

# Annales

**Examen de qualification en vue de  
l'inscription sur la liste des personnes  
qualifiées en matière de  
propriété industrielle**

**Mention brevets d'invention**

**Session 2020**

---

Secteur mécanique/électricité

Epreuves écrites

Sujets épreuves écrites

*Document en cours de finalisation*

Edition du 9 novembre 2020

# Sommaire

	Pages
<b>1<sup>ERE</sup> EPREUVE ECRITE</b>	
● Instructions aux candidats.....	4
● Sujet.....	6
<b>2<sup>EME</sup> EPREUVE ECRITE</b>	
● Instructions aux candidats.....	35
● Sujet.....	37

## **AVERTISSEMENT**

*L'Institut national de la propriété industrielle publie pour chaque session d'examen des annales destinées à donner aux candidats une base pour leur préparation à cet examen.*

*Ces annales regroupent les textes des épreuves écrites de l'examen. Un exemple de réponse fourni par un candidat est présenté. Les réponses n'ont été ni améliorées, ni corrigées. Sans être nécessairement parfaites à tous points de vue, elles constituent un échantillon de copies ayant obtenu une note sensiblement supérieure à la moyenne. Elles sont complétées par le rapport des examinateurs.*

*Un exemple de sujet avec les éléments de réponse pour l'épreuve orale est également proposé.*

*Ces annales sont publiées par secteur technique.*

\*\*\*\*\*

*Cet examen est mis en place conformément à l'arrêté du 23 septembre 2004 modifié portant application des dispositions des articles R. 421-1, R. 421-2 et R. 421-5 à R. 421-8 du code de la propriété intellectuelle.*

## Instructions aux candidats

### DEUXIEME EPREUVE ECRITE

Dans cette épreuve, le candidat doit supposer qu'il a reçu de son client le courrier annexé au sujet, qui comporte la description d'un problème relatif à la validité, à la contrefaçon et/ou à la procédure de délivrance d'un brevet applicable au territoire français, ainsi qu'une copie au moins partielle de ce brevet, le cas échéant, des renseignements et/ou documents reflétant l'état de la technique le plus pertinent et des agissements contestés dont le client a connaissance à l'égard du brevet en question.

Le candidat doit accepter les faits exposés dans le sujet de l'épreuve et fonder ses réponses sur ces faits. Il décide sous sa propre responsabilité s'il fait usage de ces faits, et dans quelle mesure.

Le candidat doit admettre que l'état de la technique, dans le domaine spécifique de l'invention qui fait l'objet du brevet précédemment évoqué, est effectivement celui qui est indiqué dans le sujet et/ou les documents annexes, et que cet état de la technique, le cas échéant complété des connaissances générales nécessaires sur lesquelles il pourrait s'appuyer de façon implicite, est exhaustif.

Il est demandé au candidat de rédiger, sous la forme d'une consultation, un avis sur le problème soumis par son client, en y incluant l'indication de toutes solutions et procédures qu'il pourrait recommander à ce dernier.

Le candidat devra, dans la rédaction de cet avis, identifier de façon complète et non ambiguë les bases factuelles et juridiques de ses conclusions, veiller à exposer clairement le raisonnement qui l'y conduit, et évaluer l'efficacité prévisible de chacune des voies et/ou possibilités de solution qu'il aura envisagées, en les hiérarchisant par degré de pertinence et d'efficacité, afin d'aider son client dans sa prise de décision.

Pour des raisons d'efficacité de rédaction et de lisibilité de cette consultation, il est recommandé au candidat d'éviter de recopier de longs extraits des documents annexés au sujet ou de textes législatifs ou réglementaires, les éléments de fait ou de droit nécessaires à la compréhension de l'argumentation étant de préférence identifiés par localisation des pages et paragraphes pertinents de ces documents et par référence aux numéros des articles applicables.

**SUJET DE LA PREMIERE EPREUVE ECRITE*****Courrier du client***

5

Madame, Monsieur,

Notre société fabrique et commercialise des équipements de vélo depuis une trentaine d'années. De plus en plus de clients viennent nous voir pour s'équiper de matériel en tous 10 genres (casques, sacs, lumière, etc.) – et ce d'autant plus ces derniers mois, suite aux nombreuses grèves et à l'épidémie, qui leur ont fait fuir les transports en commun !

Notre clientèle est donc en train d'évoluer, tout comme leurs demandes. Pour être plus précis, nos clients souhaitent aujourd'hui des équipements efficaces, ergonomiques et légers. Et ils se mettent à présent au vélo électrique, à la trottinette (mécanique ou électrique), voire 15 au roller ! Or, dans le domaine des casques de protection, les produits actuellement disponibles semblent difficilement convenir à cette nouvelle clientèle. Il est vrai que la conception des casques actuels rencontre plusieurs problèmes (et je ne vous parle même pas de l'esthétique !) :

On connaît des casques, tels que les casques de motocyclistes, qui sont très efficaces, 20 mais trop volumineux et/ou trop lourds pour nos clients. Lorsque les clients les utilisent tous les jours pour aller au travail, ce manque de confort a pour conséquence de fatiguer les muscles de leur cou inutilement et peut même causer certains accidents par la diminution de la perception (visuelle et sonore) du milieu environnant, notamment sur les pistes cyclables 25 voisines des trottoirs pour piétons. De plus, ces casques sont très durs et d'après les études que nous avons pu lire, ils sont moins efficaces en cas d'impacts modérés (qui sont plus fréquents).

On connaît également des casques, tels que les casques de cyclistes, qui sont moins volumineux et moins lourds, mais qui sont un peu plus efficaces contre les impacts modérés. En revanche, ces casques sont moins efficaces contre les impacts violents, ce qui est 30 particulièrement problématique par exemple pour les vélos et trottinettes électriques.

En fait, nous n'avons pas trouvé de casque de protection sur le marché qui soit léger et à la fois capable de protéger des impacts violents (supérieurs à 20 km/h) et modérés (inférieurs à 20 km/h). C'est quand même incroyable !

Dernier constat, les casques ont une conception interne unique et homogène, qui ne 35 permet pas de tenir compte de l'anatomie de la calotte crânienne, qui présente pourtant des régions d'épaisseur variable et des sutures de sorte que la résistance de la calotte crânienne varie beaucoup d'une partie à l'autre.

Face à ces nouvelles demandes, nous avons décidé de développer en interne un casque qui réponde aux besoins de cette nouvelle clientèle. Et pour être honnête, nous avons d'abord essayé de nous débrouiller tous seuls pour protéger notre invention... Donc nous avons déjà 5 déposé des demandes de brevet auprès de l'INPI. Mais malheureusement, le retour que nous avons reçu de l'INPI est négatif et nous sommes perdus. Nous ne savons pas comment faire pour protéger notre invention. Or, vu tout ce que nous avons investi pour développer ce casque, nous ne voulons pas que la concurrence puisse s'inspirer de notre travail et se mette à les commercialiser !!!!

10 En plus, nous sommes très pressés. Nous avons presque terminé la première série et nous ne voulons pas rater la rentrée : nous comptons donc les mettre sur le marché le 1er octobre.

Je joins pour information :

15 - la demande que nous avons déposée le 15 octobre 2019 auprès de l'INPI (document D1) ;  
- la demande provisoire que nous avons déposée le 15 juillet 2020 auprès de l'INPI (document D2) ; et  
- les documents qui ont été cités par l'INPI suite au dépôt de notre demande D1  
20 (documents D3 et D4).

Les casques que nous souhaitons commercialiser sont une combinaison de la coque décrite dans D1 et de la coiffe décrite dans D2. En effet, nous nous sommes rendu compte du fait qu'en l'absence de la coiffe à répartition de pression différenciée, la coque ne permettait 25 pas suffisamment de protéger la calotte crânienne des traumatismes violents. Inversement, la coque sans la coiffe ne permet pas non plus de protéger suffisamment la calotte crânienne. En d'autres termes, pour assurer une protection correcte, la coque et la coiffe doivent être utilisées en combinaison.

Grâce à notre invention, nous pensons pouvoir réduire les risques de lésions 30 craniocérébrales et des troubles neurologiques post traumatiques dû à l'effet combiné :

- d'une importante absorption d'énergie en cas d'impact violent par la déformation ou la fracture de différentes zones de la coque du casque en regard des zones de maximale résistance du crâne et
- d'une meilleure protection de la calotte crânienne grâce à une coiffe ayant une dureté 35 variable et adaptée à la résistance des différentes régions de la calotte crânienne.

Ainsi, la coque du casque est plus molle par zones (dureté Shore D  $\leq$  50) et a la capacité de subir des déformations ou des fractures en regard des régions de résistance maximale de

la calotte crânienne. L'énergie ainsi dissipée assure une diminution de l'énergie transférée à la tête et aussi au rachis cervical. Les risques de tétraplégie post-traumatique secondaire à une fracture du rachis cervical seront ainsi également diminués. J'ai mesuré la dureté avec un duromètre Shore : il détermine la profondeur d'enfoncement d'un pénétrateur normalisé par simple application sur la zone dont on mesure la dureté.

De plus, afin de répartir d'une manière différenciée la pression exercée localement sur la calotte crânienne en cas d'impact, la coiffe du casque selon l'invention a une dureté variable et adaptée à la résistance des différentes régions de la voûte crânienne. Le casque selon l'invention présente ainsi une coiffe avec des zones moins dures ayant une basse résistance à l'écrasement – zones molles – en regard des zones fragiles de la calotte crânienne humain, et des zones de haute résistance à l'écrasement – zones dures – en regard des zones de résistance maximale de la calotte crânienne. Les zones molles de la coiffe se trouvent ainsi en face des zones dures de la coque, tandis que les zones dures de la coiffe se trouvent en face des zones molles de la coque. Par la juste répartition des zones dures et molles de la coiffe on obtient pour un volume et un poids similaires, un casque beaucoup plus efficace qu'un casque actuel ! En d'autres termes, on arrive à obtenir une protection efficace tant pour les impacts modérés que les impacts violents, avec un casque aussi léger et encombrant que les casques de cyclistes actuellement sur le marché.

Nous avons reçu des tas de notifications de l'INPI concernant notre demande D1 : d'après l'INPI nos revendications n'étaient pas claires (je ne vois pas pourquoi !), il manquait des caractéristiques essentielles, et d'autres choses encore que nous n'avons pas bien comprises. Nous ne voulons plus en recevoir. C'est une perte de temps et d'argent. C'est pour cela aussi que nous passons par vous et nous comptons sur vous pour rédiger une demande qui remplit parfaitement les critères de la dernière législation. Et nous ne voulons pas payer de taxes pour des revendications supplémentaires. Nous attachons toutefois une importance particulière à la pertinence des caractéristiques additionnelles définies dans les revendications dépendantes.

Nous avons déposé à l'INPI la demande provisoire D2 pour prendre date à moindre coût, car nous avons divulgué ces informations techniques à de potentiels distributeurs.

Par conséquent, nous vous demandons de préparer la partie introductory de la description d'une demande de brevet en présentant l'art antérieur selon la pratique habituelle ainsi qu'un jeu de revendications en vue du dépôt d'une demande de brevet français. En revanche, vu le délai, nous nous chargerons de compléter la demande pour la description et les dessins en utilisant ce que nous avons déjà déposé pour les demandes D1 et de D2. Merci

également de nous dire dans une note séparée comment nous devons positionner la présente demande vis-à-vis de D1 et D2, sachant que nous ne comptons pas répondre au rapport de recherche et n'avoir au final, pour des raisons de coûts, qu'un seul brevet.

5        Si vous estimez qu'il n'est pas possible de couvrir toutes les variantes décrites dans D1 et D2 au vu de l'enseignement de l'art antérieur que nous vous avons fourni (documents D3 et D4), nous vous remercions de nous proposer la meilleure couverture possible et de nous indiquer dans la note séparée comment nous pourrions procéder pour couvrir tous les aspects de notre invention. Toutefois, nous souhaitons vraiment éviter une telle stratégie.

10

Bien à vous,

A. Martin, CEO de SafeCycle

15

**Barème :**

- 20
- Revendication(s) indépendante(s) : 9 points
  - Revendications dépendantes : 7 points
  - Partie introductory de la description : 2 points
  - Lettre au client : 2 points

**DESCRIPTION****TITRE : Casque de protection****DOMAINE DE L'INVENTION**

5 L'invention concerne la réalisation d'un casque de protection adapté à l'anatomie de la tête et aux connaissances neurochirurgicales.

**ETAT DE LA TECHNIQUE**

10 Le crâne comporte deux segments : le neurocrâne qui contient le cerveau et le viscérocrâne qui représente le squelette de la face. La présente invention concerne principalement le casque couvrant le neurocrâne.

Les casques de protection comprennent deux parties qui sont configurées pour répondre à des exigences de sécurité biomécanique :

15 1. une coque externe qui assure, lors d'un impact, la distribution de l'énergie délivrée à une surface plus grande que celle intéressée par le choc externe. Elle assure aussi une résistance accrue à la pénétration et au glissement du casque sur différentes surfaces en cas d'accident ; et

20 2. une coiffe fixée dans la coque et qui est destinée à l'absorption d'énergie par son écrasement en cas d'impact.

25 Les casques comportent en outre un rembourrage de confort, contre la face interne de la coiffe et qui est destiné à améliorer le confort de l'utilisateur.

Dans le cas des casques pour motocyclistes (ou similaire), la coque est réalisée dans des matériaux très résistants qui distribuent les efforts en surface et restituent à la coiffe la quasi-totalité de l'énergie reçue, quel que soit l'impact (violent ou modéré).

30 Dans le cas des casques pour cyclistes, la coque est généralement plus souple. Elle n'assure donc pas (ou pratiquement pas) de fonction de sécurité biomécanique. C'est donc la coiffe qui absorbe tout ou partie des efforts et l'énergie cinétique résiduelle est transmise au crâne puis au cerveau, ce qui risque de causer des troubles neurologiques en cas d'impact violent. Ces troubles sont bien sûr d'autant plus graves que l'énergie transmise au crâne est élevée.

Ainsi, la conception des casques actuels rencontre plusieurs problèmes :

35 - Soit les casques sont très efficaces (comme les casques de motocyclistes), mais trop volumineux et/ou trop lourds pour nos clients. Lorsque les clients les utilisent tous les jours pour aller au travail, ce manque de confort a pour conséquence de fatiguer les muscles de leur cou inutilement et peut même causer certains accidents par la diminution de la perception (visuelle et sonore) du milieu environnant. De plus, ces casques sont très durs et d'après les

études que nous avons pu lire, ils sont moins efficaces en cas d'impacts modérés (qui sont plus fréquents).

- Soit ils sont moins volumineux et moins lourds (comme les casques de cyclistes), un peu plus efficaces contre les impacts modérés. Mais ces casques sont alors moins efficaces  
5 contre les impacts violents.

En résumé, il n'existe pas de casque sur le marché qui soit à la fois capable de protéger des impacts violents et modérés.

### **EXPOSE DE L'INVENTION**

10 Un but de l'invention est de remédier aux inconvénients précités (voir les revendications ci-après).

### **DESCRIPTION DES FIGURES**

D'autres caractéristiques, buts et avantages de l'invention ressortiront de la description  
15 qui suit, qui est purement illustrative et non limitative, et qui doit être lue en regard des dessins annexés sur lesquels :

[Fig. 1] La figure 1 illustre un premier exemple de zones de basse résistance (inclusion de bulles de gaz).

[Fig. 2] La figure 2 est une vue en coupe du casque dans une zone du casque, qui  
20 représente la couche dure et la couche molle de la coque ainsi que la coiffe.

[Fig. 3] La figure 3 est une vue partielle de côté de la coque sur laquelle sont représentées es zones molles (10 et 12) et les zones dures (9 et 11).

### **DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION**

25 Un casque 14 selon l'invention comprend :

- une coque 13, externe ;
- un rembourrage, destiné à venir en contact avec la tête du porteur ; et
- une coiffe 8, montée dans le casque 14 entre la coque 13 et le rembourrage.

30 Dans une forme de réalisation, pour améliorer l'absorption d'énergie en cas d'impact violent et obtenir la répartition de dureté souhaitée, certaines zones 10, 12 de la coque 13 comprennent deux couches 6, 7. Une couche interne 7, dure, pour assurer la distribution de l'énergie à la coiffe 8, et une couche externe 6, plus molle, qui est destinée à absorber l'énergie en cas d'impact violent. La couche molle forme ainsi une zone de faiblesse, c'est-à-dire une  
35 zone de rupture privilégiée lors des impacts. La déformation – voire la fracture – de la couche molle 6 assure ainsi l'absorption partielle d'énergie transférée à la coque 13 afin que celle-ci ne la distribue pas à la coiffe 8.

Dans les autres zones 9, 11 du casque 14, la coque 13 ne comprend qu'un seul matériau, qui correspond à celui de la couche dure 7.

Les zones 10, 12 du casque 14 comprenant la couche externe molle (ou zones 5 « molles ») sont distribuées sur la surface externe de la coque 13 de sorte à se trouver uniquement dans les zones du crâne qui sont les plus résistantes, à savoir les zones fronto-latérales et rétro-auriculaires du crâne. Il y en a donc exactement quatre en tout.

Les zones 9, 11 du casque 14 correspondant aux régions du crâne les moins résistantes, ou zones fragiles, c'est-à-dire la ligne médiane et les lignes temporales antérieures, sont quant 10 à elles exemptées de couche molle 6 car elles sont plus fragiles. Elles ne comprennent donc que la couche dure 7. A noter que seules la ligne médiane et les lignes temporales antérieures sont fragiles, les autres zones du crâne n'étant pas fragiles.

Dans tous les cas, en cas d'impact violent, la coque 13 du casque 14 se fracturera au 15 sein de la couche molle 6, de préférence à distance du point d'impact, ce qui permettra de protéger les zones du casque 14 correspondant aux régions du crâne qui sont les moins résistantes.

La couche « molle » peut être réalisée en même temps que le reste de la coque 13 ou 20 être rapportée et fixée ultérieurement. Des exemples de couche molle 6 sont les suivants :

- une couche réalisée dans un matériau ayant une dureté inférieure à la dureté de la couche dure 7 ; ou

- une couche réalisée dans le même matériau que la couche dure 7 mais ayant des bulles de gaz 2 de sorte à diminuer la dureté de la couche molle 6 par rapport à la couche 25 dure 7.

Un autre modèle envisagé consiste non pas à ramollir la couche externe en regard des zones du crâne qui sont les plus résistantes, mais plutôt à renforcer la couche interne 7, qui se trouve en regard des zones du crâne qui sont les plus fragiles. Pour cela, il est possible par 30 exemple d'utiliser des structures de renfort plus dures que la couche externe (plaques rapportées contre l'une des faces de la couche interne), par exemple en métal, en plastique, en matériau composite à base de fibres préimprégnées ou tout autre matériau adapté.

Les deux modèles peuvent être combinés : la coque 13 peut être renforcée dans les 35 zones en face des zones du crâne qui sont les plus fragiles, et être ramollie peut être réduite dans les zones du crâne qui sont les plus résistantes.

La coque 13 peut être utilisée pour tout casque 14 (integral ou non integral), pour tous les véhicules (avec ou sans moteur).

**REVENDICATIONS**

1. Casque de protection pour un deux roues (ou trois roues ou moins) comprenant :

- 5 - une coque extérieure,  
- une coiffe au milieu, et  
- un rembourrage.

La coque extérieure comprend une couche dure, pour protéger les zones du crâne des impacts violents, et une couche molle.

10 2. Casque de protection selon la revendication 1, caractérisé en ce que la couche molle est placée au-dessus de la couche dure dans certaines zones du casque uniquement, pour protéger au moins les zones du crâne qui sont plus fragiles.

15 3. Casque de protection selon la 1, caractérisé en ce que la couche molle s'étend sur toute l'épaisseur de la coque.

4. Casque selon la revendication 1, caractérisé en ce que la couche molle est placée dans quatre zones du casque (en face les zones fronto-latérales et rétro-auriculaires du crâne) qui sont en face des zones fronto-latérales et rétro-auriculaires du crâne.

20 5. Casque selon la revendication 1, caractérisé en ce que les zones du casque qui sont en face de la ligne médiane et des lignes temporales antérieures du crâne sont exemptées de couche molle.

25 6. Casque selon la revendication 1, caractérisé en ce que le rembourrage est confortable.

30 7. Casque selon la revendication 1, caractérisé en ce que la couche molle comprend une couche réalisée dans un matériau ayant une résistance mécanique plus faible que la résistance mécanique de la couche dure.

35 8. Casque selon la revendication 1, caractérisé en ce que la couche molle comprend une couche réalisée dans le même matériau que la couche dure mais ayant des bulles d'air qui permettent de la rendre moins dense et donc plus légère.

9. Casque selon la revendication 1, caractérisé en ce que la couche molle comprend une combinaison des couches molles des revendications 8 et 9.

10. Casque selon la revendication 1, caractérisé en ce que la couche dure est renforcée  
5 avec tout matériau adapté.

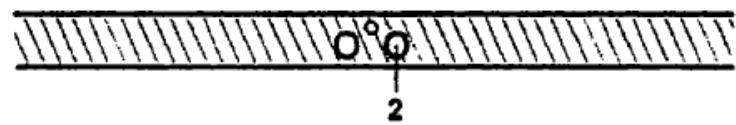
**ABREGE**

La présente invention concerne un casque de protection comprenant une couche molle et une couche dure pour améliorer la protection du porteur avec une ergonomie accrue.

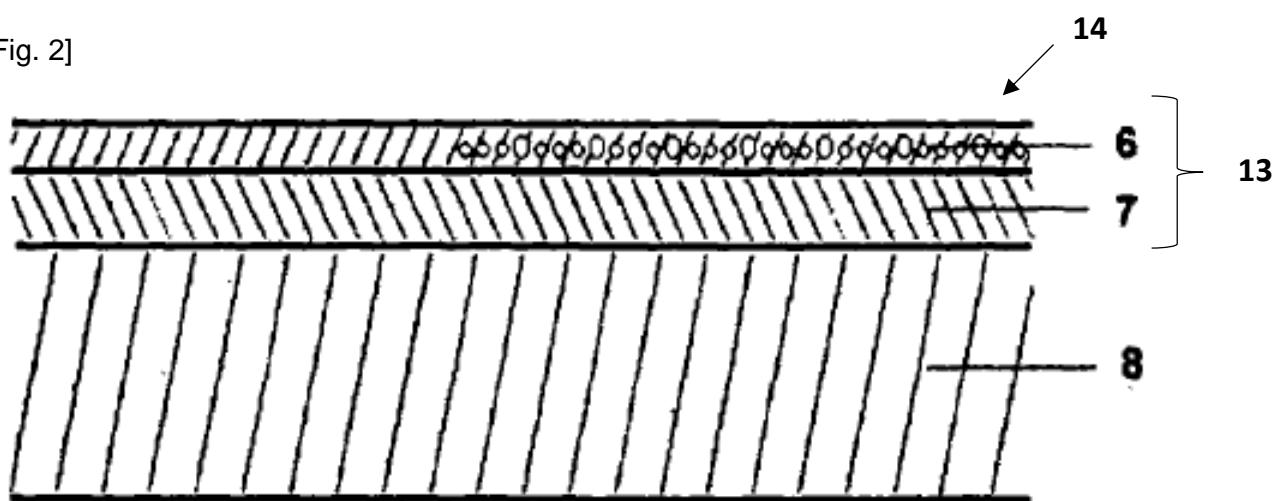
5

Figure pour l'abrégué : Fig. 3

[Fig. 1]

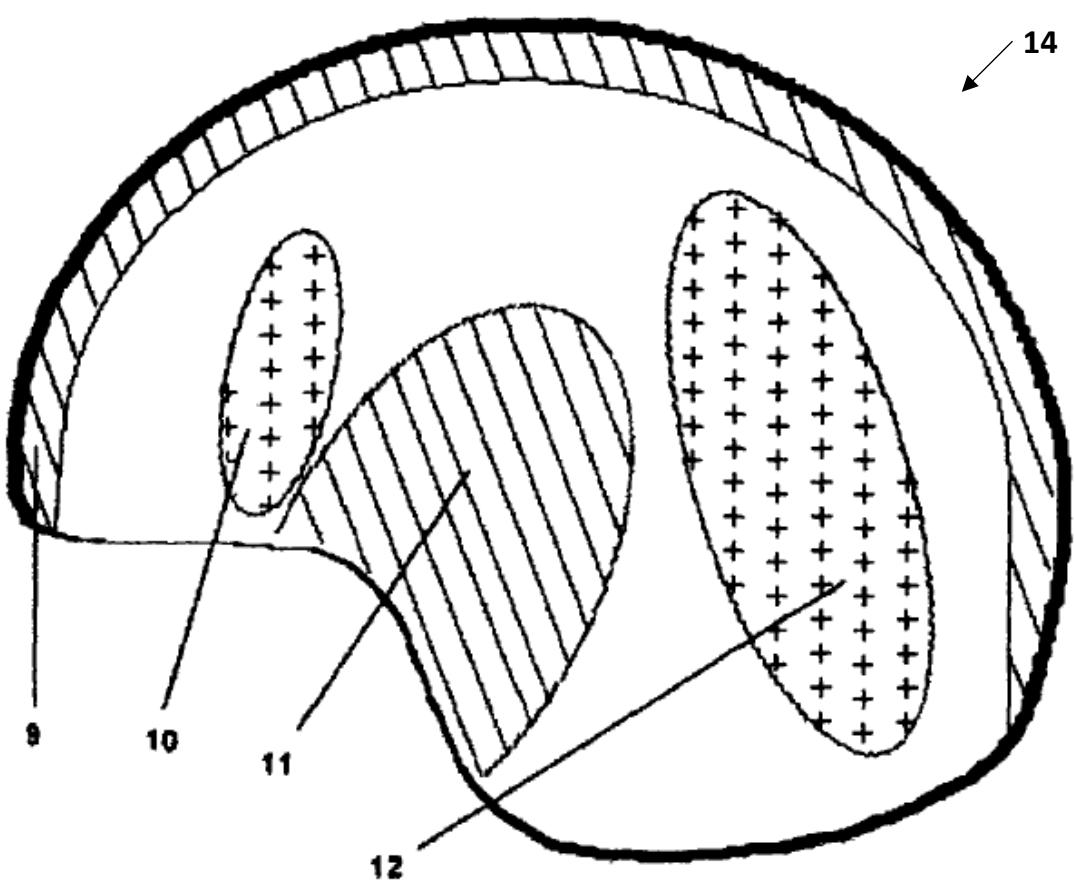


[Fig. 2]



5

[Fig. 3]



**DESCRIPTION****TITRE : Casque de protection****DOMAINE DE L'INVENTION**

5 L'invention concerne la réalisation d'un casque de protection adapté à l'anatomie de la tête et aux connaissances neurochirurgicales.

**ETAT DE LA TECHNIQUE**

10 Le crâne comporte deux segments : le neurocrâne qui contient le cerveau et le viscérocrâne qui représente le squelette de la face. La présente invention concerne principalement la calotte du casque couvrant le neurocrâne.

Les casques de protection comprennent deux parties qui sont configurées pour répondre à des exigences de sécurité biomécanique :

15 1. une coque externe qui assure, lors d'un impact, la distribution de l'énergie délivrée à une surface plus grande que celle intéressée par le choc externe. Elle assure aussi une résistance accrue à la pénétration de la calotte et le glissement du casque sur différentes surfaces en cas d'accident ; et

20 2. une coiffe fixée dans la coque et qui est destinée à l'absorption d'énergie par son écrasement en cas d'impact.

25 Les casques comportent en outre un rembourrage de confort, contre la face interne de la coiffe et qui est destiné à améliorer le confort de l'utilisateur.

Dans le cas des casques pour motocyclistes (ou similaire), la coque est réalisée dans des matériaux très résistants qui distribue les efforts en surface et restitue à la coiffe la quasi-totalité de l'énergie reçue, quel que soit l'impact (violent ou modéré).

Toutefois, les casques ont une conception interne unique et homogène, qui ne permet pas de tenir compte de l'anatomie du crâne, qui présente pourtant des régions d'épaisseur variable et des sutures de sorte que la résistance du crâne varie beaucoup d'une partie à l'autre.

30

**EXPOSE DE L'INVENTION**

Un but de l'invention est de remédier aux inconvénients précités (voir les revendications ci-après).

35

**DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION**

Un casque selon l'invention comprend :

- une coque, externe ;

- un rembourrage, destiné à venir en contact avec la tête du porteur ; et
- une coiffe, montée dans le casque entre la coque et le rembourrage.

Pour répartir de manière différenciée la pression exercée sur le crâne en cas d'impact,

5 la coiffe du casque a une dureté variable et adaptée à la résistance des différentes régions du crâne. La coiffe comprend donc des zones molles ayant une basse résistance à l'écrasement qui sont placées en face des zones de fragiles du crâne (c'est-à-dire la ligne médiane et les lignes temporales antérieures), et des zones dures ayant une haute résistance à l'écrasement qui sont placées en face des zones de résistance maximale du crâne. En choisissant bien la

10 répartition des zones molles et des zones dures, on obtient un volume et un poids similaires aux casques de la concurrence, mais notre casque est beaucoup plus efficace contre les chocs.

Les zones molles peuvent présenter une structure compacte ou alvéolaire. Leur

15 fabrication peut être réalisée en même temps que le reste de la coiffe ou être appliquée ultérieurement sur la surface de la coiffe.

Dans un des modèles de casque, la coiffe comprend des zones dures ayant une dureté supérieure au reste de la coiffe. Ces zones dures peuvent être noyées dans la coiffe ou placée

20 sur sa face externe, contre la coque. Ces zones dures peuvent ainsi emmagasiner par leur écrasement plus d'énergie que le matériau de base de la coiffe. Par exemple, les zones dures peuvent comprendre une structure comprenant une dureté au moins 40% supérieure à la dureté du reste de la coiffe, de préférence au moins 60% supérieure à celle-ci, par exemple deux fois plus grande.

25 Les zones dures peuvent par exemple être réalisées dans un matériau métallique, plastique, etc. qui a une dureté supérieure à la dureté du matériau du reste de la coiffe.

Dans un autre modèle de casque qu'on a envisagé, on diminue la résistance à

30 l'écrasement de la coiffe dans les zones molles. Par exemple, les zones molles peuvent être obtenues en réalisant des cavités dans son épaisseur. Dans ce cas, les zones dures sont dépourvues de telles cavités ou, du moins, comprennent moins de cavités que dans les zones molles.

Par exemple, le volume des cavités représente au moins 20% du volume des zones molles.

La coiffe peut être réalisée dans tout matériau habituellement utilisé pour les coiffes (polystyrène expansé, polyéthylène expansé, polypropylène expansé, mousse de polyuréthane, ou un mélange de ces matériaux).

- 5 La coiffe peut être utilisée pour tout casque (integral ou non integral), pour tous les deux roues (avec ou sans moteur).

**REVENDICATIONS**

1. Casque de protection pour un deux roues (ou trois) comprenant :
  - une coque extérieure,
  - une coiffe au milieu qui comprend des zones dures et des zones molles pour répartir la pression de manière différenciée, et
  - un rembourrage.
2. Casque selon la revendication 1, caractérisé en ce que les zones dures sont faites pour protéger les zones du crâne qui sont les plus résistantes aux impacts.
3. Casque selon la revendication 1, caractérisé en ce que les zones molles sont placées en face du reste du crâne.
4. Casque selon la revendication 1, caractérisé en ce que les zones dures comprennent des structures ayant une haute résistance.
5. Casque selon la revendication 1, caractérisé en ce que les zones molles comprennent des cavités.
6. Casque selon la revendication 1, caractérisé en ce que le rembourrage est confortable.
7. Casque selon la revendication 1, caractérisé en ce que la coiffe est en matériau plastique expansé, compact ou alvéolaire.

**ABREGE**

La présente invention concerne un casque de protection comprenant des zones molles et des couches dures pour améliorer la protection du porteur avec une ergonomie accrue.

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
 INSTITUT NATIONAL  
 DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
 PARIS

(11) N° de publication :  
 (à n'utiliser que pour les  
 commandes de reproduction)

2 557 437

(21) N° d'enregistrement national :

84 12311

(51) Int Cl<sup>4</sup> : A 42 B 3/02.

(12)

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 3 août 1984.

(71) Demandeur(s) : Société dite : KIWI SA. — CH.

(30) Priorité : CH, 2 janvier 1984, n° 1/84-2.

(72) Inventeur(s) : Volker Schulz.

(43) Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 27 du 5 juillet 1985.

(73) Titulaire(s) :

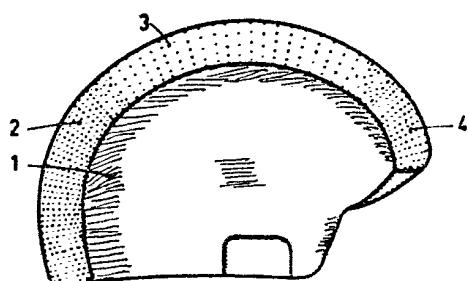
(60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

(74) Mandataire(s) : Pierre Collignon.

(54) Calotte intérieure pour casques de protection.

(57) La densité, l'élasticité, la porosité de la calotte, c'est-à-dire ses caractéristiques pour amortir l'énergie de choc en cas d'accident, sont différentes d'une zone à une autre 2, 3, 4 de façon à répartir uniformément l'énergie de choc par rapport à la tête, compte tenu de la conformation du casque destiné à recevoir la calotte intérieure d'amortissement.

On utilise de préférence comme matière constitutive du polystyrène expansé présentant une densité variant d'une zone à une autre avec variation progressive de la densité quand on passe d'une zone à une zone adjacente.



La présente invention a pour objet une calotte intérieure de casques de protection pour motocyclistes, cyclomotoristes et cyclistes ainsi que pour d'autres utilisations qui assure, par comparaison aux calottes connues, une protection plus efficace en cas d'accident.

Une masse notable de données statistiques et d'études effectuées auprès de divers organismes de recherche semble démontrer qu'en cas d'un accident dans lequel est intéressée la tête protégée par un casque ou par d'autres systèmes de protection, on a, à égalité de l'énergie de choc, divers niveaux d'énergie transmises à la tête selon la zone du casque (ou d'un autre système de protection) intéressé par le choc. Cela se présente même si le système (calotte intérieure et rembourrage) destiné à absorber l'énergie de choc est uniforme (en épaisseur, densité, etc ...) dans toute la surface du casque.

Ces différences de comportement de zone à zone semblent imputables à divers facteurs parmi lesquels les plus évidents sont : des torsions et rotations de la tête et par suite du casque de protection qui décomposent partiellement l'énergie de choc suivant un certain parallélogramme de forces. - forme du casque et/ou du système de protection - présence de zones planes et convexes en alternance - présence de protubérances plus ou moins accentuées sur la surface.

En partant de ces prémisses, et selon l'invention, on a examiné les comportements des casques sous les diverses sollicitations prévisibles en reproduisant au laboratoire par des appareillages appropriés des chocs contre des objets plans, hémisphériques et cylindriques dans diverses conditions d'ambiance (de -20 °C à 50 °C).

On a pu ainsi établir une "carte" de la surface crânienne intéressée par les diverses énergies transmises au moment du choc, de l'extérieur du casque à l'intérieur, à travers le système d'amortissement normalement constitué par des matières plastiques expansées telles que par exemple le polystyrène.

On a donc étudié, toujours selon l'invention, modèle par modèle, un nouveau type de calotte intérieure d'amortissement qui, tout en reposant sur l'emploi de matières

traditionnelles, permettre de niveler les valeurs d'énergie transmises à la tête et surtout de ramener les valeurs anormales dans les limites prévues par les normes homologuées.

La calotte selon la présente invention se caractérise ainsi en ce que sa densité, son élasticité, sa porosité, c'est-à-dire ses caractéristiques pour amortir l'énergie de choc en cas d'accident, sont différentes de zone à zone de façon à répartir uniformément l'énergie de choc, par rapport à la tête, compte-tenu de la conformation du casque.

La calotte ainsi réalisée prévoit par suite la présence de zones à densités différentes sans que la calotte ait des interruptions, des coupures, des intervalles ou des modifications dans son dessin et son épaisseur, c'est-à-dire qu'elle est telle qu'elle présente une variation progressive de densité quand on passe d'une zone à la zone adjacente.

Le dessin annexé représente une forme d'exécution préférée de la calotte selon l'invention, cette forme n'étant ni limitative ni obligatoire.

La figure 1 représente la coupe transversale de la calotte établie selon le plan passant par la ligne I-I de la figure 2.

La figure 2 en représente la vue en plan de dessus.

En 1, on a indiqué la surface intérieure de la calotte qui vient au contact de la tête.

En 2, 3 et 4, on a indiqué trois zones différentes de la calotte présentant des densités différentes afin de répartir uniformément l'énergie de choc par rapport à la tête.

La densité varie progressivement en passant d'une zone à la zone adjacente.

La matière dont est faite la calotte est de préférence constituée par une matière plastique expansée, par exemple du polystyrène expansé, mais elle pourrait être une matière appropriée quelconque.

Sur la figure 2, on a indiqué en 5 le point où s'effectue l'injection.

Au sujet de la répartition de la matière à densités différentes dans diverses zones, on précisera que le critère général prédominant qu'on adoptera sera celui d'utiliser dans la zone 2 une densité de matière plus élevée que celle

de la zone centrale.

Les rapports des densités entre la zone 2 et la zone 3 peuvent être une infinité, même si, à titre d'exemple, on préfère des rapports de densités oscillant entre 1 : 1,1 -

5 1 : 1,2 jusqu'à 1 : 1,5.

Il va de soi que de nouvelles exigences pourront s'imposer et qu'il est même possible d'inverser les rapports de densités entre les différentes zones et de déplacer ces mêmes zones le long de l'arc de la calotte.

10 On obtient ainsi la possibilité de contrôler et de positionner à volonté les zones à densités différentes dans la masse de la calotte intérieure afin d'améliorer les niveaux d'énergie transmis à chaque élément des différentes zones en cas de choc.

15 Pour la fabrication de la calotte selon l'invention, on a prévu l'emploi de machines traditionnelles pour l'élaboration de matières plastiques expansées (par exemple de polystyrène expansé) et de moules sous vide convenant à l'expansion des microsphères jusqu'au niveau désiré.

20 Dans le moule, on introduit d'abord un certain volume contrôlable de microsphères qui, par leur expansion, sont à l'origine d'une zone bien délimitée de densité voulue.

25 Ensuite, on introduit d'autres volumes contrôlés de microsphères ayant une autre densité qu'on place dans la zone où on désire modifier la densité de base en plus ou en moins.

Quand la charge est complétée, on continue l'opération traditionnelle d'expansion de toutes les microsphères, en phase vapeur et sous vide, jusqu'à l'obtention de l'article fini.

30 On a pratiquement constaté que les microsphères à densités différentes ne se mélangent pas entre elles.

R E V E N D I C A T I O N S.

1. Calotte intérieure de casques de protection pour motocyclistes, cyclomotoristes et cyclistes ainsi que pour d'autres utilisations, caractérisée en ce que sa densité, son élasticité, sa porosité, c'est-à-dire ses caractéristiques pour amortir l'énergie de choc en cas d'accident, sont différentes d'une zone à une autre de façon à répartir uniformément l'énergie de choc, par rapport à la tête, compte tenu de la conformation du casque.
- 10 2. Calotte intérieure selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle est réalisée en matière expansée.
- 15 3. Calotte intérieure selon la revendication 2, caractérisée en ce qu'elle est réalisée en polystyrène expansé avec une densité différente de zone à zone et avec variation progressive de densité en passant d'une zone à la zone adjacente.

1/1

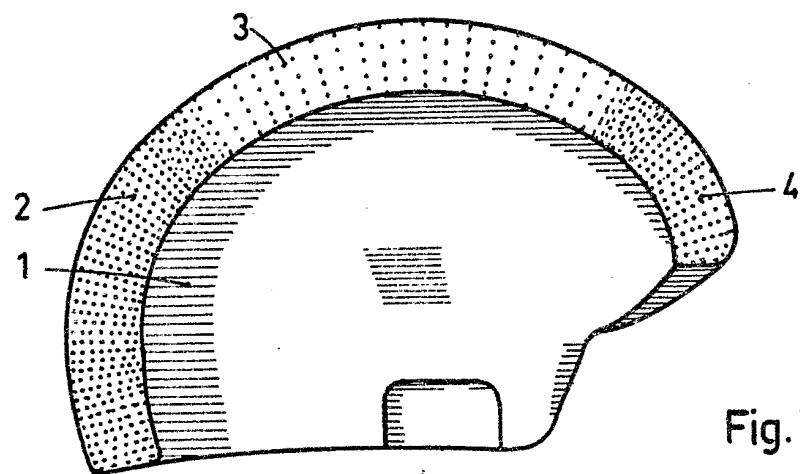


Fig. 1

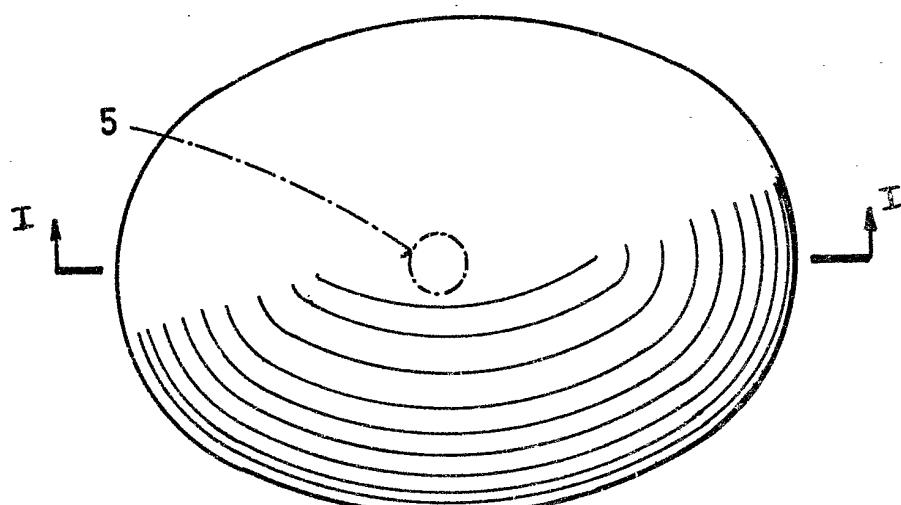


Fig. 2



(11) Numéro de publication:

**0 183 588**  
A2

(12)

## DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: 85402137.5

(51) Int. Cl.<sup>4</sup>: A 42, B 3/00

(22) Date de dépôt: 06.11.85

(30) Priorité: 26.11.84 FR 8417983

(71) Demandeur: Santini, Jean-Jacques Georges Roger  
55, rue de Saint Avertin  
F-37200 Tours (Indre et Loire)(FR)

(43) Date de publication de la demande:  
04.06.86 Bulletin 86/23

(72) Inventeur: Santini, Jean-Jacques Georges Roger  
55, rue de Saint Avertin  
F-37200 Tours (Indre et Loire)(FR)

(84) Etats contractants désignés:  
AT BE CH DE GB IT LI LU NL SE

(74) Mandataire: Cabinet BERT, DE KERAVENANT &  
HERRBURGER  
115, Boulevard Haussmann  
F-75008 Paris(FR)

(54) Casque de protection sportif ou professionnel.

(57) a) L'invention concerne un casque de protection sportif ou professionnel.

b) Casque caractérisé en ce qu'il est constitué de plusieurs parties (9, 10, 11) réunies entre elles par des sutures (6, 7, 8) reproduisant pour l'essentiel des équivalents des sutures des os du crâne.

c) La présente invention trouve son application principale dans l'industrie des équipements de sécurité.

EP 0 183 588 A2

## DOMAINE DE L'INVENTION

L'invention concerne un casque de protection du type casque intégral ou autre, notamment, mais pas uniquement, pour cyclisme, hockey sur glace, ski et sports extrêmes.

## 5 ETAT DE LA TECHNIQUE

On connaît déjà des casques de protection sportifs ou professionnels, intégrals ou non, constitués d'une coque, d'une coiffe, d'un rembourrage et d'un système d'attache.

10 Ces différents éléments formant le casque protègent relativement bien la partie osseuse de la tête, c'est-à-dire le crâne. Cependant, ces casques traditionnels sont relativement imparfaits pour la protection du cerveau. En effet, lors de chocs, les vibrations se transmettent aux centres vitaux par des ondes de choc concentriques à partir de l'impact initial. En outre, et simultanément, il y a à la suite d'un choc un mouvement de translation du cerveau à l'intérieur de la boîte crânienne.

15 Les casques traditionnels, malheureusement, ne permettent pas d'influer de façon efficace sur les ondes de choc concentriques se propageant vers les centres vitaux ou sur les mouvements de translation du cerveau à l'intérieur de la boîte crânienne.

## EXPOSE DE L'INVENTION

La présente invention a pour but de remédier à ces inconvénients et se propose de créer 20 un casque de protection, intégral ou non, permettant de protéger efficacement non seulement les os, c'est-à-dire le crâne, mais permettant également d'amortir les chocs et de limiter la propagation des ondes de choc concentriques vers les centres nerveux ainsi que le mouvement de translation du cerveau à l'intérieur de la boîte crânienne.

25 En outre, la présente invention a pour but de créer un casque de protection qui présente un aspect esthétique agréable tout en étant d'une grande simplicité de fabrication et d'un prix de revient intéressant.

30 A cet effet, l'invention concerne un casque de protection du type casque intégral ou autre, caractérisé en ce qu'il comprend une coque constituée de plusieurs parties réunies entre elles par des sutures reproduisant pour l'essentiel des équivalents des sutures des os du crâne.

Suivant une autre caractéristique de l'invention, les sutures sont constituées d'au moins une suture sagittale, d'une suture horizontale et de deux sutures verticales.

35 Le fait de réaliser la coque du casque en plusieurs parties assemblées et en interposant entre les pièces destinées à être assemblées des joints absorbants acoustiques, on empêche la diffusion de l'onde de choc. Cette réalisation d'une coque en plusieurs pièces assemblées

permet non seulement de protéger de façon très efficace les os du crâne et le cerveau, mais encore, permet l'obtention d'un casque très solide et résistant aux chocs.

Suivant une autre caractéristique de l'invention, les sutures sont constituées de lignes de faiblesse obtenues par des perforations formant des bandes de perforations.

5

### **DESCRIPTION DES FIGURES**

D'autres caractéristiques, buts et avantages de l'invention ressortiront de la description qui suit, qui est purement illustrative et non limitative, et qui doit être lue en regard des dessins annexés sur lesquels :

- 10 - la figure 1 est une vue de côté de la disposition du cerveau dans le casque,
- la figure 2 est une vue de côté conforme à la figure 1 dans laquelle on a représenté les effets d'un choc sur le cerveau,
- la figure 3 est une vue de côté du cerveau lorsque le casque est placé sur la tête de l'utilisateur,
- 15 - la figure 4 est une vue en perspective d'un premier mode de réalisation du casque,
- la figure 5 est une vue en perspective d'un deuxième mode de réalisation du casque.

### **DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION**

Suivant la figure 1, le Déposant désire préciser la position du cerveau 1 lorsque l'utilisateur a mis le casque 2 en place sur sa tête.

Le cerveau est formé, pour l'essentiel, des hémisphères cérébraux 3, dont un seul est visible sur cette figure, des centres vitaux 4 et du cervelet 5.

Selon la figure 2, le cerveau 1 est soumis à différents effets lors d'un choc sur le casque. 25 Ces effets sont constitués tout d'abord par des vibrations VI, V2, V3, V4 qui se transmettent aux centres vitaux 4 par des ondes de choc concentriques à partir de l'impact initial. Un autre effet simultané résultant du choc consiste en un déplacement en translation du cerveau 1 suivant la flèche F, à l'intérieur de la boite crânienne.

30 Selon la figure 3, le casque 2 de protection a pour but de réduire considérablement les effets des vibrations en direction des centres nerveux et le mouvement en translation du cerveau à l'intérieur de la boite crânienne, tout en protégeant également les os du crâne. Pour atteindre ces résultats, le casque 2 comprend une coque qui comporte la reproduction des équivalents des sutures des os du crâne. Ainsi, la coque du casque 2 est pourvue d'une suture sagittale 6, d'une suture horizontale 7 et d'une suture verticale 8. Les sutures 6, 7 et 8 déterminent des pièces distinctes et séparées que l'on assemble. Bien sûr, il est possible de

prévoir un morcellement plus important de la coque en prévoyant un plus grand nombre de pièces à assembler.

La suture sagittale 6 est destinée à être positionnée en face de la ligne médiane du crâne et évite la diffusion des ondes de choc V1 à V4 d'un hémisphère 3 à l'autre, non représenté 5 sur cette figure. La suture horizontale 7 évite la diffusion de ces ondes à partir des hémisphères 3 vers les centres vitaux 4 et le cervelet 5. Cette suture horizontale évite, bien entendu, la diffusion des ondes en sens inverse que celui indiqué ci-dessus.

La suture verticale 8 est également très importante. Elle évite la diffusion des ondes de choc entre la face de l'individu et la base du crâne. La suture verticale 8 détermine en outre 10 une mentonnière 9. Cette mentonnière 9 est rattachée au restant du casque de manière à pouvoir être mise en position d'ouverture ce qui évite la mise en place d'un système d'attache jugulaire comme cela se fait traditionnellement.

Les sutures 6, 7 et 8 ne nuisent en aucune façon à la solidité du casque.

15 Selon la figure 4, les sutures 6, 7, 8, reproduisent pour l'essentiel des équivalents des sutures des os du crâne. Ces sutures déterminent plusieurs pièces distinctes et séparées, destinées à être assemblées pour former la coque.

Dans ce mode de réalisation particulier, les sutures 6, 7 et 8 déterminent une 20 mentonnière 9, une partie de base 10 et deux parties supérieures 11. Les parties 9, 10, 11 sont assemblées entre elles par emboîtement. Cet assemblage se fait de façon élastique. Un jeu subsiste entre les parties 9, 10, 11 formant les pièces du casque. Le jeu existant entre les parties 9, 10, 11 permet un déplacement relatif délimité des pièces entre elles à la suite d'un choc.

25 Suivant ce mode de réalisation particulier, les sutures présentent une forme générale rectiligne.

Il est possible d'imaginer, sans sortir du cadre de l'invention, de prévoir un casque de protection dont les sutures ne seraient constituées que par des lignes de faiblesse déterminant différentes parties similaires aux pièces 9, 10, 11 décrites à la figure 4. Ces lignes de faiblesse peuvent être obtenues par exemple par une succession de perforations formant des bandes 30 de perforations. Ces bandes de perforations s'étendent naturellement sous forme d'une bande sagittale, d'une bande horizontale et d'une bande verticale similaires au casque 2 représenté à la figure 4.

35 Selon la figure 5, le casque 14 est pourvu d'une suture sagittale 15 et horizontale 16 présentant une forme générale de ligne sinusoïdale. Cette forme particulière détermine des pièces 17 et 18 en forme dite de "timbre poste". Cette forme particulière des sutures permet d'amortir les mouvements de translation des pièces 17, 18 dans les différentes directions.

**REVENDICATIONS**

1. Casque de protection du type casque intégral ou autre, caractérisé en ce qu'il comprend une coque constituée de plusieurs parties (9, 10, 11) réunies entre elles par des sutures (6, 7, 8) reproduisant pour l'essentiel des équivalents des sutures des os du crâne.

2. Casque de protection conforme à la revendication 1, caractérisé en ce que les sutures (6, 7, 8) sont constituées d'au moins une suture sagittale (6) destinée à être placée face à la ligne médiane du crâne, deux sutures verticales (8) et une suture horizontale (7).

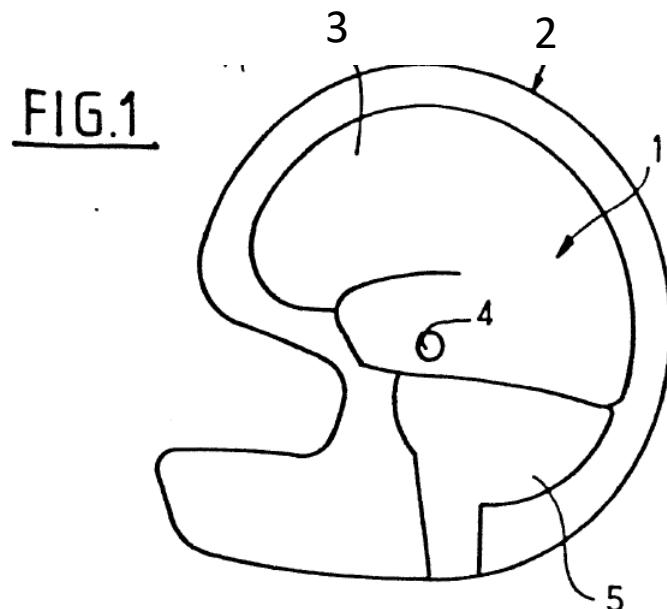
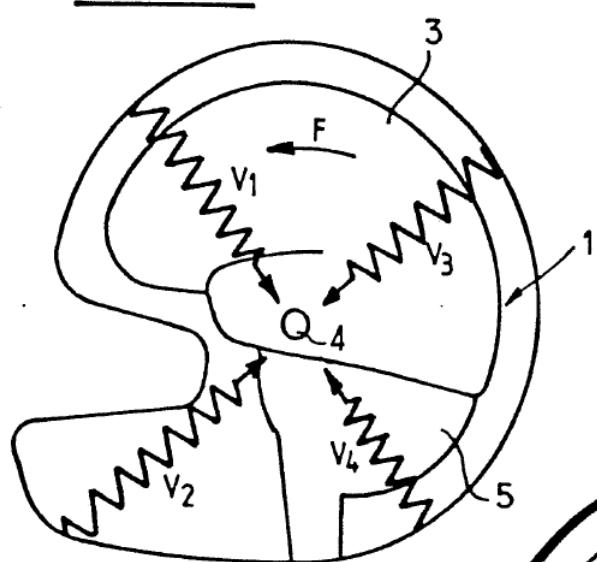
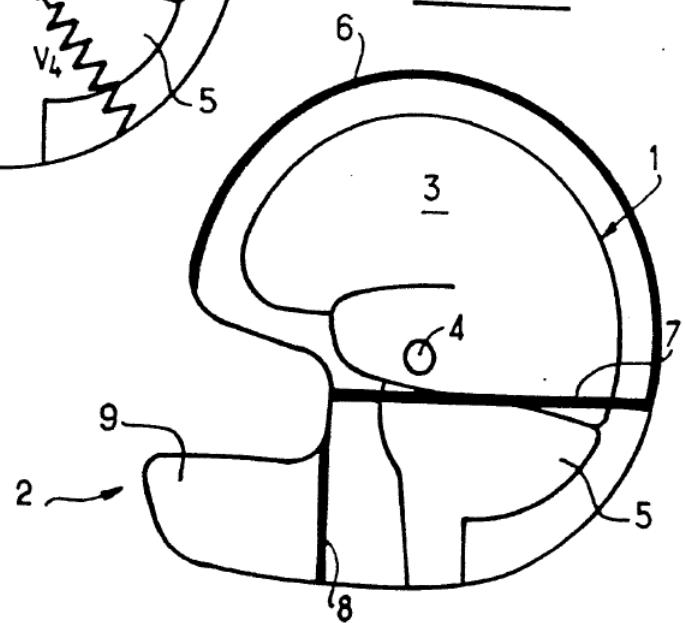
10

3. Casque de protection conforme aux revendications 1 et 2 précédentes, caractérisé en ce que les sutures (6, 7, 8) sont constituées de lignes de faiblesse obtenues par des perforations formant des bandes.

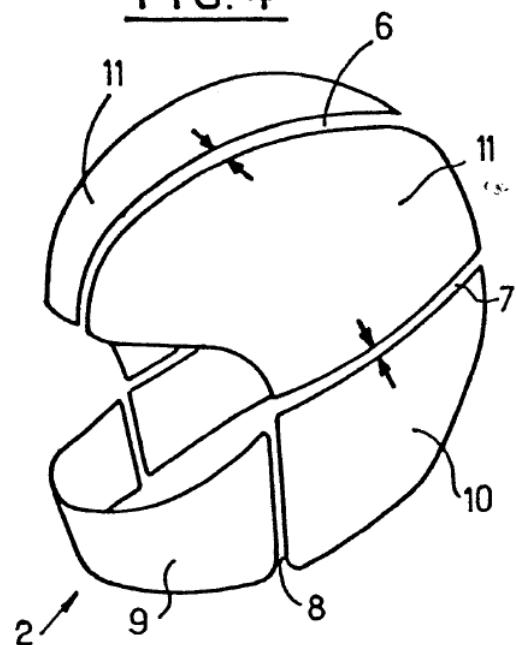
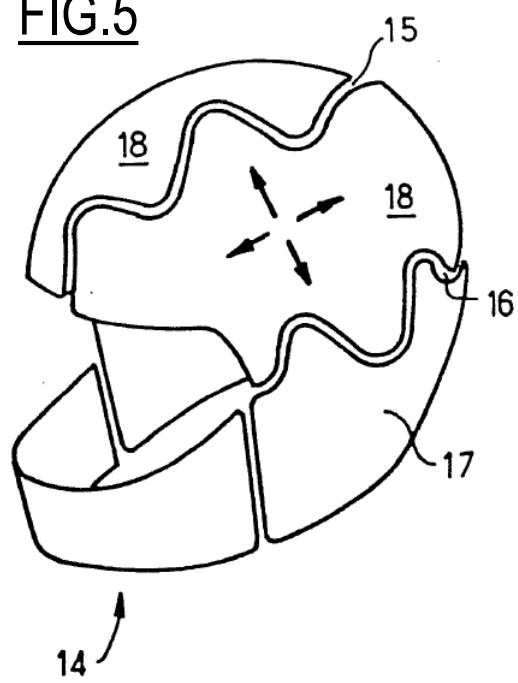
15

4. Casque de protection conforme aux revendications 1 et 2, caractérisé en ce que les sutures (6, 7, 8) déterminent plusieurs pièces (9, 10, 11) distinctes et séparées, destinées à être assemblées pour former le casque (2).

1/2

FIG. 2FIG. 3

2/2

FIG. 4FIG.5

## Instructions aux candidats

### PREMIERE EPREUVE ECRITE

Dans cette épreuve, le candidat doit supposer qu'il a reçu de son client le courrier annexé au sujet, qui comporte la description d'une invention pour laquelle son client souhaite obtenir un brevet français, ainsi que des renseignements et/ou documents relatifs à l'état de la technique le plus pertinent dont son client a connaissance.

Le candidat doit accepter les faits exposés dans le sujet de l'épreuve et fonder ses réponses sur ces faits. Il décide sous sa propre responsabilité s'il fait usage de ces faits, et dans quelle mesure.

Le candidat doit admettre que l'état de la technique, dans le domaine spécifique de l'invention que lui soumet son client, est effectivement celui qui est indiqué dans l'épreuve et/ou ses documents annexes, et que cet état de la technique, le cas échéant complété des connaissances générales nécessaires sur lesquelles il pourrait s'appuyer de façon implicite, est exhaustif.

Il est demandé au candidat de rédiger sauf instruction contraire, en les présentant dans cet ordre : (1) la partie introductory de la description de la demande de brevet souhaitée par le client, et (2) un jeu de revendications comprenant au moins une revendication indépendante et quelques revendications dépendantes.

Il est entendu par partie introductory :

- l'indication du domaine technique auquel se rapporte l'invention ;
- l'indication de l'état de la technique antérieure, connu du demandeur, pouvant être considérée comme utile pour l'intelligence de l'invention et pour l'établissement du rapport de recherche ; les documents servant à refléter l'état de la technique antérieure sont, autant que possible, cités ;
- un exposé de l'invention, telle que caractérisée dans les revendications, permettant la compréhension du problème technique ainsi que la solution qui lui est apportée ; sont indiqués, le cas échéant, les avantages de l'invention par rapport à l'état de la technique antérieure.

La ou les revendication(s) indépendante(s) sera(ont) rédigée(s) de façon à donner au client la protection la plus étendue possible, tout en respectant les critères de brevetabilité et les exigences formelles applicables.

Les revendications dépendantes, seront rédigées de façon à définir une position de repli utile pour le cas où un art antérieur affectant la généralité de chaque revendication indépendante serait découvert après le dépôt de la demande brevet.

L'exercice de rédaction demandé se limite à une seule demande de brevet français, qui devra satisfaire aux exigences d'unité d'invention. Au cas où, dans la pratique, il demanderait la protection d'autres inventions en déposant une ou plusieurs autres demandes distinctes, le candidat devra indiquer succinctement, dans une troisième partie, l'objet de la principale revendication indépendante de chaque autre demande distincte, la rédaction détaillée de telles revendications indépendantes n'étant cependant pas requise.

Enfin le candidat peut, sauf instruction contraire du sujet, indiquer dans une note séparée les raisons du choix de sa solution, et par exemple expliquer pourquoi il a choisi telle ou telle forme de revendication, telle ou telle caractéristique pour une revendication indépendante, tel ou tel élément particulier de l'état de la technique comme point de départ, toute note de ce genre devant cependant rester brève.

## SUJET DE LA DEUXIEME EPREUVE ECRITE

[01] Au cours des derniers mois, est apparue la nécessité de disposer de moyens de consultation à distance pour permettre de diagnostiquer divers symptômes caractéristiques de maladies ou de fournir des informations quant à l'état de santé d'un patient. Cela est d'autant plus crucial dans des situations dans lesquelles un personnel médical ne peut pas être immédiatement disponible.

[02] Dans ce contexte, des ports français et des nombreuses compagnies maritimes françaises, opérant des bateaux de plaisance, des cargos, des paquebots ou des bateaux de sauvetage en mer, ont lancé un appel d'offre groupé pour équiper leurs navires de dispositifs électrocardiographes portatifs qui doivent permettre d'enregistrer un électrocardiogramme d'un patient, éventuellement par lui-même, en cas de crise supposée sans la présence ni l'assistance d'un personnel médical qualifié. Ces dispositifs doivent être d'encombrement réduit et simple de maniement afin d'être positionnés facilement sur le thorax du patient dans une position suffisamment stable pour permettre une bonne acquisition des signaux sans engendrer de stress supplémentaire pour le patient.

[03] La société française Electronique Cardiaque Générale (ECG) est spécialisée dans la fabrication et la commercialisation de dispositifs médicaux à usage préventif, diagnostique ou thérapeutique et dispose d'une gamme d'électrocardiographes portant le nom générique « eCardio ».

[04] La société ECG est une filiale détenue intégralement par la société française Groupe Européen des Equipements Médicaux (GEEM) qui dispose des certifications, de réseaux commerciaux, de moyens de fabrication et des ressources logistiques permettant de produire et de vendre des dispositifs médicaux dans divers pays de l'Union Européenne.

[05] Après étude de l'appel d'offre groupé des ports français et des compagnies maritimes françaises, la société ECG considère que la dernière génération d'électrocardiographes dénommés « eCardioIV » est parfaitement adaptée pour répondre aux besoins exprimés.

[06] Elle est d'autant plus confiante dans l'adéquation de sa gamme d'électrocardiographes eCardio que ceux-ci ont reçu des accueils très favorables des spécialistes en cardiologie lors de présentations faites :

- aux « Journées de Saint-Malo » (France) dédiées à la médecine maritime des 22 et 23 octobre 2014, et
- à la convention « Au cœur du patient » du 16 mars 2015 à l'Hôpital de la Pitié Salpêtrière de Paris (France) traitant des dernières avancées dans le domaine de la cardiologie.

[07] Fort de ces retours positifs, la société ECG a développé un espace marketing spécifique sur son site Internet reprenant des photographies présentant les divers modèles d'électrocardiographes eCardio accompagnées des commentaires de spécialistes et portant la mention que « la gamme d'électrocardiographes eCardio est la référence des dispositifs électrocardiographes portatifs depuis 2010 ».

[08] Enfin, la société ECG met en avant l'homologation de l'appareil eCardioIV obtenue par un arrêté du 19 Décembre 2014, publiée au Journal Officiel du 13 Mars 2015 lui permettant de commercialiser l'appareil eCardioIV selon les normes prescrites.

[09] Pour protéger ses innovations, la société ECG a mis en place une stratégie en matière de propriété intellectuelle agressive et a donc déposé une demande de brevet Français 1501234 publiée sous le numéro FR 2 987 610 et obtenu un brevet Français (Annexe 1) portant spécifiquement sur l'électrocardiographe eCardioIV.

[10] En complément, une demande de brevet Européen 16234567.8 (non communiquée) a été déposée le 25 Janvier 2016 revendiquant la priorité de la demande de brevet Français 15 01234 et comportant une description et un jeu de revendications identiques à ceux de la demande prioritaire. Cette demande de brevet Européen a été publiée le 28 Juillet 2016 sous le numéro EP 1 999 870, et est toujours en instance, la procédure d'examen étant en cours devant l'Office Européen des Brevets et, à ce jour, aucune désignation n'a été retirée à la suite du dépôt de la demande de brevet Européen 16234567.8.

[11] L'électrocardiographe eCardioIV incorpore les dernières améliorations développées par la société ECG. Notamment, il intègre une fonctionnalité de connexion au MEDCloud, mise en service en Janvier 2018, en tant que solution de télémédecine basée sur des technologies Web permettant une connexion à un serveur distant et un échange de données médicales simple et sécurisé et une vidéoconférence en direct entre professionnels de santé et non spécialistes.

[12] Désireuse de développer son activité hors des frontières françaises, la société ECG a demandé le support de la société GEEM pour produire et vendre la gamme d'électrocardiographes eCardio, et notamment l'électrocardiographe eCardioIV, dans divers pays de l'Union Européenne, à l'exception de la France.

[13] *Le partenariat établi entre ECG et GEEM inclut la cession d'actifs, incluant la demande de brevet Européen EP 1 999 870, au profit de la société GEEM. L'acte de cession est en date du 12 Septembre 2019, et n'a pas encore fait, ce jour, l'objet d'une inscription au registre européen des brevets.*

[14] *Dans ce même contexte partenarial, il est prévu que la société ECG conserve la propriété du brevet Français FR 2 987 610 et produise et vende la gamme d'électrocardiographes dénommés eCardio, et notamment l'électrocardiographe eCardioIV, en France.*

[15] *La société ECG va bien évidemment répondre à l'appel d'offre groupé lancé par les ports français et les compagnies maritimes Françaises en proposant l'électrocardiographe eCardioIV.*

[16] *Toutefois, bien que confiante dans les qualités de l'électrocardiographe eCardioIV, la société ECG craint que l'obtention de ce marché ne soit plus compliquée que prévu. En effet, la société ECG fait face à une concurrence accrue de la part de la société Française Cardiomat.*

[17] *Une large communication a été récemment faite auprès des professionnels de la cardiologie sur le nouvel électrocardiographe dénommé « CardioMed » que la société Cardiomat a développé. L'électrocardiographe CardioMed correspond à la description faite dans le document « Descriptif de l'électrocardiographe ambulatoire CardioMed de la société Cardiomat » (Annexe 2).*

[18] *Dans ce contexte, la société ECG souhaite prendre toutes mesures visant à restreindre les possibilités de la société Cardiomat de répondre à l'appel d'offre groupé lancé par les ports français et les compagnies maritimes Françaises. Notamment, la société ECG envisage de requérir des mesures d'interdiction et de confiscation.*

[19] *Dans cette optique et sur les conseils de son Directeur Juridique, la société ECG a fait réaliser deux saisies-contrefaçons le 25 Septembre 2020 en vertu d'une ordonnance rendue sur requête par la juridiction civile compétente citant le brevet Français FR 2 987 610 et la demande de brevet Européen EP 1 999 870 :*

- *l'une à Paris (France), au siège social de la société Cardiomat, et*
- *l'autre à Toulouse (France), dans l'unique usine de la société Cardiomat.*

[20] *Dans le cadre de la saisie réalisée à Paris, de nombreux documents relatifs à l'électrocardiographe CardioMed ont été identifiés, mentionnés au Procès-Verbal rédigé et annexés en tant que pièces à celui-ci.*

[21] *Lors des opérations de saisie, les divers représentants de la société Cardiomat ont précisé le caractère confidentiel des divers éléments saisis et demandé le maintien sous scellés de ceux-ci sans que copie soit remise à la requérante, la société ECG.*

[22] *Des copies de l'ensemble des pièces répertoriées et des Procès-Verbaux rédigés ont été remises à la société ECG le 25 Septembre 2020.*

[23] *Lors de la saisie-contrefaçon du 25 Septembre 2020, au siège social de la société Cardiomat, l'huissier de justice a notamment procédé à la saisie d'un document de 20 pages accompagnées de 5 pages de schémas. Après analyse de ce document, la société ECG en a conclu qu'il constituait un projet de demande de brevet que la société Cardiomat avait fait rédiger par son conseil en Propriété Industrielle et que l'invention décrite correspondait à l'electrocardiographe CardioMed en tant que tel et incluait également les dernières améliorations de ce produit développées par la société Cardiomat.*

[24] *L'appel d'offre groupé des ports français et des compagnies maritimes françaises prévoit la livraison de 100 000 dispositifs électrocardiographes portatifs destinés à équiper les bateaux de plaisance, les cargos, les paquebots ou les bateaux de sauvetage en mer entre le 1<sup>er</sup> Janvier 2021 et le 31 Décembre 2021.*

[25] *Selon les informations recueillies par la société ECG, il ressort que la société Cardiomat proposerait un kit incluant l'électrocardiographe CardioMed associé à un tensiomètre dénommé « TensioMed », mesurant la tension du patient, le CardioMed et le TensioMed étant également connectés à un serveur distant.*

[26] *La société ECG estime que le chiffre d'affaire qui serait réalisé par la société Cardiomat en France en 2021 pour la vente de ses kits s'élève à 25 000 000 € avec une marge net associée aux électrocardiographes Cardiomed de 3 000 000 € et une marge net associée aux tensiomètres TensioMed de 4 500 000 €.*

[27] *Quant à la société ECG, l'offre qu'elle compte déposer en réponse à l'appel d'offre groupé résulterait d'un chiffre d'affaire de 30 000 000 € pour la vente d'électrocardiographes eCardioIV, avec une marge net de 4 000 000 €.*

[28] *A ce jour, la société ECG dispose d'une capacité de production de 70 000 électrocardiographes eCardioIV par an. Si elle obtenait le marché visé, la société ECG envisage la construction d'une nouvelle usine en France pour lui permettre la production des 30 000 électrocardiographes eCardioIV nécessaires à la fourniture du volume intégral des dispositifs électrocardiographes portatifs selon l'appel d'offre groupé des compagnies maritimes françaises.*

[29] *Enfin, la société ECG vous informe que dans le domaine des équipements médicaux, il ressort que le taux moyen de redevance de licence pratiqué est de l'ordre de 10 %.*

[30] *Ce jour, votre cliente, la société ECG, vous sollicite pour obtenir vos conseils et analyses sur les diverses questions suivantes.*

**I – ANALYSE DE VALIDITE DU BREVET :****Notation : 7 points**

Dans ces circonstances, la société ECG est fermement désireuse d'exploiter toutes voies lui permettant d'exclure la société Cardiomat de l'appel d'offre groupé lancé par les ports français et les compagnies maritimes Françaises.

Toutefois, la société ECG veut s'assurer que le brevet issu de la demande de brevet Français 15 01234 publiée sous le numéro FR 2 987 610 (Annexe 1) ne peut pas être contesté quant à sa validité.

**I.a** – Dans ce but, la société ECG a fait procéder à une recherche préliminaire de documents de l'état de la technique dans le domaine de l'électrocardiographie et, plus précisément, sur les dispositifs ambulatoires pour l'enregistrement d'un électrocardiogramme.

Les documents suivants ont été identifiés et vous sont transmis :

- une demande de brevet Européen EP 0 123 450 (Annexe 3), et
- une demande de brevet internationale WO 94/03210 (Annexe 4).

La société ECG souhaite également savoir si les documents et faits qui pourraient être opposés à la validité du brevet français FR 2 987 610 (Annexe 1) sont limités aux seules publications du type « demandes de brevet ».

Considérant les informations détaillées précédemment, la société ECG vous demande si d'autres vérifications sont à faire et/ou des arguments basés sur d'autres faits pourraient être considérés comme pertinents permettant de contester la validité du brevet français FR 2 987 610 (Annexe 1).

**Donnez votre avis circonstancié sur les éventuels arguments complémentaires pertinents pour l'appréciation des documents/informations disponibles en tant qu'éléments de l'état de la technique.**

**I.b** - Dans un second temps, la société ECG vous demande d'analyser la validité du brevet français FR 2 987 610 (Annexe 1) sur la base des divers documents en votre possession.

**Donnez votre avis circonstancié sur la brevetabilité du brevet français FR 2 987 610 (Annexe 1).**

## II – ANALYSE DE CONTREFAÇON ET DES RISQUES ASSOCIES

**Notation : 4 points**

Considérant vos conclusions quant à la brevetabilité du brevet français FR 2 987 610 (Annexe 1) que vous venez de prendre, votre cliente, la société ECG, souhaite, une analyse complémentaire sur une éventuelle contrefaçon constituée par l'électrocardiographe CardioMed de la société Cardiomat.

Selon les informations recueillies par la société ECG, il apparaît que la société Cardiomat serait susceptible d'envisager diverses hypothèses pour répondre à l'appel d'offre groupé :

- la fabrication de la totalité des électrocardiographes CardioMed
    - ✓ dans l'usine de la société Cardiomat située à Toulouse (France) ; ou
    - ✓ dans une usine que la société Cardiomat construirait au Canada ;
  - la vente des électrocardiographes CardioMed aux ports français et aux compagnies maritimes françaises ayant lancé l'appel d'offre groupé pour équiper leurs navires de dispositifs électrocardiographes portatifs,
    - ✓ en France, en son siège social situé à Paris (France) d'ici fin d'année 2020,
- ou
- ✓ à Monaco, lors du prochain salon nautique prévu d'ici fin d'année 2020 ;
- et
- l'installation d'un serveur distant d'analyse par la société Cardiomat à son siège social situé à Paris (France) afin d'interfacer les patients sur les navires avec un médecin traitant, en France ou à l'étranger.

**II.a** – Dans ce but, la société ECG souhaite disposer d'une étude complète et détaillée identifiant la matérialité d'une potentielle contrefaçon par l'électrocardiographe CardioMed de la société Cardiomat vis-à-vis du brevet français FR 2 987 610 (Annexe 1).

**Donnez votre analyse complète sur la matérialité d'une éventuelle contrefaçon par la société Cardiomat et citez les bases légales sur lesquelles vous vous fondez.**

**II.b** – Par ailleurs, votre cliente désire également disposer de vos conseils sur d'éventuelles actions additionnelles possibles qui seraient susceptibles d'être entreprises sur le portefeuille de titres directement, c'est-à-dire à son nom, ou par l'intermédiaire de la société GEEM afin de renforcer sa position vis-à-vis de la société Cardiomat.

**Détaillez les actions additionnelles possibles sur le portefeuille de titres actuels que peut entreprendre la société ECG et/ou la société GEEM et détaillez les actes à accomplir pour ce faire.**

### **III – ACTIONS JUDICIAIRES ET EVALUATION DES SANCTIONS POTENTIELLES**

**Notation : 6 points**

Dans l'hypothèse où, malgré toutes les actions susceptibles d'être entreprises, la société Cardiomat répond à l'appel d'offre groupé lancé par les ports français et les compagnies maritimes Françaises et obtient ce marché, votre cliente, la société ECG, souhaite disposer d'une consultation sur les actions judiciaires possibles qu'une telle situation pourrait nécessiter et les sanctions potentielles qui en découleraient.

**III.a** – La société ECG souhaite exploiter les informations recueillies lors des deux saisies contrefaçons le 25 Septembre 2020. Notamment, la société ECG souhaite apporter les preuves de la possible contrefaçon constituée par l'électrocardiographe CardioMed de la société Cardiomat vis-à-vis du brevet français FR 2 987 610 (Annexe 1).

Elle vous demande conseils sur une telle possibilité et les limites éventuelles à l'exploitation des pièces annexées au Procès-Verbal de saisie rédigé par l'Huissier.

**Conseillez votre cliente, la société ECG, sur le caractère probant et la validité des pièces obtenues lors des deux saisies-contrefaçons opérées le 25 Septembre 2020.**

**III.b** – A la considération des éléments présentés, la société ECG craint que cela ne soit pas suffisant pour atteindre le but recherché à l'encontre de la société Cardiomat. A cet effet, elle souhaite obtenir vos conseils sur les mesures complémentaires susceptibles d'être engagées directement, c'est-à-dire à son nom, ou par l'intermédiaire de la société GEEM afin de renforcer sa position vis-à-vis de la société Cardiomat.

**Identifiez les actions complémentaires susceptibles d'être engagées afin de faire respecter les droits associés aux titres de votre cliente, la société ECG, ou de sa maison-mère, la société GEEM. Détaillez les actes à accomplir pour ce faire et les sanctions possibles qui pourraient être prononcées contre la société Cardiomat.**

**III.c** – En parallèle, la société ECG souhaite évaluer les potentielles conséquences financières associées à une éventuelle condamnation de la société Cardiomat par un tribunal.

**Sur la base des informations à votre disposition, déterminez les différents dommages et intérêts potentiels auxquels pourrait prétendre la société ECG, si les actes de contrefaçon du brevet français FR 2 987 610 (Annexe 1) étaient reconnus.**

#### **IV – QUESTIONS SUPPLEMENTAIRES**

**Notation : 3 points**

En tant que dernier complément, votre cliente, la société ECG, aimerait disposer de votre conseil sur diverses questions qu'elle se pose découlant de la présente situation.

**IV.a** - En premier lieu, la société ECG souhaite disposer d'un projet de mise en demeure à adresser à un éventuel autre concurrent susceptible de fabriquer et vendre sur le territoire Français un produit similaire à l'électrocardiographe CardioMed.

**Rédigez un tel projet de courrier qui sera soumis à votre cliente, la société ECG, pour relecture et éventuels commentaires.**

**IV.b** – En complément, la société ECG vous interroge sur les modalités à appliquer pour les actions judiciaires et l'évaluation des sanctions potentielles, dans le cas d'une copropriété d'un brevet Français en l'absence de règlement gérant cette dernière.

**Répondez succinctement à votre cliente, la société ECG, sur cette ultime question posée.**

# Annexe 1

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

(11) N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national :

2 987 610

15 01234

(51) Int Cl<sup>6</sup> : A 61 B 5/04

(12)

## BREVET D'INVENTION

B1

(54) DISPOSITIF POUR L'ENREGISTREMENT D'UN ELECTROCARDIOGRAMME.

(22) Date de dépôt : 28.01.2015

(30) Priorité :

(60) Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

(43) Date de mise à la disposition du public  
de la demande : 28.07.2016 Bulletin 16/30

(45) Date de la mise à disposition du public du  
brevet d'invention : 06.05.2019 Bulletin 19/19

(56) Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche :

*Se reporter à la fin du présent fascicule*

(71) Demandeur(s) : Electronique Cardiaque Générale  
Senlis - France

(72) Inventeur(s) : MARTIN Gérard, DURAND Alain

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) : Cabinet IPExpert



FR 2 987 610 - B1

**DISPOSITIF POUR L'ENREGISTREMENT D'UN ELECTROCARDIOGRAMME.**

[01] La présente invention concerne le domaine de l'électrocardiographie. Plus précisément, l'invention concerne un dispositif pour l'enregistrement d'un 5 électrocardiogramme.

[02] L'intérêt d'un tel dispositif pour l'enregistrement d'un électrocardiogramme concerne principalement les situations de crise cardiaque supposée. Il permet à une personne, notamment un patient, d'enregistrer lui-même, sans la présence ni 10 l'assistance d'un personnel médical, un électrocardiogramme d'urgence.

[03] On connaît du brevet WO 94/03210, constituant l'état de la technique le plus proche, un boîtier d'acquisition comportant neuf électrodes dont six de ces électrodes, 15 dites électrodes précordiales, sont disposées sur un boîtier, selon une surface courbe rigide. Les autres électrodes, dites électrodes périphériques pour l'acquisition de signaux périphériques, sont destinées à être appliquées contre la peau du patient, au niveau des deux aisselles et de l'aine.

[04] L'utilisation d'un tel dispositif pour l'enregistrement d'un électrocardiogramme 20 ne permet pas d'obtenir des résultats satisfaisants. Il est extrêmement difficile, pour un patient utilisant lui-même cet équipement, d'appliquer correctement le boîtier sur son thorax, d'une façon à garantir un excellent contact pour chacune des six électrodes précordiales. De plus, le patient doit, en même temps, caler les deux électrodes périphériques supérieures sous ses aisselles, et manipuler l'appareil pour déclencher 25 l'enregistrement. Il est donc impossible, pour un patient éventuellement en situation d'angoisse et de stress, d'utiliser correctement un tel équipement.

[05] L'invention remédie à ce problème et la solution proposée consiste à 30 sélectionner un nombre réduit de signaux précordiaux et à procéder à l'acquisition des signaux périphériques supérieurs par des électrodes disposées sur le boîtier, permettant l'application des pouces.

[06] En réduisant le nombre d'électrodes à trois, l'application correcte des électrodes sur le thorax s'effectue dans de bonnes conditions. Il est en effet facile d'appliquer trois points sur la surface du thorax, quelle que soit la morphologie du patient.

5 [07] La présente invention propose un dispositif pour l'enregistrement d'un électrocardiogramme utilisable de manière efficace et ergonomique par le patient lui-même, ou par un personnel de faible niveau de qualification. En particulier, l'invention vise à simplifier l'acquisition des signaux, et à rendre la qualité des signaux plus indépendante des problèmes de positionnement et de fixation d'électrodes cutanées.

10

[08] A cet effet, l'invention concerne un dispositif pour l'enregistrement d'un électrocardiogramme comportant un boîtier portatif et des moyens d'acquisition, de traitement et de mémorisation de signaux électriques délivrés par des électrodes. Le boîtier comporte une première série de trois électrodes disposées de façon à pouvoir 15 être appliquées sur le thorax du patient pour l'acquisition de trois signaux précordiaux.

[09] Par ailleurs, le boîtier comporte une deuxième série de deux électrodes disposées de façon à permettre l'application des pouces pour l'acquisition de deux signaux périphériques, ainsi qu'une électrode cutanée pour l'acquisition d'un troisième 20 signal périphérique, reliée au boîtier par un câble de liaison.

[10] Pour connaître l'activité électrique du cœur, l'électrocardiogramme à douze dérivations a été standardisé par une convention internationale. La caractéristique essentielle de l'invention concerne le choix des signaux acquis. Il est apparu que le 25 choix d'acquérir trois signaux précordiaux seulement permet d'améliorer considérablement la qualité de l'enregistrement d'un électrocardiogramme par le patient lui-même. En effet, la qualité de l'enregistrement de l'électrocardiogramme dépend en grande partie des conditions d'application des électrodes sur le corps du patient.

30

[11] Aucun des dispositifs de l'art antérieur ne permet de répondre de façon satisfaisante au problème posé par l'acquisition par un utilisateur moyennement expérimenté d'un signal d'électrocardiogramme complet et de bonne qualité.

[12] Le dispositif permet ainsi, par la simple application du boîtier contre le thorax et la pose d'une électrode cutanée seulement,

- d'acquérir directement cinq dérivations via les électrodes, et
- de calculer trois dérivations supplémentaires, à partir des signaux captés.

5

[13] De préférence, la position de la première série d'électrodes est déterminée de façon à permettre l'application de l'électrode centrale au niveau du mamelon gauche, et l'application des électrodes latérales de part et d'autre du mamelon, correspondant à un positionnement d'électrodes selon des points précordiaux définis ou à proximité de ceux-ci.

10

[14] Le dispositif pour l'enregistrement d'un électrocardiogramme selon l'invention comporte un moyen de transmission des informations enregistrées à un serveur distant.

15

[15] Préférentiellement, le dispositif pour l'enregistrement d'un électrocardiogramme comporte des moyens de mémorisation d'au moins un électrocardiogramme de référence et d'une pluralité d'électrocardiogrammes enregistrés dans une mémoire tampon.

20

[16] Selon une variante préférée, le dispositif pour l'enregistrement d'un électrocardiogramme comporte des moyens pour le calcul d'une pluralité de descripteurs correspondant aux signaux acquis par les électrodes, les descripteurs étant mémorisés et transmis à un serveur distant.

25

[17] L'invention concerne encore une installation pour le traitement d'un électrocardiogramme enregistré par un dispositif pour l'enregistrement d'un électrocardiogramme comportant un micro-ordinateur muni de moyens propres à recevoir, mémoriser et visualiser les informations transmises par le dispositif pour l'enregistrement d'un électrocardiogramme.

30

[18] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description d'un exemple non limitatif de réalisation, se référant aux dessins annexés où :

- la figure 1 présente une vue en perspective d'un boîtier selon l'invention ; et

- la figures 2 et 3 présentent une variante de réalisation de l'invention.

[19] Le dispositif pour l'enregistrement d'un électrocardiogramme, selon l'exemple de réalisation décrit à titre non limitatif, est constitué par un boîtier 1 présentant une face avant 2 concave et une face supérieure 3 munie de moyens de contrôles.

[20] La face avant concave 2 présente trois électrodes 4, 5 et 6 disposées transversalement par rapport à la face avant concave 2, à savoir électrode centrale 5 et deux électrodes latérales 4 et 6. La face supérieure 3 présente deux électrodes 7 et 10 8.

[21] La face supérieure 3 présente par ailleurs des boutons de commande 9, 10 et 11 destinés à la mise en marche et à l'arrêt du dispositif, et aux sélections à l'aide d'un menu apparaissant sur un écran de visualisation 12 permettant la visualisation 15 d'informations textuelles, ainsi que d'informations graphiques.

[22] Le boîtier 1 comporte par ailleurs un cordon terminé par une électrode cutanée 15 se présentant sous la forme d'un conducteur.

20 [23] Une des faces latérales 13 du boîtier 1 présente une trappe 14, obturable par un volet mobile, protégeant un connecteur pour le raccordement du dispositif pour l'enregistrement d'un électrocardiogramme à un électrocardiographe traditionnel.

25 [24] Lors de l'utilisation du dispositif pour l'enregistrement d'un électrocardiogramme selon l'invention, le patient applique le boîtier 1 contre son thorax, en le tenant à deux mains, les pouces étant respectivement appuyés sur les électrodes 7 et 8 de la face supérieure 3 du boîtier 1. L'électrode centrale 5 est appliquée légèrement sous le mamelon gauche du patient et les deux électrodes latérales 4 et 6 sont appliquées contre la poitrine, de part et d'autre du mamelon selon une ligne sensiblement 30 horizontale.

[25] Le positionnement ainsi défini de l'électrode centrale 5 et des deux électrodes latérales 4 et 6 permet l'obtention des divers signaux précordiaux nécessaires à l'enregistrement d'un électrocardiogramme selon les réglementations actuelles en

vigueur. Les signaux précordiaux acquis par les électrodes permettent l'enregistrement simultané et la reconstruction en vue de la mémorisation et de la visualisation d'un électrocardiogramme du patient pendant une période de quelques secondes.

5

[26] Les signaux précordiaux acquis par les électrodes sont traités de façon globalement connue. Ils sont tout d'abord préamplifiés puis numérisés par un convertisseur analogique-digital et enfin filtrés pour supprimer les bruits et les différents artefacts prévisibles.

10

[27] L'électrocardiogramme ainsi obtenu est ensuite mémorisé dans une mémoire non-volatile comportant plusieurs emplacements. L'enregistrement d'une nouvelle série de signaux provoque l'effacement du plus ancien enregistrement. L'électrocardiogramme et les données acquises peuvent également être visualisées 15 graphiquement sur l'écran 12.

[28] Dans un premier exemple de réalisation, le dispositif pour l'enregistrement d'un électrocardiogramme selon l'invention permet

- une obtention simultanée de cinq signaux par les électrodes 4 à 8 pendant un 20 intervalle de temps défini, par exemple 12 secondes,
- un calcul de trois signaux supplémentaires à partir des signaux obtenus par les électrodes 4 à 8,
- une mémorisation des huit signaux obtenus ou calculés,
- une obtention d'un électrocardiogramme à partir des huit signaux,
- une comparaison électrocardiogramme obtenu avec au moins un 25 électrocardiogramme de référence, et
- une télétransmission des données mémorisées.

[29] Les signaux obtenus ou calculés sont également interprétés par un logiciel « 30 système-expert » réalisant l'extraction d'une pluralité de descripteurs, caractéristiques de l'électrocardiogramme obtenu, qui sont mémorisés en prévision de la télétransmission.

[30] Les données mémorisées sont transmises à un serveur distant relié au dispositif pour l'enregistrement d'un électrocardiogramme selon l'invention par l'intermédiaire du réseau téléphonique commuté, par un réseau cellulaire ou un réseau numérique ou encore par un réseau dédié de type "extranet". Les données transmises peuvent 5 comporter un ou plusieurs enregistrements récents réalisés par le patient, éventuellement un ou plusieurs enregistrements de référence et/ou des données sur l'identité du patient.

[31] Les figures 2 et 3 représentent une variante de réalisation, dans laquelle un 10 boîtier 30 présente deux bras 31 et 32 escamotables, par exemple par une articulation, afin de réduire l'encombrement quand l'appareil n'est pas en usage. Les bras 31 et 32 portent à leur extrémité des électrodes latérales 41 et 42.

[32] Les bras 31 et 32 permettent, en position d'utilisation, de faciliter le 15 positionnement des électrodes latérales 41 et 42 sur le thorax du patient.

[33] Le boîtier 30 présente également

- une électrode centrale 45 disposée sur une première face du boîtier 30 et destinée être appliquée légèrement sous le mamelon gauche du patient, et
- deux zones 33 et 34 pour l'appui des pouces, disposées sur une deuxième face 20 du boîtier 30.

[34] Le boîtier 30 est muni d'une tige escamotable pouvant s'étendre jusqu'à l'aine de l'utilisateur. L'extrémité de la tige opposée au boîtier 30 présente une électrode 25 pour l'acquisition d'un signal périphérique. Selon l'exemple de réalisation, la tige est constituée de deux segments 38 et 39 coulissant l'un dans l'autre.

[35] Un procédé d'utilisation avantageux du dispositif pour l'enregistrement d'un électrocardiogramme comprend un serveur distant comprenant un processeur 30 configuré pour détecter une anomalie sur un électrocardiogramme reçu. Il comporte les différentes étapes suivantes :

- une étape d'enregistrement d'un électrocardiogramme par le dispositif pour l'enregistrement d'un électrocardiogramme,
- une étape de transmission de l'électrocardiogramme au serveur distant,

- une étape de détection d'une anomalie dans l'électrocardiogramme transmis par le serveur distant, et
- une étape de mise en relation entre un patient équipé du dispositif et un médecin.

5

[36] La mémoire embarquée dans le boîtier peut comporter une identification du patient et/ou au moins un tracé de référence.

10 [37] En cas de crise ou de symptômes d'une potentielle crise, le patient transmet ces données acquises et calculées ainsi que le tracé de l'électrocardiogramme qu'il vient de réaliser. Eventuellement, la communication avec le centre de traitement (serveur distant) peut être réalisée à l'aide d'un module de téléphonie mobile intégré dans le boîtier.

15 [38] Il arrive relativement souvent que la situation de crise supposée se produise dans un lieu public, par exemple un magasin, un avion, un train, un bateau... Dans une telle situation, le patient peut procéder à un enregistrement de son électrocardiogramme. Le dispositif pour l'enregistrement d'un électrocardiogramme selon l'invention permet donc à un médecin de procéder immédiatement à une analyse 20 de l'électrocardiogramme enregistré par le patient soit directement ou à distance.

25 [39] La présente invention est également adaptée à la médecine de terrain, dans des régions mal équipées sur le plan médical afin de permettre des examens cardiaques à distance alors que ceux-ci étaient jusqu'à présent réservés à des cabinets équipés de matériels coûteux.

## REVENDICATIONS

1. Dispositif pour l'enregistrement d'un électrocardiogramme comportant un boîtier (1, 30) portatif et des moyens d'acquisition, de traitement et de mémorisation de signaux électriques délivrés par des électrodes (4, 5, 6, 7, 8, 33, 34, 41, 42, 45), caractérisé en ce que le boîtier (1, 30) comporte une première série de trois électrodes (4, 5, 6, 41, 42, 45) disposées de façon à pouvoir être appliquées sur le thorax du patient pour l'acquisition de trois signaux précordiaux.
- 10 2. Dispositif pour l'enregistrement d'un électrocardiogramme selon la revendication précédente, caractérisé en ce qu'il comporte une deuxième série de deux électrodes (7, 8, 33, 34) disposées de façon à permettre l'application des pouces pour l'acquisition de deux signaux périphériques et une électrode cutanée (15) pour l'acquisition d'un troisième signal périphérique reliée au boîtier (1, 30) par un câble de liaison.
- 15 3. Dispositif pour l'enregistrement d'un électrocardiogramme selon la revendication 2, caractérisé en ce que la première série d'électrodes (4, 5, 6, 41, 42, 45) est disposée sur une face latérale concave du boîtier (1, 30), et en ce que la deuxième série d'électrodes (7, 8, 33, 34) est disposée de part et d'autre d'une autre face du boîtier (1, 30), la forme du boîtier (1, 30) étant déterminée pour permettre un maintien à deux mains, entre les pouces appuyés respectivement sur les deux électrodes (7, 8, 33, 34) de la deuxième série d'électrodes.
4. Installation de traitement d'un électrocardiogramme comportant :
  - 25 - un dispositif pour l'enregistrement d'un électrocardiogramme selon l'une quelconques des revendications précédentes, et
  - un serveur distant,

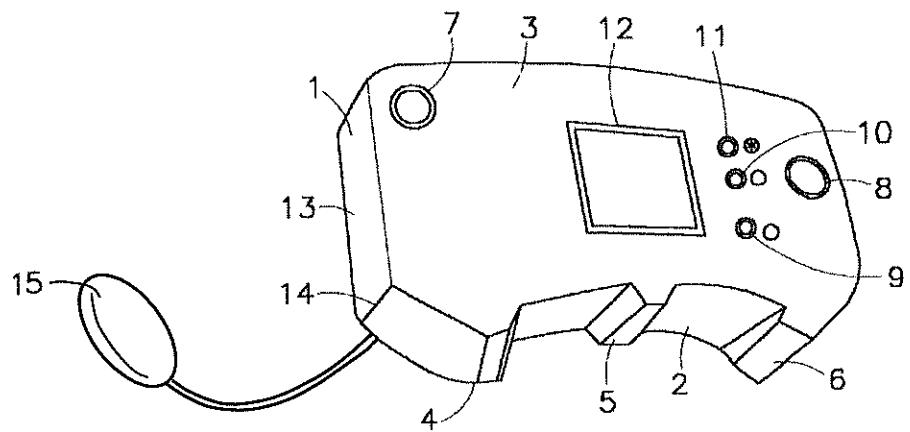
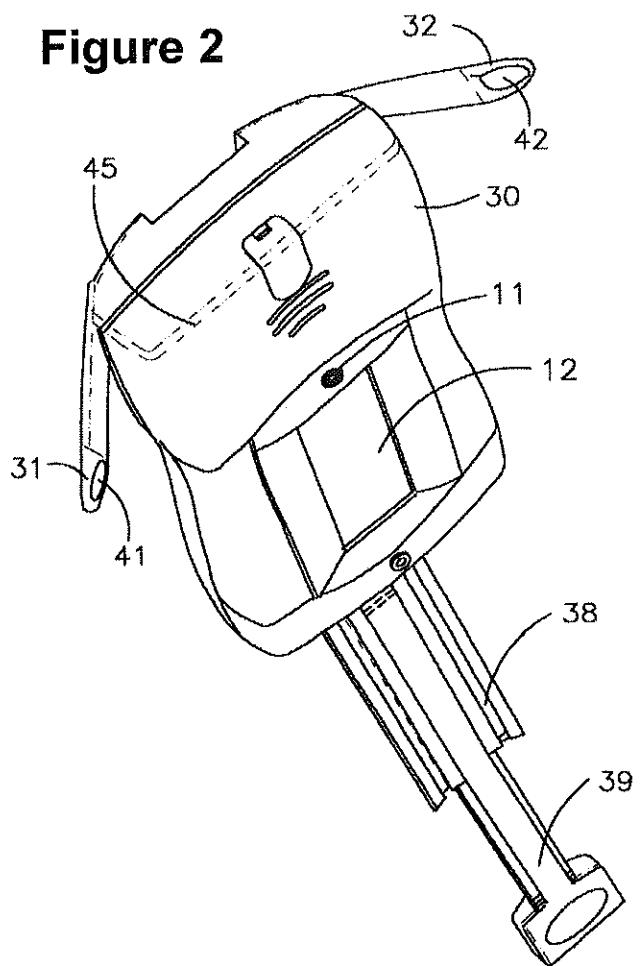
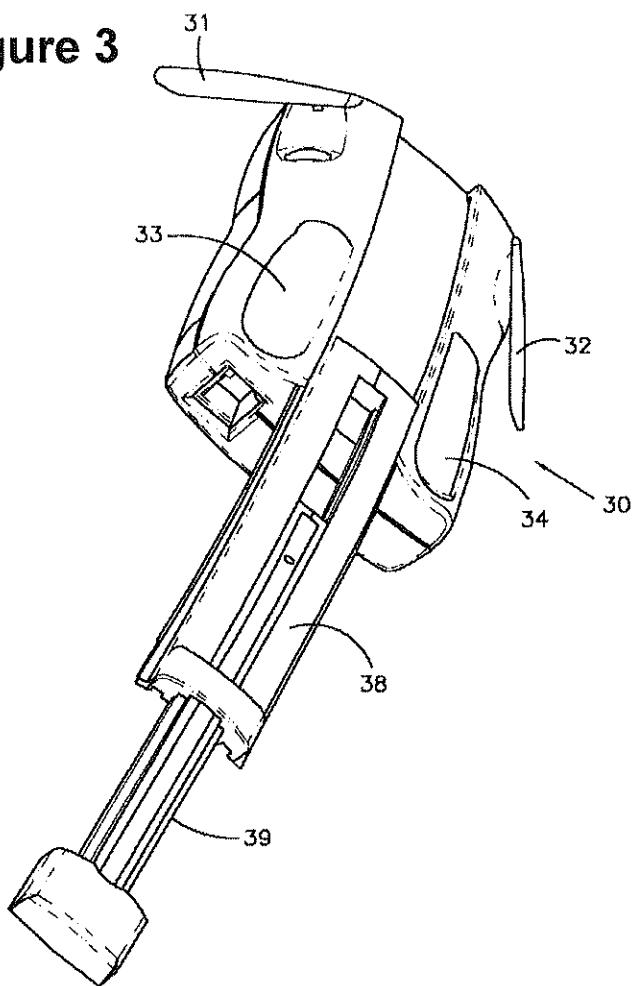
le dispositif pour l'enregistrement d'un électrocardiogramme comportant

  - des moyens de mémorisation des signaux précordiaux et- 30 - des moyens d'accès au serveur distant configurés pour transmettre les signaux précordiaux au serveur distant.
- 5. Procédé d'utilisation de l'installation de traitement d'un électrocardiogramme selon la revendication 4 comportant un serveur distant comprenant un processeur configuré

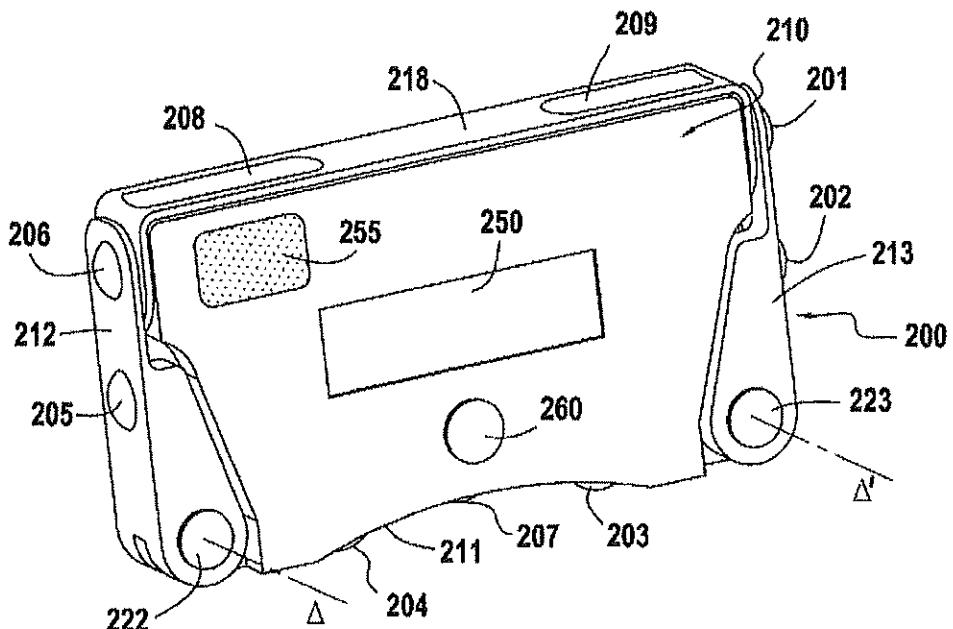
pour détecter une anomalie sur un électrocardiogramme reçu, le procédé d'utilisation comportant :

- une étape d'enregistrement d'un électrocardiogramme par le dispositif pour l'enregistrement d'un électrocardiogramme,
  - 5 - une étape de transmission de l'électrocardiogramme au serveur distant,
  - une étape de détection d'une anomalie dans l'électrocardiogramme transmis par le serveur distant, et
- une étape de mise en relation entre un patient équipé du dispositif et un médecin.

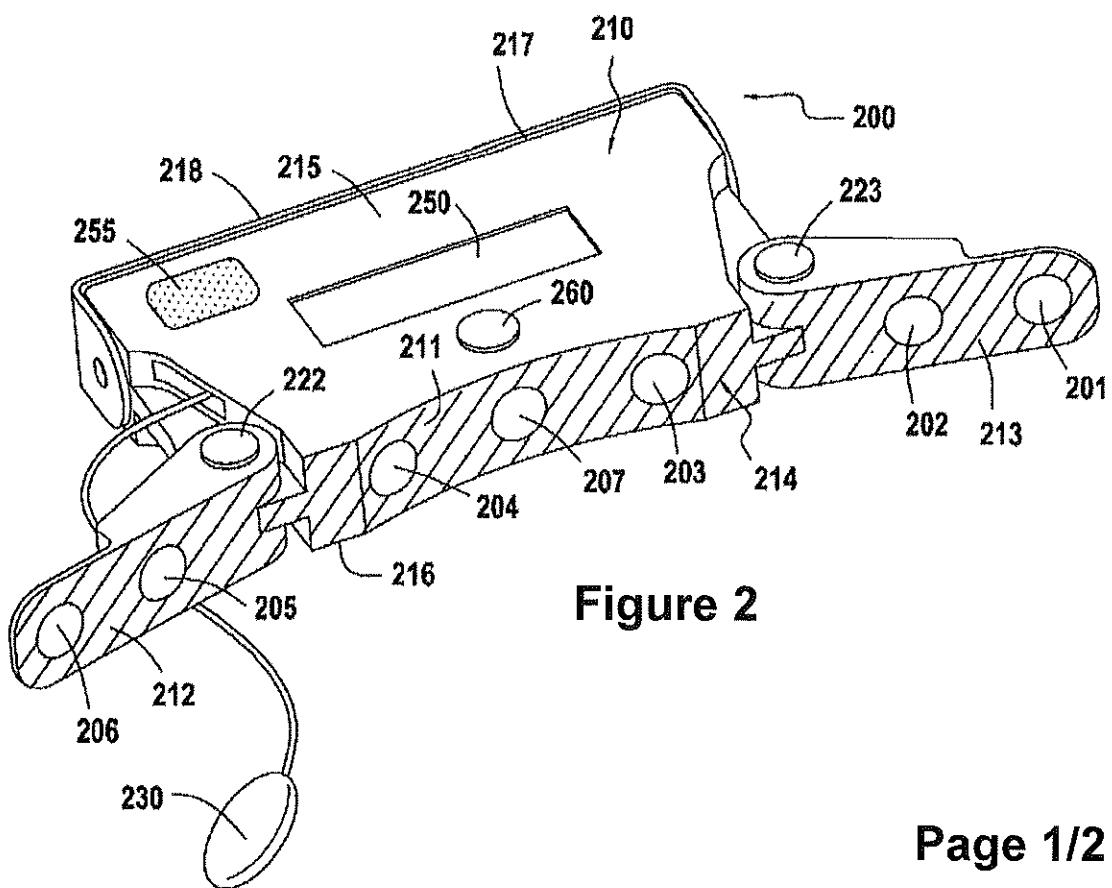
1/1

**Figure 1****Figure 2****Figure 3**

## **CardioMed de la société Cardiomat**



**Figure 1**

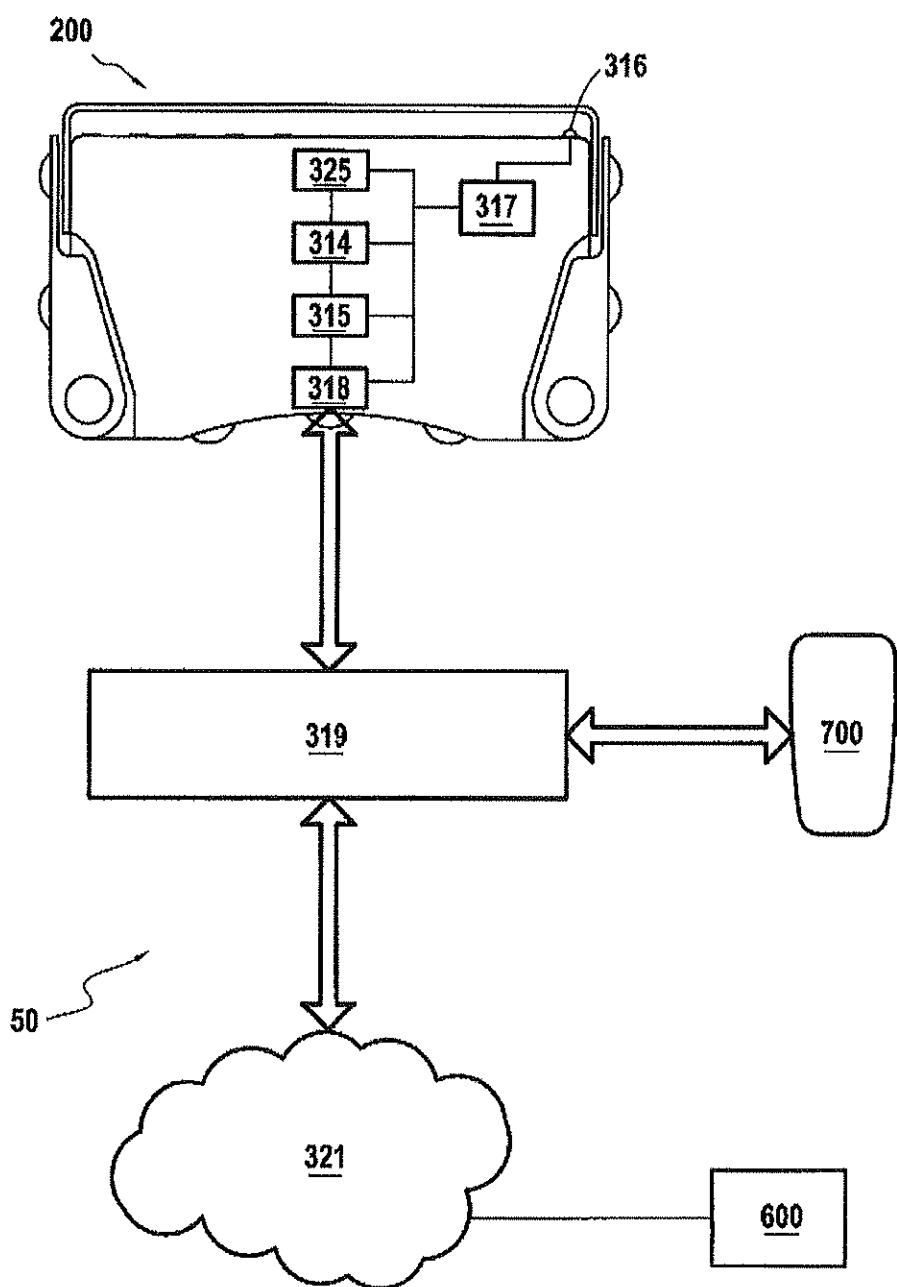


**Figure 2**

Page 1/2

### CardioMed de la société Cardiomat

Figure 3



**Descriptif de l'électrocardiographe ambulatoire CardioMed  
de la société Cardiomat**

**CardioMed : une amélioration des électrocardiographes du marché**

5

[01] Un électrocardiogramme est un enregistrement de l'activité électrique du cœur. Il est totalement indolore et peut être réalisé rapidement. L'électricité du cœur est détectée par des électrodes fixées sur la peau. Les signaux captés sont appelés dérivations. Elles permettent d'avoir une idée tridimensionnelle de l'activité électrique 10 du cœur. Divers systèmes de dérivation ont été mis au point et améliorés au cours du siècle dernier.

[02] Avec les électrocardiographes portatifs actuels, il n'est pas simple, pour un patient utilisant un tel dispositif de bien positionner les électrodes sur son thorax, 15 notamment au moment d'une crise. Or, la qualité de l'électrocardiogramme enregistré dépend en grande partie des conditions d'application des électrodes sur le corps du patient. En cas de mauvais positionnement des électrodes, les signaux électriques acquis par les électrodes peuvent être fortement perturbés et ne pas permettre une exploitation satisfaisante de l'électrocardiogramme ainsi saisi.

20

[03] Dans les années 1990, la société Survivor Tech. Inc a commercialisé un appareil de surveillance cardiaque comprenant un boîtier ayant une surface concave pour épouser le thorax d'un patient. Dans le dispositif de la société Survivor Tech. Inc., la surface concave de l'appareil est composée d'un support principal central et de deux 25 supports latéraux sur lesquelles sont disposées au moins une électrode. Dans de tels dispositifs, plus le nombre d'électrodes disposées sur le support principal central et les deux supports latéraux est élevé (pouvant être de trois au maximum par support, permettant ainsi obtenir, avec les électrodes périphériques, douze dérivations en mesure directe) meilleure est la qualité de l'électrocardiogramme obtenu.

30

[04] Néanmoins, il n'est pas simple, pour un patient utilisant un tel dispositif, de bien positionner toutes les électrodes précordiales sur son thorax, notamment au moment d'une crise et de garantir une mise en contact « parfaite » de toutes électrodes avec

les points précordiaux du thorax du patient de sorte à pouvoir saisir correctement l'électrocardiogramme.

[05] Afin de minimiser cette difficulté, il existe des électrocardiographes ambulatoires 5 à trois électrodes disposées sur un boîtier (tel que la gamme « eCardio » de la société Electronique Cardiaque Générale (ECG)), qui permettent l'enregistrement d'un électrocardiogramme à huit dérivations au lieu de douze classiquement. Cependant, l'analyse d'un électrocardiogramme à huit dérivations ne peut être réalisée que par une personne formée à l'interprétation de ces résultats, tel un médecin.

10

#### **CardioMed : l'électrocardiographe « simple et précis »**

[06] L'électrocardiographe CardioMed est représenté sur les figures 1 et 2 à la référence 200 et permet à un patient d'enregistrer lui-même un électrocardiogramme 15 d'urgence, en cas de crise supposée, sans nécessiter l'assistance d'un personnel médical qualifié.

[07] L'électrocardiographe CardioMed 200 comporte un corps 210 comprenant 20 notamment une face frontale 211, une face supérieure 215, une face inférieure 216 et une face arrière 217. La face frontale 211 est elle-même une surface sensiblement concave sur laquelle sont disposées trois électrodes 203, 204 et 207.

[08] L'électrocardiographe CardioMed 200 comporte également deux bras 212 et 213 (supports latéraux) pouvant être repliés le long du corps 210. Ces bras 212 et 213 25 sont articulés. Chaque bras est en effet adapté à effectuer une rotation autour d'un axe de rotation sensiblement parallèle à la face frontale 211, de sorte à former un angle d'ouverture variable avec la face frontale 211. Cette rotation est permise par les goupilles 222 et 223 respectivement.

[09] La figure 1 représente les bras 212 et 213 en position repliée, lorsque 30 l'électrocardiographe CardioMed 200 n'est pas en fonctionnement ou en mode de saisie d'un électrocardiogramme. La figure 2 illustre les bras 212 et 213 en position dépliée, lorsque l'électrocardiographe CardioMed 200 est prêt à être utilisé pour la saisie d'un électrocardiogramme. Dans une telle position, le bras 212, la face frontale

211 et le bras 213 forment une surface 214 sensiblement concave, représentée de manière hachurée sur la figure 2.

5 [10] Deux électrodes 201 et 202, respectivement 205 et 206, sont disposées sur le bras 213, respectivement sur le bras 212. Comme les électrodes 203, 204 et 207 disposées sur la face frontale 211, les électrodes 201, 202, 205 et 206 sont ici des électrodes sèches connues de l'homme du métier.

10 [11] Les électrodes 201, 202, 203, 204, 205 et 206 sont des électrodes destinées à être disposées sur les points de l'aire précordiale du thorax du patient, c'est-à-dire la 15 région thoracique située en avant du cœur où se trouvent les points connus des praticiens, pour la pose des électrodes pour l'obtention d'un électrocardiogramme.

20 [12] Ainsi, la disposition des électrodes sur les bras 212 et 213 et sur la face latérale 211, ou de façon équivalente sur la surface sensiblement concave 214 est telle que les électrodes 201, 202, 203, 204, 205 et 206 puissent être mises en contact avec les 25 points de pose des électrodes pour la saisie de l'électrocardiogramme. Les bras articulés 212 et 213 forment des angles d'ouverture variables de part et d'autre de la face frontale 211 de sorte à pouvoir s'adapter à la morphologie du patient.

25 [13] L'électrode 207 placée au centre la face frontale 211 à mi-distance entre les électrodes précordiales 204 et 203 constitue une électrode dite neutre, utilisée pour le calcul des dérivations de l'électrocardiogramme selon des principes connus de l'homme du métier.

30 [14] Afin de maintenir le bon positionnement des électrodes sur les points précordiaux et assurer un contact « parfait » entre les électrodes et le thorax du patient en ces points précis, l'électrocardiographe CardioMed 200 comporte deux ressorts, ou plus précisément un ressort associé à chaque bras, pour assurer une bonne saisie de l'électrocardiogramme.

[15] L'électrocardiographe CardioMed 200 comporte un capot 218 fixé au corps 210 et articulé par rapport à ce corps 210 de façon à pouvoir basculer en direction de la face inférieure 216 et sur lequel sont disposées deux électrodes périphériques 208 et

209 destinées à acquérir les signaux relatifs aux membres supérieurs du patient par application par le patient de ses index ou ses majeurs. De plus, ceci lui permet de pouvoir tenir le dispositif 200 de manière stable, les muscles des épaules détendus, pour une bonne saisie de l'électrocardiographe CardioMed 200 une fois les six 5 électrodes précordiales correctement positionnées sur les points.

[16] L'électrocardiographe 200 comporte également une troisième électrode périphérique 230 se trouvant à l'extrémité d'un cordon attaché à l'électrocardiographe CardioMed 200. Cette troisième électrode périphérique 230 est appliquée dans la 10 région de l'aine pour l'acquisition du signal relatif au membre inférieur gauche.

[17] Les six électrodes précordiales 201 à 206, les trois électrodes périphériques 208, 209 et 230 et l'électrode « neutre » 207 sont utilisées pour l'acquisition de signaux représentatifs de l'activité cardiaque du patient permettant à l'électrocardiographe 15 CardioMed 200 de délivrer un électrocardiogramme à douze dérivations très précis, pour lequel les différentes dérivations représentent une capture de l'activité cardiaque du patient à un même instant.

[18] L'électrocardiographe 200 comporte également un écran graphique 250 20 permettant d'afficher des messages, comme par exemple des messages liés à l'utilisation de l'appareil. Ces messages peuvent par ailleurs être diffusés à l'aide d'un haut-parleur 255 disposé sur la face supérieure 215 du corps 210.

[19] L'électrocardiographe 200 dispose également d'un bouton 260 de marche/arrêt 25 visant à mettre en marche l'électrocardiographe CardioMed 200.

[20] Au cours de l'application de l'électrocardiographe 200 sur le thorax du patient, les bras 212 et 213 sont écartés et les électrodes 201 à 206 sont positionnées sur les 30 points précordiaux du thorax du patient. Le patient applique ses deux index ou ses deux majeurs sur les électrodes périphériques 208 et 209 de façon à bien tenir l'appareil.

[21] Une fois que chaque électrode a été correctement positionnée, l'électrocardiographe CardioMed 200 acquiert les signaux associés à chaque

électrode. Un traitement numérique approprié est mis en œuvre pour délivrer un électrocardiogramme à douze dérivations permettant à un médecin de diagnostiquer des anomalies.

- 5 [22] L'électrocardiographe CardioMed 200 intègre des moyens pour rediriger le signal analogique obtenu par les électrodes 201 à 209 vers un convertisseur analogique/numérique. Les signaux numérisés sont ensuite mémorisés dans une mémoire.
- 10 [23] La figure 3 représente un système de surveillance à distance de l'activité cardiaque d'un patient conforme à l'invention. Ce système 50 comporte principalement l'électrocardiographe CardioMed 200, une base 319 connectée à un réseau de télécommunications 321, et, optionnellement un médailon 700 porté par le patient apte à établir une communication Bluetooth, via la base 319, avec un opérateur se trouvant 15 dans un centre distant 600.

[24] Dans le mode de réalisation décrit ici, l'électrocardiographe CardioMed 200 a la structure générale d'un ordinateur. Il comporte notamment un bouton d'activation 316, un processeur 317 et des moyens de télécommunication 318 aptes à établir une liaison 20 Bluetooth ou Wifi avec la base 319. Le processeur 317 est apte à filtrer les signaux déterminés comme étant conformes. Il mémorise aussi ces signaux filtrés dans la mémoire 314. Par ailleurs, l'électrocardiographe CardioMed 200 peut intégrer un convertisseur analogique / numérique 315 et/ou un convertisseur numérique / analogique 325.

25 [25] Le processeur 317 déclenche la transmission des signaux mémorisés dans la mémoire 314 vers un serveur distant 600 dès que les signaux sont filtrés.

[26] Une option de l'électrocardiographe CardioMed 200 permet d'intégrer des 30 moyens de connexion direct au réseau de télécommunications 321. Lorsque cette option est choisie, l'électrocardiographe CardioMed 200 communique directement avec le réseau de télécommunications 321, par exemple par un liaison GSM, sans devoir recourir à la base 319 et une liaison Bluetooth ou Wifi.

# Annexe 3



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

⑪ Numéro de publication:

0 123 450  
A1

⑫

## DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑬ Numéro de dépôt: 83 456789.0

⑮ Int. Cl.<sup>3</sup>: A 61 B 5/04

⑭ Date de dépôt: 03.10.83

⑩ Priorité: 08.10.82 FR 8212345  
07.02.83 FR 8301234  
16.06.83 FR 8312345  
12.09.83 FR 8313579

⑪ Date de publication de la demande:  
25.04.84 Bulletin 84/17

⑫ Etats contractants désignés:  
AT BE CH DE GB IT LI LU NL SE

⑬ Demandeur: Lion, Richard  
18, Rue Laennec  
F-44000 Nantes (FR)

⑭ Inventeur: Lion, Richard  
18, Rue Laennec  
F-44000 Nantes (FR)

⑮ Mandataire: BBB BBB

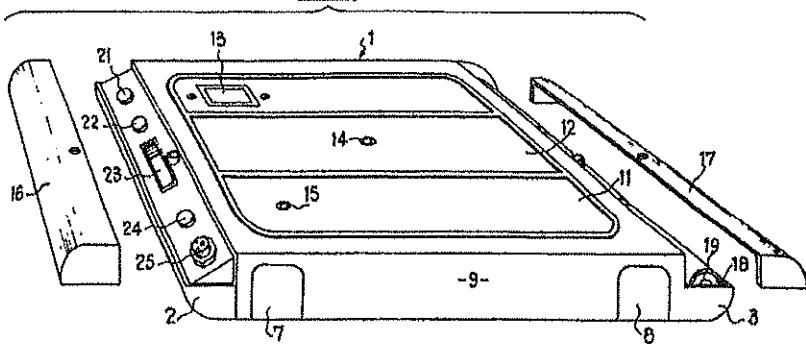
### ⑯ Appareil portatif d'enregistrement d'électrocardiogrammes.

⑰ L'invention concerne un appareil portatif destiné à l'enregistrement d'électrocardiogrammes qui comprend un boîtier (1) de faibles dimensions comportant sur au moins une de ses faces extérieures (9), deux électrodes d'enregistrement d'électrocardiogrammes (7,8) destinées à recevoir chacune une partie d'un des deux bras et un dispositif électronique de traitement disposé dans ledit boîtier et comprenant des circuits de numérisation, de mémorisation, et de conversion sous forme analogique du signal électrique détecté.

L'appareil est porté en permanence par le patient qui procède à un enregistrement d'électrocardiogrammes dès qu'il ressent un symptôme.

L'électrocardiogramme ainsi obtenu est ensuite mis sous forme numérique et stocké dans une mémoire, et il pourra être converti sous forme analogique et recueilli par le médecin cardiologue lors de la consultation.

FIG.1



EP 0 123 456 A1

**Appareil portatif d'enregistrement d'électrocardiogrammes**

[01] L'invention concerne les appareils d'enregistrement d'électrocardiogrammes dont l'examen permet aux médecins cardiologues d'établir un diagnostic.

5

[02] Parmi les patients qui viennent consulter un cardiologue, il en est de nombreux qui présentent des symptômes (douleurs, palpitations, vertiges...) à fréquence faible, que les examens traditionnels ne permettent pas de mettre en évidence.

10 [03] La présente invention a donc pour but de permettre, même pour des symptômes à fréquence très faible, d'enregistrer un électrocardiogramme au moment où se produit ce symptôme.

15 [04] L'appareil selon l'invention comprend un boîtier de faibles dimensions comportant sur au moins une de ses faces extérieures, deux électrodes d'enregistrement d'électrocardiogrammes destinées à recevoir chacune une partie d'un des deux bras et un dispositif électronique de traitement disposé dans le boîtier et comprenant des circuits de numérisation et de mémorisation du signal électrique détecté.

20

[05] L'électrocardiogramme ainsi obtenu est ensuite mis sous forme numérique et stocké dans une mémoire et il pourra être transmis et/ou converti sous forme analogique pour être recueilli et analysé par le médecin.

25 [06] On voit donc que l'appareil selon l'invention permet à n'importe quel patient d'enregistrer en toute circonstance un électrocardiogramme, lorsqu'il ressent un symptôme.

30 [07] Selon un premier mode de réalisation de l'invention, le boîtier est plat et les deux électrodes sont disposées sur une même face du boîtier et reçoivent chacune un ou plusieurs doigts d'une main.

[08] L'invention permet donc d'obtenir un dispositif de faible encombrement qui est porté en permanence par le patient et qui est donc immédiatement disponible. Selon l'invention, une des électrodes est constamment en contact avec le patient et il suffit de porter le doigt sur la deuxième électrode extérieure pour pouvoir procéder à un 5 enregistrement d'electrocardiogrammes.

[09] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description qui suit, faite à titre illustratif et nullement limitatif en se référant aux dessins ci-annexés sur lesquels :

- 10     • la figure 1 est une vue en perspective d'un mode de réalisation de l'appareil selon l'invention ;
- la figure 2 est une vue de dessus correspondant à la figure 1 ;
- la figure 3 est un schéma-bloc du dispositif électronique de traitement du signal électrique détecté ; et
- 15     • la figure 4 représente un autre mode de réalisation de l'appareil portatif selon l'invention.

[10] L'appareil représenté aux figures 1 et 2 est essentiellement constitué d'un boîtier 1 de forme générale plate et de faible dimensions, ce qui permet de l'avoir toujours à 20 portée de la main.

[11] Une face inférieure 4 du boîtier 1 comporte deux électrodes 5 et 6 d'electrocardiographe dont la surface est importante de manière à recevoir les quatre doigts d'une main opposés au pouce.

- 25
- [12] Chaque électrode 5, respectivement 6 est reliée à une électrode supplémentaire 7, respectivement 8, qui est disposée sur une face latérale 9 du boîtier 1, et qui, dans l'exemple représenté constitue un prolongement de l'électrode 5, respectivement 6. Les électrodes supplémentaires 7 et 8 sont disposées à une distance maximale l'une 30 de l'autre de manière à réaliser un enregistrement précordial.

[13] Sur une face supérieure 11, l'appareil comporte un dispositif de détection de la présence des pouces constitué par une touche 12 de grande surface à effleurement.

Sur la face supérieure 11, se trouvent également une montre digitale 13 et un voyant de fonctionnement 14. Enfin, un haut-parleur 15, disposé également sur la face supérieure 11, est destiné à la transmission par voie téléphonique de l'électrocardiogramme enregistré.

5

[14] Deux bords 2 et 3 du boîtier 1 comportent un couvercle 16 respectivement 17. Le couvercle 16 recouvre des éléments de commande qui ne sont normalement accessibles qu'au médecin, tel qu'un bouton de réglage 21 de la bande passante de l'appareil, un bouton de commande 22 des opérations de lecture et d'effacement de la mémoire, un bouton de programmation 23 de programmation du cycle et de la durée des enregistrements et un bouton de sélection 24 de la transmission, soit par voie téléphonique, soit directement sur un électrocardiographe chez le cardiologue, l'appareil selon l'invention étant relié à l'électrocardiographe par la connexion 25. Le couvercle 17 recouvre un logement 18 recevant les piles électriques d'alimentation 19.

15

[15] Le fonctionnement de l'appareil selon l'invention sera expliqué en se référant à la figure 3 qui est un schéma-bloc du dispositif électronique logé dans le boîtier 1 servant à la commande de l'enregistrement et au traitement du signal électrique détecté.

20

[16] Les signaux provenant des électrodes d'enregistrement 5 et 6 sont envoyés par l'intermédiaire d'un dispositif de commande d'enregistrement 26 sur un circuit d'amplification et de mise en forme du signal 27, constitué de préférence par un amplificateur différentiel à haute impédance d'entrée. L'enregistrement d'un électrocardiogramme est déclenché par le signal provenant de la touche 12 de détection de la présence du pouce sur le boîtier 1. La fréquence et la durée des enregistrements sont commandées par un circuit de commande 28 lui-même commandé par le bouton de programmation 23.

30 [17] Le signal fourni par le circuit d'amplification et de mise en forme du signal 27 est transformé en un signal numérique au moyen d'un convertisseur analogique-numérique 29, et le signal numérique obtenu est mémorisé dans une mémoire 31 commandée par le circuit de commande 28. Les signaux numériques représentatifs

de l'électrocardiogramme enregistré sont stockés dans la mémoire 31 jusqu'à ce que le médecin ou le patient vide cette mémoire.

[18] L'opération de lecture de l'électrocardiogramme peut se faire de deux manières, 5 le choix étant fait par le bouton de sélection 24. Dans les conditions normales, le patient se présente chez son médecin cardiologue qui procède lui-même à la lecture de l'électrocardiogramme sur l'électrocardiographe de son cabinet. A cet effet, le dispositif électronique selon l'invention comporte un deuxième convertisseur 32 numérique-analogique, qui transforme les signaux mémorisés dans la mémoire 31 en 10 signaux analogiques directement lisibles par un électrocardiographe et fournis sur la prise 25. La mémoire 31 ne peut être effacée que par le médecin en agissant sur le bouton de commande 22.

[19] Si le patient désire transmettre plus rapidement l'électrocardiogramme qu'il vient 15 d'enregistrer à son médecin, il peut le faire par voie téléphonique. A cet effet, le dispositif électronique comprend un circuit d'interface téléphonique 33 relié au bouton de sélection 24. Avantageusement, le circuit d'interface est constitué par un modulateur à modulation de fréquence dont la sortie est envoyée sur un transducteur téléphonique 34 disposé en regard du haut-parleur 15. L'utilisation d'une modulation 20 de fréquence permet d'affranchir l'électrocardiogramme transmis des parasites de l'onde porteuse. Le médecin doit alors disposer dans son cabinet d'un récepteur approprié effectuant la démodulation pour restituer l'électrocardiogramme sous forme analogique.

25 [20] On voit que l'invention fournit un appareil qui permet à tout patient de pouvoir enregistrer un ou plusieurs électrocardiogrammes au moment où se produisent des symptômes cardiaques, même de fréquence très lente. Il lui suffit de prendre l'appareil, de poser les mains sur les électrodes 5 et 6, les pouces sur les touches 12 et l'enregistrement se fait avec la fréquence et la durée programmées par le médecin, 30 grâce au curseur 23.

[21] Selon une autre caractéristique importante de l'invention, l'appareil comporte les deux électrodes supplémentaires 7 et 8 qui permettent d'effectuer un

enregistrement précordial de l'électrocardiogramme, en appliquant tout simplement l'appareil sur la poitrine du patient. Ceci permet d'éviter tout parasite d'origine musculaire provenant des bras et d'élargir la bande passante de manière à obtenir un enregistrement plus précis.

5

[22] Selon une variante de réalisation de l'invention, cet enregistrement précordial se fait entre la poitrine et la main droite du patient, et, dans ce cas, les électrodes 7 et 8 sont disposées sur deux faces latérales opposées du boîtier et leurs dimensions sont plus importantes.

10

[23] Pour obtenir un électrocardiogramme plus précis par enregistrement précordial, le dispositif électronique comprend avantageusement un filtre 36 commandé par le bouton de réglage 21, ce qui permet de faire un enregistrement précordial avec une bande passante plus élevée, et donc d'obtenir un électrocardiogramme plus précis.

15

[24] La présence d'une montre 13 sur le boîtier 1 permet d'obtenir une information sur l'heure et la date à laquelle s'est produit le symptôme et à laquelle a été fait l'enregistrement, ce qui peut être une information importante pour le médecin. Selon une variante de réalisation de l'invention, l'heure et la date précises d'enregistrement sont enregistrées en même temps que l'électrocardiogramme et indiquées ainsi de manière automatique au médecin lors de la restitution de l'électrocardiogramme. Ceci peut, par exemple, être obtenu dans un appareil selon l'invention, dans lequel le dispositif électronique est essentiellement constitué par un microprocesseur commandant les différentes opérations.

25

[25] La figure 4 représente une variante de réalisation de l'invention selon laquelle l'enregistrement de l'électrocardiogramme est effectué sur les index, tels que 132, qui viennent s'appuyer sur une électrode d'électrocardiogramme 135 située sur un des grands côtés 133 du boîtier 131. Dans ce mode de réalisation, au moins un des pouces, tels que 134, vient en contact avec un dispositif 136 servant au déclenchement de l'enregistrement. L'enregistrement des courbes de la pression sanguine s'effectue alors sur l'un des index.

[26] Du fait que les électrodes d'enregistrement de l'électrocardiogramme sont disposées sur un grand côté 133 du boîtier 131, il existe entre ces électrodes une distance suffisamment grande qui permet d'utiliser l'appareil selon l'invention en enregistrement précordial de manière à affiner encore les caractéristiques de la courbe 5 recueillie.

[27] Selon une variante de réalisation, l'appareil selon la présente invention comporte de façon additionnelles des électrodes extérieures, non représentées, avantageusement au nombre de deux, reliées à l'appareil par un câble de liaison 10 branché sur un connecteur. Les électrodes extérieures permettent l'obtention d'autres signaux pour une élaboration plus précise de l'électrocardiogramme.

[28] Ainsi, comme indiqué plus haut, l'appareil peut être commandé au moyen d'un microprocesseur pouvant effectuer des traitements supplémentaires de 15 l'électrocardiogramme détecté, tels que le calcul de la fréquence cardiaque, la reconnaissance des principales arythmies et leur comptage, l'extraction de descripteurs caractéristiques de l'électrocardiogramme obtenu. Le résultat de ces traitements supplémentaires de l'électrocardiogramme détecté est alors transmis en même temps que le ou les électrocardiogrammes enregistrés.

**Revendications**

1. Appareil portatif d'enregistrement d'électrocardiogrammes, caractérisé en ce qu'il comprend un boîtier (1, 131) de faibles dimensions comportant, sur au moins une de ses faces extérieures (4), deux électrodes (5, 6) d'enregistrement d'électrocardiogrammes destinées à recevoir chacune une partie d'un des deux bras et un dispositif électronique de traitement disposé dans le boîtier (1, 131) et comprenant des circuits de numérisation (29), de mémorisation (31) et de conversion sous forme analogique (32) du signal électrique détecté.  
10
2. Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce que les deux électrodes (5, 6) sont disposées sur une même face (4) du boîtier (1, 131) et reçoivent chacune un ou plusieurs doigts d'une main.
- 15 3. Appareil selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte une touche de déclenchement de l'enregistrement (12) disposée sur l'extérieur du boîtier (1, 131) et actionnée par un doigt.
- 20 4. Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif de transmission du signal d'électrocardiogrammes.
- 25 5. Appareil selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte deux électrodes extérieures reliées au boîtier (1, 131).
6. Appareil selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le dispositif électronique de traitement comprend des moyens de traitement supplémentaire de l'électrocardiogramme détecté.

1/2

Figure 1

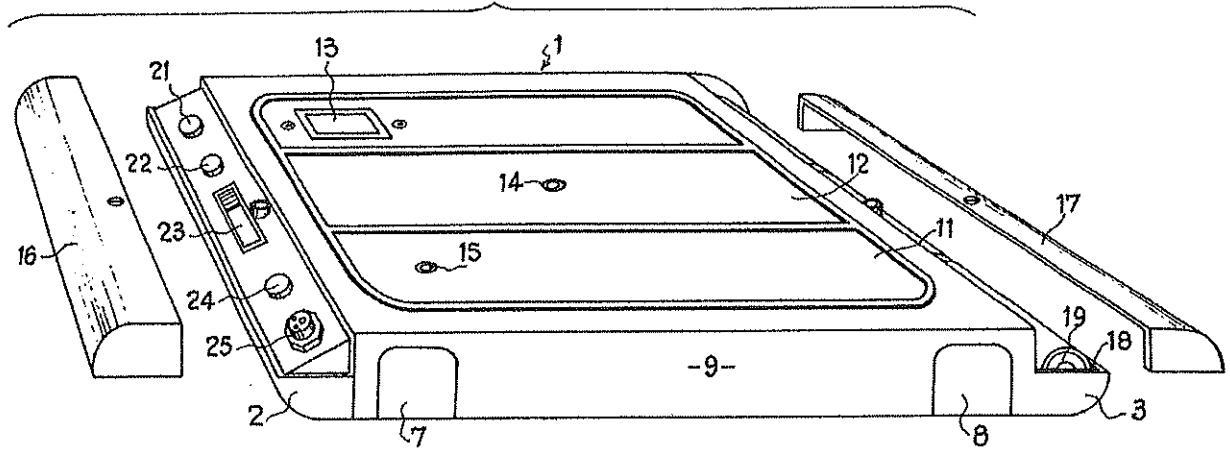
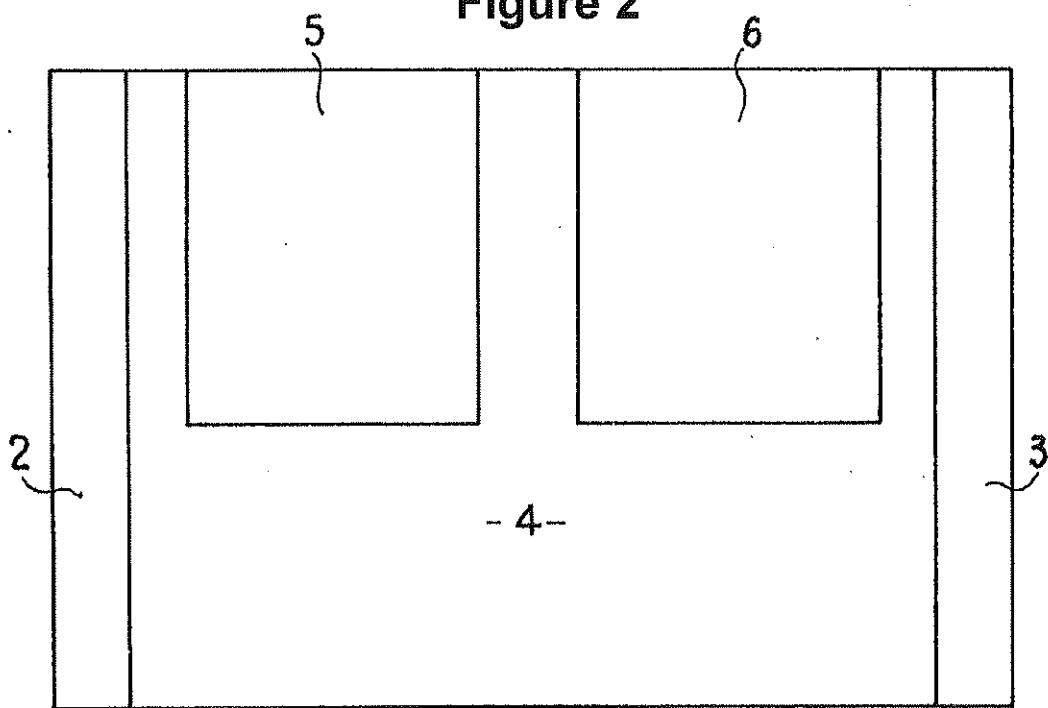


Figure 2



2/2

Figure 3

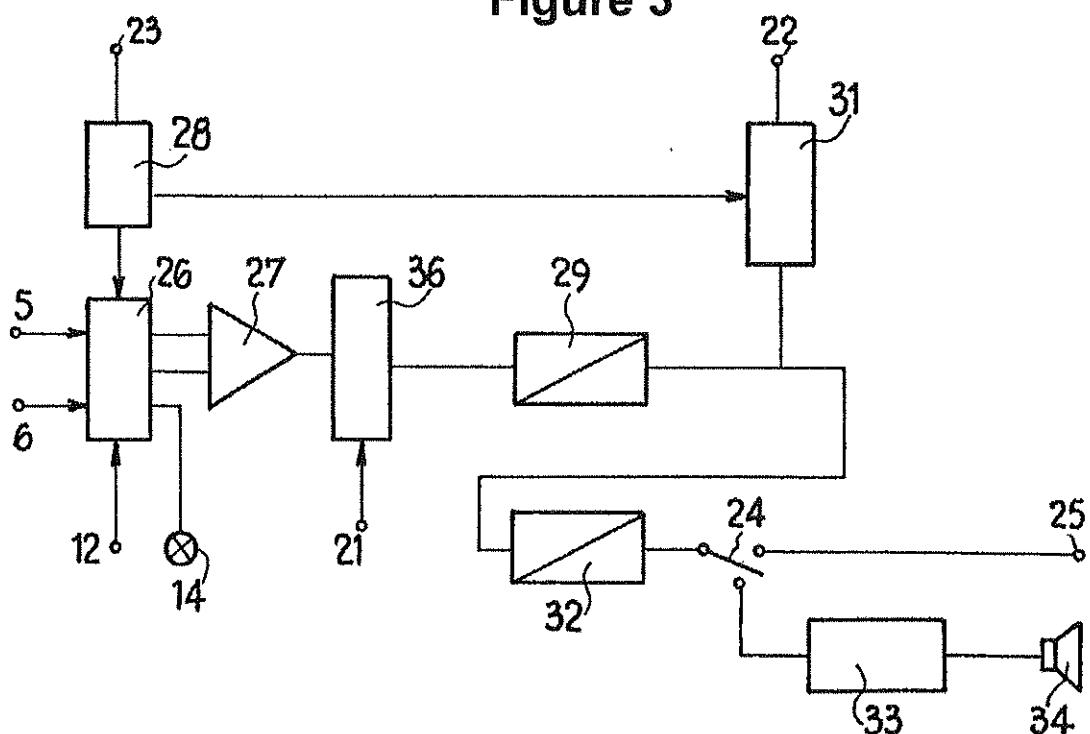
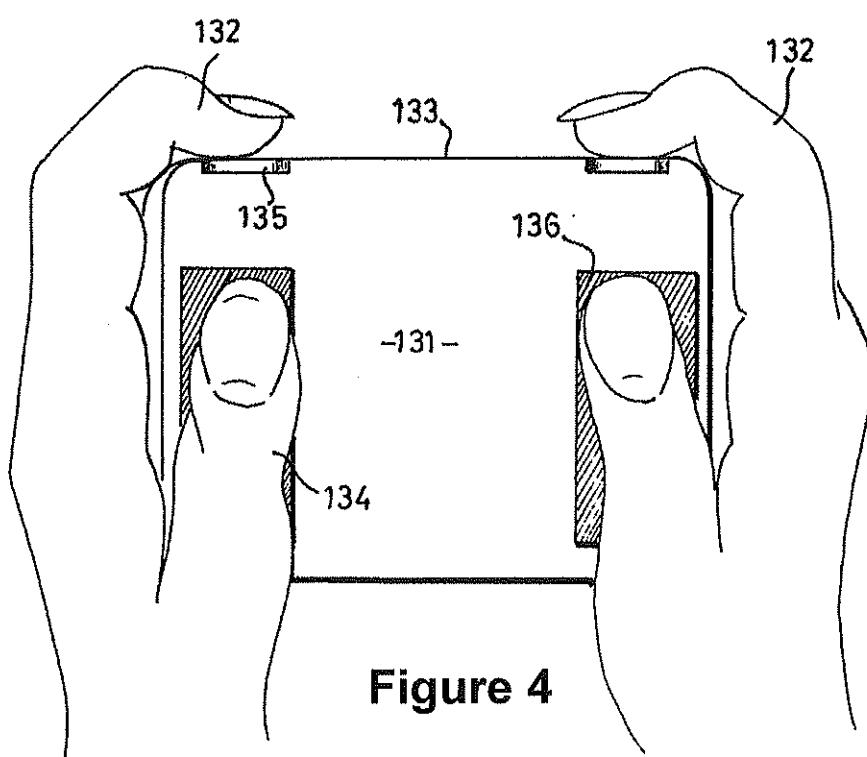


Figure 4



# Annexe 4

PCT

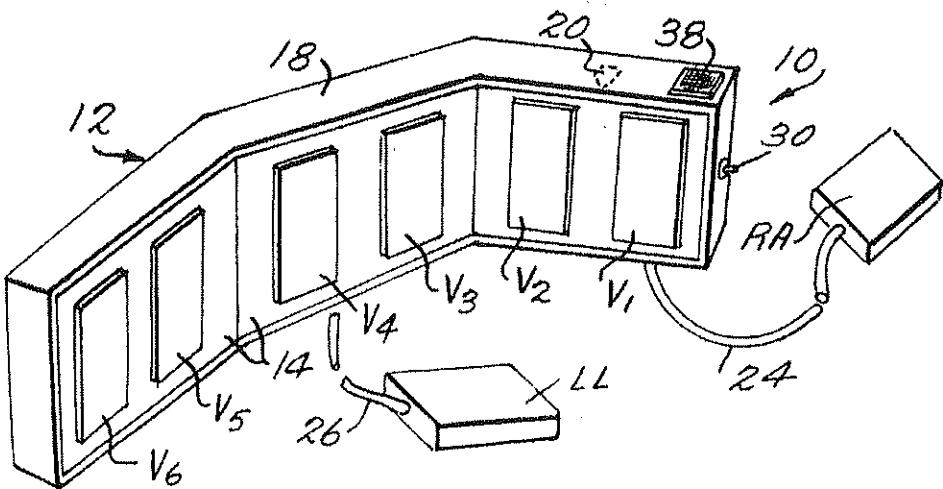
WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION  
International Bureau



INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(51) International Patent Classification 5 :  A61B 5/0402		A1	(11) International Publication Number: WO 94/03210  (43) International Publication Date: 01 March 1994 (01.03.94)
(21) International Application Number: PCT/US93/05555 (22) International Filing Date: 01 July 1993 (01.07.97)		(81) Designated States: AU, CA, JP, European Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).  Published <i>With international search report.</i>	
(30) Priority data: 67/987,654 30 June 1992 (30.06.1992) US			
(71) Applicant: Survivor Tech. Inc. [US/US] Avenue of the Stars, Los Angeles, CA (US)			
(72) Inventor: XXX XXX			
(74) Agents: YYY YYY			

(54) Title: TWELVE-LEAD PORTABLE HEART MONITOR AND METHOD



(57) Abstract

A method of obtaining a twelve-lead electrocardiogram and a heart monitoring device (10) including a portable electrode support (12) having an array of six non-adhesive precordial electrodes (V1-V6) fixed thereon at positions corresponding to the precordial leads of an individual, a right arm electrode (RA), a left arm electrode (LA), a left leg electrode (LL), and circuitry (28) capable of producing a twelve-lead electrocardiogram. The method steps include applying the right arm, left arm, and left leg electrodes at the individual locations to obtain leads therefrom, engaging the array of six precordial electrodes with the individual's chest, and operating the circuitry for a time sufficient to obtain an electrocardiogram representative of corresponding leads.

## Traduction Française de la demande de brevet internationale

**MONITEUR CARDIAQUE PORTABLE A DOUZE DÉRIVATIONS ET PROCÉDÉ  
D'UTILISATION**

5

[01] La présente invention concerne des moniteurs cardiaques et, plus particulièrement, des moniteurs cardiaques de type portable.

[02] Les moniteurs cardiaques portables sont également utilisés comme instruments de diagnostic portables pouvant être utilisés par les auxiliaires médicaux. En outre, ces moniteurs portables sont tout à fait utiles pour les appels de médecins à domicile. De plus, les moniteurs portables peuvent avoir de nombreuses utilisations également dans les hôpitaux.

15 [03] Une limitation concernant le moniteur présenté dans le brevet US 3 456 789 de la demanderesse, qui est pourvu de deux électrodes conçues de manière à être maintenues de manière confortable au creux des aisselles d'un utilisateur, consiste en ce qu'il n'est pratiquement susceptible de fournir qu'une seule dérivation parmi les douze dérivation qui sont fournies de manière classique par les machines d'électrocardiogramme non-portables dans les hôpitaux.

20 [04] Des tentatives ont été faites pour rendre les dispositifs de surveillance portables capables de surveiller plusieurs dérivation. Par exemple, on a adapté l'unité à deux électrodes du brevet US 3 456 789 pour fournir plusieurs dérivation en fixant les électrodes dans des positions prédéterminées à l'extérieur du boîtier du moniteur afin de réaliser une dérivation précordiale modifiée supplémentaire. De plus, le brevet US 4 567 890 de la demanderesse décrit un moniteur cardiaque portable qui met en œuvre trois électrodes afin de permettre à l'utilisateur d'obtenir trois dérivation.

30 [05] Particulièrement, lorsque le dispositif est utilisé dans son mode de diagnostic, il est souhaitable de prévoir un moniteur cardiaque qui soit susceptible d'obtenir plus de trois dérivation.

[06] Un objet de la présente invention est de proposer un moniteur cardiaque portable qui est susceptible de déterminer l'activité cardiaque électrique d'un individu sous une forme susceptible de produire un électrocardiogramme à 12 dérivations.

5 [07] L'invention peut être mieux comprise en référence aux dessins joints présentant un mode de réalisation illustratif sur lesquels :

- la figure 1 est une illustration montrant un individu utilisant l'appareil de surveillance cardiaque de la présente invention,
- la figure 2 est une vue plane de dessus de l'appareil de surveillance cardiaque de la présente invention,
- la figure 3 est une vue en perspective généralement frontale et de dessus de l'appareil de surveillance cardiaque de la présente invention, et
- la figure 4 est une vue fonctionnelle du circuit électrique de l'appareil de surveillance cardiaque de la présente invention.

15

[08] En référence à la figure 1, un appareil ou un dispositif de surveillance cardiaque 10 est montré qui comprend un support d'électrodes portable 12, ayant la forme d'un logement creux en trois sections interconnectées de manière rigide dans une relation angulaire les unes par rapport aux autres. Le support d'électrodes portable 12 a une taille et une forme angulaire qui se conforment généralement à la poitrine d'un utilisateur. Comme le montre mieux la figure 2, le côté concave du logement creux 12 constitue une surface intérieure 14 adaptée à être en contact avec la poitrine de l'utilisateur, tandis que le côté opposé constitue une surface extérieure 16 par laquelle une pression humaine peut maintenir le support d'électrodes portable 12 en contact opérationnel avec la poitrine.

[09] Sur la surface intérieure 14 du support d'électrodes portable 12 est fixé un ensemble de six électrodes V1 à V6 non adhésives positionnées sur la surface intérieure 14 du support d'électrodes portable 12 dans des positions qui correspondent à six dérivations précordiales de l'individu. Il est possible d'assurer le montage de manière fixe et ajustable des six électrodes précordiales, pour permettre une adaptation du support d'électrodes portable 12 à toutes les tailles et formes de poitrine sur laquelle le support d'électrodes portable 12 est en contact.

[10] Comme le montre mieux la figure 2, une flèche 20 ou une autre marque distincte similaire, est placée sur une surface de bord supérieur 18 du support d'électrodes portable 12 afin de fournir à l'utilisateur un point de référence au sternum qui permet à l'utilisateur d'orienter le support d'électrodes portable 12 et, par conséquent, les six 5 électrodes précordiales fixées sur celui-ci, dans une bonne position horizontale ajustée par rapport à la poitrine de l'individu. En outre, un cordon 22 est relié au support 12 pour être engagé autour du cou de l'individu. Le cordon 22 est ajusté en longueur de sorte que, lorsqu'il est totalement étendu, le support est disposé dans sa position verticale ajustée correcte.

10

[11] Lorsque le support d'électrodes portable 12 est correctement positionné, les six électrodes précordiales V1 à V6 sont mises en contact avec la peau de la poitrine de l'individu dans une relation opérationnelle correspondant à six dérivations précordiales pour cet individu. Cette mise en contact est réalisée par le bras gauche et la main 15 gauche de l'individu qui appliquent une pression humaine au support d'électrode portable 12 généralement de la manière indiquée sur la figure 1.

[12] Le dispositif de surveillance cardiaque 10 comprend également une électrode de bras gauche LA, fixée de manière adéquate à la surface extérieure 16 du support 20 d'électrodes portable 12 et disposée de sorte à être mise en contact avec la peau du creux de la main de l'individu lorsque l'individu exerce la pression humaine au support d'électrode portable 12 pour la mise en contact des électrodes précordiales V1 à V6 avec la peau de sa poitrine de l'individu.

25 [13] On comprendra que, bien que l'électrode de bras gauche LA soit montrée et décrite ci-dessus comme ayant une relation opérationnelle avec la peau du creux de la main gauche, l'emplacement de l'électrode sur le support pourrait être modifié de sorte que la relation opérationnelle puisse être avec la peau de l'avant-bras ou de toute autre partie du bras gauche de l'individu qui applique la pression au support d'électrode 30 portable 12 pour maintenir les six électrodes précordiales dans leur relation opérationnelle.

[14] Le dispositif de surveillance cardiaque 10 comprend également une électrode de bras droit RA prévue à l'extrémité d'un premier fil de dérivation 24 et est adaptée

pour être mise en contact avec la peau de l'aisselle droite de l'individu dans une relation opérationnelle et pour y être maintenue par le bras droit de l'individu.

[15] Le dispositif de surveillance cardiaque 10 comprend également une électrode 5 de jambe gauche LL prévue à l'extrémité d'un deuxième fil de dérivation 26 et est adaptée pour être mise en contact avec la peau au niveau de l'aine de l'individu, comme montré sur la figure 1. L'électrode de jambe gauche LL peut être idéalement maintenue dans une relation opérationnelle par un vêtement.

10 [16] Le dispositif de surveillance cardiaque 10 comprend également des éléments de circuit électrique 28, montrés de manière fonctionnelle sur la figure 4, connectés électriquement de manière adéquate aux neuf électrodes décrites précédemment et alimentés par accumulateurs. Les éléments de circuit électrique 28 sont commandés par un dispositif de commutation 30, tel qu'un interrupteur manuel, monté de manière 15 adéquate sur l'extérieur du support d'électrodes portable 12.

[17] Les éléments de circuit électrique 28 comprennent un sélecteur de dérivation 32, apte à sélectionner automatiquement la combinaison d'électrodes parmi les neuf électrodes décrites précédemment afin de produire les douze dérivation dans l'ordre 20 conventionnel d'affichage dans un électrocardiogramme. Les éléments de circuit électrique 28 comprennent également un composant d'amplification 34, un composant de conversion 36 et un haut-parleur 38. En principe, le composant d'amplification 34 amplifie l'activité cardiaque électrique de l'individu détectée par les électrodes sélectionnées par le sélecteur de dérivation 32 ; le composant de conversion 36 25 convertit la sortie du composant d'amplification 34 en signaux audibles indicatifs de l'activité cardiaque électrique de l'individu qui sont émis par le haut-parleur 38.

[18] Aux fins d'utilisation du dispositif de surveillance cardiaque 10, l'individu applique l'électrode de bras droit RA sous l'aisselle droite et l'électrode de jambe 30 gauche LL au niveau de l'aine et maintient le support d'électrodes portable 12 avec son bras gauche et sa main gauche de sorte que les six électrodes précordiales V1 à V6 soient en contact avec la poitrine de l'individu et que l'électrode de bras gauche LA soit en contact avec le creux de la main gauche de l'individu.

[19] Lorsque le dispositif de surveillance cardiaque 10 est mis en marche par l'individu, par action sur le dispositif de commutation 30, les éléments de circuit électrique 28 peuvent être commandés pour produire des signaux audibles sur le haut-parleur 38 indicatifs de l'activité cardiaque électrique de l'individu.

5

[20] La figure 1 montre l'individu tenant un combiné téléphonique 40 vers le haut-parleur 38 de sorte que les signaux audibles émis soient transmis sur une ligne téléphonique vers un emplacement à distance où les signaux audibles reçus sont utilisés pour produire un électrocardiogramme à douze dérivations, par exemple par 10 un enregistreur à papier déroulant (non montré).

[21] La présente invention prévoit également l'introduction d'un composant de mémoire 42 dans les éléments de circuit électrique 28 pour mémoriser la sortie du composant d'amplification 34 d'une manière telle qu'elle puisse être récupérée à la 15 demande afin d'être utilisée pour produire un électrocardiogramme à douze dérivations sur un enregistreur à papier déroulant.

[22] Enfin, les éléments de circuit électrique 28 peuvent comprendre un enregistreur à papier déroulant 44 pour produire un électrocardiogramme à douze dérivations soit 20 à partir de la sortie du composant d'amplification 34, soit à partir de la mémoire 42. En variante, le logement peut comporter un connecteur extérieur qui permettrait de connecter un enregistreur à papier déroulant relié directement au logement par un fil de connexion adapté.

**Revendications**

1. Appareil (10) pour obtenir l'activité cardiaque électrique sous la forme d'un électrocardiogramme à douze dérivations, comprenant

5        - un support d'électrodes portable (12) comportant sur une première surface (14) sur laquelle est agencé un ensemble de six électrodes précordiales (V1-V6) dans des positions prédéterminées correspondant aux dérivations précordiales pour l'individu ;

- une électrode de bras droit (RA) ;

10      - une électrode de bras gauche (LA) ;

- une électrode de jambe gauche (LL) ; et

- des éléments de circuit électrique (28) en relation de connexion électrique avec les électrodes (V1-V6, RA, LA, LL) pour convertir l'activité cardiaque électrique de l'individu obtenue par les électrodes (V1-V6, RA, LA, LL) sous une forme susceptible de produire un électrocardiogramme à douze dérivations ;

15      l'électrode de bras droit (RA), l'électrode de bras gauche (LA), et l'électrode de jambe gauche (LL) étant réalisées de manière à pouvoir être appliquées sur la peau de l'individu dans des emplacements

caractérisé en ce que le support d'électrodes portable (12) comporte une seconde

20      surface (16) opposée à la première surface (14) et adaptée pour porter l'électrode de bras gauche (LA) afin qu'elle soit mise en contact avec la peau du bras gauche ou de la main gauche de l'individu.

25      2. Appareil selon la revendication 1, dans lequel le support d'électrodes portable

comprend un logement dans lequel les éléments de circuit électrique (28) sont montés.

30      3. Appareil selon la revendication 1 ou 2, dans lequel les éléments de circuit électrique (28) comprennent des moyens pour convertir l'activité cardiaque électrique obtenue de l'individu en signaux audibles émis par un haut-parleur (38).

4. Appareil selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les éléments de circuit électrique (28) comprennent une mémoire dans laquelle l'activité cardiaque électrique obtenue de l'individu est mémorisée.

5. Procédé de mise en œuvre d'un appareil (10) pour obtenir l'activité cardiaque électrique sous la forme d'un électrocardiogramme selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il comprend

- la conversion de l'activité cardiaque électrique obtenue de l'individu dans les éléments de circuit électrique (28) en signaux audibles indicatifs de l'activité cardiaque électrique de l'individu,
- la transmission des signaux audibles sur une ligne de communication téléphonique vers un emplacement à distance et
- l'utilisation des signaux audibles communiqués sur la ligne téléphonique vers l'emplacement à distance pour produire l'électrocardiogramme sur un enregistreur à papier déroulant.

10. Procédé selon la revendication 5, dans lequel l'activité cardiaque électrique obtenue de l'individu est mémorisée dans une mémoire (42) dans les éléments de circuit électrique (28) et la mémoire (42) est utilisée pour produire l'électrocardiogramme à douze dérivations sur un enregistreur à papier déroulant supporté par le support du dispositif.

20

### **Lexique**

Lead : dérivation

1/2

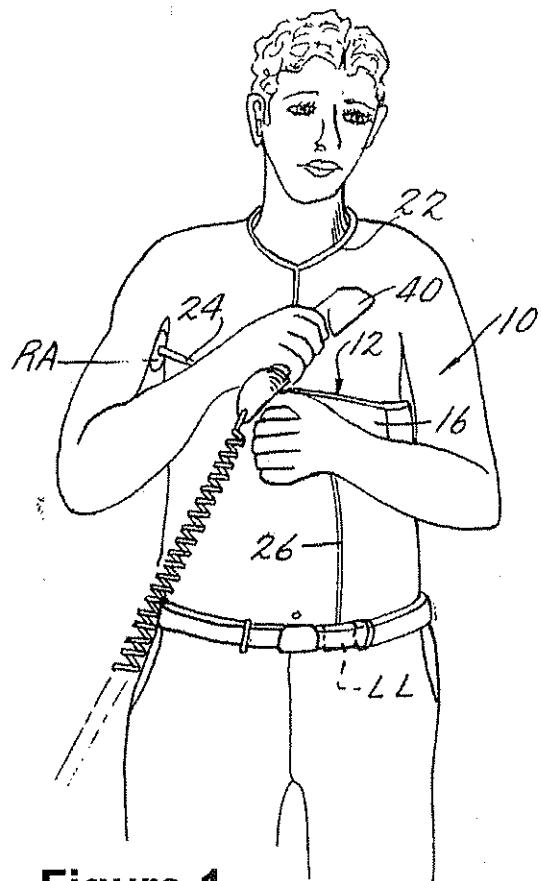


Figure 1

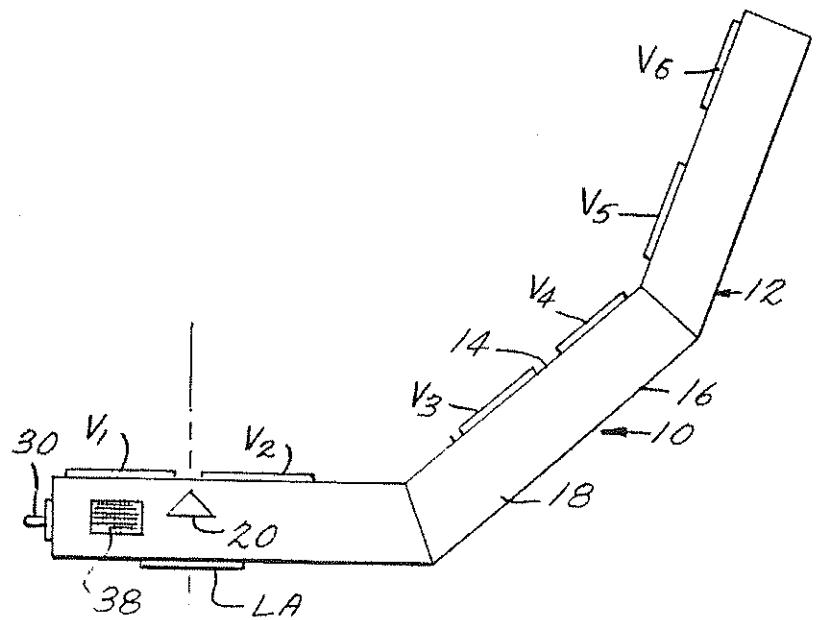


Figure 2

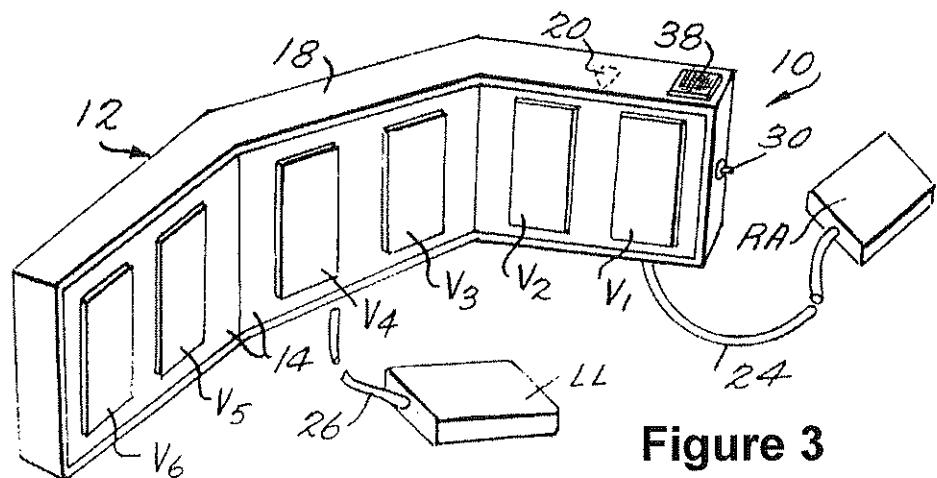


Figure 3

2/2

Figure 4

