

⑫

**DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

**A1**

②2 Date de dépôt : 13 septembre 1983.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la  
demande : BOPI « Brevets » n° 11 du 15 mars 1985.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-  
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : *ASCHER Gilles et COUSTENOBLE Jean-  
Pierre.* — FR.

⑦2 Inventeur(s) : Gilles Ascher.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Claude Rodhain.

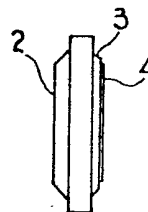
⑤4 Appareil portatif à bracelet destiné à l'enregistrement d'électrocardiogrammes.

⑤7 L'invention concerne un appareil portatif d'enregistrement d'électrocardiogrammes constitué par un boîtier muni de deux électrodes reliées à un dispositif électronique de traitement comportant des circuits de numérisation et de mémorisation du signal prélevé.

Le but de l'invention est de réaliser un appareil qui soit immédiatement disponible lors de l'apparition d'un malaise.

L'appareil selon l'invention est constitué par un boîtier plat 1 du type boîtier de montre-bracelet maintenu sur le bras au moyen d'un bracelet, la première électrode 2 est disposée sur la face du boîtier en contact avec le bras et la deuxième électrode 4 est disposée sur la face opposée extérieure du boîtier.

Application à la surveillance des maladies cardiaques.



"Appareil portatif à bracelet destiné à l'enregistrement d'électrocardiogrammes".

5 L'invention concerne les appareils portatifs destinés à l'enregistrement d'électrocardiogrammes ; ces appareils comportent un boîtier muni de deux électrodes de prélèvement d'électrocardiogrammes et qui comprend essentiellement un dispositif électronique de traitement comprenant des circuits de numérisation et de mémorisation du signal enregistré par lesdites électrodes.

10 On a déjà conçu des appareils de ce type qui sont essentiellement constitués par un boîtier dont le format est celui d'un paquet de cigarettes et qui porte deux électrodes extérieures sur lesquelles on applique tout ou partie d'une main afin d'enregistrer un courant d'électrocardiogrammes entre les deux bras.  
15 Ces appareils permettent aux patients d'effectuer un enregistrement d'électrocardiogrammes au moment même où ils ont un malaise, ce qui est particulièrement important pour les patients qui présentent des symptômes à fréquence faible . L'électrocardiogramme ainsi enregistré est mis sous forme numérique et mémorisé dans  
20 une mémoire de manière à pouvoir être lu ultérieurement par le médecin traitant.

Bien que ces appareils soient portatifs, ils ne sont pas toujours à disposition immédiate lorsque survient un malaise, par exemple parce que l'appareil est resté dans un vêtement que l'on a quitté ou parce que les vêtements portés par le  
25 patient ne comportent pas de poches, ce qui est le cas en particulier de certaines tenues estivales ou de certaines tenues de sport. Dans ce cas, il peut arriver que le malaise disparaisse avant que l'on ait pu effectuer un enregistrement.

30 La présente invention concerne un appareil du type précité qui est immédiatement disponible en permanence pour l'enregistrement d'un électrocardiogramme lors de l'apparition d'un malaise.

35 L'appareil selon l'invention est constitué par un boîtier plat du type boîtier de montre-bracelet qui est maintenu

sur le bras au moyen d'un bracelet ; une première électrode est disposée sur la face du boîtier qui est en contact avec le bras et la deuxième électrode est disposée sur la face opposée supérieure du boîtier et elle est destinée à recevoir une partie de l'autre bras telle qu'un doigt.

5 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 ; une des électrodes est constamment en contact avec le patient et il suffit  
10 de porter le doigt sur la deuxième électrode extérieure pour pouvoir procéder à un enregistrement d'électrocardiogrammes.

Selon une autre caractéristique de l'invention, le dispositif électronique de traitement comporte un dispositif de calcul du rythme cardiaque associé à un dispositif d'affi-  
15 chage disposé sur la face extérieure du boîtier.

Le patient peut ainsi avoir une indication de son rythme cardiaque sans attendre la consultation chez le médecin ; de plus,, on peut prévoir des détecteurs de tachycardie et de brachycardie qui peuvent être à seuils réglables, ce qui  
20 permet de fournir au patient une première indication sur son état.

Selon encore une autre caractéristique de l'invention, le dispositif électronique de traitement comprend un dispositif de transmission acoustique dont la fréquence est modulée par le signal d'électrocardiogrammes.

25 Ce dispositif de transmission, associé avec un appareil récepteur et démodulateur chez le médecin, permet à ce dernier d'obtenir la courbe d'électrocardiogrammes qui a été enregistrée , sans aucun branchement.

Avantageusement, le boîtier précité comprend également une montre à affichage numérique utilisant le dispositif  
30 d'affichage précité.

Du fait de l'association avec une montre, on est pratiquement sûr que l'appareil selon l'invention sera toujours porté par le patient.

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

- la fig.1 est une vue de dessus du boîtier d'un mode de réalisation de l'invention,
- la fig.2 est une vue de gauche correspondant à la vue de la fig.1, et
- la fig.3 est le schéma-bloc d'un mode de réalisation du dispositif électronique de traitement.

Sur les fig.1 et 2, on a représenté un mode de réalisation du boîtier constituant l'appareil selon l'invention. Ce boîtier 1 est de faibles dimensions, il est plat et sa forme correspond par exemple à celle d'un boîtier de montre-bracelet. Ce boîtier est porté par le patient comme une montre au moyen d'un bracelet (non représenté) qui le maintient sur un des poignets.

Le fond métallique 2 du boîtier 1 constitue une des électrodes qui est en contact permanent avec l'un des bras du patient. L'autre électrode est disposée sur la face extérieure ou couvercle 3 du boîtier ; elle est par exemple constituée par une métallisation 4 réalisée sur un couvercle transparent 3. Comme on peut le voir sur la fig.1, cette métallisation laisse libre une fenêtre d'affichage 5 qui permet de voir les indications fournies par un dispositif d'affichage 6 qui est avantageusement constitué par des cristaux liquides de manière à limiter la consommation de l'appareil. Le couvercle transparent 3 est réalisé en un matériau qui permet une tenue durable de la métallisation constituant l'électrode 4 ; on peut par exemple utiliser du saphir synthétique.

Avantageusement, comme on le verra plus loin, l'appareil selon l'invention est couplé à une montre à affichage numérique qui utilise le dispositif d'affichage 6.

Le boîtier comporte également trois boutons 7,8 et 9 et quatre poussoirs 11,12,13 et 14 dont l'utilisation sera expliquée plus loin.

Le boîtier 1 comprend, outre le dispositif d'affichage 6 un dispositif électronique de traitement du signal enregistré sur les bornes 2 et 4. Ce dispositif électronique est réalisé sous forme de circuits intégrés, ce qui permet de le loger facilement dans le boîtier. La fig.3 représente un exemple de réalisation d'un tel dispositif électronique.

On retrouve sur la fig.3 les trois boutons 7,8 et 9 et les autres poussoirs 11 à 14. Le signal fourni par les électrodes 2 et 4 est tout d'abord envoyé sur un amplificateur différentiel à haute impédance d'entrée 21 dont les signaux de sortie sont convertis sous forme numérique par un convertisseur analogique-numérique 22. Ce convertisseur 22 est par exemple un convertisseur à huit bits et travaille à un rythme de 100 échantillons par seconde.

Les signaux à huit bits obtenus sont envoyés, par l'intermédiaire d'un bus 23 à une unité logique de commande et de traitement 24, à un convertisseur numérique-analogique 25 et à une mémoire 26 qui est avantageusement constituée par une mémoire vive (RAM) de 2 kilo-octets. Le dispositif d'affichage à cristaux liquides 6 est commandé par une unité de commande d'affichage 27.

Conformément à l'invention, le dispositif électronique de traitement comprend un dispositif de transmission acoustique essentiellement constitué par un oscillateur commandé par la tension (VCO) 28 qui reçoit les signaux analogiques fournis par le convertisseur 25 et dont le signal de sortie assure l'excitation d'un transducteur acoustique 29 constitué par exemple par un piézo-transducteur.

Le dispositif de traitement électronique comporte également un circuit 31 qui sert au calcul du rythme cardiaque pendant l'enregistrement de l'électrocardiogramme et, avantageusement, comme indiqué plus haut, une horloge 32 en temps réel utilisant le dispositif d'affichage 6.

L'unité logique de commande et de traitement 24 commande le fonctionnement des différents composants précités. Ce fonctionnement est le suivant. Lors de l'enregistrement d'un

électrocardiogramme, le signal fourni par les électrodes est amplifié puis numérisé par le convertisseur 22 ; le signal obtenu est mémorisé dans la mémoire 26 et il est par ailleurs envoyé à l'unité logique de commande et de traitement qui, en coopération avec le circuit 31 qui est destiné plus particulièrement à détecter la partie QRS de l'électrocardiogramme enregistré, calcule de manière continue pour chaque complexe d'électrocardiogrammes le rythme cardiaque correspondant. La valeur du rythme ainsi obtenue est envoyée à l'unité de commande 27 qui en commande l'affichage sur les cristaux liquides 6. Cet affichage est commandé par le bouton 7 du boîtier.

L'unité logique de commande et de traitement 24 peut également effectuer une détection de seuil de tachycardie et de brachycardie, le dépassement d'un de ces seuils entraînant le déclenchement d'une alarme acoustique par l'intermédiaire du transducteur 29. Avantageusement les seuils de tachycardie et de brachycardie peuvent être réglés au moyen des poussoirs 12 et 11 respectivement.

L'appareil peut également comporter un bouton 8 destiné à la commande de l'enregistrement par le patient, ce bouton étant actionné par un deuxième doigt du patient.

La lecture de l'enregistrement mémorisé dans la mémoire 26, enregistrement qui correspond par exemple à une durée de 20 secondes, est commandée par un poussoir 14. Lorsque l'on commande de cette manière la lecture, l'unité logique de commande et de traitement 24 commande la lecture de la mémoire 26 dont le contenu est envoyé par le bus 23 dans le convertisseur 25 qui restitue une courbe analogique d'électrocardiogrammes qui commande l'oscillateur variable 28 dont le signal de sortie module l'onde acoustique émise par le transducteur 29. Le médecin dispose dans son cabinet d'un appareil récepteur de ce signal acoustique qui comporte un dispositif de démodulation qui peut par exemple être constitué par un décodeur à interpolation linéaire ; cette opération s'effectuant sans aucun branchement entre les deux appareils. Cette transmission peut également être réalisée par l'intermédiaire d'une ligne téléphonique sans aucune adaptation.

Comme indiqué plus haut, il est particulièrement avantageux que l'appareil selon l'invention soit couplé avec une montre 22 à affichage numérique commandée par un quartz 33 ; cette montre comporte de manière connue un bouton 9 de commande de l'affichage de l'heure et un poussoir 13 de mise à l'heure.

Pour réduire la consommation de l'appareil, lorsque l'appareil est au repos, c'est-à-dire qu'il fonctionne en montre uniquement, seuls les circuits logiques centraux sont alimentés, à savoir l'horloge 32, l'unité logique 24, le circuit 31, le circuit de commande de l'interphase 27 et la mémoire 26.

Dans le cas où l'appareil selon l'invention est couplé avec une montre, il est possible de prévoir un couvercle formant électrode extérieure et découvrant, lorsqu'il est ouvert, le cadran de la montre.

Selon une variante de l'invention, le bracelet de l'appareil selon l'invention est du type ouvrant et comporte à chacune de ses extrémités, une électrode de prélèvement ; dans ce cas, il est possible d'effectuer un enregistrement au niveau du thorax en y appliquant ces deux électrodes.

Selon encore une autre variante de l'invention, la deuxième électrode est reliée à une électrode disposée sous un bracelet fixé sur le deuxième bras par l'intermédiaire d'un cordon de liaison. Dans ce cas, pour effectuer un enregistrement, il suffit de brancher cette électrode qui reste appliquée en permanence comme la première électrode.

On voit que l'invention permet d'obtenir un appareil de maniement très aisé qui est immédiatement disponible lors de l'apparition d'un malaise et qui fournit de plus immédiatement au malade une première indication sur son état du fait de l'affichage du rythme cardiaque et de la présence des détecteurs de brachycardie et de tachycardie.

REVENDECATIONS

1°) Appareil portatif d'enregistrement d'électrocardiogrammes, constitué par un boîtier (1) muni d'électrodes (2,4) de prélèvement d'électrocardiogrammes reliées à  
5 un dispositif électronique de traitement comprenant des circuits de numérisation (22) et de mémorisation (26) du signal prélevé par lesdites électrodes (2,4), caractérisé en ce qu'il est constitué par un boîtier plat (1) du type boîtier de montre-bracelet maintenu sur le bras au moyen d'un bracelet, en ce que la première électrode (2) est disposée sur la face du boîtier qui est  
10 en contact avec le bras et en ce que la deuxième électrode (4) est disposée sur la face opposée extérieure du boîtier (1) et destinée à recevoir une partie de l'autre bras telle qu'un doigt.

2°) Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce que le dispositif électronique de traitement comporte un dispositif (24,31) de calcul du rythme cardiaque associé à un dispositif d'affichage (6) disposé sur la face extérieure du boîtier (1).

3°) Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce que la première électrode (2) est constituée par le fond métallique du boîtier (1).

4°) Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce que la deuxième électrode (4) est constituée par une métallisation du couvercle (3) du boîtier (1).

5°) Appareil selon la revendication 4, caractérisé par le fait que le couvercle (3) est constitué par une plaque transparente comportant un revêtement métallique (4) laissant libre une fenêtre d'affichage.

6°) Appareil selon la revendication 5, caractérisé par le fait que le couvercle (3) est en saphir synthétique.

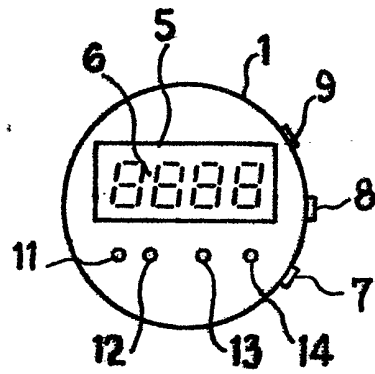
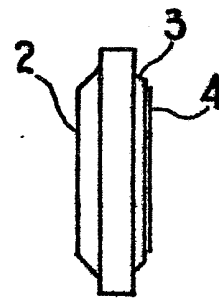
7°) Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce que le dispositif électronique de traitement comprend un dispositif de transmission acoustique (28,29) dont  
35 la fréquence est modulée par le signal d'électrocardiogrammes.



8°) Appareil selon la revendication 2, caractérisé en ce que le dispositif électronique de traitement comprend des détecteurs de tachycardie et de brachycardie à seuils réglables.

5 9°) Appareil selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte en outre dans le boîtier une montre (32,33) à affichage numérique utilisant le dispositif d'affichage (6).

10 10°) Appareil selon l'une des revendications 2 et 10, caractérisé en ce que le dispositif d'affichage (6) est à cristaux liquides.

**FIG. 1****FIG. 2**

**FIG. 3**