



(12) FASCICULE DE BREVET

- (11) N° de publication : **MA 37484 A1** (51) Cl. internationale : **A61M 1/34; A61M 1/14**
- (43) Date de publication : **30.06.2016**

-
- (21) N° Dépôt : **37484**
- (22) Date de Dépôt : **03.11.2014**
- (71) Demandeur(s) : **ZAMD MOHAMED, 236 BD ABDELMOUMEN IM 10 APT 5 RUE ABDELKRIM RAIS FRANCEVILLE 2 CASABLANCA (MA)**
- (72) Inventeur(s) : **ZAMD MOHAMED**
- (74) Mandataire : **MOHAMED ZAMD**

(54) Titre : **DISPOSITIF PORTABLE POUR HEMOFILTRATION**

- (57) Abrégé : Dispositif portable pour hémofiltration. L'invention concerne un dispositif portable pour hémofiltration qui comporte un hémofiltre (1) dont la coque plastique externe est fendue de plusieurs fentes (2) de telle manière à permettre un contact des fibres (3) contenues en son sein avec le milieu environnant. Cet hémofiltre (1) est entouré d'une enveloppe plastique souple et hermétique (4) qui est fixée sur les pourtours des deux extrémités de la coque. Deux faces de cette enveloppe plastique sont fixées, par adhésif ou tout autre procédé de collage (5), sur deux plaques rectangulaires rigides échancrées en leurs milieux et parallèles (6). Entre les quatre coins des deux plaques sont montés quatre ressorts et parallèles (6). Entre les quatre coins des deux plaques sont montés quatre ressorts (7). Des tubulures en plastique médical sont reliées aux deux extrémités de l'hémofiltre. Après montage, on procède à la création d'un vide à l'intérieur de l'hémofiltre et de l'enveloppe plastique par aspiration et on tend les ressorts. Le sang du patient recueilli d'une veine centrale passe à travers l'hémofiltre pour revenir via le second tube vers la deuxième branche du cathéter. La pression négative créée par l'extension des quatre ressorts provoque l'ultrafiltration du sang à travers les fibres de l'hémofiltre et ainsi du liquide s'accumule dans l'enveloppe plastique. Figure pour l'abrége : Fig 1b

ABREGÉ :

Dispositif portable pour hémofiltration.

L'invention concerne un dispositif portable pour hémofiltration qui comporte un hémofiltre (1) dont la coque plastique externe est fendue de plusieurs fentes (2) de telle manière à permettre un contact des fibres (3) contenues en son sein avec le milieu environnant. Cet hémofiltre (1) est entouré d'une enveloppe plastique souple et hermétique (4) qui est fixée sur les pourtours des deux extrémités de la coque. Deux faces de cette enveloppe plastique sont fixées, par adhésif ou tout autre procédé de collage (5), sur deux plaques rectangulaires rigides échancrées en leurs milieux et parallèles (6). Entre les quatre coins des deux plaques sont montés quatre ressorts (7). Des tubulures en plastique médical sont reliées aux deux extrémités de l'hémofiltre. Après montage, on procède à la création d'un vide à l'intérieur de l'hémofiltre et de l'enveloppe plastique par aspiration et on tend les ressorts. Le sang du patient recueilli d'une veine centrale passe à travers l'hémofiltre pour revenir via le second tube vers la deuxième branche du cathéter. La pression négative créée par l'extension des quatre ressorts provoque l'ultrafiltration du sang à travers les fibres de l'hémofiltre et ainsi du liquide s'accumule dans l'enveloppe plastique.

Figure pour l'abrégé : Fig 1b

20

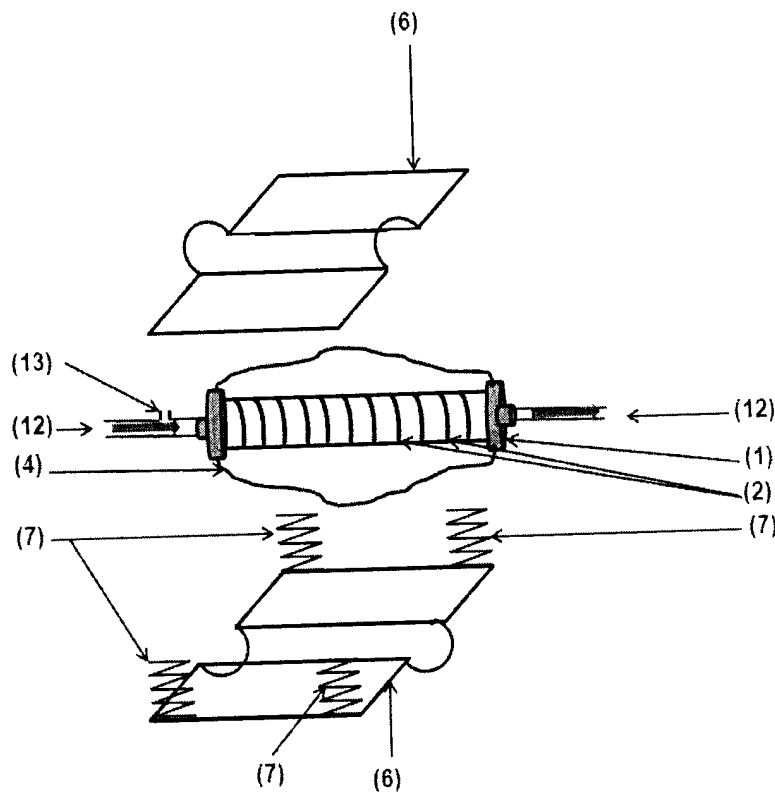


Fig. 1b

Dispositif portable pour hémofiltration

La présente invention concerne un dispositif portable pour hémofiltration.

L'hémofiltration fait partie des techniques d'épuration extrarénale destinée aux patients ayant une défaillance rénale aiguë ou chronique. L'hémofiltration est traditionnellement effectuée de deux façons en fonction de l'abord vasculaire utilisé. Dans sa version artérioveineuse, l'hémofiltration est effectuée par un hémofiltre agencé entre une artère de gros calibre et une veine. L'hémofiltre est un dispositif formé par une coque rigide en plastique entourant un faisceau de fibres creuses faites d'un polymère synthétique de structure poreuse laissant passer le liquide du sang sous l'effet de la pression en retenant les éléments figurés (globules rouges et blancs) et les protéines. L'ensemble de ces fibres se rejoignent aux deux extrémités de l'hémofiltre dans deux chambres qui se raccordent aux tubulures médicales qui véhiculent le sang. La pression artérielle du patient est responsable de l'ultrafiltration à travers l'hémofiltre et l'ultrafiltrat est simplement recueilli dans une poche en plastique. Dans sa version veinoveineuse, l'hémofiltration nécessite une machine de grande taille dotée de plusieurs pompes et de systèmes de contrôle complexes. Ceci en fait une technique lourde qui confine le patient au lit et ne permet aucune mobilité. L'efficacité de l'hémofiltration est largement dépendante du temps et l'idéal serait une hémofiltration continue sur les 24 heures mais comme précédemment mentionné la lourdeur de l'équipement empêche l'utilisation de cette technique de façon continue chez les patients en insuffisance rénale chronique.

D'autre part, l'ensemble des techniques d'épuration extrarénale nécessitant une machinerie s'effectuent dans des centres de dialyse qui consomment des quantités astronomiques d'eau (nécessité d'une eau ultrapure pour tous les procédés de dialyse), d'électricité (machines pour la préparation de l'eau et machines de dialyse) et produisent chaque jour de grandes quantités de déchets potentiellement contaminants dont le seul moyen de se débarrasser est l'incinération ce qui alourdit encore plus l'impact écologique de ces centres.

Le dispositif selon l'invention permet, par son caractère portable, la mobilité du patient et son indépendance vis-à-vis d'un centre de dialyse et remédie donc à ces inconvénients.

Il comporte en effet selon une première caractéristique, pour la version veinoveineuse, un hémofiltre dont la coque plastique externe est fendue de plusieurs fentes ou modifiée de telle manière à permettre un contact des fibres contenues en son sein avec le milieu environnant. Cet hémofiltre est entouré d'une enveloppe plastique souple et hermétique qui est fixée sur les pourtours des deux extrémités de la coque. Deux faces de cette enveloppe plastique sont fixées, par adhésif double face ou tout autre procédé de collage, sur deux plaques rectangulaires rigides (en métal ou en plastique rigide), échanrées en leurs milieux et parallèles. Entre les quatre coins des deux plaques sont montés quatre ressorts. Des tubulures en plastique médical sont reliées aux deux extrémités de l'hémofiltre. Après montage, on procède à la création d'un vide à l'intérieur de l'hémofiltre et de l'enveloppe plastique par aspiration et on tend les ressorts. Sur la face extérieure de l'une des plaques est montée une pompe péristaltique à moteur et une batterie. La pompe est reliée à un des deux tubes faisant suite à l'hémofiltre.

Le fonctionnement du dispositif est comme suit : le sang du patient recueilli d'une veine centrale à travers une branche d'un cathéter à double lumière circule sous l'effet de la pompe dans le tube puis passe à travers l'hémofiltre pour revenir via le second tube vers la deuxième branche du cathéter. La pression négative créée par

l'extension des quatre ressorts provoque l'ultrafiltration du sang à travers les fibres de l'hémofiltre et ainsi du liquide s'accumule dans l'enveloppe plastique. Après équilibration des pressions, le sang est restitué au patient par l'infusion d'une solution physiologique isotonique à travers un robinet à trois voies installé sur la première branche du cathéter. L'hémofiltre et son enveloppe plastique sont alors retirés du dispositif et changés par de nouvelles permettant ainsi un traitement continu.

Dans la version artérioveineuse, le débit sanguin étant assuré par la pompe cardiaque du patient et l'abord vasculaire étant une artère, la pompe péristaltique et ses annexes (batterie) peuvent être retirés du dispositif.

Selon des modes particuliers de réalisation, il est possible de disposer des substances en poudre à l'intérieur de l'enveloppe plastique (calcium, bicarbonates, ...) entourant l'hémofiltre. Ces substances pourraient être diluées par l'ultrafiltrat et la différence de concentration entre le sang et ce dernier pourrait induire des flux diffusifs concernant ces substances après équilibration des pressions. Le dispositif dans ce cas servirait à réaliser une hémodiafiltration.

Les dessins annexés illustrent l'invention :

La figure 1a représente une vue éclaté du dispositif de l'invention dans sa version veinoveineuse.

La figure 1b représente une vue éclaté du dispositif de l'invention dans sa version artérioveineuse.

La figure 2 représente une coupe transversale du dispositif de l'invention dans sa version veinoveineuse.

En référence à ces dessins, le dispositif est constitué d'un hémofiltre (1) dont la coque externe rigide est fendue de plusieurs fentes (2) mettant en contact les fibres (3) avec l'environnement extérieur délimité par une enveloppe plastique souple hermétique (4) montée sur les deux extrémités de l'hémofiltre (1). L'ensemble constitué de l'hémofiltre et de son enveloppe est accolé par adhésif double face ou tout autre procédé de collage (5) à deux plaques rigides rectangulaires échancrées en leurs milieux et parallèles (6). Aux quatre coins de ces plaques sont insérés des ressorts (7).

Dans la version veinoveineuse, sur la face extérieure de l'une des plaques est montée une pompe péristaltique (8) à moteur (9) et une batterie (10). Des fils électriques (11) relient le moteur (9) et la batterie (10). Les deux extrémités de l'hémofiltre sont reliées à des tubulures médicales (12) qui d'un côté sont reliées à la pompe péristaltique (8) puis à un robinet médical à 3 voies (13) qui est lui-même monté sur une branche du cathéter double lumière (14). De l'autre côté, la tubulure médicale (12) est directement reliée à la deuxième branche du cathéter double lumière (14). Lors du montage, ces tubulures (12) vont servir à réaliser un vide par aspiration à l'intérieur de l'hémofiltre (1) et de son enveloppe (4).

Les dimensions du dispositif sont variables en fonction de la taille de l'hémofiltre utilisé. Pour indication et en utilisant un hémofiltre (1) pour adulte dont la longueur est de 29 cm, les plaques rigides (6) auraient une longueur de 26 cm, une largeur de 25 cm avec un diamètre de l'échancrure centrale de 5 cm. La longueur des tubulures (12) est extrêmement variable en fonction de l'emplacement de l'accès vasculaire (14).

Les flèches pleines des figures 1a et 1b indiquent le sens de la circulation du sang dans le dispositif. A noter que sur la figure 1b, le sang provient d'une artère puis, après passage dans l'hémofiltre, il est récupéré au niveau d'une veine à travers les tubulures (12) sans utilisation de pompe.

Après remplissage de l'ensemble du circuit par le sang et retour de ce dernier vers le patient et ce dans les deux versions du dispositif, il est impératif de procéder à la prévention de la coagulation par l'injection d'une dose standard d'anticoagulant à travers le robinet à 3 voies (13). La circulation permanente du sang dans le circuit est ainsi garantie.

5 Les ressorts (7), tendus lors de la phase de remplissage du circuit, sont détendus ce qui va provoquer l'éloignement des deux plaques rigides (6) créant ainsi une pression négative à l'intérieur de l'enveloppe plastique souple (4). Cette pression négative (aspiration) est transmise vers les fibres de l'hémofiltre (3), contenant le sang du patient, à travers les fentes de la coque rigide de l'hémofiltre (2). La combinaison des pressions, créée par la pompe péristaltique(8) (dans la version veinoveineuse) ou artérielle (dans la version artérioveineuse) d'une part, et d'autre part de la pression négative régnant dans l'enveloppe plastique (4) entourant l'hémofiltre (1), aboutit à un flux convectif à travers les fibres qui continue jusqu'à remplissage complet de l'enveloppe (4) et équilibre de pressions de part et d'autre de la membrane constituant les fibres (3).

10 Après le remplissage complet de l'enveloppe (4), la restitution du sang du patient circulant dans les tubulures (12) et l'hémofiltre (1) se fait par une solution physiologique isotonique à travers le robinet à 3 voies (13). L'ensemble constitué de l'hémofiltre (1) et de son enveloppe (4) peut ainsi être retiré, après restitution du sang, du dispositif et immédiatement remplacé par un nouvel ensemble assurant ainsi un traitement continu sur le nyctémère.

20 La présente invention n'est nullement limitée aux modes de réalisation décrits et représentés mais l'homme du métier saura y apporter toute variante conforme à son esprit.

25 Les avantages escomptés de la présente invention sont nombreux. La facilité de sa fabrication et le coût modeste de ses composants en font un outil bon marché pour traiter une affection dont les coûts actuels menacent les budgets de santé de plusieurs états. Elle pourrait constituer une réelle alternative dans les zones à moindre revenu surtout dans le traitement de l'insuffisance rénale aiguë. La portabilité de l'appareil permet de libérer les patients atteints de défaillance rénale des machines de dialyse et des centres de dialyse et leur permettre une meilleure insertion socio-professionnelle. Le caractère continu du traitement par ce procédé s'approche plus de la situation physiologique au cours de la quelle les reins fonctionnent de façon permanente. La dimension écologique de ce procédé est indéniable puisqu'il permet des économies très importantes en matière d'eau, d'électricité et bilan de carbone.

REVENDEICATIONS :

- 1) Dispositif portable d'hémofiltration caractérisé en ce qu'un hémofiltre (1) dont la paroi externe rigide est fendue de plusieurs fentes (2) est enveloppé hermétiquement d'un sac plastique souple (5) fixé sur les deux extrémités de l'hémofiltre (1) et accolé sur les faces internes de deux plaques rectangulaires rigides échancrées en leurs milieux et parallèles (6) écartées l'une de l'autre par quatre ressorts (7) insérés au niveau de leurs coins.
- 2) Dispositif portable d'hémofiltration selon la revendication 1 caractérisé en ce que l'ensemble formé par l'hémofiltre (1) et l'enveloppe plastique l'entourant (5) est sous vide avant utilisation.
- 3) Dispositif portable d'hémofiltration selon la revendication 1 et 2 caractérisé en ce qu'une pompe péristaltique (8) munie d'un moteur (9) alimenté par une batterie (10) assure la circulation du sang à l'intérieur de l'hémofiltre (1) en cas d'usage d'un accès vasculaire veineux (14).
- 4) Dispositif portable d'hémofiltration selon les revendications précédentes caractérisé en ce que les deux extrémités de l'hémofiltre (1) sont reliées à des tubulures médicales (12) destinées à relier celui-ci d'une part à la pompe péristaltique (8) puis à l'accès vasculaire veineux à travers un robinet à 3 voies (13) et d'autre part directement à l'accès vasculaire veineux (14).
- 5) Dispositif portable d'hémofiltration selon les revendications précédentes caractérisé en ce que les deux extrémités de l'hémofiltre (1) sont reliées à des tubulures médicales (12) destinées à relier celui-ci à l'accès vasculaire artériel à travers un robinet à 3 voies (13) et d'autre part à l'accès vasculaire veineux dans la version artérioveineuse du traitement.
- 6) Dispositif portable d'hémodiafiltration selon les revendications précédentes caractérisé en ce que l'enveloppe (4) entourant l'hémofiltre (1) contient des substances sous forme de poudre soluble destinée à permettre des échanges diffusifs après équilibration des pressions de part et d'autre des fibres (3) de l'hémofiltre (1).

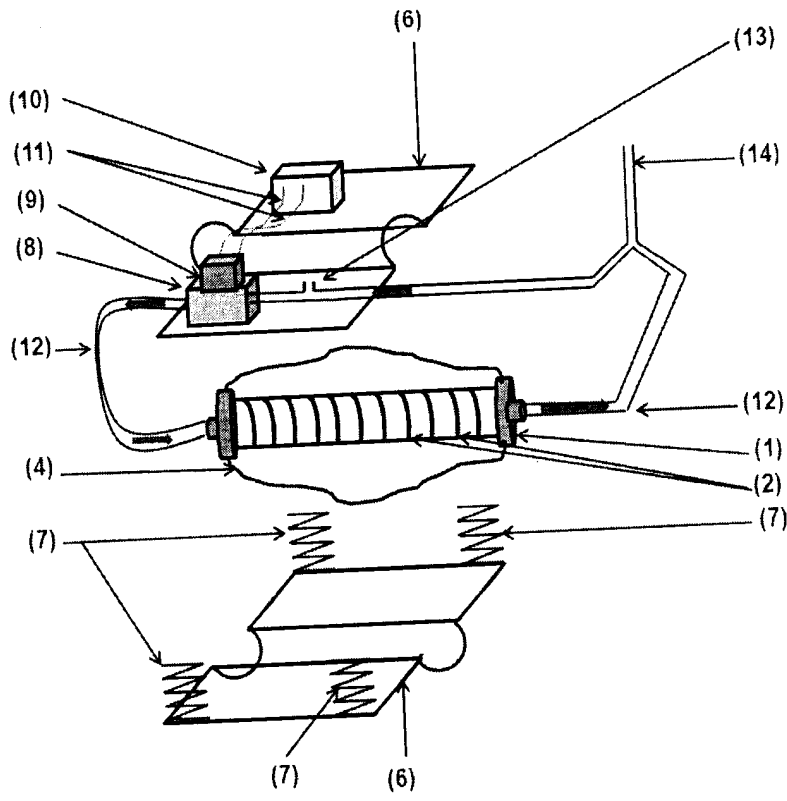


Fig. 1a

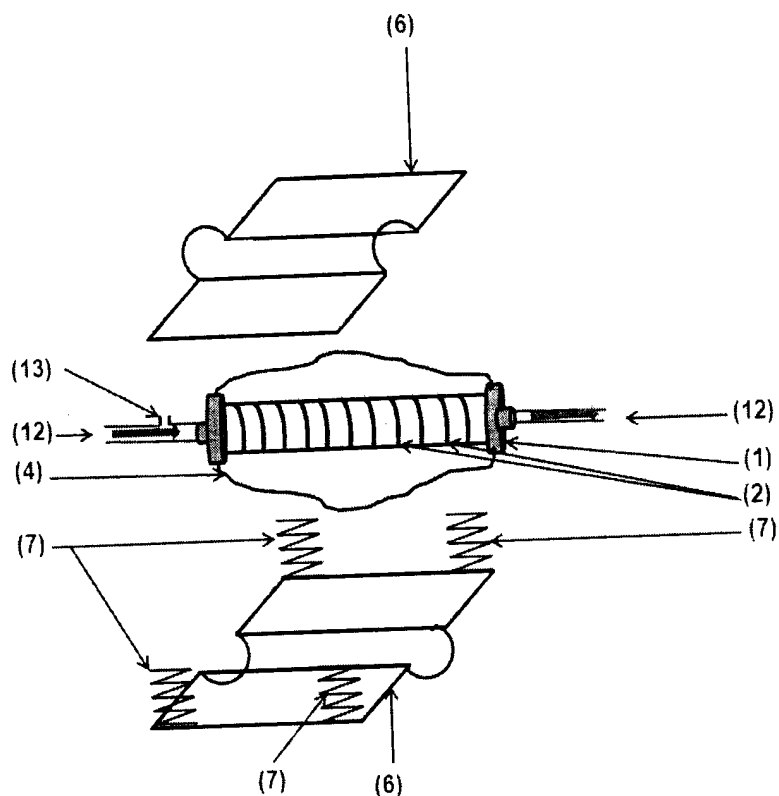


Fig. 1b

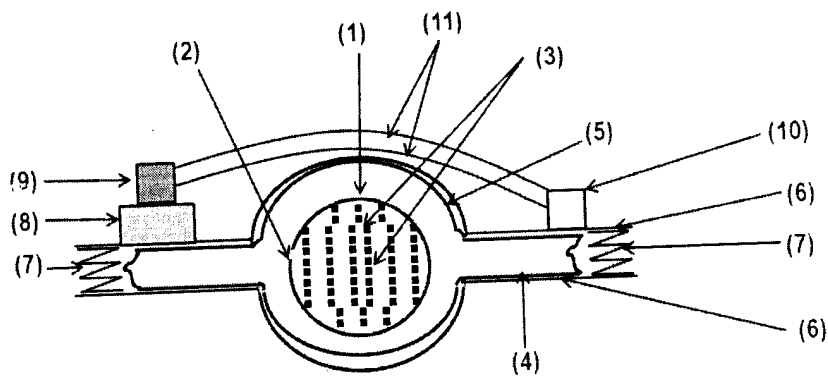


Fig. 2

ROYAUME DU MAROC

OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE
INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE

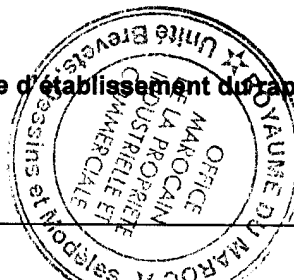


المملكة المغربية

المكتب المغربي
للملكية الصناعية والتجارية

**RAPPORT DE RECHERCHE
AVEC OPINION SUR LA BREVETABILITE**
(Conformément aux articles 43 et 43.2 de la loi 17-97 relative à la
protection de la propriété industrielle)

Renseignements relatifs à la demande	
N° de la demande : 37484	Date de dépôt : 03/11/2014
Déposant : ZAMD MOHAMED and GASMY ALI MOUNCEF	
Intitulé de l'invention : DISPOSITIF PORTABLE POUR HEMOFILTRATION	
Le présent document est le rapport de recherche avec opinion sur la brevetabilité établi par l'OMPIC conformément aux articles 43 et 43.2, et notifié au déposant conformément à l'article 43.1 de la loi 17-97 relative à la protection de la propriété industrielle telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.	
Les documents cités par l'examinateur dans la partie rapport de recherche sont joints au présent document	
Le présent rapport contient des indications relatives aux éléments suivants :	
Partie 1 : Considérations générales	
<input checked="" type="checkbox"/> Cadre 1 : Base du présent rapport <input type="checkbox"/> Cadre 2 : Priorité <input type="checkbox"/> Cadre 3 : Titre et/ou Abrégé tel qu'ils sont définitivement arrêtés	
Partie 2 : Rapport de recherche	
Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité	
<input type="checkbox"/> Cadre 4 : Remarques de clarté <input checked="" type="checkbox"/> Cadre 5 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle <input type="checkbox"/> Cadre 6 : Observations à propos de certaines revendications dont aucune recherche significative n'a pu être effectuée <input type="checkbox"/> Cadre 7 : Défaut d'unité d'invention	
Examinateur: R. TELLAA	Date d'établissement du rapport : 07/10/2015
Téléphone: 212 5 22 58 64 14/00	



Partie 1 : Considérations générales		
<p><i>Cadre 1 : base du présent rapport</i></p> <p>Les pièces suivantes de la demande servent de base à l'établissement du présent rapport :</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Description</u> 1 - 3 • <u>Revendications</u> 6 • <u>Planches de dessin</u> 8 - 10 		
Partie 2 : Rapport de recherche		
<p>Classement de l'objet de la demande :</p> <p>CIB: A61M1/34, A61M 1/14. CPC: A61M1/34, A61M 1/14.</p>		
<p>Bases de données électroniques consultées au cours de la recherche :</p> <p>EPOQUE, Orbit</p>		
Catégorie*	Documents cités avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	N° des revendications visées
A	FR2859114 ; GAMBRO LUNDIA AB ; 04/03/2005	1 - 6
A	EP0969887; VASCA INC [US] ; 12/01/2000	1 - 6
<p>*Catégories spéciales de documents cités :</p> <p>-« X » document particulièrement pertinent ; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément</p> <p>-« Y » document particulièrement pertinent ; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier</p> <p>-« A » document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent</p> <p>-« P » documents intercalaires ; Les documents dont la date de publication est située entre la date de dépôt de la demande examinée et la date de priorité revendiquée ou la priorité la plus ancienne s'il y en a plusieurs</p> <p>-« E » Éventuelles demandes de brevet interférentes. Tout document de brevet ayant une date de dépôt ou de priorité antérieure à la date de dépôt de la demande faisant l'objet de la recherche (et non à la date de priorité), mais publié postérieurement à cette date et dont le contenu constituerait un état de la technique pertinent pour la nouveauté</p>		

Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité

Cadre 5 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle

Nouveauté (N)	Revendications 1 - 6 Revendications aucune	Oui Non
Activité inventive (AI)	Revendications 1 - 6 Revendications aucune	Oui Non
Possibilité d'application Industrielle (PAI)	Revendications 1 - 6 Revendications aucune	Oui Non

Il est fait référence aux documents suivants. Les numéros d'ordre qui leur sont attribués ci-après seront utilisés dans toute la suite de la procédure

D1 : FR2859114

D2 : EP0969887

1. Nouveauté (N) :

Le document D1 divulgue, un dispositif de filtration utile pour le traitement extracorporel, d'un fluide tel que le sang ou plasma type hémofiltre, le dit dispositif comprend deux compartiments séparés par une membrane semi-perméable disposé dans un boîtier tubulaire où il est assujéti à ses deux extrémités par une cloison en forme de disque. Le premier compartiment est destiné à être relié au moyen d'une canalisation de prélèvement et d'une canalisation de restitution au circuit vasculaire d'un patient respectivement appelées ligne artériel et ligne veineuse, tandis que le second compartiment a une entrée éventuellement reliée à une source de liquide de dialyse frais et une sortie reliée à une évacuation de liquide usagé.

Aucun des documents de l'art antérieur n'a pour objet un dispositif d'hémofiltration tel que décrit dans la revendication 1. Par conséquent, l'objet de la revendication 1 est nouveau conformément à l'article 26 de la loi 17-97 modifiée et complétée par la loi 23-13.

2. Activité inventive (AI) :

L'objet de la revendication 1 de la présente demande diffère de D1 qui est l'état de la technique le plus proche en ce que la paroi externe est enveloppée hermétiquement d'un sac plastique souple fixé sur les deux extrémités de l'hémofiltre (deuxième compartiment), ainsi que l'utilisation de deux plaques écartées l'une de l'autre par quatre ressorts insérés au niveau de leurs coins.

L'effet technique causé par cette différence est que la pression négative créée par l'extension des quatre ressorts provoque l'ultrafiltration du sang à travers les fibres de l'hémofiltre et ainsi le liquide s'accumule dans l'enveloppe plastique.

Le problème technique que la présente invention se propose de résoudre peut donc être considéré comme la fourniture d'un hémofiltre jetable qui va permettre un traitement continu du patient.

La solution proposée dans la présente demande semble non évidente à l'homme du métier à l'égard de l'art antérieur pour les raisons suivantes:

Aucun document de l'art antérieur ne divulgue un hémofiltre équipé d'un dispositif tel que décrit dans la revendication 1, ce qui permet d'avoir un système de dialyse portable et mobile.

Par conséquent, l'objet de la revendication 1 implique une activité inventive conformément à l'article 28 de la loi 17/97 modifiée et complétée par la loi 23/13.

Les revendications dépendantes 2 - 6 sont nouvelles et impliquent une activité inventive conformément à l'article 28 de la loi 17-97 modifiée et complétée par la loi 23-13.

3. Possibilité d'application industrielle (PAI) :

L'objet de la présente invention est susceptible d'application industrielle au sens de l'article 29 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13, parce qu'il présente une utilité déterminée, probante et crédible.