

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
—  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
—  
PARIS  
—

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

**2 553 674**

②1 N° d'enregistrement national :

**83 17021**

⑤1 Int Cl<sup>4</sup> : B 01 D 13/01; A 61 M 1/14; F 16 J 15/14.

①2

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 21 octobre 1983.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 17 du 26 avril 1985.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : *HOSPAL INDUSTRIE*. — FR.

⑦2 Inventeur(s) : Michel Cronenberger, Jean Nadaud et Roger Quaglia.

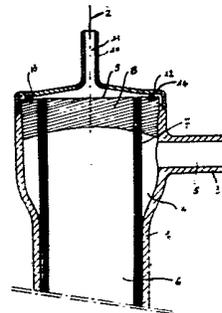
⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Bernard Vogt, Rhône-Poulenc Recherches.

⑤4 Appareil à fibres creuses semi-perméable dans lequel, au moins dans une masse d'empotage, un joint est disposé dans une gorge.

⑤7 L'invention concerne un appareil à fibres creuses, comprenant une enceinte 1 allongée aux deux extrémités de laquelle se trouve une masse d'empotage 8 traversée par les fibres creuses 7 s'étendant à l'intérieur de l'enceinte, l'extrémité ouverte des fibres creuses étant généralement dans le même plan que celui de la face externe 9 à l'enceinte de chaque masse 8 d'empotage, un couvercle 10 à chaque extrémité de l'enceinte, chacun d'eux comprenant une tubulure 11 pour l'arrivée ou la sortie du fluide circulant à l'intérieur des fibres, au moins une tubulure 3 pour le passage d'un fluide entre la paroi externe des fibres creuses 7 et l'extérieur de l'enceinte 1, un joint 12 assurant l'étanchéité entre chaque masse d'empotage 8 et le couvercle 10 adjacent, caractérisé en ce que chaque joint 12 se trouve dans une gorge 13 prévue dans la masse d'empotage 8.

Appareil utilisable notamment dans le domaine médical, par exemple comme rein artificiel.



FR 2 553 674 - A1

APPAREIL A FIBRES CREUSES SEMI-PERMEABLES DANS LEQUEL, AU MOINS DANS  
UNE MASSE D'EMPOTAGE, UN JOINT EST DISPOSE DANS UNE GORGE

La présente invention concerne un appareil à fibres creuses,  
05 utilisable notamment comme rein artificiel.

Un problème, dans la fabrication de ce genre d'appareils,  
provient de l'étanchéité qui doit être rigoureuse au niveau des  
extrémités ouvertes des fibres creuses, entre le couvercle et la masse  
d'empôtage dans laquelle les extrémités des parois externes des fibres  
10 creuses sont noyées.

La solution apportée à ce problème par l'appareil selon la  
présente invention présente notamment pour avantage d'être simple, de  
nécessiter le minimum de matière d'empôtage, de ne nécessiter qu'une  
seule matière d'étanchéité, d'exiger le minimum d'étapes lors de la  
15 fabrication, d'être rapide à réaliser et d'être facilement mise en oeuvre  
sur des machines automatiques de fabrication en grandes séries de tels  
appareils à fibres creuses.

La solution apportée :

- permet de réaliser l'étanchéité en s'affranchissant des  
20 tolérances des composants constituant l'assemblage, tels que l'enceinte  
et le couvercle,

- facilite la manipulation et l'automatisation par robots du  
fait que les éléments se positionnent naturellement les uns par rapport  
aux autres et qu'à aucun moment des pièces composites (couvercle + joint  
25 par exemple) ne sont manipulées,

- permet de réaliser chaque compartiment du sang du couvercle  
de l'appareil de façon rigoureuse, reproductrice, géométrique, fixe et  
bien déterminée.

Il a maintenant été trouvé et c'est ce qui fait l'objet de la  
30 présente invention, un appareil à fibres creuses semi-perméables,  
utilisable notamment comme rein artificiel, comprenant une enceinte (1)  
allongée aux deux extrémités de laquelle se trouve une masse d'empôtage  
(8) traversée par les fibres creuses (7) s'étendant à l'intérieur de  
l'enceinte, l'extrémité ouverte des fibres creuses étant généralement  
35 dans le même plan que celui de la face externe (9) à l'enceinte (1) de

chaque masse (8) d'empôtage, un couvercle (10) à chaque extrémité de l'enceinte, chacun d'eux comprenant une tubulure (11) pour l'arrivée ou la sortie du fluide circulant à l'intérieur des fibres, au moins une tubulure (3) pour le passage d'un fluide entre la paroi externe des fibres creuses (7) et l'extérieur de l'enceinte (1), un joint (12) assurant l'étanchéité entre chaque masse d'empôtage (8) et le couvercle (10) adjacent, caractérisé en ce que chaque joint (12) se trouve dans une gorge (13) prévue dans la masse d'empôtage (8).

La description de l'appareil selon la présente invention sera mieux comprise à l'aide des figures ci-jointes, qui illustrent, à titre d'exemples non limitatifs, des modes de réalisation et d'obtention d'un tel appareil.

La figure 1 représente en coupe, selon son axe longitudinal, une extrémité d'un appareil selon la présente invention.

La figure 2 représente, en coupe, une manière d'obtenir un appareil selon la figure 1.

L'appareil, selon la figure 1, dont seule une extrémité a été représentée pour la simplification du dessin, mais qui en fait en comprend avantageusement deux sensiblement identiques, comprend une enceinte (1), généralement en matière plastique, de préférence transparente, par exemple en polycarbonate. Cette enceinte (1), ou enveloppe rigide est généralement de forme allongée, la ligne brisée (2) représentant l'axe longitudinal de cette enceinte (1). Cette enceinte (1) comprend une tubulure (3) permettant de mettre en relation la partie interne (4) de l'enceinte (1) avec l'extérieur de l'enceinte (1) grâce à un canal (5) interne de cette tubulure (3). L'enceinte (1) est avantageusement de section circulaire et comprend intérieurement un faisceau (6) de fibres creuses (7) semi-perméables, dont seules celles sur le pourtour du faisceau ont été schématisées pour la facilité du dessin. Ainsi le diamètre du faisceau (6) de fibres creuses (7) correspond sensiblement à la section interne de l'enceinte (1) sur la majeure partie de la longueur de cette dernière sauf vers ses extrémités. En effet lorsque l'appareil selon la présente invention est utilisé en hémodialyse, la section interne de l'enceinte (1) est plus large vers les tubulures (5) de façon à permettre une meilleure répartition du fluide

circulant à l'extérieur des fibres (7), ce fluide étant le plus souvent le dialysat, tandis que le sang circule à l'intérieur des fibres (7). L'extrémité de l'enceinte se termine par une masse d'empôtage (8) dans laquelle les extrémités des parois externes des fibres creuses (7) sont  
05 noyées. Sur la face (9) externe à l'enceinte (1) de la masse d'empôtage (8) débouchent les extrémités ouvertes des fibres creuses (7). Ainsi la partie interne de chaque fibre creuse (7) est en communication avec l'extérieur de l'enceinte.

Chaque masse d'empôtage (8) est généralement en une matière  
10 polymérique durcie, tenant lieu de paroi d'étanchéité à chaque extrémité de l'enceinte (1). En effet chaque masse d'empôtage adhère de manière étanche à l'extrémité de la paroi interne de l'enceinte et à la paroi externe de chaque fibre (7) vers ses extrémités. A titre de matières polymériques connues pouvant être utilisées pour la réalisation de ces  
15 masses (8) d'empôtage on peut notamment citer les résines époxy ou à base de polyuréthanes.

Chaque extrémité de l'appareil selon la présente invention comprend un couvercle (10), appelé généralement embout par le spécialiste, qui comporte un canal interne (11) d'introduction ou  
20 d'évacuation du fluide circulant à l'intérieur des fibres creuses (7). Ce couvercle (11) dont la forme correspond à celle de l'extrémité de l'enceinte (1) se raccorde à l'extrémité de cette dernière (1), généralement sur son pourtour externe.

Entre le couvercle (10) et la face (9) de la masse d'empôtage  
25 (8) se trouve un joint (12) torique, ce joint (12) étant disposé dans une gorge (13) prévue sur la face (9) de la masse d'empôtage (8). Cette gorge (13) se situe entre le pourtour de la masse d'empôtage (8) et les extrémités ouvertes des fibres creuses (7) sur la face (9) de ladite masse (8). Avantageusement cette gorge (13) est de forme trapézoïdale et  
30 son ouverture est légèrement plus large que sa base sur laquelle repose le joint (12) torique. Les dimensions de cette gorge (13) et du joint (12) torique sont telles que, lorsque le couvercle (10) est fixé à l'enceinte (1), le joint remplit sensiblement toute la gorge (13), ce qui n'est pas représenté sur la figure 1 pour des commodités de dessin.  
35 Le couvercle (10), lorsqu'il est fixé sur l'enceinte (1) appuie par sa

face interne périphérique (14) sur le joint (12) torique et ainsi une étanchéité parfaite et sûre est obtenue.

Bien évidemment la forme de la gorge (13) est nullement limitée à une forme trapézoïdale telle que celle précédemment décrite. De même le joint n'est pas obligatoirement de section circulaire, bien que cela soit  
05 préférentiel ; il peut par exemple être de section rectangulaire, cruciforme, en U, en V.....

La figure 2 montre comment l'appareil selon la figure 1 peut être obtenu pour la réalisation de la gorge (13) dans la masse d'empôtage  
10 (8). Pour cela un faisceau (6) de fibres creuses (7) est disposé à l'intérieur de l'enceinte (1), les extrémités des fibres (7) du faisceau (6) allant au-delà des extrémités (15) de ladite enceinte. De façon avantageuse des moyens (16) sont prévus pour maintenir le faisceau (6) de fibres creuses (7) vers chacune de ses extrémités, ces moyens (16)  
15 pouvant être par exemple un anneau de caoutchouc disposé autour du faisceau (6). A chaque extrémité de l'enceinte (dont une seule est représentée figure 2) est placé un capuchon (17), également appelé bouchon d'empôtage, s'emboîtant sur la paroi externe de l'enceinte (1). La partie interne de ce capuchon est de forme telle que lorsque la  
20 matière d'empôtage fluide est introduite par le canal (5) de la tubulure (3), tandis que l'ensemble (enceinte + fibres creuses + capuchon) est centrifugé par une technique connue, on obtienne une masse d'empôtage (8 et 8bis) correspondant à celle représentée figure 2. En fait la masse d'empôtage obtenue comprend une partie (8) allant jusqu'à la ligne brisée  
25 (18), cette partie correspondant à la masse d'empôtage de l'appareil selon la figure 1, et une partie 8bis allant de cette ligne (18) jusqu'au fond (19) du capuchon (17) dans laquelle sont noyées les extrémités des fibres creuses (7) et le caoutchouc (16). Après durcissement de la masse d'empôtage (8 et 8bis), le capuchon, qui a été choisi en un matériau tel  
30 que la matière d'empôtage n'adhère pas à son contact, est enlevé et la partie (8bis) est sectionnée selon une technique connue en suivant la ligne (18). On obtient ainsi une masse d'empôtage (8) correspondant à celle de l'appareil selon la figure 1. Il ne reste plus alors qu'à placer le joint (12) torique dans la gorge (13), puis on fixe le couvercle (10)  
35 à l'enceinte (1) en écrasant en partie le joint (12) torique. Pour

disposer le joint (12) torique dans la gorge (13) on positionne avantageusement l'extrémité de l'enceinte (1) considérée en position verticale (par rapport au sol) comme représenté sur la figure 1, l'axe longitudinal (2) de l'enceinte (1) étant perpendiculaire au sol.

05 L'enceinte est par exemple maintenue dans cette position par la griffe d'une machine transfert. Le joint (12) torique tombe automatiquement par gravité dans la gorge (13), en provenant du bras d'une machine transfert. Le bras s'enlève et un autre bras de la machine automatique place le couvercle (10) au-dessus du joint (12) torique. Ce dernier bras peut  
10 alors se retirer et laisser place à un dispositif qui assure à la fois la pression nécessaire sur le couvercle (10) et le soude, par exemple par ultrasons, à l'extrémité de l'enceinte. Il ne reste plus qu'à recommencer la même série d'opérations sur l'autre extrémité de l'enceinte après avoir fait pivoter de 180° l'enceinte (1).

15 De nombreuses variantes de réalisation de l'appareil selon la présente invention sont à la portée du technicien. A titre d'exemple la section de l'enceinte (1) peut être ovale ou même aplatie avec des bords arrondis. Le joint (12) torique aura la forme correspondante. En ce qui concerne les couvercles (10) de l'appareil ils peuvent bien sûr être  
20 fixés à l'enceinte (1) par vissage, par encliquetage, collage ....

En ce qui concerne le faisceau (6) de fibres creuses il peut comprendre des fibres creuses (7) tricotées, sous forme de nattes ou même spiralées autour d'un mandrin central, ce dernier pouvant dans certains cas servir d'arrivée ou d'évacuation du fluide circulant à l'extérieur  
25 des fibres creuses (7).

L'appareil selon la présente invention peut avoir des utilisations très diverses dans le domaine du génie médical. Il suffit de lui adapter les fibres creuses (7) adéquates connues pour l'application envisagée. Il peut par exemple être utilisé en hémodialyse, le sang  
30 circulant à l'intérieur des fibres de préférence tandis que le liquide de dialyse circule à l'extérieur des fibres grâce aux deux tubulures (3). Cet appareil peut être utilisé comme poumon artificiel, le sang circulant à l'intérieur des fibres (7) tandis que le mélange gazeux contenant de l'oxygène circule à l'extérieur des fibres.

35 Cet appareil peut être utilisé comme rein artificiel à

ultrafiltration, sans hémodialyse, et dans ce cas seul une tubulure (3) est nécessaire sur l'enceinte (1) pour la récupération de l'ultrafiltrat. Il en est de même pour des opérations de plasmaphérèse au cours desquelles le sang circule à l'intérieur des fibres, tandis que le plasma est récupéré à l'extérieur des fibres.

05 A titre d'exemple un appareil tel que celui représenté figure 1 a été obtenu en utilisant une enceinte en polycarbonate, un matériau d'empôtage en polyuréthane, un joint (12) torique en silicone, des fibres creuses en cellulose, un capuchon (17) en polypropylène.

10

15

20

25

30

35

REVENDEICATIONS

1. - Appareil à fibres creuses semi-perméables, utilisable  
notamment comme rein artificiel, comprenant une enceinte (1) allongée aux  
05 deux extrémités de laquelle se trouve une masse d'empôtage (8) traversée  
par les fibres creuses (7) s'étendant à l'intérieur de l'enceinte,  
l'extrémité ouverte des fibres creuses étant généralement dans le même  
plan que celui de la face externe (9) à l'enceinte (1) de chaque masse  
(8) d'empôtage, un couvercle (10) à chaque extrémité de l'enceinte,  
10 chacun d'eux comprenant une tubulure (11) pour l'arrivée ou la sortie du  
fluide circulant à l'intérieur des fibres, au moins une tubulure (3) pour  
le passage d'un fluide entre la paroi externe des fibres creuses (7) et  
l'extérieur de l'enceinte (1), un joint (12) assurant l'étanchéité entre  
chaque masse d'empôtage (8) et le couvercle (10) adjacent, caractérisé en  
15 ce que chaque joint (12) se trouve dans une gorge (13) prévue dans la  
masse d'empôtage (8).

2. - Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce que  
chaque joint (12) se trouve dans une gorge (13) obtenue lors de la  
formation des masses (8) d'empôtage.

20 3. - Appareil selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce  
que chaque joint (12) se trouve dans une gorge (13) obtenue lors de la  
centrifugation du matériau utilisé pour la réalisation de la masse  
d'empôtage (8) considérée.

4. - Appareil selon l'une quelconque des revendications  
25 précédentes, caractérisé en ce que chaque joint (12) est torique et est  
apporté dans chaque gorge (13) lors du montage de l'appareil.

5. - Appareil selon l'une quelconque des revendications 1 à 3,  
caractérisé en ce que chaque joint (12) est un joint circulaire plat.

30 6. - Appareil selon l'une quelconque des revendications 1 à 5,  
caractérisé en ce que chaque joint (12) a des dimensions telles, qu'après  
serrage du couvercle (10) adjacent, il remplit pratiquement toute la  
gorge (13) dans laquelle il a été placé.

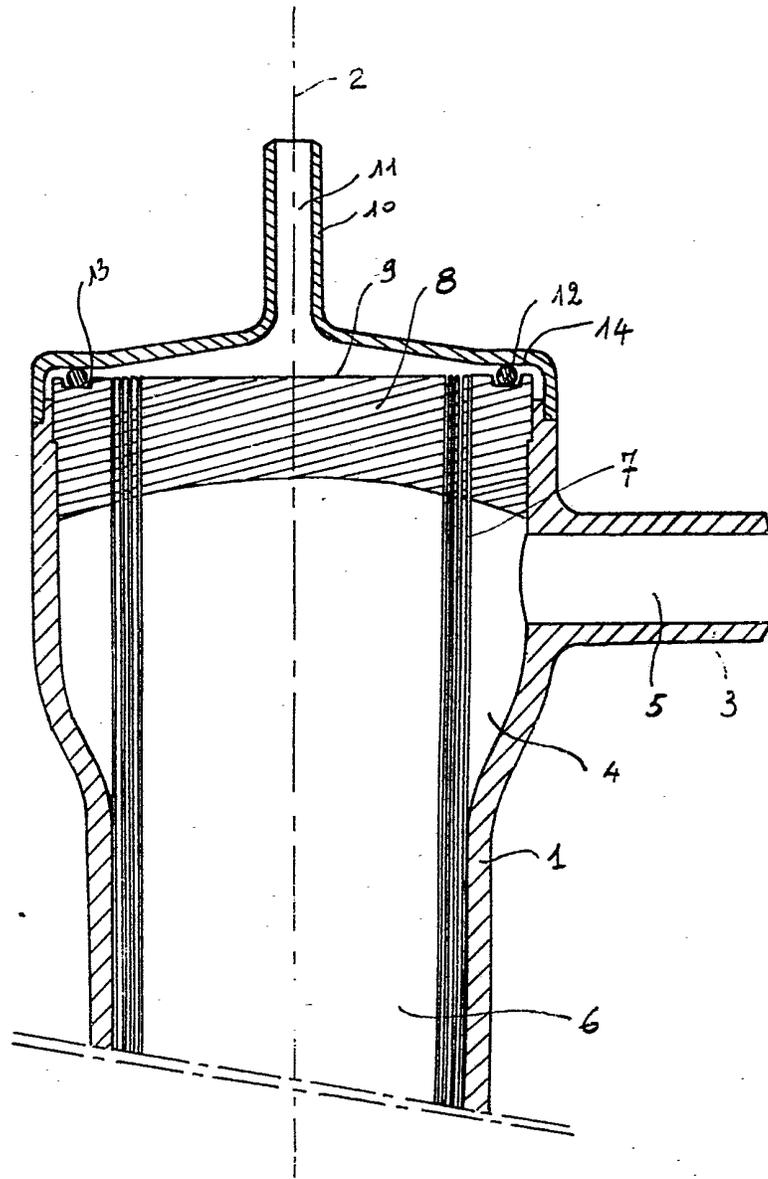


fig. 1.

PLANCHE II/2

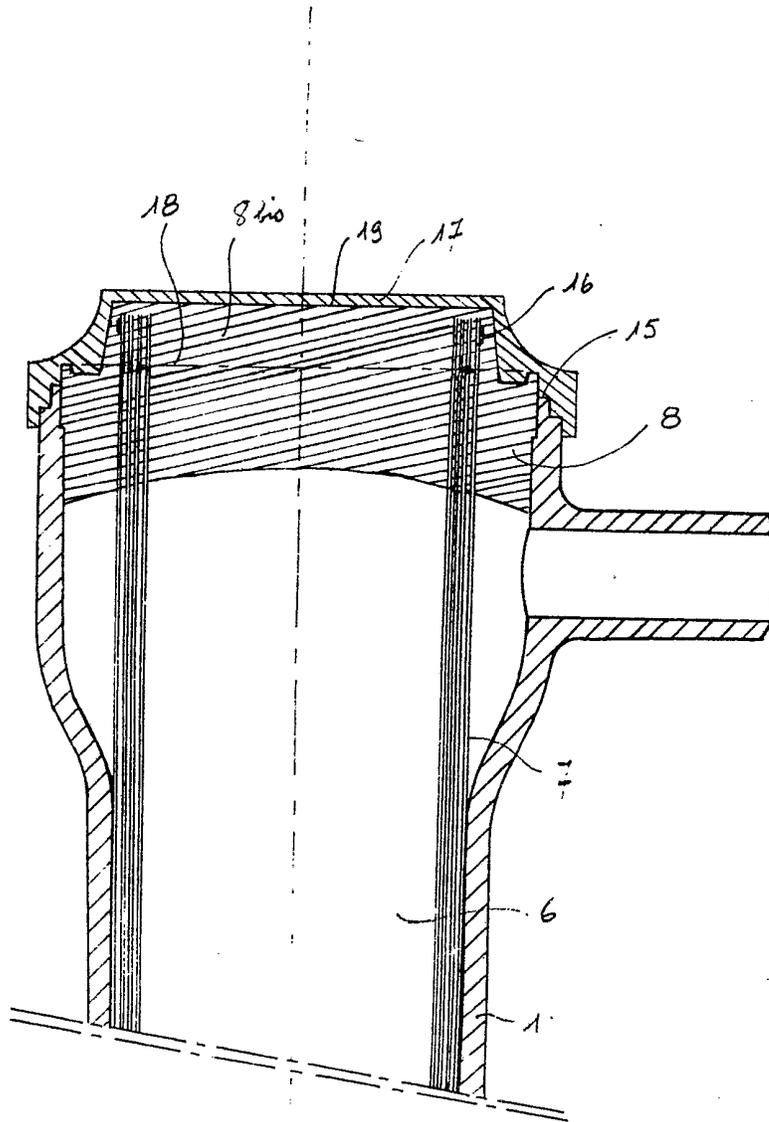


fig 2