

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication : **2 540 741**

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **84 02102**

⑤1 Int Cl³ : B 01 D 13/00; A 61 M 5/16; B 01 D 19/00,
31/00, 35/00.

⑫ **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

②2 Date de dépôt : 10 février 1984.

③0 Priorité DE, 12 février 1983, n° P 33 04 951.3.

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 33 du 17 août 1984.

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

⑦1 Demandeur(s) : *Société dite : AKZO NV. — NL.*

⑦2 Inventeur(s) : Wolfgang Klein.

⑦3 Titulaire(s) :

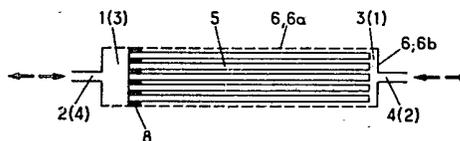
⑦4 Mandataire(s) : D. A. Casalonga, Josse et Petit.

⑤4 Dispositif pour le filtrage d'un liquide et la séparation des gaz du liquide.

⑤7 Dispositif pour le filtrage d'un liquide et la séparation des
gaz du liquide.

L'élément désaérateur microporeux 6a repoussant les li-
quides et perméable aux gaz est formé au moins par une
partie de la surface latérale de l'enceinte 6 de la première
chambre 1 et/ou de la seconde chambre 3.

Ce dispositif convient en particulier en tant que filtre de
perfusion, la surface latérale perméable aux gaz de l'enceinte 6
et la couche de filtrage (membrane 5) étant alors étanches aux
bactéries



FR 2 540 741 - A1

D

Dispositif pour le filtrage d'un liquide et la séparation des gaz du liquide.

L'invention se rapporte à un dispositif pour le filtrage d'un liquide et la séparation des gaz du liquide, dans lequel le filtrage est effectué lors du passage du liquide à travers au moins une couche microporeuse imperméable aux gaz et mouillable disposée dans une enceinte pouvant être désaérée, la séparation des gaz et la désaération de l'enceinte s'effectuant au moyen d'un élément désaérateur microporeux perméable aux gaz et repoussant les liquides, ce dispositif comprenant une première chambre avec une ouverture d'entrée pour le liquide à filtrer et une seconde chambre avec une ouverture de sortie pour le liquide filtré, la couche microporeuse imperméable aux gaz et mouillable servant de cloison entre ces deux chambres.

Un tel filtre est connu par le brevet américain 4 265 762. Dans ce filtre, le filtrage s'effectue au moyen d'une membrane plate et la désaération au moyen d'ouvertures qui sont pratiquées dans la surface latérale de l'enceinte et recouvertes par des billes ou des éléments plats en un matériau hydrophobe.

Par le brevet américain 3 013 072, on connaît un récipient goutte à goutte avec un élément de filtrage hydrophile entre l'ouverture d'entrée et l'ouverture de sortie et dans lequel, par l'intermédiaire d'un élément de filtrage hydrophobe, de l'air peut être séparé du liquide à filtrer et évacué à l'atmosphère.

Par le brevet américain 4 190 426, on connaît un filtre à liquide dans lequel le filtrage s'effectue au moyen d'une membrane plate et la désaération au moyen d'une membrane microporeuse repoussant les liquides.

Ces filtres connus présentent les inconvénients suivants :

une désaération n'a lieu que si le dispositif prévu à cet effet est dirigé vers le haut si bien que pour le fonctionnement de ces filtres, il convient de veiller à ce qu'ils soient toujours placés à la position correcte. Les dispositifs de désaération sont techniquement sophistiqués et généralement très compliqués de sorte que leur coût de fabrication de ces filtres est très élevé, et ce facteur coût joue ici un rôle déterminant attendu que ces filtres ne peuvent ou ne doivent souvent être utilisés qu'une seule fois. Pour finir, dans ces filtres, le sens du filtrage est fixe étant donné que les dispositifs de désaération n'y sont installés que devant les membranes de filtrage.

Pour l'administration intraveineuse de solutions, on connaît finalement par le brevet américain 4 267 053 un filtre d'un autre type dans lequel la couche de filtrage est formée par au moins un fil creux poreux qui est fermé à une extrémité et, par son extrémité ouverte, noyé dans un bloc de scelle-
5 ment qui est raccordé de façon étanche au liquide à la surface latérale de l'enceinte. Ce filtre connu ne présente cependant aucune sorte de dispositif pour la séparation des gaz du liquide ou pour la désaération de la chambre du côté entrée ou sortie du liquide.

Pour le filtrage d'un liquide, la présente invention a par conséquent
10 pour objet de mettre au moins un dispositif de ce genre qui permette d'éliminer au moins les inconvénients précités.

Ce résultat est atteint avec un dispositif du type précité pour le filtrage d'un liquide, dans lequel selon l'invention au moins une partie de la surface latérale de l'enceinte de la première chambre et/ou de la seconde
15 chambre est réalisée en un matériau microporeux, perméable au gaz et repoussant les liquides.

Au sens de la présente invention, l'expression "partie de la paroi latérale de l'enceinte" signifie une partie, de forme et de dimension quelconques, mais cependant fermée (annulaire), de la surface latérale de l'en-
20 ceinte du dispositif conforme à l'invention. On obtient par exemple une telle partie en imaginant l'enceinte divisée en plusieurs tronçons par une ou deux coupes effectuées perpendiculairement ou sous un certain angle par rapport au sens d'écoulement principal du liquide et que l'on fait passer par la surface latérale de l'enceinte du dispositif selon l'invention. Cela revient à dire
25 que sur cette partie ainsi définie, la surface latérale de l'enceinte présente des caractéristiques de perméabilité aux gaz sur toute sa périphérie. Dans une surface latérale tubulaire de l'enceinte par exemple, une partie de cette surface latérale peut donc avoir la forme d'un anneau. Les coupes imaginaires n'ont cependant pas besoin de se situer dans des plans.

30 Par liquide on entend au sens de la présente invention non seulement des liquides purs, mais aussi des mélanges de liquide ainsi que des solutions constituées par différents liquides, par des liquides et des matières solides solubles comme des sucres ou des sels, par des liquides et des gaz etc. Parmi ceux-ci on trouve donc par exemple aussi des acides, des lessives ainsi que
35 des liquides et des solutions qui contiennent des particules organiques ou

inorganiques à l'état non dissous et aussi, dans la zone sous microscopique, des microorganismes et analogues, ainsi que des extraits, des émulsions etc.

La couche microporeuse mouillable pour le filtrage du liquide peut être réalisée soit en un matériau non métallique, par exemple expansé, soit métallique, en un mélange de matériaux, par exemple un alliage métallique, ou être
5 constitué par des particules telles que des globules de sable, de verre, de métal ou en polymère et analogue empilées lâches les unes au-dessus des autres ou solidement agglomérées, par exemple frittées, ou encore par des matériaux fibreux en nappes tels que des tissus, des non-tissés, du papier
10 etc. On préfère en particulier en pareil cas des polymères ou des matériaux types polymères et, dans un mode de réalisation particulièrement préféré de l'invention, la couche de filtrage microporeuse mouillable se présente sous la forme d'au moins une membrane plate ou tubulaire ou d'un fil creux. La grosseur des pores doit toutefois dans chaque cas être suffisamment petite
15 pour que la pression de filtration se situe en dessous de la pression dite de soufflage de la couche microporeuse mouillable étanche aux gaz. Seule cette condition garantie qu'aucun gaz ne traversera cette couche de filtrage.

Dans un mode de réalisation du dispositif selon l'invention, au moins la surface latérale de l'enceinte de la première chambre est réalisée en un
20 matériau provoquant la désaération. Dans ce mode de réalisation, la séparation des gaz s'effectue dans n'importe quelle position du dispositif, même si le dispositif selon l'invention est utilisé de manière que le liquide à filtrer traverse le dispositif de bas en haut.

Si la surface latérale de l'enceinte de la seconde chambre, ou tout au
25 moins une partie de celle-ci, ou encore si la totalité de la surface latérale de l'enceinte ou la totalité de l'enceinte du dispositif est également réalisée selon l'invention en un matériau microporeux perméable aux gaz et repoussant les liquides, il se produit de façon particulièrement avantageuse également une désaération de la seconde chambre ou du liquide dans cette chambre.
30 Ce mode de réalisation particulièrement préféré offre par ailleurs l'avantage que la séparation des gaz du liquide à filtrer s'effectue lors du passage à travers le filtre dans n'importe lequel des deux sens d'écoulement. Ce mode de réalisation permet donc ainsi l'utilisation pratique dans les deux sens d'écoulement.

Par ailleurs, ce mode de réalisation du dispositif selon l'invention nécessite en général une fabrication moins compliquée et par conséquent généralement moins onéreuse que ceux dans lesquels la surface latérale de l'enceinte est constituée de parties microporeuses perméables aux gaz et repoussant les liquides et de parties étanches aux gaz et aux liquides. Exactement à l'inverse des dispositifs précités connus d'après l'état de la technique, la présente invention permet donc de fabriquer à comparativement moindre frais le mode de réalisation du dispositif selon l'invention qui est le plus efficace en ce qui concerne la séparation des gaz du liquide à filtrer.

Un domaine d'application important du dispositif selon l'invention est le filtrage de solutions pour perfusion intraveineuse ou de liquides (fortement) moussants. Comme on le sait, des exigences très sévères sont imposées aux filtres de perfusion. Comme ils ne sont utilisés qu'une seule fois, ils doivent pouvoir être fabriqués à faible coût et être transportables. Pour remplir ces conditions, ils doivent être de construction techniquement simple et de petites dimensions pour un débit de filtrage prédéterminé relativement grand. Il faut en outre éviter à coup sûr que les bactéries ou des champignons puissent pénétrer dans la solution par le matériau microporeux perméable aux gaz.

A toutes ces exigences répond un mode de réalisation du dispositif selon l'invention dans lequel la couche de filtrage microporeuse est formée par au moins un fil creux fermé à une extrémité, et dans lequel la totalité de la surface latérale de l'enceinte est réalisée en un matériau étanche aux bactéries et perméable aux gaz. On a constaté qu'il était particulièrement avantageux d'utiliser à cet effet un polypropylène poreux, en particulier celui qui est connu par la publication allemande 27 37 745. En l'occurrence il s'est révélé aussi particulièrement avantageux que la surface latérale de l'enceinte du dispositif selon l'invention soit réalisée tubulaire étant donné que dans ce cas on peut utiliser avec avantage des tubes fabriqués sans fin ou des tuyaux flexibles en polypropylène poreux tels qu'ils sont connus par la publication allemande 30 49 557 (demande de brevet allemand P 30 49 557.9). En cas de dimensions appropriées de la première et de la seconde chambres de ce mode de réalisation particulièrement préféré du dispositif selon l'invention, une utilisation adaptée au but recherché est possible dans les deux

sens d'écoulement si bien que les fils creux provoquant le filtrage peuvent être traversés au choix de l'intérieur vers l'extérieur ou de l'extérieur vers l'intérieur.

Pour protéger la surface latérale de l'enceinte perméable aux gaz et éventuellement constituée aussi d'une fine membrane, cette surface latérale ou la partie perméable au gaz de celle-ci peut être entourée d'un treillis protecteur, d'une enveloppe protectrice fermée ou d'un carter de protection fermé, de tels dispositifs de protection fermés devant être perméables au gaz ou présenter au moins une ouverture pour garantir la sortie sans encombre du gaz séparé du liquide.

Selon la grandeur des deux chambres il peut être avantageux de disposer dans les chambre des corps d'étranglement, attendu que le volume dont dispose le fluide est alors diminué et qu'ainsi le contact du liquide avec la surface latérale ou la partie de l'enceinte microporeuse perméable aux gaz se trouve amélioré dans le dispositif selon l'invention. Ces corps d'étranglement peuvent être dimensionnés et disposés de façon qu'entre eux et l'enceinte du dispositif, il ne se forme qu'un canal d'écoulement annulaire ou en forme de fente pour le liquide et que ce dernier s'écoule sous forme de couche ou de film le long de la surface latérale ou de la partie perméable aux gaz de l'enceinte et assure ainsi l'évacuation des bulles de gaz avec une fiabilité sensiblement plus grande.

Les couches ou les membranes convenant au filtrage du liquide peuvent présenter naturellement ou avoir acquis par un traitement spécial la faculté de pouvoir être mouillées par le fluide à filtrer, donc d'être par exemple lyophiles ou hydrophiles. Il en va bien entendu de même pour le matériau, perméable au gaz, mais repoussant les liquides, par exemple lyophobes ou hydrophobes de l'enceinte, de la surface latérale de l'enceinte ou des parties correspondantes de celles-ci. Les matériaux appropriés pour les membranes de filtrage sont par exemple le polyamide 6.6, le polyamide 6, la cellulose, l'acétate de cellulose ou l'alcool de polyvinyle (APV). Les matériaux appropriés pour les parties microporeuses perméables aux gaz et repoussant les liquides du dispositif selon l'invention sont par exemple le polypropylène, le fluorure de polyvinylidène ou le polytétrafluoroéthylène.

La grosseur moyenne des pores pour la couche de filtrage se calcule d'après l'effet de filtrage recherché à chaque fois et est par exemple de

0,2 um pour la filtration stérile ou d'un 1 um pour la filtration de particules.

La grandeur maximale des pores de la couche de filtrage (membrane) microporeuse imperméable au gaz et mouillable doit toutefois être déterminée de façon que la pression de soufflage correspondante (c'est-à-dire la pression à laquelle du gaz traverse la couche en chassant le liquide des pores) soit plus grande que la pression de filtration. La pression de soufflage et par conséquent la pression de filtration utilisable peuvent être d'autant plus grandes que la pose maximale de la couche de filtrage microporeuse mouillable est plus petit.

Par ailleurs, la grosseur des pores de l'élément désaérateur microporeux perméable aux gaz et repoussant les liquides doit être choisie de façon que la pression de filtration soit plus petite que la pression nécessaire à l'intrusion du liquide. La pression pour l'intrusion du liquide, qui est aussi désignée le comme de pression de pénétration du liquide, est d'autant plus grande que la grosseur maximale des pores de l'élément désaérateur est plus petite et que la différence des tensions superficielles du liquide et du matériau microporeux perméable au gaz et repoussant les liquides est plus grande.

Ces relations existant pour l'interaction des liquides et des gaz avec les matériaux microporeux doivent être prises en considération lors de la construction et de l'utilisation du dispositif selon l'invention.

La séparation des gaz des liquides au moyen de matériaux microporeux repoussant les liquides ne pose aucun problème lorsqu'il s'agit de liquides ayant une tension superficielle, comme par exemple l'eau.

Une diminution de la différence de la tension superficielle du liquide et du matériau, par exemple en cas de présence d'additifs abaissant la tension superficielle, peut être compensée en réduisant la grosseur des pores du matériau ou en choisissant un matériau ayant une grosseur de pores appropriée. Le cas échéant, il faut alors augmenter la surface disponible pour le dégazage. Par ailleurs, la faculté de repousser les liquides d'un matériau peut être aussi affectée en cas de températures élevées du liquide ou même disparaître complètement. Cela revient à dire que pour les parties poreuses du dispositif selon l'invention provoquant la séparation des gaz du liquide, il faut choisir un matériau qui, dans les conditions d'exploitation données,

empêchent la sortie du liquide. Par un simple essai préalable, on peut déterminer si la faculté que possède un matériau poreux de repousser les liquides dans les conditions normales existe encore dans les conditions d'exploitation.

5 Pour les raisons précitées, le dispositif selon l'invention convient en particulier lorsque, pour son utilisation normale, il n'est pas nécessaire qu'il règne dans le liquide une surpression notable par rapport à la pression environnante, comme c'est par exemple le cas avec les filtres de perfusion.

L'invention ainsi que d'autres possibilités de mise en oeuvre de l'idée
10 générale servant de base à l'invention sont maintenant expliquées en détail à l'aide d'exemples de réalisation.

Des exemples de réalisation du dispositif selon l'invention et parfois seulement des détails de ceux-ci sont illustrés schématiquement et en coupe partielle par le dessin annexé, sur lequel :

15 la figure 1 représente en coupe longitudinale un dispositif avec une membrane plate pour le filtrage du liquide et une enceinte perméable au gaz de la première chambre;

la figure 2 représente en coupe longitudinale un dispositif avec une membrane plate pour le filtrage du liquide et une partie perméable aux gaz de
20 la surface latérale de l'enceinte de la première et de la seconde chambres;

la figure 3 représente en coupe longitudinale un dispositif avec fils creux comme membrane de filtrage, les fils creux étant traversés de l'intérieur vers l'extérieur, et avec une surface latérale perméable aux gaz de l'enceinte de la première chambre;

25 la figure 4 représente en coupe longitudinale un dispositif avec fils creux comme membrane de filtrage, les fils creux étant traversés de l'extérieur vers l'intérieur, et avec une surface latérale perméable au gaz de l'enceinte de la première chambre;

la figure 5 représente en coupe longitudinale un dispositif avec fil
30 creux comme membrane de filtrage et une surface latérale perméable au gaz de l'enceinte;

la figure 6 représente en coupe longitudinale un dispositif avec fil creux comme membrane de filtrage, et avec corps d'étranglement dans les deux chambres, une surface latérale perméable au gaz de l'enceinte d'une chambre
35 et une partie de la surface latérale perméable au gaz de l'enceinte de l'autre chambre;

la figure 7 représente en coupe longitudinale un dispositif avec un carter de protection entourant les parties perméables aux gaz du dispositif;

la figure 8 représente en coupe longitudinale un mode de réalisation du dispositif selon l'invention qui est composé de plusieurs éléments amovibles;

5 la figure 9 représente en coupe longitudinale un corps d'étraiement particulièrement avantageux disposé dans une partie perméable aux gaz de la surface latérale de l'enceinte du dispositif selon l'invention;

la figure 10 représente en coupe longitudinale différents modes de réalisation des parties perméables aux gaz de la surface latérale de l'en-
10ceinte.

Le mode de réalisation représenté sur la figure 1 du dispositif selon l'invention comprend les éléments suivants : la première chambre 1 avec l'ouverture d'entrée 2 pour le liquide à filtrer, la seconde chambre 3 avec l'ouverture de sortie 4 pour le liquide filtré, la membrane plate 5 micropo-
15 reuse imperméable aux gaz et mouillable qui est maintenue encastrée dans le cadre 7 solidaire de la partie 6b de l'enceinte 6 et sert de cloison entre les deux chambres 1 et 3, la partie d'enceinte 6a perméable aux gaz, qui entoure la totalité de la première chambre 1, la partie d'enceinte 6b imper-
20 méable aux liquides et aux gaz qui entoure la seconde chambre 3, et les raccords. Le sens d'écoulement principal du liquide est indiqué par les deux flèches. D'après ce mode de réalisation, il est clair que la séparation des gaz du liquide à filtrer s'effectue à travers l'enceinte 6a, perméable aux gaz et repoussant les liquides, de la première chambre 1, et ce, dans
25 n'importe quelle position de ce mode de réalisation du dispositif selon l'invention. Un renversement du sens de l'écoulement aurait pour conséquence que des bulles de gaz contenues dans le liquide à filtrer ne pourraient pas s'échapper. Une séparation des bulles de gaz du liquide filtré pourrait toutefois dans ce cas se produire avant la sortie de la chambre 1. La membra-
30 ne de filtrage 5 ou la section transversale de l'enceinte 6; 6a; 6b, vue dans le sens de l'écoulement, peut être réalisée circulaire, quadratique, rectangu-
laire ou de toute autre forme quelconque. Derrière la membrane 5, vue dans le sens de l'écoulement, on peut aussi disposer une grille-support ou d'autres moyens assurant le soutien de la membrane 5.

Pour faciliter la compréhension, les parties microporeuses du dispositif
35 selon l'invention qui sont perméables aux liquides et celles qui sont perméa-

bles aux gaz sont représentés par des lignes en tirets. Cela s'applique également aux figures suivantes à l'exception des fils creux qui sont, certes, aussi microporeux et perméables aux liquides mais dont la paroi est cependant représentée par des lignes en trait plein.

5 La figure 2 représente un mode de réalisation du dispositif selon l'invention dans lequel le liquide à filtrer traverse la membrane de filtrage plate 5 perpendiculairement au sens d'écoulement principal indiqué par les flèches horizontales. La désignation des autres éléments de ce mode de réalisation découle des références elles-mêmes, étant donné que les éléments de ce
10 mode de réalisation portent les mêmes références, correspondant à leur désignation, que les éléments du mode de réalisation représenté sur la figure 1. Cela est également valable pour toutes les figures suivantes. La section transversale de l'enceinte 6, vue dans le sens d'écoulement principal, peut être ronde, rectangulaire ou de toute autre forme quelconque, la membrane de
15 filtrage 5 ayant une forme adaptée à celle des parties 6b de l'enceinte. Le cadre d'encastrement 7 est ici muni d'ouvertures de passage 10 pour le liquide.

Dans le mode de réalisation, représenté sur la figure 3, du dispositif selon l'invention, la membrane de filtrage 5 est formée par des fils creux 5
20 qui sont noyés par leur extrémité ouverte dans un bloc de scellement 8 de façon que le liquide puisse pénétrer à cet endroit dans l'ouverture des fils creux 5 et sortir à travers la paroi de ceux-ci. Ce bloc de scellement 8 est raccordé solidement et de façon étanche aux liquides à la partie 6b, imperméables aux gaz et aux liquides, de l'enceinte 6, et, en liaison avec les
25 parois des fils creux 5 constitue la cloison entre la première chambre 1 et la seconde chambre 3. A leur extrémité opposée au bloc de scellement 8, les fils creux 5 sont fermés de façon étanche aux liquides. La partie 6a, qui forme la surface latérale de l'enceinte de la première chambre 1, est réalisée en un matériau perméable aux gaz et repoussant les liquides, tandis que
30 les autres parties 6b de l'enceinte 6 sont réalisées en un matériau étanche aux liquides et aux gaz. Ce mode de réalisation du dispositif selon l'invention est donc utilisé de préférence pour le sens d'écoulement schématisé par les flèches afin que la séparation des bulles de gaz s'échappant du liquide puisse encore se produire avant l'entrée du liquide dans les fils creux 5 et
35 à éviter ainsi un "bouchage" des fils creux 5 par les bulles de gaz. Le

liquide traverse donc ici la paroi des fils creux de l'intérieur vers l'extérieur, ce qui peut être particulièrement avantageux lorsque l'épaisseur de la paroi des fils creux 5 est très faible et que la différence de pression à travers la membrane est suffisamment grande pour qu'en cas d'inversion du sens d'écoulement, il se produise un écrasement des fils creux 5.

Le mode de réalisation, représenté sur la figure 4, du dispositif selon l'invention, convient pour le sens d'écoulement opposé à celui de la figure 3.

A cet effet, une partie 6a de la surface latérale de l'enceinte 6 bien plus grande que dans le mode de réalisation représenté sur la figure 3 est rendue perméable aux gaz, cette partie 6a perméable aux gaz et repoussant les liquides s'étendant sur toute la longueur de la première chambre 1.

La figure 5 représente un mode de réalisation particulièrement préféré du dispositif selon l'invention dans lequel la totalité de la surface latérale 6a de l'enceinte est réalisée en un matériau repoussant les liquides et perméable aux gaz, si bien qu'une séparation des gaz du liquide se produit aussi bien avant qu'après le filtrage et que la désaération des deux chambres 1 et 3 s'effectue dans n'importe quelle position de ce mode de réalisation. Pour les raisons précitées et par suite de la simplicité de sa structure, ce mode de réalisation s'est révélé particulièrement avantageux comme filtre de perfusion, la surface latérale 6a de l'enceinte étant en pareil cas avantageusement réalisée en forme de tube ou de tuyau flexible, ce qui permet une fabrication extrêmement bon marché et particulièrement simple de celle-ci à partir de tubes ou de tuyaux flexibles fabriqués sans fin et dimensionnés en conséquence. Par ailleurs, ce mode de réalisation fonctionne parfaitement bien dans les deux sens d'écoulement.

La figure 6 représente un mode de réalisation du dispositif selon l'invention destiné à de plus grands débits de liquide et dans lequel, dans les deux chambres 1 et 3 sont installés des corps d'étranglement 9 permettant avant et après le filtrage de mieux répartir le liquide en une mince couche sur les parties poreuses 6a de la surface latérale 6 de l'enceinte afin de garantir ainsi la séparation des bulles de gaz avec une plus grande fiabilité. Ici aussi, la membrane de filtrage 5 est formée par des fils creux 5 qui sont par ailleurs disposés et façonnés comme sur les figures 3 à 5. Ce mode de réalisation peut également être utilisé avec succès dans les deux sens

d'écoulement étant donné que la séparation des bulles d'air du liquide à filtrer est garantie dans les deux cas. Dans ce mode de réalisation, la totalité de la surface latérale 6a de la chambre 1(3) est fabriquée en un matériau repoussant les liquides et perméable aux gaz, tandis que la surface latérale de l'enceinte de la chambre 3(1) n'est fabriquée en un tel matériau que sur une partie 6a. La longueur de cette partie 6a peut être égale ou différente de celle de la surface latérale 6a de la chambre 1(3). La longueur de deux corps d'étranglement 9 peut également être égale ou différente, mais elle est toutefois de préférence adaptée à la longueur des parties 6a perméables aux gaz de la surface latérale de l'enceinte. D'autre part, dans un tel mode de réalisation avec corps d'étranglement, la totalité de la surface latérale de l'enceinte 6 ou aussi la totalité de l'enceinte 6 peut être réalisée en un matériau perméable aux gaz.

De tels corps d'étranglement 9 peuvent aussi être utilisés lorsque la membrane de filtrage a la forme d'une membrane plate, comme illustré sur les figures 1 et 2, ou est réalisée sous la forme de membrane tubulaire (non représentée) ou sous une autre forme quelconque. Il est aussi possible de réaliser tout au moins la première chambre 1 suffisamment plate ou avec un diamètre suffisamment petit pour que le trajet des bulles de gaz contenues dans le liquide jusqu'à la surface latérale ou la partie poreuse 6a de l'enceinte ne soit que très court et par exemple ne dépasse pas quelques millimètres ou moins.

La figure 7 représente un dispositif dans lequel la surface latérale ou la partie 6a perméable aux gaz de l'enceinte est entourée par un carter de protection 11. Par souci de simplification, on n'a représenté ici que l'enceinte 6 ainsi que l'ouverture d'entrée 2 et l'ouverture de sortie 4 du système de filtrage proprement dit. Ce système de filtrage pourrait par exemple être le mode de réalisation représenté sur la figure 5, mais pourrait aussi tout aussi bien être chacun des modes de réalisation représentés sur les autres figures, de même que n'importe quel type de réalisation non représenté du dispositif selon l'invention. Si le carter de protection 11 est réalisé en un matériau imperméable aux gaz et si le carter 11 est fermé à ses deux extrémités, comme illustré sur la figure 7, il est avantageux de munir ce carter 11 à un endroit quelconque d'au moins une ouverture de désaération (pores) 12. Si on veut que le carter 11 protège les parties 6a perméables aux

gaz de l'enceinte 6 ou de la surface latérale de l'enceinte du système de filtrage par exemple contre les détériorations, il devra être réalisé rigide et capable de résister aux contraintes mécaniques à prévoir. Si, par contre, on veut que le carter de protection 11 ne serve que d'enveloppe protectrice
5 par exemple contre les contacts accidentels, les salissures ou analogues, on peut utiliser également à cet effet une feuille de matière plastique, une enveloppe de papier ou analogue. Quel que soit le cas, il convient toutefois de veiller à ce que entre la partie ou les parties 6a de l'installation de filtrage et le carter de protection 11, il subsiste une distance (fente) si
10 petite soit elle, afin que l'évacuation du gaz traversant la surface latérale 6a de l'enceinte de l'installation de filtrage puisse s'effectuer sans entrave. En ce qui concerne le gaz séparé, s'il s'agit d'un gaz que l'on ne veut pas évacuer à l'atmosphère ou qui ne doit pas l'être, l'ouverture de désaération 12 du carter de protection 11, qui doit par ailleurs dans ce cas être
15 réalisé étanche aux gaz, peut être raccordée par un flexible, une conduite tubulaire ou analogue à un dispositif approprié quelconque pour l'évacuation ou l'absorption de ces gaz.

Dans le mode de réalisation, représenté sur la figure 8, du dispositif selon l'invention, l'élément de filtrage proprement dit 5; 6b pour le liquide
20 est constitué par une couche, une plaque ou une membrane de filtrage 5 perméable aux liquides et disposée dans la surface latérale 6b imperméable aux gaz et aux liquides de l'enceinte. Cet élément de filtrage 5; 6b sur ses deux côtés est relié par des organes de raccordement rigides ou flexibles 13 (tronçons tubulaires ou tuyaux flexibles) de longueur appropriée à des élé-
25 ments de désaération qui comportent une surface latérale 6a perméable aux gaz ainsi que les ouvertures d'entrée et de sortie 2 et 4 pour le liquide. Ce dispositif peut aussi être utilisé selon les besoins dans les deux sens d'écoulement comme schématisé par les flèches dirigées dans des directions opposées. La première chambre 1 est ici formée par l'élément de désaération
30 6a; 2 disposé devant la couche de filtrage 5 vue dans le sens de l'écoulement, par des organes de raccordement consécutifs 13 ainsi que par la cavité, se trouvant devant la couche 5, de l'élément de filtrage 5; 6b, tandis que la seconde chambre 3 est formée par la cavité, se trouvant derrière la couche 5, de l'élément de filtrage 5; 6b, par l'organe de raccordement consécutif 13 et
35 par l'élément de désaération 4; 6a y faisant suite. La surface latérale de

l'enceinte de ce dispositif est constituée par la surface latérale 6a perméable aux gaz de l'enceinte des deux éléments de désaération 6a, 2; 6a, 4, par la surface latérale 6b imperméable aux gaz et aux liquides des deux organes de raccordement 13 ainsi que par la surface latérale 6b imperméable aux gaz et aux liquides de l'élément de filtrage 5, 6b, si bien qu'ici aussi, conformément à l'invention, une partie 6a de la surface latérale de l'enceinte de la première chambre 1 et une partie 6a de la surface latérale de l'enceinte de la seconde chambre 3 sont réalisées en un matériau microporeux repoussant les liquides et perméable aux gaz.

10 Dans ce mode de réalisation également, la couche de filtrage 5 peut être formée par des fils creux poreux et mouillables, comme illustré sur les figures 3 à 6.

La figure 9 ne représente du dispositif selon l'invention que le détail dans lequel un corps d'étranglement 9, dans un mode de réalisation particulièrement préféré, est placé dans la partie 6a perméable au gaz de la surface latérale 6 de l'enceinte. Ce corps 9 a ici au moins à peu près la forme d'une vis transporteuse ou d'une vis de boudineuse. Le diamètre extérieur de la vis sans fin 9 n'est de préférence en pareil cas que légèrement plus petit que le diamètre intérieur de la partie 6a perméable au gaz. Le canal d'écoulement 14 ainsi réalisé pour le liquide à filtrer ou filtré est donc réalisé en forme d'hélice et relativement plat, si bien que la séparation des bulles de gaz contenues dans le liquide s'effectue avec une plus grande fiabilité, bien que le temps de séjour du liquide dans cette partie du dispositif selon l'invention soit considérablement réduit par le corps d'étranglement 9. Un tel corps d'étranglement est de préférence disposé également dans les éléments de désaération du mode de réalisation représenté sur la figure 8 du dispositif selon l'invention. Ce corps 9 en forme de vis sans fin peut aussi être placé dans une partie 6a de section transversale non ronde, donc par exemple rectangulaire ou quadratique, la forme de la section transversale d'un tel corps d'étranglement 9 devant être réalisé, dimensionné et adapté en conséquence.

30 La figure 10 sert à illustrer que dans le cadre de la présente invention il est possible de donner n'importe quelle forme aux parties microporeuses 6a, repoussant les liquides et perméables aux gaz, de l'enceinte 6 ou de la surface latérale de l'enceinte du dispositif selon l'invention, si bien que la forme de ces parties 6a peut être adaptée de façon simple à n'importe

quelles exigences se présentant. Pour faciliter la compréhension, les parties 6a perméables aux gaz de la surface latérale de l'enceinte sont représentées hachurées en croix.

Les modes de réalisation, représentés sur les figures 3 à 10, du dispositif 5 selon l'invention, peuvent avoir - vue dans le sens de l'écoulement - une section transversale de forme quelconque, une section transversale ronde ou rectangulaire étant toutefois préférée. Par ailleurs, sur les côtés entrée et sortie du dispositif, on peut rattacher des organes de raccordement ou d'accouplement usuels pour établir des liaisons tubulaires ou autres types de 10 liaison usuels. Ces organes de raccordement ou d'accouplement peuvent être réalisés en un matériau rigide ou flexible et aussi transparent, par exemple en verre ou en matière plastique.

Exemple :

Un mode de réalisation du dispositif selon l'invention analogue à celui 15 représenté sur la figure 5 et convenant comme filtre de perfusion comporte les éléments suivants dont les dimensions sont indiquées ci-après :

Surface latérale de l'enceinte :

| | | |
|----|--|---|
| | Longueur : | 165 mm |
| | Diamètre extérieur : | 8,6 mm |
| 20 | Diamètre intérieur : | 5,5 mm |
| | Épaisseur de paroi : | 1,55 mm |
| | Matériau : | Polypropylène poreux selon les demandes de brevets allemands 27 37 745 et 30 49 557 |
| 25 | Grosseur moyenne des pores : | 0,2 - 0,3 um |
| | <u>Longueur de la première chambre :</u> | 150 mm |
| | <u>Longueur de la seconde chambre</u> | 5 mm |

Membrane de filtrage :

| | | |
|----|--|--------------------|
| | Nombre de fils creux : | 6 |
| | Longueur des fils creux | 130 mm |
| | Diamètre extérieur/ diamètre intérieur des fils creux : | 1900/1500 um |
| 5 | Epaisseur de paroi des fils creux : | 200 um |
| | Matériau : | Polyamide 6 |
| | Grosseur moyenne des pores : | 0,2 um |
| | Surface de filtrage : | 35 cm ² |
| 10 | Matériau du bloc de scellement : | PUR |

Aux deux extrémités de ce filtre de perfusion, étaient installés des organes d'accouplement usuels pour établir une liaison flexible avec d'autres appareils ou pour faire communiquer directement le filtre de perfusion avec d'autres dispositifs qui étaient réalisés en une matière plastique trans-
15 parente de telle sorte que le fonctionnement impeccable du filtre de perfusion pouvait être observé, en particulier il était possible d'exercer un contrôle du filtrat pour détecter encore la présence d'éventuelles bulles de gaz. Même après utilisation répétée, le filtre fonctionnait parfaitement en ce qui concerne le débit, la qualité du filtrage et la séparation des gaz.

REVENDICATIONS

1. Dispositif pour le filtrage d'un liquide et la séparation des gaz du liquide, dans lequel le filtrage est effectué lors du passage du liquide à travers au moins une couche microporeuse imperméable aux gaz et mouillable
5 disposée dans une enceinte pouvant être désaérée, la séparation des gaz et la désaération de l'enceinte s'effectuent au moyen d'un élément désaérateur microporeux perméable aux gaz repoussant les liquides, ce dispositif comprenant une première chambre avec une ouverture d'entrée pour le liquide à filtrer et une seconde chambre avec une ouverture de sortie pour le liquide
10 filtré, la couche microporeuse imperméable aux gaz et mouillable servant de cloison entre ces deux chambres, caractérisé par le fait que l'élément désaérateur microporeux (6a) perméable aux gaz et repoussant les liquides est formé au moins par une partie de la surface latérale de l'enceinte (6) de la première chambre (1) et/ou de la seconde chambre (3).

15 2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'au moins la surface latérale de l'enceinte (6) de la première chambre (1) est réalisée en un matériau microporeux repoussant les liquides et perméable aux gaz.

20 3. Dispositif selon les revendications 1 et 2, caractérisé par le fait que la totalité de la surface latérale de l'enceinte (6) est réalisée en un matériau microporeux repoussant les liquides et perméable aux gaz.

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que la totalité de l'enceinte (6) est réalisée en un matériau microporeux repoussant les liquides et perméable aux gaz.

25 5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que le matériau microporeux repoussant les liquides et perméable aux gaz est du polypropylène.

6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé par le fait que la couche microporeuse mouillable et imperméable aux
30 gaz est une membrane (5).

7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé par le fait que la membrane microporeuse (5) mouillable et imperméable aux gaz est en polyamide.

8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé par le fait que la membrane microporeuse (5) mouillable et imperméable
35 aux gaz est formée par au moins un fil creux (5).

9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé par le fait qu'au moins les parties (6a) perméables aux gaz sont entourées d'un dispositif de protection (11) qui comporte au moins une ouverture ou pore de désaération (12).

5 10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé par le fait que des corps d'étranglement (9) sont disposés au moins dans la zone des parties (6a) perméables aux gaz.

11. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé par le fait que des corps d'étranglement (9) réalisés en forme de vis
10 sans fin de transport ou d'extrusion sont disposés au moins dans la zone des parties (6a) perméables aux gaz.

12. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisé par le fait que sur la première chambre (1) et/ou la seconde chambre (3) sont disposés les organes de raccordement ou d'accouplement en un maté-
15 riau transparent.

13. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, caractérisé par le fait que la partie (6a) perméable aux gaz de la première chambre (1) et/ou de la seconde chambre (3) est reliée par des organes de raccordement (13) rigides ou flexibles à la partie (6b) imperméable aux gaz et aux
20 liquides de la première chambre (1) ou de la seconde chambre (3).

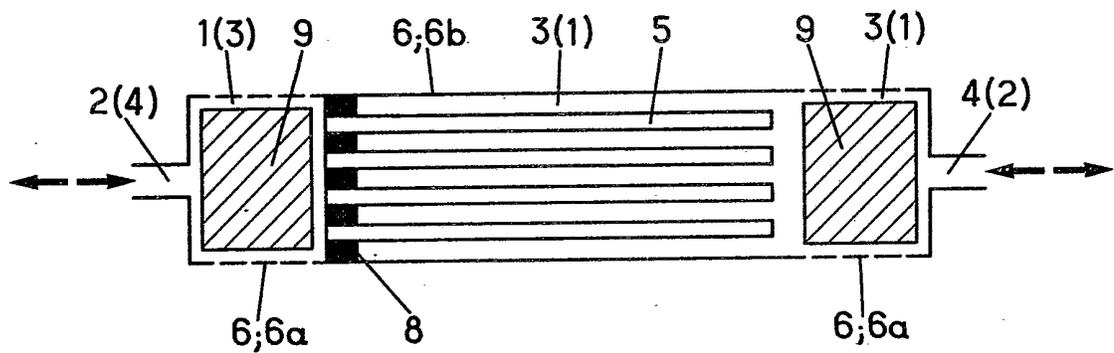
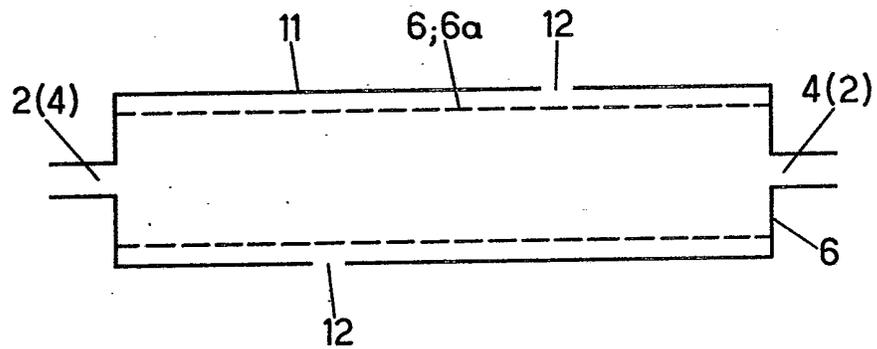
14. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, caractérisé par le fait que la surface latérale de l'enceinte (6) est réalisée en forme de tube.

15. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, caracté-
25 risé par le fait que l'élément désaérateur microporeux (6a) repoussant les liquides et perméable aux gaz et la couche ou membrane de filtrage microporeuse (5) imperméable aux gaz et mouillable sont étanches aux bactéries.

16. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 15, caractérisé par le fait que les parties microporeuses (6; 6a) repoussant les
30 liquides et perméables aux gaz sont hydrophobes et que la couche microporeuse (5) mouillable et imperméable aux gaz est hydrophile.

17. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 16, caractérisé par le fait que la couche ou membrane de filtrage microporeuse (5) mouillable et imperméable aux gaz est réalisée en polyamide 6.

3/4

FIG. 6FIG. 7

2/4

FIG.3

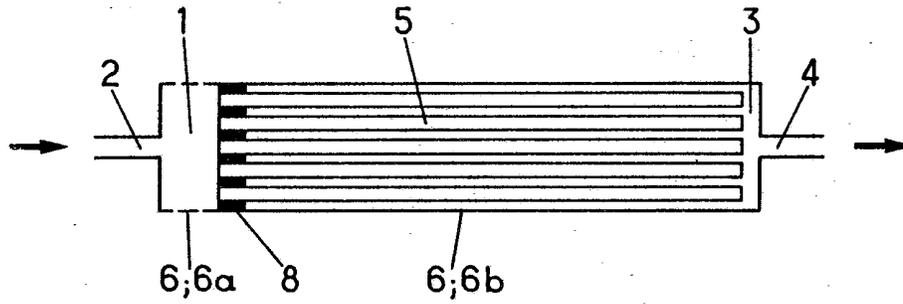


FIG.4

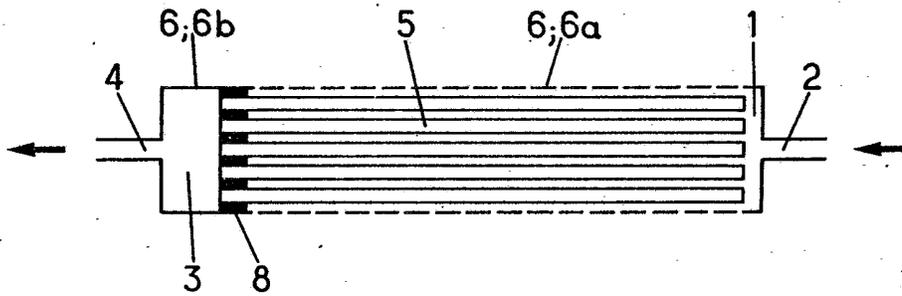
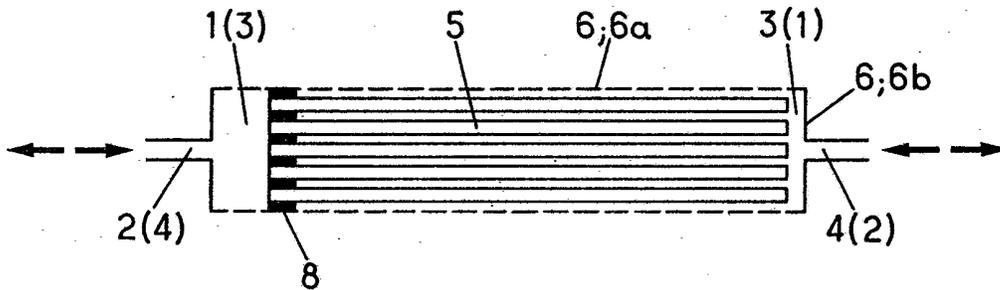


FIG.5



18. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 16, caractérisé par le fait que la couche ou membrane microporeuse (5) mouillable et imperméable aux gaz est réalisée en polyamide 6.6.

1/4

FIG.1

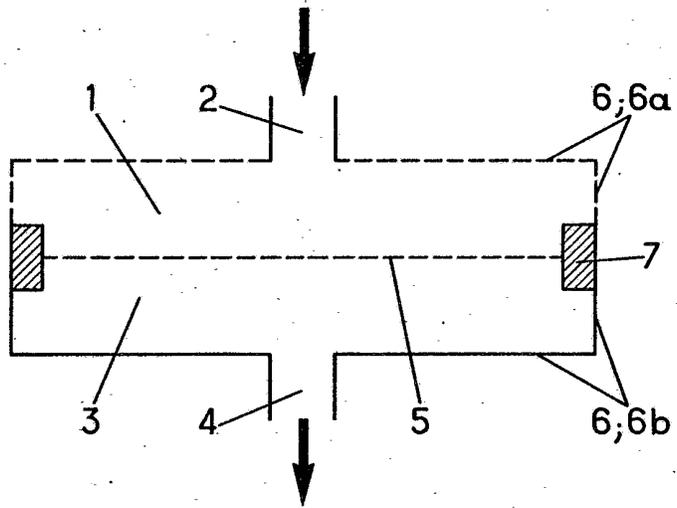


FIG.2

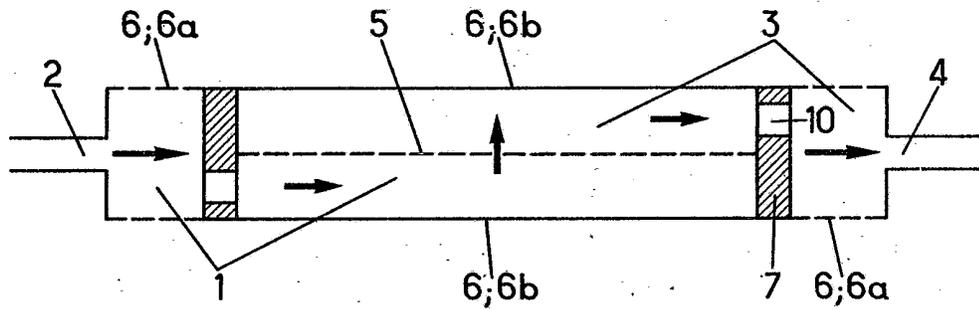


FIG.8

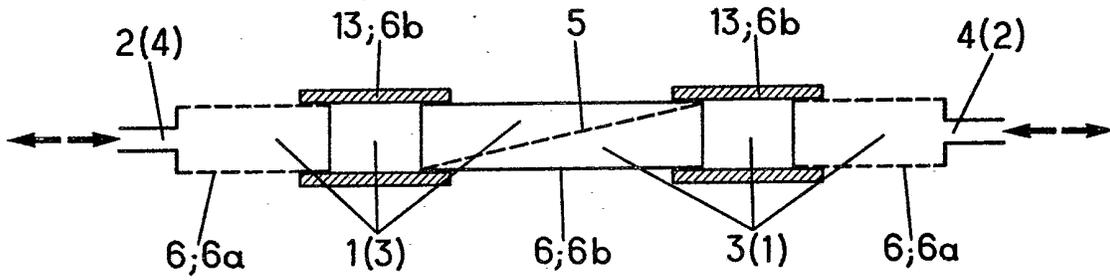


FIG.9

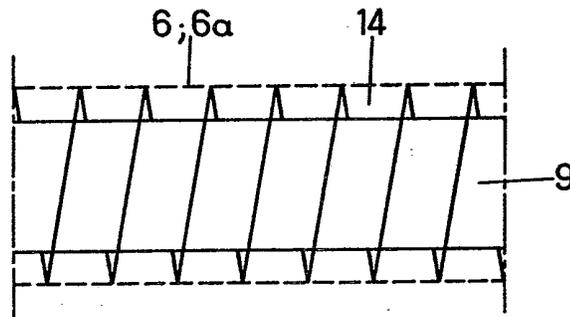


FIG.10

