

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

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

2 724 321

(21) N° d'enregistrement national : **94 11216**

(51) Int Cl⁶ : A 61 M 1/16, 1/34, 1/36

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 14.09.94.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la demande : 15.03.96 Bulletin 96/11.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule.*

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

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

(72) Inventeur(s) : CHEVALLET JACQUES.

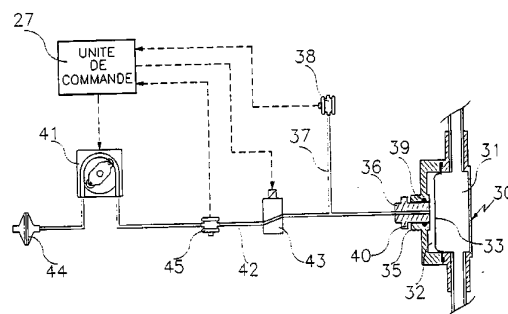
(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire : HOSPAL.

(54) DISPOSITIF DE MESURE DE LA PRESSION D'UN LIQUIDE ET PROCEDE DE REGLAGE D'UN TEL DISPOSITIF.

(57) Le dispositif de mesure de la pression d'un liquide comporte:

- un capteur de pression (38) sensible à une variation de pression gazeuse et
- un boîtier (30) divisé en deux compartiments (31, 32) par une membrane souple (33), un premier compartiment (31) ayant au moins un orifice pour l'introduction du liquide et un second compartiment (32) étant connectable de façon étanche au capteur de pression (38),
- des moyens (41) pour positionner la membrane (33) dans le boîtier (30) dans une position déterminée comprenant avantageusement:
 - des moyens (41) pour faire varier la quantité de gaz dans le deuxième compartiment (32), et
 - des moyens de commande (27) pour piloter les moyens (41) pour faire varier la quantité de gaz de façon à ajuster la position de la membrane (33) entre une paroi du boîtier délimitant le premier compartiment (31) et une paroi du boîtier délimitant le deuxième compartiment (32).



FR 2 724 321 - A1



DISPOSITIF DE MESURE DE LA PRESSION D'UN LIQUIDE ET PROCÉDÉ DE RÉGLAGE D'UN TEL DISPOSITIF

La présente invention concerne un dispositif de mesure de la pression d'un liquide et un procédé de réglage d'un tel dispositif.

Le dispositif de mesure de pression auquel a trait l'invention est du type comprenant un capteur de pression sensible à la pression d'un gaz et un boîtier divisé en deux compartiments par une membrane souple non perméable, un premier compartiment ayant au moins un orifice pour y introduire le liquide et le second compartiment étant connectable, par des moyens de raccord étanches, au capteur de pression. Les variations de pression dans le liquide sont transmises par la membrane au gaz présent dans le second compartiment et les variations de pression du gaz sont mesurées par le capteur.

Ce type de dispositif de mesure de pression est utilisé en particulier sur des appareils de traitement du sang par circulation extracorporelle comprenant un dispositif de traitement proprement dit, tel qu'un dialyseur ou une centrifugeuse, auquel sont reliées diverses canalisations où plusieurs liquides, dont du sang, sont mis en circulation. Dans ce genre d'appareil, il est indispensable, pour des raisons de sécurité, de vérifier la pression des différents liquides circulant dans les canalisations, qui sont généralement à usage unique. L'appareil est muni de plusieurs capteurs non jetables, avec lesquels, en fonctionnement, coopèrent des boîtiers de mesure de pression disposés sur les canalisations.

Un intérêt de ce type de dispositif de mesure pour la mesure de la pression du sang est qu'il permet d'éviter toute interface entre le sang et l'air et, par là, l'apparition de filaments de sang coagulé tels qu'on peut en observer dans les pièges à bulles disposés sur les circuits de circulation extracorporelle de sang après deux ou trois heures d'utilisation.

En contrepartie, il arrive qu'en cours d'utilisation la membrane vienne en butée contre l'une ou l'autre de deux parois opposées du boîtier (selon que le liquide est en surpression ou en dépression par rapport à l'atmosphère), rendant le dispositif inapte à détecter des variations de pression. Une légère fuite de gaz au raccordement entre le second compartiment et le capteur de pression peut être à l'origine de ce dysfonctionnement. On fait ici l'hypothèse que, au moins avec certains types de membrane, il pourrait être causé aussi par la perméation du gaz au travers de la membrane, du premier compartiment vers le second compartiment. Cette mise hors service progressive du dispositif ne peut pas être détectée au moyen d'une simple mesure de pression, car la pression peut rester dans une fourchette de pressions jugée acceptable même lorsque la membrane ne répond plus.

La demande de brevet européen n° 0 611 228 décrit un procédé pour détecter que la membrane est venue en butée sur une paroi du boîtier et que le dispositif de mesure de pression est hors service. Selon cette demande, pour détecter si la membrane est toujours opérationnelle, on provoque à intervalles de temps donnés une variation instantanée du débit du liquide circulant dans le premier compartiment, on calcule la variation de la pression, par rapport au temps, dans le second compartiment, et on compare cette variation à une valeur prédéterminée correspondant à la réponse d'une membrane opérationnelle.

Lorsque la mise hors service du dispositif de mesure de pression a été détectée, le problème qui se pose est de remédier à l'anomalie sans avoir à changer la canalisation sur laquelle est disposé le boîtier défectueux. Ce problème ne semble pas avoir été identifié en tant que tel à ce jour.

Un but de l'invention est donc de réaliser un dispositif de mesure de pression du type mentionné plus haut dont la mesure reste fiable quel que soit le temps d'utilisation.

Pour atteindre ce but, on prévoit, selon l'invention, un dispositif de mesure de pression caractérisé en ce qu'il comporte des moyens pour positionner la membrane dans le boîtier dans une position déterminée. Ces moyens peuvent comprendre des moyens pour faire varier la quantité de gaz dans le deuxième compartiment, tels qu'une pompe, et des moyens de commande pour piloter la pompe de façon à ajuster la position de la membrane entre une paroi du boîtier délimitant le premier compartiment et une paroi du boîtier délimitant le deuxième compartiment.

Ce dispositif procure deux avantages substantiels, l'un d'ordre thérapeutique, l'autre d'ordre pécuniaire, d'autant plus sensibles qu'il fait partie d'un ensemble machine/module de traitement jetable tel que décrit dans les demandes de brevet européen n° 0 611 228 et n° 0 611 227. On rappelle que le module de traitement jetable qui fait l'objet d'une de ces demandes comprend un appareil de traitement du sang (hémodialyseur, par exemple) auquel sont connectées de multiples canalisations dont certaines comportent des boîtier de mesures de pression à membrane. Grâce au dispositif selon l'invention, ce module hautement intégré peut n'être changé que lorsque l'appareil de traitement de sang nécessite de l'être et sa durée d'utilisation n'est pas limitée par la défaillance possible d'un dispositif de mesure de pression. Ceci est avantageux au plan thérapeutique dans la mesure où les opérations de déconnection et de connection au patient d'un circuit de circulation extracorporelle de sang comporte toujours des risques, de contamination en particulier. Au plan pécuniaire, on comprend immédiatement l'intérêt qu'il y a à

pouvoir utiliser les modules de traitement jetables jusqu'à la limite imposée par l'appareil de traitement de sang lui-même.

Un autre intérêt de ce dispositif est qu'il permet de faire l'économie de moyens pour détecter une absence de réaction de la membrane.

- 5 Selon une caractéristique de l'invention, les moyens pour faire varier la quantité de gaz (pompe) dans le deuxième compartiment du boîtier sont connectables à ce compartiment par une canalisation obturable par une vanne et un second capteur de pression est relié à la portion de canalisation reliant la vanne à la pompe. Des moyens sont prévus pour comparer les informations
- 10 mesurées par le premier et le second capteur de pression et pour piloter la pompe de façon que les pressions dans la canalisation de part et d'autre de la vanne puisse être rendues sensiblement égales

Grâce à cette disposition, il est possible d'éviter que la membrane soit soumise à des variations de pression brutales lors de chaque phase de réglage.

- 15 L'invention a aussi pour objet un appareil de traitement de sang par circulation extracorporelle comportant plusieurs dispositifs de mesure de pression qui sont reliés à une pompe unique par des moyens de connexion permettant un réglage successif de la position des membranes dans les différents boîtiers.

- 20 L'invention a aussi pour objet un procédé de réglage d'un dispositif de mesure de pression du type mentionné ci-dessus comportant les étapes de :

- introduire dans le premier compartiment le liquide dont la pression est à mesurer ;

- mesurer la pression du gaz dans le second compartiment ;

- 25 - ajuster la quantité de gaz dans le second compartiment de façon que le second compartiment contiennent une quantité de gaz correspondant à une position déterminée de la membrane dans le boîtier.

Selon une caractéristique de l'invention, l'étape d'ajuster la quantité de gaz dans le second compartiment comprend les étapes de :

- 30 - faire varier dans un sens la quantité de gaz dans le second compartiment jusqu'à ce que la pression du gaz atteigne une première valeur de seuil déterminée;

- faire varier en sens contraire la quantité de gaz dans le second compartiment jusqu'à ce que la pression du gaz atteigne une seconde valeur de

- 35 seuil déterminée ;

- faire varier à nouveau en sens contraire la quantité de gaz dans le second compartiment de façon que le second compartiment contiennent une quantité de gaz correspondant à une position déterminée de la membrane dans le boîtier.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui suit. On se reportera aux dessins annexés sur lesquels :

5 La figure 1 est un schéma d'un appareil de traitement de sang comportant plusieurs dispositifs de mesure de pression selon l'invention ;

La figure 2 représente une vue schématique, partiellement en coupe, d'un mode de réalisation du dispositif de l'invention ;

La figure 3 est un diagramme illustrant un procédé de réglage du dispositif selon l'invention ; et

10 La figure 4 représente un schéma d'un circuit pneumatique reliant plusieurs dispositifs de pressions, destiné à l'appareil de la figure 1.

La figure 1 représente un appareil de traitement du sang par circulation extracorporelle grâce auquel plusieurs types de traitement peuvent être administrés, en particulier la dialyse, l'hémofiltration et l'hémodiafiltration. Cet
15 appareil comprend un échangeur 1 à membrane semi-perméable, tel qu'un dialyseur ou un hémofiltre, ayant deux compartiments 2, 3 séparés par une membrane semi-perméable 4. Un premier compartiment 2 a une entrée connectée à une poche de liquide de traitement (liquide de dialyse) 5 par l'intermédiaire d'une canalisation d'alimentation 6 sur laquelle est disposée une
20 pompe d'alimentation 7, et une sortie connectée à une poche de recueil de liquide usé 8 par l'intermédiaire d'une canalisation d'évacuation 9 sur laquelle est disposée une pompe d'extraction 10. Le second compartiment 3 est connecté à un circuit de circulation extracorporelle de sang comprenant une canalisation de prélèvement 11 ayant une canule à une extrémité et étant
25 connectée, à son autre extrémité, à une entrée du second compartiment, et une canalisation de restitution 12 ayant une canule à une extrémité et étant connectée, à son autre extrémité, à une sortie du second compartiment 3. Une pompe de circulation 13 est disposée sur la canalisation de prélèvement 11. Un dispositif d'injection d'anticoagulant 14 est relié à la canalisation de prélèvement
30 11 en aval de la pompe de circulation 13. Une poche de liquide de substitution 15 est reliée à la canalisation de restitution 12 par l'intermédiaire d'une canalisation de perfusion 16 sur laquelle est disposée une pompe de perfusion 17. Un détecteur de bulles 18 et un organe d'obturation 19 sont placés sur la canalisation de restitution 12, à proximité de la canule. Les trois poches 5, 8, 15
35 sont suspendues à des balances 20, 21, 22 permettant d'effectuer un bilan des liquides mis en circulation en vue un objectif thérapeutique déterminé.

Pour plus de détails sur cet appareil et sur son fonctionnement on se reportera à la demande de brevet européen n° 0 611 228 et à la demande de brevet européen n° 0 611 227 qui décrivent respectivement un appareil de ce

type et un module de traitement de liquide à usage unique particulièrement adapté à cet appareil.

5 L'appareil qui vient d'être brièvement décrit est destiné au traitement de patients dits "aigus", lesquels, par opposition aux patients dits "chroniques" dont chaque séance de traitement ne dure que quelques heures, peuvent nécessiter des séances de traitement durant plusieurs jours. Il est donc du plus haut intérêt de doter ce type d'appareil de moyens de mesure de pression de liquide ne présentant pas les déficiences mentionnées plus haut, c'est-à-dire n'obligeant pas à remplacer le circuit hydraulique plus qu'il n'est nécessaire au plan
10 thérapeutique.

L'appareil de la figure 1 est muni de quatre dispositifs de mesure de pression de liquide 23, 24, 25, 26, disposés respectivement sur la canalisation de prélèvement 11, en amont et en aval de la pompe de circulation 13, sur la canalisation de restitution 12 et sur la canalisation d'évacuation 9. Ces
15 dispositifs fournissent des informations de pression à une unité de calcul et de commande 27 qui pilote chacun de ces dispositifs à partir des informations fournies et d'un programme de réglage préalablement mis en mémoire. Les fonctions spécifiques de cette unité de commande seront détaillées plus loin.

La figure 2 représente l'un des dispositifs de mesure de pression selon
20 l'invention. Ce dispositif comprend un boîtier cylindrique 30, divisé en deux compartiments 31, 32 par une membrane circulaire souple 33, faite de silicone par exemple. La membrane 33 présente deux zones concentriques jointes par un congé arrondi, une zone périphérique par laquelle la membrane 33 est assujettie au boîtier 30 et une zone centrale qui, lorsque la membrane est au
25 repos, est décalée latéralement par rapport à la zone périphérique. Usuellement, la membrane 33 est montée dans le boîtier de façon à avoir un débattement maximal compte tenu des pressions moyennes régnant dans la canalisation de liquide (surpression ou dépression par rapport à la pression du gaz dans le second compartiment 32, en général la pression atmosphérique) .
30 Sur la figure 2, le montage de la membrane 33 convient à une canalisation où règne une dépression (cas du dispositif 23). Le premier compartiment 31 du boîtier 30 a une entrée et une sortie connectées à la canalisation où circule le liquide dont la pression est à mesurer. La paroi du boîtier 30 délimitant le second compartiment 32 comprend un orifice central 34 entouré d'un
35 épaulement cylindrique extérieur 35. L'épaulement 35 constitue des moyens de raccord pour coopérer avec une tubulure de raccord 36 complémentaire formant l'extrémité d'une canalisation 37 reliée à un capteur de pression 38 sensible à la pression gazeuse. Ce capteur de pression 38 est constitué, par exemple, par une plaquette semi-conductrice déformable. La tubulure 36 comporte une

portion d'extrémité ayant un diamètre extérieur inférieur au diamètre intérieur de l'épaulement cylindrique 35 ; un joint torique 39 monté dans une nervure circulaire pratiquée dans la portion d'extrémité de la tubulure ; et un épaulement radial 40 faisant saillie sur la tubulure 36 et destiné à limiter la pénétration de la tubulure 36 dans l'épaulement cylindrique 35 du boîtier 30. La taille du joint torique 39 est choisie pour que, une fois le boîtier 30 emboîté sur la tubulure 36 et l'épaulement cylindrique 35 en butée contre l'épaulement radial 40, le raccordement du compartiment 32 à la tubulure 36 soit étanche.

Conformément à l'invention, le dispositif de mesure de pression comporte des moyens pour positionner la membrane 33 dans le boîtier 30 dans une position déterminée. Dans le mode de réalisation représenté, ces moyens comprennent une pompe péristaltique 41 apte à aspirer ou à refouler de l'air par une canalisation 42 reliée à la canalisation 37 par l'intermédiaire d'une vanne 43 permettant de mettre sélectivement en communication la pompe 41 et le second compartiment 32 du boîtier 30. L'extrémité libre de la canalisation 42 est munie d'un filtre 44. Sur la canalisation 42 est disposé un capteur de pression de réglage 45.

On se reportera à la figure 3 pour suivre l'explication du fonctionnement du dispositif de la figure 2.

En fonctionnement normal, la vanne 43 est fermée. Le capteur de pression 38 émet en permanence un signal représentatif de la pression du liquide circulant dans le premier compartiment 31 du boîtier 30. Après un traitement dans un circuit électronique, le signal est fourni à une unité de commande où il est utilisé essentiellement à des fins de contrôle et de sécurité.

A intervalles de temps réguliers, on procède à une phase de réglage du dispositif, qui consiste à repositionner la membrane 33 dans une position optimale à partir de la position qu'elle occupe alors. Une étape préparatoire à cette phase de réglage consiste à comparer les réponses des deux capteurs de pression 38 et 45 et à ajuster, le cas échéant, la pression dans la canalisation 42 au moyen de la pompe 41, de façon que cette pression soit sensiblement égale à la pression dans le deuxième compartiment 32. De la sorte, lorsque la vanne 43 est ouverte, la membrane 33 n'est soumise à aucune variation de pression, ce qui pourrait être le cas si on ne procédait pas à cette étape d'équilibrage de pression initiale. Après ouverture de la vanne 43, la pompe 41 est mise en rotation dans un sens ou dans l'autre - ici, de façon à retirer de l'air du compartiment 32. Aussi longtemps que la membrane 33 ne vient pas se coller contre la paroi du boîtier 30 délimitant le compartiment 32, la pression mesurée par le capteur 38 reste sensiblement constante (période I). Lorsque la membrane 33 s'est collée sur la paroi, la pression mesurée décroît rapidement

(période II). Lorsque la pression atteint une valeur de seuil basse préalablement mise en mémoire dans l'unité de commande 27, le sens de rotation de la pompe 41 est inversé, c'est-à-dire que de l'air est introduit dans le compartiment 32. La pression augmente rapidement (période III) puis atteint un plateau (période IV) correspondant à une position flottante de la membrane 33. A partir du moment où la membrane 33 vient en butée contre la paroi du boîtier 30 délimitant le premier compartiment 31, la pression augmente à nouveau (période V). Quand la pression atteint une valeur de seuil haute préalablement mise en mémoire dans l'unité de commande 27, le sens de rotation de la pompe 41 est à nouveau inversé pour une durée prédéterminée, correspondant à une position optimale de la membrane 33 dans le boîtier 30. Lorsque le débit de la pompe 41 est réglé pour être constant, que la pompe 41 fonctionne en aspiration ou en refoulement, cette durée prédéterminée peut être calculée pour être égale la moitié du temps s'écoulant entre les deux inversions consécutives du sens de rotation de la pompe 41, c'est-à-dire la moitié de la somme des périodes III, IV et V.

Les valeurs de seuil basse et haute mentionnées plus haut sont, de préférence, calculées en terme de variation à partir de la valeur de pression mesurée dans la chambre 32 avant le début de la phase de réglage du dispositif qui vient d'être décrite.

Le réglage de la position de la membrane 33 peut être effectué de différentes façons dont celle qui vient d'être décrite n'est qu'un exemple. On peut, par exemple, associer une position optimale de la membrane à une durée prédéterminée de rotation de la pompe 41 après la première inversion du sens de rotation de la pompe (naturellement, dans ce cas, le sens de rotation de la pompe n'est pas inversée une seconde fois), c'est-à-dire à partir du début de la période III.

Une fois le réglage du dispositif achevé, la vanne 44 est fermée à nouveau et le boîtier 30 est isolé de la pompe 41.

Toutes les étapes du procédé de réglage du dispositif selon l'invention qui ont été décrites sont préférentiellement commandées et séquencées par l'unité de calcul et de commande 27 qui comprend un microprocesseur et la capacité de mémoire nécessaires pour stocker le programme de déroulement du réglage et les valeurs de seuil hautes et basses utilisées.

La figure 4 représente un agencement particulier des dispositifs de mesure de pression de l'appareil représenté sur la figure 1. Dans cet agencement les quatre dispositifs de mesure de pression 23, 24, 25, 26 ont en commun la pompe 41 et le capteur de pression de réglage 45. A la différence du dispositif de la figure 2, chacun de ces dispositifs comporte une vanne trois voies 50 permettant de mettre sélectivement en communication le second compartiment

32 du boîtier 30 avec le capteur de mesure 38 ou le second compartiment 32 du boîtier 30 avec la pompe 41 et le capteur de réglage 45. Grâce à ce montage, il est possible de vérifier le fonctionnement du capteur de mesure 38 en comparant la valeur de pression mesurée par le capteur de mesure 38 après le
5 repositionnement de la membrane 33 avec la valeur de pression mesurée par le capteur de réglage 45 pendant les périodes I ou IV.

Le fonctionnement de ces dispositifs n'est pas différent de celui qui vient d'être expliqué par référence aux figures 3 et 4. Les phases de réglages des différents dispositifs sont commandées séquentiellement, l'une après l'autre,
10 selon un programme mis en mémoire dans l'unité de commande 27.

L'invention est susceptible de variantes et de modifications. En particulier, le champ de l'invention s'étend aussi à une version simplifiée du dispositif représenté sur la figure 2, où la tubulure de raccordement 36 serait reliée directement à la pompe 41, sans possibilité d'isoler la pompe du boîtier 30 par
15 une vanne.

Revendications

1. Dispositif de mesure de la pression d'un liquide comportant :
- un capteur de pression (38) sensible à une variation de pression gazeuse
et
- un boîtier (30) divisé en deux compartiments (31, 32) par une membrane
5 souple (33), un premier compartiment (31) ayant au moins un orifice pour
l'introduction du liquide et un second compartiment (32) étant connectable de
façon étanche au capteur de pression (38),
caractérisé en ce qu'il comporte des moyens (41) pour positionner la
membrane (33) dans le boîtier (30) dans une position déterminée.
- 1 0
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens de
positionnement de la membrane (33) comprennent :
- des moyens (41) pour faire varier la quantité de gaz dans le deuxième
compartiment (32), et
1 5 - des moyens de commande (27) pour piloter les moyens (41) pour faire
varier la quantité de gaz de façon à ajuster la position de la membrane (33)
entre une paroi du boîtier délimitant le premier compartiment (31) et une paroi
du boîtier délimitant le deuxième compartiment (32).
- 2 0
3. Dispositif selon une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que le
deuxième compartiment (32) est selectivement connectable au capteur de
pression (38) ou aux moyens (41) pour faire varier la quantité de gaz.
- 2 5
4. Dispositif selon une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les
moyens (41) pour faire varier la quantité de gaz sont connectables au deuxième
compartiment (32) du boîtier (30) par une canalisation (42) obturable par une
vanne (43).
- 3 0
5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'il comporte un
second capteur de pression (45) connecté à la canalisation (42) reliant la vanne
(43) aux moyens (41) pour faire varier la quantité de gaz dans le deuxième
compartiment (32) du boîtier (30).
- 3 5
6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'il comporte des
moyens (27) pour comparer les informations mesurées par le premier et le
second capteur de pression (38, 45) et pour piloter les moyens (41) pour faire

10

varier la quantité de gaz de façon que les pressions dans les canalisations (37, 42) de part et d'autre de la vanne (43) soient sensiblement égales.

5 7. Appareil de traitement de sang par circulation extracorporelle comprenant un pluralité de canalisations (6, 9, 11, 12) pour la circulation d'au moins un liquide et au moins deux dispositifs (30, 38, 41) selon une des revendications 1 à 4 pour mesurer une pression dans au moins une canalisation (11).

10 8. Appareil selon la revendication 7, caractérisé en ce qu'il comporte :
 - un dispositif de traitement de sang (1) connectable à un patient par une canalisation de prélèvement de sang (11) et par une canalisation de restitution de sang (12) ;
 - au moins un dispositif de mesure de pression (30, 38, 41) pour mesurer la
 15 pression du sang dans la canalisation de prélèvement (11) ; et
 - au moins un dispositif de mesure de pression (30, 38, 41) pour mesurer la pression du sang dans la canalisation de restitution (12).

20 9. Appareil selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'il comporte deux dispositifs de mesure de pression (30, 38, 41) pour mesurer la pression du sang dans la canalisation de prélèvement (11), respectivement en amont et en aval d'une pompe de circulation (13) disposée sur la canalisation de prélèvement (11).

25 10. Appareil selon une des revendications 8 et 9, caractérisé en ce que
 - le dispositif de traitement du sang est un échangeur à membrane semi-perméable (1) ayant une première chambre (3) à laquelle sont connectées la canalisation de prélèvement (11) et la canalisation de restitution (12) de sang, et
 30 une seconde chambre (2) à laquelle sont connectées une canalisation d'alimentation (6) en liquide de traitement et une canalisation d'évacuation (9) de liquide usé, et
 - la canalisation d'évacuation (9) de liquide usé est munie d'un dispositif de mesure de pression (30, 38, 41).

35 11. Appareil selon une des revendications 7 à 10, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens (41) uniques pour faire varier une quantité de gaz, connectables sélectivement au deuxième compartiment (32) de chaque boîtier (30) de mesure de pression.

12. Appareil selon une des revendications 2 à 11, caractérisé en ce que les moyens pour faire varier une quantité de gaz comprennent une pompe (41) apte à aspirer et à refouler alternativement par deux orifices, un premier orifice étant relié à l'atmosphère par un filtre (44) et un second orifice étant connectable au deuxième compartiment (32) du boîtier (30).

13. Procédé de réglage d'un dispositif de mesure de la pression d'un liquide comportant :

- un capteur de pression (38) sensible à une variation de pression gazeuse et

- un boîtier (30) divisé en deux compartiments (31, 32) par une membrane souple (33), un premier compartiment (31) ayant un orifice pour l'introduction de liquide et un second compartiment (32) étant connectable de façon étanche au capteur de pression (38),

caractérisé en ce qu'il comporte les étapes de :

- introduire dans le premier compartiment (31) le liquide dont la pression est à mesurer ;

- mesurer la pression du gaz dans le second compartiment (32) ;

- ajuster la quantité de gaz dans le second compartiment (32) de façon que le second compartiment (32) contiennent une quantité de gaz correspondant à une position déterminée de la membrane (33) dans le boîtier (30).

14. Procédé selon la revendication 13, caractérisé en ce que l'étape d'ajuster la quantité de gaz dans le second compartiment (32) comprend les étapes de :

- faire varier dans un sens la quantité de gaz dans le second compartiment (32) jusqu'à ce que la pression du gaz atteigne une valeur de seuil déterminée ;

- faire varier en sens contraire la quantité de gaz dans le second compartiment (32) de façon que le second compartiment contiennent une quantité de gaz déterminée correspondant à une position déterminée de la membrane (33) dans le boîtier (30).

15. Procédé selon la revendication 13, caractérisé en ce que l'étape d'ajuster la quantité de gaz dans le second compartiment (32) comprend les étapes de :

- faire varier dans un sens la quantité de gaz dans le second compartiment (32) jusqu'à ce que la pression du gaz atteigne une première valeur de seuil déterminée;

1 2

- faire varier en sens contraire la quantité de gaz dans le second compartiment (32) jusqu'à ce que la pression du gaz atteigne une seconde valeur de seuil déterminée ;

- 5 - faire varier à nouveau en sens contraire la quantité de gaz dans le second compartiment (32) de façon que le second compartiment (32) contiennent une quantité de gaz correspondant à une position déterminée de la membrane (33) dans le boîtier (30).

10 16. Procédé selon une des revendications 14 et 15, caractérisé en ce que l'étape de faire varier la quantité de gaz dans le second compartiment (32) pour y ajuster une quantité de gaz déterminée consiste à introduire ou à extraire du gaz du second compartiment (32) pendant une durée déterminée à un débit déterminé.

15 17. Procédé selon les revendications 15 et 16, caractérisé en ce qu'il comporte en outre l'étape de calculer la durée pendant laquelle du gaz est introduit ou extrait du second compartiment (32) à partir de la durée s'écoulant entre la mesure de la pression à la première valeur de seuil et à la seconde valeur de seuil.

20

18. Procédé selon la revendication 17, caractérisé en ce que la durée pendant laquelle du gaz est introduit ou extrait du second compartiment (32) est sensiblement la moitié de la durée s'écoulant entre la mesure de la pression à la première valeur de seuil et à la seconde valeur de seuil.

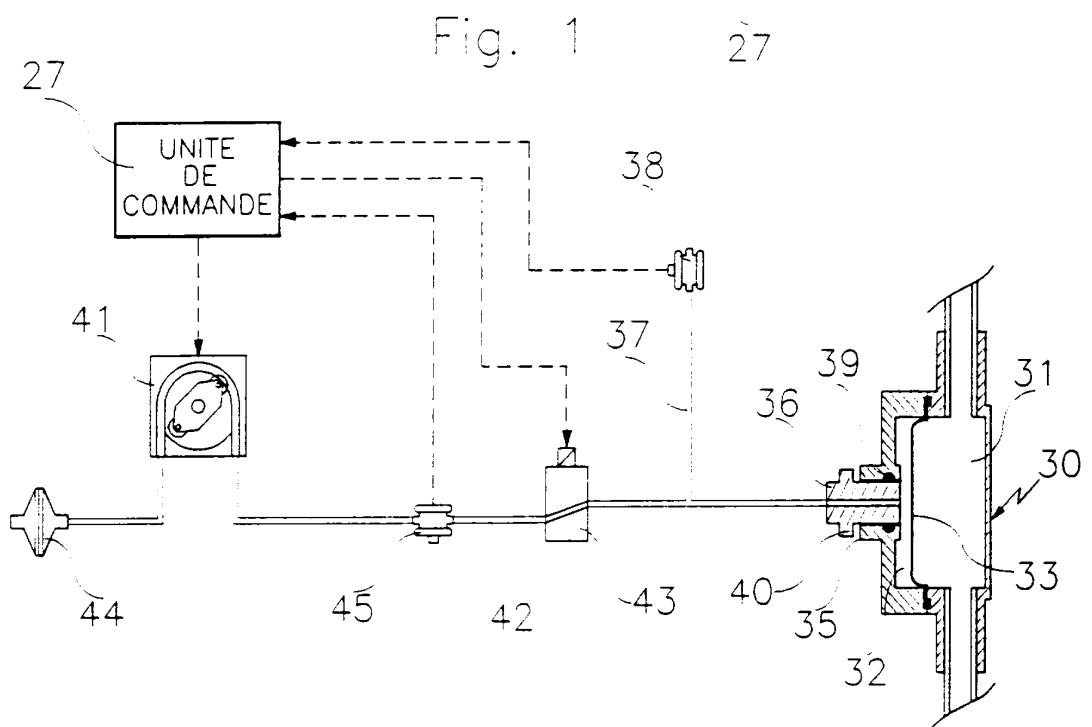
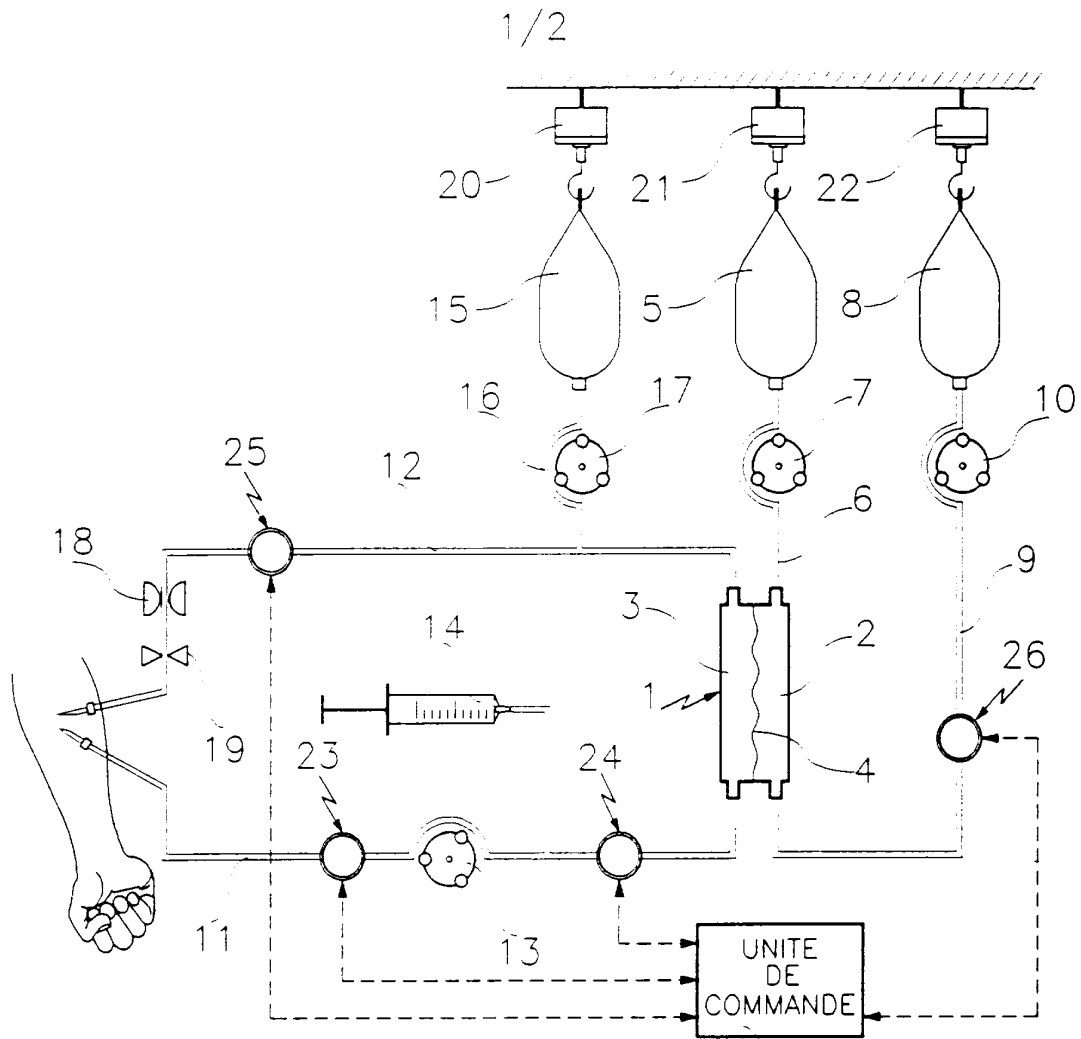
25

19. Procédé selon une des revendications 14 à 18, caractérisé en ce que les étapes de faire varier la quantité de gaz dans le second compartiment (32) successivement dans des sens opposés consiste à introduire ou à extraire du gaz du second compartiment (32) au moyen d'une pompe (41) fonctionnant à un débit sensiblement constant.

30

20. Procédé selon une des revendications 14 à 19, caractérisé en ce que chaque valeur de pression de seuil est calculée en terme de variation à partir de la valeur de pression mesurée dans le second compartiment (32) du boîtier (30) avant l'étape d'ajuster la quantité de gaz dans le second compartiment (32).

35



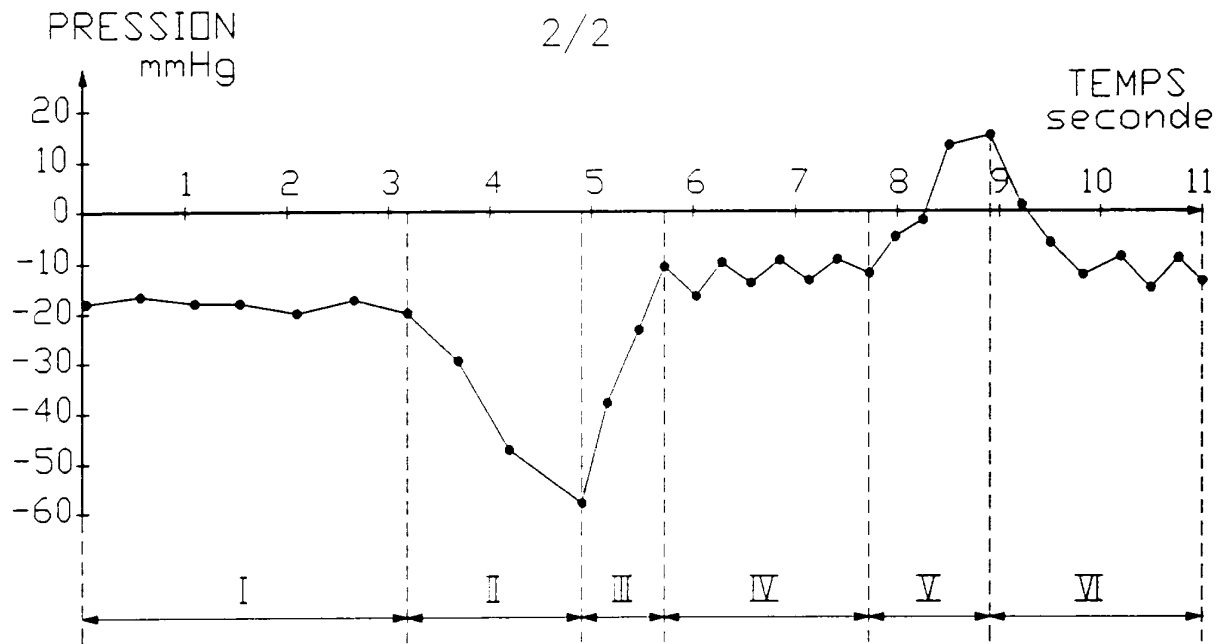


Fig. 3

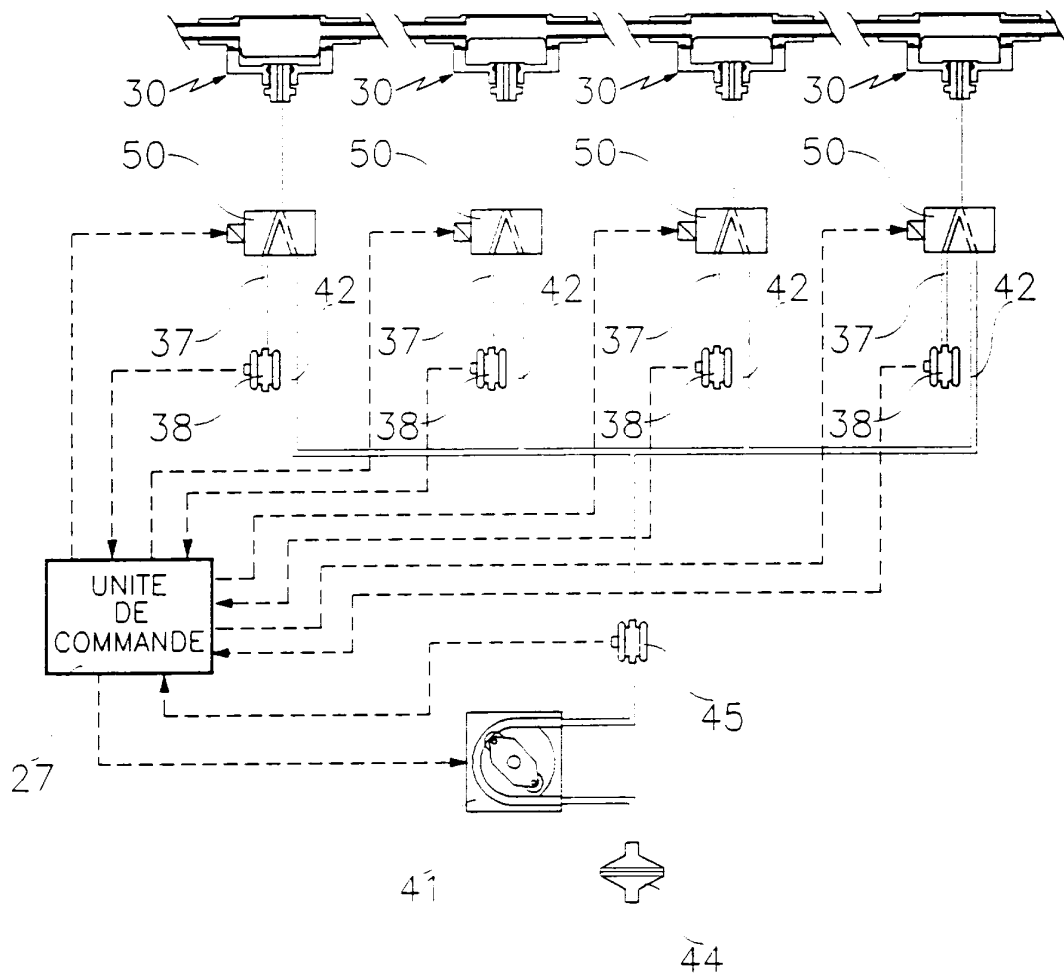


Fig. 4

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

**RAPPORT DE RECHERCHE
PRELIMINAIRE**
établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 504917
FR 9411216

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X Y	US-A-3 863 504 (BORSANYI) * abrégé *	1, 4, 13 7-10
Y, D	EP-A-0 611 227 (HOSPAL INDUSTRIE) * revendication 19; figure 4 *	7-10
X	US-A-3 635 089 (HARDING ET AL.) * figure 3; exemple 2 *	1, 3, 4
X A	FR-A-2 655 419 (C.E.A.) * revendications 1, 8 *	1, 2, 4, 13 14, 15
A	US-A-4 546 785 (SANDERFORD)	
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. CL. 6)
		A61M G01L
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
19 Juin 1995		Villeneuve, J-M
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>		