

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 81 08643

(54) Dispositif d'autotransfusion sanguine à commande pneumatique.

(51) Classification internationale (Int. Cl. ³). A 61 M 1/02.

(22) Date de dépôt..... 30 avril 1981.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 44 du 5-11-1982.

(71) Déposant : COSTE Jean-Louis, résidant en France.

(72) Invention de : Jean-Louis Coste.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Bonnet-Thirion et G. Foldés,
95, bd Beaumarchais, 75003 Paris.

L'invention a trait à un dispositif d'autotransfusion destiné à réduire la quantité de sang étranger perfusé à un patient au cours d'une opération chirurgicale, en recueillant le sang épanché pour le perfuser au patient.

5 Les dispositifs utilisés dans ce but comportent un ensemble de recueil, où le sang est aspiré dans un volume ou bocal de recueil, et un ensemble de perfusion, où le sang disposé dans un bocal de perfusion à un niveau supérieur à celui du patient, est réintroduit dans la circulation du
10 patient par un trocard à l'extrémité d'un tube souple. Pour aspirer le sang, l'opérateur dispose d'une canule reliée au bocal de recueil par une canalisation où est disposée une valve dont l'ouverture est commandée par l'opérateur. Par ailleurs le bocal de recueil est relié à une source de dé-
15 pression, telle qu'une pompe à vide. Bien entendu le bocal de recueil est muni d'un dispositif d'injection dosée d'anti-coagulant.

Dans les dispositifs les plus simples, le transfert du sang de l'ensemble de recueil à l'ensemble de perfusion se
20 fait par permutation des bocaux de recueil et de perfusion. Cette permutation suppose un certain nombre de manipulations, de débranchement et rebranchement de canalisations, qui obligent d'interrompre le recueil et la perfusion à des moments inopportuns.

25 Des dispositifs plus évolués comportent des moyens de transfert du sang du bocal de recueil au bocal de perfusion. Dans les hôpitaux bien équipés, ces moyens de transfert sont généralement des pompes, couramment du type dit péristaltique, où un tube souple est aplati suivant une zone qui se
30 déplace le long du tube dans le sens de circulation du liquide. L'aplatissement peut être obtenu par des galets tournants excentriques (pompes à galets) ou par une série de poussoirs commandés en séquence par des cames (pompes péristaltiques au sens étroit). L'utilisation de telles pompes
35 suppose que l'énergie électrique est sûrement disponible à tout moment. Par ailleurs les pompes doivent être facilement nettoyables et stérilisables. Enfin elles doivent être mises en oeuvre dans des conditions qui ne provoquent pas de

lésions du sang.

Pour des dispositifs d'autotransfusion qui ne peuvent bénéficier des conditions de sécurité dans la mise en oeuvre permises par les hôpitaux équipés, et notamment les dispositifs destinés à travailler dans des situations d'urgence, opérations militaires ou interventions en cas de catastrophes, la nécessaire rusticité des dispositifs exclut pratiquement l'usage de pompes pour transférer directement le sang de l'ensemble de recueil à l'ensemble de perfusion.

10 Comme l'aspiration de sang par la canule requiert une source de dépression, on pourrait songer à placer le bocal de recueil au même niveau que le bocal de perfusion, et de mettre en oeuvre une dépression suffisante pour en outre vaincre la pression hydrostatique correspondant à la différence de niveau entre la canule et les bocalaux. La commutation des canalisations d'aspiration et de perfusion pourrait se faire avec des pinces serrant des canalisations souples, de la façon usuelle en perfusion, ce qui au premier abord ne présente pas de difficultés spéciales, mais en fait exige
15 beaucoup d'attention pour coordonner la manoeuvre sans danger des pinces.

De plus il y a des inconvénients sérieux à soumettre le sang à une dépression profonde, surtout si de l'air peut être aspiré avec le sang, car on risque de l'altérer de façon irréversible.

25 L'invention a pour objet un dispositif d'autotransfusion qui ne fait intervenir aucune pompe mécanique sur les circuits de sang.

L'invention a également pour objet un dispositif d'autotransfusion où le sang n'est soumis à aucune dépression profonde.

L'invention a encore pour objet un dispositif d'autotransfusion où le transfert du sang du bocal de recueil au bocal de perfusion ne condamne pas l'aspiration du sang épanché.

35 A ces effets l'invention propose un dispositif d'autotransfusion destiné à réduire la quantité de sang étranger perfusé à un patient au cours d'une opération chirurgicale,

en recueillant le sang épanché pour le perfuser au patient, et comprenant à cet effet un bocal de recueil équipé d'une canule d'aspiration, et mis en communication avec une source de dépression, une valve commandée par l'opérateur étant
5 intercalée entre canule et bocal de recueil, un bocal de perfusion équipé d'un trocard et disposé à un niveau supérieur à celui du patient, et des moyens de transfert de sang du bocal de recueil au bocal de perfusion, caractérisé en ce que ces moyens de transfert comprennent une canalisation
10 reliant les fonds des deux bocaux avec une valve antiretour bloquante vers le bocal de recueil, une source de surpression et un jeu de valves commandées avec trois combinaisons, capable, dans les trois combinaisons, de connecter le bocal de recueil à la source de dépression en réponse à la commande en ouverture de la valve intercalée entre canule et bocal
15 de recueil, dans la première combinaison de connecter le bocal de perfusion à la source de dépression, le bocal de recueil étant en communication avec la source de surpression en l'absence de commande de la valve intercalée entre canule et bocal de recueil, dans la seconde combinaison d'isoler les bocaux de la source de surpression, et dans la troisième combinaison de connecter la source de surpression au bocal de perfusion.

Quelle que soit la combinaison choisie, la manoeuvre
25 d'aspiration comprenant la commande d'ouverture de la valve située entre la canule et le bocal de recueil met en dépression ce bocal pour provoquer une aspiration dans les conditions usuelles. Dans la première combinaison, la commande d'aspiration vient interrompre momentanément le transfert de
30 sang du bocal de recueil au bocal de perfusion, qui autrement s'opère par l'opération combinée de la surpression dans le bocal de recueil et de dépression dans le bocal de perfusion, cette dépression étant la même que celle qui est utilisée pour l'aspiration, tandis que la surpression vient en
35 addition pour surmonter la pression hydrostatique résultant des niveaux différents des bocaux.

Dans la seconde combinaison, la perfusion se fait par gravité, tandis que le bocal de recueil se remplit progressi-

vement par les aspirations successives commandées. Enfin dans la troisième combinaison, la surpression vient en aide à la gravité pour la perfusion, tandis que le fonctionnement du recueil n'est pas modifié.

5 Selon une disposition préférée, on utilise un jeu de valves qui comprennent deux ajutages, un diaphragme souple fermant une chambre de commande avec un orifice de télécommande, le diaphragme adapté à obturer le passage entre les
10 ajutages par expansion de la chambre de commande, et comportent une ouverture étroite entre un premier ajutage et la chambre de commande, en sorte que la pression étant inférieure au premier ajutage qu'au second l'obturation de l'orifice de télécommande entraîne la fermeture de la valve tandis que, la pression au premier ajutage étant supérieure à celle du
15 second l'obturation de l'orifice de télécommande entraîne l'ouverture de la valve. La disposition comporte quatre valves de ce type, une en position classique entre canule et bocal de recueil, deux avec leur second ajutage communiquant avec le bocal de recueil et leur premier ajutage relié respectivement aux sources de dépression et surpression, et la
20 quatrième, commandée en parallèle avec la troisième (en première combinaison) par une canalisation de télécommande liée à la canule, est branchée par son premier ajutage à la source de surpression, tandis que de son second ajutage part une
25 canalisation secondaire de télécommande aboutissant aux orifices de télécommande des première et seconde valves.

Les caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront d'ailleurs de la description qui va suivre, à titre d'exemple, en référence aux dessins annexés dans lesquels :

30 la figure 1 représente schématiquement un dispositif selon l'invention ;

la figure 2 représente de façon plus détaillée une valve à télécommande utilisée dans l'invention ;

la figure 3 représente les différentes connexions de
35 positions d'un robinet pour assurer les divers types de combinaisons.

Selon la forme de réalisation choisie et représentée figure 1, un dispositif d'autotransfusion comprend un bocal

de recueil 1 avec une tubulure d'entrée de sang 1a munie d'un filtre, une tubulure de mise en pression 1b et une tubulure de départ de sang 1c, qui se prolonge jusqu'au fond du bocal 1 ; un bocal de perfusion 2, situé à un niveau supérieur, avec une tubulure de mise en pression 2a qui, du fond, se prolonge jusqu'au voisinage du sommet du bocal 2, une tubulure d'arrivée de sang 2b, et une tubulure 2c de liaison à un trocard 4 de perfusion. Le bocal de recueil 1 est connecté, par sa tubulure d'entrée de sang 1a, à une canule d'aspiration à travers une première valve à télécommande 11 ; en outre la canule d'aspiration 3 est munie d'un organe de télécommande 3a, qui est un petit volume avec un orifice donnant sur l'atmosphère et obturable avec un doigt, et le départ d'une canalisation primaire de télécommande 15.

La canalisation qui relie la tubulure de départ 1c du bocal de recueil 1 à la tubulure d'entrée 2a du bocal de perfusion est munie d'une pompe à main 5, de modèle classique, avec une paroi déformable ou poire et deux clapets, qui permet en secours de faire passer du sang du bocal 1 au bocal 2, et joue en outre le rôle de valve antiretour par ses clapets. Une pompe semblable 6 est disposée entre la tubulure 2c et le trocard 4.

Les manoeuvres du dispositif d'autotransfusion sont assurées, à partir d'une source de dépression 7 et d'une source de surpression 8, par un jeu de valves à télécommande 12, 13, 14, et un robinet de combinaison 10.

Les valves à télécommande 11 à 14 sont d'un modèle connu, dérivé de l'instrument médical à aspiration d'air décrit dans le brevet français N° 1.511.671, et dont une coupe schématique est donnée figure 2.

Une valve à télécommande 20 comporte un premier ajutage 21 et un second ajutage 22, alignés et débouchant respectivement dans une chambre annulaire 25 et une chambre centrale 27, coaxiales. Un diaphragme souple 23 coiffe l'ensemble des chambres 25 et 27, à faible distance d'un siège 25a qui sépare les chambres 25 et 27. Le diaphragme 23 forme paroi déformable d'une chambre de télécommande 26 située de l'autre côté du diaphragme 23 par rapport aux chambres 25 et 27. La

chambre 26 est munie d'un orifice de télécommande 24, destiné à être, soit ouvert à l'atmosphère, soit obturé. En outre la chambre 26 est en communication avec la chambre 25 par une ouverture étroite 23a pratiquée dans le diaphragme 23. Cette ouverture 23a possède une conductance faible devant celle de l'orifice de télécommande 24, de sorte que la pression dans la chambre 26 est, lorsque l'orifice 24 est ouvert sur une pression extérieure, sensiblement à cette pression extérieure, tandis que, lorsque l'orifice 24 est obturé, la pression dans la chambre 26 s'établit à sensiblement la valeur qui règne dans la chambre 25 en communication avec le premier ajutage 21.

Il en résulte que, lorsque l'ajutage 21 est relié à une source de pression inférieure à la pression atmosphérique, ou dépression, lorsque l'orifice 24 est ouvert le diaphragme est poussé sur le siège 25a, et la valve 11 est fermée, si l'on obture l'orifice 24, la pression dans la chambre 26 décroît et la valve 20 s'ouvre. Par contre, si l'ajutage 21 est en communication avec une source de pression supérieure à la pression atmosphérique, ou surpression, la valve 20 s'ouvrira lorsque l'orifice 24 est libre, et se fermera par l'obturation de l'orifice 24. On résume ici les fonctionnements de valve à télécommande utilisés pour la manoeuvre du dispositif d'autotransfusion, mais il est clair que l'étude complète doit tenir compte des pressions dans les trois chambres 25, 26 et 27.

En revenant à la figure 1, on a déjà signalé la disposition de la première valve 11, dont le premier ajutage 11a est situé du côté du bocal de recueil 1. La seconde valve 12 est disposée avec son premier ajutage 12a connecté à la source de dépression 7, et son second ajutage 12b relié à la tubulure 1b de mise sous pression du bocal de recueil 1. La troisième valve 13 a son premier ajutage 13a connecté à la source de surpression 8, et son second ajutage 13b relié à la tubulure de mise sous pression 1b du bocal de recueil 1. La quatrième valve 14 a son premier ajutage 14a connecté à la source de surpression 8, tandis que son second ajutage 14b alimente une canalisation 16 de télécommande secondaire,

reliée en 16a et 16b aux orifices de télécommande des valves première 11 et deuxième 12. La canalisation primaire de télécommande 15 qui vient de l'organe 3a sur la canule 3 est reliée à l'orifice de télécommande de la quatrième valve 14. Une dérivation 15' de la canalisation 15 est dirigée sur le robinet de combinaison 10, qui met cette canalisation 15' en liaison avec une canalisation 17 reliée à l'orifice de télécommande de la troisième valve 13, dans la position du robinet 10 présentée à la figure 1.

En outre, dans cette position du robinet de combinaison 10, la source de dépression 7 est en communication avec le bocal de perfusion 2 par la tubulure 2a.

Avec cette position du robinet 10, lorsque l'organe 3a est ouvert et met la canalisation 15 de télécommande à l'atmosphère, la deuxième valve 12 est ouverte, ainsi que la quatrième valve 14. La source de surpression 8 est reliée par la valve 12 au bocal de recueil 1, et aux orifices de télécommande des première et deuxième valves 11 et 12 par la quatrième valve 14 et la canalisation secondaire de télécommande 16. La surpression entraîne la fermeture des valves 11 et 12 ; pour la valve 12, la pression atmosphérique suffirait à la fermer, et la surpression ne fait qu'assurer la fermeture à l'encontre d'elle-même dans le bocal 1 ; il en est de même pour la valve 11, dont la pression de télécommande est égale à la pression sur le premier ajutage 11a.

Du fait de la surpression dans le bocal de recueil 1, et de la dépression dans le bocal de perfusion 2, le sang présent dans le bocal 1 passe dans le bocal 2.

Si l'opérateur obture l'orifice de l'organe de télécommande 3a, les troisième et quatrième valves 13 et 14 se ferment ; la fermeture de la valve 13 interrompt la mise en surpression du bocal de recueil 1. La fermeture de la valve 14 interrompt la surpression dans la canalisation secondaire 16, et les première et deuxième valves 11 et 12 s'ouvrent. Le bocal de recueil 1 est mis en dépression et la canule 3 est en état d'aspirer du sang pour l'envoyer dans le bocal 1. Simultanément le transfert de sang du bocal 1 au bocal 2 est interrompu. Mais la libération de l'orifice de l'organe de

télécommande 3a fera cesser l'aspiration et reprendre le transfert vers le bocal 2.

Bien entendu le transfert du bocal 1 au bocal 2 est normalement excédentaire par rapport aux aspirations de sang
5 épanché. Par ailleurs, lorsque le bocal de perfusion 2 est en dépression, la perfusion par gravité est supprimée. En cas d'urgence l'action sur la pompe 6 peut assurer une perfusion, de même qu'une action sur la pompe 5 peut assurer un transfert pendant que le bocal 1 est en dépression. En fonc-
10 tionnement normal, on interrompt le transfert automatique par action sur le robinet 10.

En considérant la figure 3, les références I/40, II/40 et III/40 représentent respectivement trois positions du robinet (10 de la figure 1) définissant trois combinaisons
15 de commande.

On a déjà explicité la première combinaison I/40 correspondant à la disposition représentée figure 1, c'est-à-dire mise en communication du bocal 2 avec la source de dépression 7, et mise en communication des canalisations de télé-
20 commande 15 et 17 pour la manoeuvre simultanée des troisième et quatrième valves. Dans la combinaison II/40, le bocal de perfusion 2 est en liaison avec une canalisation de mise à l'atmosphère 40a, et les canalisations de télécommande 15 et 17 sont déconnectées. Il en résulte que le bocal de perfusion
25 pourra assurer la perfusion par gravité, et que, la troisième valve (13 de la figure 1) restera constamment fermée, de sorte que le sang ne sera pas transféré du bocal de recueil 1 au bocal de perfusion 2. Par contre la mise en dépression du bocal de recueil par action sur l'organe de télécommande 3a,
30 et donc l'aspiration de sang, reste possible à tout moment. Enfin la combinaison III/40 met en communication le bocal de perfusion 2 avec la source de surpression 8, tandis que les canalisations de télécommande 15 et 17 restent séparées. On voit que la combinaison III/40 ne se distingue de la combinaison II/40 que par la mise en surpression du bocal 2 de
35 perfusion, afin d'obtenir un débit supérieur de sang perfusé. On comprend que dans cette combinaison le niveau de sang dans le bocal de perfusion doit être surveillé pour ne pas injec-

ter d'air dans le système circulatoire du patient. Il sera préférable que la combinaison III/40 ne puisse être maintenue que par une action positive sur le robinet 10, de sorte que, en abandonnant ce robinet il revienne à la combinaison
5 II/40.

On n'a rien dit jusqu'ici sur les sources de dépression 7 et de surpression 8. Ces sources peuvent être quelconques, à la seule condition que les valeurs de surpression et de dépression disponibles soient réglables, de l'ordre de quelques dixièmes de bar. Dans une ambulance chirurgicale on peut prévoir des pompes pneumatiques simples alimentées sur la batterie du véhicule, ou couplées au moteur. Il peut être intéressant de prévoir une pompe simple à soufflet, à commande à main ou à pied, pour suppléer à une défaillance des
10 pompes mécaniques.
15

On remarquera que de toute façon, les déplacements de sang ne ~~font pas~~ intervenir, directement sur les circuits, de pompes, difficiles à nettoyer et stériliser, et qui risquent d'altérer les qualités du sang, sauf bien entendu les pompes
20 simples 5 et 6 de la figure 1, qui sont d'usage courant.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux exemples décrits, mais en embrasse toutes les variantes d'exécution, y compris les adjonctions qui introduiraient des variantes de fonctionnement, non exclusives des dispositions décrites.

REVENDICATIONS

1. Dispositif d'autotransfusion destiné à réduire la quantité de sang étranger perfusé à un patient au cours d'une opération chirurgicale, en recueillant le sang épanché pour le perfuser au patient, et comprenant à cet effet un bocal de recueil (1) équipé d'une canule d'aspiration(3), et mis en communication avec une source de dépression (7), une valve commandée (11) par l'opérateur étant intercalée entre canule et bocal de recueil, un bocal de perfusion (2) équipé d'un trocard (4) et disposé à un niveau supérieur à celui du patient, et des moyens de transfert de sang du bocal de recueil (1) au bocal de perfusion (2), caractérisé en ce que ces moyens de transfert comprennent une canalisation (1c) reliant les fonds des deux bocal avec une valve anti-retour (5) bloquante vers le bocal de recueil (1), une source de surpression et un jeu de valves commandées avec trois combinaisons, capable, dans les trois combinaisons de connecter le bocal de recueil (1) à la source de dépression (7) en réponse à la commande en ouverture de la valve (11) intercalée entre canule (3) et bocal de recueil (1), dans la première combinaison de connecter le bocal de perfusion(2)à la source de dépression (7), le bocal de recueil (1) étant en communication avec la source de surpression (8) en l'absence de commande de la valve (11) intercalée entre canule (3) et bocal de recueil (1), dans la seconde combinaison d'isoler les bocal (1, 2) de la source de surpression (8), et dans la troisième combinaison de connecter la source de surpression (8) au bocal de perfusion (2).

2. Dispositif selon la revendication 1, où les valves commandées sont du type (20) comprenant deux ajutages(21,22), un diaphragme souple (23) fermant une chambre de commande(26) avec un orifice de télécommande (24), le diaphragme adapté à obturer le passage (25a) entre les ajutages (21,22) par expansion de la chambre de commande (26), et comportant une ouverture étroite (23a) entre un premier ajutage (21) et la chambre de commande (26), en sorte que la pression étant inférieure au premier ajutage (21) qu'au second (22), l'obturation de l'orifice de télécommande (24) entraîne la fermeture

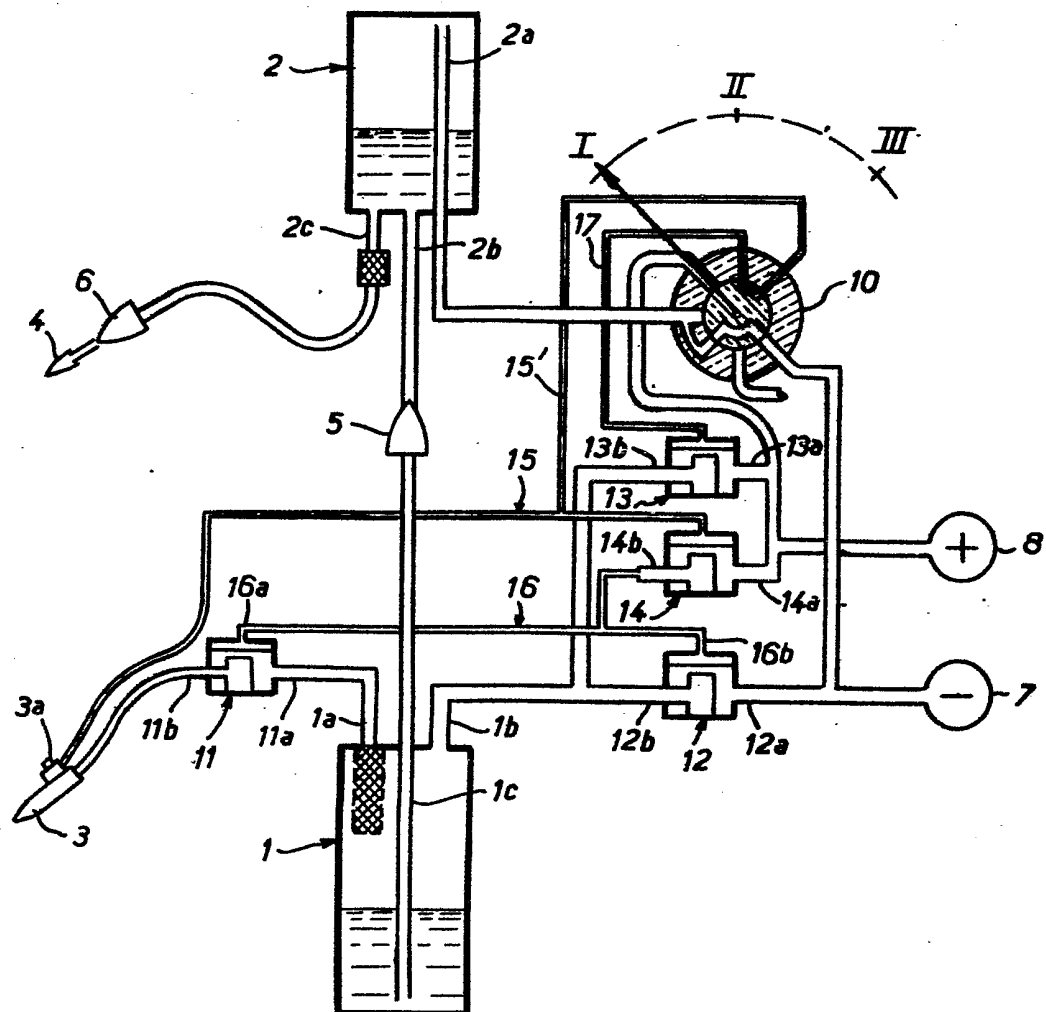
de la valve (20), tandis que la pression au premier ajutage (21) étant supérieure à celle du second (22), l'obturation de l'orifice de télécommande (24) entraîne l'ouverture de la valve (20), caractérisé en ce que le jeu de valves comprend quatre valves (11-14) du type précité, disposées, la première (11) entre canule (3) et bocal de recueil (1) avec son premier ajutage (11a) vers le bocal (1), la deuxième (12) entre bocal de recueil (1) et source de dépression (7), où est connecté son premier ajutage (12a), la troisième (13) entre bocal de recueil (1) et source de surpression (8), où est connecté son premier ajutage (13a), et la quatrième (14) entre une canalisation de télécommande secondaire (16) et source de surpression (8) où est connecté son premier ajutage (14a), la canalisation de télécommande secondaire mettant en communication le second ajutage (14b) avec les orifices de télécommande (16a, 16b) des première (11) et deuxième (12) valves, la canalisation de télécommande primaire (15) liée à la canule (3) d'aspiration étant reliée à l'orifice de télécommande de la quatrième valve (14) et, en première combinaison, à celui de la troisième (13).

3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que les trois combinaisons sont déterminées par trois positions (I, II, III) d'un robinet (10) à voies multiples, assurant en première position (I) la liaison du bocal de perfusion (2) à la source de dépression (7), et la liaison entre orifices de télécommande des troisième (13) et quatrième (14) valves, et en seconde (II) et troisième (III) positions la liaison du bocal de perfusion (2) respectivement avec l'atmosphère et la source de surpression (8).

4. Dispositif selon une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que des pompes à poires (5, 6) connues sont intercalées sur les canalisations allant du bocal de perfusion (2) au trocard (4), et du bocal de recueil (1) au bocal de perfusion (2), cette dernière pompe (5) assumant le rôle de valve antiretour.

1/2

FIG. 1



2/2

FIG. 2

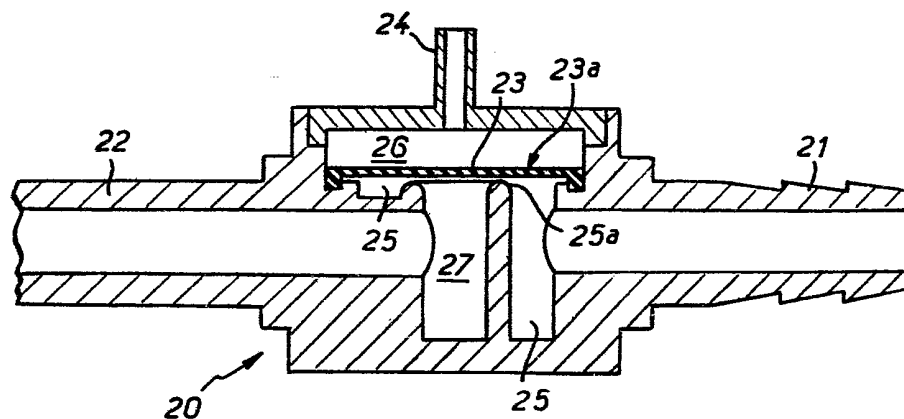


FIG. 3

