



(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: 92108752.4

(51) Int. Cl. 5: F04B 43/12

(22) Date de dépôt: 25.05.92

(30) Priorité: 12.06.91 FR 9107358

(43) Date de publication de la demande:
20.01.93 Bulletin 93/03

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH DE DK ES FR GB IT LI LU NL SE

(71) Demandeur: SMH Management Services AG
Seevorstadt 6
CH-2501 Biel(CH)

(72) Inventeur: Aubert, Christophe
Rue du Châtelard 21
CH-2052 Fontainemelon(CH)

(74) Mandataire: Caron, Gérard et al
ICB Ingénieurs Conseils en Brevets SA
Passage Max. Meuron 6
CH-2001 Neuchâtel(CH)

(54) Pompe péristaltique.

(57) La présente invention concerne une pompe péristaltique médicale.

Le but de l'invention est d'améliorer les qualités de pompage et d'étanchéité de cette pompe, ainsi que d'augmenter la souplesse d'utilisation de cette pompe tout en conservant un haut niveau de sécurité.

Ce but est atteint à l'aide d'une pompe péristaltique en au moins trois modules, permettant l'administration d'une substance liquide et comportant des moyens de pompage (20) logés dans un premier module (36; 172) et permettant de comprimer au moins une tubulure (28; 28a; 28b) reliant un réservoir de stockage (30) de ladite substance liquide à la sortie (32) de la pompe, cette compression étant effectuée contre au moins une pièce d'appui (34), formant un deuxième module (38, 174), ces premier et deuxième modules étant munis de premiers moyens de positionnement et de premiers moyens d'assemblage (128) de façon à définir un ensemble de deux modules dans lequel on a un écrasement nécessaire et suffisant de la tubulure (28; 28a; 28b) pour pomper ladite substance liquide et en ce que cet ensemble de deux modules et un troisième module (40, 176) sont munis de seconds moyens de positionnement et de seconds moyens d'assemblage (148), de façon qu'une fois assemblés, le troisième module (40, 176) assure l'étanchéité des moyens de pompage (20).

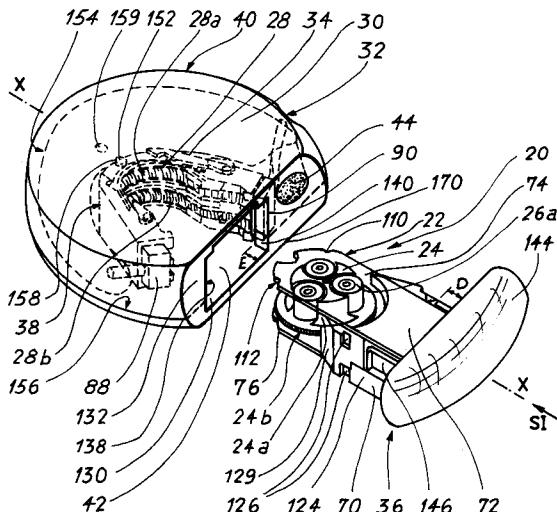


Fig. 4

La présente invention concerne une pompe péristaltique munie de moyens pour améliorer ses qualités de pompage et d'étanchéité et pour augmenter la souplesse d'utilisation tout en conservant un haut niveau de sécurité. Les pompes péristaltiques sont bien connues et sont utilisées, notamment dans le domaine médical, depuis plusieurs années. Ces pompes permettent d'administrer à un patient, par voie intraveineuse, un médicament à petites doses et en continu.

Du fait que ces pompes sont généralement miniaturisées et portables, afin que le patient puisse circuler librement, sans être alité et sans être sous surveillance médicale permanente, il est obligatoire que ces pompes soient très fiables et munies de dispositifs de sécurité.

Le principe de ces pompes est le suivant. Il consiste à utiliser un tube en matière plastique déformable et à l'écraser localement contre un carter fixe au moyen d'un rotor entraîné en rotation par un moteur et équipé de galets presseurs. Les pressions successives exercées par les galets sur le tube permettent d'aspirer le liquide contenu dans un réservoir et de le refouler à travers le tube, vers la sortie de la pompe. On déplace ainsi à travers le tube une poche de liquide comprise entre deux galets successifs.

On comprendra aisément que la distance entre chaque galet presseur et le carter contre lequel est écrasé le tube doit être adaptée précisément pour écraser correctement le tube. En effet, si le galet presseur est trop proche du carter, il écrase trop fortement le tube, qui risque de se déformer et de s'allonger. Inversement, si le tube n'est pas correctement écrasé, la pompe ne fournit pas la bonne quantité de médicament.

En conséquence la pompe n'est pas fiable, ce qui peut être dangereux pour le malade.

Ces problèmes peuvent survenir tout particulièrement dans les pompes de l'art antérieur formées en deux modules, ces derniers étant assemblables au moment de leur utilisation. En effet, dans le domaine médical, on cherche fréquemment à réaliser une pompe en deux modules, un module contenant les éléments devant être stérilisés et un autre module contenant les éléments ne supportant pas la stérilisation. Par exemple, on peut avoir un module qui contient le rotor et le moteur et un module qui contient le réservoir, le tube et le carter. Lorsque ces deux modules sont assemblés manuellement, la distance entre les galets du rotor et le carter n'est pas précise et les problèmes évoqués précédemment risquent de survenir. Il faut ajouter à cela les différences de dimension des éléments de la pompe, dues aux tolérances de fabrication.

Les figures 1, 2 et 3 jointes sont des schémas illustrant les différents problèmes pouvant survenir

dans ce type de pompe en deux modules de l'art antérieur.

Ces pompes comprennent un module moteur 1 et un module réservoir 2. Le module moteur 1 comprend une tête de préhension 3 et un rotor 4 muni de galets presseurs 5. Ce module 1 est conçu pour être introduit à l'intérieur du module réservoir 2 dans une cavité 6 prévue à cet effet (flèche SI, sens d'introduction). Le module réservoir 2 comprend un réservoir de liquide 7 relié par un tube 8 à une aiguille 9 placée à la sortie de la pompe. L'aiguille 9 est implantée dans le réseau sanguin 10 du patient. Une partie du tube 8 est placé devant le fond de la cavité 6 qui constitue une zone d'appui 11.

Le module 1 est introduit à l'intérieur du module réservoir 2 de façon à ce que d'une part les galets presseurs 5 écrasent le tube 8 contre la zone d'appui 11 (zone A) et que d'autre part, la tête de préhension 3 vienne au contact de la périphérie de l'entrée de la cavité 6 (zone B), pour assurer l'étanchéité de la pompe. Toutefois, compte tenu des tolérances de fabrication des éléments des différents modules, ces deux conditions ne sont en pratique jamais réalisées simultanément. Les figures 1, 2 et 3 illustrent ces problèmes de contact, les distances entre ces différents éléments ayant été exagérées pour faciliter l'explication.

Dans le cas illustré en figure 1, la distance entre le galet presseur 5 et la zone d'appui 11 est trop importante et le tube 8 n'est pas écrasé. De ce fait, le liquide n'est plus pompé et stationne à l'intérieur du tube 8. A l'extrême, le sang du patient risque même de refluer à l'intérieur de la pompe (flèche F).

Dans le cas illustré en figure 2, la distance entre le galet presseur 5 et la zone d'appui 11 est trop faible et le tube 8 est trop fortement comprimé. En conséquence, le liquide ne circule plus à l'intérieur du tube 8, le moteur entraînant le rotor 4 est obligé de fournir un couple plus élevé pour essayer de vaincre ce blocage et le tube 8 se déforme. Finalement, la pompe risque de se bloquer. Le tube 8 peut également être trop fortement comprimé à cause d'une variation de ses dimensions dues aux tolérances de fabrication. En effet, si le tube 8 présente sur l'un de ces tronçons un diamètre supérieur au diamètre moyen pour lequel la distance entre la zone d'appui 11 et les galets 5 a été calculée, il se trouve complètement écrasé.

La figure 3 illustre un troisième type de problème. Le tube 8 est écrasé correctement (zone A), mais le contact entre la tête de préhension 3 et la périphérie de la cavité 6 (zone B) n'est pas parfait. Il en résulte que la pompe n'est plus étanche. Ainsi, lorsque par exemple l'utilisateur se lave, de l'eau risque de pénétrer à l'intérieur de la pompe et de la détériorer, notamment en abîmant le mé-

canisme d'entraînement du rotor ou en provoquant un court-circuit de la pile alimentant le moteur.

L'invention a pour but de remédier à ces inconvénients et d'augmenter la souplesse d'utilisation des pompes péristaltiques tout en assurant un haut niveau de sécurité.

A cet effet, l'invention concerne une pompe péristaltique en au moins trois modules, permettant l'administration d'une substance liquide et comportant les éléments suivants :

- des moyens de pompage comprenant un rotor présentant au moins un étage d'au moins un galet presseur, ce galet comprimant localement au moins une tubulure reliant un réservoir de stockage de ladite substance liquide à la sortie de la pompe, cette compression étant effectuée contre au moins une pièce d'appui,
- des moyens moteurs pour faire fonctionner lesdits moyens de pompage.

Selon les caractéristiques de l'invention, lesdits moyens de pompage sont logés dans un premier module et ladite pièce d'appui fait partie d'un deuxième module, les premier et deuxième modules étant munis de premiers moyens de positionnement l'un par rapport à l'autre et de premiers moyens d'assemblage servant à former un ensemble de deux modules et à définir une distance optimale entre chaque galet presseur et la pièce d'appui, et en ce que ledit ensemble de deux modules et un troisième module sont munis de seconds moyens d'assemblage permettant d'assembler ledit ensemble de deux modules audit troisième module.

Ainsi, grâce aux premiers moyens de positionnement, on peut définir précisément la distance entre les galets presseurs et la pièce d'appui et résoudre les problèmes de pompage et, de façon indépendante, grâce aux deuxièmes moyens de positionnement, on peut venir placer précisément ces deux modules à l'intérieur du troisième et résoudre les problèmes d'étanchéité.

De manière préférée, le troisième module comprend un boîtier muni d'une cavité débouchante, le deuxième module est logé à l'intérieur de cette cavité et le premier module est conçu pour être introduit à l'intérieur de cette cavité selon un trajet rectiligne définissant un axe d'insertion, jusqu'à être assemblé avec le deuxième module grâce aux premiers moyens d'assemblage et à former ainsi un ensemble de modules se trouvant dans une première position d'insertion intermédiaire. Ensuite, cet ensemble de modules est conçu pour être déplacé le long dudit axe d'insertion, depuis cette première position, jusqu'à une seconde position d'insertion finale dans laquelle il est assemblé avec le troisième module, par les seconds moyens d'assemblage.

Grâce à ces caractéristiques, on peut assembler précisément les deux premiers modules, au cours d'une première étape, pour obtenir un montage correct des moyens de pompage, puis au cours d'une seconde étape ultérieure, on peut assembler ces deux modules au troisième pour obtenir l'étanchéité de la pompe.

Selon une caractéristique supplémentaire de l'invention la pièce d'appui est un bloc présentant une ouverture sensiblement en V et elle est creusée dans son épaisseur, parallèlement au fond de cette ouverture en V de façon à définir au moins une paroi élastique, déformable sous l'action des galets presseurs. La tubulure dans laquelle circule le liquide est localement comprimée contre cette paroi élastique.

Cette caractéristique permet d'améliorer encore les qualités de pompage de la pompe selon l'invention. En effet, si cette tubulure présente des variations de diamètre du fait de ses tolérances de fabrication, la paroi élastique de la pièce d'appui pourra se déformer de façon à rattraper ces variations. En conséquence, la tubulure sera toujours écrasée correctement et le moteur n'aura pas à fournir un couple supplémentaire pour écraser cette tubulure.

Il en découle que l'on peut construire la pompe en utilisant un moteur fournissant un couple plus faible, donc consommant moins d'énergie et que l'on peut utiliser une pile de plus faible voltage, plus légère et moins volumineuse. Globalement la pompe est donc moins volumineuse et plus légère que les pompes de l'art antérieur et elle est également moins coûteuse.

Enfin, selon une autre caractéristique de l'invention, le premier module comprend une tête de préhension conçue de telle manière qu'elle masque un orifice de remplissage du réservoir de stockage lorsque les premier et deuxième modules ont été assemblés, empêchant ainsi l'accès à cet orifice pour une aiguille de seringue par exemple. Il résulte de cette caractéristique qu'il n'est plus possible de modifier le contenu du réservoir de stockage une fois les premier et deuxième modules assemblés. Ainsi, il est possible de définir le contenu du réservoir de stockage et de mettre la pompe péristaltique dans une position d'insertion intermédiaire dans laquelle il n'est plus possible de modifier le contenu du réservoir de stockage, cette pompe n'étant alors pas encore enclenchée. La souplesse d'utilisation de la pompe est donc augmentée tout en conservant le haut niveau de sécurité nécessaire au domaine médical.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description suivante, donnée à titre d'exemple illustratif et faite en faisant référence aux dessins joints dans lesquels :

- les figures 1, 2 et 3 sont des schémas illus-

trant les problèmes posés par les pompes de l'art antérieur,

- la figure 4 est une vue en perspective d'un mode de réalisation de la pompe péristaltique selon l'invention, les trois modules constituant cette pompe n'étant pas assemblés.
- la figure 5 est une coupe partielle de la pompe péristaltique selon la ligne V-V de la figure 11,
- la figure 6 est une vue de dessus du deuxième module,
- la figure 7 est une vue en perspective du deuxième module,
- la figure 8 est une vue de dessus de la pompe péristaltique de la figure 4, dans laquelle, pour simplifier, le réservoir et les tubulures ne sont pas représentés,
- la figure 9 est une vue de dessus similaire à la figure 8, mais dans laquelle le premier module et le deuxième module sont presque assemblés,
- la figure 10 est une vue de dessus similaire à la figure 8, mais dans laquelle le premier module et le deuxième module sont assemblés,
- la figure 11 est une vue de dessus similaire à la figure 8, mais dans laquelle les trois modules sont assemblés,
- la figure 12 est une vue de dessus de la pompe péristaltique selon un second mode de réalisation, les trois modules la constituant n'étant pas assemblés,
- la figure 13 est une vue de dessus similaire à la figure 12, mais dans laquelle les trois modules sont assemblés.

La figure 4 illustre une pompe péristaltique exécutée selon le mode de réalisation préféré de l'invention.

Cette pompe permet l'administration d'une substance liquide et comprend de façon classique :

- des moyens de pompage 20 de ladite substance liquide, et
- des moyens moteurs 21 pour les faire fonctionner (ces moyens moteurs 21 sont illustrés uniquement en figure 5).

Les moyens de pompage 20 comprennent un rotor 22 présentant au moins un étage d'au moins un galet presseur. Dans le mode de réalisation représenté, le rotor formé d'un corps 24 présente deux étages, un premier étage 24a comportant trois galets presseurs 26a et un second étage 24b comprenant également trois galets (non visibles sur la figure 4) et décalés angulairement de 60° par rapport aux galets 26a du premier étage. Les galets de l'étage inférieur 24b apparaissent par contre en figure 5 et sont référencés 26b.

Selon le principe classique des pompes péristaltiques, ces galets sont conçus pour comprimer

localement au moins une tubulure 28 reliant un réservoir de stockage 30 de ladite substance liquide à la sortie 32 de la pompe. Cette compression est effectuée contre une pièce d'appui 34.

Selon les caractéristiques préférées de l'invention, la pompe comprend un premier module 36 comprenant les moyens moteurs, un deuxième module 38 comprenant la pièce d'appui 34 et un troisième module 40 comprenant le réservoir de stockage 30.

Afin que la pompe fonctionne, ces trois modules doivent être assemblés.

En conséquence, le premier module 36 et le deuxième module 38 sont munis de premiers moyens de positionnement l'un par rapport à l'autre et de premiers moyens d'assemblage, permettant de définir un ensemble de deux modules dans lequel la distance entre chaque galet presseur 26a, 26b et la pièce d'appui 34 permet un écrasement nécessaire et suffisant de la tubulure 28, afin de pomper efficacement ladite substance liquide. Ces premiers moyens de positionnement et premiers moyens d'assemblage seront décrits et référencés ultérieurement.

Cet ensemble de deux modules 36, 38 et ce troisième module 40 sont munis également de seconds moyens de positionnement et de seconds moyens d'assemblage qui seront décrits et référencés ultérieurement et qui permettent une fois les trois modules 36, 38, 40 assemblés, d'obtenir l'étanchéité de la pompe. On peut voir sur la figure 10 que l'ensemble des deux modules 36, 38 est au moins partiellement logé à l'intérieur du troisième module 40.

Afin que ces trois modules puissent être assemblés, le troisième module 40 présente la forme générale d'un boîtier creux définissant une cavité débouchante 42, à l'intérieur de laquelle est logé le deuxième module 38. Le premier module 36 a sensiblement la forme d'un tiroir qui peut être introduit à l'intérieur de ladite cavité débouchante 42 selon un trajet rectiligne définissant un axe d'insertion X-X, jusqu'à être assemblé avec le deuxième module grâce auxdits premiers moyens d'assemblage, (voir figure 10).

Le réservoir 30 de substance liquide est disposé à l'intérieur de la cavité débouchante 42 du troisième module 40, principalement au fond et sur les côtés de celle-ci et derrière le deuxième module 38 (par rapport au sens d'insertion flèche SI). La sortie 32 de la pompe peut être reliée par exemple à une aiguille hypodermique ou à une aiguille intraveineuse implantée dans le corps du patient. Enfin, ce réservoir 30 peut être rempli grâce à un orifice de remplissage 44 du type septum.

La pompe selon l'invention va maintenant être décrite plus en détail. Comme illustré en figure 4, le premier module 36 présente une forme générale

allongée et comprend dans sa partie avant plus étroite, le rotor 22 et dans sa partie arrière plus large, les moyens moteurs 21 ainsi que les moyens de commande 46 (non représentés sur cette figure, mais apparaissant en figure 5).

Le rotor 22 apparaît plus en détail sur la coupe représentée sur la figure 5. Comme décrit précédemment, ce rotor comprend donc un corps 24 de forme générale cylindrique dont l'axe Y-Y sert d'axe de rotation. Les parties supérieure et inférieure de ce corps définissent deux étages 24a et 24b de part et d'autre d'un plan médian radial dans lequel est prévue une couronne dentée 48 destinée à assurer l' entraînement en rotation dudit rotor. Cette couronne 48 déborde de l'enveloppe générale du corps 24 cylindrique, qui présente donc à cet endroit son plus grand diamètre.

A chaque étage 24a, 24b, il est prévu trois broches 50a, respectivement 50b destinées à recevoir les galets presseur précédemment décrits, ces broches présentant des axes Z-Z parallèles à l'axe Y-Y. Les trois broches de chaque étage, sont décalées entre elles de 120°, et les broches 50a de l'étage supérieur 24a sont décalées de 60° par rapport aux broches 50b de l'étage inférieur 24b.

Chaque broche 50a, 50b présente à son extrémité libre un rebord annulaire 52 formant un épaulement 54. A chaque étage, les trois galets pressseurs 26a, respectivement 26b, sont engagés sur les broches 50a, respectivement 50b, en étant maintenus en place par encliquetage contre l'épaulement 54. A cet effet, chaque galet, qui présente une forme sensiblement cylindrique, présente un orifice débouchant coaxial 56 destiné à recevoir l'une desdites broches. En outre, chaque broche 50a, 50b se prolonge par une tige 58a, respectivement 58b, de plus faible diamètre. De plus, à chaque étage, le corps 24 présente trois gorges 60a, 60b débouchant à sa surface latérale et ayant sensiblement en coupe, la forme d'un V à pointe arrondie.

Chaque gorge 60a, 60b est prévue entre deux galets voisins d'un même étage du rotor.

Chaque tige 58a, 58b d'une broche 50a, 50b s'étend sur la hauteur totale du corps 24 du rotor 22 et traverse de part en part la couronne dentée 48 par un orifice 61.

Centré sur son axe Y-Y, le corps 24 comporte également deux trous borgnes 64 dans lesquels sont engagés des pivots respectifs 66 faisant partie d'un bloc 68 formant la structure portante des moyens moteurs 21.

Le bloc 68 comprend un corps 70 et une plaque de couverture 72, réalisée de préférence en matière plastique transparente. Ce corps 70 et cette plaque de couverture 72 présentent respectivement chacun une partie avancée 74, 76, ces deux parties constituant une chape pour permettre le

montage en rotation du rotor 22. Les pivots 66 sont venus de matière respectivement avec ces parties avancées 74, 76.

En outre, le corps 70 présente une cavité 78 servant de logement aux moyens moteurs 21 et aux moyens de commande 46. Ces moyens moteurs 21 comprennent un moteur d' entraînement dont l' arbre de sortie 80 porte un pignon 82 engrénant avec une roue intermédiaire 84 montée à rotation sur un ergot 86 prévu dans cette cavité. Ensuite, la roue intermédiaire 84 engrène avec la couronne dentée 48 du rotor 22.

Ces moyens moteurs 21 et ces moyens de commande 46 peuvent être construits en utilisant un mouvement de montre classique dont l' axe de l'aiguille des heures constitue l' arbre de sortie 80. Ce mouvement de montre est alimenté par une pile-bouton (non représentée en figure 5).

Par ailleurs et comme illustré en figure 4, la tubulure 28 comprend en fait (dans le cas particulier d'un rotor à deux étages de galets pressseurs), deux tubulures 28a, 28b, une pour chaque étage de galets. Ces tubulures 28a, 28b passent autour de la partie périphérique du rotor lorsque ce dernier est assemblé à la pièce d'appui 34. Ces tubulures se rejoignent à leurs extrémités correspondantes par des raccords en Y 88, 90, le raccord 88 étant branché sur le réservoir 30 (côté aspiration de la pompe), tandis que le raccord 90 est en communication avec la sortie 32 (côté refoulement de la pompe). Ces tubulures 28a, 28b sont écrasées par les galets du rotor 22 contre la pièce d'appui 34 constituant le deuxième module 38 et qui va maintenant être décrite.

Les figures 6 et 7 illustrent plus particulièrement cette pièce d'appui. La pièce d'appui 34 est un bloc présentant une ouverture 92 sensiblement en V à pointe arrondie. Cette pièce d'appui est creusée dans son épaisseur parallèlement au fond de son ouverture en V, pour former un évidement 94 de façon à définir deux parois 96a, 96b élastiques, superposées correspondant aux deux étages 24a, 24b du rotor 22. Les deux tubulures 28a, 28b décrites précédemment sont écrasées respectivement contre ces parois 96a, 96b, lorsque le rotor 22 est assemblé avec cette pièce d'appui 34. Chaque paroi 96a, 96b est prolongée à ses deux extrémités par des gouttières 97a, 97b, destinées à recevoir les deux tubulures 28a, 28b et à les soutenir jusqu'au deux raccords en Y 88, 90 (voir figure 4). Cette pièce d'appui 34 est conçue pour que le premier module 36 penètre à l'intérieur de l'ouverture 92 en V selon l' axe d' insertion X-X. Cette pièce d'appui 34 est également symétrique par rapport à cet axe X-X.

De préférence, cette pièce d'appui est réalisée en une seule pièce et injectée dans un matériau élastique compressible, par exemple en polyoxy-

méthylène (POM) vendu sous le nom de marque Hostaform. Toutefois, cette pièce d'appui 34 pourrait également être en plusieurs morceaux réalisés dans des matériaux différents. A titre d'exemple, la pièce d'appui pourrait présenter la forme d'un bâti sur lequel seraient rapportées deux bandes souples caoutchouteuses ou métalliques.

Comme cela apparaît mieux sur la figure 6, la paroi élastique 96a, (respectivement 96b) déformable est plus épaisse dans sa partie centrale 98 que dans ces deux parties d'extrémités 99, de façon à mieux résister aux pressions exercées par les galets presseurs et de ne pas se rompre.

La forme particulière des parois 96a, 96b et le fait qu'elles soient réalisées dans un matériau élastiquement déformable leur permet de se déformer sous l'action des galets presseurs et de toujours rester à la distance nécessaire de ces galets pour obtenir l'écrasement correct de la tubulure 28. L'élasticité de ces parois 96a, 96b permet de "ratrapper" les petites différences de dimensions dues aux tolérances de fabrication de la tubulure 28.

En outre, pour des raisons de sécurité et notamment lorsque la pompe est implantée dans la circulation veineuse ou artérielle, les parois élastiques 96a, 96b sont conçues pour résister à une certaine contre-pression sanguine. Ainsi, même si les moyens moteurs 21 cessaient de fonctionner en entraînant l'arrêt du rotor 22 et si les tubulures 28a, 28b se trouvaient comprimées en un ou deux points précis entre lesdites parois 96a, 96b et les galets presseurs 26a, 26b, la force exercée par le flux du sang se trouvant dans la tubulure 28a, 28b (côté sortie de la pompe) ne serait pas suffisante pour déformer ces parois 96a, 96b et autoriser un retour du sang vers le réservoir 30.

Pour répondre aux normes médicales de sécurité, les parois 96a, 96b sont conçues pour résister au minimum à des contre-pressions artérielles de 0,3 bar ($0,3 \cdot 10^5$ Pa). De préférence, elles peuvent résister jusqu'à une pression de 1,5 bar ($1,5 \cdot 10^5$ Pa).

Lors de l'assemblage du rotor 22 avec cette pièce d'appui 34, le premier module 36 nécessite d'être guidé par rapport au deuxième module 38. A cet effet, la face supérieure 100 et la face inférieure 102 de la pièce d'appui 34, (par rapport à la figure 7), présentent de part et d'autre de l'axe de symétrie X-X, un évidemment 104 constituant un épaulement 106 formant rail de guidage pour le fond du corps 70 et la plaque de couverture 72 du premier module 36 (voir figure 5). Chaque rail de guidage 104 se termine à son extrémité dirigée vers la pointe du V par une surface de contre-butée 108. Cette surface de contre-butée 108 est orientée sensiblement perpendiculairement à l'axe d'insertion X-X. Par ailleurs et comme illustré en

figure 4, les extrémités des parties avancées 74, 76 du corps et de la plaque de couverture sont munies de chaque côté de l'axe d'insertion X-X de deux encoches 110 présentant une surface de butée 112 perpendiculaire à l'axe X-X et coopérant avec lesdites surfaces de contre-butée 108. Ces surfaces de butée et de contre-butées permettent donc de limiter la course du premier module 36 une fois que celui-ci a été introduit à l'intérieur de la pièce d'appui 34. Ceci apparaît mieux en figure 10. Ces surfaces de butées 112 et de contre-butées 108 constituent des premiers moyens de positionnement 114 du premier module 36 par rapport au deuxième module 38. Dans une version simplifiée, les premiers moyens de positionnement 114 pourraient être constitués par une seule surface de contre-butée 108 et par une seule encoche 110.

En outre, comme on peut le voir sur la figure 7, chaque branche de la pièce d'appui en V présente à son extrémité 116, dans sa partie supérieure 118 et dans sa partie inférieure 120, deux crochets 122 dirigés vers l'intérieur de cette pièce en V. Par ailleurs, et comme cela est illustré sur les figures 4 et 8, le premier module 36 présente dans sa partie élargie et sur ses deux faces latérales 124, deux creusures 126 destinées à coopérer avec lesdits crochets 122. Ces crochets 122 et ces creusures 126 constituent des premiers moyens d'assemblage 128 du premier et du deuxième module (voir figure 10). On pourrait également n'avoir qu'un seul crochet 122 et qu'une seule creuseure 126 et ceux-ci pourraient être prévus sur d'autre faces que celles mentionnées. Entre la partie étroite et la partie élargie du premier module 36 est prévu de part et d'autre de l'axe X-X un plan incliné latéral 129.

Le troisième module 40 va maintenant être décrit plus en détail en faisant référence notamment aux figures 4 et 8 à 11. On notera que sur les figures 8 à 11, le réservoir 30 et les tubulures 28a, 28b n'ont pas été représentés afin de ne pas surcharger ces figures.

Ce troisième module 40 a une forme générale cylindrique tronquée. La cavité débouchante 42 prévue dans l'épaisseur a une forme sensiblement similaire et l'ouverture 130 de cette cavité se trouve sur le pan tronqué 132 du troisième module, (voir figure 4). Le réservoir 30 de liquide à administrer est disposé sensiblement au fond de la cavité 42 par rapport à l'ouverture 130 et présente une forme générale en croissant. Il est disposé autour du deuxième module 38. Comme cela apparaît mieux en figure 5, ce troisième module 40 est en fait formé de deux demi-coques 134, 136 qui sont soudées par ultra-sons lors de la fabrication.

Le réservoir 30 est constitué par une vessie en matière plastique souple, par exemple en PVC (chlorure de polyvinyle), recouverte d'un revête-

ment étanche ou en EVA (copolymère éthylène/acrylate de vinyle). Le volume préféré de la vessie est de l'ordre de 10 cm³. Ce volume n'est toutefois donné qu'à titre indicatif.

En outre, le troisième module 40 présente, au niveau de l'ouverture 130 sensiblement rectangulaire de la cavité 42 deux parois latérales 138, 140 d'épaisseur E débouchant ensuite dans la cavité 42 proprement dite. Ces parois latérales 138, 140 définissent deux épaulements 142 (voir figure 9). Par ailleurs, le bloc 68 formant la structure portante des moyens moteurs 21, se prolonge dans sa partie la plus large par une tête de préhension 144 venue de moulage, (voir figure 4). Cette tête de préhension facilite la manipulation du premier module 36 et, de plus, une fois introduit dans le troisième module 40, obture complètement la cavité débouchante 42 ainsi que l'accès à l'orifice de remplissage 44. Le premier module 36 présente en outre au moins un crochet élastique 146 (de préférence deux) venu de matière avec la tête de préhension 144 et conçu pour coopérer avec l'épaulement 142 (de préférence les deux). Ces épaulements 142 et ces crochets élastiques 146 constituent les seconds moyens d'assemblage 148 du premier module 36 (plus précisément de l'ensemble de deux modules) avec le troisième module 40 (voir figure 11).

En outre, comme la distance D entre la pointe 149 de chaque crochet 146 et la tête de préhension 144 est calculée précisément lors du moulage des pièces, de façon à correspondre à l'épaisseur E des parois 138, 140 de la cavité débouchante 42, ces crochets 146 et ces parois 138, 140 constituent également des seconds moyens de positionnement 150 du premier module 36 avec le troisième 40.

Comme illustré sur la figure 5, la pièce d'appui 34 présente au niveau de sa partie médiane arrondie, sur sa face supérieure 100 et sur sa face inférieure 102, une saillie 152. Le troisième module 40 présente sur chacune de ses faces internes supérieure 154, respectivement inférieure 156, deux orifices borgnes 158, 159 destinés à coopérer avec la saillie 152. Cette saillie et le premier orifice borgne 158 constituent des moyens de contre-appui 160 du premier module 36 par rapport au deuxième 38, dans la première position d'insertion, (voir figure 8)

Comme illustré, sur la figure 7, la pièce d'appui 42 présente à chacune des extrémités 116 de ses deux branches, un plot 162 venu de matière avec la pièce d'appui 34. Chaque plot 162 fait saillie des faces supérieure 100 et inférieure 102 de ladite pièce d'appui 42.

D'autre part, les surfaces internes supérieure 154 et inférieure 156 de la cavité débouchante 42 sont chacune munies de deux alvéoles 166 destinées à coopérer avec lesdits plots 162 (voir figure

8). Ces alvéoles sont de forme sensiblement oblongue et présentent un jeu latéral 167 évolutif qui diminue selon l'axe d'insertion X-X. En d'autres termes, ces alvéoles sont plus larges du côté de l'ouverture de la cavité débouchante 42 et sont plus étroites vers le fond de ladite cavité. Chaque alvéole 166 présente un plan incliné 164. Les plots 162 et les alvéoles 166 constituent des moyens de guidage 168 qui seront détaillés ci-après.

Le fonctionnement de la pompe péristaltique selon l'invention va maintenant être décrit.

Lors de la commercialisation de la pompe, le troisième module 40 contenant le deuxième module 38 est présenté séparément du premier module 36. On se trouve dans la situation représentée en figure 8. L'infirmière peut remplir le réservoir 30 à l'aide d'une seringue, grâce au septum 44 (voir figure 4). Le deuxième module 38 est positionné à l'intérieur de la cavité débouchante 42, grâce aux deux saillies 152 qui coopèrent chacune avec les deux premiers orifices borgnes 158 (par rapport au sens d'insertion, flèche SI), de la cavité 42.

L'infirmière introduit alors le premier module 36 à l'intérieur du troisième module 40 et plus précisément à l'intérieur de l'ouverture 92 en U du deuxième module 38. Lorsque les plans inclinés 129 arrivent au contact des crochets triangulaires 122, les deux branches du deuxième module 38 s'écartent vers l'extérieur du fait de l'élasticité inhérente du polyoxyméthylène choisi pour le fabriquer. Les plots 162 se déplacent dans la partie 167 des alvéoles 166. Cette situation est représentée en figure 9.

L'infirmière continue l'introduction du premier module 36 jusqu'à ce que les surfaces de butée 112 et de contre-butée 108 soient en contact et simultanément que les crochets 122 s'engagent dans les creures 126 (situation représentée en figure 10). Cette dernière opération est facilitée par le fait que les goupilles 162 viennent en butée contre les plans inclinés 164 des alvéoles 166, ce qui a tendance à ramener les deux branches de la pièce d'appui 34 dans leur position d'origine.

L'ensemble de deux modules se trouve dans une position d'insertion intermédiaire (figure 10). Les goupilles 162 sont sensiblement à la moitié de l'alvéole 166 et les saillies 152 commencent à sortir des orifices borgnes 158. De plus, dans cette position d'insertion intermédiaire, l'accès à l'orifice de remplissage 44 est suffisamment masqué pour empêcher tout apport ou prélèvement de liquide au moyen d'une aiguille. On notera aussi que cette position d'insertion intermédiaire est irréversible, c'est-à-dire qu'il n'est plus possible de séparer le premier module 36 du troisième module 40 une fois la pompe péristaltique mise en position d'insertion intermédiaire.

Ensuite, l'infirmière continue de déplacer le

premier module ou plus exactement l'ensemble des deux modules 36 et 38 dans le sens d'insertion SI, jusqu'à ce que les crochets élastiques 146 coopèrent avec les épaulements 142 et que la tête de préhension 144 vienne au contact du pan coupé 132 en assurant ainsi l'étanchéité de la pompe (deuxième position d'insertion finale représentée en figure 11).

Cette étanchéité est en fait renforcée par un joint 170 rapporté par collage sur le pan coupé 132 autour de l'ouverture 130 du troisième module 40 (figure 4).

Dans le même temps, l'ensemble des deux modules 36, 38 a continué de se déplacer à l'intérieur du troisième module 40. Les deux saillies 152 ont quitté les deux premiers orifices borgnes 158 pour passer dans les deux suivants 159.

On notera que les goupilles 162 se sont également déplacées vers la partie la plus étroite (le fond) des alvéoles 166 (figure 11).

Grâce à ses caractéristiques, l'invention résout les problèmes de double points de contact des pompes selon l'art antérieur (zones A et B sur les figures 1 à 3). En effet, lorsque l'on introduit le premier module 36 à l'intérieur du deuxième module 38, seul le point de contact entre les surfaces de butée 112 et de contre-butée 108 est réalisé, les creusures 126 sont légèrement plus grandes que les crochets 122 et ainsi il n'y a pas de second point de contact fixe entre ces deux modules.

De même, lorsque l'on déplace l'ensemble des deux modules à l'intérieur du troisième, on s'arrête au moment où la tête de préhension 144 est au contact de pan coupé 132.

On a là encore, une seule zone de contact puisque les orifices 159 sont plus grands que les saillies 152. Ceux-ci ne constituent donc pas une butée de fin de course pour l'ensemble des deux modules 36, 38.

Ensuite, un autre avantage essentiel de ce dispositif provient du fait que, dans la position d'insertion intermédiaire, l'orifice de remplissage 44 du réservoir 30 est masqué, empêchant toute variation du contenu de ce réservoir à l'aide d'une seringue quelconque. Ainsi, étant donné que cette position d'insertion intermédiaire est irréversible et que dans cette position le moteur de la pompe péristaltique n'est pas encore enclenché, il est possible, avec toute la sécurité requise par le domaine médical, qu'une personne qualifiée remplit le réservoir et introduise le premier module 36 à l'intérieur du troisième module 40 jusqu'à ce qu'ils soient placés dans la position d'insertion intermédiaire. Dès cet instant, la pompe péristaltique peut être prise en charge par une personne moins qualifiée et être posée sur le patient ultérieurement, la fermeture complète assurant l'étanchéité de l'en-

semble et déclenchant le fonctionnement du moteur servant au pompage ayant lieu une fois la pose sur le patient effectuée.

Enfin, pour obtenir les mêmes avantages concernant le pompage et l'étanchéité que ceux revendiqués dans cette demande, on pourrait également prévoir un second mode de réalisation de l'invention qui va maintenant être sommairement décrit.

Selon ce deuxième mode de réalisation représenté en figures 12 et 13, le premier module 172 comprend le rotor 22 et les moyens moteurs, le deuxième module 174 comprend le boîtier 40 dans la cavité débouchante 42 duquel, la pièce d'appui 34 est fixée de façon inamovible. Le premier module 172 ne comprend pas la tête de préhension 144 qui constitue un troisième module 176 indépendant.

Lors de l'assemblage de ces trois modules, on assemble au cours d'une première étape, le premier module 172 avec le deuxième module 174 grâce aux premiers moyens de positionnement 114 et d'assemblage 128 en résolvant ainsi les problèmes de pompage. Au cours d'une deuxième étape, on assemble le troisième module 176 avec le deuxième 174 grâce aux seconds moyens d'assemblage 148, ce troisième module jouant simplement le rôle d'un couvercle et obturant la cavité débouchante 42. On résout ainsi les problèmes d'étanchéité.

Revendications

1. Pompe péristaltique permettant l'administration d'une substance liquide, formée d'au moins trois modules et comportant les éléments suivants:

- des moyens de pompage (20) comprenant un rotor (22) présentant au moins un étage (24a; 24b) d'au moins un galet presseur (26a, 26b), ce galet comprimant localement au moins une tubulure (28; 28a; 28b) reliant un réservoir de stockage (30) de ladite substance liquide à la sortie (32) de la pompe, cette compression étant effectuée contre au moins une pièce d'appui (34),
- des moyens moteurs (21) pour faire fonctionner lesdits moyens de pompage, ladite pompe étant caractérisée en ce que lesdits moyens de pompage (20) sont logés dans un premier module (36; 172), et en ce que ladite pièce d'appui (34) fait partie d'un deuxième module (38; 174), ces premier et deuxième modules étant munis de premiers moyens de positionnement (114) l'un par rapport à l'autre et de premiers moyens d'assemblage (128) servant à former un ensemble de

- deux modules et à définir une distance optimale entre chaque galet (26a) presseur et la pièce d'appui (34), et en ce que ledit ensemble de deux modules et un troisième module (40, 176) sont munis de seconds moyens d'assemblage (148) permettant d'assembler ledit ensemble de deux modules audit troisième module.
2. Pompe péristaltique selon la revendication 1, caractérisée en ce que le premier module (36) et le deuxième module (38) sont au moins partiellement logés à l'intérieur du troisième module (40), et en ce que lesdits seconds moyens d'assemblage (148) sont agencés de manière à assurer l'étanchéité des moyens de pompage (20) et des moyens moteurs (21).
3. Pompe péristaltique selon la revendication 2, caractérisée en ce que le troisième module (40) comprend un boîtier muni d'une cavité débouchante (42), le deuxième module (38) étant logé à l'intérieur de cette cavité (42), en ce que le premier module (36) est conçu pour être introduit à l'intérieur de cette cavité (42), selon un trajet rectiligne définissant un axe d'insertion (X-X), jusqu'à être assemblé avec le deuxième module (38) grâce aux premiers moyens d'assemblage (128) et à former ainsi un ensemble de modules (36; 38) se trouvant dans une première position d'insertion intermédiaire et en ce que cet ensemble de modules est conçu pour être déplacé le long dudit axe d'insertion (X-X) depuis ladite première position jusqu'à une seconde position d'insertion finale dans laquelle il est assemblé avec le troisième module (40) par les seconds moyens d'assemblage (148).
4. Pompe péristaltique selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que la pièce d'appui (34) est un bloc présentant une ouverture (92) sensiblement en V et en ce qu'elle est creusée dans son épaisseur, parallèlement au fond de cette ouverture en V de façon à définir au moins une paroi (96a; 96b) élastique, déformable sous l'action des galets presseurs et contre laquelle une tubulure (28; 28a; 28b) est localement comprimée.
5. Pompe péristaltique selon la revendication 4, caractérisée en ce que ladite pièce d'appui est réalisée en polyoxyméthylène.
6. Pompe péristaltique selon la revendication 4 ou 5, caractérisée en ce que la paroi (96a; 96b) élastique déformable est plus épaisse dans sa partie centrale (98) que dans ses deux parties (99) d'extrémités.
7. Pompe péristaltique selon la revendication 1, caractérisée en ce que le rotor (22) du premier module (36) est maintenu entre deux parties avancées (74; 76) formant une chape et en ce que les premiers moyens de positionnement (114) du premier module (36) par rapport au deuxième module (38) sont prévus sur au moins l'une desdites parties avancées et sur au moins l'une des faces (100; 102) de la pièce d'appui (34).
8. Pompe péristaltique selon la revendication 7, caractérisée en ce que lesdits premiers moyens de positionnement (114) comprennent au moins une surface de butée (112) orientée sensiblement perpendiculairement à l'axe d'insertion (X-X) et prévue sur au moins l'une des parties avancées (74; 76) formant chape, cette surface (112) coopérant avec une surface de contre-butée (108) prévue sur au moins l'une des faces (100, 102) de la pièce d'appui (34) et orientée également sensiblement perpendiculairement à l'axe d'insertion (X - X).
9. Pompe péristaltique selon la revendication 1, caractérisée en ce que les premiers moyens d'assemblage (128) sont prévus respectivement sur au moins l'une des faces (124) du premier module (36) et sur au moins l'une des faces de la pièce d'appui (34).
10. Pompe péristaltique selon la revendication 9, caractérisée en ce que ces premiers moyens d'assemblage (128) comprennent au moins un crochet (122) prévu à l'extrémité d'une des branches de la pièce d'appui en V et coopérant avec une crevasse (126) prévue sur le premier module (36), ladite pièce d'appui (34) étant réalisée dans un matériau donnant une certaine élasticité auxdits crochets.
11. Pompe péristaltique selon la revendication 1, caractérisée en ce que les seconds moyens d'assemblage (148) de l'ensemble de modules (36, 38) et du troisième module (40) comprennent au moins un crochet élastique (146) prévu sur le premier module et coopérant avec au moins un épaulement (142), prévu dans les parois internes (138, 140) de la cavité (42) débouchante du troisième module.
12. Pompe péristaltique selon la revendication 3, caractérisée en ce que, lors de l'assemblage des premier et deuxième modules, ce dernier est maintenu dans la première position d'insertion intermédiaire par des moyens de blocage

- (160) prévus sur l'une des faces internes (154, 156) de la cavité débouchante (42) du troisième module et sur l'une des faces (100; 102) de la pièce d'appui (34).
- 13.** Pompe péristaltique selon la revendication 12, caractérisée en ce que lesdits moyens de blocage (160) comprennent au moins une saillie (152) prévue sur l'une des faces (100; 102) de la pièce d'appui (34) et coopérant avec au moins un orifice borgne (158) prévu sur l'une des faces internes (154, 156) de la cavité débouchante (42). 5
- 14.** Pompe péristaltique selon la revendication 3, caractérisée en ce qu'au moins l'une des faces internes (154, 156) de la cavité (42) débouchante du troisième module (40) et l'une des faces (100; 102) de la pièce d'appui (34) comprennent des moyens de guidage (168), facilitant le déplacement de l'ensemble de deux modules (36; 38) à l'intérieur de ladite cavité débouchante, de la première position d'insertion intermédiaire jusqu'à la deuxième position d'insertion finale. 10
- 15.** Pompe péristaltique selon la revendication 3, caractérisée en ce qu'au moins l'une des faces internes (154; 156) de la cavité débouchante (42) du troisième module présente une alvéole (166) formant un jeu latéral évolutif qui diminue selon l'axe d'insertion et en ce que l'une des faces externes (100; 102) de la pièce d'appui comprend des moyens de guidage (168) de la pièce d'appui (34), lors de l'ouverture vers l'extérieur des deux branches de cette pièce d'appui en V, due au déplacement du premier module à l'intérieur de cette partie en V. 15
- 16.** Pompe péristaltique selon la revendication 14 ou 15, caractérisée en ce que lesdits moyens de guidage (168) comprennent au moins une gouille (162) coopérant avec une alvéole (166). 20
- 17.** Pompe péristaltique selon la revendication 1, caractérisée en ce que le troisième module (40) comprend le réservoir de stockage (30) de ladite substance liquide. 25
- 18.** Pompe péristaltique selon la revendication 1, caractérisée en ce que le premier module (36) comprend les moyens moteurs (21). 30
- 19.** Pompe péristaltique selon la revendication 3, caractérisée en ce que ledit premier module (36) comprend une tête de préhension (144) conçue de telle manière qu'elle masque un orifice de remplissage (44), servant au remplis- sage dudit réservoir de stockage (30), lorsque cette pompe péristaltique se trouve dans ladite première position d'insertion intermédiaire. 35
- 20.** Pompe péristaltique selon la revendication 19, caractérisée en ce que ledit assemblage dudit ensemble de modules (36,38), conduisant à ladite première position d'insertion intermédiaire, est irréversible. 40
- 45
- 50
- 55

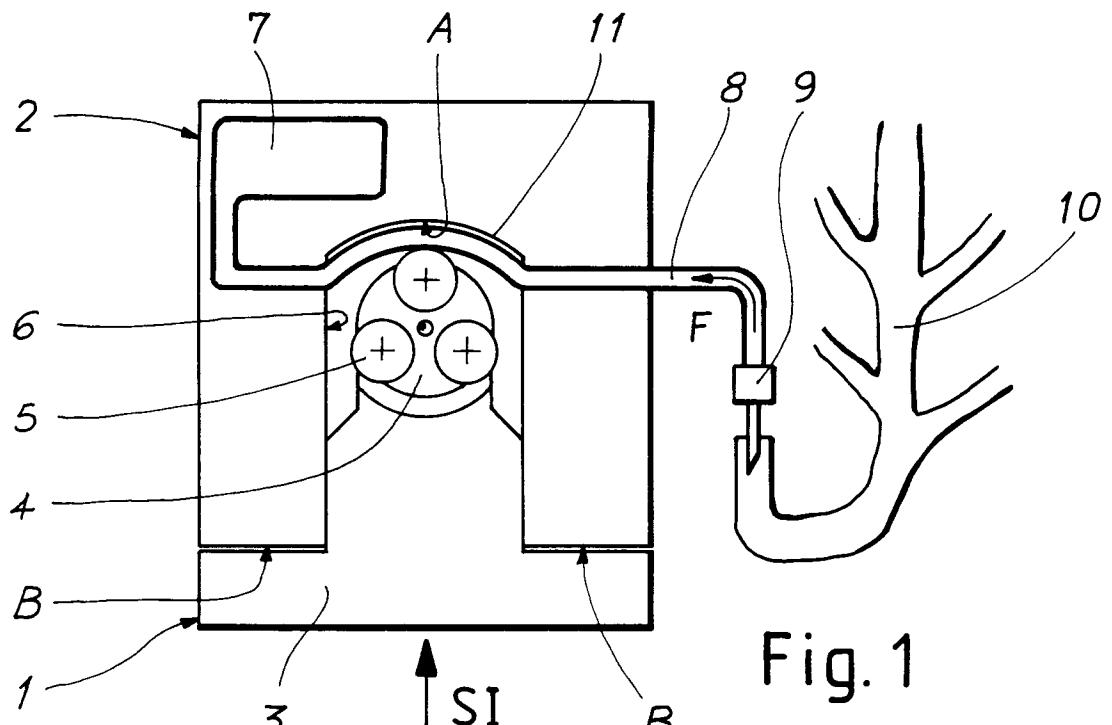


Fig. 1

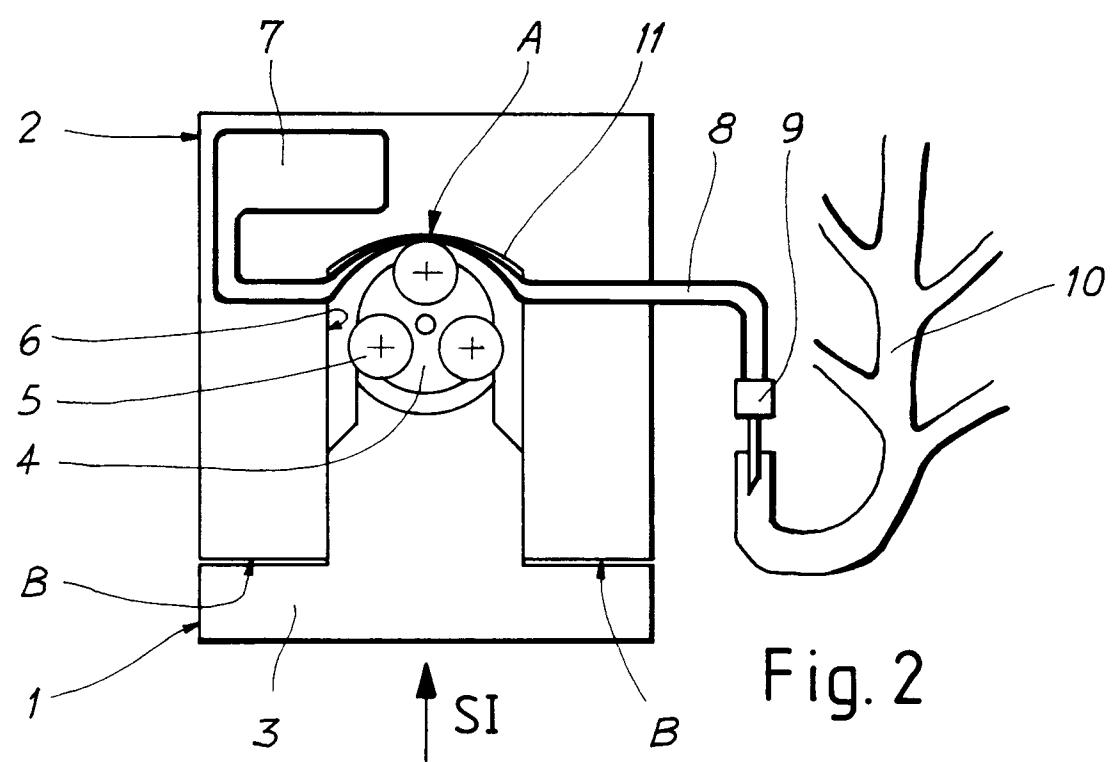


Fig. 2

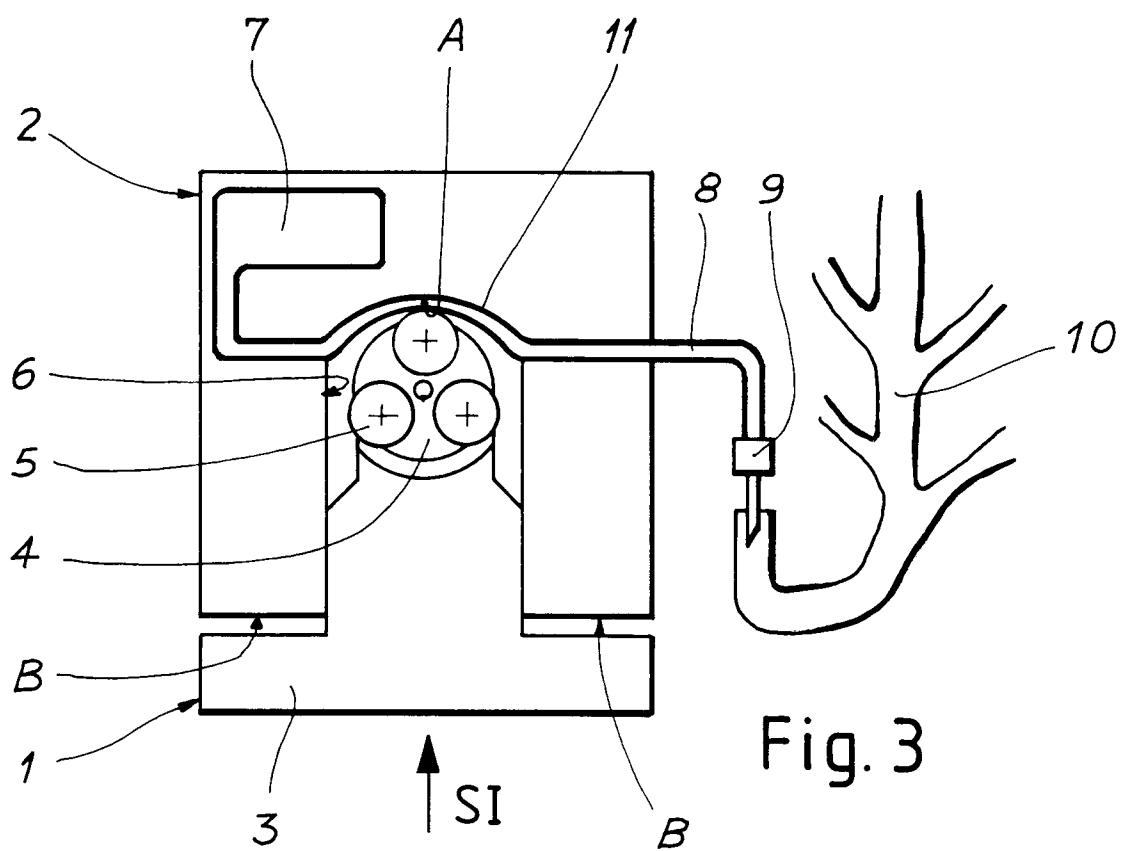


Fig. 3

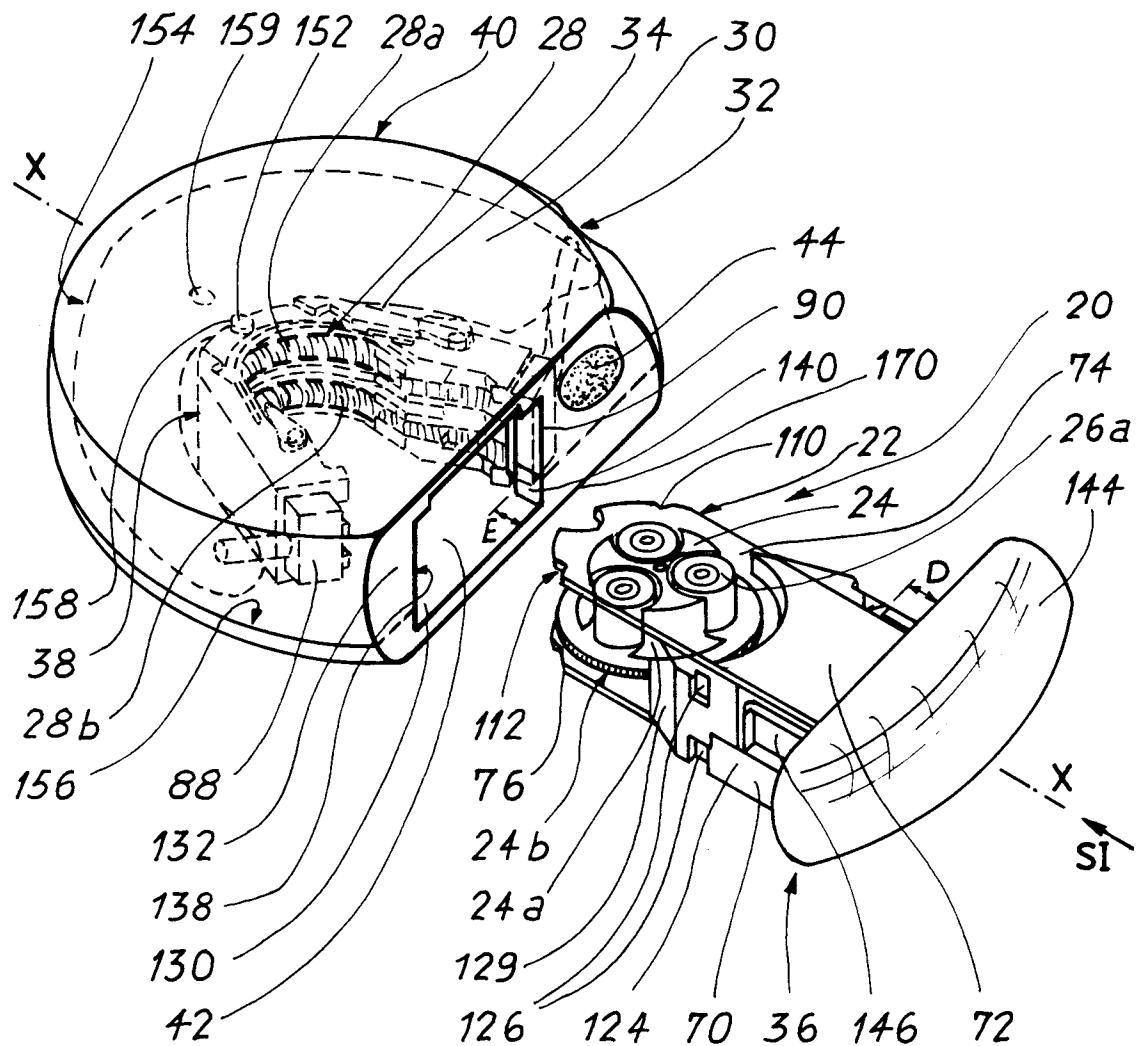


Fig. 4

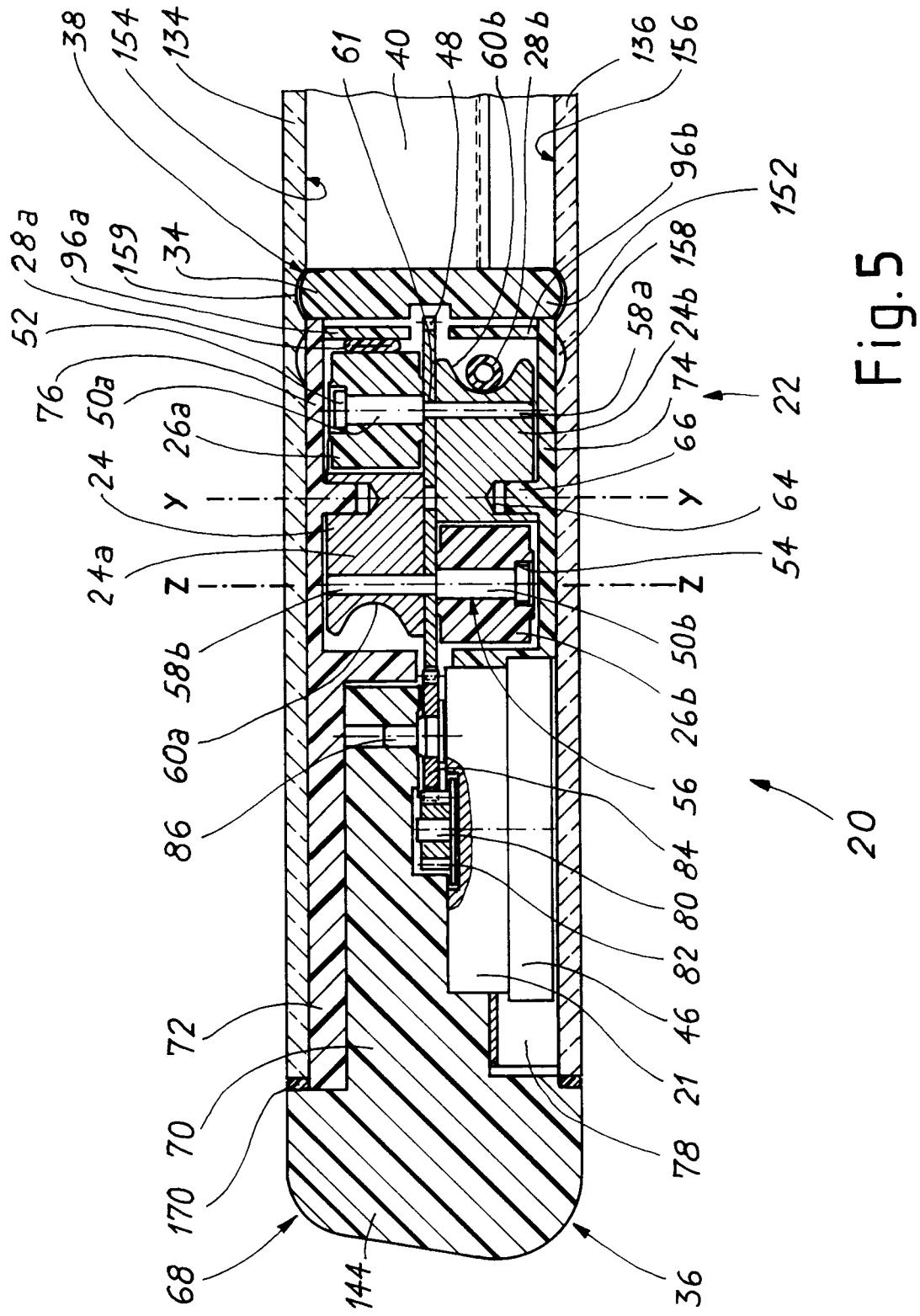


Fig. 5

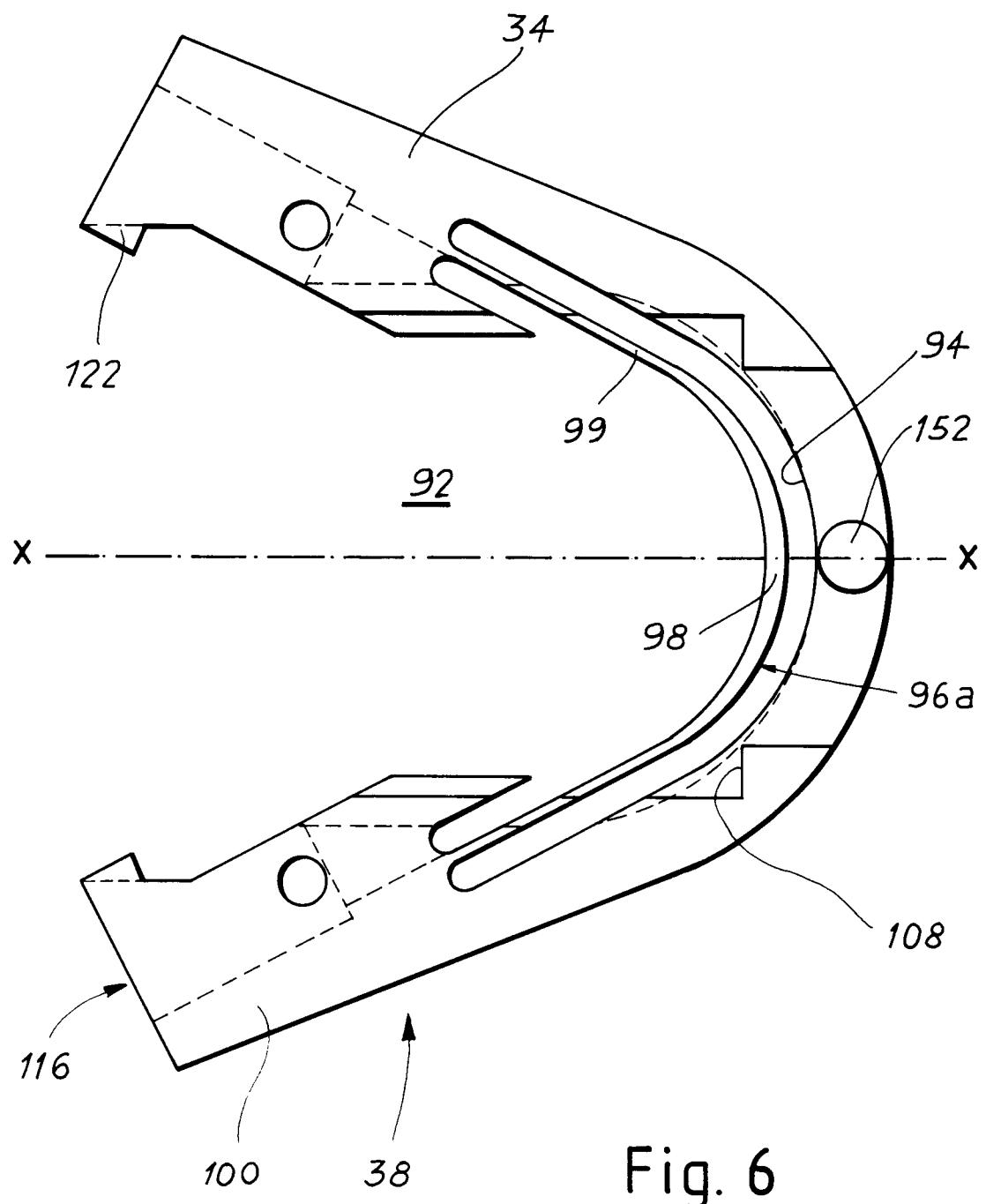


Fig. 6

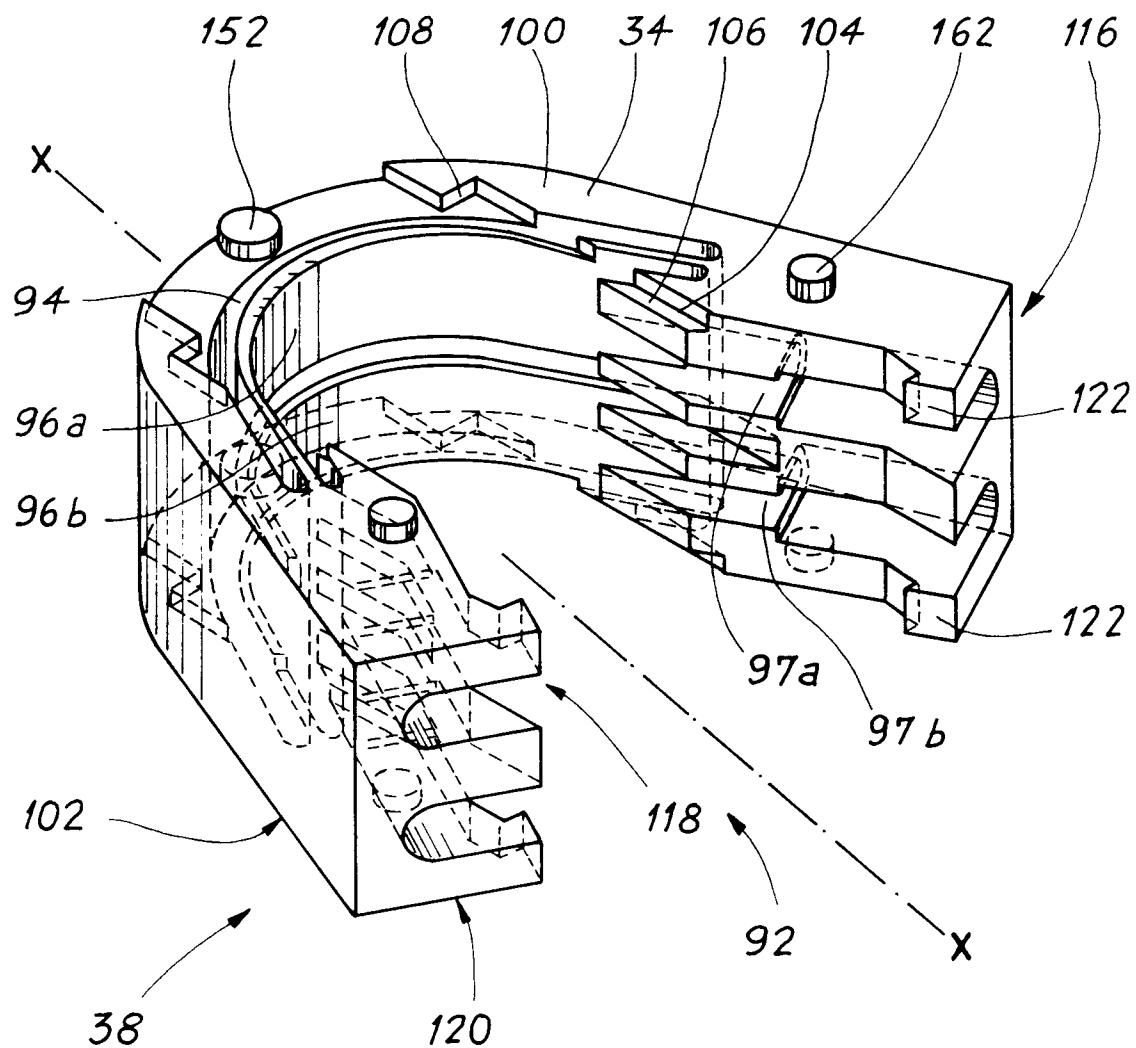


Fig. 7

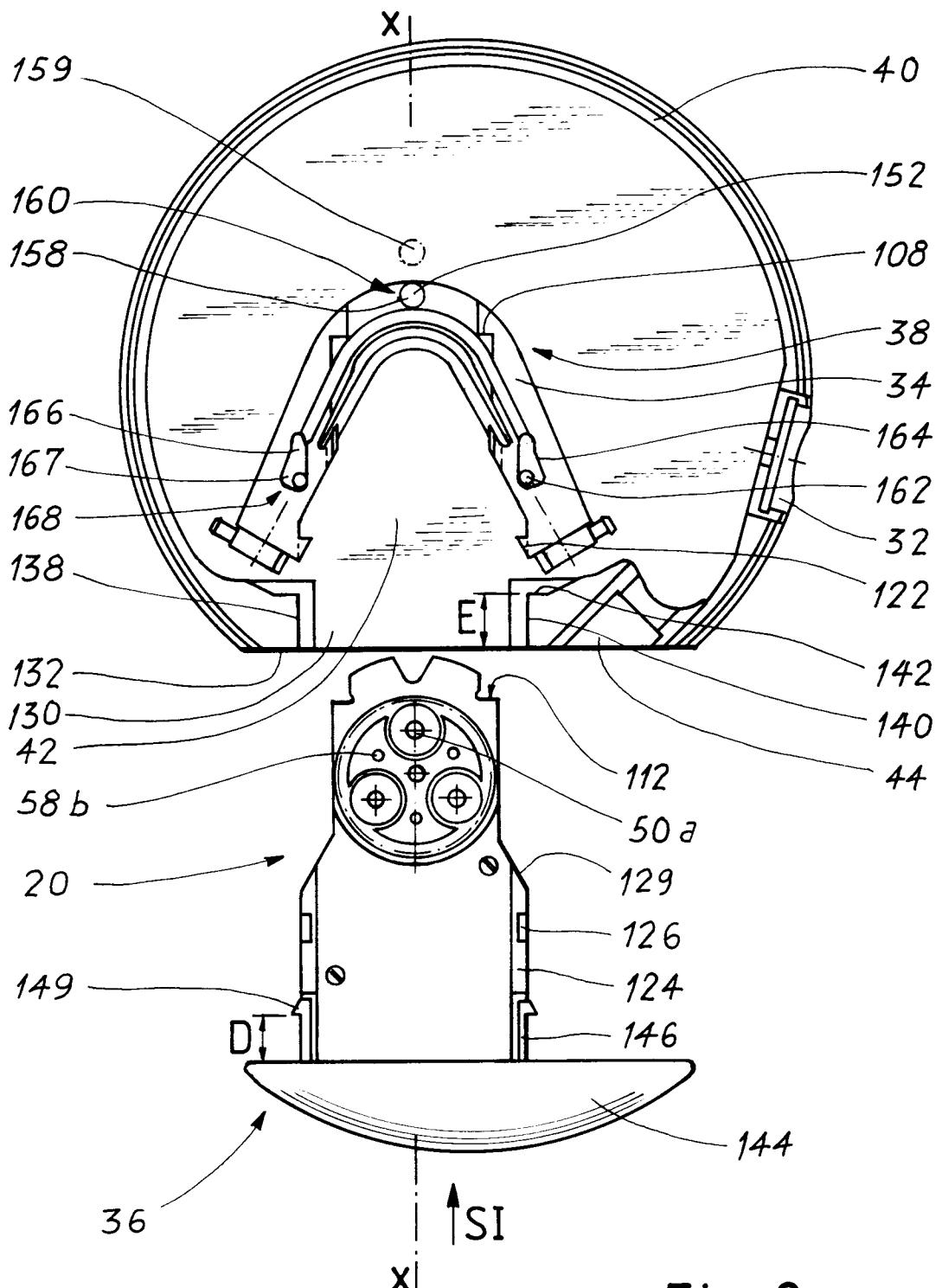


Fig. 8

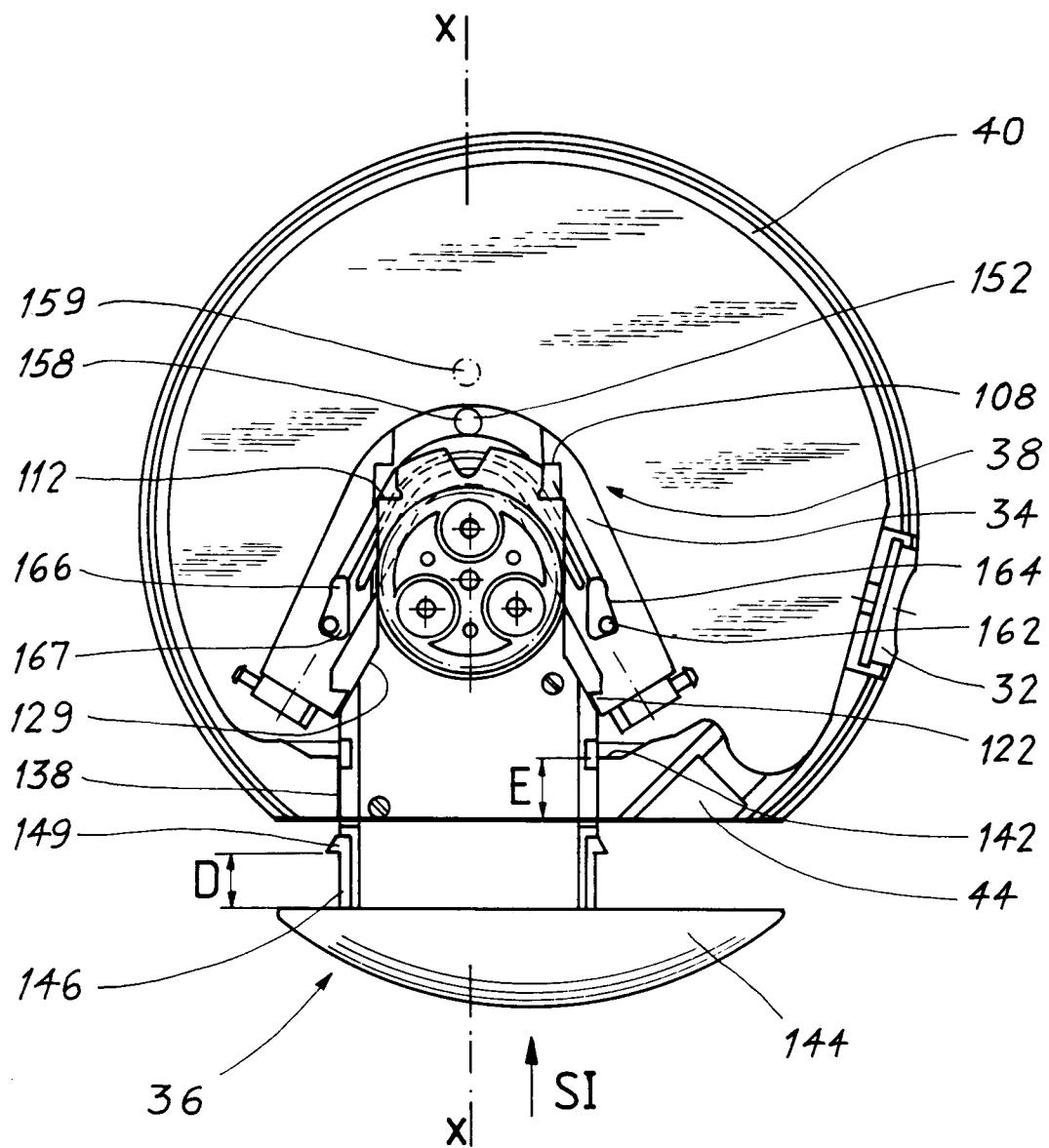


Fig. 9

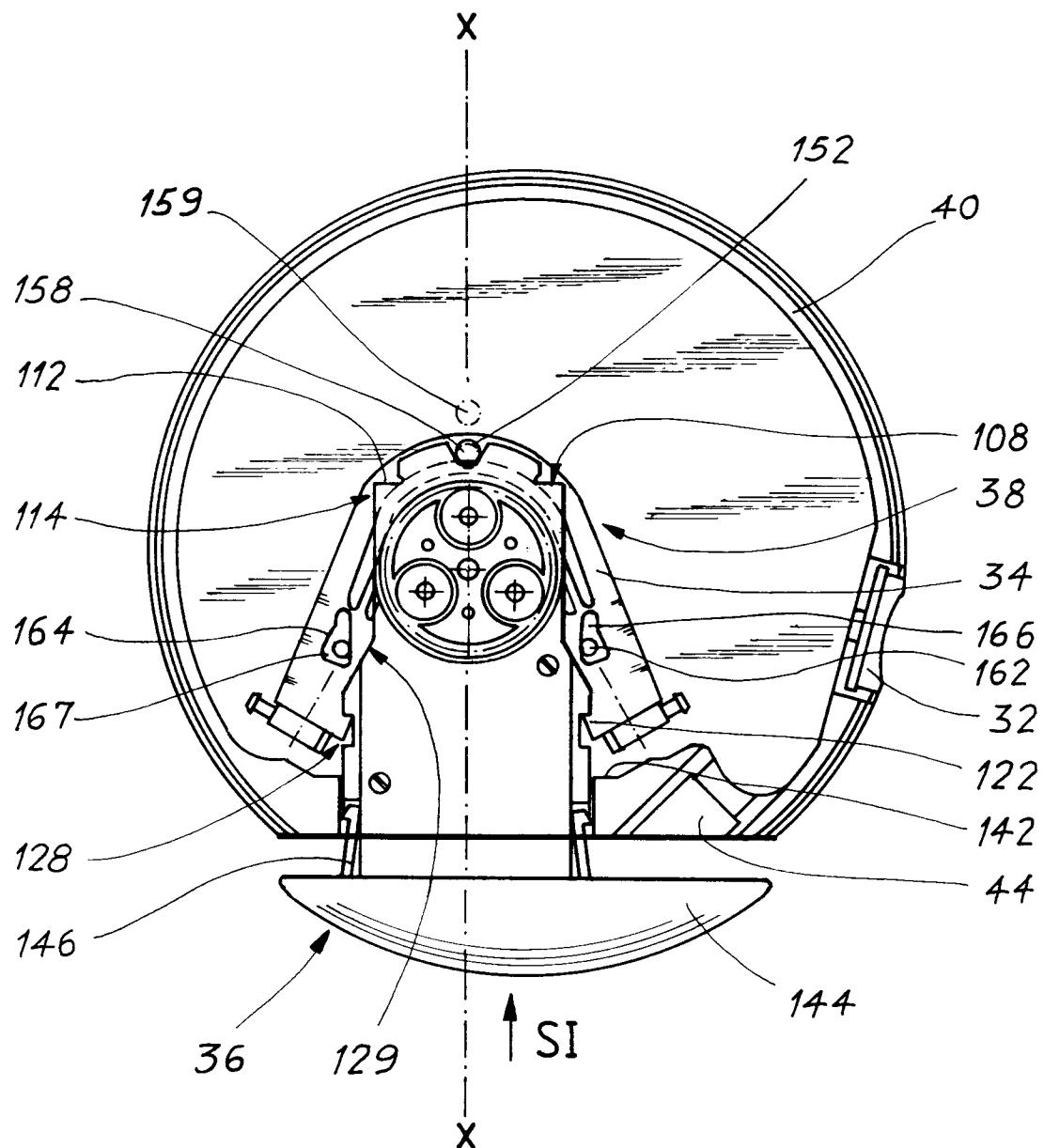


Fig.10

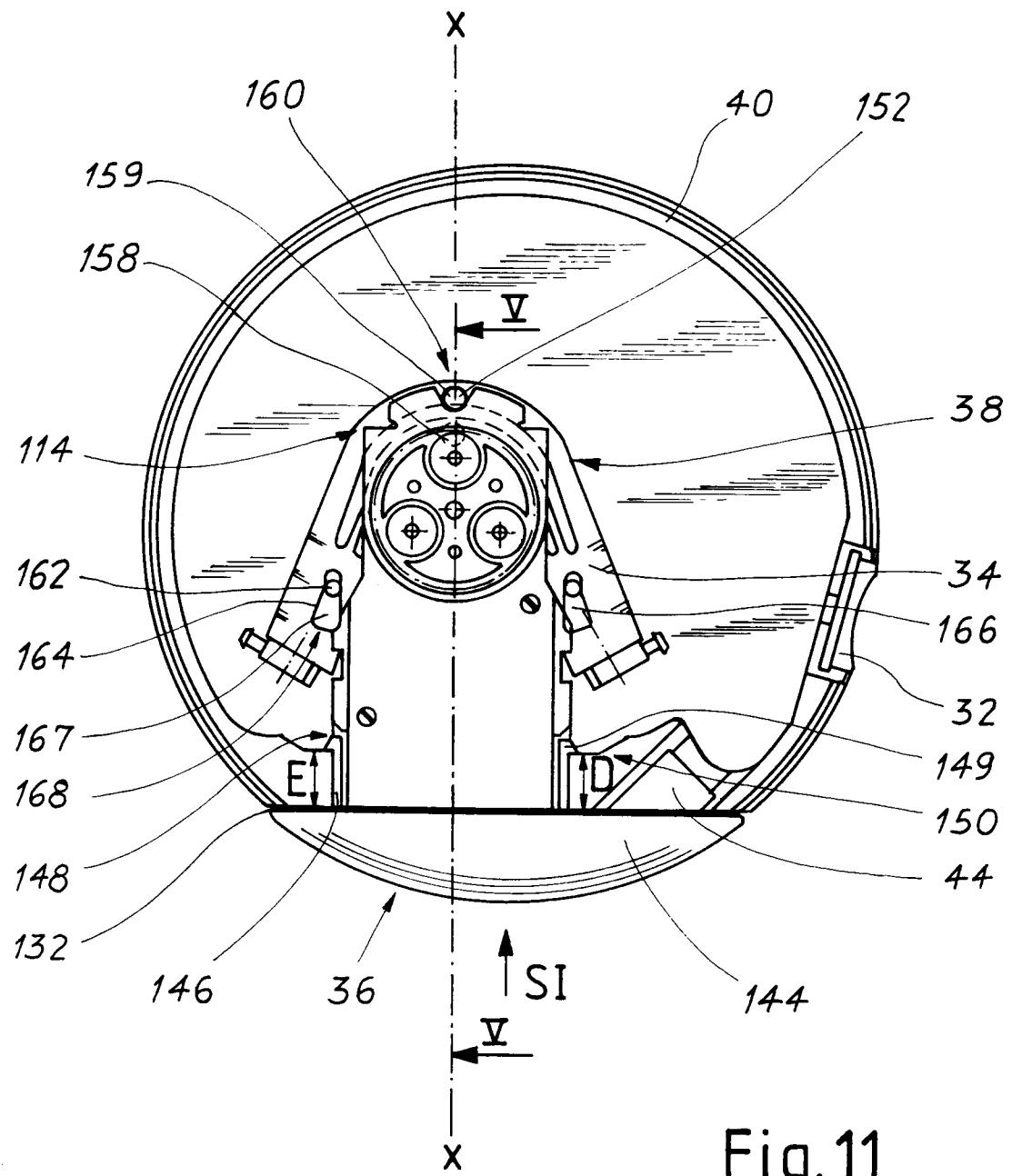


Fig. 11

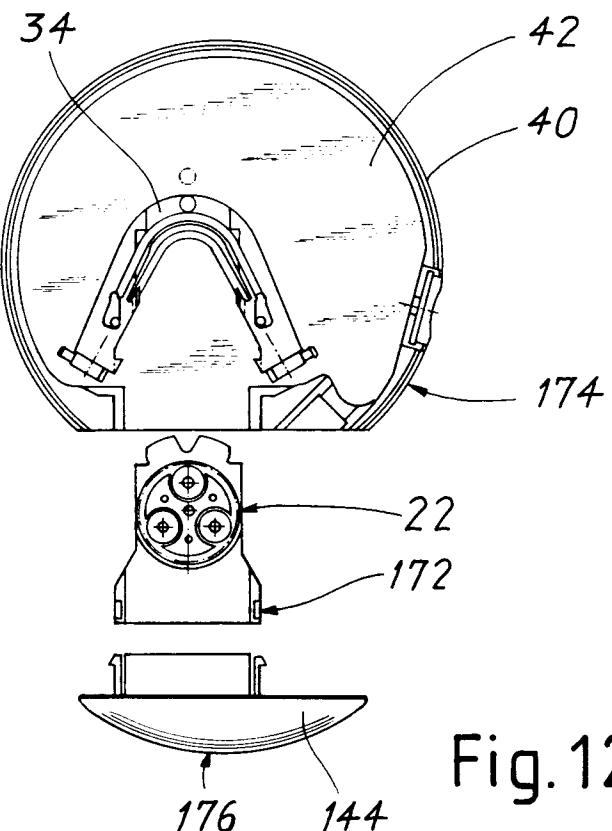


Fig. 12

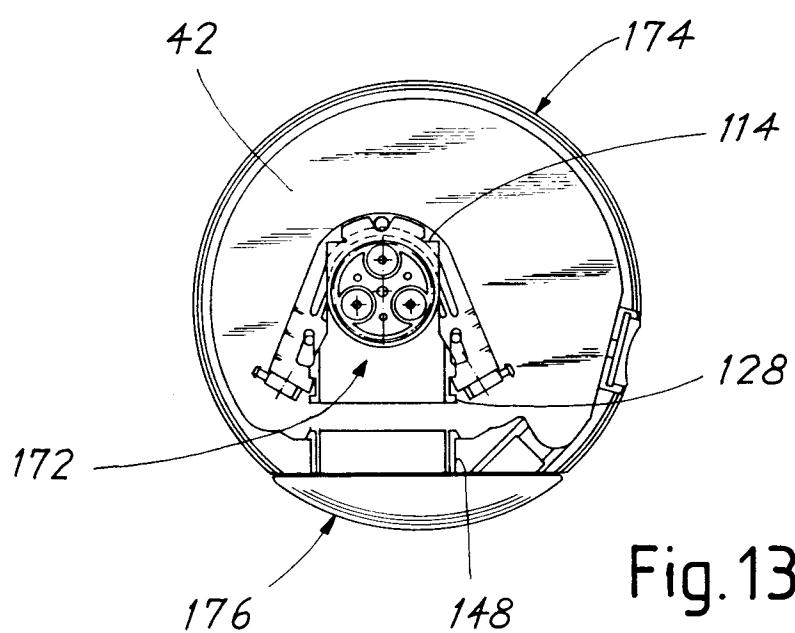


Fig. 13



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 92 10 8752

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
A	FR-A-2 262 209 (LAUTERJUNG) * page 9, ligne 7 - page 12, ligne 32; figures 1-9 * ---	1, 9, 10, 18	F04B43/12
A	EP-A-0 019 817 (SIEMENS) * page 6, ligne 33 - page 7, ligne 21 * * page 12, ligne 31 - page 13, ligne 35; figures 2, 8, 9 * ---	1, 2, 17, 18	
A	EP-A-0 388 787 (ASULAB) * colonne 3, ligne 41 - colonne 4, ligne 8; figures 1,2 * ---	1	
A	EP-A-0 120 284 (XANTHOPOULOS) * page 18, ligne 6 - page 19, ligne 22; figures 14, 15 * ---	1	
A, P	EP-A-0 447 909 (ASULAB S.A.) * le document en entier * -----	1, 2, 7, 9, 17, 18	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			F04B A61M
<p>Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications</p>			
Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur	
LA HAYE	04 SEPTEMBRE 1992	BERTRAND G.	
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			