

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 80 26574

(54)

Procédé et appareil de séparation pneumatique de tissus vivants et tige et ensemble pour un tel appareil.

(51)

Classification internationale (Int. Cl. ³). A 61 B 17/00.

(22)

Date de dépôt..... 15 décembre 1980.

(33) (32) (31)

Priorité revendiquée : *EUA, 13 décembre 1979, n° 103.206; 9 décembre 1980, n° 214.006.*

(41)

Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 31 du 31-7-1981.

(71)

Déposant : Société dite : AIR FOUNDATION, résidant aux EUA.

(72)

Invention de : George Henry Muller.

(73)

Titulaire : *Idem* (71)

(74)

Mandataire : Cabinet Simonnot,
49, rue de Provence, 75442 Paris Cedex 09.

La présente invention concerne des séparateurs de tissus et plus précisément un séparateur pneumatique de tissu destiné à diriger un fluide convenable, par exemple de l'azote gazeux sous pression, vers des couches de tissus à
5 séparer, avec une pression réglée, par l'intermédiaire d'un orifice ou d'une buse, ayant une direction réglée, ainsi qu'un procédé de mise en oeuvre de ce dispositif pour la projection d'un fluide convenable à pression réglée et dans une direction réglée, par un orifice et vers des tissus à
10 séparer.

Jusqu'à présent, on a utilisé essentiellement, pour la séparation des tissus tels que les membranes ou poches des tumeurs par rapport au tissu sain placé autour, des dispositifs de coupe et/ou des structures vibratoires
15 à haute fréquence. Les dispositifs de coupe tels que les scalpels ont parfois provoqué une détérioration indésirable des tissus séparés ainsi que leur saignement. Les têtes vibrantes à haute fréquence ont souvent des connexions souples gênantes à des générateurs proches comportant des
20 entrées d'énergie électrique, et elles sont très coûteuses. Tous ces dispositifs connus nécessitent beaucoup de soins et leur manipulation en cours d'utilisation est délicate afin que les détériorations des tissus séparés soient minimales.

25 Sous sa forme la plus simple, l'invention concerne un séparateur de tissus ayant à peu près la dimension d'un feutre d'écriture et comportant un bout palpeur mécanique destiné à palper physiquement le tissu à séparer et à assurer ainsi la séparation. Dans un mode de réalisation
30 avantageux, l'appareil est un séparateur pneumatique de tissus dans lequel un gaz convenable à une pression réglée passe par un orifice calibré d'un bout flottant, dans des directions réglées diversement afin que des couches de tissus soient séparées rapidement et avec précision, sans
35 détérioration des tissus ou membranes séparés. Le bout du séparateur pneumatique selon l'invention flotte sur des coussins de gaz en équilibre si bien que la pression

appliquée par le bout flottant formant palpeur est limitée.

Dans un mode de réalisation élaboré de séparateur pneumatique de tissus, la pression d'azote gazeux est réglée de façon variable et le gaz peut être transmis au bout flottant à l'aide d'au moins deux commandes séparées qui peuvent être déplacées soit par le pouce du chirurgien soit par son index. Dans une variante du séparateur pneumatique selon l'invention, le gaz utilisé pour la séparation des tissus et s'écoulant par l'orifice calibré du bout flottant est réglé par l'index du chirurgien alors qu'un fluide d'humidification circule autour du bout flottant du séparateur et est réglé par le pouce du médecin. Dans une autre variante du séparateur, le gaz utilisé pour la séparation du tissu et s'écoulant par l'orifice calibré du bout flottant est réglé par l'index du chirurgien alors que des fluides en excès présents dans la région du tissu séparé peuvent être retirés vers l'arrière par aspiration autour du bout flottant du séparateur sous la commande du pouce du chirurgien.

Selon le procédé de l'invention, le tissu à séparer est palpé physiquement par un bout de forme arrondie fixé à l'ensemble comprenant un corps et une tige de séparateur de tissus. Dans un mode de réalisation avantageux, les tissus sont séparés par de l'azote gazeux s'écoulant dans un bout flottant du séparateur pneumatique, ce bout pouvant aussi être utilisé pour palper le tissu séparé, à une pression réglée et équilibrée du gaz. Dans une autre variante du procédé, un fluide d'humidification peut passer vers le tissu séparé en même temps que le palpé physique et/ou la transmission du gaz sur le tissu séparé, ou du fluide peut être retiré de la région du tissu séparé par mise en oeuvre du procédé de l'invention, en même temps que la séparation est exécutée.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront mieux de la description qui va suivre, faite en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 est une élévation avec des parties

arrachées d'un séparateur de tissus selon l'invention, destiné à la mise en oeuvre du procédé de l'invention ;

- la figure 2 est une élévation partielle d'une variante du séparateur de tissus de la figure 1, cette figure représentant un bout faisant un angle avec l'axe longitudinal du séparateur ;

- la figure 3 est une élévation avec des parties arrachées d'un séparateur pneumatique de tissus selon l'invention, destiné à la mise en oeuvre du procédé de l'invention ;

- la figure 4 est une coupe agrandie d'un bout flottant destiné au séparateur de la figure 3 ;

- la figure 5 est une coupe agrandie analogue à la figure 4, représentant une variante de bout flottant ;

- la figure 6 est un diagramme synoptique d'un circuit hydraulique destiné à un appareil selon l'invention ayant des applications dentaires ;

- la figure 7 est une élévation d'un mode de réalisation plus élaboré de séparateur pneumatique de tissus selon l'invention, destiné à la mise en oeuvre du procédé selon l'invention ;

- la figure 8 est une coupe agrandie de la tige du séparateur de la figure 7, suivant la ligne 8-8 ;

- la figure 9 est une élévation partielle d'une variante de séparateur pneumatique de tissus du type représenté sur la figure 7, ayant une tige rectiligne ;

- les figures 10A et 10B forment ensemble une coupe agrandie d'une partie du séparateur pneumatique de la figure 7 ;

- la figure 11 est une coupe longitudinale agrandie de l'extrémité de la tige, du bout flottant et du dispositif de retenue de bout du séparateur pneumatique des figures 10A et 10B ;

- la figure 12 est une coupe du bout flottant et de son dispositif de retenue, représentés sur la figure 11, suivant la ligne 12-12 ;

- la figure 13 est une coupe longitudinale analo-

que à la figure 11 mais représentant une variante de bout flottant et de dispositif de retenue ;

- la figure 14 est une coupe de la variante de bout et de dispositif de retenue de la figure 13, suivant
5 la ligne 14-14 ;

- la figure 15 est une coupe agrandie de l'ensemble à soupapes du séparateur pneumatique des figures 10A et 10B, suivant la ligne 15-15 ;

- la figure 16 est une coupe partielle agrandie
10 de l'ensemble à soupapes du séparateur des figures 10A et 10B suivant la ligne 16-16 de la figure 15 ;

- la figure 17 est une coupe agrandie de l'ensemble à soupapes du séparateur des figures 10A et 10B, suivant la ligne 17-17 ;

15 - les figures 18A et 18B forment ensemble une coupe longitudinale d'une variante de séparateur pneumatique de tissus du type représenté sur les figures 10A et 10B ; et

- les figures 19A et 19B forment ensemble une coupe longitudinale d'une autre variante du séparateur pneu-
20 matique des figures 10A et 10B.

Comme indiqué sur la figure 1, le mode de réalisation le plus simple de séparateur de tissus selon l'invention est un séparateur ou palpeur mécanique 10 ayant une poignée creuse 12, une tige 14 fixée à la poignée 12 par
25 un dispositif 16 de retenue de tige et un bout 18 ainsi qu'un dispositif 20 de retenue de bout. Un capuchon 24 d'extrémité est monté sur la poignée creuse 12 comme représenté.

La poignée creuse 12 a une forme générale cylindrique et des cavités 26 et 28 de logement du pouce et de
30 l'index. Le capuchon 24 d'extrémité est fixé à la poignée 12 de toute manière convenable, par exemple par un filetage 30. De manière analogue, la tige 14 est fixée à la poignée 12 par le dispositif 16 de retenue qui a un flasque radial 32 coopérant avec un flasque radial 34 de la tige 14. Le
35 dispositif 16 de retenue est fixé à l'extrémité de la poignée 12 par tout dispositif commode, par exemple par le filetage 36 représenté sur la figure 2. Les figures 10A et

10B représentent un exemple de structure mettant en oeuvre des joints toriques et assurant un montage par friction.

Le bout 18 a un filetage 38 à son extrémité interne et il a une extrémité externe arrondie 40. Dans une
5 variante, le bout 18 peut être emmanché à force. Lorsque le bout et la tige sont formés de matière plastique, l'emmanchement à force peut être amélioré par soudure aux ultrasons. L'extrémité externe arrondie 40 est destinée à repousser doucement le tissu à séparer afin qu'il s'écarte.
10 Le dispositif 20 de retenue du bout a des cavités taraudées 42 et 44 à ses extrémités opposées, afin qu'il puisse coopérer avec l'extrémité filetée 38 du bout 18 et la saille filetée 46 de l'extrémité de la tige 14.

Lors de l'utilisation, le séparateur 10 est maintenu par la poignée 12 par un chirurgien dont le pouce est
15 placé dans la cavité 26 et l'index dans la cavité 28, et le tissu à séparer est poussé doucement par l'extrémité arrondie 40 du bout 18.

L'ensemble de la tige 14, du dispositif 20 de
20 retenue et du bout 18 peut former un ensemble perdu, à jeter après usage c'est-à-dire après une seule utilisation chirurgicale.

En outre, comme indiqué clairement sur la figure 2, la tige 14 peut être repliée afin qu'elle facilite la
25 coopération avec les tissus de l'extrémité arrondie 40, le chirurgien ayant alors une meilleure vue. Comme l'indique la figure 2, l'axe 50 du bout 18 peut faire un angle qui est par exemple de 60° avec l'axe 48 de la tige 14. Cet angle particulier de 60° n'est cependant pas primordial
30 mais on constate qu'il est particulièrement utile. En outre, bien que la tige 14 soit de préférence repliée afin qu'elle remonte lors de l'utilisation du séparateur 10, elle peut être pliée et/ou tournée autour de son axe dans tout sens voulu.

35 A cet égard, il faut noter que la tige peut être formée d'une matière élastique, flexible ou malléable et peut être pliée à volonté. Ainsi, la tige peut être formée

d'acier inoxydable, de matière plastique ou d'aluminium le cas échéant.

Dans la variante de séparateur pneumatique 52 de la figure 3, un fluide sous pression est transmis à la poignée creuse 56 par le raccord 58 porté par le capuchon 59 d'extrémité et par le conduit souple 60 qui est relié à une réserve non représentée d'un fluide ayant une pression prédéterminée. En outre, la tige 62, le bout 64 et le dispositif 66 de retenue de ce dernier, dans le séparateur 52, ont des passages axiaux 68, 70 et 72 qui sont alignés axialement et qui reçoivent le fluide de la poignée creuse 56.

Ainsi, lors de l'utilisation du séparateur 52, le fluide sous pression qui peut être par exemple de l'azote gazeux ou un autre fluide non nuisible au tissu en cours de séparation et à son système vasculaire, est utilisé à des pressions choisies pour la séparation des tissus tels que les poches de tumeurs, par rapport au tissu adjacent sain, le fluide étant soufflé par l'extrémité du bout 64 sur le tissu, à l'interface des tissus à séparer. La séparation des tissus peut aussi être facilitée par une légère poussée appliquée par l'extrémité arrondie 74 du bout 64.

Dans un séparateur pneumatique plus élaboré tel que représenté sur les figures 4 et 5, le bout 76 flotte sur un coussin de fluide si bien que la pression qui peut être appliquée lors de la poussée mécanique par le bout arrondi 78 est réglée avec la pression du fluide.

Comme indiqué sur la figure 4, l'extrémité 80 de la variante de tige 82 a un prolongement fileté 84 comme décrit précédemment et un passage axial 86 est formé dans la tige 82 et communique avec une réserve de fluide sous pression. Une cavité 88 est aussi formée à l'extrémité 80 de la tige 82.

Le bout 76 a une forme générale cylindrique et son extrémité interne 90 est placée dans la cavité 88 afin de pouvoir s'y déplacer axialement, l'extrémité 90

ayant une cavité axiale 92 comme représenté. L'autre extrémité 78 du bout 76 forme un séparateur arrondi de tissu comme indiqué précédemment. Un flasque radial annulaire jouant le rôle d'un piston 94 est placé au centre du bout 5 76 comme représenté.

Un passage radial calibré 96 est disposé entre la cavité 92 formée à l'extrémité 90 du bout 76 et la face externe de ce bout, comme représenté. Un passage axial supplémentaire 98 ou un orifice calibré traverse l'extrémité 10 externe arrondie 78 du bout 76. Des diamètres particulièrement utiles pour le passage 98, pour des pressions de fluide comprises entre 0,25 et 1,75 bar, sont égaux à 0,4, 0,64 et 0,8 mm.

Le dispositif 100 de retenue du bout a une forme 15 générale cylindrique et une extrémité interne taraudée 102. L'extrémité externe 104 aboutit à un anneau arrondi évasé 106 dépassant vers l'intérieur, pratiquement aligné en direction radiale sur une gorge annulaire 108 du bout 76. Plusieurs fentes disposées radialement et axialement 20 110, séparées angulairement, sont disposées autour de la surface interne du dispositif 100 de retenue comme indiqué sur la figure 4 afin que le fluide sous pression puisse passer autour du flasque annulaire 94 du bout 76 et afin que celui-ci puisse flotter sur le fluide utilisé.

25 Les surfaces plates en regard 95 et 97 du dispositif 100 de retenue de bout facilitent le montage et le démontage de ce dispositif 100 sur la tige 82.

Lors de l'utilisation d'un séparateur pneumatique de tissus du type représenté sur la figure 3, ayant 30 un bout flottant 76 comme indiqué sur la figure 4, le fluide circule dans le passage 86 puis dans la cavité 88 et dans la cavité 92 puis s'échappe radialement par le passage 96 et les fentes 110 afin qu'il exerce une force tendant à pousser le bout 76 vers la droite sur la figure 35 4, cette force étant égale à la force due à la pression agissant sur la surface de l'extrémité 90 du bout 76 et à la pression appliquée à la face 112 de la surface annu-

laire ou du flasque annulaire 94.

Cette force est contrebalancée par la pression du fluide agissant sur le côté 114 du flasque annulaire ou piston 94 et par la pression appliquée à l'extrémité 78 du
5 bout 76 du fait de la poussée physique appliquée par le bout 76 assurant la séparation des tissus et/ou par une contre pression qui peut apparaître à l'extrémité 78 du bout 76 du fait de la sortie du fluide sous pression par l'orifice calibré 98 du bout 76.

10 Les passages 96 et 98 et, dans une moindre mesure, les sections des fentes 110 et de l'anneau formés entre la gorge 108 et l'anneau 106 déterminent la charge pour laquelle le bout 76 vient en retrait lorsqu'il est appuyé contre un tissu, du fait du coussin de gaz formé entre le
15 tissu et le bout arrondi ou lorsqu'il est repoussé directement en contact physique avec le tissu. Pour cette raison, on l'a appelé "bout flottant". Ainsi, tous les facteurs prédéterminés fixent la charge appliquée à l'extrémité 78 du bout 76 qui provoque le retrait du bout et le
20 déplacement vers la gauche sur la figure 4. Par exemple, pour un orifice de buse de 0,79 mm, la charge de poussée peut être aussi faible que 0,04 N, pour une pression de 0,56 bar.

Il faut noter que le mouvement vers la droite du
25 bout 76 est limité par l'anneau 106 du dispositif 100 de retenue alors que le mouvement vers la gauche de bout 76 est limité par la surface externe 116 d'extrémité de la tige 82.

En outre, il faut noter que, dans la structure
30 particulière de bout flottant de la figure 4, le fluide sortant par l'orifice calibré 78 forme un mince pinceau de fluide à pression relativement élevée destiné à séparer les tissus alors qu'un anneau de fluide à moindre pression est formé entre l'extrémité 106 du dispositif 100 de re-
35 tenue et la gorge annulaire 108 autour de la tige 76. L'anneau à pression réduite est particulièrement utile pour le nettoyage constant de la région voisine des tissus

séparés.

La variante de structure à bout flottant représentée sur la figure 5 est analogue à de nombreux égards à celle de la figure 4, à l'exception du passage axial 98 qui est éliminé à partir de l'extrémité 109 du bout 111. Dans la structure de la figure 5, la séparation des tissus peut être assurée par poussée mécanique du tissu à séparer par l'extrémité 109 du bout 111, la poussée physique étant limitée par la pression de flottement appliquée au bout 111. Cette limitation de la pression de poussée due au bout flottant empêche la blessure du tissu en cours de séparation.

Bien que la structure de la figure 3 soit destinée de façon avantageuse à la séparation des tissus, notamment avec les bouts flottants du type représenté sur les figures 4 et 5, d'autres applications sont possibles. Par exemple, la structure de la figure 3 peut être utilisée par des dentistes ou autres pour le nettoyage des dents et des espaces séparant les dents. Dans cette application, comme indiqué sur la figure 6, un conduit souple 60 peut être raccordé à une réserve d'eau sous pression, par exemple un mélangeur normal 118 d'eaux chaude et froide, soit directement le cas échéant, soit comme représenté sur la figure 6, par l'intermédiaire d'un régulateur 121 de pression d'eau et/ou d'un dispositif 122 destiné à former un courant pulsé d'eau. Lorsque la structure de la figure 3 est ainsi raccordée, l'eau sous pression quittant le bout 72 ou de préférence le bout flottant 76 de la figure 4, lorsqu'il est dirigé vers les dents et les gencives, peut être utilisé pour l'entraînement des particules alimentaires et autres qui peuvent s'accumuler de façon indésirable sur les dents et les gencives. Le bout flottant chevauche littéralement les dents en suivant leur profil.

Le séparateur pneumatique 120 des figures 7 à 17 est plus élaboré que celui des figures 3 à 6. Comme indiqué sur la figure 7, le séparateur 120 comporte un ensemble 124 formant un corps et ayant un sous-ensemble 126 régulateur de pression et un sous-ensemble 128 de distribution.

Un ensemble 130 à soupapes est monté entre la tige 134 et le sous-ensemble 128 de distribution. La tige 134 est fixée à l'ensemble 130 à soupapes par un dispositif 136 de retenue de tige, et un bout flottant 138 est raccordé à la tige 134
5 par un dispositif 140 de retenue.

La tige 134 qui peut être de type perdu, a un passage axial 142 destiné au passage du fluide vers le bout 138, un passage parallèle 144 destiné à la circulation du fluide vers le bout 138 ou retiré du voisinage de ce bout
10 138, comme indiqué dans la suite du présent mémoire étant décalé radialement. En outre, comme représenté sur la figure 9, la tige 148 peut être rectiligne ou son extrémité 143 peut être inclinée par rapport à l'axe longitudinal 146 du séparateur pneumatique 120, comme indiqué précédemment.

15 L'organe cylindrique externe creux 244 du sous-ensemble 128 de distribution, comme indiqué clairement sur les figures 10A et 10B, contient un flasque taraudé 246 tourné vers l'intérieur formant une butée 248 sur laquelle prend appui l'extrémité 234 du cylindre interne 210. L'autre
20 extrémité du cylindre externe 244 est taraudée en 250 et coopère avec l'extrémité filetée 222 du corps 160 du séparateur pneumatique 120. Un joint torique 254 est monté entre le corps 160 et l'organe cylindrique externe 244, comme représenté.

25 Par raison de clarté, on a donné la référence 148 à la tige rectiligne sur la figure 9, afin de la distinguer de la tige 134 ayant une extrémité inclinée 144. Toutes les autres références numériques de la figure 9 sont les mêmes que celles de la figure 7 et correspondent aux mêmes
30 organes, ayant les fonctions décrites.

Comme indiqué plus en détail sur les figures 10A et 10B, le sous-ensemble 126 régulateur de pression du corps 124 a une structure 150 d'entrée de fluide sous pression, une structure 154 de réglage de pression, une structure 156 formant un indicateur variable pour la structure
35 de réglage de pression 154, une sortie 158 de fluide et une prise 152 de pression du fluide du régulateur, tous ces

éléments étant fixés au corps 160 ou en faisant partie, le corps étant cylindrique et ayant la configuration indiquée sur les figures 10A et 10B, en coupe longitudinale. La prise 152 de pression qui a un orifice taraudé 174 et un bouchon 168, permet l'introduction d'un dispositif d'inspection de pression ou d'un dispositif destiné à afficher visuellement la pression régulée, le cas échéant, afin qu'elle soit disponible pour le chirurgien. La prise peut être aussi utilisée pour la fabricant afin qu'il étalonne le régulateur 154 de pression et l'indicateur 156 qui sont incorporés comme indiqué dans la suite du présent mémoire.

Comme indiqué sur les figures 10A et 10B, la structure 150 d'entrée de fluide a une cavité 162 formée dans le corps 160 et ayant une extrémité externe taraudée 164 destinée à loger un conduit souple 166 qui forme un cordon ombilical transmettant un fluide tel que de l'azote gazeux sous pression, à l'intérieur du séparateur 120. Le gaz provenant d'une réserve réglée extérieurement a par exemple une pression de 3,5 bars au niveau de la structure 150 d'entrée.

La structure 154 de réglage de régulateur de pression comporte un diaphragme annulaire 176 ayant un pointeau 178 qui est fixé sur lui et qui dose la quantité de fluide transmis par l'orifice 180 formé dans l'obturateur 182. Comme indiqué, la position du pointeau 178 est réglée d'après la force de rappel d'un ressort 181 et d'un ressort 184 de réglage qui agit sur les extrémités opposées du pointeau 178, par l'intermédiaire d'une structure mécanique de raccordement.

Ainsi, suivant la position axiale du pointeau 178 dans l'orifice 180, la pression du fluide venant de la chambre 172 diminue de façon réglée lorsqu'il arrive dans la chambre 186 et le fluide passe alors dans le sous-ensemble 128 de distribution par le passage 188 formé dans le corps 160. Par exemple, on obtient et on utilise dans la chambre 186 une pression régulée de l'ordre de 0,21 à 2,45 bars.

La pression dans la chambre 186 peut aussi être

transmise au sous-ensemble 128 de distribution par le passage 190, dans le sous-ensemble 126, le cas échéant, dans différents modes de réalisation de séparateur 120 comme décrit dans la suite. Ainsi, le bouchon 194 peut être placé
5 dans le passage 190 ou non suivant que du fluide sous pression doit parvenir à certains emplacements ou non et dans le bout flottant qui a certaines caractéristiques comme décrit dans la suite du présent mémoire.

L'indicateur 156 de pression variable comporte
10 le capuchon rotatif 200 d'extrémité qui porte le point indicateur 202. Ce point 202, en coopération avec les graduations 204 portées par l'organe cylindrique 206 fixé au corps 160, indiquent la pression exacte transmise par la structure 154 de réglage de pression à la chambre 186.
15 Ainsi, une pression de 3,5 bars par exemple dans la chambre 172 peut être réduite à 0,35 bar ou moins dans les passages 188 et 190, et la valeur de la pression est indiquée par les graduations 204 et la position du point 202 sur le capuchon rotatif 200 et par le nombre de rotations du
20 capuchon 200. Comme indiqué précédemment, l'étalonnage peut être réalisé à l'aide d'un manomètre disposé dans l'orifice taraudé 174 de la prise 152 de pression.

Ainsi, pour une première rotation d'un tour du capuchon 200, l'échelle externe est utilisée avec le
25 point 202 afin qu'elle donne une lecture de pression dans la chambre 186 qui peut atteindre 1,25 bar. Pendant le tour suivant, l'échelle graduée centrale est utilisée avec le point 202 afin qu'elle donne une indication sur la pression de la chambre 186, et ainsi de suite pour le nombre
30 permis de tours du capuchon 200. La pression dans la chambre 186 peut donc varier en fonction de la position angulaire du capuchon 200 sur plusieurs tours, deux en général.

Le sous-ensemble 128 représenté sur les figures 10A et 10B est disposé entre le sous-ensemble 126 formant
35 régulateur et l'ensemble 130 à soupapes comme indiqué sur la figure 7. La partie 128 de distribution est séparée par la ligne de coupe, le raccordement étant indiqué par l'axe

208.

Plus précisément, le sous-ensemble de distribution a un cylindre interne 210 ayant un passage axial 212. En outre, le cylindre 210 a un passage 214 et une
5 gorge 216 à la surface externe du cylindre interne et disposée longitudinalement sur pratiquement toute la longueur si bien qu'un second passage de fluide est formé en coopération avec le cylindre externe 244 décrit dans la suite.

Le fluide s'écoule vers l'ensemble 130 à soupapes,
10 par les passages 214 et 216, alors qu'un fluide à une pression différente ou un liquide d'humidification peut être transmis par le passage central 212, ou un fluide provenant du tissu séparé peut être retiré par les passages 212 afin qu'il soit extrait du séparateur 120 par la structure 158
15 de sortie.

Comme indiqué sur les figures 10A et 10B, l'extrémité 218 de diamètre réduit du cylindre interne 210 du sous-ensemble 128 est placée dans la cavité 220 formée à l'extrémité 222 du corps 160 du sous-ensemble 128. Une
20 gorge annulaire 224 est formée à la face externe du cylindre interne 210 à l'extrémité 218 de celui-ci afin qu'elle répartisse circonférentiellement le fluide du passage 190 et assure la transmission du fluide dans le passage 214, en provenance du passage 190, quelle que
25 soit la position angulaire relative du cylindre interne 210 et du corps 160. Des joints toriques 226 et 228 sont placés annulairement autour de l'extrémité 218 du cylindre interne 210, dans des gorges 230 et 232 formées sur les côtés opposés de la cavité annulaire 224, comme
30 indiqué sur les figures 10A et 10B.

L'extrémité 234 du cylindre interne 210 du sous-ensemble 128 a une cavité 236 autour de laquelle est formée la gorge annulaire interne 238 dans laquelle se loge le joint torique 240 comme indiqué sur les figures
35 10A et 10B.

L'organe cylindrique externe creux 244 du sous-ensemble 128, comme indiqué clairement sur les figures 10A

et 10B, porte le flasque interne taraudé 246 qui forme une butée 248 sur laquelle prend appui l'extrémité 234 du cylindre interne 210. L'autre extrémité du cylindre externe 244 est taraudée comme indiqué par la référence 250 et coopère avec l'extrémité filetée 222 du corps 160 du séparateur 120. Un joint torique 254 est placé entre le corps 160 et l'organe cylindrique externe 244 comme représenté.

L'ensemble 130 à soupapes représenté sur les figures 10A et 10B comporte l'organe 256 formant un corps et qui a une forme sensiblement cylindrique. L'extrémité 258 du corps 256 a un joint torique 260 logé dans une gorge annulaire 262. L'extrémité 258 du corps 256 a une gorge annulaire 264 assurant la communication d'un fluide sous pression entre les passages 214 et 286. Le corps de l'ensemble à soupapes est fixé au cylindre externe 254 de la structure 128 de distribution par l'extrémité filetée 266. Un joint torique 268 est placé entre le corps 256 et le cylindre externe 244 du sous-ensemble 128.

L'autre extrémité 270 du corps 256 a un filetage 272 et une cavité 274 comme représenté. Une gorge annulaire 276 est formée autour de la face externe de l'extrémité 270 du corps 256 comme représenté et une bague 278 d'étanchéité s'y loge.

Un passage axial 280 est formé dans le corps 256. Dans la variante de séparateur pneumatique 120 des figures 10A et 10B, le passage 280 a un bouchon 282 à l'extrémité 258 du corps 256, comme représenté.

Le corps 256 de l'ensemble à soupapes a en outre un passage 284 disposé axialement et décalé radialement par rapport au passage 280. En outre, des passages 286 et 288 sont formés dans le corps 256 et sont disposés entre une gorge annulaire 264 et la cavité 298 de logement de soupapes et entre celle-ci et la cavité annulaire 292 entourant le passage 280, comme représenté.

Des soupapes 294 et 296 sont logées dans les cavités 290 et 298 entre les passages 286 et 288 et dans

le passage 284 comme représenté. Les soupapes sont analogues et elles sont mieux représentées sur les figures 15, 16 et 17. Les soupapes 294 et 296 peuvent être formées d'une matière plastique convenable, ayant un coefficient
5 de frottement avantageusement faible, par exemple le "Teflon" qui peut être traité à l'autoclave, ou le "Delrin" qui ne peut pas subir un tel traitement mais qui peut être stérilisé chimiquement ou d'une autre manière.

Comme indiqué, la soupape 294 a une tête 300 ayant
10 un capuchon 302 de matière plastique qui le recouvre et des gorges annulaires 304 destinées à empêcher le glissement des doigts d'un chirurgien, la tige 306 de la soupape partant de la tête 300 et se logeant dans la cavité 290. La tige 306 a une cavité annulaire 308 de dosage placée autour
15 comme représenté clairement sur la figure 16, et elle a plusieurs portées 310 de fermeture étanche, entre la gorge 308 et la tête 300 comme indiqué sur la figure 16. Le cas échéant, une garniture 312 d'étanchéité est placée entre certaines des portées 310.

20 L'extrémité 314 de la tige 306 a une cavité 316 destinée à loger le ressort 318 placé entre cette cavité 316 et une cavité analogue 320 d'un organe 322 de fond en forme de coupelle. Le ressort 318 repousse la tige 306 hors de la cavité 298.

25 La tige 306 est maintenue dans la cavité 298 par une goupille 324 placée dans la fente 326 formée dans la tige 306. La longueur de la fente 326 est égale à la longueur du parcours de la soupape 294. La goupille 328 est destinée à retenir le dispositif 322 de retenue
30 de ressort en forme de coupelle dans la cavité 290.

Comme l'indiquent les figures 15 et 17, les passages 290 et 298 traversent complètement le corps 256 et les orifices de passage des goupilles 324 et 328 sont placés symétriquement dans le passage si bien que les
35 soupapes 294 et 296, en particulier la soupape 296, peuvent être retournées, c'est-à-dire placées de l'autre côté du corps 256 afin que le séparateur pneumatique puisse

être utilisé par un chirurgien gaucher.

Ainsi, lors du fonctionnement de la structure 294 de soupape, lorsque la tige 306 est enfoncée malgré la force exercée par le ressort 318, la gorge annulaire 308 de dosage est alignée sur le passage 284 et permet au fluide de circuler dans l'ensemble 130 et dans le passage 284.

De manière analogue, lorsque la tige 330 est déplacée vers la gauche sur la figure 17, la gorge de dosage 332 est alignée sur les passages 286 et 288 si bien que le fluide passe du passage 286 au passage 288.

Comme indiqué clairement sur les figures 15 et 17, les passages 284 d'une part et 286 et 288 d'autre part sont décalés radialement par rapport au passage central 288 et sont décalés angulairement autour de l'axe longitudinal 146 du séparateur 120 de 90°. Par raison d'économie, les passages formés dans le corps et l'ensemble 256 de dosage sont représentés dans le même plan dans la coupe longitudinale des figures 10A et 10B, et en conséquence, dans cette coupe, ils ne sont pas représentés en position convenable.

Comme indiqué précédemment, la tige 134 du séparateur 120 peut être de type perdu, utilisée pour une seule opération chirurgicale après laquelle elle peut être jetée. Evidemment, dans une variante, la tige 134 peut être formée d'une matière convenable telle que le "Teflon" qui peut être placée à l'autoclave ou dans une autre atmosphère de stérilisation afin qu'elle puisse être ré-utilisée plusieurs fois, comme indiqué précédemment. En outre, la tige 134, comme indiqué aussi, peut avoir toute longueur voulue et peut être en toute matière rigide telle que l'acier inoxydable, ou élastique, flexible ou malléable telle que l'acier, une matière plastique ou l'aluminium.

L'extrémité 340 de la tige 134, ayant la forme indiquée, est placée dans la cavité 274 du corps 256 de l'ensemble à soupapes avec des bagues 342 et 344 d'étan-

chéité logées dans les gorges 346 et 348.

Comme représenté, la tige 134 comporte le passage décalé radialement 144 qui la traverse et le passage axial 142. Le passage 144 communique directement avec le passage 280 de l'ensemble 130 à soupapes alors que le passage 142 communique avec le passage 284 de l'ensemble 130 par l'espace annulaire 354 délimité par la surface évasée 356 formée à l'extrémité 340 de la tige 134.

La tige 134 est fixée à l'ensemble 130 par la structure 136 de retenue de tige. Cette structure 136 comporte l'organe annulaire à bride 358 ayant la section axiale représentée sur les figures 10A et 10B, et la pince 360 en C. Lors du montage, l'organe annulaire 358 est glissé sur la tige 134 et vient en butée contre le flasque annulaire 362 de la tige 134 afin que celle-ci soit fixée contre la face d'extrémité 364 du corps 256, lorsque l'organe 358 coopère avec le filetage 272 du corps 256. La bague élastique 360 est alors introduite dans la gorge annulaire 366 de la tige 134 afin que l'organe 358 soit verrouillé en place.

La structure 136 de retenue de tige qui est telle que représenté sur les figures 10A et 10B, peut ainsi être fixée au corps 256 alors que l'organe annulaire 358 est serré à la main. La tige 134 peut tourner autour de son axe alors qu'un joint étanche est formé entre le corps 256 et la tige 134. Le joint formé entre le corps 256 et la tige 134 exerce aussi des forces de frottement qui permettent l'orientation du bout incliné et son maintien dans la position choisie par l'opérateur.

Le bout flottant 370 est fixé à l'extrémité de la tige 134 par une structure 372 de retenue représentée clairement sur la figure 11. Ce bout 370 et le dispositif 372 de retenue, représentés sur les figures 11 et 12, sont analogues au bout flottant 76 et au dispositif 100 de retenue représentés sur la figure 4 et on ne les décrit donc pas à nouveau en détail. Il faut cependant noter, en référence à la figure 11, que le passage 144 partant de la tige

134, communique avec la région délimitée derrière le flasque annulaire 374 sur le bout 370.

Ainsi, lors du fonctionnement du séparateur pneumatique 120 représenté sur les figures 7 à 12 et sur les figures 15 à 17 comme décrit précédemment, la pression du fluide qui tend à pousser le bout flottant vers la droite sur la figure 11 est déterminée ou peut être déterminée non seulement par la pression dans le passage 142 formé dans la tige 134, c'est-à-dire la pression réglée par la soupape 294, mais aussi par la pression régnant dans le passage 144, sous la commande de la soupape 296.

La pression régnant dans le passage 142 est celle du fluide qui provient de la chambre 186. La pression dans le passage 144 varie cependant suivant le bouchon 194 ou 282 qui est en place et le fluide qui est transmis à la structure 158 de sortie. Ainsi, lorsque les deux bouchons 194 et 282 sont en place, aucun fluide n'est présent dans le passage 144. En conséquence, seul l'orifice calibré 378 est utilisé et l'effet de nettoyage est assuré par le gaz ou le liquide s'échappant par le passage 375 comme décrit en référence au bout flottant 76 de la figure 4.

Lorsque seul le bouchon 282 est en place, la pression dans le passage 144 est celle de la chambre 186. Lorsque seul le bouchon 194 est en place, la pression dans le passage 144 est celle de la structure 158 de sortie.

Dans tous les cas, suivant la pression du fluide agissant sur le bout flottant 370, il existe une pression qui tend à déplacer ce bout 370 vers la droite sur la figure 11, comme décrit précédemment. La force disponible pour la séparation des tissus par l'extrémité arrondie 376 du bout 370 est alors la force résiduelle nécessaire au déplacement du bout 370 vers la gauche sur la figure 11, malgré les forces dues à la pression du fluide agissant sur le bout 370 et provenant des passages 142 et 144.

Un mince pinceau de fluide circule à nouveau dans

le passage 378 et dans le bout 370 et vient frapper le tissu qui subit ainsi une séparation forcée juste en avant du bout 376, comme indiqué précédemment. En outre, du fluide sous pression agit autour de l'extérieur du
5 bout 370 et dégage la zone entourant les tissus en cours de séparation, lorsque l'un des bouchons 194 et 282 est retiré et lorsque le passage 144 est sous pression.

Dans une telle opération, il faut noter que le chirurgien peut régler parfaitement les pressions de
10 fluide dans les passages 142 et 144 étant donné l'incorporation des soupapes 294 et 296 au séparateur pneumatique 120. A cet égard, ce séparateur 120 est bien plus élaboré que le séparateur pneumatique 52 de la figure 3, lorsque l'opération chirurgicale considérée le nécessite.

15 Dans la variante de séparateur pneumatique 380 représentée sur les figures 18A et 18B, l'ensemble 382 à soupapes est modifié par remplacement du bouchon 282 du séparateur 120 par un bouchon 384 ayant un passage axial 386 disposé dans la cavité axiale taraudée 388 formée dans
20 le corps 390 de l'ensemble à soupapes.

En outre, l'ensemble 382 à soupapes comprend une tuyauterie 392 d'aspiration placée dans le passage axial 394 et maintenue à l'intérieur par l'extrémité filetée 396 placée dans la cavité 388. Un clapet de retenue 398
25 est repoussé en position de fermeture du passage 386 formé dans le bouchon 384 par le ressort 400 de rappel, comme indiqué clairement sur les figures 18A et 18B, afin que le fluide sous pression du passage 412 ne puisse pas remonter vers l'amont.

30 Dans une telle structure, une source de fluide d'humidification telle que de l'eau, est reliée par un cordon ombilical 402 à la structure 404 de sortie si bien que de l'eau est présente dans le passage 406 du sous-ensemble 408 de distribution.

35 Dans la variante de séparateur 380 des figures 18A et 18B, pour une différence convenable entre la pression exercée par le ressort sur le clapet 398 et la pres-

sion exercée par l'eau dans le passage 406, le clapet 398 s'ouvre lorsqu'il existe une dépression suffisante à l'extrémité de la tuyauterie 392 d'aspiration à cause de l'effet de venturi dû au fluide provenant du passage 410, circulant dans celui-ci et dans le passage 412.

L'humidité provenant de la tuyauterie 392 d'aspiration est ainsi mélangée au fluide tel que l'azote gazeux du passage 412 et est transmise autour du bout flottant 370. Ainsi, dans la variante de séparateur 380 des figures 18A et 18B, les tissus séparés peuvent être humidifiés par commande séparée de la soupape 296 à l'aide du pousseur, cette commande étant séparée de la commande de l'autre soupape 294 à l'aide de l'index.

Les figures 19A et 19B représentent une autre variante de séparateur pneumatique 420 de tissus qui comprend une connexion 422 de sortie à un cordon ombilical 424 par lequel du sang ou d'autres humeurs provenant de la proximité du tissu séparé peuvent être évacués de la région de séparation des tissus par le séparateur 420.

Ainsi, le cordon ombilical 424 est directement relié au passage 426 du sous-ensemble 428 de distribution, le bouchon 194 étant retiré et le passage 434 revenant vers l'arrière sous forme d'une partie 436 de passage si bien que le fluide tel que l'azote gazeux ou analogue circule dans le passage 430 vers la gauche sur les figures 19A et 19B (effet de venturi inverse).

Le courant d'azote gazeux circulant dans le passage 430, vers la gauche sur les figures 19A et 19B, crée une dépression ou aspiration autour du bout 438 comme représenté sur la figure 13, si bien que le sang et d'autres débris des tissus séparés peuvent être aspirés dans le passage 440 formé dans la tige 442 et évacués finalement par le cordon ombilical 424.

Les extrémités des passages 434 et 436 qui se raccordent dans l'ensemble 432 à soupapes sont obturées par un bouchon 444, pour des raisons de simplification de la fabrication.

Comme l'indique clairement la figure 14, le bout flottant 438 est modifié, de même que la configuration interne du dispositif 446 de retenue du bout. Ainsi, le flasque annulaire 473 du bout 370 est réduit à des parties de
5 flasque telles que les parties 448 représentées sur la figure 14 et nécessaires au guidage du bout 438 lorsqu'il se déplace en translation dans le dispositif 446 de retenue. De cette manière, des zones agrandies 450 sont formées et permettent l'aspiration des débris et tissus séparés dans
10 le séparateur 420. Ces orifices élargis 450 évitent l'utilisation des fentes 452 telles que représenté sur les figures 11 et 12.

Par ailleurs, la structure des séparateurs pneumatiques 380 et 420 et les procédés mis en oeuvre sont
15 identiques à la structure et au procédé mis en oeuvre dans le séparateur 120.

Il est bien entendu que l'invention n'a été décrite et représentée qu'à titre d'exemple préférentiel et qu'on pourra apporter toute équivalence technique dans
20 ses éléments constitutifs sans pour autant sortir de son cadre. Ainsi, le séparateur peut être utilisé comme dispositif de nettoyage externe des oreilles enlevant le cerumen, l'azote gazeux étant remplacé par une huile chaude. Dans cette application, le bout flottant a moins
25 de chance de blesser un tympan ou d'autres parties sensibles de l'oreille externe que les tampons habituels de coton et analogues utilisés pour le nettoyage des conduits auditifs.

En outre, le dispositif selon l'invention peut
30 être utilisé comme accessoire d'autres appareillages chirurgicaux, dans diverses applications différentes telles que l'endoscopie, la bronchoscopie, la proctoscopie ou la sigmoidoscopie. Evidemment, de nombreuses opérations peuvent nécessiter un allongement de la tige et une
35 structure d'observation ou d'éclairement peut devoir être incorporée dans certaines applications.

REVENDEICATIONS

1. Séparateur de tissus, caractérisé en ce qu'il comprend une poignée (12), une tige (14) ayant un axe longitudinal et fixée à la poignée, et un bout (18) maintenu en position fixe par rapport à une première extrémité de la tige et ayant un dispositif (40) de séparation de tissus à une première extrémité.
2. Séparateur selon la revendication 1, caractérisé en ce que la poignée (52), la tige (62) et le bout (64) sont creux et permettent la circulation d'un fluide, et un dispositif (58) est destiné à transmettre un fluide dans la poignée creuse.
3. Séparateur selon la revendication 2, caractérisé en ce que le bout (76) n'est pas fixe par rapport à la tige (82) mais est un bout flottant qui peut se déplacer axialement par rapport à la tige en fonction de la pression du fluide agissant de façon équilibrée sur des structures formées spécialement sur le bout.
4. Séparateur selon la revendication 3, caractérisé en ce que le bout flottant (76) est fixé à la tige par un dispositif (100) de retenue qui a une forme générale cylindrique et qui comporte des fentes radiales (110) espacées angulairement à sa face interne, la tige (82) a une cavité (88) à une première extrémité à laquelle le dispositif (100) de retenue du bout est fixé, et le bout flottant (76) comprend un organe de forme générale cylindrique portant le dispositif (18) de séparation de tissus à sa première extrémité, un flasque annulaire radial (94) placé au centre, une cavité (92) disposée axialement à l'autre extrémité, et un orifice (96) débouchant radialement du côté du flasque annulaire qui est tourné vers la première extrémité, à travers le bout et communiquant avec la cavité formée à l'autre extrémité du bout si bien que, lorsque l'autre extrémité du bout est placée dans la cavité de la première extrémité de la tige, le bout flotte dans le dispositif de retenue.
5. Séparateur selon la revendication 3, caractérisé

en ce que le fluide est l'eau et en ce qu'il comprend en outre un dispositif destiné à relier le dispositif qui fait parvenir le fluide à la poignée creuse (52) à une réserve d'eau sous pression.

5 6. Séparateur pneumatique de tissus, caractérisé en ce qu'il comprend un corps ayant un sous-ensemble (126) arrière régulateur de pression et un sous-ensemble (128) avant de distribution, un ensemble (130) à soupapes relié au sous-ensemble de distribution et destiné à assurer la
10 circulation du fluide à pression régulée, de façon dosée, dans le sous-ensemble de distribution, une tige (134), un dispositif (136) de retenue de tige sur l'ensemble à soupapes, un bout flottant (138) et un dispositif (140) de retenue de bout destiné à fixer celui-ci sur la tige,
15 et un dispositif destiné à relier le séparateur à une réserve de fluide sous pression.

7. Séparateur selon la revendication 6, caractérisé en ce que le sous-ensemble (128) de distribution comporte un cylindre interne ayant au moins un passage (282) formé axialement et au moins un canal longitudinal formé à sa surface externe, et un cylindre externe creux emmanché sur le cylindre interne.

8. Séparateur selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'ensemble à soupapes comporte des passages
25 longitudinaux (284, 286), et une soupape disposée transversalement dans l'ensemble à soupapes et recoupant l'un au moins des passages afin qu'elle règle le débit de fluide dans l'ensemble à soupapes (130).

9. Séparateur selon la revendication 8, caractérisé en ce que l'ensemble à soupapes (130) est cylindrique et a un passage longitudinal central (280) dont une extrémité peut être fermée, et un second passage longitudinal (284) formé dans l'ensemble à soupapes, une première extrémité de ce passage aboutissant à une première extrémité dans
30 le premier passage longitudinal par l'intermédiaire de l'ensemble à soupapes, et une soupape (294) disposée dans le second passage et destinée à régler le débit de

fluide dans l'ensemble à soupapes.

10. Séparateur selon la revendication 9, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un troisième passage longitudinal (286) formé dans l'ensemble à soupapes et ayant
5 une soupape (296) destinée à régler le débit de fluide dans l'ensemble à soupapes (130).

11. Séparateur selon la revendication 9, caractérisé en ce qu'il comprend en outre une tuyauterie allongée (392) d'aspiration d'humidité placée dans le premier pas-
10 sage allongé, et un clapet (398) de retenue placé dans le tube d'aspiration si bien que l'humidité est aspirée dans le passage central par l'intermédiaire du clapet lorsqu'une dépression prédéterminée est présente dans le passage allongé.

12. Séparateur selon la revendication 6, caractérisé en ce que la tige (442) est un organe allongé ayant deux passages longitudinaux dont l'un communique axialement avec
15 un passage (430) formé dans l'ensemble à soupapes et l'autre communique avec une surface chanfreinée de l'extrémité de la tige, afin qu'il reçoive du fluide de l'ensemble à
20 soupapes (432), le fluide s'écoulant annulairement autour de la surface chanfreinée si bien que la tige peut être montée dans toute position angulaire par rapport à l'ensemble à soupapes.

13. Séparateur selon la revendication 6, caractérisé en ce que la tige (134) a un flasque radial (362) autour d'une première extrémité et une gorge annulaire (166) ad-
25 jacente au flasque et placée entre le flasque et l'autre extrémité de la tige, et le dispositif (138) de retenue de tige est un organe annulaire (358) ayant un flasque
30 annulaire tourné vers l'intérieur et destiné à glisser sur la tige de manière que le flasque annulaire de l'organe annulaire soit en coopération avec le flasque annulaire de la tige, et une bague élastique (364) placée dans
35 la gorge annulaire (366) de la tige et fixant l'organe annulaire en position sur la tige afin qu'il ne puisse pas se déplacer axialement par rapport à celle-ci tout en

permettant une rotation relative de l'organe annulaire et de la tige.

14. Séparateur selon la revendication 13, caractérisé en ce qu'il comprend en outre une bague d'étanchéité (276)
5 placée entre l'ensemble à soupapes et le dispositif de retenue de tige, cette bague ayant une dimension telle qu'elle exerce des forces de frottement s'opposant au déplacement relatif en translation.

15. Tige perdue pour séparateur pneumatique de tissus, caractérisé en ce qu'elle comprend une tige allongée (14), un organe (32) de retenue de tige, destiné à fixer celle-ci sur un séparateur pneumatique de tissus, et un bout (18) placé sur la tige et destiné à séparer des tissus.

16. Ensemble comprenant un bout et un dispositif de
15 retenue de bout destinés à un séparateur pneumatique de tissus, ledit ensemble étant caractérisé en ce qu'il comprend un dispositif cylindrique creux (100) de retenue ayant une extrémité interne taraudée (102) et une partie radiale annulaire à son extrémité externe, un bout flottant (76) ayant une
20 cavité (92) à son extrémité interne, un flasque central (94) de guidage et une extrémité externe (78) destinée à séparer les tissus, et un passage radial (96) formé entre la cavité de l'extrémité interne et l'extérieur du bout flottant, entre le flasque de guidage et l'autre extrémité du bout.

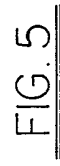
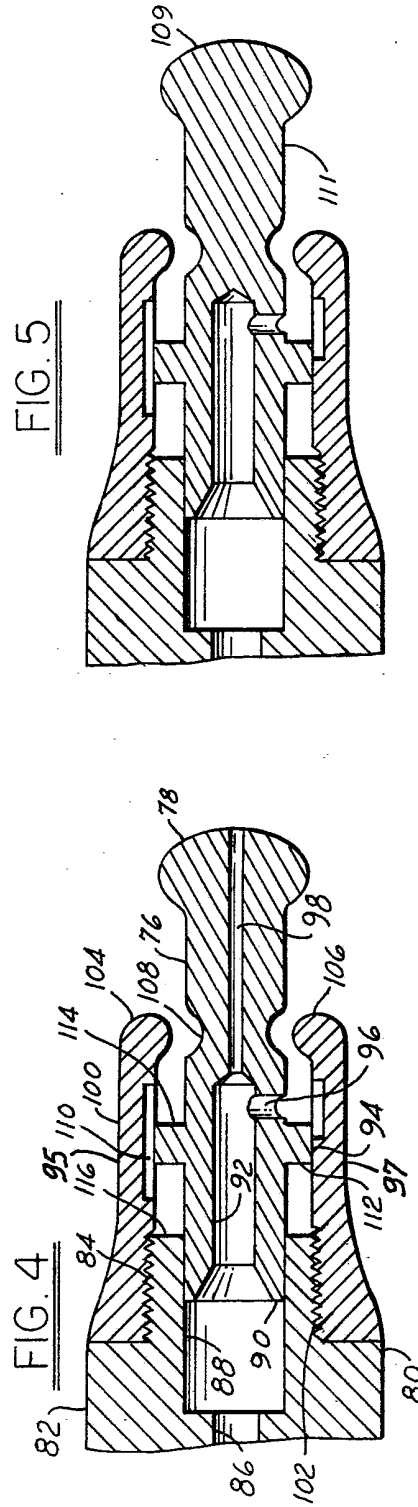
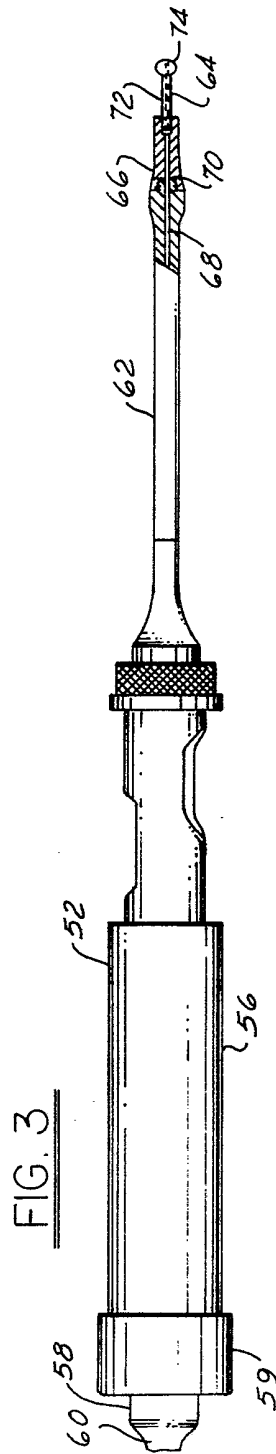
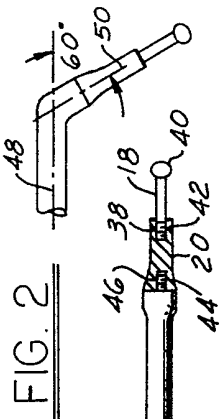
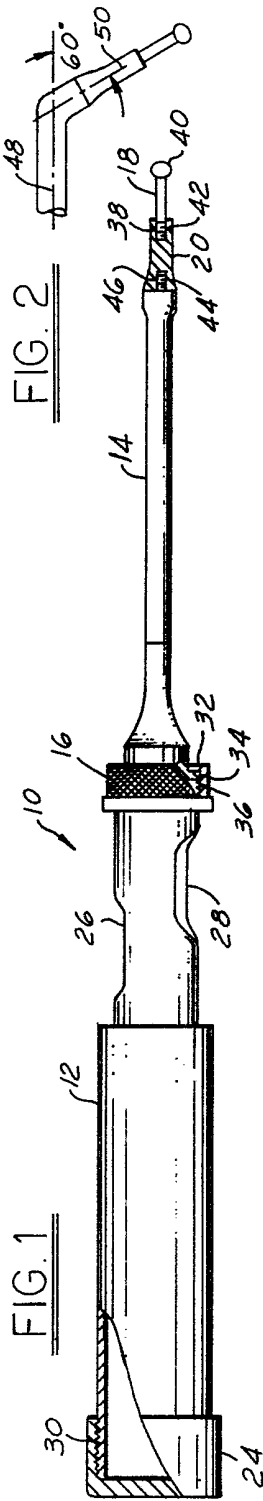


FIG. 7

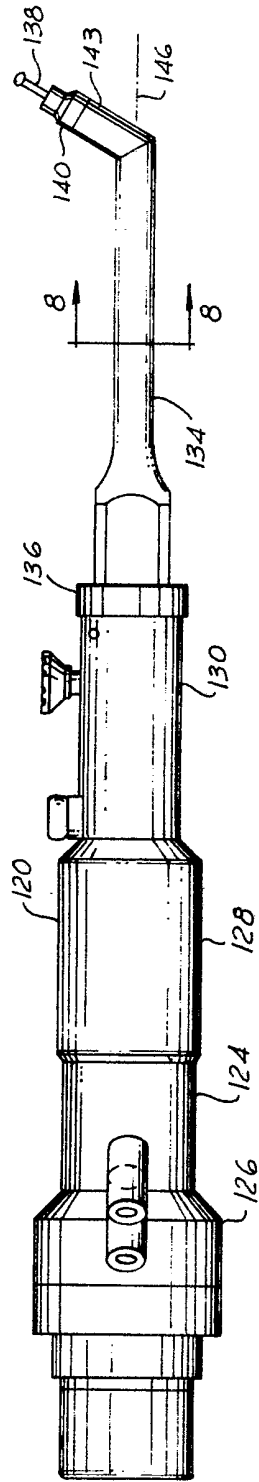


FIG. 8

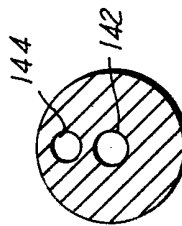


FIG. 9

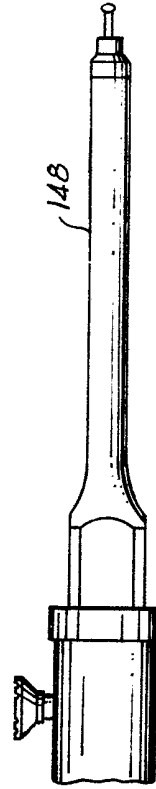
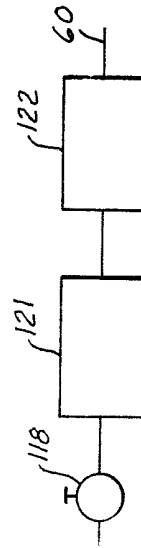
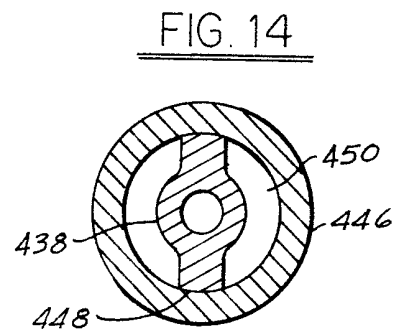
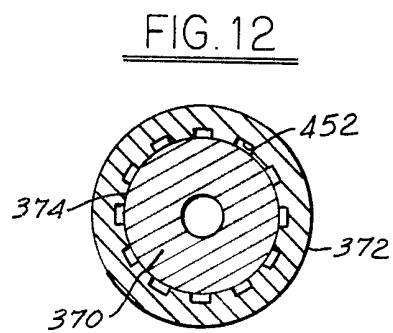
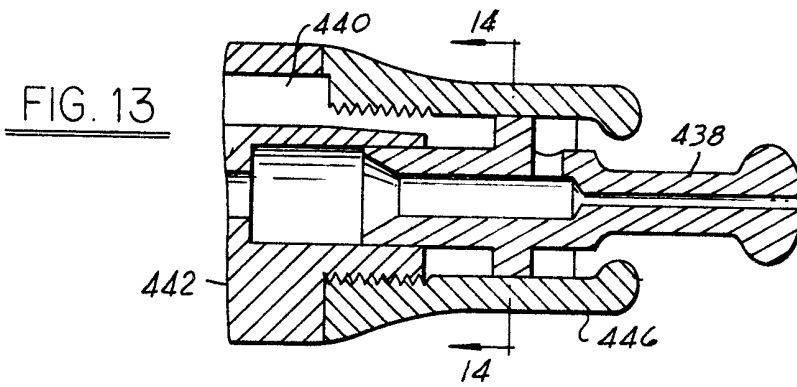
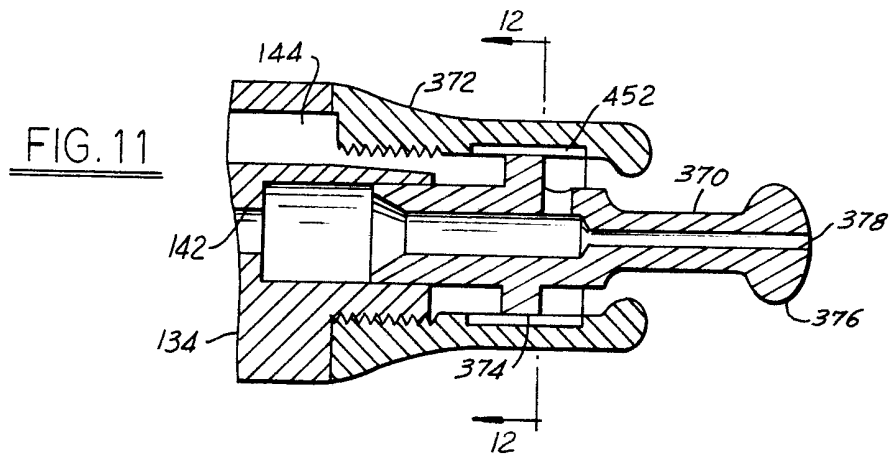
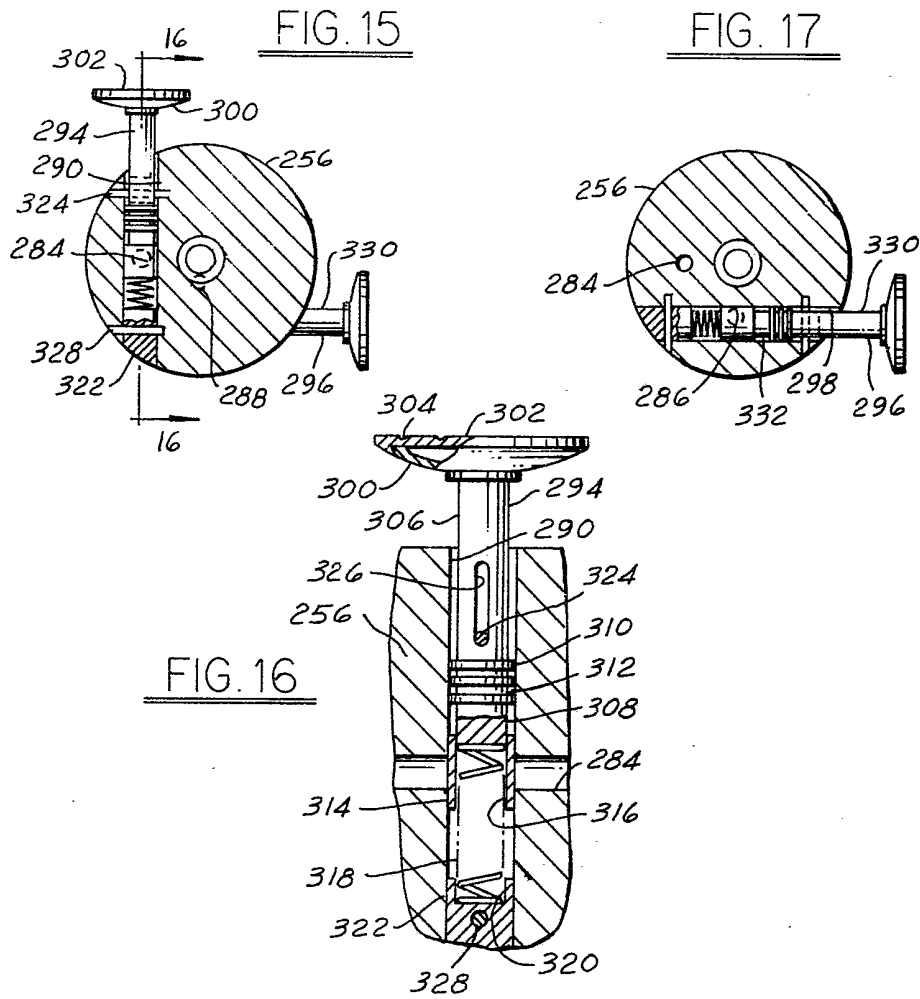


FIG. 6







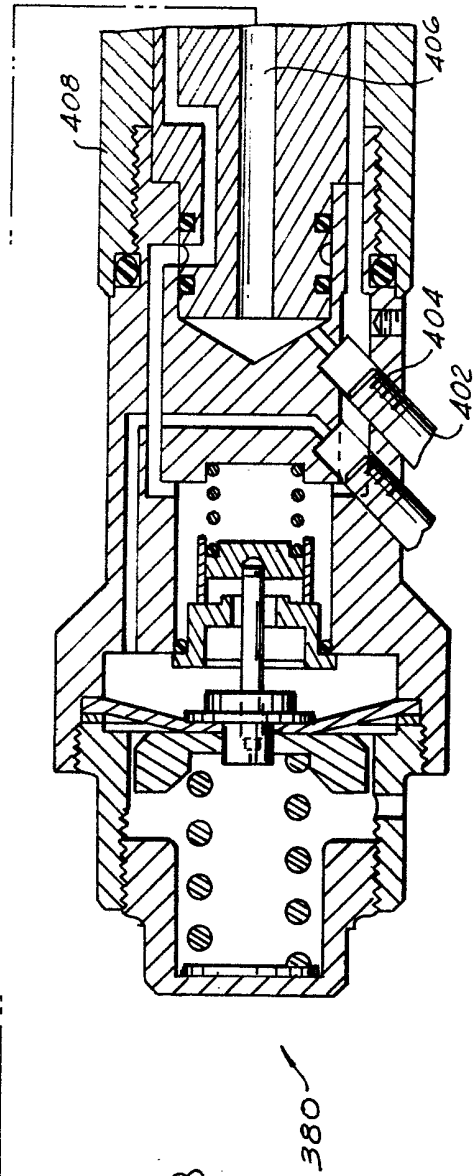
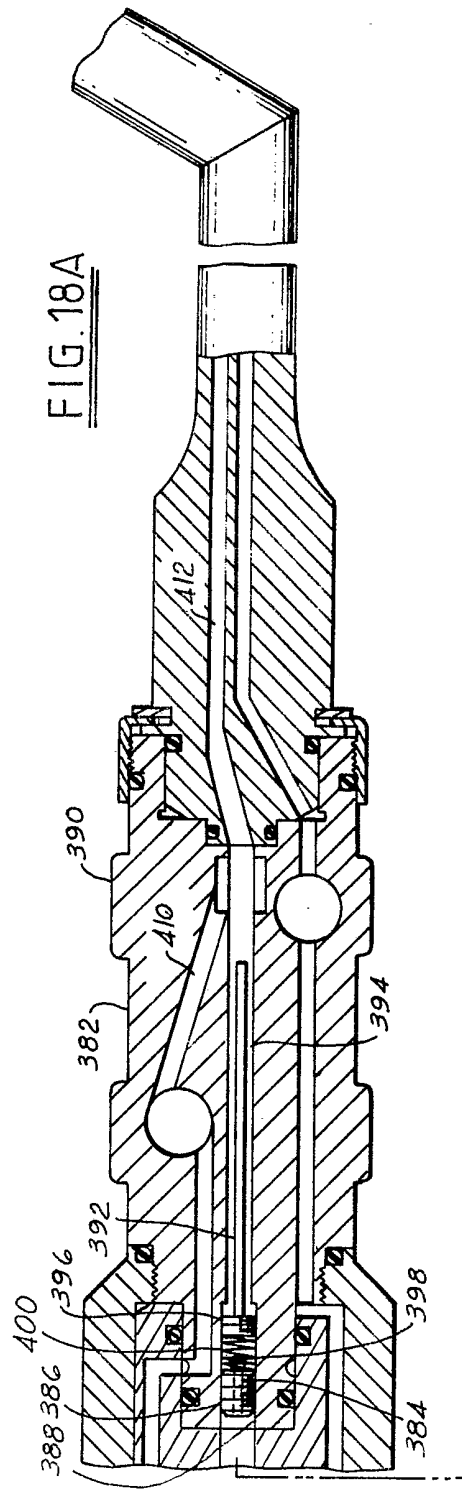
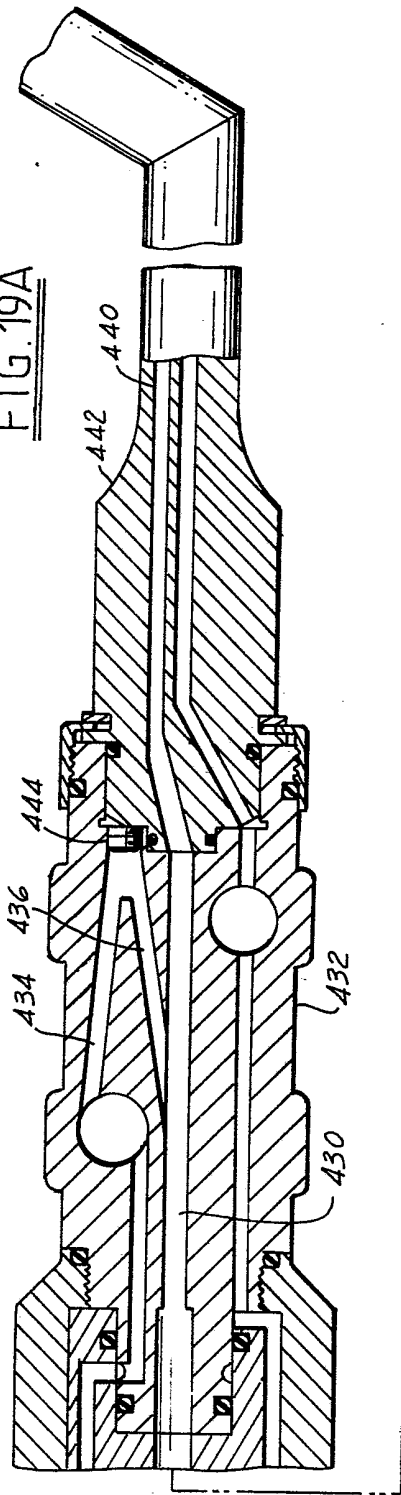


FIG. 19AFIG. 19B