(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) **N° de publication :** **2 803 188**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) **N° d'enregistrement national :** **99 16662**

(51) Int Cl[7] : **A 61 B 17/70,** A 61 F 2/44

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt :** 29.12.99.

(30) **Priorité :**

(43) **Date de mise à la disposition du public de la demande :** 06.07.01 Bulletin 01/27.

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

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

(71) **Demandeur(s) :** *GRAF HENRY* — FR.

(72) **Inventeur(s) :** GRAF HENRY.

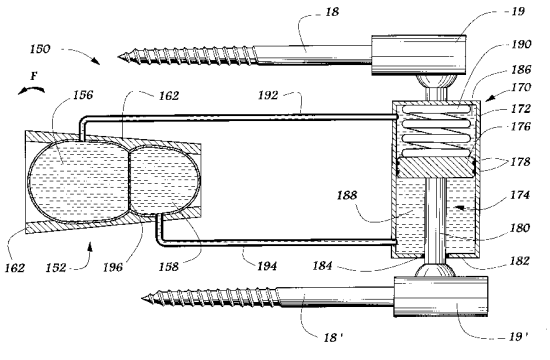
(73) **Titulaire(s) :**

(74) **Mandataire(s) :** CABINET LAVOIX LYON.

(54) DISPOSITIF ET ENSEMBLE INTERVERTEBRAUX DE STABILISATION.

(57) Ce dispositif de stabilisation (150), destiné à relier deux vertèbres, comprend au moins deux chambres (156, 158, 186, 188) placées au voisinage desdites vertèbres, lesdites chambres renfermant un fluide d'amortissement.

Il est prévu des moyens (192, 194) de mise en communication fluidique à débit contrôlé de ces chambres, ce qui permet d'amortir de façon satisfaisante les mouvements du patient.



FR 2 803 188 - A1

La présente invention concerne un dispositif et un ensemble intervertébraux de stabilisation.

De manière habituelle, un tel dispositif est destiné à remplacer tout ou partie d'un disque intervertébral, lorsque ce dernier a été détruit par la chirurgie ou la maladie.

L'invention se propose de réaliser un dispositif de stabilisation qui assure un mouvement relatif entre les deux vertèbres qu'il relie, suffisamment proche du mouvement autorisé par un disque vertébral naturel, pour que n'apparaisse pas de dysfonctionnement majeur au niveau de l'ensemble de la chaîne vertébrale.

A cet effet, elle a pour objet un dispositif de stabilisation intervertébral, destiné à relier deux vertèbres, caractérisé en ce qu'il comprend :

- au moins deux chambres destinées à être placées au voisinage desdites vertèbres, lesdites chambres renfermant un fluide, et

- des moyens de mise en communication fluidique desdites chambres avec un débit de fluide contrôlé.

Selon d'autres caractéristiques de l'invention :

- les moyens de mise en communication comprennent au moins un conduit s'étendant entre lesdites chambres ;

- un premier conduit assure la communication entre lesdites chambres dans un premier sens, alors qu'un second conduit assure cette communication dans un second sens, opposé au premier, les sections de passage desdits premier et second conduits étant différentes ;

- les moyens de mise en communication fluidique comprennent au moins une membrane poreuse s'étendant entre lesdites chambres ;

- les moyens de mise en communication fluidique comprennent au moins un organe poreux, de part et d'autre duquel s'étendent lesdites chambres, cet organe étant mobile par rapport à ces chambres ;

- le dispositif comprend en outre des moyens de déplacement dudit fluide à l'intérieur de chaque chambre ;

- les moyens de déplacement comprennent au moins un piston mobile par rapport à ladite chambre ;

- les moyens de déplacement comprennent une paroi déformable de ladite chambre ;

- lesdites au moins deux chambres appartiennent à un implant intradiscal ;

- au moins des première et seconde chambres sont disposées de part et d'autre de l'axe principal de la chaîne vertébrale et il est prévu des moyens de mise en communication fluidique desdites première et seconde chambres ;

- lesdites chambres appartiennent à un organe d'amortissement extradiscal ;

- le dispositif comprend au moins une chambre appartenant à un implant intradiscal et au moins une autre chambre appartenant à un organe d'amortissement extradiscal ;

- ledit fluide d'amortissement comprend un gaz, notamment de l'air ou de l'azote ;

- au moins une chambre est pourvue d'un ressort travaillant en compression.

L'invention a également pour objet un ensemble de stabilisation intervertébral comprenant au moins deux dispositifs de stabilisation intervertébraux tels que définis ci-dessus, au moins des premier et second dispositifs étant disposés de part et d'autre de l'axe principal de la chaîne vertébrale.

L'invention va être décrite ci-dessous, en référence aux dessins annexés, donnés uniquement à titre d'exemples non limitatifs et dans lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique de côté, illustrant deux vertèbres voisines entre lesquelles sont destinés à être placés différents dispositifs de stabilisation conformes à l'invention ;

- la figure 2 est une vue de côté, à plus grande échelle, illustrant un premier mode de réalisation d'un dispositif de stabilisation conforme à l'invention ;

- la figure 3 est une vue analogue à la figure 2, illustrant une variante du dispositif de stabilisation décrit sur cette figure 2 ;

- la figure 4 est une vue schématique de côté, illustrant un deuxième mode de réalisation d'un dispositif de

stabilisation conforme à l'invention ;

- les figures 5 à 8 sont des vues analogues à la figure 4, illustrant des variantes du dispositif de stabilisation décrit sur cette figure 4 ;

- la figure 9 illustre une variante de réalisation d'une chambre appartenant à un dispositif de stabilisation selon l'invention ;

- les figures 10 et 11 sont des vues de dessus, illustrant deux dispositifs de stabilisation conformes à un troisième mode de réalisation de l'invention ;

- la figure 12 est une vue de côté illustrant un dispositif de stabilisation intervertébral conforme à un quatrième mode de réalisation de l'invention ; et

- la figure 13 est une vue de dessus, illustrant un ensemble de stabilisation intervertébral conforme à l'invention.

La figure 1 représente deux vertèbres respectivement supérieure 2 et inférieure 2', destinées à être reliées par l'intermédiaire de différents types de dispositifs de stabilisation conformes à l'invention, qui seront décrits dans ce qui suit. Chaque vertèbre comprend un corps vertébral 4, 4' prolongé par un pédicule 6, 6', une articulaire supérieure 8, 8' et une articulaire inférieure 10, 10'. On désigne par 12 l'espace intervertébral, par 14, 14' les facettes articulaires en regard, et par 16 et 16' les capsules articulaires.

On a également représenté, sur cette figure 1, deux vis pédiculaires 18, 18' fixées dans les corps vertébraux 4, 4' correspondants.

La figure 2 représente un dispositif de stabilisation intervertébral conforme à un premier mode de réalisation de l'invention, qui forme un organe extra-discal 20. Ce dernier, qui est disposé à l'arrière de l'espace intervertébral 12, est propre à amortir un déplacement entre les vertèbres 2, 2'.

L'organe d'amortissement 20 comprend une cuve cylindrique 22 rigide, réalisée par exemple en métal, matière plastique, ou céramique. Cette cuve reçoit, dans son volume intérieur, un piston 24 qui est monté rotulant sur la tête 19 de la vis, laquelle vis s'étend au travers d'une ouverture 26 ménagée

dans la cuve 22. Les parois latérales du piston sont séparées des parois intérieures en regard de la cuve par l'intermédiaire de deux joints toriques 28. Par ailleurs, l'extrémité inférieure de la cuve 22 est solidarisée à la tête 19' de la vis inférieure 18'.

Les parois d'extrémité 30 de la cuve 22 définissent, avec les parois d'extrémité en regard du piston 24, deux chambres respectivement supérieure 32A et inférieure 34A. Ces dernières sont mises en communication par un conduit 36A, s'étendant selon la direction principale de la cuve 22. Ce conduit, qui est par exemple réalisé en métal ou matière plastique, est raccordé à la cuve 22 par sertissage, vissage ou encliquetage. La section transversale de ce conduit 36A est sensiblement inférieure à la section transversale de chaque chambre 32A, 34A. Ce conduit 36A possède par exemple un diamètre de passage inférieur à 2mm, avantageusement compris entre 0,2 et 0,9 mm.

Les parois d'extrémité 30 de la cuve 22 sont en outre pourvues de butées 38, réalisées en un matériau souple tel qu'un polymère. Chaque chambre est remplie d'un fluide d'amortissement. Ce fluide comprend au moins un liquide, tel que de l'eau ou de l'huile.

Le fonctionnement de cet organe d'amortissement 20 est le suivant. Lorsque le patient se penche en avant selon la flèche F, ceci a pour effet d'éloigner l'une de l'autre les vertèbres 2, 2' et donc les vis pédiculaires 18, 18'. De la sorte, le piston 24 est dirigé vers la paroi supérieure 30 de la cuve 22 et chasse ainsi le fluide hors de la chambre supérieure 32A, en direction de la chambre inférieure 34A. Cet écoulement, qui se produit par le conduit 36A, est matérialisé par la flèche f.

On conçoit que la vitesse de déplacement du fluide à travers le conduit 36A, qui conditionne la vitesse de déplacement du piston 24 en direction de la paroi supérieure 30', est réglable en fonction de la section du conduit, de la longueur de ce dernier et de la viscosité du fluide employé. La présence de ce fluide qui doit être chassé de la chambre considérée afin de permettre un mouvement donné du patient, confère une composante d'amortissement satisfaisante à ce

mouvement.

Lors d'un mouvement de grande amplitude du patient, la butée supérieure 38 permet de limiter le mouvement précité, par appui de la paroi en regard du piston 24 contre cette butée 38. Le caractère élastique de cette dernière confère une composante d'amortissement supplémentaire. En variante, on peut prévoir qu'au moins une chambre contienne un corps hydrophile, tel de l'hydrogel. Au fur et à mesure de la course du piston, ce dernier appuie sur le corps hydrophile, de manière à libérer progressivement le fluide qui y était contenu.

A l'inverse, lorsque le patient se penche vers l'arrière selon la flèche F', le piston 24 est dirigé vers la paroi inférieure 30' de la cuve 22, de sorte que le fluide est chassé de cette chambre 34A par le conduit 36A, selon la flèche f'.

La figure 3 représente une variante de réalisation de l'organe d'amortissement 20 décrit à la figure 2.

Dans ce mode de réalisation, il fait appel à un conduit supplémentaire 36B reliant les deux chambres 32B, 34B. De plus, chaque conduit 36B, 37 est pourvu d'un clapet anti-retour 40, 42 correspondant. De la sorte, le conduit 36B permet uniquement un transfert de fluide de la chambre supérieure 32B vers la chambre inférieure 34B, selon la flèche f, alors que le conduit 37 assure un mouvement du fluide uniquement depuis la chambre inférieure 34B vers la chambre supérieure 32B, selon la flèche f'.

De manière avantageuse, les dimensions transversales du conduit de passage 36B, assurant l'écoulement vers la chambre inférieure, sont plus grandes que celles du conduit 37 assurant le passage vers la chambre supérieure 32. Ceci permet de conférer une composante d'amortissement plus importante dans le sens de l'extension intervertébrale. En d'autres termes, les mouvements de flexion du patient vers l'avant sont amortis dans une mesure moindre que ceux d'extension vers l'arrière.

La figure 4 illustre un dispositif de stabilisation intervertébral conforme à un second mode de réalisation, qui

forme un implant discal 52 destiné à être inséré au moins partiellement entre les corps vertébraux 4, 4' des vertèbres 2, 2' de la figure 1.

Cet implant comprend une poche 54, réalisée en un matériau déformable mais substantiellement non extensible. Cette poche 54 définit deux chambres respectivement avant 56A et arrière 58A, qui sont reliées par un conduit 60A, ou étranglement, mettant en communication le volume intérieur de ces deux chambres. Ce conduit 60 présente des dimensions transversales sensiblement inférieures à celles des chambres 56A, 58A.

L'implant 52 comprend également un enrobage formé par deux coquilles 62. Chacune de ces dernières, qui présente une section transversale sensiblement en arc de cercle, est réalisée en un matériau rigide, tel que du titane. Ces coquilles 62, qui sont placées de part et d'autre d'un plan médian de la poche 54, sont destinées à entrer en contact avec les corps vertébraux 4, 4'. Elles sont assujetties à la poche 54 par exemple par collage.

Chaque chambre 56A, 58A est remplie au moyen d'un fluide, analogue à celui contenu dans les chambres 32, 34 précitées. Une fois l'implant 52 mis en place, lorsque le patient se penche vers l'avant selon la flèche F, ceci a pour effet de comprimer la chambre avant 56A et donc de chasser le fluide qui y était initialement contenu, en direction de la chambre arrière 58A. Cet écoulement de fluide, qui s'effectue par le conduit 60, est matérialisé par la flèche f.

A l'inverse, lorsque le patient se penche vers l'arrière selon la flèche F', il se produit, selon un phénomène analogue, un écoulement de fluide selon le conduit 60, matérialisé par la flèche f'. L'intensité de l'amortissement ainsi conférée lors des mouvements de flexion et d'extension du patient, dépend de la section de passage et de la longueur du conduit 60, ainsi que des caractéristiques physico-chimiques, en particulier de la viscosité, du fluide admis dans les chambres 56A, 58A.

La figure 5 représente une variante de réalisation de l'implant 52 de la figure 4. Dans cette variante, les deux

chambres 56B, 58B sont reliées, non pas par un conduit, mais par une membrane poreuse 64, constituant une interface entre ces deux chambres. Cette membrane 64, qui peut s'étendre sur toute la section transversale des chambres 56B, 58B, est par exemple réalisée en une matière textile, telle du DACRON, ou en un métal poreux. La présence des pores de cette membrane 64 permet de retarder, de façon analogue à l'emploi du conduit 60, le transfert de fluide entre les deux chambres. La composante d'amortissement ainsi conférée dépend en particulier de la taille et du nombre des pores de la membrane 64.

La figure 6 représente une variante supplémentaire de réalisation de l'implant 52 décrit à la figure 4. Sur cette figure 6, les chambres 56C, 58C sont reliées, non seulement par un premier conduit 65, mais également par un conduit supplémentaire 66, parallèle au conduit 65. Chaque conduit est pourvu d'un clapet anti-retour respectif 68, 70. De la sorte, le conduit 65 permet un transfert de fluide uniquement depuis la chambre avant 56C vers la chambre arrière 58C, alors que le conduit supplémentaire 66 assure un transfert de fluide uniquement dans le sens opposé.

De façon avantageuse, les dimensions transversales du conduit 65 sont supérieures à celles du conduit supplémentaire 66, de sorte que le fluide est plus facilement à même de s'écouler en direction de la chambre arrière 58C, ce qui correspond au mouvement de flexion vers l'avant du patient. En d'autres termes, ce mouvement de flexion vers l'avant est amorti dans une mesure moindre que le mouvement inverse d'extension vers l'arrière.

Comme le montre cette figure 6, au moins une des chambres appartenant à l'implant, en l'occurrence la chambre avant 56C, contient un volume de gaz 72, qui peut être par exemple de l'air ou bien encore de l'azote.

La présence de ce gaz 72 est avantageuse, dans la mesure où elle induit un effet élastique lors de la mise en compression de la chambre 56C. En effet, lorsque cette dernière est comprimée, c'est tout d'abord l'air 72 qui en est chassé, de sorte que le mouvement correspondant n'est amorti que dans une très faible mesure.

Une fois l'air chassé, c'est ensuite le fluide initialement contenu dans la chambre qui s'écoule dans le conduit 65, ce qui confère une composante d'amortissement beaucoup plus importante. De la sorte, lors de mouvements de faibles amplitudes, seul l'air s'écoule au travers du conduit 65, de sorte que ces mouvements ne sont que peu amortis. Ceci n'est pas gênant car, du fait de leur faible amplitude, de tels mouvements ne peuvent porter atteinte à l'intégrité physique du patient. En revanche, lorsque les mouvements précités ont une amplitude plus grande, du fluide s'écoule également par le conduit 65, de sorte que ces mouvements sont amortis dans une mesure beaucoup plus importante.

La figure 7 représente une variante supplémentaire de l'implant 52. Dans cette variante, l'implant 52 est dépourvu de poche, mais possède des parois d'extrémité 74 reliant de façon étanche les coquilles 62. Ces parois 74 sont réalisées en un matériau déformable mais sensiblement non extensible. Par ailleurs, un tronc de cylindre 76, formant piston, est logé dans le volume intérieur de l'implant 52. Ce tronc de cylindre, dont l'axe principal est transversal par rapport à celui de l'implant 52, forme un système poreux. Il renferme par exemple un système de labyrinthe comportant de petites cellules reliées entre elles par des pores, ce qui lui permet de capter le fluide, de manière à provoquer un ralentissement de l'écoulement de ce dernier.

Le mouvement du piston d'arrière en avant de l'implant 52 est limité, dans deux sens opposés, par des moyens de butée 78. Ce piston 76 définit, avec les parois 74 en regard, deux chambres avant 56D et arrière 58D.

Lors de mouvements de flexion ou d'extension du patient, le piston 76 se déplace d'arrière en avant de l'implant 52, ce qui induit une compression de l'une des chambres 56D, 58D, de sorte que du fluide s'en échappe en direction de l'autre chambre, par l'intermédiaire des pores du piston 76.

La figure 8 représente une variante de réalisation de la figure 7, dans laquelle le piston 76' est rigide et étanche. Ce piston constitue, comme dans le mode de réalisation de la figure 7, un pivot pour les deux coquilles 62, qui peuvent

pivoter l'une par rapport à l'autre autour de l'axe principal transversal A de ce pivot. La circulation de fluide entre les chambres 56E et 58E, qui n'est pas permise par le piston 76', est assurée par l'intermédiaire d'au moins un canal 78 ménagé dans une des coquilles rigides 62.

La figure 9 illustre une variante supplémentaire de l'invention. Il y est montré une chambre 56F, susceptible d'être utilisée dans l'un des implants décrits en référence aux figures précédentes. Cette chambre 56F comprend un sac 80, déformable mais non extensible, dont l'extrémité ouverte est fixée, par exemple par sertissage, à un couvercle 82 rigide, qui est monté coulissant dans une cuve 84 à fond fermé. Les parois en regard du sac 80 et de la cuve 84 sont séparées par un lubrifiant 86.

Un conduit 88 traverse le couvercle 82, de manière à mettre en communication le volume intérieur de la chambre 56F avec l'extérieur. En fonction des conditions de pression s'exerçant sur la chambre 56F, du fluide s'en échappe ou bien y est admis, de sorte que les bords du couvercle 82 montent ou descendent, à coulissement, le long des parois latérales de la cuve 84. Ce mode de réalisation est avantageux, dans la mesure où il garantit une étanchéité très satisfaisante, étant donné que cette étanchéité est assurée à la fois par les parois déformables du sac et par les parois rigides de la cuve 84.

Comme le montre la figure 9 en lignes pointillées, deux chambres 56F peuvent être reliées par les conduits 88, de manière à former un organe extra-discal, du même type que celui 20 des figures 2 et 3. Ces chambres 56F peuvent également être entourées par des coquilles, analogues à celles 62. Dans ce cas, les conduits 88 s'étendent dans les coquilles et au moins une chambre peut être entourée par un ressort hélicoïdal.

La figure 10 illustre un dispositif de stabilisation intervertébral conforme à un autre mode de réalisation, qui forme un implant discal 102. Ce dernier comprend deux éléments respectivement gauche 104 et droit 106, disposés de part et d'autre de l'axe principal A de la chaîne vertébrale qui,

lorsque le patient se trouve en position debout, est un axe vertical passant par le plan médian P s'étendant d'arrière en avant du patient.

Chaque élément 104, 106 comprend deux chambres respectivement avant 108, 112 et arrière 110, 114. Les deux chambres avant 108, 112 sont mises en communication par un conduit avant 116, alors que les deux chambres arrière 110, 114 sont reliées par un conduit arrière 118. Les différentes chambres renferment un fluide analogue à un de ceux décrits ci-dessus, de sorte que, en fonction des conditions de pression s'exerçant sur ces chambres, il s'instaure une communication fluidique entre celles-ci.

Les chambres d'un même élément sont séparées au moyen de membranes respectives 120, 122 qui peuvent être étanches, ou bien poreuses comme la membrane 64 décrite ci-dessus. De la sorte, les deux chambres 108, 110 et 112, 114 d'un élément considéré peuvent être éventuellement mises en communication fluidique.

En variante, la chambre avant droite 108 peut être mise en communication fluidique avec la chambre arrière gauche 114, la chambre avant gauche 112 étant dans ce cas mise en communication fluidique avec la chambre arrière droite 110. Ces relations fluidiques supplémentaires peuvent être réalisées de façon additionnelle aux relations permises par les conduits 116, 118.

La figure 11 représente un implant discal 102' comprenant deux chambres arrière respectivement droite 124 et gauche 126, ainsi qu'une chambre avant 128, s'étendant sur une partie substantielle de la largeur du disque. Les chambres arrière 124, 126 sont mises en communication fluidique par l'intermédiaire d'un conduit 130. De plus, chacune de ces chambres 124, 126 est mise en communication fluidique avec la chambre avant 126, par l'intermédiaire de conduits respectifs 132, 134.

Les implants 102, 102', décrits ci-dessus, induisent une composante supplémentaire d'amortissement, lorsque le patient se penche sur les côtés, étant donné qu'ils font appel à des chambres disposées de part et d'autre de l'axe A.

La figure 12 représente un dispositif de stabilisation

intervertébral conforme à un mode supplémentaire de réalisation, qui est désigné dans son ensemble par la référence 150. Ce dispositif comprend un implant discal 152, destiné à être inséré au moins partiellement dans l'espace intervertébral 12. Cet implant 152 comprend deux chambres respectivement avant 156 et arrière 158, entourées par deux coquilles 162, analogues à celles 62 décrites ci-dessus.

Le dispositif 150 comprend également un organe d'amortissement 170, disposé de façon analogue à celui 20 décrit précédemment, à savoir à l'arrière de l'espace intervertébral 12. Cet organe 170 comprend une cuve rigide 172 à l'intérieur de laquelle est disposé un piston 174, qui comprend une tête 176, formant extrémité supérieure, dont les dimensions transversales sont voisines de celles de la cuve. Un joint torique d'étanchéité 178 est monté entre les parois en regard de la tête 176 et de la cuve 172.

La tête 176 du piston s'étend à partir d'une tige 180 verticale qui traverse, de façon étanche, la paroi inférieure 182 de la cuve 172, avec interposition d'un joint torique 184. L'extrémité inférieure de la tige 180, opposée à la tête 176, est montée à rotule sur la tête 19' de la vis inférieure 18'.

La tête 176 délimite des chambre respectivement supérieure 186 et inférieure 188, de la cuve 172. La chambre supérieure 186 reçoit un ressort 190, travaillant en compression, qui s'étend verticalement entre la paroi supérieure de la cuve et la paroi en regard de la tête 176. L'emploi de ce ressort 190 permet le rappel du piston 174 dans sa position basse, qui correspond à une posture lordosée du patient, physiologiquement avantageuse.

La chambre avant 156 de l'implant 152 est mise en communication fluidique avec la chambre supérieure 186 de l'organe 170, par l'intermédiaire d'un conduit 192, alors que la chambre arrière 158 est mise en communication fluidique avec la chambre inférieure 188 par l'intermédiaire d'un conduit supplémentaire 194. De la sorte, lorsque le patient se penche vers l'avant selon la flèche F, du fluide est chassé de la chambre avant 156 en direction de la chambre supérieure 186, ce qui contribue à faire descendre le piston 174 dans la

cuve 172, à l'opposé de la vis supérieure 18. Cette remontée induit un déplacement de fluide, par le conduit 194, de la chambre inférieure 188 vers la chambre arrière 158. Ce mouvement de flexion est donc amorti par ces différents écoulements de fluide.

L'amplitude de cet amortissement peut être modulée en fonction des caractéristiques du fluide admis dans les différentes chambres et de la section de passage des conduits 192, 194. On conçoit aisément que, lors d'un mouvement d'extension du patient vers l'arrière, il se produit à la fois des écoulements de fluide et un mouvement du piston 174, selon des sens opposés à ceux précités.

En variante, on peut prévoir d'adjoindre deux conduits supplémentaires, à chacun des conduits 192, 194, les quatres conduits ainsi formés étant pourvus de clapets anti-retour assurant l'écoulement du fluide dans un unique sens. On peut également prévoir que la membrane 196 séparant les chambres avant 156 et arrière 158 soit poreuse, de manière à permettre un écoulement de fluide entre ces deux chambres. On peut également prévoir de supprimer cette membrane 196, de manière à former une unique chambre intradiscale, mise en communication avec la chambre inférieure 174 par le conduit 192, l'autre conduit 194 étant alors supprimé. On peut également prévoir que la tête 176 du piston 174 soit poreux, comme celui 76 décrit ci-dessus.

On peut également prévoir que les deux chambres supérieure 186 et inférieure 188 soient mises en communication fluidique par un conduit, analogue à celui 36 décrit ci-dessus. Ces chambres 186, 188 peuvent être mises en communication par plusieurs conduits s'étendant dans la paroi de la cuve 172. Ces conduits peuvent être disposés les uns au-dessous des autres, de sorte que la tête 176 du piston, au fur et à mesure de son mouvement, obture successivement les débouchés de ces conduits. En fin de mouvement, il subsiste donc, dans une chambre considérée, un volume de fluide résiduel qui ne peut être chassé et constitue un volume d'amortissement. La cuve peut comporter une double paroi définissant un logement annulaire de réserve de fluide. La

cuve peut également être réalisée partiellement en un matériau poreux, tel qu'une céramique.

L'emploi d'une tige 180 de piston 174 traversant des parois de la cuve 172 est avantageux. En effet, cette tige 180 et donc le piston 174, peuvent être reliés à la vis 18' tout en prévoyant que cette dernière se trouve à l'extérieur de la cuve 172. Ceci est intéressant en termes d'étanchéité, dans la mesure où il est nécessaire de prévoir uniquement un organe d'étanchéité au voisinage de l'ouverture de la cuve, au travers de laquelle s'étend la tige précitée.

Prévoir un dispositif de stabilisation intervertébral, comprenant un implant discal et un organe d'amortissement, disposé à l'arrière de l'espace intervertébral, est également avantageux. En effet, l'implant intervertébral permet de restaurer la hauteur du disque. De plus, étant donné que cet implant renferme un fluide, il est apte à conférer aux deux corps vertébraux voisins une certaine liberté de mouvement mutuelles. Par ailleurs, l'organe d'amortissement extra-discal permet de réguler les mouvements autorisés par l'implant discal.

Comme le montre la figure 13, le dispositif de stabilisation 150 peut être disposé de façon décalée par rapport à l'axe principal A, à savoir que l'implant 152 et l'organe 170 sont disposés d'un même côté du plan P. Un tel agencement permet de remédier à des effondrements asymétriques de l'espace intervertébral, en vue de derrière.

On peut associer au dispositif de stabilisation 150, un dispositif supplémentaire 150', placé de l'autre côté de l'axe A et du plan P, de manière à former un ensemble de stabilisation intervertébral. Ce dispositif 150' représenté en traits mixtes, peut être analogue à celui 150, étant entendu qu'il est possible de lui conférer des dimensions différentes, en particulier en ce qui concerne la hauteur de l'implant 152', de façon à compenser un léger effondrement asymétrique du disque, en vue de derrière.

L'invention n'est pas limitée aux exemples décrits et représentés. En effet, on peut prévoir de relier, par l'intermédiaire d'un dispositif de stabilisation interverté-

bral conforme à l'invention, deux vertèbres qui ne sont pas voisines.

Les moyens de mise en communication fluidique décrits ci-dessus contrôlent l'écoulement du fluide car ils induisent une limitation du débit de ce fluide, lors de son écoulement entre les chambres ainsi reliées. Ceci peut s'opérer en conférant à ces moyens de mise en communication des dimensions transversales réduites, ou bien encore une longueur importante. Ces moyens induisent une restriction, un ralentissement de l'écoulement du fluide et/ou une perte de charge de ce dernier. Le débit de fluide entre les chambres est conservé à une valeur inférieure à une valeur limite, ce qui garantit que le passage du fluide d'une première chambre vers une seconde chambre n'est pas trop rapide. Un certain amortissement des mouvements de la colonne du patient est ainsi créé.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de stabilisation intervertébral (20 ; 52 ; 102 ; 102' ; 150), destiné à relier deux vertèbres (2, 2'), caractérisé en ce qu'il comprend :

- au moins deux chambres (32, 34 ; 56 ; 58 ; 108, 110, 112, 114 ; 124, 126, 128 ; 156, 158, 186, 188) destinées à être placées au voisinage desdites vertèbres, lesdites chambres renfermant un fluide, et

- des moyens (36, 37 ; 60, 66 ; 64 ; 76 ; 116, 118 ; 130, 132, 134 ; 192, 194) de mise en communication fluidique desdites chambres avec un débit de fluide contrôlé.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens de mise en communication comprennent au moins un conduit (36, 37 ; 60, 65, 66 ; 116, 118 ; 124, 126 ; 192, 194) s'étendant entre lesdites chambres.

3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'un premier conduit (36B ; 65) assure la communication entre lesdites chambres (32B, 34B ; 56C, 58C) dans un premier sens, alors qu'un second conduit (37 ; 66) assure cette communication dans un second sens, opposé au premier, les sections de passage desdits premier et second conduits étant différentes.

4. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens de mise en communication fluidique comprennent au moins une membrane poreuse (64) s'étendant entre lesdites chambres (56B, 58B).

5. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens de mise en communication fluidique comprennent au moins un organe poreux (76), de part et d'autre duquel s'étendent lesdites chambres (56D, 58D), cet organe étant mobile par rapport à ces chambres.

6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend en outre des moyens de déplacement (24 ; 76 ; 76' ; 82 ; 174) dudit fluide à l'intérieur de chaque chambre.

7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en

ce que les moyens de déplacement comprennent au moins un piston (24 ; 76 ; 76' ; 82 ; 174) mobile par rapport à ladite chambre (32, 34 ; 56D, 58D ; 56E, 58E ; 172, 174).

8. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que les moyens de déplacement comprennent une paroi déformable de ladite chambre (56A, 58A ; 56B, 58B ; 56C, 58C ; 56F ; 156, 158).

9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que lesdites au moins deux chambres (56, 58 ; 108, 110, 112, 114 ; 124, 126) appartiennent à un implant intradiscal (52 ; 102 ; 102').

10. Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce qu'au moins des première (108, 110 ; 124) et seconde (112, 114 ; 126) chambres sont disposées de part et d'autre de l'axe principal (A) de la chaîne vertébrale et en ce qu'il est prévu des moyens (116, 118 ; 130) de mise en communication fluidique desdites première et seconde chambres.

11. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que lesdites chambres (32, 34) appartiennent à un organe d'amortissement (20) extradiscal.

12. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'il comprend au moins une chambre (156, 158) appartenant à un implant intradiscal (152) et au moins une autre chambre (186, 188) appartenant à un organe d'amortissement (170) extradiscal.

13. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit fluide d'amortissement comprend un gaz (72), notamment de l'air ou de l'azote.

14. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'au moins une chambre (186) est pourvue d'un ressort (190) travaillant en compression.

15. Ensemble de stabilisation intervertébral comprenant au moins deux dispositifs de stabilisation intervertébraux (150, 150') conformes à l'une quelconque des revendications précédentes, au moins des premier (150) et second (150') dispositifs étant disposés de part et d'autre de l'axe principal (A) de la chaîne vertébrale.

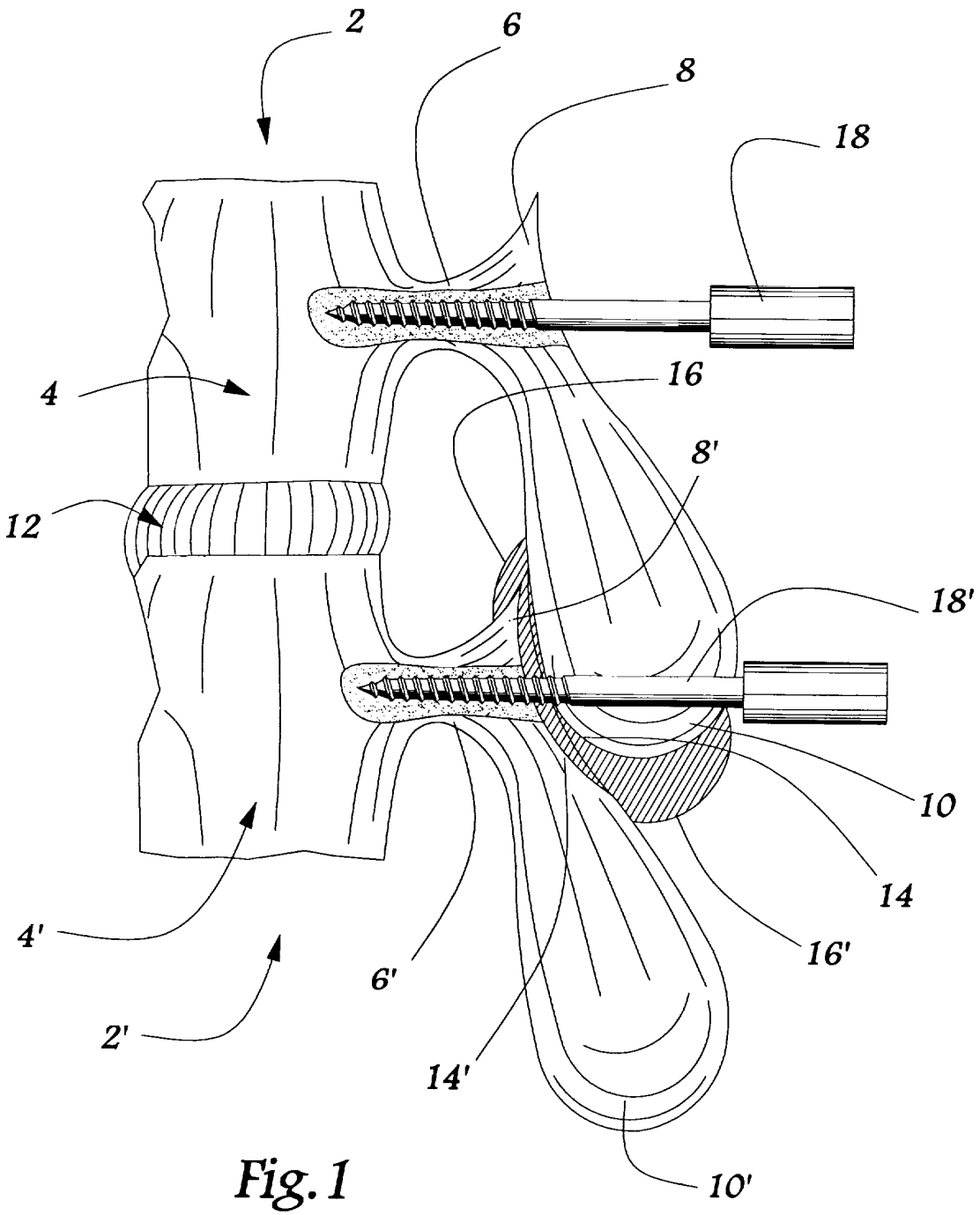


Fig. 1

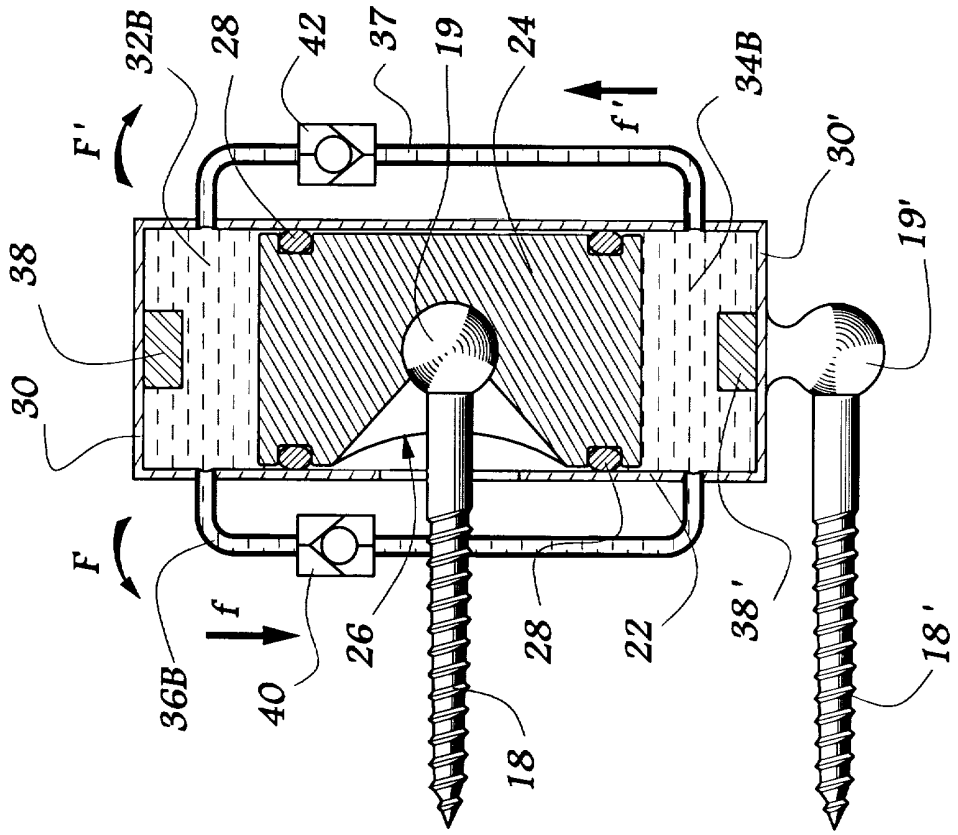

32B
28
42
37
19
24
34B
30'
19'
F'
f'
38
30
F
f
36B
40
26
28
22
38'
18'
18

Fig.3

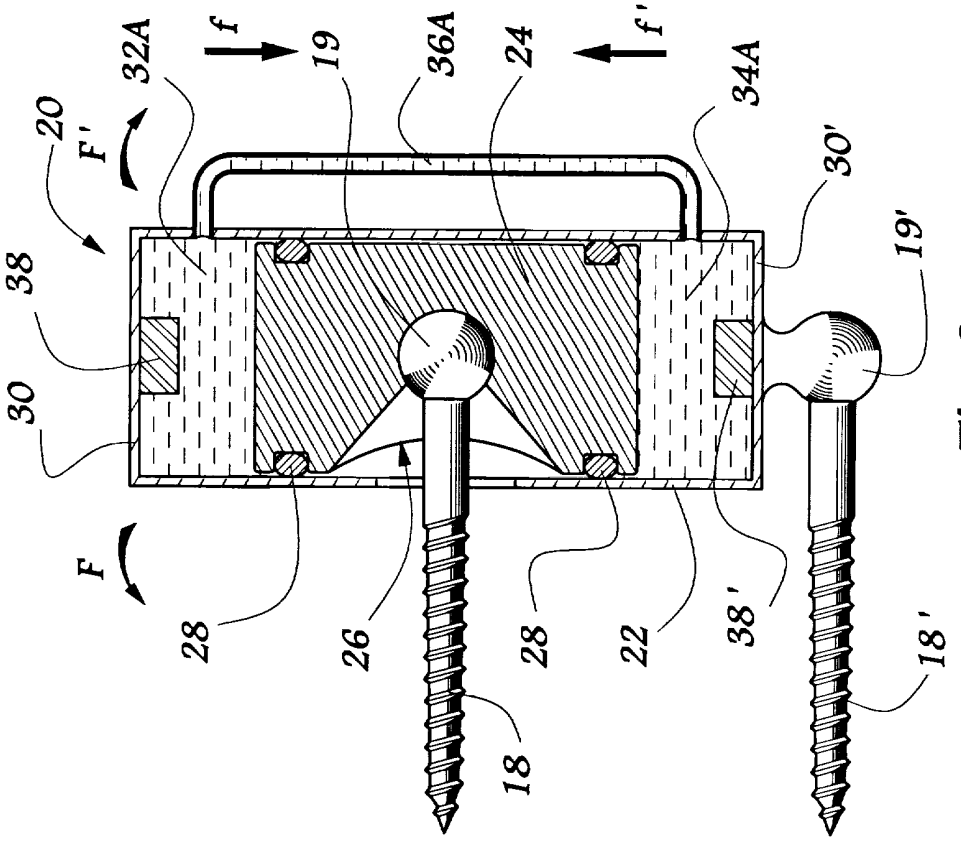

32A
f
19
36A
24
f'
34A
30'
19'
20
F'
38
30
F
28
26
28
22
38'
18'
18

Fig.2

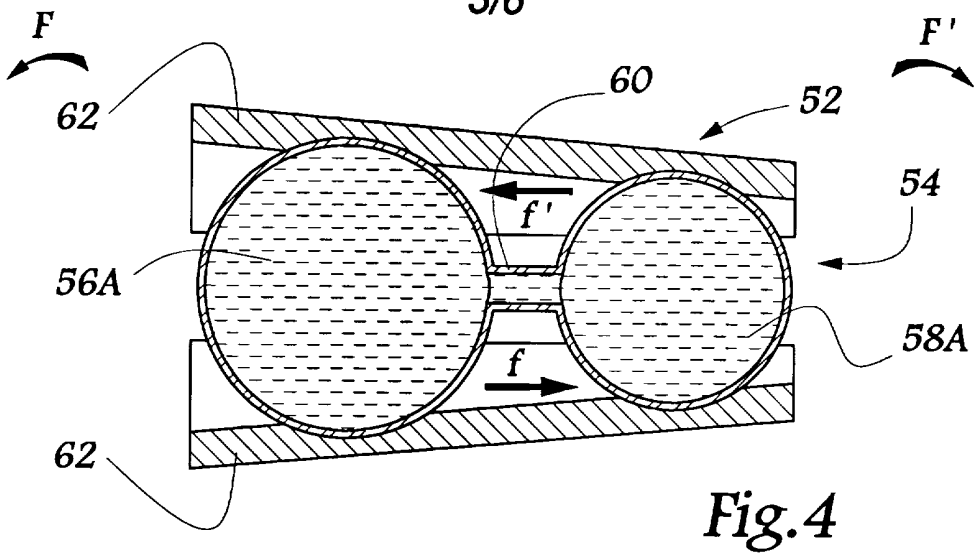


Fig.4

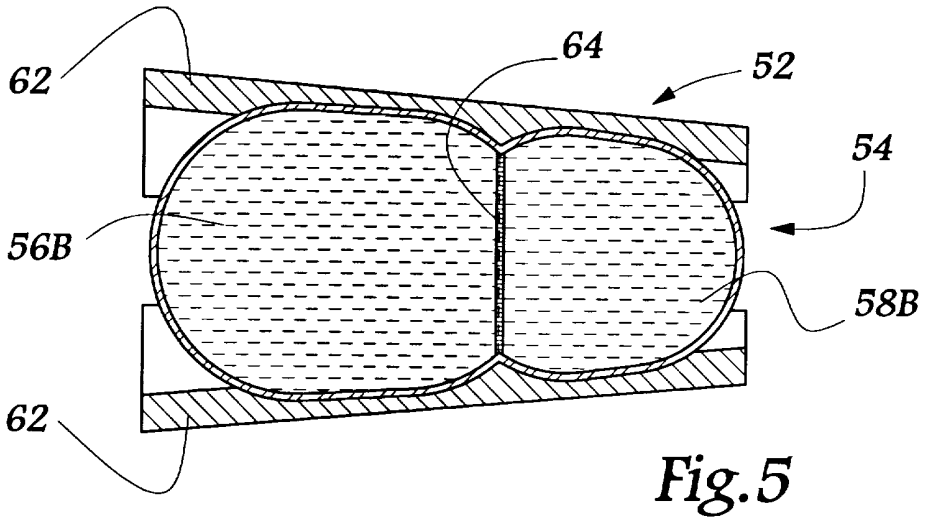


Fig.5

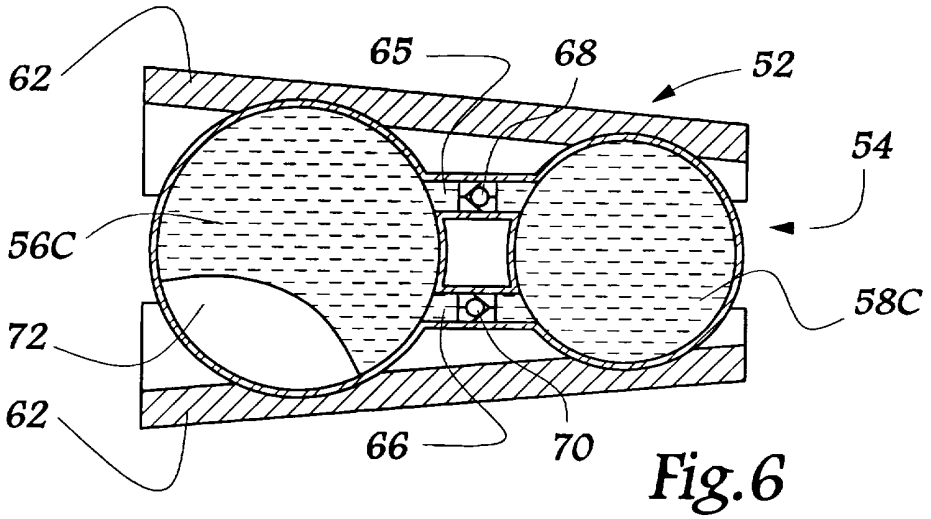


Fig.6

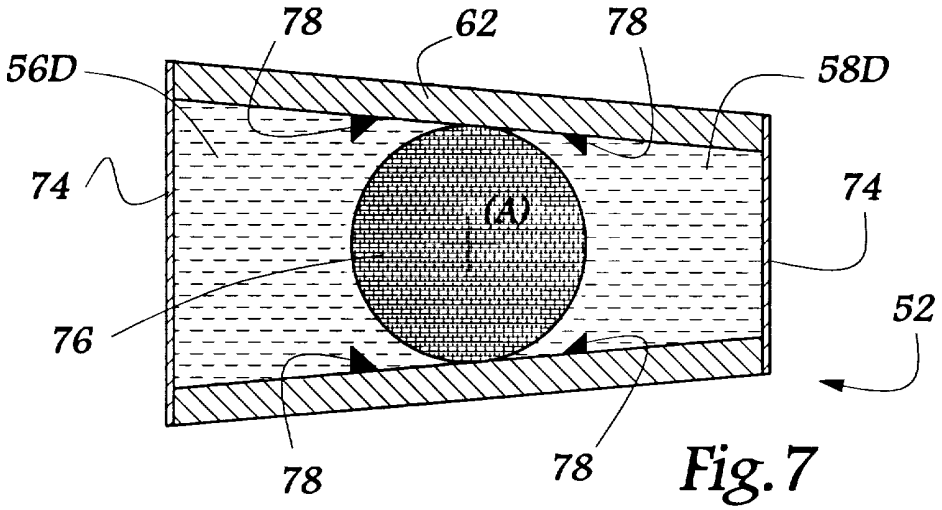


Fig.7

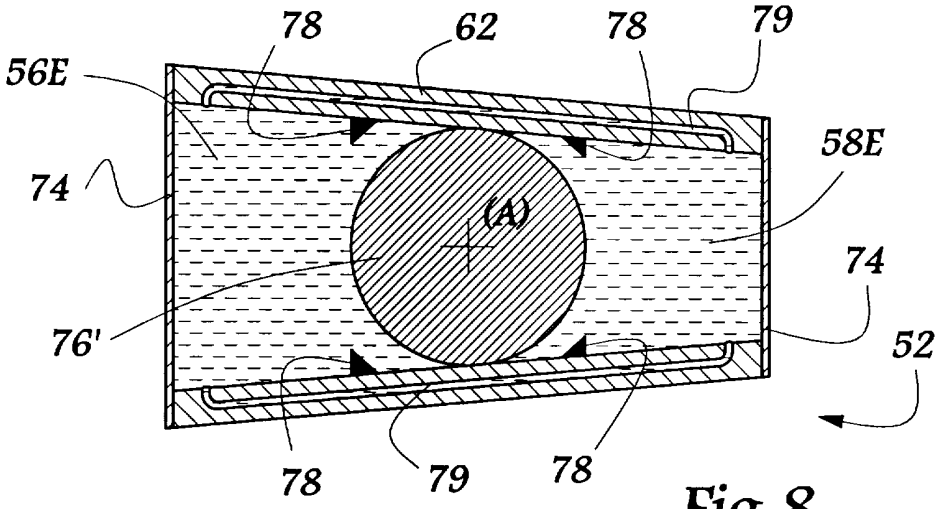


Fig.8

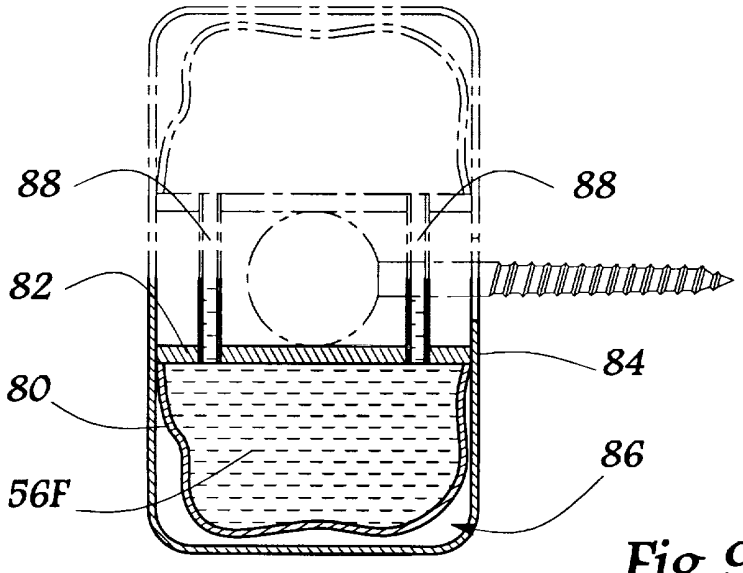


Fig.9

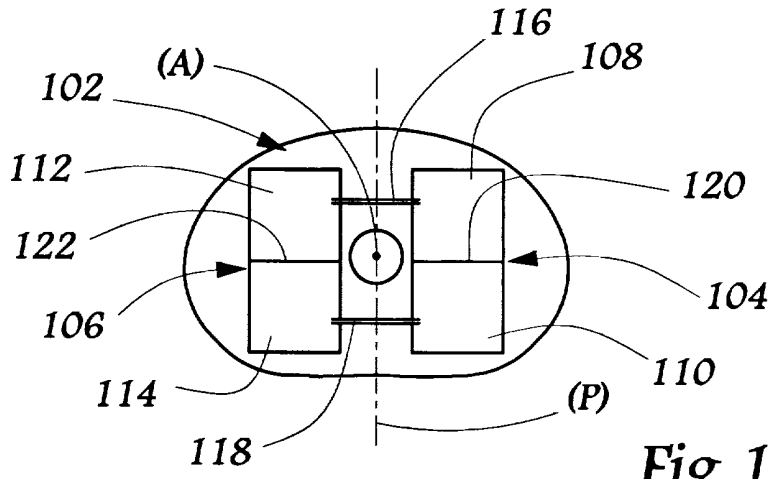


Fig. 10

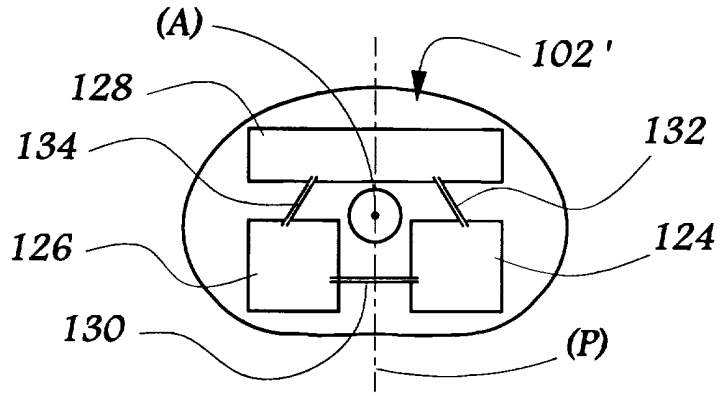


Fig. 11

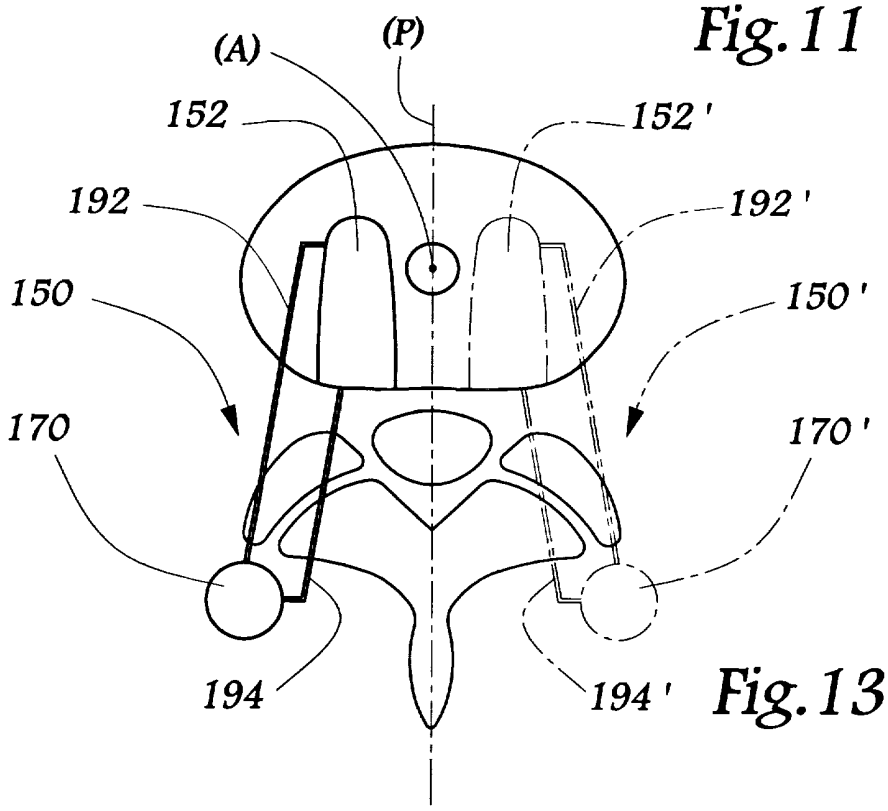


Fig. 13

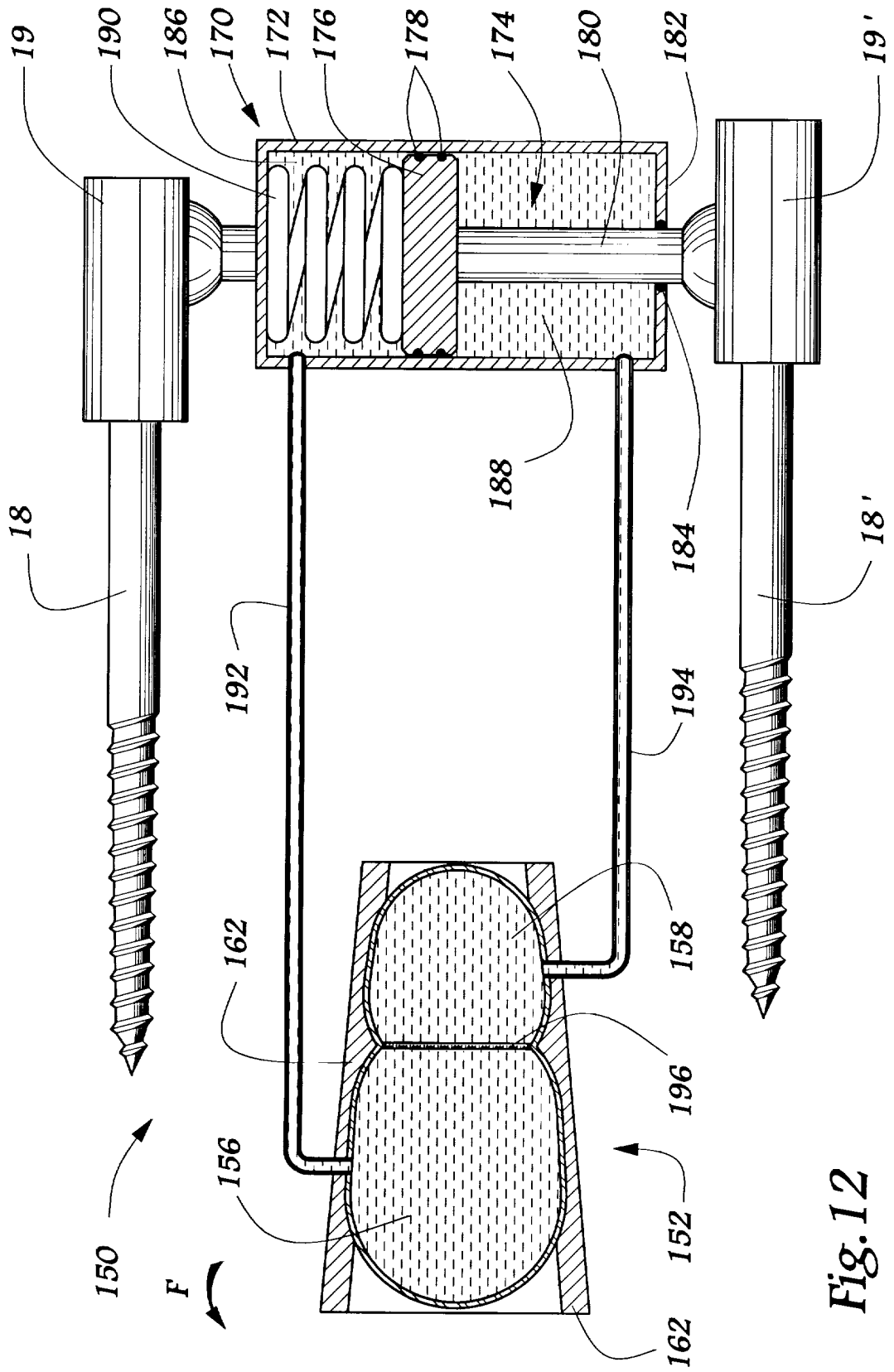

19
190
186
170
172
176
178
174
180
182
19'
18
188
184
18'
192
194
162
158
196
156
150
F
152
162

Fig. 12

INPI
INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications déposées avant le commencement de la recherche

2803188

N° d'enregistrement national

FA 582607
FR 9916662

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	EP 0 820 731 A (F.ZACOUTO) 28 janvier 1998 (1998-01-28) * revendications 1,9,15,17,19,42,43 * * figures 7,12-14,16 * * colonne 15, ligne 9 - ligne 24 *	1-3,6-9, 11,13,15	A61B17/70 A61F2/44
X	EP 0 953 317 A (F.ZACOUTO) 3 novembre 1999 (1999-11-03) * colonne 11, ligne 20 - colonne 13, ligne 11 * * colonne 13, ligne 33 - ligne 50 * * figures 1-3 *	1-3,6,7, 11,15	
A	FR 2 723 841 A (F.GAUCHET) 1 mars 1996 (1996-03-01) * page 4, ligne 17 - ligne 21; revendications 12,13; figure 2 *	1,2, 6-10,13, 15	
A	EP 0 277 282 A (GEBRÜDER SULZER) 10 août 1988 (1988-08-10) * colonne 2, ligne 13 - ligne 17 * * colonne 3, ligne 16 - ligne 40 * * figures 1,2 *	1,2,6,8, 9,14	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7) A61B A61F
A	US 3 648 294 A (E.SHAHRESTANI) 14 mars 1972 (1972-03-14) * abrégé; figure *	1-3,6,7, 13	

Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
19 septembre 2000	Nice, P

CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS

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

T : théorie ou principe à la base de l'invention
E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.
D : cité dans la demande
L : cité pour d'autres raisons

& : membre de la même famille, document correspondant

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)