

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 20.11.02.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 21.05.04 Bulletin 04/21.

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) : BOUDJEMLINE YOUNES — FR.

⑦2 Inventeur(s) : BOUDJEMLINE YOUNES.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : CABINET JEANNET.

⑤4 PROCÉDE DE FABRICATION D'UN IMPLANT MEDICAL A STRUCTURE AJOUREE ET IMPLANT OBTENU
PAR CE PROCÉDE.

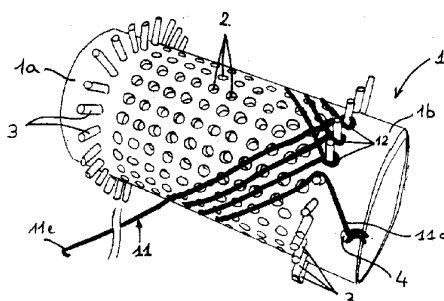
⑤7 Ce procédé comprend les étapes consistant à :

a) utiliser un fil (11) unique pour constituer une structure
ajourée tubulaire (10);

b) former un premier brin (11b) dont l'extrémité libre est
située en retrait d'un premier emplacement correspondant à
une première extrémité (1 b) de la structure à réaliser et faire
courir ce premier brin (11b) selon un parcours hélicoïdal
jusqu'à un deuxième emplacement correspondant à une
deuxième extrémité (1a) de la structure (10) à réaliser, ce
premier brin (11b) formant une boucle (12) au niveau de ce
deuxième emplacement, individualisant ainsi un brin
suivant;

c) faire courir ce brin suivant selon un parcours hélicoï-
dal jusqu'à l'emplacement opposé, en entrecroisant ce brin
suivant avec le ou les brins antérieurs qu'il rencontre, ce
brin suivant formant une boucle (12) au niveau dudit empla-
cement opposé, individualisant ainsi un brin suivant;

d) répéter les opérations de l'étape c) ci-dessus autant
de fois que nécessaire pour former une structure tubulaire
ajourée (10) et des boucles (12) sur l'ensemble de la circon-
férence desdits emplacements.



La présente invention concerne un procédé de fabrication d'un implant médical à structure ajourée, notamment d'un extenseur de conduit corporel couramment dénommé "stent" ou d'un implant propre à boucher un trou dans une paroi corporelle, couramment dénommé "plug". L'invention concerne également un
5 implant obtenu par ce procédé.

Il est bien connu de rétablir la section de la lumière d'un conduit corporel au moyen d'un extenseur tubulaire. Cet extenseur, couramment dénommé "stent", est déformable entre un état de contraction, permettant son introduction et son coulisement dans des conduits corporels jusqu'au niveau du site à traiter, et un
10 état d'extension, dans lequel il prend appui contre la paroi du conduit à traiter et assure le rétablissement de ladite section du conduit. Un tel stent peut également être utilisé pour implanter un système prothétique dans un conduit corporel, par exemple une valve cardiaque, ou pour isoler une hernie artérielle.

Il est également bien connu de boucher un trou dans une paroi corporelle au moyen d'un implant à deux collerettes, couramment dénommé "plug", chacune de ces collerettes prenant appui contre l'une des faces de la paroi à traiter.
15

Il existe de nombreux modèles de stents ou de plugs, notamment des stents formés par découpe au laser d'une tôle mince de matériau métallique approprié, ou formés par tressage de plusieurs fils métalliques, notamment en alliage à
20 mémoire de forme.

Ces stents et plugs ont pour inconvénient d'être relativement difficiles à fabriquer.

Les stents ont également pour inconvénient d'être peu adaptables quant aux variations de diamètre qu'ils peuvent adopter, de sorte que des stents de diamètre
25 différents doivent être fabriqués pour traiter différents conduits corporels, de différents diamètres.

Les stents en fils tressés ont en outre pour inconvénient d'être relativement agressifs au niveau de leurs extrémités, ce qui peut avoir des conséquences dommageables importantes.

30 La présente invention vise à remédier à l'ensemble de ces inconvénients.

Son objectif principal est donc de fournir un procédé de fabrication d'un implant médical à structure ajourée, notamment un "stent" ou un "plug", relativement facile à mettre en œuvre et permettant l'obtention d'implants restant parfaitement fonctionnels.

35 Un autre objectif de l'invention est de fournir un procédé permettant l'obtention d'un stent pouvant, alors que ce stent a un diamètre donné, être utilisé dans une gamme élargie de conduits corporels.

Un autre objectif encore de l'invention est de fournir un procédé permettant l'obtention d'un stent dont les extrémités sont peu agressives pour les parois du conduit corporel traité.

5 Pour atteindre au moins l'objectif principal ci-dessus, le procédé selon l'invention comprend les étapes consistant à :

a) utiliser un fil unique pour constituer une structure ajourée tubulaire ;

10 b) former un premier brin dont l'extrémité libre est située en retrait d'un premier emplacement correspondant à une première extrémité de la structure à réaliser et faire courir ce premier brin selon un parcours hélicoïdal jusqu'à un deuxième emplacement correspondant à une deuxième extrémité de la structure à réaliser, ce premier brin formant une boucle au niveau de ce deuxième emplacement, individualisant ainsi un deuxième brin ;

15 c) faire courir ce deuxième brin selon un parcours hélicoïdal jusqu'audit premier emplacement, en entrecroisant ce deuxième brin avec le premier brin s'il rencontre ce dernier, ledit deuxième brin formant une boucle au niveau de ce premier emplacement, individualisant ainsi un brin suivant ;

20 d) faire courir ce brin suivant selon un parcours hélicoïdal jusqu'à l'emplacement opposé, en entrecroisant ce brin suivant avec le ou les brins antérieurs qu'il rencontre, ce brin suivant formant une boucle au niveau dudit emplacement opposé, individualisant ainsi un brin suivant ;

e) répéter les opérations de l'étape d) ci-dessus autant de fois que nécessaire pour former une structure tubulaire ajourée et des boucles sur l'ensemble de la circonférence desdits emplacements, jusqu'à individualiser un dernier brin ;

25 f) faire courir ce dernier brin le long du premier brin, en entrecroisant ce dernier brin avec le ou les brins précédents qu'il rencontre, et interrompre ce dernier brin de telle sorte que son extrémité libre soit en retrait de l'emplacement opposé.

30 Le procédé selon l'invention consiste ainsi à fabriquer une structure tubulaire ajourée par tressage d'un unique fil de matériau, sans soudure entre les brins de ce fil et sans soudures ni torsades au niveau des extrémités de ces brins.

35 Ce procédé de fabrication est relativement facile à mettre en oeuvre. De plus et surtout, l'unicité du fil et l'absence de soudures entre les brins de ce fil permet un glissement de ces brins les uns contre les autres, lequel permet une possibilité de déformation importante de la structure obtenue. Cette dernière, qui peut être utilisée telle quelle pour constituer ainsi un stent, peut être aisément déformée et stabilisée dans un état de déformation par un traitement ultérieur, pour constituer des stents particuliers, notamment des stents de plus petits ou plus grands diamètres que ladite structure, ou des stents à rétrécissement(s), évasement(s) ou

renflement(s), ou encore pour constituer d'autres types d'implants, en particulier des plugs.

L'absence de soudures entre les brins a également pour avantage essentiel de permettre une variation importante des angles que forment les brins entre eux.

5 Les multiples glissements de ces brins permettent une variabilité élargie des différents diamètres que peut acquérir ladite structure, et donc l'obtention d'un stent ayant des possibilités élargies de variations de diamètre, qui lui permettent de pouvoir être utilisé pour traiter une gamme élargie de diamètres de conduits corporels.

10 Les boucles que forme le fil aux extrémités de ladite structure participent à ces possibilités élargies de déformation et sont en outre non agressives pour la paroi du conduit corporel traité.

De préférence, l'entrecroisement d'un brin avec les autres brins que ce brin rencontre se fait selon un tressage, c'est-à-dire que ce brin passe alternativement
15 sur un brin qu'il rencontre puis sous le brin suivant, et ainsi de suite.

Ce tressage confère à ladite structure une tenue lui permettant d'être utilisée telle quelle en tant que stent ou de servir d'ébauche pour la fabrication d'autres implants, notamment des plugs. Ce tressage permet en outre un arrêt fiable du premier et du dernier brin que forme le fil.

20 Le fil utilisé peut notamment être un fil en alliage à mémoire de forme, en particulier l'alliage nickel-titane connu sous la dénomination "NITINOL".

Le diamètre du fil utilisé peut aller de 0,15 à 0,5 mm.

Le diamètre des structures pouvant être fabriquées par le procédé selon l'invention est très large, et aller de 5 à 100 mm.

25 Le procédé peut comprendre l'étape consistant à mettre en place sur ladite structure un moyen de raccourcissement longitudinal de cette structure, propre à passer d'un état d'allongement à un état de raccourcissement.

Ce moyen de raccourcissement longitudinal permet le déploiement de la structure, ou de faciliter ce déploiement.

30 Ce moyen de raccourcissement longitudinal peut être un moyen élastique, par exemple un bracelet en matière élastique, notamment en silicone ; ce moyen peut également être à mémoire de forme et passer de son état d'allongement à son état de raccourcissement par réchauffage à la température du corps suite à l'implantation de la structure.

35 Ledit moyen de raccourcissement longitudinal peut notamment être engagé au travers de deux boucles formées aux extrémités de ladite structure.

Le procédé peut en outre comprendre l'étape consistant à revêtir ladite structure d'une paroi souple étanche, notamment d'une feuille de téflon cousue à cette structure.

5 Cette dernière est ainsi étanche et peut isoler une hernie artérielle lorsqu'elle est mise en place.

L'invention sera bien comprise, et d'autres caractéristiques et avantages de celle-ci apparaîtront, en référence au dessin schématique annexé, représentant, à titre d'exemple non limitatif, plusieurs structures d'implant obtenues par le procédé qu'elle concerne.

10 Les figures 1 à 4 sont des vues en perspective d'un dispositif utilisé pour la mise en oeuvre de ce procédé, montrant respectivement quatre étapes successives que comprend ce procédé ;

la figure 5 est une vue en perspective de la structure tubulaire ajourée obtenue ; pour la clarté du dessin, cette structure est fictivement représentée
15 comme opaque, les parties en avant-plan masquant les parties en arrière-plan ;

la figure 6 est une vue de ladite structure similaire à la figure 5, sous un autre angle, la structure étant équipée d'un bracelet élastique formant un moyen de raccourcissement longitudinal ;

20 la figure 7 est une vue en perspective d'un autre dispositif utilisé pour la mise en oeuvre de ce procédé ;

la figure 8 est une vue en perspective de ce dispositif avec mise en place sur lui d'une structure tubulaire ajourée ;

25 la figure 9 est une vue de cette structure tubulaire ajourée, après retrait hors du dispositif ; ici également, cette structure est fictivement représentée comme opaque ;

les figures 10 à 12 sont des vues respectivement de face, de côté et en coupe après mise en place sur une paroi corporelle, d'un implant obtenu à partir de la structure tubulaire ajourée montrée sur la figure 9, cet implant étant destiné à obturer un trou existant dans une paroi corporelle ;

30 les figures 13 et 14 sont des vues respectivement de côté et en coupe après mise en place sur une paroi corporelle, d'un autre implant obtenu à partir de la structure tubulaire ajourée montrée sur la figure 9, cet implant étant également destiné à obturer un trou existant dans une paroi corporelle ; et

35 les figures 15 et 16 sont des vues de côté de deux exemples de structures tubulaires ajourées pouvant être obtenues par le procédé selon l'invention.

Par simplification, les parties ou éléments se retrouvant sur ces différents dispositifs et structures seront désignés par les mêmes références numériques et ne seront pas décrits une nouvelle fois.

La figure 1 représente un mandrin tubulaire 1 percé de trous 2 régulièrement répartis sur sa paroi, ces trous 2 étant alignés longitudinalement et transversalement. Du côté de ses extrémités longitudinales 1a, 1b, le mandrin 1 comprend de séries de trous régulièrement répartis sur sa circonférence, recevant avec frottements, mais avec amovibilité, des pions cylindriques 3.

Le mandrin 1 comprend en outre un trou 4 aménagé légèrement en retrait de l'une de ses extrémités 1b.

Le mandrin 1 est destiné à être utilisé pour fabriquer une structure tubulaire ajourée 10 telle que montrée sur les figures 5 et 6, au moyen d'un fil métallique unique 11. Ce fil 11 est notamment en alliage à mémoire de forme connu sous la dénomination "NITINOL".

Pour la fabrication de la structure 10, une longueur de fil 11 approprié est coupée, par exemple quatre mètres, et une extrémité 11a de fil est fixée au mandrin 1 par engagement dans le trou 4 et autour du bord d'extrémité du mandrin 1 puis torsade de cette extrémité 11a sur elle-même.

Le fil 11 est ensuite passé autour d'un pion 3 de l'extrémité 1b légèrement décalé angulairement, puis le long de la paroi du mandrin 1, selon un parcours hélicoïdal passant au-dessus de trous 2 alignés sur ce parcours.

Le premier brin 11b de fil ainsi formé cours le long de la paroi du mandrin 1 puis est engagé autour du pion 3 correspondant de l'extrémité 1a, en formant une boucle autour de ce pion 3, individualisant ainsi un deuxième brin 11c.

Comme le montre la figure 1, ce deuxième brin 11c est passé le long de la paroi du mandrin 1 selon un parcours hélicoïdal jusqu'à revenir sur un pion 3 correspondant de l'extrémité 1b et former une boucle 12 autour de ce dernier, individualisant ainsi un brin 11d suivant. Dans l'exemple représenté, le nombre de trous 2 et de pions 3 est déterminé de telle sorte que ce deuxième brin 11c revient sur le pion 3 adjacent au pion 3 autour duquel est engagé le brin 11b précédent.

Comme cela se déduit des figures 2 et 3, ces opérations d'engagement d'un brin le long de la paroi du mandrin 1 selon un parcours hélicoïdal et de formation d'une boucle 12 autour d'un pion 3 correspondant sont répétées autant de fois que nécessaire pour la formation de la structure ajourée tubulaire 10, visible sur la figure 4 alors qu'elle est pratiquement terminée.

Chaque brin est tressé avec les autres brins qu'il croise, c'est-à-dire passe alternativement sur un brin qu'il rencontre puis sous le brin suivant, et ainsi de suite. Ce tressage est rendu facilité par les trous 2 et par la conformation de l'extrémité libre 11e du fil 11 en crochet.

Le dernier brin est tressé avec les brins qu'il rencontre, puis l'extrémité de ce brin est coupée à longueur désirée, de telle sorte qu'elle soit en retrait de

l'extrémité correspondante du mandrin 1, à savoir l'extrémité 1a dans l'exemple représenté.

5 Le premier brin 11b est ensuite coupé à longueur désirée, de telle sorte que son extrémité soit en retrait de l'extrémité 1b, puis les pions 3 sont extraits des trous qui les reçoivent de manière à libérer la structure 10 et à permettre de retirer celle-ci du mandrin 1 par coulissement.

10 La structure 10 ainsi constituée ne comprend donc pas de soudures entre les brins de fil 11, ni de torsades au niveau de ses extrémités mais des boucles 12. L'absence de soudures entre les brins et l'existence de ces boucles 12 permettent un glissement des brins les uns contre les autres lorsque des contraintes antagonistes sont exercées transversalement sur la structure 10, et ce glissement permet une variation importante des angles que forment les brins entre eux et donc du diamètre que peut acquérir ladite structure 10.

15 Cette dernière peut être utilisée telle quelle et constituer un extenseur de conduit corporel couramment dénommé "stent". Après fabrication de la manière précitée, elle subit dans ce cas un ou plusieurs traitements thermiques permettant de stabiliser sa forme et de lui conférer des propriétés superélastiques.

20 Ce stent a donc des possibilités élargies de variations de diamètre, qui lui permettent de pouvoir être utilisé pour traiter une gamme élargie de diamètres de conduits corporels.

25 La structure 10 peut également être déformée pour constituer un stent de plus petit ou de plus grand diamètre, ou un stent de forme particulière, par exemple avec un rétrécissement médian. Un dispositif de contention approprié, maintenant la structure 10 dans la forme à obtenir avant traitement thermique, est utilisé dans chaque cas, à savoir un tube de contention pour la fabrication d'un stent de plus petit diamètre, un mandrin de plus grand diamètre que le mandrin 1 pour la fabrication d'un stent de plus grand diamètre, ou une forme appropriée dans les autres cas. Les figures 15 et 16 montrent à cet égard deux exemples de structures ajourées 10A, 10B obtenues par tressage sur un mandrin de forme appropriée ou par déformation de la structure 10 puis traitement thermique de celle-ci à l'état déformé, à savoir une structure 10A dont une extrémité est évasée et une structure 10B dont la zone médiane est renflée. La structure 10A peut notamment servir de stent pour traiter une tétralogie de Fallot, et la structure 10B peut notamment servir de stent aortique pour mise en place d'une valve aortique, la zone renflée s'adaptant au sinus de valsalva.

35 La figure 6 montre une structure 10 obtenue de la manière décrite précédemment, sur laquelle a été mis en place un bracelet 13 en silicone, engagé au travers de deux boucles 12 sensiblement alignées longitudinalement. Ce

bracelet 13 est élastique et est étiré lorsque la structure 10 est dans un état de contraction radiale, compte tenu de la fermeture des angles que forment les brins entre eux lors de cette contraction, et donc de l'augmentation de la longueur de la structure 10. Lorsque cette contraction est libérée, au moment de la mise en place de l'implant que forme cette structure, le bracelet 13 tend à reprendre sa forme non étirée, ainsi que le montre les flèches 15. Ce bracelet 13 constitue par conséquent, de manière simple, un moyen de raccourcissement longitudinal de ladite structure 10, qui permet, ou favorise, le déploiement de cette structure 10.

Les figures 7 à 9 montrent un mandrin 1 conçu pour permettre la fabrication d'une structure de stent 10 montré sur la figure 9, comprenant un rétrécissement central 17.

Le mandrin 1 comprend dans ce cas deux parties 20 d'extrémités longitudinales de plus grand diamètre et une partie médiane 21 de plus faible diamètre. Les parties 20 comprennent les trous 18 de réception des pions 3.

L'une des parties 20 est démontable par rapport à la partie 21, pour permettre le retrait de la structure 10 obtenue hors du mandrin 1.

Une structure 10 telle que montrée sur la figure 5 est mise en place sur ce mandrin 1, la longueur de ce dernier étant telle que les brins s'étendent de manière lâche entre les pions 3 pour permettre d'aménager ledit rétrécissement 17. Les boucles 12 permettent un parfait maintien de la structure 10 sur le mandrin 1 au moyen des pions 3.

Un ou plusieurs fils de contention 22 est alors utilisé pour former la partie médiane rétrécie 17 de la structure 10, comme le montre la figure 8, pour conformer le stent de manière adéquate et le maintenir dans cette forme au cours du ou des traitements thermiques subséquents.

Le stent ainsi obtenu est notamment destiné à permettre la mise en place d'une valve prothétique dans un conduit corporel. Il est recouvert d'une feuille étanche, notamment en téflon.

La structure 10 à rétrécissement 17 montrée sur la figure 9 peut également servir d'ébauche pour la fabrication d'implants 23, 24 tels que montrés sur les figures 10 à 14.

L'implants 23 est du genre couramment dénommé "plug", propre à boucher un trou dans une paroi corporelle 100, notamment un trou interventriculaire dans un cœur. Il comprend à cet effet une portion médiane 25 destinée à être engagée dans ledit trou, une ou deux collerettes 26 attenantes à cette partie centrale 25, propres à prendre appui contre ladite paroi 100, de part et d'autre de celle-ci, et une feuille de matériau obturant l'ouverture que forme la portion médiane 25, notamment une feuille de téflon.

Dans le cas de cet implant 23, montré sur les figures 10 à 12, les deux portions d'extrémité de la structure 10 sont repliées radialement vers l'extérieur de cette structure, pour former les deux collerettes 26. Cette déformation est rendue possible par les propriétés de déformation de la structure 10 détaillées précédemment. La structure 10, ainsi déformée, est mise en place dans un dispositif de contention, la maintenant dans cette position le temps que soient opérés le ou les traitements thermiques précités.

La figure 12 montre que l'implant 23 peut recevoir un ou plusieurs clips élastiques 27 assurant le maintien des deux collerettes 26 de part et d'autre de la paroi 100.

L'implant 24 montré sur les figures 13 et 14 est quant à lui destiné à recevoir une valve prothétique et à permettre son montage sur une paroi ou zone corporelle similaire. Dans ce cas, une partie 10a correspondant à légèrement moins de la moitié longitudinale de la structure 10 est repliée sur l'autre partie 10b de cette structure 10 puis est repliée radialement vers l'extérieur au niveau de sa partie d'extrémité libre 10c, pour former ainsi l'une des deux collerettes 26. La portion d'extrémité 10d de l'autre partie 10b de la structure 10 opposée à la partie 10a est repliée radialement vers l'extérieur, et permet de former l'autre collerette 26.

De la même manière que précédemment, la structure 10 ainsi déformée est placée dans un dispositif de contention qui la maintient dans cette forme puis subit le ou les traitements thermiques appropriés stabilisant sa forme et lui conférant des propriétés superélastiques. L'implant 24 reçoit également une feuille étanche qui le recouvre, notamment en téflon.

Comme cela apparaît de ce qui précède, l'invention fournit un procédé de fabrication d'un implant médical à structure ajourée, notamment d'un "stent" ou d'un "plug", relativement facile à mettre en œuvre et permettant l'obtention d'implants 10, 23, 24 restant parfaitement fonctionnels.

Il va de soi que l'invention n'est pas limitée à la forme de réalisation décrite ci-dessus à titre d'exemple mais qu'elle s'étend à toutes les formes de réalisations couvertes par les revendications ci-annexées.

REVENDICATIONS

1 – Procédé de fabrication d'un implant médical (10, 23, 24) à structure ajourée, notamment d'un extenseur de conduit corporel couramment dénommé "stent" ou d'un implant propre à boucher un trou dans une paroi corporelle, couramment dénommé "plug", caractérisé en ce qu'il comprend les étapes consistant à :

a) utiliser un fil (11) unique pour constituer une structure ajourée tubulaire (10) ;

b) former un premier brin (11b) dont l'extrémité libre est située en retrait d'un premier emplacement correspondant à une première extrémité (1b) de la structure à réaliser et faire courir ce premier brin (11b) selon un parcours hélicoïdal jusqu'à un deuxième emplacement correspondant à une deuxième extrémité (1a) de la structure (10) à réaliser, ce premier brin (11b) formant une boucle (12) au niveau de ce deuxième emplacement, individualisant ainsi un deuxième brin (11c) ;

c) faire courir ce deuxième brin (11c) selon un parcours hélicoïdal jusqu'audit premier emplacement, en entrecroisant ce deuxième brin (11c) avec le premier brin (11b) s'il rencontre ce dernier, ledit deuxième brin formant une boucle (12) au niveau de ce premier emplacement, individualisant ainsi un brin suivant ;

d) faire courir ce brin suivant selon un parcours hélicoïdal jusqu'à l'emplacement opposé, en entrecroisant ce brin suivant avec le ou les brins antérieurs qu'il rencontre, ce brin suivant formant une boucle (12) au niveau dudit emplacement opposé, individualisant ainsi un brin suivant ;

e) répéter les opérations de l'étape d) ci-dessus autant de fois que nécessaire pour former une structure tubulaire ajourée (10) et des boucles (12) sur l'ensemble de la circonférence desdits emplacements, jusqu'à individualiser un dernier brin ;

f) faire courir ce dernier brin le long du premier brin (11b), en entrecroisant ce dernier brin avec le ou les brins précédents qu'il rencontre, et interrompre ce dernier brin de telle sorte que son extrémité libre soit en retrait de l'emplacement opposé.

2 – Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend :

- une étape de déformation de la structure tubulaire (10) obtenue, et
- une étape de traitement ultérieur, permettant de stabiliser cette structure tubulaire (10) dans cet état de déformation.

3 – Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que ladite étape de déformation de la structure (10) tubulaire obtenue consiste à opérer une réduction du diamètre de cette structure (10), pour la fabrication d'un stent de plus petit diamètre que celui de cette structure (10).

4 – Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que ladite étape de déformation de la structure (10) tubulaire obtenue consiste à opérer une augmentation du diamètre de cette structure (10), pour la fabrication d'un stent de plus grand diamètre que celui de cette structure (10).

5 5 – Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que ladite étape de déformation de la structure (10) tubulaire obtenue consiste à opérer au moins un rétrécissement de cette structure (10).

10 6 – Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que ladite étape de déformation de la structure (10) tubulaire obtenue consiste à replier au moins une portion d'extrémité de cette structure (10) radialement vers l'extérieur, pour former au moins une collerette (26) sensiblement plate, ladite structure (10) obtenue permettant ainsi d'aménager un implant (23, 24) propre à boucher un trou dans une paroi corporelle.

15 7 – Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que l'entrecroisement d'un brin avec les autres brins que ce brin rencontre se fait selon un tressage, c'est-à-dire que ce brin passe alternativement sur un brin qu'il rencontre puis sous le brin suivant, et ainsi de suite.

20 8 – Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que le fil (11) utilisé est un fil (11) en alliage à mémoire de forme, en particulier l'alliage nickel-titane connu sous la dénomination "NITINOL".

9 – Procédé selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que le diamètre du fil (11) utilisé va de 0,15 à 0,5 mm.

25 10 – Procédé selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce qu'il comprend l'étape consistant à mettre en place sur ladite structure (10) un moyen de raccourcissement longitudinal (13) de cette structure (10), propre à passer d'un état d'allongement à un état de raccourcissement.

11 – Procédé selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce qu'il comprend l'étape consistant à revêtir ladite structure (10) d'une paroi souple étanche.

30 12 – Implant comprenant une structure ajourée tubulaire telle qu'obtenue par le procédé selon l'une des revendications 1 à 11.

1/6

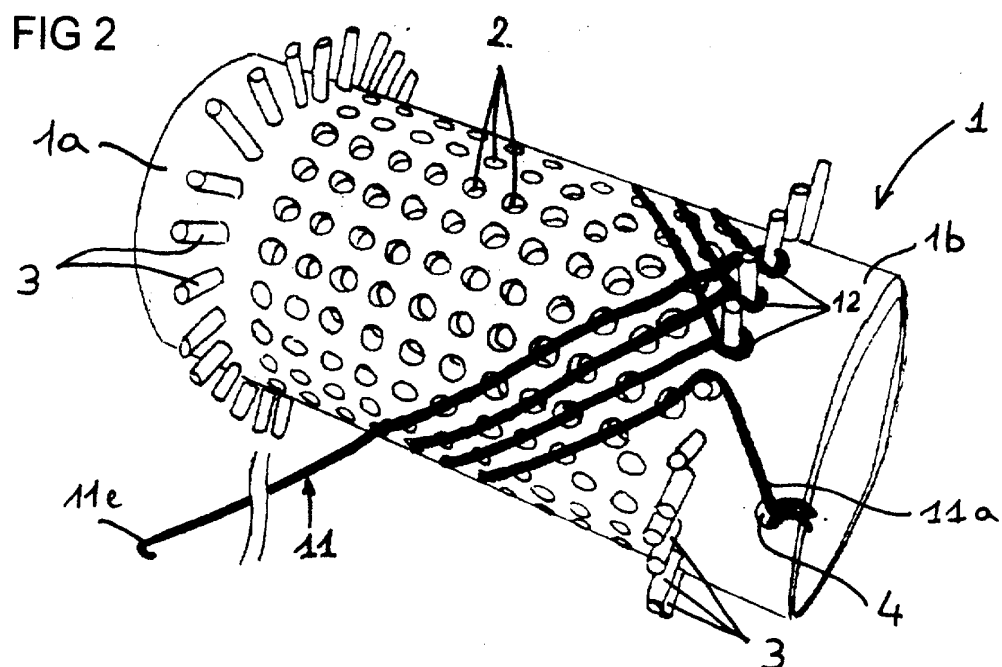
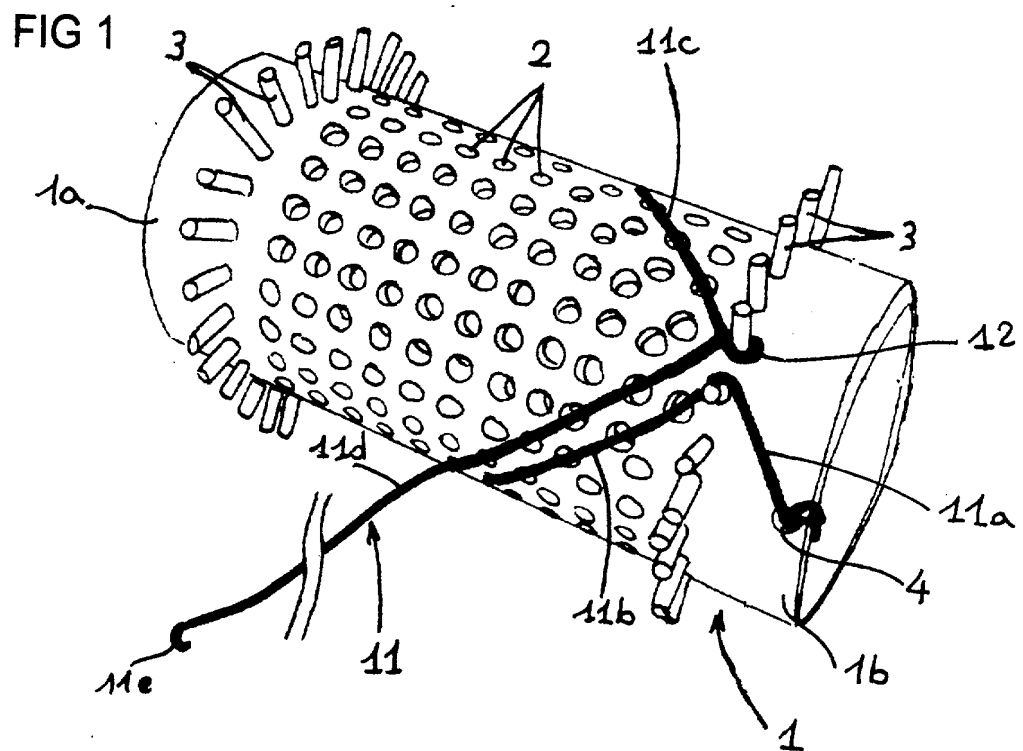


FIG 3

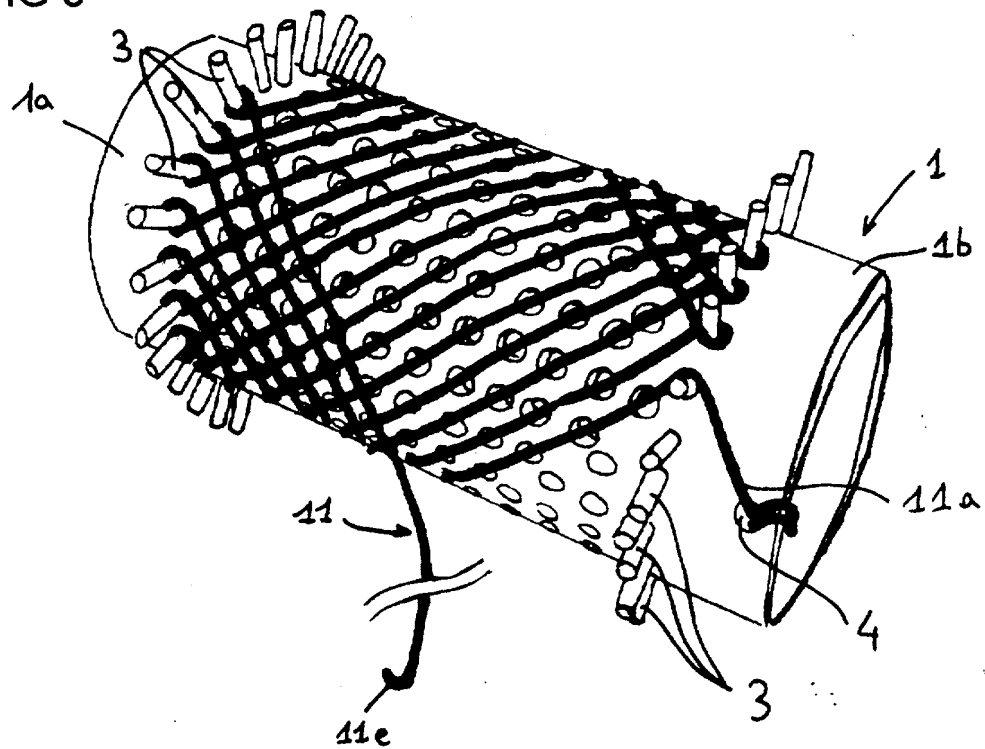
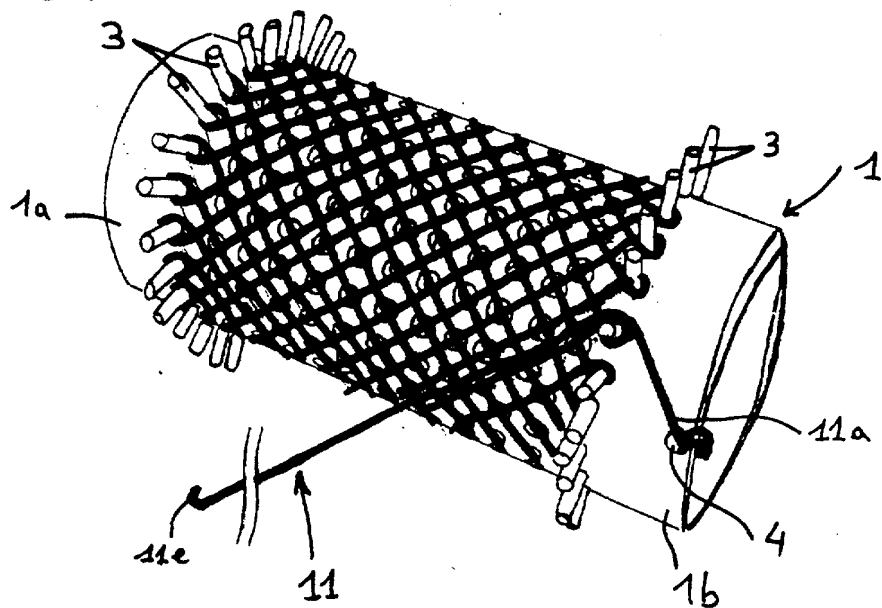


FIG 4



3/6

FIG 5

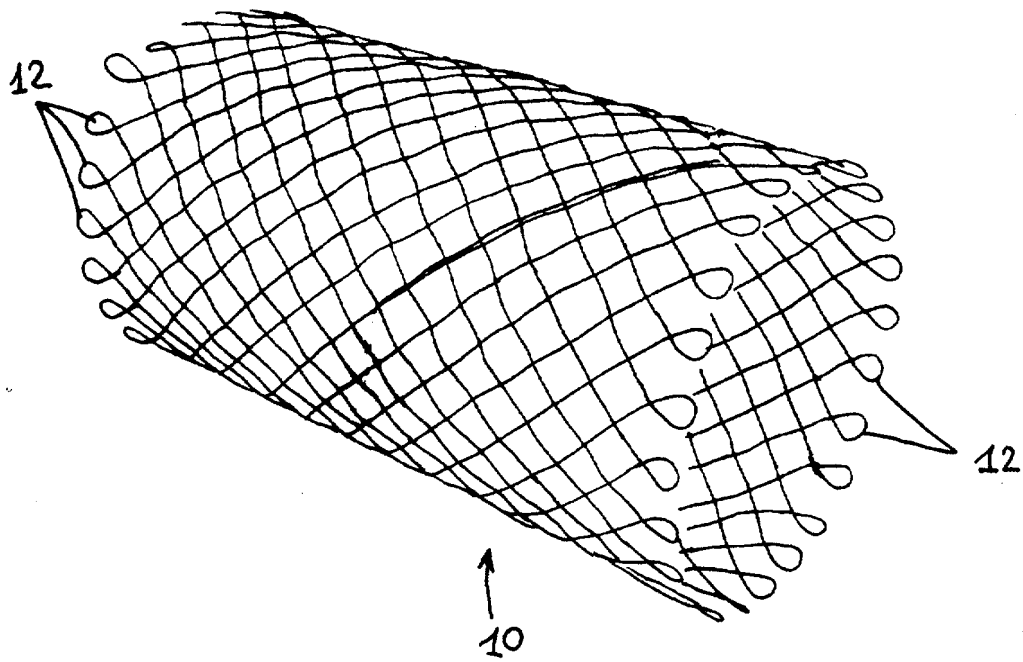
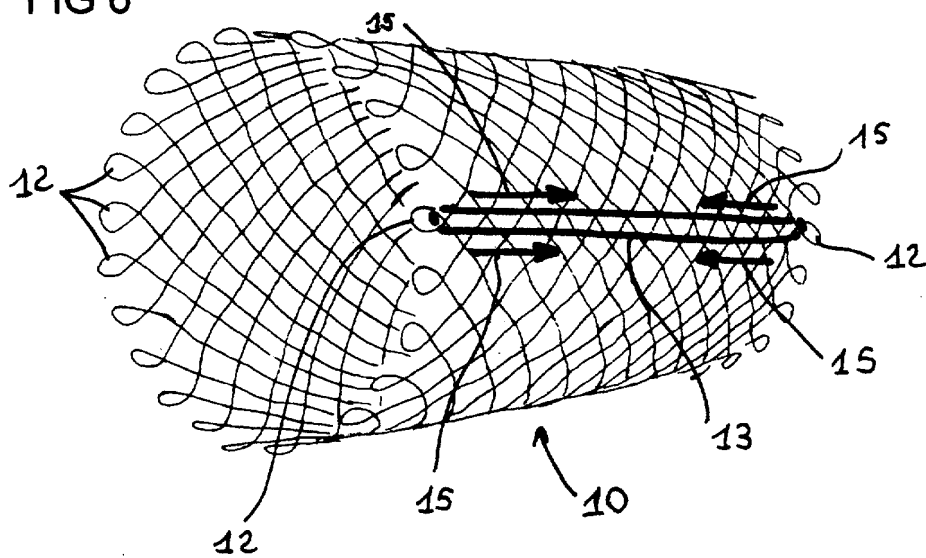


FIG 6



4/6

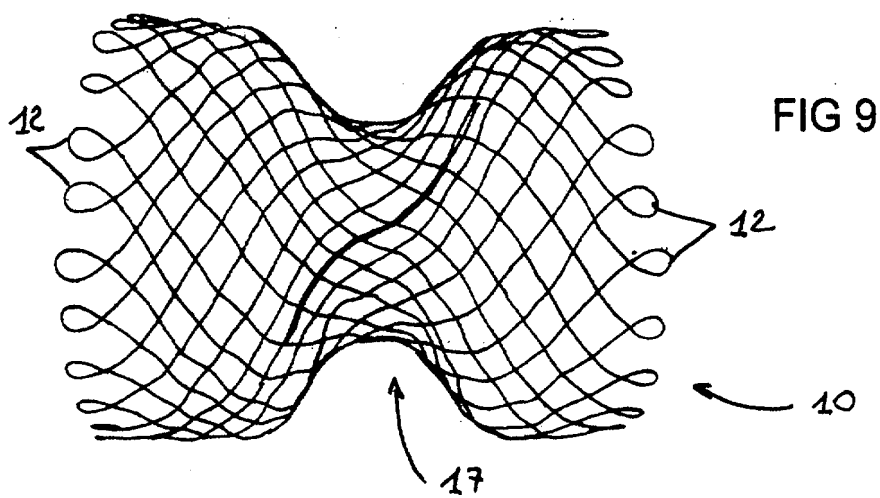
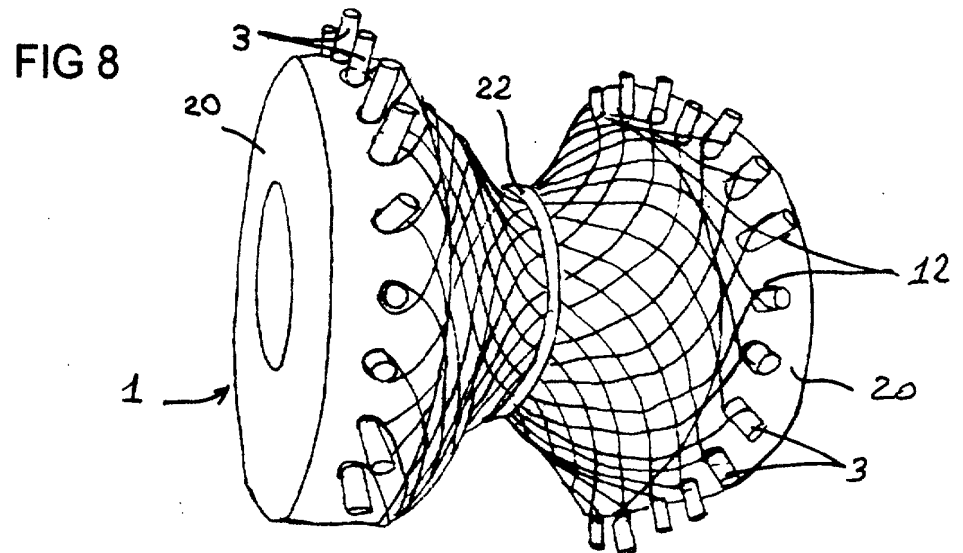
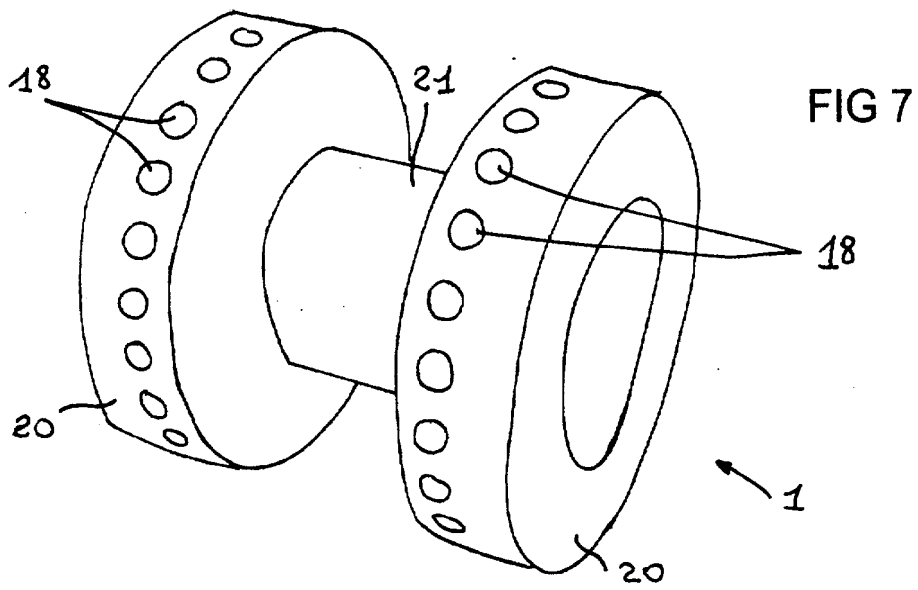


FIG 10

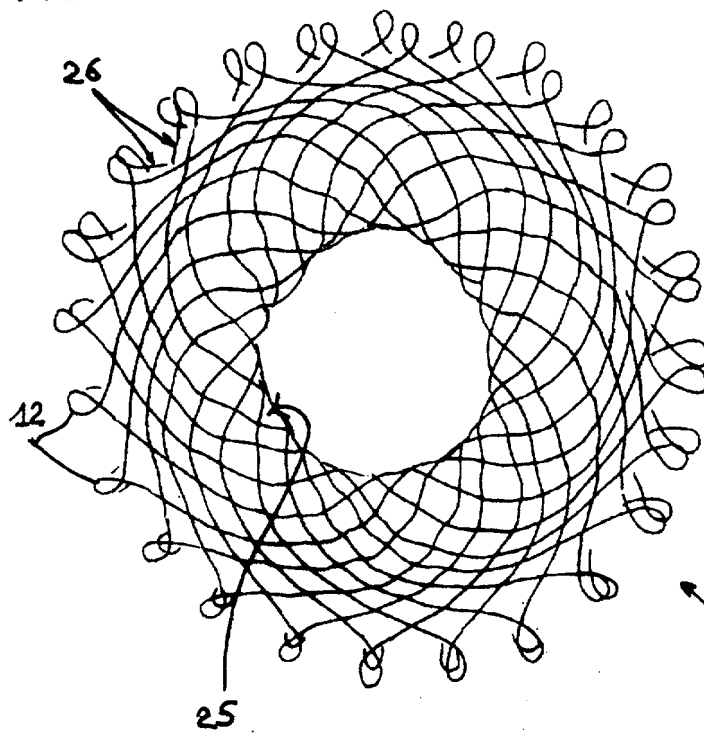


FIG 11

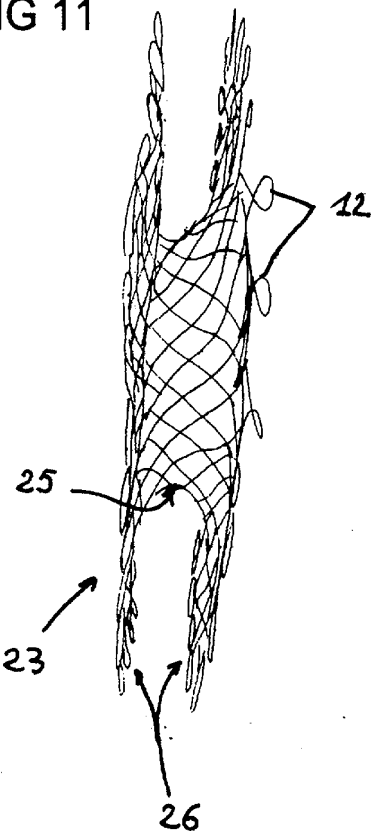
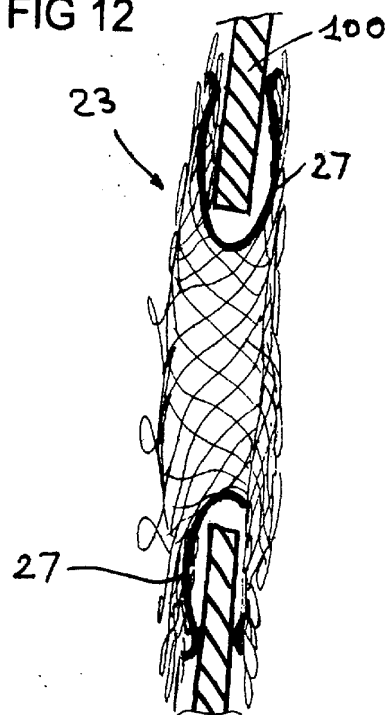
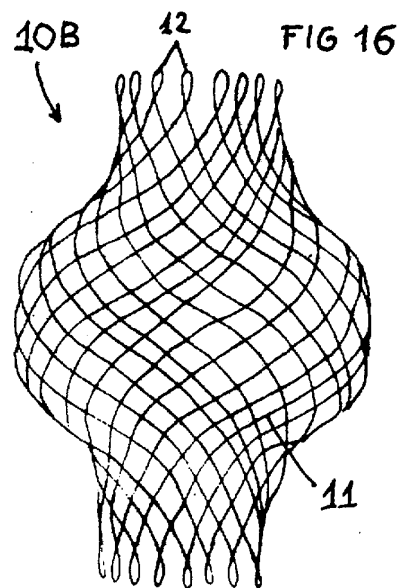
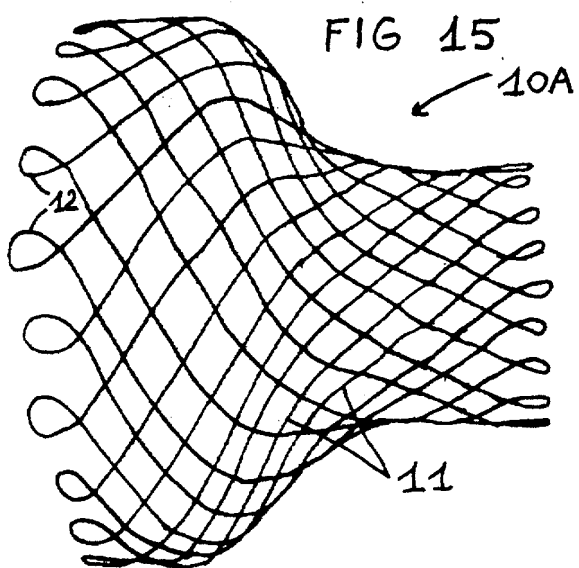
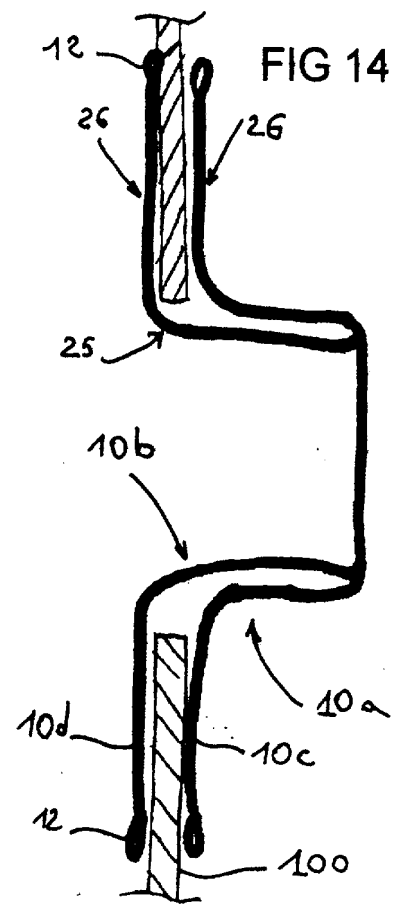
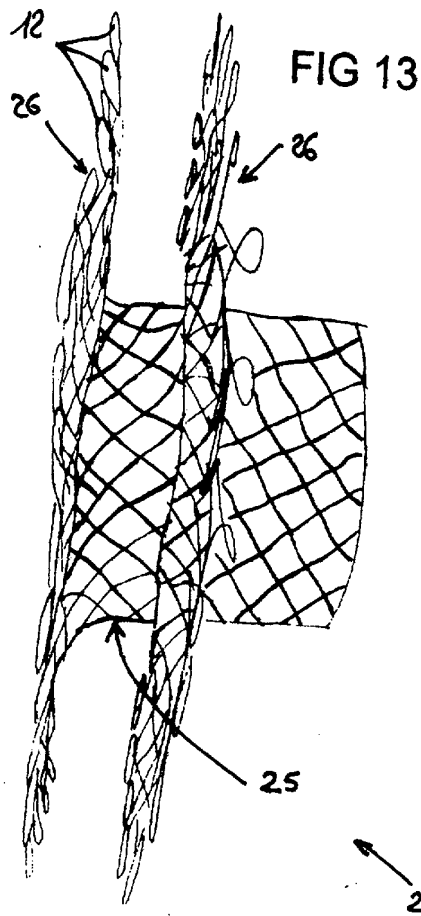


FIG 12



6/6





RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 626433
FR 0214522

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 0 857 471 A (SOLCO SURGICAL INSTR CO LTD ; SONG HO YOUNG (KR)) 12 août 1998 (1998-08-12) * page 3, colonne 4, ligne 55 - page 7, colonne 11, ligne 48 *	1-12	A61F2/00 A61F2/04 A61F2/06 A61F2/24 A61B17/00
X	US 2002/169498 A1 (AN SUNG-SOON ET AL) 14 novembre 2002 (2002-11-14) * alinéa '0028! - alinéa '0046! *	1,7-12	
Y	---	2-6	
Y	US 6 468 303 B1 (AFREMOV MICHAEL ET AL) 22 octobre 2002 (2002-10-22) * colonne 5, ligne 2 - colonne 10, ligne 67 *	2-6	
A	US 6 398 807 B1 (HAVERKOST PATRICK A ET AL) 4 juin 2002 (2002-06-04) * figure 3 * * colonne 6, ligne 49 - colonne 18, ligne 33 *	1-12	
A	US 6 409 750 B1 (HYODOH HIDEKI ET AL) 25 juin 2002 (2002-06-25) * colonne 7, ligne 16 - colonne 18, ligne 28 *	1-12	
A	WO 01 05331 A (BARTLETT JEREMY DENNIS ; BIOCOMPATIBLES LTD (GB)) 25 janvier 2001 (2001-01-25) * page 9, ligne 27 - page 13, ligne 7 *	1-12	
A	DE 197 54 747 A (IMPAG GMBH MEDIZINTECHNIK) 17 juin 1999 (1999-06-17) * colonne 5, ligne 26 - colonne 7, ligne 57 *	1-12	
	--- -/--		
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
10 juillet 2003		Mary, C	
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			

1

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 626433
FR 0214522

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		
A	WO 00 44308 A (UNIV TEXAS) 3 août 2000 (2000-08-03) * page 25, ligne 20 - page 87, ligne 8 * -----	1-12	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
10 juillet 2003		Mary, C	
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			

1
EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0214522 FA 626433**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **10-07-2003**
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0857471	A	12-08-1998	KR 190755 B1	01-06-1999
			KR 240832 B1	15-01-2000
			KR 241822 B1	01-02-2000
			CN 1203108 A	30-12-1998
			EP 0857471 A2	12-08-1998
			JP 2975584 B2	10-11-1999
			JP 10272190 A	13-10-1998
			US 6241757 B1	05-06-2001
US 2002169498	A1	14-11-2002	AUCUN	
US 6468303	B1	22-10-2002	AU 4914601 A	08-10-2001
			CA 2402101 A1	04-10-2001
			CN 1358482 A	17-07-2002
			EP 1267988 A1	02-01-2003
			WO 0172367 A1	04-10-2001
US 6398807	B1	04-06-2002	AU 2978401 A	07-08-2001
			CA 2392245 A1	02-08-2001
			EP 1251799 A1	30-10-2002
			WO 0154621 A1	02-08-2001
			US 2002111674 A1	15-08-2002
US 6409750	B1	25-06-2002	AU 3220100 A	18-08-2000
			BR 0007932 A	02-07-2002
			CA 2360168 A1	03-08-2000
			EP 1148839 A2	31-10-2001
			JP 2002535076 T	22-10-2002
			WO 0044309 A2	03-08-2000
WO 0105331	A	25-01-2001	AU 6000200 A	05-02-2001
			WO 0105331 A1	25-01-2001
DE 19754747	A	17-06-1999	DE 19754747 A1	17-06-1999
WO 0044308	A	03-08-2000	AU 3354800 A	18-08-2000
			BR 0007923 A	07-05-2002
			CA 2360620 A1	03-08-2000
			EP 1156757 A2	28-11-2001
			JP 2002535075 T	22-10-2002
			WO 0044308 A2	03-08-2000
			US 2003040771 A1	27-02-2003
			US 2003040772 A1	27-02-2003

EPC FORM P0465