(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle
Bureau international

PCT

(43) Date de la publication internationale
20 septembre 2007 (20.09.2007)

(10) Numéro de publication internationale
WO 2007/104863 A2

(51) Classification internationale des brevets : Non classée

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2007/000438

(22) Date de dépôt international : 14 mars 2007 (14.03.2007)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
0602262 14 mars 2006 (14.03.2006) FR

(71) Déposant *(pour tous les États désignés sauf US)* : **COMPAGNIE DE RECHERCHE EN COMPOSANTS, IMPLANTS ET MATERIELS POUR L'APPLICATION CLINIQUE** [FR/FR]; Rue des Frères Lumière, Z.A. de Malissol, F-38200 Vienne (FR).

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant *(pour US seulement)* : **GUETTY, Richard, Jean-Claude** [FR/FR]; 762 Grande Rue, F-01700 Miribel (FR).

(74) Mandataire : **MARTIN, Didier**; Cabinet Didier Martin, 50 Chemin des Verrières, F-69260 Charbonnières les Bains (FR).

(81) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible)* : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible)* : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

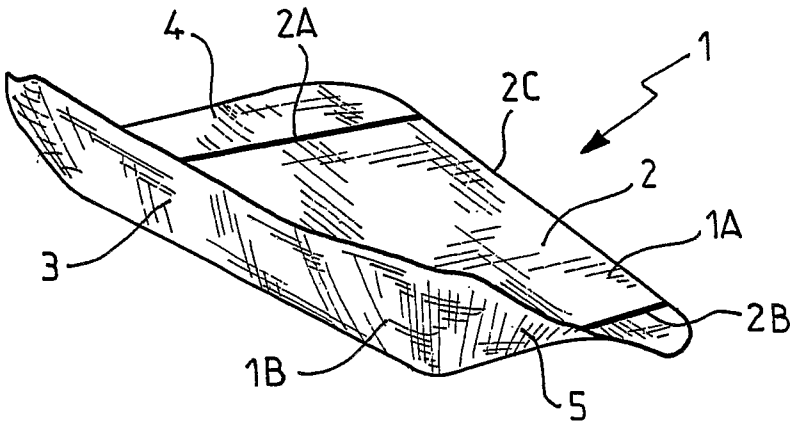
Publiée :

— *sans rapport de recherche internationale, sera republiée dès réception de ce rapport*

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

(54) **Title:** IMPLANTABLE PLATE AND METHOD FOR ITS PRODUCTION

(54) **Titre :** PLAQUE IMPLANTABLE ET SON PROCEDE DE FABRICATION



(57) Abstract: The invention relates to an implantable reinforcement plate (1), characterized in that it has a first stable configuration, in which it has a first general shape curved substantially inwards on a first general curvature, and in that it can be deformed in order to change to a second stable configuration, in which it has a second general shape curved substantially inwards on a second general curvature, which is the inverse of the first general curvature. Surgically implantable plates.

(57) Abrégé : L'invention concerne une plaque implantable de renfort (1) caractérisée en ce qu'elle présente une première configuration stable, dans laquelle elle présente une première forme générale sensiblement incurvée selon une première courbure générale, et en ce qu'elle est déformable pour pouvoir passer dans une deuxième configuration stable, dans laquelle elle présente une deuxième forme générale sensiblement incurvée selon une deuxième courbure générale inversée par rapport à la première courbure générale. Plaques implantables chirurgicalement.

WO 2007/104863 A2

PLAQUE IMPLANTABLE ET SON PROCEDE DE FABRICATION

DOMAINE TECHNIQUE

La présente invention se rapporte au domaine technique des implants prothétiques, et plus particulièrement au domaine des implants chirurgicaux destinés à pallier l'affaiblissement ou la détérioration d'une paroi biologique, telle que la paroi abdominale.

La présente invention concerne plus particulièrement une plaque implantable de renfort, et notamment une plaque de cure de hernie, en particulier inguinale. L'invention concerne également un procédé de fabrication d'une telle plaque implantable de renfort.

TECHNIQUE ANTERIEURE

Il est connu de soigner les hernies abdominales, et en particulier les hernies inguinales, par l'implantation chirurgicale d'une plaque prothétique destinée à réparer et renforcer la région inguinale.

En particulier, dans le cas de l'implantation d'une telle plaque de renfort pariétal par voie coelioscopique ou par voie ouverte postérieure, il est important pour la réussite du traitement que la plaque puisse épouser différents reliefs anatomiques internes qui ne se trouvent pas tous dans le même plan et qui sont constitués notamment par : le ligament de Cooper, le cordon spermatique, les vaisseaux illiaques, le muscle iliopsoas, le muscle transverse, le fascia transversalis, le tendon conjoint, les muscles grand droit, le péritoine et le pubis.

Afin de satisfaire à cette exigence de conformation anatomique, il a été proposé des plaques de renfort pariétal formées de l'assemblage par couture de deux volets textiles selon une ligne plane ondulée, de manière à ce que la plaque ainsi réalisée, une fois ses volets déployés, présente une conformation proche de celle des reliefs anatomiques qu'elle est destinée à recouvrir.

Du fait de sa construction « *anatomique* », une telle plaque présente un caractère asymétrique qui lui interdit d'être utilisée indifféremment du côté droit ou gauche, selon que la hernie inguinale à traiter se situe du côté droit ou du côté gauche. Il est donc nécessaire, avec une telle conception de plaque, de disposer de deux plaques distinctes symétriques l'une de l'autre, l'une étant destinée au traitement des hernies inguinales droites et présentant une géométrie adaptée à cet effet, l'autre étant destinée au traitement des hernies inguinales gauches et présentant une géométrie adaptée à cet effet.

Si ces plaques « *anatomiques* » permettent, dans une certaine mesure, de faciliter le travail du chirurgien grâce à leur géométrie proche des reliefs anatomiques internes qu'elles sont destinées à recouvrir, elles n'en présentent cependant pas moins un certain nombre d'inconvénients.

En premier lieu, ces plaques connues nécessitent un double outil de production (ou un double réglage de l'outil de production) en vue d'assurer la fabrication des prothèses pour cure de hernie inguinale droite et des prothèses pour cure de hernie inguinale gauche. Cela complique l'organisation de production et la gestion des stocks, et contribue à renchérir le coût des plaques.

Cela complique également l'organisation des établissements (hôpitaux et cliniques) utilisateurs de ces plaques, qui doivent en permanence maintenir

un double stock de plaques droites et de plaques gauches, afin de faire face à toutes les situations pathologiques.

Outre ces problèmes logistiques et économiques, il peut également exister, malgré toutes les précautions prises, un risque de confusion entre une plaque droite et une plaque gauche, avec toutes les conséquences médicales néfastes qu'une telle confusion pourrait engendrer.

Enfin, les deux volets textiles de ces plaques connues sont, en l'absence de sollicitation, rappelés en superposition l'un contre l'autre, c'est à dire que ces plaques connues ne présentent pas une conformation « *anatomique* » par construction. Cette absence de préformation anatomique n'est bien entendu pas de nature à faciliter le travail du chirurgien, en particulier lors d'une opération par voie cœlioscopique.

EXPOSE DE L'INVENTION

Les objets assignés à l'invention visent en conséquence à proposer une nouvelle plaque implantable de renfort pariétal ne présentant pas les inconvénients mentionnés précédemment et permettant de s'adapter à plusieurs configurations anatomiques différentes, et en particulier à des configurations anatomiques symétriques.

Un autre objet de l'invention vise à proposer une nouvelle plaque implantable de renfort pariétal dont la conformation est particulièrement adaptée au relief anatomique qu'elle est destinée à recouvrir.

Un autre objet de l'invention vise à proposer une nouvelle plaque implantable de renfort pariétal qui permet une gestion particulièrement simple et peu onéreuse de ses stocks.

Un autre objet de l'invention vise à proposer une nouvelle plaque implantable de renfort pariétal qui élimine tout risque lié à la confusion entre une plaque droite et une plaque gauche.

Un autre objet de l'invention vise à proposer une nouvelle plaque implantable de renfort pariétal de construction particulièrement simple et peu onéreuse.

Un autre objet de l'invention vise à proposer un nouveau procédé de fabrication d'une plaque implantable de renfort pariétal qui permette d'obtenir une plaque susceptible de s'adapter à différentes configurations anatomiques.

Un autre objet de l'invention vise à proposer un nouveau procédé de fabrication d'une plaque implantable de renfort pariétal de mise en œuvre particulièrement simple, rapide et peu onéreuse.

Les objets assignés à l'invention sont atteints à l'aide d'une plaque implantable de renfort caractérisée en ce qu'elle présente une première configuration stable, dans laquelle elle présente une première forme générale sensiblement incurvée selon une première courbure générale, et en ce qu'elle est déformable pour pouvoir passer dans une deuxième configuration stable, dans laquelle elle présente une deuxième forme générale sensiblement incurvée selon une deuxième courbure générale inversée par rapport à la première courbure générale.

Les objets assignés à l'invention sont également atteints à l'aide d'un procédé de fabrication d'une plaque implantable de renfort caractérisé en ce qu'il comprend une étape de réalisation d'une plaque présentant une première configuration stable, dans laquelle ladite plaque présente une forme générale sensiblement incurvée selon une première courbure générale, ladite plaque étant réalisée à partir d'un matériau déformable pour pouvoir

passer dans une deuxième configuration stable, dans laquelle elle présente une forme générale sensiblement incurvée selon une deuxième courbure générale inversée par rapport à la première courbure générale.

DESCRIPTIF SOMMAIRE DE L'INVENTION

D'autres objets et avantages de l'invention apparaîtront mieux à la lecture de la description ci-jointe, ainsi qu'à l'aide des dessins annexés, à titre purement illustratif et informatif, parmi lesquels :

- la figure 1 est une vue en perspective, selon un point de vue latéral, d'une plaque implantable de renfort conforme à un premier mode de réalisation de l'invention, dans sa première configuration, ladite plaque constituant en l'espèce une plaque de cure de hernie inguinale droite.

- La figure 2 est une vue en perspective, selon un point de vue latéral sensiblement opposé à celui de la figure 1, de la plaque de la figure 1 dans sa première configuration.

- La figure 3 illustre, selon une vue en perspective de dessus, la plaque implantable des figures 1 et 2, dans sa première configuration.

- La figure 4 illustre, selon une vue en perspective de dessus, la plaque implantable des figures 1 à 3, dans sa deuxième configuration, ladite plaque constituant en l'espèce une plaque de cure de hernie inguinale gauche.

- La figure 5 illustre, selon une vue de dessus et dans le respect des proportions, une pièce textile plane destinée à la fabrication de la plaque illustrée aux figures 1 à 4.

- La figure 6 illustre, selon une vue de dessus, la plaque des figures 1 à 4 dans sa deuxième configuration, obtenue à partir de la pièce textile illustrée à la figure 5.

- La figure 7 illustre, selon une vue schématique en perspective, le positionnement anatomique, dans le cadre du traitement d'une hernie inguinale droite, de la plaque illustrée aux figures 1 à 4 et 6 dans sa première configuration.

- La figure 8 illustre, selon une vue schématique en coupe, le passage, de manière décomposée selon six états intermédiaires B-G, de la plaque illustrée aux figures 1 à 4, 6 et 7, de sa première configuration stable (état A) à sa deuxième configuration stable (état H).

- La figure 9 illustre, selon une vue de dessus et dans le respect des proportions, une pièce textile plane destinée à la fabrication d'une plaque conforme à un second mode de réalisation de l'invention.

- La figure 10 illustre, selon une vue de dessus, la plaque obtenue à partir de la pièce textile illustrée à la figure 9, ladite plaque se trouvant dans sa seconde configuration.

MEILLEURE MANIERE DE REALISER L'INVENTION

L'invention concerne une plaque implantable de renfort 1, destinée à être posée chirurgicalement en vue de renforcer, voire de réparer, un organe biologique affaibli ou abîmé. Avantageusement, la plaque 1 est une plaque implantable de renfort pariétal, c'est-à-dire qu'elle est spécifiquement conçue pour renforcer une paroi biologique, par exemple musculaire, et de préférence la paroi abdominale. La plaque 1 conforme à l'invention peut être ainsi avantageusement conçue pour traiter les hernies ou les éventrations.

Dans les deux variantes préférentielles illustrée aux figures, la plaque 1 constitue une plaque de cure de hernie inguinale. De façon encore plus préférentielle, la plaque 1 constitue une plaque de cure de hernie inguinale par voie coelioscopique (de préférence pré-péritonéale), ou par voie ouverte postérieure.

Dans ce qui suit, pour des raisons de concision et de simplicité, seule sera décrite une plaque 1 de cure de hernie inguinale par voie coelioscopique. L'invention n'est cependant nullement limitée à une telle plaque, et concerne également d'autres plaques (éventration notamment), quel que soit leur mode de pose (voie coelioscopique ou voie ouverte), sans pour autant que l'on sorte du cadre de l'invention.

Le terme « *plaque* » doit être pris ici dans son acception courante dans le domaine technique considéré, c'est-à-dire qu'il désigne un implant prothétique pré-fabriqué, de nature solide, contrairement à un gel, une crème ou une lotion par exemple.

Conformément à l'invention, la plaque implantable de renfort 1 présente une première configuration stable (illustrée aux figures 1 à 3 et 7), dans laquelle elle présente une première forme générale sensiblement incurvée selon une première courbure générale.

Par configuration stable, on désigne ici une configuration qui se maintient par elle-même, c'est-à-dire qui possède une tenue mécanique propre. En d'autres termes, la plaque 1 est préformée pour présenter cette première configuration stable, c'est-à-dire qu'elle présente par construction cette première configuration incurvée stable, sans qu'une sollicitation ou contrainte externe ne soit nécessaire pour maintenir son incurvation.

Dans sa première configuration stable, la plaque 1 présente, comme cela vient d'être indiqué, une première forme générale sensiblement incurvée, c'est-à-dire sensiblement creuse, concave, selon un profil courbe désigné ici par l'expression « *courbure générale* ». En d'autres termes, la plaque 1 présente, dans sa première configuration stable, une incurvation qui s'inscrit dans une surface courbe, laquelle correspond à la réunion de l'ensemble des lignes de courbure de la plaque 1 et qui est désignée globalement ici par l'appellation « *courbure générale* ».

Conformément à l'invention, la plaque 1 est déformable pour pouvoir passer dans une deuxième configuration stable (illustrée aux figures 4, 6 et 10), dans laquelle elle présente une deuxième forme générale sensiblement incurvée selon une deuxième courbure générale inversée par rapport à la première courbure générale. En d'autres termes, la plaque 1 est apte à passer de sa première configuration stable à sa deuxième configuration stable par inversion de son incurvation, c'est-à-dire inversion de la première courbure générale de manière à obtenir la deuxième courbure générale. La plaque 1 peut ainsi passer de sa première configuration à sa deuxième configuration par retournement sur elle-même.

A cet effet, la plaque 1 est réalisée en un matériau suffisamment flexible pour autoriser une inversion de courbure de la plaque 1, de sorte que cette dernière se retrouve, après inversion de courbure, dans sa deuxième configuration stable, distincte de sa première configuration.

Le processus de déformation de la plaque 1 de sa première configuration stable à sa deuxième configuration stable est illustrée de manière schématique par la figure 8, laquelle illustre schématiquement la plaque 1 dans six états intermédiaires de déformation référencés B à G par lesquels passe successivement la plaque 1 entre sa première configuration (référencée A) et sa seconde configuration (référencée H). Il est ainsi illustré

sur la figure 8 une diminution progressive de l'incurvation de la prothèse 1 de sa première configuration stable A à l'état de déformation D. Entre l'état de déformation D et l'état de déformation E la courbure générale de la plaque 1 s'inverse, de sorte que la plaque 1 présente ensuite une incurvation opposée à celle qu'elle présentait dans la première configuration stable A. L'incurvation inversée s'accroît ensuite de l'état F à l'état G, jusqu'à ce que la plaque 1 présente sa deuxième configuration stable H.

Bien entendu, l'illustration de la figure 8 est purement schématique et il est tout à fait envisageable, sans pour autant que l'on sorte du cadre de l'invention, que la plaque 1 passe, entre sa première configuration stable A et sa deuxième configuration stable H par des états de déformation intermédiaires dont la géométrie diffère significativement de celle illustrée, à titre d'exemple uniquement, par la figure 8.

De façon préférentielle, le matériau déformable à partir duquel est réalisée la plaque 1 permet une déformation manuelle de la plaque 1 de sa première configuration stable à sa deuxième configuration stable. De cette manière, le chirurgien peut immédiatement, de préférence sans outil particulier, modifier de façon très simple la plaque 1 de façon qu'elle adopte sa deuxième configuration stable, si la situation chirurgicale le nécessite.

Le principe général de l'invention repose donc sur la mise en œuvre d'une plaque unique qui peut adopter, de façon stable, au moins deux conformations géométriques différentes, chacune de ces conformations géométriques pouvant ainsi convenir à une situation chirurgicale spécifique.

Dans les exemples illustrés aux figures, et comme cela sera décrit plus en détails dans ce qui suit, la première configuration stable correspond ainsi à une cure de hernie inguinale droite, tandis que la deuxième configuration stable correspond à une cure de hernie inguinale gauche. Ainsi, lorsqu'elle

se trouve dans sa première configuration, la plaque 1 est conformée pour suivre sensiblement le relief anatomique correspondant à une hernie inguinale droite, tandis que dans sa deuxième configuration, elle est conformée pour suivre sensiblement le relief anatomique correspondant à une hernie inguinale gauche.

Avantageusement, la plaque 1 est conçue pour passer de sa première configuration stable à sa deuxième configuration stable de manière réversible, c'est-à-dire que son utilisateur peut à volonté conformer la plaque 1 en première configuration stable ou en deuxième configuration stable. Cela permet une grande flexibilité et sécurité d'utilisation, puisque le praticien (ou ceux qui l'assistent) reste ainsi maître en permanence de la configuration (droite ou gauche, dans le cas illustré aux figures) de la plaque 1.

Avantageusement, tel que cela est illustré aux figures, la plaque 1 conforme à l'invention présente une première face 1A et une seconde face 1B opposées, lesdites première et seconde faces 1A, 1B étant séparées par l'épaisseur de la plaque 1. Avantageusement, tel que cela est illustré aux figures, dans la première configuration stable la première face 1A est sensiblement concave tandis que la seconde face 1B est sensiblement convexe, alors que dans la deuxième configuration, après inversion de la courbure de la plaque 1, la première face 1A est sensiblement convexe tandis que la seconde face 1B est sensiblement concave.

Avantageusement, la plaque 1 conforme à l'invention présente, dans au moins une de ses configurations stables, un caractère asymétrique. En d'autres termes, la première forme générale est de préférence sensiblement asymétrique et/ou la deuxième forme générale est sensiblement asymétrique. Dans les modes de réalisation préférentiels illustrés aux figures, les première et deuxième formes générales sont toutes deux

sensiblement asymétriques, c'est-à-dire que la plaque 1 conserve un caractère asymétrique quelle que soit la configuration géométrique stable qu'elle présente.

Dans les exemples illustrés aux figures, la plaque 1 de cure de hernie présente ainsi un volet principal 2, de forme sensiblement plane et quadrangulaire, s'étendant entre d'une part un premier bord latéral 2A (matérialisé par une ligne pointillé fictive sur les figures 9 et 10) et un second bord latéral 2B et d'autre part un bord supérieur 2C et un bord inférieur 2D (ce dernier étant matérialisé par une ligne pointillée fictive sur les figures 3 à 6, 9 et 10). Les bords latéraux 2A, 2B, supérieur 2C et inférieur 2D sont préférentiellement sensiblement rectilignes, le premier bord latéral 2A étant préférentiellement de longueur sensiblement supérieure à celle du second bord latéral 2B, tandis que le bord supérieur 2C est préférentiellement de longueur sensiblement inférieure au bord inférieur 2D.

Avantageusement, un volet secondaire 3 s'étend, à partir du bord inférieur 2D, sensiblement en oblique relativement au volet principal 2. Le volet secondaire 3 forme ainsi une spatule pour le volet principal 2. Cet écart angulaire entre le volet principal 2 et le volet secondaire 3, présent par construction, contribue bien évidemment à conférer son caractère incurvé à la plaque 1, la zone d'incurvation maximale correspondant préférentiellement à la zone de jonction entre le bord inférieur 2D et le volet secondaire 3.

Dans la première variante des figures 1 à 8, le volet secondaire 3 se prolonge latéralement par deux volets latéraux 4, 5 qui s'étendent eux-mêmes à partir respectivement du premier et du second bord latéral 2A, 2B du volet principal 2. Chaque volet latéral 4, 5 relie ainsi le volet secondaire 3 respectivement au premier et au second bord latéral 2A, 2B.

Dans la seconde variante des figures 9 et 10, le volet principal 2 est prolongé, à partir de son premier bord latéral 2A, par un premier volet latéral 4 qui s'étend de préférence sensiblement dans le même plan que le plan d'extension du volet principal 2. Le premier volet latéral 4 s'étend :

- latéralement entre un premier côté latéral correspondant au bord 2A et un second côté latéral opposé,
- et longitudinalement entre un côté arrière 4A situé dans le prolongement du bord 2C et un côté frontal 4B opposé de forme arrondie, de préférence sensiblement en demi-cercle.

Selon cette seconde variante, le volet secondaire 3 se prolonge latéralement par un seul premier volet latéral 5 qui s'étend lui-même à partir du second bord latéral 2B du volet principal 2. Le premier volet latéral 5 de cette deuxième variante relie ainsi le volet secondaire 3 au second bord latéral 2B. Tel qu'illustré aux figures 9 et 10, un espace 40 est ménagé entre le volet secondaire 3 et le premier volet latéral 4, ledit espace 40 étant conçu pour permettre le passage des éléments du cordon spermatique. La zone extrémale 4C du volet 4 situé vers le côté frontal 4B est conçue pour être transpercé par une agrafe, de manière à être agrafée au ligament de Cooper 11.

Avantageusement, le volet secondaire 3 présente une forme sensiblement asymétrique, adaptée pour couvrir de façon optimale les éléments du cordon spermatique. A cet effet, le volet secondaire 3 présente préférentiellement une aire sensiblement plus importante au droit du premier bord latéral 2A qu'au droit du second bord latéral 2B. En d'autres termes, la largeur du volet secondaire 3 est préférentiellement plus grande vers le premier bord latéral 2A que vers le second bord latéral 2B.

Tel que cela est illustré à la figure 7, la géométrie particulière qui vient d'être décrite permet une excellente adaptation au relief anatomique de la zone inguinale. Dans le cas d'une cure de hernie inguinale droite, ainsi que cela est représenté à la figure 7, le volet principal 2 vient en appui contre la paroi musculaire abdominale antérieure 6, tandis que le volet secondaire 3 vient sensiblement suivre, et de préférence épouser, les reliefs formés par le muscle iliopsoas 7, les vaisseaux illiaques externes 8, les vaisseaux testiculaires 9, le canal déférent 10 et le ligament de Cooper 11.

Afin de suivre le plus fidèlement possible le relief anatomique précédemment décrit, il est préférable que la plaque 1 présente en permanence un caractère sensiblement souple et flasque. A cet effet, la plaque 1 comprend de préférence une nappe textile et de façon encore plus préférentielle est sensiblement intégralement constituée par une telle nappe textile, laquelle est avantageusement d'un seul tenant et cousue sur elle-même de façon à lui conférer un caractère incurvé.

De façon préférentielle, la nappe textile est une nappe de fils de polyester quadrillée. Il est cependant envisageable, sans pour autant que l'on sorte du cadre de l'invention, que la nappe textile soit réalisée à partir de fils ou de fibres de toute autre nature, et par exemple à partir de fils en polypropylène, monobrins ou multibrins. L'invention n'est pas non plus limitée à un procédé particulier de fabrication de la nappe textile, laquelle peut être tissée, non tissée, tressée ou tricotée par exemple. Bien évidemment, la plaque 1 n'est pas nécessairement constituée par une nappe textile, mais peut comprendre ou être constituée d'un film de matière synthétique par exemple.

Avantageusement, la première forme générale que présente la plaque 1 dans sa première configuration stable est sensiblement symétrique de la seconde forme générale que présente la plaque 1 dans sa deuxième configuration stable, tel que cela ressort en particulier des figures 3, 4 et 8.

En d'autres termes, dans ce cas de figure particulièrement avantageux, la première face 1A dans la première configuration stable est symétrique de la seconde face 1B dans la deuxième configuration stable, tandis que la seconde face 1B dans la première configuration stable est symétrique de la première face 1A dans la seconde configuration stable. Grâce à cette caractéristique, qui s'avère particulièrement intéressante dans le cas d'une plaque destinée à traiter une pathologie pouvant se produire dans deux sites distincts du corps humain mais symétriques l'un de l'autre, une seule et unique plaque peut être utilisée, sa première configuration stable étant géométriquement adaptée au premier site, tandis que sa seconde configuration stable est géométriquement adaptée au second site, qui est le symétrique du premier site.

Ainsi, la plaque 1 de cure de hernie inguinale peut être employée, dans sa première configuration stable illustrée à la figure 1, pour traiter une hernie inguinale droite, tel que cela est illustré à la figure 7.

La même plaque 1 peut également être employée pour traiter une hernie inguinale gauche (non représentée), puisqu'il suffit pour cela de faire passer la plaque 1 dans sa deuxième configuration stable, par inversion de concavité. Une seule et unique plaque 1 préformée permet donc de traiter indifféremment une hernie inguinale droite ou gauche, alors que dans l'art antérieur deux plaques distinctes étaient nécessaires.

La plaque 1 conforme à l'invention peut bien évidemment être obtenue selon tout mode de fabrication connu dans le domaine. Par exemple, la plaque 1 peut être moulée ou préformée thermiquement (thermoformage), en vue de lui conférer son caractère incurvé stable.

Toutefois, l'incurvation stable de la plaque 1 est obtenue de préférence par une simple opération d'assemblage.

Ainsi l'invention concerne préférentiellement une plaque 1 comprenant un pan central 12 présentant au moins un bord latéral 2A, 2B et à partir duquel s'étend respectivement au moins un bras 13, 14, ledit bras 13, 14 étant rabattu contre le bord latéral 2A, 2B correspondant, et étant assujetti à ce dernier, de préférence par couture.

Par exemple, tel que cela ressort plus particulièrement de la figure 5, la plaque 1 de la première variante comprend avantageusement un pan central 12 formant les volets principal 2 et secondaire 3. Ce pan central 12 s'étend latéralement entre les premier et second bord latéral 2A, 2B à partir desquels s'étendent respectivement un premier et un deuxième bras 13, 14 correspondant respectivement aux volets latéraux 4, 5. Les bras 13, 14 sont rabattus contre respectivement le premier et le deuxième bord latéral 2A, 2B (flèches 15, 16 sur la figure 5) et sont assujettis à ces derniers par tout moyen approprié, et de préférence par couture. Cela a pour effet d'introduire une courbure dans le pan central 12, qui conduit à la formation et à la différentiation des volets principal 2 et secondaire 3.

Avantageusement, le pan central 12, le premier bras 13 et le deuxième bras 14 forment tous trois une même pièce 17 d'un seul tenant, c'est-à-dire que les premier et second bras 13, 14 viennent de matière avec le pan central 12.

De préférence, tel que cela est illustré à la figure 5, la pièce unique formée par le pan central 12, le premier bras 13 et le deuxième bras 14 est une pièce textile unitaire monobloc, qui présente, avant fixation des bras 13, 14 aux bords latéraux correspondants 2A, 2B, une forme sensiblement plane trilobée (en trèfle). Dans cette forme trilobée, le lobe central correspond au pan central 12, dont les bords latéraux 2A, 2B sont sensiblement rectilignes, tandis que les lobes externes encadrant le lobe central correspondent respectivement au premier et au deuxième bras 13, 14. Chaque bras 13, 14

présente un bord de fixation respectif 13A, 14A rectiligne, de longueur sensiblement égale à celle du bord latéral 2A, 2B correspondant, auquel il est destiné à être fixé par couture.

Chaque bord de fixation 13A, 14A est adjacent respectivement au premier et au second bord latéral 2A, 2B et forme avec ledit bord latéral 2A, 2B correspondant un angle correspondant α, β non nul, de préférence inférieur à 90°. Etant donné que le pan central 12, et les premier et second bras 13, 14 sont tous situés, avant assemblage, dans le même plan (tel que cela est illustré par la figure 5), l'opération de fixation des bords de fixation 13A, 14A aux bords latéraux correspondants 2A, 2B va conduire à l'incurvation de la pièce textile et à la formation du volet principal 2, du volet secondaire 3 et des volets latéraux 4, 5.

Dans le mode de réalisation des figures 1 à 8, la plaque 1 présente un caractère particulièrement atraumatique puisque les seules irrégularités géométriques qu'elle présente sont les deux coutures réalisées le long de chaque bord latéral 2A, 2B, ces coutures s'étendant, lorsque la plaque 1 est en position (cf. figure 7), sensiblement en vis-à-vis de la paroi musculaire 6, et non contre des organes particulièrement fragiles et sensibles tels que les vaisseaux illiaques externes 8, les vaisseaux testiculaires 9 et le canal déférent 10, comme cela était le cas dans l'art antérieur.

Dans le second mode de réalisation des figures 9 et 10, le principe de construction est similaire à celui mis en œuvre pour la première variante des figures 1 à 8, à la différence que la forme finale de la prothèse est obtenue en rabattant et fixant un unique bord de fixation 14A sur le bord 2B, ledit bord de fixation 14A étant adjacent au bord 2B et formant avec ce dernier un angle β non nul, de préférence inférieur à 90°. Après assemblage, le volet

secondaire 3 et le second volet latéral 5 s'inclinent tandis que le premier volet latéral 4 reste sensiblement dans le plan du volet principal 2.

L'invention concerne enfin en tant que tel un procédé de fabrication d'une plaque implantable de renfort, et en particulier d'une plaque implantable de renfort correspondant à celle qui a été décrite dans ce qui précède. Avantageusement, le procédé conforme à l'invention constitue un procédé de fabrication d'une plaque de cure de hernie inguinale.

Le procédé conforme à l'invention comprend ainsi une étape de réalisation d'une plaque 1 présentant une première configuration stable, dans laquelle la plaque 1 présente une forme générale sensiblement incurvée selon une première courbure générale. Au cours de cette étape de réalisation, la plaque est réalisée à partir d'un matériau déformable pour pouvoir passer dans une deuxième configuration stable, dans laquelle ladite plaque 1 présente une forme générale sensiblement incurvée selon une deuxième courbure générale inversée par rapport à la première courbure générale.

Avantageusement, l'étape de réalisation de la plaque 1 comprend une étape de découpe, dans une membrane réalisée à partir dudit matériau déformable, d'une pièce 17 présentant au moins une échancrure avec deux bords adjacents (2A, 13A, 2B, 14A) formant entre eux un angle non nul.

Avantageusement, tel que cela est illustré aux figures 5 et 9, la membrane (et donc la pièce 17) est sensiblement plane.

Ainsi, dans les exemples illustrés aux figures, l'étape de réalisation comprend une étape de découpe, dans une membrane réalisée à partir dudit matériau déformable, d'une pièce 17 (représentée aux figures 5 et 9) comprenant un pan central 12 s'étendant latéralement entre un premier et un deuxième bord latéral 2A, 2B à partir desquels s'étendent respectivement, de

préférence de manière sensiblement oblique, un premier et un deuxième bras 13, 14.

Avantageusement, l'étape de réalisation comprend en outre une étape d'incurvation, au cours de laquelle lesdits bords adjacents sont rabattus et assujettis l'un à l'autre, de manière à conférer à la pièce 17 un caractère incurvé.

Ainsi, dans les exemples illustrés aux figures, l'étape de réalisation comprend une étape d'incurvation au cours de laquelle les bras 13, 14 sont rabattus contre respectivement le premier et le deuxième bord latéral 2A, 2B et sont assujettis à ces derniers.

De préférence, la membrane est formée d'une nappe textile, lesdits bords adjacents (2A, 13A, 2B, 14A) étant assujettis l'un à l'autre par couture lors de l'étape d'incurvation.

Dans le cas des exemples illustrés aux figures, les premier et deuxième bras 13, 14 sont assujettis respectivement au premier et au deuxième bord 2A, 2B par couture, lors de l'étape d'incurvation.

L'invention permet ainsi de manière très simple d'obtenir une plaque prothétique incurvée, puisque l'essentiel de la fabrication de la plaque consiste à obtenir par simple découpage une pièce textile 17 unique (de forme trilobéedans l'exemple des figures 1 à 8), puis à rabattre le ou les bras 13, 14 de cette pièce textile unique sur le ou les bords correspondants 2A, 2B du pan central 12, ce qui engendre automatiquement l'incurvation de la pièce textile plane 17, qui devient ainsi la plaque 1 « *réversible* » conforme à l'invention.

POSSIBILITE D'APPLICATION INDUSTRIELLE

L'invention trouve son application industrielle dans la conception, la fabrication, l'utilisation de plaques prothétiques, en particulier pour le traitement des hernies.

REVENDICATIONS

1 - Plaque implantable de renfort (1) caractérisée en ce qu'elle présente une première configuration stable, dans laquelle elle présente une première forme générale sensiblement incurvée selon une première courbure générale, et en ce qu'elle est déformable pour pouvoir passer dans une deuxième configuration stable, dans laquelle elle présente une deuxième forme générale sensiblement incurvée selon une deuxième courbure générale inversée par rapport à la première courbure générale.

2 - Plaque (1) selon la revendication 1 caractérisée en ce que la première forme générale est sensiblement asymétrique, et/ou en ce que la deuxième forme générale est sensiblement asymétrique.

3 - Plaque (1) selon la revendication 1 ou 2 caractérisée en ce qu'elle est conçue pour passer de la première configuration à la deuxième configuration de manière réversible.

4 - Plaque (1) selon l'une des revendications 1 à 3 caractérisée en ce que la première forme générale est sensiblement symétrique de la seconde forme générale.

5 - Plaque (1) selon l'une des revendications 1 à 4 caractérisée en ce qu'elle présente une première face (1A) et une seconde face (1B) opposées, et en ce que dans la première configuration la première face (1A) est sensiblement concave tandis que la seconde face (1B) est sensiblement convexe, alors que dans la deuxième configuration, la première face (1A) est sensiblement convexe tandis que la seconde face (1B) est sensiblement concave.

6 - Plaque (1) selon l'une des revendications 1 à 5 caractérisée en ce qu'elle comprend un pan central (12) présentant au moins un bord latéral (2A, 2B) et à partir duquel s'étend respectivement au moins un bras (13, 14), ledit bras (13, 14) étant rabattu contre le bord latéral (2A, 2B) correspondant, et étant assujetti à ce dernier, de préférence par couture.

7 - Plaque (1) selon l'une des revendications 1 à 6 caractérisée en ce qu'elle comprend une nappe textile.

8 - Plaque (1) selon la revendication 7 caractérisé en ce qu'elle est constituée d'une nappe textile d'un seul tenant cousue sur elle-même de façon à lui conférer un caractère incurvé.

9 - Plaque (1) selon l'une des revendications 1 à 8 caractérisée en ce qu'elle constitue une plaque de cure de hernie inguinale.

10 - Plaque (1) selon la revendication 9 caractérisée en ce que lorsqu'elle se trouve dans sa première configuration, elle est conformée pour suivre sensiblement le relief anatomique correspondant à une hernie inguinale droite, tandis que dans sa deuxième configuration, elle est conformée pour suivre sensiblement le relief anatomique correspondant à une hernie inguinale gauche.

11 - Procédé de fabrication d'une plaque implantable de renfort (1) caractérisé en ce qu'il comprend une étape de réalisation d'une plaque (1) présentant une première configuration stable, dans laquelle ladite plaque (1) présente une forme générale sensiblement incurvée selon une première courbure générale, ladite plaque (1) étant réalisée à partir d'un matériau déformable pour pouvoir passer dans une deuxième configuration stable, dans laquelle elle présente une forme générale

sensiblement incurvée selon une deuxième courbure générale inversée par rapport à la première courbure générale.

12 - Procédé selon la revendication 11 caractérisé en ce que l'étape de réalisation de la plaque (1) comprend :

- une étape de découpe, dans une membrane réalisée à partir dudit matériau déformable, d'une pièce (17) présentant au moins une échancrure avec deux bords adjacents (2A, 13A, 2B, 14A) formant entre eux un angle non nul,
- et une étape d'incurvation, au cours de laquelle lesdits bords adjacents sont rabattus et assujettis l'un à l'autre, de manière à conférer à la pièce (17) un caractère incurvé.

13 - Procédé selon la revendication 12 caractérisé en ce que ladite membrane est sensiblement plane.

14 - Procédé selon la revendication 12 ou 13 caractérisé en ce que ladite membrane est formée d'une nappe textile, lesdits bords adjacents (2A, 13A, 2B, 14A) étant assujettis l'un à l'autre par couture lors de l'étape d'incurvation.

15 - Procédé selon l'une des revendications 11 à 14 caractérisé en ce qu'il constitue un procédé de fabrication d'une plaque de cure de hernie inguinale.

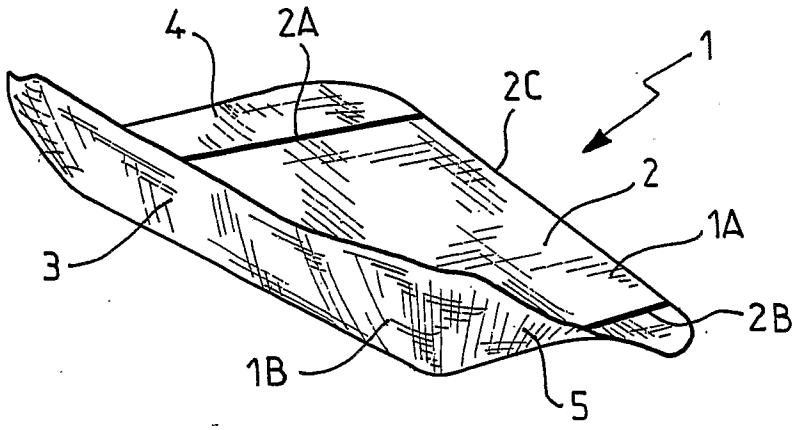


FIG.1

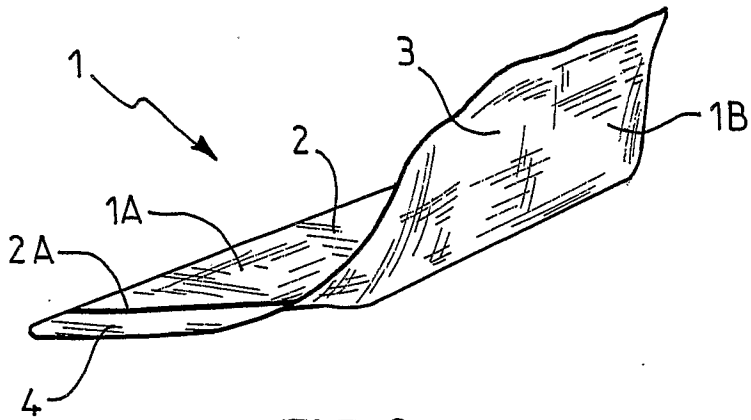


FIG.2

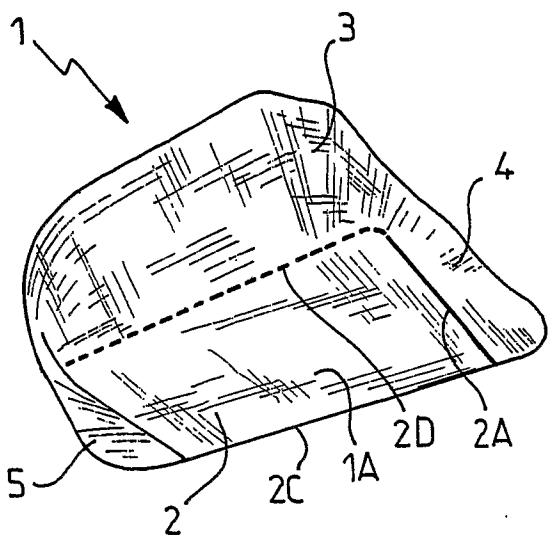


FIG.3

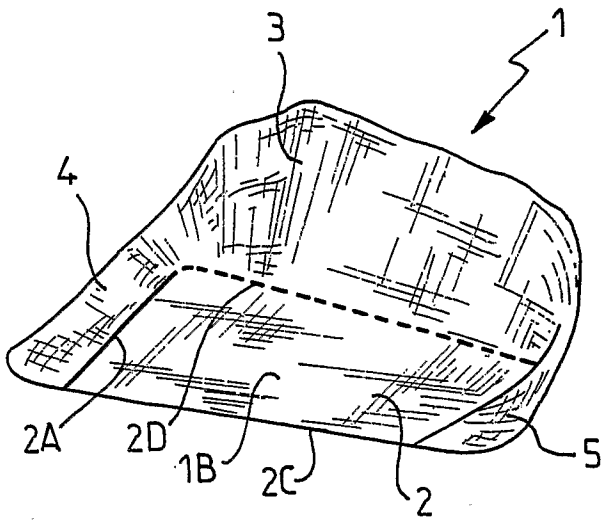


FIG.4

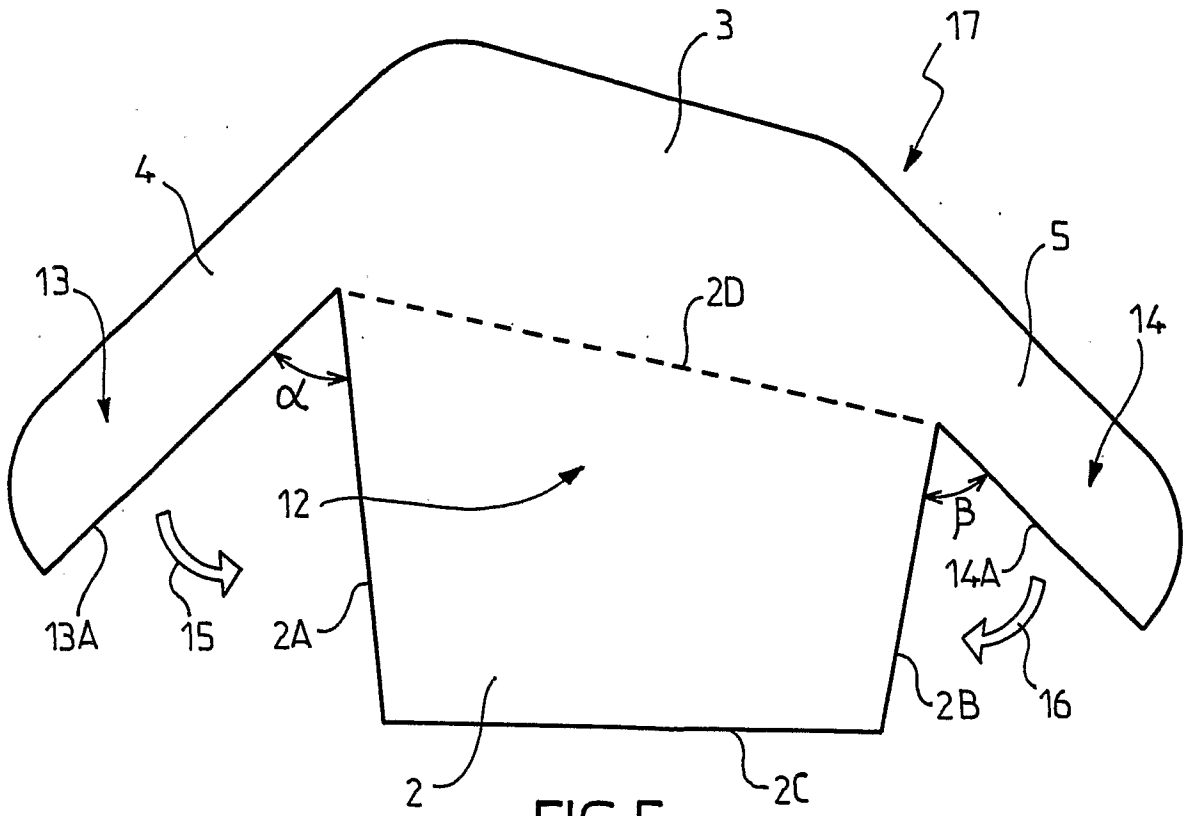


FIG.5

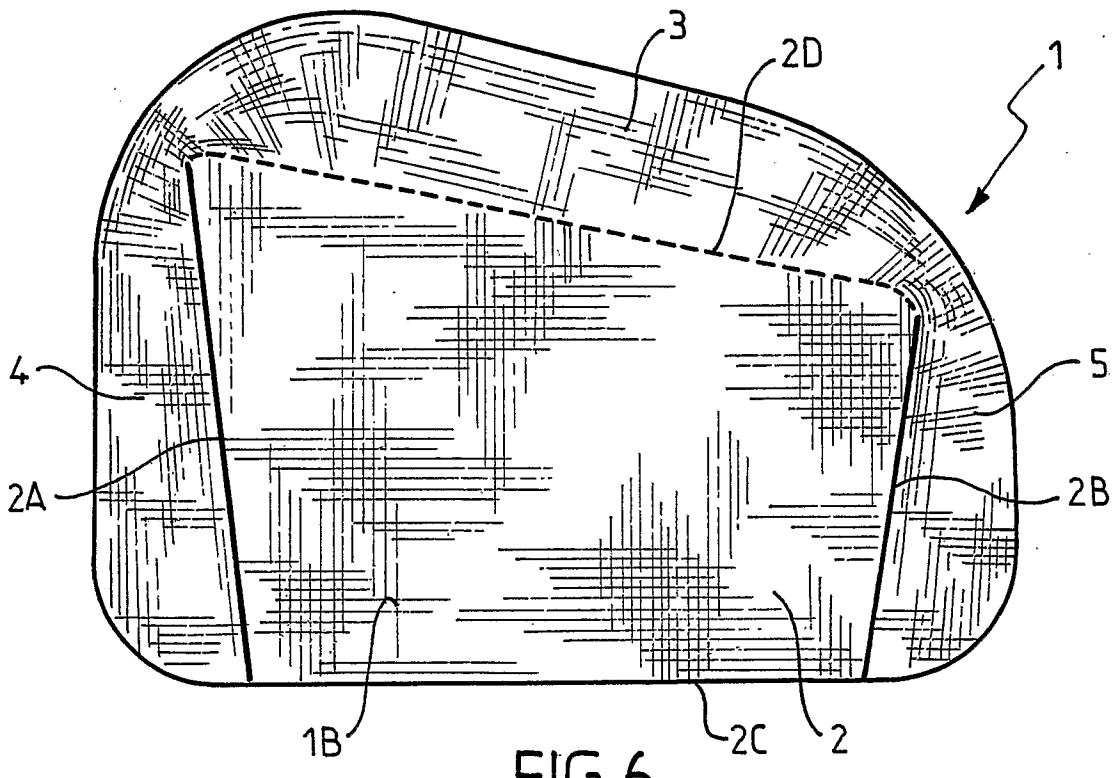


FIG.6

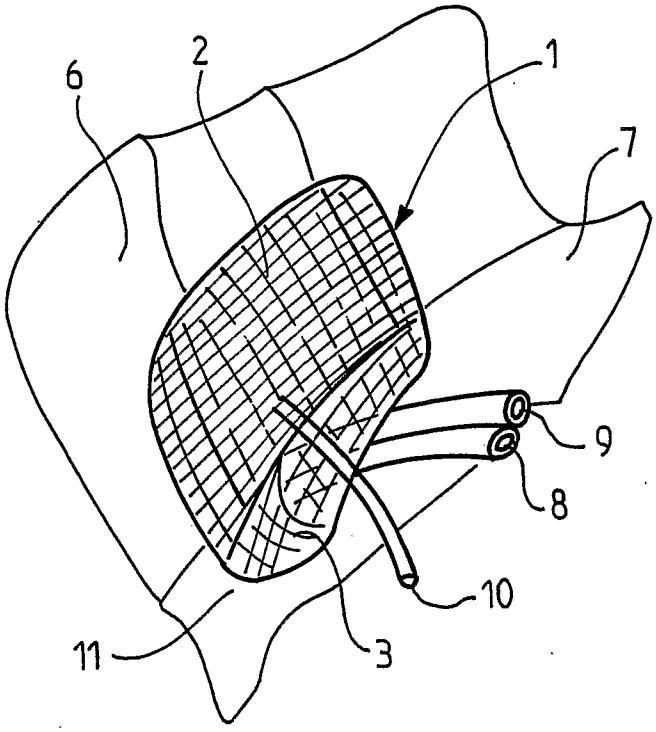


FIG.7

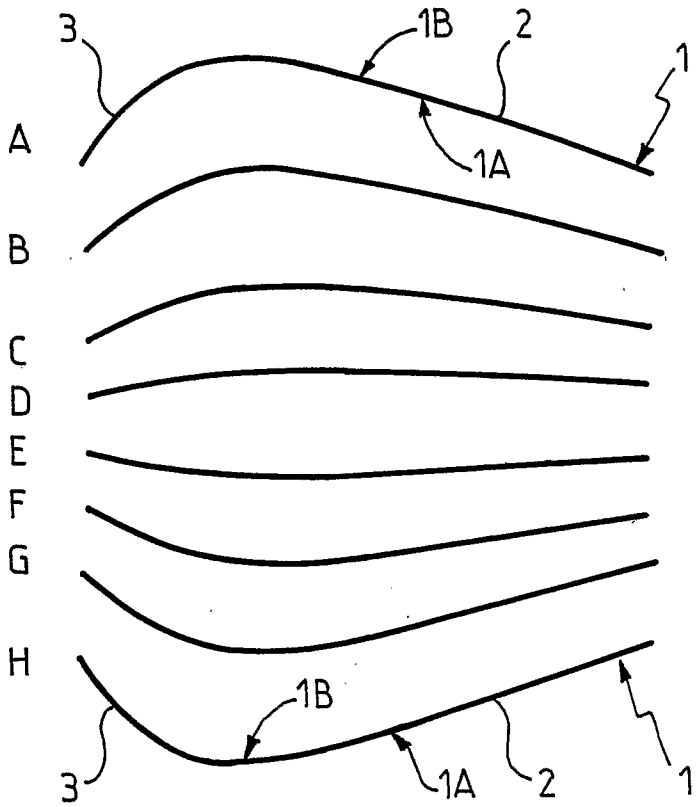


FIG.8

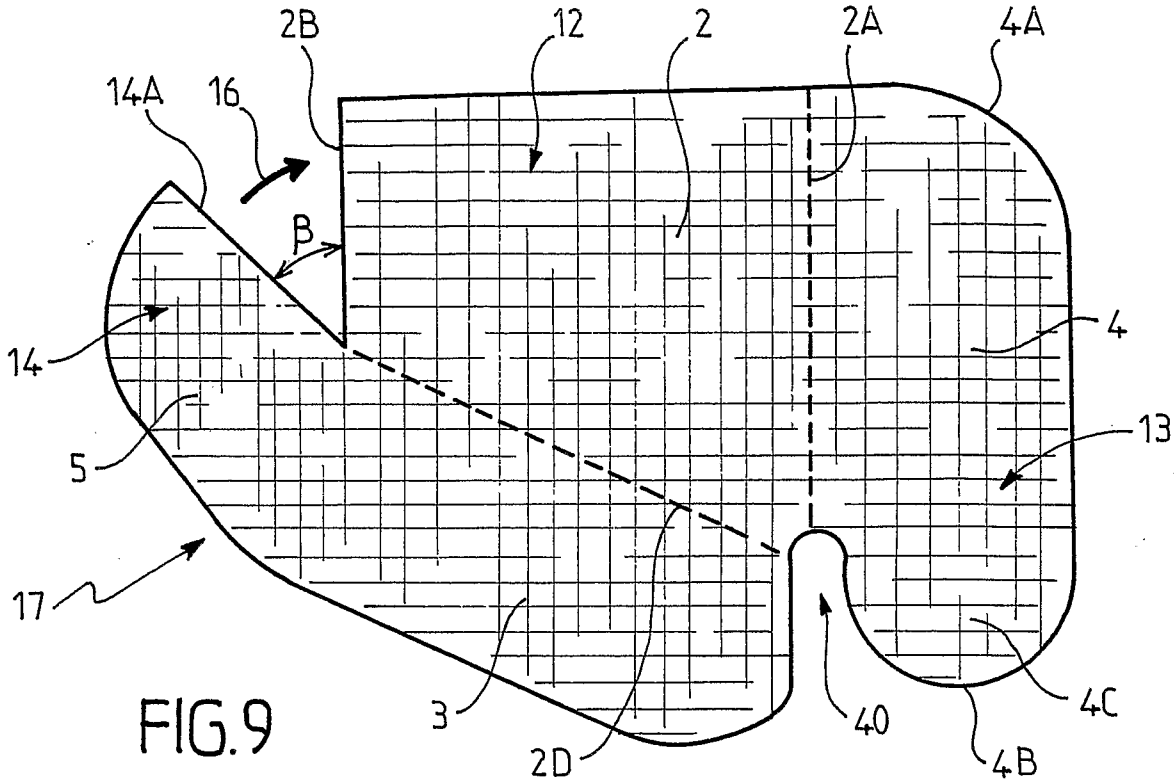

2B
12
2
2A
4A
14A
16
β
14
4
13
5
17
3
2D
40
4C
4B

FIG.9

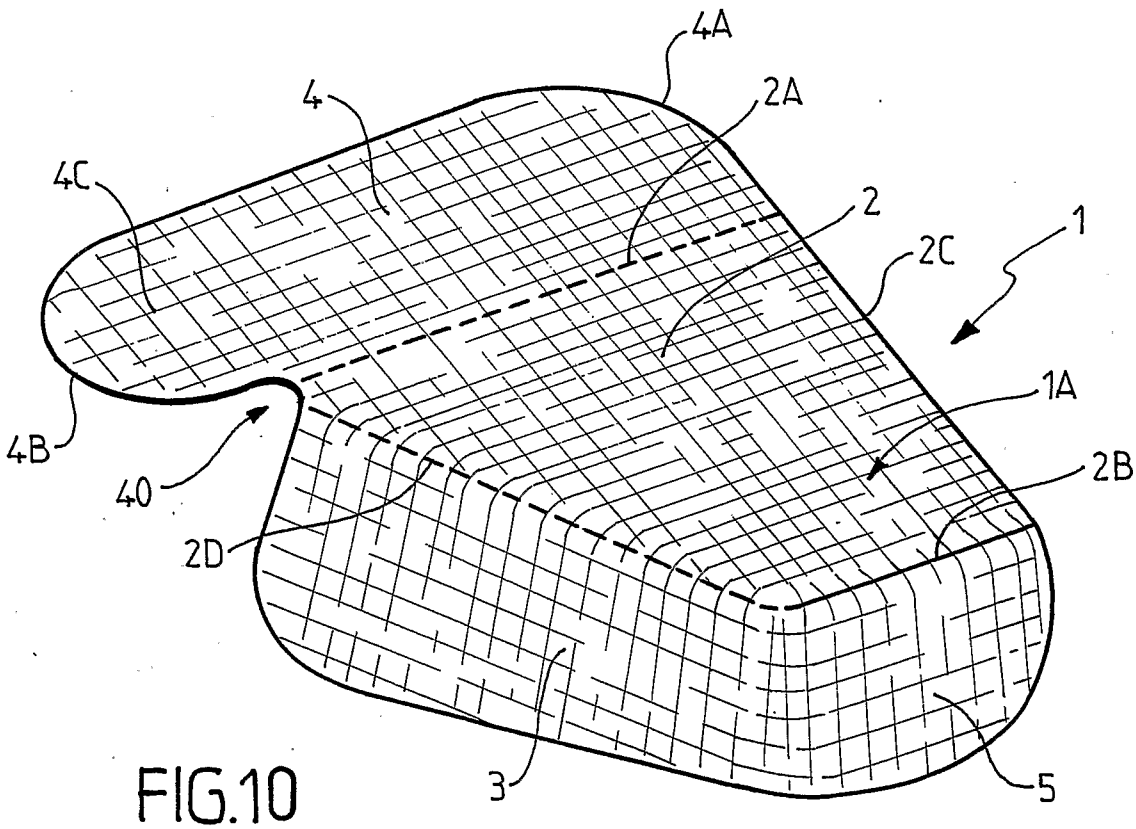

4A
4
2A
4C
2
1
2C
1A
4B
2B
40
2D
3
5

FIG.10