

DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets ⁵ : A61F 2/08	A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 92/03988 (43) Date de publication internationale: 19 mars 1992 (19.03.92)
--	----	---

(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR91/00696

(22) Date de dépôt international: 30 août 1991 (30.08.91)

(30) Données relatives à la priorité:
90/10834 30 août 1990 (30.08.90) FR

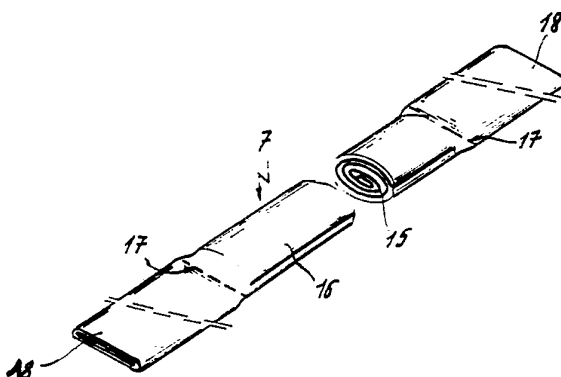
(71)(72) Déposants et inventeurs: PEYROU, Pierre-Louis [FR/FR]; 4, avenue Général-Leclerc, F-94600 Choisy-le-Roi (FR). COMTE, Georges [FR/FR]; 27 bis, rue des Monts-de-Vignes, F-21000 Dijon (FR).

(74) Mandataires: GUIU, Claude etc. ; Cabinet Claude Guiu, 10, rue Paul-Thénard, F-21000 Dijon (FR).

(81) Etats désignés: AT, AT (brevet européen), AU, BB, BE (brevet européen), BF (brevet OAPI), BG, BJ (brevet OAPI), BR, CA, CF (brevet OAPI), CG (brevet OAPI), CH, CH (brevet européen), CI (brevet OAPI), CM (brevet OAPI), DE, DE (brevet européen), DK, DK (brevet européen), ES, ES (brevet européen), FI, FR (brevet européen), GA (brevet OAPI), GB, GB (brevet européen), GN (brevet OAPI), GR (brevet européen), HU, IT (brevet européen), JP, KR, LK, LU, LU (brevet européen), MC, MG, ML (brevet OAPI), MR (brevet OAPI), MW, NL, NL (brevet européen), NO, PL, RO, SD, SE, SE (brevet européen), SN (brevet OAPI), SU⁺, TD (brevet OAPI), TG (brevet OAPI), US.**Publiée***Avec rapport de recherche internationale.**Avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si de telles modifications sont reçues.*

(54) Title: ARTIFICIAL LIGAMENT FOR REINFORCING THE ROTULIAN TENDON

(54) Titre: LIGAMENT ARTIFICIEL POUR LE RENFORCEMENT DU TENDON ROTULIEN

**(57) Abstract**

The present invention relates to a prosthetic ligament (7) for the reinforcement for the rotulian tendon (3) which is verticalized by turning over external fibres (5) of said tendon (3). The longitudinal fibres (13) forming the core of the artificial ligament (7) are in maximum permanent extension position, fully rectilinear and parallel between each other, joined in extension relationship by means of a non deforming chain knitting along a network of stitches (14). The ligament (7) presents at both ends (18) a flattening of longitudinal fibres (13), said flattening being obtained by a transverse seam (17).

(57) Abrégé

La présente invention concerne un ligament prothétique (7) pour le renforcement du tendon rotulien (3) verticalisé par retournement des fibres externes (5) dudit tendon (3). Les fibres longitudinales (13) constituant l'âme du ligament artificiel (7), sont en position d'extension permanente maximum, totalement rectilignes et parallèles entre elles, unies en extension par un tricotage en chaîne, non déformant suivant un réseau de mailles (14). Le ligament (7) présente en ses deux extrémités (18) un aplatissement des fibres longitudinales (13), normalement obtenu par une couture transversale (17).

+ DESIGNATIONS DE "SU"

Toute désignation de "SU" produit ses effets dans la Fédération de Russie. On ignore encore si une telle désignation produit ses effets dans les autres Etats de l'ancienne Union soviétique .

UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AT	Autriche	ES	Espagne	MG	Madagascar
AU	Australie	FI	Finlande	ML	Mali
BB	Barbade	FR	France	MN	Mongolie
BE	Belgique	GA	Gabon	MR	Mauritanie
BF	Burkina Faso	GB	Royaume-Uni	MW	Malawi
BG	Bulgarie	GN	Guinée	NL	Pays-Bas
BJ	Bénin	GR	Grèce	NO	Norvège
BR	Brésil	HU	Hongrie	PL	Pologne
CA	Canada	IT	Italie	RO	Roumanie
CF	République Centrafricaine	JP	Japon	SD	Soudan
CG	Congo	KP	République populaire démocratique de Corée	SE	Suède
CH	Suisse			SN	Sénégal
CI	Côte d'Ivoire	KR	République de Corée	SU ⁺	Union soviétique
CM	Cameroun	LI	Liechtenstein	TD	Tchad
CS	Tchécoslovaquie	LK	Sri Lanka	TG	Togo
DE*	Allemagne	LU	Luxembourg	US	Etats-Unis d'Amérique
DK	Danemark	MC	Monaco		

- 1 -

LIGAMENT ARTIFICIEL POUR LE RENFORCEMENT DU TENDON
ROTULIEN

La présente invention concerne un ligament
5 prothétique destiné au renforcement du tendon rotulien
ayant subi une désinsertion partielle de sa partie externe
dans le cadre d'un traitement du syndrome d'hyperpression
de la rotule.

On sait que le syndrome d'hyperpression externe de
10 la rotule est aujourd'hui considéré comme l'une des
pathologies les plus fréquentes du genou, affectant
essentiellement l'adolescent et l'adulte jeune ; il est la
conséquence d'une anomalie de position de la rotule, non
pas dans un plan frontal dans lequel la rotule reste
15 strictement centrée par rapport à la trochlée sur les
incidences fémoro-patellaires, mais dans un plan
transversal. Lors de la contraction du quadriceps, la
rotule du genou affecté effectue une bascule en rotation
externe venant aggraver anormalement les contraintes du
20 compartiment fémoro-patellaire externe aux dépends du
compartiment interne, créant ainsi des douleurs souvent
insupportables ; en outre, lorsque ce phénomène se
prolonge des années durant, il peut aboutir à une
dégradation du revêtement cartilagineux fémoro-patellaire
25 externe.

Habituellement, le traitement de cette hyperpression
externe de la rotule consiste en une ablation simple de
l'aileron rotulien externe, de manière à diminuer
l'hyperpression alors que la rétraction, habituelle, dudit
30 aileron rotulien externe n'est en fait que la conséquence
de l'anomalie rotationnelle de la rotule et les effets
positifs de l'ablation partielle de l'aileron sont
généralement tout à fait provisoires.

Un autre traitement de l'hyperpression de la rotule
35 consiste en une simple translation de la tubérosité
tibiale, de manière à aligner sensiblement le tendon
rotulien ; on sait bien que, dans ce cas, une telle
correction aboutit à augmenter les contraintes fémoro-
patellaires internes. En effet, la bascule de la rotule et

l'hyperpression rotulienne qui en est la conséquence sont dues à la traction en bas et en dehors de la rotule lors de la contraction quadricipitale du fait de la position des fibres les plus externes du tendon rotulien. Ces mêmes
5 fibres viennent s'insérer à la partie externe de la tubérosité tibiale formant un angle ouvert, en dehors, avec le muscle vaste externe faisant basculer la rotule lors de la contraction quadricipitale avec la conséquence néfaste de l'entraîner en dehors.

10 Un autre traitement consiste en une rééducation adaptée visant à un renforcement des fibres basses du vaste interne. Ce traitement est malheureusement long et très incertain.

Il a donc été proposé un nouveau traitement du
15 syndrome d'hyperpression externe de la rotule prescrivant le retournement vers l'intérieur des fibres externes du tendon rotulien, procurant un triple effet :

a) le retournement efface l'angle ouvert en dehors en verticalisant le tendon avec la conséquence de
20 supprimer la composante de luxation externe lors de la contraction quadricipitale.

b) le retournement imprime à la rotule un léger mouvement de bascule interne lors de la contraction du quadriceps.

25 c) le retournement entraîne enfin un avancement de 0,7 à 0,9 millimètres de l'insertion moyenne du tendon rotulien, créant ainsi un "effet Maquet" tendant à diminuer les contraintes rotuliennes globales.

On comprend bien néanmoins que, dans ces conditions,
30 la désinsertion des fibres externes du tendon rotulien, en vue de leur retournement, crée un affaiblissement certain dudit tendon rotulien, d'autant qu'on préconise en pratique la dissection du tiers externe du tendon normalement inséré à la partie externe de la tubérosité
35 tibiale antérieure. A cet égard il a été réalisé une intervention-test sur 98 patients qui ont été opérés par cette technique de transposition, retournement, verticalisation du tendon rotulien, et on a pu constater

- 3 -

89 % de réussite totale ; toutefois, on a noté dans les suites opératoires immédiates :

- 12 reprises d'appui retardé au-delà de la quatrième semaine du fait des douleurs à l'insertion du tendon rotulien.

- 5 tendinites persistantes dues à un excès de traction sur le tendon rotulien restant. C'est pourquoi il est proposé, suivant l'invention, de contrebalancer l'affaiblissement du tendon rotulien résultant de la désinsertion de sa partie externe par le renforcement des deux tiers internes dudit tendon et ce, au moyen d'un ligament prothétique adéquat inséré entre les fibres retournées et les fibres internes du même tendon. A cet effet, il a été recherché et mis au point selon l'invention, un ligament homogène non gainé, non tissé et non tressé, caractérisé en ce que les fibres longitudinales sont maintenues transversalement entre elles par tricotage en chaîne non déformante, mettant d'emblée lesdites fibres longitudinales en une position d'extension maximale, tout en restant totalement rectilignes et parallèles, puisque non déformées par les ondulations d'un tissage ou d'un tressage par exemple ; le ligament ainsi obtenu par enroulement en spires concentriques successives d'un tel tricot de fibres artificielles longitudinales, est ensuite constitué en trois parties distinctes :

a) une partie moyenne de section cylindrique qui sera insérée dans le tendon rotulien lors de sa dérotation. Cette partie tubulaire du ligament prothétique conforme à l'invention s'étend approximativement sur trois centimètres de long pour un diamètre de quatre millimètres environ.

b) une partie basse aplatie constituée du prolongement des fibres en une bandelette d'environ 0,7 millimètres de large. Cette partie aplatie est destinée à s'insérer sur la face interne du tibia par le moyen d'une agrafe dentelée sans aucun relief.

c) une partie proximale également aplatie comme la partie basse, venant se terminer sur la partie juxtarotulienne du tendon rotulien. La partie proximale est ensuite suturée à ce niveau par des fils normalement
5 résorbables ne procurant aucune saillie gênante à la partie inférieure de la rotule.

Avantageusement, les deux parties extrêmes du ligament prothétique conforme à l'invention sont obtenues au moyen d'une simple couture effectuée transversalement
10 aux deux extrémités de la partie moyenne et cylindrique destinée à être insérée à l'intérieur du tendon rotulien.

Une autre caractéristique importante du ligament de renfort selon l'invention, est que le tricotage retenu pour la fabrication dudit ligament est du type
15 indémaillable, favorisant une réhabilitation dudit ligament par du tissu conjonctif aboutissant à une meilleure solidification du tendon dans l'axe vertical choisi. Cette technique de ligamento-plastie par retournement avec enfouissement d'un ligament artificiel de renfort,
20 présente de très nombreux avantages :

- absence d'immobilisation post-opératoire compte tenu de la solidité immédiate du ligament artificiel de renfort (ce ligament peut résister à des tractions voisines de 1800 newtons),

- 25 - absence de tendinite post-opératoire, contrairement à ce qui avait été observé lors du traitement par retournement sans utilisation d'un ligament artificiel de renfort,

- absence de tous risques de désinsertion tibiale
30 des deux tiers restants des fibres constituant le tendon rotulien,

- absence de tractions excessives sur le tiers externe des fibres transposées du tendon rotulien, puisque celui-ci se trouve solidement suturé sur le ligament de
35 renfort,

- absence de saillie tibiale sous-cutanée à la partie supéro-interne de la jambe, où il n'existe aucune

- 5 -

formation musculo-aponévrotique permettant de recouvrir le tendon retourné,

- insertion aisée de la partie moyenne cylindrique du ligament de renfort dans le tunnel constitué par le tendon rotulien retourné,

- insertion aisée des parties extrêmes du ligament de renfort à proximité immédiate de la rotule du tendon, sans que ne transparaisse de saillie extérieure inesthétique et gênante pour le patient.

Tous ces avantages ressortiront mieux de la description qui va être faite du ligament prothétique de renfort conforme à l'invention, dans le cadre d'une ligamento-plastie, donnée ci-après à titre d'exemple préféré et non limitatif en référence aux dessins, dans lesquels :

- la figure 1 représente une vue schématique de l'ensemble rotulien en place sur l'articulation du genou dans une position aboutissant au syndrome de l'hyperpression rotulienne, dans la mesure où l'axe de traction du quadriceps et l'angle de résistance du tendon rotulien forment un angle ouvert en arrière et en dehors, conformément au diagramme des forces indiquées sur la figure.

- la figure 2 représente une vue schématique de l'ensemble rotulien en place sur l'articulation du genou, montrant sur une vue partielle agrandie, le retournement et la suture du tiers externe du tendon rotulien retourné en dedans (flèche T), après incision du tiers externe dudit tendon rotulien à son insertion tibiale, et montrant, après retournement du tiers externe du tendon rotulien, l'effacement de la composante d'hyperpression externe avec la conséquence que la rotule n'a plus tendance à basculer sur elle-même lors d'une contraction quadricipitale (on observera que le centrage de ladite rotule n'est toutefois pas modifié).

- la figure 3 est une vue schématique analogue à la précédente, dans laquelle on a représenté l'insertion d'un ligament artificiel de renfort enveloppé par le

retournement du tiers externe désinséré et fixé au tibia par une agrafe dentelée.

- les figures 4a et 4b représentent schématiquement, en vue de face 4a et en vue de côté 4b, le type de mailles
5 constituant la trame du tricot maintenant transversalement les fibres longitudinales formant le ligament de renfort suivant l'invention.

- la figure 5 représente le ligament artificiel de renfort conforme à l'invention, suivant une vue de dessus
10 en légère perspective.

Conformément aux figures 1 à 3, on a représenté l'ensemble rotulien en position sur l'articulation du genou dans le but de faire mieux ressortir la technique de verticalisation du tendon rotulien, indispensable, comme
15 on l'a vu, au traitement définitif du syndrome de l'hyperpression rotulienne ; sur la figure 1, on a représenté le quadrilatère des forces s'exerçant sur la rotule 1 composé par la force de traction F1 du quadriceps 2 et de réaction du tendon rotulien 3, dès
20 lors que ces forces ne sont pas rigoureusement en opposition, ce qui est observé lors du syndrome de l'hyperpression rotulienne ; cette hyperpression est d'autant plus importante que la résultante R des forces F1 et F2 est grande.

25 Conformément au traitement préconisé au titre de l'invention, la verticalisation du tendon rotulien 3 est obtenue par une simple désinsertion partielle dudit tendon rotulien 3 qui est effectué par une simple incision parapatellaire externe se prolongeant jusqu'à la
30 tubérosité 4 tibiale antérieure sur six centimètres environ.

Dans un premier temps de l'intervention, on pratique une dissection soigneuse du tiers externe du tendon rotulien 3 qui est normalement inséré à la partie externe
35 de la tubérosité tibiale antérieure 4.

Les fibres externes 5 du tendon rotulien 3 sont ensuite retournées suivant les flèches T (figure 2) pour être réinsérées à la partie interne 6 dudit tendon 3

sans aucune traction afin d'éviter un risque d'abaissement de la rotule 1 . On notera d'ailleurs que lors d'une ligamento-plastie sans ligament artificiel de renfort, il est pratiqué une suture du tiers externe des fibres du tendon rotulien 3 retourné en dedans. Dans ces conditions et conformément à la figure 2, une totale verticalisation dudit tendon 3 est alors obtenue, les forces F1 et F2 ayant des directions totalement alignées, de sorte que la résultante R responsable de l'hyperpression externe est annulée, évitant en conséquence le syndrome correspondant. On observera que dans ces conditions, la rotule 1 n'a plus tendance à basculer sur elle-même lors de la contraction quadricipitale et son centrage n'a, en outre, pas été modifié dans l'opération. On connaît néanmoins tous les inconvénients d'un tel traitement par retournement, dans la mesure où la désinsertion du tiers externe du tendon rotulien 3 aboutit généralement à un affaiblissement intolérable dudit tendon 3 , qu'il convient par conséquent de compenser. On a déjà vu qu'une telle compensation peut être avantageusement obtenue par l'utilisation d'un ligament artificiel 7 spécifique que l'on inclut dans le tendon rotulien 3 lors de la dérotation du tiers externe de ses fibres, conformément au schéma représenté sur la figure 3.

Ledit ligament artificiel 7 est maintenu fermement au tibia 8 par le moyen d'une agrafe dentelée 9, venant simultanément enchâsser le ligament de renfort 7 et une partie de la base du tendon rotulien 3 , juste au-dessus de sa zone d'insertion tibiale 10. On remarquera que l'utilisation d'une agrafe dentelée est particulièrement avantageuse, dans la mesure où elle n'apporte aucune saillie au relief sous-cutané de la partie supéro-interne de la jambe, alors que l'on sait bien qu'il n'existe aucune formation musculo-aponévrotique permettant de recouvrir le tendon retourné.

La partie proximale du ligament de renfort 7 présentant une forme caractéristique comme il sera dit plus loin, vient affleurer la partie juxtarotulienne 11

du tendon rotulien 3, auquel elle est alors suturée par de simples fils résorbables 12 ne faisant ainsi aucune saillie gênante à la partie inférieure de la rotule 1 .

Il est à noter que la tenue mécanique du ligament 7 est finalement réalisée par l'action conjuguée de l'agrafe 9 fixant l'extrémité tibiale, de la suture juxtarotulienne pour l'autre extrémité, mettant le ligament en extension, et par un surjet réalisé entre le bord transposé du tendon rotulien 3 et de la partie médiane du ligament 7 procurant audit tendon rotulien 3 un renfort immédiat dans l'attente d'une réhabilitation par l'organisme.

A cet égard, les fibres du ligament de renfort 7 sont en polyester biologiquement réhabitable ; ainsi, en quelques mois, constitue t-on un néo-tendon parfaitement vertical maintenant en équilibre la rotule 1 dans le plan frontal lors des contractions du quadriceps 2.

En référence aux figures 4 et 5, il sera maintenant donné une description détaillée du ligament de renfort 7 utilisé dans le traitement du syndrome de l'hyperpression de la rotule.

La structure générale du ligament de renfort 7 est obtenue à partir de fibres polyester par exemple un polyéthylène téréphtalate dont la biocompatibilité est bien connue depuis longtemps. Le choix de ce matériau résulte du fait qu'il a été retenu la fibre qui à résistance égale, a présenté la meilleure hystérésis, c'est-à-dire le minimum d'allongement rémanent après des cycles de traction à force croissante. Le ligament de renfort 7 suivant l'invention est non gainé, non tissé, non tressé et son originalité réside dans le fait qu'il s'agit d'un ensemble tricoté de telle façon que toutes les fibres longitudinales 13 (figures 4) constituant l'âme du ligament 7 sont d'emblée dans leur position d'extension maximum, totalement rectilignes et parallèles (figure 4a) et que lesdites fibres longitudinales 13 sont placées dans des conditions optimales pour travailler simultanément. Ces mêmes fibres 13 dites "de trame" ne sont pas déformées par les ondulations d'un tissage ou

d'un tressage mais, au contraire, sont unies en extension permanente par un tricotage en chaîne non déformante, suivant un réseau de mailles 14 dont un exemple préféré, quoique non limitatif, est donné sur les figures 4.

5 Il s'agit d'un tricotage indémaillable permettant par ailleurs d'obtenir une porosité importante, de l'ordre de 400 microns, très favorable à une réhabilitation par l'organisme qui reconstitue en quelques mois un néo-tendon rotulien.

10 Le tricot de fibres 13 rectilignes et parallèles obtenu comme il a été dit précédemment, est ensuite enroulé sur lui-même, suivant un axe longitudinal parallèle aux fibres 13, en passes successives et concentriques 15, de telle manière à former un tube, 15 comportant une quarantaine de fibres 13 de polyéthylène téréphtalate, d'un diamètre sensiblement égal à quatre millimètres sur une longueur totale d'environ vingt centimètres.

Comme on l'a vu précédemment, le ligament de 20 renfort 7 selon l'invention, comporte trois parties correspondant chacune à une fonction mécanique précise dans le renforcement du tendon rotulien 3.

Conformément à la figure 5, le ligament de renfort 7 est constitué d'une partie centrale 16 25 sensiblement tubulaire correspondant à l'enroulement d'origine. Cette partie centrale 16 du ligament mesure trois centimètres de long et correspond à la zone du ligament 7 qui sera inséré entre la partie externe 5 du tendon rotulien 3 retourné et la partie interne 6 dudit 30 tendon resté en place, formant une cavité sensiblement cylindrique que ladite partie centrale 16 vient exactement occuper.

La zone tubulaire centrale 16 du ligament 7 est délimitée par des coutures 17 effectuées dans le sens 35 transversal créant un écrasement de part et d'autre de ladite zone centrale 16, à partir desquelles s'étendent les deux extrémités 18 du ligament de renfort 7 selon l'invention.

Chaque extrémité 18 de renfort 7 formée par le prolongement des fibres 13 est alors aplatie suivant une bandelette d'une dizaine de centimètres de longueur et d'une largeur d'environ 0,7 millimètres par tous moyens connus de l'homme de l'Art. On sait que l'une d'elle est destinée à être insérée sur la face interne du tibia 8 par l'intermédiaire d'une agrafe dentelée 9 procurant l'arimage inférieur du ligament de renfort 7 suivant une technique tout à fait connue, alors que l'autre partie servira à la fixation du ligament de renfort 7 sur la partie juxtarotulienne du tendon rotulien 3 auquel elle est suturée par des fils résorbables 12 (figure 3).

Il est bien évident que les coutures réalisées aux deux extrémités de la partie centrale 16 du ligament de renfort 7 sont en principe réalisées manuellement, mais rien ne s'oppose à ce que cette opération fasse l'objet d'une couture mécanique ou d'un écrasement par tout autre moyen technique équivalent, avec ou sans couture, d'ailleurs.

De même, le choix du polyéthylène téréphtalate ne saurait être considéré comme l'unique matériau convenant à la réalisation du ligament de renfort suivant l'invention, qui pourrait, moyennant quelques adaptations à la portée de l'homme de métier normal, être remplacé par n'importe quelle autre fibre artificielle.

REVENDEICATIONS

1 - Ligament prothétique (7) pour le renforcement du tendon rotulien (3) verticalisé par retournement des fibres externes (5) dudit tendon (3), caractérisé en ce que d'une part les fibres longitudinales (13) constituant l'âme du ligament artificiel (7), sont en position d'extension permanente maximum, totalement rectilignes et parallèles entre elles, unies en extension par un tricotage en chaîne, non déformant suivant un réseau de mailles (14) et en ce que d'autre part, ledit ligament (7) présente en ses deux extrémités (18) un aplatissement des fibres longitudinales (13), normalement obtenu par une couture transversale (17).

2 - Ligament prothétique suivant la revendication 1, caractérisé en ce que les fibres longitudinales (13) sont maintenues entre elles par un tricotage indémaillable.

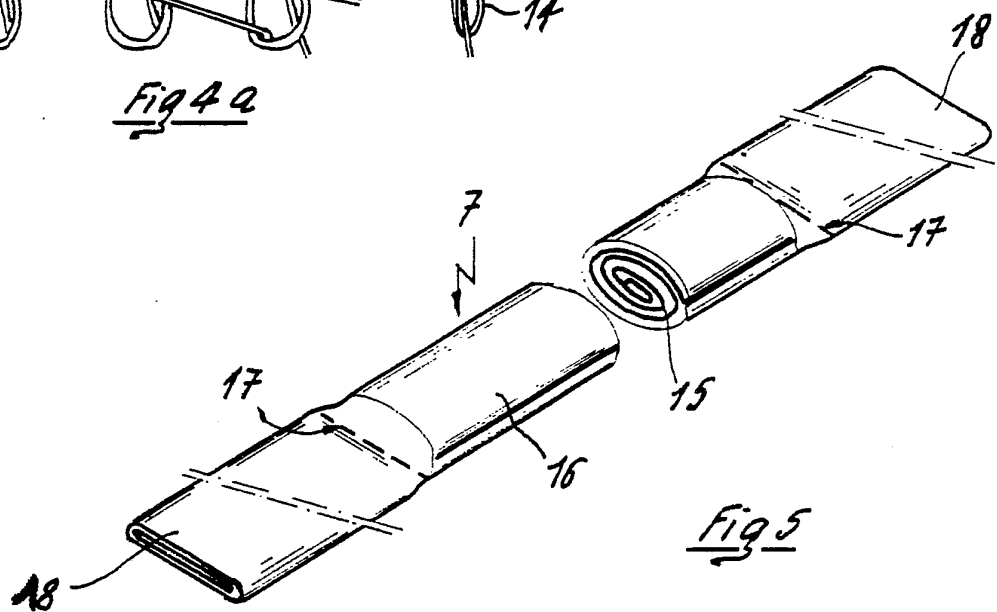
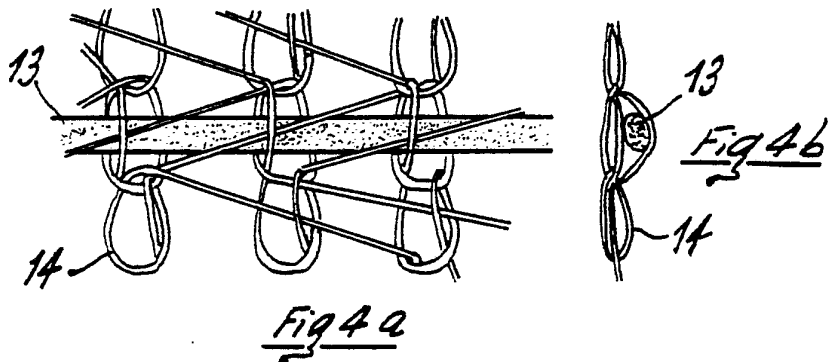
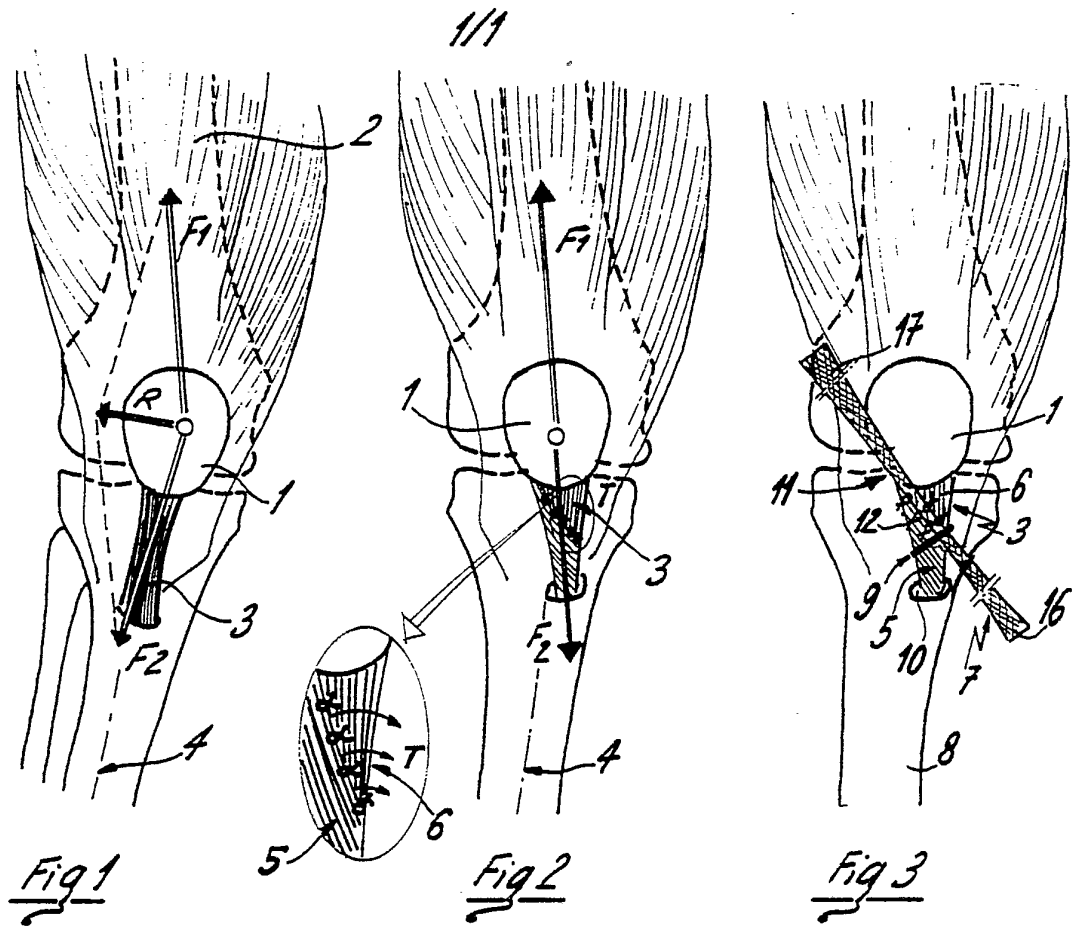
3 - Ligament prothétique suivant l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que l'âme du ligament (7) est obtenue par enroulement sur lui-même, en passes (15) successives et concentriques, suivant un axe longitudinal parallèle aux fibres (13), d'un tricot de fibres (13) rectilignes et parallèles.

4 - Ligament prothétique suivant la revendication 3, caractérisé en ce que l'âme du ligament (7) comporte une quarantaine de fibres longitudinales (13) de telle sorte que le diamètre de la section transversale de la zone centrale (16) cylindrique soit de l'ordre de 4 mm.

5 - Ligament prothétique suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la zone centrale (16) du ligament (7) s'étend sur une longueur sensiblement égale à 3 centimètres.

6 - Ligament prothétique suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la largeur des zones terminales (18) soit sensiblement égale à 0,7 mm.

7 - Ligament prothétique suivant l'une quelconque des revendication précédentes, caractérisé en ce que les fibres du ligament (7) sont en polyéthylène téréphtalate.



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/FR 91/00696

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) ⁶		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
Int.Cl. ⁵	A 61F2/08	
II. FIELDS SEARCHED		
Minimum Documentation Searched ⁷		
Classification System	Classification Symbols	
Int.Cl. ⁵	A61F	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁸		
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ⁹		
Category [*]	Citation of Document, ¹¹ with Indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³
Y	FR, A, 2 135 825 (PILLET) 22 December 1972 see the whole document ---	1-4,7
Y	US, A, 4 255 820 (ROTHERMEL ET AL.) 17 March 1981 see the whole document ---	1-4,7
Y	EP, A, 0 299 858 (LEMAIRE) 18 January 1989 see the whole document ---	1-4,7
A	EP, A, 0 051 954 (HOSMY) 19 May 1982 see abstract; figures ---	1
[*] Special categories of cited documents: ¹⁰ "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "G" document member of the same patent family		
IV. CERTIFICATION		
Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report	
6 December 1991 (06.12.91)	9 January 1992 (09.01.92)	
International Searching Authority	Signature of Authorized Officer	
EUROPEAN PATENT OFFICE		

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO. FR 9100696
SA 50990**

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information. 06/12/91

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR-A-2135825	22-12-72	AU-B- 456624	19-12-74
		AU-A- 4170272	01-11-73
		BE-A- 782873	30-10-72
		CH-A- 544545	15-01-74
		DE-A- 2221112	16-11-72
		GB-A- 1317417	16-05-73
		NL-A- 7205431	01-11-72
		US-A- 3797047	19-03-74

US-A-4255820	17-03-81	None	

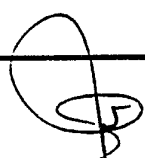
EP-A-0299858	18-01-89	FR-A- 2617705	13-01-89

EP-A-0051954	19-05-82	US-A- 4455690	26-06-84

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No

PCT/FR 91/00696

I. CLASSEMENT DE L'INVENTION (si plusieurs symboles de classification sont applicables, les indiquer tous) ⁷		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB CIB 5 A61F2/08		
II. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE		
Documentation minimale consultée ⁸		
Système de classification	Symboles de classification	
CIB 5	A61F	
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où de tels documents font partie des domaines sur lesquels la recherche a porté ⁹		
III. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS ¹⁰		
Catégorie ^o	Identification des documents cités, avec indication, si nécessaire, ¹² des passages pertinents ¹³	No. des revendications visées ¹⁴
Y	FR,A,2 135 825 (PILLET) 22 Décembre 1972 voir le document en entier ---	1-4,7
Y	US,A,4 255 820 (ROTHERMEL ET AL.) 17 Mars 1981 voir le document en entier ---	1-4,7
Y	EP,A,0 299 858 (LEMAIRE) 18 Janvier 1989 voir le document en entier ---	1-4,7
A	EP,A,0 051 954 (HOSMY) 19 Mai 1982 voir abrégé; figures ---	1
^o Catégories spéciales de documents cités:¹¹ "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "I" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié postérieurement à la date de dépôt international ou à la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier. "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
IV. CERTIFICATION		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 06 DECEMBRE 1991	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 09. 01. 92	
Administration chargée de la recherche internationale OFFICE EUROPEEN DES BREVETS	Signature du fonctionnaire autorisé SANCHEZ Y SANCHEZ J. 	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE
RELATIF A LA DEMANDE INTERNATIONALE NO.**

FR 9100696
SA 50990

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche internationale visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets. 06/12/91

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR-A-2135825	22-12-72	AU-B- 456624	19-12-74
		AU-A- 4170272	01-11-73
		BE-A- 782873	30-10-72
		CH-A- 544545	15-01-74
		DE-A- 2221112	16-11-72
		GB-A- 1317417	16-05-73
		NL-A- 7205431	01-11-72
		US-A- 3797047	19-03-74
US-A-4255820	17-03-81	Aucun	
EP-A-0299858	18-01-89	FR-A- 2617705	13-01-89
EP-A-0051954	19-05-82	US-A- 4455690	26-06-84

EPO FORM P0472

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82