

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :

2 605 878

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national :

86 15156

⑤1 Int Cl⁴ : A 61 F 2/42.

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 30 octobre 1986.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 18 du 6 mai 1988.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : LANDOS Applications Orthopédiques
Françaises, S.A. — FR.

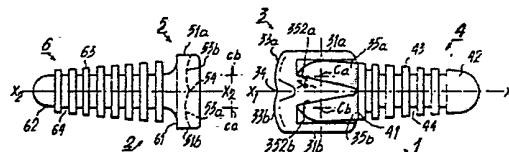
⑦2 Inventeur(s) : Jean-Luc Condamine.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Martinet et Lapoux.

⑤4 Prothèse pour petites articulations notamment métacarpo-phalangiennes et interphalangiennes.

⑤7 Une prothèse comprend un premier élément 1 ayant une surface extrémité convexe 33a, 33b et une première tige 4, et un second élément 2 ayant une surface extrémité concave 53a, 53b congruente à la surface convexe et une seconde tige 6. La surface concave est comprise dans un secteur sphérique inférieur à 180° afin que, après implantation sans ciment, les surfaces articulaires 33a, 33b et 53a, 53b glissent l'une sur l'autre et soient déplaçables l'une par rapport à l'autre longitudinalement aux tiges 4, 6 pour assurer les mouvements de l'articulation. Pour stabiliser la prothèse transversalement et s'opposer aux récurrences de déviation orbitale, une crête 54 entre deux surfaces concaves symétriques 53a, 53b du second élément s'engage dans un sillon 34 entre deux surfaces convexes symétriques 33a, 33b du premier élément. La prothèse est stabilisée en rotation par des entailles latérales 35a, 35b dans le premier élément recevant des biseaux d'un os réséqué.



FR 2 605 878 - A1

D

- 1 -

Prothèse pour petites articulations notamment
métacarpo-phalangiennes et interphalangiennes

La présente invention concerne une prothèse pour petites articulations, telles qu'articulations métacarpo-phalangiennes et interphalangiennes de la main ou du pied auxquelles on se référera dans la suite.

5 Les articulations métacarpo-phalangiennes et interphalangiennes représentent l'une des cibles d'élection de la maladie rhumatoïde. Cette affection se traduit au niveau de ces articulations principalement par de la douleur associée à une destruction des structures articulaires compromettant gravement la fonction de la
10 main.

Les articulations malades sont fréquemment déformées, disloquées et subluxées, dans le sens d'une dérivation cubitale pour l'articulation métacarpo-phalangienne. De même, les fractures articulaires à ce niveau entraînent destruction et raideur
15 douloureuse.

Afin de soulager les souffrances de ces individus et de restaurer leur fonction de préhension, la solution d'une résection suivie d'un appareillage prothétique a été proposée.

Les prothèses proposées jusqu'ici pour ces petites
20 articulations peuvent être classées en des premier et second groupes : les prothèses du premier groupe sont en fait des "espaceurs" en matériau élastomère flexible au sein duquel s'effectue le mouvement ; les prothèses du second groupe sont réalisées en deux parties stabilisées l'une par rapport à l'autre
25 par des dispositifs de liaison assurant leur mouvement relatif.

Les prothèses du premier groupe sont réalisées en une seule pièce en matériau flexible, comportant trois parties : deux tiges côniques et une partie de liaison centrale favorisant le mouvement dans une direction.

30 Les inconvénients relatés avec ce type de prothèse consistent en une détérioration du matériau, un résultat fonctionnel peu satisfaisant et une récurrence fréquente des déviations axiales. La détérioration du matériau, tel qu'élastomère de silicone, aboutit à sa fragmentation, qui induit des réactions locales à corps étrangers
35 suffisamment importantes pour obliger à l'ablation du matériel

prothétique. Le résultat fonctionnel est souvent limité en l'absence d'une liaison stable entre les membres de l'articulation qui se traduit par une force de préhension faible. Le matériau flexible constituant la prothèse ne peut combattre l'effet de rappel latéral des tendons des fléchisseurs et des extenseurs et l'on assiste
5 fréquemment à une récurrence des déviations cubitales corrigées au moment de l'implantation.

Les prothèses du second groupe répondent aux critiques des prothèses du premier groupe, et ont deux parties réalisées en des
10 matériaux plus rigides, reliées ensemble par une liaison. Cette liaison entre les deux parties de la prothèse est rigide et assure également la mobilité articulaire dans un plan de l'espace par une articulation de type charnière ou rotule (GB-A-2 049 435). L'ancrage diaphysaire de ces prothèses est le plus fréquemment assuré par
15 scellement intramédullaire, au moyen de ciment orthopédique.

Cette liaison mécanique rigide entre les parties proximales et distales de ces prothèses entraîne, lors des mouvements habituels de l'extrémité prothésée, des contraintes en cisaillement très élevées au niveau des ancrages de la prothèse, ainsi que des efforts
20 importants autour de l'axe assurant la liaison. Ces phénomènes entraînent fréquemment des descellements prothétiques, ainsi que des risques d'usure et de fracture de l'articulation prothétique. Ce type de prothèse est en effet très sensible aux efforts en torsion le plus souvent amplifiés par le bras de levier distal et répercutés
25 directement au niveau de l'axe de liaison et des ancrages.

Enfin, l'utilisation de ciment orthopédique pour la fixation de ces prothèses est très critiquée, car elle aboutit à une détérioration du capital osseux local et rend très délicats les
parfois nécessaires changements de prothèse.

La présente invention vise à fournir une prothèse pour petites articulations, telles qu'articulations métacarpo-phalangiennes et interphalangiennes, réalisée en deux éléments non reliés entre eux
30 par un quelconque élément de liaison, s'implantant sans utilisation de ciment, et stabilisée au moins partiellement en rotation.

A cette fin, une prothèse pour petites articulations comprenant un premier élément ayant un premier about à surface extrémale convexe et une première tige, et un second élément ayant un second
35

about à surface extrême concave congruente à la surface convexe et une seconde tige, est caractérisée en ce que la surface concave est une surface sensiblement de révolution comprise dans un secteur sphérique inférieur à 180° afin que les surfaces convexe et concave
5 glissent l'une sur l'autre et soient déplaçables l'une par rapport à l'autre longitudinalement aux tiges.

Après implantation, le glissement de l'une des surfaces concave et convexe sur l'autre assure la stabilité des mouvements de l'articulation. Des efforts notamment en cisaillement ne sont pas
10 pratiquement répercutés sur la prothèse, du fait que les deux éléments ne sont pas liés directement, mais sont en contact l'un avec l'autre, et que la surface convexe n'est pas encastrée dans la surface concave et est déplaçable librement par rapport à la surface convexe et longitudinalement suivant l'axe de tige.

Selon une autre caractéristique de l'invention visant à stabiliser la prothèse dans un plan transversal aux axes des tiges afin de s'opposer aux récidives de déviation cubitale, la surface convexe est composée de deux surfaces convexes, de préférence
15 symétriques par rapport à un plan longitudinal du premier élément contenant l'axe de la première tige, et formant entre elles un sillon, et la surface concave est composée de deux surfaces concaves congruentes aux deux surfaces convexes, de préférence symétriques
20 par rapport à un plan longitudinal du second élément contenant l'axe de la seconde tige, et formant entre elles une crête engageable dans ledit sillon.

En outre, l'invention prévoit que le premier about comprend des moyens de stabilisation en rotation autour d'un axe longitudinal du premier élément, afin de stabiliser parfaitement la prothèse dans un plan transversal aux os de l'articulation. Selon une réalisation
30 préférée, les moyens de stabilisation en rotation sont constituées par deux entailles latérales pratiquées dans le premier about au niveau de la jonction entre celui-ci et la première tige, lesdites entailles étant destinées à recevoir des biseaux d'un os réséqué d'articulation. Deux côtés des entailles sont dans un plan commun
35 oblique à l'axe de la première tige, et de préférence symétriques par rapport à cet axe.

- 4 -

D'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante de plusieurs réalisations préférées de l'invention en référence aux dessins annexés correspondants dans lesquels :

5 - les Figs.1 et 2 sont des vues longitudinales de côté et de dessus d'un premier élément d'une prothèse selon l'invention, respectivement ;

 - les Figs. 3 et 4 sont des vues en coupe prises le long de lignes III-III et IV-IV de la Fig. 1, respectivement ;

10 - la Fig. 5 est une vue en bout, côté tige, du premier élément ;

 - les Figs.6 et 7 sont des vues longitudinales de côté et de dessus d'un second élément de la prothèse, respectivement ; et

15 - la Fig.8 est une vue frontale d'une surface concave du second élément propre à glisser contre une surface convexe du premier élément.

Une prothèse selon l'invention comprend un premier élément monobloc 1, dit élément proximal, et un second élément monobloc 2, dit élément distal.

20 Comme montré aux Figs.1 et 2, l'élément proximal 1 est symétrique par rapport à un plan longitudinal ayant pour trace X_1-X_1 dans la Fig.2, et comporte un about 3 et une tige tronconique 4.

 Comme illustré en détail notamment dans les Figs. 3 à 5, l'about proximal 3 a une section transversale sensiblement contenue
25 dans un rectangle et offre deux petits côtés plans parallèles et symétriques 31a et 31b. Ces deux petits côtés ainsi qu'un grand côté supérieur 32 délimitent une surface convexe 33a-33b en partie frontale à l'about 3, comme montré aux Figs. 2 et 4, et en partie sous-jacente à l'about 3, comme montré aux Figs. 3 et 5. La surface
30 convexe est constituée, selon la réalisation illustrée, par deux surfaces 33a et 33b de portions de deux calottes sensiblement sphériques, symétriques et accolées dans le plan X_1-X_1 . Les calottes ont des centres Ca et Cb alignés perpendiculairement au plan de symétrie X_1-X_1 et donc aux petits côtés 31a et 31b, et
35 coplanairement à l'axe de la tige 4. Vues de côté, comme montré à la Fig. 1, les surfaces 33a et 33b ont des contours en forme d'hémicycle. Typiquement, les calottes ont un rayon sensiblement

- 5 -

supérieur à la moitié de la largeur de l'about 3 prise entre les côtés 31a et 31b, et la distance entre les centres Ca et Cb est sensiblement supérieure au tiers de cette largeur et de la moitié de la grande base 41 de la tige 4.

5 Selon d'autres variantes, les surfaces convexes 33a et 33b sont des portions de calottes de révolution par exemple ellipsoïdales.

La surface frontale convexe de l'about 3 présente ainsi une ligne de rebroussement contenue dans le plan de symétrie X_1-X_1 et formant un sillon central 34.

10 Du côté de la tige 4 à la grande base de laquelle est accolé l'about 3, deux entailles symétriques 35a et 35b sont pratiquées à l'arrière des calottes et sont ouvertes en direction de la tige. Les entailles sont sensiblement analogues à des dièdres délimités par un plan commun 351, diamétral aux calottes, incliné sensiblement à 45°
15 par rapport à l'axe de la tige 11 et perpendiculaire au plan de symétrie X_1-X_1 , et respectivement par deux surfaces respectives 352a et 352b convergeant symétriquement vers un diamètre de la grande base 41 de la tige perpendiculaire à la ligne des centres Ca et Cb. Les entailles forment ainsi entre elles, un fuseau central 36 le
20 long du plan X_1-X_1 .

La tige proximale 4 est terminée au niveau de sa petite base, par un congé hémisphérique 42. Elle offre entre la grande base 41 et le congé 42 une surface tronconique irrégulière qui, selon la réalisation illustrée, est composée de collerettes 43 formant entre
25 elles des gorges annulaires 44 régulièrement réparties le long de la tige. Les irrégularités de la surface tronconique peuvent être réalisées en n'importe quel matériau implantable et ont une forme telle qu'elles assurent à la prothèse un ancrage osseux direct sans interposition de ciment.

30 En référence maintenant aux Figs.6 à 8, l'élément distal 2 offre également un about 5 propre à coopérer avec l'about proximal 3, et une tige tronconique 6 analogue à la tige proximale 4. L'élément 2 est également symétrique par rapport à un plan longitudinal X_2-X_2 venant sensiblement en prolongement du plan X_1-X_1
35 lors de l'implantation de la prothèse.

L'about distal 5 a une forme générale parallélépipédique ayant deux petits côtés plans 51a et 51b et deux grands côtés plans 52

- 6 -

respectivement parallèles et perpendiculaires au plan de symétrie X_2-X_2 . Une face arrière de l'about 2 définit une grande base 61 de la tige 6.

5 Comme montré en particulier à la Fig.8, une face frontale de l'about 5 offre une surface concave composée de deux surfaces sensiblement sphériques 53a et 53b, symétriques et accolées le long du plan de symétrie X_2-X_2 et perpendiculairement à l'axe de la tige 6. Les surfaces concaves 53a et 53b sont congruentes aux surfaces convexes 33a et 33b de l'about proximal 3, et ont des centres ca et 10 cb disposés à l'extérieur de l'about, devant celui-ci, et alignés perpendiculairement au plan X_1-X_1 et coplanairement à l'axe de la tige 6. Les surfaces concaves 33a et 33b forment ainsi entre elles une crête centrale 54 complémentaire du sillon proximal 34 et contenue dans le plan X_2-X_2 .

15 Comme cela est visible en comparant les Figs.1 et 2 et les Figs.6 et 7, les surfaces concaves 53a et 53b de l'about distal sont des portions de surfaces sphériques comprises dans des secteurs de sphère ayant un angle au sommet nettement inférieur à 180° , typiquement de l'ordre de 30° , de sorte que les surfaces convexes 20 33a et 33b de l'about proximal ne sont pas encastrées et retenues dans les surfaces concaves, contrairement à une articulation à rotule, et ont une liberté de déplacement dans l'espace à trois dimensions par rapport aux surfaces concaves.

25 La tige distale 6 comporte, comme la tige proximale 4, une extrémité hémisphérique 62, et une surface porteuse d'irrégularités réalisées en n'importe quel matériau implantable et de forme telle qu'elles assurent à la prothèse un ancrage osseux direct, sans interposition de ciment ; cette surface peut se présenter, comme dans la réalisation illustrée, sous la forme de collerettes 63 et de 30 gorges annulaires 44 régulièrement réparties le long de la tige 6.

Les éléments 1 et 2 sont réalisés en une ou plusieurs parties assemblées rigidement entre elles. Ces éléments ou parties d'éléments sont obtenus par usinage ou moulage et sont en des matériaux rigides, tels que l'élément proximal 1 est réalisé au 35 moins partiellement en métal au niveau de la surface articulaire 33a, 33b et que l'élément distal 2 est réalisé au moins partiellement en matériau thermoplastique au niveau de la surface

articulaire 53a, 53b. La réalisation en plusieurs parties de chaque élément prothétique se justifie par l'association dans un même élément de matériaux différents pour lesquels des propriétés particulières sont recherchées.

5 Après l'implantation de la prothèse, l'élément proximal 1 et l'élément distal 2 ne sont pas liés mécaniquement entre eux. La stabilité des mouvements est assurée par le glissement des surfaces convexes 33a et 33b respectivement sur les surfaces concaves congruentes 53a et 53b sans qu'il y ait emboîtement d'une surface
10 convexe dans une surface concave comme dans une articulation à rotule. Le maintien du contact entre ces surfaces articulaires, nécessaire à la stabilité et au mouvement articulaire, est assuré par le réglage de la tension des structures péri-articulaires ajusté au moment de l'intervention, par le rapport entre l'encombrement des
15 éléments implantés et celui des résections osseuses. Les efforts de torsions sont donc absorbés par des structures souples, sans transmission de ceux-ci aux ancrages de la prothèse.

La prothèse selon l'invention constitue ainsi une prothèse articulaire à glissement pour petites articulations de la main ou du
20 pied métacarpo-phalangiennes et interphalangiennes proximales.

La stabilité de la prothèse dans le plan frontal nécessaire pour s'opposer aux récurrences de déviation cubitale des doigts est assurée par le dédoublement des surfaces articulaires. Les surfaces articulaires convexes 33a et 33b sont à peu près sphériques et
25 jointives, et dans le sillon sagittal 34 entre ces surfaces convexes s'engage la crête distale 54 ménagée entre les surfaces articulaires concaves correspondantes 53a et 53b. Cette disposition est proche de l'anatomie où deux condyles proximaux s'articulent avec la base concave de la phalange distale. On peut dès lors dénommer
30 "bycondylien" ce type d'articulation, stabilisée dans le plan frontal par l'encombrement de deux surfaces articulaires et par leur emboîtement, notamment au niveau de la crête 54 dans le sillon 34.

L'ancrage des éléments prothétiques 1 et 2 est assuré par les tiges 4 et 6 qui s'engagent dans des fûts diaphysaires exposés après
35 la résection des surfaces articulaires. Les surfaces à structure irrégulière 43-44 et 63-64 des tiges proximale 4 et distale 6 sont en contact avec les os et sont progressivement envahies par la

- 8 -

régénération du tissu osseux. Cette régénération assure ainsi l'ancrage sans ciment de la prothèse selon l'invention.

5 Afin de favoriser la repousse osseuse dans les anfractuosités de la prothèse, telles que les gorges 44 et 64, il est nécessaire de stabiliser la prothèse, notamment en rotation pour l'élément proximal 1. Si les structures péri-articulaires limitent pour une bonne part les efforts de torsion transmis aux éléments prothétiques, l'encastrement de ces derniers dans les structures osseuses protège leur ancrage contre ces sollicitations. En
10 particulier, l'about proximal 3 à surfaces convexes s'appuie sur l'os réséqué selon le plan oblique 351 et non pas selon un plan transversal à l'axe de la tige 4. En d'autres termes, l'os réséqué en biseaux vient s'engager dans les entailles 35a et 35b ménagées latéralement à la jonction de l'about 3 et de la tige 4 de l'élément
15 proximal. Ces coupes obliques sur le profil de l'about 3, non perpendiculaires au grand axe de l'os, ont donc un effet antirotatoire stabilisant.

REVENDEICATIONS

1 - Prothèse pour petites articulations comprenant un premier élément (1) ayant un premier about (3) à surface extrémale convexe (33a, 33b) et une première tige (4), et un second élément (2) ayant un second about (5) à surface extrémale concave (53a, 53b) congruente à la surface convexe et une seconde tige (6), caractérisée en ce que la surface concave est une surface sensiblement de révolution comprise dans un secteur sphérique inférieur à 180° afin que les surfaces convexe (33a, 33b) et concave (53a, 53b) glissent l'une sur l'autre et soient déplaçables l'une par rapport à l'autre longitudinalement aux tiges (4, 6).

2 - Prothèse conforme à la revendication 1, caractérisée en ce que la surface convexe est composée de deux surfaces convexes (33a, 33b), de préférence symétriques par rapport à un plan longitudinal (X_1-X_1) du premier élément (1) contenant l'axe de la première tige (4), et formant entre elles un sillon (34), et en ce que la surface concave est composée de deux surfaces concaves (53a, 53b) congruentes aux deux surfaces convexes (33a, 33b), de préférence symétriques par rapport à un plan longitudinal (X_2-X_2) du second élément (2) contenant l'axe de la seconde tige (6), et formant entre elles une crête (54) engageable dans ledit sillon (34).

3 - Prothèse conforme à la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que les surfaces congruentes (33a, 33b ; 53a, 53b) sont maintenues en contact par tension de structures péri-articulaires.

4 - Prothèse conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que les première et seconde tiges (4 ; 6) sont destinées à être ancrées dans des fûts diaphysaires de segments osseux.

5 - Prothèse conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que les tiges (4 ; 6) ont des anfractuosités superficielles (44 ; 64) destinées à être réhabitées par des tissus osseux et à assurer seules l'ancrage de la prothèse.

6 - Prothèse conforme à la revendication 5, caractérisée en ce que les tiges (4, 6) sont tronconiques, et les anfractuosités sont des gorges annulaires (44 ; 64), de préférence équiréparties le long des tiges.

7 - Prothèse conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que le premier about (3) comprend des moyens de stabilisation en rotation (35a, 35b) autour d'un axe longitudinal du premier élément (1).

5 8 - Prothèse conforme à la revendication 7, caractérisée en ce que les moyens de stabilisation en rotation comprennent deux entailles latérales (35a, 35b) pratiquées dans le premier about (3) au niveau de la jonction entre celui-ci et la première tige (4), lesdites entailles étant destinées à recevoir des biseaux d'un os réséqué d'articulation.

10 9 - Prothèse conforme à la revendication 8, caractérisée en ce que deux côtés des entailles (35a, 35b) sont dans un plan commun (351) oblique à l'axe de la première tige (4), et de préférence symétriques par rapport à cet axe.

15 10 - Prothèse conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisée en ce que la surface convexe (33a, 33b) forme à la fois une surface frontale et une surface sous-jacente au premier about (3) et est comprise entre deux côtés plans (31a, 31b) du premier about (3) parallèle à l'axe de la première tige (4).

20 11 - Prothèse conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisée en ce que la surface concave (53a, 53b) est comprise entre deux paires perpendiculaires de côtés plans (51a, 51b ; 52) du second about (5) parallèles à l'axe de la seconde tige (6).

25 12 - Prothèse conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisée en ce que les premier et second abouts (3,5) au moins au niveau des surfaces extrémales convexe (33a, 33b) et concave (53a, 53b) sont en métal et en matériau thermoplastique, respectivement.

