RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 465 470**
(A n'utiliser que pour les commandes de reproduction).

A1

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

(21) **N° 79 20563**

(54) **Prothèse articulaire à glissement.**

(51) Classification internationale (Int. Cl.³). A 61 F 1/00.

(22) Date de dépôt..... 7 août 1979.
(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 13 du 27-3-1981.

(71) Déposant : GAUTHIER Georges, résidant en France.

(72) Invention de : Georges Gauthier.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Germain et Maureau,
Le Britannia, Tour C, 20, bd E.-Déruelle, 69003 Lyon.

La présente invention concerne une prothèse articulaire à glissement destinée plus particulièrement, quoique non exclusivement, aux articulations présentant un mouvement de flexion extension comme celles du genou, de la cheville, des doigts ou des orteils.

En ce qui concerne par exemple le genou, le mouvement principal est une flexion extension ou rotation autour d'un axe frontal. De nombreuses prothèses existent actuellement ; elles peuvent être classées en deux groupes : celles dites à charnière et celles dites à glissement.

Dans les prothèses à charnière, le seul mouvement possible est une flexion extension autour d'un axe fixe, celui de la charnière. Tout autre mouvement est interdit par la construction de la charnière qu'il s'agisse d'inflexion latérale (dite, au genou, abduction ou adduction), ou de rotation des segments cruraux et jambiers l'un par rapport à l'autre autour de leur axe. De sorte que, lorsque le genou est soumis à des efforts d'inflexion latérale ou de rotation, la prothèse ne permettant aucun jeu, les forces seront transmises sans amortissement et risquent d'entraîner soit un descellement au niveau de la fixation de la prothèse, soit des fractures de la prothèse en une zone de moindre résistance.

Dans les prothèses à glissement, outre le mouvement de flexion extension, de petits mouvements de rotation ou d'inflexion latérales sont possibles. Pour permettre ce jeu en rotation et inflexion latérale, le dessin des surfaces articulaires réalise des formes non congruantes. Cela permet des contacts géométriquement ponctiformes, la surface réelle du contact n'étant élargie que par l'élasticité des matériaux qui se déforment sous les charges transmises. Ainsi, les pressions par unité de surface sont élevées ce qui entraîne des détériorations rapides des prothèses. Par ailleurs, ces formes non congruantes n'ont pas de stabilité propre suffisante.

La présente invention concerne une prothèse capable de conserver de larges surfaces d'appui pendant les mouvements de flexion extension, capable aussi de permettre d'éventuels mouvements de rotation et d'inflexion latérale, capable enfin d'une stabilité satisfaisante.

A cet effet, dans cette prothèse qui est du type comprenant un élément mâle et un élément femelle en matière plastique

appropriée telle que le polyéthylène haute densité, en un métal approprié ou en céramique, et dont chacun est équipé de moyens tels que tige ou similaire permettant sa fixation à l'un des os de l'articulation à restaurer, l'élément mâle présente au moins deux portions de surfaces sphériques dont les centres sont alignés suivant l'axe désiré pour l'articulation et l'élément femelle présente des cavités tout au plus hémisphériques en même nombre, avec la même disposition et de même rayons respectifs que les zones sphériques précitées, chaque cavité étant destinée à servir de siège à la zone sphérique de l'élément mâle ayant la même disposition qu'elle.

Ainsi, lors des mouvements normaux en flexion extension de l'articulation, l'appui de l'élément mâle sur l'élément femelle est effectué suivant au moins deux portions de surfaces sphériques non négligeables de sorte que les pressions engendrées par les efforts maximaux transmis restent nettement en-dessous des valeurs admissibles. Les mouvements de rotation s'effectuent alors autour de la droite reliant les centres des cavités sphériques de l'élément femelle confondue avec celle reliant les centres des portions de surfaces sphériques de l'élément mâle. De plus, en cas d'inflexion latérale, l'élément mâle perd le contact avec au moins l'une des cavités qui lui sert de logement en pivotant autour du centre d'une seule portion de surface sphérique qui, en appui sur la cavité qui lui sert de logement, joue le rôle de centre de rotation. Dans ce cas, l'articulation conserve donc une surface d'appui non négligeable pour la transmission des efforts. Il faut noter que lors de ce mouvement d'inflexion latérale, les surfaces sphériques en contact, mâle et femelle, représentent une rotule de sorte qu'une troisième rotation est possible suivant le troisième degré de liberté en rotation.

Suivant une forme préférée d'exécution de l'invention, chaque portion de surface sphérique a la forme d'une calotte sphérique.

Suivant une forme d'exécution simple de l'invention, chaque élément mâle ou femelle de cette prothèse est en une seule pièce. Cependant, suivant une variante et notamment lorsque cette prothèse est destinée à la restauration de l'articulation du genou, chaque élément est en deux pièces dont chacune correspond respectivement à une portion de surface sphérique et à une cavité sphérique, les deux pièces de chaque élément étant fixées

à l' os correspondant de part et d'autre de la zone d'implantation des ligaments croisés.

Il a été indiqué précédemment qu'en cas de pivotement transversal, l'une des portions de surface sphérique pivote par rapport à l'autre qui lui sert de centre de rotation. En conséquence, suivant une forme d'exécution avantageuse de l'invention, et dans le cas où chaque portion de surface sphérique correspond à une portion de calotte sphérique, chaque cavité sphérique de l'élément femelle présente deux tronçons de gorge en arc de cercle concentriques à l'autre cavité du même élément, dont le rayon moyen correspond à la distance séparant le sommet de l'une des calottes sphériques du centre de l'autre et dont la section transversale a un profil en arc de cercle de même rayon que la cavité sphérique considérée, chaque tronçon de gorge étant ménagé dans un bossage prévu à cet effet sur la partie correspondante de la dite cavité et de manière que son extrémité la plus proche du sommet de cette cavité lui soit raccordée tangentiellement.

Ainsi, chaque tronçon de gorge d'une cavité sert de glissière de guidage à la portion de calotte sphérique correspondant à cette cavité lorsque l'élément mâle de la prothèse pivote transversalement autour de la portion de calotte sphérique correspondant à l'autre cavité.

On évite ainsi les chocs et les risques d'ébréchures d'arêtes que ces chocs risqueraient d'entraîner avec les contacts ponctiformes.

De toute façon, l'invention sera bien comprise à l'aide de la description qui suit en référence au dessin schématique annexé représentant, à titre d'exemples non limitatifs, deux formes d'exécution de cette prothèse :

Figures 1 et 2 sont des vues en perspective d'une première forme d'exécution de l'élément respectivement femelle et mâle de cette prothèse ;

Figure 3 est une vue en plan par dessus de l'élément femelle de figure 1 ;

Figures 4 et 5 sont des vues respectivement de côté en élévation et en plan par-dessus illustrant l'application de la prothèse des figures 1 à 3 à la restauration de l'articulation métatarso-phalangienne ;

Figures 6 et 7 sont des vues en perspective illustrant une

variante d'exécution des éléments respectivement mâle et femelle de cette prothèse ;

Figure 8 illustre l'application de la prothèse des figures 6 et 7 à la restauration de l'articulation d'un genou.

La prothèse selon l'invention est du type comportant un élément femelle et un élément mâle en matière plastique telle qu'un polyéthylène haute densité, en métal ou en céramique.

Dans l'exemple illustré sur la figure 1, l'élément femelle 2 qui est réalisé en une seule pièce présente deux cavités sphériques 3a et 3b de même rayon et sécantes l'une par rapport à l'autre. Il faut noter ici que l'identité des rayons des cavités 3a et 3b n'est pas indispensable.

Sur sa face opposée aux ouvertures des cavités 3a et 3b cette prothèse présente deux tiges de fixation respectivement 4a et 4b destinées à être implantées dans l'extrémité préparée de l'un des os de l'articulation à restaurer.

L'élément mâle 5 correspondant à l'élément femelle 2 et qui est illustré sur la figure 2, présente deux portions de surface sphérique qui, dans cet exemple, correspondent sensiblement à deux calottes sphériques respectivement 5a et 5b de même rayon que les cavités sphériques 3a et 3b, et disposées de la même manière, de telle sorte que chacune d'elles peut être logée à l'intérieur de la cavité correspondante 3a ou 3b qui lui sert d'appui et de logement.

Naturellement, les cavités sphériques 3a et 3b sont tout au plus hémisphériques.

Chaque calotte sphérique 5a et 5b est solidaire d'une tige respectivement 6a et 6b servant à son implantation dans l'extrémité préparée de l'autre os de l'articulation à restaurer.

Dans l'exemple illustré sur les figures 4 et 5, la prothèse des figures 1 et 2 est appliquée à la restauration d'une articulation métatarso-phalangienne c'est-à-dire d'une articulation entre le métatarse 7 et la première phalange 8 du gros orteil d'un pied.

Comme on peut le constater dans cet exemple, les deux éléments femelle 2 et mâle 5 de cette prothèse ont été implantés de telle manière que l'alignement des centres des cavités 3a et 3b, des calottes 5a et 5b soient tous deux confondus avec la position théorique de l'axe 9 de l'articulation à restaurer.

On conçoit aisément que lors de son fonctionnement normal,

c'est-à-dire lors du pivotement autour de l'axe 9 de la première phalange 8, les deux calottes sphériques 5a et 5b sont en appui contre leur cavité respective 3a et 3b procurant ainsi de grandes surfaces d'appui qui permettent la transmission d'efforts importants sans risque de provoquer des pressions inadmissibles.

Il faut aussi noter qu'un pivotement ou basculement transversal de la première phalange 8 par rapport au métatarse 7, c'est-à-dire son pivotement suivant un axe 11 sensiblement perpendiculaire à l'axe de rotation 9, correspond à un soulèvement de l'une ou l'autre des calottes sphériques 5a ou 5b, par exemple la calotte sphérique 5a par rapport à la cavité 3a qui lui sert de siège, ce soulèvement correspondant à un pivotement de l'élément mâle 5 par rapport au centre de l'autre calotte sphérique 5b; On constate alors que la calotte sphérique 5b reste appliquée contre la cavité 3b qui lui sert de siège, ce qui maintient une surface importante d'appui entre les deux éléments de la prothèse et élimine même, dans ce cas, tous risque de pression inadmissible.

Lors du pivotement précité de l'élément mâle 5 de la prothèse, la calotte sphérique 5a peut se déplacer dans toute direction correspondant à un pivotement autour du centre de la calotte 5b. Elle peut donc être amenée à occuper éventuellement une position telle que celle illustrée ou 5'a sur la figure 3, position dans laquelle elle s'est non seulement éloignée de la cavité 3a, mais elle s'est déplacée latéralement par rapport à elle.

Pour éviter qu'un tel décalage angulaire ne risque d'entraîner une détérioration du bord de la cavité 3a, puisque dans ce cas la calotte 5a prend appui sur la cavité 3a uniquement par un point, suivant une forme d'exécution avantageuse de l'invention, chaque cavité 3a ou 3b présente deux tronçons de gorge respectivement 12a, 12b et 13a, 13b ;

Les tronçons de gorge 12a, 12b sont similaires et concentriques à la cavité 3b, tandis que les tronçons de gorge 13a, 13b sont similaires et concentriques à la cavité 3a. Les tronçons 12a et 12b sont ménagés dans des bossages prévus sur les parties correspondantes du bord de la cavité 3a et les tronçons 13a et 13b sont ménagés dans des bossages prévus sur les parties correspondantes du bord de la cavité 3b et de manière à être raccordés tangentiellement à la cavité considérée. Le rayon de courbure des tronçons de gorge 12a, 12b et 13a, 13b est égal à la distance séparant le sommet de l'une des calottes sphériques 5a ou 5b du

centre de l'autre et chaque tronçon de gorge 12a, 12b, 13a, 13b a une section transversale en arc de cercle de même rayon que la cavité 3a ou 3b à laquelle il est associé.

Il en résulte que chaque tronçon de gorge 12a, 12b est apte à servir de glissière de guidage au sommet de la calotte sphérique 5a, et chaque tronçon de gorge 13a, 13b est apte à servir de glissière de guidage au sommet de la calotte sphérique 5b en cas de pivotement transversal de l'élément mâle 5 de cette prothèse autour du centre respectivement de sa calotte 5b ou de sa calotte 5a.

Dans l'exemple illustré sur les figures 1 à 5, chaque élément 2 ou 5 de la prothèse est réalisé en une seule pièce.

Dans l'exemple illustré sur les figures 6 à 8, chaque élément mâle ou femelle de la prothèse est réalisé en deux pièces.

La figure 6 montre une pièce 21a de l'élément mâle de la prothèse, cette pièce étant constituée par une portion de calotte sphérique 21'a dont la face interne est pourvue d'une nervure d'ancrage 22a dont une extrémité est elle-même pourvue d'une dent d'ancrage 22'a.

La figure 7 montre l'une des deux pièces de l'élément femelle de cette prothèse, pièce qui est constituée par un plateau 51a dans lequel est ménagée une cavité sphérique 51'a. La face 52a du plateau 51a opposée à la cavité sphérique 51'a est dentelée pour permettre sa fixation par ciment ou similaire contre l'extrémité préparée de l'un des os de l'articulation à restaurer.

La figure 8 montre l'application de cette prothèse des figures 6 et 7 à la restauration de l'articulation d'un genou.

Les deux pièces 21a de l'élément mâle sont fixées à l'extrémité préparée d'un fémur 23 de part et d'autre de la zone 24 d'implantation des ligaments croisés 25, tandis que les pièces 51a de l'élément femelle de cette prothèse sont scellées dans l'extrémité préparée d'un tibia 26 de part et d'autre de la zone d'implantation 27 des ligaments croisés 25.

Comme on peut le voir, cette forme d'exécution de la prothèse de l'invention permet une mise en place sans nécessiter une préparation totale des extrémités du fémur 23 et du tibia 26 dont elle ne nécessite qu'une légère préparation.

Comme c'était le cas pour la prothèse illustrée sur les figures 1 à 5, les cavités 51'a et 51'b des pièces 51a et 51b sont munies des gorges 12a, 12b, 13a, 13b, servant au guidage des

calottes sphériques 21'a et 21'b lors des basculements ou pivotements transversaux du tibia 26 par rapport au fémur 23.

Par ailleurs, on retrouve dans cette variante d'exécution de la prothèse de l'invention, les mêmes avantages que dans celle illustrée sur les figures 1 à 5.

Comme il va de soi, et comme il ressort de ce qui précède, l'invention ne se limite pas aux seules formes d'exécution de cette prothèse qui ont été décrites ci-dessus à titre d'exemples non limitatifs ; elle en embrasse, au contraire, toutes les variantes de réalisation. C'est ainsi que, par exemple, cette prothèse peut être utilisée pour d'autres articulations que celles illustrées par les exemples des figures 4, 5 et 8. Cette prothèse peut notamment être utilisée pour la restauration d'une articulation d'une cheville ou toute autre articulation.

- REVENDICATIONS -

1. - Prothèse d'articulation du type comprenant un élément mâle et un élément femelle en matière plastique appropriée telle que le polyéthylène haute densité, en métal approprié ou en céramique, ou autre matériau biocompatible, et dont chacun est équipé de moyens tels que tige ou similaire permettant sa fixation à l'un des os de l'articulation à restaurer, caractérisée en ce que l'élément mâle présente au moins deux portions de surfaces sphériques dont les centres sont alignés suivant l'axe désiré pour l'articulation et l'élément femelle présente des cavités tout ou plus hémisphériques, en même nombre, avec la même disposition et de même rayon respectif que les zones sphériques précitées, chaque cavité étant destinée à servir de siège à la zone sphérique de l'élément mâle ayant la même disposition qu'elle.

2. - Prothèse selon la revendication 1, caractérisée en ce que chaque portion de surface sphérique a la forme d'une calotte sphérique.

3. - Prothèse selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisée en ce que chaque élément mâle ou femelle est réalisée en une seule pièce.

4. - Prothèse selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisée en ce que chaque élément mâle ou femelle est en deux pièces dont chacune correspond, respectivement à une portion de surface sphérique et à une cavité sphérique, ces deux pièces de chaque élément étant fixées à l'os correspondant de part et d'autre de la zone d'implantation des ligaments croisés.

5. - Prothèse selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que, dans le cas où chaque portion de surface sphérique correspond à une portion de calotte sphérique, chaque cavité sphérique de l'élément femelle présente deux tronçon de gorge en arc de cercle concentriques à l'autre cavité du même élément, dont le rayon moyen correspond à la distance séparant le sommet de l'une des calottes sphériques du centre de l'autre et dont la section transversale a un profil en arc de cercle de même rayon que la cavité sphérique considérée, chaque tronçon de gorge étant ménagé dans un bossage prévu à cet effet sur la partie correspondante de la dite cavité et de manière que son extrémité la plus proche du sommet de cette cavité lui soit raccordée tangentiellement.

FIG.1

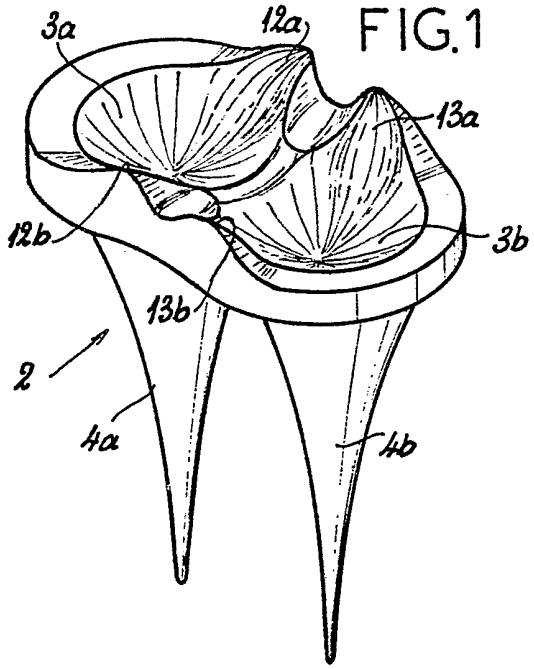

FIG.2

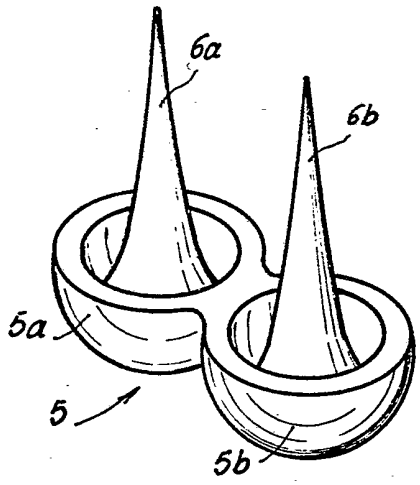

FIG.3

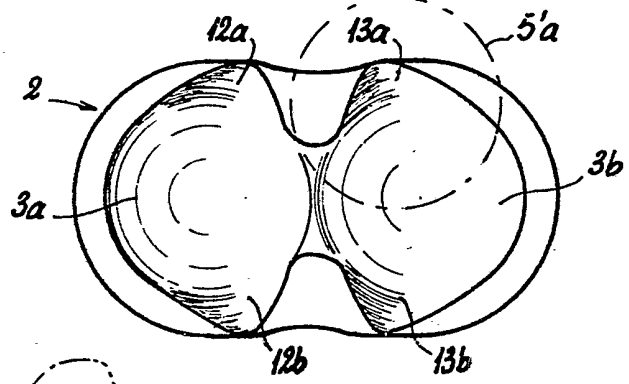

FIG.4

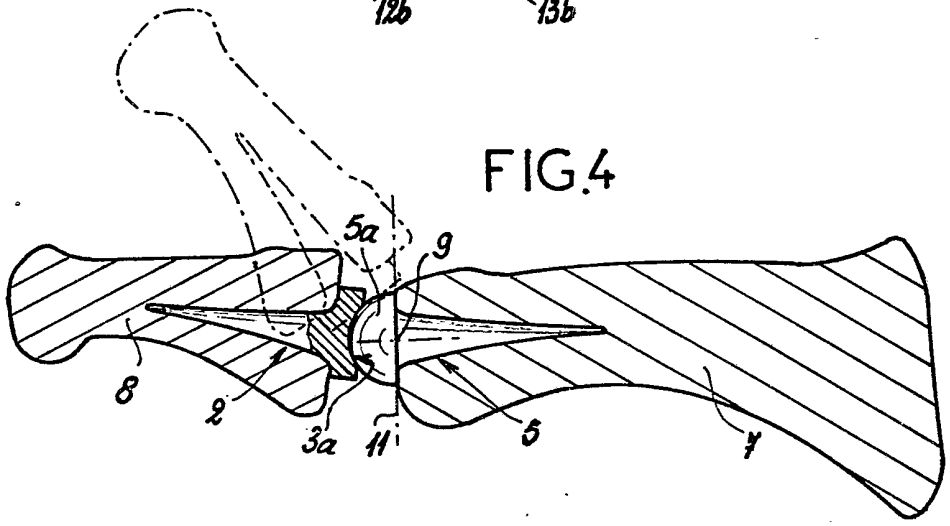

FIG.5

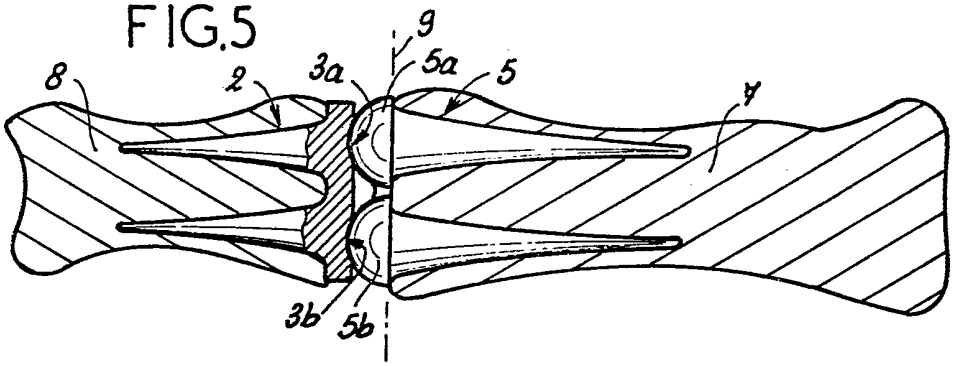

FIG.6

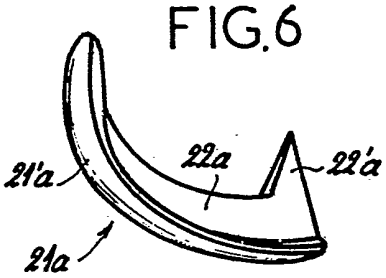

FIG.7

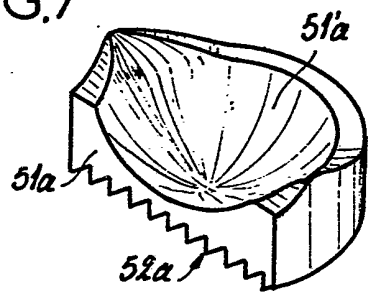

FIG.8

