

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

⑫② Date de dépôt : 07.05.90.

⑫③ Priorité :

⑫④ Date de la mise à disposition du public de la demande : 08.11.91 Bulletin 91/45.

⑫⑤ Liste des documents cités dans le rapport de recherche : *Se reporter à la fin du présent fascicule.*

⑫⑥ Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦① Demandeur(s) : BOUVET Jean-Claude — FR.

⑦② Inventeur(s) : BOUVET Jean-Claude.

⑦③ Titulaire(s) :

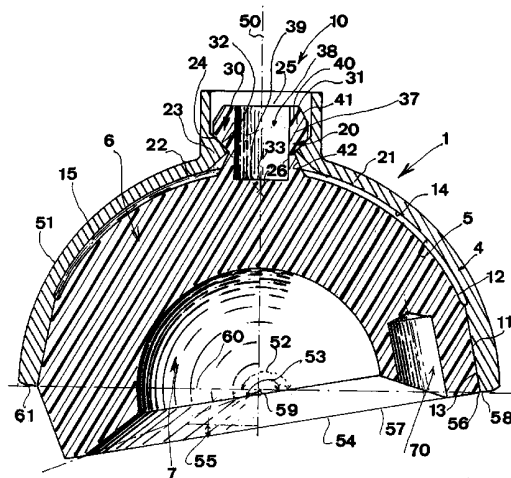
⑦④ Mandataire : Abritt.

⑤④ Cotyle pour prothèse rotulienne notamment pour prothèse du type coxo-fémoral.

⑤⑦ La présente invention concerne les cotyles aptes à être implantés dans un os.

Le cotyle 1 selon l'invention définissant l'élément femelle d'une rotule de prothèse apte à être positionné dans une cavité osseuse hémisphérique se caractérise essentiellement par le fait qu'il comprend une cupule 4 comportant un logement 5 en creux en forme sensiblement de cuvette, un noyau 6 apte à être inséré dans le logement et comportant un réceptacle 7 de réception d'une tête sphérique, et des moyens 10 pour exercer une traction entre le noyau et la cupule pour tendre à enfoncer le noyau dans le logement de la cupule.

Application: cotyles aptes à être implantés dans l'os iliaque, pour la réalisation de prothèses coxo-fémorales.



Cotyle pour prothèse rotulienne
notamment pour prothèse du type coxo-fémoral

La présente invention concerne les cotyles sans ciment pour la réalisation des prothèses par exemple du type coxo-fémoral implantées sur des patients dont l'articulation entre le bassin et le fémur ne remplit plus ses fonctions suite, par exemple, à un accident ou à une
05 maladie.

Quand une articulation, notamment celle entre la tête du fémur et l'os iliaque, ne fonctionne plus de façon normale, on essaye de pallier ce défaut par l'implantation d'une prothèse comportant deux parties principales formant une rotule par la combinaison d'une partie
10 femelle avec une partie mâle, la partie femelle en creux, généralement de forme hémisphérique, étant dénommée "cotyle" par les techniciens, par analogie avec les termes d'anatomie.

Ce cotyle est apte à recevoir l'autre partie de rotule constituant la partie mâle de forme complémentaire, c'est-à-dire une
15 tête sphérique, cette seconde partie étant solidaire d'une patte apte à être fixée dans le fémur, dans le cas d'une prothèse coxo-fémorale.

L'ensemble de cette technique est bien connu et tous les chirurgiens spécialisés la pratiquent couramment, en essayant de résoudre les problèmes pouvant encore exister en ce qui concerne,
20 notamment, l'implantation de la partie femelle de la rotule dans l'os iliaque.

Pour fiabiliser cette implantation, on a proposé plusieurs types de cotyles agencés pour être fixés dans l'os du bassin de différentes façons. Certaines réalisations comprennent par exemple une
25 surface portante convexe venant se loger dans une cavité complémentaire pratiquée dans l'os du bassin. Cette surface comporte des excroissances qui, alliées à du ciment, permettent d'assurer une certaine adhérence avec l'os. Mais l'expérience montre qu'à la longue, par une lente décomposition, le ciment se désolidarise aussi bien de
30 l'os que du cotyle, en entraînant même parfois une dégradation de l'os lui-même. Il est donc alors nécessaire d'effectuer des interventions chirurgicales relativement fréquentes pour remplacer le cotyle mis en

place.

Pour tenter de pallier cet inconvénient, il a été réalisé des cotyles dont l'implantation ne nécessite pas de ciment. La surface extérieure de ces cotyles comporte des filets avantageusement
05 autotaraudants et leur fixation dans l'os du bassin est obtenue en réalisant d'abord, dans cet os, un logement en creux généralement de forme sensiblement sphérique ou hémisphérique dans lequel le cotyle est introduit par vissage. Les déchets d'os produits par l'auto-
10 taraudage sont éjectés par des fentes latérales vers le logement intérieur du cotyle, en l'occurrence la partie en creux femelle destinée à recevoir un coussinet définissant le réceptacle de la partie mâle sphérique de la rotule.

Cette réalisation permet de ne pas utiliser de produits chimiques de liaison comme le ciment, mais présente malgré tout encore
15 des inconvénients, essentiellement le fait qu'elle ne permet pas une liaison de solidification efficace entre le cotyle et l'os, par exemple par ostéogénèse, et qu'elle constitue incontestablement une agression envers l'os en le détruisant au moins partiellement, notamment par l'effet de taraudage.

20 La présente invention s'est fixée pour but de réaliser un cotyle pour une rotule, par exemple de prothèse coxo-fémorale ou analogue, qui puisse se fixer très aisément dans l'os du bassin sans ajout d'un élément auxiliaire de liaison tel que du ciment, en favorisant une bonne fixation par liaison avec l'os dans lequel il est
25 destiné à être implanté, notamment par le phénomène d'ostéogénèse, tout en ayant une structure facilitant sa réalisation et rendant la durée de sa tenue dans l'os plus importante que celle des cotyles de l'art antérieur.

Plus précisément, la présente invention a pour objet un cotyle
30 pour prothèse rotulienne comportant une cupule apte à être implantée dans un os, ladite cupule comprenant un logement en creux en forme sensiblement de cuvette, et un noyau apte à être inséré dans ledit logement, ledit noyau comprenant un réceptacle de réception d'une tête sphérique, caractérisé par le fait qu'il comporte en outre des moyens
35 pour exercer une traction entre ledit noyau et ladite cupule pour tendre à enfoncer ledit noyau dans ledit logement de ladite cupule.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront au cours de la description suivante donnée en regard des dessins annexés à titre illustratif, mais nullement limitatif, dans lesquels :

05 La figure 1 représente, vu en coupe, un mode de réalisation d'un cotyle selon l'invention, et

La figure 2 représente une implantation d'un cotyle selon l'invention, en application à une prothèse totale de hanche.

10 Il est tout d'abord précisé que, les figures représentant un même mode de réalisation d'un cotyle selon l'invention, qu'il soit représenté seul ou dans le schéma d'une prothèse totale de hanche, les mêmes références y désignent les mêmes éléments, quelle que soit la figure sur laquelle elles apparaissent.

15 Les figures 1 et 2 représentent un même mode de réalisation d'un cotyle 1 qui définit l'élément femelle de base d'une rotule, par exemple d'une prothèse coxo-fémorale 2 ou analogue, et qui est destiné à être positionné dans une cavité osseuse 3 sensiblement hémisphérique, comme représenté sur la figure 2.

20 Ce cotyle 1 comporte une cupule 4 apte à être implantée dans un os et définissant un logement en creux 5 en forme de cuvette sensiblement hémisphérique. Il comporte en outre un noyau 6 inséré dans le logement 5 et comprenant un réceptacle 7 apte à recevoir une tête sphérique 8 de la partie mâle de la rotule, comme cela apparaît sur la figure 2. Selon une caractéristique essentielle de l'invention, 25 le cotyle comporte en outre des moyens 10 pour exercer une traction avantageusement élastique entre le noyau 6 et la cupule 4, le sens de cette traction étant défini de façon à tendre à enfoncer et maintenir le noyau 6 dans le logement 5 de la cupule 4.

30 Pour s'opposer à cette traction et obtenir une bonne solidarisation et un maintien efficace du noyau 6 dans la cupule 4, le logement 5 comporte avantageusement en outre, sur sa surface 14, une portion de surface d'appui 11, et la surface extérieure 12 du noyau 6 comporte une portion de surface complémentaire de contre-réaction 13 apte à venir se plaquer contre la surface d'appui 11. De cette façon, 35 la surface de contre-réaction 13 est parfaitement au contact de la surface d'appui quand s'exerce la traction entre le noyau 6 et la

cupule 4 comme mentionné ci-avant pour prendre la position telle que celle illustrée sur la figure 1.

Dans un mode préféré de réalisation, les deux portions de surfaces complémentaires d'appui 11 et de contre-réaction 13 sont
05 toutes deux respectivement définies sur des surfaces sensiblement coniques de révolution d'angles au sommet égaux et de relativement faible valeur, par exemple de l'ordre de dix degrés.

Par ailleurs, dans un mode de réalisation avantageux, les deux surfaces extérieure 12 du noyau 6 et intérieure 14 du logement 5, en
10 dehors des deux portions de surfaces d'appui 11 et de contre-réaction 13, sont de forme sphérique, sensiblement centrées en un même point 59 lorsque le noyau et la cupule sont assemblés comme illustré sur la figure 1, et de rayons de différentes valeurs, pour délimiter entre elles un espace libre 15 en forme de calotte sphérique délimité en
15 fait par les deux portions de surfaces d'appui 11 et de contre-réaction 13, ainsi que par l'ouverture 22 de la percée 20 et l'ergot 30 définis ci-après.

Comme mentionné ci-avant, le cotyle comporte des moyens 10 pour exercer une traction entre le noyau 6 et la cupule 4. Dans un
20 mode avantageux de réalisation, ces moyens 10 sont constitués par une percée 20 réalisée dans la paroi 21 de la cupule 4. La percée comporte au moins une ouverture 22 dans le logement 5, cette ouverture 22 étant délimitée, sensiblement dans son plan, par une couronne 23 dite "rentrante" formant saillie vers l'intérieur de la percée. La paroi 24
25 délimitant la partie de la couronne 23 tournée vers l'extrémité 25 de la percée 20 opposée à l'ouverture 22 dans le logement 5 est définie sur une surface sensiblement conique dont le sommet 26 est situé vers le logement 5.

Ces moyens 10 comportent en outre un ergot 30 solidaire de la
30 surface extérieure 12 du noyau 6 de façon à pouvoir pénétrer dans la percée 20 par l'ouverture 22 quand le noyau est inséré dans le logement 5. Dans une réalisation avantageuse, l'ergot 30 comporte en son centre un évidement d'affaiblissement 38 dont le fond 39 est avantageusement situé en dessous du niveau de la couronne 23, de
35 telle façon que la paroi 37 de l'ergot puisse se déformer relativement facilement mais revenir à sa forme originelle par l'élasticité

naturelle du matériau dans lequel il est réalisé, et qui est en fait généralement le même que celui du noyau, étant donné que l'ergot et le noyau sont généralement réalisés d'une seule pièce.

05 L'ergot 30 comprend, lui, une couronne périphérique 31 en saillie extérieure et dont la partie de paroi 32 tournée vers le noyau 6 est définie sur une surface conique dont le sommet 33 est voisin, sinon confondu avec le sommet 26 de la paroi tronconique 24 de la couronne rentrante 23. Les deux parois tronconiques 24 et 32 sont donc sensiblement superposables.

10 De cette façon, en précisant en outre que la cupule est réalisée en un premier matériau tel qu'un alliage à base de titane et que le noyau est avantageusement réalisé en un second matériau tel que de la matière plastique ayant un coefficient d'élasticité supérieur à celui du premier matériau, lorsque l'ergot a été engagé en force dans
15 la percée pour faire coopérer par superposition les deux parois tronconiques 24, 32, il s'exerce une composante de force engendrée par l'élasticité naturelle du matériau constituant le noyau qui est alors tendu entre la paroi tronconique 24 et la surface d'appui 11.

Le noyau et la cupule sont ainsi parfaitement solidarisés l'un
20 avec l'autre et maintenus bloqués entre eux par traction élastique.

Pour faciliter l'introduction de l'ergot 30 dans la percée 20, la section transversale 40 de la couronne périphérique 31 solidaire de l'ergot a une forme sensiblement trapézoïdale de telle façon que la paroi 41 opposée à la paroi 32 soit aussi tronconique. Il en est de
25 même pour la section transversale de la couronne rentrante 23 dont la portion de paroi 42 tournée vers le logement 5 est définie sur une surface conique d'angle au sommet sensiblement égal à celui de la paroi 41 de la couronne périphérique 31.

De cette façon, quand on veut introduire l'ergot 30 dans la
30 percée 20, on présente le sommet de cet ergot dans l'ouverture 22 jusqu'à ce que les deux parois 41 et 42 des deux couronnes 31 et 23 viennent au contact l'une de l'autre. On exerce une force pour tenter de les faire glisser l'une sur l'autre jusqu'à faire coïncider les sommets des deux couronnes.

35 Cependant, avant que ces deux sommets n'arrivent en coïncidence, les deux portions de surfaces d'appui 11 et contre-

réaction 13 viennent au contact l'une de l'autre. On exerce alors un effort supplémentaire sur le noyau pour déformer essentiellement l'ergot 30 et obtenir cette coïncidence, puis pour obliger le sommet de la couronne 31 à dépasser le sommet de la couronne 23. Les deux 05 parois tronconiques 24 et 32 peuvent alors glisser l'une sur l'autre jusqu'à coopérer par superposition et, du fait de l'élasticité du matériau constituant l'ergot 30, exercer la force de traction élastique tendant à enfoncer encore plus le noyau dans le logement.

Cette force de traction est engendrée par la force élastique 10 de déformation de la paroi de l'ergot s'exerçant sur la paroi tronconique 32 contre l'autre paroi tronconique 24. C'est elle qui entraîne le glissement des deux surfaces tronconiques 24 et 32 l'une sur l'autre et donc la translation de l'ergot 30.

Sous l'effort de cette traction, les deux portions de surfaces 15 d'appui 11 et de contre-réaction 13 restent au contact l'une de l'autre et le positionnement du noyau dans la cupule est permis par la faible conicité de ces deux portions de surfaces qui facilite leur glissement relatif, et par l'existence de l'espace libre 15.

Il a été décrit ci-dessus un mode de réalisation avantageux 20 des moyens 10 permettant d'exercer une traction élastique entre le noyau et la cupule, dans lequel le noyau comporte un ergot supportant une couronne extérieure saillante et apte à coopérer avec une percée réalisée dans la cupule, dont l'ouverture est bordée d'une couronne rentrante formant saillie vers l'intérieur de la percée. Il est 25 cependant évident que l'on peut concevoir au moins un autre mode de réalisation selon la même invention, dans lequel la cupule comporterait un ergot orienté vers le logement et avec une couronne extérieure en saillie, l'ergot étant apte à coopérer avec un orifice réalisé dans le noyau et bordé par une couronne "rentrante" en saillie 30 vers l'intérieur de l'orifice, les deux couronnes ayant des sections de formes semblables à celles décrites ci-avant.

Dans un mode de réalisation avantageux, la cupule a une forme de révolution autour d'un axe 50 et sa surface extérieure 51 est sphérique avec un angle au centre 52 sensiblement égal à 180 degrés. 35 Par contre, par exemple dans le cas de l'application de l'invention à la réalisation d'une prothèse de hanche, l'angle au centre 53 du noyau

6 est avantageusement sensiblement égal à 200 degrés. De plus, l'ergot 30 est situé de façon que, lorsque le noyau 6 est placé dans le logement 5, la face d'entrée 54 du noyau sensiblement plane fasse, avec le plan de l'ouverture d'entrée 60 du logement 5, un angle 55
05 d'environ 10 degrés et qu'au moins un point 56 du bord 57 de cette face d'entrée 54 soit sensiblement confondu avec un point 58 du bord 61 de cette ouverture d'entrée 60 du logement 5.

Cette réalisation permet, dans le cas de l'application de l'invention à la réalisation d'une prothèse de hanche, de constituer,
10 pour la partie mâle 100 de la rotule, une butée qui limite le débattement angulaire de cette partie mâle solidaire du fémur, comme représenté en traits interrompus 90 sur la figure 2. Cette réalisation apporte aux personnes utilisant une telle prothèse une sécurité supplémentaire en évitant, notamment, que le membre sur lequel a été
15 implantée la prothèse ne puisse produire des écarts angulaires supérieurs à ceux qui sont naturellement tolérés par les tendons et les muscles de ce membre.

Le positionnement d'un tel cotyle dans un os comme l'os du bassin s'effectue en mettant d'abord en place la cupule de façon que
20 son axe de révolution 50 ait une orientation ajustée en fonction de celle de l'autre partie de la rotule, en l'occurrence la tête du fémur. On insère ensuite le noyau 6 dans le logement 5 comme décrit ci-dessus, et, par pivotement autour de l'axe 50, on l'amène dans la position désirée, par exemple celle illustrée sur la figure 2.

25 C'est ainsi que le noyau comporte des moyens pour commander son pivotement dans le logement 5 autour de l'axe 50. Ces moyens peuvent être constitués par un orifice 70 réalisé sur le bord du noyau et apte à recevoir une première partie d'un outil manipulé en prenant appui, par une seconde partie, dans le fond du réceptacle 7.

30 Pour mettre en place un cotyle tel que décrit ci-dessus, par exemple dans l'os iliaque d'un patient, on commence par réaliser dans l'os une cavité hémisphérique d'un rayon donné en accord avec le rayon de courbure de la surface extérieure 51 de la cupule choisie pour constituer le cotyle selon les caractéristiques désirées, notamment
35 pour son encombrement, de façon que cette surface extérieure 51 de la cupule épouse le plus étroitement possible la cavité hémisphérique

réalisée dans l'os. La surface 51 de la cupule 4 est avantageusement lisse, ou sensiblement, ou microporeuse, et, pour faciliter son accrochage avec l'os par ostéogénèse, on l'enduit d'un produit tel que, par exemple, de l'hydroxyapatite ou analogue. Cette technique est connue en elle-même et ne sera donc pas plus amplement décrite ici. Ce cotyle peut aussi être fixé, par exemple, au moyen de vis ou analogue qui traversent la paroi de la cupule pour venir se positionner dans l'os.

Le noyau est ensuite choisi en fonction du rayon de courbure du réceptacle 7 selon les caractéristiques de la tête de fémur qu'il est appelé à recevoir, puis inséré et positionné dans le logement 5 comme décrit ci-dessus.

En ce qui concerne la pose de la partie mâle dans, par exemple, le fémur, elle s'effectue d'une façon connue et couramment pratiquée dans le domaine chirurgical de la pose des prothèses. Elle ne sera donc pas, non plus, décrite ici.

R E V E N D I C A T I O N S

1. Cotyle (1) pour prothèse rotulienne, comportant une cupule (4) apte à être implantée dans un os, ladite cupule comprenant un logement en creux (5) en forme sensiblement de cuvette, et un noyau (6) apte à être inséré dans ledit logement, ledit noyau comprenant un
05 réceptacle (7) de réception d'une tête sphérique (8), caractérisé par le fait qu'il comporte en outre des moyens (10) pour exercer une traction entre ledit noyau et ladite cupule pour tendre à enfoncer ledit noyau (6) dans ledit logement (5) de ladite cupule (4).

2. Cotyle selon la revendication 1, caractérisé par le fait
10 que ledit logement (5) comporte, sur sa surface (14), une portion de surface d'appui (11), et que ledit noyau (6) comporte, sur sa surface extérieure (12), une portion de surface de contre-réaction (13) complémentaire de ladite portion de surface d'appui, ladite portion de surface de contre-réaction étant apte à venir au contact de ladite
15 portion de surface d'appui quand ladite traction s'exerce sur ledit noyau (6) par rapport à ladite cupule (4).

3. Cotyle selon la revendication 2, caractérisé par le fait que les deux dites surfaces complémentaires d'appui (11) et de contre-réaction (13) sont définies sur une première surface sensiblement
20 conique de révolution.

4. Cotyle selon la revendication 3, caractérisé par le fait que l'angle au sommet de ladite première surface conique de révolution a une valeur de l'ordre de dix degrés.

5. Cotyle selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé
25 par le fait que les moyens (10) pour exercer une traction entre ledit noyau (6) et ladite cupule (4) pour tendre à enfoncer ledit noyau dans ledit logement de ladite cupule sont constitués par :

une percée (20) réalisée dans la paroi (21) de l'un des deux
dits éléments cupule et noyau, ladite percée comportant au moins une
30 ouverture (22) dans ledit logement délimitée par une couronne

rentrante (23), la paroi (24) de ladite couronne rentrante (23) tournée vers l'extrémité de la percée opposée à l'ouverture (22) étant définie sur une deuxième surface sensiblement conique dont le sommet (26) est situé vers ledit logement (5),

05 un ergot (30) solidaire de l'autre des deux dits éléments cupule et noyau, ledit ergot étant situé sur ledit élément de façon à pouvoir pénétrer dans ladite percée quand ledit noyau est inséré dans ledit logement, ledit ergot comprenant une couronne extérieure en saillie (31) dont la paroi (32) tournée vers ledit noyau est définie
10 sur une troisième surface sensiblement conique dont le sommet (33) est sensiblement confondu avec celui (26) de la paroi tronconique (24) de ladite couronne rentrante (23), les deux dites parois tronconiques étant sensiblement superposables,

ladite cupule (4) étant réalisée en un premier matériau et
15 ledit noyau (6) étant réalisé en un second matériau ayant un coefficient d'élasticité supérieur à celui dudit premier matériau.

6. Cotyle selon la revendication 5, caractérisé par le fait que la section de ladite couronne extérieure (31) solidaire dudit ergot (30) est de forme sensiblement trapézoïdale, la section de la
20 couronne rentrante (23) solidaire de ladite percée (20) ayant aussi une forme sensiblement trapézoïdale.

7. Cotyle selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé par le fait que ladite cupule a une forme de révolution et que sa surface extérieure (51) est sphérique avec un angle au centre (52)
25 sensiblement égal à 180 degrés, l'angle au centre (53) dudit noyau (6) étant sensiblement égal à 200 degrés.

8. Cotyle selon la revendication 7, caractérisé par le fait que le plan de la face d'entrée (54) dudit noyau (6) fait un angle de 10 degrés avec le plan de l'ouverture d'entrée (60) dudit logement.

30 9. Cotyle selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé par le fait qu'il comporte en outre des moyens (70) pour commander le pivotement dudit noyau dans ladite cupule.

10. Cotyle selon l'une des revendications 2 à 9, caractérisé par le fait que la surface extérieure (12) dudit noyau (6), en dehors
35 de ladite surface de contre-réaction (13), a un rayon inférieur à celui de la surface intérieure (14) dudit logement (5), en dehors de

ladite surface d'appui (11), pour définir entre elles un espace libre (15).

11. Cotyle selon l'une des revendications 5 à 10, caractérisé par le fait que ledit ergot (30) comporte un évidement d'affaiblissement (38).

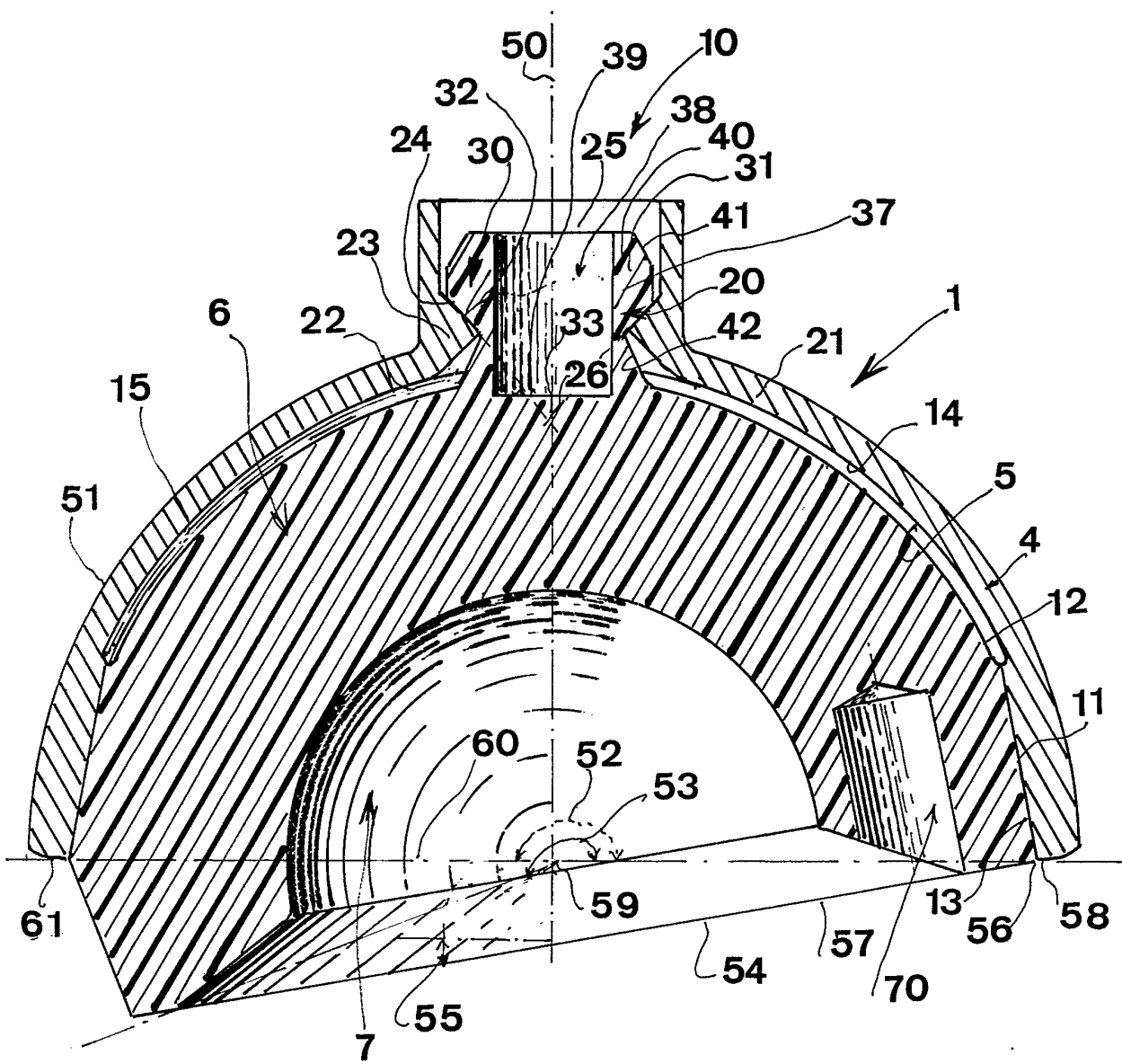


fig. 1

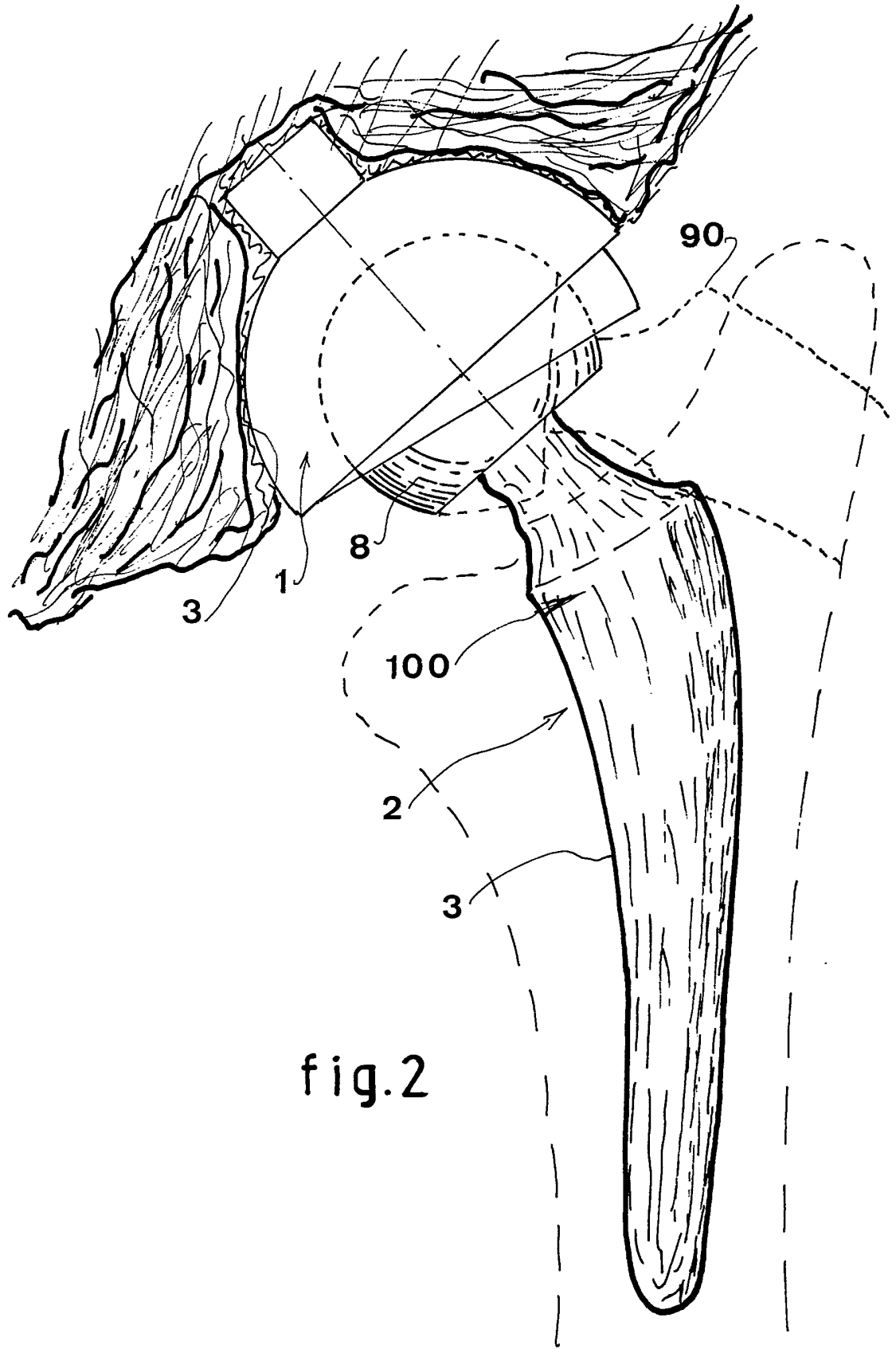


fig. 2

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

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

FR 9005707
FA 441192

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	FR-A-2 592 787 (LAGRANGE) * Page 2, ligne 35 - page 3, ligne 34; figures *	1-6,11
Y	---	7,9
Y	WO-A-8 500 284 (WALDEMAR LINK) * Abrégé; figures *	7
Y	EP-A-0 285 756 (SULZER) * Colonne 3, lignes 13-31; figure 1 *	9
A	FR-A-2 635 968 (CALAS) * Page 4, lignes 1-6; figures *	10
A	EP-A-0 270 744 (WALDEMAR LINK) -----	
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
		A 61 F
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
17-01-1991		STEENBAKKER J.
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>		

EPO FORM 1503 03.82 (P0413)