

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication : **2 629 707**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **88 04623**

⑤1 Int Cl⁴ : A 61 F 2/32, 2/46.

①2 **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

②2 Date de dépôt : 7 avril 1988.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 41 du 13 octobre 1989.

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

⑦1 Demandeur(s) : *ROUX Jean-Pierre et ACHACH Pierre-
Charles.* — FR.

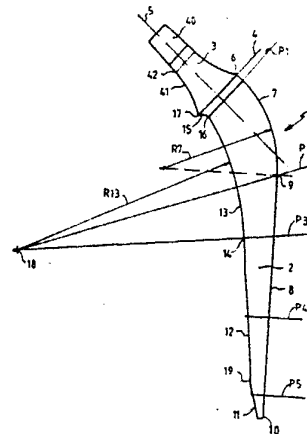
⑦2 Inventeur(s) : Jean-Pierre Roux ; Pierre-Charles Achach.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Netter.

⑤4 Pièce fémorale et équipement pour la réalisation d'une prothèse de la hanche.

⑤7 Pièce fémorale comportant une tige fémorale 2 et un col 3 terminé par une portion tronconique 40 destinée à recevoir une tête sphérique. La section transversale de la tige (plans P1 à P5) présente une forme évolutive assurant sa bonne adaptation au canal médullaire.



FR 2 629 707 - A1

D

Pièce fémorale et équipement pour la réalisation d'une prothèse de la hanche.

L'invention concerne la chirurgie prothétique de la hanche.

5

Les prothèses de la hanche sont réalisées depuis un peu plus de vingt ans. Elles consistent essentiellement à fixer au fémur, après en avoir éliminé le col et la tête, une pièce fémorale prothétique comportant une tige fémorale qu'on introduit dans le canal médullaire et un col prothétique qui fait saillie hors de ce canal, le col étant orienté latéralement vers l'intérieur du corps du patient par rapport à la tige. La pièce fémorale peut comporter également, à l'extrémité du col, une tête prothétique. Alternativement, l'extrémité du col peut présenter des moyens tels qu'un cône morse permettant sa liaison avec une tête rapportée.

10
15

La tête prothétique a une forme sphérique qui, dans certains cas, est de grand diamètre pour coopérer avec le cotyle naturel. Cependant, le plus souvent, la tête prothétique est destinée à coopérer avec un cotyle prothétique implanté dans le bassin. Le diamètre du cotyle prothétique et de la tête associée est généralement compris entre 22 millimètres environ et 32 millimètres environ, la valeur la plus courante étant de 22,2 millimètres.

20
25

La liaison entre la tige et l'os est assurée soit par un ciment interposé entre ceux-ci, soit par encastrement direct, la surface de la tige étant alors rugueuse pour permettre une réhabitation par le tissu osseux.

30

Compte tenu de la date à laquelle ont été réalisées les premières prothèses de hanche, et du fait que sont opérés des sujets de moins en moins âgés, les chirurgiens ont de plus en plus souvent l'occasion d'effectuer des reprises de pro-

35

thèses mises en place antérieurement. Lors de telles reprises, notamment sur des prothèses scellées par du ciment, les inventeurs ont rencontré des cas de désolidarisation de la tige par rapport au fémur, conduisant à un mouvement relatif limité mais douloureux. Ils se sont rendu compte que les tiges de ces prothèses défectueuses étaient logées dans des cavités fémorales trop grandes garnies par un grand volume de ciment. Ce volume excessif de ciment joue probablement un rôle prépondérant dans le descellement des tiges, en raison des caractéristiques d'élasticité du ciment différentes de celles du matériau de la tige et du tissu osseux.

Les inventeurs ont également constaté, lors des reprises, des fêlures de la partie supérieure du fémur, s'étendant à partir de la cavité logeant la tige prothétique vers le plan de symétrie du corps du patient.

Pour éviter les inconvénients constatés, les inventeurs ont cherché à mettre au point une pièce prothétique et un équipement pour la réalisation de prothèses assurant un remplissage aussi complet que possible de la cavité fémorale par la tige prothétique, cette cavité étant obtenue par un élargissement très réduit du canal naturel, tout en limitant les contraintes mécaniques exercées par la tige sur l'os.

A cet effet, la pièce fémorale selon l'invention, comportant une tige fémorale destinée à être introduite dans le canal médullaire du fémur et un col destiné à faire saillie hors du canal médullaire en portant à son extrémité une tête fémorale, le col étant orienté latéralement vers l'intérieur du corps du patient par rapport à la tige lorsque celle-ci est engagée dans le canal médullaire, est caractérisée en ce que la section transversale de la tige présente une forme évolutive d'une extrémité à l'autre avec une première forme sensiblement circulaire au voisinage de l'extrémité opposée au

col, une seconde forme allongée dans la direction latérale, en se rétrécissant symétriquement vers l'intérieur et vers l'extérieur, dans la région médiane, et une troisième forme allongée dans la direction latérale, en s'élargissant de
5 l'intérieur vers l'extérieur, au voisinage du col.

Il a été constaté que la forme ainsi définie correspond sensiblement à celle du canal médullaire dans sa partie supérieure, utilisée pour loger la tige fémorale, laquelle peut
10 ainsi être correctement ajustée dans un logement obtenu par un très léger élargissement du canal, comme il sera décrit plus loin. De plus, le rétrécissement vers l'intérieur -c'est-à-dire vers la gauche du corps du patient dans le cas d'une prothèse de la hanche droite, ou vers la droite dans
15 le cas d'une prothèse de la hanche gauche- de la partie supérieure de la tige évite de soumettre le tissu osseux, dans cette région, à des contraintes mécaniques susceptibles de conduire à des fêlures.

20 De préférence, la première forme circulaire de la section de la tige est amputée d'un segment vers l'intérieur, comme connu en soi, pour limiter également les contraintes mécaniques imposées au tissu osseux.

25 Quant aux seconde et troisième formes de la section, elles peuvent être en particulier respectivement ovale et sensiblement trapézoïdale.

Il est avantageux que la section de la tige évolue de telle
30 sorte que celle-ci puisse être extraite, sans déformations, d'une cavité fémorale qu'elle remplissait entièrement. Ceci facilite le remplacement de la pièce fémorale, en cas de nécessité, lors d'une reprise.

35 De préférence, le col est terminé par une portion tronconique

propre à être coiffée par une tête séparable présentant un évidement tronconique. Cette disposition permet de réaliser la pièce fémorale et la tête en des matériaux différents, le premier étant choisi pour ses caractéristiques d'élasticité semblables à celles du tissu osseux, sa biocompatibilité, sa faible masse volumique et sa résistance à la rupture élevée, et le second pour sa résistance à l'usure et son faible coefficient de frottement, les deux matériaux ne devant pas former entre eux de couple électrochimique. A titre d'exemple, un matériau approprié pour la pièce fémorale est un alliage à base de titane, notamment un alliage composé de 90% de titane, 6% d'aluminium et 4% de vanadium, associé à une tête fémorale en alliage chrome-cobalt-nickel.

15

L'équipement selon l'invention comprend au moins une série de pièces fémorales telles que décrites ci-dessus, différant les unes des autres par la longueur de la tige et/ou les dimensions de ses sections transversales et/ou la longueur du col.

20

Lors d'une intervention, on choisit dans l'équipement la pièce fémorale appropriée en fonction des caractéristiques géométriques du fémur à traiter.

25

Le cas échéant, l'équipement comprend en outre au moins une tête prothétique adaptable indifféremment sur l'extrémité tronconique du col de chaque pièce fémorale, et de préférence une série de telles têtes prothétiques différant les unes des autres par leur diamètre extérieur et/ou le diamètre d'ouverture de l'évidement tronconique.

30

Pour la préparation de la cavité fémorale, il est prévu d'inclure dans l'équipement une série de râpes comportant chacune un corps hérissé de saillies abrasives, à chaque pièce fémoro-

35

rale étant associée une râpe dont le corps a une forme et des dimensions lui permettant de ménager dans un fémur une cavité propre à loger la tige avec un jeu minime et sensiblement uniforme.

5

Avantageusement, la longueur du corps de chaque râpe est égale à la profondeur de la cavité à ménager dans le fémur, la coïncidence entre l'extrémité supérieure du corps de la râpe et celle du fémur indiquant que la cavité est prête.

10

L'équipement peut comprendre en outre une série de cols et de têtes d'essai adaptables sur les râpes pour simuler, lorsque la râpe est engagée dans la cavité du fémur, la position de la tête de la prothèse par rapport à ce dernier, chaque ensemble col et tête d'essai correspondant à la longueur du col d'une pièce fémorale et à un type de tête prothétique.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description détaillée ci-après et des dessins annexés, dans lesquels :

20

- la figure 1 est une vue en élévation d'une pièce fémorale selon l'invention;

25 - les figures 2a à 2e représentent des sections transversales de la tige de la pièce illustrée à la figure 1, à différentes hauteurs;

30 - la figure 3 est une vue analogue à la figure 1, montrant une pièce fémorale légèrement modifiée et associée à une tête fémorale représentée en coupe;

- la figure 4 montre, en élévation, une série de pièces fémorales appartenant à un équipement selon l'invention; et

- la figure 5 est une vue en élévation d'une râpe correspondant à la pièce fémorale de la figure 3.

La pièce fémorale 1 représentée à la figure 1, réalisée en alliage titane-aluminium-vanadium, est formée d'une tige 2 destinée à être logée dans la cavité d'un fémur, et un col 3 destiné à faire saillie hors du fémur. La tige et le col se raccordent dans un plan 4 perpendiculaire à l'axe 5 du col, lequel a une forme de révolution, et oblique par rapport à la direction longitudinale de la tige. L'ensemble de la pièce présente un plan de symétrie longitudinal parallèle au plan de la figure 1, le col 3 s'éloignant de la tige 2 vers la gauche de la figure.

On décrit maintenant le contour de la tige 2 dans le plan de symétrie. A partir d'un point supérieur 6 appartenant au plan 4, le côté droit de ce contour comprend d'abord une portion convexe 7 en forme d'arc de cercle de rayon R_7 , puis une portion rectiligne 8, qui s'étend sur la majeure partie de la longueur de la tige, tangente à la portion 7 à leur extrémité commune 9. La portion 8 se prolonge par un arrondi convexe d'extrémité 10 à petit rayon de courbure, auquel se raccorde une autre portion rectiligne 11 faisant un petit angle avec la portion 8, et d'une longueur faible par rapport à la longueur totale de la tige. La portion 11, qui appartient au côté gauche du contour, se raccorde selon un angle obtus à une autre portion rectiligne 12 faisant également, avec la portion 8, un petit angle, égal dans l'exemple représenté à 6° environ. La portion 12 est suivie par une portion concave 13 en forme d'arc de cercle de rayon R_{13} supérieur à R_7 , qui est tangente à la portion 12 à leur extrémité commune 14, plus proche de l'extrémité 10 que le point 9. Enfin, une portion concave 15 en forme d'arc de cercle de petit rayon, tangente à la portion 13 en leur extrémité commune 16, joint cette dernière au point 17

diamétralement opposé au point 6 dans le plan 4. La portion rectiligne 8, dont la direction représente sensiblement la direction longitudinale de la tige, fait avec l'axe 5 du col 3 un angle d'environ 130°.

5

On décrit maintenant les sections transversales de la tige représentées aux figures 2a à 2e, dont les contours sont formés de portions rectilignes et de portions convexes en arcs de cercle, ces portions se raccordant entre elles tangentiell-

10 lement dans les sections représentées sur les figures 2a à 2d. La section de la figure 2a est prise au voisinage de l'extrémité supérieure de la tige, par le plan P1 parallèle au plan 4 et passant par le point 16. Cette section S1 a la forme d'un trapèze ou d'un triangle curviligne et est bien

15 entendu symétrique par rapport à une droite D1 contenue dans le plan de symétrie de la pièce fémorale. Son contour est formé de six portions, à savoir : une portion 20 en arc de cercle de rayon r20 ayant son centre sur l'axe D1 de symétrie et limitant la section vers la gauche de la figure,

20 c'est-à-dire du côté tourné vers l'intérieur du corps du patient lorsque la pièce est implantée; une portion opposée 22 en arc de cercle ayant également son centre sur la droite D1, et de rayon r22 supérieur à r20; deux portions rectilignes 21 symétriques l'une de l'autre par rapport à

25 D1, se raccordant à la portion 20 et divergeant à partir de celle-ci; et deux portions 23 en arcs de cercle de rayon r23 inférieur à r20, raccordant les portions 21 et la portion 22. La section S1 est entièrement contenue à l'intérieur du cercle C1 dont fait partie la portion 22. Cette section va

30 d'une façon générale en se rétrécissant de la droite vers la gauche de la figure, c'est-à-dire de l'extérieur vers l'intérieur du corps du patient.

La section S2 illustrée à la figure 2b, d'axe de symétrie

35 D2, est prise selon un plan P2 perpendiculaire au plan de

symétrie de la pièce 1 et passant par le point 9 et par le centre 18 de l'arc de cercle 13. Son contour est composé de huit portions, dont deux portions en arc de cercle 24 et 25 limitant la section respectivement à gauche et à droite et de rayons respectifs r_{24} et r_{25} , r_{24} étant inférieur à r_{20} et r_{25} étant sensiblement égal à r_{22} . De chaque côté de la droite D_2 , on trouve successivement, de la portion 24 à la portion 25 : une portion 26 en arc de cercle de rayon r_{26} sensiblement égal à r_{25} ; une portion rectiligne 27 parallèle à D_2 ; et une portion en arc de cercle 28 de rayon r_{28} inférieur à r_{24} et sensiblement égal à r_{23} . Dans sa moitié gauche, la section S_2 va en se rétrécissant vers la gauche.

La section S_3 , montrée à la figure 2c, a une forme ovale allongée dans la direction gauche-droite, ou intérieur-extérieur, avec deux axes de symétrie D_3 contenu dans le plan de symétrie de la pièce et D_3 perpendiculaire à celui-ci. Son contour est formé de quatre portions en arc de cercle de deux rayons différents, le plus petit rayon r_{29} étant inférieur à r_{24} et le plus grand r_{30} étant inférieur à r_{22} et r_{25} . La section S_3 est prise selon le plan P_3 perpendiculaire au plan de symétrie de la pièce et passant par les points 14 et 18.

La section S_4 de la figure 2d a une configuration semblable à celle de la section S_3 , avec un petit rayon r_{31} et un grand rayon r_{32} inférieurs respectivement aux rayons r_{29} et r_{30} . Enfin, la section S_5 de la figure 2e est limitée par un arc de cercle 33 d'une étendue supérieure à une demi-circonférence, dont le rayon r_{33} est sensiblement égal à r_{31} , complété à gauche par un segment de droite 34. Ce segment 34 et le segment 11 du profil longitudinal de la tige appartiennent à un plan selon lequel la partie extrême de la tige est chanfreinée pour éviter que l'extrémité de la tige exerce une pression sur le tissu osseux vers l'intérieur. Les arêtes

raccordant ce chanfrein à la surface curviligne de la tige sont de préférence émoussées pour éviter de blesser les tissus. Les sections S4 et S5 sont prises selon des plans perpendiculaires au segment de droite 8 définissant la direction longitudinale de la tige, le plan P5 de la section S5 passant entre l'extrémité libre de la tige et le point 19 de raccordement des segments 11 et 12, et le plan P4 de la section S4 étant à peu près équidistant du plan P5 et du point 14. La longueur de chacune des sections S2 à S5, c'est-à-dire son encombrement dans la direction du plan de symétrie de la tige, et sa largeur, c'est-à-dire son encombrement dans la direction perpendiculaire à la précédente, sont inférieures respectivement à la longueur et à la largeur de la section précédente, à l'exception de la largeur de la section S3 qui peut être égale à celle de la section S2.

Outre une excellente adaptation au canal fémoral, la forme de la tige telle qu'elle vient d'être décrite permet, en cas de reprise, son extraction sans aucune déformation ni de la tige ni de l'os.

Le col 3 se termine par une partie tronconique 40 très lisse, du type "cône morse", définie par un angle au sommet petit et très précis, égal à 6° . Cette partie 40 est reliée au plan 4, où le col se raccorde avec la tige, par une partie intermédiaire constituant le col proprement dit, dont la génératrice est un arc de cercle 41 dont la concavité est tournée à l'opposé de l'axe de révolution 5, et qui est tangent à la génératrice du tronc de cône 40 en leur point de raccordement 42. Au niveau de ce point 42, le diamètre du col est sensiblement égal à 12 millimètres, ce qui assure à la fois une bonne résistance mécanique et un bon débattement de l'articulation.

La pièce fémorale 1' représentée à la figure 3 diffère de la pièce 1 de la figure 1 uniquement par la suppression du chanfrein de l'extrémité de la tige, la section S5 étant remplacée par une section entièrement circulaire. Sur la partie tronconique 40 du col est enfilée une tête fémorale prothétique 42 en alliage chrome-cobalt-nickel, en forme de sphère tronquée. La tête 42 présente un évidement 43 en tronc de cône morse dans lequel s'ajuste la partie 40 pour réaliser une liaison très stable des deux pièces. On a représenté en trait interrompu une autre tête 42' semblable extérieurement à la tête 42 et pouvant être enfilée à la place de celle-ci. La tête 42' diffère de la tête 42 par un diamètre d'ouverture et une profondeur plus petits de l'évidement, de sorte qu'une longueur plus faible de la partie 40 y pénètre. Ainsi, le centre 44' de la sphère formée par la tête 42', qui constitue le centre de l'articulation prothétique, est plus éloigné de la tige fémorale que le serait le centre 44 de la tête 42.

La figure 4 montre une série de sept pièces fémorales du type de celle de la figure 3, désignées par les lettres A à G, différant les unes des autres par la longueur ou hauteur de la tige, les dimensions des sections transversales de celle-ci et la longueur de la partie intermédiaire du col, la partie tronconique de celui-ci et l'inclinaison du col par rapport à la tige étant identiques pour toutes les pièces.

La longueur de la tige, mesurée dans la direction du segment de droite 8 entre le point 6 et l'extrémité libre de la tige, prend une première valeur h_1 égale à 120 millimètres environ pour les pièces A et B, une seconde valeur h_2 égale à 130 millimètres environ pour la pièce C, une troisième valeur h_3 égale à 140 millimètres environ pour la pièce D et une quatrième valeur h_4 égale à 150 millimètres environ pour les pièces E à G. Les dimensions des sections transversales homo-

logues des tiges, y compris le diamètre de la jonction de la tige et du col dans le plan 4, varient progressivement de la pièce A jusqu'à la pièce G. En particulier, la dimension L1 de la section S1 dans la direction D1 varie de 17 à 26 millimètres environ, et la dimension l_1 dans la direction perpendiculaire de 13 à 19 millimètres. Les dimensions correspondantes L3 et l_3 de la section S3 varient respectivement de 10 à 20 millimètres environ et de 8 à 12 millimètres environ, et le rayon r33 varie de 3 à 4,5 millimètres environ. Quant à la longueur de la partie intermédiaire du col, elle est telle que la distance entre le centre d'articulation et le plan 4 soit d'environ 23 millimètres pour la pièce A, 28 millimètres pour la pièce B, 31 millimètres pour les pièces C et D, 35 millimètres pour la pièce E et 39 millimètres pour les pièces F et G, avec une même tête 42, ces distances étant augmentées d'une valeur constante d'environ 4 millimètres avec une autre tête 42'.

Cette série de pièces, complétée par deux têtes 42 et 42', de préférence d'un diamètre de 22,2 millimètres, constituent un équipement permettant de réaliser en première intervention des prothèses fémorales adaptées à tous les cas qui peuvent se présenter. Cet équipement est avantageusement complété par des pièces fémorales de reprise telles que celles repérées rD et rF à la figure 4, qui diffèrent des pièces D et F respectivement par la suppression de la partie supérieure de la tige, la partie restante de la tige étant raccordée par une portion intermédiaire de col allongée à une partie terminale tronconique identique à celle des pièces de première intervention. De telles pièces de reprise sont utiles lorsqu'il est nécessaire de supprimer la partie supérieure du fémur lors d'une reprise. Les inventeurs ont constaté qu'il était en pratique suffisant de prévoir ces deux pièces de reprise correspondant aux pièces D et F, lesquelles encadrent la pièce E la plus couramment utilisée en première

intervention.

La figure 5 représente une râpe 50 destinée à la préparation de la cavité fémorale pour le logement de la tige de la pièce 5. l' représentée à la figure 3. La râpe 50 est en acier. Elle est constituée par un corps 51 ayant la même forme générale que la tige 2', ainsi que par un axe 52 et un téton 53. Le corps 51 est hérissé, sur toute la surface latérale et jusqu'à son extrémité, d'aspérités abrasives 54 permettant, par 10 l'introduction progressive du corps dans le canal médullaire du fémur, d'élargir très légèrement celui-ci de façon à pouvoir y loger la tige 2' avec un faible jeu à peu près uniforme. Le corps 51 est limité par une surface d'extrémité plane 55 dont le plan correspond au plan 4 de jonction entre la 15 tige et le corps de la pièce 1'. L'axe cylindrique 52 fait saillie en position médiane perpendiculairement à la surface 55, le téton 53 s'étendant également perpendiculairement à la surface 55 à partir d'une région marginale de celle-ci. L'axe 52 et le téton 53 permettent de fixer à la râpe 50 un 20 manche non représenté, pour l'introduction de la râpe dans le fémur et son extraction.

L'équipement selon l'invention comprend, de préférence, une série de râpes associées respectivement aux pièces fémorales 25 de la série décrite plus haut, ainsi qu'un manche unique adaptable indifféremment à toutes les râpes. L'équipement selon l'invention peut également comprendre des pièces d'essai non représentées, définissant des cols et des têtes sphériques d'essai propres à être mis en place sur les râpes, 30 par l'intermédiaire de l'axe 52 et du téton 53 de celles-ci, pour simuler la position qu'occuperont le col et la tête de la prothèse, dans un but qui apparaîtra plus loin. Ces pièces d'essai peuvent comprendre une série de cols d'essai de longueurs différentes correspondant aux différentes longueurs 35 de col des pièces fémorales de l'équipement, ainsi que des

têtes d'essai adaptables indifféremment aux divers cols d'essai et correspondant respectivement aux deux têtes prothétiques. Alternativement, on peut utiliser une série de pièces mixtes formant à la fois col et tête d'essai, huit telles
5 pièces étant nécessaires pour réaliser les huit longueurs de cols résultant de la combinaison des sept pièces fémorales A à G et des deux têtes 42 et 42'.

On décrit maintenant, dans ses grandes lignes, le déroulement
10 d'une première intervention réalisée en disposant d'un équipement comprenant les éléments ci-après tels que décrits plus haut : les pièces fémorales A à G et éventuellement H, les têtes 42 et 42', les râpes et les pièces d'essai correspondantes, et un manche pour les râpes. On détermine d'abord,
15 à partir de radiographies du fémur à traiter, laquelle des pièces fémorales de la série existante devrait le mieux convenir, la tige de cette pièce devant se loger dans le canal médullaire moyennant un élargissement minime de celui-ci, et le col devant permettre, associé à l'une des têtes prothétiques, de positionner correctement le centre d'articulation
20 par rapport au fémur. On scie le fémur au ras du col naturel, selon un plan avec lequel devra se confondre le plan 4 de jonction entre la tige et le col de la pièce fémorale. On monte le manche sur la râpe de la taille immédiatement inférieure à celle correspondant à la pièce prévue, ou sur la
25 râpe de taille encore inférieure. Si, comme il est normal, la râpe choisie pénètre à peu près librement dans le canal médullaire, on passe à une râpe plus grande jusqu'à obtenir par agrandissement du canal une cavité logeant le corps de
30 la râpe de façon stable. La râpe finale étant enfoncée jusqu'à ce que la face terminale 55 de son corps affleure au plan de sciage du fémur, on en sépare le manche qu'on remplace par la ou les pièces d'essai correspondant à la longueur de col de la prothèse prévue. Il est alors possible d'emboîter
35 la tête d'essai dans le cotyle de façon à vérifier que

la configuration de l'articulation est correcte. Si la position du centre d'articulation ne convient pas, une correction est possible en changeant la tête prothétique par rapport à celle prévue, ou en utilisant une pièce fémorale ayant une
5 longueur de col différente de celle prévue.

Après avoir retiré la râpe, on place dans le canal médullaire, immédiatement au-dessous de la cavité à remplir par la tige de la pièce fémorale, un bouchon destiné à empêcher l'é-
10 coulement du ciment. Ce dernier est ensuite introduit dans la cavité, après quoi on insère la tige de la pièce prothétique qui vient remplir la cavité et se place d'elle-même dans la position correcte, le ciment se répartissant uniformément dans l'intervalle compris entre la tige et la paroi de la
15 cavité. On met alors en place la tête prothétique qu'on emboîte dans le cotyle.

La pièce fémorale selon l'invention, comme les pièces fémorales connues, peut comporter ou être associée à des têtes de
20 différents diamètres destinées à coopérer soit avec des cotyles prothétiques, soit avec des cotyles naturels. Dans le cas d'un cotyle prothétique, celui-ci est de préférence en polyéthylène à haute densité, offrant un coefficient de frottement réduit avec la tête en alliage chrome-cobalt-nickel.
25 Le cotyle peut comporter en outre une couche métallique, par exemple en titane, du côté du bassin. Cette couche métallique peut comporter des rugosités ou une porosité permettant la réhabilitation osseuse.

30 Bien qu'ayant été décrite plus particulièrement en relation avec la réalisation de prothèses scellées, l'invention est également utilisable avantageusement dans le cas des prothèses non scellées. Bien entendu, le nombre de pièces fémorales composant l'équipement selon l'invention, leurs dimensions
35 et les détails de leurs formes n'ont été donnés qu'à titre

- indicatif et peuvent être modifiés sans sortir de l'invention. Il en est de même des matériaux utilisés. On envisage en particulier des têtes en céramique, et des pièces fémorales en matériau composite à base de carbone présentant des caractéristiques d'élasticité plus proches encore de celles de l'os que celles des alliages de titane. La tige des pièces fémorales peut présenter un revêtement favorisant l'adhérence du ciment.
- 10 Les pièces prothétiques décrites conviennent indifféremment aux fémurs droit et gauche. Le centre d'articulation naturel n'étant pas rigoureusement dans le plan de symétrie du canal médullaire, il est possible, pour améliorer encore les caractéristiques géométriques de la prothèse, de modifier les pièces prothétiques en écartant l'axe de révolution du col du plan de symétrie de la tige. Il est alors nécessaire de prévoir des pièces prothétiques droite et gauche, ce qui multiplie par deux le nombre de pièces de la série.

Revendications

- 1.- Pièce fémorale (1) pour la réalisation d'une prothèse de la hanche, comportant une tige fémorale (2) destinée à être introduite dans le canal médullaire du fémur et un col (3) destiné à faire saillie hors du canal médullaire en portant à son extrémité une tête fémorale (42), le col étant orienté latéralement vers l'intérieur du corps du patient par rapport à la tige lorsque celle-ci est engagée dans le canal médullaire, caractérisée en ce que la section transversale de la tige présente une forme évolutive d'une extrémité à l'autre avec une première forme (S5) sensiblement circulaire au voisinage de l'extrémité opposée au col, une seconde forme (S3,S4) allongée dans la direction latérale, en se rétrécissant symétriquement vers l'intérieur et vers l'extérieur, dans la région médiane, et une troisième forme (S1) allongée dans la direction latérale, en s'élargissant de l'intérieur vers l'extérieur, au voisinage du col.
- 2.- Pièce fémorale selon la revendication 1, caractérisée en ce que la première forme circulaire de la section de la tige est amputée d'un segment vers l'intérieur.
- 3.- Pièce fémorale selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisée en ce que la seconde forme de la section de la tige est ovale.
- 4.- Pièce fémorale selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que la troisième forme de la section de la tige est sensiblement trapézoïdale.
- 5.- Pièce fémorale selon la revendication 4, caractérisée en ce que ladite section trapézoïdale présente des côtés latéraux (21) sensiblement rectilignes et des bases curvilignes convexes (20,22,23), la petite base (20) étant sensiblement

en arc de cercle tangent aux côtés latéraux.

5 6.- Pièce fémorale selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que l'évolution de la section de la tige est telle que celle-ci puisse être extraite, sans déformations, d'une cavité fémorale qu'elle remplissait entièrement.

10 7.- Pièce fémorale selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que le col est terminé par une portion tronconique (40) propre à être coiffée par une tête séparable (42) présentant à cet effet un évidement tronconique (43).

15 8.- Pièce fémorale selon la revendication 7, caractérisée en ce qu'elle est en alliage à base de titane.

20 9.- Equipement pour la réalisation d'une prothèse de la hanche, comprenant une série de pièces fémorales (A-G) selon l'une des revendications précédentes, différant les unes des autres par la longueur de la tige (h1-h4) et/ou les dimensions de ses sections transversales (S1-S5) et/ou la longueur du col.

25 10.- Equipement selon la revendication 9, caractérisé en ce que les pièces fémorales sont conformes à l'une des revendications 6 et 7 et en ce qu'il comprend en outre au moins une tête prothétique adaptable indifféremment sur l'extrémité tronconique du col de chacune d'elles.

30 11.- Equipement selon la revendication 9, caractérisé en ce qu'il comprend une série de telles têtes prothétiques (42,42') différant les unes des autres par leur diamètre extérieur et/ou le diamètre d'ouverture de l'évidement
35 tronconique.

12.- Equipement selon l'une des revendications 9 à 11, caractérisé en ce qu'il comprend en outre une série de râpes (50) comportant chacune un corps (51) hérissé de saillies abrasives (54), à chaque pièce fémorale étant associée une râpe
5 dont le corps a une forme et des dimensions lui permettant de ménager dans un fémur une cavité propre à loger la tige avec un jeu minime et sensiblement uniforme.

13.- Equipement selon la revendication 12, caractérisé en
10 ce que la longueur du corps de chaque râpe est égale à la profondeur de la cavité à ménager dans le fémur.

14.- Equipement selon l'une des revendications 12 et 13, caractérisé en ce qu'il comprend en outre une série de cols
15 et de têtes d'essai adaptables sur les râpes pour simuler, lorsque la râpe est engagée dans la cavité du fémur, la position de la tête de la prothèse par rapport à ce dernier, chaque ensemble col et tête d'essai correspondant à la longueur du col d'une pièce fémorale et à un type de tête prothétique.

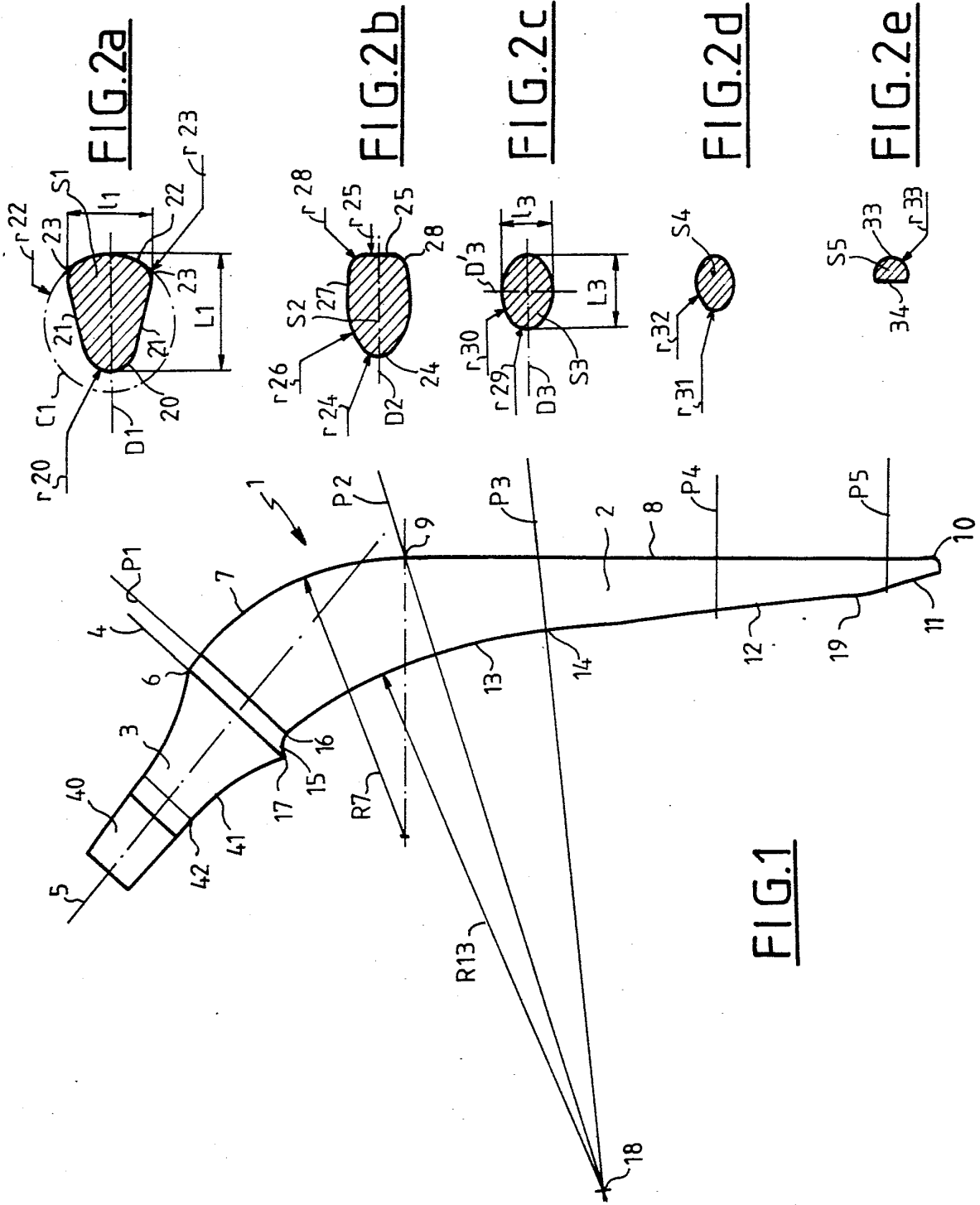


FIG. 1

FIG. 3

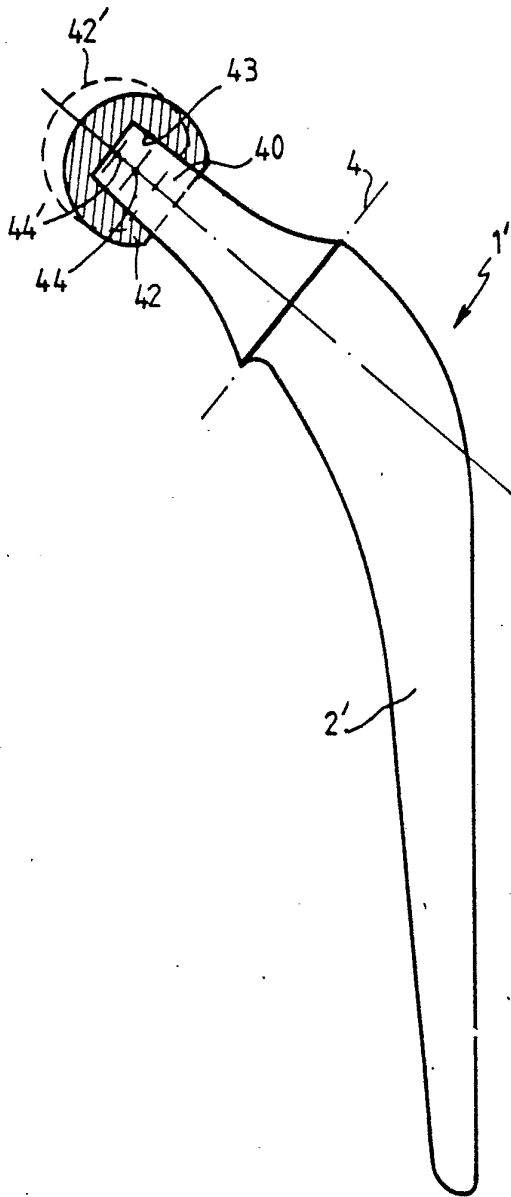
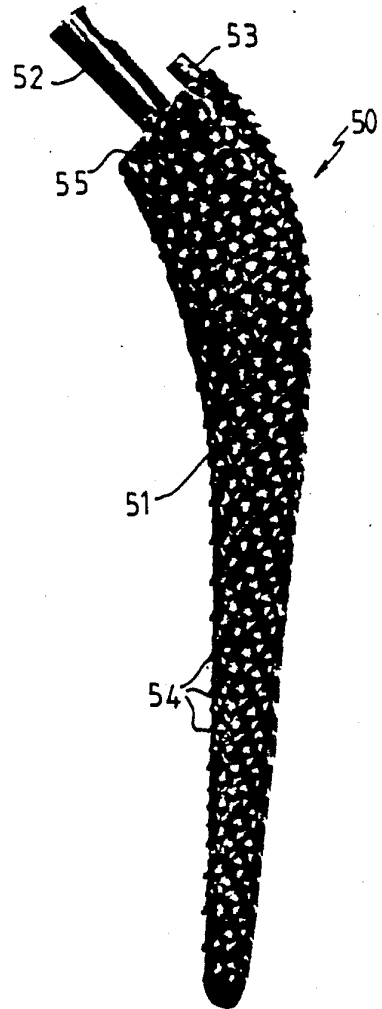


FIG. 5



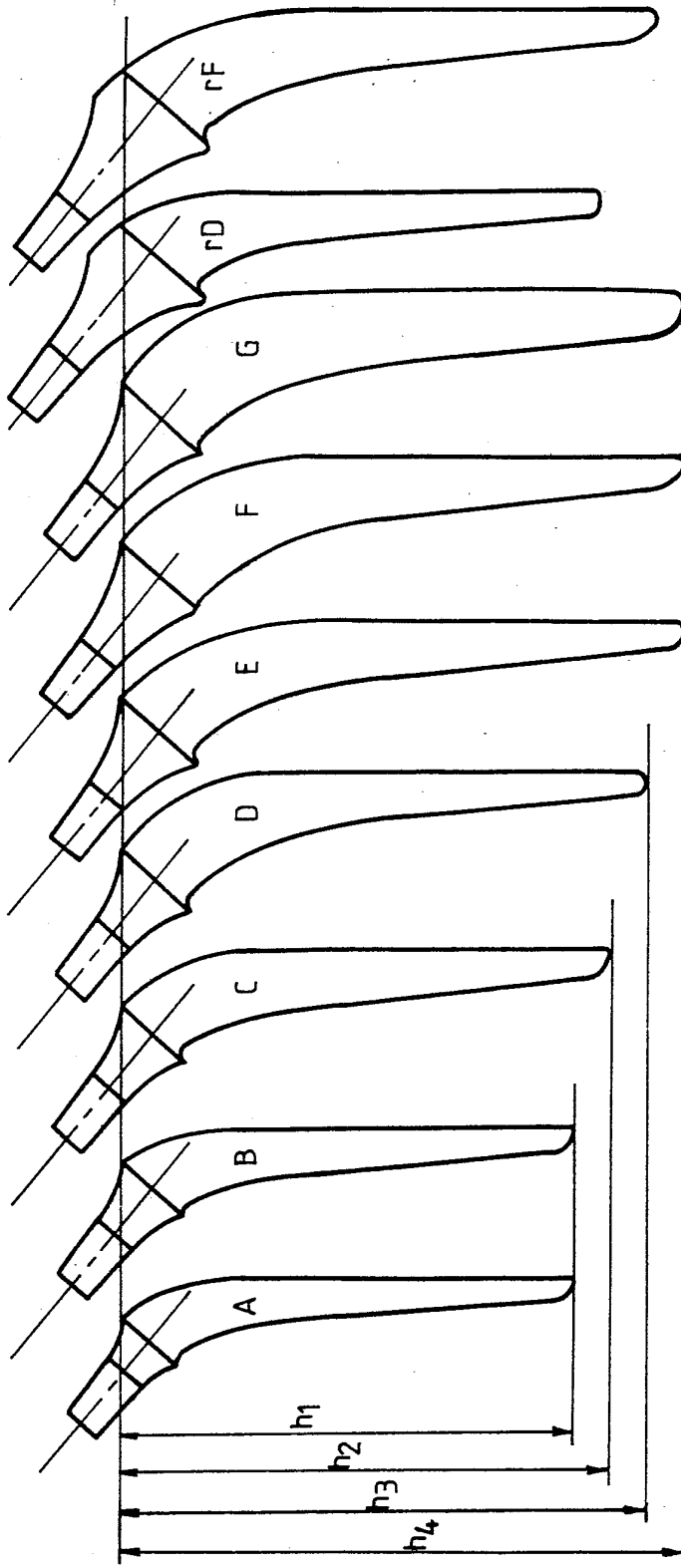


FIG.4