RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 478 462**
(A n'utiliser que pour les commandes de reproduction).

A1

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

(21) N° 80 06118

(54) **Perfectionnements aux endo-prothèses articulaires et procédé de fixation de telles prothèses.**

(51) Classification internationale (Int. Cl.³). A 61 F 1/03.

(22) Date de dépôt..... 19 mars 1980.
(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 39 du 25-9-1981.

(71) Déposant : JUDET Robert, résidant en France.

(72) Invention de : Robert Judet et Thierry Judet.

(73) Titulaire : JUDET Robert et JUDET Thierry, résidant en France.

(74) Mandataire : Cabinet Pierre Loyer,
18, rue de Mogador, 75008 Paris.

La présente invention a pour objet un perfectionnement aux endo-prothèses articulaires, telles, par exemple, que les prothèses de l'articulation de la hanche ou du genou.

D'une façon générale, la difficulté qui se présente pour la mise en place d'une endo-prothèse articulaire est qu'il faut à la fois la fixer d'une façon tellement solide qu'elle ne prenne pas de jeu et la fixe d'une façon telle qu'elle puisse être retirée sans endommager gravement l'os si elle se détériore ou n'est pas supportée par l'organisme. Les prothèses existant actuellement concilient mal ces deux impératifs.

D'autre part, les prothèses existant actuellement se divisent en deux groupes : d'une part les prothèses de surface et, d'autre part, les prothèses massives. Dans le cas particulier des prothèses de hanche, les prothèses de surface sont composées de deux cupules s'emboîtant l'une dans l'autre, l'une revêtant la cavité cotyloïde, l'autre recouvrant la tête du fémur. Les prothèses massives sont constituées par une pièce assez volumineuse, fixée au bassin et comportant une cavité et une pièce fémorale, remplaçant la tête et le col du fémur, fixée à la diaphyse fémorale, comportant une rotule coopérant avec la susdite cavité. Ces deux pièces sont fixées l'une au bassin, l'autre au fémur, soit par du ciment, soit en réalisant leurs surfaces externes de façon telle que l'os qui se reforme s'immisce à l'intérieur de porosités et/ou échancrures ménagées sur lesdites surfaces.

Ces deux types de prothèses présentent les inconvénients suivants :

En ce qui concerne les prothèses de surface, la fixation de la cupule creuse à l'os du bassin est difficile à réaliser avec suffisamment de solidité pour être assurée de ne pas bouger avec le temps; de plus, le contact de la cupule céphalique, posée sur la tête du fémur provoque, de façon très fréquente, une nécrose et/ou une résorption de la matière osseuse de la tête et de la partie du col incluses sous ladite cupule, ce qui provoque l'apparition d'un jeu qui rend la prothèse inopérante et en exige le remplacement.

En ce qui concerne les prothèses massives, leurs inconvénients proviennent : de leur volume considérable qui cons-

titue un point d'appel fréquent à une infection; de leur poids et de leur inertie qui nuisent à leur fixité par rapport à l'os; et enfin, de la différence importante de leur module d'élasticité par rapport à celui de l'os, ce qui entraîne des troubles dus à une mauvaise répartition des efforts et des pressions.

La présente invention se propose de supprimer ces divers inconvénients.

Selon un premier objet, la présente invention concerne un mode de fixation à la masse osseuse d'une pièce d'endoprothèse articulaire consistant à disposer sur ladite pièce, d'une part une pluralité de pattes de fixation, parallèles, qui sont enfoncées à force dans des cavités de forme correspondante forées au préalable dans la masse osseuse et, d'autre part, des orifices permettant la mise en place de vis de fixation.

Les pattes peuvent être planes, être des portions de cylindre et être percées de trous dans lesquels s'immiscera l'os néo-formé. Les pattes de fixation peuvent être des tiges munies d'aspérités pour s'accrocher dans l'os. Dans ce cas, elles seront, de préférence, munies à leur surface en contact avec l'os d'un filetage. Cette disposition permet, lorsque l'on désire enlever la prothèse de sectionner chaque tige et une fois la pièce retirée, d'extraire chaque tige de la masse osseuse en la dévissant.

Selon un deuxième objet de la présente invention, l'endo-prothèse articulaire est constituée par deux pièces s'emboîtant l'une dans l'autre et caractérisée par le fait que chaque pièce de l'articulation est elle-même constituée en deux parties, d'une part, une embase fixée à la masse selon le mode de fixation décrit ci-dessus et, d'autre part, par une surface de glissement fixée à l'embase par tout moyen approprié.

Dans le cas particulier d'une prothèse de la hanche, elle est constituée, selon la présente invention, d'une part par une cupule concave, constituant une partie de calotte sphérique en forme de croissant, laissant dégagé l'arrière-fond du cotyle (ou pulvinar) et, d'autre part, par une pièce convexe hémisphérique, remplaçant la partie travaillante de la tête du fémur, et non la totalité, dans la zone allant à sa partie supérieure, de la jonction de la tête et du col et, à sa partie inférieure,

juste au-dessus du pôle inférieur de la tête; ces deux pièces étant portées par des embases fixées dans l'os à la fois par des tiges à aspérités faisant partie intégrante de l'embase et par des vis passant par des orifices de fixation.

A titre d'exemple non limitatif et pour faciliter la compréhension de l'invention, on a représenté aux dessins annexés :

Figure 1, une vue schématique représentant une articulation fémorale déboîtée, le fémur et l'os iliaque étant l'un et l'autre munis des pièces de la prothèse selon l'invention.

Figure 2, une vue schématique, en coupe partielle, illustrant l'épiphyse fémorale préparée pour recevoir la pièce intermédiaire de fixation.

Figure 3, une vue schématique en coupe partielle illustrant le perçage de trous parallèles dans l'épiphyse fémorale préparée selon la figure 2.

Figure 4, une vue à échelle agrandie par rapport aux figures 2 et 3 de la pièce convexe montée sur la pièce intermédiaire de fixation, en coupe selon A-A de la figure 5.

Figure 5, une vue en plan de la pièce intermédiaire de fixation, la pièce convexe n'étant pas encore mise en place.

Figure 6, une vue en perspective de la pièce concave

Figure 7, une vue en plan, à plus grande échelle, de la pièce concave de la figure 6.

Figure 8, une vue en coupe selon B-B de la figure 7.

Figure 9, une vue en coupe selon C-C de la figure 7.

Figure 10, une vue en plan d'une calotte souple en matériau présentant de bonnes qualités de friction, destinée à être montée dans la pièce représentée aux figures 6 à 9.

Figure 11, une vue en coupe selon A-A de la figure 10.

Figure 12, une vue schématique en perspective illustrant une variante de réalisation de la pièce d'embase illustrée à la figure 6.

Figure 13, une vue en coupe et à plus grande échelle d'une variante de réalisation de la pièce représentée à la figure 12.

Figure 14, une vue schématique en perspective illustrant la mise en place de l'outil de visée permettant de déter-

miner l'axe de fraisage.

Figure 15, une vue schématique en perspective illustrant la pièce mâle d'une prothèse du genou, destinée à être fixée à l'extrémité supérieure du tibia.

Figure 16, une vue schématique en perspective illustrant la pièce femelle d'une prothèse du genou, destinée à être fixée à l'extrémité inférieure du fémur.

Figure 17, une vue par-dessous de la pièce représentée à la figure 16.

Figure 18, une vue schématique d'une prothèse du genou mise en place.

En se reportant aux dessins et aux explications qui vont suivre, on voit que la prothèse de hanche représentée aux figures 1 à 13 tient compte de tous les inconvénients des prothèses connues. Notamment, elle évite les inconvénients de la nécrose et de la résorption de la tête du fémur, car elle remplace la partie de cette tête susceptible de se nécroser et de se résorber par suite de la dévascularisation qui est provoquée, dans les prothèses de surface, par la pose d'une calotte sphérique sur cette tête; ce phénomène étant dû aux caractéristiques particulières du réseau sanguin de cette partie osseuse. Elle évite les inconvénients liés au volume du fait de sa petite dimension; les inconvénients liés à l'inertie du fait de sa légèreté; et enfin, parce qu'elle ne remplace que la calotte supérieure de la tête fémorale, elle ne modifie pas la souplesse de la métaphyse et de la diaphyse fémorales et, de ce fait, ne modifie pas la répartition des contraintes sur le fémur. Du côté du bassin, la prothèse se fixe sur l'os compact du pourtour de la cavité cotyloïde et, de ce fait, est assurée d'une fixation solide et durable, sans modifier l'élasticité du bassin.

La partie convexe est mise en place après préparation de la tête du fémur, illustrée par la figure 2. Comme on peut le voir en examinant cette figure, le fémur est préparé par une section de la tête faite en réalisant une section inclinée à 20° par rapport à l'horizontale, c'est-à-dire à 70° par rapport à l'axe du corps, section qui s'amorce à la jonction de la tête et du col et se termine dans le pôle intérieur de la tête; puis cette section est mise en forme de calotte sphérique 1. Au

centre de cette section, on excave une calotte hémisphérique concave 2.

Sur cette section 1 et centré sur la calotte creuse hémisphérique 2, on place un gabarit ou fantôme 3, qui permet de forer une pluralité de trous parallèles à l'axe de la section 1 et de la calotte 2. Dans l'exemple représenté, on fore sept trous parallèles : un trou central 4 et six trous 5, répartis selon un cercle, les outils de forage étant guidés par les alésages parallèles 6 ménagés dans le fantôme 3. Parmi les six trous 5, trois sont destinés à recevoir des vis de fixation et trois sont destinés à recevoir des tiges filetées solidaires de la pièce intermédiaire.

Cette pièce intermédiaire, ou embase, 7 est représentée à la figure 4 où l'on peut voir qu'elle est circulaire. Elle comporte à sa face inférieure un bossage 7a, de forme et dimension correspondant exactement à la calotte creuse 2 et une surface concave hémisphérique 7b, correspondant à la section 1 pratiquée dans la tête du fémur. Elle comporte, en outre, une tige centrale filetée 7c, destinée à s'engager dans le trou 4 et trois tiges filetées 7d destinées à s'engager dans trois des trous 5 préalablement forés. Les tiges 7c et 7d font partie intégrante de l'embase 7 et elles sont enfoncées à force dans les trous 4 et 5 qui ont été préalablement faits, ce qui exige que lesdits trous 4 et 5 et lesdites tiges 7c et 7d soient parallèles. La pièce 7 comporte, en outre, trois orifices 7e destinés chacun à recevoir une vis de fixation 8, qui peut être à tête sphérique 9. Ces vis sont mises en place par vissage dans les trois autres trous 5. On obtient ainsi une fixation extrêmement solide de la pièce intermédiaire 7.

Concentriquement au bossage hémisphérique 7a, ladite pièce 7 comporte un alésage central 10, muni d'un filetage 11.

De préférence, les surfaces de la pièce intermédiaire ou embase 7 en contact avec l'os comportent un revêtement poreux dans lequel l'os néo-formé est susceptible de venir s'immiscer.

On prévoit des embases 7 de tailles différentes de façon à pouvoir s'adapter aux différentes tailles de fémurs.

La pièce articulaire 12 est vissée sur l'embase 7. Cette pièce comporte une paroi externe 12a constituant pratique-

ment la moitié d'une sphère, qui coiffe complètement l'embase 7, sa paroi interne comportant un évidement 12b servant de logement à ladite embase 7 et un téton central cylindrique 12c muni d'un filetage 13 s'engageant dans le filetage 11. La pièce articulaire 12 peut être faite de céramique, de métal, de matière plastique, d'un matériau carboné ou de tout matériau pouvant constituer une surface de frottement résistante tout en étant tolérée par l'organisme.

Un dispositif amortissant 14 peut être inséré entre la pièce articulaire 12 et l'embase 7.

Dans l'exemple représenté, la cavité 2 et le bossage 7a correspondant sont hémisphériques, mais il est possible de donner au bossage 7a une forme conique, pyramidale, cylindrique ou cubique, la cavité 2 ayant alors une forme correspondante.

D'autre part, la pièce 12 peut être fixée à l'embase 7, non pas par vissage, comme cela a été représenté, mais par tout autre moyen de fixation approprié, par exemple au moyen d'un ciment.

La cavité est représentée aux figures 6 à 11. En se reportant à ces figures, on voit qu'elle est constituée par une pièce de support (figures 6 à 9), métallique, comportant une partie centrale 15, concave, hémisphérique, munie d'une pluralité de pattes latérales de fixation 16 et d'une pluralité de pattes de fixation 17, qui sont des portions de cylindre.

La partie 15 est un croissant de calotte sphérique concave, d'un contour analogue à celui de la surface articulaire normale de l'os iliaque; entre les cornes 15a du croissant est ménagée une échancrure 15b correspondant à l'arrière-fond du cotyle ou pulvinar.

Les pattes 16 sont posées à plat sur la surface de l'os iliaque et comportent des orifices 16a permettant le passage de vis de fixation 18. De préférence, comme cela est connu, les orifices 16a sont sphériques, ainsi que les têtes des vis 18.

Les pattes 17 sont engagées dans une gorge cylindrique 19 creusée au préalable dans l'os iliaque; elle comporte de préférence des fenêtres 17a dans lesquelles pénètrera l'os néoformé.

La mise en place de la pièce 15 est faite après que la

cavité cotyloïde ait été préalablement débarrassée de son cartilage et remise parfaitement en forme sphérique.

La surface interne concave de la pièce 15 peut être constituée ou revêtue d'un matériau ayant de bonnes caractéristiques de frottement, mais on peut, selon une variante de réalisation représentée aux figures 10 et 11 y adapter une pièce appropriée 19.

Cette pièce 19 est constituée par une calotte sphérique fendue d'une fente 20, qui permet de rétrécir élastiquement la pièce 19 pour la mettre en place, les deux rebords de la fente 20 étant munis d'épaulement 20a (figure 11) venant s'engager par-dessous la pièce 15 dans le pulvinar.

On peut également disposer un matériau amortissant 21 entre la pièce 15 et la pièce de frottement 19.

On peut également ménager dans la pièce 15 une gorge périphérique 22, dans laquelle s'engage une nervure correspondante 23, ménagée sur la pièce de frottement 19.

De préférence, les parois de la pièce 15 en contact avec la matière osseuse sont pourvues d'un revêtement poreux de type habitable par de l'os néo-formé.

Selon une variante de réalisation représentée aux figures 12 et 13, la pièce 15 peut être entourée par un rebord plat 16b, muni, d'une part des orifices 16a pour le passage des vis de fixation 18 et, d'autre part, d'une pluralité de tiges 17a, parallèles et munies d'un filetage. Dans ce cas, au lieu de creuser au préalable, dans l'os iliaque une gorge cylindrique 19, il suffit de forer autant de trous parallèles qu'il y a de tiges 17a, ces trous étant d'un diamètre légèrement inférieur à celui des tiges 17a, de façon à ce que lesdites tiges 17a y pénètrent à force (comme les tiges 7c et 7d dans les trous 4 et 5). On peut, comme cela est représenté à la figure 13, disposer d'autres tiges 17'a, qui sont fixées directement sur la pièce 15.

La figure 14 représente un outil de guidage permettant de matérialiser l'axe XX' de la figure 2, selon lequel la section 1 de la tête du fémur doit être réalisée. Il comporte un pied 24 venant prendre appui contre le col du fémur, une tige 25 contournant la tête du fémur et un tube guide 26.

Les figures 15 à 18 représentent une prothèse du genou. La figure 15 représente la pièce mâle 30, qui comporte une protubérance centrale 31, portée par un plateau 32, qui est solidaire d'une pluralité (quatre dans l'exemple représenté) de tiges de fixation 33, analogues aux tiges 7c, 7d et 17a des exemples précédemment décrits et mis en place dans le tibia de façon identique. La protubérance 31 a la forme d'une portion de secteur circulaire, évasé à la base, et dont la face supérieure 31a est une portion de cylindre, en creux. Bien que cela ne soit pas représenté, le plateau 32 peut comporter des orifices permettant de placer des vis analogues aux vis 8 et 18.

Les figures 16 et 17 représentent la pièce femelle 34, qui comporte une portion centrale creuse 35, dans laquelle vient s'emboîter la protubérance 31 et deux rebords incurvés 36, de forme correspondant à la jonction évasée entre la protubérance 31 et le plateau 32. Aux rebords 36 sont fixées une pluralité (quatre dans l'exemple représenté) de tiges de fixation 37 analogues aux tiges 7c, 7d, 17a et 33 et mises en place de façon identique à la partie inférieure du fémur. Comme on peut le voir à la figure 17, la partie centrale creuse 35 s'évase progressivement, de façon que la protubérance 31 soit emboîtée sans jeu, lorsque le genou est en extension et soit emboîtée avec un léger jeu latéral lorsque le genou est plié.

La figure 18 représente les pièces 30 et 34 mises en place. On voit que, de préférence, le fémur et le tibia sont préparés pour que les deux pièces s'y encastrent complètement; on voit également que l'on peut ajouter des tiges de fixation complémentaires 33a et 37a au centre des pièces.

REVENDICATIONS

1. Procédé de fixation à la masse osseuse de pièces d'endo-prothèse articulaire consistant à disposer sur ladite pièce à fixer une pluralité de pattes de fixation, parallèles, et à les enfoncer à force dans des cavités de forme correspondante forées au préalable dans ladite masse osseuse.

2. Procédé de fixation selon la revendication 1, selon lequel on dispose en plus sur la pièce à fixer une pluralité d'orifices destinés à recevoir des vis de fixation coopérant avec lesdites pattes de fixation.

3. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, selon lequel les pattes sont planes.

4. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, selon lequel les pattes sont des portions de cylindre.

5. Procédé selon l'une des revendications 3 ou 4, selon lequel ces pattes sont percées d'orifices dans lesquels peut venir s'immiscer l'os néo-formé.

6. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, selon lequel les pattes de fixation sont constituées par des tiges munies d'aspérités.

7. Procédé selon la revendication 6, selon lequel les tiges sont munies d'un filetage.

8. Endo-prothèse articulaire constituée par deux pièces s'emboîtant l'une dans l'autre, caractérisée par le fait que chaque pièce de l'articulation est elle-même constituée en deux parties : d'une part, une embase fixée à la masse osseuse selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, et, d'autre part, par une surface de glissement fixée à l'embase par tout moyen approprié.

9. Prothèse de hanche selon la revendication 8, comportant une pièce articulaire convexe posée sur la tête du fémur et une pièce articulaire concave posée sur l'os iliaque, caractérisé par le fait qu'elle est constituée, d'une part, par une cupule concave (15) constituant une portion de calotte sphérique en forme de croissant, laissant dégagé l'arrière-fond du cotyle (pulvinar), cette cupule étant munie, à sa face arrière, d'une pluralité de pattes de fixation permettant son ancrage dans la masse osseuse et étant recouverte d'une surface de glissement

(19); et, d'autre part, par une pièce convexe hémisphérique (12) remplaçant la partie travaillante de la tête du fémur et non la totalité dans la zone allant, à sa partie supérieure, de la jonction de la tête du fémur et du col et à sa partie inférieure, juste au-dessus du pôle inférieur de la tête, cette pièce hémisphérique (12) étant portée par une embase (7) ancrée dans la masse osseuse du fémur par une pluralité de tiges de fixation (7c et 7d).

10. Prothèse de hanche selon la revendication 9, dans laquelle l'embase (7) est circulaire, comporte une face intérieure hémisphérique (1) concave, s'adaptant à la surface de l'os préalablement préparée, munie en son centre d'une saillie (7a) s'encastrant dans une cavité correspondante ménagée dans l'os et comporte une face supérieure munie de moyens permettant la fixation de la pièce articulaire convexe (12).

11. Prothèse de hanche selon la revendication 10, dans laquelle la saillie (7a) est hémisphérique et s'engage dans une cavité (2) également hémisphérique.

12. Prothèse de hanche selon la revendication 10, dans laquelle la saillie (7a) est de forme conique, pyramidale, cylindrique ou cubique et s'engage dans une cavité (2) de forme correspondante ménagée au préalable dans l'os.

13. Prothèse selon l'une quelconque des revendications 9 à 12, dans laquelle la pièce intermédiaire (7) comporte une pluralité d'orifices (7e) destinés à recevoir des vis de fixation (8).

14. Prothèse selon l'une quelconque des revendications 9 à 13, dans laquelle la pièce convexe d'articulation (12) est fixée à la pièce intermédiaire par un ciment.

15. Prothèse selon l'une quelconque des revendications 9 à 13, dans laquelle la pièce convexe d'articulation (12) est vissée sur la pièce intermédiaire par un téton central fileté (12c) pénétrant dans un alésage (10) fileté, ménagé dans ladite pièce de fixation.

16. Prothèse selon l'une quelconque des revendications 9 à 15, dans laquelle la pièce convexe d'articulation (12) comporte une paroi extérieure (12a) ayant la forme d'une demi-sphère

coiffant entièrement la pièce intermédiaire de fixation.

17. Prothèse selon la revendication 9, dans laquelle la cupule concave (15) comporte, d'une part des pattes latérales de fixation (16) s'appuyant contre la surface de l'os iliaque et, d'autre part, des pattes de fixation (17) qui sont des portions de cylindre et qui s'engagent dans une gorge cylindrique (19), préalablement creusées dans l'os.

18. Prothèse selon la revendication 17, dans laquelle les pattes latérales 16 reçoivent des vis (18).

19. Prothèse selon la revendication 9, dans laquelle la cupule 15 comporte un rebord plat (16b) auquel sont fixées de façon intégrante une pluralité de tiges de fixation (17a), filetées et comportant une pluralité d'orifices (16a) pour des vis de fixation (18).

20. Prothèse selon la revendication 21, comportant des tiges de fixation additionnelles (17'a) solidaires de la face arrière de la cupule.

21. Prothèse selon l'une des revendications 17 à 20, dans laquelle la pièce concave est revêtue d'une pièce de frottement (19) constituée par une calotte sphérique munie d'une fente (20) comportant des rebords (19a) s'engageant dans l'échancrure du croissant laissant le pulvinar dégagé.

22. Prothèse selon la revendication 21, dans laquelle la pièce de frottement (19) est munie d'une nervure (23) périphérique s'engageant dans une gorge périphérique (22) correspondante de la pièce de support 15.

23. Prothèse selon l'une quelconque des revendications 8 à 22, dans laquelle un matériau d'amortissement (14 ou 21) est interposé entre la pièce support (7 ou 15) et la pièce de frottement (12 ou 19).

24. Prothèse selon l'une quelconque des revendications 8 à 23, dans laquelle l'axe de préparation de la tête du fémur est matérialisé par un guide comportant un pied (24), prenant appui contre le col du fémur, une tige (25) contournant la tête du fémur et un tube guide (26).

25. Prothèse de genou selon la revendication 8, comportant une pièce mâle (30) ancrée à la partie supérieure du tibia par une pluralité de tiges de fixation (33) et une pièce

femelle (34) ancrée à la partie inférieure du fémur par une pluralité de tiges de fixation (37).

26. Prothèse selon la revendication 25, dans laquelle chaque pièce comporte un rebord portant les tiges de fixation (33 ou 37) et des orifices pour le passage de vis complémentaires de fixation.

27. Prothèse selon les revendications 25 ou 26, dans laquelle la pièce mâle (30) comporte une protubérance centrale (31) ayant la forme d'une portion de secteur circulaire évasé à la base, dont la face supérieure (31a) est une portion de cylindre en creux, la pièce femelle (34) ayant une forme correspondante dans laquelle s'emboîte la pièce 31, le creux central (35) de la pièce (34) s'évasant progressivement vers une de ses extrémités.

Fig:1

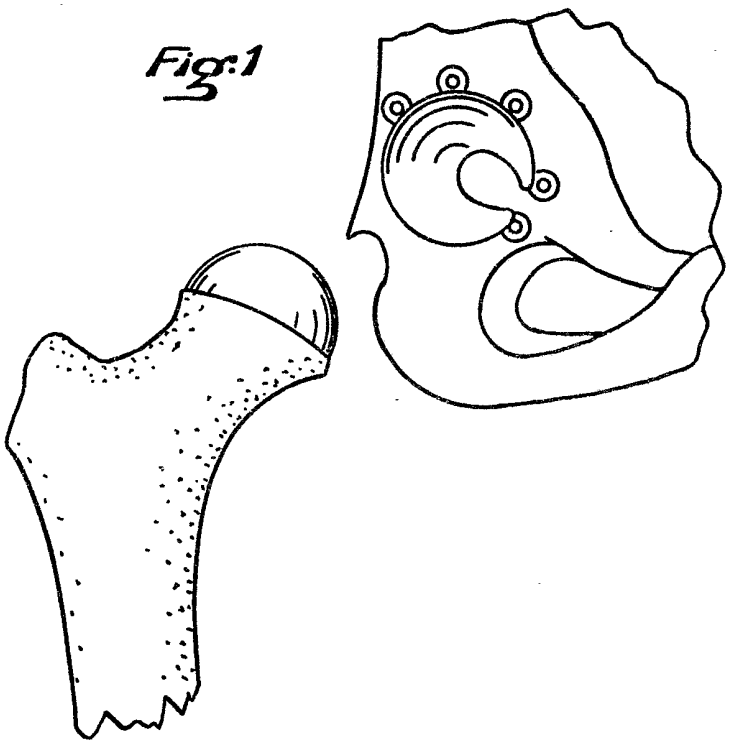


Fig:2

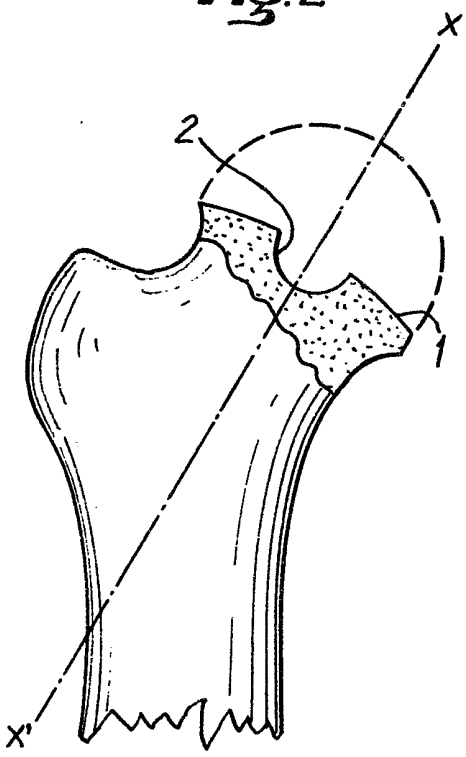


Fig:3

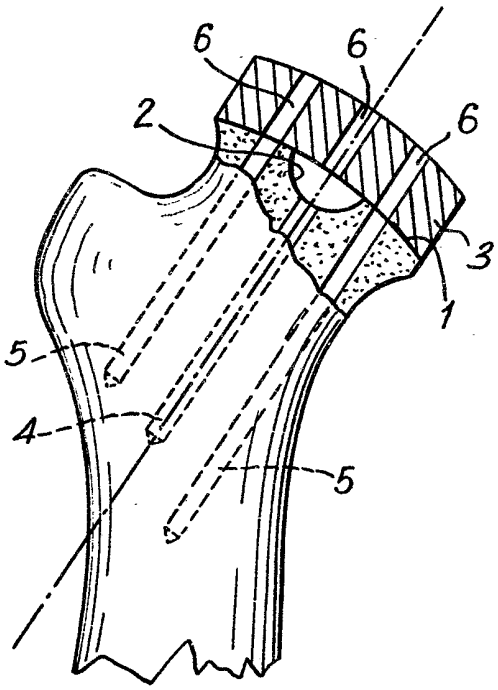


Fig: 4

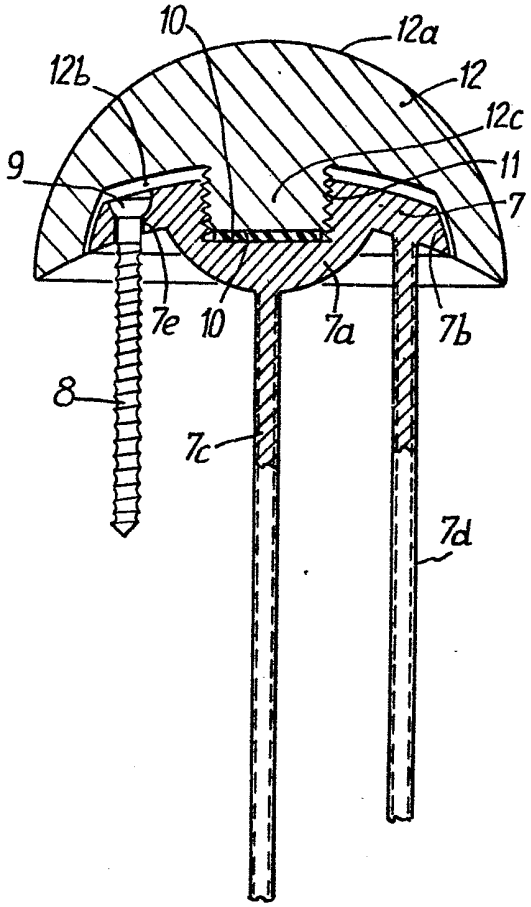


Fig: 5

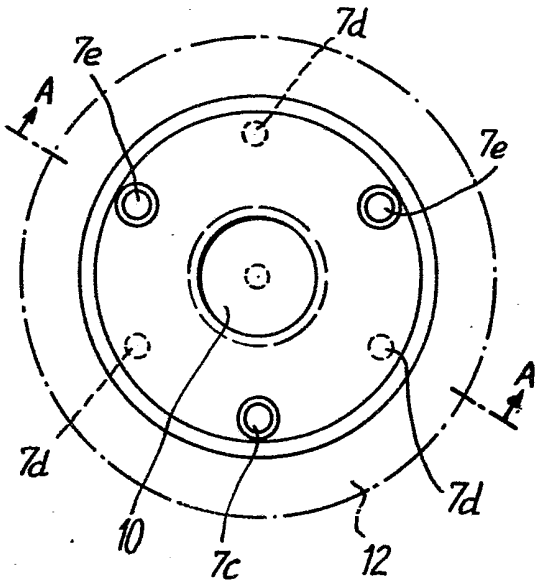


Fig: 6

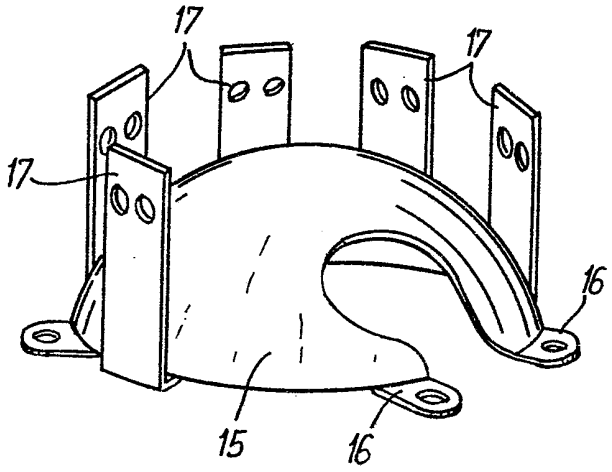


Fig: 7

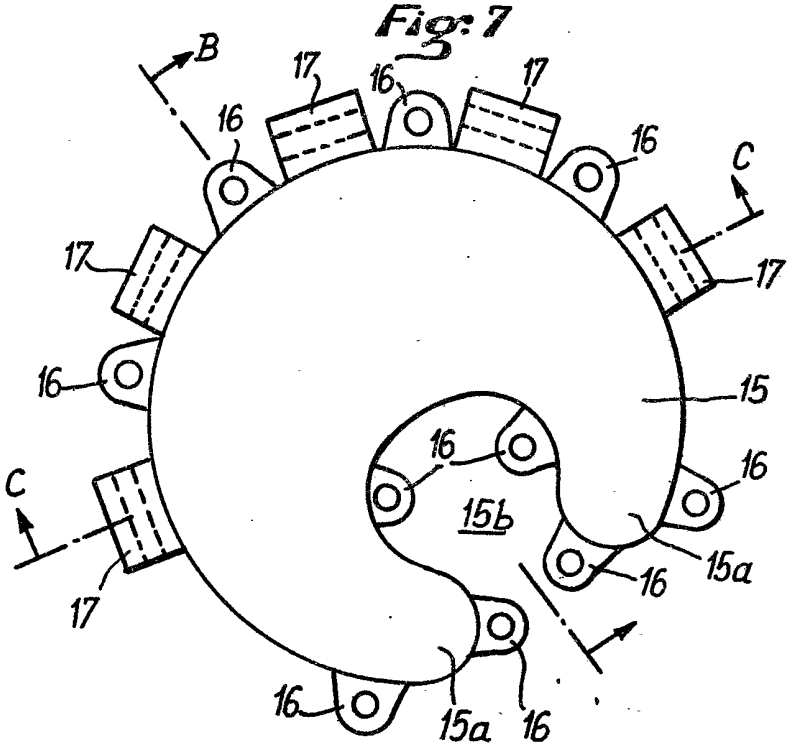


Fig: 8

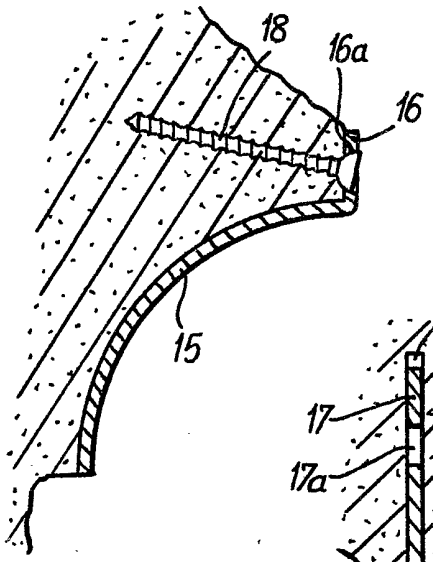


Fig: 9

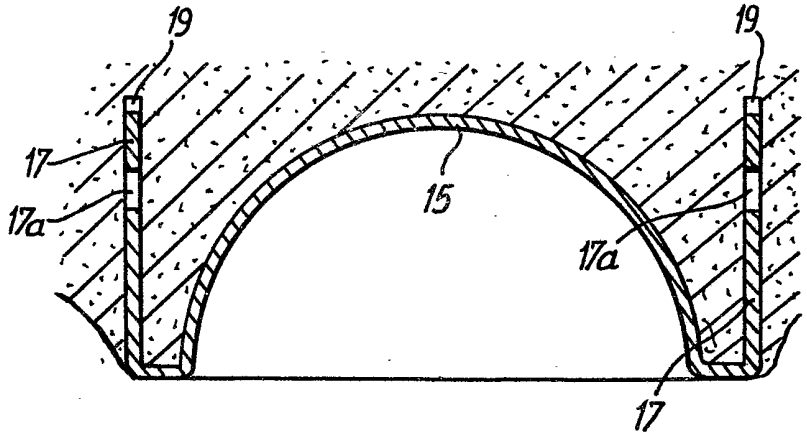


Fig: 10

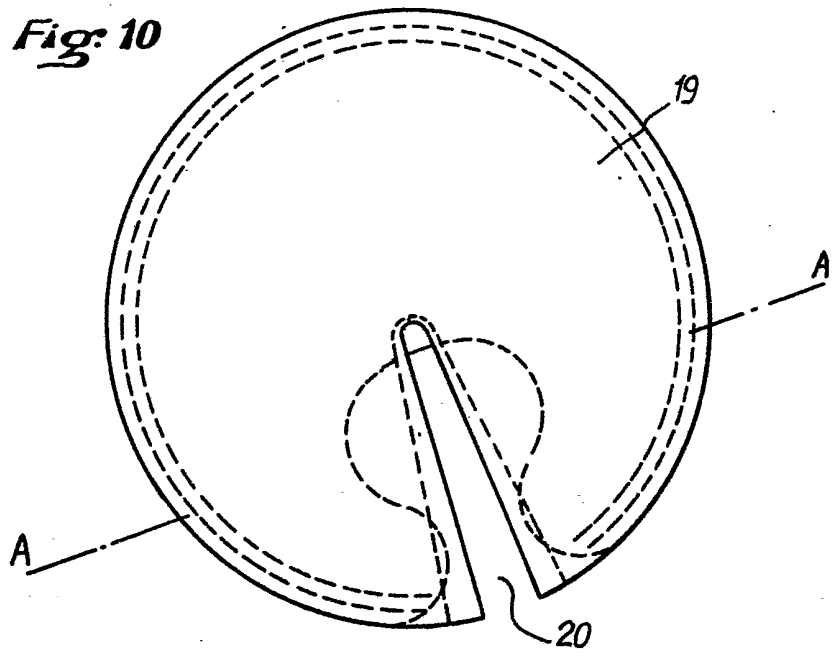


Fig:11

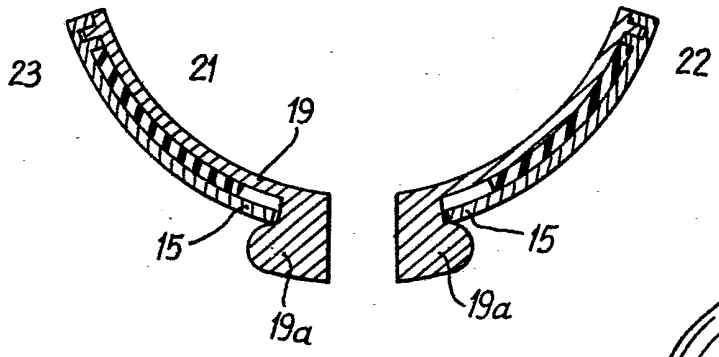


Fig:14

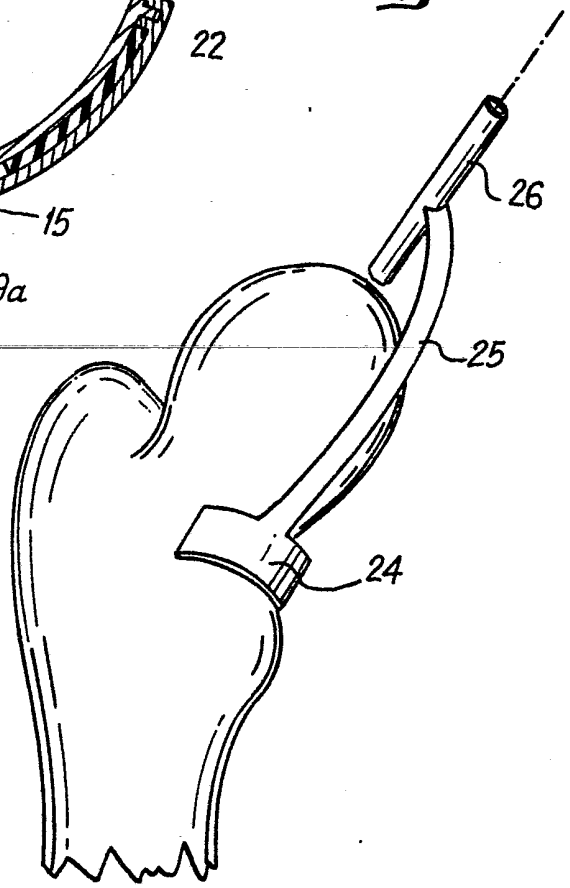


Fig:12

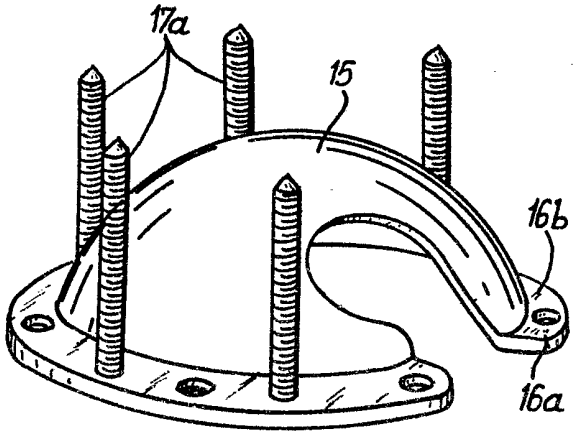


Fig:13

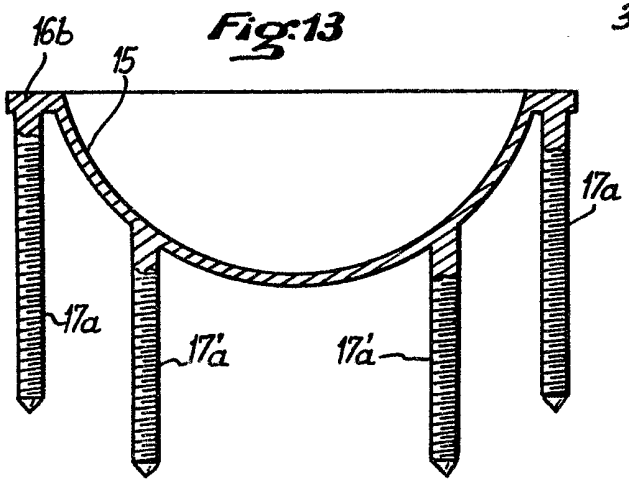


Fig:17

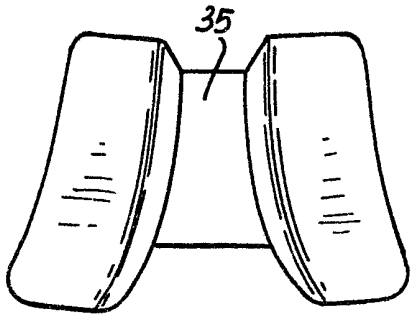


Fig:18

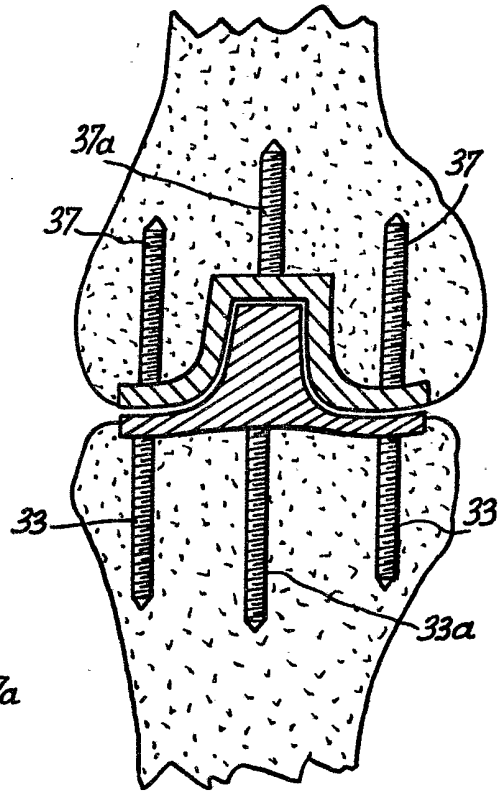


Fig:16

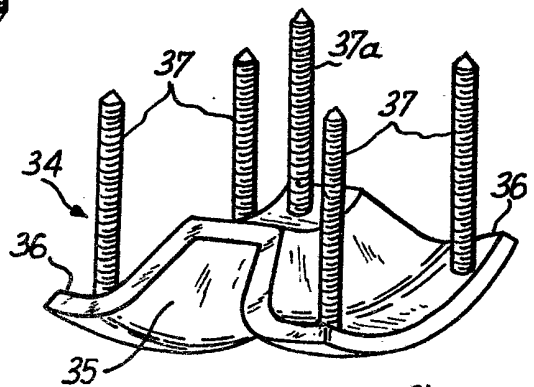


Fig:15

