(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 645 433**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **89 04699**

(51) Int Cl⁵ : A-61 F 2/34.

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) Date de dépôt : 5 avril 1989.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 41 du 12 octobre 1990.

(60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

(71) Demandeur(s) : *Société anonyme dite : HIGH TECH INDUSTRIES - H.T.I.* — FR.

(72) Inventeur(s) : Jean E. Gautier.

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) : Cabinet Germain et Maureau.

(54) Cupule destinée à être fixée sans ciment pour prothèse totale de la hanche.

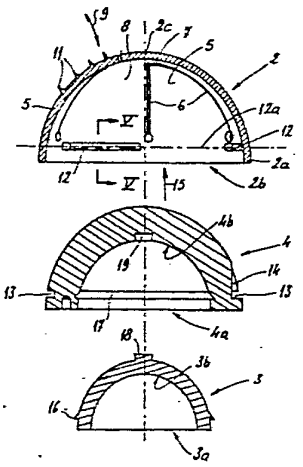
(57) Cette cupule est du type composé de trois calottes sphériques 2,3,4, à savoir :

— une calotte extérieure 2 en matériau rigide dont la face externe est pourvue d'aspérités radiales 11 destinées à permettre sa fixation dans la cavité cotyloïdienne;

— une calotte intérieure 3 en matériau dur, bio-compatible, à faible coefficient de frottement;

— et une calotte sphérique intermédiaire 4, en une matière semi-rigide, et dans la calotte extérieure 2 de laquelle sont découpées des languettes 5 mobiles radialement, en forme de portions de secteurs de calotte sphérique, définies par des fentes 5 en arcs de cercle.

Les fentes 5 en arcs de cercle s'étendent entre deux cercles parallèles au plan de l'ouverture 2*b* de cette calotte, dont l'un est situé à proximité de ce plan et dont l'autre est situé près du sommet 2*c* de la calotte, les extrémités de ces fentes 5 situées près du sommet 2*c* de la calotte 2 étant, en outre, reliées, deux par deux, par des fentes 7 partiellement annulaires coïncidant avec celui des cercles précités situé près du sommet 2*c* de la calotte 2.



FR 2 645 433 - A1

CUPULE DESTINEE A ETRE FIXEE SANS CIMENT POUR PROTHESE TOTALE DE LA HANCHE

La présente invention concerne une cupule destinée, à être fixée sans ciment, pour prothèse totale de la hanche.

Souvent, les cupules, actuellement fixées sans ciment outre les difficultés de pose qu'elles présentent notamment pour les vissées, ne donnent pas satisfaction car elles ne présentent pas une stabilité suffisante dans le temps

A l'origine, ces cupules étaient constituées d'une calotte sphérique exterieure en matériau rigide bio-compatible, tel qu'en acier inoxydable, portant, sur sa face externe, des moyens de fixation dans l'os de la cavité cotyloïdienne, tels que picots d'ancrage, filetage cylindrique ou conique, ou autre similaire, calotte extérieure dans la cavité intérieure de laquelle est fixée, de toute manière appropriée, une calotte sphérique intérieure en une matière, telle que le polyéthylène haute densité, présentant un faible coefficient de frottement par rapport au matériau constitutif de la tête céphalique de l'élément fémoral qui, généralement, est en acier inoxydable ou céramique.

Or, il est vraisemblable que le manque de stabilité dans le temps de ces cupules, provient essentiellement du fait que les efforts verticaux, directs ou résultants, sont transmis aux cupules sans amortissement par une couche élastique.

Pour tenter de remédier à cet inconvénient, on a conçu des cupules comportant une calotte sphérique intermédiaire en matériau souple et élastique, comme celles décrites dans le brevet européen 0066092 et dans les demandes de brevets PCT WO 86/02261 et européen 0253941. Cependant, dans ces cupules, ce sont les calottes sphériques interieures qui se sont révélées trop mobiles par rapport aux calottes sphériques externes fixées dans le cotyle, d'où il résultait des risques accrus de luxation.

Par ailleurs, les demandes de brevets européens 0169978 et 0242633 décrivent une cupule comportant deux éléments à savoir :

- une calotte sphérique extérieure en matériau rigide bio-compatible, tel qu'en acier inoxydable, dont la face externe est pourvue d'aspérités sensiblement radiales destinées à permettre sa fixation dans la cavité cotyloïdienne,

- une calotte sphérique intérieure en matériau bio-compatible, semi-rigide, telle qu'une matière plastique comme le polyéthylène, haute

densité, cupule dont la calotte externe est rendue expansible par la présence de languettes en forme de portions de secteurs de calotte sphérique, séparées les unes des autres par des fentes en arcs de cercle, ayant une répartition angulaire régulière et susceptibles d'être déplacées radialement, vers l'extérieur, lors de la mise en place et de la fixation de cette calotte dans la cavité cotyloïdienne.

L'objectif visé par cette cupule était d'améliorer sa tenue dans le cotyle en provoquant l'expansion radiale de sa calotte externe après sa mise en place. Cependant, dans cette cupule, les fentes en arcs de cercle qui définissent les languettes radialement mobiles, n'atteignent pas le sommet de cette calotte et débouchent dans le bord périphérique de l'ouverture de sa cavité de telle sorte que les languettes ne sont tenues que par leur extrémité étroite voisine du sommet de la calotte et que, par conséquent, le diamètre de l'ouverture de la cavité de cette calotte peut se dilater lorsqu'elle est soumise à des efforts importants, et la répétition permanente de cette dilatation a évidemment pour effet d'ébranler peu à peu la cupule dont la tenue, dans le cotyle, se détériore progressivement.

En outre, la déformation de l'ouverture de cette cupule a pour inconvénient de favoriser le décellement de la calotte dans la cavité cotyloïdienne. En effet, l'évasement diamétral sous l'effort, provoque par réaction le soulèvement de la calotte. De plus ce manque de rigidité diamétrale augmente les risques de luxation et interdit pratiquement l'utilisation d'une calotte intermédiaire en matériau suffisamment souple et élastique pour amortir les chocs et les efforts importants reçus par une calotte intérieure rigide.

La présente invention vise à remédier à tous ces inconvénients. A cet effet, dans la cupule qu'elle concerne, et qui est du type à 3 éléments, composé de trois calottes emboîtées l'une dans l'autre, dont celle extérieure, présente des languettes mobiles radialement, en forme de portions de secteurs de calotte sphérique, définies par des fentes en arcs de cercle, ayant une répartition angulaire régulière, les fentes en arcs de cercle s'étendent entre deux cercles parallèles au plan de l'ouverture de cette calotte, dont l'un est situé à proximité de ce plan et dont l'autre est situé près du sommet de la calotte, les extrémités de ces fentes situées près du sommet de la calotte étant, en outre, reliées, deux par deux, par des fentes partiellement annulaires coïncidant avec celui des cercles précités situé près du sommet de la calotte, de telle sorte que toutes les languettes sont tenues par leur

extrémité de grande dimension située près de l'ouverture de la calotte et que l'extrémité de petite dimension d'une languette, c'est-à-dire d'une portion sur deux de secteur de calotte sphérique, est déplaçable, radialement, vers l'intérieur ou l'extérieur, seules les languettes, mobiles radialement, portant, sur leur face externe, des picots d'ancrage.

Ainsi, les fentes en arcs de cercle qui délimitent les languettes de cette calotte ne débouchent pas dans le bord de son ouverture, de sorte que cette dernière ne peut pas être dilatée, ce qui procure à cette cupule, une excellente tenue dans le cotyle par sa ceinture diamétrale.

Lors de la pose de cette cupule, sa calotte extérieure est parfaitement sphérique et ne présente aucun point saillant. Les languettes comportant les picots sont en position rétractée par un système mécanique approprié. La mise en place de la cupule est aisée puisqu'elle se déplace dans la cavité sphérique concordante pratiquée dans la cavité cotyloïdienne. Du fait de ce déplacement aisé, il est facile d'ajuster l'angle de la cupule avec précision. Enfin d'engagement de cette calotte dans l'emplacement aménagé pour la recevoir, dans la cavité cotyloïdienne, ses languettes mobiles maintenues

à l'intérieur sont libérées et mises en place par l'engagement, dans sa cavité, d'un outil à tête sphérique de même diamètre qu'elle, avant que les calottes intermédiaire et intérieure, préassemblées, ne soient mises en place dans cette cavité.

Suivant une caractéristique préférée de l'invention, visant à réduire le temps de pose de cette cupule, la calotte intermédiaire est fixée à la calotte extérieure par un système d'accrochage à baïonnette permettant une fixation plus rapide et plus aisée qu'avec un filetage, et la calotte intérieure est fixée à la calotte intermédiaire par encliquetage.

Il faut noter que la composition de cette cupule permet le maintien constant d'un contact intime non seulement entre ses trois calottes mais aussi avec la cavité cotyloïdienne, ce qui élimine pratiquement tout risque de déplacement et garantit une excellente répartition des charges. En effet toute poussée appliquée aux languettes d'ancrage, provoque, par réaction l'appui de la calotte dans le fond de la cavité cotyloïdienne.

De toute façon, l'invention sera bien comprise à l'aide de la description qui suit en référence aux dessins schématiques annexés, représentant, à titre d'exemple non limitatif, une forme d'exécution de cette cupule :

- Figure 1 en est une vue en plan par-dessus ;

- Figure 2 en est une vue éclatée de côté en coupe axiale ;

- Figure 3 en est une vue en coupe suivant 3-3 de figure 1 montrant la calotte extérieure, seule, après son introduction dans la cavité cotyloïdienne ;

- Figure 4 montre la cupule complète après fixation dans la cavité cotyloïdienne ;

- Figure 5 est, et à échelle agrandie, une vue partielle en coupe suivant 5-5 de figure 2.

Comme le montre plus particulièrement les figures 2 et 4, la cupule selon l'invention est du type constitué de 3 éléments à savoir :

- une calotte sphérique extérieure 2 en matériau rigide bio-compatible, tel qu'en acier inoxydable ou en titane, destinée à être ancrée dans la cavité cotyloïdienne du patient,

- une calotte sphérique intérieure 3 en matériau dur bio-compatible, tel qu'en céramique d'alumine ou de zircone ou autre similaire, dont au moins la face intérieure 3b présente un faible coefficient de frottement par rapport au matériau constitutif de la tête céphalique de l'élément fémoral associé à cette cupule et qui est généralement en céramique convenablement choisie.

- une calotte sphérique intermédiaire 4 en une matière souple telle qu'en polyéthylène à basse densité, et qui est destinée à jouer le rôle d'amortissement entre la calotte intérieure 3 et la calotte extérieure, pour éviter la transmission brutale, à cette dernière, des efforts verticaux importants susceptibles de l'ébranler jusqu'à détérioration de la qualité de sa fixation.

La calotte extérieure 2 présente des languettes 5 mobiles radialement, en forme de portions de secteurs de calotte sphérique et dont chacune est délimitée par deux fentes en arcs de cercle 6, de répartition angulaire régulière et dont les extrémités sont situées, respectivement, près du bord 2a de l'ouverture 2b de cette calotte, et près de son sommet 2c. Les extrémités des deux fentes 6, délimitant une même languette 5 et situées près du sommet 2c de la calotte 2 sont, en outre, reliées par une fente 7 partiellement annulaire située sur le même cercle que les fentes 7 des autres languettes 5, ce cercle étant concentrique au sommet 2c de la calotte 2.

Comme le montre plus particulièrement la figure 1, chaque languette 5 de la calotte 2, qui dans cet exemple en comporte trois, est liée à la calotte 2 par son extrémité de grande dimension située près de l'ouverture 2b

de la calotte. On peut noter que deux languettes 5, adjacentes, sont séparées l'une de l'autre par une portion de secteur de calotte sphérique 8 similaire aux languettes 5 mais non mobile, ayant pour effet de conserver, à la calotte 8, une rigidité suffisante pour empêcher sa déformation.

Chaque languette 5, qui est apte à pivoter autour de son grand côté ou de sa grande base, comme indiqué par la double flèche 9 de figure 2, porte, sur sa face externe, des picots d'ancrage 11 orientés sensiblement radialement, c'est à dire suivant le rayon de rotation de la languette qui a pour axe de pivotement son bord adjacent à l'ouverture 2b de cette calotte. 2. La disposition des picots et leur forme pyramidale favorisent leur pénétration suivant ce rayon dans la cavité cotyloïdienne.

Les figures 2 et 5 montrent aussi une forme d'exécution avantageuse des moyens d'assemblage de la calotte intermédiaire 4 à la calotte extérieure 2. A cet effet, la calotte 2 porte, sur sa face interne et à proximité du bord de son ouverture 2b, trois segments de nervure 12 appartenant à un même cercle 12a parallèle au plan de l'ouverture 2b et dont chacun est destiné à constituer l'un des crans d'accrochage mâles d'un système d'accrochage du type à baïonnette. Chaque segment de nervure 12 s'étend sur un arc de cercle inférieure à 60°.

De son côté, la calotte intermédiaire 4 présente, sur sa face externe, 3 segments de rainure 13 ayant la même répartition angulaire régulière que les segments de nervure 12, mais de longueur sensiblement égale au double. Une encoche d'entrée 14 est ménagée à chacune des extrémités se correspondant de chacune des gorges 13, pour permettre l'engagement de chacune d'elles sur l'une des nervures 12 par un mouvement d'introduction axial, c'est-à-dire dans le sens de la flèche 15, suivi d'un mouvement de rotation autour de son rayon perpendiculaire au plan de son ouverture 4a.

Ce système d'accrochage ou d'assemblage, du type à baïonnette, présente l'avantage d'être d'une mise en oeuvre beaucoup plus rapide que tout autre système connu par filetage cylindrique ou conique qui nécessite évidemment d'effectuer plusieurs tours complets de rotation pour obtenir l'assemblage.

La figure 2 montre aussi le mode d'assemblage de la calotte intérieure 3 à la calotte intermédiaire 4 et qui est du type encliquetage. A cet effet, d'une part, la calotte intérieure 3 présente une nervure périphérique 16 circulaire, parallèle au plan de son ouverture 3a, tandis que la calotte intermédiaire 4 présente, dans sa cavité sphérique 4b, une gorge

circulaire périphérique 17, de section transversale complémentaire de celle de la nervure 16, l'engagement de la nervure 16 dans la rainure 17 étant facilité par l'élasticité de la matière constitutive de la calotte 14. On conçoit aisément que l'assemblage de ces calotte intérieure 3 et intermédiaire 4 peut aussi être réalisé de manière instantanée.

Pour améliorer la liaison mécanique entre la calotte intérieure 3 et la calotte intermédiaire 4, il est possible de prévoir, en outre, comme le montre la figure 2 sur le sommet de la face externe de la calotte intérieure 3, un téton 18 engageable dans un logement 19, ménagé pour le recevoir, au sommet ou pôle de la cavité 4b de l'élément intermédiaire 4.

Il est indiqué précédemment que la calotte intérieure 3 présente une cavité intérieure 3b offrant un très faible coefficient de frottement au matériau constitutif de la tête céphalique de l'élément fémoral. A cet effet, cette cavité intérieure 3b est avantageusement constituée d'une céramique d'alumine, de zircone ou de toute autre céramique appropriée.

La conception de cette cupule montre à l'évidence que, grâce à la constitution de sa calotte extérieure 2, elle présente un diamètre d'ouverture 2b pratiquement indéformable, ce qui diminue considérablement tout risque de mouvement relatif de cette calotte extérieure 2 par rapport à la cavité cotyloïdienne, dans laquelle elle est fixée, ainsi que le risque d'une luxation.

La pose de cette cupule dans la cavité cotyloïdienne du patient s'effectue de la manière suivante. La calotte extérieure 2 est fournie avec ses languettes 5 à picots rétractées. Elle est montée sur un appareil de préhension qui permet de la positionner angulairement à l'intérieur de la cavité cotyloïdienne de la hanche du patient. Cette position étant déterminée, l'appareil de préhension, libère, comme le montre la figure 3, les languettes 5 portant les picots d'angrage 11. A l'aide de ce même appareil alors équipé d'une tête sphérique de forme complémentaire de celle de la cavité de la calotte 2, le praticien doit alors pousser les 3 languettes 5 de manière à les effacer par rapport au reste de la paroi interne de cette calotte 2. La calotte 2 est alors ramenée à sa forme normale telle qu'illustrée sur la figure 2, les picots d'ancrage 11 se trouvent enfoncés dans la paroi osseuse de la cavité cotyloïdienne, et leur disposition, radiale par rapport à cette calotte, assure sa fixation inamovible dans la cavité cotyloïdienne. De par le mouvement de pivotement des languettes 5 sur leur base, le mouvement d'ancrage résultant vient plaquer la calotte 2 dans le fond de la cavité cotyloïdienne du patient.

La calotte intermédiaire 4 est ensuite engagée et fixée dans la

calotte extérieure 2, de préférence après que la calotte 3 lui ait été préassemblée. Naturellement, la mise en place de la calotte intermédiaire 4 verrouille les languettes 5 de la calotte extérieure 2, les empêchant de basculer en direction de l'intérieur de cette calotte, ce qui contribue à en assurer le maintien en position d'ancrage.

Etant donné que la forme extérieure de la calotte extérieure 2, après pose de la cupule, correspond à la forme qu'elle occupe, naturellement avant sa pose, il est tout à fait possible et facile d'aménager, dans la cavité cotyloïdienne du patient, un berceau de forme complémentaire contre lequel la calotte extérieure 2 de cette cupule sera appliquée avec contact intime.

Ce caractère indéformable du diamètre de l'ouverture 2b de la calotte extérieure 2 permet d'utiliser, sans risque de déplacement intempestif ni de luxation, une calotte intermédiaire 4 possédant des qualités relativement importantes de souplesse et d'élasticité qui ont pour effet d'améliorer considérablement la fonction amortisseur de cette calotte intermédiaire 4 par rapport aux cupules antérieures connues. La souplesse de cette calotte intermédiaire 4 contribue aussi à assurer un contact intime entre les 3 éléments de cette cupule, de telle sorte qu'on obtient ainsi une excellente répartition des contraintes transmises par le fémur à la hanche du patient.

- REVENDICATIONS -

1.- Cupule destinée à être fixée sans ciment pour prothèse totale de la hanche du type composé de trois calottes sphériques (2,3,4) emboîtées l'une dans l'autre, à savoir :

- une calotte sphérique extérieure (2) en matériau rigide bio-compatible, tel qu'en acier inoxydable, ou titane, dont la face externe est pourvue d'aspérités radiales (11) destinées à permettre sa fixation dans la cavité cotyloïdienne ;

- une calotte sphérique intérieure (3) en matériau dur, bio-compatible, à faible coefficient de frottement par rapport au matériau constitutif de la tête céphalique, tel que, par exemple, une céramique d'alumine ou autre similaire.

- et une calotte sphérique intermédiaire (4), en une matière semi-rigide, telle qu'une matière plastique comme le polyéthylène, et dans la calotte extérieure (2) de laquelle sont découpées des languettes (5) mobiles radialement, en forme de portions de secteurs de calotte sphérique, définies par des fentes (5) en arcs de cercle, ayant une répartition angulaire régulière, cupule caractérisée en ce que les fentes (5) en arcs de cercle s'étendent entre deux cercles parallèles au plan de l'ouverture (2b) de cette calotte, dont l'un est situé à proximité de ce plan et dont l'autre est situé près du sommet (2c) de la calotte, les extrémités de ces fentes (5) situées près du sommet (2c) de la calotte (2) étant, en outre, reliées, deux par deux, par des fentes (7) partiellement annulaires coïncidant avec celui des cercles précités situé près du sommet (2c) de la calotte (2), de telle sorte que toutes les languettes (5) sont tenues par leur extrémité de grande dimension située près de l'ouverture (2b) de la calotte (2) et que l'extrémité de petite dimension d'une languette (5), c'est-à-dire d'une portion sur deux de secteur de calotte sphérique, est déplaçable, radialement, vers l'intérieur ou l'extérieur, seules les languettes (5) mobiles radialement, portant, sur leur face externe, des picots d'ancrage (11).

2.- Cupule selon la revendication 1, caractérisée en ce que la calotte intermédiaire (4) est fixée à la calotte extérieure (2) par un système d'accrochage à baïonnette (12,13,14) permettant un assemblage très rapide.

3.- Cupule selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que la calotte intérieure (3) est fixée à la calotte intermédiaire (4) par encliquetage d'une nervure circulaire (16), dans une gorge (17) également circulaire, et par l'engagement d'un têton 18 dans une cavité conique (19) évitant tout

mouvement relatif des surfaces sphériques en présence.

2645433

FIG_1

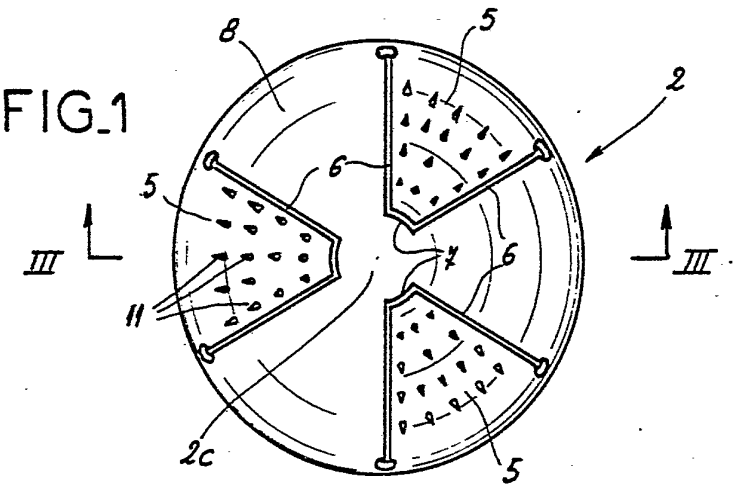
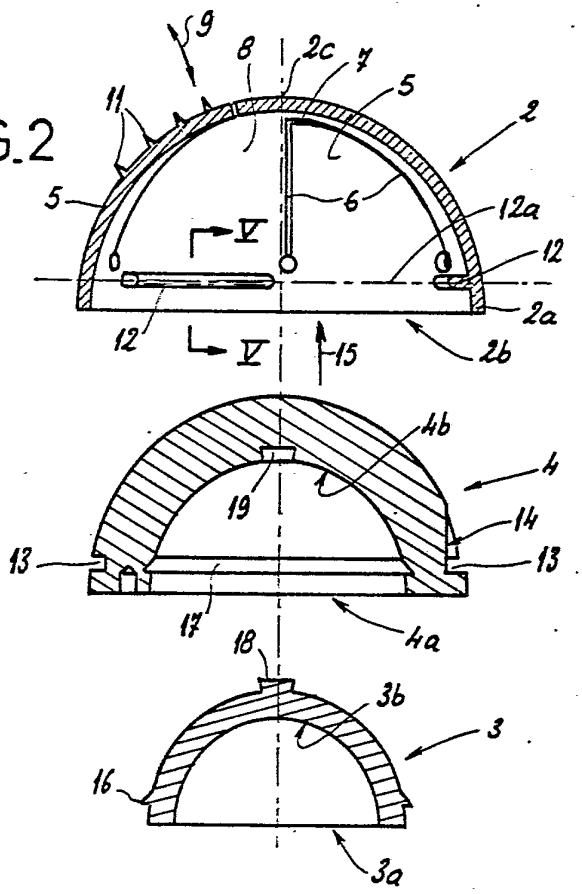


FIG_2



2645433

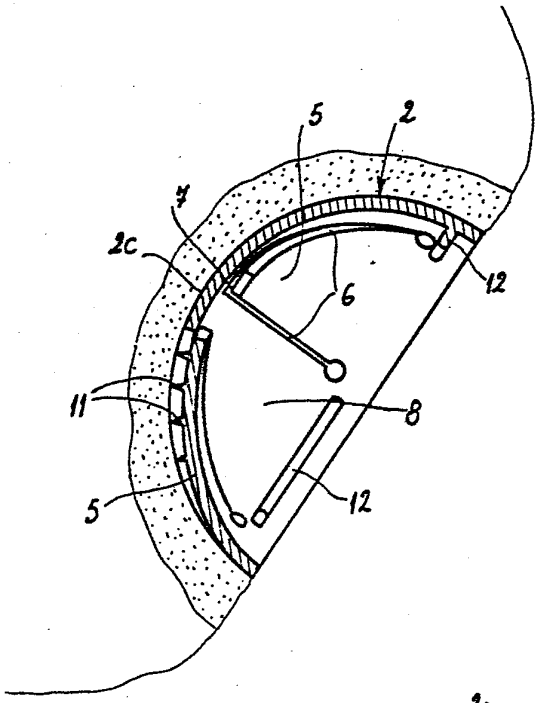


FIG.3

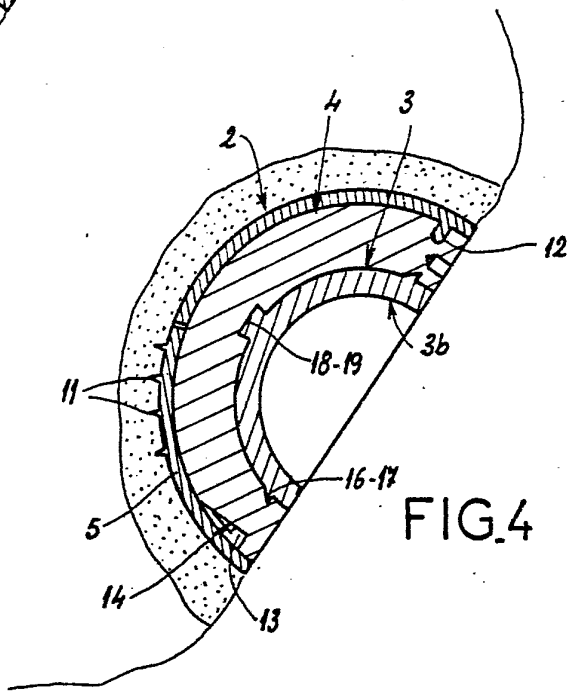


FIG.4

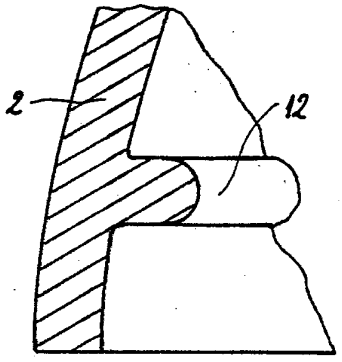


FIG.5