(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 541 890**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **83 03966**

(51) Int Cl³ : A 61 F 1/03.

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) Date de dépôt : 2 mars 1983.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 36 du 7 septembre 1984.

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

(71) Demandeur(s) : *GRAMMONT Paul Marie et TROUILLOUD Pierre.* — FR.

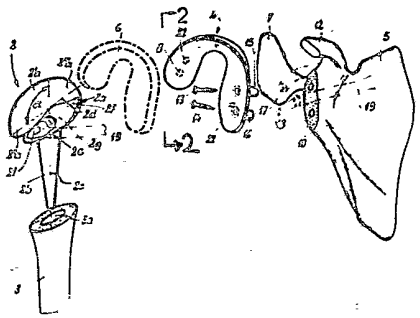
(72) Inventeur(s) : Paul Marie Grammont et Pierre Trouilloud.

(73) Titulaire(s) :

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

(54) Prothèse totale de l'épaule.

(57) Cette prothèse comprend deux éléments, à savoir, un élément huméral 2 comprenant une tête en forme d'ovoïde 2*a* solidaire d'une tige 2*b* permettant sa fixation, de façon connue, dans le canal intramédulaire 3*a* de l'humérus 3, cette tête présentant une partie centrale 2'*a* de grand rayon située entre deux hémisphères, l'une interne 2'''*a* et l'autre externe 2''*a*, de plus petit rayon et son plus grand diamètre formant un angle d'environ 45° avec l'axe 2*c* de la tige, et un élément acromio-glénoïdien 4 en forme de calotte sphérique dont l'axe passe par le centre de l'articulation gléno-humérale, de diamètre au moins égal au grand diamètre de la tête ovoïde de l'élément huméral, à laquelle il est destiné à servir d'appui rotatif, et s'étendant suffisamment pour pouvoir prendre appui et être fixé contre lacromion 7, contre la base de l'apophyse coracoïde 12 ainsi que contre le pilier de l'omoplate 5, ces deux éléments étant réalisés dans des matériaux tolérés par l'organisme humain et présentant un faible coefficient de frottement l'un par rapport à l'autre.



FR 2 541 890 - A1

"Prothèse totale de l'épaule"

La présente invention concerne une prothèse totale de l'épaule et plus précisemment, une prothèse gléno-huméro-trochitéro-acromiale de l'épaule, c'est-à-dire une prothèse destinée à restaurer l'articulation de l'épaule lorsque celle-ci est endommagée par des atteintes rhumatismales et rend tout mouvement très douloureux et difficile.

A ce jour de nombreuses prothèses totales ont été mises au point pour remplacer l'articulation défaillante de l'épaule.

La plupart d'entre elles, notamment celles qui font l'objet des brevets FR. 2 057 881, DE 2 702 773, US 4 045 826, US 4 042 980 et US 3 803 641, présentent une articulation du type rotule.

Ainsi l'élément huméral comprend une tête sphérique inclinée dont l'axe fait un angle de 45° environ avec l'axe de la tige de fixation intramédullaire, et l'élément glénoïdien présente une cavité sphérique de même rayon que la tête humérale dans laquelle vient tourner cette tête sphérique.

Ces prothèses présentent l'inconvénient de limiter le mouvement d'abduction du bras à 90°.

Le brevet US 3 979 778 présente une prothèse d'épaule dans laquelle l'élément huméral comporte également une tête sphérique semblable aux précédentes mais, par contre, l'élément glénoïdien forme un pont coraco-acromial avec une surface concave hémisphérique de diamètre supérieur à celui de la tête sphérique ; de par cette conformation le mouvement d'abduction se produit avec glissement de la tête de l'élément huméral, dans la cavité de l'élément glénoïdien. Ce dispositif permet une plus grande liberté de mouvement en abduction et en rotation, mais le mouvement d'abduction est cependant toujours limité à 90°.

Le brevet français 7 806 585 au nom du demandeur concerne une prothèse totale trochitéro-acromiale de l'épaule. Cette prothèse a pour but de restaurer l'articulation

virtuelle trochitéro-acromiale alors que l'articulation mécanique de l'épaule c'est-à-dire l'articulation huméro-glénoïdienne n'est pas affectée.

Dans cette prothèse, l'élément trochitérien en forme de secteur sphérique est fixé à l'emplacement du trochiter préalablement sectionné en étant excentré latéralement par rapport au centre de la tête humérale et l'élément acromio-coracoïdien est en forme de segment sphérique.

Lors de l'abduction de l'humérus l'élément trochitérien, excentré, joue le rôle de came quand il prend appui sous l'élément acromio-coracoïdien et provoque un abaissement concomitant de la tête de l'humérus, protégeant ainsi les muscles sous-et sus-épineux se rattachant à l'humérus.

Une telle prothèse permet donc de préserver la liberté de mouvement de l'épaule et notamment un mouvement d'abduction supérieur à 90°.

Cependant cette prothèse ne peut pas remplacer l'articulation mécanique de l'épaule.

La présente invention a donc pour but de restaurer une articulation mécanique de l'épaule lorsque celle-ci est endommagée, tout en conservant une grande liberté de mouvement et notamment en permettant un mouvement d'abduction du bras supérieur à 90° ainsi qu'une rotation concomitante.

La prothèse selon l'invention comprend deux éléments, à savoir, un élément huméral comprenant une tête en forme d'ovoïde solidaire d'une tige permettant sa fixation, de façon connue, dans le canal intramédulaire de l'humérus, cette tête présentant une partie centrale de grand rayon située entre deux hémisphères, l'une interne et l'autre externe, de plus petit rayon et son plus grand diamètre formant un angle d'environ 45° avec l'axe de la tige, et un élément acromio-glénoïdien en forme de calotte sphérique dont l'axe passe par le centre de l'articulation gléno-humérale, de diamètre au moins égal au grand diamètre de la tête ovoïde de l'élément huméral, à laquelle il est destiné à servir d'appui rotatif, et s'étendant suffisamment

pour pouvoir prendre appui et être fixé contre l'acromion, contre la base de l'apophyse coracoïde ainsi que contre le pilier de l'omoplate, ces deux éléments étant réalisés dans des matériaux tolérés par l'organisme humain et présentant un faible coefficient de frottement l'un par rapport à l'autre.

Ainsi, le mouvement d'abduction du bras s'effectue par une succession de rotations et de glissements de la tête ovoïde de l'élément huméral contre la cavité sphérique formée par l'élément acromio-glénoïdien.

Suivant une caractéristique intéressante de l'invention, l'élément acromio-glénoïdien est dimensionné de manière que la tête ovoïde de l'élément huméral reste totalement inscrite dans la calotte sphérique qu'il constitue.

Cette disposition permet une rotation autour de l'axe de l'humérus par glissement des deux surfaces en présence.

Suivant une autre caractéristique intéressante de l'invention, il est prévu entre les faces antérieures et postérieures de la tête ovoïde de l'élément huméral et au niveau de la petite sphère externe de la tête ovoïde, un tunnel permettant le passage du liquide synovial d'un côté à l'autre de l'élément huméral lors de l'abduction du bras notamment lors d'une rotation au voisinage de 90°.

En effet, dans cette position du bras, les cavités ménagées entre la tête ovoïde de l'élément acromio-glénoïdien disparaissant, la circulation du liquide synovial serait rendue pratiquement impossible.

Suivant une autre caractéristique de l'invention, la partie la plus externe de la tête ovoïde de l'élément huméral présente une large encoche dont la zone la plus externe est mise à profit pour loger et ancrer les tubérosités des muscles sous-épineux, sus-épineux et sous-scapulaires qui sont fixés par coincement et éventuellement par vissage l'un à l'autre en laissant libre la partie la plus interne de l'encoche qui constitue le tunnel de circulation du liquide synovial.

Cette disposition présente, en outre, l'avantage de permettre une consolidation ultérieure par reprise osseuse secondaire.

Suivant une autre caractéristique de l'invention, la tête ovoïde de l'élément huméral est légèrement aplatie sur ses faces antérieure et postérieure et légèrement déprimée à l'entrée du tunnel latéral.

Cette disposition a pour effet de faciliter le passage et le glissement des tendons des muscles sous-épineux et sous-scapulaire de part et d'autre du tunnel.

Avantageusement, l'élément acromio-glénoïdien présente, en avant de la glène, une légère échancrure antérieure pour le passage du muscle sous-scapulaire et, en arrière de la glène, une grande échancrure postérieure pour le passage des muscles sus et sous-épineux.

Cette disposition est particulièrement intéressante dans le cas où la destruction de ces muscles est minime, car elle leur procure le maximum de place lors de mouvements tels que l'abduction-rotation-externe par exemple.

Suivant une forme d'exécution simple de l'invention, les moyens de fixation de l'élément acromio-glénoïdien comprennent une pointe destinée à être enfoncé dans l'acromion et au moins deux canons aptes non seulement à servir d'appuis respectivement contre la base de l'apophyse coracoïde et contre le pilier de l'omoplate mais aussi d'organes de guidage pour des vis destinées à être engagées dans ces parties de l'omoplate.

Suivant une forme préférée d'exécution de l'invention, l'élément acromio-glénoïdien est réalisé en un acier inoxydable poli de qualité tolérée par l'organisme humain et l'élément huméral est réalisé en polyéthylène haute densité ou autre matériau similaire également toléré par l'organisme humain.

Suivant une variante d'exécution de cette prothèse, la tête ovoïde de l'élément huméral est en acier inoxydable poli de qualité tolérée par l'organisme humain et il est prévu une pièce intermédiaire en polyéthylène à

basse pression, de même forme que l'élément acromio-glénoïdien et munie d'un rebord extérieur permettant sa fixation par emboîtement sur l'élément acromio-glénoïdien.

Cette pièce intermédiaire en polyéthylène s'emboîte parfaitement sur la pièce acromio-glénoïdienne par simple retournement de son rebord périphérique sur le contour de l'élément acromio-glénoïdien.

Il est toutefois possible de consolider la liaison entre ces deux pièces, en prévoyant, sur la face concave de l'élément acromio-glénoïdien, au moins deux pics métalliques en saillie sur cette face.

De toute façon, l'invention sera mieux comprise à l'aide de la description qui suit, en référence au dessin schématique annexé représentant, à titre d'exemple non limitatif, une forme d'exécution préférée de cette prothèse :

Figure 1 en est une vue en perspective éclatée ;

Figure 2 est une vue en coupe suivant 2-2 de figure 1 ;

Figure 3 est une vue en coupe longitudinale de la prothèse au repos ;

Figures 4, 5 et 6 sont des vues similaires à figure 3, illustrant différentes positions de la prothèse lors des mouvements d'abduction de l'humérus respectivement de 60°, 90° et plus de 90° ;

Figure 7 est une vue similaire à figure 4, après une rotation de 90° autour de l'axe de l'humérus.

Comme le montre la figure 1, cette prothèse comprend un élément huméral (2) destiné à être fixé à l'humérus (3) préalablement sectionné, et un élément acromio-glénoïdien (4) destiné à être fixé à l'omoplate (5).

L'élément huméral (2) comprend une tête ovoïde (2a) solidaire d'une tige (2b), permettant sa fixation, selon un processus connu, dans le canal intramédullaire (3a) de l'humérus (3).

La tête ovoïde (2a) présente une partie centrale (2'a) en forme de segment sphérique de grand rayon, par exemple 30 mm, comprise entre deux secteurs sphériques de petit rayon, par exemple 15 mm, l'un externe (2"a) et l'autre

interne (2"'a). La tige (2b) est disposée, par rapport à la tête ovoïde (2a) de manière que son axe longitudinal (2c) fasse, avec le grand axe (2d) de la tête ovoïde (2a) un angle (α) d'environ 135°.

Suivant une première forme d'exécution de l'invention, l'élément huméral (2) est en un polyéthylène haute densité d'une qualité tolérée par l'organisme humain et présentant un faible coefficient de frottement par rapport à l'acier inoxydable poli constituant l'élément acromio-glénoïdien (4).

L'élément acromio-glénoïdien (4) est constitué par une calotte sphérique en acier inoxydable poli. Ainsi que le montre la figure 2 cet élément (4) présente, à l'avant, une légère échancrure (4a) pour le passage du sous-scapulaire (19) et, à l'arrière, une échancrure plus importante (4b) pour le passage des muscles sus et sous-épineux (17, 18). Cette échancrure (4b) est large afin de laisser un passage suffisant aux muscles au cas où leur détérioration serait minime.

Cet élément acromio-glénoïdien (4) est fixé, d'une part, à l'acromion (7) par engagement d'une pointe ou cône (8) d'environ 5 mm de hauteur et, d'autre part, à la base de l'apophyse coracoïde (12) et au pilier de l'omoplate (5) par deux vis (13) et (14) dont chacune est guidée par un canon, respectivement (15) et (16), solidaire de l'élément acromio-glénoïdien (4) et dont l'extrémité libre prend appui contre la partie précitée de l'omoplate (5).

Le fonctionnement de cette prothèse est le suivant :

Lorsque le bras est en position pendante de repos, le secteur sphérique interne (2"'a) est en appui contre la partie de l'élément acromio-glénoïdien (4) qui recouvre la glène (10) de l'omoplate comme illustré sur la figure 3. Jusqu'à 60° d'abduction, le mouvement du bras s'accompagne d'une rotation de la tête ovoïde (2a) dont le secteur sphérique interne (2"'a) de plus petit rayon que l'élément acromio-glénoïdien (4) roule contre ce dernier jusqu'à ce que son segment sphérique central (2'a) de grand diamètre

soit en appui contre la partie supérieure de l'élément acromio-glénoïdien (4), comme illustré sur la figure 4. Ce mouvement du bras est rendu d'autant plus facile c'est-à-dire que le muscle deltoïde qui développe la force d'élévation du bras est d'autant plus soulagé que le centre de rotation de la tête ovoïde (2a) est près de l'élément acromio-glénoïdien (4), c'est-à-dire que le rayon du secteur sphérique interne (2"'a) est petit ; de 60° à 90° d'abduction du bras la rotation de l'élément huméral (2) s'effectue, comme illustré par les figures 4 et 5, par glissement du segment central (2'a) de la tête ovoïde (2a) contre l'élément acromio-glénoïdien présentant sensiblement le même rayon que lui ; au-delà de 90° d'abduction du bras, la prothèse se comporte comme celle décrite dans le brevet français précité 78.06585 des demandeurs, c'est-à-dire que la rotation s'effectue par roulement du secteur sphérique externe (2"a) de la tête ovoïde (2a), qui remplace le trochiter et roule contre la partie acromiale de l'élément acromio-glénoïdien (4) c'est-à-dire sa partie supérieure en appui contre l'acromion (7), comme illustré sur la figure 6.

Cette prothèse présente l'avantage de procurer une certaine fixité du centre de rotation au delà de 60° d'abduction par l'appui que prend la tête ovoïde (4) sous la partie acromiale de l'élément acromio-glénoïdien, cette fixité étant facilement obtenue par les muscles de la coiffe en début d'abduction c'est-à-dire tant que la rotation se fait par roulement.

En outre, la forme des éléments de cette prothèse et notamment le choix des différents rayons de courbures présente l'avantage d'éliminer l'effet de ventouse. En effet, les volumes libres entre les deux éléments (2) et (4) de la prothèse, au cours des mouvements d'abduction, restent pratiquement constants, le liquide synovial pouvant circuler de l'un à l'autre puisque la tête ovoïde (2a) ne remplit jamais l'élément acromio-glénoïdien (4) sauf en abduction à 90° (figure 5). Pour permettre la libre circulation

du liquide synovial lors du passage du bras dans cette position. Un tunnel (2e) est ménagé entre les faces antérieures et postérieures de la tête ovoïde (2a) au niveau du secteur sphérique externe (2"a) de la tête ovoïde (2a).

Suivant une forme d'exécution particulière de cette prothèse, ce tunnel (2e) est constitué par la partie la plus interne d'une large encoche dont la partie la plus externe sert à la réinsertion des muscles courts. En effet, il existe presque toujours une partie des sus et sous-épineux (17, 18) sur le trochiter et du sous-scapulaire (19) sur le trochin.

Lors de la résection de la tête de l'humérus, ces deux muscles sont conservés avec une partie des tubérosités sur lesquelles ils sont accrochés. Au cours de la mise en place de la prothèse, ces tubérosités sont coincées sous le tunnel latéral (2e) et vissées l'une à l'autre par une vis (21) en continuité avec la diaphyse.

Cette disposition permet en outre une consolidation secondaire.

La tête ovoïde (2a) est légèrement aplatie sur ses faces antérieures et postérieures en (2f) au niveau des orifices antérieurs et postérieurs du tunnel (2e), de façon à faciliter le passage des tendons des muscles sous-scapulaire (19) dans la partie antérieure et sus et sous-épineux (17, 18) dans la partie postérieure.

L'ovoïde (2b) est également légèrement déprimé en (2g) à l'entrée du tunnel latéral (2e) afin de faciliter le glissement des tendons dans le tunnel.

Il faut noter en outre qu'entre 60 et 90° d'abduction, la tête ovoïde (2a) reste totalement inscrite dans la cavité sphérique de l'élément acromio-glénoïdien (4), un glissement dans les autres plans est donc possible et permet en particulier une rotation à 90° autour de l'axe de l'humérus, comme illustré sur la figure 7.

Au cours de ce mouvement de rotation axial de l'humérus, il ne se forme pas de cavité le long des secteurs sphériques (2"a) et (2"'a) de la tête ovoïde (2a), la cir-

culation du liquide synovial s'effectue alors par le tunnel (2e) entre les faces antérieure et postérieure de la tête ovoïde (2a).

Suivant une variante d'exécution de l'invention, d'une part, au moins la tête ovoïde (2a) de l'élément huméral (2) est en acier inoxydable et il est prévu une pièce d'usure intermédiaire (6) en polyéthylène haute densité bio-compatible disposée entre l'élément huméral (2) et l'élément acromio-glénoïdien (4). Cette pièce intermédiaire (6) se présente sous la forme d'une calotte sphérique s'emboîtant parfaitement avec l'élément acromio-glénoïdien (4) tout en débordant ses contours d'environ un millimètre.

De cette façon la pièce (6) est appliquée contre l'élément acromio-glénoïdien (4) et sa partie débordante est retournée de façon à s'emboîter entre l'élément (4) et l'omoplate (5). Une gorge peut être prévue le long du bord de la pièce (6) de façon à faciliter le retournement de ce bord.

Cette disposition permet d'assujettir avec précision la pièce (6) à l'élément acromio-glénoïdien (4).

La tenue de la pièce intermédiaire (6) peut encore être améliorée par des pics métalliques (22), trois dans l'exemple illustré par le dessin, en saillie sur la face concave de l'élément acromio-glénoïdien (4).

Après usure, cette pièce intermédiaire (6) peut être facilement retirée et remplacée.

Comme il va de soi et comme il ressort de ce qui précède, l'invention ne se limite pas aux seules formes d'exécution de cette prothèse, qui ont été décrites ci-dessus, à titre d'exemples non limitatifs ; elle en embrasse, au contraire, toutes les variantes de réalisation.

- REVENDICATIONS -

1. - Prothèse totale de l'épaule caractérisée en ce qu'elle comprend deux éléments, à savoir, un élément huméral (2) comprenant une tête en forme d'ovoïde (2a) solidaire d'une tige (2b) permettant sa fixation, de façon connue, dans le canal intramédulaire (3a) de l'humérus (3), cette tête présentant une partie centrale (2'a) de grand rayon située entre deux hémisphères, l'une interne (2"'a) et l'autre externe (2"a), de plus petit rayon et son plus grand diamètre formant un angle d'environ 45° avec l'axe (2c) de la tige, et un élément acromio-glénoïdien (4) en forme de calotte sphérique dont l'axe passe par le centre de l'articulation gléno-humérale, de diamètre au moins égal au grand diamètre de la tête ovoïde de l'élément huméral, à laquelle il est destiné à servir d'appui rotatif, et s'étendant suffisamment pour pouvoir prendre appui et être fixé contre l'acromion (7), contre la base de l'apophyse coracoïde (12) ainsi que contre le pilier de l'omoplate (5), ces deux éléments étant réalisés dans des matériaux tolérés par l'organisme humain et présentant un faible coefficient de frottement l'un par rapport à l'autre.

2. - Prothèse selon la revendication 1, caractérisée en ce que l'élément acromio-glénoïdien (4) est dimensionné de manière que la tête ovoïde (2a) de l'élément huméral (2) reste totalement inscrite dans la calotte sphérique qu'il constitue.

3. - Prothèse selon les revendications 1 et 2, caractérisée en ce qu'il est prévu entre les faces antérieures et postérieures de la tête ovoïde (2a) de l'élément huméral (3) et au niveau de la petite sphère externe de la tête ovoïde, un tunnel (2e) permettant le passage du liquide synovial d'un côté à l'autre de l'élément huméral (3) lors de l'abduction du bras notamment lors d'une rotation au voisinage de 90°.

4. - Prothèse selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que la partie la plus externe de la tête ovoïde de l'élément huméral présente une large

encoche dont la zone la plus externe est mise à profit pour loger et ancrer les tubérosités des muscles sous-épineux, sus-épineux (17, 18) et sous-scapulaires (18) qui sont fixés par coïncement et éventuellement par vissage l'un à l'autre en laissant libre la partie la plus interne de l'encoche qui constitue le tunnel de circulation du liquide synovial.

5. - Prothèse selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que la tête ovoïde (2a) de l'élément huméral est légèrement aplatie sur ses faces antérieure et postérieure (en 2f) et légèrement déprimée (en 2g) à l'entrée du tunnel latéral.

6. - Prothèse selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que l'élément acromio-glénoïdien (4) présente, en avant de la glène, une légère échancrure antérieure (4a) pour le passage du muscle sous-scapulaire et, en arrière de la glène, une grande échancrure postérieure (4b) pour le passage des muscles sus et sous-épineux (17, 18).

7. - Prothèse selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que les moyens de fixation de l'élément acromio-glénoïdien (4) comprennent une pointe (8) destinée à être enfoncé dans l'acromion (7) et au moins deux canons (15, 16) aptes non seulement à servir d'appuis respectivement contre la base de l'apophyse coracoïde (12) et contre le pilier de l'omoplate (5) mais aussi d'organes de guidage pour des vis (13, 14) destinées à être engagées dans ces parties de l'omoplate.

8. - Prothèse selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que l'élément acromio-glénoïdien (4) est réalisé en un acier inoxydable poli de qualité tolérée par l'organisme humain et l'élément huméral (2) est réalisé en polyéthylène haute densité ou autre matériau similaire également toléré par l'organisme humain.

9. - Prothèse selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que la tête ovoïde (2a) de l'élément huméral (2) est, comme l'élément acromio-glénoïdien (4),

en acier inoxydable poli de qualité tolérée par l'organisme humain, et il est prévu une pièce intermédiaire (6) en polyéthylène à basse pression, de même forme que l'élément acromio-glénoïdien (4) et munie d'un rebord extérieur permettant sa fixation par emboîtement sur l'élément acromio-glénoïdien (4).

10. - Prothèse selon la revendication 9, caractérisée en ce qu'il est prévu sur la face concave et métallique de l'élément acromio-glénoïdien (4), au moins deux pics métalliques (22) en saillie sur cette face.

FIG_1

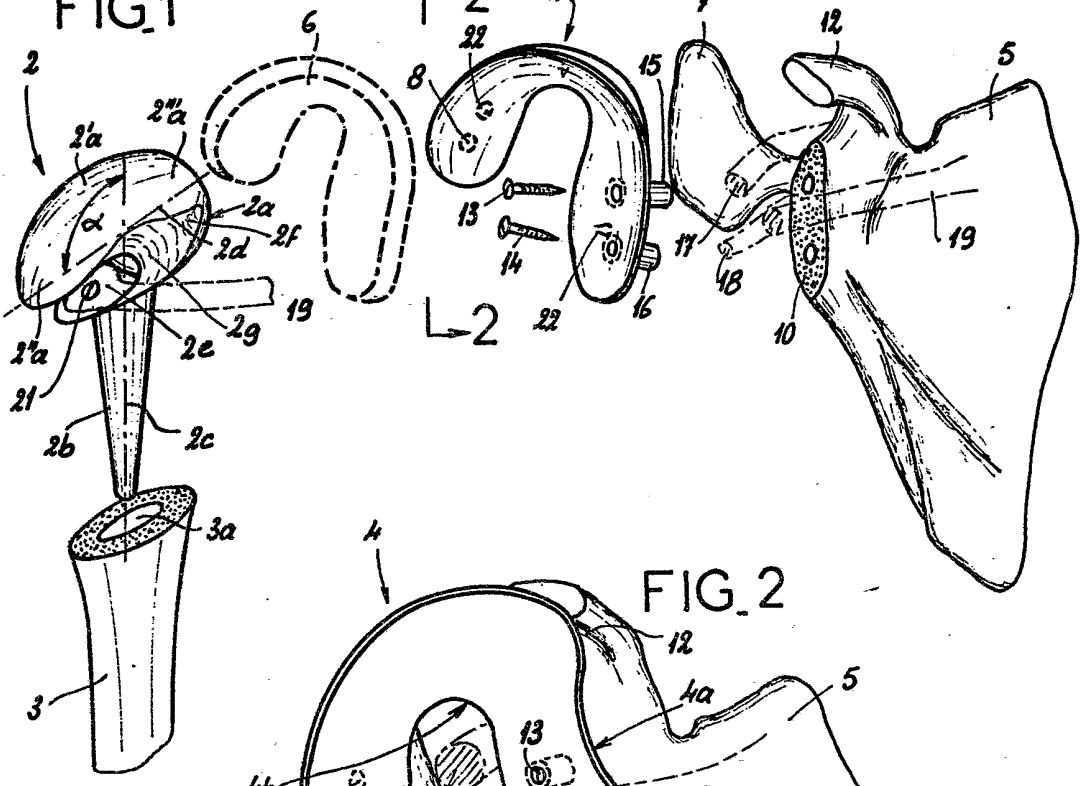


FIG_2

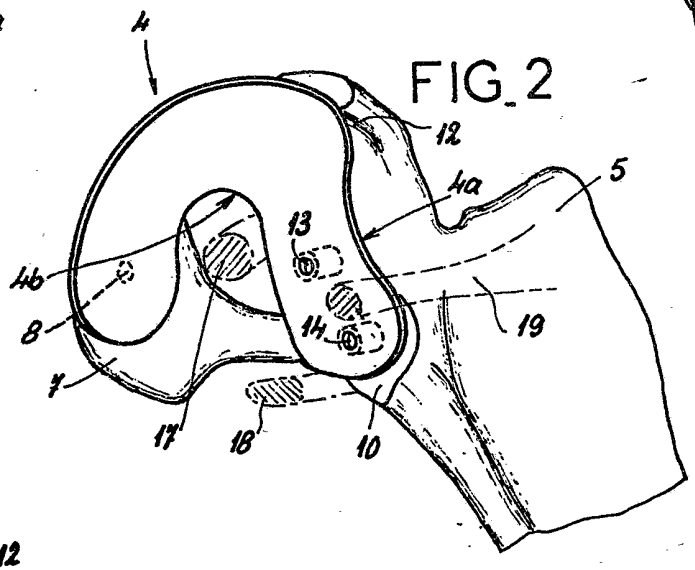


FIG_3

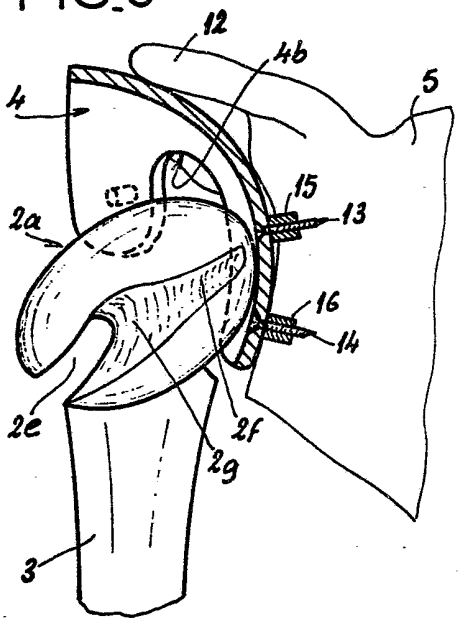
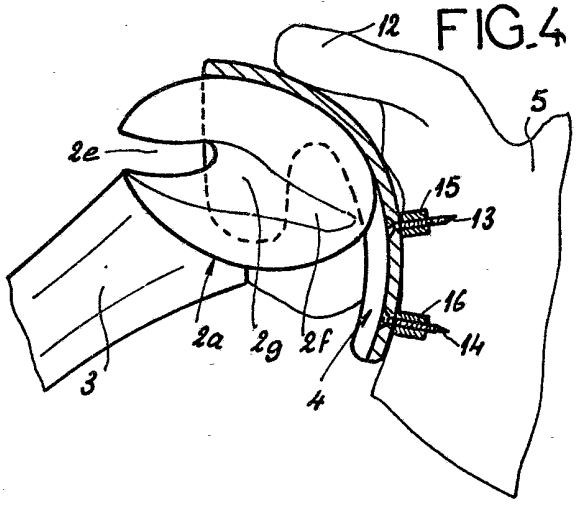


FIG_4



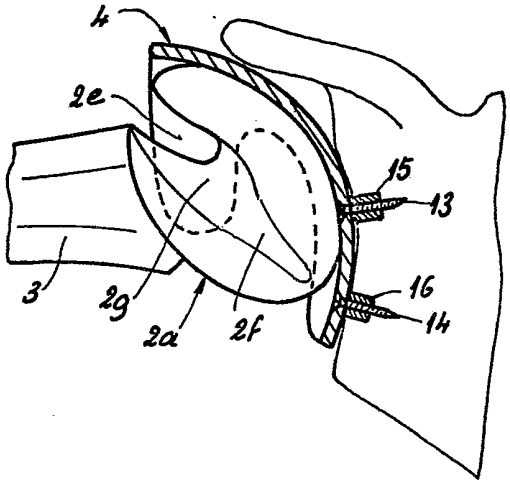


FIG.5

FIG.6

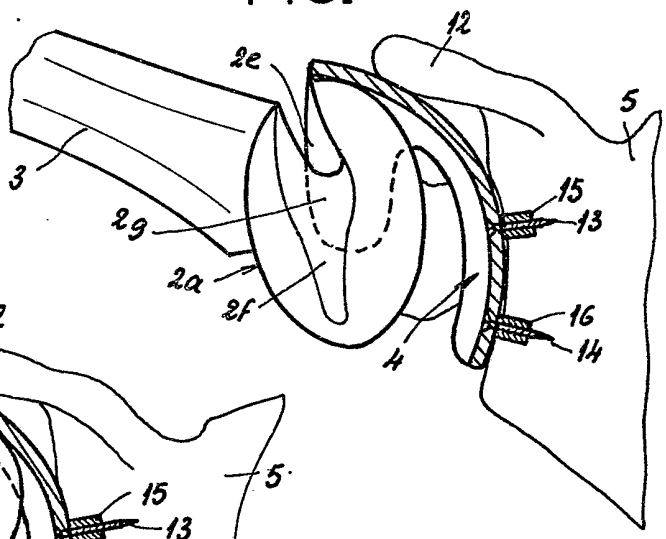


FIG.7

