

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①⑪ N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 741 256

②① N° d'enregistrement national : **95 14191**

⑤① Int Cl⁶ : A 61 B 17/72

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 21.11.95.

③⑦ Priorité :

④③ Date de la mise à disposition du public de la
demande : 23.05.97 Bulletin 97/21.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule.*

⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : *ADVANCED TECHNICAL
FABRICATION SOCIETE ANONYME — FR,
CARRUZZO PIERRE ALAIN — CH et SAILLANT
GERARD — FR.*

⑦② Inventeur(s) : GODEFROY JEAN, CARRUZZO
PIERRE ALAIN et SAILLANT GERARD.

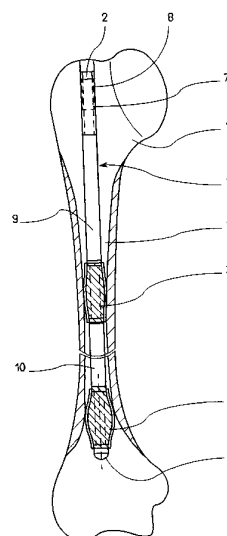
⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire : CABINET PONCET.

⑤④ CLOU CENTROMEDULLAIRE.

⑤⑦ Le clou centromédullaire (1) selon l'invention comprend une tige axiale (2) portant des entretoises tubulaires (9, 10) et des douilles expansibles (3, 4) amovibles et interchangeables montées à coulissement sur la tige axiale (2) entre une butée axiale (6) et un écrou de manoeuvre (8). Le serrage de l'écrou de manoeuvre (8) comprime axialement les entretoises (9, 10) et les douilles expansibles (3, 4), et provoque l'expansion des douilles expansibles pour le verrouillage du clou centromédullaire (1) dans le canal médullaire (11) d'un os (12).

On peut ainsi choisir à volonté le positionnement et la répartition des douilles expansibles, ainsi que les types de douilles, pour se conformer à la géométrie du canal médullaire.



FR 2 741 256 - A1



CLOU CENTROMEDULLAIRE

La présente invention concerne les dispositifs de fixation interne pour fractures osseuses des os longs, du type clou centromédullaire comprenant une tige axiale portant des moyens de verrouillage à expansion.

On connaît déjà divers types de clous centromédullaires à expansion, et notamment ceux décrits dans les documents ci-après.

Dans le document US-A-4 858,602, le dispositif comprend un corps tubulaire creux dont une extrémité distale comporte des fentes longitudinales. Une tige axiale est engagée dans le trou axial du corps creux, et comporte une tête distale et une extrémité proximale filetée engagée dans un taraudage correspondant du corps tubulaire et accessible pour son vissage par un tournevis extérieur à travers un trou latéral du corps tubulaire. Un tel dispositif ne permet un verrouillage par expansion qu'à l'extrémité distale du dispositif, et nécessite de disposer cette extrémité distale dans une portion d'os dont le canal médullaire a une section sensiblement circulaire. Il n'est donc pas possible d'assurer une fixation par expansion sur d'autres parties du même canal, et il n'est pas possible de verrouiller efficacement le dispositif dans des portions de canal à section aplatie.

Le document FR-A-2 289 155 décrit un dispositif similaire, dans lequel un corps tubulaire creux reçoit une tige axiale permettant, par vissage, de déplacer axialement un écrou portant des languettes obliques déformables pouvant sortir par des fentes latérales du corps tubulaire, au voisinage de l'une et l'autre des extrémités du corps tubulaire. Ce dispositif permet un blocage par expansion au voisinage des deux extrémités du corps tubulaire, selon des positions fixes, étant observé que le verrouillage nécessite la présence d'un canal médullaire de section sensiblement circulaire.

Le document FR-A-2 653 006 décrit un autre dispositif dans lequel un corps tubulaire creux reçoit une tige axiale filetée portant elle-même une pluralité de douilles expansibles. Chaque douille expansible est formée d'une bague montée folle sur une portion lisse de la tige axiale, et une bague taraudée engagée par vissage sur une portion filetée de la tige axiale, les deux bagues étant reliées par des montants flexibles adaptés pour fléchir radialement vers l'extérieur lors du rapprochement des bagues l'une de l'autre résultant du vissage de la tige

axiale. Les douilles sont bloquées en rotation par le fait que les montants sont engagés dans des fentes latérales du corps tubulaire. Ce dispositif permet de prévoir plusieurs moyens à expansion répartis le long du corps tubulaire, mais la position de ces moyens à expansion est fixe, et les directions d'expansion radiale sont déterminées par la position des fentes, et non modifiables.

Dans tous les dispositifs décrits ci-dessus, les moyens d'expansion nécessitent un dispositif dont le diamètre est relativement important, conduisant à des difficultés sérieuses lorsqu'il s'agit de traiter un os dont le canal médullaire présente un diamètre réduit.

Aucun des dispositifs ne permet une adaptation des éléments expansibles en fonction de la géométrie de la portion de canal médullaire qui les reçoit. En particulier, les dispositifs ne sont pas adaptés pour une introduction et une expansion dans des parties de canal médullaire qui n'ont pas une section circulaire. Un tel cas peut se rencontrer par exemple lors du traitement d'une fracture basse de l'humérus.

Le problème proposé par la présente invention est de concevoir une nouvelle structure de clou centromédullaire permettant un réglage de la position axiale des éléments de verrouillage à expansion, et un réglage des directions d'expansion radiale des éléments de verrouillage, de façon à pouvoir adapter le clou centromédullaire en fonction de la géométrie du canal qui doit le recevoir.

On cherche également à favoriser l'extraction ultérieure du dispositif, après consolidation de la fracture.

Pour atteindre ces objets ainsi que d'autres, un clou centromédullaire selon l'invention comprend une tige axiale portant des moyens de verrouillage à expansion. Selon l'invention :

- la tige axiale comporte, à sa première extrémité, une butée axiale et, à sa seconde extrémité, une portion filetée recevant un écrou de manoeuvre et comportant des moyens de blocage en rotation de la tige axiale,
- au moins une entretoise tubulaire amovible et interchangeable est montée à coulissement sur la tige axiale entre la butée axiale et l'écrou de manoeuvre,
- au moins une douille expansible amovible et interchangeable est montée à coulissement sur la tige axiale entre la butée axiale et l'écrou de manoeuvre,

de sorte que le serrage de l'écrou de manoeuvre assure une compression axiale de l'ensemble entretoise - douille expansible entre l'écrou de manoeuvre et la butée axiale et provoque l'expansion de la douille expansible.

5 Le clou centromédullaire peut avantageusement comprendre au moins deux douilles expansibles et une entretoise.

Selon un mode de réalisation, la douille expansible comprend deux bagues d'extrémité coulissant sur la tige axiale et reliées par des montants flexibles adaptés pour fléchir radialement vers l'extérieur lors
10 du rapprochement des bagues d'extrémité l'une vers l'autre sous l'effet d'une compression axiale de la douille expansible.

Pour un verrouillage à expansion dans des portions de canal à section aplatie, les bagues d'extrémité d'une douille expansible sont avantageusement reliées par deux montants longitudinaux diamétralement
15 opposés, et des moyens peuvent alors être prévus pour bloquer les bagues d'extrémité en rotation axiale sur la tige axiale.

Pour un verrouillage à expansion dans des portions de canal à section sensiblement circulaire, les bagues d'extrémité d'une douille expansible peuvent avantageusement être reliées par trois montants
20 longitudinaux régulièrement répartis autour de la tige.

En alternative, on peut prévoir deux montants hélicoïdaux avec un blocage en rotation des bagues autour de la tige, ou deux montants hélicoïdaux à pas inversés.

D'autres objets, caractéristiques et avantages de la présente
25 invention ressortiront de la description suivante de modes de réalisation particuliers, faite en relation avec les figures jointes, parmi lesquelles:

- la figure 1 illustre le positionnement d'un clou centromédullaire selon un mode de réalisation de l'invention dans un os long ;
- 30 - la figure 2 est une vue éclatée montrant les différentes parties d'un clou centromédullaire selon un second mode de réalisation de la présente invention ;
- la figure 3 est une vue en perspective du clou centromédullaire de la figure 2 en position assemblée rétractée ;
- 35 - la figure 4 est une vue en perspective d'une entretoise selon l'invention ;
- la figure 5 est une vue en perspective d'un écrou selon l'invention ;

- la figure 6 est une vue en perspective d'une douille expansible selon un mode de réalisation à trois montants longitudinaux selon l'invention ;
- la figure 7 est une vue en perspective d'une douille expansible à deux montants longitudinaux selon un mode de réalisation de la présente invention ;
- la figure 8 est une vue de côté de la douille expansible de la figure 7 ;
- la figure 9 est une vue de côté en coupe longitudinale d'une douille expansible selon un autre mode de réalisation de l'invention, en position rétractée ; et
- la figure 10 est une vue de côté en coupe longitudinale de la douille expansible de la figure 9, en position d'extension.

Dans le mode de réalisation illustré sur la figure 1, un clou centromédullaire 1 selon l'invention comprend une tige axiale 2 portant des moyens de verrouillage à expansion, par exemple les moyens 3 et 4.

- 15 A sa première extrémité, la tige axiale 2 comporte une butée axiale 6, sous forme d'une tête solidaire de la tige 2. A sa seconde extrémité opposée, la tige axiale 2 comporte une portion filetée 7 recevant un écrou de manoeuvre 8. La seconde extrémité de la tige 2 comporte en outre des moyens de blocage en rotation de la tige, par exemple une fente transversale sur sa face d'extrémité pour l'engagement d'un tournevis.

Les moyens de verrouillage à expansion 3 et 4 sont des douilles expansibles amovibles et interchangeables montées à coulissement sur la tige axiale 2 entre la butée axiale 6 et l'écrou de manoeuvre 8.

- 25 Entre les douilles expansibles amovibles et interchangeables et l'écrou de manoeuvre 8, on intercale des entretoises tubulaires telles que les entretoises 9 et 10, amovibles et interchangeables, montées à coulissement sur la tige axiale 2 entre la butée axiale 6 et l'écrou de manoeuvre 8.

- 30 Le clou centromédullaire 1 est engagé dans le canal médullaire 11 d'un os long 12 tel qu'un humérus. Le serrage de l'écrou de manoeuvre 8 assure une compression axiale de l'ensemble formé par les entretoises 9 et 10 et les douilles expansibles 3 et 4 entre l'écrou de manoeuvre 8 et la butée axiale 6, provoquant l'expansion des douilles 3 et 4.

- 35 La figure 2 illustre les composants d'un clou centromédullaire 1 selon un mode de réalisation à trois douilles expansibles 3, 4 et 5 sous forme éclatée, tandis que la figure 3 illustre le même clou

centromédullaire sous forme assemblée rétractée. On retrouve ainsi la tige axiale 2 avec sa butée axiale 6 et sa portion filetée 7. La tige 2 peut avoir une section transversale circulaire, autorisant une libre rotation des éléments qui sont enfilés sur elle. Le diamètre de la tige 2 peut par exemple être avantageusement de 5 millimètres environ, le diamètre de la tête formant la butée axiale 6 pouvant être de 7,5 millimètres environ.

Outre la tige axiale 2, on retrouve l'écrou 8, formé d'un tube cylindrique creux taraudé dont l'extrémité 13 peut comporter une face externe à six pans permettant sa manoeuvre par une clé appropriée. Une vue à plus grande échelle de l'écrou 8 est représentée sur la figure 5, sur laquelle on distingue l'alésage axial 113 de l'écrou permettant le passage de la tige axiale.

Sur les figures 2 et 3, on distingue également les deux entretoises 9 et 10, formées chacune d'un tube cylindrique creux, représentées à plus grand échelle sur la figure 4.

Sur les figures 2 et 3, on distingue enfin les trois douilles expansibles 3, 4 et 5.

Un mode de réalisation pour les douilles 3 et 4, par exemple pour la douille 3, est représenté à plus grande échelle sur la figure 6. Sur cette figure, on distingue que la douille expansible 3 comprend deux bagues d'extrémité 14 et 15 conformées pour coulisser sur la tige axiale 2 et reliées par trois montants longitudinaux flexibles 16, 17 et 18 adaptés pour fléchir radialement vers l'extérieur lors du rapprochement des bagues d'extrémité 14 et 15 l'une vers l'autre sous l'effet d'une compression axiale de la douille expansible 3. Selon un mode de réalisation procurant des résultats convenables, les bagues d'extrémité 14 et 15 peuvent présenter un diamètre extérieur d'environ 7 millimètres, avec un trou central dont le diamètre est légèrement supérieur à 5 millimètres pour le passage de la tige axiale 2 de diamètre égal à 5 millimètres. Les montants flexibles 16, 17 et 18 peuvent avoir une épaisseur d'environ 1 millimètre dans le sens radial, et une largeur d'environ 2 millimètres. En position de repos, les montants flexibles 16, 17 et 18 peuvent être légèrement cintrés, à convexité tournée vers l'extérieur, de façon à fléchir obligatoirement vers l'extérieur lors d'une compression rapprochant les bagues d'extrémité 14 et 15 l'une vers l'autre.

Dans le mode de réalisation illustré sur la figure 7, la douille expansible 5 est également formée à partir de deux bagues d'extrémité 14

et 15, mais les bagues d'extrémité 14 et 15 sont reliées par seulement deux montants longitudinaux 16 et 17 diamétralement opposés. Comme dans le mode de réalisation de la figure 6, les montants longitudinaux 16 et 17 sont, au repos, avantageusement cintrés à convexité tournée vers l'extérieur.

Ce mode de réalisation de la figure 7 est avantageux pour produire une expansion dans un plan diamétral, de sorte que ce mode de réalisation peut être particulièrement approprié pour le verrouillage à expansion dans une portion de canal médullaire à section transversale oblongue, les montants 16 et 17 venant s'engager dans les sommets de la forme oblongue. Pour cela, il faut pouvoir contrôler l'orientation angulaire de la douille expansible 5 à deux montants 16 et 17, pour orienter les montants 16 et 17 face aux sommets de la forme oblongue avant serrage de l'écrou 8. Cela peut être obtenu par exemple en prévoyant, sur la tige axiale 2, un méplat et, sur les bagues d'extrémité 14 et 15, un plat correspondant 19 ou 20 s'engageant sur le méplat de la tige axiale 2 pour interdire la rotation relative de la douille expansible 5 autour de la tige axiale 2.

Un tel plat 19 ou 20 peut également être prévu sur les bagues d'extrémité 14 et 15 de la douille expansible 3 dans le mode de réalisation de la figure 6. Toutefois, dans ce cas, la douille expansible 3 produit une expansion dans trois directions radiales régulièrement réparties autour de l'axe longitudinal, de sorte qu'une telle douille expansible est plus spécialement adaptée à une expansion dans une portion de canal médullaire présentant une section transversale circulaire ou ronde, et la maîtrise de l'orientation angulaire de la douille expansible n'est alors pas utile.

Comme indiqué précédemment, la flexion radiale vers l'extérieur des montants 16, 17 et 18 peut être assurée par le fait que, en position de repos, les montants sont incurvés à convexité tournée vers l'extérieur.

En alternative, on peut prévoir des montants 16, 17 et éventuellement 18 présentant une forme hélicoïdale coaxiale. Si les hélices tournent dans le même sens, il est alors nécessaire de prévoir des moyens de blocage en rotation des bagues d'extrémité 14 et 15, par exemple par les plats 19 et 20 s'engageant sur le méplat de la tige axiale 2.

Par contre, en prévoyant par exemple deux montants 16 et 17 hélicoïdaux à pas inversés, il est possible de renoncer aux moyens de blocage en rotation des bagues d'extrémité 14 et 15.

Sur la figure 8, on a représenté, en vue de côté, la douille
5 expansible 5 de la figure 7.

Sur la figure 9, on a représenté en coupe longitudinale un autre mode de réalisation de la douille expansible 5. On retrouve les bagues d'extrémité 14 et 15, et les montants longitudinaux flexibles 16 et 17. En outre, la douille expansible 5 est surmoulée intérieurement avec une
10 couche tubulaire 23 en matériau élastique biocompatible tel qu'un polyéthylène ou un silicone. La couche 23 de matériau élastique s'oppose à la réhabilitation osseuse à l'intérieur de la douille expansible 5 après implantation du clou centromédullaire 1 dans un os.

Comme illustré sur la figure 10, lors de la compression axiale
15 rapprochant les bagues d'extrémité 14 et 15 l'une de l'autre, les montants flexibles 16 et 17 fléchissent en s'arquant vers l'extérieur, et la couche 23 de matériau flexible suit cette déformation en restant accrochée aux montants 16 et 17.

Il faut remarquer que la couche 23 de matériau élastique ne
20 recouvre pas la face externe des montants 16 et 17, de façon que le contact se fasse directement entre les montants 16 et 17 et l'os.

Dans certaines applications, on peut trouver avantage à prévoir en outre des moyens de solidarisation axiale entre les extrémités correspondantes des éléments adjacents tels que les entretoises et les
25 douilles expansibles, de façon que le dévissage de l'écrou 8 provoque la traction axiale des éléments les uns à la suite des autres, provoquant l'écartement axial des bagues d'extrémité 14 et 15 et donc la contraction radiale des douilles expansibles.

Pour cela, par exemple, les entretoises telles que l'entretoise
30 9 de la figure 4 peuvent comporter, au voisinage de leurs extrémités, un taraudage. De même, les douilles expansibles telles que la douille 3 de la figure 6 peuvent comporter, sur leurs bagues d'extrémité 14 et 15, un prolongement tubulaire respectif 21 ou 22 fileté et conformé pour se visser dans les extrémités taraudées des entretoises telles que
35 l'entretoise 9.

Dans le mode de réalisation de la figure 8, la douille expansible 5 comporte une bague 15 à prolongement tubulaire 22 fileté,

tandis que la bague 14 ne comporte pas un tel prolongement, par exemple pour venir seulement en appui contre la tête formant la butée axiale 6 de la tige axiale 2.

5 On comprendra que, avec une telle structure de clou centromédullaire, on peut aisément intervertir la position des éléments le long de la tige, augmenter le nombre d'entretoises tubulaires et diminuer le nombre de douilles expansibles, ou réciproquement, et choisir le type de douille expansible en fonction de la géométrie du canal dans lequel le clou centromédullaire 1 est destiné à se verrouiller.

10 La présente invention n'est pas limitée aux modes de réalisation qui ont été explicitement décrits, mais elle en inclut les diverses variantes et généralisations contenues dans le domaine des revendications ci-après.

REVENDICATIONS

1 - Clou centromédullaire (1) comprenant une tige axiale (2) portant des moyens de verrouillage à expansion, caractérisé en ce que :

- la tige axiale (2) comporte, à sa première extrémité, une butée axiale (6) et, à sa seconde extrémité, une portion filetée (7) recevant un écrou de manoeuvre (8) et comportant des moyens de blocage en rotation de la tige axiale (2),
- au moins une entretoise (9, 10) tubulaire amovible et interchangeable est montée à coulissement sur la tige axiale (2) entre la butée axiale (6) et l'écrou de manoeuvre (8),
- au moins une douille expansible (3, 4, 5) amovible et interchangeable est montée à coulissement sur la tige axiale (2) entre la butée axiale (6) et l'écrou de manoeuvre (8),

de sorte que le serrage de l'écrou de manoeuvre (8) assure une compression axiale de l'ensemble entretoise (9, 10) - douille expansible (3, 4, 5) entre l'écrou de manoeuvre (8) et la butée axiale (6) et provoque l'expansion de la douille expansible (3, 4, 5).

2 - Clou centromédullaire selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend au moins deux douilles expansibles (3, 4) et une entretoise (9).

3 - Clou centromédullaire selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que la douille expansible (3, 4, 5) comporte deux bagues d'extrémité (14, 15) coulissant sur la tige axiale (2) et reliées par des montants flexibles (16, 17, 18) adaptés pour fléchir radialement vers l'extérieur lors du rapprochement des bagues d'extrémité (14, 15) l'une vers l'autre sous l'effet d'une compression axiale de la douille expansible (3, 4, 5).

4 - Clou centromédullaire selon la revendication 3, caractérisé en ce que les bagues d'extrémité (14, 15) sont reliées par deux montants longitudinaux (16, 17) diamétralement opposés.

5 - Clou centromédullaire selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens (19, 20) aptes à bloquer les bagues d'extrémité (14, 15) en rotation axiale sur la tige axiale (2).

6 - Clou centromédullaire selon la revendication 3, caractérisé en ce que les bagues d'extrémité (14, 15) sont reliées par trois montants longitudinaux (17, 17, 18) régulièrement répartis autour de la tige axiale (2).

7 - Clou centromédullaire selon la revendication 3, caractérisé en ce que les bagues d'extrémité (14, 15) sont reliées par des montants hélicoïdaux et sont bloquées en rotation autour de la tige axiale (2).

5 8 - Clou centromédullaire selon la revendication 3, caractérisé en ce que les bagues d'extrémité (14, 15) sont reliées par deux montants hélicoïdaux à pas inversés.

9 - Clou centromédullaire selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que les douilles expansibles (3, 4, 5) sont surmoulées intérieurement avec une couche (23) en un matériau
10 élastique biocompatible tel qu'un polyéthylène ou un silicone.

10 - Clou centromédullaire selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce qu'il comprend en outre des moyens (21, 22) de solidarisation axiale entre les extrémités correspondantes des éléments adjacents (9, 10, 3, 4, 5), de sorte que le dévissage de l'écrou
15 (8) provoque la contraction radiale de la ou des douilles expansibles (3, 4, 5).

1/7

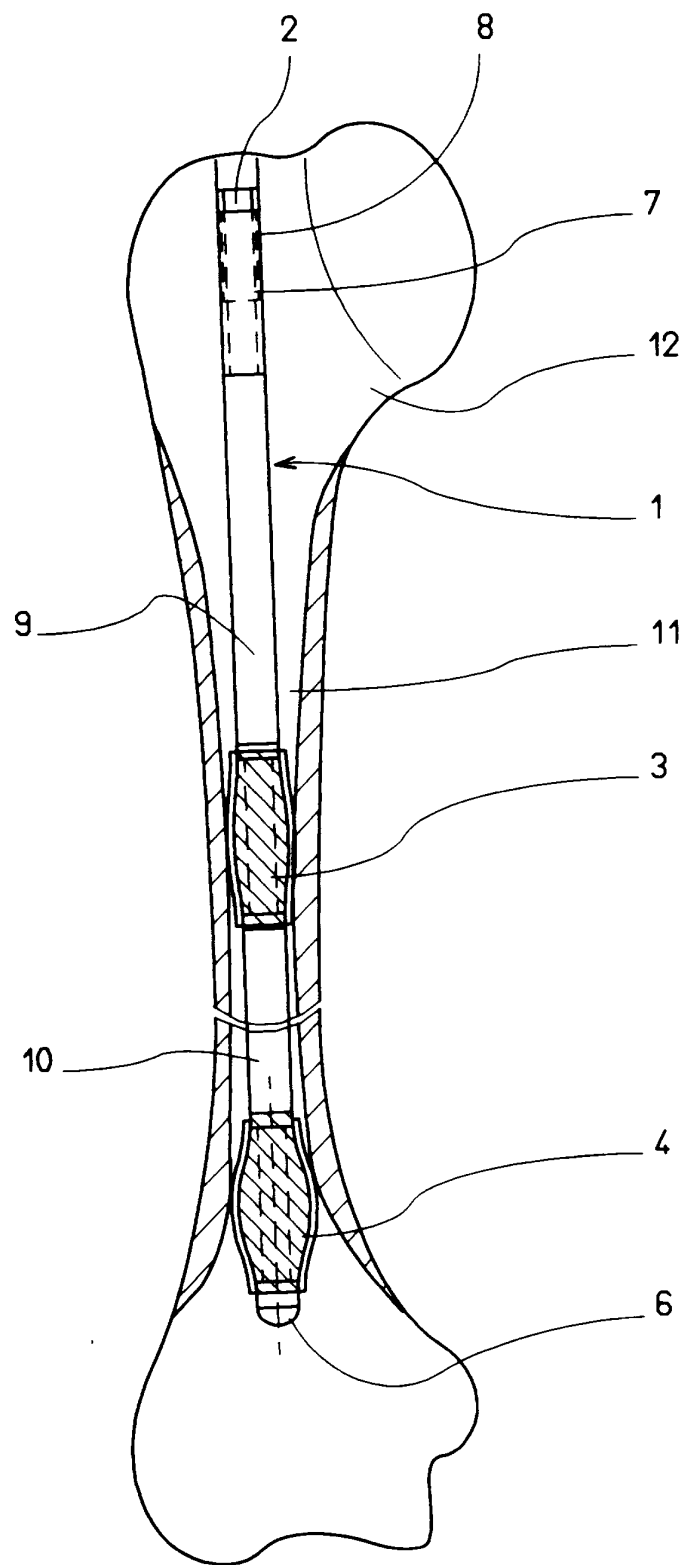


Fig. 1

2/7

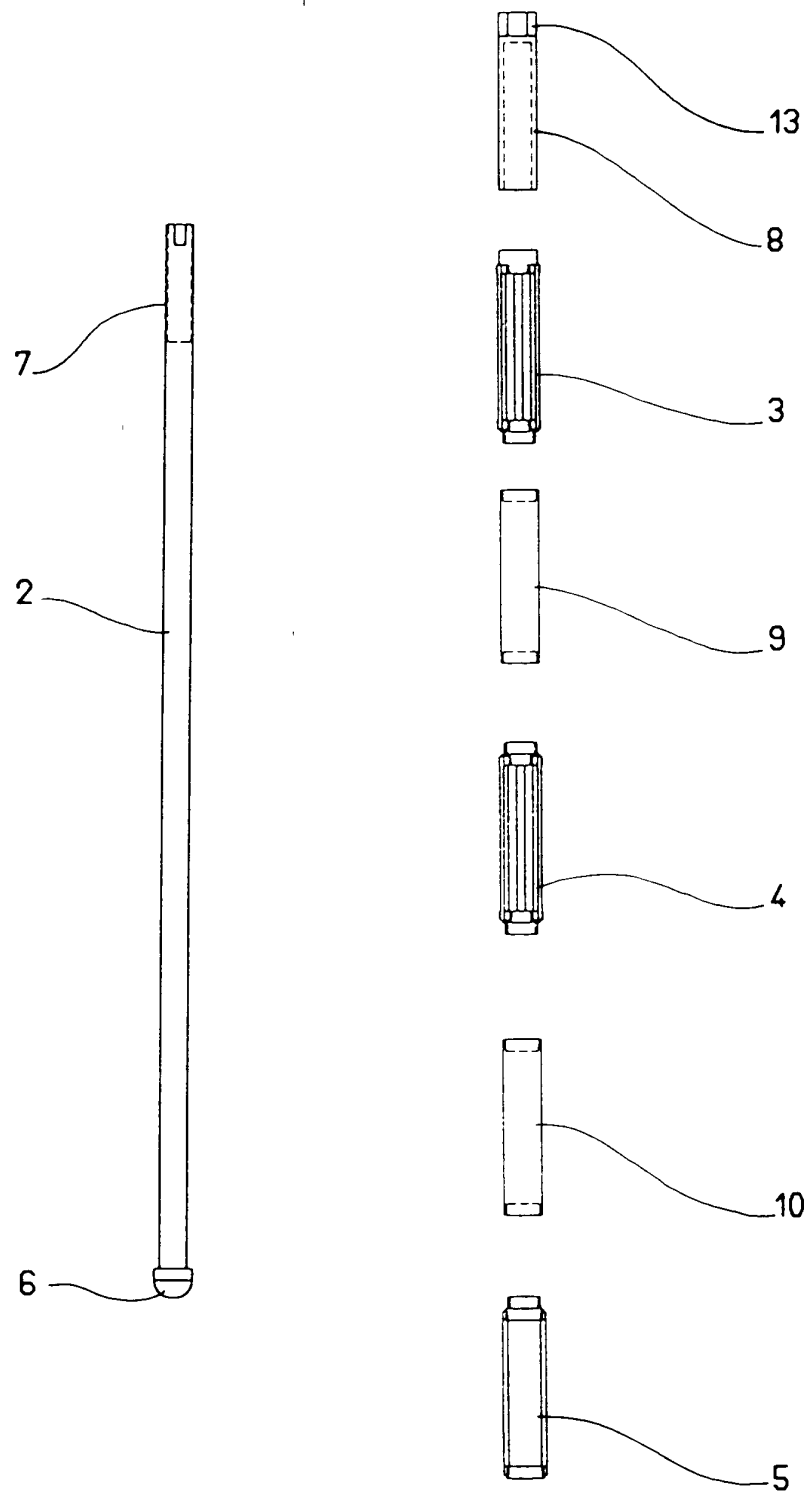


Fig. 2

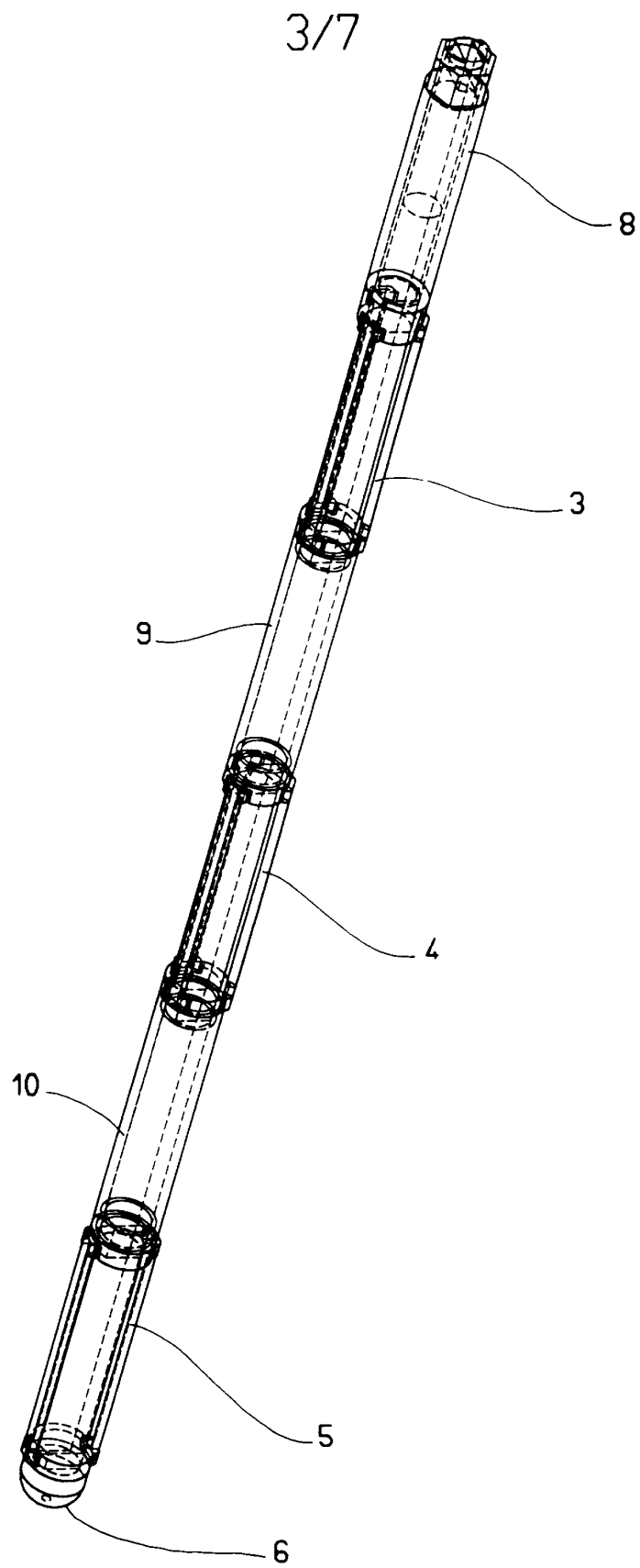


Fig. 3

4/7

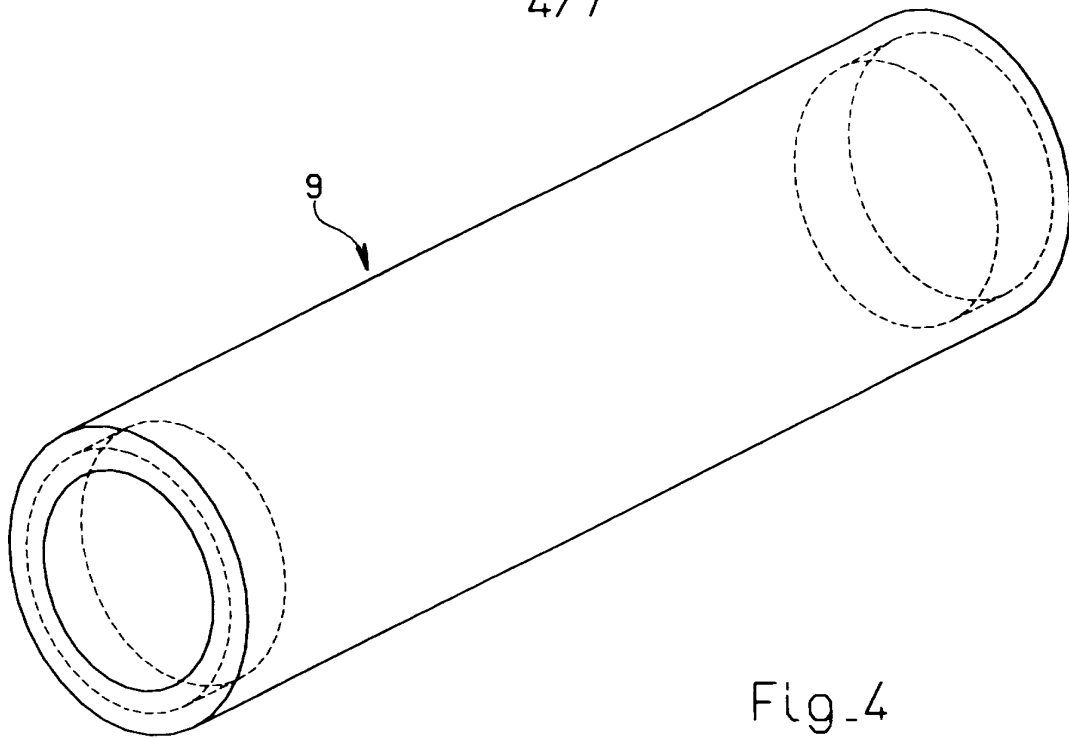


Fig. 4

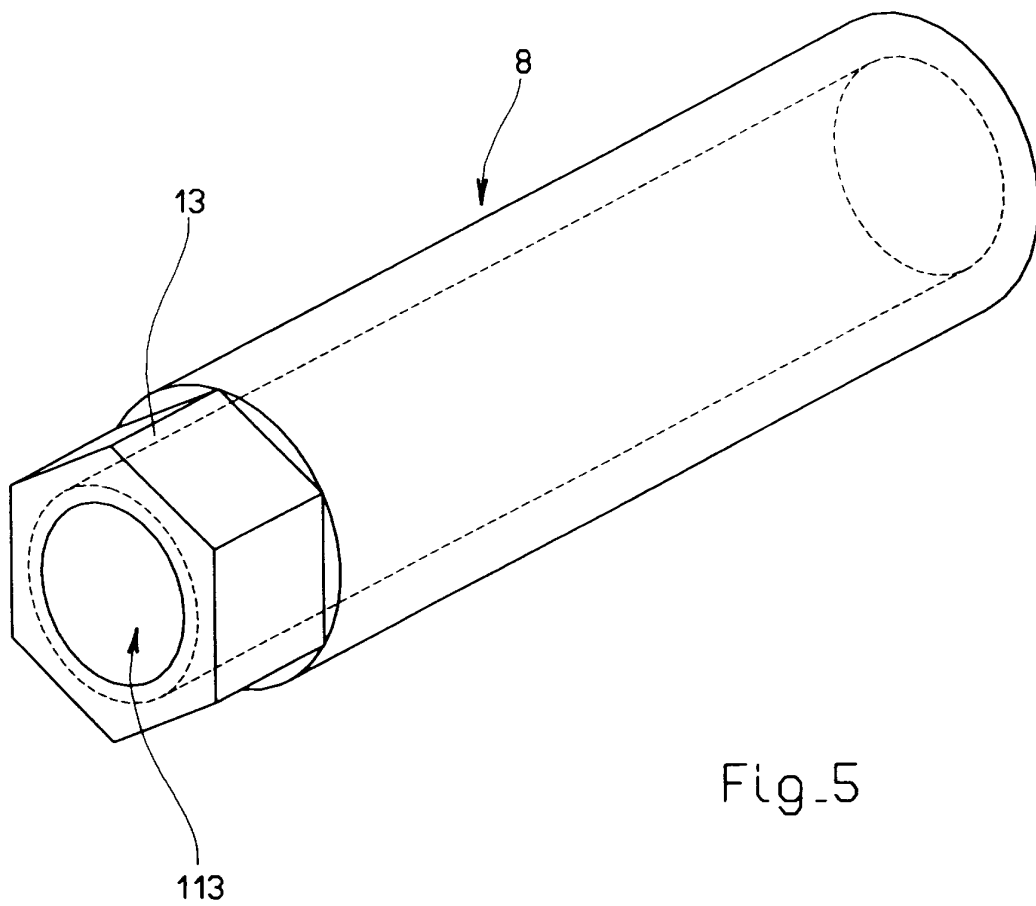


Fig. 5

5/7

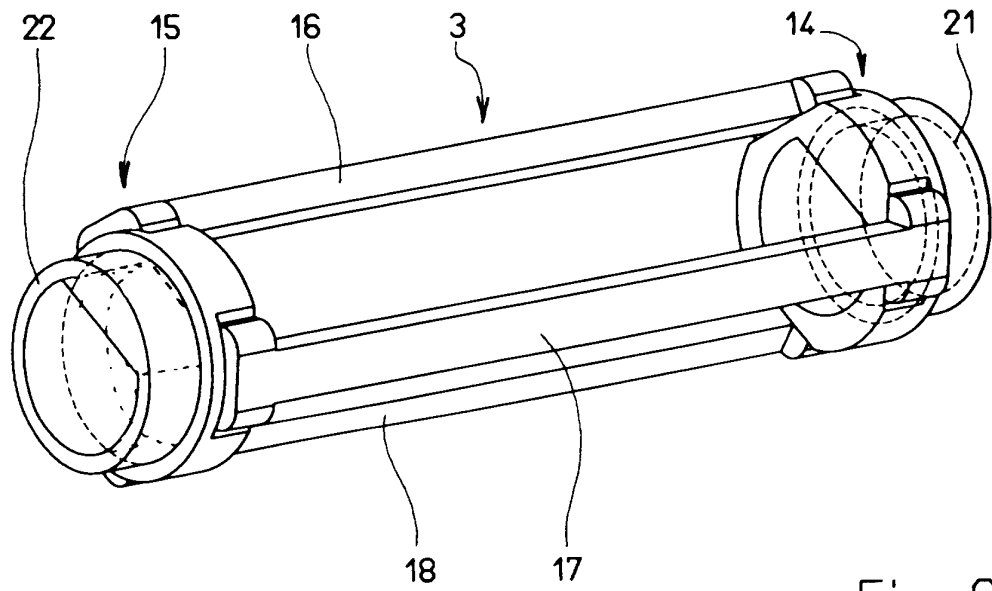


Fig. 6

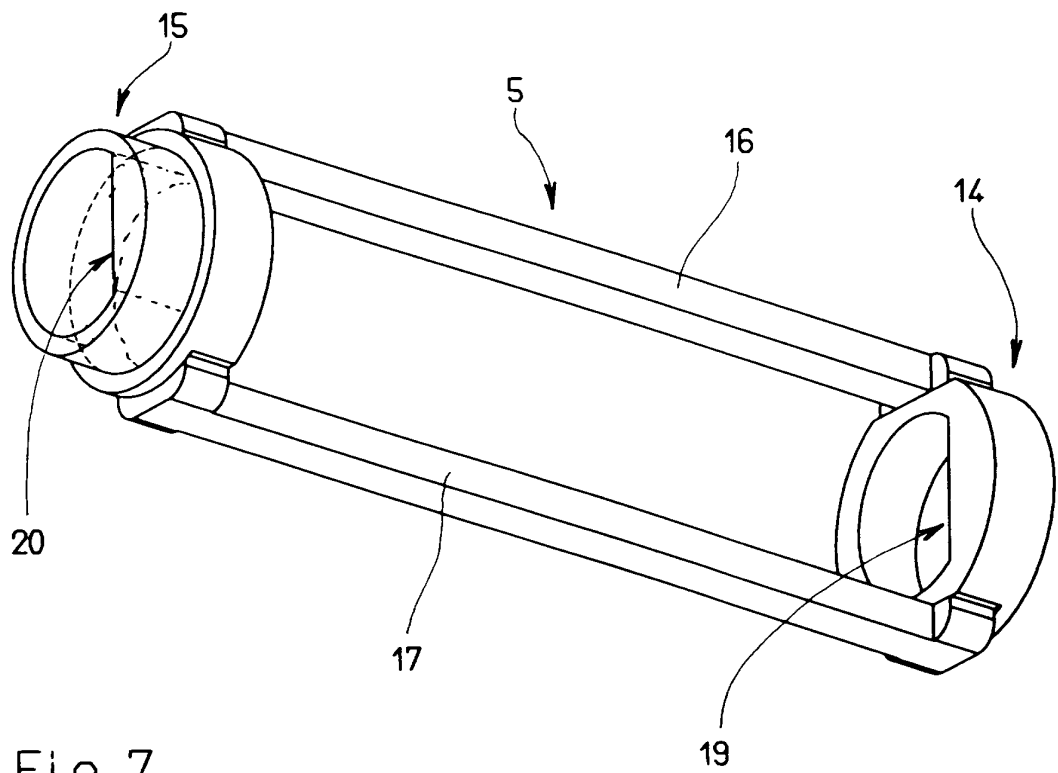


Fig. 7

6/7

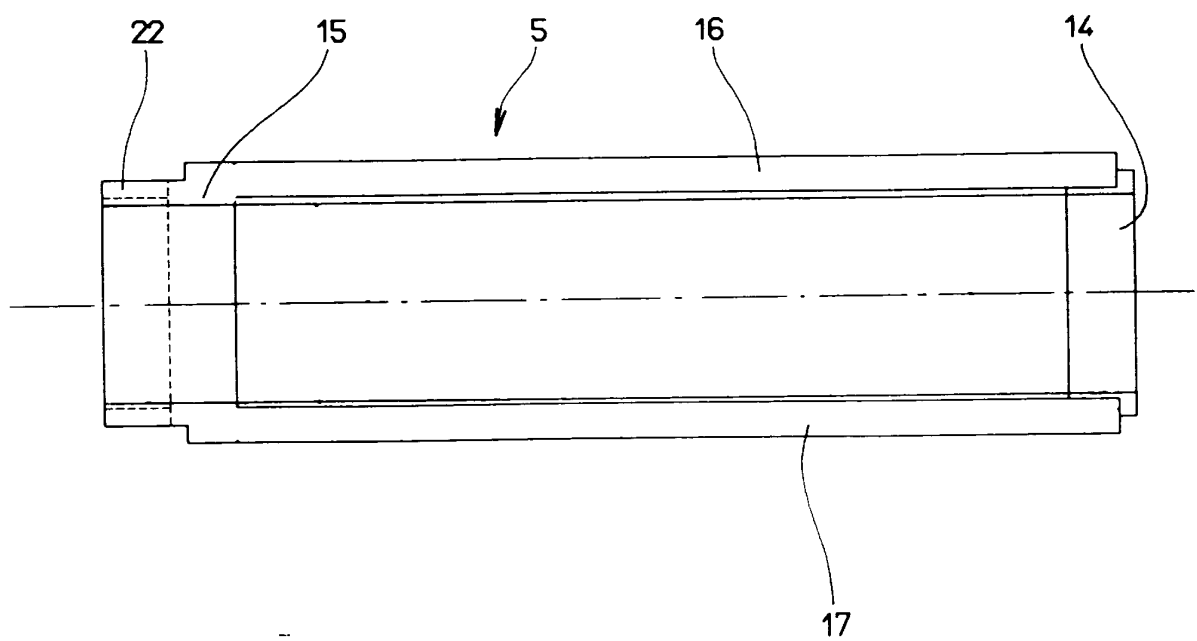


Fig. 8

7/7

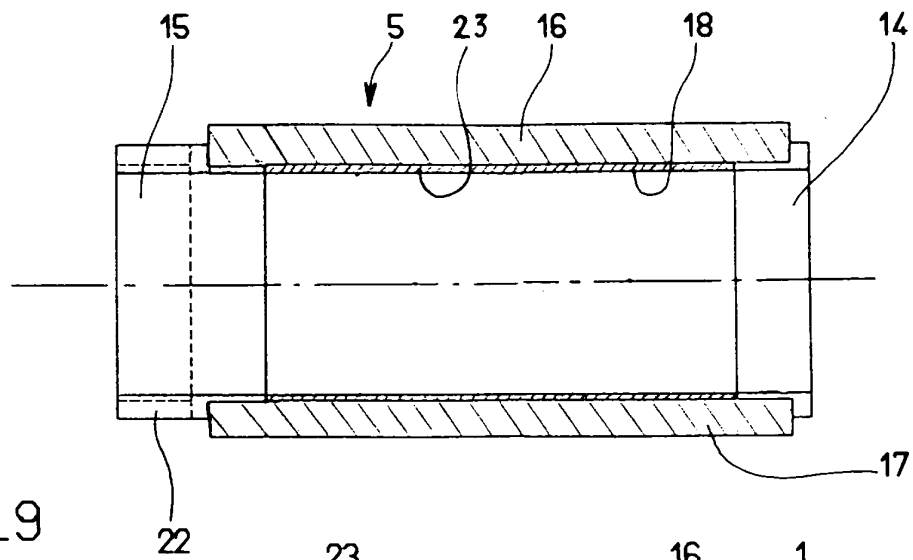


Fig. 9

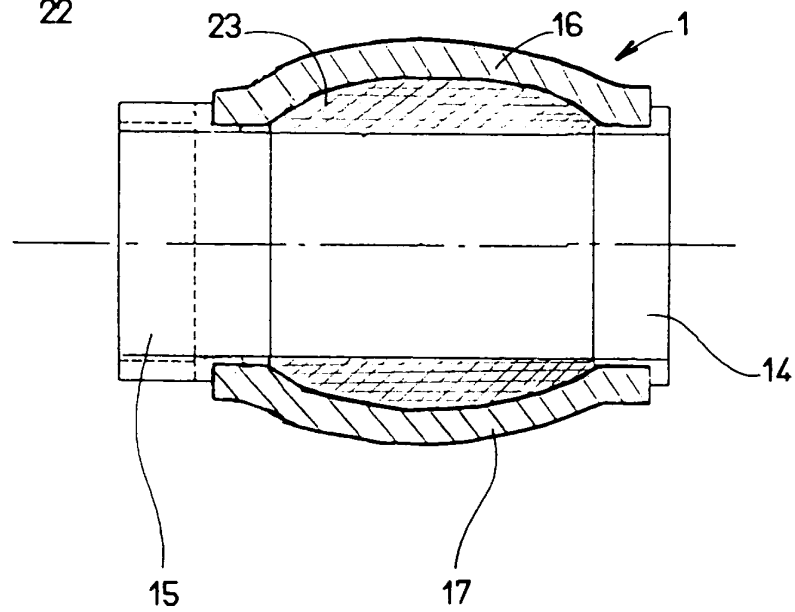


Fig. 10

