

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication : **2 591 761**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **85 18427**

⑤1 Int Cl⁴ : G 02 B 27/30 // G 02 B 6/32.

①2 **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

②2 Date de dépôt : 12 décembre 1985.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 25 du 19 juin 1987.

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

⑦1 Demandeur(s) : Société dite : SOCAPEX. — FR.

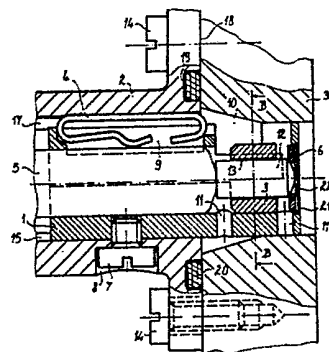
⑦2 Inventeur(s) : Jean-Louis Malinge, Philippe Pouyez et
Roland Desmurs.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) :

⑤4 Ensemble de collimation déconnectable.

⑤7 La présente invention concerne un ensemble de collima-
tion déconnectable destiné à transmettre un faisceau lumineux
vers un dispositif à raccorder 30. L'ensemble comprend une
embase 2 possédant un plan de référence 18 rigoureusement
parallèle à un plan de référence du dispositif à raccorder, un
manchon 1 logé dans l'embase et supportant un centreur 3
maintenant une lentille-barreau 12, cette lentille étant ajustée
de façon que son axe optique soit dans une position détermi-
née par rapport au plan de référence.



FR 2 591 761 - A1

D

ENSEMBLE DE COLLIMATION DECONNECTABLE.

La présente invention concerne un ensemble de collimation déconnectable permettant d'assurer l'accès à tout composant optique nécessitant un écartement entre fibres sans créer d'atténuation excessive.

5 Il est souvent nécessaire d'interrompre une ligne optique pour y insérer des systèmes qui permettent l'aiguillage, le prélèvement, l'injection ou l'atténuation de signaux. L'utilisation directe de la lumière émanant d'une fibre optique est malaisée. En effet, les faisceaux sont alors divergents et l'insertion des systèmes se fait au
10 prix de fortes pertes et d'une mécanique de précision. Par exemple, le fait d'écartier longitudinalement deux fibres de diamètre 50/125 μ d'une distance de 7 μ provoque une perte de 0,5 dB tout comme un mésalignement angulaire de 1,5 degré. Pour écartier les extrémités des fibres de manière conséquente, il suffit de collimater les
15 faisceaux entre deux lentilles du type plan convexe, les extrémités des fibres étant placées au point focal respectif de chaque lentille. Dans ces conditions, on peut séparer la face avant des lentilles d'environ 30 mn. En utilisant des lentilles du type barreau en verre, la perte d'insertion est alors de 1,5 dB pour des fibres de 50/125 μ .
20 Ce système tolère un mésalignement axial de l'ordre de 0,1 mm et admet une réalisation moins précise. Par contre, le système reste tout aussi sensible que la connexion directe fibre à fibre quant au mésalignement angulaire.

Du fait de cette sensibilité de l'alignement angulaire, les
25 dispositifs de l'art connu sont des points optiques monobloc non démontables insérés à demeure dans le système et qui nécessitent un réglage du couplage fibre-lentille en usine. Les fabricants de matériel optique livrent généralement leurs composants équipés d'une certaine longueur de fibre optique (appelée couramment "pig
30 tail" par l'homme de l'art), ce qui interdit aux utilisateurs de créer

facilement leur propre ensemble de collimation. L'art connu permet aussi la réalisation de points optiques déconnectables mais toujours intégrés au sein d'un composant spécifique.

5 Afin de pallier ces inconvénients, l'invention propose un ensemble de collimation déconnectable (ou point optique déconnectable) pouvant être désolidarisé de tout matériel et réalisant à lui seul la fonction de collimation. Il peut être conçu de manière à recevoir des embouts optiques normalisés et des fibres optiques de diamètres variant de 50/125 μ à 100/140 μ . Cet ensemble
10 de collimation repose sur le principe du positionnement déterminé d'un axe optique par rapport à une surface de référence.

L'invention a donc pour objet un ensemble de collimation déconnectable destiné à transmettre un faisceau lumineux vers un dispositif à raccorder, le faisceau étant transmis par l'intermédiaire
15 d'une fiche équipée d'un embout, caractérisé en ce qu'il comprend :

- une embase possédant un plan de référence rigoureusement parallèle à un plan de référence du dispositif à raccorder,
- un manchon logé dans l'embase et destiné à recevoir ledit embout,
20 - des moyens de positionnement de la fiche et de son embout dans l'ensemble de collimation,
- un centreur placé dans l'alignement de l'embout et maintenu par le manchon,
- des moyens optiques de collimation du faisceau lumineux à
25 transmettre disposés dans ledit centreur, ces moyens optiques étant ajustés de façon que leur axe optique soit dans une position déterminée par rapport au plan de référence.

L'invention sera mieux décrite à l'aide des exemples de réalisation suivants, donnés à titre non limitatif, conjointement avec
30 les figures annexées parmi lesquelles :

- les figures 1 et 2 sont des vues en coupe de face et de côté d'un ensemble de collimation selon l'invention,
- les figures 3 et 4 sont des vues d'un manchon pour ensemble de collimation selon l'invention,
- les figures 5 et 6 sont des vues d'éléments de l'ensemble

selon l'invention,

- les figures 7 et 8 représentent un élément particulier de l'ensemble de collimation,

5 - les figures 9 et 10 représentent des variantes de lentilles utilisables par l'invention,

- la figure 11 est un schéma de banc d'optimisation d'un ensemble de collimation selon l'invention.

Pour aligner deux éléments de façon rigoureuse, on peut adopter une disposition du type alésage et arbre de précision. 10 Cependant, la réalisation d'un alésage de précision de petit diamètre coûte cher. Comme il a été dit plus haut, le couplage entre deux points optiques est relativement tolérant suivant le mésalignement radial et axial, ce qui permet l'utilisation d'un alésage d'alignement sans grande précision et de courte portée. Par contre, le couplage 15 entre points optiques étant très sensible au mésalignement angulaire, on utilisera des surfaces d'appui rigoureusement parallèles entre elles, de grandes dimensions mais facilement réalisables. Dans ce cas, pour obtenir un bon couplage, il faudra que chaque axe optique d'un point optique (ensemble fibre-moyens de collimation) soit 20 strictement perpendiculaire à sa surface d'appui et que l'interface fibre-lentille soit optimisée. Le positionnement de la lentille sera optimisé directement à l'intérieur de la partie mécanique du point optique, la face d'appui venant en contact avec la face de référence d'un outil de micromanipulation. De cette manière, on minimise 25 l'influence des imprécisions de l'ensemble mécanique et des transferts de précision sur le couplage fibre-lentille.

Un ensemble de collimation selon l'invention est représenté figures 1 et 2. La figure 1 est une coupe selon l'axe AA et la figure 2 selon l'axe BB. L'ensemble de collimation se compose 30 essentiellement d'une partie mécanique et de moyens de collimation optiques. La partie mécanique assure l'alignement à la connexion de la fibre optique et des moyens de collimation, le positionnement et la fixation du point optique sur le matériel à équiper. L'ensemble mécanique comprend un manchon 1 logé dans une embase 2, un centreur 3 emmanché dans le manchon 1, un ressort 4 servant à

plaquer l'embout 5 d'une fiche optique au fond de son logement et éventuellement une rondelle de butée 6. L'ensemble comprend également des moyens de fixation du manchon 1 dans l'embase 2, par exemple une vis d'assemblage 7 vissée directement dans le manchon et dont la tête est logée dans un logement 8 de l'embase.

Le centreur 3 est introduit par l'avant du manchon et emmanché en force. Le ressort est mis en place dans une rainure 9 fraisée dans toute l'épaisseur du manchon. Les dimensions de la rainure ainsi que sa forme permettent d'assurer le logement du ressort sans que celui-ci ne tombe à l'intérieur du manchon. Le centreur et le ressort étant installés, le manchon est engagé dans l'alésage de l'embase. La vis 7 assure l'assemblage de l'ensemble et sa tête peut être résinée pour éviter tout démontage ultérieur.

L'alésage du manchon possède une section constituée par la réunion d'une partie circulaire et d'une partie en forme de V. Cet alésage permet la réception et le positionnement d'une fiche dont l'embout 5 a une section de forme identique. Ce V de positionnement a été soigneusement usiné. Le manchon possède encore un dégagement 10 opposé à deux trous 11. Ce dégagement et ces trous permettent d'accéder aux parties situées de chaque côté du centreur 3 lorsque celui-ci est en place. Ils serviront au passage de l'outil de micromanipulation de la lentille.

Le centreur 3 permet de maintenir les moyens de collimation, ici une lentille-barreau 12 dans sa position de réglage optimum par collage. Il a une forme tubulaire et le diamètre de son alésage est tel qu'il permet d'orienter la lentille grâce à l'outil de micromanipulation. Un joint de colle 13 rendra solidaire la lentille 12 du centreur 3.

L'embase 2 assure la protection de l'ensemble de collimation, sa fixation sur le dispositif 30 à connecter par exemple grâce à des vis 14 et la fixation d'une fiche optique grâce à un filetage situé sur sa partie arrière. Elle possède également des clefs internes de détrompage définies par les évidements longitudinaux 15, 16 et 17 pour faciliter la mise en place de la fiche. L'évidement 17 sert également au logement du ressort 4. L'embase 2 possède surtout une

surface de référence 18 rigoureusement usinée et qui viendra en contact avec une surface de référence du dispositif à raccorder. Une gorge 19 permet le logement d'un joint d'étanchéité 20.

Il peut être avantageux d'équiper l'ensemble de collimation d'une rondelle 6 servant de butée pour la lentille 12. Cette rondelle servira à diminuer les efforts exercés sur le joint de colle 13 par le ressort qui équipe généralement une fiche optique. La rondelle 6 a l'une de ses faces usinée de façon à épouser la face bombée de la lentille 12. Elle est rendue solidaire du point optique par un joint périphérique de colle 21. Pour assurer une bonne fixation de la rondelle 6, un petit sillon 22 est usiné dans la partie avant de l'alésage du manchon afin de servir de point d'accrochage pour le joint périphérique 21.

Le manchon 1 est représenté seul aux figures 3 et 4 qui sont des vues respectivement de face et de côté. La figure 3 est une vue en coupe selon l'axe DD et la figure 4 une vue en coupe selon l'axe CC. Ces figures permettent de mieux comprendre la configuration du manchon. On y reconnaît la rainure 9, le dégagement 10, les deux trous 11 et le sillon 22. Le trou fileté 23 permet la fixation du manchon dans l'embase au moyen d'une vis d'assemblage. Le V 24 de réception de l'embout va depuis l'arrière du manchon jusqu'à l'épaulement 25 du dégagement 10. On remarque également la découpe 26 pratiquée dans la paroi du manchon environ jusqu'à l'axe du manchon et qui servira au passage d'un outil de micromanipulation.

Les figures 5 et 6 représentent le manchon 1 équipé du centreur 3 qui est emmanché en force jusqu'à l'épaulement 25. La figure 5 est une coupe selon l'axe FF et la figure 6 selon l'axe EE passant au milieu du centreur. Une fois le centreur monté dans le manchon, on perce un trou évasé 27 commun au manchon et au centreur et qui servira à l'injection de la colle.

Les figures 7 et 8 sont des vues de face et de côté de l'embase 4. La figure 8 est une vue en coupe selon l'axe GG. On y reconnaît la gorge 19, le logement 8 de la vis de fixation du manchon sur l'embase, la face de référence 18 et les évidements 15, 16 et 17. Les

quatre trous 31 permettent le passage des vis de fixation de l'embase sur le dispositif à connecter. Le filetage 32 de la partie arrière de l'embase permet le vissage de la fiche optique à connecter. Une gorge périphérique 33 permet la pose d'un joint
5 torique d'étanchéité entre l'embase et la fiche optique.

Les lentilles en verre présentent l'avantage de bien résister à l'usure résultant du contact des embouts de fiche. On peut cependant les remplacer par des lentilles en plastique. Dans ce cas, il est préférable de renforcer leur résistance à l'usure comme dans les
10 exemples donnés aux figures 9 et 10. Figure 9, la protection à l'usure est garantie grâce à un évidement axial 35 de la lentille 12. Figure 10, la protection est assurée par l'interposition d'une rondelle métallique entre l'embout et la lentille. La longueur a représente la distance focale.

15 L'assemblage est réalisé de la manière suivante. Le manchon 1, équipé de son centreur 3 et du ressort 4, est introduit dans l'embase 2 et rendu solidaire de cette embase. La lentille 12 pourra alors être introduite et on pourra procéder à l'opération d'optimisation consistant à rendre l'axe optique de l'ensemble de
20 collimation strictement perpendiculaire à la face de référence 18. Cette opération s'effectue au moyen d'un banc d'optimisation.

La figure 11 représente de façon schématique un banc d'optimisation pour un ensemble de collimation selon l'invention. Il comprend un laser cohérent 40 générant un faisceau lumineux 41 en
25 direction de la face bombée d'une lentille-barreau 42. Le laser peut être un laser de 10 mW générant un signal de 630nm. La lentille 42 focalise le faisceau lumineux sur l'extrémité d'une fibre optique 43 de 300 m de longueur et d'un diamètre de 50/125 μm . Cette longueur de fibre permet l'extinction des modes de gaine. L'autre extrémité
30 de la fibre est surmoulée très précisément à l'intérieur d'une fiche étalon qui sera montée sur l'embase 2 du futur point optique. L'embase est rendue solidaire d'un dispositif de micromanipulation 44 par quatre vis passant dans les trous 31. Ce dispositif est placé sur un banc rigide 45 sur lequel sont placés en vis-à-vis le dispositif 44 et un écran 46 à une distance d'environ 1200 mm.

La première étape de l'opération d'optimisation consiste en l'établissement de la cible sur l'écran. Pour cela, on fixe sans précaution particulière une lentille dans son centreur par collage. On obtient un point optique de mauvaise qualité qui va servir à
5 déterminer le point de la cible à viser pour aligner le plus précisément possible les lentilles et la fiche étalon. On procède de la façon suivante. On fait tourner le point optique sur lui-même à raison de 90° à la fois. A chaque fois, on trace très précisément le contour de la tache de lumière sur l'écran 46. Ensuite, on détermine
10 géométriquement le centre du cercle qui circonscrit les quatre cercles tracés précédemment. Autour de ce centre, on trace un cercle dont le diamètre est égal à celui de la tache de lumière. Ce cercle constitue la cible à viser en micromanipulant la lentille devant la fiche étalon. Lorsque, au cours d'une manipulation, on sera
15 parvenu à confondre le cercle cible avec la tache de lumière, l'axe optique de l'ensemble de collimation sera considéré perpendiculaire au plan de référence de l'embase. La lentille sera alors collée dans son centreur. La colle est introduite par le trou 27. On choisira de préférence une colle qui durcit sous un rayonnement ultra-violet
20 dirigé vers le trou 27 ou par la face avant de la lentille.

La micromanipulation de la lentille se fait dans toutes les directions possibles. La fiche étalon possède un embout sans ressort donc non rétractable. Les trous 11 du manchon permettent le passage de piges de manipulation. Le dégagement 10 ainsi que la découpe 26
25 permettent l'introduction d'un petit V maintenu par le bras de micromanipulation.

Après le collage de la lentille, on peut installer et coller à son tour la rondelle de butée 6.

Le dispositif à raccorder possédant une structure équivalente
30 (surface de référence parallèle au plan 18 et axe optique rigoureusement perpendiculaire à cette surface de référence), les pertes optiques seront réduites au minimum.

Tous les points optiques réalisés de cette manière seront susceptibles d'être alignés deux à deux en présentant la perte d'insertion la plus faible possible dans la transmission d'un signal

lumineux. Le surmoulage de fibres de diamètres 50/125 μ et 100/140 μ est actuellement réalisé avec une précision inférieure à 3 des cotes de références théoriques, ce qui engendre de faibles variations du couplage lentille-fibre de référence au couplage
5 lentille-fibre d'utilisation.

L'invention ne se limite pas au type de fiche décrit plus haut mais peut être adaptée à d'autres fiches moyennant une modification des formes de l'embase ou du manchon pour assurer le guidage des fiches.

10 Ce type de point optique déconnectable peut être utilisé sur tout appareillage optique s'intercalant sur une ligne à fibre optique, par exemple sur les coupleurs, atténuateurs, commutateurs et sur tout type de capteurs.

REVENDEICATIONS

1. Ensemble de collimation déconnectable destiné à transmettre un faisceau lumineux vers un dispositif à raccorder (30), le faisceau étant transmis par l'intermédiaire d'une fiche équipée d'un embout (5), caractérisé en ce qu'il comprend :

- 5 - une embase (2) possédant un plan de référence (18) rigoureusement parallèle à un plan de référence du dispositif à raccorder,
 - un manchon (1) logé dans l'embase et destiné à recevoir ledit embout,
- 10 - des moyens de positionnement de la fiche et de son embout dans l'ensemble de collimation,
 - un centreur (3) placé dans l'alignement de l'embout et maintenu par le manchon,
 - 15 - des moyens optiques de collimation du faisceau lumineux à transmettre disposés dans ledit centreur, ces moyens optiques étant ajustés de façon que leur axe optique soit dans une position déterminée par rapport au plan de référence.

2. Ensemble de collimation selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens optiques de collimation sont
20 constitués par une lentille-barreau (12).

3. Ensemble de collimation selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que les moyens de positionnement de ladite fiche sont constitués de clefs de détrompage s'engageant dans des évidements (15, 16, 17) de l'embase.

25 4. Ensemble de collimation selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les moyens de positionnement de l'embout (5) dans le manchon (1) sont assurés par des formes en V complémentaires, l'embout étant plaqué dans le manchon grâce à un ressort (4) logé dans ledit ensemble.

30 5. Ensemble de collimation selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le centreur (3) est monté

en force dans le manchon.

6. Ensemble de collimation selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que, après l'ajustage des moyens optiques, ceux-ci sont collés dans le centreur (3).

5 7. Ensemble de collimation selon la revendication 6, caractérisé en ce que la colle est introduite par un trou (27) percé à travers le manchon et le centreur.

10 8. Ensemble de collimation selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que le manchon présente un dégagement (10) et des trous (11) permettant l'introduction d'un outil de micromanipulation des moyens optiques de collimation.

9. Ensemble de collimation selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que le manchon est fixé dans l'embase par l'intermédiaire d'une vis (7).

15 10. Ensemble de collimation selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce qu'il comprend en outre une rondelle (6) fixée au manchon et servant de butée pour les moyens optiques de collimation.

FIG. 2

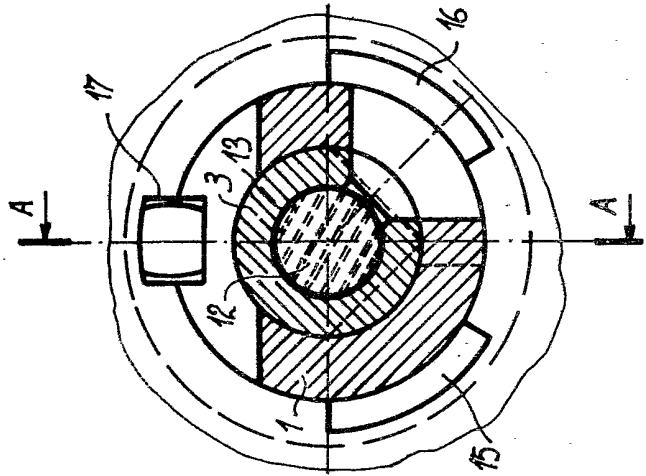
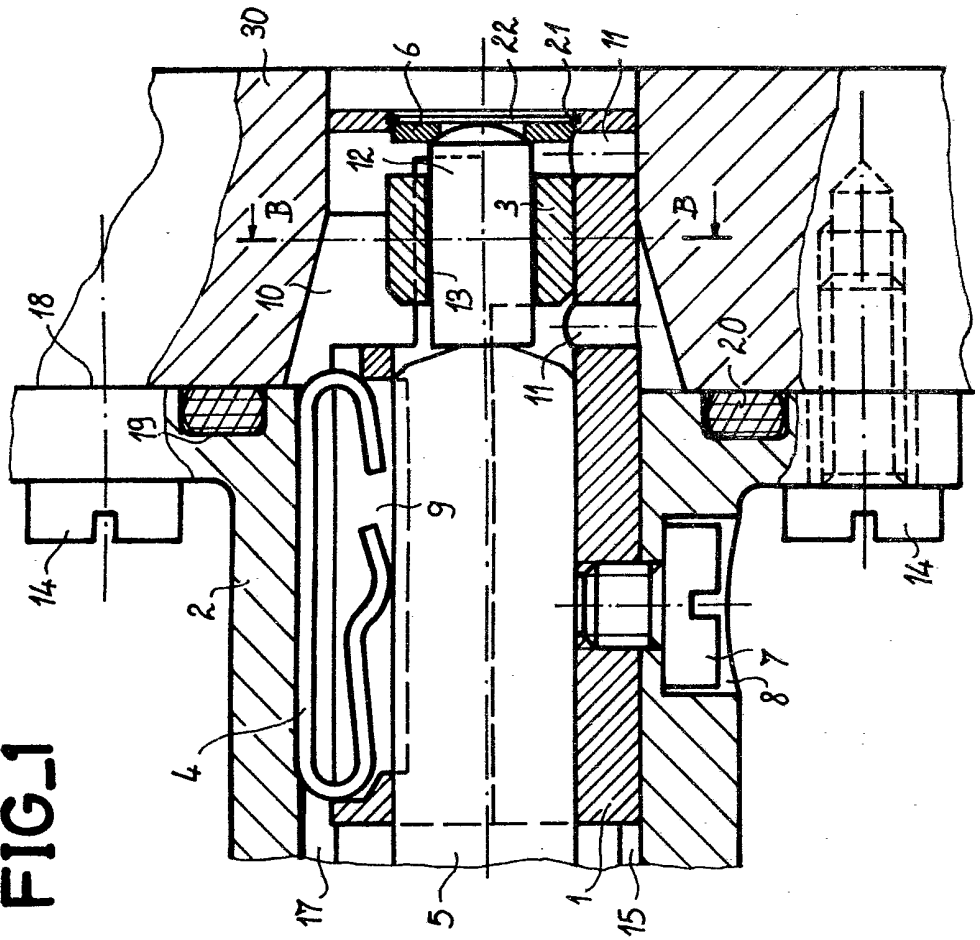
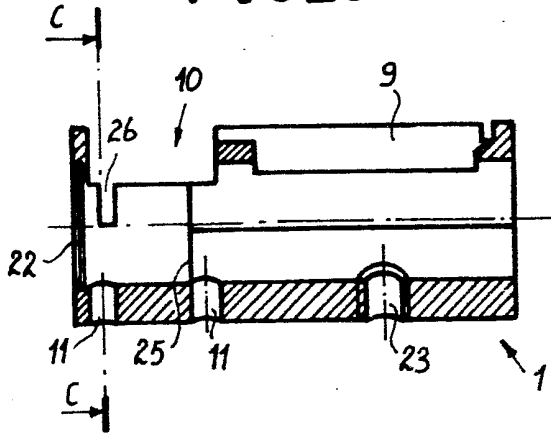


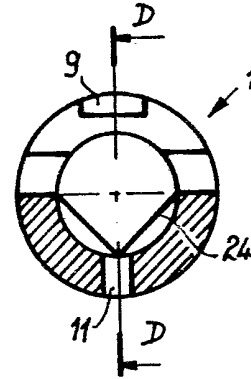
FIG. 1



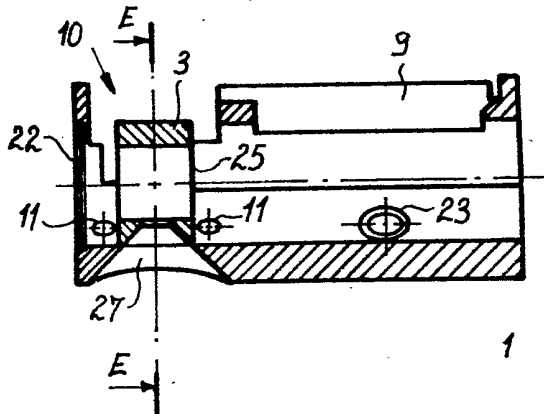
FIG_3



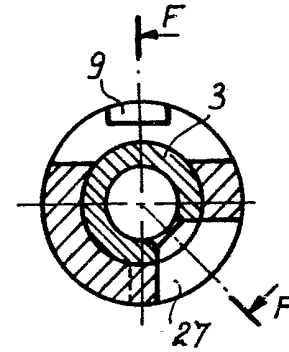
FIG_4



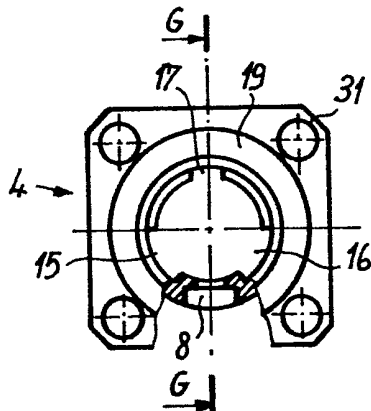
FIG_5



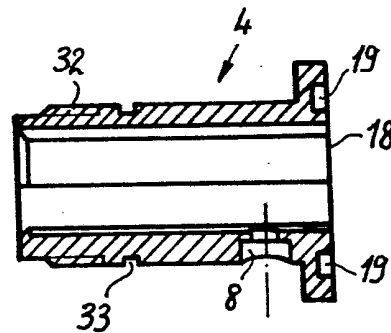
FIG_6



FIG_7

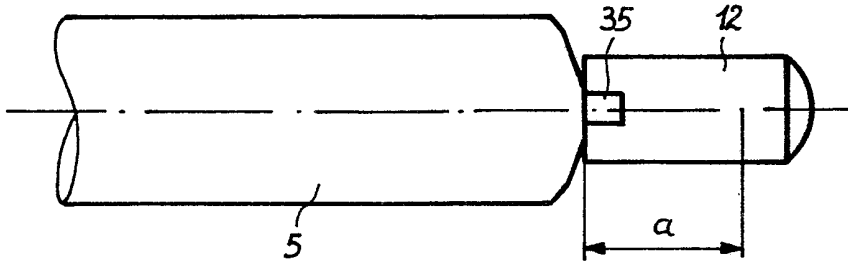


FIG_8

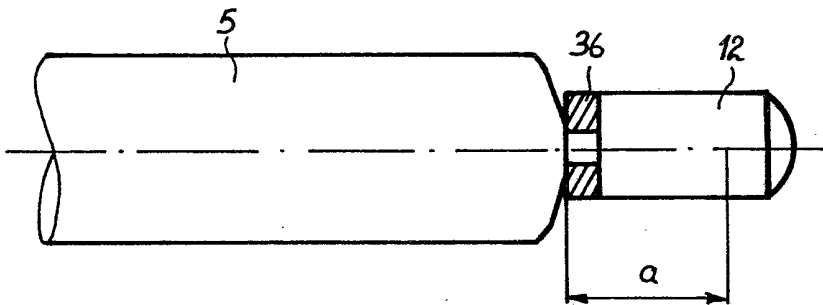


3/3

FIG_9



FIG_10



FIG_11

