(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 551 382**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **83 14109**

(51) Int Cl⁴ : B 24 B 13/02.

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) Date de dépôt : 2 septembre 1983.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 10 du 8 mars 1985.

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

(71) Demandeur(s) : *Société anonyme dite : ESSILOR INTERNATIONAL, Cie Générale d'Optique.* — FR.

(72) Inventeur(s) : Gérard Lombard.

(73) Titulaire(s) :

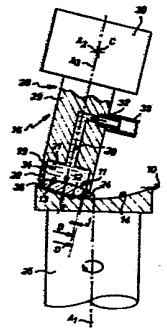
(74) Mandataire(s) : Cabinet Bonnet-Thirion, G. Foldés.

(54) Procédé et dispositif pour le surfaçage d'une lentille optique.

(57) Il s'agit de plaquer, contre un outil de surfaçage 10 monté rotatif, la lentille optique 11 à surfacer.

Suivant l'invention, le dispositif d'application 16 mis en œuvre à cet effet comprend, pour logement de la lentille 11, une chambre en cloche 19, qui, par une canalisation 20, est susceptible d'être reliée à une source de fluide hydraulique sous pression, pour création, d'une part d'un coussin hydraulique entre son fond 21 et la lentille 11, et, d'autre part, d'un film hydraulique à la périphérie de celle-ci, en sorte que la lentille 11 est libre de tourner sur elle-même dans cette chambre en cloche 19.

Application, notamment, aux lentilles optiques destinées à l'équipement de quelconques instruments d'optique.



FR 2 551 382 - A1

2551382

La présente invention concerne d'une manière générale le surfaçage de lentilles optiques, et vise plus particulièrement, mais non nécessairement exclusivement, celui des lentilles optiques dont le rapport de l'épaisseur au diamètre du contour périphérique, qui est de manière usuelle circulaire, est relativement important.

C'est le cas, par exemple, des lentilles destinées à l'équipement, soit isolément, soit en groupe, de quelconques instruments d'optique, qu'il s'agisse de lentilles biconvexes, ou qu'il s'agisse de lentilles biconcaves ou concavo-convexes.

Ainsi qu'on le sait, les faces avant et arrière de telles lentilles optiques sont usuellement sphériques.

Ainsi qu'on le sait également, le surfaçage de ces faces doit se faire avec une grande précision.

Un tel surfaçage, qui implique successivement un ébauchage, un doucissage, et un polissage, se fait usuellement en assujetissant de telles lentilles optiques, en général par groupe, à un dispositif d'application faisant office de support, et en les plaquant, à tour de rôle, par ce dernier, contre un outil de surfaçage approprié monté rotatif.

A ce jour, les lentilles optiques à surfacer sont communément assujetties de manière relativement rigide à un tel dispositif d'application, au moyen de poix ou d'autres produits de glantage de ce type.

A ce jour, également, le processus d'obtention d'une lentille optique du genre concerné, qui implique non seulement le surfaçage de l'une et l'autre des faces de celle-ci mais encore son débordage, pour ramener le diamètre de son contour périphérique à celui qui doit être le sien au sein de l'instrument à équiper, est généralement le suivant : il est d'abord procéder à l'ébauchage de l'une puis de l'autre des faces de cette lentille, il est ensuite procéder au doucissage et au polissage d'une première de ces faces, puis au doucissage et au polissage de la deuxième de celles-ci, et, enfin, il est procédé au débordage.

Pour chaque phase de doucissage et de polissage, notamment, il est nécessaire de procéder au centrage de la lentille sur le dispositif d'application faisant support correspondant, puis à son blocage sur celui-ci.

Il en résulte que le processus d'obtention d'une lentille optique du genre concerné implique à ce jour de nombreuses manipulations.

Il nécessite en outre beaucoup de soin pour l'obtention de la précision requise.

Il ne peut donc qu'être le fait d'une main d'oeuvre particulièrement spécialisée et conduit à des coûts de fabrication relativement élevés.

En outre, il n'est pas rare, malgré le soin apporté à l'exécution des diverses phases de ce processus d'obtention, que les lentilles optiques obtenues présentent, localement, un défaut de "prisme", un quelconque rayon lumineux traversant une telle lentille à l'endroit correspondant de celle-ci se trouvant l'objet d'une déviation supérieure à celle qui devrait être normalement la sienne si les faces de cette lentille étaient l'une et l'autre rigoureusement sphériques.

La raison peut en être trouvée dans le fait que, assujettie relativement rigidement, lors de son surfaçage, au dispositif d'application qui la plaque contre l'outil de surfaçage mis en oeuvre, une lentille optique à surfacer ne possède aucune liberté de mouvement par rapport à ce dispositif d'application et peut de ce fait se trouver en quelque sorte "pincée" localement entre ce dispositif d'application et l'outil de surfaçage.

La présente invention a d'une manière générale pour objet une disposition permettant de remédier de manière très simple à ces inconvénients.

De manière plus précise, elle a tout d'abord pour objet un procédé de surfaçage pour lentille optique du genre suivant lequel, par un dispositif d'application, on plaque ladite lentille contre un outil de surfaçage monté rotatif, ce procédé de surfaçage étant d'une manière générale caractérisé en ce que, ledit dispositif d'application comportant une chambre en cloche propre au logement de la lentille à surfacer, on prévoit un jeu radial entre la paroi latérale de ladite chambre et la tranche de ladite lentille, et on introduit un fluide hydraulique sous pression dans ladite chambre, de manière à former, entre elle et la lentille, d'une part, sur la face de la lentille opposée à celle à surfacer, un coussin hydraulique, et,

d'autre part, à la périphérie de la lentille, un film hydraulique ; elle a encore pour objet un dispositif d'application propre à la mise en oeuvre d'un tel procédé.

Ainsi, suivant l'invention, lors de son surfaçage, la lentille est soumise à l'effet d'un coussin hydraulique sous pression qui l'applique contre l'outil de surfaçage avec toute la force désirée, et, conjointement, ce coussin hydraulique étant en permanence régénéré en conséquence, un film hydraulique s'écoule de manière continue à sa périphérie, en l'isolant de la paroi correspondante du dispositif d'application qui en assure le maintien contre ledit outil de surfaçage.

Il en résulte de nombreux avantages.

Tout d'abord la mise en place de la lentille sur un tel dispositif d'application ne nécessite ni centrage ni blocage sur celui-ci, et il s'agit donc d'une opération particulièrement simple, aisée, et rapide à exécuter, même pour une main d'oeuvre non spécialisée.

En outre, du fait que la pression mise en oeuvre pour appliquer la lentille contre l'outil de surfaçage est une pression hydraulique, cette pression se trouve avantageusement également répartie sur toute la surface de la lentille, et, si nécessaire, s'agissant des lentilles optiques à rapport d'épaisseur à diamètre de contour périphérique relativement important, elle peut être faite suffisamment élevée pour contrecarrer de manière convenable le couple de renversement, lui-même alors relativement important, dont est l'objet en cours de surfaçage une telle lentille.

En pratique, la lentille n'étant pas, suivant l'invention, assujettie de manière rigide au dispositif d'application qui la plaque contre l'outil de surfaçage, mais étant, au contraire, montée libre par rapport à ce dispositif d'application, elle possède vis-à-vis de lui une double liberté de mouvement.

Tout d'abord, et sous la seule sollicitation par exemple du mouvement d'entraînement dû à l'outil de surfaçage au contact duquel elle se trouve, elle est libre de tourner sur elle-même autour de son axe par rapport au dispositif d'application qui en assure le maintien contre cet outil de surfaçage, cependant que le fluide hydraulique qui fuit à sa périphérie en assure avantageusement un autocentrage par rapport à ce dis-

positif d'application, et, donc, par rapport audit outil de surfaçage.

En outre, elle peut plus ou moins s'incliner vis-à-vis de ce dispositif d'application, et ainsi ajuster au mieux de sa position par rapport à celui-ci, cependant que la pression hydraulique à laquelle elle est uniformément soumise sur toute sa surface permet, en contrecarrant, comme mentionné ci-dessus, le couple de renversement dont elle est alors l'objet, d'éviter une quelconque inégalité d'usure entre sa zone centrale et sa zone périphérique.

Il résulte, globalement, de ces diverses caractéristiques, une optimisation remarquable du surfaçage, et, en particulier, une diminution du défaut éventuel de prisme, voire même une élimination de celui-ci.

Ainsi, outre une grande simplicité de mise en oeuvre, l'invention permet un surfaçage de précision du type de celui exigé pour les lentilles optiques destinées à l'équipement de quelconques instruments d'optique.

En pratique, il est possible, suivant l'invention, de surfacer de telles lentilles optiques avec une tolérance, mesurée à l'interféromètre, de trois à cinq franges.

Certes, pour que la disposition suivant l'invention déploie à plein ses effets, il est souhaitable, pour un calibrage optimal de la fuite de fluide hydraulique à la périphérie d'une lentille optique en cours de surfaçage, entre celle-ci et la paroi latérale de la chambre dans laquelle elle est disposée, que, avant son surfaçage, cette lentille soit l'objet d'un débordage de précision.

Mais, pour son montage sur un instrument d'optique, une lentille optique doit normalement être de toute façon l'objet d'un tel débordage de précision.

Suivant l'invention, il est procédé à ce débordage avant même le surfaçage, en pratiquant directement celui-ci au diamètre final qui doit être celui de la lentille optique concernée pour sa mise en place dans un instrument d'optique.

Il n'est ainsi pratiqué qu'un seul débordage sur cette lentille, en sorte que le débordage mis en oeuvre pour la mise en place d'une lentille optique sur un dispositif d'application suivant l'invention n'entraîne par lui-même aucune con-

trainte supplémentaire.

En outre, le calibrage qui en résulte pour la fuite hydraulique se développant en cours de surfaçage entre la tranche de la lentille concernée et la paroi latérale du dispositif d'application qui la maintient contre l'outil de surfaçage permet avantageusement d'annuler toute friction verticale entre cette lentille et cette paroi.

Suivant un développement de l'invention, il peut, si désiré, être tiré un profit supplémentaire du fluide hydraulique mis en oeuvre.

Par exemple, pour régulariser et/ou accentuer la rotation sur elle-même autour de son axe de la lentille en cours de surfaçage, il peut être fait en sorte que ce fluide hydraulique soit animé, dans la chambre en cloche correspondante, d'une rotation autour de l'axe de ladite chambre, celle-ci étant par exemple équipée à cet effet d'une rampe hélicoïdale sur sa surface interne.

Par effet de contact, la rotation du fluide hydraulique dans la chambre en cloche induit de manière correspondante une rotation de la lentille par rapport à celle-ci.

Conjointement, le fluide hydraulique mis en oeuvre peut contenir en suspension au moins un produit de polissage.

Ainsi, après avoir assuré, dans la chambre en cloche, l'application de la lentille optique contre l'outil de surfaçage, ce fluide hydraulique peut, en arrosant ce dernier à la sortie de cette surface en cloche, assurer ensuite le polissage de ladite lentille optique, ce qui permet avantageusement de s'affranchir d'une alimentation externe spécifique en produit de polissage, et ce qui permet donc de mettre en circuit un produit de polissage sans troubler les conditions suivant lesquelles la lentille optique se trouve appliquée contre l'outil de surfaçage et centrée par rapport à celui-ci.

Enfin, le dispositif d'application suivant l'invention peut avantageusement équiper la plupart des machines à surfacer existantes, sans modification notable de celles-ci.

Les caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront d'ailleurs de la description qui va suivre, à titre d'exemple, en référence aux dessins schématiques annexés sur lesquels :

- la figure 1 est une vue partielle, partie en coupe, partie en élévation, d'une machine à surfacer équipée d'un dispositif d'application suivant l'invention ;

- la figure 2 est, à la même échelle, une vue en coupe axiale analogue à celle de la figure 1, pour une variante de mise en oeuvre du dispositif d'application suivant l'invention.

Tel qu'illustré sur ces figures, il s'agit, globalement, de plaquer contre un outil de surfaçage 10 monté rotatif une lentille optique 11, dont la surface correspondante, qui est par exemple une surface sphérique, est à surfacer, et dont le contour périphérique est de manière usuelle circulaire.

Ces figures illustrent plus particulièrement le cas où la lentille optique 11 à surfacer est une lentille optique destinée à l'équipement d'un quelconque instrument optique.

A la figure 1, il s'agit, à titre d'exemple, d'une lentille optique biconvexe, c'est-à-dire d'une lentille optique dont la face avant 12 et la face arrière 13 sont l'une et l'autre convexes.

Ainsi qu'on le sait, l'épaisseur au centre e d'une telle lentille optique est en pratique toujours relativement élevée, et il en est donc de même du rapport entre cette épaisseur e et le diamètre D du contour périphérique de celle-ci, ce diamètre étant lui-même toujours relativement faible.

S'agissant, donc, du surfaçage d'une face convexe, la surface utile de travail 14 de l'outil de surfaçage 10 est elle-même concave.

En pratique, il s'agit d'une surface sphérique, au rayon recherché pour la face à surfacer, la face avant 12 par exemple, tel que représenté.

Pour sa commande en rotation, et tel que schématisé à la figure 1, cet outil de surfaçage 10 peut être porté par un arbre 15, lui-même commandé en rotation de manière appropriée autour de son axe A1.

Les dispositions correspondantes ne faisant pas partie de la présente invention, elles ne seront pas décrites en détail ici.

Il s'agit de dispositions usuellement mises en oeuvre sur les machines à surfacer classiques.

De manière également connue en soi, il est mis en oeuvre,

pour le maintien de la lentille optique 11 à surfacer contre l'outil de surfaçage 10, un dispositif d'application 16.

Suivant l'invention, ce dispositif d'application 16 comprend, pour logement de la lentille optique 11 à surfacer, une chambre en cloche 19, dont la concavité est tournée vers l'outil de surfaçage 10, et qui, par une canalisation 20, détaillée ci-après, est susceptible d'être reliée à une source de fluide hydraulique sous pression, non représentée.

Globalement, cette chambre 19 comporte, transversalement, un fond 21, et, axialement, à la périphérie de celui-ci, une paroi latérale 22.

Cette paroi latérale 22 est, au moins à son débouché, une paroi cylindrique à contour circulaire, à l'image de la lentille optique 11 à surfacer.

En pratique, dans la forme de réalisation représentée, la paroi latérale 22 est ainsi cylindrique sur la totalité de sa hauteur.

Suivant l'invention, et pour des raisons qui apparaîtront ci-après, on prévoit, annulairement, par construction, un jeu radial J entre cette paroi latérale 22 de la chambre en cloche 19 et la tranche périphérique 24 de la lentille optique 11 à surfacer.

Autrement dit, on choisit, pour chambre en cloche 19, une chambre en cloche dont la paroi latérale 22 présente, intérieurement, au moins à son débouché, un diamètre D' légèrement supérieur à celui D du contour périphérique de la lentille optique 11 à surfacer.

En pratique, le jeu radial J correspondant, qui a volontairement été très exagéré sur les figures, pour une meilleure clarté de celles-ci, peut avantageusement être par exemple compris entre 0,5 et 0,1 mm, sans que, bien entendu, les valeurs numériques ainsi données à titre d'exemple puissent en quoi que ce soit être considérées ici comme limitatives de l'invention.

Bien entendu, la paroi latérale 22 de la chambre en cloche 19 a axialement une extension suffisante pour que la lentille optique 11 à surfacer puisse être engagée dans cette chambre en cloche 19 sur une portion au moins de sa tranche périphérique 24 sans toucher le fond 21 de celle-ci.

Dans le cas où, comme indiqué ci-dessus, l'outil de surfaçage 10 a une surface de travail 14 sphérique, la chambre en cloche 19 peut, tel que représenté, être formée à la surface d'un support 28 monté oscillant autour d'un axe A2, qui, perpendiculaire à l'axe de rotation A1 de l'outil de surfaçage 10, passe sensiblement par le centre C de ladite surface de travail 14 de celui-ci.

Sur la figure 1, cet axe A2 n'est représenté que par sa trace, et celle-ci se trouve confondue avec le centre C de la surface de travail 14 de l'outil de surfaçage 10.

Dans la forme de réalisation représentée, le support 28 comporte, d'une part, une broche de support 29, en bout de laquelle est formée, en surface, la chambre en cloche 19, et, d'autre part, un bloc 30, qui porte la broche de support 29, et qui est monté oscillant autour de l'axe A2.

En pratique, l'axe A3 de la broche de support 29 est confondue avec celui de la chambre en cloche 19.

Il passe par le centre C de la surface de travail 14 de l'outil de surfaçage 10.

La canalisation 20 s'étend d'abord suivant cet axe A3, à compter de la zone centrale du fond 21 de la chambre en cloche 19, puis elle s'étend transversalement, pour déboucher à l'extérieur.

Par un embout 32 rapporté sur son débouché, elle est susceptible d'être raccordée, par une quelconque canalisation 33, à la source de fluide hydraulique sous pression associée.

En service, la lentille optique 11 à surfacer reposant sur l'outil de surfaçage 10, et le dispositif d'application 16 coiffant cette lentille optique 11 par sa chambre en cloche 19, il est introduit, dans ladite chambre en cloche 19, par la canalisation 20 prévue à cet effet, du fluide hydraulique sous pression.

Il s'établit ainsi, entre la lentille optique 11 à surfacer et le fond 21 de la chambre en cloche 19, sur la face de la lentille optique 11 opposée à celle à surfacer, un coussin hydraulique 34.

Conjointement, il s'établit, à la périphérie de la lentille 11 à surfacer, entre la tranche 24 de celle-ci et la paroi latérale 22 correspondante de la chambre en cloche 19, un film

hydraulique 35, le fluide hydraulique introduit dans cette chambre en cloche 19 s'écoulant de manière continue tout autour de la lentille optique 11, sous l'effet de la pression, cependant que le coussin hydraulique 34 se trouve en permanence régénéré en conséquence par une arrivée correspondante de fluide hydraulique.

Ainsi qu'on le notera, la lentille optique 11 à surfacer se trouve ainsi libre de tout contact avec le dispositif d'application 16 qui en assure le maintien contre l'outil de surfaçage 10, en sorte que, notamment, elle est ainsi autorisée à tourner sur elle-même autour de son axe par rapport à celui-ci.

La rotation sur elle-même de la lentille optique 11 dans la chambre en cloche 19 correspondante peut très simplement résulter de son seul contact avec l'outil de surfaçage 10, en raison du mouvement d'entraînement différentiel qui en résulte pour elle sur ses bords diamétralement opposés lorsque, tel que représenté, elle est en position excentrée par rapport à cet outil de surfaçage 10.

Mais il va de soi que, en variante, cette rotation peut être commandée, ou accentuée, par le fluide hydraulique sous pression introduit dans la chambre en cloche 19, soit par exemple qu'il y soit introduit obliquement, soit que cette chambre en cloche 19 soit par elle-même équipée de moyens propres à imprimer une rotation à ce fluide hydraulique.

De tels moyens peuvent par exemple comporter une rampe hélicoïdale fixée à la surface interne de la chambre en cloche 19 (non représentée sur la figure).

En variante, la rotation sur elle-même de la lentille optique 11 peut également être commandée ou accentuée, par un quelconque organe de puissance, du type de ceux usuellement disponibles sur une machine à surfacer classique.

Quoi qu'il en soit, il est en pratique assuré une oscillation, autour de son axe A2, du bloc 28 et donc de la lentille optique 11 en cours de surfaçage.

En variante, ou conjointement, il peut être assuré une rotation du centre de cette lentille optique 11 autour d'un axe approximativement perpendiculaire à la surface de travail 14 de l'outil de surfaçage 10.

Ces diverses dispositions, classiques sur les machines à surfacer usuelles, ne seront pas décrites en détail ici.

Ainsi qu'il est aisé de le comprendre, la capacité de pivotement du dispositif d'application 16 suivant l'invention autour de l'axe A2 du support 28 qu'il comporte permet le mouvement de dégagement, par rapport à l'outil de surfaçage 10, de sa chambre en cloche 19, nécessaire à la mise en place d'une lentille optique 11 dans celle-ci et au retrait de cette lentille optique 11.

Il suffit, en effet, que le basculement autour de l'axe A2 du dispositif d'application 16 soit suffisamment prononcé pour que la chambre en cloche 19 de celui-ci échappe à la surface de travail 14 de l'outil de surfaçage 10.

Mais, si désiré, et suivant des dispositions également classiques par elles-mêmes, ce dispositif d'application 16 peut, dans son ensemble, être monté mobile sur un support en permettant un dégagement par rapport à la surface de travail 14 de l'outil de surfaçage 10.

La figure 2 illustre l'application de l'invention au cas où la lentille optique 11 à surfacer est une lentille biconcave, c'est-à-dire une lentille dont les faces avant 12 et arrière 13 sont l'une et l'autre des faces concaves, en pratique sphériques.

La surface utile de travail 14 de l'outil de surfaçage 10 est alors elle-même une surface sphérique convexe.

Pour le reste, les dispositions sont identiques à celles décrites précédemment.

Il en est de même si la lentille 11 à surfacer est concavo-convexe.

Dans tous les cas, le fluide hydraulique introduit sous pression dans la chambre en cloche 19 mise en oeuvre contient avantageusement en suspension au moins un produit de polissage.

Il peut s'agir par exemple d'oxyde de cérium.

Bien entendu, la présente invention ne se limite pas aux formes de mise en oeuvre décrites et représentées, mais englobe toute variante d'exécution.

REVENDICATIONS

1. Procédé pour le surfaçage d'une lentille optique (11), du genre suivant lequel, par un dispositif d'application (16), on plaque ladite lentille (11) contre un outil de surfaçage (10) monté rotatif, caractérisé en ce que, ledit dispositif d'application (16) comportant une chambre en cloche (19) propre au logement de la lentille (11) à surfacer, on prévoit un jeu radial (J) entre la paroi latérale (22) de ladite chambre (19) et la tranche (24) de ladite lentille (11), et on introduit un fluide hydraulique sous pression dans ladite chambre (19) de manière à former, entre elle et la lentille (11), d'une part, sur la face de la lentille (11) opposée à celle à surfacer, un coussin hydraulique, et, d'autre part, à la périphérie de la lentille (11), un film hydraulique.

2. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'il est fait en sorte que le fluide hydraulique introduit sous pression dans la chambre en cloche (19) soit animé d'une rotation dans celle-ci, autour de l'axe de ladite chambre (19).

3. Procédé suivant l'une quelconque des revendications 1, 2, caractérisé en ce qu'on assure d'abord le débordage, à son diamètre final, de la lentille (11) à surfacer, avant d'en assurer le surfaçage.

4. Procédé suivant l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le fluide hydraulique introduit sous pression dans la chambre en cloche (19) contient en suspension au moins un produit de polissage.

5. Dispositif d'application pour le surfaçage d'une lentille optique (11) selon un procédé conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il comprend, pour logement de la lentille (11) à surfacer, une chambre en cloche (19) dont la paroi latérale (22), est, au moins à son débouché, une paroi cylindrique à contour circulaire, et qui, par une canalisation (20), est susceptible d'être reliée à une source de fluide hydraulique sous pression.

6. Dispositif suivant la revendication 5, caractérisé en ce que la chambre en cloche (19) est équipée de moyens propres à imprimer une rotation au fluide hydraulique qui y est introduit sous pression.

7. Dispositif suivant la revendication 6, caractérisé en

ce que lesdits moyens comportent une rampe hélicoïdale fixée à la surface interne de la chambre en cloche (19).

8. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 5 à 7, caractérisé en ce que, l'outil de surfaçage (10) mis en oeuvre ayant une surface de travail (14) sphérique, la chambre en cloche (19) est formée à la surface d'un support (28) monté oscillant autour d'un axe (A2) qui, perpendiculaire à l'axe de rotation (A1) dudit outil de surfaçage (10), passe sensiblement par le centre (C) de la surface de travail (14) de celui-ci.

FIG. 1

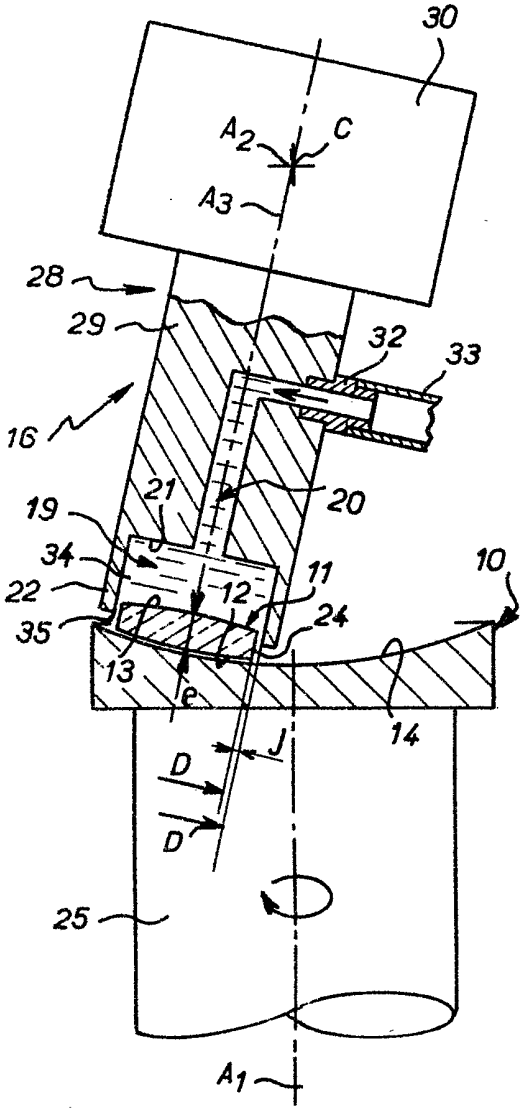
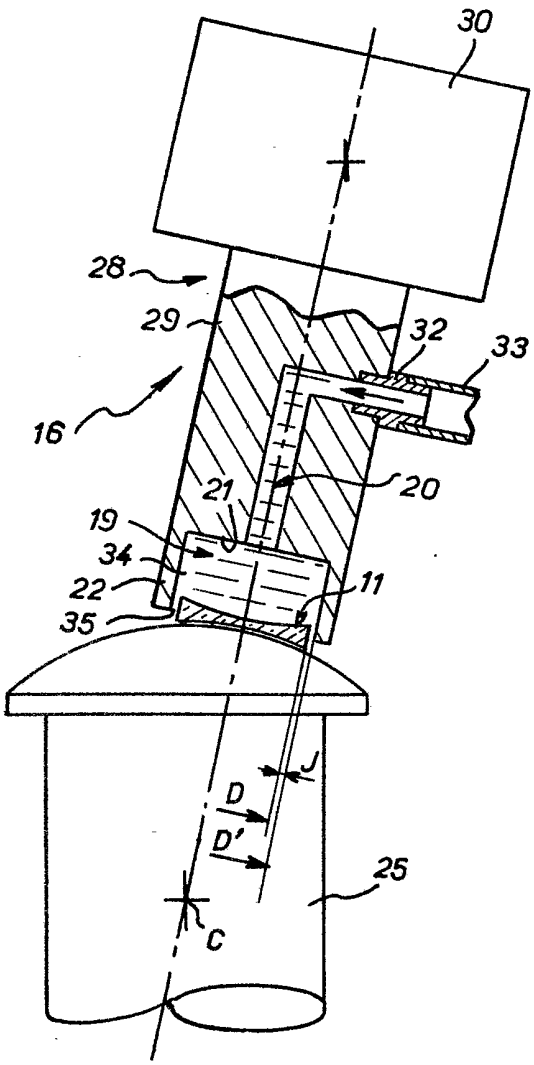

30
A2
C
A3
28
29
32
33
16
21
20
19
34
22
11
12
10
35
24
13
e
14
J
D
D'
25
A1

FIG. 2


30
28
29
32
33
16
21
20
19
34
22
11
35
J
D
D'
25
C