

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 700 486

②1 N° d'enregistrement national :

94 00362

⑤1 Int Cl⁵ : B 23 B 19/02 , B 23 Q 15/22

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 14.01.94.

③0 Priorité : 15.01.93 IT 93000002.

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : 22.07.94 Bulletin 94/29.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été
établi à la date de publication de la demande.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : JOBS S.P.A. — IT.

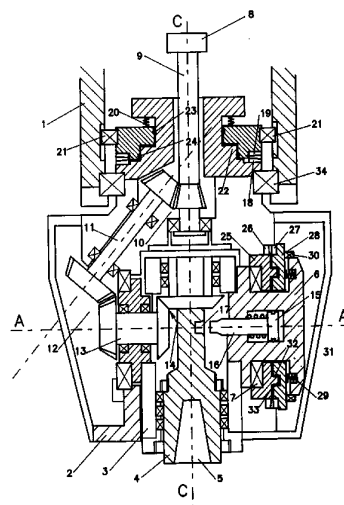
⑦2 Inventeur(s) : Corsi Armando.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire : Cabinet Regimbeau Martin Schimpf
Warcoin Ahner.

⑤4 Tête d'actionnement indexée pour machines-outils automatiques.

⑤7 La présente invention concerne une tête d'actionnement pour machines-outils automatiques, du type comportant: une fourchette (2) agencée sur un support (1) ayant plusieurs degrés de liberté, des moyens de commande numérique des rotations de la fourchette autour de son axe (C), un support (3) pour mandrin (4), agencé sur ladite fourchette et pouvant tourner par rapport à celle-ci également sous l'action d'une commande numérique, autour d'un axe (A) qui est perpendiculaire au premier, un mandrin (4) monté sur ledit support (3), ayant une connexion (5) pour un outil. Des moyens sont agencés pour permettre de changer la position angulaire à la fois de la fourchette (2) et du support (3) de mandrin, en maintenant l'outil en contact avec la pièce à usiner.



FR 2 700 486 - A1



1

La présente invention concerne une tête d'actionnement pour machines-outils automatiques, du type comportant :

- une fourchette agencée sur un support ayant
5 plusieurs degrés de liberté,
- des moyens de commande numérique des rotations de la fourchette autour de son axe,
- un support pour mandrin, agencé sur ladite fourchette et pouvant tourner autour de celle-ci
10 également sous l'action d'une commande numérique, dans lequel des dispositifs sont agencés permettant à la tête d'être reconfigurée en changeant la position angulaire à la fois de la fourchette et du support de mandrin, en maintenant l'outil en contact avec la pièce à usiner.

15 Ceci permet d'obtenir divers avantages, en particulier lors de l'usinage de la partie extérieure de la pièce par enlèvement de matière par exemple pour réaliser des contours ou analogues, puisqu'il est possible de reconfigurer la tête sans enlever l'outil de
20 la pièce, empêchant ainsi que des marques de redémarrage d'usinage soient visibles.

Divers types de machines-outils sont connus comportant une tête d'actionnement, sur laquelle est agencé un mandrin comportant une partie de liaison pour
25 l'outil, et dont les déplacements sont commandés de manière numérique pour réaliser même un usinage complexe.

En particulier, des machines sont connues comportant un bras de support qui est mobile le long d'un ensemble de trois axes cartésiens sur lequel une
30 fourchette est articulée qui, étant commandée de manière numérique, peut tourner autour de l'axe du bras (axe C) et sur lequel le support de mandrin est articulé qui, étant également commandé de manière numérique, peut à son tour tourner autour d'un axe qui est orthogonal au
35 premier (axe A).

Une tête d'actionnement de ce type est décrite par exemple dans le brevet US 4 904 131.

5 Dans certains cas ces têtes sont indexées, c'est à dire qu'elles sont munies de moyens permettant à la fois à la fourchette et au support de mandrin d'être verrouillés dans un nombre discret de positions angulaires autour de leurs axes, afin de permettre à la tête d'être configurée en fonction de la forme de la pièce à usiner.

10 A cet effet, la liaison entre le support de mandrin et la fourchette ou entre la fourchette et son support est réalisée par l'intermédiaire de paires de crémaillères coopérant de manière mutuelle, verrouillant ainsi les divers composants dans la configuration voulue.

15 La présente invention concerne en particulier, bien que de manière non exclusive, une telle tête d'actionnement.

Dans les têtes d'actionnement connues, afin de libérer chaque paire de crémaillères et d'obtenir une
20 nouvelle configuration en mettant en rotation soit la fourchette soit le support de mandrin soit les deux, on intervient toujours en déplaçant la crémaillère reliée au composant mobile, c'est à dire que lors du réglage de la position angulaire du mandrin, la crémaillère reliée à
25 celui-ci est déplacée, laissant en même temps fixe la crémaillère reliée à la fourchette alors qu'afin de mettre en rotation la fourchette, la crémaillère reliée à celle-ci est déplacée, en gardant fixe la crémaillère reliée au bras de support.

30 Jusqu'à maintenant cette solution a été adoptée de manière universelle, puisque le déplacement de la crémaillère agencée sur la partie fixe de la tête s'avère être extrêmement compliqué. Cependant, cette solution présente l'inconvénient qu'il est nécessaire de lever
35 l'outil de la pièce afin de reconfigurer la tête, avec

l'inconvénient que, lorsque l'outil est abaissé à nouveau pour reprendre l'usinage, la marque du redémarrage reste sur la pièce.

Le but de la présente invention consiste à
5 surmonter l'inconvénient mentionné ci-dessus et à cet effet, une tête d'actionnement du type décrit ci-dessus est fournie, dans laquelle, cependant, les crémaillères formant chaque paire de crémaillères sont libérées par déplacement de la crémaillère reliée à la partie fixe de
10 la tête.

Avec ce dispositif, il est possible de reconfigurer la machine sans enlever l'outil de la pièce, évitant ainsi toute marque de redémarrage de l'usinage.

L' invention est en outre avantageusement
15 complétée par les différentes caractéristiques suivantes prises seules ou selon leurs combinaisons possibles:

- une chaîne cinématique unique et agencée dans la tête d'actionnement, ladite chaîne cinématique
20 comportant un premier arbre entraîné par un moteur et coaxial à l'axe C de la fourchette, un deuxième arbre incliné relié par l'intermédiaire de premiers engrenages coniques audit premier arbre et par l'intermédiaire de seconds engrenages coniques à un troisième arbre
25 qui est coaxial à un support de mandrin, et dans laquelle des premiers moyens et des seconds moyens sont agencés pour verrouiller ladite fourchette et pour verrouiller ledit support respectivement, la tête d'actionnement comportent des moyens de blocage et de
30 la rotation dudit mandrin et des moyens de libération desdits premiers et/ou desdits seconds moyens de verrouillage, laissant ledit mandrin bloqué;

- lesdits premiers moyens de verrouillage destinés à verrouiller ladite fourchette comportent
35 une première crémaillère circulaire qui est venue de matière avec le corps de ladite fourchette et coaxiale

à l'axe de celle-ci et une seconde crémaillère circulaire qui est coaxiale à ladite première crémaillère, agencée en ayant uniquement la possibilité de coulisser axialement sur l'arbre de ladite fourchette et mobile
5 entre une position de prise avec ladite première crémaillère et une autre position dans laquelle lesdites crémaillères sont libérées;

- lesdits seconds moyens de verrouillage destinés à verrouiller ledit support de mandrin
10 comportent une première crémaillère circulaire qui est venue de matière avec le support de mandrin et coaxiale à celui-ci et une seconde crémaillère circulaire qui est coaxiale à la première, agencée en ayant seulement la possibilité de coulisser axialement sur ledit support
15 de mandrin et mobile entre une position de prise avec ladite première crémaillère et une autre position dans laquelle lesdites crémaillères sont libérées;

- lesdites paires de crémaillères ont des surfaces opposées définissant une chambre ayant un volume
20 variable, des moyens étant prévus pour pomper un fluide sous pression jusque dans ladite chambre;

- lesdits moyens destinés à bloquer la rotation du mandrin sont formés par une tige coaxiale à l'axe de rotation dudit support de mandrin autour des bras
25 de la fourchette.

La présente invention va maintenant être décrite en détail, à titre d'exemple, en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 est une vue en coupe d'une tête d'actionnement selon la présente invention,
30

- les figures 2a et 2b représentent un détail de la tête d'actionnement selon la présente invention, les crémaillères étant en position de prise et libérée, respectivement,

35 - la figure 3 représente un autre détail de la tête.

Sur la figure 1, la référence numérique 1 indique le bras de support ou tube métallique, sur lequel une fourchette 2 est agencée, sur les bras de laquelle le support 3 pour un mandrin 4 est articulé, ledit mandrin 4 étant muni d'une liaison conique 5 pour l'outil.

La fourchette 2 est agencée sur le tube métallique 1 par l'intermédiaire d'un palier de poussée 34, de sorte que la fourchette peut tourner autour de l'axe du tube métallique (axe C).

Le support de mandrin est fixé sur un moyeu 6 et est agencé sur les bras de la fourchette par l'intermédiaire de paliers 7 qui leur permettent d'être mis en rotation autour d'un axe orthogonal au premier (axe A).

Un moteur 8, placé dans le tube métallique 1, entraîne directement en rotation un arbre 9, ledit arbre 9 transmettant son mouvement, par l'intermédiaire d'engrenages coniques 10, à un arbre incliné 11, qui à son tour, par l'intermédiaire d'engrenages coniques indiqués par la référence numérique 12, fait tourner l'arbre 13, ledit arbre 13 étant coaxial au moyeu du support de mandrin.

A son extrémité opposée, l'arbre 13 est relié au mandrin par l'intermédiaire d'un entraînement d'extrémité 14.

A l'intérieur du moyeu 6 est agencé un cylindre dans lequel un piston 15 coulisse, les déplacements de celui-ci entraînant l'extrémité d'une tige 16 à venir en prise avec un siège correspondant 17 situé dans le corps du mandrin, afin de bloquer la rotation de ce dernier autour de l'axe C.

Le piston 15 et sa tige 16 sont coaxiaux à l'axe A, pour permettre de toute façon au support 3 de mandrin de tourner autour de l'axe A, même lorsque la tige 16 est en prise dans le siège 17.

Une crémaillère circulaire 18 est venue de matière avec le corps de la fourchette, ladite crémaillère circulaire 18 étant en prise avec une crémaillère complémentaire 19 agencée de manière coulissante sur l'arbre de la fourchette, pour réaliser des déplacements axiaux limités parallèles à l'axe C à l'encontre de la force exercée par des ressorts 20 ou analogues, qui tendent à maintenir mutuellement en prise les dents des crémaillères 18 et 19.

Une ou plusieurs clavettes 21 sont en prise avec la crémaillère 19 et le corps du tube métallique, permettant ainsi à la crémaillère 19 de coulisser, mais ne permettant pas à celle-ci de tourner par rapport au corps du tube métallique lui-même.

Dans sa partie intérieure, la crémaillère 19 est étagée et est reliée avec un étage correspondant, indiqué par la référence numérique 22, situé dans l'arbre de la fourchette.

A proximité des parois verticales de la crémaillère 19, qui sont dirigées vers les parois correspondantes de la fourchette, sont situés des joints d'étanchéité 23 et 24.

De cette manière, entre les parois horizontales de la crémaillère 19 et du corps de la fourchette, à proximité de l'étage 22, est formée une sorte de chambre annulaire qui est reliée, par l'intermédiaire de conduits non représentés sur la figure, à des dispositifs capables de pomper un fluide sous pression jusque dans la chambre, afin d'actionner le déplacement de la crémaillère 19 à l'encontre de la force exercée par les ressorts 20 et de la libérer de la crémaillère 18.

Sur les figures 2a et 2b on a représenté un détail des positions de prise et de libération des crémaillères.

De manière analogue, une crémaillère circulaire 25 est fixée au moyeu 6 supportant le mandrin, les dents 26 de ladite crémaillère 25 étant en prise avec des dents correspondantes 27 d'une crémaillère circulaire 28, qui est aussi agencée sur le moyeu 6 mais peut coulisser axialement à l'encontre de la force exercée par des ressorts 29. Une clavette 30 empêche des déplacements angulaires entre la crémaillère 28 et le bras de la fourchette en permettant cependant leur coulissement mutuel.

Les surfaces conjuguées des crémaillères 25 et 28 sont aussi formées de manière à définir une chambre 31 qui est délimitée par des joints 32 et 33 et est reliée à des moyens permettant de pomper un fluide sous pression.

Ce détail est représenté à plus grande échelle sur la figure 3.

On effectue le travail comme suit.

Les paires de crémaillères 18, 19 et 25, 28 étant mutuellement en prise, le mouvement imposé par le moteur 8 à l'arbre 9 est transmis, par l'intermédiaire des entraînements d'extrémité 10 et 12, aux arbres 11 et 13 respectivement.

A partir de là, par l'intermédiaire de l'entraînement d'extrémité 14, le mouvement est transmis au mandrin, le mettant en rotation autour de son axe, afin d'usiner la pièce.

Lorsqu'il est nécessaire de changer la configuration de la machine, lorsque le moteur 8 a été arrêté, le piston 15 est entraîné, ledit piston 15 amenant la tige 16 à entrer dans le siège 17 du mandrin, empêchant ce dernier de tourner autour de son axe.

A ce moment, afin de faire tourner la fourchette autour de l'axe C, du fluide sous pression est pompé jusque dans la chambre obtenue entre l'arbre de la fourchette et la crémaillère 19, entraînant le déplacement axial de celle-ci et l'amenant en surmontant la force des ressorts 20 dans la position d'ouverture représentée sur la figure 2b.

Donc, les dents des crémaillères 18 et 19 étant libérées, en imposant une rotation à l'arbre 9 par l'intermédiaire du moteur 8, puisque la totalité de la chaîne cinématique a été verrouillée depuis le début par suite du verrouillage du mandrin, la fourchette entière 5 tourne autour de l'axe C.

L'amplitude de la rotation est commandée par l'intermédiaire du moteur 8, alors que la précision de positionnement est due à la prise entre les dents des crémaillères circulaires 18 et 19. 10

De même manière, pour changer la position angulaire du support de mandrin autour de l'axe A, la tige 16 est amenée en prise avec le siège 17, et du fluide est pompé dans la chambre 31, réalisant ainsi 15 cette fois le déplacement axial de la crémaillère circulaire 25.

En procédant comme mentionné ci-dessus, par l'intermédiaire de la mise en rotation de l'arbre 9, on peut commander cette fois le positionnement du support de mandrin par rapport à l'axe A. 20

Par conséquent, avec la solution décrite, il est possible de changer comme on le désire la configuration de la tête, en réglant ses positions angulaires par rapport à la fois à l'axe A et à l'axe C, sans aucune nécessité de lever l'outil, qui peut toujours 25 être maintenu en contact avec la pièce à usiner en évitant de la sorte qu'une marque de redémarrage ne reste lorsque l'usinage est repris.

Un homme du métier sera maintenant capable de réaliser différentes modifications et différents changements qui, cependant, doivent être tous considérés 30 comme inclus dans la portée de la présente invention.

REVENDEICATIONS

1. Tête d'actionnement pour machines-outils automatiques, du type comportant :

- une fourchette (2) agencée sur un support (1) ayant plusieurs degrés de liberté,
- des moyens de commande numérique des rotations de la fourchette autour de son axe (C),
- un support (3) pour mandrin (4), agencé sur ladite fourchette et pouvant tourner par rapport à celle-ci également sous l'action d'une commande numérique, autour d'un axe (A) qui est perpendiculaire au premier,
- un mandrin (4) monté sur ledit support (3), ayant une connexion (5) pour un outil,

caractérisée en ce que des moyens sont agencés pour permettre de changer la position angulaire à la fois de la fourchette (2) et du support (3) de mandrin, en maintenant l'outil en contact avec la pièce à usiner.

2. Tête d'actionnement pour machines-outils automatiques selon la revendication 1, dans laquelle une chaîne cinématique unique est agencée, ladite chaîne cinématique comportant un premier arbre (9) entraîné par un moteur (8) et coaxial à l'axe C de la fourchette (2), un deuxième arbre incliné (11) relié par l'intermédiaire de premiers engrenages coniques (10) audit premier arbre (9) et par l'intermédiaire de seconds engrenages coniques (12) à un troisième arbre (13) qui est coaxial un support (6) de mandrin, et dans laquelle des premiers moyens (18, 19) et des seconds moyens (25, 28) sont agencés pour verrouiller ladite fourchette (2) et pour verrouiller ledit support (6) respectivement, caractérisée en ce qu'elle comporte des moyens (16, 17) de blocage de la rotation dudit mandrin et des moyens de libération desdits premiers (18, 19) et/ou desdits seconds (25, 28) moyens de verrouillage, laissant ledit mandrin bloqué.

3. Tête d'actionnement pour machines-outils automatiques, selon la revendication 2, caractérisée en ce que lesdits premiers moyens (18, 19) de verrouillage destinés à verrouiller ladite fourchette comportent une
5 première crémaillère circulaire (18) qui est venue de matière avec le corps de ladite fourchette et coaxiale à l'axe (C) de celle-ci et une seconde crémaillère circulaire (19) qui est coaxiale à ladite première
10 crémaillère, agencée en ayant uniquement la possibilité de coulisser axialement sur l'arbre de ladite fourchette et mobile entre une position de prise avec ladite première crémaillère et une autre position dans laquelle lesdites crémaillères sont libérées.

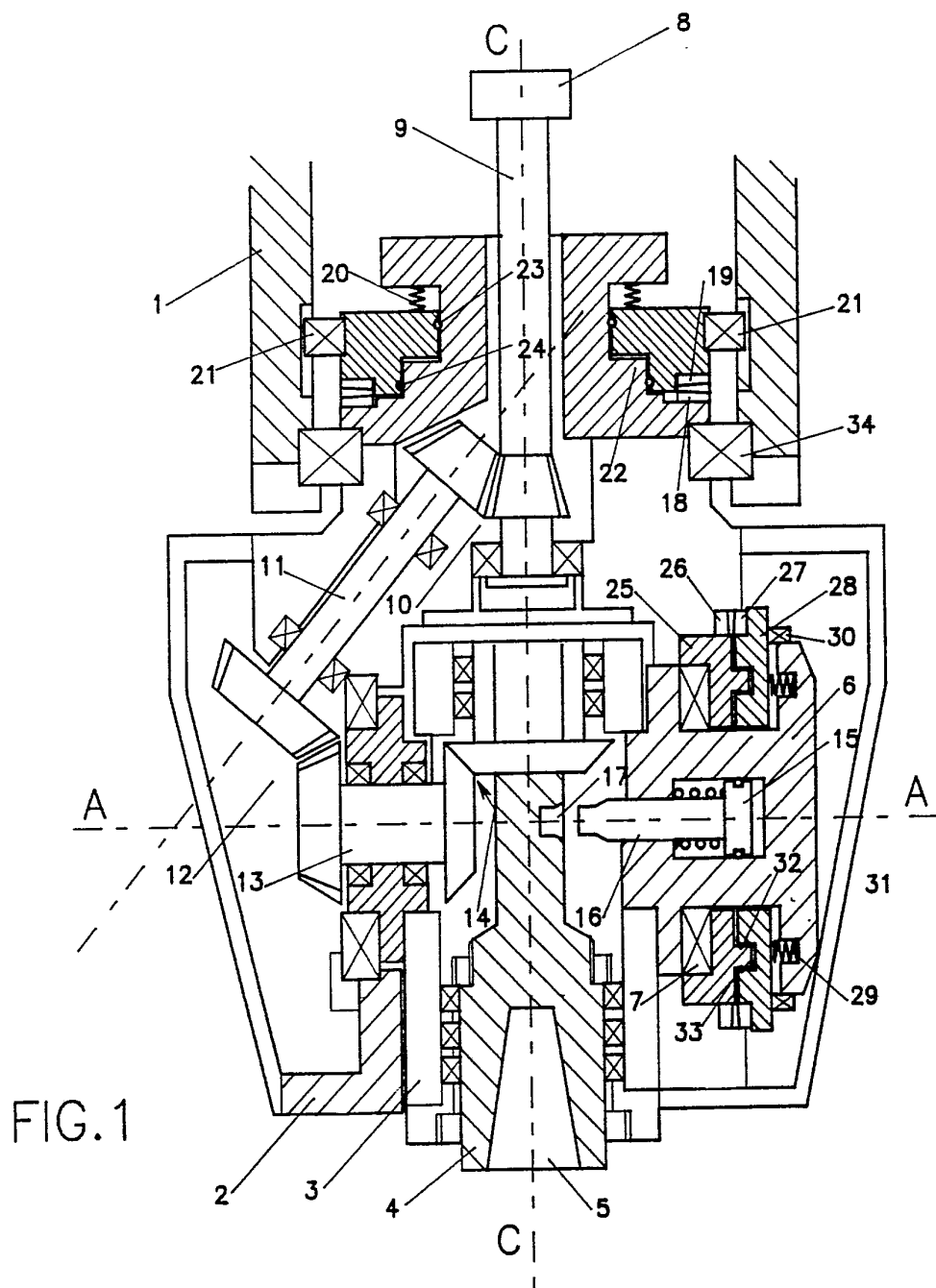
4. Tête d'actionnement pour machines-outils automatiques, selon la revendication 2, caractérisée en ce que lesdits seconds moyens (25, 28) de verrouillage destinés à verrouiller ledit support (6) de mandrin comportent une première crémaillère circulaire (25) qui
15 est venue de matière avec le support de mandrin et coaxiale à celui-ci et une seconde crémaillère circulaire (28) qui est coaxiale à la première, agencée en ayant seulement la possibilité de coulisser axialement sur ledit support de
20 mandrin et mobile entre une position de prise avec ladite première crémaillère et une autre position dans laquelle lesdites crémaillères sont libérées.

5. Tête d'actionnement pour machines-outils automatiques, selon la revendication 3 ou 4, caractérisée en ce que lesdites paires de crémaillères (18, 19 et 25, 28) ont des surfaces opposées définissant une chambre
30 ayant un volume variable, des moyens étant prévus pour pomper un fluide sous pression jusque dans ladite chambre:

6. Tête d'actionnement pour machines-outils automatiques, selon la revendication 2, caractérisée en
35 ce que lesdits moyens destinés à bloquer la rotation du

11

mandrin sont formés par une tige (16) coaxiale à l'axe de rotation dudit support (6) de mandrin autour des bras de la fourchette.



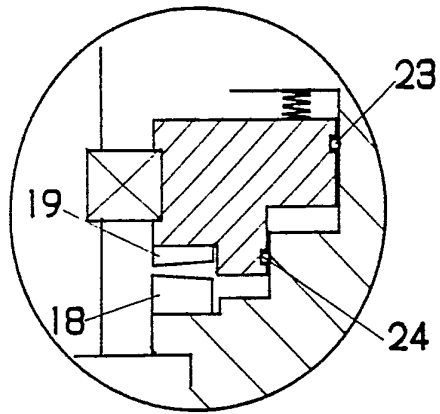


FIG. 2b

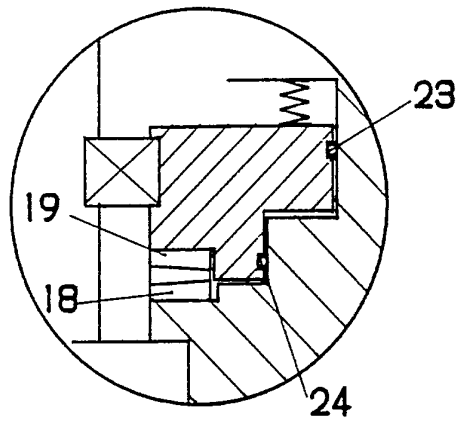


FIG. 2a

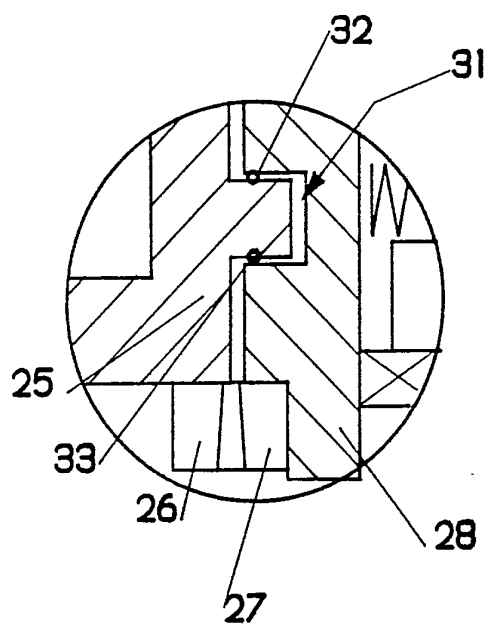


FIG. 3