

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

⑰

**N° 81 09629**

---

⑤④ Porte-outil intégré à une broche de machine-outil d'usinage par outil tournant.

⑤① Classification internationale (Int. Cl. 3). B 23 Q 3/12, 1/08.

②② Date de dépôt..... 14 mai 1981.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée : RFA, 24 mai 1980, n° G 80 14 064.3.

④① Date de la mise à la disposition du  
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 48 du 27-11-1981.

---

⑦① Déposant : ROHM Günter Horst, résidant en RFA.

⑦② Invention de : Günter Horst Röhm.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : Cabinet Barnay,  
80, rue Saint-Lazare, 75009 Paris.

L'invention concerne un porte-outil ou mandrin de fixation d'outil, comportant

- un logement qui est prévu sur la broche de travail d'une machine tournante, pour recevoir un outil  
5 qui y est appliqué avec serrage, cet outil étant notamment du genre à queue conique à forte pente ;

- un piston de serrage qui, par l'intermédiaire d'un élément de serrage situé dans la broche creuse, actionne ledit logement et qui se trouve soumis à la force de  
10 ressorts de serrage dirigée dans la direction du serrage, ce piston étant apte à recevoir d'un fluide sous pression une sollicitation dirigée dans la direction opposée au serrage, pour le remplacement de l'outil.

Par le modèle d'utilité allemand n°77/06 193, on  
15 connaît des porte-outils de ce genre. Dans ces porte-outils, l'outil n'est maintenu que par la force axiale des ressorts de serrage, de sorte que si des forces de coupe (efforts de coupe) dirigées contre la direction de serrage sont supérieures à la force de serrage axiale, l'outil peut  
20 alors être décollé du logement qui le reçoit. Or, la force fournie par les ressorts de serrage ne peut pas être accrue ad libitum car l'encombrement du porte-outil est en règle générale limité. Tenant compte de cela, il est déjà connu d'insérer sur le trajet de transmission des forces, outre  
25 les ressorts et le piston de serrage, un mécanisme à effet de coin pour amplifier la force fournie par les ressorts. Cela peut toutefois être une source de problèmes si les ressorts doivent non seulement serrer l'outil mais aussi le faire rentrer dans le logement. En effet, les  
30 courses du piston de serrage et de l'organe de serrage se trouvent alors réduites dans le rapport d'amplification propre au mécanisme à effet de coin. Par ailleurs, d'importantes forces de serrage axiales peuvent conduire à des déformations de la broche de travail, ce qui  
35 augmente le frottement, donc aussi la température dans les paliers de la broche, notamment lorsque celle-ci tourne rapidement.

L'invention a pour but de réaliser un porte-outil

du genre mentionné au début, mais de façon qu'il n'y ait aucun risque de relâchement de l'outil, même si la force de serrage axiale est faible.

Selon l'invention, ce résultat est atteint par le fait que le porte outil comporte un dispositif de verrouillage qui arrête le piston de serrage dans la position de serrage et qui est muni d'éléments de verrou venant en prise contre le piston de serrage et d'un organe de verrouillage, lequel, sous la force de ressorts de verrouillage, occupe une position dans laquelle il maintient les éléments de verrou en position de verrouillage contre le piston, cet organe de verrouillage pouvant être déplacé hors de cette position, contre les ressorts de verrouillage, cela par le fluide de pression, jusqu'à ce que les éléments de verrou soient libérés.

Le progrès atteint par l'invention réside essentiellement en ceci que le porte-outil, lorsqu'il est à la position de serrage, se trouve verrouillé contre toute ouverture du logement où l'outil est serré. L'outil peut donc être introduit et serré dans le logement par une force de tension axiale relativement moindre fournie par les ressorts de serrage, cela sans que les forces axiales exercées sur l'outil du fait de son travail puissent le décoller du logement où il est serré, même si ces forces dues au travail de l'outil sont supérieures à la tension de serrage fournie par les ressorts. Grâce à la faible ampleur de la force de serrage axiale, l'usure de toutes les surfaces et de tous les composants assurant la transmission de cet effort est réduite. En outre, tout risque de déformation notable de la broche est exclu, de sorte que les paliers de la broche, et notamment celui situé dans la région du logement, ne subissent aucune charge supplémentaire due à une déformation de la broche. Par ailleurs, pour le remplacement de l'outil, le piston de serrage et l'organe de verrouillage sont commandés simultanément par le fluide de pression, l'organe de verrouillage étant mis à la position de verrouillage et le piston de serrage étant déplacé à sa position pour

laquelle le logement est ouvert. Il en résulte que la commande du porte-outil, pour remplacer un outil, est très simple et n'exige aucun organe de commande supplémentaire pour le fluide de pression.

5 Dans une forme de réalisation particulièrement  
avantageuse à construire, l'organe de verrouillage est  
réalisé sous la forme d'un piston-coiffe recevant coaxiale-  
ment le piston de serrage et comportant une amenée du  
10 fluide dans la chambre cylindrique comprise entre ces  
deux pistons, et, dans la région du piston de serrage  
éloignée de cette chambre cylindrique, ce piston de serrage  
et l'organe de verrouillage constituent une chambre  
annulaire dans laquelle s'engage une cage qui est  
15 immobile axialement vis-à-vis du piston de serrage et de  
l'organe de verrouillage, les organes de verrou étant  
guidés dans cette cage de façon à n'y être mobiles que  
radialement, et le piston de serrage présente une gorge  
annulaire pourvue d'un flanc conique dont la pente  
20 correspond à une croissance de son diamètre dans la direction  
du serrage, et l'organe de verrouillage, lorsqu'il est  
à sa position de verrouillage, constitue un contre-appui  
pour les organes de verrou saillant dans ladite gorge  
annulaire, tandis que, lorsqu'il est à sa position de  
25 déverrouillage, l'organe de déverrouillage permet aux  
éléments de verrou de sortir de la gorge annulaire. Les  
directions des forces fournies par les ressorts de  
serrage et les ressorts de verrouillage sont alors  
antagonistes. Le fluide de pression arrivant entre le  
piston de serrage et l'organe de verrouillage déplace  
30 donc-tant que les organes de verrou sont en prise  
de verrouillage contre le piston de serrage - d'abord  
l'organe de verrouillage contre la force des ressorts  
de verrouillage, en le mettant à la position de  
déverrouillage, ce qui a pour résultat de supprimer  
35 l'effet de verrou des éléments de verrou contre le  
piston de serrage, puis le fluide amène alors le piston  
de serrage, contre la force des ressorts de serrage, à  
la position pour laquelle le logement de serrage est ouvert.

Après remplacement de l'outil dans le logement, on supprime la pression du fluide, ce qui a pour effet que le piston de serrage est déplacé sous l'effet de la force des ressorts de serrage et que l'outil est "tiré" dans le logement où il est maintenu par un effort de traction jusqu'à ce que l'organe de verrouillage, sous l'effet de la force fournie par les ressorts de verrouillage, ramène les organes de verrou en prise de verrouillage contre le piston de serrage.

Les éléments de verrou sont avantageusement des billes. L'organe de verrouillage possède de préférence un évidement qui, dans la position de verrouillage, reçoit des éléments de verrou tout en les empêchant de s'échapper radialement hors de la cage. L'organe de verrouillage est lui-même guidé dans une enveloppe liée à la broche et portant la cage, cette enveloppe ayant une tête qui fournit un appui aux ressorts de verrouillage et qui constitue une butée pour l'organe de verrouillage lorsque celui-ci est exposé à la pression du fluide dont les moyens d'amenée peuvent être portés par cette tête. Par ailleurs, dans une forme de réalisation préférée, l'organe de verrouillage possède une surface conique qui s'élargit dans la direction de la force des ressorts de verrouillage et qui fournit un contact d'arrêt aux éléments de verrou, la pente du cône de cette surface par rapport à l'axe de ce cône correspondant à un angle inférieur à l'angle-limite de frottement de glissement entre l'organe de verrouillage et les éléments de verrou. Il en résulte non seulement que les éléments de verrou se maintiennent d'eux-mêmes contre l'organe de verrouillage, de sorte qu'ils ne peuvent pas amener celui-ci à la position de déverrouillage, mais aussi que cet organe de verrouillage est capable, sous la force des ressorts de verrouillage, de déplacer les éléments de verrou contre le flanc conique de la gorge du piston de serrage en ne les enfonçant radialement vers l'intérieur que selon ce qui est autorisé par la position de ce piston en

condition de serrage, de sorte que ce dernier se trouve à chaque fois verrouillé à la position de serrage maximal de l'outil.

La description qui va suivre, en regard des  
5 dessins annexés à titre d'exemples non limitatifs, permettra de bien comprendre comment la présente invention peut être mise en pratique.

La figure 1 représente un porte-outil ou mandrin de fixation d'outil selon l'invention, vu en coupe axiale et en condition de serrage, le piston de serrage étant  
10 verrouillé.

La figure 2 représente le porte-outil de la figure 1 dans la condition autorisant le changement d'outil, cette figure étant dessinée à une échelle supérieure à celle  
15 de la figure 1 et ne montrant que la partie du porte-outil se trouvant dans la moitié supérieure de la figure 1.

La figure 3 représente l'objet de la figure 2, mais dans une condition autorisant le réglage du porte-outil.

Sur le dessin, la référence 1 désigne la broche  
20 d'une machine tournante qui, pour le reste, n'est pas représentée. Parmi les paliers de cette broche, seul le roulement 2 se trouvant du côté outil est représenté sur la figure 1. A cette extrémité de la broche se trouve un logement dans lequel un outil (dans le présent exemple  
25 un outil à queue conique à forte pente) peut être introduit par le bout de la broche (seule la queue de l'outil est représenté sur la figure). Pour cela, la broche 1 possède un cône femelle 3 pour la queue 4 de l'outil. Un manchon d'accouplement 5, qui est déplaçable dans la broche  
30 creuse 1, cela coaxialement au cône femelle 3 sert au serrage ou au desserrage de la queue 4 de l'outil. Pour l'accouplement/désaccouplement de la queue 4 de l'outil, le manchon d'accouplement 5 possède des griffes 6 qui sont agencées sur des languettes 7 qui peuvent  
35 s'écarter élastiquement. Ces languettes sont réalisées en aménageant des fentes longitudinales dans le manchon. Côté extérieur, ces languettes d'accouplement 7 portent des surfaces en coin 8 au moyen desquelles elles sont

déplaçables radialement de façon que, dans la condition d'accouplement, leurs griffes retiennent l'outil en s'engageant dans une partie en contredépouille qui, dans le présent exemple, est constituée par la surface annulaire 9 d'une gorge 10 aménagée dans l'extrémité de la queue 4 de l'outil. Le manchon d'accouplement 5 proprement dit est raccordé, par sa partie annulaire non fendue 11, à un élément de serrage 12 qui est réalisé sous la forme d'une tige de tension et qui est guidé centralement dans la broche creuse 1. Pour déplacer radialement les languettes d'accouplement 7, un épaulement intérieur 13 est prévu sur la broche 1, en face des surfaces en coin 8. Lorsque le manchon d'accouplement 5 est tiré axialement dans la broche de travail 1, cet épaulement 13 pousse radialement vers l'intérieur (c'est-à-dire vers de plus petites abscisses radiales) les languettes 7, ce qui s'effectue par le moyen des surfaces à effet de coin 8. Il en résulte que l'outil est entraîné axialement et serré, par son cône de queue, dans le cône de réception 3 que comporte la broche 1. La force de serrage pour cela est fournie par des ressorts 14 qui se présentent sous la forme d'une pile de ressorts du genre rondelles Belleville agencée entre l'élément de serrage 12 et la paroi de la broche 1 et qui, côté outil, prend appui contre un épaulement annulaire 15 de cette broche. Par contre, de l'autre côté, c'est-à-dire à son autre extrémité, la pile de ressorts 14 prend appui, par l'intermédiaire d'une rondelle annulaire 16, contre un piston solidarisé à l'élément de serrage 12. Lorsque le dispositif de fixation et serrage d'outil est à la condition de serrage, dans laquelle il est représenté sur la figure 1, ce piston 17 est arrêté par un dispositif de verrouillage. Ce dispositif de verrouillage possède des éléments de verrou 18 sous forme de billes qui viennent en prise contre le piston 17, et possède un organe de verrouillage 19 qui, sous la force fournie par des ressorts de verrouillage 20, occupe une position dans laquelle il maintient les éléments 18 en position de verrouillage

contre le piston 17. Ce piston 17 ne peut alors pas se déplacer axialement vers l'outil, même si une force axiale due à un travail de coupe, ou une force analogue, agit sur l'outil dans cette direction et excède la  
5 force des ressorts tendeurs 14. Il en résulte qu'il est impossible que, pendant le travail, l'outil soit involontairement libéré de sa fixation avec serrage dans le logement conique 3.

Pour libérer l'outil, il faut d'abord que le  
10 piston 17 soit déverrouillé et soumis, contre la pression des ressorts 14 à un déplacement axial dirigé vers l'outil et tel que les languettes d'accouplement 7 appliquées contre l'épaulement interne 13 de la broche 1 puissent s'écarter suffisamment dans une direction radiale pour  
15 que leurs griffes 6 libèrent la partie en contre-dépouille de la queue 4 de l'outil. Ce déverrouillage avec déplacement du piston 17 s'effectue à l'aide d'un fluide de pression qui, dans le présent exemple, est un fluide hydraulique. Lors de l'établissement de la  
20 pression, ce fluide déplace aussi l'organe de verrouillage 19 contre la force des ressorts de verrouillage 20, jusqu'à ce que les éléments de verrou 18 soient libérés. Pour cela, l'organe de verrouillage 19 est réalisé sous la forme d'un piston-coiffe recevant coaxialement le  
25 piston de serrage. L'arrivée du fluide de pression s'effectue dans la chambre cylindrique 22 entre le piston de serrage 17 et le piston-coiffe 19 au moyen d'un dispositif d'amenée 21 qui est fixe, c'est-à-dire qui ne tourne pas avec la broche 1. Pour cela, l'étanchéité entre le piston de  
30 serrage 17 et l'organe de verrouillage 19 est réalisée par des bagues d'étanchéité 23, et l'étanchéité entre cet organe 19 et le dispositif d'amenée 21 est obtenue par des bagues d'étanchéité 24. A l'extrémité opposée à la chambre cylindrique 22, le piston de serrage 17 et  
35 l'organe de verrouillage 19 forment entre eux une chambre annulaire 25 dans laquelle s'engage une cage 26 qui est axialement fixe en face du piston de serrage 17 et de l'organe de verrouillage 19. Les éléments de verrou

18 sont guidés dans cette cage 26 de façon à n'y être mobiles que radialement. Le piston de serrage 19 possède une gorge annulaire 27 à flanc conique 28 dont la pente correspond à un accroissement de diamètre dans la direction du serrage. Dans sa position de verrouillage représentée sur la figure 1, l'organe de verrouillage 19 constitue un contre-appui pour les éléments de verrou 18 saillant dans la gorge annulaire 27. Ce contre-appui est constitué par une surface de contact conique 29 appartenant à l'organe 19 et s'élargissant dans la direction de la force des ressorts de verrouillage 20. L'angle de pente de cette surface de contact 29, par rapport à l'axe du cône, est inférieur à l'angle-limite de frottement de glissement entre l'organe de verrouillage 19 et les éléments de verrou 18. Les éléments de verrou 18 ne peuvent donc pas, sous l'effet d'une poussée dirigée radialement vers l'extérieur, repousser l'organe de verrouillage 19 à la position de déverrouillage représentée sur la figure 2. En même temps, la surface de contact conique 29 a pour effet que, sous la force des ressorts de verrouillage 20, les éléments de verrou 18 sont pressés, par l'organe 19, contre le flanc conique 28 de la gorge annulaire 27, et sont enfoncés dans cette dernière à la profondeur pour laquelle la position du piston 17 correspond au serrage maximal, de sorte que le verrouillage de ce piston 17 s'effectue à chaque fois à sa position correspondant au serrage maximal. Dans la position de déverrouillage (figure 2), l'organe de verrouillage 19 permet par contre aux éléments de verrou 18 de sortir de la gorge annulaire 27. A cette fin, cet organe comporte une cavité 30 qui reçoit alors les éléments de verrou 18 tout en les empêchant de sortir complètement, en direction radiale, de la cage 26. Par ailleurs, l'organe de verrouillage 19 est guidé dans une enveloppe 31 qui est solidarisée à la broche 1 et qui porte la cage 26 et comporte une tête 32 fournissant un appui aux ressorts de verrouillage 20. Cette tête 32 de l'enveloppe constitue, dans la position de déverrouillage (figure 2), une butée pour

l'organe de verrouillage 19 sollicité par le fluide sous pression. En même temps, la tête 32 de l'enveloppe sert de portée pour le passage du dispositif 21 d'amenée du fluide de pression.

5 Pour changer d'outil, le fluide dans la chambre cylindrique 22 est mis sous pression et, sous l'effet de cette pression, l'organe de verrouillage 19 est déplacé jusqu'à venir en appui sur la tête 32, de sorte que le verrou du piston de serrage 17 s'ouvre (figure 2). Le  
10 piston de serrage 17, qui est également sollicité par le fluide sous pression, déplace radialement vers l'extérieur, par le moyen du flanc de gorge 28, les organes de verrou 18 et, du fait de son déplacement dans la direction de l'outil, ouvre - par l'intermédiaire de l'élément 12 -  
15 les languettes 7. L'outil est alors éjecté en même temps que les ressorts de serrage 14 sont contraints. Après l'introduction d'un nouvel outil dans la broche 1, on supprime la pression du fluide. La force fournie par les ressorts de serrage 14 déplace alors le piston 17 et  
20 "tire" l'outil. Déplacé par les ressorts de verrou 20, l'organe de verrouillage 19 vient à la position de verrouillage en refoulant les éléments de verrou 18 dans la gorge 27 du piston 17, ce qui crée ainsi un verrouillage dans la position de serrage.

25 Afin que la force de serrage soit bien appliquée en totalité à l'outil, il faut que le manchon de serrage 5 soit amené à une position bien déterminée par rapport à la surface frontale de la broche. L'opération de réglage nécessaire pour cela s'effectue en l'absence de  
30 pression dans la chambre cylindrique 22 et en l'absence d'outil. La rondelle annulaire 16 introduite entre le piston de serrage 17 et l'élément de serrage 12 est appliquée, par les ressorts 14, contre le piston 17 et l'enveloppe 31. Le manchon de serrage 5 peut alors être  
35 réglé à la cote ou dimension désirée (figure 3).

REVENDEICATIONS

## 1.- Porte-outil comportant :

- un logement qui est prévu sur la broche de travail d'une machine tournante, pour recevoir un outil  
5 qui y est appliqué avec serrage, cet outil étant notamment du genre à queue conique à forte pente ;

- un piston de serrage qui, par l'intermédiaire d'un élément de serrage situé dans la broche creuse, actionne  
10 ledit logement et qui se trouve soumis à la force de ressorts de serrage dirigée dans la direction du serrage, ce piston étant apte à recevoir d'un fluide sous pression une sollicitation dirigée dans la direction opposée au serrage, pour le remplacement de l'outil, ce porte-outil étant caractérisé par le fait qu'il comporte un dispositif  
15 de verrouillage qui arrête le piston de serrage (17) dans la position de serrage ce dispositif de verrouillage comportant des éléments de verrou (18) qui viennent en prise contre le piston de serrage (17) et comportant un organe de verrouillage (19) lequel, sous la force de  
20 ressorts de verrouillage (20) occupe une position dans laquelle il maintient les éléments de verrou (18) en position de verrouillage contre le piston (17), cet organe de verrouillage (19) pouvant être déplacé hors de cette position, contre les ressorts de verrouillage (20), cela par le  
25 fluide de pression, jusqu'à ce que les éléments de verrou (18) soient libérés.

2.- Porte-outil caractérisé par le fait que l'organe de verrouillage (19) est réalisé sous la forme d'un piston-coiffe recevant coaxialement le piston de  
30 serrage (17) et comportant une amenée du fluide dans la chambre cylindrique (22) comprise entre ces deux pistons, par le fait que, dans la région du piston de serrage (17) éloignée de cette chambre cylindrique (22), ce piston de serrage (17) et l'organe de verrouillage (19)  
35 constituent une chambre annulaire (25) dans laquelle s'engage une cage (26) qui est immobile axialement vis-à-vis du piston de serrage (17) et de l'organe de verrouillage (19), les éléments de verrou (18) étant guidés dans cette

cage de façon à n'y être mobiles que radialement, par le fait que le piston de serrage (17) présente une gorge annulaire (27) pourvue d'un flanc conique (28) dont la pente correspond à une croissance de son diamètre dans la direction du serrage, et par le fait que, dans sa position de verrouillage, l'organe de verrouillage (19) constitue un contre-appui pour les éléments de verrou (18) saillant dans ladite gorge annulaire (27), tandis que, dans sa position de déverrouillage, l'organe de verrouillage (19) permet aux éléments de verrou (18) de sortir de la gorge annulaire (27).

3.- Porte-outil selon la revendication 2, caractérisé par le fait que les éléments de verrou (18) sont des billes.

4.- Porte-outil selon la revendication 2, caractérisé par le fait que l'organe de verrouillage (19) comporte un évidement (30) qui, dans la position de déverrouillage, reçoit les éléments de verrou (18) tout en les empêchant de s'échapper radialement hors de la cage (26).

5.- Porte-outil selon la revendication 2, caractérisé par le fait que l'organe de verrouillage (19) est guidé dans une enveloppe (31) liée à la broche de travail (1) et portant la cage (26), cette enveloppe (31) comportant une tête (32) fournissant un appui pour les ressorts de verrouillage (20) et constituant une butée pour l'organe de verrouillage (19) lorsque celui-ci est exposé à la pression du fluide.

6.- Porte-outil selon la revendication 2, caractérisé par le fait que l'organe de verrouillage (19) possède une surface conique (29) qui s'élargit dans la direction de la force des ressorts de verrouillage (20) et qui fournit un contact d'arrêt aux éléments de verrou (18), la pente du cône de cette surface (29) par rapport à l'axe de ce cône correspondant à un angle inférieur à l'angle limite de frottement de glissement entre l'organe de verrouillage (19) et les éléments de verrou (18).

1/3

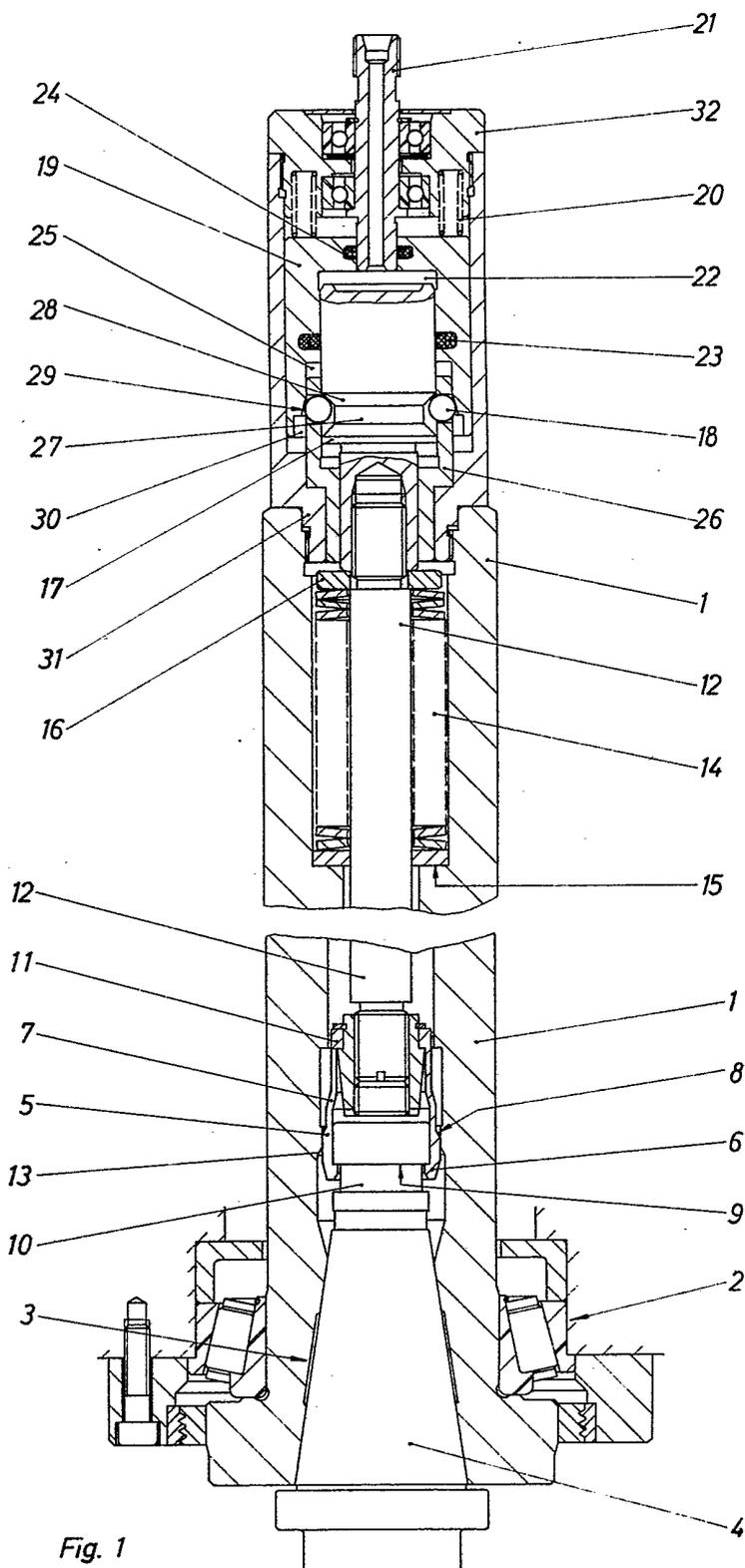


Fig. 1

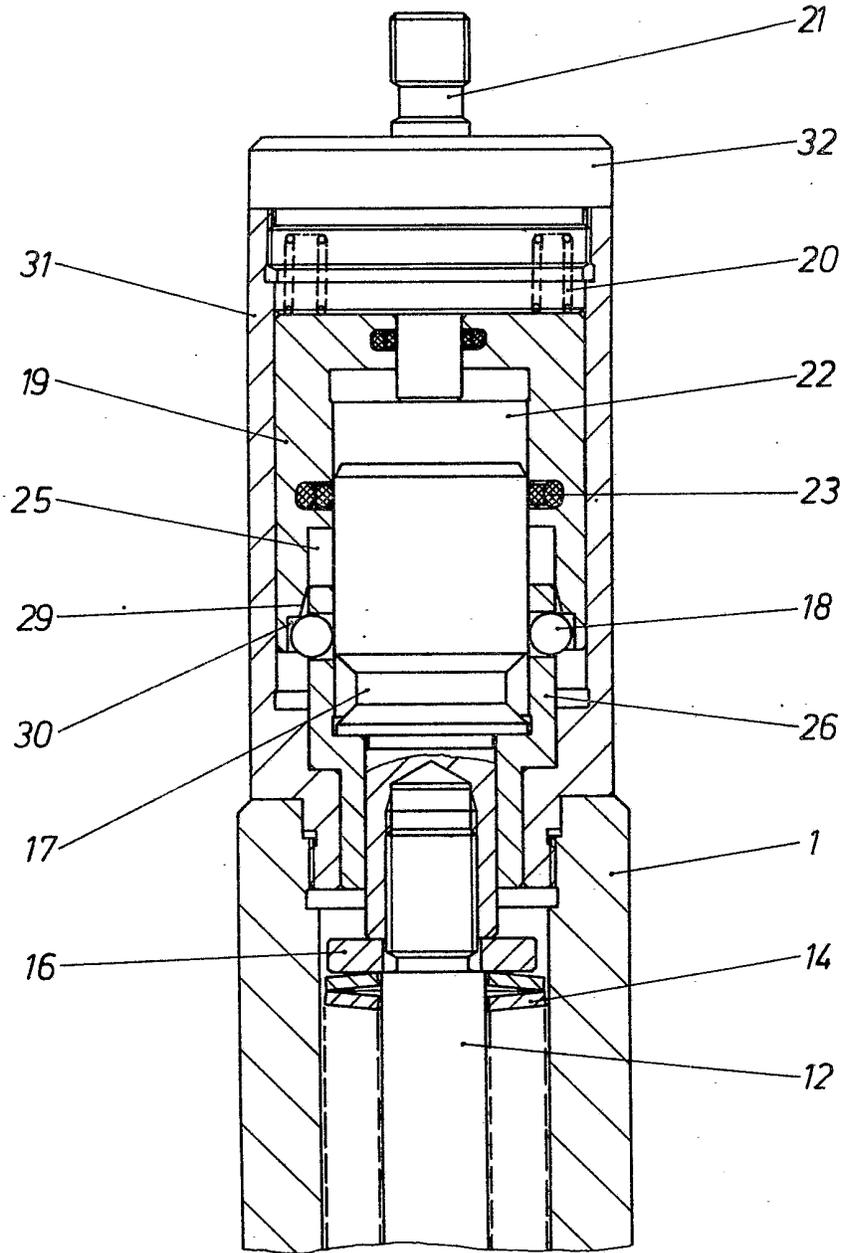


Fig. 2

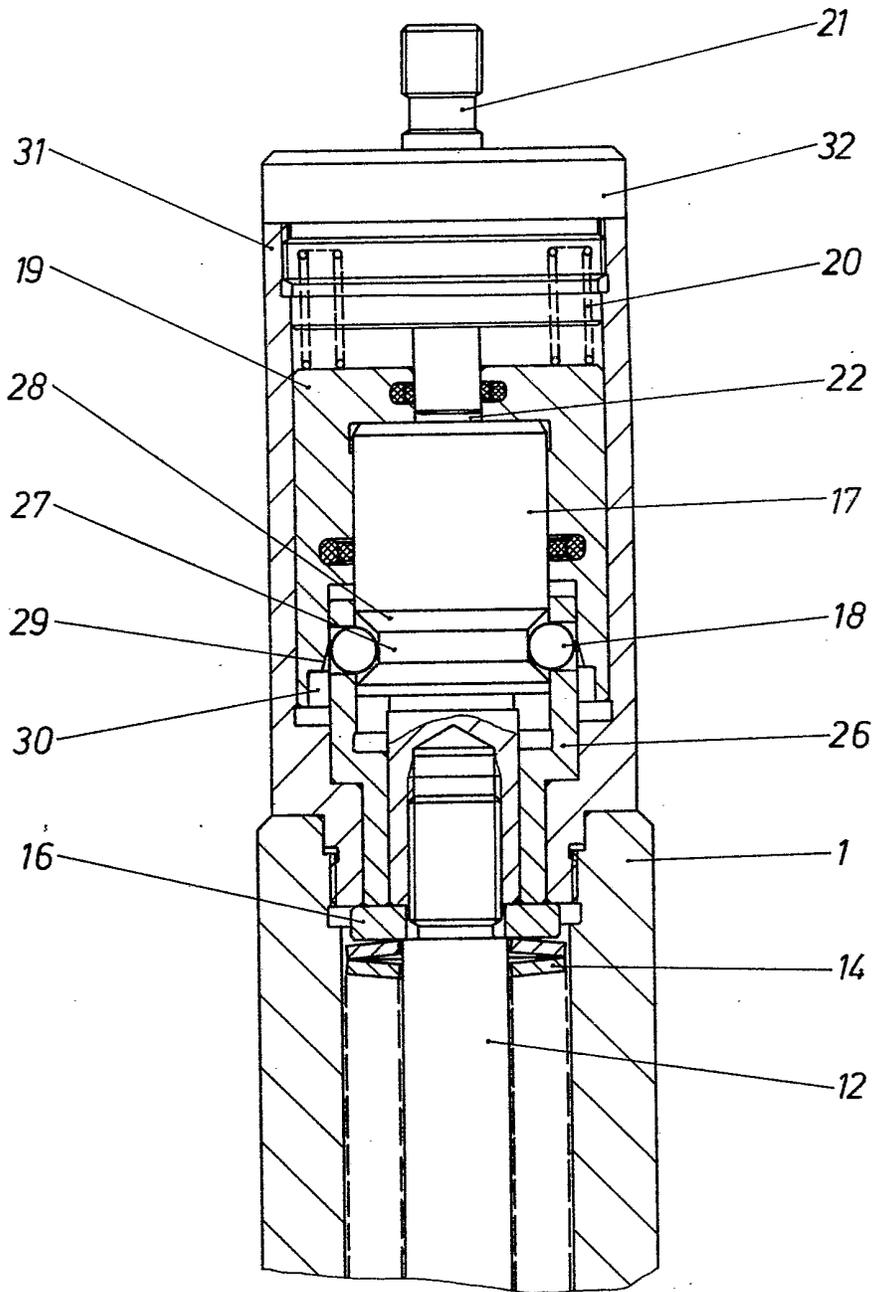


Fig. 3