

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 639 396

②1 N° d'enregistrement national :

89 14964

⑤1 Int Cl⁵ : E 21 C 1/00.

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 15 novembre 1989.

③0 Priorité : DE, 18 novembre 1988, n° P 38 39 007.8.

④3 Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 21 du 25 mai 1990.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : Société dite : TURMAG Turbo-Maschinen AG Nüsse & Gräfer. — DE.

⑦2 Inventeur(s) : Wolfgang Ebeling.

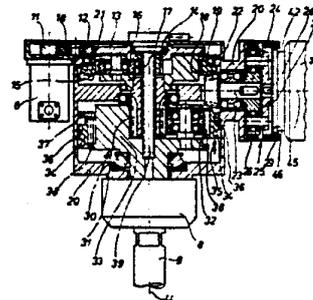
⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Judith Relyveld.

⑤4 Perforatrice pour le forage de grands trous dans la roche, notamment destinée à être utilisée au fond de mines.

⑤7 L'invention concerne une perforatrice pour le forage de grands trous dans la roche, notamment dans le fond de mines, comportant un moyen d'entraînement en rotation 4 déplaçable longitudinalement sur des montants 2, 3 dans la direction de forage, qui est équipé d'un démultiplicateur et de moteurs d'entraînement. Le démultiplicateur consiste, selon l'invention, en une transmission planétaire 15, 30, constituée par une transmission de superposition 15, grâce à l'aptitude de raccordement fonctionnel et sélectif à deux moteurs d'entraînement 67.

La perforatrice ainsi équipée convient pour les préforages, forages dirigés, forages d'élargissement et forages à grand diamètre.



FR 2 639 396 - A1

D .

Perforatrice pour le forage de grands trous dans la roche,
notamment destinée à être utilisée au fond de mines.

5 La présente invention concerne une perforatrice
pour le forage de grands trous dans la roche, notamment pour
être utilisée au fond de mines, comportant un moyen d'entraî-
nement en rotation du fleuret, déplaçable longitudinalement
sur des montants, dans la direction de forage, ledit moyen
d'entraînement en rotation étant équipé d'un démultiplica-
10 teur et de moteurs d'entraînement.

10 On connaît une perforatrice de ce type par le do-
cument DE-AS-21 14 651 ainsi que par le document US-A-3 330
164. Dans le cas des deux perforatrices, les moteurs d'entraî-
nement agissent via des pignons sur une roue de transmission
commune, lesdits moteurs étant des moteurs hydrauliques
15 actionnables et arrêtables hydrauliquement et, si nécessaire,
également mécaniquement, par exemple par crabotages. On
cherche ainsi à faire varier le couple transmis sur la roue
de transmission commune ainsi que la vitesse de celle-ci.
De tels entraînements à plusieurs moteurs n'ont été utili-
20 sés que de manière très limitée dans le cas de perforatrices
du type sus-mentionné, étant donné que l'effet est très limi-
té par le seuil de la vitesse de rotation de moteurs hydrau-
liques, surtout en marche à vide. Car en cas de montage en
parallèle conformément à la figure 6 du document DE -AS-21
25 14 651, le moteur hydraulique non actionné agit comme pompe

et devrait être équipé d'un circuit de dérivation; ce qui n'est toutefois pas décrit et ce qui entraîne des difficultés de cavitation dans le cas de vitesses de rotation élevées. Les mécaniques d'accouplement déjà proposées exigent des dépenses constructives tellement élevées et sont tellement compliquées du point de vue commande, que l'homme du métier moyen s'est abstenu jusqu'à présente de faire appel à de telles dépenses en pratique. Etant donné qu'en outre, dans le cas de ces entraînements, toute l'énergie d'entraînement doit être transmise hydrauliquement, il est nécessaire de faire appel à un ou plusieurs appareillages hydrauliques encombrants, lourds et onéreux, de telle sorte que cet entraînement à plusieurs moteurs ne présente pas d'avantage substantiel, même pour ce qui concerne la station hydraulique nécessaire.

S'ajoute, à l'avenir, l'utilisation renforcée de fleurets élargisseurs, notamment conformément au document DE-PS 34 45 492, qui permettent l'utilisation de perforatrices relativement plus légères dont la puissance d'entraînement doit toutefois être notablement accrue, de telle sorte, que, selon le type d'entraînement connu, il est nécessaire de faire appel à des stations hydrauliques très grandes et onéreuses, par rapport à ce qui est exigé pour la perforatrice.

La présente invention vise, par conséquent, à fournir une perforatrice du type susmentionné qui convient, d'une part, pour les forages dirigés et les perforages d'élargissement assez petits, moyennant un couple de forage limité et une construction mi-lourde, également des fleurets, mais qui doit, d'autre part, permettre, grâce à la conception particulière de l'entraînement en rotation du fleuret en association avec des fleurets, un élargissement particulièrement économique à de grands diamètres moyennant de bons rendements.

Conformément à la présente invention, le but est atteint par le fait que le démultiplicateur consiste en une transmission planétaire qui est constituée par un

engrenage de superposition grâce à la capacité de raccordement fonctionnel et sélectif à deux moteurs d'entraînement. Il s'en suit que l'un des moteurs d'entraînement peut par exemple être un moteur hydraulique et l'autre peut être un moteur électrique. Grâce à cela, le moteur hydraulique peut être utilisé au fond de mines, suite à sa sensibilité nécessaire dans le cas des nombreuses opérations d'accouplement de fleurets courts, la jonction du moteur électrique moyennant la transmission par superposition fournissant une augmentation de la puissance d'entraînement telle qu'on n'a pu l'obtenir jusqu'à présente qu'à l'aide d'une installation hydraulique relativement importante et onéreuse ainsi que difficilement transportable. La puissance d'entraînement accrue n'est pas transformée comme, jusqu'à présent, en un couple accru, mais en une vitesse de rotation accrue du fleuret de telle sorte qu'elle peut également être transmise par les fleurets mi-lourds. La vitesse de rotation accrue du fleuret peut être supportée par les appareils élargisseurs disponibles à l'avenir, dont la pression d'appui élevée nécessaire peut être transmise dans de larges limites par les fleurets mi-lourds. Dans des cas limites, la pression d'appui peut également être fournie par les appareils élargisseurs eux-mêmes, conformément au document DE-C 34 45 492.

La présente invention permet ainsi de fournir une perforatrice universelle destinée au forage de grands trous dans la roche, qui convient le mieux pour les fonctions essentielles de ce type, notamment les forages dirigés et les premiers forages élargisseurs, mais qui convient également tout à fait pour les grands élargissements. En vue d'éviter des dépenses trop élevées pour le transport, le montage et les manipulations, une entreprise de forage devait, jusqu'à présent, préparer, pour chaque dimension de trou de forage comprise entre 1,5 et 5 m de diamètre une machine spéciale équipée des fleurets correspondants, notamment au moins 2, généralement 3 machines, ayant une gamme de puissance d'entraînement comprise entre 90 kW et

300 kW.

Un autre avantage de l'invention réside dans le fait, qu'il suffit de mettre la puissance de rotation destinée aux fonctions essentielles, par exemple 50 kW effectifs, hydraustatiquement à disposition, tandis que les puissances complémentaires pour les grands élargissements par exemple environ 100 kW effectifs, peuvent être fournies de manière particulièrement peu onéreuse par un moteur électrique directement au dispositif d'entraînement en rotation. La transmission de superposition conforme à l'invention, utilisée dans le dispositif d'entraînement en rotation permet un tel entraînement mixte par des moteurs présentant des caractéristiques d'entraînement très différentes.

Selon une autre forme d'exécution avantageuse de l'invention, la transmission de superposition est constituée par le fait que, parmi les éléments d'un étage de transmission planétaire logés de manière concentrique par rapport à l'axe central de la transmission, à savoir les planétaires et la cage de transmission planétaire, deux éléments sont reliables de manière fonctionnelle à différents moteurs d'entraînement. Grâce à cette conception, la transmission peut être transformée sans dépense complémentaire en une transmission de superposition. Par ailleurs, selon une forme d'exécution avantageuse de l'invention, elle permet, moyennant des dépenses minimum, d'agencer au moins l'un des moteurs d'entraînement, plus particulièrement le grand moteur électrique, de manière telle que son axe longitudinal soit incliné, de préférence selon un angle droit, par rapport à l'axe de forage et de relier celui-ci de manière fonctionnelle, via des roues coniques, à la transmission de superposition. On peut ainsi maintenir la hauteur de construction du dispositif d'entraînement en rotation et, de ce fait, de la perforatrice, à un niveau très peu élevé; ce qui est très important pour l'utilisation au fond de mines. Cet agencement du moteur électrique facilite également son montage et son démontage sur place.

Par le document DE-U- 88 00 989, il est, en outre connu, de monter un accouplement amortisseur du type élastique à torsion dans un dispositif d'entraînement en rotation de fleurets. Cet agencement est également proposé dans le cas présent, notamment entre le moteur supplémentaire - dans ce cas le moteur électrique - et la transmission de superposition. Dans ce cas, on équipe avantageusement et conformément à l'invention, l'accouplement élastique à torsion d'un frein de maintien ; ce qui procure une simplification constructive. La transmission de superposition exige en effet essentiellement l'arrêt de l'arbre d'entraînement du moteur non utilisé, lors du fonctionnement de l'autre moteur. Dans ce cas d'application, un moteur électrique doit, par conséquent, comporter un frein de maintien intégré ou être équipé d'un frein de maintien supplémentaire.

Le préforage ou le forage dirigé à des diamètres de forage peu élevés ainsi que le premier forage d'élargissement n'exigent en général pas encore la puissance d'entraînement du deuxième moteur. Pour cette raison, le deuxième moteur d'entraînement, dans ce cas le moteur électrique, est agencé, conformément à une forme d'exécution avantageuse de l'invention, de manière démontable et, lorsque celui-ci est démonté, un couvercle est agencé de manière fixe sur le carter de la transmission et empêche la rotation de l'arbre attaqué. Dans le cas de l'utilisation d'un accouplement élastique, ceci est avantageusement atteint par le fait que le couvercle comporte les mêmes parties d'accouplement que celles du disque d'entraînement resté sur le moteur d'entraînement.

Cette conception permet d'éviter de transporter et de monter le grand moteur électrique qui présente, en générale, environ la puissance double du moteur hydraulique avec ces appareillages de commande pour des forages à diamètres assez petits, et permet de le monter relativement rapidement, si nécessaire, en générale seulement après avoir effectué le préforage. On maintient ainsi en tout cas la sensibilité du dispositif d'entraînement hydraulique

pour les étapes d'accouplement des fleurets ainsi que l'effet d'amortissement de l'accouplement élastique à torsion. La présence simultanée du frein de maintien à l'accouplement élastique présente de l'intérêt même lorsque le moteur hydraulique seul est en fonctionnement, lorsque
5 celui-ci est équipé, selon l'objet du document DE-U-88 00 989, d'une masse d'inertie et d'un embrayage à point mort en vue de la désolidarisation de fleurets calés. Grâce à cet agencement du frein de maintien sur le disque attaqué
10 de l'accouplement élastique à torsion, conforme à l'invention, le couple de ce 'dispositif d'arrachage' ne peut être absorbé que par ledit accouplement.

Rien que pour obtenir la démultiplication nécessaire pour les perforatrices de la catégorie considérée,
15 il est avantageux d'équiper le dispositif d'entraînement en rotation d'étages de transmission planétaire montés l'un à la suite de l'autre, dont le premier est relié de manière fixe en rotation via la cage de transmission planétaire à la roue solaire du deuxième étage de transmission planétaire,
20 la cage de transmission planétaire du deuxième étage de transmission planétaire étant en liaison fonctionnelle avec le fleuret de la perforatrice. Cette construction en deux étages permet, dans le cadre de l'invention, un changement de vitesse particulièrement avantageux en vue d'obtenir
25 des vitesses de rotation plus élevées, l'un des deux étages de transmission planétaire, en général le premier étage, consistant en une transmission de superposition et l'autre étage consistant en une transmission à changement de vitesse. Pour ce faire, la roue creuse du deuxième étage de transmission planétaire présente encore une denture extérieure,
30 grâce à laquelle elle peut être mise en interaction, par déplacement concentrique par rapport à l'axe central de la transmission parallèlement à l'axe de la transmission, avec une denture fixe du carter de transmission ou bien, par
35 sa denture intérieure avec une denture extérieure de la cage planétaire du deuxième étage de transmission planétaire. Etant donné que ce changement de vitesse simple

ne peut être combiné que difficilement avec une transmission par superposition dans un étage de transmission planétaire, l'agencement en deux étages de la transmission dans le sens de l'invention est particulièrement avantageux .

5 Deux exemples d'exécution de l'invention sont représentés dans les dessins, dans lesquels :

- 10 - la figure 1 représente la vue latérale d'une perforatrice forant vers le bas, équipée de deux montants, le montant avant étant interrompu;
- la figure 2 est une coupe longitudinale à travers le détail II de la figure 1; et
- 15 - la figure 3 représente le détail de la figure 2 lorsque le moteur électrique est démonté et le couvercle est monté, ledit couvercle comportant les mêmes parties d'accouplement que celles du disque d'entraî-
nement de l'accouplement élastique, resté sur le moteur d'entraînement.

20

La perforatrice (1) conforme à la figure 1 consiste essentiellement en deux montants (2, 3), entre lesquels le dispositif d'entraînement en rotation du fleuret (4) est guidé de manière déplaçable longitudinalement. Le
25 dispositif d'entraînement en rotation (4) se compose d'un démultiplicateur (5), d'un moteur hydraulique (6), d'un moteur (7) et d'un mandrin (8). Le mandrin (8) enserre le premier fleuret (9) de la tringlerie de forage non représentée destinée au forage dans la roche (10).

30

Comme on peut le voir à la figure 2, le moteur hydraulique (6) entraîne, via son pignon(11) et une roue intermédiaire (12) une roue droite (13) qui est rigidement reliée à une roue solaire (14) d'un premier étage d'entraî-
nement planétaire. Font encore partie de ce premier étage
35 de transmission (15) plusieurs, par exemple 3, roues planétaires(16) en interaction avec la roue solaire (14), la cage planétaire (17) et la roue creuse (18) qui est logée de ma-

nière à pouvoir tourner, via le roulement (19) dans le carter de transmission (20). La roue creuse (18) porte une couronne dentée conique (21) qui est en interaction avec un pignon conique (22). Un disque attaqué (24) est agencé de manière fixe en rotation sur l'arbre (23) du pignon conique (22), disque attaqué qui est constitué, d'une part, en tant que disque d'embrayage de l'accouplement élastique à torsion (25) et, d'autre part, en tant que disque de freinage associé à une bande de freinage (26). Le disque d'entraînement (27) de l'accouplement élastique à torsion (25) est agencé de manière fixe en rotation sur le bout d'arbre (28) du moteur électrique (7) qui est, de son côté, relié par sa bride (29) au carter de transmission (20).

L'aptitude à être entraîné par deux éléments centraux indépendamment l'un de l'autre, notamment d'une part, par la roue solaire (14) et, d'autre part, par la roue creuse (18) procure à cet étage de transmission planétaire (15) la fonction d'une transmission par superposition.

Le carter de transmission (20) comporte, en outre, un deuxième étage de transmission planétaire (30) qui se compose essentiellement d'une deuxième roue solaire (31) qui est continuellement solidaire en rotation de la cage planétaire (17) du premier étage de transmission planétaire (15), de plusieurs roues planétaires (32), par exemple 3, d'une deuxième cage planétaire (33) et d'une deuxième roue creuse (34). Cette roue creuse (34) est déplaçable longitudinalement dans les deux sens de la double flèche (35) parallèlement et concentriquement par rapport à l'axe de la transmission qui constitue simultanément l'axe de forage (44).

Ce deuxième étage de transmission planétaire (30) devient ainsi un étage de changement de vitesse. Dans la partie droite des figures 2 et 3, la roue creuse (34) est représentée dans sa position haute, dans laquelle la denture extérieure (36) entre en action avec la denture inté-

rieure fixe (37) du carter de transmission (20). Dans cette 'vitesse lente' du fleuret, le deuxième étage de transmission planétaire (30) agit, en plus du premier étage de transmission (15) à la manière d'un démultiplicateur.

5 A la partie gauche des figures 2 et 3, la roue creuse (34) est, par contre, représentée dans la position de 'vitesse rapide'. Sa denture extérieure (36) est libre, sa denture intérieure (37) est, par contre, en interaction avec une denture extérieure (38) de la cage planétaire (39)
10 du deuxième étage de transmission planétaire (30) et, de plus, comme précédemment, en interaction avec les roues planétaires (32). Cet étage de transmission planétaire (30) est ainsi rigide et impose la rotation de la cage planétaire (17) du premier étage de transmission planétaire (4), sans démul-
15 tification, uniquement au mandrin (8).

La forme d'exécution représentée montre qu'au moins dans le cas d'un moteur additionnel (7) agencé de manière inclinée via des roues coniques (21, 22), les fonctions de transmission 'superposition de deux puissances moteurs' et
20 'changement de vitesse', en plus des réductions désirées, sont réparties de manière particulièrement simple et compacte sur deux étages de transmission planétaire (15, 30). Même si l'entraînement simultané par les deux moteurs (6, 7), produit déjà à la vitesse lente une vitesse de rotation
25 accrue du fleuret, une vitesse rapide est quand même utile en vue de permettre une vitesse de rotation accrue avec le moteur hydraulique (6), lorsque le moteur électrique (7) est désaccouplé, par exemple pour le préforage. Les deux étages de transmission planétaire (15, 30) sont traversés
30 au centre par une tube de lavage (39) pour le lavage du fleuret.

Comme on peut le voir dans la forme d'exécution de la figure 3, le moteur électrique (7) y est démonté. A sa place, on a vissé un couvercle (41) à l'aide de vis (40)
35 à la bride (46) du carter de transmission (20), ledit couvercle étant muni tout comme le disque d'entraînement (27) de l'accouplement élastique à torsion (25) resté sur le

moteur électrique (7), de chevilles (42) et d'amortisseurs (43) qui agissent en association avec le disque attaqué (24) de l'accouplement élastique à torsion (25). Dans ce cas, on empêche la rotation de l'arbre (23) et, de ce fait, de la roue creuse (18) du premier étage de transmission planétaire (15) et on maintient simultanément l'effet amortisseur de l'accouplement élastique à torsion (25) même en cas d'utilisation d'un seul moteur; cet effet amortisseur peut toutefois être neutralisé par la mise sous tension de la bande de freinage (26) en vue de rompre un assemblage de fleurets. Cette manière de procéder est également efficace, lorsque le moteur électrique (7) est accouplé.

L'exemple représenté montre que l'invention permet la conception d'un moyen d'entraînement en rotation, d'une part, à usage multiple et, d'autre part, peu encombrant et, de ce fait, une perforatrice de hauteur peu élevée. En plus de la réduction des coûts, suite à une installation hydraulique relativement petite, ces caractéristiques sont particulièrement importantes, notamment dans le cas de l'utilisation au fond des mines. Dans le cas représenté, l'axe longitudinal (45) du moteur électrique (7) s'étend selon un angle de 90° par rapport à l'axe central de la transmission, qui constitue également l'axe de forage (44).

Il est bien évident que le moteur électrique (7) peut également être monté selon un angle différent sur le carter de la transmission (20), si cela était avantageux du point de vue encombrement.

Finalement, il est également possible d'agencer la denture fixe (32) du carter de la transmission (20) de manière telle qu'elle (37) interagisse obligatoirement avec la denture intérieure d'une roue creuse élargie (34), dans le cas de la position de la partie droite des figures 2 et 3.

REVENDEICATIONS

1. Perforatrice pour le forage de grands trous dans la roche, notamment destinée à être utilisée au fond de mines, comportant un moyen d'entraînement en rotation du fleuret, déplaçable longitudinalement sur des montants dans la direction de forage, ledit moyen d'entraînement en rotation étant équipé d'un démultiplicateur et de moteurs d'entraînement, caractérisé en ce que le démultiplicateur consiste en une transmission planétaire (15, 30) qui est constituée par une transmission de superposition (15) grâce à la capacité de raccordement fonctionnel et sélectrif à deux moteurs d'entraînement (6, 7).
2. Perforatrice selon la revendication 1 caractérisée en ce que, parmi les éléments d'un étage de transmission planétaire (15) logés de manière concentrique par rapport à l'axe central de la transmission (44), à savoir les planétaires (14, 18) et la cage de transmission planétaire (17), deux éléments (14, 18) sont reliables de manière fonctionnelle à différents moteurs d'entraînement (6, 7).
3. Perforatrice selon la revendication 1 ou 2 caractérisée en ce que l'un (6) des deux moteurs d'entraînement (6, 7) est un moteur entraîné par un fluide sous pression et l'autre (7) est un moteur électrique.
4. Perforatrice selon l'une quelconque des revendications 1 à 3 caractérisée en ce qu'au moins l'un (7) des moteurs d'entraînement (6, 7) est agencé avec son axe longitudinal (45) incliné par rapport à l'axe de forage (44).
5. Perforatrice selon l'une quelconque des revendications 1 à 4 caractérisée en ce que le moteur d'entraînement (7) agencé de manière inclinée par rapport à l'axe de forage (44) est relié de manière fonctionnelle à la transmission de superposition (15) via un pignon conique (22).
6. Perforatrice selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 caractérisé en ce que l'un des deux

moteurs d'entraînement (6, 7) notamment le moteur électrique (7) est relié de manière fonctionnelle à la transmission de superposition (15) via un accouplement élastique à torsion.

- 5 7. Perforatrice selon l'une quelconque des revendications 1 à 6 caractérisée en ce que l'accouplement élastique à torsion (25) ou le moteur d'entraînement qui y est associé est équipé d'un frein d'arrêt (26).
- 10 8. Perforatrice selon l'une quelconque des revendications 1 à 7 caractérisée en ce que, en cas de moteur d'entraînement (7) démonté, un couvercle (41) est agencable de manière fixe sur le carter (20) de la transmission, le couvercle empêchant la rotation de l'arbre (23) de la roue conique (22).
- 15 9. Perforatrice selon la revendication 8 caractérisée en ce que le couvercle (41) comporte, dans le cas de la présence d'un accouplement élastique à torsion (25), les mêmes parties d'accouplement (42, 43) que celles du disque d'entraînement (27) de l'accouplement élastique à torsion (25) resté sur le moteur
- 20 d'entraînement (7).
- 25 10. Perforatrice selon l'une quelconque des revendications 1 à 9 caractérisée en ce que la transmission planétaire est constituée par deux étages de transmission planétaire (15, 30) montés l'un à la suite de l'autre, le premier étage de transmission planétaire (15) étant relié de manière fixe en rotation via la cage de transmission planétaire (17) à la roue solaire (31) du deuxième étage de transmission planétaire (30) et la cage de transmission planétaire (33) du deuxième étage de transmission planétaire (30) étant en liaison fonctionnelle avec le fleuret (8) de la perforatrice (1).
- 30 11. Perforatrice selon la revendication 10 caractérisée en ce que la roue creuse (34) du deuxième étage de transmission planétaire (30) présente encore une denture (36) grâce à laquelle elle peut être mise en

interaction avec une denture fixe (37) du carter de la transmission (20) ou découplée de celle-ci (37) par déplacement concentrique parallèlement à l'axe de la transmission (44).

12. Perforatrice selon l'une quelconque des revendications 1 à 11 caractérisée en ce que la cage de transmission planétaire (33) du deuxième étage (30) de la transmission planétaire comporte une denture extérieure (38) grâce à laquelle elle peut être mise en interaction avec la denture intérieure de la roue creuse (34) ou être découplée de celle-ci.
13. Perforatrice selon l'une quelconque des revendications 1 à 12 caractérisée en ce que les deux étages de transmission planétaire (15, 30) sont traversés au centre par un tube de lavage (38) menant au fleuret (9).

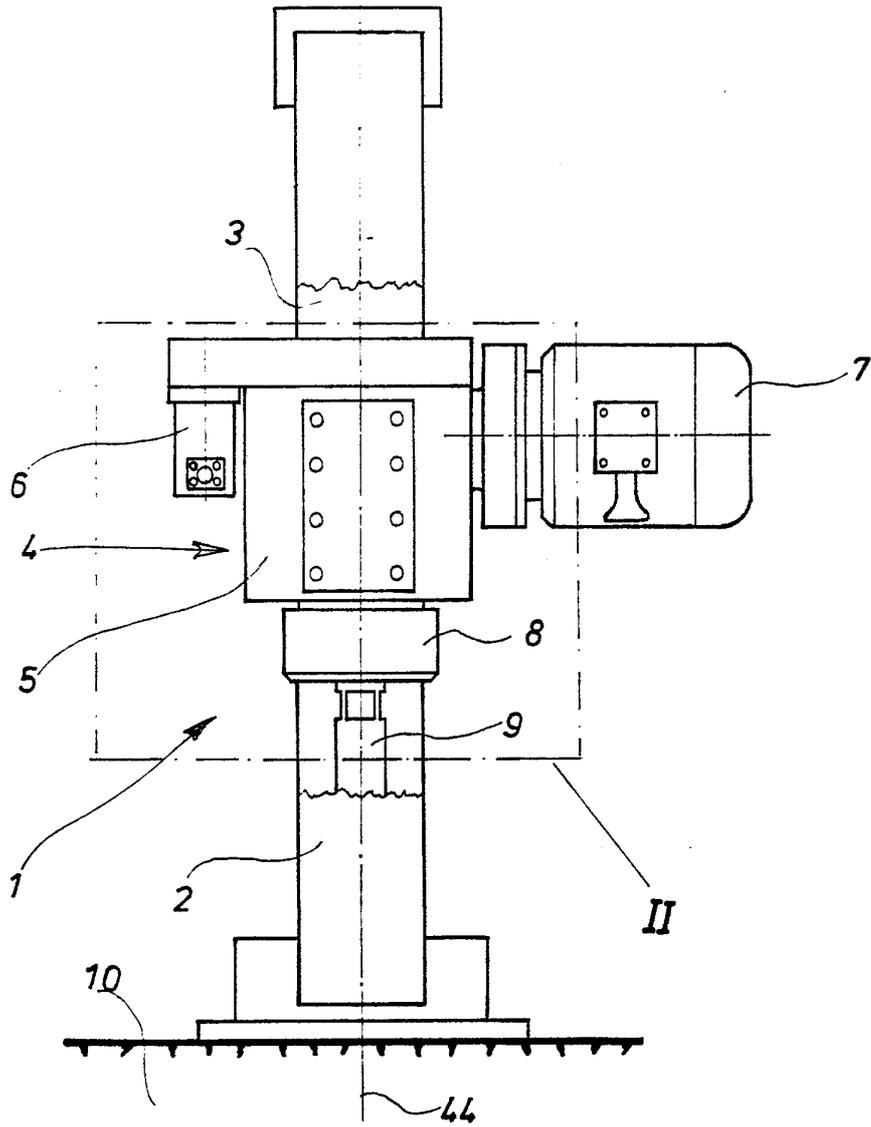


Fig. 1

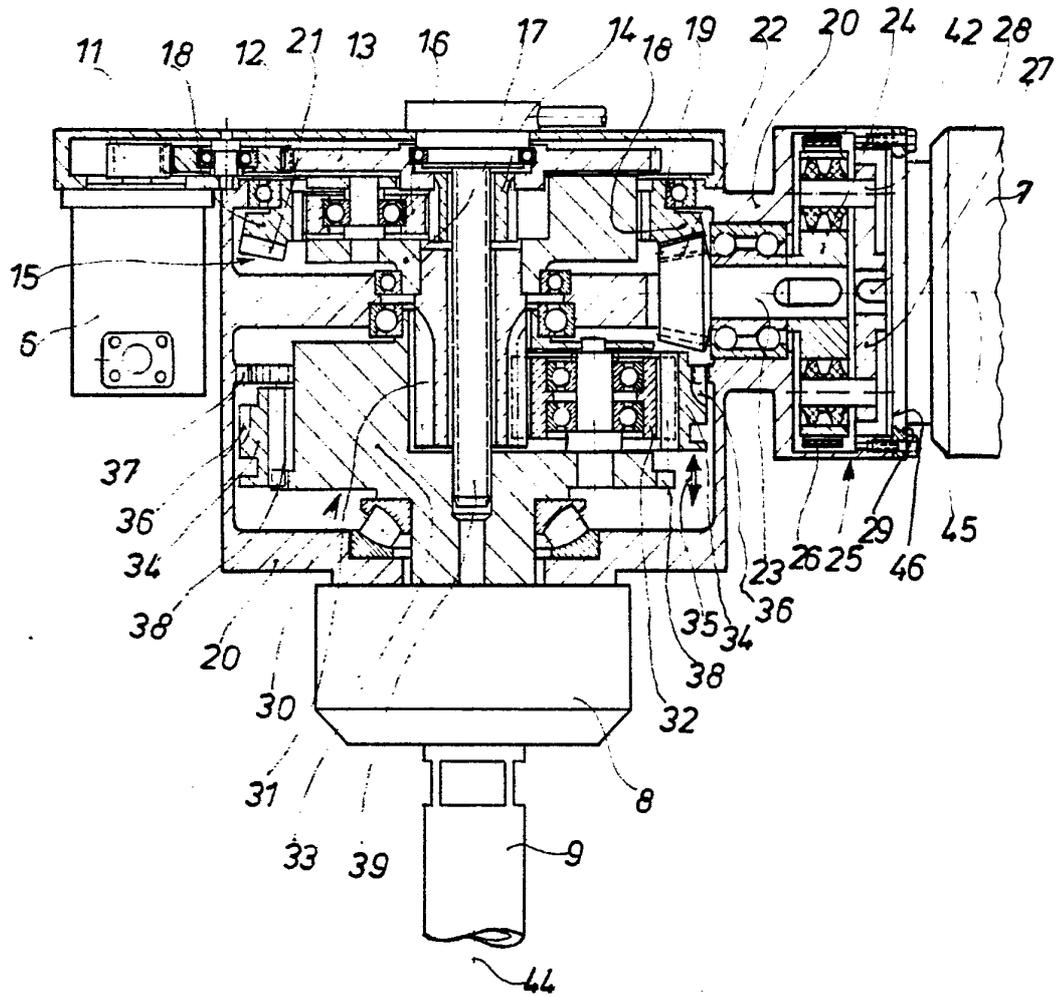


Fig. 2

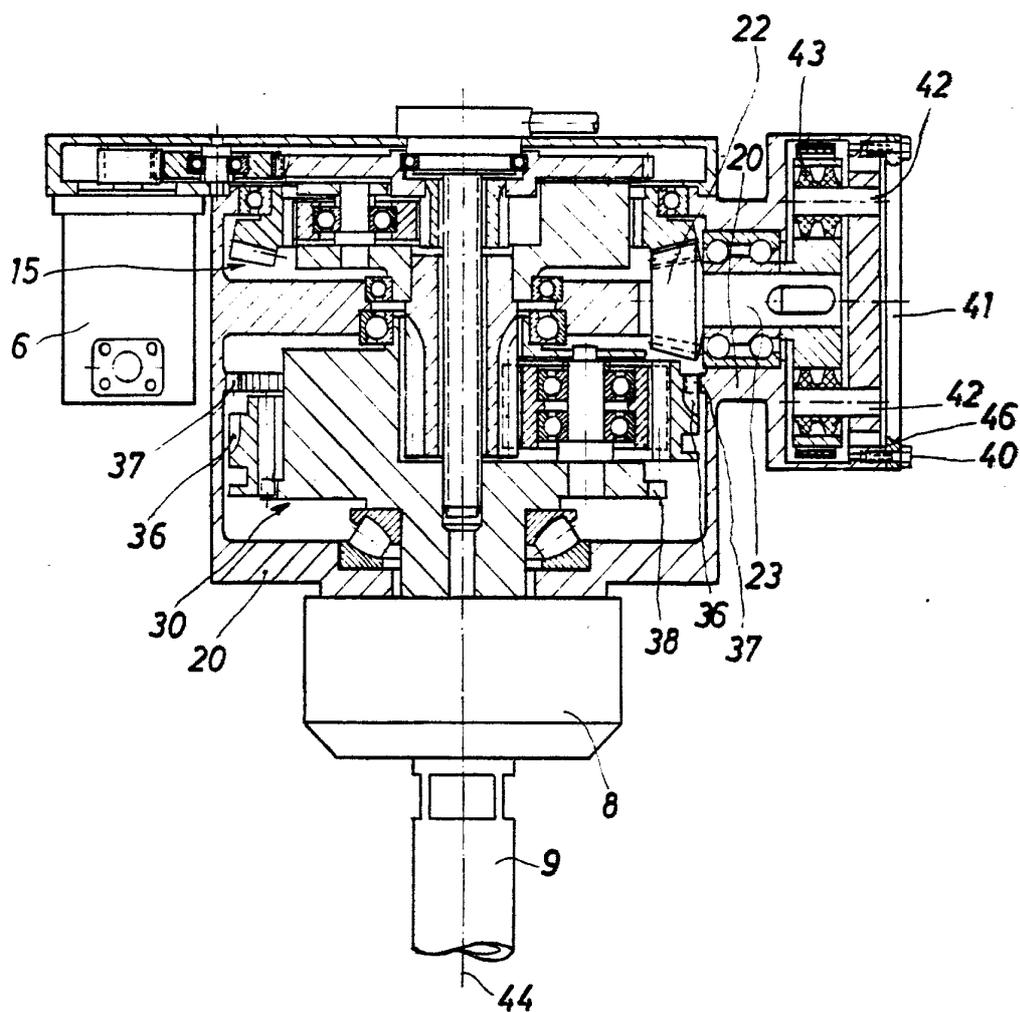


Fig.3