

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

(11) Numéro de publication:

**0 017 518**  
**B1**

(12)

## FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication du fascicule du brevet: **18.08.82**

(51) Int. Cl.<sup>3</sup>: **E 21 B 7/18, E 21 B 10/60,**  
**E 21 B 10/38**

(21) Numéro de dépôt: **80400293.9**

(22) Date de dépôt: **04.03.80**

(54) Foreuse rotative et procédé de foration à l'aide de cette foreuse.

(30) Priorité: **08.03.79 FR 7905922**

(43) Date de publication de la demande:  
**15.10.80 Bulletin 80/21**

(45) Mention de la délivrance du brevet:  
**18.08.82 Bulletin 82/33**

(84) Etats contractants désignés:  
**AT BE CH DE GB IT LU NL SE**

(56) Documents cités:  
**FR - A - 1 219 604**  
**FR - A - 2 391 350**  
**US - A - 2 879 973**  
**US - A - 3 112 800**  
**US - A - 3 155 180**  
**US - A - 3 402 780**  
**US - A - 3 747 696**  
**US - A - 3 897 836**

(73) Titulaire: **CONSTRUCTION DE MATERIELS DE MINES**  
**44, rue de la Sinne**  
**F-68100 Mulhouse (FR)**

(72) Inventeur: **Cagnioncle, Georges M.**  
**75ter, rue Chaizière**  
**F-69004 Lyon (FR)**

(74) Mandataire: **Fourquet, Antoinette et al.**  
**CdF Chimie Service Propriété Industrielle Tour**  
**Aurore Place des Reflets Cedex 5**  
**F-92080 Paris La Defense 2 (FR)**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Courier Press, Leamington Spa, England.

**EP 0 017 518 B1**

## Foreuse rotative et procédé de foration à l'aide de cette foreuse

L'invention concerne un procédé de foration permettant de forer des roches semi-dures, dures ou abrasives à l'aide de foreuses rotatives comportant une tige de foration avec un taillant constitué par un corps de taillant muni de plaquettes. L'invention concerne également une nouvelle foreuse rotative.

Actuellement pour forer dans les mines, carrières ou autres terrains similaires les trous destinés à l'exploitation des roches ou à la reconnaissance des terrains, ces trous ayant généralement des diamètres de 30—200 mm, on dispose de deux types de foreuses, le choix entre ces deux types de foreuses étant dicté par la nature des roches.

Pour les roches dont la dureté est inférieure à 800 bars et dont l'abrasivité est nulle, telles que calcaire et marne par exemple, on peut utiliser des foreuses rotatives. Cependant pour les roches dont la dureté est plus élevée et dont l'abrasivité est importante, telles que grès et granit par exemple, ces appareils ne sont pas assez performants et l'on est amené à utiliser des marteaux percutants ou des foreuses roto-percutantes. Celles-ci, qui associent une frappe à la foration, sont en effet plus puissantes mais elles sont beaucoup plus complexes donc d'un coût plus élevé et leur fonctionnement plus bruyant occasionne une gêne sensiblement plus grande pour les utilisateurs.

Dans les deux cas, la roche est attaquée par des taillants généralement renforcés par des plaquettes en carbure de tungstène.

Dans les deux cas également, l'évacuation des poussières formées au cours de l'opération de foration est assurée le plus souvent par des injections d'un fluide introduit dans le trou par l'intermédiaire des tiges de foration. Ce fluide est généralement de l'eau, utilisée sous une pression de l'ordre de 0—40 bars ou de l'air, utilisé sous une pression voisine de 5 bars.

Pour rendre la foration plus efficace, on a songé à effectuer une foration au jet dans laquelle l'élément de foration proprement dite serait constituée par un jet d'eau sous très forte pression, pouvant aller jusqu'à 4000 bars. Dans la pratique cependant, cette méthode n'est pas utilisée. D'une part en effet, elle s'accompagne d'une dépense d'énergie considérable pour la mise sous pression du jet de fluide. D'autre part, l'emploi de ce jet ne conduit pas à des résultats homogènes, les parties de roche moins dures étant attaquées préférentiellement. Un tel procédé est par exemple décrit dans le brevet US—A—3112800. Selon ce procédé les jets faillent, seuls, une couronne tandis que le noyau à l'intérieur de la couronne est broyé à l'aide de cônes. Les cônes et les jets agissent en des points différents du trou de forage.

L'invention concerne un procédé de foration permettant de forer des roches semi-dures, dures ou abrasives à l'aide de foreuses rotatives

comportant une tige de foration avec un taillant constitué par un corps de taillant muni de plaquettes caractérisé par le fait que l'action de coupe des plaquettes est conjuguée en un point donné du trou de foration à celle de jets de fluide sous une très haute pression de 1000 à 4000 bars dirigés parallèlement à l'axe de foration.

Selon ce procédé les taillants et les jets de fluide agissant en un même point du trou de foration la puissance de coupe est améliorée et l'usure des plaquettes est plus faible. Les jets de fluide protègent les plaquettes.

L'invention concerne également une nouvelle foreuse rotative comportant une tige de foration avec un taillant constitué par un corps de taillant muni de plaquettes caractérisé par le fait que le taillant muni de plaquettes est percé d'au moins un trou micrométrique de 1 à 50 microns pour l'injection du fluide sous très haute pression de 1000 à 4000 bars.

Ces trous permettent de débiter de 5 à 25 l/mn. Le fluide utilisé est plus généralement de l'eau.

Selon l'invention le corps du taillant comporte également un orifice latéral plus grand (1 à 8 mm par exemple) permettant l'injection d'un fluide sous basse pression. Ce fluide peut être de l'air ou de l'eau. Dans le cas de l'eau il est généralement utilisé sous une pression de 0—40 bars, dans le cas de l'air sous une pression voisine de 5 bars. Cette injection supplémentaire est principalement destinée au transport, à l'intérieur du trou de foration des particules de roche qui proviennent de la coupe opérée par l'action conjuguée des plaquettes du taillant et des jets de fluide sous très haute pression. Le débit du fluide à très haute pression, de 5 à 25 l/mn, est en effet insuffisant pour assurer l'évacuation rapide des poussières de coupe, condition indispensable pour effectuer une foration rapide du trou de mine.

L'invention concerne également une nouvelle tige de foration comportant des moyens d'amenée du fluide sous basse pression et du fluide sous très haute pression. La tige de foration comporte deux tubes concentriques, le tube central servant à l'alimentation du taillant en liquide sous très haute pression et le tube externe l'alimentant en fluide sous basse pression. La tige de foration est alimentée par un dispositif de double injection.

Les caractéristiques de la présente invention ressortiront plus en détail de la description suivante, avec référence aux dessins annexés sur lesquels:

— la figure 1 est une vue en élévation d'un taillant selon l'invention.

— la figure 2 est une vue de dessus d'un mode de réalisation du taillant selon l'invention.

— la figure 3 est une vue de dessus d'un

autre mode de réalisation du taillant selon l'invention.

- la figure 4 est une demi-coupe selon B—B d'un taillant selon l'invention.
- la figure 5 est un demi-coupe selon C—C d'un taillant selon l'invention.
- la figure 6 est une coupe longitudinale suivant A—A d'une tige de foration selon l'invention.
- la figure 7 est une vue de dessus de la tige de la figure 6.
- la figure 8 est une vue en élévation de la foreuse avec demi-coupe supérieure.

Le taillant 1 tel que représenté sur la figure 1 est du modèle à jupe. Tout autre modèle classique peut être utilisé. Il est équipé d'au moins une plaquette de taille 2, par exemple en carbure de tungstène ou autre matériau présentant une très grande dureté.

Lorsque les plaquettes sont au nombre de 2, 3 ou 4, elles sont généralement disposées symétriquement par rapport à l'axe du taillant. Les dispositifs les plus courants, tels que celui représenté sur la figure 2, comportent trois plaquettes disposées à 120 degrés mais on peut également disposer par exemple deux plaquettes à 180° l'une de l'autre ou quatre plaquettes à 90°.

Chacune de ces plaquettes est percée d'au moins un trou micrométrique 3 le long de l'arête de foration, ce(s) trou(s) étant destiné(s) à l'injection d'eau sous pression élevée. Chacune des plaquettes est également précédée d'un orifice plus grand 4 (de l'ordre de 1—8 mm) percé dans le corps du taillant et situé à la partie basse de dégagement des copeaux, destiné à l'injection d'un fluide sous basse pression.

Selon un autre mode de réalisation tel que représenté sur la figure 3, les trous micrométriques sont percés dans le corps du taillant et en avant de la plaquette dans le sens de rotation, la position de l'orifice d'injection du fluide sous basse pression étant inchangée.

Les figures 4 et 5 montrent plus en détail l'alimentation du taillant par les fluides. Sur la figure 4 les trous micrométriques sont figurés en 23, tels que percés dans l'épaisseur des plaquettes. Ces trous sont alimentés par la conduite 22, elle-même raccordée au tube central 30 de la tige de foration.

Sur la figure 5 on a représenté le second circuit d'injection à travers l'orifice 24 raccordé à l'espace annulaire situé entre les deux tubes 30 et 31 qui constituent la tige de foration.

Le taillant est fixé par exemple par vissage sur le tube 31 externe mais il s'appuie sur le tube interne 30 par l'intermédiaire du joint 33. Un dispositif 32 du type à étoiles par exemple rend ces deux tubes solidaires l'un de l'autre.

La tige de foration représentée sur la figure 6 est constituée de deux tubes concentriques 30 et 31. Le tube central 30 de petit diamètre est destiné au transport de l'eau sous très forte pression. Le tube externe 31 est destiné au

transport du fluide sous basse pression. Les dimensions de ces tubes varient en fonction des dimensions du trou à forer. Ainsi par exemple pour un trou de 30 mm, le tube externe a généralement un diamètre extérieur de 25—27 mm et le tube interne un diamètre de l'ordre de 7—8 mm. Pour des trous de 200 mm, le tube externe a généralement un diamètre extérieur de l'ordre de 90 mm et le tube interne un diamètre de l'ordre de 20 mm.

Les deux tubes sont rendus solidaires par l'intermédiaire d'un dispositif de fixation ou serrage convenable, par exemple un dispositif à étoiles 32 tel que représenté sur la figure 7. Les deux tubes sont guidés au centre par les sabots 34.

Les extrémités du tube externe 31 sont filetées de manière que la tige puisse s'adapter sur le moyeu de la foreuse à sa partie arrière (voir figure 8) et recevoir le taillant à sa partie avant.

La foreuse représentée sur la figure 8 est essentiellement composée d'un moyeu tournant 40 équipé d'un double dispositif d'injection. Ce moyeu est entraîné en rotation par des pignons 41 et 42 entraînés par un moteur hydraulique 43. L'eau sous haute pression est introduite dans le moyeu 40 par l'intermédiaire d'une aiguille 45 en acier noble soudée sur la platine 46. Cette aiguille est alimentée par un flexible raccordé en 44 sur la platine. L'étanchéité entre l'aiguille et le moyeu est réalisée par un empilage de joints en feutre 47 serrés par un presse-étoupe 48. Des trous 49 pour évacuer les fuites éventuelles sont prévus à la partie inférieure de la platine et à l'avant du capot.

A l'autre extrémité du moyeu 40 vient se fixer la tige de foration constituée par les deux tubes concentriques 30 et 31. L'injection haute pression est donc de cette façon raccordée au tube interne 30 qui est lui-même maintenu par le tube externe 31 vissé dans le moyeu, l'étanchéité étant assurée par le joint 33.

L'injection basse pression s'effectue latéralement. Dans ce but le carter avant de la foreuse est équipée d'une bague flottante 50 soutenue par des joints 52. La bague flottante se guide sur le moyeu et l'étanchéité est assurée par les joints 51. Les goujons 54 assurent la fixation du capot 53. Le fluide d'injection circule à travers le capot 53 puis dans la bague 51 et le moyeu 40 l'intermédiaire de l'orifice 55. Dans la tige de foration, le fluide injecté sous basse pression se déplace dans la section annulaire entre les tubes 30 et 31.

A la partie arrière de la foreuse sont situés les orifices d'alimentation en huile pour le moteur et les orifices d'injection. L'arrivée d'huile moteur s'effectue par l'orifice 60 tandis que le retour de cette huile s'effectue par l'orifice 61. Un orifice 62 est prévu pour le drainage des éventuelles fuites d'huile moteur.

L'injection de fluide basse pression s'effectue par l'orifice 63 tandis que l'orifice 44 sert à l'introduction d'eau sous très forte pression.

Lorsque l'appareil fonctionne, les plaquettes et le film d'eau sous haute pression provenant de(s) trou(s) micrométrique(s) servent à la coupe. Lorsqu'on utilise de l'eau sous basse pression comme fluide d'injection secondaire, celle-ci sert à la fois pour l'abattage des poussières et pour leur évacuation hors du trou. Dans les cas de minerais solubles par contre, où la quantité d'eau doit être limitée, on a de préférence recours à une injection d'air sous basse pression.

Celui-ci sert uniquement au nettoyage des trous forés, l'abattage des poussières étant assuré par l'eau sous haute pression projetée par le(s) trou(s) micrométrique(s).

Dans la foration des roches semi-dures et dures, l'emploi de ce nouveau type de foreuse rotative permet de réaliser une économie importante sur le coût des taillants et des tiges de foration au mètre foré. On diminue également le coût d'achat et d'entretien de la foreuse, par comparaison avec les machines rotopercutantes habituellement utilisées pour ce type d'opérations. Enfin le confort du travail est amélioré, le niveau sonore étant abaissé de 20 décibels environ.

#### Revendications

1. Procédé de foration permettant de forer des roches dures, semi-dures ou abrasives à l'aide de foreuses rotatives comportant une tige de foration avec un taillant (1) constitué par un corps de taillant muni de plaquettes (2) caractérisé par le fait que l'action de coupe des plaquettes (2) est conjuguée en un point donné du trou de foration à celle de jets de fluide sous une très haute pression de 1000 à 4000 bars dirigés parallèlement à l'axe de foration.

2. Foreuse rotative comportant une tige de foration avec un taillant (1) constitué par un corps de taillant muni de plaquettes (2) caractérisé par le fait que le taillant (1) est percé d'au moins un trou micrométrique (3) de 1 à 50 microns pour l'injection du fluide sous très haute pression de 1000 à 4000 bars.

3. Foreuse selon la revendication 2 caractérisée par le fait que le(s) trou(s) micrométrique(s) (3) est (sont) percés sur l'arête de foration de la (ou des) plaquette(s) (2).

4. Foreuse selon la revendication 2 caractérisée par le fait que les trous micrométriques (3) est (sont) percé(s) dans le corps du taillant (1) en avant de la (ou des) plaquette(s) (2) dans le sens de la rotation.

5. Foreuse selon l'une quelconque des revendications 2 à 4 caractérisée par le fait que le taillant (1) équipé d'au moins une plaquette (2) est aussi percé d'au moins un orifice d'injection (4) d'un fluide sous une basse pression allant jusqu'à 40 bars, cet orifice étant percé dans le corps du taillant et précédant la plaquette (2) dans le sens de rotation.

6. Foreuse selon la revendication 5 caractérisée par le fait que la tige de foration est

constituée de deux tubes concentriques (30, 31), le tube central (30) communiquant avec le(s) trou(s) micrométrique(s) (3) pour le fluide sous très haute pression et le tube externe (31) communiquant avec l'orifice d'injection (4) du fluide sous basse pression.

7. Foreuse selon l'une quelconque des revendications 2 à 6 caractérisée par le fait qu'elle comporte un moyeu tournant (40) qui comprend un dispositif central pour l'alimentation de la tige de foration en fluide sous très haute pression et un dispositif latéral pour l'alimentation dans la tige de foration du fluide sous basse pression.

8. Foreuse rotative selon la revendication (7) caractérisée par le fait que le dispositif central comporte un système d'aiguille (45) et joints à empilage (47) et le dispositif d'injection latérale comporte un système de bague flottante (50) et joints (51).

#### Claims

1. Drilling method whereby hard, semi-hard or abrasive rocks can be drilled with the use of rotary drills comprising a drilling rod with a bit (1) constituted by a bit body provided with plate inserts or tips (2), characterised in that the cutting action of the tips (2) is combined at a given point of the drilling hole with that of jets of fluid under a very high pressure of 1000 to 4000 bars which are directed parallel to the drilling axis.

2. Rotary drill comprising a drilling rod with a bit (1) constituted by a bit body provided with tips (2), characterised in that the bit (1) is perforated with at least one micrometric hole (3) of 1 to 50 microns in size for the injection of the fluid under very high pressure of 1000 to 4000 bars.

3. Drill according to claim 2, characterised in that the micrometric hole/holes (3) is/are formed on the drilling cutting edge of the tip/tips (2).

4. Drill according to claim 2, characterised in that the micrometric hole/holes (3) is/are formed in the bit body (1) forwardly of the tip/tips (2) in the direction of rotation.

5. Drill according to any one of claims 2 to 4, characterised in that the bit (1) equipped with at least one tip (2) is also perforated with at least one orifice (4) for injection of a fluid under a low pressure of up to 40 bars, this orifice being formed in the bit body and preceding the tip (2) in the direction of rotation.

6. Drill according to claim 5, characterised in that the drilling rod is constituted by two concentric tubes (30, 31), the central tube (30) communicating with the micrometric hole/holes (3) for the fluid under very high pressure and the outer tube (31) communicating with the orifice (4) for injection of the fluid under low pressure.

7. Drill according to any one of claims 2 to 6, characterised in that it comprises a rotary hub

(40) which comprises a central arrangement for the supplying of the drilling rod with fluid under very high pressure, and a lateral arrangement for feeding into the drilling rod the low pressure fluid.

8. Rotary drill according to claim (7), characterised in that the central arrangement comprises a system with needle element (45) and stacking sealing elements (47), and the lateral injection arrangement comprises a system with a floating ring (50) and sealing elements (51).

#### Patentansprüche

1. Bohrverfahren, das erlaubt, harte, halbharte oder Abrieb verursachende Gesteine mit Hilfe von Rotationsbohrmaschinen zu bohren, die einen Bohrschaft mit einer von einem mit Plättchen (2) versehenen Schneidenkörper gebildeten Schneide (1) aufweisen, dadurch gekennzeichnet, daß die Schneidwirkung der Plättchen (2) an einem gegebenen Punkt des Bohrloches mit der Wirkung von parallel zur Bohrachse gerichteten Fluidstrahlen unter einem sehr hohen Druck von 1000 bis 4000 bar gekoppelt wird.

2. Rotationsbohrmaschine mit einem Bohrschaft mit einer von einem mit Plättchen (2) versehenen Schneidenkörper gebildeten Schneide (1), dadurch gekennzeichnet, daß die Schneide (1) von zumindest einem mikrometrischen Loch (3) von 1 bis 50 Mikron zur Einspritzung von Fluid unter sehr hohem Druck von 1000 bis 4000 bar durchsetzt ist.

3. Bohrmaschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das (die) mikro-

metrische(n) Loch (Löcher) auf der Bohrkante des (der) Plättchen(s) (2) gebohrt ist (sind).

4. Bohrmaschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das (die) mikrometrische(n) Loch (Löcher) im Körper der Schneide (1) im Drehsinn vor dem (oder den) Plättchen (2) gebohrt ist (sind).

5. Bohrmaschine nach irgendeinem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die mit mindestens einem Plättchen (2) ausgestattete Schneide (1) auch von einer Einspritzöffnung (4) für unter niedrigem Druck bis zu 40 bar stehendes Fluid durchsetzt ist, wobei diese Öffnung im Körper der Schneide gebohrt ist und im Drehsinn gesehen dem Plättchen (2) vorangeht.

6. Bohrmaschine nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Bohrschaft von zwei konzentrischen Rohren (30, 31) gebildet ist, wobei das zentrale Rohr (30) mit dem (den) mikrometrischen Loch (Löchern) (3) für das Fluid unter hohem Druck und das äußere Rohr (31) mit der Einspritzöffnung (4) für das Fluid unter niedrigem Druck in Verbindung steht.

7. Bohrmaschine nach irgendeinem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß sie eine drehende Nabe (40) umfaßt, die eine zentrale Einrichtung zur Speisung des Bohrschaftes mit Fluid unter sehr hohem Druck und eine seitliche Einrichtung zur Speisung des Bohrschaftes mit Fluid unter niedrigem Druck enthält.

8. Rotationsbohrmaschine nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die zentrale Einrichtung ein Nadelsystem (45) und gestapelte Dichtungen (47) enthält und die seitliche Einspritzeinrichtung ein Schwimmringsystem (50) und Dichtungen (51) enthält.

40

45

50

55

60

65

5

Fig. 1

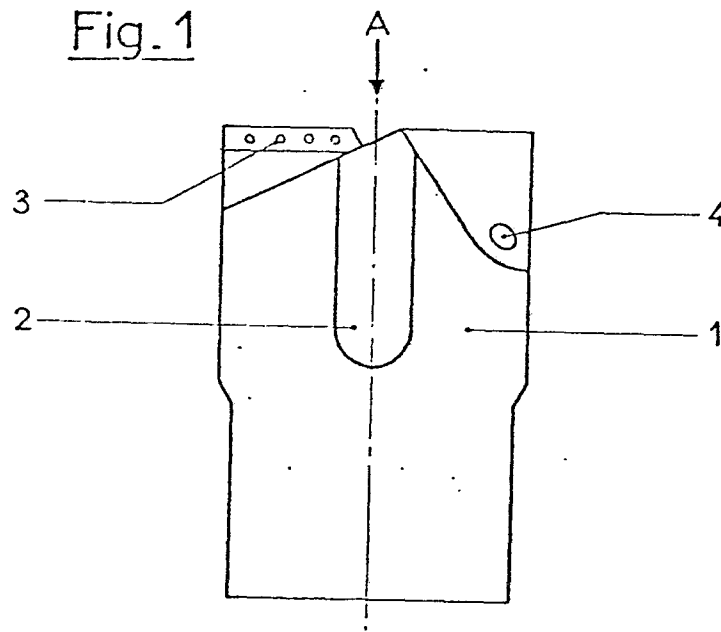


Fig. 2 Vue suivant A

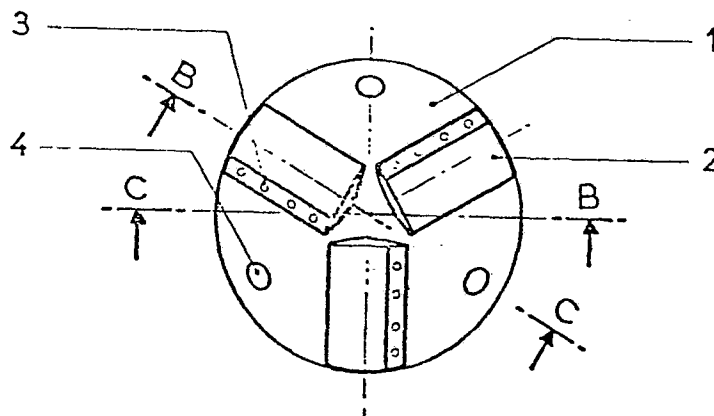


Fig. 3 Vue suivant A

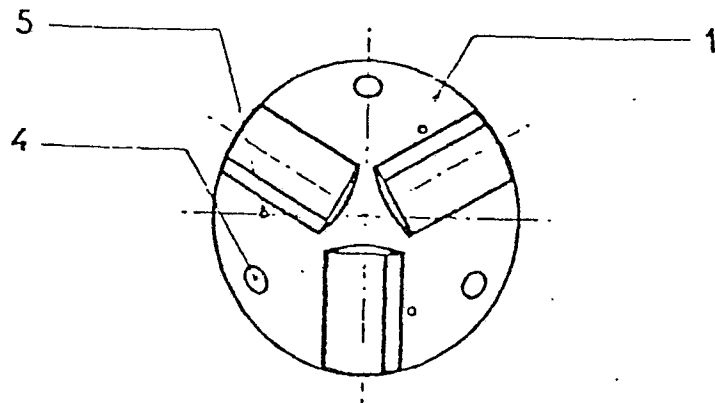


Fig. 4     1/2 Coupe B-B

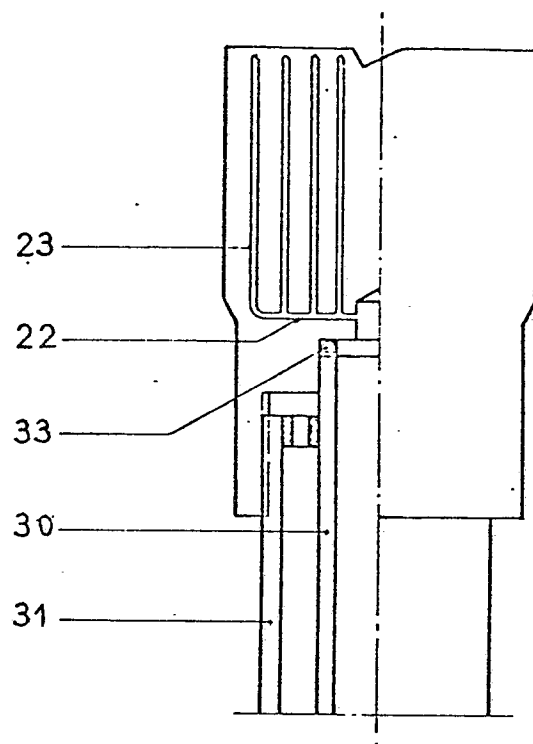


Fig. 5     1/2 Coupe C-C

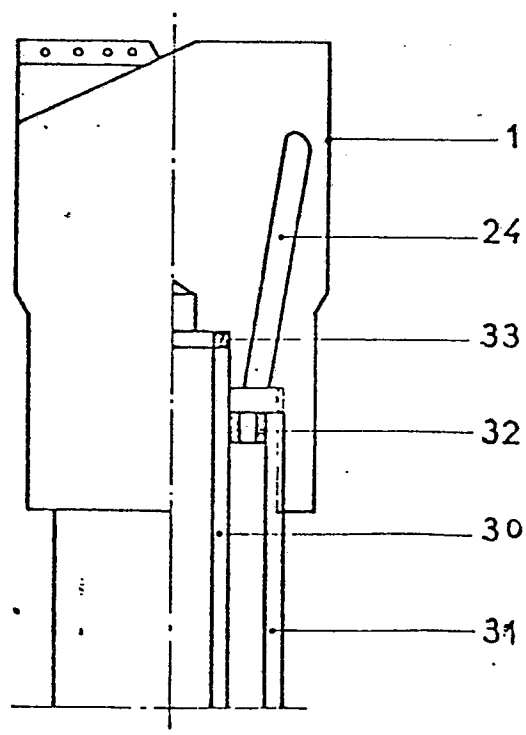


Fig. 6

Coupe A-A

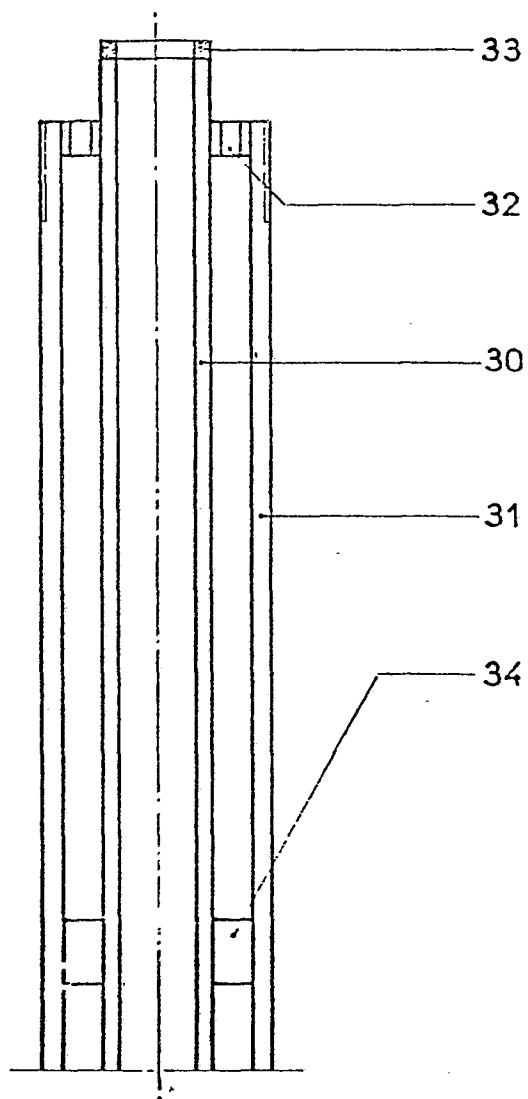


Fig. 7

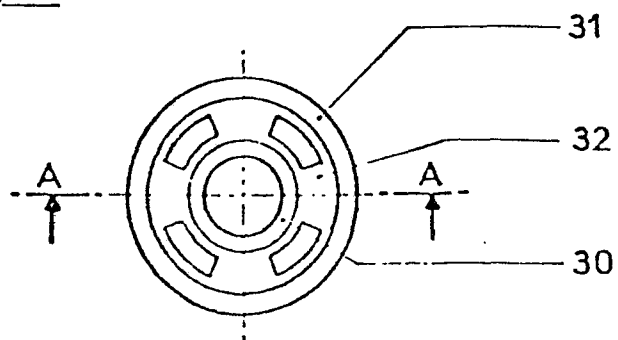


Fig. 8

0017 518  
1/2 Coupe

