

⑫

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑳ Numéro de dépôt: **89420268.8**

⑤ Int. Cl.⁵: **E 21 B 7/20**
E 21 B 21/12, E 21 B 6/00

㉑ Date de dépôt: **24.07.89**

㉓ Priorité: **28.07.88 FR 8810457**

④③ Date de publication de la demande:
31.01.90 Bulletin 90/05

④④ Etats contractants désignés:
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

⑦① Demandeur: **COGEMA**
2, rue Paul Dautier
F-78141 Velizy Villacoublay (FR)

⑦② Inventeur: **Sabatier, Gérard**
41 Rue Barthélemy Thimonnier
F-87020 Limoges (FR)

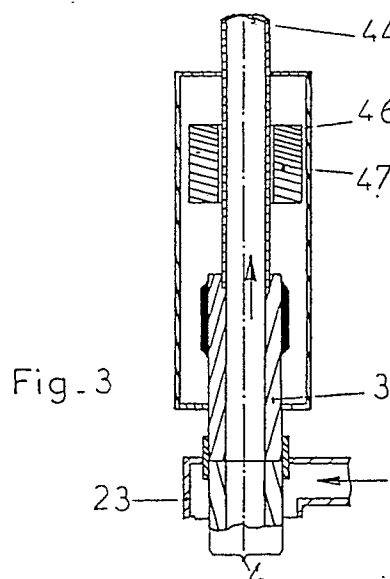
⑦④ Mandataire: **Maisonnier, Jean**
Bureau Maisonnier 28 Rue Servient
F-69003 Lyon (FR)

⑤④ **Procédé et dispositif de forage pour l'étude et l'exploitation du sous-sol.**

⑤⑦ L'invention concerne le forage d'un trou pour l'étude du sous-sol.

La tête de roto-percussion (46) agit sur le tube de forage (4) dont la base porte un taillant. Celui-ci est solidaire de la chemise (23) à l'intérieur de laquelle est injectée l'eau du forage. L'eau et les débris de roche remontent puis sortent par l'ouverture d'évacuation (48).

Application : forage à flux inverse permettant d'extraire en (48) des carottes ou des débris de roche qui remontent à l'intérieur du tube axial dès qu'ils sont prélevés et ainsi ne risquent pas d'être pollués par les terrains précédemment traversés.



Description

PROCEDE ET DISPOSITIF DE FORAGE POUR L'ETUDE ET L'EXPLOITATION DU SOUS-SOL

La présente invention est l'application nouvelle à un mode de forage existant (le forage percutant avec marteau hors du trou) d'une technique particulière de circulation (la circulation inverse double tube) déjà utilisée dans les forages mais dans des domaines totalement différents par exemple : le forage au tricone.

On sait depuis longtemps forer le sol à l'aide d'un taillant vissé à l'extrémité inférieure d'un tube dont le sommet est soumis simultanément à la percussion et à la rotation données par un marteau de surface.

Au fur et à mesure de la progression du forage, on visse sur le sommet du tube des éléments tubulaires sur lesquels le mécanisme de forage agit à nouveau.

Le tube est utilisé pour injecter un fluide (air, eau,...) dont le rôle est de nettoyer le taillant, de dégager le fond du trou des débris de roche et de les remonter jusqu'à la surface par l'espace annulaire entre tube et terrain.

Cette méthode présente 2 inconvénients principaux :

- le fluide chargé des débris du creusement peut être pollué par d'autres débris arrachés à la paroi au cours de la remontée, ce qui empêche de reconstituer la succession des terrains traversés.

- les manchons qui servent à assembler les éléments tubulaires entre eux faisant saillie dans le forage, ils contribuent à la dégradation de la paroi et créent un risque permanent de coincement.

La présente invention a pour but d'éviter ces inconvénients et de réaliser des forages de meilleure qualité et de faire du "forage avec marteau hors du trou" un véritable outil de reconnaissance géologique en obtenant un bon échantillonnage des terrains traversés et ce, à un moindre coût que le carottage traditionnel.

Le procédé selon l'invention pour réaliser un forage percutant à circulation inverse avec marteau hors du trou est caractérisé en ce que l'eau est injectée entre une chemise et un tube concentriques progressant simultanément

L'eau parvenue à la base sort autour du taillant, nettoie le fond du forage, puis par le trou central du taillant et l'intérieur du tube remonte avec les débris de roche jusqu'en surface.

Grâce à cette application nouvelle du procédé, les débris de roche remontent

- dès qu'ils sont prélevés (pas de pollution de l'échantillon au cours de la remontée)

- très rapidement (faible section de l'intérieur du tube)

- sans être rebroyés le long du forage par les manchons ce qui permet d'obtenir des éléments de roche d'une taille facilitant leur identification et leur étude.

Un dispositif de forage selon l'invention pour la mise en oeuvre du procédé comprend un tube axial dont le sommet reçoit la frappe d'un marteau et dont l'intérieur sert à la remontée des débris qui sont éjectés en surface.

Selon une caractéristique de l'invention ces

débris sont éjectés en surface soit dans l'axe du marteau par l'aiguille qui traverse le piston, soit latéralement sous le marteau.

Le dispositif de forage est caractérisé en ce qu'autour du tube axial se trouve délimité, par une chemise, un volume annulaire qui est raccordé, sous le marteau, à une tête d'injection d'eau et, au fond du trou, au taillant lui-même.

Selon qu'il est nécessaire de livrer au géologue un forage chemisé ou non on utilisera 2 dispositifs différents.

Si le trou doit être livré nu on emploiera un empilage d'éléments monoblocs double-corps composés d'un tube axial et d'une chemise périphérique fileté mâle à une extrémité et femelle à l'autre, ces filetages servant à accoupler les éléments monoblocs double-corps entre eux et à les entraîner en rotation.

Le tube est centré à l'intérieur de la chemise par un dispositif qui laisse celle-ci à l'abri des ondes de choc transmises par le tube et qui autorise un certain coulisement entre tube et chemise.

Si le trou doit être chemisé, il est préférable d'utiliser l'autre dispositif. Le tube axial sera constitué par des allonges tubulaires classiques filetées mâle à leurs deux extrémités et assemblées entre elles par des manchons.

La chemise périphérique sera formée par des éléments filetés mâle d'un côté, femelle de l'autre et vissés les uns aux autres.

A la différence du dispositif monobloc double-corps le tube axial et la chemise périphérique ne sont reliés entre eux qu'à leurs extrémités, sous le marteau et au taillant.

Selon une caractéristique de l'invention outre la frappe qui est, dans tous les cas, transmise par le tube jusqu'au taillant, l'entraînement en rotation du taillant peut être assuré de deux façons, soit par le marteau agissant sur le tube, soit par une tête de rotation indépendante agissant sur la chemise.

Quant à la chemise qui, dans tous les cas, progresse avec le taillant, elle peut l'accompagner de deux façons, soit en ne tournant pas, soit en étant mise en rotation ou bien par la tête de rotation ou bien par un dispositif lié au taillant.

Dans ce dernier cas les filetages des éléments du tube et ceux des éléments de la chemise devront être réalisés de sens opposé.

Suivant une autre caractéristique de l'invention, le marteau possède un piston tubulaire que traverse une "aiguille" creuse dont le diamètre intérieur est identique à celui du tube axial, ce qui donne un trajet rigoureusement rectiligne pour les débris de roche remontés par l'eau, si bien qu'on peut les recueillir à la sortie du tube au-dessus du marteau.

Cette configuration particulière permet, sous réserve de modifications mineures du taillant, la remontée continue de carottes, améliorant encore ainsi la qualité de l'échantillonnage des terrains traversés.

Le dessin annexé, donné à titre d'exemple non

limitatif, permettra de mieux comprendre l'invention et les avantages qu'elle est susceptible de procurer.

Figure 1 est une coupe longitudinale schématique montrant la partie supérieure d'une installation de forage selon l'invention.

Figure 2 montre l'extrémité inférieure au niveau du taillant.

Figure 3 montre une variante de la Figure 1, permettant en outre de recueillir des carottes au dessus du marteau.

Figure 4 illustre la zone de raccordement entre deux éléments du tube central.

Figure 5 est une vue de la base du tube axial et du premier élément de la chemise périphérique.

Figure 6 illustre le mode de dévissage entre deux éléments de la chemise périphérique.

Figure 7 illustre la structure inférieure, dans la zone du taillant.

Figure 8 montre la circulation de l'eau et des sédiments dans la zone du taillant.

Figure 9 est une coupe suivant IX-IX (Figure 10).

Figure 10 montre la liaison du taillant avec la base du tube axial et de celle de la chemise périphérique.

Figure 11 montre le forage terminé, tel qu'on le livre chemisé.

Figure 12 détaille une structure possible dans la zone supérieure de la Figure 1 en position "forage".

Figure 13 est une coupe transversale suivant XIII-XIII (Figure 12) montrant une clé de déblocage.

Figure 14 correspond à une autre vue de la Figure 12, mais en position "manoeuvre".

On a représenté sur les Figures 1 et 2 le schéma d'un dispositif de forage à flux inverse selon l'invention.

Le marteau roto-percutant 1 comprend un piston 2 qui frappe à la manière connue sur le tronçon supérieur 3^{er} un tube 4. Celui-ci est constitué par une suite d'allonges tubulaires telles que 5, 6, 7, 8, 9 assemblées les unes à la suite des autres. Pour cela, chaque allonge possède à son sommet une zone fileté 10 (Figure 4) et à sa base une autre zone fileté 11. Les deux filetages sont de même sens et l'assemblage s'effectue à la manière connue par vissage dans un manchon fileté 12 de deux zones filetées adjacentes 10 et 11 (Figure 4).

A son extrémité inférieure, le tube (composé d'allonges tubulaires) est vissé sur le taillant 13 par l'intermédiaire d'un manchon fileté 14. Ce manchon 14 présente la particularité d'avoir le filetage côté opposé au taillant plus facile à dévisser que ceux des zones précitées 10 et 11. A cet effet, on peut prévoir :

- dans la partie supérieure du manchon 14, pour son assemblage avec l'allonge tubulaire inférieure 9 du tube 4, un filet 15 à profil trapézoïdal ;
- dans la partie inférieure du manchon 14, pour son assemblage avec le filetage 16 du taillant 13, un filet 17 à profil cordon, par exemple du genre classé sous la référence R 45 dans la norme européenne (Figures 2 et 7).

Par ailleurs, entre l'embase proprement dite du taillant 13 et son filetage mâle 16, on prévoit sur le corps un tronçon 18 pourvu de cannelures longitudinales 19. Ces dernières coulissent librement dans le sens axial (flèche double 20, Figure 2) entre les

cannelures correspondantes 21 prévues à l'intérieur de l'extrémité 22 de l'élément inférieur 24 d'une chemise 23 formée par vissage les uns au bout des autres, d'éléments tels que 24, 25, 26, 27, 28. Ces éléments de chemise 24 à 28 sont assemblés dans le prolongement les uns des autres par des filetages mâle 30 et femelle 31 taillés dans les zones renforcées 29. Le pas de ces derniers filetages présente la particularité d'être de sens inverse des filetages 10, 11, 15, 17. Autrement dit, les uns sont filetés "à droite", les autres "à gauche". Ainsi, lorsque le marteau 1 entraîne par son sommet le tube de forage 4, c'est la partie inférieure de celui-ci qui, par les cannelures 19, 21, entraîne en rotation le pied de la chemise 23. Grâce à cette disposition, la rotation commandée par le marteau 1 tend à serrer tous les assemblages vissés, aussi bien ceux du tube 4 que ceux de la chemise 23.

Par ailleurs, des pions de centrage 32 sont prévus sur la paroi intérieure de la chemise 23, répartis dans les zones renforcées 29 et éventuellement dans les éléments de chemise 24 à 28. Ces pions sont destinés à prendre appui contre l'extérieur du tube 4, pour définir autour de lui un espace intermédiaire annulaire 33 où circulera le fluide de forage (air ou eau).

Enfin, pour augmenter les sections de passage prévues pour le fluide de forage, on prévoit préférablement sur le trépan 13 une large gorge périphérique 34 (Figures 2, 7, 10) et des canaux fraisés longitudinaux 35. On prévoit aussi que le nombre des cannelures mâles 19 (par exemple trois sur la Figure 9) est inférieur à celui des cannelures 21 du manchon 22 (par exemple six), ce qui laisse libres de larges passages d'eau ou d'air 36 (par exemple trois).

Dans l'exemple de la Figure 1, le tronçon supérieur 3 est surmonté par une surface de frappe 37 et il possède une ouverture de sortie latérale 38 qui communique avec l'espace intérieur 39 du tube de forage 4.

Par ailleurs, l'espace annulaire 33 est obturé à sa partie supérieure par un touret d'injection étanche 40 qui entoure le tube 4 mais reste isolé de la frappe du piston 2, alors que cet espace 33 débouche latéralement sur un canal d'alimentation 41 relié à une injection d'air comprimé ou d'eau sous pression.

Le fonctionnement est le suivant :

Le tube axial 4 sert à transmettre au taillant 13 les ondes de choc et le mouvement de rotation. Le fluide (air ou eau) injecté par le canal d'alimentation 41 descend dans l'espace annulaire 33 puis, par les passages 36, 34, 35 parvient à la zone de creusement 42 située au fond du trou qu'il nettoie et d'où il évacue les débris 43. Ceux-ci sont remontés par l'espace central 39, puis éjectés par l'ouverture 38. Ainsi, les débris de roche remontés ne risquent pas d'être pollués par les terrains déjà traversés.

En fin de forage, il suffit de bloquer avec une clé 44 (Figures 12 et 15) le sommet de la chemise 23, puis de provoquer la rotation du tube 4 en sens inverse du sens utilisé pour le forage. C'est au niveau du manchon 14 que les filetages se desserrent et se dévissent, si bien que la chemise 23 et le trépan 13

restent en place dans le trou 45 (Figure 11) lorsque l'on a extrait le tube 4. Ainsi, le trou 35 peut être livré tubé.

Dans la variante de la Figure 3, on prévoit dans le marteau 46, un piston 47 qui présente la particularité d'être percé. Ce piston annulaire est traversé par une aiguille tubulaire 48 qui prolonge vers le haut le tube 4. L'intérêt de cette disposition est d'évacuer les sédiments 43 suivant un trajet entièrement rectiligne jusqu'à l'ouverture d'évacuation finale 48. Grâce à cette structure, on peut donc recueillir par l'ouverture supérieure 48, non seulement des débris de roche, mais également des carottes permettant l'étude plus complète des terrains.

On a représenté sur les Figures 12, 14, une réalisation possible du dispositif de tête reliant le tube 4, la chemise 23 et le marteau 1 selon les Figures 1 et 2.

Revendications

1 - Procédé pour la réalisation d'un forage (45) à circulation d'eau à l'aide d'un taillant (13) équipant l'extrémité inférieure d'un tube de forage (4), caractérisé en ce qu'au sommet du tube (4) on injecte autour de celui-ci le fluide du forage qui parvient en bas autour du taillant (13), après quoi il remonte par le trou central (39) du tube (4).

2 - Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'on prévoit autour du tube axial (4), une chemise périphérique (23) dont la base est entraînée par le taillant (13) avec lequel elle demeure dans le trou (45) après la fin du forage.

3 - Dispositif de forage pour la mise en oeuvre du procédé suivant l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce qu'il comprend un tube de forage (4) dont le sommet (3) reçoit la frappe d'un piston (2), (47) et l'entraînement en rotation du marteau (1), (46) caractérisé en ce qu'autour du tube (4) dont elle est séparée par un espace libre annulaire (33) est prévue une chemise de tubage (23) dont la partie supérieure est raccordée à une tête d'injection de fluide (40), (41), alors qu'au-dessus de cette tête d'injection dépasse le tube axial (4) pourvu à cet endroit d'une ouverture (38), (48) pour l'évacuation des débris de forage (43) remontés par le fluide en circulation.

4 - Dispositif de forage suivant la revendication 3, caractérisé en ce que la mise en place des allonges tubulaires vissées successives (5) à (9) et (24) à (28) s'effectue par des filetages (10), (11), (15), (17) d'un sens donné pour le tube axial (4) et par des filetages (30), (31) du sens opposé pour la chemise (23), à savoir des filetages à gauche pour l'un et des filetages à droite pour l'autre.

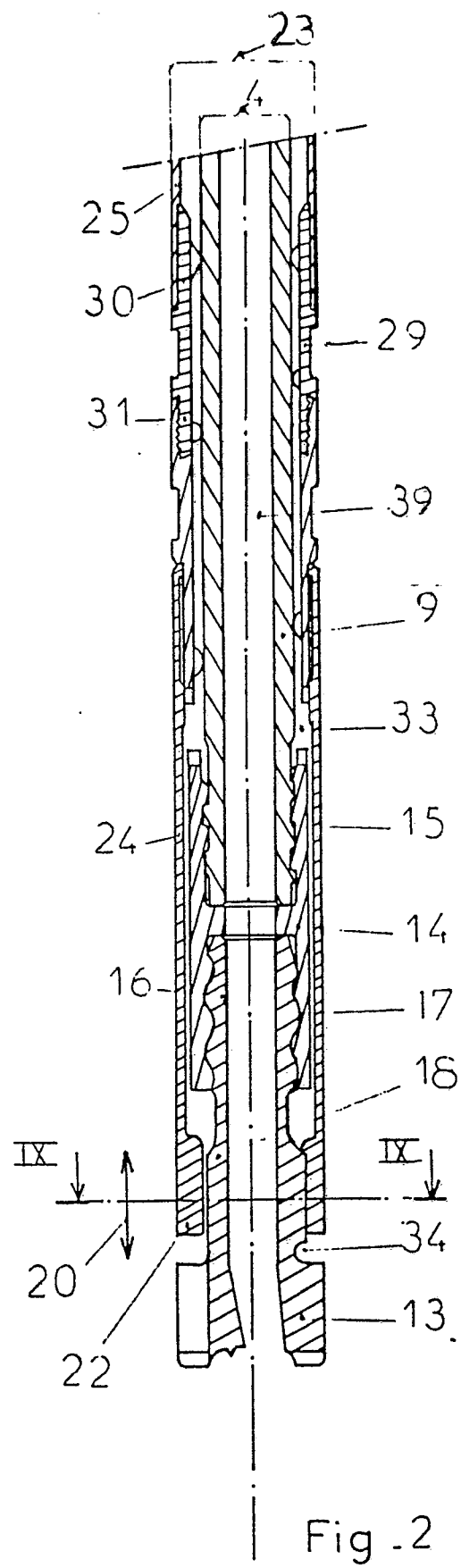
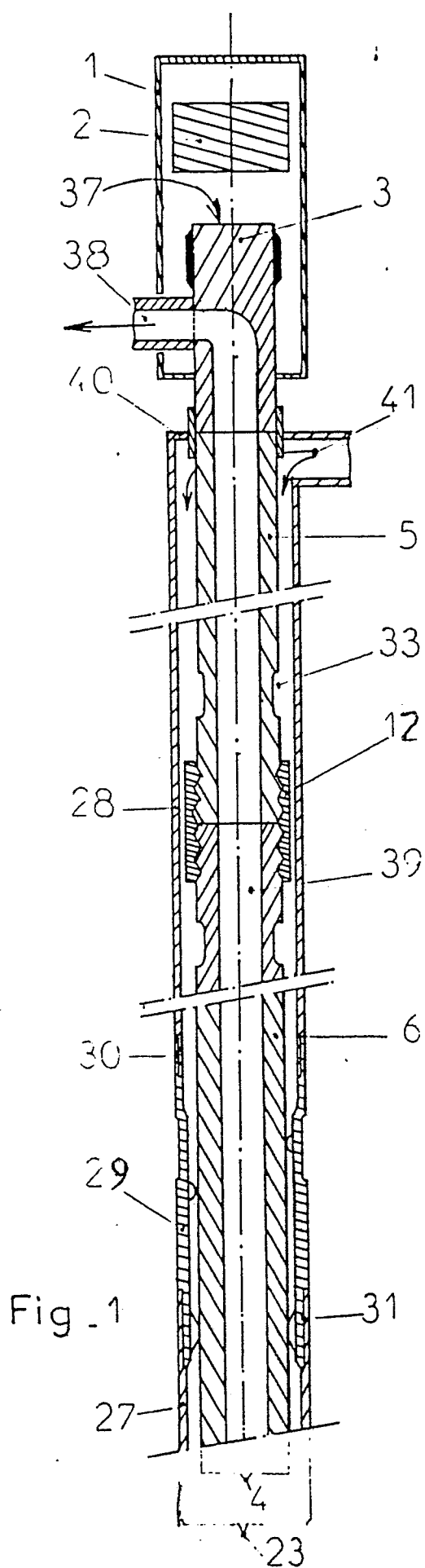
5 - Dispositif de forage suivant la revendication 4 et la revendication 5, caractérisé en ce que la liaison d'entraînement entre le tube axial (4) et la chemise périphérique (23) se situe au fond (42) du forage, dans la zone du taillant (13).

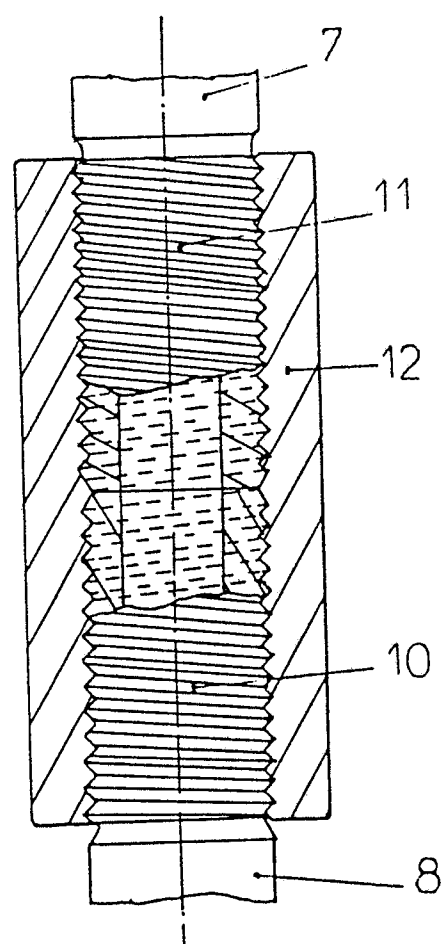
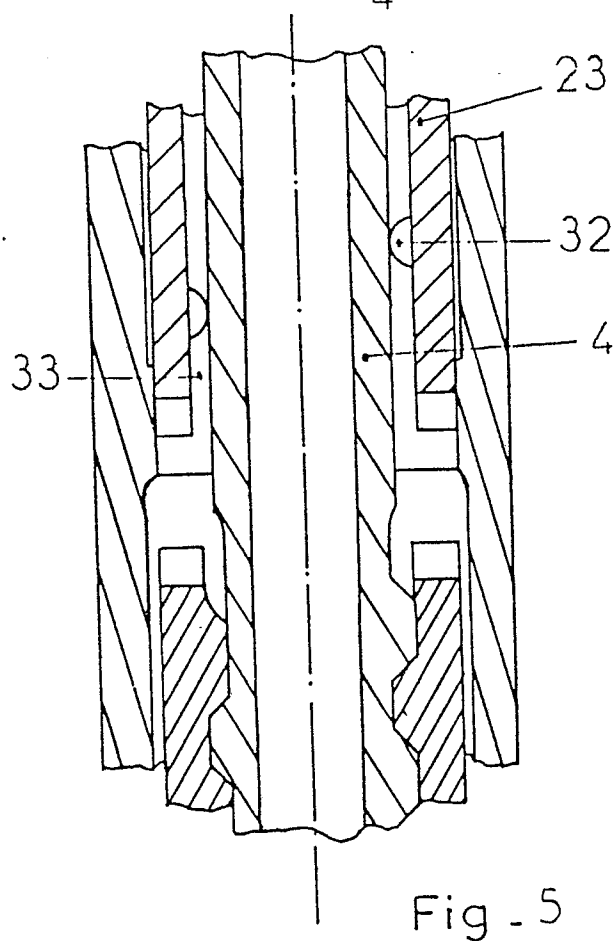
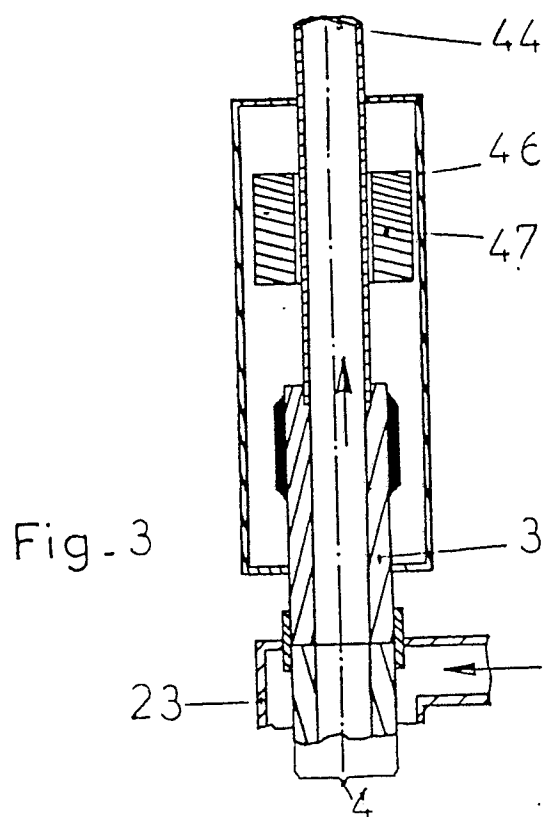
6 - Dispositif de forage suivant l'une quelconque des revendications 3 à 5, caractérisé en ce qu'il suffit d'agir au sommet du forage en bloquant la chemise (23) alors qu'on fait tourner le tube (4), pour désolidariser au niveau du filetage 15 en fond de forage, le tube 4 et la chemise 23, si bien qu'on peut remonter le tube axial (4) alors qu'on abandonne en place la chemise (23) pour garnir désormais la paroi intérieure du trou (45).

7 - Dispositif de forage suivant l'une quelconque des revendications 3 à 6, caractérisé en ce que le piston (47) est un piston percé que traverse une aiguille tubulaire qui prolonge le tube axial de forage (4), fournissant ainsi aux débris un trajet rigoureusement rectiligne du taillant (13) jusqu'à une ouverture d'évacuation (48) qui la surmonte, si bien qu'on peut recueillir au sommet du tube (4) des carottes intactes, remontées par le fluide de forage.

8 - Dispositif de forage suivant l'une quelconque des revendications 3 à 7, caractérisé en ce que la paroi interne de la chemise tubulaire (23) comporte des pions d'écartement (32) qui en dépassent pour prendre appui autour du tube axial (4) afin de définir un espace intermédiaire annulaire (33) rigoureux.

9 - Dispositif de forage suivant l'une quelconque des revendications 3 à 8, caractérisé en ce que l'élément inférieur (22) de la chemise (23) comporte des cannelures longitudinales intérieures (21) dans lesquelles sont encastrées à coulissement des cannelures (19) réparties en plus faible nombre autour du corps (18) du taillant (13), ce qui laisse libres pour le fluide des canaux de passage (36) entre les cannelures (21).





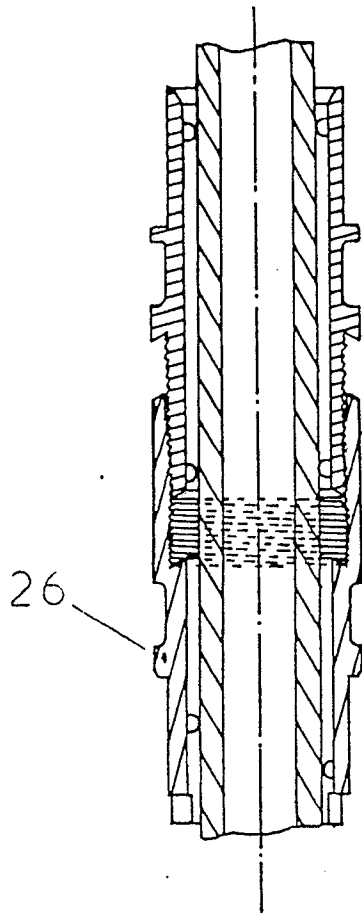


Fig. 6

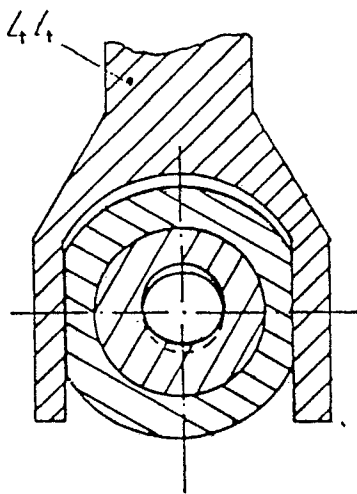


Fig. 13

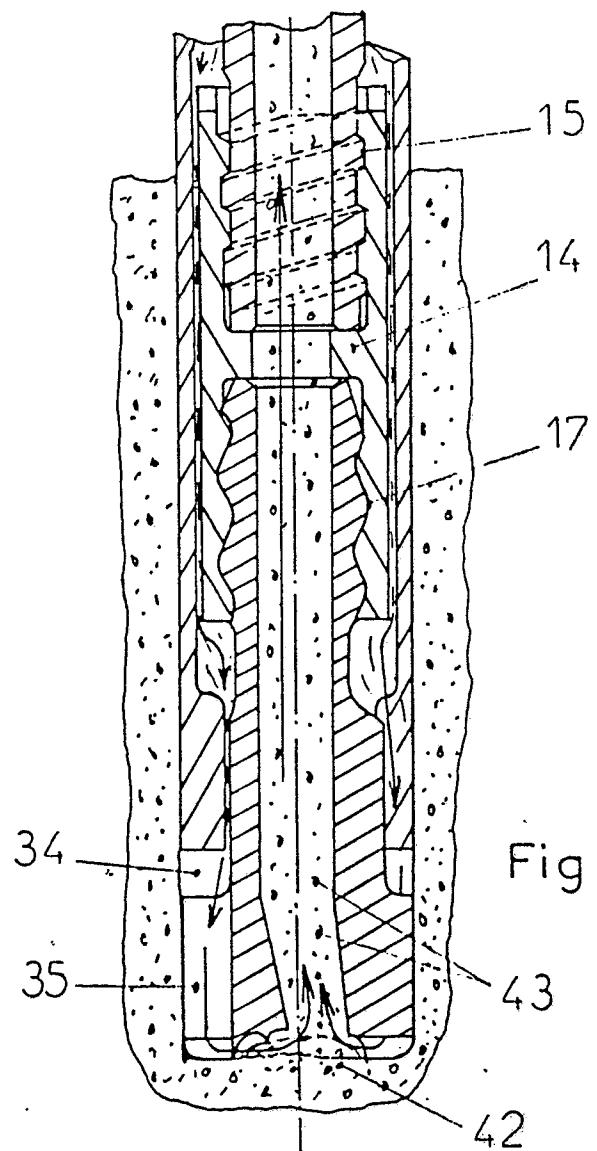
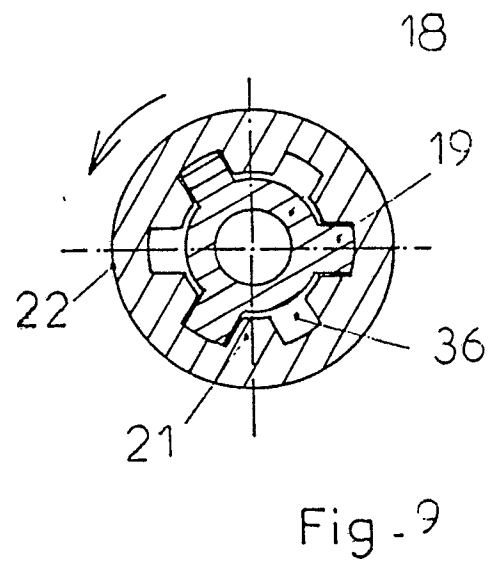
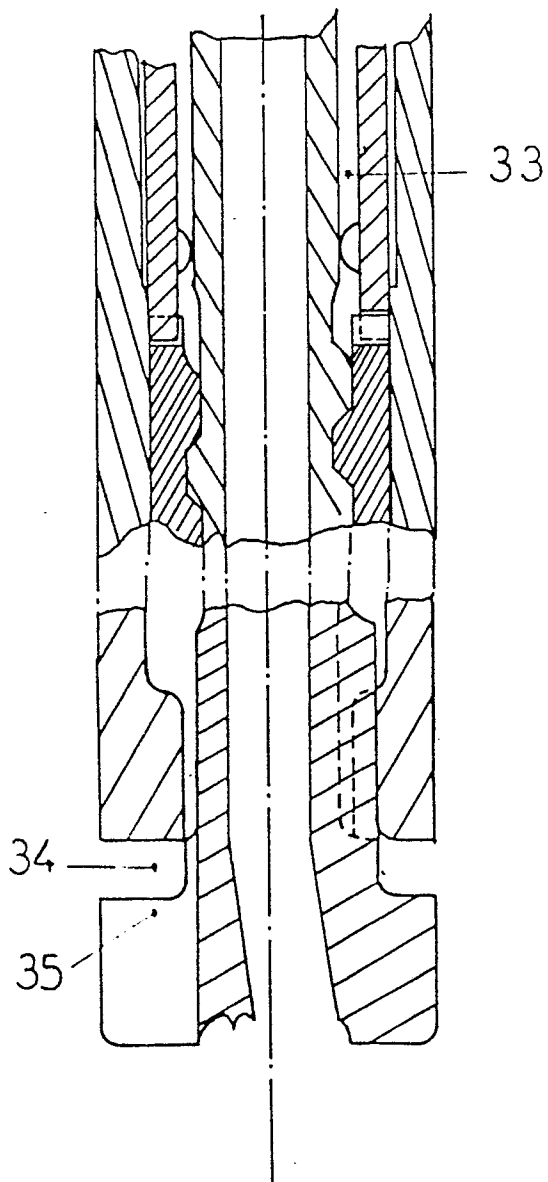
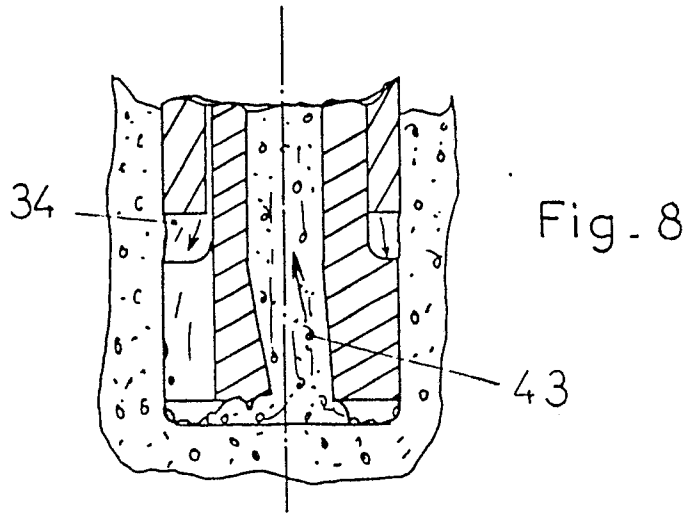


Fig. 7



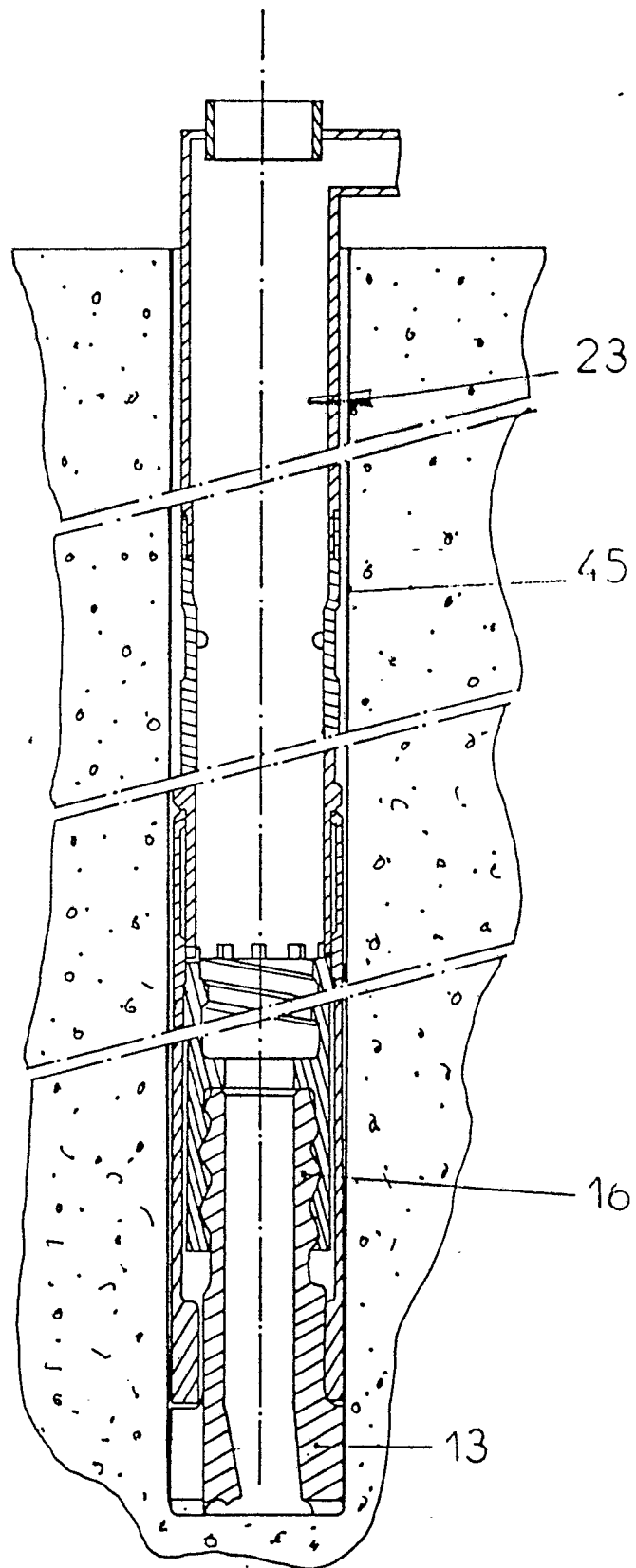


Fig. 11

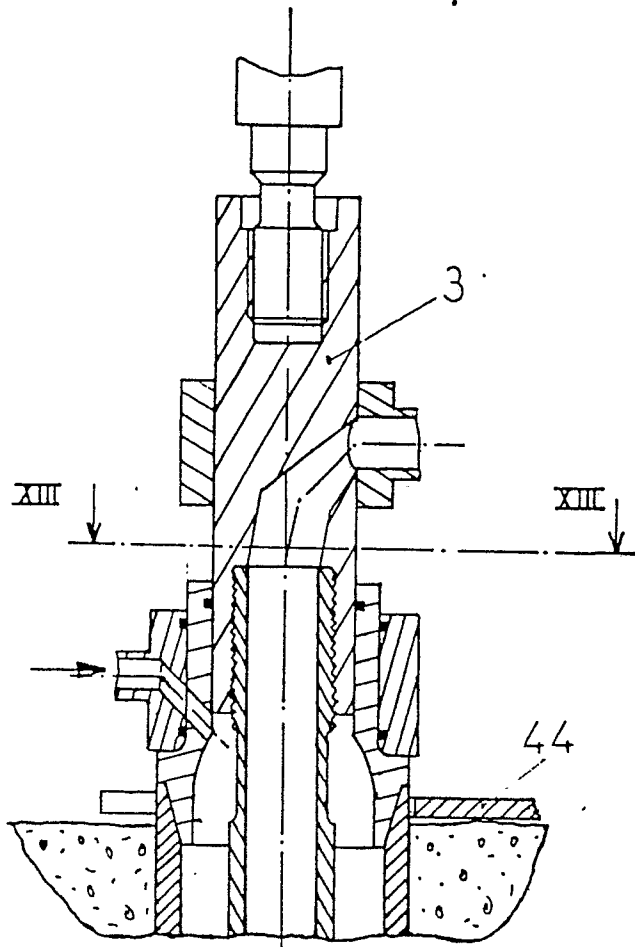


Fig. 12

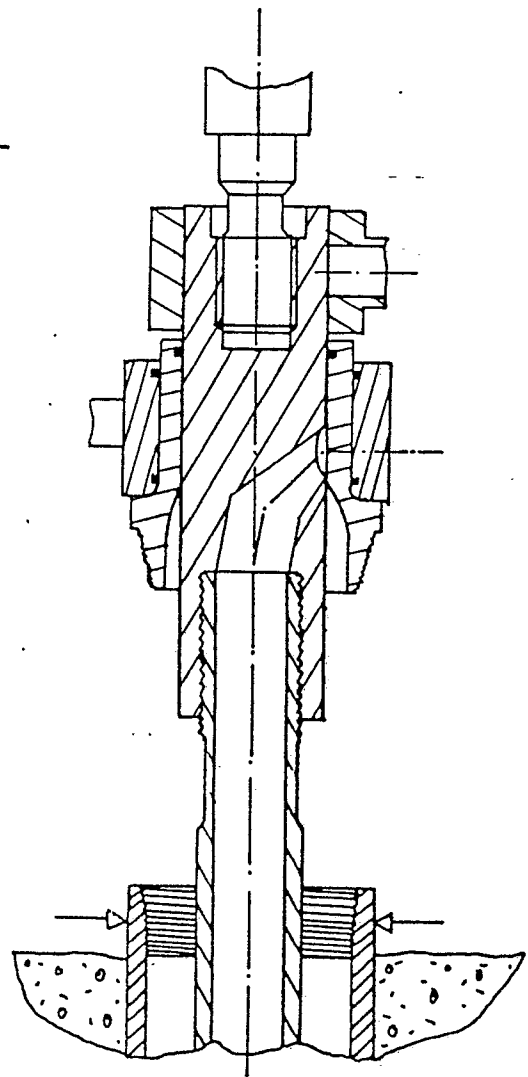


Fig. 14

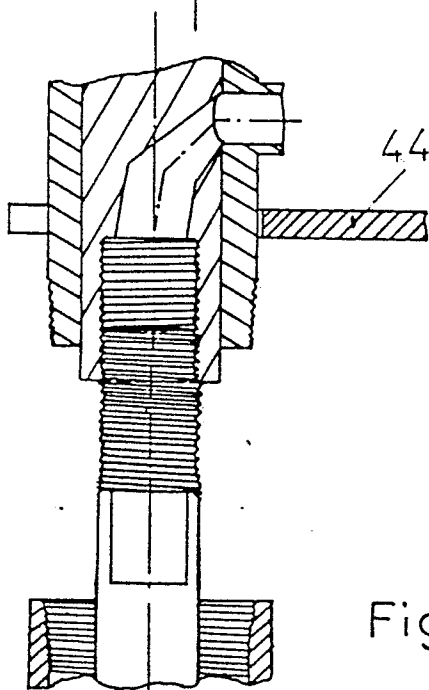


Fig. 15



DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
X	CA-A- 933 146 (BECKER) * Page 5, ligne 28 - page 6, ligne 13; page 8, lignes 1-7; figures *	1	E 21 B 7/20 E 21 B 21/12 E 21 B 6/00
Y	---	3	
X	DE-A-3 249 566 (WAYSS & FREYTAG) * Page 5, lignes 1-10; figure 1 *	1	
Y	---	3	
A	CH-A- 422 681 (JOHNSON CONSTRUCTION) * Page 2, lignes 71-74,80-94,114-118; figures *	2,3,8	
A	US-A-3 117 636 (WILCOX) * Colonne 3, lignes 35-53; figures 1-3 *	2	
A	EP-A-0 028 121 (FLETCHER) * Résumé; figures *	2	
A	GB-A- 959 955 (ATLAS COPCO) * Page 2, lignes 71-87; figures 1-4,6,7 *	7	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
A	DE-C-3 728 269 (KLEUM) * Colonne 4, lignes 57-61; figures *	7	E 21 B
A	US-A-3 552 507 (C. BROWN) * Résumé; figures *	1-3	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 06-11-1989	Examineur WEIAND T.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	