

12

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

21 Numéro de dépôt: **87400247.0**

51 Int. Cl.⁴: **E21B 17/10**, **E21B 17/22**,
E21B 7/04

22 Date de dépôt: **03.02.87**

43 Date de publication de la demande:
10.08.88 Bulletin 88/32

84 Etats contractants désignés:
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI SE

71 Demandeur: **S.A. FINUICK**
110 Chaussée de la Hulpe B.P. 1 et 2
B-1050 Bruxelles(BE)

72 Inventeur: **Hubo, Armand**
Avenue des Déportés 7
B-6140 Fontaine l'Evêque(BE)

74 Mandataire: **Le Brusque, Maurice**
Cabinet Harlé et Phélip 21, rue de la
Rochefoucauld
F-75009 Paris(FR)

54 **Dispositif de maintien de la rectitude d'un forage.**

57 L'invention a pour objet un dispositif de maintien de la rectitude d'un forage réalisé au moyen d'un appareil de forage comprenant un outil à percussion (1) un train de tiges de forage (3) entraîné en rotation et un mécanisme d'actionnement de l'outil, fixé directement sur l'outil (1) et placé dans un corps extérieur allongé (2) fixé par sa partie supérieure (21), opposée à l'outil, sur l'extrémité inférieure (31) du train de tiges.

Le dispositif selon l'invention comprend une gaine d'appui cylindrique (4) enveloppant sur toute sa longueur le corps extérieur (2) du mécanisme auquel elle est reliée par un moyen (45) de fixation amovible et comportant sur sa face externe au moins trois cannelures hélicoïdales (42) ayant un diamètre extérieur (D1) légèrement inférieur à celui (D) de l'outil (1), s'enroulant en hélice au moins sur un tour complet et séparées par des rainures (41) dont la largeur et la profondeur sont déterminées de façon à assurer une section totale de passage suffisante pour la remontée des débris.

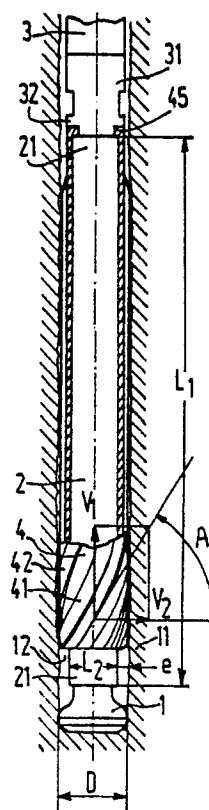


FIG 1

"Dispositif de maintien de la rectitude d'un forage"

L'invention a pour objet un dispositif de maintien de la rectitude d'un forage réalisé en particulier avec un marteau pneumatique du type "fond de trou".

Pour réaliser des trous forés, notamment dans l'industrie des mines ou le génie civil, on utilise des appareils de forage comprenant un outil travaillant par rotation et percussion et fixé à l'extrémité d'un train de tiges qui sont montées les unes à la suite des autres au fur et à mesure de la progression du forage. L'ensemble est monté sur un appareil qui comprend des moyens de guidage et de poussée sur le train de tiges et des moyens de commande de la rotation et de la percussion. Normalement, le mouvement de rotation est appliqué sur le train de tiges qui le transmet à l'outil. Le mouvement de percussion peut également être appliqué sur le train de tiges par un mécanisme monté sur l'appareil de forage mais, dans certains cas, on préfère utiliser un marteau dit "fond de trou" qui comprend un mécanisme d'actionnement de l'outil placé à l'extrémité inférieure du train de tiges, de façon à agir directement sur l'outil. Le mécanisme d'actionnement de l'outil est alors placé à l'intérieur d'un corps extérieur allongé enfilé dans le trou et fixé à son extrémité opposée à l'outil sur l'extrémité du train de tiges. Le corps extérieur, de même que les tiges elles-mêmes, doit avoir une section transversale inférieure à celle de l'outil de façon à ménager le long de la paroi du trou foré un espace annulaire permettant la remontée des débris de roches qui forment une boue avec de l'eau injectée par le train de tiges et servant à refroidir l'outil.

L'utilisation d'un marteau à fond de trou améliore le rendement puisqu'on évite de transmettre la percussion tout le long du train de tiges et favorise également l'alignement du trou. Cependant, dans certaines applications, notamment pour le forage de roches, cet alignement peut ne pas être suffisant.

Pour améliorer l'alignement du trou, on peut placer le long des tiges de forage des organes de centrage munis d'ailettes qui s'appuient sur les parois du trou. Cependant, il en résulte un raclage de la paroi qui peut être préjudiciable à la tenue de celle-ci, notamment dans les forages en terrain hétérogène.

L'invention s'applique à un appareil de forage du type dans lequel le mécanisme d'actionnement de l'outil est placé dans un corps extérieur allongé fixé directement sur l'outil à l'extrémité inférieure du train de tiges et prenant appui sur la paroi du trou foré par l'intermédiaire d'un manchon de centrage, et a pour objet de nouvelles dispositions

permettant de maintenir la rectitude des trous forés, spécialement adaptées à l'utilisation d'un marteau "fond de trou", et n'ayant pas les inconvénients des dispositifs de centrage utilisés jusqu'à présent.

Conformément à l'invention, le manchon de centrage du mécanisme d'actionnement forme une gaine cylindrique enveloppant sur toute sa longueur le corps extérieur du mécanisme et ayant un diamètre extérieur légèrement inférieur à celui de l'outil, ladite gaine étant munie sur sa périphérie d'au moins trois rainures en forme d'hélice dont le pas est au plus égal à la longueur du corps extérieur et dont la largeur et la profondeur sont déterminées de façon à assurer une section totale de passage suffisante pour la remontée des débris.

Dans un mode de réalisation préférentiel, le gaine d'appui est constituée par une paroi cylindrique (43) limitant un alésage interne (44) de section transversale identique à celle du corps extérieur (2) et dans l'épaisseur de laquelle sont ménagées les rainures (41) de passage des débris, dont le nombre et les dimensions sont déterminés pour assurer une section de passage suffisante des débris tout en étant compatible avec la résistance mécanique nécessaire pour supporter les sollicitations appliquées sur la gaine (4).

Généralement, le corps extérieur du mécanisme d'actionnement de l'outil est fixé à l'extrémité du train de tiges par un organe de raccordement. Le moyen de fixation amovible de la gaine sur le corps extérieur peut alors être constitué par au moins une collerette ménagée à l'extrémité de la gaine opposée à l'outil et interposée entre l'extrémité correspondante du corps extérieur et l'organe de raccordement de ce dernier avec le train de tiges.

De préférence l'angle d'hélice des cannelures est déterminé de telle sorte que celles-ci soient sensiblement tangentes en chaque point de la résultante de la vitesse ascensionnelle des débris et de la vitesse de rotation du train de tiges. En pratique cet angle sera au moins égal à 60°.

L'invention sera mieux comprise par la description qui va suivre d'un mode de réalisation particulier, donné à titre d'exemple, et représenté sur les dessins annexés.

Fig. 1 est une vue en coupe axiale d'un marteau "fond de trou" muni d'un dispositif de maintien selon l'invention.

Fig. 2 est une vue en perspective du dispositif.

Fig. 3 montre l'application du dispositif sur un train de tiges.

Sur la figure 1, on a représenté l'extrémité d'un

ensemble de forage comprenant un outil 1 monté sur un mécanisme d'actionnement tel qu'un marteau pneumatique 2 fixé par sa partie opposée à l'outil à l'extrémité 3 d'un train de tiges de forage. Le train de tiges 3 est poussé et entraîné en rotation par un appareil de forage de tout type connu. Le marteau pneumatique 2, du type "fond de trou" est placé à l'intérieur d'un corps allongé 21 ayant une longueur L1 de l'ordre d'un mètre et une largeur L2 du même ordre que le diamètre des tiges de forage. De tels marteaux pneumatiques à "fond de trou" sont bien connus et présentent l'avantage d'exercer l'effort de percussion directement sur l'outil sans passer par le train de tiges avec une perte de rendement inévitable.

L'outil 1 a un diamètre D supérieur à la largeur L2 du corps extérieur 21 du mécanisme de façon à ménager entre celui-ci et la paroi 11 du trou foré en espace annulaire de largeur e. De façon bien connue, en effet, les tiges de forage sont creuses et permettent d'injecter dans le fond du trou de l'eau qui sert à refroidir l'outil et qui forme d'autre part avec les sédiments des débris de roche, une boue susceptible de remonter vers le haut dans l'espace annulaire 12 ménagé entre la paroi 11 du trou et les tiges.

Etant donné la largeur L2 assez réduite que l'on est obligé de donner au corps extérieur du mécanisme, celui-ci doit obligatoirement avoir une longueur L1 relativement importante, par exemple de l'ordre de un mètre. On a observé, selon l'invention, que l'on pouvait utiliser cette particularité améliorer la rectitude du forage.

En effet, on enfle sur le corps extérieur 21 une gaine d'appui cylindrique 4 ayant un diamètre extérieur D1 légèrement inférieur au diamètre D de l'outil, la différence étant simplement suffisante pour ménager entre la face latérale de la gaine 4 et la paroi interne 11 du trou foré, un jeu suffisant pour éviter le blocage de la gaine dans le trou.

L'utilisation de marteaux à "fond de trou" favorisait déjà la rectitude du forage. En permettant, selon l'invention, un appui sur la paroi du trou du corps extérieur du mécanisme, pratiquement sur toute sa longueur, on améliore encore très sensiblement la rectitude puisqu'on empêche tous les désalignements du mécanisme jusqu'à sa jonction avec le train de tiges 3.

Cependant, pour permettre la remontée des débris, la gaine 4 doit être munie sur sa périphérie de rainures 41 dont la largeur et la profondeur sont déterminées de façon à laisser une section totale de passage suffisante pour la remontée des débris. L'appui de la gaine 4 sur la paroi 11 du trou de fait alors par les faces externes de cannelures 42 interposées entre les rainures 41. Le nombre et la largeur des cannelures 42 est déterminé en fonction de la profondeur que l'on peut donner aux

rainures 41 pour assurer une section de passage suffisante pour les débris tout en ménageant un maximum de surface portant sur la paroi 11 pour que celle-ci ne soit soumise qu'à une pression spécifique d'appui faible et résiste ainsi à l'abrasion.

Selon une caractéristique essentielle de l'invention, ces deux résultats sont obtenus notamment en donnant aux rainures et aux cannelures une forme hélicoïdale. En effet, comme on l'a représenté sur la figure, les rainures 41 s'enroulent en hélice autour de l'axe 10 du train de tiges et l'angle d'hélice A entre la direction de la rainure et le plan de la face de forage est choisi de telle sorte que chaque cannelure 42 fasse au moins un tour complet sur toute la longueur de la gaine d'appui, le pas P (figure 3) de l'hélice étant donc inférieur à la longueur L1 de la gaine. On est ainsi assuré d'obtenir une grande précision d'alignement même en forage de roche.

En effet il est connu en perforation qu'un outil ou taillant de forage a tendance à imprimer au marteau un mouvement orbital qui produit un trou polygonal. Dans le dispositif selon l'invention, chaque cannelure 42 prend appui sur tout le pourtour du trou et s'oppose efficacement au mouvement orbital du taillant. Cet effet est encore amélioré si l'on utilise trois cannelures régulièrement réparties autour de l'axe et qui assurent donc un parfait centrage du taillant.

En outre, si l'on travaille en terrain fissuré, il y a toujours une hélice en croix avec la fissure et, donc, une rotation sans à-coup.

D'autre part la gaine d'appui est, de préférence, entraînée en rotation avec le taillant de telle sorte que les parties du trou 11 sur lesquelles s'appuient les cannelures de la gaine sont constamment renouvelées, la forme hélicoïdale des cannelures atténuant cependant l'effet d'usure qui pourrait résulter de la rotation. D'autre part, l'angle d'hélice des rainures 41 sera choisi, de préférence, de façon qu'en chaque point celle-ci soit sensiblement tangente à la résultante de la vitesse ascensionnelle de sédiments et de la vitesse de rotation du train de tiges. De la sorte, la gaine ne s'oppose pas à l'évacuation des débris par l'air d'échappement du marteau et il peut rester un effet de vis d'Archimède favorisant le remontée des sédiments. En effet, la boue de forage est alors guidée dans les rainures comme dans des canaux dans un mouvement régulier plus efficace que la remontée libre des sédiments dans l'espace annulaire 12, les sédiments pouvant d'ailleurs eux mêmes suivre un trajet hélicoïdal pendant toute leur remontée jusqu'à la sortie du trou.

D'une façon générale, la longueur de la gaine d'appui et l'angle d'hélice seront donc choisis en fonction l'un de l'autre et en tenant compte de la

longueur du marteau , de la vitesse de rotation et de la vitesse d'avancement du train de tiges de façon à réaliser au mieux le guidage du marteau et la remontée des débris.

En pratique, l'angle d'hélice ne sera pas inférieur à 60°. A titre d'exemple, pour un marteau de longueur 1200 mm, on utilisera une gaine de même longueur et un pas d'hélice de 1000 mm déterminant un enroulement sur 432°.

Comme on l'a représenté sur la figure 2, la gaine d'appui est avantageusement constituée d'une simple paroi cylindrique 43 limitant un alésage interne 44 de diamètre D2 égal à la largeur L2 du corps extérieur du mécanisme et dans l'épaisseur de laquelle sont ménagées les rainures 41 dont le nombre et les dimensions sont déterminés pour assurer une section de passage suffisante des sédiments tout en étant compatible avec la résistance mécanique nécessaire pour supporter les sollicitations appliquées sur la gaine.

Celle-ci est munie à son extrémité opposée à l'outil d'une collerette 45 qui vient coiffer l'extrémité correspondante du corps extérieur 21 et qui est avantageusement interposée entre ce dernier et un organe de raccordement 31 avec le train de tiges 3. En effet, les trains de tiges sont vissés entre eux et avec le corps extérieur 21 par des raccords 31 munis notamment de brides 32. On peut ainsi forer la collerette 45 entre l'extrémité du corps 21 et la bride d'appui 32 du raccord sur l'extrémité 3 du train de tiges.

Le dispositif de maintien qui vient d'être décrit permet d'assurer dans d'excellentes conditions la rectitude du trou. Cependant ce résultat peut encore être amélioré en plaçant au moins une autre gaine d'appui sur le train de tiges. Comme on l'a représenté sur la figure 3, il serait particulièrement avantageux d'équiper d'une gaine d'appui 40 la dernière tige 30 sur laquelle est fixée le marteau. La gaine d'appui 40 serait constituée, de façon tout à fait analogue à celle qui vient d'être décrite, d'une paroi cylindrique limitant un alésage interne de diamètre égal à celui de la tige et muni à au moins une extrémité d'une collerette d'appui interposée entre la tige et la bride 32 du raccord 31 avec la tige adjacente 33. Grâce à cette disposition, on assure donc le guidage de l'outil sur une longueur L3 égale à celle du marteau et de la tige adjacente.

Bien entendu, on pourrait également munir d'autres tiges d'une gaine d'appui, par exemple en terrain hétérogène pour assurer le guidage dans les parties traversant des couches rocheuses. Cependant, on pratique, l'utilisation d'une gaine d'appui sur le marteau et, éventuellement, sur la tige adjacente, donnera un résultat excellent.

D'une façon générale, l'invention n'est pas limitée aux détails du mode de réalisation qui vient

d'être décrit, d'autres variantes pouvant être imaginées et les moyens équivalents pouvant être employés en restant dans le cadre de protection revendiqué.

Revendications

1. Dispositif de maintien de la rectitude d'un forage réalisé au moyen d'un appareil de forage comprenant un train de tiges de forage (3) entraîné en rotation, un outil à percussion (1), un mécanisme d'actionnement de l'outil et au moins un manchon de centrage, le mécanisme d'actionnement étant placé dans un corps extérieur allongé fixé directement sur l'outil à l'extrémité inférieure (31) du train de tiges (3) et prenant appui sur la paroi (11) du trou foré par l'intermédiaire d'un manchon de centrage,

caractérisé par le fait que le manchon de centrage du mécanisme d'actionnement forme une gaine cylindrique (4) enveloppant sur toute sa longueur (L1) le corps extérieur (2) du mécanisme et ayant un diamètre extérieur (D1) légèrement inférieur à celui (D) de l'outil (1), ladite gaine (4) étant munie sur sa périphérie d'au moins trois rainures (41) en forme d'hélice dont le pas (P) est au plus égal à la longueur (L1) du corps extérieur (2) et dont la largeur et la profondeur sont déterminées de façon à assurer une section totale de passage suffisante pour la remontée des débris.

2. Dispositif de maintien selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la gaine d'appui (4) est constituée par une paroi cylindrique (43) limitant un alésage interne (44) de section transversale identique à celle du corps extérieur (2), et dans l'épaisseur de laquelle sont ménagées les rainures (41) de passage des débris, dont le nombre et les dimensions sont déterminées pour assurer une section de passage suffisante des débris tout en étant compatible avec la résistance mécanique nécessaire pour supporter les sollicitations appliquées sur la gaine (4).

3. Dispositif de maintien selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé par le fait que la gaine (4) est fixée de façon amovible sur le corps extérieur (2) par au moins une collerette (45) ménagée à l'extrémité de la gaine (4) opposée à l'outil (1) et interposée entre l'extrémité correspondante (21) du corps extérieur (2) et l'organe (31) de raccordement de ce dernier à l'extrémité du train de tiges (3).

4. Dispositif de maintien selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que l'angle d'hélice (A) des cannelures (42) est déterminé de telle sorte que celles-ci soient sensiblement tangentes en chaque

point à la résultante de la vitesse ascensionnelle (V1) des débris et de la vitesse périphérique (V2) du train de tiges en rotation.

5. Dispositif de maintien selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait qu'au moins l'une des tiges de forage (30) est équipée d'une gaine d'appui (40) enfilée et fixée sur la tige (30).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

5

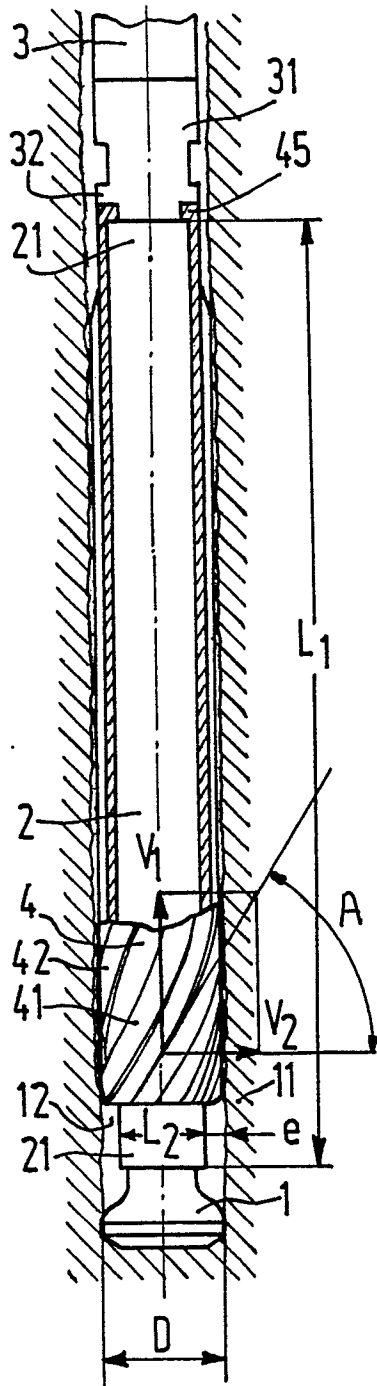


FIG 1

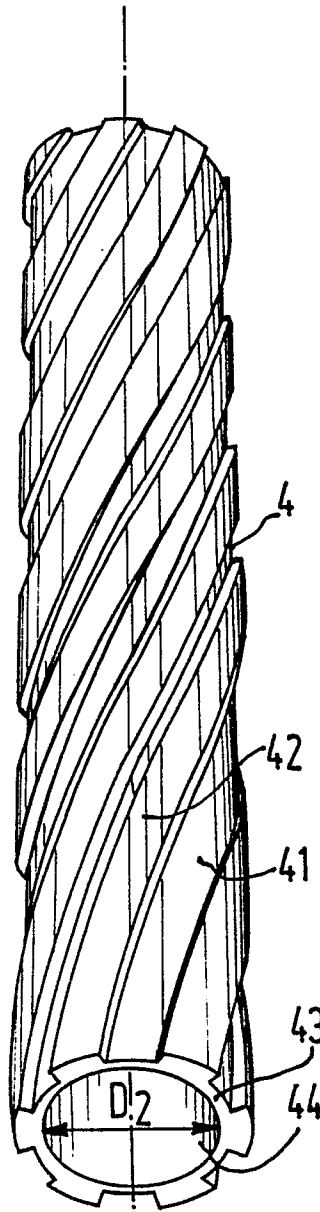


FIG.2

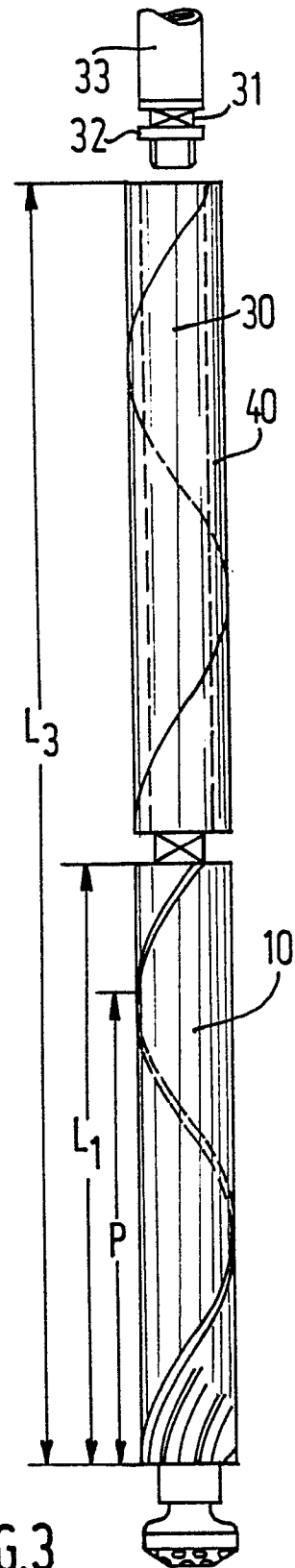


FIG.3



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.4)
Y	US-A-3 999 618 (FARRIS) * Résumé; figures 1,4; colonne 2, lignes 15-25; colonne 2, ligne 63 - colonne 3, ligne 5 *	1-4	E 21 B 17/10 E 21 B 17/22 E 21 B 7/04
Y	--- AU-A- 539 521 (AMERICAN COLDSET CORP.) * Page 12, lignes 13-29; figures 5,7 *	1,2	
Y	--- US-A-4 135 577 (NELSON et al.) * Colonne 3, lignes 32-36; figure 3 *	3	
Y	--- US-A-4 091 884 (THOMAS) * Colonne 2, lignes 33-37,50-63; figure 2 *	4	
A	--- US-A-2 717 764 (CANNON) * Colonne 1, lignes 20-29,41-45; figure *	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4) E 21 B E 21 C
A	--- CA-A-1 012 456 (STEEL CO. OF CANADA) * Page 5, lignes 13-17; figure 1 *	1	
A	--- US-A-2 177 300 (KELLEGREW) * Colonne 1, lignes 1-10; colonne 2, lignes 7-23 *	1	

Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 21-07-1987	Examineur HEDEMANN, G. A.
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			