

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 81 07549

(54)

Foret à roche.

(51)

Classification internationale (Int. Cl.³). E 21 B 10/44; B 28 D 1/14.

(22)

Date de dépôt..... 15 avril 1981.

(33) (32) (31)

Priorité revendiquée : RFA, 16 avril 1980, n° P 30 14 693 1.

(41)

Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 43 du 23-10-1981.

(71)

Déposant : HILTI AG, résidant au Liechtenstein.

(72)

Invention de : Gerhard Rumpp et Dieter Scholz.

(73)

Titulaire : *Idem* (71)

(74)

Mandataire : Cabinet Nony et Cie,
29, rue Cambacérès, 75008 Paris.

La présente invention concerne un foret à roche comportant une tête, une tige et une extrémité d'emboîtement située du côté arrière, la tige comportant, pour l'évacuation des déchets de perçage hors du trou foré, une ou plusieurs rainures en spirale s'étendant entre la tête et l'extrémité d'emboîtement et comportant un fond orienté parallèlement à l'axe du foret et un flanc à proximité de la tête orienté, sensiblement perpendiculairement à l'axe du foret.

Des forets à roche de types connus, dont la tige comporte une ou le cas échéant plusieurs rainures d'évacuation de déchets orientées en spirales, assurent, pendant l'opération de forage, l'évacuation des déchets - d'une manière analogue à une vis transporteuse sans fin - depuis la zone la plus profonde du trou foré jusqu'à l'extérieur. Cette évacuation se produit en majeure partie sans difficulté lorsque la direction de forage est horizontalement ou orientée verticalement vers le haut. Par contre, l'évacuation des déchets de forage lors d'un forage exécuté verticalement vers le bas pose de nombreux problèmes.

L'évacuation des déchets de forage d'après le principe de la vis transporteuse sans fin n'est possible que lorsqu'il s'établit, entre les déchets de forage se trouvant dans la rainure d'évacuation et la paroi du trou foré, une résistance de frottement plus grande que celle existant entre les déchets et la surface de la rainure d'évacuation. Pour obtenir ces conditions de frottement, on utilise une rainure d'évacuation dont la surface est généralement lisse. Ce n'est que dans cette hypothèse que la rainure d'évacuation peut pousser les déchets, s'appuyant contre la paroi du trou foré, à l'aide des filets en rotation inclinés par rapport à l'axe du foret, depuis la zone la plus profonde du trou foré jusqu'à sa sortie.

Lorsque les conditions de frottement précitées n'existent pas, c'est à dire lorsque le contact entre les déchets de forage et la paroi du trou foré est trop faible, la masse de déchets reste dans la zone de la rainure d'évacuation et elle est simplement déplacée dans le trou suivant un cercle au cours de la rotation du foret. Une évacuation de ces déchets de forage se produit le cas échéant lorsque d'autres déchets sont refoulés dans la rainure d'évacuation par la tête du foret et sont ainsi fortement compactés en se déplaçant lentement le long de la rainure d'évacuation en direction de la sortie du trou foré. En conséquence, il ne se

produit pas dans ce cas une évacuation suivant le principe d'une vis transporteuse sans fin. Ce mode d'évacuation des déchets de forage provoque le phénomène connu de coincement du foret dans le trou et il en résulte finalement une forte réduction de la progression du forage.

Outre que la rainure d'évacuation des déchets doit avoir une section suffisante, il est nécessaire, pour assurer l'évacuation des déchets conformément au principe avantageux de la vis transporteuse sans fin, que le fond de rainure soit orienté, comme cela est connu, parallèlement à l'axe du foret. Dans le cas d'une rainure d'évacuation qui est suffisamment remplie de déchets, le fond de la rainure provoque une application perpendiculaire des déchets contre la paroi du trou de sorte que les déchets, par suite de l'augmentation précitée de la résistance de frottement contre la paroi du trou, sont évacués de la manière désirée.

Dans un foret de type connu, la rainure d'évacuation, considérée dans une coupe longitudinal du foret, a sensiblement la forme d'une niche rectangulaire. Avec cet agencement, il s'avère que la section de la rainure d'évacuation est dimensionnée, en fonction de la quantité de déchets - que cela soit imputable à une résistance différente de la matière forée ou bien à une variation de la qualité de coupe du foret - soit trop largement soit trop faiblement. Lorsque la section de la rainure d'évacuation est dimensionnée trop faiblement par rapport à la production de déchets de forage, comme cela est généralement le cas pour des forets de petits diamètres, pour des raisons de résistance, la rainure d'évacuation est obstruée prématurément et il se produit alors une évacuation des déchets dans les conditions défavorables déjà décrites ci-dessus. Par contre lorsque la rainure d'évacuation est dimensionnée trop largement, les déchets ne remplissent plus la section de la rainure et ils s'accumulent de façon lâche dans la rainure. Du fait qu'il en résulte une application insuffisante des déchets contre la paroi du trou foré, il ne se produit également plus dans ce cas une évacuation satisfaisante des déchets hors du trou foré.

L'invention a en conséquence pour but de fournir un foret à roche à l'aide duquel on obtient une bonne évacuation des déchets de forage et qui possède une bonne résistance, également pour de petites valeurs du diamètre.

Selon l'invention, ce but est atteint par le fait que le fond de rainure est divisé, au moins sur une partie de la longueur de la rainure, en tronçons axiaux de profondeurs différentes, la profondeur de rainure diminuant en gradins, tronçon par tronçon, en direction de l'extrémité d'emboîtement du foret.

La rainure d'évacuation comportant un fond en gradins est reliée avantageusement à la tête de foret et elle s'étend vers l'arrière jusqu'au début de l'extrémité d'emboîtement. Les déchets de forage, qui passant de la tête du foret dans la rainure d'évacuation présentant une profondeur échelonnée, sont d'abord collectés dans le tronçon le plus proche de la tête de foret, qui présente la profondeur maximale. Pour une production moyenne de déchets de forage, ce tronçon est rempli de sorte que la partie correspondante du fond de rainure applique la masse de déchets situés dans ce tronçon contre la paroi du trou foré. Lorsque la production de déchets de forage augmente, les tronçons de rainure qui présentent des profondeurs diminuant de façon échelonnée se remplissent progressivement de déchets, qui sont à nouveau comprimés par les parties correspondantes du fond de rainure, orientées parallèlement à l'axe de foret, contre la paroi du trou foré. Ainsi, lors d'une production différente de déchets de forage, on obtient dans chaque cas, en vue d'une évacuation avantageuse des déchets suivant le principe de la vis transporteuse sans fin, l'application nécessaire de la masse de déchets contre la paroi du trou foré, ce qui permet d'assurer l'évacuation d'une manière parfaitement efficace.

Notamment dans le cas de forêts à roche à longue tige, qui servent également à la réalisation de trous de grande profondeur, il peut cependant être avantageux, pour des raisons de résistance, de faire en sorte que la rainure ne s'étende que sur une partie de toute sa longueur avec une profondeur échelonnée. Entre cette partie de rainure et la tête de foret, il est prévu une partie où la profondeur reste uniforme. Avantageusement, la partie de rainure comportant des tronçons axiaux de profondeurs différentes s'étend, en considérant une direction opposée au sens de forage, depuis une distance correspondant à 3 à 7 fois le diamètre de la tête de foret jusqu'à l'extrémité d'emboîtement. Cette relation de longueurs représente un optimum entre une bonne capacité d'évacuation des déchets et une grande résistance à l'usure et à la flexion. Dans la partie de la rainure d'évacuation qui est reliée à la tête de foret, les déchets de perçage sont poussés par la masse de déchets refoulés par la tête de foret. Les déchets parviennent alors dans

la partie de la rainure d'évacuation comportant la profondeur échelonnée, où ils continuent à être transportés de la manière précédemment décrite suivant le principe de la vis transporteuse sans fin.

5 On obtient une bonne capacité d'évacuation des déchets, qui est notamment associée à une simplicité de fabrication du foret à roche, lorsque le fond de rainure est divisé en deux parties de profondeurs différentes. Ce mode de réalisation convient notamment lorsque le foret est utilisé pour forer un matériau déterminé
10 présentant une résistance peu variable. Par contre, pour des forets qui sont utilisés pour forer des matières dont la résistance varie fortement, il est avantageux de diviser le fond de rainure en trois parties axiales de profondeurs différentes. Ainsi le foret, du fait de la large capacité d'adaptation des conditions d'évacuation à la
15 quantité de déchets refoulés par la tête de foret peut être utilisé d'une façon universelle sans qu'il se pose de questions pour la fabrication économique dudit foret.

En ce qui concerne la capacité maximale d'évacuation des déchets et la grande résistance du foret également pour de
20 petits diamètres, on obtient pour la rainure d'évacuation des déchets une forme optimale lorsque, conformément à une autre caractéristique de l'invention, on choisit pour le rapport entre la profondeur maximale et la largeur axiale de rainure une valeur comprise entre 1 : 2 et 1 : 10, de préférence entre 1 : 3 et
25 1 : 5.

Pour des raisons de résistance, les zones de transition entre les gradins sont avantageusement constituées par des arrondis, auquel cas les rayons des arrondis ne doivent pas raccourcir notablement la longueur des parties du fond de rainure qui sont orientées
30 parallèlement à l'axe. Seule la zone de transition entre le tronçon de plus faible profondeur et la surface périphérique de la tige peut avantageusement être pourvue d'une courbure concave d'assez grand rayon.

Pour obtenir, en plus d'une relation optimale entre la
35 capacité d'évacuation des déchets et la résistance, également des pertes par frottement réduites au minimum, il est prévu, conformément à une autre caractéristique de l'invention, que la partie de crête périphérique subsistant entre les spires de la rainure soit réalisée plus étroite, dans la partie de longueur de la rainure
40 comportant un fond divisé en tronçons de profondeurs différentes,

que dans la partie de longueur de la rainure comportant un fond de profondeur uniforme. Il s'est avéré avantageux que par exemple la partie de crête périphérique ait, dans la zone proche de la tête de foret, une largeur à peu près égale au double de celle
5 que la partie arrière venant à la suite.

D'autres avantages et caractéristiques de l'invention seront mis en évidence dans la suite de la description, donnée à titre d'exemple non limitatif, en référence au dessin annexé dans lequel :

10 la figure 1 est une vue en élévation raccourcie d'un foret à roche selon l'invention,
la figure 2 est une coupe longitudinale de foret à roche représenté sur la figure 1, la coupe étant faite suivant la ligne II-II des figures 1 et 3,
15 la figure 3 est une vue raccourcie d'un mode avantageux de réalisation d'un foret à roche selon l'invention.

Le foret à roche représenté sur la figure 1 se compose essentiellement d'une tête désignée dans son ensemble par 1, d'une tige venant à la suite de la tête et désignée par 2, et d'une
20 extrémité d'emboîtement 3 qui prolonge la tige vers l'arrière.

La tête de foret 1 porte un élément de coupe 4 en métal dur. Dans la tête de foret 1 débouche une rainure d'évacuation de déchets, désignée dans son ensemble par 5 et qui s'étend en spirale sur la longueur de la tige 2.

25 Comme le montre la figure 2, la largeur B de la rainure d'évacuation 5, en considérant le foret en coupe longitudinale, est égale à 3,5 fois la profondeur maximale T. La rainure d'évacuation 5 est divisée en tronçons axiaux 6, 7, 8 présentant des profondeurs qui diminuent dans cette séquence. Le fond de rainure 6', 7', 8'
30 qui est associé à chaque tronçon 6, 7, 8 est orienté parallèlement à l'axe de foret. Le flanc 9 de la rainure d'évacuation 5 est orienté à proximité de la tête du foret, perpendiculairement à l'axe de ce dernier.

L'échelonnement en gradins des tronçons 6, 7, 8 ne doit
35 pas être réalisé uniformément, tant dans une direction axiale que dans une direction radiale. Ainsi, notamment pour des forets qui sont destinés à opérer dans un matériau mou, il peut être avantageux d'allonger le tronçon 6 axialement par rapport aux autres tronçons 7, 8 de manière à disposer pour le tronçon 6 d'un volume relativement

plus grand pour recevoir les déchets de forage.

Le mode de réalisation représenté sur la figure 3 présente essentiellement les mêmes caractéristiques de construction que le foret à roche représenté sur la figure 1 et pour cette raison, on a adopté essentiellement les mêmes références numériques. La tige 2 comporte une rainure d'évacuation de déchets 5, qui se compose dans ce cas d'une partie partant de la tête de foret 1 et dont le fond de rainure 5' présente une profondeur uniforme, et d'une partie venant à la suite en direction de l'extrémité d'emboîtement 3 et qui comporte un fond de rainure 6', 7' et 8' divisé en plusieurs parties 6, 7, 8 qui ont des profondeurs différentes. Dans la partie proche de la tête du foret, la zone de crête périphérique 2' qui subsiste sur la tige 2 a une largeur à peu près égale au double de celle existant dans la partie arrière adjacente.

REVENDEICATIONS

1. Foret à roche comportant une tête, une tige et une extrémité d'emboîtement située du côté arrière, la tige comportant pour l'évacuation des déchets de perçage hors du trou foré, une ou plusieurs rainures en spirales s'étendant entre la tête et l'ex-
5 trémité d'emboîtement et comportant un fond orienté parallèlement à l'axe du foret et un flanc orienté à proximité de la tête, sensiblement perpendiculairement à l'axe du foret, caractérisé par le fait que le fond de rainure (6', 7', 8') est divisé, au moins sur une partie de la longueur de la rainure, en tronçons axiaux
10 (6, 7, 8) de profondeurs différentes, les profondeurs de la rainure diminuant en gradins, tronçon par tronçon, en direction de l'extrémité d'emboîtement (3).
2. Foret à roche selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la partie de longueur de la rainure présentant des tronçons axiaux (6, 7, 8) de profondeurs différentes s'étend,
15 en considérant une direction opposée au sens de forage, depuis une distance égale de 3 à 7 fois le diamètre de la tête de foret jusqu'à l'extrémité d'emboîtement (3).
3. Foret à roche selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé par le fait que le fond de rainure est divisé en deux tronçons axiaux de profondeurs différentes.
20
4. Foret à roche selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé par le fait que le fond de rainure (6', 7', 8') est divisé en trois tronçons axiaux (6, 7, 8) de profondeurs dif-
25 férentes.
5. Foret à roche selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que la rainure d'évacuation de déchet (5) présente un rapport entre la profondeur maximale (T) et la largeur (B), mesurée axialement, qui est compris entre 1 : 2 et 1 :
30 10, de préférence entre 1 : 3 et 1 : 5.
6. Foret à roche selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé par le fait que la zone de crête périphérique (2' subsistant entre les spires de la rainure est plus étroite dans la partie de la longueur de la rainure comportant un fond divisé en
35 tronçons (6, 7, 8) de profondeurs différentes que dans la partie de la longueur de la rainure comportant un fond (5) de profondeur uniforme.

