



SPF ECONOMIE, P.M.E.,
CLASSES MOYENNES & ENERGIE

NUMERO DE PUBLICATION : 1014519A5
NUMERO DE DEPOT : 2001/0229
Classif. Internat. : E21B
Date de délivrance le : 02 Décembre 2003

Le Ministre de l'Economie,

Vu la Convention de Paris du 20 Mars 1883 pour la Protection de la propriété intellectuelle;

Vu la loi du 28 Mars 1984 sur les brevets d'invention, notamment l'article 22;

Vu l'arrêté royal du 2 Décembre 1986 relatif à la demande, à la délivrance et au maintien en vigueur des brevets d'invention, notamment l'article 28;

Vu le procès verbal dressé le 05 Avril 2001 à 14H00 à l'Office de la Propriété Intellectuelle

ARRETE:

ARTICLE 1.- Il est délivré à : BAKER HUGHES INCORPORATED
3900 Essex lane Suite 1200, HOUSTON TEXAS 77210-4740(ETATS-UNIS D'AMERIQUE)

représenté(e)(s) par : QUINTELLIER Claude, GEVERS & VANDER HAEGHEN, Holidaystraat 5,
- B 1831 DIEGEM.

un brevet d'invention d'une durée de 20 ans, sous réserve du paiement des taxes annuelles, pour : TETE DE FORAGE ET SON PROCEDE D'UTILISATION.

INVENTEUR(S) : Berzas Sean K., 9 East Woodtimber Court, The Woodlands, Texas 77381 (US); Duerholt Ralf, Culter Lodge, Milltimber, Aberdeen AB13 OAL Scotland (GB); Pessier Rudolf C.O., 3774 Georgetown, Houston, Texas 77005 (US); Scott Danny E., 3015 Poe Drive, Montgomery, Texas 77356 (US)

PRIORITE(S) 06.04.00 US USA 543490

ARTICLE 2.- Ce brevet est délivré sans examen préalable de la brevetabilité de l'invention, sans garantie du mérite de l'invention ou de l'exactitude de la description de celle-ci et aux risques et périls du(des) demandeurs(s).

Pour expédition certifiée conforme

BAILLEUX G.
Conseiller adjoint

Bruxelles, le 02 Décembre 2003
PAR DELEGATION SPECIALE :

BAILLEUX G.
Conseiller adjoint

"Tête de forage et son procédé d'utilisation"

Domaine de l'invention

La présente invention se rapporte dans l'ensemble à des trépan
5 de type rotatif, utilisés pour le forage de formations souterraines et plus
particulièrement à des têtes de forage qui utilisent des brise-copeaux pour
faciliter la dislocation de copeaux de formation produits pendant le forage,
donnant lieu à une évacuation plus efficace des copeaux en provenance
d'autour de la tête de forage par du fluide de forage.

10

Etat de la technique

Des trépan rotatifs à couteaux fixes ont été utilisés pour du
forage souterrain depuis plusieurs décades avec différentes dimensions, formes
et répartition de diamants naturels et synthétiques utilisés sur des couronnes de
trépan en tant qu'élément coupant. Des têtes de forage du type de trépan
15 rotatif sont composées typiquement d'un corps de trépan comprenant une
queue pour une connexion à un train de tiges et comprenant un canal interne
pour fournir du fluide de forage à la face de la tête à travers des ajutages ou
d'autres ouvertures. Des trépan peuvent être moulés et/ou usinés à partir de
métal, typiquement de l'acier, ou peuvent être formés d'un métal poudreux
20 (typiquement du carbure de tungstène (WC)) infiltré à de hautes températures
avec un matériau liant liquéfié (typiquement à base de cuivre) pour former une
matrice. Des têtes de ce genre peuvent également être formées avec une
technologie de fabrication en couches comme décrit dans le US-A-5 433 280
cédé à la cessionnaire de la présente invention et inclus ici à titre de référence.

25

Le corps de trépan porte typiquement une pluralité d'éléments
coupants montés directement sur la face du corps de trépan ou sur des
éléments de support au voisinage de passages de fluide pour permettre à des

particules (c'est-à-dire des copeaux de formation) produites pendant le forage de s'écouler depuis les éléments coupants jusque et à travers des rainures à débris sur le gabarit de la tête et vers la partie annulaire du trou de forage au-dessus de la tête. Des éléments coupants peuvent être fixés à la tête par une

5 fixation préliminaire à un élément de support tel qu'une tige, un support, ou un cylindre qui est inséré à son tour dans une poche, une alvéole, un évidement ou une autre ouverture dans la face de la tête, et y est fixé mécaniquement ou métallurgiquement.

Un type de trépan comprend des couteaux en pastilles de

10 diamant polycristallin (PDC) composés typiquement d'un grand panneau de diamant (usuellement de forme circulaire, semi-circulaire ou de pierre tombale) qui présente une face de coupe plane dans l'ensemble. Un tranchant (quelque fois chanfreiné ou biseauté) est formé sur un côté de la face de coupe qui, pendant un forage, est au moins partiellement enfoncée dans la formation de

15 façon à ce que la formation soit reçue contre au moins une partie de la face de coupe. Lorsque la tête tourne, la face de coupe va à l'encontre de la formation et des copeaux de matière de formation sont cisailés et montent sur la surface de la face du couteau. Dans des matières cassantes, les copeaux se séparent aisément de la face du couteau et se cassent en de petites particules qui sont

20 transportées en-dehors du trou de forage par du fluide de forage qui circule. Un autre copeau commence alors à se former au voisinage du tranchant, glisse sur la face de la surface de coupe et se casse d'une manière semblable. Une action de ce genre se produisant à l'endroit de chaque élément coupant sur la tête enlève de la matière de formation sur toute la surface de la tête et amène

25 ainsi le trou de forage à devenir progressivement plus profond.

Cependant, dans des formations qui se comportent de manière plus plastique, comme des schistes profonds sous forte pression, des schistes argileux et des roches sédimentaires (siltstones), les copeaux de formation ont une tendance marquée à rester intacts et à adhérer à la face de coupe de

30 l'élément coupant.

Lorsque ces copeaux de formation adhèrent à la face de coupe et ne se cassent pas en de petites pièces, les copeaux tendent à s'assembler et s'accumuler sous la forme d'une masse de copeaux en avant des éléments

coupants en PDC et à éventuellement obstruer tout l'espace ouvert de la tête avec de la matière forée. Dès que la tête est obstruée avec de la matière forée, la tête cesse de forer de forer de manière efficace.

Une accumulation non souhaitée de copeaux ou de particules en provenance de formations souterraines en cours de forage par des éléments coupants en PDC d'un trépan a été longtemps reconnue comme étant un problème dans le métier du forage souterrain, en particulier dans des formations de schiste sous forte pression. De nombreux cheminements différents ont été essayés pour faciliter une évacuation de copeaux de formation de la face de coupe d'éléments coupants en PDC. Par exemple, le US-A-5 582 258 de Tibbitts et al. , cédé à la cessionnaire de la présente invention et inclus ici à titre de référence, comporte un brise-copeaux formé au voisinage du tranchant des éléments coupants pour donner une contrainte à un copeau de formation en courbant et/ou tordant le copeau et en augmentant par cela la probabilité que le copeau se casse à l'écart de la face de la partie de lame de la tête. D'autres cheminements pour résoudre le problème d'une évacuation de copeaux de formation comprend le US-A-4 606 418 de Thompson qui décrit des éléments coupants présentant dans leur centre une ouverture qui fournit, à partir de l'intérieur de la tête de forage, du fluide de forage sur la face de coupe pour refroidir le panneau de diamant et pour évacuer des particules de formation. Le US-A-4 852 671 de Southland décrit un élément coupant en diamant qui a un passage s'étendant depuis la structure de support de l'élément coupant jusqu'à la partie extrême la plus externe de l'élément coupant qui est entaillé dans la zone dans laquelle il entre en contact avec la formation en cours de coupe, de façon à ce que du fluide de forage en provenance d'un espace à l'intérieur de la tête puisse être alimenté à travers la structure de support et jusqu'au bord de l'élément coupant immédiatement au voisinage de la formation. Le US-A- 4 984 642 de Renard et al. décrit un élément coupant comprenant une face de coupe striée ou rainurée sur le panneau de diamant afin de favoriser la dislocation de copeaux de formation ou, dans le cas d'une machine-outil, la dislocation de matière en cours d'enlèvement, et pour augmenter leur évacuation de la face de coupe. La topographie irrégulière de la face de coupe aide à éviter une agglomération ou

une obstruction de la tête en réduisant la surface effective ou zone de contact de la face de coupe, ce qui réduit également le différentiel de pression des copeaux de formation en cours de coupe. Le US-A-5 172 778 de Tibbitts et al. , cédé à la cessionnaire de la présente invention, utilise des topographies de surface de coupe striées, rainurées, échelonnées en escalier, dentelées, 5 ondulées ou en autres variantes non planes pour permettre et favoriser l'accès de fluide dans le trou de forage jusqu'à la zone de la face de coupe de l'élément coupant immédiatement voisin et au-dessus du point d'entrée en contact avec la formation. Une surface de coupe non plane de ce genre aide à équilibrer une 10 pression différentielle sur le copeau de formation en cours de coupe et à réduire ainsi la force de cisaillement qui s'oppose au mouvement du copeau sur la surface de coupe. Le US-A-4 883 132 de Tibbitts, cédé à la cessionnaire de la présente invention, décrit une nouvelle conception de tête de forage procurant de grandes cavités entre la face de la tête et les éléments coupants entrant en 15 contact avec la formation. Des particules de formation entrant dans la zone de cavité sont ainsi non supportés et plus vraisemblablement brisés pour un transport par le trou de forage. De plus, un dégagement des copeaux est facilité par des ajutages pointant depuis l'arrière des éléments coupants (pris dans le sens de rotation de la tête), de sorte que les copeaux sont percutés dans un 20 sens vers l'avant pour se briser immédiatement après avoir été coupé de la formation. Le US-A-4 913 244 de Trujillo, cédé à la cessionnaire de la présente invention, décrit des têtes qui utilisent de grands couteaux comportant, associés à eux, des écoulements dirigés de fluide de forage qui proviennent d'ajutages orientés de manière particulière et placés dans la face de la tête, devant des 25 éléments coupants. L'écoulement de fluide de forage est orienté de façon à ce que l'écoulement percute entre la face de coupe de l'élément coupant et un copeau de formation lorsqu'il se déplace le long de la face de coupe, afin d'enlever le copeau de l'élément coupant en direction du gabarit de la tête.

D'une même manière, la GB-A-2 085 945 de Jurgens prévoit des 30 ajutages qui dirigent du fluide de forage vers les éléments coupants afin de chasser des particules produites par les éléments coupants. Le US-A-5 447 208 de Lund et al. , cédé à la cessionnaire de la présente invention, décrit un élément coupant très dur présentant une face de coupe polie, à faible

frottement, sensiblement plane, pour réduire une adhérence de copeaux sur la face de coupe. Finalement, le US-A-5 115 873 de Pastusek, cédé à la cessionnaire de la présente invention, décrit encore une autre manière suivant laquelle des particules de formation peuvent être évacuées de l'élément
5 coupant en utilisant une structure au voisinage de/ou incorporée à la face de l'élément coupant pour diriger du fluide de forage vers la face de l'élément coupant et derrière le copeau de formation à mesure qu'il se détache de la formation.

Il sera apprécié par ceux qui sont expérimentés dans le métier
10 que les cheminements précédents nécessitent une modification importante des éléments coupants eux-mêmes, de la structure portant les éléments coupants sur la face de la tête et/ou de la tête elle-même. Ainsi, les approches précédentes du problème exigent des dépenses importantes, avec une augmentation sensible du prix de la tête de forage. De plus, en raison du
15 placement nécessaire de couteaux sur certains modèles et dimensions de têtes pour une coupe efficace et effective, beaucoup d'agencements d'évacuation hydraulique de copeaux de l'état antérieur de la technique sont non utilisables pour une application générale. En conséquence, il serait souhaitable de procurer à l'industrie une solution pour une réduction et une dispersion de
20 grands éclats ou copeaux, cette solution pouvant être réalisée économiquement sur une quelconque tête de forage à couteaux fixes, sans tenir compte de la dimension ou du modèle et sans tenir compte du type de formation que l'on pourrait s'attendre à voir rencontrée par la tête de forage.

Résumé

25 La présente invention procure une tête de forage de type rotatif comprenant un corps de trépan comportant une pluralité de lames qui s'étendent longitudinalement, les lames déterminant des passages de fluide avec là entre des rainures à débris communicantes. Une pluralité d'éléments coupants sont fixés aux lames, chaque élément coupant comportant une face
30 de coupe au voisinage d'un passage de fluide. Lors d'une rotation de la tête de forage dans une formation souterraine, des copeaux de formation coupés par un élément coupant glissent sur la face de coupe, dans un passage de fluide et à travers une rainure à débris communicante.

Dans une forme de réalisation préférée, une saillie est positionnée à proximité de chaque élément coupant, sur la surface de la face de tête, de façon à ce que, à mesure qu'un copeau de formation glisse sur la face de coupe de l'élément coupant, la saillie fractionne et/ou brise le copeau en deux ou plusieurs segments. En fractionnant les copeaux ou éclats, de nouvelles surfaces sont produites, en permettant au fluide de forage de pénétrer dans les fissures et pores des copeaux ou éclats, en réduisant leur intégrité et en rendant plus aisé de les briser et de les disperser. De préférence, la saillie comporte un bord antérieur à proximité du et dans le trajet des copeaux produits par l'élément coupant afin de permettre que les copeaux de formation soient fractionnés sans gêner sensiblement un écoulement des copeaux de formation sur la face de l'élément coupant.

Dans une autre forme de réalisation, des copeaux ou éclats de formation qui glissent sur la face de coupe sont interceptés et fractionnés par la saillie et la saillie soulève également le copeau ou éclat à l'écart de la face de la lame au voisinage de la face de coupe, de sorte que du fluide de forage puisse passer en dessous des parties du copeau ou éclat fractionné et porte le copeau ou éclat détaché, généralement vers le haut à travers la rainure à débris associée.

Dans encore une autre forme de réalisation préférée, la saillie est positionnée sur une surface de lame inclinée, telle que la surface inclinée des brise-copeaux décrits dans le US-A-5 582 258. Des copeaux ou éclats de formation qui glissent sur une surface inclinée de ce genre et qui sont interceptés par la saillie prévue par la présente invention sont fractionnés et soulevés ou fractionnés, soulevés et tordus à l'écart de la face de la lame pour permettre à du fluide de forage qui s'écoule à travers le passage de fluide d'entourer tout le copeau ou éclat et de pénétrer dans des fissures et pores de celui-ci pour affaiblir et disperser davantage le copeau ou éclat. La surface inclinée peut comprendre des surfaces sensiblement planes, des surfaces concaves, des surfaces convexes ou des combinaisons de celles-ci.

Dans une autre forme de réalisation préférée, le moyen de fractionnement de copeaux comprend une excroissance arrondie ou façonnée en diamant.

Les saillies décrites ici peuvent être fabriquées directement dans le corps de la tête de forage ou fabriquées séparément et fixées ultérieurement à la surface d'une tête de forage. En conséquence, les saillies peuvent être adaptées à des têtes de forage existantes, connues dans le métier, par collage, brasure ou en fixant autrement les saillies par des procédés connus dans le métier pour des têtes de conception usuelle.

D'autres détails et particularités de l'invention ressortiront des revendications secondaires et de la description des dessins qui sont annexés au présent mémoire et qui illustrent, à titre d'exemples non limitatifs, le procédé et des formes de réalisation particulières de l'assemblage suivant l'invention.

Brève description des dessins

La figure 1 est une vue latérale en perspective d'une première forme de réalisation d'une tête de forage de type rotatif suivant la présente invention.

La figure 2 est une vue en coupe partielle d'une seconde forme de réalisation d'une tête de forage de type rotatif illustrant l'écoulement d'un fluide de forage à travers un passage de fluide de la tête de forage.

La figure 3 est une vue en coupe partielle d'un copeau de formation en cours de coupe par un élément coupant sur une tête de forage suivant la présente invention.

La figure 4 est une vue en coupe partielle d'une troisième forme de réalisation d'une tête de forage de type rotatif suivant la présente invention.

Les figures 5A à 5E sont des vues en coupe partielle de quatrième à huitième formes de réalisation respectives de têtes de forage suivant la présente invention.

Dans les différentes figures, les mêmes notations de référence désignent des éléments identiques ou analogues.

Description détaillée de la forme de réalisation illustrée

En se reportant à la figure 1, une tête de forage 10 suivant la présente invention comprend un corps de trépan 12 présentant une connexion filetée 14 à son extrémité proximale 16 et une couronne 18 à son extrémité distale 20. La couronne 18 comprend une pluralité de lames 22 qui s'étendent longitudinalement et qui déterminent une pluralité de passages de fluide 23

avec là entre des rainures 24 à débris communicantes. Le long de chaque lame 22, à proximité de l'extrémité distale 20 du corps de trépan 12, il y a une pluralité d'éléments coupants 25 fixés au bord antérieur 27 des lames 22 et orientés pour couper dans une formation souterraine lors d'une rotation de la tête 10.

Comme représenté, les passages de fluide 23 et les rainures à débris 24 sont particulièrement déterminés par une première paroi latérale 26 "antérieure", une seconde paroi latérale 28 "postérieure" et une surface de fond 30. La paroi latérale 26 "antérieure" procure une surface voisine de la face de coupe 29 des éléments coupants 25. Une pluralité de moyens de fractionnement 31 de copeaux sont fixés chacun au ou façonnés d'un pièce avec la paroi latérale "antérieure" 26 et sont positionnés chacun à proximité d'un élément coupant 25. De plus, chaque moyen de fractionnement 31 de copeaux comporte de préférence un axe longitudinal L qui est en alignement sensible avec le centre C de la face de coupe 29 adjacente de sorte que, à mesure que des copeaux de formation sont produits pendant un forage, les moyens de fractionnement 31 de copeaux coupent de préférence un tel copeau en deux parties sensiblement égales. Il est noté que l'orientation ou l'alignement de l'axe longitudinal L par rapport à la face de coupe 29 peut dépendre de l'endroit de l'élément coupant 25 sur la tête 10 et de la direction théorique de la production de copeaux sur la face de coupe 29. En conséquence, à mesure que des éclats de formation, également désignés ici en tant que copeaux ou particules sont coupés par les éléments coupants 25, les copeaux glissent sur la face de coupe 29 et sur la paroi latérale "antérieure" 26 voisine des éléments coupants 25, sont fractionnés par les moyens de fractionnement 31 de copeaux et sont transportés à l'écart par du fluide de forage qui s'écoule à travers le passage de fluide 23.

Comme représenté davantage à la figure 2, du fluide de forage 35 dirigé par un ajutage 33 et circulant (d'une manière représentée par une flèche 37) à travers les passages de fluide 23 et rainure à débris communicante 24 évacue des copeaux de formation des éléments coupants 25 et procure pendant le forage une surface de coupe 29 sensiblement propre, en particulier dans des formations friables et non consolidées. Dans certaines situations,

comme des forages de formation présentant des caractéristiques de déformation plastique, les copeaux, éclats ou particules de formation peuvent tendre à coller ou adhérer à la face de coupe et à la paroi latérale "antérieure" 26 voisine de la lame 22. En conséquence, du fluide de forage 35 qui s'écoule à travers le passage de fluide 23 peut ne pas soulever de manière adéquate les copeaux de formation de la paroi latérale "antérieure" 26. Pour aider à une évacuation efficace de copeaux de formation de la paroi latérale "antérieure" 26, il est prévu une pluralité de saillies ou moyens de fractionnement 36 de copeaux sur la paroi latérale "antérieure" 26, chacune à proximité d'un élément coupant 25. Ces saillies ou moyens de fractionnement 36 de copeaux sont façonnés généralement pour avoir un "tranchant de couteau" antérieur pour briser les copeaux de formation en au moins deux segments de manière à ce que la force du fluide de forage 35 puisse percuter sur d'assez petits segments de copeaux plutôt que sur un unique copeau plus massif et les briser à l'écart de la paroi latérale "antérieure" 26. Les segments de copeaux brisés peuvent alors être transportés par le fluide de forage 35 à travers le passage de fluide 23 et dans la rainure à débris communicante 24.

Comme représenté à la figure 3, un copeau de formation 40 peut être aussi bien fractionné et soulevé ou fractionné, soulevé et tordu à l'écart de la paroi latérale "antérieure" 26 par le moyen de fractionnement 36 de copeaux relatif à la face de coupe 29 de l'élément coupant 25 et à la paroi latérale "antérieure" 26. En fractionnant et soulevant le copeau 40 à l'écart de la paroi latérale "antérieure" 26, la partie non supportée 44 du copeau 40 qui est exposée à l'écoulement de fluide de forage est affaiblie par du fluide de forage, qui pénètre dans des fissures et des pores, et peut être relativement aisément brisée à l'écart du reste du copeau 40 par la force du fluide forage s'écoulant à travers le passage de fluide. Des segments 42 du copeau 40, dont un peut être vu à la figure 3 avec l'autre directement derrière, ont typiquement deux côtés supplémentaires 41 exposés à l'action du fluide de forage pour briser davantage des segments 42 à l'écart du reste du copeau 40.

Comme représenté à la figure 4, une pluralité de moyens de fractionnement 60 de copeaux sont prévus à proximité de la face de coupe 29 de chaque élément coupant 25 et sont positionnés sur une surface inclinée 52,

soit droite (c'est-à-dire plane) soit courbée (c'est-à-dire concave). Il est aussi considéré que les moyens de fractionnement de copeaux 60 pourraient être utilisés conjointement avec un quelconque des brise-copeaux représentés dans le US-A-5 582 258 de Tibbitts et al. qui est inclus ici à titre de référence.

- 5 Fractionné le copeau procure un copeau plus étroit, moins cohésif, qui peut être plus aisément déplacé sur la surface inclinée 52 du passage de fluide 23 jusqu'à ce qu'il dépasse le bord supérieur ou sommet 50 de la surface inclinée 52 et peut être aisément transporté à l'écart par du fluide de forage.

A la figure 4, les moyens de fractionnement 60 de copeaux
10 comprennent une excroissance hémisphérique ou une excroissance elliptique qui s'étend à partir de la surface inclinée 52. De préférence, le moyen de fractionnement 60 de copeaux fait saillie à partir de la surface inclinée 52, à son point le plus haut, au moins sur une distance égale à l'épaisseur maximale du copeau en cours de coupe ou approximativement égale au rayon de l'élément
15 coupant 25. Cependant, un moyen de fractionnement 60 de copeaux qui ne fait pas saillie de la surface inclinée 52 sur une distance au moins égale à la profondeur de coupe prévue ou théorique peut encore fractionner suffisamment le copeau en deux ou graver ou "entailler" le copeau à mesure que le copeau glisse sur le moyen de fractionnement de copeaux, de manière à être aisément
20 brisé par la force du fluide de forage qui s'écoule.

Les figures 5A à 5E représentent plusieurs autres formes de réalisation de moyens de fractionnement de copeaux suivant la présente invention. A la figure 5A, le moyen de fractionnement de copeaux 62 est représenté sous la forme d'une saillie ou excroissance façonnée en cône. A la
25 figure 5B, le moyen de fractionnement de copeaux 64 comprend une excroissance façonnée en diamant. La figure 5C montre le moyen de fractionnement de copeaux 66 comme comportant un bord antérieur 67 en genre de couteau et s'étendant à partir de la surface inclinée 52 à proximité de la face de coupe 29. D'une même manière, la figure 5D représente une autre
30 excroissance 68 en genre de couteau, qui procure un bord relativement effilé 70 pour couper le copeau en deux. Finalement, à la figure 5E le moyen de fractionnement de copeaux 72 comprend une simple saillie rectangulaire en trois dimensions. Il sera reconnu par ceux qui sont expérimentés dans le métier

que, bien que non particulièrement non représentées, d'autres configurations de moyens de fractionnement de copeaux suivant la présente invention peuvent être imaginées, y compris des modifications et/ou combinaisons de ces moyens de fractionnement de copeaux représentés et décrits ici. Par exemple, les moyens de fractionnement de copeaux pourraient s'étendre sensiblement sur la toute profondeur de la surface inclinée 52, à partir de la face de coupe 29 jusqu'au sommet 50.

De plus, les moyens de fractionnement de copeaux et les brise-copeaux décrits ici peuvent être fabriqués sous la forme d'un élément d'une pièce avec le corps de trépan 12 en ménageant pour ceux-ci dans les moules de trépan pour des trépan coulés ou moulés ou en les formant dans la topographie de surface d'une tête fabriquée par couches. D'une même manière, les moyens de fractionnement de copeaux et les brise-copeaux peuvent être fabriqués séparément en carbure de tungstène par exemple, pour de la résistance à de l'érosion et de l'abrasion, et fixés à la paroi latérale "antérieure" 26 (figures 1 à 3) ou à la surface inclinée 52 (figure 4) du passage de fluide 23 par collage, brasure ou d'autres procédés connus dans le métier.

Ceux qui sont expérimentés dans le métier apprécieront qu'une ou plusieurs particularités des formes de réalisation représentées peuvent être combinées à l'une ou plusieurs particularités d'autres formes de réalisation pour former encore une autre combinaison dans la portée de l'invention telle que décrite et revendiquée présentement. Ainsi, bien que certains détails et formes de réalisation représentatifs ont été montrés à des fins d'illustration de l'invention, il sera apparent à ceux qui sont expérimentés dans le métier que différentes modifications de l'invention décrite présentement peuvent être réalisées sans sortie de la portée des revendications.

2001/0229

- 12 -

REVENDICATIONS

1. Tête de forage rotative pour forer des formations souterraines, comprenant :

- un corps de trépan comportant une couronne, la couronne présentant une face,
- une pluralité d'éléments coupants déterminant une surface de coupe et fixés à la couronne, et
- une pluralité de saillies de fractionnement de copeaux, s'étendant à partir de la face de la couronne, chacune étant positionnée à proximité d'un de la pluralité d'éléments coupants et dans un trajet potentiel d'un copeau de formation à produire par au moins un de la pluralité des éléments coupants pendant un forage.

2. Tête de forage rotative suivant la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comprend en outre une surface inclinée, sur la face de la couronne, à proximité d'au moins un de la pluralité des éléments coupants, au moins une de la pluralité des saillies de fractionnement de copeaux étant positionnées sur la surface inclinée.

3. Tête de forage rotative suivant la revendication 1, caractérisée en ce qu'au moins une de la pluralité des saillies de fractionnement de copeaux comprend un bord antérieur en genre de couteau.

4. Tête de forage rotative suivant la revendication 1, caractérisée en ce qu'au moins une de la pluralité de saillies de fractionnement de copeaux a la forme d'au moins une saillie du groupe comprenant une saillie hémisphérique, une saillie elliptique, une saillie conique, une saillie en forme de diamant et une saillie rectangulaire.

5. Tête de forage rotative suivant la revendication 1, caractérisée en ce qu'un axe longitudinal d'au moins une de la pluralité des saillies de fractionnement de copeaux est sensiblement alignée avec un centre de la surface de coupe des éléments coupants de celle-ci positionnés à proximité.

6. Tête de forage rotative pour forer des formations souterraines, comprenant :

- un corps de trépan comportant une pluralité de passages de fluide qui s'étendent le long du corps de trépan,

- une pluralité d'éléments coupants, chacun comportant une face de coupe, chaque élément coupant étant fixé au voisinage d'un de la pluralité de passages de fluide, et
- une pluralité de saillies en genre de couteau, chaque saillie en genre de couteau étant à proximité de la face de coupe d'un de la pluralité des éléments coupants.

7. Tête de forage rotative suivant le revendication 6, caractérisée en ce qu'elle comprend en outre au moins une surface inclinée dans au moins un de la pluralité de passages de fluide, au moins une de la pluralité des saillies en genre de couteau étant positionnée sur ladite surface inclinée.

8. Tête de forage rotative suivant le revendication 7, caractérisée en ce que ladite surface inclinée est une surface concave.

9. Tête de forage rotative suivant le revendication 7, caractérisée en ce qu'elle comprend en outre une pluralité de surfaces inclinées, au moins une de la pluralité des surfaces inclinées dans chacun de la pluralité de passages de fluide et au moins une de la pluralité des saillies en genre de couteaux s'étendant à partir de chacune de la pluralité de surfaces inclinées.

10. Tête de forage rotative suivant le revendication 6, caractérisée en ce que la pluralité de saillies en genre de couteau a la forme d'au moins une saillie du groupe comprenant une saillie hémisphérique, une saillie elliptique, une saillie conique, une saillie en forme de diamant et une saillie sensiblement rectangulaire.

11. Tête de forage rotative suivant le revendication 6, caractérisée en ce qu'un axe longitudinal de chacune de la pluralité de saillies en genre de couteau est sensiblement aligné avec un centre de la face de coupe de l'un des éléments coupants positionnés à proximité.

12. Tête de forage rotative pour du forage de formations souterraines, comprenant :

- une pluralité d'éléments coupants, chacun présentant une face de coupe,
- un corps de trépan déterminant au moins un passage de fluide qui s'étend sensiblement longitudinalement le long d'au moins une partie du corps de trépan, la pluralité d'éléments coupants étant fixés à proximité dudit

passage de fluide, ledit passage de fluide comportant une paroi latérale comprenant une pente au voisinage de la pluralité d'éléments coupants et s'étendant partiellement dans ledit passage de fluide et s'étendant sensiblement longitudinalement dans ledit passage de fluide par rapport à la pluralité d'éléments coupants, et

- une pluralité de saillies, chacune étant positionnée à proximité de la pente et au voisinage de la face de coupe d'un de la pluralité d'éléments coupants.

13. Tête de forage rotative suivant le revendication 12, caractérisée en ce que la pluralité de saillies déterminent chacune un moyen de fractionnement de copeaux.

14. Tête de forage rotative suivant le revendication 13, caractérisée en ce qu'au moins un de la pluralité des moyens de fractionnement de copeaux comprend un bord antérieur en genre de couteau.

15. Tête de forage rotative suivant le revendication 12, caractérisée en ce que la pluralité de saillies ont une forme d'au moins une saillie d'un groupe comprenant une saillie de forme hémisphérique, une saillie de forme elliptique, une saillie de forme conique, une saillie en forme de diamant et une saillie sensiblement rectangulaire.

20. Tête de forage rotative suivant le revendication 12, caractérisée en ce qu'un axe longitudinal de chacune de la pluralité de saillies est sensiblement aligné avec un centre de la face de coupe d'un des éléments coupants de celle-ci positionnés à proximité.

17. Tête de forage rotative suivant le revendication 12, caractérisée en ce qu'au moins une de la pluralité de saillies est positionnée sur la pente.

18. Procédé de forage d'une formation souterraine avec une tête de forage de type rotatif, comprenant :

- une mise en rotation, dans une formation souterraine, d'une tête de forage rotative comportant une pluralité de passages de fluide et une pluralité d'éléments coupants au voisinage de la pluralité de passages de fluide, et une prise de contact de la formation par des éléments coupants de la pluralité pour produire des copeaux de matière de formation,

- une fourniture de fluide de forage à travers la pluralité de passages de fluide vers la pluralité d'éléments coupants à mesure que les éléments coupants entrent en prise avec la formation,
- un fractionnement, en au moins deux segments de copeaux, des copeaux de matière de formation produits par la pluralité d'éléments coupants entrant en prise avec la formation, et
- un transport des copeaux fractionnés de matière de formation à travers la pluralité de passages de fluide, avec le fluide de forage fourni.

19. Procédé suivant la revendication 18, caractérisé en ce qu'il comprend en outre une torsion des copeaux de matière de formation produits par la pluralité d'éléments coupants.

20. Procédé de forage d'une formation souterraine avec une tête de forage de type rotatif, comprenant :

- une mise en rotation, dans une formation souterraine, d'une tête de forage comportant une pluralité de passages de fluide et une pluralité d'éléments coupants au voisinage de la pluralité de passages de fluide, et une mise en prise de la formation par des éléments coupants de la pluralité afin de produire des copeaux de matière de formation,
- une fourniture de fluide de forage à travers la pluralité de passages de fluide vers la pluralité d'éléments coupants à mesure que les éléments coupants entrent en prise avec la formation,
- un traçage des copeaux de matière de formation produits par la pluralité d'éléments coupants entrant en prise avec la formation,
- une rupture des copeaux tracés de matière de formation, et
- un transport des copeaux brisés de matière de formation à travers la pluralité de passages de fluide, avec le fluide de forage fourni.

21. Procédé de forage d'une formation souterraine avec une tête de forage de type rotatif, comprenant :

- une mise en rotation d'une tête de forage comportant une pluralité de passages de fluide et une pluralité d'éléments coupants, chacun étant voisin de surfaces déterminées par la pluralité de passages de fluide dans une formation souterraine et entrant en prise avec la formation par des éléments coupants de la pluralité pour produire des copeaux de matière de formation,

- une fourniture de fluide de forage à travers la pluralité de passages de fluide vers la pluralité d'éléments coupants à mesure que les éléments coupants entrent en prise avec la formation,
- un levage de copeaux de matière de formation, produits par au moins un de
5 la pluralité d'éléments coupants, à l'écart de la surface déterminée par ceux-ci,
- un fractionnement des copeaux de matière de formation produits par l'élément de la pluralité d'éléments coupants, en au moins deux segments de copeaux, et
- 10 - un transport des copeaux fractionnés de matière de formation à travers la pluralité de passages de fluide, avec le fluide de forage fourni.

22. Procédé suivant la revendication 21, caractérisé en ce qu'il comprend en outre une torsion des copeaux de matière de formation produits par ledit élément de la pluralité d'éléments coupants.

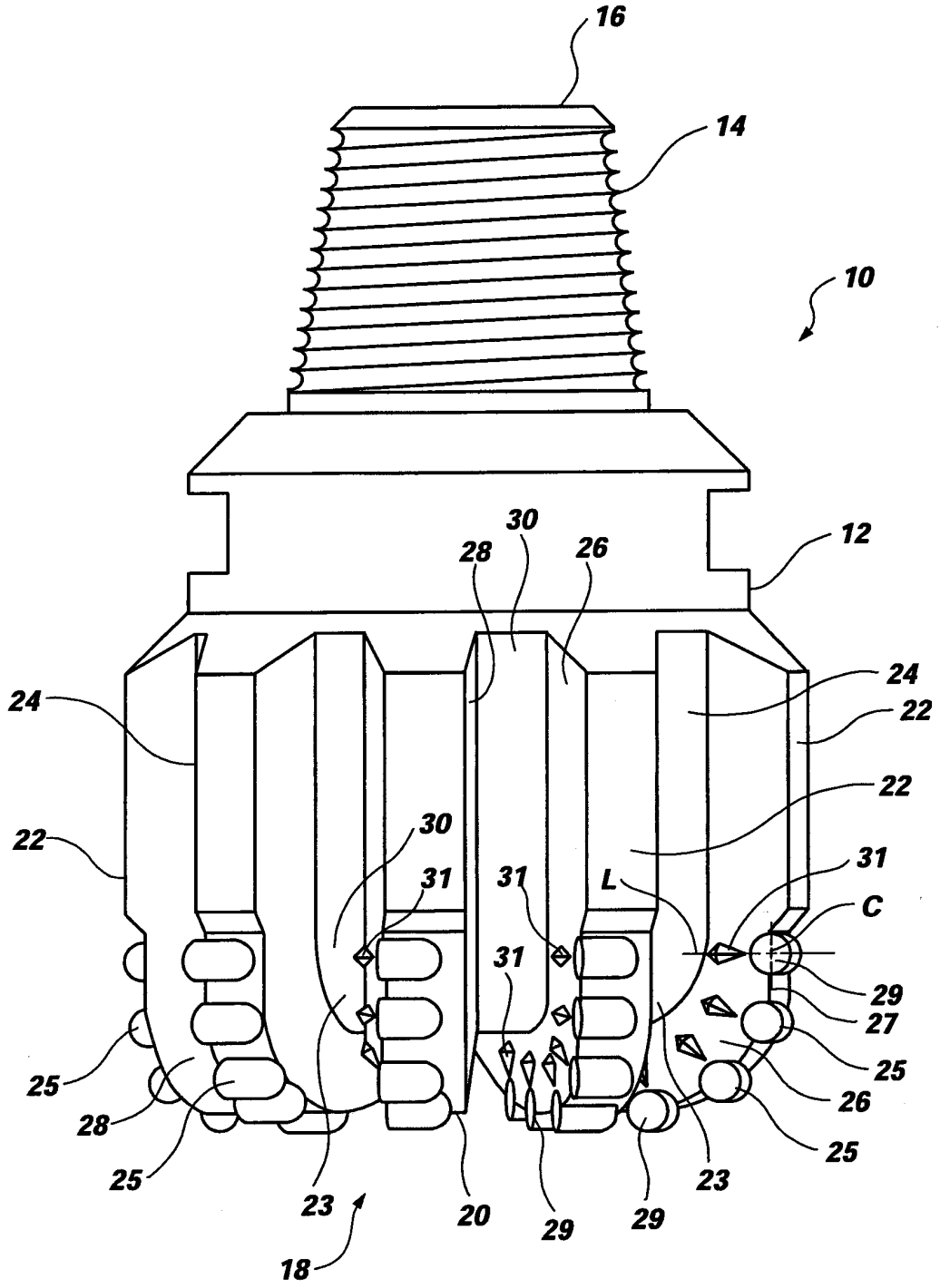


Fig.1

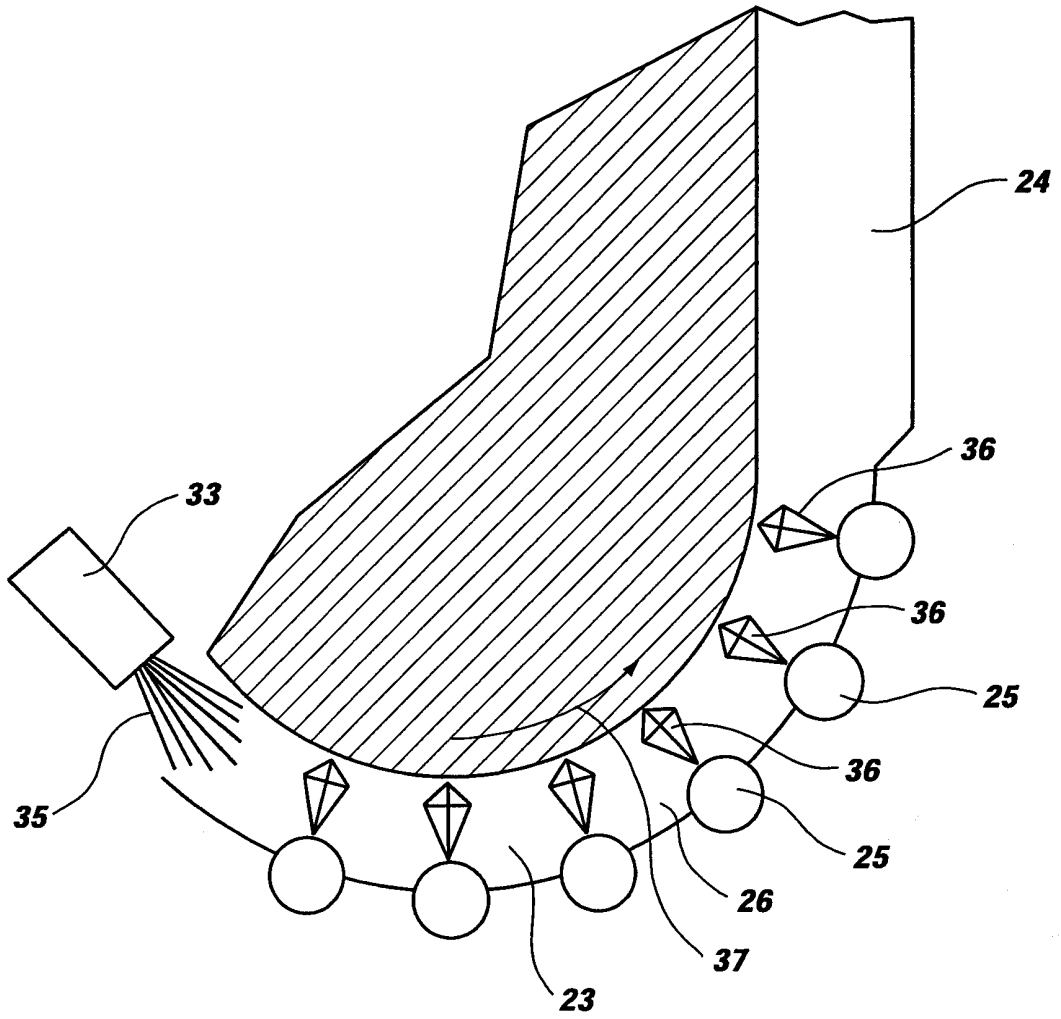


Fig.2

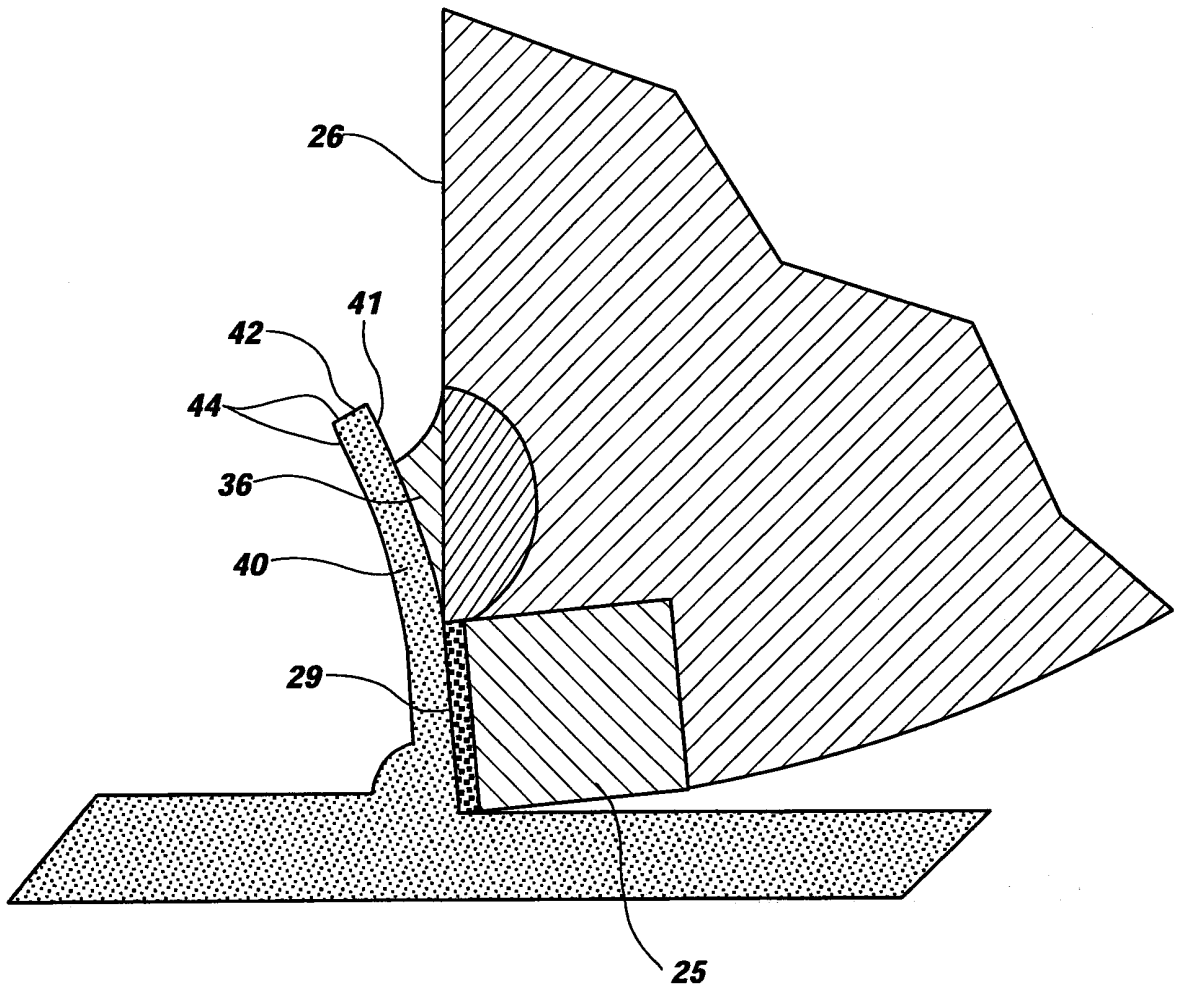


Fig.3

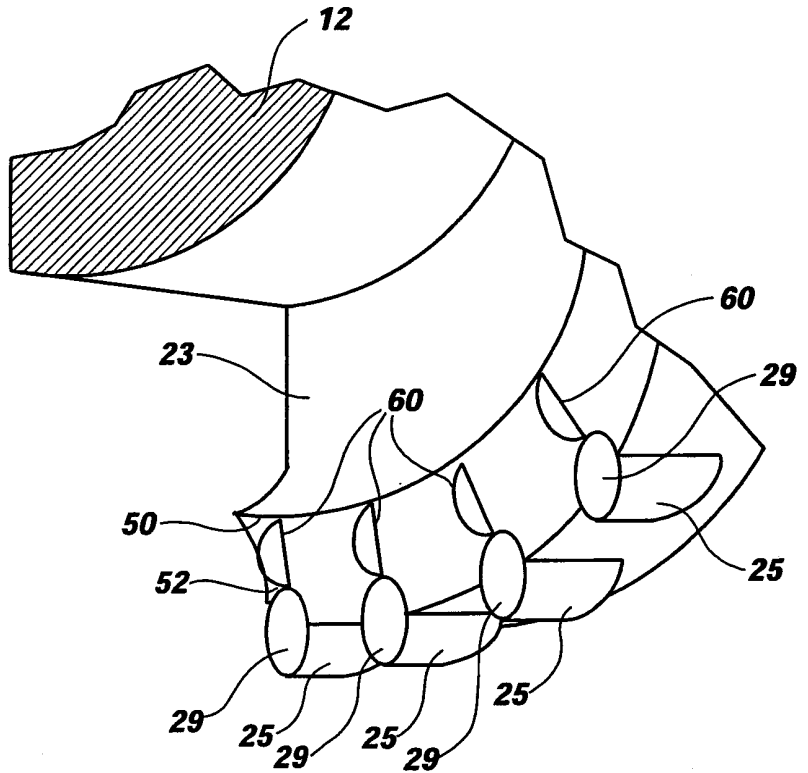


Fig. 4

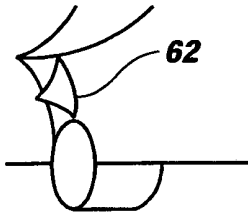


Fig. 5A

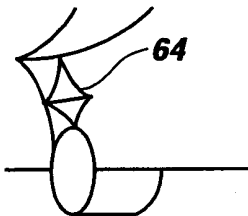


Fig. 5B

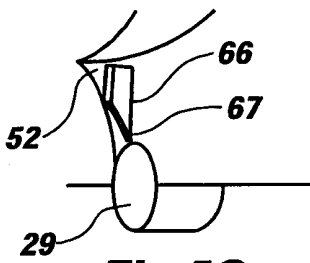


Fig. 5C

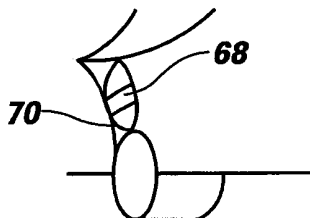


Fig. 5D

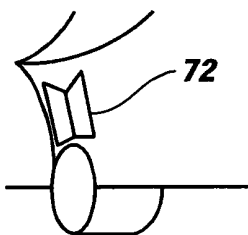


Fig. 5E

ABREGE**"Tête de forage et son procédé d'utilisation"**

Tête de forage rotative pour forer des formations souterraines, comprenant (-)
un corps de trépan comportant une couronne, la couronne présentant une face,
5 (-) une pluralité d'éléments coupants déterminant une surface de coupe et fixés
à la couronne, et (-) une pluralité de saillies de fractionnement de copeaux,
s'étendant à partir de la face de la couronne, chacune étant positionnée à
proximité d'un de la pluralité d'éléments coupants et dans un trajet potentiel
d'un copeau de formation à produire par au moins un de la pluralité des
10 éléments coupants pendant un forage, et son procédé d'utilisation.

Figure 1.



* N.B. Check documents cited!

* See GB2361018

* Claim 7-9 need: GB-equivalent

1) surface inclinee, pente (cl 12 ff) ramped, rampe

2) pluralite de saillies protrusions

The combination of these 2 features appears to be missing in GB2332691. See description of application:

' In yet another preferred embodiment, the protrusion is positioned on a ramped blade surface, such as the ramped surface of the chip breakers disclosed in U.S. Pat. No. 5,582,258. Formation shavings or chips sliding across such a ramped surface and intercepted by the protrusion provided by the present invention are split and lifted or split, lifted, and twisted away from the face of the blade to allow drilling fluid flowing through the fluid course to surround the entire shaving, or chip, and penetrate cracks and pores therein to further weaken and disperse the shaving, or chip. '



REQUEST FOR FEEDBACK

Examiner

van Berlo, A
1266-03684

Date

12 mai 2003



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE
établi en vertu de l'article 21 § 1 et 2
de la loi belge sur les brevets d'invention
du 28 mars 1984

Numero de la demande
nationale

BO 8303
BE 200100229

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CI.7)
D,X	US 5 582 258 A (TIBBITTS GORDON A ET AL) 10 décembre 1996 (1996-12-10) * figures 1-4,8,16-25 * ----	1-22	E21B10/54 E21B10/60
X	GB 2 332 691 A (CAMCO DRILLING GROUP LTD) 30 juin 1999 (1999-06-30) * page 4, ligne 21 - page 7, ligne 17; figures 1-8 * ----	1-6,10, 11,18-22	
X	GB 2 330 608 A (BAKER HUGHES INC) 28 avril 1999 (1999-04-28) * page 8, ligne 28-32; figures 1,3-6,11,16 * * page 9, ligne 30 - page 11, ligne 7 * ----	1	
A	US 6 006 846 A (TIBBITTS GORDON A ET AL) 28 décembre 1999 (1999-12-28) * colonne 6, ligne 42 - colonne 7, ligne 20; figures 1,2 * -----	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CI.7)
			E21B
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
12 mai 2003		van Berlo, 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	

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C48)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET BELGE NO.**

BO 8303
BE 200100229

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

12-05-2003

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication		Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5582258	A	10-12-1996	BE	1012194 A5	04-07-2000
			GB	2298666 A ,B	11-09-1996
GB 2332691	A	30-06-1999	EP	0835981 A2	15-04-1998
			GB	2318371 A ,B	22-04-1998
			US	6164395 A	26-12-2000
			US	5992549 A	30-11-1999
GB 2330608	A	28-04-1999	US	5651420 A	29-07-1997
			GB	2330607 A ,B	28-04-1999
			GB	2330609 A ,B	28-04-1999
			BE	1012195 A5	04-07-2000
			GB	2298881 A ,B	18-09-1996
			US	5901797 A	11-05-1999
US 6006846	A	28-12-1999	BE	1013011 A5	03-07-2001
			GB	2329403 A ,B	24-03-1999
			IT	T0980796 A1	20-03-2000