



MINISTERE DES AFFAIRES ECONOMIQUES

NUMERO DE PUBLICATION : 1010801A3

NUMERO DE DEPOT : 09601042

Classif. Internat. : E21B

Date de délivrance le : 02 Février 1999

Le Ministre des Affaires Economiques,

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 16 Décembre 1996 à 14H40 à l'Office de la Propriété Industrielle

ARRETE:


ARTICLE 1.- Il est délivré à : DRESSER INDUSTRIES INC.
2001 Ross Avenue, DALLAS TEXAS 75201(ETATS-UNIS D'AMERIQUE)

représenté(e)(s) par : VOSSWINKEL Philippe, GEVERS & VANDER HAEGHEN, Rue de Livourne 7, -B 1060 BRUXELLES.

un brevet d'invention d'une durée de 20 ans, sous réserve du paiement des taxes annuelles, pour : OUTIL DE FORAGE ET/OU DE CAROTTAGE.

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).

Bruxelles, le 02 Février 1999
PAR DELEGATION SPECIALE :



L. WUYTS
CONSEILLER

"Outil de forage et/ou de carottage".

La présente invention concerne un outil de forage et/ou de carottage, en particulier pour du forage et/ou du carottage pétrolier, comprenant :

- 5 - un corps présentant une surface périphérique sensiblement cylindrique et une face antérieure, en considérant un sens d'avance en cours de forage et/ou de carottage,
- 10 - des lames qui s'étendent depuis la face antérieure jusque sur la surface périphérique et qui présentent chacune un bord d'attaque pour le forage et/ou carottage,
- 15 - le cas échéant, des éléments coupants en PDC qui sont situés au moins dans une zone centrale de la face antérieure et dont les axes longitudinaux sont transversaux à l'axe de rotation de l'outil, et
- des ajutages pour fournir un liquide de forage.

Il y a une nécessité constante d'accroître le rendement de tels outils de façon à ce que leurs vitesses de pénétration dans les formations à forer ou carotter soient des plus rapides sans réduire la durée de vie de l'outil, c'est-à-dire sans accroître inutilement la charge à laquelle celui-ci est soumis pour le faire avancer en cours d'opération.

25 Il est recherché en même temps, pour accroître une vitesse de pénétration moyenne, d'augmenter le temps pendant lequel un outil peut être maintenu en action dans un même puits de forage et/ou de carottage, de façon à éviter les temps morts de remontée, de

contrôle, de remplacement éventuel de l'outil et de reprise du forage et/ou carottage.

La présente invention a pour but d'améliorer les conditions de forage et/ou de carottage connues à ce jour et propose à cet effet un outil qui, d'une part, procure une disposition particulièrement avantageuse et économique des lames et des éléments de coupe pour éviter un rebroyage inutile de débris détachés de la formation et qui, d'autre part, prévoit une réserve d'éléments coupants qui ne seront pratiquement mis en service et sollicités qu'en cas de besoin, par exemple à la suite d'un arrachage d'un élément coupant, éventuellement en PDC, situé sur un bord d'attaque.

A cet effet, suivant l'invention, l'outil précité comporte de plus, en dehors de ladite zone centrale et sur au moins une lame,

- des éléments coupants en PDC et/ou des éléments coupants secondaires qui présentent chacun une arête de coupe, formant ensemble le bord d'attaque de la lame, et dont l'axe longitudinal est transversal à l'axe de rotation, et
- au moins un élément coupant associé
 - * qui est situé derrière, en considérant un sens de rotation de forage de l'outil, au moins un des éléments coupants en PDC ou secondaires,
 - * qui présente une section transversale de même forme, du moins pour sa partie en saillie de la lame, que celle de l'élément coupant en PDC ou secondaire,
 - * qui est disposé sur la même lame et
 - * dont une arête destinée à la coupe est à au plus une même distance radiale de l'axe de rotation et à au moins une même distance, mesurée parallèlement à cet axe de rotation à partir d'un plan perpendiculaire à cet axe et situé en avant

- 3 -

de l'outil 1, que l'arête de coupe de l'élément en PDC ou secondaire précité.

5 Suivant une forme de réalisation de l'invention, le bord d'attaque des lames a la forme d'une hélice à rayon éventuellement variable et qui, au moins le long de ladite surface périphérique, tourne soit en sens inverse du sens de rotation de forage soit dans le même sens à mesure qu'elle s'écarte de la face antérieure.

10 Suivant une forme de réalisation particulière de l'invention, la largeur d'une lame, prise dans un plan de projection perpendiculaire à l'axe de rotation, s'accroît à mesure que l'on s'écarte de ce dernier, sur la face antérieure, et/ou de celle-ci en direction d'une face postérieure de l'outil. Il peut être avantageux alors que le nombre d'éléments coupants
15 disposés l'un derrière l'autre sur une même lame et sur des mêmes distances précitées, radiale et parallèle à l'axe de rotation, s'accroît progressivement, notamment d'un élément de préférence d'une longueur égale à celle
20 des éléments coupants précités, à mesure que la largeur de la lame s'accroît.

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

La figure 1 représente schématiquement dans
30 une demi-vue en plan, en tant qu'outil, une tête de forage de l'invention.

La figure 2 représente schématiquement, en coupe axiale, une superposition dans le demi-plan de coupe, après une rotation adéquate autour de l'axe de
35 rotation, des projections de tous les éléments coupants

en PDC et secondaires des différentes lames d'un outil de forage.

La figure 3 représente schématiquement dans une demi-vue en plan, en tant qu'outil, une couronne de carottage de l'invention.

La figure 4 représente schématiquement, de la même manière que celle de la figure 2 mais simplifiée, les projections des éléments coupants en PDC circulaires et d'éléments coupants secondaires oblongs de différentes lames.

La figure 5 représente schématiquement, dans une vue partielle en plan, une autre forme de réalisation d'une tête de forage en tant qu'outil de l'invention.

La figure 6 montre schématiquement, à la manière de la figure 4 mais à une autre échelle, une projection dans un demi-plan axial des éléments coupants des diverses lames d'une tête de forage de l'invention.

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

L'outil 1 de l'invention comporte de façon connue, comme le montrent les figures 1, 2 et 3, un corps 2 présentant une surface périphérique 3 sensiblement cylindrique et une face antérieure 4 en considérant un sens d'avance de forage et/ou de carottage. Des lames 5 s'étendent depuis la face antérieure 4 jusque sur la surface périphérique 3 et elles présentent chacune un bord d'attaque 6 pour le forage ou le carottage.

Des éléments coupants en PDC 7 (Poly-cristalline Diamond Compact ou comprimé de diamant polycristallin synthétique) sont situés au moins dans la zone centrale 15A et sont agencés de façon à ce que leurs axes longitudinaux soient transversaux à l'axe de rotation de l'outil 1.

Des éléments en PDC 7C peuvent être répartis le long du bord d'attaque 6 de chaque lame 5; ils présentent chacun une arête de coupe 8 constituant ensemble le bord d'attaque 6.

5 Selon la figure 1, ce sont des éléments secondaires 10 qui sont répartis le long de chaque bord d'attaque 6 et qui y présentent chacun une arête de coupe 8. On peut également concevoir suivant l'invention un panachage quelconque d'éléments secondaires 10 et
10 d'éléments en PDC 7C le long d'un même bord d'attaque 6.

Par élément coupant secondaire 10, on peut entendre ici un élément coupant agencé en dehors de la zone centrale 15A, dont l'arête de coupe 8 fait partie du bord d'attaque 6. Un tel élément secondaire 10 peut
15 être fabriqué par frittage et comporter des grains abrasifs et un liant métallique.

Des ajutages 9 (figures 1 et 2, non représentés à la figure 3) sont usuellement prévus sur la face antérieure 4 afin de fournir à travers eux un
20 liquide adéquat au fond du puits en cours d'opération.

Suivant l'invention, l'outil 1 comporte de plus, derrière au moins un élément coupant en PDC 7C (figure 5) ou un élément secondaire 10 (figure 1) en considérant un sens de rotation de forage S de l'outil
25 1, au moins un élément coupant 10A associé à l'élément 7C ou 10, qui a une section transversale de même forme, du moins pour sa partie en saillie de la lame 5, que celle de ce dernier et qui est disposé sur la même lame 5 que l'élément 7C ou 10 auquel il est associé. De plus,
30 une arête de coupe 11 de l'élément associé 10A est à au plus une même distance radiale R (figure 2) de l'axe de rotation et à au moins une même distance D, mesurée parallèlement à cet axe de rotation à partir d'un plan P perpendiculaire à cet axe et situé en avant de l'outil
35 1, que l'arête de coupe 8 de l'élément en PDC 7C ou secondaire 10 associé. L'élément ou les éléments asso-

- 6 -

ciés 10A peuvent donc être en retrait par rapport aux éléments 7C ou 10 (figure 6) en ce qui concerne la formation à forer ou carotter.

5 Ainsi, si l'élément en PDC 7C ou secondaire 10 s'use ou est arraché de l'outil 1 ou est brisé, l'élément associé 10A, "à l'abri" jusque là derrière cet élément 7C ou 10, peut entrer en action et le rendement du forage et/ou carottage ne s'en ressentira pratiquement pas.

10 Les figures 1 et 5 montrent par exemple qu'au delà d'un diamètre déterminé autour de l'axe de rotation, un ou plusieurs éléments associés 10A se trouvent ainsi derrière chaque élément en PDC 7C ou secondaire 10 agencé sur le bord d'attaque 6 d'une même
15 lame 5. On y voit également que les éléments en PDC 7 et secondaires 10 associés forment chaque fois alors une portion d'anneau centré sur l'axe de rotation.

Les éléments coupants en PDC 7 ou 7C étant usuellement en majorité cylindriques, il peut être
20 préféré que les éléments secondaires 10 et/ou associés 10A le soient également et présentent alors avantageusement un diamètre égal à celui de l'élément en PDC 7C correspondant. Les diamètres des éléments en PDC 7, 7C, secondaires 10 et/ou associés 10A peuvent être soit tous
25 égaux soit différents l'un par rapport à l'autre, par exemple en fonction de leur distance par rapport à l'axe de rotation.

Dans le cas de la couronne de carottage 1 de la figure 3, les éléments coupants 10 les plus proches
30 de l'axe de rotation sont représentés comme ayant un même diamètre et une même orientation autour de cet axe que les autres éléments coupants 10 situés plus loin de l'axe de rotation. De plus, ces éléments 10 les plus proches sont représentés comme ayant une longueur supérieure à celle des autres éléments 10 situés plus loin
35 de l'axe de rotation. Ils pourraient cependant avoir la

même longueur que ces derniers. Usuellement, la couronne 1 ne comporte pas d'éléments coupants en PDC 7.

5 Dans le cas de la tête de forage 1 de la figure 1, les éléments coupants en PDC 7B les plus proches de l'axe de rotation sont représentés comme étant orientés chacun transversalement (montés par exemple sur des supports intermédiaires connus) par rapport à un plan axial correspondant. Des éléments en PDC 7C (figure 5) tels que ceux situés sur des diamètres supérieurs audit diamètre déterminé autour de l'axe de rotation peuvent également être montés sur les lames 5 de façon à ce que leur axe longitudinal soit incliné par rapport à un plan (celui du dessin) perpendiculaire à l'axe de rotation, de manière à ce que leur face d'extrémité comportant l'arête de coupe 8 soit quelque peu tournée vers un fond de trou à forer ou vers la formation 17A à forer.

15 Dans le cas de la figure 2, tous les éléments coupants en PDC 7C ou secondaires 10 et associés 10A ont un même diamètre et, sur une même lame 5, les éléments associés 10A situés à une même distance radiale R que l'élément secondaire 10 ou en PDC 7C correspondant sont de plus à une même distance D, parallèle à l'axe de rotation, que cet élément en PDC 7 par rapport au plan perpendiculaire P.

25 Les éléments en PDC 7C, secondaires 10, et associés 10A ont été représentés ci-dessus comme pouvant être cylindriques (figures 2 et 6). Au moins certains éléments associés 10A pourraient cependant présenter d'autres sections transversales, par exemple oblongues, elliptiques ou ovales (figure 4), le grand axe de l'ovale ou de l'ellipse pouvant être alors avantageusement sensiblement perpendiculaire à un plan tangent à une enveloppe 15B des éléments coupants 7, 10, 10A à l'endroit de contact entre l'arête de coupe 11 de l'élément associé 10A en question et cette enveloppe

15B. Des éléments associés 10A oblongs de ce genre augmentent ce que l'on peut appeler le volume de matière abrasive par unité de surface active de l'outil 1, étant donné la réserve que cela accumule en profondeur dans l'outil 1 et qui peut être utilisée. Il apparaît cependant que des éléments associés 10A circulaires augmentent déjà considérablement ce volume par rapport au cas des outils dits imprégnés.

Dans l'outil 1 de l'invention, il est préféré que des éléments coupants en PDC 7C (figure 5) ou secondaires 10 (figures 1 et 3) et les éléments associés 10A voisins soient pratiquement accolés l'un à l'autre par leurs faces d'extrémités tournées l'une vers l'autre. Des interstices éventuels entre deux éléments coupants 7C, 10, 10A voisins et associés, résultant par exemple de la courbure de l'outil 1 vue dans un plan sécant perpendiculaire à l'axe de rotation peuvent être comblés de la manière usuelle dans le métier (matériau d'infiltration, mastic adéquat, etc.).

Avantageusement, le bord d'attaque 6 de chaque lame 5 de l'outil 1 de l'invention présente dans l'ensemble une forme d'hélice, à diamètre variable depuis l'axe de rotation ou depuis son extrémité la plus proche de celui-ci, sur la face antérieure 4, jusqu'à son extrémité opposée située sur la surface périphérique cylindrique 3 du corps 2. Cette hélice peut tourner soit dans le même sens soit en sens inverse du sens de rotation S en cours de forage à mesure qu'elle s'écarte de l'axe de rotation et/ou de la face antérieure 4. Par exemple, en fonction de ce que l'on souhaite évacuer assez rapidement des débris tirés d'un fond de puits par les éléments coupants 7, 10, 10A on peut faire agir les lames 5 à la manière d'une vis d'Archimède ou d'une mèche hélicoïdale de forage comme cela est montré à la figure 1. De plus, le bord d'attaque 6, vu en plan, peut commencer de façon radiale, ou même dans le sens de la

rotation S de l'outil près de l'axe de rotation et peut s'infléchir ensuite pour s'orienter en sens inverse dudit sens de rotation S.

Comme le montrent les figures 1, 2, 3 et 5, chaque lame 5 peut faire saillie du corps 2 et présenter, comme surface externe, une portion de surface de révolution 12 dans laquelle sont implantés des éléments coupants en PDC 7C ou secondaires 10 et associés 10A et qui est délimitée par des faces latérales antérieure 13 et postérieure 14 (selon le sens de rotation S en cours de forage ou carottage) qui, en projection (figures 1, 3 et 5), suivent la forme de l'hélice d'un bord d'attaque 6 correspondant. Ainsi la face latérale antérieure 13A d'une lame 5A suit la forme du bord d'attaque 6A de cette même lame 5A tandis que la face latérale postérieure 14A de cette lame 5A suit plutôt la forme du bord d'attaque 6B de la lame 5B suivante ou encore un tracé intermédiaire entre ceux des bords d'attaque 6A et 6B.

Avantageusement, la largeur de la portion de surface 12 et donc la largeur de la lame 5, mesurée dans un plan de projection perpendiculaire à l'axe de rotation, s'accroît à mesure que l'on s'écarte de ce dernier sur la face antérieure 4 et/ou que l'on s'écarte de celle-ci, sur la surface périphérique 2, en direction d'une face postérieure 15 (figure 2) de l'outil 1.

A mesure que la largeur d'une lame 5 augmente comme ci-dessus, le nombre d'éléments coupants associés 10A disposés l'un derrière l'autre et derrière un élément coupant 7C, 10 sur la lame 5, à un même niveau D pris parallèlement à l'axe de rotation et par rapport à un plan P qui lui est perpendiculaire, peut s'accroître progressivement d'un élément associé 10A. Il peut être préféré que tous les éléments en PDC 7C et/ou secondaires 10 et/ou associés 10A aient une même longueur. Cependant il peut aussi être avantageux, par exemple pour mieux suivre l'accroissement de la largeur

des lames 5, qu'au moins certains éléments associés 10A d'une lame 5 aient des longueurs différentes, par exemple égales à la moitié de la longueur des autres éléments coupants 7C, 10, 10A disposés en ligne à un même niveau D sur une lame 5.

Les éléments coupants secondaires 10 et/ou associés 10A sont avantageusement réalisés en une matière moins chère que celle des éléments en PDC 7. Les éléments secondaires 10 et/ou associés 10A sont par exemple réalisés en une matière composite contenant des particules abrasives. Il peut s'agir de carbure de tungstène fritté ou infiltré, connu de l'homme du métier, et comportant éventuellement des particules de diamant.

Certains éléments dits associés 10A peuvent cependant être eux aussi réalisés en PDC et disposés par exemple entre deux autres éléments associés 10A en matière composite moins chère que le PDC, dans une même ligne à un même niveau sur une lame 5. Des éléments secondaires 10 et/ou associés 10A peuvent également être réalisés en ce que l'on appelle dans le métier du diamant synthétique thermostable.

Les éléments secondaires 10 et/ou associés 10A peuvent présenter entre eux une dureté différente, par exemple suivant leur position sur l'outil 1, et peuvent contenir également des pourcentages (en volume) variables en particules abrasives et/ou de diamant.

Comme le montre en particulier la figure 1, au moins une lame 5 peut s'étendre jusque dans une zone centrale 15A de la face antérieure 4 et une des lames 5 peut y présenter un élément coupant en PDC 7B qui agit pratiquement au centre de cette face 4. Dans cette zone centrale 15A, la ou les lames 5 peuvent de préférence ne comporter que des éléments coupants en PDC 7B sans élément coupant associé 10A. Par exemple la lame 5A peut être plus proche de l'axe de rotation que les autres

lames 5 et avoir une largeur réduite dans cette zone centrale 15A.

D'autres lames, comme la 5B peuvent débiter en dehors de la zone centrale 15A et avoir dès leur début une largeur telle que plusieurs éléments coupants 7C ou 10 et 10A puissent y être agencés en ligne à un premier niveau D le plus antérieur sur cette lame 52.

Des espaces peuvent être ménagés entre les diverses lames 5 sur la face antérieure 4 pour y loger les ajutages 9. Des conduits de liquide de forage (figure 1) et/ou carottage peuvent être prévus de façon usuelle dans l'outil 1. Les ajutages 9 de sortie de ce liquide peuvent être d'un type à visser dans l'outil 1 de façon à être échangeables en fonction de leurs dimensions de passage et donc du débit de liquide vers le fond d'un puits en cours de forage.

Les ajutages 9 peuvent cependant être constitués par des éléments préfabriqués. Alors, lors de la fabrication d'un outil 1 par moulage, ces éléments préfabriqués peuvent être posés dans des emplacements prévus dans le moule en même temps qu'y sont posés, dans des emplacements adéquats, des éléments coupants en PDC 7, secondaires 10 et associés 10A. Le moule est ensuite rempli de façon usuelle avec des éléments solides et de matières en poudre qui constituent de façon connue en soi, après infiltration d'un métal liquide dans cette masse, le corps 2 et les lames 5 proprement dites, le métal liquide fixant alors en même temps les éléments préfabriqués et les éléments coupants 7, 10, 10A aux lames 5 ainsi fabriquées.

Bien entendu, d'une lame 5 à l'autre, les éléments coupants 7, 10, 10A sont disposés à des niveaux D et distances R de l'axe de rotation choisis pour qu'en projection dans un plan passant par l'axe de rotation (figures 2, 4 et 6), les éléments coupants 7, 10, 10A se complètent les uns les autres pour former au fond d'un

puits foré ou carotté une enveloppe 15B de bords d'attaque 6 la plus régulière possible, sans laisser de hautes saillies circulaires 16 entre deux sillons circulaires 17 taillés par les arêtes de coupe 8, 11 de l'ensemble des bords d'attaque 6 dans la formation 17A à forer ou carotter.

Il doit être entendu que l'invention n'est nullement limitée aux formes de réalisation décrites et que bien des modifications peuvent être apportées à ces dernières sans sortir du cadre de la présente invention.

Ainsi la face antérieure 4 de l'outil de forage 1 (figure 2) est de préférence concave dans la zone centrale 15A et les éléments coupants 7, 10, 10A y sont disposés de façon à tailler un fond de trou de forage sensiblement conique de faible pente, par exemple entre 10° et 30° , par rapport à un plan perpendiculaire à l'axe de rotation, le cône pointant vers l'extrémité postérieure 15 de l'outil 1 en position de travail. Une pente de 20° peut être préférée.

De plus, les lames 5 en hélice sont avantageusement agencées sur la surface périphérique 3 de manière à ce que, vu selon la projection de la figure 1, une lame 5A recouvre l'extrémité postérieure 18F d'une lame 5F qui s'étend (dans le cas de cette figure) suivant la flèche 19A jusqu'en dessous de la partie visible de la lame 5A dans cette vue, et de même pour les autres. Alors est assurée une continuité, sans choc, d'un roulement (ainsi amélioré) de l'outil 1 contre une paroi par exemple du puits en cours de forage.

Dans la projection de la figure 1, l'hélice décrite dans le cas de l'outil de forage 1 peut être considérée comme étant une portion de spirale, sur la face antérieure 4, continuée par une hélice proprement dite sur la surface périphérique 3.

Un canal 19 (figures 1 et 2) est prévu chaque fois entre deux lames 5 et, avantageusement, il

s'élargit au moins à partir de son extrémité la plus proche de l'axe de rotation et éventuellement jusqu'à atteindre une largeur déterminée, par exemple à mesure que les lames 5 qui l'encadrent s'élargissent.

5 Des éléments coupants secondaires 10 et/ou associés 10A ont de préférence leurs faces d'extrémité 20 (antérieures et/ou postérieures) parallèles à l'axe de rotation de l'outil 1. Ces faces d'extrémité 20 peuvent former un angle avec un rayon partant de cet axe
10 de rotation et passant par un quelconque de leurs points.

L'application de l'invention à une couronne de carottage se comprend à la lecture de ce qui précède et à l'examen de la figure 3 correspondante dans la-
15 quelle les ajustages éventuels de liquide de carottage n'ont pas été représentés. On aperçoit en particulier un décalage de distance radiale du premier élément coupant 10 d'une lame 5 par rapport à celui de la suivante, et donc des éléments coupants 10, 10A suivants sur chaque
20 lame 5. Les éléments les plus proches de l'axe de rotation peuvent être disposés avec leur axe longitudinal perpendiculaire à l'axe de rotation, tel que cela est représenté, ou présentant une inclinaison particulière pour que l'arête de coupe 8 forme avec la forma-
25 tion 17A à creuser un angle de coupe déterminé.

LISTE DES REFERENCES

- 1 Outil
- 5 2 Corps
- 3 Surface périphérique de 2
- 4 Face antérieure de 2
- 5 lame (dont on indique en particulier les lames 5A, 5B, 5F)
- 10 6 Bord d'attaque de 5 (et dont on indique en particulier les bords 6A, 6B des lames correspondantes)
- 7 Elément coupant en PDC (dont on indique également des variantes 7B et 7C en fonction de leurs positions relatives)
- 15 8 Arête de coupe de 7, 10
- 9 Ajustage
- 10 Elément coupant secondaire
- 10A Elément coupant associé
- 11 Arête de coupe de 10A
- 20 12 Portion de surface de révolution de 5
- 13 Face latérale antérieure de 5 (dont on indique en particulier la 13A de la lame 5A correspondante)
- 14 Face latérale postérieure de 5 (dont on indique en particulier la 14A de la lame 5A correspondante)
- 25 15 Face postérieure de 1
- 15A Zone centrale de 4
- 15B Enveloppe
- 16 Saillies
- 17 Sillons
- 30 17A Formation
- 18 Extrémité postérieure de 5 (dont on indique en particulier 18F de la lame 5F correspondante)
- 19 Canal
- 19A Flèche
- 35 20 Faces d'extrémité de 10, 10A
- P Plan perpendiculaire, devant l'outil 1

- 15 -

- D Distance à partir de P
- R Distance radiale
- S Sens de rotation de l'outil 1.

REVENDICATIONS

1. Outil de forage et/ou de carottage, en particulier pour du forage et/ou du carottage pétrolier, comprenant :

- 5 - un corps (2) présentant une surface périphérique (3) sensiblement cylindrique et une face antérieure (4), en considérant un sens d'avance en cours de forage et/ou de carottage,
- 10 - des lames (5) qui s'étendent depuis la face antérieure (4) jusque sur la surface périphérique (3) et qui présentent chacune un bord d'attaque (6) pour le forage et/ou le carottage,
- 15 - le cas échéant, des éléments coupants en PDC (7) qui sont situés au moins dans une zone centrale (15A) de la face antérieure (4) et dont les axes longitudinaux sont transversaux à l'axe de rotation de l'outil (1), et
- 20 - des ajutages (9) pour fournir un liquide de forage, caractérisé en ce qu'il comporte de plus, en dehors de ladite zone centrale (15A) et sur au moins une lame (5),
- 25 - des éléments coupants en PDC (7C) et/ou des éléments coupants secondaires (10) qui présentent chacun une arête de coupe (8), formant ensemble le bord d'attaque (6) de la lame (5), et dont l'axe longitudinal est transversal à l'axe de rotation, et
- 30 - au moins un élément coupant associé (10A)
- * qui est situé derrière, en considérant un sens de rotation (S) de forage de l'outil (1), au moins un des éléments coupants en PDC (7C) ou secondaires (10),
 - * qui présente une section transversale de même forme, du moins pour sa partie en saillie de la lame (5), que celle de l'élément coupant en PDC (7C) ou secondaire (10),
 - 35 * qui est disposé sur la même lame (5) et
 - * dont une arête (11) destinée à la coupe est à au plus une même distance radiale (R) de l'axe de

rotation et à au moins une même distance (D), mesurée parallèlement à cet axe de rotation à partir d'un plan (P) perpendiculaire à cet axe et situé en avant de l'outil 1, que l'arête de coupe (8) de l'élément en PDC (7C) ou secondaire (10) précité.

2. Outil de forage et/ou de carottage suivant la revendication 1, caractérisé en ce que des éléments de coupe secondaires (10) et/ou associés (10A) sont des éléments préfabriqués par frittage et comportant des grains abrasifs et un liant métallique.

3. Outil de forage et/ou de carottage suivant l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que des éléments coupants en PDC (7) et/ou des éléments coupants secondaires (10) et/ou associés (10A) sont cylindriques et ont de préférence des diamètres égaux.

4. Outil de forage et/ou de carottage suivant l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'élément coupant associé (10A) est pratiquement accolé par une face d'extrémité à celle contiguë de l'élément coupant en PDC (7C) ou secondaire (10) ou associé (10A), immédiatement voisin sur la même lame (5) et sensiblement aux mêmes distances (D, R) précitées.

5. Outil de forage et/ou de carottage suivant l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le bord d'attaque (6) des lames (5) a la forme d'une hélice à rayon éventuellement variable et qui, au moins le long de ladite surface périphérique (3), tourne soit en sens inverse du sens de rotation (S) de forage soit dans le même sens à mesure qu'elle s'écarte de la face antérieure (4).

6. Outil de forage et/ou de carottage suivant l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la largeur d'une lame (5), prise

dans un plan de projection perpendiculaire à l'axe de rotation, s'accroît à mesure que l'on s'écarte de ce dernier sur la face antérieure (4) et/ou de celle-ci en direction d'une face postérieure (15) de l'outil (1).

5 7. Outil de forage et/ou de carottage suivant la revendication 6, caractérisé en ce que le nombre d'éléments coupants associés (10A) disposés l'un derrière l'autre sur une même lame (5) et aux mêmes distances (D, R) précitées, radiale et parallèle à l'axe
10 de rotation, s'accroît progressivement, notamment d'un élément coupant associé (10A), de préférence d'une longueur égale à celle des éléments coupants secondaires (10) précités, à mesure que la largeur de la lame (5) s'accroît.

15 8. Outil de forage et/ou de carottage suivant l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que des éléments coupants secondaires (10) et/ou associés (10A) sont réalisés en une matière composite contenant des particules abrasives.

20 9. Outil de forage et/ou de carottage suivant l'une quelconque des revendication 1 à 8, caractérisé en ce que des éléments secondaires (10) et/ou associés (10A) sont des diamants synthétiques thermostables.

25 10. Outil de forage et/ou de carottage suivant l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que les ajutages (9) sont constitués par des éléments préfabriqués posés dans des emplacements prévus dans un moule de fabrication, en même temps
30 qu'y sont posés, dans des emplacements adéquats, les éléments coupants en PDC (7), et/ou secondaires (10) et associés (10A), le moule étant ensuite rempli avec des éléments solides et matières en poudre qui constituent, après infiltration de métal liquide, le corps (2) et les
35 lames (5) proprement dits.

11. Outil de forage suivant l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce qu'au moins une lame (5) s'étend dans la zone centrale (15A) de la face antérieure (4) et comporte au moins un des éléments
5 coupants en PDC (7) agencé pour agir au centre de cette face (4), l'arête de coupe (8) de cet élément coupant en PDC (7) appartenant au bord d'attaque (6) de ladite lame (5).

12. Outil de forage suivant l'une quelconque
10 des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que la face antérieure (4) est concave dans la zone centrale (15A) et en ce que les éléments coupants (7, 10, 10A) y sont disposés pour tailler un fond de trou de forage de forme sensiblement conique, de faible pente par rapport à un
15 plan perpendiculaire à l'axe de rotation.

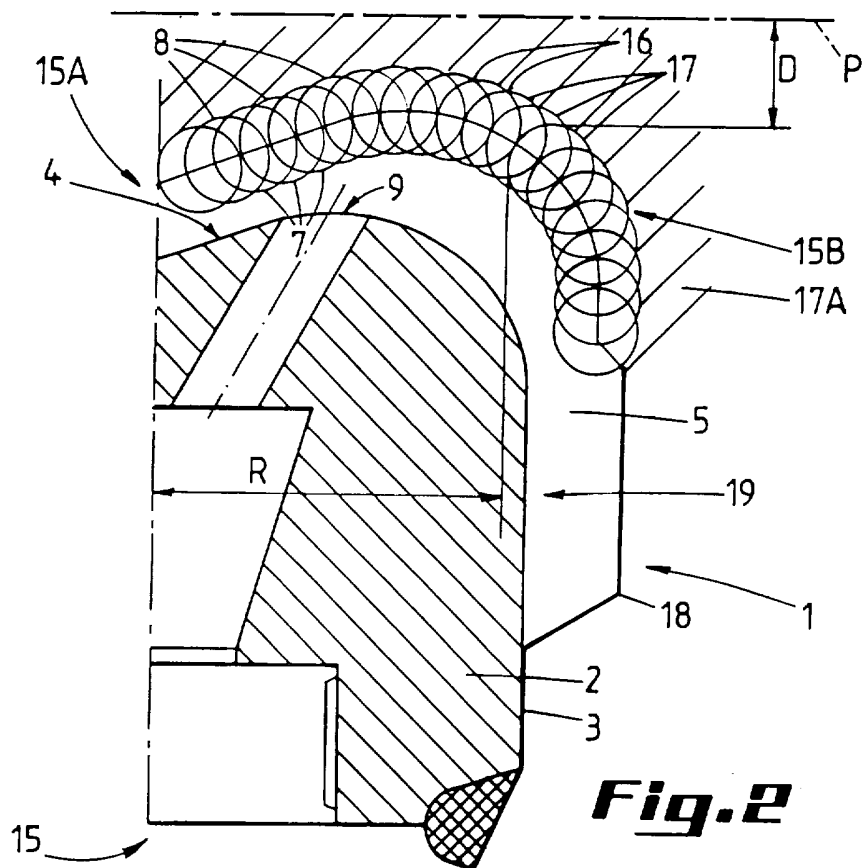
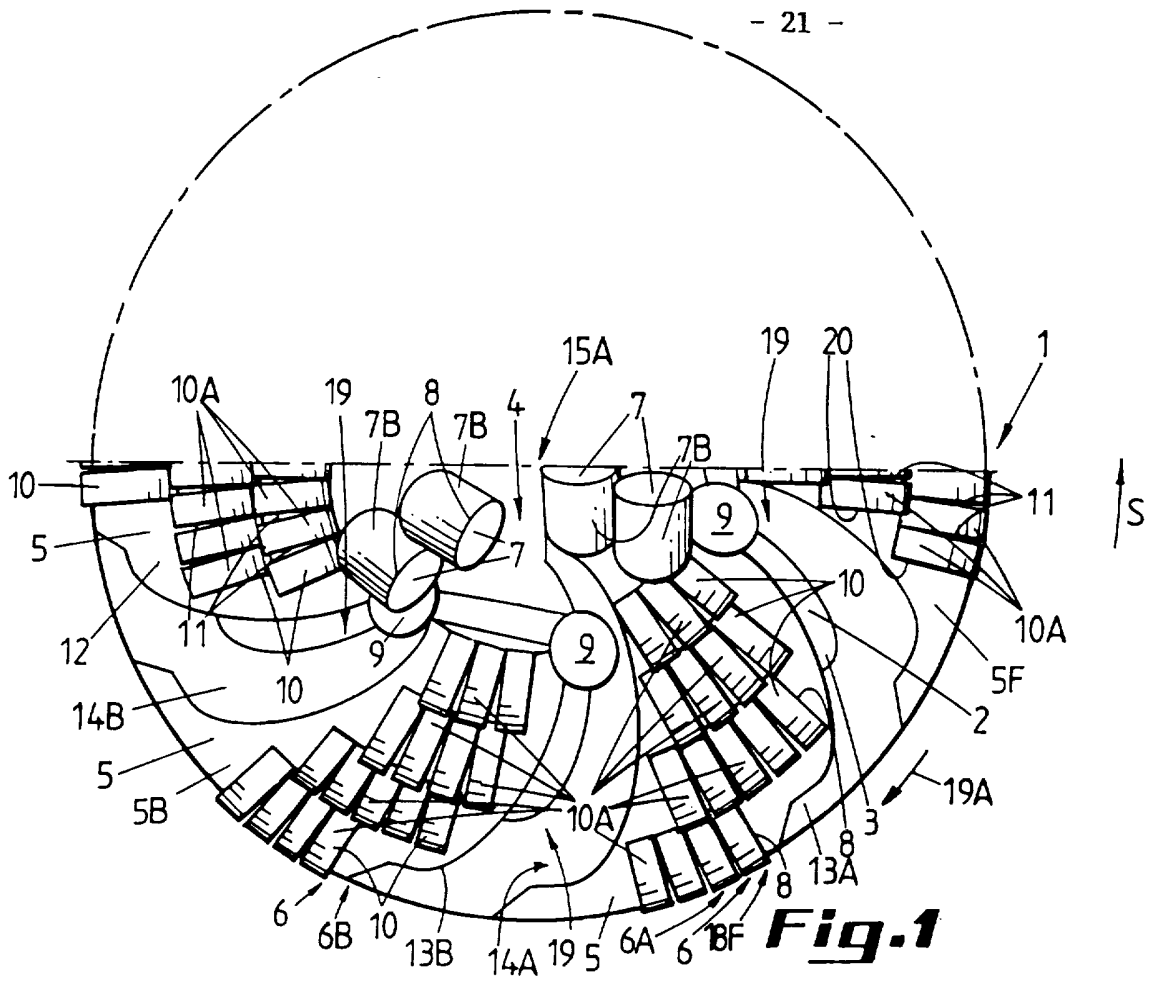
13. Outil de forage et/ou de carottage suivant l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce qu'au moins un élément coupant associé (10A) a une section transversale oblongue et en ce que
20 de préférence la plus grande dimension de cette section transversale est orientée sensiblement perpendiculairement à un plan tangent à une enveloppe (15B) des éléments coupants (7, 10, 10A) à l'endroit de contact entre l'arête de coupe (11) de l'élément associé (10A)
25 concerné et ladite enveloppe (15B).

14. Outil de forage et/ou de carottage suivant l'une quelconque des revendications 1 à 13, caractérisé en ce que l'axe longitudinal d'au moins certains des éléments coupants en PDC (7) et/ou secondaires (10) présente une inclinaison par rapport à un
30 plan perpendiculaire à l'axe de rotation, de manière à ce que leur face d'extrémité comportant l'arête de coupe (8) soit quelque peu tournée vers un fond de trou à forer.

15. Outil de forage et/ou de carottage suivant l'une quelconque des revendications 1 à 14,

- 20 -

caractérisé en ce que l'axe longitudinal d'au moins certains éléments secondaires (10) et/ou associés (10A) est compris chaque fois dans un plan perpendiculaire à l'axe de rotation.



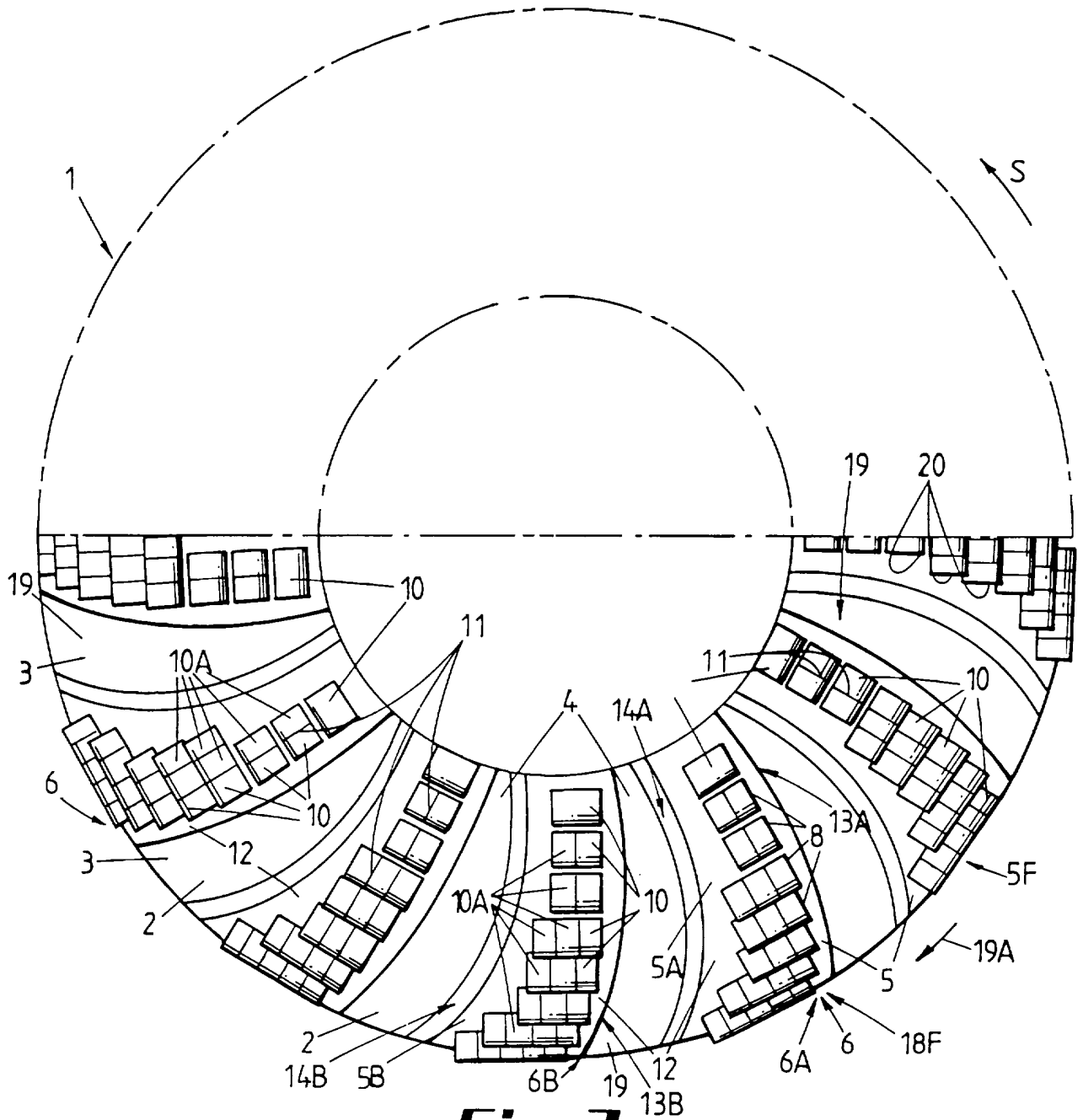


Fig. 3

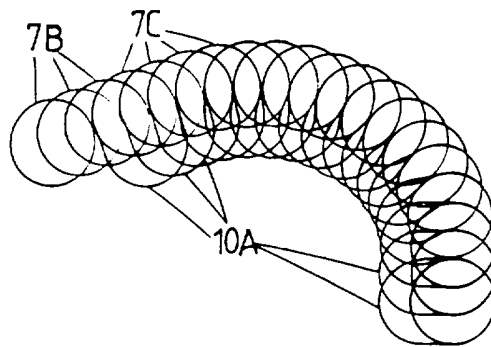
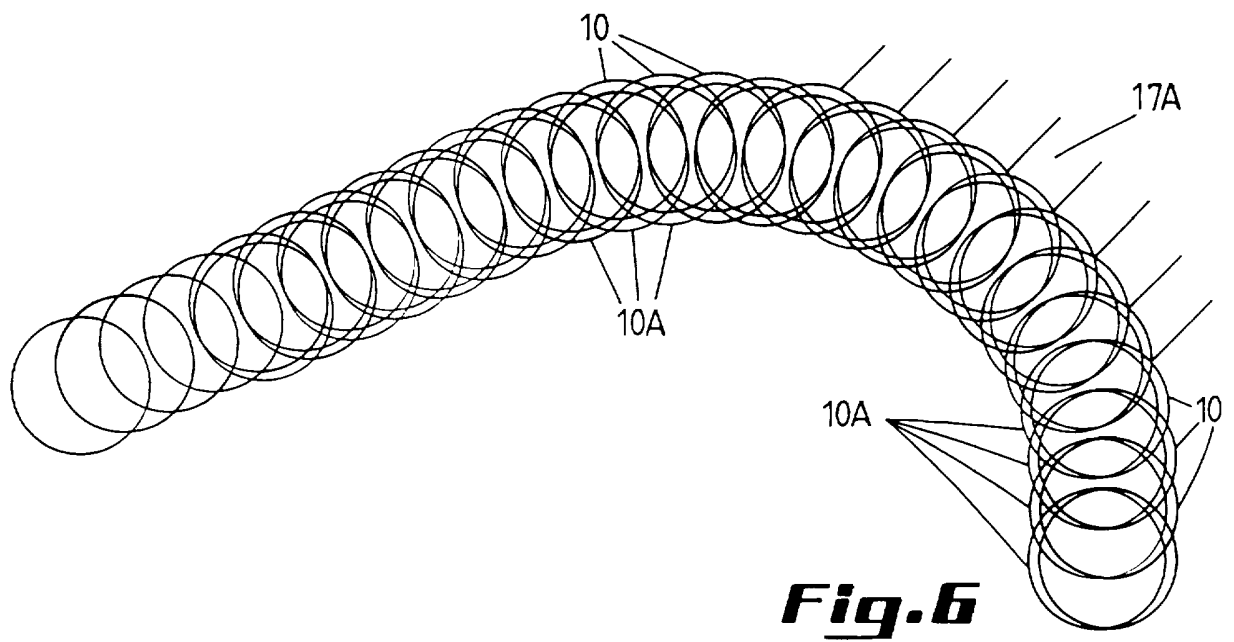
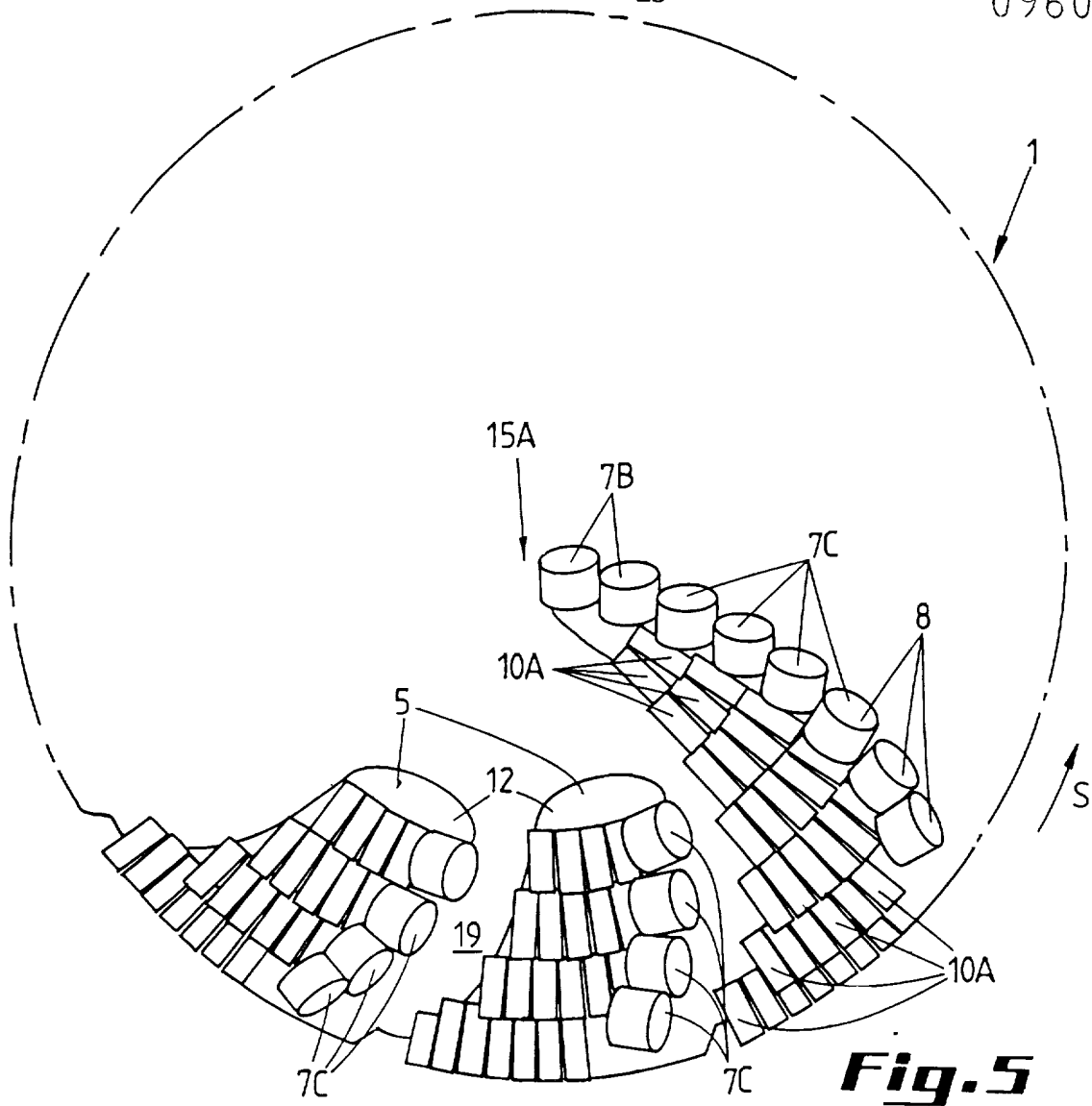


Fig. 4



TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

Rapport de recherche de type international
établi en vertu de l'article 21 § 9
de la loi belge sur les brevets d'invention
du 28 mars 1984

IDENTIFICATION DE LA DEMANDE INTERNATIONALE	RÉFÉRENCE DU DÉPOSANT OU DU MANDATAIRE V 333.309
Demande nationale belge n° 9601042	Date du dépôt 16 décembre 1996
	Date de priorité revendiquée
Déposant (nom) DRESSER INDUSTRIES, INC.	
Date de requête de la recherche de type international --	Numéro attribué par l'administration chargée de la recherche internationale SN 28471 BE
I. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE (en cas de plusieurs symboles de la classification, les indiquer tous)	
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB Int.Cl.6: E 21 B 10/54, E 21 B 10/00, E 21 B 10/48	
II. DOMAINES RECHERCHES	
Documentation minimale consultée	
Système de classification	Symboles de la classification
Int.Cl.6:	E 21 B
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents font partie des domaines consultés	
III. <input type="checkbox"/> IL A ÉTÉ ESTIMÉ QUE CERTAINES REVENDECTIONS NE POUVAIENT FAIRE L'OBJET D'UNE RECHERCHE (Observations sur la feuille supplémentaire)	
IV. <input type="checkbox"/> ABSENCE D'UNITÉ DE L'INVENTION ET/OU CONSTATATION RELATIVE A L'ÉTENDUE DE LA RECHERCHE (Observations sur la feuille supplémentaire)	

RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL

Demande de recherche No

BE 9601042

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
 CIB 6 E21B10/54 E21B10/00 E21B10/48

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 6 E21B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	GB 2 204 625 A (REED TOOL CO) 16 Novembre 1988 voir page 1, ligne 1 - page 2, ligne 13 voir page 9, ligne 20 - page 11, ligne 9 voir page 13, ligne 5 - page 14, ligne 13 voir figures 7-9,12,21,24 voir figures 16,20 voir page 15, ligne 7 - page 16, ligne 17	1-4,8-15
X	FR 2 620 487 A (VENNIN HENRI CHARLES) 17 Mars 1989 voir page 1-4 voir figures 1-4	1,4,6,7,9,11,12,15
Y	---	5
	---	-/--

Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date
- "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- "T" document ultérieur publié après la date de dépôt ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- "&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche de type international a été effectivement achevée

4 Août 1997

Date d'expédition du rapport de recherche de type international

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
 Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax (+ 31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Schouten, A

C.(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie *	Documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	FR 1 218 567 A (M. WLADIMIR TIRASPOLSKY) 11 Mai 1960 voir page 3, colonne 1, alinéa 9 - colonne 2, alinéa 1 voir page 3, colonne 2, alinéa 5 - page 4, colonne 1, alinéa 1 voir figures 3,4	5
A	--- US 4 991 670 A (FULLER JOHN ET AL) 12 Février 1991 voir colonne 1, ligne 15 - colonne 11, ligne 19 voir figures 1-11	1
A	--- US 4 981 184 A (KNOWLTON R HELENE ET AL) 1 Janvier 1991 voir figures 1-7 -----	1

RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande de recherche n
BE 9601042

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
GB 2204625 A	16-11-88	EP 0291314 A	17-11-88
FR 2620487 A	17-03-89	AUCUN	
FR 1218567 A	11-05-60	AUCUN	
US 4991670 A	12-02-91	US 4889017 A AU 587386 B AU 4500885 A CA 1246050 A DE 3587156 A EP 0169683 A EP 0314953 A GB 2161849 A,B GB 2198169 A,B JP 61040989 A US 4823892 A US 4919220 A US 4718505 A	26-12-89 17-08-89 23-01-86 06-12-88 08-04-93 29-01-86 10-05-89 22-01-86 08-06-88 27-02-86 25-04-89 24-04-90 12-01-88
US 4981184 A	01-01-91	DE 68909183 D EP 0370717 A JP 3129087 A	21-10-93 30-05-90 03-06-91