

⑫

FASCICULE DE BREVET EUROPÉEN

④⑤ Date de publication du fascicule du brevet :
30.11.88

⑤① Int. Cl.⁴ : **E 21 B 17/10, E 21 B 17/22**

②① Numéro de dépôt : **85201531.2**

②② Date de dépôt : **24.09.85**

⑤④ **Dispositif de stabilisation.**

③① Priorité : **11.10.84 BE 213816**

④③ Date de publication de la demande :
23.04.86 Bulletin 86/17

④⑤ Mention de la délivrance du brevet :
30.11.88 Bulletin 88/48

⑧④ Etats contractants désignés :
AT CH DE FR GB IT LI LU NL SE

⑤⑥ Documents cités :
GB-A- 879 156
US-A- 1 343 902
US-A- 3 554 307
US-A- 3 833 077
US-A- 4 245 709
US-A- 4 291 774
US-A- 4 467 879

⑦③ Titulaire : **DIAMANT BOART Société Anonyme**
Avenue du Pont de Luttre, 74
B-1190 Bruxelles (BE)

⑦② Inventeur : **Lambot, Honoré Joseph**
16, rue Van Voixem
B-1430 Wauthier-Braine (BE)

⑦④ Mandataire : **De Brabanter, Maurice et al**
Bureau VANDER HAEGHEN 63 Avenue de la Toison
d'Or
B-1060 Bruxelles (BE)

EP 0 178 709 B1

Il est rappelé que : Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

La présente invention est relative à un dispositif de stabilisation d'une garniture de forage, constitué d'un cylindre en acier présentant latéralement des saillies hélicoïdales munies d'un revêtement offrant une bonne résistance à l'érosion et à l'abrasion.

Les dispositifs de stabilisation sont principalement destinés à contrôler la direction et la qualité du forage dans les puits profonds verticaux ou directionnels.

Comme il est connu par le brevet américain N° 4 245 709 un manchon stabilisateur mis en œuvre habituellement pour le forage directionnel à turbine ou rotary, est constitué d'une enveloppe cylindrique en acier fixée à l'extrémité d'un train de tiges, au voisinage d'un trépan à pointe diamantée ou d'une couronne, dans l'alignement de celui-ci, par l'intermédiaire d'un embout cylindrique de longueur déterminée, muni d'un filet de fixation normalisé.

Des saillies hélicoïdales prévues sur la paroi latérale extérieure de l'enveloppe susdite déterminent un cylindre de diamètre sensiblement égal au diamètre du trou foré. Le diamètre de l'enveloppe est en général inférieur de quelques dizaines de millimètres, au diamètre du cylindre déterminé par les saillies hélicoïdales.

Les saillies hélicoïdales sont recouvertes d'un revêtement, présentant une excellente résistance à l'érosion et à l'abrasion.

Les évidements ménagés entre les saillies permettent la remontée des déchets de roche entraînés par le fluide de forage.

Le manchon stabilisateur permet de répartir le long d'une plus grande surface de contact, les efforts de l'outil de forage diamanté sur la paroi latérale du puits foré, diminuant ainsi la capacité de destruction latérale de la roche par l'outil sous l'effet de son propre poids et limitant l'effet pendulaire de l'ensemble de la garniture du forage ainsi que le spirilage en forage à la turbine.

Le spirilage est une déformation du trou en tire-bouchon. Il a pour effet d'augmenter le risque de coinçage de la garniture de forage dans le trou.

L'effet pendulaire quant à lui a pour effet de rapprocher de la verticale le profil du puits. Or, ce but n'est pas recherché en forage dévié. L'utilisation d'un manchon stabilisateur permet de réaliser une stabilisation adéquate de l'ensemble de la garniture de forage. On parvient ainsi à maintenir ou même à augmenter l'inclinaison des puits déviés.

On a constaté que les manchons stabilisateurs mis en œuvre dans les forages profonds déviés pour les raisons évoquées ci-dessus, exercent une influence importante sur la déviation azimutale de la garniture de forage.

Des nombreuses données collectées sur divers chantiers, on peut caractériser de façon générale le comportement de la garniture de forage. On

constate que :

— dans le cas du forage rotary, une déviation azimutale orientée vers la droite, lorsqu'on prend la direction instantanée de forage comme référence,

— dans le cas du forage à la turbine, une déviation azimutale vers la gauche, lorsqu'on prend la direction instantanée de forage comme référence.

De nombreux tests ont démontré que l'intensité de déviation azimutale à gauche en forage à turbine est fortement influencée par la longueur du manchon stabilisateur. L'intensité de déviation est définie comme étant l'accroissement de la déviation par rapport à une direction initiale de forage par unité de longueur forée.

On observe en moyenne dans des puits inclinés à 45° environ, une intensité de déviation de 0,5 à 1,80 degrés par cent pieds pour des longueurs de dispositifs de stabilisation comprises entre 9 et 18 pouces (22.86 à 45.72 cm).

On a pu également observer que ces déviations ne se rencontrent systématiquement que dans les forages à turbine ou les forages ROTARY mettant en œuvre des vitesses de rotation du train de tiges d'au moins 700 t/min. en turbo-forage et respectivement 100 t/min. en forage rotary.

Ces phénomènes ne se rencontrent pas dans les forages à rotation lente, comme par exemple ceux effectués à l'aide d'un trépan à molettes.

Par le document US-A-4 467 879, on connaît des stabilisateurs et alésoirs montés le long d'un train de tiges entraînant un trépan à molettes. Le train de tiges est soumis à une rotation lente de quelques tours seulement par minute.

Le stabilisateur présente de larges passages d'eau ménagé hélicoïdalement le long du manchon, selon une configuration symétrique qui ne contribue pas à engendrer ni à accroître une quelconque tendance à dévier l'outil de coupe d'une trajectoire rectiligne. Le brevet BURGE permet de prévenir mais ne permet pas de corriger une déviation de trajectoire.

La présente invention propose le moyen de modifier à volonté à gauche ou à droite, les déviations engendrées par une rotation rapide du train de tiges dans un forage profond directionnel. Elle permet bien sûr de réduire l'amplitude des déviations non souhaitées.

L'invention concerne donc une méthode, selon laquelle on utilise à bon escient des manchons stabilisateurs présentant sur les ailes, des modifications qui assurent à celles-ci une surface de contact suffisante que pour limiter l'agressivité latérale de l'outil de forage et à la fois de maîtriser, c'est-à-dire modifier à volonté, l'angle de déviation azimutale vers la gauche de la garniture en forage à la turbine.

Elle est relative à un dispositif de stabilisation d'une garniture de forage, constitué d'un corps cylindrique en acier présentant latéralement des saillies hélicoïdales séparées par des passages de

fluide de forage munies d'un revêtement offrant une bonne résistance à l'érosion et à l'abrasion, essentiellement caractérisé en ce qu'il comprend au moins une gorge sensiblement circonférentielle ménagée dans les saillies susdites, de manière à relier entre eux les évidements compris entre celles-ci ; suivant une particularité de l'invention, les gorges susdites sont ménagées sur une partie de la hauteur des saillies.

Les gorges sont avantageusement ménagées, de préférence par fraisage, à intervalles réguliers le long des saillies hélicoïdales.

Dans une forme de réalisation particulière, une seule gorge présente une allure hélicoïdale à pas court.

Une forme de réalisation différente comprend au moins deux portions de manchons de même diamètre disposées dans le même alignement derrière l'outil de forage.

D'autres particularités et détails de l'invention apparaîtront au cours de la description détaillée suivante d'une forme de réalisation particulière de l'invention donnée à titre d'exemple non limitatif en faisant référence aux dessins ci-annexés.

Dans ces dessins :

— la figure 1 est une vue en élévation latérale d'un trépan de forage à pointes diamantées muni d'une première forme de réalisation d'un dispositif de stabilisation suivant l'invention ;

— la figure 2 est une vue en perspective de la jupe de stabilisation illustrée à la figure 1 ;

— la figure 3, est une vue semblable à la figure 1, d'une deuxième forme de réalisation d'un dispositif de stabilisation ;

— la figure 4 montre une coupe transversale perpendiculaire à l'axe de forage d'un palier radial en fonctionnement hydrodynamique ;

— la figure 5 montre une coupe transversale, perpendiculaire à l'axe de forage, d'un palier radial en fonctionnement par contact direct ;

— la figure 6 est un diagramme illustrant une première relation existant entre l'intensité de la déviation à gauche d'un puits de forage à la turbine en fonction de la longueur du dispositif de stabilisation ;

— la figure 7 est un diagramme illustrant une seconde relation existant entre la charge statique correspondant à un comportement hydrodynamique équivalent, en fonction de la longueur du dispositif de stabilisation ; et

— la figure 8 montre la corrélation existant entre l'intensité de la déviation à gauche d'un puits de forage à la turbine et la charge statique correspondant à un comportement hydrodynamique équivalent.

Dans les dessins susdits, les mêmes notations de référence désignent des éléments identiques ou analogues.

Comme illustré à la figure 1, un outil de forage désigné dans son ensemble par la notation de référence 1, mis habituellement en œuvre pour le forage directionnel profond à turbine ou rotary, est constitué d'une tête de forage 2 proprement dite réalisée, soit en matériau composite mis en forme par des techniques de métallurgie des

poudres, soit en acier ou métal moulé. La tête 2 est un trépan ou une couronne de sondage munie sur toute sa surface en contact avec le fond du puits, d'éléments de coupe 3 placés de manière à rendre efficaces, à la fois la destruction de la roche et l'évacuation des copeaux.

Cette tête de forage 2 est fixée à l'extrémité d'un train de tiges, non montré, par l'intermédiaire d'un embout tronconique 4 de longueur variable compris entre 15 et 100 cm et présentant un filet de fixation 5 répondant aux normes en vigueur.

Un dispositif de stabilisation, constitué d'un corps cylindrique 6 en acier, présentant latéralement des saillies hélicoïdales 7 munies d'un revêtement 8 présentant une résistance suffisante à l'érosion et à l'abrasion et désigné dans son ensemble par la notation de référence 9, est monté en alignement avec la tête de forage 2, derrière celle-ci, sur l'embout cylindrique 4.

Le revêtement 8 des saillies hélicoïdales 7 peut être constitué d'un métal dur ou d'un matériau composite, éventuellement diamanté.

Ces outils connus présentent, comme expliqué ci-dessus, une tendance à dévier vers la gauche ou vers la droite suivant qu'il s'agit d'un forage à turbine ou d'un forage rotary.

Les phénomènes de déviation des outils de forage dans des puits déviés profonds trouvent une explication lorsqu'on leur applique la théorie de Sommerfeld des paliers à fonctionnement hydrodynamique.

Il est en effet permis d'assimiler un dispositif de stabilisation 9 mis en rotation dans un puits profond dévié à un palier lisse conventionnel 10 constitué d'un arbre 11 tournant à l'intérieur d'un coussinet 12 (figures 4 et 5).

Suivant la théorie de Sommerfeld, les paliers lisses 10 peuvent fonctionner de deux manières distinctes, sous les conditions suivantes :

1. Lubrification hydrodynamique, ou
2. contact direct.

En lubrification hydrodynamique, il s'établit en permanence un film d'huile 13 entre les deux surfaces en mouvement relatif, à savoir l'arbre 11 et le coussinet 12. Le film d'huile sous pression est généré par le mouvement même de l'arbre 11 à condition que la vitesse de rotation soit suffisante.

Dans le deuxième cas, les surfaces 10 et 11 en mouvement relatif sont en contact direct. Ce cas se rencontre en mécanique au démarrage des paliers hydrodynamiques et dans certains engins de génie civil, où les vitesses relatives sont faibles.

La théorie de Sommerfeld qui permet de prévoir le comportement de paliers lisses soumis à une lubrification hydrodynamique est décrit dans la revue intitulée « Technique de l'Ingénieur », volume B, dans le chapitre 671 consacré aux Paliers Hydrodynamiques.

De la théorie de Sommerfeld, on peut déduire qu'un palier lisse est caractérisé géométriquement par :

- son diamètre ;
- le rapport sans dimension de la longueur du

palier sur son diamètre.

Le choix du mode de fonctionnement, à savoir la lubrification hydrodynamique ou le contact direct dépend de la vitesse de rotation du palier, de la viscosité dynamique du fluide lubrifiant, de la longueur du palier, du diamètre du palier, de la charge appliquée sur le rotor et du jeu radial relatif, par rapport au rayon, jeu radial relatif compris entre $0,8 \cdot 10^{-3}$ et $4 \cdot 10^{-3}$.

L'angle de calage est un des paramètres qui caractérisent la position moyenne du rotor dans le stator. Il est indiqué par la notation de référence \varnothing à la figure 4. La théorie de Sommerfeld démontre également que l'angle de calage, le couple résistant, la puissance dissipée et le débit axial de lubrifiant dépendent uniquement pour un rapport longueur/diamètre donné, de l'excentricité relative ε , égale à e/c , c'est-à-dire au rapport de l'excentricité absolue, exprimée en millimètres, sur jeu radial absolu exprimé également en millimètres.

Dans le cas simple où le palier 10 est complètement lisse et la charge appliquée rigoureusement constante, la limite du fonctionnement hydrodynamique est atteinte lorsque la différence entre le jeu radial absolu c et l'excentricité absolue e est égale à la somme des rugosités des surfaces usinées, il s'ensuit alors un contact direct et une modification radicale du comportement du palier.

Dans le cas d'un dispositif de stabilisation 9 entraîné en rotation dans un puits en cours de forage, le problème est évidemment plus complexe :

— la paroi rocheuse est géométriquement irrégulière ;

— le fluide « lubrifiant » est en réalité de la boue de forage chargée des débris de roche ;

— l'arbre 11 constitué par le dispositif stabilisateur 9 n'est pas lisse mais comprend des saillies 8 délimitant des évidements 14 pour le passage du fluide de forage et des déblais.

Malgré ces imperfections, on peut imaginer d'extrapoler la théorie de Sommerfeld au dispositif de stabilisation 9 en rotation dans un puits dévié.

Vu l'imperfection des conditions au fond de trou vis-à-vis du cas idéal du palier lisse, on doit s'attendre à ce que pour un nombre de Sommerfeld S défini conventionnellement, l'excentricité relative sera plus proche de 1 que pour un palier lisse de même longueur, même diamètre et même vitesse de rotation.

Il existe donc des conditions de forage pour lesquelles on observe une transition entre un comportement hydrodynamique et un comportement en contact direct.

Lorsqu'on met en œuvre des outils équipés de manchons stabilisateurs entraînés en rotation par une turbine atteignant des vitesses de rotation importantes de l'ordre de 700 tours par minute environ, on peut supposer que le nombre de Sommerfeld minimum est atteint. En raison des conditions particulières déjà évoquées plus haut, le fonctionnement en lubrification hydrodynamique n'est cependant jamais entièrement établi.

On s'en rapproche de plus en plus au fur et à mesure que le nombre de Sommerfeld augmente, c'est-à-dire, toutes autres conditions restant identiques, au fur et à mesure que la longueur du manchon stabilisateur 9 augmente.

La figure 6 montre en effet, la relation observée pour un forage à la turbine incliné à environ 45°C entre l'intensité de déviation à gauche et la longueur du dispositif de stabilisation. On peut assimiler cette relation à une fonction du premier degré, lorsque tous les autres paramètres restent identiques.

La figure 7 montre comment varie la charge statique P_{st} correspondant à un comportement hydrodynamique équivalent, en fonction de la longueur du dispositif de stabilisation.

Lorsqu'on porte les points de mesure de l'intensité de déviation à gauche et de la charge statique susdite correspondant à un comportement hydrodynamique équivalent sur un diagramme montré à la figure 8, on s'aperçoit que lesdits points montrent une tendance à l'alignement.

On observe donc une corrélation indéniable entre les variables susdites lorsqu'on met en œuvre des vitesses de rotation importantes.

Par contre, pour un forage rotary sans dispositif stabilisateur ou avec manchon relativement court, à une vitesse de rotation comprise entre 100 et 200 tours par minute seulement, le nombre de Sommerfeld et donc la charge admissible à excentricité relative donnée est beaucoup plus faible ; on peut dès lors admettre que les conditions de fonctionnement hydrodynamique ne sont jamais remplies et la garde d'outil 1 seule ou la garde d'outil 1 prolongée par un dispositif stabilisateur 9 court fonctionne en contact direct.

Des arguments développés ci-dessus, on déduit que la variation de l'intensité de déviation à gauche en forage à la turbine est liée à un comportement plus ou moins hydrodynamique du système. Cette explication est confirmée par l'observation d'une déviation à gauche à la turbine et à droite au rotary.

En effet, en examinant les figures 4 et 5, on remarque que la différence fondamentale existant entre le fonctionnement hydrodynamique et celui à contact direct se trouve dans la position moyenne du palier rotorique dans le logement statorique.

Supposons, comme indiqué aux figures 4 et 5 :
— une charge verticale agissant de haut en bas sur le palier rotorique,

— une rotation ω du palier rotorique dans le sens horlogique semblable à celle de l'outil de forage vu de l'arrière.

On remarque que le point de contact ou le point d'éloignement minimum du palier rotorique par rapport au palier statorique est situé :

— à gauche de la verticale passant par le centre du palier rotorique dans le cas du fonctionnement hydrodynamique ;

— à droite de la verticale passant par le centre du palier rotorique dans le cas du fonctionnement en contact direct.

Or, le trou foré à la turbine, pour lequel on a

supposé un fonctionnement plus ou moins hydrodynamique de la jupe, dévie précisément vers la gauche et le trou foré en rotary, pour lequel on a montré que la jupe ou la garde de l'outil seule devait avoir un comportement en contact direct, dévie précisément vers la droite.

L'invention consiste à apporter à un dispositif stabilisateur connu, un perfectionnement en vue de maîtriser les déviations accidentelles sans toutefois modifier la longueur totale du dispositif susdit 9, indispensable pour éviter le spiraling.

Ce perfectionnement consiste à ménager, perpendiculairement à l'axe longitudinal du dispositif stabilisateur 9, au moins une gorge 15, sensiblement circonférencielle ménagée dans les saillies 8 susdites, de manière à relier entre eux, les évidements 14 compris entre celles-ci.

Comme illustré aux figures 1 et 2, les gorges 15 peuvent être ménagées dans les saillies susdites, par fraisage, sur une partie de leur hauteur. Ces gorges 15 ont pour effet de mettre en communication une zone dans laquelle le lubrifiant est soumis à une pression élevée, avec une zone dans laquelle le lubrifiant se trouve à une pression moins élevée. Une telle gorge 15 réduit la capacité portante du palier et donc la déviation vers la gauche due au fonctionnement hydrodynamique.

La figure 3 montre une deuxième forme de réalisation possible dans laquelle la gorge 15, de forme hélicoïdale est ménagée dans une direction différente de celle des saillies hélicoïdales 8 susdites. On obtient ainsi un manchon doublement spiralé.

Exemple 1

Pour donner un ordre de grandeur de l'influence de ces modifications, prenons un exemple numérique : soit une jupe stabilisatrice dont on suppose que le comportement est semblable à celui d'un palier lisse de même diamètre et même longueur. On considère une jupe de référence dont le rapport $L/D = 1$, et dont la capacité portante est posée égale à 1.

Une jupe de longueur double, présentant donc un rapport $L/D = 2$ aura une capacité portante de 3,35 alors que si on pratique deux gorges perpendiculaires à l'axe de l'outil découpant la surface portante en trois parties égales, la même jupe de longueur double n'aura qu'une capacité portante de 1,05, c'est-à-dire presque identique à celle de la jupe de référence.

Il est évident que l'invention n'est pas limitée aux formes de réalisation décrites ci-dessus et que de nombreuses modifications peuvent être apportées auxdites formes sans pour autant soustraire celles-ci de la portée des revendications suivantes.

Revendications

1. Méthode pour modifier la trajectoire d'un outil de coupe pour forage directionnel profond, entraîné soit par un moteur suspendu ou turbine

suspendue à une vitesse d'au moins 700 t/min ou par une table de rotation à partir de la surface à une vitesse d'au moins 100 t/min, à l'aide d'un dispositif de stabilisation présentant latéralement des saillies hélicoïdales (8) séparées par des passages de fluide de forage (14) et munies d'un revêtement offrant une bonne résistance à l'érosion et à l'abrasion, caractérisée en ce qu'on ménage dans les saillies susdites, au moins une gorge (15) sensiblement circonférencielle disposée dans un plan perpendiculaire à l'axe de rotation, de manière à relier entre eux les passages de fluide de forage (14).

2. Méthode selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'on varie la profondeur de la gorge (15).

3. Méthode selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce qu'on varie le nombre et la disposition des gorges (15).

4. Dispositif de stabilisation d'un train de tiges équipé d'un outil de coupe, pour forage directionnel profond, entraîné soit par un moteur suspendu ou turbine suspendue à une vitesse d'au moins 700 t/min ou par une table de rotation à partir de la surface à une vitesse d'au moins 100 t/min, constitué d'une enveloppe cylindrique en acier présentant latéralement des saillies hélicoïdales (8) séparées par des passages de fluide de forage (14) munies d'un revêtement offrant une bonne résistance à l'érosion et à l'abrasion, caractérisé en ce que les saillies susdites (8) présentent au moins une gorge (15) sensiblement circonférencielle disposée dans un plan perpendiculaire à l'axe de rotation, de manière à relier entre eux les passages de fluide de forage (14).

5. Dispositif de stabilisation suivant la revendication 4, caractérisé en ce que les gorges (15) susdites sont ménagées sur une partie de la hauteur des saillies (8).

6. Dispositif de stabilisation suivant l'une quelconque des revendications 4 et 5, caractérisé en ce que les gorges circonférencielles (15) sont ménagées à intervalles éventuellement réguliers le long des saillies hélicoïdales (8).

7. Dispositif de stabilisation suivant l'une quelconque des revendications 4 à 6, caractérisé en ce qu'il est constitué d'au moins deux portions de manchons de même diamètre disposées dans le même alignement derrière l'outil de forage (1).

Claims

1. A method for modifying the trajectory of a cutting tool for a deep directional drilling well, driven either by a hanging motor or a hanging turbine with a rate of at least 700 rot/min or by a rotary table from the surface at a rate of at least 100 rot/min, by means of a stabilizing device having helicoidal lateral ribs (8) separated by passageways (14) of drilling fluid and provided with a hardfacing material affording good erosion and abrasion resistance, characterized in that at least one substantially circumferential groove is defined in the ribs and located in a plane which is

perpendicular to the axis of rotation, so as to interconnect the passageways (14) of drilling fluid.

2. A method according to claim 1, characterized in that the depth of the groove (15) is varied.

3. A method according to claim 1 or 2, characterized in that the number and the arrangement of the grooves (15) are varied.

4. A stabilizing device of a line of rods equipped with a cutting tool, for a deep directional drilling well, driven either by a hanging motor or a hanging turbine, with a rate of at least 700 rot/min or by a rotary table from the surface at a rate of at least 100 rot/min, formed of a cylindrical steel body having helicoidal lateral ribs (8) separated by passageways (14) of drilling fluid and provided with a hardfacing material affording good erosion and abrasion resistance, characterized in that said ribs have at least one substantially circumferential groove (15), located in a plane, which is perpendicular to the axis of rotation, so as to interconnect the passageways (14) of drilling fluid.

5. A stabilizing device according to claim 4, characterized in that the grooves (15) are formed over a portion of the height of the ribs (8).

6. A stabilizing device according to anyone of the claims 4 and 5, characterized in that the circumferential grooves (15) are formed at intervals which are regular along the helicoidal projections.

7. A stabilizing device, according to anyone of the claims 4 to 6, characterized in that it is constituted by at least two sections of sleeves of equal diameter arranged in the same alignment behind the drilling tool (1).

Patentansprüche

1. Verfahren zum Verändern der Bewegungsbahn eines Schneidwerkzeuges zum Tiefenbohren, das entweder durch einen aufgehängten Motor bzw. eine aufgehängte Turbine mit einer Geschwindigkeit von mindestens 700 upm oder durch einen Drehtisch von der Oberfläche aus mit einer Geschwindigkeit von mindestens 100 upm angetrieben ist, mit Hilfe einer Stabilisierungsvorrichtung mit seitlichen schraubenförmigen Vor-

sprüngen (8), welche durch Bohrflüssigkeitsdurchlässe (14) getrennt und mit einer Beschichtung versehen sind, die gute Widerstandsfähigkeit gegen Erosion und Abrieb bietet, dadurch gekennzeichnet, daß man in den Vorsprüngen mindestens eine Nut (15) anbringt, die im wesentlichen in Umfangsrichtung in einer zur Rotationsachse rechtwinkligen Ebene derart angeordnet ist, daß sie die Bohrflüssigkeitsdurchlässe (14) miteinander verbindet.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man die Tiefe der Nut (15) variiert.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß man die Anzahl und die Anordnung der Nuten (15) variiert.

4. Stabilisierungsvorrichtung für einen Stangen- oder Stabzug, der mit einem Schneidwerkzeug zum Tiefenbohren versehen ist, welches entweder durch einen aufgehängten Motor bzw. eine aufgehängte Turbine mit einer Geschwindigkeit von mindestens 700 upm oder durch einen Drehtisch von der Oberfläche aus mit einer Geschwindigkeit von mindestens 100 upm angetrieben ist, bestehend aus einer zylindrischen Hülle aus Stahl mit seitlichen schraubenförmigen Vorsprüngen (8), welche durch Bohrflüssigkeitsdurchlässe (14) getrennt und mit einer Beschichtung versehen sind, die gute Widerstandsfähigkeit gegen Erosion und Abrieb bietet, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorsprünge (8) mindestens eine Nut (15) aufweisen, die im wesentlichen in Umfangsrichtung in einer zur Rotationsachse rechtwinkligen Ebene derart angeordnet ist, daß sie die Bohrflüssigkeitsdurchlässe (14) miteinander verbindet.

5. Stabilisierungsvorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Nuten (15) in einem Höhenabschnitt der Vorsprünge (8) angebracht sind.

6. Stabilisierungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 4 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Umfangsnuten (15) mit ggf. regelmäßigen Intervallen längs der schraubenförmigen Vorsprünge (8) angebracht sind.

7. Stabilisierungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß sie aus mindestens zwei Hülseabschnitten mit gleichem Durchmesser besteht, die in gleicher Ausrichtung hinter dem Bohrwerkzeug (1) angeordnet sind.

55

60

65

6

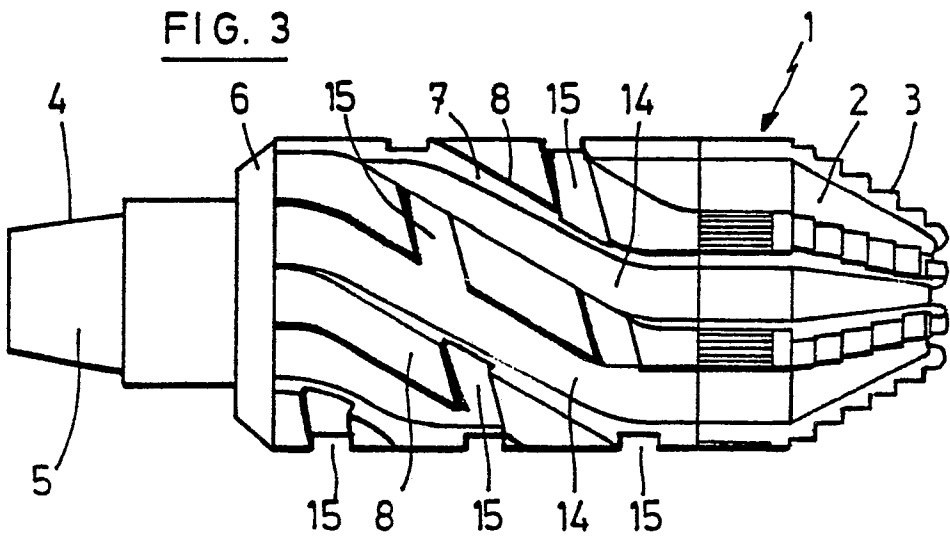
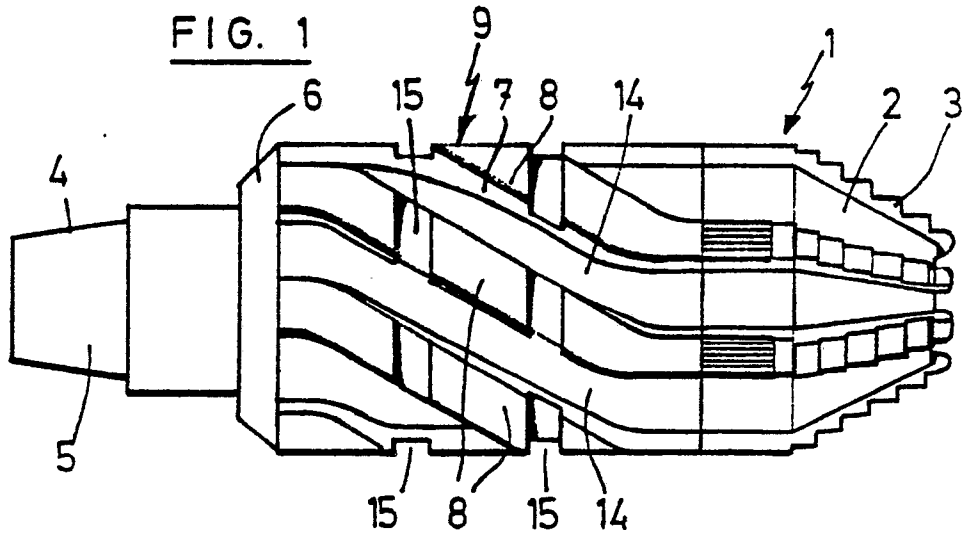


FIG. 2

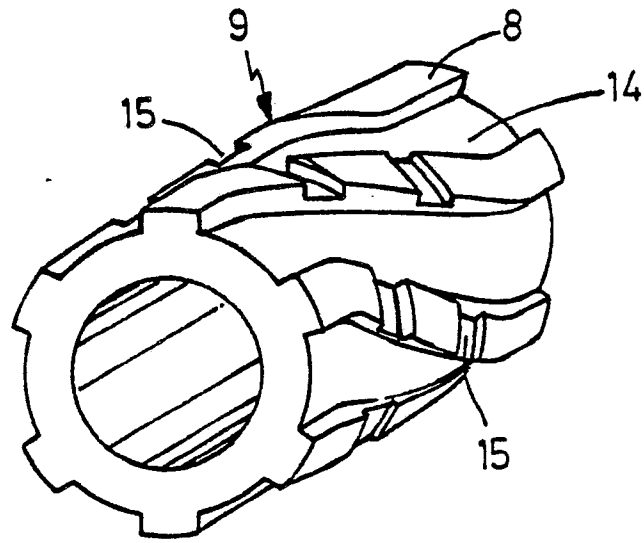


FIG. 4

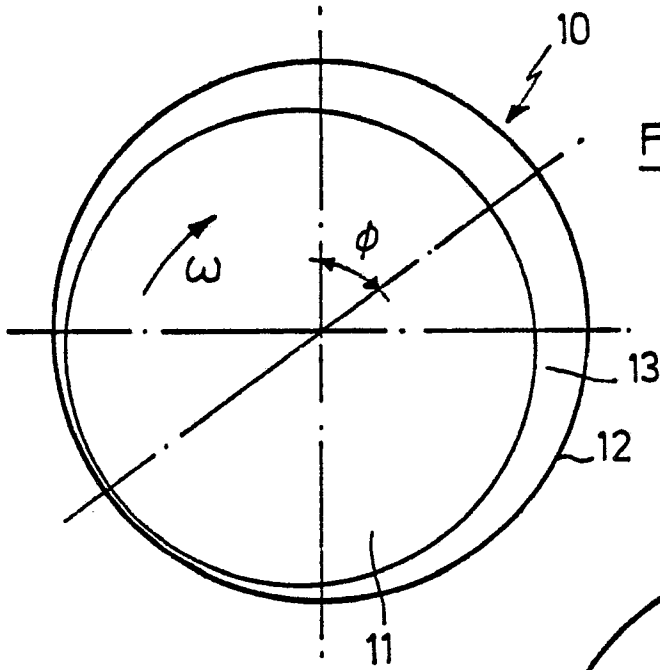
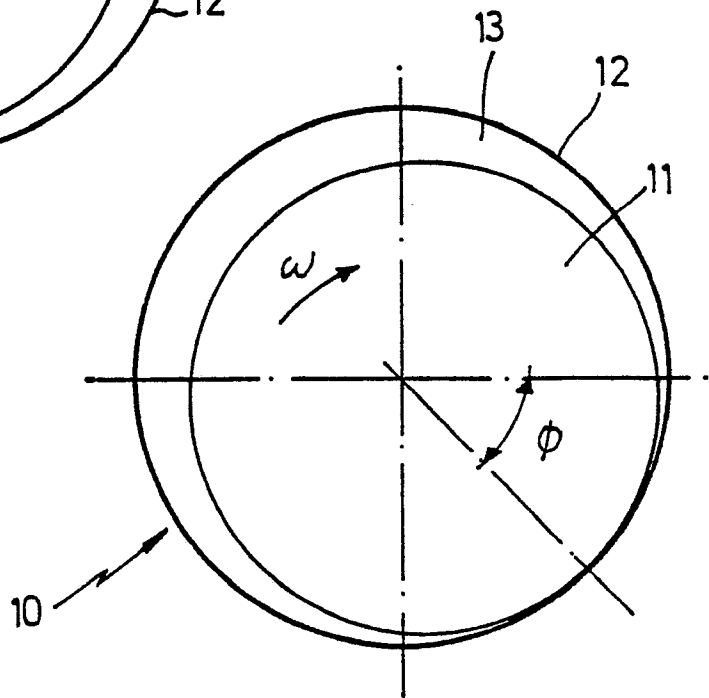


FIG. 5



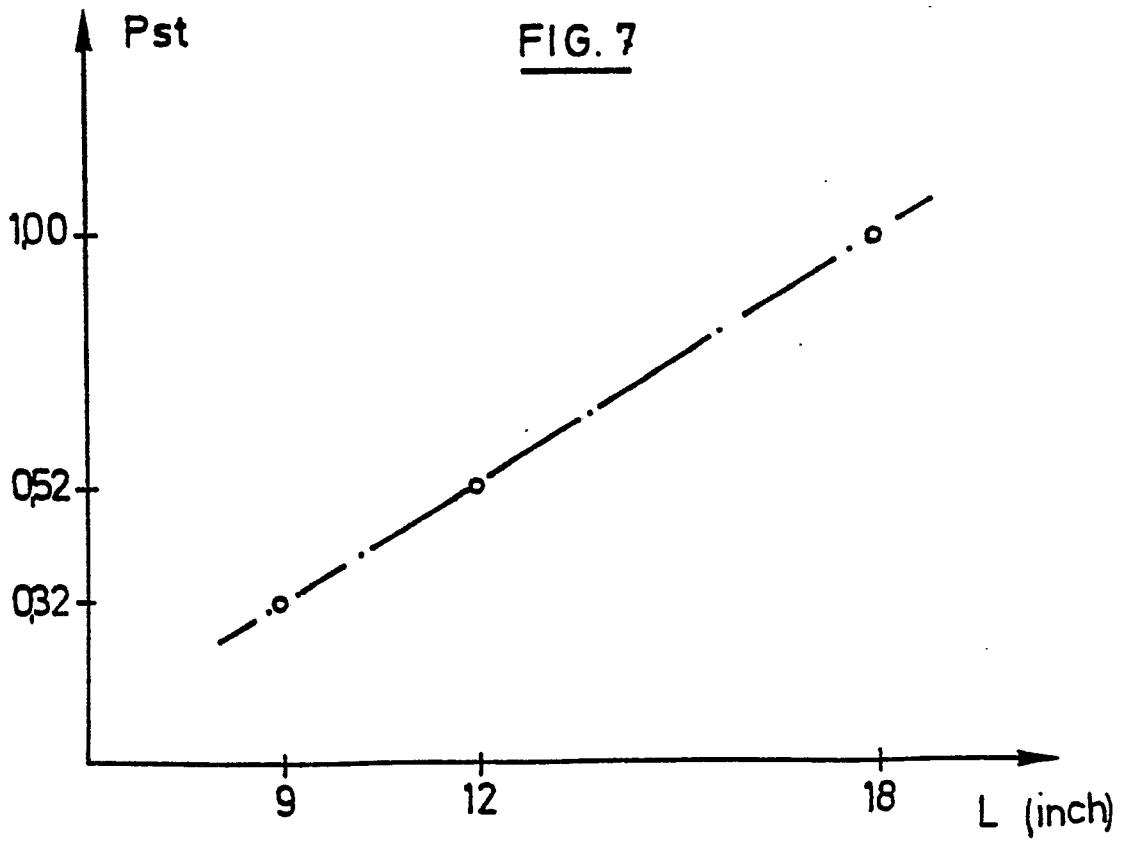
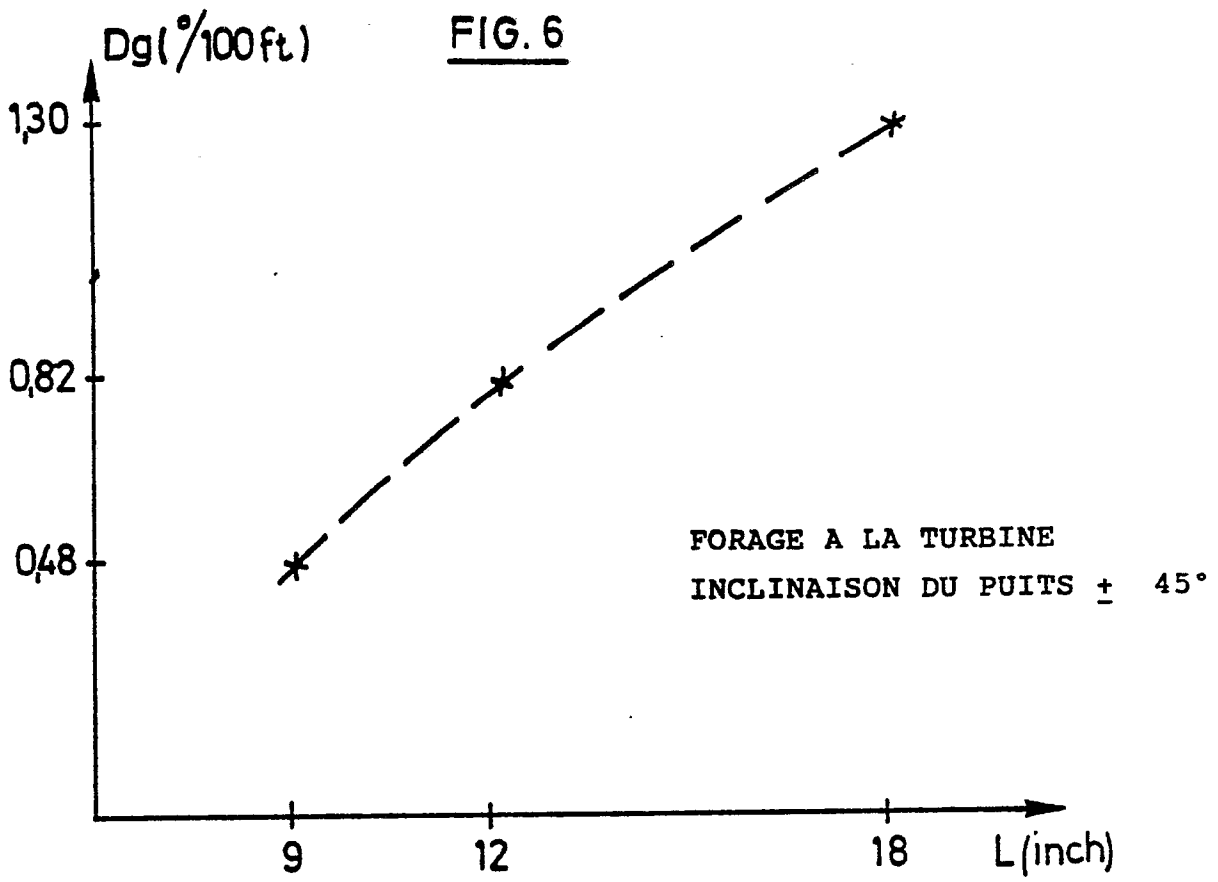


FIG. 8

