



SPF ECONOMIE, P.M.E.,

CLASSES MOYENNES & ENERGIE

NUMERO DE PUBLICATION : 1015738A3

NUMERO DE DEPOT : 2003/0150

Classif. Internat. : E21B

Date de délivrance le : 02 Août 2005

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 11 Mars 2003 à 14H25 à l'Office de la Propriété Intellectuelle

ARRETE:

ARTICLE 1.- Il est délivré à : BAKER HUGHES INCORPORATED
3900 Essex Lane Suite 1200, HOUSTON TEXAS 77027(ETATS-UNIS D'AMERIQUE)

représenté(e)s par : CLAEYS Pierre, 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 : DISPOSITIF D'ELARGISSEMENT ET PROCEDE UTILISANT CELUI-CI.

INVENTEUR(S) : Presley W. Gregory, 2719 Hidden Spring Vale, Spring, Texas 77386 (US); Charles Christopher S., 6510 San Pablo Drive, Houston, Texas 77083 (US); Clinkscales D. Jay, 2723 Alderleaf Place, Spring, Texas 77388 (US); Lund Jeffrey B., 50 Wind Harp Place, The Woodlands, Texas 77382 (US); Meiners Matthew J., 1315 Taymouth Drive, Spring, Texas 77380 (US); Radford Steven R., 187 N. Millport Circle, The Woodlands, Texas 77382 (US); Laing Robert A., 1475 Sawdust Road, Apt. n° 4106, Spring, Texas 77380 (US); Mumma Matthew D., 2304 Stableridge Drive, Conroe, Texas 77384 (US)

PRIORITE(S) 13.03.02 US USA10099867

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

Bruxelles, le 02 Août 2005
PAR DELEGATION SPECIALE :



DRISQUE S.
Conseiller a.i.



S. DRISQUE
Conseiller a.i.

"Dispositif d'élargissement et procédé utilisant celui-ci"

Domaine technique

La présente invention se rapporte dans l'ensemble à l'agrandissement du diamètre d'un trou de sonde souterrain et plus particulièrement à l'agrandissement
5 d'un trou de sonde en dessous d'une partie de celui-ci qui reste à un diamètre inférieur. Le procédé et le dispositif de la présente invention comprennent la capacité accrue de stabiliser un outil d'élargissement.

Contexte

Il est connu d'utiliser des trépan tant excentrés qu'à deux centres pour
10 agrandir un trou de sonde en dessous d'une partie de celui-ci étroite ou sous-dimensionnée.

Un trépan excentré comprend une partie coupante qui s'étend ou est agrandie latéralement de manière excentrée et qui, lorsque le trépan tourne autour de son axe, produit un trou de sonde plus grand que le diamètre total du trépan excentré.
15 Un exemple d'un trépan excentré est expliqué dans le US-A- 4 635 738.

Un ensemble de trépan à deux centres utilise deux sections de trépan longitudinalement superposées, avec des axes longitudinaux décalés latéralement. Le premier axe est le centre du diamètre passant, c'est-à-dire le diamètre de trou de sonde le plus petit que le trépan passera. Cet axe peut être désigné comme étant l'axe
20 passant. Le second axe est l'axe du trou coupé lorsque le trépan tourne. Cet axe peut être désigné comme étant l'axe de forage. Il y a usuellement une première section pilote inférieure et à diamètre plus petit, utilisée pour commencer le forage et la rotation du trépan centré sur l'axe de forage lorsque la seconde section de trépan principale supérieure et à diamètre plus grand entre en prise avec la formation pour
25 agrandir le trou de sonde, l'axe de rotation de l'ensemble de trépan passant rapidement de l'axe passant à l'axe de forage lorsque le trou de sonde de diamètre complet, agrandi, est foré.

Plutôt que d'utiliser une structure de forage en une pièce, comme un trépan excentré ou un trépan à deux centres pour agrandir un trou de sonde en
30 dessous d'un segment resserré ou à diamètre réduit, il est également connu d'utiliser un ensemble à fond de puits prolongé (ensemble à deux centres prolongé) avec un trépan pilote à son extrémité la plus éloignée ou antérieure et un ensemble

d'élargissement à une certaine distance au-dessus. Cet agencement permet l'utilisation de n'importe quel type de trépan que se soit un trépan de roche (à trois cônes) ou un trépan raclant en tant que trépan pilote. De plus, la nature prolongée de l'ensemble permet une plus grande flexibilité lors d'un passage à travers des endroits
5 étroits dans le trou de sonde ainsi qu'une opportunité pour stabiliser efficacement le trépan pilote de façon à ce que le trou pilote et l'élargisseur qui suit prennent le chemin projeté pour le trou de sonde. Cet aspect d'un ensemble à fond de puits prolongé est particulièrement important dans du forage directionnel.

Bien que toutes les approches en variantes précédentes puissent être
10 utilisées pour agrandir un trou de sonde en dessous d'un segment à diamètre réduit, le trépan pilote comportant l'ensemble d'élargissement a prouvé être fortement efficace. La déposante de la présente invention a conçu à cette fin, comme structures d'élargissement, ce que l'on appelle "des ailes d'élargisseur" dans un passé très récent ; ces ailes d'élargisseur comprenant dans l'ensemble un corps tubulaire
15 comportant un collet de repêchage avec une connexion filetée au sommet de celui-ci et, à la base de celui-ci, une surface de peigne à clés suspendues, également avec une connexion filetée. En variante, des outils à corps court ne comprennent fréquemment pas de collet de repêchage, y compris les ailes d'élargisseur à corps court conçues par la déposante de la présente invention. La portion médiane
20 supérieure de l'aile d'élargisseur comprend une ou plusieurs lames qui s'étendent longitudinalement et qui font saillie dans l'ensemble radialement vers l'extérieur à partir du corps tubulaire, les bords externes des lames portant des éléments coupants très abrasifs (également appelés "très durs") ; communément, des éléments coupants ou couteaux très abrasifs de ce genre sont fréquemment constitués par des couteaux en
25 PDC (Polycrystalline Diamond Compact = comprimés de diamant polycristallin). La portion médiane inférieure de l'aile d'élargisseur peut comprendre un patin de stabilisation qui a une surface externe arquée, de même dimension ou de dimension légèrement plus petite que le rayon du trou pilote, sur l'extérieur du corps tubulaire et longitudinalement en dessous des lames. Le patin de stabilisation est placé de façon
30 caractéristique sur le côté opposé du corps par rapport aux lames d'ailes d'élargisseur, de sorte que l'aile d'élargisseur circulera sur le patin de stabilisation en raison du vecteur de force résultant produit par la coupe de la lame ou des lames lorsque le trou de sonde agrandi est coupé.

Il est reconnu que, malgré le succès de la conception d'aile
35 d'élargisseur mentionnée ci-dessus, des dispositifs de ce genre construits comme

décrit ci-dessus peuvent ne pas résoudre effectivement et efficacement le problème ou la tâche de réaliser une transition rapide depuis un diamètre passant à un diamètre de trou total ou "foré" qui suit étroitement le trajet du trépan pilote et qui ne charge pas indûment les lames ou l'ensemble à fond de puits pendant la transition. Puisqu'une aile
5 d'élargisseur peut avoir à rétablir de multiples fois un trou de sonde de diamètre complet pendant sa vie de forage dans un unique trou de sonde, en raison des affouillements de terrain et des coudes du trou pilote, une capacité de transition rapide lorsque l'élargissement est redémarré ainsi qu'une conception robuste qui peut supporter de multiples transitions sans dommage sensible ont été reconnus comme
10 étant une modification souhaitable de caractéristique et de conception. Le US -A-5 497 842 cédé à la déposante de la présente invention décrit l'utilisation de ce que l'on appelle des lames "secondaires" sur l'aile d'élargisseur afin d'accélérer la transition du diamètre passant au diamètre de forage avec des vibration et excentricité de trou de sonde réduites.

15 Bien que l'amélioration du US-A-5 497 842 s'est avérée sensible, il a été reconnu que d'autres améliorations de la stabilité d'ensemble de l'ensemble à fond de puits, y compris une transition du diamètre passant au diamètre de forage, serait fortement souhaitable. Un problème que les dessins d'ensembles d'élargissement de l'état antérieur de la technique ont éprouvés est une vibration induite et même ce que
20 l'on appelle un "tournoiement" de trépan, malgré le vecteur de force focalisé ou dirigé agissant sur l'ensemble d'élargissement et sur la présence du patin de stabilisation. Ces phénomènes indésirables apparaissent être en rapport avec la configuration du patin de stabilisation (représenté à la figure 5 du US-A-5 497 842) qui entre en prise axialement et de manière périphérique avec la paroi du trou de sonde sous le vecteur
25 de force résultant, dirigé radialement, de l'aile d'élargisseur lorsque l'ensemble fore en avant dans le trou pilote, en raison de la saillie radiale brusque du patin par rapport au corps de l'aile d'élargisseur. De plus, il a été observé que tout l'ensemble d'élargissement à fond de puits tel qu'utilisé dans l'état antérieur de la technique pour du forage de puits droit avec une table tournante ou une commande du haut éprouve
30 souvent un "fouettement" de tube en raison d'un manque de stabilisation latérale ou radiale suffisante au-dessus de l'aile d'élargisseur. De plus, des ensembles d'élargissement de ce genre, entraînés par des moteurs qui peuvent être commandés à fond de puits pour ce que l'on appelle du forage directionnel ou navigant, éprouvent
35 quelques fois des problèmes de stabilité sous les forces latérales produites par l'aile d'élargisseur, jusqu'à rendre difficile de conserver la trajectoire de trou de sonde

planifiée.

Le US-A-5 765 653 cédé à la déposante de la présente invention vise les problèmes mentionnés ci-dessus en procurant un patin de stabilisation pilote ("PSP" = Pilot Stabilize Pad) effilé axialement aussi bien que de manière périphérique
5 (voir les figures 4, 6, 7 et 7A du US-A-5 765 653) sur le dispositif d'élargissement.

Le US-A-5 957 223 cédé à la déposante de la présente invention vise également la stabilité d'outils d'élargissement. Spécifiquement, le vecteur de force latérale résultant, produit par les éléments coupants du trépan pilote, est sensiblement radialement aligné avec le vecteur de force latérale beaucoup plus grand produit par la
10 section d'élargissement du trépan. Ces deux vecteurs de force alignés tentent ainsi à presser le trépan dans la même direction latérale (qui se déplace par rapport à la paroi latérale du trou de sonde lorsque le trépan tourne) le long de toute son extension longitudinale, de sorte qu'une unique zone périphérique du calibre de section du trépan pilote circule contre la paroi latérale du trou de sonde pilote, en donnant lieu à
15 une tendance réduite pour le trépan de s'incliner ou se pencher par rapport à l'axe de trou de sonde.

De plus, le US-A-6 116 356 cédé à la déposante de la présente invention procure un patin de stabilisation pilote (PSP) avec une surface d'entrée inférieure arquée, effilée axialement et de manière périphérique, d'un diamètre
20 croissant à mesure qu'il s'étend vers le haut et à l'écart du sens de rotation du trépan, en combinaison avec une surface de transition contiguë, effilée de manière périphérique, qui s'étend progressivement jusqu'à un diamètre plus grand par rapport à l'axe du corps d'outil d'élargissement opposé au sens de rotation de l'outil. De plus, une mise en place de PSP peut avoir lieu en un ou plusieurs endroits tant
25 longitudinalement que de manière périphérique au-dessus du dispositif d'élargissement. Le PSP stabilise un ensemble d'élargissement en entrant en contact avec le trou de sonde pilote, en contrecarrant ainsi des forces subies par l'aile d'élargisseur pendant un élargissement. Une mise en place périphérique du PSP peut être déterminée par le vecteur de force latérale résultant produit par les lames de
30 l'élargisseur. Ainsi, de manière optimale, le PSP conserve un contact intime, stable et sensiblement continu avec la paroi du trou de sonde pilote, non seulement pendant une entrée du PSP dans le trou pilote mais également ensuite pendant le processus d'ouverture du trou.

Malheureusement, un problème restant, lors de l'utilisation du dispositif
35 d'élargissement de l'état antérieur de la technique, est que souvent le trou pilote est

légèrement surdimensionné pour de quelconques nombreuses raisons. Un "trou de sonde pilote surdimensionné" tel qu'utilisé présentement indique que le diamètre du trou de sonde pilote est quelque peu plus grand que le diamètre du trépan pilote ou autre outil utilisé pour produire le trou de sonde pilote. Usuellement, le diamètre du trou de sonde pilote est destiné à être sensiblement identique au diamètre de l'outil utilisé pour produire le trou de sonde pilote. Ainsi, les avantages de stabilité du PSP sont quelques peu compromis lorsque le trou de sonde pilote est surdimensionné puisque la dimension supplémentaire du trou de sonde pilote procure moins de contrainte latérale pendant une rotation que ce qu'un trou de sonde pilote plus petit pourrait fournir. De plus, puisque le PSP est typiquement situé en rotation sur un côté sensiblement opposé de l'outil d'élargissement, par rapport aux lames de l'aile d'élargisseur, le diamètre excessif du trou de sonde pilote permet que les lames d'aile d'élargisseur soient déplacées vers l'intérieur à partir du diamètre souhaité du trou de sonde élargi. En conséquence, l'aile d'élargisseur fore un trou de sonde élargi sous-dimensionné en réponse au trou de sonde pilote qui est surdimensionné.

Brève description de l'invention

La présente invention comprend un dispositif et des procédés concernant des problèmes reconnus associés à de l'élargissement lorsqu'un trou de sonde pilote surdimensionné se présente. Plus spécifiquement, la présente invention configure un outil d'élargissement de façon à ce que le PSP puisse procurer une stabilité dans le trou de sonde pilote qui est surdimensionné par rapport au diamètre physique du trépan pilote utilisé pour forer le trou de sonde pilote, de façon à élargir à la dimension ou au diamètre de trou de sonde souhaité. Le PSP aussi bien que le trépan pilote peuvent être modifiés en dimension ou configuration ou décalage latéral, décalage angulaire ou bien les deux, pour permettre que le PSP procure une stabilité accrue pour élargir la dimension ou le diamètre du trou de sonde pilote jusqu'à son ampleur projetée. Dans une forme de réalisation, une surface porteuse externe du PSP peut être dimensionnée de façon à ce que le diamètre de rotation traversé par le PSP puisse être au moins le même que le, ou même supérieur au, diamètre physique du trépan pilote. En tout cas, à l'inverse des outils d'élargissement usuels, l'outil d'élargissement de la présente invention peut être utilisé pour réaliser un diamètre de trou de sonde élargi qui est supérieur au diamètre physique de l'outil d'élargissement, en tirant un avantage de, plutôt qu'en cherchant à éviter, un trépan pilote forant un trou de sonde pilote qui est surdimensionné par rapport au diamètre physique du trépan pilote.

La présente invention comprend, sans limitation, une configuration d'un outil d'élargissement pour procurer une stabilisation améliorée dans un trou de sonde pilote qui est surdimensionné par rapport au diamètre physique du trépan pilote. Spécifiquement, un ou plusieurs parmi le trépan pilote, le raccord de trépan, le PSP ou
5 un autre élément ou composant d'outil d'élargissement peuvent être décalés latéralement à partir d'une position usuelle afin de procurer une stabilité accrue à l'outil d'élargissement. Par exemple, un trépan pilote sous-dimensionné peut être décalé latéralement ou configuré pour procurer un trou de sonde qui peut correspondre étroitement au diamètre de PSP pendant un élargissement tout en forant. En variante
10 ou en supplément, le PSP peut être décalé latéralement, dimensionné ou configuré pour correspondre étroitement au diamètre d'un trou de sonde pilote surdimensionné foré par le trépan pilote. A titre d'exemple, le PSP peut être décalé par rapport à l'axe du trou de sonde pilote, en permettant ainsi une mise en prise du PSP décalé avec la paroi du trou de sonde surdimensionné foré par le trépan pilote. Comme autre
15 exemple, le PSP peut être dimensionné avec une surface porteuse externe qui s'étend radialement de façon à ce que, lorsque l'outil d'élargissement est mis en rotation, le PSP parcourt un diamètre qui est le même que ou supérieur à celui d'un trépan pilote tournant coaxialement.

De plus, l'ensemble de trou pilote fixé à l'aile d'élargisseur ou à une
20 autre partie d'élargisseur de l'outil d'élargissement peut être décalé latéralement ou angulairement par rapport à l'axe d'élargissement de l'aile d'élargisseur. Agir ainsi amène le trépan pilote à forer un trou de sonde pilote surdimensionné, la dimension du trou de sonde pilote étant déterminée par la valeur du décalage ainsi que par le diamètre du trépan pilote. Le PSP peut également présenter une surface porteuse
25 décalée placée et située de manière périphérique pour s'adapter au décalage de l'ensemble de trou pilote afin d'entrer en contact de manière sensiblement continue avec la paroi de trou de sonde pilote. De plus, une zone de calibre du trépan de forage pilote peut être configurée pour aussi bien entrer en contact de manière sensiblement continue avec la paroi du trou de sonde pilote.

30 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 du dispositif d'élargissement suivant l'invention.

Brève description des dessins

35 La figure 1 représente un ensemble d'élargissement usuel disposé dans

un trou de sonde.

La figure 2 représente, disposé dans un trou de sonde, une forme de réalisation d'un ensemble d'élargissement suivant la présente invention.

La figure 3 représente, disposé dans un trou de sonde, une autre forme de réalisation d'un ensemble d'élargissement suivant la présente invention.

La figure 4 représente une vue en coupe transversale d'un ensemble d'élargissement suivant la présente invention, avec un patin de stabilisation pilote et un patin de calibre de contact d'un trépan de forage pilote qui sont alignés sensiblement sur la circonférence.

La figure 5 représente une vue en coupe transversale d'un ensemble d'élargissement suivant la présente invention, avec un patin de stabilisation pilote et un patin de calibre de contact d'un trépan de forage pilote, qui sont décalés sensiblement sur la circonférence.

La figure 6 est une vue en perspective d'un patin de stabilisation pilote approprié pour une utilisation dans une mise en œuvre de la présente invention.

La figure 7 représente, disposé dans un trou de sonde, encore une autre forme de réalisation d'un ensemble d'élargissement suivant la présente invention.

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

Meilleur(s) mode(s) de réalisation de l'invention

La figure 1 représente une configuration usuelle d'un ensemble d'élargissement, avec un trépan de forage pilote 250 fixé à un court raccord pilote 252. Une aile d'élargisseur 100 est configurée avec un PSP 218 et comprend un corps tubulaire et un trou axial au-travers. L'aile d'élargisseur 100, le court raccord pilote 252 et le trépan de forage pilote 250 sont fixés en un ensemble par l'intermédiaire de connexions 256 filetées API ou d'autres connexions comme cela est connu dans le métier. L'aile d'élargisseur 100, le court raccord pilote 252 et le trépan de forage pilote 250 sont conçus chacun pour avoir un axe de rotation de centre de gravité coïncidant autour de chaque centre de gravité respectif de chaque zone de section transversale. Ainsi, des axes de rotation de centres de gravité sont situés à la position autour de laquelle, lors d'une rotation, le diamètre de rotation de chaque composant est minimisé. "Diamètre de rotation" peut être déterminé comme étant le diamètre total parcouru par un corps tournant autour d'un axe sans aucune force appliquée. En conséquence, un corps qui tourne autour d'un quelconque axe qui est déplacé par

rapport à son axe de rotation de centre de gravité présente un diamètre de rotation qui est plus grand que le diamètre de rotation autour de son axe de rotation de centre de gravité.

L'axe d'élargissement 261 de l'aile d'élargisseur 100 est représenté à la figure 1 et à la figure 4 comme étant un axe longitudinal passant par le point central 120 du trou de sonde élargi, perpendiculairement au plan de coupe transversale du trou de sonde tel que représenté à la figure 4. L'axe d'élargissement 261 représente l'axe de rotation de l'aile d'élargisseur 100 lorsque l'aile d'élargisseur 100 est occupée à élargir pour couper son diamètre prévu. Le sens de rotation 260 est montré à la figure 1. La direction (ou angle) de l'axe d'élargissement 261 peut se modifier pendant la progression de l'aile d'élargisseur 100 et du trépan de forage pilote 250, en raison de forces appliquées pendant l'élargissement, ou pendant du forage directionnel comme cela est connu dans le métier.

Tel qu'utilisé ici, "décalage" indique un axe de rotation de centre de gravité qui est déplacé par rapport à l'axe d'élargissement 261. Dans un ensemble usuel d'élargissement, l'axe de rotation de centre de gravité du trépan de forage pilote 250 coïncide dans l'ensemble avec l'axe d'élargissement 261. De plus, le PSP 218 est situé et configuré de façon à ce que son diamètre de rotation coïncide avec le diamètre du trépan pilote comme cela est montré à la figure 1.

Une opération d'élargissement a lieu lorsque le trépan de forage pilote 250 tourne sous une force longitudinale appliquée, en retirant donc de la matière de la formation en dessous du trou de sonde pilote 270. Simultanément, l'aile d'élargisseur 100 tourne autour de l'axe d'élargissement 261, dans le sens de rotation 260, en retirant de la matière de formation qui reste entre le diamètre du trou de sonde pilote 270 et le diamètre du trou de sonde élargi 170. A mesure que la matière de formation est retirée par le trépan de forage pilote 250 et par l'aile d'élargisseur 100, l'ensemble avance longitudinalement à un taux de pénétration (= ROP = Rate of Penetration) proportionné aux forces appliquées, à la vitesse de rotation, aux caractéristiques de la matière de la formation et à d'autres paramètres bien connus.

Le PSP 218 montré à la figure 6 comprend une surface d'entrée 226 ainsi qu'une surface porteuse périphérique 222 qui peut être recouverte de briques de carbure de tungstène, d'un rechargement dur, et/ou de surfaces d'usure en diamant, ou d'autres moyens de rechargement dur comme cela est connu dans le métier. Une limite 228 sépare la surface d'entrée 226 et la surface porteuse 222. Le PSP 218 peut être façonné séparément par rapport à l'aile d'élargisseur 100 et comprend des

connexions filetées API ou d'autres connexions, comme cela est connu dans le métier, à chacune de ses extrémités, ou faire partie intégrante de l'aile d'élargisseur 100. La surface porteuse 222 devrait entrer en contact de manière continue et très étroitement avec la surface de la paroi du trou de sonde pilote pour procurer une stabilisation

5 d'élargissement optimale sous des conditions de fonctionnement. Cependant, comme montré à la figure 1 et comme exemple de l'état antérieur de la technique, le trépan de forage pilote 250 fore un trou de sonde pilote 270 surdimensionné. Le trou de sonde pilote 270 surdimensionné peut être provoqué par des forces de forage dynamiques, des caractéristiques de formation non uniformes ou d'autres causes. Ainsi, la surface

10 porteuse 222 n'entre pas en contact de manière continue avec le trou de sonde pilote 270 et, en conséquence, ne stabilise pas l'aile d'élargisseur 100 comme projeté. Comme indiqué précédemment, le manque d'un contact continu de la surface porteuse 222 du PSP 218 en raison du diamètre surdimensionné du trou de sonde pilote 270 donne lieu à un diamètre sous-dimensionné pour le trou de sonde 170 élargi

15 puisque les lames de l'aile d'élargisseur 100, coupant leur diamètre de trou de sonde élargi dans une direction sensiblement radialement à l'opposé de la surface porteuse 222, peuvent se déplacer radialement vers l'intérieur selon une distance sensiblement égale à une moitié de la dimension suivant laquelle le trou de sonde pilote 270 est surdimensionné.

20 La figure 2 représente une vue en élévation latérale avec coupe d'une configuration de PSP 218 suivant la présente invention, pour réaliser une stabilisation par PSP de l'aile d'élargisseur 100. Des particularités et éléments de la configuration de PSP 218 ayant reçu précédemment des références par rapport à la figure 1 sont désignées par de mêmes ou semblables numéros aux figures 2 à 7. Comme montré,

25 l'axe de rotation de centre de gravité du PSP 218 peut être décalé latéralement de, mais parallèlement à, l'axe d'élargissement 261 de l'aile d'élargisseur 100 (et du trou de sonde pilote 270 ainsi que du trépan de forage pilote 250) afin d'entrer en contact de manière efficace avec la paroi du trou de sonde pilote 270 surdimensionné. Expliqué d'une autre manière, le PSP 218 peut être décalé latéralement ou

30 radialement pour procurer pour la surface porteuse 222 un diamètre de rotation supérieur au diamètre physique du trépan de forage pilote 250. La valeur du décalage nécessaire ou souhaité pour le PSP 218 peut être prévue ou déterminée de manière empirique si souhaité. En variante et éventuellement plus une approche plus directe à

35 de rotation de centre de gravité qui coïncide avec l'axe d'élargissement 261 qui est

également l'axe de trépan de forage pilote 250. Cependant, dans ce cas, le diamètre le plus externe de la surface porteuse 222 du PSP 218 par rapport à l'axe d'élargissement 261 est dimensionné de façon à ce que le diamètre balayé par le PSP 218 lors d'une rotation de l'aile d'élargisseur 100 soit sensiblement le même que le, ou
5 supérieur au, diamètre physique du trépan de forage pilote 250. La surface porteuse 222 est ainsi positionnée et configurée pour entrer en contact sensiblement de manière continue et conforme avec la paroi du trou de sonde pilote 270 pour procurer une stabilisation lorsque l'aile d'élargisseur 100 progresse pendant le forage. Dans cette forme de réalisation, le trépan de forage pilote 250 fore essentiellement comme
10 montré dans l'état antérieur de la technique et son axe de rotation de centre de gravité est aligné sur l'axe d'élargissement 261. Cependant, le PSP 218 est décalé ou dimensionné de façon à stabiliser efficacement l'aile d'élargisseur 100 pendant un élargissement, même si le trou de sonde pilote est foré à une dimension supérieure au diamètre physique du trépan de forage pilote 250.

15 Dans la forme de réalisation montrée à la figure 2, le trou de sonde est surdimensionné en raison de forces étrangères, d'un comportement dynamique et/ou d'une possibilité de plier de l'appareil d'élargissement. En conséquence, la valeur selon laquelle le diamètre du trou de sonde pilote est surdimensionnée peut être connue à l'avance, d'une expérience précédente, ou de l'établissement d'un modèle d'ordinateur
20 de prévision ou peut être prévu ou connu autrement. Le décalage du PSP 218 est placé en conséquence à une moitié ou plus de la distance dont le trou de sonde pilote est prévu être surdimensionné pour s'ajuster au diamètre de trépan pilote accru et pour conserver positivement la surface porteuse 222 du PSP 218 contre la paroi du trou de sonde pilote 270.

25 La figure 3 représente une vue en élévation latérale avec coupe d'un PSP 218, d'un court raccord pilote 252 et d'un trépan de forage pilote 250 configurés sous la forme d'un ensemble décalé. En conséquence, l'axe de rotation de centre de gravité 263 de l'ensemble décalé, l'ensemble décalé comprenant des éléments avec des axes de rotation alignés, est décalé de, mais parallèle à, l'axe d'élargissement
30 261. Dans cette configuration, le calibre du trépan de forage pilote 250 peut entrer en contact avec le trou de sonde pilote 270 pour procurer une stabilité supplémentaire au dispositif d'élargissement. Le trépan de forage pilote 250 peut être configuré avec un patin de calibre de contact 322 conçu pour procurer une stabilité à l'aile d'élargisseur 100. Par exemple, le patin de calibre de contact 322 peut être façonné
35 géométriquement de manière semblable à la surface porteuse 222 du PSP 218. De

plus, de quelconques aspects de conception souhaités du PSP 218 peuvent être incorporés dans le patin de calibre de contact 322 du trépan de forage pilote 250.

Le trépan de forage pilote 250 est représenté comme étant un trépan de forage à couteaux en PDC (= Polycrystalline Diamond Compact = comprimés de diamant polycristallin) ; cependant, la présente invention considère d'autres types de trépan de forage comprenant également le trépan de forage pilote. Des trépan de forage du type à galets coniques, des trépan de forage du type à carottage, des trépan de forage à diamants naturels ou d'autres trépan de forage pour forer la terre, tels que connus dans le métier, peuvent être utilisés en tant que trépan de forage pilote 250 représenté dans les figures 1 à 3 si cela est souhaité.

Dans la forme de réalisation de la figure 3, le fonctionnement du trépan de forage pilote 250 est fondamentalement différent du fonctionnement d'un trépan de forage pilote typique. Typiquement, le trépan de forage pilote 250 fore autour de son axe de rotation de centre de gravité mais peut en dévier de manière indésirable, en provoquant un trou de sonde surdimensionné. Cependant, dans cette forme de réalisation, le trépan de forage pilote 250 est amené intentionnellement ou est autorisé à tourner autour d'un axe autre que son axe de rotation de centre de gravité parce qu'il est décalé de l'axe d'élargissement 261. Dans cette forme de réalisation, le trépan de forage pilote 250 détermine également un diamètre de rotation accru par rapport à son diamètre physique réel. En conséquence, le trépan de forage pilote 250 produit un trou de sonde surdimensionné d'une dimension ou d'un diamètre prescrit, au contraire du trou de sonde surdimensionné non commandé montré à la figure 1 ou à la figure 2. En conséquence, à la figure 3, le PSP 218 est décalé par rapport au trou de sonde surdimensionné prescrit et entre en contact de manière sensiblement continue avec le trou de sonde pilote 270.

Comme représenté aux figures 2 et 3, des éléments ou composants, ou des particularités structurelles, distincts d'un ensemble de trou pilote peuvent être décalés latéralement par rapport à l'axe d'élargissement 261 de l'aile d'élargisseur 100 pour procurer une stabilisation de l'aile d'élargisseur 100. En variante, plus qu'un élément de l'ensemble d'élargissement peuvent être décalés par rapport à l'axe d'élargissement 261 de l'aile d'élargisseur 100. Lors d'un décalage d'un élément de l'ensemble de trou pilote, chaque élément fixé à l'élément décalé peut également être décalé. Des éléments de l'ensemble de trou pilote peuvent être placés selon des décalages opposés, des décalages additifs ou sans décalage réciproque. Ainsi, aligner ou désaligner intentionnellement des éléments de l'ensemble de trou pilote par rapport

à l'axe d'élargissement 261 peut être obtenu par n'importe quelle combinaison des décalages mentionnés ci-dessus.

La figure 4 représente une vue du dessus en coupe transversale d'un ensemble d'élargissement de la présente invention. Le trou de sonde élargi 170 et le trou de sonde pilote 270 sont montrés en liaison avec le point central 120 du trou de sonde élargi. Des lames d'élargissement primaires 110 et 112 écartées sur la circonférence retirent de la matière de formation entre le diamètre du trou de sonde pilote 270 et celui du trou de sonde élargi 170. Des lames secondaires 114 et 116 stabilisent l'élargisseur lorsque celui-ci passe du diamètre passant (ou physique) au diamètre d'élargissement du trou de sonde élargi 170. De plus, les lames secondaires 114 et 116 servent à répartir des forces de coupe et à retirer, sur leurs dimensions radiales respectives, de la matière du trou de sonde élargi. Le trou 104 dans le corps tubulaire 102 sert à fournir et communiquer du fluide de forage aux orifices ou ajutages (non montrés) de fluide du trépan pilote ainsi qu'aux orifices ou ajutages (non montrés) de fluide portés par l'aile d'élargisseur 100, une technologie de ce genre étant bien connue dans le métier. Des éléments coupants 122 sont distribués le long de chacune des lames primaires 110 et 112 de l'aile d'élargisseur 100 ainsi que des lames secondaires 114 et 116. Les éléments coupants 122 peuvent comprendre des comprimés de diamant polycristallin (PDC) ou d'autres couteaux très abrasifs.

Le PSP 218 est montré dans une position périphérique quelque peu alignée sur la lame secondaire 116 ; cependant, le PSP 218 peut être aligné en circonférence ou en rotation dans n'importe quelle position favorable pour stabiliser l'aile d'élargisseur 100. Typiquement, le PSP 218 est placé pour coïncider sensiblement avec un vecteur de force latérale résultant produit par les lames 110 à 116 de l'aile d'élargisseur 100 pendant le forage. Dans certains cas, par exemple si l'ensemble d'élargissement est équipé d'un ensemble à fond de puits qui peut être commandé, le PSP 218 peut être supprimé. Le PSP 218 est également montré à la figure 4 comme étant en contact sensiblement continu avec la paroi du trou de sonde pilote 270, suivant la présente invention.

Une position angulaire du patin de calibre de contact 322 du trépan de forage pilote 250 est montrée à la figure 4 comme étant alignée dans l'ensemble, sur la circonférence ou en rotation, avec le PSP 218. Le patin de calibre de contact 322 est montré comme étant en contact sensiblement continu avec la paroi du trou de sonde pilote 270 suivant la manière de la forme de réalisation montrée à la figure 3. Cependant, s'il est configuré comme dans la forme de réalisation de la figure 2 dans

laquelle seul le PSP 218 est décalé, le patin de calibre de contact 322, s'il est utilisé avec le trépan de forage pilote 250, peut ne pas être en contact sensiblement continu avec le trou de sonde pilote 270.

La figure 5 représente une vue, en coupe transversale du haut, de
5 l'ensemble d'élargissement de la présente invention, semblable à celui de la figure 4. Cependant, la position angulaire du patin de calibre de contact 322 n'est pas alignée sur la circonférence sur le PSP 218. Une forme de réalisation de ce genre peut procurer une stabilité supplémentaire à l'aile d'élargisseur 100 en procurant une autre surface de contact avec la paroi du trou de sonde pilote 270, en plus de la surface de
10 contact du PSP 218. La figure 5 montre le patin de calibre de contact 322 en un contact sensiblement continu avec le trou de sonde pilote 270, comme à la figure 3.

En variante, si la forme de réalisation de la figure 5 est utilisée dans un ensemble configuré comme à la figure 2, le patin de calibre de contact 322 peut ne pas être en contact sensiblement continu avec la paroi du trou de sonde pilote 270.
15 Une forme de réalisation de la conception montrée à la figure 5 peut être souhaitée pour favoriser une compatibilité entre l'aile d'élargisseur 100, le court raccord pilote 252 et le trépan de forage pilote 250 puisqu'un alignement sur la circonférence ou en rotation, d'un patin de calibre de contact 322 et du PSP 218 par l'intermédiaire de connexions filetées nécessite une conception soignée et peut empêcher une
20 interchangeabilité facile entre différentes combinaisons de PSP, de trépan de forage et d'ailes d'élargisseur.

La figure 7 montre une vue en élévation latérale avec coupe d'un autre ensemble d'élargissement de la présente invention. L'axe de rotation 263 de centre de gravité de l'ensemble qui comprend le PSP 218, le court raccord pilote 252 et le trépan
25 de forage pilote 250 est décalé angulairement selon un angle "alpha" (montré fortement exagéré) par rapport à l'axe d'élargissement 261. Lorsque l'outil d'élargissement tourne autour de l'axe d'élargissement 261, le PSP 218 et le trépan de forage pilote 250 (ainsi que l'axe de rotation de centre de gravité 263 de l'ensemble) tournent autour de l'axe d'élargissement 261. La surface porteuse périphérique 222 du
30 PSP 218 et la surface du patin de calibre de contact 322 peuvent être orientées ou effilées longitudinalement de façon à entrer en contact de manière sensiblement conforme avec la paroi du trou de sonde pilote 270. Spécifiquement, la surface porteuse périphérique 222 du PSP 218 et la surface du patin de calibre de contact 322 peuvent être angulairement effilées par rapport à l'axe de rotation de centre de gravité
35 263 de manière à ce que, lors d'une rotation autour de l'axe d'élargissement 261, les

surfaces soient orientées sensiblement parallèlement à la paroi du trou de sonde pilote 270.

A nouveau, bien que le trépan de forage pilote 250 a été représenté sous la forme d'un trépan à couteaux fixes, le trépan de forage pilote 250 peut être un
5 trépan à galets coniques ou un autre trépan connu dans le métier. De plus, des modifications au trépan de forage pilote 250 proposé ou décrit présentement peuvent être rendues sur différents types de trépan de forage pour obtenir des résultats semblables. Par exemple, dans le cas d'un trépan à galets coniques, la zone de calibre ainsi que les dents de la rangée de talon peuvent être modifiées pour entrer en
10 prise de manière continue avec le trou de sonde pilote 270 dans la forme de réalisation montrée à la figure 3, parmi d'autres. Des comprimés à diamants accrus, du rechargement dur ou d'autres modifications pour procurer des surfaces porteuses peuvent être réalisées sur le trépan à galets coniques comme cela est connu dans le métier.

15 D'autres configurations comprenant des combinaisons de décalages sont comprises dans la présente invention. Par exemple, le PSP 218 peut être décalé latéralement en déplacement alors que le trépan de forage est décalé angulairement. Une quelconque combinaison de décalages latéraux et de décalages angulaires peut être utilisée séparément ou en combinaison avec un quelconque dispositif
20 d'élargissement pour obtenir les avantages de la présente invention. Ainsi, des décalages latéraux de par exemple un trépan pilote et un PSP peuvent être utilisés ensemble, des décalages angulaires de ceux-ci peuvent être utilisés ensemble et un décalage angulaire de l'un employé avec un décalage latéral de l'autre, ou d'un composant, peut être décalé tant angulairement que latéralement alors que l'autre
25 composant associé ne l'est pas.

Bien que la description précédente contient plusieurs particularités, celles-ci ne devraient pas être considérées comme limitant la portée de la présente invention mais purement comme procurant des représentations de quelques formes de réalisation à titre d'exemple. De même, d'autres formes de réalisation de l'invention qui
30 ne s'écartent pas de l'esprit ni de la portée de la présente invention peuvent être imaginées. Des particularités de différentes formes de réalisation peuvent être utilisées en combinaison. En conséquence, la portée de l'invention n'est indiquée et limitée que par les revendications annexées et leurs équivalents légaux plutôt que par la description précédente. Toutes les additions, suppressions et modifications de
35 l'invention telle que décrite ci-dessus et qui tombent dans l'esprit et la portée des

revendications doivent être englobées de ce fait.

REVENDICATIONS

1. Dispositif d'élargissement pour forer et accroître jusqu'à un diamètre plus grand un trou de sonde dans une formation souterraine, comprenant :

- un corps qui s'étend longitudinalement et qui présente au moins une lame s'en étendant radialement vers l'extérieur, ladite lame comprenant sur elle au moins un couteau, le corps qui s'étend longitudinalement pouvant tourner autour d'un axe d'élargissement pour couper un diamètre d'élargissement, et

un ensemble pilote comprenant :

- un trépan de forage pilote pour forer un trou de sonde pilote d'un diamètre plus petit que le diamètre d'élargissement, et
 - au moins un patin de stabilisation pilote déterminant un diamètre de rotation, dans lequel le trépan de forage pilote et ledit patin de stabilisation pilote sont positionnés et configurés de façon à ce qu'un diamètre de rotation du trépan de forage pilote et le diamètre de rotation dudit patin de stabilisation pilote soient sensiblement le même pendant l'opération, et
- dans lequel le trépan de forage pilote détermine pendant l'opération un diamètre de rotation plus grand que le diamètre physique du trépan de forage pilote.

2. Dispositif d'élargissement suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le diamètre physique dudit patin de stabilisation pilote est supérieur au diamètre physique du trépan de forage pilote.

3. Dispositif d'élargissement suivant la revendication 1, caractérisé en ce que l'axe de rotation de centre de gravité du trépan de forage pilote est décalé par rapport à l'axe d'élargissement.

4. Dispositif d'élargissement suivant la revendication 1, caractérisé en ce que l'axe de rotation de centre de gravité du patin de stabilisation pilote est décalé par rapport à l'axe d'élargissement.

5. Dispositif d'élargissement suivant la revendication 3 ou 4, caractérisé en ce que l'axe décalé est parallèle à l'axe d'élargissement.

6. Dispositif d'élargissement suivant la revendication 3 ou 4, caractérisé en ce que l'axe décalé et l'axe d'élargissement ne sont pas parallèles.

7. Dispositif d'élargissement suivant l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que ledit patin de stabilisation pilote est configuré pour entrer en contact de manière sensiblement conforme avec une paroi du trou de sonde pilote.

8. Dispositif d'élargissement suivant l'une quelconque des

revendications 1 à 4, caractérisé en ce que ledit patin de stabilisation pilote comprend au moins une partie antérieure longitudinalement effilée.

9. Dispositif d'élargissement suivant l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le trépan de forage pilote comprend au moins une zone de calibre configurée pour entrer de manière sensiblement continue en contact avec une paroi du trou de sonde pilote.

10. Dispositif d'élargissement suivant l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le trépan de forage pilote comprend au moins une zone de calibre pour entrer en contact de manière sensiblement conforme avec une paroi du trou de sonde pilote.

11. Dispositif d'élargissement suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le trépan de forage pilote comprend au moins une zone de calibre.

12. Dispositif d'élargissement suivant la revendication 11, caractérisé en ce que ladite zone de calibre est effilée longitudinalement.

13. Dispositif d'élargissement suivant la revendication 11, caractérisé en ce que ladite zone de calibre est configurée pour stabiliser le dispositif d'élargissement en entrant en contact de manière sensiblement continue avec une paroi du trou de sonde pilote.

14. Dispositif d'élargissement suivant la revendication 12 ou 13, caractérisé en ce que ladite zone de calibre est sensiblement alignée en rotation avec ledit patin de stabilisation pilote.

15. Dispositif d'élargissement suivant la revendication 12 ou 13, caractérisé en ce que ladite zone de calibre est sensiblement alignée en rotation avec un vecteur de force prévu à produire par un contact dudit couteau sur ladite lame.

16. Dispositif d'élargissement suivant l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le trépan de forage pilote est adapté pour forer un trou de sonde pilote d'un diamètre supérieur au diamètre physique du trépan de forage pilote et sensiblement le même que, ou plus petit que, le diamètre de rotation du patin de stabilisation pilote.

17. Dispositif d'élargissement suivant l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que ledit patin de stabilisation pilote présente un axe de rotation qui coïncide avec un axe de rotation du trépan pilote et en ce que le diamètre de rotation plus grand dudit patin de stabilisation pilote en liaison avec le diamètre physique du trépan de forage est effectué par ledit patin de stabilisation pilote qui s'étend depuis les axes coïncidents, plus loin que le diamètre physique du

trépan de forage pilote.

18. Procédé de façonnage d'un trou de sonde pilote surdimensionné, au moyen d'un dispositif d'élargissement, comprenant :

- une disposition
- 5 -- d'un outil d'élargissement qui peut tourner autour d'un axe d'élargissement pour agrandir un trou de sonde pilote, et
- un dispositif de trépan pilote qui y est fixé et qui comprend un trépan pilote, pour forer le trou de sonde pilote, et un patin de stabilisation pilote,
- une configuration du trépan de forage pilote et dudit patin de stabilisation pilote
- 10 de façon à ce qu'un diamètre de rotation du trépan de forage pilote et le diamètre de rotation dudit patin de stabilisation pilote soient sensiblement les mêmes pendant l'opération,
- une application d'une force longitudinale sur l'outil d'élargissement et sur le dispositif de trépan pilote,
- 15 - une rotation simultanée de l'outil d'élargissement et du dispositif de trépan pilote, et
- un façonnage d'un trou de sonde pilote plus grand que le diamètre physique du trépan de forage pilote.

19. Procédé suivant la revendication 18, caractérisé en ce que la configuration du trépan de forage pilote et dudit patin de stabilisation pilote comprend

20 un dimensionnement du patin de stabilisation pilote de façon à ce qu'il soit plus grand en diamètre physique qu'un diamètre physique du trépan de forage pilote.

20. Procédé suivant la revendication 18, caractérisé en ce que la configuration du trépan de forage pilote et dudit patin de stabilisation pilote comprend un décalage de l'axe de rotation de centre de gravité du trépan de forage pilote par

25 rapport à l'axe d'élargissement.

21. Procédé suivant la revendication 18, caractérisé en ce que la configuration du trépan de forage pilote et dudit patin de stabilisation pilote comprend un décalage de l'axe de rotation de centre de gravité du patin de stabilisation pilote par rapport à l'axe d'élargissement.

30 22. Procédé suivant la revendication 20 ou 21, caractérisé en ce que le décalage de l'axe de rotation de centre de gravité comprend un décalage de l'axe de rotation de centre de gravité parallèlement à l'axe d'élargissement.

23. Procédé suivant la revendication 20 ou 21, caractérisé en ce que le décalage de l'axe de rotation de centre de gravité comprend un décalage de l'axe de

35 rotation de centre de gravité de manière non parallèle à l'axe d'élargissement.

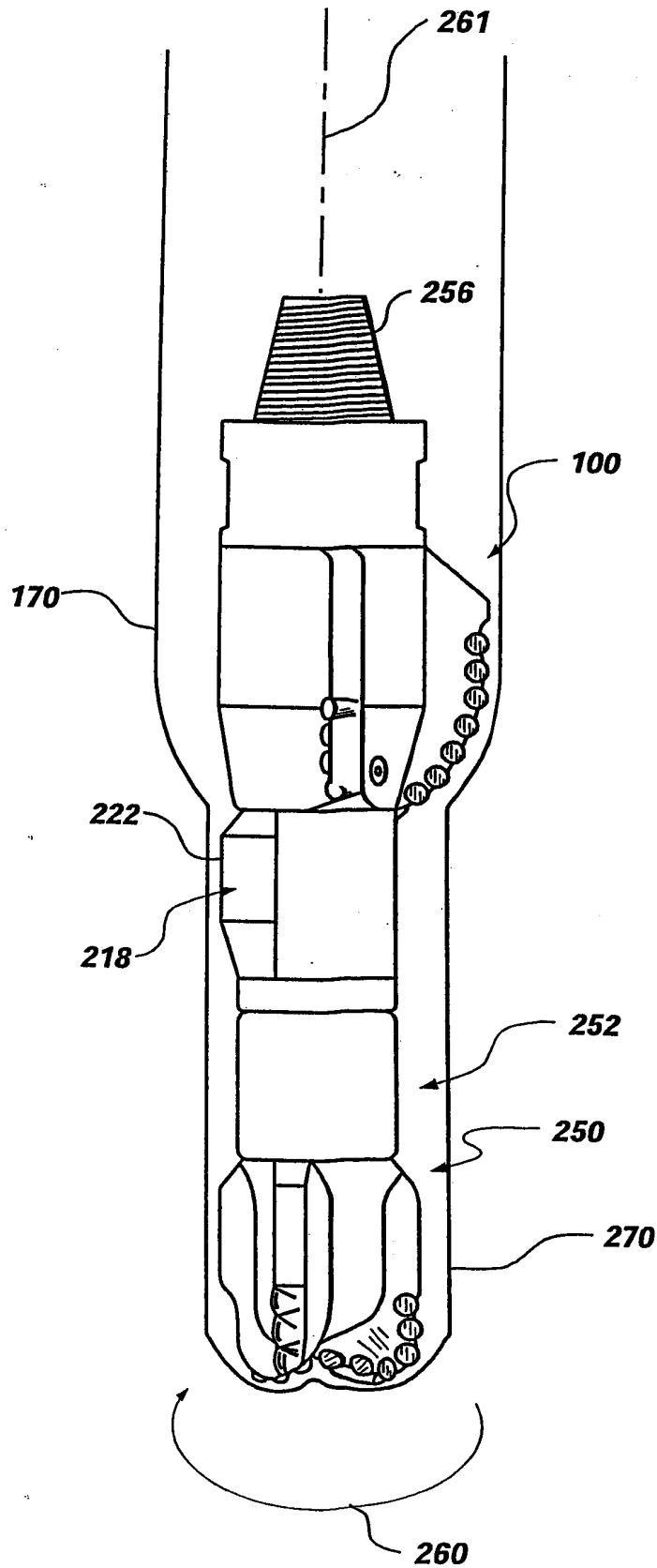


Fig. 1
(PRIOR ART)

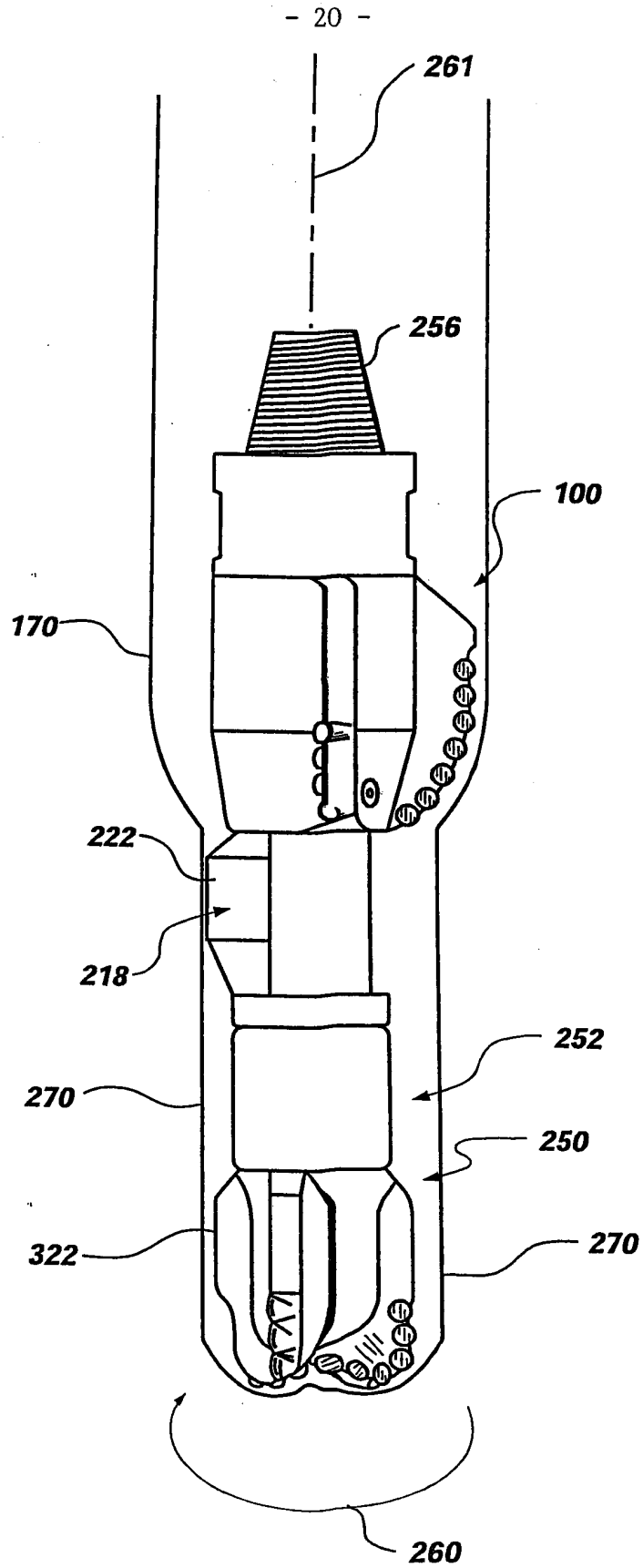


Fig. 2

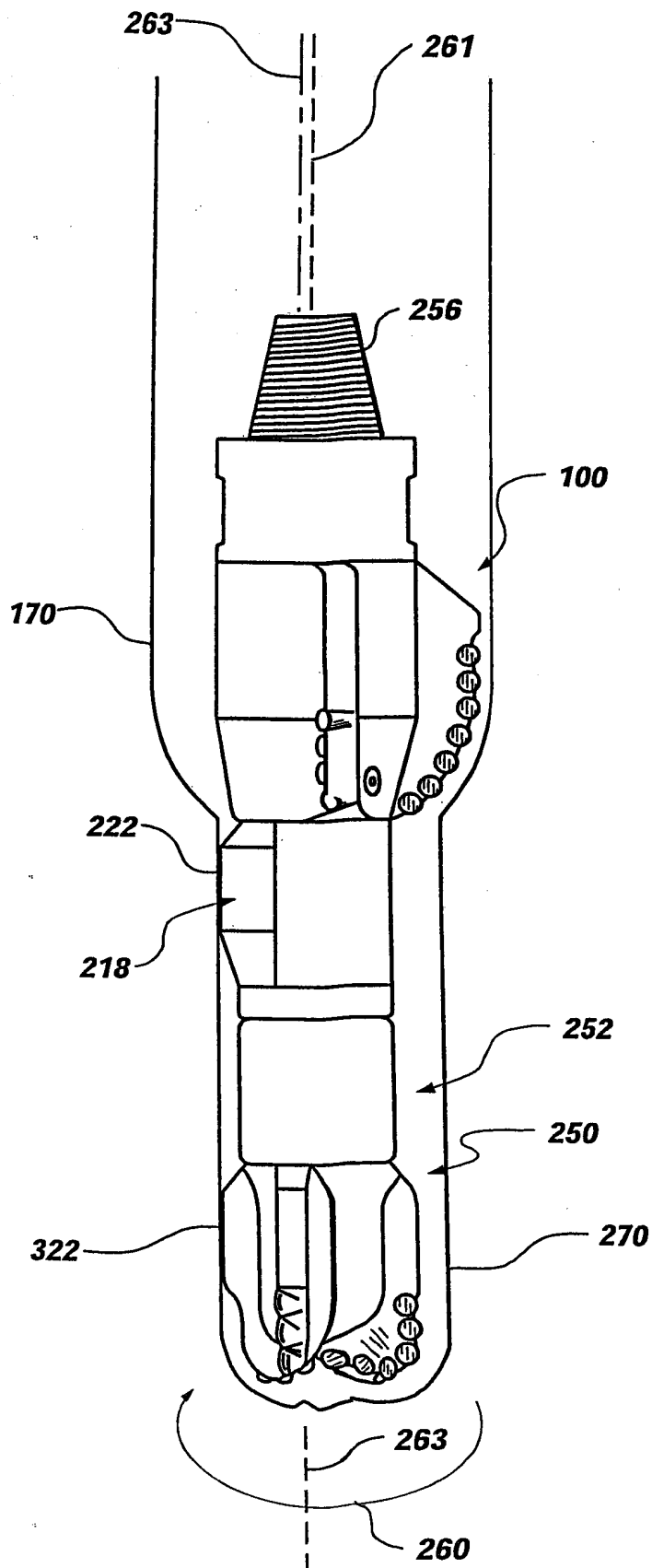


Fig. 3

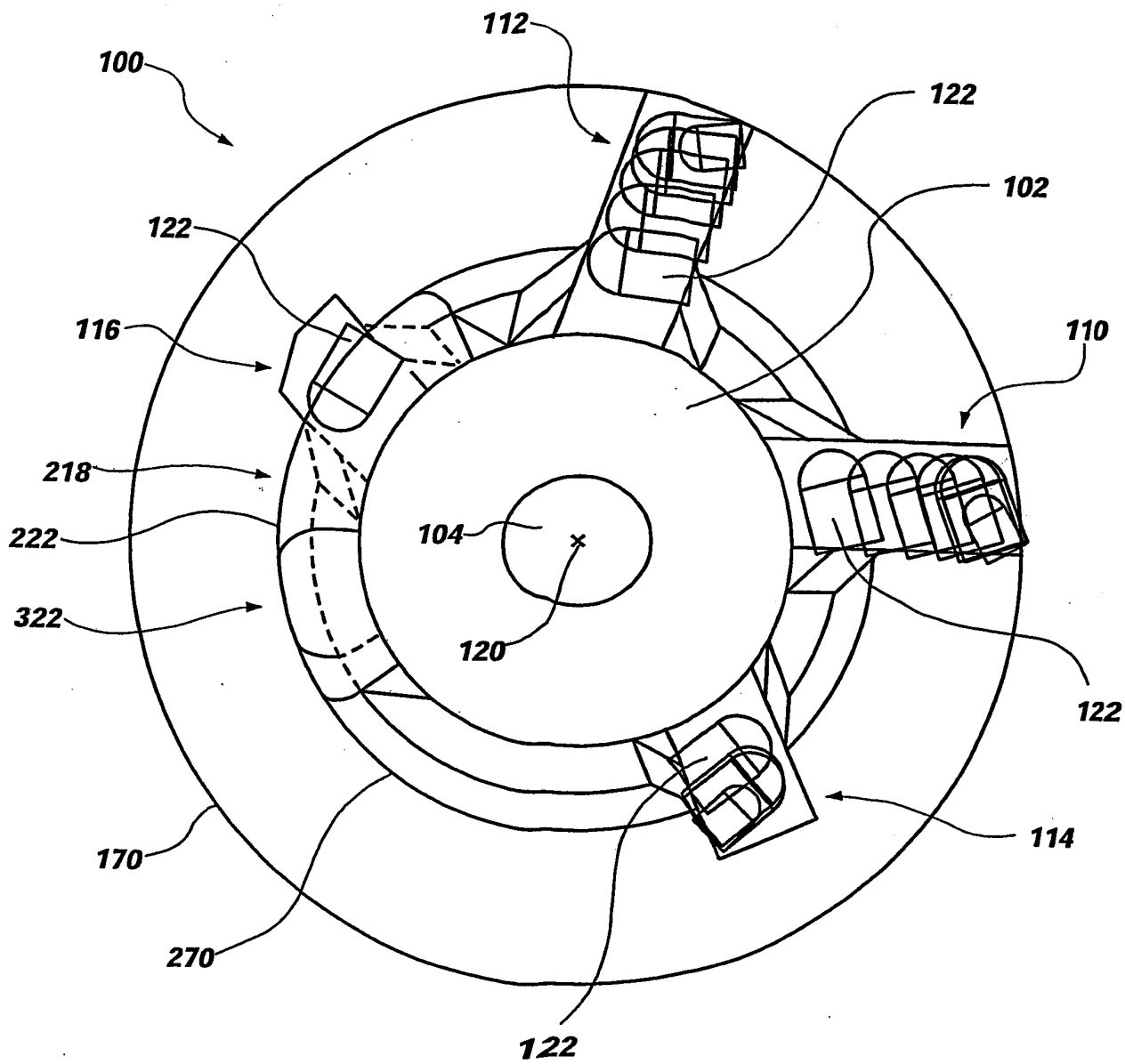


Fig. 4

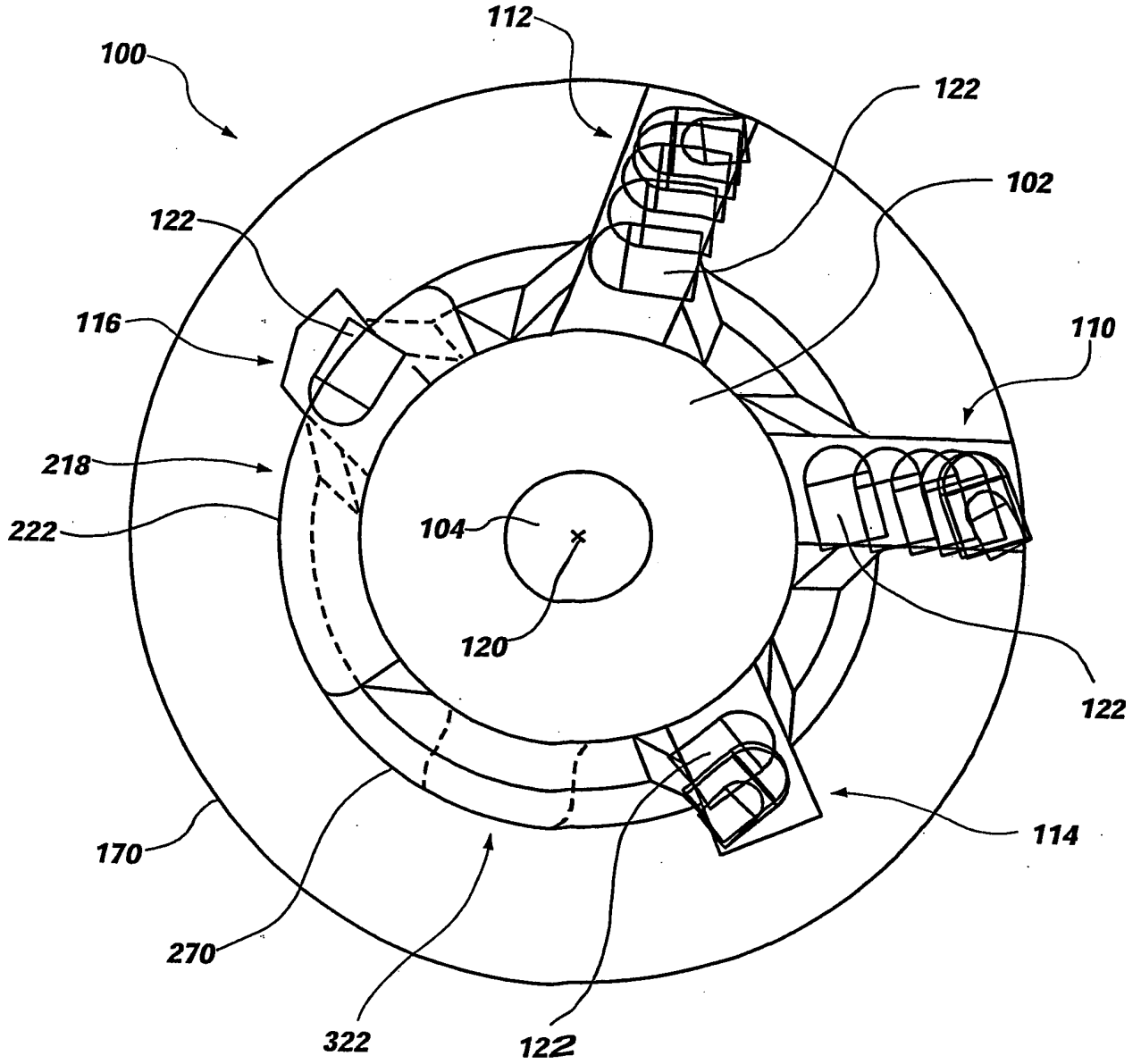


Fig. 5

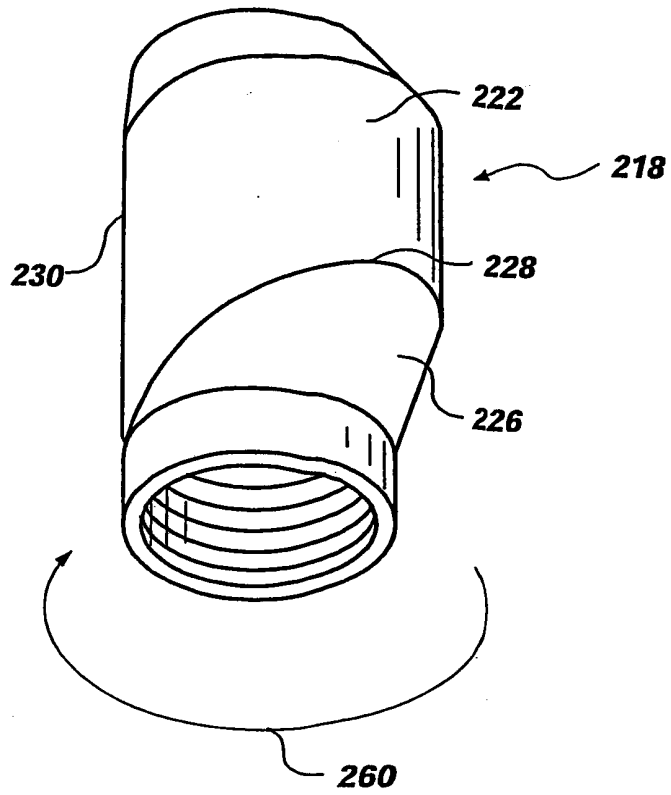


Fig. 6

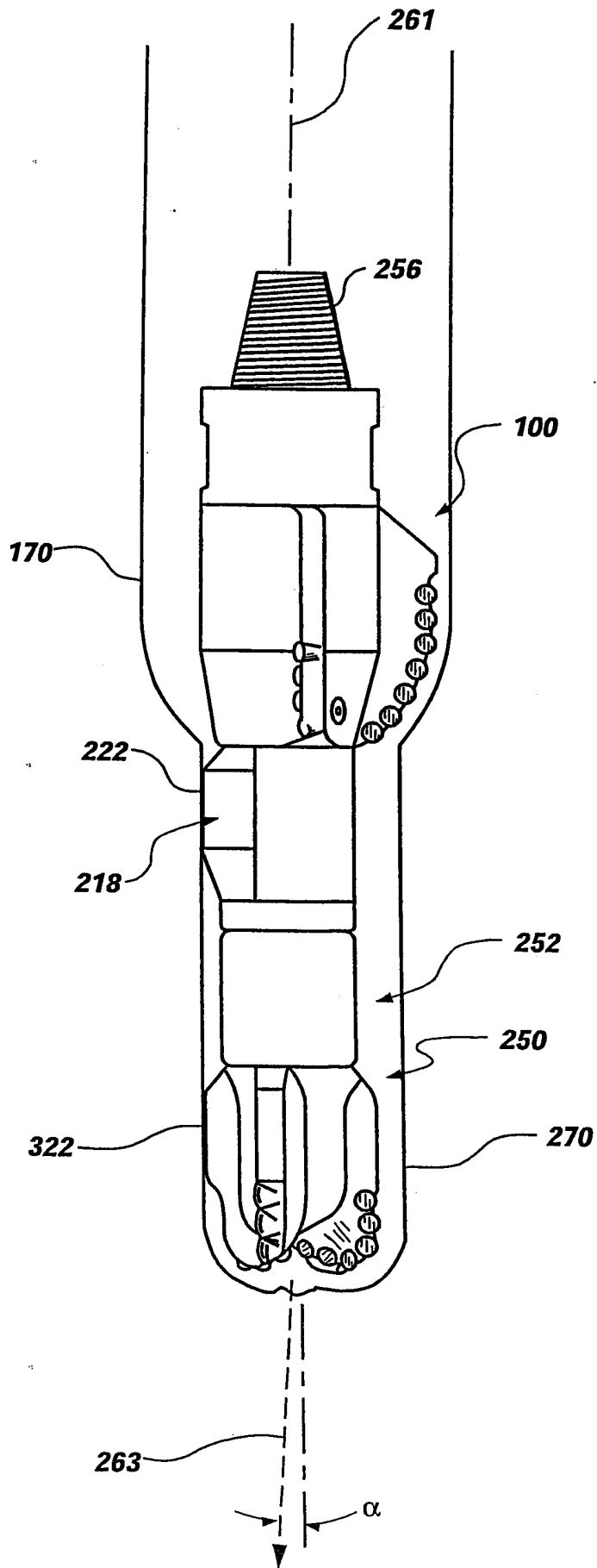


Fig. 7

ABREGE

"Dispositif d'élargissement et procédé utilisant celui-ci"

Dispositif d'élargissement pour forer et accroître jusqu'à un diamètre plus grand un trou de sonde dans une formation souterraine, comprenant un corps qui s'étend
5 longitudinalement et qui présente au moins une lame s'en étendant radialement vers l'extérieur, ladite lame comprenant sur elle au moins un couteau, le corps qui s'étend longitudinalement pouvant tourner autour d'un axe d'élargissement pour couper un diamètre d'élargissement, et un ensemble pilote comprenant un trépan de forage pilote, pour forer un trou de sonde pilote d'un diamètre plus petit que le diamètre
10 d'élargissement, et au moins un patin de stabilisation pilote déterminant un diamètre de rotation, dans lequel le trépan de forage pilote et ledit patin de stabilisation pilote sont positionnés et configurés de façon à ce qu'un diamètre de rotation du trépan de forage pilote et le diamètre de rotation dudit patin de stabilisation pilote soient sensiblement le même pendant l'opération, et dans lequel le trépan de forage pilote
15 détermine pendant l'opération un diamètre de rotation plus grand que le diamètre physique du trépan de forage pilote, et procédé d'utilisation de ce dispositif.



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 8730
BE 200300150

| DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS | | | |
|---|--|--|--|
| Catégorie | Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes | Revendication concernée | CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7) |
| A | US 6 116 356 A (MCDONALD BART T ET AL) 12 septembre 2000 (2000-09-12) * abrégé; figure 7 * ----- | 1 | E21B10/26 E21B17/10 E21B7/28 |
| A | US 2 119 618 A (ZUBLIN JOHN A) 7 juin 1938 (1938-06-07) * page 4, colonne 1, ligne 62 - colonne 2, ligne 32; figures 10,11 * ----- | 1 | |
| A | US 5 957 223 A (OLDHAM JACK T ET AL) 28 septembre 1999 (1999-09-28) * abrégé; figures 2,5 * ----- | 1 | |
| | | | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7) |
| | | | E21B |
| Date d'achèvement de la recherche | | Examineur | |
| 7 février 2005 | | Dantine, P | |
| 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 | |

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

BO 8730
BE 200300150

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.

07-02-2005

| Document brevet cité au rapport de recherche | Date de publication | Membre(s) de la famille de brevet(s) | Date de publication |
|---|------------------------|---|--|
| US 6116356 | A | 12-09-2000 | US 5765653 A 16-06-1998 AU 4897297 A 05-05-1998 EP 0865561 A1 23-09-1998 WO 9815710 A1 16-04-1998 |
| US 2119618 | A | 07-06-1938 | AUCUN |
| US 5957223 | A | 28-09-1999 | AUCUN |