



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

NUMERO DE PUBLICATION : 1014164A5
NUMERO DE DEPOT : 2000/0365
Classif. Internat. : E21B
Date de délivrance le : 03 Juin 2003

Le Ministre de l'Economie,

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

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

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

Vu le procès verbal dressé le 06 Juin 2000 à 15H00 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 : VAN MALDEREN Joëlle, OFFICE VAN MALDEREN, Place Reine
Fabiola 6/1 - B 1083 BRUXELLES.

un brevet d'invention d'une durée de 20 ans, sous réserve du paiement des taxes annuelles, pour : BUSES A ORIENTATION VARIABLE POUR TREPANS DE FORAGE DE TERRE, TREPANS EQUIPES DE CES BUSES ET PROCEDES D'ORIENTATION.

INVENTEUR(S) : Tibbitts Gordon A., 1378 Lakewood Circle, Salt Lake City, Utah 84117 (US)

PRIORITE(S) 21.06.99 US USA 337610

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 03 Juin 2003
PAR DELEGATION SPECIALE :

Le Ministre de l'Economie

BUSES À ORIENTATION VARIABLE POUR TRÉPANS DE FORAGE DE TERRE, TRÉPANS ÉQUIPÉS DE CES BUSES ET PROCÉDÉS D'ORIENTATION

5 DOMAINE TECHNIQUE

La présente invention concerne des buses destinées à être utilisées dans des trépan de forage de terre souterrain et des trépan équipés de ces buses, et plus particulièrement des buses pouvant être orientées à des angles d'ajustement variables pour diriger le fluide de forage vers différents emplacements sur le dispositif de forage et
10 autour de celui-ci.

ARRIERE-FOND

Les opérations de forage souterrain utilisent en général un trépan de forage rotatif mis en rotation lors de son avancement à travers les formations de la roche. Les éléments sur la face du trépan de forage coupent la roche, tandis que le fluide de forage élimine les
15 débris de la formation et les ramène vers la surface. Le fluide de forage est pompé à partir de la surface à travers le train de tiges et sort à travers une ou plusieurs, en général plusieurs buses agencées sur le trépan de forage. Les buses dirigent les jets de fluide pour nettoyer et refroidir les surfaces de coupe du trépan de forage et pour éliminer les débris, comme indiqué ci-dessus.

Par suite de l'importance des fonctions de refroidissement et de nettoyage du fluide de forage, d'autres personnes actives dans ce secteur ont tenté d'optimiser ces
20 bénéfices par une orientation spéciale de l'orifice de sortie de la buse pour diriger le fluide de forage vers un emplacement prédéterminé sur une surface de coupe du trépan. Le brevet US 4776412 décrit par exemple un assemblage de buse destiné à résister à des
25 forces de rotation tout en dirigeant le fluide de forage vers une position de rotation prédéterminée. La chambre interne de la buse est préformée pour diriger le fluide à un angle spécifique. Le brevet US 4794995 décrit de même une buse changeant la direction de l'écoulement du fluide par agencement de la sortie de la chambre de la buse à un certain angle. L'angle de sortie est de nouveau prédéterminé, une rotation n'étant possible
30 qu'autour de son axe longitudinal. Le brevet US 4533005 constitue un autre exemple d'une tentative de fourniture d'une buse pouvant être réorientée pour assurer l'écoulement du fluide dans une direction spécifique. De même que dans le cadre des autres essais, l'angle de la buse par rapport à l'axe longitudinal de la buse ne peut plus être changé après la fabrication de la buse.

Le pouvoir d'ajustement limité des buses d'un trépan de forage selon la technique
35 antérieure, en vue d'une adaptation à des directions voulues du fluide, limite forcément les possibilités de positionnement ou d'ajustement pour établir de façon précise un angle voulu de l'écoulement du fluide, limitant ainsi l'efficacité des fonctions de nettoyage et de refroidissement du fluide de forage. La facilité de fabrication de ces buses est également

limitée étant donné que pour chaque angle voulu, les systèmes selon la technique antérieure exigent la fabrication d'une buse différente. Il serait donc avantageux de fournir une buse pouvant être utilisée dans des trépan de forage de terre souterrain, permettant une possibilité d'orientation variable de la buse par rapport à l'orientation de l'assemblage
5 de la buse dans le trépan de forage, mais de manière indépendante de celle-ci. Il serait aussi avantageux de fournir une conception de buse n'exigeant pas une buse de fabrication spéciale pour chaque angle voulu de l'écoulement du fluide de forage.

DESCRIPTION DE L'INVENTION

Selon la présente invention, une buse et un système de montage de la buse
10 assurent une orientation modifiable de la buse par rapport au trépan de forage, permettant ainsi un nettoyage et un refroidissement précis et efficaces du trépan de forage et de sa structure de coupe par le passage du fluide de forage à travers la buse au cours des opérations de forage souterrain.

Selon l'invention, la buse est structurée de sorte à pouvoir être orientée de manière
15 ajustable par rapport à une surface sur un trépan de forage. La buse est ensuite fixée dans un orifice de buse sur le trépan de forage. L'orientation de la buse peut ainsi être ajustée par rapport à la surface du trépan de forage jusqu'à l'atteinte d'un angle voulu de l'écoulement de fluide, la buse étant alors fixée dans l'orifice de buse du trépan de forage. La buse est structurée de sorte à permettre plusieurs orientations par rapport à la surface
20 du trépan de forage.

La buse comprend un corps de buse et un logement fixant le corps de la buse dans l'orifice de buse et établissant la caractéristique du pouvoir d'orientation selon la présente invention. Le corps de la buse peut comporter une surface externe sphérique ou conique et englobe un passage de fluide qui est formé à l'intérieur. La buse peut être composée d'un
25 quelconque matériau approprié, présentant une résistance à l'abrasion et à l'érosion appropriée, comme le carbure de tungstène ou les céramiques. Le passage de la buse peut aussi être revêtu d'un tel matériau. La buse ajustable peut de préférence être fixée de manière amovible dans l'orifice de buse par un moyen mécanique approprié connu dans la technique, englobant des douilles filetées ou des dispositifs de retenue, ou peut y être
30 fixée de manière permanente par brasage, liaison par adhésif ou soudage. Les adhésifs à activation thermique ou les agents de liaison métalliques sont particulièrement appropriés, étant donné qu'ils peuvent être facilement activés par une torche.

Dans une forme de réalisation préférée, le corps de la buse est fixé à une douille
35 filetée à un angle prédéterminé au cours du procédé de fabrication. La buse peut être fixée par liaison par adhésif, par soudage, brasage ou un autre moyen connu dans la technique. La douille filetée de la buse peut alors être insérée dans l'orifice de buse, la buse étant positionnée à un angle voulu par rapport à la surface de coupe. Un avantage distinct de cette configuration concerne la facilité de fabrication d'un seul corps de buse, plutôt que

des configurations complexes exigeant la fabrication de différents angles de sortie dans le corps de la buse.

5 Dans une autre forme de réalisation préférée, le passage de fluide de la buse est formé dans un corps de buse de forme sphérique. Le corps de la buse de forme sphérique est ensuite fixé dans l'orifice de buse par un certain nombre de douilles filetées et/ou non filetées. Ces douilles fixent le corps de la buse dans l'orifice de buse à l'angle voulu. Un seul assemblage de buse peut ainsi être utilisé au niveau de plusieurs emplacements sur le trépan de forage, chaque emplacement étant orienté de sorte à mieux nettoyer et refroidir le dispositif de forage.

10 Dans une autre forme de réalisation préférée, la périphérie externe du corps de la buse est effilée en direction de l'orifice de sortie du corps de la buse. Le corps de la buse est alors fixé dans l'orifice de buse par des douilles orientant le corps de la buse et par suite la direction de l'écoulement du fluide. La surface de la douille en contact avec le corps de la buse établit ainsi l'angle voulu. Cette forme de réalisation supprime la fabrication coûteuse de passages de buse à angles variés dans le corps de la buse. Ces avantages, ainsi que d'autres avantages de la présente invention seront bien compris sur la base de la description détaillée ci-dessous, des dessins annexés et des revendications annexées.

20 Les procédés d'orientation et de fixation des assemblages de buse selon la présente invention sont aussi considérés comme englobés dans l'invention, ainsi que les outils servant à exécuter une telle orientation et fixation.

BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

La figure 1 est une élévation latérale d'un trépan de forage du type à lames, représenté en partie en coupe pour exposer une buse selon la présente invention;

25 la figure 2 est une vue en coupe prise à travers le centre longitudinal d'un corps de buse comportant un passage de fluide symétrique;

la figure 2A est une vue en coupe d'un corps de buse similaire à celui de la figure 2, mais comportant un passage de fluide asymétrique;

30 la figure 3 est une vue en coupe prise à travers le centre longitudinal d'une paire de douilles formant le logement du corps de la buse;

la figure 4 est une vue en coupe prise à travers le centre longitudinal d'une paire de douilles formant le logement du corps de la buse;

la figure 5 est une vue en coupe prise à travers un des assemblages de buse selon les formes de réalisation préférées de la présente invention;

35 la figure 6 est une vue en coupe prise à travers un des assemblages de buse selon des formes de réalisation préférées de la présente invention;

la figure 7 est une vue en coupe prise à travers un des assemblages de buse selon les formes de réalisation préférées de la présente invention, illustrant l'angle d'orientation;

la figure 8 est une vue en coupe prise à travers un des assemblages de buse selon les formes de réalisation préférées, illustrant un outil utilisé pour retenir la buse dans la position voulue au cours de l'installation;

la figure 9 est une vue en perspective d'un outil utilisé pour faire tourner et fixer
5 un assemblage de buse fileté;

la figure 10 est une élévation latérale d'un trépan de forage tricône, représenté en partie en coupe pour exposer une buse selon la présente invention;

la figure 11 est une vue en coupe prise à travers un des assemblages de buse selon les formes de réalisation préférées de la présente invention; et

10 les figures 12A et 12B sont des vues en coupe d'autres formes de réalisation préférées de la présente invention.

MEILLEURES MODES D'EXECUTION DE L'INVENTION

L'invention est illustrée dans les dessins en référence à un trépan de forage de terre rotatif typique. La figure 1 montre un trépan de forage rotatif à lames exemplaire 10, mais
15 la présente invention présente une utilité identique dans le contexte d'un trépan tricône ou d'un trépan "roche" 30 (voir figure 10). Plusieurs éléments de coupe 18 sont fixés sur la face du trépan de forage pour couper la roche lors de la rotation du trépan de forage dans la formation souterraine. Plusieurs buses 25 (une seule est représentée à titre d'illustration) selon la présente invention sont montées dans la face du trépan de forage pour diriger le
20 fluide de forage vers un emplacement voulu au niveau du fond du trou de forage en cours de forage. Le fluide de forage est conduit vers les buses 25 à travers un passage ou un plénum 26 dans le trépan de forage, communiquant avec un orifice de buse 16. Les buses 25 sont fixées par filetage au niveau de l'extrémité externe des orifices 16 et englobent des orifices de sortie de la buse ou des passages de fluide 14, à travers lesquels le fluide de
25 forage est déchargé. Le fluide de forage nettoie et refroidit les éléments de coupe 18 et assure le transfert des déblais de la formation vers le haut du trou de forage à travers l'espace annulaire entre le train de tiges et la paroi du trou de forage. Les hommes de métier comprendront qu'un trépan de forage du type à lames supportant des éléments de coupe 18 dans une ou plusieurs lames, s'étendant au-dessous de la face du trépan, peut
30 aussi être configuré de sorte à incorporer les buses selon la présente invention et que la présente invention présente une utilité similaire pour tous les trépan à lames tout en montrant une utilité particulière pour des trépan dans lesquels une orientation précise et diverse de l'écoulement du fluide est avantageuse pour assurer les performances hydrauliques du trépan.

35 Comme représenté dans les figures 2, 2A et 3, chacune des buses 25 (comme représenté dans la figure 1) peut comprendre un corps de buse 12 comportant une surface externe pratiquement sphérique 51 d'un rayon R, et un logement 24 pour fixer le corps de la buse 12 dans l'orifice de buse 16. Le passage de fluide 14 dans le corps de la buse 12 de la figure 2 est du type symétrique par rapport à un axe longitudinal L du corps de la buse

12, le passage 14 pouvant ainsi être orienté par rotation du corps de la buse 12 autour d'un axe quelconque. Le passage 14 peut ainsi diriger un courant de fluide à travers le corps de la buse 12 dans une direction coaxiale à l'axe longitudinal K, orienté à l'angle voulu A par rapport à l'axe longitudinal N de l'orifice de buse (voir figure 7). L'axe longitudinal L de la buse peut être changé par rapport à l'axe longitudinal N de l'orifice de buse 16 par rotation du corps de la buse 12 autour d'un axe horizontal et peut être orienté en rotation par rapport à l'axe longitudinal N de l'orifice de buse 16, en fonction des besoins.

Une partie de sortie 55 du corps de la buse comporte un passage circulaire 59 ayant un diamètre intérieur inférieur à celui d'un passage circulaire 57 d'une partie d'entrée 53 du corps de la buse 12. Une surface de transition biseautée ou en tronc de cône 54 connecte les deux passages 57, 59, la surface de transition 54 étant orientée de manière concentrique par rapport à l'axe longitudinal L. Le corps de la buse 12 est de préférence composé de carbure de tungstène, de sorte à résister aux effets abrasifs et d'érosion du fluide de forage au cours d'une opération de forage.

Le passage 14 du corps de la buse 12 peut aussi être composé par exemple d'acier et être revêtu d'un matériau résistant à l'abrasion et à l'érosion, par exemple de carbure de tungstène, de céramiques ou de polyuréthanes.

La figure 2A illustre un autre agencement interne du corps de la buse 12, dans lequel un passage de fluide 14' est agencé de manière asymétrique dans le corps de la buse 12, avec un décalage latéral par rapport à l'axe longitudinal L. Dans cette forme de réalisation, le passage circulaire 57 est rétréci vers le bas en direction de la partie de sortie 55 par l'intermédiaire d'un passage effilé 59', pouvant être asymétrique comme représenté ou comprendre un passage symétrique en tronc de cône. Le passage de fluide 14' peut évidemment avoir une section transversale asymétrique pour l'ensemble de son extension, ou avoir une section transversale symétrique autre que circulaire, par exemple rectangulaire, octogonale, etc.

Le logement 24, comprenant les douilles filetées 62, 84 renferme la surface périphérique externe du corps de la buse 12, pour permettre une rotation relative du corps de la buse 12. Une surface cylindrique externe de la douille de support 62 comporte des filets de vis 76 destinés à être reçus par filetage par les filets internes coulés ou usinés dans l'orifice de buse 16 du trépan de forage. Un canal annulaire 66 dans la périphérie interne de la douille 62 est destiné à recevoir un joint torique d'étanchéité 68. La périphérie interne de la douille de support 62 comporte aussi des filets de vis sur son extrémité inférieure 65 pour recevoir la douille de retenue filetée 84.

La surface interne 64 de la douille de support 62 et la surface interne 86 de la douille de retenue 84 sont formées de manière complémentaire à la surface externe 51 du corps de la buse 12. Les surfaces internes respectives 64 et 86 des douilles ont ainsi des rayons destinés à s'adapter au rayon externe R du corps de la buse 12. Les rayons des surfaces internes des douilles sont étroitement adaptés et légèrement plus grands que ceux

de la surface externe du corps de la buse, de sorte que le corps de la buse 12 peut tourner librement sur les surfaces internes 64, 86 des douilles 62, 84, mais avec un jeu relativement réduit. Les surfaces courbées 64, 86 constituent des surfaces de butée de la buse, permettant aux douilles de déplacer le corps de la buse 12 dans l'orifice 16 lorsque
5 le logement assemblé 24 avec le corps de la buse 12 mis en place est vissé dans l'orifice de buse 16.

La douille de support 62 englobe un passage de fluide 82 au niveau de son extrémité supérieure 71, ayant pratiquement le même diamètre que l'orifice de la buse 16 immédiatement adjacent à son extrémité externe, au point de fixation de la buse 25. Au
10 niveau de son extrémité inférieure 65, la douille de support 62 comprend une surface périphérique interne 70 filetée en vue de l'adaptation aux filets 90 sur la douille de retenue 84. La douille de retenue 84 englobe un passage de sortie du fluide 88 au niveau de son extrémité inférieure 89, permettant un écoulement de fluide libre pour des orientations différentes du corps de la buse 12.

La surface d'extrémité avant 87 de la douille de retenue 84 contient plusieurs trous alésés 83 (par exemple six), destinés à recevoir des saillies de forme complémentaire 200 sur un outil, par exemple une clé 190 (figure 9) pour permettre à un opérateur de fixer la douille 62 et donc la buse 25 dans l'orifice de buse 16 par l'intermédiaire de la clé 190. La surface d'extrémité avant 85 de la douille 62 contient de même plusieurs trous alésés 81
20 (par exemple six) destinés à recevoir des saillies de forme complémentaire d'une clé similaire à celle illustrée dans la figure 9. Les douilles peuvent être composées d'un matériau plus doux (par exemple d'acier) que le corps de la buse pour faciliter la découpe de filets de vis ou d'autres matériaux appropriés, par exemple de céramiques, pouvant être formées par coulée.

Pour installer la buse 25, la douille de support 62 est fermement vissée dans l'orifice de buse 16 du trépan de forage 10 par l'intermédiaire d'une clé 190 du type représenté dans la figure 9. Le corps de la buse 12 est alors inséré dans la douille de support 62, la partie de sortie 55 du corps de la buse 12 faisant face à l'extrémité inférieure 65 de la douille de support 62 et étant retenue dans sa position par vissage de la
30 douille de retenue 84 dans la douille de support 62. Les saillies 200 de la clé 190 sont insérées dans les trous alésés 83 de la douille 84, l'outil d'orientation 171 servant à maintenir l'angle voulu, comme représenté dans la figure 8. Par suite de l'insertion de la tige 170 dans le passage de fluide 14 et de l'insertion des saillies 181 dans les trous 182 dans la face du trépan entourant l'orifice de buse 16, l'outil d'orientation 171 retient le corps de la buse 12 dans sa position, la clé 190 étant tournée pour serrer la douille filetée
35 84.

Les figures 2, 2A et 4 montrent une autre forme de réalisation préférée, similaire à la forme de réalisation représentée dans les figures 2, 2A et 3. Le logement 32 est similaire au logement 24 en ce qu'il est composé de deux douilles 92, 100, renfermant le
40 corps de buse 12, de sorte à permettre une rotation relative du corps de la buse 12. Le

logement 32 diffère du logement 24 en ce que l'extrémité supérieure 103 de la périphérie interne 102 de la douille 100 a un diamètre légèrement supérieur à celui de la douille 92 de périphérie externe 98, pour y fixer la douille 92. La douille 92 est ajustée par glissement dans l'extrémité supérieure de la douille 100 pour fixer le corps de la buse 12.

5 Les surfaces internes 96, 108 des douilles 92, 100 sont formées de manière complémentaire à la surface externe 51 du corps de la buse 12. La buse 92 comprend en outre un passage de fluide 94 au niveau de son extrémité supérieure 93, adaptée au diamètre de l'orifice de la buse 16 adjacent à son extrémité externe.

Cet assemblage de buse est installé de manière similaire à la forme de réalisation
10 décrite ci-dessus. Le corps de la buse 12 est inséré dans l'extrémité supérieure 103 de la douille 100, la partie de sortie 55 du corps de la buse 12 faisant face à l'extrémité avant 109 de la douille 100. L'extrémité inférieure 95 de la douille 92 est alors insérée dans l'extrémité supérieure 103 de la douille 100. Les douilles 92, 100 et le corps de la buse 12 sont alors insérés dans l'orifice de buse 16 et vissés dans leur position par l'intermédiaire
15 de la clé 190. Les saillies 200 de la clé 190 sont insérées dans les trous 105 de la douille 100, l'outil d'orientation 171 servant à maintenir l'angle voulu, comme représenté dans la figure 8. La tige 170 est insérée dans le passage de fluide 14 et les saillies 181 sont insérées dans les trous 182. L'outil d'orientation 171 sert à retenir le corps de la buse 12 dans sa position, pendant la rotation de la clé 190 pour serrer la douille filetée 100.

20 Dans une autre forme de réalisation préférée (figure 5), le corps de la buse 151 est similaire au corps de la buse 12 illustré dans la figure 3, sauf que la surface externe 158 a été effilée en direction de l'orifice de sortie de la buse. Comme dans le cas du corps de la buse 12, le passage de fluide 14 est défini par des segments 57, 54 et 59. Le logement 134 est composé de la douille externe 140 et de deux douilles internes 142, 150. La douille
25 externe 140 comprend une périphérie externe 138 filetée en vue de sa fixation par filetage à l'orifice de la buse 16. La périphérie interne 139 de la douille 140 est cylindrique et dimensionnée de façon complémentaire pour recevoir les douilles internes 142, 150. La douille 140 comporte des trous 148 (par exemple six) formés dans sa surface inférieure 147 pour recevoir les saillies 200 de la clé 190. Les douilles 140, 142, 150 sont ajustées
30 de sorte que la douille externe 140 peut être tournée librement par rapport aux douilles internes 142, 150, avec un jeu relativement réduit.

La douille interne 142 comporte un passage interne 153 pour permettre au fluide de forage d'atteindre le corps de la buse 151. La surface inférieure 159 de la douille 142 forme un angle par rapport à l'axe longitudinal N en vue de l'adaptation à l'angle de la
35 surface supérieure 156 du corps de la buse 151 lorsque ce dernier est agencé à l'intérieur de la douille 150. La surface inférieure 159 de la douille 142 établit aussi une butée d'orientation du corps de la buse 151.

La douille 150 comporte une périphérie interne supérieure 154 dimensionnée et formée de sorte à assurer une adaptation complémentaire à la surface externe 158 du
40 corps de la buse 151 et à établir une butée d'orientation correspondante. La périphérie

interne supérieure 154 de la douille 150 forme un angle par rapport à l'axe longitudinal N de l'orifice de buse 16 pour orienter le corps de la buse par rapport à l'axe longitudinal L. La périphérie interne inférieure 164 de la douille 150 établit un passage de sortie 165 pour l'écoulement de fluide sortant du corps de la buse 151.

5 Pour installer le corps de la buse 151 dans l'orifice de buse 16, la douille 150 est insérée par glissement dans la douille 140. Le corps de la buse 151 est ensuite agencé à l'intérieur de la périphérie interne supérieure 154 de la douille 150. La douille 142 est ensuite insérée par glissement dans la douille 140 et agencée en haut du corps de la buse 151 pour établir une butée pour le corps de la buse 151. L'ensemble de l'assemblage de la
10 buse 135 est ensuite engagé par filetage dans l'orifice de buse 16. Comme décrit en référence à d'autres formes de réalisation, la clé 190 sert à serrer la douille 140 dans l'orifice de buse 16, la direction de la buse dans le plan radial transversal à l'axe longitudinal L pouvant être maintenue par insertion d'une tige dans le passage de la buse. L'outil d'orientation 171 n'est pas nécessaire. On comprendra que l'utilisation de
15 configurations de douille complémentaires sélectionnées, à angle différent, permet d'orienter un seul corps de buse 151 à plusieurs angles présélectionnés dans l'orifice de buse 16 par rapport à l'axe N.

La forme de réalisation illustrée dans la figure 11 est similaire à celle représentée dans la figure 5, mais comporte de légères variations. L'assemblage de buse 210 est
20 composé d'un corps de buse 212 et d'un logement de buse 213 englobant une douille externe 214 et deux douilles internes 216, 218. La périphérie externe 220 du corps de la buse 212 n'est pas effilée le long de l'ensemble de la longueur longitudinale L de la surface externe 158, comme représenté en référence au corps de la buse 151 dans la figure 5, mais comporte une demi-sphère supérieure 222 similaire au corps de buse 12 (voir
25 figure 2). La partie inférieure 224 est toutefois effilée, de manière similaire au corps de la buse 151 illustré dans la figure 5.

Dans cette forme de réalisation, il n'est pas nécessaire de changer la forme de la douille interne supérieure 216 par un changement correspondant de la configuration de la douille interne inférieure 218. Pour ajuster l'angle de l'écoulement de fluide à partir de
30 l'orifice de buse 16, seule la douille inférieure 218 doit être changée. L'installation de l'assemblage de buse 210 est réalisée de la même manière que pour l'assemblage de buse représenté dans la figure 5.

Une forme de réalisation préférée encore différente est représentée dans la figure 6. L'assemblage de buse 116 est similaire aux autres formes de réalisation, sauf qu'elle
35 comprend une seule douille de logement 120 et un seul corps de buse 12. Dans cette configuration, le corps de la buse 12 est fixé à la douille de logement 120 par brasage, soudage, liaison par adhésif ou un autre moyen connu dans la technique. Le corps de la buse 12 peut être orienté à un angle voulu par rapport à l'axe longitudinal L avant ou après l'installation dans le trépan de forage, avant une fixation permanente à la douille de
40 logement 120. L'installation de l'assemblage de buse 116 peut être réalisée par

l'intermédiaire de la clé 190. Au lieu de fixer le corps de la buse 12 à la douille du logement 120, celui-ci peut être lié par adhésion par l'intermédiaire d'un adhésif faible et retenu dans sa position par l'intermédiaire de la pression différentielle du fluide de forage. Les surfaces adaptées 51 et 122 du corps de la buse 12 et de la douille 120 peuvent être
5 rendues rugueuses pour améliorer leur engagement mutuel et le maintien de leur position. Le corps de la buse 12 peut aussi être chargé par ressort contre la douille de logement 120, comme représenté par les tirets 124 dans la figure 6. Un élément de ressort à boudin 124 est certes représenté, mais on comprendra qu'un élément élastomère préchargé (comprimé) peut aussi servir d'élément de poussée. Une orientation préférée du passage
10 de buse peut ainsi être établie facilement et maintenue par la pression du fluide au cours de l'opération de forage.

Les figures 12A et 12B illustrent d'autres formes de réalisation de la présente invention. La forme de réalisation de la figure 12A représente même une version encore simplifiée des formes de réalisation des figures 5 et 11, dans laquelle une douille de
15 logement externe à filetage externe 250 comportant un alésage interne 252 avec un arrêt annulaire 253 au niveau de l'extrémité inférieure reçoit un corps de buse 254 ayant un diamètre extérieur légèrement inférieur à celui de l'alésage interne 252 et comportant un passage de fluide à angle fixe 256 le traversant, orienté à un angle aigu par rapport à l'axe longitudinal N de l'orifice de buse 16. Le corps de la buse 254 peut tourner librement
20 autour de l'axe longitudinal N de l'orifice de buse 16 vers une position sélectionnée jusqu'à l'établissement ferme de la douille de logement externe 250 dans l'orifice de buse fileté 16. Un certain nombre de corps de buse interchangeables 254 ayant des angles différents, présélectionnés, peuvent ainsi être substitués dans la douille de logement externe 250. La forme de réalisation de la figure 12B comprend simplement un corps de
25 buse 151' identique sur son corps de buse externe 151 mais comportant une configuration interne différente, le corps de la buse 151' pouvant être substitué dans la forme de réalisation de la figure 5 au corps de la buse 151. Comme représenté dans la figure 12B, le corps de la buse 151' définit un passage de fluide interne asymétrique 14' plutôt qu'un passage symétrique comme le corps de la buse 151. Une telle configuration peut
30 permettre un départ angulaire plus aigu à partir de l'axe longitudinal N de l'orifice de buse 16 que l'agencement à passage de fluide symétrique du corps de la buse 151. Le passage de fluide asymétrique peut aussi être utilisé dans la forme de réalisation de la figure 11, en configurant la partie supérieure (d'entrée) du corps de la buse 151' pratiquement sous forme d'une demi-sphère en tronc de cône, comme représenté par les tirets 51'.

35 La présente invention permet une installation facile et efficace d'une buse à orientation variable, dans l'orientation appropriée. L'invention englobe aussi des outils pour maintenir la position du corps de la buse et pour serrer les douilles de retenue pour fixer la buse au niveau de l'orientation voulue.

Certaines formes de réalisation et des détails représentatifs ont certes été décrits
40 pour illustrer l'invention, mais les hommes de métier comprendront que différents

changements pourront être apportés aux procédés et aux dispositifs décrits ci-dessus, sans se départir de l'objectif de l'invention, défini dans les revendications annexées. Les passages à buses multiples peuvent par exemple être inclus dans chaque buse; d'autres formes de section transversale du corps de la buse et du passage peuvent être utilisées; et
5 différentes structures modifiées peuvent être utilisées pour fixer le corps de la buse au trépan pour permettre l'ajustement de l'angle de sortie de la buse.

REVENDEICATIONS

1. Assemblage de buse destiné à être utilisé sur un trépan de forage pour le forage souterrain, comprenant:
 - 5 un élément de buse englobant au moins un passage le traversant pour diriger un écoulement de fluide de forage à partir d'un orifice de sortie de fluide sur une face dudit trépan de forage; ledit élément de buse comportant une surface externe pratiquement en tronc de cône; et
une structure de fixation pour fixer de manière axiale et rotative ledit élément de
 - 10 buse à ladite sortie de fluide et audit au moins un passage, communiquant avec celle-ci, ladite structure de fixation contenant un premier élément de douille interne configuré pour recevoir de façon coopérative au moins une partie de la surface externe pratiquement en tronc de cône de l'élément de buse, un deuxième élément de douille interne coopérant avec ledit élément de buse et un élément de douille externe dans lequel sont disposés au
 - 15 moins de façon partielle l'élément de buse, le premier élément de douille interne et le deuxième élément de douille interne, ladite structure de fixation ayant une configuration complémentaire dudit élément de buse pour permettre une orientation variable substantielle de celui-ci.
2. Assemblage de buse selon la revendication 1, dans lequel ladite orientation variable de l'élément de buse englobe au moins deux degrés de liberté.
3. Assemblage de buse selon la revendication 1, comprenant en outre un élément de positionnement pour retenir ledit élément de buse dans une orientation sélectionnée au cours de la fixation dudit élément de buse à ladite sortie de fluide.
4. Assemblage de buse selon la revendication 1, dans lequel ladite sortie de fluide
- 25 comporte des filets associés, et englobe en outre des filets pour fixer ladite structure de fixation dans ladite sortie de fluide par engagement dans lesdits filets associés.
5. Assemblage de buse selon la revendication 1, dans lequel ledit au moins un passage a une configuration symétrique.
6. Assemblage de buse selon la revendication 1, dans lequel ledit au moins un
- 30 passage a une configuration asymétrique.
7. Assemblage de buse selon la revendication 1, dans lequel ledit au moins un passage est positionné de façon asymétrique dans ledit élément de buse.
8. Assemblage de buse selon la revendication 1, dans lequel ledit élément de buse est disposé entre le premier et deuxième élément de douille internes, et dans lequel le premier
- 35 et deuxième élément de douille internes sont configurés pour définir de façon coopérative une orientation dudit élément de buse relative à l'élément de douille externe.
9. Assemblage de buse destiné à être utilisé dans un trépan de forage pour le forage souterrain, comprenant:

A2 -

- un corps de buse comportant une configuration extérieure pratiquement en tronc de cône;
- une structure de logement du corps de buse pour fixer de façon axiale et rotative ledit corps de buse audit trépan de forage dans une orientation rotative à variation sélective substantielle par rapport à ladite structure de logement du corps de buse; et
- 5 un élément de douille positionné de façon amovible dans la structure de logement du corps de buse, l'élément de douille étant configuré pour recevoir de façon coopérative au moins une partie de la configuration externe pratiquement en tronc de cône du corps de buse.
- 10 10. Assemblage de buse selon la revendication 9, dans lequel ledit corps de buse définit au moins un passage le traversant.
11. Assemblage de buse selon la revendication 9, dans lequel ledit corps de buse présente au moins deux degrés de liberté par rapport à ladite structure de logement du corps de buse.
- 15 12. Assemblage de buse selon la revendication 9, dans lequel ledit corps de buse englobe au moins un passage le traversant, revêtu d'un matériau résistant à l'abrasion et à l'érosion, sélectionné dans le groupe constitué de carbures, de céramiques et de polyuréthanes.
13. Assemblage de buse selon la revendication 9, dans lequel ladite structure de logement du corps de buse comprend une périphérie interne au moins en partie assortie de façon complémentaire à une configuration externe dudit élément de douille.
- 20 14. Assemblage de buse selon la revendication 13, dans lequel ladite périphérie interne de la structure de logement du corps de buse comporte une butée pour ledit élément de douille.
- 25 15. Assemblage de buse selon la revendication 13, dans lequel ledit élément de douille est configuré pour orienter ledit corps de buse à un angle prédéterminé par rapport à un axe longitudinal dudit assemblage de buse lors de la réception du corps de buse.
16. Assemblage de buse selon la revendication 9, dans lequel ladite structure de logement du corps de buse est composée d'un matériau sélectionné dans le groupe
- 30 constitué d'acier, de carbures et de céramiques.
17. Trépan de forage pour des opérations de forage souterrain, comprenant:
- un corps du trépan de forage comportant une surface externe orientée vers une formation de terre à forer;
- au moins une structure de coupe supportée par ledit corps du trépan de forage;
- 35 au moins un orifice de sortie du fluide de forage associé audit corps du trépan de forage; et
- au moins un assemblage de buse pouvant être fixé audit au moins un orifice de sortie du fluide de forage, ledit au moins un assemblage de buse étant configuré de sorte à permettre un ajustement substantiel par rotation d'une partie correspondante en vue d'une

A3 -

- orientation sélective d'un passage de fluide la traversant, en communication avec ledit au moins un orifice de sortie du fluide de forage, ledit au moins un assemblage de buse englobant un logement du corps de buse, un élément de douille agencé de façon amovible dans le logement du corps de buse, ledit élément de douille englobant une partie de
- 5 périphérie interne configurée au moins partiellement de façon coopérative pour recevoir et pour fixer de manière axiale et rotative un corps de buse comportant une surface externe pratiquement en tronc de cône.
18. Trépan de forage selon la revendication 17, dans lequel ledit au moins un assemblage de buse englobe un corps de buse comportant une surface externe
- 10 pratiquement en tronc de cône.
19. Trépan de forage selon la revendication 18, dans lequel ledit élément de douille est configuré pour orienter ledit corps de buse à un angle prédéterminé par rapport à un axe longitudinal dudit assemblage de buse lors de la réception du corps de buse.
20. Trépan de forage selon la revendication 18, dans lequel ledit logement du corps de
- 15 buse englobe une structure fixant ledit au moins un assemblage de buse audit trépan de forage.
21. Trépan de forage selon la revendication 18, dans lequel ledit passage de fluide a une configuration symétrique.
22. Trépan de forage selon la revendication 18, dans lequel ledit passage de fluide est
- 20 agencé symétriquement dans ledit corps de buse.

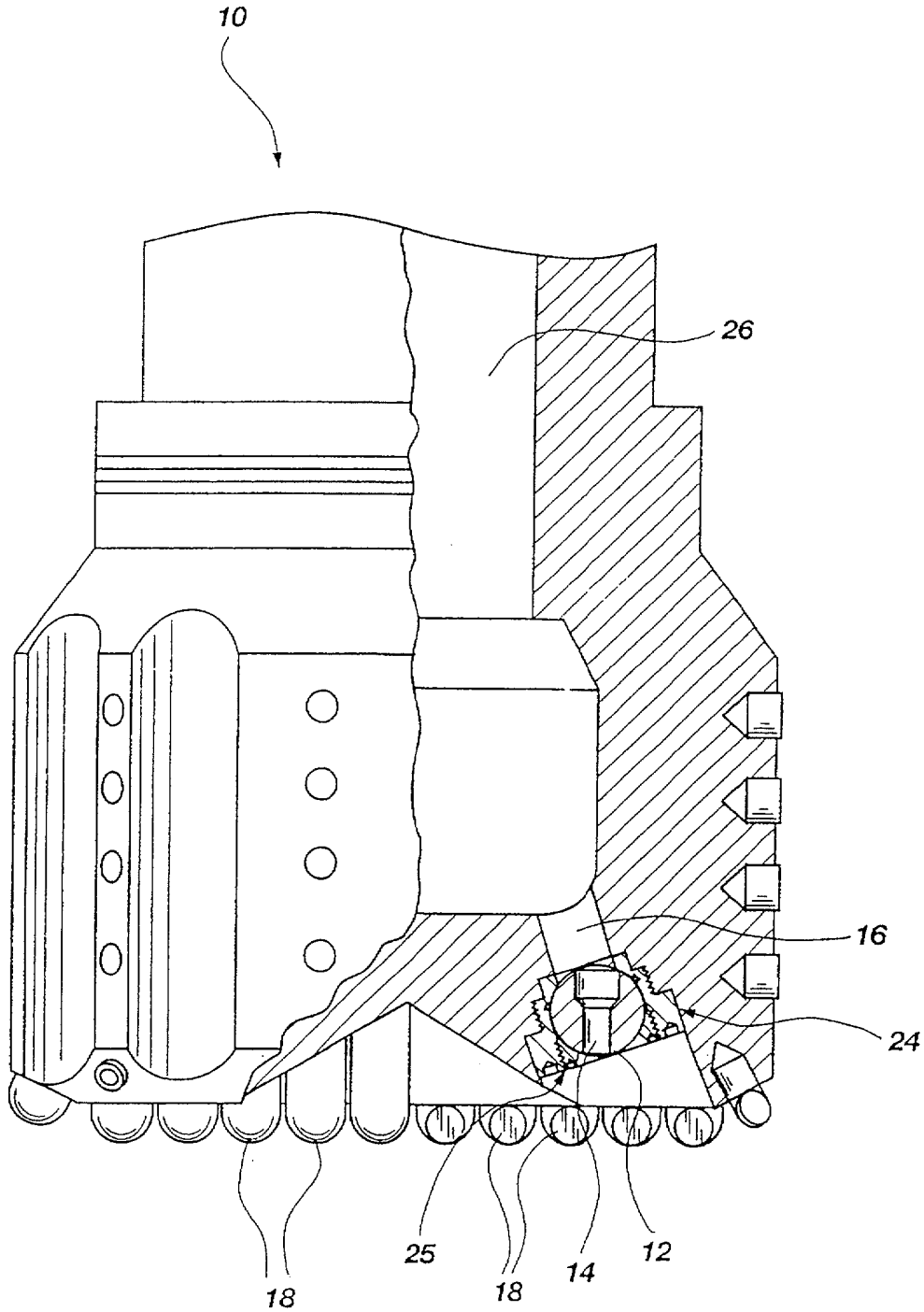


Fig. 1

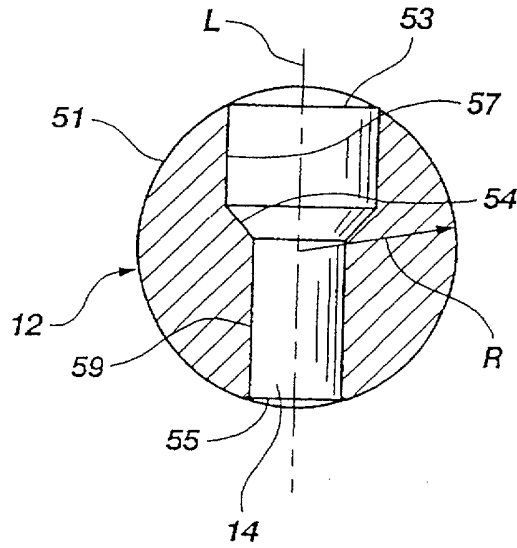


Fig. 2

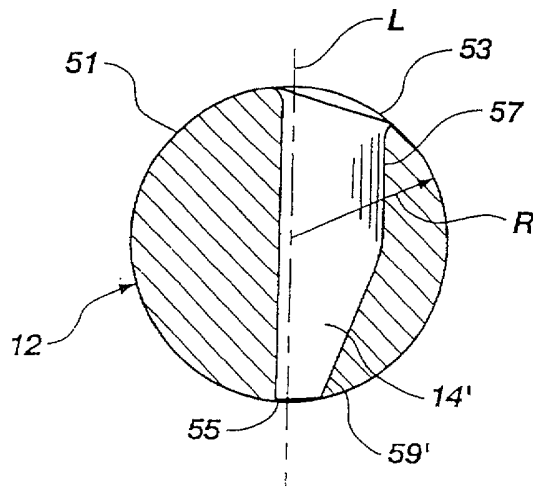


Fig. 2A

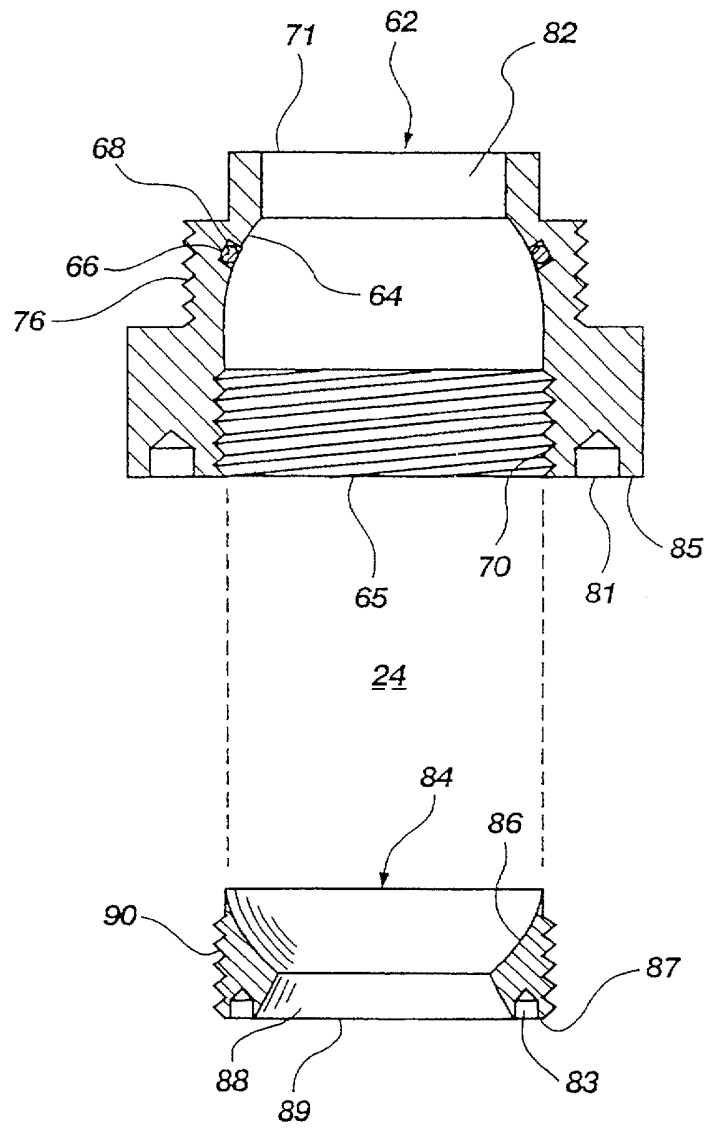


Fig. 3

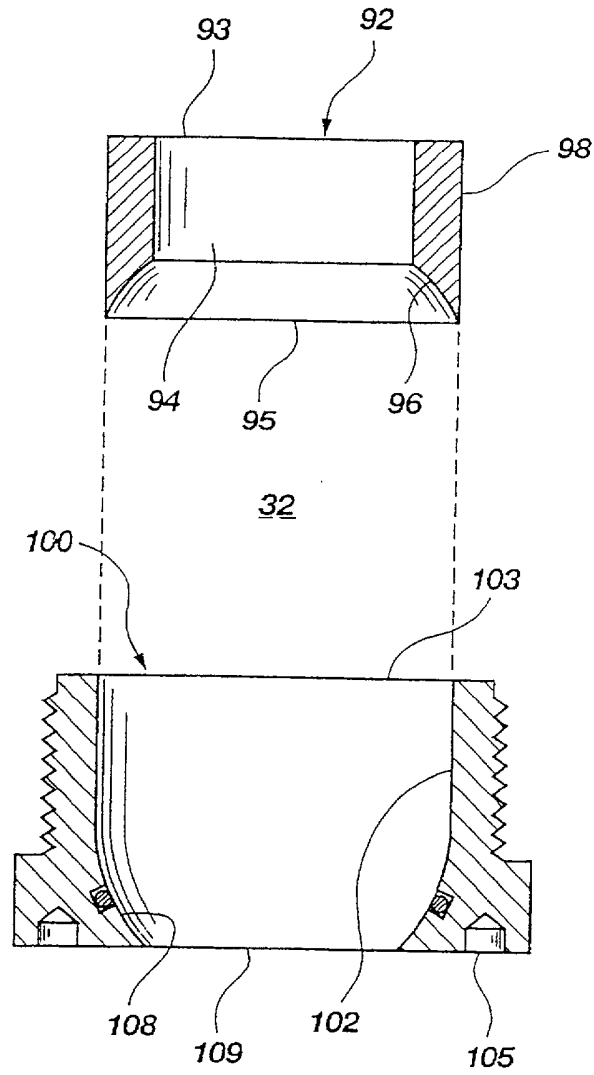


Fig. 4

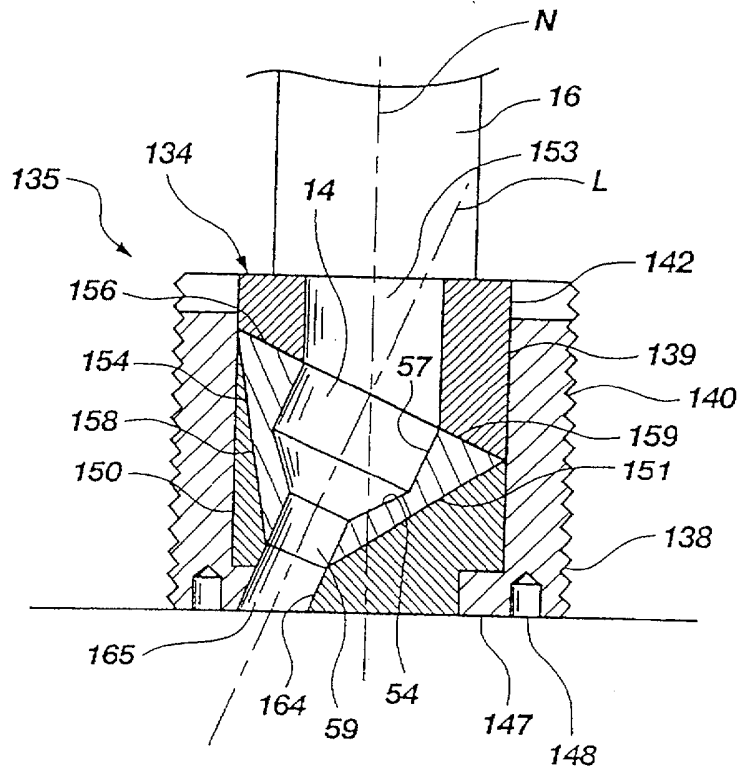


Fig. 5

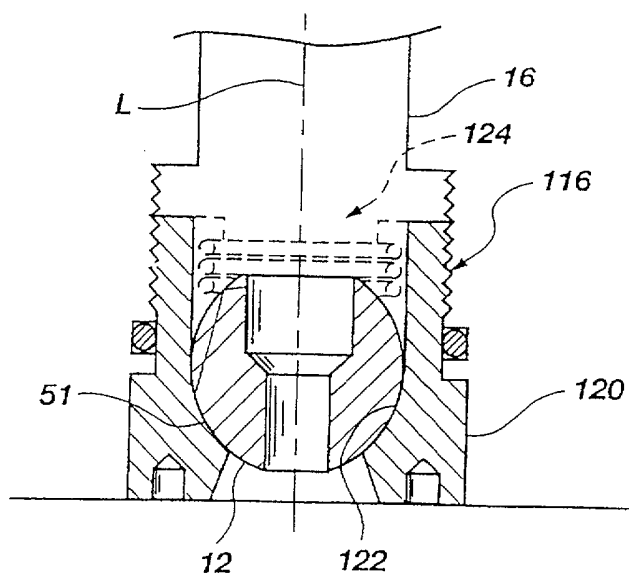


Fig. 6

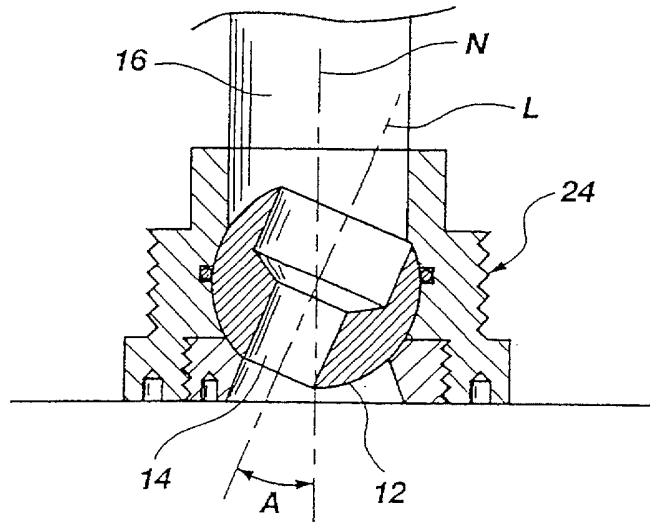


Fig. 7

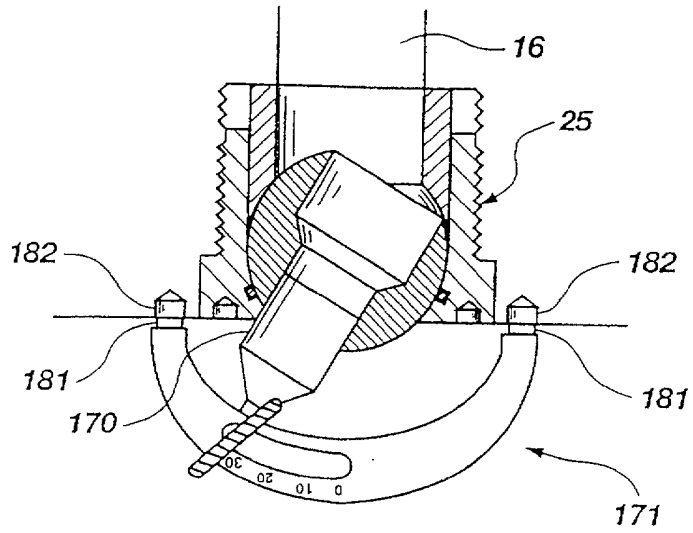


Fig. 8

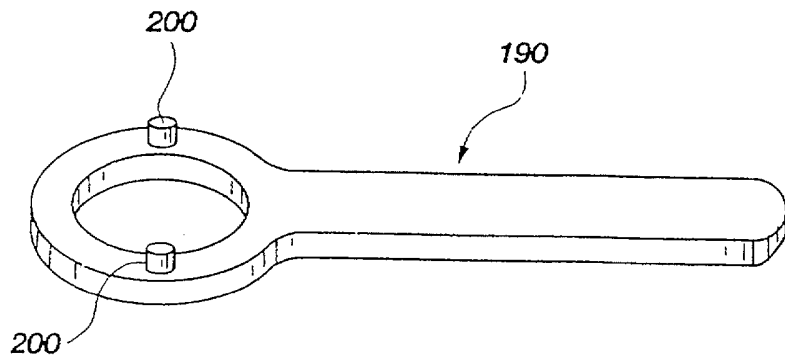


Fig. 9

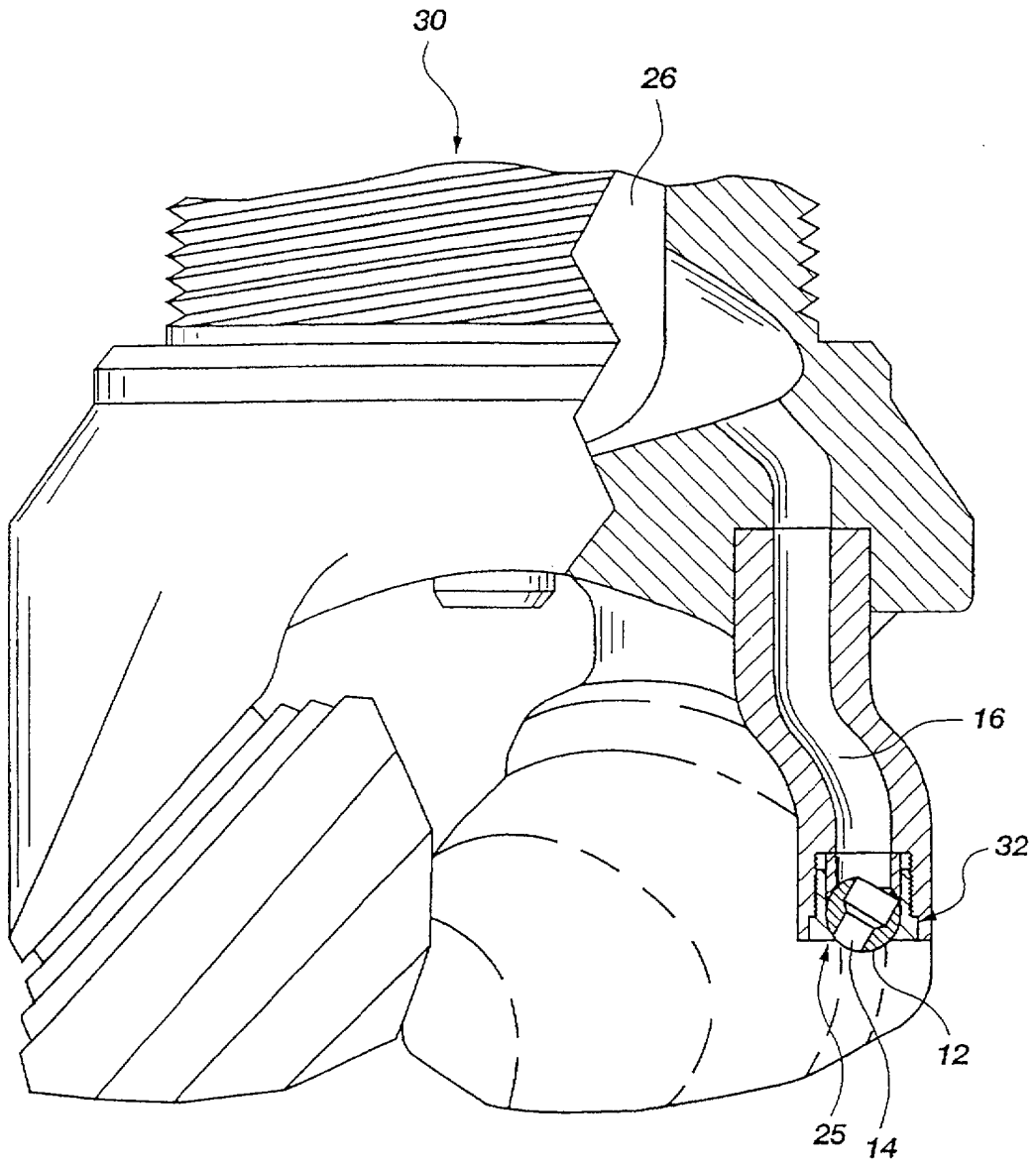


Fig. 10

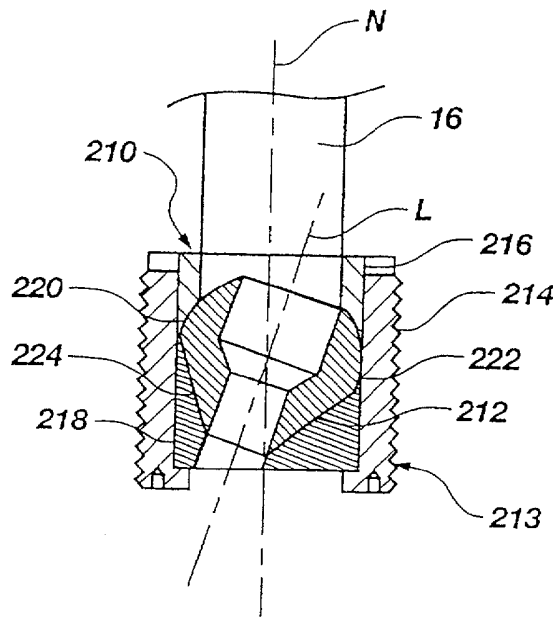


Fig. 11

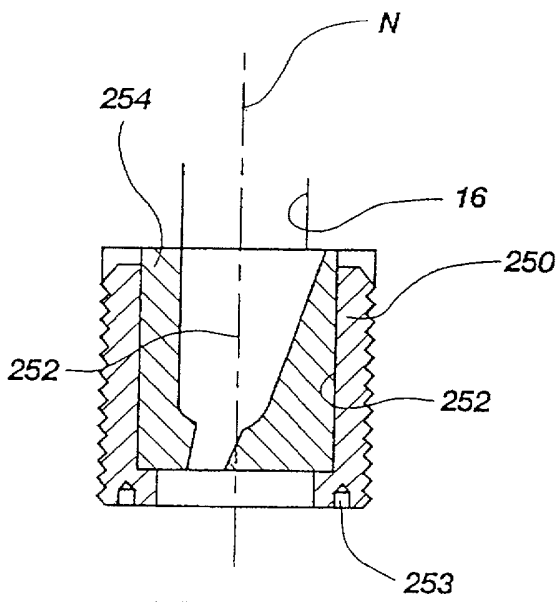


Fig. 12A

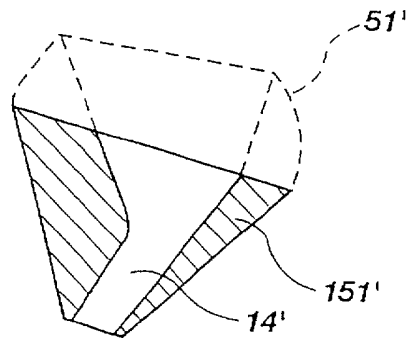


Fig. 12B

**ABREGE DE L'INVENTION : BUSES A ORIENTATION VARIABLE POUR
TREPANS DE FORAGE DE TERRE, TREPANS EQUIPES DE CES BUSES
ET PROCEDES D'ORIENTATION.**

On décrit des assemblages de buse d'un trépan de forage et des procédés de montage desdits assemblages de buse sur un trépan de forage destiné au forage de formations de terre souterraines, l'assemblage de buse assurant une orientation de rotation diverse de la buse autour d'au moins deux axes par rapport au trépan de forage. Les assemblages de buse englobent en général un corps de buse et une structure de logement du corps de la buse associée, ayant une configuration complémentaire, pour faciliter l'orientation du corps de la buse dans un orifice de buse d'un corps d'un trépan de forage et la fixation de l'assemblage de buse avec le corps de la buse dans une orientation voulue.

(Fig. 1)



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 7890
BE 20000365

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CI.7)
X	US 5 669 459 A (LARSEN ET AL.) 23 septembre 1997 (1997-09-23) * colonne 7, ligne 47 - ligne 67 * ---	1-3,5,7, 8,13-18, 20, 24-28, 30,31	E21B10/60
X	US 4 794 995 A (MATSON ET AL.) 3 janvier 1989 (1989-01-03) * colonne 4, ligne 46 - ligne 52 * ---	1,4,6,9, 10,13, 14, 17-20, 24-27, 29-31	
X	US 4 533 005 A (MORRIS) 6 août 1985 (1985-08-06) * colonne 4, ligne 56 - ligne 61 * ---	1,4-6,9, 13,14, 17,20, 24,25, 27,28	
X	WO 98 59147 A (DRESSER INDUSTRIES) 30 décembre 1998 (1998-12-30) * page 8, ligne 10 - ligne 28 * ---	1,4,6,9, 10,13, 14, 17-20, 24-27,29	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CI.7) E21B
X	US 3 137 354 A (CRAWFORD ET AL.) 16 juin 1964 (1964-06-16) * colonne 2, ligne 21 - ligne 25 * ---	1,13,24	
X	US 4 668 018 A (DEMOULIN ET AL.) 26 mai 1987 (1987-05-26) * colonne 5, ligne 3 - ligne 25 * * colonne 6, ligne 9 - ligne 27 * ----- -/--	1,13,24, 30	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
13 novembre 2002		RampeImann, K	
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	

EPC FORM 1503 03/82 (P04C-F8)



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 7890
BE 20000365

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CI.7)
X	US 4 871 037 A (WARREN ET AL.) 3 octobre 1989 (1989-10-03) * abrégé; figure 4 *	1,5	
X	US 4 739 845 A (DENNIS) 26 avril 1988 (1988-04-26) * abrégé *	1,6,10	
E	BE 1 013 082 A (BAKER HUGHES) 4 septembre 2001 (2001-09-04) * figure 6 *	1-5,7-9, 13-20, 24-28, 30,31	
E	BE 1 013 515 A (BAKER HUGHES) 5 mars 2002 (2002-03-05) * page 17, alinéa 2 - page 18, alinéa 1 *	1,13,24	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CI.7)
		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
		13 novembre 2002	Rampelmann, K
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	

EPO FORM 1503 03.02 (P04C)48

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

B0 7890
BE 20000365

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.

13-11-2002

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5669459	A	23-09-1997	CA 2188099 A1 GB 2307927 A , B	24-04-1997 11-06-1997
US 4794995	A	03-01-1989	AUCUN	
US 4533005	A	06-08-1985	AUCUN	
WO 9859147	A	30-12-1998	US 5967244 A AU 734166 B2 AU 7974698 A EP 1002181 A1 WO 9859147 A1	19-10-1999 07-06-2001 04-01-1999 24-05-2000 30-12-1998
US 3137354	A	16-06-1964	AUCUN	
US 4668018	A	26-05-1987	DE 3414198 A1 AT 32249 T DE 3561521 D1 EP 0163068 A1 ES 286011 U ZA 8502755 A	24-10-1985 15-02-1988 03-03-1988 04-12-1985 01-11-1985 24-12-1985
US 4871037	A	03-10-1989	AUCUN	
US 4739845	A	26-04-1988	AUCUN	
BE 1013082	A	04-09-2001	US 6186251 B1 BE 1013082 A5 GB 2339815 A IT T0990659 A1	13-02-2001 04-09-2001 09-02-2000 27-01-2000
BE 1013515	A	05-03-2002	US 6098728 A BE 1013515 A5 IT T0990237 A1	08-08-2000 05-03-2002 26-09-2000