



(11) **EP 1 766 179 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
31.10.2007 Bulletin 2007/44

(51) Int Cl.:
E21B 10/32^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **05754525.3**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/EP2005/052613

(22) Date de dépôt: **07.06.2005**

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2005/124094 (29.12.2005 Gazette 2005/52)

(54) **OUTIL D' ELARGISSEMENT ET DE STABILISATION A METTRE EN OEUVRE DANS UN TROU
DE FORAGE**

VERGRÖSSERUNGS- UND STABILISIERWERKZEUG FÜR EIN BOHRLOCH
ENLARGING AND STABILISING TOOL FOR A BOREHOLE

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorité: **09.06.2004 WOPCT/BE2004/000083**

(43) Date de publication de la demande:
28.03.2007 Bulletin 2007/13

(73) Titulaire: **Halliburton Energy Services N.V.
1620 Drogenbos (BE)**

(72) Inventeurs:
• **FANUEL, Philippe
B-1050 Bruxelles (BE)**
• **LASSOIE, Jean-Pierre
B-1070 Bruxelles (BE)**

- **MAGEREN, Olivier
B-6060 Gilly (BE)**
- **QUINTANA, Luis
B-1090 Bruxelles (BE)**
- **MOI, Stein, Erik
N-4310 Hommersak (NO)**
- **DITHMAR, Erik
B-1470 Genappe (BE)**

(74) Mandataire: **Claeys, Pierre et al
Gevers & Vander Haeghen
Holidaystraat 5
1831 Diegem (BE)**

(56) Documents cités:
US-A- 2 169 502 **US-A- 4 411 557**
US-A- 5 788 000

EP 1 766 179 B1

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

Description

[0001] La présente invention est relative à un outil d'élargissement et de stabilisation à mettre en oeuvre dans un trou de forage, comprenant

[0002] un corps tubulaire à monter entre une première section d'un train de tiges et une deuxième section de celui-ci, ce corps tubulaire présentant une cavité axiale et, périphériquement, des logements pourvus d'une ouverture vers l'extérieur,

[0003] un élément de couteau logé dans chaque logement susdit, cet élément de couteau comportant au moins deux bras de coupe articulés entre eux et sur le corps tubulaire et déplaçables entre une position de retrait dans laquelle ils se trouvent à l'intérieur de leur logement et une position d'extension dans laquelle ils sont déployés à l'extérieur,

[0004] un moyen moteur agencé à l'intérieur du corps tubulaire de manière axialement décalée par rapport aux éléments de couteau susdits et capable d'effectuer un mouvement de déplacement entre deux positions extrêmes, et

[0005] des moyens de transmission capables de transmettre le mouvement du moyen moteur aux bras de coupe articulés de chaque élément de couteau,

[0006] dans une première desdites positions extrêmes du moyen moteur, les bras de coupe de chaque élément de couteau étant dans leur position de retrait et, dans une deuxième desdites positions extrêmes, les bras de coupe étant dans leur position d'extension.

[0007] On connaît depuis longtemps de tels outils (voir par exemple US 4 411 557, US-A-2.169.502 et US-A-6.070.677).

[0008] La réalisation d'éléments de couteau sous forme de bras articulés offre l'avantage de pouvoir prévoir des élargissements de trou de forage de grand diamètre. Toutefois des bras de coupe qui font largement saillie hors du corps tubulaire, comme dans l'état de la technique cité ci-dessus, présentent le danger d'un encrassement rapide des articulations des bras de coupe et de leur logement, ce qui peut empêcher le bon fonctionnement de l'outil. D'autre part, dans leur position déployée largement hors du corps de l'outil les articulations des bras de coupe des outils suivant l'état de la technique sont soumises à des forces énormes dues à la résistance de la formation à éroder pendant la rotation de l'outil ou son enfoncement axial progressif dans celle-ci, ce qui provoque un endommagement rapide de ces articulations.

[0009] Il faut en outre tenir compte de ce que, pour résister à ces contraintes, les bras articulés doivent être conçus massifs et ils sont donc relativement encombrants. Dans leur position de retrait ils doivent toutefois permettre une circulation des boues sans entrave à l'intérieur du corps tubulaire de l'outil, ce qui complique la transmission entre le moyen moteur et les bras de coupe.

[0010] La présente invention a pour but de mettre donc au point un outil d'élargissement et de stabilisation qui

soit très résistant, offre des possibilités d'élargissement supérieures aux outils actuellement disponibles sur le marché et évite les problèmes d'encrassement précités.

[0011] Pour résoudre ces problèmes, on a prévu, suivant l'invention, un outil d'élargissement et de stabilisation à mettre en oeuvre dans un trou de forage, tel qu'indiqué au début, outil dans lequel, en position d'extension des bras de coupe de chaque élément de couteau, ces bras de coupe forment entre eux et le corps tubulaire de l'outil un espace fermé vis-à-vis de l'extérieur. Les copeaux résultant du forage et/ou de l'élargissement ne peuvent donc pénétrer en dessous des articulations des bras de coupe. Même en position d'extension, le logement ne peut être encrassé. Selon une forme de réalisation préférentielle, l'outil suivant l'invention présente un rapport entre diamètre du trou de forage élargi par les bras de coupe en position d'extension et diamètre externe de l'outil supérieur ou égal à 1,3, de préférence de l'ordre de 1,5.

[0012] Suivant une forme de réalisation avantageuse de l'invention, les bras de coupe présentent, entre leur position de retrait et leur position d'extension, une position intermédiaire au-delà de laquelle, lorsqu'on considère un déplacement vers la position d'extension, une force exercée sur les bras de coupe par une formation à éroder est, par les moyens de transmission, convertie en une traction sur le moyen moteur en direction de sa deuxième position extrême susdite. Bien que les bras de coupe empêchent une invasion par des copeaux de l'espace situé en dessous d'eux, ils forment entre eux un angle suffisamment faible pour que la force de réaction à l'élargissement imprimée par la formation à éroder sur les bras de coupe aille dans le même sens que la force imprimée par le moteur sur les bras de coupe pour les amener en position d'extension. Le système devient ainsi autobloquant en position d'extension et il n'est même plus vraiment nécessaire d'appliquer la force motrice.

[0013] Avantageusement, chaque élément de couteau comprend un premier et un deuxième bras de coupe, le premier bras de coupe étant articulé, d'une part, sur le corps tubulaire par l'intermédiaire d'un premier axe de pivotement et, d'autre part, sur le deuxième bras de coupe par un deuxième axe de pivotement, ce deuxième bras de coupe étant à son tour articulé par un troisième axe de pivotement sur les moyens de transmission susdits, et, en position d'extension des bras de coupe, seul le deuxième axe de pivotement est situé à l'extérieur de l'outil. De cette manière en position d'extension des bras de coupe, l'espace fermé susdit formé entre les deux bras de coupe et le corps tubulaire a une forme triangulaire ayant un angle au sommet qui est situé à l'intérieur du logement.

[0014] Suivant une forme de réalisation avantageuse de l'invention, le moyen moteur est un piston creux, capable de coulisser dans la cavité axiale du corps tubulaire, et les moyens de transmission comprennent, pour chaque logement, un coulisseau relié à chaque élément de couteau et capable de coulisser dans son logement,

une fente allongée prévue dans le corps tubulaire entre le logement et ladite cavité axiale et une saillie du coulisseau qui passe à travers ladite fente et qui prend appui sur le piston de manière à suivre ce dernier dans son déplacement axial, le piston creux obturant toute communication de fluide entre les logements et la cavité axiale du corps tubulaire tout en permettant une circulation des boues de forage à travers l'outil. Cette forme de réalisation permet un agencement du moyen moteur de manière largement décalée par rapport aux éléments de couteaux, les bras de coupe de ceux-ci pouvant présenter une épaisseur maximale, car leur logement peut s'étendre jusqu'au passage tubulaire axial où circulent les boues.

[0015] Suivant une forme perfectionnée de réalisation de l'invention, chaque logement présente un fond, deux parois latérales parallèles disposées à distance l'une de l'autre et deux parois frontales, chaque bras de coupe et le coulisseau présentent chacun une largeur correspondant à ladite distance et glissent le long desdites parois latérales pendant une extension des bras de coupe. Avantageusement, les bras de coupe sont latéralement en appui sur chacune des parois latérales, un premier bras de coupe à une première extrémité et une des parois frontales prenant appui l'un sur l'autre par des premières surfaces mutuellement coopérantes, ce premier bras de coupe à une deuxième extrémité et un deuxième bras de coupe à une première extrémité prenant appui l'un sur l'autre par des deuxième surfaces coopérantes, tandis que le deuxième bras de coupe à une deuxième extrémité et le coulisseau à une première extrémité prennent appui l'un sur l'autre par des troisièmes surfaces coopérantes. De cette manière, les bras de coupe de l'outil sont particulièrement bien soutenus dans leur position d'extension par les parois du logement et le coulisseau. Les forces sont transmises par les bras eux-mêmes à d'autres pièces par un appui mutuel sur des surfaces conformées de manière à pouvoir coopérer et les axes de pivotement sont donc déchargés de ces tensions.

[0016] Suivant une forme préférentielle de réalisation de l'invention, l'outil comprend un dispositif d'activation qui maintient axialement le piston creux à l'intérieur du corps tubulaire dans une position initiale dans laquelle les bras de coupe sont en position de retrait dans leur logement et qui est capable de libérer le piston creux à un moment approprié, en lui permettant ainsi d'effectuer son déplacement axial en fonction d'une pression de fluide hydraulique, et au moins un ressort de rappel qui s'oppose à ce déplacement axial et rappelle le piston creux vers sa position initiale, lorsque la pression hydraulique diminue. Avantageusement, l'outil suivant l'invention comprend en outre un dispositif de désactivation qui, en position active, est capable d'immobiliser le piston creux dans sa position extrême initiale où les bras de coupe des éléments de couteau sont en position de retrait. Par exemple, il peut comprendre, à l'intérieur du corps tubulaire, un dispositif de capture qui peut être activé dans

une position de capture dans laquelle le piston creux est capturé par ce dispositif lorsque, sous l'action du ressort de rappel, il retrouve sa position initiale. D'une manière tout à fait préférentielle, l'outil comprend le dispositif d'activation et le dispositif de capture agencés d'un seul et même côté du piston creux, ce qui permet d'éviter la présence ou le passage d'éléments constructionnels entre les logements des bras de coupe et la cavité axiale du corps tubulaire à travers laquelle circulent les boues de forage.

[0017] D'autres formes de réalisation de l'invention sont indiquées dans les revendications annexées.

[0018] D'autres détails et particularités de l'invention ressortiront de la description donnée ci-après, à titre non limitatif et avec référence aux dessins annexés.

[0019] Les figures 1 et 2 représentent deux vues en perspective, partiellement brisées, d'un outil suivant l'invention en position de retrait et respectivement en position d'extension.

[0020] Les figures 3 et 4 représentent le même outil en coupe axiale.

[0021] Les figures 5 à 8 représentent des vues en coupe transversale de l'outil suivant les figures 3 et 4, le long des lignes V-V, VI-VI, VII-VII et VIII-VIII.

[0022] Les figures 9 à 11 représentent des vues en perspective, partiellement brisées, d'un dispositif d'activation et d'un dispositif de désactivation sous la forme d'un dispositif de capture mécanique, en position non activée, en position d'activation du dispositif d'activation et respectivement en position d'activation du dispositif de capture.

[0023] Les figures 12 et 13 sont des représentations schématiques des forces agissant sur les bras de coupe en position de début d'extension et de fin d'extension.

[0024] La figure 14 représente encore une autre forme de réalisation d'outil suivant l'invention

[0025] Les figures 15 et 16 représentent, dans des vues en coupe axiale, une variante de dispositif d'activation et de désactivation, en position non activée.

[0026] Sur les différents dessins, les éléments identiques ou analogues sont désignés par les mêmes références.

[0027] Sur les figures 1 à 4 est illustré un outil d'élargissement et de stabilisation à mettre en oeuvre dans un trou de forage. Cet outil comprend un corps tubulaire 1 à monter entre une première section d'un train de tiges et une deuxième section de celui-ci. Ce corps tubulaire 1 présente une cavité axiale 2 dans laquelle circulent les boues de forage. En périphérie, le corps tubulaire 1 comporte des logements 3 pourvus d'une ouverture vers l'extérieur.

[0028] Dans l'exemple illustré, un élément de couteau 4 est logé dans chaque logement 3 et il comporte deux bras de coupe 5 et 6 articulés entre eux. Le bras de coupe 5 est articulé, d'une part, sur le corps tubulaire 1 par l'intermédiaire d'un axe de pivotement 7 et, d'autre part, sur le bras de coupe 6 par l'intermédiaire de l'axe de pivotement 8. Le bras de coupe 6 est aussi articulé par

l'axe de pivotement 9 sur un moyen de transmission qui se présente dans l'exemple illustré sous la forme d'un coulisseau 10. La position de retrait des bras 5 et 6 dans leur logement est illustrée sur les figures 1 et 3 et leur position d'extension sur la figure 2.

[0029] On peut noter que les éléments de couteau 4 peuvent présenter davantage de bras articulés que deux. D'autre part, les éléments de couteau sont bien sûr pourvus de plaquettes de coupe et la surface des bras est conformée dans l'exemple illustré pour présenter en position d'extension une zone avant 11 inclinée vers l'avant qui est destinée à produire un élargissement du trou de forage au cours de la descente de l'outil et une zone centrale 12 sensiblement parallèle à l'axe de l'outil en position d'extension des bras, cette zone centrale étant destinée à stabiliser l'outil par rapport au trou élargi. On pourrait aussi prévoir une zone arrière pourvue de plaquettes de coupe pour produire un élargissement du trou de forage lors d'une remontée du train de tiges.

[0030] Comme on peut le constater, au niveau des logements 3, le corps tubulaire 1 présente une épaisseur réduite ce qui permet de former des logements profonds. On a pu ainsi donner aux bras une épaisseur importante alors que le diamètre de la cavité axiale 2 du corps tubulaire reste constant et important, et permet un passage sans entrave des boues de forage.

[0031] En position d'extension des bras de coupe 5 et 6, ceux-ci forment entre eux et le corps tubulaire 1 un espace 14, qui a ici une forme triangulaire dans une vue de profil, et qui est fermé vis-à-vis de l'extérieur. Comme on peut le constater sur la figure 2, l'angle au sommet 13 de cet espace triangulaire 14 est encore situé à l'intérieur du logement et les copeaux résultant de l'élargissement ou d'une opération de forage ne peuvent pas pénétrer dans cet espace fermé.

[0032] Un moyen moteur, qui dans l'exemple de réalisation illustré est conçu sous la forme d'un piston creux 15 est agencé à l'intérieur du corps tubulaire 1 qui est dans une position axialement décalée par rapport aux éléments de couteau 4 et qui permet une circulation des boues sans entrave à l'intérieur du corps tubulaire. Un coulisseau de transmission 10 s'étend dans chaque logement 3 de façon à pouvoir y coulisser longitudinalement. A son extrémité opposée à celle articulée sur le bras de coupe 6, chaque coulisseau 10 présente, dans cet exemple, une saillie 16 qui pénètre à l'intérieur du corps tubulaire 1 en passant par une fente allongée 17. Les coulisseaux 10 prennent ainsi appui sur le piston creux 15.

[0033] Le piston creux sépare, d'une part, la cavité axiale 2 du corps tubulaire et, d'autre part, les logements 3 où peut se déplacer un coulisseau 10. Dans l'exemple illustré, une des faces frontales 76 du piston est en contact avec le fluide hydraulique formé par les boues de forage en circulation dans le train de tiges, ces boues pouvant s'accumuler dans la chambre annulaire 60, par des trous radiaux 19 en communication avec la cavité axiale 2. La face frontale opposée 77, 78 du piston est,

comme déjà dit, en appui sur les saillies 16 des coulisseaux 10, ainsi que sur un siège de ressort de rappel 73. Le ressort de rappel 18 et le coulisseau 10 se trouvent en communication avec l'extérieur par l'ouverture vers l'extérieur des logements 3 et sont donc dans un milieu qui présente la pression du fluide hydraulique présent dans le trou de forage. Le ressort de rappel 18 est par ailleurs en appui, à son extrémité opposée au piston, sur le corps tubulaire 1 de l'outil.

[0034] Le piston creux peut coulisser entre deux positions extrêmes, l'une illustrée sur la figure 1 où la pression hydraulique intérieure ne dépasse pas la pression extérieure additionnée de la force du ressort de rappel et l'autre illustrée sur la figure 2 où la pression hydraulique intérieure dépasse l'extérieure. Le ressort de rappel 18 est alors comprimé par déplacement du piston 15 vers le haut. Ce déplacement entraîne un coulisement vers le haut du coulisseau 10 et donc un déploiement des bras de coupe en position d'extension. Dans l'exemple illustré, les coulisseaux sont maintenus radialement dans leur logement par des pattes latérales 74 (voir figure 6) qui coulissent dans des fentes latérales du corps tubulaire 1, en empêchant ainsi un décollement radial du coulisseau 10.

[0035] On peut noter que, dans ses deux positions extrêmes et pendant son coulisement entre celles-ci, le piston creux obture toute communication de fluide entre les logements et la cavité axiale 2 du corps tubulaire, tout en permettant une circulation des boues de forage à travers l'outil.

[0036] Chaque logement pour les éléments de couteau présente un fond 20, deux parois latérales parallèles 21 et 22, disposées à distance l'une de l'autre et deux parois frontales 23 et 24.

[0037] Comme on peut le voir en particulier sur les figures 1 et 2, les bras de coupe 5 et 6 et le coulisseau présentent chacun une largeur correspondant à ladite distance entre les parois latérales 21 et 22 et, pour parvenir en position d'extension, les bras glissent le long des parois latérales et le coulisseau glisse sur le fond 20 du logement sans que l'espace 14 ne soit ouvert vers l'extérieur.

[0038] Ainsi qu'il ressort de la figure 2, en position d'extension des bras de coupe 5 et 6, le bras de coupe 5 et la paroi frontale 23 du logement prennent appui l'un sur l'autre par des surfaces qui coopèrent mutuellement en 25. De même, le bras de coupe 5 et le bras de coupe 6 prennent appui l'un sur l'autre par des surfaces qui coopèrent en 26 et le bras de coupe 6 et l'extrémité du coulisseau 10 sur laquelle il est articulé prennent appui l'un sur l'autre par des surfaces qui coopèrent en 27. Cet agencement permet, en position d'extension des bras, une bonne transmission des forces extérieures exercées sur l'outil depuis les bras jusqu'au corps de l'outil.

[0039] Dans cette position d'extension, les épais bras de coupe 5 et 6 sont donc conçus pour être largement soutenus vis-à-vis des forces exercées par la résistance de la formation à éroder pendant la rotation de l'outil. Les

parois latérales 21 et 22 du logement 3 encadrent les coulisseaux dont seul un axe de pivotement 8 est situé à l'extérieur. En ce qui concerne les forces de résistance exercées par la formation à éroder pendant la progression vers l'avant de l'outil, et la force exercée par l'outil sur la formation par l'intermédiaire des bras de coupe elles sont absorbées principalement par les bras eux-mêmes et le coulisseau 10, en déchargeant les axes de pivotement 7, 8 et 9 de ces contraintes.

[0040] Ainsi qu'il ressort en particulier des figures 2 et 5, les bras de coupe sont articulés l'un à l'autre par des doigts 28 et respectivement 29 et 30 qui sont imbriqués de manière que ces doigts présentent une largeur globale correspondant à la distance entre les parois latérales 21 et 22 du logement. A l'articulation entre le coulisseau 10 et le bras de coupe 6, on peut prévoir des doigts correspondants.

[0041] Pour faciliter le déclenchement de l'extension des bras de coupe à partir de leur position de retrait, l'axe de pivotement 8 est décalé vers l'extérieur par rapport à un plan passant par les axes de pivotement 7 et 9. Dans l'exemple illustré, on a en outre prévu dans le même but que le coulisseau 10 soit muni d'un doigt de déclenchement 31, qui, ainsi qu'il ressort des figures 1 et 3, est en contact avec le dessous du bras de coupe 5 en position de retrait de l'élément de couteau. Ce doigt de déclenchement est agencé pour pouvoir coulisser à travers le bras de coupe 6 et il soulève le bras de coupe 5 lorsque le coulisseau est amené à glisser sur le fond de son logement.

[0042] Ainsi qu'il ressort de la figure 12, lors du déclenchement de l'extension des bras de coupe 5 et 6, ceux-ci forment tout d'abord un angle α_1 de grande amplitude.

[0043] Le bras de coupe 6 reçoit une force motrice F1 de la part du coulisseau 10 qui est orientée vers la droite du dessin. La formation à éroder réagit par une force F2 dirigée sur le bras de coupe 6, qui transmet au coulisseau une force de poussée F3 en sens inverse à la force motrice F1.

[0044] Dans la position d'extension représentée sur la figure 13, les bras de coupe forment entre eux un angle α_2 nettement plus petit que l'angle α_1 . Dans cette position la force de réaction F5 de la roche est dirigée sur le bras de coupe 6 de telle façon que la force F6 transmise au coulisseau est dirigée dans le même sens que la force motrice F4. En position d'extension, le système est autobloquant et on peut même se passer d'un entraînement hydraulique du piston creux 15.

[0045] En fait, il existe entre la position de retrait et la position d'extension, une position intermédiaire à partir de laquelle la force de résistance de la formation à éroder devient une force de traction sur le moyen moteur. Toutefois même dans la position d'extension très favorable du point de vue cinématique, l'espace 14 des logements reste non ouvert vers l'extérieur.

[0046] Dans le but d'empêcher totalement toute pénétration de fluide hydraulique extérieur, chargé de copeaux, dans les logements 3 on peut en outre prévoir

entre chaque espace fermé 14 des logements et la cavité axiale 2 du corps tubulaire 1 un passage étranglé 32 qui permet une injection dans cet espace de jets de fluide hydraulique intérieur sous haute pression, ce qui empêche une pénétration de fluide hydraulique extérieur à l'intérieur et qui nettoie simultanément les bras de coupe. Dans l'exemple illustré, les passages étranglés 32 sont en communication avec la cavité axiale 2 par des perforations 33 servant de moyens de filtrage.

[0047] Suivant une forme de réalisation particulièrement préférée qui est illustrée sur les figures 9 à 11, l'outil comprend un dispositif d'activation et, comme dispositif de désactivation, un dispositif de capture qui se trouvent d'un même côté du piston 15, et en particulier du côté opposé aux éléments de couteau, ce qui permet d'éviter une transmission entre l'un ou l'autre de ces dispositifs et une extension du piston en dessous des éléments de couteau, ce qui aurait pour désavantage de réduire l'épaisseur possible des bras de coupe et le volume des logements.

[0048] Le dispositif d'activation dans un outil suivant l'invention doit être capable de maintenir axialement le piston creux 15 à l'intérieur du corps tubulaire dans une position initiale dans laquelle les bras de coupe sont en position de retrait, de façon à permettre par exemple une descente de l'outil sans problème dans le trou de forage. Lorsque l'outil est arrivé à l'endroit à élargir, le dispositif d'activation est capable de libérer le piston creux en lui permettant d'effectuer son déplacement axial.

[0049] Dans l'exemple illustré, le piston 15 est prolongé par deux tubes de prolongement successifs 34 et 35 qui sont vissés sur lui. Ils s'étendent à l'intérieur du corps tubulaire 1, qui lui-même est prolongé par un élément de jonction 36 qui sert à sa liaison au train de tiges. Cet élément de jonction 36 est recouvert dans sa cavité intérieure de 3 douilles successives 37, 38 et 39 qui sont vissées l'une à l'autre et qui sont maintenues de manière fixe à l'élément de jonction 36 par des broches de fixation 40.

[0050] A l'extrémité aval de la douille 39 de l'élément de jonction 36 est agencé un tiroir couissant tubulaire externe 41 qui est relié au tube de prolongement 35 du piston par plusieurs goupilles de cisaillement 42.

[0051] A l'intérieur du tube de prolongement 34 du piston et du piston 15 lui-même est agencé un tiroir couissant tubulaire interne 43 qui est relié, d'une part, au tube de prolongement 34 par des goupilles de cisaillement 44 et, d'autre part, à un manchon 45 disposé entre le tube de prolongement 35 du piston 15 et les douilles successives 37 à 39 de l'élément de jonction 36 du corps tubulaire 1, par l'intermédiaire de broches de liaison 46 qui sont passées à travers des fentes allongées 47 prévues en direction axiale dans le tube de prolongement 35.

[0052] Le corps tubulaire présente des moyens d'arrêt qui empêchent un coulisement du tiroir couissant tubulaire externe 41 et du piston 15 en position non activée de l'outil. Dans cette position illustrée sur les figures 4 et 9, la douille fixe 37 empêche un coulisement vers l'aval

du tube de prolongement 34 solidaire du piston 15 et la douille 38 bute contre un épaulement du tiroir coulissant tubulaire externe 41 relié au tube de prolongement 35 du piston 15 par les goupilles de cisaillement 42, ce qui empêche un coulisement vers l'amont de l'ensemble formé du tiroir coulissant extérieur 41 et du tube de prolongement 35.

[0053] Lorsque l'on introduit par exemple dans la cavité axiale une bille 48 qui obture la cavité du tiroir coulissant tubulaire externe 41, la pression hydraulique à l'intérieur de la cavité axiale 2 augmente brusquement. Sous l'effet de cette augmentation de pression ainsi que du choc mécanique de la bille sur le tiroir, les goupilles de cisaillement 42 sont cisailées et le piston est libéré pour pouvoir effectuer un coulisement en direction amont. Le tiroir coulissant 41 est projeté vers l'avant dans la position représentée sur la figure 10 et le passage des boues de forage est alors à nouveau permis par les trous latéraux 49 qui deviennent désobstrués.

[0054] Une augmentation de pression hydraulique dans la chambre 60 permet de faire coulisser le piston 15 vers le haut en comprimant le ressort de rappel 18 et inversement une diminution de pression permet de retourner le piston vers sa position initiale sous l'action du ressort de rappel 18. Le piston peut ainsi jouer pleinement son rôle de moyen moteur des bras de coupe 5, 6, tel qu'expliqué précédemment.

[0055] A la fin de l'usage de l'outil, il est nécessaire de remonter celui-ci. Pour ce faire, dans l'outil illustré on capture le piston dans sa position initiale où les bras de coupe sont en position de retrait. Pendant tout le fonctionnement de l'outil, le dispositif de capture utilisé est en position non activée, telle qu'illustrée sur les figures 4, 9 et 10.

[0056] Dans cette position non activée, le tube de prolongement 34 du piston 15 est muni d'un logement interne dans lequel est agencé un collier de serrage élastique 50 qui entoure le tiroir coulissant tubulaire interne 43. La douille 38 de l'élément de jonction 36 est pourvue également d'un logement interne dans lequel est agencé un autre collier de serrage élastique 51 qui entoure le manchon 45.

[0057] Lorsqu'on introduit dans la cavité axiale 2 par exemple une bille d'obturation 52 comme représenté sur la figure 11, celle-ci obture l'entrée du tiroir coulissant tubulaire interne 43. La brusque augmentation de pression qui en résulte ainsi que le choc mécanique de la bille 52 sur le tiroir 43 ont pour effet de cisailer les goupilles 44 et de libérer le tiroir 43 et le manchon 45 qui lui est relié, les deux coulisant vers l'aval, l'un à l'intérieur des tubes de prolongement 34 et 35, et l'autre entre le tube de prolongement 35 et les douilles 37 et 38 de l'élément de jonction 36 du corps tubulaire 1.

[0058] Au cours de ce coulisement, le collier de serrage 50 vient se fixer dans un logement externe 53 du tiroir coulissant 43 en solidarissant ce tiroir coulissant au piston 15 par l'intermédiaire du tube de prolongement 34. Puis le collier de serrage 51 vient se fixer dans un

logement externe 54 prévu sur le manchon 45 solidaire du piston 15, ce qui fixe celui-ci à la douille 38 et donc au corps tubulaire 1.

[0059] Dans cette position de capture la circulation des boues de forage est rétablie dans la cavité axiale par l'intermédiaire de passages latéraux 55 qui permettent de court-circuiter la bille 52 en permettant un rétablissement du flux autour de la bille 52. A présent que toutes les pièces mobiles sont fixées, l'outil peut être remonté en surface.

[0060] Il doit être entendu que la présente invention n'est en aucune façon limitée aux formes de réalisation décrites ci-dessus et que bien des modifications peuvent y être apportées sans sortir du cadre des revendications annexées.

[0061] On pourrait par exemple imaginer que le dispositif d'activation comprenne un verrou 70 qui, dans une position de fermeture, maintient axialement le piston creux à l'intérieur du corps tubulaire dans ladite position initiale, et un organe de commande électrique 71, connecté à un activateur 72 du verrou et capable de commander ainsi un déplacement du verrou dans une position d'ouverture où il libère le piston creux ou une extension 75 de celui-ci.

[0062] On peut aussi envisager que l'outil comprenne un verrou qui, dans une position de fermeture, maintient le dispositif de capture dans une position non activée et un organe de commande électrique, connecté à un activateur du verrou et capable de commander ainsi un déplacement du verrou dans une position d'ouverture dans laquelle il libère le dispositif de capture pour qu'il effectue un déplacement dans ladite position de capture.

[0063] Dans l'exemple de réalisation illustré sur les figures 15 et 16, le dispositif d'activation et le dispositif de désactivation sont en position inactive. Le piston 15 et le coulisseau 10 sont agencés l'un par rapport à l'autre par une broche de positionnement 101 et le piston maintient en position fixe, à l'intérieur de sa cavité, un tiroir tubulaire 102, par l'intermédiaire de goupilles de cisaillement 103. A l'extrémité aval du piston 15, un manchon intercalaire 105 est agencé entre le piston et l'extrémité aval du tiroir tubulaire 102. Ce manchon intercalaire est relié de manière fixe au piston 15, il fait saillie hors du piston en direction aval et présente là des orifices périphériques 104 qui permettent une pénétration des boues dans la chambre annulaire 60 où elles exercent une pression à l'intérieur de l'outil sur la surface frontale 76 du piston 15, en direction amont. La chambre annulaire 60 représente donc le côté moteur du piston.

[0064] Dans la position illustrée sur la figure 16, le manchon intercalaire 105 est en appui sur un anneau de butée 106, relié de manière fixe au train de tiges par des vis de fixation 107. En aval de cet anneau de butée 106, un tube coulissant 108 est agencé autour de la partie aval du manchon intercalaire 105 et il est fixé à celui-ci par une goupille de cisaillement 109. Dans sa partie amont, ce tube coulissant est en appui sur l'anneau de butée 106.

[0065] Dans la position illustrée sur les figures 15 et 16, la pression des boues à l'intérieur de la cavité 2 et donc de la chambre annulaire 60 ne dépasse pas la pression à l'extérieur de l'outil additionnée de la force du ressort de rappel 18. Le piston est donc dans sa position initiale où les bras de coupe 5 et 6 sont dans leur position de retrait.

[0066] On peut à présent introduire dans la cavité axiale une bille qui va obturer l'extrémité aval amincie du tube coulissant 108, la pression hydraulique à l'intérieur de la cavité axiale 2 augmentant brusquement. Sous l'effet de cette augmentation de pression ainsi que du choc mécanique de la bille sur le tube 108, la goupille de cisaillement 109 est cisailée. Le tube coulissant 108 est ainsi libéré et projeté vers l'aval. Le passage des boues est alors rétabli par les trous latéraux 110 du tube coulissant 108, qui deviennent désobstrués par rapport à leur position obstruée telle que représentée sur la figure 16.

[0067] A présent une augmentation de pression hydraulique dans la chambre 60 se traduit par un coulisement du piston 15 vers le haut, accompagné du manchon intercalaire 105 et du tiroir tubulaire 102, ce qui entraîne une compression du ressort de rappel 18, un déplacement du coulisseau 10 vers le haut et un déplacement des bras de coupe 5 et 6 vers l'extérieur.

[0068] Pour remonter l'outil, on diminue la pression intérieure des boues, et le ressort de rappel 18 ramène le piston 15 dans sa position initiale où les bras de coupe 5 et 6 sont en position de retrait (voir figures 15 et 16). Le dispositif de désactivation est alors mis en oeuvre. Une bille d'une dimension appropriée est introduite dans la partie amont amincie du tiroir tubulaire 102, la pression hydraulique à l'intérieur de la cavité axiale 2 augmentant brusquement. Sous l'effet de cette augmentation de pression ainsi que du choc mécanique de la bille sur le tiroir tubulaire 102, les goupilles de cisaillement 103 sont cisailées. Le tiroir tubulaire 102 est ainsi libéré et projeté vers l'aval pour prendre appui sur un épaulement d'appui 111 prévu à l'intérieur de la cavité du manchon intercalaire 105. Le passage des boues est alors rétabli par les trous latéraux 112 du tiroir tubulaire 102 qui deviennent désobstrués par rapport à leur position telle qu'illustrée sur la figure 16.

[0069] Comme on peut le voir sur la figure 16, le tiroir 102 présente une partie centrale amincie qui garantit la présence d'un espace annulaire 113 entre le tiroir 102 et le piston 15. Dans la position de désactivation, c'est-à-dire d'appui du tiroir tubulaire 102 sur l'épaulement 111, cet espace annulaire 113 met en communication la chambre annulaire 60 et le côté du piston en contact avec l'extérieur. Dans l'exemple illustré cette communication avec l'extérieur se fait par les orifices périphériques 114. Dans cette situation, le piston est immobilisé car la pression des boues à l'intérieur de la chambre annulaire 60 (côté moteur du piston 15) reste inférieure à la pression des boues à l'extérieur additionnée de la force du ressort de rappel 18.

[0070] On peut même envisager que les surfaces sur

lesquelles s'appuient ces pressions intérieure et extérieure soient telles que lorsque le tiroir 102 est en position de désactivation, par le jeu des forces en présence, le piston soit poussé vers le bas. A la force de rappel du ressort, s'ajoute donc alors une force de rappel de type hydraulique. On a de la sorte un système de rétraction plus efficace, car recevant son énergie à la fois du ressort et du fluide de forage.

Revendications

1. Outil d'élargissement et de stabilisation à mettre en oeuvre dans un trou de forage, comprenant un corps tubulaire (1) à monter entre une première section d'un train de tiges et une deuxième section de celui-ci, ce corps tubulaire présentant une cavité axiale (2) et, périphériquement, des logements pourvus d'une ouverture vers l'extérieur, un élément de couteau (4) logé dans chaque logement susdit, cet élément de couteau comportant au moins deux bras de coupe (5, 6) articulés entre eux et sur le corps tubulaire (1) et déplaçables entre une position de retrait dans laquelle ils se trouvent à l'intérieur de leur logement (3) et une position d'extension dans laquelle ils sont déployés à l'extérieur, un moyen moteur (15) agencé à l'intérieur du corps tubulaire (1) de manière axialement décalée par rapport aux éléments de couteau (4) susdits et capable d'effectuer un mouvement de déplacement entre deux positions extrêmes, et des moyens de transmission capables de transmettre le mouvement du moyen moteur (15) aux bras de coupe (5, 6) articulés de chaque élément de couteau (4), dans une première desdites positions extrêmes du moyen moteur, les bras de coupe de chaque élément de couteau étant dans leur position de retrait et, dans une deuxième desdites positions extrêmes, les bras de coupe étant dans leur position d'extension, **caractérisé en ce que**, en position d'extension des bras de coupe (5, 6) de chaque élément de couteau (4), ces bras de coupe forment entre eux et le corps tubulaire (1) de l'outil un espace (14) fermé vis-à-vis de l'extérieur.
2. Outil suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** les bras de coupe (5, 6) présentent, entre leur position de retrait et leur position d'extension, une position intermédiaire au-delà de laquelle, lorsqu'on considère un déplacement vers la position d'extension, une force exercée sur les bras de coupe par une formation à éroder est, par les moyens de transmission, convertie en une traction sur le moyen moteur (15) en direction de sa deuxième position extrême susdite.
3. Outil suivant l'une des revendications 1 et 2, **carac-**

térisé en ce que chaque élément de couteau (4) comprend un premier et un deuxième bras de coupe (5, 6), le premier bras de coupe (5) étant articulé, d'une part, sur le corps tubulaire (1) par l'intermédiaire d'un premier axe de pivotement (7) et, d'autre part, sur le deuxième bras de coupe (6) par un deuxième axe de pivotement (8), ce deuxième bras de coupe (6) étant à son tour articulé par un troisième axe de pivotement (9) sur les moyens de transmission susdits, et **en ce qu'**en position d'extension des bras de coupe (5, 6) seul le deuxième axe de pivotement (8) est situé à l'extérieur de l'outil.

4. Outil suivant la revendication 3, **caractérisé en ce que**, en position d'extension des bras de coupe, l'espace fermé (14) susdit formé entre les deux bras de coupe (5, 6) et le corps tubulaire (1) a une forme triangulaire ayant un angle au sommet (13) qui est situé à l'intérieur du logement (3).

5. Outil suivant l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le moyen moteur est un piston creux (15), capable de coulisser dans la cavité axiale (2) du corps tubulaire (1), et **en ce que** les moyens de transmission comprennent, pour chaque logement (3), un coulisseau (10) relié à chaque élément de couteau (4) et capable de coulisser dans son logement (3), une fente allongée (17) prévue dans le corps tubulaire (1) entre le logement (3) et ladite cavité axiale (2) et une saillie (16) du coulisseau (10) qui passe à travers ladite fente (17) et qui prend appui sur le piston (15) de manière à suivre ce dernier dans son déplacement axial, le piston creux (15) obturant toute communication de fluide entre les logements (3) et la cavité axiale (2) du corps tubulaire (1) tout en permettant une circulation des boues de forage à travers l'outil.

6. Outil suivant la revendication 5, **caractérisé en ce que** chaque logement (3) présente un fond (20), deux parois latérales parallèles (21, 22) disposées à distance l'une de l'autre et deux parois frontales (23, 24), **en ce que** chaque bras de coupe (5, 6) et le coulisseau (10) présentent chacun une largeur correspondant à ladite distance et glissent le long desdites parois latérales pendant une extension des bras de coupe, et **en ce que**, en position d'extension, les bras de coupe sont latéralement en appui sur chacune des parois latérales (21, 22), un premier bras de coupe (5) à une première extrémité et une des parois frontales (23) prenant appui l'un sur l'autre par des premières surfaces mutuellement coopérantes (25), ce premier bras de coupe (5) à une deuxième extrémité et un deuxième bras de coupe (6) à une première extrémité prenant appui l'un sur l'autre par des deuxième surfaces coopérantes (26), tandis que le deuxième bras de coupe (6) à une

deuxième extrémité et le coulisseau (10) à une première extrémité prennent appui l'un sur l'autre par des troisième surfaces coopérantes (27).

7. Outil suivant la revendication 6, **caractérisé en ce que**, à leur articulation mutuelle, les bras de coupe (5, 6) sont munis de doigts imbriqués (28-30) de manière que ces doigts présentent une largeur globale correspondant à ladite distance et **en ce qu'**un desdits bras de coupe et le coulisseau articulé sur lui sont également munis de doigts imbriqués présentant une largeur globale correspondant à ladite distance.

8. Outil suivant l'une quelconque des revendications 3 à 7, **caractérisé en ce que**, en position de retrait des bras de coupe, le deuxième axe de pivotement (8) est décalé vers l'extérieur par rapport à un plan passant par les premier et troisième axes de pivotement (7, 9).

9. Outil suivant l'une quelconque des revendications 5 à 8, **caractérisé en ce que**, en position de retrait des bras de coupe, le coulisseau (10) articulé à un des bras de coupe (6) comporte un doigt de déclenchement (31) capable de coulisser à travers ce bras de coupe de manière à être en contact avec l'autre des bras de coupe (5) et **en ce que**, en cas de coulissement du coulisseau, le doigt de déclenchement susdit (31) soulève ledit autre bras de coupe (5) qui est articulé au corps tubulaire (1) de l'outil.

10. Outil suivant l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce qu'**il comporte un passage étranglé (32) entre la cavité axiale (2) du corps tubulaire (1) où circule un fluide hydraulique et chaque logement, sensiblement à l'endroit où est formé ledit espace (14) fermé vis-à-vis de l'extérieur, ce passage permettant une injection dans cet espace de jets de fluide hydraulique empêchant une pénétration dans cet espace d'un fluide de forage situé à l'extérieur.

11. Outil suivant la revendication 10, **caractérisé en ce qu'**il comporte des moyens de filtrage (33) du fluide à passer dans ledit passage étranglé (32).

12. Outil suivant l'une quelconque des revendications 5 à 11, **caractérisé en ce que** le piston creux (15) sépare la cavité axiale (2) du corps tubulaire (1) dans lequel un fluide hydraulique est sous une pression intérieure et les logements (3) qui sont en communication avec l'extérieur par leur ouverture.

13. Outil suivant la revendication 12, **caractérisé en ce qu'**il comprend un dispositif d'activation qui main-

tient axialement le piston creux (15) à l'intérieur du corps tubulaire (1) dans une position initiale dans laquelle les bras de coupe (5, 6) sont en position de retrait dans leur logement (3) et qui est capable de libérer le piston creux (15) à un moment approprié, en lui permettant ainsi d'effectuer son déplacement axial en fonction d'une pression de fluide hydraulique, et au moins un ressort de rappel (18) qui s'oppose à ce déplacement axial et rappelle le piston creux (15) vers sa position initiale, lorsque la pression hydraulique diminue.

14. Outil suivant la revendication 13, **caractérisé en ce que** le dispositif d'activation comprend au moins une goupille de cisaillement (42) qui, lorsque la pression intérieure du fluide hydraulique est inférieure à un seuil déterminé, maintient axialement le piston creux (15) à l'intérieur du corps tubulaire (1) dans ladite position initiale, et qui, lorsqu'une pression supérieure à ce seuil est appliquée sur elle, est cisailée en permettant ainsi un déplacement axial du piston creux (15) et simultanément un entraînement du coulisseau (10) et un passage des bras de coupe (5, 6) vers une position d'extension.

15. Outil suivant l'une quelconque des revendications 12 à 14, **caractérisé en ce qu'il** comprend un dispositif de désactivation qui, en position active, est capable d'immobiliser le piston creux dans sa position extrême initiale où les bras de coupe des éléments de couteau sont en position de retrait.

16. Outil suivant la revendication 15, **caractérisé en ce qu'il** comprend en outre, à l'intérieur du corps tubulaire (1), un dispositif de capture qui peut être activé dans une position de capture dans laquelle le piston creux (15) est capturé par ce dispositif lorsque, sous l'action du ressort de rappel (18), il retrouve sa position initiale.

17. Outil suivant la revendication 16, **caractérisé en ce que** le dispositif de capture comprend au moins une goupille de cisaillement (44) qui, lorsque la pression intérieure du fluide hydraulique est inférieure à un seuil déterminé, maintient le dispositif de capture dans une position non activée et qui, lorsque la pression hydraulique est supérieure à ce seuil, est cisailée en permettant ainsi une activation du dispositif de capture.

18. Outil suivant l'une des revendications 16 et 17, **caractérisé en ce qu'il** comprend le dispositif d'activation et le dispositif de capture agencés d'un seul et même côté du piston creux (15).

19. Outil suivant la revendication 18, **caractérisé en ce que** le piston creux (15) comprend au moins un tube de prolongement (34, 35) relié par au moins une gou-

pille de cisaillement (42) à un tiroir coulissant tubulaire externe (41), **en ce que** le corps tubulaire (1) présente des moyens d'arrêt qui empêchent un coulisement du tiroir coulissant tubulaire externe et du piston et **en ce que** le dispositif d'activation comporte un moyen d'obturation temporaire (48) du tiroir coulissant tubulaire externe (41) qui, en position d'obturation, provoque une élévation de pression hydraulique, un cisaillement de ladite au moins une goupille de cisaillement (42) et une libération dudit au moins un tube de prolongement (34, 35) et du piston creux (15).

20. Outil suivant la revendication 19, **caractérisé en ce que** le dispositif de capture comprend un tiroir coulissant tubulaire interne (43) situé à l'intérieur d'au moins un desdits tubes de prolongement (34, 35) du piston creux (15) et relié, d'une part, à l'un de ces derniers par au moins une goupille de cisaillement (44) et, d'autre part, à un manchon (45) agencé entre l'un desdits tubes de prolongement du piston creux et le corps tubulaire (1) de l'outil, par l'intermédiaire d'une broche (46) passant au travers de fentes (47) allongées en direction axiale prévues dans l'un desdits tubes de prolongement (34, 35), un premier collier de serrage élastique (50) agencé à l'intérieur d'un logement interne d'un desdits tubes de prolongement (34, 35) du piston creux (15) et entourant ledit tiroir coulissant tubulaire interne (43), un deuxième collier de serrage élastique (51) agencé à l'intérieur d'un logement interne fixe par rapport au corps tubulaire (1) et entourant ledit manchon (45), un moyen d'obturation temporaire (52) du tiroir coulissant tubulaire interne (43), qui, en position d'obturation, provoque une élévation de pression hydraulique, un cisaillement de ladite au moins une goupille de cisaillement (44) et une libération de ce tiroir et du manchon (45) susdit ainsi qu'un coulisement de ceux-ci, l'un à l'intérieur d'un desdits tubes de prolongement susdit (34, 35) et l'autre entre l'un de ceux-ci et le corps tubulaire (1) de l'outil, le premier collier de serrage (50) venant se loger à l'intérieur d'un logement externe du tiroir coulissant tubulaire interne (43) en solidarissant ainsi celui-ci au piston (15) et le deuxième collier de serrage (51) venant se loger à l'intérieur d'un logement externe prévu sur le manchon (45) susdit en solidarissant ainsi ce manchon, et donc le piston (15), au corps tubulaire (1) de l'outil.

21. Outil suivant la revendication 13, **caractérisé en ce que** le dispositif d'activation comprend un verrou qui, dans une position de fermeture, maintient axialement le piston creux à l'intérieur du corps tubulaire dans ladite position initiale, et un organe de commande électrique, connecté au verrou et capable de commander un déplacement du verrou dans une po-

sition d'ouverture où il libère le piston creux.

22. Outil suivant la revendication 16, **caractérisé en ce qu'il** comprend un verrou qui, dans une position de fermeture, maintient le dispositif de capture dans une position non activée et un organe de commande électrique, connecté au verrou et capable de commander un déplacement du verrou dans une position d'ouverture dans laquelle il libère le dispositif de capture pour qu'il effectue un déplacement dans ladite position de capture. 5 10
23. Outil suivant la revendication 15, **caractérisé en ce qu'il** comprend un tiroir tubulaire (102) qui, dans la position initiale du piston et pendant son déplacement axial, est fixé au piston et qui, en position active, est libéré du piston et met en communication une chambre (60), située côté moteur du piston et l'extérieur, le piston étant ramené dans sa position initiale sous l'action de forces de rappel. 15 20
24. Outil suivant l'une quelconque des revendications 1 à 23, **caractérisé en ce qu'il** présente un rapport entre un diamètre du trou de forage élargi par lesdits bras de coupe en position d'extension et un diamètre externe de l'outil en position de retrait des bras de coupe qui est supérieur ou égal à 1,3. 25

Claims

1. Reaming and stabilisation tool to be used in a bore-hole, comprising
a tubular body (1) to be mounted between a first section of a drill string and a second section thereof, this tubular body having an axial cavity (2) and, peripherally, housings provided with an opening to the outside,
a cutter element (4) housed in each above-mentioned housing, this cutter element comprising at least two cutting arms (5, 6) articulated on each other and on the tubular body (1) and able to be moved between a withdrawn position in which they are situated inside their housing (3) and an extension position in which they are deployed outside, 30 35 40 45 50 55
a drive means (15) arranged inside the tubular body (1) so as to be axially offset with respect to the above-mentioned cutter elements (4) and capable of effecting a movement between two extreme positions, and transmission means capable of transmitting the movement of the drive means (15) to the articulated cutting arms (5, 6) of each cutter element (4),
in a first of the said extreme positions of the drive means, the cutting arms of each cutter element being in their withdrawn position and, in a second of the said extreme positions, the cutting arms being in their extension position,
characterised in that, in the extension position of

the cutting arms (5, 6) of each cutter element (4), these cutting arms form between them and the tubular body (1) of the tool a closed space (14) vis-à-vis the outside.

2. Tool according to Claim 1, **characterised in that** the cutting arms (5, 6) have, between their retracted position and their extension position, an intermediate position beyond which, when a movement towards the extension position is considered, a force exerted on the cutting arms by a formation to be eroded is, by the transmission means, converted into a traction on the drive means (15) in the direction of its above-mentioned second extreme position.
3. Tool according to one of Claims 1 and 2, **characterised in that** each cutter element (4) comprises a first and second cutting arm (5, 6), the first cutting arm (5) being articulated firstly on the tubular body (1) by means of a first pivot shaft (7) and secondly on the second cutting arm (6) by a second pivot shaft (8), this second cutting arm (6) being in its turn articulated by a third pivot shaft (9) on the above-mentioned transmission means and, in the extension position of the cutting arms (5, 6), only the second pivot shaft (8) is situated outside the tool.
4. Tool according to Claim 3, **characterised in that**, in the extension position of the cutting arms, the above-mentioned closed space (14) formed between the two cutting arms (5, 6) and the tubular body (1) has a triangular shape having an angle at the vertex (13) which is situated inside the housing (3).
5. Tool according to any one of Claims 1 to 4, **characterised in that** the drive means is a hollow piston (15) capable of sliding in the axial cavity (2) in the tubular body (1), and **in that** the transmission means comprise, for each housing (3), a slider (10) connected to each cutter element (4) and capable of sliding in its housing (3), an elongate slot (17) provided in the tubular body (1) between the housing (3) and the said axial cavity (2) and a projection (16) on the slider (10) which passes through the said slot (17) and which bears on the piston (15) so as to follow the latter in its axial movement, the hollow piston (15) closing off any fluid communication between the housings (3) and the axial cavity (2) in the tubular body (1) whilst allowing circulation of drilling mud through the tool.
6. Tool according to Claim 5, **characterised in that** each housing (3) has a bottom (20), two parallel lateral walls (21, 22) disposed at a distance from each other and two front walls (23, 24), **in that** each cutting arm (5, 6) and the slider (10) each have a width corresponding to the said distance and slide along the

said lateral walls during an extension of the cutting arms, and **in that**, in the extension position, the cutting arms are laterally in abutment on each of the lateral walls (21, 22), a first cutting arm (5) at a first end and one of the front walls (23) bearing on each other through first mutually cooperating surfaces (25), this first cutting arm (5) at a second end and a second cutting arm (6) at a first end bearing on each other through second cooperating surfaces (26), whilst the second cutting arm (6) at a second end and the slider (10) at a first end bear on each other through third cooperating surfaces (27).

7. Tool according to Claim 6, **characterised in that**, at their mutual articulation, the cutting arms (5, 6) are provided with fingers (28-30) fitting together, so that the fingers have a total width corresponding to the said distance and **in that** one of the said cutting arms and the slider articulated on it are also provided with fingers fitting together having a total width corresponding to the said distance.
8. Tool according to any one of Claims 3 to 7, **characterised in that**, in the retracted position of the cutting arms, the second pivot axis (8) is offset towards the outside with respect to a plane passing through the first and third pivot axes (7, 9).
9. Tool according to any one of Claims 5 to 8, **characterised in that**, in the retracted position of the cutting arms, the slider (10) articulated on one of the cutting arms (6) has a triggering finger (31) capable of sliding over this cutting arm so as to be in contact with the other one of the cutting arms (5) and **in that**, in the case of sliding of the slider, the above-mentioned triggering finger (31) raises the said other cutting arm (5) which is articulated on the tubular body (1) of the tool.
10. Tool according to any one of Claims 1 to 9, **characterised in that** it comprises a strangled passage (32) between the axial cavity (2) in the tubular body (1) where a hydraulic fluid circulates and each housing, substantially at the place where the said space (14) closed vis-à-vis the outside is formed, this passage allowing an injection into this space of jets of hydraulic fluid preventing penetration into this space of a drilling fluid situated outside.
11. Tool according to Claim 10, **characterised in that** it comprises means (33) of filtering the fluid to be passed through the said strangled passage (32).
12. Tool according to any one of Claims 5 to 11, **characterised in that** the hollow piston (15) separates the axial cavity (2) of the tubular body (1) in which a hydraulic fluid is at an internal pressure and the housings (3) which are in communication with the outside

through their opening.

13. Tool according to Claim 12, **characterised in that** it comprises an activation device which axially holds the hollow piston (15) inside the tubular body (1) in an initial position in which the cutting arms (5, 6) are in the retracted position in their housing (3) and which is capable of releasing the hollow piston (15) at a suitable moment, thus allowing it to perform its axial movement according to a hydraulic fluid pressure, and at least one return spring (18) which opposes this axial movement and returns the hollow piston (15) towards its initial position, when the hydraulic pressure decreases.
14. Tool according to Claim 13, **characterised in that** the activation device comprises at least one shear pin (42) which, when the internal pressure of the hydraulic fluid is less than a given threshold, axially holds the hollow piston (15) inside the tubular body (1) in the said initial position and which, when a pressure greater than this threshold is applied to it, is sheared, thus allowing an axial movement of the hollow piston (15) and simultaneously a driving of the slider (10) and passage of the cutting arms (5, 6) to an extension position.
15. Tool according to any one of Claims 12 to 14, **characterised in that** it comprises a de-activation device which, in the active position, is capable of immobilising the hollow piston in its initial extreme position where the cutting arms of the cutter elements are in the retracted position.
16. Tool according to Claim 15, **characterised in that** it also comprises, inside the tubular body (1), a capture device which can be activated in a capture position in which the hollow piston (15) is captured by this device when, under the action of the return spring (18), it regains its initial position.
17. Tool according to Claim 16, **characterised in that** the capture device comprises at least one shear pin (44) which, when the internal pressure of the hydraulic fluid is below a given threshold, holds the capture device in a non-activated position and which, when the hydraulic pressure is greater than this threshold, is sheared, thus allowing activation of the capture device.
18. Tool according to Claims 16 and 17, **characterised in that** it comprises the activation device and the capture device arranged on one and the same side of the hollow piston (15).
19. Tool according to Claim 18, **characterised in that** the hollow piston (15) comprises at least one extension tube (34, 35) connected by at least one shear

pin (42) to an external tubular slide (41), and **in that** the tubular body (1) has stop means which prevents sliding of the external tubular slide and piston and **in that** the activation device comprises a temporary obturation means (48) for the external tubular slide (41) which, in the obturation position, causes a rise in hydraulic pressure, a shearing of the said at least one shear pin (42) and release of the said at least one extension tube (34, 35) and hollow piston (15).

20. Tool according to Claim 19, **characterised in that** the capture device comprises an internal tubular slide (43) situated inside at least one of the said extension tubes (34, 35) of the hollow piston (15) and connected firstly to one of the latter by at least one shear pin (44) and secondly to a sleeve (45) arranged between one of the said extension tubes of the hollow piston and the tubular body (1) of the tool, by means of a pin (46) passing through slots (47) elongated in the axial direction provided in one of the said extension tubes (34, 35), a first elastic clamping collar (50) arranged inside an internal housing of one of the said extension tubes (34, 35) of the hollow piston (15) and surrounding the said internal tubular slide (43), a second elastic clamping collar (51) arranged inside an internal housing fixed with respect to the tubular body (1) and surrounding the said sleeve (45), a temporary obturation means (52) for the internal tubular slide (43) which, in the obturation position, causes a rise in hydraulic pressure, a shearing of the said at least one shear pin (44) and release of this slide and of the above-mentioned sleeve (45) as well as a sliding of these, one inside one of the said extension tubes (34, 35) and the other between one of these and the tubular body (1) of the tool, the first clamping collar (50) coming to be housed inside an external housing of the internal tubular slide (43), thus connecting this to the piston (15) and the second clamping collar (51) coming to be housed inside an external housing provided on the above-mentioned sleeve (45), thus fixing this sleeve, and therefore the piston (15), to the tubular body (1) of the tool.

21. Tool according to Claim 13, **characterised in that** the activation device comprises a bolt which, in a closed position, axially holds the hollow piston inside the tubular body in the said initial position, and an electric control member, connected to the bolt and capable of controlling a movement of the bolt into an open position in which it releases the hollow piston.

22. Tool according to Claim 16, **characterised in that** it comprises a bolt which, in a closed position, holds the capture device in a non-activated position and an electric control member, connected to the bolt and capable of controlling a movement of the bolt into an open position in which it releases the capture

device so that it makes a movement into the said capture position.

23. Tool according to Claim 15, **characterised in that** it comprises a tubular slide (102) which, in the initial position of the piston and during its axial movement, is fixed to the piston and which, in the active position, is released from the piston and puts in communication a chamber (60), situated on a driving side of the piston, and outside, the piston being returned into its initial position under the action of spring forces.

24. Tool according to any one of Claims 1 to 23, **characterised in that** it has a ratio between a diameter of the borehole enlarged by the said cutting arms in the extension position and an outside diameter of the tool in a position of retraction of the cutting arms which is greater than or equal to 1.3.

Patentansprüche

1. Vergrößerungs- und Stabilisierungswerkzeug, das in einem Bohrloch einzusetzen ist, umfassend:

einen röhrenförmigen Körper (1), der zwischen einem ersten Abschnitt eines Gestänges und einem zweiten Abschnitt desselben zu montieren ist, wobei der röhrenförmige Körper einen Axialhohlraum (2) und an der Peripherie Lagerungen aufweist, die mit einer Öffnung nach außen versehen sind,

ein Messerelement (4), das in jeder oben genannten Lagerung angeordnet ist, wobei dieses Messerelement mindestens zwei Schneidarme (5, 6) umfasst, die gelenkig miteinander und mit dem röhrenförmigen Körper (1) verbunden und zwischen einer eingezogenen Position, in der sie sich im Inneren ihrer Lagerung (3) befinden, und einer ausgefahrenen Position, in der sich nach außen ausgeklappt sind, verschiebbar sind,

ein Antriebsmittel (15), das im Inneren des röhrenförmigen Körpers (1) axial in Bezug zu den Messerelementen (4) versetzt angeordnet und in der Lage ist, eine Verschiebewegung zwischen zwei äußersten Positionen durchzuführen, und

Übertragungsmittel, die in der Lage sind, die Bewegung des Antriebsmittels (15) auf die gelenkig angeordneten Schneidarme (5, 6) jedes Messerelements (4) zu übertragen,

wobei in eine ersten der äußersten Positionen des Antriebsmittels die Schneidarme jedes Messerelements in ihrer eingezogenen Position sind, und in einer zweiten der äußersten Positionen die Schneidarme in ihrer ausgefahrenen Position sind,

- dadurch gekennzeichnet, dass** in der ausgefahrenen Position der Schneidarme (5, 6) jedes Messerelements (4) diese Schneidarme zwischen sich und dem röhrenförmigen Körper (1) des Werkzeugs einen nach außen geschlossenen Raum (14) bilden.
2. Werkzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schneidarme (5, 6) zwischen ihrer eingezogenen Position und ihrer ausgefahrenen Position eine Zwischenposition besitzen, über die hinaus, wenn eine Verschiebung zur ausgefahrenen Position angenommen wird, eine auf die Schneidarme durch eine abzutragende Formation ausgeübte Kraft durch die Übertragungsmittel in einen Zug auf das Antriebsmittel (15) in Richtung seiner zweiten äußersten Position umgewandelt wird.
3. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes Messerelement (4) einen ersten und einen zweiten Schneidarm (5, 6) umfasst, wobei der erste Schneidarm (5) einerseits auf dem röhrenförmigen Körper (1) mit Hilfe einer ersten Schwenkachse (7) und andererseits auf dem zweiten Schneidarm (6) durch eine zweite Schwenkachse (8) angelenkt ist, wobei dieser zweite Schneidarm (6) seinerseits durch eine dritte Schwenkachse (9) an den oben genannten Übertragungsmitteln angelenkt ist, und dass in der ausgefahrenen Position der Schneidarme (5, 6) nur die zweite Schwenkachse (8) außerhalb des Werkzeugs angeordnet ist.
4. Werkzeug nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der ausgefahrenen Position der Schneidarme der geschlossene Raum (14), der zwischen den beiden Schneidarmen (5, 6) und dem röhrenförmigen Körper (1) gebildet ist, eine dreieckige Form aufweist, die einen Winkel an der Spitze (13) hat, der sich im Inneren der Lagerung (3) befindet.
5. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Antriebsmittel ein Hohlkolben (15) ist, der in dem Axialhohlraum (2) des röhrenförmigen Körpers (1) gleiten kann, und dass die Übertragungsmittel für jede Lagerung (3) einen Gleitschieber (10), der mit jedem Messerelement (4) verbunden ist und in seiner Lagerung (3) gleiten kann, einen länglichen Schlitz (17), der in dem röhrenförmigen Körper (1) zwischen der Lagerung (3) und dem Axialhohlraum (2) vorgesehen ist, und einen Vorsprung (16) des Gleitschiebers (10) umfassen, der durch den Schlitz (17) hindurchgeht und auf dem Kolben (15) zur Auflage gelangt, um diesem letztgenannten bei seiner Axialverschiebung zu folgen, wobei der Hohlkolben (15) jede Fluidverbindung zwischen den Lagerungen (3) und dem Axialhohlraum (2) des röhrenförmigen Körpers (1) verschließt, wobei er eine Zirkulation der Bohrschlämme durch das Werkzeug ermöglicht.
6. Werkzeug nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Lagerung (3) einen Boden (20), zwei parallele Seitenwände (21, 22), die in einem Abstand zueinander angeordnet sind, und zwei Vorderwände (23, 24) aufweist, dass jeder Schneidarm (5, 6) und der Gleitschieber (10) jeweils eine Breite aufweisen, die dem Abstand entspricht, und entlang der Seitenwände während eines Ausfahrens der Schneidarme gleiten, und dass in der ausgefahrenen Position die Schneidarme seitlich auf jeder der Seitenwände (21, 22) aufliegen, wobei ein erster Schneidarm (5) an einem ersten Ende und eine der Vorderwände (23) aufeinander mit ersten wechselseitig zusammenwirkenden Flächen (25) aufliegen, wobei dieser erste Schneidarm (5) an einem zweiten Ende und ein zweiter Schneidarm (6) an einem ersten Ende aufeinander mit zweiten zusammenwirkenden Flächen (26) aufliegen, während der zweite Schneidarm (6) an einem zweiten Ende und der Gleitschieber (10) an einem ersten Ende aufeinander mit dritten zusammenwirkenden Flächen (27) aufliegen.
7. Werkzeug nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schneidarme (5, 6) an ihrem wechselseitigen Gelenk mit ineinander greifenden Fingern (28-30) versehen sind, wobei diese Finger eine globale Breite aufweisen, die dem Abstand entspricht, und dass einer der Schneidarme und der auf ihm angelenkte Gleitschieber ebenfalls mit ineinander greifenden Fingern versehen sind, die eine globale Breite aufweisen, die dem Abstand entspricht.
8. Werkzeug nach einem der Ansprüche 3 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der eingezogenen Position der Schneidarme die zweite Schwenkachse (8) nach außen in Bezug zu einer Ebene versetzt ist, die durch die erste und die dritte Schwenkachse (7, 9) verläuft.
9. Werkzeug nach einem der Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der eingezogenen Position der Schneidarme der an einem der Schneidarme (6) angelenkte Gleitschieber (10) einen Auslösefinger (31) umfasst, der über diesen Schneidarm gleiten kann, um mit dem anderen der Schneidarme (5) in Kontakt zu kommen, und dass im Falle eines Gleitens des Gleitschiebers der oben erwähnte Auslösefinger (31) den anderen Schneidarm (5), der am röhrenförmigen Körper (1) des Werkzeugs angelenkt ist, anhebt.
10. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** es einen gedrosselten Durchgang (32) zwischen dem Axialhohlraum (2) des röhrenförmigen Körpers (1), in dem ein Hydraul-

likfluid zirkuliert, und jeder Lagerung im Wesentlichen an der Stelle, an der der nach außen geschlossene Raum (14) ausgebildet ist, umfasst, wobei dieser Durchgang ein Einspritzen von Hydraulikfluidstrahlen in diesen Raum ermöglicht, das ein Eindringen eines außen befindlichen Bohrfluids in diesen Raum verhindert.

11. Werkzeug nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** es Filtermittel (33) für das durch den gedrosselten Durchgang (32) zu schickende Fluid umfasst.

12. Werkzeug nach einem der Ansprüche 5 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hohlkolben (15) den Axialhohlraum (2) des röhrenförmigen Körpers (1), in dem ein Hydraulikfluid unter einem inneren Druck steht, und die Lagerungen (3) trennt, die durch ihre Öffnung mit außen in Verbindung stehen.

13. Werkzeug nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** es eine Aktivierungsvorrichtung umfasst, die den Hohlkolben (15) axial im Inneren des röhrenförmigen Körpers (1) in einer Ausgangsposition hält, in der die Schneidarme (5, 6) ein ihrer in ihre Lagerung (3) eingezogenen Position sind, und die in der Lage ist, den Hohlkolben (15) zu einem geeigneten Zeitpunkt freizugeben, wobei sie es ihm somit ermöglicht, seine Axialverschiebung in Abhängigkeit von einem Hydraulikfluidruck durchzuführen, und dass es mindestens eine Rückstellfeder (18) umfasst, die sich dieser Axialverschiebung entgegenstellt und den Hohlkolben (15) in seine Ausgangsposition zurückstellt, wenn sich der Hydraulikdruck verringert.

14. Werkzeug nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aktivierungsvorrichtung mindestens einen Abscherstift (42) umfasst, der, wenn der Innendruck des Hydraulikfluids geringer als eine bestimmte Schwelle ist, den Hohlkolben (15) im Inneren des röhrenförmigen Körpers (1) in der Ausgangsposition hält, und der, wenn ein Druck größer als diese Schwelle auf ihn ausgeübt wird, abgesichert wird, wobei er somit eine Axialverschiebung des Hohlkolbens (15) und gleichzeitig einen Antrieb des Gleitschiebers (10) und einen Übergang der Schneidarme (5, 6) in eine ausgefahrene Position ermöglicht.

15. Werkzeug nach einem der Ansprüche 12 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** es eine Deaktivierungsvorrichtung umfasst, die in aktiver Position in der Lage ist, den Hohlkolben in seiner äußersten Ausgangsposition festzustellen, in der die Schneidarme der Messerelemente in eingezogener Position sind.

16. Werkzeug nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** es ferner im Inneren des röhrenförmigen Körpers (1) eine Erfassungsvorrichtung umfasst, die in einer Erfassungsposition aktiviert werden kann, in der der Hohlkolben (15) von dieser Vorrichtung erfasst wird, wenn er unter der Wirkung der Rückstellfeder (18) seine Ausgangsposition wieder findet.

17. Werkzeug nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Erfassungsvorrichtung mindestens einen Abscherstift (44) umfasst, der, wenn der Innendruck des Hydraulikfluids geringer als eine bestimmte Schwelle ist, die Erfassungsvorrichtung in einer nicht aktivierten Position hält, und der, wenn der Hydraulikdruck größer als diese Schwelle ist, abgesichert wird, wobei er somit eine Aktivierung der Erfassungsvorrichtung ermöglicht.

18. Werkzeug nach einem der Ansprüche 16 und 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** es die Aktivierungsvorrichtung und Erfassungsvorrichtung umfasst, die auf einer einzigen und selben Seite des Hohlkolbens (15) angeordnet sind.

19. Werkzeug nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hohlkolben (15) mindestens ein Verlängerungsrohr (34, 35) umfasst, das mit mindestens einem Abscherstift (42) mit einem äußeren röhrenförmigen Gleitschieber (41) verbunden ist, und dass der röhrenförmige Körper (1) Haltemittel aufweist, die ein Gleiten des äußeren röhrenförmigen Gleitschiebers und des Kolbens verhindern, und dass die Aktivierungsvorrichtung ein vorübergehendes Verschlussmittel (48) für den äußeren röhrenförmigen Gleitschieber (41) umfasst, das in der Verschlussposition zu einer Erhöhung des Hydraulikdrucks, einem Abscheren des mindestens einen Abscherstiftes (42) und einer Freigabe des mindestens einen Verlängerungsrohres (34, 35) und des Hohlkolbens (15) führt.

20. Werkzeug nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Erfassungsvorrichtung umfasst:

Einen inneren röhrenförmigen Gleitschieber (43), der sich im Inneren mindestens eines der Verlängerungsrohre (34, 35) des Hohlkolbens (15) befindet und einerseits mit einem dieser letztgenannten durch mindestens einen Abscherstift (44) und andererseits mit einer Hülle (45) verbunden ist, die zwischen einem der Verlängerungsrohre des Hohlkolbens und dem röhrenförmigen Körper (1) des Werkzeugs mit Hilfe einer Spindel (46) angeordnet ist, die durch längliche Schlitze (47) in Axialrichtung, die in einem der Verlängerungsrohre (34, 35) vorgesehen sind, verläuft,

ein erstes elastisches Befestigungsband (50), das im Inneren einer inneren Lagerung eines der Verlängerungsrohre (34, 35) des Hohlkolbens (15) angeordnet ist und den inneren röhrenförmigen Gleitschieber (43) umgibt, ein zweites elastisches Befestigungsband (51), das im Inneren einer zum röhrenförmigen Körper (1) festen inneren Lagerung angeordnet ist und die Hülle (45) umgibt, ein Mittel (52) zum vorübergehenden Verschließen des inneren röhrenförmigen Gleitschiebers (43), das in Verschlussposition eine Erhöhung des Hydraulikdrucks, ein Abscheren des mindestens einen Abscherstiftes (44) und eine Freigabe dieses Schiebers und der Hülle (45) sowie ein Gleiten derselben hervorruft, des einen im Inneren eines der Verlängerungsrohre (34, 35) und des anderen zwischen einem derselben und dem röhrenförmigen Körper (1) des Werkzeugs, wobei das erste Befestigungsband (50) im Inneren einer äußeren Lagerung des inneren röhrenförmigen Gleitschiebers (43) angeordnet wird, wobei so dieser mit dem Kolben (15) verbunden wird, und wobei das zweite Befestigungsband (51) im Inneren einer äußeren Lagerung angeordnet wird, die auf der Hülle (45) vorgesehen ist, wobei es so diese Hülle und somit den Kolben (15) mit dem röhrenförmigen Körper (1) des Werkzeugs verbindet.

21. Werkzeug nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aktivierungsvorrichtung einen Riegel umfasst, der in einer Verschlussposition den Hohlkolben axial im Inneren des röhrenförmigen Körpers in der Ausgangsposition hält, und ein elektrisches Steuerelement umfasst, das mit dem Riegel verbunden und in der Lage ist, eine Verschiebung des Riegels in eine Öffnungsposition, in der er den Hohlkolben freigibt, zu steuern.

22. Werkzeug nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** es einen Riegel umfasst, der in einer Verschlussposition die Erfassungsvorrichtung in einer nicht aktivierten Position hält, und ein elektrisches Steuerelement umfasst, das mit dem Riegel verbunden und in der Lage ist, eine Verschiebung des Riegels in eine Öffnungsposition zu steuern, in der er die Erfassungsvorrichtung freigibt, damit sie eine Verschiebung in die Erfassungsposition durchführt.

23. Werkzeug nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** es einen röhrenförmigen Schieber (102) umfasst, der in der Ausgangsposition des Kolbens und während seiner Axialverschiebung am Kolben befestigt ist, und der in aktiver Position vom Kolben freigegeben wird und eine Kammer (60), die sich auf der Antriebsseite des Kolbens befindet, mit au-

ßen in Verbindung bringt, wobei der Kolben unter der Wirkung von Rückstellkräften in seine Ausgangsposition zurückgebracht wird.

24. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** es ein Verhältnis zwischen einem Durchmesser des durch die Schneidarme in ausgefahrener Position erweiterten Bohrloches und einem Außendurchmesser des Werkzeugs in eingezogener Position der Schneidarme aufweist, der größer oder gleich 1,3 ist.

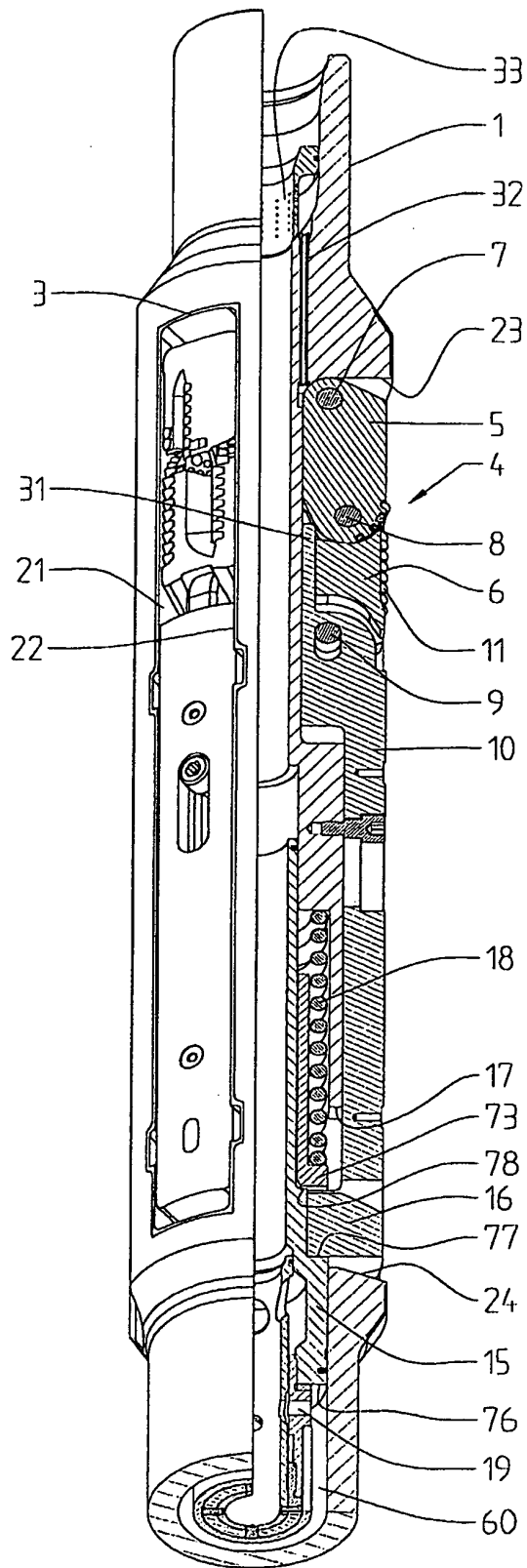


FIG. 1

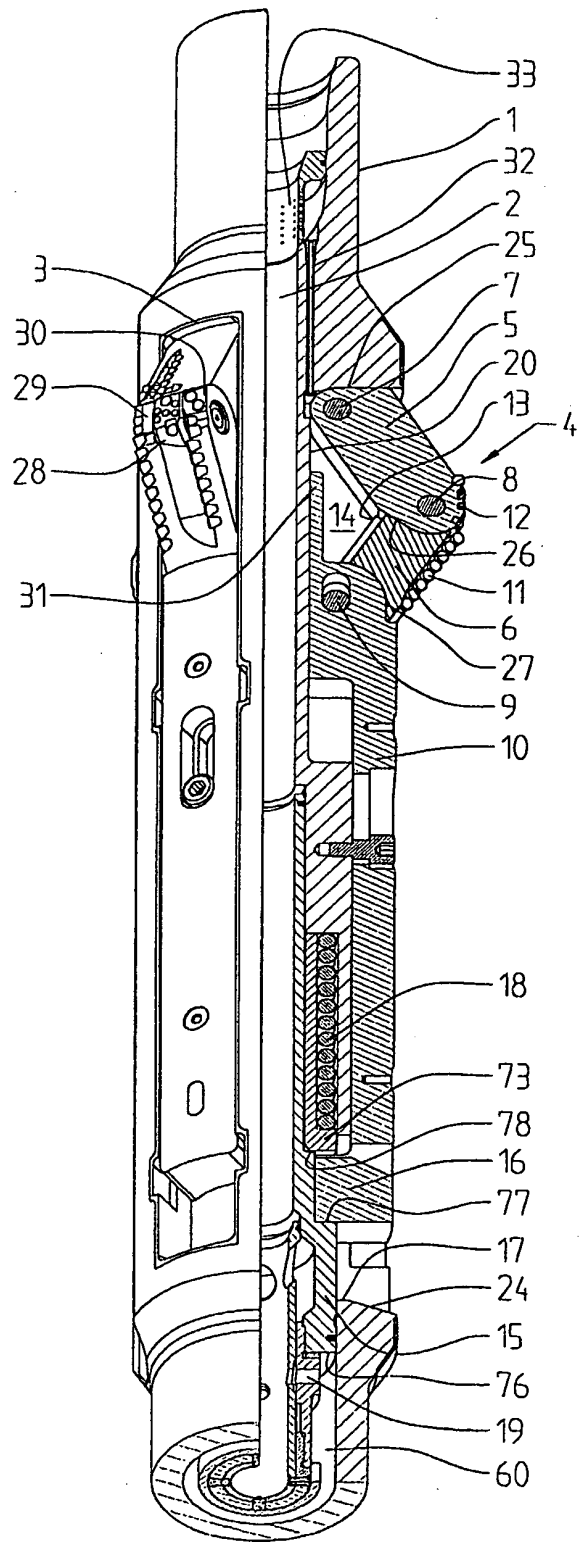


FIG. 2

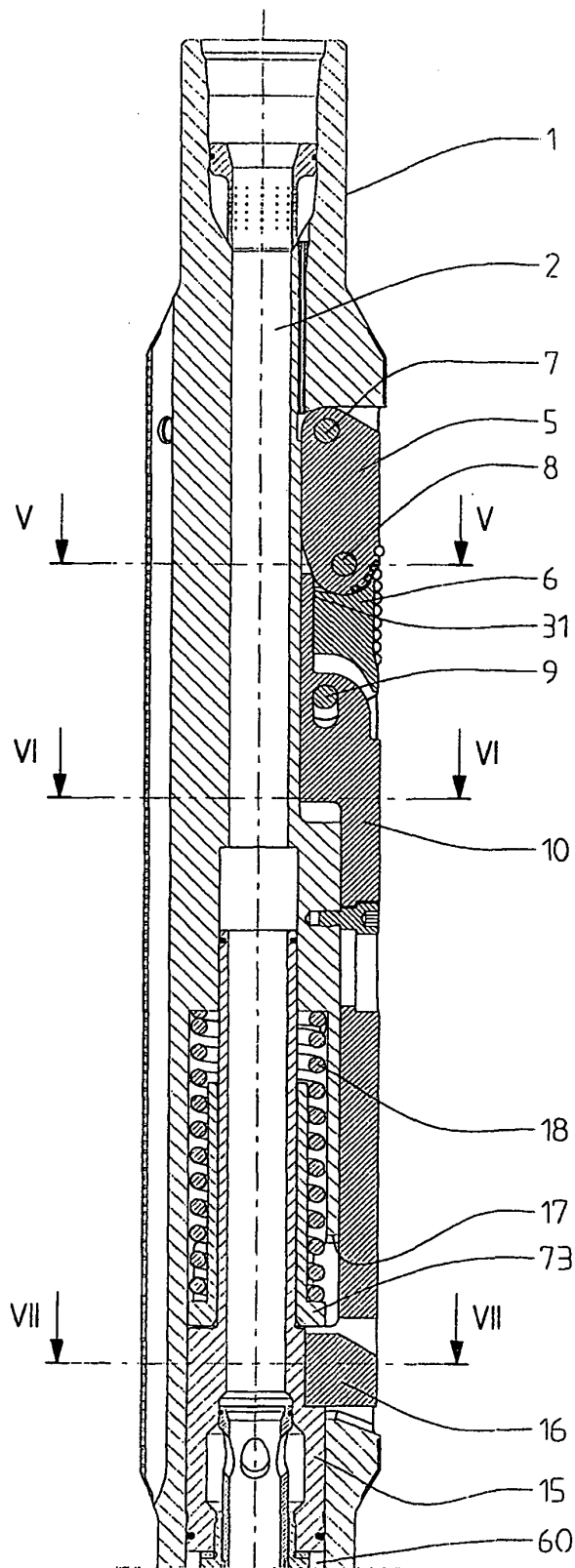


FIG. 3

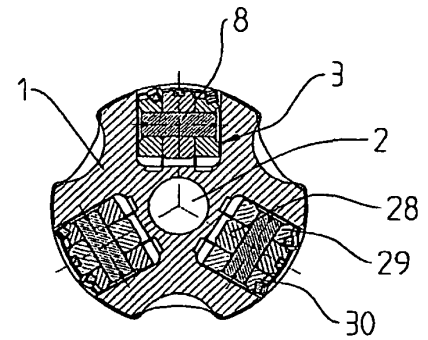


FIG. 5

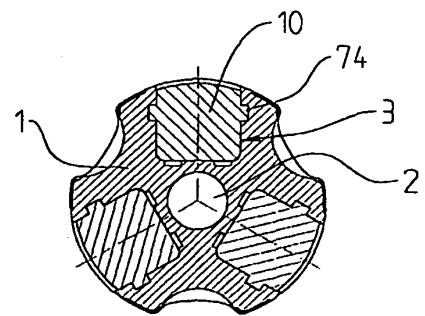


FIG. 6

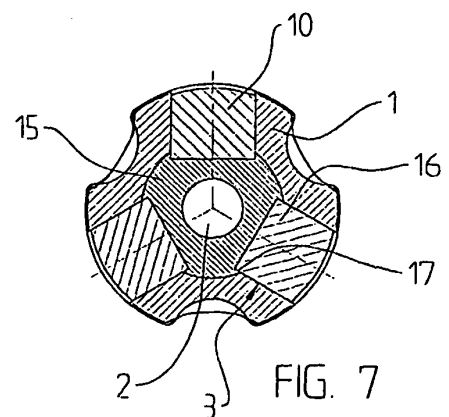


FIG. 7

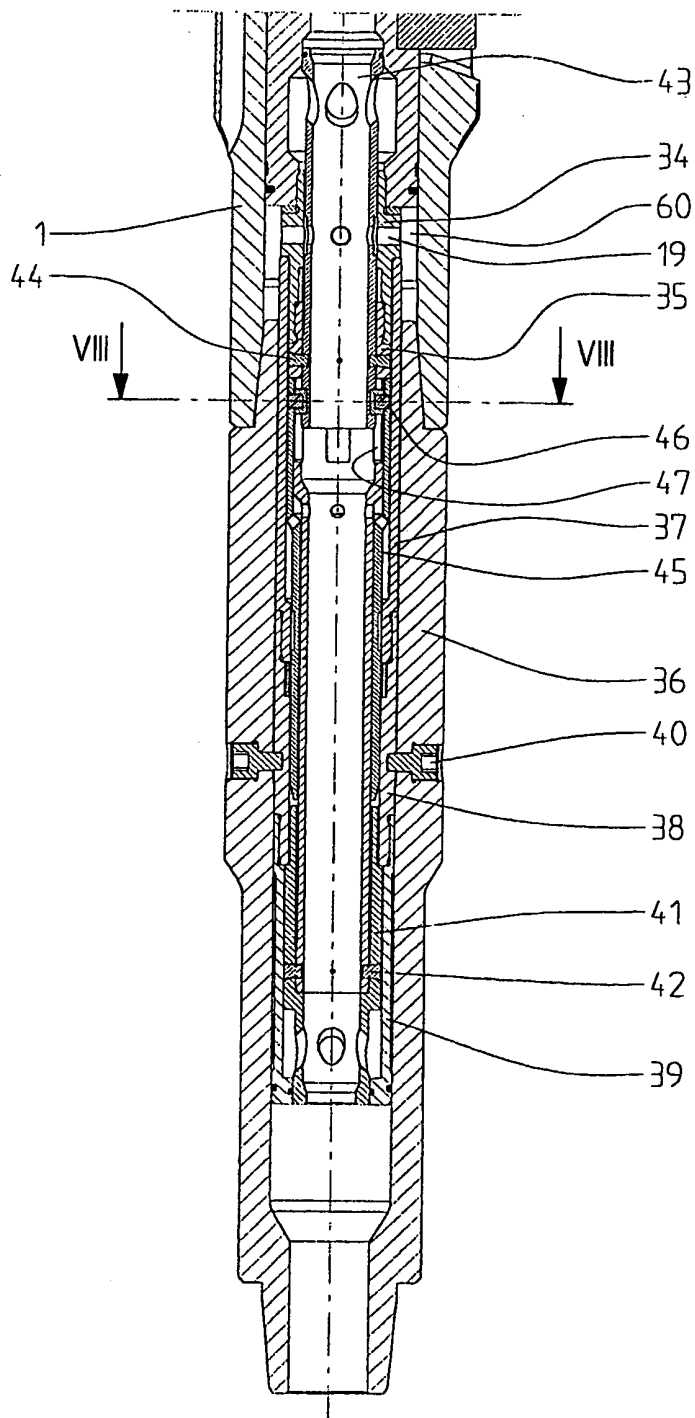


FIG. 4

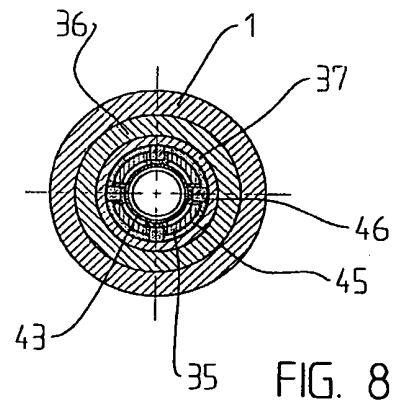
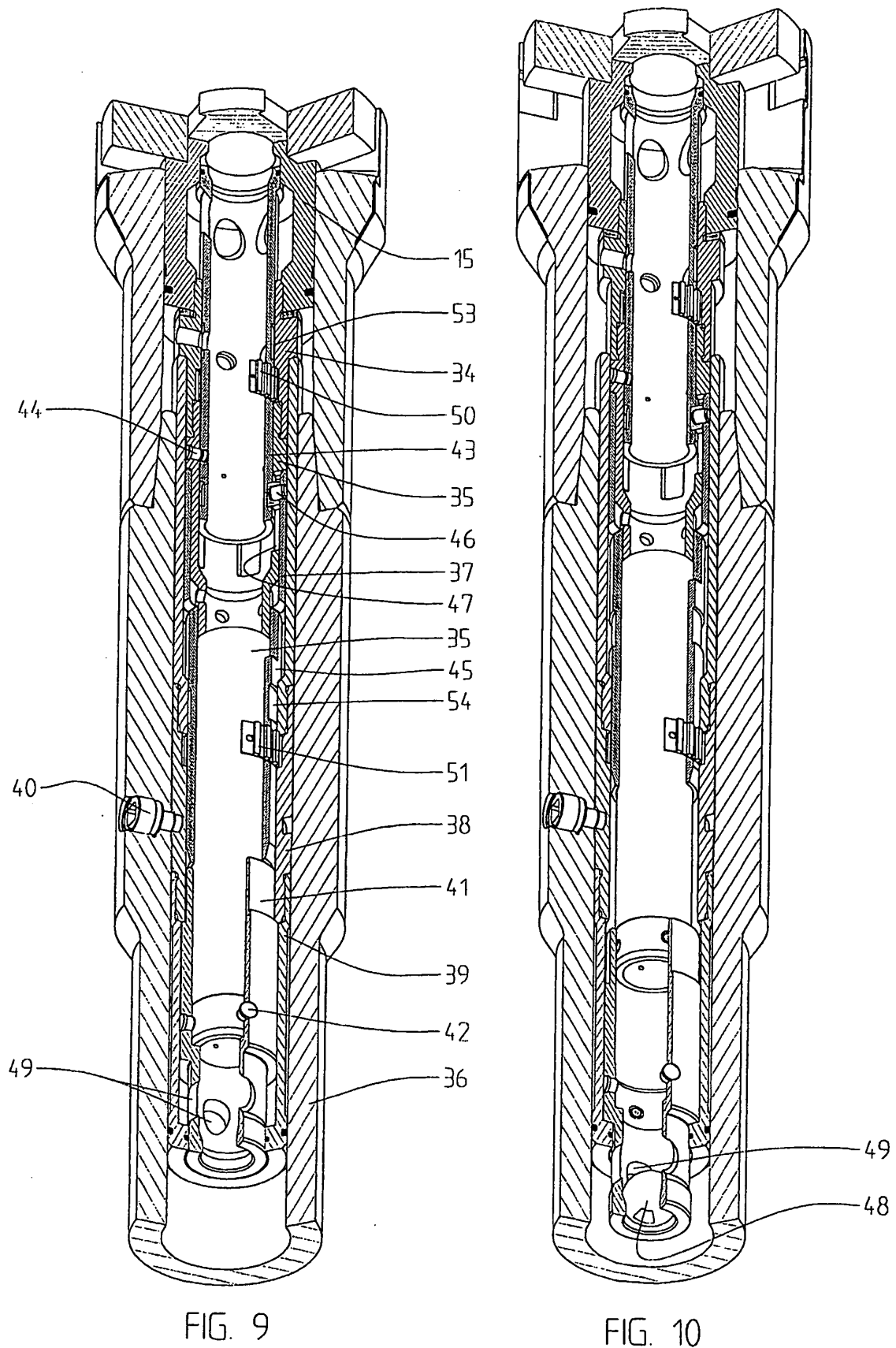


FIG. 8



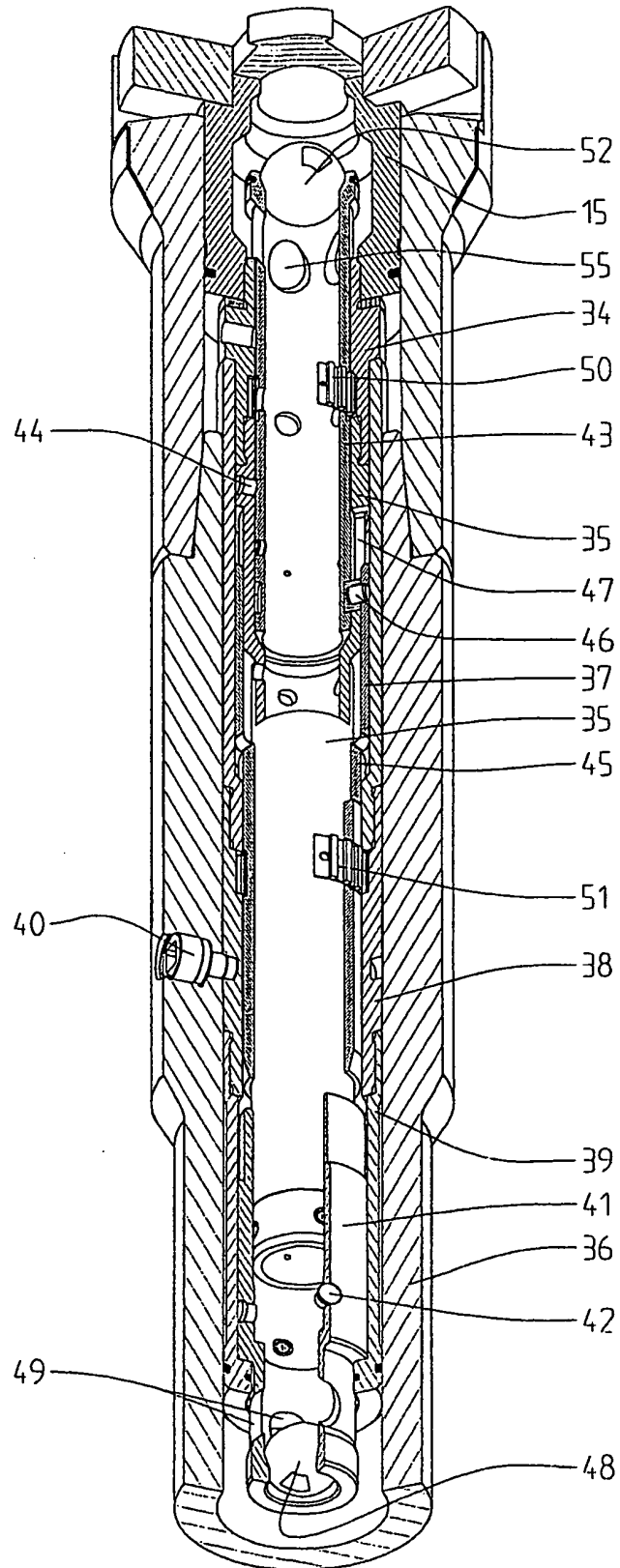


FIG. 11

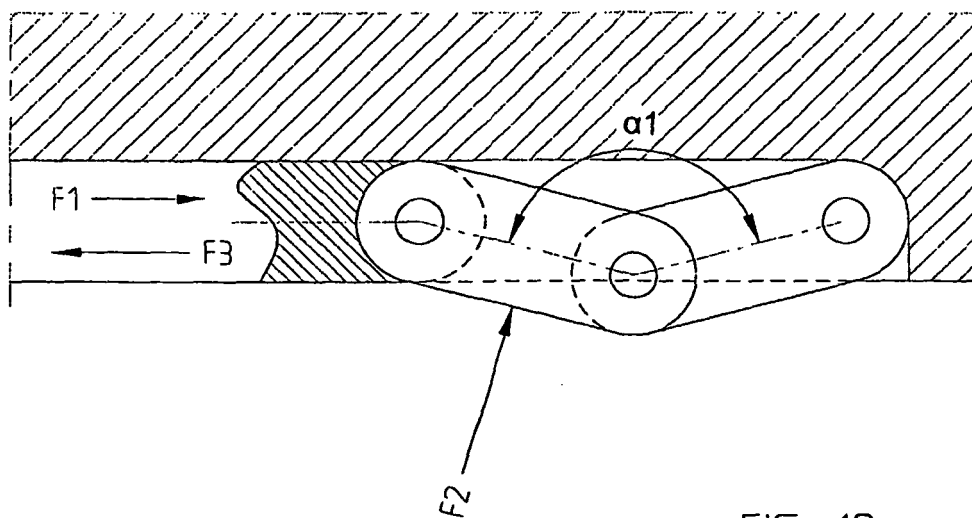


FIG. 12

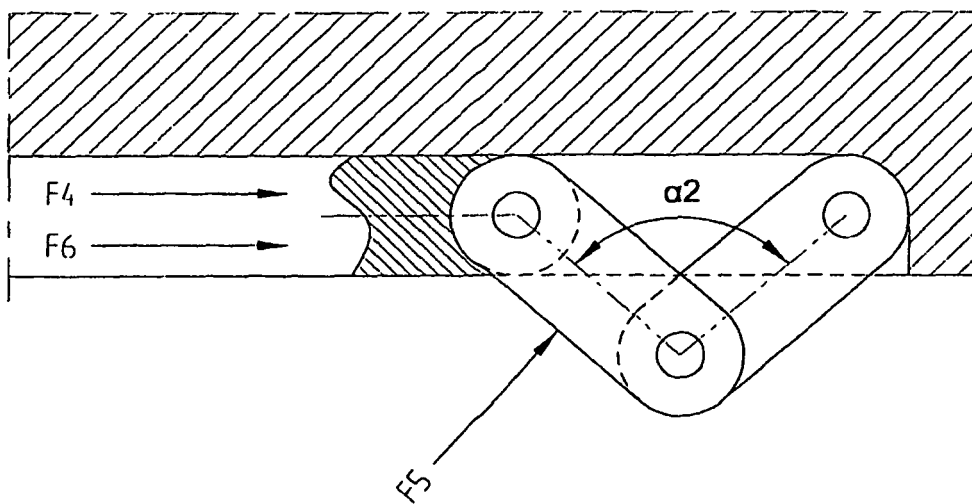


FIG. 13

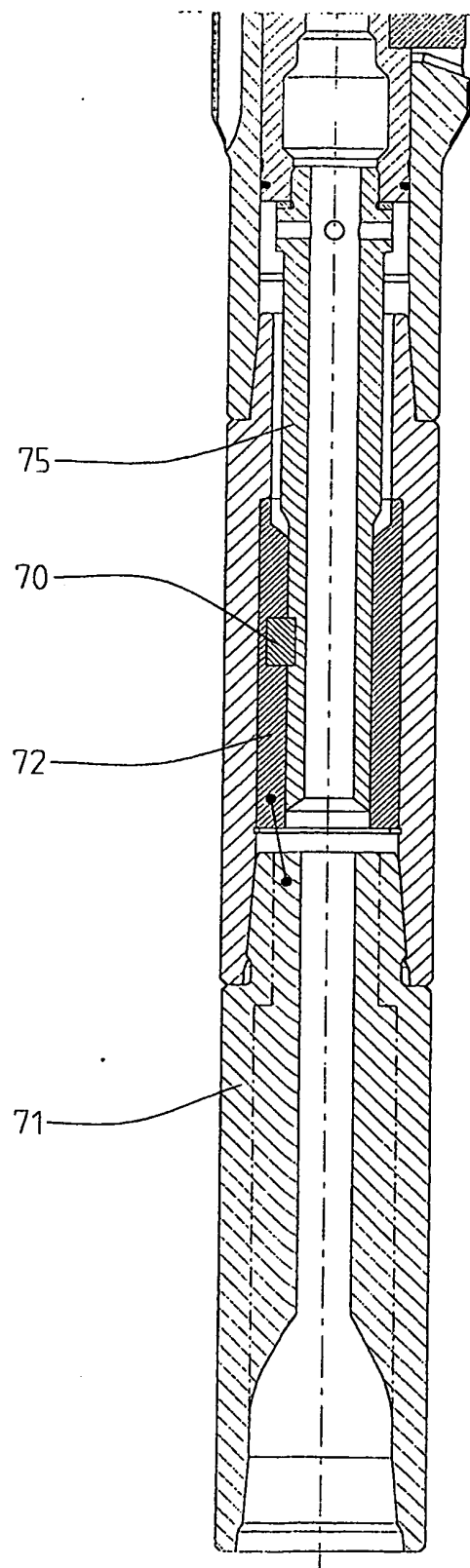


FIG. 14

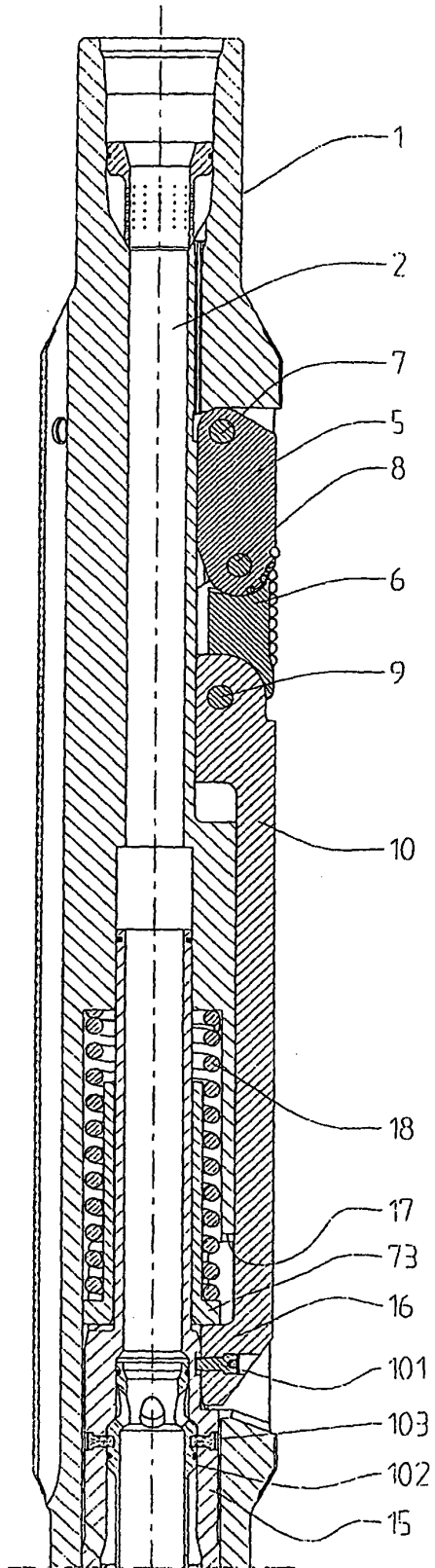


FIG. 15

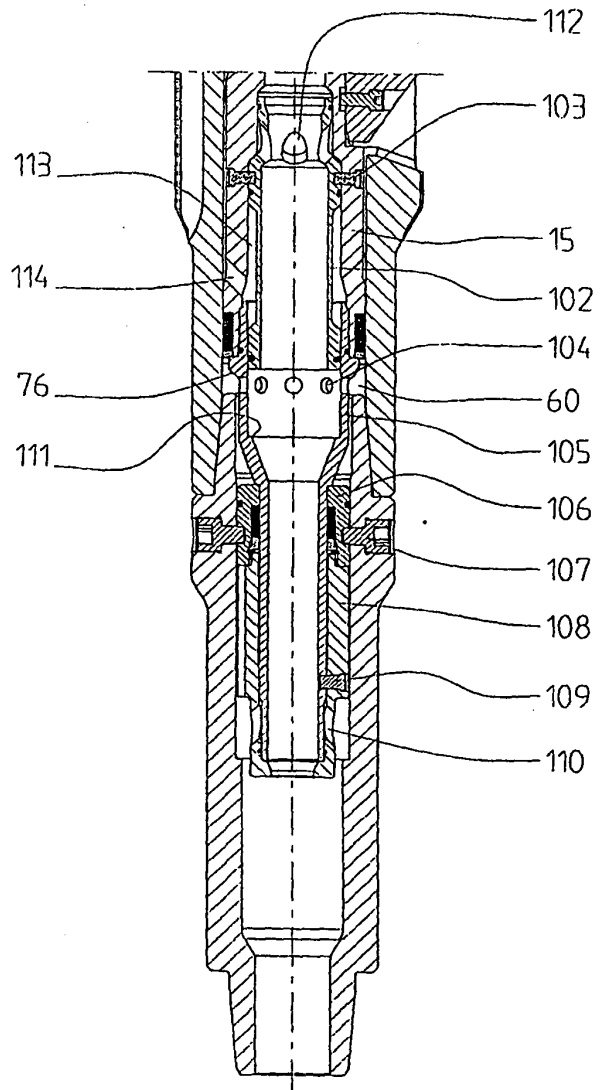


FIG. 16

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- US 2169502 A [0007]
- US 6070677 A [0007]