



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



① Numéro de publication: **0 517 874 B1**

⑫

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

④⑤ Date de publication de fascicule du brevet: **22.03.95** ⑤① Int. Cl.⁶: **E21B 7/06**

②① Numéro de dépôt: **92901738.2**

②② Date de dépôt: **06.12.91**

⑧⑥ Numéro de dépôt internationale :
PCT/FR91/00977

⑧⑦ Numéro de publication internationale :
WO 92/12324 (23.07.92 92/19)

⑤④ **DISPOSITIF COMPORTANT DEUX ELEMENTS ARTICULES DANS UN PLAN, APPLIQUE A UN EQUIPEMENT DE FORAGE.**

③① Priorité: **28.12.90 FR 9016442**

④③ Date de publication de la demande:
16.12.92 Bulletin 92/51

④⑤ Mention de la délivrance du brevet:
22.03.95 Bulletin 95/12

⑧④ Etats contractants désignés:
GB IT NL

⑤⑥ Documents cités:
US-A- 3 190 374 US-A- 3 586 116
US-A- 3 627 356 US-A- 3 667 556
US-A- 3 853 186 US-A- 4 396 073
US-A- 4 834 196 US-A- 4 928 776

⑦③ Titulaire: **INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE**
4, avenue de Bois Préau
F-92502 Rueil-Malmaison (FR)

⑦② Inventeur: **PAUC, André**
59, rue Clémenceau
F-78670 Villennes-sur-Seine (FR)

⑦④ Mandataire: **Coadour, Jean**
Institut Français du Pétrole
4, avenue de Bois Préau
F-92506 Rueil Malmaison (FR)

EP 0 517 874 B1

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

Description

La présente invention concerne un dispositif comportant deux éléments articulés dans un seul plan, ayant des moyens de contrôle de l'angle de désalignement des deux éléments l'un par rapport à l'autre. L'un des éléments pouvant avoir la liberté de tourner autour de son axe longitudinal quel que soit l'angle de son désalignement avec l'autre élément.

Dans le domaine du forage pétrolier, il est souvent nécessaire d'utiliser des raccords coudés pour dévier le forage des puits dans une direction désignée tout en suivant une trajectoire prédéterminée.

Pour avoir des moyens de conduite précis, et qui dans le même temps limitent les pertes de temps en manoeuvre de garniture de forage, on utilise des raccords coudés à angle variable réglables depuis la surface.

L'art antérieur peut être illustré par le brevet FR-A-2432079 qui concerne un dispositif comportant deux éléments tubulaires assemblés entre eux, le premier des éléments pouvant pivoter autour d'un axe formant un angle avec l'axe de l'autre élément. La rotation du premier élément par rapport à l'autre provoque un désalignement des deux éléments. Le désalignement est maximum pour une rotation de 180° et s'annule pour 360°.

Mais le principe de ce dispositif fait décrire au premier élément les génératrices d'un cône. Cela procure de grands inconvénients, en temps de réglage et en précision lorsque l'on veut ou doit maintenir la trajectoire du puits suivant un plan. En effet si l'on se réfère au plan défini par l'axe du filetage supérieur du raccord et l'axe de l'élément inférieur, ce plan change d'orientation pour chaque valeur d'angle de désalignement. Donc, à chaque réglage du coude, il faut rétablir l'orientation correcte de ce plan pour suivre la trajectoire projetée.

De plus, ce principe de déplacement provoque des couples de torsion sur la garniture de forage.

La présente invention, en permettant le contrôle de l'angle de désalignement dans un plan unique pour toutes les positions, résout efficacement ce problème.

On connaît par le brevet US-A-3627356, un raccord coudé articulé dans un plan dont la variation d'angle se fait notamment par l'envoi de tige rigide à travers la garniture de forage.

Ce dispositif ne peut pas être utilisé lorsque la gravité n'est plus active comme c'est le cas dans les forages fortement inclinés. De plus, le diamètre du passage intérieur de circulation des fluides est notablement diminué.

L'art antérieur illustré par ces deux brevets ne décrit pas de dispositif articulé permettant de faire tourner sur son axe un des éléments du dispositif,

en effet lorsque l'on utilise un raccord coudé dans une garniture de forage, on intercale obligatoirement, un moteur de fond entre l'outil de forage et la connexion inférieure du raccord coudé. Cela éloigne d'autant le coude de l'outil de forage et réduit considérablement l'effet déviateur d'une telle garniture.

Le dispositif, objet de l'invention, peut être intercalé entre outil de forage et moteur de fond puisque l'élément inférieur peut être entraîné en rotation par le rotor du moteur. On ne sortira pas du cadre de cette invention si un moteur de fond est placé entre l'outil de forage et ledit dispositif

La présente invention permet de résoudre ces problèmes par l'utilisation de la rotation d'un excentrique comme moyens de contrôle de l'angle de désalignement d'un élément par rapport à l'autre.

La présente invention utilise le principe d'une articulation en rotule ce qui lui confère une grande résistance mécanique aux efforts axiaux ou de flexion, en effet la répartition des efforts y est bien meilleure comparativement avec une articulation plane, notamment un axe.

Ainsi, la présente invention concerne un dispositif permettant à deux éléments reliés par une articulation de prendre des angles de désalignement l'un par rapport à l'autre, dans un même plan désigné par plan de déplacement, l'un des éléments désigné comme inférieur se prolongeant au-delà de l'articulation sous forme d'un bras de levier situé dans un deuxième élément creux désigné comme supérieur.

Ce dispositif se caractérise en ce que l'articulation est de type rotule, en ce que ledit dispositif comporte des moyens de guidage maintenant le déplacement des deux éléments dans ledit plan de déplacement, lesdits moyens sont incorporés dans l'élément supérieur, en ce que ledit dispositif comporte également dans l'élément supérieur des moyens de contrôle dudit angle de désalignement, et en ce que lesdits moyens de contrôle comporte un excentrique dont la position détermine ledit angle.

Les moyens de contrôle peuvent comporter une pièce sensiblement en forme d'anneau dont l'évidement intérieur, dans lequel est positionné ledit bras de levier, présente une section droite de forme circulaire dont le centre est excentré par rapport à l'axe de l'élément supérieur, et au niveau dudit anneau, ledit bras de levier peut comporter deux faces symétriques par rapport à son axe longitudinal et perpendiculaires au plan de déplacement des deux éléments, ledit évidement peut comporter un organe guidé en rotation par ledit évidement et comportant lui-même une lumière éventuellement oblongue coopérant avec lesdites faces du bras de levier.

L'élément inférieur peut être creux et comporter à l'extrémité supérieure dudit bras de levier une liaison souple et étanche coopérant avec l'extrémité d'une canalisation permettant la circulation d'un fluide à travers l'élément inférieur.

L'élément inférieur peut tourner autour de son axe, et ledit bras de levier peut coopérer avec une fourrure coaxiale dont la position angulaire est fixe par rapport audit plan de déplacement.

La canalisation coopérant avec l'extrémité supérieure de l'élément inférieur peut être un arbre creux de transmission de couple de rotation sur l'élément inférieur.

Les moyens de guidage et de contrôle peuvent comporter des systèmes de lumières et de faces et certaines, au moins, desdites faces peuvent être portées par ladite fourrure.

L'organe guidé en rotation par ledit évidement peut comporter deux secteurs identiques comblant les deux espaces délimités par chaque face et l'évidement intérieur de l'anneau, et cet évidement peut avoir une forme de troncature symétrique de sphère, et lesdits secteurs peuvent être des secteurs de troncature de ladite sphère.

L'élément supérieur peut comporter un arbre de commande qui lui est concentrique, et ledit arbre de commande peut être solidaire en rotation à l'anneau.

Le dispositif peut comporter des moyens de télécommande des moyens de contrôle de l'angle de désalignement des deux éléments.

La présente invention concerne également l'application du dispositif à un ensemble intégré notamment dans une garniture de forage.

L'application du dispositif peut être caractérisée en ce que le dispositif coopère avec un outil de forage vissé sur l'élément inférieur, avec un moteur de fond, un ensemble d'éléments articulés, des masses-tiges, des tiges de forage.

Le dispositif peut être également appliqué à une garniture de forage qui peut comporter de bas en haut : un outil de forage, ledit dispositif, un moteur de fond, des éléments articulés, des masses-tiges, des tiges de forage. Moteur de fond et éléments articulés peuvent être intervertis.

Le dispositif peut être également appliqué à une garniture de forage qui se caractérise en ce que la garniture de forage peut comporter un moteur de fond vissé sur l'élément inférieur dudit dispositif et en ce qu'un outil de forage est alors vissé sur le rotor dudit moteur.

La présente invention sera mieux comprise et ses avantages apparaîtront plus nettement à la description qui suit d'exemples particuliers, nullement limitatifs, illustrés par les figures ci-annexées, parmi lesquelles:

- la figure 1 représente un schéma de principe concernant les moyens de guidage et de

contrôle de l'angle de désalignement des deux éléments,

- la figure 2 représente un mode de réalisation du dispositif appliqué à un raccord coudé pour forage,
- les figures 3a et 3b montrent les coupes droites respectivement suivant les plans A et B du dispositif représenté en figure 2,
- la figure 4 représente le détail de la fourrure et des faces coopérants avec les moyens de guidage et de contrôle, suivant un mode de réalisation préférentiel,
- les figures 5a, 5b, 5c, 5d, 5e représentent les coupes droites par les plans A et B en fonction de cinq positions en rotation de l'anneau,
- la figure 6 représente un mode d'application du dispositif au forage incliné,
- la figure 7 représente un autre agencement des équipements dans un mode d'application du dispositif au forage incliné,
- la figure 8 représente un mode de réalisation préférentiel d'éléments articulés,
- la figure 8a représente la vue de face de l'articulation d'un élément articulé,
- la figure 9 représente un autre mode de réalisation d'éléments articulés comportant un arbre de transmission en matériau composite,
- la figure 9a représente un guidage de l'arbre de transmission en composite.

La figure 1 représente un schéma de principe du dispositif qui permettra de mieux comprendre le fonctionnement des moyens de contrôle de l'angle de désalignement des deux éléments l'un par rapport à l'autre.

L'élément inférieur 1 est assemblé avec l'élément supérieur 2 par un moyen articulé de type rotule 3. L'élément inférieur 1 est prolongé au-delà de l'articulation 3 par un bras de levier 7. Celui-ci présente sur la figure 1, une portion de longueur en forme de prisme régulier dont la section droite comporte quatre cotés parallèles deux à deux et dont les couples de faces sont perpendiculaires entre eux. Les moyens de guidage et de contrôle sont situés au niveau de cette portion du bras de levier.

Les moyens de guidage 4 comportent une lumière 11 de forme allongée dimensionnée pour guider le bras de levier 7 dans le plan de déplacement. Les moyens de guidage 4 sont solidaires de l'élément supérieur 2.

Les moyens de contrôle de l'angle de désalignement des deux éléments 1 et 2 comportent une pièce sensiblement en forme d'anneau 5. La surface extérieure de cet anneau 5 est concentrique dans le corps de l'élément supérieur 2 et libre en rotation autour de l'axe 12.

L'anneau 5 comporte un évidement intérieur de forme circulaire dont le centre est décentré par

rapport à l'axe 12 qui représente l'axe de rotation de l'anneau 5. Cet évidement excentrique donnera l'appellation d'excentrique à l'anneau 5. Ce terme sera employé dans la suite de la description.

Un arbre de commande 9 est solidaire en rotation avec l'anneau excentrique 5.

Une pièce 6, notamment en forme de disque est inscrite audit évidement. La pièce 6 comporte une lumière 10 de forme allongée dimensionnée pour coopérer avec les faces 14 et 15 du bras de levier. Cette lumière est de préférence centrée sur l'axe de la pièce 6.

On ne sortira pas du cadre de cette invention si les moyens de guidage sont placés ailleurs qu'au niveau du bras de levier 7. Ils peuvent être notamment sensiblement au niveau de l'articulation rotule 3 ou même à l'opposé du bras de levier 7 par rapport à l'articulation.

On ne sortira pas du cadre de cette invention par l'utilisation d'autres procédés de guidage latéral que celui comportant une lumière 11.

Le principe du dispositif représenté en figure 1 est le suivant:

Les moyens de guidage maintiennent le déplacement angulaire de l'élément inférieur dans un plan unique contenant l'axe 12 de l'élément supérieur. Pour la simplicité de la figure 1 et de l'exposé du principe, on a représenté en exemple un moyen de guidage qui de plus exclut la rotation de l'élément inférieur autour de son axe longitudinal 13. Cela n'est pas limitatif du principe qui est basé notamment sur le fait que les faces de guidages de la lumière de la pièce 6 doivent rester perpendiculaires au plan de déplacement et parallèles à l'axe 13. Cela est particulièrement le cas où l'on souhaite réduire les jeux mécaniques. Dans l'exemple décrit figure 1, les faces 14 et 15 sont fixées en rotation par les moyens de guidage et la coopération des faces 14 et 15 avec la lumière 10 indexe la position de la pièce 6 suivant la direction désirée.

On ne sortira pas du cadre de cette invention par l'utilisation d'autres moyens d'indexation de la position angulaire de la pièce 6.

Lorsque l'on fait tourner l'arbre de commande 9 d'un tour, la rotation sur 360° de l'excentrique 5 autour de l'axe 12 fait décrire au centre de la pièce 6 un cercle dont le rayon a pour valeur l'excentration de l'évidement de l'anneau 5.

Les faces 14 et 15 qui sont assujetties à rester dans le plan perpendiculaire au plan de déplacement du bras de levier sont entraînées, par la coopération avec la lumière 10 de la pièce 6, sensiblement dans un mouvement de translation de part et d'autre de l'axe 12. L'élément inférieur, lié audit faces par le bras de levier, est déplacé par ce fait d'une façon angulaire autour de l'articulation et dans le plan de déplacement. L'angle de désali-

gnement a pour valeur (i), angle entre l'axe 12 et l'axe 13.

La figure 2 représente une réalisation préférentielle du dispositif comportant:

- 5 - un élément inférieur 16 assemblé sur l'élément supérieur 18 par le moyen d'une rotule sphérique 17. Ce type d'assemblage présente de grands avantages pour obtenir une grande résistance mécanique indispensable à ce dispositif. En effet que ce soit en traction ou compression, les efforts peuvent être répartis sur une grande surface grâce à la forme sphérique de l'articulation. D'autre part, l'élément inférieur pouvant tourner sur son axe 13, la constitution de l'articulation comporte deux hémisphères emprisonnant une butée bidirectionnelle à galets liée à l'élément inférieur 16.

L'élément inférieur 16 est traversé entièrement par un canal 42,

- 20 - un bras de levier 19 comportant à son extrémité une fourrure 20 concentrique à l'axe 13 et montée sur roulement,
- 25 - un joint souple et étanche 21 coopère avec une canalisation 22,
- 30 - un système de liaison en rotation 23 solidarise en rotation la canalisation 22 avec l'élément inférieur 16 par l'intermédiaire de la partie supérieure du bras de levier 19, la canalisation 22 sera alors également un arbre de transmission de couple de rotation à l'élément inférieur,
- 35 - un moyen de guidage latéral sensiblement au niveau de la coupe B est solidaire de l'élément supérieur 18. Il comporte deux secteurs 28 et 29 solidaires du corps de l'élément supérieur. Ces deux secteurs coopèrent avec les deux plats 31 et 32 de la fourrure 20. Le système de guidage est ainsi suffisamment éloigné de l'articulation afin de mieux résister aux efforts mécaniques notamment de flexion,
- 40 - un moyen de contrôle de l'angle de désalignement au niveau de la coupe A. Il comporte un anneau 25 dont la surface extérieure est concentrique au corps de l'élément supérieur 18. Cet anneau comporte un évidement 30 en forme de troncature de sphère. Le centre de cet évidement est excentré par rapport à l'axe 12. Un arbre 24 de commande en rotation est solidaire de l'anneau excentrique 25. L'ensemble arbre et anneau est monté sur des roulements coaxiaux avec le corps de l'élément supérieur. Des secteurs 26 et 27, complémentaires à la forme de l'évidement fixent latéralement la fourrure 20 par le moyen des plats 33 et 34. Les plats 33 et 34 sont perpendiculaires à l'autre couple

de plats 31 et 32 de la même fourrure. Les secteurs 26 et 27 sont libres de glisser dans l'évidement 30, notamment dans le plan perpendiculaire à l'axe 13 et passant par le centre de la troncature de sphère de l'évidement 30.

- un tube souple 43 est fixé, d'un coté à l'extrémité inférieure de l'élément supérieur et de l'autre à l'élément inférieur 16 afin d'isoler l'alésage de l'élément supérieur 18 de l'ambiance extérieure dans laquelle baigne le dispositif de notre invention.

L'arbre de commande 24 est connecté par des moyens de couplage, avec un équipement d'actionnement à distance tel celui enseigné par le brevet FR-2641320.

La figure 3a représente la coupe du dispositif au niveau A de la figure 2:

- l'excentrique 25 comporte notamment un évidement 30 décentré par rapport à l'axe 12 de l'élément supérieur,
- des pièces 26 et 27 de section en demi-lunes maintiennent la position de la fourrure 20 dans l'évidement excentré 30.

La figure 3b représente la coupe du dispositif au niveau B de la figure 2 :

- les pièces 28 et 29 guident, par l'intermédiaire de la fourrure 20, l'élément inférieur 16 dans le plan représenté par la ligne xy. Les pièces 28 et 29 sont solidaires de l'élément supérieur 18.

La figure 4 représente en perspective la fourrure 20. Cette fourrure montée sur roulement sur le bras de levier laisse la liberté à l'élément inférieur 16 de tourner autour de son axe tout en étant déplacé angulairement par l'excentrique :

- les faces 31 et 32 coopèrent avec les pièces 28 et 29,
- les faces 33 et 34 coopèrent avec les pièces 26 et 27.

Les figures 5a, 5b, 5c, 5d et 5e représentent les positions relatives de l'axe 13 de l'élément inférieur par rapport à l'axe 12 de l'élément supérieur en figurant les deux coupes B et A respectivement au niveau du guidage latéral et au niveau du dispositif de déplacement. La fourrure n'est pas représentée ici afin de simplifier les figures. Le repère 35 permet de visualiser la rotation de l'excentrique :

- en figure 5a, le repère 35 est dans le plan perpendiculaire au plan de déplacement de l'élément inférieur, les axes 12 et 13 sont confondus,
- en figure 5b, l'excentrique a subi une rotation de 45° et l'axe 13 est décalé de l'axe 12 d'un angle intermédiaire, dans le même mouvement les secteurs 26 et 27 ont glissé relativement aux faces de la fourrure,

- en figure 5c, l'excentrique a tourné de 90° et l'axe 13 a atteint le décalage angulaire maximal du coté du repère 35,

- en figure 5d, l'excentrique a tourné de 180° au total, les axes 12 et 13 sont confondus comme en figure 5a,

- en figure 5e, l'excentrique a tourné de 270° au total, le décalage angulaire de 13 par rapport à 12 est à son maximum, mais du coté opposé à celui de la figure 5c.

On ne sortira pas du cadre de cette invention si les composants dudit dispositif sont agencés et construits de manière à ce que la variation angulaire entre les axes 12 et 13 se fait uniquement entre une valeur nulle et une valeur maximale d'angle, et cela dans un seul sens. En effet, il est souvent inutile d'avoir, comme sur les figures 5C et 5E, un désaxage angulaire de part et d'autre de la position coaxiale représentée sur les figures 5A et 5D. Cela est aisément réalisable notamment par un dessin adapté de l'élément inférieur (1, 16) par rapport au bras de levier (7, 19).

La figure 6 représente l'application dudit dispositif au forage incliné:

- un outil de forage 36 vissé sur l'élément inférieur 16 permet le forage d'un puits 40 de trajectoire courbe,

- l'élément supérieur 18 est connecté à des éléments articulés 37. Un mode de réalisation de ces éléments articulés 37 est représenté figure 8. Les extrémités des tubes 45 sont vissées sur des raccords 46 comportant dans leur partie centrale une articulation plane 44. Les éléments articulés 37 ont leurs articulations 44 toutes dans le même plan afin que la déformation de l'ensemble souple ainsi constitué soit sensiblement un arc de cercle. La courbure atteinte est fixée par le déplacement angulaire de chaque rotule et la longueur de tubes de chaque élément entre deux raccords 46. Les éléments 37 sont creux afin de contenir un arbre souple de transmission du couple à l'élément inférieur dudit dispositif. En figure 8, on a représenté un arbre de transmission comportant des tubes 47 en acier, assemblés au niveau des raccords 46 par des joints type cardan 48. Cet arbre de transmission transmet le couple de rotation du rotor du moteur de fond 38 à la canalisation 22 dudit dispositif. Les figures 9 et 9a représentent un autre mode de réalisation des éléments articulés comportant un arbre de transmission en matériau composite suffisamment souple pour ne pas nécessiter de joint articulé type cardan. La figure 9 donne un exemple de jonction 50 des tubes en matériau composite 49. La figure 9a montre un guidage 51 du tube en matériau com-

posite, au niveau d'un raccord d'éléments articulés 37.

La figure 7 représente l'application du dispositif, objet de notre invention, pour le forage incliné, mais suivant la disposition suivante des équipements avec, de bas en haut:

- outil de forage 36 vissé sur l'élément inférieur,
- moteur de fond 38 vissé sur l'élément supérieur,
- éléments articulés 37,
- masses-tiges 39, puis tiges de forage 41 jusqu'en surface.

Dans les deux cas où le moteur de fond est soit vissé sur l'élément supérieur du dispositif, soit vissé sur l'élément inférieur, il est préférable d'utiliser un type de moteur de fond dont la longueur est comparable avec la longueur des éléments articulés 37.

Dans les deux cas précédents, les éléments articulés n'ont pas besoin de comporter un arbre souple de transmission de couple, mais simplement permettre la circulation d'un fluide sous pression jusqu'à l'outil de forage.

Revendications

1. Dispositif permettant, à deux éléments (1, 2; 16, 18) reliés par une articulation (3, 17), de prendre un angle de désalignement l'un par rapport à l'autre, dans un même plan désigné par plan de déplacement, l'un des éléments (1, 16) désigné comme inférieur se prolongeant au-delà de l'articulation (3, 17) sous forme d'un bras de levier (7, 19) situé dans le deuxième élément (2, 18) creux désigné comme supérieur, caractérisé en ce que l'articulation (3, 17) est de type rotule, en ce que ledit dispositif comporte des moyens de guidage (4, 28 et 29) maintenant le déplacement des deux éléments dans ledit plan de déplacement, lesdits moyens étant incorporés dans l'élément supérieur (2, 18), en ce que ledit dispositif comporte également dans l'élément supérieur des moyens de contrôle dudit angle de désalignement, et en ce que lesdits moyens de contrôle comportent une pièce sensiblement en forme d'anneau comportant un trou (30) excentré dont la position angulaire par rapport à l'axe (12) dudit deuxième élément (2, 18) détermine ledit angle.
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit bras de levier (7, 19) est positionné dans ledit trou (30), ledit trou présente une section droite de forme circulaire dont le centre est excentré par rapport à l'axe (12) de l'élément supérieur (2, 18), en ce qu'au

niveau dudit anneau (5, 25), ledit bras de levier comporte deux faces (14, 15; 33 et 34) symétriques par rapport à son axe (13) longitudinal et perpendiculaires au plan de déplacement des deux éléments, et en ce que ledit évidement (30) comporte un organe (6, 26 et 27) guidé en rotation par ledit évidement et comportant lui-même une lumière (10) éventuellement oblongue coopérant avec lesdites faces (14, 15) du bras de levier (7, 19).

3. Dispositif selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que l'élément inférieur (1, 16) est creux et comporte à l'extrémité supérieure dudit bras de levier (7, 19) une liaison (21) souple et étanche coopérant avec l'extrémité d'une canalisation (22) permettant la circulation d'un fluide à travers l'élément inférieur.
4. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'élément inférieur peut tourner autour de son axe, en ce que ledit bras de levier coopère avec au moins une fourrure (20) coaxiale, et en ce que ladite fourrure (22) a une position angulaire fixe par rapport audit plan de déplacement.
5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que la canalisation (22) coopérant avec l'extrémité supérieure de l'élément inférieur est un arbre creux de transmission de couple de rotation sur l'élément inférieur.
6. Dispositif selon l'une des revendications 4 ou 5, caractérisé en ce que lesdits moyens de guidage et de contrôle comportent des systèmes de lumières et de faces (31, 32 ; 33, 34) et en ce que certaines, au moins, desdites faces sont portées par ladite fourrure (20).
7. Dispositif selon l'une des revendications 2 à 6, caractérisé en ce que l'organe guidé en rotation par ledit évidement (30) comporte deux secteurs (26, 27) identiques comblant les deux espaces délimités par chaque face (33, 34) et l'évidement (30) intérieur de l'anneau (25), en ce que cet évidement (30) a une forme de troncature symétrique de sphère, et en ce que lesdits secteurs (26, 27) sont des secteurs de troncature de ladite sphère.
8. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'élément supérieur comporte un arbre de commande (24) qui lui est concentrique, et en ce que ledit arbre est solidaire en rotation de l'anneau (25).

9. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de télécommande des moyens de contrôle de l'angle de désalignement des deux éléments. 5
10. Application du dispositif selon l'une des revendications précédentes à un équipement intégré dans une garniture de forage. 10
11. Application du dispositif selon la revendication 10, caractérisée en ce que le dispositif coopère avec un outil de forage (36) vissé sur l'élément inférieur (16), avec un moteur de fond (38), un ensemble d'éléments articulés (37), des masses-tiges (39), des tiges de forage (41). 15
12. Application du dispositif selon l'une des revendications 10 ou 11, caractérisée en ce que la garniture de forage comporte de bas en haut : un outil de forage (36), ledit dispositif, un moteur de fond (38), des éléments articulés (37), des masses-tiges (39), de tiges de forage (41), et en ce que moteur de fond et éléments articulés peuvent être intervertis. 20 25
13. Application du dispositif selon la revendication 10, caractérisée en ce que la garniture de forage comporte un moteur de fond (38) vissé sur l'élément inférieur (16) dudit dispositif et en ce qu'un outil de forage (36) est vissé sur le rotor dudit moteur (38). 30

Claims

1. A device allowing two elements (1, 2; 16, 18) connected by a coupling (3, 17) to assume an angle of disalignment from each other in a same plane, referred to as the displacement plane, one of the elements (1, 16) being the lower element and extending beyond the coupling (3, 17) in the form of a lever arm (7, 19) located inside the second, hollow element (2, 18), this being the upper element, characterised in that the coupling (3, 17) is of the ball joint type, in that this device has guide means (4, 28 and 29) maintaining the displacement of the two elements within this displacement plane, these means being incorporated in the upper element (2, 18), in that the device also has in the upper element means for controlling the angle of disalignment and in that the control means have a substantially annular-shaped part having an off-centre aperture (30) whose angular position relative to the axis (12) of the second element (12, 18) determines this angle. 35 40 45 50 55

2. A device as claimed in claim 1, characterised in that this lever arm (7, 19) is positioned in the aperture (30), this aperture having a straight, circular-shaped section whose centre is off-centre from the axis (12) of the upper element (2, 18), in that at the level of the ring (5, 25) this lever arm has two surfaces (14, 15; 33 and 34) that are symmetrical relative to its longitudinal axis (13) and perpendicular to the displacement plane of the two elements, in that this recess (30) has a member (6, 26 and 27) guided in rotation by this recess and itself having a slot (10), possibly oblong, cooperating with the surfaces (14, 15) of the lever arm (7, 19).
3. A device as claimed in one of claims 1 or 2, characterised in that the lower element (1, 16) is hollow and has at the upper end of the lever arm (7, 19) a flexible, tight link (21) co-operating with the end of a pipe (22) which allows a fluid to flow through the lower element.
4. A device as claimed in one of the previous claims, characterised in that the lower element may rotate about its axis, in that the lever arm co-operates with at least one coaxial bushing (20) and in that the angular position of the bushing (22) is fixed relative to the displacement plane.
5. A device as claimed in claim 4, characterised in that the pipe (22) co-operating with the upper end of the lower element is a hollow shaft for transmitting the rotation moment to the lower element.
6. A device as claimed in one of claims 4 or 5, characterised in that the guide and control means have slot and surface systems (31, 32; 33, 34) and in that at least some of these surfaces are borne by the bushing (20).
7. A device as claimed in one of claims 2 to 6, characterised in that the member guided in rotation by the recess (30) has two identical sectors (26, 27) filling the two spaces delineated by each surface (33, 34) and the internal recess (30) of the ring (25), in that this recess (30) is in the shape of a symmetrically truncated sphere and in that these sectors (26, 27) are sectors of the truncation of the sphere.
8. A device as claimed in one of the previous claims, characterised in that the upper element has a drive shaft (24) which is concentric with it and in that this shaft is integral with the ring in rotation (25).

9. A device as claimed in one of the previous claims, characterised in that it has remote control means for the means controlling the angle of disalignment of the two elements.
10. Application of the device as claimed in one of the previous claims to equipment integrated in a drill string.
11. Application of the device as claimed in claim 10, characterised in that the device co-operates with a drilling tool (36) screwed onto the lower element (16), a down-hole motor (38), an assembly of coupled elements (37), drill collars (39) and drill pipes (41).
12. Application of the device as claimed in one of claims 10 or 11, characterised in that the drill string comprises from the bottom upwards: a drill tool (36), the device itself, a down-hole motor (38), coupled elements (37), drill collars (39) and drill pipes (41) and in that this down-hole motor and the coupled elements may be interchanged.
13. Application of the device as claimed in claim 10, characterised in that the drill string has a down-hole motor (38) screwed onto the lower element (16) of the device and in that the drill tool (36) is screwed onto the rotor of the motor (38).

Patentansprüche

1. Vorrichtung, die es ermöglicht, zwei durch eine gelenkige Verbindung (3, 17) verbundenen Elementen (1, 2; 16, 18) einen Abweichungswinkel bezüglich einander in einer als Versetzungsebene bezeichneten Ebene einnehmen zu lassen, wobei eines der Elemente (1, 16), das als unteres bezeichnet ist, über die Gelenkverbindung (3, 17) in Form eines Hebelarms (7, 19) sich verlängert, das im zweiten hohlen als oberes bezeichneten Element (2, 18) angeordnet ist, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Gelenkverbindung (3, 17) vom Typ Kugelgelenk ist, daß diese Vorrichtung Führungsmittel (4, 28 und 29) umfaßt, die die Verschiebung der beiden Elemente in dieser Versetzungsebene aufrecht erhalten, wobei diese Mittel in dieses obere Element (2, 18) eingebaut sind, daß diese Vorrichtung ebenfalls im oberen Element Mittel zum Regeln dieses Abweichungswinkels umfaßt und daß diese Regelmittel ein Element im wesentlichen von Ringform umfassen, das ein exzentrisches Loch (30) aufweist, dessen Winkelposition bezüglich der Achse (12) dieses zweiten Elements (2, 18) diesen Winkel

bestimmt.

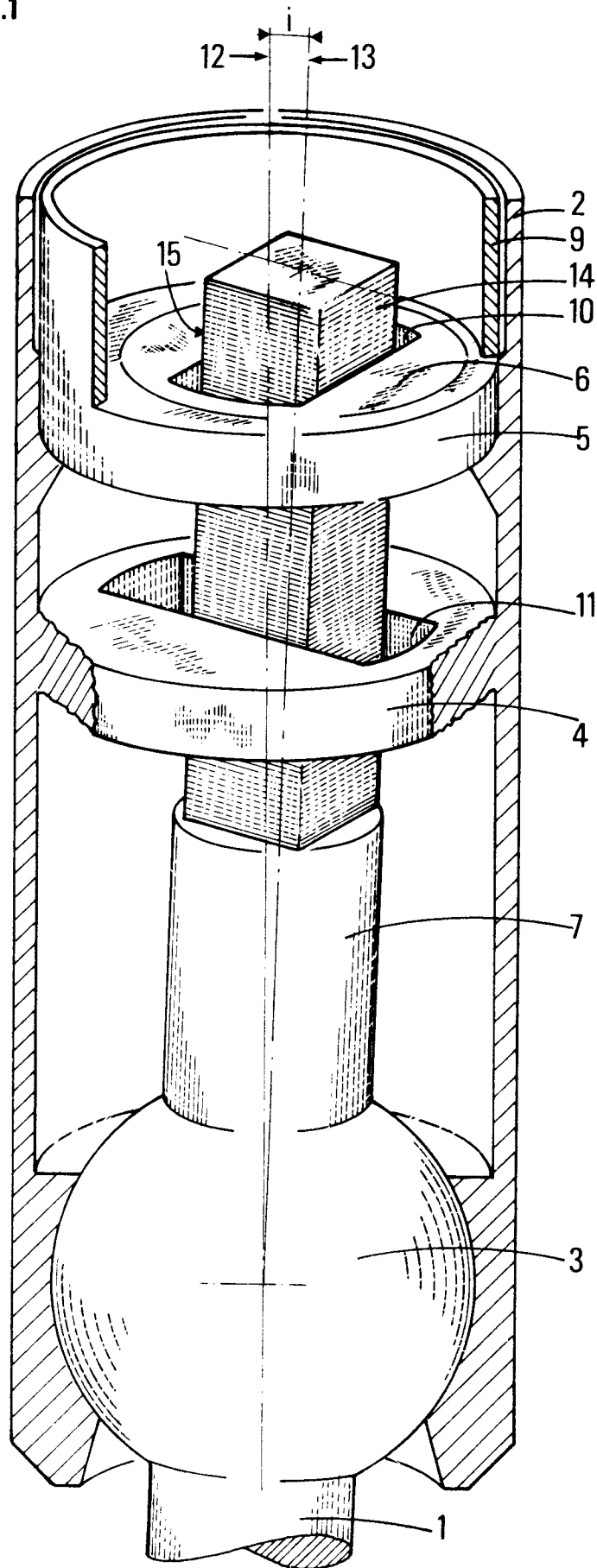
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß dieser Hebelarm (7, 19) in diesem Loch (30) positioniert ist, wobei dieses Loch einen geraden Querschnitt kreisförmiger Gestalt aufweist, dessen Mitte exzentrisch bezüglich der Achse (12) des oberen Elements (2, 18) ist, daß in Höhe dieses Ringes (5, 25) dieser Hebelarm zwei Flächen (14, 15; 33 und 34) umfaßt, die symmetrisch bezüglich seiner Längsachse (13) und senkrecht zu der Versetzungsebene der beiden Elemente sind und daß diese Ausnehmung (30) ein Organ (6, 26 und 27) umfaßt, das mit Drehung durch diese Ausnehmung geführt ist und selbst über einen gegebenenfalls länglichen Schlitz (10) verfügt, der mit diesen Flächen (14, 15) des Hebelarms (7, 19) zusammenwirkt.
3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch **gekennzeichnet**, daß das untere Element (1, 16) hohl ist und am oberen Ende dieses Hebelarms (7, 19) eine nachgiebige und dichte Verbindung (21) aufweist, die mit dem Ende eines Kanals (22) zusammenwirkt, der die Zirkulation eines Fluides durch das untere Element ermöglicht.
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß das untere Element sich um seine Achse drehen kann, daß dieser Hebelarm mit wenigstens einer ko-axialen Büchse (20) zusammenwirkt und daß diese Büchse (22) eine Winkelposition hat, die fest bezüglich dieser Versetzungsebene ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch **gekennzeichnet**, daß dieser mit dem oberen Ende des unteren Elements zusammenwirkende Kanal (22) eine hohle Welle zur Übertragung des Drehmoments auf dieses untere Element ist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 oder 5, dadurch **gekennzeichnet**, daß diese Führungs- und Regelmittel Systeme mit Schlitzten und Flächen (31, 32; 33, 34) umfassen und daß wenigstens gewisse dieser Flächen durch diese Büchse (20) getragen sind.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch **gekennzeichnet**, daß das in Drehung durch diese Ausnehmung (30) geführte Organ zwei identische Sektoren (26, 27) umfaßt, welche die beiden durch jede Fläche (33, 34) begrenzten Räume und die Ausnehmung

- (30) innerhalb des Ringes (25) ausfüllen, daß diese Ausnehmung (30) die Form eines symmetrischen Kugelabschnittes hat und daß diese Abschnitte (26, 27) Sektorabschnitte dieser Kugel sind. 5
8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß das obere Element eine zu ihr konzentrische Betätigungswelle (24) aufweist und daß diese Welle drehfest mit dem Ring (25) ist. 10
9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß sie Fernsteuermittel der Regelmittel für den Abweichungsausrichtwinkel der beiden Elemente umfaßt. 15
10. Anwendung der Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche auf ein in eine Bohrausrüstung integriertes Aggregat. 20
11. Anwendung der Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Vorrichtung mit einem auf das untere Element (16) geschraubten Bohrwerkzeug (36) zusammenwirkt, mit einem Bodenmotor (38), einer Anordnung aus Gelenkelementen (37), Schwerstangen (39) und Bohrstangen (41). 25
30
12. Anwendung der Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 oder 11, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Bohrgarnitur von unten nach oben umfaßt: Ein Bohrwerkzeug (36), diese Vorrichtung, einen Bodenmotor (38), Gelenkelemente (37), Schwerstangen (39), Bohrstangen (41) und daß der Bodenmotor und die Gelenkelemente invertierbar sind. 35
13. Anwendung der Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Bohrgarnitur einen Bodenmotor (38) aufweist, der auf das untere Element (16) dieser Vorrichtung geschraubt ist und daß ein Bohrwerkzeug (36) auf den Rotor dieses Motors (38) geschraubt ist. 40
45

50

55

FIG.1



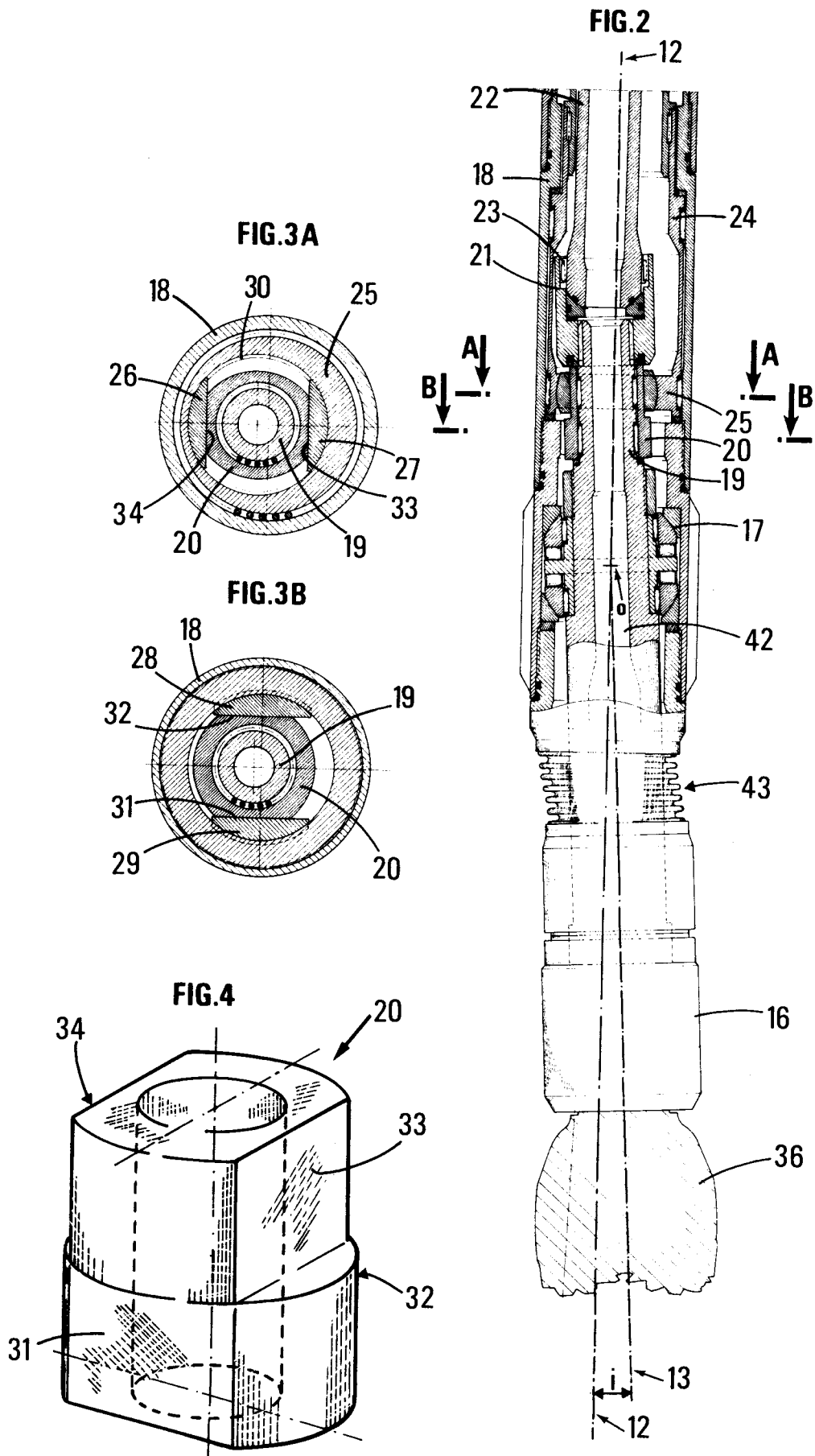


FIG.5E

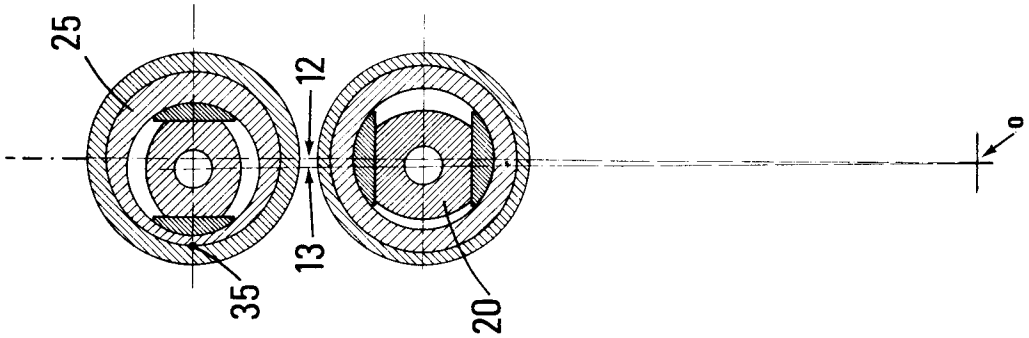


FIG.5D

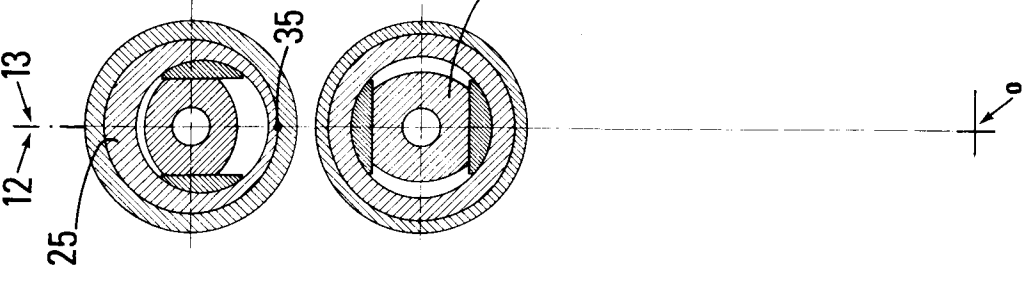


FIG.5C

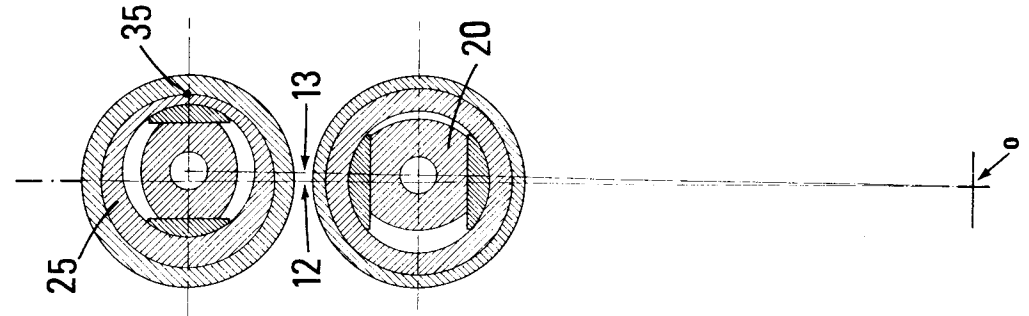


FIG.5B

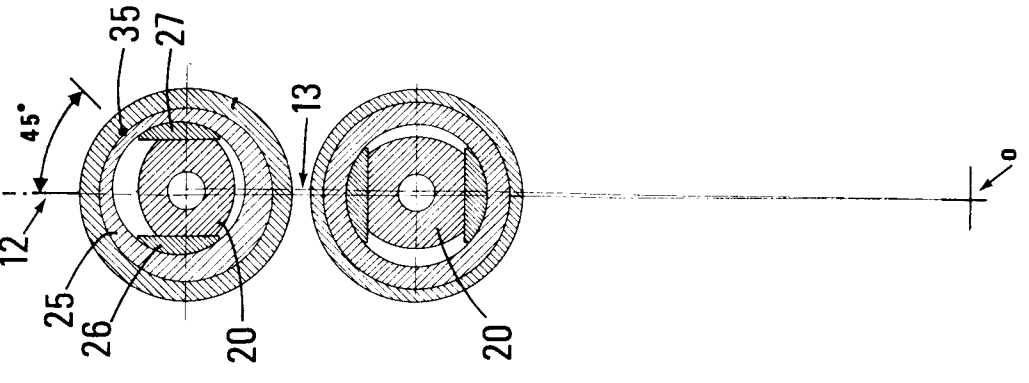


FIG.5A

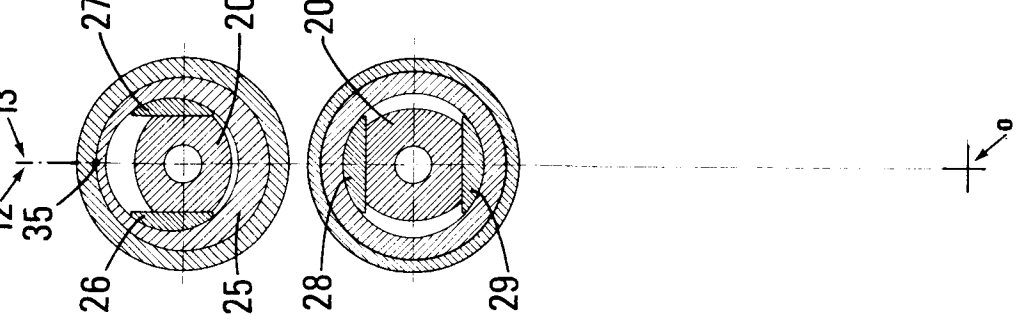
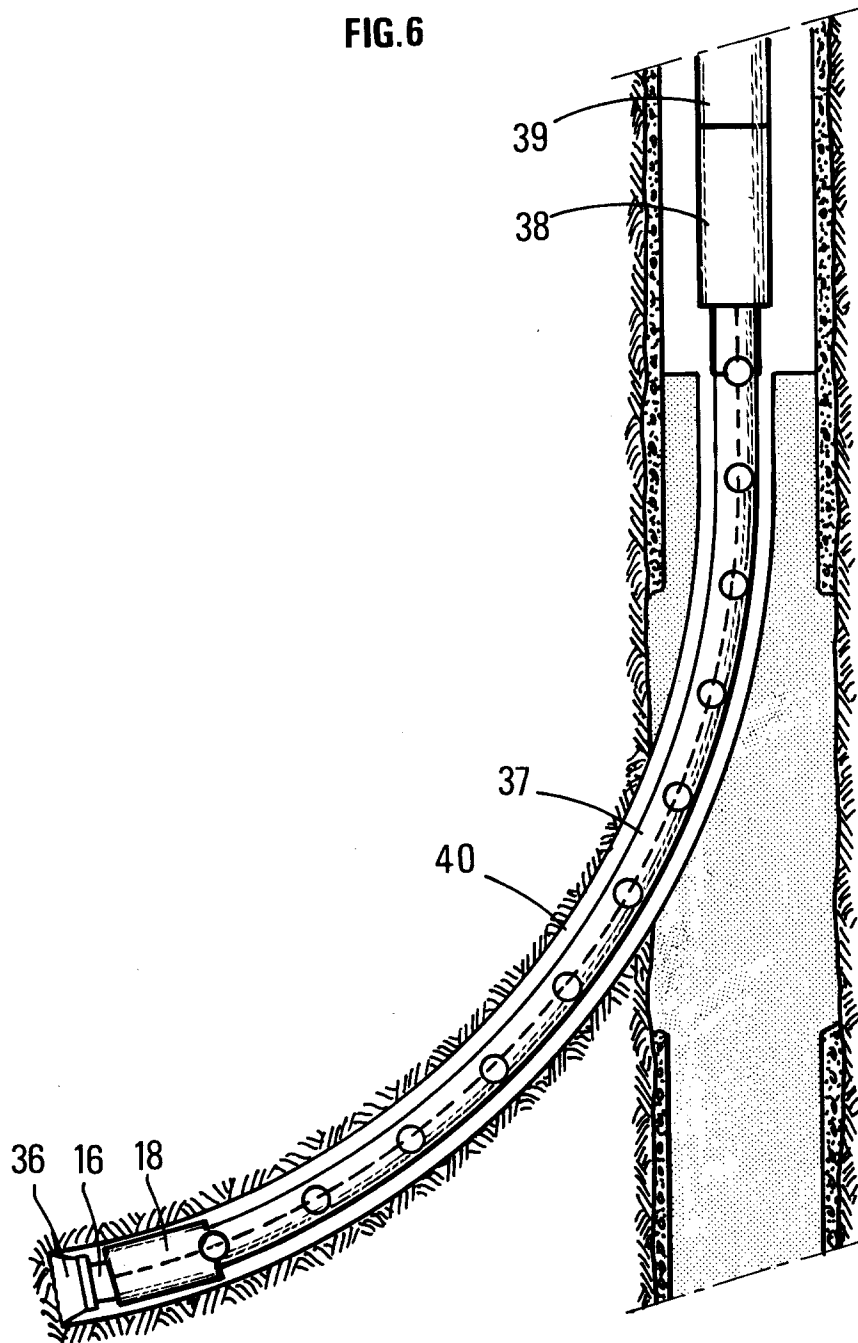


FIG. 6



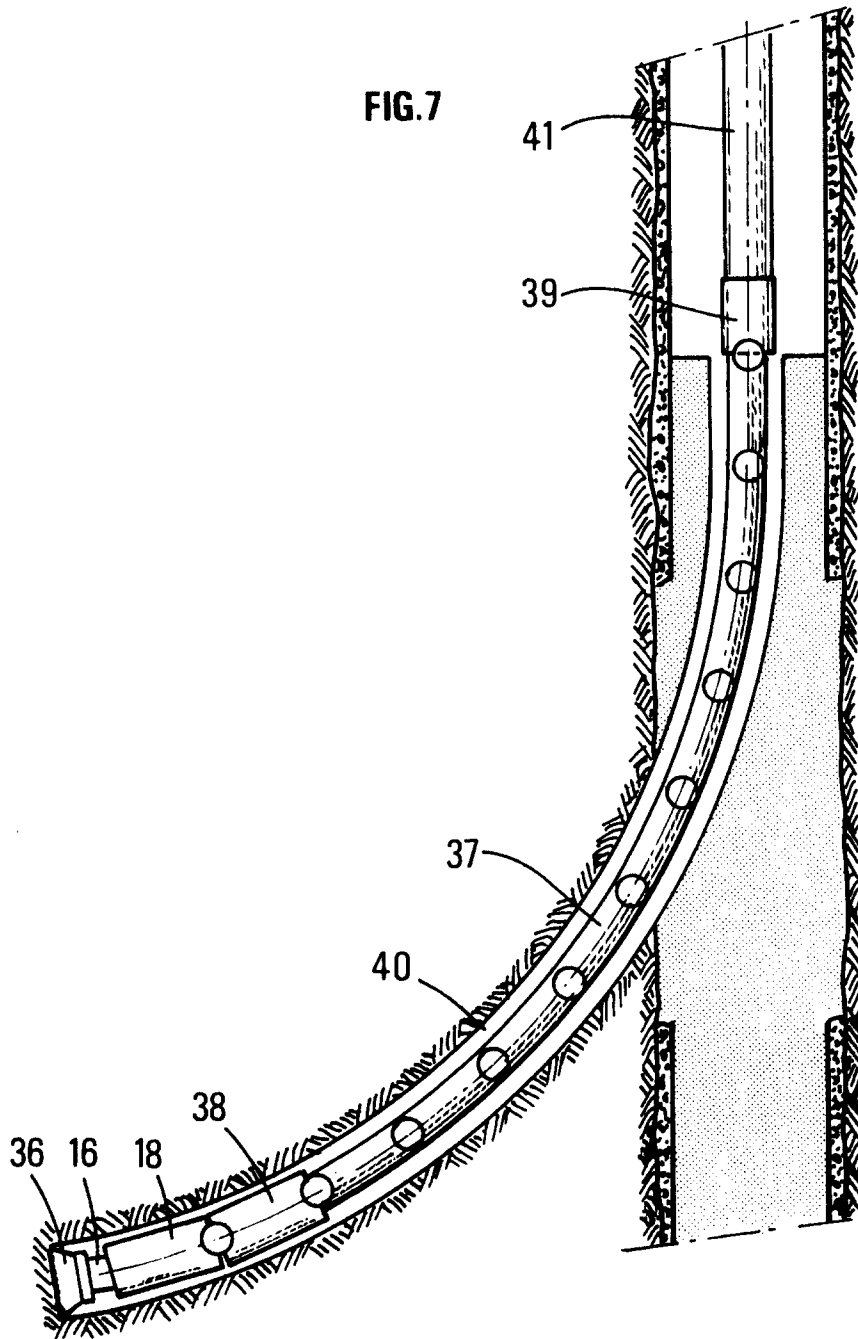


FIG.8

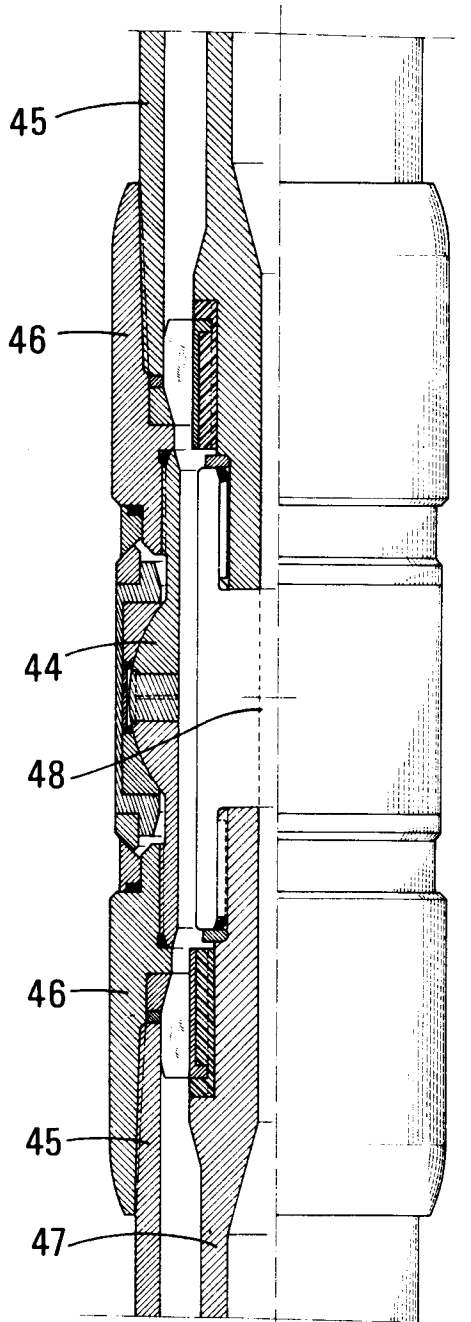


FIG.8A

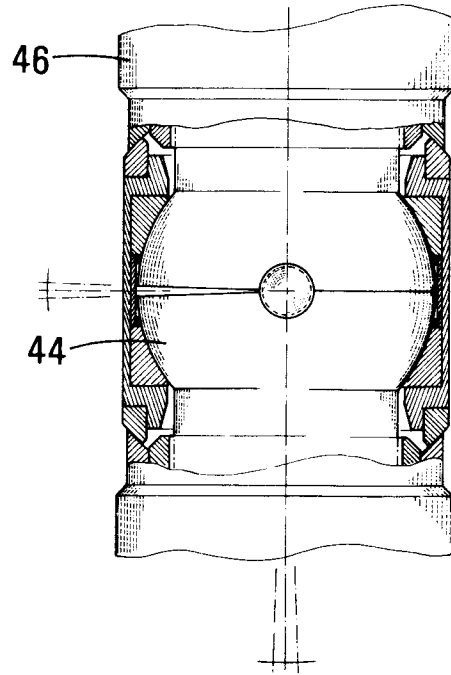


FIG.9

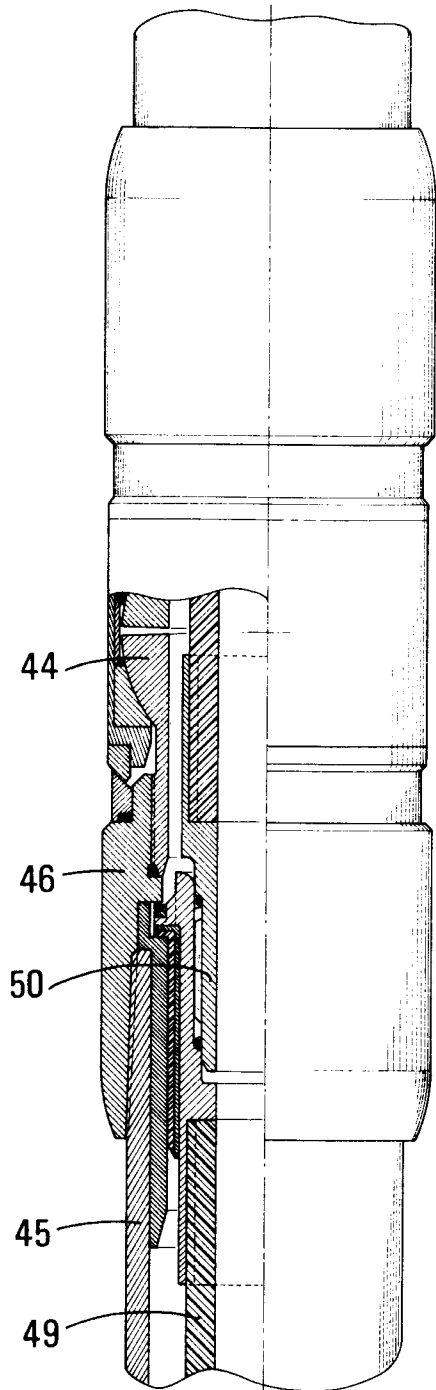


FIG.9A

