



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



Numéro de publication: **0 578 690 B1**

**FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

- (49) Date de publication du fascicule du brevet: **13.12.95** (51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **E21B 4/00, E21B 4/02, E21B 4/20, E21B 7/28, E21B 44/00**
- (21) Numéro de dépôt: **92907586.9**
- (22) Date de dépôt: **03.04.92**
- (86) Numéro de dépôt internationale :  
**PCT/EP92/00771**
- (87) Numéro de publication internationale :  
**WO 92/18740 (29.10.92 92/27)**

**APPAREIL DE FORAGE PETROLIER, GAZIER OU GEOTHERMIQUE**

- |                                                                                                                               |                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (30) Priorité: <b>12.04.91 FR 9104824</b>                                                                                     | (73) Titulaire: <b>Leroy, André</b><br><b>64 Chaussée de Binche</b><br><b>B-7030 Mons (Saint Symphorien) (BE)</b>                 |
| (43) Date de publication de la demande:<br><b>19.01.94 Bulletin 94/03</b>                                                     | (72) Inventeur: <b>Leroy, André</b><br><b>64 Chaussée de Binche</b><br><b>B-7030 Mons (Saint Symphorien) (BE)</b>                 |
| (45) Mention de la délivrance du brevet:<br><b>13.12.95 Bulletin 95/50</b>                                                    | (74) Mandataire: <b>Ecrepont, Robert</b><br><b>Cabinet Ecrepont</b><br><b>12 Place Simon Volland</b><br><b>F-59800 Lille (FR)</b> |
| (84) Etats contractants désignés:<br><b>BE DE FR GB IT NL</b>                                                                 |                                                                                                                                   |
| (56) Documents cités:<br><b>EP-A- 0 276 724</b><br><b>US-A- 2 865 602</b><br><b>US-A- 4 299 296</b><br><b>US-A- 4 862 974</b> |                                                                                                                                   |

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

L'objet de l'invention est un appareil de forage pétrolier, gazier ou géothermique, comportant un outil central et un trépan coaxiaux, dans lequel l'outil central est entraîné par le rotor d'un moteur de fond alimenté par la boue de forage et dans lequel le trépan est entraîné, depuis la surface, par les tiges d'un train de forage appartenant à un système rotary, ces mêmes tiges soumettant l'appareil à un effort axial.

On connaît (US-A-4.862.974) un appareil répondant à cette définition ; dans un tel appareil, l'action combinée des deux outils vise à utiliser l'énergie contenue dans la boue pour accroître l'énergie globale du forage, ce qui devient nécessaire pour garder une vitesse d'avance suffisante quand le diamètre du puits devient important.

Un autre intérêt possible de cette organisation est de permettre à l'outil central de tourner à une vitesse angulaire plus élevée que le trépan, et de réaliser ainsi des vitesses linéaires de coupe plus uniformes sur la majeure partie du diamètre du puits foré.

Dans l'appareil de forage décrit par le brevet (US-A-4.862.974), l'appareil de forage solidarise complètement l'embase du trépan et le stator du moteur de fond.

Dans ces conditions, la répartition de puissance est optimale dans le seul cas où le terrain foré et les conditions de coupe imposées aux deux outils sont tels que les vitesses d'avance qui seraient prises par chacun d'eux seraient identiques s'ils agissaient séparément.

Tout écart par rapport à cette situation idéale se manifeste par une médiocre répartition instantanée de la puissance et une concrétisation problématique des avantages espérés.

L'un des résultats visés par l'invention est de remédier à cet inconvénient.

Entre le stator du moteur de fond et l'embase du trépan, l'appareil de forage objet de l'invention comprend une liaison prismatique de manière à permettre la translation relative des deux outils selon leur axe commun.

Pour contrôler automatiquement ce déplacement axial relatif, un moyen quelconque comportant une élasticité, et que nous appellerons ressort, est interposé entre le stator du moteur de fond et l'embase du trépan de manière que le stator contraigne ce ressort quand l'outil central tend à prendre du retard par rapport au trépan dans leurs mouvements d'avance respectifs.

Pour parfaire l'efficacité du système ainsi conçu, le stator du moteur de fond et l'embase du trépan présentent des formes délimitant entre elles un orifice dont la section est fonction de leurs positions relatives, permettant la déviation d'une

part variable du débit de boue, qui évite ainsi l'orifice d'admission du moteur du fond.

L'appareil de forage modifie l'orifice de déviation de manière à accroître le débit admis dans le moteur quand le déplacement axial relatif du stator se fait dans le sens ou il tend à contraindre le ressort et réciproquement.

Enfin, pour éviter que le moteur de fond puisse fonctionner en pompe si, pour quelque raison que ce soit, la vitesse de rotation de l'outil central venait à tomber en dessous de celle du trépan, une roue libre peut être interposée entre l'embase de l'outil central et le trépan.

Cette roue libre est évidemment d'un type qui la rend impuissante à s'opposer au déplacement axial relatif des deux outils et elle est montée de manière à se verrouiller quand la vitesse de rotation absolue de l'outil central tend à devenir inférieure à celle du trépan.

Les avantages de l'appareil de forage objet de l'invention sont les suivants :

- il impose aux deux outils une vitesse d'avance égale en moyenne sans imposer l'égalité, inopportune, des vitesses d'avance instantanées,
- il réalise automatiquement, à fond de trou, la variation des conditions de coupe imposées à chacun des outils en fonction des variations de résistance du terrain et permet ainsi, dans toutes les circonstances, une répartition instantanée convenable de la puissance disponible ; ainsi, quand l'outil central tend à prendre du retard dans son mouvement d'avance et se trouve freiné dans sa rotation, le ressort contrôle l'accroissement de l'effort sur l'outil central et le soulagement simultané du trépan, tandis que l'étranglement de l'écoulement de la boue par l'orifice variable accroît la puissance hydraulique disponible pour le moteur de fond : ceci permet au moteur de délivrer un couple plus élevé et à l'appareil de réagir en souplesse contre le ralentissement de l'outil central
- il permet de solidariser automatiquement les deux outils en rotation, sans devoir interrompre le forage en cours, lorsque, pour une raison quelconque, le moteur de fond est immobilisé ou n'a plus la puissance nécessaire pour permettre à l'appareil de fonctionner dans des conditions normales.

Les figures 1 à 3 du dessin ci-annexé décrivent à titre d'exemple une réalisation de l'appareil de forage, objet de l'invention, dans laquelle sont présentes toutes les dispositions énumérées ci-dessus.

La figure 1 présente est une coupe axiale de l'appareil de forage.

La figure 2 présente, à échelle majorée, une coupe partielle II-II de la figure 1 (le moteur étant vu de dessus sans être coupé).

La figure 3 est une partie, à échelle agrandie, de la coupe axiale présentée à la figure 1.

On reconnaît sur ces figures, l'outil central 1 entraîné en rotation par un moteur de fond identifié par son stator 4 ainsi que le trépan 2 et son embase 5 entraînés depuis la surface par des tiges 3 d'un train de forage appartenant à un système rotary.

Entre le stator 4 du moteur de fond et l'embase 5 du trépan, l'appareil comprend une liaison prismatique 450.

L'embase est ici en deux pièces assemblées par le filet conique 51.

La liaison prismatique 450 est ici réalisée par une cannelure comportant quatre dents 40 sur le stator, engagées entre des dents 50 appartenant à l'embase 5 du trépan.

Le ressort 6 travaillant en compression prend appui, en 570, sur l'embase du trépan et, en 416, sur quatre saillants 41 du stator 4, les surfaces de tête de ces saillants formant, en 451, un guidage cylindrique complémentaire du stator dans l'embase du trépan.

Les saillants 41 du stator 4 présentent d'autre part des faces d'appui 452 qui peuvent constituer avec des faces d'appui 532 sur des saillants 53 de l'embase 5 du trépan une butée permettant d'extraire l'appareil du puits sans en perdre une partie.

L'orifice 7 par où passe la boue déviée de l'orifice d'admission 8 du moteur de fond est étranglé par le stator 4 du moteur de fond quand celui-ci comprime le ressort 6, de sorte qu'un débit de boue croissant est alors admis dans le moteur par son orifice d'admission 8.

Le débit de boue qui a franchi l'orifice 7 circule dans l'espace annulaire 453 entre l'embase 5 du trépan et le stator 4 du moteur de fond, traverse les orifices 52 qui constituent des restricteurs, puis traverse le trépan et gagne le puits par des orifices 20 ménagés dans le corps du trépan.

Le débit de boue qui a été admis dans le moteur par l'orifice 8 traverse le moteur en lui cédant de l'énergie et s'échappe finalement dans le puits par des orifices 10 ménagés dans l'outil central.

L'appareil de forage comprend encore une roue libre à rouleaux (211) interposée entre la surface 21 de l'alésage de l'embase du trépan 2 et une portée de l'embase 11 de l'outil central 1.

Cette roue libre est montée de manière qu'elle se verrouille quand la vitesse de rotation absolue de l'outil central tend à tomber en dessous de celle du trépan.

## Revendications

1. Appareil de forage pétrolier, gazier ou géothermique comportant un outil central (1) et un trépan (2) coaxiaux, dans lequel l'outil central (1) est entraîné par le rotor d'un moteur de fond alimenté par la boue de forage et dans lequel le trépan (2) est entraîné, depuis la surface, par les tiges (3) d'un train de forage appartenant à un système rotary, ces mêmes tiges soumettant l'appareil à un effort axial,

cet appareil de forage étant **CARACTERI-**

**SE** en ce que, entre le stator (4) du moteur de fond et l'embase (5) du trépan, il comprend une liaison prismatique (450) qui permet le déplacement axial relatif des deux outils et en ce qu'un moyen élastique (6) est interposé entre le stator (4) et l'embase (5) de manière à être contraint par le stator quand l'outil central tend à prendre du retard par rapport au trépan dans leurs mouvements d'avance respectifs, afin de contrôler le déplacement axial relatif des deux outils et de répartir entre eux, en fonction de ce déplacement, l'effort axial auquel l'appareil est soumis.

2. Appareil de forage conforme à la revendication 1 **caractérisé** en ce que le stator (4) du moteur de fond et l'embase (5) du trépan présentent des formes délimitant entre elles un orifice (7) dont la section est fonction de leurs positions relatives, par lequel orifice (7) la boue est déviée de l'orifice d'admission (8) du moteur, de manière à accroître le débit admis dans le moteur quand le déplacement axial relatif du stator se fait dans le sens où il tend à contraindre le ressort (6) et réciproquement.

3. Appareil de forage conforme aux revendications 1 ou 2 **caractérisé** en ce qu'une roue libre (211), d'un type permettant le déplacement axial relatif des deux outils, est interposée entre l'embase (11) de l'outil central (1) et le trépan (2), et montée de manière à se verrouiller quand la vitesse de rotation absolue de l'outil central tend à tomber en dessous de celle du trépan.

## Claims

1. Oil, gas or geothermal drilling apparatus, comprising a central tool (1) and a drill bit (2) coaxial therewith, in which apparatus the central tool (1) is driven by the rotor of a base motor supplied by the drilling mud, and the bit (2) is driven from the surface by the rods (3) of a drill column belonging to a rotary system, the said rods subjecting the apparatus to axial

force, the drilling apparatus being

**characterised in that** it comprises a prismatic connection (450) between the stator (4) of the base motor and the seating (5) of the bit, the connection allowing relative axial displacement of the two tools, and a resilient means (6) is arranged between the stator (4) and the seating (5) in such a way as to be stressed by the stator when the central tool tends to lag behind the bit during their respective advance movements, so as to control the relative axial displacement of the two tools and to distribute between them - as a function of the displacement - the axial force to which the apparatus is subjected.

2. Drilling apparatus according to claim 1, **characterised in that** the stator (4) of the base motor and the seating (5) of the bit are shaped so as to delimit an opening (7) therebetween, the cross-section of the opening being a function of the relative positions of the stator and the seating, and via the said opening (7) the mud is deflected from the intake opening (8) of the motor, in such a way as to increase the flow admitted into the motor when the relative axial displacement of the stator is in the direction where it tends to stress the spring (6) and vice versa.
3. Drilling apparatus according to claim 1 or 2, **characterised in that** a free wheel (211), of a type allowing relative axial displacement of the two tools, is positioned between the seating (11) of the central tool (1) and the bit (2), and is mounted in such a way as to lock when the absolute rotational speed of the central tool tends to drop below that of the bit.

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung für Erdöl-, Erdgas- oder geothermische Bohrungen, welche ein zentrales Werkzeug (1) und koaxial hierzu einen Bohrmeißel (2) aufweist und bei welcher das zentrale Werkzeug (1) durch den Rotor eines Unterflurmotors, dem der Spülschlamm zugeführt wird, angetrieben wird, und bei welcher der Bohrmeißel (2) von der Oberfläche aus über die Stangen (3) einer zu einem Rotarsystem gehörenden Bohrausrüstung angetrieben wird, wobei diese Stangen auf die Vorrichtung eine axiale Kraft ausüben,  
**dadurch GEKENNZEICHNET**, daß sie zwischen dem Stator (4) des Unterflurmotors und dem Anschluß (5) des Bohrmeißels eine Prismenverbindung (450) aufweist, die eine relative axiale Verschiebung der beiden Werk-

zeuge gestattet, und daß eine elastische Einrichtung (6) so zwischen den Stator (4) und den Anschluß (5) eingebracht ist, daß sie vom Stator belastet wird, wenn das zentrale Werkzeug gegenüber dem Bohrmeißel bei der jeweiligen Vorschubbewegung der beiden Teile eine Verzögerung anstrebt, um die relative axiale Verschiebung der beiden Werkzeuge zu steuern und in Abhängigkeit von dieser Verschiebung die auf die Vorrichtung einwirkende Kraft in axialer Richtung auf diese aufzuteilen.

2. Bohrvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Stator (4) des Unterflurmotors und der Anschluß (5) des Bohrmeißels jeweils so geformt sind, daß sie dazwischen eine Öffnung (7) begrenzen, deren Querschnitt von deren relativer Position abhängig ist, wobei durch diese Öffnung (7) der Spülschlamm von der Einlaßöffnung (8) des Motors so abgelenkt wird, daß die in den Motor eingelassene Durchsatzmenge erhöht wird, wenn die relative axiale Verschiebung des Stators in der Richtung erfolgt, in der die Neigung zur Beaufschlagung der Feder (6) besteht, und umgekehrt.
3. Bohrvorrichtung nach den Ansprüchen 1 bzw. 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Freilauf (211) von der Art, die die relative axiale Verschiebung der beiden Werkzeuge gestattet, zwischen den Anschluß (11) des zentralen Werkzeugs (1) und den Bohrmeißel (2) eingesetzt und so angebracht ist, daß er verriegelt wird, wenn die absolute Drehgeschwindigkeit des zentralen Werkzeugs zum Absinken unter die Drehzahl des Bohrmeißels neigt.

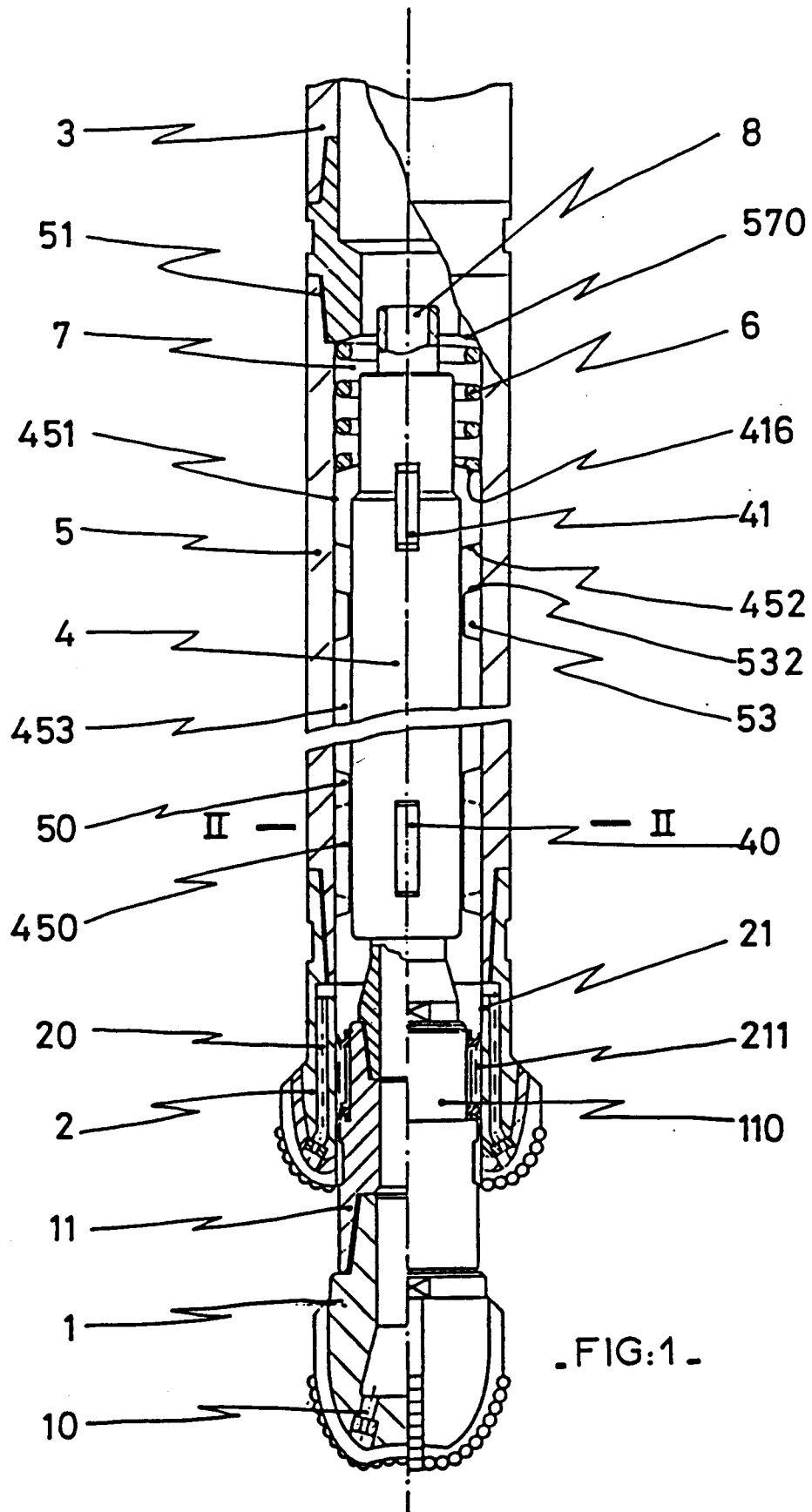
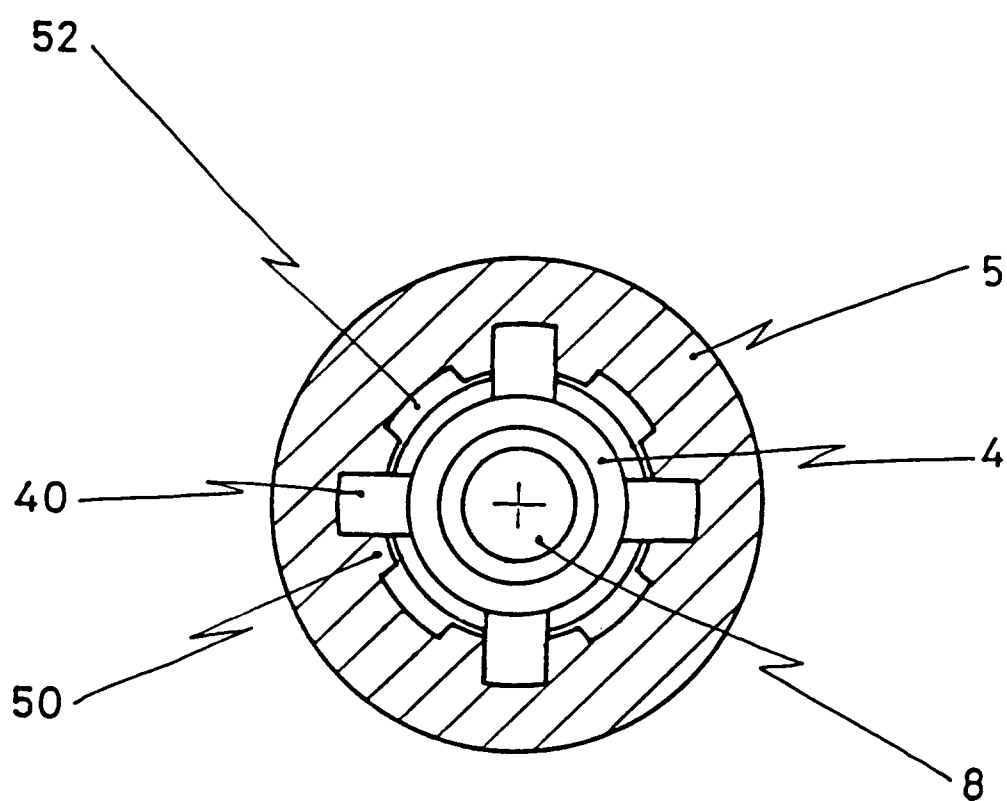


FIG:1



. FIG: 2 .

