

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

⑫

N° 81 24479

⑤④ Trépan de forage à palier à refroidissement.

⑤① Classification internationale (Int. Cl.³). **E 21 B 10/22; F 16 C 37/00.**

②② Date de dépôt..... **30 décembre 1981.**

③③ ③② ③① Priorité revendiquée : **EUA, 25 février 1981, n° 238,258.**

④① Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... **B.O.P.I. — « Listes » n° 34 du 27-8-1982.**

⑦① Déposant : **HUGHES TOOL COMPANY, résidant aux EUA.**

⑦② Invention de : **M. Ippolito Rodolfo.**

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : **R. Baudin,**
10, rue de la Pépinière, 75008 Paris.

La présente invention concerne, d'une manière générale, des trépan de forage sur terre et, en particulier, les paliers prévus entre les molettes coupantes rotatives et les pivots d'appui.

5 Un trépan spécifique pour le forage des puits de pétrole ou de gaz comporte trois molettes coupantes rotatives montées sur des pivots d'appui associés. Lorsque le trépan est entraîné en rotation, les mo-
10 lettes coupantes tournent sur leurs pivots d'appui respectifs. Les dents que comportent ces molettes désagrègent les formations géologiques pour forer le puits.

 Les paliers prévus entre les molettes coupantes et le pivot d'appui sont soumis à des forces très importantes, ce qui entraîne un dégagement de chaleur
15 et une détérioration du palier. D'une manière générale, il existe deux types principaux de paliers. Un type de palier utilisé est le palier à rouleaux dont un exemple est illustré dans le brevet des E.U.A. N° 3.720.274 accordé le 13 mars 1973 au nom de Hugh F. McCallum.
20 Les paliers à rouleaux sont des paliers cylindriques espacés entre la cavité de la molette coupante et le pivot d'appui. Dans le trépan illustré dans ce brevet, on utilise des passages pour faire circuler un fluide de forage, normalement l'air, entre les paliers à rou-
25 leaux. Dans un autre type de trépan muni de paliers à rouleaux, on utilise un lubrifiant liquide tel qu'une graisse dans les zones des paliers à rouleaux.

 Dans un autre type de trépan, on utilise un palier ordinaire ou à friction dont un exemple est il-
30 lustré dans la réédition de brevet des Etats-Unis d'Amérique Re 28.625 du 25 novembre 1975 au nom de Robert A. Cunningham. Dans ce type de trépan, la cavité de la molette coupante est assemblée avec un contact rotatif et glissant au pivot d'appui. Dans certaines
35 formes de réalisation, des gorges alignées axialement sont ménagées dans les surfaces d'appui pour contenir

un métal tendre tel que l'argent. Un lubrifiant liquide tel qu'une graisse est normalement distribué d'un réservoir étanche à compensation de pression pour maintenir, dans les zones d'appui, une pression à peu près égale à la pression extérieure.

Le refroidissement du trépan à palier est basé sur la circulation d'un fluide de forage à travers des ajutages vers l'extérieur du trépan. Bien que les trépan à paliers fonctionnent de manière satisfaisante, il est souhaitable d'accroître la durée de vie du palier par un meilleur refroidissement.

Dans les dessins annexés :

la figure 1 est une vue en coupe verticale illustrant un tiers d'un trépan de forage construit conformément à la présente invention;

la figure 2 est une vue en coupe prise suivant la ligne II-II de la figure 1; et

la figure 3 est une vue en coupe du trépan de forage illustré en figure 1, prise suivant la ligne III-III de cette dernière.

En se référant à la figure 1, un trépan de forage 11 comporte trois sections de tête 13 (dont une seule est représentée) qui sont soudées ultérieurement l'une à l'autre pour définir le corps du trépan de forage. Une branche 15 du trépan descend à partir de chaque section de tête 13. Un pivot d'appui généralement cylindrique 17 s'étend vers le bas et vers l'intérieur à partir de chaque branche du trépan.

Dans la forme de réalisation préférée, le pivot d'appui 17 comporte une partie cylindrique élargie 19 qui rejoint la surface intérieure de la branche de trépan 15. Une partie cylindrique de diamètre réduit 21 est formée à l'extrémité libre du pivot d'appui 17. Le trépan de forage 11 comporte un passage axial central 23 s'étendant vers le bas. Ce passage axial 23 comporte trois sorties débouchant dans des ajutages (non

représentés) en vue de décharger une partie du fluide de forage devant être pompé le long du train de tiges de forage. Un passage de transmission de fluide 25 pour chaque section de tête 13 débouche dans le passage axial 23 et se termine à la base du pivot d'appui 17. Un passage de transmission de fluide 27 s'étend du passage 25 dans le pivot d'appui 17 parallèlement à l'axe de ce dernier. Ce passage 27 est foré vers l'intérieur à partir de la surface extérieure du trépan 11, après quoi il est obturé à l'intersection avec le passage 25. Trois passages de transmission 29 s'étendent vers l'extérieur du passage 27 à la surface cylindrique de la partie élargie 19 du pivot d'appui. Comme le montrent également les figures 2 et 3, les axes des passages 29 s'étendent dans le même plan et sont perpendiculaires à l'axe du passage 27.

En se référant à la figure 2, un passage de décharge de fluide 31 s'étend à travers le pivot d'appui 17 et comporte une sortie à l'extérieur de la branche de trépan 15. Ce passage de décharge 31 comporte un axe qui est également parallèle à l'axe du pivot d'appui, mais en étant décalé par rapport à l'axe du trépan en un point situé à 180° du passage 27. Trois passages d'entrée 33 s'étendent du passage de décharge 31 à la surface extérieure de la partie élargie 19 du pivot d'appui. Les axes de ces passages 33 s'étendent tous dans le plan englobant les axes des passages 29 et ils sont perpendiculaires à l'axe du passage de décharge 31.

En se référant à nouveau à la figure 1, une molette coupante 35 est montée sur le pivot d'appui 17. Cette molette 35 a une surface extérieure généralement conique munie de plusieurs éléments coupants. Dans la forme de réalisation illustrée en figure 1, ces éléments coupants sont constitués de pièces rapportées 37 en un métal dur tel que le carbure de tungstène, introduites

dans des trous pratiqués dans la molette coupante 35. Dans cette molette 35, est définie une cavité centrale comportant une partie cylindrique de diamètre réduit 39 à la petite extrémité. Une partie cylindrique de plus grand diamètre 41 s'étend de la face arrière 43 de la molette coupante à la partie de diamètre réduit 39. La partie de diamètre réduit 39 vient s'adapter avec un contact glissant et rotatif sur la partie de diamètre réduit 21 du pivot d'appui, en formant ainsi un palier ordinaire ou à friction. Une bague métallique de retenue ou à ressort 45 est adaptée dans des gorges ménagées dans les parties de diamètre réduit 21 et 39 pour maintenir la molette coupante sur le pivot d'appui 17. Cette bague de retenue 45 et les gorges dans lesquelles celle-ci est adaptée, sont conçues de la manière décrite dans le brevet des Etats-Unis d'Amérique 4.236.764 accordé le 2 décembre 1980 au nom de Edward M. Galle. Un bouton en forme de nez 46 est situé dans la base de la partie de diamètre réduit 39 en vue d'absorber la poussée.

La partie élargie 41 de la molette coupante a un diamètre supérieur à celui de la partie élargie 19 du pivot d'appui et elle vient se loger dans une douille métallique 47. Cette douille 47 comporte une surface extérieure cylindrique 47a qui vient s'engager par friction avec un contact glissant et rotatif dans la partie 41 de la cavité de la molette coupante. Ces surfaces 47a et 41 forment un palier. Le lubrifiant situé dans les deux zones formant palier est enfermé hermétiquement par un joint torique 49 situé à proximité de la face arrière 43. La douille 47 comporte une surface intérieure 47b qui est pressée étroitement sur la partie élargie 19 du pivot d'appui, maintenant ainsi la douille 47 dans une position fixe par rapport au pivot d'appui 17. Six gorges circonférentielles parallèles 51 sont ménagées dans la surface intérieure 47b de la douille 47. Ces gorges

51 s'étendent sur toute la périphérie de la surface intérieure de la douille 47 et elles sont espacées étroitement de façon à définir des ailettes relativement minces entre elles. Les gorges 51 ont une profondeur supérieure à la moitié de l'épaisseur de la douille 47.

Un joint torique d'étanchéité 53 est adapté entre la surface intérieure 47b de la douille et la partie 19 du pivot d'appui à proximité de la face arrière 43 et du côté extérieur des gorges 51. Un joint torique 55 est adapté sur le côté intérieur des gorges 51 entre la surface intérieure 47b de la douille et la partie 19 du pivot d'appui à proximité de la jonction avec la partie 21 de ce dernier.

Lors de la mise en service, un lubrifiant est introduit dans la cavité de la molette coupante et il y est enfermé hermétiquement par le joint torique 49. Le trépan est alors abaissé dans le puits et entraîné en rotation. Lors de la rotation du trépan, la molette coupante 35 tourne par rapport à la douille 47 et au pivot d'appui 17. Un fluide de forage ou de refroidissement tel que l'air est alors pompé à travers le train de tiges, le passage 23 du trépan et les passages de transmission de fluide 25, 27 et 29. Le fluide de refroidissement sort des passages 29 et s'écoule à travers les gorges 51 de la douille 47. Comme l'indiquent les flèches en figure 3, le fluide s'écoule alors des passages de décharge 29 vers les passages de retour 33 prévus sur le côté opposé. Le fluide monte alors dans ces passages de retour 33 et sort du passage 31 pour se diriger vers l'extérieur du trépan, après quoi il remonte à la surface du puits. Le fluide de refroidissement dissipe la chaleur engendrée entre les surfaces d'appui 19 et 41, prolongeant ainsi la durée de vie du palier et du joint d'étanchéité.

Le pivot d'appui 17 et la douille 47 coopèrent pour faire office d'arbre par lequel la molette coupante 35 est supportée et entraînée en rotation avec un contact glissant à friction en formant ainsi un palier. Les passages 25, 27, 29, 31 et 33 servent à faire circuler le fluide de refroidissement à travers les gorges. Plus spécifiquement, les passages 25, 27 et 29 servent de passages de transmission pour acheminer le fluide de refroidissement aux gorges. Les passages 31 et 33 constituent des passages de sortie par lesquels le fluide de refroidissement est déchargé. Le joint torique 49 fait office de joint d'étanchéité destiné à enfermer hermétiquement le lubrifiant dans les espaces compris entre la molette coupante 35 et la douille 47. Les joints toriques 53 et 55 font office de joints d'étanchéité destinés à assurer une séparation étanche entre le fluide de refroidissement et le lubrifiant.

L'invention offre des avantages importants. Les gorges et les passages de fluide de refroidissement constituent un moyen permettant de dissiper la chaleur d'un palier. En assurant le refroidissement en un point très proche des surfaces du palier plutôt que sur la surface extérieure du trépan uniquement, le palier peut être maintenu plus froid, prolongeant ainsi la durée de vie du trépan.

Bien que l'invention ait été illustrée en se référant à une seule de ses formes de réalisation, l'homme de métier comprendra qu'elle n'y est nullement limitée et que diverses modifications peuvent y être apportées sans se départir de son esprit. Par exemple, les gorges pourraient être ménagées dans la surface du pivot d'appui plutôt que dans la surface de la douille.

REVENDICATIONS

1. Trépan de forage sur terre du type comportant un arbre destiné à supporter une molette coupante en l'entraînant en rotation avec un contact glissant à friction pour former ainsi un palier, caractérisé en ce qu'il comprend:
- des passages destinés à faire circuler un fluide de refroidissement à l'intérieur de l'arbre et à le décharger du trépan sans qu'il entre en contact avec le palier.
2. Trépan de forage sur terre du type comportant des molettes coupantes rotatives supportées par des pivots d'appui associés, caractérisé en ce qu'il comprend, pour chaque molette coupante, un palier perfectionné comportant:
- une douille dont la surface intérieure est en contact fixe avec la surface extérieure du pivot d'appui; une de ces surfaces comportant plusieurs gorges s'étendant sur une partie au moins de la périphérie du pivot d'appui; et
- des passages ménagés dans le pivot d'appui et le trépan afin de faire circuler un fluide de refroidissement à travers les gorges;
- la molette coupante étant montée sur la douille avec un contact glissant et rotatif, de telle sorte que cette dernière fasse office de palier.
3. Trépan de forage sur terre du type comportant des molettes coupantes rotatives supportées par des pivots d'appui associés, caractérisé en ce qu'il comprend, pour chaque molette coupante, un palier perfectionné comportant:
- une douille dont la surface intérieure est en contact fixe avec la surface extérieure du pivot d'appui; une de ces surfaces comportant plusieurs gorges circonférentielles:
- des passages ménagés dans le pivot d'appui et le trépan afin de faire circuler un fluide de refroidisse-

ment à travers les gorges;

la molette coupante étant montée sur la douille avec un contact glissant et rotatif; et

un élément d'étanchéité adapté entre la douille et la molette coupante en vue d'enfermer hermétiquement un lubrifiant dans les espaces compris entre ces dernières.

4. Trépan de forage sur terre du type comportant des molettes coupantes rotatives supportées par des pivots d'appui associés, caractérisé en ce qu'il comprend, pour chaque molette coupante, un palier perfectionné comportant:

une douille dont la surface intérieure est en contact fixe avec la surface extérieure du pivot d'appui;

une de ces surfaces comportant plusieurs gorges s'étendant sur une partie au moins de la périphérie du pivot d'appui;

un passage de transmission s'étendant à travers le trépan et comportant une sortie située à l'emplacement des gorges pour acheminer un fluide de refroidissement à ces dernières;

un passage de sortie s'étendant à travers le trépan et comportant une entrée située aux gorges à l'opposé de la sortie précitée, ainsi qu'une sortie située à l'extérieur du trépan en vue de décharger le fluide de refroidissement;

la molette coupante étant montée sur la douille avec un contact glissant et rotatif;

un élément d'étanchéité adapté entre la douille et la molette coupante en vue d'enfermer hermétiquement un lubrifiant dans les espaces compris entre ces dernières; et

un élément d'étanchéité destiné à assurer une séparation étanche entre le fluide de refroidissement et le lubrifiant.

5. Trépan de forage sur terre du type comportant trois sections de tête à chacune desquelles est associé un pivot d'appui comportant une partie de diamètre réduit à son extrémité libre et une surface de plus grand diamètre rejoignant la section de tête,
- 5 chaque pivot d'appui supportant une molette coupante dans une cavité comportant une partie de diamètre réduit et une partie de plus grand diamètre, caractérisé en ce qu'il comprend:
- 10 une douille dont la surface intérieure est en contact fixe avec une surface de plus grand diamètre du pivot d'appui;
- une de ces surfaces comportant plusieurs gorges circonférentielles s'étendant sur la périphérie du pivot d'appui;
- 15 des passages de transmission s'étendant à travers le trépan et le pivot d'appui, ces passages comportant des sorties situées à l'emplacement des gorges pour acheminer un fluide de refroidissement à ces dernières;
- 20 des passages de sortie s'étendant à travers le trépan et le pivot d'appui, ces passages comportant des entrées situées aux gorges à l'opposé des sorties précitées, ainsi que des sorties situées à l'extérieur du trépan en vue de décharger le fluide de refroidissement;
- 25 la partie de plus grand diamètre de la molette coupante étant adaptée avec un contact glissant et rotatif sur la surface extérieure de la douille;
- un élément d'étanchéité situé à proximité de l'entrée de la cavité de la molette coupante en vue d'enfermer hermétiquement un lubrifiant à l'intérieur de cette
- 30 cavité; et
- des éléments d'étanchéité situés à la fois sur le côté intérieur et le côté extérieur des gorges entre le pivot d'appui, la surface de plus grand diamètre et la
- 35 douille, en vue d'assurer une séparation étanche entre le fluide de refroidissement et le lubrifiant.

6. Trépan de forage sur terre du type comportant des molettes coupantes rotatives supportées par des pivots d'appui associés, caractérisé en ce qu'il comprend, pour chaque molette coupante, un palier perfectionné comportant:

5 une douille comportant une surface intérieure cylindrique dans laquelle sont pratiquées plusieurs gorges circonférentielles, cette douille étant montée dans une position fixe sur le pivot d'appui, tandis
10 qu'elle comporte une surface extérieure cylindrique; et
 des passages ménagés dans le pivot d'appui et le trépan en vue de faire circuler un fluide de refroidissement à travers les gorges;

 la molette coupante comportant une cavité ayant une
15 surface cylindrique qui vient s'adapter avec un contact glissant et rotatif sur la surface extérieure de la douille en vue de former un palier.



