

⑫

**FASCICULE DE BREVET EUROPÉEN**

④⑤ Date de publication du fascicule du brevet :  
19.08.87

⑤① Int. Cl. 4 : **F 04 D 13/10**

②① Numéro de dépôt : 83401072.0

②② Date de dépôt : 27.05.83

⑤④ **Groupe motopompe pour puits de forage et procédé de protection s'y rapportant.**

③⑩ Priorité : 04.06.82 FR 8209745

④③ Date de publication de la demande :  
04.01.84 Bulletin 84/01

④⑤ Mention de la délivrance du brevet :  
19.08.87 Bulletin 87/34

⑧④ Etats contractants désignés :  
DE GB IT NL

⑤⑥ Documents cités :  
US-A- 1 778 787  
US-A- 2 193 903  
US-A- 3 288 075

⑦③ Titulaire : **MOTEURS LEROY-SOMER Société dite:**  
**Boulevard Marcellin Leroy**  
**F-16000 Angouleme (FR)**

⑦② Inventeur : **Arnaudeau, Marcel**  
**32, rue Boursault**  
**F-75017 Paris (FR)**  
Inventeur : **Morin, Pierre**  
**113, rue Danton**  
**F-92300 Levallois-Perret (FR)**  
Inventeur : **Fouin, Jean**  
**33, Résidence du Jardin Vert**  
**F-16000 Angouleme (FR)**  
Inventeur : **Galais, Michel**  
**2, allée Jules Védrières Cité Saint-Exupéry**  
**F-16000 Angouleme (FR)**  
Inventeur : **Sardain, Christian**  
**42, Impasse Gaston Grelet**  
**F-90100 Delle (FR)**

⑦④ Mandataire : **Bouju, André et al**  
**Cabinet Bouju 38 avenue de la Grande Armée**  
**F-75017 Paris (FR)**

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 groupe motopompe pour puits de forage, notamment utilisé pour le pompage d'hydrocarbures, ce groupe étant destiné à être immergé dans un milieu extérieur.

L'invention concerne également un procédé de protection relatif à un tel groupe.

Les appareils connus de ce genre comprennent un moteur logé dans une enceinte étanche et couplé axialement à une pompe logée dans un corps cylindrique et formée d'un certain nombre d'étages. Un système d'étanchéité, généralement placé sur la sortie de l'arbre moteur au voisinage de l'accouplement avec la pompe, assure l'étanchéité de l'enceinte du moteur pour empêcher la pénétration, dans celle-ci, du fluide pompé dans lequel le groupe est immergé. En effet, un manque d'étanchéité entraîne rapidement la destruction du moteur par deux phénomènes conjoints. D'une part, la pénétration de particules solides du genre sable provoque l'usure puis le grippage des butées et paliers. D'autre part, la pénétration du fluide pompé, qui comporte généralement une proportion appréciable d'eau fortement chargée en sels, provoque une destruction des enroulements électriques.

Certes, il est connu de réaliser un circuit de balayage interne à la pompe prélevant du fluide pompé dans une zone de rayon moyen d'un espace intermédiaire et injectant le fluide prélevé dans les paliers de la pompe. Un circuit de ce type est décrit notamment dans le US-A-3.288.075. Toutefois, l'enseignement de ce brevet n'est pas applicable au dispositif d'étanchéité du moteur car il aboutirait à l'introduction de fluide pompé dans le moteur avec les inconvénients mentionnés ci-dessus.

De plus, le moteur, avec son système d'étanchéité est situé généralement au-dessous de la pompe. Et le système d'étanchéité comporte généralement une garniture mécanique tournante dont une des parties coopérantes est en contact direct avec les particules en suspension dans le fluide pompé, lesquelles sont susceptibles de venir s'accumuler au voisinage de la garniture et d'entraîner rapidement la détérioration des parties coopérantes.

On a tenté de pallier cet inconvénient par diverses dispositions classiques telles que des joints labyrinthes ou des chambres successives entourant l'arbre, constituées par des garnitures mécaniques successives formant des passages en chicane ménageant entre eux des chambres de décantation pour les particules. Mais on ne fait que déplacer le problème, car ces chambres sont progressivement envahies. De plus, l'efficacité d'une telle décantation suppose une disposition du groupe voisine de la verticale.

La présente invention vise à réaliser un groupe motopompe dans lequel la garniture mécanique tournante soit suffisamment préservée des dommages dus aux particules solides pour que sa

durée de vie soit au moins de l'ordre de l'intervalle entre deux opérations d'entretien courant du groupe.

5 Ce résultat est atteint, conformément à l'invention en prévoyant un groupe motopompe pour puits de forage, comprenant un moteur logé dans une enceinte étanche et couplé axialement à une pompe logée dans un corps cylindrique et formée d'un certain nombre d'étages, un système d'étanchéité sur la sortie de l'arbre du moteur, et un circuit de balayage prélevant du fluide pompé dans une zone de rayon moyen d'un espace intermédiaire de la pompe, caractérisé en ce que le circuit de balayage comprend un canal foré dans l'axe de l'arbre de la pompe débouchant dans un premier espace annulaire formé par le jeu radial du palier portant cet arbre le plus proche du moteur, un deuxième espace annulaire situé autour des arbres et limité extérieurement par une cheminée solidaire du corps de pompe, le circuit de fluide pompé étant également annulaire et situé à l'extérieur de la cheminée, et des canaux d'éjection dirigés vers le milieu extérieur au voisinage du système d'étanchéité de l'arbre du moteur.

20 Ce circuit réalise pendant le fonctionnement du groupe motopompe un balayage continu de la zone au voisinage du système d'étanchéité au moyen d'un fluide propre grâce au fait que le fluide de débrayage est prélevé sur un rayon moyen de la pompe, les particules solides du fluide pompé étant éliminées de la zone de prélèvement par centrifugation. De plus, le passage à travers l'espace annulaire d'un palier joue un rôle de protection supplémentaire en permettant d'arrêter d'éventuelles particules et la partie annulaire limitée par une cheminée permet une isolation totale du circuit de balayage.

30 Suivant une réalisation perfectionnée de l'invention, il est prévu à l'intérieur de la cheminée, une pièce de protection calée sur l'arbre, située du côté de la pompe par rapport au système d'étanchéité, et d'un diamètre supérieur à celui dudit système.

45 Dans le cas d'une disposition du groupe voisine de la verticale, cette pièce constitue, notamment pendant les périodes d'arrêt, un chapeau protecteur de la garniture en empêchant les particules de venir se déposer sur elle.

50 La pièce de protection comporte avantageusement un rebord périphérique s'étendant jusqu'à la paroi interne de l'enceinte du moteur, pour améliorer l'efficacité de la protection.

55 D'autre part, le rebord de la pièce de protection ménage, avec une pièce support de la garniture d'étanchéité, un espace annulaire situé en face des canaux d'éjection.

Il se produit dans cet espace un effet centrifuge de chasse sur le fluide de balayage.

60 Suivant un second aspect de l'invention, celle-ci concerne un procédé de protection du système d'étanchéité d'un groupe motopompe pour puits

de forage, conforme au premier aspect, au moyen d'une partie sélectionnée du liquide pompé prélevée entre deux étapes de la pompe, caractérisé en ce que cette partie sélectionnée du liquide pompé est canalisée au voisinage du système d'étanchéité du moteur comme liquide de lavage, puis éjectée dans le milieu extérieur.

D'autres particularités et avantages de l'invention ressortiront encore de la description détaillée qui va suivre.

Aux dessins annexés, donnés à titre d'exemple non limitatif :

la figure 1 est une vue partielle en coupe longitudinale, d'un groupe motopompe conforme à l'invention ;

la figure 2 est une vue agrandie d'une partie de la figure 1, montrant les canaux d'éjection ;

la figure 3 est une vue agrandie d'une partie de la figure 1, montrant le palier traversé par le circuit.

En référence à la figure 1, le groupe motopompe comprend un moteur 1, logé dans une enceinte étanche 2 remplie de lubrifiant, et dont l'arbre 3 est accouplé au moyen d'un manchon 4 à l'arbre d'une pompe 6.

L'arbre 3 sort de l'enceinte 2 par une garniture mécanique tournante 7 assurant l'étanchéité du passage et composée d'une partie fixe 7a fixée sur une pièce support 8 solidaire de l'enceinte 2 et d'une partie tournante 7b fixée sur l'arbre et appliquée sur la partie fixe 7a par un ressort 9.

La pompe 6 comprend un certain nombre d'étages 11 en série, composés chacun d'aubages mobiles 11a clavetés sur l'arbre 5 et d'aubages fixes 11b solidaires d'un corps de pompe 12 sensiblement cylindrique boulonné à l'enceinte 2.

Au voisinage de son raccordement au moteur, le corps de pompe 12 comporte un certain nombre de fenêtres périphériques 13 qui constituent les orifices d'aspiration de la pompe, par où le fluide pompé pénètre suivant les flèches P dans l'espace annulaire ménagé entre une cheminée 22 solidaire du corps de pompe 12 et celui-ci.

L'arbre 5 est foré d'un canal axial 14 qui communique, vers la droite de la figure 1, avec un canal radial 15 pratiqué dans l'arbre 5 et dans une bague 16 entourant cet arbre en face d'un espace intermédiaire 10 de la pompe situé entre deux séries d'étages. Vis-à-vis du canal 15 est situé un canal 17 coudé pour s'ouvrir dans une zone de rayon moyen de la pompe.

Au droit de chacun des coussinets 19 situés en amont (par rapport au sens de pompage), l'arbre 5 présente un canal radial 21 qui débouche dans le jeu radial entre le coussinet et la bague correspondante.

Le dernier coussinet 19 vers l'extrémité de l'arbre 5 (mieux visible sur la figure 3) est porté par la cheminée 22 concentrique au corps de pompe 12 et solidaire de ce corps par l'intermédiaire d'un évasement 23 qui s'élargit vers le moteur.

A la hauteur de cet évasement, une pièce de protection 24 est calée sur l'arbre 3 du moteur par l'intermédiaire d'un manchon 25.

5

La pièce 24, située du côté de la pompe par rapport à la garniture 7, présente un diamètre supérieure à celui de cette garniture et elle comporte un rebord périphérique 26 qui s'étend jusqu'à la paroi interne de l'enceinte 2 du moteur ménageant un jeu 27 avec cette paroi (figure 2).

Le rebord 26 ménage, avec la pièce 8 support de la garniture 7, un espace annulaire plat 28 en face duquel sont ménagés des canaux radiaux 29 d'éjection.

10

Quand le moteur tourne, le liquide pompé, sous l'effet de la pression engendrée par la pompe dans l'espace intermédiaire 10, passe par le canal coudé 17 et par le canal radial 15 pour retourner vers l'amont par le canal axial 14 suivant les flèches L. Au droit de chaque coussinet 19, une partie de ce liquide s'échappe par le canal 21 correspondant vers le jeu radial du coussinet pour le lubrifier, puis rejoint le flux de pompage.

15

20

On remarquera que ce liquide prélevé est propre, car il est prélevé sur un rayon moyen du fluide pompé en rotation. Il est donc exempt des particules solides qui sont centrifugées vers la paroi du corps de pompe 12.

25

Dans le dernier coussinet 19 situé du côté du moteur, le liquide qui s'échappe du jeu radial 19a de ce coussinet du côté du moteur est canalisé dans l'espace annulaire 31 situé entre les arbres et la cheminée 22 pour atteindre le jeu 27 entre le rebord 26 de la pièce 24 et l'enceinte 2, et être éjecté par les canaux 29 sous l'effet de la force centrifuge provenant de l'effet de paroi du rebord 26.

30

35

Cet effet de chasse par centrifugation s'applique aussi au liquide présent dans les espaces 32 et 28 situés entre le support 8 du grain fixe de la garniture 7 et de la pièce de protection 24, ce liquide provenant d'un très faible débit filtrant entre les deux pièces 7a, 7b de la garniture 7.

40

Le circuit L de fluide prélevé, qui passe par 27 et 29 s'oppose à la pénétration et à l'accumulation de fluide pompé et de particules solides, permettant à l'espace annulaire 33 de rester rempli de fluide propre provenant du moteur.

45

Si pour une cause quelconque, une particule provenant du circuit du fluide prélevé pénètre dans l'espace 28, ou même remontait jusqu'à l'espace 32, elle se trouverait chassée par la force centrifuge.

50

A l'arrêt, les particules se trouvant à l'intérieur de la pompe décantent suivant un trajet inverse des flèches P et se retrouvent donc à l'extérieur de l'espace protégé. Si certaines particules parviennent à passer à l'intérieur de la cheminée 22, elles se trouveront éjectées dès la remise en marche du moteur.

55

## Revendications

60

1. Groupe motopompe pour puits de forage, comprenant un moteur logé dans une enceinte étanche (2) et couplé axialement à une pompe logée dans un corps cylindrique (12) et formée d'un certain nombre d'étages (11), un système

65

d'étanchéité (7) sur la sortie de l'arbre (3) du moteur, et un circuit de balayage (L) prélevant du fluide pompé dans une zone de rayon moyen d'un espace intermédiaire (10) de la pompe, caractérisé en ce que le circuit de balayage (L) comprend un canal (14) foré dans l'axe de l'arbre (5) de la pompe débouchant dans un premier espace annulaire (19a) formé par le jeu radial du palier (19) portant cet arbre le plus proche du moteur, un deuxième espace annulaire (31), situé autour des arbres (3, 5) et limité extérieurement par une cheminée (22) solidaire du corps de pompe (12), le circuit (P) de fluide pompe étant également annulaire et situé à l'extérieur de la cheminée (22), et des canaux (29) d'éjection dirigés vers le milieu extérieur au voisinage du système d'étanchéité (7, 24) de l'arbre (3) du moteur.

2. Groupe motopompe conforme à la revendication 1 caractérisé en ce qu'il comprend, à l'intérieur de la cheminée (22), une pièce de protection (24) calée sur l'arbre (3), située du côté de la pompe par rapport au système d'étanchéité (7), et d'un diamètre supérieur à celui dudit système (7).

3. Groupe motopompe conforme à la revendication 2, caractérisé en ce que la pièce de protection (24) comporte un rebord périphérique (26) s'étendant jusqu'à la paroi interne de l'enceinte (2) du moteur.

4. Groupe motopompe conforme à la revendication 3, caractérisé en ce que le rebord (26) de la pièce de protection (24) ménage, avec une pièce (8) support du système d'étanchéité (7), un espace annulaire plat (28) situé en face des canaux d'éjection (29).

5. Procédé de protection du système d'étanchéité d'un groupe motopompe pour puits de forage conforme à l'une des revendications 1 à 4, au moyen d'une partie sélectionnée du liquide pompé prélevée dans une zone de rayon moyen entre deux étages de la pompe, caractérisé en ce que cette partie sélectionnée du liquide pompé est canalisée au voisinage du système d'étanchéité du moteur comme liquide de lavage, puis éjectée dans le milieu extérieur.

## Claims

1. Motor-pump set for boreholes, comprising a motor housed within a fluid-tight casing (2) and coupled axially to a pump housed within a cylindrical body (12) and formed by a certain number of stages (11), a sealing system (7) on the emergent end of the motor shaft (3), and a scavenging circuit (L) for withdrawing pumped fluid from a mean-radius zone of an intermediate space (10) of the pump, characterized in that the scavenging circuit (L) comprises a duct (14) bored along the axis of the pump shaft (5) and having its opening in a first annular space (19a) formed by the radial gap of the bearing (19) for carrying this shaft which is nearest the motor, a second annular space (31) located around the shafts (3, 5) and limited externally by a tubular section (22) which

is rigidly fixed to the pump body (12), the pumped fluid circuit (P) being also annular and located externally of the tubular section (22), and discharge ducts (29) directed towards the external medium in the vicinity of the sealing system (7, 24) of the motor shaft (3).

2. Motor-pump set in accordance with claim 1, characterized in that it comprises within the tubular section (22) a protective member (24) keyed on the shaft (3), located on the pump side with respect to the sealing system (7) and having a diameter which is larger than that of said system (7).

3. Motor-pump set in accordance with claim 2, characterized in that the protective member (24) is provided with a peripheral flange (26) which extends to the internal wall of the motor casing (2).

4. Motor-pump set in accordance with claim 3, characterized in that the flange (26) of the protective member (24) forms with a member (8) for supporting the sealing system (7) a flat annular space (28) which is located opposite to the discharge ducts (29).

5. Method for protecting the sealing system of a motor-pump set for boreholes in accordance with any one of claims 1 to 4, by means of a selected fraction of the pumped fluid withdrawn from a meanradius zone between two stages of the pump, characterized in that this selected fraction of the pumped fluid is directed to the vicinity of the sealing system of the motor as a washing fluid, then discharged into the external medium.

## Patentansprüche

1. Motorpumpengruppe für Bohrschächte, mit einem in einer dichten Kammer (2) untergebrachten Motor, der axial an eine Pumpe angekoppelt ist, welche in einem zylindrischen Körper (12) untergebracht und aus einer bestimmten Anzahl von Stufen (11) gebildet ist, mit einem Dichtungssystem (7) am Austritt der Motorwelle (3) und mit einem Spülkreis (L), der gepumptes Medium in einer Zone von mittlerem Radius aus einem Zwischenraum (10) der Pumpe entnimmt, dadurch gekennzeichnet, daß der Spülkreis (L) versehen ist mit einem in der Achse der Pumpenwelle (5) gebohrten Kanal (14), der in einen ersten Ringraum (19a) ausmündet, welcher durch das Radialspiel des Lagers (19) gebildet ist, das diese Welle lagert und dem Motor am nächsten liegt, mit einem zweiten Ringraum (31), welcher um die Wellen (3, 5) herum liegt und außenseitig durch eine fest mit dem Pumpenkörper (12) verbundene Führungswand (22) begrenzt ist, wobei der Kreislauf (P) des gepumpten Mediums ebenfalls ringförmig ist und auf der Außenseite der Führungswand (22) liegt, und mit Ausstoßkanälen (29), die in der Nähe des Dichtungssystems (7, 24) der Motorwelle (3) gegen die Außenumgebung gerichtet sind.

2. Motorpumpengruppe nach Anspruch 1, da-

durch gekennzeichnet, daß sie im Inneren der Führungswand (22) ein auf der Welle (3) festgelegtes Schutzteil (24) umfaßt, das bezüglich des Dichtungssystems (7) auf der Seite der Pumpe liegt und einen größeren Durchmesser als dieses System (7) aufweist.

3. Motorpumpengruppe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Schutzteil (24) einen Umfangsrand (26) umfaßt, welcher sich bis zur Innenwand der Motorkammer (2) erstreckt.

4. Motorpumpengruppe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Rand (26) des Schutzteils (24) mit einem Trägerteil (8) des Dichtungssystems (7) einen flachen Ringraum (28)

bildet, der gegenüber den Ausstoßkanälen (29) liegt.

5. Verfahren zum Schützen des Dichtsystems einer Motorpumpengruppe für Bohrschächte nach einem der Ansprüche 1 bis 4, mittels eines ausgewählten Teils der gepumpten Flüssigkeit, welcher in einer Zone von mittlerem Radius zwischen zwei Stufen der Pumpe entnommen wird, dadurch gekennzeichnet, daß dieser ausgewählte Teil der gepumpten Flüssigkeit in der Nähe des Dichtungssystems des Motors als Spülflüssigkeit kanalisiert und anschließend in die Außenumgebung ausgestoßen wird.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

5



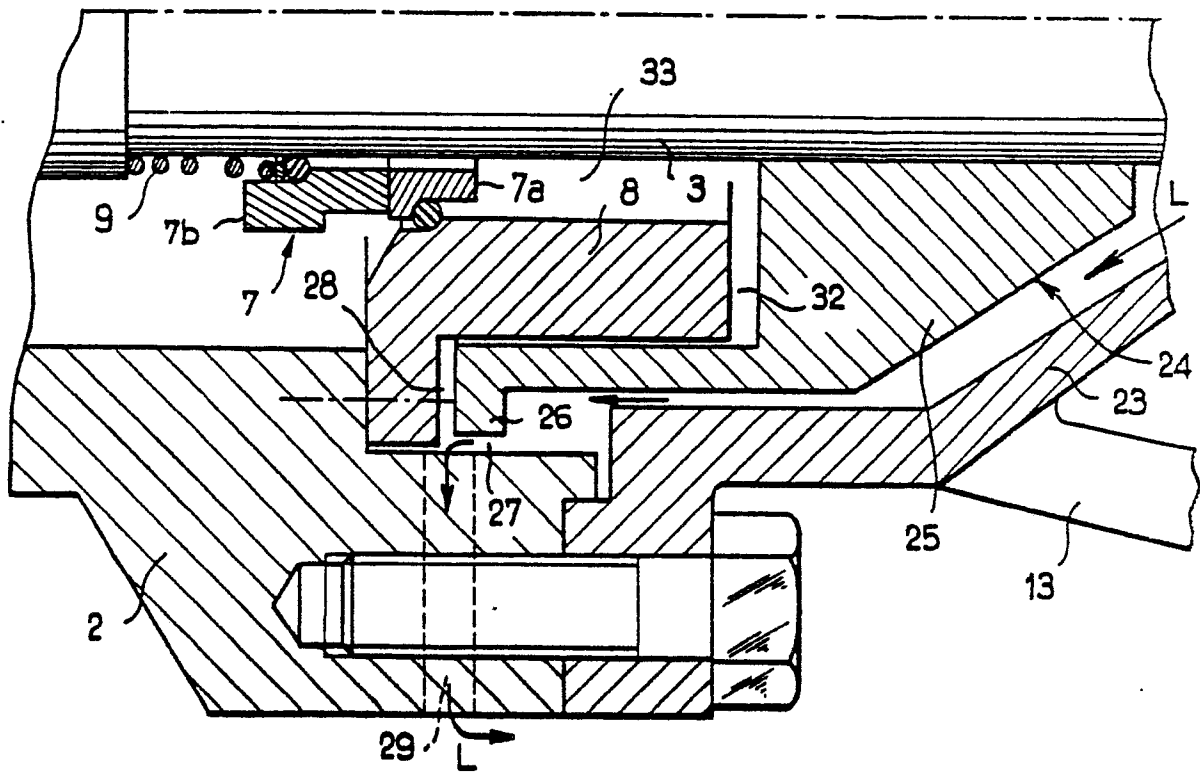


FIG. 2