

⑫

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑳ Numéro de dépôt: **88401618.9**

⑤① Int. Cl.⁴: **F 04 C 11/00**
E 21 B 43/12, F 04 C 2/107

㉔ Date de dépôt: **24.06.88**

③① Priorité: **30.06.87 FR 8709231**

④③ Date de publication de la demande:
04.01.89 Bulletin 89/01

⑥④ Etats contractants désignés: **BE DE FR GB IT**

⑦① Demandeur: **INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE**
4, Avenue de Bois-Préau
F-92502 Rueil-Malmaison (FR)

SOCIETE GENERALE DE MECANIQUE ET DE
METALLURGIE
17, rue Ernest-Laval
F-92170 Vanves (FR)

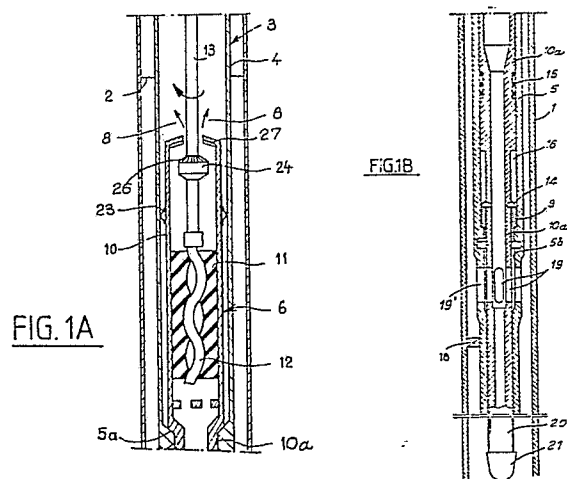
⑦② Inventeur: **Cholet, Henri**
10 Allée des Lilas
F-78230 Le Pecq (FR)

Chanton, Edmond
51 avenue Léon Cambillard
F-92140 Clamart (FR)

⑦④ Mandataire: **Bouget, Lucien et al**
Cabinet Lavoix 2, Place d'Estienne d'Orves
F-75441 Paris Cédex 09 (FR)

⑤④ **Dispositif de pompage d'un fluide dans le fond d'un puits.**

⑤⑦ Le dispositif comporte un tubage (4) dont l'extrémité inférieure est solidaire d'un siège (5) sur lequel repose la pompe à engrenage (6). La pompe (6) comporte une enveloppe de pompe (10) dont la partie inférieure (10a) est engagée dans un alésage (5b) du siège de pompe (5) et présente au moins un pion (14) saillant dans la direction radiale coopérant avec au moins une rainure (16) prévue dans l'alésage (5b) du siège de pompe 5. On réalise ainsi le blocage axial et en rotation de la pompe (6) dans le tubage (4). La partie (10a) comporte un prolongement (20) constituant un corps pesant facilitant la mise en place et le maintien de la pompe (6) sur le siège (5). La présente invention peut être appliquée au pompage des fluides pétroliers.



Description

Dispositif de pompage d'un fluide dans le fond d'un puits

L'invention concerne un dispositif de pompage d'un fluide dans le fond d'un puits comportant une pompe à engrenage logée dans l'extrémité inférieure d'un tubage et qui peut être facilement remontée en surface.

On connaît des dispositifs pour le pompage en fond de puits de fluides pétroliers ou d'eau souterraine provenant de sources aquifères. Ces dispositifs de pompage sont généralement constitués par un train de tubes ou tubage disposé verticalement suivant l'axe du puits et par une pompe à engrenage, par exemple une pompe du type Moineau reposant sur un siège de pompe solidaire de la partie inférieure du tubage qui plonge dans le fluide dont on assure le pompage.

La pompe du type Moineau comporte un rotor de forme hélicoïdale et un stator généralement en élastomère dont la chambre centrale à l'intérieur de laquelle tourne le rotor présente une forme adaptée à celle du rotor.

Le stator constitue la pièce de la pompe subissant la plus forte usure en service, par exemple lors du pompage de liquide chargé.

Lorsque le stator est fixé soit directement soit par l'intermédiaire d'une enveloppe de pompe à la partie inférieure du tubage, le changement d'un stator usé nécessite la remontée complète en surface du tubage, ce qui constitue une opération très onéreuse et nécessitant l'utilisation d'un appareillage spécialisé.

On a donc proposé, par exemple dans le brevet Français FR-A-2.566.059, de disposer à la base du tubage, un siège de pompe de forme tubulaire sur lequel vient reposer le stator de la pompe.

Le rotor qui est entraîné en rotation depuis la surface par un moteur électrique est relié à l'extrémité inférieure d'un train de tiges relié en surface à l'arbre de sortie du moteur électrique. Un moyen de suspension et de levage peut être associé au train de tiges pour assurer la remontée en surface du rotor, et par son intermédiaire, du stator dont la chambre est en prise avec le rotor. On évite ainsi la remontée de l'ensemble du tubage pour effectuer le remplacement du stator.

Cependant, pour bloquer le stator en rotation, il est nécessaire de prévoir des moyens de blocage sur la partie d'appui du siège de pompe et d'exercer une poussée sur le stator par l'intermédiaire du train de tiges d'entraînement du rotor, pendant le fonctionnement de la pompe, pour assurer le maintien en contact de moyens de blocage correspondants prévus sur le stator et le siège de pompe. La poussée sur le stator est exercée par l'intermédiaire d'une butée disposée à l'extrémité du train de tiges relié au rotor. La mise en appui du stator sur le siège de pompe, par l'intermédiaire du train de tiges d'entraînement du rotor, permet également d'assurer l'étanchéité entre le stator et le siège de pompe, des joints étant prévus entre les parties correspondantes en appui de ces deux pièces.

Dans le cas où le stator de la pompe est fixé à

l'intérieur d'une enveloppe de pompe communiquant avec le volume interne du tubage par sa partie supérieure, la partie inférieure de l'enveloppe vient se loger dans l'alésage du siège de pompe débouchant dans le fluide dont on assure le pompage, à la base du tubage. Dans ce cas, cependant, la mise en place de l'enveloppe de pompe dans le siège de pompe, à grande profondeur, par l'intermédiaire du train de tiges d'entraînement du rotor, est difficile à réaliser.

Dans tous les cas, la mise en place de la pompe et le maintien du stator nécessitent d'exercer une poussée sur le train de tiges d'entraînement du rotor.

Il n'est donc pas possible en particulier d'utiliser cette disposition dans le cas d'une pompe dont le moteur électrique est situé à proximité du rotor et qui est suspendue dans le tubage et alimentée en courant électrique par des câbles.

De plus, les efforts dynamiques tels que les vibrations qui se produisent pendant le fonctionnement de la pompe ainsi que l'effet de vissage du rotor ont tendance à provoquer une remontée du stator et du corps de pompe dans le tubage.

Le but de l'invention est donc de proposer un dispositif de pompage d'un fluide dans le fond d'un puits comportant un train de tubes ou tubage disposé verticalement à l'intérieur du puits, ce train de tubes ou tubage ayant une extrémité inférieure plongeant dans le fluide et une extrémité supérieure par laquelle est refoulé le fluide débouchant en surface, une pompe à engrenage reposant à l'intérieur du tubage sur un siège de pompe solidaire de la partie inférieure du tubage et comportant une enveloppe de pompe dont le volume intérieur communique avec le volume intérieur du tubage, au moins un stator fixé dans l'enveloppe et au moins un rotor hélicoïdal monté rotatif dans le stator ainsi que des moyens d'entraînement du rotor et des moyens de levage et de suspension de la pompe dans le tubage manoeuvrables depuis la surface, le siège de pompe de forme tubulaire comportant sur sa surface interne une partie d'appui de l'enveloppe de pompe prolongée vers le bas par un alésage de direction axiale par rapport au tubage et d'un diamètre réduit par rapport au diamètre intérieur du tubage, débouchant dans le puits et constituant un logement pour la partie inférieure de l'enveloppe de pompe dans laquelle est aspiré le fluide, ce dispositif permettant de faciliter la mise en place et le maintien de la pompe sur le siège de pompe, sans exercer de poussée sur la pompe et quel que soit le mode d'entraînement du rotor.

Dans ce but, la partie inférieure de l'enveloppe de pompe située à l'intérieur de l'alésage du siège de pompe comporte au moins un pion saillant radialement et le siège de pompe comporte, dans son alésage intérieur, au moins une rainure de blocage ayant une certaine profondeur dans la direction radiale et s'étendant longitudinalement et circonférentiellement de manière que le pion de l'enveloppe

de pompe puisse s'engager dans la rainure, lors de la mise en place du corps de pompe dans le tubage par descente axiale, puis venir en butée à l'extrémité de la rainure après une rotation dans le sens de rotation du rotor, la partie terminale de la rainure ayant une direction sensiblement circonférentielle pour assurer le maintien axial du corps de pompe dans le tubage.

Afin de bien faire comprendre l'invention, on va maintenant décrire, à titre d'exemples non limitatifs, en se référant aux figures jointes en annexe, plusieurs mode de réalisation d'un dispositif de pompage suivant l'invention.

La figure 1A est une vue en coupe par un plan vertical de symétrie d'une partie comportant la pompe proprement dite du dispositif suivant l'invention et suivant un premier mode de réalisation.

La figure 1B est une vue en coupe de la partie terminale inférieure située en-dessous de la pompe, du dispositif de pompage représenté sur la figure 1A.

La figure 1C est une vue développée des moyens de blocage de la pompe portés par le siège de pompe.

La figure 2 est une vue en coupe analogue à la figure 1A d'un dispositif de pompage selon l'invention et selon un second mode de réalisation.

La figure 3 est une vue en coupe analogue aux figures 1A et 2 d'un dispositif de pompage selon l'invention et suivant un troisième mode de réalisation.

Les figures 4 et 5 sont des vues en coupe transversale, suivant 4-4 et 5-5 respectivement de la figure 3.

La figure 6 est une vue en coupe analogue aux figures 1A, 2 et 3 d'un dispositif selon l'invention et suivant un quatrième mode de réalisation.

Sur les figures 1A et 1B, on voit une partie d'un puits 1 à grande profondeur contenant un liquide jusqu'à un niveau 2. Un ensemble de pompage suivant l'invention désigné de manière générale par le repère 3 a été introduit dans le puits pour réaliser le pompage du liquide.

Ce dispositif de pompage comporte un tubage 4 de grande longueur constitué par une succession de tubes disposés verticalement, de façon sensiblement coaxiale au puits 1. L'extrémité supérieure du tubage 4 non représentée débouche en surface où le liquide refoulé dans le tubage 4 est récupéré ou éliminé.

L'extrémité inférieure du tubage 4 qui plonge dans le liquide constitue un siège 5 sur lequel vient reposer une pompe 6 assurant l'aspiration du liquide dans le puits 1 (flèches 7) et son refoulement dans le tubage (flèches 8).

Le siège de pompe 5 solidaire de la partie inférieure du tubage 4 comporte une surface intérieure constituant successivement de haut en bas, une partie d'appui tronconique 5a et un alésage 5b de direction axiale par rapport au tubage 4.

La pompe 6 comporte une enveloppe de pompe 10, un stator 11 fixé dans l'enveloppe 10 et un rotor

12 engagé à rotation dans le stator. La pompe 6 est une pompe à engrenage du type Moineau ayant un rotor 12 de forme hélicoïdale et un stator 11 dont la chambre centrale de direction axiale présente une courbe méridienne visible sur la figure 1 adaptée à la forme du rotor, pour ménager une zone de transport du fluide, suivant l'axe de la pompe, pendant la rotation du rotor.

Le rotor 12 est fixé à l'extrémité d'un train de tiges 13 d'entraînement en rotation dont l'extrémité supérieure non représentée sur la figure 1A est reliée à l'arbre de sortie d'un moteur placé en surface.

L'enveloppe de pompe 10 est ouverte à sa partie supérieure pour permettre le passage du train de tiges 13 et du liquide, à la périphérie du train de tiges.

La partie inférieure de l'enveloppe 10 constitue un prolongement tubulaire de diamètre réduit 10a qui est engagé pratiquement sans jeu dans l'alésage 5b du siège de pompe 5. La zone de jonction entre la partie supérieure de l'enveloppe 10 dans laquelle est placé le stator 11 et la partie inférieure 10a constitue une surface d'appui d'une forme tronconique correspondant à la surface tronconique 5a du siège 5.

La surface extérieure de la partie inférieure tubulaire 10a de l'enveloppe 10 comporte une cavité annulaire dans laquelle est placé un dispositif d'étanchéité 15 assurant un montage étanche de la partie inférieure 10a du corps de pompe dans l'alésage 5b du siège de pompe 5.

Deux pions 14 de direction radiale sont fixés sur la partie inférieure 10a du corps de pompe dans des positions situées à 180° l'une de l'autre suivant sa périphérie.

Les pions 14 sont engagés dans des trous de direction radiale de l'enveloppe de pompe et fixés par soudure. Ils comportent une partie extérieure saillante par rapport à la surface extérieure de l'enveloppe de pompe.

Une chemise 9 est fixée de manière coaxiale dans l'alésage 5b du siège 5, par vissage d'une partie inférieure filetée 9a de la chemise sur une partie taraudée correspondante du siège 5. Un blocage en rotation de la chemise 9 est assuré par une clavette.

Comme il est visible sur les figures 1B et 1C, la chemise 9 comporte deux découpes de forme courbe sur toute l'épaisseur de sa paroi latérale, constituant deux rainures 16a, 16b sur la surface interne de l'alésage 5b, dans lesquelles les pions 14 sont engagés, lorsque le corps de pompe est en place sur le siège 5. Les rainures 16a, 16b présentent une profondeur dans la direction radiale correspondant à l'épaisseur de la chemise 9 légèrement supérieure à la longueur de la partie saillante des pions 14.

Les deux rainures ont la même forme et sont disposées à 180° l'une de l'autre à la périphérie de la chemise 9 (ou de l'alésage 5b).

Chaque rainure 16 comporte une partie supérieure d'entrée évasée et ouverte vers le haut ayant une certaine extension dans la direction axiale, une partie intermédiaire de forme courbe de direction à la fois axiale et circonférentielle et une partie terminale 17 de direction circonférentielle dont

l'extrémité 17' constitue une butée d'arrêt pour le pion 14 correspondant. La partie intermédiaire courbe et la partie terminale circonférentielle 17 sont dirigées dans le sens de rotation du rotor 12 indiqué sur la figure 1.

A l'extrémité de la partie inférieure tubulaire 10a de l'enveloppe de pompe 10 et dans le siège de pompe 5, sont prévues des ouvertures en coïncidence, 19 et 19' respectivement, pour le passage du fluide aspiré par la pompe.

En dessous des ouvertures 19, la partie inférieure 10a de l'enveloppe de pompe est solidaire d'une barre cylindrique 20 massive située dans le prolongement axial de la partie 10a.

La barre 20 est réalisée en un matériau dense tel que l'acier et présente un diamètre légèrement inférieur au diamètre intérieur minimal de l'alésage 5b. La barre 20 présente une grande longueur qui peut être par exemple du même ordre que la hauteur totale de la pompe. Cette barre constitue un corps pesant dont la masse peut être très largement supérieure à la masse totale de la pompe.

A l'extrémité inférieure de la barre 20 est fixé un embout en élastomère 21 de forme arrondie, par exemple en forme d'ogive.

Entre la partie inférieure du siège de pompe 5 et la surface interne du puits 1 sont intercalés des dispositifs de blocage notamment radial tels que 18 permettant de limiter les oscillations ou vibrations du siège 5 et du tubage 4 à l'intérieur du puits 1.

Sur la surface extérieure de la partie supérieure de l'enveloppe de pompe 10 sont fixés des dispositifs de centrage souples 23 dont la surface extérieure est en contact avec la surface intérieure du tubage 4.

Une butée 24 est fixée sur le train de tiges 13, au-dessus de sa zone de jonction avec le rotor 12, et en-dessous de l'ouverture supérieure de l'enveloppe de pompe 10. Le diamètre maximal de la butée 24 est supérieur au diamètre de l'ouverture prévue dans la partie supérieure de l'enveloppe 10 pour le passage du train de tiges d'entraînement 13 et du fluide.

Comme il est visible sur la figure 1A, la butée 24 comporte une denture 26 qui est susceptible de coopérer avec une denture 27 prévue sur la surface interne de l'enveloppe de pompe 10 à sa partie supérieure, pour solidariser le train de tiges 13 et l'enveloppe de pompe 10 en rotation autour de l'axe du train de tiges 13.

Un dispositif de suspension et de levage non représenté est placé en surface et peut être relié à l'extrémité supérieure du train de tiges 13.

Lorsque le stator 11 a subi en service une certaine usure par frottement du rotor 12, le rendement de la pompe diminue et il devient nécessaire de changer le stator. Pour cela, on utilise le dispositif de levage du train de tiges 13 pour désengager légèrement le rotor 12 de la chambre du stator 11. Le train de tiges 13 est levé jusqu'au moment où la butée 24 vient en appui sur la surface intérieure de la partie supérieure de l'enveloppe 10. Les dentures 26 et 27 engrènent alors l'une avec l'autre et l'enveloppe de pompe est ainsi solidaire en rotation du train de tiges 13. On fait tourner le train de tiges et l'enveloppe de pompe 10 dans le sens inverse de la rotation du rotor 12 en

exerçant le couple correspondant à la partie supérieure du train de tiges. On dégage ainsi les pions 14 des parties 17 de la rainure 16. Les pions 14 suivent ensuite les parties intermédiaires courbes des rainures 16 pour parvenir dans la partie d'extrémité évasée ouverte vers le haut de ces rainures.

Les pions 14 de l'enveloppe de pompe 10 sont alors susceptibles de quitter les rainures 16 par simple traction vers le haut sur l'enveloppe de pompe 10, par l'intermédiaire du train de tiges 13.

On effectue alors la remontée de la pompe 6 à l'intérieur du tubage 4, grâce au dispositif de levage et par l'intermédiaire du train de tiges 13. Pendant cette remontée, l'enveloppe 10 est guidée dans le tubage 4 par les butées d'appui 23.

En surface, on réalise le remplacement du stator 11 ; des moyens de démontage de l'enveloppe 10 qui ne sont pas représentés sur la figure 1 sont prévus à cette fin.

Lors de la descente de la pompe 6 pour sa remise en place dans la partie inférieure du tubage, comme lors de la remontée, la barre 20 constitue un lest assurant la mise en tension du train de tiges 13 de grande longueur. De plus, lors de la descente, le poids du lest 20 agit comme élément moteur pour le déplacement de la pompe 6 dans le tubage, à l'encontre des frottements, par exemple au niveau des patins 23.

Avant la fin de la descente, l'embout 21 de la barre 20 de grande longueur vient en contact avec la partie d'appui 5a et assure l'introduction de l'extrémité de la tige 20 dans l'alésage 5b du siège de pompe 5. La mise en place de la pompe se poursuit par descente à la verticale jusqu'au moment où les pions 14 viennent en engagement dans la partie d'entrée des rainures 16. Les pions 14 pénètrent dans les rainures et continuent à descendre à la verticale jusqu'au moment où ils entrent en contact avec la partie intermédiaire courbe des rainures. L'enveloppe de pompe 10 et le train de tiges 13 sont alors entraînés, pendant leur descente, dans le sens de rotation du rotor 12. Lorsque les pions 14 parviennent au niveau de la partie terminale 17 des rainures 16, le déplacement vertical est stoppé et la mise en place des pions est complétée par une rotation du train de tiges et de l'enveloppe de pompe, dans le sens de rotation du rotor 12. Les pions 14 viennent en butée sur le fond 17' des rainures 16 et se trouvent alors bloqués par la partie 17 des rainures contre des déplacements axiaux.

Pendant la mise en place de l'enveloppe de pompe, les joints toriques d'étanchéité 15 viennent se mettre en place dans l'alésage 5b et l'enveloppe 10 vient reposer sur la partie d'appui 5a du siège de pompe.

Lorsque les pions 14 sont venus en butée sur les extrémités 17' des rainures, la mise en place de la pompe est terminée. Le rotor peut être replacé dans sa position de service et mis en rotation dans le stator. Les réactions du rotor sur le stator et sur l'enveloppe de pompe se traduisent par une mise en appui des pions 14 contre les fonds de rainures 17' avec une force accrue. Les pions 14 ne peuvent quitter les parties 17 des rainures et réalisent ainsi le blocage axial de la pompe qui est parfaitement

maintenue dans le tubage malgré les vibrations induites ; de plus, l'action de vissage du rotor assure le maintien des pions en fond de rainure.

Sur les figures 2 et 3, on a représenté deux variantes de réalisation de l'ensemble de pompage, les éléments correspondants sur la figure 1 et les figures 2 et 3 portant les mêmes repères. La partie inférieure des dispositifs de pompage des figures 2 et 3 est identique à la partie inférieure du dispositif représenté sur les figures 1B et 1C.

L'ensemble de pompage représenté sur la figure 2 comporte à l'intérieur de l'enveloppe de pompe 10, deux stators 11' et 11'' identiques disposés successivement dans la direction axiale avec un léger écartement.

A l'extrémité du train de tiges d'entraînement 13 sont fixés deux rotors 12' et 12'' l'un à la suite de l'autre, le rotor 12' étant monté rotatif dans le stator 11' et le rotor 12'' dans le stator 11''. Les rotors 12' et 12'' peuvent être préférentiellement reliés entre eux par un double joint de cardan 25 permettant au deuxième rotor de se placer correctement dans le deuxième stator.

Le joint de cardan 25 pourrait être remplacé par un élément flexible de jonction, par exemple une barre flexible.

Le dispositif représenté sur la figure 2 permet d'augmenter la pression de refoulement du fluide dans le tubage 4, le gain en pression du premier étage de pompage 11'', 12'' étant multiplié par le gain de pompage du second étage 11', 12'.

Lorsque l'ensemble de pompage est en fonctionnement, son maintien est assuré par des éléments identiques à ceux représentés sur les figures 1B et 1C. Un tel montage ne serait pas possible ou serait très difficile à réaliser dans le cas où une pression devrait être exercée sur les stators par l'intermédiaire du train de tiges 13.

Sur la figure 3 ainsi que sur les figures 4, 5 et 6, on a représenté un troisième mode de réalisation d'un dispositif de pompage suivant l'invention où la pompe 6 comporte, à l'intérieur d'une enveloppe 10' de forme spéciale, deux stators 11a et 11b dans lesquels sont montés rotatifs un premier rotor hélicoïdal 12a et un second rotor hélicoïdal 12b respectivement. Les rotors 12a et 12b sont fixés l'un à la suite de l'autre à l'extrémité de la tige d'entraînement 13 et reliés par un double joint de cardan 25. Les stators 11a et 11b sont fixés à l'intérieur de l'enveloppe 10' par l'intermédiaire d'un support tubulaire 30 fixé à sa partie inférieure sur une paroi 31 de séparation du volume intérieur de l'enveloppe 10' et à sa partie supérieure sur une partie 32 en saillie radiale de l'enveloppe 10'. Le support tubulaire 30 et les parties 31 et 32 de l'enveloppe 10' délimitent à l'intérieur de cette enveloppe des canaux de circulation du fluide, dont un canal d'entrée 34 et un canal de sortie de fluide 35. L'ensemble de pompage 11a, 12a aspire le fluide dans le canal d'entrée 34 et refoule ce fluide directement dans la partie supérieure de l'enveloppe 10'. L'ensemble de pompage 11b, 12b aspire également le fluide dans le canal d'entrée 34 et le refoule dans le canal de sortie 35 qui communique avec la partie supérieure de l'enveloppe 10'. De cette

façon, les deux ensembles de pompage sont disposés en parallèle et permettent d'aspirer un débit double de fluide par l'intermédiaire du canal d'entrée 34 et de la partie inférieure tubulaire de l'enveloppe de pompe 10'. Les deux rotors ont des pas de sens opposés et sont montés en opposition et les deux ensembles de pompage fonctionnent en sens inverse.

Comme précédemment, le dispositif peut fonctionner sans appui sur les stators et la pompe 6 peut être mise en place facilement en position de service dans le tubage, par manoeuvre du train de tiges 13 depuis la surface.

Sur la figure 6, on voit un quatrième mode de réalisation du dispositif de pompage qui est identique au premier mode de réalisation représenté sur la figure 1, à l'exception des moyens d'entraînement du rotor 12 et des moyens de suspension et de levage de la pompe 6 dans le tubage 4.

Le train de tiges 13 d'entraînement du rotor 12 est remplacé par un moteur électrique 41 solidaire de la partie supérieure de l'enveloppe de pompe 40 dans laquelle est fixé le stator 1. L'arbre de sortie 42 du moteur 41 de faible longueur est relié au rotor 12 dont il assure l'entraînement en rotation.

Des ouvertures 43 traversent la paroi de l'enveloppe 40, au-dessus du stator 11. Lorsque la pompe est en fonctionnement, le fluide parvenant dans la partie supérieure de l'enveloppe de pompe 40 est refoulé dans le tubage 4 par les ouvertures 43. Le fluide circule ensuite vers le haut dans l'espace annulaire situé à la périphérie du moteur électrique 41, la présence du moteur électrique diminuant la section de passage du fluide dans le tubage. Cette section est encore légèrement diminuée par la présence d'éléments de centrage 44 fixés sur la surface extérieure du moteur 41 et venant en contact avec la surface intérieure du tubage 4. La section restante est cependant suffisante pour permettre un pompage et une circulation du fluide dans des conditions satisfaisantes. Cette circulation permet d'éviter un échauffement excessif du moteur.

Le moteur électrique 41 est alimenté par un câble 45 connecté à la partie supérieure du moteur 41. L'extrémité du câble 45 est reliée à une source de courant électrique en surface.

L'ensemble de pompage 6 est suspendu à un câble porteur 46 dont l'extrémité opposée au moteur 41 est enroulée sur un dispositif de levage tel qu'un treuil en surface.

On ne sort pas du cadre de la présente invention si un même câble assure les fonctions de câble de transmission et de câble porteur.

Comme dans les cas précédents, la mise en place et le maintien de l'ensemble de pompage 6 en service sont assurés par la partie inférieure de l'enveloppe 40 non représentée et par un corps pesant.

Dans ce mode de réalisation, la réaction sur le stator, lors de la rotation du rotor est reprise par l'enveloppe 40 solidaire du moteur 41.

Comme précédemment, le maintien de l'enveloppe de pompe et du stator en service sont assurés sans qu'il soit nécessaire d'exercer de poussée sur

le stator. Il ne serait d'ailleurs pas possible d'exercer cette poussée, puisque l'élément de liaison entre la pompe 6 et la surface est un câble souple 46.

Lors de la descente de la pompe 6 et de sa mise en place dans la partie inférieure du tubage 4, le corps pesant assure la mise en tension du câble 46.

L'utilisation d'un moteur d'entraînement peut également et notamment s'appliquer au mode de réalisation des figures 2 et 3.

Le mode de réalisation représenté sur la figure 6 présente de nombreux avantages par rapport aux exemples de dispositifs de pompage à moteur électrique intégré selon l'art antérieur.

En particulier, la disposition du moteur électrique d'entraînement 41 au-dessus de la pompe proprement dite 11, 12 permet de réaliser les connexions d'alimentations en dehors de la zone d'échauffement de la pompe qui se situe au niveau des parties frottantes, en particulier des paliers. De plus, on peut prévoir une enceinte de connexion d'un volume plus important que dans les dispositifs de l'art antérieur. On peut également utiliser un câble d'alimentation 45 de section ronde sans épissure. Dans le cas de l'art antérieur, le câble doit être aplati pour permettre son passage à la périphérie de la pompe et du moteur.

De plus, la position du câble d'alimentation au-dessus de l'ensemble de pompage permet d'éviter tout risque de détérioration de ce câble pendant la mise en place ou l'extraction de la pompe.

Il est bien évident que les avantages du dispositif représenté sur la figure 6 sont transposables à des pompes rotatives différentes de pompes à engrenage.

Il est bien évident également que le moteur électrique pourrait être remplacé par un moteur d'un autre type, par exemple un moteur hydraulique ou pneumatique.

Dans tous les cas, les dispositifs qui viennent d'être décrits permettent une mise en place facilitée et un maintien efficace contre l'effet de vissage du rotor et contre les vibrations d'une pompe sur un siège de pompe disposé à la partie inférieure d'un tubage.

L'invention ne se limite pas aux modes de réalisation qui ont été décrits.

On peut imaginer de réaliser les pions et rainures de blocage d'une autre manière que celle qui a été décrite. En particulier, les rainures peuvent être usinées directement dans l'alésage du siège de pompe au lieu d'être usinées dans une chemise rapportée à l'intérieur de l'alésage.

La forme et le nombre de rainures de blocage peuvent être différents de ceux qui ont été décrits. On peut utiliser plus de deux pions solidaires de l'enveloppe de pompe ou au contraire un seul pion coopérant avec une seule rainure.

On peut imaginer d'utiliser un corps pesant en un matériau dense quelconque fixé à la partie inférieure de l'enveloppe de pompe d'une manière appropriée.

La partie inférieure de l'enveloppe de pompe et le siège de pompe peuvent comporter des éléments d'une forme quelconque pour réaliser l'étanchéité entre le siège et l'enveloppe. Ces éléments peuvent

être disposés aussi bien dans l'alésage que sur la partie d'appui du siège de pompe.

Les dispositifs de pompage suivant l'invention peuvent comporter un nombre quelconque de rotors groupés en série ou en parallèle ou combinant ces deux types de montage.

Revendications

1.- Dispositif de pompage d'un fluide dans le fond d'un puits (1) comportant un train de tubes ou tubage (4) disposé verticalement à l'intérieur du puits (1) ayant une extrémité inférieure plongeant dans le fluide et une extrémité supérieure par laquelle est refoulé le fluide débouchant en surface, une pompe à engrenage (6) reposant à l'intérieur du tubage (4) sur un siège de pompe (5) solidaire de la partie inférieure du tubage et comportant une enveloppe de pompe (10) dont le volume intérieur communique avec le volume intérieur du tubage (4), au moins un stator (11) fixé dans l'enveloppe (10) et au moins un rotor (12) hélicoïdal monté rotatif dans le stator (11), ainsi que des moyens d'entraînement (13, 41) du rotor (12) et des moyens de levage et de suspension (13, 46) de la pompe (6) dans le tubage (4) manoeuvrables depuis la surface, le siège de pompe (5) de forme tubulaire comportant sur sa surface interne une partie d'appui (5a) de l'enveloppe de pompe (10) prolongée vers le bas par un alésage (5b) de direction axiale par rapport au tubage (4) et d'un diamètre réduit par rapport au diamètre intérieur du tubage débouchant dans le fluide et constituant un logement pour la partie inférieure de l'enveloppe de pompe (10) dans laquelle est aspiré le fluide, caractérisé par le fait que la partie inférieure de l'enveloppe de pompe (10) située à l'intérieur de l'alésage (5b) du siège de pompe (5) comporte au moins un pion (14) saillant radialement et que le siège de pompe (5) comporte, dans son alésage intérieur (5b), au moins une rainure de blocage (16) ayant une certaine profondeur dans la direction radiale et s'étendant longitudinalement et circonférentiellement de manière que le pion (14) de l'enveloppe de pompe (10) puisse s'engager dans la rainure (16), lors de la mise en place du corps de pompe (10) dans le tubage par descente axiale, puis venir en butée à l'extrémité (17') de la rainure (16) après une rotation dans le sens de rotation du rotor, la partie terminale (17) de la rainure ayant une direction sensiblement circonférentielle pour assurer le maintien axial du corps de pompe (10) dans le tubage.

2.- Dispositif de pompage suivant la revendication 1, caractérisé par le fait que le train de tiges (13) est solidaire d'une butée (24), dans sa partie reliée au rotor (12), à l'intérieur de l'enveloppe (10), la butée (24) comportant une denture (26) susceptible de coopérer avec une

denture (27) sur la surface intérieure de l'enveloppe de pompe (10) pour solidariser en rotation le train de tiges (13) en position relevée avec l'enveloppe de pompe (10) afin de dégager le pion de la rainure (16) par rotation du train de tiges dans le sens inverse de la rotation du rotor (12).

3.- Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé par le fait que la partie inférieure (10a) de l'enveloppe de pompe (10) est solidaire d'un corps pesant cylindrique (20) dont le diamètre est inférieur au diamètre de l'alésage (5b) du siège de pompe (5), disposé dans le prolongement axial de l'enveloppe de pompe (10).

4.- Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que la rainure (16) est usinée dans la paroi d'une chemise (9) rapportée à l'intérieur de l'alésage (5b) du siège de pompe.

5.- Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que chacune des rainures (16) comporte une partie supérieure évasée ouverte vers le haut, une partie intermédiaire courbe de direction à la fois axiale et circonférentielle, enfin la partie terminale circonférentielle (17) à sa partie inférieure.

6.- Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé par le fait qu'il comporte deux pions (14) placés à 180° à la périphérie du corps de pompe (10) et deux rainures correspondantes (16a, 16b) disposées à 180° à la périphérie interne de l'alésage (5b) du siège de pompe (5).

7.- Dispositif de pompage suivant la revendication 3, caractérisé par le fait que le corps pesant cylindrique (20) est constituée par une barre pleine métallique de grande longueur.

8.- Dispositif de pompage suivant la revendication 7, caractérisé par le fait qu'un embout (21) en matière plastique de forme arrondie est fixé à l'extrémité de la barre métallique (20).

9.- Dispositif de pompage suivant l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé par le fait qu'il comporte, à l'intérieur de l'enveloppe de pompe 10, au moins deux stators (11', 11'') et deux rotors (12', 12'') montés chacun dans un stator et fixés l'un à la suite de l'autre, constituant deux éléments de pompage en série.

10.- Dispositif de pompage suivant l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé par le fait qu'il comporte, à l'intérieur d'une enveloppe de pompe (10') au moins deux stators (11a, 11b) et deux rotors (12a, 12b) montés chacun dans un stator et fixés l'un à la suite de l'autre constituant deux éléments de pompage disposés en parallèle grâce à des éléments de séparation (30, 31, 32) situés à l'intérieur de l'enveloppe de pompe (10').

11.- Dispositif de pompage suivant l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé par le fait que les moyens d'entraînement du rotor (12) sont constitués par un moteur (41) alimenté depuis la surface et fixé sur la partie

supérieure de l'enveloppe de pompe (40), les moyens de suspension et de levage de la pompe (6) étant constitués par un câble (46) fixé à l'extrémité supérieure du moteur (41) et associé en surface à un moyen de levage tel qu'un treuil.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

FIG. 1A

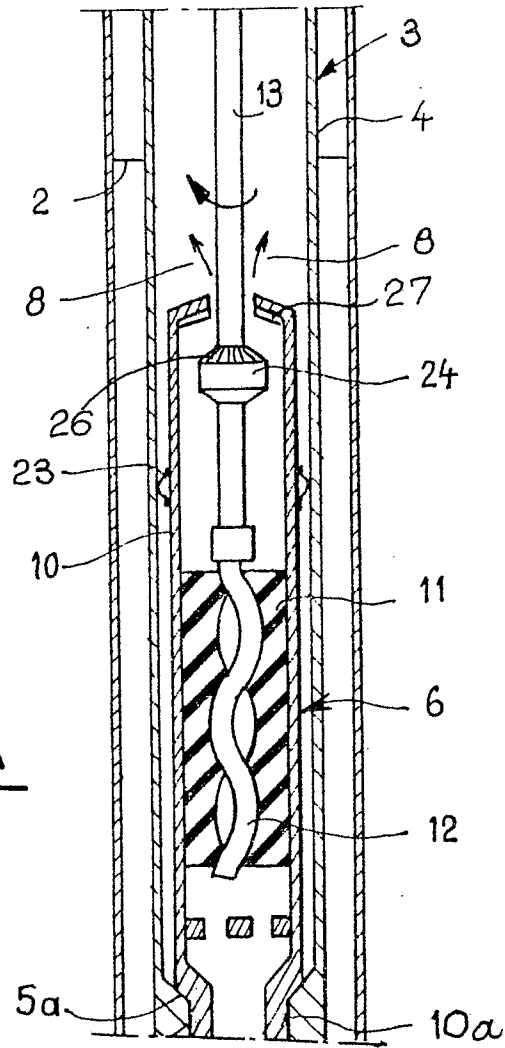
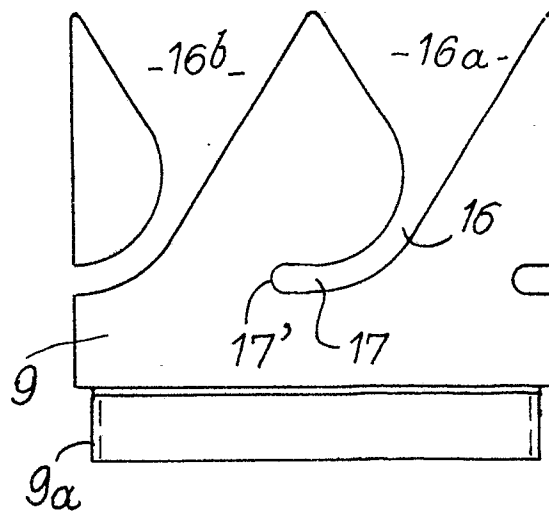
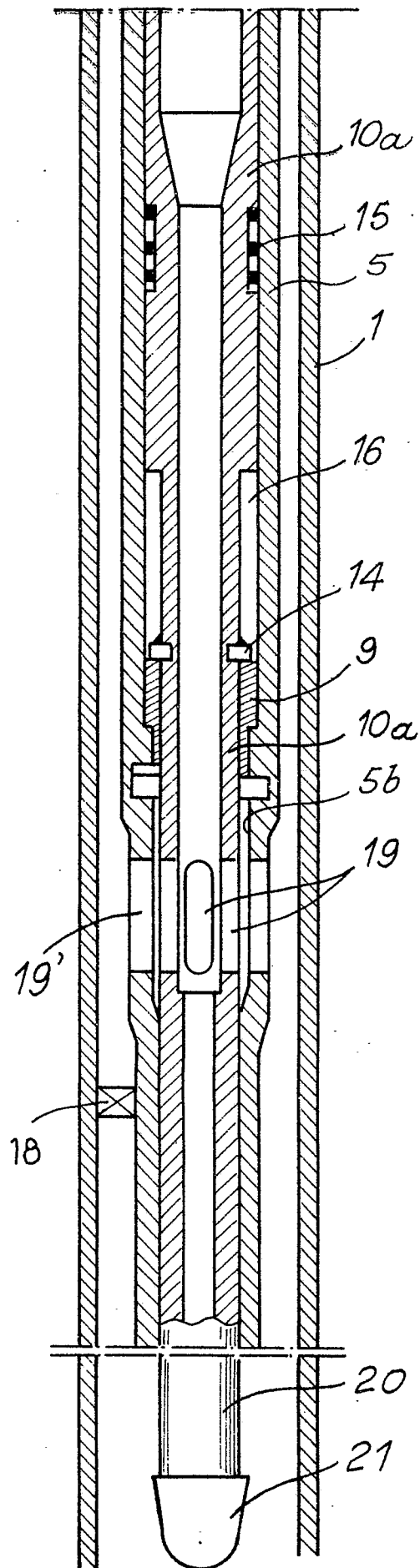


FIG. 1C



0297960

FIG.1B



0297960

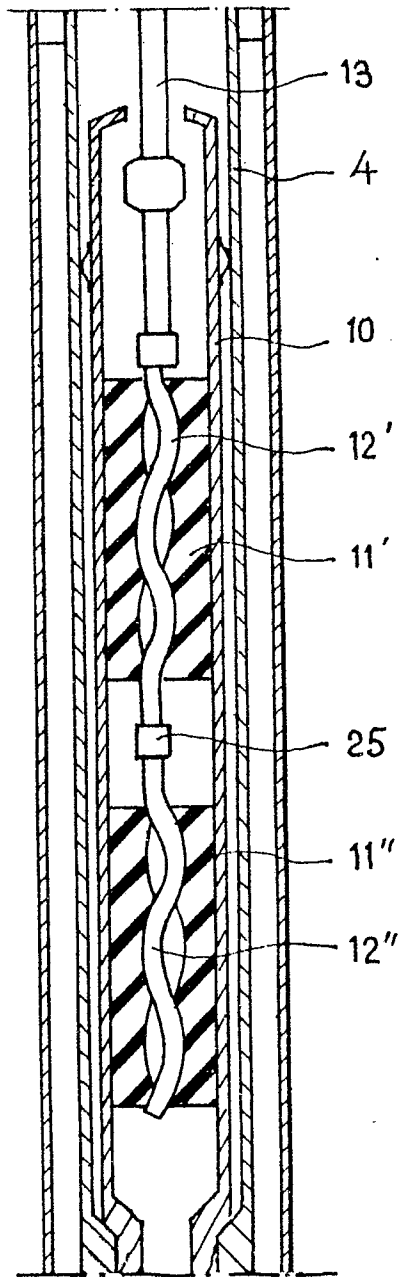


FIG. 2

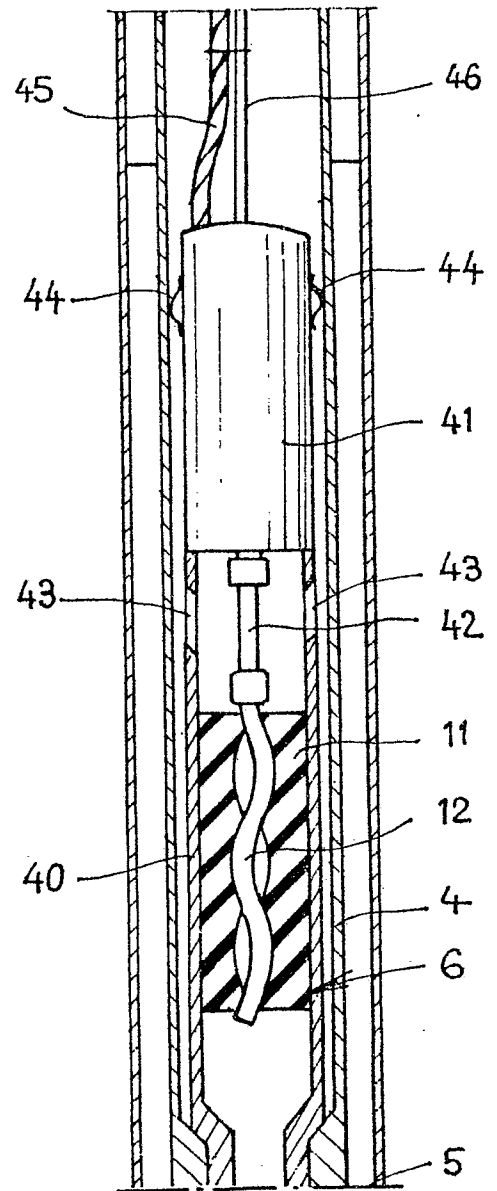


FIG. 6

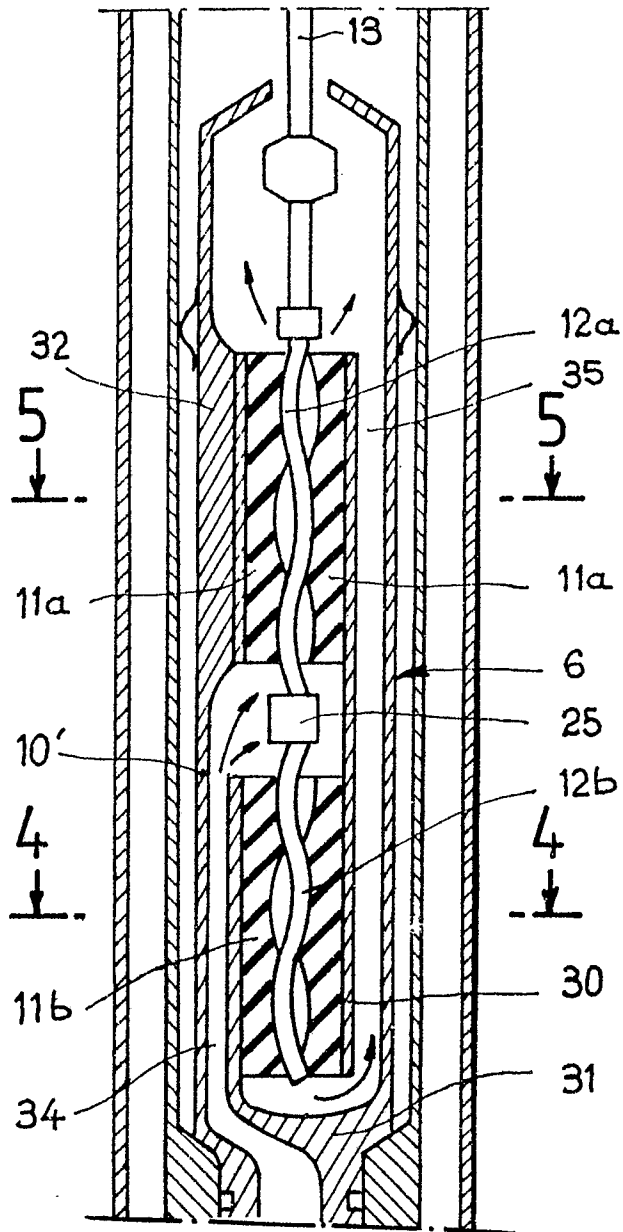


FIG. 3

FIG. 5

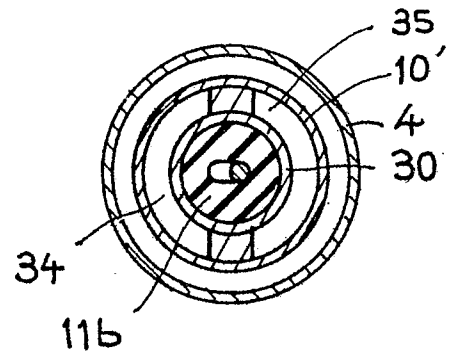
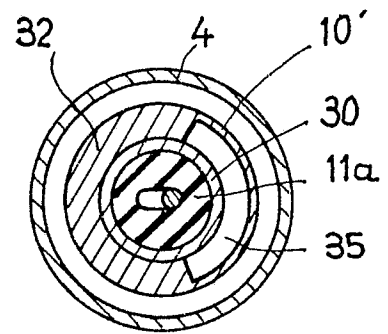


FIG. 4