

Brevet N° **84544**
du **21 décembre 1982**
Titre délivré : **13 JUIN 1983**

GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG

BL 3385/EM/EG



Monsieur le Ministre
de l'Économie et des Classes Moyennes
Service de la Propriété Intellectuelle
LUXEMBOURG

Demande de Brevet d'Invention

I. Requête

La société dite FIBERFLEX PRODUCTS Inc., BIG SPRINGS, TEXAS 79720, (1)
United States of America
représentée par MM FREYLINGER Ernest T. & MEYERS Ernest, ing. cons. en progr.
ind., 46, rue du Cimetière, Luxembourg, agissant en qualité de mandataires
dépose(nt) ce vingt et un décembre mil neuf cent quatre vingt deux (3)
à 15.00 heures, au Ministère de l'Économie et des Classes Moyennes, à Luxembourg :
1. la présente requête pour l'obtention d'un brevet d'invention concernant :

"Construction de tige de pompage en fibres de verre" (4)

- 2. la délégation de pouvoir, datée de Big Springs, Texas le 5 novembre 1982.
- 3. la description en langue française de l'invention en deux exemplaires;
- 4. deux planches de dessin, en deux exemplaires;
- 5. la quittance des taxes versées au Bureau de l'Enregistrement à Luxembourg,

le dix-huit novembre mil neuf cent quatre vingt deux
déclare(nt) en assumant la responsabilité de cette déclaration, que l'(es) inventeur(s) est (sont) :
Woodrow T. RUDLEDGE, Jr, 2513 Carol, BIG SPRINGS TEXAS (5)
Russell P. RUTLEDGE, 2506, Allendale, BIG SPRINGS TEXAS
John E. FREEMAN Jr, 706 West 14th, BIG SPRINGS TEXAS

revendique(nt) pour la susdite demande de brevet la priorité d'une (des) demande(s) de
(6) brevet No 407,315 déposée(s) en (7) Etats Unis d'Amérique
le vingt trois septembre mil neuf cent quatre vingt deux (8)

*by the name of
inventors (cf.
adv. d'ayant-
cause)*

au nom de du déposant (9)
élit(élisent) pour lui (elle) et, si désigné, pour son mandataire, à Luxembourg

46, rue du Cimetière (10)

sollicite(nt) la délivrance d'un brevet d'invention pour l'objet décrit et représenté dans les
annexes susmentionnées, — avec ajournement de cette délivrance à / mois. (11)

Le un des mandataires

II. Procès-verbal de Dépôt

La susdite demande de brevet d'invention a été déposée au Ministère de l'Économie et des Classes Moyennes, Service de la Propriété Intellectuelle à Luxembourg, en date du :

à 15.00 heures



Pr. le Ministre
de l'Économie et des Classes Moyennes,
p. d.

(1) Nom, prénom, firme, adresse — (2) s'il a lieu «représenté par ...» agissant en qualité de mandataire — (3) date du dépôt en toutes lettres — (4) titre de l'invention — (5) noms et adresses — (6) brevet, certificat d'addition, modèle d'utilité — (7) pays — (8) date — (9) déposant originaire — (10) adresse — (11) 6, 12 ou 18 mois.

B R E V E T D ' I N V E N T I O N

CONSTRUCTION DE TIGE DE POMPAGE EN
FIBRES DE VERRE

La présente invention se rapporte à une construction de tige de
pompage perfectionnée et plus particulièrement à une tige de pompage
qui comporte un élément de tige en fibres de verre muni à chaque extrémi-
té d'un organe d'assemblage ou embout de raccordement auquel il est coi-
5 lé par une résine époxyde.

On a utilisé pendant des dizaines d'années dans les puits de pé-
trole productifs des tiges de pompage en acier pour actionner les pompes
à pétrole montées au fond des puits de pétrole productifs qui ne sont
pas sous pression. Une série de tiges de pompage sont assemblées entre
10 elles pour former un train de tiges qui s'étend dans le puits de forage.
Le train de tiges est raccordé à une pompe à pétrole à son extrémité si-
tuée au fond du puits de forage et à un mécanisme d'entraînement cy-
clique ou alternatif à la tête du puits de façon à actionner la pompe à
pétrole et à provoquer le refoulement de l'huile pompée jusqu'au sommet
15 du puits de forage et dans un pipeline.

Les tiges de pompage en acier qui présentent une résistance à la
traction appropriée pour résister à des milliers de cycles d'application
de force axiale sont nécessairement lourdes de sorte qu'il est besoin
d'un mécanisme d'entraînement en va-et-vient de grandes dimensions à la
tête du puits pour actionner efficacement la pompe située au fond du
puits de forage. Le poids supplémentaire de l'acier a pour effet qu'il
est besoin de plus d'énergie pour le fonctionnement. En outre, la nature
20

de l'acier contribue de manière non négligeable au coût de la production de pétrole du fait que les tiges de pompage en acier doivent être périodiquement remplacées.

5 Par conséquent, l'un des buts de la présente invention est de réaliser une construction de tige de pompage dont le poids soit considérablement inférieur à celui de sa contrepartie tout en acier, et qui nécessite de ce fait moins d'énergie pour son fonctionnement.

10 Un autre but de la présente invention est de réaliser une construction de tige de pompage ayant des caractéristiques de résistance aux contraintes perfectionnées, accroissant de ce fait considérablement son champ d'utilisation.

Un autre but de la présente invention est de réaliser une construction de tige de pompage perfectionnée ayant des caractéristiques perfectionnées qui se traduisent par une fiabilité accrue.

15 Sommaire, la présente invention a pour objet une tige de pompage qui comprend:

1) une tige cylindrique en fibres de verre;

2) un organe d'assemblage ou embout de raccordement en acier comportant une cavité allongée ayant des surfaces à section transversale
20 ou à angles coniques dimensionnées pour répartir la charge sur ledit organe, fixé à chaque extrémité de la tige;

3) une certaine quantité de matière adhésive disposée à l'intérieur d'une chambre délimitée par l'extrémité de la tige en fibres de verre introduite dans la cavité axialement allongée de chacun des embouts de raccordement.
25

La cavité de chacun des embouts de raccordement est formée par une série de surfaces décroissantes convergeant vers l'extérieur qui sont remplies de matière adhésive pour coller ou assembler d'une autre manière l'extrémité de la tige en fibres de verre à l'embout de raccordement en acier correspondant. Ces surfaces annulaires convergentes ont
30 une conicité telle qu'une charge de traction appliquée suivant l'axe de la tige en fibres de verre crée un effet de coincement ou de came pour produire une force de compression orientée radialement vers l'intérieur, par l'intermédiaire de la matière adhésive, en direction de
35 l'axe de la tige afin de retenir la tige en fibres de verre en position à l'intérieur de chacun des embouts de raccordement à l'encontre d'une telle charge de traction.

La nature et les buts de la présente invention seront mieux com-

pris à la lecture de la description détaillée qui va suivre, considérée à la lumière des dessins annexés dans toutes les figures desquels on a désigné les éléments semblables par les mêmes références et dans lesquels:

5 la Fig. 1 est une vue en coupe verticale d'un premier mode de réalisation d'un premier embout de raccordement et d'une première extrémité d'une tige en fibres de verre de la tige de pompage de la présente invention;

10 la Fig. 2 est une vue en coupe verticale d'un second mode de réalisation d'un premier embout de raccordement et d'une première extrémité d'une tige en fibres de verre de la tige de pompage de la présente invention;

15 la Fig. 3 est une vue en coupe verticale d'un troisième mode de réalisation d'un premier embout de raccordement et d'une première extrémité d'une tige en fibres de verre de la tige de pompage de la présente invention; et

20 la Fig. 4 est une vue en coupe verticale d'un quatrième mode de réalisation d'un premier embout de raccordement et d'une première extrémité d'une tige en fibres de verre de la tige de pompage de la présente invention.

Premier mode de réalisation

On se référera maintenant aux dessins et tout d'abord à la Fig. 1 sur laquelle on a représenté une tige de pompage 10 selon le premier mode de réalisation de la présente invention. La tige de pompage 10 comprend un élément de tige cylindrique 12 (représenté en partie sur 25 la Fig. 1) et un premier organe d'assemblage ou embout de raccordement 14. Le premier organe ou embout de raccordement 14 est identique à l'organe ou embout de raccordement porté par l'autre extrémité de la tige. Par conséquent, on décrira en détail le premier embout de raccordement 30 14 et son procédé de fixation à l'élément de tige cylindrique 12 étant bien entendu qu'une même description s'appliquerait également au second embout de raccordement et à son procédé de fixation à l'élément de tige cylindrique 12.

35 Comme représenté, le premier embout de raccordement 14 est fabriqué de façon à former une cavité axiale 16 pour recevoir une première extrémité de l'élément de tige cylindrique 12. La cavité axiale 16 est délimitée par une série de surfaces coniques 11, 13, 15, 17, 18 convergeant vers l'extérieur, qui coopèrent avec la surface cylindrique extérieure de

l'élément de tige 12 pour former une série d'espaces annulaires 20 coniques ou en forme de coin autour de l'élément de tige cylindrique 12, lorsque l'élément de tige cylindrique 12 est en place, comme représenté.

5 Chaque surface conique 11, 13, 15, 17, 18 converge vers un sommet circulaire arrondi ou aplati respectif 19, 21, 23, 25 et 27 qui est l'emplacement de plus petit diamètre de chaque surface 11, 13, 15, 17, 18. A des fins de nomenclature, on désignera: par D_1 , la plus courte distance ou diamètre entre des emplacements opposés du sommet 19; par D_2 , la plus courte distance ou diamètre entre des emplacements opposés du
10 sommet 21; par D_3 , la plus courte distance ou diamètre entre des emplacements opposés du sommet 23; par D_4 , la plus courte distance ou diamètre entre des emplacements opposés du sommet 25; et par D_5 , la plus courte distance ou diamètre entre des emplacements opposés du sommet 27. Dans le premier mode de réalisation préféré, D_1 est plus grand que D_2 qui est
15 plus grand que D_3 . La présence des surfaces 17, 18 se terminant aux sommets 25, 27 est préférable mais n'est pas indispensable et l'embout de raccordement 14 peut être raccourci si elles ne sont pas présentes. D_3 peut être supérieur ou approximativement égal à D_4 lequel peut être supérieur ou approximativement égal à D_5 . De cette manière, la charge appliquée à l'embout de raccordement est supportée par les surfaces supérieures 11, 13, c'est-à-dire celles qui ont les sommets 19 et 21, dans
20 une plus grande mesure qu'elle ne l'est, par exemple, par la surface 15 qui se termine au sommet 23, du fait des accroissements de la masse de l'adhésif comme décrit ci-dessous.

25 L'embout de raccordement 14 comporte une surface cylindrique extérieure 22 qui se termine par une extrémité 24 extérieurement filetée de façon à pouvoir être vissée dans un élément d'assemblage ou raccord (non représenté) qui l'assemble à la tige de pompage immédiatement suivante de façon à former un train de tiges de pompage destiné à être descendu dans le puits de forage. L'embout de raccordement 14 comporte également une paire de surfaces planes 26 diamétralement opposées afin de
30 permettre à un opérateur de champ de pétrole d'y monter une clé classique pour tiges de pompage pour assembler les tiges de pompage individuelles entre elles ou pour les séparer les unes des autres.

35 Une douille 32 qui fait partie intégrante du premier embout de raccordement 14 et qui comporte un alésage 34 qui la traverse pour recevoir une extrémité de l'élément de tige cylindrique 12, est située adjacente à la partie chanfreinée 28 de la surface 22. La douille 32 retient

l'élément de tige cylindrique 12 dans une disposition alignée à l'intérieur du premier embout de raccordement 14. La douille 32 a essentiellement une forme cylindrique et elle comporte une surface extérieure cylindrique 38 qui se termine à une première extrémité par une courte première surface chanfreinée 40 et à son extrémité opposée par une seconde surface chanfreinée 42, cette seconde surface chanfreinée 42 coopérant avec la surface chanfreinée 28 du premier embout de raccordement 14.

La construction de tige de pompage de la présente invention comporte une quantité suffisante de matière adhésive 46 pour remplir complètement les espaces annulaires 20 délimités par les surfaces coniques convergeant vers l'extérieur 11, 13, 15, 17, 18 du premier embout de raccordement et par la surface cylindrique extérieure de l'élément de tige 12 pour coller ou assembler d'une autre matière l'élément de tige cylindrique 12 en fibres de verre à l'embout de raccordement 14 en acier. On verse cette matière adhésive 46, initialement à l'état liquide, dans la cavité axiale 16 de l'embout de raccordement. Ensuite, on introduit la tige 12 en fibres de verre dans la cavité de sorte qu'elle déplace une grande partie de l'adhésif liquide 46 et le refoule dans l'espace annulaire qui entoure la tige. On fait tourner l'embout de raccordement à grande vitesse en tant qu'étape du procédé utilisé pour déplacer uniformément l'adhésif liquide et remplir d'adhésif les poches d'air des vides. L'adhésif durcit ensuite, formant un coin annulaire qui est collé à la tige et aux surfaces coniques 11, 13, 15, 17, 18 de la cavité. Du fait de la relation entre D_1 , D_2 et D_3 une plus grande quantité d'adhésif est ainsi présente dans les deux coins les plus proches de l'extrémité fileté 24 que dans les autres coins.

Comme plus particulièrement représenté sur la Fig. 1, on forme la construction de tige de pompage 10 de la présente invention en positionnant l'élément de tige cylindrique 12 à l'intérieur de la cavité axiale 16 du premier embout de raccordement et à l'intérieur de la première douille 32. L'extrémité de la tige 12 est étroitement adaptée dans un alésage borgne 48 qui forme la partie d'extrémité de la cavité 16. De même, la surface cylindrique extérieure de la tige est étroitement adaptée dans l'alésage 34 de la douille. Les spécialistes de la technique comprendront immédiatement que ces points espacés d'étroite adaptation fonctionnent pour aligner la tige 12 concentriquement avec la douille 32 et avec l'embout de raccordement 14.

L'élément de tige cylindrique est maintenu en place à l'intérieur

de l'embout de raccordement 14 par la masse de matière adhésive 46 qui remplit la chambre annulaire délimitée par la surface extérieure de l'élément de tige cylindrique et par la série de surfaces coniques 11, 13, 15, 17, 18 convergeant vers l'extérieur de l'embout de raccordement.

5 Lorsqu'on construit la tige de pompage 10 en fibres de verre selon la présente invention, il est préférable d'introduire une quantité appropriée de matière adhésive 46, dans son état liquide initial, dans la cavité 16 de l'embout de raccordement avant l'introduction de l'élément de tige cylindrique 12. Comme précédemment mentionné, on introduit la tige 12 dans

10 la cavité 16 et la rotation ultérieure refoule l'adhésif liquide dans la chambre annulaire qui entoure la tige. Lorsque la tige 12 est en place à l'intérieur de la cavité 16 de l'embout de raccordement 14, la douille 32 sert à comprimer toute matière adhésive liquide résiduelle 46 contenue dans la chambre annulaire et chasse par ailleurs toute la matière

15 en excès dans l'espace annulaire délimité par la surface extérieure de la tige cylindrique 12 et par l'alésage 34 de la douille.


Comme représenté sur la Fig. 1, lorsque la matière adhésive 46 durcit, elle forme un manchon qui comporte une série de surfaces annulaires coniques qui forment une série de coins annulaires positionnés

20 entre la tige 12 et les surfaces coniques 11, 13, 15, 17, 18 de la cavité 16. Ce manchon d'adhésif durci 46 forme une liaison avec la tige 12 en fibres de verre pour s'opposer à la force de cisaillement qui se produit lorsqu'une force de traction est appliquée à la tige comme pour la retirer de l'embout de raccordement. En outre, une traction est appli-

25 quée à la tige 12 par un appareil d'essai de manière que les coins annulaires de matière adhésive durcie soient tirés en éloignement des surfaces 11, 13, 15, 17, 18 et repoussés en appui de compression contre la surface extérieure de la tige et contre les parties inférieures des surfaces coniques 11, 13, 15, 17, 18 de l'embout de raccordement. Ceci a

30 pour résultat qu'une force de compression orientée radialement vers l'intérieur en direction de l'axe central de la tige 12 comprime les coins annulaires de matière adhésive 46 contre la tige pour retenir la tige en place à l'intérieur de l'embout de raccordement à l'encontre de l'action d'une telle force de traction appliquée à la tige.

35 Le second élément d'assemblage est fixé à l'extrémité opposée de l'élément de tige cylindrique 12 d'une manière identique pour former une construction de tige de pompage 10 ayant un élément d'assemblage ou embout de raccordement mâle à chaque extrémité.



Second mode de réalisation

L'accroissement ou le transfert de la compression à la partie supérieure de l'embout de raccordement et l'accroissement de la charge qui lui est appliquée peuvent être obtenus suivant un autre procédé tel
 5 qu'on le décrira en se référant au second mode de réalisation.

Sur la Fig. 2 à laquelle on se référera, on a représenté une tige de pompage qui a approximativement la même construction que la tige du premier mode de réalisation de la présente invention. Par conséquent, on a utilisé les mêmes références pour désigner les parties de la tige
 10 qui sont identiques aux parties correspondantes du premier mode de réalisation.

La tige de pompage 10 comprend un élément de tige cylindrique 12 (représenté en partie sur la Fig. 2), un premier organe d'assemblage ou embout de raccordement 14 et un second organe d'assemblage ou embout de
 15 raccordement (non représenté). Comme dans le premier mode de réalisation, le premier embout de raccordement 14 et le second embout de raccordement (non représenté) sont essentiellement identiques.

Comme représenté sur la Fig. 2, le premier embout de raccordement 14 est fabriqué de façon à former une cavité axiale 16' pour recevoir
 20 une première extrémité de l'élément cylindrique 12 de la tige de pompage. La cavité axiale 16' est délimitée par une série de surfaces coniques 11', 13', 15', 17', 18' convergeant vers l'extérieur qui coopèrent avec la surface cylindrique extérieure de l'élément de tige 12 pour délimiter, en outre, une série d'espaces annulaires coniques ou en forme de coin 20'
 25 autour de l'élément de tige lorsque l'élément de tige est en place comme représenté.

Chaque surface conique 11', 13', 15', 17', 18' converge jusqu'à un sommet arrondi ou aplati respectif 19', 21', 23', 25', 27' qui est l'emplacement du diamètre le plus étroit de chaque surface 11', 13', 15', 17',
 30 18'. A des fins de nomenclature, on désignera: par A_1 l'angle entre une ligne verticale à l'intérieur de la cavité 16' partant du sommet 19' en direction de l'extrémité de l'alésage borgne 48 et la ligne formée par la surface 11' dans la coupe de la Fig. 2; par A_2 l'angle entre une ligne
 35 verticale à l'intérieur de la cavité 16' partant du sommet 21' en direction de l'extrémité de l'alésage borne 48 et la ligne formée par la surface 13' dans la coupe de la Fig. 2; par A_3 l'angle entre une ligne verticale à l'intérieur de la cavité 16' partant du sommet 23' en direction de l'extrémité de l'alésage borgne 48 et la ligne formée par la surface

15' dans la coupe de la Fig. 2; par A_4 l'angle entre une ligne verticale à l'intérieur de la cavité 16' partant du sommet 25' en direction de l'extrémité de l'alésage borgne 48 et la ligne formée par la surface 17' dans la coupe de la Fig. 2; et par A_5 l'angle entre une ligne verticale à l'intérieur de la cavité 16' partant du sommet 27' en direction de l'extrémité de l'alésage borgne 48 et la ligne formée par la surface 18' dans la coupe de la Fig. 2. Dans le second mode de réalisation préféré, A_1 est plus grand que A_2 qui est plus grand que A_3 . La présence des surfaces 17', 18' est préférable mais n'est pas indispensable et l'organe d'assemblage ou embout de raccordement 14 peut être raccourci si ces surfaces ne sont pas présentes. A_3 peut être supérieur ou approximativement égal à A_4 qui peut être supérieur ou approximativement égal à A_5 . De cette manière, la charge appliquée à l'embout de raccordement est supportée par les surfaces supérieures 11', 13' dans une plus grande mesure du fait de l'accroissement de la masse de l'adhésif comme décrit ci-dessus.

La construction de tige de pompage selon la présente invention comporte une quantité suffisante de matière adhésive 46 pour remplir complètement les espaces annulaires 20' délimités par les surfaces coniques convergeant vers l'extérieur 11', 13', 15', 17', 18' du premier embout de raccordement et par la surface cylindrique extérieure de l'élément de tige 12 pour coller ou assembler d'une autre matière l'élément de tige cylindrique 12 en fibres de verre à l'embout de raccordement 14 en acier. On verse cette matière adhésive 46, initialement à l'état liquide, dans la cavité axiale 16' de l'embout de raccordement. Ensuite, on introduit la tige 12 en fibres de verre dans la cavité de sorte qu'elle déplace une grande partie de l'adhésif liquide 46 et le refoule dans l'espace annulaire qui entoure la tige. On fait tourner l'embout de raccordement à grande vitesse en tant qu'étape du procédé utilisé pour déplacer uniformément l'adhésif liquide et remplir d'adhésif les poches d'air ou vides. L'adhésif durcit ensuite, formant un coin annulaire qui est collé à la tige et aux surfaces coniques 11', 13', 15', 17', 18' de la cavité. Du fait de la relation entre A_1 , A_2 et A_3 une plus grande quantité d'adhésif est ainsi présente dans les deux coins les plus proches de l'extrémité fileté 24 que dans les autres coins.

Le second élément d'assemblage est fixé à l'extrémité opposée de l'élément de tige cylindrique 12 d'une manière identique pour former une construction de tige de pompage 10 ayant un élément d'assemblage ou em-

bout de raccordement mâle à chaque extrémité.

Troisième mode de réalisation


L'accroissement ou le transfert de la compression à la partie supérieure de l'élément d'assemblage et l'accroissement de la charge qui
 5 lui est appliquée peuvent être obtenus suivant un autre procédé tel qu'on le décrira en se référant au troisième mode de réalisation.

Sur la Fig. 3 à laquelle on se référera, on a représenté une tige de pompage ayant approximativement la même construction que celles des premier et second modes de réalisation de la présente invention. Par consé-
 10 séquent, on a utilisé les mêmes références pour désigner les parties de la tige 10 qui sont identiques aux parties correspondantes des premier et second modes de réalisation.

La tige de pompage 10 comprend un élément de tige cylindrique 12 (représenté en partie sur la Fig. 3), un premier organe d'assemblage ou embout de raccordement 14 et un second organe d'assemblage ou embout de
 15 raccordement (non représenté). Comme dans les premier et second modes de réalisation, le premier embout de raccordement 14 et le second embout de raccordement (non représenté) sont essentiellement identiques.

Comme représenté sur la Fig. 3, le premier embout de raccordement
 20 14 est fabriqué de façon à former une cavité axiale 16" pour recevoir une première extrémité de l'élément de tige cylindrique 12. La cavité axiale est délimitée par une série de surfaces coniques 11", 13", 15", 17", 18" convergeant vers l'extérieur qui intersectent une seconde série de surfaces coniques 300, 301, 302, 303, 304 qui convergent vers l'intérieur.
 25 Ces surfaces coopèrent avec la surface cylindrique extérieure de l'élément de tige 12 pour délimiter également une série d'espaces annulaires 20" coniques ou en forme de coin autour de l'élément de tige lorsque ce dernier est en place, comme représenté.

A des fins de nomenclature, on désignera par L_1 la longueur de la
 30 surface 11"; par L_2 la longueur de la surface 13"; par L_3 la longueur de la surface 15"; par L_4 la longueur de la surface 17"; et par L_5 la longueur de la surface 18". Dans le troisième mode de réalisation préféré, L_1 est plus grand que L_2 lequel est plus grand que L_3 . La présence des surfaces 17", 18" est préférable mais n'est pas indispensable et l'embout de raccordement 14 peut être raccourci si ces surfaces ne sont pas
 35 présentes. L_3 peut être supérieur ou approximativement égal à L_4 lequel peut être supérieur ou approximativement égal à L_5 . De cette manière, la charge appliquée à l'embout de raccordement est supportée dans une



plus grande mesure par les surfaces supérieures 11", 13" du fait de l'accroissement de la masse d'adhésif, comme décrit ci-dessus.

L'application de la matière adhésive 46 dans les espaces annulaires 20" est effectuée de la manière décrite pour les premier et second modes de réalisation préférés. Du fait de la relation entre L_1 , L_2 et L_3 , une plus grande quantité d'adhésif est présente dans les deux coins les plus proches de l'extrémité fileté 24 que dans les autres coins.

Le second embout de raccordement est fixé à l'extrémité opposée de l'élément de tige cylindrique 12 de la même manière pour former une construction de tige de pompage 10 ayant un embout de raccordement mâle à chaque extrémité.

Quatrième mode de réalisation

L'accroissement ou le transfert de la compression à la partie supérieure de l'élément d'assemblage et l'accroissement de la charge qui lui est appliquée peuvent être obtenus suivant un autre procédé tel qu'on le décrira en se référant au quatrième mode de réalisation.

Sur la Fig. 4 à laquelle on se référera, on a représenté une tige de pompage ayant approximativement la même construction que celle des premier, second et troisième modes de réalisation de la présente invention. Par conséquent, on a utilisé les mêmes références pour désigner les parties de la tige 10 qui sont identiques aux parties correspondantes des premier, second et troisième modes de réalisation.

La tige de pompage 10 comprend un élément de tige cylindrique 12 (représenté en partie sur la Fig. 4), un premier organe d'assemblage ou embout de raccordement 14 et un second organe d'assemblage ou embout de raccordement (non représenté). Comme dans les premier, second et troisième modes de réalisation, le premier embout de raccordement 14 et le second embout de raccordement (non représenté) sont essentiellement identiques.

Comme représenté sur la Fig. 4, le premier embout de raccordement 14 est fabriqué de façon à former une cavité axiale 16" pour recevoir une première extrémité de l'élément de tige cylindrique 12. La cavité axiale est délimitée par une série de surfaces coniques 11", 13", 15", 17", 18" convergeant vers l'extérieur qui intersectent une seconde série de surfaces coniques 300', 301', 302', 303', 304' qui convergent vers l'intérieur. Ces surfaces coopèrent avec la surface cylindrique extérieure de l'élément de tige 12 pour délimiter également une série d'espaces an-

annulaires 20'' coniques ou en forme de coin autour de l'élément de tige lorsque ce dernier est placé comme représenté.

A des fins de nomenclature, on désignera: par R_1 le rayon de courbure moyen de la surface 11''; par R_2 le rayon de courbure moyen de la surface 13''; par R_3 le rayon de courbure moyen de la surface 15''; par R_4 le rayon de courbure moyen de la surface 17''; et par R_5 le rayon de courbure moyen de la surface 18''. Dans le quatrième mode de réalisation préféré, R_1 est inférieur à R_2 lequel est inférieur à R_3 . La présence des surfaces 17'', 18'' est préférable mais n'est pas indispensable et l'élément d'assemblage peut être raccourci si ces surfaces ne sont pas présentes. R_3 peut être inférieur ou approximativement égal à R_4 lequel peut être inférieur ou approximativement égal à R_5 . Si R_3 , R_4 et R_5 ne sont pas approximativement égaux, ils peuvent différer les uns des autres d'environ quelques millimètres. De cette manière, la charge appliquée à l'élément d'assemblage est supportée dans une plus grande mesure par les surfaces supérieures 11'', 13'' du fait de l'accroissement de la masse d'adhésif, comme décrit ci-dessus.

L'application de la matière adhésive 46 dans les espaces annulaires 20'' est effectuée de la manière décrite pour les premier, second et troisième modes de réalisation.

Le second embout de raccordement est fixé à l'extrémité opposée de l'élément de tige cylindrique 12 de la même manière pour former une construction de tige de pompage 10 ayant un embout de raccordement mâle à chaque extrémité.

En service, une série de tiges de pompage 10 de la présente invention sont assemblées entre elles au moyen de raccords femelles doubles (non représentés) pour former un train de tiges qui s'étend dans le puits de forage et est raccordé à une pompe positionnée dans la zone pétrolifère du puits de forage à l'extrémité inférieure de ce dernier. L'extrémité supérieure du train de tiges de pompage est accouplée à un dispositif approprié pour appliquer une action alternative de pompage au train de tiges de pompage et les tiges de pompage sont utilisées de la manière habituelle pour actionner la pompe afin de produire du pétrole du puits de pétrole productif mais par ailleurs sans pression.

Les surfaces chanfreinées 40, 42 et 28 ci-dessus mentionnées formées sur la douille 32 et sur les embouts de raccordement 14 assurent la présence d'une section transversale qui croît progressivement du petit diamètre de la tige de pompage en fibres de verre jus-

qu'au grand diamètre des embouts de raccordement. Ceci empêche la tige de pompage de coincer ou d'accrocher d'une autre manière l'embout de raccordement aux joints des tubes ou du tubage dans le puits de forage lorsque les tiges de pompage se déplacent cycliquement en va-et-vient à l'intérieur du puits de forage.

La construction de tige de pompage en fibres de verre selon la présente invention donne au train de tiges une élasticité que l'on ne trouve pas dans les tiges de pompage classiques tout en acier. Dans le cas d'un dispositif à mouvement de va-et-vient, cette élasticité inhérente aux fibres de verre précontraintes a pour résultat une longueur de course accrue et une force de battage accrue par rapport à une tige d'acier ayant une course comparable en surface. Cet effet est particulièrement bien illustré en observant l'effet d'une bande de caoutchouc à l'extrémité inférieure de laquelle est fixé un poids. Lorsque l'extrémité supérieure effectue cycliquement un déplacement vertical de va-et-vient ayant une longueur de course spécifiée, on peut voir que le poids situé à l'extrémité inférieure de la bande de caoutchouc effectue une course plus longue que celle de l'extrémité supérieure de la bande de caoutchouc. Lorsque l'ensemble est soumis à une condition cyclique, le poids porté par la bande en caoutchouc crée une course descendante qui s'étend plus bas du fait de l'élasticité de la bande de caoutchouc et une course ascendante qui remonte plus haut du fait du rebond de la bande de caoutchouc que le même poids porté par une matière inélastique comparable. Il est évident que la bande de caoutchouc décrite à titre d'illustration produit un effet beaucoup plus important qu'une tige de pompage en fibres de verre; cependant, le principe est le même et, par conséquent, l'effet est le même bien qu'à une plus petite échelle, ce qui a pour effet l'obtention d'une production accrue lorsqu'on utilise un train de tiges en fibres de verre au lieu d'un train de tiges de pompage tout en acier du fait de la course de pompage accrue qui est obtenue.

On peut également utiliser la tige de pompage de la présente invention avec un équipement de surface plus léger, moins onéreux, du fait que la tige de pompage elle-même est plus légère et qu'il est besoin de moins de structure et de moins d'énergie pour déplacer en va-et-vient une longueur donnée de tige en fibres de verre dans le puits de forage qu'une longueur comparable de tige de pompage tout en acier. En outre, la tige de pompage en fibres de verre plus légère a pour résultat de faciliter les manutentions effectuées par les équipes de surface du

champ de pétrole.

- 5 Du fait que de nombreux modes de réalisation variables et différents peuvent être réalisés sans sortir du cadre du concept inventif enseigné ici et du fait que de nombreuses modifications peuvent être apportées aux modes de réalisation décrits ici, il est bien entendu que les détails décrits ici doivent être interprétés comme donnés à titre d'exemples non limitatifs.

A handwritten signature or mark, possibly a stylized 'A' or 'E', located below the text.

REVENDEICATIONS

1.- Tige de pompage conçue pour être utilisée dans des puits de pétrole productifs, caractérisée en ce qu'elle comporte : un élément de tige cylindrique (12) en fibres de verre ou autre matière légère à forte résistance à la traction appropriée ; un embout de raccordement (14) comportant
5 une cavité axiale allongée (16) ayant une première extrémité pour recevoir et une seconde extrémité pour retenir une extrémité de l'élément de tige (12), ledit embout de raccordement formant une chambre annulaire (20, 20', 20", 20''') autour dudit élément de tige lorsque ce dernier est ainsi positionné dans ledit embout de raccordement, et en ce que ledit embout de rac-
10 cordement (14) comprend des moyens d'assemblage pour solidariser entre eux la tige et l'embout de raccordement de façon à retenir ladite tige dans sa position à l'intérieur dudit embout de raccordement, lesdits moyens d'assemblage contenant une quantité de matière adhésive (46) suffisante pour remplir la chambre annulaire de l'embout de raccordement et comportant égale-
15 ment des moyens d'espacement pour distribuer davantage de matière adhésive dans la partie de la chambre annulaire la plus proche de ladite seconde extrémité (48) que dans la partie de la chambre annulaire la plus proche de la première extrémité.

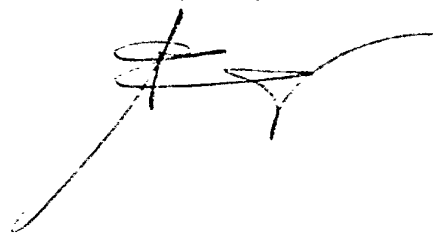


Fig. 1

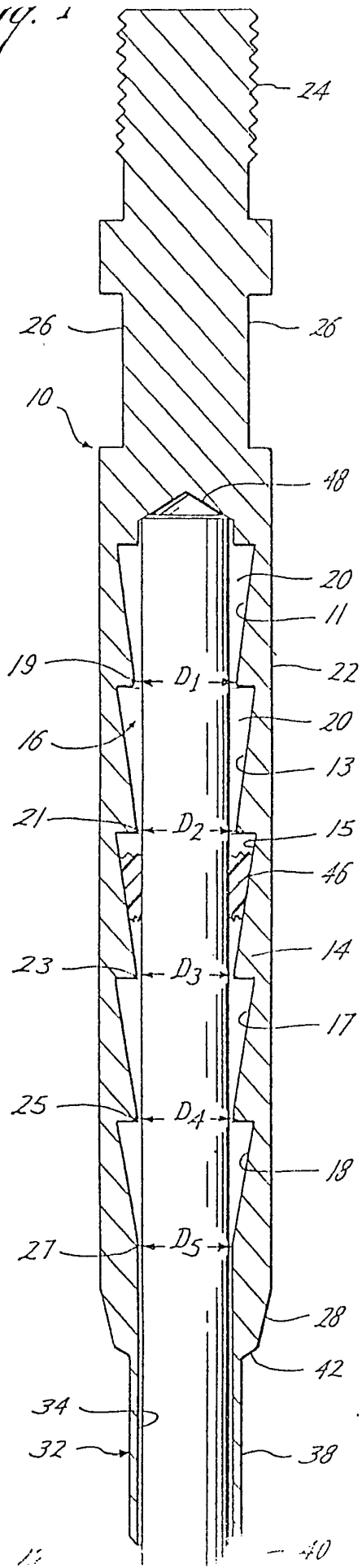


Fig. 11

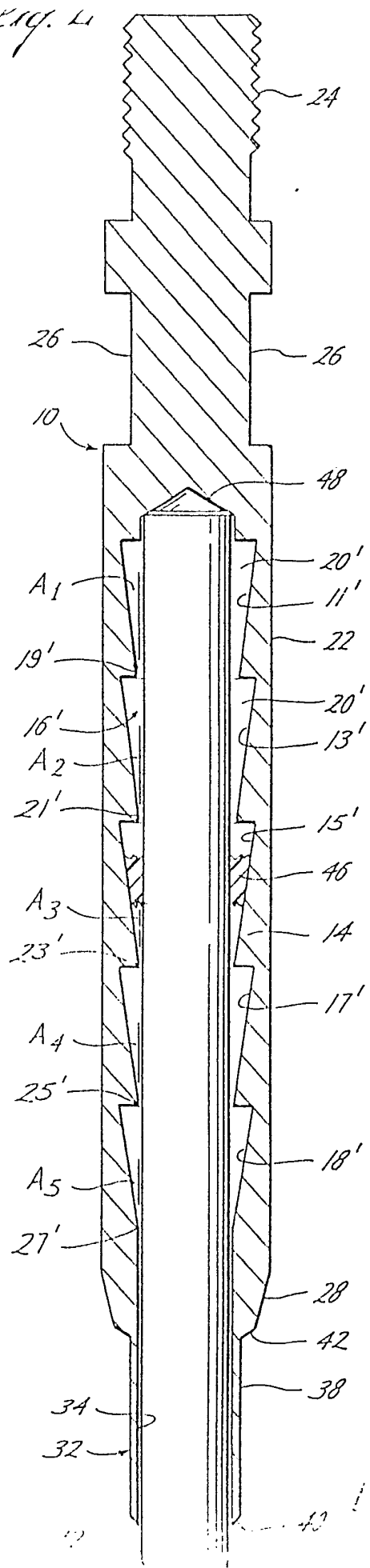


Fig. 14.

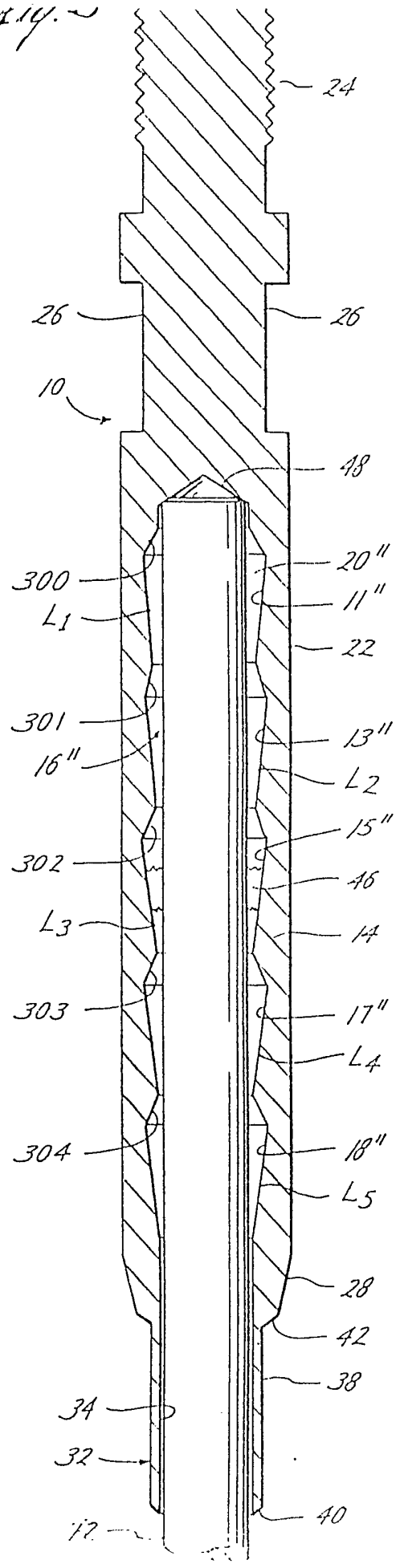


Fig. 14.

