

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :

2 763 635

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national :

98 06453

⑤1 Int Cl⁶ : E 21 B 23/14, E 21 B 17/20, 19/22, H 02 G 1/08

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 22.05.98.

③0 Priorité : 23.05.97 US 00047630; 06.02.98 US 00019139.

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 27.11.98 Bulletin 98/48.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : BAKER HUGHES INCORPORATED — US.

⑦2 Inventeur(s) : NEUROTH DAVID H, DALRYMPLE LARRY, BROOKBANK EARL B, PINKSTON TIM W et COX DON C.

⑦3 Titulaire(s) :

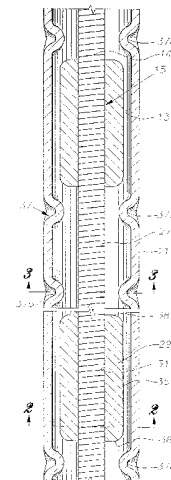
⑦4 Mandataire(s) : RINUY SANTARELLI.

⑤4 APPAREIL ET PROCÉDE POUR ASSURER UN SUPPORT A UN CABLE ELECTRIQUE S'ETENDANT DANS UN TUBE POUR PUIITS, NOTAMMENT POUR TRANSMETTRE DE LA PUISSANCE A UNE POMPE SUBMERSIBLE.

⑤7 L'invention concerne un appareil à installer dans un puits pour transmettre de la puissance à un outil placé dans ce puits.

Il comporte un tube enroulé (11) à l'intérieur duquel on introduit un câble électrique (15) sur lequel sont fixés des organes de retenue (29). Des bossages (37) sont ensuite formés de part et d'autre des organes de retenue (29) pour qu'ils forment à l'intérieur du tube (11) des rebords sur lesquels viennent reposer les extrémités inférieures (36) des organes de retenue (29), portant ainsi le poids du câble (15).

Domaine d'application: alimentation en énergie de pompes de fond de puits, etc.



FR 2 763 635 - A1



L'invention concerne de façon générale un câble de puissance pour des pompes électriques submersibles de puits, et en particulier un câble électrique installé à l'intérieur d'une rame formée d'un tube métallique enroulé.

5 Des pompes électriques submersibles classiques pour puits de pétrole et pour puits en eau profonde sont supportées sur une colonne de production. La colonne de production comprend des tronçons de tubes d'acier vissés les uns aux autres, chaque tronçon ayant une longueur d'environ
10 9 mètres. La pompe est une pompe centrifuge entraînée par un moteur à courant alternatif placé au-dessous de la pompe. Un câble de puissance s'étend depuis la surface le long de la colonne pour fournir de la puissance au moteur. Le câble de puissance est bridé sur la colonne à intervalles rapprochés
15 pour que le poids du câble de puissance soit supporté.

Un inconvénient de l'ensemble à pompe classique décrit est que, lorsque la pompe doit être remontée pour être réparée ou remplacée, l'intervention est coûteuse. L'opérateur a besoin d'un appareil de reconditionnement capable de
20 tirer les tronçons de colonne. Des pompes de cette nature doivent être remontées habituellement au moins tous les dix huit mois. Compte tenu du coût de l'appareil de reconditionnement ainsi que du temps d'arrêt du puits, la dépense périodique est importante.

25 On a réalisé quelques installations utilisant un tube enroulé. Le tube enroulé est une rame continue de tubes métalliques qui est amenée sur une grosse bobine, sur le site du puits. L'unité à tube enroulé déroule le tube et l'introduit à force dans le puits. Le tube enroulé a été utilisé
30 pour divers buts dans le passé et a été utilisé récemment pour suspendre des pompes électriques submersibles. Un avantage d'une pompe supportée par un tube enroulé est qu'elle ne nécessite pas d'appareil de reconditionnement pour sa remontée. De plus, la remontée et le remplacement s'effec-
35 tuent plus rapidement qu'avec une colonne de production.

Il a été proposé dans le passé de produire du fluide de production à partir de la pompe par l'intermédiaire du tube enroulé et de brider le câble sur l'extérieur du tube enroulé. Un inconvénient de cet assemblage est qu'un touret
5 séparé est nécessaire pour le câble de puissance. La fixation des brides ralentit les opérations d'installation et de remontée. En outre, le tube enroulé disponible dans le commerce n'est pas d'un diamètre assez grand pour la production souhaitée dans de nombreux cas.

10 On a réalisé certaines installations dans lesquelles le câble électrique est monté à l'intérieur du tube enroulé. Le fluide de production provenant de la pompe s'écoule dans un tubage entourant le tube enroulé. Le câble électrique est un câble triphasé ayant des conducteurs
15 métalliques de dimensions relativement grandes. Le poids du câble est tel qu'il ne se supporte pas lui-même dans un puits profond. Même s'il est introduit dans un tube enroulé, le poids du câble électrique doit être supporté par le tube enroulé. Dans un type d'installation, des pièces mécaniques
20 séparées d'ancrage sont espacées sur la longueur du câble électrique isolé. Le câble est introduit dans le tube enroulé alors que les pièces d'ancrage sont rétractées. Puis les pièces d'ancrage sont amenées dans une position dans laquelle elles supportent le poids, réalisant une prise sur le
25 diamètre intérieur du tube enroulé. Le brevet des Etats-Unis d'Amérique N° 5 435 351 décrit un tel système.

Une autre proposition présentée dans le brevet des Etats-Unis d'Amérique N° 5 191 173 décrit l'utilisation d'une chemise élastomérique d'un type qui gonfle lorsqu'il
30 est exposé à un liquide hydrocarboné. La chemise est extrudée sur les conducteurs isolés pendant la fabrication. Le câble électrique chemisé est ensuite introduit dans le tube enroulé. Puis un hydrocarbure liquide est refoulé dans l'espace annulaire entourant la chemise, provoquant son
35 gonflement pour qu'elle réalise une prise de frottement sur

le tube enroulé. Dans une autre forme de réalisation, des manchons métalliques sont fixés au câble. Après l'installation, le tube enroulé et les manchons sont sertis entre eux.

Le tube enroulé de l'invention présente des
5 empreintes creuses formées dans la paroi latérale pour créer des rebords à l'intérieur afin de supporter des éléments tels qu'un câble électrique. Dans le cas d'un câble électrique, il est supporté à l'intérieur du tube enroulé par des organes de retenue situés sur le câble, lesquels reposent sur les
10 empreintes creuses formées dans le tube enroulé. Les organes de retenue sont fixés à l'extérieur du câble électrique en divers points. Les organes de retenue ont un diamètre extérieur qui est inférieur au diamètre intérieur du tube enroulé pour permettre au câble électrique d'être introduit
15 dans le tube enroulé. Ensuite, les organes de retenue sont placés et des empreintes creuses sont formées dans le tube enroulé à proximité des organes de retenue.

Chaque empreinte creuse forme un bossage qui fait saillie suffisamment vers l'intérieur pour constituer un
20 rebord faisant obstacle au mouvement de l'organe de retenue. Ceci amène l'organe de retenue à reposer sur le rebord, transférant la charge du poids du câble au tube enroulé. Au moins trois empreintes creuses formant un premier ensemble sont avantageusement espacées juste au-dessous de chacun des
25 organes de retenue. Un second ensemble est positionné à peu de distance au-dessous du premier ensemble. Le second ensemble procure un support dans le cas où le premier ensemble permet un glissement après plusieurs manoeuvres du câble pour entrer dans le puits et en sortir. De plus et
30 avantageusement, le côté extérieur de chacun des bossages est rempli de soudure pour réduire la tendance de l'injecteur du tube enroulé à aplatir les bossages.

L'invention sera décrite plus en détail en regard des dessins annexés à titre d'exemples nullement limitatifs
35 et sur lesquels :

la figure 1 est une vue en coupe partielle suivant la ligne 1-1 de la figure 3, montrant un ensemble à câble électrique et tube enroulé réalisé conformément à l'invention ;

5 la figure 2 est une vue en coupe de l'ensemble de la figure 1, suivant la ligne 2-2 de la figure 1 ;

la figure 3 est une vue en coupe de l'ensemble de la figure 1, suivant la ligne 3-3 de la figure 1 ;

la figure 4 est une vue de côté d'une partie du
10 tube enroulé de la figure 1, montrant l'un des bossages ; et

la figure 5 est une vue en coupe d'une variante de réalisation d'un câble électrique dans un tube enroulé.

En référence à la figure 1, la ligne de puissance électrique pour une pompe submersible comprend une
15 rame formée d'un tube enroulé continu 11. Le tube enroulé 11 est en acier, présente un diamètre intérieur 13, un axe longitudinal 14, et est formé de matières classiques et suivant des dimensions classiques. Le tube enroulé 11 peut être bobiné sur un gros touret pour être transporté jusqu'au
20 site d'un puits, puis introduit à force dans le puits. Un câble électrique 15 est représenté dans un état introduit sur la longueur du tube enroulé 11. Le câble électrique 15 est d'un type convenant particulièrement à l'alimentation en courant alternatif, depuis la surface, d'un moteur de fond
25 destiné à entraîner une pompe centrifuge (non représentée) qui est placée à l'extrémité inférieure du tube enroulé 11.

Comme montré sur la figure 3, le câble électrique 15 comporte trois conducteurs 17 entourés chacun d'une couche isolante 19. Une gaine élastomérique 21 est extrudée sur les
30 trois conducteurs isolés 17. La gaine 21 présente un diamètre extérieur cylindrique 23 contenant plusieurs gorges longitudinales parallèles (non représentées). Le diamètre extérieur 23 est enveloppé de façon hélicoïdale par une bande métallique de blindage 27 qui est également en métal. Dans
35 une forme de réalisation, la gaine 21 est formée d'une

matière, telle qu'un caoutchouc du type Nitrile, qui résiste au gonflement lorsqu'elle est exposée à un hydrocarbure liquide. Dans cette forme de réalisation, le blindage 27 étroitement enroulé déforme la gaine 21 et réalise une prise par frottement appropriée entre la gaine 21 et le blindage 27, empêchant tout glissement sous l'effet du poids du câble de puissance 15.

En référence à la figure 1, plusieurs organes de retenue 29 sont montés sur le câble 15 à intervalles choisis. Chaque organe de retenue 29 est un élément métallique formé d'au moins deux parties, avantageusement deux moitiés. Chaque moitié présente un évidement semicylindrique 30, comme montré sur la figure 2. Les évidements 30 s'ajustent l'un à l'autre pour former un trou circulaire d'un diamètre approximativement égal au diamètre extérieur du blindage 27. En outre, chaque évidement 30 contient plusieurs gorges 31 espacées suivant une hélice qui forment un jeu de filets. Le pas et la configuration des gorges 31 sont tels qu'elles s'accouplent avec les bandes du blindage hélicoïdal 27. Des organes de fixation 33 sont utilisés pour fixer les deux moitiés de l'organe de retenue 29 l'une à l'autre, définissant un manchon.

L'organe de retenue 29 présente un diamètre extérieur 35 qui est inférieur au diamètre intérieur 13 du tube enroulé. L'espace annulaire permet au câble de puissance 15 d'être aisément tiré, avec ses organes de retenue 29, vers l'intérieur du tube enroulé 11. Dans un cas typique, le tube enroulé 11 présente un diamètre extérieur de 60,3 mm et une épaisseur de paroi d'environ 4,04 mm. L'organe de retenue 29 présente un diamètre extérieur 35 qui est inférieur d'environ 1,27 à 2,54 mm au diamètre intérieur 13. Chaque organe de retenue 29 comporte un épaulement 36 tourné vers le bas qui est situé à l'extrémité inférieure et est perpendiculaire à l'axe longitudinal du tube 11. Chaque organe de retenue 35 comporte un épaulement 38 tourné vers le haut qui est situé

à l'extrémité supérieure et est perpendiculaire à l'axe longitudinal 14 du tube 11. Les épaulements 36, 38 sont identiques, permettant au câble 15 d'être utilisé d'une manière inversée par rapport à celle représentée.

5 Pour permettre de transférer le poids du câble 15 au tube enroulé 11, plusieurs empreintes creuses ou bossages 37 sont formés dans le tube enroulé 11 après que le câble 15 de puissance a été mis en place. On forme les bossages 37 en utilisant une presse ou un poinçon. Chaque bossage 37 est de configuration globalement circulaire ou hémisphérique comme
10 montré sur la figure 4, ayant un axe perpendiculaire à l'axe 14 du tube, et un diamètre d'environ 12,7 mm. Chaque bossage 37 fait saillie avantagement vers l'intérieur uniquement dans la mesure où cela est nécessaire pour former un rebord
15 ou une butée contre laquelle l'un des organes de retenue 29 doit porter. La distance sur laquelle le bossage fait saillie est habituellement d'environ 3,175 mm, ce qui procure un arc-boutement d'au moins 0,635 mm même si l'organe de retenue est décalé à l'écart du bossage 37.

20 Il y a avantagement trois bossages 37 dans chaque ensemble 37a, 37b, comme montré sur la figure 3. Les bossages 37 de chaque ensemble 37a, 37b sont espacés circonférentiellement les uns des autres de 120° dans un plan commun, normal ou perpendiculaire à l'axe 14. Chaque ensemble
25 37a, 37b de bossages 37 définit un diamètre 40 qui est inférieur au diamètre extérieur 35 de l'organe de retenue 29.

 Un ensemble primaire 37a de bossages 37 est placé légèrement au-dessous de chaque épaulement de charge 36. Optionnellement, un ensemble primaire 37a de bossages peut
30 être placé légèrement au-dessus de chaque organe de retenue 29 afin qu'il ne soit pas nécessaire d'orienter vers le haut et vers le bas le câble 15. Habituellement, l'écart entre les ensembles primaires 37a de bossages 37 pour chaque organe de retenue 29 est supérieur de 2,5 à 5 cm à la longueur longi-
35 tudinale des organes de retenue 29. Un certain mouvement

longitudinal de chaque organe de retenue 29 par rapport aux bossages 37 peut ainsi se produire lorsque le câble 15 passe d'un état horizontal étendu pendant l'installation du câble 15 dans le tube enroulé 11 à un état enroulé sur un touret et à une position verticale linéaire dans un puits.

De plus et avantageusement, un ensemble secondaire 37b est placé à environ 5 cm de chaque ensemble primaire 37a et est davantage espacé de l'un des organes de retenue 29. Les bossages 37 des ensembles secondaires 37b sont identiques à ceux des ensembles primaires 37a ; cependant, ils sont décalés circonférentiellement des bossages 37 situés dans l'ensemble primaire adjacent 37a, comme montré sur la figure 3. Chaque bossage 37 d'un ensemble secondaire 37b est espacé circonférentiellement de 60° d'un bossage 37 d'un ensemble primaire 37a. Les ensembles secondaires 37b servent de rebords de la même manière que les ensembles primaires 37a dans le cas où l'un quelconque des ensembles primaires 37a permet un certain glissement après plusieurs manoeuvres du tube 11 pour la mise en place dans le puits.

En général, il y a un organe de retenue 29 tous les 90 mètres environ. Un câble typique 15 impose sur chaque organe de retenue 29 une charge d'environ 200 à 335 daN, laquelle est transmise par l'intermédiaire des bossages 37 au tube enroulé 11.

Dans le procédé d'assemblage, les techniciens mettent en place les organes de retenue 29 sur le câble électrique 15 aux intervalles choisis. Le technicien fixe les deux moitiés des organes de retenue 29 autour du câble électrique 15, alignant les gorges 31 avec le blindage 27. Puis le câble électrique 15 est introduit dans le tube enroulé 11. Ceci peut être réalisé par un procédé dans lequel on pousse un fil métallique rigide dans le tube enroulé 11, à partir d'une extrémité de celui-ci, jusqu'à ce qu'il ressorte à l'autre extrémité. Puis on relie le câble électrique 15 à l'extrémité du fil rigide qui ressort, et on

rebobine au treuil le fil sur un touret, tirant le câble électrique 15 dans le tube enroulé 11. Puis le technicien localise les organes de retenue 29 à l'intérieur du tube enroulé 11 par examen aux ultrasons ou analogue. Le technicien forme ensuite les bossages 37 en utilisant une presse ou un autre type de dispositif de déformation.

Le tube enroulé 11 dans lequel le câble 15 est mis en place est ensuite enroulé sur un touret et transporté jusqu'à un puits. Le tube enroulé 11 est tiré du touret et une pompe submersible et un moteur (non représentés) sont fixés à l'extrémité inférieure du tube enroulé 11. L'extrémité inférieure du câble électrique 15 est reliée à un câble conducteur du moteur. L'ensemble est ensuite introduit dans le puits à l'aide d'un injecteur classique de tube enroulé. Pendant l'introduction du tube enroulé 11 dans le puits, le câble 15 descend légèrement dans le tube enroulé 11 sous l'effet de son propre poids. L'épaulement inférieur 36 de chaque organe de retenue 29 vient en contact d'appui avec l'ensemble primaire inférieur 37a de bossages 37. Cet ensemble primaire inférieur 37a de bossages 37 transfère le poids du câble 15 au tube enroulé 11. Le tube enroulé 11 supporte le poids de la pompe et du moteur. Une fois à la profondeur appropriée, l'extrémité supérieure du câble électrique 15 est connectée à une alimentation en énergie pour fournir de la puissance à la pompe.

Le tube enroulé 11 est tiré et remonté de temps à autre à des fins d'entretien ou de remplacement de la pompe et du moteur. Après plusieurs manoeuvres, les rebords formés par les bossages 37 tendent à s'aplatir du fait qu'ils sont comprimés par l'injecteur du tube enroulé. Si un glissement de l'un quelconque des organes de retenue 29 au-delà des ensembles de bossages primaires 37a se produit, les organes de retenue 29 qui ont glissé entrent en contact avec les ensembles secondaires 37b de bossages et sont supportés par ceux-ci.

Dans la variante de réalisation de la figure 5, chaque bossage 37' crée un creux extérieur qui est rempli d'une incrustation 39 de matière rigide. L'incrustation 39 est avantageusement réalisée par soudage électrique, puis la
5 soudure est lissée par meulage. Le soudage est normalement effectué immédiatement après la réalisation du bossage 37', et, par conséquent, après la mise en place du câble de puissance 15. L'incrustation 39 crée un bossage dur 37 faisant saillie vers l'intérieur, qui résiste à la défor-
10 mation par l'injecteur du tube enroulé pendant qu'il est descendu dans un puits et en est remonté. Hormis les incrustations 39, les bossages 37' sont espacés et dimensionnés de la même manière que la première forme de réalisation. Cependant, dans cette forme de réalisation, les bossages
15 secondaires 37b ne sont pas nécessaires comme dans la première forme de réalisation, car l'incrustation 39 résiste à la déformation du bossage 37. De plus, de même que dans le cas de la première forme de réalisation, on peut choisir de placer ou non un bossage 37' à peu de distance au-dessus de
20 chaque organe de retenue 29'.

L'invention présente des avantages notables. Les empreintes creuses et les organes de retenue procurent un support pour le poids du câble. Les organes de retenue sont
25 simples à réaliser et peu coûteux, évitant des mécanismes d'ancrage complexes qui doivent être formés intérieurement après que le câble a été introduit dans le tube enroulé. Les empreintes permettent un certain nombre de manoeuvres d'entrée dans le puits et de sortie de celui-ci avant qu'un
remplacement soit nécessaire.

30 Il va de soi que de nombreuses modifications peuvent être apportées à l'appareil décrit et représenté sans sortir du cadre de l'invention. Par exemple, bien que les bossages du tube enroulé soient représentés uniquement pour supporter le poids du câble de puissance pour la pompe
35 électrique, ils conviennent à d'autres utilisations. Il

existe de nombreux outils de fond installés dans du matériel tubulaire de puits, et remontés de celui-ci, dont le positionnement ou l'ancrage dans le diamètre intérieur de la colonne ou du tube dépend de butées à épaulement intérieur.

- 5 Dans un tube fileté, des raccords courts tels que des profilés à diamètre intérieur sont incorporés dans la rame de tiges pendant qu'elle est descendue dans le puits. Avec un tube enroulé, ces pièces courtes peuvent être raccordées dans le tube par soudage ou à l'aide de plusieurs types de
- 10 raccords de tubes spéciaux. Ce raccordement compromet l'intégrité de la structure et de la pression du tube et pose souvent des problèmes de manutention et de manoeuvre du tube enroulé avec du matériel classique. Les bossages de l'invention peuvent être formés dans le tube, sur le terrain, dans
- 15 tout emplacement souhaité, et ils ne compromettent pas l'intégrité ni la manutention du tube enroulé. Les bossages peuvent servir de butées à épaulement pour positionner, mettre en place ou ancrer sélectivement des outils de fond. Ces combinaisons d'outils et de bossages sont limitées
- 20 uniquement par l'imagination du concepteur.

REVENDEICATIONS

1. Appareil à installer dans un puits pour assurer un support à un élément s'étendant longitudinalement à l'intérieur d'un tube, caractérisé en ce qu'il comporte un
5 tube (11) ayant un passage intérieur (13) ; un câble électrique (15) ayant au moins un conducteur électrique isolé (17) noyé dans une gaine élastomérique (21), le câble électrique s'étendant longitudinalement dans le passage
10 intérieur du tube ; au moins un organe de retenue (29) monté sur le câble électrique et ayant au moins un épaulement de charge (36) ; et au moins une empreinte (37) formée dans le tube à proximité immédiate de l'épaulement de charge, l'empreinte faisant saillie dans le passage intérieur du tube et formant un rebord avec lequel l'épaulement de charge entre
15 en contact lorsque l'appareil est installé dans le puits pour transférer le poids du câble électrique au tube.

2. Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'organe de retenue comporte au moins deux parties qui sont serrées l'une contre l'autre autour du
20 câble électrique par des organes de fixation (33).

3. Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'épaulement de charge est situé sur une extrémité de l'organe de retenue.

4. Appareil selon la revendication 1,
25 caractérisé en ce que l'empreinte, au nombre d'au moins une, comprend un bossage (37) ayant un axe qui est perpendiculaire à l'axe longitudinal (14) du tube.

5. Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'empreinte (37'), au nombre d'au moins
30 une, présente une surface extérieure en creux qui est remplie d'une matière rigide (39).

6. Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite empreinte, au nombre d'au moins une, comprend au moins un ensemble (37a) de bossages formés
35 dans le tube à proximité immédiate de l'épaulement de charge,

les bossages de l'ensemble étant espacés circonférentiellement autour du tube.

7. Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'organe de retenue comporte un épaulement opposé (38) tourné du côté opposé à celui de l'épaulement de charge, et en ce que l'empreinte, au nombre d'au moins une, comprend une empreinte supplémentaire formée dans le tube à proximité immédiate de l'épaulement opposé.

8. Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'empreinte, au nombre d'au moins une, comporte au moins un ensemble primaire (37a) de bossages formés dans le tube au dessous de l'épaulement de charge de l'organe de retenue, les bossages étant espacés circonférentiellement les uns des autres autour du tube et faisant saillie dans le tube sur une distance qui délimite un diamètre de passage (40) inférieur au diamètre extérieur de l'organe de retenue, formant des rebords contre lesquels l'organe de retenue porte lorsque l'appareil est installé dans le puits.

9. Appareil selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'il y a au moins trois des bossages dans l'ensemble primaire, chacun des bossages étant circulaire et ayant un axe, les axes des bossages de l'ensemble primaire étant dans un plan commun, normal à l'axe longitudinal (14) du tube.

10. Appareil selon la revendication 8, caractérisé en ce que ledit ensemble primaire, au nombre d'au moins un, de bossages comprend deux ensembles primaires de bossages, un ensemble primaire étant placé à proximité immédiate de chaque extrémité des organes de retenue.

11. Appareil selon la revendication 8, caractérisé en ce que la distance longitudinale entre les ensembles primaires de bossages pour l'organe de retenue est plus grande qu'une longueur de l'organe de retenue pour permettre un mouvement longitudinal limité de l'organe de retenue dans le tube par rapport aux bossages.

12. Appareil selon l'une des revendications 4 et 6 à 11, caractérisé en ce que chacun des bossages (37') présente une surface extérieure en creux qui est remplie d'une matière rigide (39).

5 13. Appareil selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'il comporte en outre au moins un ensemble secondaire (37b) de bossages formés dans le tube, l'ensemble secondaire étant à peu de distance longitudinale de l'ensemble primaire, les bossages de chacun des ensembles
10 primaire et secondaire adjacents étant décalés circonférentiellement les uns par rapport aux autres.

14. Appareil à installer dans un puits pour assurer un support à un élément s'étendant longitudinalement à l'intérieur d'un tube, caractérisé en ce qu'il comporte un
15 tube (11) ayant un passage intérieur (13) et un axe longitudinal ; un élément s'étendant longitudinalement (15) et disposé à l'intérieur du tube (11) dans le passage intérieur ; et au moins une empreinte (37) formée dans le tube de manière à exercer sur ledit élément (15) une pression
20 suffisante pour minimiser ou supprimer un mouvement longitudinal de celui-ci.

15. Appareil selon la revendication 14, caractérisé en ce que l'élément s'étendant longitudinalement est un câble électrique ayant au moins un conducteur
25 électrique isolé (17) noyé dans une gaine élastomérique (21) et un blindage (27) comprenant une bande métallique enroulée de façon hélicoïdale autour de la gaine, le câble électrique s'étendant longitudinalement à travers le passage intérieur (13) du tube (11) ; et en ce que l'empreinte (37), au nombre
30 d'au moins une, fait saillie dans le passage intérieur (13) du tube (11) de façon suffisante pour transférer toute force de traction appliquée au blindage du câble au tube, par l'intermédiaire de l'empreinte.

16. Appareil selon l'une des revendications 1 à
35 8, 11 et 13 à 15, caractérisé en ce que l'empreinte, au nombre d'au moins une, comprend une pluralité de bossages

espacés circonférenciellement autour du tube dans un plan commun, perpendiculaire à l'axe (14) du tube.

17. Procédé pour assurer un support à un élément (15) s'étendant longitudinalement à l'intérieur d'un tube (11) destiné à être utilisé dans un puits, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes consistant à :

- a) introduire l'élément s'étendant longitudinalement (15) à l'intérieur du tube (11) ; et
- 10 b) former au moins une empreinte (37) dans le tube (11) de manière à exercer sur ledit élément (15) une pression suffisante pour minimiser ou supprimer un mouvement longitudinal de celui-ci.

15 18. Procédé selon la revendication 17, caractérisé en ce que l'élément s'étendant longitudinalement est un câble électrique.

19. Procédé pour assurer un support à un câble électrique (15) dans un tube (11) à utiliser dans un puits, 20 le câble électrique ayant au moins un conducteur électrique isolé (17) noyé dans une gaine élastomérique (21), le procédé étant caractérisé en ce qu'il comprend les étapes dans lesquelles :

(a) on monte au moins un organe de retenue (29) 25 sur le câble électrique, l'organe de retenue ayant un épaulement de charge (36) qui est destiné à être tourné vers le bas lorsque l'organe est installé dans un puits ;

(b) on introduit le câble électrique dans le tube ; et

30 (c) on localise l'organe de retenue à l'intérieur du tube et on forme au moins une empreinte (37) de support de charge dans le tube à proximité immédiate et à peu de distance de l'épaulement de charge, l'empreinte de support de charge faisant saillie dans le tube pour former un 35 rebord contre lequel l'épaulement de charge porte lorsque le tube est installé dans un puits.

20. Procédé selon la revendication 19, caractérisé en ce que l'étape (a) comprend en outre le fait de pourvoir l'organe de retenue d'un épaulement opposé (38) qui est destiné à être tourné vers le haut lorsque l'organe est
5 installé dans un puits, le procédé comprenant en outre la formation d'au moins une empreinte dans le tube à proximité immédiate et à peu de distance de l'épaulement opposé pour que ce dernier puisse porter contre cette empreinte.

21. Procédé selon l'une quelconque des
10 revendications 17 à 20, caractérisé en ce qu'il comprend en outre la formation d'une série d'empreintes le long du tube (11) de manière à exercer une pression sur ledit élément s'étendant longitudinalement ou câble et sur la longueur du
tube.

22. Procédé selon l'une quelconque des
15 revendications 17 à 20, caractérisé en ce que chaque empreinte comporte une pluralité de bossages espacés circonférenciellement les uns des autres.

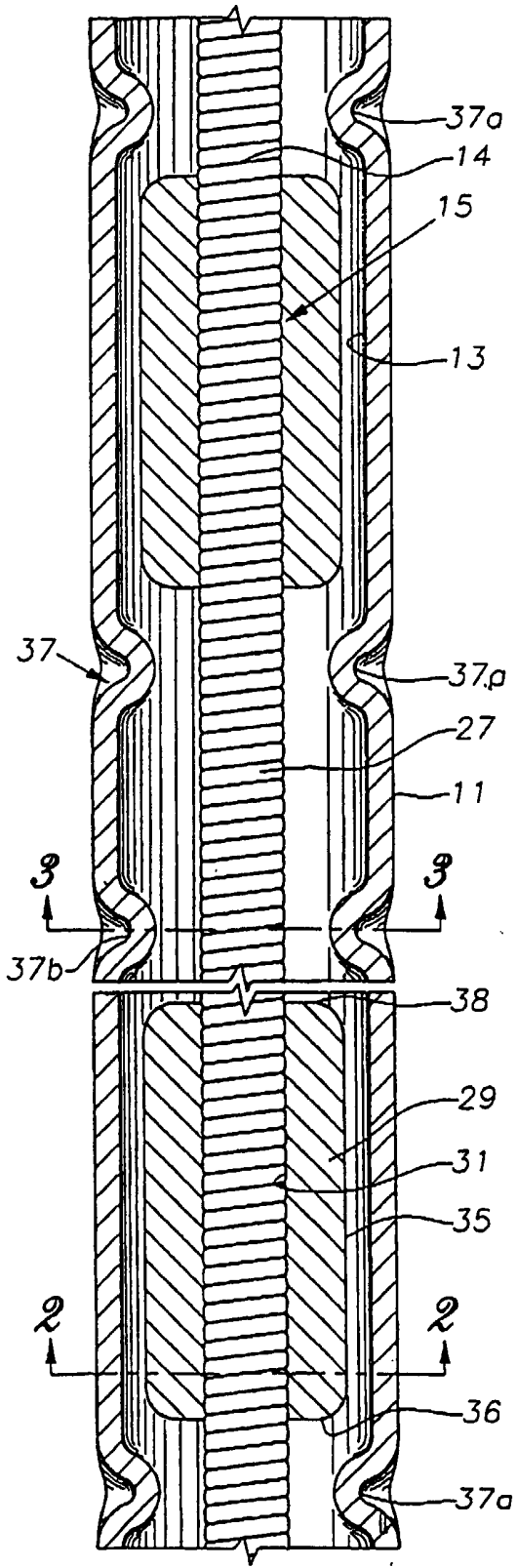


Fig. 1

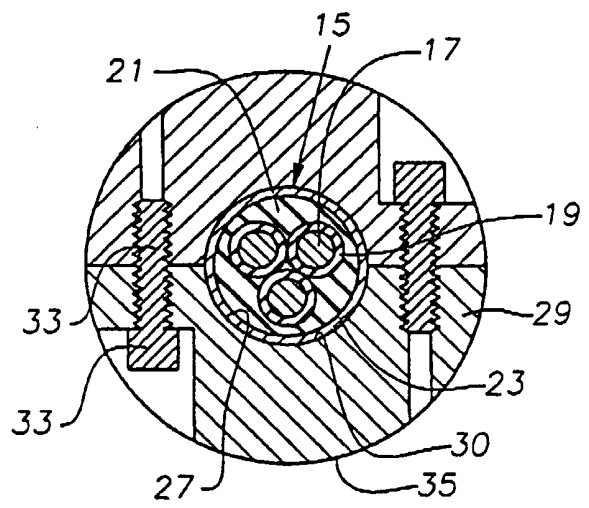


Fig. 2

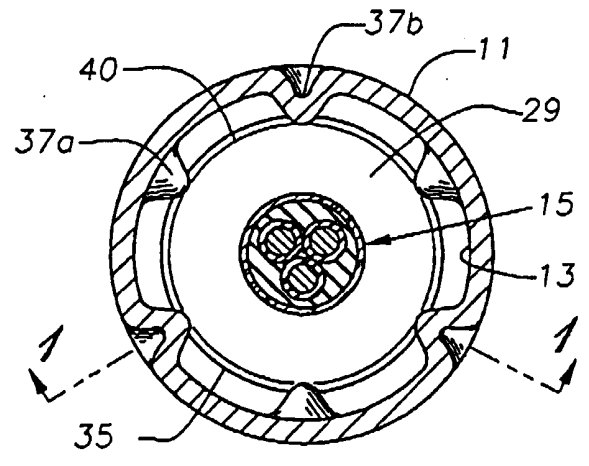


Fig. 3

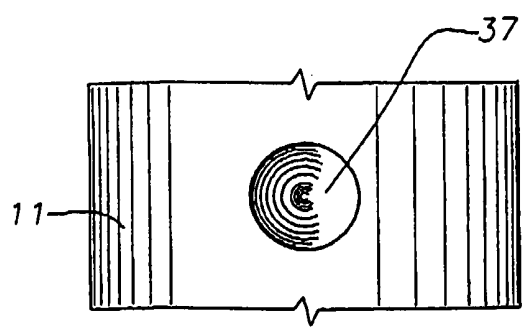


Fig. 4

2/2

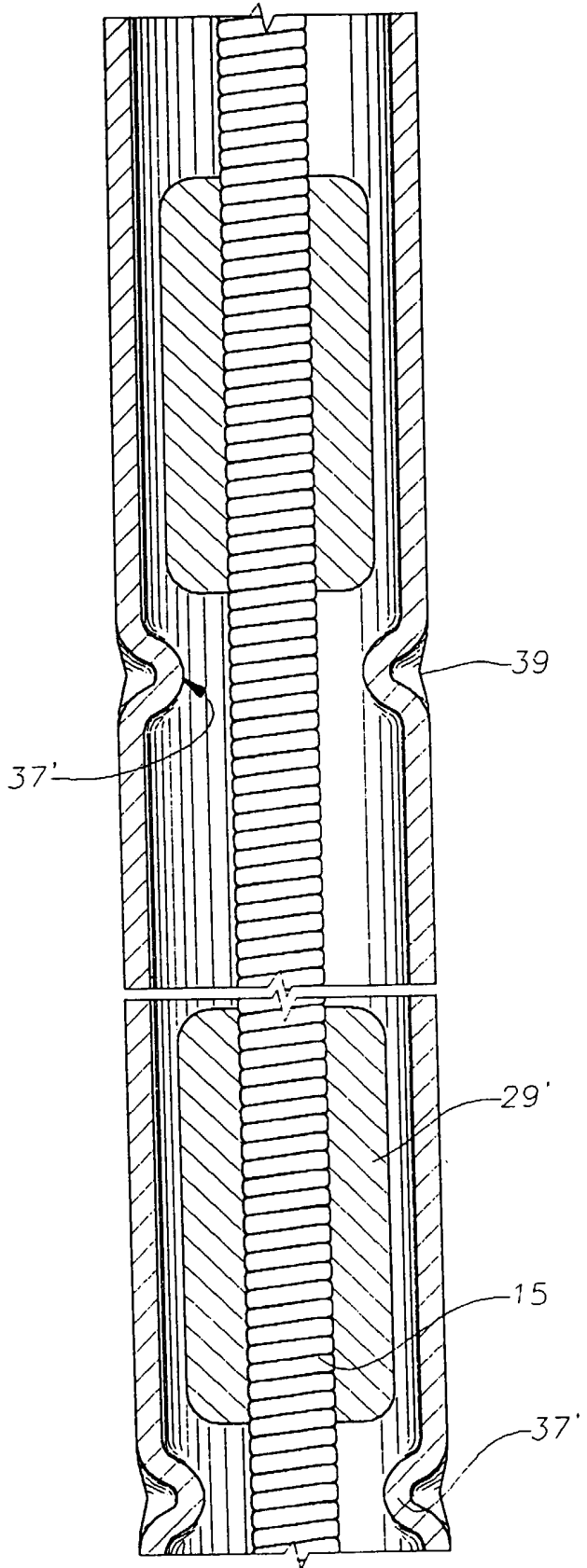


Fig. 5