

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

⑫

**N° 81 18922**

---

⑮ Système de pompage immergé, notamment pour liquides cryogéniques.

⑯ Classification internationale (Int. Cl.<sup>3</sup>). F 04 B 15/00, 47/06.

⑰ Date de dépôt ..... 8 octobre 1981.

⑳ ㉓ ㉔ Priorité revendiquée : *EUA, 9 octobre 1980, n° 195.514.*

㉕ Date de la mise à la disposition du  
public de la demande ..... B.O.P.I. — « Listes » n° 15 du 16-4-1982.

---

㉖ Déposant : ITT INDUSTRIES, INCORPORATED, société constituée selon les lois de l'Etat de Delaware, résidant aux EUA.

㉗ Invention de : William George Haesloop, Melvin Seymour Mann et James Walter Jones.

㉘ Titulaire : *Idem* ㉖

㉙ Mandataire : Pierre L. Grandry c/o LCT (Service des Brevets),  
Boîte postale 40, 78141 Vélizy-Villacoublay Cedex.

La présente invention se rapporte d'une façon générale à un système de pompage immergé, et plus particulièrement à un système de pompage pour décharger un réservoir de fluide tel que la coque d'un navire ou un réservoir terrestre contenant des gaz liquéfiés.

5 Dans le cas des réservoirs contenant des gaz liquéfiés ou des matières cryogéniques tels que gaz naturel, méthane, butane, propane, ammoniac, éthylène ou autre fluide liquide dont les fuites à l'atmosphère doivent être maîtrisées, il existe plusieurs méthodes pour retirer du réservoir une pompe immergée entraînée par moteur électrique. Ces  
10 techniques impliquent l'installation d'une gaine dans le réservoir, pour permettre au groupe moteur-pompe d'être guidé jusqu'à un siège se trouvant au fond du réservoir, et impliquent une colonne de décharge appropriée pour amener au sommet du réservoir le liquide pompé pour le décharger au système se trouvant en aval. Dans la plupart des systèmes,  
15 la gaine constitue la colonne de décharge pour le fluide pompé. Afin d'empêcher l'échappement de vapeur provenant du liquide pompé dans le réservoir lorsque la pompe est installée ou enlevée, certains dispositifs sont intégrés pour isoler la gaine du reste du réservoir.

La majorité des réservoirs dans lesquels ce type de système  
20 est employé utilise un clapet de pied au fond de la gaine, comme indiqué par exemple dans les brevets américains n° 3 369 715, 3 876 120 et 4 080 106. Dans ces agencements, pour enlever le groupe moteur-pompe de la gaine de transmission du fluide, on purge la gaine par un gaz inerte. Il est impossible que du liquide contenu dans le réservoir puisse  
25 rentrer dans la gaine, car le clapet situé au fond de celle-ci est normalement sollicitée vers une position de fermeture. Comme ce système exige qu'un clapet mécanique fonctionne au fond de la gaine, il reste possible que ce clapet se coince en position d'ouverture ou de fermeture et soit une source de problèmes en relation avec l'enlèvement ou la mise  
30 en place du groupe moteur-pompe. Si le clapet est coincé dans la position de fermeture, il est impossible de pomper le liquide du réservoir.

Un aménagement pour atténuer le problème potentiel d'un clapet de pied coincé consiste à prévoir, au-dessus du réservoir, une chambre d'isolation qui peut être close par rapport à la gaine de transmission  
35 de fluide, laquelle se trouve en dessous, et par conséquent par rapport au réservoir, par une vanne appropriée telle qu'une vanne à obturateur sphérique par laquelle le groupe moteur-pompe et son câble de suspension peuvent être retirés. Une fois que la pompe est levée jusqu'à la chambre d'isolement et que la vanne à obturateur sphérique est fermée,

on purge la chambre pour permettre l'enlèvement de la pompe sans que des gaz inflammables s'échappent vers l'atmosphère. Les moyens de suspension et de levage pour le groupe moteur-pompe comportent un tube de levage rigide qui contient les câbles électriques pour le groupe.

5 Ce tube comporte une pluralité de sections ayant typiquement trois mètres de long et environ 100 mm de diamètre. Ce tube en plusieurs portions doit être tiré au travers d'une traversée à garniture d'étanchéité au sommet de la chambre d'isolement, pour lever le groupe moteur-pompe. Les sections du tube doivent être séparées au fur et à mesure de leur

10 sortie du sommet de la chambre, ce qui exige aussi que les conducteurs électriques soient déconnectés à chaque point de partition du tube de levage. Ainsi, il faut de nombreux débranchements mécaniques et électriques, ce qui est malcommode et prend du temps. Un autre problème lié à ce système réside dans le fait que le tube froid sortant de la

15 traversée à garniture d'étanchéité est le siège d'un givrage en présence de l'humidité de l'air atmosphérique. Si la partition du tube de levage n'est pas faite très rapidement, l'accumulation de givre peut devenir une source de problème pour la désolidarisation des portions mécaniques de ce tube. En outre, le tube de levage doit être drainé, mis à l'évent

20 et purgé pour chaque section sortant du réservoir. Un autre problème que l'on rencontre avec cet agencement réside dans le fait qu'au cours de la manipulation des sections du tube, il est très facile d'endommager sa surface extérieure, ce qui réduit alors, ou élimine même, la possibilité d'étanchéification du tube dans la traversée avec garniture

25 d'étanchéité.

Un autre système de pompage dans lequel une chambre d'isolement pour le groupe moteur-pompe est située à proximité du dessus de la paroi supérieure d'un réservoir est décrit dans le brevet américain N° 3 696 975. Dans ce système, une vanne à clapet située sur le fond

30 de la chambre d'isolement est ouverte pour permettre au groupe moteur-pompe d'être descendu par un câble de levage flexible jusqu'à un logement de décharge voisin du fond du réservoir. Un câble conducteur électrique flexible s'étend vers le bas, du sommet de la chambre d'isolement jusqu'au moteur du groupe, en passant le long du câble de levage.

35 Les câbles passent par des traversées étanches séparées se trouvant dans la plaque de tête de la chambre d'isolement. Un gaz purgeur est introduit dans l'ensemble au-dessus de la plaque de tête et par conséquent autour des traversées étanches. Cet agencement présente certes l'avantage

d'utiliser des câbles flexibles qui n'ont pas à être désassemblés en portions pendant le tirage du câble de levage, mais ce dernier est typiquement formé de fils toronnés qui peuvent endommager la traversée étanche et donc provoquer des fuites dans le système lorsque la pompe a été enlevée plusieurs fois du réservoir. En outre, comme le câble de levage et le câble conducteur allant au groupe moteur-pompe sont parallèles l'un à l'autre et sont tous deux attachés au groupe moteur-pompe il en résulte que si ce groupe tourne dans le logement de décharge au fond du réservoir, ce qui arrive souvent, les deux câbles peuvent alors être torsadés ce qui rend difficile, sinon impossible, le tirage des câbles par leurs traversées étanches respectives lorsqu'on désire lever le groupe moteur-pompe.

Un autre agencement utilisé pour des pompes amovibles immergées dans les réservoirs de fluide cryogénique est décrit dans le brevet américain N° 4 174 791. Dans ce système, on utilise des câbles électriques allant du sommet du réservoir jusqu'à un logement de décharge voisin du fond du réservoir où les conducteurs des câbles sont reliés à des contacts dans le logement. Le groupe moteur-pompe est descendu dans le logement de décharge de façon que les contacts sur ce groupe rencontrent les contacts sur le logement de décharge, réalisant ainsi la liaison électrique entre les câbles électriques et le moteur du groupe. Ainsi, dans cet agencement, les câbles électriques ne sont pas levés lorsqu'on retire le groupe du réservoir. La difficulté liée à cet agencement réside dans le fait que la liaison électrique entre les câbles électriques et le moteur est faite uniquement à distance, près du fond du réservoir. S'il se produit une coupure de l'un des câbles électriques ou de la liaison électrique, il n'y a aucun moyen de remédier économiquement au défaut car les câbles et les contacts sont fixés au voisinage du fond du réservoir qui est rempli de liquide.

La présente invention a pour but de parvenir à un système amovible de pompage immergé dans lequel l'ensemble de la pompe et des câbles électriques pourront être retirés de la gaine de transmission de fluide et dans lequel on utilisera une vanne de fermeture occupant une position élevée dans la gaine, de façon que le problème potentiel d'un défaut d'un clapet de pied soit éliminé. L'invention permet d'avoir une liaison mécanique et électrique continue du sommet de la gaine de transmission de fluide jusqu'au fond de celle-ci, cette liaison passant par un joint efficace d'une manière n'exigeant ni le débranchement

de conduites électriques séparées, ni la séparation de plusieurs tubes de levage pour l'enlèvement de la pompe du réservoir.

Sous son aspect principal, l'invention prévoit un système de pompage comportant un réservoir pourvu d'une paroi supérieure traversée  
5 par une gaine de transmission de fluide dont l'extrémité inférieure est proche du fond du réservoir. Un groupe moteur-pompe est descendu par la gaine, jusqu'à l'extrémité inférieure de celle-ci, pour pomper du fluide vers le haut, en le refoulant par la gaine. Des moyens du genre vanne sont prévus sur la gaine, au-dessus de la paroi supérieure, pour ouvrir  
10 et fermer la gaine. Une plaque de tête est montée sur le sommet de la gaine. Un tube vertical est monté sur la plaque de tête. Un câble de levage flexible, et des conducteurs électriques flexibles, reliés au groupe moteur-pompe passent verticalement par la gaine et le tube. Une pluralité d'éléments combinant des fonctions de serrage et étanchéité  
15 est attachée au câble de levage et aux conducteurs électriques, ces éléments étant séparés par des intervalles. Ces éléments s'adaptent étroitement, sensiblement avec étanchéité, dans le tube lorsqu'ils passent dans celui-ci. Ces éléments sont séparés l'un de l'autre par une distance inférieure à la longueur du tube, de sorte que lorsque la vanne  
20 est ouverte et que l'on hisse le câble de levage pour lever le groupe moteur-pompe par la gaine, au-dessus de la vanne, l'un de ces éléments pénètre dans l'extrémité inférieure du tube avant que l'élément voisin se trouvant au-dessus sorte de l'extrémité supérieure du tube, de sorte que celui-ci, et par conséquent la gaine, est continuellement  
25 obturé d'une façon minimisant la mise à l'évent de la gaine lorsque la vanne est ouverte.

De préférence, un gaz purgeur est introduit dans le tube vertical se trouvant sur la plaque de tête, pour obtenir un joint parfait entre le tube et les éléments de serrage et d'étanchéité, et pour purger  
30 l'espace compris entre ces éléments à l'intérieur du tube, évitant ainsi que du gaz de la gaine passe à l'extérieur.

Avec cet agencement, le groupe moteur-pompe peut être très rapidement enlevé de la gaine sans qu'il faille désassembler un tube de levage ou des conducteurs électriques. En outre, un joint efficace est réalisé  
35 en continu au sommet de la gaine, même si un câble de levage, ou d'autres câbles dans le système de suspension du groupe, est ou sont formés de fils toronnés.

L'invention sera mieux comprise et d'autres caractéristiques apparaîtront à l'aide de la description ci-après et des dessins joints où :

- la figure 1 représente schématiquement une vue en coupe verticale d'un réservoir de stockage équipé d'une gaine de transmission de fluide contenant un agencement de pompage selon l'invention ;
- la figure 2 représente, à une échelle agrandie, une vue latérale en élévation de l'un des éléments de serrage et d'étanchéité combinés représentés sur la figure 1 ;
- la figure 3 est une vue de dessus d'un élément représenté sur la figure 2 ;
- la figure 4 est une vue en coupe verticale selon la ligne 4-4 de la figure 3 ;
- la figure 5 est une vue en coupe horizontale selon la ligne 5-5 de la figure 2 ;
- la figure 6 est une vue en coupe horizontale selon la ligne 6-6 de la figure 2 ; et
- la figure 7 est une vue en coupe horizontale selon la ligne 7-7 de la figure 2, montrant une pince inférieure associée à un élément de serrage et étanchéité combinés.

Sur la figure 1, la référence 10 désigne un réservoir noyé ou enfoui, par exemple une coque de navire ou une enceinte de stockage terrestre, constituant un réservoir R de gaz liquéfié, ou d'un liquide cryogénique, dont les fuites hors de ce réservoir doivent être maîtrisées. Le niveau du liquide constitué par la matière liquéfiée dans le réservoir R est représenté en L, près de la paroi supérieure 12, et l'espace S entre la surface du liquide et la paroi supérieure 12 est rempli d'un gaz qui est émis par le liquide et qui établit dans le réservoir une pression égale à la pression de vapeur du liquide à la température en cause.

Une gaine ou tube 14 transmettant le fluide s'étend vers le haut, depuis un endroit proche du fond du réservoir, et traverse une ouverture 16 dans la paroi supérieure 12. Une vanne 18 est montée sur la gaine 14, immédiatement au-dessus de la paroi supérieure 12 et en dessous de l'extrémité supérieure 20 de la gaine. Cette vanne 18 est de préférence du type à obturateur mobile en translation. L'extrémité supérieure de la gaine est fermée par une plaque de tête 22 qui peut être fixée en place par des boulons non représentés. L'espace entre la

plaque de tête 22 et la vanne 18 constitue une chambre d'isolement 24 pour l'ensemble moteur-pompe 26 du système. Cet ensemble ou groupe moteur-pompe est représenté en trait continu au fond de la gaine 14, et en trait mixte dans la chambre d'isolement 24 après avoir été levé jusqu'à l'extrémité supérieure de la gaine 14. Ce groupe moteur-pompe peut être similaire à celui décrit dans le brevet américain 3 369 715. C'est en-dessous du moteur 28 qu'est située la pompe 27 dont l'extrémité "admission" 30 est proche du bas de la gaine 14. Une surface d'étanchéité chanfreinée 32 est formée sur la base de la pompe 27 qui est assise contre une surface à chanfrein complémentaire 33 près du bas de la gaine 14, pour établir une séparation étanche entre l'intérieur de la gaine 14 et l'intérieur du réservoir R. Un orifice de sortie 34 est aménagé dans la paroi de la gaine 14, au-dessus de la paroi supérieure 12 du réservoir de sorte que, lorsque le groupe moteur-pompe est descendu par des moyens de suspension, globalement désignés par la référence 36, jusqu'au bas de la gaine et que le moteur 28 est alimenté, du produit liquide contenu dans le réservoir R est refoulé de la sortie 38 de la pompe, vers le haut, via la gaine puis à l'extérieur via l'orifice de sortie 34 jusqu'à l'emplacement désiré, en aval. Bien que représenté situé au-dessus de la vanne 18, l'orifice de sortie 34 pourrait aussi bien, si on le désirait, être situé en un endroit de la gaine se trouvant entre la vanne et la paroi supérieure du réservoir.

Les moyens de suspension 36 comportent trois câbles électriques 40, un câble de soutien et/ou levage 42, et un câble de levage 44. Si on le désire, on peut utiliser plusieurs câbles de soutien et/ou levage, tout aussi bien qu'un câble de masse électrique séparé. Les câbles électriques 40 vont d'une boîte de jonction 46 sur le moteur 28 à un connecteur 48 à branchement/débranchement rapide monté sur une paroi cylindrique 50 se trouvant sur le dessus de la gaine 14. Des conducteurs non représentés, passant dans un conduit 51, relie les conducteurs des câbles électriques 40 à une boîte de jonction 52. Les extrémités inférieures du câble de soutien 42 et du câble de levage 44 sont reliées, par des crochets 54 dont un seul est représenté, à un anneau de levage 56 fixé à l'extrémité supérieure du groupe moteur-pompe 26.

Les câbles électriques 40, le câble de soutien 42 et le câble de levage 44 s'étendent vers le haut et passent par la gaine 14 puis

dans un tube vertical concentrique 62 qui est fixé à la plaque de tête inférieure 22 sur laquelle il se dresse vers le haut. La plaque 22 comporte une ouverture centrale 64 coaxiale au tube 62. La paroi de l'ouverture 64 est chanfreinée, comme représenté. Une plaque de tête supérieure 65 est fixée, par des boulons non représentés, au bord supérieur de la paroi cylindrique 50. Un couvercle 66 est monté sur le sommet du tube 62. Le câble de levage 44 passe, par une fente, dans ce couvercle 66 et son extrémité est enroulée autour d'une pluralité de crochets 68 faisant saillie vers le bas, depuis le fond de la plaque de tête supérieure 65. Le câble de soutien 42 est inamoviblement lié à un accouplement de levage 69 qui est lui-même lié à un boulon à oeil de levage 70 traversant le couvercle 66. Ce boulon à oeil comporte des moyens 72 pour régler la tension mécanique. Un carter 73 s'étend par dessus le haut du tube 62 et est fixé à la plaque de tête supérieure 65.

Une pluralité d'éléments de serrage et étanchéité combinés 74 est montée, à intervalles, sur les moyens de suspension 36 du groupe moteur-pompe. Pour préserver la clarté du dessin, deux seulement de ces éléments sont représentés sur la figure 1. Les figures 2 à 6 représentent en détail un élément de serrage et étanchéité combinés. Cet élément comporte une paroi inférieure conique 76 suivie d'une surface d'étanchéité cylindrique 78 dimensionnée pour s'ajuster, éventuellement avec du jeu, dans l'intérieur du tube 62 se trouvant sur la plaque de tête inférieure. En fait, il est préférable qu'il y ait un petit jeu entre cet élément et ce tube. Par exemple, l'élément peut avoir, par rapport au tube, un jeu de chaque côté de 0,25 à 0,5 mm. Le bord supérieur de cet élément est chanfreiné, comme indiqué en 80. Le bord supérieur chanfreiné 80 de l'élément coopère avec la paroi chanfreinée de l'ouverture 64 dans la plaque de tête 22 de façon à faciliter le guidage de l'élément 74 lorsque celui-ci pénètre dans le tube 62 lors du levage des câbles de suspension.

On peut remarquer que l'élément de serrage et étanchéité combinés est divisé en deux demi-sections 82 et 84. La demi-section 82 est elle-même divisée en deux parties 86 et 88. Les deux demi-sections 82 et 84 comportent, dans leur surfaces conjuguées, des rainures à section semi-cylindrique 90 et 92 définissant un trou cylindrique qui reçoit le câble de soutien 42. Les surfaces en butée des deux parties 88 et 86 comportent trois ensembles de rainures alignées 94 et 96 ayant des sections semi-cylindriques et formant des trous cylindriques qui

reçoivent les câbles électriques 40. Une encoche verticale 98 est aménagée dans la demi-section 84. Cette encoche n'atteint pas la face plane intérieure de la demi-section 84 et ouvre dans la surface cylindrique extérieure 78 de cette demi-section 84. Cette encoche est dimensionnée de façon que le câble de levage 44 puisse y être reçu et y glisser..

Un évidement rectangulaire 100 est formé dans la paroi externe de la demi-section 84 de l'élément 74. Un deuxième évidement 102 est formé dans le fond 104 de l'évidement 100. Le câble de levage 44 est retenu dans le fond de l'encoche 98 par une plaque de retenue 105 qui est fixée au fond de l'évidement 100 par une paire de vis 106. Le câble de levage peut glisser verticalement dans le fond de l'encoche 98. Le reste de l'encoche est fermé par un saillant 107 de la plaque de retenue. Les deux demi-sections 82 et 84 de l'élément 74 sont maintenues assemblées, le câble de soutien 42 étant solidement serré entre elles, par une paire de vis 108. Les deux parties 86 et 88 de la demi-section 82 sont maintenues assemblées l'une à l'autre par une pluralité de vis 110. Les câbles 40 sont retenus entre les parties 86 et 88 avec une force suffisante pour qu'ils soient fermement agrippés sans que l'isolement recouvrant leurs conducteurs soit endommagé.

C'est sur toute la longueur des moyens de suspension 36 que des éléments de serrage et étanchéité combinés 74 sont fixés à intervalles tels que l'espace compris entre éléments consécutifs soit inférieur à la longueur du tube 62, de sorte que lorsque les moyens en suspension sont tirés vers le haut, au travers du tube, pour lever le groupe moteur-pompe dans la gaine 14, un élément pénètre dans l'extrémité inférieure du tube avant que l'élément supérieur suivant sorte du tube par l'extrémité supérieure de celui-ci. Ainsi, il y aura toujours dans le tube 62 au moins un élément pour assurer la fermeture permanente de l'extrémité supérieure de la gaine 14 lorsqu'on lèvera l'ensemble moteur-pompe pour l'amener dans la chambre d'isolement 24, et l'on empêche ainsi que des quantités notables de gaz inflammables s'échappent de la gaine et passent dans l'atmosphère. L'espacement entre les éléments 74 peut être tel que trois éléments ou plus se trouvent dans le tube 62. Les éléments 74 servent aussi à protéger les câbles électriques en les empêchant de heurter la gaine 14 dans l'éventualité où ils ne seraient pas tendus.

En dessous de chaque élément de serrage et étanchéité 74, il est prévu une deuxième pince 112 constituée de deux plaques 113 et 114. Ces plaques comportent, dans leurs faces appliquées l'une contre l'autre, des rainures à profil arrondi qui forment un trou cylindrique pour recevoir et serrer le câble de levage 44. Des vis 117 serrent les plaques 113 et 114 l'une contre l'autre pour réaliser une liaison fiable et solide au câble de levage. Comme on peut le voir, le fait que la pince 112 soit fixée au câble de levage 44 a pour effet que le levage de ce câble provoquera celui de l'élément de serrage et étanchéité 74 correspondant, malgré que le câble de levage puisse glisser dans l'encoche 98 de l'élément.

Comme les éléments 74 sur les câbles ne sont pas ajustés pour coulisser avec étanchéité contre la paroi du tube 62, il en résulte que du gaz de la gaine 14 pourrait s'échapper vers l'atmosphère par le jeu entre éléments et tube. En outre, les éléments 74 étant espacés piègent entre eux du gaz qu'ils entraînent lorsqu'on tire l'ensemble de suspension 36 vers le haut, au travers du tuyau 62, ce qui amène ce gaz à l'atmosphère. C'est pourquoi, dans la forme de réalisation préférée de l'invention, un gaz purgeur est introduit dans le tube 62, pour créer un joint parfait entre les éléments 74 et le tube, et pour purger l'espace compris entre éléments consécutifs se trouvant dans le tube. On est ainsi assuré qu'aucun gaz inflammable présent dans la gaine 14 ne pourra s'échapper vers l'atmosphère par le tube.

Il est donc prévu une source 120 de gaz purgeur tel qu'azote ou gaz inerte quelconque. Cette source est reliée par un conduit 124 à la chambre 122 comprise entre les plaques de tête 22 et 65. Un deuxième conduit 126 relie le conduit 124 à l'intérieur de la chambre d'isolement 24. Des robinets 128 et 130 sont prévus sur le conduit 124, de part et d'autre de sa liaison au conduit 126. La source de gaz purgeur 120 est reliée par un conduit 134 au tube vertical 62. Un robinet 136 commande l'écoulement de gaz purgeur vers le tube. Un autre conduit 138 relie la chambre d'isolement 24 à la partie supérieure du réservoir R. Ce conduit 138 comporte un robinet 140.

Sur la figure 1, l'unique conduit 134 de gaz purgeur est représenté relié au tube 62 au voisinage de l'extrémité de ce dernier, pour empêcher que du gaz inflammable se trouvant dans la gaine pénètre dans le tube lorsque les éléments 74 sont tirés via celui-ci. Si on le désire

on peut également utiliser un autre conduit pour introduire aussi du gaz purgeur dans la partie supérieure du tube 62. Le conduit 134 pourrait aussi être remplacé par des conduits d'entrée et sortie de gaz purgeur reliés à une partie haute du tube 62 et séparés par une distance verticale  
5 cale moindre que l'espace entre éléments 74.

Pour installer le groupe moteur-pompe dans la gaine 14, on commence d'abord par enfiler dans le tube 62 le câble de levage 44 qui est fixé à un palan ou un treuil, non représenté, au-dessus de la gaine 14 et à le fixer à l'anneau de levage 56 sur le groupe moteur-  
10 pompe. Le palan maintient le groupe suspendu au-dessus de la gaine 14. Les extrémités inférieures des câbles électriques 40 sont alors passées dans le tube 62 et reliées à la boîte de jonction 46 du moteur 28. L'extrémité inférieure du câble de soutien 42 est passée de la même façon au travers du tube et attachée à l'anneau de levage 56 au sommet  
15 du groupe moteur-pompe. Les éléments 74 sont montés sur les câbles 40 et 42 avant qu'ils soient passés dans le tube. Ces éléments sont associés au câble 44 par insertion de ce câble dans les encoches 98, puis les pinces 112 sont fixées au câble de levage en dessous de chaque élément 74 au fur et à mesure de l'entrée des câbles 40 et 42 dans le tube. Ensuite,  
20 le module plaque de tête inférieure est boulonné sur le sommet de la gaine 14, la pompe étant alors suspendue en dessous de cette plaque, dans la chambre 24 qui est fermée par la vanne 18. La pompe est alors prête à être descendue jusqu'au bas de la gaine.

Avant d'ouvrir la vanne 18, on ouvre les robinets 128, 130, 132,  
25 136 et 140 pour introduire du gaz purgeur dans le tube 62 et dans les chambres 24 et 122. On ouvre alors la vanne 18. Le gaz purgeur empêche les vapeurs inflammables présentes dans la gaine 14 de s'échapper vers l'atmosphère par le tube 62. Le groupe moteur-pompe et l'ensemble des câbles électriques et de soutien sont alors descendus dans la gaine en laissant  
30 filer le câble de levage sur le palan ou le treuil. La pompe est descendue jusqu'à ce que l'extrémité supérieure du câble de soutien soit juste au-dessus du tube 62 de la plaque de tête inférieure. On insère alors une barre de soutien dans un trou 142 de l'accouplement de levage 69. En reposant sur le sommet du tube 62, cette barre va supporter  
35 le groupe moteur-pompe lorsque la charge de celui-ci sera transférée du câble de levage au câble de soutien. Après cela, on détache le câble de levage du treuil ou palan et on le range autour des crochets 68.

On branche ensuite l'extrémité supérieure des câbles électriques au connecteur 48.

On attache l'anneau de levage 70 à l'accouplement 69 se trouvant à l'extrémité du câble de soutien 42. On attelle un palan à l'anneau de levage et l'on soulève légèrement le groupe moteur-pompe afin de pouvoir enlever la barre de soutien du trou 142 de l'accouplement de levage. On descend alors le couvercle 66 du tube 62 à l'extrémité supérieure duquel on le fixe. On tend alors le câble de soutien, afin d'exclure toute possibilité d'oscillation des câbles sous l'influence de l'écoulement du fluide qui passe autour d'eux lorsque la pompe est en marche. On installe ensuite la plaque de tête supérieure 64 et l'on ferme les robinets de gaz purgeur. La pompe est alors en position pour fonctionner, et le haut de la gaine est complètement fermé, pour la condition de marche.

Pour retirer de la gaine 14 l'ensemble moteur-pompe, on procède essentiellement en effectuant la séquence précédente dans l'ordre inverse. Toutefois, avant d'enlever la plaque de tête inférieure 22, on ouvre les robinets 132 et 140 lorsque l'ensemble pompe-moteur a été hissé dans la chambre d'isolement 24, afin de permettre au gaz purgeur de purger celle-ci, puis on ferme la vanne 18.

Comme on peut le voir, la présente invention fournit un moyen souple de suspension de l'ensemble-moteur, comportant des éléments de serrage et étanchéité combinés qui maintiennent associés les différents câbles des moyens de suspension et qui obturent le tube 62 à l'extrémité supérieure de la gaine 14, de façon que celle-ci ne soit pas ouverte à l'atmosphère lorsque la pompe est hissée dans cette dernière. Le gaz purgeur fourni au tube 62 purge chacune des chambres formées entre les éléments 74, au fur et à mesure que ces dernières transitent vers le haut via le tube, et assurent une étanchéité complète autour de chaque élément. Ainsi, le groupe moteur-pompe peut être tiré très rapidement de la gaine sans qu'il soit nécessaire de démonter un tuyau de levage ou des conduites électriques. Le câble de levage est aussi très facilement séparé des câbles électriques et de soutien, ce qui s'effectue en haut de la gaine, le câble de levage allant autour d'un tambour de treuil et les câbles électriques et de soutien étant rangés autour d'un tambour de rangement séparé (non représenté). Comme chaque élément 74 possède une surface d'étanchéité cylindrique lisse 78, adjacente à la paroi

intérieure du tube 62, le joint existant entre eux ne sera pas endom-  
magé, même si le câble de soutien ou le câble de levage sont faits de  
fils toronnés. De plus, une rotation éventuelle du groupe moteur-pompe  
pendant le fonctionnement ou pendant l'enlèvement de l'installation ne  
5 compromettra pas la possibilité de lever les câbles par le tube 62  
puisque'ils sont entourés par les éléments 74 et ne passent pas par des  
traversées à garniture d'étanchéité séparées comme dans le système  
décrit par le brevet américain N° 3 696 975.

Bien entendu, l'exemple de réalisation décrit n'est nullement  
10 limitatif de l'invention.

REVENDEICATIONS

1. Système de pompage immergé, comportant :
- un réservoir muni d'une paroi supérieure ;
  - une gaine de transmission de fluide traversant ladite paroi supérieure et possédant une extrémité inférieure voisine du fond de ce réservoir ;
  - 5 - un groupe moteur-pompe descendu par ladite gaine jusqu'à ladite extrémité inférieure de celle-ci, pour pomper et refouler du fluide vers le haut, par cette gaine ;
  - des moyens du genre vanne aménagés pour être installés sur une partie supérieure de ladite gaine qu'ils peuvent ouvrir et fermer ;
  - 10 - une plaque de tête aménagée pour être montée sur le sommet de ladite gaine ;
  - un câble de levage souple et des conducteurs électriques souples, reliés au groupe moteur-pompe et passant verticalement par la gaine ; caractérisé en ce qu'il comporte en outre :
  - 15 - un tube vertical (62) monté sur ladite plaque de tête (22), ledit câble de levage souple (44) et lesdits conducteurs électriques (40) passant verticalement par ledit tube ; et
  - des moyens d'étanchéité (74), portés par les câbles qu'ils entourent, ces moyens d'étanchéité étant sensiblement dans une relation
  - 20 d'étanchéité avec le tube, cette relation étant continue, lorsque les câbles sont hissés pour lever le groupe moteur-pompe (27, 28) par la gaine (14), au-dessus des moyens du genre vanne (18) et ces moyens d'étanchéité ne compromettant pas sensiblement la flexibilité des câbles.
- 25 2. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits moyens d'étanchéité sont constitués par une pluralité d'éléments de serrage et étanchéité combinés, attachés au câble de levage et aux conducteurs, en des points séparés par des intervalles, ces éléments formant un ajustement sensiblement étanche avec le tube lorsqu'ils
- 30 passent dans celui-ci, un intervalle inférieur à la longueur du tube étant prévu entre ces éléments de manière que, lorsque lesdits moyens du genre vanne sont ouverts et que le câble de levage est hissé pour lever le groupe moteur-pompe par la gaine, au-dessus des moyens du genre vanne, un élément pénètre dans l'extrémité inférieure du tube avant que
- 35 l'élément voisin situé au-dessus sorte par l'extrémité supérieure du tube, de sorte que celui-ci, et par conséquent la gaine, est alors fermé

en permanence de façon à minimiser la mise à l'évent de la gaine lorsque lesdits moyens du genre vanne sont ouverts.

3. Système selon la revendication 2, caractérisé en ce que chaque élément d'étanchéité et serrage combinés (74) possède une portion 5 supérieure (78) sensiblement cylindrique et une portion inférieure (76) conique.

4. Système selon la revendication 3, caractérisé en ce que chacun desdits éléments (74) comporte, ouvrant dans sa périphérie, une encoche (98) qui le traverse, en ce que le câble de levage (44) passe 10 dans cette encoche et en ce que des moyens amovibles (105, 106, 107) sont prévus pour retenir le câble de levage (44) dans ladite encoche, ce câble de levage pouvant être séparé de l'élément après que ce dernier est sorti du tube (62).

5. Système selon la revendication 4, caractérisé en ce que le 15 câble de levage (44) peut glisser verticalement dans l'encoche (98) et en ce qu'une pince (112) est fixée au câble de levage, en dessous de l'élément (74).

6. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il comporte un câble de soutien (42) attaché au 20 groupe moteur-pompe (27, 28) et suivant un trajet longeant le câble de levage (44) et les conducteurs (40), lesdits éléments d'étanchéité et serrage (74) étant fixés à ce câble de soutien.

7. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'il comporte, en outre, au moins des moyens (120, 25 134, 136), pour introduire un gaz purgeur dans le tube (62).

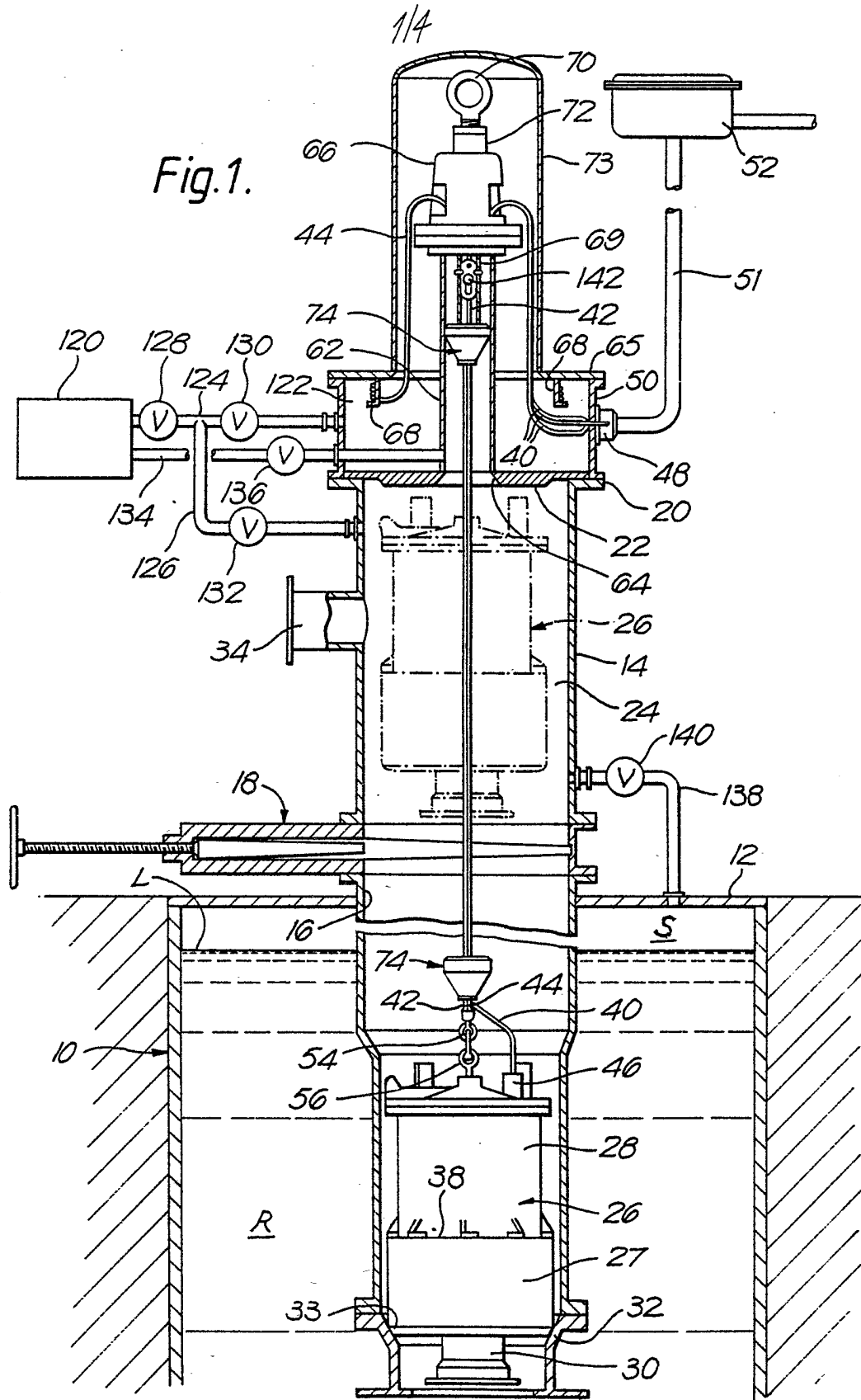
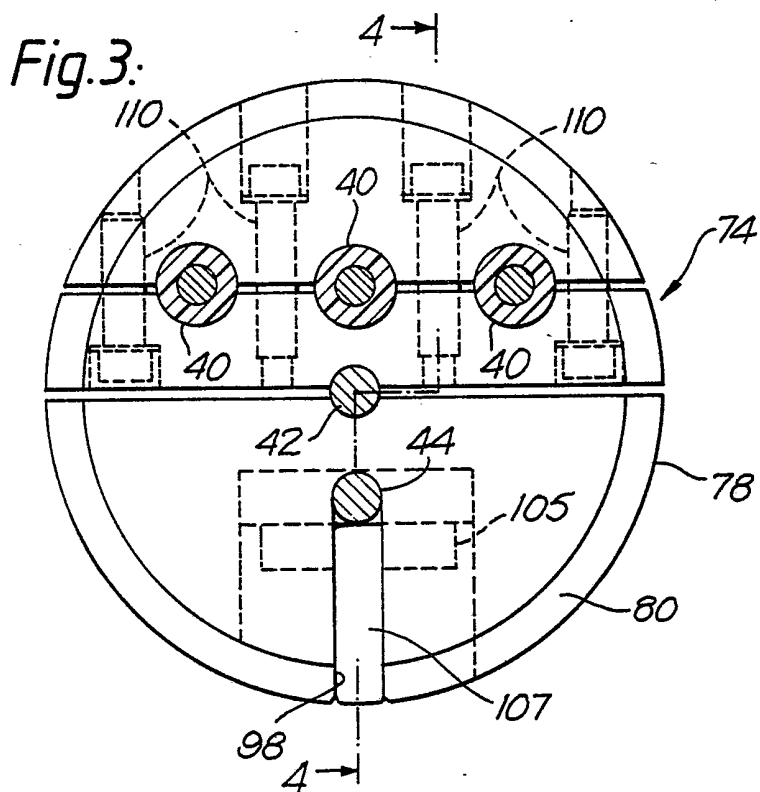
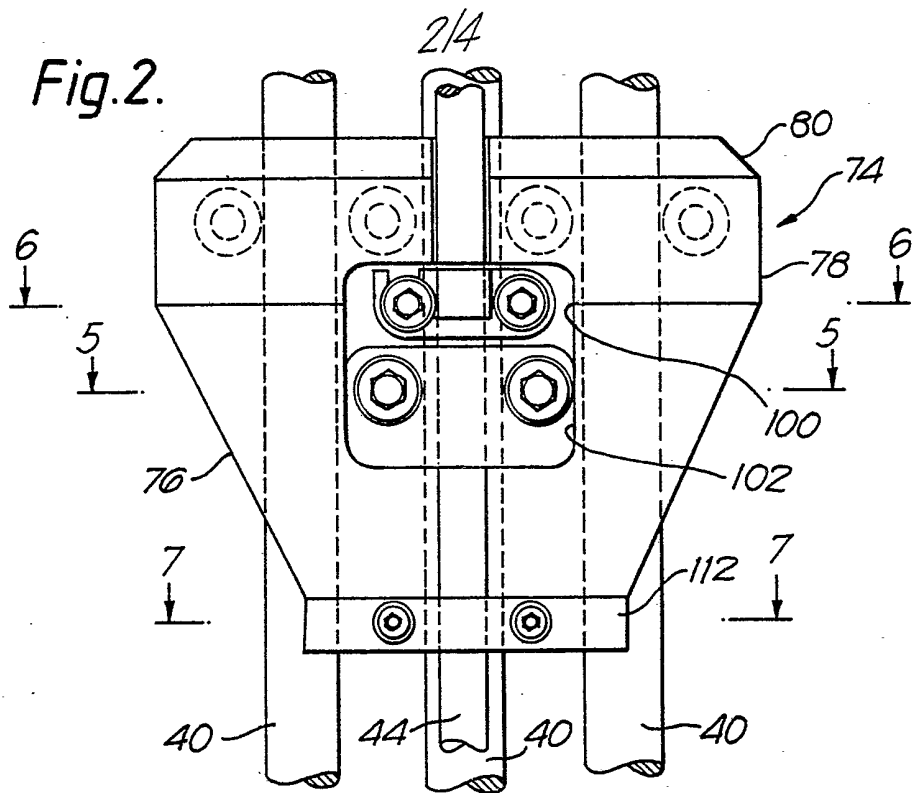


Fig. 1.



3/4  
Fig. 4.

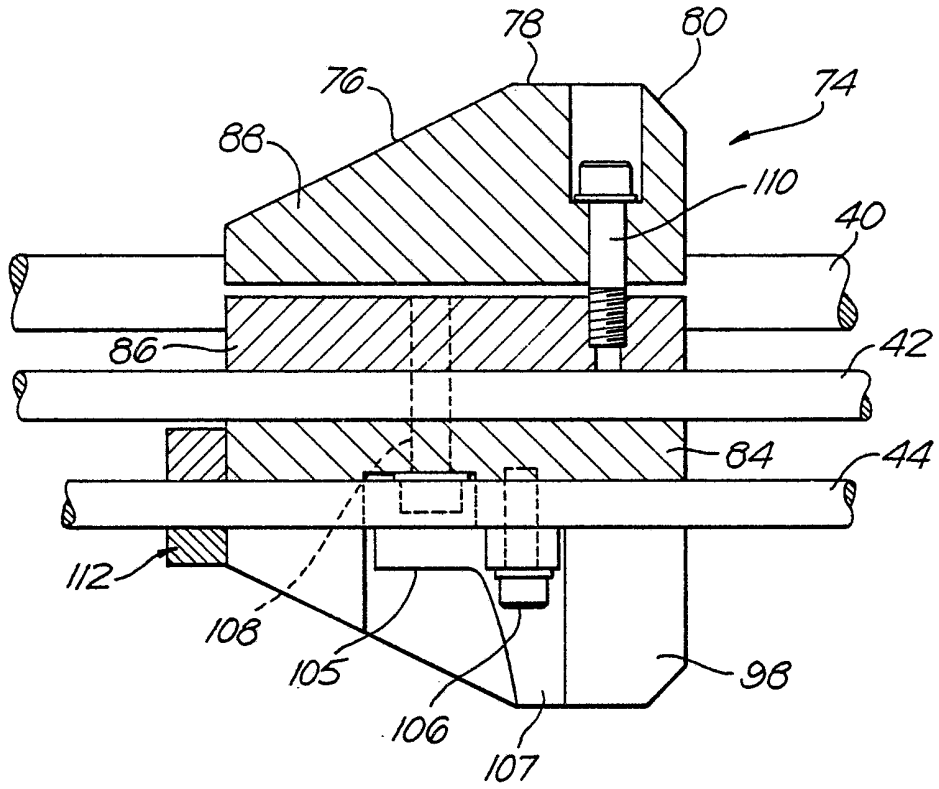
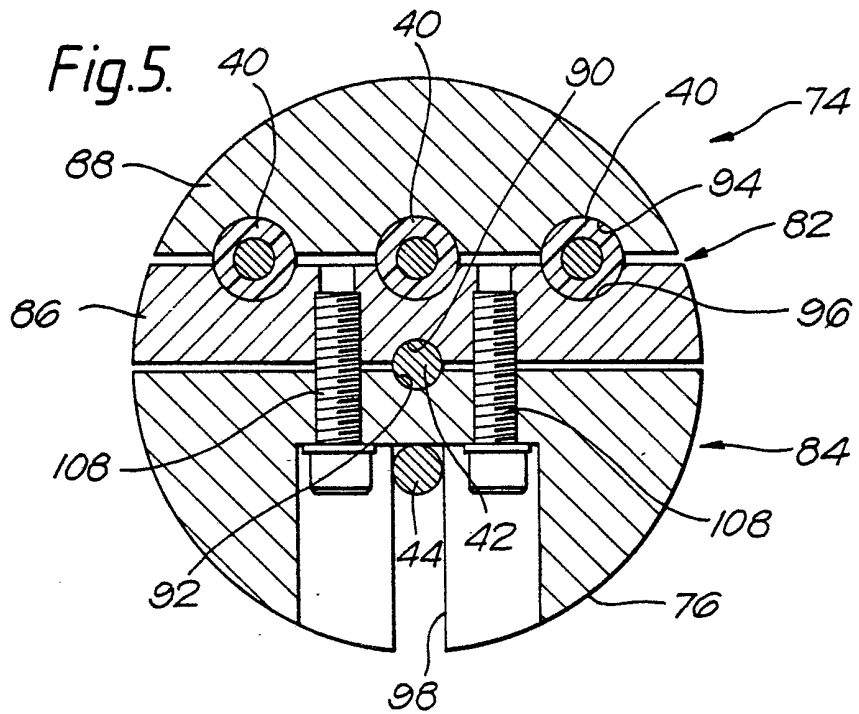


Fig. 5.



4/4

Fig.6.

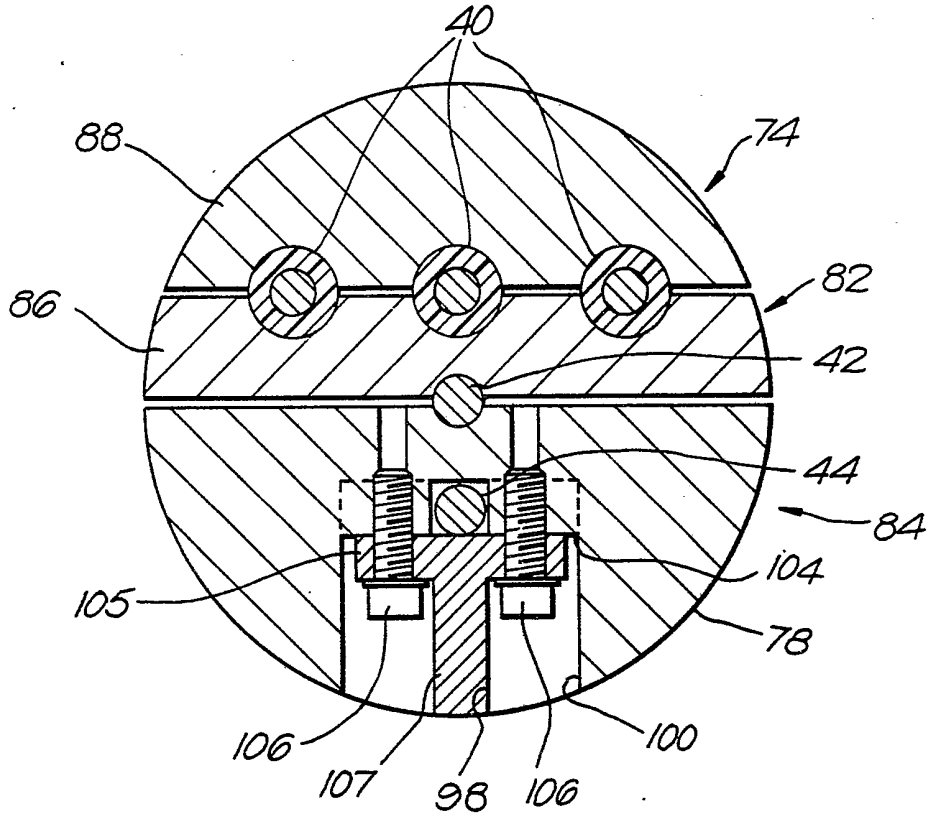


Fig.7.

