

19



Europäisches Patentamt  
 European Patent Office  
 Office européen des brevets

11

Numéro de publication:

0 188 970  
 A1

12

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

21

Numéro de dépôt: 85402623.4

51

Int. Cl.4: B63C 11/26 , B63G 8/24

22

Date de dépôt: 24.12.85

30

Priorité: 03.01.85 FR 8500038

43

Date de publication de la demande:  
 30.07.86 Bulletin 86/31

84

Etats contractants désignés:  
 DE GB SE

71

Demandeur: COMMISSARIAT A L'ENERGIE  
 ATOMIQUE Etablissement de Caractère  
 Scientifique Technique et Industriel  
 31/33, rue de la Fédération  
 F-75015 Paris(FR)

72

Inventeur: Charvin, Philippe  
 7, Allée du Clos d'Origny  
 F-91300 Massy(FR)  
 Inventeur: Vavasseur, Paul  
 6, rue de la Butte à Bernard  
 F-91470 Boullay les Troux/Limours(FR)

74

Mandataire: Mongrédien, André et al  
 c/o BREVATOME 25, rue de Ponthieu  
 F-75008 Paris(FR)

54

Dispositif d'actionnement utilisable dans un fluide sous haute pression.

57

La présente invention a pour objet un dispositif d'actionnement utilisable dans un fluide sous haute pression, par exemple à bord d'un engin sous-marin travaillant à grande profondeur.

Le dispositif comporte, de manière connue, un poussoir (18) mobile grâce à un ressort (22) et maintenu par une pièce de verrouillage (28). Selon l'invention, le poussoir (18), son ressort (22) et les moyens de verrouillage (28) se trouvent à l'intérieur d'un bâti (16) rempli d'un deuxième fluide tandis qu'une jupe souple (26) et deux manchons déformables (48) permettent à la pression du deuxième fluide de s'adapter constamment à celle du fluide extérieur.

Application au largage de lest dans un engin sous-marin.

EP 0 188 970 A1

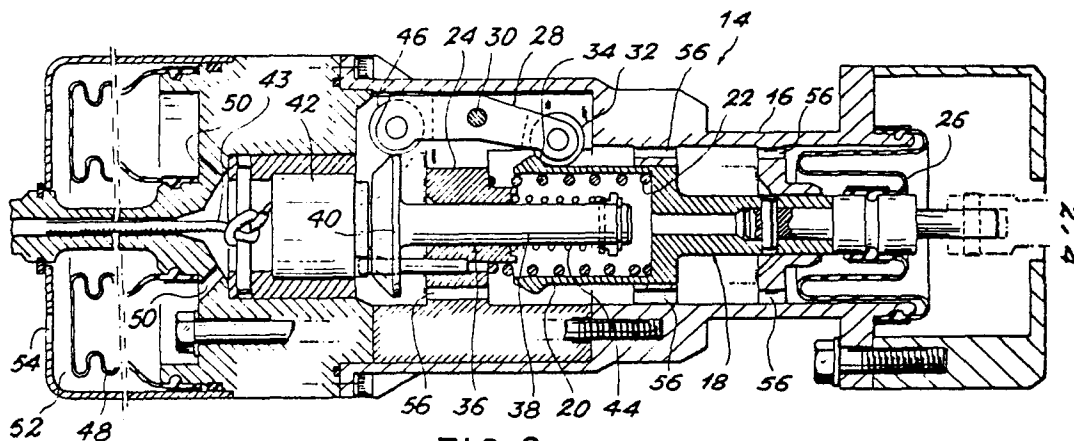


FIG. 2

## Dispositif d'actionnement utilisable dans un fluide sous haute pression

La présente invention a pour objet un dispositif d'actionnement du type à poussoir utilisable dans un fluide sous haute pression, par exemple à bord d'un engin sous-marin pouvant travailler à grande profondeur.

De nombreux équipements et engins sous-marins nécessitent l'utilisation d'actionneurs à effet mécanique, soit pour transmettre un effort (largage de lest, saisie d'objets, etc...), soit pour effectuer un verrouillage ou un déverrouillage. La plupart des systèmes sont basés sur l'amplification des efforts à l'aide de leviers mûs par des systèmes mécaniques ou par des systèmes hydrauliques ; dans ce dernier cas, il faut embarquer une centrale hydraulique à bord de l'engin. Ces différents dispositifs doivent être utilisés à des niveaux d'immersion extrêmement variables, par exemple à une profondeur de 0 à 11000 mètres dans le cas d'une utilisation sous-marine, ou dans un liquide pouvant être chargé de suspensions solides. Le principal problème est de conserver le meilleur niveau de fiabilité (notamment dans le cas d'un largueur de lest), ce qui rend la conception de ces dispositifs très délicate.

La présente invention a justement pour objet de remédier à ces inconvénients en proposant un dispositif pouvant fonctionner indépendamment de la pression, de l'action corrosive et de la turbidité du milieu ambiant en utilisant le déplacement linéaire d'un piston, ce déplacement se faisant avec une très grande fiabilité et ne nécessitant que peu d'énergie.

Le dispositif d'actionnement objet de l'invention comporte, de manière classique, un poussoir mobile par rapport à une structure et relié à celle-ci par des moyens élastiques, par exemple un ressort, ainsi que des moyens de verrouillage du poussoir par rapport à cette structure. Selon l'invention, au moins une partie du poussoir, lesdits moyens élastiques et les moyens de verrouillage se trouvent à l'intérieur d'un bâti contenant un deuxième fluide et le dispositif comporte des moyens permettant à la pression du fluide contenu dans le bâti de s'adapter constamment à celle du fluide extérieur.

Dans un but de simplification, on utilisera dans la suite du présent texte l'expression "premier fluide" pour désigner le fluide dans lequel travaille l'ensemble du dispositif et "deuxième fluide" pour désigner le fluide qui se trouve à l'intérieur du bâti.

Dans le mode préféré de réalisation, les moyens permettant à la pression du deuxième fluide de s'adapter constamment à celle du premier comprennent :

- une jupe souple ayant une première extrémité fixée de manière étanche au poussoir mobile et une deuxième extrémité fixée de manière étanche au bâti, cette jupe souple séparant les premier et deuxième fluides, et

- au moins un manchon déformable fixé de manière étanche au bâti et dont l'intérieur communique avec l'espace intérieur de ce bâti, ledit manchon séparant les premier et deuxième fluides et étant apte à se déformer sous l'effet des variations de la pression du premier fluide.

Selon un autre aspect de l'invention, on prévoit à l'intérieur du bâti au moins une cloison percée d'un conduit permettant le passage du deuxième fluide. En effet, celui-ci se déplace à l'intérieur du bâti lorsque le dispositif est mis en fonctionnement et le diamètre du ou des conduits est calculé en fonction de la force qui doit être exercée par le poussoir lors du fonctionnement de l'appareil.

Selon une autre caractéristique du dispositif objet de l'invention, les moyens de verrouillage du poussoir comprennent :

- 5 - une pièce de verrouillage mobile entre une position de verrouillage du poussoir et une position de déverrouillage,
- un électroaimant, et
- 70 - un plongeur mobile à l'intérieur du bâti et relié à celui-ci par des moyens élastiques, ce plongeur pouvant venir en contact avec l'électroaimant et coopérant avec ladite pièce de verrouillage de manière à maintenir celle-ci en position de verrouillage lorsque le plongeur se trouve en contact avec l'électroaimant.

La pièce de verrouillage peut être soit un basculeur mobile en rotation autour d'un axe fixe par rapport au bâti ou un basculeur libre ou encore être constitué par un ensemble de billes mobiles à l'intérieur d'un logement prévu dans le bâti.

Dans un premier mode de réalisation, l'électroaimant ne crée un champ magnétique, et donc n'attire le plongeur, que lorsqu'il est parcouru par un courant électrique. Dans un deuxième mode de réalisation, l'électroaimant comporte une bobine à aimantation permanente, cette aimantation étant annulée par le passage d'un courant dans la bobine : ainsi, dans cette version, le plongeur n'est attiré par l'électroaimant que lorsque le circuit d'alimentation est ouvert. Enfin, on peut prévoir à l'intérieur du bâti un système vis-écrou commandé par un moteur permettant de ramener le poussoir à sa position de verrouillage.

L'invention apparaîtra mieux à la lecture de la description qui va suivre, donnée à titre purement illustratif et nullement limitatif, en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique montrant un engin sous-marin travaillant au fond de la mer et équipé d'un dispositif d'actionnement conforme à l'invention,

- la figure 2 est une vue schématique en coupe du dispositif d'actionnement objet de l'invention lorsque le poussoir est en position verrouillée,

- la figure 3 est une vue schématique simplifiée semblable à la figure 2 et illustrant la position de l'ensemble après le fonctionnement du dispositif,

- la figure 4 est une vue schématique en coupe illustrant le système vis-écrou permettant de ramener le poussoir en position de verrouillage,

- la figure 5 est une vue schématique partielle illustrant le cas où la pièce de verrouillage est constituée par un ensemble de billes, et

- la figure 6 est une vue schématique semblable à la figure 5 illustrant le cas où la pièce de verrouillage est constituée par un basculeur libre.

Si l'on se reporte à la figure 1, on voit un engin sous-marin 2, par exemple un engin ramasseur de nodules, qui se déplace sur le fond de la mer en étant soit téléguidé à partir d'un navire 4 soit autonome. L'engin 2 se déplace à l'aide de vis d'Archimède 6 et peut comporter un ou plusieurs bacs tels que 8 contenant un lest 10. Dans certains cas d'incidents de fonctionnement, il peut être nécessaire de larguer le lest 10 afin que l'engin 2 remonte à la surface. Ceci peut être fait par exemple en ouvrant une porte ou une trappe 12 à l'aide d'un dispositif d'actionnement 14 tel que celui qui fait l'objet de l'invention.

Ce dispositif apparaît mieux sur la vue en coupe détaillée de la figure 2. On voit que ce dispositif se compose d'un bâti étanche 16 à l'intérieur duquel peut se déplacer un poussoir 18. Le bâti 16 est rempli d'un fluide appelé "deuxième fluide" par opposition au premier fluide qui est celui dans lequel l'engin est immergé. La partie arrière 20 du poussoir 18 est creuse et contient un ressort 22 dont une extrémité est fixée au poussoir 18 tandis que son autre extrémité est fixée à une pièce 24 solidaire du bâti 16. Une jupe souple 26, dont le rôle sera explicité plus loin, est fixée de manière étanche, d'une part à la partie avant du poussoir 18 et d'autre part au bâti 16. La figure 2 illustre la position de verrouillage dans laquelle le poussoir 18 est maintenu à l'aide d'un basculeur 28 pouvant pivoter autour d'un axe 30 fixe par rapport au bâti 16. Le basculeur 28 porte à l'une de ses extrémités une partie arrondie 32 qui, dans la position de verrouillage illustrée à la figure 2, est en contact avec un rebord 34 prévu sur la partie arrière 20 du poussoir 18 et empêche ainsi tout mouvement de ce dernier. Dans cette position, le ressort 22 est à l'état comprimé.

La rotation du basculeur 28 est empêchée par un plongeur 36 également mobile à l'intérieur du bâti 16. Ce plongeur 36 est constitué d'un corps 38 et d'une tête 40 qui peut venir au contact d'un électroaimant 42. Ce dernier est relié à un dispositif d'alimentation (non représenté) par un ensemble de fils contenus dans un câble 43. Un ressort 44 a l'une de ses extrémités fixée au corps 38 du plongeur 36 et l'autre extrémité fixée à la pièce 24 solidaire du bâti 16. On voit sur la figure 2 que la tête 40 du plongeur 36 a des dimensions telles que, lorsqu'elle est en contact avec l'électroaimant 42, elle bute contre une partie arrondie 46 prévue à l'extrémité du basculeur 28 opposée à la partie arrondie 32, ce qui empêche tout pivotement du basculeur dans le sens inverse des aiguilles d'une montre vu sur la figure 2 et maintient le poussoir 18 en position de verrouillage.

On voit encore sur la figure 2 deux manchons déformables 48 fixés de manière étanche au bâti 16 de sorte que leur espace intérieur communique avec l'espace intérieur de ce bâti par l'intermédiaire de conduits tels que 50 : ainsi, le deuxième fluide contenu dans le bâti 16 se trouve également à l'intérieur des manchons 48.

On va maintenant décrire le fonctionnement de ce dispositif en référence aux figures 2 et 3. Dans un premier mode de réalisation, l'électroaimant 42 est excité en permanence et attire donc la tête 40 du plongeur 36, ce qui fait que le basculeur 28 et le poussoir 18 sont maintenus en position de verrouillage. Lorsqu'on veut larguer du lest, on coupe l'alimentation de l'électroaimant 42 qui cesse donc d'attirer le plongeur 36. Sous l'effet du ressort 44, celui-ci est poussé vers la droite de la figure 2 et arrive dans la position illustrée à la figure 3. La partie arrondie 46 du basculeur 28 n'est plus maintenue et celui-ci peut pivoter autour de l'axe 30. Ce pivotement a pour effet de soulever la partie arrondie 32 qui n'est plus en contact avec la face de butée 34 du poussoir 18. Celui-ci peut donc se déplacer

sous l'action du ressort 22 et commander un mécanisme qui n'est pas représenté sur les figures 2 et 3. On arrive ainsi à la position finale illustrée sur la figure 3 dans laquelle le poussoir 18 et le plongeur 36 se sont déplacés vers la droite de la figure tandis que le basculeur 28 a pivoté dans le sens inverse des aiguilles d'une montre vu sur la figure 2.

On notera que ceci a également eu pour effet de déplacer la jupe souple 26 et d'offrir dans cette partie du dispositif un plus grand espace au fluide contenu dans le bâti 16. En même temps, les manchons souples 48 se sont écrasés sous l'effet de la pression de l'eau de mer. En effet, on peut voir sur les figures 2 et 3 que les manchons 48 se trouvent à l'intérieur d'un compartiment 52 communiquant avec le milieu ambiant par des ouvertures telles que 54. Ainsi, la pression de l'eau de mer a pour effet d'écraser les manchons 48 afin que le volume disponible pour le fluide contenu à l'intérieur du bâti 16 s'adapte constamment aux variations de pression dues au milieu ambiant.

On voit encore qu'on a prévu un certain nombre de conduits 56 jouant le rôle de dash-pot dont le diamètre a été déterminé afin de contrôler la vitesse du deuxième fluide lorsque le dispositif est mis en fonctionnement, c'est-à-dire lorsque la jupe 26 se déploie et que les manchons 48 s'écrasent : on peut ainsi contrôler la force avec laquelle le poussoir 18 agit sur les éléments qu'il doit déplacer. En dehors de l'utilisation de ce dispositif à bord d'un engin sous-marin où l'armement est réalisé à l'extérieur du premier fluide en comprimant le piston par un moyen approprié, l'armement peut être exécuté grâce à un dispositif incorporé à l'appareil.

La figure 4 illustre un de ces dispositifs. Un système vis-écrou est utilisé pour ramener le poussoir 18 en position de verrouillage une fois que le système a fonctionné. Ce dispositif se compose d'un micromoteur 58, fixe par rapport au bâti 16, et commandant une tige filetée 60 mobile en rotation et immobilisée en translation. Un écrou 62, immobilisé en rotation mais libre en translation, peut se déplacer le long de la tige 60. L'écrou 62 porte un basculeur 64 mobile en rotation autour d'un axe 66 porté par cet écrou 62, le basculeur 64 étant sollicité vers la tige 60 par un ressort 75. Le basculeur 64 porte aussi un cliquet 68 mobile en rotation autour d'un axe 70 porté par le basculeur, le cliquet 68 pouvant venir en contact avec une butée de cliquet 72. Il est à noter que le cliquet 68 est libre, sa course étant limitée par la butée 72. Dans sa position de départ, le basculeur 64 se trouve au voisinage du micromoteur 58 et se trouve en position soulevée grâce à une butée 74 commandée par le moteur. Lorsque le poussoir 18 a fonctionné, il se trouve en position 18a (figures 3 et 4), c'est-à-dire du côté droit de la figure 4. Lorsqu'on désire le ramener en position de verrouillage, on met en marche le moteur 58, ce qui a pour effet d'une part d'effacer la butée 74 et de ramener le basculeur 64 en position horizontale, et d'autre part de mettre en rotation la tige 60. L'écrou 62 se déplace donc vers la droite de la figure jusqu'à la position 62a représentée schématiquement en traits mixtes. Au cours de ce mouvement, lorsque le cliquet 68 rencontre la face externe de la partie arrière 20 du poussoir 18, il bascule dans le sens inverse des aiguilles d'une montre vu sur la figure 4, puis revient à sa position normale lorsqu'il se trouve en face d'un orifice 76 prévu dans la partie 20 du poussoir 18. Le cliquet 68 est alors en contact avec l'une des faces de cet orifice et le moteur 58 est mis en marche de façon à ramener le poussoir 18 de la position 18a à la position de verrouillage. A ce moment, l'écrou 62 est revenu à sa position de départ et la commande de la butée 74 a pour effet de faire pivoter le basculeur 64 dans le

sens des aiguilles d'une montre vu sur la figure 4. Le cliquet 68 est alors extrait de l'orifice 76 et ne gêne plus le mouvement du poussoir 18 lors de la prochaine mise en route de celui-ci.

La figure 5 illustre une variante dans laquelle le basculeur 28 de la figure 2 est remplacé par un ensemble de billes 80 mobiles à l'intérieur d'un logement 82. Les billes d'extrémité 84 et 86 jouent le même rôle que les parties arrondies 32 et 46 du basculeur 28 respectivement. Les billes 80 peuvent être soit noyées dans un matériau souple tel que du caoutchouc, soit libres de se déplacer à l'intérieur du logement 82. Afin d'empêcher les billes d'extrémité 84 et 86 de s'échapper, on a prévu la course du poussoir 18 suffisamment courte pour que sa partie arrière empêche la bille 84 de tomber tandis que la bille 86 est retenue par une butée 88.

Enfin, dans l'exemple de la figure 6, le basculeur pivotant 28 de la figure 2 est remplacé par un basculeur libre 90, lequel comporte à ses deux extrémités des parties arrondies 92 et 94 qui jouent le même rôle que les parties arrondies 32 et 46 du basculeur 28 de la figure 2. Le basculeur 90 est un basculeur libre, c'est-à-dire qu'il n'est pas monté sur un axe fixe comme le basculeur 28 mais peut se déplacer librement à l'intérieur de son logement lorsque le dispositif est mis en route. Cependant, de même que dans le cas de la figure 5, la course du poussoir 18 et du plongeur 36 et la forme du logement du basculeur 90 sont déterminées afin que celui-ci ne s'échappe pas.

Ainsi, le dispositif objet de l'invention présente des avantages intéressants puisqu'il est simple à réaliser et d'un fonctionnement sûr et fiable. De plus, il met en jeu une action mécanique limitée déterminée par le tarage des ressorts 22 et 44 et par le diamètre des conduits tels que 56. D'autre part, le fait que l'ensemble du mécanisme se trouve à l'intérieur d'un bâti étanche rempli de fluide évite tous les problèmes dus à la corrosion et à la turbidité du milieu ambiant. Enfin, la présence de la jupe 20 et des manchons 48 fait que l'espace intérieur du bâti 16 est en permanence entièrement rempli d'un fluide dont la pression s'ajuste automatiquement à celle du milieu environnant. On peut ainsi travailler à n'importe quelle profondeur, c'est-à-dire soit proche de la surface avec une pression faible, soit dans les grands fonds marins (de l'ordre de 11000 mètres pour les plus grandes fosses océaniques) où la pression est très élevée.

Enfin, il est bien entendu que l'invention ne se limite pas au seul mode de réalisation qui vient d'être décrit, mais qu'on peut envisager des variantes sans sortir pour autant du cadre de l'invention. Par exemple, le fonctionnement de l'appareil a été décrit dans le cas où l'électroaimant est excité en permanence, la coupure de l'alimentation entraînant le décollement du plongeur 36 de l'électroaimant 42. Cependant, on ne sortirait pas du cadre de l'invention en utilisant un système inverse où l'électroaimant comporte une bobine qui attire la tête 40 du plongeur 36 grâce à son aimantation permanente, cette aimantation étant annulée lorsque la bobine est mise sous tension. Enfin, on ne sortirait pas non plus du cadre de l'invention en utilisant d'autres systèmes que celui qui est décrit à la figure 4 pour ramener le poussoir en position de verrouillage ou en utilisant d'autres systèmes que les billes ou les basculeurs pour maintenir le poussoir en position verrouillée.

#### Revendications

1. Dispositif d'actionnement utilisable dans un fluide sous haute pression dit "premier fluide", du type comportant un

poussoir (18) mobile par rapport à une structure et relié à celle-ci par des moyens élastiques (22), et des moyens de verrouillage (28) du poussoir (18) par rapport à cette structure, caractérisé en ce qu'au moins une partie du poussoir (18), les moyens élastiques (22) et les moyens de verrouillage (28) se trouvent à l'intérieur d'un bâti fermé (16) contenant un deuxième fluide et en ce que le dispositif comporte des moyens (26, 48) permettant à la pression du deuxième fluide contenu dans le bâti (16) de s'adapter constamment à celle du premier fluide.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits moyens permettant à la pression du deuxième fluide de s'adapter constamment à celle du premier fluide comprennent :

- une jupe souple (26) ayant une première extrémité fixée de manière étanche au poussoir mobile (18) et une deuxième extrémité fixée de manière étanche au bâti (16), ladite jupe souple (26) séparant les premier et deuxième fluides, et

- au moins un manchon déformable (48) fixé de manière étanche au bâti (16) et dont l'intérieur communique avec l'espace intérieur du bâti (16), ledit manchon (48) séparant les premier et deuxième fluides et étant apte à se déformer sous l'effet des variations de la pression du premier fluide.

3. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que l'espace intérieur du bâti (16) comporte au moins une cloison percée d'un conduit (56) permettant le passage du deuxième fluide, le diamètre de ce conduit (56) déterminant la force exercée par le poussoir (18) lors du fonctionnement de l'appareil.

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les moyens de verrouillage du poussoir (18) comprennent :

- une pièce de verrouillage (28) mobile entre une position de verrouillage du poussoir (18) et une position de déverrouillage,

- un électroaimant (42), et

- un plongeur (36) mobile à l'intérieur du bâti (16) et relié à celui-ci par des moyens élastiques (44), ce plongeur (36) pouvant venir en contact avec l'électroaimant (42) et coopérant avec ladite pièce de verrouillage (28) de manière à maintenir celle-ci en position de verrouillage lorsque le plongeur (36) se trouve en contact avec l'électroaimant.

5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que ladite pièce de verrouillage est un basculeur (28) mobile en rotation autour d'un axe (30) fixe par rapport au bâti (16).

6. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que ladite pièce de verrouillage est un basculeur libre (90).

7. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que ladite pièce de verrouillage est constituée par un ensemble de billes (80) mobiles à l'intérieur d'un logement (82) prévu dans le bâti (16).

8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 4 à 7, caractérisé en ce que ledit électroaimant (42) ne crée un champ magnétique que lorsqu'il est parcouru par un courant électrique.

9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 4 à 7, caractérisé en ce que l'électroaimant (42) comporte une bobine à aimantation permanente, cette aimantation étant

annulée par le passage d'un courant dans la bobine.

10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce qu'il comporte en outre un système vis-écrou (60,64) commandé par un moteur (58) pour ramener le poussoir (18) en position de verrouillage.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

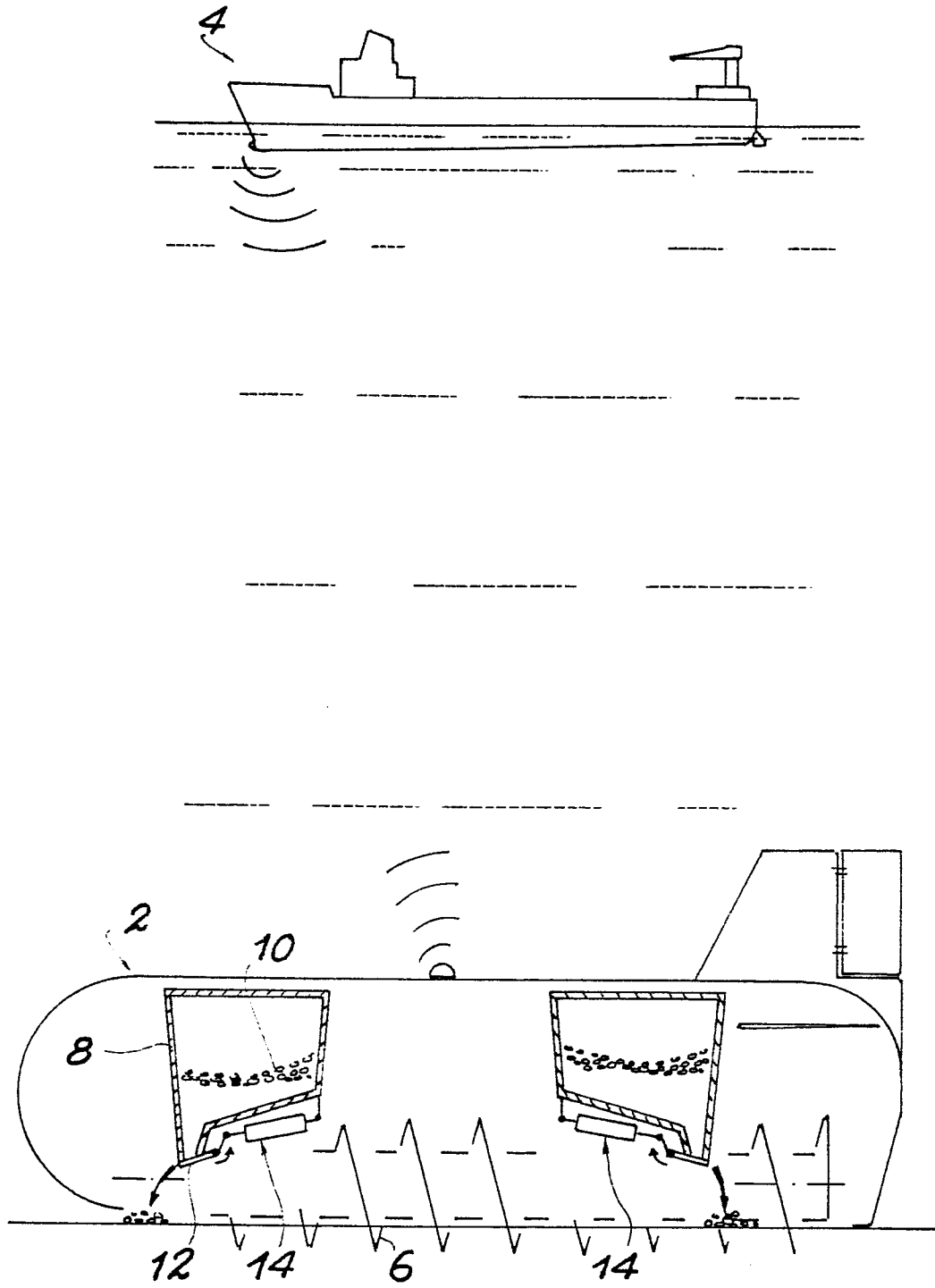
55

60

65

5

FIG. 1



0 188 970

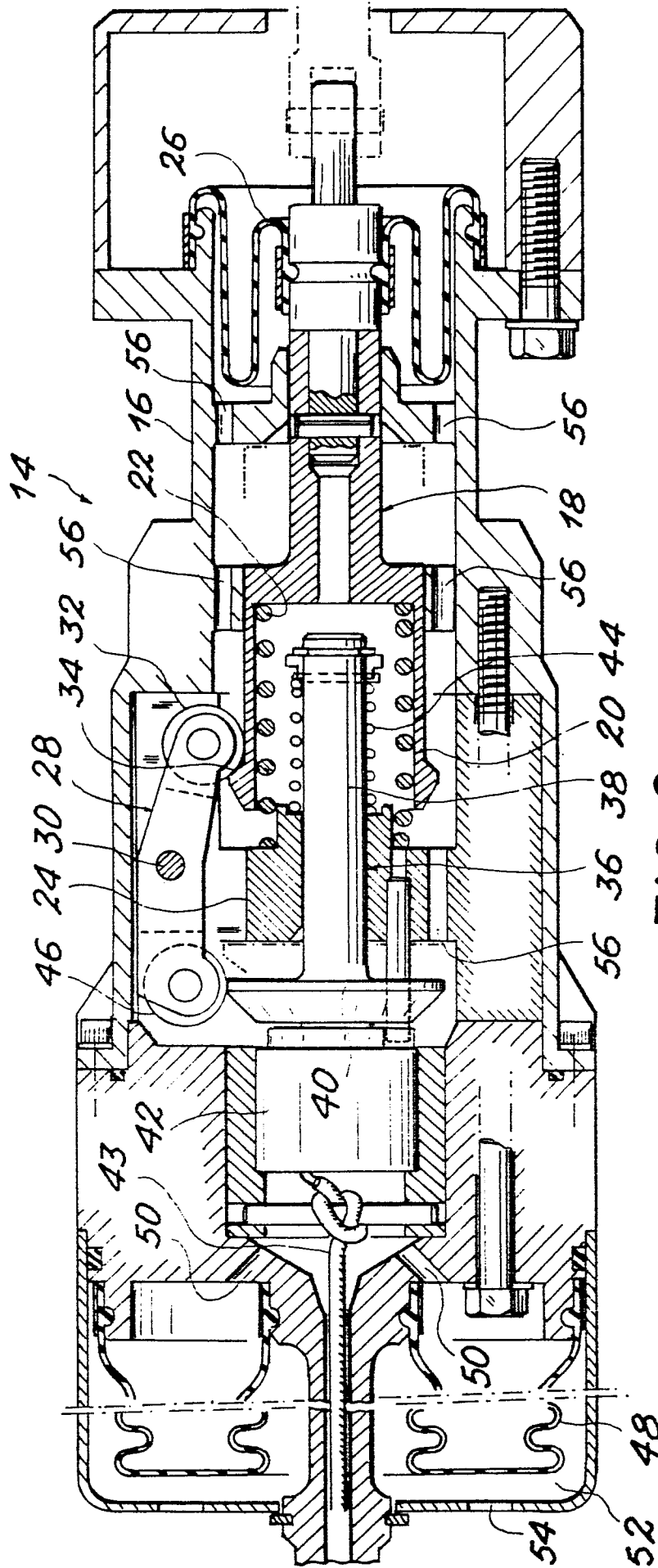
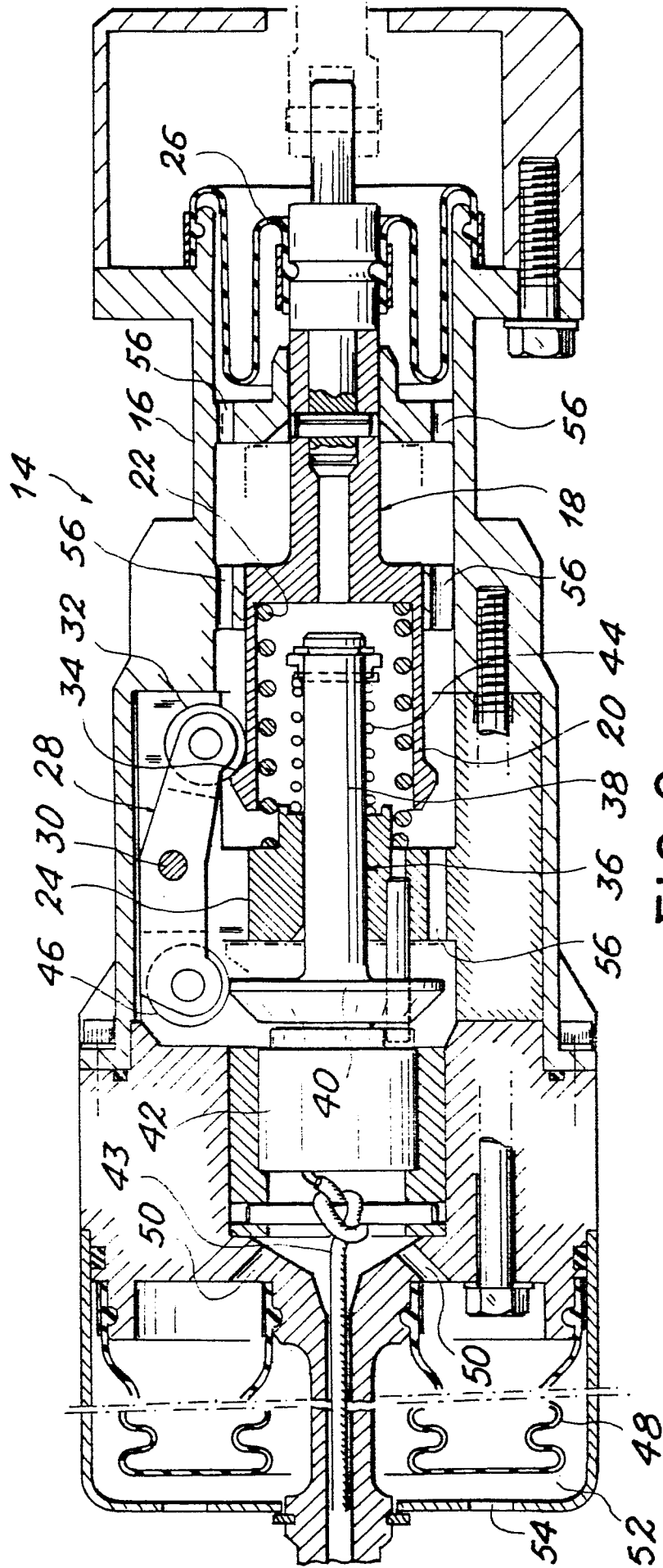


FIG. 2



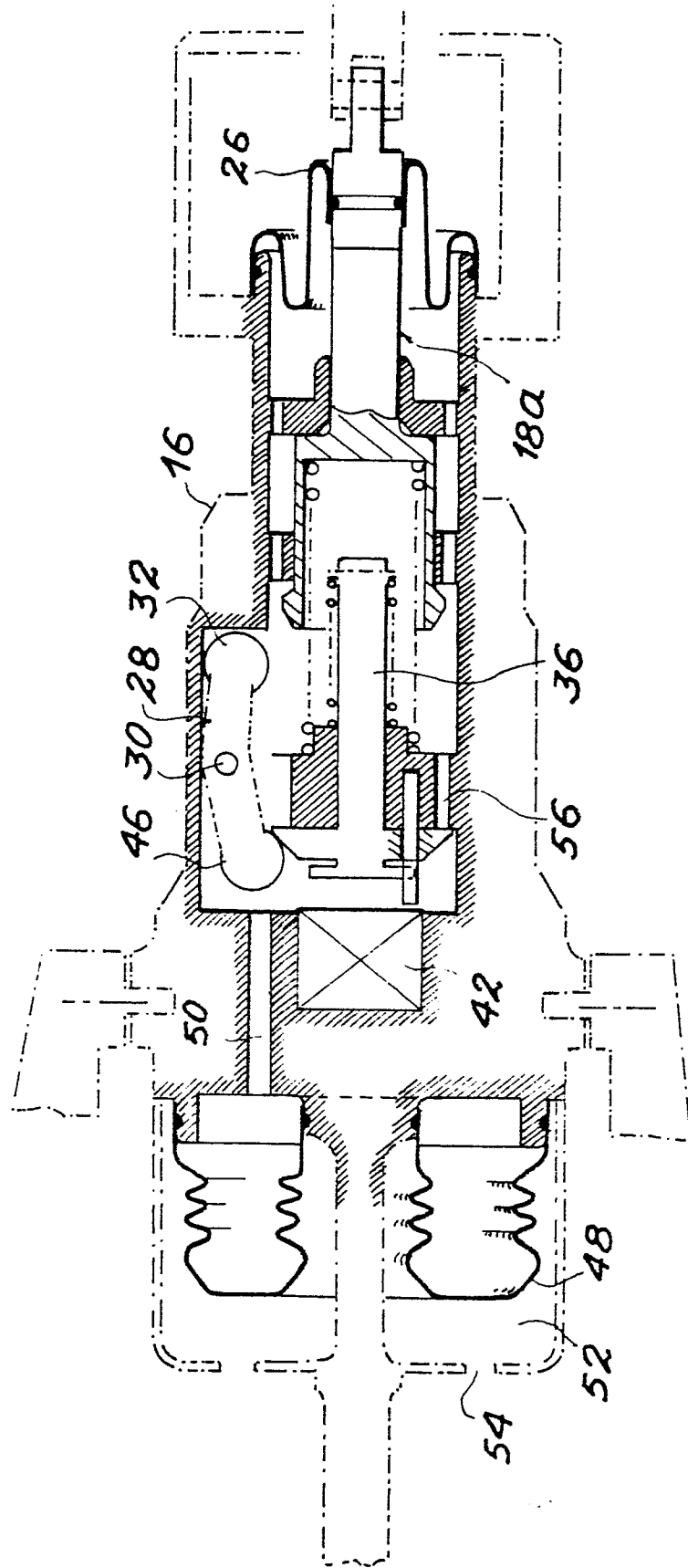


FIG. 3

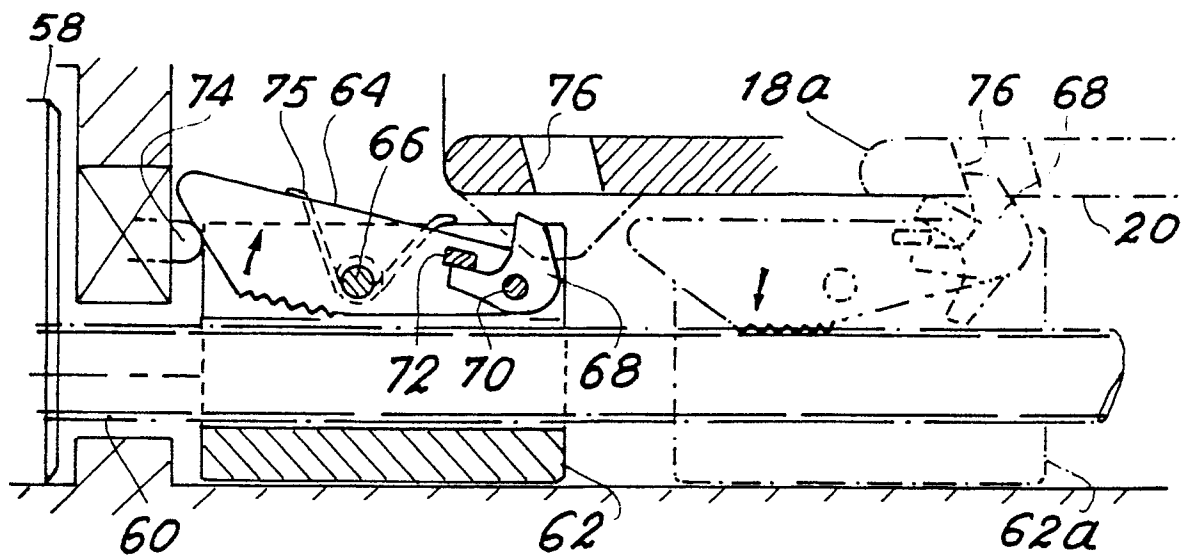


FIG. 4

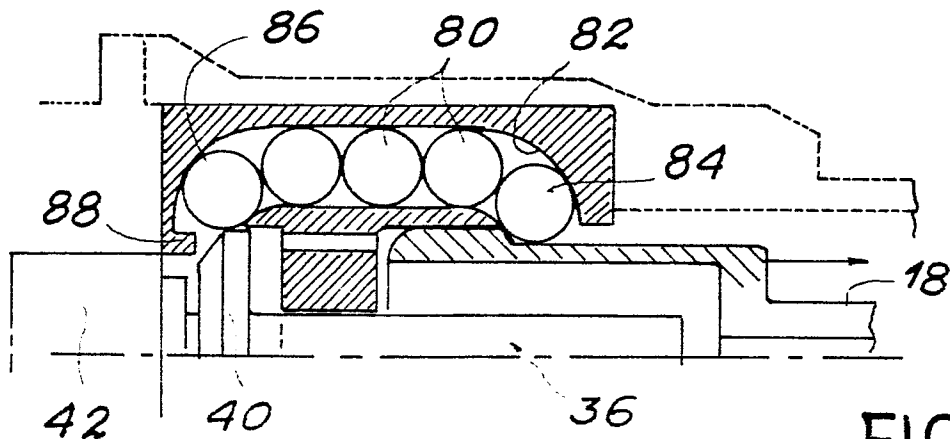


FIG. 5

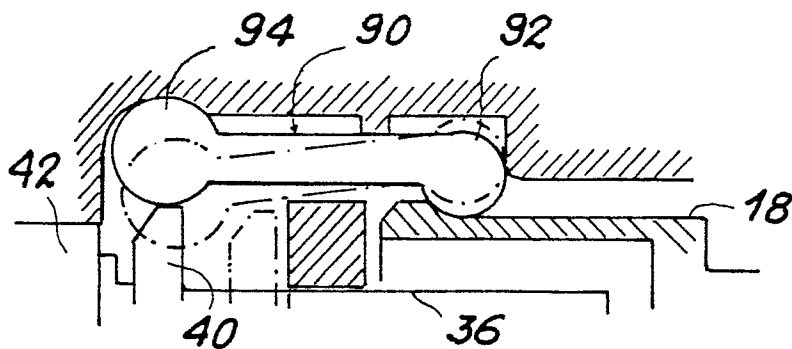


FIG. 6



DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 4)
A	GB-A-1 306 469 (WESTON)		B 63 C 11/26 B 63 G 8/24
A	FR-A-2 518 204 (HALL)		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 4)
			B 63 B B 63 C B 63 G F 03 G G 05 G
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 05-03-1986	Examineur BRUMER A.M.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	