



⑫ **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

⑲ Numéro de dépôt : **92420114.8**

⑤① Int. Cl.⁵ : **F04B 11/00**

⑳ Date de dépôt : **08.04.92**

③① Priorité : **09.04.91 MC 2185**

⑦② Inventeur : **Buffet, Jean Claude**
6 Les Bienvenues
F-06380 Sospel (FR)

④③ Date de publication de la demande :
28.10.92 Bulletin 92/44

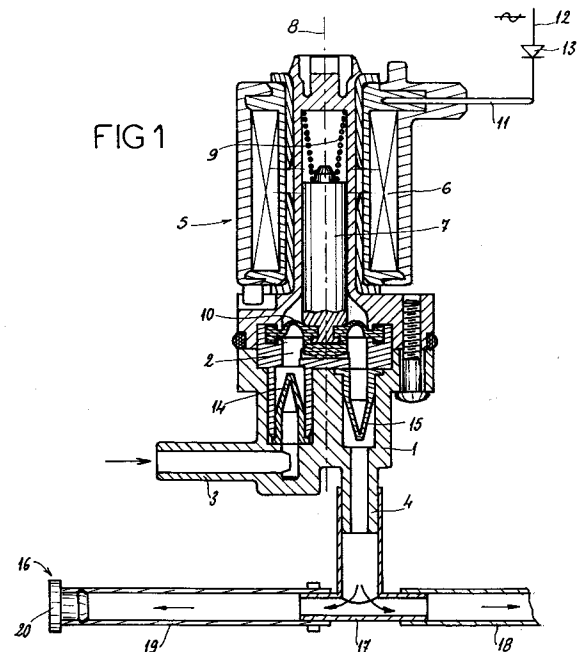
⑧④ Etats contractants désignés :
DE ES FR GB IT MC

⑦④ Mandataire : **Bratel, Gérard et al**
Cabinet GERMAIN & MAUREAU B.P. 3011
F-69392 Lyon Cédex 03 (FR)

⑦① Demandeur : **EATON S.A.M.**
17 Avenue Prince Héréditaire Albert
MC-98000 Monaco (MC)

⑤④ **Pompe vibrante à rendement amélioré.**

⑤⑦ Cette pompe vibrante, pour liquide, comprend un électro-aimant (5) attirant un noyau magnétique mobile (7) soumis aussi à l'action d'un ressort de rappel (9) et lié à une membrane (10) ou à un piston mobile dans une chambre de pompage (2) disposée entre une entrée (3) et une sortie (4) de liquide. Le bobinage (6) de l'électro-aimant est alimenté de façon périodique, pour obtenir des phases alternées d'aspiration et de refoulement. La sortie (4) est raccordée à un accumulateur hydraulique (16) à effet élastique qui restitue vers le circuit d'utilisation (18), lorsque la pompe est en phase d'aspiration, une quantité de liquide admise dans cet accumulateur (16) lorsque la pompe est en phase de refoulement. Le débit global de la pompe se trouve ainsi amélioré.



La présente invention concerne une pompe vibrante pour liquide, à rendement hydraulique amélioré, utilisable dans des applications diverses telles que : dispositifs pour le nettoyage de moquettes ou tapis, distributeurs d'eau filtrée, machines à café, etc...

Les pompes vibrantes, actuellement bien connues, sont constituées d'un électro-aimant attirant un noyau magnétique mobile et comprimant dans le même temps un ressort de rappel, au rythme de la fréquence de la tension électrique appliquée audit électro-aimant. Le noyau magnétique mobile comporte, à l'une de ses extrémités, un piston ou une membrane solidaire dudit noyau et assurant l'effet de pompage du fluide, le piston ou la membrane étant monté mobile dans une chambre de pompage équipée de clapets d'aspiration et de refoulement nécessaires au fonctionnement.

L'électro-aimant est alimenté, à partir d'une source de courant alternatif, à travers une diode ne laissant passer qu'une alternance (demi-période) sur deux, par exemple seulement les alternances positives, vers le bobinage de cet électro-aimant. Le bobinage reçoit ainsi, notamment, des impulsions de courant sinusoïdales, d'autres formes d'impulsions pouvant aussi être utilisées.

L'énergie électrique fournie à l'électro-aimant durant chaque alternance "passante" est donc utilisée pour l'attraction du noyau mobile, le déplacement correspondant du piston ou de la membrane et la compression du ressort de rappel ; au cours de cette phase se produit également l'aspiration ou admission du liquide dans la chambre de pompage, à travers le clapet d'admission. L'alternance suivante "non passante" rend l'électro-aimant sans force et libère le ressort de rappel, qui repousse alors le noyau mobile et le piston ou la membrane dans l'autre sens, expulsant ainsi le liquide hors de la chambre de pompage, à travers le clapet de refoulement, vers un circuit d'utilisation.

Ces fonctions assurent l'effet global de pompage du fluide, d'une manière satisfaisante dans son principe mais avec un rendement qui est limité par le fait que tout le fluide doit être refoulé au cours des alternances "non passantes" ; toute tentative d'augmenter le débit de fluide à l'intérieur de ces alternances, par accroissement de la vitesse d'écoulement dans le circuit d'utilisation, conduit à une augmentation des pertes de charges, qui en régime turbulent sont proportionnelles au carré du débit, ce qui ne peut aller qu'à l'encontre du but recherché.

La présente invention vise à améliorer les pompes vibrantes du genre ici considéré, en proposant pour ces pompes un perfectionnement simple permettant une meilleure utilisation de l'énergie électrique fournie, conduisant à une augmentation appréciable du rendement hydraulique et notamment du débit par réduction de la vitesse d'écoulement et des

perdes de charge dans le circuit d'utilisation.

A cet effet, la pompe vibrante pour liquide à rendement amélioré, selon l'invention, du genre comprenant un électro-aimant attirant un noyau magnétique mobile soumis aussi à l'action d'un ressort de rappel et lié à une membrane ou à un piston mobile dans une chambre de pompage disposée entre une entrée de liquide et une sortie de liquide, l'électro-aimant ayant son bobinage alimenté électriquement de façon périodique, de manière à obtenir des phases alternées d'aspiration et de refoulement du liquide, est caractérisée en ce que la sortie de liquide de cette pompe est raccordée à un accumulateur hydraulique à effet élastique prévu de manière à restituer vers le circuit d'utilisation, lorsque la pompe est en phase d'aspiration, une quantité de liquide admise dans l'accumulateur hydraulique lorsque la pompe est en phase de refoulement, de manière à amplifier le débit global de la pompe.

L'accumulateur hydraulique à effet élastique emmagasine ainsi une quantité non négligeable de liquide sous pression, qui sinon aurait été perdue en pertes de charges, cette quantité de liquide étant absorbée en un temps très court en raison de la disposition de l'accumulateur immédiatement en sortie de pompe, et ladite quantité de liquide étant restituée également dans un temps très court, augmentant de la sorte le débit global de la pompe par augmentation du temps d'écoulement du liquide en aval de la pompe, l'accumulateur hydraulique ayant ainsi une fonction d'amplificateur de débit. Des essais effectués par le Dépositaire ont montré que l'augmentation du débit ainsi obtenue peut être de l'ordre de 15 % à 20 %.

Selon un mode de réalisation de l'invention, un raccord en "T" est monté sur la sortie de liquide de la pompe, le circuit d'utilisation étant connecté sur une branche du raccord en "T", et l'accumulateur hydraulique à effet élastique étant connecté sur la branche opposée de ce raccord en "T", ce qui contribue à faciliter l'expulsion du liquide accumulé vers le circuit d'utilisation qui reçoit ainsi un débit supérieur à celui d'une pompe vibrante classique.

Dans une forme de réalisation simple et économique de l'invention, l'accumulateur hydraulique à effet élastique est constitué par un tube souple et élastique raccordé par une extrémité à la sortie de liquide de la pompe et obturé à son autre extrémité. Par sa variation de volume permise par son élasticité, ce tube assure l'accumulation d'énergie sous forme de liquide sous pression, et la restitution rapide de celle-ci.

Selon une autre possibilité, l'accumulateur hydraulique à effet élastique est constitué par un boîtier renfermant une membrane soumise à la poussée d'un ressort et définissant avec le boîtier une chambre d'accumulation raccordée à la sortie de liquide de la pompe. Dans une variante, l'accumulateur hydraulique à effet élastique est constitué par un soufflet soumis à l'action d'un ressort, le volume intérieur du soufflet

flet étant en relation avec la sortie de liquide de la pompe et constituant la chambre d'accumulation.

Selon un autre aspect de l'invention, la pompe comprend entre sa sortie de liquide et l'accumulateur hydraulique à effet élastique, ou sur cet accumulateur hydraulique, des moyens d'étranglement manoeuvrables permettant de faire varier le débit de liquide entre au moins deux valeurs distinctes, par atténuation ou neutralisation de l'effet d'amplification de débit de l'accumulateur hydraulique. Dans le cas particulier d'un accumulateur hydraulique réalisé sous la forme d'un tube souple et élastique, lesdits moyens d'étranglement manoeuvrables sont avantageusement réalisés comme un dispositif de pincement prévu en un point intermédiaire de la longueur du tube, ce qui confère à cette forme de réalisation de l'accumulateur hydraulique un intérêt particulier. Plus particulièrement, le dispositif de pincement peut comprendre une came rotative solidaire d'un moyen de manoeuvre, située d'un côté du tube souple et élastique, et un élément d'appui disposé contre le tube à l'opposé de la came.

De toute façon, l'invention sera mieux comprise à l'aide de la description qui suit, en référence au dessin schématique annexé représentant, à titre d'exemples non limitatifs, quelques formes d'exécution de cette pompe vibrante à rendement amélioré :

Figure 1 est une vue en coupe axiale d'une pompe vibrante à membrane conforme à la présente invention ;

Figure 2 est une vue partielle extérieure de la pompe de figure 1 illustrant un autre état de l'accumulateur hydraulique ;

Figures 3, 4 et 5 sont des vues très schématiques en coupe, montrant des variantes de réalisation de l'accumulateur hydraulique ;

Figure 6 est une vue en coupe axiale d'une pompe vibrante à piston selon l'invention, avec accumulateur hydraulique constituant en outre un dispositif de variation du débit ;

Figure 7 est une vue très schématique illustrant encore une autre variante de l'invention.

La figure 1 montre une pompe vibrante à membrane, dont le corps 1 délimite une chambre interne de pompage 2, et est pourvu d'une entrée de liquide 3 et d'une sortie de liquide 4. Sur le corps de pompe 1 est monté un électro-aimant 5, qui comporte un bobinage 6 et un noyau magnétique mobile 7 déplaçable suivant l'axe 8 de l'électro-aimant 5. Le noyau mobile 7 est repoussé en direction de la chambre de pompage 2 par un ressort de rappel 9 travaillant en compression. L'extrémité du noyau mobile 7 opposée au ressort 9 est solidaire de la région centrale d'une membrane déformable 10, logée à l'intérieur de la chambre de pompage 2 et ayant sa périphérie immobilisée relativement au corps 1.

L'électro-aimant 5 comporte encore au moins une borne d'alimentation électrique 11, reliée à un circuit

électrique d'alimentation 12 sur lequel est insérée une diode 13. Le circuit 12 étant lui-même relié à une source de courant alternatif, notamment sinusoïdal, la diode 13 permet d'alimenter le bobinage 6 seulement pendant une alternance sur deux, pour attirer le noyau mobile 7 en comprimant le ressort de rappel 9.

Pour permettre le fonctionnement de la pompe, celle-ci comprend encore un clapet d'aspiration 14 monté entre l'entrée de liquide 3 et la chambre de pompage 2, et un clapet de refoulement 15 monté entre cette chambre de pompage et la sortie de liquide 4. Selon l'invention, cette sortie de liquide 4 est reliée au circuit d'utilisation par l'intermédiaire d'un accumulateur hydraulique 16 à effet élastique, constituant un amplificateur de débit, dont une forme de réalisation particulière est illustrée aux figures 1 et 2. Un raccord en "T" 17 est monté sur la sortie de liquide 4 de la pompe vibrante. Sur une branche du raccord en "T" 17 est connecté un conduit 18 menant au circuit d'utilisation. Sur la branche opposée du raccord en "T" 17 est connecté l'accumulateur proprement dit, constitué par un tube souple et élastique 19 d'une certaine longueur, obturé à son extrémité libre par un bouchon 20.

En cours de fonctionnement de la pompe vibrante, lorsque le noyau mobile 7 est attiré par le bobinage 6, du liquide est admis dans la chambre de pompage 2 par l'entrée de liquide 3, en passant à travers le clapet d'aspiration 14. Ensuite, lorsque cesse l'attraction exercée sur le bobinage 6, le noyau mobile 7 est repoussé par le ressort de rappel 9. Le liquide contenu dans la chambre de pompage 2 est alors expulsé par la sortie 4, en passant à travers le clapet de refoulement 15. Comme illustré par les flèches de la figure 1, une partie du liquide refoulé s'écoule directement vers l'utilisation par le conduit 18, et une autre partie de ce liquide entre dans le tube 19 de l'accumulateur hydraulique 16. L'accumulateur 16 emmagasine ainsi une quantité de liquide qui sinon aurait été perdue sous forme de pertes de charge, ladite quantité de liquide étant absorbée en un temps très court compte tenu de la disposition de cet accumulateur 16 immédiatement en sortie de pompe. La figure 2 montre le tube souple et élastique 19 de cet accumulateur 16 à l'état déformé et plus particulièrement "gonflé", au moment où il a absorbé cette quantité de liquide.

Dès que la pompe revient en phase d'aspiration, l'accumulateur 16 restitue ladite quantité de liquide dans le conduit 18 menant vers l'utilisation, le tube 19 se "dégonflant" sous l'effet de sa propre élasticité ; ainsi une quantité supplémentaire de liquide est injectée dans le circuit d'utilisation, ceci pendant que la pompe elle-même ne refoule aucun liquide. Le débit de la pompe est donc amplifié, par augmentation du temps d'écoulement du liquide dans le circuit hydraulique situé en aval de cette pompe, sans accroissement des pertes de charge.

Les figures 3 à 5 montrent des variantes de réalisation de l'accumulateur hydraulique 16, toujours

branché sur un raccord en "T" 17 à la sortie de la pompe vibrante, indiquée très schématiquement en P sur ces figures.

Selon la figure 3, l'accumulateur hydraulique 16 est constitué par un boîtier étanche 21 renfermant une membrane 22, soumise à la poussée d'un ressort 23 en appui contre une paroi interne du boîtier 21. L'ensemble membrane 22 - ressort 23 assure l'effet de variation de volume de la chambre interne 24 du boîtier 21 qui se trouve en relation avec la sortie de la pompe P, effet nécessaire à la fonction d'accumulateur hydraulique.

Selon la figure 4, l'accumulateur hydraulique 16 est constitué par un corps creux en élastomère, réalisant en une seule pièce l'équivalent du tube élastique 19 obturé par le bouchon 20 de la première forme de réalisation.

Selon la figure 5, l'accumulateur hydraulique 16 comprend, à l'intérieur d'un boîtier 25, un soufflet 26 soumis à l'action d'un ressort 27 appuyé contre une paroi interne du boîtier 25. Le volume intérieur du soufflet 26 est en relation avec la sortie de la pompe P et constitue une chambre d'accumulation.

Toutes ces variantes ont un fonctionnement d'ensemble, lié à celui de la pompe P, qui est similaire à celui décrit plus haut en référence aux figures 1 et 2, l'accumulateur hydraulique 16 ayant toujours une fonction d'amplificateur de débit, quel que soit sa structure.

La figure 6 illustre l'application de l'invention à une pompe vibrante à piston, avec circulation axiale du liquide. Le noyau magnétique mobile 7 est donc ici solidaire d'un piston 28, qui le prolonge et pénètre dans une chambre de pompage 2 cylindrique. Les autres organes de la pompe, correspondant par leur structure ou leur fonction à ceux décrits plus haut, sont désignés par les mêmes repères numériques et ne seront pas décrits une nouvelle fois.

La sortie de liquide 4 de cette pompe vibrante à piston est reliée comme précédemment, par l'intermédiaire d'un raccord en "T" 17, d'une part à un conduit 18 menant à l'utilisation, et d'autre part à un tube souple et élastique 19 constituant l'élément de base d'un accumulateur hydraulique 16 à fonction d'amplificateur de débit. En un point intermédiaire de la longueur du tube élastique 19, il est prévu un moyen de pincement de ce tube 19, sous la forme d'une came rotative 29 solidaire d'un levier ou autre moyen de manoeuvre 30, un élément d'appui fixe 31 étant disposé contre le tube 19 à l'opposé de la came 29.

Par le pincement du tube souple et élastique 19 entre la came 29 et l'élément d'appui 31, on réduit ou supprime le débit additionnel fourni par l'accumulateur hydraulique 16, et ainsi on modifie le débit global fourni par la pompe vers l'utilisation. Le dispositif assure ainsi une fonction supplémentaire de réglage du débit de liquide fourni. Par exemple, dans l'application de l'invention à un appareil pour le nettoyage de la

moquette, on peut ainsi obtenir au choix un petit débit et un grand débit, selon la nature du nettoyage à effectuer.

Dans tous les exemples de réalisation décrits jusqu'ici, l'utilisation d'un raccord en "T" 17 conduit à brancher l'accumulateur hydraulique 16 "en dérivation" par rapport au circuit principal parcouru par le liquide refoulé par la pompe. Selon une autre possibilité, illustrée par la figure 7, l'accumulateur hydraulique 16 à effet élastique est au contraire intercalé "en série" dans le circuit parcouru par le liquide refoulé, immédiatement en aval de la sortie de liquide 4 de la pompe P.

Plus particulièrement, dans l'exemple de réalisation selon la figure 7, l'accumulateur hydraulique 16 est constitué par un tronçon de tube souple et élastique 19, pouvant avoir une longueur de 10 à 15 cm, dont une extrémité est raccordée sur la sortie de liquide 4 de la pompe P, et dont l'autre extrémité est connectée au départ du conduit 18 menant vers l'utilisation. Le fonctionnement s'établit comme décrit précédemment, le tronçon de tube 19 se "gonflant" (voir le tracé en traits mixtes) pendant les phases de refoulement de la pompe P, et se "dégonflant", en injectant un débit de liquide supplémentaire dans le conduit 18, pendant les phases d'aspiration.

Comme il va de soi, l'invention ne se limite pas aux seules formes d'exécution de cette pompe vibrante à rendement amélioré qui ont été décrites ci-dessus, à titre d'exemples ; elle en embrasse, au contraire, toutes les variantes de réalisation et d'application respectant le même principe, quels que soient notamment les détails constructifs de l'accumulateur hydraulique, ce dernier pouvant être, par ailleurs, raccordé à la sortie de la pompe ou incorporé à cette sortie selon les modes de construction.

Revendications

1. Pompe vibrante pour liquide à rendement hydraulique amélioré, comprenant un électro-aimant (5) attirant un noyau magnétique mobile (7) soumis aussi à l'action d'un ressort de rappel (9) et lié à une membrane (10) ou à un piston (28) mobile dans une chambre de pompage (2) disposée entre une entrée de liquide (3) et une sortie de liquide (4), l'électro-aimant (5) ayant son bobinage (6) alimenté électriquement de façon périodique, de manière à obtenir des phases alternées d'aspiration et de refoulement du liquide, caractérisée en ce que la sortie de liquide (4) de cette pompe est raccordée à un accumulateur hydraulique (16) à effet élastique prévu de manière à restituer vers le circuit d'utilisation (18), lorsque la pompe est en phase d'aspiration, une quantité de liquide admise dans l'accumulateur hydraulique (16) lorsque la pompe est en phase de refoulement, de

- manière à amplifier le débit global de la pompe.
2. Pompe vibrante à rendement amélioré selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'un raccord en "T" (17) est monté sur sa sortie de liquide (4), le circuit d'utilisation (18) étant connecté sur une branche du raccord en "T" (17) et l'accumulateur hydraulique (16) à effet élastique étant connecté sur la branche opposée de ce raccord en "T" (17). 5
 3. Pompe vibrante à rendement amélioré selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que l'accumulateur hydraulique (16) à effet élastique est constitué par un tube souple et élastique (19) raccordé par une extrémité à la sortie de liquide (4) de la pompe et obturé (en 20) à son autre extrémité. 10
 4. Pompe vibrante à rendement amélioré selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que l'accumulateur hydraulique (16) à effet élastique est constitué par un corps creux élastique réalisé en une seule pièce et raccordé à la sortie de liquide (4) de la pompe. 15
 5. Pompe vibrante à rendement amélioré selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que l'accumulateur hydraulique (16) à effet élastique est constitué par un boîtier (21) renfermant une membrane (22) soumise à la poussée d'un ressort (23) et définissant avec le boîtier (21) une chambre d'accumulation (24) raccordée à la sortie de liquide (4) de la pompe. 20
 6. Pompe vibrante à rendement amélioré selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que l'accumulateur hydraulique (16) à effet élastique est constitué par un soufflet (26) soumis à l'action d'un ressort (27), le volume intérieur du soufflet (26) étant en relation avec la sortie de liquide (4) de la pompe et constituant la chambre d'accumulation. 25
 7. Pompe vibrante à rendement amélioré selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisée en ce qu'elle comprend, entre la sortie de liquide (4) de la pompe et l'accumulateur hydraulique (16) à effet élastique ou sur cet accumulateur hydraulique (16), des moyens d'étranglement manoeuvrables (29,30,31) permettant de faire varier le débit de liquide entre au moins deux valeurs distinctes. 30
 8. Pompe vibrante à rendement amélioré selon l'ensemble des revendications 3 et 7, caractérisée en ce que lesdits moyens d'étranglement manoeuvrables sont réalisés comme un dispositif de pincement (29,30,31) prévu en un point intermédiaire 35
- re de la longueur du tube souple et élastique (19) constituant l'accumulateur hydraulique (16).
9. Pompe vibrante à rendement amélioré selon la revendication 8, caractérisée en ce que le dispositif de pincement comprend une came rotative (29) solidaire d'un moyen de manoeuvre (30), située d'un côté du tube souple et élastique (19), et un élément d'appui fixe (31) disposé contre le tube (19) à l'opposé de la came (29). 40
 10. Pompe vibrante à rendement amélioré selon l'une quelconque des revendications 1 et 3 à 9, caractérisée en ce que l'accumulateur hydraulique (16) à effet élastique est intercalé "en série" entre la sortie de liquide (4) de la pompe et le départ du circuit d'utilisation (18) [figure 7]. 45

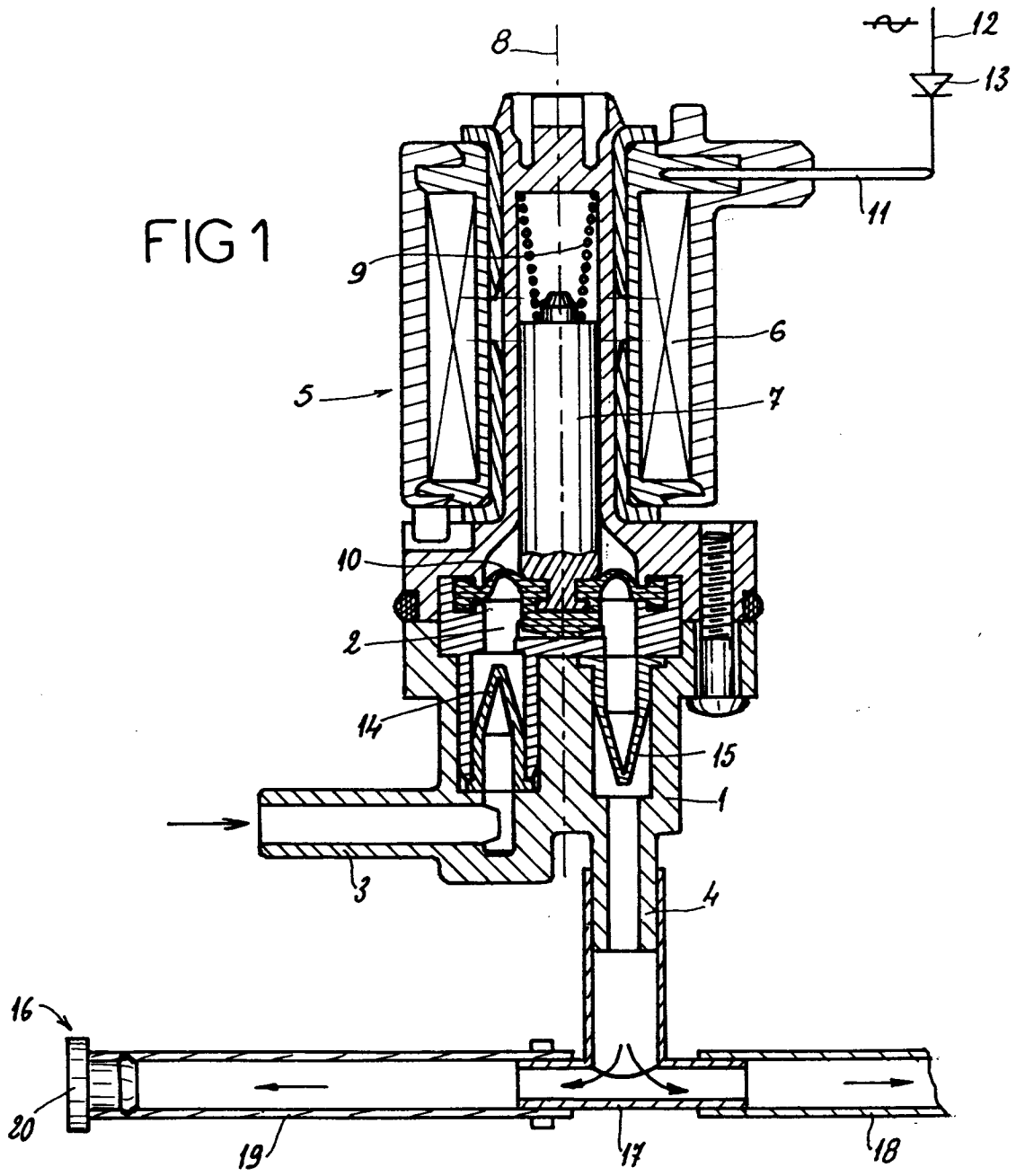
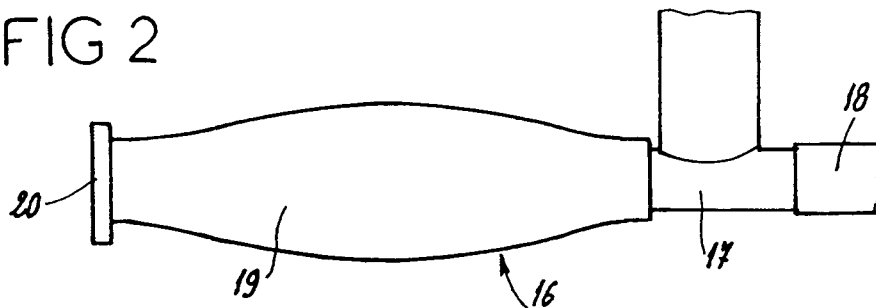
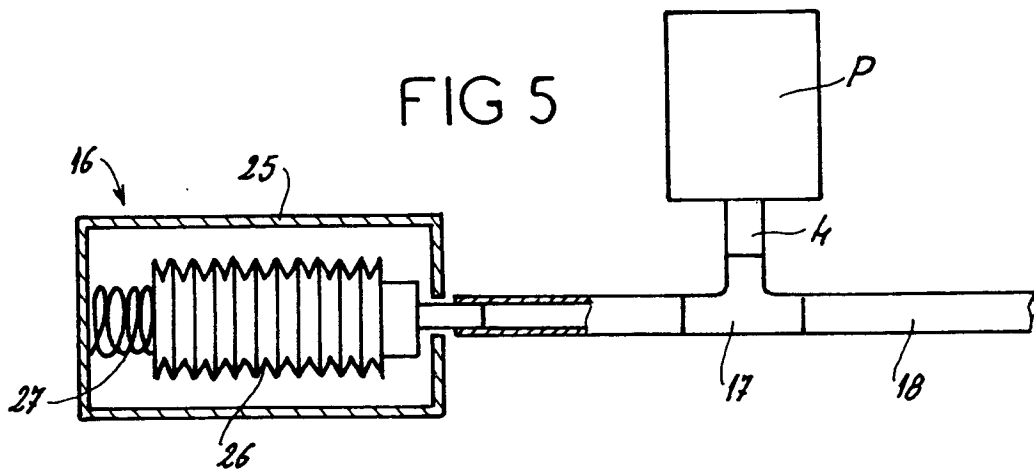
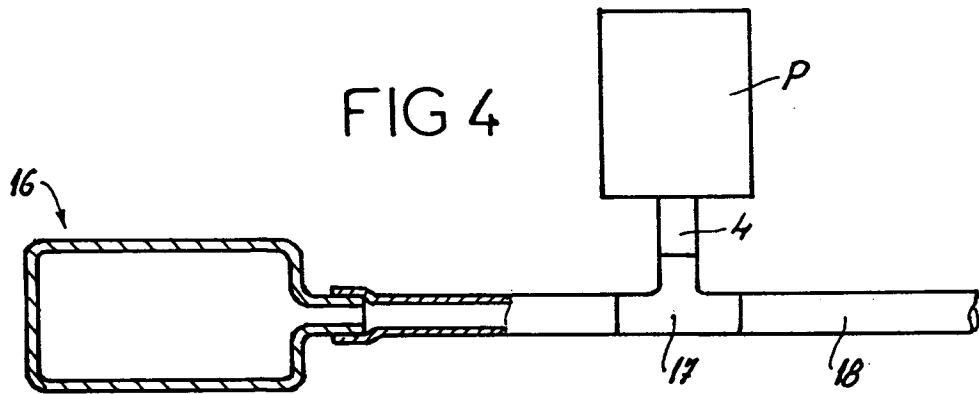
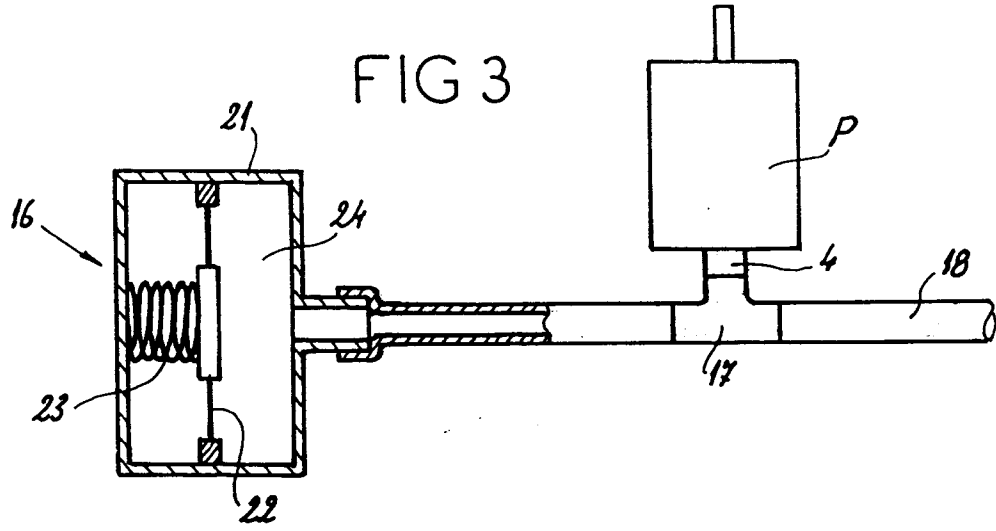


FIG 2





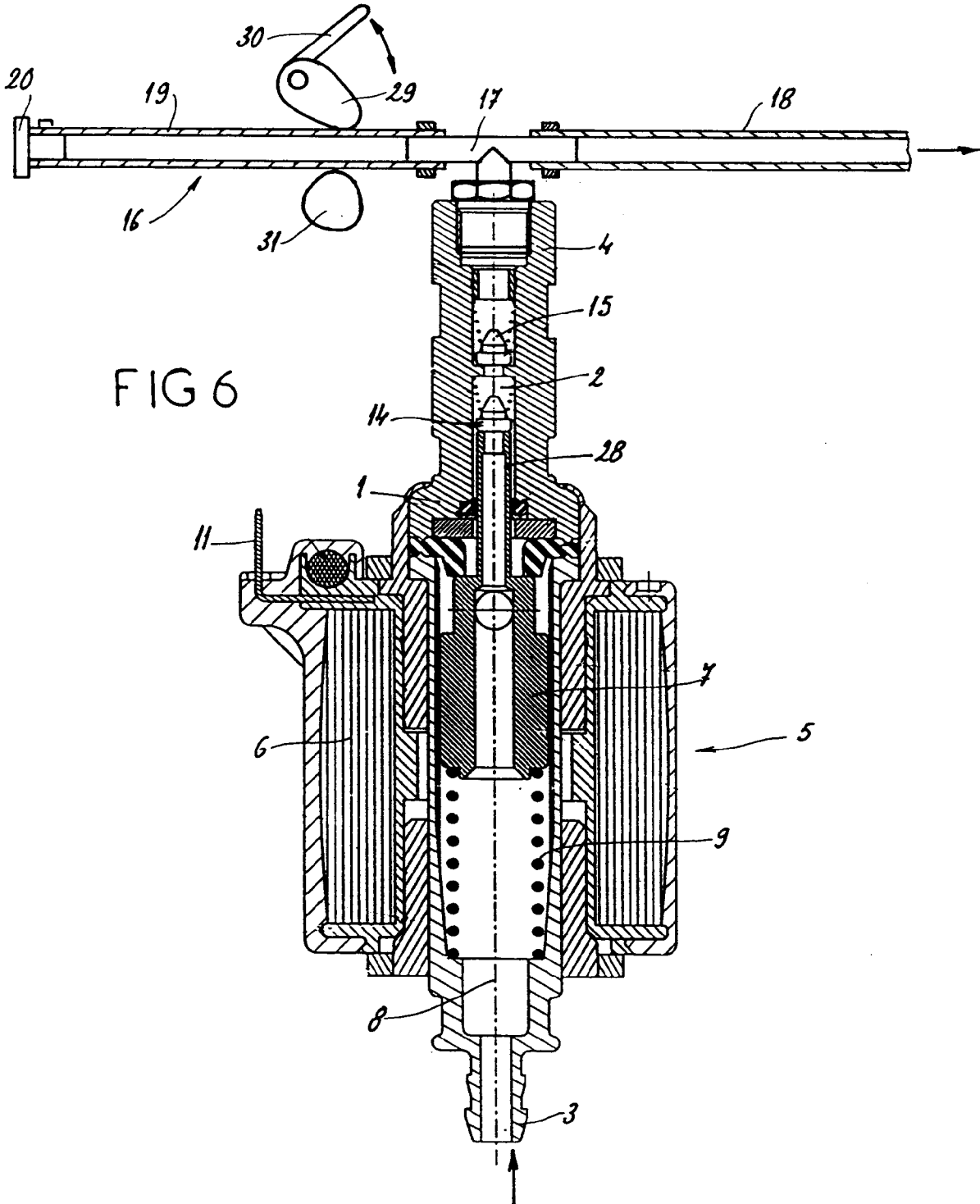


FIG 6

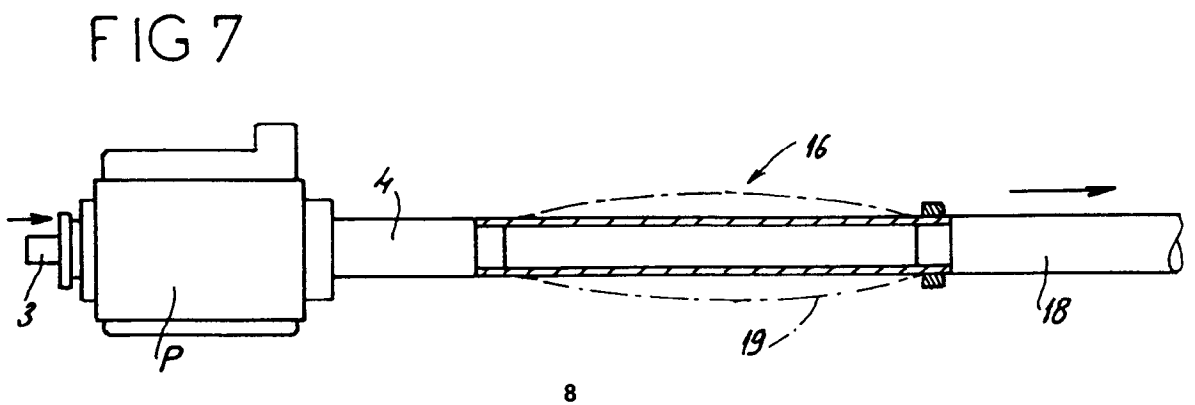


FIG 7



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 92 42 0114

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.5)
X	FR-A-934 691 (GRATZMULLER)	1,5	F04B11/00
Y	* le document en entier *	3,4,7,10	

Y	DE-A-1 528 439 (JACUZZI)	3,4	
A	* le document en entier *	1	

Y	FR-A-2 203 485 (ET. POMPES GUINARD)	7	
A	* page 2, ligne 33 - page 3, ligne 32; figures *	1,5,8	

Y	DE-A-1 653 608 (MUTSCHLER)	10	
A	* le document en entier *	1,5	

A	DE-U-8 715 311 (GRUDE GMBH)	1,6	
	* le document en entier *		

A	GB-A-2 181 494 (RYSCHKA)	1,6	
	* page 2, ligne 6 - ligne 36; figure *		

Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 17 AOUT 1992	Examinateur VON ARX H. P.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

EPO FORM 1500 03.82 (F0402)