



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
06.10.2004 Bulletin 2004/41

(51) Int Cl.7: **F41A 25/20**

(21) Numéro de dépôt: **04290759.2**

(22) Date de dépôt: **22.03.2004**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR
 Etats d'extension désignés:
AL HR LT LV MK

(72) Inventeurs:
 • **Charton, Alain**
18340 Crosses (FR)
 • **Guesnet, Dominique**
18390 Saint Germain du Puy (FR)

(30) Priorité: **03.04.2003 FR 0304163**

(74) Mandataire: **Célanie, Christian**
Cabinet Célanie,
13 route de la Minière,
BP 214
78002 Versailles Cedex (FR)

(71) Demandeur: **GIAT INDUSTRIES**
78000 Versailles (FR)

(54) **Dispositif de récupération de l'énergie produite par le recul d'une arme**

(57) L'invention concerne un dispositif de récupération 2 de l'énergie produite lors du recul d'une arme 1.
 Il comprend un vérin 3 récupérateur d'énergie actionné par le recul de l'arme, vérin à double effet com-

prenant deux chambres séparées par un piston, une première chambre (6) du vérin étant reliée à un circuit d'alimentation hydraulique de l'arme, le vérin (3) poussant le fluide hydraulique de ce circuit dans un accumulateur de stockage (16) lors du recul de l'arme.

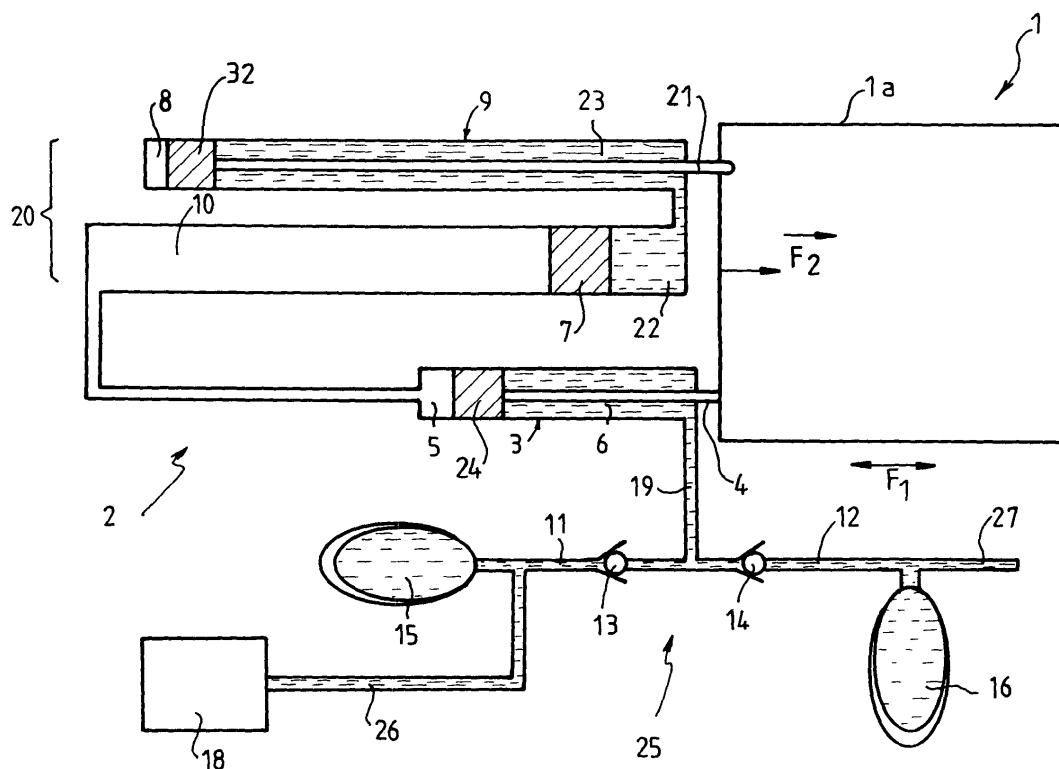


FIG.1

Description

[0001] Le secteur technique de l'invention est celui des systèmes de freinage d'un élément en mouvement, par exemple une arme lors du recul provoqué par le tir d'un projectile et permettant de récupérer l'énergie ainsi développée.

[0002] De tels dispositifs sont connus et on peut se reporter au brevet EP-0403452, lequel décrit un dispositif permettant d'utiliser de l'énergie stockée pour fermer la culasse d'une arme. Le dispositif décrit ne permet d'utiliser l'énergie que pour un seul mouvement effectué en va et vient tel que, par exemple, l'ouverture/fermeture de la culasse ou encore l'éjection de la douille. De façon générale, les dispositifs proposés ne permettent pas le stockage de l'énergie récupérée pour l'utiliser éventuellement à d'autres fins.

[0003] Par ailleurs, les récupérateurs d'énergie connus ne permettent pas d'alimenter plusieurs réseaux.

[0004] On sait que l'alimentation d'un réseau hydraulique nécessite souvent un générateur hydraulique du type moteur + pompe dont l'encombrement et la masse sont problématiques et le rendent difficile à intégrer dans le bâti de l'arme.

[0005] C'est le but de l'invention que de proposer un dispositif de récupération de l'énergie qui pallie ces inconvénients en permettant de récupérer une partie de l'énergie de recul de l'arme et de la restituer selon les besoins de l'utilisateur.

[0006] L'invention a donc pour objet un dispositif de récupération de l'énergie produite lors du recul d'une arme, caractérisé en ce qu'il comprend un vérin récupérateur d'énergie actionné par le recul de l'arme, vérin à double effet comprenant deux chambres séparées par un piston, une première chambre du vérin étant reliée à un circuit d'alimentation hydraulique de l'arme, le piston de ce vérin poussant le fluide hydraulique de ce circuit dans un accumulateur de stockage lors du recul de l'arme.

[0007] Suivant une caractéristique de l'invention, le vérin récupérateur d'énergie comprend une deuxième chambre qui est reliée à un lien élastique de l'arme qui assure sa pressurisation.

[0008] Selon une autre caractéristique de l'invention, le vérin récupérateur comporte une tige solidaire du piston, tige qui est poussée par l'arme lors du retour en batterie de celle-ci.

[0009] Selon une autre caractéristique de l'invention, le vérin récupérateur d'énergie est relié au circuit d'alimentation hydraulique de l'arme par l'intermédiaire d'une canalisation principale qui se divise en au moins deux canalisations secondaires munies des premier et second clapets autorisant le passage de fluide dans un seul sens, une canalisation secondaire reliant la canalisation principale à l'accumulateur de stockage et une autre canalisation secondaire reliant la canalisation principale à un accumulateur de gavage.

[0010] Suivant encore une autre caractéristique de

l'invention, le premier clapet est disposé entre l'accumulateur de gavage et la canalisation principale, et le deuxième clapet est disposé entre la canalisation principale et l'accumulateur de stockage, le premier clapet étant fermé et le second clapet ouvert lors du recul de l'arme.

[0011] L'accumulateur de stockage pourra alimenter en fluide sous pression le réseau hydraulique de l'arme par l'intermédiaire d'une canalisation de service.

[0012] Suivant une variante de réalisation de l'invention, la deuxième chambre du vérin récupérateur est reliée à la chambre d'azote du lien élastique.

[0013] Suivant une autre variante de réalisation de l'invention, la deuxième chambre du vérin récupérateur est reliée au lien élastique par l'intermédiaire d'un circuit d'huile délimité du côté de la chambre d'azote du lien élastique par un piston libre qui isole l'azote et le circuit d'huile.

[0014] Suivant une autre variante de réalisation de l'invention, la deuxième chambre du vérin récupérateur est reliée à la chambre d'huile du lien élastique.

[0015] D'autres caractéristiques, détails et avantages de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture du complément de description donné ci-après à titre d'illustration en relation avec des dessins sur lesquels :

- la figure 1 représente schématiquement le dispositif selon l'invention en phase statique,
- la figure 2 représente schématiquement le dispositif selon l'invention en phase de recul, c'est-à-dire en phase d'accumulation d'énergie,
- la figure 3 représente schématiquement le dispositif selon l'invention en phase de rentrée en batterie, c'est-à-dire en phase de gavage du vérin de récupération d'énergie,
- la figure 4 représente schématiquement une première variante du dispositif selon l'invention, et
- la figure 5 représente schématiquement une deuxième variante du dispositif selon l'invention.

[0016] On a représenté sur la partie supérieure de la figure 1 une arme 1 dont la masse reculante 1a est schématisée partiellement. A chaque tir de l'arme et de façon connue, l'arme 1 est animée d'un mouvement de va et vient selon la flèche F1. Cette arme 1 est attachée à un lien élastique 20 comprenant un premier vérin 9 dont la tige 21 est solidaire de la masse reculante de l'arme et une chambre d'azote 10. La tige 21 est solidaire d'un piston 32 coulissant dans le vérin 9 et délimitant les chambres 8 et 23. La chambre d'azote 10 est limitée par un piston libre 7 qui est également soumis à l'action du fluide présent dans le vérin 9 par l'intermédiaire d'une chambre 22. Lors du recul de l'arme après le tir d'une munition, l'arme se déplace rapidement suivant la flèche F2. De façon connue, le fluide du vérin 9 passe par un orifice calibré et vient alimenter la chambre 22 ce qui provoque une compression par le piston libre 7 de l'azote contenu dans la chambre 10. Le mouvement de recul

de l'arme est par ailleurs rapidement freiné grâce à un frein de recul (non représenté) couplé au lien élastique 20.

[0017] L'azote comprimé dans la chambre 10 exerce une pression sur le piston 7 ce qui permet de provoquer, après le recul, le retour en batterie de la masse reculante la, et le retour de la tige 21 à sa position initiale.

[0018] Suivant l'invention, on prévoit un dispositif de récupération d'énergie 2 qui est relié à la chambre d'azote 10 et actionné par le recul de l'arme. Ce dispositif est représenté sur la partie inférieure de la figure 1. A cette fin, le dispositif comprend un vérin tige 3 récupérateur d'énergie, comprenant un piston 24 coulissant dans le corps du vérin 3 et solidaire d'une tige 4 qui est en appui à une extrémité contre la masse reculante 1a de l'arme 1.

[0019] Ce piston 24 délimite une première chambre 6 et une deuxième chambre 5. La deuxième chambre 5 du vérin 3 est en communication avec la chambre d'azote 10 et contient donc elle aussi de l'azote. La première chambre 6 est en communication avec un ensemble accumulateur de fluide 25.

[0020] L'ensemble 25 comprend d'une part un accumulateur de gavage 15 et d'autre part un accumulateur de stockage 16.

[0021] L'accumulateur 15 peut être alimenté en huile par une canalisation 26 conduisant le retour de l'huile provenant des différents actionneurs du circuit hydraulique (non représentés). L'accumulateur pourra également être alimenté à l'aide d'un moteur pompe 18. L'accumulateur de gavage 15 est un accumulateur basse pression (pression de l'ordre de $3 \cdot 10^5$ Pa à 10^6 Pa).

[0022] L'accumulateur de stockage 16 se présente sous la forme d'un réservoir d'huile sous pression qui est destiné à alimenter un ou plusieurs appareils (non représentés) par l'intermédiaire d'une canalisation 27 de service.

[0023] L'accumulateur de stockage 16 est un accumulateur haute pression (pression de l'ordre de $1,5 \cdot 10^7$ Pa à $2,5 \cdot 10^7$ Pa).

[0024] La chambre 6 du vérin 3 communique avec l'ensemble 25 par une canalisation principale 19 qui se divise en deux branches 11 et 12 munies chacune d'un clapet anti-retour, respectivement 13 et 14. Le clapet 13 permet le passage du fluide comprimé uniquement de l'accumulateur de gavage 15 vers le vérin 3. Le clapet 14 permet uniquement l'alimentation de l'accumulateur de stockage 16 en fluide comprimé à partir du piston 3 (la basse pression de l'accumulateur de gavage 15 étant toujours inférieure à la haute pression de l'accumulateur de stockage 16).

[0025] Le fluide comprimé peut être de façon classique de l'huile. Chaque accumulateur 15 ou 16 comportera d'une façon classique et non représentée une chambre à gaz isolée du fluide par une membrane et permettant la pressurisation de l'accumulateur.

[0026] La figure 2 illustre le dispositif selon l'invention au cours d'une étape intermédiaire de la phase de recul

de l'arme, c'est-à-dire la phase de récupération d'énergie, la position finale de l'arme n'étant pas représentée car n'étant pas nécessaire à la compréhension du fonctionnement.

[0027] La masse reculante de l'arme 1 a reculé d'une certaine distance suivant la flèche F2 en entraînant avec elle la tige 21 du vérin 9. Le lien élastique 20 remplit sa fonction et le fluide contenu dans la chambre 23 est refoulé dans la chambre 22 ce qui provoque la compression de l'azote contenu dans la chambre 10. La pression de l'azote dans la chambre 5 s'accroît de manière concomitante et repousse le piston 24 du récupérateur 3, ce qui refoule l'huile contenue dans la première chambre 6. Cette huile sous pression est conduite, par l'intermédiaire du clapet 14, dans l'accumulateur de stockage 16 à haute pression. On a donc récupéré une partie de l'énergie produite par le recul de l'arme. Cette énergie est disponible dans l'accumulateur 16 pour être utilisée à tout moment par exemple par l'intermédiaire d'une canalisation 27.

[0028] La figure 3 montre le dispositif suivant l'invention lors de la phase de rentrée en batterie de l'arme. C'est la pression de l'azote contenu dans la chambre 10 qui, comme indiqué succinctement ci-dessus, provoque ce mouvement de retour en batterie de l'arme. La masse reculante de l'arme 1 repousse alors la tige 4 du vérin 3 (donc le piston 24) et la ramène dans sa position initiale comme représenté sur la figure 1. Ce mouvement de retour du piston 24 entraîne une dépression d'huile dans la canalisation principale 19 ce qui a pour effet d'ouvrir le clapet 13 et l'accumulateur de gavage 15 assure le remplissage en huile de la première chambre 6 du vérin 3. Le clapet 14 reste fermé par la haute pression du récupérateur de stockage 16 qui est supérieure à la pression fournie par l'accumulateur de gavage 15.

[0029] La figure 4 illustre une variante du dispositif de récupération selon l'invention.

[0030] Dans cet exemple, la deuxième chambre 5 du vérin récupérateur 3 est reliée au lien élastique 20 par l'intermédiaire d'un circuit d'huile comprenant une canalisation 29. Ce circuit d'huile est délimité du côté de la chambre d'azote 10 du lien élastique 20 par un deuxième piston libre 17 qui isole l'azote et le circuit d'huile.

[0031] La chambre 10 contenant l'azote ne communique plus avec la deuxième chambre 5 du vérin récupérateur 3.

[0032] Le piston 17 porte une tige 31 dont la sortie hors du lien élastique 20, permet de visualiser le remplissage en huile du système. Le principe de fonctionnement reste globalement le même, la pression d'azote s'applique alors au piston 24 du vérin récupérateur 3 par l'intermédiaire d'un autre fluide.

[0033] Ce mode de réalisation présente comme avantage d'être plus sûr. En effet si une rupture de la canalisation 29 intervient par accident, il n'y a pas de fuite d'azote et le lien élastique 20 reste fonctionnel. Les tirs restent donc possibles.

[0034] La figure 5 illustre une autre variante de réali-

sation du dispositif de récupération selon l'invention.

[0035] Dans cet exemple, la deuxième chambre 5 du vérin récupérateur 3 est reliée à la chambre d'huile 22 du lien élastique 20 de l'arme par l'intermédiaire d'une canalisation 30. Ainsi lors du recul de l'arme 1, l'huile est poussée de la chambre 23 vers la chambre 22 et donc vers la deuxième chambre 5 du vérin récupérateur 3. Pendant la phase de rentrée en batterie, la pression d'azote de la chambre 10 ramène en batterie la masse reculante de l'arme. La masse reculante repousse la tige 4 et la dépression d'huile qui en résulte dans la canalisation principale 19 provoque la ré-alimentation en huile du circuit par l'accumulateur de gavage 15. D'autres variantes sont bien entendu possible sans pour autant sortir du cadre de l'invention.

[0036] Dans toutes les figures précédentes, le circuit hydraulique est représenté schématiquement. Les dimensions et proportions relatives des différents composants ne sont donc pas respectées.

[0037] Il est bien entendu que ce circuit comporte également les organes de contrôle et sécurités habituels tels que manomètres et soupapes de surpression.

Revendications

1. Dispositif de récupération (2) de l'énergie produite lors du recul d'une arme (1), **caractérisé en ce qu'il** comprend un vérin (3) récupérateur d'énergie actionné par le recul de l'arme, vérin à double effet comprenant deux chambres séparées par un piston (24), une première chambre (6) du vérin étant reliée à un circuit d'alimentation hydraulique de l'arme, le piston (24) de ce vérin (3) poussant le fluide hydraulique de ce circuit dans un accumulateur de stockage (16) lors du recul de l'arme.

2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le vérin récupérateur (3) d'énergie comprend une deuxième chambre (5) qui est reliée à un lien élastique (20) de l'arme qui assure sa pressurisation.

3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le vérin récupérateur comporte une tige (4) solidaire du piston (24), tige qui est poussée par l'arme (1) lors du retour en batterie de celle ci.

4. Dispositif selon une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le vérin récupérateur (3) d'énergie est relié au circuit d'alimentation hydraulique de l'arme par l'intermédiaire d'une canalisation principale (19) qui se divise en au moins deux canalisations secondaires (11, 12) munies des premier (13) et second (14) clapets autorisant le passage de fluide dans un seul sens, une canalisation secondaire (12) reliant la canalisation principale à l'accumulateur de stockage (16) et une autre cana-

lisation secondaire (11) reliant la canalisation principale à un accumulateur de gavage (15).

5. Dispositif selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** le premier clapet (13) est disposé entre l'accumulateur de gavage (15) et la canalisation principale (19), et le deuxième clapet (14) est disposé entre la canalisation principale (19) et l'accumulateur de stockage (16), le premier clapet (13) étant fermé et le second clapet (14) ouvert lors du recul de l'arme.

6. Dispositif selon une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** l'accumulateur de stockage (16) alimente en fluide sous pression le réseau hydraulique de l'arme par l'intermédiaire d'une canalisation de service (27).

7. Dispositif de récupération d'énergie selon une des revendications 2 à 6, **caractérisé en ce que** la deuxième chambre (5) du vérin récupérateur (3) est reliée à la chambre d'azote (10) du lien élastique (20).

8. Dispositif de récupération d'énergie selon une des revendications 2 à 6, **caractérisé en ce que** la deuxième chambre (5) du vérin récupérateur (3) est reliée au lien élastique (20) par l'intermédiaire d'un circuit d'huile (29) délimité du côté de la chambre d'azote (10) du lien élastique (20) par un piston libre (17) qui isole l'azote et le circuit d'huile (29).

9. Dispositif de récupération d'énergie selon l'une quelconque des revendications 2 à 6, **caractérisé en ce que** la deuxième chambre (5) du vérin récupérateur (3) est reliée à la chambre d'huile (22) du lien élastique (20).

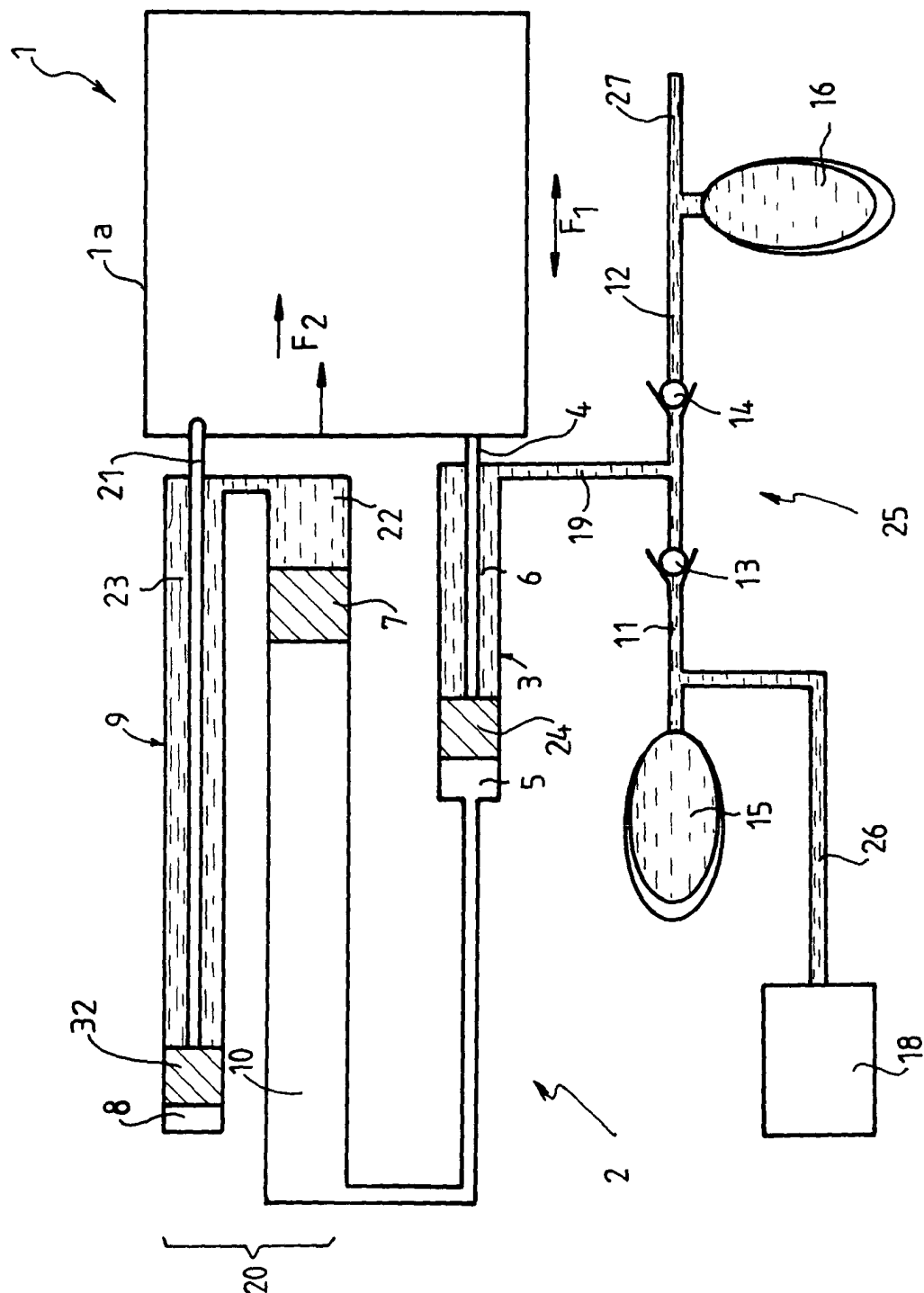


FIG. 1

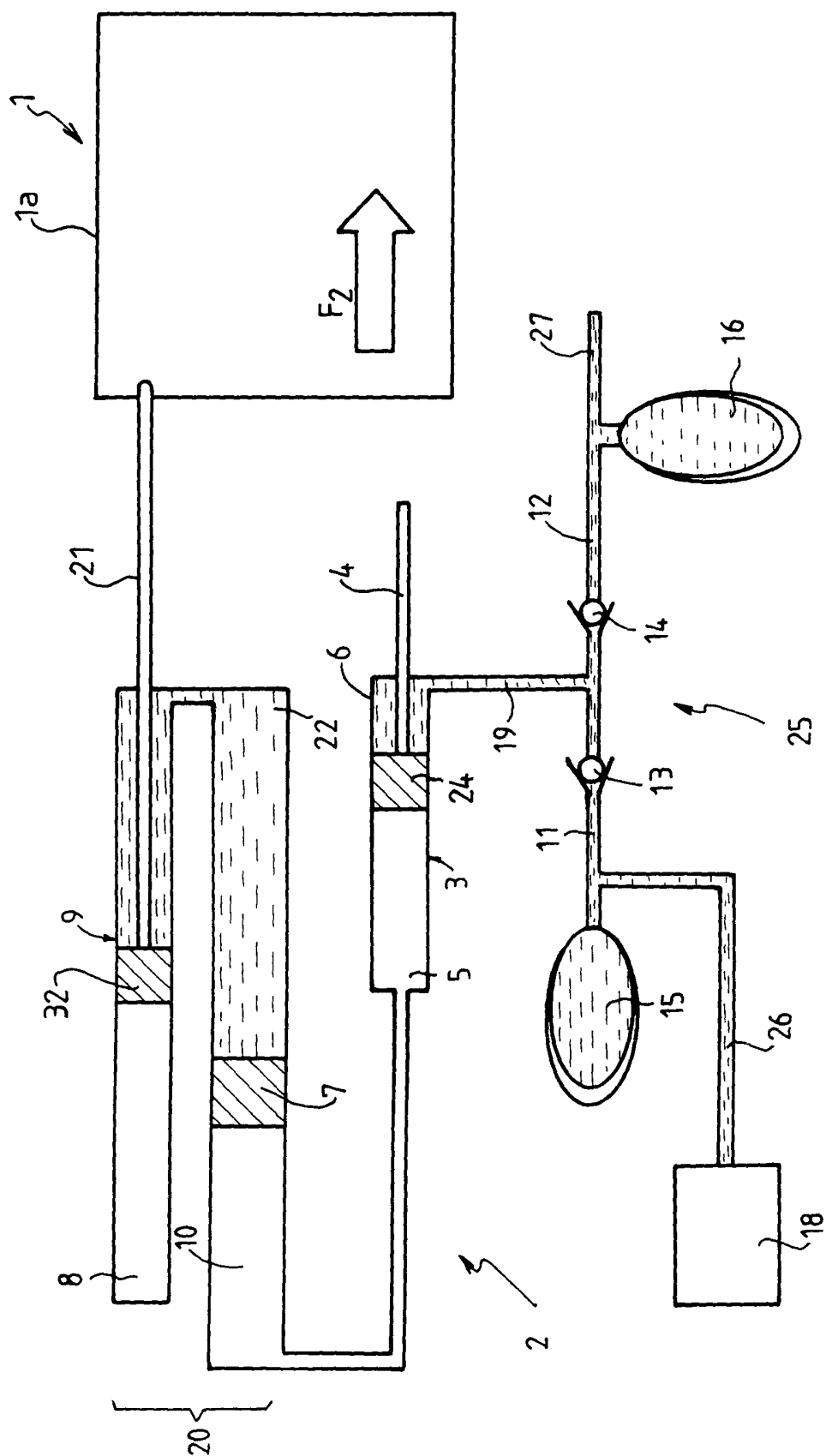


FIG. 2

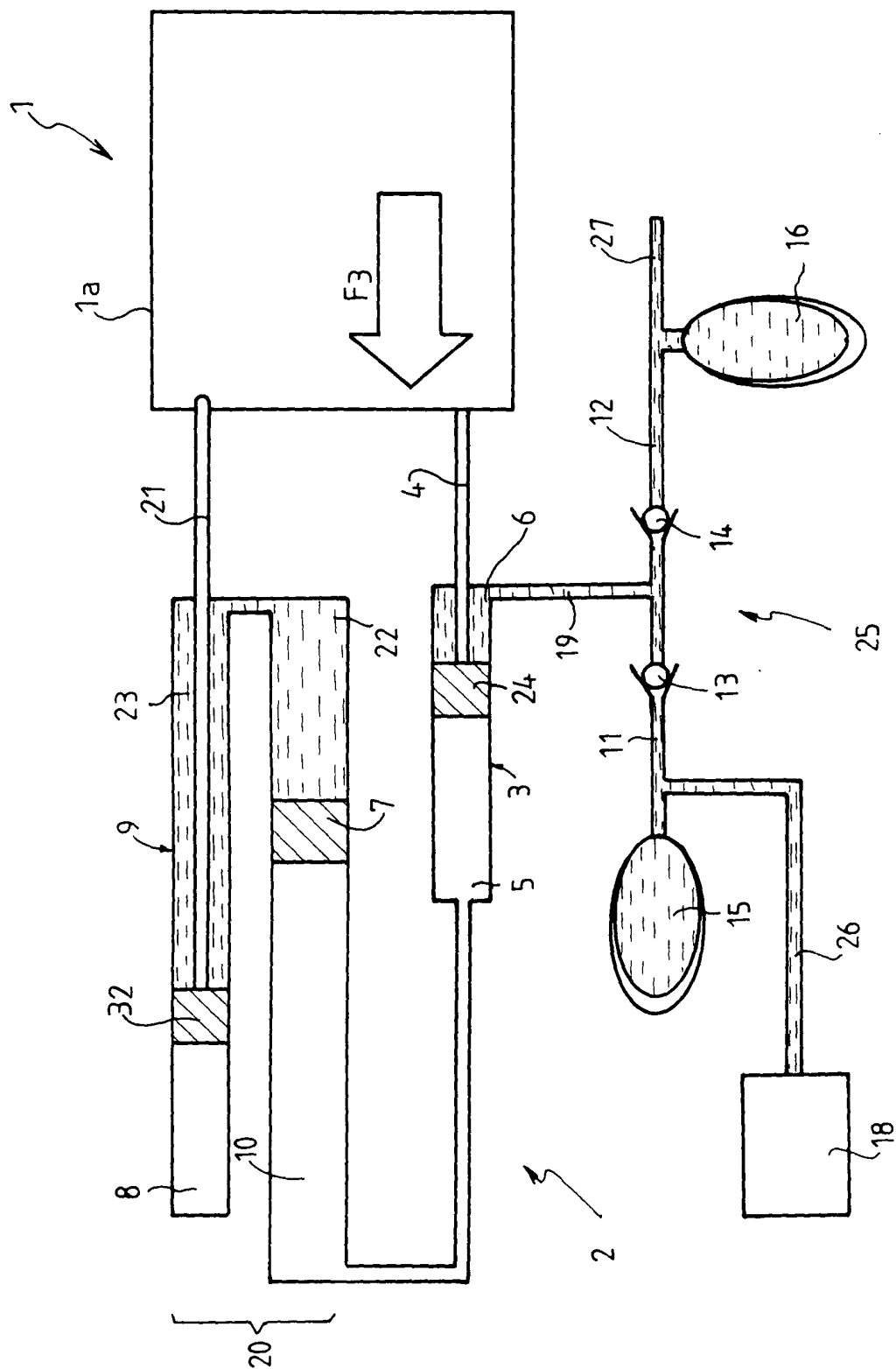


FIG. 3

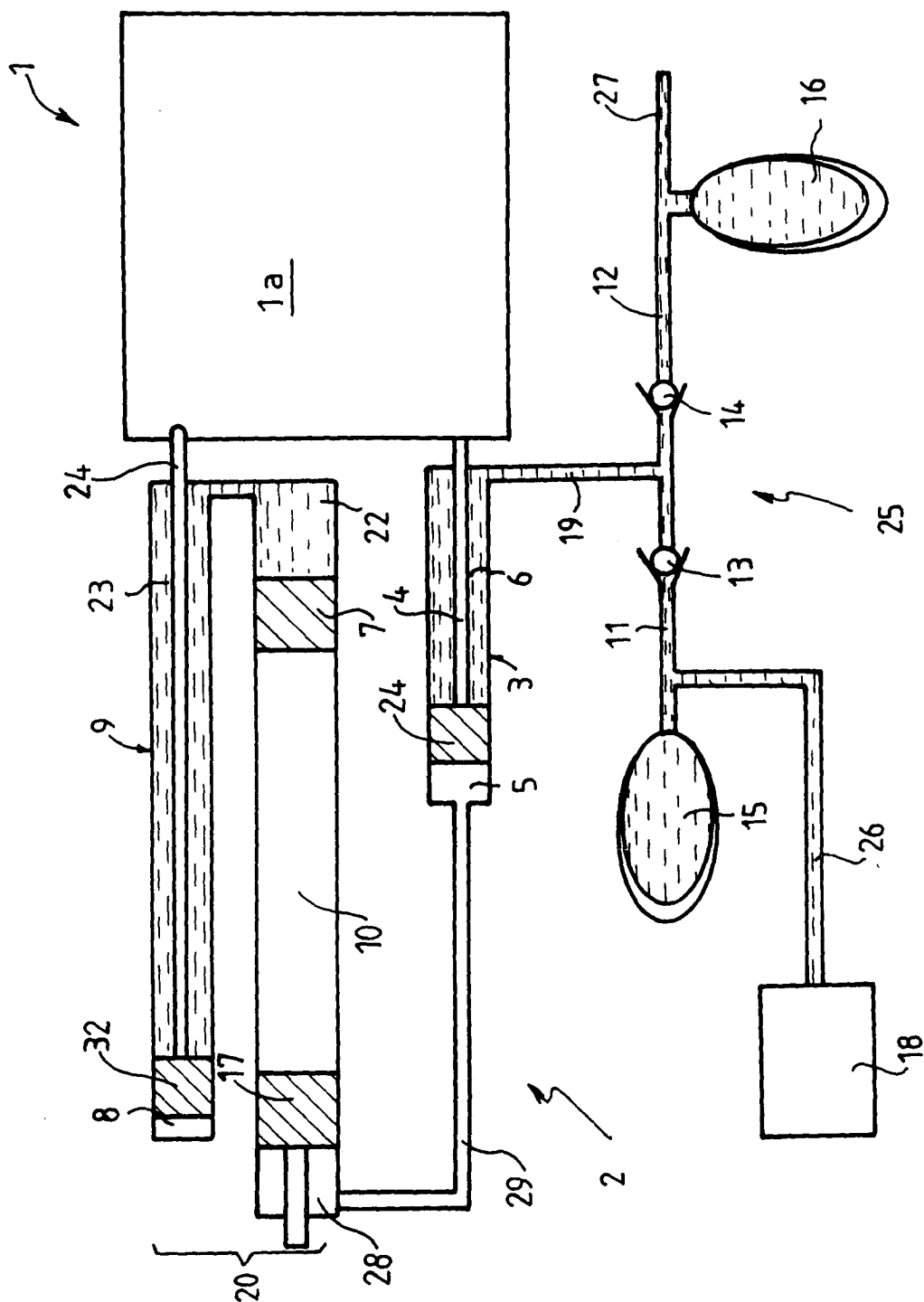


FIG.4

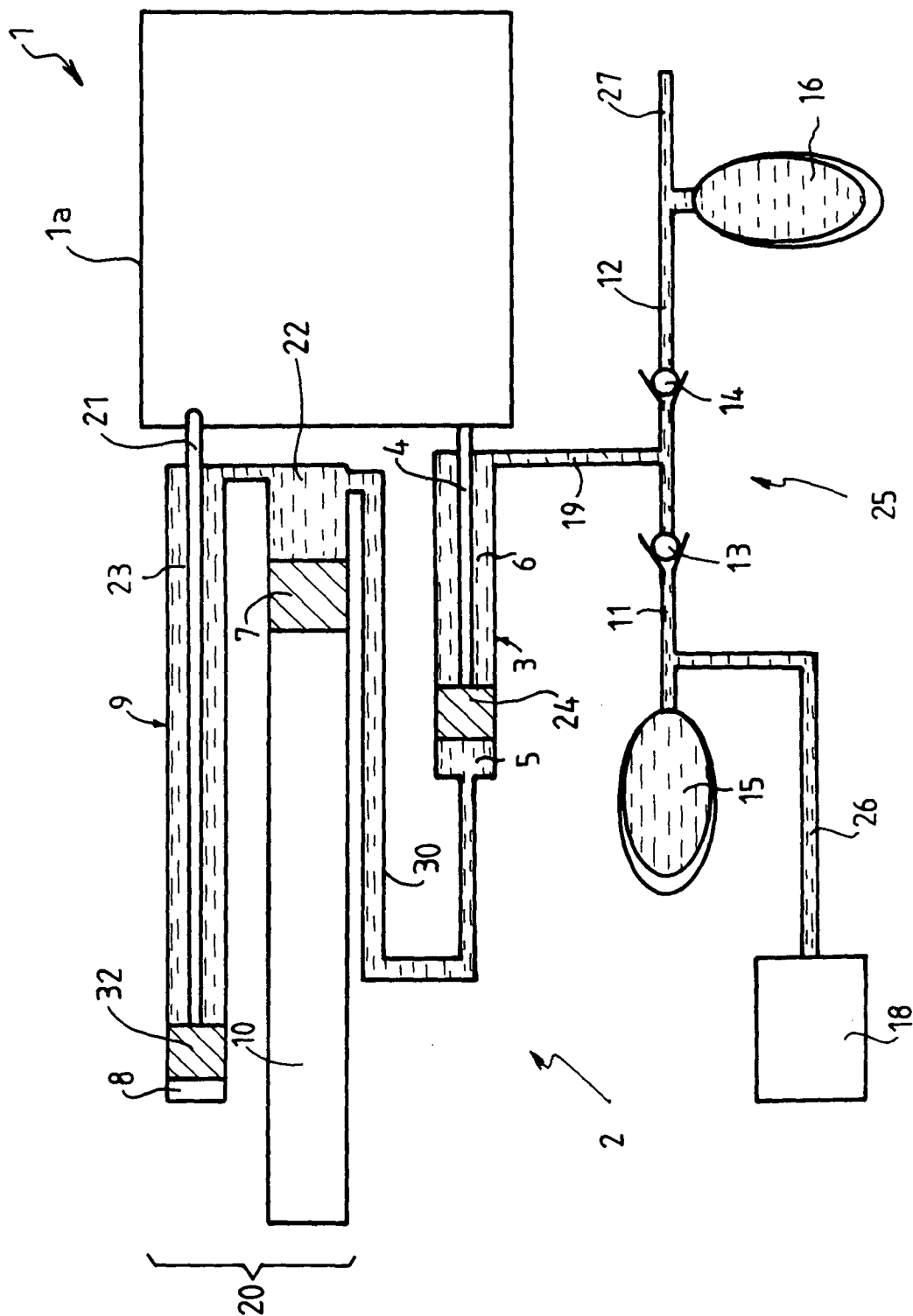


FIG. 5



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 04 29 0759

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.7)
X	EP 0 491 106 A (BOFORS AB) 24 juin 1992 (1992-06-24) * colonne 4, ligne 22 - colonne 6, ligne 20 * * figure 4 *	1-3,6-9	F41A25/20
X	US 3 964 365 A (ZIELINSKI ERICH) 22 juin 1976 (1976-06-22) * colonne 2, ligne 47 - colonne 3, ligne 30 * * figure 1 *	1-3,6-9	
X	US 4 296 670 A (NORTHUP ROBERT P ET AL) 27 octobre 1981 (1981-10-27) * colonne 3, ligne 20 - colonne 5, ligne 52 * * figures 1,2 *	1-3,6-9	
X,D	EP 0 403 452 A (BOFORS AB) 19 décembre 1990 (1990-12-19) * colonne 5, ligne 19 - colonne 6, ligne 21 * * figure 1 *	1	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
			F41A
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		13 juillet 2004	Lostetter, Y
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES 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 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			

EPO FORM 1503 03 82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 04 29 0759

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

13-07-2004

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0491106	A	24-06-1992	SE 469243 B	07-06-1993
			EP 0491106 A1	24-06-1992
			SE 8903337 A	12-04-1991
			US 5168120 A	01-12-1992

US 3964365	A	22-06-1976	DE 2335649 A1	30-01-1975
			GB 1478672 A	06-07-1977
			IT 1033080 B	10-07-1979
			SE 7408709 A	14-01-1975

US 4296670	A	27-10-1981	DE 3069215 D1	25-10-1984
			EP 0022335 A1	14-01-1981

EP 0403452	A	19-12-1990	SE 463333 B	05-11-1990
			EP 0403452 A2	19-12-1990
			JP 3005697 A	11-01-1991
			SE 8901626 A	05-11-1990
			US 5085123 A	04-02-1992

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82