



(11)

EP 2 456 986 B2

(12)

NOUVEAU FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

Après la procédure d'opposition

(45) Date de publication et mention de la décision concernant l'opposition:
29.08.2018 Bulletin 2018/35

(45) Mention de la délivrance du brevet:
26.02.2014 Bulletin 2014/09

(21) Numéro de dépôt: **10740381.8**

(22) Date de dépôt: **19.07.2010**

(51) Int Cl.:
F15B 15/26 (2006.01) **C25C 3/14 (2006.01)**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/IB2010/053276

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2011/010274 (27.01.2011 Gazette 2011/04)

(54) DISPOSITIF DE COMMANDE D'UN VÉRIN PNEUMATIQUE

VORRICHTUNG ZUR STEUERUNG EINES LUFTZYLINDERS

PNEUMATIC ACTUATOR CONTROL DEVICE

(84) Etats contractants désignés:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO SE SI SK SM TR**

(30) Priorité: **21.07.2009 FR 0903581**

(43) Date de publication de la demande:
30.05.2012 Bulletin 2012/22

(73) Titulaire: **ASCO SAS
28110 Lucé (FR)**

(72) Inventeurs:

- **BUNEL, Patrick
F-28260 Sorel-Moussel (FR)**
- **DUFFOUR, Thierry
F-28300 Mainvilliers (FR)**

- **LIBET, Jacques
F-92500 Rueil-Malmaison (FR)**

(74) Mandataire: **Nony
11 rue Saint-Georges
75009 Paris (FR)**

(56) Documents cités:

EP-A2- 1 255 049	EP-A2- 1 820 974
WO-A1-01/06039	WO-A1-81/02044
WO-A1-2007/095964	WO-A2-2007/042780
DE-A1- 3 809 325	JP-A- 2001 032 803
US-A- 3 359 862	US-A- 4 524 676
US-A- 4 700 612	US-A- 5 365 828
US-A- 5 914 023	US-B1- 7 377 736

Description

[0001] La présente invention est relative à un système comportant un vérin et un dispositif de commande du vérin pneumatique.

[0002] Le contexte de l'invention est celui des automatismes pneumatiques pour l'industrie manufacturière et les industries de procédés en particulier pour les alumineries.

[0003] L'invention concerne un système comportant un dispositif de commande d'un vérin et un vérin et plus particulièrement système comportant un dispositif de commande d'un vérin briseur de croûte et le vérin. De tels vérins briseurs de croûte sont utilisés dans les installations sidérurgiques et alumineries afin de pouvoir briser la croûte superficielle se formant à la surface d'un métal en fusion, le vérin briseur de croûte est alors utilisé pour former un trou dans cette croûte permettant d'incorporer des additifs. Les efforts mis en oeuvre peuvent être importants, suivant l'épaisseur et la rigidité de la croûte formée, il en est de même lors de la remontée du vérin pour « décrocher » les scories et résidus collés à la poinçonneuse, ce qui nécessite l'utilisation d'un vérin de grande taille. Si la croûte formée est moins épaisse ou plus friable l'effort maximum de rupture, ou de nettoyage, ne sera pas atteint. En conséquence la mise en pression maximum ne sera, dans ce cas, pas nécessaire et une pression moindre permettra une diminution de consommation donc une économie d'énergie source importante.

[0004] Les documents EP1255049 et WO 2007/042780 décrivent un dispositif de commande d'un vérin.

[0005] AU 27128/84 décrit un tel dispositif de commande utilisant un distributeur 5/2, une vanne de réduction de pression et une vanne 3/2 pilotés directement par un automate industriel programmable. Un capteur permet de détecter la fin de la poussée et d'en informer l'automate.

[0006] Le maintien sous pression d'un tel vérin en permanence engendre donc une consommation très importante de ressources notamment en cas de fuites.

[0007] La présente invention a pour but notamment de fournir un système comportant un dispositif de commande d'un vérin et un vérin permettant de réaliser une économie d'énergie, notamment par l'adaptation de la pression d'alimentation à l'effort juste nécessaire pour rompre la croûte et remonter le vérin en nettoyant la poinçonneuse.

[0008] Un système selon l'invention est défini à la revendication 1.

[0009] Le moyen de verrouillage mécanique peut comprendre un pêne apte à coopérer avec un moyen d'arrêt prévu sur un doigt solidaire de la tige du vérin.

[0010] Le moyen d'arrêt peut être une cannelure ou un épaulement.

[0011] Le pêne peut comprendre un orifice dans lequel peut pénétrer le doigt.

[0012] Le palpeur peut coopérer avec une surface inclinée prévue sur une gâchette apte à coopérer avec la

tige.

[0013] De manière plus avantageuse, le dispositif est intégré dans le corps du vérin.

[0014] Le dispositif peut permettre l'adaptation de la pression d'alimentation à l'effort juste nécessaire pour rompre une résistance et remonter le vérin en rompant les éventuelles forces de frottement de l'application.

[0015] Le dispositif peut comporter un moyen de détection de la position basse de la tige par contact électrique entre le poinçonneuse et le métal.

[0016] L'échappement de la vanne peut comporter un limiteur de débit.

[0017] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront dans la description qui suit d'un mode de réalisation préféré avec référence aux dessins annexés mais qui n'a aucun caractère limitatif. Sur ces dessins :

Fig. 1 est un schéma des branchements des éléments d'un système selon l'invention.

Fig. 2 est une vue de dessous du fond d'un vérin selon un mode de réalisation de l'invention.

Fig. 3 est une coupe transversale selon la ligne III-III de Fig. 2 illustrant un mode de réalisation du dispositif de verrouillage selon l'invention.

Fig. 4 est une coupe transversale selon la ligne IV-IV de Fig. 2 illustrant un mode de réalisation selon l'invention d'une vanne 3/2 et de son doigt de déclenchement mécanique, et

Fig. 5 est une vue en perspective du fond de vérin de Fig. 2.

[0018] Dans toute la description qui suit d'un mode de réalisation d'un système selon l'invention, les termes relatifs tels que « supérieur », « inférieur », « avant », « arrière », « horizontal » et « vertical » sont à interpréter lorsque le vérin associé au dispositif D est installé verticalement, la poinçonneuse étant orientée vers le bas, en situation de fonctionnement.

[0019] Le dispositif de commande est représenté schématiquement sur la figure 1. On peut voir le vérin 1 comportant une tige 2 solidaire d'un piston 3. Le vérin comporte en partie inférieure un orifice 4 et en partie supérieure un orifice 5. L'extrémité inférieure de la tige 2 est solidaire d'une poinçonneuse 6. La partie supérieure du piston 3 comporte un doigt 7 muni d'une cannelure 7a. La cannelure 7a est apte à coopérer avec le pêne 8a mu par le ressort 15 d'un dispositif de verrouillage 8.

[0020] La poinçonneuse se trouve au dessus de la surface M du métal en fusion. La surface M du métal en fusion est reliée électriquement à la partie commande d'un dispositif de pilotage 10 par l'intermédiaire d'un automate A.

[0021] Le dispositif de commande comporte également un distributeur 9 de type 5/2. Dans la position représentée figure 1 où le tiroir se trouve dans la position 9b, l'arrivée de pression du distributeur 9 alimente une vanne 3/2 11, tandis que l'orifice 5 du vérin 1 est relié à l'échappement du distributeur 9. Dans l'autre position 9a

du distributeur 9, l'arrivée de pression alimente l'orifice 5, l'orifice 4 étant mis à l'échappement.

[0022] La vanne 11 est représentée dans une position où le tiroir se retrouve dans une position 11c permettant la mise à l'échappement de la chambre inférieure du vérin 1 par l'intermédiaire de l'orifice 4

[0023] Le distributeur 9, le dispositif de verrouillage 8 ainsi que la vanne 11 sont commandés par le dispositif de pilotage 10. Le vérin est alors au repos en position haute.

[0024] Le dispositif de pilotage est représenté Fig. 1 avec son tiroir dans une position 10b où l'arrivée de pression est bloquée tandis que la conduite vers le dispositif de verrouillage 8, le distributeur 9 et la vanne 11 est mise à l'échappement. Dans une autre position 10a, la conduite vers le dispositif de verrouillage 8, le distributeur 9 et la vanne 11 est reliée à l'arrivée de pression.

[0025] Néanmoins, la vanne 11 est pilotée de manière mécanique par l'intermédiaire d'un palpeur 11a. En effet, le dispositif de pilotage 10 permet de provoquer la descente du tiroir de la vanne 11 mais le palpeur 11a est apte, au contact du piston 3, à commander la remontée du tiroir de la vanne 11.

[0026] Sur Fig.1, le piston 3 est représenté en fin de course ascendante et de ce fait actionne le palpeur 11a provoquant le déplacement du tiroir de la vanne 11 vers la position 11 c. Dans la position 11c l'orifice 4 est relié à l'échappement de la vanne 11 et la pression en provenance du distributeur 9 est bloquée.

[0027] Le fonctionnement s'effectue de la manière qui suit.

[0028] Dans la position repos, il n'y a pas de pression dans les chambres du vérin. La mise sous tension du dispositif de pilotage 10 et le passage de son tiroir en position 10a a pour conséquence :

- le déverrouillage du dispositif de verrouillage 8 par l'arrivée de pression et la compression du ressort 15 ; ici il faut remarquer que le dispositif est dimensionné de telle manière que ce déverrouillage soit prioritaire, les canaux d'acheminement intégrés dans le fond du vérin 1 sont donc dessinés spécialement afin de permettre ce fonctionnement prioritaire. Le déverrouillage provoque la descente de la tige 2 et de la pointe 6 sous l'action de leur propre poids ;
- le tiroir du distributeur 9 passe en position 9a ce qui permet la mise sous pression de la chambre supérieure du vérin 1 par l'intermédiaire de l'orifice 5. L'échappement du vérin 1 se fait à travers la vanne 11, dont le tiroir passe en position 11 b, reliée à l'atmosphère par le distributeur 9 ;
- la tige 2 et la pointe 6 poursuivent donc leur descente sous pression dans ce cas comme la chambre inférieure n'est soumise qu'à la pression atmosphérique, la pression dans la chambre supérieure est extrêmement faible.

[0029] Dans un second temps, lorsque la pointe 6 vient au contact de l'aluminium M en fusion, le vérin au contact de l'aluminium se comporte comme un contact électrique. En effet, le vérin 1 est réalisé de telle manière

qu'il y a continuité électrique entre la pointe 6 et le fond arrière du vérin. A cet effet, un palier métallique, non représenté, est utilisé et lorsque la pointe 6 arrive au contact de l'aluminium M, un signal électrique peut alimenter un automate A et provoquer la coupure du dispositif de pilotage 10 et son passage en position 10b.

[0030] Ce passage en position 10b provoque le changement d'état du distributeur 9 en position 9b et la mise au repos du dispositif de verrouillage 8. Le dispositif de verrouillage 8 revient donc en position verrouillée où le pêne 8a est sorti sous l'action du ressort 15. La vanne 11 reste en position 11 b.

[0031] L'orifice 4 est alors relié à l'alimentation du distributeur 9 à travers la vanne 11. La tige 2 et la pointe 6 entament ensuite leur remontée.

[0032] Dans ce cas, comme la chambre supérieure du vérin n'est soumise qu'à une faible pression, la pression dans la chambre inférieure est faible. En fin de course supérieure, la partie supérieure du doigt 7 escamote le pêne 8a du fait de sa forme. Ceci permet la coopération du pêne 8a avec la cannelure 7a et le blocage de la tige du vérin.

[0033] Par ailleurs, le piston 3 provoque la rentrée du palpeur 11a. En arrivant en haut, lors de la montée, le piston 3 et la tige 7 dépassent légèrement l'enclenchement du pêne 8a pour assurer le basculement complet de la vanne 11 dans la position 11 c. Ce changement d'état provoque la mise à l'atmosphère de la chambre inférieure du vérin briseur.

[0034] Puis le piston 3 et la tige 7 effectuent une légère descente pour l'accrochage du pêne qui s'effectue sans choc car un limiteur de débit L prévu sur l'échappement évite une descente brutale du piston 3 jusqu'à la butée de la cannelure 7a contre le pêne.

[0035] Le système est maintenant stable sans pression et prêt pour la prochaine manoeuvre.

[0036] De manière avantageuse, le dispositif de commande peut être intégré au vérin 1. Les figures 2 à 5 illustrent un mode de réalisation du fond du vérin 1, modifié pour accueillir le dispositif de commande selon l'invention.

[0037] Dans un tel cas, des modes de réalisation respectivement du dispositif de verrouillage 8 et de la vanne 9 sont illustrés Fig 3 et 4.

[0038] Fig. 3 ont peut voir le doigt 7, monté coulissant dans un logement 13 prévu dans le fond du vérin 1, qui comporte un filetage dans sa partie supérieure permettant sa fixation sur le piston 3. La partie inférieure du doigt 7 comporte un épaulement 7b qui fait office de moyen d'arrêt.

[0039] Le pêne 8a est réalisé sous la forme d'un tiroir guidé en translation, orthogonalement à la direction de déplacement du doigt 7, dans un second logement 14 prévu dans le fond du vérin 1 et réalisé sous la forme

d'un orifice cylindrique borgne.

[0040] Un ressort 15 est interposé entre la paroi du logement 14 et le pêne 8a tandis que le logement 14 est fermé par un bouchon 16. Un pion 17, solidaire du bouchon 16 et monté coulissant dans le pêne 8a, empêche la rotation du pêne 8a.

[0041] Le pêne 8a comprend un orifice 8b dans lequel peut pénétrer le doigt 7. L'orifice 8b présente une lèvre interne 8c apte à coopérer avec l'épaulement 7b.

[0042] Fig. 4, on peut voir la vanne 11 intégrée dans le fond du vérin 1. Le tiroir 20 de la vanne 11 et le palpeur 11a sont montés coulissants dans un logement prévu dans le fond du vérin 1 et fermé par un bouchon 21. Le palpeur n'est pas ici en contact direct avec le piston 3.

[0043] Une gâchette 12 est installée dans un logement prévu dans le fond du vérin 1 et fermé par un bouchon 19 comportant un orifice permettant le passage d'une extrémité de la gâchette 12. Un ressort 18 exerce un effort sur la gâchette 12 tendant à maintenir la gâchette 12 contre le bouchon 19 de telle sorte que l'extrémité de la gâchette 12 dépasse légèrement du bouchon 19. Le déplacement de la gâchette est un mouvement de translation selon un axe parallèle à la direction de déplacement du piston 3.

[0044] La gâchette 12 comprend une surface inclinée 12a apte à coopérer avec l'extrémité arrondie du palpeur 11a. De cette façon lorsque le piston 3 vient au contact de l'extrémité de la gâchette 12 et provoque la rentrée de la gâchette 12 dans son logement, la surface 12a exerce un effort sur le palpeur 11a qui provoque le déplacement du tiroir 20 de la vanne 11.

[0045] Ce mécanisme permet donc la détection de l'arrivée du piston 3 en position haute et provoque ainsi le changement d'état de la vanne 11 et la mise hors pression de l'entrée 4 du piston 1.

[0046] On constate donc l'intérêt de ce dispositif qui permet d'éviter que le système soit maintenu sous pression en dehors des phases de fonctionnement. De manière à éviter toute montée en pression, l'échappement du vérin 1 est surdimensionné. De la même façon, l'arrivée de pression comporte un faible débit de manière à éviter une montée de pression trop importante dans les chambres motrices. De cette façon, on peut atteindre la pleine pression en environ 7 s. La pression maximum est d'environ 7 bars. Néanmoins, lors de la remonté et suivant le degré de salissure de la pointeuse, cette pression n'est souvent pas nécessaire. En effet, 1 bar est suffisant pour la remontée du vérin compte tenu du poids attelé à la tige. En phase de descente, la montée en pression n'a lieu que si la résistance de la croute le nécessite.

Revendications

1. Système comportant un vérin pneumatique briseur de croute et un dispositif de commande pour le vérin pneumatique (1) briseur de croute comprenant un distributeur (9) et une vanne (11), le vérin (1) com-

portant une tige (2) solidaire d'un piston(3), le vérin étant destiné à être disposé verticalement, au dessus de la surface (M) d'un métal en fusion, la tige (2) du vérin (1) équipée d'une pointeuse (6) étant disposée face à la surface (M) du métal, **caractérisé en ce que** le dispositif de commande comprend un moyen de verrouillage mécanique (8) de la tige (2, 3, 7) du vérin permettant un maintien de la tige du vérin en position haute sans utilisation de l'énergie pneumatique, et **en ce que** la vanne (11) est pilotée de manière mécanique par l'intermédiaire d'un palpeur (11a) configuré pour être actionné par la remontée du piston du vérin, la vanne assurant la mise à la pression atmosphérique de la chambre inférieure du vérin (1) en position haute de la tige (2) à la fin de la course ascendante de la tige, reliant un orifice (4) de la chambre inférieure à un échappement de la vanne (11) et bloquant la pression en provenance du distributeur (9).

2. Système selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le moyen de verrouillage mécanique (8) comprend un pêne (8a) apte à coopérer avec un moyen d'arrêt prévu sur un doigt (7) solidaire de la tige (2) du vérin.
3. Système selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** le moyen d'arrêt est une cannelure (7a) ou un épaulement.
4. Système selon la revendication 2 ou 3, **caractérisé en ce que** le pêne (8a) comprend un orifice (8b) dans lequel peut pénétrer le doigt (7).
5. Système selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le palpeur (11a) coopère avec une surface inclinée (12a) prévue sur une gâchette (12) apte à coopérer avec la tige (2).
6. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif est intégré dans le corps du vérin (1).
7. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif permet l'adaptation de la pression d'alimentation à l'effort juste nécessaire pour rompre une résistance et remonter le vérin (1) en rompant les éventuelles forces de frottement de l'application.
8. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comporte un moyen de détection de la position basse de la tige (2) par contact électrique entre le pointeuse (6) et le métal (M).
9. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'échappement

de la vanne (11) comporte un limiteur de débit.

Patentansprüche

1. System, umfassend einen Krustenbrecher-Pneumatikzylinder und eine Steuervorrichtung für den Pneumatikzylinder (1), welcher einen Verteiler (9) und ein Ventil (11) umfasst, wobei der Zylinder (1) eine von einem Kolben (3) getrennte Kolbenstange (2) umfasst und der Zylinder dazu ausgelegt ist, aufrecht stehend oberhalb einer Fläche (M) eines geschmolzenen Metalls angeordnet zu sein, wobei die Kolbenstange (2) des Zylinders (1) mit einem Meißel (6) versehen ist, der so angeordnet ist, dass er der Metallocberfläche (M) zugewandt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuervorrichtung eine mechanische Verriegelungseinrichtung (8) der Kolbenstange (2, 3, 7) des Zylinders aufweist, die ein Halten der Kolbenstange des Zylinders in einer oberen Stellung ohne Verwenden von pneumatischer Energie ermöglicht, und dadurch, dass das Ventil (11) mit Hilfe eines mechanischen Tasters (11a), der dazu ausgelegt ist, durch das Anheben des Kolbens betätigt zu werden, wobei das Ventil das beaufschlagen der unteren Kammer des Zylinders (1) in der oberen Stellung der Kolbenstange (2) am Ende des aufsteigenden Hubwegs der Kolbenstange gewährleistet, wobei eine Öffnung (4) der unteren Kammer mit einem Auslass des Ventils (11) verbunden wird und der vom Verteiler (9) kommende Druck abgeblockt wird.
2. System nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mechanische Verriegelungseinrichtung (8) einen Bolzen (8a) umfasst, der dazu ausgelegt ist, mit einer Arretiereinrichtung, die an einem fest mit der Kolbenstange (2) des Zylinders verbundenen Finger (7) vorgesehen ist, zusammenzuwirken.
3. System nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Arretiereinrichtung eine Rille (7a) oder eine Schulter ist.
4. System nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bolzen (8a) eine Öffnung (8b) umfasst, in die der Finger (7) eingreifen kann.
5. System nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Taster (11a) mit einer geneigten Oberfläche (12a) zusammenwirkt, die auf einem Auslöser (12) vorgesehen ist, der mit der Kolbenstange (2) zusammenwirken kann.
6. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung in den Körper des Zylinders (1) integriert ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

7. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung eine Versorgungsdruckanpassung bis zu einer Kraft ermöglicht, die gerade ausreicht, einen Widerstand zu überwinden und den Zylinder (1) mit der Überwindung etwaiger Reibungskräfte der Anwendung hochzuziehen.
8. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es eine Einrichtung zum Erfassen der unteren Stellung der Kolbenstange (2) durch einen elektrischen Kontakt zwischen dem Meißel (6) und dem Metall (M) aufweist.
9. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Auslass des Ventils (11) einen Durchsatzbegrenzer aufweist.

Claims

1. System comprising a crust breaker pneumatic cylinder and a control device for the crust breaker pneumatic cylinder (1) comprising a distributor (9) and a valve (11), the cylinder (1) comprising a shaft (2) integral with a piston (3), the cylinder being intended to be arranged vertically above the surface (M) of molten metal, the shaft (2) of the cylinder (1), which is equipped with a pick (6), being arranged opposite the surface (M) of the metal, **characterized in that** the control device comprises a means (8) for mechanically locking the shaft (2, 3, 7) of the cylinder enabling the shaft of the cylinder to be held in its raised position without use of pneumatic energy, and **in that** the valve (11) is driven mechanically by means of a cam follower (11a) configured to be operated by the piston of the cylinder rising, the valve ensuring that the lower chamber of the cylinder (1) is put under atmospheric pressure in the raised position of the shaft (2) at the end of the upstroke of the shaft, connecting an opening (4) of the lower chamber with an outlet of the valve (11) and blocking the pressure coming from the distributor (9).
2. System according to claim 1, **characterised in that** the means (8) for mechanically locking comprises a latch bolt (8a) designed to cooperate with a stop means provided on a locking pin (7) integral with the shaft (2) of the cylinder.
3. System according to claim 2, **characterised in that** the stop means is a groove (7a) or shoulder.
4. System according to claim 2 or 3, **characterised in that** the latch bolt (8a) comprises an opening (8b) which can be entered by the locking pin (7).
5. System according to claim 1, **characterised in that**

the cam follower (11a) cooperates with an inclined surface (12a) provided on a trigger (12) designed to cooperate with the shaft (2).

6. System according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the device is incorporated in the body of the cylinder (1). 5

7. System according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the device enables the supply pressure to be adapted to the bare force needed to overcome resistance and raise the cylinder (1), overcoming any friction forces of the application. 10

8. System according to any one of the previous claims, **characterised in that** it comprises a means for detecting the lowered position of the shaft (2) by electrical contact between the pick (6) and the metal (M). 15

9. System according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the outlet of the valve (11) has a flow limiter. 20

15

20

25

30

35

40

45

50

55

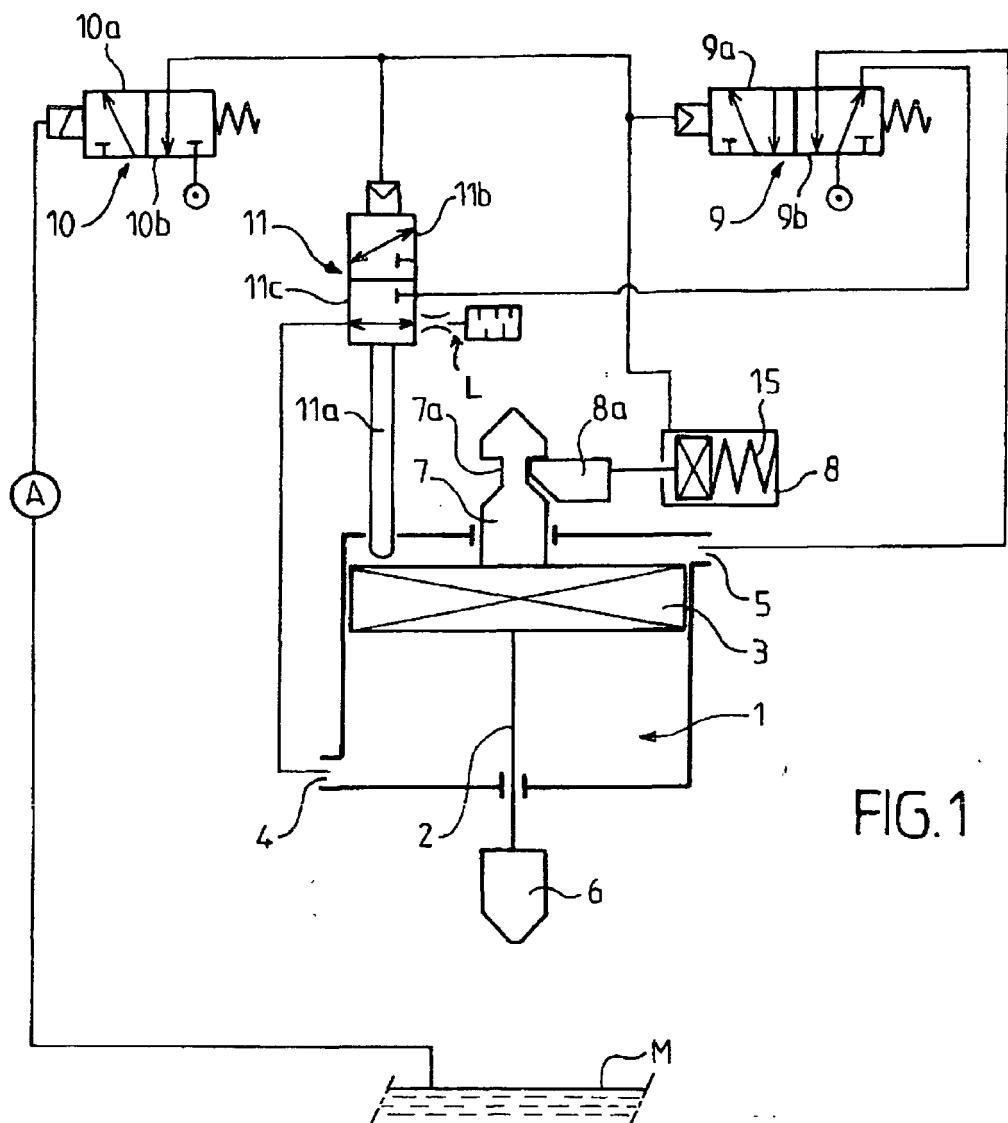


FIG.1

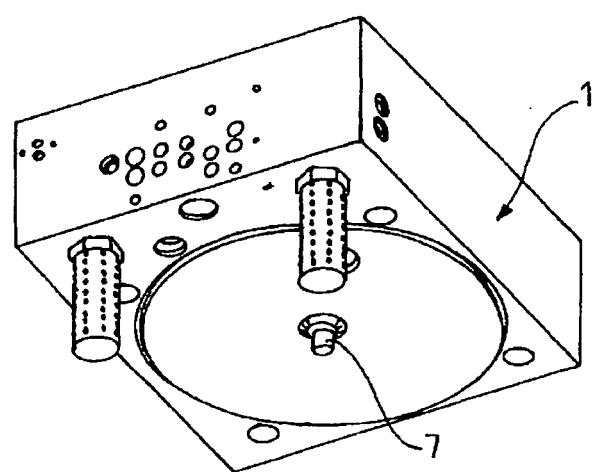


FIG.5

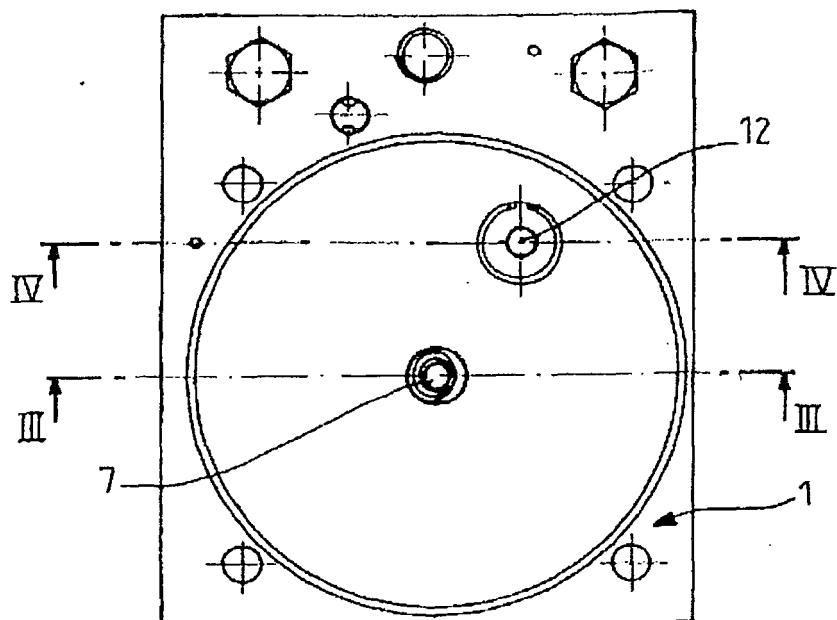


FIG. 2

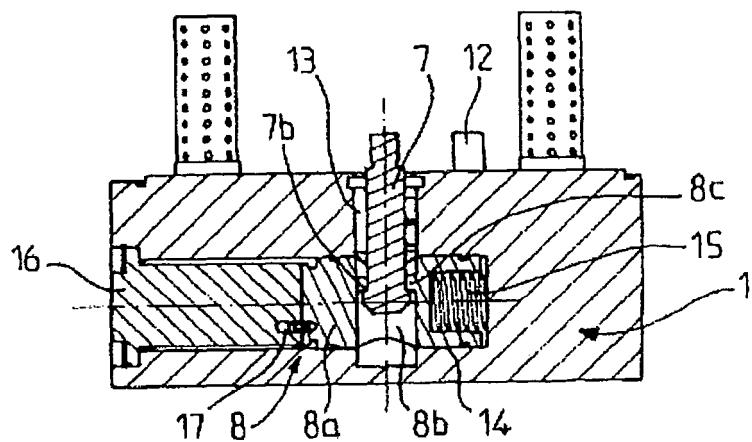


FIG. 3

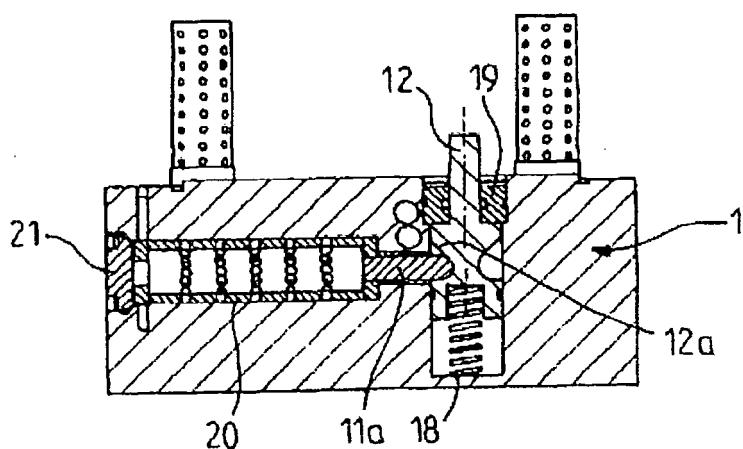


FIG. 4

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- EP 1255049 A [0004]
- WO 2007042780 A [0004]
- AU 2712884 [0005]