

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale
WO 2020/030802 A1

(43) Date de la publication internationale
13 février 2020 (13.02.2020)

(51) Classification internationale des brevets :
F16K 11/07 (2006.01) *F16K 31/06* (2006.01)
F01M 1/16 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2019/071478

(22) Date de dépôt international :
09 août 2019 (09.08.2019)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1857461 10 août 2018 (10.08.2018) FR

(71) Déposant : BONTAZ CENTRE R & D [FR/FR] ; Impasse
des chênes, Z.I. des Valignons, 74460 MARNAZ (FR).

(72) Inventeurs : PINEAU, Frédéric, Daniel, Bernard ; 136
chemin du clocher, 74370 METZ-TESSY (FR). PEROT-
TO, Stéphane, Pascal ; 298 Chemin des bois, 74130 AYSE
(FR).

(74) Mandataire : BREVALEX ; 95, rue d'Amsterdam, 75378
PARIS CEDEX 8 (FR).

(81) États désignés (*sauf indication contraire, pour tout titre de
protection nationale disponible*) : AE, AG, AL, AM, AO,
AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA,
CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ,
EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,
HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR,
KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG,
MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM,
PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC,

(54) Title: ON/OFF SOLENOID VALVE PROVIDING TWO LEVELS OF MECHANICAL PRESSURE REGULATION

(54) Titre : ELECTROVANNE ON/OFF OFFRANT 2 NIVEAUX DE REGULATION MECANIQUE DE LA PRESSION

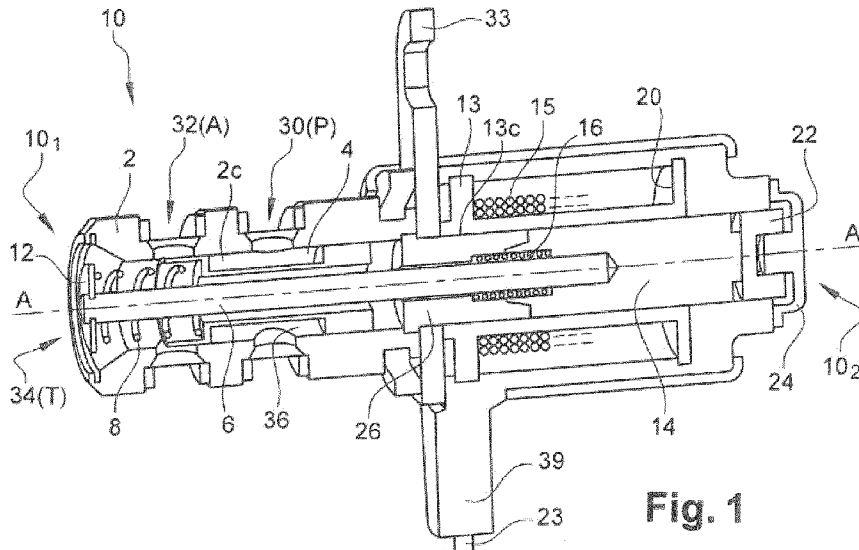


Fig. 1

(57) Abstract: The invention concerns a solenoid valve device (10) with a pressure-responsive slide mechanism, comprising: - a body (2) comprising at least three channels (30 (P), 32 (A), 34(T)) for flow of a liquid; - means forming a slide (4) that can be moved in said body (2) by a pressurised fluid, between a position with fluid communication between a first and a second channel among said three flow channels, and a position with fluid communication between said second channel and the third channel; - means (14, 15), for selecting an activation threshold for movement of the slide, among at least one first (Ph) and at least one second pressure threshold (Pb, Pb<Ph); and - means (6, 12, 16, 22), for regulating at least said activation thresholds (Ph, Pb) of the slide.

(57) Abrégé : L'invention concerne un dispositif de type électrovanne (10), avec mécanisme à tiroir réactif à la pression comportant : - un corps (2) comportant au moins 3 voies (30 (P), 32 (A), 34(T)) d'écoulement d'un liquide; - des moyens formant un tiroir (4), déplaçable dans ledit corps (2) par un fluide sous pression, entre une position, avec communication fluide entre une première et une deuxième voie parmi lesdites 3 voies d'écoulement, et une position avec communication fluide entre ladite deuxième voie et la 3ème voie; - des moyens (14, 15), pour sélectionner un seuil d'activation de déplacement dudit tiroir, parmi au moins un premier

SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasienn (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée:

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

ELECTROVANNE ON/OFF OFFRANT 2 NIVEAUX DE REGULATION MECANIQUE DE LA PRESSION

DESCRIPTION

5 DOMAINE TECHNIQUE ET ART ANTERIEUR

L'invention concerne une électrovanne, par exemple de type ON/OFF, offrant 2 niveaux de régulation mécanique de la pression, ceux-ci étant par ailleurs réglables, ce indépendamment l'un de l'autre.

La présente invention s'applique en particulier au pilotage de pompes à
10 huile de moteurs de véhicules sur lesquelles elle est installée directement ou indirectement.

On connaît, dans certaines applications, des électrovannes ON/OFF avec mécanisme à tiroir non réactif à la pression, n'offrant de fait pas de seuil de régulation mécanique de la pression, ou des électrovannes ON/OFF avec mécanisme à
15 tiroir réactif à la pression à 2 seuils de régulation dont aucun ou un seul seuil est réglable.

On connaît, également, des clapets avec mécanisme à tiroir réactif à la pression mais à un seul seuil de régulation mécanique de la pression.

On connaît, également, des électrovannes proportionnelles avec mécanisme à tiroir réactif à la pression dont aucun ou un seul seuil est réglable. Ces
20 électrovannes nécessitent par ailleurs un système de commande électrique capable de générer un courant variable (par exemple PWM) et éventuellement des équipements utiles à la gestion d'une boucle d'asservissement.

On cherche un dispositif de type électrovanne ON/OFF, avec deux seuils de régulation réglables, en particulier en vue d'applications des pompes à huile,
25 notamment dans le domaine automobile.

BREVE DESCRIPTION DE L'INVENTION

L'invention concerne d'abord un dispositif de type électrovanne, avec mécanisme à tiroir réactif à la pression comportant :

- un corps comportant au moins 3 voies d'écoulement d'un liquide;
- des moyens formant un tiroir, qui peut être déplacé dans ledit corps par un fluide sous pression, entre une première position, dans laquelle il y a communication fluidique entre une première voie et une deuxième voie parmi lesdites 3
5 voies d'écoulement, et une deuxième position, dans laquelle il y a communication fluidique entre ladite deuxième voie et la 3^{ème} voie ;

- des moyens, pour sélectionner un seuil de pression d'activation d'un déplacement dudit tiroir, parmi au moins un premier seuil (Ph) et au moins un deuxième seuil (Pb, avec $P_b < P_h$) de pression;

10 - des moyens, pour régler au moins ledit premier seuil (Ph) et au moins ledit deuxième seuil (Pb) d'activation dudit tiroir.

Ainsi on peut non seulement, à l'aide de moyens qui peuvent être de type électromagnétique, sélectionner un seuil de pression d'activation dudit tiroir parmi au moins un premier seuil (Ph) et au moins un deuxième seuil (Pb, avec $P_b < P_h$) de
15 pression d'activation dudit tiroir, mais aussi régler ces seuils. Après sélection du seuil de pression, on peut ensuite déplacer le tiroir par le fluide sous pression, si cette pression du fluide est supérieure au seuil de pression d'activation sélectionné.

L'invention permet, dans un contexte de production à grande échelle, de minimiser la dispersion sur la valeur de 2 niveaux de régulation mécanique en
20 s'affranchissant, grâce au réglage possible des 2 seuils, de la dispersion des dimensions des composants dans l'ensemble constitué.

Un tel dispositif peut être utilisé en tant qu'électrovanne installée dans un système de type pompe, par exemple une pompe à huile, par exemple encore d'un moteur thermique, notamment dans un véhicule roulant, afin d'en assurer le pilotage.

25 Selon une réalisation, un dispositif selon l'invention comporte :

- un premier ressort, qui contraint le tiroir dans la première position ;
- un actionneur électromagnétique ;
- un noyau mobile, qui peut être déplacé à l'intérieur du dispositif, à l'aide dudit actionneur électromagnétique, entre une position désactivée et une position
30 activée (dans un sens ou dans l'autre), pour sélectionner ledit seuil de pression

d'activation dudit tiroir, avant activation de ce dernier par le fluide sous pression (si cette pression est supérieure audit seuil de pression d'activation sélectionné).

L'invention permet alors d'offrir au moins 2 niveaux de régulation mécanique de la pression sélectionnables par l'intermédiaire de l'activation et la désactivation d'un actionneur électromagnétique, avant actionnement du tiroir entre la 1^{ère} et la 2^{ème} position par le fluide sous pression.

Selon une réalisation particulière d'un dispositif selon l'invention, les moyens pour régler l'un des seuils de pression d'activation peuvent comporter des moyens pour régler une force longitudinale d'appui du premier ressort sur le tiroir.

Par exemple, ces moyens comportent une butée contre laquelle le ressort est en appui, et une aiguille, insérée dans le noyau mobile sur une longueur L.

Cette longueur L peut être réglable et/ou le dispositif comporte en outre des moyens pour régler une pression ou une déformation de ladite butée.

Selon une réalisation particulière d'un dispositif selon l'invention, les moyens, pour régler l'autre seuil de pression d'activation dudit tiroir comportent des moyens pour régler la position désactivée du noyau mobile à l'intérieur du dispositif.

Des moyens pour régler la position désactivée dudit noyau mobile peuvent comporter un élément en appui réglable contre ledit noyau mobile.

Par exemple un tel dispositif comporte un noyau fixe et un deuxième ressort, disposé entre le noyau fixe et le noyau mobile, un appui de l'élément sur ledit noyau mobile comprimant plus ou moins ce deuxième ressort.

Ledit élément en appui réglable contre ledit noyau mobile peut comporter un bouchon d'extrémité du dispositif, dont l'appui est réglé par exemple par vissage.

Un tel dispositif peut comporter un noyau fixe et un deuxième ressort, disposé entre le noyau fixe et le noyau mobile, un appui, réglé par exemple par vissage, du noyau fixe sur ledit noyau mobile comprimant plus ou moins ce deuxième ressort.

Dans un dispositif selon l'invention la différence $P_h - P_b$, entre les deux niveaux de pression de régulation est de préférence comprise entre 1 bar et 7 bars.

Dans une réalisation, un dispositif selon l'invention peut en outre comporter des moyens d'alimentation de l'actionneur électromagnétique capable de générer un courant variable, par exemple de type PWM.

Un dispositif selon l'invention peut être du type générant un mouvement de poussée lors de l'activation de l'actionneur électromagnétique.

En variante, un dispositif selon l'invention peut être du type générant un mouvement de traction lors de l'activation de l'actionneur électromagnétique.

L'invention concerne également un circuit hydraulique, comportant un dispositif de type électrovanne selon l'invention.

L'invention concerne également une pompe, par exemple à huile, comportant ladite pompe et un dispositif de type électrovanne selon l'invention.

L'invention concerne également un procédé de fonctionnement d'un dispositif de type électrovanne selon l'invention, dans lequel :

- si le seuil de pression d'activation dudit tiroir est le premier seuil (Ph) de pression, on injecte un fluide sous pression P pour déplacer ledit tiroir, de la première position à la deuxième position, la pression P étant supérieure au premier seuil (Ph) de pression ;

- si le seuil de pression d'activation dudit tiroir est le deuxième seuil (Pb) de pression, on injecte un fluide sous pression P pour déplacer ledit tiroir, de la première position à la deuxième position, la pression P étant supérieure au deuxième seuil (Pb) de pression.

L'invention concerne également un procédé de fonctionnement d'un dispositif de type électrovanne selon l'invention, dans lequel :

- si le seuil de pression d'activation dudit tiroir est le premier seuil (Ph) de pression, on déplace le noyau mobile à l'intérieur du dispositif, à l'aide dudit actionneur électromagnétique, pour régler la pression d'activation au deuxième seuil (Pb) de pression d'activation dudit tiroir ;

- on injecte un fluide sous pression P pour déplacer ledit tiroir, de la première position à la deuxième position, la pression P étant supérieure au deuxième seuil (Pb) de pression.

L'invention concerne également un procédé de fonctionnement d'un dispositif de type électrovanne selon l'invention, dans lequel :

- si le seuil de pression d'activation dudit tiroir est le deuxième seuil (P_b) de pression, on déplace le noyau mobile à l'intérieur du dispositif, à l'aide dudit actionneur électromagnétique, pour régler la pression d'activation au premier seuil (P_h) de pression d'activation dudit tiroir ;

- on injecte un fluide sous pression P pour déplacer ledit tiroir, de la première position à la deuxième position, la pression P étant supérieure au premier seuil (P_b) de pression.

10 BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

Un exemple de réalisation de l'invention sera maintenant décrit en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 représente une réalisation particulière d'un dispositif selon l'invention, pour un solénoïde générant un mouvement de poussée lors de l'activation,

- les figures 2A à 2C représentent des aspects particuliers d'un mode de réalisation d'un dispositif selon l'invention,

- la figure 3 représente un diagramme d'évolution de la pression pour d'un mode de réalisation d'un dispositif selon l'invention,

- les figures 4A – 5B représentent l'application d'un mode de réalisation d'un dispositif selon l'invention à une pompe à huile,

- la figure 6 représente une autre réalisation particulière d'un dispositif selon l'invention, pour un solénoïde générant un mouvement de traction lors de l'activation,

- la figure 7 représente un diagramme d'évolution de la pression d'un mode de réalisation de l'autre réalisation particulière d'un dispositif selon l'invention.

Dans les figures des éléments techniques similaires ou identiques sont désignés par les mêmes numéros de référence.

DESCRIPTION DETAILLEE DE MODES DE REALISATION

L'invention permet de commander l'ouverture et la fermeture du tiroir d'une électrovanne à deux seuils de pressions P_b (pression basse), P_h (pression haute) différents. Chacun de ces seuils est défini par un état de compression d'un ressort appliqué au tiroir : dans un premier état de compression, le ressort exerce une première force sur le tiroir, nécessitant que la pression dans le tiroir (dans l'exemple décrit ci-dessous : dans la première voie de celui-ci) dépasse le seuil de pression P_b pour établir la connexion fluidique souhaitée (dans l'exemple décrit ci-dessous : entre la première voie et la deuxième voie) ; dans un deuxième état de compression, le ressort exerce une force sur le tiroir nécessitant que la pression dans le tiroir (dans l'exemple décrit ci-dessous : dans la première voie) dépasse le seuil de pression P_h pour établir la connexion fluidique souhaitée (dans l'exemple décrit ci-dessous : entre la première voie et la deuxième voie) ($P_h > P_b$). Des moyens permettent de régler (ou de fixer) ces deux seuils de pression.

Un exemple d'un mode de réalisation d'une électrovanne 10 selon l'invention est représenté en figure 1.

Cette réalisation concerne une électrovanne dont le seuil de pression est activé (ou qui active le passage entre un seuil de pression haute et un seuil de pression basse) à l'aide d'un actionneur électromagnétique, par exemple un solénoïde, « ON/OFF » (c'est-à-dire fonctionnant entre un état d'activation et un état de désactivation) ; une poussée peut être générée par activation du seuil de pression par l'actionneur.

Dans la suite, on décrira l'utilisation d'un solénoïde, mais l'invention couvre également le cas de la mise en oeuvre d'autres types d'actionneurs électromagnétiques.

A l'aide du solénoïde, on sélectionne un seuil de pression (parmi au moins un seuil de pression basse et un seuil de pression haute) ou on active le passage entre le seuil de pression haute et le seuil de pression basse ; mais, une fois le choix du seuil de pression effectué, le mouvement du tiroir dépend, ensuite, de la pression, par rapport audit seuil, du fluide introduit dans la vanne.

Dans cet exemple, l'électrovanne 10 s'étend entre une première extrémité 10₁ et une deuxième extrémité 10₂, longitudinalement, le long d'un axe AA'.

Elle comporte un corps principal 2, qui s'étend longitudinalement le long de cet axe AA'.

Dans l'exemple représenté, ce corps comporte des voies d'alimentation latérales 30 (voie « P », ou voie d'entrée), 32 (voie « A », ou voie de sortie), et une voie
5 d'alimentation d'extrémité 34 (voie « T », ou évent). Par ces voies d'alimentation, un fluide, par exemple de l'huile, peut circuler. D'autres géométries de répartition des différentes voies peuvent être réalisées dans le cadre de l'invention : par exemple la voie P (entrée) peut être en extrémité de la vanne, tandis que les voies « T » et « A » sont disposées latéralement ; en variante, les voies « P » et « A » des figures 1 et 6 peuvent
10 être inversées ; en variante encore la voie A (sortie) peut être en extrémité, tandis que les voies « P » et « T » sont disposées latéralement. Les explications qui suivent sont données pour la configuration représentée en figure 1, mais l'invention s'applique également aux autres configurations possibles, notamment celles mentionnées précédemment.

Le corps 2 est creux intérieurement : il comporte une cavité cylindrique
15 2c intérieure dans laquelle un tiroir 4 peut se déplacer entre 2 positions, en vue d'établir une communication fluidique ou hydraulique (ce qui signifie qu'un fluide peut alors circuler), soit entre deux voies d'alimentation latérale 30, 32, soit entre la voie d'alimentation latérale 32 et une voie d'extrémité 34. En figure 1, la communication fluidique entre les voies 30 et 32 est obturée, la pression fluidique étant inférieure à P_b
20 (par exemple, toutes les voies sont à pression atmosphérique).

La cavité cylindrique 2c est prolongée par une autre cavité cylindrique 13c, délimitée par une carcasse 13 de support, laquelle définit également un compartiment 20 qui peut accueillir un solénoïde 15 disposé autour de cette cavité 13c. Des moyens d'alimentation de ce dernier sont prévus. Lorsque le solénoïde est alimenté
25 par un courant, un noyau mobile 14, qui possède les propriétés magnétiques pour interagir avec le champ généré lorsque le solénoïde est parcouru par un courant, est déplacé dans cette cavité 13c.

Un ressort 8 est positionné entre une butée 12, disposée à la première extrémité 10₁ du dispositif et du corps principal 2, du côté de la voie d'extrémité 34, et
30 une surface d'appui du tiroir 4. La butée laisse le passage autour d'elle pour un

écoulement du fluide vers la voie 34 ; par exemple, l'extrémité de la cavité cylindrique 2c peut être prolongée par une partie de forme conique, évasée vers l'extérieur. La largeur ou le diamètre de la butée 12 peut être limité à ce qui est suffisant pour l'appui du ressort. Les surfaces contre lesquelles ce ressort est en appui sont perpendiculaires ou sensiblement perpendiculaires à l'axe AA'. Ce ressort exerce une force longitudinale selon cet axe AA'. Ce ressort repousse le tiroir vers la deuxième extrémité 10₂. Un fluide introduit dans la vanne va permettre de contrer cette action du ressort et de faire basculer le tiroir entre ses 2 positions, lorsque la pression de ce fluide devient supérieure à la pression exercée par le ressort sur le tiroir.

Des moyens vont permettre de sélectionner la pression exercée par le ressort 8 sur le tiroir 4 entre au moins deux niveaux différents, Pb et Ph ; selon la valeur Pb, respectivement Ph, utilisée, un fluide introduit dans la vanne va permettre de lutter pour faire basculer le tiroir entre ses 2 positions, lorsque la pression de ce fluide devient supérieure à la pression Pb, respectivement Ph.

Dans l'exemple représenté, le tiroir 4 comporte une partie cylindrique centrale 41 (voir figure 2A), de diamètre externe inférieur au diamètre de la cavité cylindrique interne du corps principal 2. Ainsi, une chambre ou cavité interne 36 est formée entre la surface extérieure du tiroir 4 et la surface intérieure du corps principal. Cette partie cylindrique centrale 41 du tiroir est prolongée par deux parties d'extrémité 42, 43, elles aussi sensiblement cylindriques, de diamètre extérieur sensiblement égal au diamètre intérieur du corps principal 2, dans lequel elles peuvent être guidées en déplacement en translation. L'une de ces deux parties d'extrémité 42 permet d'obturer partiellement l'une 32 des voies d'alimentation de la vanne. Longitudinalement, la cavité interne 36 est délimitée par des surfaces d'extrémité 42₁, respectivement 43₁, de la partie d'extrémité 42, respectivement 43. En fait, les parties d'extrémité 42, 43 peuvent être telles que les surfaces offertes par ces parties à un fluide introduit dans la cavité 36 sont différentes entre elles, la surface de la partie d'extrémité 42 soumise à ce fluide étant supérieure à la surface de la partie d'extrémité 43, ceci afin de favoriser un déplacement dans le sens souhaité (vers la gauche sur la figure 1).

Le tiroir peut être par exemple dans une position initiale dans laquelle la communication fluidique entre les voies 30 et 32 est obturée par la partie d'extrémité 42 du tiroir, celle-ci étant disposée de manière à obturer partiellement la voie 32, la cavité 36 étant en regard de la voie 30. En variante, la partie d'extrémité 42 peut être disposée

5 entre les voies 30 et 32, mais cela implique une course plus longue du tiroir pour établir la communication entre les voies 30 et 32. Une communication fluidique est alors établie entre les voies d'alimentations 32 et 34, entre lesquelles un fluide, introduit par la voie d'alimentation 32, peut circuler. Plus généralement, la vanne permet d'établir alternativement une connexion fluidique ou hydraulique entre les voies 30 et 32 puis

10 entre les voies 32 et 34 ou inversement. Plus généralement encore, la vanne permet d'établir alternativement une connexion fluidique ou hydraulique d'abord entre les voies « P » et « A » puis entre les voies « A » et « T » ou inversement, et ce quelle que soit la répartition des voies « A », « P » et « T ».

Lorsqu'une pression P suffisante (supérieure à celle exercée par le

15 ressort 8 sur le tiroir 4) est exercée par ce fluide dans cette cavité 36, donc également sur le tiroir 4, ce dernier peut être déplacé, vers la gauche sur la figure 1, en comprimant le ressort 8. Ceci conduit à une libération de la communication fluidique entre les voies d'alimentations 30 et 32 et à une obturation de la communication fluidique entre les voies d'alimentations 32 et 34. Le fluide, introduit dans la cavité 36 par la voie

20 d'alimentation 30, peut alors circuler vers la voie 32.

Dans le mode de réalisation illustré ici, une aiguille 6, de forme longitudinale sensiblement cylindrique, comporte une première extrémité positionnée du côté de la première extrémité 10₁ (ou de la voie d'extrémité 34) et une deuxième extrémité insérée dans le noyau mobile 14, lequel se déplace sous l'action du solénoïde

25 15. Cette aiguille est solidaire de la butée 12.

L'aiguille 6 traverse un noyau fixe 26 (dans lequel elle peut coulisser) et pénètre, sur une longueur L (figure 2A), dans le noyau mobile 14, dans lequel sa deuxième extrémité est maintenue. Autrement dit, le long de l'axe AA', en partant de la première extrémité 10₁ et en allant vers la deuxième extrémité 10₂ de l'électrovanne, sont

30 successivement disposés l'aiguille 6, le noyau fixe 26, traversé par l'aiguille, puis le noyau

mobile 14, dans lequel l'aiguille est insérée. Plus la longueur L d'insertion de l'aiguille dans le noyau mobile est grande, plus le ressort 8 est comprimé et plus l'un des seuils de pression (ici le seuil P_b) est élevé. Autrement dit, on règle (ou on fixe) la pression basse P_b par insertion plus ou moins profonde de l'aiguille 6 dans le noyau mobile.

En variante, afin de régler la pression basse P_b , il est possible d'appliquer une charge ou une contrainte variable au ressort 8, plus exactement à l'extrémité de celui-ci située du côté de la première extrémité 10_1 de la vanne. Cette charge ou cette contrainte variable peut être obtenue par la déformation plastique d'un élément métallique appliqué à l'extrémité du ressort, cet élément pouvant être la butée

12. Cette variante est illustrée en figure 2C.

Le réglage du seuil de pression P_h va maintenant être décrit.

Un ressort 16 applique une pression, d'une part sur une surface 26_1 du noyau fixe 26 et, d'autre part, sur une surface d'appui 14_1 du noyau mobile 14 (figures 2A, 2B). Chacune de ces surfaces d'appui est perpendiculaire ou sensiblement perpendiculaire à l'axe AA' . Ce ressort 16 exerce une force longitudinale selon cet axe AA' en tendant à repousser le noyau mobile vers la deuxième extrémité 10_2 . A l'intérieur de la vanne, le noyau mobile 14 est positionné entre, d'une part, l'extrémité de ce ressort 16 qui appuie sur la surface d'appui 14_1 et, d'autre part, un élément d'extrémité 22, encore appelé bouchon, contre lequel le noyau mobile est appuyé. La position de cet élément d'extrémité 22 peut être réglée, par exemple par vissage dans une partie fixe de l'électrovanne, par exemple dans une partie surmoulée 39, comme illustré en figures 1 et 6.

Ce réglage permet de fixer la valeur de la pression haute P_h .

Autrement dit, la position du noyau mobile 14 au repos (non activé par le solénoïde) résulte du positionnement de l'élément 22 et de l'action du ressort 16. En introduisant le noyau mobile 14 plus (ou moins) profondément dans la vanne, on règle la position de l'aiguille 6 correspondant à la pression haute P_h (une position du noyau mobile au repos plus profondément dans la vanne permet de réduire la pression exercée par le ressort 8 sur le tiroir). Lorsque le réglage approprié est effectué, l'élément 22 peut être couvert par une portion 24 formant couvercle et pouvant être fixée à la partie fixe de

l'électrovanne (par exemple encore la partie surmoulée 39), de manière à ce que le réglage obtenu ne soit pas modifié.

Ainsi, on dispose d'un premier moyen de réglage (ou de fixation) de la pression basse P_b , et d'un deuxième moyen de réglage (ou de fixation) de la pression haute P_h , ces 2 moyens étant indépendants l'un de l'autre, même si le noyau mobile est mis en œuvre dans ces 2 moyens.

Le noyau mobile 14 peut être déplacé, dans un sens ou dans l'autre le long de l'axe AA', par variation du courant qui alimente le solénoïde, ce qui permet de plus ou moins comprimer le ressort 8 et, ainsi, de sélectionner le seuil de pression (P_h ou P_b) à appliquer dans la chambre 36 pour déplacer le tiroir 4 et donc pour connecter les voies 30 et 32 ou 32 et 34 du point de vue fluide ou hydraulique.

La longueur sur laquelle le noyau mobile est déplacé est plus faible que celle sur laquelle le tiroir mobile 4 est déplacé pour le fonctionnement de la vanne : en effet, le déplacement du noyau mobile 14 a pour but de faire varier la pression P à appliquer dans la cavité 36 pour déplacer le tiroir 4, entre la pression P_h dite « haute » et la pression P_b dite « basse » (avec $P_b < P_h$).

Autrement dit :

- dans un premier état de fonctionnement du dispositif (dans le cas de la figure 1, cet état est celui dans lequel le solénoïde est alimenté par un courant, le noyau mobile 14 est positionné de manière à ce que la pression P à appliquer dans la chambre 36 soit au moins égale à P_b pour permettre la connexion fluide des voies 30 et 32 par le déplacement du tiroir ;

- dans un deuxième état de fonctionnement du dispositif (dans le cas de la figure 1, cet état est celui dans lequel le solénoïde n'est pas alimenté par un courant), le noyau mobile est positionné de manière à ce que la pression P à appliquer dans la chambre 36 soit au moins égale à P_h pour permettre la connexion fluide des voies 30 et 32 par le déplacement du tiroir.

Un exemple de fonctionnement d'un tel dispositif est le suivant.

Lorsque le solénoïde n'est pas alimenté par un courant, le seuil de pression est P_h . La pression P du fluide entrant par la voie 30 d'alimentation agit

mécaniquement sur le tiroir 4, tendant à le déplacer contre l'effet du ressort 8. Lorsque cette pression P devient supérieure à P_h , la connexion fluidique ou hydraulique entre les voies 32 et 34, d'abord ouverte, est fermée au profit d'une connexion fluidique ou hydraulique entre les voies 30 et 32.

5 Lorsque le solénoïde est alimenté par un courant, le seuil de pression est P_b . La pression P du fluide entrant par la voie 30 d'alimentation agit mécaniquement sur le tiroir, tendant à le déplacer contre l'effet du ressort 8, diminué de l'effort résultant du déplacement de l'ensemble comportant le noyau mobile 14, l'aiguille et la butée. Lorsque la pression P devient supérieure à P_b ($P_b < P_h$), la communication fluidique ou
10 hydraulique entre les voies 32 et 34 est fermée au profit d'une connexion fluidique entre les voies d'alimentation 30 et 32.

 Comme expliqué ci-dessus, le réglage de la pression P_b résulte de l'insertion plus ou moins profonde de l'ensemble comportant l'aiguille 6 dans le noyau mobile 14, formant dès lors un ensemble rigide aiguille - butée - noyau mobile.

15 Le réglage de la pression P_h résulte du positionnement du noyau mobile (en position non activée par le solénoïde), à l'aide de l'insertion plus ou moins profonde de l'élément 22 qui définit une valeur de course fixe du noyau mobile.

 Dans les différents cas exposés ci-dessus, l'état dans lequel le solénoïde est alimenté (respectivement : non alimenté) par un courant est associé au seuil P_b
20 (respectivement : P_h).

 Ce sera le contraire dans le cas exposé ci-dessous en lien avec la figure 6. Ce cas contraire serait également celui d'une électrovanne fonctionnant sur le même principe que celui de la figure 1, mais avec un tiroir allant de la gauche vers la droite (sur la figure 1) sous l'effet de la pression P qui serait introduite en voie 32, et non pas en voie
25 30. La voie « A » serait alors la voie 30, et la voie « T » serait encore la voie 34, ou en pieds de corps, du côté du solénoïde.

 En figures 1 et 6, les références 23 et 33 désignent, respectivement, des moyens de connexion électrique (câble par exemple) et une patte de fixation.

La figure 3 illustre le fonctionnement d'une vanne selon l'invention, telle que décrite ci-dessus. Elle représente l'évolution de la pression P_{32} dans la voie d'alimentation 32 en fonction de la pression P_{30} dans la voie d'alimentation 30.

Sur l'axe des abscisses sont représentés les seuils de pression P_b et P_h (avec leurs plages de réglage respectives indiquées par des doubles flèches en traits interrompus).

Lorsque le solénoïde n'est pas activé (courbe I), le seuil est défini par la pression P_h . Pour une pression, dans la voie d'alimentation 30, inférieure à cette pression P_h , la communication entre les voies d'alimentation 30 et 32 est fermée.

Pour une pression, dans la voie d'alimentation 30, supérieure à cette pression P_h , la communication entre les voies d'alimentation 30 et 32 est ouverte, ce qui explique la partie croissante de la courbe I pour $P > P_h$ (la pression dans la voie d'alimentation 32 se rapproche de celle dans la voie d'alimentation 30).

Lorsque le solénoïde est activé (courbe II), le seuil est défini par la pression P_b . Pour une pression, dans la voie d'alimentation 30, inférieure à cette pression P_b , la communication entre les voies d'alimentation 30 et 32 est fermée.

Pour une pression, dans la voie d'alimentation 30, supérieure à cette pression P_b , la communication entre les voies d'alimentation 30 et 32 est ouverte, ce qui explique la partie croissante de la courbe II pour $P > P_b$ (là encore, la pression dans la voie d'alimentation 32 se rapproche de celle dans la voie d'alimentation 30).

Les figures 4A – 5B représentent une application d'une vanne selon l'invention, telle que décrite ci-dessus, à une pompe hydraulique 50, de préférence une pompe à géométrie variable telle qu'une pompe à palette ou une pompe à engrenages. Le fluide utilisé est alors de l'huile.

Dans un premier état, correspondant à la figure 4A, le solénoïde n'est pas alimenté en courant et la pression P à l'intérieur de la chambre 36 est inférieure au seuil de pression P_h . Il n'y a alors pas de communication fluidique ou hydraulique entre les voies 30 et 32, toutes deux reliées à la pompe 50, mais il y a une communication fluidique ou hydraulique entre les voies 32 et 34 libérant la circulation de l'huile depuis une chambre (de la pompe 50) reliée à la voie 32 vers la voie 34.

Dans un deuxième état, correspondant à la figure 4B, le solénoïde n'est toujours pas alimenté en courant et la pression P à l'intérieur de la chambre 36 est supérieure au seuil de pression P_h . Il y a alors communication fluidique ou hydraulique entre les voies 30 et 32, toutes deux reliées à la pompe 50, mais plus de communication
5 fluidique ou hydraulique entre les voies 32 et 34. Cela permet alors l'alimentation en huile de la chambre, déjà mentionnée ci-dessus et reliée à cette voie 32.

Dans un troisième état, correspondant à la figure 5A, le solénoïde est alimenté en courant et la pression P à l'intérieur de la chambre 36 est inférieure au seuil de pression P_b . Il n'y a alors pas de communication fluidique ou hydraulique entre les
10 voies 30 et 32, toutes deux reliées à la pompe 50, mais il y a une communication fluidique ou hydraulique entre les voies 32 et 34 libérant la circulation de l'huile depuis la chambre de la pompe reliée à la voie 32 vers la voie 34.

Dans un quatrième état, correspondant à la figure 5B, le solénoïde est toujours alimenté en courant et la pression P à l'intérieur de la chambre 36 est supérieure
15 au seuil de pression P_b . Il y a alors communication fluidique ou hydraulique entre les voies 30 et 32, toutes deux reliées à la pompe 50, mais plus de communication fluidique ou hydraulique entre les voies 32 et 34. Cela permet alors l'alimentation en huile de la chambre, déjà mentionnée ci-dessus et reliée à cette voie 32.

Les différents états ci-dessus peuvent être obtenus chronologiquement
20 dans l'ordre décrit ci-dessus, ou dans un autre ordre.

Un autre exemple d'un mode de réalisation d'une électrovanne 100 selon l'invention est représenté en figure 6.

Des références numériques identiques à celles des figures précédentes y désignent des éléments techniques identiques ou correspondants.

25 Cette réalisation concerne une électrovanne dont le seuil de pression est activé (ou qui active le passage entre un seuil de pression basse et un seuil de pression haute) à l'aide d'un actionneur électromagnétique, par exemple un solénoïde « ON/OFF » (c'est-à-dire fonctionnant entre un état d'activation et un état de désactivation) ; une traction peut être générée par l'activation du seuil de pression par l'actionneur.

Dans ce mode de réalisation, on note la présence d'une rondelle 37, qui représente la fin de course du noyau mobile, vers la gauche. Cette rondelle fait, ou non, partie du corps principal.

Dans cette réalisation, l'aiguille 6 est maintenue, par sa deuxième
5 extrémité, dans le noyau mobile 14' mais ne traverse pas le noyau fixe 26'. Autrement dit, le long de l'axe AA', en partant de la première extrémité 10₁ et en allant vers la deuxième extrémité 10₂ de l'électrovanne, sont successivement disposés l'aiguille 6, un noyau mobile 14', dans lequel l'aiguille est insérée sur une certaine longueur (pour régler la pression basse, comme précédemment), puis un noyau fixe 26'.

10 La longueur d'insertion de l'aiguille 6 dans le noyau mobile 14' permet de fixer la valeur de la pression basse Pb : plus la longueur d'insertion de l'aiguille dans le noyau mobile est grande, plus le ressort 8 est comprimé et plus l'un des seuils de pression (ici le seuil Pb) est élevé. Autrement dit, on règle (ou on fixe) la pression basse Pb par insertion plus ou moins profonde de l'aiguille 6 dans le noyau mobile.

15 En variante, afin de régler la pression basse Pb, il est possible, comme dans la réalisation précédente, d'appliquer une charge ou une contrainte variable au ressort 8, plus exactement à l'extrémité de celui-ci située du côté de la première extrémité 10₁ de la vanne. Cette charge ou cette contrainte variable peut être obtenue par la déformation plastique d'un élément métallique appliqué à l'extrémité du ressort,
20 cet élément pouvant être la butée 12. Cette variante est illustrée en figure 2C.

Le réglage du seuil de pression Ph va maintenant être décrit.

Un ressort 16' applique une pression, d'une part sur une surface 26'₁ du noyau fixe 26' et, d'autre part, sur une surface d'appui 14'₁ du noyau mobile 14'. Chacune de ces surfaces d'appui est perpendiculaire ou sensiblement perpendiculaire à l'axe AA'.
25 Ce ressort exerce une force longitudinale selon cet axe AA' en tendant à repousser le noyau mobile vers la première extrémité 10₁. A l'intérieur de la vanne le ressort 16' est positionné entre, d'une part, la surface d'appui 14'₁ et, d'autre part, le noyau fixe 26'. La position de ce noyau fixe 26' peut être réglée, par exemple par vissage dans une partie fixe de l'électrovanne, par exemple dans une partie surmoulée 39, comme illustré en
30 figure 6.

Ce réglage permet de fixer la valeur de la pression haute P_h .

Autrement dit, la position du noyau mobile 14' au repos (non activé par le solénoïde) résulte du positionnement de l'élément 26' et de l'action du ressort 16': en introduisant le noyau mobile 14' plus (ou moins) profondément dans la vanne, on règle la
5 pression haute P_h . Lorsque le réglage approprié est effectué, l'élément 26' peut être couvert par une portion 24 formant couvercle et pouvant être fixée à la partie fixe de l'électrovanne (par exemple encore la partie surmoulée 39), de manière à ce que le réglage obtenu ne soit pas modifié.

Ainsi, on dispose d'un premier moyen de réglage (ou de fixation) de la
10 pression basse P_b , et d'un deuxième moyen de réglage (ou de fixation) de la pression haute P_h , ces 2 moyens étant indépendants l'un de l'autre.

Le noyau mobile 14' peut être déplacé, dans un sens ou dans l'autre le long de l'axe AA', par variation du courant qui alimente le solénoïde, ce qui permet de plus ou moins comprimer le ressort 8 et, ainsi, de sélectionner le seuil de pression (P_h ou
15 P_b) à appliquer dans la chambre 36 pour déplacer le tiroir 4.

La longueur sur laquelle le noyau mobile est déplacé est plus faible que celle sur laquelle le tiroir mobile 4 est déplacé pour le fonctionnement de la vanne : en effet, le déplacement du noyau mobile 14' a pour but de faire varier la pression P à appliquer dans la cavité 36 pour déplacer le tiroir 4, entre la pression P_h dite « haute » et
20 la pression P_b dite « basse » (avec $P_b < P_h$).

Autrement dit :

- dans un premier état de fonctionnement du dispositif (dans le cas de la figure 6, cet état est celui dans lequel le solénoïde 15 est alimenté par un courant), le noyau mobile 14' est positionné de manière à ce que la pression P à appliquer dans la
25 chambre 36 soit au moins égale à P_h pour permettre la connexion des voies 30 et 32 par le déplacement du tiroir ;

- dans un deuxième état de fonctionnement du dispositif (dans le cas de la figure 6, cet état est celui dans lequel le solénoïde 15 n'est pas alimenté par un courant), le noyau mobile 14' est positionné de manière à ce que la pression P à

appliquer dans la chambre 36 soit au moins égale à P_b pour permettre la connexion des voies 30 et 32 par le déplacement du tiroir.

Un exemple de fonctionnement d'un tel dispositif est alors le suivant.

Lorsque le solénoïde est alimenté par un courant, la pression du fluide entrant par la voie 30 d'alimentation agit mécaniquement sur le tiroir 4, tendant à le déplacer contre l'effet du ressort 8, augmenté de l'effort résultant du déplacement de l'ensemble comportant l'aiguille 6 et le noyau mobile 14'. Il en résulte que lorsque la pression P augmente, la connexion fluidique ou hydraulique initiale entre les voies 32 et 34 est fermée au profit d'une connexion fluidique ou hydraulique entre les voies 30 et 32. Ceci s'opère au voisinage du seuil de pression P_h , dite « pression haute».

Lorsque le solénoïde n'est pas alimenté par un courant, la pression du fluide entrant par la voie 30 d'alimentation agit mécaniquement sur le tiroir, tendant à le déplacer contre l'effet du ressort 8. Il en résulte que lorsque la pression P augmente, la communication fluidique ou hydraulique initiale entre les voies 32 et 34 est fermée au profit d'une connexion fluidique ou hydraulique entre les voies d'alimentation 30 et 32. Ceci s'opère au voisinage du seuil de pression P_b , inférieur au seuil P_h .

Le réglage de la pression P_b résulte de l'insertion plus ou moins profonde de l'ensemble comportant l'aiguille 6 dans le noyau mobile 14', formant dès lors un ensemble rigide aiguille - butée - noyau mobile.

Le réglage de la pression P_h résulte de l'insertion plus ou moins profonde du noyau fixe 26' qui va définir une valeur de course fixe du noyau mobile 14'.

La figure 7 illustre le fonctionnement d'une vanne selon l'invention, telle que décrite ci-dessus en lien avec la figure 6. Elle représente l'évolution de la pression P_{32} dans la voie d'alimentation 32 en fonction de la pression P_{30} dans la voie d'alimentation 30.

Sur l'axe des abscisses sont représentés les pressions P_b et P_h avec leurs plages de réglage respectives indiquées par des doubles flèches en traits interrompus.

Lorsque le solénoïde n'est pas activé (courbe II'), le seuil est défini par la pression P_b . Pour une pression, dans la voie d'alimentation 30, inférieure à cette pression P_b , la communication entre les voies d'alimentation 30 et 32 est fermée.

Pour une pression, dans la voie d'alimentation 30, supérieure à cette pression P_b , la communication entre les voies d'alimentation 30 et 32 est ouverte, ce qui explique la partie croissante de la courbe II' pour $P > P_b$ (la pression dans la voie d'alimentation 32 se rapproche de celle dans la voie d'alimentation 30).

5 Lorsque le solénoïde est activé (courbe I'), le seuil est défini par la pression P_h . Pour une pression, dans la voie d'alimentation 30, inférieure à cette pression P_h , la communication entre les voies d'alimentation 30 et 32 est fermée.

Pour une pression, dans la voie d'alimentation 30, supérieure à cette pression P_h , la communication entre les voies d'alimentation 30 et 32 est ouverte, ce qui
10 explique la partie croissante de la courbe I' pour $P > P_b$ (là encore, la pression dans la voie d'alimentation 32 se rapproche de celle dans la voie d'alimentation 30).

Une électrovanne selon le mode de réalisation décrit ci-dessus, en lien avec les figures 6 et 7, peut être appliquée à une pompe hydraulique, de préférence une pompe à géométrie variable telle qu'une pompe à palette ou une pompe à engrenages.
15 Le fluide utilisé est alors de l'huile. Des schémas identiques ou similaires à ceux des figures 4A – 5B peuvent être établis, avec un fonctionnement adapté à une vanne générant un mouvement de traction lors de l'activation.

Quel que soit le mode de réalisation envisagé, on peut passer d'un seuil à un autre en modifiant l'alimentation en courant du solénoïde, dans un sens ou dans le
20 sens contraire.

Quel que soit le mode de réalisation envisagé, on cherche de préférence à obtenir une différence $P_h - P_b$, entre les deux niveaux de pression de régulation comprise entre 1 bar et 7 bars, par exemple d'environ 2 bars. De tels niveaux de pression sont en effet adaptés à une application à une pompe à huile d'un moteur de véhicule
25 automobile.

Dans les réalisations expliquées ci-dessus, le solénoïde est alimenté par une source de tension constante à laquelle il est connecté par, par exemple, un interrupteur ou un relais.

En variante, le solénoïde peut être commandé proportionnellement
30 permettant ainsi un réglage par commande de plusieurs niveaux possibles de seuil entre

le niveau de seuil à pression basse P_b et le niveau de seuil à pression haute P_h . Dans ce cas, l'alimentation du solénoïde met en œuvre un système de commande électrique (par exemple PWM) capable de générer un courant variable. Un ou plusieurs niveaux compris entre P_b et P_h peuvent ainsi être définis, chacun correspondant à une position

5 intermédiaire du noyau mobile, entre les 2 positions qui correspondent à P_b et P_h . On atteint ses positions intermédiaires avec un courant déterminé par le choix du rapport cyclique appliqué sur le PWM.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de type électrovanne (1, 100), avec mécanisme à tiroir réactif à la pression comportant :

- 5 - un corps (2) comportant au moins 3 voies (30, 32, 34) d'écoulement d'un liquide;
- des moyens formant un tiroir (4), qui peut être déplacé dans ledit corps (2) par un fluide sous pression, entre une première position, dans laquelle il y a communication fluidique entre une première voie (30) et une deuxième voie (32) parmi
- 10 lesdites 3 voies d'écoulement (30, 32, 34), et une deuxième position, dans laquelle il y a communication fluidique entre ladite deuxième voie (32) et la 3^{ème} voie (34) ;
- des moyens (14, 14', 15), pour sélectionner un seuil de pression d'activation d'un déplacement dudit tiroir, parmi au moins un premier seuil (Ph) et au moins un deuxième seuil (Pb, avec $P_b < P_h$) de pression;
- 15 - des moyens (6, 12, 16, 22, 16' 26'), pour régler au moins ledit premier seuil (Ph) et au moins ledit deuxième seuil (Pb) d'activation dudit tiroir.

2. Dispositif selon la revendication 1, comportant:

- 20 - un premier ressort (8), qui contraint le tiroir dans la première position ;
- un actionneur électromagnétique (15) ;
- un noyau mobile (14, 14'), qui peut être déplacé à l'intérieur du dispositif, à l'aide dudit actionneur électromagnétique (15), entre une position désactivée et une position activée, pour sélectionner ledit seuil de pression d'activation dudit tiroir.

25

3. Dispositif selon la revendication 2, les moyens (6, 12, 16, 14, 14'), pour régler l'un des seuils (Pb) de pression d'activation dudit tiroir comportant des moyens pour régler une force longitudinale d'appui du premier ressort (8) sur le tiroir (4).

4. Dispositif selon la revendication 3, les moyens pour régler une force longitudinale d'appui du premier ressort (8) sur le tiroir comportant une butée (12) contre laquelle le ressort est en appui, et une aiguille, insérée dans le noyau mobile (14) sur une longueur L.

5

5. Dispositif selon la revendication 4, la longueur L étant réglable et/ou le dispositif comportant en outre des moyens pour régler une pression ou une déformation de ladite butée (12).

10

6. Dispositif selon la revendication 2 à 5, les moyens (14, 22, 14', 26'), pour régler l'autre seuil (Ph) de pression d'activation dudit tiroir comportant des moyens pour régler la position désactivée du noyau mobile (14, 14') à l'intérieur du dispositif.

15

7. Dispositif selon la revendication 6, comportant des moyens (22, 26') pour régler la position désactivée dudit noyau mobile (14) comportant un élément (22, 26') en appui réglable contre ledit noyau mobile.

20

8. Dispositif selon la revendication 7, comportant un noyau fixe (26) et un deuxième ressort (16), disposé entre le noyau fixe et le noyau mobile, un appui de l'élément (22, 26') sur ledit noyau mobile comprimant plus ou moins ce deuxième ressort (16).

25

9. Dispositif selon l'une des revendications 7 ou 8, ledit élément (22) en appui réglable contre ledit noyau mobile comportant un bouchon (22) d'extrémité du dispositif, dans l'appui est réglé par exemple par vissage.

30

10. Dispositif selon la revendication 7, comportant un noyau fixe (26') et un deuxième ressort (16'), disposé entre le noyau fixe et le noyau mobile, un appui, réglé par exemple par vissage, du noyau fixe (26') sur ledit noyau mobile comprimant plus ou moins ce deuxième ressort (16).

11. Dispositif selon l'une des revendications 2 à 10, comportant en outre des moyens d'alimentation de l'actionneur électromagnétique (15) capable de générer un courant variable, par exemple de type PWM.

5 12. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 11, dans lequel la différence $P_h - P_b$, entre les deux niveaux de pression, est comprise entre 1 bar et 7 bars.

13. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 12, du type générant un mouvement de poussée lors de l'activation.

10

14. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 12, du type générant un mouvement de traction lors de l'activation.

15 15. Circuit hydraulique d'une pompe (50), par exemple une pompe à huile, comportant une pompe (50) et un dispositif de type électrovanne, selon l'une des revendications 1 à 14.

16. Procédé de fonctionnement d'un dispositif de type électrovanne selon l'une des revendications 1 à 14, dans lequel :

20 - si le seuil de pression d'activation dudit tiroir est le premier seuil (P_h) de pression, on injecte un fluide sous pression P pour déplacer ledit tiroir (4), de la première position à la deuxième position, la pression P étant supérieure au premier seuil (P_h) de pression ;

25 - si le seuil de pression d'activation dudit tiroir est le deuxième seuil (P_b) de pression, on injecte un fluide sous pression P pour déplacer ledit tiroir (4), de la première position à la deuxième position, la pression P étant supérieure au deuxième seuil (P_b) de pression, mais inférieure au premier seuil (P_h) de pression.

30

17. Procédé de fonctionnement d'un dispositif de type électrovanne selon l'une des revendications 2 à 11, dans lequel :

- si le seuil de pression d'activation dudit tiroir est le premier seuil (Ph) de pression, on déplace le noyau mobile à l'intérieur du dispositif, à l'aide dudit actionneur électromagnétique (15), pour régler la pression d'activation au deuxième seuil (Pb) de pression d'activation dudit tiroir ;

- on injecte un fluide sous pression P pour déplacer ledit tiroir (4), de la première position à la deuxième position, la pression P étant supérieure au deuxième seuil (Pb) de pression mais inférieure au premier seuil (Ph) de pression.

10

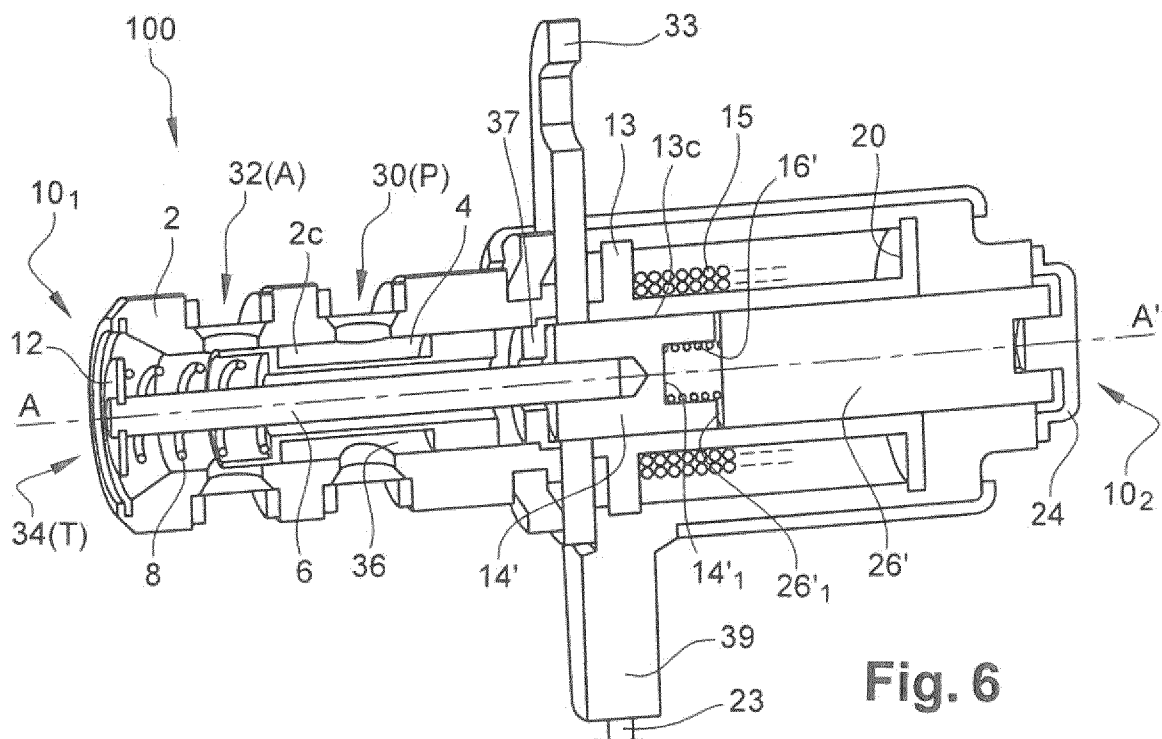
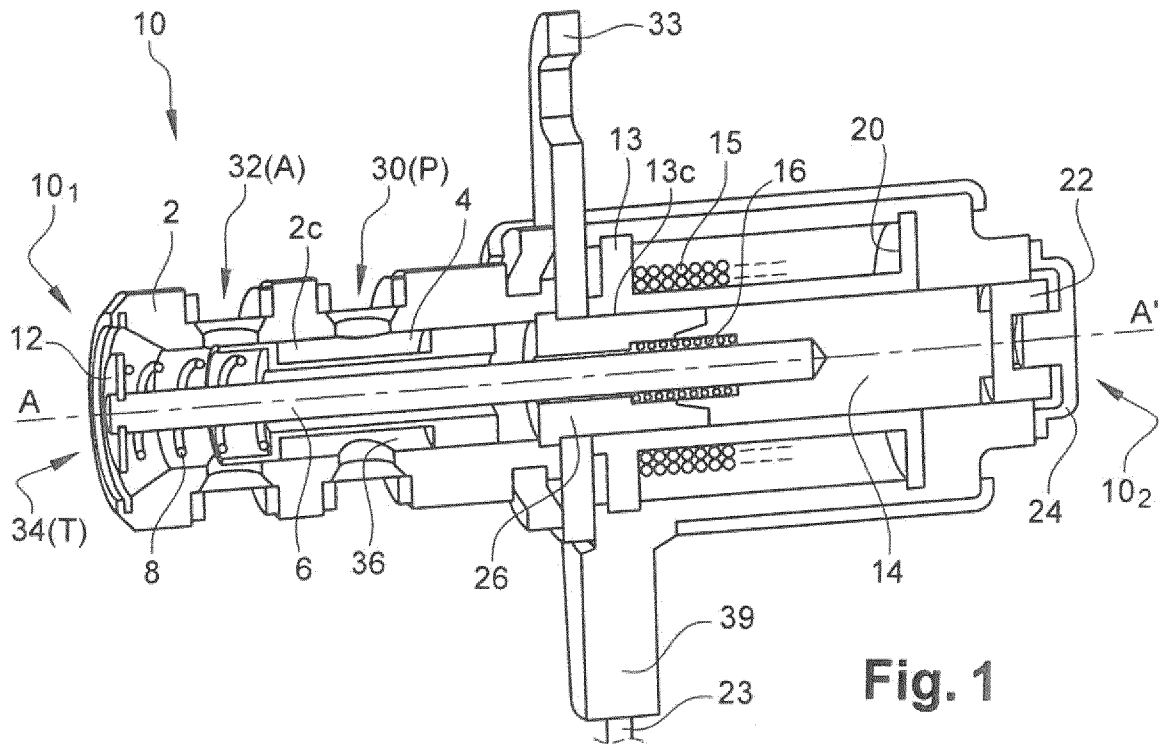
18. Procédé de fonctionnement d'un dispositif de type électrovanne selon l'une des revendications 2 à 11, dans lequel :

- si le seuil de pression d'activation dudit tiroir est le deuxième seuil (Pb) de pression, on déplace le noyau mobile à l'intérieur du dispositif, à l'aide dudit actionneur électromagnétique (15), pour régler la pression d'activation au premier seuil (Ph) de pression d'activation dudit tiroir ;

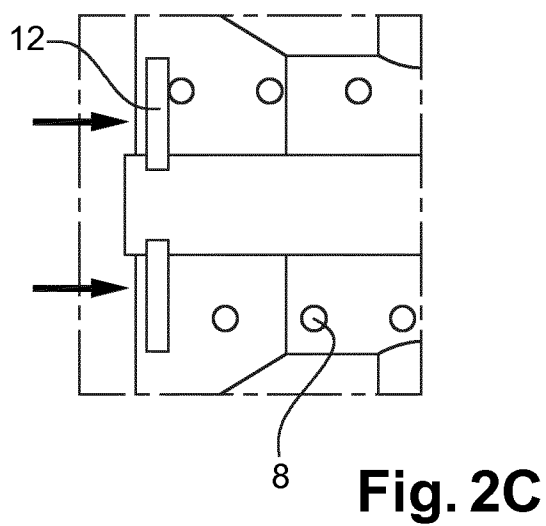
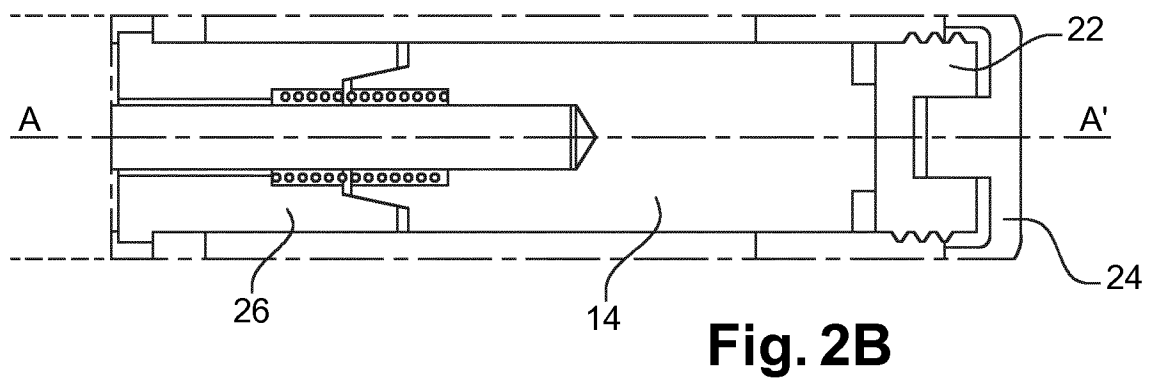
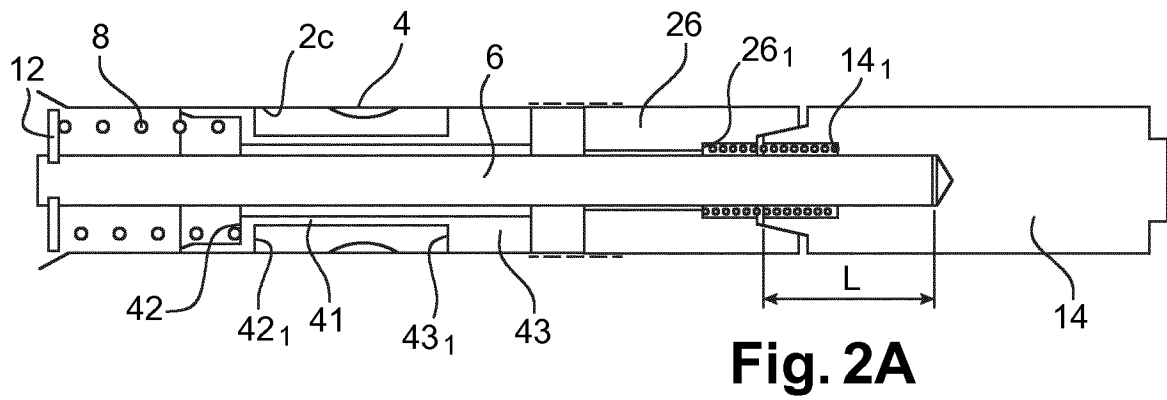
- on injecte un fluide sous pression P pour déplacer ledit tiroir (4), de la première position à la deuxième position, la pression P étant supérieure au premier seuil (Ph) de pression.

20

1/5



2/5



3/5

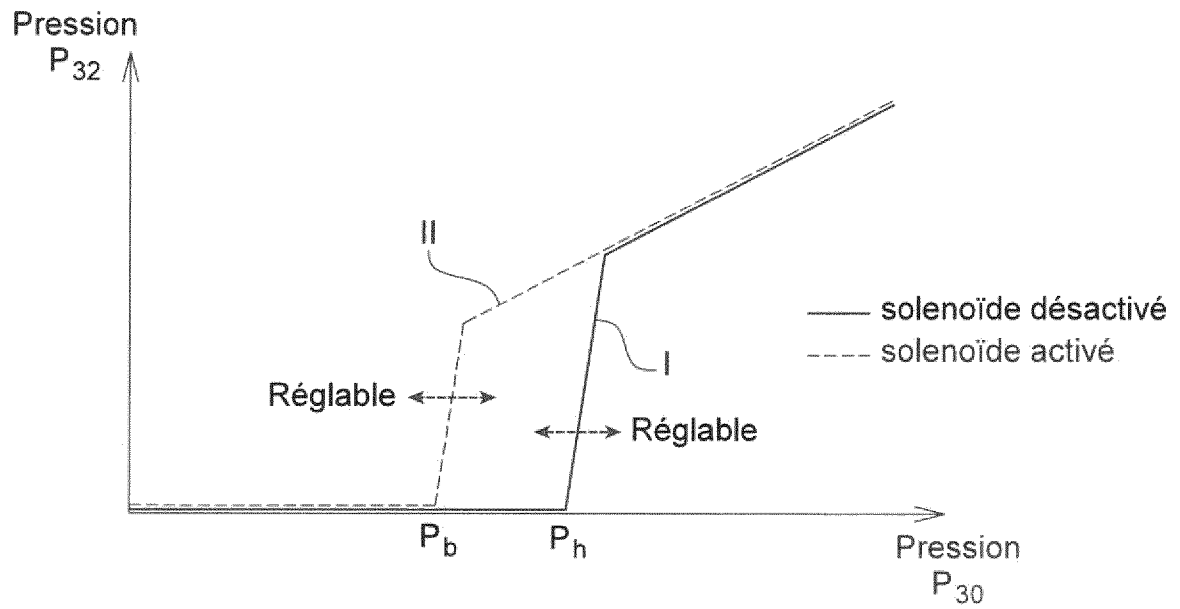


Fig. 3

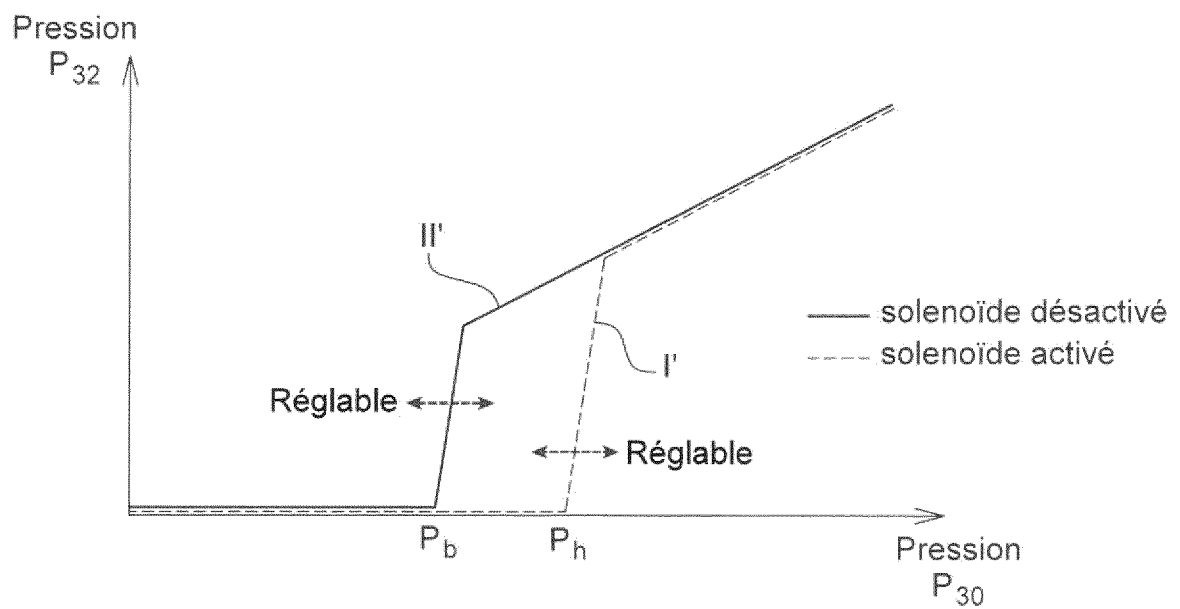


Fig. 7

4/5

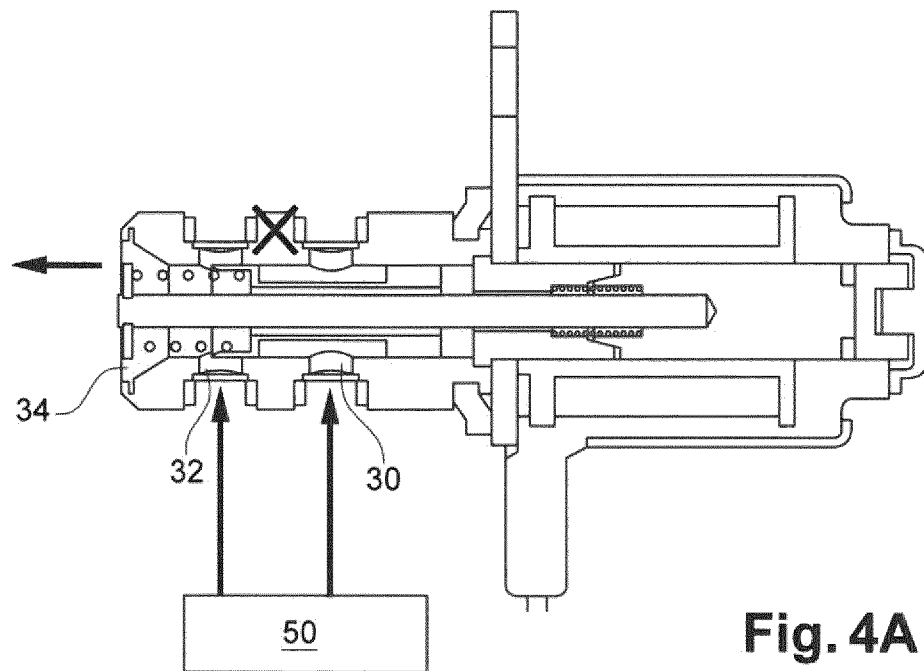


Fig. 4A

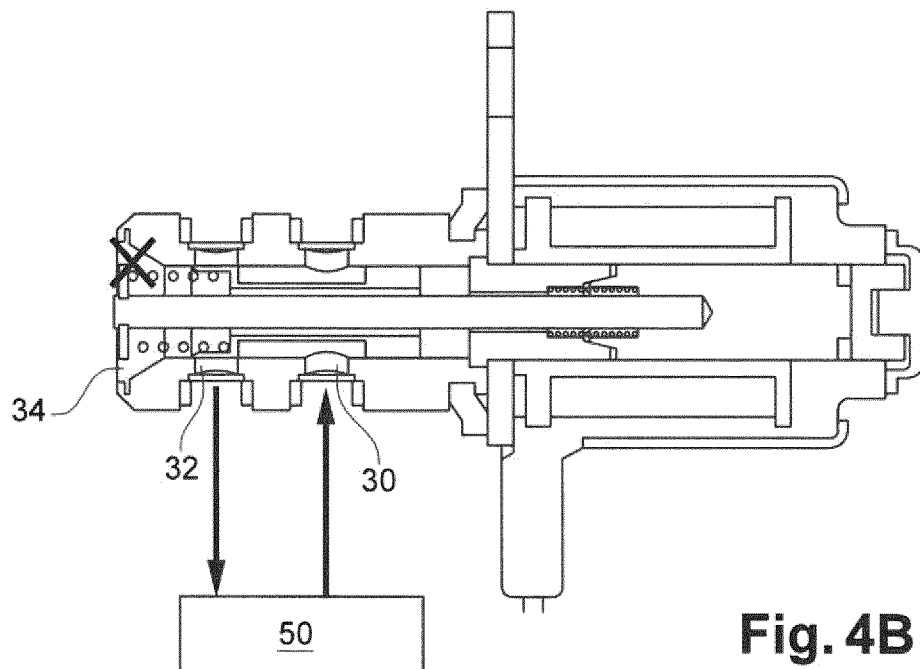


Fig. 4B

5/5

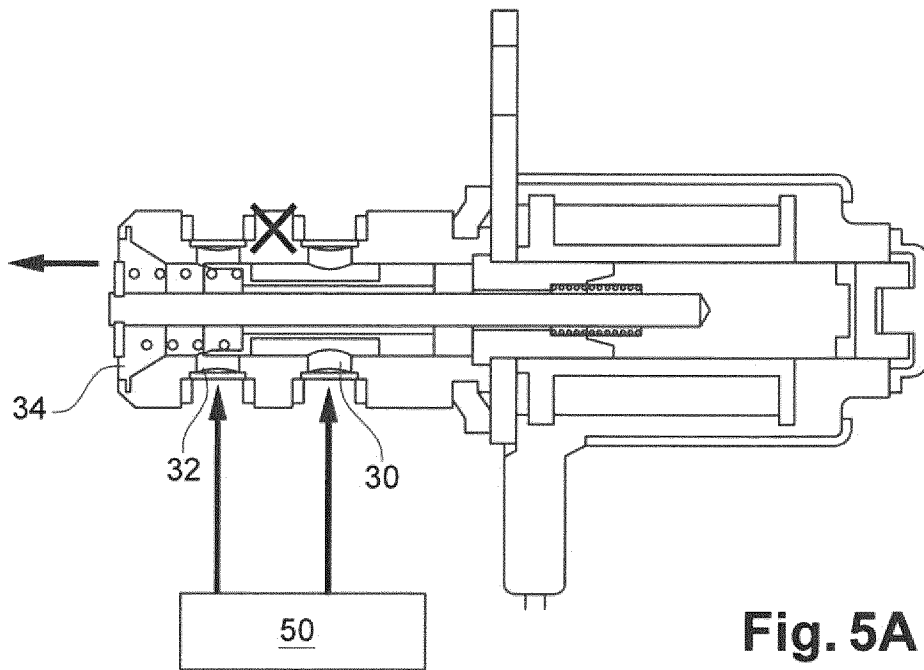


Fig. 5A

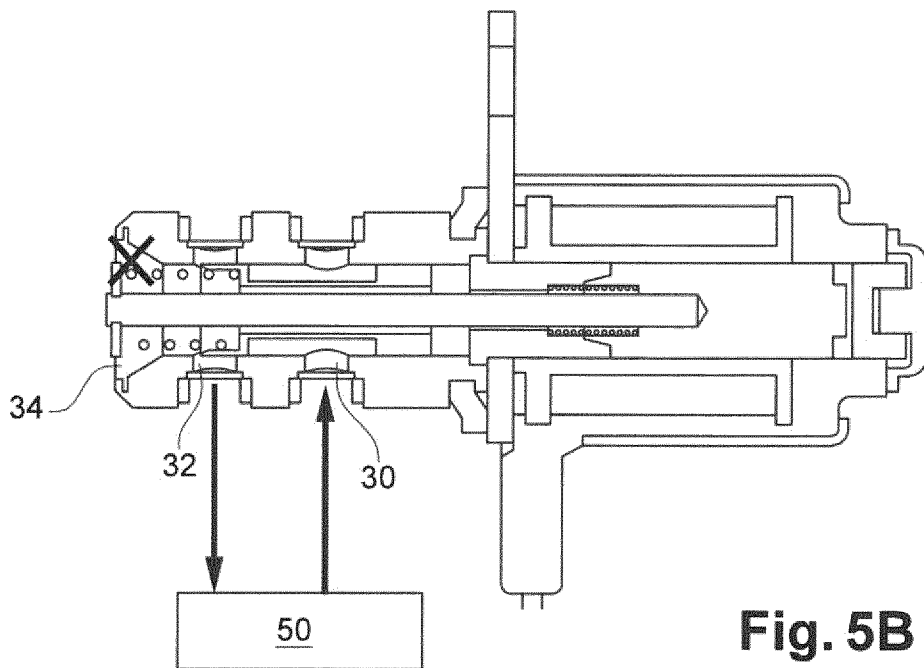


Fig. 5B

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/071478

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**F16K 11/07**(2006.01)i; **F01M 1/16**(2006.01)i; **F16K 31/06**(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F16K; F01M; F15B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	DE 102014219726 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 03 September 2015 (2015-09-03) paragraph [0036] - paragraph [0080]; figures 1-19	1-3,6-18 4,5
X	EP 2568204 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 13 March 2013 (2013-03-13) paragraph [0015] - paragraph [0023]; figures 1-2	1-3,12-15
X Y	DE 102009006445 B3 (HYDAC FLUIDTECHNIK GMBH [DE]) 15 July 2010 (2010-07-15) paragraph [0022] - paragraph [0036]; figures 5-6	1-3,6-15 4,5
Y	US 2001025662 A1 (KAWAMURA MAKI [JP] ET AL) 04 October 2001 (2001-10-04) paragraph [0032] - paragraph [0092]; figures 1-6	4,5
Y	US 2009140192 A1 (YAMAMOTO HARUKI [JP] ET AL) 04 June 2009 (2009-06-04) paragraph [0067] - paragraph [0226]; figures 1-24	4,5
Y	US 3888278 A (HANKS JAMES V) 10 June 1975 (1975-06-10) column 1, line 39 - column 4, line 38; figures 1-2	4,5
A	EP 3098403 A1 (BONTAZ CT R & D [FR]) 30 November 2016 (2016-11-30) paragraph [0023] - paragraph [0093]; figures 1-11	1-18



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 August 2019

Date of mailing of the international search report

28 August 2019

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Müller, Bernhard

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/071478**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2009224192 A1 (OIKAWA NAOKI [JP] ET AL) 10 September 2009 (2009-09-10) paragraph [0046] - paragraph [0166]; figures 1-20	1-18
A	US 2016103455 A1 (BOWDEN CHARLES J [US]) 14 April 2016 (2016-04-14) paragraph [0024] - paragraph [0075]; figures 1-13	1-18
A	US 2012048398 A1 (SCHUDT KLAUS [DE] ET AL) 01 March 2012 (2012-03-01) paragraph [0034] - paragraph [0062]; figures 1-4	1-18

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2019/071478

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
DE	102014219726	A1	03 September 2015	NONE	
EP	2568204	A1	13 March 2013	DE 102011082195 A1	07 March 2013
				EP 2568204 A1	13 March 2013
DE	102009006445	B3	15 July 2010	CN 102301300 A	28 December 2011
				DE 102009006445 B3	15 July 2010
				EP 2382520 A2	02 November 2011
				JP 5524980 B2	18 June 2014
				JP 2012516481 A	19 July 2012
				KR 20110124254 A	16 November 2011
				US 2011297856 A1	08 December 2011
				WO 2010085991 A2	05 August 2010
US	2001025662	A1	04 October 2001	JP 2001280516 A	10 October 2001
				US 2001025662 A1	04 October 2001
US	2009140192	A1	04 June 2009	CN 1603668 A	06 April 2005
				EP 1519256 A2	30 March 2005
				JP 4306519 B2	05 August 2009
				JP 2005155893 A	16 June 2005
				KR 20050031378 A	06 April 2005
				US 2005067597 A1	31 March 2005
				US 2007170387 A1	26 July 2007
				US 2009140192 A1	04 June 2009
US	3888278	A	10 June 1975	AU 6676974 A	18 September 1975
				BE 811832 A	01 July 1974
				CA 999212 A	02 November 1976
				CH 571181 A5	31 December 1975
				DE 2410194 A1	05 June 1975
				FR 2253178 A1	27 June 1975
				GB 1410747 A	22 October 1975
				JP S5085921 A	10 July 1975
				JP S5410129 B2	01 May 1979
				US 3888278 A	10 June 1975
EP	3098403	A1	30 November 2016	NONE	
US	2009224192	A1	10 September 2009	NONE	
US	2016103455	A1	14 April 2016	NONE	
US	2012048398	A1	01 March 2012	CN 102384280 A	21 March 2012
				DE 102010039918 A1	01 March 2012
				KR 20120022061 A	09 March 2012
				US 2012048398 A1	01 March 2012

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. F16K11/07 F01M1/16 F16K31/06 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) F16K F01M F15B		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	DE 10 2014 219726 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 3 septembre 2015 (2015-09-03)	1-3,6-18
Y	alinéa [0036] - alinéa [0080]; figures 1-19	4,5
X	EP 2 568 204 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 13 mars 2013 (2013-03-13)	1-3, 12-15
X	alinéa [0015] - alinéa [0023]; figures 1-2	
X	DE 10 2009 006445 B3 (HYDAC FLUIDTECHNIK GMBH [DE]) 15 juillet 2010 (2010-07-15)	1-3,6-15
Y	alinéa [0022] - alinéa [0036]; figures 5-6	4,5
Y	US 2001/025662 A1 (KAWAMURA MAKI [JP] ET AL) 4 octobre 2001 (2001-10-04)	4,5
	alinéa [0032] - alinéa [0092]; figures 1-6	
	-/--	
☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
21 août 2019		28/08/2019
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Müller, Bernhard

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	US 2009/140192 A1 (YAMAMOTO HARUKI [JP] ET AL) 4 juin 2009 (2009-06-04) alinéa [0067] - alinéa [0226]; figures 1-24 -----	4,5
Y	US 3 888 278 A (HANKS JAMES V) 10 juin 1975 (1975-06-10) colonne 1, ligne 39 - colonne 4, ligne 38; figures 1-2 -----	4,5
A	EP 3 098 403 A1 (BONTAZ CT R & D [FR]) 30 novembre 2016 (2016-11-30) alinéa [0023] - alinéa [0093]; figures 1-11 -----	1-18
A	US 2009/224192 A1 (OIKAWA NAOKI [JP] ET AL) 10 septembre 2009 (2009-09-10) alinéa [0046] - alinéa [0166]; figures 1-20 -----	1-18
A	US 2016/103455 A1 (BOWDEN CHARLES J [US]) 14 avril 2016 (2016-04-14) alinéa [0024] - alinéa [0075]; figures 1-13 -----	1-18
A	US 2012/048398 A1 (SCHUDT KLAUS [DE] ET AL) 1 mars 2012 (2012-03-01) alinéa [0034] - alinéa [0062]; figures 1-4 -----	1-18

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Documents relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2019/071478

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 102014219726 A1	03-09-2015	AUCUN	
EP 2568204 A1	13-03-2013	DE 102011082195 A1 EP 2568204 A1	07-03-2013 13-03-2013
DE 102009006445 B3	15-07-2010	CN 102301300 A DE 102009006445 B3 EP 2382520 A2 JP 5524980 B2 JP 2012516481 A KR 20110124254 A US 2011297856 A1 WO 2010085991 A2	28-12-2011 15-07-2010 02-11-2011 18-06-2014 19-07-2012 16-11-2011 08-12-2011 05-08-2010
US 2001025662 A1	04-10-2001	JP 2001280516 A US 2001025662 A1	10-10-2001 04-10-2001
US 2009140192 A1	04-06-2009	CN 1603668 A EP 1519256 A2 JP 4306519 B2 JP 2005155893 A KR 20050031378 A US 2005067597 A1 US 2007170387 A1 US 2009140192 A1	06-04-2005 30-03-2005 05-08-2009 16-06-2005 06-04-2005 31-03-2005 26-07-2007 04-06-2009
US 3888278 A	10-06-1975	AU 6676974 A BE 811832 A CA 999212 A CH 571181 A5 DE 2410194 A1 FR 2253178 A1 GB 1410747 A JP S5085921 A JP S5410129 B2 US 3888278 A	18-09-1975 01-07-1974 02-11-1976 31-12-1975 05-06-1975 27-06-1975 22-10-1975 10-07-1975 01-05-1979 10-06-1975
EP 3098403 A1	30-11-2016	AUCUN	
US 2009224192 A1	10-09-2009	AUCUN	
US 2016103455 A1	14-04-2016	AUCUN	
US 2012048398 A1	01-03-2012	CN 102384280 A DE 102010039918 A1 KR 20120022061 A US 2012048398 A1	21-03-2012 01-03-2012 09-03-2012 01-03-2012