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

(19) Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle
Bureau international

(43) Date de la publication internationale
16 janvier 2014 (16.01.2014)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2014/009543 A1

(51) Classification internationale des brevets :
F15B 13/04 (2006.01) *F03B 3/18* (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2013/064818

(22) Date de dépôt international :
12 juillet 2013 (12.07.2013)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1256784 13 juillet 2012 (13.07.2012) FR

(71) Déposant : **ALSTOM RENEWABLE TECHNOLOGIES** [FR/FR]; 82 Avenue Léon Blum, F-38100 Grenoble (FR).

(72) Inventeur : **STEINHILBER, Armin**; 6 rue des Pérouses, F-38640 Claix (FR).

(74) Mandataires : **MYON, Gérard** et al.; Cabinet Lavoix, 62, rue de Bonnel, F-69003 Lyon (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, SC, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (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))*

(54) **Title** : DEVICE FOR CONTROLLING THE MOVEMENT OF A HYDRAULIC CYLINDER, PARTICULARLY FOR HYDRAULIC MACHINES

(54) **Titre** : DISPOSITIF DE COMMANDE DU DÉPLACEMENT D'UN VÉRIN HYDRAULIQUE, NOTAMMENT POUR MACHINES HYDRAULIQUES

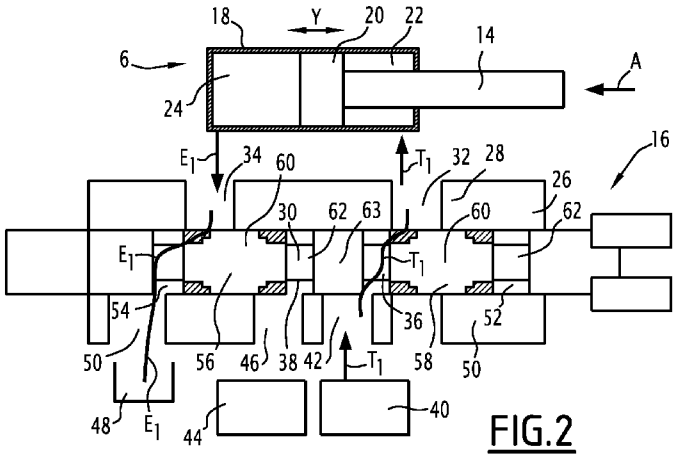


FIG.2

(57) **Abstract** : The invention relates to a control device (16) that includes a valve (26) including a body (30) connected to the first chamber (22) of a cylinder (6) via a first hydraulic connection (32) and to the second chamber (24) of the cylinder (6) via a second hydraulic connection (34). The device includes a first hydraulic duct (42) to be connected to a first actuating-fluid source (40), and a second hydraulic duct (46) to be connected to a second actuating-fluid source (44), said hydraulic ducts (42, 46) being in communication with the body (30) of the valve (26), said valve (26) further including a distribution device (56) that is movable within the body (30) of the valve (26), between a first position, in which the distribution device (56) places the first hydraulic connection (32) and the first hydraulic duct (42) in fluid communication, and a second position in which the distribution device (56) places the second hydraulic connection (34) and the second hydraulic duct (46) in fluid communication.

(57) **Abrégé** :

[Suite sur la page suivante]

WO 2014/009543 A1

Le dispositif de commande (16) comprend une vanne (26) comprenant un corps (30) relié à la première chambre (22) d'un vérin (6) par une première liaison hydraulique (32) et à la deuxième chambre (24) du vérin (6) par une deuxième liaison hydraulique (34). Le dispositif comprend une première conduite hydraulique (42), destinée à être reliée à une première source de fluide d'actionnement (40), et une deuxième conduite hydraulique (46) destinée à être reliée à une deuxième source de fluide d'actionnement (44), lesdites conduites hydrauliques (42, 46) étant en communication avec le corps (30) de la vanne (26), ladite vanne (26) comprenant en outre un dispositif de distribution (56) mobile dans le corps (30) de la vanne (26) entre une première position, dans laquelle le dispositif de distribution (56) met en communication fluidique la première liaison hydraulique (32) et la première conduite hydraulique (42), et une deuxième position, dans laquelle le dispositif de distribution (56) met en communication fluidique la deuxième liaison hydraulique (34) et la deuxième conduite hydraulique (46).

Dispositif de commande du déplacement d'un vérin hydraulique, notamment pour machines hydrauliques

La présente invention concerne un dispositif de commande du déplacement d'un vérin hydraulique, du type comprenant un corps formant une première chambre et une deuxième chambre adaptées pour recevoir un fluide d'actionnement, lesdites chambres étant séparées l'une de l'autre par un piston mobile dans le corps selon une première direction, dans laquelle le volume de la première chambre augmente pendant que le volume de la deuxième chambre diminue, et selon une deuxième direction, dans laquelle le volume de la deuxième chambre augmente pendant que le volume de la première chambre diminue, le dispositif de commande comprenant une vanne comprenant un corps relié à la première chambre du vérin par une première liaison hydraulique et à la deuxième chambre du vérin par une deuxième liaison hydraulique.

L'invention concerne également un système de commande du déplacement d'une vanne-fourreau de machine hydraulique comprenant un tel dispositif de commande, ainsi qu'une machine hydraulique comprenant un tel système de commande.

Une machine hydraulique, du type turbine, pompe ou turbine-pompe, comprend généralement une roue à aubes et une vanne-fourreau permettant de contrôler l'alimentation en eau de la roue à aubes. A cet effet, la vanne-fourreau est mobile entre une position d'ouverture, dans laquelle elle laisse passer l'eau d'une conduite alimentant la roue à aubes, et une position d'obturation, dans laquelle elle ferme la conduite. Le déplacement d'une telle vanne-fourreau est commandé, de façon connue, par une pluralité de vérins hydrauliques dont les tiges sont reliées à la vanne-fourreau et dont les déplacements sont commandés au moyen d'une vanne. Le déplacement des tiges dans les vérins entraîne donc celui de la vanne-fourreau dans la conduite alimentant la roue à aubes. Lorsque les pistons des vérins, et donc les tiges, se déplacent selon une première direction, les pistons soulèvent la vanne-fourreau vers sa position d'ouverture et lorsqu'ils se déplacent selon une deuxième direction, opposée à la première direction, la vanne-fourreau est abaissée vers sa position d'obturation.

On comprend aisément que pour les machines hydrauliques importantes, dont la vanne-fourreau est très lourde et encombrante, le déplacement vers la position d'obturation requière largement moins d'effort que le déplacement vers la position d'ouverture au cours duquel la vanne-fourreau est soulevée, du fait du poids de cette vanne-fourreau.

Par conséquent, il est nécessaire d'alimenter les vérins avec une pression plus importante lorsque les pistons sont déplacés selon la première direction que lorsqu'ils sont déplacés selon la deuxième direction.

Les dispositifs de commande connus, proposant de résoudre ce problème en permettant de basculer l'alimentation des vérins entre une première pression et une deuxième pression, sont complexes et nécessitent l'ajout de nombreux éléments en plus de la vanne de commande. Ces éléments nécessitent des réglages délicats et des interventions de maintenance fastidieuses.

L'un des buts de l'invention est de pallier ces inconvénients en proposant un dispositif de commande permettant de basculer de façon simple et fiable l'alimentation d'un vérin entre une première pression et une deuxième pression et ne nécessitant pas l'ajout d'éléments dans le dispositif de commande.

A cet effet, l'invention concerne un dispositif de commande du type précité, dans lequel la vanne comprend en outre une première conduite hydraulique, destinée à être reliée à une première source de fluide d'actionnement, et une deuxième conduite hydraulique destinée à être reliée à une deuxième source de fluide d'actionnement, lesdites conduites hydrauliques étant en communication avec le corps de la vanne, ladite vanne comprenant en outre un dispositif de distribution mobile dans le corps de la vanne entre une première position, dans laquelle le dispositif de distribution met en communication fluidique la première liaison hydraulique et la première conduite hydraulique, et une deuxième position, dans laquelle le dispositif de distribution met en communication fluidique la deuxième liaison hydraulique et la deuxième conduite hydraulique.

Ainsi, le passage d'une première pression d'alimentation à une deuxième pression d'alimentation du vérin se fait de façon simple en faisant passer le dispositif de distribution de sa première position à sa deuxième position permettant de relier respectivement la première chambre du vérin à la première source de fluide d'actionnement et la deuxième chambre du vérin à la deuxième source de fluide d'actionnement et en prévoyant que ces sources injectent le fluide d'actionnement à des pressions différentes. Le dispositif de commande est donc particulièrement simple et ne nécessite pas l'ajout d'éléments supplémentaires en dehors de la vanne. L'invention permet l'alimentation du vérin avec deux pressions différentes en modifiant simplement la structure de la vanne de commande du déplacement de ce vérin.

Selon d'autres caractéristiques du dispositif de commande selon l'invention :

- le dispositif de distribution empêche la communication fluidique entre la première liaison hydraulique et la deuxième conduite hydraulique et entre la deuxième liaison hydraulique et la première conduite hydraulique quelle que soit la position dudit dispositif de distribution ;

- le dispositif comprend une première source de fluide d'actionnement, reliée à la première conduite hydraulique de la vanne et étant agencée pour injecter le fluide d'actionnement dans le corps de la vanne à une première pression, et une deuxième source de fluide d'actionnement, reliée à la deuxième conduite hydraulique et étant agencée pour injecter le fluide d'actionnement dans le corps de la vanne à une deuxième pression, la première pression étant supérieure à la deuxième pression ;

- la première pression est sensiblement comprise entre 60 bar et 250 bar et la deuxième pression est sensiblement comprise entre 10 bar et 70 bar ;

- le dispositif comprend en outre au moins un réservoir de fluide d'actionnement relié au corps de la vanne, le dispositif de distribution mettant la deuxième liaison hydraulique en communication fluidique avec ledit réservoir lorsqu'il est dans sa première position, de sorte à évacuer le fluide d'actionnement de la deuxième chambre du vérin lorsque le piston se déplace dans la première direction, et mettant la première liaison hydraulique en communication fluidique avec ledit réservoir lorsqu'il est dans sa deuxième position, de sorte à évacuer le fluide d'actionnement de la première chambre du vérin lorsque le piston se déplace dans la deuxième direction ;

- la vanne comprend un premier compartiment reliant la première liaison hydraulique à la première conduite hydraulique et un deuxième compartiment reliant la deuxième liaison hydraulique à la deuxième conduite hydraulique, le dispositif de distribution étant agencé pour libérer le premier compartiment et obturer le deuxième compartiment lorsqu'il est dans sa première position et pour libérer le deuxième compartiment et obturer le premier compartiment lorsqu'il est dans sa deuxième position ;

- la vanne comprend des moyens de commande du déplacement du dispositif de distribution entre sa première et sa deuxième positions, lesdits moyen comprenant des moyens de poussée du dispositif de distribution de sa première position vers sa deuxième position et des moyens de contraintes du dispositif de distribution tendant à le ramener vers sa première position ;

L'invention concerne également un système pour commander le déplacement d'une vanne-fourreau de machine hydraulique du type comportant une roue à aubes, la vanne-fourreau définissant un contour fermé et étant mobile entre une position d'ouverture et une position d'obturation d'au moins une canalisation d'alimentation en eau de la roue à aubes, le système comprenant au moins un vérin hydraulique, comprenant un corps formant une première chambre et une deuxième chambre adaptées pour recevoir un fluide d'actionnement, lesdites chambres étant séparées l'une de l'autre par un piston mobile dans le corps selon une première direction, dans laquelle le volume de la première chambre augmente pendant que le volume de la deuxième chambre diminue, et

selon une deuxième direction, dans laquelle le volume de la deuxième chambre augmente pendant que le volume de la première chambre diminue, une tige étant liée audit piston et à la vanne-fourreau de sorte que le déplacement du piston dans sa première direction entraîne un déplacement de la vanne-fourreau vers sa position d'ouverture et un déplacement du piston dans sa deuxième direction entraîne un déplacement de la vanne-fourreau vers sa position d'obturation, le système comprenant un dispositif de commande tel que défini ci-dessus, la première liaison hydraulique dudit dispositif étant reliée à la première chambre dudit vérin et la deuxième liaison hydraulique dudit dispositif étant reliée à la deuxième chambre dudit vérin de sorte à commander le déplacement du piston dans la première direction et dans la deuxième direction par déplacement du dispositif de distribution entre sa première et sa deuxième positions.

Selon une autre caractéristique du système de commande selon l'invention, comprenant une pluralité de vérins hydrauliques, dont les tiges sont reliées à la vanne-fourreau en étant réparties le long du périmètre de ladite vanne-fourreau, le déplacement de chaque vérin hydraulique étant commandé par un dispositif de commande tel que défini ci-dessus.

L'invention concerne également une machine hydraulique de type turbine, pompe ou turbine-pompe, comportant une roue à aubes et une vanne-fourreau mobile entre une position d'ouverture et une position d'obturation d'au moins une canalisation d'alimentation en eau de la roue à aubes, la machine hydraulique comprenant un système de commande tel que décrit ci-dessus.

D'autres aspects et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui suit, donnée à titre d'exemple et faite en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

- la Fig. 1 est une représentation schématique en coupe d'une machine hydraulique conforme à l'invention,

- la Fig. 2 est une représentation schématique d'un système de commande selon l'invention, montrant le dispositif de commande dans la première position du dispositif de distribution,

- la Fig. 3 est une représentation schématique du système de commande de la Fig. 2, le dispositif de distribution étant dans sa deuxième position, et

- la Fig. 4 est une représentation schématique en coupe de la vanne du dispositif de commande.

Bien que la description soit faite en référence à un système de commande permettant de commander le déplacement d'une vanne-fourreau d'une machine hydraulique, on comprendra que le dispositif de commande de l'invention peut être adapté

à d'autres types de systèmes de commande, dès lors qu'un vérin doit être alimenté alternativement avec deux pressions différentes en fonction du sens de déplacement du piston de ce vérin.

Dans la description, l'adjectif « hydraulique » peut se rapporter à un fluide d'actionnement des vérins, tel que de l'huile, ou à de l'eau s'écoulant dans la machine hydraulique.

En référence à la Fig. 1, on décrit une machine hydraulique 1 comprenant une roue à aubes 2, une vanne-fourreau 4 et au moins un vérin hydraulique 6 appartenant un système de commande du déplacement de la vanne-fourreau 4. La vanne-fourreau 4 se déplace selon une direction principale Y, par exemple verticale, entre une position d'ouverture et une position d'obturation d'une canalisation 8 d'alimentation en eau de la roue à aubes 2. Sur la Fig. 1, la vanne-fourreau 4 est dans sa position d'obturation et ferme la canalisation 8. Dans sa position d'ouverture (non représentée), la vanne-fourreau 4 est soulevée selon la direction Y de sorte à libérer un passage entre la canalisation 8 et la roue à aubes 2. Dans le cas de la machine hydraulique 1, qui peut être de type turbine, pompe ou turbine-pompe, la canalisation 8 est formée par une coque dénommée « bâche ». La vanne-fourreau 4 est installée entre des avant-directrices 10 et des directrices 12 mobiles qui servent à diriger le flux d'eau vers la roue à aubes 2. De façon connue, la vanne-fourreau 4 présente un contour fermé, par exemple annulaire, et s'étend autour d'un axe sensiblement parallèle à la direction Y. Son déplacement peut être commandé par une pluralité de vérin hydraulique 6 répartis sur le périmètre de la vanne-fourreau 4. Chaque vérin 6 comprend une tige 14 liée à la vanne-fourreau 4 et s'étendant selon la direction Y de déplacement de la vanne-fourreau 4, de sorte que le déplacement de la tige 14 entraîne le déplacement de la vanne-fourreau 4.

Une telle machine hydraulique 1 et une telle vanne-fourreau 4 sont connues et ne seront pas décrite plus en détail ici. L'homme du métier pourra se référer au document WO-2011/089361 pour plus de détails sur la structure d'une telle vanne-fourreau et la commande de son déplacement entre la position d'ouverture et la position d'obturation au moyen des vérins 6, ainsi que sur la synchronisation du déplacement de ces vérins entre eux.

La suite de la description s'attachera plus particulièrement à décrire un dispositif de commande 16 du déplacement d'un des vérins 6 utilisés pour déplacer la vanne-fourreau 4.

Un vérin 6 et le dispositif de commande 16 de son déplacement sont représentés de façon schématique sur les Fig. 2 et 3.

Le vérin hydraulique 6 est un vérin à double action hydraulique comprenant essentiellement un corps 18 présentant un volume interne à l'intérieur duquel un piston 20 est disposé de sorte à séparer le volume interne entre une première chambre 22 et une deuxième chambre 24. Le piston 20 est solidaire de la tige 14 qui s'étend dans la première chambre 22, tandis que la deuxième chambre 24 s'étend de l'autre côté du piston 20 par rapport à la tige 14. Le piston 20, et donc la tige 14, est mobile en translation dans le corps 18 selon une première direction, parallèle à la direction principale Y et représentée par la flèche A de la Fig. 1, dans laquelle le volume de la première chambre 22 augmente pendant que le volume de la deuxième chambre 24 diminue, et selon une deuxième direction, opposée à la première direction A et représentée par la flèche B de la Fig. 2, dans laquelle le volume de la deuxième chambre 24 augmente pendant que le volume de la première chambre 22 diminue. Lorsque le piston 20 se déplace dans la première direction A, la tige 14 tire la vanne-fourreau 4 de sorte à la soulever et à la déplacer vers sa position d'ouverture et lorsque le piston 20 se déplace dans la deuxième direction B, la tige 14 pousse la vanne-fourreau 4 de sorte à l'abaisser et à la déplacer vers sa position d'obturation.

De façon connue, le déplacement du piston 20 selon la première ou la deuxième directions se fait en injectant un fluide de commande, par exemple de l'huile, dans la première chambre 22 ou dans la deuxième chambre 24.

Cette injection est commandée par le dispositif de commande 16 qui va à présent être décrit.

Le dispositif de commande 16 comprend une vanne 26 pourvue d'un corps 28 définissant un volume interne 30.

La vanne 26 comprend une première liaison hydraulique 32 à la première chambre 22 du vérin 6 et une deuxième liaison hydraulique 34 à la deuxième chambre 24 du vérin 6. Par « liaison hydraulique », on entend une conduite, ou autre, mettant en communication fluidique le volume interne 30 de la vanne 26 à la première chambre 22 ou à la deuxième chambre 24 du piston. Ces liaisons hydrauliques ne sont pas représentées en détail sur les figures et peuvent avoir toute forme appropriée pour relier le vérin 6 à la vanne 26 en tenant compte de l'environnement formé par la machine hydraulique 1.

La première liaison hydraulique 32 débouche dans un premier compartiment 36 défini dans le corps 30 de la vanne 26 et la deuxième liaison hydraulique 34 débouche dans un deuxième compartiment 38 défini dans le corps 30 de la vanne 26.

Le premier compartiment 36 est également en communication fluidique avec une première source de fluide d'actionnement 40 par l'intermédiaire d'une première conduite hydraulique 42 et le deuxième compartiment 38 est en communication fluidique avec une

deuxième source de fluide d'actionnement 44 par l'intermédiaire d'une deuxième conduite hydraulique 46.

La première source de fluide d'actionnement 40 est agencée pour injecter le fluide d'actionnement dans le premier compartiment 36 à une première pression. Cette première pression est par exemple sensiblement comprise entre 60 bar et 250 bar.

La deuxième source de fluide d'actionnement 44 est agencée pour injecter le fluide d'actionnement dans le deuxième compartiment 38 à une deuxième pression. Cette deuxième pression est par exemple sensiblement comprise entre 10 bar et 70 bar.

La première pression est donc largement supérieure à la deuxième pression ce qui permet d'adapter le mouvement du piston 20 aux efforts nécessaires pour déplacer la vanne-fourreau 4 comme cela sera décrit ultérieurement. Le fluide d'actionnement injecté par la première et la deuxième sources 40 et 44 est sensiblement identique et est par exemple de l'huile.

Le dispositif de commande 16 comprend en outre un réservoir de fluide d'actionnement 48 en communication, par l'intermédiaire de conduites hydrauliques 50, avec un troisième compartiment 52 et un quatrième compartiment 54 définis dans le corps 30 de la vanne 26, respectivement en communication fluidique avec la première liaison hydraulique 32 et la deuxième liaison hydraulique 34, de sorte à mettre en communication fluidique la première chambre 22 et la deuxième chambre 24 du vérin 6 avec le réservoir 48 de fluide d'actionnement. Selon un mode de réalisation, le dispositif de commande 16 comprend deux réservoirs 48, l'un étant prévu pour recevoir le fluide d'actionnement en provenance de la première chambre 22 et l'autre étant prévu pour recevoir le fluide d'actionnement en provenance de la deuxième chambre 24.

Le dispositif de commande 16 comprend en outre un dispositif de distribution 56 permettant d'ouvrir et de fermer les différentes communications fluidiques entre le vérin 6, la première source de fluide d'actionnement 40, la deuxième source de fluide d'actionnement 44 et le réservoir de fluide d'actionnement 48.

A cet effet, le dispositif de distribution 56 est formé par un corps 58 mobile dans le corps 30 de la vanne 26 et présentant des sections 60 de grand diamètre, dont le diamètre est sensiblement égal à celui du corps 30 de la vanne 26, de sorte à remplir le volume interne de la vanne 26 au droit de ces sections 60, et des sections 62 de diamètre réduit, dont le diamètre est sensiblement inférieur à celui du corps 30 de la vanne 26 afin de laisser une partie du volume interne de la vanne 26 libre au droit de ces sections 62, comme représenté sur la Fig. 4. Un tel dispositif de distribution 56 est par exemple formé par un tiroir de distribution.

Le corps 58 du dispositif de distribution est mobile entre une première position (Fig. 2) et une deuxième position (Fig. 3) permettant d'alimenter respectivement la première chambre 22 et la deuxième chambre 24 du vérin 6 en fluide d'actionnement.

Dans la première position, une section 62 de diamètre réduit du corps 58 du dispositif de distribution 56 se trouve dans le premier compartiment 36 et dans le trajet entre la première conduite hydraulique 42, reliant la première source de fluide d'actionnement 40 au corps 30 de la vanne, et la première liaison hydraulique 32 reliant la première chambre 22 du vérin 6 au corps 30 de la vanne. Ainsi, le fluide d'actionnement s'écoule de la première source 40 à la première chambre 22 du vérin 6 à la première pression, comme représenté par les références T_1 de la Fig. 2. L'injection du fluide d'actionnement dans la première chambre 22 du vérin 6 tend à pousser le piston 20, et donc la tige 14, dans la première direction A, ce qui permet de soulever la vanne-fourreau 4.

Egalement dans la première position, une section 60 de grand diamètre du corps 58 du dispositif de distribution 56 se trouve dans le trajet entre la deuxième conduite hydraulique 46, reliant la deuxième source de fluide d'actionnement 44 au corps 30 de la vanne 26, et la deuxième liaison hydraulique 34 reliant la deuxième chambre 24 du vérin 6 au corps 30 de la vanne 26. Ainsi, la deuxième chambre 24 n'est pas alimentée en fluide d'actionnement. Au contraire, dans la première position, une section 62 de diamètre réduit se trouve dans le trajet entre la conduite hydraulique 50, reliant le réservoir 48 au quatrième compartiment 54, et la deuxième liaison hydraulique 34 de sorte que le fluide d'actionnement sort de la deuxième chambre 24 du vérin sous l'effet de la poussée du piston 20 dans la première direction A et rempli le réservoir 48, comme représenté par les références E_1 de la Fig. 2.

Dans la première position, une section 60 de diamètre important du corps 58 du dispositif de distribution se trouve dans le trajet entre la conduite hydraulique 50, reliant le réservoir 48 au troisième compartiment 52, et la première liaison hydraulique 32 de sorte à empêcher le fluide d'actionnement de s'écouler de la première chambre 22 du vérin 6 au réservoir 48.

Dans la deuxième position, une section 62 de diamètre réduit du corps 58 du dispositif de distribution 56 se trouve dans le deuxième compartiment 38 et dans le trajet entre la deuxième conduite hydraulique 46, reliant la deuxième source de fluide d'actionnement 44 au corps 30 de la vanne, et la deuxième liaison hydraulique 34 reliant la deuxième chambre 24 du vérin 6 au corps 30 de la vanne. Ainsi, le fluide d'actionnement s'écoule de la deuxième source 44 à la deuxième chambre 24 du vérin 6 à la deuxième pression, comme représenté par les références T_2 de la Fig. 3. L'injection

du fluide d'actionnement dans la deuxième chambre 24 du vérin 6 tend à pousser le piston 20, et donc la tige 14, dans la deuxième direction B, ce qui permet d'abaisser la vanne-fourreau 4.

Egalement dans la deuxième position, une section 60 de grand diamètre du corps 58 du dispositif de distribution 56 se trouve dans le trajet entre la première conduite hydraulique 42, reliant la première source de fluide d'actionnement 40 au corps 30 de la vanne 26, et la première liaison hydraulique 32 reliant la première chambre 22 du vérin 6 au corps 30 de la vanne 26. Ainsi, la première chambre 22 n'est pas alimentée en fluide d'actionnement. Au contraire, dans la deuxième position, une section 62 de diamètre réduit se trouve dans le trajet entre la conduite hydraulique 50, reliant le réservoir 48 au troisième compartiment 52, et la première liaison hydraulique 32 de sorte que le fluide d'actionnement sort de la première chambre 22 du vérin sous l'effet de la poussée du piston 20 dans la deuxième direction B et rempli le réservoir 48, comme représenté par les références E_2 de la Fig. 3.

Dans la deuxième position, une section 60 de diamètre important du corps 58 du dispositif de distribution se trouve dans le trajet entre la conduite hydraulique 50, reliant le réservoir 48 au quatrième compartiment 54, et la deuxième liaison hydraulique 34 de sorte à empêcher le fluide d'actionnement de s'écouler de la deuxième chambre 22 du vérin 6 au réservoir 48.

Le corps 58 du dispositif de distribution comprend en outre une section centrale de grand diamètre 63 s'étendant entre le premier compartiment 36 et le deuxième compartiment 38 et agencé pour empêcher toute communication fluidique entre ces compartiments quelle que soit la position du dispositif de distribution 56. On empêche ainsi toute communication fluidique entre la première liaison hydraulique 32 et la deuxième conduite hydraulique 46 et entre la deuxième liaison hydraulique 34 et la première conduite hydraulique 42. On garantit ainsi l'impossibilité d'alimenter une des chambres du vérin 6 avec la mauvaise source de fluide de distribution quelle que soit la position du dispositif de distribution 56. La section centrale de grand diamètre 63 est disposée entre deux sections de diamètre réduit 62 permettant respectivement le passage du fluide d'actionnement entre la première conduite hydraulique 42 et la première liaison hydraulique 32 dans la première position du corps 58 et le passage du fluide d'actionnement entre la deuxième conduite hydraulique 46 et la deuxième liaison hydraulique 34 dans la deuxième position du corps 58.

Le déplacement du corps 58 du dispositif de distribution 56 en translation dans le corps 30 de la vanne 26 entre la première position et la deuxième position est piloté par des moyens de commande comprenant des moyens de poussée 64 du dispositif de

distribution 56 de sa première position vers sa deuxième position et des moyens de contraintes 66 du dispositif de distribution 56 tendant à le ramener vers sa première position. Les moyens de poussée 64 sont par exemple formés par une chambre s'étendant dans le corps 30 de la vanne 26 et fermée par une extrémité du corps 58 du dispositif de distribution. La chambre est apte à être remplie par un fluide d'actionnement poussant le corps 58 du dispositif de distribution lorsqu'il remplit la chambre. Les moyens de contrainte 66 sont par exemple formés par un ressort appliqué contre l'autre extrémité du corps 58 de la vanne 26 et poussant le corps 58 vers sa première position lorsque les moyens de poussée 64 n'agissent plus sur le corps 58. Les moyens de commande comprennent en outre des moyens agencés pour déclencher le remplissage et la vidange de la chambre formant les moyens de poussée 64. Les moyens de commande peuvent en outre comprendre par exemple un capteur de position du corps 58 dans le corps 30 de la vanne 26. Les moyens de commande peuvent prendre d'autres formes que celle décrite ci-dessus, telles qu'un vérin ou autre.

Le dispositif de commande décrit ci-dessus permet donc d'alimenter la première chambre 22 du vérin 6 avec un fluide d'actionnement à haute pression, permettant ainsi de surmonter les efforts nécessaires pour soulever la vanne-fourreau vers sa position d'ouverture et la deuxième chambre 24 du vérin 6 avec un fluide d'actionnement à basse pression, suffisante pour permettre l'abaissement de la vanne-fourreau vers sa position d'obturation du fait de son poids. Ce dispositif de commande est particulièrement simple à mettre en œuvre et permet de passer d'une alimentation à haute pression à une alimentation à basse pression très rapidement et sans nécessiter un pilotage complexe. Le dispositif de commande ne comprend notamment pas d'éléments supplémentaires en dehors de la vanne 26 par rapport à un dispositif de commande classique d'un vérin ne fonctionnant qu'avec une seule pression. En effet, par rapport à un dispositif de commande classique, seule la vanne est modifiée en prévoyant un dispositif de distribution tel que décrit ci-dessus.

Ce dispositif de distribution permet de piloter la mise en communication fluidique des chambres du vérin avec les première et deuxième sources de fluide d'actionnement et avec le ou les réservoirs de fluide d'actionnement au moyen d'une seule pièce mobile dans la vanne. On s'assure ainsi que la mise en communication entre les chambres du vérin et les sources de fluide d'actionnement reste toujours cohérente et que cette mise en communication ne dépend que de la position du dispositif de distribution. On garantit ainsi un bon fonctionnement du dispositif de commande puisqu'il n'est pas possible de mettre en communication une chambre avec la mauvaise source de fluide

d'actionnement. En outre, il devient très facile d'identifier la source d'une éventuelle panne du fait du nombre réduit d'éléments.

REVENDICATIONS

1.- Dispositif de commande (16) du déplacement d'un vérin hydraulique (6), comprenant un corps (18) formant une première chambre (22) et une deuxième chambre (24) adaptées pour recevoir un fluide d'actionnement, lesdites chambres (22, 24) étant séparées l'une de l'autre par un piston (20) mobile dans le corps (18) selon une première direction (A), dans laquelle le volume de la première chambre (22) augmente pendant que le volume de la deuxième chambre (24) diminue, et selon une deuxième direction (B), dans laquelle le volume de la deuxième chambre (24) augmente pendant que le volume de la première chambre (22) diminue, le dispositif de commande (16) comprenant une vanne (26) comprenant un corps (30) relié à la première chambre (22) du vérin (6) par une première liaison hydraulique (32) et à la deuxième chambre (24) du vérin (6) par une deuxième liaison hydraulique (34), caractérisé en ce que la vanne (26) comprend en outre une première conduite hydraulique (42), destinée à être reliée à une première source de fluide d'actionnement (40), et une deuxième conduite hydraulique (46) destinée à être reliée à une deuxième source de fluide d'actionnement (44), lesdites conduites hydrauliques (42, 46) étant en communication avec le corps (30) de la vanne (26), ladite vanne (26) comprenant en outre un dispositif de distribution (56) mobile dans le corps (30) de la vanne (26) entre une première position, dans laquelle le dispositif de distribution (56) met en communication fluidique la première liaison hydraulique (32) et la première conduite hydraulique (42), et une deuxième position, dans laquelle le dispositif de distribution (56) met en communication fluidique la deuxième liaison hydraulique (34) et la deuxième conduite hydraulique (46).

2.- Dispositif de commande selon la revendication 1, caractérisé en ce que le dispositif de distribution (56) empêche la communication fluidique entre la première liaison hydraulique (32) et la deuxième conduite hydraulique (46) et entre la deuxième liaison hydraulique (34) et la première conduite hydraulique (44) quelle que soit la position dudit dispositif de distribution (56).

3.- Dispositif de commande selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'il comprend une première source de fluide d'actionnement (40), reliée à la première conduite hydraulique (42) de la vanne et étant agencée pour injecter le fluide d'actionnement dans le corps (30) de la vanne à une première pression, et une deuxième source de fluide d'actionnement (44), reliée à la deuxième conduite hydraulique (46) et étant agencée pour injecter le fluide d'actionnement dans le corps (30) de la vanne à une deuxième pression, la première pression étant supérieure à la deuxième pression.

4.- Dispositif de commande selon la revendication 3, caractérisé en ce que la première pression est sensiblement comprise entre 60 bar et 250 bar et en ce que la deuxième pression est sensiblement comprise entre 10 bar et 70 bar.

5.- Dispositif de commande selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il comprend en outre au moins un réservoir de fluide d'actionnement (48) relié au corps (30) de la vanne (26), le dispositif de distribution (56) mettant la deuxième liaison hydraulique (34) en communication fluidique avec ledit réservoir (48) lorsqu'il est dans sa première position, de sorte à évacuer le fluide d'actionnement de la deuxième chambre (24) du vérin (6) lorsque le piston (20) se déplace dans la première direction (A), et mettant la première liaison hydraulique (32) en communication fluidique avec ledit réservoir (48) lorsqu'il est dans sa deuxième position, de sorte à évacuer le fluide d'actionnement de la première chambre (22) du vérin (6) lorsque le piston (20) se déplace dans la deuxième direction (B).

6.- Dispositif de commande selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la vanne (26) comprend un premier compartiment (36) reliant la première liaison hydraulique (32) à la première conduite hydraulique (42) et un deuxième compartiment (38) reliant la deuxième liaison hydraulique (34) à la deuxième conduite hydraulique (46), le dispositif de distribution (56) étant agencé pour libérer le premier compartiment (36) et obturer le deuxième compartiment (38) lorsqu'il est dans sa première position et pour libérer le deuxième compartiment (38) et obturer le premier compartiment (36) lorsqu'il est dans sa deuxième position.

7.- Dispositif de commande selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que la vanne (26) comprend des moyens de commande du déplacement du dispositif de distribution (56) entre sa première et sa deuxième positions, lesdits moyen comprenant des moyens de poussée (64) du dispositif de distribution (56) de sa première position vers sa deuxième position et des moyens de contraintes (66) du dispositif de distribution (56) tendant à le ramener vers sa première position.

8.- Système pour commander le déplacement d'une vanne-fourreau (4) de machine hydraulique (1) comportant une roue à aubes (2), la vanne-fourreau (4) définissant un contour fermé et étant mobile entre une position d'ouverture et une position d'obturation d'au moins une canalisation d'alimentation en eau (8) de la roue à aubes (2), le système comprenant au moins un vérin hydraulique (6), comprenant un corps (18) formant une première chambre (22) et une deuxième chambre (24) adaptées pour recevoir un fluide d'actionnement, lesdites chambres (22, 24) étant séparées l'une de l'autre par un piston (20) mobile dans le corps (18) selon une première direction (A), dans laquelle le volume de la première chambre (22) augmente pendant que le volume de la

deuxième chambre (24) diminue, et selon une deuxième direction (B), dans laquelle le volume de la deuxième chambre (22) augmente pendant que le volume de la première chambre (24) diminue, une tige (14) étant liée audit piston (20) et à la vanne-fourreau (4) de sorte que le déplacement du piston (20) dans sa première direction (A) entraîne un déplacement de la vanne-fourreau (4) vers sa position d'ouverture et un déplacement du piston (20) dans sa deuxième direction (B) entraîne un déplacement de la vanne-fourreau (4) vers sa position d'obturation, ledit système étant caractérisé en ce qu'il comprend un dispositif de commande (16) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, la première liaison hydraulique (32) dudit dispositif (16) étant reliée à la première chambre (22) dudit vérin (6) et la deuxième liaison hydraulique (34) dudit dispositif (16) étant reliée à la deuxième chambre (24) dudit vérin (6) de sorte à commander le déplacement du piston (20) dans la première direction (A) et dans la deuxième direction (B) par déplacement du dispositif de distribution (56) entre sa première et sa deuxième positions.

9.- Système de commande selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'il comprend une pluralité de vérins hydrauliques (6), dont les tiges (14) sont reliées à la vanne-fourreau (4) en étant réparties le long du périmètre de ladite vanne-fourreau (4), le déplacement de chaque vérin hydraulique (6) étant commandé par un dispositif de commande (16) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6.

10.- Machine hydraulique (1) de type turbine, pompe ou turbine-pompe, comportant une roue à aubes (2) et une vanne-fourreau (4) mobile entre une position d'ouverture et une position d'obturation d'au moins une canalisation d'alimentation en eau (8) de la roue à aubes (2), la machine hydraulique étant caractérisée en ce qu'elle comporte en outre un système de commande selon la revendication 8 ou 9.

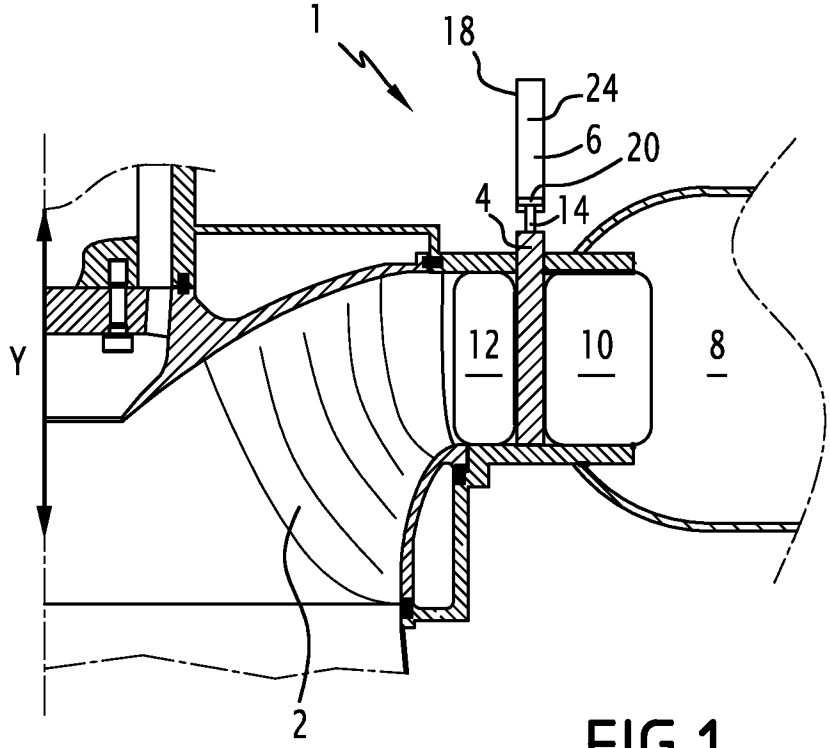

1
18
24
6
20
4
14
Y
12
10
8
2

FIG.1

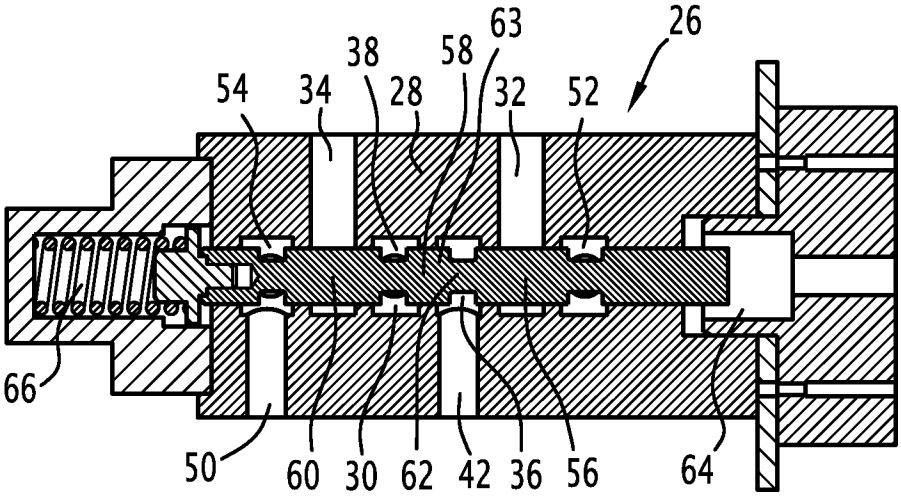

63
26
38
58
54
34
28
32
52
66
50
60
30
62
42
36
56
64

FIG.4

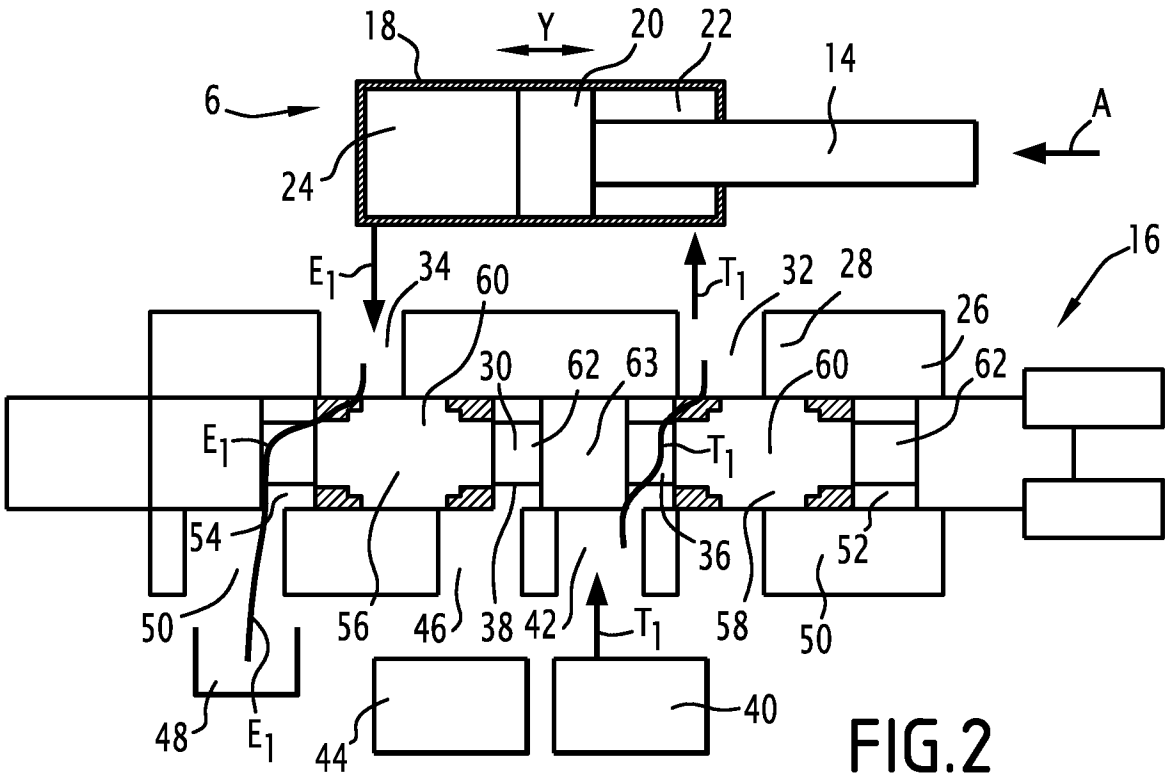

18
Y
20
22
14
6
A
24
16
E1
34
60
T1
32
28
26
30
62
63
60
62
E1
T1
54
36
52
50
56
46
38
42
T1
58
50
48
E1
44
40

FIG.2

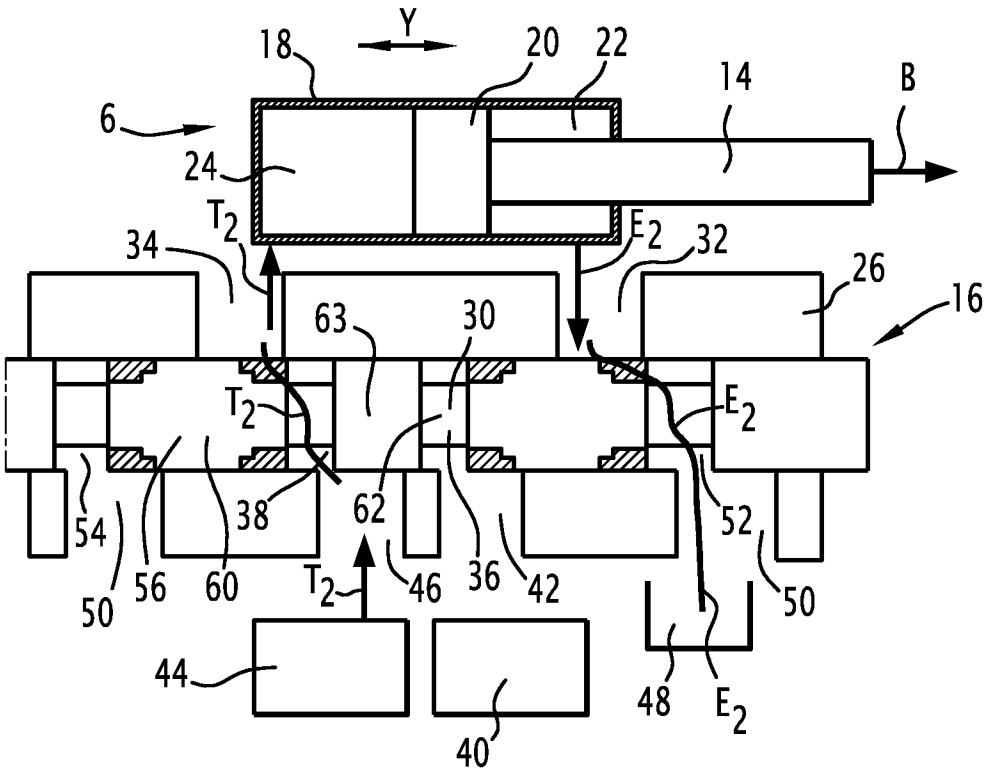

Y
18
20
22
14
B
6
24
T2
E2
34
32
26
16
63
30
T2
E2
54
38
62
52
50
56
60
T2
46
36
42
50
44
48
E2
40

FIG.3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/064818

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F15B13/04 F03B3/18
ADD.

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)
F15B F03B

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	EP 1 167 778 A1 (AMADA ENGINEERING CT CO LTD [JP]; AMADA CO LTD [JP]; NAITO KINSHIRO [J) 2 January 2002 (2002-01-02) paragraph [0032] - paragraph [0144]; figures 1-18	1-10
X	WO 2005/121564 A1 (BOSCH REXROTH AG [DE]; DANTLGRABER JOERG [DE]) 22 December 2005 (2005-12-22) page 7, line 7 - page 9, line 6; figures 1-3	1-4,6-10
X	US 3 596 560 A (BUTTERWORTH PHILIP) 3 August 1971 (1971-08-03) column 2, line 62 - column 4, line 57; figures 1-2	1,3-10

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] 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	Date of mailing of the international search report
3 September 2013	12/09/2013

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bindreiff, Romain

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/064818

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2011/089361 A1 (ALSTOM HYDRO FRANCE [FR]; PAVILLET ROBERT [FR]; STEINHILBER ARMIN [FR]) 28 July 2011 (2011-07-28) cited in the application page 5, line 7 - page 16, line 16; figures 1-8	1-10

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2013/064818

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1167778 A1	02-01-2002	DE 69923005 D1	03-02-2005
		DE 69923005 T2	29-12-2005
		EP 1167778 A1	02-01-2002
		US 6594992 B1	22-07-2003
		WO 0061950 A1	19-10-2000
WO 2005121564 A1	22-12-2005	CN 1965168 A	16-05-2007
		DE 102004027849 A1	05-01-2006
		WO 2005121564 A1	22-12-2005
US 3596560 A	03-08-1971	DE 1905698 A1	18-09-1969
		GB 1252581 A	10-11-1971
		US 3596560 A	03-08-1971
WO 2011089361 A1	28-07-2011	CA 2787361 A1	28-07-2011
		CN 102725514 A	10-10-2012
		EP 2526286 A1	28-11-2012
		FR 2955369 A1	22-07-2011
		US 2013098237 A1	25-04-2013
		WO 2011089361 A1	28-07-2011

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/EP2013/064818

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. F15B13/04 F03B3/18
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)
F15B F03B

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	EP 1 167 778 A1 (AMADA ENGINEERING CT CO LTD [JP]; AMADA CO LTD [JP]; NAITO KINSHIRO [J) 2 janvier 2002 (2002-01-02) alinéa [0032] - alinéa [0144]; figures 1-18	1-10
X	WO 2005/121564 A1 (BOSCH REXROTH AG [DE]; DANTLGRABER JOERG [DE]) 22 décembre 2005 (2005-12-22) page 7, ligne 7 - page 9, ligne 6; figures 1-3	1-4,6-10
X	US 3 596 560 A (BUTTERWORTH PHILIP) 3 août 1971 (1971-08-03) colonne 2, ligne 62 - colonne 4, ligne 57; figures 1-2	1,3-10

-/--

[X] Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

[X] 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
3 septembre 2013	12/09/2013

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bindreiff, Romain

1

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	WO 2011/089361 A1 (ALSTOM HYDRO FRANCE [FR]; PAVILLET ROBERT [FR]; STEINHILBER ARMIN [FR]) 28 juillet 2011 (2011-07-28) cité dans la demande page 5, ligne 7 - page 16, ligne 16; figures 1-8 -----	1-10

1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°
PCT/EP2013/064818

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1167778 A1	02-01-2002	DE 69923005 D1	03-02-2005
		DE 69923005 T2	29-12-2005
		EP 1167778 A1	02-01-2002
		US 6594992 B1	22-07-2003
		WO 0061950 A1	19-10-2000
WO 2005121564 A1	22-12-2005	CN 1965168 A	16-05-2007
		DE 102004027849 A1	05-01-2006
		WO 2005121564 A1	22-12-2005
US 3596560 A	03-08-1971	DE 1905698 A1	18-09-1969
		GB 1252581 A	10-11-1971
		US 3596560 A	03-08-1971
WO 2011089361 A1	28-07-2011	CA 2787361 A1	28-07-2011
		CN 102725514 A	10-10-2012
		EP 2526286 A1	28-11-2012
		FR 2955369 A1	22-07-2011
		US 2013098237 A1	25-04-2013
		WO 2011089361 A1	28-07-2011