



MINISTERE DES AFFAIRES ECONOMIQUES

NUMERO DE PUBLICATION : 1010985A3

NUMERO DE DEPOT : 09500338

Classif. Internat. : F15B

Date de délivrance le : 02 Mars 1999

Le Ministre des Affaires Economiques,

Vu la Convention de Paris du 20 Mars 1883 pour la Protection de la propriété industrielle;

Vu la loi du 28 Mars 1984 sur les brevets d'invention, notamment l'article 22;

Vu l'arrêté royal du 2 Décembre 1986 relatif à la demande, à la délivrance et au maintien en vigueur des brevets d'invention, notamment l'article 28;

Vu le procès verbal dressé le 12 Avril 1995 à 14H25 à l'Office de la Propriété Industrielle

ARRETE:

ARTICLE 1.- Il est délivré à : CATERFILLAR INC.; SHIN CATERPILLAR MITSUBISHI LTD. 100 NE Adams Street, PEORIA, ILLINOIS 61629-6490 (ÉTATS-UNIS D'AMERIQUE); 1106-4, Shimizu Uozumi-cho, Akashi-shi, HYOGO-KEN 674 (JAPON)

représenté(e)(s) par : de KEMMETER François, CABINET BEDE, Place de l'Alma, 3 - B 1200 BRUXELLES.

un brevet d'invention d'une durée de 20 ans, sous réserve du paiement des taxes annuelles, pour : SYSTEME HYDRAULIQUE COMPRENANT UN MONTAGE COMBINE DE VANNE DE REGLAGE/BLOCAGE ET DE REGENERATION.

INVENTEUR(S) : KRONE John J, 1409 Brentwood DUNLAP, IL. 61525 (US); YOSHINO Kazunori (NMI), 2-2-12-105 Sukuragityou Sumaku Kobe City, HYOGO-PREFECTURE (JP)

PRIORITE(S) 18.04.94 US USA 228768

ARTICLE 2.- Ce brevet est délivré sans examen préalable de la brevetabilité de l'invention, sans garantie du mérite de l'invention ou de l'exactitude de la description de celle-ci et aux risques et périls du(des) demandeurs(s).

Bruxelles, le 02 Mars 1999
PAR DELEGATION SPECIALE :

L. WUYTS
CONSEILLER

SYSTÈME HYDRAULIQUE COMPRENANT UN MONTAGE COMBINÉ DE VANNE
DE RÉGLAGE/BLOCAGE ET DE RÉGÉNÉRATION

La présente invention concerne un système de commande hydraulique et plus particulièrement un système hybride muni d'un montage combiné de vanne de réglage/blocage et de régénération séparé de la vanne distributrice de commande principale et
5 associé à une chambre d'actionnement d'un actionneur hydraulique.

Certains systèmes de commande hydraulique utilisent un circuit de régénération pour remplir le côté en expansion d'un actionneur hydraulique par le fluide s'échappant du côté en
10 contraction de l'actionneur. Ainsi, il faut moins de fluide en provenance de la pompe du système, ce qui permet d'utiliser le fluide en provenance de la pompe du système pour d'autres circuits de travail du système. Un tel circuit de régénération est décrit dans le brevet des Etats-Unis d'Amérique N° 4 028 889.

15 L'un des problèmes qui se posent avec de tels circuits de régénération est que certains des composants provoquant la régénération ont jusqu'à présent été incorporés dans la vanne distributrice de commande tandis que d'autres composants sont disposés dans la ligne de retour entre la vanne distributrice de
20 commande et le réservoir. La localisation des composants de

régénération à de tels emplacements réduit considérablement l'efficacité du circuit de régénération. Par exemple, le fluide sortant de l'actionneur doit parcourir toute la longueur des lignes d'actionneur entre l'actionneur et la vanne distributrice de commande, passer par la vanne distributrice de commande dans un premier sens, puis en sens inverse, et ensuite passer par toute la longueur des autres lignes d'actionneur vers le côté en expansion de l'actionneur. La forme des passages à travers le corps de vanne et l'élément de commande de débit de celui-ci restreint la circulation de fluide produisant ainsi une chute de pression dans le fluide sortant. Une chute de pression supplémentaire est produite du fait que le fluide doit passer par les lignes d'actionneur qui, dans certains véhicules, peuvent avoir une longueur supérieure à 7 ou 8 mètres. L'effet combiné des chutes de pression plus élevées nécessite que le réglage de pression des circuits de régénération soit à un niveau plus élevé pour assurer une régénération adéquate. Le brevet des Etats-Unis d'Amérique N° 5 220 862 résout ce problème dans une certaine mesure en montant les composants du circuit de régénération directement sur l'actionneur hydraulique ou au voisinage immédiat de celui-ci pour rendre minimales les pertes en ligne ou les chutes de pression associées au parcours du fluide dans les lignes ou conduites longues reliant la vanne de commande directionnelle à l'actionneur. Le montage des composants de régénération à cet emplacement permet au fluide sortant d'aller directement vers le côté en expansion des actionneurs et court-circuite la vanne distributrice de commande qui produirait une chute de pression supplémentaire dans le fluide de régénération.

L'un des inconvénients d'un tel circuit est que le circuit de régénération est essentiellement utilisé pour faire passer le fluide d'échappement de l'extrémité de tête à l'extrémité de tige de l'actionneur. Puisque le volume de fluide nécessaire pour remplir l'extrémité de tige est inférieur au volume de fluide chassé à partir de l'extrémité de tête, la vanne

distributrice de commande principale doit être déplacée vers une position de fonctionnement pour que le fluide en excès chassé de l'extrémité de tête puisse passer par là vers le réservoir. Toutefois, puisque la temporisation des fentes de réglage de la plupart des vannes distributrices de commande est typiquement choisie pour assurer un fonctionnement convenable lors du réglage pompe vers cylindre dans des conditions de fonctionnement, un réglage fin de la rétractation de l'actionneur est difficile en particulier si l'actionneur supporte une charge élevée.

10 Au vu de ce qui précède, il serait souhaitable de prévoir une fonction de régénération combinée avec une fonction de réglage/blocage de sorte que les fonctions de réglage/blocage et de régénération puissent agir en combinaison avec la vanne distributrice de commande principale pour un retrait normal de l'actionneur ou puissent être actionnées indépendamment de la vanne distributrice de commande pour réduire la charge de gravité supportée par l'actionneur.

La présente invention vise à pallier un ou plusieurs des problèmes ci-dessus.

20 Selon un aspect de la présente invention, un montage combiné de vanne de réglage/blocage et de régénération de fluide est prévu pour un système hydraulique comprenant un vérin hydraulique à double action qui comporte des première et seconde chambres d'actionnement, la première chambre d'actionnement étant soumise à une pression induite par une charge et des première et seconde conduites étant connectées respectivement à la première et à la seconde chambre d'actionnement. Un clapet anti-retour de charge est disposé dans la première conduite pour permettre un écoulement de fluide dans une première direction vers la première chambre et bloquer un trajet de fluide inverse. Une vanne de réglage/blocage télécommandée a une entrée et une sortie, l'entrée étant connectée à la première conduite entre le clapet anti-retour de charge et la première chambre. La vanne de réglage/blocage a une position fermée qui isole l'en-

trée de la sortie et une position de réglage variable établissant une communication variable entre l'entrée et la sortie. Une troisième conduite est connectée à la sortie de la vanne de réglage/blocage. Un clapet anti-retour est disposé entre les
5 seconde et troisième conduites et est orienté pour permettre un écoulement de fluide sensiblement sans restriction de la troisième conduite à la seconde conduite quand la pression de fluide dans la seconde conduite est inférieure à la pression de fluide dans la troisième conduite.

10 La figure unique est une représentation schématique d'un mode de réalisation de la présente invention.

Un montage de vanne 10 qui assure une fonction de réglage/blocage et une fonction de régénération est illustré comme faisant partie intégrante d'un système hydraulique 11. Le
15 système hydraulique comprend une pompe à déplacement variable 12 reliée à un réservoir 13 et comporte un contrôleur de déplacement 14 pour contrôler le déplacement de la pompe proportionnellement à un signal de commande fourni de façon appropriée et classique. Le système hydraulique comprend également un vérin
20 hydraulique à double action 16 supportant une charge 17 et ayant des chambres d'actionnement d'extrémité de tête et d'extrémité de tige, 18 et 19 respectivement, une vanne distributrice de commande 21 connectée à la pompe 12 du réservoir 13, une paire de conduites de vérin 22, 23 reliant la vanne distributrice à la
25 chambre d'actionnement d'extrémité de tête 18 et à la chambre d'actionnement d'extrémité de tige 19, respectivement, et un ou plusieurs circuits hydrauliques supplémentaires 24 reliés à la pompe et au réservoir.

La vanne distributrice de commande 21 est une vanne de
30 commande électrohydraulique et est représentée sous forme d'une vanne proportionnelle actionnée par un électro-aimant dans laquelle une ligne électrique 25 est reliée à un actionneur à solénoïde 26. Toutefois, l'invention n'est pas limitée à ce type de vanne particulier et celle-ci peut être constituée sous forme

d'une vanne actionnée par une vanne pilote commandée par un signal pilote produit ou bien par une vanne proportionnelle actionnée par un solénoïde ou bien par une vanne pilote actionnée manuellement. L'invention n'est également pas limitée
5 à une vanne à centre fermé, à trois positions et à quatre voies mais peut être de tout type approprié, ou bien à centre fermé ou bien à centre ouvert, pour autant que les conduites de vérin 22, 23 sont isolées l'une de l'autre et de la pompe et du réservoir pour la position neutre représentée.

10 Le montage de vanne 10 comprend un passage 27 qui fait partie de la conduite 22, un passage 28 qui fait partie de la conduite 23 et un passage 29 qui fait partie d'une conduite d'échappement 31 reliée au réservoir 13. Un clapet anti-retour de charge 32 est disposé dans le passage 27 pour permettre un
15 écoulement de fluide dans une première direction vers la chambre 18 et bloquer un écoulement en sens inverse. Une vanne de réglage/blocage électrohydraulique 33 est disposée dans le montage de vanne et comporte une entrée 34 reliée au passage 27 et une sortie 36 reliée au passage 29. La vanne de réglage/blocage
20 a une position fermée qui bloque l'entrée par rapport à la sortie et une position de réglage variable établissant une communication variable entre l'entrée et la sortie. La vanne de réglage/blocage est illustrée sous forme d'une électrovanne proportionnelle, une ligne électrique 25a étant connectée à un
25 actionneur à solénoïde 26a.

Un clapet anti-retour de régénération d'écoulement 37 est disposé entre les passages 28, 29 et est orienté pour autoriser un débit de fluide sensiblement sans restriction du passage 29 vers le passage 28 quand la pression de fluide dans
30 le passage 28 est inférieure à la pression dans le passage 29. Un clapet de surpression 38 est disposé dans le passage 29 et est orienté pour bloquer un écoulement de fluide de la conduite d'échappement 31 vers l'entrée 34. Le clapet de surpression est sollicité vers la position fermée par un ressort 39 pour bloquer

un écoulement de fluide depuis l'entrée vers la conduite d'échappement 31 jusqu'à ce que la pression de fluide à l'entrée dépasse un niveau prédéterminé. Une vanne manuelle d'arrêt/marche 41 est disposée de façon appropriée entre les passages 27 et 29. Le montage de vanne 10 comprend aussi un clapet anti-retour 43 et une vanne de sécurité 44 connectée en parallèle entre le passage 27 et un autre passage 46 qui est relié à la conduite d'échappement 31.

Un autre clapet anti-retour 47 et une autre vanne de sécurité 48 sont disposés en parallèle entre les conduites 23 et 31.

En fonctionnement, le vérin hydraulique 16 est mis en expansion en dirigeant un signal électrique approprié par les lignes 25 vers l'actionneur à solénoïde pour déplacer la vanne distributrice de commande 21 vers la gauche vers une position de fonctionnement pour assurer un débit de la pompe vers le vérin depuis la pompe jusqu'à la chambre d'actionnement 18 par l'intermédiaire de la conduite 22. Le fluide sous pression dans la conduite 22 débloque le clapet anti-retour de charge 32 et passe dans la chambre d'actionnement 18. La vanne de réglage/blocage 33 reste dans la position fermée de sorte que le fluide sous pression entrant dans la chambre 18 met en expansion le vérin hydraulique. Le fluide dans la chambre d'actionnement 19 s'échappe par la conduite 23 et est renvoyé au réservoir 13 par la vanne distributrice de commande 21.

Ce système prévoit plusieurs procédés pour faire se rétracter le vérin hydraulique 16, ces procédés dépendant en quelque sorte de la façon dont la charge aide au retrait du vérin ou s'oppose au retrait du vérin et de l'amplitude de la charge quand la charge aide au retrait du vérin. Un premier procédé de rétractation du vérin hydraulique quand la charge aide au retrait, comprend un déplacement de la vanne distributrice de commande 21 vers la droite pour laisser passer le fluide sous pression de la pompe vers la chambre d'actionnement 19 tandis

que l'on déplace simultanément la vanne de réglage/blocage vers le bas vers une position de réglage établissant une communication variable entre l'entrée 34 et la sortie 36 et donc entre la chambre d'actionnement 18 et le passage 29. Puisque le clapet anti-retour de charge 32 bloque un écoulement inverse dans la conduite 22, le fluide s'échappant de la chambre d'actionnement 18 passe par la vanne de réglage/blocage ouverte vers le passage 29. Le fluide entrant dans le passage 29 passe par le clapet de surpression 38 et revient vers le réservoir, ou bien, l'écoulement est partagé, une partie passant par le clapet de surpression vers le réservoir et une partie passant par le clapet anti-retour de régénération 37 où il se combine avec le flux fourni par la pompe pour remplir la chambre d'actionnement en expansion 19. Puisque le clapet de surpression 38 s'ouvre seulement quand la pression de fluide dans le passage 29 dépasse un niveau de pression prédéterminé fixé par le ressort 39, le trajet d'écoulement du fluide en échappement est déterminé par les pressions relatives dans les passages 28 et 29.

Par exemple, si la pression de fluide dans le passage 28 est supérieure au niveau de pression prédéterminé, le clapet de régénération d'écoulement est maintenu en position fermée de sorte que tout le fluide d'échappement passe par le clapet de surpression vers le réservoir. Cette condition existe quand une pression positive au-dessus du niveau de pression prédéterminé est produite dans la chambre d'actionnement 19 pour provoquer le retrait du vérin. Toutefois, quand la pression de fluide dans le passage 28 est inférieure au niveau de pression prédéterminé, le clapet de régénération d'écoulement s'ouvre pour permettre à une partie du fluide en échappement de se combiner avec l'écoulement de la pompe dirigé vers la chambre d'extrémité de tige 19. Cette condition peut exister dans le cas d'une situation de surcharge dans laquelle la charge tend à rétracter le vérin hydraulique plus vite que le fluide incident de la pompe ne peut remplir la chambre d'actionnement 19.

Un second procédé permet au vérin hydraulique de se rétracter sous l'effet de la charge de la gravité sans utilisation de fluide en provenance de la pompe. Ce procédé consiste à déplacer la vanne de réglage/blocage 33 vers une position ouverte tandis que l'on maintient la vanne distributrice de commande 21 dans la position de blocage d'écoulement illustrée dans le dessin. En ouvrant seulement la vanne de réglage/blocage, le fluide s'échappant de la chambre d'actionnement d'extrémité de tête 18, entrant initialement dans le passage 29, passe par le clapet de régénération d'écoulement 37 pour remplir la chambre d'actionnement d'extrémité de tige 18 en expansion. Toutefois, puisque le volume de fluide s'échappant de la chambre d'actionnement d'extrémité de tête est supérieur au volume de fluide requis pour remplir la chambre d'actionnement d'extrémité de tige, la pression de fluide dans le passage 29 dépasse rapidement le niveau de pression prédéterminé de sorte que le clapet de surpression s'ouvre pour permettre à une partie du fluide d'échappement de retourner vers le réservoir.

La vanne manuelle d'arrêt/marche 41 est fermée pendant le fonctionnement normal mais peut être utilisée pour réduire la charge 17 si une panne électrique survient. L'ouverture manuelle de la vanne d'arrêt/marche 41 fait communiquer la chambre d'actionnement 18 avec le passage 29 de sorte que le fluide d'échappement passe par le clapet de régénération d'écoulement 37 et le clapet de surpression 38 essentiellement de la façon décrite ci-dessus quand la seule vanne de réglage/blocage est ouverte.

Au vu de ce qui précède, il est maintenant clair que la structure selon la présente invention fournit un système hydraulique amélioré comprenant un montage de vanne de réglage/blocage et de régénération. Les composants du montage de vanne de réglage/blocage et de régénération peuvent être montés directement sur le vérin hydraulique ou à son voisinage immédiat fournissant un trajet d'écoulement de régénération de fluide

très efficace avec moins de perte de pression. En outre, la vanne de réglage/blocage peut être actionnée indépendamment de la commande de la vanne distributrice, permettant ainsi à une charge reliée au vérin hydraulique d'être abaissée par gravité
5 sans cavitation dans la chambre d'actionnement d'extrémité de tige. Un autre avantage est que la vanne de réglage/blocage peut être utilisée pour commander avec précision la vitesse de retrait du vérin quand la charge agissant sur le vérin hydraulique aide au retrait du vérin ou peut être déplacée vers une
10 position grande ouverte pour réduire les pertes d'étranglement quand le vérin hydraulique est en cours de retrait par une pression de fluide dirigée vers la chambre d'actionnement d'extrémité de tige.

D'autres aspects, objets et avantages de la présente
15 invention apparaîtront à l'homme de l'art à la lecture de la présente description et au vu des dessins joints.

REVENDICATIONS

1. Montage combiné de vanne de réglage/blocage et de régénération de fluide (10) pour un système hydraulique (11) comprenant un vérin hydraulique à double action (16) qui comporte des première et seconde chambres d'actionnement, la
5 première chambre d'actionnement (18) étant soumise à la pression provoquée par la charge, et des première et seconde conduites (22, 23) connectées respectivement aux première et seconde chambres d'actionnement, caractérisé en ce qu'il comprend :

un clapet anti-retour de charge (32) disposé dans la
10 première conduite pour permettre un écoulement de fluide dans une première direction vers la première chambre d'actionnement et bloquer un écoulement inverse de fluide ;

une vanne de réglage/blocage télécommandée (33) ayant une entrée (34) et une sortie (36), l'entrée étant connectée à
15 la première conduite (27) entre le clapet anti-retour de charge et la première chambre, cette vanne de réglage/blocage ayant une position fermée isolant l'entrée de la sortie et une position ouverte à réglage variable établissant une communication variable entre l'entrée et la sortie ;

20 un passage (29) relié à la sortie de la vanne de réglage/blocage ; et

un clapet de régénération d'écoulement (37) disposé entre ledit passage (29) et la seconde conduite (23) et orienté pour permettre un écoulement sensiblement sans restriction du
25 passage vers la seconde conduite quand la pression de fluide dans la seconde conduite est inférieure à la pression de fluide dans le passage.

2. Montage combiné de vanne de réglage/blocage et de régénération selon la revendication 1, comprenant une conduite
30 d'échappement (31) et un clapet de surpression (38) disposé entre le passage (29) et la conduite d'échappement (31) et orienté pour bloquer un écoulement de fluide de la conduite

d'échappement vers le passage, le clapet de surpression étant sollicité vers la position fermée bloquant un écoulement de fluide du passage vers la conduite d'échappement jusqu'à ce que la pression de fluide dans le passage dépasse un niveau prédé-

5 terminé.

3. Montage combiné de vanne de réglage/blocage et de régénération selon la revendication 2, dans lequel la première chambre d'actionnement (18) est une chambre d'actionnement de tête.

10 4. Montage combiné de vanne de réglage/blocage et de régénération selon la revendication 3, dans lequel le système hydraulique comprend une pompe (12), un réservoir (13) et une vanne distributrice de commande (21) reliée à la pompe, au réservoir et aux première et seconde conduites.

15 5. Montage combiné de vanne de réglage/blocage et de régénération selon la revendication 1, comprenant une vanne de sécurité disposée entre la conduite d'échappement (46) et la première conduite (22) en amont du clapet anti-retour de charge (32).



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE
établi en vertu de l'article 21 § 1 et 2
de la loi belge sur les brevets d'invention
du 28 mars 1984

Numero de la demande
nationale

BO 5536
BE 9500338

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)
X	DE 38 16 958 A (MANNESMAN REXROTH) 23 novembre 1989 * colonne 2, ligne 49 - colonne 3, ligne 6; figure 1 *	1-5	F15B11/024
X	EP 0 056 770 A (THE WARNER AND SWASEY COMPANY) 28 juillet 1982 * page 5, ligne 16 - page 6, ligne 17; figure 3 *	1-5	
A	DE 36 01 643 A (SCHRUPP) 23 juillet 1987 * le document en entier *	1-5	
A	US 4 836 088 A (SEABAUGH) 6 juin 1989 * le document en entier *	1-5	
A	EP 0 391 307 A (TOYODA) 10 octobre 1990 * le document en entier *	1-5	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			F15B
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
6 mai 1998		Christensen, C	
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

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

BO 5536
BE 9500338

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

06-05-1998

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 3816958 A	23-11-1989	AUCUN	
EP 56770 A	28-07-1982	US 4359931 A CA 1160541 A JP 57146843 A	23-11-1982 17-01-1984 10-09-1982
DE 3601643 A	23-07-1987	AUCUN	
US 4836088 A	06-06-1989	AUCUN	
EP 391307 A	10-10-1990	JP 2086731 C JP 2266103 A JP 8001202 B DE 69003426 D DE 69003426 T US 5065664 A	02-09-1996 30-10-1990 10-01-1996 28-10-1993 27-01-1994 19-11-1991