

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :
(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

2 501 308

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 82 01324

-
- (54) Circuit de commande à compensation de viscosité, circuit hydraulique d'alimentation à égalisation et circuit hydraulique de commande.
- (51) Classification internationale (Int. Cl. 3). F 15 B 21/04, 13/02; G 05 D 7/03.
- (22) Date de dépôt..... 28 janvier 1982.
- (33) (32) (31) Priorité revendiquée : EUA, 6 mars 1981, n° 06/241 160.

-
- (41) Date de la mise à la disposition du public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 36 du 10-09-1982.

-
- (71) Déposant : Société dite : SUNDSTRAND CORPORATION, résidant aux EUA.

- (72) Invention de : Frederick W. Pollman.

- (73) Titulaire : *Idem* (71)

- (74) Mandataire : Rinuy, Santarelli,
14, av. de la Grande-Armée, 75017 Paris.
-

L'invention concerne un dispositif de compensation de viscosité utilisé dans un circuit hydraulique de commande, soit pour annuler un effet nuisible dû à un changement de la viscosité d'un fluide et, par conséquent, pour que le fonctionnement reste inchangé, soit pour modifier le fonctionnement en un mode nouveau et plus souhaitable en utilisant l'effet de la viscosité.

Dans des circuits hydrauliques de puissance, la viscosité du fluide hydraulique varie avec la température du fluide. Des variations de la viscosité du fluide affectent la chute de pression se produisant lorsque le fluide circule dans les conduits et dans d'autres éléments du circuit, la variation de la chute de pression étant généralement proportionnelle à la variation de viscosité du fluide. En outre, le rendement d'une pompe et le débit d'écoulement de sortie résultant de la pompe sont également sensibles à la viscosité et affectent aussi la chute de pression. Dans des conditions de température ambiante inhabituellement froide, la viscosité du fluide hydraulique augmente considérablement, ce qui peut réduire les rendements caractéristiques du circuit et entraîner, le cas échéant, un défaut de fonctionnement. Ceci est particulièrement vrai du fait que certains éléments hydrauliques tels que des conduits de commande ou des conduits d'aspiration de pompe sont conçus pour fonctionner dans une plage étroite de chutes de pression.

Les effets nuisibles d'un changement de viscosité d'un fluide hydraulique dans un circuit de commande sont connus depuis des années. En outre, on a tenté, dans le passé, de corriger ou d'annuler l'effet d'une variation de viscosité, y compris en utilisant un capillaire ou une résistance allongée, sensible à la viscosité. Cependant, les réalisations antérieures utilisent normalement des circuits hydrauliques complexes comportant des régulateurs de pression pour maintenir la pression et le débit souhaités.

L'une de ces formes de réalisation antérieure est décrite dans le brevet des Etats-Unis d'Amérique

N° 2 005 731 qui indique le montage d'une résistance sensible à la viscosité en série avec un étranglement variable. La variation de chute de pression se produisant dans la résistance et due à un accroissement de la viscosité du fluide est utilisée pour commander un régulateur de pression qui module l'écoulement du fluide de commande vers la vidange, à partir d'un point du circuit hydraulique situé entre la résistance sensible à la viscosité et l'étranglement variable. Il convient notamment de noter que le dispositif de détection et le dispositif de commande sont tous les deux en série avec le cylindre de travail. Par conséquent, un accroissement de la viscosité du fluide entraîne une chute de pression à travers à la fois la résistance sensible à la viscosité et l'étranglement variable qui sont en série l'un avec l'autre.

Le brevet des Etats-Unis d'Amérique N° 3 922 853 décrit un circuit hydraulique comportant un capillaire sensible à la viscosité monté en parallèle avec un premier étranglement réglable et en série avec un second étranglement réglable. Cependant, un régulateur de pression est utilisé pour commander la pression de sortie. Par conséquent, la pression de sortie n'est établie par aucun étranglement, mais par le régulateur de pression.

Le brevet des Etats-Unis d'Amérique N° 4 167 853 décrit une commande de transmission hydrostatique de véhicule comportant un capillaire ou un étrangleur en série avec un orifice fixe pour compenser toute variation de viscosité du fluide de commande. Cependant, une soupape de décharge de pression rappelée par ressort et limitant la pression et non le débit du circuit est également montée dans le circuit. Le capillaire sensible à la viscosité ne modifie donc pas une caractéristique nuisible de l'écoulement due à la viscosité et apparaissant dans un dispositif de commande d'écoulement.

L'invention a pour objet principal un circuit simplifié de compensation de viscosité qui régule la pression en un point particulier dudit circuit en réponse à une variation de la viscosité du fluide de commande. Cette compensation de viscosité effectuée dans le circuit

est utilisée soit pour annuler un effet nuisible afin que le fonctionnement reste inchangé, soit pour modifier le fonctionnement d'un circuit et le porter à un nouvel état plus souhaitable en utilisant l'effet de la viscosité.

5 Certains éléments d'un circuit hydraulique de commande sont relativement insensibles aux variations de viscosité du fluide de commande. L'un de ces éléments est un orifice fixe. Cependant, la plupart des éléments d'un circuit hydraulique sont sensibles à une variation de la viscosité du fluide les parcourant. Ceci s'est avéré particulièrement vrai dans le cas d'éléments comportant des pièces mobiles tels que des pompes et des éléments de commande variables. Ainsi, des valves, des orifices variables et autres, du fait de leur construction pratique, tendent à être extrêmement sensibles aux variations de viscosité. La plupart des circuits de commande sont conçus pour fonctionner efficacement dans une plage relativement étroite de viscosités du fluide et, par conséquent, un changement important de la viscosité du fluide de commande, par exemple par suite de conditions de température défavorables, produit un effet important sur des circuits hydrauliques et, dans certains cas, peut entraîner une détérioration d'éléments de ces circuits. Par conséquent, un circuit de commande conçu pour fonctionner avec un fluide hydraulique tiède peut être rendu inefficace par de basses températures ambiantes entraînant un accroissement de la viscosité de l'huile hydraulique.

30 L'invention a donc pour objet de corriger les effets de la viscosité de l'huile dans un circuit à fluide par mesure de la viscosité à l'aide d'un tube capillaire sensible à la viscosité et utilisation du signal soit pour annuler l'effet de la viscosité et laisser ainsi le fonctionnement inchangé, soit pour modifier le fonctionnement en le plaçant dans un état nouveau et plus souhaitable en utilisant l'effet de la viscosité.

35 L'invention a pour objet principal un dispositif hydraulique de compensation destiné à un circuit

hydraulique, ce dispositif de compensation étant sensible aux variations de viscosité du fluide hydraulique et corrigéant ces variations en utilisant une chute de pression provoquée par un écoulement dans un capillaire et proportionnelle à un écoulement traversant un élément de commande du circuit.

L'invention a également pour objet un dispositif de compensation de viscosité qui est destiné à un circuit de commande hydraulique, qui utilise des éléments ne comportant pas de pièces mobiles, qui est simple à produire et qui est relativement peu coûteux.

Une forme préférée de réalisation de l'invention est constituée par un dispositif de compensation de viscosité destiné à un circuit hydraulique et annulant un effet nuisible dû à des variations de la viscosité du fluide, afin qu'un écoulement donné dans le circuit établisse une pression uniforme de sortie quelle que soit la variation de viscosité du fluide hydraulique.

Dans une application de la présente invention, celle-ci a pour objet de modifier un signal de commande afin de faire varier le signal d'entrée appliqué à un circuit en utilisant un dispositif de compensation de viscosité conjointement avec une commande de modulation afin de contre-balancer tous effets nuisibles dus à des variations de la viscosité du fluide.

L'invention a également pour objet un circuit de commande à compensation de viscosité qui comprend une conduite de commande reliée à une source d'écoulement de fluide, une conduite de sortie reliée à la conduite de commande, un dispositif de commande d'écoulement monté dans la conduite de commande et destiné à établir une pression de fluide dans la conduite de sortie, le dispositif de commande étant sensible à une variation de la viscosité du fluide et établissant une chute de pression en relation avec le débit d'écoulement, le circuit de commande comprenant en outre un dispositif de compensation de viscosité associé à la conduite de commande afin de modifier l'écoulement du fluide parcourant cette conduite

de commande lors d'une variation de la viscosité du fluide de manière à maintenir dans la conduite de sortie une pression de commande insensible à la variation de viscosité du fluide, quel que soit le débit d'écoulement de la source.

L'invention a également pour objet un circuit de commande à compensation de viscosité comprenant une source d'écoulement de fluide, une première conduite qui comporte un élément de commande sensible à la pression d'écoulement, une seconde conduite montée en parallèle avec la première conduite et comprenant un capillaire et un étrangleur que l'écoulement parcourt en série, une conduite de commande reliée à la seconde conduite, entre le capillaire et l'orifice de l'étrangleur, les première et seconde conduites étant reliées à la source d'écoulement afin que l'écoulement soit établi vers l'élément de commande et par le capillaire vers la conduite de commande et l'étrangleur qui sont en parallèle, le débit d'écoulement passant dans l'étrangleur et dirigé vers l'élément de commande déterminant le débit d'écoulement parcourant le capillaire, et la chute de pression qui se produit dans le capillaire modifiant la pression en amont de l'élément de commande afin de compenser les variations de viscosité du fluide.

L'invention sera décrite plus en détail en regard du dessin annexé à titre d'exemples nullement limitatifs et sur lequel :

- la figure 1 est un schéma d'un circuit de compensation de viscosité à égalisation selon l'invention ;
- la figure 2 est un schéma d'une seconde forme de réalisation utilisant un dispositif de compensation de viscosité à contre-balancement pour la commande d'une entrée de circuit ; et
- la figure 3 est un schéma d'une modification de la forme de réalisation de la figure 2.

La figure 1 représente un circuit de commande qui peut être utilisé pour appliquer un signal de sortie S_o à un système de commande (non représenté). Le signal S_o

peut être utilisé pour diverses fonctions, mais, dans la forme de réalisation montrée sur la figure 1, le signal S_o est prévu pour être un signal de vitesse proportionnel à la vitesse d'une pompe 10 et, comme tel, il peut être utilisé dans une commande anti-arrêt ou dans une commande sensible à la puissance. Comme envisagé, la pompe 10 est une pompe à cylindrée fixe, entraînée par un moteur principal et produisant un écoulement de fluide dans une conduite 12 de commande. La conduite 12 comporte un dispositif 14 de commande du débit d'écoulement du fluide et un tronçon 16 de décharge soumis à une pression de référence telle que celle d'un carter ou d'un élément 18 de vidange. En variante, la décharge 16 peut être constituée d'un conduit de détente. L'élément 14 de commande d'écoulement, dans sa forme la plus simplifiée, est un orifice variable dont la dimension peut être modifiée à des fins de réglage. Un conduit 20 de branchement, relié à la conduite 12 de commande, entre la pompe 10 et l'orifice variable 14, établit, au signal S_o , le signal de pression constituant le signal de sortie du circuit de commande. En utilisant l'orifice 14 pour commander le débit d'écoulement du fluide dans la conduite 12 vers la décharge 16 et étant donné que le conduit 20 de branchement est situé en amont de l'orifice 14, on obtient, à la pression S_o , un signal proportionnel au débit d'écoulement produit par la pompe 10.

Le circuit de la figure 1 est conçu pour être utilisé sur une large plage de viscosités, car la plus grande partie de la chute de pression se produit dans l'orifice qui, s'il est parfait, est relativement insensible à la viscosité de l'huile. Cependant, il est difficile de réaliser à la perfection un dispositif réglable de commande de débit tel qu'un orifice variable et, en raison également des fuites se produisant dans la pompe et qui varient avec la viscosité, le débit d'écoulement de sortie résultant peut varier de façon significative avec les variations de viscosité. Le signal de pression S_o varie donc avec la viscosité de l'huile.

Pour éliminer ce défaut, on ajoute un dispositif 22 de compensation de viscosité dans un circuit du type en pont. Le dispositif 22 de compensation de viscosité comprend un capillaire 24 situé dans le conduit 20 de branchement et un orifice fixe 26 situé dans un conduit 28 reliant le conduit 20 de branchement à la même pression de référence que celle de la décharge 16 de la conduite 12 de commande. Par conséquent, si la décharge 16 aboutit à l'élément 18 de vidange, le conduit 28 se décharge également dans un élément 18 de vidange.

Un capillaire, du fait même qu'il est naturellement de faible diamètre et de grande longueur, est sensible à la viscosité d'un fluide le parcourant. Le capillaire 24 est dimensionné pour produire une chute de pression croissante lors d'un accroissement de la viscosité du fluide, proportionnellement à la chute de pression croissante se produisant dans le dispositif de commande ou dans l'orifice variable 14 et due à l'accroissement de viscosité. Par conséquent, la variation de la chute de pression, due à la viscosité, se produisant dans l'orifice 14 est équilibrée par la variation de chute de pression, due à la viscosité, se produisant dans le capillaire 24. En conséquence, pour un débit d'écoulement donné dans le conduit 16, le signal de pression de sortie à S_0 se maintient lorsque la viscosité du fluide varie. L'orifice fixe 26 peut être réalisé afin d'être insensible à une variation de la viscosité du fluide de commande, mais ceci n'est pas indispensable au fonctionnement convenable du dispositif.

Il convient de noter que le dispositif 22 de compensation de viscosité, comprenant le capillaire 24 et l'orifice 26, est monté en parallèle avec l'orifice 14. Par conséquent, la chute de pression se produisant entre le point de raccordement du conduit 20 de branchement avec la conduite 12 de commande, dans l'orifice 14 jusqu'à l'élément 18 de vidange et dans le dispositif 22 de compensation de viscosité, jusqu'à l'élément 18 de vidange en passant par le conduit 28, est la même. Le

capillaire 24 est conçu de manière que sa sensibilité à une variation de viscosité soit la même que celle de l'élément 14 de commande d'écoulement afin que la chute de pression due à une variation de viscosité puisse être équilibrée dans les deux branches du circuit parallèle.

Il convient en outre de noter que le signal de sortie S_o est pris sur le conduit 20 de branchement en aval du capillaire 24, mais en amont de l'orifice fixe 26. Le signal S_o ainsi produit peut donc être modifié par l'importance de l'écoulement produit par la pompe 10 et par le réglage de l'orifice variable 14, mais il n'est pas affecté par un changement de viscosité du fluide.

Etant donné que le circuit ne comporte aucun régulateur de pression qui, de par sa nature même, exige une pression minimale de travail et limite également la pression maximale de travail, la commande décrite ci-dessus permet une compensation de viscosité en n'importe quel point de fonctionnement de la pompe 10. Par conséquent, aucune pression minimale ou aucun débit maximal d'écoulement n'est demandé à la pompe, ou aucun signal de pression de sortie correspondant S_o n'est nécessaire.

La figure 2 représente une application de l'invention dans laquelle le dispositif de compensation de viscosité est utilisé dans un circuit de commande pour modifier le refoulement d'une pompe en fonction d'une variation de viscosité du fluide hydraulique. La partie d'entrée du circuit représenté comprend une pompe 30 à cylindrée variable qui aspire un fluide hydraulique ou de l'huile dans un réservoir 32 par l'intermédiaire d'un conduit 34 d'aspiration. La pompe 30 est du type à cylindrée variable, par exemple la pompe bien connue à pistons axiaux dont la cylindrée est commandée par le mouvement angulaire d'un plateau oscillant. En modifiant la cylindrée de la pompe 30, on agit sur le volume de l'écoulement de fluide parcourant un conduit 36 de refoulement de la pompe. Une commande de la cylindrée de la pompe 30 et, par conséquent, du débit d'écoulement dans le conduit 36 de sortie est réalisée par un ressort 38

qui tend à rappeler la pompe 30 vers une position de cylindrée maximale. Un dispositif 40 de commande de la pompe travaille en opposition au ressort 38 et, lorsqu'il est soumis à une pression, il agit contre le ressort 38

5 afin de tendre à amener la pompe 30 en position de cylindrée nulle. Le dispositif 40 de commande de la pompe et le ressort 38 peuvent faire partie du servocylindre bien connu, utilisé avec les pompes à plateau oscillant comme décrit dans le brevet des Etats-Unis d'Amérique

10 N° 4 246 806. Bien que la pompe particulière à cylindrée variable décrite soit rappelée par ressort vers la position de cylindrée maximale, une pompe à cylindrée variable normalement rappelée vers la position de cylindrée nulle, peut également être utilisée pourvu que sa commande soit

15 inversée.

Pour moduler la pression appliquée à la commande 40 de la pompe et, par conséquent, commander ainsi la cylindrée de la pompe 30, il est prévu un circuit de commande comportant une source de fluide sous pression telle qu'une pompe 42 de charge normalement associée à une transmission hydrostatique et aspirant le fluide dans un réservoir 32, de même que la pompe 30. Cependant, la source de pression, comme montré sur la figure 3, peut être constituée d'un conduit 42' relié au conduit 36 de refoulement de la pompe 30 à cylindrée variable. Un carter ou un élément 44 de vidange est également associé au système de commande. La source 42 de fluide sous pression et l'élément 44 de vidange sont reliés de façon sélective et modulée à un conduit 48 de commande de pompage au moyen d'une vanne 50. La vanne 50 est normalement rappelée par ressort vers la gauche à l'aide d'un ressort réglable 52 afin d'appliquer la pression de la source 42 de fluide sous pression à la commande 40 de la pompe, qui tend à amener la pompe 30 à cylindrée variable vers la position de cylindrée nulle. Le réglage du ressort 52 est normalement effectué en usine.

Deux pilotes 54 et 56, contre-balancant la force du ressort 52, agissent également sur la valve 50.

Le premier pilote 54 de la valve est relié à la conduite 48 de commande de la pompe par un conduit de branchement ou conduit 58-59 du pilote. Etant donné que le pilote 54 agit contre le ressort réglable 52, la pression appliquée à ce pilote 54 est proportionnelle à la force du ressort 52 (diminuée de toute pression appliquée au pilote 56, comme décrit ci-après). Si, pour une raison quelconque, la pression régnant dans le conduit 58-59 du pilote tend à diminuer, le ressort 52 ouvre davantage la valve 50 afin d'accroître la pression régnant dans la conduite 48 de commande de la pompe, ce qui élève également la pression régnant dans le conduit 58-59 du pilote. Inversement, si la pression régnant dans le conduit 58-59 du pilote augmente pour une raison quelconque, elle tend à déplacer la valve 50 vers la droite et, par conséquent, à accroître davantage la communication entre la conduite 48 de commande de la pompe et l'élément 44 de vidange. Ceci réduit la pression régnant dans la conduite 48 et, par conséquent, dans le conduit 58-59 du pilote. Le pilote 54 module donc la valve 50 afin de maintenir une pression constante dans le conduit 58-59 et, par conséquent, dans le pilote 54 de la valve.

Normalement, une commande de ce type est utilisée avec un autre signal d'entrée tel que S_I appliqué au pilote 56 de la valve, comme montré sur la figure 2. Le signal d'entrée S_I est proportionnel à un paramètre du système de commande ou d'un dispositif entraîné par la pompe 30. Un exemple d'un tel signal S_I est un signal de vitesse décrit en détail ci-après en regard de la figure 3. Un autre signal d'entrée qui peut également être utilisé est un signal de compensateur de pression. Si on utilise un signal de compensateur de pression, il est normalement appliqué à la valve 50, dans le sens de l'ouverture de cette valve et, par conséquent, en coopération avec le ressort 52 plutôt qu'en opposition à ce dernier. Quel que soit le signal d'entrée S_I utilisé, ce signal est constant pour un paramètre de fonctionnement donné et il s'additionne au signal de modulation

appliquée au pilote 54 de la valve et résultant de la pression régnant dans le conduit 58 du pilote. Ce système fonctionne bien pourvu que le fluide de commande ait une viscosité constante.

5 Cependant, dans des conditions telles qu'un démarrage à froid, la viscosité du fluide est plus grande. Etant donné que le conduit 34 d'aspiration de la pompe 30 est relié à un réservoir 32 qui est normalement à la pression atmosphérique, la pression appliquée à l'aspiration de la pompe est limitée. Par conséquent, en particulier dans des conditions de course maximale et lorsque le fluide hydraulique est de viscosité accrue, la pression d'aspiration de la pompe est faible et il peut en résulter une détérioration de la pompe 30 par cavitation.

10 15 Pour pallier cet effet nuisible, il est souhaitable de réduire la cylindrée de la pompe 30 dans ces conditions. Pour réduire la cylindrée de la pompe 30, il faut appliquer à la commande 40 de cette pompe une pression plus élevée.

20 25 30 Par conséquent, un dispositif 60 de compensation de viscosité est ajouté au circuit de commande. Le dispositif 60 de compensation de viscosité comprend un capillaire 62 monté dans un tronçon 59 du conduit du pilote de la valve et un orifice fixe 64. En raison du rapport de sa longueur à son diamètre, le capillaire 62 est sensible aux variations de viscosité du fluide, de la même manière que l'est le capillaire 24 de la figure 1. L'orifice fixe 64, qui est analogue à l'orifice fixe 26 montré sur la figure 1, est monté sur un conduit 66 de vidange aboutissant à un élément 68 de vidange. Ce dernier peut être commun avec l'élément 44 de vidange et le réservoir 32 décrits précédemment.

35 Lorsque la viscosité du fluide provenant de la pompe 42 augmente, la résistance à l'écoulement vers l'élément 68 de vidange, opposée par le capillaire 62 monté dans le conduit 58 de branchement du pilote de la valve, augmente. Cette résistance à l'écoulement, combinée à la pression relativement constante appliquée

au pilote 54 et résultant de la force du ressort 52, accroît la chute de pression se produisant dans le capillaire 62 tandis que le débit d'écoulement dans le conduit 59 reste constant, et elle élève donc la pression régnant 5 dans la conduite 48 de commande de la pompe. Il en résulte un accroissement de la pression appliquée à la commande 40 de la pompe afin de réduire la cylindrée de cette pompe 30, ce qui, par suite, réduit tous effets nuisibles de cavitation.

10 Il convient en outre de noter que le capillaire 62 est monté en parallèle avec la conduite 48 de commande de la pompe, ce montage étant analogue au montage parallèle du capillaire 24 et de la conduite 12 de commande montrés sur la figure 1. Il convient également de noter 15 qu'un orifice fixe 64 est en série, comme précédemment, avec le capillaire 62, tandis que la commande 40 de la pompe est analogue à l'orifice variable 14 par le fait que la pression de ces deux éléments est sensible au débit d'écoulement.

20 Le circuit de commande de la figure 1 est un circuit d'égalisation qui maintient une pression constante pour le signal de sortie S_o quelle que soit la viscosité du fluide. Le circuit de commande de la figure 2 est un circuit de compensation dans lequel la pression constante 25 appliquée au pilote 54 de la valve modifie la pression régnant dans la conduite 48 de commande de la pompe. Lors d'une variation de la viscosité, le capillaire 24 de la figure 1 est utilisé pour maintenir le signal de sortie S_o à une pression constante et le capillaire 62 de la 30 figure 2 est utilisé pour modifier la pression régnant dans la conduite 48 de commande de la pompe afin de faire varier la cylindrée de la pompe 30 à cylindrée variable pour compenser tout effet nuisible. Par conséquent, sur la figure 2, le comportement du circuit hydraulique est 35 modifié par le dispositif 60 de compensation de viscosité afin d'éviter l'apparition de phénomène de cavitation ou d'autres effets nuisibles.

La figure 3 représente une modification de la forme de réalisation montrée sur la figure 2, utilisant un signal spécifique d'entrée S_I . Le circuit de commande hydraulique de la figure 3 utilise des éléments identiques à ceux représentés sur la figure 2 et comprenant la pompe 30 à cylindrée variable, la valve 50 de commande de modulation et le dispositif 60 de compensation de viscosité ainsi que les éléments associés.

Une légère modification réside dans le remplacement de la pompe 42 de charge de la figure 2 par un conduit 42' reliant la valve 50 au conduit 36 de refoulement de la pompe. Ceci constitue simplement une autre source de pression pour le circuit de commande, comme mentionné précédemment. Dans les deux cas, le dispositif de compensation de viscosité reçoit le même fluide que la pompe 30.

Le signal d'entrée S_I appliqué au pilote 56 de la valve est remplacé par un signal d'entrée de vitesse spécifique. Le circuit de commande comporte une pompe 70 de vitesse du type à cylindrée fixe et entraînée avec la pompe 30 à cylindrée variable, à la même vitesse que cette dernière. La pompe 70 étant de cylindrée fixe, son débit de sortie est directement proportionnel à sa vitesse et, par conséquent, il est proportionnel à la vitesse de la pompe 30 à cylindrée variable. La pompe 70 comporte son propre conduit 72 d'aspiration qui aspire le fluide hydraulique dans le même réservoir 32 que la pompe volumétrique principale 30. La pompe 70 comporte en outre un conduit 74 de refoulement relié à un conduit pilote 76 de signal de vitesse qui, lui-même, est relié au pilote 56 agissant sur la valve 50 en sens opposé à celui de la force du ressort 52.

Si une charge hydraulique excessive est appliquée à la pompe 30 par un accroissement anormal de la pression régnant dans la conduite 36 de refoulement de la pompe, une plus grande charge est appliquée au moteur principal entraînant la pompe 30. L'application d'une charge excessive au moteur principal par l'intermédiaire de la

pompe 30 peut provoquer un ralentissement de ce moteur jusqu'à un régime indésirable, ou peut même le faire caler. Cet inconvénient est évité par la détection de la vitesse réduite de la pompe 30 à cylindrée variable au moyen du circuit à signal de vitesse et par réduction, ensuite, de la cylindrée de la pompe 30 afin que son débit de sortie diminue. La réduction de vitesse de la pompe 70 à signal de vitesse diminue la pression appliquée au pilote 56, ce qui permet au ressort 52 de déplacer davantage la valve 50 vers la gauche et, par conséquent, d'accroître le débit d'écoulement provenant du conduit 42 pour éléver la pression régnant dans le conduit 48 et dans la commande 40 de la pompe. Comme expliqué précédemment, l'accroissement de la pression de la commande 40 de la pompe réduit la course de la pompe 30 à cylindrée variable et, par conséquent, son débit de sortie.

La pompe 70 du signal de vitesse, de même que toute pompe et comme décrit précédemment, est également affectée par une variation de la viscosité du fluide. Pour compenser la variation de viscosité du fluide, le circuit de signal de vitesse représenté sur la figure 3 utilise un dispositif 22' de compensation de viscosité à égalisation, identique au dispositif 22 représenté sur la figure 1. Par conséquent, le conduit 74 de refoulement de la pompe de vitesse comporte un capillaire 24'. Un orifice fixe 26' relie le conduit 74 de refoulement de la pompe à signal de vitesse et le conduit pilote 78 du signal de vitesse au même élément de vidange 18'. En amont du capillaire 24', le conduit 74 de refoulement de la pompe à signal de vitesse présente un orifice variable 14' et un conduit 16' qui aboutit également à l'élément 18' de vidange. Etant donné que la pompe 70 à signal de vitesse est identique à la pompe 10 de la figure 1, il convient de noter que, de même que dans le cas du dispositif de compensation de viscosité de la figure 1, le débit d'écoulement de la pompe 70 de vitesse est dirigé vers une pression de référence identique, à savoir l'élément 18' de vidange, en passant par deux circuits

parallèles, l'un comprenant l'orifice variable 14' qui est sensible à la viscosité et l'autre comprenant le capillaire 24' qui est également sensible à la viscosité. Pour plus de commodité, le carter 18' peut être identique aux carters 32, 68 et 44, compris également dans le circuit de commande. Il convient en outre de noter que le conduit pilote 76 du signal de vitesse est relié au conduit 74 de refoulement de la pompe à signal de vitesse en un point situé entre le capillaire 24' et l'orifice fixe 26'. Par conséquent, le signal de vitesse appliqué au pilote 56 de signal de vitesse est proportionnel à la vitesse de la pompe 70 de vitesse et, du fait de la présence du circuit 22' de compensation de viscosité à égalisation, il n'est pas affecté par une variation de la viscosité du fluide. Il apparaît donc que la forme de réalisation de la figure 3 utilise à la fois le circuit de compensation de viscosité à décalage de la figure 2 pour modifier la pression appliquée à la commande 40 de la pompe afin de faire varier la cylindrée de la pompe 30, et le circuit de compensation de viscosité à égalisation de la figure 1 pour appliquer au pilote 56 de la valve un signal de vitesse qui n'est pas sensible à une variation de la viscosité du fluide hydraulique.

La description précédente de la structure et du mode de fonctionnement de l'invention montre que l'objectif de cette dernière, qui porte sur un dispositif de compensation de viscosité monté dans un circuit hydraulique de commande afin de maintenir un signal constant et insensible aux variations de viscosité du fluide, ou afin de produire un signal qui compense les variations de viscosité du fluide, est atteint.

Il va de soi que de nombreuses modifications peuvent être apportées au circuit décrit et représenté sans sortir du cadre de l'invention.

REVENDICATIONS

1. Circuit de commande à compensation de viscosité comprenant une conduite (12) de commande reliée à une source d'écoulement de fluide, un conduit (20) de branchement relié à la conduite de commande, un élément (14) de commande de débit monté dans la conduite de commande afin de commander le débit d'écoulement du fluide dans cette dernière pour établir une pression de fluide dans le conduit de branchement, l'élément de commande de débit étant sensible à une variation de la viscosité du fluide et établissant, entre ses extrémités, une chute de pression en relation avec le débit d'écoulement, le circuit étant caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif (22) de compensation de viscosité associé à la conduite de commande et monté en parallèle sur l'élément de commande du débit d'écoulement afin de modifier le débit d'écoulement du fluide dans la conduite de commande lors d'une variation de la viscosité du fluide pour maintenir dans ledit conduit de branchement une pression de commande relativement insensible à la variation de viscosité du fluide, ce dispositif de compensation de viscosité comprenant un élément capillaire (24) monté dans le conduit de branchement et un élément (26) de réduction de débit monté directement en série avec l'élément capillaire et en aval de ce dernier, la pression de commande régnant dans le conduit de branchement étant établie entre l'élément capillaire et l'élément de réduction de débit.

2. Circuit selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il présente une pression de référence, l'élément de réduction de débit et l'élément de commande de débit étant reliés directement à une pression de référence.

3. Circuit selon la revendication 2, caractérisé en ce que la pression de référence est la pression d'un élément (18) de vidange.

4. Circuit selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'élément de réduction de débit est un orifice fixe (26).

5. Circuit selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'élément de commande est un orifice variable et réglable (14), le réglage de l'orifice variable établissant une certaine relation entre les débits de la conduite de commande et du conduit de branchement et, par conséquent, déterminant la pression régnant dans le conduit de branchement.
- 10 6. Circuit hydraulique de commande à compensation de viscosité, comprenant une pompe (10) destinée à produire une alimentation en fluide de commande vers une conduite (12) de commande, un élément (14) de commande de débit destiné à commander le débit d'écoulement du fluide dans ladite conduite de commande, vers une pression de référence, afin de maintenir une pression donnée en amont dudit élément de commande en l'absence de variations de viscosité du fluide de commande, l'élément de commande de débit étant sensible à une variation de la viscosité du fluide de commande et établissant, entre ses extrémités, une chute de pression qui dépend du débit, le circuit étant caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif (22) de compensation de viscosité comprenant un capillaire (24) monté dans le circuit, en amont de l'élément de commande de débit et parallèlement à ce dernier, et un orifice fixe (26) monté directement en série avec le capillaire, entre ce dernier et la pression de référence, afin que ledit circuit de commande applique un signal de pression constante (S_0) à un système de commande placé en amont de l'élément de commande de débit et de l'orifice fixe et en aval du capillaire.
- 15 20 25 30 35 7. Circuit selon la revendication 6, caractérisé en ce que la pompe est du type à cylindrée fixe et en ce que le signal de pression appliqué au système de commande est proportionnel à la vitesse de la pompe, quelle que soit la viscosité du fluide de commande.
8. Circuit selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'élément de commande de débit est un orifice variable (14).

9. Circuit selon la revendication 6, caractérisé en ce que la pression de référence est la pression d'un élément (18) de vidange et en ce que l'orifice variable et l'orifice fixe sont montés en parallèle et reliés directement à l'élément de vidange.

10. Circuit hydraulique d'alimentation à égalisation, caractérisé en ce qu'il comporte une pompe (10) qui produit un débit d'écoulement d'un fluide de commande, un élément (18) de vidange, une conduite (12) qui relie la sortie de la pompe à l'élément de vidange, un orifice variable (14) qui commande le débit d'écoulement dans ladite conduite et qui est sensible à la viscosité du fluide de commande parcourant ladite conduite, un conduit (20) de branchement relié à la conduite, entre la pompe et l'orifice variable, un capillaire (24) monté dans le conduit de branchement et en parallèle par rapport à l'orifice variable, le conduit de branchement présentant une sortie de signal de pression (S_0) située en aval du capillaire et un orifice fixe (26) qui est relié à ce conduit de branchement, entre le capillaire et la sortie du signal et qui relie ledit conduit de branchement directement à l'élément de vidange.

11. Circuit selon la revendication 10, caractérisé en ce que la pompe est du type à cylindrée fixe, le signal de pression étant proportionnel à la vitesse de la pompe, mais étant relativement insensible à la viscosité du fluide de commande.

12. Circuit hydraulique de commande comprenant une pompe (30) à cylindrée variable, un dispositif (40) de commande de la pompe destiné à en modifier la cylindrée, une conduite (48) de commande de la pompe reliant ledit dispositif de commande de la pompe à une source de débit et de pression de fluide de commande, une valve (50) montée dans la conduite de commande de la pompe afin de moduler la pression appliquée au dispositif de commande de la pompe, un élément pilote (54) destiné à moduler la position de la valve, un conduit de branchement (58-59) reliant l'élément pilote à ladite conduite de

commande de la pompe, le circuit étant caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif (60) de compensation de viscosité destiné à faire varier la pression régnant dans la conduite de commande de la pompe en réponse à une variation de la viscosité du fluide de commande, ce dispositif de compensation de viscosité comprenant un élément capillaire (62) monté dans le conduit (59) de branchement, un élément (68) de vidange et un élément (64) de réduction de débit directement en série avec l'élément capillaire et raccordé audit conduit de branchement, entre l'élément capillaire et l'élément pilote de la valve, afin de relier le conduit de branchement à l'élément de vidange.

13. Circuit selon la revendication 12, caractérisé en ce que la source de pression est constituée par la sortie de la pompe à cylindrée variable et est établie par un conduit (42') reliant la valve à la sortie de la pompe.

14. Circuit selon la revendication 12, caractérisé en ce que la pompe est normalement rappelée vers une position de cylindrée maximale, la valve étant normalement rappelée vers une position de débit maximal dans la conduite de commande de la pompe, ladite valve tendant à être déplacée par la pression appliquée à l'élément pilote, vers une position dans laquelle elle réduit le débit d'écoulement vers la conduite de commande de la pompe.

15. Circuit selon la revendication 12, caractérisé en ce qu'il comporte une pompe (70) à cylindrée fixe entraînée à la même vitesse que la pompe à cylindrée variable afin de produire un signal de vitesse proportionnel à la vitesse de la pompe à cylindrée variable, un élément pilote (56) de signal de vitesse associé à ladite valve, un conduit (74, 76) de signal de vitesse reliant la pompe à cylindrée fixe à l'élément pilote à signal de vitesse afin qu'un accroissement de la vitesse de la pompe à cylindrée fixe provoque un déplacement de la valve vers une position de commande du débit d'écoulement

vers la conduite de commande de la pompe afin d'accroître la cylindrée de la pompe à cylindrée variable, une diminution de la vitesse de la pompe à cylindrée fixe permettant à la valve d'être déplacée vers une position dans 5 laquelle elle commande le débit vers ladite conduite de commande de la pompe afin de diminuer la cylindrée de la pompe à cylindrée variable.

16. Circuit selon la revendication 15, caractérisé en ce qu'il comporte un second dispositif (22') de 10 compensation de viscosité monté dans ledit conduit de signal de vitesse afin de modifier le signal de vitesse en fonction d'une variation de la viscosité du fluide de commande, le second dispositif de compensation de viscosité comprenant un second capillaire (24') monté 15 dans le conduit du signal de vitesse, un orifice variable (14') reliant le conduit (74) de signal de vitesse, en amont du second capillaire, à la vidange (18'), et l'orifice fixe (26') reliant le conduit (76) du signal de vitesse, en aval du second capillaire, à la vidange (18').

1/1

