



(11) **EP 1 888 851 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
17.12.2008 Bulletin 2008/51

(51) Int Cl.:
E02F 9/22 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **05762707.7**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR2005/050384

(22) Date de dépôt: **27.05.2005**

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2006/125873 (30.11.2006 Gazette 2006/48)

(54) **CIRCUIT HYDRAULIQUE POUR ENGIN DE TRAVAUX PUBLICS ET ENGIN ÉQUIPÉ D'UN TEL CIRCUIT.**

HYDRAULIKKREIS FÜR EIN FAHRZEUG FÜR ÖFFENTLICHE ARBEITEN UND SOLCH EINEN KREIS UMFASSENDES FAHRZEUG.

HYDRAULIC CIRCUIT FOR A PUBLIC WORKS VEHICLE AND VEHICLE COMPRISING SUCH A CIRCUIT.

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR

• **GOSTOMSKI, Christophe**
01510 Virieu le Grand (FR)

(43) Date de publication de la demande:
20.02.2008 Bulletin 2008/08

(74) Mandataire: **Putet, Gilles**
Volvo Technology / Corporate Patents
TER E80 1 10
Renault Trucks
99 Route de Lyon
69802 Saint Priest Cedex (FR)

(73) Titulaire: **VOLVO COMPACT EQUIPMENT SAS**
01300 Belley (FR)

(72) Inventeurs:
• **CHIRPAZ, Jean-Marc**
F-01350 POLLIEU (FR)
• **CHARVIEUX, Philippe**
F-38110 LA TOUR DU PIN (FR)

(56) Documents cités:
EP-A- 1 126 088 **EP-A- 1 479 920**
US-A- 4 354 351 **US-A- 4 558 631**
US-A- 4 757 685 **US-A- 5 927 072**
US-A- 6 073 536

EP 1 888 851 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

Domaine technique

[0001] L'invention se rattache au domaine des engins de travaux publics, et notamment les excavateurs et autres engins similaires, équipés d'un circuit hydraulique permettant le déplacement des différentes parties qui le composent.

[0002] Plus précisément, l'invention se rattache au type d'engins équipés d'un moteur thermique entraînant une pompe dont le débit est régulé selon le principe du "load sensing", c'est-à-dire dans lequel le débit délivré par la pompe est ajusté par rapport à une consigne ou une demande, par opposition aux systèmes dits à « centre ouvert ».

[0003] L'invention vise plus particulièrement une conception du circuit hydraulique de ce type d'engin qui se révèle particulièrement avantageuse grâce au fait qu'elle permet d'assurer différentes fonctions essentielles au bon fonctionnement d'un engin, tout en permettant de réduire le nombre de pompes hydrauliques nécessaires.

Techniques antérieures

[0004] Sur les systèmes hydrauliques fonctionnant sur le principe du "load sensing", il existe à ce jour deux architectures permettant d'alimenter les différents circuits consommateurs.

[0005] Dans une première architecture, l'alimentation se fait au moyen de deux valves, l'une située sur la pompe, l'autre à l'entrée du distributeur principal. Ces valves sont activées alternativement en fonction de la situation de travail de la machine : la première est activée lorsque l'engin fonctionne en "stand-by", c'est-à-dire lorsqu'il vient de démarrer ou lorsque aucun mouvement de l'équipement de travail ou de la tourelle n'est effectué. Cette première valve est également activée lorsque l'engin fonctionne avec une faible demande de débit. La seconde valve est activée lorsque le débit de travail est plus important. On conçoit que ce type de système est relativement complexe, et conduit à une gestion très difficile des pannes ou perturbations du système.

[0006] Une architecture alternative consiste à utiliser deux pompes distinctes, entraînées toutes deux par le moteur thermique. Une pompe principale "load sensing" est dédiée au circuit de puissance, tandis qu'une pompe auxiliaire sert à alimenter des circuits assurant des fonctions auxiliaires, requérant une puissance moindre. Parmi ces différentes fonctions figurent notamment l'alimentation sous une pression intermédiaire, de l'ordre de quelques dizaines de bars, destinée à l'alimentation du circuit de pilotage de la machine. C'est cette pression intermédiaire qui alimente les différents manipulateurs hydrauliques en charge de la commande des différents organes de l'engin.

[0007] Il est également nécessaire que le fluide du circuit complet soit refroidi, lorsque l'engin est en position

de repos ou "stand by". Sur les systèmes existants, le circuit auxiliaire assure un balayage fixe de l'ordre de quelques dizaines de litres par minute. En effet, dans ce cas, le débit est quasi nul sur le circuit de puissance, mais il convient d'assurer un débit minimum au niveau du circuit auxiliaire de commande pour éviter toute élévation excessive de la température d'huile.

[0008] Une autre fonction importante assurée par la pompe et le circuit auxiliaires concerne la prévention des phénomènes de cavitation qui peuvent intervenir au niveau des différents actionneurs hydrauliques. En effet, lorsqu'une commande de mouvement est interrompue au niveau d'un actionneur, l'alimentation en fluide de ce dernier est quasi immédiatement coupée, alors que l'inertie mécanique fait que les parties mobiles de l'actionneur ne s'immobilisent pas immédiatement. Il s'ensuit des phénomènes d'aspiration qui engendrent des chutes de pression. La pression peut descendre en dessous d'un seuil auquel apparaissent des phénomènes de cavitation. Ces phénomènes de cavitation sont particulièrement préjudiciables pour la durée de vie des actionneurs.

[0009] Ainsi, un moteur hydraulique dont l'alimentation en flux est coupée présente un comportement de pompe dans la phase d'arrêt de la partie mobile. Pour éviter des phénomènes de cavitation, les actionneurs, et notamment les moteurs hydrauliques sont équipés d'un port de gavage par lequel une alimentation en fluide intervient lorsque la pression au sein de l'actionneur chute trop fortement.

[0010] Le document EP 1 126 088 illustre un exemple de montage d'un circuit hydraulique permettant de fournir un débit de gavage susceptible de compenser la chute de pression consécutive à un brusque arrêt de l'alimentation des vérins.

[0011] Plus précisément, le circuit hydraulique décrit dans ce document comporte un réducteur de pression relié à la sortie de la pompe d'alimentation de l'actionneur susceptible de caviter. Ce réducteur est relié en amont d'un clapet anti-retour situé lui-même sur la conduite de retour de fluide. Ce réducteur délivre une pression à un niveau inférieur à la pression de tarage du clapet anti-retour, de sorte que lorsque la pression chute fortement au niveau de l'actionneur, ce réducteur permet de délivrer un débit de gavage suffisant pour éviter l'apparition de phénomènes de cavitation.

[0012] Ce dispositif n'est pas approprié pour traiter des éventuels échauffements du fluide qui interviendraient lorsque l'engin est en mode de repos ou en "stand by". Il nécessite également une pompe particulière additionnelle, spécifique au circuit auxiliaire afin de réaliser la fonction de balayage et fournir de la pression de pilotage.

[0013] Un autre document de l'art antérieur, EP 1 479 920 A2, divulgue un circuit hydraulique selon le préambule de la revendication 1.

Exposé de l'invention

[0014] Un des objectifs de l'invention est de permettre d'assurer simultanément les fonctions de gavage et de balayage ainsi que de pilotage, et ce quel que soit le mode de fonctionnement de l'engin, c'est-à-dire qu'il soit en mode de repos, ou en fonctionnement normal, ou bien encore lors des interruptions brusques de commande des actionneurs susceptibles de générer des phénomènes de cavitation.

[0015] Un des objectifs de l'invention est d'assurer cette polyvalence avec un nombre réduit de composants hydrauliques. L'invention vise notamment à l'alimentation de l'ensemble du circuit hydraulique de l'engin au moyen d'une seule et unique pompe hydraulique.

[0016] L'invention concerne donc un circuit hydraulique pour engin de travaux publics, qui comporte une pompe hydraulique entraînée par un moteur thermique, selon une logique de "load sensing". Ce circuit hydraulique comprend également un moteur hydraulique, assurant le déplacement d'une partie de l'engin, ainsi qu'un ensemble d'actionneurs hydrauliques.

[0017] Ces actionneurs sont alimentés de façon commandée par un distributeur. Le circuit hydraulique comprend également un dispositif de refroidissement du fluide qui y circule. Conformément à l'invention, ce circuit se caractérise en ce qu'il comporte :

- un dispositif réducteur de pression, connecté à la sortie de ladite pompe, et délivrant un premier niveau pression, ce dispositif réducteur étant connecté au port de gavage dudit moteur hydraulique ;
- un ensemble reliant en parallèle un clapet anti-retour et une restriction calibrée, que l'on peut ainsi qualifier de "restricteur mono-directionnel". Cet ensemble est connecté en aval du port de gavage du moteur hydraulique et de la ligne de retour du distributeur, et en amont du dispositif de refroidissement.

[0018] Ainsi, la combinaison du réducteur de pression, du clapet anti-retour et de l'origine calibrée caractéristiques, permet avantageusement d'assurer simultanément les fonctions de gavage et de balayage, quel que soit le mode de fonctionnement de l'engin.

[0019] En effet, en mode de repos ou "stand by", un débit minimum est assuré dans le dispositif de refroidissement, grâce à la présence de la restriction calibrée à cet effet. Tout le débit de balayage transite alors par cette restriction. Ainsi, l'invention permet de diminuer le couple absorbé par la pompe à froid, car le débit de balayage à fournir est faible. Il en résulte une mise en température plus rapide du système. En effet, un moindre débit de balayage fait que l'huile dans le circuit de drainage de la pompe s'échauffe plus vite.

[0020] Lorsque l'engin fonctionne en mode normal, avec des mouvements continus des différents actionneurs, la ligne de retour du distributeur de commande de ces actionneurs débite alors dans le dispositif de refroi-

dissement. Ce débit passe par l'intermédiaire du clapet anti-retour et de la restriction calibrée. La perte de charge aux bornes de cet ensemble formant le restricteur mono-directionnel s'équilibre alors d'elle-même. Autrement dit, le niveau de perte de pression aux bornes du restricteur mono-directionnel dépend de la phase de travail du système.

[0021] Enfin, dans le cas d'une coupure brusque de la commande de rotation du moteur hydraulique, un débit de gavage permet d'éviter les phénomènes de cavitation. Ce débit de gavage est délivré par le réducteur de pression, qui sature dans le même temps la restriction calibrée. Ce débit peut être particulièrement élevé, pendant une période courte.

[0022] En cas de fonctionnement normal, c'est-à-dire lorsque la pompe "load sensing" est en charge et délivre un débit supérieur au débit délivré en mode "stand-by", le débit de balayage est essentiellement assuré grâce à la ligne de retour des distributeurs de commande des actionneurs. Le réducteur caractéristique reste ainsi fermé, limitant donc la consommation au niveau de la pompe principale. La combinaison des trois composants hydrauliques caractéristiques, à savoir : le réducteur de pression, le clapet anti-retour et la restriction calibrée permet d'obtenir un fonctionnement hydraulique de l'engin au moyen d'une seule et unique pompe, en comparaison avec les systèmes de l'Art antérieur, incluant une pompe principale et une pompe auxiliaire responsable des fonctions de balayage, de gavage et de pilotage.

[0023] En pratique, la restriction calibrée et le clapet anti-retour peuvent être dans un seul et même composant hydraulique, lorsque la restriction calibrée est réalisée dans le corps mobile du clapet anti-retour. Cette configuration permet de diminuer l'encombrement du matériel nécessaire pour réaliser cette double fonction, ainsi que les problèmes de connectique.

[0024] De façon complémentaire, ledit circuit hydraulique comporte avantageusement un second réducteur de pression, apte à délivrer un second niveau de pression, destiné aux organes de pilotage de l'engin.

Description sommaire des figures

[0025] La manière de réaliser l'invention, ainsi que les avantages qui en découlent ressortiront bien de la description du modèle de réalisation qui suit, à l'appui des figures annexées dans lesquelles :

La figure 1 est une vue de côté d'un engin de travaux publics sur lequel peut être monté le circuit hydraulique conforme à l'invention.

La figure 2 est un schéma simplifié illustrant les éléments principaux du circuit hydraulique de l'invention.

Les figures 3 à 5 sont des schémas identiques à celui de la figure 2, montrées dans trois modes de fonctionnement distinct de l'engin et dans lesquels les conduites traversées par un fluide sont montrées

en trait gras.

Manière de réaliser l'invention

[0026] Comme déjà exposé, l'invention concerne les engins de travaux publics au sens large, utilisant un circuit hydraulique pour la manoeuvre des différents éléments qui le composent. Un exemple d'un tel engin est illustré à la figure 1. Un tel engin 1 comporte un équipement de travail 2 dont les différents éléments 3-5 sont articulés les uns par rapport aux autres et par rapport au châssis 7 de l'engin. La cabine 8 et l'équipement de travail 2 sont avantageusement montés sur une tourelle, avec une capacité d'orientation selon la flèche F pour permettre la rotation et la mise en position optimale de l'équipement de travail. La rotation de la cabine 8 est de l'équipement de travail 2 est obtenue grâce à un moteur hydraulique 10 commandé au moyen d'un manipulateur présent en cabine.

[0027] La déformation de l'équipement de travail 2 par l'articulation des différents éléments qui la composent 3-5 se fait grâce à l'intermédiaire des différents vérins hydrauliques 12-14 commandés en fonction du mouvement souhaité.

[0028] De façon très schématisée, le circuit hydraulique 20 conforme à l'invention est illustré à la figure 1 et comporte une pompe hydraulique unique 21, entraînée par un moteur thermique 22, et dont le débit est régulé par un dispositif de "load sensing" qu'il n'est pas nécessaire de décrire en détail plus avant. Cette pompe hydraulique 21 alimente un circuit de puissance 24 à haute pression, typiquement supérieure à une centaine de bars. Ce circuit de puissance 24 alimente le distributeur 29 commandant les différents vérins 12-14 responsables des mouvements de l'équipement de travail, ainsi que le moteur hydraulique 10 via la conduite 31 pour assurer le mouvement d'orientation.

[0029] La pompe hydraulique 21 alimente également un circuit de pilotage 26, situé en aval d'un réducteur de pression 27, délivrant une pression de l'ordre de quelques dizaines de bars, compatible avec les manipulateurs hydrauliques utilisés pour assurer la commande des vérins 12-14 via le distributeur 29.

[0030] De façon complémentaire, le circuit hydraulique comprend un circuit auxiliaire 32, permettant d'assurer les fonctions de gavage et de balayage caractéristique. Plus précisément, ce circuit auxiliaire comporte un réducteur de pression 33 relié à la sortie de la pompe 21. Ce réducteur 33 délivre un premier niveau de pression. La sortie du réducteur de pression 33 alimente le port de gavage 34 du moteur hydraulique 10. De même, sur la conduite 35 reliée en sortie du réducteur 33 est connectée la ligne de retour 36 du distributeur 29.

[0031] Avantageusement, le réducteur 33 utilisé est un réducteur à tiroir, qui permet d'éviter les nuisances acoustiques.

[0032] En aval de la connexion de la ligne de retour 36 sur la conduite 35, sont disposées l'ensemble caractéristique

composé d'un clapet anti-retour 40 relié en parallèle d'une restriction ou orifice calibré 41. Dans la forme illustrée au schéma de la figure 2, ces deux composants sont représentés de manière distincte puisqu'ils remplissent des fonctions hydrauliques différentes. Toutefois, en pratique, ces deux fonctions sont assurées par un même composant matériel, grâce au perçage de l'orifice calibré directement à l'intérieur du corps mobile du clapet anti-retour. L'ensemble constitué du clapet anti-retour 40 et de l'orifice calibré 41 est relié en amont des dispositifs de refroidissement 45 lui-même débitant dans le réservoir d'huile 46.

[0033] L'orifice calibré 41 est dimensionné pour laisser passer un débit de balayage suffisant pour limiter l'échauffement du circuit, typiquement de l'ordre de quelques dizaines de litres par minute.

[0034] Le circuit hydraulique conforme à l'invention présente le fonctionnement décrit ci-après, et ce en fonction du mode de fonctionnement de l'engin.

[0035] Ainsi, comme illustré à la figure 3, lorsque l'engin est en mode dit de "stand by", c'est-à-dire lorsqu'il vient de démarrer ou lorsqu'aucun mouvement de l'équipement de travail ou de la tourelle n'est effectué, la pompe 21 délivre un débit minimum. Le réducteur 33 est alors passant. L'orifice calibré 41 est donc dimensionné pour assurer un débit en adéquation avec les besoins en refroidissement. On peut ainsi distinguer les deux cas de figures selon la température du fluide. Lorsque le fluide est à une température de travail, de l'ordre de 50 à 60° C, le débit autorisé par l'orifice calibré 41 est supérieur à un minimum défini nécessaire au bon refroidissement du circuit via le refroidisseur 45.

[0036] Lorsqu'en revanche le fluide est encore froid, sa viscosité est plus élevée, et les pertes de charge générées sont plus importantes. Le débit autorisé par l'orifice calibré est donc plus faible, typiquement de l'ordre de quelques litres par minute. Le débit dans le refroidisseur 45 est donc moindre, mais le besoin en refroidissement est plus faible, car le fluide est encore froid.

[0037] De plus, l'invention permet de diminuer le couple absorbé par la pompe à froid, car le débit de balayage à fournir est faible. Il en résulte une mise en température plus rapide du système. Comme le débit de balayage est moindre, l'huile dans le circuit de drainage de la pompe s'échauffe plus vite. Il existe donc une amélioration par rapport aux systèmes existants en termes de consommation d'énergie et de durée de vie des composants utilisés.

[0038] Lorsque l'engin se trouve dans un mode de fonctionnement normal, c'est-à-dire lorsque les différents actionneurs et notamment les vérins sont alimentés avec une continuité de débit, le schéma hydraulique fonctionne comme illustré à la figure 4. Dans ce cas, la ligne de retour 36 du distributeur 29 alimentant l'actionneur 12 se trouve à un niveau de pression tel que compte tenu des pertes de charge existant dans l'orifice 41, la pression en sortie du réducteur 33 est supérieure à son seuil de déclenchement. Autrement dit, le réducteur de pres-

sion 33 reste fermé. Si la pression au niveau de la ligne de retour dans le distributeur est suffisamment élevée, et typiquement supérieure à la pression d'ouverture du clapet anti-retour 40, ce dernier s'ouvre, et le débit de retour transite par le refroidisseur 45. En revanche, si la pression au niveau de la ligne de retour du distributeur 29 est trop faible, le débit transite de nouveau par la restriction calibrée 41, car on repasse alors en mode "stand-by".

[0039] On constate donc que dans ce mode de fonctionnement normal, la pompe principale et unique 21 ne débite pas par le réducteur 33, d'où un comportement optimisé en terme de bilan énergétique.

[0040] Le schéma hydraulique conforme à l'invention présente également un avantage majeur pour gérer les phénomènes potentiels de cavitation. En effet, dans le cas où la commande du moteur hydraulique 10 est interrompue, schématisée par la non circulation de fluide dans le circuit de puissance (figure 5), l'inertie mécanique fait que le moteur thermique fonctionne à l'instar d'une pompe. Dans ce cas, la pression au niveau du port de gavage 34 du moteur aurait tendance à chuter fortement. Toutefois, la présence du réducteur caractéristique 33 fait que ce dernier s'ouvre en autorisant un débit important, délivré très rapidement par la pompe principale 21.

[0041] Ce débit de gavage permet d'éviter l'apparition de phénomènes de cavitation, car le réducteur 33 délivre dans ce cas le débit nécessaire pour éviter le phénomène de cavitation, ainsi que le débit nécessaire à la saturation de la restriction calibrée 41, lié au niveau de pression généré par les conditions de cavitation.

[0042] Il ressort de ce qui précède que le circuit conforme à l'invention présente l'avantage principal de pouvoir assurer des fonctions de gavage, de pilotage et de balayage au moyen d'une seule et unique pompe hydraulique.

[0043] D'autres avantages sont :

- un gain de place dans la machine par la suppression de la pompe à engrenages, utilisée comme pompe auxiliaire dans les solutions antérieures;
- un balayage optimisé en fonction de la température du circuit d'huile, un démarrage à froid du circuit facilité et mise en température du circuit plus rapide;
- un diagnostic simple en cas d'incident;
- un coût de système réduit, en rassemblant différents composants dans une même valve.

Revendications

1. Circuit hydraulique (20) pour engins de travaux publics, comportant :

- une pompe hydraulique (21) entraînée par un moteur thermique (22), selon une logique de "load sensing" ;
- un moteur hydraulique (10) assurant le dépla-

cement d'une partie (8) de l'engin, ainsi qu'un ensemble d'actionneurs hydrauliques (12-14) ;

- un distributeur (29) assurant l'alimentation commandée desdits actionneurs hydrauliques (12-14) ;
- un dispositif de refroidissement (45) du fluide circulant dans ledit circuit,

caractérisé en ce qu'il comporte :

- un dispositif réducteur de pression (33), connecté à la sortie de ladite pompe (21), et délivrant un premier niveau pression, ledit dispositif réducteur (33) étant connecté au port de gavage (34) dudit moteur hydraulique (10) ;
- un ensemble reliant en parallèle un clapet anti-retour (40) et une restriction calibrée (41), ledit ensemble étant connecté en aval dudit port de gavage (34) du moteur hydraulique et de la ligne de retour (36) dudit distributeur (29), et en amont dudit dispositif de refroidissement (45).

2. Circuit hydraulique selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la restriction calibrée (41) est réalisé dans le corps mobile du clapet anti-retour (40).

3. Circuit hydraulique selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** comporte un second réducteur de pression (27) apte à délivrer un second niveau de pression aux organes de pilotage (26) de l'engin.

4. Engin de travaux publics (1) équipé d'un circuit hydraulique selon l'une des revendications 1 à 3.

Claims

1. A hydraulic circuit (20) for a public works vehicle, comprising:

- a hydraulic pump (21) driven by a combustion engine (22) using a "load sensing" logic;
- a hydraulic motor (10), responsible for moving a part (8) of the vehicle, and also a set of hydraulic actuators (12-14);
- a distributor (29) responsible for the controlled supply of said hydraulic actuators (12-14);
- a device (45) for cooling the fluid circulating in said circuit,

characterized in that it comprises:

- a pressure-reducing device (33) connected to the outlet of said pump (21) and delivering a first pressure level, said reducing device (33) being connected to the boost port (34) of said hydraulic motor (10);
- an assembly connecting a nonreturn valve (40)

and a calibrated restriction (41) in parallel, said assembly being connected downstream of said boost port (34) of the hydraulic motor and of the return line (36) of said distributor (29), and upstream of said cooling device (45).

2. The hydraulic circuit as claimed in claim 1, **characterized in that** the calibrated restriction (41) is formed in the moving body of the nonreturn valve (40).
3. The hydraulic circuit as claimed in claim 1, **characterized in that** it comprises a second pressure reducer (27) capable of delivering a second pressure level to the vehicle control members (26).
4. A public works vehicle (1) equipped with a hydraulic circuit as claimed in one of claims 1 to 3.

richtung (27) umfasst, die dazu geeignet ist, ein zweites Druckniveau an die Steuerungseinrichtungen (26) der Maschine zu liefern.

- 5 4. Tiefbaumaschine (1), die mit einem Hydraulikkreis nach einem der Ansprüche 1 bis 3 ausgestattet ist.

Patentansprüche

1. Hydraulikkreis (20) für Tiefbaumaschinen mit

- einer Hydraulikpumpe (21), die von einem Verbrennungsmotor (22) nach einer "Load-Sensing"-Logik angetrieben wird;
- einem Hydraulikmotor (10), der die Fortbewegung eines Teils (8) der Maschine gewährleistet, sowie einer Anordnung von hydraulischen Betätigungseinrichtungen (12-14);
- einem Verteiler (29), der die gesteuerte Versorgung der hydraulischen Betätigungseinrichtungen (12-14) gewährleistet;
- einer Abkühlvorrichtung (45) für das in dem Kreis zirkulierende Fluid; **dadurch gekennzeichnet, dass** er
- eine Druckreduktionsvorrichtung (33), die mit dem Ausgang der Pumpe (21) verbunden ist und ein erstes Druckniveau liefert, wobei die Reduktionsvorrichtung (33) mit dem Speisedruckport (34) des Hydraulikmotors (10) verbunden ist; und
- eine Anordnung umfasst, die ein Rückschlagventil (40) und eine kalibrierte Drossel (41) parallel verbindet, wobei die Anordnung stromab von dem Speisedruckport (34) des Hydraulikmotors und der Rückführungsleitung (36) des Verteilers (29) und stromauf von der Abkühlvorrichtung (45) angeschlossen ist.

2. Hydraulikkreis nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die kalibrierte Drossel (41) in dem beweglichen Körper des Rückschlagventils (40) ausgebildet ist.
3. Hydraulikkreis nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** er eine zweite Druckreduktionsvor-

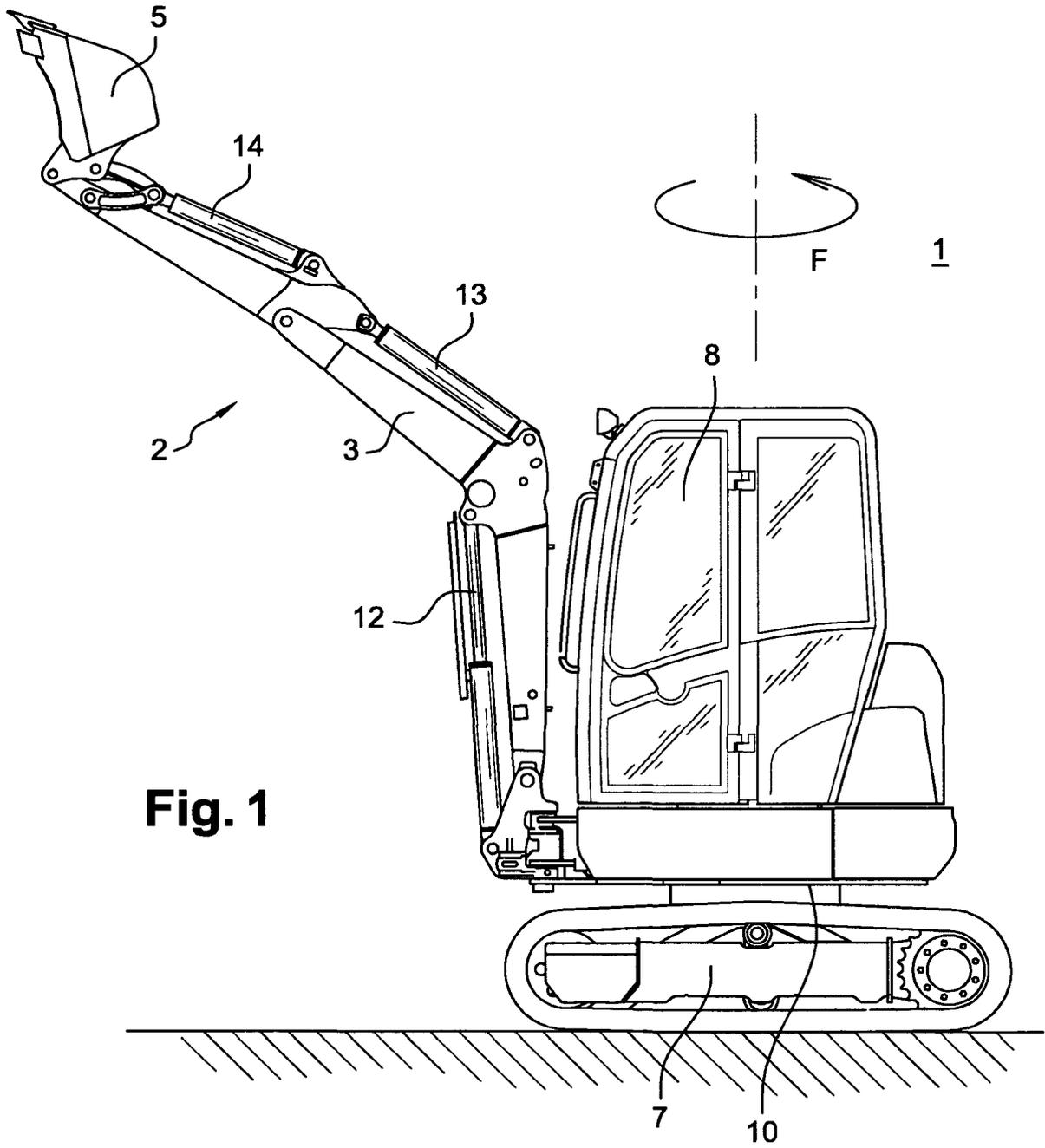


Fig. 1

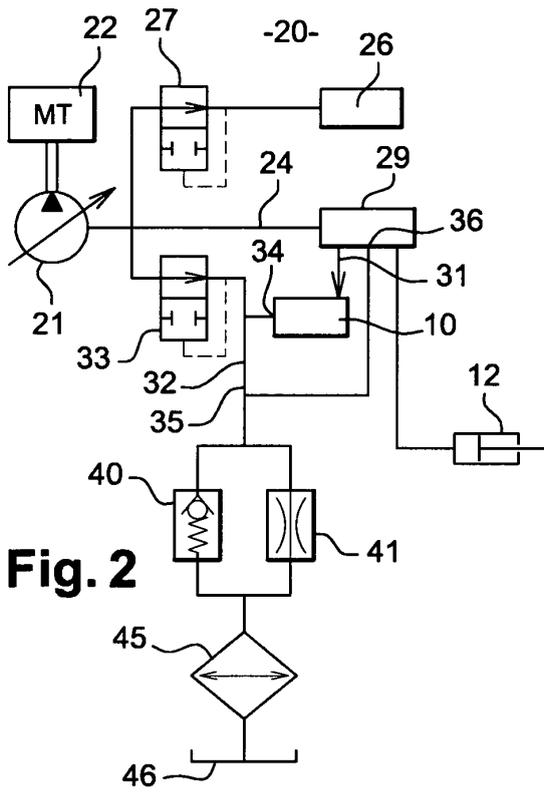


Fig. 2

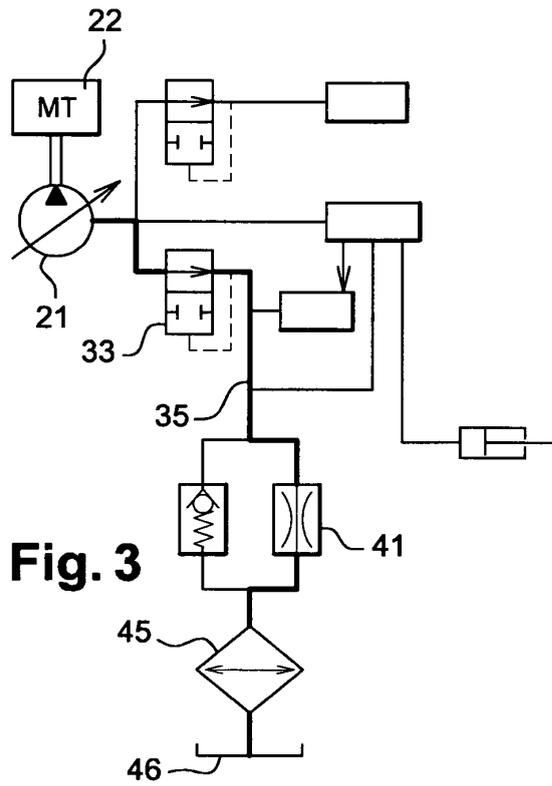


Fig. 3

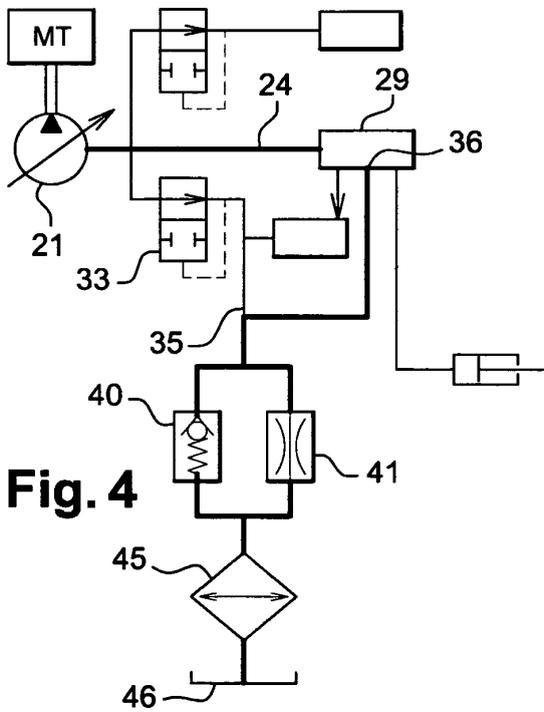


Fig. 4

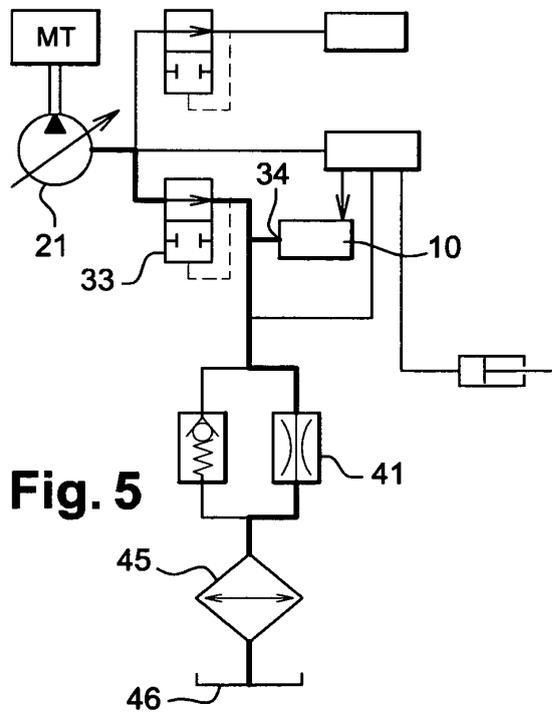


Fig. 5

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

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

Documents brevets cités dans la description

- EP 1126088 A [0010]
- EP 1479920 A2 [0013]