

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
—
**INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE**
—
COURBEVOIE
—

①① N° de publication : **3 057 917**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②① N° d'enregistrement national : **16 60350**

⑤① Int Cl⁸ : **F 15 B 11/042 (2017.01)**

①②

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ CIRCUIT HYDRAULIQUE AVEC PILOTAGE DE DIVISEUR DE DEBIT.

②② Date de dépôt : 25.10.16.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 27.04.18 Bulletin 18/17.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 23.11.18 Bulletin 18/47.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *POCLAIN HYDRAULICS
INDUSTRIE Société par actions simplifiée* — FR.

⑦② Inventeur(s) : PRAT PIERRICK.

⑦③ Titulaire(s) : *POCLAIN HYDRAULICS INDUSTRIE
Société par actions simplifiée.*

⑦④ Mandataire(s) : REGIMBEAU.

FR 3 057 917 - B1



Circuit hydraulique avec pilotage de diviseur de débit

DOMAINE TECHNIQUE GENERAL

- 5 L'invention concerne le domaine des circuits d'assistance hydraulique sur engin mobile ou véhicule motorisé par des machines hydrauliques. Plus particulièrement, l'invention concerne la gestion des débits alimentant chaque machine hydraulique et notamment la gestion des dispositifs diviseur de débit.
- 10 Par véhicule ou engin, on entend tout dispositif mobile à l'aide de machines hydrauliques apportant du couple à des roues ou à des chenilles.

ETAT DE L'ART

- 15 Lorsque chaque roue d'un essieu d'un véhicule est motorisée, la gestion du débit alimentant chaque machine hydraulique est fondamentale pour contrôler la vitesse de rotation et le couple de ladite machine.
- 20 Il est connu de mettre des dispositifs diviseurs de débit entre deux machines hydrauliques équipant un même essieu pour activer ou bloquer un effet différentiel. En effet, lorsque le dispositif diviseur de débit est activé, chacune des machines hydrauliques reçoit la même quantité d'huile sous pression et leur vitesse de rotation est alors
- 25 égales. Inversement, lorsque le dispositif diviseur de débit est désactivé, chaque machine hydraulique aspire l'huile dont elle a besoin et un effet de différentiel est activé. C'est notamment cela qui permet de tourner aisément.
- 30 En fonction de l'utilisation que l'on a du véhicule, il est nécessaire d'activer ou non le dispositif différentiel. Pour cela, une valve d'activation est généralement prévue, pilotée hydrauliquement. Une

valve de commande pilote quant à elle la valve d'activation par envoi un non d'une pression d'huile.

Dans les systèmes actuels, la valve de commande est pilotée électriquement en fonction des besoins du véhicule.

5

Néanmoins, comme les diviseurs de débit provoquent des pertes de charge importantes, ce qui chauffe l'huile, il est parfois primordial que le dispositif diviseur de débit soit désactivé lorsque le véhicule se déplace à une vitesse trop importante. C'est notamment le cas lors de
10 transfert entre deux lieux. On définit ainsi un mode de transfert, durant lequel le dispositif diviseur de débit doit être désactivé, et un de mode de travail, durant lequel le dispositif diviseur de débit peut être activé pour que les machines fonctionnent avec un blocage de différentiel, permettant une utilisation de la machine en cas de perte d'adhérence
15 d'une roue.

A cet égard, il est connu de prévoir des machines hydrauliques dites principales sur un essieu, qui sont activées pour les modes de travail et de transfert, et prévoir des machines hydrauliques dites secondaires sur un autre essieu, qui ne sont activées que pour les modes de travail. Lors
20 des modes de transfert, le besoin en couple est généralement faible et n'a pas besoin d'être réparti ; en revanche, le besoin en vitesse de rotation est important.

La gestion de l'activation du dispositif diviseur de débit est généralement
25 effectuée à l'aide de surveillance électronique ou de pilotage de relais, pour que les dispositifs diviseurs de débit ne s'activent pas lors des modes de transfert. Ce pilotage peut être fait manuellement par l'opérateur ou automatiquement par un calculateur. Par conséquent, une mauvaise commande, soit à cause d'une erreur de code ou une
30 mauvaise manipulation de l'opérateur peut provoquer un enclenchement non désiré du diviseur.

Il existe ainsi un besoin d'un circuit hydraulique simplifié, qui ne fasse pas appel à des algorithmes, ou des pilotages de relais, qui sont complexes et peuvent dysfonctionner ou bien qui soit sujet à une erreur de l'opérateur qui solliciterait le diviseur lorsqu'il ne doit pas être activé.

5

Activer les diviseurs de débit lorsqu'un débit important les traverse peut provoquer des dommages dans le circuit hydraulique.

10 On parlera dans la présente description « d'activation » des diviseurs pour signifier qu'ils sont sollicités et fonctionnent effectivement en tant que diviseurs, quand bien même ce peuvent être des dispositifs passifs.

PRESENTATION DE L'INVENTION

15 Pour remédier à cela, il est proposé un circuit hydraulique pour gestion de cylindrée d'un ensemble comprenant une première et une deuxième machine hydraulique principale et une machine hydraulique secondaire, et comprenant des moyens de pression, aptes à fournir une pression de commande, le circuit hydraulique comprenant :

20 - une ligne d'alimentation, pour alimenter en pression les machines hydrauliques principales et secondaires,

- une valve de pilotage de cylindrée,

- une valve de contrôle, pilotable hydrauliquement à l'aide de la valve de pilotage de cylindrée, pour activer ou désactiver une machine

25 hydraulique secondaire,

- un système diviseur de débit, comprenant

- un dispositif diviseur de débit positionné sur la ligne d'alimentation, pour alimenter les machines hydrauliques principales,

- une valve d'activation permettant d'activer le dispositif diviseur

30 lorsque que ladite valve est pilotée hydrauliquement,

- une valve de commande, comprenant une première entrée

reliée à une pression de réservoir et une deuxième entrée, et

comprenant une sortie configurée pour piloter hydrauliquement la valve

d'activation, la sortie pouvant être sélectivement relié à l'une ou l'autre des entrées,

dans lequel :

- la valve de pilotage de cylindrée comprend :

- 5 - un première position dans laquelle la deuxième entrée de la valve de commande est reliée à la pression de commande, et la valve de contrôle n'est pas pilotée hydrauliquement,
- une deuxième position dans laquelle la deuxième entrée de la valve de commande est reliée à la pression de réservoir et la valve de
- 10 contrôle est pilotée hydrauliquement par la pression de contrôle via une ligne de cylindrée.

L'invention peut comprendre les caractéristiques suivantes, prises seules ou en combinaison :

- 15 - le système diviseur de débit comprend un deuxième diviseur de débit positionné sur la ligne d'alimentation, pour alimenter deux machines hydrauliques secondaires, ledit deuxième diviseur de débit étant activable par une deuxième valve d'activation lorsqu'elle est pilotée hydrauliquement, ladite deuxième valve d'activation étant pilotée par la
- 20 sortie de la valve de commande,
- le circuit hydraulique selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant un troisième diviseur de débit, configuré pour diviser le débit de la ligne d'alimentation pour alimenter les machines hydrauliques principales d'une part et les machines hydrauliques
- 25 secondaires d'autre part et comprenant une troisième valve d'activation pilotée hydrauliquement par la ligne de cylindrée, ladite valve désactivant le troisième diviseur de débit la ligne de cylindrée est à la pression de contrôle, c'est-à-dire lorsque la valve de contrôle de cylindrée est en deuxième position,
- 30 - la valve de commande relie la sortie à la première entrée en position par défaut et relie la sortie à la deuxième entrée en position pilotée,

- les valves de contrôle de cylindrée et/ou de commande sont pilotées électriquement,
- la valve de contrôle de cylindrée est en première position par défaut et en deuxième position lorsque pilotée.

5

L'invention concerne aussi un ensemble comprenant :

- un circuit hydraulique tel que décrit précédemment,
- une première et une deuxième machine hydraulique principale, toutes deux montées en parallèle et configurées pour être montées sur un même essieu de véhicule, et alimentées par le dispositif diviseur de débit,
- au moins une machine hydraulique secondaire, configurée pour être montée sur un autre essieu du véhicule, et alimentée par la ligne d'alimentation,
- des moyens de pression aptes à fournir la pression de commande.

15

L'au moins une machine hydraulique secondaire et/ou les machines hydrauliques principaux peuvent être des moteurs à pistons radiaux et came lobée.

20

L'ensemble peut comprendre deux machines hydrauliques secondaires toutes deux montées en parallèle et configurées pour être montées sur un essieu de véhicule et alimentée par la ligne d'alimentation.

25

L'invention concerne aussi un engin ou véhicule comprenant deux essieux et un ensemble hydraulique tel que décrit précédemment, dans lequel chaque machine hydraulique principale motorise une roue d'un premier essieu et chaque machine hydraulique secondaire motorise une roue d'un second essieu.

30

L'engin ou le véhicule peut comprendre un équipement hydraulique auxiliaire alimenté par le circuit hydraulique, le circuit hydraulique comprenant en outre un sélecteur haute pression configuré pour

sélectionner la plus haute pression entre la ligne d'alimentation et la ligne de refoulement, cette pression servant à piloter l'équipement hydraulique auxiliaire.

- 5 L'engin peut être un élévateur et l'équipement une nacelle mobile, telle qu'une nacelle ciseau.

L'invention concerne aussi un procédé de gestion de diviseur de débit dans un circuit tel que décrit précédemment comprenant une étape
10 de pilotage de la valve de commande pour activer les diviseurs de débit et/ou de pilotage de la valve de contrôle de cylindrée pour désactiver l'au moins une machine secondaire.

Dans un autre aspect, l'invention propose un ensemble hydraulique
15 comprenant :

- une première et une deuxième machine hydraulique principale, toutes deux montées en parallèle et configurées pour chacune motorisée une roue d'un même essieu de véhicule,
- au moins une machine hydraulique secondaire, configurée pour
20 motorisée une roue d'un autre essieu du véhicule,
- une ligne d'alimentation et une ligne de refoulement, configurées pour alimenter en huile les machines hydrauliques principales et secondaire,
- des moyens de pression, aptes à fournir une pression de commande,
- une valve de pilotage de cylindrée,
- 25 - une valve de contrôle, pilotable hydrauliquement à l'aide de la valve de pilotage de cylindrée, pour activer ou désactiver la machine hydraulique secondaire,
- un système diviseur de débit, comprenant
 - un dispositif diviseur de débit, alimentant les machines
30 hydrauliques principales à partir la ligne d'alimentation,
 - une valve d'activation permettant d'activer le dispositif diviseur lorsque que ladite valve est pilotée hydrauliquement,

- une valve de commande, comprenant une première entrée reliée à une pression de réservoir et une deuxième entrée, et comprenant une sortie configurée pour piloter hydrauliquement la valve d'activation, la sortie pouvant être sélectivement relié à l'une ou l'autre
- 5 des entrées,
- dans lequel :
- la valve de pilotage de cylindrée comprend :
- un première position dans laquelle la deuxième entrée de la valve de commande est reliée à la pression de commande, et la valve de
- 10 contrôle n'est pas pilotée hydrauliquement,
- une deuxième position dans laquelle la deuxième entrée de la valve de commande est reliée à la pression de réservoir et la valve de contrôle est pilotée hydrauliquement par la pression de contrôle via une
- 15 ligne de cylindrée.

15

PRESENTATION DES FIGURES

- D'autres caractéristiques, buts et avantages de l'invention ressortiront de la description qui suit, qui est purement illustrative et non limitative,
- 20 et qui doit être lue en regard des dessins annexés, sur lesquels :
- la figure 1 représente un schéma d'un circuit hydraulique simplifié illustrant le principe général de l'invention,
- la figure 2 représente un schéma d'un circuit hydraulique d'un mode de réalisation conforme à l'invention,
- 25 - la figure 3 représente un schéma plus complet d'un circuit hydraulique tel que représenté en figure 2, avec notamment un bloc hydraulique auxiliaire dédié au pilotage d'un équipement hydraulique et un diviseur de débit par essieu.

30 DESCRIPTION DETAILLEE

Un circuit hydraulique BV conforme à un mode de réalisation de l'invention est illustré en **figure 1**, où il est intégré à un ensemble hydraulique.

5 Ce circuit hydraulique peut être monté sur un véhicule ou un engin comprenant au moins deux essieux E, E' différents. Il s'agit par exemple d'un essieu E avant et d'un essieu E' arrière. Par concision, on parlera de véhicule dans la description.

L'essieu E est équipé à l'aide de deux machines hydrauliques principales
10 10a, 10b qui motorisent respectivement au moins une roue de part et d'autre de l'essieu E. Ces deux machines principales 15a, 15b sont alimentées en parallèle par une ligne d'alimentation 20 et une ligne de refoulement 25. L'alimentation se fait par exemple sous 400 bars et le refoulement sous une pression de l'ordre quelques dizaines de bars .

15 Selon le mode de fonctionnement du véhicule la fonction et/ou les pressions des lignes 20, 25 peuvent être inversées (traction/retendue, marche avant/marche arrière).

L'essieu E' est motorisé à l'aide d'au moins une machine hydraulique secondaire 15, alimentée elle aussi par les deux lignes 20, 25.
20 Préférentiellement, au moins deux machines secondaires 15a, 15b sont prévues, montées en parallèle et motorise respectivement au moins une roue de part et d'autre de l'essieu E'.

Les machines hydrauliques peuvent généralement fonctionner en tant
25 que moteur ou pompe. Dans le cadre du circuit hydraulique décrit présentement, les machines hydrauliques fonctionnent généralement en tant que moteur.

La pression d'alimentation des machines hydrauliques 10a, 10b, 15a,
30 15b est fournie par une pompe 30. La pompe 30 est généralement à cylindrée variable. La pompe 30 peut être entraînée par une prise de force sur un moteur thermique, ou être une pompe électrique. Ces variantes sont purement illustratives. Le circuit peut soit être en circuit

ouvert, auquel cas la pompe 30 prélève de l'huile depuis le réservoir, ou bien en circuit fermé, auquel cas la ligne de retour 25 est relié à l'admission de la pompe 30 (comme représenté sur les figures).

- 5 Le circuit hydraulique comprend en outre des moyens de pression 40 configuré pour générer une pression de commande P_c . Les moyens de pression 40 sont généralement sous la forme d'une pompe de gavage, entraînée par le même entraînement que la pompe 30. La pression de commande P_c est alors une pression de gavage, comprise entre 10 et 20
10 bars typiquement. On définit une ligne de gavage 42, qui est alimenté par les moyens de pression 40 lorsqu'ils forment une pompe de gavage.

Le véhicule est adapté pour fonctionner selon deux modes : un mode de transfert et un mode de travail. A cette fin, une valve de contrôle 60 est
15 prévue dans le circuit hydraulique pour connecter ou déconnecter les machines hydrauliques secondaires 15a, 15b de la ligne d'alimentation 20.

La valve de contrôle 60 est une valve pilotée hydrauliquement qui dans une position par défaut autorise l'alimentation en huile depuis la ligne
20 d'alimentation 20 et dans une position pilotée hydrauliquement ferme l'alimentation en huile depuis la ligne d'alimentation 20. En particulier, en position pilotée, les deux machines secondaires sont hydrauliquement reliées entre elle et un système de gavage, à l'aide de clapets anti-retour tarés 44, permet d'assurer l'apport en huile depuis la
25 ligne de gavage 42 pour que les machines secondaires 15a, 15b puissent tourner à vide (voir **figure 3**).

Un même système de gavage est prévu pour les machines principales 10a, 10b.

30

La valve de contrôle 60 comprend typiquement un actionneur 64, pilotée par une ligne de commande de cylindrée 62, et comprend des moyens de rappel 66 pour maintenir la valve de contrôle 60 en position par

défaut en l'absence de pression suffisante dans la ligne de commande cylindrée 62.

5 Le circuit hydraulique comprend de façon classique un réservoir R et des lignes de retour Lr qui permettent de relier différents éléments du circuit audit réservoir R. On définit ainsi une pression de réservoir Pr, qui est une pression nulle ou très faible, c'est-à-dire une pression correspondant à l'air libre, et qui n'est pas apte à piloter une valve hydraulique du circuit.

10

Comme indiqué en introduction, chaque machine hydraulique utilise le débit qu'elle appelle. Par conséquent, un système diviseur de débit 100 est implémenté dans le circuit hydraulique. En **figure 1**, ce diviseur de débit est utilisé pour les machines de l'essieu avant E. En variante, il
15 pourrait être utilisé pour les machines de l'essieu arrière E'.

Le système diviseur de débit 100 comprend un dispositif diviseur de débit, plus simplement appelé diviseur de débit 110, qui permet de
20 diviser le débit issu de la ligne d'alimentation 20 en deux débits prédéterminés, généralement égaux. Ces deux débits permettent de contrôler les vitesses de rotation et aussi le couple fourni aux roues. Il permet de réaliser un blocage de différentiel entre les deux machines 10a, 10b et ainsi éviter qu'une roue en perte d'adhérence consomme tout le débit, tout en ne fournissant aucun couple ou un couple limité. Le
25 diviseur de débit 110 est activé à l'aide d'une valve d'activation 120 pilotable hydrauliquement. La valve d'activation 120 permet soit de forcer le passage de l'huile via le diviseur 110, soit de le contourner (« by-pass »). En pratique, comme illustré sur les **figures 1 à 3**, le circuit hydraulique comprend une ligne qui alimente le diviseur 110 et
30 deux lignes qui court-circuitent le diviseur 110. Comme le diviseur 110 implique des pertes de charges, l'huile choisit naturellement les lignes qui court-circuitent le diviseur 110, lorsque la valve d'activation 120 est

en position « by-pass ». La valve d'activation 120 ne fait qu'ouvrir ou fermer les deux lignes qui court-circuitent ledit diviseur 110.

La valve d'activation 120 comprend une position par défaut dans laquelle le diviseur 110 n'est pas actif et une position pilotée dans laquelle il est actif. Un actionneur 124, pilotée par une ligne de commande de diviseur 122, permet de faire commuter ladite valve 120 entre ses deux positions. Des moyens de rappel 126 permettent de maintenir la valve 120 dans la position par défaut, en cas d'absence de pilotage hydraulique de la valve.

10

Le système diviseur de débit 100 comprend en outre une valve de commande 130 qui permet de commander l'activation ou non de la valve d'activation 120 du diviseur de débit 110, en influant sur la pression dans la ligne de commande du diviseur 122.

15 La valve de commande 130 est typiquement pilotée électriquement par un relais, suite à l'action d'un opérateur (par exemple appui sur un bouton, positionnement d'un levier, ...).

La valve de commande 130 est, en variante, pilotée électriquement par un calculateur CALC.

20 La valve de commande 130 comprend une première entrée 131, une deuxième entrée 132 et une sortie 133 reliée à la ligne de commande de diviseur 122. La sortie 133 peut être sélectivement reliée à l'une ou l'autre des entrées 131, 132. La première entrée 131 est reliée au réservoir R par une ligne de retour Lr, de sorte qu'elle est mise à la pression de réservoir R. Des moyens de rappel 134 maintiennent la valve 130 en position par défaut, lorsqu'elle n'est pas piloté.

30 L'autre entrée 132 est quant à elle alimentée par de l'huile soit sous pression de commande Pc, soit sous pression de réservoir Pr. Pour cela, le circuit comprend en outre une valve de pilotage de cylindrée 50. Ladite valve 50 comprend une première entrée 51, une deuxième entrée 52, une première sortie 53 et une deuxième sortie 54. Dans une position

par défaut, la première sortie 53, respectivement la deuxième sortie 54, est reliée à la première entrée 51, respectivement la deuxième entrée 52. Dans une position pilotée, la deuxième sortie 54, respectivement la première sortie 53, est reliée à la première entrée 51, respectivement la

5 deuxième entrée 52.

Des moyens de rappel 55 maintiennent la valve 50 en position par défaut, lorsque celle-ci n'est pas pilotée.

La première entrée 51 est reliée à une ligne de retour Lr à pression de réservoir Pr et la deuxième entrée 52 est reliée à une ligne de

10 commande Lc, qui est à la pression de commande Pc fournie par les moyens de pression 30.

La première sortie 53 est reliée à la ligne de commande de cylindrée 62 pour piloter notamment la valve de contrôle 60. La deuxième sortie 54 est relié à la deuxième entrée 132 de la valve de commande 130.

15 Ainsi, dans la position de repos de la valve de commande 130, la ligne de commande du diviseur 122 est reliée au réservoir R : la valve d'activation 120 n'est pas pilotée et le diviseur 110 est systématiquement contourné.

20 Lorsque la valve de pilotage de cylindrée 50 est en position par défaut, la ligne de cylindrée 62 est à la pression de réservoir Pr et la valve de contrôle 60 autorise l'alimentation des machines secondaires 15. Cela est caractéristique d'un véhicule en mode travail. En effet, dans ce mode les quatre machines 10a, 10b, 15a, 15b sont activés, le débit fourni à

25 chaque machine est plus faible, leur vitesse de rotation est plus faible.

De ce fait, il est important de pouvoir activer ou désactiver le différentiel, à savoir le diviseur de débit 110. Toujours dans cette même position par défaut, la deuxième entrée 132 de la valve de commande

30 130 est à la pression de commande Pc via la valve de pilotage de cylindrée 50. Cela signifie qu'il suffit de piloter la valve de commande 130 pour mettre la ligne de diviseur 122 sous pression de commande Pc et activer le diviseur de débit 110 afin de supprimer le différentiel entre

les deux machines 10a et 10b. Le pilotage de la valve 130 se fait électriquement, par exemple sur instruction de l'opérateur ou sur détection d'un patinage des roues.

- 5 En revanche, lorsque la valve de pilotage de cylindrée 50 est en position pilotée, la ligne de commande de cylindrée 62 est à la pression de commande Pc et la valve de contrôle 60 empêche l'alimentation des machines secondaires 15a et 15b. Cela est caractéristique d'un véhicule en mode transfert, seulement deux machines sont activés la vitesse de
- 10 rotation de ces machines est donc plus importante qu'en mode travail. De ce fait, il est important que le diviseur 110 ne soit pas activé. Or, en position pilotée, la valve de pilotage de cylindrée 50 envoie la pression de réservoir Pr vers la deuxième entrée 132 de la valve de commande 130, ce qui signifie que ses deux entrées 131, 132 sont à la
- 15 pression de réservoir Pr. Quelle que soit la position de la valve 130, la ligne de diviseur 122 est à la pression de réservoir Pr et ne pilotera pas la valve 120, c'est-à-dire que la valve 120 reste en position de repos. Le diviseur de débit 110 est donc court-circuité. Cela permet de supprimer les conséquences d'une manœuvre erronée ou involontaire du pilotage
- 20 de la valve 130 de la part de l'opérateur. En outre, il n'y a plus de contrôle électronique à prévoir, puisque l'empêchement de l'activation du diviseur 110 est géré hydrauliquement.

Ainsi, lorsque la valve de pilotage de cylindrée 50 est en position par

25 défaut, les machines hydrauliques secondaires 15 sont activées. Cela signifie que le véhicule est en mode de travail. Par conséquent, le diviseur peut être activé sans risque d'échauffement trop important afin de répondre à des problématique de perte d'adhérence.

30 La valve de pilotage de cylindrée est typiquement pilotée électriquement par un relais, suite à l'action d'un opérateur (par exemple appui sur un bouton, positionnement d'un levier, ...).

La valve de pilotage de cylindrée 50 est en variante contrôlé électriquement par le calculateur CALC.

5 Le calculateur CALC peut recevoir des instructions directes de la part de l'opérateur, comme l'activation volontaire des diviseurs (qui ne se fera que si le véhicule est en mode de travail), ou bien des instructions de la part de capteurs (vitesse de rotation, couple, glissement, etc.).

10 Une restriction 27 est généralement prévue entre les deux sorties du diviseur de débit 110, pour permettre une légère différence de débit alimentant les machines, lorsque les diviseurs de débit sont activés. Il s'agit d'une disposition classique qui ne sera pas détaillée davantage.

15 Dans ce mode de réalisation illustré en **figure 1**, il existe donc trois mode de fonctionnement :

- Un mode transfert, c'est-à-dire vitesse haute avec seulement les moteurs d'un seul essieu activés (valve de pilotage de cylindrée 50 pilotée). Dans ce mode, le diviseur de débit 110 ne peut pas être activé, la ligne de commande de diviseur 122 étant forcément connecté au réservoir R quelle que soit la position de la valve de commande 130,
- 20 - Un mode travail avec différentiel, les quatre moteurs étant connectés en parallèle (valve de pilotage de cylindrée 50 et valve de commande 130 non pilotées)
- 25 - Un mode travail avec blocage de différentiel sur un essieu (valve de pilotage de cylindrée 50 non pilotée, et valve de commande 130 pilotée).

30 Dans un mode de réalisation illustré en **figure 2**, les machines secondaires 15a, 15b sont équipées de façon similaire aux machines principales avec un deuxième diviseur de débit 110a et une deuxième valve d'activation 120a, tous deux placés pour l'essieu E' de façon identique au diviseur de débit 110 et la valve d'activation 120 pour

l'essieu E. Similairement toujours, le pilotage de la valve d'activation 120a se fait par la ligne de commande de diviseur 122 aussi. La pression de la ligne de commande de diviseur 122 pilote à la fois la valve d'activation 120 et la valve d'activation 120a.

- 5 Le diviseur est préférablement placé en amont de la valve de contrôle 60.

Dans ce mode de réalisation, il existe donc trois modes de fonctionnement :

- 10 - Un mode transfert, c'est-à-dire vitesse haute avec seulement les machines d'un seul essieu activés (valve de pilotage de cylindrée 50 pilotée). Dans ce mode les diviseurs de débit ne peuvent pas être activés la ligne de commande de diviseur 122 étant forcément connecté au réservoir R quelle que soit la
- 15 position de la valve de commande 130,
- Un mode travail avec différentiel, les 4 moteurs étant connectés en parallèle (valves de pilotage de cylindrée 50 et valve de commande 130 non pilotées)
- Un mode travail avec blocage de différentiel droite/gauche sur
- 20 chaque essieu (valve de pilotage de cylindrée 50 non pilotée, et valve de commande 130 pilotée).

Dans un mode de réalisation illustré en **figure 3**, complémentaire, le circuit hydraulique comprend un troisième diviseur de débit 160, dit

25 avant / arrière, et une troisième valve d'activation 170. Ce diviseur de débit 160 a pour fonction de diviser le débit sortant de la pompe 30 en deux débits identiques pour chacun des essieux avant, arrière. La valve d'activation 170 permet d'activer ou non le diviseur 160. A l'inverse des diviseurs précédents, en revanche, la valve 170 active le diviseur de

30 débit 160 lorsqu'elle est en position par défaut et le court-circuite lorsqu'elle est pilotée hydrauliquement.

Des moyens de rappel 172 maintiennent la valve 170 en position par défaut.

Le pilotage hydraulique de la valve 170 se fait par la ligne de commande de cylindrée 62.

Ainsi, lorsque la valve de pilotage de cylindrée 50 est en position par défaut, ce qui correspond à un mode de travail, la ligne de cylindrée 62 est à la pression de réservoir P_r , la valve 170 n'est pas pilotée et le diviseur 160 est activé. La répartition du débit entre les deux essieux avant, arrière est donc déterminée indépendamment des appels en débit des machines hydrauliques 10a, 10b, 15a, 15b, c'est-à-dire que le débit est réparti, de préférence à égalité, entre les essieux avant et arrière Si la valve de commande 130 est pilotée, les diviseurs 110, 110a sont alors activés et le débit est donc imposé pour chaque roue. Si le véhicule a quatre roues, chacune motorisée par une des quatre machines 10a, 10b, 15a, 15b, le débit est contrôlé au niveau de chaque roue. Si les diviseurs imposent une répartition 50/50, chaque roue voit passer le même débit.

Lorsque la valve de pilotage de cylindrée 50 est en position pilotée, ce qui correspond à un mode de transfert, la ligne de cylindrée 62 est à la pression de commande P_c , la valve 170 est pilotée et le diviseur 160 est court-circuité pour ne pas générer des pertes de charge et des échauffements inutiles.

Dans ce mode de réalisation, il existe donc trois modes de fonctionnement :

- Un mode transfert, c'est-à-dire vitesse haute avec seulement les machines d'un seul essieu activés (valve de pilotage de cylindrée 50 pilotée). Dans ce mode les diviseurs de débit ne peuvent pas être activés la ligne de commande de diviseur 122 étant forcément connecté au réservoir R quelle que soit la position de la valve de commande 130, le diviseur de débit 160 avant/arrière étant également contourné.
- Un mode travail avec différentiel, les deux machines de chaque essieu étant connectées en parallèle (valve de pilotage de cylindrée 50 et valve de commande 130 non pilotées), une

répartition du débit entre les essieux étant assurée par le diviseur de débit 160.

- Un mode travail avec blocage de différentiel droite/gauche sur chaque essieu (valve de pilotage de cylindrée 50 non pilotée, et valve de commande 130 pilotée), une répartition du débit entre les essieux étant assurée par le diviseur de débit 160.

5

Les différentes valves 50, 130, 60, 120, 120a, 110, 110a, 160, 170 peuvent être intégrées dans un bloc-valve compact.

- Les machines hydrauliques principales et secondaires peuvent être des machines hydrauliques à pistons radiaux et came lobée, qui fournissent un couple important et une vitesse de rotation relativement faible, ou bien des machines hydrauliques à pistons axiaux et plateau incliné, qui fournissent un couple relativement faible mais une vitesse de rotation importante.

- 15 Dans une variante, les machines principales peuvent être à pistons axiaux et les machines secondaires à pistons radiaux.

Dans une autre variante, les machines principales peuvent être à pistons axiaux avec réducteur, , et les machines secondaires à pistons radiaux.

- 20 Le véhicule est généralement pourvu d'un équipement hydraulique auxiliaire AUX. A cette fin, le circuit comprend avantageusement un sélecteur haute pression 70 qui sélectionne la plus haute pression entre la ligne d'alimentation 20 et la ligne de refoulement 25 pour alimenter l'équipement auxiliaire AUX. Un jeu de valves 75, comme des valves
- 25 On/Off, pilotées électriquement, est généralement prévu dans un bloc hydraulique auxiliaire distinct ou dans le même bloc valve compact pour contrôler l'alimentation de l'équipement hydraulique auxiliaire AUX.

En variante, le sélecteur est un sélecteur basse pression.

- 30 On rappelle que le circuit hydraulique est implémentable sur tout type de véhicule ou d'engin. En l'espèce, l'engin peut être un élévateur mobile à l'aide de roues motorisées par les machines hydrauliques et

l'équipement AUX est une nacelle escamotable, qui se déploie par exemple par des vérins hydrauliques.

On peut notamment citer les nacelles ciseaux. Le mode de transfert peut
5 correspondre alors à une nacelle escamotée, durant laquelle les machines principales ont pour fonction de déplacer la nacelle dans des conditions normale. Le mode de travail peut correspondre alors à une nacelle déployée, durant laquelle les machines principales et secondaires sont sollicitées pour contrôler la stabilité et le positionnement exact de
10 la nacelle. Cela peut également être un chariot élévateur.

Enfin, un procédé de gestion de diviseur de débit peut être défini, à partir du circuit hydraulique ou des véhicules/engins décrits précédemment. Il s'agit d'un procédé relatif à l'utilisation du circuit
15 hydraulique.

Une étape de pilotage de la valve de commande 130 pour activer les diviseurs de débit 110, 110a est mise en œuvre, notamment par le calculateur CALC, généralement sur instructions de l'opérateur.
Alternativement ou complémentaiement, une étape de pilotage de la
20 valve de contrôle de cylindrée 50 pour désactiver l'au moins une machine secondaire 15a est mise en œuvre, notamment par le calculateur CALC.

En particulier, on peut décrire séquentiellement une étape de pilotage de la valve 50 par l'opérateur, suivie d'une étape de pilotage de la valve
25 130 par l'opérateur. Ainsi qu'expliqué auparavant, l'étape de pilotage de la valve 130 ne provoquera aucune activation de diviseur de débit, puisque les deux entrées 131, 132 de la valve 130 sont à la pression de réservoir Pr.

En particulier, on peut aussi décrire une étape d'activation de la valve
30 130 par l'opérateur, lorsque la valve 50 n'est pas pilotée par l'opérateur. Ainsi qu'expliqué auparavant, le pilotage de la valve 130 dans ce cas provoquera l'activation des diviseurs de débit.

Revendications

1. Circuit hydraulique pour gestion de cylindrée d'un ensemble comprenant une première et une deuxième machine hydraulique principale (10a, 10b) et une machine hydraulique secondaire (15), et comprenant des moyens de pression (40), aptes à fournir une pression de commande (Pc), le circuit hydraulique (BV) comprenant :
- 5 - une ligne d'alimentation (20), pour alimenter en pression les machines hydrauliques principales (10a, 10b) et secondaires (15),
- 10 - une valve de pilotage de cylindrée (50),
- une valve de contrôle (60), pilotable hydrauliquement à l'aide de la valve de pilotage de cylindrée, pour activer ou désactiver une machine hydraulique secondaire (15),
- un système diviseur de débit (100), comprenant
- 15 - un dispositif diviseur de débit (110) positionné sur la ligne d'alimentation (20), pour alimenter les machines hydrauliques principales (10a, 10b),
- une valve d'activation (120) permettant d'activer le dispositif diviseur (110) lorsque que ladite valve est pilotée hydrauliquement,
- 20 - une valve de commande (130), comprenant une première entrée (131) reliée à une pression de réservoir (Pr) et une deuxième entrée (132), et comprenant une sortie (133) configurée pour piloter hydrauliquement la valve d'activation (120), la sortie (133) pouvant être sélectivement relié à l'une ou l'autre des entrées (131, 132),
- 25 dans lequel :
- la valve de pilotage de cylindrée (50) comprend :
- une première position dans laquelle la deuxième entrée de la valve de commande (132) est reliée à la pression de commande (Pc), et la valve de contrôle (60) n'est pas pilotée hydrauliquement,
- 30 - une deuxième position dans laquelle la deuxième entrée de la valve de commande (132) est reliée à la pression de réservoir (Pr) et la valve de contrôle (60) est pilotée hydrauliquement par la pression de contrôle (Pc) via une ligne de cylindrée (62).

2. Circuit hydraulique selon la revendication 1, dans lequel le système diviseur de débit (100) comprend un deuxième diviseur de débit (110a) positionné sur la ligne d'alimentation (20), pour alimenter deux machines hydrauliques secondaires (15a, 15b), ledit deuxième diviseur de débit (110a) étant activable par une deuxième valve d'activation (120a) lorsqu'elle est pilotée hydrauliquement, ladite deuxième valve d'activation (120a) étant pilotée par la sortie (133) de la valve de commande (130).
- 5
- 10 3. Circuit hydraulique selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant un troisième diviseur de débit (160), configuré pour diviser le débit de la ligne d'alimentation (20) pour alimenter les machines hydrauliques principales (10a, 10b) d'une part et les machines hydrauliques secondaires (15a, 15b) d'autre part et comprenant une
- 15 troisième valve d'activation (170) pilotée hydrauliquement par la ligne de cylindrée (62), ladite valve (170) désactivant le troisième diviseur de débit (160) la ligne de cylindrée (62) est à la pression de contrôle (P_c), c'est-à-dire lorsque la valve de contrôle de cylindrée (50) est en deuxième position.
- 20
4. Circuit hydraulique selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la valve de commande (130) relie la sortie (133) à la première entrée (131) en position par défaut et relie la sortie (133) à la deuxième entrée (132) en position pilotée.
- 25
5. Circuit hydraulique selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les valves de contrôle de cylindrée (50) et/ou de commande (130) sont pilotées électriquement.
- 30 6. Circuit hydraulique selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la valve de contrôle de cylindrée (50) est en première position par défaut et en deuxième position lorsque pilotée.

7. Ensemble comprenant :
- un circuit hydraulique selon l'une quelconque des revendications 1 à 6,
 - une première et une deuxième machine hydraulique principale (10a, 10b), toutes deux montées en parallèle et configurées pour être
5 montées sur un même essieu (E) de véhicule, et alimentées par le dispositif diviseur de débit (110),
 - au moins une machine hydraulique secondaire (15), configurée pour être montée sur un autre essieu (E') du véhicule, et alimentée par la ligne d'alimentation (20),
 - 10 - des moyens de pression (40), aptes à fournir la pression de commande (Pc).
8. Ensemble selon la revendication 7, dans lequel l'au moins une machine hydraulique secondaire (15) et/ou les machines hydrauliques
15 principaux (10a, 10b) sont des moteurs à pistons radiaux et came lobée.
9. Ensemble selon l'une quelconque des revendications 7 à 8, comprenant deux machines hydrauliques secondaires (15a, 15b) toutes deux montées en parallèle et configurées pour être montées sur un
20 essieu (E') de véhicule et alimentée par la ligne d'alimentation (20).
10. Engin ou véhicule comprenant deux essieux (E, E') et un ensemble hydraulique selon l'une quelconque des revendications 7 à 9, dans lequel chaque machine hydraulique principale (10a, 10b) motorise une roue
25 d'un premier essieu (E) et chaque machine hydraulique secondaire (15a, 15b) motorise une roue d'un second essieu (E').
11. Engin ou véhicule selon la revendication précédente, comprenant un équipement hydraulique auxiliaire (AUX) alimenté par le circuit
30 hydraulique, le circuit hydraulique comprenant en outre un sélecteur haute pression (70) configuré pour sélectionner la plus haute pression entre la ligne d'alimentation (20) et la ligne de refoulement (25), cette pression servant à piloter l'équipement hydraulique auxiliaire (AUX).

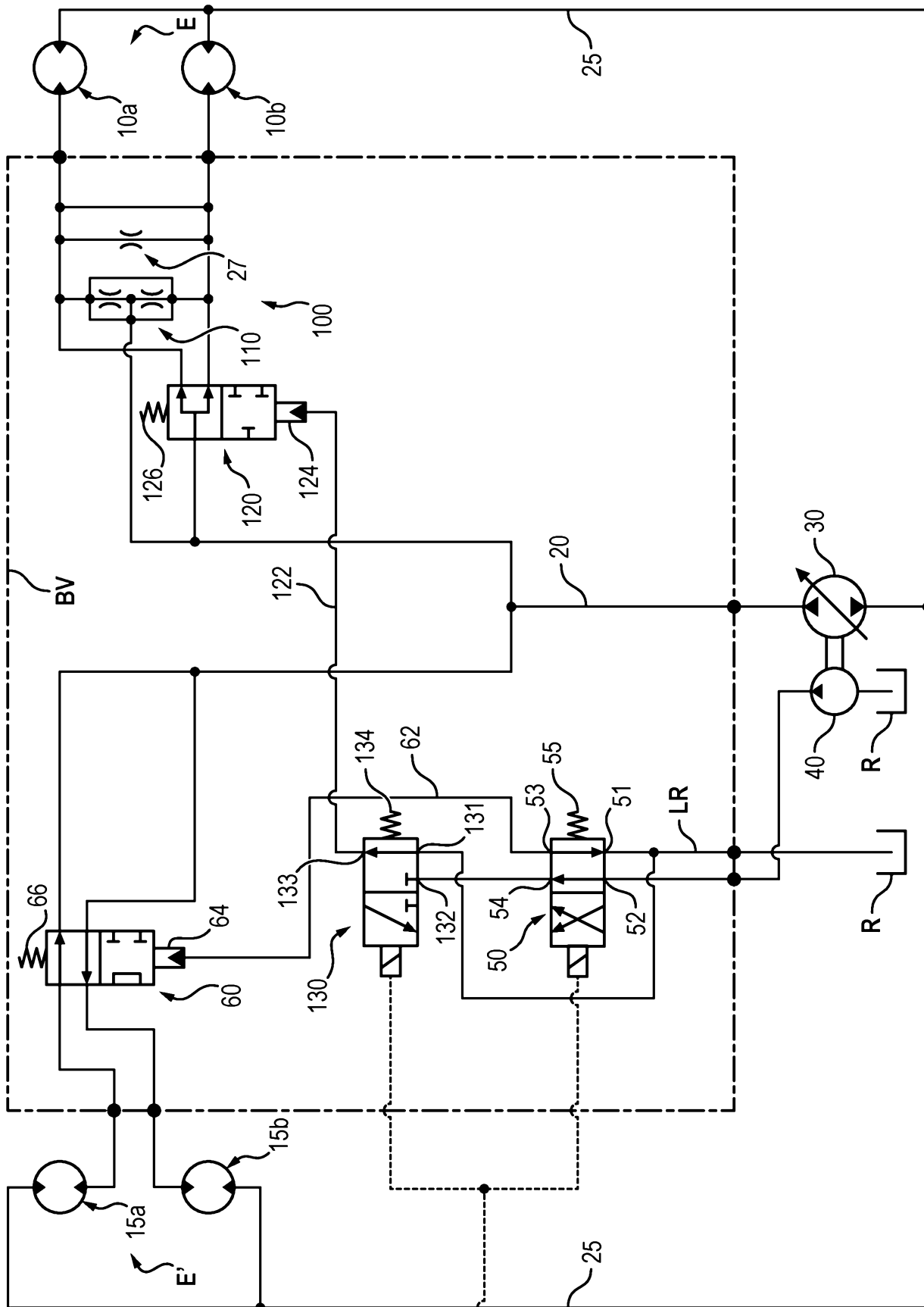


FIG. 1

CALC

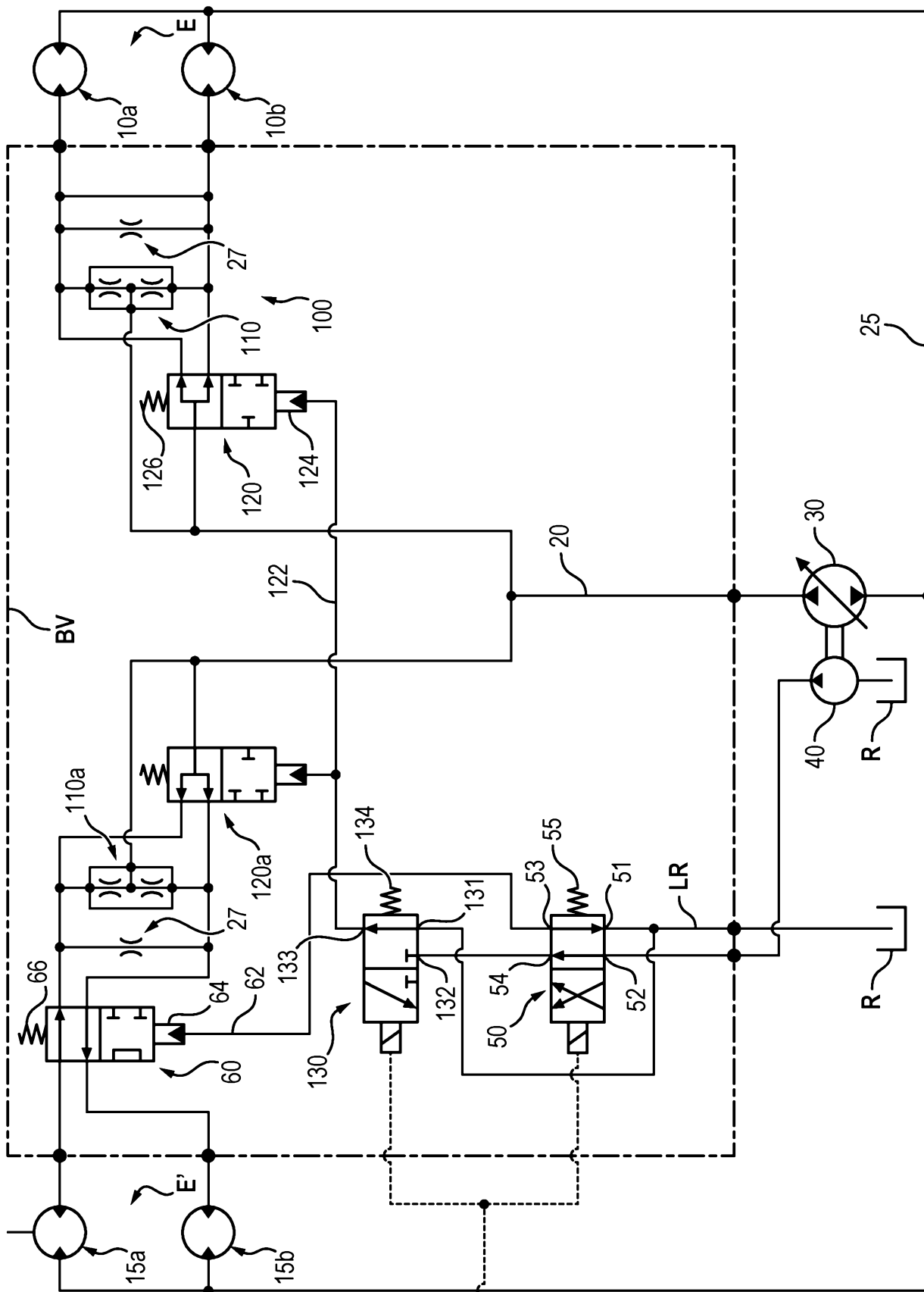


FIG. 2

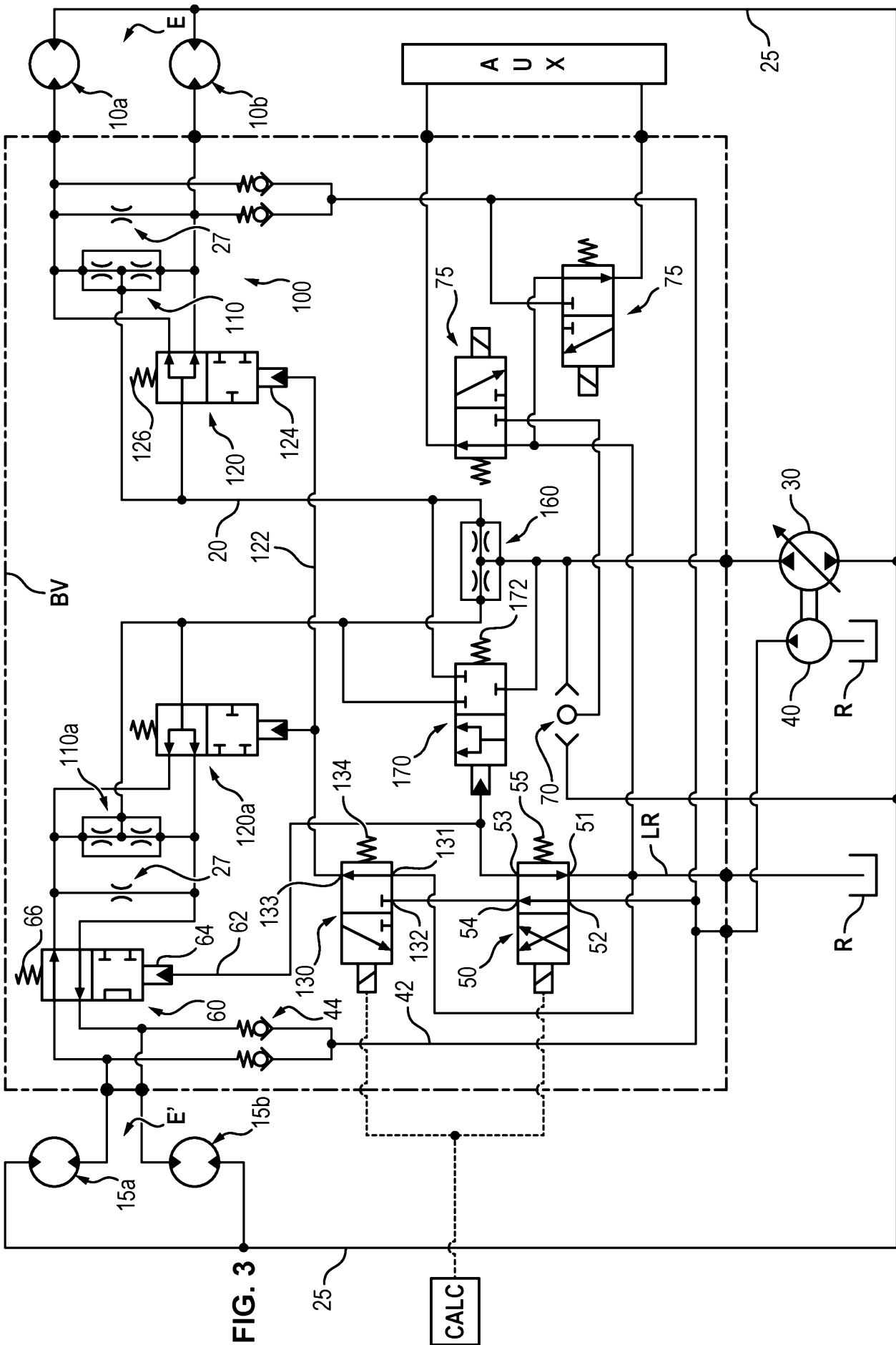


FIG. 3

RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-17 et R.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT DU PRÉSENT RAPPORT DE RECHERCHE

- Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.
- Le demandeur a maintenu les revendications.
- Le demandeur a modifié les revendications.
- Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.
- Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.
- Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITÉS DANS LE PRÉSENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

- Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.
- Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.
- Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.
- Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION

NEANT

2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE GENERAL

US 4 140 196 A (BREWER WILLIE F)
20 février 1979 (1979-02-20)

EP 3 075 590 A1 (MANITOU BF [FR])
5 octobre 2016 (2016-10-05)

US 3 900 075 A (CHICHESTER WILLARD L ET AL)
19 août 1975 (1975-08-19)

US 4 244 184 A (BALDAUF DALE ET AL)
13 janvier 1981 (1981-01-13)

FR 2 982 202 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE])
10 mai 2013 (2013-05-10)

3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND DE LA VALIDITE DES PRIORITES

NEANT