

(19)



(11)

EP 3 163 076 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
13.06.2018 Bulletin 2018/24

(51) Int Cl.:
F04B 1/04 (2006.01) **F04B 1/107** (2006.01)
F04B 1/06 (2006.01) **F04B 49/10** (2006.01)
F03C 1/36 (2006.01) **F03C 1/047** (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **16195423.5**

(22) Date de dépôt: **25.10.2016**

(54) **MACHINE HYDRAULIQUE À DEUX CYLINDRÉES ET À VALVE DE SÉCURITÉ**

HYDRAULISCHE MASCHINE MIT ZWEI SCHLUCKVOLUMINA UND EINEM SICHERHEITSVENTIL
HYDRAULIC MACHINE WITH TWO DISPLACEMENTS AND SAFETY VALVE

(84) Etats contractants désignés:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorité: **29.10.2015 FR 1560347**

(43) Date de publication de la demande:
03.05.2017 Bulletin 2017/18

(73) Titulaire: **Poclain Hydraulics Industrie
60410 Verberie (FR)**

(72) Inventeurs:
• **BONNARD, Loic
60410 Verberie (FR)**

• **COSTAZ, Dominique
60410 Verberie (FR)**
• **VIARD, Julien
60410 Verberie (FR)**

(74) Mandataire: **Intès, Didier Gérard André et al
Cabinet Beau de Loménie
158 rue de l'Université
75340 Paris Cedex 07 (FR)**

(56) Documents cités:
**DE-A1- 4 432 479 FR-A1- 2 673 684
US-B1- 6 318 235**

EP 3 163 076 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

[0001] Le présent exposé concerne une machine hydraulique ayant au moins deux cylindrées actives de fonctionnement et apte à être reliée à deux conduites principales, respectivement d'alimentation et d'échappement, la machine comprenant :

- deux séries de conduits de distribution ayant chacune un premier et un deuxième groupe de conduits de distribution, le premier groupe de conduits de distribution de la première série étant relié à une première enceinte, les deuxièmes groupes de conduits de distribution des première et deuxième série étant reliés à une deuxième enceinte, et le premier groupe de conduits de distribution de la deuxième série étant relié à une troisième enceinte,
- un sélecteur de cylindrée apte à être commandé pour adopter une configuration de grande cylindrée dans laquelle la deuxième enceinte est reliée à l'une des conduites principales, tandis que la première et la troisième enceinte sont reliées à l'autre conduite principale, et une configuration de petite cylindrée dans laquelle la deuxième et la troisième enceinte sont reliées à l'une des conduites principales, tandis que la première enceinte est reliée à l'autre conduite principale.

[0002] Les première et deuxième séries de conduits de distribution définissent respectivement une première et une deuxième sous-machine. En grande cylindrée, les deux sous-machines sont actives car leurs deux groupes de conduits de distribution respectifs sont respectivement reliés à l'alimentation et à l'échappement. En petite cylindrée, seule la première sous-machine est active, les deux groupes de conduits de distribution de la deuxième série, c'est-à-dire de la deuxième sous-machine étant reliés à la même conduite principale.

[0003] Une machine hydraulique de ce type, en l'espèce un moteur hydraulique, est connue par le document FR 2 673 684.

[0004] Pour changer la cylindrée du moteur, le sélecteur de cylindrée doit être commandé pour passer de l'une à l'autre des configurations précitées. En général, le sélecteur de cylindrée comprend un tiroir qui se déplace entre une première position correspondant à la configuration de grande cylindrée, dans laquelle il relie entre elles les première et troisième enceintes en les isolant de la deuxième enceinte, et une deuxième position qui correspond à la configuration de petite cylindrée, dans laquelle il relie entre elles les deuxième et troisième enceintes en les isolant de la première enceinte. Ainsi, selon la configuration du sélecteur de cylindrée, c'est-à-dire en particulier selon la position du tiroir de ce sélecteur, la troisième enceinte est reliée soit avec la première enceinte, soit avec la deuxième enceinte. Il peut toutefois arriver que, lors de ce passage d'une configuration à l'autre, le sélecteur de cylindrée se bloque de sorte que

la troisième enceinte serait alors isolée aussi bien de la première que de la deuxième enceinte. Si la machine fonctionne dans une telle situation de blocage, la pression dans la troisième enceinte risque de s'élever, sous l'effet du fluide refoulé dans cette enceinte qui ne peut plus s'en échapper du fait de l'isolement de cette enceinte.

[0005] Par ailleurs, on a indiqué que, dans la configuration de petite cylindrée, les deuxième et troisième enceintes sont reliées à l'une des conduites principales, tandis que la première enceinte est reliée à l'autre des conduites principales. Ainsi, la machine hydraulique présente un sens de fonctionnement préférentiel en petite cylindrée, puisque tous les conduits de distribution de la deuxième série sont alors reliés à la même conduite principale par la liaison entre les deuxième et troisième enceintes. Si cette machine est un moteur, ce sens préférentiel en petite cylindrée correspond à celui dans lequel la conduite principale à laquelle est reliée la première enceinte en configuration de petite cylindrée est une conduite principale d'alimentation. En effet, dans ce cas, les conduits de distribution de la deuxième série sont tous reliés à la conduite d'échappement par la liaison entre les deuxième et troisième enceintes. En revanche, dans le sens inverse, les conduits de distribution de la deuxième série sont tous reliés à l'alimentation en configuration de petite cylindrée de sorte que le sous-moteur correspondant à cette deuxième série de conduits de distribution est inactivé puisque tous ses conduits de distribution sont mis à la même pression, mais il peut exercer un couple résistant sur le moteur. De plus, selon la configuration du sélecteur de cylindrée, la pression élevée dans les deuxième et troisième enceintes peut provoquer un déplacement partiel de ce sélecteur allant jusqu'à isoler la troisième enceinte des première et deuxième enceintes, et pouvant ainsi conduire à une augmentation de pression importante dans cette troisième enceinte puisque le fluide qui y est refoulé ne peut plus s'en échapper.

[0006] Pour éviter que l'augmentation de la pression dans la troisième enceinte ne provoque une dégradation de la machine, on peut choisir de relier un limiteur de pression à cette troisième enceinte. De manière connue en soi, un limiteur de pression est une valve tarée à une pression de déclenchement donnée, à partir de laquelle elle s'ouvre pour relier l'enceinte qu'elle protège à une évacuation, en particulier à un réservoir sans surpression.

[0007] Cependant, les limiteurs de pression sont des valves coûteuses et relativement encombrantes. De plus, plus la machine est conçue pour supporter des pressions et des débits élevés, plus le coût et l'encombrement des limiteurs de pression servant à la protéger vis-vis des surpressions deviennent importants.

[0008] Ainsi, selon un premier aspect, l'invention vise à améliorer l'état de la technique en évitant autant que possible d'endommager la machine sous l'effet de surpressions en particulier dans la troisième enceinte, à l'aide d'une solution qui soit sensiblement exempte des

inconvenients précités.

[0009] Ainsi, selon un aspect, l'invention une machine hydraulique ayant au moins deux cylindrées actives de fonctionnement et apte à être reliée à deux conduites principales, respectivement d'alimentation et d'échappement, la machine comprenant:

- deux séries de conduits de distribution ayant chacune un premier et un deuxième groupe de conduits de distribution, le premier groupe de conduits de distribution de la première série étant relié à une première enceinte, les deuxième groupes de conduits de distribution des première et deuxième séries étant reliés à une deuxième enceinte, et le premier groupe de conduits de distribution de la deuxième série étant relié à une troisième enceinte,
- un sélecteur de cylindrée apte à être commandé pour adopter une configuration de grande cylindrée dans laquelle la deuxième enceinte est reliée à l'une des conduites principales, tandis que la première et la troisième enceinte sont reliées à l'autre conduite principale, et une configuration de petite cylindrée dans laquelle la deuxième et la troisième enceinte sont reliées à ladite une des conduites principales, tandis que la première enceinte est reliée à ladite autre conduite principale ;

la machine comporte en outre une valve de sécurité comprenant au moins une première voie reliée à l'une des conduites principales et une deuxième voie reliée à la troisième enceinte, ladite valve de sécurité étant apte à être commandée, lorsque le sélecteur de cylindrée est commandé vers la configuration de grande cylindrée, dans une première configuration dans laquelle la première et la deuxième voies sont isolées l'une de l'autre, et à être commandée, lorsque le sélecteur de cylindrée est commandé vers la configuration de petite cylindrée, dans une deuxième configuration dans laquelle la première et la deuxième voies sont reliées.

[0010] Ainsi, la valve de sécurité est simplement une valve pouvant être commandée entre les première et deuxième configurations précitées, sans devoir être tarée à une pression particulière. Ainsi, cette valve est à la fois nettement moins coûteuse et nettement moins encombrante qu'un limiteur de pression.

[0011] Cependant, la valve de sécurité évite les surpressions dangereuses qui peuvent se produire lorsque le sélecteur de cylindrée est commandé vers la configuration de petite cylindrée mais que l'on se trouve dans une situation particulière dans laquelle la machine fonctionne en sens non préférentiel en petite cylindrée, ou dans laquelle, bien que fonctionnant en sens préférentiel en petite cylindrée, la pression d'alimentation devient supérieure à la pression d'échappement (en particulier par un phénomène de freinage hydrodynamique, comme lorsque la machine est un moteur d'entraînement d'un véhicule qui circule en marche avant et en descente), ou

encore dans laquelle le sélecteur se bloque partiellement lors du passage de la grande à la petite cylindrée. En effet, dès lors que le sélecteur de cylindrée est commandé vers sa configuration de petite cylindrée, la valve de sécurité relie la troisième enceinte à la conduite principale à laquelle est reliée sa première voie, ce qui, même dans les situations particulières précitées, évite l'isolement de cette troisième enceinte et évite donc les surpressions excessives dans cette dernière.

[0012] Optionnellement, la valve de sécurité comprend en outre une troisième voie reliée à ladite autre conduite principale et les deuxième et troisième voies sont reliées dans la première configuration de ladite valve de sécurité.

[0013] Ainsi, la deuxième voie, et donc la troisième enceinte, est reliée à l'une ou à l'autre des conduites principales selon que le sélecteur de cylindrée est commandé vers sa configuration de petite cylindrée ou vers sa configuration de grande cylindrée. Ainsi, si en plus des situations évoquées ci-dessus, le sélecteur de cylindrée se bloque lorsqu'il est commandé vers sa configuration de grande cylindrée à partir de sa configuration de petite cylindrée, la troisième enceinte n'est pas isolée car elle est reliée à ladite autre conduite principale. De plus, ceci est cohérent avec le fait que, en grande cylindrée, la troisième enceinte doit de toute façon être reliée à ladite autre conduite principale par le sélecteur de cylindrée, si ce dernier fonctionne normalement.

[0014] Optionnellement, ladite une des conduites principales à laquelle est reliée la première voie de la valve de sécurité est la conduite principale qui sert à l'échappement en sens préférentiel de fonctionnement de la machine.

[0015] Optionnellement, dans la deuxième configuration de la valve de sécurité, la première et la deuxième voie sont reliées à ladite une des conduites principales par un clapet anti-retour autorisant seulement la circulation de fluide dans le sens allant de la deuxième voie vers la première voie.

[0016] Dans ce cas, c'est lorsque la pression à la deuxième voie, c'est-à-dire dans la troisième enceinte, devient supérieure à la pression à la première voie, c'est-à-dire dans ladite une des conduites principales, que le fluide s'écoule à partir de la troisième enceinte. Ainsi, lorsque ladite une conduite principale sert à l'alimentation (par exemple, en petite cylindrée et en sens non préférentiel de fonctionnement), la liaison entre la première et la deuxième voie de la valve de sécurité ne provoque pas de baisse de pression d'alimentation.

[0017] Par exemple, le clapet anti-retour peut être situé entre la première voie et ladite une des conduites principales, auquel cas la première voie est en permanence reliée à ladite une des conduites principales par ce clapet.

[0018] Optionnellement, le sélecteur de cylindrée est commandé hydrauliquement et comprend une chambre de commande de sélection reliée à un conduit de pilotage de cylindrée pour solliciter le passage entre l'une des configurations de grande cylindrée et de petite cylindrée,

et l'autre desdites configurations, ainsi qu'une commande de cylindrée inverse, apte à solliciter le passage de ladite autre des configurations de grande cylindrée et de petite cylindrée à ladite une desdites configurations.

[0019] La commande de cylindrée inverse peut comprendre une autre chambre de commande hydraulique, reliée à un autre conduit de pilotage, ou bien un autre moyen, en particulier un moyen de rappel, tel qu'un ressort d'effet antagoniste à celui de l'alimentation de la chambre de commande.

[0020] Optionnellement, la valve de sécurité est commandée hydrauliquement et comprend une chambre de commande de sécurité reliée à un conduit de pilotage de sécurité pour solliciter le passage de l'une des première et deuxième configurations à l'autre des première et deuxième configurations, ainsi qu'une commande de sécurité inverse pour solliciter le passage de ladite autre des première et deuxième configurations à ladite une des première et deuxième configurations.

[0021] La commande de sécurité inverse peut comprendre une autre chambre de commande de sécurité, reliée à un autre conduit de pilotage pour avoir un effet antagoniste à celui de la chambre de commande de sécurité précitée, ou bien un moyen de rappel tel qu'un ressort, d'effet antagoniste à celui de l'alimentation en fluide de la chambre de commande de sécurité.

[0022] Optionnellement, le conduit de pilotage de cylindrée et le conduit de pilotage de sécurité sont reliés entre eux.

[0023] Ainsi, le pilotage du sélecteur de cylindrée et celui de la valve de sécurité s'effectuent naturellement dans les mêmes conditions, de manière synchronisée.

[0024] Optionnellement, la machine comprend un distributeur interne de fluide comprenant les deux séries de conduits de distribution.

[0025] Optionnellement, le sélecteur de cylindrée est disposé dans le distributeur interne de fluide.

[0026] Ainsi, la partie de carter du distributeur interne peut être de type standard ou pratiquement standard, adapté pour plusieurs machines, tandis que c'est le distributeur interne de fluide et son sélecteur de cylindrée qui seraient spécifiquement conçus pour une machine donnée.

[0027] Optionnellement, le sélecteur de cylindrée comprend un tiroir mobile dans un alésage du distributeur interne de fluide, et les première, deuxième et troisième enceintes comprennent respectivement une première, une deuxième et une troisième gorge de cet alésage.

[0028] Optionnellement, la valve de sécurité est disposée dans une partie de carter du distributeur interne.

[0029] Comme indiqué précédemment, la valve de sécurité est une valve très simple et de dimensions modestes, et elle peut donc être facilement intégrée à une partie standard ou quasiment standard de carter du distributeur interne.

[0030] L'invention sera bien comprise et ses avantages apparaîtront mieux à la lecture de la description détaillée qui suit, de modes de réalisation représentés à

titre d'exemples non limitatifs. La description se réfère aux dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 est une vue en coupe axiale d'une machine hydraulique conforme à l'invention, montrant le sélecteur de cylindrée dans la configuration de grande cylindrée ;
- la figure 2 est un agrandissement de la partie distribution de la machine de la figure 1, dans laquelle se trouvent le sélecteur de cylindrée et la valve de sécurité.
- la figure 3 est une vue conforme à la figure 2, montrant le sélecteur de cylindrée dans la configuration de petite cylindrée ;
- la figure 4 est une vue analogue aux figures 2 et 3, montrant le sélecteur de cylindrée dans une configuration intermédiaire pouvant générer une pression excessive dans la troisième enceinte ;
- la figure 5 est une vue en section dans le plan V-V de la figure 2, montrant une partie de la machine équipée d'une valve de sécurité selon un premier mode de réalisation, cette valve étant représentée dans une première configuration ;
- la figure 6 est une vue de la partie VI de la figure 5, montrant la valve de sécurité dans sa deuxième configuration ;
- la figure 7 est un schéma hydraulique de la machine de la figure 1 équipée de la valve de sécurité selon le premier mode de réalisation ;
- les figures 8 et 9 sont des vues analogues aux figures 5 et 6, montrant la valve de sécurité selon un deuxième mode de réalisation ;
- la figure 10 est une vue en section dans le plan X-X de la figure 8 ; et
- la figure 11 est un schéma hydraulique de la machine hydraulique de la figure 1, équipée de la valve de sécurité selon le deuxième mode de réalisation.

[0031] La machine hydraulique représentée sur la figure 1 est du type à carter fixe et à bloc-cylindres rotatif. Il est toutefois entendu que l'invention pourrait également s'appliquer à une machine hydraulique du type à carter rotatif et à bloc-cylindres fixe. Dans l'exemple représenté, la machine, moteur ou pompe, est du type à pistons radiaux.

[0032] Cette machine comprend un carter fixe en trois parties, 2A, 2B et 2C, assemblées par des vis 2D. Une came de réaction ondulée 4 est réalisée dans la partie 2B du carter. La machine comprend un bloc-cylindres 6 qui est monté en rotation relative autour d'un axe 10 par rapport à la came 4 et qui comporte une pluralité de cylindres radiaux 12, susceptibles d'être alimentés en fluide sous pression et à l'intérieur desquels sont montés couliissants des pistons radiaux 14. En l'espèce, le bloc-cylindres 6 entraîne en rotation un arbre 5 qui coopère avec des cannelures 7. Cet arbre porte une bride de sortie 9.

[0033] La machine comprend encore un distributeur interne de fluide 16 qui est solidaire du carter vis-à-vis

de la rotation autour de l'axe 10. En d'autres termes, le distributeur interne et la came ne tournent pas l'un par rapport à l'autre. Le distributeur interne 16 est logé à l'intérieur de la partie 2C de carter, qui est également désignée par "couvercle de distribution". Cette partie 2C peut être d'un bloc ayant une forme en cloche, ou être fermée à son extrémité axiale opposée au bloc-cylindres, par une plaque rapportée.

[0034] En se reportant également à la figure 2, qui montre la partie de la machine comprenant le distributeur interne 16 et son couvercle de distribution 2C, on voit que le distributeur interne présente une face radiale de distribution 16A dans laquelle débouchent des conduits de distribution, tels que les conduits S1G1 et S12G2. Le distributeur interne 16 présente également une face axiale externe 16B qui présente une première gorge principale 18 et une deuxième gorge principale 20, qui servent respectivement à l'alimentation et à l'échappement de fluide ou inversement. On considérera dans la suite que, dans le sens préférentiel de fonctionnement de la machine, la gorge 18 est une gorge d'alimentation et la gorge 20 est une gorge d'échappement. La face axiale interne 2C' du couvercle de distribution 2C qui coopère avec la face 16B précitée, présente des gorges principales 18', 20' respectivement en regard avec les gorges 18 et 20. Ces gorges 18' et 20' communiquent avec des conduites principales d'alimentation ou d'échappement, respectivement 1 et 2, qui sont percées dans la paroi du couvercle de distribution 2C.

[0035] La machine comprend un sélecteur de cylindrée 21 comprenant un alésage axial 22 réalisé dans le distributeur interne 16. Cet alésage axial est en espèce centré sur l'axe 10. Le sélecteur de cylindrée comporte également un tiroir principal 24 qui est axialement mobile dans l'alésage 22 et un tiroir secondaire 24' qui comprend un piston interne 25 disposé à l'intérieur du tiroir principal 24 et une jupe externe 26, solidaire du piston et formant un retour autour de l'extrémité 24A du tiroir principal 24.

[0036] Le sélecteur du cylindrée 21 est commandé hydrauliquement et comprend une chambre de commande de sélection 28 reliée à un conduit de pilotage de cylindrée 30 qui est représenté en traits interrompus sur les figures 2 à 4. En l'espèce, ce conduit de pilotage de cylindrée 30 est formé par un perçage du distributeur interne 16 qui relie la chambre 28, formée à l'extrémité 22A de l'alésage 22 opposé au bloc-cylindres, à une gorge tampon 32 formée sur la périphérie axiale interne 2C' du couvercle de distribution, cette gorge 32 étant reliée à un perçage de pilotage 3 de ce couvercle de distribution. A son extrémité opposée au tiroir principal 24, la chambre de commande 28 est fermée, en l'espèce par un couvercle 34 retenu à l'extrémité 22A de l'alésage, par exemple par un circlips ou tout autre moyen. Dans l'exemple représenté, l'alésage 22 traverse axialement le distributeur interne 16 de part en part et la paroi de fond de la chambre 28 est donc formée par le couvercle rapporté 34. On pourrait bien entendu concevoir que l'alésage ne soit pas tra-

versant et que la paroi de fond de la chambre de commande soit formée par une partie de paroi pleine du distributeur interne 16.

[0037] On comprend que l'alimentation en fluide de la chambre de commande de sélection 28 tend à déplacer les tiroirs 24 et 24' du sélecteur de cylindrée dans le sens axial F indiqué sur la figure 2.

[0038] Du côté opposé de l'alésage 22, c'est-à-dire à son extrémité 22B située vers le bloc-cylindres, est disposé un ressort de rappel 36 d'effet antagoniste à celui du remplissage de fluide de la chambre 28. Ce ressort 26 prend appui, d'une part, sur un épaulement de la jupe 26 ou sur le piston 25 et, d'autre part, sur une coupelle de fond 38 située à l'extrémité 22B de l'alésage. Le ressort tend à repousser en permanence la jupe 26 dans le sens axial G indiqué sur la figure 2.

[0039] La jupe 26 est solidaire du piston 25, via une collerette interne 26A que présente cette jupe, et qui est solidarisée à la périphérie externe du piston 25, par exemple par un moyen tel qu'un circlips. Le ressort 36 tend donc en permanence à déplacer l'ensemble du tiroir secondaire 24' formé par la jupe 26 et le piston 25 dans le sens G. Par ailleurs, cet ensemble est monté à coulissement axial par rapport au tiroir 24, le piston 25 étant axialement mobile à l'intérieur de ce tiroir et la jupe 26 entourant l'extrémité 24A de ce tiroir.

[0040] Cependant, ce débattement est limité par des butées. En effet, la tête 25A du piston 25 opposée à la jupe 26 forme une collerette en saillie radiale apte à coopérer avec un épaulement 24B du tiroir 24 pour, lorsque le piston 25 est déplacé dans le sens F, provoquer également un déplacement du tiroir 24 dans le même sens F par la venue en butée de la collerette contre cet épaulement 24B.

[0041] A l'opposé, le tiroir secondaire 24' formé par le piston 25 et la jupe 26 présente également une butée apte à venir en butée avec l'extrémité 24A du tiroir principal 24 pour, lorsque le tiroir secondaire 24' est déplacé dans le sens G, venir en butée contre cette extrémité 24A et déplacer ainsi également le tiroir principal 24 dans le sens G. En l'espèce, la butée précitée est formée par la face de la collerette 26A de la jupe 26 qui est opposée au ressort 36.

[0042] Enfin, le tiroir principal 24 présente un perçage 27 qui fait communiquer la périphérie externe de ce tiroir 24 avec l'espace formé entre l'épaulement 24B de sa périphérie interne 24 et la tête 25A du piston 25.

[0043] L'alésage 22 présente trois gorges, à savoir une première gorge 40 reliée à la gorge principale 18 par un perçage 41, une deuxième gorge 42 reliée à la gorge 20 par un perçage 43, et une troisième gorge 44 qui, en l'espèce, est située entre les gorges 40 et 42. Ces première, deuxième et troisième gorges forment respectivement les première, deuxième et troisième enceintes au sens du présent exposé. Les différents conduits de distribution sont respectivement reliés à ces gorges. Ainsi, les conduits de distribution présentent deux séries de conduits de distribution ayant chacune un premier et un deuxième groupes de conduits de distribution. Les con-

duits de distribution du premier groupe de conduits de distribution de la première série, à l'instar du conduit S1G1, sont reliés à la première gorge 40. Les conduits de distribution des deuxièmes groupes de conduits de distribution des premières et deuxièmes séries, à l'instar du conduit S12G2, sont reliés à la deuxième gorge 42. Enfin, les conduits de distribution du premier groupe de conduits de distribution de la deuxième série, à l'instar du conduit S2G1, seulement amorcé sur les figures 2 à 4, sont reliés à la troisième gorge 44.

[0044] Ainsi, les deux séries de conduits de distribution correspondent chacune à une sous-machine. Une sous-machine correspondant à une série, est active lorsque le premier groupe de conduits de la série et le deuxième groupe de conduits de la série sont mis à deux pressions différentes, respectivement à l'alimentation et à l'échappement ou inversement.

[0045] Ainsi, dans la configuration illustrée sur les figures 1 et 2, la machine est en grande cylindrée, les deux séries étant actives. En effet, dans cette configuration, la première gorge 40 et la troisième gorge 44 sont reliées entre elles par la gorge de liaison 23 du tiroir 24 et sont ainsi toutes les deux reliées à la gorge principale 18, elle-même reliée à la conduite principale 1, par exemple d'alimentation, tandis que la deuxième gorge 42 de l'alésage est isolée de la première et de la troisième gorge et est reliée à la gorge principale 20, par exemple reliée à l'échappement. Dans ce cas, le premier groupe de conduits de la première série est relié à la conduite principale 1 tandis que le deuxième groupe de conduits de la première série est relié à la conduite principale 2, de sorte que la sous-machine correspondant à cette première série est active. En même temps, le premier groupe de conduits de la première série est également relié à la conduite principale 1 tandis que le deuxième groupe de conduits de la deuxième série est également relié à la conduite principale 2, de sorte que la deuxième sous-machine correspondant à la deuxième série est également active.

[0046] En revanche, la configuration représentée sur la figure 3 est une configuration de petite cylindrée. En effet, dans cette configuration, l'alimentation en fluide de la chambre 28 a repoussé le piston 25 dans le sens F et ce piston a entraîné le tiroir 24 dans le même sens F jusqu'à la venue en butée de sa collerette terminale 24C contre un épaulement situé à l'extrémité 22A de l'alésage. Dans cette situation, les deuxième et troisième gorges 42 et 44 de l'alésage 22 communiquent entre elles par la gorge de liaison 23 du tiroir 24, tandis que la première gorge 40 est isolée des gorges 42 et 44. Dans cette situation, les premier et deuxième groupes de conduits de distribution de la première série restent respectivement reliés à la conduite principale 1 et à la conduite principale 2. La sous-machine correspondant à la première série de conduits de distribution est donc active. En revanche, les deux groupes de conduits de distribution de la deuxième série sont reliés à la conduite principale 2, par la liaison des gorges 42 et 44, de sorte que

la deuxième sous-machine correspondant à la deuxième série est inactive. Dans cette configuration de petite cylindrée et dans le sens préférentiel de fonctionnement de la machine, dans lequel la conduite principale 2 est une conduite d'échappement, le tiroir principal 24 et le tiroir secondaire 24' formé par le piston 25 et la jupe 26 sont dans la position représentée sur la figure 3.

[0047] Cependant si la pression dans les conduites principales 1 et 2 s'inverse, on obtient la configuration représentée sur la figure 4. Cette inversion de la pression dans les conduites principales 1 et 2 peut par exemple être due à un fonctionnement de la machine en marche arrière, c'est-à-dire en sens non préférentiel de fonctionnement dans laquelle la conduite principale 2 sert à l'alimentation à haute pression tandis que la conduite principale 1 sert à l'échappement. Cette inversion de pression peut également être due à un fonctionnement en "frein moteur", par exemple lorsque la machine hydraulique est un moteur hydraulique d'entraînement d'un véhicule, circulant en descente. Dans ce cas, la pression dans la conduite principale 2 qui sert à l'échappement devient momentanément supérieure à la pression dans la conduite principale 1 qui sert à l'alimentation. Le pilotage de sélection de la cylindrée reste actif, de sorte que le tiroir 24 reste dans la position représentée sur la figure 3. Cependant, la haute pression dans la conduite principale 2 et donc dans la gorge 42 de l'alésage 22 alimente, via le perçage 27 du tiroir 24, l'enceinte 27' située entre l'épaulement 24B du tiroir 24 et la tête 25A du piston 25. Ceci a pour effet de déplacer le tiroir secondaire 24' formé par le piston 25 et la jupe 26 dans le sens G, jusqu'à ce que la collerette 26A de la jupe 26 vienne en butée contre l'extrémité 24A du tiroir 24, c'est-à-dire dans la position représentée sur la figure 4. Dans cette position, la jupe 26 isole la gorge 42 par rapport à la gorge 44, cette dernière restant par ailleurs isolée de la gorge 40 par la paroi du tiroir principal 24. Ainsi, les conduits du premier groupe de conduits de distribution de la deuxième série S2G1, qui sont reliés à l'enceinte 44, sont isolés des autres conduits de distribution. Cet isolement de la gorge 44 ou, si le tiroir secondaire 24' n'est que partiellement déplacé dans le sens G, la restriction de la liaison entre les gorges 42 et 44, vise en principe à éviter de mettre la gorge 44 à une trop forte pression résistante et à limiter le couple de freinage délivré lors du mode de fonctionnement en "frein moteur", comme exposé en particulier dans le document WO 2011/048327. Cependant, cette situation se prolonge, dans la mesure où le fluide refoulé dans les conduits de distribution reliés à cette gorge 44 par les pistons de la machine ne peut pas s'échapper, la pression dans ces conduits et dans cette gorge 44 peut devenir en principe très élevée.

[0048] La configuration représentée sur la figure 4 peut également survenir si, lors d'une commande de passage de la configuration de grande cylindrée représentée sur les figures 1 et 2 à la configuration de petite cylindrée représentée sur la figure 3, le tiroir secondaire 24' formé par le piston 25 et la jupe 26 est bloqué par rapport au

tiroir principal 24 sans pouvoir se déplacer par rapport à lui dans le sens de la flèche F comme souhaité. Dans ce cas, sous l'effet de la pression dans la chambre de commande 28, les tiroirs 24 et 24' passent de la position représentée sur la figure 2 à celle de la figure 4, de sorte que la troisième gorge 44 et les conduits de distribution du premier groupe de la deuxième série qui lui sont reliés peuvent être soumis à des pressions très élevées.

[0049] Pour éviter que cette pression n'endommage la machine, celle-ci comporte une valve de sécurité 50.

[0050] Comme on le voit mieux sur la figure 5, cette valve de sécurité 50 comprend un alésage 52 ménagé dans le couvercle de distribution 2C et un tiroir 54 mobile dans cet alésage. L'alésage 52 est en l'espèce réalisé transversalement par rapport à l'axe 10. La valve de sécurité comprend une première voie 56 reliée à la conduite principale 2 et une deuxième voie 58 reliée à la troisième gorge 44 de l'alésage 22 du sélecteur de cylindrée. En l'espèce, comme on le voit par exemple sur la figure 2, cette gorge 44 est reliée à la face axiale externe 16B du distributeur interne 16 par un perçage 44' de ce distributeur. Ce perçage 44' s'ouvre dans une enceinte 44" délimitée par deux joints 17 entre la face externe 16B et la face interne 2C' du couvercle de distribution. Le perçage 44' est représenté en entier pour la clarté du dessin et des explications qui s'y réfèrent, étant cependant entendu qu'il n'est en réalité pas sécant avec le perçage 43, ces deux perçages étant par exemple dans des plans différents. Cette enceinte 44" comprend un épaulement 17' qui forme une surface de poussée et d'équilibrage pour, sous l'effet de la pression dans l'enceinte 44", contribuer à pousser la face radiale 16A du distributeur interne 16 contre la face de communication 6A (voir figure 1) du bloc-cylindres 6 dans laquelle s'ouvrent les conduits de cylindre 13 qui communiquent avec les conduits de distribution au cours de la rotation relative du bloc-cylindres et de la came. A cet égard, on notera que les gorges 18 et 20 peuvent également présenter des surfaces de poussée et d'équilibrage, et que la machine peut comporter des moyens supplémentaires de poussée et d'équilibrage du distributeur interne 16, tels que les ressorts 15 disposés entre le fond du couvercle de distribution 2C et la face en regard du distributeur interne 16.

[0051] Comme on le voit sur les figures 2 à 4, l'alésage 52 de la valve de sécurité communique avec l'enceinte 44" par un perçage 58, qui forme la deuxième voie de la valve de sécurité 50. La première voie 56 de cette valve comprend un perçage qui communique avec la conduite principale 2. En l'espèce, cette communication est réalisée via un clapet anti-retour 60 disposé dans un perçage 62 relié à la conduite principale 2. Ce perçage 62 est en l'espèce réalisé transversalement par rapport à l'axe 10 et fermé par un bouchon 64 sur la face externe du couvercle de distribution 2C. Le clapet anti-retour est, de manière connue en soi, vissé à l'extrémité du perçage 62 opposée au bouchon 64, et comprend un organe mobile de fermeture tel qu'une bille 66 rappelée en perma-

nence par un ressort 68 contre un siège 70. Ainsi, la communication entre la conduite principale 2 et la première voie 56 de la valve de sécurité est normalement fermée et s'ouvre seulement lorsque la pression dans la voie 56, et donc dans la gorge 44 du distributeur interne, devient supérieure à la pression dans la conduite principale 2.

[0052] En l'occurrence, les perçages 56 et 58 formant les première et deuxième voies de la valve de sécurité 50 sont formés des perçages axiaux fermés, du côté opposé à l'alésage 52, par des bouchons respectivement 56' et 58'.

[0053] En l'espèce, la valve de sécurité 50 est commandée hydrauliquement et comprend une chambre de commande de sécurité 72 reliée à un conduit de pilotage de sécurité 74 pour solliciter le déplacement du tiroir 54 dans le sens I indiqué sur la figure 5 lorsque la chambre 72 est alimentée en fluide. La valve de sécurité 50 comprend également une commande de sécurité inverse, pour solliciter le déplacement du tiroir dans le sens J opposé au sens I. En l'espèce, cette commande de sécurité inverse comprend un ressort 76 disposé à l'extrémité de l'alésage 52 opposée à la chambre de commande de sécurité 72. Cette extrémité est en l'espèce fermée par un bouchon 78, le ressort 76 prenant appui entre le bouchon 78 et un épaulement du tiroir 54.

[0054] La figure 5 montre la valve de sécurité dans une première configuration, dans laquelle les première et deuxième voies 56 et 58 sont isolées l'une de l'autre. Cette première configuration est obtenue par l'effet de rappel du ressort 76, la chambre de commande de sécurité 72 n'étant alors pas alimentée en fluide, en particulier lorsque le sélecteur de cylindrée 21 est lui-même commandé dans sa configuration de grande cylindrée.

[0055] En revanche, sur la figure 6, la chambre 72 est alimentée en fluide, et l'on voit que le tiroir 54 s'est déplacé dans le sens I à l'encontre de l'effort de rappel du ressort 76, de manière à faire communiquer les voies 56 et 58 par une gorge 54' du tiroir 54.

[0056] Dans la première configuration, les voies 56 et 58 sont isolées, de sorte que la valve de sécurité n'interfère pas avec la communication entre la gorge 44 du sélecteur de cylindrée et des autres gorges de ce sélecteur. Cette première configuration est en particulier obtenue lorsque le sélecteur de cylindrée est commandé vers sa configuration de grande cylindrée représentée sur la figure 2, dans laquelle les gorges 40 et 44 communiquent entre elles tandis que la gorge 42 est isolée.

[0057] La valve de sécurité est commandée dans sa deuxième configuration représentée sur la figure 6 lorsque le sélecteur de cylindrée est commandé vers sa configuration de petite cylindrée représentée sur la figure 3. En cette deuxième configuration, la communication entre les voies 56 et 58 fait communiquer la troisième gorge 44 du sélecteur de cylindrée avec la conduite principale 2, via le clapet anti-retour 60. Si, alors que la valve de sécurité est dans cette deuxième configuration, la pression dans la gorge 44 augmente du fait du positionne-

ment du sélecteur de cylindrée dans la configuration représentée sur la figure 4, cette augmentation de pression dans la gorge 44 et donc dans les voies 56 et 58 ouvre le clapet anti-retour 50 pour établir une communication entre la gorge 44 et la deuxième conduite principale 2.

[0058] On relève sur la figure 5 que le conduit de pilotage de sécurité 74 est relié au perçage de pilotage 30 décrit en référence à la figure 2. Comme indiqué alors, ce perçage 30 sert à l'alimentation de la conduite de pilotage de cylindrée 30 du sélecteur de cylindrée, via la gorge tampon 32. En fait, les conduites de pilotage 30 et 74 pourraient simplement être toutes les deux reliées à la gorge tampon 32, cette gorge étant par ailleurs alimentée par le perçage de pilotage 3.

[0059] On relève, sur les figures 5 et 6, que la valve de sécurité 50 comprend une conduite de drainage 80, qui est située du côté de l'alésage 52 opposé à la chambre de commande de sécurité 72 et qui est reliée à l'espace interne du carter de la machine.

[0060] La figure 7 illustre le schéma de fonctionnement de la machine avec la valve de sécurité 50 qui vient d'être décrite. On a schématisé sur cette figure les deux sous-machines SM1 et SM2 correspondant respectivement aux deux séries de conduites de distribution, le sélecteur de cylindrée 21 et la valve de sécurité 50. On a également indiqué sur cette figure les conduits de distribution S1G1 du premier groupe de la première série reliés à la gorge 40, les conduits de distribution S2G1 du premier groupe de la deuxième série reliés à la troisième gorge 44 et les conduits de distribution S12G2 du deuxième groupe des première et deuxième séries reliés à la deuxième gorge 42. La première voie 56 de la valve 50 est reliée à la conduite principale 2 (en l'espèce, cette liaison est représentée par une liaison de la première voie 56 à la deuxième gorge 42 qui est elle-même reliée en permanence à la conduite 2 via le sélecteur de cylindrée 21) et sa deuxième voie 58 est reliée aux conduits de distribution S2G1 reliés à la troisième gorge 44. Sur la figure 7, le sélecteur de cylindrée 21 est dans sa configuration de grande cylindrée C1, les gorges 40 et 44 étant reliées à la conduite principale 1 tandis que la gorge 42 est reliée à la conduite principale 2. Dans cette configuration de grande cylindrée, la valve de sécurité 50 est dans sa première configuration, les voies 56 et 58 étant isolées.

[0061] La commande du sélecteur de cylindrée dans sa configuration de petite cylindrée par l'alimentation de la chambre 28 fait en principe passer ce sélecteur de cylindrée dans sa configuration de petite cylindrée C2, dans laquelle seule la gorge 40 est reliée à la conduite principale 1, tandis que les gorges 42 et 44 sont reliées à la conduite principale 2.

[0062] Cependant, pour les raisons évoquées en référence à la figure 4, le sélecteur peut adopter une configuration intermédiaire C3, dans laquelle seule la gorge 40 est reliée à la conduite principale 1, tandis que seule

la gorge 42 est reliée à la conduite principale 2 et que la gorge 44 est isolée. Cependant, la commande du sélecteur de cylindrée 21 vers sa configuration de petite cylindrée par l'alimentation de la chambre 28 a également provoqué l'alimentation de la chambre de commande de sécurité 72, faisant ainsi passer la valve de sécurité 50 dans sa deuxième position, dans laquelle les première et deuxième voies 56 et 58 communiquent, faisant ainsi communiquer la troisième gorge 44 du sélecteur de cylindrée avec la conduite principale 2 (en l'espèce via la gorge 42 reliée en permanence à cette conduite principale 2), via le clapet anti-retour 160.

[0063] En référence aux figures 8 à 10, on décrit maintenant la valve de sécurité 150 selon un deuxième mode de réalisation. Cette valve 150 comprend un alésage 152, réalisé en l'espèce transversalement par rapport à l'axe 10 dans le couvercle de distribution 2C, et un tiroir 154 mobile dans cet alésage.

[0064] Selon ce mode de réalisation, la valve de sécurité 150 comprend trois voies, à savoir une première voie 156 reliée à la conduite principale 2, une deuxième voie 158 reliée à la gorge 44 du sélecteur de cylindrée et une troisième voie 159 reliée à la première conduite principale 1. La liaison entre la voie 158 et la gorge 44 peut être réalisée de manière identique à la liaison entre la voie 56 de la valve de sécurité selon le premier mode de réalisation à cette gorge 44. La liaison de la troisième voie 159 à la première conduite principale 1 peut être directe, via un perçage 159' du couvercle de distribution 2C. La liaison entre la voie 156 et la deuxième conduite principale 2 peut être réalisée via un clapet anti-retour 160 représenté sur la figure 10. Ce clapet est disposé dans un perçage 162 du couvercle de distribution 2C fermé par un bouchon 164, et comprend un organe mobile de fermeture 166 rappelé en permanence par un ressort 168 contre un siège 170. Le perçage 162 relie la première voie 156 de la valve de sécurité à la conduite principale 2, via les gorges 20 et 20' de la face axiale externe du distributeur interne 16 et de la face axiale interne du couvercle de distribution 2C. On comprend que ce clapet anti-retour 160 s'ouvre pour relier la voie 156 à la deuxième conduite principale 2 lorsque la pression dans la voie 156 devient supérieure à la pression dans cette conduite principale. La voie 156 est formée par un perçage qui est en l'espèce sensiblement parallèle à l'axe 10, et qui est fermé par un bouchon 156' du côté opposé à l'alésage 152. Un conduit de drainage 180 analogue au conduit 80 de la figure 5 peut être prévu.

[0065] La valve de sécurité 150 est commandée hydrauliquement et comprend une chambre de commande de sécurité 172 reliée à un conduit de pilotage de sécurité 174, lui-même relié au perçage de pilotage 3. Comme dans le premier mode de réalisation, le conduit de pilotage de sécurité 174 est ainsi relié au conduit de pilotage de cylindrée 30 via la gorge tampon 32. En l'espèce, l'alimentation en fluide de la chambre de commande de sécurité 172 a pour effet de déplacer le tiroir 154 dans le sens I pour le faire passer de sa première position

représentée sur la figure 8, correspondant à la première configuration de la valve de sécurité, à sa deuxième position représentée sur la figure 9, correspondant à la deuxième configuration de la valve de sécurité. La commande de la valve de sécurité comprend une commande de sécurité inverse, comprenant en l'espèce un ressort de rappel 176 qui tend à repousser en permanence le tiroir 154 vers sa première position dans le sens J. Le ressort 176 prend appui, d'une part, sur un bouchon 178 de fermeture de l'alésage 152 et, d'autre part, sur un épaulement du tiroir 154.

[0066] Dans la première configuration de la valve de sécurité 150 représentée sur la figure 8, le tiroir 154 fait communiquer entre elles les deuxième et troisième voies 158 et 159, via une gorge 154' de ce tiroir. Dans cette première configuration, la première voie 156 est en revanche isolée des voies 158 et 159. Cette première configuration est obtenue par défaut sous l'effet du rappel du ressort 176, en particulier lorsque le sélecteur de cylindrée 21 est commandé dans sa configuration de grande cylindrée. Dans cette première configuration, la communication entre les voies 158 et 159 contribue en fait à faire communiquer la gorge 44 du sélecteur de cylindrée avec la gorge 40, ce qui correspond à la situation souhaitée en configuration de grande cylindrée.

[0067] Dans sa deuxième configuration représentée sur la figure 9, la valve de sécurité 150 fait communiquer entre elles les première et deuxième voies 156 et 158, via la gorge 154', tandis que la troisième voie 159 est isolée des voies 156 et 158. Ainsi, la gorge 44 du sélecteur de cylindrée est reliée à la deuxième conduite principale 2, en l'espèce via le clapet anti-retour 160. Un excès de pression dans la gorge 44 est ainsi évité par cette communication.

[0068] Le circuit hydraulique de la machine équipée de la valve de sécurité selon ce deuxième mode de réalisation est représenté sur la figure 11. On a identifié sur cette figure deux sous-machines SM1 et SM2 dont les conduits de distribution S12G2 du deuxième groupe des première et deuxième séries sont reliés à la deuxième gorge 42 du sélecteur de cylindrée 21, tandis que les conduits de distribution S1G1 du premier groupe de la première série sont reliés à la première gorge 40 et que les conduits de distribution S2G1 du premier groupe de la deuxième série sont reliés à la troisième gorge 44.

[0069] La figure 11 illustre la situation dans laquelle le sélecteur de cylindrée est commandé dans sa configuration de grande cylindrée C1. Les gorges 40 et 44 sont ainsi reliées à la première conduite principale 1, tandis que la gorge 42 est reliée à la deuxième conduite principale 2. La valve de sécurité 150 est alors dans sa première configuration, dans laquelle ses deuxième et troisième voies 158 et 159 sont reliées et sont isolées de la troisième voie 156.

[0070] Lorsque le sélecteur de cylindrée est dans sa configuration de petite cylindrée C2, seule la gorge 40 est reliée à la conduite principale 1, tandis que les gorges 42 et 44 sont reliées à la conduite principale 2.

[0071] Cependant, pour les raisons évoquées en référence à la figure 4, le sélecteur de cylindrée peut, malgré la commande de ce sélecteur vers sa configuration de petite cylindrée, adopter la configuration intermédiaire C3 précitée. Cette commande du sélecteur de cylindrée vers sa configuration de petite grande cylindrée par l'alimentation de la chambre 28 a également provoqué l'alimentation de la chambre de commande de sécurité 172, faisant ainsi passer la valve de sécurité 150 dans sa deuxième position, dans laquelle les première et deuxième voies 156 et 158 communiquent, en étant isolées de la troisième voie 159. Ainsi, la troisième gorge 44 du sélecteur de cylindrée communique avec la conduite principale 2 (en l'espèce via la gorge 42 reliée en permanence à cette conduite principale 2), via le clapet anti-retour 160.

Revendications

1. Machine hydraulique ayant au moins deux cylindrées actives de fonctionnement et apte à être reliée à deux conduites principales (1, 2), respectivement d'alimentation et d'échappement, la machine comprenant:

- deux séries de conduits de distribution ayant chacune un premier et un deuxième groupe de conduits de distribution, le premier groupe de conduits de distribution de la première série (S1G1) étant relié à une première enceinte (40), les deuxième groupes de conduits de distribution des première et deuxième série (S12G2) étant reliés à une deuxième enceinte (42), et le premier groupe de conduits de distribution de la deuxième série (S2G1) étant relié à une troisième enceinte (44),
- un sélecteur de cylindrée (21) apte à être commandé pour adopter une configuration de grande cylindrée (C1) dans laquelle la deuxième enceinte (42) est reliée à l'une des conduites principales (2), tandis que la première et la troisième enceinte (40, 44) sont reliées à l'autre conduite principale (1), et une configuration de petite cylindrée (C2) dans laquelle la deuxième et la troisième enceinte (42, 44) sont reliées à ladite une des conduites principales (2), tandis que la première enceinte (40) est reliée à ladite autre conduite principale (1),

caractérisée en ce que qu'elle comporte en outre une valve de sécurité (50, 150) comprenant au moins une première voie (56, 156) reliée à ladite une des conduites principales (2) et une deuxième voie (58, 158) reliée à la troisième enceinte (44), ladite valve de sécurité étant apte à être commandée, lorsque le sélecteur de cylindrée (21) est commandé vers la configuration de grande cylindrée, dans une première

re configuration dans laquelle la première et la deuxième voies (56, 58 ; 156, 158) sont isolées l'une de l'autre, et à être commandée, lorsque le sélecteur de cylindrée est commandé vers la configuration de petite cylindrée, dans une deuxième configuration dans laquelle la première et la deuxième voies (56, 58 ; 156, 158) sont reliées.

2. Machine selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la valve de sécurité (150) comprend en outre une troisième voie (159) reliée à ladite autre conduite principale (1) et **en ce que** les deuxième et troisième voies (158, 159) sont reliées dans la première configuration de ladite valve de sécurité.
3. Machine selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** ladite une des conduites principales (2) à laquelle est reliée la première voie (56, 156) de la valve de sécurité (50, 150) est la conduite principale qui sert à l'échappement en sens préférentiel de fonctionnement de la machine.
4. Machine selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que**, dans la deuxième configuration de la valve de sécurité (50, 150), la première et la deuxième voie (56, 58 ; 156, 158) sont reliées à ladite une des conduites principales par un clapet anti-retour (60, 160) autorisant seulement la circulation de fluide dans le sens allant de la deuxième voie vers la première voie.
5. Machine selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que le sélecteur de cylindrée (21) est commandé hydrauliquement et comprend une chambre de commande de sélection (28) reliée à un conduit de pilotage de cylindrée (30) pour solliciter le passage entre l'une des configurations de grande cylindrée et de petite cylindrée, et l'autre desdites configurations, ainsi qu'une commande de cylindrée inverse (36), apte à solliciter le passage de ladite autre des configurations de grande cylindrée et de petite cylindrée à ladite une desdites configurations.
6. Machine selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce que** la valve de sécurité (50, 150) est commandée hydrauliquement et comprend une chambre de commande de sécurité (72, 172) reliée à un conduit de pilotage de sécurité (74, 174) pour solliciter le passage de l'une des première et deuxième configurations à l'autre des première et deuxième configurations, ainsi qu'une commande de sécurité inverse (76, 176) pour solliciter le passage de ladite autre des première et deuxième configurations à ladite une des première et deuxième configurations.
7. Machine selon les revendications 5 et 6, **caractérisée**

sée en ce que le conduit de pilotage de cylindrée (30) et le conduit de pilotage de sécurité (74, 174) sont reliés entre eux.

8. Machine selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisée en ce qu'elle** comprend un distributeur interne de fluide (16) comprenant les deux séries de conduits de distribution (S1G1, S2G1, S12G2).
9. Machine selon la revendication 8, **caractérisée en ce que** le sélecteur de cylindrée (21) est disposé dans le distributeur interne de fluide (16).
10. Machine selon la revendication 9, **caractérisée en ce que** le sélecteur de cylindrée (21) comprend un tiroir (24, 24') mobile dans un alésage (22) du distributeur interne de fluide (16), et **en ce que** les première, deuxième et troisième enceintes comprennent respectivement une première, une deuxième et une troisième gorge (40, 42, 44) de cet alésage.
11. Machine selon l'une quelconque des revendications 8 à 10, **caractérisée en ce que** la valve de sécurité (50, 150) est disposée dans une partie de carter (2C) du distributeur interne (16).

Patentansprüche

1. Hydraulische Maschine mit wenigstens zwei aktiven Arbeitszylindern, die dazu ausgelegt sind, an zwei Hauptleitungen (1, 2) zum Zuführen bzw. zum Abführen, angeschlossen zu werden, wobei die Maschine umfasst:
 - zwei Reihen von Verteilerleitungen mit jeweils einer ersten und einer zweiten Gruppe von Verteilerleitungen, wobei die erste Gruppe von Verteilerleitungen der ersten Reihe (S1G1) mit einem ersten Gehäuse (40) verbunden ist, die zweiten Gruppen von Verteilerleitungen der ersten und zweiten Reihe (S12G2) mit einem zweiten Gehäuse (42) verbunden sind und die erste Gruppe von Verteilerleitungen der zweiten Reihe (S2G1) mit einem dritten Gehäuse (44) verbunden ist,
 - einen Hubraumwähler (21), der so gesteuert werden kann, dass er eine Konfiguration für einen großen Hubraum (C1), bei der das zweite Gehäuse (42) mit der einen Hauptleitung (2) verbunden ist, während das erste und das dritte Gehäuse (40, 44) mit der anderen Hauptleitung (1) verbunden sind, und eine Konfiguration für einen kleinen Hubraum (C2), bei der das zweite und das dritte Gehäuse (42, 44) mit der einen Hauptleitung (2) verbunden sind, während das erste Gehäuse (40) mit der anderen Hauptlei-

tung (1) verbunden ist, annimmt,

- dadurch gekennzeichnet, dass** sie ferner ein Sicherheitsventil (50, 150) aufweist, das mindestens einen ersten Kanal (56, 156), der mit der einen Hauptleitung (2) verbunden ist, und einen zweiten Kanal (58, 158), der mit dem dritten Gehäuse (44) verbunden ist, umfasst, wobei das Sicherheitsventil, wenn der Hubraumwähler (21) zu der Konfiguration für einen großen Hubraum gesteuert wird, in eine erste Konfiguration gesteuert werden kann, in der der erste und der zweite Kanal (56, 58; 156, 158) voneinander isoliert sind, und wenn der Hubraumwähler zu der Konfiguration für einen kleinen Hubraum gesteuert wird, in eine zweite Konfiguration gesteuert werden kann, in der der erste und der zweite Kanal (56, 58; 156, 158) verbunden sind.
2. Maschine gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sicherheitsventil (150) ferner einen dritten Kanal (159) umfasst, der mit der anderen Hauptleitung (1) verbunden ist, und dass der zweite und dritte Kanal (158, 159) in der ersten Konfiguration des Sicherheitsventils verbunden sind.
3. Maschine gemäß Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die eine Hauptleitung (2), mit der der erste Kanal (56, 156) des Sicherheitsventils (50, 150) verbunden ist, die Hauptleitung ist, die zum Abführen in der bevorzugten Arbeitsrichtung der Maschine dient.
4. Maschine gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der zweiten Konfiguration des Sicherheitsventils (50, 150) der erste und der zweite Kanal (56, 58; 156, 158) durch ein Rückschlagventil (60, 160) mit der einen Hauptleitung verbunden sind, das nur den Flüssigkeitsumlauf in der Richtung von dem zweiten Kanal zu dem ersten Kanal zulässt.
5. Maschine gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hubraumwähler (21) hydraulisch gesteuert ist und eine Auswahlsteuerkammer (28), die mit einer Hubraumregelleitung (30) verbunden ist, um den Übergang zwischen einer der Konfigurationen für einen großen Hubraum bzw. einen kleinen Hubraum und der anderen der Konfigurationen anzufordern, sowie eine umgekehrte Hubraumsteuerung (36), die in der Lage ist, den Übergang der anderen der Konfigurationen für einen großen Hubraum bzw. einen kleinen Hubraum zu der einen der Konfigurationen anzufordern, umfasst.
6. Maschine gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sicherheitsventil (50, 150) hydraulisch gesteuert ist und eine Sicherheitssteuerkammer (72, 172), die mit einer Sicherheitsregelleitung (74, 174) verbunden ist, um den Übergang von einer der ersten und zweiten Konfigurationen zu der anderen der ersten und zweiten Konfigurationen anzufordern, sowie eine umgekehrte Sicherheitssteuerung (76, 176), um den Übergang von der anderen der ersten und zweiten Konfiguration zu der einen der ersten und der zweiten Konfiguration anzufordern, umfasst.
7. Maschine gemäß den Ansprüchen 5 und 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hubraumregelleitung (30) und die Sicherheitsregelleitung (74, 174) miteinander verbunden sind.
8. Maschine gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie einen internen Flüssigkeitsverteiler (16) umfasst, der die beiden Reihen von Verteilerleitungen (S1G1, S2G1, S12G2) umfasst.
9. Maschine gemäß Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hubraumwähler (21) in dem internen Flüssigkeitsverteiler (16) angeordnet ist.
10. Maschine gemäß Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hubraumwähler (21) einen Schieber (24, 24') aufweist, der in einer Bohrung (22) des internen Flüssigkeitsverteilers (16) bewegbar ist, und dass das erste, zweite und dritte Gehäuse jeweils eine erste, zweite und dritte Auskehlung (40, 42, 44) dieser Bohrung aufweisen.
11. Maschine gemäß einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sicherheitsventil (50, 150) in einem Abschnitt der Einhausung (2C) des internen Verteilers (16) angeordnet ist.

Claims

1. A hydraulic machine having at least two active operating cylinder capacities and suitable for being connected to two main ducts (1, 2), respectively a main feed duct and a main discharge duct, the machine comprising:
- two series of distribution ducts, each of which has first and second groups of distribution ducts, the first group of distribution ducts of the first series (S1G1) being connected to a first enclosure (40), the second groups of distribution ducts of the first and second series (S12G2) being connected to a second enclosure (42), and the first group of distribution ducts of the second series (S2G1) being connected to a third enclosure (44); and
 - a cylinder-capacity selector (21) suitable for being caused to take up a large cylinder capacity

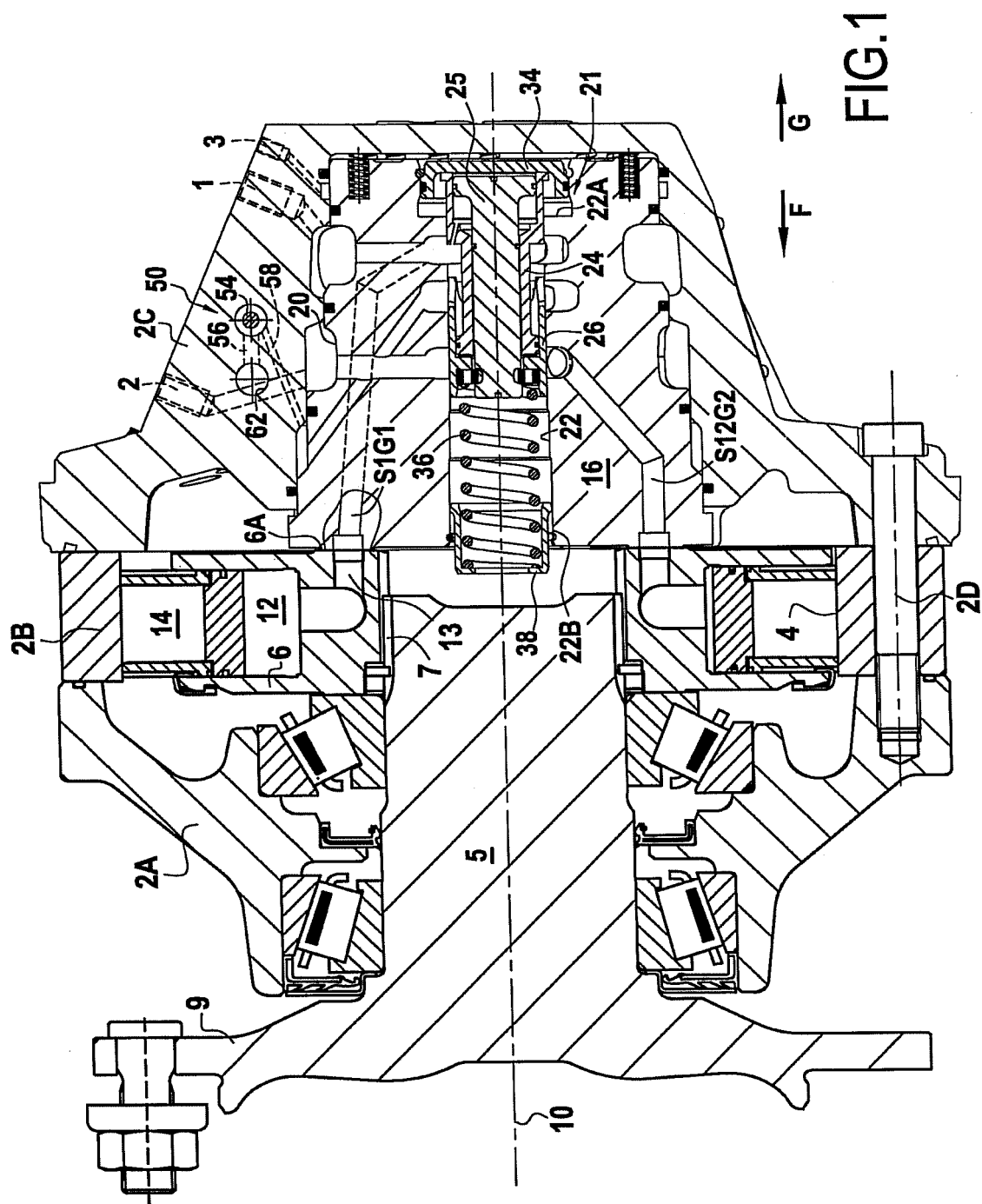
configuration (C1) in which the second enclosure (42) is connected to one of the main ducts (2), while the first and third enclosures (40, 44) are connected to the other main duct (1), and a small cylinder capacity configuration (C2) in which the second and third enclosures (42, 44) are connected to said at least one of the main ducts (2), while the first enclosure (40) is connected to said other main duct (1);

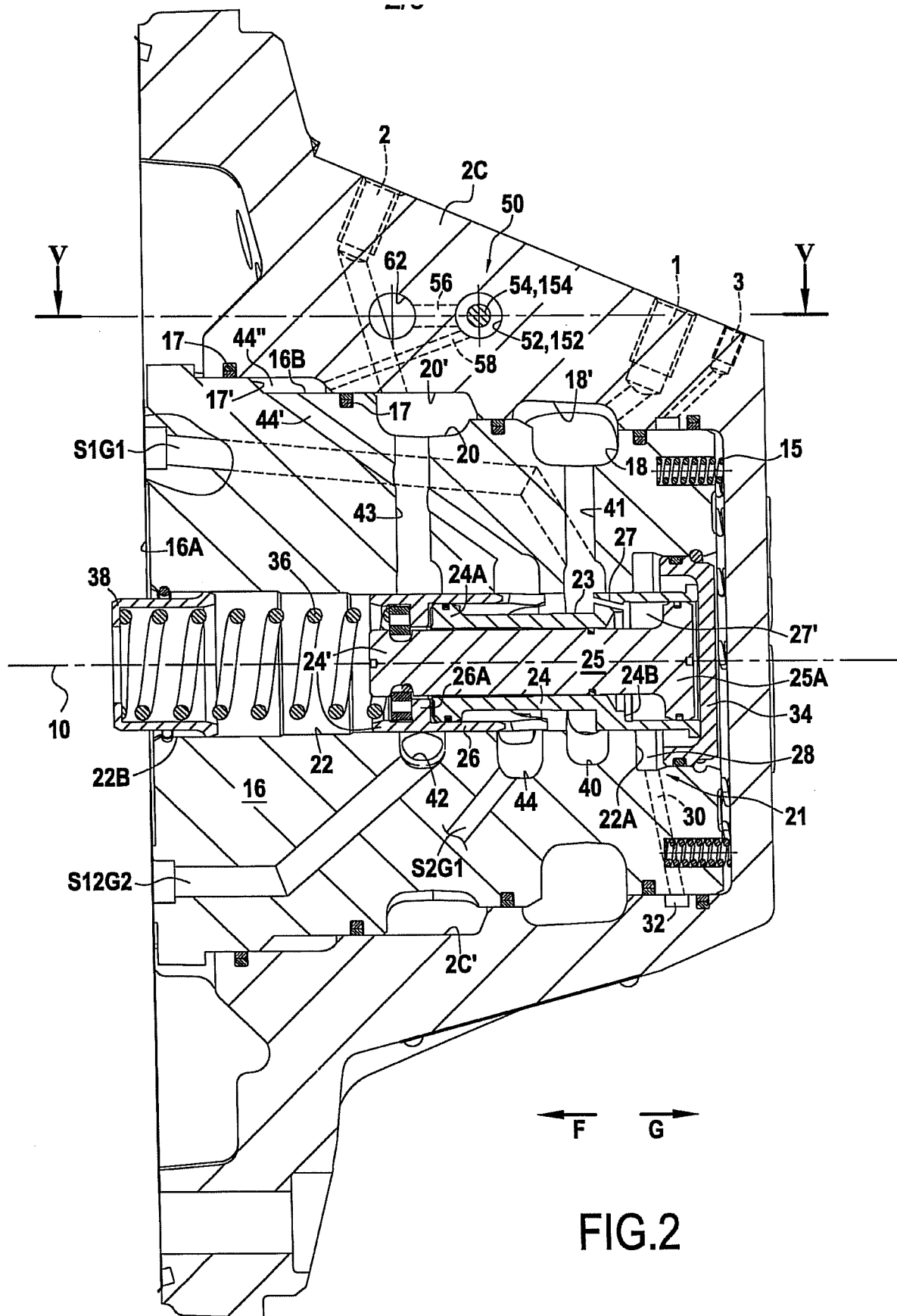
said hydraulic machine being **characterized in that** it further comprises a safety valve (50, 150) having at least a first port (56, 156) connected to said one of the main ducts (2), and a second port (58, 158) connected to the third enclosure (44), said safety valve being suitable, when the cylinder-capacity selector (21) is caused to go into the large cylinder capacity configuration, for being caused to go into a first configuration in which the first and second ports (56, 58; 156; 158) are isolated from each other, and, when the cylinder-capacity selector is caused to go into its small cylinder capacity configuration, for being caused to go into a second configuration in which the first and second ports (56, 58; 156, 158) are interconnected.

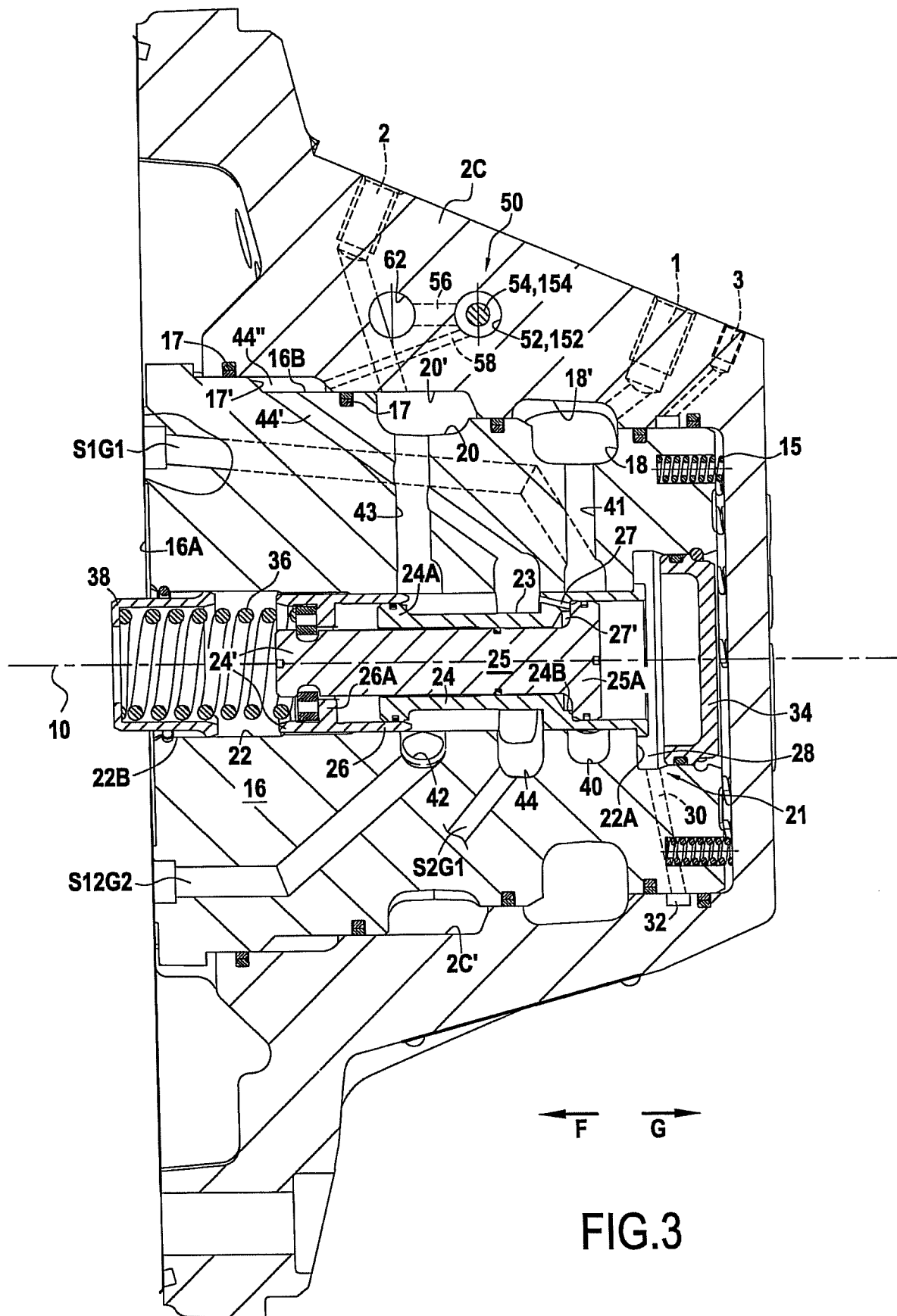
2. A machine according to claim 1, **characterized in that** the safety valve (150) also has a third port (159) connected to said other main duct (1), and **in that** the second and third ports (158, 159) are interconnected when said safety valve is in the first configuration.
3. A machine according to claim 1 or claim 2, **characterized in that** said one of the main ducts (2) to which the first port (56, 156) of the safety valve (50, 150) is connected is the main duct that serves as the discharge duct when the machine is operating in its preferred operating direction.
4. A machine according to any one of claims 1 to 3, **characterized in that**, when the safety valve (50, 150) is in the second configuration, the first and second ports (56, 58; 156, 158) are connected to said one of the main ducts via a check valve (60, 160) allowing fluid to flow only in the direction going from the second port to the first port.
5. A machine according to any one of claims 1 to 4, **characterized in that** the cylinder-capacity selector (21) is controlled hydraulically and comprises a selection control chamber (28) connected to a cylinder capacity control duct (30) for urging it to go from one of the configurations, namely the large cylinder capacity configuration or the small cylinder capacity configuration, to the other of said configurations, and an inverse cylinder capacity control (36) suitable for urging it to go from said other of said configurations,

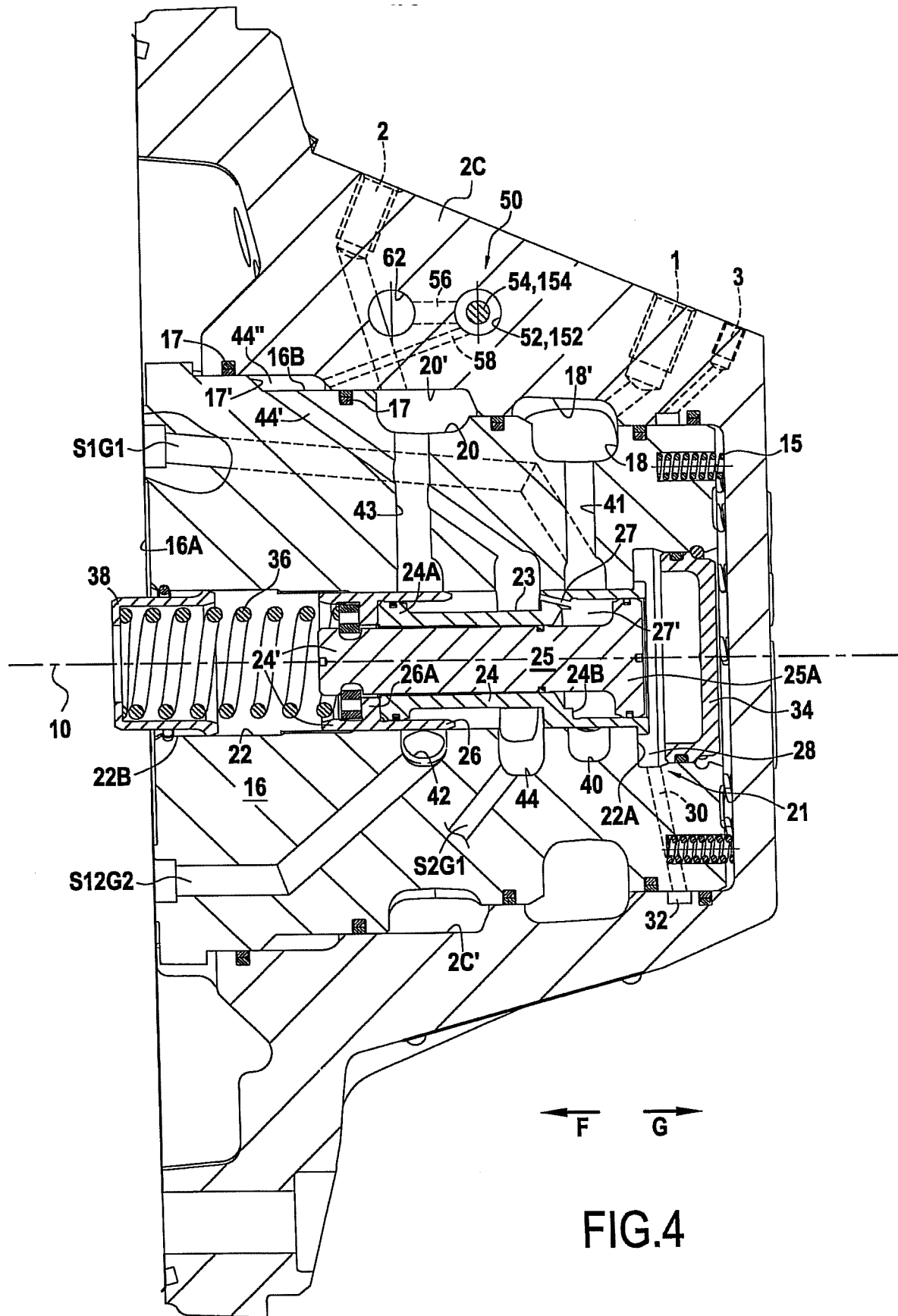
namely the large cylinder capacity configuration or the small cylinder capacity configuration, to said one of said configurations.

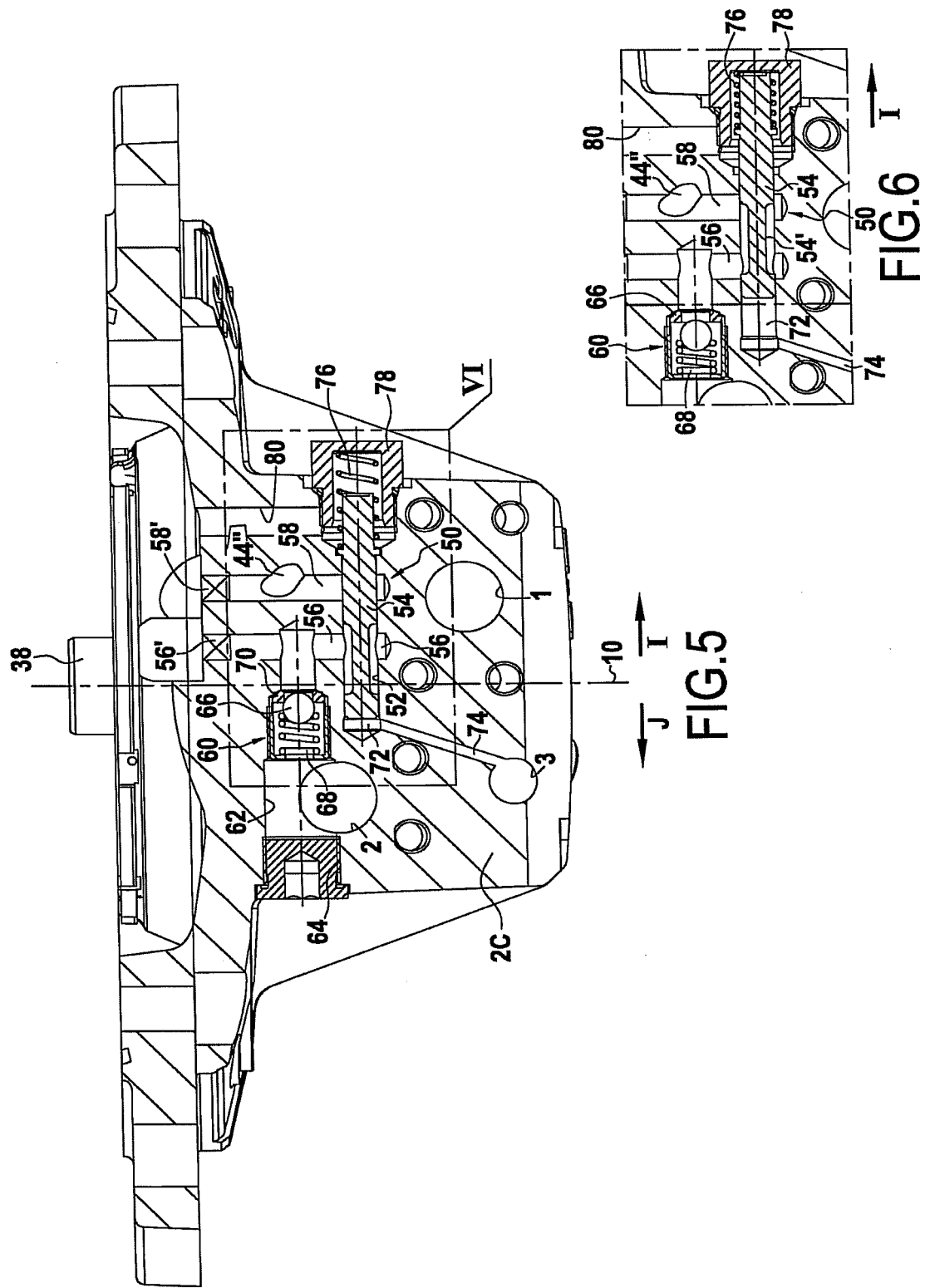
6. A machine according to any one of claims 1 to 5, **characterized in that** the safety valve (50, 150) is controlled hydraulically, and comprises a safety control chamber (72, 172) connected to a safety control duct (74, 174) for urging it to go from one of the first and second configurations to the other of the first and second configurations, and an inverse safety control (76, 176) for urging it to go from said other of the first and second configurations to said one of the first and second configurations.
7. A machine according to claim 5 or claim 6, **characterized in that** the cylinder capacity control duct (30) and the safety control duct (74, 174) are interconnected.
8. A machine according to any one of claims 1 to 7, **characterized in that** it comprises an internal fluid distributor (16) comprising the two series of distribution ducts (S1G1, S2G1, S12G2).
9. A machine according to claim 8, **characterized in that** the cylinder-capacity selector (21) is disposed in the internal fluid distributor (16).
10. A machine according to claim 9, **characterized in that** the cylinder-capacity selector (21) comprises a slide (24, 24') mounted to move in a bore (22) of the internal fluid distributor (16), and **in that** the first, second, and third enclosures comprise respective ones of first, second, and third grooves in said bore.
11. A machine according to any one of claims 8 to 10, **characterized in that** the safety valve (50, 150) is disposed in a casing portion (2C) of the internal distributor (16).











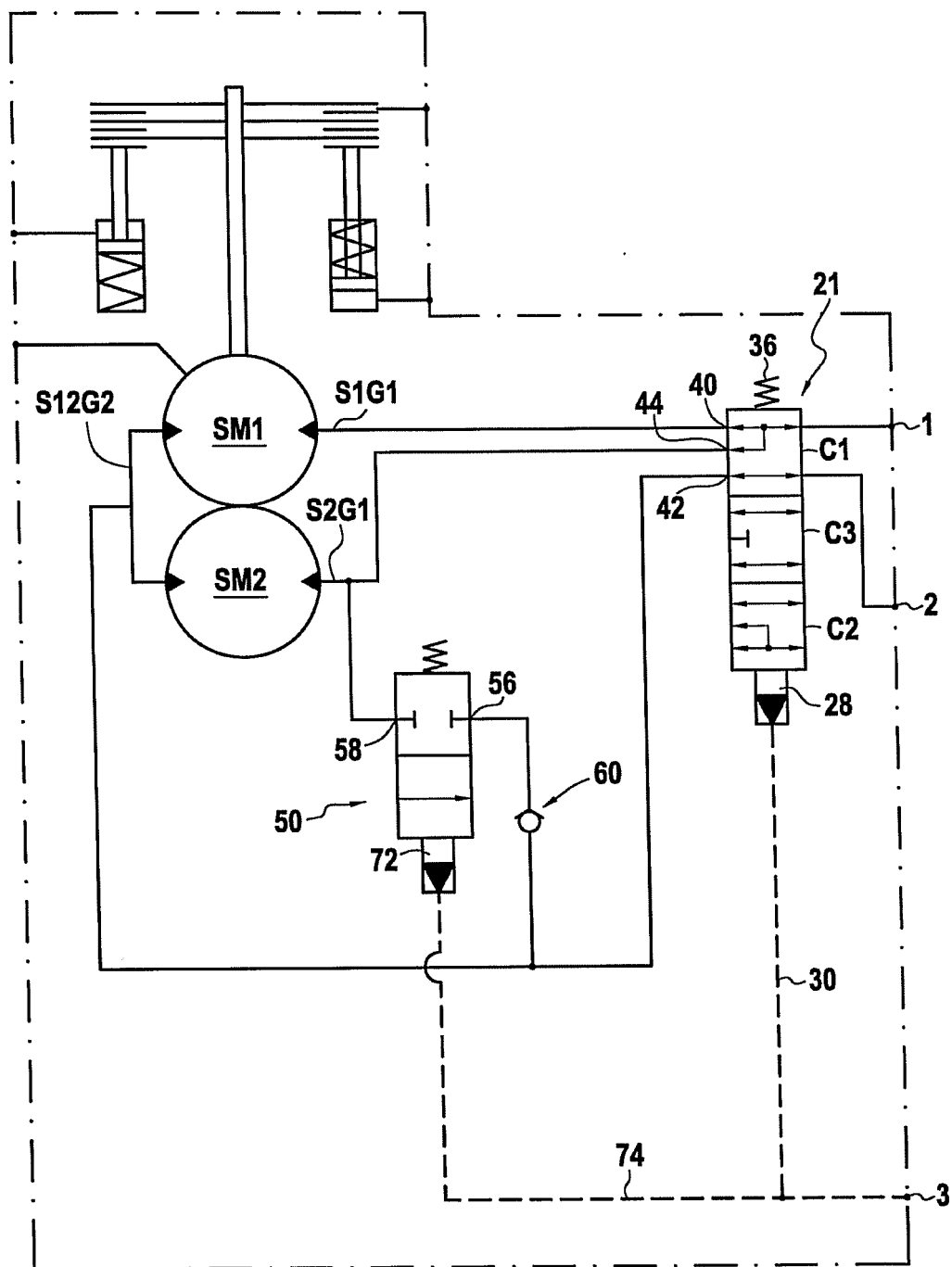
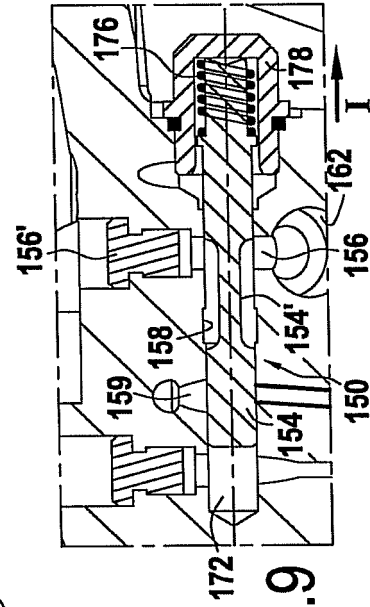
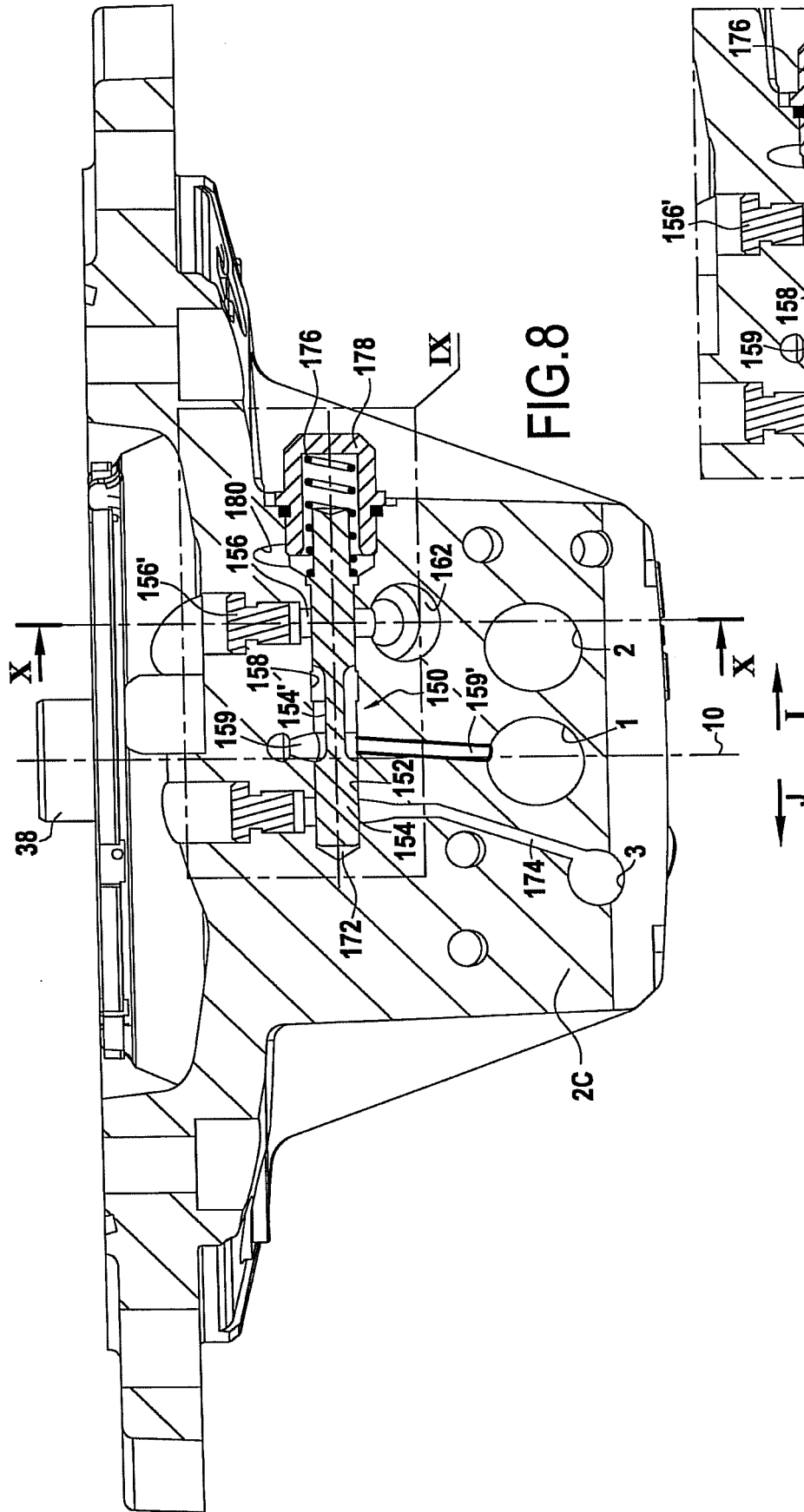


FIG.7



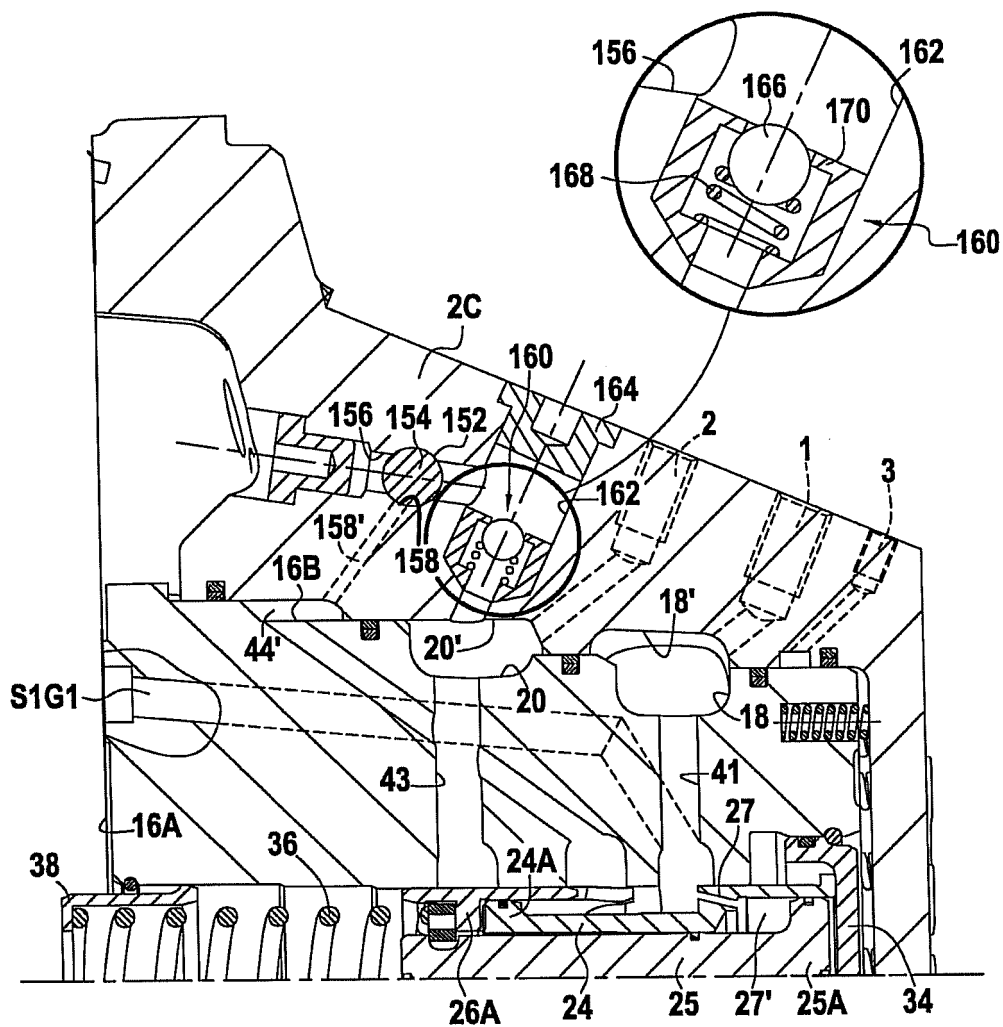


FIG.10

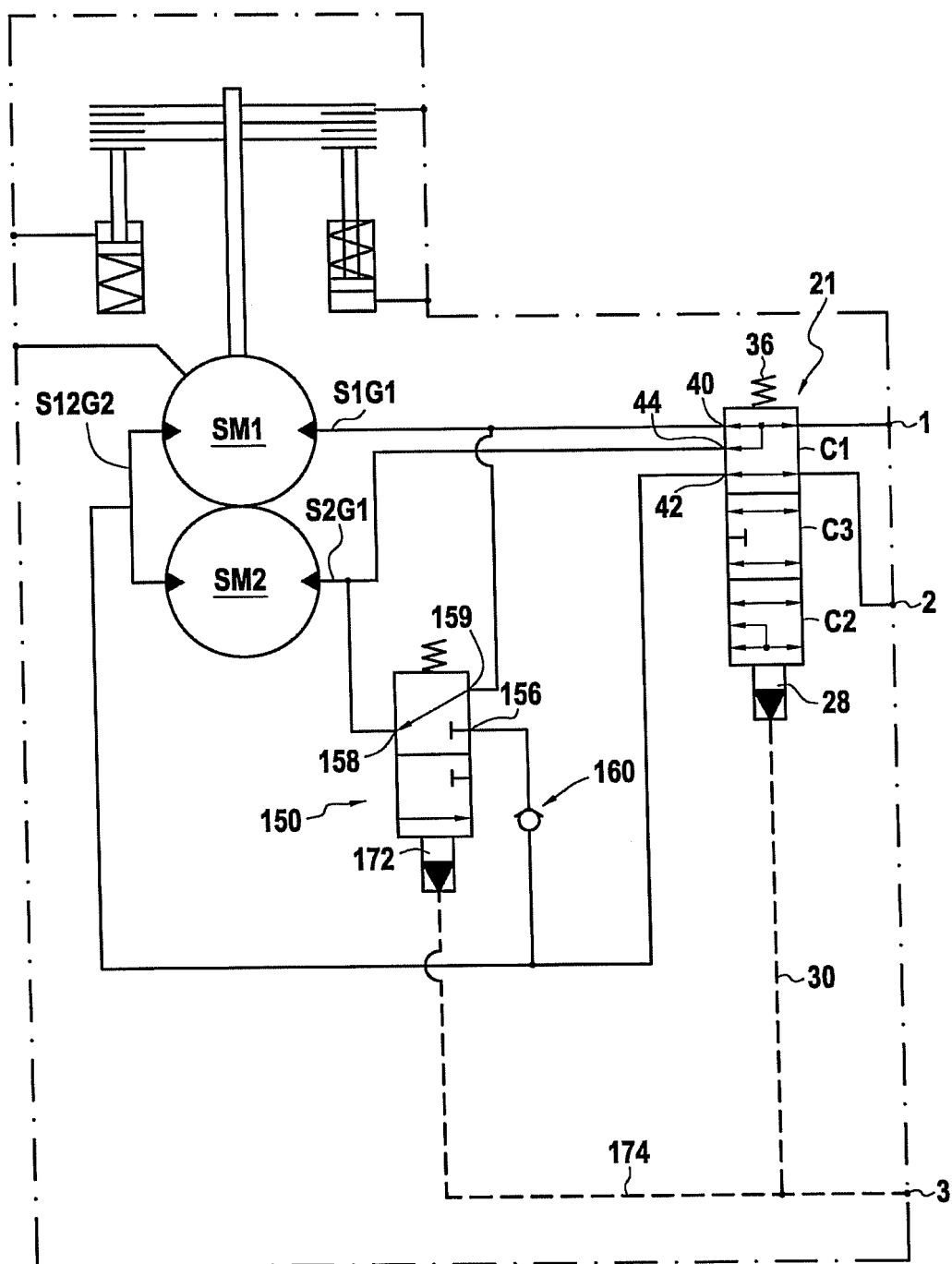


FIG.11

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

- FR 2673684 [0003]
- WO 2011048327 A [0047]