

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 794 333 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:

10.09.1997 Bulletin 1997/37(51) Int Cl.⁶: **F04B 49/24, F04D 15/00**(21) Numéro de dépôt: **97400494.7**(22) Date de dépôt: **04.03.1997**

(84) Etats contractants désignés:

BE DE ES GB IT NL(30) Priorité: **06.03.1996 FR 9602820**(71) Demandeur: **MOUVEX, Société anonyme dite:
F-75012 Paris (FR)**

(72) Inventeurs:

- **Nouvelot, Bertrand
89290 Vincelottes (FR)**

• **Delaisse, Guy****89000 Auxerre (FR)**

(74) Mandataire: **Simonnot, Bernard et al
Cabinet Simonnot
35 rue de Clichy
75442 Paris Cédex 09 (FR)**

(54) **Dispositif de dérivation piloté pour pompe pour liquides**

(57) L'invention concerne un dispositif de dérivation piloté pour protéger automatiquement les pompes centrifuges ou volumétriques pour liquides fluides ou visqueux contre les phénomènes de surpression et de cavitation.

Un tel dispositif peut comprendre des distributeurs de régulation de pression (19) et de vide (20), dont les tiroirs (21, 22) sont sensibles aux couples de pressions refoulement - aspiration et atmosphère - aspiration et commandent le piston (17) d'un vérin (18) à double effet dont la tige (16) est solidaire d'une butée (14) du ressort (10) d'une soupape (8) séparant des cavités d'entrée (3) et de sortie (4) respectivement soumises aux pressions de refoulement et d'aspiration.

Utilisation dans la manutention des liquides, notamment les produits pétroliers.

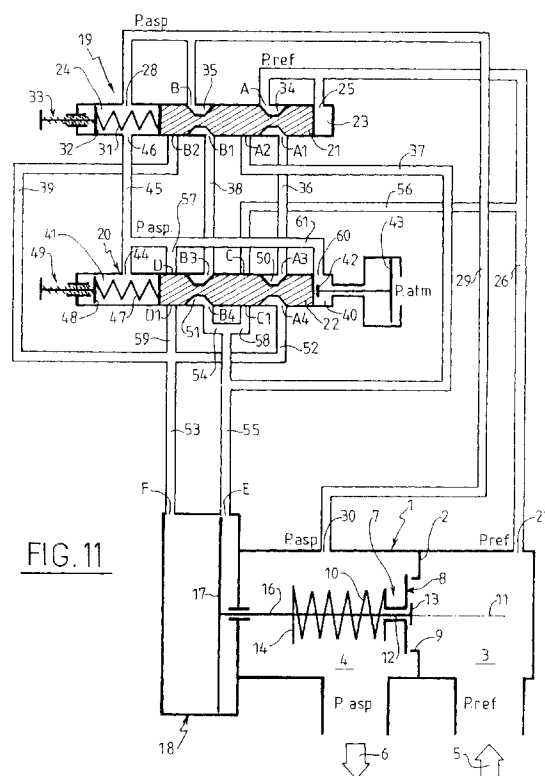


FIG. 11

EP 0 794 333 A1

Description

La présente invention concerne un dispositif de dérivation piloté pour pompe pour liquides fluides ou visqueux, par exemple une pompe centrifuge ou volumétrique, c'est-à-dire un dispositif à régulation automatique monté en dérivation ou en parallèle par rapport à la pompe et destiné à protéger cette dernière contre les phénomènes de surpression et de cavitation.

Dans le cas d'une pompe volumétrique, on sait qu'une telle pompe transfère de l'aspiration vers le refoulement une même quantité de produit pour chaque rotation et que tout obstacle apparaissant dans le circuit de refoulement amène la pompe à produire une pression de plus en plus élevée jusqu'à la rupture de l'élément le plus faible de l'installation.

Pour protéger les pompes volumétriques contre les surpressions de refoulement, on peut limiter la puissance disponible ou provoquer l'arrêt de la pompe sous l'effet d'une surpression prédéterminée, ou encore utiliser une soupape de décharge tarée, mais on préfère utiliser un dispositif de dérivation qui provoque une recirculation du refoulement vers l'aspiration de la pompe en cas de surpression.

Un tel dispositif de dérivation peut être interne ou externe à la pompe et comprend, dans le cas normal le plus simple, une soupape mobile qui est appliquée sur un siège fixe sous l'effet d'un ressort de rappel taré agissant à l'encontre de la pression différentielle existant entre le refoulement et l'aspiration de la pompe. Lorsque la pression hydraulique différentielle devient supérieure à la force mécanique du ressort, la soupape s'écarte de son siège en comprimant le ressort, ce qui peut entraîner une nouvelle augmentation de compensation de la force hydraulique.

En fait, on peut considérer que le fonctionnement du dispositif de dérivation du type normal est du genre par tout ou rien, dont la soupape de décharge précitée n'est qu'un cas particulier.

On connaît également des dispositifs de dérivation du type compensé, dans lesquels on tente de maintenir la pression hydraulique indépendante du débit ou relativement constante pendant que la soupape s'écarte de son siège, en déterminant une augmentation de la surface d'application en fonction du mouvement de la soupape, c'est-à-dire une augmentation de la section utile de la soupape dans les mêmes proportions que l'accroissement de l'effort du ressort. Ce résultat peut être obtenu en ajoutant à la soupape une paroi cylindrique extérieure droite et au siège une paroi cylindrique extérieure légèrement conique et évasée, de sorte que l'augmentation de la distance soupape - siège provoque un léger écartement radial des deux parois, ce qui autorise une augmentation progressive du débit au fur et à mesure que le ressort est comprimé. Toutefois, l'efficacité de la compensation dépend de la forme du cône du siège, qui est particulièrement difficile à réaliser, et dépend en outre de l'importance du diamètre du cylindre droit de la soupape, ce qui impose un diamètre de passage et de tuyauterie très important.

Par ailleurs, pour qu'une pompe, par exemple du type centrifuge ou volumétrique, fonctionne correctement, il faut que la pression absolue à son orifice d'aspiration soit suffisante pour éviter tout phénomène de cavitation, qui se manifeste par la formation de poches de gaz dans la zone d'aspiration de la pompe. Ces poches de gaz passent avec le liquide vers la zone de refoulement où elles disparaissent en engendrant du bruit, des vibrations, voire une destruction relativement rapide du matériel.

La présente invention vise à remédier aux inconvénients précités et à apporter une solution aux problèmes évoqués en fournissant un dispositif de dérivation piloté asservissant constamment et automatiquement la pression différentielle de la pompe à une valeur de consigne, par voie uniquement hydraulique, et autorisant en outre une régulation purement hydraulique de la pression relative d'aspiration.

Conformément à l'invention, le dispositif de dérivation piloté pour pompe pour liquides fluides ou visqueux est du type comportant un corps ayant une paroi intérieure délimitant des cavités d'entrée et de sortie respectivement raccordées aux côtés refoulement et aspiration de la pompe et séparées l'une de l'autre par un ensemble d'étanchéité, qui comprend une soupape, son siège et son ressort de rappel présentant le même axe de symétrie, le siège étant ménagé dans la paroi intérieure du corps, la queue de la soupape étant montée à coulissement dans le corps et le ressort de rappel étant monté concentrique à la queue de la soupape et entre la tête de ladite soupape et une butée, et qui est destiné à s'ouvrir pour mettre les cavités en communication lorsque la pression différentielle refoulement - aspiration est supérieure à celle du ressort.

Selon une caractéristique essentielle de l'invention, la butée associée au ressort de rappel de la soupape est rendue solidaire de la tige du piston d'un vérin à double effet, qui est logé dans le corps parallèlement à l'axe de symétrie de l'ensemble d'étanchéité et dont les deux orifices formant entrée et sortie et situés de part et d'autre du piston sont respectivement reliés à l'un et/ou l'autre de deux distributeurs de régulation, à savoir un distributeur de régulation de pression, dont le tiroir est sensible à la différence entre les pressions régnant respectivement dans les cavités d'entrée et de sortie, et un distributeur de régulation de vide, dont le tiroir est sensible à la différence entre la pression atmosphérique et la pression régnant dans la cavité de sortie.

De préférence, la tige du piston du vérin à double effet est coaxiale avec l'axe de symétrie de l'ensemble d'étanchéité et la soupape est montée à coulissement par rapport à ladite tige.

Selon une autre caractéristique essentielle de l'invention, le distributeur de régulation de pression comporte une

première cavité terminale soumise à la pression de refoulement, une seconde cavité terminale soumise à la pression d'aspiration et contenant un ressort de pression disposé entre le tiroir de pression et un appui réglable faisant partie d'un dispositif de réglage de consigne de pression, ledit tiroir comportant des première et seconde gorges annulaires respectivement soumises en permanence aux pressions de refoulement et d'aspiration et susceptibles chacune d'être
5 raccordée à l'un ou l'autre de deux circuits hydrauliques en fonction de l'une ou l'autre de deux positions extrêmes opposées du tiroir de pression.

Lorsque le tiroir du distributeur de régulation de pression occupe une première position extrême, ses deux gorges annulaires sont respectivement raccordées aux orifices du vérin à double effet de telle sorte que son piston tend à provoquer la fermeture de la soupape.

10 Lorsque le tiroir du distributeur de régulation de pression occupe une seconde position extrême, ses deux gorges annulaires sont respectivement raccordées aux orifices du vérin à double effet de telle sorte que son piston tend à provoquer l'ouverture de la soupape.

Selon encore une autre caractéristique essentielle de l'invention, le distributeur de régulation de vide comporte une première cavité terminale, contenant l'organe de poussée d'un piston - membrane soumis d'un côté à la pression atmosphérique extérieure et de l'autre côté à la pression d'aspiration, une seconde cavité terminale soumise à la pression d'aspiration et contenant un ressort de vide disposé entre le tiroir de vide et un appui réglable faisant partie d'un dispositif de réglage de consigne de vide, le tiroir comportant des première et seconde gorges annulaires respectivement soumises en permanence aux pressions de refoulement et d'aspiration et susceptibles chacune d'être raccordée à l'un ou l'autre de deux circuits hydrauliques en fonction de l'une ou l'autre de deux positions extrêmes opposées du tiroir de vide.
20

Lorsque le tiroir du distributeur de régulation de vide occupe une première position extrême, ses deux gorges annulaires sont respectivement raccordées aux orifices du vérin à double effet de telle sorte que son piston tend à provoquer la fermeture de la soupape.

25 Lorsque le tiroir du distributeur de régulation de vide occupe une seconde position extrême, ses deux gorges annulaires sont respectivement raccordées aux orifices du vérin à double effet de telle sorte que son piston tend à provoquer l'ouverture de la soupape.

Selon une autre caractéristique préférée de l'invention, les distributeurs de régulation de pression et de vide sont montés hydrauliquement en cascade.

Selon une caractéristique essentielle de l'invention, le distributeur de régulation de pression est disposé en tête de la cascade et lorsque son tiroir de pression occupe une première position extrême, ses deux gorges annulaires, qui sont respectivement soumises en permanence aux pressions de refoulement et d'aspiration, sont respectivement raccordées aux gorges annulaires associées ménagées dans le tiroir de vide du distributeur de régulation de vide, de telle sorte que lorsque ledit tiroir de vide occupe une première position extrême, ses deux gorges associées sont respectivement soumises aux pressions de refoulement et d'aspiration et sont respectivement raccordées aux orifices du vérin à double effet de sorte que son piston tend à provoquer la fermeture de la soupape, tandis que lorsque ledit
35 tiroir de vide occupe une seconde position extrême, ses deux gorges associées sont directement et respectivement soumises aux pressions de refoulement et d'aspiration et sont respectivement raccordées aux orifices du vérin à double effet de sorte que son piston tend à provoquer l'ouverture de la soupape.

De la même manière, lorsque le distributeur de régulation de pression est disposé en tête de la cascade et que son tiroir de pression occupe une seconde position extrême, ses deux gorges annulaires, qui sont respectivement soumises en permanence aux pressions de refoulement et d'aspiration, sont respectivement raccordées directement aux orifices du vérin à double effet de sorte que son piston tend à provoquer l'ouverture de la soupape, indépendamment de la position du tiroir de vide qui, lorsqu'il occupe une première position extrême a ses deux gorges annulaires ne recevant aucun fluide provenant des gorges annulaires associées du tiroir de pression, et qui, lorsqu'il occupe une
45 seconde position extrême a ses deux gorges annulaires directement et respectivement soumises aux pressions de refoulement et d'aspiration et respectivement raccordées aux orifices du vérin à double effet de sorte que son piston tend également à provoquer l'ouverture de la soupape.

Selon encore une autre caractéristique essentielle de l'invention, le distributeur de régulation de vide est disposé en tête de la cascade et lorsque son tiroir de vide occupe une première position extrême, ses deux gorges annulaires, qui sont respectivement soumises en permanence aux pressions de refoulement et d'aspiration, sont respectivement raccordées aux gorges annulaires associées ménagées dans le tiroir de pression du distributeur de régulation de pression, de telle sorte que lorsque ledit tiroir de pression occupe une première position extrême, ses deux gorges associées sont respectivement soumises aux pressions de refoulement et d'aspiration et sont respectivement raccordées aux orifices du vérin à double effet de sorte que son piston tend à provoquer la fermeture de la soupape, tandis que lorsque ledit tiroir de pression occupe une seconde position extrême, ses deux gorges associées sont directement et respectivement soumises aux pressions de refoulement et d'aspiration et sont respectivement raccordées aux orifices du vérin à double effet de sorte que son piston tend à provoquer l'ouverture de la soupape.
55

De la même manière, lorsque le distributeur de régulation de vide est disposé en tête de la cascade et que son

tiroid de vide occupe une seconde position extrême, ses deux gorges annulaires, qui sont respectivement soumises en permanence aux pressions de refoulement et d'aspiration, sont respectivement raccordées directement aux orifices du vérin à double effet de sorte que son piston tend à provoquer l'ouverture de la soupape, indépendamment de la position du tiroir de pression qui, lorsqu'il occupe une première position extrême a ses deux gorges annulaires ne recevant aucun fluide provenant des gorges annulaires associées du tiroir de vide, et qui, lorsqu'il occupe une seconde position extrême a ses deux gorges annulaires directement et respectivement soumises aux pressions de refoulement et d'aspiration et respectivement raccordées aux orifices du vérin à double effet de sorte que son piston tend également à provoquer l'ouverture de la soupape.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront mieux de la description qui va suivre de plusieurs formes possibles de réalisation, faite en regard des dessins annexés sur lesquels :

la figure 1 représente une vue schématique de l'ensemble d'un dispositif de dérivation selon l'invention piloté par un distributeur de régulation de pression ;

les figures 2 et 3 représentent des vues schématiques du corps à soupape de dérivation et du vérin associé, ce dernier étant respectivement en position de fermeture et d'ouverture de la soupape ;

les figures 4, 5 et 6 représentent des vues schématiques du distributeur de régulation de pression, dont le tiroir est respectivement en position de fermeture, de régulation et d'ouverture de la soupape ;

la figure 7 représente une vue schématique de l'ensemble d'un dispositif de dérivation selon l'invention piloté par un distributeur de régulation de vide ;

les figures 8, 9 et 10 représentent des vues schématiques du distributeur de régulation de vide, dont le tiroir est respectivement en position de fermeture, de régulation et d'ouverture de la soupape ;

la figure 11 représente une vue schématique de l'ensemble d'un dispositif de dérivation selon l'invention piloté par des distributeurs de régulation de pression et de vide montés en cascade ;

les figures 12, 13 et 14 représentent des vues schématiques du distributeur de régulation de vide de la figure 11, dont le tiroir est respectivement en position de fermeture, de régulation et d'ouverture de la soupape ;

la figure 15 représente une vue schématique de l'ensemble d'un dispositif de dérivation selon l'invention piloté par des distributeurs de régulation de vide et de pression intervertis ou montés en cascade inverse par rapport à la cascade représentée sur la figure 11 ;

les figures 16, 17 et 18 représentent des vues schématiques du distributeur de régulation de pression de la figure 15, dont le tiroir est respectivement en position de fermeture, de régulation et d'ouverture de la soupape.

Sur ces dessins, les mêmes références désignent les mêmes éléments.

En se référant à la figure 1, celle-ci illustre schématiquement une première forme de réalisation possible de l'ensemble d'un dispositif de dérivation selon l'invention, pour pompe centrifuge ou volumétrique par exemple, piloté par un distributeur de régulation de pression.

Plus précisément, en se référant aux figures 1 à 3, ce dispositif est du type comportant un corps désigné d'une façon générale par 1 et ayant une paroi intérieure 2 délimitant des cavités d'entrée 3 et de sortie 4. La cavité d'entrée 3 est raccordée au côté aval ou refoulement de la pompe, qui est représenté par une flèche de refoulement 5, tandis que la cavité de sortie 4 est raccordée au côté amont ou aspiration de la pompe, qui est représenté par une flèche d'aspiration 6, la pompe elle-même n'étant pas représentée à des fins de simplification. Les pressions régnant dans les cavités d'entrée 3 et de sortie 4 correspondent donc respectivement aux pressions de refoulement, P_{ref} , et d'aspiration, P_{asp} , de la pompe.

Les cavités d'entrée 3 et de sortie 4 sont séparées l'une de l'autre par un ensemble d'étanchéité, qui est désigné d'une façon générale par 7 et qui comprend une soupape 8, son siège associé 9 et son ressort de rappel 10, présentant le même axe de symétrie 11. Le siège 9 est ménagé dans la paroi intérieure 2 du corps 1, alors que la queue 12 de la soupape 8 est montée à coulissement dans le corps 1 et que le ressort de rappel 10 est monté concentrique à la queue 12 de la soupape 8 et disposé entre la tête 13 de cette dernière et une butée 14.

De façon connue en soi, l'ensemble d'étanchéité 7 est destiné à s'ouvrir pour mettre les deux cavités 3 et 4 en communication, selon la flèche 15 représentée sur la figure 3, lorsque la pression hydraulique différentielle refoulement - aspiration est supérieure à la pression mécanique exercée par le ressort 10.

Selon une particularité essentielle de l'invention, la butée 14 associée au ressort de rappel 10 de la soupape 8 est rendue solidaire de la tige 16 du piston 17 d'un vérin 18 à double effet. Ce vérin 18 est lui-même associé au corps 1 et est de préférence logé dans ce dernier, parallèlement à l'axe de symétrie 11 de l'ensemble d'étanchéité 7.

Dans ces conditions, tout déplacement du piston 17 du vérin 18 et de sa tige associée 16 entraîne un déplacement correspondant de la butée d'extrémité 14 qui commande directement l'ouverture ou la fermeture de la soupape 8. La liaison entre la butée 14 et la tige 16 du piston 17 peut être réalisée par tout moyen dès lors que la queue 12 de la soupape 8 est parallèle à la dite tige 16 et que tout mouvement de cette tige 16 est répercuté intégralement sur la butée 14 et, plus précisément, sur la soupape 8. A cet effet, le ressort de rappel 10 est en fait un ressort de sécurité

extrêmement raide qui est destiné à s'écraser uniquement lorsqu'une surpression de refoulement importante apparaît brutalement dans la cavité d'entrée 3.

En ce qui concerne la liaison entre la butée 14 et la tige 16 du piston 17, on peut en particulier envisager des dispositifs de liaison rigides du genre parallélogramme non déformable ou encore des dispositifs de liaison articulés du genre à crémaillère ou autre type de renvoi, mais tous ces dispositifs sont sujets à usure et nécessitent des réglages précis souvent difficiles à effectuer. Par conséquent, selon une forme de réalisation préférée de l'invention, la tige 16 du piston 17 du vérin 18 à double effet est coaxiale avec l'axe de symétrie 11 de l'ensemble d'étanchéité 7 et la soupape 8 est montée à coulissement par rapport à ladite tige 16.

Selon encore une autre particularité essentielle de l'invention et en se référant plus particulièrement à la figure 1, les deux orifices E, F formant entrée et sortie du vérin 18 à double effet et situés de part et d'autre du piston 17 sont respectivement reliés à un distributeur 19 de régulation de pression.

Comme cela sera expliqué plus en détail dans la suite de la présente description, le distributeur 19 de régulation de pression comporte un tiroir de pression 21 qui est sensible à la différence entre les pressions de refoulement, P.ref, et d'aspiration, P.asp, régnant respectivement dans les cavités d'entrée 3 et de sortie 4.

En se référant aux figures 1 et 4 à 6, le distributeur 19 de régulation de pression se présente de préférence sous la forme d'un cylindre dans l'alésage duquel le tiroir de pression 21 coulisse librement entre deux butées non représentées délimitant deux cavités terminales opposées 23 et 24.

La première cavité terminale 23 comporte un orifice 25 qui est relié par un conduit 26 à un orifice 27 ménagé dans la cavité d'entrée 3. Grâce à l'existence de la première butée non représentée de fin de course du tiroir de pression 21, l'orifice 25 ne peut jamais être obturé par ce dernier et la cavité terminale 23 est soumise en permanence à la pression de refoulement, P.ref.

De la même manière, la seconde cavité terminale 24 comporte un orifice 28 qui est relié par un conduit 29 à un orifice 30 ménagé dans la cavité de sortie 4. Grâce à l'existence de la seconde butée non représentée de fin de course du tiroir de pression 21, l'orifice 28 ne peut jamais être obturé par ledit tiroir de pression et, par conséquent, la cavité terminale 24 est soumise en permanence à la pression d'aspiration, P.asp.

En outre, la seconde cavité terminale 24 comporte un ressort de pression 31 disposé entre le tiroir de pression 21 et un appui réglable 32 faisant partie d'un dispositif 33 de réglage de consigne de pression, par exemple du type à vis de réglage étanche.

Par ailleurs, le tiroir de pression 21 présente deux gorges annulaires 34 et 35. Un orifice A est ménagé dans l'alésage du cylindre en regard de la gorge 34 et est raccordé au conduit 26. La gorge 34 et l'orifice A sont disposés de telle sorte que, quelle que soit la position du tiroir de pression 21, ce dernier n'obture jamais l'orifice A. Par conséquent, la gorge 34 est soumise en permanence à la pression de refoulement, P.ref, en même temps que la cavité 23. De la même manière, un orifice B est ménagé dans l'alésage du cylindre en regard de la gorge 35 et est raccordé au conduit 29. La gorge 35 et l'orifice B sont disposés de telle sorte que le tiroir de pression 21 n'obture jamais l'orifice B et que la gorge 35 reste soumise en permanence à la pression d'aspiration, P.asp, en même temps que la cavité 24.

Deux autres orifices A1 et A2, ménagés dans l'alésage du cylindre, sont disposés symétriquement de part et d'autre du plan radial correspondant à l'axe de l'orifice A et sont séparés par une distance juste égale à la largeur de la gorge 34. Par conséquent, lorsque le tiroir de pression 21 occupe la position extrême représentée sur les figures 1 et 4, la gorge 34 est en communication avec l'orifice A1 et un conduit 36 qui lui est raccordé. Par contre, lorsque le tiroir de pression 21 occupe la position opposée représentée sur la figure 6, la gorge 34 est en communication avec l'orifice A2 et un conduit 37 associé à ce dernier. Enfin, lorsque le tiroir de pression 21 occupe la position intermédiaire représentée sur la figure 5, les deux orifices A1 et A2 sont obturés par la paroi du tiroir, la gorge 34 se trouvant exactement entre lesdits orifices.

De la même manière, deux autres orifices B1 et B2 sont ménagés dans l'alésage du cylindre, de part et d'autre de la position médiane de la gorge 35, qui correspond à l'axe de l'orifice B. Il en résulte que lorsque le tiroir de pression 21 occupe successivement les positions représentées sur les figures 4 à 6, la gorge 35 est d'abord en communication avec l'orifice B1 et un conduit 38 qui lui est associé, puis est isolée par rapport aux deux orifices B1 et B2 qui sont tous deux obturés, et est enfin en communication avec l'orifice B2 auquel est raccordé un conduit 39.

Par ailleurs, les conduits 36 et 39 sont tous deux raccordés à un conduit 53 débouchant dans le vérin 18 au niveau de l'orifice F, tandis que les conduits 37 et 38 sont tous deux raccordés à un conduit 55 débouchant dans le vérin 18 au niveau de l'orifice E.

Par conséquent, lorsque le tiroir de pression 21 occupe la première position extrême représentée sur les figures 1 et 4, ses deux gorges annulaires 34, 35 sont respectivement raccordées aux orifices F, E du vérin 18 à double effet de telle sorte que son piston 17 tend à provoquer la fermeture de la soupape 8.

Inversement, lorsque le tiroir de pression 21 occupe la seconde position extrême représentée sur la figure 6, ses deux gorges annulaires 34, 35 sont respectivement raccordées aux orifices E, F du vérin à double effet de telle sorte que son piston 17 tend à provoquer l'ouverture de la soupape 8.

En outre, en se référant aux seules figures 4 à 6, un conduit de sortie 45 est raccordé à un second orifice 46

ménagé dans la seconde cavité terminale 24. Dans la forme de réalisation représentée sur la figure 1 et décrite jusqu'ici, ce conduit 45 et ce second orifice 46 n'existent pas, mais leur utilité sera expliquée en décrivant une autre forme de réalisation de l'invention, qui est représentée sur la figure 11.

En se référant maintenant aux figures 7 à 10, celles-ci illustrent schématiquement une seconde forme de réalisation possible de l'ensemble d'un dispositif de dérivation selon l'invention piloté par un distributeur 20 de régulation de vide. Ce distributeur 20 de régulation de vide comporte un tiroir de vide 22 qui est sensible à la différence entre la pression atmosphérique extérieure, P_{atm} , et la pression d'aspiration, P_{asp} , régnant dans la cavité de sortie 4.

Le distributeur 20 de régulation de vide se présente de préférence, comme le distributeur 19 de régulation de pression, sous la forme d'un cylindre dans l'alésage duquel le tiroir de vide 22 coulisse librement entre deux butées non représentées délimitant deux cavités terminales opposées 40 et 41.

La première cavité terminale 40 comporte un orifice 60 qui est relié par le conduit 29 à l'orifice 30 ménagé dans la cavité de sortie 4. Grâce à l'existence de la première butée non représentée de fin de course du tiroir de vide 22, l'orifice 60 ne peut jamais être obturé par ce dernier et la cavité terminale 40 est soumise en permanence à la pression d'aspiration, P_{asp} .

En outre, cette première cavité terminale 40 contient l'organe de poussée 42 d'un piston-membrane 43 qui est soumis d'un côté à la pression atmosphérique extérieure, P_{atm} , et de l'autre côté à la pression d'aspiration, P_{asp} , régnant dans la cavité de sortie 4.

La seconde cavité terminale 41 comporte un orifice 44 qui est relié par le conduit 29 à la pression d'aspiration, P_{asp} . Grâce à l'existence de la seconde butée non représentée de fin de course du tiroir de vide 22, l'orifice 44 ne peut jamais être obturé par ledit tiroir de vide et la cavité terminale 41 est soumise en permanence à la pression d'aspiration, P_{asp} .

En outre, la seconde cavité terminale 41 comporte un ressort de vide 47 disposé entre le tiroir de vide 22 et un appui réglable 48 faisant partie d'un dispositif 49 de réglage de consigne de vide, par exemple du type à vis de réglage étanche comme pour le distributeur 19 de régulation de pression.

A cet égard, on peut considérer que la pression d'aspiration agissant des deux côtés du tiroir de vide 22 dans les cavités terminales opposées 40 et 41 équilibre ledit tiroir de vide. Toutefois, il faut noter que la section du piston-membrane 43 est beaucoup plus importante que la section correspondant au tiroir dans la cavité terminale opposée 41. Par conséquent, en considérant les forces mécanique et hydraulique en présence, on constate que le mouvement du tiroir de vide 22 est dû essentiellement au déséquilibre d'effort entre le ressort de vide 47 et le piston-membrane 43, ce dernier étant soumis à la pression différentielle entre la pression atmosphérique extérieure et la pression d'aspiration.

Du fait que les distributeurs de régulation de pression 19 et de vide 20 remplissent des fonctions de pilotage similaires vis-à-vis du dispositif de dérivation, on a conservé les mêmes références alphabétiques pour désigner les mêmes orifices d'entrée et de sortie ménagés dans les alésages respectifs des cylindres de pression et de vide.

Plus précisément, le tiroir de vide 22 présente deux gorges annulaires 50 et 51, l'orifice d'entrée A étant ménagé en regard de la gorge 50 et raccordé au conduit 26, tandis que l'orifice d'entrée B est ménagé en regard de la gorge 51 et raccordé au conduit 29. Comme pour le tiroir de pression 21, les gorges 50, 51 et les orifices A, B sont respectivement disposés de telle sorte que, quelle que soit la position du tiroir de vide, il n'obture jamais les orifices A et B. Par conséquent les gorges 50 et 51 sont respectivement soumises en permanence aux pressions de refoulement, P_{ref} , et d'aspiration, P_{asp} .

Comme dans le cas du tiroir de pression 21, deux paires d'orifices de sortie A1, A2 et B1, B2 sont ménagés dans l'alésage du cylindre de vide, de part et d'autre de la position médiane de la gorge associée 50 ou 51, qui correspond à l'axe de l'orifice A ou B. Il en résulte que lorsque le tiroir de vide 22 occupe successivement la position extrême représentée sur les figures 7 et 8, puis la position intermédiaire représentée sur la figure 9 et enfin la position extrême opposée représentée sur la figure 10, les gorges 50 et 51 sont respectivement en communication avec les orifices A1 et B1 et les conduits 36 et 38 qui leurs sont associés, puis les gorges 50 et 51 sont toutes deux isolées et les orifices de sortie A1, A2, B1 et B2 obturés par la paroi du tiroir de vide 22, et enfin les gorges 50 et 51 sont respectivement en communication avec les orifices A2 et B2 et les conduits 37 et 39 qui leurs sont associés.

Comme dans la forme de réalisation précédente, les conduits 36 et 39 sont tous deux raccordés au conduit 53 débouchant dans le vérin 18 au niveau de l'orifice F, tandis que les conduits 37 et 38 sont tous deux raccordés au conduit 55 débouchant dans le vérin 18 au niveau de l'orifice E.

Par conséquent, lorsque le tiroir de vide 22 occupe la première position extrême représentée sur les figures 7 et 8, ses deux gorges annulaires 50, 51 sont respectivement raccordées aux orifices F, E du vérin 18 à double effet de telle sorte que son piston 17 tend à provoquer la fermeture de la soupape 8.

Inversement, lorsque le tiroir de vide 22 occupe la seconde position extrême représentée sur la figure 10, ses deux gorges annulaires 50, 51 sont respectivement raccordées aux orifices E, F du vérin 18 à double effet de telle sorte que son piston 17 tend à provoquer l'ouverture de la soupape 8.

En outre, en se référant aux seules figures 8 à 10, un conduit de sortie 45 est raccordé à un second orifice 46

ménagé dans la seconde cavité terminale 41. Ces conduit 45 et orifice 46 n'existent pas dans la forme de réalisation représentée sur la figure 7 et décrite ci-dessus, mais leur utilité sera expliquée en décrivant d'autres formes de réalisation de l'invention, qui sont représentées sur les figures 11 à 18.

En se référant maintenant aux figures 11 à 14, celles-ci illustrent schématiquement une troisième forme de réalisation possible de l'ensemble d'un dispositif de dérivation selon l'invention piloté à la fois par un distributeur de régulation de pression 19 et un distributeur de régulation de vide 20 montés hydrauliquement en cascade.

Plus précisément, en se référant à la figure 11, le distributeur de régulation de pression 19, dont le tiroir de pression 21 est sensible à la différence entre les pressions de refoulement et d'aspiration, est disposé en tête de la cascade et a déjà été décrit en se référant aux figures 1 et 4 à 6. Du fait que les distributeurs de régulation de pression 19 représentés sur ces figures remplissent exactement les mêmes fonctions de pilotage, les mêmes références numériques et alphabétiques désignent les mêmes éléments constitutifs de ces derniers.

En se référant encore à la figure 11, le distributeur de régulation de vide 20, dont le tiroir de vide 22 est sensible à la différence entre la pression atmosphérique extérieure et la pression d'aspiration, est disposé en fin de cascade, a déjà été décrit pour l'essentiel en se référant aux figures 7 à 10 et sera décrit plus en détail ci-après en tant que second élément de la cascade en se référant aux figures 12 à 14. Les distributeurs de régulation de vide 20 représentés sur ces figures sont constitués par les mêmes éléments fonctionnels qui sont désignés par les mêmes références numériques. Toutefois, du fait que le distributeur de régulation de vide représenté sur la figure 11 est sous la dépendance d'un distributeur de régulation de pression, il n'est pas raccordé hydrauliquement de la même manière que celui représenté sur les figures 7 à 10 et les références alphabétiques déjà employées pour le distributeur de régulation de pression 19 ont été modifiées à des fins de clarté.

En se référant à nouveau aux figures 11 à 14, l'orifice 44 de la seconde cavité terminale est relié par un conduit 45 à la pression d'aspiration, P_{asp}, ledit conduit étant de préférence raccordé à un orifice 46 ménagé dans la seconde cavité 24 du distributeur 19 de régulation de pression. De préférence, l'orifice 60 de la première cavité terminale 40 est lui-même relié au conduit 45 par l'intermédiaire d'un conduit 61 de sorte que les première et seconde cavités terminales 40 et 41 sont toutes deux soumises en permanence à la pression d'aspiration, P_{asp}.

Par ailleurs, les deux gorges annulaires 50 et 51 sont respectivement associées à deux séries de quatre orifices d'entrée et de sortie disposés respectivement deux par deux de part et d'autre de la position médiane de la gorge en cause. Plus précisément, en considérant le tiroir 22 depuis la première cavité terminale 40 jusqu'à la seconde cavité terminale 41 et en se référant tout d'abord à la position extrême représentée sur les figures 11 et 12, la gorge 50 est en communication avec un orifice d'entrée A3 raccordé au conduit 36, tandis que la gorge 51 est en communication avec un orifice d'entrée B3 raccordé au conduit 38. Dans cette même position du tiroir 22, la gorge 50 est en outre en communication avec un orifice de sortie A4 raccordé au conduit 52, lui-même raccordé au conduit 39 et au conduit 53 débouchant dans le vérin 18 au niveau de l'orifice F, tandis que la gorge 51 est en outre en communication avec un orifice de sortie B4 raccordé au conduit 54, lui-même raccordé au conduit 37 et au conduit 55 débouchant dans le vérin 18 au niveau de l'orifice E.

En se référant ensuite à la position extrême opposée du tiroir 22, qui est représentée sur la figure 14, la gorge 50 est en communication avec un orifice d'entrée C raccordé par un conduit 56 au conduit 26, tandis que la gorge 51 est en communication avec un orifice d'entrée D raccordé par un conduit 57 au conduit 45. Dans cette même position du tiroir 22, la gorge 50 est en outre en communication avec un orifice de sortie C1 raccordé par un conduit 58 aux conduits 37, 54 et 55, ce dernier débouchant dans l'orifice E du vérin, tandis que la gorge 51 est en outre en communication avec un orifice de sortie D1 raccordé par un conduit 59 aux conduits 39, 52 et 53, ce dernier débouchant dans l'orifice F du vérin.

En se référant enfin à la position intermédiaire du tiroir 22, telle qu'elle est représentée sur la figure 13, tous les orifices d'entrée successifs A3, C, B3 et D sont obturés, et tous les orifices de sortie successifs A4, C1, B4 et D1 sont également obturés.

Lors du fonctionnement, le distributeur de régulation de pression 19 étant disposé en tête de la cascade, lorsque son tiroir de pression 21 occupe la première position extrême représentée sur les figures 4 et 11 et que le tiroir de vide 22 du distributeur de régulation de vide 20 occupe la première position extrême représentée sur les figures 11 et 12, la pression de refoulement passe par la voie A, A1, A3, A4, F, tandis que la pression d'aspiration passe par la voie B, B1, B3, B4, E, provoquant ainsi la fermeture de la soupape 8.

Lorsque le tiroir de pression 21 occupe encore la première position extrême représentée sur les figures 4 et 11, mais que le tiroir de vide 22 occupe la seconde position extrême représentée sur la figure 14, la pression de référence passe par la voie C, C1, E tandis que la pression d'aspiration passe par la voie D, D1, F pour provoquer l'ouverture de la soupape 8.

Enfin, lorsque le tiroir de pression 21 occupe la seconde position extrême représentée sur la figure 6, la pression de refoulement passe par la voie directe A, A2, E, tandis que la pression d'aspiration passe par la voie directe B, B2, F, provoquant ainsi l'ouverture de la soupape 8 indépendamment de la position du tiroir de vide 22, qui ne reçoit plus de fluide hydraulique lorsqu'il occupe la première position extrême et qui participe à l'ouverture de la soupape 8 lorsqu'il

occupe la seconde position extrême, la pression de refoulement passant alors par la voie C, C1, E, tandis que la pression d'aspiration passe par la voie D, D1, F.

Par ailleurs, il paraît difficile de monter les deux distributeurs 19 et 20 en parallèle, en particulier du fait de la complexité des circuits hydrauliques et du risque de déséquilibre des pressions. Par contre, il est tout à fait envisageable de permuter les deux distributeurs dans leur montage en série ou en cascade, comme le montrent les figures 8 à 10 et 15 à 18, parmi lesquelles les figures 8 à 10 représentent évidemment les trois positions respectives du distributeur de régulation de vide 20 monté en tête de la cascade, tandis que les figures 16 à 18 représentent les trois positions respectives du distributeur de régulation de pression 19 monté en second dans la cascade.

Plus précisément, en se référant aux figures 15 à 18, celles-ci illustrent schématiquement une quatrième forme de réalisation possible de l'ensemble d'un dispositif de dérivation selon l'invention, dans laquelle le distributeur de régulation de vide 20 est disposé en tête de la cascade, le distributeur de régulation de pression 19 étant monté sous sa dépendance.

Du fait que ces distributeur de régulation de vide 20 et de pression 19 remplissent exactement les mêmes fonctions de pilotage que ceux de la cascade inverse représentée sur les figures 11 à 14, on a conservé les mêmes références numériques et alphabétiques pour désigner les mêmes éléments et les voies empruntées par les pressions hydrauliques s'écrivent de façon identique dans l'une et l'autre cascade.

Lors du fonctionnement, le distributeur de régulation de vide 20 étant disposé en tête de la cascade, lorsque son tiroir de vide 22 occupe la première position extrême représentée sur les figures 8 et 14, et que le tiroir de pression 21 du distributeur de régulation de pression 19 occupe la première position extrême représentée sur les figures 15 et 16, la pression de refoulement passe à nouveau par la voie A, A1, A3, A4, F et la pression d'aspiration passe à nouveau par la voie B, B1, B3, B4, E pour provoquer la fermeture de la soupape 8.

De la même manière que précédemment, lorsque le tiroir de vide 22 occupe encore la première position extrême représentée sur les figures 8 et 4, mais que le tiroir de pression 21 occupe la seconde position extrême représentée sur la figure 18, la pression de refoulement passe par la voie C, C1, E, tandis que la pression d'aspiration passe par la voie D, D1, F, pour provoquer l'ouverture de la soupape 8.

Enfin, lorsque le tiroir de vide 22 occupe la seconde position extrême représentée sur la figure 10, la pression de refoulement passe par la voie directe A, A2, E, tandis que la pression d'aspiration passe par la voie directe B, B2, F, pour provoquer l'ouverture de la soupape 8 indépendamment de la position du tiroir de pression, qui ne reçoit plus de fluide hydraulique lorsqu'il occupe la première position extrême et qui participe à l'ouverture de la soupape 8 lorsqu'il occupe la seconde position extrême, la pression de refoulement passant alors par la voie C, C1, E, tandis que la pression d'aspiration passe par la voie D, D1, F.

En ce qui concerne le fonctionnement de l'une ou l'autre des cascades, il y a lieu de considérer tous les cas possibles représentés par la combinaison des diverses positions des deux tiroirs de pression 21 et de vide 22, telles qu'elles sont déterminées par les pressions différentielles et de consignes relatives aux deux couples respectifs de pressions :

Refoulement - Aspiration

Atmosphère - Aspiration

Ces différents cas sont résumés dans le tableau ci-après, dans lequel on a indiqué à la fois l'essentiel des voies empruntées par les pressions de refoulement et d'aspiration, les figures représentant les positions des tiroirs, et le résultat final obtenu sur la soupape et la régulation.

Atmosphère-Aspiration : Pression différentielle par rapport à Pression de consigne	DISTRIBUTEURS DE REGULATION DE PRESSION ET DE VIDE MONTES EN CASCADE			Refoulement-Aspiration : Pression différentielle par rapport à Pression de consigne		
				Pd(ref-asp) < Pc(ref-asp)	Pd(ref-asp) = Pc(ref-asp)	Pd(ref-asp) > Pc(ref-asp)
Pression différentielle par rapport à Pression de consigne	Pd(atm-asp) < Pc(atm-asp)	P.ref --> A,A1,A3,A4,F P.asp --> B,B1,B3,B4,E (fig. 11,4,12 ou 15,8,16) fermeture soupape	F fermé E fermé (fig. 5, 12 ou 9, 16) Régulation pression	P.ref --> A,A2,E P.asp --> B,B2,F (fig. 6, 12 ou 10, 16) ouverture soupape		
	Pd(atm-asp) = Pc(atm-asp)	F fermé E fermé (fig. 4, 13 ou 8, 17) Régulation vide	F fermé E fermé (fig. 5, 13 ou 9, 17) Régulation pression + Régulation vide	P.ref --> A,A2,E P.asp --> B,B2,F (fig. 6, 13 ou 10, 17) ouverture soupape		
	Pd(atm-asp) > Pc(atm-asp)	P.ref --> C,C1,E P.asp --> D,D1,F (fig. 4, 14 ou 8, 18) ouverture soupape	P.ref --> C,C1,E P.asp --> D,D1,F (fig. 5, 14 ou 9, 18) ouverture soupape	P.ref --> A,A2,E --> C,C1,E P.asp --> B,B2,F --> D,D1,F (fig. 6, 14 ou 10, 18) double ouverture soupape		

De façon générale, un dispositif de dérivation piloté comme indiqué ci-dessus peut avoir plusieurs utilisations, en particulier la protection d'une pompe pour liquides fluides ou visqueux et la régulation automatique de ses différents paramètres de fonctionnement, par exemple la régulation de la pression d'aspiration, la régulation d'un niveau de pression de refoulement dans le cas où la pression d'aspiration est stable, la régulation à la fois des pressions d'aspiration et de refoulement.

Il est bien entendu que la présente invention n'a été décrite et représentée qu'à titre explicatif mais nullement limitatif et qu'on pourra y apporter toute modification utile, notamment dans le domaine des équivalences techniques, sans sortir de son cadre.

Revendications

1. Dispositif de dérivation piloté pour pompe pour liquides fluides ou visqueux, du type comportant un corps (1) ayant une paroi intérieure (2) délimitant des cavités d'entrée (3) et de sortie (4) respectivement raccordées aux côtés refoulement (5) et aspiration (6) de la pompe et séparées l'une de l'autre par un ensemble d'étanchéité (7), qui comprend une soupape (8), son siège (9) et son ressort de rappel (10) présentant le même axe de symétrie (11), le siège (9) étant ménagé dans la paroi intérieure (2) du corps (1), la queue (12) de la soupape (8) étant montée à coulissement dans le corps (1) et le ressort de rappel (10) étant monté concentrique à la queue (12) de la soupape (8) et entre la tête (13) de ladite soupape (8) et une butée (14), et qui est destiné à s'ouvrir pour mettre les cavités (3, 4) en communication lorsque la pression différentielle refoulement - aspiration est supérieure à celle du ressort (10), caractérisé par le fait que la butée (14) associée au ressort (10) de la soupape (8) est rendue solidaire de la tige (16) du piston (17) d'un vérin (18) à double effet, qui est logé dans le corps (1) parallèlement à l'axe de symétrie (11) de l'ensemble d'étanchéité (7) et dont les deux orifices (E, F) formant entrée et sortie et situés de part et d'autre du piston (17) sont respectivement reliés à l'un et/ou l'autre de deux distributeurs de régulation, à savoir un distributeur (19) de régulation de pression, dont le tiroir (21) est sensible à la différence entre les pressions (P_{ref} - P_{asp}) régnant respectivement dans les cavités d'entrée (3) et de sortie (4), et un distributeur (20) de régulation de vide, dont le tiroir (22) est sensible à la différence entre la pression atmosphérique (P_{atm}) et la pression (P_{asp}) régnant dans la cavité de sortie (4).
2. Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé par le fait que la tige (16) du piston (17) du vérin (18) à double effet est coaxiale avec l'axe de symétrie (11) de l'ensemble d'étanchéité (7) et la soupape (8) est montée à coulissement par rapport à ladite tige (16).
3. Dispositif suivant l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé par le fait que le distributeur (19) de régulation de pression comporte une première cavité terminale (23) soumise à la pression de refoulement (P_{ref}), une seconde cavité terminale (24) soumise à la pression d'aspiration (P_{asp}) et contenant un ressort de pression (31) disposé entre le tiroir de pression (21) et un appui réglable (32) faisant partie d'un dispositif (33) de réglage de consigne de pression, ledit tiroir (21) comportant des première et seconde gorges annulaires (34, 35) respectivement soumise en permanence aux pressions de refoulement (P_{ref}) et d'aspiration (P_{asp}) et susceptibles chacune d'être raccordée à l'un ou l'autre de deux circuits hydrauliques en fonction de l'une ou l'autre de deux positions extrêmes opposées du tiroir de pression (21).
4. Dispositif suivant la revendication 3, caractérisé par le fait que lorsque le tiroir de pression (21) occupe une première position extrême, ses deux gorges annulaires (34, 35) sont respectivement raccordées aux orifices (F, E) du vérin à double effet de telle sorte que son piston (17) tend à provoquer la fermeture de la soupape (8).
5. Dispositif suivant la revendication 3, caractérisé par le fait que lorsque le tiroir de pression (21) occupe une seconde position extrême, ses deux gorges annulaires (34, 35) sont respectivement raccordées aux orifices (E, F) du vérin à double effet de telle sorte que son piston (17) tend à provoquer l'ouverture de la soupape (8).
6. Dispositif suivant l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé par le fait que le distributeur (20) de régulation de vide comporte une première cavité terminale (40), contenant l'organe de poussée (42) d'un piston - membrane (43) soumis d'un côté à la pression atmosphérique extérieure (P_{atm}) et de l'autre côté à la pression d'aspiration (P_{asp}), une seconde cavité terminale (41) soumise à la pression d'aspiration (P_{asp}) et contenant un ressort de vide (47) disposé entre le tiroir de vide (22) et un appui réglable (48) faisant partie d'un dispositif (49) de réglage de consigne de vide, ledit tiroir (22) comportant des première et seconde gorges annulaires (50, 51) respectivement soumise en permanence aux pressions de refoulement (P_{ref}) et d'aspiration (P_{asp}) et susceptibles chacune d'être raccordée à l'un ou l'autre de deux circuits hydrauliques en fonction de l'une ou l'autre de deux positions

extrêmes opposées du tiroir de vide (22).

7. Dispositif suivant la revendication 6, caractérisé par le fait que lorsque le tiroir de vide (22) occupe une première position extrême, ses deux gorges annulaires (50, 51) sont respectivement raccordées aux orifices (F, E) du vérin à double effet de telle sorte que son piston (17) tend à provoquer la fermeture de la soupape (8).

8. Dispositif suivant la revendication 6, caractérisé par le fait que lorsque le tiroir de vide (22) occupe une seconde position extrême, ses deux gorges annulaires (50, 51) sont respectivement raccordées aux orifices (E, F) du vérin à double effet de telle sorte que son piston (17) tend à provoquer l'ouverture de la soupape (8).

9. Dispositif suivant l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé par le fait que les distributeurs de régulation de pression (19) et de vide (20) sont montés hydrauliquement en cascade.

10. Dispositif suivant la revendication 9, caractérisé par le fait que le distributeur de régulation de pression (19) est disposé en tête de la cascade et lorsque son tiroir de pression (21) occupe une première position extrême, ses deux gorges annulaires (34, 35), qui sont respectivement soumises en permanence aux pressions de refoulement (P.ref) et d'aspiration (P.asp), sont respectivement raccordées aux gorges annulaires associées (50, 51) ménagées dans le tiroir de vide (22) du distributeur (20) de régulation de vide, de telle sorte que lorsque ledit tiroir de vide (22) occupe une première position extrême, ses deux gorges associées (50, 51) sont respectivement soumises aux pressions de refoulement et d'aspiration et sont respectivement raccordées aux orifices (F, E) du vérin (18) à double effet de sorte que son piston (17) tend à provoquer la fermeture de la soupape (8), tandis que lorsque ledit tiroir de vide (22) occupe une seconde position extrême, ses deux gorges associées (50, 51) sont directement et respectivement soumises aux pressions de refoulement et d'aspiration et sont respectivement raccordées aux orifices (E, F) du vérin (18) à double effet de sorte que son piston (17) tend à provoquer l'ouverture de la soupape (8).

11. Dispositif suivant la revendication 9, caractérisé par le fait que le distributeur de régulation de pression (19) est disposé en tête de la cascade et lorsque son tiroir de pression (21) occupe une seconde position extrême, ses deux gorges annulaires (34, 35), qui sont respectivement soumises en permanence aux pressions de refoulement (P.ref) et d'aspiration (P.asp), sont respectivement raccordées directement aux orifices (E, F) du vérin (18) à double effet de sorte que son piston (17) tend à provoquer l'ouverture de la soupape (8), indépendamment de la position du tiroir de vide (22) qui, lorsqu'il occupe une première position extrême a ses deux gorges annulaires (50, 51) ne recevant aucun fluide provenant des gorges annulaires associées (34, 35) du tiroir de pression (21), et qui, lorsqu'il occupe une seconde position extrême a ses deux gorges annulaires (50, 51) directement et respectivement soumises aux pressions de refoulement et d'aspiration et respectivement raccordées aux orifices (E, F) du vérin à double effet de sorte que son piston (17) tend également à provoquer l'ouverture de la soupape (8).

12. Dispositif suivant la revendication 9, caractérisé par le fait que le distributeur de régulation de vide (20) est disposé en tête de la cascade et lorsque son tiroir de vide (22) occupe une première position extrême, ses deux gorges annulaires (50, 51), qui sont respectivement soumises en permanence aux pressions de refoulement (P.ref) et d'aspiration (P.asp), sont respectivement raccordées aux gorges annulaires associées (34, 35) ménagées dans le tiroir de pression (21) du distributeur (19) de régulation de pression, de telle sorte que lorsque ledit tiroir de pression (21) occupe une première position extrême, ses deux gorges associées (34, 35) sont respectivement soumises aux pressions de refoulement et d'aspiration et sont respectivement raccordées aux orifices (F, E) du vérin (18) à double effet de sorte que son piston (17) tend à provoquer la fermeture de la soupape (8), tandis que lorsque ledit tiroir de pression (21) occupe une seconde position extrême, ses deux gorges associées (34, 35) sont directement et respectivement soumises aux pressions de refoulement et d'aspiration et sont respectivement raccordées aux orifices (E, F) du vérin (18) à double effet de sorte que son piston (17) tend à provoquer l'ouverture de la soupape (8).

13. Dispositif suivant la revendication 9, caractérisé par le fait que le distributeur de régulation de vide (20) est disposé en tête de la cascade et lorsque son tiroir de vide (22) occupe une seconde position extrême, ses deux gorges annulaires (50, 51), qui sont respectivement soumises en permanence aux pressions de refoulement (P.ref) et d'aspiration (P.asp), sont respectivement raccordées directement aux orifices (E, F) du vérin (18) à double effet de sorte que son piston (17) tend à provoquer l'ouverture de la soupape (8), indépendamment de la position du tiroir de pression (21) qui, lorsqu'il occupe une première position extrême a ses deux gorges annulaires (34, 35) ne recevant aucun fluide provenant des gorges annulaires associées (50, 51) du tiroir de vide (22), et qui, lorsqu'il occupe une seconde position extrême a ses deux gorges annulaires (34, 35) directement et respectivement sou-

EP 0 794 333 A1

misés aux pressions de refoulement et d'aspiration et respectivement raccordées aux orifices (E, F) du vérin à double effet de sorte que son piston (17) tend également à provoquer l'ouverture de la soupape (8).

5

10

15

20

25

30

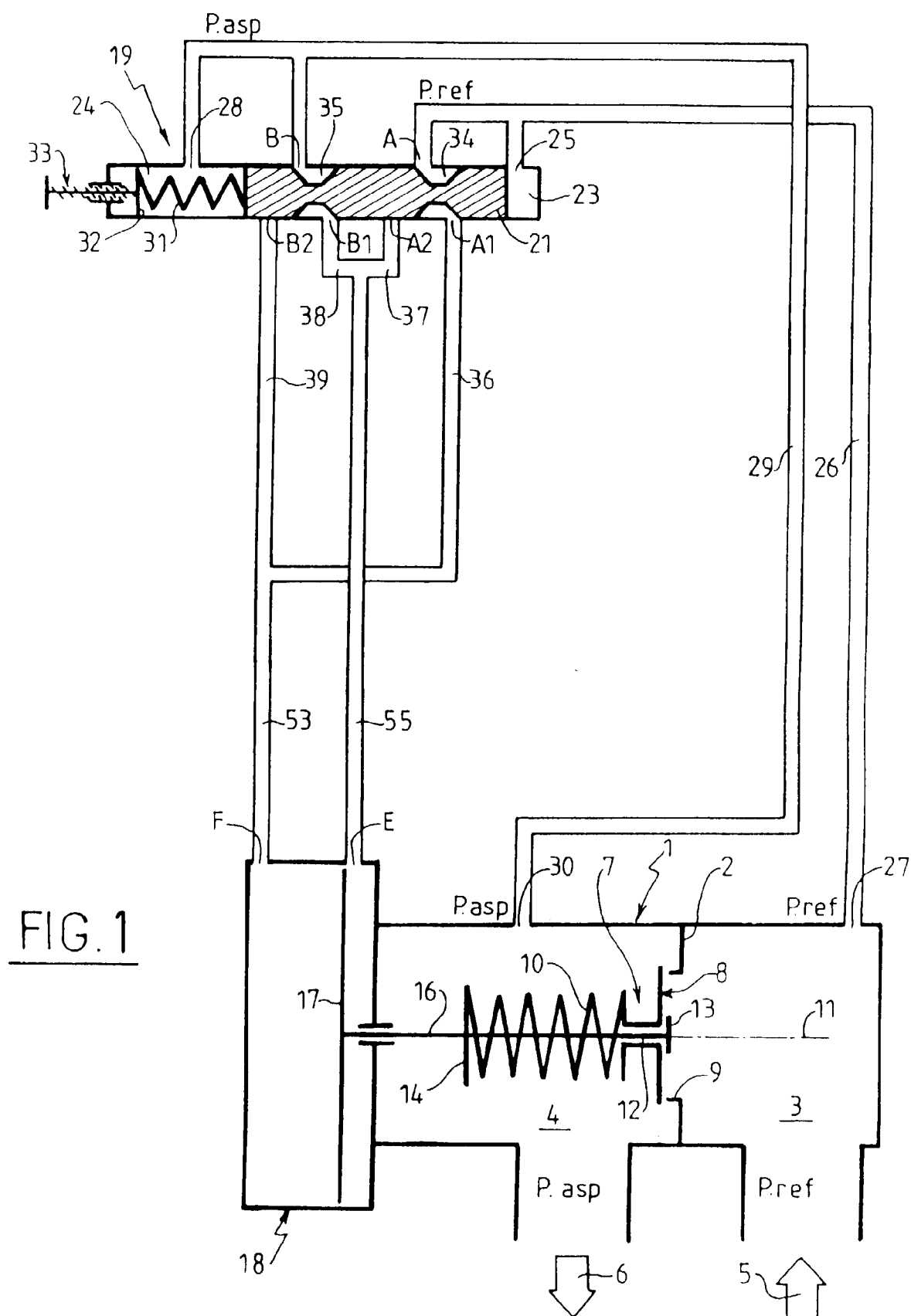
35

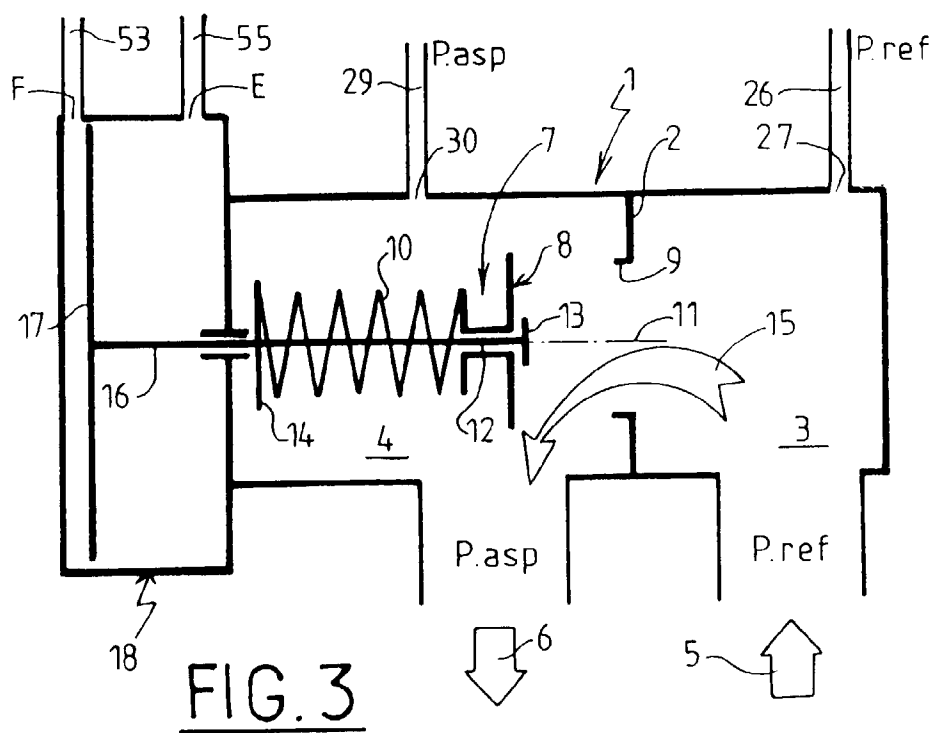
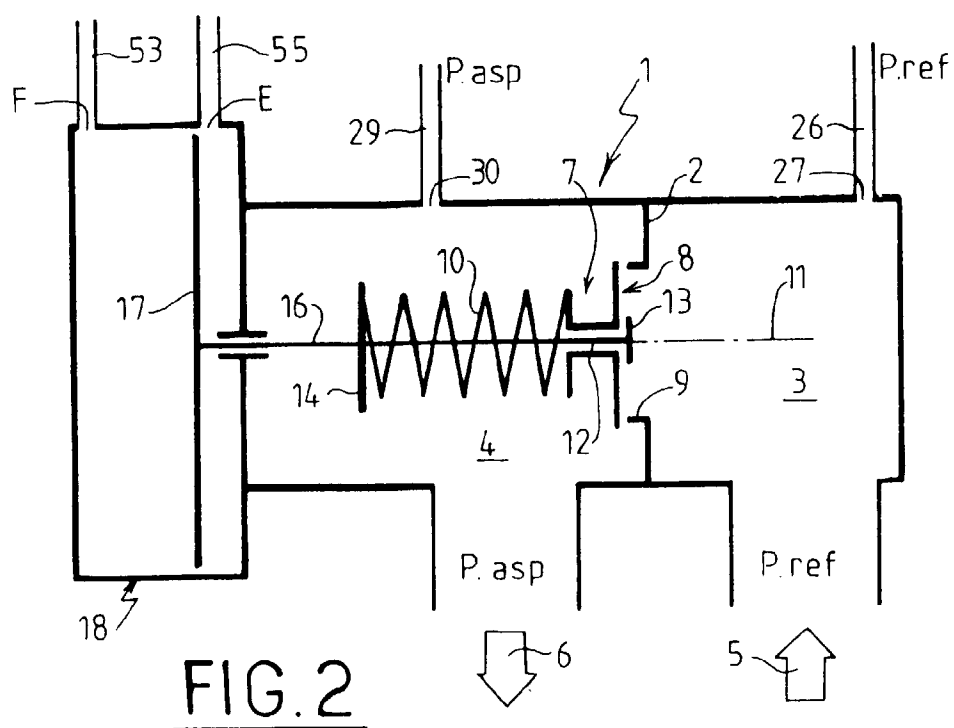
40

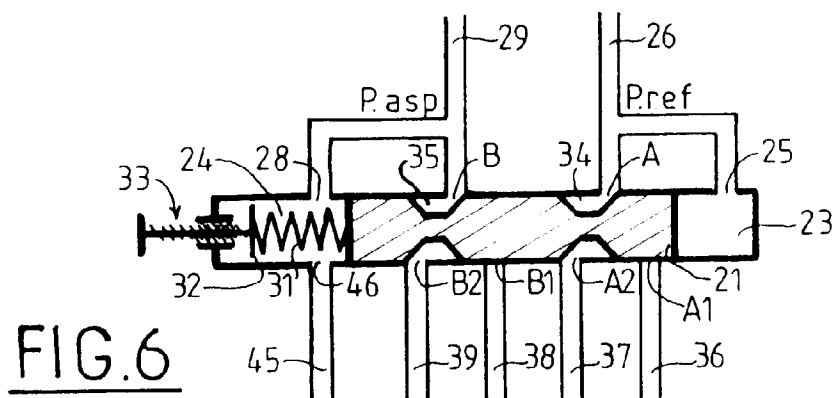
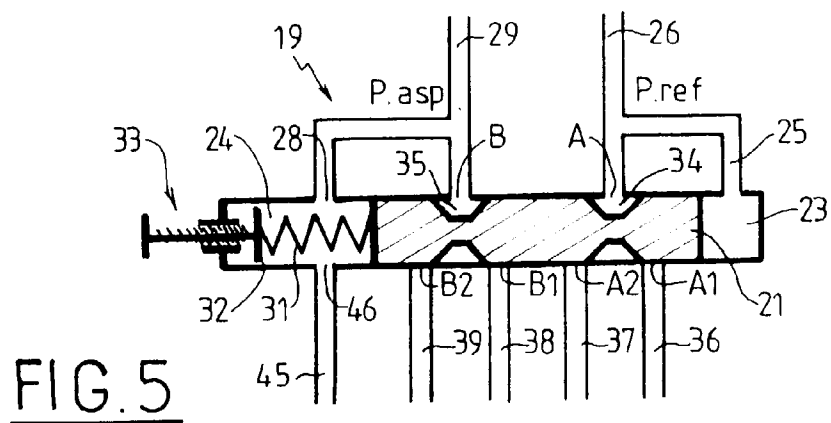
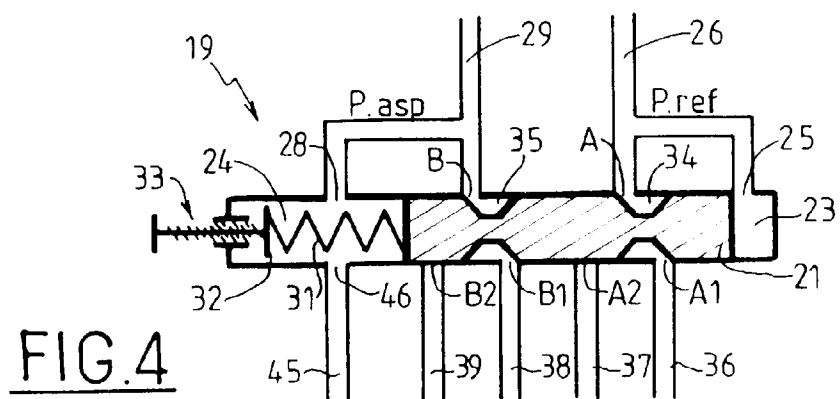
45

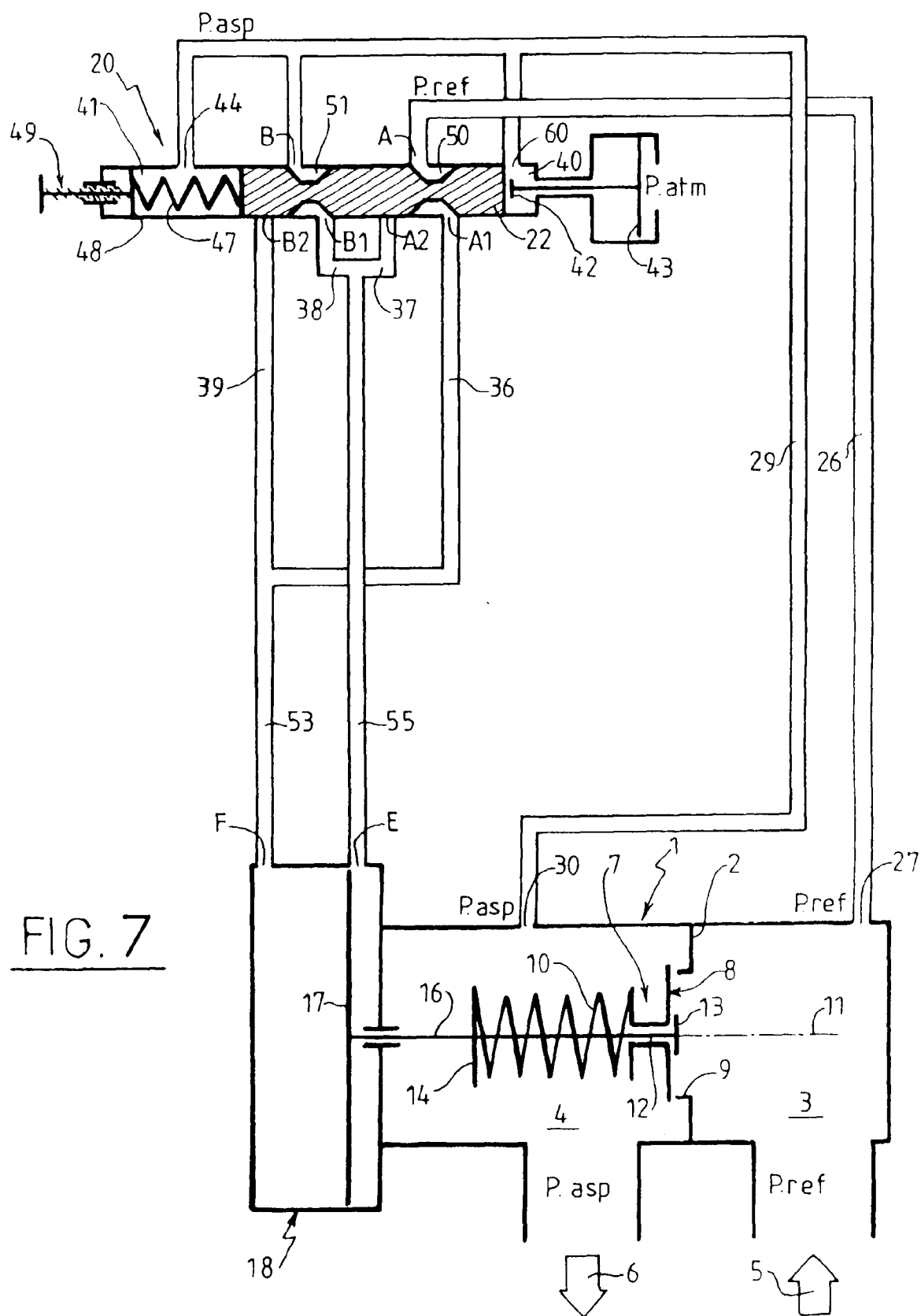
50

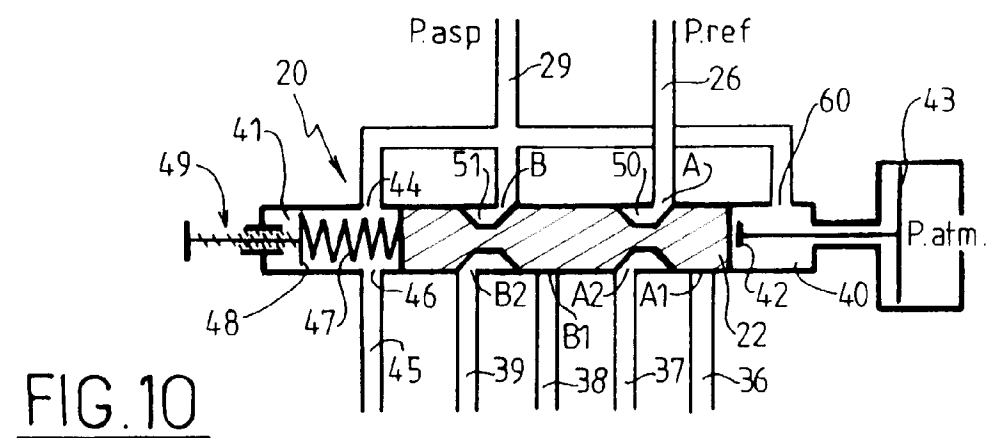
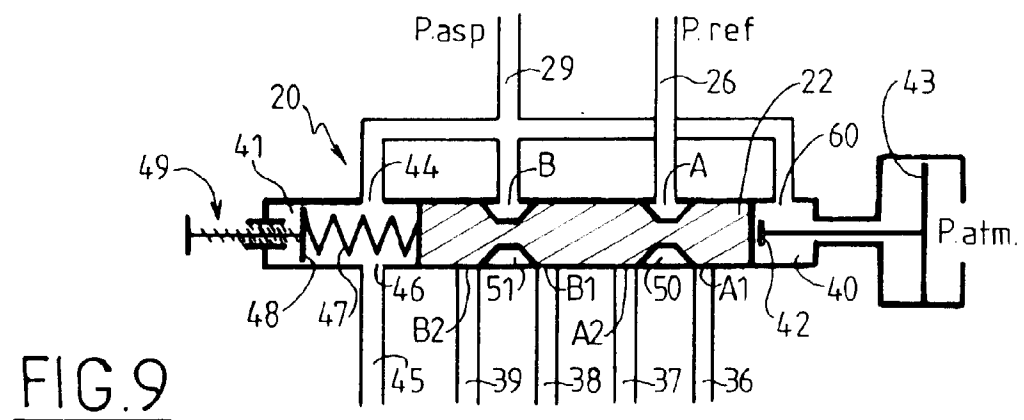
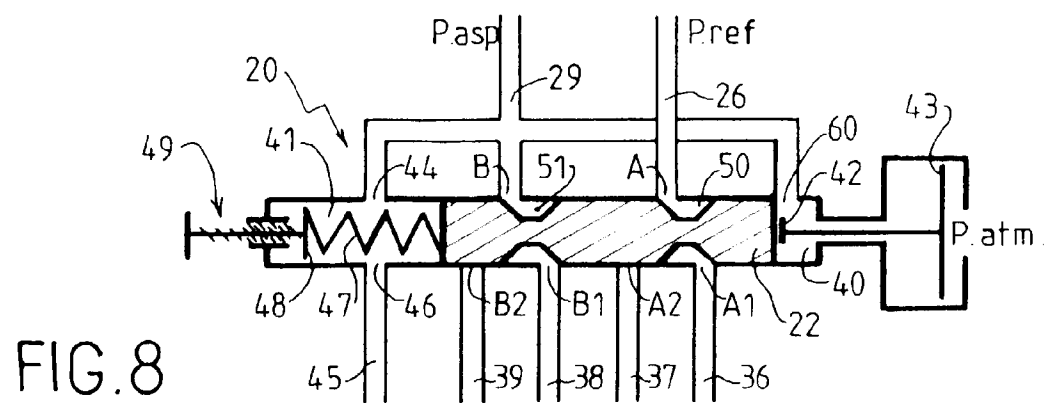
55

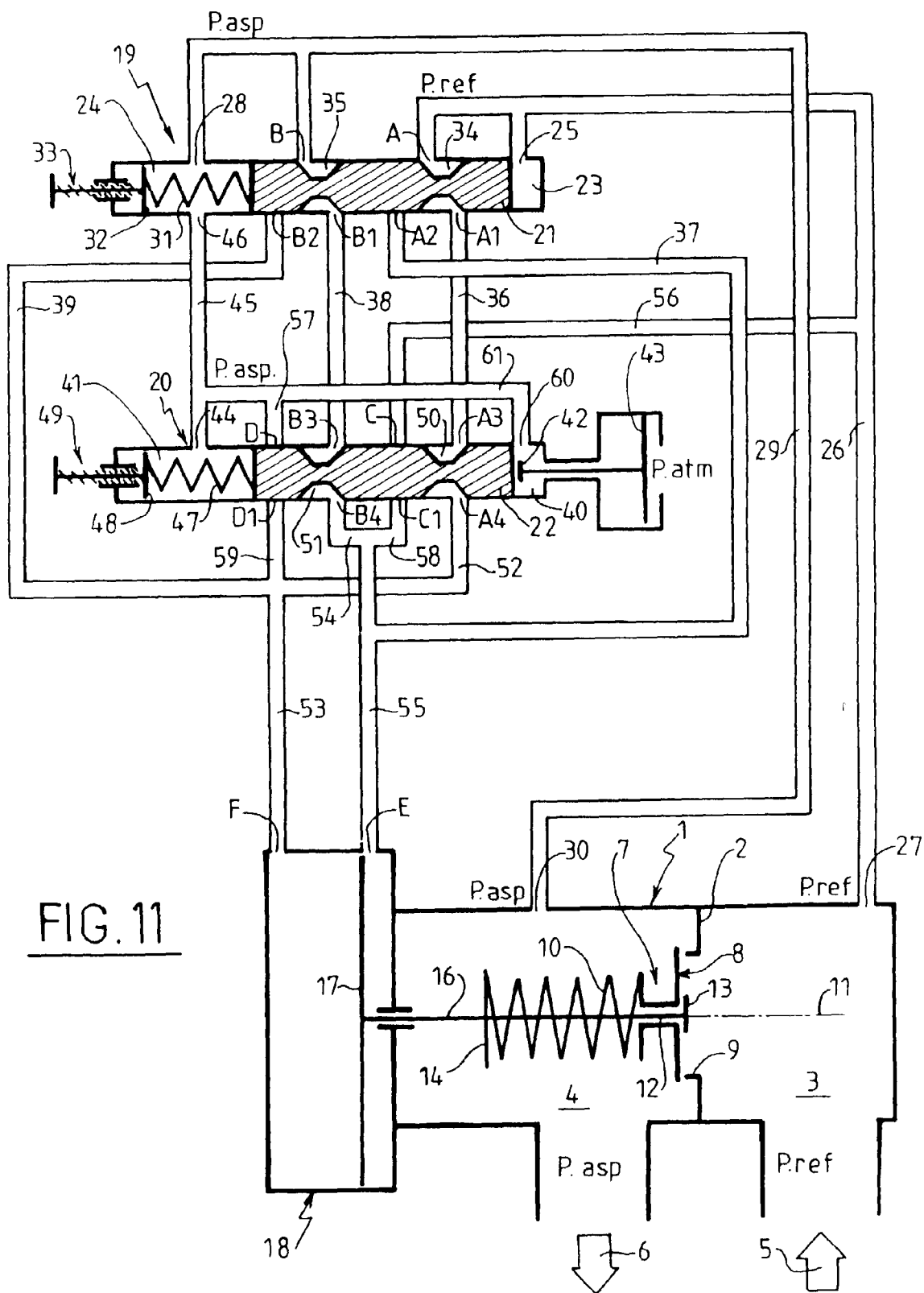


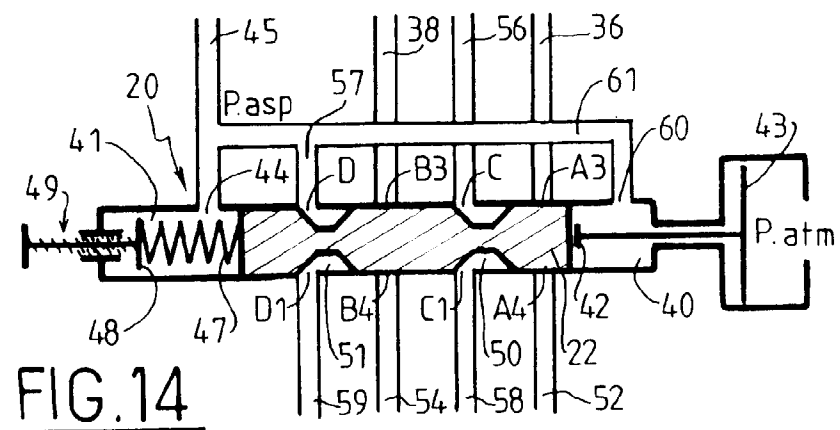
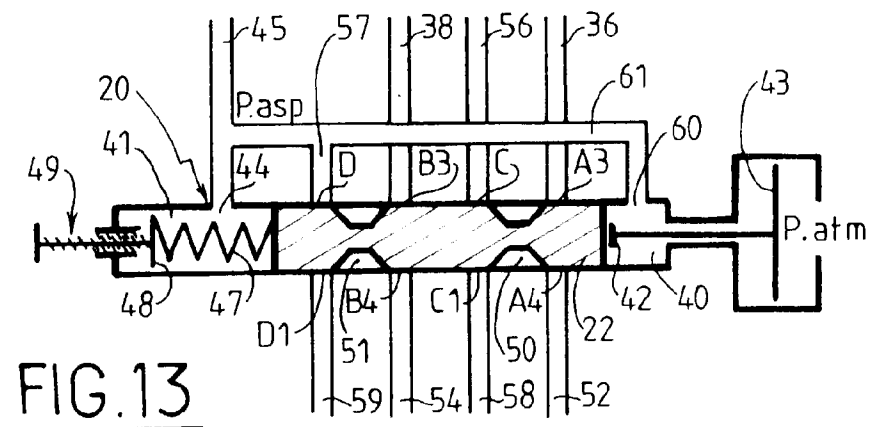
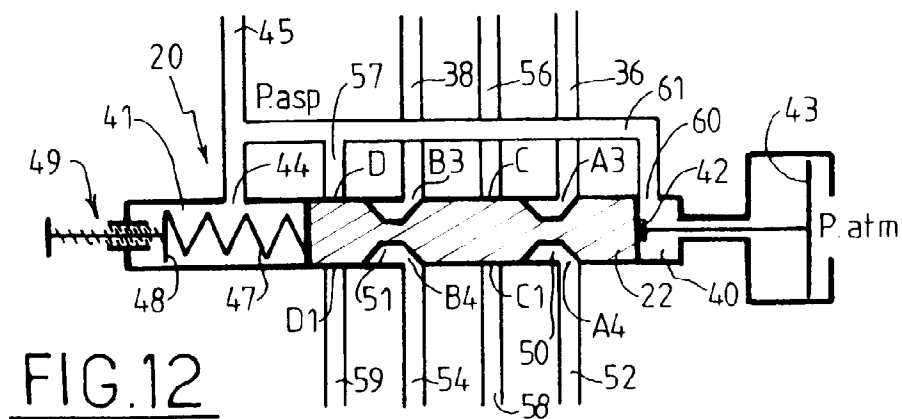


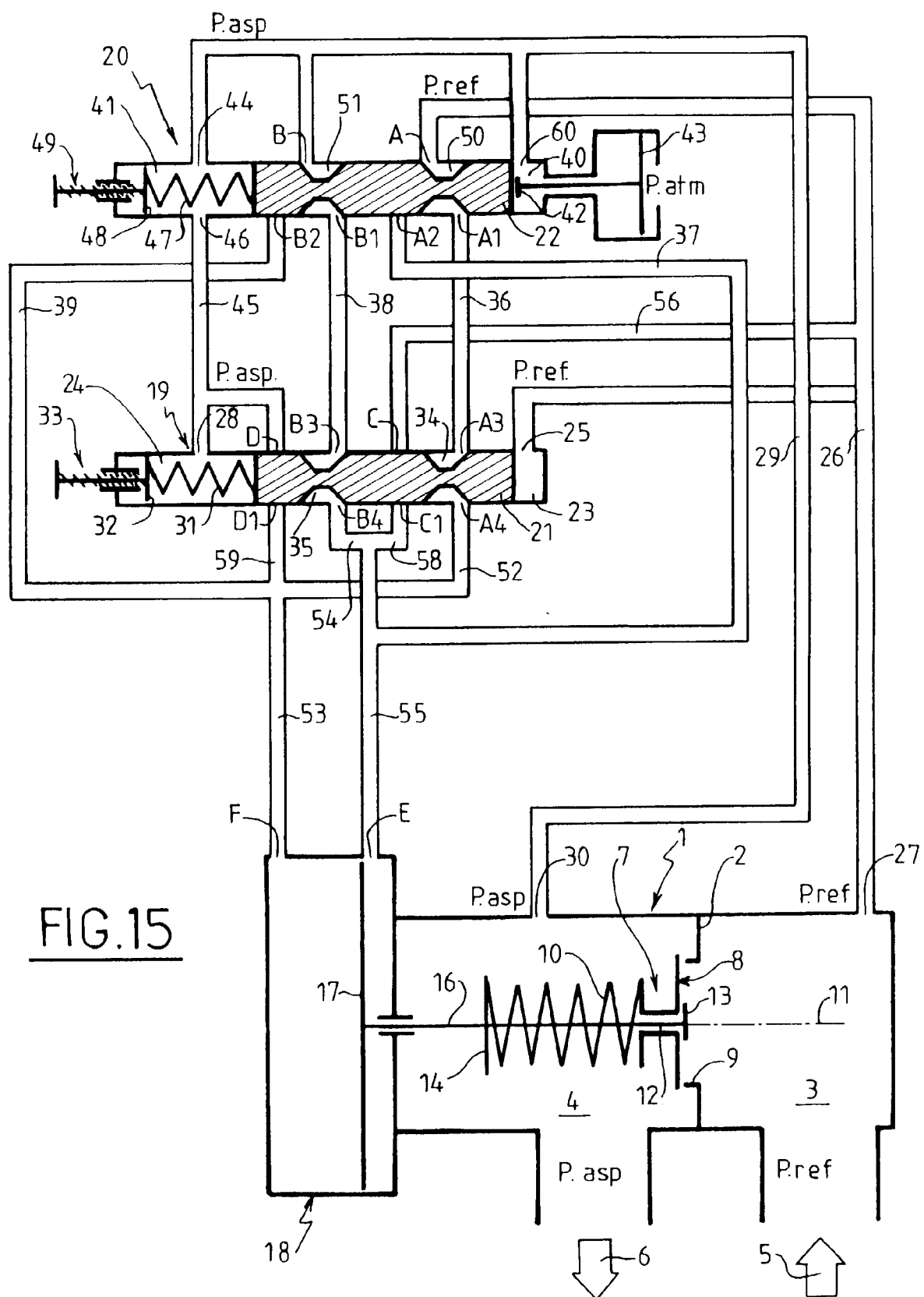












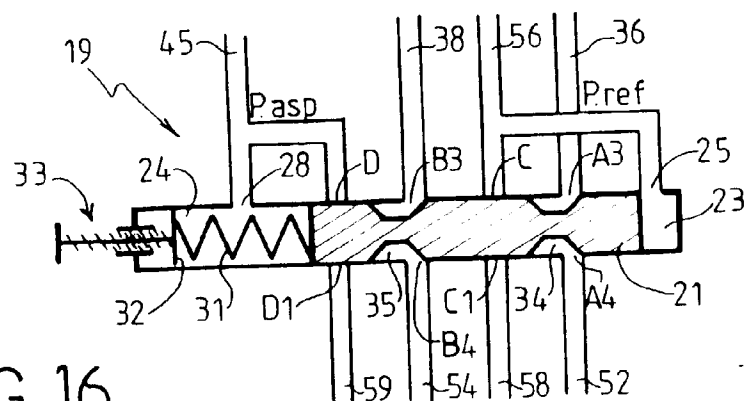


FIG. 16

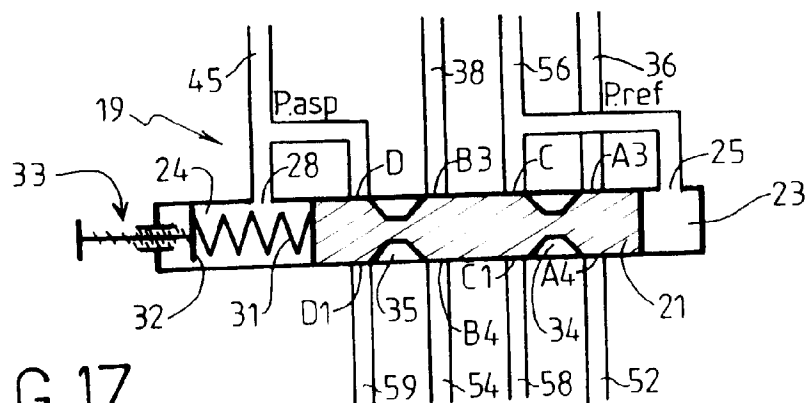


FIG. 17

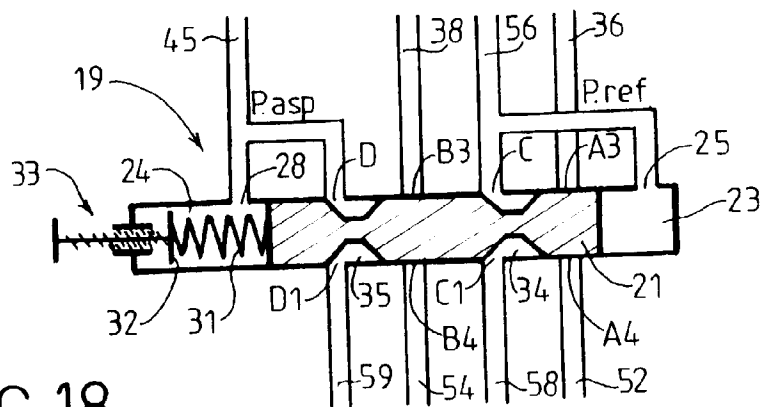


FIG. 18



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 97 40 0494

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)
A	FR 2 701 306 A (COMAP) 12 Août 1994 * le document en entier *	1	F04B49/24 F04D15/00
A	US 2 715 992 A (WILSON) 23 Août 1955 -----		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			F04B F04D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche BERLIN		Date d'achèvement de la recherche 13 Mai 1997	Examineur Von Arx, H
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 01.82 (P04C02)