



CONFÉDÉRATION SUISSE
OFFICE FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

⑪ CH 684955 A5

⑤① Int. Cl.⁶: F 16 K 11/065
F 25 B 41/04

Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein
Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

⑫ FASCICULE DU BREVET A5

⑳ Numéro de la demande: 3957/90

㉔ Date de dépôt: 13.12.1990

㉓ Priorité(s): 14.12.1989 US 452918

㉔ Brevet délivré le: 15.02.1995

㉔ Fascicule du brevet
publié le: 15.02.1995

㉔ Titulaire(s):
Automatic Switch Company, Florham Park/NJ (US)

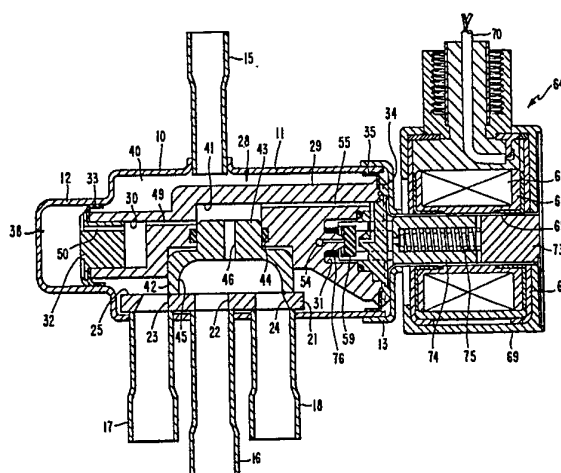
㉔ Inventeur(s):
Holborow, Peter, Califon/NJ (US)
Kramer, Gary, Lincoln Park/NJ (US)

㉔ Mandataire:
Patentanwalts-Bureau Isler AG, Zürich

㉔ Vanne à tiroir et quatre voies.

㉔ Elle comprend un corps allongé (10) pourvu d'un orifice d'entrée (15), d'un orifice de sortie (16) et de deux orifices de travail (17, 18); un ensemble formant tiroir (28) est déplaçable longitudinalement à l'intérieur du corps (10) de façon à relier alternativement l'orifice de sortie avec l'un ou l'autre des orifices de travail; l'ensemble comporte un premier et un second piston (33, 35) définissant une première et une seconde chambre (38, 39) entre eux et les extrémités respectives du corps de vanne (10); il est prévu un élément de tiroir (42) dont le mouvement est commandé par une soupape pilote (59), elle-même commandée par un dispositif d'actionnement à solénoïde (64); l'élément de tiroir (42) glisse sur une plaque distributrice (21) qui comporte l'orifice de sortie 18 et des orifices de travail (16, 17), la face de l'élément (42) qui est opposée à la plaque (21) étant en communication avec l'orifice de sortie (18).

Application à des installations à pompes à chaleur.



Description

La présente invention concerne une vanne à tiroir et quatre voies du type comprenant un corps de vanne de profil allongé et un ensemble formant tiroir mobile longitudinalement dans le corps de vanne entre deux positions extrêmes. Dans une position extrême de l'ensemble formant tiroir, l'orifice d'entrée haute pression de la vanne communique avec un des deux orifices de travail de la vanne tandis que l'autre orifice de travail communique avec l'orifice de sortie basse pression de la vanne. Dans l'autre position extrême de l'ensemble formant tiroir, les liaisons sont inversées et le premier orifice de travail communique avec l'orifice de sortie tandis que l'autre orifice de travail communique avec l'orifice d'entrée.

Typiquement dans ces vannes, l'ensemble formant tiroir comprend deux pistons espacés longitudinalement l'un de l'autre et en contact glissant avec la surface intérieure du corps de vanne, chacun des pistons définissant une chambre entre lui-même et l'extrémité associée du corps de vanne. Entre les pistons, il est prévu un élément de tiroir sollicitant une plaque à orifices située à l'intérieur du corps de vanne, ladite plaque à orifices comportant l'orifice de sortie et les deux orifices de travail. L'élément de tiroir comporte une cavité qui établit une communication entre l'orifice de sortie et chacun des orifices de travail quand l'ensemble formant tiroir se trouve dans l'une ou l'autre de ses positions extrêmes.

La zone située entre les deux pistons est en communication constante avec l'orifice d'entrée. La position de l'ensemble formant tiroir est commandée par une soupape-pilote située à l'extérieur du corps de vanne. Un tube capillaire relie la soupape-pilote avec l'orifice de sortie basse pression ainsi qu'avec chacune des chambres situées aux extrémités du corps de vanne. En conséquence, la soupape-pilote relie alternativement l'une ou l'autre des chambres avec la zone basse pression et en conséquence l'ensemble formant tiroir se déplace en direction de la chambre soumise à la basse pression. Un petit trou de décharge prévu dans chaque piston permet un écoulement d'un petit débit de fluide à basse pression depuis la zone située entre les pistons jusque dans chacune des chambres situées aux extrémités du corps de vanne.

Les vannes à quatre voies de ce type sont utilisables dans de nombreux types différents d'installations. Une application concerne une utilisation comme une vanne inverseuse dans une installation à pompe à chaleur. Dans un agencement de ce genre, les orifices d'entrée et de sortie de la vanne à tiroir sont reliés respectivement aux orifices de sortie et d'entrée d'un compresseur tandis que les deux orifices de travail sont reliés en série avec un serpentin intérieur et un serpentin extérieur. Lorsque la vanne à tiroir relie l'orifice d'entrée, par l'intermédiaire d'un des orifices de travail, avec le serpentin intérieur, et relie le serpentin extérieur, par l'intermédiaire de l'autre orifice de travail, avec l'orifice de sortie, le serpentin intérieur agit comme un condenseur et le serpentin extérieur agit comme un

évaporateur, de sorte que l'installation à pompe à chaleur remplit une fonction de chauffage. Dans l'autre position extrême de la vanne à tiroir, l'orifice d'entrée est relié, par l'intermédiaire de l'autre des deux orifices de travail, avec le serpentin extérieur tandis que le serpentin intérieur est relié, par l'intermédiaire du premier des orifices de travail, avec l'orifice de sortie, de telle sorte que le serpentin intérieur agit comme un évaporateur et que le serpentin extérieur agit comme un condenseur, l'installation à pompe à chaleur remplissant alors une fonction de refroidissement.

Un certain nombre de problèmes sont posés par la vanne à tiroir et quatre voies classique du type décrit ci-dessus. La présence d'un tube capillaire extérieur entre la soupape-pilote et le corps de la vanne à tiroir augmente le coût et la complexité de telles vannes. En outre, le tube capillaire exposé est sujet à un dommage lorsque la vanne est en train d'être installée ou même après qu'elle est en place.

En outre, l'élément de tiroir est constamment exposé au fluide à haute pression se trouvant entre les pistons et ce fluide à haute pression applique l'élément de tiroir contre la plaque à orifices sur laquelle glisse ledit élément de tiroir. Cela produit une grande force de frottement entre l'élément de tiroir et la plaque à orifices, en créant une usure excessive et en raccourcissant la durée de service de la vanne à tiroir.

Un objet de la présente invention est de créer une vanne à tiroir et quatre voies, du type général décrit ci-dessus, qui soit plus fiable, moins sujette à un dommage et qui ait une plus longue durée de service que des vannes classiques de ce type.

Un autre objet de l'invention consiste à créer une vanne du type précité, qui élimine complètement l'obligation de prévoir un tube extérieur entre la soupape pilote et le corps de la vanne à tiroir. Conformément à la présente invention, la soupape pilote et des passages assurant l'interconnexion des chambres situées aux extrémités du corps de vanne avec les orifices de la vanne sont tous situés à l'intérieur du corps de la vanne à tiroir.

Un autre objet de la présente invention est de créer une vanne à tiroir et quatre voies comportant un dispositif d'actionnement à solénoïde, pourvu d'une armature qui agit directement sur la soupape pilote située à l'intérieur du corps de la vanne à tiroir. En outre un objet important de la présente invention consiste dans la prévision d'un dispositif d'actionnement dans lequel l'armature de solénoïde a une course relativement courte mais est néanmoins capable de commander l'ensemble formant tiroir sur une course bien plus longue.

Un objet additionnel de l'invention est de créer une vanne à tiroir du type précité, où la pression de fluide qui a tendance à appliquer l'élément de tiroir contre la plaque à orifices est considérablement réduite, en vue de réduire le frottement entre l'élément de tiroir et la plaque à orifices et par conséquent de réduire l'usure causée par un mouvement relatif entre ces pièces.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention seront mis en évidence dans la suite de la

description, donnée à titre d'exemple non limitatif, en référence aux dessins annexés dans lesquels:

la fig. 1 est une vue en coupe axiale d'une vanne à tiroir et quatre voies conforme à la présente invention, le dispositif d'actionnement de la soupape pilote étant désexcité;

la fig. 1A est une vue fragmentaire, à échelle agrandie, montrant la partie de la vanne à tiroir correspondant à la soupape pilote;

la fig. 2 est une vue semblable à la fig. 1, après que le dispositif d'actionnement a été excité mais avant que l'ensemble formant tiroir ait été déplacé;

la fig. 3 est une vue semblable à la fig. 1, le dispositif d'actionnement étant excité et l'ensemble formant tiroir étant déplacé en réponse à cette excitation;

la fig. 4 est une vue semblable à la fig. 1, après que le dispositif d'actionnement soit désexcité mais avant un déplacement de l'ensemble formant tiroir en réponse à cette désexcitation;

la fig. 5 donne une représentation schématique de la vanne à tiroir dans un système à pompe à chaleur, où la pompe à chaleur est en train de remplir une fonction de refroidissement; et

la fig. 6 est une vue semblable à la fig. 5, lorsque le système à pompe à chaleur est en train de remplir une fonction de chauffage.

La vanne à tiroir et quatre voies, choisie pour illustrer la présente invention et représentée sur les fig. 1 à 4, comprend un corps de vanne 10 de profil allongé comportant une partie 11 de diamètre relativement grand et une partie 12 de diamètre relativement petit à une extrémité du corps. A son autre extrémité, le corps 10 porte un chapeau 13 s'appliquant de façon étanche au fluide contre le corps.

Le corps 10 est pourvu, dans sa paroi latérale, d'un trou recevant un court tube 15 servant d'orifice d'entrée dans la vanne. Dans une zone diamétralement opposée au tube 15, le corps 10 est pourvu de trois trous alignés axialement, dont le trou central reçoit un court tube 16, servant d'orifice de sortie de la vanne, tandis que les trous d'extrémités reçoivent de courts tubes 17 et 18 servant d'orifices de travail. Chacun des tubes 15 à 18 est fixé sur le corps de vanne d'une manière étanche au fluide, par exemple par brasage.

A l'intérieur du corps de vanne 10, il est prévu une plaque 21 de distribution d'écoulement, pourvue de trois ouvertures 22, 23 et 24 qui sont alignées respectivement avec les trois tubes 16 à 18. Une face de la plaque distributrice est fixée de façon permanente sur les extrémités intérieures desdits tubes. La face opposée 25 de la plaque 21 est très plane et lisse de manière à coopérer avec l'élément de tiroir de la vanne.

A l'intérieur du corps de vanne 10, il est prévu un ensemble formant tiroir 28 déplaçable dans la direction longitudinale du corps de vanne entre deux positions extrêmes, représentées respectivement sur les fig. 1 et 3, en étant proches d'une extrémité du corps de vanne ou de l'autre. L'ensemble formant tiroir 28 comprend un corps de tiroir 29 pourvu d'un trou axial 30 à une extrémité et d'un

trou axial 31, ayant une configuration étagée, à son extrémité opposée. Un raccord 32 monté à l'intérieur du trou 30 assure la fixation d'un joint à lèvres flexible 33 sur le corps de tiroir 29. Le joint à lèvres 33 est en contact glissant avec la surface intérieure de la partie 12 du corps de vanne et définit un piston d'un diamètre relativement petit, déplaçable à l'intérieur de la partie 12 du corps de vanne. Un raccord 34 (cf. également fig. 1A), monté à l'intérieur du trou 31, assure la fixation d'un joint à lèvres flexible 35 sur le corps de tiroir 29. Le joint à lèvres 35 est en contact glissant avec la surface intérieure de la partie 11 du corps de vanne et définit un piston de diamètre relativement grand, déplaçable à l'intérieur de la partie 11 du corps de vanne. On a trouvé que la prévision d'un piston 35 ayant une section double de celle du piston 33 permettait d'atteindre favorablement l'objet de cette invention, bien qu'on puisse adopter d'autres relations dimensionnelles.

Des pistons 33 et 35 divisent l'intérieur du corps de vanne 10 en trois chambres. Une première chambre 38 (fig. 1 et 2) est située à l'intérieur de la partie 12 de petit diamètre du corps de vanne, entre le piston 33 et la paroi extrême de la partie 12. Une seconde chambre 39 est située entre le piston 35 et le chapeau 13 (cf. fig. 3 et 4). Une autre chambre 40, située entre les deux pistons, entoure le corps de tiroir 29 et est en communication constante avec l'orifice d'entrée 15, en étant par conséquent constamment remplie de fluide à haute pression.

Le corps de tiroir 29 est pourvu d'un alésage transversal 41 entre ses extrémités. Un élément de tiroir 42 comporte un bossage 43 pouvant coulisser à l'intérieur de l'alésage 41 dans une direction transversale, de préférence perpendiculairement à la direction axiale de déplacement du corps de tiroir 29 à l'intérieur du corps de vanne 10. Un joint 44 établit une relation d'étanchéité au fluide entre le bossage 43 et la paroi de l'alésage 41.

La face de l'élément de tiroir 42 qui est opposée au bossage 43 peut glisser sur la face 25 de la plaque distributrice 21. L'élément de tiroir est pourvu d'une cavité 45 suffisamment longue pour recouvrir, à un instant donné, seulement deux des trous 22, 24 prévus dans la plaque distributrice 21. De cette manière, des orifices 16 et 18 peuvent communiquer avec la cavité 45 (fig. 1 et 2), ou bien en variante, des orifices 17 et 16 peuvent communiquer par l'intermédiaire de la cavité 45 (fig. 3 et 4). Un trou traversant 46 ménagé dans le bossage 43 établit une communication constante entre la cavité 45 et l'alésage 41.

Un passage interne 49 formé dans le corps de tiroir 29 établit une communication constante entre les alésages 41 et 30 tandis qu'un autre passage interne 50 établit une communication constante entre l'alésage 30 et la chambre 38. Il en résulte que la chambre 38 est en communication constante avec l'orifice de sortie 16 par l'intermédiaire du passage 50, de l'alésage 30, du passage 49, de l'alésage 41, du trou 46 et de la cavité 45. Il en résulte que la pression du fluide dans la chambre 38 correspond toujours à la pression de sortie relativement basse.

La pression du fluide dans la chambre 39 (fig. 3 et 4), et par conséquent la position de l'ensemble formant tiroir 28 à l'intérieur du corps 10, sont commandées par une soupape pilote à trois voies. A l'intérieur de l'alésage 31, le corps de tiroir 29 est pourvu d'un siège 52 de soupape pilote (cf. fig. 1A) qui est espacé et situé en regard d'un autre siège 23 de soupape pilote formé sur le raccord 34. Un passage interne 54 prévu à l'intérieur du corps de tiroir 29 établit une communication entre un orifice entouré par le siège de soupape 52 et la chambre 40 et il en résulte que du fluide à haute pression est toujours disponible dans l'orifice existant dans le siège de soupape 52. Un autre passage interne 55 ménagé dans le corps de tiroir 29 établit, en coopération avec un passage interne 56 du raccord 34, une communication entre un orifice entouré par le siège de soupape 53 et l'alésage 41 et il en résulte que du fluide à basse pression est toujours disponible dans l'orifice prévu à l'intérieur du siège de soupape 53.

Un élément obturateur 59 de la soupape pilote, formé d'un matériau élastique, est disposé entre les deux sièges de soupape 52 et 53 et peut être alternativement appliqué contre un siège ou l'autre (comparaison des fig. 1 et 2). L'élément obturateur 59 est supporté par un support 60 comportant des broches 61 pouvant coulisser axialement dans des trous élargis ménagés dans le raccord 34. Les trous sont suffisamment gros pour recevoir les broches 61 et également pour établir une communication constante entre la chambre 39 et la zone de l'alésage 31 située entre les sièges 52 et 53 de la soupape. Les broches 61 servent à transmettre un mouvement du dispositif d'actionnement de la soupape pilote à son élément obturateur 59.

La soupape pilote est manoeuvrée par un dispositif d'actionnement à solénoïde 64 de type sensiblement conventionnel, qui est monté sur le chapeau 13. Le dispositif d'actionnement comporte un tube 65 (cf. également fig. 1A) s'étendant dans la direction axiale du corps 10 de la vanne à tiroir. Un enroulement de solénoïde 66, monté sur une bobine 67, entoure le tube 65, le solénoïde étant entouré par une culasse 68 formée d'un matériau magnétique, et l'ensemble étant enrobé par une matière plastique appropriée 69. Un câblage 70 approprié est prévu pour l'excitation électrique de l'enroulement 66 lorsque cela est souhaité.

Une armature stationnaire 73 formée d'un matériau magnétique est fixée à l'intérieur de l'extrémité distale du tube 65. Le tube 65 contient également une armature mobile 74, formée d'un matériau magnétique et pouvant coulisser vers l'armature fixe 73 et à l'opposé de celle-ci. L'extrémité de l'armature mobile 74, qui est opposée à l'armature fixe 73, peut s'appliquer contre les extrémités des broches 61 traversant le raccord 34 (fig. 1 et 1A). Un ressort de compression 75, relativement puissant et logé dans la cavité de l'armature 74, s'applique à une extrémité contre l'armature fixe 73 et pousse constamment l'armature mobile 74 pour l'écarter de l'armature fixe 73. En conséquence, lorsque l'armature 74 s'applique contre les broches 61, le ressort 75 pousse l'élément obturateur 59 de la soupape

pilote vers le siège 52. Un autre ressort de compression 76, qui n'est pas aussi puissant que le ressort 75, pousse constamment l'élément obturateur 59 dans la direction opposée, c'est-à-dire vers le siège de soupape 53.

Lorsque l'enroulement 66 est désexcité, le ressort 75, qui est plus puissant que le ressort 76, pousse par l'intermédiaire de l'armature 74 et des broches 61 l'élément obturateur 59 de la soupape pilote jusque contre le siège 52, en fermant ainsi l'orifice par l'intermédiaire duquel le passage 54 communique avec l'alésage 31. En conséquence, du fluide sous pression élevée provenant de la chambre 40 ne peut pas atteindre l'alésage 31. Cependant, en même temps, l'élément obturateur 59 de la soupape est écarté du siège 53 et l'alésage 31 est soumis à une basse pression puisqu'il communique avec l'orifice de sortie 56 par l'intermédiaire des passages 56 et 55, de l'alésage 41, du trou 46, de la cavité 45 et du trou 22. Quand l'alésage 31 est soumis à une basse pression, la chambre 39, située entre le piston 35 et le chapeau 13, est également soumise à une basse pression puisque cette chambre 39 communique avec l'alésage 31 par l'intermédiaire des trous qui reçoivent de façon coulissante les broches 61. La différence entre les pressions s'exerçant sur le piston 35, c'est-à-dire la haute pression régnant dans la chambre 40 et la basse pression régnant dans la chambre 39, produit une force qui déplace l'ensemble formant tiroir 28 jusque dans la position représentée sur la fig. 1, où ledit ensemble se trouve dans sa position extrême proche de ou en contact avec l'extrémité du corps de vanne 10 définie par le chapeau 13. Alors que la différence entre les pressions s'exerçant sur le piston 33, c'est-à-dire la haute pression régnant dans la chambre 40 et la basse pression régnant dans la chambre 38, produit une force s'exerçant dans la direction opposée, en écartant l'ensemble formant tiroir du chapeau 13, la section du piston 33 est suffisamment petite, par comparaison à celle du piston 35, pour que la force s'exerçant sur le piston 33 ne soit pas suffisante pour contrebalancer la force s'exerçant sur le piston 35.

Dans cette position de l'ensemble formant tiroir 28 (fig. 1), l'élément de tiroir 42 établit une communication entre l'orifice de sortie 16 et l'orifice de travail 18 de sorte que ce dernier est soumis à une basse pression. D'autre part, l'orifice de travail 17 communique avec la chambre 40 et il reçoit par conséquent du fluide à haute pression provenant de l'orifice d'entrée 15.

Quand l'enroulement 66 est excité (fig. 2), l'armature mobile 74 est appliquée contre l'armature fixe 73 en opposition à la force du ressort 75. Ce mouvement permet au ressort 76 d'écarter l'élément obturateur 59 de la soupape pilote de son siège 52 et de l'appliquer contre son siège 53. Il en résulte que du fluide à haute pression peut maintenant s'écouler de l'orifice d'entrée 15 jusque dans l'alésage 31 par l'intermédiaire de la chambre 40 et du passage 54. En même temps, la communication entre l'alésage 31 et le passage 56 est coupée de sorte que l'alésage 31 ne communique plus avec l'orifice de sortie 16. Il en résulte que du fluide à haute pres-

sion remplit l'alésage 31 et s'écoule par l'intermédiaire des trous recevant les broches 61 jusque dans la chambre 39.

A mesure que la chambre se remplit de fluide à haute pression (fig. 3), les pressions s'exerçant sur les deux côtés du piston 35 deviennent égales et il en résulte que la force qui poussait précédemment l'ensemble 28 en direction du chapeau 13 est supprimée. La différence entre les pressions s'exerçant sur le piston 33 est cependant maintenue et la force résultante déplace l'ensemble formant tiroir 28 en direction de la petite extrémité du corps de vanne 10 jusqu'à ce que cet ensemble 28 atteigne son autre position, représentée sur la fig. 3. Pendant ce mouvement, du fluide se trouvant dans la chambre 38 est expulsé par l'intermédiaire du passage 50, de l'alésage 30, du passage 49, de l'alésage 41, du trou 46, de la cavité 45 et du trou 22 vers l'orifice de sortie 16. En résultat de ce déplacement de l'ensemble formant tiroir 28 depuis sa position extrême de la fig. 1 jusqu'à sa position extrême de la fig. 3, la condition des orifices de travail 17 et 18 est inversée. Maintenant l'orifice de travail 17 est relié à l'orifice de sortie 16 par l'intermédiaire de la cavité 45 prévue dans l'élément de tiroir 42 tandis que l'orifice de travail 18 est relié à l'orifice d'entrée 15 par l'intermédiaire de la chambre 40.

Pour produire à nouveau une inversion de la vanne à tiroir, l'enroulement 66 du solénoïde est désexcité (fig. 4). Cela libère le ressort 75 pour amener l'armature mobile 74 en contact avec les broches 61 et pour faire déplacer ensuite l'élément obturateur 59 de la soupape pilote, en opposition à la force du ressort 76, pour l'écarter du siège 53 et l'appliquer contre le siège 52 de la soupape. Il en résulte que du fluide à haute pression se trouvant dans la chambre 39 et dans l'alésage 31 s'écoule vers l'orifice de sortie 16. Du fait de la réduction de la pression dans la chambre 39, une différence de pressions est à nouveau appliquée au piston 35 et elle sert à ramener l'ensemble formant tiroir 28 dans sa position de la fig. 1.

Plusieurs avantages de la vanne à tiroir de la présente invention peuvent maintenant être appréciés. Il est à noter qu'aucune tuyauterie extérieure au corps 10 de la vanne n'est prévue pour assurer la liaison de la soupape pilote 59, 64 avec le corps de la vanne à tiroir. Au contraire, toutes les communications nécessaires entre la soupape pilote et le corps de la vanne à tiroir sont établies par l'intermédiaire d'alésages et de passages ménagés dans l'ensemble formant tiroir 28, spécifiquement les alésages 30, 31 et 41 et les passages 46, 49, 50, 54, 55 et 56.

En outre, bien que l'armature 74 du dispositif d'actionnement 64 de la soupape pilote se déplace sur une très petite course lors de l'excitation de l'enroulement 66 (comparaison des fig. 1 et 2), l'ensemble formant tiroir 28 réagit en se déplaçant sur une course relativement longue (comparaison des fig. 1 et 3). Ce résultat est obtenu en faisant déplacer l'armature 74 dans une direction, c'est-à-dire vers la droite sur la fig. 1, afin de permettre au fluide à haute pression remplissant la chambre 39 de déplacer l'ensemble formant tiroir 28 dans la direc-

tion opposée, c'est-à-dire vers la gauche sur la fig. 1. En d'autres termes, la course de l'ensemble formant tiroir 28 n'est limitée en aucune manière par la course de l'armature 74. Cela est avantageux puisque, plus la course de l'armature mobile est petite, moins la puissance nécessaire pour actionner le dispositif d'actionnement 64 est grande.

Un autre avantage de la courte course de l'armature 74, en réponse à une excitation de l'enroulement 66, résulte du fait que le ressort 75 doit être relativement puissant pour produire la course relativement longue de l'armature 74 (fig. 4) quand l'enroulement 66 est désexcité et quand l'ensemble formant tiroir 28 doit être déplacé à partir de sa position limite de gauche représentée sur la fig. 1. Un mouvement de l'ensemble formant tiroir vers la droite est produit par une pression de fluide s'exerçant en opposition à la force du ressort 75, ce dernier étant comprimé lorsque ce mouvement s'effectue. Il en résulte que la longueur de la course de l'armature 74 vers la droite, qui doit être produite par excitation de l'enroulement 66, est fortement réduite. Puisque l'armature mobile 74 est suffisamment rapprochée de l'armature fixe 73 (fig. 1) au moment où l'enroulement 66 est excité, un solénoïde relativement petit, et une faible puissance, sont nécessaires pour vaincre la force du ressort 75 afin d'appliquer l'armature mobile 74 contre l'armature fixe (fig. 2).

Un autre avantage présenté par la vanne de cette invention consiste dans la réduction de la pression s'exerçant pour appliquer l'élément de tiroir 42 contre la plaque distributrice 21. Si l'élément de tiroir 42 était réalisé d'une seule pièce avec le corps de tiroir 29, comme cela est usuellement le cas, la différence entre les pressions, s'exerçant de part et d'autre du corps de tiroir et qui sont produites par le fluide à haute pression se trouvant dans la chambre 40 et le fluide à basse pression se trouvant dans la cavité 45, appliquerait l'élément de tiroir 42 contre la plaque distributrice 21 avec une force relativement grande.

Cependant, conformément à la présente invention, le bossage 43 faisant saillie de l'élément de tiroir 42 coopère avec l'alésage 41 pour établir une liaison non rigide entre l'élément de tiroir et le corps de tiroir 29, de sorte que l'élément de tiroir 42 dispose d'une certaine liberté de mouvement dans une direction le rapprochant ou l'éloignant de la plaque distributrice 21. Le trou 46 prévu dans le bossage 43 transmet une basse pression depuis l'orifice de sortie 16 jusqu'à la zone de l'alésage 41 au-dessus du bossage 43, en réduisant ainsi la force avec laquelle l'élément de tiroir 42 est appliqué contre la plaque distributrice 21. Si la zone du bossage 43 qui est exposée à l'intérieur de l'alésage 41 est amenée à proximité de la zone de la cavité 45 qui est exposée à la basse pression régnant dans l'orifice de sortie 16, la force avec laquelle l'élément de tiroir 42 est appliqué contre la plaque distributrice est fortement réduite, ce qui diminue la force de frottement, et l'usure, entre l'élément de tiroir et la plaque distributrice. Naturellement, la section du bossage 43 ne devrait pas être agrandie jusqu'à ce qu'elle soit égale à la section de la cavi-

té 45 car la force résultante ne serait plus alors assez grande pour rapprocher ces deux parties l'une de l'autre et il en résulterait une fuite de fluide entre elles.

Un type d'installation où l'invention trouve une utilité est une vanne inverseuse dans un système à pompe à chaleur, illustré schématiquement sur les fig. 5 et 6 et où un réfrigérant approprié constitue le fluide qui circule dans le système. La fig. 5 représente la pompe à chaleur servant à refroidir un volume intérieur. La sortie de fluide à haute pression hors du compresseur 80 est reliée par un conduit 81 avec l'orifice d'entrée 15 du corps 10 de la vanne à tiroir. Puisque l'ensemble formant tiroir 28 se trouve dans sa position limite de gauche, en considérant les fig. 3 et 5, le réfrigérant gazeux à haute pression se trouvant dans la chambre 40 passe par l'orifice de travail 18 et un conduit 82 pour arriver dans le serpentin extérieur 83 de la pompe à chaleur où il se condense. A partir du serpentin 83, le fluide parvient par l'intermédiaire d'un étranglement 84 dans le serpentin intérieur 85 de la pompe à chaleur où il s'évapore et produit un effet de refroidissement. Le réfrigérant gazeux s'écoule ensuite par l'intermédiaire d'un conduit 86 jusqu'à l'orifice de travail 17 et il parvient par l'intermédiaire de la cavité 45 et de l'orifice de sortie 16 à l'entrée basse pression du compresseur 80.

Lors d'un changement de saisons, la vanne est actionnée de façon à amener l'ensemble formant tiroir 28 dans sa position limite de droite, en considérant les fig. 1 et 6, de telle sorte que le système à pompe à chaleur serve à chauffer le volume intérieur. Dans cette condition de la vanne à tiroir, du gaz à haute pression se trouvant dans la chambre 40 s'écoule par l'intermédiaire de l'orifice de travail 17 et du conduit 86 dans le serpentin intérieur 85 où il est condensé et cède de la chaleur. Le fluide s'écoule ensuite par l'intermédiaire de l'étranglement 84 jusque dans le serpentin extérieur 83 où il s'évapore. A partir du serpentin 83, le fluide s'écoule par l'intermédiaire du conduit 82, de l'orifice de travail 18, de la cavité 45 et de l'orifice de sortie 16 en retour jusqu'à l'entrée du compresseur 80.

Bien entendu l'invention n'est pas limitée aux exemples de réalisation ci-dessus décrits et représentés, à partir desquels on pourra prévoir d'autres modes et d'autres formes de réalisation, sans pour cela sortir du cadre de l'invention.

Revendications

1. Vanne à tiroir et quatre voies, caractérisée en ce qu'elle comprend:

(a) un corps de vanne (10) de profil allongé comportant un orifice d'entrée (15), un orifice de sortie (18) et deux orifices de travail (16, 17),

(b) un ensemble formant tiroir (28) disposé à l'intérieur du corps (10), mobile longitudinalement dans celui-ci entre deux positions extrêmes, une position extrême étant proche d'une extrémité du corps de vanne (10) et l'autre position extrême étant proche de l'autre extrémité du corps de vanne (10), l'ensemble formant tiroir comportant:

I. un élément de tiroir (42) pour relier alternative-

ment l'orifice de sortie (18) avec l'un ou l'autre des orifices de travail (16, 17), en fonction de la position extrême dans laquelle se trouve l'ensemble formant tiroir,

II. un premier piston (33) en contact glissant avec le corps de vanne et définissant une première chambre (38) entre lui et une extrémité du corps, et

III. un second piston (35) en contact glissant avec le corps de vanne et définissant une seconde chambre (39) entre lui et l'autre extrémité du corps,

(c) des passages (41, 49, 50) prévus à l'intérieur de l'ensemble formant tiroir (28) pour établir une communication entre la première chambre (38) et l'orifice de sortie (18), et

(d) un moyen (59) disposé dans le corps de vanne (10) pour établir sélectivement une communication alternativement entre la seconde chambre (39) et l'orifice d'entrée (15) ou bien entre la seconde chambre (39) et l'orifice de sortie (18), afin d'obliger l'élément de tiroir (42) à se déplacer jusque dans l'une ou l'autre de ses positions extrêmes.

2. Vanne à tiroir selon la revendication 1, caractérisée en ce que le moyen prévu pour établir sélectivement une communication est une soupape pilote (52, 53, 59).

3. Vanne à tiroir selon la revendication 1, caractérisée en ce que le premier piston (33) a un diamètre plus petit que celui du second piston (35) et la partie (12) du corps de vanne (10) dans laquelle coulisse le premier piston (33) a un diamètre plus petit que la partie (11) du corps de vanne (10) dans laquelle coulisse le second piston (35).

4. Vanne à tiroir selon la revendication 3, caractérisée en ce que la section du premier piston (33) qui est exposée à la première chambre (38) est à peu près la moitié de la section du second piston (35) qui est exposée à la seconde chambre (39).

5. Vanne à tiroir selon la revendication 3, caractérisée en ce que lesdits passages (41, 49, 50) établissent une communication constante entre la première chambre (38) et l'orifice de sortie (18).

6. Vanne à tiroir selon la revendication 5, caractérisée en ce que la zone située à l'intérieur du corps de vanne (10) entre les deux pistons (33, 35) est en communication constante avec l'orifice d'entrée (15) de telle sorte que, quand la soupape pilote (59) met en communication la seconde chambre (39) avec l'orifice de sortie (18), l'ensemble formant tiroir (28) est déplacé en direction du second piston (35) par la pression du fluide se trouvant dans le corps de vanne (10).

7. Vanne à tiroir selon la revendication 2, caractérisée en ce que la soupape pilote (59) est portée par l'ensemble formant tiroir (28).

8. Vanne à tiroir selon la revendication 7, caractérisée en ce qu'il est prévu dans l'ensemble formant tiroir (28) des passages pour établir une communication entre la soupape pilote (59) et l'orifice d'entrée (15) et également entre la soupape pilote (59) et l'orifice de sortie (18).

9. Vanne à tiroir selon la revendication 2, caractérisée en ce qu'il est prévu un dispositif d'actionnement (64) à solénoïde, monté sur le corps de vanne (10), pour commander la position de la soupape pilote (59), le dispositif d'actionnement (64) compor-

tant un enroulement électrique (66), une armature (74) mobile en réponse à une excitation et une désexcitation de l'enroulement (66), et des moyens (61) pénétrant dans le corps de vanne (10) pour transmettre un mouvement de l'armature (74) à la soupape pilote (59).

10. Vanne à tiroir selon la revendication 9, caractérisée en ce que la soupape pilote (59) comporte un orifice haute pression (52) par l'intermédiaire duquel la seconde chambre (39) communique avec l'orifice d'entrée (15), un orifice basse pression (53) par l'intermédiaire duquel la seconde chambre (39) communique avec l'orifice de sortie (18) et un élément obturateur (59) mobile en réponse au mouvement de l'armature (74) entre une position dans laquelle il ferme l'orifice haute pression (52) et ouvre l'orifice basse pression (53) et une position dans laquelle il ouvre l'orifice haute pression (52) et ferme l'orifice basse pression (53).

11. Vanne à tiroir selon la revendication 10, caractérisée en ce que l'armature (74) est mobile dans deux directions opposées parallèlement à la direction longitudinale du corps de vanne (10), un mouvement de l'armature (74) dans une direction faisant en sorte que l'élément obturateur (59) ouvre l'orifice haute pression (52) afin que la seconde chambre se remplisse de fluide à haute pression à partir de l'orifice d'entrée (15), l'élément de tiroir (42) se déplaçant alors dans une direction opposée à la direction dans laquelle l'armature (74) s'est déplacée.

12. Vanne à tiroir selon la revendication 11, caractérisée en ce que l'armature (74) se déplace dans la direction précitée en réponse à une excitation de l'enroulement de solénoïde (66).

13. Vanne à tiroir selon la revendication 11, caractérisée en ce qu'un mouvement de l'armature (74) dans l'autre direction fait en sorte que l'élément obturateur (59) ouvre l'orifice basse pression (53) afin que la seconde chambre soit dépressurisée, l'élément de tiroir (42) se déplaçant alors dans une direction opposée à l'autre direction de déplacement de l'armature (74).

14. Vanne à tiroir selon la revendication 13, caractérisée en ce qu'elle comprend un ressort (75) pour déplacer l'armature (74) dans ladite autre direction.

15. Vanne à tiroir et quatre voies selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, caractérisée en ce qu'elle comprend:

- une plaque distributrice d'écoulement (21) disposée dans le corps de vanne (10) et pourvue des orifices de sortie (18) et de travail (16, 17), l'élément de tiroir (42) comportant une face de glissement qui est en contact glissant avec la plaque distributrice (21),

- une cavité (45) formée dans l'élément de tiroir (42) et s'étendant jusqu'à la face de glissement, ladite cavité (45) établissant une communication entre l'orifice de sortie (18) et un des orifices de travail (16, 17) quand l'ensemble formant tiroir (28) se trouve dans une de ses positions extrêmes tandis que ladite cavité (45) établit une communication entre l'orifice de sortie (18) et l'autre des orifices de travail (16, 17) quand l'ensemble formant tiroir (28) se trouve dans son autre position extrême,

- l'élément de tiroir (42) comportant une face opposée à la face de glissement et extérieure à ladite cavité (45), et

- des moyens pour établir une communication entre ladite face opposée et l'orifice de sortie (18).

16. Vanne à tiroir et quatre voies selon la revendication 15, caractérisée en ce que l'élément de tiroir (42) est déplaçable par rapport à l'ensemble formant tiroir (28) dans une direction le rapprochant ou l'éloignant de la plaque distributrice (21).

17. Vanne à tiroir et quatre voies selon la revendication 15, caractérisée en ce qu'elle comprend un moyen de guidage porté par l'ensemble formant tiroir (28) et un moyen de suivi mobile à l'intérieur du moyen de guidage dans une direction le rapprochant ou l'éloignant de la plaque distributrice (21).

18. Vanne à tiroir et quatre voies selon la revendication 17, caractérisée en ce que le moyen de guidage est un alésage prévu dans l'ensemble formant tiroir (28) et le moyen de suivi est un bossage faisant saillie de l'élément de tiroir (42).

19. Vanne à tiroir et quatre voies selon la revendication 15, caractérisée en ce que le moyen d'établissement de communication est un passage s'étendant depuis ladite face opposée jusqu'à la cavité (45).

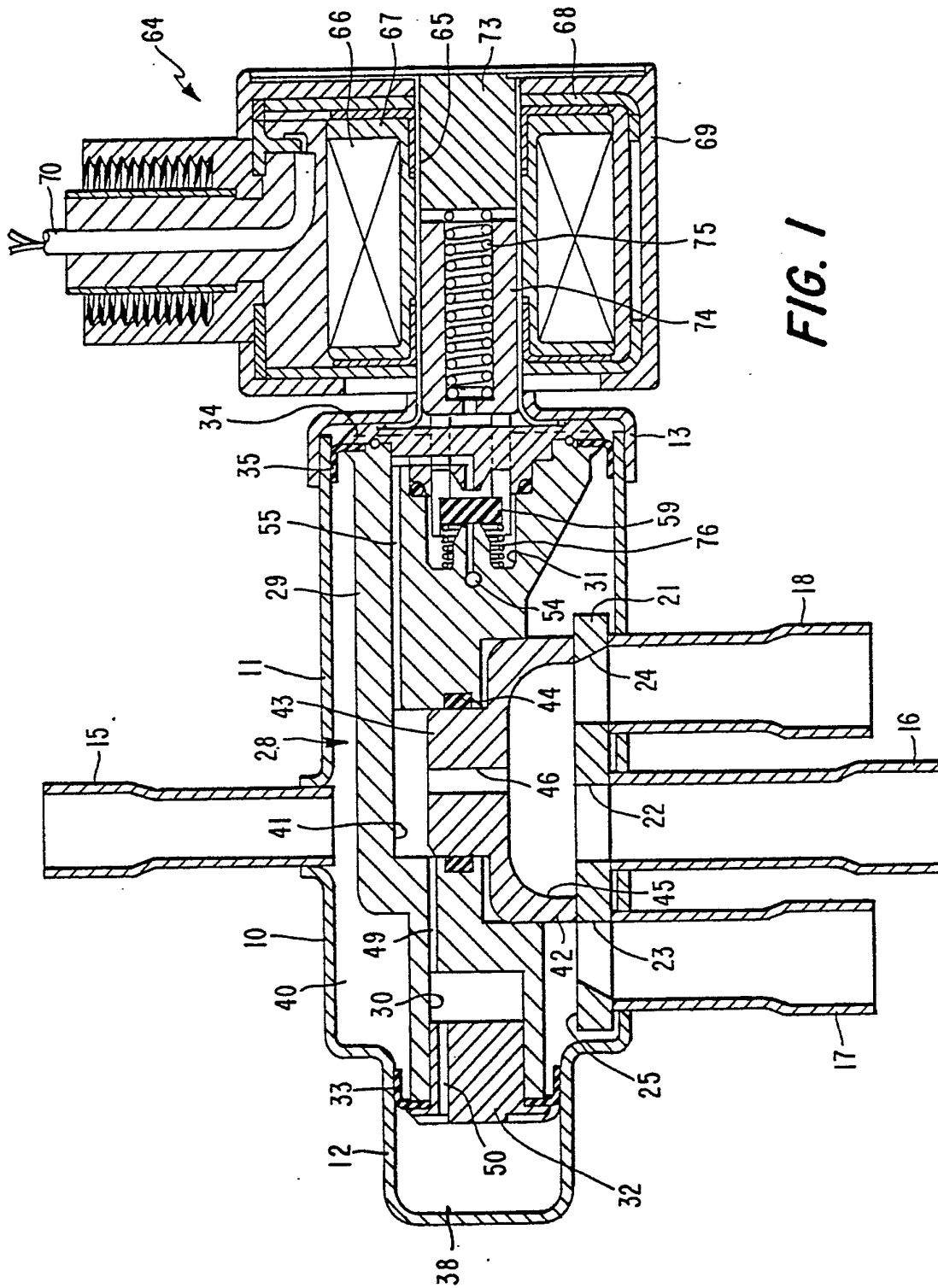


FIG. 1

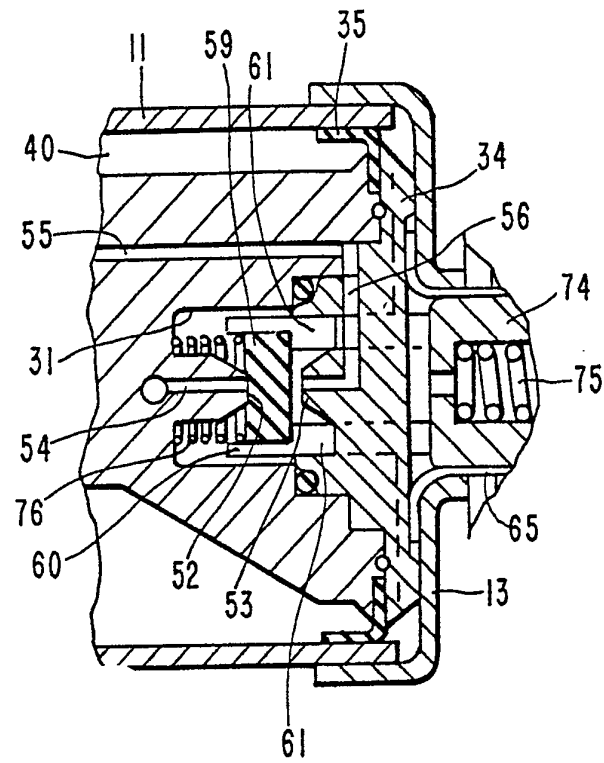


FIG. 1A

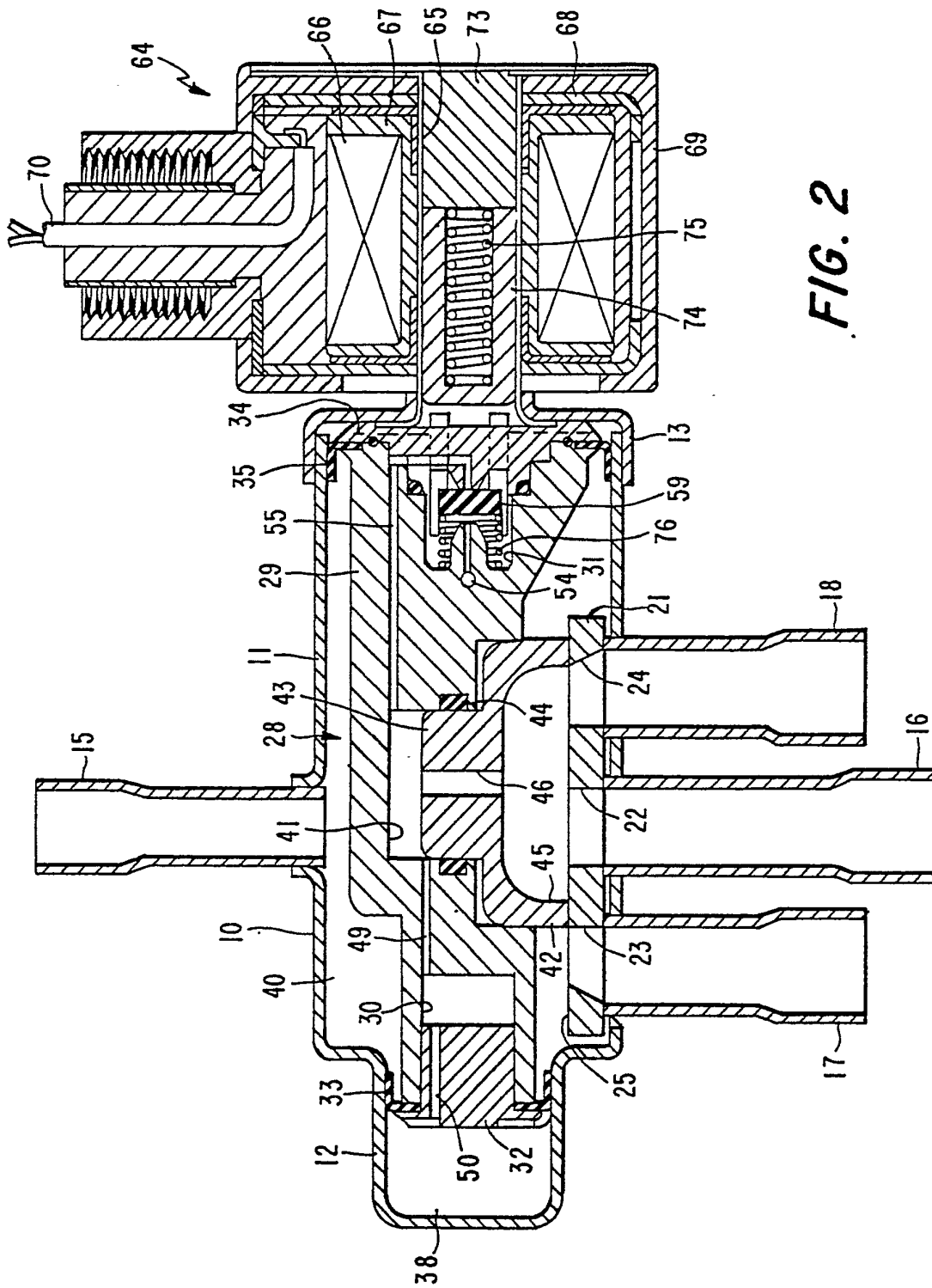
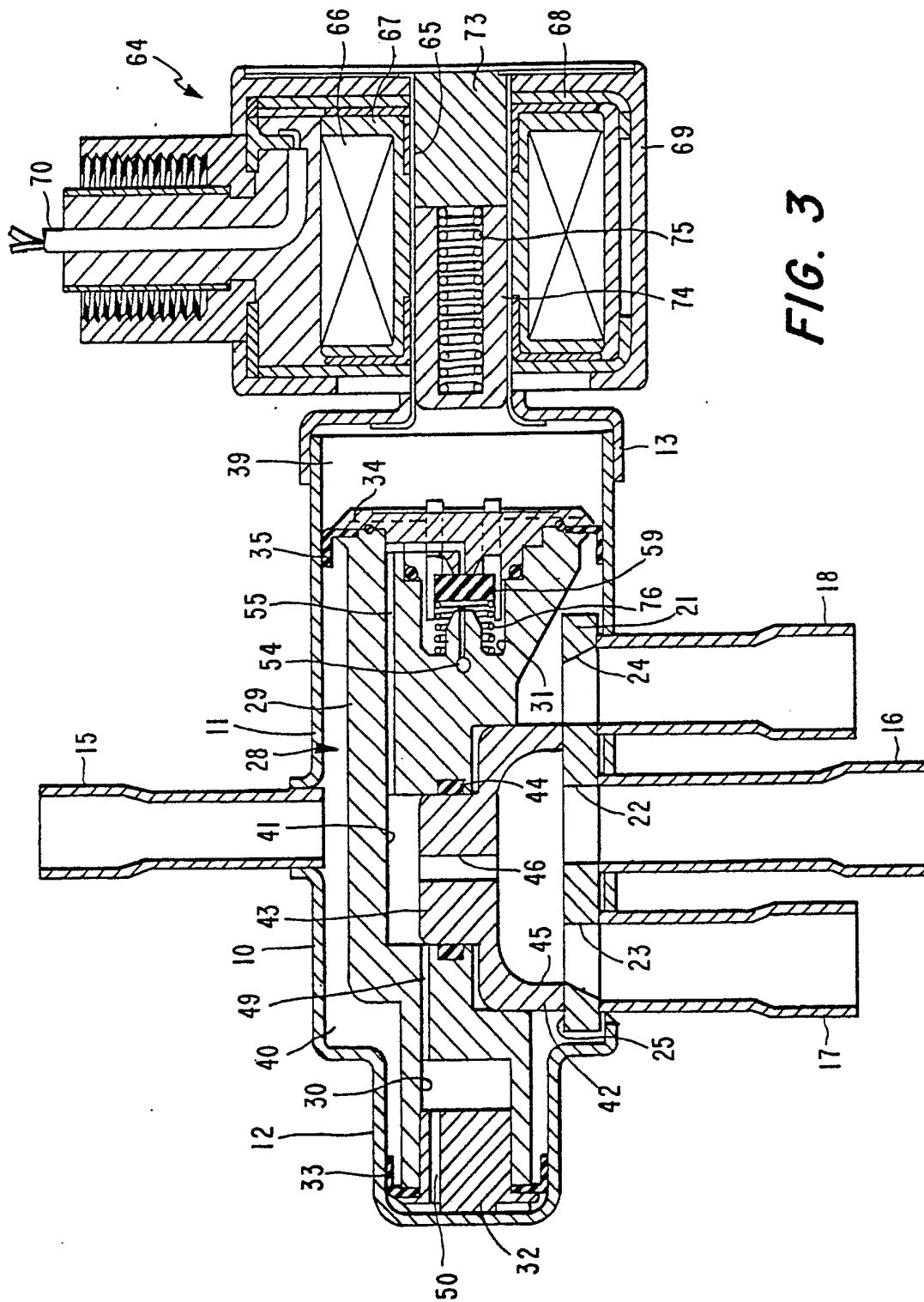


FIG. 2



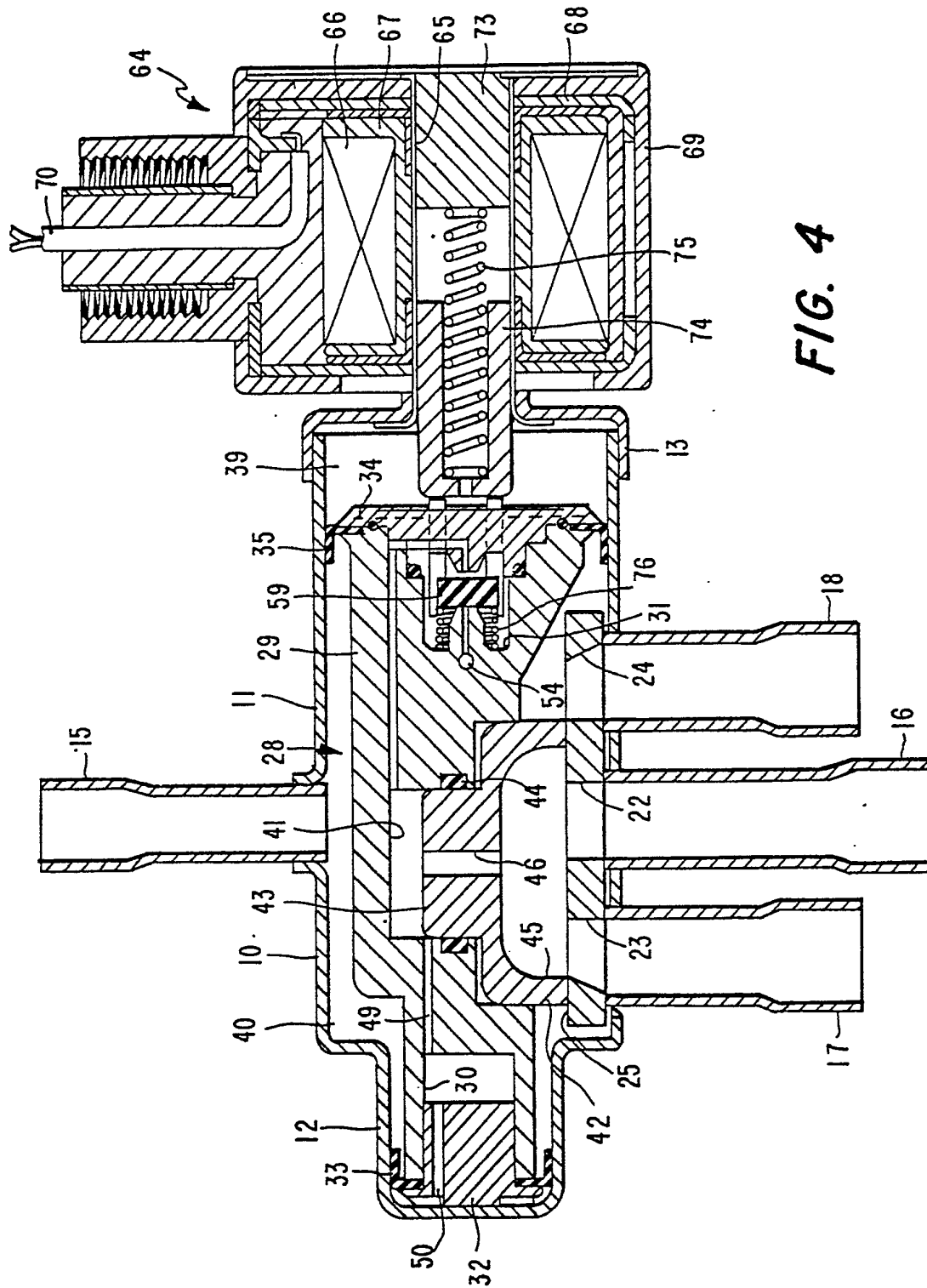


FIG. 4

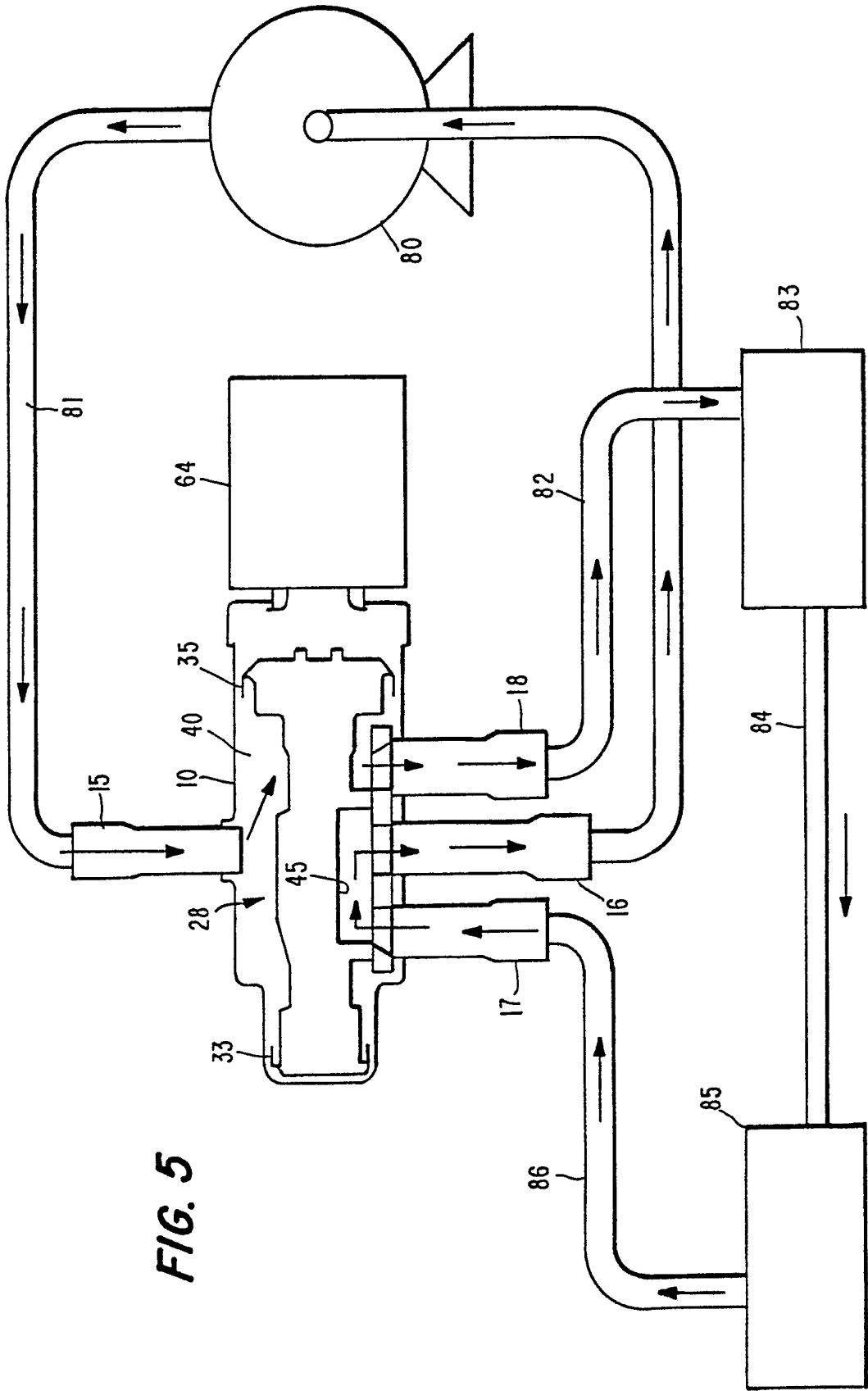


FIG. 5

FIG. 6

