

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7139084号
(P7139084)

(45)発行日 令和4年9月20日(2022.9.20)

(24)登録日 令和4年9月9日(2022.9.9)

(51)国際特許分類	F I
F 0 4 B 27/18 (2006.01)	F 0 4 B 27/18 B
F 0 4 B 49/02 (2006.01)	F 0 4 B 49/02 3 3 1 B
F 0 4 B 27/08 (2006.01)	F 0 4 B 27/08

請求項の数 5 (全16頁)

(21)出願番号	特願2020-503506(P2020-503506)	(73)特許権者	000101879 イーグル工業株式会社 東京都港区芝大門一丁目12番15号
(86)(22)出願日	平成31年2月26日(2019.2.26)	(74)代理人	100098729 弁理士 重信 和男
(86)国際出願番号	PCT/JP2019/007187	(74)代理人	100206911 弁理士 大久保 岳彦
(87)国際公開番号	WO2019/167912	(74)代理人	100163212 溝淵 良一
(87)国際公開日	令和1年9月6日(2019.9.6)	(74)代理人	100204467 弁理士 石川 好文
審査請求日	令和3年8月18日(2021.8.18)	(74)代理人	100148161 弁理士 秋庭 英樹
(31)優先権主張番号	特願2018-33902(P2018-33902)	(74)代理人	100156535 弁理士 堅田 多恵子
(32)優先日	平成30年2月27日(2018.2.27)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 容量制御弁

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

流体の容量を制御する容量制御弁であって、
バルブハウジングと、
主弁座とソレノイドの駆動力により駆動される主弁体の主弁部との接離により P c ポートと P d ポートとの間を開閉する主弁と、
周囲の圧力により開放する感圧弁と、
前記感圧弁の一部を成し該感圧弁の開放により中空連通路を介して前記 P c ポートと P s ポートとを連通させる中空管と、
前記感圧弁とは別に前記 P c ポートと前記 P s ポートとを連通させる補助連通路が形成

10

されており、
前記補助連通路は、前記中空管に形成された前記中空連通路に連通する連通孔であり、
前記主弁体は、前記中空管に対して移動可能に外嵌されており、前記中空管が前記主弁体に対して相対移動することで、前記補助連通路は、前記主弁の閉塞後に流路断面積を広くできることを特徴とする容量制御弁。

【請求項2】

前記流路断面積は、前記主弁の閉塞時に全開時の 1 / 2 以下となる請求項1に記載の容量制御弁。

【請求項3】

前記主弁体は、前記中空管に対してバネを介して移動可能に外嵌されており、該主弁体

20

は、前記中空管に対して相対移動して前記連通路の開口の少なくとも一部を塞いでいる請求項 1 または 2 に記載の容量制御弁。

【請求項 4】

前記主弁体は、前記バルブハウジングに内嵌されている請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の容量制御弁。

【請求項 5】

前記主弁体と前記中空管には、互いの相対移動方向に係合する係合部が形成されている請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の容量制御弁。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、作動流体の容量または圧力を可変制御する容量制御弁に関し、例えば、自動車の空調システムに用いられる容量可変型圧縮機の吐出量を圧力に応じて制御する容量制御弁に関する。

【背景技術】

【0002】

自動車等の空調システムに用いられる容量可変型圧縮機は、エンジンにより回転駆動される回転軸、回転軸に対して傾斜角度を可変に連結された斜板、斜板に連結された圧縮用のピストン等を備え、斜板の傾斜角度を変化させることにより、ピストンのストローク量を変化させて流体の吐出量を制御するものである。この斜板の傾斜角度は、電磁力により開閉駆動される容量制御弁を用いて、流体を吸入する吸入室の吸入圧力 P_s 、ピストンにより加圧された流体を吐出する吐出室の吐出圧力 P_d 、斜板を収容した制御室の制御圧力 P_c を利用しつつ、制御室内の圧力を適宜制御することで連続的に変化させ得るようになっている。

20

【0003】

容量可変型圧縮機の連続駆動時（以下、単に「連続駆動時」と表記することもある）において、容量制御弁は、制御コンピュータにより通電制御され、ソレノイドで発生する電磁力により主弁体を軸方向に移動させ、主弁を開閉して制御室の制御圧力 P_c を調整する通常制御を行っている。

【0004】

30

容量制御弁の通常制御時においては、容量可変型圧縮機における制御室の圧力が適宜制御されており、回転軸に対する斜板の傾斜角度を連続的に変化させることにより、ピストンのストローク量を変化させて吐出室に対する流体の吐出量を制御し、空調システムが所望の冷却能力となるように調整している。

【0005】

このような容量可変型圧縮機は、容量可変型圧縮機が停止した後、長時間停止状態に放置されると、容量可変型圧縮機の吸入圧力 P_s 、吐出圧力 P_d および制御圧力 P_c が均圧となり、制御圧力 P_c および吸入圧力 P_s は連続駆動時における制御圧力 P_c および吸入圧力 P_s よりもはるかに高い状態となる。この状態から容量可変型圧縮機を起動する際には、制御圧力 P_c は連続駆動時よりもはるかに高い状態にあるため、吐出量を目標値に制御するまでに長い時間を要していた。このことから、容量可変型圧縮機の起動時に、容量可変型圧縮機の制御室内から流体を短時間で排出するようにした容量制御弁がある。

40

【0006】

特許文献 1 に示される容量制御弁 100 は、図 10 に示されるように、第 1 弁座 110 a が形成される第 1 弁室 120 と容量可変型圧縮機の吐出室とを連通する第 1 連通路 112 と、第 2 弁座 182 a が形成される第 2 弁室 130 と容量可変型圧縮機の吸入室とを連通する第 2 連通路 113 と、第 1 弁室 120 を基準として第 2 弁室 130 と軸方向反対側に形成された第 3 弁室 140 と容量可変型圧縮機の制御室とを連通する第 3 連通路 114 と、を備えるバルブハウジング 110 と、第 1 弁室 120 にて第 1 弁座 110 a と接離し吐出室と制御室との連通を開閉する第 1 弁部 151 a と、第 2 弁室 130 にて第 2 弁座 1

50

82aと接離し制御室と吸入室との連通を開閉する第2弁部151bとを一体的に有し、その往復動により互いに逆向きの開閉動作を行う主弁体151と、第2弁室130と第3弁室140とを連通させる中間連通路155と、第3弁室140内に配置され周囲の流体圧に応じて主弁体151に主弁の開弁方向への付勢力を付与する感圧体160と、感圧体160の伸縮方向の自由端に主弁体151に一体に設けられる感圧弁座152aと接離し第3弁室140と中間連通路155との連通を開閉する環状の感圧弁部170aを有するアダプタ170と、アダプタ170に形成され第3弁室140内と中間連通路155とを常時連通させる補助連通路190と、主弁体151に駆動力を及ぼすソレノイド180と、を備えている。

【0007】

容量可変型圧縮機の起動時に、容量制御弁100のソレノイド180に通電され主弁体151が軸方向に移動すると、第1弁部151aが主弁を閉塞すると同時に第2弁部151bが第2弁を開放することで、補助連通路190および中間連通路155によってバルブハウジング110内に第3弁室140から第2弁室130にかけて連通する流路が形成される。また、容量可変型圧縮機の起動に伴って吸入室の吸入圧力 P_s は低下するため、制御室の高圧状態にある流体が吸入室との圧力差により移動し、バルブハウジング110内に形成された流路を通して短時間で排出される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【文献】特許第5167121号公報（第6頁、第2図）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、特許文献1にあつては、容量制御弁100の通常制御時において、第3弁室140内と中間連通路155とがアダプタ170に形成される補助連通路190により常時連通する構造であるから、主弁が閉塞された状態で、制御室の流体は、補助連通路190および中間連通路155を通して吸入室に流入しやすくなっている。そのため、主弁が閉塞された状態であっても、容量制御弁100による制御圧力 P_c の制御精度が悪くになってしまうという問題があった。

【0010】

本発明は、このような問題点に着目してなされたもので、起動時の応答性が良く、かつ通常制御時の制御精度が良い容量制御弁を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

前記課題を解決するために、本発明の容量制御弁は、
流体の容量を制御する容量制御弁であつて、
バルブハウジングと、
主弁座とソレノイドの駆動力により駆動される主弁体の主弁部との接離により制御圧の制御流体が通過する P_c ポートと吐出圧の吐出流体が通過する P_d ポートとの間を開閉する主弁と、

周囲の圧力により開放する感圧弁と、
前記感圧弁の一部を成し該感圧弁の開放により中空連通路を介して前記 P_c ポートと吸入圧の吸入流体が通過する P_s ポートとを連通させる中空管と、

前記感圧弁とは別に前記 P_c ポートと前記 P_s ポートとを連通させる補助連通路が形成されており、該補助連通路は、前記主弁の閉塞後に流路断面積を広くできることを特徴としている。

この特徴によれば、容量可変型圧縮機の起動時に補助連通路の流路断面積を広くして流体を迅速に排出できるとともに、通常制御時に補助連通路の流路断面積を狭くして制御性を高めることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 2 】

好適には、前記流路断面積は、前記主弁の閉塞時に全開時の 1 / 2 以下となる。

これによれば、通常制御時に P c ポートと P s ポートとの流量が絞られることにより制御性が良い。

【 0 0 1 3 】

好適には、前記補助連通路は、前記中空管の前記中空連通路に連通する連通孔である。

これによれば、簡単な構造により補助連通路を形成できる。

【 0 0 1 4 】

好適には、前記主弁体は、前記中空管に対してバネを介して移動可能に外嵌されており、該主弁体は、前記中空管に対して相対移動して前記連通孔の開口の少なくとも一部を塞いでいる。

10

これによれば、主弁体と連通孔の協働により補助連通路の流路断面積を変更でき構造が簡単であるとともに、主弁体の移動が円滑である。

【 0 0 1 5 】

好適には、前記主弁体は、前記バルブハウジングに内嵌されている。

これによれば、主弁体の移動がより円滑である。

【 0 0 1 6 】

好適には、前記主弁体と前記中空管には、互いの相対移動方向に係合する係合部が形成されている。

これによれば、主弁体は、係合部によって中空管に対して連通孔の閉塞方向および開放方向への移動位置が規制されるため構造が簡単である。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 7 】

【 図 1 】本発明に係る実施例 1 の容量制御弁が組み込まれる斜板式容量可変型圧縮機を示す概略構成図である。

【 図 2 】実施例 1 の容量制御弁の非通電状態において第 1 弁が開放された様子を示す断面図である。

【 図 3 】実施例 1 の容量制御弁の非通電状態において第 1 弁が開放された様子を示す図 2 の拡大断面図である。

【 図 4 】実施例 1 の容量制御弁の通電状態（起動時）において第 1 弁が閉塞され、感圧弁が開放された様子を示す断面図である。

30

【 図 5 】実施例 1 の容量制御弁の通電状態において図 4 の状態から連通孔の流路断面積が広げられた様子を示す断面図である。

【 図 6 】実施例 1 の容量制御弁の通電状態において図 5 の状態から感圧弁が閉塞された様子を示す断面図である。

【 図 7 】（ a ）～（ c ）は、実施例 1 の容量制御弁において第 2 弁体および感圧弁部材に形成される凹溝内における主弁体の規制部の係合の様子を示す拡大断面図である。

【 図 8 】（ a ）～（ c ）は、実施例 1 の容量制御弁における連通孔の開閉の様子を示す拡大断面図である。

【 図 9 】本発明に係る実施例 2 の容量制御弁における連通孔の開閉構造を示す拡大断面図である。

40

【 図 1 0 】従来技術を示す特許文献 1 の容量制御弁の通電状態において主弁が閉塞された様子を示す断面図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 8 】

本発明に係る容量制御弁を実施するための形態を実施例に基づいて以下に説明する。

【 実施例 1 】

【 0 0 1 9 】

実施例 1 に係る容量制御弁につき、図 1 から図 8 を参照して説明する。以下、図 2 の正面側から見て左右側を容量制御弁の左右側として説明する。

50

【 0 0 2 0 】

本発明の容量制御弁 V は、自動車等の空調システムに用いられる容量可変型圧縮機 M に組み込まれ、冷媒である作動流体（以下、単に「流体」と表記する）の圧力を可変制御することにより、容量可変型圧縮機 M の吐出量を制御し空調システムを所望の冷却能力となるように調整している。

【 0 0 2 1 】

まず、容量可変型圧縮機 M について説明する。図 1 に示されるように、容量可変型圧縮機 M は、吐出室 2 と、吸入室 3 と、制御室 4 と、複数のシリンダ 4 a と、を備えるケーシング 1 を有している。尚、容量可変型圧縮機 M には、制御室 4 と吸入室 3 とを直接連通する図示しない連通路が設けられており、この連通路には吸入室 3 と制御室 4 との圧力を平衡調整させるための固定オリフィスが設けられている。

10

【 0 0 2 2 】

また、容量可変型圧縮機 M は、ケーシング 1 の外部に設置される図示しないエンジンにより回転駆動される回転軸 5 と、制御室 4 内において回転軸 5 に対してヒンジ機構 8 により偏心状態で連結される斜板 6 と、斜板 6 に連結され各々のシリンダ 4 a 内において往復動自在に嵌合された複数のピストン 7 と、を備え、電磁力により開閉駆動される容量制御弁 V を用いて、流体を吸入する吸入室 3 の吸入圧力 P_s 、ピストン 7 により加圧された流体を吐出する吐出室 2 の吐出圧力 P_d 、斜板 6 を収容した制御室 4 の制御圧力 P_c を利用しつつ、制御室 4 内の圧力を適宜制御することで斜板 6 の傾斜角度を連続的に変化させることにより、ピストン 7 のストローク量を変化させて流体の吐出量を制御している。尚、説明の便宜上、図 1 においては、容量可変型圧縮機 M に組み込まれる容量制御弁 V の図示を省略している。

20

【 0 0 2 3 】

具体的には、制御室 4 内の制御圧力 P_c が高圧であるほど、回転軸 5 に対する斜板 6 の傾斜角度は小さくなりピストン 7 のストローク量が減少するが、一定以上の圧力となると、回転軸 5 に対して斜板 6 が略垂直状態、すなわち垂直よりわずかに傾斜した状態となる。このとき、ピストン 7 のストローク量は最小となり、ピストン 7 によるシリンダ 4 a 内の流体に対する加圧が最小となることで、吐出室 2 への流体の吐出量が減少し、空調システムの冷却能力は最小となる。一方で、制御室 4 内の制御圧力 P_c が低圧であるほど、回転軸 5 に対する斜板 6 の傾斜角度は大きくなりピストン 7 のストローク量が増加するが、一定以下の圧力となると、回転軸 5 に対して斜板 6 が最大傾斜角度となる。このとき、ピストン 7 のストローク量は最大となり、ピストン 7 によるシリンダ 4 a 内の流体に対する加圧が最大となることで、吐出室 2 への流体の吐出量が増加し、空調システムの冷却能力は最大となる。

30

【 0 0 2 4 】

図 2 に示されるように、容量可変型圧縮機 M に組み込まれる容量制御弁 V は、ソレノイド 8 0 を構成するコイル 8 6 に通電する電流を調整し、容量制御弁 V における主弁としての第 1 弁 5 0、第 2 弁 5 3 の開閉制御を行うとともに、周囲の流体圧により感圧弁 5 5 の開閉制御を行い、制御室 4 内に流入する、または制御室 4 から流出する流体を制御することで制御室 4 内の制御圧力 P_c を可変制御している。

40

【 0 0 2 5 】

本実施例において、第 1 弁 5 0 は、主弁体 5 1 とバルブハウジング 1 0 の内周面に形成された主弁座としての第 1 弁座 1 0 a とにより構成されており、主弁体 5 1 の軸方向左端に形成される主弁部としての第 1 弁部 5 1 a が第 1 弁座 1 0 a に接離するようになっている。第 2 弁 5 3 は、中空管としての第 2 弁体 5 2 と固定鉄心 8 2 の開口端面である軸方向左端面に形成される第 2 弁座 8 2 a とにより構成されており、第 2 弁体 5 2 の軸方向略中央の外周面から外径方向に延びる環状のフランジ部 5 2 c の軸方向右側の端面に形成される第 2 弁部 5 2 a が第 2 弁座 8 2 a に接離するようになっている。感圧弁 5 5 は、感圧体 6 0 のアダプタ 7 0 と中空管としての感圧弁部材 5 4 の軸方向左端部に形成される感圧弁座 5 4 a とにより構成されており、アダプタ 7 0 の軸方向右端 7 0 a が感圧弁座 5 4 a に

50

接離するようになっている。

【 0 0 2 6 】

次いで、容量制御弁 V の構造について説明する。図 2 に示されるように、容量制御弁 V は、金属材料または樹脂材料により形成されたバルブハウジング 1 0 と、バルブハウジング 1 0 の内部に軸方向に往復動自在に配置（内嵌）された主弁体 5 1、第 2 弁体 5 2、感圧弁部材 5 4 と、周囲の流体圧に応じて主弁体 5 1、第 2 弁体 5 2、感圧弁部材 5 4 に軸方向右方への付勢力を付与する感圧体 6 0 と、バルブハウジング 1 0 に接続され主弁体 5 1、第 2 弁体 5 2、感圧弁部材 5 4 に駆動力を及ぼすソレノイド 8 0 と、から主に構成されている。

【 0 0 2 7 】

図 2 に示されるように、ソレノイド 8 0 は、軸方向左方に開放する開口部 8 1 a を有するケーシング 8 1 と、ケーシング 8 1 の開口部 8 1 a に対して軸方向左方から挿入されケーシング 8 1 の内径側に固定される略円筒形状の固定鉄心 8 2 と、固定鉄心 8 2 の内径側において軸方向に往復動自在、かつその軸方向左端部が第 2 弁体 5 2 と接続固定される駆動ロッド 8 3 と、駆動ロッド 8 3 の軸方向右端部に固着される可動鉄心 8 4 と、固定鉄心 8 2 と可動鉄心 8 4 との間に設けられ可動鉄心 8 4 を軸方向右方に付勢するコイルスプリング 8 5 と、固定鉄心 8 2 の外側にボピンを介して巻き付けられた励磁用のコイル 8 6 と、から主に構成されている。

【 0 0 2 8 】

ケーシング 8 1 には、軸方向左端の径方向中心から軸方向右方に凹む凹部 8 1 b が形成され、この凹部 8 1 b に対してバルブハウジング 1 0 の軸方向右端部が挿嵌・固定されている。

【 0 0 2 9 】

固定鉄心 8 2 は、鉄やケイ素鋼等の磁性材料である剛体から形成され、軸方向に延び駆動ロッド 8 3 が挿通される挿通孔 8 2 c が形成される円筒部 8 2 b と、円筒部 8 2 b の軸方向左端部の外周面から外径方向に延びる環状のフランジ部 8 2 d とを備え、円筒部 8 2 b の軸方向左端の径方向中心から軸方向右方に凹む凹部 8 2 e が形成されている。

【 0 0 3 0 】

図 2 に示されるように、バルブハウジング 1 0 は、軸方向左端部に仕切調整部材 1 1 が圧入されることにより有底略円筒形状を成している。バルブハウジング 1 0 の内部には、主弁体 5 1、第 2 弁体 5 2、感圧弁部材 5 4 が軸方向に往復動自在に配置され、バルブハウジング 1 0 の内周面の一部には、主弁体 5 1 の外周面が摺接可能な小径のガイド面 1 0 b が形成されている。尚、仕切調整部材 1 1 は、バルブハウジング 1 0 の軸方向における設置位置を調整することで、感圧体 6 0 の付勢力を調整できるようになっている。

【 0 0 3 1 】

また、バルブハウジング 1 0 の内部には、主弁体 5 1 の第 1 弁部 5 1 a 側である軸方向左側が配置される第 1 弁室 2 0 と、主弁体 5 1 の背圧側である軸方向右側に形成される第 2 弁室 3 0 と、第 1 弁室 2 0 を基準として第 2 弁室 3 0 とは軸方向反対側の位置に形成される感圧室 4 0 と、が形成されている。尚、第 2 弁室 3 0 は、主弁体 5 1 の背圧側の外周面と、第 2 弁体 5 2 の外周面と、固定鉄心 8 2 の開口端面である軸方向左端面および凹部 8 2 e と、バルブハウジング 1 0 のガイド面 1 0 b よりも軸方向右側の内周面とにより画成されている。

【 0 0 3 2 】

また、バルブハウジング 1 0 には、第 1 弁室 2 0 と容量可変型圧縮機 M の吐出室 2 とを連通する P d ポート 1 2 と、第 2 弁室 3 0 と容量可変型圧縮機 M の吸入室 3 とを連通する P s ポート 1 3 と、感圧室 4 0 と容量可変型圧縮機 M の制御室 4 とを連通する P c ポート 1 4 と、が形成されている。

【 0 0 3 3 】

次いで、主弁体 5 1、第 2 弁体 5 2、感圧弁部材 5 4 についてそれぞれ説明する。図 3 に示されるように、主弁体 5 1 は、円筒形状に構成されており、円筒部 5 1 b と、円筒部

10

20

30

40

50

5 1 bの軸方向左端外径側に形成された第1弁部5 1 aと、円筒部5 1 bの軸方向左端部の内周面から内径方向に環状に突出し円筒部5 1 bよりも内径が小径に形成された摺接部5 1 cと、円筒部5 1 bの軸方向右端部の内周面から内径方向に環状に突出し内径が摺接部5 1 cよりも小径に形成される規制部5 1 dと、を備え、感圧弁部材5 4に対して軸方向移動可能に外嵌されている。尚、主弁体5 1は、摺接部5 1 cの内径が小径に形成されることにより、感圧弁部材5 4に対して外嵌された状態において、円筒部5 1 bの内周面と感圧弁部材5 4の円筒部5 4 bの外周面との間に径方向に離間する環状の隙間が形成されており、感圧弁部材5 4に対して主弁体5 1が軸方向に相対移動しやすくなっている。

【0034】

図3に示されるように、感圧弁部材5 4は、略円筒形状かつ側面視略砲台形状に構成されており、円筒部5 4 bと、円筒部5 4 bの軸方向左端部の外周面から外径方向に延び軸方向左端に感圧弁座5 4 aを有するフランジ部5 4 cと、円筒部5 4 bの軸方向右端部に形成され円筒部5 4 bよりも小径の取付部5 4 dと、を備え、円筒部5 4 bは、主弁体5 1の摺接部5 1 cの内径よりも外径が僅かに小径に形成されている。また、取付部5 4 dは、外径が主弁体5 1の規制部5 1 dの内径よりも僅かに小径に形成されるとともに、軸方向の寸法が主弁体5 1の規制部5 1 dよりも長く形成されている。

10

【0035】

これにより、主弁体5 1が感圧弁部材5 4に対して外嵌された状態において、感圧弁部材5 4の取付部5 4 dは、主弁体5 1の規制部5 1 dの内径側に軸方向に移動可能に挿嵌され、取付部5 4 dの軸方向右端部が主弁体5 1の規制部5 1 dの軸方向右側の開口部分から突出するとともに、感圧弁部材5 4の円筒部5 4 bの軸方向右側の係合部としての端面5 4 eが主弁体5 1の規制部5 1 dの軸方向左側の係合部としての規制端面5 1 fに係合可能となっている。

20

【0036】

図3に示されるように、第2弁体5 2は、フランジ付き略円筒形状に構成されており、円筒部5 2 bと、円筒部5 2 bの軸方向略中央部の外周面から外径方向に延びる環状のフランジ部5 2 cと、円筒部5 2 bの軸方向左端の径方向中心から軸方向右方に凹む取付凹部5 2 dと、を備え、取付凹部5 2 dに対して感圧弁部材5 4の取付部5 4 dの軸方向右端部が挿嵌・固定され、第2弁体5 2と感圧弁部材5 4とが一体に連結されている。また、第2弁体5 2の軸方向右端部には、駆動ロッド8 3が接続固定されており、主弁体5 1、第2弁体5 2、感圧弁部材5 4は軸方向へ一体に移動可能になっている。

30

【0037】

また、第2弁体5 2のフランジ部5 2 cよりも軸方向左側の円筒部5 2 bには、バネとしてのコイルスプリング5 7が外嵌され、コイルスプリング5 7の軸方向左端は、主弁体5 1の規制部5 1 dの軸方向右側の係合部としての規制端面5 1 gの外径側に当接し、コイルスプリング5 7の軸方向右端は、第2弁体5 2のフランジ部5 2 cの軸方向左側の端面に当接している。尚、コイルスプリング5 7は、主弁体5 1の規制部5 1 dの軸方向左側の規制端面5 1 fを感圧弁部材5 4の円筒部5 4 bの軸方向右側の端面5 4 eに係合させるように軸方向左方への付勢力を付与している。また、コイルスプリング5 7は、感圧弁部材5 4に設けられるコイルスプリング6 2よりもバネ定数が小さく設定されている。

40

【0038】

また、第2弁体5 2と感圧弁部材5 4とが一体に連結されることにより、主弁体5 1の規制部5 1 dが外嵌される感圧弁部材5 4の取付部5 4 dの外周には、環状の凹溝5 8（図7参照）が形成されている。凹溝5 8は、感圧弁部材5 4の取付部5 4 dの外周面と、感圧弁部材5 4の円筒部5 4 bの軸方向右側の端面5 4 eと、第2弁体5 2の円筒部5 2 bの軸方向左側の端面5 2 eとにより形成され、凹溝5 8により、第2弁体5 2および感圧弁部材5 4に対して軸方向に相対移動する主弁体5 1すなわち規制部5 1 dの軸方向位置が決められている。

【0039】

また、凹溝5 8の軸方向寸法L 5 8は、主弁体5 1の規制部5 1 dの軸方向寸法L 5 1

50

dと、主弁体51の規制部51dと凹溝58との隙間の軸方向寸法である軸方向の離間寸法Aを合わせたものとなっている（ $L_{58} = L_{51d} + A$ ，図7（b）参照）。

【0040】

これにより、コイルスプリング57の付勢力により主弁体51の規制部51dの軸方向左側の規制端面51fが感圧弁部材54の円筒部54bの軸方向右側の端面54eに当接する状態において、主弁体51の軸方向右端、すなわち主弁体51の規制部51dの軸方向右側の規制端面51gと、第2弁体52の軸方向左端、すなわち第2弁体52の円筒部52bの軸方向左側の係合部としての端面52eとの間は軸方向に寸法A（図7（a）参照）離間する。尚、本実施例において、主弁体51の規制端面51gと第2弁体52の端面52eとの間の軸方向の離間寸法Aは、後述する補助連通路としての連通孔90の開口の軸方向右側略半分の寸法に設定されている。すなわち、第1弁50を閉塞した後に感圧弁部材54は離間寸法Aだけさらに軸方向に移動可能となっている。

10

【0041】

また、第2弁体52および感圧弁部材54の内部には、中空孔が接続されることにより軸方向に亘って貫通する中空連通路56が形成されている。尚、中空連通路56は、第2弁体52のフランジ部52cよりも軸方向右側の円筒部52bにおいて径方向に貫通する複数の貫通孔52fを介して固定鉄心82の凹部82e内と連通している。さらに、中空連通路56は、感圧弁部材54の円筒部54bの軸方向左端部において径方向に貫通する複数の連通孔90を介して第1弁室20および/または感圧室40と連通している。

【0042】

また、図3に示されるように、コイルスプリング57の付勢力により主弁体51の規制部51dの軸方向左側の規制端面51fを感圧弁部材54の円筒部54bの軸方向右側の端面54eに当接させた状態において、連通孔90は、感圧弁部材54に外嵌される主弁体51の摺接部51cにより、開口の軸方向右側略半分、好ましくは開口の1/2以上が閉塞されている（図8（a）参照）。

20

【0043】

図2に示されるように、感圧体60は、コイルスプリング62が内蔵されるペローズコア61と、ペローズコア61の軸方向右端部に形成されるアダプタ70と、から主に構成され、ペローズコア61の軸方向左端は、仕切調整部材11に固定されている。

【0044】

また、感圧体60は、感圧室40内に配置されており、コイルスプリング62とペローズコア61の付勢力により、アダプタ70の軸方向右端70aは感圧弁部材54の感圧弁座54aに着座するようになっている。尚、感圧体60は、中空連通路56内における吸入圧力 P_s が高い場合には周囲の流体圧により収縮し、アダプタ70の軸方向右端70aを感圧弁部材54の感圧弁座54aから離間させるように作動することにより、感圧弁55を開放させる（図4および図5参照）。これにより、例えば、第2弁室30内の吸入圧力 P_s が高い場合には、制御圧力 P_c を中空連通路56および第2弁体52の貫通孔52fを通して第2弁室30に迅速にリリースすることができる。

30

【0045】

次いで、容量制御弁Vの非通電状態が継続された状態の態様について説明する。図2に示されるように、容量制御弁Vは、非通電状態において、可動鉄心84がソレノイド80を構成するコイルスプリング85の付勢力やコイルスプリング62とペローズコア61の付勢力により軸方向右方へと押圧されることで、駆動ロッド83、主弁体51、第2弁体52、感圧弁部材54が軸方向右方へ移動し、第2弁体52の第2弁部52aが固定鉄心82の第2弁座82aに着座し第2弁53が閉塞される。このとき、主弁体51の第1弁部51aがバルブハウジング10の内周面に形成された第1弁座10aから離間し、第1弁50が開放されている。尚、第1弁50が開放された状態においては、コイルスプリング57の付勢力により主弁体51の規制部51dの軸方向左側の規制端面51fを感圧弁部材54の円筒部54bの軸方向右側の端面54eに係合されている（図7（a）参照）とともに、連通孔90は、感圧弁部材54に外嵌される主弁体51の摺接部51cにより

40

50

、開口の軸方向右側略半分が閉塞されている（図 8（a）参照）。

【0046】

このように、容量制御弁 V の非通電状態において、容量可変型圧縮機 M の吐出室 2 内の流体は、第 1 弁 5 0 が開放されることで、吐出室 2 から容量制御弁 V を経由して制御室 4 に流入していく。これは、吐出圧力 P_d が制御圧力 P_c より高い圧力であるためである。

【0047】

制御圧力 P_c は、制御室 4 に吐出圧力 P_d が流入することで非通電状態前の制御圧力 P_c よりも高く、吸入圧力 P_s よりも高い圧力となっており、関係式で表すと $P_d = P_c > P_s$ となっている。そのため、制御室 4 内の流体は、前述した制御室 4 と吸入室 3 とを直接連通する連通路および固定オリフィスを経由して吸入室 3 に流入していく。これら流体の流入は、吐出圧力 P_d と吸入圧力 P_s と制御圧力 P_c が平衡するまで行われる。そのため、容量制御弁 V が非通電状態で長時間放置されると、吐出圧力 P_d と吸入圧力 P_s と制御圧力 P_c が平衡し均圧（ $P_d = P_c = P_s$ ）となり、吸入圧力 P_s と制御圧力 P_c は、連続駆動時における圧力よりもはるかに高い状態となる。このとき、制御室 4 内の流体の一部で液化が起こることがある。尚、感圧体 6 0 は、連続駆動時よりもはるかに高い状態にある吸入圧力 P_s により収縮するため、アダプタ 7 0 の軸方向右端 7 0 a が感圧弁部材 5 4 の感圧弁座 5 4 a から離間し、感圧弁 5 5 が開放される（図 4 および図 5 参照）。

【0048】

次いで、容量可変型圧縮機 M の起動時において、制御室 4 内から液化した流体が排出されるまでの態様について説明する。

【0049】

容量制御弁 V は、図 2 および図 3 に示される非通電状態（第 1 弁 5 0 が開放された状態）からソレノイド 8 0 のコイル 8 6 に通電されることで励磁され磁力を発生させ、主弁体 5 1、第 2 弁体 5 2、感圧弁部材 5 4 が軸方向左方へと移動することにより、主弁体 5 1 の第 1 弁部 5 1 a がバルブハウジング 1 0 の内周面に形成された第 1 弁座 1 0 a に着座し、第 1 弁 5 0 が閉塞される（図 4 参照）。このとき、第 2 弁体 5 2 の第 2 弁部 5 2 a が固定鉄心 8 2 の開口端面に形成される第 2 弁座 8 2 a から離間し第 2 弁 5 3 が開放されている。尚、非通電状態から通電状態に切り換えられ、第 1 弁 5 0 が閉塞されるまでの間、コイルスプリング 5 7 の付勢力により、主弁体 5 1 は、第 2 弁体 5 2 および感圧弁部材 5 4 に対して軸方向に相対移動することなく、軸方向左方へ一体に移動する（図 7（b）および図 8（b）参照）。

【0050】

ここで、第 1 弁 5 0 が閉塞された状態からソレノイド 8 0 のコイル 8 6 に通電される電流が大きくなるように制御し、可動鉄心 8 4 および駆動ロッド 8 3 をさらに軸方向左方へ移動させることにより、コイルスプリング 5 7 の付勢力に抗し、第 2 弁体 5 2 および感圧弁部材 5 4 が軸方向左方へ移動する（図 5 参照）。尚、ソレノイド 8 0 による駆動力に限らず、第 2 弁体 5 2 および感圧弁部材 5 4 を軸方向右方へ移動させる吸入圧力 P_s による力がコイルスプリング 5 7 の付勢力を上回った場合にも、第 2 弁体 5 2 および感圧弁部材 5 4 が軸方向左方へ移動する。また、感圧弁 5 5 が閉塞した状態においても、吸入圧力 P_s による力が感圧体 6 0 の軸方向右方への付勢力を上回った場合には、コイルスプリング 5 7 を収縮させながら第 2 弁体 5 2 および感圧弁部材 5 4 が軸方向左方へ移動する。

【0051】

このとき、感圧弁部材 5 4 の取付部 5 4 d の外周に形成される凹溝 5 8 内において、主弁体 5 1 の規制部 5 1 d の軸方向左側の規制端面 5 1 f から感圧弁部材 5 4 の円筒部 5 4 b の軸方向右側の端面 5 4 e が軸方向に離間し係合が解除され、主弁体 5 1 の規制部 5 1 d の軸方向右側の規制端面 5 1 g が第 2 弁体 5 2 の円筒部 5 2 b の軸方向左側の端面 5 2 e と係合する軸方向位置まで、第 2 弁体 5 2 および感圧弁部材 5 4 に対して主弁体 5 1 が寸法 A だけ軸方向右方へ相対移動する（図 7（c）参照）。同時に、主弁体 5 1 の摺接部 5 1 c の軸方向左端が感圧弁部材 5 4 の円筒部 5 4 b に形成される連通孔 9 0 に重畳しない位置まで寸法 A、すなわち、連通孔 9 0 の開口の軸方向右側略半分だけ軸方向右方へ相

10

20

30

40

50

対移動することにより、感圧弁部材 5 4 の連通孔 9 0 の開口全体が開放される（図 8（c）参照）。

【0052】

また、容量可変型圧縮機 M の起動時においては、ピストン 7 のストロークにより吸入室 3 の吸入圧力 P_s が僅かに低下するため、制御室 4 の制御圧力 P_c と吸入室 3 の吸入圧力 P_s との圧力差により、 P_c ポート 1 4 から連通孔 9 0 を介して中空連通路 5 6 を通って P_s ポート 1 3 に向かう流体の流れ（図 5 および図 6 において実線の矢印で図示）と、感圧室 4 0 内から感圧弁 5 5 を介して中空連通路 5 6 を通って P_s ポート 1 3 に向かう流体の流れが発生する（図 4 および図 5 において実線の矢印で図示）。

【0053】

これによれば、本実施例の容量制御弁 V は、容量可変型圧縮機 M の起動時には、中空連通路 5 6 と連通する感圧弁 5 5 を開放するとともに、第 2 弁体 5 2 および感圧弁部材 5 4 に対して主弁体 5 1 を軸方向へ相対移動させて中空連通路 5 6 と連通する連通孔 9 0 の流路断面積を広げることにより、液化した流体を短時間で排出して起動時の応答性を高めることができる。また、液化した冷媒が排出され吸入圧力 P_s が低下することによって、感圧体 6 0 が伸張することにより、アダプタ 7 0 の軸方向右端 7 0 a が感圧弁部材 5 4 の感圧弁座 5 4 a に着座し、吸入圧力 P_s が低く感圧弁 5 5 が開弁しない程度の時でも、連通孔 9 0 の流路断面積を広げた状態を維持することができるため、液化した流体を確実に排出することができる（図 6 参照）。

【0054】

次いで、容量可変型圧縮機 M の連続駆動時における容量制御弁 V の通常制御の態様について説明する。ここでは、制御圧力 P_c および吸入圧力 P_s が均衡し制御室 4 が最大容量となった状態から通常制御を行う場合について説明する。図 6 に示されるように、容量制御弁 V は、最大容量の状態においては、第 1 弁 5 0 を閉塞し、第 2 弁体 5 2 および感圧弁部材 5 4 に対して主弁体 5 1 を軸方向へ相対移動させて連通孔 9 0 の流路断面積を広げた状態を維持することにより、連通孔 9 0 を介して中空連通路 5 6 により P_c ポート 1 4 から P_s ポート 1 3 を連通させることができるため、制御圧力 P_c と吸入圧力 P_s を均圧（同圧）に維持しやすい。そのため、制御室 4 のシリンダ 4 a 内におけるピストン 7 のストロークを安定させ、最大容量の状態を維持して運転効率を高めることができる。

【0055】

また、最大容量の状態から容量可変型圧縮機 M の出力を低下させたい場合には、ソレノイド 8 0 のコイル 8 6 に通電される電流を小さくするように制御し、第 1 弁 5 0 の閉塞を維持した状態で、第 2 弁体 5 2 および感圧弁部材 5 4 に対して主弁体 5 1 を軸方向へ相対移動させて連通孔 9 0 の流路断面積を狭くする（図 8（b）参照）ことにより、 P_c ポート 1 4 から P_s ポート 1 3 への流量が絞られ、制御圧力 P_c を吸入圧力 P_s よりも高い圧力（ $P_c > P_s$ ）とすることができるため、制御室 4 の制御圧力 P_c を高め、容量可変型圧縮機 M を所望の出力まで低下させることができ、制御性が高い。

【0056】

また、感圧弁 5 5 とは別に P_c ポート 1 4 と P_s ポート 1 3 とを連通させる補助連通路が、中空連通路 5 6 に連通する感圧弁部材 5 4 の連通孔 9 0 により構成されるため、簡単な構造により容量制御弁 V に補助連通路を形成できる。さらに、連通孔 9 0 が感圧弁部材 5 4 における小径の円筒部 5 4 b に設けられているため、外嵌される主弁体 5 1 を小型化できる。

【0057】

また、主弁体 5 1 は、第 2 弁体 5 2 および感圧弁部材 5 4 に対してコイルスプリング 5 7 を介して軸方向移動可能に外嵌されており、第 2 弁体 5 2 および感圧弁部材 5 4 に対して軸方向に相対移動して連通孔 9 0 の開口の少なくとも一部を塞ぐように構成されているため、主弁体 5 1 と連通孔 9 0 の協働により連通孔 9 0 の流路断面積を変更でき構造が簡単である。さらに、主弁体 5 1 が感圧弁部材 5 4 の円筒部 5 4 b に対して外嵌されるとともに、バルブハウジング 1 0 のガイド面 1 0 b に対して内嵌されているため、主弁体 5 1

10

20

30

40

50

の軸方向移動をより円滑にすることができる。

【0058】

また、主弁体51は、感圧弁部材54の取付部54dの外周に形成される凹溝58に対して主弁体51の規制部51dを外嵌させることにより、係合部によって第2弁体52および感圧弁部材54に対する連通路90の開閉時の軸方向位置が規制されるため構造が簡単である。

【実施例2】

【0059】

次に、実施例2に係る容量制御弁につき、図9を参照して説明する。尚、前記実施例に示される構成部分と同一構成部分については同一符号を付して重複する説明を省略する。

10

【0060】

実施例2における容量制御弁Vについて説明する。図9に示されるように、本実施例において、補助連通路としての連通路290は、主弁体251の摺接部251cが外嵌される感圧弁部材254の円筒部254bの外周に設けられる環状溝部291の軸方向位置に対応して形成されることにより、主弁体251による連通路290の開閉構造がいわゆるスプール弁構造を成している。

【0061】

以上、本発明の実施例を図面により説明してきたが、具体的な構成はこれら実施例に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲における変更や追加があっても本発明に含まれる。

20

【0062】

例えば、前記実施例では、容量制御弁Vは、感圧弁部材54の円筒部54bに形成される連通路90は、感圧弁部材54に外嵌される主弁体51の摺接部51cにより、連通路90の開口の軸方向右側略半分が閉塞されるものとして説明したが、これに限らず、主弁体51の摺接部51cにより、連通路90の開口が全閉されるように構成されていてもよい。

【0063】

また、前記実施例では、凹溝58内に主弁体51の規制部51dが外嵌され、各係合部が係合することにより、第2弁体52および感圧弁部材54に対して軸方向に相対移動する主弁体51の軸方向位置が決められるものとして説明したが、これに限らず、例えば非通電状態における主弁体の軸方向位置を、主弁体の円筒部の外周面から外径方向に延びる規制部の係合部とバルブハウジング10の内周面に設けられた係合部とを係合させることにより決められるように構成してもよい。

30

【0064】

また、中空管を構成する第2弁体52および感圧弁部材54は、一体に成形されていてもよい。

【0065】

また、補助連通路は、主弁体51の第1弁部51aがバルブハウジング10の内周面に形成された第1弁座10aに着座し、第1弁50が閉塞された後に、流路断面積を広げることができるのであれば、感圧弁55を構成するアダプタ70に設けられる貫通孔であってもよく、バルブハウジング10に設けられる軸方向孔であってもよい。

40

【0066】

また、容量可変型圧縮機Mの制御室4と吸入室3とを直接連通する連通路および固定オリフィスは設けなくてもよい。

【0067】

また、前記実施例では、第2弁は設けなくともよく、第2弁体52の第2弁部52aは、軸方向の荷重を受ける支持部材として機能すればよく、必ずしも密閉機能は必要ではない。

【0068】

また、第2弁室30はソレノイド80と軸方向反対側に設けられるとともに感圧室40

50

はソレノイド 8 0 側に設けられていてもよい。

【 0 0 6 9 】

また、コイルスプリング 5 7 は、圧縮バネに限らず、引張バネでもよく、コイル形状以外であってもよい。

【 0 0 7 0 】

また、感圧体 6 0 は、内部にコイルスプリングを使用しないものであってもよい。

【符号の説明】

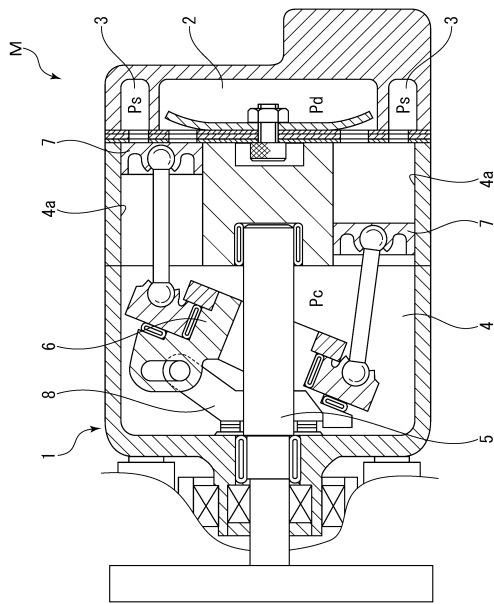
【 0 0 7 1 】

1	ケーシング	
2	吐出室	10
3	吸入室	
4	制御室	
1 0	バルブハウジング	
1 0 a	第 1 弁座 (主弁座)	
1 0 b	ガイド面	
1 1	仕切調整部材	
1 2	P d ポート	
1 3	P s ポート	
1 4	P c ポート	
2 0	第 1 弁室	20
3 0	第 2 弁室	
4 0	感圧室	
5 0	第 1 弁	
5 1	主弁体	
5 1 a	第 1 弁部 (主弁部)	
5 1 b	円筒部	
5 1 c	摺接部	
5 1 d	規制部	
5 1 f	規制端面 (係合部)	
5 1 g	規制端面 (係合部)	30
5 2	第 2 弁体 (中空管)	
5 2 a	第 2 弁部	
5 2 b	円筒部	
5 2 c	フランジ部	
5 2 d	取付凹部	
5 2 e	端面 (係合部)	
5 2 f	貫通孔	
5 3	第 2 弁	
5 4	感圧弁部材 (中空管)	
5 4 a	感圧弁座	40
5 4 b	円筒部	
5 4 c	フランジ部	
5 4 d	取付部	
5 4 e	端面 (係合部)	
5 5	感圧弁	
5 6	中空連通路	
5 7	コイルスプリング (バネ)	
5 8	凹溝	
6 0	感圧体	
6 1	ペローズコア	50

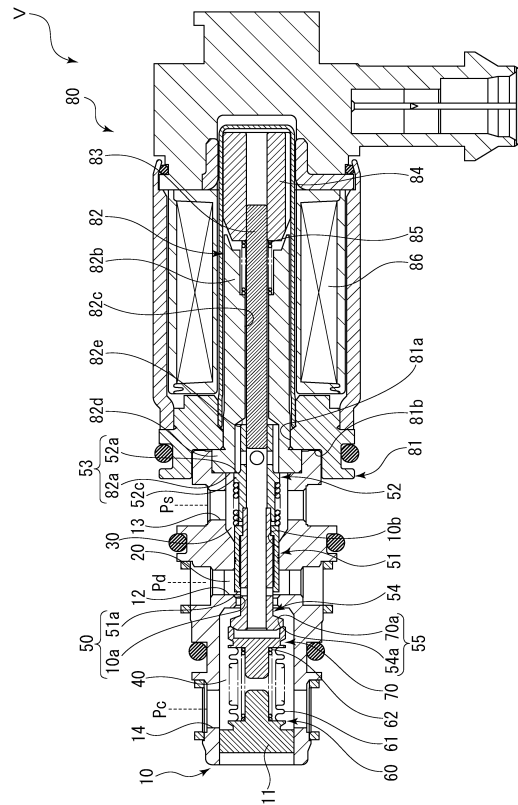
- 6 2 コイルスプリング
- 7 0 アダプタ
- 7 0 a 軸方向右端
- 8 2 固定鉄心
- 8 2 a 第2弁座
- 9 0 連通孔（補助連通路）
- 2 5 1 主弁体
- 2 5 4 感圧弁部材（中空管）
- 2 5 4 b 円筒部
- 2 9 0 連通孔（補助連通路）
- 2 9 1 環状溝部
- P c 制御圧力
- P d 吐出圧力
- P s 吸入圧力
- V 容量制御弁

【図面】

【図1】



【図2】



10

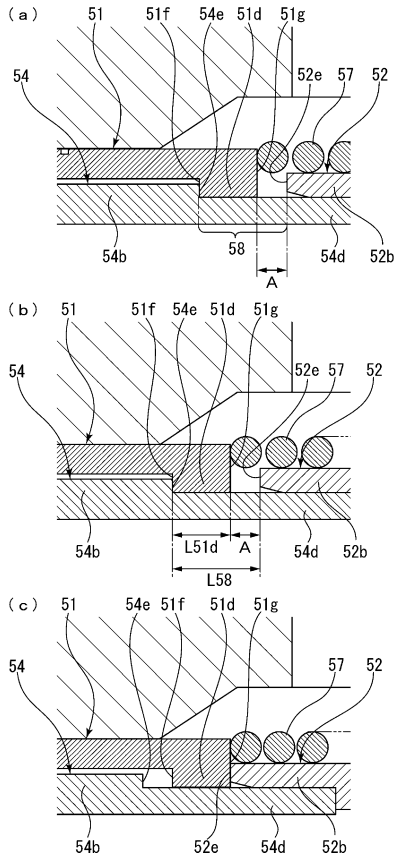
20

30

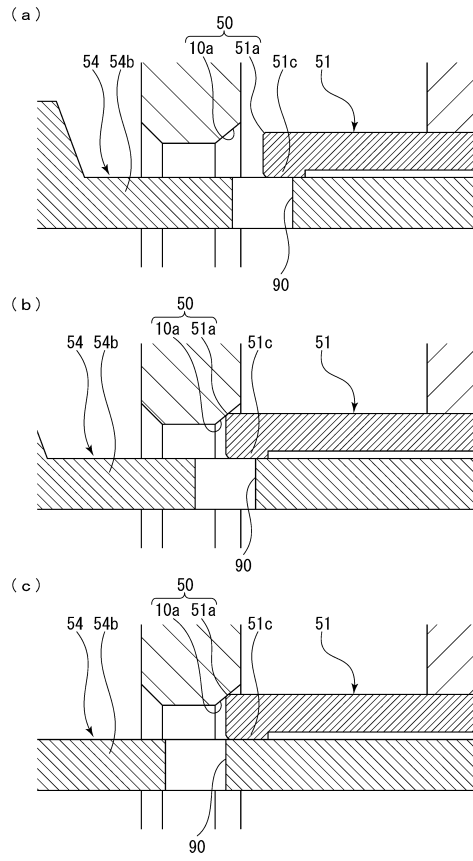
40

50

【 図 7 】



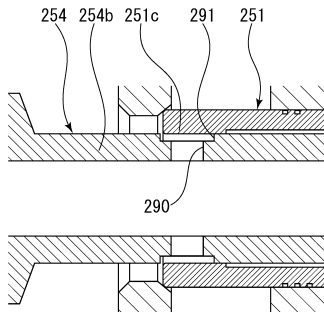
【 図 8 】



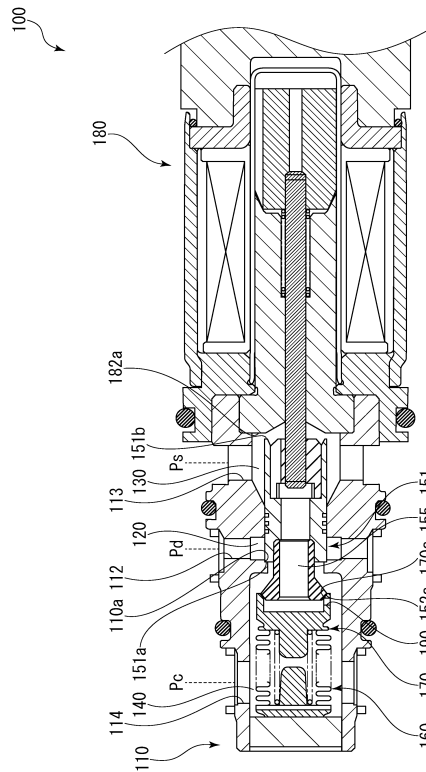
10

20

【 図 9 】



【 図 10 】



30

40

50

フロントページの続き

- (74)代理人 100195833
弁理士 林 道広
- (72)発明者 栗原 大千
日本国東京都港区芝大門1 - 1 2 - 1 5 イーグル工業株式会社内
- (72)発明者 小川 義博
日本国東京都港区芝大門1 - 1 2 - 1 5 イーグル工業株式会社内
- (72)発明者 白藤 啓吾
日本国東京都港区芝大門1 - 1 2 - 1 5 イーグル工業株式会社内
- (72)発明者 福留 康平
日本国東京都港区芝大門1 - 1 2 - 1 5 イーグル工業株式会社内
- (72)発明者 葉山 真弘
日本国東京都港区芝大門1 - 1 2 - 1 5 イーグル工業株式会社内
- (72)発明者 江島 貴裕
日本国東京都港区芝大門1 - 1 2 - 1 5 イーグル工業株式会社内
- (72)発明者 高 橋 涉
日本国東京都港区芝大門1 - 1 2 - 1 5 イーグル工業株式会社内
- 審査官 岸 智章
- (56)参考文献 国際公開第2007/119380(WO, A1)
特開2014-190247(JP, A)
国際公開第2014/119594(WO, A1)
国際公開第2017/057160(WO, A1)
国際公開第2017/159553(WO, A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
F04B 27/00 - 27/24
F04B 39/08
F04B 49/06
F16K 1/32 - 1/44
F16K 11/04 - 11/048
F16K 11/10 - 11/24
F16K 31/06