

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載  
 【部門区分】第 6 部門第 3 区分  
 【発行日】平成 17 年 8 月 11 日 (2005.8.11)

【公開番号】特開 2003-228423 (P2003-228423A)  
 【公開日】平成 15 年 8 月 15 日 (2003.8.15)  
 【出願番号】特願 2002-26021 (P2002-26021)  
 【国際特許分類第 7 版】

G 0 5 D 16/10  
 F 0 4 B 27/14  
 F 0 4 B 49/00  
 F 1 6 K 31/122

【F I】

G 0 5 D 16/10 Z  
 F 0 4 B 49/00 3 6 1  
 F 1 6 K 31/122  
 F 0 4 B 27/08 S

【手続補正書】  
 【提出日】平成 17 年 1 月 20 日 (2005.1.20)  
 【手続補正 1】  
 【補正対象書類名】明細書  
 【補正対象項目名】請求項 1  
 【補正方法】変更  
 【補正の内容】  
 【請求項 1】

バルブハウジングに設けられた弁孔の弁開度を制御し、前記弁孔を流れる制御流体を制御室に導入して前記制御室内の流量又は圧力を制御する容量制御弁であって、前記バルブハウジングの一端側に設けられて第 2 連通路と連通する容量室と、前記容量室と弁孔を介して連通すると共に第 1 連通路と連通可能で弁座を有する弁室と、前記弁室に連通すると共に検出連通路と連通する作動室と、前記作動室に移動自在に配置されて背面に前記検出連通路からの吸入圧力が作用可能な受圧面積を有する作動ロッドと、前記作動ロッドと一体であると共に前記弁室に移動自在に配置されて端面に前記弁座と開閉自在な弁部面を有する弁体と、前記弁体と一体で前記弁孔と間隙通路を介して嵌合する連結ロッドと、前記連結ロッドと連結すると共に前記容量室内に配置されて前記容量室内の作動流体圧力に感圧する有効受圧面積を有して前記有効受圧面積に受けた圧力により前記弁体を閉弁する方向へ付勢し且つ固有のばね力により前記弁体を開弁する方向へ付勢する感圧装置とを備え、前記感圧装置の有効受圧面積と、前記弁体の弁部面の弁座と接触するシール受圧面積と、前記作動ロッド又は前記弁体の受圧面積とを同一又はほぼ等しい面積に構成されていることを特徴とする容量制御弁。

【手続補正 2】  
 【補正対象書類名】明細書  
 【補正対象項目名】請求項 6  
 【補正方法】変更  
 【補正の内容】  
 【請求項 6】

前記弁体には前記弁部面を前記弁座に押圧する弾発手段を有することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 又は請求項 4 に記載の容量制御弁。

【手続補正 3】  
 【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 0 0 0 4

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 0 4 】

ハウジング 2 2 0 には、P s 用吸入孔と、P d 用吐出孔と、P c 用クランク室流入孔とが形成されており、P d 用吐出孔と弁孔 2 0 8 とは連結路 2 0 9 により連通している。そして、弁孔 2 0 8 が開閉すると、弁孔 2 0 8 と P c 用クランク室流入孔と連通して流体は図示省略のクランク室へと流入する。この弁体 2 0 1 の開閉は、容量制御弁 2 0 0 の図示上端に設けられた電磁コイル装置 2 0 2 の発生荷重に応じて感圧素子 2 1 0 の設定流入圧（P s 設定値）を変更して設定し、弁体 2 0 1 の開度に応じて容量可変型圧縮機のクランク室に導入する吐出圧力 P d の導入量を制御し、クランク室のクランク圧力 P c を調整して容量可変型圧縮機の容量制御を行う。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 0 7

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 0 7 】

又、感圧素子 2 1 0 と固定鉄心 2 0 5 との間の連結ロッドは、中間ロッド 2 0 7、弁体ロッド 2 0 1 A、プランジャロッド 2 0 4 A とにより連結されて作動するように構成されている。この連結された各ロッドは、ロッドの連結部が作動中に磨耗すると弁体 2 0 1 の弁開度に影響する。又、感圧素子 2 1 0 と弁体 2 0 1 との連結ロッドの作動特性は、各ロッドが接触するのみで接続されているので、この接触した磨耗等の接続により悪影響を受ける。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 1 0

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 1 0 】

【課題を解決するための手段】 本発明は、上述のような技術的課題を解決するために成されたものであって、その技術的解決手段は以下のように構成されている。請求項 1 に係わる本発明の容量制御弁は、バルブハウジングに設けられた弁孔の弁開度を制御し前記弁孔を流れる制御圧力の流体を制御室に供給して前記制御室内の流量又は圧力を制御する容量制御弁であって、前記バルブハウジングの一端側に設けられて前記制御室と連通可能な第 2 連通路に連通する容量室と、前記容量室と弁孔を介して連通すると共に制御圧力流体用の第 1 連通路と連通可能な弁座を有する弁室と、前記弁室に連通すると共に吸入圧力流体用の検出連通路と連通する作動室と、前記作動室の摺動面に密封移動自在に配置されて他端に前記検出連通路からの吸入圧力が作用する受圧面積を有する作動ロッドと、前記作動ロッドと一体で前記弁室に移動自在に配置されて端面に前記弁座と開閉可能な弁部面を有する弁体と、前記弁体と一体で前記弁孔と間隙通路を有して嵌合する連結ロッドと、前記連結ロッドと連結し前記容量室内に配置されて前記容量室内の作動流体圧力に感圧する有効受圧面積を有して前記有効受圧面積に受けた圧力により前記弁体を閉弁する方向へ付勢すると共に固有のばね力により前記弁体を開弁する方向へ付勢する感圧装置とを備え、前記感圧装置の有効受圧面積と、前記弁体の弁部面と弁座との接触シール面積と、前記作動ロッドの受圧面積とを同一又はほぼ等しい面積に構成されているものである。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 1 1

【補正方法】 変更

## 【補正の内容】

## 【0011】

この請求項1に係わる本発明の容量制御弁では、感圧装置と弁体と作動ロッドとを含む流体の各受圧面積の作動機構に働く力の釣り合い式は、 $P_c(A_b - A_{r1}) - P_c(A_s - A_{r1}) + P_d(A_s - A_{r2}) + P_s \times A_{r2} = F_b - S_1$ となる。この式を書き換えると  $P_c(A_b - A_s) + P_d(A_s - A_{r2}) + P_s \times A_{r2} = F_b - S_1$  になる。但し、この式に於て、 $S_1$ を0にできるので、弾発手段を設けなくとも良い。そして、感圧装置の有効受圧面積  $A_b$  と、弁部面の弁座  $A$  との接触するシール受圧面積  $A_s$  と、作動ロッドの受圧面積  $A_{r2}$  を同一又はほぼ等しい受圧面積に構成すると ( $A_b = A_s = A_{r2}$ )、上式は、 $P_s \times A_{r2} = F_b$  となって、制御流体圧力  $P_d$  と制御室圧力  $P_c$  は弁孔を介して各受圧面に作用しても、この作用力が相殺してキャンセルされるから、弁体に作用させる力は0となる。このような弁体を含む各受圧面の作動機構に働く力の釣り合い関係で、容量制御弁は、吸入圧力  $P_s$  が弁体の背面の有効受圧面積に作用し、閉弁時には制御圧力  $P_d$  が弁体を作動させない外周面にのみ作用する構成である。このため閉弁時には、設定された吸入圧力  $P_s$  による作動ロッドの作用力と、感圧装置自体が持つばね定数の付勢力  $F_b$  との関数となる。開弁時のみに吐出圧力  $P_d$  が弁体に関与する構成となる。

## 【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0023

【補正方法】変更

## 【補正の内容】

## 【0023】

図1は、本発明に係わる容量制御弁の断面図である。図1、図2又は図3に於いて、1は容量制御弁である。容量制御弁1には、外形を形成するバルブハウジング2が設けられている。このバルブハウジング2は、内部に機能が付与された貫通孔を形成する第1バルブハウジング2Aと、この第1バルブハウジング2Aの一端部に一体に嵌合された第2バルブハウジング2Bとから構成されている。このバルブハウジング2は鉄、アルミニウム、ステンレス等の金属、合成樹脂材等で製作されている。

## 【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0024

【補正方法】変更

## 【補正の内容】

## 【0024】

第1バルブハウジング2Aには、貫通孔の一端に仕切調整部3が結合していると共に、貫通孔の他端を密封に仕切る第2バルブハウジング2Bが嵌着している。この第2バルブハウジング2Bは、感圧ロッド20を組み立てるために第1バルブハウジング2Aから分離しているものであって、図1に示す形状でなくとも良い。例えば、作動室7をめぐら栓で密閉すれば、更に容量制御弁1全体を小形に形成できる。更に、この小型化は、弁体21と作動ロッド23とを同径 ( $A_{r2}$ ) にできるが故に、感圧ロッド20全体を単純な構成できる。そして、バルブハウジング2を更に小型化にする結果となる。又、仕切調整部3は第1バルブハウジング2Aの容量室4に対して密封に嵌着固定されているが、密封にねじ込んでばね定数に合わせて軸方向へ移動調整できるようにしても良い。

## 【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0027

【補正方法】変更

## 【補正の内容】

## 【0027】

更に、容量室4には流入した制御圧力  $P_d$  の流体を図示省略の制御室へ流出させる第2連

通路 9 が形成されている。尚、第 1 連通路 8、第 2 連通路 9、検出連通路 10 は、バルブハウジング 2 の周面に 2 等配又は 4 等配に貫通している。又、逆に、必要に応じて第 2 連通路 9 から第 1 連通路 8 へ制御流体を導入することもできる。この通路を配置換えできる技術は、感圧装置 22 の有効受圧面積  $A_b$  と、弁体 21 のシール受圧面積  $A_s$  と、弁体 21 の背面又は作動ロッド 23 の背面の受圧面積  $A_{r2}$  をほぼ同一に構成されているので、この感圧装置 22 の有効受圧面積  $A_b$  と、弁体 21 のシール受圧面積  $A_s$  とに作用する制御圧力  $P_d$  及び制御室圧力  $P_c$  が相殺されてキャンセルできる為である。しかも、このように通路の配置を変更しても本発明としての同様な種々の効果を奏するものである。このために、容量可変型圧縮機等の空気機械の取り付け箇所に問題があるときに、問題なく取り付けられる利点がある。更に又、バルブハウジング 2 の外周面は 4 段面に形成されており、この 4 段面の外周面には Oリング用の取付溝 40 が 3 カ所に設けられている。そして、各取付溝 40 には、バルブハウジング 2 とバルブハウジング 2 を嵌合する仮想線で示すケーシングの装着孔との間をシールする Oリング 41 が取り付けられる。

【手続補正 10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0028

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0028】

容量室 4 内には感圧装置 22 が設けられている。この感圧装置 22 は、金属製のベローズ 22A の 1 端部を仕切調整部 3 に密封に結合すると共に、他端をフランジ部 22B に密封結合している。このベローズ 22A はリン青銅等により製作されているが、そのばね定数は所定の値に設計されている。又、ベローズ 22A のばね力が弱い場合には、図示省略のコイルばねを内在してベローズ 22A のばね力を付勢しても良い。この感圧装置 22 は、容量室 4 内で感圧装置 22 の固有のばね定数と制御圧力  $P_d$  又は制御室圧力  $P_c$  との相関関係で伸縮するように設計されている。感圧装置 22 の内部空間は真空又は空気が内在している。そして、このベローズ 22A の有効受圧面積  $A_b$  に対し、制御圧力  $P_d$  又は制御室圧力  $P_c$  が作用して感圧装置 22 を収縮作動させるように構成されている。

【手続補正 11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0032

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0032】

又、作動ロッド 23 の背面には、ばね手段 24 が設けられている。ばね手段 24 は、第 2 バルブハウジング 2B に着座して作動ロッド 23 を感圧装置 22 の方向へ押圧している。このばね手段 24 は、感圧装置 22 のばね力と対応して設計されている。このばね手段 24 のばね力は感圧装置 22 のばね力より小さな値に設計されている。

【手続補正 12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0033

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0033】

この容量制御弁 1 に於いて、配置されている押圧力発生の各ばね定数と流入する作動流体圧力により発生する釣り合い力の関係式は、図 1 に示す構成を基にして考えると、 $P_c (A_b - A_{r1}) - P_c (A_s - A_{r1}) + P_d (A_s - A_{r2}) + P_s \times A_{r2} = F_b - S_1$  となる。この関係式を整理すると、 $P_c (A_b - A_s) + P_d (A_s - A_{r2}) + P_s \times A_{r2} = F_b - S_1$  となる。但し、この式に於て、 $S_1$  を 0 としても機能するので、弾発手段 24 を設けなくとも良い。そして、感圧装置 22 と感圧ロッド 20 の各受圧面積

との関係を  $A_b = A_s = A_{r2}$  とすると、上式は  $P_s \times A_{r2} = F_b$  となる。つまり、感圧装置 22 の有効受圧面積  $A_b$  と、弁部面 21 A のシール受圧面積  $A_s$  と、弁体 21 又は作動ロッド 23 の受圧面積  $A_{r2}$  とを同一にすると、容量制御弁 1 は、検出連通路 10 から流入する吸入圧力  $P_s$  のみにより作動を制御することが可能になる。尚、上述の式に於ける符号は下記の通りである。

$A_b$ ・・・感圧装置 22 の有効受圧面積

$A_s$ ・・・弁体 21 のシール受圧面積

$A_{r1}$ ・・・連結ロッド 20 B の受圧面積（断面積）

$A_{r2}$ ・・・弁体 21 又は作動ロッド 23 の受圧面積

$F_b$ ・・・感圧装置の固有ばね定数

$S_1$ ・・・ばね手段 24 のばね定数

$P_s$ ・・・吸入圧力

$P_d$ ・・・吐出圧力（制御圧力）

$P_c$ ・・・クランク室圧力（制御室圧力）

【手続補正 13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0034

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0034】

図 4 は、容量制御弁 1 に検出連通路 10 から吸入圧力  $P_s$  が作用しない場合の弁体 21 の全開を示す開弁状態である。この場合は、図 1 と図 3 も含めて参照する。各図に於いて、制御圧力  $P_d$  が第 1 連通孔 8 から弁孔 5 を通過して容量室 4 に流入し、感圧装置 22 の有効受圧面積  $A_b$  に作用しながら第 2 連通路 9 から図示省略の制御室へ流出して制御圧力  $P_d$  により制御室内の制御室圧力  $P_c$  を制御する。このときの容量制御弁 1 の作用は、感圧装置 22 の有効受圧面積  $A_b$  に作用する流体圧力による力と弁部面 21 A のシール受圧面積  $A_s$  に作用する流体圧力による力が相殺してキャンセルされる。そして、作動室 7 の設定された吸入圧力  $P_s$  により弁孔 5 を流れる制御流量を正確に制御される。つまり、この容量制御弁 1 は吸入圧力  $P_s$  による制御であり、感圧装置 22 と弁体 21 に作用する力が相殺される構成であるために、吸入圧力  $P_s$  により作動ロッド 23 が押圧されて弁体 21 の弁部面 21 A と弁座 6 A との弁開閉度が制御される。そして、容量制御弁 1 は、吸入圧力  $P_s$  により制御圧力  $P_d$  流体の容量が制御されるから、この制御された制御流体により高圧から低圧まで制御室の微小な流量制御が可能となる。

【手続補正 14】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0035

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0035】

図 5 は、容量制御弁 1 の作動ロッド 23 に吸入圧力  $P_s$  が作用して弁体 21 の開度を中間状態にした位置を示すものである。尚、図 1 及び図 3 も含めて参照する。この図 5 の状態でも前述の全開状態と同様に感圧装置 22 の有効受圧面積  $A_b$  と弁部面 21 A のシール受圧面積  $A_s$  とに作用する力は同一であるから、互いに相殺されて吸入圧力  $P_s$  により弁体 21 の弁開度を微小に制御することが可能になる。

【手続補正 15】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0036

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0036】

図 6 は、容量制御弁 1 の作動ロッド 23 に吸入圧力  $P_s$  が最大に作用して弁体 21 の開度が閉弁状態の位置を示すものである。この場合には、図 1 と図 3 も含めて参照する。図 6 に於いて、吸入圧力  $P_s$  が作用する力 ( $P_s \times A_{r2}$ ) とばね手段 24 の力  $S_1$  が対抗する感圧装置 22 の力  $F_b$  より大きくなる場合であり、この合計の力が作動ロッド 23 に作用して弁体 21 を弁座 6A に接合させて閉弁するものである。この状態では、弁体 21 は弁座 6A に密接合すると共に、第 1 連通路 8 から導入される制御圧力  $P_d$  の流体は弁体 21 の外周面に作用しているから、制御圧力  $P_d$  の流体が高圧であっても弁体 21 は変動することがない。その結果、制御圧力  $P_d$  の流体を確実に閉弁することが可能になる。

【手続補正 16】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0037

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0037】

この容量制御弁 1 の主要な構成は、バルブハウジング 2 と感圧ロッド 20 と感圧装置 22 とから形成されている。このバルブハウジング 2 は、第 1 バルブハウジング 2A の一端部に、図 1 に示すように、第 2 バルブハウジング 2B を嵌着するのみで結合することが可能になる。この結合は、この他に、第 2 バルブハウジング 2B の外周から止めねじを介して止める方法又は互いのねじ部を螺合して結合することができる。この結合する嵌合面間は、図示省略の O リングを介して結合すれば両者間の結合面を確実にシールすることが可能になる。従って、バルブハウジング 2 の組立は極めて簡単に一体化することが可能になる。

【手続補正 17】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0038

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0038】

又、連結ロッド 20B、弁体 21 及び作動ロッド 23 を含む感圧ロッド 20 を感圧装置 22 と図 2 に示すように螺合して結合するか、又は感圧ロッド 20 の他端に溝を設け、この溝に図示省略のスナップリングを嵌め込んでフランジ部 22B を感圧ロッド 20 から離脱しないように結合するか、更には、感圧ロッド 20 をフランジ部 22B に圧入嵌着するかして、簡単に感圧ロッド 20 と感圧装置 22 とを結合することが可能になる。このために、感圧ロッド 20 の一体化も極めて容易である。

【手続補正 18】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0048

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0048】

リアハウジング 53 の図示右側の凸部には図示省略された空室が設けられており、この空室に容量制御弁 1 が配置されている。尚、図 7 では容量可変型圧縮機 50 からこの容量制御弁 1 を外部に取り出して分かりやすく図示しているものである。

【手続補正 19】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0050

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0050】

以下、容量制御弁 1 の作動の一例を説明する。今、吐出圧力（制御圧力） $P_d$  が一定の場

合、吸入圧力  $P_s$  が制御点（設定吸入圧  $P_{s1}$ ）より低下すると、感圧装置 22 の有効受圧面積  $A_b$  と弁部面 21A のシール受圧面積  $A_s$  と作動ロッド 23 の受圧面積  $A_{r2}$  とが同一に構成されているから、1 番大きく設定されている感圧装置 22 に設けられたベローズ 22A 等の自己ばね定数に応じて弁体 21 を弁座 6A から開弁する。この容量制御弁 1 の開弁状態は、図 4 に示す状態になる。そして、弁体 21 が開弁すると、容量室 4 と弁室 6 とは弁孔 5 を介して連通する。この開弁作動により吐出室 64 の吐出圧力  $P_d$  の流体は第 1 連通路 8 に流入する。この第 1 連通路 8 から弁室 6 に流入した吐出圧力  $P_d$  の流体は、弁孔 5 から容量室 4 に流入して第 2 連通路 9 に流れて制御室であるクランク室 55 に流入する。

【手続補正 20】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0057

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0057】

又、閉弁時には、吸入圧力による作動ロッドの作用力と、感圧装置自体が持つばね定数の付勢力と、弁体を閉弁する弾発手段との関数となるために、開弁時のみに制御圧力が弁体に関与して制御する優れた効果を奏する。又、通常多用される設定低吸入圧力時の作動に於けるヒステリシスを減少し、容量制御弁の制御特性に対して悪影響を防止することが可能になる。特に、電磁吸引力を用いる場合には、このヒステリシスが增大するが、電磁コイル部のない本発明の容量制御弁に於いてはヒステリシスを防止すると共に、吸入圧力による設定値の制御域を拡大することが可能になる。そして、吸入圧力により容量制御弁を正確に制御することが可能になる。

【手続補正 21】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】符号の説明

【補正方法】変更

【補正の内容】

【符号の説明】

- 1 容量制御弁
- 2 バルブハウジング
- 2 A 第 1 バルブハウジング
- 2 B 第 2 バルブハウジング
- 3 仕切調整部
- 4 容量室
- 5 弁孔
- 6 弁室
- 6 A 弁座
- 7 作動室
- 7 A 内径面
- 8 第 1 連通路
- 9 第 2 連通路
- 10 検出連通路
- 20 感圧ロッド
- 20 B 連結ロッド
- 21 弁体
- 21 A 弁部面
- 22 感圧装置
- 22 A ベローズ
- 22 B フランジ部

2 3 作動ロッド  
 2 4 バネ手段  
 P s 吸入圧力  
 P d 吐出圧力（制御圧力）  
 P C クランク室圧力（制御室圧力）  
 A b 感圧装置の有効受圧面積  
 A s 弁部面のシール受圧面積  
 A r 2 作動ロッドの受圧面積  
 S 1 バネ手段の力  
 F b 感圧装置のばね力

【手続補正 2 2】

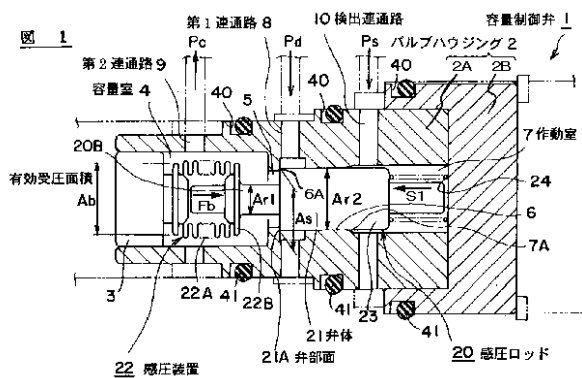
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 1】



【手続補正 2 3】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 6】

