(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3550708号
(P3550708)
(45)発行日　平成16年8月4日(2004.8.4)　(24)登録日　平成16年5月14日(2004.5.14)

(51)Int.Cl.[7]　F I
F04B 27/08　F04B 27/08　K
F04B 39/00　F04B 39/00　107E

請求項の数 3　(全 8 頁)

(21)出願番号　特願平5-332142
(22)出願日　平成5年12月27日(1993.12.27)
(65)公開番号　特開平7-189898
(43)公開日　平成7年7月28日(1995.7.28)
審査請求日　平成12年10月23日(2000.10.23)

(73)特許権者　000003218
株式会社豊田自動織機
愛知県刈谷市豊田町２丁目１番地
(74)代理人　100068755
弁理士　恩田　博宣
(72)発明者　粥川　浩明
愛知県刈谷市豊田町２丁目１番地　株式会社　豊田自動織機製作所　内
(72)発明者　平松　修
愛知県刈谷市豊田町２丁目１番地　株式会社　豊田自動織機製作所　内
(72)発明者　竹市　亨
愛知県刈谷市豊田町２丁目１番地　株式会社　豊田自動織機製作所　内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】揺動斜板式圧縮機におけるピストン

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
回転軸に傾動可能に支持された斜板の両面とシリンダボア内に収容された片頭ピストンの首部との間に介在されたシューを介して斜板の回転運動を片頭ピストンの往復直線運動に変換する揺動斜板式圧縮機において、
ピストンの中心軸線に関して斜板の回転中心軸線とは反対側の片頭ピストンの頭部の周面側には、ピストンの中心軸線側に向けて凹ませた第１の肉取り部を設け、ピストンの中心軸線に関して斜板の回転中心軸線側の片頭ピストンの頭部の周面側には、ピストンの中心軸線側に向けて凹ませた第２の肉取り部を設け、第１の肉取り部は第２の肉取り部よりも頭部の先端から遠い位置に設定した揺動斜板式圧縮機におけるピストン。
【請求項２】
前記第１の肉取り部は、片頭ピストンが下死点位置にあるときにはシリンダボアの開口縁からはみ出している請求項１に記載の揺動斜板式圧縮機におけるピストン。
【請求項３】
前記第２の肉取り部は、片頭ピストンが下死点位置と上死点位置との中間位置にある場合にはシリンダボアの開口縁より内側にある請求項１及び請求項２のいずれかに記載の揺動斜板式圧縮機におけるピストン。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【産業上の利用分野】

本発明は、回転軸に傾動可能に支持された斜板の両面と片頭ピストンの首部との間に介在されたシューを介して斜板の回転運動を片頭ピストンの往復直線運動に変換する揺動斜板式圧縮機におけるピストンに関するものである。

【０００２】

【従来の技術】

特開昭６０－１７５７８３号公報、実開平４－１０９４８１号公報に開示されるこの種の圧縮機では、半球状のシューの球面部が片頭ピストンの首部の球面凹部に嵌まり込み支持されていると共に、端面部が斜板面に接している。このようなシュー支持構造によって斜板の回転に伴って片頭ピストンが回転軸方向に往復動可能である。又、回転軸に傾動可能かつ回転軸と一体的に回転可能に支持された回転板上に斜板を相対回転可能に支持すると共に、斜板と片頭ピストンとをピストンロッドで連結した揺動斜板式圧縮機においては斜板回り止め機構が必要であるが、特開昭６０－１７５７８３号公報、実開平４－１０９４８１号公報の揺動斜板式圧縮機では回転板及び回り止め機構が不要となり、機構の簡素化が著しい。

【０００３】

この圧縮機には中空形状の片頭ピストンが用いられている。片頭ピストンを中空形状とすることによって圧縮機全体の軽量化を図ることができる。しかも片頭ピストンの軽量化はピストン慣性力の低減をもたらし、高速回転時の容量制御性が向上する。即ち、ピストン重量が大きいと高速回転時のピストン慣性力が大きくなる。ピストン慣性力が大きいと吸入行程から吐出行程への切り換え時には大きなピストン慣性力が斜板に加わり、斜板傾角が不要に大きくなる。このような不要な斜板傾角増大を抑えるにはクランク室内の圧力を高くする必要がある。即ち、斜板傾角が大きくなるほどクランク室内の圧力を高めなければならない。しかし、このような制御特性は、クランク室内の本来の圧力制御（斜板傾角を大きくするにはクランク室内の圧力を降圧すること）に反し、容量制御が不能となる。ピストンを軽量化すればこのような容量制御不能は解消される。

【０００４】

【発明が解決しようとする課題】

実開平４－１０９４８１号公報の片頭ピストンでは２つの部品を溶接して片頭ピストンを構成する製作工程が必要となるが、これは製作コストの上昇をもたらす。

【０００５】

特開昭６０－１７５７８３号公報の片頭ピストンでは、頭部の中空部は首部側に開口しており、この開口側から中空化加工を施せる。しかし、奥深くまで削り込むことはできず、頭部の中空部の容積を大きくできない。従って、片頭ピストンの軽量化は十分ではなく、実開平４－１０９４８１号公報の場合と同様に２つの部品を溶接して片頭ピストンを構成する必要がある。

【０００６】

本発明は、一体構成の片頭ピストンの軽量化及びピストンとシリンダボアとの間の摺接部位の摩耗の防止を図ることを目的とする。

【０００７】

【課題を解決するための手段】

そのために請求項１に記載の発明では、ピストンの中心軸線に関して斜板の回転中心軸線とは反対側の片頭ピストンの頭部の周面側には、ピストンの中心軸線側に向けて凹ませた第１の肉取り部を設け、ピストンの中心軸線に関して斜板の回転中心軸線側の片頭ピストンの頭部の周面側には、ピストンの中心軸線側に向けて凹ませた第２の肉取り部を設け、第１の肉取り部は第２の肉取り部よりも頭部の先端から遠い位置に設定した。

【０００８】

請求項２に記載の発明では、片頭ピストンが下死点位置にあるときには前記第１の肉取り部がシリンダボアの開口縁からはみ出すようにした。

請求項３に記載の発明では、片頭ピストンが下死点位置と上死点位置との中間位置にある場合には前記第２の肉取り部がシリンダボアの開口縁より内側にあるようにした。

【０００９】
【作用】
第１及び第２の肉取り部はいずれも片頭ピストンの頭部の周面から斜板の半径方向へ凹んでおり、第１及び第２の肉取り部を有する一体構成の片頭ピストンの形成は容易である。片頭ピストンが下死点付近にあるときには片頭ピストンの慣性力が最も大きく、斜板はこの慣性力の反力を片頭ピストンに与える。この反力は斜板の回転中心軸線から半径方向へ離間する方向への分力を有し、この分力が片頭ピストンの頭部周面の特定部位をシリンダボアの周面に押し付ける。この押し付け力は片頭ピストンとシリンダボアとの間の摺接部位の摩耗を防止するために小さいほどよく、第１及び第２の肉取り部の頭部先端からの遠近配置は前記押し付け力を小さくするのに適している。
【００１０】
請求項２に記載の発明では、前記分力によって頭部周面の特定部位に当たるシリンダボアの周面は開口縁となる。そのため、前記押し付け力が最も小さくなる。
【００１１】
片頭ピストンが下死点位置と上死点位置との中間にあるとき、この付近から上死点位置までの範囲では斜板から片頭ピストンに与えられる圧縮反力は斜板の回転中心軸線側に向かう分力を有する。この分力が片頭ピストンの頭部周面の特定部位をシリンダボアの周面に押し付けるが、請求項３に記載の発明ではこの特定部位は第２の肉取り部の縁から外れる。
【００１２】
【実施例】
以下、本発明を具体化した一実施例を図１～図７に基づいて説明する。
図１に示すように圧縮機全体のハウジングの一部となるシリンダブロック１の前後にはフロントハウジング２及びリヤハウジング３が接合固定されている。シリンダブロック１及びフロントハウジング２には回転軸４が回転可能に支持されている。フロントハウジング２内にて回転軸４には回転支持体５が止着されており、回転支持体５の周縁部に形成された支持アーム５ａにはガイド孔５ｂが形成されている。
【００１３】
回転軸４には斜板７が回転軸４方向へ傾動可能かつスライド可能に支持されている。斜板７には連結片７ａが止着されていると共に、連結片７ａの先端部にはガイドピン６が取り付けられている。ガイドピン６はガイド孔５ｂに係合しており、ガイド孔５ｂはガイドピン６を介して斜板７の傾動を案内する。これにより斜板７が回転軸４方向へ揺動可能かつ回転軸４と一体的に回転可能である。
【００１４】
クランク室２ａ、リヤハウジング３内の吸入室３ａ及び吐出室３ｂを互いに接続するようにシリンダブロック１に貫設されたシリンダボア１ａ内には片頭ピストン８が収容されている。片頭ピストン８の首部９の内側には一対の半球状の支持凹部９ａが対向形成されており、支持凹部９ａには半球状のシュー１１が嵌入支持されている。斜板７の周縁部は両シュー１１間に入り込み、斜板７の両面には両シュー１１の端面が接する。従って、斜板７の回転運動がシュー１１を介して片頭ピストン８の前後往復揺動に変換され、片頭ピストン８がシリンダボア１ａ内を前後動する。これにより吸入室３ａからシリンダボア１ａ内へ吸入された冷媒ガスが圧縮されつつ吐出室３ｂへ吐出される。
【００１５】
片頭ピストン８のストロークはクランク室２ａ内の圧力とシリンダボア１ａ内の吸入圧との片頭ピストン８を介した差圧に応じて変わり、圧縮容量を左右する斜板７の傾角が変化する。クランク室２ａ内の圧力はシリンダブロック１内の図示しない容量制御弁により制御される。
【００１６】
図３及び図６に示すように片頭ピストン８の首部９の背面には回り止め部９ｂが一体形成されている。回り止め部９ｂはフロントハウジング２の内周面形状と略同径の円周面を有

しており、回り止め部９ｂの円周面がフロントハウジング２の内壁面に接して片頭ピストン８の回転を防止する。

【００１７】

図１及び図４に示すように片頭ピストン８の頭部１０には一対の肉取り部８ａ，８ｂが形成されている。第１の肉取り部８ａは、片頭ピストン８の中心軸線$Ｃ_1$に関して斜板７の回転中心軸線$Ｃ_0$とは反対側の片頭ピストン８の頭部１０の周面側にて中心軸線$Ｃ_1$側に向けて凹み形成されている。第２の肉取り部８ｂは、片頭ピストン８の中心軸線$Ｃ_1$に関して斜板７の回転中心軸線$Ｃ_0$側の片頭ピストン８の頭部１０の周面側にて中心軸線$Ｃ_1$側に向けて凹み形成されている。第１の肉取り部８ａは第２の肉取り部８ｂよりも頭部１０の先端１０ａから遠い位置にある。図５は図１のＢ－Ｂ線拡大断面図、図６は図１のＣ－Ｃ線拡大断面図である。

【００１８】

片頭ピストン８は肉取り部８ａ，８ｂの形成によって軽量化される。第１の肉取り部８ａ及び第２の肉取り部８ｂは頭部１０の周面から切削形成したり、あるいは型抜き形成され、片頭ピストン８は一体構成である。従って、片頭ピストン８の素材として一体のブロックを用いることができ、ピストン製作が従来よりも容易となり、製作コストが低減する。

【００１９】

図１に示すように、片頭ピストン８の中心軸線$Ｃ_1$に関して斜板７の回転中心軸線$Ｃ_0$とは反対側のシリンダボア１ａの内周面部の開口縁部位$１ａ_1$はシリンダボア１ａの開口縁の他部位よりもクランク室２ａ側に突出している。図１の下側の片頭ピストン８は下死点位置にあり、この状態では第１の肉取り部８ａは開口縁部位$１ａ_1$よりもクランク室２ａ側にはみ出している。即ち、片頭ピストン８が下死点位置にあるときには第１の肉取り部８ａの縁部$８ａ_1$とシリンダボア１ａの開口縁部位$１ａ_1$とは一致する。

【００２０】

図７では片頭ピストン８は下死点位置と上死点位置との中間位置にある。この状態では第２の肉取り部８ｂは全てシリンダボア１ａ内に入り込んでいる。

片頭ピストン８が下死点位置付近にあるときの片頭ピストン８の慣性力は図１の矢印$Ｆ_0$で表される。片頭ピストン８は斜板７の傾きによって位置Ｐから慣性力$Ｆ_0$の反力を矢印Ｆｓで示すように受ける。反力Ｆｓは、片頭ピストン８の往復動方向の分力$ｆ_1$と、斜板７の回転中心軸線$Ｃ_0$から半径方向へ離間する方向への分力$ｆ_2$とに分解される。片頭ピストン８は分力$ｆ_2$により傾こうとし、第１の肉取り部８ａの縁部$８ａ_1$がシリンダボア１ａの内周面から分力$ｆ_2$（押し付け力）に対する反力Ｆａを受けると共に、頭部１０の先端１０ａの縁部$１０ａ_1$がシリンダボア１ａの内周面から分力$ｆ_2$（押し付け力）に対する反力Ｆｂを受ける。

【００２１】

斜板７の傾きをθ、頭部１０の先端１０ａから第１の肉取り部８ａの縁部$８ａ_1$までの距離を$Ｌ_1$、頭部１０の先端１０ａから位置Ｐまでの距離を$Ｌ_2$とすると、θ，$Ｌ_1$，$Ｌ_2$，$Ｆ_0$，Ｆｓ，Ｆａ，Ｆｂの間には式（１），（２），（３）で示す関係がある。

$Ｆｓ・ ｃｏｓθ＝Ｆ_0$ ・・・（１）

$Ｆｓ・ ｓｉｎθ－Ｆａ＋Ｆｂ＝０$ ・・・（２）

$Ｌ_1・Ｆａ－Ｌ_2・Ｆｓ・ ｓｉｎθ＝０$・・・（３）

式（１），（２），（３）より次式（４），（５）が得られる。

$Ｆａ＝Ｌ_2・Ｆｓ・ ｓｉｎθ／Ｌ_1$ ・・・（４）

$Ｆｂ＝（Ｌ_2－Ｌ_1）・Ｆｓ・ ｓｉｎθ／Ｌ_1$ ・・・（５）

式（４），（５）は距離$Ｌ_1$が大きくなるほど反力Ｆａ，Ｆｂが小さくなることを表す。反力Ｆａ，Ｆｂが小さいほど片頭ピストン８とシリンダボア１ａ内周面との間の摺接部位の摩耗を少なくできる。

【００２２】

本実施例では、第１の肉取り部８ａが第２の肉取り部８ｂよりも頭部１０の先端１０ａか

ら遠い位置に設定してある。従って、第２の肉取り部８ｂが第１の肉取り部８ａよりも頭部１０の先端１０ａから遠い位置に設定した場合に比して距離$Ｌ_1$を稼ぐことができる。このような第１及び第２の肉取り部８ａ，８ｂの配置により反力Ｆａ，Ｆｂの低減化が図られている。又、片頭ピストン８が下死点位置にあるときには第１の肉取り部８ａの縁部$８ａ_1$とシリンダボア１ａの開口縁部位$１ａ_1$とが一致するようにしてあり、第１及び第２の肉取り部８ａ，８ｂによる片頭ピストン８の軽量化及び反力Ｆａ，Ｆｂの低減化のバランスが最もよい。さらに開口縁部位$１ａ_1$をクランク室２ａ側に延出することによって距離$Ｌ_1$が稼がれており、開口縁部位$１ａ_1$の延出構成も反力Ｆａ，Ｆｂの低減化に寄与している。

【００２３】

図７では片頭ピストン８が下死点位置と上死点位置との中間位置にある。この付近から上死点位置までの範囲では圧縮反力が慣性力に対する反力を上回り、この差の反力Ｆｋは片頭ピストン８が前記中間位置を越えると斜板７の回転中心軸線側に向かう分力$ｆ_3$を有する。この分力$ｆ_3$により片頭ピストン８が傾くが、第２の肉取り部８ｂが全てシリンダボア１ａ内に入り込んでおり、第２の肉取り部８ｂの縁部$８ｂ_1$はシリンダボア１ａ内に入り込んでいる。斜板７の回転中心軸線側に向かう分力$ｆ_3$が生じているときに縁部$８ｂ_1$がシリンダボア１ａの開口縁と擦れ合うことはなく、片頭ピストン８及びシリンダボア１ａが傷つくことはない。

【００２４】

本発明は勿論前記実施例にのみ限定されるものではなく、例えば図８に示すように第１の肉取り部８ａと第２の肉取り部８ｂとが片頭ピストン８Ａの内部で繋がるようにした構成も可能である。このようにすれば片頭ピストン８Ａが前記実施例に比して一層軽量になる。この場合にも両肉取り部８ａ，８ｂを共に型形成することができ、製作は容易である。

【００２５】

【発明の効果】

以上詳述したように本発明は、ピストンの中心軸線に関して斜板の回転中心軸線とは反対側の片頭ピストンの頭部の周面側には、ピストンの中心軸線側に向けて凹ませた第１の肉取り部を設け、ピストンの中心軸線に関して斜板の回転中心軸線側の片頭ピストンの頭部の周面側には、ピストンの中心軸線側に向けて凹ませた第２の肉取り部を設け、第１の肉取り部は第２の肉取り部よりも頭部の先端から遠い位置に設定したので、一体構成の片頭ピストンの軽量化を達成し得ると共に、片頭ピストンとシリンダボアとの間の摺接部位の摩耗を防止し得るという優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明を具体化した一実施例の圧縮機全体の側断面図である。

【図２】図１のＡ－Ａ線断面図である。

【図３】片頭ピストンの斜視図である。

【図４】片頭ピストンの斜視図である。

【図５】図１のＢ－Ｂ線断面図である。

【図６】図１のＣ－Ｃ線断面図である。

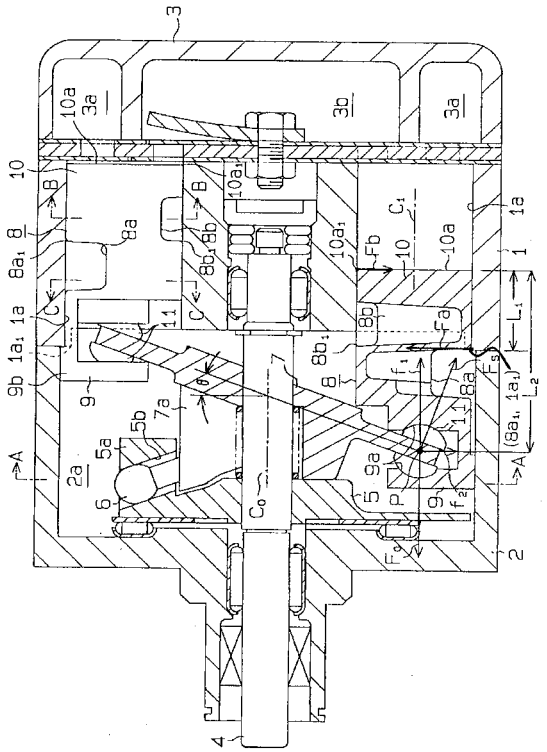
【図７】要部側断面図である。

【図８】片頭ピストンの別例を示す側断面図である。

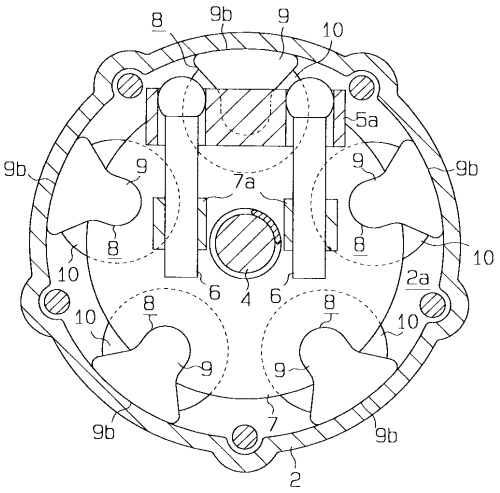
【符号の説明】

１ａ…シリンダボア、$１ａ_1$…開口縁部位、８，８Ａ…片頭ピストン、８ａ…第１の肉取り部、８ｂ…第２の肉取り部、９…首部、１０…頭部、$１０ａ_1$…先端、$Ｃ_0$…回転中心軸線、$Ｃ_1$…中心軸線。

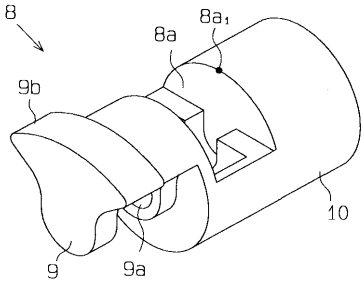
【図１】



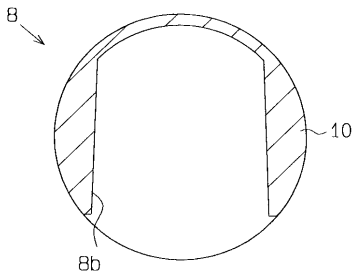
【図２】



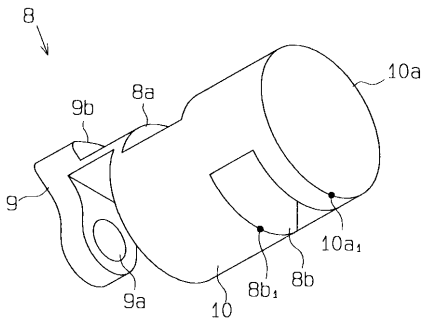
【図３】



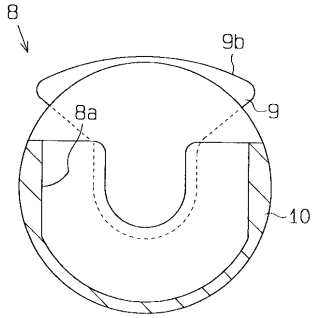
【図５】



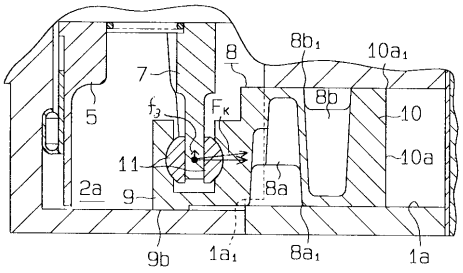
【図４】



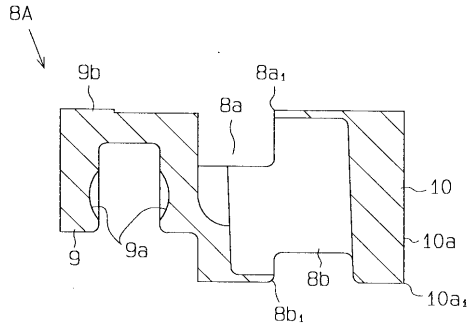
【図６】



【図７】


8b1
10a1
8
7
8b
5
Fk
10
11
10a
2a
9
8a
9b
1a1
8a1
1a

【図８】


8A
9b
8a1
8a
10
10a
9
9a
8b
10a1
8b1

フロントページの続き

(72)発明者　諸井　隆宏
愛知県刈谷市豊田町２丁目１番地　株式会社　豊田自動織機製作所　内

審査官　尾崎　和寛

(58)調査した分野(Int.Cl.[7], ＤＢ名)
F04B 27/08
F04B 39/00　107