

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5693733号
(P5693733)

(45) 発行日 平成27年4月1日(2015.4.1)

(24) 登録日 平成27年2月13日(2015.2.13)

(51) Int.Cl. F I
F O 4 B 39/10 (2006.01) F O 4 B 39/10 C

請求項の数 7 (全 31 頁)

| | | | |
|---------------|------------------------------|-----------|--|
| (21) 出願番号 | 特願2013-529861 (P2013-529861) | (73) 特許権者 | 314012076 パナソニックIPマネジメント株式会社 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号 |
| (86) (22) 出願日 | 平成24年8月9日(2012.8.9) | (74) 代理人 | 110000556 特許業務法人 有古特許事務所 |
| (86) 国際出願番号 | PCT/JP2012/005064 | (72) 発明者 | 引地 巧 大阪府門真市大字門真1006番地 パナ ソニック株式会社内 |
| (87) 国際公開番号 | W02013/027358 | (72) 発明者 | 原木 雄 大阪府門真市大字門真1006番地 パナ ソニック株式会社内 |
| (87) 国際公開日 | 平成25年2月28日(2013.2.28) | 審査官 | 山本 崇昭 |
| 審査請求日 | 平成25年11月12日(2013.11.12) | | |
| (31) 優先権主張番号 | 特願2011-182379 (P2011-182379) | | |
| (32) 優先日 | 平成23年8月24日(2011.8.24) | | |
| (33) 優先権主張国 | 日本国(JP) | | |
| (31) 優先権主張番号 | 特願2011-188407 (P2011-188407) | | |
| (32) 優先日 | 平成23年8月31日(2011.8.31) | | |
| (33) 優先権主張国 | 日本国(JP) | | |
| (31) 優先権主張番号 | 特願2011-239982 (P2011-239982) | | |
| (32) 優先日 | 平成23年11月1日(2011.11.1) | | |
| (33) 優先権主張国 | 日本国(JP) | | |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 圧縮機の弁装置およびこれを備える密閉型圧縮機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ピストンが内部を往復運動する圧縮室と連通する連通孔が形成されたプレートと、前記連通孔を開閉する平板状のリードと、前記リードを覆うように配され、前記リードの開度を規定するストッパーと、を備え、前記リードは、前記連通孔上に位置する開閉部と、前記プレートに固定された固定部と、前記開閉部と前記固定部とを連結し、1または2の開口を含む連結部と、が対称軸の延在方向に配されるように形成されており、

前記連結部の前記開閉部側の部分において、前記連結部の両側端に最も近い一对の、1または2の前記開口の外周の一部(以下、第1部分外周という)が、前記開閉部側から前記固定部側に向かって前記対称軸に対して対称に開いて形成されており、前記連結部の前記固定部側の部分において、前記連結部の両側端に最も近い一对の、1または2の前記開口の外周の一部(以下、第2部分外周という)が、前記固定部側から前記開閉部側に向かって前記対称軸に対して対称に開いて形成され、

前記対称軸に平行な方向における1または2の前記開口の長さは、前記対称軸に対して垂直な方向における前記開閉部の長さより小さく形成されている、圧縮機の弁装置。

【請求項2】

一对の前記第1部分外周および一对の前記第2部分外周は、共に、前記対称軸に交差し

て延びる 1 つの前記開口の外周の一部である、または、それぞれ、前記対称軸に交差して延びる 2 つの前記開口の外周の一部である、請求項 1 に記載の圧縮機の弁装置。

【請求項 3】

前記開口は、その外周が、前記一对の第 1 部分外周および当該一对の第 1 部分外周に向かって前記対称軸に対して対称に開く部分を含む、または前記一对の第 2 部分外周および当該一对の第 2 部分外周に向かって前記対称軸に対して対称に開く部分を含む、または前記一对の第 1 部分外周と前記一对の第 2 部分外周とを含む太孔である、請求項 2 に記載の圧縮機の弁装置。

【請求項 4】

前記開口は、その外周が、前記一对の第 1 部分外周と該一对の第 1 分外周に沿って延びる部分およびまたは前記一对の第 2 部分外周と該一对の第 2 部分外周に沿って延びる部分とを含む細孔である、請求項 2 に記載の圧縮機の弁装置。

10

【請求項 5】

前記細孔は、その前記開閉部側の部分が前記対称軸に交差して延びており、前記細孔で囲まれた舌状部が前記プレート側に折り曲げられている、請求項 4 に記載の圧縮機の弁装置。

【請求項 6】

前記リードと前記ストッパーとの間に配された平板状のスプリングリードをさらに備え、前記スプリングリードは、一方の端部が前記プレートに固定され、他方の端部が前記

20

リードの開閉部の可動領域に位置し、前記ストッパーは、前記スプリングリードを介して間接に前記リードの開度を規定する、請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の圧縮機の弁装置。

【請求項 7】

請求項 1 ~ 6 のいずれか一項の圧縮機の弁装置と、前記ピストンと、前記圧縮室が形成されたブロックと、を有する圧縮要素と、前記ピストンを駆動する電動要素と、前記電動要素と、前記圧縮要素とを収容する密閉容器と、を備える、密閉型圧縮機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0001】

本発明は、圧縮機の弁装置およびこれを備える密閉型圧縮機に関し、特に、エアコンおよび冷蔵庫などの冷凍サイクル装置や空気圧縮機などに用いられる圧縮機の弁装置およびこれを備える密閉型圧縮機に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、圧縮機の開口を弁体が開閉する際のエネルギー効率の向上を図った技術が提案されている。

【0003】

たとえば、特許文献 1 に示される密閉型圧縮機では、吐出弁は、圧縮室と吐出チャンバとを貫通する流路を開閉する。吐出弁には弾性リードが設けられており、弾性リードは吐出弁が開く方向に当該吐出弁を付勢するように折り曲げられている。また、吐出弁上に弁ばねが位置する。この弁ばねは、その弾性力により吐出弁の開度を規制している。これにより、圧縮室の圧力が吐出チャンバの圧力より低くなり、この差圧が弾性リードの弾性力に打ち勝つと、吐出弁が流路を塞ぐ。一方、圧縮室の圧力が吐出チャンバの圧力より高くなると、弾性リードに付勢されながら吐出弁は流路を開放し、作動流体が圧縮室から吐出チャンバへ流入する。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

50

【特許文献1】特許第4071711号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上記特許文献1の密閉型圧縮機では、圧縮室の圧力が吐出チャンバの圧力より低くなっても、圧縮室と吐出チャンバとの差圧が弾性リードの弾性力に打ち勝たなければ、吐出弁が流路を閉じることができない。このように、吐出弁が閉じるのが遅れることにより、作動流体が吐出チャンバから圧縮室へ逆流してしまう。

【0006】

また、吐出弁が開く際に、吐出弁の先端が弁ばねに当たると、吐出弁がS字状に曲がり、この大きく曲がる部分に応力が集中する。しかし、吐出弁の中間部の幅は弾性リードにより一定に細くなっており中間部の幅は一定である。中間部の全体において曲がりに対する強度が低い。このため、特に応力が集中する位置で吐出弁が折れてしまうおそれがあり、吐出弁の耐久性が懸念される。

10

【0007】

本発明はこのような課題を解決するためになされたものであり、エネルギーの消費を抑えつつ、耐久性の低下が低減される、圧縮機の弁装置およびこれを備える密閉型圧縮機を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明のある態様に係る、圧縮機の弁装置は、ピストンが内部を往復運動する圧縮室と連通する連通孔が形成されたプレートと、前記連通孔を開閉する平板状のリードと、前記リードを覆うように配され、前記リードの開度を規定するストッパーと、を備え、前記リードは、前記連通孔上に位置する開閉部と、前記プレートに固定された固定部と、前記開閉部と前記固定部とを連結し、1または2の開口を含む連結部と、が対称軸の延在方向に配されるように形成されており、前記連結部の前記開閉部側の部分において、前記連結部の両側端に最も近い一对の、1または2の前記開口の外周の一部（以下、第1部分外周という）が、前記開閉部側から前記固定部側に向かって前記対称軸に対して対称に開いて形成されており、前記連結部の前記固定部側の部分において、前記連結部の両側端に最も近い一对の、1または2の前記開口の外周の一部（以下、第2部分外周という）が、前記固定部側から前記開閉部側に向かって前記対称軸に対して対称に開いて形成され、前記対称軸に平行な方向における1または2の前記開口の長さは、前記対称軸に対して垂直な方向における前記開閉部の長さより小さく形成されている。

20

30

【発明の効果】

【0009】

本発明は、エネルギーの消費を抑えつつ、耐久性の低下が低減される、圧縮機の弁装置およびこれを備える密閉型圧縮機を提供することができるという効果を奏する。

【0010】

本発明の上記目的、他の目的、特徴、および利点は、添付図面参照の下、以下の好適な実施態様の詳細な説明から明らかにされる。

40

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】図1は、本発明の実施の形態1に係る密閉型圧縮機を示す縦断面図である。

【図2A】図2Aは、図1の密閉型圧縮機に用いられる圧縮要素を示す分解斜視図である。

。

【図2B】図2Bは、図2Aの圧縮要素に含まれる弁装置を示す分解斜視図である。

【図3】図3は、図2Bの弁装置を示す断面図である。

【図4】図4は、図3の弁装置に用いられる吐出リードの構成を示す平面図である。

【図5A】図5Aは、図3の吐出リードが吐出孔を閉じた状態を示す断面図である。

50

【図 5 B】図 5 B は、図 5 A の吐出リードが吐出孔を開いた状態を示す断面図である。

【図 5 C】図 5 C は、図 5 B の吐出リードが最大に変位した状態を示す断面図である。

【図 6 A】図 6 A は、図 5 A ~ 図 5 C において吐出リードが吐出孔を開く際に吐出リードに加えられた荷重と吐出リードの変位との関係を示すグラフである。

【図 6 B】図 6 B は、図 5 A ~ 図 5 C において吐出リードが吐出孔を閉じる際に吐出リードに加えられた荷重と吐出リードの変位との関係を示すグラフである。

【図 7 A】図 7 A は、図 5 C の状態において変形した吐出リードに作用する応力を模式的に示す側面図である。

【図 7 B】図 7 B は、図 7 A の吐出リードに作用する応力を模式的に示す平面図である。

【図 8】図 8 は、実施の形態 1 の変形例 1 に係る吐出リードの構成を示す平面図である。

【図 9】図 9 は、実施の形態 1 の変形例 4 に係る吸入リードの構成を示す平面図である。

【図 10 A】図 10 A は、実施の形態 1 の変形例 5 に係る弁装置において吐出リードが吐出孔を閉じた状態を示す断面図である。

【図 10 B】図 10 B は、実施の形態 1 の変形例 5 に係る弁装置において吐出リードが吐出孔を開いた状態を示す断面図である。

【図 11】図 11 は、本発明の実施の形態 2 に係る密閉型圧縮機に用いられる圧縮要素を示す分解斜視図である。

【図 12】図 12 は、図 11 の弁装置に用いられる吐出リードの構成を示す平面図である。

【図 13 A】図 13 A は、図 11 の吐出リードが吐出孔を閉じた状態を示す断面図である。

【図 13 B】図 13 B は、図 13 A の吐出リードが吐出孔を開いた状態を示す断面図である。

【図 14 A】図 14 A は、図 13 A および図 13 B において吐出リードが吐出孔を開く際に吐出リードに加えられた荷重と吐出リードの変位との関係を示すグラフである。

【図 14 B】図 14 B は、図 13 A および図 13 B において吐出リードが吐出孔を閉じる際に吐出リードに加えられた荷重と吐出リードの変位との関係を示すグラフである。

【図 15 A】図 15 A は、変形した吐出リードに作用する応力を模式的に示す側面図である。

【図 15 B】図 15 B は、図 15 A の吐出リードに作用する応力を模式的に示す平面図である。

【図 16】図 16 は、実施の形態 2 の変形例 6 に係る吐出リードを示す平面図である。

【図 17】実施の形態 2 の変形例 9 に係る吸入リードの構成を示す平面図である。

【図 18】図 18 は、本発明の実施の形態 3 に係る密閉型圧縮機に用いられる弁装置を示す断面図である。

【図 19】図 19 は、図 18 の弁装置に用いられる吐出リードの構成を示す平面図である。

【図 20】図 20 は、図 19 の吐出リードを示す側面図である。

【図 21 A】図 21 A は、図 18 の吐出リードが吐出孔を閉じた状態を示す断面図である。

【図 21 B】図 21 B は、図 21 A の吐出リードが吐出孔を開いた状態を示す断面図である。

【図 21 C】図 21 C は、図 21 B の吐出リードが最大に変位した状態を示す断面図である。

【図 22 A】図 22 A は、図 21 A ~ 図 21 C において吐出リードが吐出孔を開く際に吐出リードに加えられた荷重と吐出リードの変位との関係を示すグラフである。

【図 22 B】図 22 B は、図 21 A ~ 図 21 C において吐出リードが吐出孔を閉じる際に吐出リードに加えられた荷重と吐出リードの変位との関係を示すグラフである。

【図 23 A】図 23 A は、図 21 C の状態において変形した吐出リードに作用する応力を模式的に示す側面図である。

10

20

30

40

50

【図23B】図23Bは、図23Aの吐出リードに作用する応力を模式的に示す平面図である。

【図24】図24は、実施の形態3の変形例11に係る吐出リードを示す平面図である。

【図25】実施の形態3の変形例14に係る吸入リードを示す平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

第1の発明に係る圧縮機の弁装置は、ピストンが内部を往復運動する圧縮室と連通する連通孔が形成されたプレートと、前記連通孔を開閉する平板状のリードと、前記リードを覆うように配され、前記リードの開度を規定するストッパーと、を備え、前記リードは、前記連通孔の開口上に位置する開閉部と、前記プレートに固定された固定部と、前記開閉部と前記固定部とを連結し、1または2の開口を含む連結部と、が対称軸の延在方向に配されるように形成されており、前記連結部の前記開閉部側の部分において、前記連結部の両側端に最も近い一对の、1または2の前記開口の外周の一部（以下、第1部分外周という）が、前記開閉部側から前記固定部側に向かって前記対称軸に対して対称に開いて形成されており、前記連結部の前記固定部側の部分において、前記連結部の両側端に最も近い一对の、1または2の前記開口の外周の一部（以下、第2部分外周という）が、前記固定部側から前記開閉部側に向かって前記対称軸に対して対称に開いて形成されている。

10

【0013】

この構成によれば、リードの開閉部と固定部との間の連結部に開口が形成されていることにより、リードのばね定数が小さくなり、リードを変形させるための荷重が低下する。また、リードに開口が形成されていることにより、リードとプレートとの間に介在する潤滑油の吸着力および、リードとストッパーなどとの間に介在する潤滑油の吸着力が小さくなる。このため、リードがプレートやストッパーなどから離れるための荷重が低下する。これらの結果、リードが連通孔を開閉するための荷重が小さくてすむため、連通孔の開閉に際しての消費エネルギーが低減される。

20

【0014】

また、リードの最大開度がストッパーによって直接または間接に規定され、たとえば、S字状に変形する。このため、連結部の開閉部側の部分および固定側の部分における曲がり角度が大きくなるが、これらの部分における開口の端は狭くなっているため、この部分のリードの曲がり角度が抑えられる。また、開口の中央では広がっているため、この部分におけるリードのばね定数が小さく、リードが曲がりやすくなっている。このため、リードは全体的に緩やかに曲がり、曲げ応力の集中が緩和される。さらに、開口の端ではリードの幅が広いことにより、曲げに対する強度の低下が抑えられている。したがって、リードが曲がって折れることが防止され、リードの耐久性の低下が抑えられている。

30

【0015】

第2の発明に係る圧縮機の弁装置では、第1の発明において、一对の前記第1部分外周および一对の前記第2部分外周は、共に、前記対称軸に交差して延びる1つの前記開口の外周の一部である、または、それぞれ、前記対称軸に交差して延びる2つの前記開口の外周の一部であってもよい。

【0016】

この構成によれば、開口が対称軸に跨って延在するので、1つの開口の一部により一对の第1部分外周およびまたは一对の第2部分外周がそれぞれ形成される。

40

【0017】

第3の発明に係る圧縮機の弁装置では、第2の発明において、前記開口は、その外周が、前記一对の第1部分外周および当該一对の第1部分外周に向かって前記対称軸に対して対称に開く部分を含む、または前記一对の第2部分外周および当該一对の第2部分外周に向かって前記対称軸に対して対称に開く部分を含む、または前記一对の第1部分外周と前記一对の第2部分外周とを含む太孔であってもよい。

【0018】

この構成によれば、太孔の一部により一对の前記第1部分外周および一对の前記第2部

50

分外周がそれぞれ形成される。

【0019】

第4の発明に係る圧縮機の弁装置では、第2の発明において、前記開口は、その外周が、前記一对の第1部分外周と該一对の第1分外周に沿って延びる部分およびまたは前記一对の第2部分外周と該一对の第2部分外周に沿って延びる部分とを含む細孔であってもよい。

【0020】

この構成によれば、細孔の一部により一对の前記第1部分外周および一对の前記第2部分外周がそれぞれ形成される。

【0021】

第5の発明に係る圧縮機の弁装置では、第4の発明において、前記細孔は、その前記開閉部側の部分が前記対称軸に交差して延びており、前記細孔で囲まれた舌状部が前記プレート側に折り曲げられていてもよい。

【0022】

この構成により、リードが開く方向に舌状部は付勢していることにより、小さい荷重でリードが連通孔を開くため、消費エネルギーが抑えられる。

【0023】

第6の発明に係る圧縮機の弁装置では、第1～5のいずれか1つの発明において、前記対称軸に平行な方向における1または2の前記開口の長さは、前記対称軸に対して垂直な方向における前記開閉部の長さより小さく形成されていてもよい。

【0024】

この構成によれば、リードの開口の長さが開閉部の長さより短いため、開閉部はリードの開口に挿入されない。よって、タンプリング工程などで多数のリードが転動されても、リード同士が絡み合い難い。この結果、製造工程における不具合が低減され、生産性が向上する。

【0025】

第7の発明に係る圧縮機の弁装置では、第1～6のいずれか1つの発明において、前記リードと前記ストッパーとの間に配された平板状のスプリングリードをさらに備え、前記スプリングリードは、一方の端部が前記プレートに固定され、他方の端部が前記リードの開閉部の可動領域に位置し、前記ストッパーは、前記スプリングリードを介して間接に前記リードの最大開度を規定してもよい。

【0026】

この構成によれば、スプリングリードはリードを弾性固定するため、リードの開閉部が連通孔を開放する際に、スプリングリードはリードの変位を規制する。よって、リードの変形量が減少し、リードの耐久性を向上する。

【0027】

また、連通孔が開く時にリードとスプリングリードとは接触すると、リードとスプリングリードとの複合ばね定数でこれらは共に変形する。このため、リードが連通孔を閉じる方向の反発荷重が、リード単体のときよりも大きくなる。この結果、リードが閉じる速度が大きくなり、閉じ遅れが防止される。

【0028】

第8の密閉型圧縮機は、第1～7のいずれか1つの発明の圧縮機の弁装置と、前記ピストンと、前記圧縮室が形成されたブロックと、を有する圧縮要素と、前記ピストンを駆動する電動要素と、前記電動要素と、前記圧縮要素とを収容する密閉容器と、を備える。

【0029】

この構成によれば、第1～第7の発明と同様の効果を奏する。

【0030】

以下、本発明の実施の形態を、図面を参照しながら具体的に説明する。

【0031】

なお、以下では全ての図面を通じて同一又は相当する要素には同一の参照符号を付して

10

20

30

40

50

、その重複する説明を省略する。

【0032】

また、説明の便宜上、電動要素により駆動される主軸の軸に一致する方向を縦方向と称し、縦方向に直交する方向を横方向と称する。なお、ピストンが任意の方向で往復運動するように往復式圧縮機が設計されていてもよい。

【0033】

(実施の形態1)

[密閉型圧縮機の構成]

図1は、実施の形態1に係る密閉型圧縮機を示す縦断面図である。図2Aは、図1に示す密閉型圧縮装置に用いられるシリンダブロック15とシリンダヘッド52との間の構成を示す分解斜視図である。

10

【0034】

密閉型圧縮機は、後述する弁装置と、電動要素6と、圧縮要素9と、これらを収容する密閉容器1と、を備える。密閉型圧縮機は、電動要素6により駆動される圧縮要素9によって作動流体3を吐出する。本実施の形態の密閉型圧縮機として、これらの要素を備える周知の密閉圧縮機を用いることができる。以下の構成は、一例に過ぎない。

【0035】

密閉容器1は、電動要素6の潤滑に用いられる潤滑油2を底部に貯留する。また、密閉容器1の内部に作動流体3が封入されている。作動流体3としては、たとえば、地球温暖化係数の低い炭化水素系のR600aなどが用いられる。密閉容器1には、作動流体3を吸引する吸入管50および作動流体3を吐出する吐出管57が接続されている。

20

【0036】

吸入管50は、圧縮要素9へ吸入されて圧縮される作動流体3を密閉容器1の内部空間へ導入する。吸入管50は、その一端が密閉容器1内に連通し、他端がたとえば冷凍装置(図示せず)の低圧側に接続される。

【0037】

吐出管57は、圧縮要素9によって圧縮された作動流体3を該圧縮要素9から密閉容器1の外へ導出する。吐出管57は、その一端が密閉容器1を貫通し、吐出マフラー(図示せず)に連通し、他端がたとえば冷凍サイクルの高圧側に接続される。

【0038】

圧縮機本体4は、圧縮要素9と、この圧縮要素9を駆動する電動要素6を備える。圧縮機本体4は、密閉容器1内に収容され、たとえば、サスペンションスプリング5によって弾性的に支持されている。

30

【0039】

電動要素6は、ステータ7およびロータ8を含む。ステータ7は、シリンダブロック15の下方に固定されている。ロータ8は、ステータ7の内側に同軸で配置され、主軸11に固定されている。

圧縮要素9は、クランクシャフト12、シリンダブロック15、ピストン16、コンロッド22を含む。

【0040】

シリンダブロック15は、シリンダ14および軸受部23を有する。シリンダ14および軸受部23はそれぞれの軸が略直角に交差するように配置されている。軸受部23は、主軸11を回転自在に軸支する。

40

【0041】

シリンダ14の端面に、バルブプレート17と吸入リード20とシリンダヘッド52が、たとえば、共にヘッドボルト53によって固定されている。シリンダブロック15とシリンダヘッド52との間に、ガスケット、吸入リード20、バルブプレート17およびガスケットが、この順に積層され、ヘッドボルト53によってシリンダブロック15の端面に固定されている。これにより、シリンダ14の端面の開口端が封止される。バルブプレート17とシリンダヘッド52によってヘッド空間56が形成されている。バルブプレー

50

ト 17 は吸入孔 18 および吐出孔 19 を含む。吸入孔 18 は吸入リード 20 により開閉される。吐出孔 19 は、弁装置の吐出リード 21 により開閉される。バルブプレート 17 とシリンダヘッド 52 によりシリンダ 14 の端面に吸入マフラー 54 が固定される。吸入マフラー 54 は吸入孔 18 を介して作動流体 3 を圧縮室 13 内に導く。

【 0042 】

シリンダ 14 は、その内部に圧縮室 13 が形成される。

【 0043 】

ピストン 16 は、往復動可能に圧縮室 13 内へ挿入されている。ピストン 16 はピストンピンを介してコンロッド 22 に接続される。

【 0044 】

コンロッド 22 は、偏心軸の旋回運動を往復運動に変換し、その往復運動をピストン 16 に伝達する。コンロッド 22 は、大径部および小径部を含む。大径部が偏心軸に回転自在に嵌合される。小径部がピストンピンを介してピストン 16 に回転自在に連結される。

【 0045 】

クランクシャフト 12 は、電動要素 6 により回転される主軸 11 と、主軸 11 に対して偏心した偏心軸とにより構成される。主軸 11 の下部にポンプ部（図示せず）が設けられている。主軸 11 の下部およびポンプ部は潤滑油 2 に浸漬している。主軸 11 に給油機構 51 が設けられる。給油機構 51 は、密閉容器 1 の底部に貯留された潤滑油 2 を圧縮要素 9 の摺動部へ供給する。給油機構 51 は、たとえば、主軸 11 の内部を貫通する貫通路（図示せず）と、主軸 11 の外周面に形成される螺旋溝とを有する。

【 0046 】

[弁装置の構成]

図 2 B は、密閉型圧縮装置に用いられる弁装置の構成を示す分解斜視図である。図 3 は、弁装置を示す縦断面図である。図 4 は、弁装置に用いられる吐出リード 21 を示す平面図である。なお、ここでは、便宜上、上下方向とは、吐出孔 19 の開口面に対して垂直な方向であって、横方向とは上下方向に垂直な方向を表わす。

【 0047 】

弁装置は、圧縮室 13 からヘッド空間（弁室）56 へ延びる吐出孔（連通孔）の開口を吐出リード（リード）21 が開閉する装置である。弁装置は、バルブプレート（プレート）17、吐出リード 21 およびバルブストップ（ストッパー）31 を備える。弁装置は、ここではスプリングリード 30 をさらに備えるが、後述するようにスプリングリード 30 を省略してもよい。

【 0048 】

バルブプレート 17 は、圧縮室 13 とヘッド空間 56 との間に設けられ、吐出リード 21 を保持する板状体である。バルブプレート 17 には、吸入孔 18、吐出孔 19（連通孔）および窪みが形成されている。吸入孔 18 および吐出孔 19 は、ピストン 16 が内部を往復運動する圧縮室 13 とヘッド空間 56 とを連通する。バルブプレート 17 のヘッド空間 56 を向く面に窪みが形成されている。窪みの内部に、吐出リード 21、スプリングリード 30 およびバルブストップ 31 が収められる。窪みの底部に、台座 32 および座面 34 が設けられる。台座 32 は、吐出リード 21 の固定部 61 を載せる台であって、吐出孔 19 を囲む。座面 34 は、吐出孔 19 の周囲に吐出するように形成された筒状の便座の先端面で構成されている。座面 34 に対し吐出リード 21 の開閉部 60 が当接および離脱する。

【 0049 】

吐出リード 21 は、吐出孔 19 を開閉する部材である。吐出リード 21 は、平板状であって、たとえば弾性力を有するばね鋼で形成される。吐出リード 21 は、開閉部 60、固定部 61 および連結部 62 を有する。吐出リード 21 は、開閉部 60、固定部 61 および連結部 62 が対称軸 L の延在方向に配されるように形成されている。なお、吐出リード 21 は、幅方向（対称軸 L に垂直な方向）のねじれ動作を抑制するために、対称軸 L に対して対称であることが好ましい。図 4 では、吐出リード 21 の全体が対称軸 L に対して対称

10

20

30

40

50

であるが、固定部 6 3 は対称軸 L に対して対称である必要はない。開閉部 6 0 は、上述の観点から対称軸 L に対して対称であることが好ましいが、そうでなくてもよい。連結部 6 2 は可能な限り対称軸 L に対して対称であることが好ましい。

【 0 0 5 0 】

開閉部 6 0 は、吐出リード 2 1 の先端部分であって、吐出孔 1 9 を開閉する。開閉部 6 0 は、吐出孔 1 9 上に位置し、上下方向に可動する。開閉部 6 0 のサイズは吐出孔 1 9 のサイズより大きく、吐出孔 1 9 を隙間なく塞ぐことができる。開閉部 6 0 の形状は任意であるが、ここでは略円板形状である。

【 0 0 5 1 】

固定部 6 1 は、吐出リード 2 1 の基端部分であって、バルブプレート 1 7 の台座 3 2 に固定される。固定部 6 1 は、たとえばバルブストップ 3 1 により固定されるが、他の方法で固定されてもよい。固定部 6 1 の形状は任意であり、ここでは略矩形形状である。

【 0 0 5 2 】

連結部 6 2 は、開閉部 6 0 と固定部 6 1 とを連結する部分である。連結部 6 2 は、対称軸 L に対して対称であることが好ましいが。形状は特に限定されない。連結部 6 2 は、ここでは略矩形形状であって、対称軸 L に並行に延びる。連結部 6 2 には、1 つの開口 6 3 が形成されている。

【 0 0 5 3 】

開口 6 3 は、対称軸 L に交差して延びている。また、開口 6 3 の外周 1 0 1 は、対称軸 L に対して対称に形成されている。また、連結部 6 2 の開閉部 6 0 側の部分において、連結部 6 2 の両側端に最も近い（ここではこの限定は不要であるが）一对の、開口 6 3 の外周 1 0 1 の一部（以下、第 1 部分外周という）1 0 2、1 0 2 が、開閉部 6 0 側から固定部 6 1 側に向かって対称軸 L に対して対称に開いて形成されている。つまり、対称軸 L に対して第 1 部分外周の垂直な距離が徐々に大きくなる（離隔する）ことにより、一对の第 1 部分外周 1 0 2、1 0 2 は対称軸 L に対して対称に開いている。また、連結部 6 2 の固定部 6 1 側の部分において、連結部 6 2 の両側端に最も近い（ここではこの限定は不要であるが）一对の、開口 6 3 の外周 1 0 1 の一部（以下、第 2 部分外周という）1 0 3、1 0 3 が、固定部 6 1 側から開閉部 6 0 側に向かって対称軸 L に対して第 2 部分外周の垂直な距離が徐々に大きくなる（離隔する）ことにより、一对の第 2 部分外周 1 0 3、1 0 3 は対称軸 L に対して対称に開いている。つまり、開口 6 3 は、その外周 1 0 1 が一对の第 1 部分外周 1 0 2、1 0 2 と一对の第 2 部分外周 1 0 3、1 0 3 とを含む。この一对の第 1 部分外周 1 0 2、1 0 2 および一对の第 2 部分外周 1 0 3、1 0 3 は、共に、対称軸に交差して延びる 1 つの開口の外周の一部である。本発明においては、このような開口を後述する細孔 (slit) と区別するために「太孔」と呼ぶ。かくして、対称軸 L に垂直な方向の開口 6 3 の幅は、その両端のそれぞれに向かうほど狭く、中央に向かうほど広がっている。開口 6 3 は、対称軸 L 方向における長さが、対称軸 L に対して垂直な方向における開閉部 6 0 の幅より大きく形成されている。

【 0 0 5 4 】

具体的には、開口 6 3 は、開閉側部分 6 3 a、固定側部分 6 3 b および中間部分 6 3 c を有する。開閉側部分 6 3 a は、開閉部 6 0 側から固定部 6 1 側に向かって、対称軸 L に対して垂直な方向へ徐々に拡大し、かつ、対称軸 L に対して互いに対称に形成されている。開閉側部分 6 3 a は、対称軸 L に対して対称な略二等辺三角形の形状を有する。開閉側部分 6 3 a における、開口 6 3 の外周 1 0 1 は、中間部分 6 3 c に向かって、対称軸 L に対して垂直な方向へ徐々に離れ、対称軸 L に対して対称な V 字状である。固定側部分 6 3 b は、固定部 6 1 側から開閉部 6 0 側に向かって、対称軸 L に対して垂直な方向へ徐々に拡大し、かつ、対称軸 L に対して互いに対称に形成されている。固定側部分 6 3 b は、対称軸 L に対して対称な略二等辺三角形の形状を有する。固定側部分 3 b における、開口 6 3 の外周 1 0 1 は、中間部分 6 3 c に向かって、対称軸 L に対して垂直な方向へ徐々に離れ、対称軸 L に対して対称な V 字状である。中間部分 6 3 c は、開閉側部分開口 6 3 a と固定側部分 6 3 b とを連結している。中間部分 6 3 c における開口 6 3 の外周 1 0 1 は、

10

20

30

40

50

対称軸 L に対して並行に延びている。

【 0 0 5 5 】

このため、対称軸 L に対して垂直な方向における中間部分 6 3 c の幅は最も大きく、開閉側部分 6 3 a の幅は開閉部 6 0 に向かうほど小さく、固定側部分 6 3 b の幅は固定部 6 1 に向かうほど小さくなる。これにより、吐出リード 2 1 の中間部分 6 3 c が形成された部分に比べて、吐出リード 2 1 の開閉側部分 6 3 a および固定側部分 6 3 c が形成された部分では、吐出リード 2 1 は、その幅が広いため、ばね定数および曲げ強度が大きい。

【 0 0 5 6 】

スプリングリード 3 0 は、吐出リード 2 1 を当該吐出リード 2 1 が閉じる方向に付勢する部材である。スプリングリード 3 0 は、平板状であって、たとえば弾性力を有するばね鋼で形成される。スプリングリード 3 0 は、吐出リード 2 1 とバルブストップ 3 1 との間に配される。スプリングリード 3 0 は、その一端に設けられた固定部 3 0 b と、他端に設けられた可動部 3 0 a を有する。可動部 3 0 a は、吐出リード 2 1 の開閉部 6 0 の上方において開閉部 6 0 の可動範囲に配される。固定部 3 0 b は、バルブプレート 1 7 の台座 3 2 に固定されている。ここでは、固定部 3 0 b は、バルブストップ 3 1 により固定部 6 1 と共に固定されている。固定部 3 0 b の端は、吐出リード 2 1 側に折り曲げられているため、固定部 6 1 との間に隙間が設けられている。これにより、可動部 3 0 a は、バルブプレート 1 7 側に押し付けられている。よって、可動部 3 0 a は、吐出プレート 2 1 の開閉部 6 0 を弾性的に押さえながら可動し、開閉部 6 0 を閉じる方向に付勢している。また、可動部 3 0 a の先端部は、バルブストップ 3 1 とバルブプレート 1 7 との間に挟まれて、上下方向の動きが規制される。ただし、バルブストップ 3 1 とバルブプレート 1 7 との間はスプリングリード 3 0 の厚みより少し大きいため、可動部 3 0 a の先端部がこれらの間を横方向に移動することができる。

【 0 0 5 7 】

バルブストップ 3 1 は、吐出リード 2 1 を覆うように配され、吐出リード 2 1 の最大開度を間接的に規定するストッパーである。吐出リード 2 1 およびスプリングリード 3 0 の上下方向の可動を規制する部分である。バルブストップ 3 1 は、その一端に設けられた固定部 3 1 a と、他端に設けられた規制部 3 1 b とを有する。固定部 3 1 a および規制部 3 1 b にその長さ方向に延びる切り込みが設けられている。固定部 3 1 a および規制部 3 1 b の幅はバルブプレート 1 7 の窪みの幅より少し大きい。そして、上述の切り込みの幅が弾性的に縮小するようにバルブストップ 3 1 がバルブプレート 1 7 の窪みに圧入され、固定部 3 1 a および規制部 3 1 b が切り込みの幅が復元するよう弾性的に反発することにより、バルブストップ 3 1 がバルブプレート 1 7 に固定されている。固定部 3 1 a は、吐出リード 2 1 の固定部 6 1 およびスプリングリード 3 0 の固定部 3 0 b をバルブプレート 1 7 の台座 3 2 に固定する。規制部 3 1 b の先端部は、可動部 3 0 a の先端部が横方向に移動可能に可動部 3 0 a を上下方向に固定する。規制部 3 1 b は、バルブプレート 1 7 との間に隙間を形成するように曲がる。この隙間に、スプリングリード 3 0 の可動部 3 0 a および吐出リード 2 1 の開閉部 6 0 が配される。この隙間の高さは、開閉部 6 0 および可動部 3 0 a の最大変位より小さいため、最大に変位した開閉部 6 0 および可動部 3 0 a は規制部 3 1 b に当たって規制される。

【 0 0 5 8 】

[密閉型圧縮機の動作]

以上のように構成された密閉型圧縮機について、その動作を以下に説明する。密閉型圧縮機の動作は周知であるので、簡単に説明する。

【 0 0 5 9 】

密閉型圧縮機では、ステータ 7 が通電されると、ロータ 8 により主軸 1 1 にかが回転する。この回転が、クランクシャフト 1 2、偏心軸 1 0、およびコンロッド 2 2 によりピストン 1 6 に伝達されて、ピストン 1 6 がシリンダ 1 4 内を往復運動する。

【 0 0 6 0 】

これにより、吸入工程では、圧縮室 1 3 内の作動流体 3 が膨張し、圧縮室 1 3 内の圧力

10

20

30

40

50

が吸入圧力を下回ると、圧縮室 13 内の圧力と吸入マフラー 54 内の圧力との差により、吸入リード 20 が開く。作動流体 3 は、冷凍装置（図示せず）から吸入管 50 を介して密閉容器 1 内へ流入し、吸入マフラー 54 を介して圧縮室 13 内に入る。

【 0 0 6 1 】

吐出工程では、圧縮室 13 内の圧力が上昇し、圧縮室 13 内の圧力と吸入マフラー 54 内の圧力との差によって、吸入リード 20 が閉じる。そして、作動流体 3 は圧縮され、圧縮室 13 が昇圧される。圧縮室 13 内の圧力がヘッド空間 56 内の圧力を上回ると、吐出リード 21 が開く。これにより、圧縮されて高温となった作動流体 3 は、バルブプレート 17 の吐出孔 19 を通ってヘッド空間 56 から吐出マフラー（図示せず）を經由し、吐出管 57 を通って冷凍サイクルの高圧側（図示せず）に放出される。

10

【 0 0 6 2 】

そして、作動流体 3 が圧縮室 13 から吐出され、圧縮室 13 内の圧力が低下し、圧縮室 13 とヘッド空間 56 との圧力差が減少する。この圧力差によって吐出リード 21 に加わる力が、スプリングリード 30 と吐出リード 21 の復元力に比べて小さくなると、吐出リード 21 が閉じる。これにより、圧縮室 13 は閉塞されて、上記の行程が繰り返される。

【 0 0 6 3 】

[弁装置の動作]

弁装置の動作について、以下に説明する。

【 0 0 6 4 】

図 5 A は、吐出リード 21 が吐出孔 19 を閉じた状態を示す断面図である。図 5 B は、吐出リード 21 が吐出孔 19 を開いた状態を示す断面図である。図 5 C は、吐出リード 21 の開閉部 60 が最大に変位した状態を示す断面図である。

20

【 0 0 6 5 】

図 5 A に示す、開閉部 60 が吐出孔 19 を閉じた状態では、開閉部 60 が潤滑油 2 を介してバルブプレート 17 の座面 34 に接触し、連結部 62 が潤滑油 2 を介してバルブプレート 17 の台座 32 に接触している。この潤滑油 2 の表面張力によって、吐出リード 21 の開閉部 60 および連結部 62 がバルブプレート 17 の座面 34 およびバルブプレート 17 の台座 32 にそれぞれ吸着している。この吸着力と、吐出リード 21 の連結部 62 が弾性変形するための力とに比べて、ヘッド空間 56 と圧縮室 13 との圧力差により開閉部 60 が押し上げられる力が大きくなると、図 5 B に示すように、開閉部 60 が上昇し吐出孔 19 を開放する。

30

【 0 0 6 6 】

さらに、連結部 62 が変形すると、吐出リード 21 によりスプリングリード 30 の可動部 30 a が押し上げられる。このとき、可動部 30 a の先端部は間隙から抜ける方向へ移動し、可動部 30 a は上に移動する。ただし、可動部 30 a の先端部および固定部 61 によりスプリングの上方向への移動が規制されているため、可動部 30 a は弓なりに湾曲する。そして、この可動部 30 a に沿って吐出リード 21 の開閉部 60 および連結部 62 が湾曲する。

【 0 0 6 7 】

そして、圧縮室 13 の圧力がさらに上昇すると、吐出リード 21 が押し上げられ、図 5 C に示すように、吐出リード 21 は大きく変形する。これに伴い、可動部 30 a は変形して規制部 31 b に当たる。このとき、吐出孔 19 の投射範囲において、開閉部 60 が可動部 30 a を介してバルブストップ 31 の中間部に当たる。このため、吐出リード 21 が最大に変位し S 字状に変形する。

40

【 0 0 6 8 】

そして、圧縮室 13 の圧力が減少し、圧縮室 13 およびヘッド空間 56 の圧力差により吐出リード 21 を押し上げる力が、スプリングリード 30 および連結部 62 の復元力により吐出リード 21 を押し下げる力に比べて小さくなると、吐出リード 21 およびスプリングリード 30 は下側へ変位する。さらに、ヘッド空間 56 と圧縮室 13 との圧力差が小さくなり、吐出リード 21 およびスプリングリード 30 の復元力が、ヘッド空間 56 と圧

50

縮室 13 との圧力差および、開閉部 60 と可動部 30a の間に存在する潤滑油 2 による吸着力に対して上回る。これにより、開閉部 60 は、図 5A に示すように、可動部 30a から離れて、吐出孔 19 を閉じる。

【0069】

[作用、効果]

実施の形態 1 に係る吐出リード 21 に作用する荷重について以下に説明する。

【0070】

図 6A は、吐出リード 21 が開く際の吐出リード 21 の変位とその際に吐出リード 21 に加えられた荷重との関係を模式的に示すグラフである。図 6B は、吐出リード 21 が閉じる際の吐出リード 21 の変位とその際に吐出リード 21 に加えられた荷重との関係を模式的に示すグラフである。各図において、縦軸は吐出リード 21 の変位を示し、横軸は吐出リード 21 に加えられた荷重を示す。また、実線は、実施の形態 1 に係る開口 63 が形成された吐出リード 21 の関係を表わし、破線は、開口 63 が形成されていない従来の吐出リードの関係を表す。

10

【0071】

図 6A に示すように、吐出リード 21 が開く場合、実施の形態 1 に係る吐出リード 21 は、荷重が増加するにつれ、A、B、C、D の順序で変位する。

【0072】

すなわち、A において、潤滑油 2 による吸着力などに比べて荷重が大きくなり、吐出リード 21 がバルブプレート 17 の座面 34 から離れる。そして、A から B において、吐出リード 21 のみが発形するため、小さな荷重で吐出リード 21 が大きく変位する。B では、吐出リード 21 は、スプリングリード 30 と接触する。B から C において、吐出リード 21 がスプリングリード 30 と接触しながら押し上げるため、これらの複合ばね定数でこれらは変形する。このため、吐出リード 21 の変位に大きな荷重が必要となる。C において、スプリングリード 30 とバルブストップ 31 が接触し、吐出リード 21 が最大変位となる。これ以上の荷重が吐出リード 21 に加えられても、バルブストップ 31 により吐出リード 21 が規制されるため、吐出リード 21 は変位しない。

20

【0073】

従来の吐出リードは、荷重が増加するにつれ、a、b、c、d の順序で開く。

【0074】

すなわち、a において、従来の吐出リードはバルブプレート 17 の座面 34 から離れ、a から b では、吐出リードのみが発形する。吐出リードは、b でスプリングリード 30 と接触し、b から c においてスプリングリード 30 と共に変形する。c において、スプリングリード 30 がバルブストップ 31 に接触し、吐出リードが最大変位する。

30

【0075】

ここで、W1 で示す荷重は、吐出リード 21 がバルブプレート 17 の座面 34 および台座 32 と接触、または、近接することによって、これらの間に介在する潤滑油 2 の表面張力による吸着力を断ち切るために必要な荷重である。従来の吐出弁装置においては X となる。吐出リード 21 には開口 63 が形成されているため、従来の吐出リードに比べて、吐出リード 21 がバルブプレート 17 の台座 32 と接触、または、近接する面積が小さい。このため、これらの間の潤滑油 2 により吸着力を断ち切る荷重 W1 は従来の荷重 X に比べて小さくなる。

40

【0076】

また、吐出リード 21 には開口 63 が形成されているため、吐出リード 21 のばね定数が低下している。よって、A から B における傾きが、a から b における傾きより大きくなっている。また、B から C における傾きが、b から c における傾きより大きくなっている。このように、従来の吐出リードに比べて小さな荷重で吐出リード 21 が変位する。

【0077】

このように、実施の形態 1 に係る吐出弁装置において、吐出リード 21 に開口 63 が形成されていることにより、潤滑油 2 の吸着力および吐出リード 21 が変位するための荷重

50

は低下し、吐出リード 21 を開くための荷重が低減する。したがって、消費エネルギーが低減される。また、吐出孔 19 の開き遅れが抑制されるため、吐出行程における作動流体 3 の過圧縮が抑制され、往復式圧縮機の吐出効率が向上する。

【0078】

また、図 6 B に示すように、吐出リード 21 が閉じる場合、実施の形態 1 に係る吐出リード 21 は、荷重が低下するにつれ、D、E、F、G の順序で閉じる。

【0079】

すなわち、D において、吐出リード 21 が最大に変位する。E では、スプリングリード 30 はバルブストップ 31 から離れる。E から F において、吐出リード 21 およびスプリングリード 30 は、接触しながら共に変形する。そして、吐出リード 21 は、F でスプリングリード 30 から離間し、F から G において単体で変形して、G でバルブプレート 17 の座面 34 と接触して吐出孔 19 を塞ぐ。

10

【0080】

従来の吐出弁装置も同様の過程となり、荷重が低下するにつれ、d、e、f、g の順序で閉じる。

【0081】

すなわち、d で、従来の吐出リードは最大に変位している。e において、スプリングリード 30 はバルブストップ 31 から離れる。吐出リードは、e から f においてスプリングリード 30 と接触しながら共に変形し、f でスプリングリード 30 から離間し、f から g において単体で変形し、g でバルブプレート 17 の座面 34 と接触して吐出孔 19 を塞ぐ。

20

【0082】

ここで、Z で示す荷重は、吐出リード 21 がバスプリングリード 30 と接触、または、近接することによって、間に介在する潤滑油 2 の表面張力による吸着力を断ち切るために必要な荷重である。従来の吐出弁装置においては Y となる。実施の形態 1 に係る吐出リード 21 には開口 63 が形成しているため、従来の吐出リードに比べてスプリングリード 30 と接触、または、近接する面積が小さく、 $Y < Z$ となる。

【0083】

また、吐出リード 21 には開口 63 が形成されているため、吐出リード 21 のばね定数が低下している。よって、E から F における傾きが、e から f における傾きより大きくなっている。また、F から G における傾きが、f から g における傾きより大きくなっている。このように、従来の吐出リードに比べて小さな荷重で吐出リード 21 が変位する。

30

【0084】

このように、実施の形態 1 に係る吐出弁装置において、潤滑油 2 の吸着力および吐出リード 21 が変位するための荷重は減少し、吐出リード 21 が吐出孔 19 を閉じるための荷重が低減する。したがって、消費エネルギーが低減される。また、吐出孔 19 の閉じ遅れが抑制されるため、作動流体 3 の圧縮室 13 への再流入が抑制され、圧縮機の冷凍能力の低下が低減される。

【0085】

また、実施の形態 1 に係る吐出リード 21 の応力について以下に説明する。

【0086】

図 7 A は、変形した吐出リード 21 を示す側面図である。図 7 B は、変形した吐出リード 21 を示す平面図である。

40

【0087】

図 5 C に示すように、吐出リード 21 が最大に変位し S 字状に変形するとき、固定部 61 は、スプリングリード固定部 30 b により弾性的に固定されているため、大きく変位しない。また、吐出リード 21 の開閉部 60 は、可動部 30 a および、規制部 31 b により変位が規制される。このため、図示する H の範囲、つまり、連結部 62 の両端において吐出リード 21 が大きく曲がろうとする。ただし、この H の範囲には、図 7 B に示すように、開口 63 の固定側部分 63 b および開閉側部分 63 a が形成されている。この開口 63 の開閉側部分 63 および固定側部分 63 が形成された範囲における吐出リード 21 の幅は

50

、開口 6 3 の中間部分 6 3 c が形成された範囲における幅より広い。このため、H の範囲における吐出リード 2 1 は、そのばね定数が大きく、曲がりにくい。一方、中間部分 6 3 c の形成範囲における吐出リード 2 1 は、そのばね定数が小さく、曲がり易い。よって、吐出リード 2 1 は全体的に緩やかに曲がり、応力集中が防止される。また、H の範囲における吐出リード 2 1 の曲げに対する強度は大きい。したがって、吐出リード 2 1 が折れることなく、吐出リード 2 1 の耐久性の低下が防がれる。

【 0 0 8 8 】

[変形例 1]

図 4 に示す吐出リード 2 1 には 1 つの開口 6 3 が形成されているが、開口 6 3 の数はこれに限定されず、複数の開口 6 3 が対称軸 L の延在方向において吐出リード 2 1 に形成されてもよい。本変形例 1 では、たとえば、図 8 に示すように、2 つの開口 6 3 が対称軸 L の方向に並んで形成されている。開閉部 6 0 側の開口 6 3 の外周は、一对の第 1 部分外周 1 0 2、1 0 2 および一对の第 1 部分外周 1 0 2、1 0 2 に向かって対称軸 L に対して対称に開く部分を含む太孔である。固定部 6 1 側の開口 6 3 の外周は、一对の第 2 部分外周 1 0 3、1 0 3 および一对の第 2 部分外周 1 0 3、1 0 3 に向かって対称軸 L に対して対称に開く部分を含む太孔である。これらの 2 つの開口 6 3、6 3 の間に余白 (blank space) が設けられているが、これは 1 つの開口 6 3 を 2 つに分割する以外には特段の技術的意義を有しない。従って、これらの 2 つの開口 6 3、6 3 は 1 つの開口とみなすことができるので、図 4 に示す場合と同様の作用効果を奏する。また、本発明は、1 又は 2 の開口 6 3 が一对の第 1 部分外周 1 0 2、1 0 2 と一对の部分外周 1 0 3、1 0 3 とを含むことに技術的意義があり、これらを含まない開口は技術的意義を有しない。これらを含むことが可能な開口 6 3 の数は最大 2 つであるので、3 以上の開口を形成することに特段の技術的意義は存在しない。

【 0 0 8 9 】

[変形例 2]

図 4 に示す吐出リード 2 1 の開口 6 3 は、開閉側部分 6 3 a、固定側部分 6 3 b および中間部分 6 3 c から形成される形状を有していたが、この開口 6 3 の形状はこれに限らない。開口 6 3 は、対称軸 L 方向の両端の範囲が狭く、かつ対称軸 L に対して対称な形状であればよい。たとえば、開口 6 3 は、ひし形や楕円などの形状であってもよい。

【 0 0 9 0 】

[変形例 3]

図 4 に示す吐出リード 2 1 の開口 6 3 における対称軸 L 方向の長さが、対称軸 L に対して垂直な方向における開閉部 6 0 の幅より長い、同じまたは短くてもよい。この場合においても図 4 に示す場合と同様の効果を奏する。また、たとえば、開口 6 3 における対称軸 L 方向の長さが、開閉部 6 0 の対称軸 L に対して垂直な方向の幅より短い場合、開閉部 6 0 は開口 6 3 に挿入されない。よって、吐出リード 2 1 の切断面に発生するバリ等を除去するためのタンピング工程などにおいて、多数の吐出リード 2 1 がバレル内に装入されて転動される。この際、開閉部 6 0 が開口 6 3 に挿入されて、吐出リード 2 1 同士が絡み合い曲がることを防止される。よって、製造工程における不具合が低減され、生産性が向上する。

【 0 0 9 1 】

[変形例 4]

図 4 では、吐出リード 2 1 に開口 6 3 が形成されたが、図 9 に示すように、吸入リード 7 5 に開口 7 3 が形成されてもよい。

【 0 0 9 2 】

吸入リード 7 5 は、開閉部 7 0、固定部 7 1 および連結部 7 2 を有する。開閉部 7 0 は、吸入孔 1 8 を開閉する部分であって、吸入孔 1 8 より大きな円形状に形成される。固定部 7 1 は、バルブプレート 1 7 に固定される部分であって、バルブプレート 1 7 と連続する。連結部 7 2 は、開閉部 7 0 と固定部 7 1 を連結する部分であって、連結部 7 2 に開口 7 3 が形成されている。開閉部 6 0、固定部 6 1 および連結部 6 2 が対称軸 M の延在方向

10

20

30

40

50

に配されるように形成されている。なお、吸入リード75は、幅方向（対称軸Mに垂直な方向）のねじれ動作を抑制するために、対称軸Mに対して対称であることが好ましい。図9では、吸入リード75の全体が対称軸Mに対して対称であるが、固定部71は対称軸Mに対して対称である必要はない。開閉部70は、上述の観点から対称軸Mに対して対称であることが好ましいが、そうでなくてもよい。連結部72は可能な限り対称軸Lに対して対称であることが好ましい。

【0093】

開口73は、対称軸Mに交差して延びている。また、開口73の外周81は、対称軸Mに対して対称に形成されている。また、連結部72の開閉部70側の部分において、連結部72の両側端に最も近い（ここではこの限定は不要であるが）一对の、開口73の外周81の一部（以下、第1部分外周という）82、82が、開閉部70側から固定部71側に向かって対称軸Mに対して対称に開いて形成されている。つまり、対称軸Mに対して第1部分外周の垂直な距離が徐々に大きくなる（離隔する）ことにより、一对の第1部分外周82、82は対称軸Mに対して対称に開いている。また、連結部72の固定部71側の部分において、連結部72の両側端に最も近い（ここではこの限定は不要であるが）一对の、開口73の外周81の一部（以下、第2部分外周という）83、83が、固定部71側から開閉部70側に向かって対称軸Mに対して第2部分外周の垂直な距離が徐々に大きくなる（離隔する）ことにより、一对の第2部分外周83、83は対称軸Mに対して対称に開いている。つまり、開口73は、その外周81が一对の第1部分外周82、82と一对の第2部分外周83、83とを含む。この一对の第1部分外周82、82および一对の第2部分外周83、83は、共に、対称軸に交差して延びる1つの開口の外周の一部である。かくして、対称軸Mに垂直な方向の開口73の幅は、その両端のそれぞれに向かうほど狭く、中央に向かうほど広がっている。

【0094】

このように、吸入リード75に開口73が形成されているため、吸入リード75のばね定数が低下する。このため、吸入リード75を変形させる荷重が低減され、吸入リード75が吸入孔18を開閉するためのエネルギーの消費が低減される。また、吸入リード75が吸入孔18を開閉する時間も短くなるため、吸入孔18の開閉遅れが防止される。

【0095】

また、吸入リード75が大きく変形しようとする範囲に開閉側部分73aおよび固定側部分73bが形成されている。この範囲における吸入リード75の幅が中間部分73cの形成範囲における吸入リード75の幅より大きい。よって、この範囲における吸入リード75のばね定数および曲げに対する強度の低下が低減され、開閉部70の変位によって連結部72に発生する応力の部分的な集中が緩和される。その結果、吸入リード75の耐久性が向上し、信頼性の高い圧縮機が提供される。

【0096】

さらに、吸入リード75に開口73が形成されているため、吸入リード75とバルブプレート17の接触する面積が減少する。これにより、吸入リード75とバルブプレート17との間に介在する潤滑油2による吸着力が減少し、吸入リード75がバルブプレート17から離れやすくなる。この結果、吸入孔18を開放する力が低下し、圧縮機の効率が向上する。

【0097】

[変形例5]

図3に示すように弁装置は、バルブプレート17、吐出リード21、スプリングリード30およびバルブストップ31により形成された。ただし、弁装置にスプリングリード30が設けられず、弁装置が、バルブプレート17、吐出リード21およびバルブストップ31により形成されてもよい。この場合、バルブストップ31は、吐出リード21の最大開度を直接的に規定するストッパーである。たとえば、図10Aおよび図10Bに示すように、バルブストップ31は、その長さが窪みの長さより短く形成される。バルブストップ31は、固定部31dおよび規制部31cを有する。固定部31dは、たとえば吐出

10

20

30

40

50

ード 21 の固定部 61 をバルブプレート 17 の台座 32 に固定する。規制部 31c は、吐出孔 19 から離れる方向に固定部 61 に対して折り曲げられている。このため、規制部 31c と吐出孔 19 との間に空間が形成され、ここに開閉部 60 が上下動可能に配されている。この空間の高さは開閉部 60 の最大変位より小さい。

【0098】

図 10A に示すように、吐出リード 21 が吐出孔 19 を閉じている状態では、吐出リード 21 はバルブストップ 31 の規制部 31C に対して間隙を開けて平行に延びる。図 10B に示すように、吐出リード 21 が吐出孔 19 を開くと、開閉部 60 がバルブストップ 31 の規制部 31c に当たり、吐出リード 21 が S 字状に曲がる。

【0099】

このように、弁装置にスプリングリード 30 が設けられていなくても、吐出リード 21 に開口 63 が形成され、また、吐出リード 21 の動きが規制部 31C により規制されている。これにより、吐出孔 19 の閉じ遅れが防止され、吐出リード 21 が閉じる際のエネルギー効率および吐出リード 21 の耐久性の低下が防止される。さらに、弁装置にスプリングリード 30 が用いられないことにより、部品点数が減り、製品コストおよび製造コストの削減が図られる。

【0100】

(実施の形態 2)

実施の形態 1 では、開口 63 が太孔で構成されていたのに対し、実施の形態 2 では、開口がスリット(細孔) 65 で構成される。

【0101】

図 11 は、実施の形態 2 に係る弁装置を示す縦断面図である。図 12 は、弁装置に用いられる吐出リード 21 の構成を示す平面図である。

【0102】

スリット 65 は、対称軸 L に交差して延びている。また、スリット 65 は、吐出リード 21 の連結部 62 に形成された開口であって、その外周 111 が外側部分 111a とその内側に並行に設けられる内側部分 111b とを含む開口である。スリット 65 の外周 111 は対称軸 L に対して対称に形成されている。スリット 65 は、一对の第 1 部分外周 112、112 と該一对の第 1 分外周 112、112 に沿って延びる部分および一对の第 2 部分外周 113、113 と該一对の第 2 部分外周 113、113 に沿って延びる部分とを含む。また、連結部 62 の開閉部 60 側の部分において、連結部 62 の両側端に最も近い一对の、スリット 65 の外周の一部(第 1 部分外周) 112、112 が、開閉部 60 側から固定部 61 側に向かって対称軸 L に対して対称に開くように形成されている。つまり、対称軸 L に対して第 1 部分外周 112 の垂直な距離は徐々に大きくなることにより、一对の第 1 部分外周 112、112 は開いている。また、連結部 62 の固定部 61 側の部分において、連結部 62 の両側端に最も近い一对の、スリット 65 の外周の一部(第 2 部分外周) 113、113 が、固定部 61 側から開閉部 60 側に向かって対称軸 L に対して対称に開くように形成される。つまり、対称軸 L に対して第 2 部分外周 113 の垂直な距離は徐々に大きくなることにより、一对の第 2 部分外周 113、113 は開いている。なお、連結部 62 の開閉部 60 側の部分及び固定側の部分において、連結部 62 の両側端に最も近いスリット 65 の外周 111 は外側外周 111a である。つまり、スリット 65 は、その外周 111 が一对の第 1 部分外周 112、112 と一对の第 2 部分外周 113、113 とを含む。かくして、対称軸 L に垂直な方向のスリット 65 の外周 111 の幅は、その両端のそれぞれに向かうほど狭く、中央に向かうほど広がっている。スリット 65 の外周 111 は、対称軸 L 方向における長さが、対称軸 L に対して垂直な方向における開閉部 60 の幅より大きく形成されている。

【0103】

具体的には、スリット 65 は、開閉側部分 65a、固定側部分 65b および中間部分 65c を有する。開閉側部分 65a は、対称軸 L 上の点を始点として、開閉部 60 側から固定部 61 に向かって対称軸 L に対して垂直な方向へ徐々に離れる方向に延びる。開閉側部

10

20

30

40

50

分 6 5 a は、対称軸 L に対して対称な略 V 字状を有する。固定側部分 6 5 b は、対称軸 L から均等な距離離れた 2 つの点を始点として、固定部 6 1 側から開閉部 6 0 側に向かって対称軸 L に対して垂直な方向へ徐々に離れる方向に延びる。固定側部分 6 5 b は、対称軸 L に対して対称な略 V 字状を有する。中間部分 6 5 c は、開閉側部分 6 5 a と固定側部分 6 5 b を連結する。中間部分 6 5 c は、対称軸 L に対して並行に延びる。

【 0 1 0 4 】

舌状部 6 4 は、吐出リード 2 1 の、スリット 6 5 の外周 1 1 1 の内側部分 1 1 1 b により囲まれた部分で構成され、吐出リード 2 1 の中央部に位置する。対称軸 L に垂直な方向の舌状部 6 4 の幅は、その両端のそれぞれに向かうほど狭く、中央に向かうほど広がっている。舌状部 6 4 は、対称軸 L 方向における長さが、対称軸 L に対して垂直な方向における開閉部 6 0 の幅より大きく形成されている。この舌状部 6 4 は上下方向に移動可能である。吐出リード 2 1 が上昇し、吐出リード 2 1 が下がると、舌状部 6 4 が吐出リード 2 1 から離れて、吐出リード 2 1 の中央部にも開口が形成される。

10

【 0 1 0 5 】

この舌状部 6 4 の幅は中間部分 6 5 c の範囲で最も大きい。これにより、吐出リード 2 1 において、中間部分 6 5 c が形成された範囲に比べて、開閉側部分 6 5 a および固定側部分 6 5 b が形成された範囲では、吐出リード 2 1 は、その幅が広いため、ばね定数および曲げ強度が大きい。

【 0 1 0 6 】

このような吐出リード 2 1 を含む弁装置の動作は、図 1 3 A および図 1 3 B に示すように、実施の形態 1 と同様である。ただし、吐出リード 2 1 が吐出孔 1 9 を開く際が異なる。

20

【 0 1 0 7 】

図 1 3 A は、吐出リード 2 1 が吐出孔 1 9 を閉じた状態を示す断面図である。図 1 3 B は、吐出リード 2 1 が吐出孔 1 9 を開いた状態を示す断面図である。

【 0 1 0 8 】

図 1 3 A の状態では、吐出リード 2 1 の開閉部 6 0 が吐出孔 1 9 を閉じている。また、吐出リード 2 1 の連結部 6 2 がバルブプレート 1 7 の台座 3 2 上に載っているため、吐出リード 2 1 の開閉部 6 0 が潤滑油 2 を介してバルブプレート 1 7 の座面 3 4 に接触し、吐出リード 2 1 の連結部 6 2 および舌状部 6 4 が潤滑油 2 を介してバルブプレート 1 7 の台座 3 2 に接触している。この潤滑油 2 の表面張力によって、吐出リード 2 1 の開閉部 6 0 および連結部 6 2 がバルブプレート 1 7 の座面 3 4 およびバルブプレート 1 7 の台座 3 2 にそれぞれ吸着している。

30

【 0 1 0 9 】

この潤滑油 2 の吸着力と、スプリングリード 3 0 a により開閉部 6 0 が押し下げられる力と、吐出リード 2 1 の連結部 6 2 が弾性変形する力とに比べて、ヘッド空間 5 6 および圧縮室 1 3 の圧力差により開閉部 6 0 が押し上げられる力が大きくなると、図 1 3 B に示すように、開閉部 6 0 が上昇し吐出孔 1 9 を開放する。

【 0 1 1 0 】

これに伴い、舌状部 6 4 は台座 3 2 に接触したまま残るが、舌状部 6 4 の周りの連結部 6 2 がバルブプレート 1 7 の台座 3 2 から離れる。そして、バルブプレート 1 7 の台座 3 2 から離れた吐出リード 2 1 は、スプリングリード 3 0 に接触する。この際、吐出リード 2 1 が吐出孔 1 9 を開閉するために上下に移動しても、舌状部 6 4 は変位することなく、バルブプレート 1 7 の台座 3 2 に接した状態を維持している。このため、吐出リード 2 1 とスプリングリード 3 0 とが接触している面積は舌状部 6 4 の分だけ小さくなる。よって、吐出リード 2 1 が閉じる際、吐出リード 2 1 がスプリングリード 3 0 から離れやすい。

40

【 0 1 1 1 】

なお、スプリングリード 3 0 がバルブストップ 3 1 に接触するまで開閉部 6 0 が最大に変位する場合、固定部 6 1 もわずかながら変位する。このため、舌状部 6 4 は、固定部 6

50

1の変位に伴ってわずかも変位する。

【0112】

このように吐出孔19を開閉する際に吐出リード21に作用する荷重について以下に説明する。

【0113】

図14Aは、吐出リード21が開く際の吐出リード21の変位とその際に吐出リード21に加えた荷重との関係を模式的に示すグラフである。図14Bは、吐出リード21が閉じる際の吐出リード21の変位とその際に吐出リード21に加えた荷重との関係を模式的に示すグラフである。各図において、縦軸は吐出リード21の変位を示し、横軸は吐出リード21に加えられた荷重を示す。また、実線は、実施の形態2に係るスリット65が形成された吐出リード21の関係を表わし、破線は、スリットが形成されていない従来の吐出リードの関係を表す。

10

【0114】

図14Aに示すように、吐出リード21が吐出孔19を開く場合、実施の形態2に係る吐出リード21は、荷重が増加するにつれ、A、B、C、Dの順序で変位する。従来の吐出リードは、荷重が増加するにつれ、a、b、c、dの順序で開く。

【0115】

この場合、吐出リード21が上昇する際に、連結部62に舌状部64が開く。舌状部64のサイズが実施の形態1の開口63のサイズと同じである場合、舌状部64が開いた吐出リード21とバルブプレート17との接触面積は開口63が形成された吐出リードと同じである。ただし、舌状部64がバルブプレート17と潤滑油を介して接触しているため、開こうとする吐出リード21は舌状部64に引っ張られる。したがって、スリット65が形成された吐出リード21がバルブプレート17との間で潤滑油2の吸着力を断ち切る荷重W2は、図6Aに示す開口63が形成されている吐出リード21がバルブプレート17との間で潤滑油2の吸着力を断ち切る荷重W1より少し大きくなる。しかし、舌状部64が開いた吐出リード21とバルブプレート17との接触面積は、スリット66が形成されていない吐出リードより小さい。このため、吐出リード21が潤滑油2の吸着力を断ち切る荷重W2は、スリット65が形成されていない従来の吐出リード21が潤滑油2の吸着力を断ち切る荷重Xより小さくなる。この結果、スリット65が形成される吐出リード21における潤滑油2の吸着力が減少し、吐出リード21を開くための荷重が低減する。また、吐出リード21のばね定数も低下し、吐出リード21が変形する荷重も低減している。したがって、吐出孔19の開き遅れが抑制されると共に、吐出孔19を開くためのエネルギーが低減されて、密閉型圧縮機の効率が向上する。

20

30

【0116】

また、図14Bに示すように、吐出リード21が吐出孔19を閉じる場合、実施の形態2に係る吐出リード21は、荷重が低下するにつれ、D、E、F、Gの順序で変位する。従来の吐出弁装置も同様の過程となり、荷重の低下に応じて、d、e、f、gの順序で変位する。

【0117】

この場合、吐出リード21が吐出孔19を開く場合と同様である。このため、スリット65が形成された吐出リード21がスプリングリード30との間で潤滑油2の吸着力を断ち切る荷重Zは、図6Bに示す開口63が形成されている吐出リード21がスプリングリード30との間で潤滑油2の吸着力を断ち切る荷重Zより少し大きくなる。しかし、スリット65が形成された吐出リード21が潤滑油2の吸着力を断ち切る荷重Zは、スリット65が形成されていない従来の吐出リード21が潤滑油2の吸着力を断ち切る荷重Yより小さくなる。この結果、吐出リード21を閉じるための荷重が低減する。また、吐出リード21のばね定数も低下し、吐出リード21が変形する荷重も低減している。したがって、吐出孔19の閉じ遅れが抑制されると共に、吐出孔19を閉じるためのエネルギーが低減されて、作動流体3の圧縮室13への再流入を抑制し、密閉型圧縮機の冷凍能力の低下が低減される。

40

50

【 0 1 1 8 】

また、実施の形態 2 に係る吐出リード 2 1 の応力についても、図 1 5 A および図 1 5 B に示すように、実施の形態 1 に係る吐出リード 2 1 と同様である。図 1 5 A は、変形した吐出リード 2 1 を示す側面図である。図 1 5 B は、変形した吐出リード 2 1 を示す平面図である。

【 0 1 1 9 】

すなわち、吐出リード 2 1 が最大に変位し S 字状に変形するとき、H 1 および H 2 の範囲、つまり、連結部 6 2 の両端において吐出リード 2 1 が大きく曲がろうとする。ただし、図 1 5 B に示すように、H 1 および H 2 の範囲における吐出リード 2 1 の幅は、中間部分 6 5 c が形成された範囲の吐出リード 2 1 の幅より広い。このため、中間部分 6 5 c が形成された範囲に比べて、H 1 および H 2 の範囲における吐出リード 2 1 のばね定数が大きく、H 1 および H 2 の範囲における吐出リード 2 1 の曲がり角度が小さく、中間部分 6 5 c が形成された範囲における吐出リード 2 1 の曲がり角度は大きくなる。このため、吐出リード 2 1 の曲がり角度が全体的に均一になり、応力集中が防止される。また、H 1 および H 2 の範囲における吐出リード 2 1 の曲げに対する強度は大きい。したがって、吐出リード 2 1 が折れることなく、吐出リード 2 1 の耐久性の低下が防がれる。

【 0 1 2 0 】

[変形例 6]

図 1 2 に示す吐出リード 2 1 には 1 つのスリット 6 5 が形成されているが、スリット 6 5 の数はこれに限定されず、複数のスリット 6 5 が吐出リード 2 1 に形成されてもよい。たとえば、図 1 6 に示すように、2 つのスリット 6 5 が対称軸 L の方向に並んで形成される。この場合も、2 つのスリット 6 5 により 2 つのスリット 6 5 が形成される。これらの 2 つのスリット 6 5 の間に余白が設けられているが、これらの 2 つのスリットは一体的に連結された 1 つのスリット 6 5 とみなされることにより、図 1 2 に示す場合と同様の効果を奏する。なお、スリット 6 5 を 3 以上設けることに特段の技術意義は存在しない。

【 0 1 2 1 】

[変形例 7]

図 1 2 に示す吐出リード 2 1 のスリット 6 5 は、開閉側部分 6 5 a、固定側部分 6 5 b および中間部分 6 5 c から形成される形状を有していたが、このスリット 6 5 の形状はこれに限らない。スリット 6 5 は、対称軸 L 方向の両端の範囲が狭く、かつ対称軸 L に対して対称な形状であればよい。たとえば、スリット 6 5 は、ひし形や楕円などの形状であってもよい。

【 0 1 2 2 】

[変形例 8]

図 1 2 に示す吐出リード 2 1 の舌状部 6 4 における対称軸 L 方向の長さが、対称軸 L に対して垂直な方向における開閉部 6 0 の幅より長い、同じまたは短くてもよい。この場合においても図 1 2 に示す場合と同様の効果を奏する。また、たとえば、舌状部 6 4 における対称軸 L 方向の長さが、開閉部 6 0 の対称軸 L に対して垂直な方向の幅より短い場合、開閉部 6 0 は舌状部が開いて形成される開口に挿入されない。よって、タンピング工程などにおいて、多数の吐出リード 2 1 がバレル内に装入されて回転される。この際、開閉部 6 0 が開口に挿入されて、吐出リード 2 1 同士が絡み合い曲がることを防止される。よって、製造工程における不具合が低減され、生産性が向上する。

【 0 1 2 3 】

[変形例 9]

図 1 2 に示す吐出リード 2 1 にスリット 7 7 が形成されたが、図 1 7 に示す吸入リード 7 5 にスリット 7 7 が形成されてもよい。

【 0 1 2 4 】

吸入リード 7 5 は、開閉部 7 0、固定部 7 1 および連結部 7 2 を有する。開閉部 7 0 は、吸入孔 1 8 を開閉する部分であって、吸入孔 1 8 より大きな円形状に形成される。固定部 7 1 は、バルブプレート 1 7 に固定される部分であって、バルブプレート 1 7 と連続す

10

20

30

40

50

る。連結部 72 は、開閉部 70 と固定部 71 を連結する部分であって、連結部 72 にスリット 77 が形成されている。

【 0 1 2 5 】

スリット 77 は、対称軸 M に交差して延びている。また、スリット 77 は、吸入リード 75 の連結部 72 に形成された開口であって、その外周 85 が外側部分とその内側に並行に設けられる内側部分とを含む開口である。スリット 77 の外周 85 は対称軸 M に対して対称に形成されている。スリット 77 は、一对の第 1 部分外周 86、86 と該一对の第 1 部分外周 86、86 に沿って延びる部分およびまたは一对の第 2 部分外周 87、87 と該一对の第 2 部分外周 87、87 に沿って延びる部分とを含む。スリット 77 は、また、連結部 72 の開閉部 70 側の部分において、連結部 72 の両側端に最も近い一对の、スリット 77 の外周の一部（第 1 部分外周）86、86 が、開閉部 70 側から固定部 71 側に向かって対称軸 M に対して対称に開くように形成されている。つまり、対称軸 M に対して第 1 部分外周 86 の垂直な距離は徐々に大きくなることにより、一对の第 1 部分外周 86、86 は開いている。また、連結部 72 の固定部 71 側の部分において、連結部 72 の両側端に最も近い一对の、スリット 77 の外周の一部（第 2 部分外周）87、87 が、固定部 71 側から開閉部 70 側に向かって対称軸 M に対して対称に開くように形成されている。つまり、対称軸 M に対して第 2 部分外周 87 の垂直な距離は徐々に大きくなることにより、一对の第 2 部分外周 87、87 は開いている。つまり、スリット 77 は、その外周 85 が一对の第 1 部分外周 86、86 と一对の第 2 部分外周 87、87 とを含む。かくして、対称軸 M に垂直な方向のスリット 77 の外周 85 の幅は、その両端のそれぞれに向かうほど狭く、中央に向かうほど広がっている。スリット 77 の外周 85 は、対称軸 M 方向における長さが、対称軸 M に対して垂直な方向における開閉部 70 の幅より大きく形成されている。

【 0 1 2 6 】

このように、スリット 77 によって吸入リード 75 に開口 73 が形成されるため、吸入リード 75 のばね定数が低下する。このため、吸入リード 75 を変形させる荷重が低減され、吸入リード 75 が吸入孔 18 を開閉するためのエネルギーが低減される。また、吸入リード 75 が吸入孔 18 を開閉する時間も短くなるため、吸入孔 18 の開閉遅れが防止される。

【 0 1 2 7 】

また、吸入リード 75 が大きく変形する範囲に開閉側部分 77a および固定側部分 77b が形成されている。この範囲における吸入リード 75 の幅が中間部分 77c の形成範囲における吸入リード 75 の幅より大きい。このため、吸入リード 75 の曲げに対する強度の低下が低減され、開閉部 70 の変位によって連結部 72 に発生する応力の部分的な集中が緩和される。その結果、吸入リード 75 の耐久性が向上し、信頼性の高い圧縮機が提供される。

【 0 1 2 8 】

さらに、スリット 77 により吸入リード 75 に開口 73 が形成されるため、吸入リード 75 とバルブプレート 17 の接触する面積が減少する。これにより、吸入リード 75 とバルブプレート 17 との間に介在する潤滑油 2 による吸着力が減少し、吸入リード 75 がバルブプレート 17 から離れやすくなる。この結果、吸入孔 18 を開放する力が低下し、圧縮機の効率が向上する。

【 0 1 2 9 】

[変形例 10]

図 3 に示すように弁装置は、バルブプレート 17、吐出リード 21、スプリングリード 30 およびバルブストップ 31 により形成された。ただし、弁装置にスプリングリード 30 が設けられず、弁装置が、バルブプレート 17、吐出リード 21 およびバルブストップ 31 により形成されてもよい。この場合、バルブストップ 31 は、吐出リード 21 の最大開度を直接的に規定する。たとえば、図 10A および図 10B に示すバルブストップ 31 と同様のバルブストップ 31 が用いられる。

【 0 1 3 0 】

(実施の形態 3)

実施の形態 2 では、スリット 6 5 に囲まれた舌状部 6 4 が吐出リード 2 1 に設けられた。実施の形態 3 では、この舌状部 6 4 が折り曲げられ、舌状部 6 4 に接触部 6 6 が形成されている。

【 0 1 3 1 】

図 1 8 は、実施の形態 3 に係る弁装置を示す縦断面図である。図 1 9 は、弁装置に用いられる吐出リード 2 1 を示す平面図である。図 2 0 は、弁装置に用いられる吐出リード 2 1 を示す断面図である。

【 0 1 3 2 】

舌状部 6 4 は、吐出リード 2 1 の、スリット 6 5 の外周 1 1 1 の内側部分 1 1 1 b により囲まれた部分で構成され、吐出リード 2 1 の中央部に位置する。舌状部 6 4 は、図 2 0 に示すように、下側、つまり、吐出リード 2 1 の開弁方向に付勢するように折り曲げられている。このため、舌状部 6 4 は、弁装置においてバルブプレート 1 7 側に曲がる。これにより、吐出リード 2 1 にスプリングリード 3 0 側へ押し上げられる力が作用する。

10

【 0 1 3 3 】

接触部 6 6 は、舌状部 6 4 の先端部に設けられ、台座 3 2 に接触する部分である。接触部 6 6 は、舌状部 6 4 の先端部が上側に折り曲げられることにより形成される。接触部 6 6 が舌状部 6 4 に対して傾斜する方向は、舌状部 6 4 が連結部 6 2 に対して傾斜する方向と異なる。このため、バルブプレート 1 7 に対する接触部 6 6 の角度は舌状部 6 4 の角度

20

【 0 1 3 4 】

このような吐出リード 2 1 を含む弁装置の動作は、図 2 1 A ~ 図 2 1 C に示すように、実施の形態 1 および 2 と同様である。ただし、吐出リード 2 1 の舌状部 6 4 の作用が異なる。

【 0 1 3 5 】

図 2 1 A は、吐出リード 2 1 が吐出孔 1 9 を閉じた状態を示す断面図である。図 2 1 B は、吐出リード 2 1 が吐出孔 1 9 を開いた状態を示す断面図である。図 2 1 C は、吐出リード 2 1 が最大に移動した状態を示す断面図である。

【 0 1 3 6 】

図 2 1 A の状態では、吐出リード 2 1 は、ヘッド空間 5 6 と圧縮室 1 3 の圧力差によって発生する力で、座面 3 4 に押し付けられ、吐出孔 1 9 は閉塞されている。

30

【 0 1 3 7 】

圧縮室 1 3 の圧力が上昇してヘッド空間 5 6 の圧力を上回る。この圧力差によって吐出リード 2 1 を押し上げる力と、舌状部 6 4 の弾性力によって吐出リード 2 1 を押し上げる力と合わせた力が、吐出リード 2 1 を弾性変形させる力と、吐出リード 2 1 と吐出孔 1 9 の座面 3 4 および台座 3 2 との間に発生する潤滑油 2 の表面張力による吸着力と合わせた力を上回ると、図 2 1 B に示すように、吐出リード 2 1 が上に変位し、吐出孔 1 9 が開口する。

【 0 1 3 8 】

その後、圧縮室 1 3 の圧力がさらに上昇し、吐出リード 2 1 に加わる力が增大すると、図 2 1 C に示すように、吐出リード 2 1 は大きく変形する。吐出リード 2 1 は、可動部 3 0 a と接触し、スプリングリード 3 0 の可動部 3 0 a と共に変形する。ヘッド空間 5 6 の圧力に対して圧縮室 1 3 の圧力が高くなると、吐出リード 2 1 を変形させる力がさらに大きくなる。このため、吐出リード 2 1 と可動部 3 0 a は共に大きく変形し、可動部 3 0 a が規制部 3 1 b に接触する。

40

【 0 1 3 9 】

その後、ヘッド空間 5 6 と圧縮室 1 3 の圧力差が減少し、その圧力差により発生し吐出リード 2 1 に加わる力が、スプリングリード 3 0 と吐出リード 2 1 の復元力に対して小さくなる。これにより、図 2 1 B に示すように、吐出リード 2 1 およびスプリングリード 3

50

0 は閉じる方向に変位する。

【 0 1 4 0 】

さらに、圧力差が減少すると、吐出リード 2 1 とスプリングリード 3 0 の復元力がヘッド空間 5 6 と圧縮室 1 3 との圧力差、吐出リード 2 1 と可動部 3 0 a との間に存在する潤滑油 2 による吸着力に対して上回る。このとき、吐出リード 2 1 は可動部 3 0 a から離れて、図 2 1 A に示すように、開閉部 6 0 はバルブプレート 1 7 の座面 3 4 に接触し、吐出孔 1 9 が閉じられる。この開閉部 6 0 より先に、舌状部 6 4 の接触部 6 6 がバルブプレート 1 7 の台座 3 2 と接触する。この吐出リード 2 1 が吐出孔 1 9 を開閉するために変位しても、開閉部 6 0 の変位が小さい場合、舌状部 6 4 の接触部 6 6 は、バルブプレート 1 7 の台座 3 2 と接触した状態を維持している。また、開閉部 6 0 が最大に変位するような場合、接触部 6 6 がバルブプレート 1 7 の台座 3 2 からわずかに離間する。このため、接触部 6 6 が台座 3 2 に接触するための距離は、開閉部 6 0 が座面 3 4 に接触するための距離より小さい。さらに、吐出リード 2 1 が舌状部 6 4 の弾性力により上側に付勢され、吐出リード 2 1 が閉じる速度が低減している。よって、接触部 6 6 が台座 3 2 に接触する際の音は、開閉部 6 0 が座面 3 4 に接触する際の音より小さい。このため、吐出リード 2 1 が吐出孔 1 9 を閉じる音が低減される。

10

【 0 1 4 1 】

このように吐出孔 1 9 を開閉する際に吐出リード 2 1 に作用する荷重について以下に説明する。

【 0 1 4 2 】

図 2 2 A は、吐出リード 2 1 が開く際の吐出リード 2 1 の変位とその際に吐出リード 2 1 に加えた荷重との関係を模式的に示すグラフである。図 2 2 B は、吐出リード 2 1 が閉じる際の吐出リード 2 1 の変位とその際に吐出リード 2 1 に加えた荷重との関係を模式的に示すグラフである。各図において、縦軸は吐出リード 2 1 の変位を示し、横軸は吐出リード 2 1 に加えられた荷重を示す。また、実線は、実施の形態 3 に係る吐出リード 2 1 の関係を表わし、破線は、スリット 6 5 が形成されていない従来の吐出リードの関係を表す。

20

【 0 1 4 3 】

図 2 2 A に示すように、吐出リード 2 1 が吐出孔 1 9 を開く場合、実施の形態 3 に係る吐出リード 2 1 は、荷重が増加するにつれ、A、B、C、D の順序で変位する。従来の吐出リードは、荷重が増加するにつれ、a、b、c、d の順序に変位する。

30

【 0 1 4 4 】

この実施の形態 3 に係る吐出リード 2 1 における変位と荷重との関係は、実施の形態 1 および 2 に係る吐出リード 2 1 における変位と荷重との関係と同様である。ただし、舌状部 6 4 により吐出リード 2 1 が開く方向に付勢されている。このため、図 2 2 A に示す、付勢されている吐出リード 2 1 がバルブプレート 1 7 との間で潤滑油 2 の吸着力を断ち切る荷重 W_3 は、図 6 A および図 1 4 A に示す、付勢されていない吐出リード 2 1 がバルブプレート 1 7 との間で潤滑油 2 の吸着力を断ち切る荷重 W_1 および W_2 より小さい。また、この荷重 W_3 は、従来の吐出リードに加えられる荷重 X より小さい。この結果、吐出リード 2 1 は、舌状部 6 4 により付勢され、かつスリット 6 5 が形成されることにより、吐出リード 2 1 を開くための荷重が低減する。したがって、吐出孔 1 9 の開き遅れが抑制されると共に、吐出孔 1 9 を開くためのエネルギーが低減されて、密閉型圧縮機の効率が向上する。

40

【 0 1 4 5 】

また、図 2 2 B において、舌状部 6 4 が折り曲げられた実施の形態 3 に係る吐出リード 2 1 が閉じる場合、吐出リード 2 1 は、荷重が低下するにつれ、D、E、F、K、G の順序に変位する。

【 0 1 4 6 】

すなわち、D では吐出リード 2 1 が最大に変位し、E でスプリングリード 3 0 がバルブストップ 3 1 から離れる。吐出リード 2 1 は、E から F においてスプリングリード 3 0 に

50

接触して共に変形し、Fでスプリングリード30から離れて、FからKにおいて単体で変形する。そして、Kで舌状部64の接触部66がバルブプレート17の台座32と接触して変形する。その後、Gで吐出リード21の開閉部60がバルブプレート17の座面34と接触して吐出孔19を閉じる。

【0147】

また、実施の形態2に係る、舌状部64により付勢されていない吐出リード21が閉じる場合、吐出リード21は、荷重が低下するにつれ、D、E、F、K、G'の順序に変位する。このDからKまでの行程は、実施の形態3に係る吐出リード21と同様である。その後、G'において吐出リード21の開閉部60がバルブプレート17の座面34と接触して吐出孔19を閉じる。

10

【0148】

ここで、Sで示す荷重は、吐出リード21の開閉部60がバルブプレート17の座面34と接触する際に加わる荷重、すなわち開閉部60がバルブプレート17の座面34と接触する際の衝撃の強さである。この荷重Sは、舌状部64を折り曲げてない吐出リード21の開閉部60が座面34と接触する際に加わる荷重Tより小さい。これは、吐出リード21の開弁方向に付勢するように舌状部64が折り曲げているため、開閉部60が座面34と接触する前に、接触部66が台座32と接触する。この結果、開閉部60が座面34と接触する際の衝突が緩和されているためである。

【0149】

このように、吐出リード21の開閉部60と座面34とが接触する際の衝突音が抑えられる。このため、圧縮機の駆動中の騒音が抑えられ、静寂な運転をすることができる。

20

【0150】

また、スリット65が形成されていない従来 of 吐出リードが閉じる際、吐出リードは、荷重が低下するにつれ、d、e、f、gの順序で変位する。これは、実施の形態1および2の従来 of 吐出リードと同様である。このため、スリット65が形成された吐出リード21がスプリングリード30との間で潤滑油2の吸着力を断ち切る荷重Zは、従来 of 吐出リードに加えられる荷重Yより小さい。この結果、吐出リード21がスプリングリード30から離れて吐出孔19を閉じるための荷重が低減し、吐出孔19を閉じるためのエネルギーが低減される。また、吐出孔19の閉じ遅れが抑制されるため、作動流体3の圧縮室13への再流入を抑制し、密閉型圧縮機の冷凍能力の低下が低減される。

30

【0151】

また、実施の形態3に係る吐出リード21の応力についても、図23Aおよび図23Bに示すように、実施の形態1および2に係る吐出リード21と同様である。図23Aは、変形した吐出リード21を示す側面図である。図23Bは、変形した吐出リード21を示す平面図である。

【0152】

すなわち、吐出リード21が最大に変位しS字状に変形するとき、固定部61がスプリングリード30の固定部30bにより固定され、吐出リード21の開閉部60が可動部30aおよび規制部31bにより変位が規制される。このため、図示するH1およびH2の部位において、吐出リード21の連結部62が大きく曲がるようにする。

40

【0153】

このH1およびH2の部位における吐出リード21の幅は、図23Bに示すように、中間部分65cの形成範囲より広い。このため、H1およびH2の部位における吐出リード21のばね定数および曲げに対する強度が大きく、H1とH2との間における吐出リード21のばね定数が小さい。したがって、吐出リード21が折れることなく、吐出リード21の耐久性の低下が防がれる。

【0154】

[変形例11]

図19に示す吐出リード21には1つのスリット65が形成しているが、スリット65の数はこれに限定されず、複数のスリット65が吐出リード21に形成されてもよい。た

50

例えば、図 2 4 に示すように、2つのスリット 6 5 が対称軸 L の方向に並んで形成される。この場合、開閉部 6 0 に近い側にある舌状部 6 4 に接触部 6 6 が設けられる。これらの 2つのスリット 6 5 により 2つのスリット 6 5 が形成される。これらの 2つのスリット 6 5 の間に余白が設けられているが、これらは一体的に連結された 1つのスリット 6 5 とみなされることにより、図 1 9 に示す場合と同様の効果を奏する。

【 0 1 5 5 】

[変形例 1 2]

図 1 9 に示す吐出リード 2 1 のスリット 6 5 は、開閉側部分 6 5 a、固定側部分 6 5 b および中間部分 6 5 c から形成される形状を有していたが、このスリット 6 5 の形状はこれに限らない。スリット 6 5 は、対称軸 L 方向の両端の範囲が狭く、かつ対称軸 L に対して対称な形状であればよい。たとえば、スリット 6 5 は、ひし形や楕円などの形状であってもよい。

10

【 0 1 5 6 】

[変形例 1 3]

図 1 9 に示す吐出リード 2 1 の舌状部 6 4 における対称軸 L 方向の長さが、対称軸 L に対して垂直な方向における開閉部 6 0 の幅より長い、同じまたは短くてもよい。この場合においても、変形例 8 と同様の効果を奏する。

【 0 1 5 7 】

[変形例 1 4]

図 1 9 に示す吐出リード 2 1 にスリット 6 5 が形成されたが、図 2 5 に示す吸入リード 7 5 にスリット 7 7 が形成されてもよい。この吸入リード 7 5 は、変形例 9 の吸入リード 7 5 と同様であるため、同様の作用効果を奏する。ただし、吸入リード 7 5 の舌状部 7 4 は、吸入リード 7 5 の開弁方向に付勢することができるように折り曲げられている。また、舌状部 7 4 の先端部には、接触部 7 6 が設けられている。これにより、舌状部 7 4 の弾性力によって、吸入リード 7 5 の開閉部 7 0 がバルブプレート 1 7 と接触する前に、舌状部 7 4 の接触部 7 6 がバルブプレート 1 7 と接触する。これにより、開閉部 7 0 がバルブプレート 1 7 と接触する際の衝突を緩和することができる。その結果、開閉部 7 0 とバルブプレート 1 7 の衝突音を抑えることができるため、圧縮機の駆動中の騒音を抑えることができる。

20

【 0 1 5 8 】

[変形例 1 5]

図 1 8 に示すように弁装置は、バルブプレート 1 7、吐出リード 2 1、スプリングリード 3 0 およびバルブストップ 3 1 により形成された。ただし、弁装置にスプリングリード 3 0 が設けられず、弁装置が、バルブプレート 1 7、吐出リード 2 1 およびバルブストップ 3 1 により形成されてもよい。この場合、バルブストップ 3 1 は、吐出リード 2 1 の最大開度を直接的に規定する。たとえば、図 1 0 A および図 1 0 B に示すバルブストップ 3 1 と同様のバルブストップ 3 1 が用いられる。

30

【 0 1 5 9 】

[変形例 1 6]

舌状部 6 4 の先端部に接触部 6 6 が設けられたが、接触部 6 6 が舌状部 6 4 に設けられなくてもよい。

40

【 0 1 6 0 】

[変形例 1 7]

図 1 2、1 9、2 4、及び 2 5 において、C 字状のスリット 6 5、6 7 の開放部分は対称軸 L、M の延在方向における反対側に形成されてもよい。

【 0 1 6 1 】

なお、上記全実施の形態は、互いに相手を排除しない限り、互いに組み合わせてもよい。たとえば、複数の開口が対称軸 L の延在方向において吐出リード 2 1 に形成されている場合、複数のうちいくつかの開口が太孔の開口 6 3 であり、残りの開口が細孔のスリット 6 5 であってもよい。

50

【0162】

上記説明から、当業者にとっては、本発明の多くの改良や他の実施形態が明らかである。従って、上記説明は、例示としてのみ解釈されるべきであり、本発明を実行する最良の態様を当業者に教示する目的で提供されたものである。本発明の精神を逸脱することなく、その構造および/又は機能の詳細を実質的に変更できる。

【産業上の利用可能性】

【0163】

本発明の圧縮機の弁装置およびこれを備える密閉型圧縮機は、エネルギーの消費を抑えつつ、耐久性の低下が低減される、圧縮機の弁装置およびこれを備える密閉型圧縮機等として有用である。

10

【符号の説明】

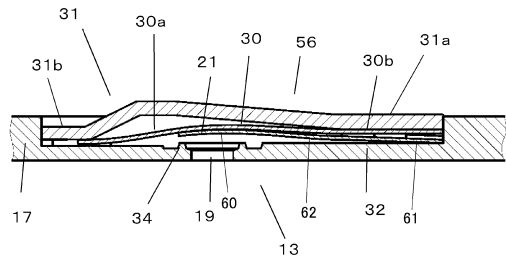
【0164】

- 1 密閉容器
- 6 電動要素
- 9 圧縮要素
- 13 圧縮室
- 15 シリンダブロック(ブロック)
- 16 ピストン
- 17 バルブプレート(プレート)
- 18 吸入孔(連通孔)
- 19 吐出孔(連通孔)
- 21 吐出リード(リード)
- 30 スプリングリード
- 31 バルブストップ(ストッパー)
- 60 開閉部
- 61 固定部
- 62 連結部
- 63 開口
- 64 舌状部
- 65 スリット
- 70 開閉部
- 71 固定部
- 72 連結部
- 75 吸入リード(リード)

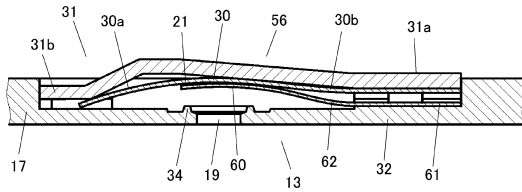
20

30

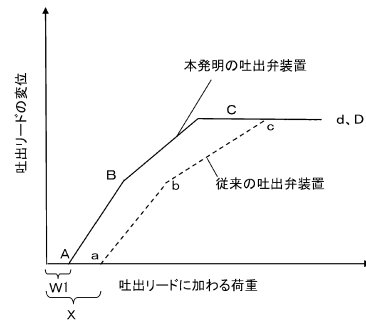
【図5B】



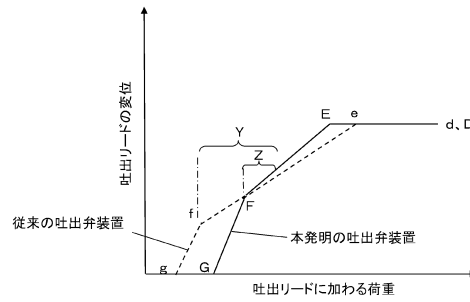
【図5C】



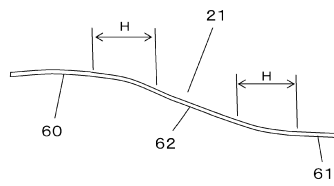
【図6A】



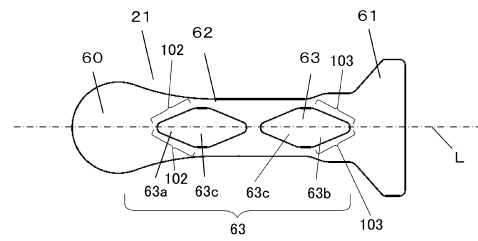
【図6B】



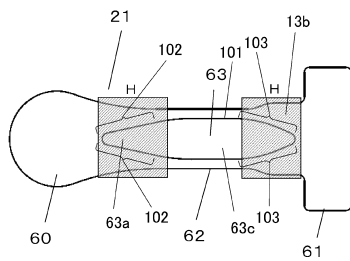
【図7A】



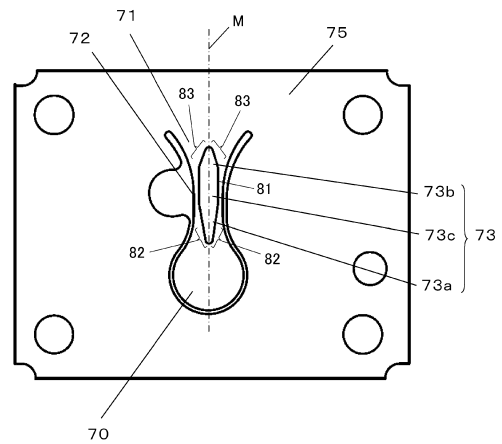
【図8】



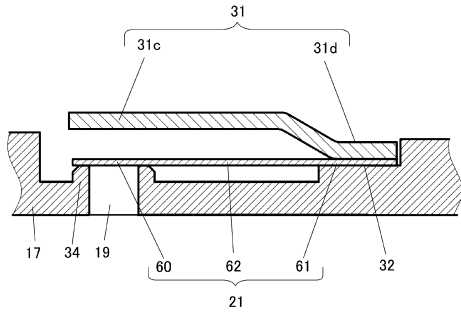
【図7B】



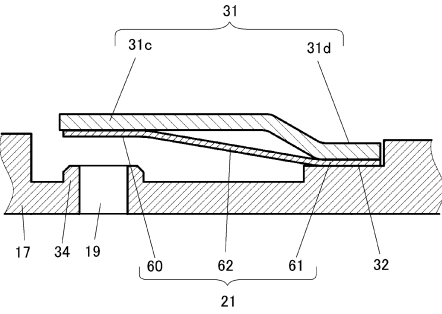
【図9】



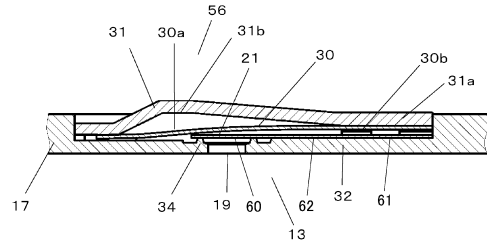
【図10A】



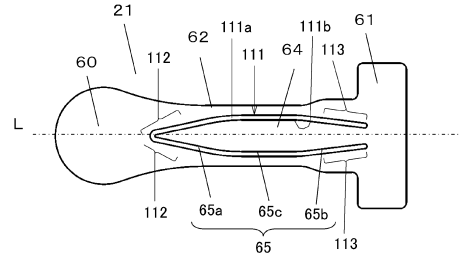
【図10B】



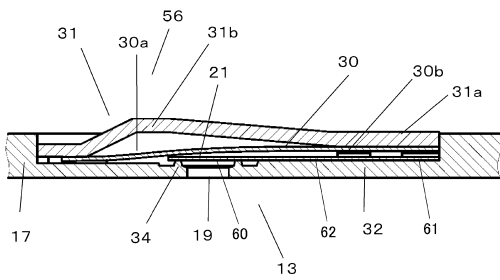
【図11】



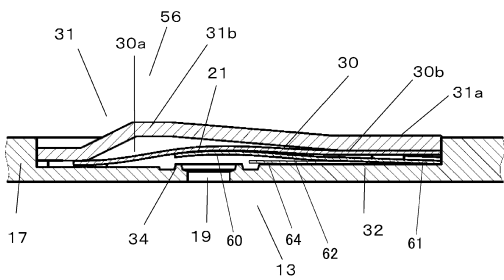
【図12】



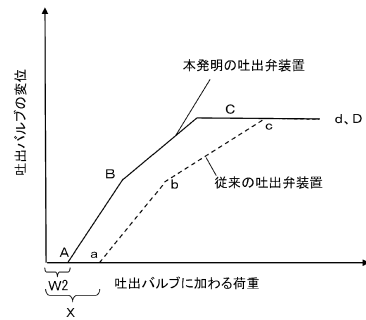
【図13A】



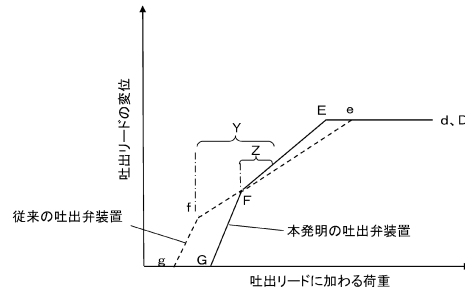
【図13B】



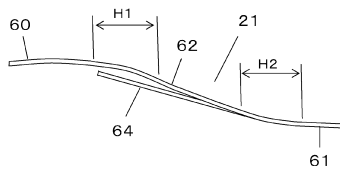
【図14A】



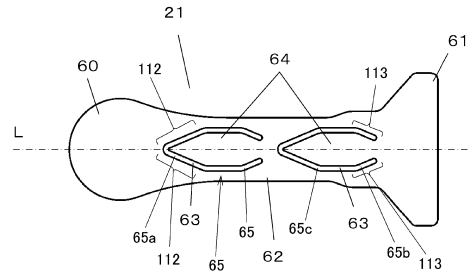
【図14B】



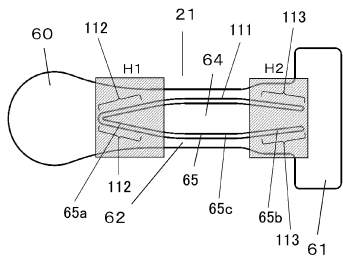
【図15A】



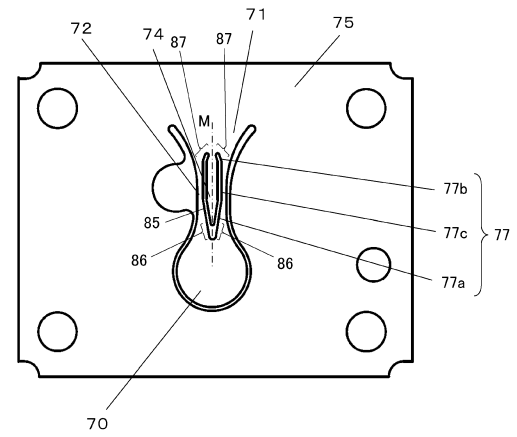
【図16】



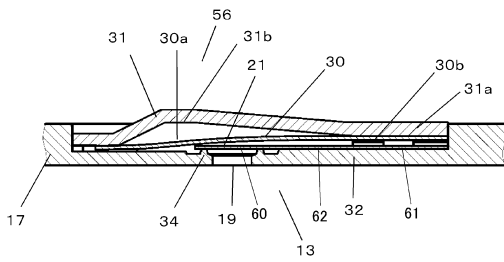
【図15B】



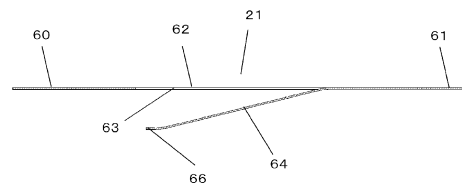
【図17】



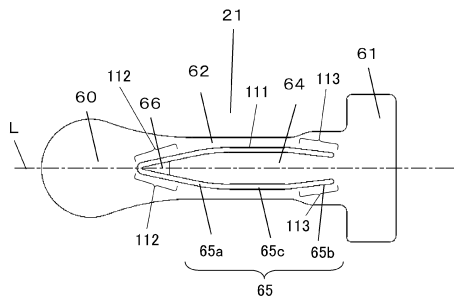
【図18】



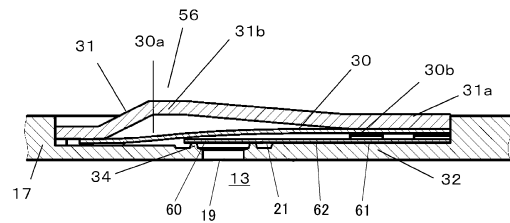
【図20】



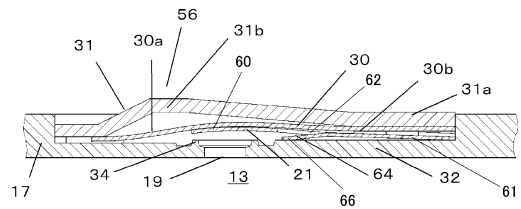
【図19】



【図21A】



【図21B】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開昭63-055391(JP,A)
特開2002-005057(JP,A)
特開2006-161709(JP,A)
特開2002-039071(JP,A)
特表2009-509076(JP,A)
特表2005-503516(JP,A)
米国特許第05609476(US,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F04B 39/10
F16K 15/00