

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4178461号
(P4178461)

(45) 発行日 平成20年11月12日(2008.11.12)

(24) 登録日 平成20年9月5日(2008.9.5)

(51) Int. Cl. F I
F O 4 B 35/04 (2006.01) F O 4 B 35/04
F 2 5 B 9/00 (2006.01) F 2 5 B 9/00 3 1 1

請求項の数 7 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2003-271864 (P2003-271864)	(73) 特許権者	591083244 富士電機システムズ株式会社 東京都品川区大崎一丁目11番2号
(22) 出願日	平成15年7月8日(2003.7.8)	(74) 代理人	100075166 弁理士 山口 巖
(65) 公開番号	特開2005-30328 (P2005-30328A)	(74) 代理人	100085833 弁理士 松崎 清
(43) 公開日	平成17年2月3日(2005.2.3)	(72) 発明者	外山 健太郎 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内
審査請求日	平成17年9月14日(2005.9.14)	(72) 発明者	大嶋 恵司 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 振動圧縮機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

中心部にシリンダが一体的に突出形成された傘状の圧縮機本体と、前記シリンダに隙間を介して挿入され作動ガスの圧縮空間を形成するピストンと、前記シリンダの外側に被嵌された円筒状の内側継鉄と、この内側継鉄の外側に環状空間を介して配置された円筒状の外側継鉄と、前記環状空間に磁界を形成する永久磁石と、前記ピストンにコイルボビンを介して連結され前記環状空間内に挿入された可動コイルと、この可動コイル及び前記ピストンを往復動可能に支持する支持ばねと、前記隙間を介して前記圧縮空間に通じるガス室を形成する底付円筒状の圧力ケースとを備えた振動圧縮機において、

前記圧縮機本体に前記外側継鉄を一体的に接合し、この外側継鉄と前記シリンダとを同心的に機械加工するようにしたことを特徴とする振動圧縮機。

10

【請求項2】

前記外側継鉄に前記支持ばねを固定したことを特徴とする請求項1記載の振動圧縮機。

【請求項3】

前記永久磁石を前記外側継鉄の内周面に装着した止め輪により軸方向に固定したことを特徴とする請求項2記載の振動式圧縮機。

【請求項4】

前記外側継鉄に前記圧力ケースを接合したことを特徴とする請求項1記載の振動圧縮機。

【請求項5】

多数の通気穴からなる作動ガス流路を形成した放熱体を前記シリンダの頭部に装着したこ

20

とを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 4 のいずれかに記載の振動圧縮機。

【請求項 6】

前記放熱体を軸方向に多数の通気穴を設けた円柱体で構成したことを特徴とする請求項 5 記載の振動式圧縮機。

【請求項 7】

前記放熱体を金属メッシュで構成したことを特徴とする請求項 5 記載の振動式圧縮機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

この発明は、冷凍機の膨張部に作動ガスの振動流を供給して極低温を発生させるピストン型の振動圧縮機に関する。

【背景技術】

【0002】

上記振動圧縮機は、例えば特許文献 1 に記載されているが、図 4 はこの種の振動圧縮機を改めて示した縦断面図である。図 4 において、図示振動圧縮機は、中心部にシリンダ 1 が一体的に突出形成された非磁性材からなる傘状の圧縮機本体 2 と、シリンダ 1 に隙間（クリアランスシール）3 を介して挿入され、作動ガスの圧縮空間 4 を形成するピストン 5 と、シリンダ 1 の外側に被嵌された円筒状の内側継鉄 6 と、この内側継鉄 6 の外側に環状空間 7 を介して配置された円筒状の外側継鉄 8 と、環状空間 7 に磁界を形成する 2 個の永久磁石 9 及び 10 と、ピストン 5 にコイルボビン 11 を介して連結され環状空間 7 内に挿入された 2 組の可動コイル 12 及び 13 と、この可動コイル 12, 13 及びピストン 5 を往復動可能に支持する前後一对の支持ばね 14 及び 15 と、隙間 3 を介して圧縮空間 4 に通じるガス室 16 を形成する底付円筒状の圧力ケース 17 とを備えている。ガス室 16 内には作動ガス（一般にヘリウムガス）が封入されている。

20

【0003】

圧縮機本体 2 には、シリンダ 1 と同心的に一体加工された環状のフランジ 2a が形成され、外側継鉄 8 はフランジ 2a と嵌合してシリンダ 1 との間の芯出し精度を得ている。各継鉄 6, 8 は溶接により、圧縮機本体 2 に固定されている。永久磁石 9, 10 は、間隔管 18 を挟んで外側継鉄 8 の内側に挿入され、外側継鉄 8 にねじ込まれた環状の磁石押え 19 で固定されている。各永久磁石 9, 10 は半径方向に着磁されているが、永久磁石 9 と永久磁石 10 の極性は図示の通り互いに逆になっている。可動コイル 12, 13 が巻かれたコイルボビン 11 はピストン 5 の基部に互いの凹凸部の嵌合により結合され、円盤状の板ばねからなる支持ばね 14, 15 はピストン 5 のロッド部 5a に内側間隔管 20 を挟んで嵌め込まれ、リングナット 22 により締め付け固定されている。

30

【0004】

ピストン 5、可動コイル 12, 13、コイルボビン 11 等からなる可動部は、圧縮機本体 1、内側・外側継鉄 6, 8、永久磁石 9, 10 等からなる固定部に図示の通り挿入され、支持ばね 14, 15 が外側間隔管 21 を挟んでボルト 23 で締め付けられることにより磁石押え 19 に固定されている。圧力ケース 17 は上記した組立の最後に、圧縮機本体 2 に突き合わされて溶接により固定されている。シリンダ 1 の頭部には、圧縮空間 4 に通じる作動ガス流路 24 が設けられている。このような振動圧縮機において、可動コイル 12, 13 をリード線 25 を介して、互いに逆位相で交流励磁すると、可動コイル 12, 13 と永久磁石 9, 10 の磁束との間に生じる電磁力によりピストン 5 が往復運動し、このピストン 5 により圧縮空間 4 で圧縮された作動ガスはガス流路 24 から図示しない膨張部に供給される。

40

【0005】

【特許文献 1】特開 2002 - 13475 号公報

【発明の開示】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

図4において、シリンダ1とピストン5との間に構成される隙間3が大きいと圧縮効率が低下するため、隙間3は微小に保つ必要があるが、そのためにはシリンダ1に対するピストン5の芯出し精度が重要である。ところが、図4に示した従来構造では、シリンダ1を有する圧縮機本体2に外側継鉄8を組み合わせ、更に外側継鉄8に磁石押え19を組み合わせ、その上で磁石押え19に支持ばね14, 15を取り付けている。そのため、従来構造は各嵌合部の寸法公差の積み重ねによりシリンダ1とピストン5との間に芯出し誤差が生じやすく、所要の芯出し精度を得るためには各嵌合部の寸法公差をきわめて小さくする必要があり、部品コストが高くなるとともに組立性も悪くなるという問題があった。

10

【0007】

そこで、この発明の課題は、シリンダとピストンとの間の芯出し精度を容易に高めることにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記課題を解決するために、この発明は、中心部にシリンダが一体的に突出形成された傘状の圧縮機本体と、前記シリンダに隙間を介して挿入され作動ガスの圧縮空間を形成するピストンと、前記シリンダの外側に被嵌された円筒状の内側継鉄と、この内側継鉄の外側に環状空間を介して配置された円筒状の外側継鉄と、前記環状空間に磁界を形成する永久磁石と、前記ピストンにコイルボbinを介して連結され前記環状空間内に挿入された可動コイルと、この可動コイル及び前記ピストンを往復動可能に支持する支持ばねと、前記隙間を介して前記圧縮空間に通じるガス室を形成する底付円筒状の圧力ケースとを備えた振動圧縮機において、前記圧縮機本体に前記外側継鉄を一体的に接合し、この外側継鉄と前記シリンダとを同心的に機械加工するものである(請求項1)。

20

【0009】

この請求項1の発明によれば、圧縮機本体に一体的に接合した外側継鉄を圧縮機本体のシリンダと同心的に機械加工することにより、圧縮機本体と外側継鉄との嵌合により生じる芯出し誤差がなくなり、外側継鉄とシリンダとの間の芯出し精度がきわめて高くなる。

【0010】

請求項1の発明において、前記支持ばねは前記外側継鉄に固定するのがよい(請求項2)。すなわち、従来の磁石押えを省き、支持ばねを外側継鉄に直接取り付けることにより、磁石押えの外側継鉄へのねじ込みによる芯出し誤差の発生がなくなり、外側継鉄とシリンダとの間の芯出し精度を一層高くなる。その場合、前記永久磁石は前記外側継鉄の内面に装着した止め輪により軸方向に固定するとよい(請求項3)。

30

【0011】

一方、請求項1の発明において、前記外側継鉄に前記圧力ケースを接合するのがよい(請求項4)。これにより、外側継鉄を圧力ケースの一部として用い、振動圧縮機の構造の簡素化と外形寸法の縮小とを図ることができる。

【0012】

また、請求項1～請求項4の発明において、多数の通気穴からなる作動ガス流路を形成した放熱体を前記シリンダの頭部に装着するとよい(請求項5)。これにより、作動ガス流路の伝熱面積が大きくなり、作動ガス圧縮熱の圧縮機本体への伝熱量が増えて作動ガスの冷却性能が高まる。前記放熱体は軸方向に多数の通気穴を設けた円柱体(請求項6)、あるいは金属メッシュ(請求項7)で構成することができる。

40

【発明の効果】

【0013】

この発明によれば、圧縮機本体に外側継鉄を一体的に接合して、圧縮機本体のシリンダと外側継鉄を同心的に機械加工し、更には磁石押えを省いてピストンの支持ばねを外側継鉄に直に固定することにより、シリンダとピストンとの間の芯出し精度がきわめて高くなり、シリンダ内でピストンを微細な隙間を介して正確に保持することができ、結果として

50

作動ガスの漏れを最小限に押えて振動圧縮機の効率を高めることができる。また、その場合に、外側継鉄に圧力ケースを接合して、外側継鉄で圧力ケースの一部を構成することにより、振動圧縮機の外形寸法の縮小を図ることができ、更にシリンダの頭部に、多数の通気穴からなる作動ガス流路を形成した放熱体を装着することにより、作動ガスの冷却性能を良好にすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

図1は、図4で示した従来例にこの発明を適用した実施の形態を示すものである。なお、従来例と対応する部分には同一の符号を用い、実質的に同一の構成部分については説明を省略する。図1において、従来と相違するのは、まず非磁性材、例えばアルミからなる圧縮機本体2に、磁性材からなる外側継鉄8が端面を介して、例えば摩擦圧接により一体的に接合され、外側継鉄8と圧縮機本体中心部のシリンダ1とは同心的に機械加工されている点である。この機械加工は切削加工後に、更に研磨されることにより精密に行われる。これにより、圧縮機本体1のフランジ2a(図4)に、別途に機械加工した外側継鉄8を嵌合させる従来構造に比べ、嵌合部での寸法公差による芯出し誤差がなく、結果としてシリンダ1とピストン5との間の芯出し精度が高くなる。

10

【0015】

また、図1において、外側継鉄8に挿入された永久磁石9, 10は、外側継鉄8の内周面に装着されたC形止め輪26により軸方向に固定され、図4の従来例における磁石押え19は省かれている。しかして、ピストン5を支持した支持ばね14, 15は外側継鉄8の端面に直接ボルト23により締め付けられている。これにより、外側継鉄8にねじ込まれた磁石押え19に支持ばね14, 15が締め付けられた図4の従来例に比べて、外側継鉄8と磁石押え19(図4)との間で生じる芯出し誤差がなくなり、結果としてシリンダ1とピストン5との間の芯出し精度が高くなる。振動圧縮機の動作は、従来例と実質的に同じである。

20

【0016】

図2は、図1の振動圧縮機のシリンダ頭部に放熱体を装着した実施の形態を示すものである。図2において、シリンダ1の頭部に、作動ガスの圧縮熱を圧縮機本体2に伝える放熱体27が装着されている。放熱体27は熱伝導性の良好な金属、例えばアルミの円柱体で、この円柱体に軸方向の多数の通気穴からなる作動ガス流路24が形成されている。作動ガスの圧縮熱は作動ガス流路24の内周面で形成される伝熱面を通して放熱体27に伝達され、更に放熱体27から圧縮機本体2への熱伝導により放散される。放熱体27は金属メッシュにより構成することも可能である。

30

【0017】

図3は、図1の振動圧縮機において、外側継鉄に圧力ケースを接合した実施の形態を示すものである。図3において、外側継鉄8の端部には、内外2段の端面が形成され、内側の端面に支持ばね14, 15が固定されるとともに、外側端面に図1におけるよりも高さの低い圧力ケース17が、例えば摩擦圧接により接合されている。この実施の形態によれば、外側継鉄8が圧力ケースの一部を構成し、図1のものに比べて構成が簡素化されるとともに、振動圧縮機の外径が外側継鉄8の外径に抑えられ、それだけ振動圧縮機の外形寸法が縮小する。

40

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】この発明の実施の形態を示す振動圧縮機の縦断面図である。

【図2】この発明の異なる実施の形態を示す振動圧縮機の縦断面図である。

【図3】この発明の更に異なる実施の形態を示す振動圧縮機の縦断面図である。

【図4】従来例を示す振動圧縮機の縦断面図である。

【符号の説明】

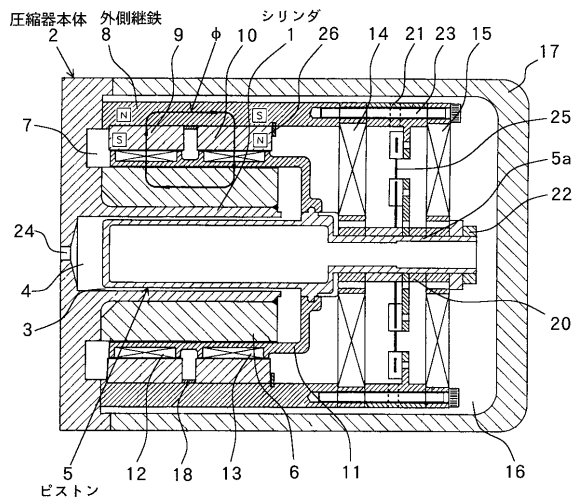
【0019】

1 シリンダ

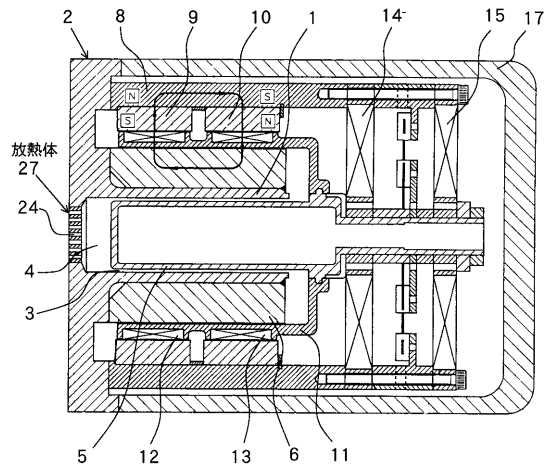
50

- 2 圧縮機本体
- 3 隙間
- 4 圧縮空間
- 5 ピストン
- 8 外側継鉄
- 9 永久磁石
- 10 永久磁石
- 11 コイルボビン
- 12 可動コイル
- 13 可動コイル
- 14 支持ばね
- 15 支持ばね
- 16 ガス室
- 17 圧力ケース
- 24 作動ガス流路
- 26 止め輪
- 27 放熱体

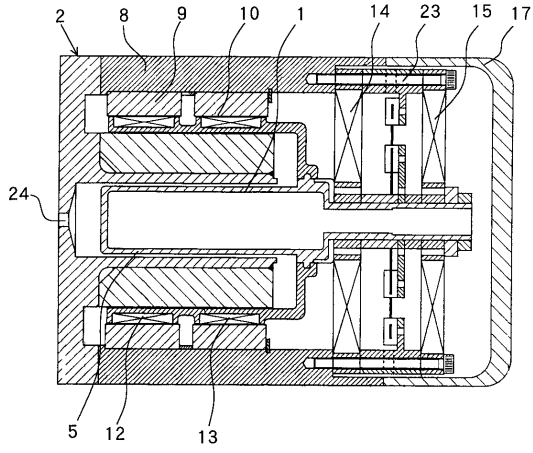
【図1】



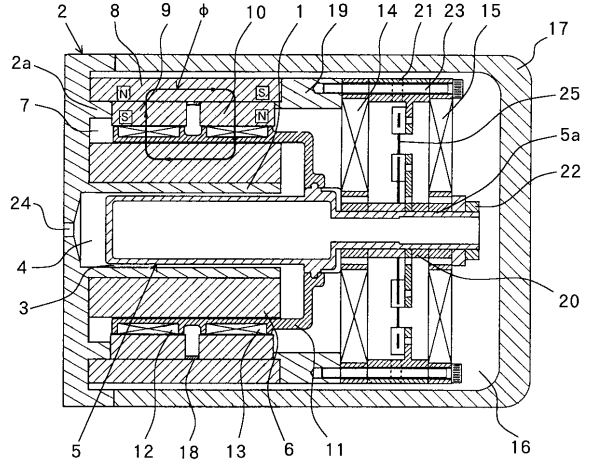
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

- (72)発明者 渡部 俊春
神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内
- (72)発明者 溝口 義則
神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内

審査官 齊藤 公志郎

- (56)参考文献 特開2003-97445(JP,A)
特開2001-304316(JP,A)
特開平10-176679(JP,A)
実開昭62-133990(JP,U)
特開平2-122164(JP,A)
特開2003-166766(JP,A)
特開2002-257428(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|-------|
| F04B | 35/04 |
| F25B | 9/00 |