

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-162587
(P2004-162587A)

(43) 公開日 平成16年6月10日(2004.6.10)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
FO2G 1/053	FO2G 1/053	3G024
FO2F 1/18	FO2F 1/18	3H076
FO2G 1/043	FO2G 1/043	3J048
FO4B 35/04	FO4B 35/04	
F16F 15/04	F16F 15/04	A
審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 14 頁)		

(21) 出願番号	特願2002-328666 (P2002-328666)	(71) 出願人	000005049 シャープ株式会社 大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号
(22) 出願日	平成14年11月12日 (2002.11.12)	(74) 代理人	100064746 弁理士 深見 久郎
		(74) 代理人	100085132 弁理士 森田 俊雄
		(74) 代理人	100083703 弁理士 仲村 義平
		(74) 代理人	100096781 弁理士 堀井 豊
		(74) 代理人	100098316 弁理士 野田 久登
		(74) 代理人	100109162 弁理士 酒井 将行
		最終頁に続く	

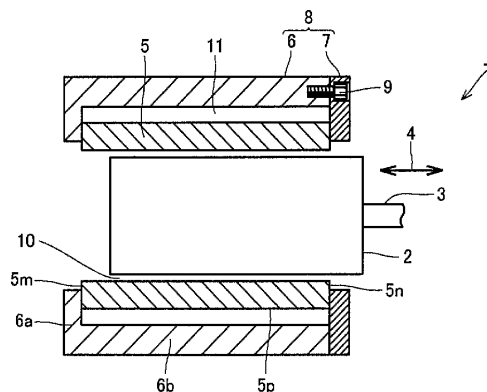
(54) 【発明の名称】 シリンダ構造、スターリング機関および圧縮機

(57) 【要約】

【課題】ピストンのスムーズな往復運動を可能とし、かつ組み立て作業を容易にするシリンダ構造、そのシリンダ構造を備えるスターリング機関および圧縮機を提供する。

【解決手段】シリンダ構造1は、保持部材8と、保持部材8に取り付けられ、ピストン2が往復運動するための作動空間を規定するシリンダライナ5とを備える。シリンダライナ5は、ピストン2の往復運動中において、ピストン2の運動方向にほぼ垂直な方向に移動可能なように保持部材8に取り付けられている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

保持部材と、

前記保持部材に取り付けられ、ピストンが往復運動するための作動空間を規定するシリンダライナとを備え、

前記シリンダライナは、ピストンの往復運動中において、ピストンの運動方向と異なる方向に移動可能なように前記保持部材に取り付けられている、シリンダ構造。

【請求項 2】

前記シリンダライナは、ピストンの運動方向にほぼ垂直な方向に移動可能なように前記保持部材に取り付けられている、請求項 1 に記載のシリンダ構造。

10

【請求項 3】

前記シリンダライナは、ピストンの運動方向に延在し、その両端に一方端と他方端とを含み、前記保持部材は、前記シリンダライナの前記一方端を支持する端部と、前記端部に連なり、前記シリンダライナの外周面に沿って延びるベース部と、前記ベース部に取り付けられ、前記シリンダライナの前記他方端を支持する押え部とを含む、請求項 1 または 2 に記載のシリンダ構造。

【請求項 4】

前記シリンダライナは、ナイロン、テフロン（登録商標）およびポリアセタール樹脂からなる群より選ばれた少なくとも 1 種を含む低摩擦部材を介在させて、前記保持部材に取り付けられている、請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載のシリンダ構造。

20

【請求項 5】

前記シリンダライナは、弾性体を介在させて前記保持部材に取り付けられている、請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載のシリンダ構造。

【請求項 6】

前記保持部材には、前記保持部材と前記シリンダライナとの間に規定される空間と外部とを連通する通気孔が形成されている、請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載のシリンダ構造。

【請求項 7】

前記保持部材と前記シリンダライナとの間に規定される空間内に設けられ、ピストンの往復運動により生じる振動を緩衝するための緩衝部材をさらに備える、請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載のシリンダ構造。

30

【請求項 8】

前記保持部材は、前記保持部材に前記シリンダライナを取り付ける際に前記シリンダライナの芯出しを行なうための芯出し部材を含む、請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載のシリンダ構造。

【請求項 9】

前記シリンダライナは、ナイロン、テフロン（登録商標）およびポリアセタール樹脂からなる群より選ばれた少なくとも 1 種を含む低摩擦部材により形成されている、請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載のシリンダ構造。

【請求項 10】

請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載のシリンダ構造を備える、スターリング機関。

40

【請求項 11】

請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載のシリンダ構造を備える、圧縮機。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

この発明は、シリンダ構造ならびにシリンダ構造を備えるスターリング機関および圧縮機に関する。

【0002】**【従来の技術】**

50

作動ガスの圧縮および膨張を利用した機関として、スターリング冷凍機、パルス管冷凍機、エンジンまたはリニアモータ圧縮機などが知られており、たとえば特開2000-266421号公報にスターリングサイクル機関が開示されている(特許文献1)。

【0003】

閉回路内に導入された定量の作動ガスは、シリンダ内に配置されたピストンの往復運動により圧縮され、圧縮室から膨張室へと移動する。この際、圧縮室と膨張室との間に設けられた再生器に作動ガスの持つ熱が備蓄される。その後、作動ガスが膨張室から圧縮室へと再び移動する際に、作動ガスは再生器に備蓄された熱を回収する。このように作動ガスを動作させるシリンダおよびピストンは、スターリングサイクル機関を構成する重要な要素である。

10

【0004】

スターリングサイクル機関において効率の良い熱サイクルを実現するためには、シリンダ内でピストンをスムーズに移動させなければならない。このため、ピストンとシリンダとが摺動する部分には、ピストンのスムーズな移動を可能とする隙間が設けられている。

【0005】

図9は、従来技術において、シリンダ内に配置されたピストンを示す断面図である。図9を参照して、円筒形状を有するシリンダ102の内部にピストン103が配置されている。シリンダ102とピストン103との間には、径方向の隙間104が設けられている。ピストン103の一方端が図示しない駆動装置に接続されており、ピストン103はシリンダ102内で矢印105に示す方向に往復運動する。このとき、ピストン103は、隙間104の大きさがピストン103の外周上において均一となるように駆動装置に接続される。これにより、ピストン103はシリンダ102内においてスムーズに往復運動することができる。

20

【0006】

【特許文献1】

特開2000-266421号公報

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

上述のように隙間104の大きさがピストン103の外周上において均一となるようにするためには、シリンダ102の軸心とピストン103の軸心とが一致するようにピストン103を組み付けなければならない。両者の軸心がずれた状態でピストン103が組み付けられた場合、ピストン103とシリンダ102とが片当たりするおそれが生じる。このような状態でピストン103を往復運動させると、ピストン103はシリンダ102との接触により大きな摺動抵抗を受け、機関のエネルギー効率が著しく低下するという問題が発生する。また、このような状態でピストン103を往復運動させ続けると、ピストン103およびシリンダ102の片当たり部分が短時間で磨耗するという問題が発生する。

30

【0008】

また、隙間104の大きさを均一にしてピストン103を組み付けようとする、組み立て時に要する時間とコストが増大するという問題が発生する。

【0009】

そこでこの発明の目的は、上記の課題を解決することであり、ピストンのスムーズな往復運動を可能とし、かつ組み立て作業を容易にするシリンダ構造、そのシリンダ構造を備えるスターリング機関および圧縮機を提供することである。

40

【0010】

【課題を解決するための手段】

この発明に従ったシリンダ構造は、保持部材と、保持部材に取り付けられ、ピストンが往復運動するための作動空間を規定するシリンダライナとを備える。シリンダライナは、ピストンの往復運動中において、ピストンの運動方向と異なる方向に移動可能なように保持部材に取り付けられている。

【0011】

50

このように構成されたシリンダ構造によれば、所定の方向に移動可能なシリンダライナは、往復運動するピストンと接触することによって適正な位置に向け移動する。ここで言う適正な位置とは、ピストンとシリンダライナとが摺動する部分に設けられた隙間の大きさが、摺動する部分の全体に渡って均一となるシリンダライナの位置をいう。これにより、ピストンとシリンダライナとの摺動抵抗は低減するため、ピストンをシリンダライナ内でスムーズに往復運動させることができる。また、ピストンがシリンダライナに片当たりした状態で往復運動することを防止できるので、ピストンおよびシリンダライナが磨耗する速度を抑えることができる。さらに、シリンダライナは適正な位置に向けて自動的に移動するため、ピストンをシリンダライナ内にラフに位置決めしたとしても、ピストンのスムーズな往復運動を実現することができる。このため、ピストンおよびシリンダの組み立てを容易に行なうことができる。

10

【0012】

また好ましくは、シリンダライナは、ピストンの運動方向にほぼ垂直な方向に移動可能なように保持部材に取り付けられている。このように構成されたシリンダ構造によれば、ピストンの運動方向に沿ってピストンがシリンダライナに片当たりしている場合、シリンダライナを適正な位置に向けて移動させることができる。これにより、ピストンをスムーズに往復運動させることができる。

【0013】

また好ましくは、シリンダライナは、ピストンの運動方向に延在し、その両端に一方端と他方端とを含む。保持部材は、シリンダライナの一方端を支持する端部と、端部に連なり、シリンダライナの外周面に沿って延びるベース部と、ベース部に取り付けられ、シリンダライナの他方端を支持する押え部とを含む。このように構成されたシリンダ構造によれば、シリンダライナを支持するため一方端に当接する端部から他方端に当接する押え部までの長さが、シリンダライナの一方端から他方端までの長さよりもわずかに大きくなるようにシリンダライナおよび保持部材の寸法を設定しておく。これにより、シリンダライナは所定の方向に移動可能なように保持部材に取り付けられる。

20

【0014】

また好ましくは、シリンダライナは、ナイロン、テフロン（登録商標）およびポリアセタール樹脂からなる群より選ばれた少なくとも1種を含む低摩擦部材を介在させて、保持部材に取り付けられている。このように構成されたシリンダ構造によれば、保持部材との間に設けられた低摩擦部材により、シリンダライナが移動する際の摩擦抵抗を小さくすることができる。これにより、シリンダライナをよりスムーズに適正な位置に向け移動させ、ピストンを所望の状態に往復運動させることができる。なお、テフロン（登録商標）は、ポリテトラフルオロエチレンである。

30

【0015】

また好ましくは、シリンダライナは、弾性体を介在させて保持部材に取り付けられている。このように構成されたシリンダ構造によれば、ピストンの運動方向がシリンダライナの軸心方向に対して傾いている場合であっても、シリンダライナは伸縮する弾性体によってその傾きを変える。これにより、シリンダライナをよりスムーズに適正な位置に向け移動させ、ピストンを所望の状態に往復運動させることができる。

40

【0016】

また好ましくは、保持部材には、保持部材とシリンダライナとの間に規定される空間と外部とを連通する通気孔が形成されている。このように構成されたシリンダ構造によれば、シリンダライナが移動可能なように保持部材とシリンダライナとの間には空間が規定されている。シリンダライナは保持部材に取り付けられているため、この空間はほぼ気密な状態にある。そして、シリンダライナが適正な位置に向け移動する際に、この空間の容積が変わる場合がある。本発明では、この空間と外部とを連通する通気孔を保持部材に形成しているため、シリンダライナをよりスムーズに適正な位置に向け移動させることができる。

【0017】

50

またこの好ましくは、シリンダ構造は、保持部材とシリンダライナとの間に規定される空間内に設けられ、ピストンの往復運動により生じる振動を緩衝するための緩衝部材をさらに備える。このように構成されたシリンダ構造によれば、ピストンの往復運動により生じる振動は、シリンダライナを介して保持部材とシリンダライナとの間に規定される空間内にも伝達する。したがって、この空間内でシリンダライナと接触するように緩衝部材を設けておけば、ピストンの往復運動により生じる振動を緩衝し、所望のピストンの往復運動を実現することができる。

【0018】

また好ましくは、保持部材は、保持部材にシリンダライナを取り付ける際にシリンダライナの芯出しを行なうための芯出し部材を含む。このように構成されたシリンダ構造によれば、芯出し部材を用いてピストンの軸心に対するシリンダライナの芯出しをラフに行なっておく。これにより、ピストンおよびシリンダの軸心はおおまかに一致するので、シリンダライナが適正な位置に移動する間にピストンおよびシリンダが片当たりした状態が続く時間を短くすることができる。これにより、ピストンおよびシリンダライナが片当たりにより受ける消耗の程度を軽減することができる。

10

【0019】

また好ましくは、シリンダライナは、ナイロン、テフロン（登録商標）およびポリアセタール樹脂からなる群より選ばれた少なくとも1種を含む低摩擦部材により形成されている。このように構成されたシリンダ構造によれば、シリンダライナと保持部材との摩擦抵抗を小さくすることができる。これにより、シリンダライナをよりスムーズに適正な位置に向け移動させ、ピストンを所望の状態に往復運動させることができる。

20

【0020】

またこの発明に従ったスターリング機関は、上述のいずれかに記載のシリンダ構造を備える。またこの発明に従った圧縮機は、上述のいずれかに記載のシリンダ構造を備える。

【0021】**【発明の実施の形態】**

この発明の実施の形態について、図面を参照して説明する。

【0022】**（実施の形態1）**

図1は、この発明の実施の形態1におけるシリンダ構造を示す断面図である。図1を参照して、シリンダ構造1は、円筒形状を有し、作動空間を規定するシリンダライナ5と、シリンダライナ5を保持する保持部材8とを備える。シリンダライナ5が規定する作動空間には、アルミニウムからなるピストン2が配置されている。ピストン2の一方端からロッド3が延びており、ロッド3は図示しない駆動装置に接続されている。この駆動装置を稼働させることによって、ピストン2は矢印4に示す方向に往復運動する。ピストン2がシリンダライナ5の内部でスムーズに往復運動できるように、ピストン2とシリンダライナ5との摺動部分には、直径で50 μ mから100 μ m程度の隙間10が設けられている。

30

【0023】

保持部材8は、シリンダライナ固定部6と、シリンダライナ固定部6の端面にねじ9で止め付けられ、中央に孔が形成された円盤形状を有するシリンダライナ固定部蓋7とから構成されている。シリンダライナ固定部6は、中央に孔が形成された円盤形状を有する端部6aと、端部6aからシリンダライナ5の外周面に沿って延在するベース部6bとからなる。端部6aがシリンダライナ5の一方端5mに当接し、シリンダライナ固定部蓋7がシリンダライナ5の他方端5nに当接することによって、シリンダライナ5が保持部材8に保持されている。

40

【0024】

シリンダライナ5の一方端5mから他方端5nまでの長さが、一方端5mと当接する端部6aの面から他方端5nと当接するシリンダライナ固定部蓋7の面までの長さより10 μ m程度短くなるように、各々の部品の寸法が決定されている。これにより、シリンダライナ5は保持部材8に保持されているにもかかわらず、ピストン2が往復運動する矢印4に

50

示す方向と垂直な方向に移動可能である。シリンダライナ 5 が上述の所定方向に移動可能なように、シリンダライナ 5 の外周面 5 p と保持部材 8 との間には空間 1 1 が規定されている。

【0025】

なお、本実施の形態では、保持部材 8 をシリンダライナ固定部 6 とシリンダライナ固定部蓋 7 とから構成することによってシリンダライナ 5 を挟持し保持したが、保持部材 8 を矢印 4 に示す方向に沿って 2 分割し、2 分割した部品をねじ止め、接着または溶接する構造としても良い。

【0026】

また、隙間 1 0 の大きさは、ピストン 2 の直径、ピストン 2 およびシリンダライナ 5 の加工精度、ピストン 2 が往復運動する速度、ならびに図示しない駆動装置からピストン 2 に伝達されるトルクの大きさなどから総合的に判断して決定される。

【0027】

この発明の実施の形態 1 に従ったシリンダ構造 1 は、保持部材 8 と、保持部材 8 に取り付けられ、ピストン 2 が往復運動するための作動空間を規定するシリンダライナ 5 とを備える。シリンダライナ 5 は、ピストン 2 の往復運動中において、ピストン 2 の運動方向と異なる方向に移動可能なように保持部材 8 に取り付けられている。シリンダライナ 5 は、ピストン 2 の運動方向にほぼ垂直な方向に移動可能なように保持部材 8 に取り付けられている。

【0028】

シリンダライナ 5 は、ピストン 2 の運動方向に延在し、その両端に一方端 5 m と他方端 5 n とを含む。保持部材 8 は、シリンダライナ 5 の一方端 5 m を支持する端部 6 a と、端部 6 a に連なり、シリンダライナ 5 の外周面 5 p に沿って延びるベース部 6 b と、ベース部 6 b に取り付けられ、シリンダライナ 5 の他方端 5 n を支持する押え部としてのシリンダライナ固定部蓋 7 とを含む。

【0029】

このように構成されたシリンダ構造 1 によれば、ピストン 2 がシリンダライナ 5 の内部を往復運動している状態において、シリンダライナ 5 はピストン 2 の径方向に移動可能なように設けられている。このため、シリンダライナ 5 およびピストン 2 の軸心が一致せずシリンダライナ 5 の内周面とピストン 2 の外周面とが片当たりしている場合に、シリンダライナ 5 は往復運動するピストン 2 との接触を繰り返すことによって片当たりを避ける方向へと移動する。これにより、シリンダライナ 5 とピストン 2 との摺動抵抗が低減するため、ピストン 2 をシリンダライナ 5 の内部でスムーズに往復運動させることができる。また、シリンダライナ 5 の一部に強く押し当てられた状態でピストン 2 が往復運動することを回避できるので、その強く押し当てられたピストン 2 およびシリンダライナ 5 の一部が偏磨耗するというおそれが生じない。さらに、ピストン 2 とシリンダライナ 5 とを組み立てる工程において、隙間 1 0 の大きさがピストン 2 の外周上で均一になるように芯出しを行なう必要がないので、組み立て作業を容易にすることができる。

【0030】

なお、本実施の形態では、シリンダライナ 5 の移動方向をピストン 2 の運動方向に垂直な方向としたが、シリンダライナ 5 がピストン 2 の運動方向と異なる方向に移動可能であれば、上述の効果を達成することができる。

【0031】

(実施の形態 2)

図 2 は、この発明の実施の形態 2 におけるシリンダ構造を示す断面図である。図 2 を参照して、実施の形態 2 におけるシリンダ構造は、実施の形態 1 におけるシリンダ構造 1 と比較して、シリンダライナ 5 が保持部材 8 に保持される部分の形態が異なる。以下において、実施の形態 1 におけるシリンダ構造 1 と重複する構造の説明は省略する。

【0032】

シリンダライナ 5 の一方端 5 m および他方端 5 n には、テフロン (登録商標) シート (板

10

20

30

40

50

)から加工された低摩擦部材21aおよび21bがそれぞれ貼り合わされている。端部6aが低摩擦部材21aに当接し、シリンダライナ固定部蓋7が低摩擦部材21bに当接することによって、シリンダライナ5が保持部材8に保持されている。低摩擦部材21aの端面から低摩擦部材21bの端面までの長さが、低摩擦部材21aと当接する端部6aの面から低摩擦部材21bと当接するシリンダライナ固定部蓋7の面までの長さより10 μ m程度短くなるように、各々の部品の寸法が決定されている。

【0033】

なお、本実施の形態では、低摩擦部材21aおよび21bをテフロン(登録商標)から形成したが、テフロン(登録商標)に変えてナイロンまたはポリアセタール樹脂(POM)から形成しても良い。また、シリンダライナ5にテフロン(登録商標)コーティングを施しても良いし、シリンダライナ5および保持部材8の少なくとも一方をテフロン(登録商標)、ナイロンまたはポリアセタール樹脂から形成しても良い。

10

【0034】

この発明の実施の形態2に従ったシリンダ構造では、シリンダライナ5は、ナイロン、テフロン(登録商標)およびポリアセタール樹脂からなる群より選ばれた少なくとも1種を含む低摩擦部材21aおよび21bを介在させて、保持部材8に取り付けられている。シリンダライナ5は、ナイロン、テフロン(登録商標)およびポリアセタール樹脂からなる群より選ばれた少なくとも1種を含む低摩擦部材により形成されても良い。

【0035】

このように構成されたシリンダ構造によれば、シリンダライナ5と保持部材8との間の摩擦抵抗を小さくすることができる。これにより、往復運動するピストン2との接触によってより確実にシリンダライナ5を所定方向へと移動させ、ピストン2をシリンダライナ5の内部でスムーズに往復移動させることができる。

20

【0036】

(実施の形態3)

図3は、この発明の実施の形態3におけるシリンダ構造を示す断面図である。図3を参照して、実施の形態3におけるシリンダ構造は、実施の形態1におけるシリンダ構造1と比較して、シリンダライナ5が保持部材8に保持される部分の形態が異なる。以下において、実施の形態1におけるシリンダ構造1と重複する構造の説明は省略する。

【0037】

シリンダライナ5の一方端5mおよび他方端5nには、ウレタンシート(板)から加工された弾性体26aおよび26bがそれぞれ貼り合わされている。端部6aが弾性体26aに当接し、シリンダライナ固定部蓋7が弾性体26bに当接することによって、シリンダライナ5が保持部材8に保持されている。シリンダライナ5は、弾性体26aおよび26bが伸縮することによって所定方向に移動可能となっている。このため、弾性体26aおよび26bの端面と、弾性体26aおよび26bに当接する端部6aおよびシリンダライナ固定部蓋7の面との間に隙間ができないように、各々の部品の寸法が決定されている。

30

【0038】

また、本実施の形態では、弾性体としてウレタンを使用したが、ウレタンに変わりネオプレンゴム(商標名)またはシリコンゴムなどの各種ゴム材料を使用しても良い。

40

【0039】

この発明の実施の形態3に従ったシリンダ構造では、シリンダライナ5は、弾性体26aおよび26bを介在させて保持部材8に取り付けられている。

【0040】

このように構成されたシリンダ構造によれば、シリンダライナ5は、伸縮する弾性体26aおよび26bによって、姿勢を変えながら所定の方向へ移動することができる。このため、ピストン2の運動方向に対してシリンダライナ5の軸心方向が傾いている場合であっても、シリンダライナ5をスムーズに所定方向へと移動させることができる。

【0041】

(実施の形態4)

50

図 4 は、この発明の実施の形態 4 におけるシリンダ構造を示す断面図である。図 4 を参照して、実施の形態 4 におけるシリンダ構造は、実施の形態 1 におけるシリンダ構造 1 と比較して、シリンダライナ固定部 6 の形状が異なる。以下において、実施の形態 1 におけるシリンダ構造 1 と重複する構造の説明は省略する。

【0042】

シリンダライナ固定部 6 のベース部 6 b には、空間 1 1 から外部に達する通気孔 3 1 が複数形成されている。この発明の実施の形態 4 に従ったシリンダ構造では、保持部材 8 には、保持部材 8 とシリンダライナ 5 との間に規定される空間 1 1 と外部とを連通する通気孔 3 1 が形成されている。

【0043】

このように構成されたシリンダ構造によれば、通気孔 3 1 によってほぼ密閉状態にある空間 1 1 を開放状態にすることができる。このため、シリンダライナ 5 が所定方向へと移動することによって空間 1 1 の容積が変わる場合であっても、空間 1 1 では通気孔 3 1 を介して外部と排気または吸気が行なわれる。これにより、シリンダライナ 5 をスムーズに所定方向へと移動させることができる。

【0044】

(実施の形態 5)

図 5 は、この発明の実施の形態 5 におけるシリンダ構造を示す断面図である。図 5 を参照して、実施の形態 5 におけるシリンダ構造は、実施の形態 1 におけるシリンダ構造 1 に、防振ゴム 3 6 をさらに備える。空間 1 1 の内部には、リング形状を有する防振ゴム 3 6 が、シリンダライナ 5 およびシリンダライナ固定部 6 に接触して設けられている。なお、リング形状を有する防振ゴム 3 6 に変えて球形状を有する防振ゴム 3 6 を使用しても良く、この場合、複数個の防振ゴム 3 6 が空間 1 1 の内部に充填される。また、シート状の防振ゴム 3 6 を使用しても良い。

【0045】

この発明の実施の形態 5 に従ったシリンダ構造は、保持部材 8 とシリンダライナ 5 との間に規定される空間 1 1 内に設けられ、ピストン 2 の往復運動により生じる振動を緩衝するための緩衝部材としての防振ゴム 3 6 をさらに備える。

【0046】

このように構成されたシリンダ構造によれば、ピストン 2 がシリンダライナ 5 の内部を往復運動する際に生じる摺動ノイズなどを防振ゴム 3 6 によって低減することができる。

【0047】

(実施の形態 6)

図 6 は、この発明の実施の形態 6 におけるシリンダ構造を示す断面図である。図 6 を参照して、この発明の実施の形態 6 におけるシリンダ構造は、実施の形態 1 におけるシリンダ構造 1 と比較して、シリンダライナ固定部 6 の形状が異なる。以下において、実施の形態 1 におけるシリンダ構造 1 と重複する構造の説明は省略する。

【0048】

端部 6 a 側のベース部 6 b には、ベース部 6 b の外周面から内周面に達する雌ねじ 4 2 a が形成されている。雌ねじ 4 2 a は、ベース部 6 b を端面側から見て 90° 間隔に 4 箇所形成されている。シリンダライナ固定部蓋 7 側のベース部 6 b には、雌ねじ 4 2 b が同様に 4 箇所に形成されている。シリンダライナ 5 とピストン 2 とを組み立てる際に、雌ねじ 4 2 a および 4 2 b にホロセット 4 1 a および 4 1 b を締め込む。そして、ホロセット 4 1 a および 4 1 b を用いて、隙間 1 0 がピストン 2 の外周上に常に形成される程度にシリンダライナ 5 の芯出しを行なう。シリンダライナ 5 の芯出しが終了すれば、ホロセット 4 1 a および 4 1 b をシリンダライナ固定部 6 から取り外すか、図 6 に示すように、シリンダライナ 5 とホロセット 4 1 a および 4 1 b が接触しない位置まで退避させておく。

【0049】

この発明の実施の形態 6 に従ったシリンダ構造では、保持部材 8 は、保持部材 8 にシリンダライナ 5 を取り付ける際にシリンダライナ 5 の芯出しを行なうための芯出し部材として

10

20

30

40

50

の雌ねじ 4 2 a および 4 2 b を含む。

【 0 0 5 0 】

このように構成されたシリンダ構造によれば、シリンダライナ 5 は組み立ての際にある程度芯出しされているため、ピストン 2 を往復運動させる初期において、ピストン 2 とシリンダライナ 5 とが強く片当たりすることを防止できる。これにより、ピストン 2 およびシリンダライナ 5 が片当たりした状態で受ける消耗の程度を軽減することができる。

【 0 0 5 1 】

(実施の形態 7)

図 7 は、この発明の実施の形態 7 におけるフリーピストン型スターリング冷凍機を示す断面図である。図 7 を参照して、フリーピストン型スターリング冷凍機 5 1 は、実施の形態 1 におけるシリンダ構造 1 を備える。

【 0 0 5 2 】

フリーピストン型スターリング冷凍機 5 1 は、シリンダライナ 6 6 および 7 0 と、シリンダライナ 6 6 および 7 0 を保持する保持部材 6 5 および 6 9 と、シリンダライナ 6 6 および 7 0 の内部にそれぞれ挿入されたピストン 5 3 およびディスプレーサ 5 4 とを備える。シリンダライナ 6 6 および 7 0 は、ピストン 5 3 およびディスプレーサ 5 4 の運動方向にほぼ垂直な方向に移動可能に保持されている。

【 0 0 5 3 】

シリンダライナ 6 6 および 7 0 の内部には、ピストン 5 3 およびディスプレーサ 5 4 が同軸上に挿入されて配置されている。保持部材 6 5 は、シリンダライナ固定部 5 2 とシリンダライナ固定部蓋 6 4 とから構成されており、保持部材 6 9 は、シリンダライナ固定部 6 7 とシリンダライナ固定部蓋 6 8 とから構成されている。

【 0 0 5 4 】

シリンダライナ 6 6 および 7 0 の内部には水素またはヘリウムなどの作動ガスが封入されている。シリンダライナ固定部蓋 6 8 が位置する側には吸熱器 5 8 が設けられている。ピストン 5 3 とディスプレーサ 5 4 との間に圧縮空間 5 5 が、ディスプレーサ 5 4 と吸熱器 5 8 との間に膨張空間 5 6 が規定されている。圧縮空間 5 5 と膨張空間 5 6 との間に再生器 5 7 が配置されており、圧縮空間 5 5 、再生器 5 7 および膨張空間 5 6 により閉回路が形成されている。

【 0 0 5 5 】

保持部材 6 5 の外周に位置する外周部材 6 1 とピストン 5 3 には、それぞれが向い合う位置にリニアモータ 5 9 が設けられている。ピストン 5 3 の一方端にスプリング 6 3 が接続されており、ピストン 5 3 は軸方向にスプリング 6 3 を介して支持されている。ピストン 5 3 には軸方向に貫通孔が形成されており、その貫通孔をディスプレーサ 5 4 のロッド 5 4 a が延びている。ロッド 5 4 a の一方端にスプリング 6 2 が接続されており、ディスプレーサ 5 4 は軸方向にスプリング 6 2 を介して支持されている。

【 0 0 5 6 】

リニアモータ 5 9 に交番電流を印加させることにより、ピストン 5 3 に軸方向の推力が発生する。これにより、ピストン 5 3 はシリンダライナ 6 6 の内部を往復運動する。このピストン 5 3 の往復運動は圧縮空間 5 5 内の作動ガスに周期的な圧力変化をもたらす。圧縮に伴って作動ガスが再生器 5 7 を通って膨張空間 5 6 に流入する。ディスプレーサ 5 4 は、ピストン 5 3 と同じ周期で所定の位相差をもってシリンダライナ 7 0 の内部を往復運動する。

【 0 0 5 7 】

以下、フリーピストン型スターリング冷凍機 5 1 の原理について簡単に説明する。ピストン 5 3 により圧縮された圧縮空間 5 5 内の作動ガスは、再生器 5 7 を経由して膨張空間 5 6 へ移動する。この際、再生器 5 7 が半サイクル前に蓄えていた冷熱により作動ガスが予冷される。作動ガスが膨張空間 5 6 に流入することで、膨張空間 5 6 内部の圧力が上昇しディスプレーサ 5 4 が押し動かされ、膨張空間 5 6 内の作動ガスの膨張が始まる。これにより、吸熱器 5 8 近傍の外気が冷却される。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 8 】

膨張空間 5 6 内の作動ガスの膨張がある程度進んだ時点で、ピストン 5 3 の復帰力によりディスプレイサ 5 4 は押し戻される。膨張空間 5 6 内の作動ガスは再生器 5 7 を経由して再び圧縮空間 5 5 へ移動する。大部分の作動ガスが圧縮空間 5 5 に戻ったあとに、再び圧縮空間 5 5 内の作動ガスがピストン 5 3 による圧縮を受けて次のサイクルへと移行する。以上のような一連のサイクルが連続的に繰り返されることによって、フリーピストン型スターリング冷凍機 5 1 から極低温が取り出される。

【 0 0 5 9 】

このように構成されたフリーピストン型スターリング冷凍機 5 1 によれば、実施の形態 1 に記載の効果により、シリンダライナ 6 6 および 7 0 の内部でピストン 5 3 およびディスプレイサ 5 4 をスムーズに往復運動させることができる。これにより、フリーピストン型スターリング冷凍機 5 1 のエネルギー効率を向上させることができる。

10

【 0 0 6 0 】

(実施の形態 8)

図 8 は、この発明の実施の形態 8 におけるリニアモータ圧縮機を示す断面図である。図 8 を参照して、リニアモータ圧縮機 7 1 は、実施の形態 1 に記載のシリンダ構造 1 を備える。

【 0 0 6 1 】

リニアモータ圧縮機 7 1 は、シリンダライナ 8 3 と、シリンダライナ 8 3 を保持する保持部材 8 2 と、シリンダライナ 8 3 の内部に挿入されたピストン 7 7 とを備える。シリンダライナ 8 3 は、ピストン 7 7 の運動方向にほぼ垂直な方向に移動可能に保持されている。

20

【 0 0 6 2 】

圧縮機ケーシング 7 6 の一方端に設けられた端面部材 7 5 の中央部を貫通する状態でシリンダライナ固定部 8 0 が設けられている。シリンダライナ固定部 8 0 にはシリンダライナ固定部蓋 8 1 が取り付けられており、シリンダライナ固定部 8 0 およびシリンダライナ固定部蓋 8 1 によって保持部材 8 2 が構成されている。シリンダライナ 8 3 の内部にピストン 7 7 が位置決めされている。

【 0 0 6 3 】

ばね部材 7 9 の周縁部が、圧縮機ケーシング 7 6 内に固定された支持部材 7 3 に取り付けられている。ばね部材 7 9 は、螺旋状のスリットが形成された円盤形状の板ばねである。ばね部材 7 9 の中心部が、ピストン 7 7 の一方端に取り付けられている。保持部材 8 2 の外周上に永久磁石 7 9 および磁路形成部材 7 2 が設けられている。磁路形成部材 7 2 と永久磁石 7 9 との間に規定されたエアギャップにコイル 7 8 が位置決めされている。コイル 7 8 は、ピストン 7 7 に取り付けられている。永久磁石 7 9、磁路形成部材 7 2 およびコイル 7 8 によりリニアモータが形成されている。

30

【 0 0 6 4 】

ピストン 7 7 の他方端とシリンダライナ固定部 8 0 により圧縮室 8 4 が規定されている。シリンダライナ固定部 8 0 には軸方向に貫通する貫通孔 7 4 が形成されており、貫通孔 7 4 を介して圧縮室 8 4 と図示しない外部配管とが連結されている。なお、流体の吸入、圧縮、吐出を行わせるための弁部材は図示を省略している。

40

【 0 0 6 5 】

リニアモータに交番電流を印加させることにより、ピストン 7 7 に軸方向の推力が発生する。これにより、ピストン 7 7 はシリンダライナ 8 3 の内部を摺動して往復運動を行う。これにより圧縮室 8 4 の内部の流体が圧縮され、貫通孔 7 4 を介して外部配管に圧縮流体が供給される。

【 0 0 6 6 】

このように構成されたリニアモータ圧縮機 7 1 によれば、実施の形態 1 に記載の効果により、シリンダライナ 8 3 の内部でピストン 7 7 をスムーズに往復運動させることができる。これにより、リニアモータ圧縮機 7 1 のエネルギー効率を向上させることができる。

【 0 0 6 7 】

50

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【0068】

【発明の効果】

以上説明したように、この発明に従えば、ピストンのスムーズな往復運動を可能とし、かつ組み立て作業を容易にするシリンダ構造、そのシリンダ構造を備えるスターリング機関および圧縮機を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

10

【図1】この発明の実施の形態1におけるシリンダ構造を示す断面図である。

【図2】この発明の実施の形態2におけるシリンダ構造を示す断面図である。

【図3】この発明の実施の形態3におけるシリンダ構造を示す断面図である。

【図4】この発明の実施の形態4におけるシリンダ構造を示す断面図である。

【図5】この発明の実施の形態5におけるシリンダ構造を示す断面図である。

【図6】この発明の実施の形態6におけるシリンダ構造を示す断面図である。

【図7】この発明の実施の形態7におけるフリーピストン型スターリング冷凍機を示す断面図である。

【図8】この発明の実施の形態8におけるリニアモータ圧縮機を示す断面図である。

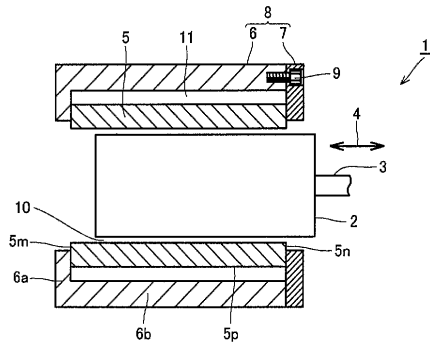
【図9】従来技術において、シリンダ内に配置されたピストンを示す断面図である。

20

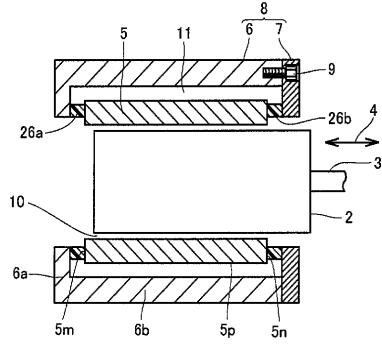
【符号の説明】

1 シリンダ構造、2, 53, 77 ピストン、5, 66, 70, 83 シリンダライナ、5m 一方端、5n 他方端、5p 外周面、6, 52, 67, 80 シリンダライナ固定部、6a 端部、6b ベース部、7, 64, 68, 81 シリンダライナ固定部蓋、8, 65, 69, 82 保持部材、10 隙間、11 空間、21a, 21b 低摩擦部材、26a, 26b 弾性体、31 通気孔、36 防振ゴム、42a, 42b 雌ねじ、51 フリーピストン型スターリング冷凍機、54 ディスプレーサ、71 リニアモータ圧縮機。

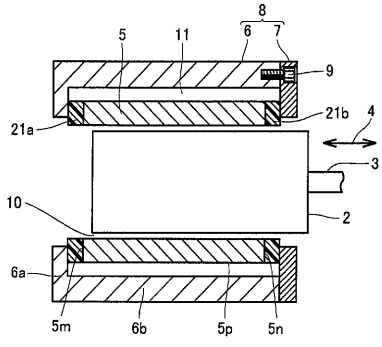
【図1】



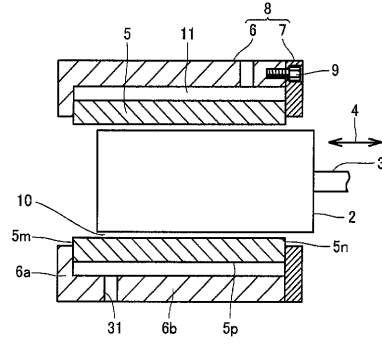
【図3】



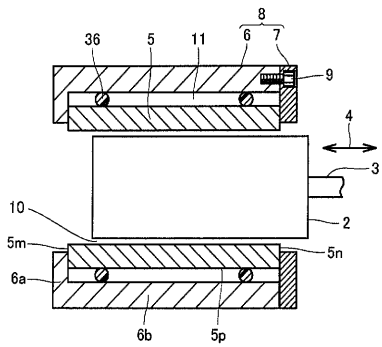
【図2】



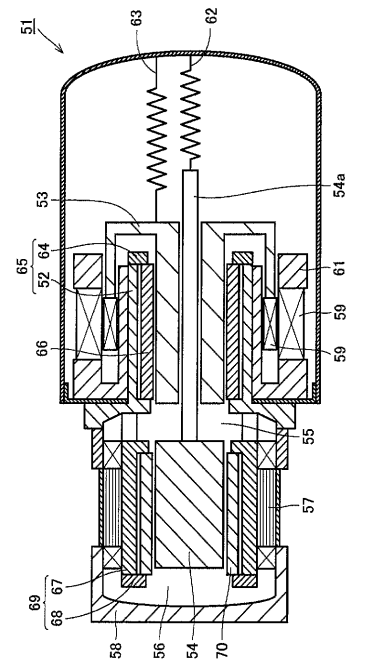
【図4】



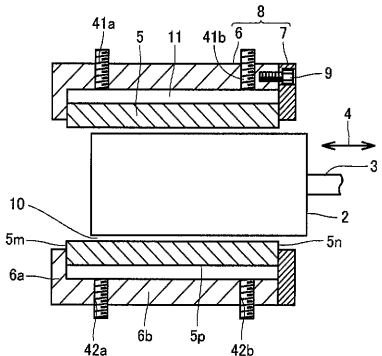
【図5】



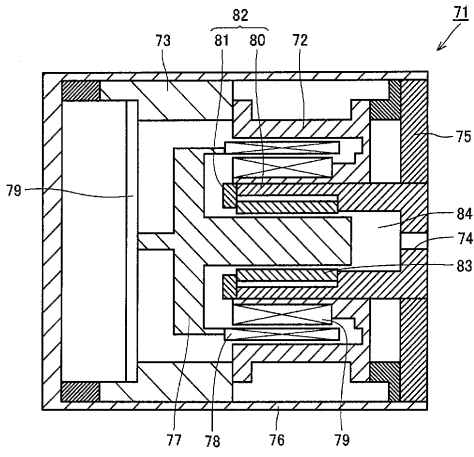
【図7】



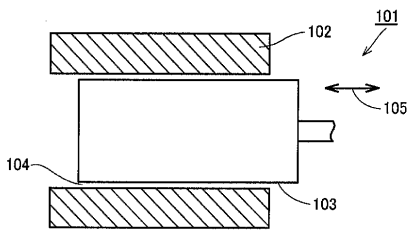
【図6】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

(72)発明者 高井 健二

大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 シャープ株式会社内

(72)発明者 多久島 朗

大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 シャープ株式会社内

Fターム(参考) 3G024 AA25 AA26 DA00 FA02 FA06 HA13

3H076 AA02 BB40 BB43 CC05 CC29 CC30 CC31 CC39

3J048 AA01 AD16 BA05 EA07