

(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2006-220367

(P2006-220367A)

(43) 公開日 平成18年8月24日(2006.8.24)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>F 2 5 B</b> 9/14 (2006.01)	F 2 5 B 9/14 5 1 0 B	
<b>F 0 2 G</b> 1/053 (2006.01)	F 2 5 B 9/14 5 2 0 F	
	F 0 2 G 1/053 A	

審査請求 有 請求項の数 1 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2005-34870 (P2005-34870)	(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22番22号
(22) 出願日	平成17年2月10日 (2005.2.10)	(74) 代理人	100085501 弁理士 佐野 静夫
		(74) 代理人	100111811 弁理士 山田 茂樹
		(72) 発明者	山上 真司 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内
		(72) 発明者	北村 義之 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内

最終頁に続く

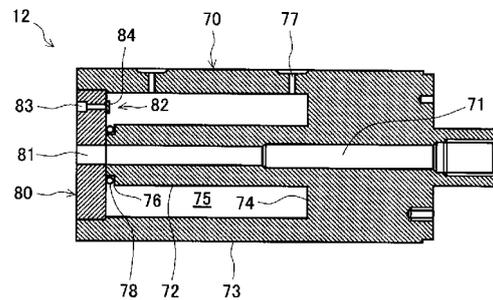
(54) 【発明の名称】 スターリング機関用ピストン

(57) 【要約】

【課題】 フリーピストン方式のスターリング機関に用いられるピストンにおいて、必要な精度を確保できるとともに部品加工及び組立の容易なピストン構造を提供する。

【解決手段】 ピストン12はリニアモータ20によってシリンダ10内を往復運動せしめられるものであり、ディスプレイサ13をスプリング31に連結するディスプレイサロッド15の軸受け穴71が軸心に形成されている。ピストン12は、軸受け穴71を有するハブ部72、シリンダ10の内面に対向するリム部73、及びハブ部72とリム部73をピストン12の一端において連結する腹板部74を備えた本体70と、ハブ部72とリム部73の間の環状空間75の入口部を閉ざす蓋体80とにより構成される。蓋体80には、蓋体80自身をバルブベースとする形で、ガスベアリング機構用の作動ガスを環状空間75に取り入れるチェックバルブ機構82が設けられている。

【選択図】 図2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

動力源によってシリンダ内を往復運動せしめられるスターリング機関用ピストンであって、ディスプレイサをスプリングに連結するディスプレイサロッドの軸受け穴が軸心に形成されているものにおいて、

前記軸受け穴を有するハブ部、前記シリンダの内面に対向するリム部、及び前記ハブ部とリム部をピストンの一端において連結する腹板部を備えた本体と、前記ハブ部とリム部の間の環状空間の入口部を閉ざす蓋体とにより構成されることを特徴とするスターリング機関用ピストン。

**【請求項 2】**

前記シリンダとの間の隙間に作動ガスを噴き出すガスベアリング機構を有し、前記作動ガスを前記環状空間に取り入れるチェックバルブ機構が前記蓋体に設けられることを特徴とする請求項 1 に記載のスターリング機関用ピストン。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明はスターリング冷凍機、スターリング発電機等のスターリング機関に用いられるピストンに関する。

**【背景技術】****【0002】**

スターリング機関は、フロンでなくヘリウム、水素、窒素などを作動ガスとして用いるので、オゾン層の破壊を招くことのない熱機関として注目を集めている。冷凍機として用いるスターリング機関では、圧力容器内でリニアモータなどの動力源によりピストンを往復運動させ、このピストンに対しディスプレイサを、所定の位相差をもって同期往復運動させる。ピストンとディスプレイサは圧縮空間と膨脹空間の間で作動ガスを行き来させ、スターリングサイクルを形成する。圧縮空間では等温圧縮変化に基づいて作動ガスの温度が上昇し、膨脹空間では等温膨脹変化に基づいて作動ガスの温度が低下する。これにより、圧縮空間の温度は上昇し、膨脹空間の温度は下降する。高温伝熱ヘッドを介して圧縮空間（高温空間）の熱を放熱すれば、低温伝熱ヘッドを介して外部の熱を膨脹空間（低温空間）に吸収することが可能になる。

**【0003】**

スターリング機関は、ピストンとディスプレイサがシリンダ内で高速往復運動するものであり、ピストンとディスプレイサには厳格な寸法管理が求められる。特にフリーピストン構造のピストンにあっては、ディスプレイサをスプリングに連結するディスプレイサロッドがピストン中心を通るので、外周面の仕上げ精度（寸法、真円度、面粗さ等すべて）の管理に加えて、中心部の穴の内周面の仕上げ精度も精密に管理しなければならない。このような要請に応え得るピストン構造が特許文献 1 に開示されている。

**【0004】**

またスターリング機関では、ピストン及びディスプレイサを高速で往復運動させるため、ピストン及びディスプレイサをガスベアリングでシリンダの内面から浮かせて支持する仕組みとすることが多い。このような仕組みを備えたスターリング機関が特許文献 2 に開示されている。

**【特許文献 1】** 特開 2004 - 3436 号公報（第 9 頁 [0055] - 第 10 頁 [0061]、図 9 - 図 11）

**【特許文献 2】** 特開 2002 - 349347 号公報（第 5 頁 - 第 6 頁、図 1 - 図 4）

**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

特許文献 1 に開示されたピストンは図 6 に示すような構造を有する。すなわちピストン 100 は第 1 部材 110 と第 2 部材 120 を組み合わせて構成される。第 1 部材 110 は

10

20

30

40

50

ディスプレイサロッドの軸受け穴 1 1 1 が軸心に形成されているハブ部 1 1 2 と、シリンダの内面に対向するリム部 1 1 3 と、ハブ部 1 1 2 とリム部 1 1 3 をピストン 1 0 0 の一端において連結する腹板部 1 1 4 を備える。第 2 部材 1 2 0 は同じく軸受け穴 1 1 1 が軸心に形成されているハブ部 1 2 1 と、リム部 1 1 3 の開口部に嵌合するディスク部 1 2 2 を備える。第 1 部材 1 1 0 と第 2 部材 1 2 0 を組み合わせると、ハブ部 1 1 2、1 2 1 がピストン 1 0 0 の中央付近で突き合わさり、ハブ部 1 1 2、1 2 1 とリム部 1 1 3 の間に環状の空間 1 1 5 が形成される。

【0006】

ピストン 1 0 0 にはシールを要する箇所が 2 箇所ある。1 箇所はリム部 1 1 3 とディスク部 1 2 2 の嵌合部であり、残る 1 箇所はハブ部 1 1 2、1 2 1 の突き合わせ箇所である。リム部 1 1 3 とディスク部 1 2 2 の嵌合部はシールを行うのが比較的容易であるが、ハブ部 1 1 2、1 2 1 の突き合わせ箇所はピストン 1 0 0 の奥深くにあるのでシールが難しく、軸受け穴 1 1 1 と空間 1 1 5 の間で作動ガスのリークが生じることがあった。

10

【0007】

また、ピストン 1 0 0 をガスベアリングでシリンダの内面から浮かせて支持する場合、ピストン 1 0 0 とシリンダとの間の隙間にピストン 1 0 0 の内部より作動ガスを噴き出させる必要がある。このため、外部空間と空間 1 1 5 とを連通させる連通孔 1 1 6 をリム部 1 1 3 に形成するとともに、腹板部 1 1 4 にはチェックバルブ機構を設ける。ところが腹板部 1 1 4 は第 1 部材 1 1 0 の開口部から奥まった位置にあり、チェックバルブ機構の弁体を取り付けるバルブベースとしての加工をここに施すことは難しい。そのため、特許文献 2 に開示された構造と同様に、チェックバルブ機構を別体のユニット 1 3 0 として第 1 部材 1 1 0 に組み合わせることを余儀なくされ、部品点数や組立工数が増え、コストアップを招いていた。

20

【0008】

本発明は上記の点に鑑みなされたものであり、フリーピストン方式のスターリング機関に用いられるピストンにおいて、必要な精度を確保できるとともに部品加工及び組立の容易なピストン構造を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明では、スターリング機関用ピストンを次のように構成する。

30

【0010】

(1) ディスプレーサをスプリングに連結するディスプレイサロッドの軸受け穴が軸心に形成されているスターリング機関用ピストンにおいて、前記軸受け穴を有するハブ部、前記シリンダの内面に対向するリム部、及び前記ハブ部とリム部をピストンの一端において連結する腹板部を備えた本体と、前記ハブ部とリム部の間の環状空間の入口部を閉ざす蓋体とにより構成されることを特徴としている。

【0011】

この構成によると、シリンダに対する寸法精度、及びディスプレイサロッドに対する寸法精度を本体の加工により確保することができる。そして本体のハブ部とリム部の間の環状空間の入口部を蓋体で閉ざすことによりピストンを組み立てる。この場合、蓋体と本体の間のシール箇所は環状空間の入口部に位置するため、シールが容易であり、安価にピストン組立品を得ることができる。

40

【0012】

(2) 前記のように構成されたスターリング機関用ピストンにおいて、前記シリンダとの間の隙間に作動ガスを噴き出すガスベアリング機構を有し、作動ガスを前記環状空間に取り入れるチェックバルブ機構が前記蓋体に設けられることを特徴としている。

【0013】

この構成によると、板状部品である蓋体にチェックバルブ機構が設けられるため、蓋体をそのままバルブベースとして用いることができ、部品点数及び組立工数を削減できる。

【0014】

50

(3) 前記のように構成されたスターリング機関用ピストンにおいて、前記本体と前記蓋体とを接着剤で結合することにより、本体と蓋体を容易に結合できるとともに、結合箇所においてシール効果も達成できる。

【0015】

(4) 前記のように構成されたスターリング機関用ピストンにおいて、前記本体のハブ部と前記蓋体との間にシール部材を挿入したうえで、前記本体のリム部と前記蓋体との嵌合部を接着剤で結合することにより、本体のハブ部と蓋体との間のシール構造を確立したうえで、本体と蓋体を容易に結合し、同時に結合箇所においてシール効果を達成することができる。

【0016】

(5) 前記のように構成されたスターリング機関用ピストンにおいて、前記本体と前記蓋体とを、本体のリム部内面に形成した雌ネジ部と蓋体外周面に形成した雄ネジ部によりネジ結合するとともに、前記本体のハブ部と前記蓋体との間にシール部材を挿入することにより、本体のハブ部と蓋体との間のシール構造を確立したうえで、本体と蓋体を確実に結合することができる。

【0017】

(6) 前記のように構成されたスターリング機関用ピストンにおいて、前記雌ネジ部と前記雄ネジ部とを接着剤で結合することにより、結合が一層強固なものとなり、同時に結合箇所においてシール効果を達成することができる。

【0018】

(7) 前記のように構成されたスターリング機関用ピストンにおいて、前記本体のハブ部と前記蓋体との間にシール部材を挿入したうえで、前記本体のリム部と前記蓋体との嵌合部を溶接することにより、本体のハブ部と蓋体との間のシール構造を確立したうえで、本体と蓋体を強固に結合することができる。

【0019】

(8) 前記のように構成されたスターリング機関用ピストンにおいて、前記本体のリム部と前記蓋体との嵌合部を接着剤で結合したうえで溶接を行うことにより、本体と蓋体が相互に動かない状態で溶接を進め、溶接を容易に行うことができる。また接着剤によりシール効果が高められる。

【発明の効果】

【0020】

本発明によると、シリンダに対する寸法精度、及びディスプレイサロッドに対する寸法精度を本体の加工により確保したうえで、本体のハブ部とリム部の間の環状空間の入口部を蓋体で閉ざすことによりピストンを組み立てることができ、加工及び組立が容易である。また蓋体と本体の間のシール箇所は環状空間の入口部に位置するため、シールも容易である。さらに、蓋体をそのままバルブベースとして用いる構成とすることが可能であり、総体的に部品加工と組立のコストを大幅に削減することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

本発明の第1実施形態を図1 - 図3に基づき説明する。図1はスターリング機関の断面図、図2はピストンの断面図、図3はピストンの側面図である。

【0022】

スターリング機関1の組立の中心となるのはシリンダ10、11である。シリンダ10、11の軸線は同一直線上に並ぶ。シリンダ10にはピストン12が挿入され、シリンダ11にはディスプレイサ13が挿入される。ピストン12及びディスプレイサ13は、スターリング機関1の運転中、ガスベアリング機構によりシリンダ10、11の内面に接触することなく往復運動する。ピストン12とディスプレイサ13は所定の位相差を備えて動く。

【0023】

ピストン12の一方の端にはカップ状のマグネットホルダ14が設けられる。ディスプ

10

20

30

40

50

レーサ 13 の一方の端からはディスプレイサロッド 15 が突出する。ディスプレイサロッド 15 はピストン 12 及びマグネットホルダ 14 を軸線方向に自由にスライドできるように貫通する。

【0024】

シリンダ 10 はピストン 12 の動作領域にあたる部分の外側にリニアモータ 20 を保持する。リニアモータ 20 は、コイル 21 を備えた外側ヨーク 22 と、シリンダ 10 の外周面に接するように設けられた内側ヨーク 23 と、外側ヨーク 22 と内側ヨーク 23 の間の環状空間に挿入されたリング状のマグネット 24 と、外側ヨーク 22 及び内側ヨーク 23 を所定の位置関係に保持する合成樹脂製エンドブラケット 25、26 を備える。マグネット 24 はマグネットホルダ 14 に固定されている。

10

【0025】

マグネットホルダ 14 のハブの部分にはスプリング 30 の中心部が固定される。ディスプレイサロッド 15 にはスプリング 31 の中心部が固定される。スプリング 30、31 の外周部はエンドブラケット 26 に固定される。スプリング 30、31 の外周部同士の間にはスペーサ 32 が配置されており、これによりスプリング 30、31 は一定の距離を保つ。スプリング 30、31 は円板形の素材にスパイラル状の切り込みを入れたものであり、ディスプレイサ 13 をピストン 12 に対し所定の位相差（理想的には約 90° の位相差）をもたせて共振させる役割を果たす。

【0026】

シリンダ 11 のうち、ディスプレイサ 13 の動作領域にあたる部分の外側には伝熱ヘッド 40、41 が配置される。伝熱ヘッド 40 はリング状、伝熱ヘッド 41 はキャップ状であって、いずれも銅や銅合金など熱伝導の良い金属からなる。伝熱ヘッド 40、41 は各々リング状の内部熱交換器 42、43 を介在させた形でシリンダ 11 の外側に支持される。内部熱交換器 42、43 はそれぞれ通気性を有し、内部を通り抜ける作動ガスの熱を伝熱ヘッド 40、41 に伝える。伝熱ヘッド 40 にはシリンダ 10 及び圧力容器 50 が連結される。

20

【0027】

伝熱ヘッド 40、シリンダ 10、11、ピストン 12、ディスプレイサ 13、及び内部熱交換器 42 で囲まれる空間は圧縮空間 45 となる。伝熱ヘッド 41、シリンダ 11、ディスプレイサ 13、及び内部熱交換器 43 で囲まれる空間は膨張空間 46 となる。

30

【0028】

内部熱交換器 42、43 の間には再生器 47 が配置される。再生器 47 は樹脂フィルムを円筒形に巻回したものであり、フィルムの片面に微小な突起を多数点在させてフィルム間に突起の高さ分の間隙を形成し、これを作動ガスの通り道としている。再生器 47 の外側を再生器チューブ 48 が包み、伝熱ヘッド 40、41 の間に気密通路を構成する。

【0029】

リニアモータ 20、シリンダ 10、及びピストン 12 を筒状の圧力容器 50 が包む。圧力容器 50 の内部は背圧空間 51 となる。圧力容器 50 の周面には、リニアモータ 20 に電力を供給するための端子部 52 と、内部に作動ガスを封入するためのパイプ 53 が配置される。

40

【0030】

圧力容器 50 の外面には動吸振器 60 が取り付けられる。動吸振器 60 は、胴体部 50 の端面中央から突き出す軸 61 と、軸 61 に中心を固定された板状のスプリング 62 と、スプリング 62 の周縁に配置されたマス（質量）63 とから成る。スプリング 62 は薄板状のスプリングを複数枚重ねたものである。

【0031】

スターリング機関 1 は次のように動作する。リニアモータ 20 のコイル 21 に交流電流を供給すると外側ヨーク 22 と内側ヨーク 23 の間にマグネット 24 を貫通する磁界が発生し、マグネット 24 は軸方向に往復運動する。ピストン系（ピストン 12、マグネットホルダ 14、マグネット 24、及びスプリング 30）の総質量と、スプリング 30 のバネ

50

定数とにより定まる共振周波数に一致する周波数の電力を供給することにより、ピストン系は滑らかな正弦波状の往復運動を開始する。

【0032】

ディスプレイサ系（ディスプレイサ13、ディスプレイサロッド15、及びスプリング31）にあっては、その総質量と、スプリング31のバネ定数とにより定まる共振周波数とピストン12の駆動周波数とが一致するように設定する。

【0033】

ピストン12の往復運動により、圧縮空間45では圧縮、膨脹が繰り返される。この圧力の変化に伴って、ディスプレイサ13も往復運動を行う。このとき、圧縮空間45と膨脹空間46との間の流動抵抗等により、ディスプレイサ13とピストン12の間には位相差が生じる。このようにしてフリーピストン構造のディスプレイサ13はピストン12と所定の位相差で同期して往復運動する。

10

【0034】

上記の動作により、圧縮空間45と膨脹空間46との間にスターリングサイクルが形成される。圧縮空間45では等温圧縮変化に基づいて作動ガスの温度が上昇し、膨脹空間46では等温膨脹変化に基づいて作動ガスの温度が低下する。このため、圧縮空間45の温度は上昇し、膨脹空間46の温度は下降する。

【0035】

運転中に圧縮空間45と膨脹空間46の間を行き来する作動ガスは、内部熱交換器42、43を通過する際に、その有する熱を伝熱ヘッド40、41に伝える。圧縮空間45から再生器47へ流れ込む作動ガスは高温であるため伝熱ヘッド40は加熱され、伝熱ヘッド40はウォームヘッドとなる。膨脹空間46から再生器47へ流れ込む作動ガスは低温であるため伝熱ヘッド41は冷却され、伝熱ヘッド41はコールドヘッドとなる。伝熱ヘッド40より熱を大気へ放散し、伝熱ヘッド41で特定空間の温度を下げることにより、スターリング機関1は冷凍機関としての機能を果たす。

20

【0036】

再生器47は、圧縮空間45と膨脹空間46の熱を相手側の空間には伝えず、作動ガスだけを通す働きをする。圧縮空間45から内部熱交換器42を経て再生器47に入った高温の作動ガスは、再生器47を通過するときその熱を再生器47に与え、温度が下がった状態で膨脹空間46に流入する。膨脹空間46から内部熱交換器43を経て再生器47に入った低温の作動ガスは、再生器47を通過するとき再生器47から熱を回収し、温度が上がった状態で圧縮空間45に流入する。すなわち再生器47は蓄熱手段としての役割を果たす。

30

【0037】

ピストン12とディスプレイサ13が往復運動すると、スターリング機関1に振動が生じ、動吸振器60がこの振動を抑える。

【0038】

ピストン12は図2、3に示す構造を備える。ピストン12の主要部品は本体70と蓋体80である。本体70は、ディスプレイサロッド15の軸受け穴71を軸心に形成したハブ部72と、シリンダ10の内面に対向するリム部73と、ハブ部72とリム部73をピストン12の一端において連結する腹板部74とを金属材料で一体に形成したものである。ハブ部72とリム部73の間は環状空間75となっている。ハブ部72の先端にはシール部材装着溝76が形成されている。またリム部73にはピストン12とシリンダ10の間にガスペアリングを形成するための連通孔77が形成されている。

40

【0039】

蓋体80は円板状であり、環状空間75の入口部にぴったりと嵌合する。蓋体80の中心には軸受け穴71に相応する中心穴81が形成されている。また蓋体80には、圧縮空間45から環状空間75に作動ガスをとり入れるためのチェックバルブ機構82が設けられている。チェックバルブ機構82は、蓋体80そのものをバルブベースとして構成されるものであり、蓋体80に穿たれ、圧縮空間45と環状空間75を連通させる連通孔83

50

と、環状空間 75 に面する蓋体側面に取り付けられ、連通孔 83 を環状空間 75 の側から閉ざす弁体 84 とからなる。弁体 84 は金属製のパネ片により構成される。

【0040】

本体 70 に蓋体 80 を嵌合し、両者を結合すれば、ピストン 12 が完成する。なお蓋体 80 を嵌合する前にオーリングのようなシール部材 78 をシール部材装着溝 76 に装着し、ハブ部 72 と蓋体 80 との間で挟み付けられてシール効果が生じるようにしておく。

【0041】

上記のように構成することにより、シリンダ 10 に対する寸法精度、及びディスプレイサロッド 15 に対する寸法精度を本体 70 の加工により確保することができる。そして本体 70 のハブ部 72 とリム部 73 の間の環状空間 75 の入口部を蓋体 80 で閉ざすことによりピストン 100 を組み立てることができる。蓋体 80 と本体 70 の間のシール箇所は、蓋体 80 の外周側のシール箇所と中心側のシール箇所のいずれもが環状空間 75 の入口部に位置するため、シールが容易であり、安価にピストン組立品を得ることができる。

10

【0042】

また、作動ガスを環状空間 75 に取り入れるチェックバルブ機構 82 は板状部品である蓋体 80 をバルブベースとする形で設けられているものであり、別体のチェックバルブ機構ユニットを蓋体 80 に組み付けるものでないから、部品点数及び組立工数を削減できる。

【0043】

本体 70 と蓋体 80 の結合であるが、第 1 実施形態ではこれを接着剤により行う。すなわち本体 70 と蓋体 80 の嵌合箇所に予め接着剤を塗布しておき、その上で蓋体 80 を本体 70 に嵌合する。これにより、本体 70 と蓋体 80 を容易に結合できるとともに、結合箇所においてシール効果も達成できる。言うまでもないが、蓋体 80 を本体 70 に嵌合する前にシール部材 78 をシール部材装着溝 76 に装着しておく。

20

【0044】

第 2 実施形態を図 4 に基づき説明する。図 4 はピストン 12 の断面図である。

【0045】

第 2 実施形態では、本体 70 と蓋体 80 とを、本体 70 のリム部 73 の内周面に形成した雌ネジ部 79 と、蓋体 80 の外周面に形成した雄ネジ部 85 によりネジ結合する。シール部材 78 は蓋体 80 を本体 70 にネジ込む前にシール部材装着溝 76 に装着しておく。

30

【0046】

第 2 実施形態の構成によれば、本体 70 のハブ部 72 と蓋体 80 との間のシール構造を確立したうえで、本体 70 と蓋体 80 を確実に結合することができる。

【0047】

なお、雌ネジ部 79 と雄ネジ部 85 に接着剤を塗布したうえで蓋体 80 をネジ込めば、本体 70 と蓋体 80 はネジと接着剤の両方の力で結合することになり、結合が一層強固なものとなるとともに結合箇所においてシール効果を達成することができる。

【0048】

第 3 実施形態を図 5 に基づき説明する。図 5 はピストン 12 の断面図である。

【0049】

第 3 実施形態では、シール部材収納溝 76 にシール部材 78 を挿入し、蓋体 80 を本体 70 に嵌合したうえで、本体 70 のリム部 73 と蓋体 80 との嵌合部を溶接する。溶接はレーザー溶接により行う。これにより本体 70 と蓋体 80 は強固に結合され、また溶接箇所 90 はシール手段も兼ねることになる。

40

【0050】

なお、リム部 73 と蓋体 80 との嵌合部を接着剤で結合したうえで溶接を行うこととすれば、本体 70 と蓋体 80 が相互に動かない状態で溶接を進められるから、溶接を容易に行うことができる。

【0051】

以上本発明の各実施形態につき説明したが、発明の主旨を逸脱しない範囲でさらに種々

50

の変更を加えて実施することができる。

【産業上の利用可能性】

【0052】

本発明は、フリーピストン方式スターリング機関用のピストンに利用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0053】

【図1】第1実施形態に係るスターリング機関の断面図

【図2】ピストンの断面図

【図3】ピストンの側面図

【図4】第2実施形態に係るピストンの断面図

10

【図5】第3実施形態に係るピストンの断面図

【図6】従来 of ピストンの断面図

【符号の説明】

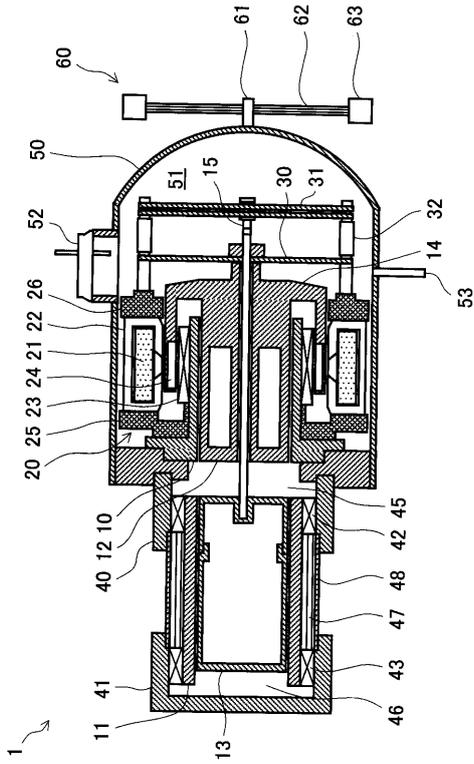
【0054】

- 1 スターリング機関
- 10 シリンダ
- 12 ピストン
- 13 ディスプレーサ
- 15 ディスプレーサロッド
- 20 リニアモータ
- 30、31 スプリング
- 70 本体
- 71 軸受け穴
- 72 ハブ部
- 73 リム部
- 74 腹板部
- 75 環状空間
- 78 シール部材
- 79 雄ネジ部
- 80 蓋体
- 82 チェックバルブ機構
- 90 溶接部

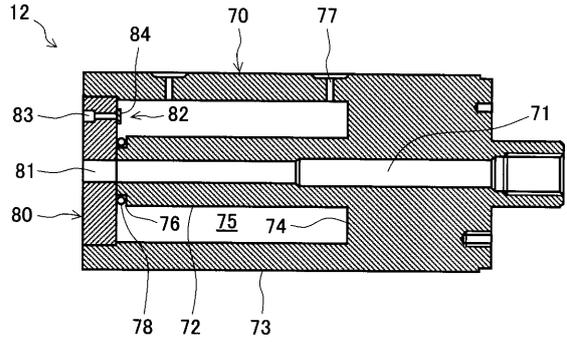
20

30

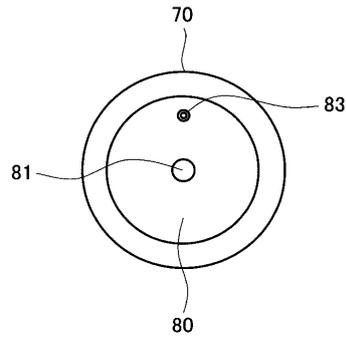
【 図 1 】



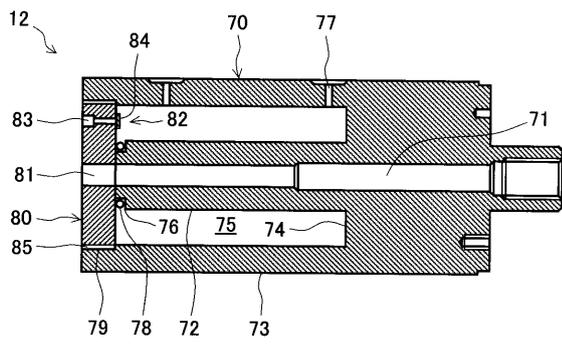
【 図 2 】



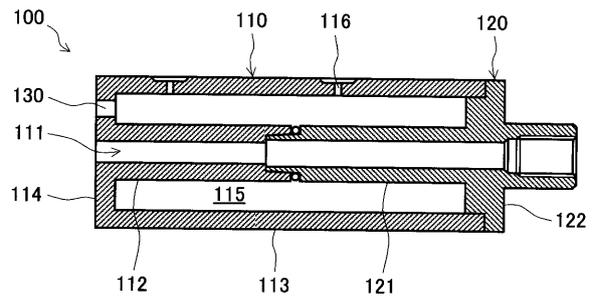
【 図 3 】



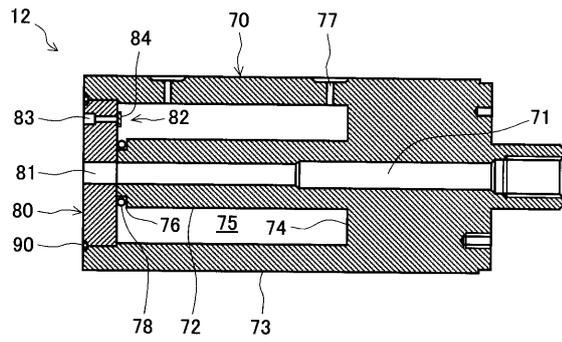
【 図 4 】



【 図 6 】



【 図 5 】



## 【手続補正書】

【提出日】平成18年4月10日(2006.4.10)

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

動力源によってシリンダ内を往復運動せしめられるスターリング機関用ピストンであって、ディスプレイサをスプリングに連結するディスプレイサロッドの軸受け穴が軸心に形成されているものにおいて、

前記軸受け穴を有するハブ部、前記シリンダの内面に対向するリム部、及び前記ハブ部とリム部をピストンの一端において連結する腹板部を備えた本体と、前記ハブ部とリム部の間の環状空間の入口部を閉ざす蓋体とにより構成されるとともに、前記シリンダとの間の隙間に作動ガスを噴き出すガスベアリング機構を有し、前記作動ガスを前記環状空間に取り入れるチェックバルブ機構が前記蓋体に設けられ、このチェックバルブ機構は、蓋体に穿たれ前記作動ガスを前記環状空間に取り入れる連通孔と、該連通孔を環状空間の側から閉ざす弁体とからなることを特徴とするスターリング機関用ピストン。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0010】

ディスプレイサをスプリングに連結するディスプレイサロッドの軸受け穴が軸心に形成されているスターリング機関用ピストンにおいて、前記軸受け穴を有するハブ部、前記シリンダの内面に対向するリム部、及び前記ハブ部とリム部をピストンの一端において連結する腹板部を備えた本体と、前記ハブ部とリム部の間の環状空間の入口部を閉ざす蓋体とにより構成されるとともに、前記シリンダとの間の隙間に作動ガスを噴き出すガスベアリング機構を有し、前記作動ガスを前記環状空間に取り入れるチェックバルブ機構が前記蓋体に設けられ、このチェックバルブ機構は、蓋体に穿たれ前記作動ガスを前記環状空間に取り入れる連通孔と、該連通孔を環状空間の側から閉ざす弁体とからなることを特徴としている。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0012】

また、ガスベアリング用の作動ガスを環状空間に取り入れるチェックバルブ機構が板状部品である蓋体に設けられるため、蓋体をそのままバルブベースとして用いることができる。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0013】

そしてチェックバルブ機構は、蓋体に穿たれ作動ガスを環状空間に取り入れる連

通孔と、該連通孔を環状空間の側から閉ざす弁体とからなる構成なので、部品点数及び組立工数を削減できる。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0014】

前記のように構成されたスターリング機関用ピストンにおいて、前記本体と前記蓋体とを接着剤で結合することにより、本体と蓋体を容易に結合できるとともに、結合箇所においてシール効果も達成できる。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0015】

前記のように構成されたスターリング機関用ピストンにおいて、前記本体のハブ部と前記蓋体との間にシール部材を挿入したうえで、前記本体のリム部と前記蓋体との嵌合部を接着剤で結合することにより、本体のハブ部と蓋体との間のシール構造を確立したうえで、本体と蓋体を容易に結合し、同時に結合箇所においてシール効果を達成することができる。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0016】

前記のように構成されたスターリング機関用ピストンにおいて、前記本体と前記蓋体とを、本体のリム部内面に形成した雌ネジ部と蓋体外周面に形成した雄ネジ部によりネジ結合するとともに、前記本体のハブ部と前記蓋体との間にシール部材を挿入することにより、本体のハブ部と蓋体との間のシール構造を確立したうえで、本体と蓋体を確実に結合することができる。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0017】

前記のように構成されたスターリング機関用ピストンにおいて、前記雌ネジ部と前記雄ネジ部とを接着剤で結合することにより、結合が一層強固なものとなり、同時に結合箇所においてシール効果を達成することができる。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0018】

前記のように構成されたスターリング機関用ピストンにおいて、前記本体のハブ部と前記蓋体との間にシール部材を挿入したうえで、前記本体のリム部と前記蓋体との嵌

合部を溶接することにより、本体のハブ部と蓋体との間のシール構造を確立したうえで、本体と蓋体を強固に結合することができる。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0019】

前記のように構成されたスターリング機関用ピストンにおいて、前記本体のリム部と前記蓋体との嵌合部を接着剤で結合したうえで溶接を行うことにより、本体と蓋体が相互に動かない状態で溶接を進め、溶接を容易に行うことができる。また接着剤によりシール効果が高められる。

【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0020】

本発明によると、シリンダに対する寸法精度、及びディスプレイサロッドに対する寸法精度を本体の加工により確保したうえで、本体のハブ部とリム部の間の環状空間の入口部を蓋体で閉ざすことによりピストンを組み立てることができ、加工及び組立が容易である。また蓋体と本体の間のシール箇所は環状空間の入口部に位置するため、シールも容易である。さらに、蓋体をそのままバルブベースとして用いる構成とすることが可能であり、チェックバルブ機構は、蓋体に穿たれ作動ガスを環状空間に取り入れる連通孔と、該連通孔を環状空間の側から閉ざす弁体とからなる構成なので、部品加工と組立のコストを大幅に削減することができる。

---

フロントページの続き

- (72)発明者 安村 浩至  
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 吉村 和士  
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 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 坂元 仁  
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 尾崎 勲  
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