

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B1)

(11) 特許番号

特許第3619965号
(P3619965)

(45) 発行日 平成17年2月16日(2005.2.16)

(24) 登録日 平成16年11月26日(2004.11.26)

(51) Int. Cl.⁷

F I

F O 2 G 1/053
F O 2 G 1/043
F 2 5 B 9/14

F O 2 G 1/053 A
F O 2 G 1/043 B
F 2 5 B 9/14 5 1 O B
F 2 5 B 9/14 5 2 O E

請求項の数 3 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2003-199683 (P2003-199683)	(73) 特許権者	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15年7月22日(2003.7.22)	(74) 代理人	100085501 弁理士 佐野 静夫
審査請求日	平成16年6月28日(2004.6.28)	(74) 代理人	100111811 弁理士 山田 茂樹
		(74) 代理人	100121256 弁理士 小寺 淳一
		(72) 発明者	坂元 仁 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	吉村 和士 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

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

圧縮空間と膨張空間の間でシリンダ内を移動するディスプレイサと、動力源によってシリンダ内を往復運動するピストンとを備え、前記ピストンが往復運動することにより前記ディスプレイサも往復運動して作動ガスの移動が生じるようにしたスターリング機関において、

前記ピストンの共振発生用スプリングを無くすとともに、前記ピストンが前記シリンダの中で軸線まわりに回転するのを防止する回転防止手段を設けたことを特徴とするスターリング機関。

【請求項2】

圧縮空間と膨張空間の間でシリンダ内を移動するディスプレイサと、リニアモータによってシリンダ内を往復運動するピストンとを備え、前記ピストンが往復運動することにより前記ディスプレイサも往復運動して作動ガスの移動が生じるようにしたスターリング機関において、

前記ピストンの共振発生用スプリングを無くすとともに、前記ピストンのバウンス空間側への移動範囲を定める移動限定手段を設けたことを特徴とするスターリング機関。

【請求項3】

前記ピストンと移動限定手段との間に衝撃緩衝用の弾性体を配置したことを特徴とする請求項2に記載のスターリング機関。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【 発明の属する技術分野 】

本発明はスターリング機関に関する。

【 0 0 0 2 】

【 従来技術 】

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。特許文献 1 ~ 4 にスターリング機関の例を見ることができる。

【 0 0 0 3 】

【 特許文献 1 】

特開 2 0 0 0 - 3 3 7 7 2 5 号公報

【 特許文献 2 】

特開 2 0 0 1 - 2 3 1 2 3 9 号公報

【 特許文献 3 】

特開 2 0 0 2 - 2 1 3 8 3 1 号公報

【 特許文献 4 】

特開 2 0 0 2 - 3 4 9 3 4 7 号公報

【 0 0 0 4 】

【 発明が解決しようとする課題 】

スターリング機関については、性能向上やコストダウンのための研究が盛んに進められている。本発明は、部品点数削減により構造を簡素化し、コストダウンを図ることを目的とする。

【 0 0 0 5 】

【 課題を解決するための手段 】

本発明では、スターリング機関を次のように構成した。

【 0 0 0 6 】

(1) 圧縮空間と膨張空間の間でシリンダ内を移動するディスプレイサと、動力源によってシリンダ内を往復運動するピストンとを備え、前記ピストンが往復運動することにより前記ディスプレイサも往復運動して作動ガスの移動が生じるようにしたスターリング機関において、前記ピストンの共振発生用スプリングを無くすとともに、前記ピストンが前記シリンダの中で軸線まわりに回転するのを防止する回転防止手段を設けた。

【 0 0 0 7 】

この構成によれば、ピストンに対してはスプリングを用いないので、部品点数が減る。部品点数削減により部品コストが下がる他、ピストンをスプリングに連結する際のピストンのセンタリング工程が不要となって組立コストも下がる。部品点数が減って構造が簡素化された分、故障も少なくなる。

【 0 0 0 8 】

上記構成に加え、ピストンがシリンダの中で軸線まわりに回転するのを防止する回転防止手段を設けたことにより、次のような効果がもたらされる。

【 0 0 0 9 】

ピストンを往復運動させていると作動ガスは圧縮空間からシリンダの外側のバウンス空間へと流れるので、バウンス空間と圧縮空間との圧力バランスを保つため、往復運動のあるタイミングで作動ガスがバウンス空間から圧縮空間へと戻る戻り流路を形成しておく必要があるが、ピストンがシリンダの中で軸線まわりに回転しないようにすることにより、戻り通路は確実にその機能を果たす。

【 0 0 1 0 】

(2) また本発明では、圧縮空間と膨張空間の間でシリンダ内を移動するディスプレイサと、リニアモータによってシリンダ内を往復運動するピストンとを備え、前記ピストンが往復運動することにより前記ディスプレイサも往復運動して作動ガスの移動が生じるようにしたスターリング機関において、前記ピストンの共振発生用スプリングを無くすととも

10

20

30

40

50

に、前記ピストンのバウンス空間側への移動範囲を定める移動限定手段を設けた。

【0011】

この構成によれば、ピストンに対してはスプリングを用いないので、部品点数が減る。部品点数削減により部品コストが下がる他、ピストンをスプリングに連結する際のピストンのセンタリング工程が不要となって組立コストも下がる。部品点数が減って構造が簡素化された分、故障も少なくなる。また移動限定手段の存在により、スプリングによる拘束のなくなったピストンがシリンダからバウンス空間にとび出すのを防ぐことができる。

【0012】

スターリング機関の動力源としてリニアモータを用いたのは、クランクとコネクティングロッドのような運動変換機構を用いることなくピストンを往復運動させることができ、高効率であるからである。

10

【0013】

このようにリニアモータを動力源とする場合において、リニアモータのマグネットが磁気回路中に在中維持されるようにピストンの往復移動範囲を定めることにより、リニアモータのマグネットが磁気回路中に在中維持されるという作用がもたらされる。

【0014】

(3) 上記のようなスターリング機関において、前記ピストンと移動限定手段との間に衝撃緩衝用の弾性体を配置した。

【0015】

この構成によれば、ピストンが万一移動限定手段に衝突したとしてもその衝撃を緩和し、騒音の発生や機構の破損を防ぐことができる。前記弾性体として一般的な機械部品であるオーリングを使用すれば、弾性体の調達が容易であり、コストも安い。またオーリングは温度、油、化学物質などに対して耐性が高いので、圧力容器中で高压の作動ガスにさらしても劣化の懸念が少ない。

20

【0016】

上記のようなスターリング機関においては、前記ピストンの外周面と前記シリンダの内周面との間にガスベアリングを形成するとともに、このガスベアリングはピストンの軸線方向に間隔を置いて2箇所以上に配置するのが望ましい。

【0017】

この構成によれば、ガスベアリングがピストンの軸線方向に間隔を置いて2箇所以上に配置されているので、往復運動時にピストンがシリンダに対して傾くことがない。従ってピストンとシリンダとの接触が確実に回避され、ピストンとシリンダとの摩擦によるエネルギー損失、あるいは接触箇所の摩耗といった問題が発生しない。

30

【0018】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の第1実施形態を図1、2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は性能試験結果を示す表である。

【0019】

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は位相差を備えて動く。

40

【0020】

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が固定される。ディスプレイサ13の一方の端からはディスプレイサ軸15が突出する。ディスプレイサ軸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。

【0021】

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

50

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 を囲む管体 25 と、外側ヨーク 22、内側ヨーク 23、及び管体 25 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 26、27 とを備える。マグネット 24 はマグネットホルダ 14 に固定されている。

【0022】

ディスプレイサ軸 15 にはスプリング 31 の中心部が固定される。スプリング 31 の外周部はエンドブラケット 27 にスペーサ 32 を介して固定される。スプリング 31 は円板形の平板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 に対し所定位相差をもたせて共振させる役割を果たす。

10

【0023】

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。

【0024】

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、ディスプレイサ軸 15、及び内部熱交換器 42 で囲まれた環状の空間は圧縮空間 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。

20

【0025】

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 も通気性を有し、内部を作動ガスが通る。再生器 47 の外側を再生器チューブ 48 が包む。再生器チューブ 48 は伝熱ヘッド 40、41 の間に気密通路を構成する。

【0026】

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 が覆う。圧力容器 50 の内部はバウンス空間 51 となる。

30

【0027】

圧力容器 50 には振動抑制装置 60 が取り付けられる。振動抑制装置 60 は、圧力容器 50 に固定されるフレーム 61 と、フレーム 61 に支持された板状のスプリング 62 と、スプリング 62 に支持されたマス(質量) 63 とから成る。

【0028】

通常のスターリング機関と異なり、ピストン 12 の共振発生用スプリングを無くしている。しかし、そのままではシリンダ 10 からピストン 12 が抜けてしまう虞があるので、ピストン 12 の往復運動範囲を定める移動限定手段を設ける。本実施形態において、圧縮空間 45 の側で移動限定手段を構成するのはシリンダ 10 の端に設けた内フランジ 70 である。バウンス空間 51 の側で移動限定手段を構成するのはリニアモータ 20 のエンドブラケット 27 に固定されたストッパ板 71 である。この往復移動範囲の中にあるかぎり、マグネット 24 はコイル 21 によって駆動される状態にある。すなわちリニアモータ 20 の磁気回路中にマグネット 24 が在中維持されている。

40

【0029】

内フランジ 70 はピストン 12 の端面を受け、ストッパ板 71 はマグネットホルダ 14 の端面を受ける。これらの部材が直接当たると騒音や振動を発するので、衝撃緩衝用の弾性体を配置する。本実施形態では弾性体としてオーリング 72 を使用する。内フランジ 70 とストッパ板 71 は、それぞれ、接着材など適当な結合手段によりオーリング 72 を保持している。オーリング 72 の位置を逆にし、ピストン 12 及びマグネットホルダ 14 の側にオーリング 72 を装着してもよい。

50

【0030】

ピストン12の内部は空洞80となっている。空洞80はピストン12の端面に設けられた連通口81を介して圧縮空間45に連通する。ピストン12の外周面には空洞80に通じるピンホール82が穿たれている。ピンホール82はガスベアリングを形成するものであり、同一円周上に所定の角度間隔で複数個配置されている。ピンホール82はピストン12の軸線方向に間隔を置いて2箇所以上に配置する。すなわちガスベアリングを2箇所以上に形成する。図示実施例ではガスベアリングを2箇所に設けることとしているが、その数に限定はない。

【0031】

ピンホール82とは別に、バウンス空間51内のガスを圧縮空間45に戻す戻り流路が設けられている。戻り流路は、リニアモータ20の内部ヨーク23とシリンダ10とを貫通するように設けた固定戻り流路90と、ピストン12の内部にL字形に屈曲する形で設けた移動戻り流路91とにより構成される。

10

【0032】

シリンダ10とピストン12を端面の方から見た場合、固定戻り流路90と移動戻り流路91は同一角度位置になければならない。すなわちシリンダ10とピストン12の相対角度は常に一定でなければならない。そこで、ピストン12がシリンダ10の中で軸線まわりに回転しないよう、回転防止手段を設ける。本実施形態では、マグネットホルダ14に透孔92を設け、この透孔92にストッパ板71から突き出すピン93を通してピストン12の回転を止めている。ピンホール82が固定戻り流路90に合致してしまい、ガスベアリングの機能が損なわれるという事態もこれにより避けることができる。

20

【0033】

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部ヨーク22と内部ヨーク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は軸線方向に往復運動する。マグネット24にマグネットホルダ14を介して連結されたピストン12も軸線方向に往復運動する。

【0034】

ピストン12が往復運動すると、ピストン12の左側の全空間に同一の圧力変動が生じる。ここでディスプレイサ13に作用する圧力を観察すると、膨張空間46側の端面に作用する圧力と圧縮空間45側の端面に作用する圧力とはパスカルの原理により同一となり、相殺される。しかしながらディスプレイサ軸15はピストン12の右側のバウンス空間51に突出しているため、ディスプレイサ軸15にはその断面積に応じた背圧がかかる。

30

【0035】

背圧は圧縮空間45の圧力変動と逆相で変動するため、ディスプレイサ13の両側の圧力は完全には相殺されず、差圧が発生する。つまり、ピストン12がディスプレイサ13の側に前進すると、ディスプレイサ13はピストン12に向かって後退し、圧縮空間45の容積が縮小するとともに膨張空間46の容積が拡大する。圧縮空間45の容積縮小分の作動ガスは再生器47を通過して膨張空間46に流れ込む。

【0036】

逆にピストン12がディスプレイサ13から離れて後退すると、ディスプレイサ13はピストン12から離れて前進し、膨張空間46の容積が縮小するとともに圧縮空間45の容積が拡大する。膨張空間46の容積縮小分の作動ガスは再生器47を通過して圧縮空間45に戻る。

40

【0037】

上記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の振動周波数と同期して振動する。この振動を効率的に維持するため、ディスプレイサ系(ディスプレイサ13、ディスプレイサ軸15、及びスプリング31)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を、ピストン12の駆動周波数に共振するよう設定する。これにより、ピストン系とディスプレイサ系とは良好に一定の位相差をもって同期振動する。

50

【 0 0 3 8 】

ピストン 1 2 と ディスプレーサ 1 3 の同期振動により圧縮 / 膨張のサイクルが生まれる。振動の位相差を適切に設定すれば、圧縮空間 4 5 では断熱圧縮による発熱が多く発生し、膨張空間 4 6 では断熱膨張による冷却が多く発生する。このため、圧縮空間 4 5 の温度は上昇し、膨張空間 4 6 の温度は下降する。

【 0 0 3 9 】

運転中に圧縮空間 4 5 と膨張空間 4 6 の間を往復する作動ガスは、内部熱交換器 4 2、4 3 を通過する際に、その有する熱を内部熱交換器 4 2、4 3 を通じて伝熱ヘッド 4 0、4 1 に伝える。圧縮空間 4 5 から噴出する作動ガスは高温であり、伝熱ヘッド 4 0 は加熱される。すなわち伝熱ヘッド 4 0 はウォームヘッドとなる。膨張空間 4 6 から噴出する作動ガスは低温であり、伝熱ヘッド 4 1 は冷却される。すなわち伝熱ヘッド 4 1 はコールドヘッドとなる。伝熱ヘッド 4 0 より熱を放散し、伝熱ヘッド 4 1 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。

10

【 0 0 4 0 】

再生器 4 7 は、圧縮空間 4 5 と膨張空間 4 6 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 4 5 から内部熱交換器 4 2 を経て再生器 4 7 に入った高温の作動ガスは、再生器 4 7 を通過するときその熱を再生器 4 7 に与え、温度が下がった状態で膨張空間 4 6 に流入する。膨張空間 4 6 から内部熱交換器 4 3 を経て再生器 4 7 に入った低温の作動ガスは、再生器 4 7 を通過するとき再生器 4 7 から熱を回収し、温度が上がった状態で圧縮空間 4 5 に流入する。すなわち再生器 4 7 は熱の保管庫としての役割を果たす。

20

【 0 0 4 1 】

圧縮空間 4 5 の中の高圧の作動ガスの一部は連通口 8 1 からピストン 1 2 の空洞 8 0 に入り込む。そしてピンホール 8 2 から噴出する。噴出する作動ガスにより、ピストン 1 2 の外周面とシリンダ 1 0 の内周面との間にガスの膜が形成され、ピストン 1 2 とシリンダ 1 0 との接触が防がれる。これと同様のガスベアリングをディスプレーサ 1 3 とシリンダ 1 1 の間にも設ける。

【 0 0 4 2 】

ピストン 1 2 のガスベアリングは軸線方向に間隔を置いて 2 個以上設けられているので、往復運動時、ピストン 1 2 がシリンダ 1 0 に対して軸線方向に傾くことがない。従ってピストン 1 2 とシリンダ 1 0 との接触が確実に回避され、ピストン 1 2 とシリンダ 1 0 との摩擦によるエネルギー損失、あるいは接触箇所の摩耗といった問題が発生しない。

30

【 0 0 4 3 】

ピストン 1 2 を連続して往復運動させていると、バウンス空間 5 1 内のガス圧が徐々に高くなり、圧縮空間 4 5 とバウンス空間 5 1 の間の圧力バランスが崩れてくる。固定戻り流路 9 0 及び移動戻り流路 9 1 はこの現象を防ぐために存在する。すなわち、ピストン 1 2 が往復運動していると、あるタイミングで戻り流路 9 0、9 1 が合致する。この時、バウンス空間 5 1 から固定戻り流路 9 0 及び移動戻り流路 9 1 を通じてガスが圧縮空間 4 5 に帰還し、圧力バランスを回復する。

【 0 0 4 4 】

前述の通り、ピストン 1 2 とシリンダ 1 0 との相対回転は透孔 9 2 とピン 9 3 からなる回転防止手段で止められている。従ってピストン 1 2 の往復運動中、固定戻り流路 9 0 と移動戻り流路 9 1 は所定のタイミングで必ず合致する。同時に、ピンホール 8 2 が固定戻り流路 9 0 に合致することが防がれるので、ガスベアリングの機能が損なわれることもない。

40

【 0 0 4 5 】

ピストン 1 2 と ディスプレーサ 1 3 が往復運動し、作動ガスが移動すると、スターリング機関 1 に振動が生じる。振動抑制装置 6 0 がこの振動を抑える。

【 0 0 4 6 】

上記構成のスターリング機関の性能について実験した結果を図 2 に示す。実験は、同一構

50

成のスターリング機関を、「ピストンスプリングなし」の条件と「ピストンスプリングあり」の条件で運転し、前者の出力を後者の出力で除して出力指数を求めたものである。実験によれば、入力60Wのときの出力指数は0.983、入力80Wのときは同じく0.976、入力100Wのときは同じく0.970であった。すなわちピストンスプリングを廃止しても出力は殆ど変わらなかった。

【0047】

図3に本発明の第2実施形態を示す。第2実施形態はピストンとシリンダの間の回り止めの構成に係るものであり、図3は関連の構成要素のみ示す部分断面図である。

【0048】

第2実施形態では、シリンダ10の内面に軸線方向に延びる溝94を形成し、ピストン12には溝94に係合する突起95を形成して回り止めとした。

【0049】

図4に本発明の第3実施形態を示す。第3実施形態もピストンとシリンダの間の回り止めの構成に係るものであり、図4は関連の構成要素のみ示す部分断面図である。

【0050】

第3実施形態では、外部ヨーク22及びエンドブラケット26、27の内面の断面形状を多角形にした。図の場合八角形となっている。その八角形の内面側の角には軸線方向に延びる溝96を形成した。マグネットホルダ14の外面の断面形状も八角形とし、各角には溝96に係合する突起97を形成して回り止めとした。

【0051】

図5に本発明の第4実施形態を示す。図5はスターリング機関の断面図である。第5実施形態のスターリング機関は、大部分の構成要素が第1実施形態と共通である。そこで、第1実施形態と共通の構成要素には第1実施形態で用いたのと同じ符号を付し、説明は省略する。

【0052】

第4実施形態のスターリング機関1は、ピストン12の移動限界を定める移動限定手段の構成が第1実施形態と異なる。圧縮空間45において、ピストン12とディスプレイサ13は第1実施形態のときのようにシリンダ10に設けた内フランジで隔てられることなく対面している。すなわちここではディスプレイサ13が移動限定手段を構成する。ピストン12の端面に衝撃緩衝用のオーリング72が装着されている。このオーリング72はディスプレイサ13の側に配置してもよい。バウンス空間51においては、マグネットホルダ14の側にオーリング72が固定されている。

【0053】

また本実施形態では、膨張空間46において、ディスプレイサ13の端面に衝撃緩衝用のオーリング72を装着し、ディスプレイサ13が伝熱ヘッド41に衝突するようなことがあった場合の備えとしている。このオーリング72は伝熱ヘッド41の側に配置してもよい。

【0054】

この実施形態の場合ピストン12は、ディスプレイサ13の側に前進しすぎると、ピストン12に向かって後退する途中だったディスプレイサ13にオーリング72を介して衝突する。この衝突はマグネット24がエンドブラケット26に当たる前に生じるので、リアモータ20がダメージを受けることはない。

【0055】

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なる種々の変更を加えて実施することが可能である。

【0056】

【発明の効果】

本発明によれば、圧縮空間と膨張空間の間でシリンダ内を移動するディスプレイサと、動力源によってシリンダ内を往復運動するピストンとを備え、ピストンが往復運動することによりディスプレイサも往復運動して作動ガスの移動が生じるようにしたスターリング機

関において、ピストンの共振発生用スプリングを無くしたから、ピストンの共振発生用スプリングが不要である分だけ部品点数が減る。部品点数削減により部品コストが下がる他、ピストンをスプリングに連結する際のピストンのセンタリング工程が不要となって組立コストも下がり、コストダウンを実現することができる。また構造の簡素化により故障も少なくなる。加えて、ピストンを往復運動させていると作動ガスは圧縮空間からシリンダの外側のバウンス空間へと流れるので、バウンス空間と圧縮空間との圧力バランスを保つため、往復運動のあるタイミングで作動ガスがバウンス空間から圧縮空間へと戻る戻り流路を形成しておく必要があるが、ピストンがシリンダの中で軸線まわりに回転しないようにすることにより、戻り通路は確実にその機能を果たす。さらに、ピストンのバウンス空間側への移動範囲を定める移動限定手段を設けることにより、スプリングによる拘束のなくなったピストンがシリンダからバウンス空間にとび出すのを防ぐことができる。

10

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 実施形態に係るスターリング機関の断面図

【図 2】性能試験結果を示す表

【図 3】本発明の第 2 実施形態に係るスターリング機関の部分断面図

【図 4】本発明の第 3 実施形態に係るスターリング機関の部分断面図

【図 5】本発明の第 4 実施形態に係るスターリング機関の断面図

【符号の説明】

- 1 スターリング機関
- 10、11 シリンダ
- 12 ピストン
- 13 ディスプレーサ（移動限定手段）
- 14 マグネットホルダ
- 20 リニアモータ
- 31 スプリング（共振発生用）
- 45 圧縮空間
- 46 膨張空間
- 50 圧力容器
- 51 バウンス空間
- 70 内フランジ（移動限定手段）
- 71 ストップ板（移動限定手段）
- 72 オーリング（弾性体）
- 80 空洞
- 81 連通口
- 82 ピンホール（ガスベアリング形成用）
- 90 固定戻り流路
- 91 移動戻り流路
- 92 透孔（回転防止手段）
- 93 ピン（回転防止手段）

20

30

【要約】

40

【課題】部品点数削減により構造を簡素化し、コストダウンを図ることのできるスターリング機関を提供する。

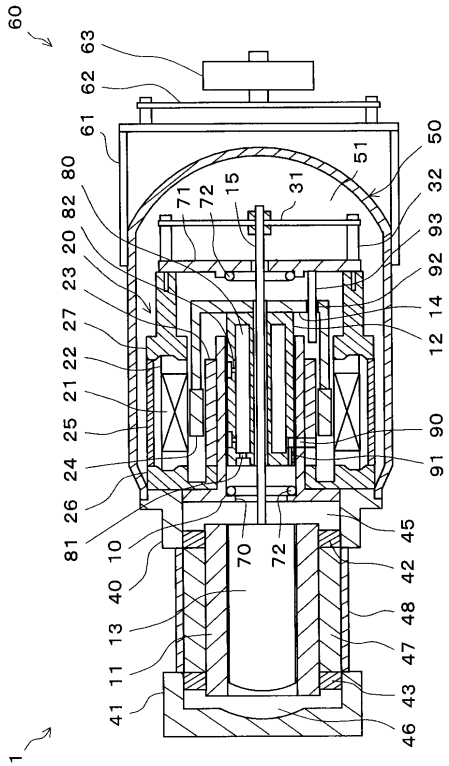
【解決手段】スターリング機関 1 では、リニアモータ 20 がシリンダ 10 の中のピストン 12 を往復運動させるとシリンダ 11 の中のディスプレーサ 13 も往復運動し、圧縮空間 45 と膨張空間 46 の間を作動ガスが移動する。ディスプレーサ 13 には共振発生用のスプリング 31 を組み合わせるが、ピストン 12 の共振発生用スプリングは無くしてある。ピストン 12 には軸線方向に間隔を置いて 2 箇所以上にガスベアリングが設けられる。シリンダ 10 の端に形成された内フランジ 70 と、リニアモータ 20 に固定されたストップ板 71 がピストン 12 の移動限界を定める。ストップ板 71 から突き出したピン 93 をマグネットホルダ 14 の透孔 92 が受け入れることにより、ピストン 12 の回転が防止され

50

図。

【選択図】 図1

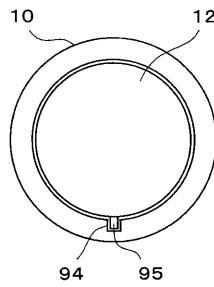
【図1】



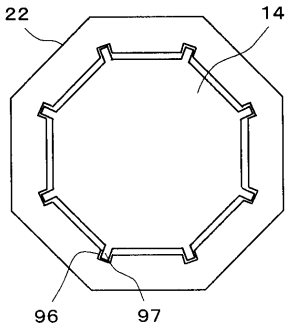
【図2】

出力指数	
入力(W)	(ピストンスプリングなし) / (ピストンスプリングあり)
60	0.983
80	0.976
100	0.970

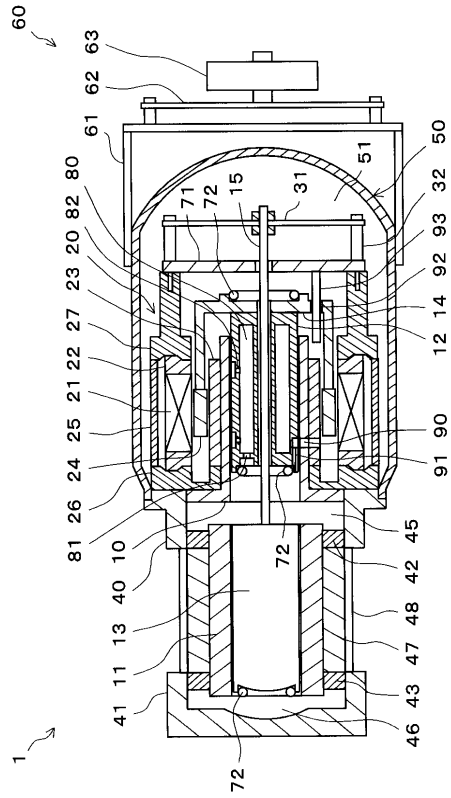
【図3】



【 図 4 】



【 図 5 】



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长池町2-2番2-2号 シャープ株式会社内
- (72)発明者 山上 真司
大阪府大阪市阿倍野区长池町2-2番2-2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长池町2-2番2-2号 シャープ株式会社内
- (72)発明者 安村 浩至
大阪府大阪市阿倍野区长池町2-2番2-2号 シャープ株式会社内
- (72)発明者 大野 公隆
大阪府大阪市阿倍野区长池町2-2番2-2号 シャープ株式会社内

審査官 植村 貴昭

(56)参考文献 特開2003-050058(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

F02G 1/053

F02G 1/043

F25B 9/14 510

F25B 9/14 520