

(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2009-62909

(P2009-62909A)

(43) 公開日 平成21年3月26日(2009.3.26)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
F02G	1/043	(2006.01)	F02G	1/043	F			
F25B	9/14	(2006.01)	F25B	9/14	520B			
F02G	1/053	(2006.01)	F02G	1/053	A			

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2007-232369 (P2007-232369)
 (22) 出願日 平成19年9月7日(2007.9.7)

(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
 (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

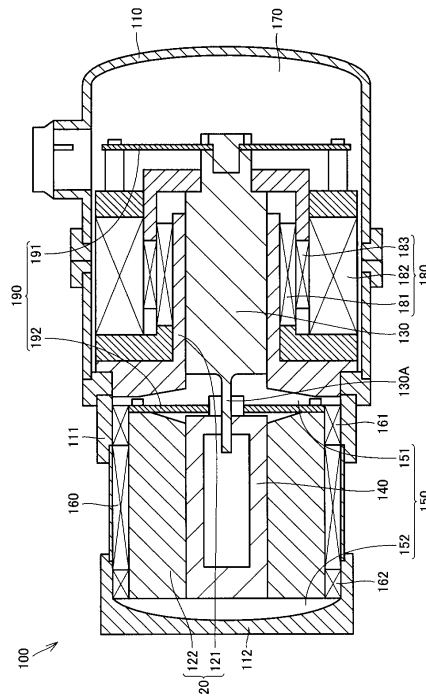
(54) 【発明の名称】 スターリング機関およびスターリング機関搭載機器

(57) 【要約】

【課題】簡易な構造によりディスプレイサスプリングを固定することが可能なスターリング機関および該スターリング機関を備えたスターリング機関搭載機器を提供する。

【解決手段】スターリング冷凍機100は、背圧空間170と圧縮空間151および膨張空間152を含む作動空間150とを有し、作動媒体が封入されたケーシング110と、背圧空間170と作動空間150との間に設けられ、作動空間150内の作動媒体に圧力変動を与えるピストン130と、圧縮空間151と膨張空間152との間に設けられ、ピストン130による圧力変動により作動するディスプレイサ140と、作動空間150内に設けられ、ディスプレイサ140を所定の位置に向けて付勢するディスプレイサスプリング192とを備える。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

背圧空間と圧縮空間および膨張空間を含む作動空間とを有し、作動媒体が封入されたケーシングと、

前記背圧空間と前記作動空間との間に設けられ、前記作動空間内の前記作動媒体に圧力変動を与えるピストンと、

前記圧縮空間と前記膨張空間との間に設けられ、前記ピストンによる圧力変動により作動するディスプレイサと、

前記作動空間内に設けられ、前記ディスプレイサを所定の位置に向けて付勢するディスプレイサスプリングとを備えた、スターリング機関。

10

【請求項 2】

前記ディスプレイサスプリングは、前記作動空間における前記圧縮空間内に設けられる、請求項 1 に記載のスターリング機関。

【請求項 3】

前記ディスプレイサスプリングは、前記作動空間における前記膨張空間内に設けられる、請求項 1 に記載のスターリング機関。

【請求項 4】

前記ケーシング内に設けられ、前記ディスプレイサを往復動可能に受け入れるシリンダをさらに備え、

前記ディスプレイサスプリングは、前記シリンダに固定される、請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載のスターリング機関。

20

【請求項 5】

前記ケーシング内に設けられ、前記ピストンを往復動可能に受け入れるシリンダをさらに備え、

前記ディスプレイサスプリングは、前記シリンダに固定される、請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載のスターリング機関。

【請求項 6】

前記ディスプレイサスプリングは、前記シリンダに対してインサート成型により一体化された、請求項 4 または請求項 5 に記載のスターリング機関。

【請求項 7】

前記ディスプレイサスプリングは、前記ケーシングに固定される、請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載のスターリング機関。

30

【請求項 8】

請求項 1 から請求項 7 のいずれかに記載のスターリング機関を備えた、スターリング機関搭載機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、スターリング機関およびスターリング機関搭載機器に関し、特に、ピストンおよびディスプレイサを有するスターリング機関および該スターリング機関を備えたスターリング機関搭載機器に関する。

40

【背景技術】

【0002】

ピストンおよびディスプレイサを有する従来のスターリング機関としては、たとえば、特開 2002 - 89985 号公報（特許文献 1）および特開 2004 - 68713 号公報（特許文献 2）に記載されたものなどが挙げられる。

【特許文献 1】特開 2002 - 89985 号公報

【特許文献 2】特開 2004 - 68713 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

50

【0003】

特許文献1, 2に記載のスターリング機関では、いずれも、ディスプレイサに弾性力を付与するディスプレイサスプリングが、ピストンに対してディスプレイサの反対側に位置する背圧空間内に設けられている。このため、特許文献1, 2に記載のスターリング機関では、ディスプレイサの軸方向端面から突出したディスプレイサロッドをピストンのセンター穴に貫通させる必要があり、部品の高精度化が要求されるとともに、部品点数が増大することになる。この結果、スターリング機関の製造コストが増大する。

【0004】

本発明は、上記のような問題に鑑みてなされたものであり、本発明の目的は、簡易な構造によりディスプレイサスプリングを固定することが可能なスターリング機関および該スターリング機関を備えたスターリング機関搭載機器を提供することにある。

10

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明に係るスターリング機関は、背圧空間と圧縮空間および膨張空間を含む作動空間とを有し、作動媒体が封入されたケーシングと、背圧空間と作動空間との間に設けられ、作動空間内の作動媒体に圧力変動を与えるピストンと、圧縮空間と膨張空間との間に設けられ、ピストンによる圧力変動により作動するディスプレイサと、作動空間内に設けられ、ディスプレイサを所定の位置に向けて付勢するディスプレイサスプリングとを備える。

【0006】

上記構成によれば、ディスプレイサを付勢するディスプレイサスプリングを作動空間内に位置させることにより、ディスプレイサスプリングをディスプレイサに近い位置に設けることができるので、簡易な構造によりディスプレイサスプリングを固定することができる。この結果、スターリング機関の製造コストが低減される。

20

【0007】

上記スターリング機関において、ディスプレイサスプリングは、作動空間における圧縮空間内に設けられてもよいし、作動空間における膨張空間内に設けられてもよい。

【0008】

1つの局面では、上記スターリング機関は、ケーシング内に設けられ、ディスプレイサを往復動可能に受け入れるシリンダをさらに備え、ディスプレイサスプリングは、シリンダに固定される。

30

【0009】

他の局面では、上記スターリング機関は、ケーシング内に設けられ、ピストンを往復動可能に受け入れるシリンダをさらに備え、ディスプレイサスプリングは、シリンダに固定される。

【0010】

上記ディスプレイサスプリングは、好ましくは、シリンダに対してインサート成型により一体化される。

【0011】

これにより、ディスプレイサスプリングの位置決め精度が向上するとともに、部品点数および組み立て工数の削減を図ることができる。

40

【0012】

さらに他の局面では、上記スターリング機関において、ディスプレイサスプリングは、ケーシングに固定される。

【0013】

本発明に係るスターリング機関搭載機器は、上述したスターリング機関を備える。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、簡易な構造によりディスプレイサスプリングを固定することができるので、スターリング機関の製造コストを低減することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

50

【 0 0 1 5 】

以下に、本発明の実施の形態について説明する。なお、同一または相当する部分に同一の参照符号を付し、その説明を繰返さない場合がある。

【 0 0 1 6 】

なお、以下に説明する実施の形態において、個数、量などに言及する場合、特に記載がある場合を除き、本発明の範囲は必ずしもその個数、量などに限定されない。また、以下の実施の形態において、各々の構成要素は、特に記載がある場合を除き、本発明にとって必ずしも必須のものではない。また、以下に複数の実施の形態が存在する場合、特に記載がある場合を除き、各々の実施の形態の構成を適宜組み合わせることは、当初から予定されている。

10

【 0 0 1 7 】

本願明細書において、「冷却庫」とは、冷蔵室を有する「冷蔵庫」、冷凍室を有する「冷凍庫」および冷凍室と冷蔵室とを双方とも有する「冷凍冷蔵庫」のすべてを含む概念である。

【 0 0 1 8 】

また、後述の例においては、スターリング冷凍機を備えたスターリング機関搭載機器としてのスターリング冷却庫 (Stirling Refrigerator / Freezer) について説明するが、本発明に係るスターリング機関搭載機器は、スターリング冷却庫に限定されるものではない。スターリング機関は、たとえば、発電機としても用いられる。

20

【 0 0 1 9 】

(スターリング冷却庫の説明)

図1は、後述する本発明の実施の形態1~4に係るスターリング機関を含む「スターリング機関搭載機器」としてのスターリング冷却庫の配管系統図である。

【 0 0 2 0 】

図1を参照して、スターリング冷却庫1000は、低温部および高温部を有するスターリング冷凍機100(スターリング機関)と、上記低温部の冷熱を伝達するための冷媒回路である低温側循環回路200と、上記高温部の熱を伝達するための冷媒回路である第1高温側循環回路300および第2高温側循環回路400とを含んで構成される。

【 0 0 2 1 】

低温側循環回路200は、低温側蒸発器210と、冷媒配管220, 230と、スターリング冷凍機100の低温部に取り付けられた低温側凝縮器240と、ファン250とを含んで構成される。低温側循環回路200は、冷却庫内の空気とスターリング冷凍機100の低温部との熱交換を行なう。

30

【 0 0 2 2 】

低温側循環回路200内には二酸化炭素や炭化水素などが冷媒として封入されている。低温側凝縮器240において凝縮した冷媒は冷媒配管230(低温側導管)を流れて低温側蒸発器210に達する。低温側蒸発器210において冷媒が蒸発することで熱交換が行なわれる。この熱交換を促進するために、低温側蒸発器210近傍に気流を生じさせるファン250が設けられている。熱交換の後、ガス化された冷媒は、冷媒配管220(低温側戻り管)を介して低温側凝縮器240に戻る。低温側凝縮器240に流入し、凝縮した冷媒は、冷媒配管230に流入する。

40

【 0 0 2 3 】

低温側循環回路200においては、このように、冷媒の蒸発と凝縮とによる自然循環を利用して、スターリング冷凍機100の低温部で発生した冷熱を伝達することができるように、低温側蒸発器210が低温側凝縮器240より下方に配置されている。また、冷媒の沸点を調整するために、循環回路系内の圧力が調整されている。

【 0 0 2 4 】

第1高温側循環回路300は、高温側凝縮器310と、冷媒配管320, 330と、高温側蒸発器340とを含んで構成される。第1高温側循環回路300は、スターリング冷

50

凍機 100 の高温部の冷却を行なう。

【0025】

第1高温側循環回路300内には水(H₂O)などが冷媒として封入されている。高温側蒸発器340において蒸発した冷媒は冷媒配管330(高温側導管)を流れて高温側凝縮器310に達する。高温側凝縮器310において外気との熱交換が行なわれることで冷媒が凝縮する。この熱交換を促進するために、高温側凝縮器310近傍に気流を生じさせるファン350が設けられている。凝縮した冷媒は、冷媒配管320(高温側戻り管)を流れて高温側蒸発器340に戻る。第1高温側循環回路300においては、このように、冷媒の蒸発と凝縮とによる自然循環を利用して、スターリング冷凍機100の高温部で発生した熱を伝達することができるように、高温側凝縮器310が高温側蒸発器340より

10

【0026】

第2高温側循環回路400は、冷媒配管410, 430, 450と、循環ポンプ420と、発露防止パイプ440とを含んで構成される。第2高温側循環回路400は、スターリング冷凍機100の高温部の熱を発露防止パイプ440に伝達する。

【0027】

冷媒配管410は、高温側蒸発器340の下部に接続されている。高温側蒸発器340から冷媒配管410に液相の冷媒が流入する。冷媒配管410に流入した冷媒は、スターリング冷凍機100よりも下方に設けられた循環ポンプ420に達する。循環ポンプ420から吐出された冷媒は、冷媒配管430を介して発露防止パイプ440に送られる。発露防止パイプ440内を流れる冷媒は、スターリング冷凍機100の高温部から与えられた熱により比較的高温に保たれている。したがって、発露防止パイプ440を冷却庫の前面に配置することで、ドア部等における発露を抑制することができる。発露防止パイプ440内を流れた冷媒は、冷媒配管450を介して高温側蒸発器340内に戻る。このように、第2高温側循環回路400においては、循環ポンプ420による強制循環が行なわれている。

20

【0028】

スターリング冷凍機100を作動させると、該冷凍機100の高温部で発生した熱が、高温側凝縮器310を介して空気と熱交換される。一方、スターリング冷凍機100の低温部で発生した冷熱は、低温側蒸発器210を介して冷却庫内の空気と熱交換される。冷却庫内からの暖かくなった気流は、再び低温側蒸発器210近傍に送られ、繰り返し冷却される。

30

【0029】

なお、図1の例では、スターリング冷凍機100における高温部と低温部とが水平方向に並ぶように(すなわち、横向きに)スターリング冷凍機100が設置されているが、スターリング冷凍機100における高温部と低温部とが鉛直方向に並ぶように(すなわち、縦向きに)、より具体的には、スターリング冷凍機100の高温部が当該スターリング冷凍機100の低温部の上側に位置するようにスターリング冷凍機100が設置されてもよい。

40

【0030】

(実施の形態1)

図2は、実施の形態1に係るスターリング機関を示した側断面図である。図2を参照して、本実施の形態に係るスターリング冷凍機100(スターリング機関)は、フリーピストン型のスターリング機関であって、高温部111および低温部112を含むケーシング110と、該ケーシング110に組付けられたシリンダ120(121, 122)と、シリンダ121, 122内でそれぞれ往復動するピストン130およびディスプレイサ140と、圧縮空間151および膨張空間152を含む作動空間150と、再生器160と、熱交換器161, 162と、背圧空間170と、ピストン駆動手段としてのリニアモータ180と、ピストンスプリング191およびディスプレイサスプリング192を含むスプ

50

リング 190 とを含んで構成される。

【0031】

ケーシング 110 は、背圧空間 170 を規定する。ケーシング 110 には、シリンダ 120、リニアモータ 180、ピストンスプリング 191 およびディスプレイサスプリング 192 をはじめとする種々の部品が組付けられる。ケーシング 110 の内部には、ヘリウムガスや水素ガス、窒素ガスなどの作動媒体が充填される。

【0032】

シリンダ 121, 122 は、略円筒状の形状を有し、内部にピストン 130 およびフリーピストンとしてのディスプレイサ 140 をそれぞれ往復動可能に受け入れる。シリンダ 120 内において、ピストン 130 とディスプレイサ 140 とは同軸上に間隔をあけて配置され、このピストン 130 およびディスプレイサ 140 によって作動空間 150 が圧縮空間 151 と膨張空間 152 とに区画される。より詳しくは、作動空間 150 は、ピストン 130 におけるディスプレイサ 140 側の端面よりもディスプレイサ 140 側に位置する空間であり、ピストン 130 とディスプレイサ 140 との間に圧縮空間 151 が形成され、ディスプレイサ 140 と低温部 112 との間に膨張空間 152 が形成される。圧縮空間 151 は主に高温部 111 によって囲まれ、膨張空間 152 は主に低温部 112 によって囲まれている。

10

【0033】

ピストン 130 は、該ピストン 130 の軸方向端面からディスプレイサ 140 に向けて突出するピストンロッド 130A を有する。ピストンロッド 130A は、ディスプレイサスプリング 192 およびディスプレイサ 140 に挿通される。

20

【0034】

圧縮空間 151 と膨張空間 152 との間には、所定の隙間を有しながらフィルムが巻回されてなる再生器 160 が配設されており、この再生器 160 を介して圧縮空間 151 と膨張空間 152 とが連通する。それにより、スターリング冷凍機 100 内に閉回路が構成される。この閉回路内に封入された作動媒体が、ピストン 130 およびディスプレイサ 140 の動作に合わせて流動することにより、逆スターリングサイクルが実現される。

【0035】

高温部 111、低温部 112 の内周面上には、それぞれ熱交換器 161 と熱交換器 162 とが設けられる。熱交換器 161, 162 は、それぞれ、圧縮空間 151、膨張空間 152 と高温部 111、低温部 112 との間の熱交換を行なう。

30

【0036】

ピストン 130 に対しディスプレイサ 140 と反対側には、ケーシング 110 によって囲まれた背圧空間 170 が配設されている。この背圧空間 170 内にも、作動媒体が存在する。

【0037】

背圧空間 170 におけるシリンダ 120 の外側に位置する部分には、リニアモータ 180 が配設される。リニアモータ 180 は、インナーヨーク 181 と、コイルが巻回されたアウターヨーク 182 と、可動マグネット 183 とを含む。このリニアモータ 180 によって、シリンダ 121 の軸方向にピストン 130 が駆動される。

40

【0038】

ピストン 130 の一端は、板バネなどで構成されるピストンスプリング 191 と接続される。該ピストンスプリング 191 は、ピストン 130 に弾性力を付与する。該ピストンスプリング 191 による弾性力を付加することにより、シリンダ 121 内でピストン 130 をより安定して周期的に往復動させることが可能となる。ピストンスプリング 191 は、背圧空間 170 内に位置するように設けられる。

【0039】

ディスプレイサ 140 の一端は、板バネなどで構成されるディスプレイサスプリング 192 と接続される。該ディスプレイサスプリング 192 は、ディスプレイサ 140 に弾性力を付与する。該ディスプレイサスプリング 192 による弾性力を付加することにより、

50

シリンダ 1 2 2 内でディスプレイサ 1 4 0 をより安定して周期的に往復動させることが可能となる。ディスプレイサスプリング 1 9 2 は、たとえばボルトなどによってシリンダ 1 2 2 に固定され、作動空間 1 5 0 における圧縮空間 1 5 1 内に位置するように設けられる。

【 0 0 4 0 】

また、ディスプレイサスプリング 1 9 2 を、シリンダ 1 2 2 に対してインサート成型により一体化してもよい。このようにすることで、ディスプレイサスプリング 1 9 2 の位置決め精度が向上するとともに、部品点数および組み立て工数の削減を図ることができる。

【 0 0 4 1 】

次に、このスターリング冷凍機 1 0 0 の動作について説明する。

本冷凍機は、いわゆる逆スターリングサイクルを利用して冷凍効果を得るものである。ピストン 1 3 0 はリニアモータ 1 8 0 により駆動されて正弦運動する。ピストン 1 3 0 の動きにより圧縮空間 1 5 1 内の作動媒体は正弦波状の圧力変化を示す。圧縮された作動媒体は高温部 1 1 1 で圧縮熱を放出し、シリンダ 1 2 0 外に設けられた再生器 1 6 0 を通過する際に予冷され、膨張空間 1 5 2 へと流入する。

【 0 0 4 2 】

ディスプレイサ 1 4 0 は、定常運転時にはピストン 1 3 0 と同周期で一定の位相差をもって正弦運動し、その位相差や振幅は、ディスプレイサスプリング 1 9 2 のバネ定数や、時々刻々と変化する圧縮空間 1 5 1 と膨張空間 1 5 2 との圧力差、ディスプレイサ 1 4 0 の質量、動作周波数等によって決まる。この位相差については、一般的には 9 0 度程度が最適条件であると言われている。

【 0 0 4 3 】

膨張空間 1 5 2 へと流入した作動媒体は、このディスプレイサ 1 4 0 の正弦運動により膨張し、これによって膨張空間 1 5 2 内の温度は著しく低下する。このとき発生した極低温（たとえば - 5 0 程度）を低温部 1 1 2 を介して冷却庫内へ伝達することにより、所望の冷却効果が得られる。

【 0 0 4 4 】

図 6 は、比較例 1 に係るスターリング機関を示した側断面図である。図 6 を参照して、比較例 1 に係るスターリング冷凍機 1 0 0 においては、ディスプレイサスプリング 1 9 2 が背圧空間 1 7 0 内に設けられている。このため、ディスプレイサ 1 4 0 の圧縮空間 1 5 1 側の軸方向端面から突出するディスプレイサロッド 1 4 0 A を設け、ディスプレイサロッド 1 4 0 A をピストン 1 3 0 のセンター穴に貫通させて背圧空間 1 7 0 にまで延ばす必要があり、部品の高精度化が要求されるとともに、部品点数が増大することになる。この結果、スターリング機関の製造コストが増大する。

【 0 0 4 5 】

図 7 は、比較例 2 に係るスターリング機関を示した側断面図である。図 7 を参照して、比較例 2 に係るスターリング冷凍機 1 0 0 においては、シリンダ 1 2 2 にロッド部材 1 2 2 A が取り付けられ、ロッド部材 1 2 2 A は、ディスプレイサ 1 4 0 の内部空間に達するようにディスプレイサ 1 4 0 に挿通されている。そして、ディスプレイサ 1 4 0 の内部空間に達したロッド部材 1 2 2 A とディスプレイサ 1 4 0 の内面との間に、コイルスプリングからなるディスプレイサスプリング 1 9 2 が設けられている。このように、ディスプレイサ 1 4 0 の内部空間にコイルスプリングを取り付ける構造を採用することにより、ディスプレイサ 1 4 0 に、より高い強度が必要とされ、製造コストが増大するとともに、スターリング冷凍機 1 0 0 の能力や信頼性が低下することが懸念される。また、図 7 のような構造では、スターリング冷凍機 1 0 0 の駆動時に、ディスプレイサ 1 4 0 にサイドロードが作用し、ディスプレイサ 1 4 0 とシリンダ 1 2 2 とが接触しやすくなることも懸念される。

【 0 0 4 6 】

これに対し、本実施の形態に係るスターリング冷凍機 1 0 0 によれば、図 2 に示すように、ディスプレイサ 1 4 0 を付勢するディスプレイサスプリング 1 9 2 を圧縮空間 1 5 1

10

20

30

40

50

内に位置させることにより、ディスプレイサスプリング 192 をディスプレイサ 140 に近い位置に設けることができるので、簡易な構造によりディスプレイサスプリング 192 を固定することができる。この結果、スターリング冷凍機 100 の製造コストが低減される。

【0047】

上述した内容について要約すると、以下ようになる。すなわち、本実施の形態に係る「スターリング機関」としてのスターリング冷凍機 100 は、背圧空間 170 と圧縮空間 151 および膨張空間 152 を含む作動空間 150 とを有し、作動媒体が封入されたケーシング 110 と、背圧空間 170 と作動空間 150 との間に設けられ、作動空間 150 内の作動媒体に圧力変動を与えるピストン 130 と、圧縮空間 151 と膨張空間 152 との間に設けられ、ピストン 130 による圧力変動により作動するディスプレイサ 140 と、作動空間 150 における圧縮空間 151 内に設けられ、ディスプレイサ 140 を所定の位置に向けて付勢するディスプレイサスプリング 192 とを備える。

10

【0048】

(実施の形態 2)

図 3 は、実施の形態 2 に係るスターリング機関を示した側断面図である。図 3 を参照して、本実施の形態に係るスターリング機関は、実施の形態 1 に係るスターリング機関の変形例であって、ディスプレイサスプリング 192 が、作動空間 150 における膨張空間 152 内に設けられることを特徴とする。

【0049】

なお、本実施の形態に係るスターリング冷凍機 100 でも、ディスプレイサスプリング 192 は、ディスプレイサ 140 を受け入れるシリンダ 122 に固定されている。また、シリンダ 122 には、ロッド部材 122A が取り付けられている。ロッド部材 122A は、ディスプレイサ 140 に挿通されている。

20

【0050】

本実施の形態に係るスターリング冷凍機 100 によれば、ディスプレイサ 140 を付勢するディスプレイサスプリング 192 を膨張空間 152 内に位置させることにより、実施の形態 1 に係るスターリング冷凍機 100 と同様に、簡易な構造によりディスプレイサスプリング 192 を固定することができる。

【0051】

(実施の形態 3)

図 4 は、実施の形態 3 に係るスターリング機関を示した側断面図である。図 4 を参照して、本実施の形態に係るスターリング機関は、実施の形態 1, 2 に係るスターリング機関の変形例であって、作動空間 150 における圧縮空間 151 内に設けられるディスプレイサスプリング 192 が、ピストン 130 を受け入れるシリンダ 121 に固定されることを特徴とする。

30

【0052】

本実施の形態に係るスターリング冷凍機 100 においても、ディスプレイサ 140 を付勢するディスプレイサスプリング 192 を圧縮空間 151 内に位置させることにより、実施の形態 1, 2 に係るスターリング冷凍機 100 と同様に、簡易な構造によりディスプレイサスプリング 192 を固定することができる。

40

【0053】

(実施の形態 4)

図 5 は、実施の形態 4 に係るスターリング機関を示した側断面図である。図 5 を参照して、本実施の形態に係るスターリング機関は、実施の形態 1 ~ 3 に係るスターリング機関の変形例であって、作動空間 150 における膨張空間 152 内に設けられるディスプレイサスプリング 192 が、ケーシング 110 に固定されることを特徴とする。

【0054】

本実施の形態に係るスターリング冷凍機 100 においても、ディスプレイサ 140 を付勢するディスプレイサスプリング 192 を膨張空間 152 内に位置させることにより、実

50

施の形態 1 ~ 3 に係るスターリング冷凍機 100 と同様に、簡易な構造によりディスプレイサスプリング 192 を固定することができる。

【0055】

以上、本発明の実施の形態について説明したが、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。

【図面の簡単な説明】

【0056】

【図 1】本発明の実施の形態 1 ~ 4 に係るスターリング機関を含むスターリング冷却庫の配管系統図である。 10

【図 2】本発明の実施の形態 1 に係るスターリング機関を示した側断面図である。

【図 3】本発明の実施の形態 2 に係るスターリング機関を示した側断面図である。

【図 4】本発明の実施の形態 3 に係るスターリング機関を示した側断面図である。

【図 5】本発明の実施の形態 4 に係るスターリング機関を示した側断面図である。

【図 6】比較例 1 に係るスターリング機関を示した側断面図である。

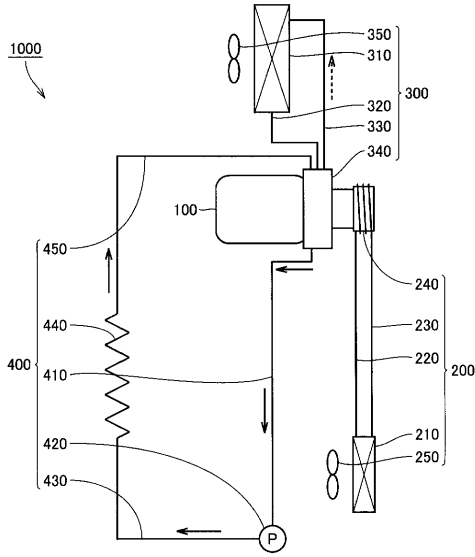
【図 7】比較例 2 に係るスターリング機関を示した側断面図である。

【符号の説明】

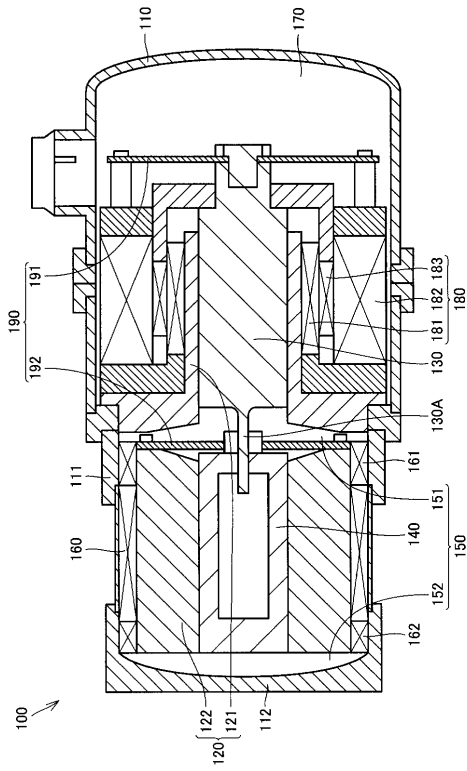
【0057】

100 スターリング冷凍機、110 ケーシング、111 高温部、112 低温部、120, 121, 122 シリンダ、122A ロッド部材、130 ピストン、130A ピストンロッド、140 ディスプレーサ、140A ディスプレーサロッド、150 作動空間、151 圧縮空間、152 膨張空間、160 再生器、161, 162 熱交換器、170 背圧空間、180 リニアモータ、181 インナーヨーク、182 アウターヨーク、183 可動マグネット、190 スプリング、191 ピストンスプリング、192 ディスプレーサスプリング、200 低温側循環回路、210 低温側蒸発器、220, 230 冷媒配管、240 低温側凝縮器、250 ファン、300 第 1 高温側循環回路、310 高温側凝縮器、320, 330 冷媒配管、340 高温側蒸発器、350 ファン、400 第 2 高温側循環回路、410, 430, 450 冷媒配管、420 循環ポンプ、440 発露防止パイプ、1000 スターリング冷却庫。 20 30

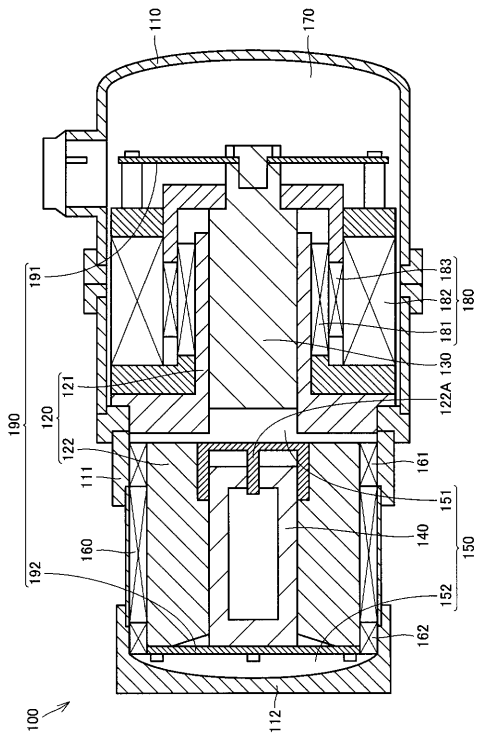
【 図 1 】



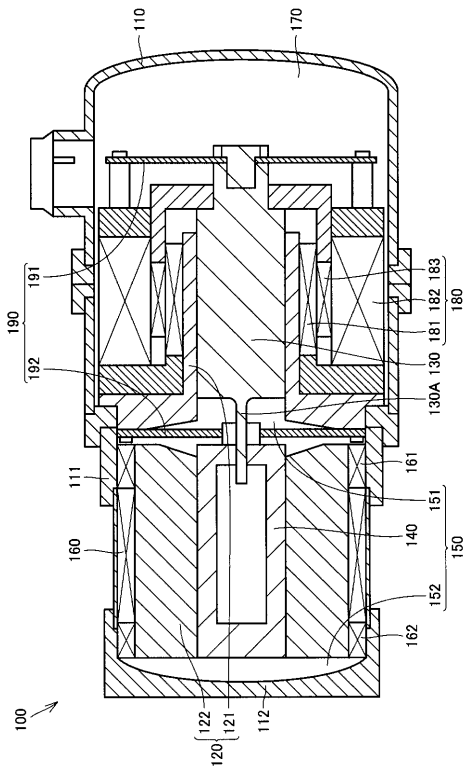
【 図 2 】



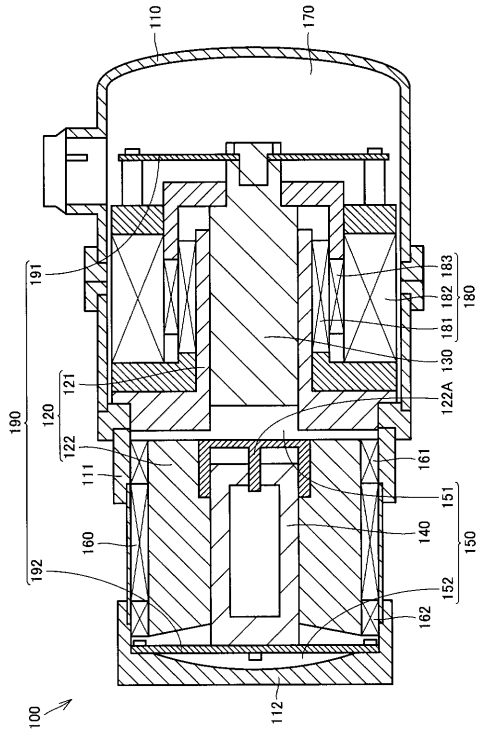
【 図 3 】



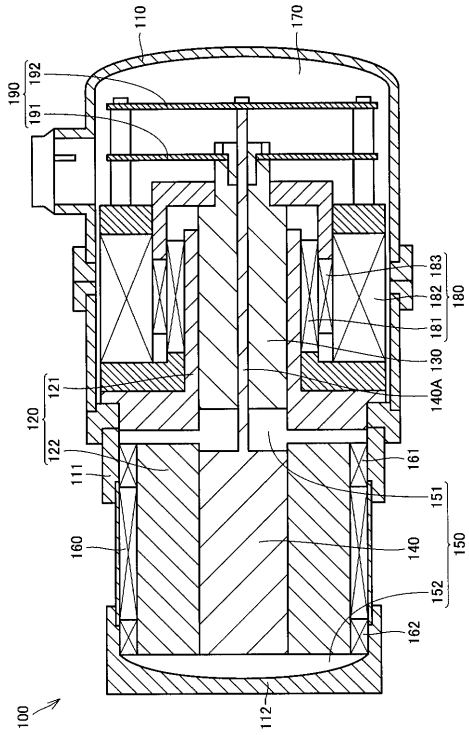
【 図 4 】



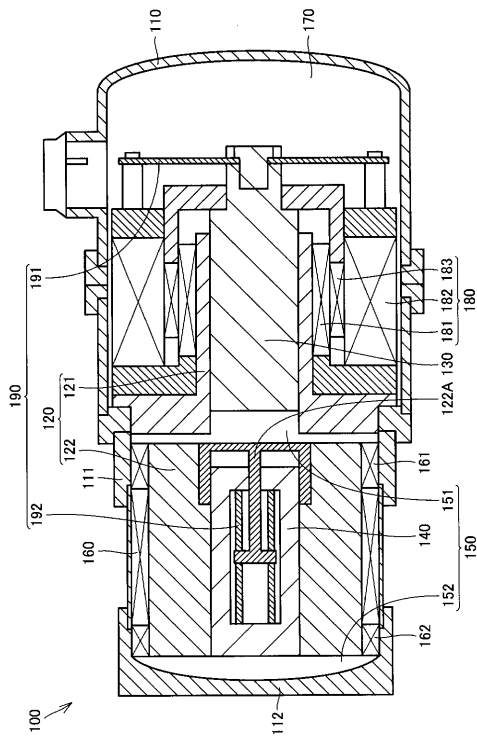
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

- (74)代理人 100111246
弁理士 荒川 伸夫
- (72)発明者 山上 真司
大阪府大阪市阿倍野区長池町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長池町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長池町2-2番2-2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2-2番2-2号 シャープ株式会社内