

(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2008-14218

(P2008-14218A)

(43) 公開日 平成20年1月24日(2008.1.24)

(51) Int. Cl.	F 1	テーマコード (参考)
FO2G 1/055 (2006.01)	FO2G 1/055 B	
FO2G 1/053 (2006.01)	FO2G 1/053 C	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2006-185925 (P2006-185925)	(71) 出願人	506065725 株式会社 e スター 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号
(22) 出願日	平成18年7月5日(2006.7.5)	(71) 出願人	501204525 独立行政法人海上技術安全研究所 東京都三鷹市新川6丁目38番1号
		(74) 代理人	100087745 弁理士 清水 善廣
		(74) 代理人	100098545 弁理士 阿部 伸一
		(74) 代理人	100106611 弁理士 辻田 幸史
		(72) 発明者	赤澤 輝行 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号 株式会社 e スター内
		最終頁に続く	

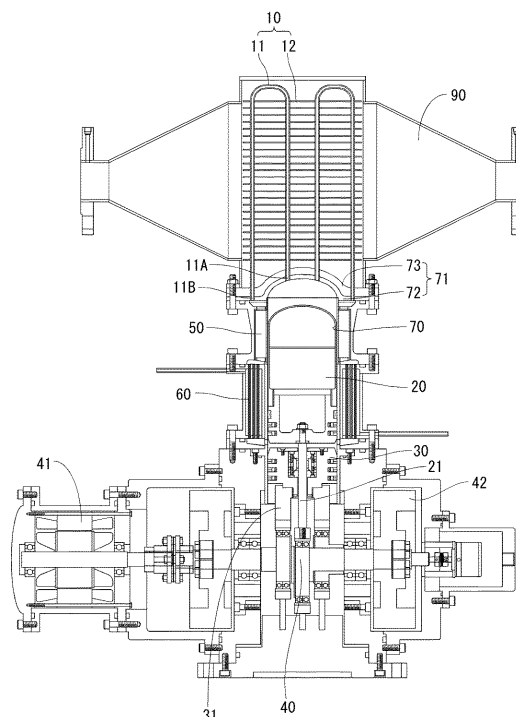
(54) 【発明の名称】 スターリングエンジン

(57) 【要約】

【課題】例えば銅管のような熱伝導率の高いヒータを用いることができるスターリングエンジンを提供すること。

【解決手段】本発明のスターリングエンジンは、ヒータ11と再生器50とクーラ60とを連通し、ヒータ11をディスプレイサピストン20の一方の空間に連通し、クーラ60をディスプレイサピストン20の他方の空間に連通し、ディスプレイサピストン20の外周を覆うシリンダ70と、シリンダ70の一方を覆うシリンダーヘッド71とを備え、ディスプレイサピストン20の動作によって作動ガスを一方の空間と他方の空間に流動させ、シリンダーヘッド71には、ヒータ11の端部を挿入する貫通孔74、75を備え、シリンダーヘッド71を、一方の空間を覆う第1の層72と、第1の層72の外部を覆う第2の層73とで構成し、ヒータ11の一方の空間に連通する端部11A、11Bを第1の層72と溶接又は口ウ付けによって接続したことを特徴とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ヒータと再生器とクーラとを連通し、前記ヒータをディスプレイサピストンの一方の空間に連通し、前記クーラを前記ディスプレイサピストンの他方の空間に連通し、前記ディスプレイサピストンの外周を覆うシリンダと、前記シリンダの一方を覆うシリンダーヘッドとを備え、前記ディスプレイサピストンの動作によって作動ガスを前記一方の空間と前記他方の空間に流動させるスターリングエンジンであって、
前記シリンダーヘッドには、前記ヒータの端部を挿入する貫通孔を備え、
前記シリンダーヘッドを、前記一方の空間を覆う第 1 の層と、前記第 1 の層の外部を覆う第 2 の層とで構成し、
前記ヒータの前記一方の空間に連通する端部を前記第 1 の層と溶接又は口ウ付けによって接続したことを特徴とするスターリングエンジン。

10

【請求項 2】

前記ヒータと前記第 1 の層とを銅製としたことを特徴とする請求項 1 に記載のスターリングエンジン。

【請求項 3】

前記第 2 の層をオーステナイト系ステンレス鋼としたことを特徴とする請求項 1 に記載のスターリングエンジン。

【請求項 4】

前記第 1 の層と前記シリンダの端部とを当接させ、前記ヒータの前記再生器に連通する端部を前記第 1 の層と溶接又は口ウ付けによって接続したことを特徴とする請求項 1 に記載のスターリングエンジン。

20

【請求項 5】

前記第 1 の層の外周部と前記第 2 の層の外周部には、ボルト挿入用の締結孔を有し、前記締結孔によって前記シリンダと前記シリンダーヘッドとを締結することを特徴とする請求項 1 に記載のスターリングエンジン。

【請求項 6】

前記第 1 の層における前記シリンダの端部との当接面を、薄肉化してシール材としたことを特徴とする請求項 1 に記載のスターリングエンジン。

【請求項 7】

前記ヒータの前記一方の空間に連通する端部を、前記第 1 の層に代えて前記第 2 の層と溶接又は口ウ付けによって接続したことを特徴とする請求項 1 に記載のスターリングエンジン。

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、廃熱やバイオマスなどの熱源を活用できるスターリングエンジンに関する。

【背景技術】**【0002】**

廃熱やバイオマスなどの熱源を有効に活用することは、環境問題及びエネルギー問題の解決に繋がる。スターリングエンジンは熱源を選ばず、温度差があれば運転できるという特徴を持つことから、それら熱源の有効活用に適している。

40

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0003】**

しかし、工場等からの廃熱やバイオマスの燃焼を有効に利用するためには、ヒータとして熱伝導率の高い材料を用いることが好ましいが、ヒータの材料を優先すると、スターリングエンジンを構成する他の部材との間で十分な気密性が保たれず、結果として効率の低下をきたしてしまうという問題がある。

【0004】

50

そこで本発明は、例えば銅管のような熱伝導率の高いヒータを用いることができるスターリングエンジン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】

【0005】

請求項1記載の本発明のスターリングエンジンは、ヒータと再生器とクーラとを連通し、前記ヒータをディスプレイサピストンの一方の空間に連通し、前記クーラを前記ディスプレイサピストンの他方の空間に連通し、前記ディスプレイサピストンの外周を覆うシリンダと、前記シリンダの一方を覆うシリンダーヘッドとを備え、前記ディスプレイサピストンの動作によって作動ガスを前記一方の空間と前記他方の空間に流動させるスターリングエンジンであって、前記シリンダーヘッドには、前記ヒータの端部を挿入する貫通孔を備え、前記シリンダーヘッドを、前記一方の空間を覆う第1の層と、前記第1の層の外部を覆う第2の層とで構成し、前記ヒータの前記一方の空間に連通する端部を前記第1の層と溶接又は口ウ付けによって接続したことを特徴とする。

10

請求項2記載の本発明は、請求項1に記載のスターリングエンジンにおいて、前記ヒータと前記第1の層とを銅製としたことを特徴とする。

請求項3記載の本発明は、請求項1に記載のスターリングエンジンにおいて、前記第2の層をオーステナイト系ステンレス鋼としたことを特徴とする。

請求項4記載の本発明は、請求項1に記載のスターリングエンジンにおいて、前記第1の層と前記シリンダの端部とを当接させ、前記ヒータの前記再生器に連通する端部を前記第1の層と溶接又は口ウ付けによって接続したことを特徴とする。

20

請求項5記載の本発明は、請求項1に記載のスターリングエンジンにおいて、前記第1の層の外周部と前記第2の層の外周部には、ボルト挿入用の締結孔を有し、前記締結孔によって前記シリンダと前記シリンダーヘッドとを締結することを特徴とする。

請求項6記載の本発明は、請求項1に記載のスターリングエンジンにおいて、前記第1の層における前記シリンダの端部との当接面を、薄肉化してシール材としたことを特徴とする。

請求項7記載の本発明は、請求項1に記載のスターリングエンジンにおいて、前記ヒータの前記一方の空間に連通する端部を、前記第1の層に代えて前記第2の層と溶接又は口ウ付けによって接続したことを特徴とする。

【発明の効果】

30

【0006】

本発明によれば、シリンダーヘッドを第1の層と第2の層で構成することで、第1の層をヒータと溶接又は口ウ付け接合しやすく耐久性を保てる材料とし、第2の層によって強度や耐熱性を保つことができるため、ヒータとして熱伝導率の高い材料を選定することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

本発明の第1の実施の形態によるスターリングエンジンは、シリンダーヘッドには、ヒータの端部を挿入する貫通孔を備え、シリンダーヘッドを、一方の空間を覆う第1の層と、第1の層の外部を覆う第2の層とで構成し、ヒータの一方の空間に連通する端部を第1の層と溶接又は口ウ付けによって接続したものである。本実施の形態によれば、シリンダーヘッドを第1の層と第2の層で構成することで、第1の層をヒータと溶接又は口ウ付け接合しやすく耐久性を保てる材料とし、第2の層によって強度や耐熱性を保つことができるため、ヒータとして熱交換効率の高い材料を選定することができる。

40

本発明の第2の実施の形態は、第1の実施の形態によるスターリングエンジンにおいて、ヒータと第1の層とを銅製としたものである。本実施の形態によれば、ヒータとして熱伝導率の高い銅を用いることができるとともに、ヒータとシリンダーヘッドとの溶接部の耐久性も保つことができる。

本発明の第3の実施の形態は、第1の実施の形態によるスターリングエンジンにおいて、第2の層をオーステナイト系ステンレス鋼としたものである。本実施の形態によれば、

50

第２の層をオーステナイト系ステンレス鋼とすることで、耐熱性、耐圧性を保つことができる。

本発明の第４の実施の形態は、第１の実施の形態によるスターリングエンジンにおいて、第１の層とシリンダの端部とを当接させ、ヒータの再生器に連通する端部を第１の層と溶接又は口ウ付けによって接続したものである。本実施の形態によれば、ヒータの両端の接合の耐久性を確保することができる。

本発明の第５の実施の形態は、第１の実施の形態によるスターリングエンジンにおいて、第１の層の外周部と第２の層の外周部には、ボルト挿入用の締結孔を有し、締結孔によってシリンダとシリンダーヘッドとを締結するものである。本実施の形態によれば、シリンダとシリンダーヘッドとの接続を確実に行わせ、耐久性を保つことができる。

10

本発明の第６の実施の形態は、第１の実施の形態によるスターリングエンジンにおいて、第１の層におけるシリンダの端部との当接面を、薄肉化してシール材としたものである。本実施の形態によれば、第１の層におけるシリンダの端部との当接面をシール材として機能させることで、別途シール材を用いることなく密封状態を確保することができる。

本発明の第７の実施の形態は、第１の実施の形態によるスターリングエンジンにおいて、ヒータの一方の空間に連通する端部を、第１の層に代えて第２の層と溶接又は口ウ付けによって接続したものである。本実施の形態によれば、例えばヒータとして銅管を、第２の層としてオーステナイト系ステンレス鋼を用い、ヒータの接続箇所を薄肉化することで、ヒータとシリンダーヘッドとの接続を確実に行わせ、耐久性を保つことができる。

【実施例】

20

【０００８】

以下本発明の一実施例によるスターリングエンジンについて説明する。

図１は本実施例によるスターリングエンジンの構成を示す断面図、図２は同装置のシリンダーヘッドを示す断面図、図３は同シリンダーヘッドの下面図である。

図１に示すように、本実施例によるスターリングエンジンは、加熱部１０を熱源ガス流路９０内に設置する。スターリングエンジンは、ディスプレーサピストン２０とパワーピストン３０とを有している。ディスプレーサピストン２０及びパワーピストン３０は、それぞれクランクシャフト４０に連結されている。クランクシャフト４０の一端側は発電機４１と接続され、他端側はフライホイール４２と接続されている。

加熱部１０は、Ｕ字状に曲げられたヒータ１１と、これらヒータ１１間に設けられたフィン１２から構成されている。ヒータ１１の一端側端部１１Ａは、ディスプレーサピストン２０の一方の空間に連通している。またヒータ１１の他端側端部１１Ｂは、再生器５０と連通し、再生器５０はクーラ６０と連通し、クーラ６０はディスプレーサピストン２０の他方の空間に連通している。

30

【０００９】

再生器５０及びクーラ６０は、シリンダ７０の外周部に配置される。このシリンダ７０内には、ディスプレーサピストン２０が配置されている。シリンダ７０の一方は、シリンダーヘッド７１によって覆われ、シリンダーヘッド７１とディスプレーサピストン２０との間にディスプレーサピストン２０の一方の空間が形成され、ディスプレーサピストン２０とパワーピストン３０との間にディスプレーサピストン２０の他方の空間が形成される。

40

再生器５０は、シリンダ７０に対して同心円状に径の異なる円管を配置し、各円管の隙間にはオーステナイト系ステンレス鋼や黄銅等の金網のマトリックス材を詰めている。作動ガスは、マトリックス材を通り抜けて、ヒータ１１又はクーラ６０に流れる。作動ガスは、この再生器５０を通り抜けるときに、マトリックス材から吸熱し、又はマトリックス材に放熱する。

クーラ６０内は、冷却水が流れる通路と作動ガスが流れる通路に区分され、作動ガスは冷却水で冷却される。

ディスプレーサピストン２０は、ディスプレーサヨークボード２１によってクランクシャフト４０に接続し、パワーピストン３０は、パワーピストンヨークボード３１によって

50

クランクシャフト４０に接続する。なお、ディスプレイサピストン２１とパワーピストン３０とは位相を所定角度ずらしている。

【００１０】

上記構成において、スタート時には発電機４１を動力源としてディスプレイサピストン２０を動作させることで、ディスプレイサピストン２０の一方の空間と他方の空間内の作動ガスが移動する。作動ガスは、加熱部１０で加熱・膨張して一方の空間に導入され、クーラ６０で冷却・収縮して他方の空間に導入されることで、一方の空間及び他方の空間内に圧力変動が生じる。この作動空間内の圧力変動によってパワーピストン３０が動作することで出力を得る。

【００１１】

次に、図２及び図３を用いてシリンダーヘッド７１について説明する。

シリンダーヘッド７１は、ディスプレイサピストン２０のヘッド形状に対応した内周面を有する中央部と、シリンダ７０の端面と当接するフランジ部とから形成され、一方の空間を覆う第１の層７２と、第１の層７２の外部を覆う第２の層７３とで構成されている。

シリンダーヘッド７１の中央部には、ヒータ１１の一端側端部１１Ａを挿入する貫通孔７４を備えている。また、シリンダーヘッド７１のフランジ部には、ヒータ１１の他端側端部１１Ｂを挿入する貫通孔７５を備えている。また、シリンダーヘッド７１のフランジ部外周側には、ボルト挿入用の締結孔７６を備えている。

ここで、ヒータ１１と第１の層７２とを銅製とし、第２の層７３をオーステナイト系ステンレス鋼（ＳＵＳ３０４）とすることが好ましい。

これら貫通孔７４、７５及び締結孔７６は、第１の層７２と第２の層７３を貫通して設けている。

ヒータ１１の一端側端部１１Ａと他端側端部１１Ｂとは、第２の層７３を貫通して挿入され、第１の層７２のシリンダ７１側端面で溶接接合される。

【００１２】

上記のように、本実施例のスターリングエンジンによれば、シリンダーヘッド７１を第１の層７２と第２の層７３で構成することで、第１の層７２をヒータ１１と溶接接合しやすく耐久性を保てる材料とし、第２の層７３によって強度や耐熱性を保つことができるため、ヒータ１１として熱伝導率の高い材料を選定することができる。

従って、ヒータ１１と第１の層７２とを同じ材料とすることで溶接接合の耐久性を確保でき、ヒータ１１と第１の層７２とを銅製とすることで、ヒータ１１の熱伝導率を高くすることができ、熱交換効率の高いヒータが実現できる。

また、第２の層７３をオーステナイト系ステンレス鋼（ＳＵＳ３０４）とすることで、耐熱性、耐圧性を保つことができる。

また、第１の層７２と第２の層７３には、ボルト挿入用の締結孔７６を有し、この締結孔７６にボルトを貫通させてシリンダ７０とシリンダーヘッド７１とを締結することで、シリンダ７０とシリンダーヘッド７１との接続を確実に行わせ、耐久性を保つことができる。

なお、第１の層７２におけるシリンダ７０の端部との当接面を、薄肉化してシール材として機能させることで、シール材を別途用いることなく密封状態を確保することができる。

また、ヒータ１１の一方の空間に連通する一端側端部１１Ａを、第１の層７２に代えて第２の層７３と溶接又は口付けによって接続することもできる。この場合、例えばヒータ１１として銅管を、第２の層７３としてオーステナイト系ステンレス鋼を用い、ヒータ１１の接続箇所を薄肉化することで、ヒータ１１とシリンダーヘッド７１との接続を確実に行わせ、耐久性を保つことができる。ヒータ１１は、銅管に代えてオーステナイト系ステンレス鋼を用いてもよい。

【産業上の利用可能性】

【００１３】

本発明のスターリングエンジンは、廃熱やバイオマスなどの熱源ガスを活用した発電装

10

20

30

40

50

置や動力装置として利用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の一実施例によるスターリングエンジンの構成を示す断面図

【図2】同装置のシリンダーヘッドを示す断面図

【図3】同シリンダーヘッドの下面図

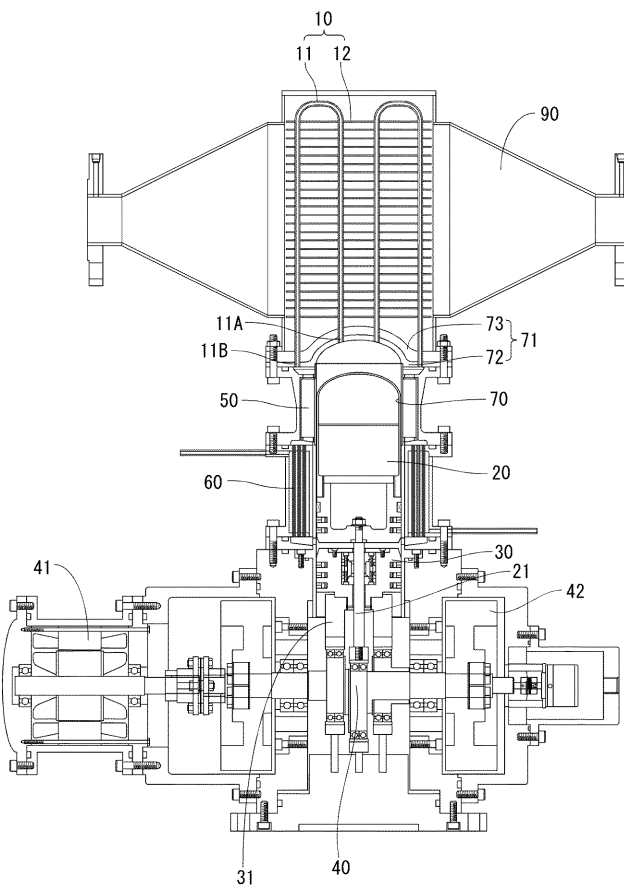
【符号の説明】

【0015】

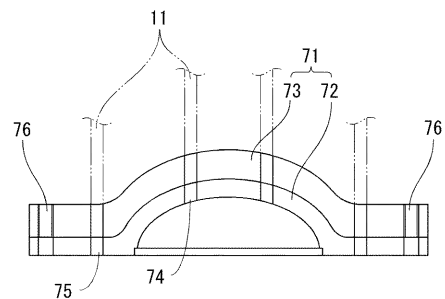
- 10 加熱部
- 20 ディスプレーサピストン
- 30 パワーピストン
- 50 再生器
- 60 クーラ
- 70 シリンダ
- 71 シリンダーヘッド
- 72 第1の層
- 73 第2の層
- 74、75 貫通孔
- 76 締結孔

10

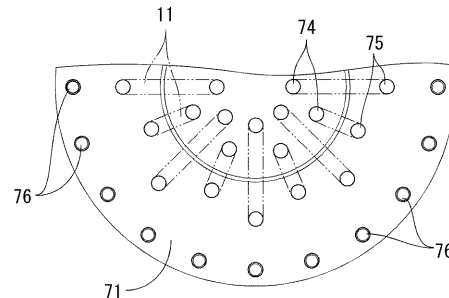
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 村尾 景司

大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号 株式会社eスター内

(72)発明者 平田 宏一

東京都三鷹市新川6丁目38番1号 独立行政法人 海上技術安全研究所内