

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4831746号
(P4831746)

(45) 発行日 平成23年12月7日(2011.12.7)

(24) 登録日 平成23年9月30日(2011.9.30)

(51) Int.Cl. F I
F O 2 G 1/055 (2006.01) F O 2 G 1/055 B
F O 2 G 1/053 (2006.01) F O 2 G 1/053 C

請求項の数 7 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2006-185925 (P2006-185925)	(73) 特許権者	506065725 株式会社 e スター
(22) 出願日	平成18年7月5日(2006.7.5)		大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号
(65) 公開番号	特開2008-14218 (P2008-14218A)	(73) 特許権者	501204525 独立行政法人海上技術安全研究所
(43) 公開日	平成20年1月24日(2008.1.24)		東京都三鷹市新川6丁目38番1号
審査請求日	平成21年3月9日(2009.3.9)	(74) 代理人	100098545 弁理士 阿部 伸一
		(74) 代理人	100087745 弁理士 清水 善廣
		(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) 【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の層と溶接又はロウ付けによって接続し、
前記第2の層が前記シリンダーヘッドの強度を保つための部材であることを特徴とするスターリングエンジン。

【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。

【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。

10

【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。

【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】

20

【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。

【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。

30

【0004】

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 に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、前記第 2 の層が前記シリンダーヘッドの強度を保つための部材であることを特徴とする。

40

請求項 2 に記載の本発明は、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 に記載の本発明は、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。

50

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 の層と溶接又はロウ付けによって接続したことを特徴とする。

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 の層と溶接又はロウ付けによって接続したことを特徴とする。

【発明の効果】

【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ロ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 の層の外周部を覆う第 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 の層と溶接又はロウ付けによって接続し、第 2 の層をシリンダーヘッドの強度を保つための部材としたものである。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ロ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。

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、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 の層と溶接又はロ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。

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 の層と溶接又はロウ付け

10

20

30

40

50

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】

【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、ディスプレイサピストン20とパワーピストン30とを有している。ディスプレイサピストン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。

10

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、ディスプレイサピストン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はディスプレイサピストン20の他方の空間に連通している。

【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、ディスプレイサピストン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とディスプレイサピストン20との間にディスプレイサピストン20の一方の空間が形成され、ディスプレイサピストン20とパワーピストン30との間にディスプレイサピストン20の他方の空間が形成される。

20

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。

30

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。

ディスプレイサピストン20は、ディスプレイサヨークボード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。

40

【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

50

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

10

20

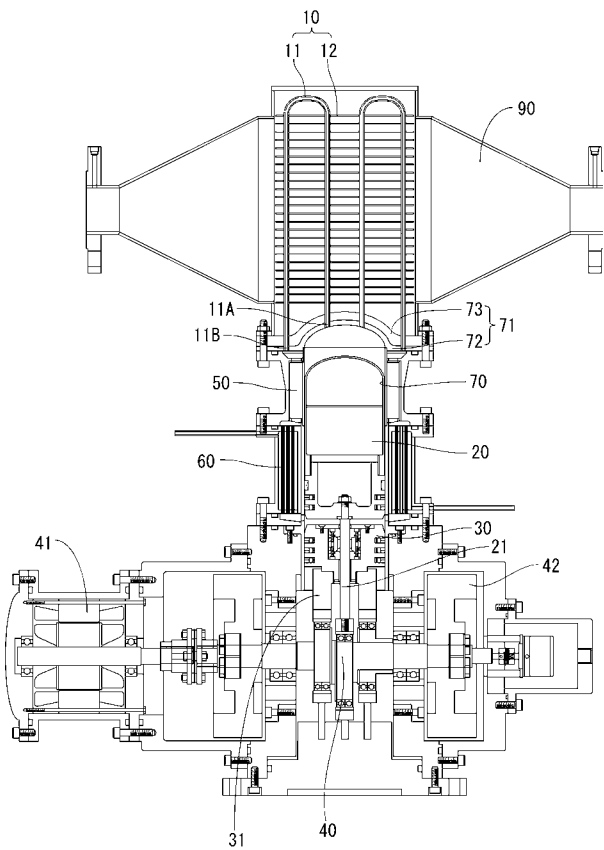
30

40

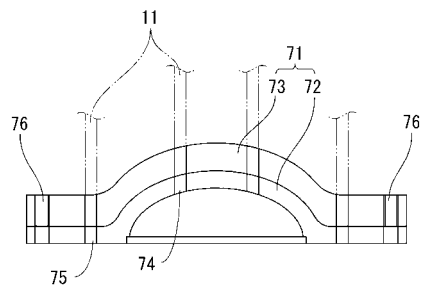
50

- 73 第2の層
- 74、75 貫通孔
- 76 締結孔

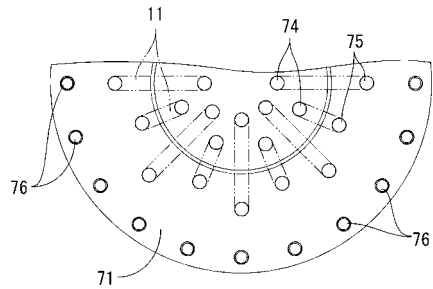
【図1】



【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

審査官 寺町 健司

(56)参考文献 特開昭52-153049(JP,A)

特開昭62-035046(JP,A)

特開昭50-073043(JP,A)

特開昭55-104550(JP,A)

特開昭49-097139(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02G 1/00-5/04