

(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2010-31669

(P2010-31669A)

(43) 公開日 平成22年2月12日(2010.2.12)

|                      |             |             |
|----------------------|-------------|-------------|
| (51) Int.Cl.         | F 1         | テーマコード (参考) |
| FO1N 5/02 (2006.01)  | FO1N 5/02 B | 3G004       |
| FO1N 13/08 (2010.01) | FO1N 7/08 B |             |

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 14 頁)

|           |                              |           |                           |
|-----------|------------------------------|-----------|---------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2008-191962 (P2008-191962) | (71) 出願人  | 000003207                 |
| (22) 出願日  | 平成20年7月25日 (2008.7.25)       |           | トヨタ自動車株式会社                |
|           |                              |           | 愛知県豊田市トヨタ町1番地             |
|           |                              | (74) 代理人  | 100075502                 |
|           |                              |           | 弁理士 倉内 義朗                 |
|           |                              | (74) 代理人  | 100122024                 |
|           |                              |           | 弁理士 國富 豪                  |
|           |                              | (74) 代理人  | 100149870                 |
|           |                              |           | 弁理士 芦北 智晴                 |
|           |                              | (72) 発明者  | 永利 高晴                     |
|           |                              |           | 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 |
|           |                              | (72) 発明者  | 坪内 正克                     |
|           |                              |           | 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 |
|           |                              | Fターム (参考) | 3G004 AA01 DA24 EA01 EA06 |

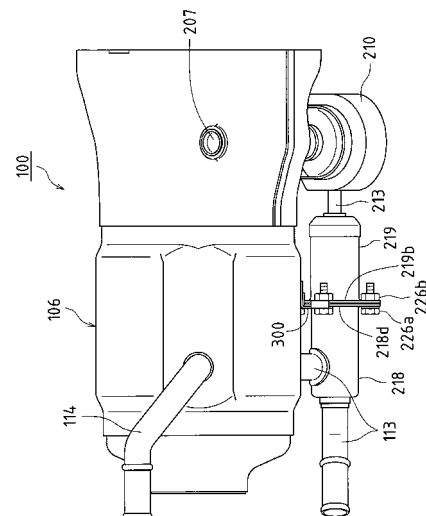
(54) 【発明の名称】 排気熱回収器

(57) 【要約】

【課題】サーモアクチュエータを利用したバルブ開閉装置を備えた排気熱回収器において、作動反力によるバルブ開閉装置の変形を防止し、もってその信頼性を大幅に向上させること。

【解決手段】第1のケース218の第1の開口部が設けられている方の一方端部を、ブラケット300を介して排気熱回収器本体に固定する一方で、第1の開口部が設けられていない方の他方端部側を、冷却水導入用配管113を介して排気熱回収器本体に固定し、バルブ開閉装置の作動反力がブラケット300および冷却水導入用配管113を介して排気熱回収器本体に伝達されるようにする。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

排気熱回収器本体を循環する熱媒体の熱影響を受けて熱膨張体を膨張収縮させることにより、出力部を伸縮させるサーモアクチュエータと、

前記出力部の伸縮動作に連動するように設けられたロッドと、

前記ロッドの先端部に押圧されて排気熱回収器本体に設けられているバルブを動作させる動力伝達機構と、

前記サーモアクチュエータを収容するためのものであり、筒体をなすとともにその一方に前記サーモアクチュエータを出し入れ可能な第 1 の開口部が設けられた第 1 のケースと、

10

前記ロッドを収容するためのものであり、筒体をなすとともにその一方に前記ロッドを出し入れ可能な第 2 の開口部が設けられた第 2 のケースとを有し、

前記第 1 および第 2 のケースは、前記第 1 の開口部と前記第 2 の開口部とを重ね合わせた状態で互いに着脱可能に固定されている、バルブ開閉装置を備えた排気熱回収器であって、

前記第 1 のケースの前記第 1 の開口部が設けられている方の一方端部は、ブラケットを介して前記排気熱回収器本体に固定されている一方、前記第 1 の開口部が設けられていない方の他方端部側は、熱媒体導入用配管を介して前記排気熱回収器本体に固定されていることを特徴とする排気熱回収器。

## 【請求項 2】

20

請求項 1 に記載の排気熱回収器において、

前記第 2 のケースは、前記第 2 の開口部が設けられた第 1 のケース部材と、この第 1 のケース部材の他方端部に装着された第 2 のケース部材とを含み、

前記第 1 および第 2 のケース部材の他方端面には、それぞれ、ロッド貫通孔が形成され、

前記第 1 のケース部材側のロッド貫通孔には、環状形状をなすラバーシールが装着されれるとともに、前記第 2 のケース部材側のロッド貫通孔には、環状形状をなす保持部材が装着され、

前記ロッドは、前記ラバーシールおよび前記保持部材によって摺動自在に保持されていることを特徴とする排気熱回収器。

30

## 【請求項 3】

請求項 2 に記載の排気熱回収器において、

前記ロッドの基端部の遠心側には、円周方向に延在する鰐部が形成され、

前記ロッドは、当該ロッドの鰐部と前記第 1 のケース部材との接触、ならびに前記ラバーシールおよび前記保持部材の 2 部材で支えられていることを特徴とする排気熱回収器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、内燃機関の排気系に設けられる排気熱回収器に関する。特に、排気熱回収器を循環する冷却水などの熱媒体の熱影響を受けて膨張収縮する熱膨張体を利用してバルブを開閉するバルブ開閉装置を備えた排気熱回収器に関する。

40

## 【背景技術】

## 【0002】

従来より、自動車用エンジンの排気ガスの熱を回収する機器として、排気熱回収器が知られており、このような、排気熱回収器は、排気管の途中に設置される（たとえば、特許文献 1 を参照。）。

## 【0003】

エンジンの排気ガスは、排気管の途中に設置された排気熱回収器を通過する際に、排気熱回収器を循環するエンジンの冷却水との間で熱交換を行なう。排気熱回収器を循環するエンジン冷却水によって回収された排気熱は、たとえば、車室内の暖房に利用される。ま

50

た、エンジンの暖機運転を早期に完了させるために、エンジンの冷間時（たとえば、エンジンの始動初期時）に排気熱を回収して冷却水温度を急速に上昇させることも行なわれる。

#### 【0004】

特許文献1に開示されている排気熱回収器は、排気熱の熱回収効率を調節するためのバルブを備えており、そのバルブは、サーモアクチュエータの伸縮作動によって開閉されるようになっている。すなわち、サーモアクチュエータは、エンジンの冷却水の温度に応じてバルブを開閉作動させるものであり、エンジンの冷間時にはバルブを閉じて排気熱の熱回収効率を高め、エンジンの暖機が終了する頃にバルブを開放して排気熱の熱回収効率を抑えるように作動する。

10

【特許文献1】特開2008-25380号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

#### 【0005】

ところで、サーモアクチュエータを利用したバルブ開閉装置を備えた排気熱回収器には、以下の問題点が指摘されている。

#### 【0006】

サーモアクチュエータでバルブを駆動させてガス路を切り替えるとき、サーモアクチュエータの推力を回転運動に変換されることが求められるが、バルブには、回収時の保持力以上の推力が作用することから、作動反力による変形、たわみ、ひいては出力ロッドの作動ストロークの保証が必要となり、そのためには十分なスペースが必要であったり、弁開閉装置のサイズの大型化につながったりする。その結果、コスト的にもスペース的にも制約を受ける。

20

#### 【0007】

これは、排気熱回収器の回収／非回収を排気ガスの動圧および冷却水（熱媒体）の温度によって制御するとき、規定の動圧に耐える保持力をバルブに付与しているため、熱媒体温度駆動に大きな駆動力が必要となり、弁開閉装置自体の保持力、出力ロッドの保持力、および出力ロッドをたわませる反力の低減のバランスが求められるからである。たとえば、動作を安定させようとするれば、バルブを大型にして作動角を少なくするか、あるいは弁開閉装置を大型にして多少の変形があっても十分に動作するストロークを確保するしかないのが実情である。

30

#### 【0008】

本発明は、上記に鑑みなされたもので、サーモアクチュエータを利用したバルブ開閉装置を備えた排気熱回収器において、作動反力によるバルブ開閉装置の変形を防止し、もってその信頼性を大幅に向上させることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

#### 【0009】

上記目的を達成するため、本発明にかかる排気熱回収器は、排気熱回収器本体を循環する熱媒体の熱影響を受けて熱膨張体を膨張収縮させることにより、出力部を伸縮させるサーモアクチュエータと、前記出力部の伸縮動作に連動するように設けられたロッドと、前記ロッドの先端部に押圧されて排気熱回収器本体に設けられているバルブを動作させる動力伝達機構と、前記サーモアクチュエータを収容するためのものであり、筒体をなすとともにその一方に前記サーモアクチュエータを出し入れ可能な第1の開口部が設けられた第1のケースと、前記ロッドを収容するためのものであり、筒体をなすとともにその一方に前記ロッドを出し入れ可能な第2の開口部が設けられた第2のケースとを有し、前記第1および第2のケースは、前記第1の開口部と前記第2の開口部とを重ね合わせた状態で互いに着脱可能に固定されている、バルブ開閉装置を備えた排気熱回収器であって、前記第1のケースの前記第1の開口部が設けられている方の一方端部は、ブラケットを介して前記排気熱回収器本体に固定されている一方、前記第1の開口部が設けられていない方の他方端部側は、熱媒体導入用配管を介して前記排気熱回収器本体に固定されている。

40

50

## 【0010】

上記構成において、第1のケースの第1の開口部が設けられている方の一方端部を、ブラケットを介して排気熱回収器本体に固定する一方で、第1の開口部が設けられていない方の他方端部側を、熱媒体導入用配管を介して排気熱回収器本体に固定しているので、バルブ開閉装置の作動反力は、上記のブラケットおよび熱媒体導入用配管を介して排気熱回収器本体に伝達される。これにより、作動反力によるバルブ開閉装置の変形が防止され、その信頼性が大幅に向上する。

## 【0011】

また、上記排気熱回収器において、前記第2のケースは、前記第2の開口部が設けられた第1のケース部材と、この第1のケース部材の他方端部に装着された第2のケース部材とを含み、前記第1および第2のケース部材の他方端面には、それぞれ、ロッド貫通孔が形成され、前記第1のケース部材側のロッド貫通孔には、環状形状をなすラバーシールが装着されれるとともに、前記第2のケース部材側のロッド貫通孔には、環状形状をなす保持部材が装着され、前記ロッドは、前記ラバーシールおよび前記保持部材によって摺動自在に保持されている。

10

## 【0012】

上記構成において、第1のケース部材側のロッド貫通孔に環状形状をなすラバーシールを装着するとともに、第2のケース部材側のロッド貫通孔に環状形状をなす保持部材を装着し、ロッドを、これらラバーシールおよび保持部材によって摺動自在に保持しているので、ロッドの保持力が担保される。

20

## 【0013】

さらに、上記排気熱回収器において、前記ロッドの基端部の遠心側には、円周方向に延在する鰐部が形成され、前記ロッドは、当該ロッドの鰐部と前記第1のケース部材との接触、ならびに前記ラバーシールおよび前記保持部材の2部材で支えられている。

## 【0014】

上記構成において、ロッドを、当該ロッドの鰐部と第1のケース部材との接触、ならびに上記ラバーシールおよび保持部材の2部材で支えているので、ロッドをたわませる反力を低減させることができる。

## 【発明の効果】

## 【0015】

本発明によると、サーモアクチュエータを利用したバルブ開閉装置を備えた排気熱回収器において、作動反力によるバルブ開閉装置の変形を防止し、もってその信頼性を大幅に向上させることが可能となる。

30

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0016】

以下、本発明の実施の形態について添付図面に基づいて詳細に説明する。

## 【0017】

図1～図4は本発明の実施の形態における、排気熱回収器100を示している。この排気熱回収器100は、たとえば、自動車のエンジンなどの排気系の一部を構成するものとして設置される。図1は排気熱回収器100の側面図、図2は排気熱回収器100の平面図、図3は図1のA-A断面図、図4は排気熱回収器100の縦断面図である。

40

## 【0018】

<排気熱回収器>

排気熱回収器100は、内筒部102、バルブ103、冷却水流路104a, 104b、熱回収排気ガス流路105a, 105bおよび外筒部106などで主に構成されている。内筒部102および外筒部106は、いわゆる排気管であり、排気熱回収器100の本体を構成している。

## 【0019】

内筒部102の排気系上流側（以下、単に「上流側」という。）端部には、上流側の構成部材に接続され、上流側から排気ガスが導入される排気ガス導入口102aが形成され

50

ている。一方、内筒部 102 の排気系下流側（以下、単に「下流側」という。）端部の開口部 102b には、バルブ受座 102c が形成されている。このバルブ受座 102c にバルブ 103 が嵌脱自在に嵌まり込んで内筒部 102 の開口部 102b が開閉される。また、内筒部 102 の下流側（バルブ 103 より少し上流側）には、内筒部 102 の内外空間を連通する多数の連通孔 102d が形成されている。

#### 【0020】

冷却水流路 104a, 104b および熱回収排気ガス流路 105a, 105b は、内筒部 102 と外筒部 106 との間に形成されている。つまり、内筒部 102 より外側に向かって順に、内側熱回収排気ガス流路 105a、内側冷却水流路 104a、外側熱回収排気ガス流路 105b および外側冷却水流路 104b が形成されている。内側冷却水流路 104a と外側冷却水流路 104b とは、複数箇所において連通部 H により冷却水（熱媒体）が流通可能なように連通されている。

#### 【0021】

外筒部 106 は、外側冷却水流路 104b の外周壁を構成するとともに、バルブ 103 の配置箇所よりさらに下流側へ延出している。外筒部 106 の下流側端部には、この排気熱回収器 100 の下流側の排気系構成部材と接続され、外筒部 106 内を通過した排気ガスを排出する排出口 106a が形成されている。なお、外筒部 106 の上流側端部と内筒部 102 の外周面との間には、閉塞部材 109 によって、内筒部 102 の外周面と内側冷却水流路形成部材 107 の下流側端部との間には、閉塞部材 110 によって、それぞれ閉塞されており、導入された排気ガスが所望の流路へ案内されるようになっている。

#### 【0022】

外筒部 106 には、バルブ 103 を開閉するためのバルブシャフト 201 が貫通されている。外筒部 106 のバルブシャフト 201 の貫通部およびその近傍には、図 3 に示すような、内方に向かってくびれた、くびれ部 106A が形成されている。

#### 【0023】

一方、図 1 および図 2 に示すように、外筒部 106 の側底部には、内側冷却水流路 104a および外側冷却水流路 104b に連通し、これら冷却水流路 104a, 104b に冷却水を導入する冷却水導入用配管 113 が接続されている。また、外筒部 106 の上部には、外側冷却水流路 104b に連通し、加熱された冷却水を排出するための冷却水排出用配管 114 が接続されている。

#### 【0024】

＜排気熱回収器のバルブ開閉装置＞

つぎに、排気熱回収器 100 のバルブ 103 の開閉装置について詳細に説明する。

#### 【0025】

排気熱回収器 100 のバルブ 103 は、サーモアクチュエータ 215 の駆動力が後述するロッド 213 および動力伝達機構を介して伝達されることにより開閉動作するようになっている。

#### 【0026】

上記サーモアクチュエータ 215 は、図 5 に示すように、熱膨張体 221、熱膨張体ケース 222、受圧部材 223、出力ピストン部 224 およびオーリング 225 などを備えており、排気熱回収器 100 を循環する冷却水（熱媒体）の熱影響を受けて熱膨張体 221 を膨張収縮させることにより出力ピストン部 224 を伸縮させる。

#### 【0027】

熱膨張体 221 には、たとえば、ワックスが使用される。

#### 【0028】

熱膨張体ケース 222 は、熱膨張体 221 を密閉内蔵している。熱膨張体ケース 222 には、たとえば、ステンレス鋼などの熱伝導性および耐食性に優れた材料が使用されることが望ましい。また、熱膨張体ケース 222 の外周部には、オーリング溝 222a が形成され、そこにオーリング 225 が装着されている。

#### 【0029】

受圧部材 2 2 3 には、出力ピストン部 2 2 4 を内蔵したゴムなどの可撓性材料が使用されている。この受圧部材 2 2 3 は、熱膨張体 2 2 1 内に配置されており、熱膨張体 2 2 1 の膨張収縮に伴って変形し、出力ピストン部 2 2 4 を軸線方向へ移動させる。すなわち、熱膨張体 2 2 1 が膨張すると、受圧部材 2 2 3 は、熱膨張体 2 2 1 の圧力上昇によって変形して、出力ピストン部 2 2 4 を伸長（図中右側へ前進移動）させる。一方、熱膨張体 2 2 1 が収縮すると、受圧部材 2 2 3 は、熱膨張体 2 2 1 の圧力低下によって変形して、出力ピストン部 2 2 4 を収縮（図中左側へ移動）させる。

#### 【0030】

出力ピストン部 2 2 4 は、サーモアクチュエータ 2 1 5 の出力部であり、上記受圧部材 2 2 3 に内蔵されている。この出力ピストン部 2 2 4 の先端部 2 2 4 a は、図示するように、軸線方向へ略半球状に膨出した形状をしている。

10

#### 【0031】

上記のサーモアクチュエータ 2 1 5 は、第 1 のケース 2 1 8 に嵌挿收容されている。この第 1 のケース 2 1 8 は、筒体をなし、その一方の開口部は、サーモアクチュエータ 2 1 5 を出し入れ可能な第 1 の開口部 2 1 8 c となっており、他方の開口部は、冷却水導入用配管 1 1 3 から冷却水を導入する冷却水導入口 2 1 8 a となっている。また、第 1 のケース開口部 2 1 8 c の遠心側には、フランジ部 2 1 8 d およびブラケット 3 0 0 が形成されており、図 1 および図 2 に示すように、第 1 のケース 2 1 8 は、このフランジ部 2 1 8 d を介して、後述する第 2 のケース 2 1 9 に固定されている。また、第 1 のケース 2 1 の第 1 の開口部 2 1 8 c が設けられている方の一方端部は、上記ブラケット 3 0 0 を介して外筒部 1 0 6（排気熱回収器本体）に固定されているとともに、冷却水導入口 2 1 8 a が設けられている方（第 1 の開口部 2 1 8 c が設けられていない方）の他方端部側は、上記冷却水導入用配管 1 1 3 を介して外筒部 1 0 6（排気熱回収器本体）に固定されている。

20

#### 【0032】

第 1 のケース 2 1 8 は、冷却水導入用配管 1 1 3 の途中位置に介設されており、排気熱回収器 1 0 0 を循環する冷却水が第 1 のケース 2 1 8 内を通過するようになっている。少なくとも、冷却水導入用配管 1 1 3 の第 1 のケース 2 1 8 より下流側を構成する配管（以下、「下流側配管」ともいう。）には、ステンレス鋼管などの剛性の高い材料が使用されており、上記したように、第 1 のケース 2 1 8 を外筒部 1 0 6（排気熱回収器本体）に固定する役割を果たしている。なお、下流側配管の下流端部は、冷却水流路 1 0 4 a, 1 0 4 b 内に通じている。

30

#### 【0033】

第 1 のケース 2 1 8 の冷却水導入口 2 1 8 a には、エレメント係止部材 2 2 7 が固設されている。このエレメント係止部材 2 2 7 は、サーモアクチュエータ 2 1 5 の熱膨張体ケース 2 2 2 の軸線方向（図中左側）への移動に係止する。エレメント係止部材 2 2 7 は、多孔を有しているため、冷却水導入口 2 1 8 a から導入される冷却水は、エレメント係止部材 2 2 7 の多孔を通過して第 1 のケース 2 1 8 内に流入するようになっている。

#### 【0034】

排気熱回収器 1 0 0 を循環する冷却水は、第 1 のケース 2 1 8 の冷却水導入口 2 1 8 a より導入され、熱膨張体ケース 2 2 2 の周囲に充填される。冷却水は、この熱膨張体ケース 2 2 2 を介して熱膨張体 2 2 1 に熱影響を及ぼした後、冷却水排出口 2 1 8 b から外筒部 1 0 6 内の冷却水流路 1 0 4 a, 1 0 4 b へ送出される。なお、第 1 のケース 2 1 8 の冷却水導入口 2 1 8 a より導入された冷却水は、オーリング 2 2 5 によって第 1 のケース開口部 2 1 8 c から外に漏出しないようになっている。

40

#### 【0035】

上記ロッド 2 1 3 は、たとえば、図 5 に示すように、その基端部の軸線近傍に、出力ピストン部 2 2 4 によって押圧される押圧部 2 1 3 a が形成されている。この押圧部 2 1 3 a は、軸線方向へ錐状に窪んだ形状をしている。これにより、出力ピストン部 2 2 4 が軸線上で押圧部 2 1 3 a を押圧し易くなるとともに、後述するサーモアクチュエータなどのメンテナンス作業の簡易化が図られる。さらに、ロッド 2 1 3 の基端部の遠心側には、円

50

周方向に沿ってフランジ状に延在した鰐部 2 1 3 b が形成されている。この鰐部 2 1 3 b は、後述する圧縮コイルスプリング 2 2 8 の係合部として機能する。

【0036】

このロッド 2 1 3 は、サーモアクチュエータ 2 1 5 の出力ピストン部 2 2 4 の伸縮動作に連動するように設けられている。すなわち、サーモアクチュエータ 2 1 5 の出力ピストン部 2 2 4 の先端部 2 2 4 a によって、ロッド 2 1 3 の押圧部 2 1 3 a が押圧可能な位置に配置されており、さらに、ロッド 2 1 3 をサーモアクチュエータ 2 1 5 の出力ピストン部 2 2 4 側へ押圧する押圧部材として圧縮コイルスプリング（以下、単に「コイルスプリング」という。） 2 2 8 が設けられている。

【0037】

第 2 のケース 2 1 9 は、第 1 のケース部材 2 1 9 e および第 2 のケース部材 2 1 9 f を備え、筒体をなしている。

【0038】

上記ロッド 2 1 3 およびコイルスプリング 2 2 8 は、第 2 のケース 2 1 9 の第 1 のケース部材 2 1 9 e 内に設けられている。この第 1 のケース部材 2 1 9 e の一方の開口部は、ロッド 2 1 3 およびコイルスプリング 2 2 8 を出し入れ可能な第 2 の開口部 2 1 9 a となっており、他方の開口部は、ロッド 2 1 3 の貫通孔（以下、単に「ロッド貫通孔」という。） 2 1 9 d となっている。このロッド貫通孔 2 1 9 d が設けられている第 1 のケース部材 2 1 9 e の他方端部には、第 2 のケース部材 2 1 9 f が装着される。この第 2 のケース部材 2 1 9 f の他方開口部も、ロッド 2 1 3 の貫通孔（以下、単に「ロッド貫通孔」という。） 2 1 9 g となっている。

【0039】

すなわち、第 2 のケース 2 1 9 は、第 2 の開口部 2 1 9 a が設けられた第 1 のケース部材 2 1 9 e と、この第 1 のケース部材 2 1 9 e の他方端部に装着された第 2 のケース部材 2 1 9 f とを含んだ筒体であり、第 1 および第 2 のケース部材 2 1 9 f の他方端面には、それぞれ、ロッド貫通孔 2 1 9 d, 2 1 9 g が形成されている。そして、第 1 のケース部材 2 1 9 e 側のロッド貫通孔 2 1 9 d には、環状形状をなすラバーシール 2 3 0 が装着されれるとともに、第 2 のケース部材 2 1 9 f 側のロッド貫通孔 2 1 9 g には、環状形状をなす樹脂製の保持部材 4 0 0 が装着されている。これらラバーシール 2 3 0 および保持部材 4 0 0 によって、上記ロッド 2 1 3 が摺動自在に保持されている。これにより、ロッド 2 1 3 と第 1 および第 2 のケース部材 2 1 9 f のロッド貫通孔 2 1 9 g との隙間が埋められ、第 2 のケース 2 1 9 の外から第 2 のケース 2 1 9 内への粉塵などの侵入の防止が図られる。

【0040】

また、上記ロッド 2 1 3 は、当該ロッド 2 1 3 の鰐部 2 1 3 b と第 1 のケース部材 2 1 9 e との接触、ならびに上記ラバーシール 2 3 0 および保持部材 4 0 0 の 2 部材で支えられている。

【0041】

上記第 1 のケース部材 2 1 9 e の第 2 の開口部 2 1 9 a の周囲には、第 1 のケース 2 1 8 に固定するためのフランジ部 2 1 9 b が設けられており、このフランジ部 2 1 9 b と第 1 のケース 2 1 8 のフランジ部 2 1 8 d とがシールガスケット 2 2 0 を挟んでボルト 2 2 6 a およびナット 2 2 6 b などの締結具によって締結固定されている。つまり、第 1 のケース 2 1 8 および第 2 のケース 2 1 9 は、第 1 の開口部 2 1 8 c と第 2 の開口部 2 1 9 a とを重ね合わせた状態で互いに着脱可能に固定されている。

【0042】

上記コイルスプリング 2 2 8 は、一端部がロッド 2 1 3 の基端部側に形成されたスプリング係合部（鰐部） 2 1 3 b に係合され、他端部が第 2 のケース 2 1 9 の第 1 のケース部材 2 1 9 e のロッド貫通孔 2 1 9 d の内側に設けられたスプリングリテーナ 2 1 9 c に係合されている。

【0043】

上記動力伝達機構は、ロッド 2 1 3 の先端部 2 1 3 c に押圧されて排気熱回収器 1 0 0 に設けられているバルブ 1 0 3 を開側へ動作させるものである。この動力伝達機構は、バルブ 1 0 3 を開閉作動させるために軸線回りに回転するバルブ 1 0 3 が固定されたバルブシャフト 2 0 1、このバルブシャフト 2 0 1 に固設されたシャフトレバー 2 1 4 などで構成されている。

#### 【0044】

図 3 に示すように、バルブ 1 0 3 の一側部は、バルブシャフト 2 0 1 にビスなどの固定具 2 0 2 にて固定されており、バルブシャフト 2 0 1 が正逆方向へ回転することにより、バルブ 1 0 3 は外筒部 1 0 6 内で開閉動作を行なうようになっている。

#### 【0045】

バルブシャフト 2 0 1 は、その一端側が斜め下方に向かって外筒部 1 0 6 を貫通している。バルブシャフト 2 0 1 は、外筒部 1 0 6 のくびれ部 1 0 6 A、1 0 6 A 間に架設されたシャフトケース 2 0 3 内に収容されており、シャフトケース 2 0 3 内の両端付近に固定された軸受 2 0 4、2 0 4、2 0 5 に回転自在に支持されている。なお、シャフトケース 2 0 3 も外筒部 1 0 6 を貫通している。また、シャフトケース 2 0 3 の中間部には、バルブ 1 0 3 の可動領域を確保するための窓部 2 0 3 a が形成されている。

#### 【0046】

軸受 2 0 4、2 0 4 の間には、排気ガスの漏出を抑えるラビリンス 2 0 6 が嵌め込み装着されている。一方、シャフトケース 2 0 3 の斜め上方の開口は、密閉キャップ 2 0 7 により密閉され、排気ガスが外筒部 1 0 6 から上記開口を通じて外へ漏出しないようになっている。

#### 【0047】

シャフトケース 2 0 3 およびバルブシャフト 2 0 1 の斜め下端側の周囲には、バルブシャフト 2 0 1 を、バルブ 1 0 3 が閉塞する方向へ回転付勢するねじりコイルスプリング（以下、単に「コイルスプリング」という。）2 0 9 が配設されている。このコイルスプリング 2 0 9 の一端は、シールド 2 1 0 に係合され、他端は、バルブシャフト 2 0 1 の露出部 2 0 1 a の先端に固設されたばね係合部 2 1 1（図 5 参照）に係合されている。なお、上記シールド 2 1 0 は、コイルスプリング 2 0 9 およびシャフトレバー 2 1 4 を覆ってこれらを撥ね泥および撥ね水などから保護するものである。

#### 【0048】

上記バルブシャフト 2 0 1 の斜め下端部には、シャフトレバー 2 1 4 が固設されている。このシャフトレバー 2 1 4 は、ロッド 2 1 3 の先端部 2 1 3 c によって押圧可能な位置に配設され、ロッド 2 1 3 の軸線方向押圧力を受けると、ロッド 2 1 3 の移動量に応じてバルブシャフト 2 0 1 およびバルブ 1 0 3 が開側へ回転するようになっている。なお、本実施の形態では、シャフトレバー 2 1 4 として、カム状のものが使用されている。

#### 【0049】

＜排気熱回収器のバルブの動作＞

以下、排気熱回収器 1 0 0 を循環する冷却水の温度に応じて開閉するバルブ 1 0 3 の動作原理について説明する。

#### 【0050】

排気熱回収器 1 0 0 を循環する冷却水は、第 1 のケース 2 1 8 の冷却水導入口 2 1 8 a より、第 1 のケース 2 1 8 内に導入され、熱膨張体ケース 2 2 2 を介して熱膨張体 2 2 1 に熱影響を及ぼす。

#### 【0051】

冷却水の温度上昇過程では、熱膨張体 2 2 1 の温度も上昇し、熱膨張体 2 2 1 は膨張するため、出力ピストン部 2 2 4 が伸長する。そして、図 6 に示すように、出力ピストン部 2 2 4 は、ロッド 2 1 3 の押圧部 2 1 3 a を押圧してロッド 2 1 3 を第 2 のケース 2 1 9 から伸長させる。ロッド 2 1 3 が伸長することで、ロッド 2 1 3 の先端部 2 1 3 c は、コイルスプリング 2 0 9 の付勢力に抗してシャフトレバー 2 1 4 を押圧し、シャフトレバー 2 1 4 およびバルブシャフト 2 0 1 を回転させる。このバルブシャフト 2 0 1 の回転に伴

10

20

30

40

50



ってバルブ 103 は開側へ動作する。なお、シャフトレバー 214 の形状（カム形状）は、排気熱回収器 100 の熱回収効率が冷却水の温度に応じて最適な値となるように設定されている。

#### 【0052】

バルブ 103 が全開放されると、内筒部 102 へ導入された排気ガスの大部分は内筒部 102 を通過して外筒部 106 の排出口 106 a に接続された下流側の排気系構成部材へと排出される。その結果、排気ガスの熱回収率は低下する。

#### 【0053】

一方、冷却水の温度下降過程では、熱膨張体 221 の温度も下降し、熱膨張体 221 は収縮するため、出力ピストン部 224 が収縮する。そして、ロッド 213 は、コイルスプリング 228 の押圧力によって第 2 のケース 219 内に収縮し、ロッド 213 の押圧力が解消されたシャフトレバー 214 およびバルブシャフト 201 は、コイルスプリング 209 の付勢力によって閉側へ動作する。バルブ 103 が閉鎖されると、内筒部 102 へ導入された排気ガスの大部分は、連通孔 102 d、熱回収排気ガス流路 105 a、105 b を順に通過した後、外筒部 106 内で排出口 106 a 側へ向かって流路を形成する。その結果、排気ガスの熱回収効率は上昇する。

#### 【0054】

＜排気熱回収器のバルブ開閉装置の分解・組立＞

つぎに、排気熱回収器のバルブ開閉装置の分解組立について説明する。

#### 【0055】

最初に、図 5 に示すように、冷却水の温度が所定温度以下であり、サーモアクチュエータ 215 の出力ピストン部 224 およびロッド 213 が収縮した状態で分解する場合について説明する。この場合、まず、第 1 のケース 218 および第 2 のケース 219 のフランジ部 218 d、219 b を締結しているボルト 226 a およびナット 226 b を取り外す。すると、圧縮状態にあるコイルスプリング 228 の弾性力によって、第 2 のケース 219 は、排気熱回収器本体に固定された第 1 のケース 218 から離反する。つぎに、図 7 に示すように、ロッド 213、コイルスプリング 228 などを収容した第 2 のケース 219 をロッド 213 の基端側を中心に回転させて、ロッド 213 の先端部 213 c をシャフトレバー 214 から離脱させることによって、第 2 のケース 219 を第 1 のケース 218 から分離して取り外すことができるようになる。

#### 【0056】

第 2 のケース 219 を第 1 のケース 218 から取り外した後は、第 2 のケース 219 の第 2 の開口部 219 a からロッド 213 およびコイルスプリング 228 を簡単に抜き出すことができる。抜き出したロッド 213 およびコイルスプリング 228 は、点検、清掃、修理、交換などのメンテナンス（以下、単に「メンテナンス」という。）が施され、あるいは新しいものに交換された後、第 2 のケース 219 内に再び収容される。

#### 【0057】

さらに、図 8 に示すように、第 1 のケース 218 内に収容されているサーモアクチュエータ 215 を、第 1 のケース 218 から簡単に抜き出すことができる。抜き出したサーモアクチュエータ 215 は、メンテナンスが施され、あるいは新しいサーモアクチュエータ 215 に交換された後、第 1 のケース 218 内に再び収容される。

#### 【0058】

再び、サーモアクチュエータ 215 を第 1 のケース 218 内に収容し、ロッド 213 およびコイルスプリング 228 を第 2 のケース 219 に収容した後は、上記と逆の手順によって、図 5 に示した元の状態に簡単に復帰させることができる。

#### 【0059】

つづいて、図 6 に示すように、サーモアクチュエータ 215 の出力ピストン部 224 およびロッド 213 が伸長した状態で分解する場合について説明する。この場合も、まず、第 1 のケース 218 および第 2 のケース 219 のフランジ部 218 d、219 b を締結しているボルト 226 a、ナット 226 b などを取り外す。このとき圧縮状態にあるコイル

10

20

30

40

50

スプリング 2 2 8 の弾性力によって、第 2 のケース 2 1 9 は、第 1 のケース 2 1 8 から離反する。

#### 【0060】

つぎに、図 9 に示すように、ロッド 2 1 3、コイルスプリング 2 2 8 などを収容した第 2 のケース 2 1 9 をロッド 2 1 3 の基端部を中心として回転させて、ロッド 2 1 3 の先端部 2 1 3 c をシャフトレバー 2 1 4 から離脱させる。このとき、出力ピストン部 2 2 4 の先端部 2 2 4 a と接触しているロッド 2 1 3 の押圧部 2 1 3 a が軸線方向に窪んだ錐状をしていることから、第 2 のケース 2 1 9 の上記回転は円滑に行なわれる。ロッド 2 1 3 の先端部 2 1 3 c をシャフトレバー 2 1 4 から離脱させた後は、第 2 のケース 2 1 9 を第 1 のケース 2 1 8 から分離して取り外すことができるようになる。

10

#### 【0061】

第 2 のケース 2 1 9 を取り外した後は、第 2 のケース 2 1 9 の第 2 のケース開口部 2 1 9 a からロッド 2 1 3 およびコイルスプリング 2 2 8 を簡単に抜き出すことができ、抜き出したロッド 2 1 3 およびコイルスプリング 2 2 8 にメンテナンスが施された後、第 2 のケース 2 1 9 内に再び収容される。

#### 【0062】

さらに、図 8 に基づいて説明したように、第 1 のケース 2 1 8 内に収容されているサーモアクチュエータ 2 1 5 を、第 1 のケース 2 1 8 から簡単に抜き出すことができる。抜き出したサーモアクチュエータ 2 1 5 は、メンテナンスが施され、あるいは新しいサーモアクチュエータ 2 1 5 に交換された後、第 1 のケース 2 1 8 内に再び収容される。サーモアクチュエータ 2 1 5 を第 1 のケース 2 1 8 内に収容した後は、上記と逆の手順によって、図 6 に示した元の状態に復帰させることができる。勿論、メンテナンス作業中に冷却水および熱膨張体 2 2 1 の温度が低下すると、出力ピストン部 2 2 4 およびロッド 2 1 3 は図 6 に示した元の状態よりさらに収縮状態で分解組立作業が行なわれることとなる。

20

#### 【0063】

<作用・効果>

本実施の形態によると、以下の作用・効果を奏する。

#### 【0064】

第 1 のケース 2 1 8 の第 1 の開口部 2 1 8 c が設けられている方の一方端部を、ブラケット 3 0 0 を介して排気熱回収器本体に固定する一方で、第 1 の開口部 2 1 8 c が設けられていない方の他方端部側を、冷却水体導入用配管 1 1 3 を介して排気熱回収器本体に固定しているので、バルブ開閉装置の作動反力は、上記のブラケット 3 0 0 および冷却水導入用配管 1 1 3 を介して排気熱回収器本体に伝達される。これにより、作動反力によるバルブ開閉装置の変形が防止され、その信頼性が大幅に向上する。

30

#### 【0065】

また、第 2 のケース 2 1 9 において、第 1 のケース部材 2 1 9 e 側のロッド貫通孔 2 1 9 d に環状形状をなすラバーシール 2 3 0 を装着するとともに、第 2 のケース部材 2 1 9 f 側のロッド貫通孔 2 1 9 g に環状形状をなす保持部材 4 0 0 を装着し、ロッド 2 1 3 を、これらラバーシール 2 3 0 および保持部材 4 0 0 によって摺動自在に保持しているので、ロッド 2 1 3 の保持力が担保される。

40

#### 【0066】

さらに、ロッド 2 1 3 を、その鏝部 2 1 3 b と第 1 のケース部材 2 1 9 e との接触、ならびに上記ラバーシール 2 3 0 および保持部材 4 0 0 の 2 部材で支えているので、ロッド 2 1 3 をたわませる反力を低減させることができる。

#### 【0067】

このように、本実施の形態では、弁開閉装置自体の保持力、ロッド 2 1 3 の保持力、およびロッド 2 1 3 をたわませる反力の低減のバランス要求に容易に応えることが可能となる。

#### 【0068】

なお、本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、本明細書に添付の特許請求

50

の範囲内での種々の設計変更および修正を加え得ることは勿論である。

【図面の簡単な説明】

【0069】

【図1】本発明の実施の形態における排気熱回収器の側面図である。

【図2】本発明の実施の形態における排気熱回収器の平面図である。

【図3】図1のA-A断面図である。

【図4】本発明の実施の形態における排気熱回収器の縦断面図である。

【図5】サーモアクチュエータおよびその周囲部などを示した断面図であって、ロッドが第2のケース内に収縮した状態を示したものである。

【図6】サーモアクチュエータおよびその周囲部などを示した断面図であって、ロッドが第2のケースから伸長した状態を示したものである。 10

【図7】サーモアクチュエータおよびその周囲部などを示した断面図であって、ロッドが第2のケース内に収縮した状態で、第2のケースを取り外す場合を示したものである。

【図8】サーモアクチュエータを第1のケースから取り外す状態を示す図である。

【図9】サーモアクチュエータおよびその周囲部などを示した断面図であって、ロッドが第2のケースから伸長した状態で、第2のケースを取り外す場合を示したものである。

【符号の説明】

【0070】

100 排気熱回収器

103 バルブ

113 冷却水導入用配管

201 バルブシャフト（動力伝達機構）

213 ロッド

213a 押圧部

213b 鏝部

213c ロッドの先端部

214 シャフトレバー（動力伝達機構）

215 サーモアクチュエータ

218 第1のケース

218c 第1の開口部

219 第2のケース

219a 第2の開口部

219e 第1のケース部材

219f 第2のケース部材

219d, 219g ロッド貫通孔

221 熱膨張体

224 出力ピストン部（出力部）

224a 出力ピストン部の先端部（出力部の先端部）

228 コイルスプリング（押圧部材）

230 ラバーシール

300 ブラケット

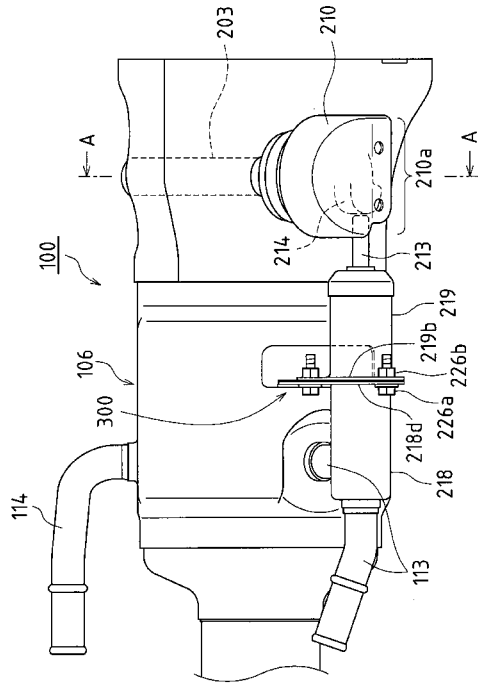
400 保持部材

20

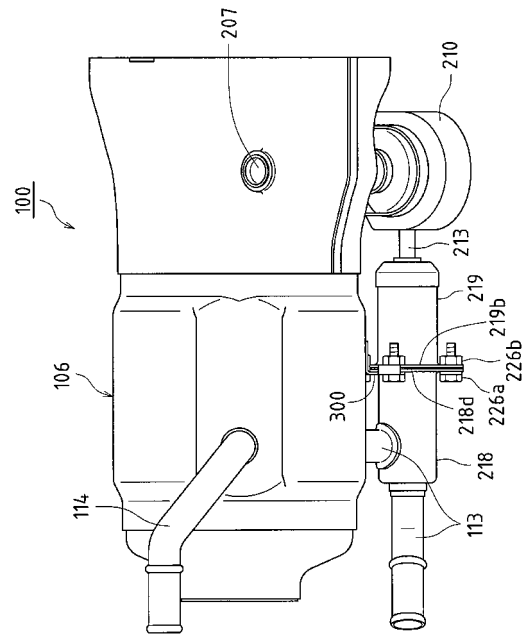
30

40

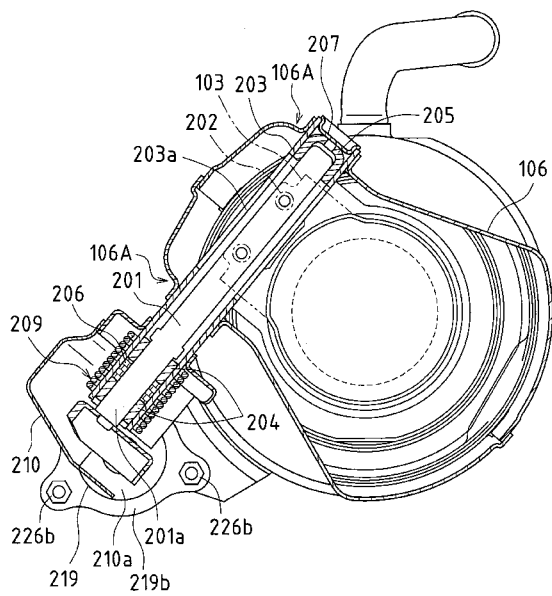
【図 1】



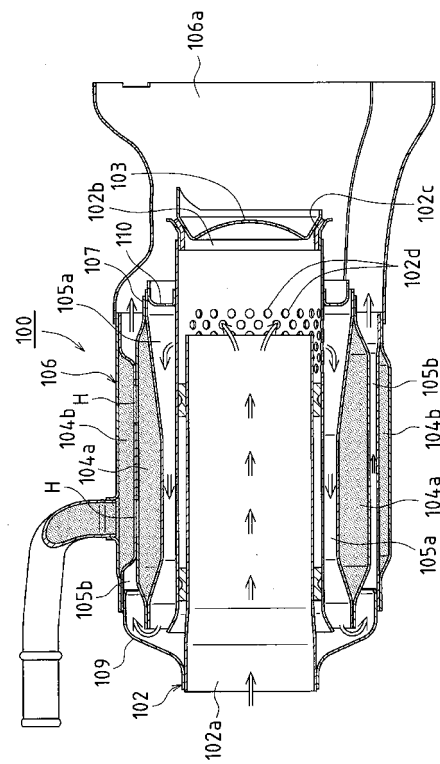
【図 2】



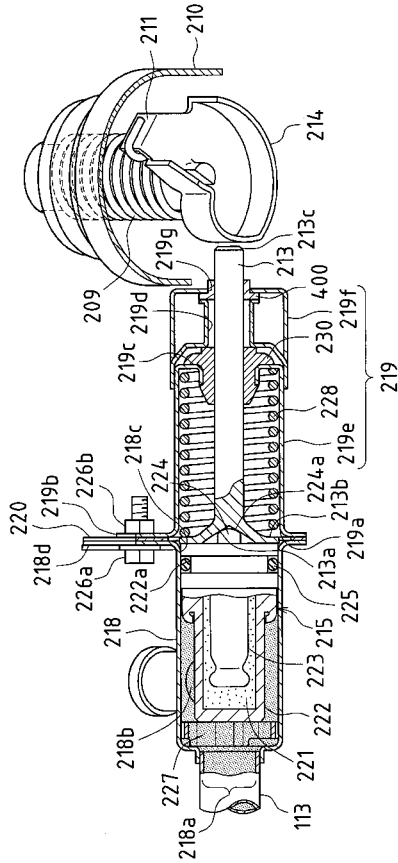
【図 3】



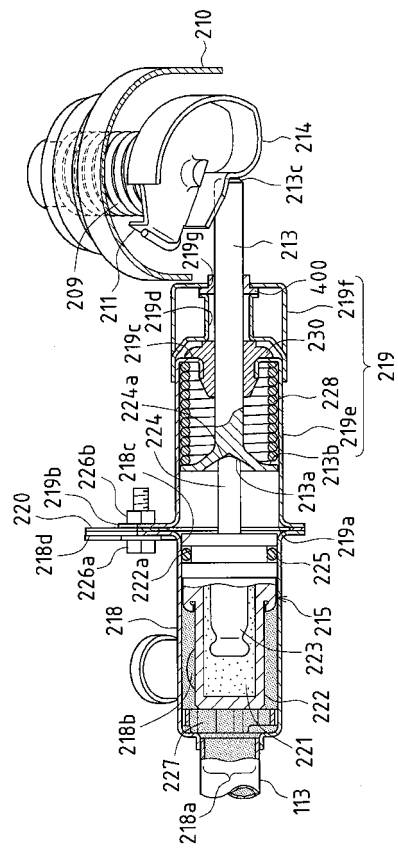
【図 4】



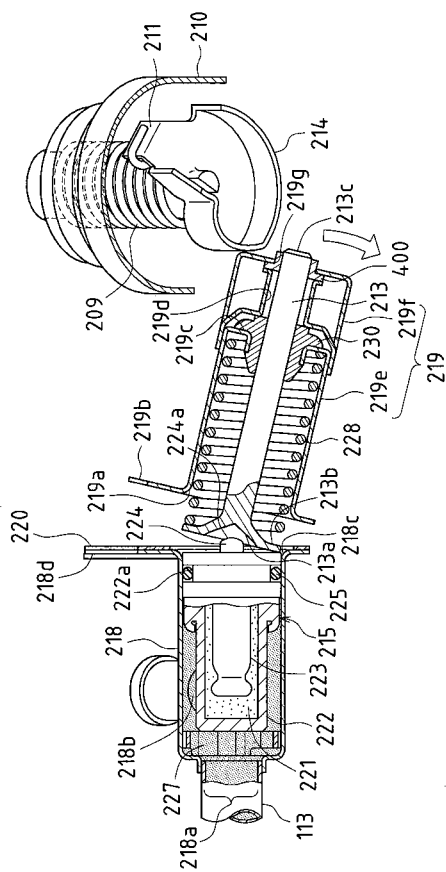
【図 5】



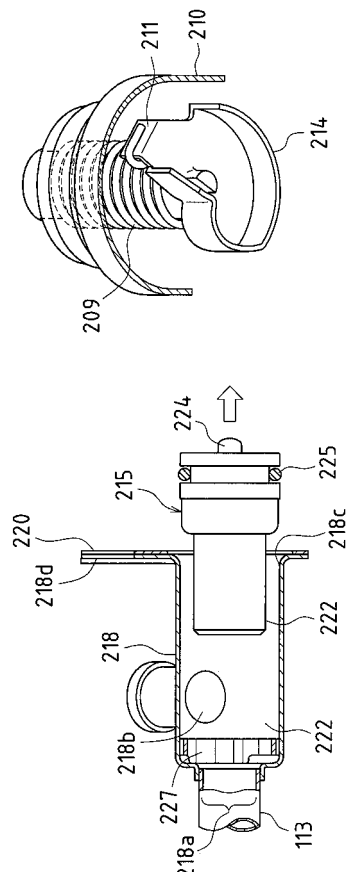
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【图 9】

