

(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2018-155158  
(P2018-155158A)

(43) 公開日 平成30年10月4日(2018.10.4)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>FO1K 23/10 (2006.01)</b>	FO1K 23/10 P	3G081
<b>FO1K 23/02 (2006.01)</b>	FO1K 23/02 P	
<b>FO2G 5/02 (2006.01)</b>	FO2G 5/02 B	
<b>FO2G 5/00 (2006.01)</b>	FO2G 5/00 B	
<b>FO1K 27/02 (2006.01)</b>	FO2G 5/00 C	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2017-52181 (P2017-52181)  
(22) 出願日 平成29年3月17日 (2017.3.17)

(71) 出願人 000000170  
いすゞ自動車株式会社  
東京都品川区南大井6丁目2番1号  
(74) 代理人 110001368  
清流国際特許業務法人  
(74) 代理人 100129252  
弁理士 昼間 孝良  
(74) 代理人 100155033  
弁理士 境澤 正夫  
(74) 代理人 100163061  
弁理士 山田 祐樹  
(72) 発明者 小澤 恒  
神奈川県藤沢市土棚8番地 株式会社いすゞ中央研究所内

最終頁に続く

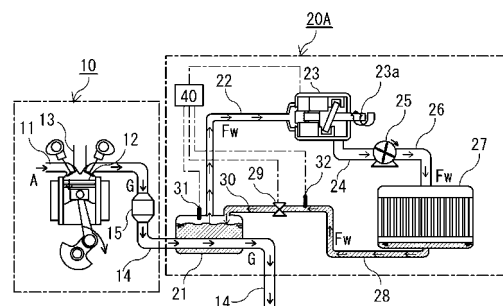
(54) 【発明の名称】 ランキンサイクルシステム、及び、ランキンサイクルシステムの制御方法

(57) 【要約】

【課題】ランキンサイクルシステムの蒸発器の内部の圧力を低下させることで、作動媒体の沸点を下げて、これにより、蒸発器の内部の作動媒体を低い温度で蒸発させて膨張機に作動媒体の蒸気を送ることで、膨張機においてエネルギーを取り出せることができ、効率よくエネルギーを回収できるランキンサイクルシステム、及び、ランキンサイクルシステムの熱回収方法を提供する。

【解決手段】外部の熱源からの熱の供給を受けて作動媒体 Fw を気化させる蒸発器 21 と、気化した作動媒体 Fw から駆動力を取り出す膨張機 23 と、作動媒体 Fw を還流させる作動媒体循環ポンプ 25 と、外部に熱を放出して作動媒体 Fw を液化させる凝縮器 27 とを有してなるランキンサイクルシステム 20A ~ 20D において、蒸発器 21 の内部の圧力を低下する圧力低減機構を設けている。

【選択図】 図 1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

外部の熱源からの熱の供給を受けて作動媒体を気化させる蒸発器と、気化した作動媒体から駆動力を取り出す膨張機と、作動媒体を還流させる作動媒体循環ポンプと、外部に熱を放出して作動媒体を液化させる凝縮器とを有してなるランキンサイクルシステムにおいて、

前記蒸発器の内部の圧力を低下する圧力低減機構を設けていることを特徴とする特徴とするランキンサイクルシステム。

## 【請求項 2】

前記圧力低減機構が、作動媒体循環ポンプを前記膨張機の下流側で気相の作動媒体を還流させる作動媒体循環ポンプとするとともに、前記蒸発器の入口側に調圧弁を設けて構成されていることを特徴とする請求項 1 に記載のランキンサイクルシステム。

10

## 【請求項 3】

前記圧力低減機構が、前記蒸発器の作動媒体の蒸気の一部を吸引して前記蒸発器の内部の圧力を低下させるように構成されていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のランキンサイクルシステム。

## 【請求項 4】

前記圧力低減機構が、前記蒸発器の作動媒体の液体の一部を吸引して前記蒸発器の内部の圧力を低下させるように構成されていることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載のランキンサイクルシステム。

20

## 【請求項 5】

前記圧力低減機構が、車両搭載の内燃機関により駆動されるバキュームポンプの吸引力を利用していることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載のランキンサイクルシステム。

## 【請求項 6】

外部の熱源からの熱の供給を受けて作動媒体を気化させる蒸発器と、気化した作動媒体から駆動力を取り出す膨張機と、前記膨張機の下流側で気相の作動媒体を還流させる作動媒体循環ポンプと、外部に熱を放出して作動媒体を液化させる凝縮器とを有してなるランキンサイクルシステムの熱回収方法において、

前記蒸発器の内部の圧力を大気圧よりも低下させることにより、前記蒸発器の作動媒体の沸点を低下せて、作動媒体の蒸発量を増量して前記膨張機に供給することを特徴とするランキンサイクルシステムの熱回収方法。

30

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、比較的低い温度の熱源からも効率よく熱エネルギーを回収できるランキンサイクルシステム、及び、ランキンサイクルシステムによる熱回収方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

車両に搭載した内燃機関等の排熱を利用するランキンサイクルシステムが採用されており、この一つに、廃熱を回収するために駆動される装置の消費エネルギー量を低減し、廃熱の回収効率を向上させるために、ウォータジャケット（蒸発器）で蒸発した蒸気をタービン（膨張機）に通して廃熱を回収する廃熱回収装置で、蒸気の発生量が少ない場合に、バキュームポンプによりタービンの下流側の圧力をタービンの上流側の圧力より低下させてタービン駆動のための圧力比を確保するランキンサイクルの廃熱回収装置が提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。

40

## 【0003】

この廃熱回収装置では、膨張機の下流側から冷媒蒸気を、電力で駆動するバキュームポンプにより吸引して減圧すると共に、吸引した冷媒蒸気を膨張機の上流側に戻したり、凝縮器の下流側のタンクに戻したりしている。そのため、バキュームポンプで膨張機の前後

50

の冷媒蒸気の圧力差を拡大しているため、冷媒の蒸発し始めの時のタービン駆動のための圧力比を確保でき、膨張機の始動を促進することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2009-97498号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

一方、一般的な車載搭載のランキンサイクルシステムでは、内燃機関などの運転状態を任意に制御できる熱源を用いており、この熱源として排気ガスを用いている場合には、排気ガスの温度が低下すると、蒸発器からの作動媒体の蒸発量が低下し、蒸気タービンなどの膨張機からエネルギーの取り出し量が低下してしまうという問題がある。そのため、外部から供給される熱源の温度が低い場合でも、膨張機でエネルギーの取り出しができるランキンサイクルシステムが期待されている。言い換えれば、熱エネルギーを効率的に仕事に変換する要求が高く、特に熱機関から捨てられていた廃熱を回収することを目的としたランキンサイクルでは、いかに効率良く熱エネルギーを回収するかが課題となっている。

10

【0006】

本発明の目的は、ランキンサイクルシステムの蒸発器の内部の圧力を低下させることで、作動媒体の沸点を下げて、これにより、蒸発器の内部の作動媒体を低い温度で蒸発させて膨張機に作動媒体の蒸気を送ることで、膨張機においてエネルギーを取り出せることができ、効率よくエネルギーを回収できるランキンサイクルシステム、及び、ランキンサイクルシステムの熱回収方法を提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記の目的を達成するための本発明のランキンサイクルシステムは、外部の熱源からの熱の供給を受けて作動媒体を気化させる蒸発器と、気化した作動媒体から駆動力を取り出す膨張機と、外部に熱を放出して作動媒体を液化させる凝縮器とを有してなるランキンサイクルシステムにおいて、前記膨張機の下流側で気相の作動媒体を還流させる作動媒体循環ポンプと、前記蒸発器の内部の圧力を低下する圧力低減機構を設けていることを特徴とする。

30

【0008】

また、上記の目的を達成するための本発明のランキンサイクルシステムの制御方法は、外部の熱源からの熱の供給を受けて作動媒体を気化させる蒸発器と、気化した作動媒体から駆動力を取り出す膨張機と、前記膨張機の下流側で気相の作動媒体を還流させる作動媒体循環ポンプと、外部に熱を放出して作動媒体を液化させる凝縮器とを有してなるランキンサイクルシステムの熱回収方法において、前記蒸発器の内部の圧力を大気圧よりも低下させることにより、前記蒸発器の作動媒体の沸点を低下させて、作動媒体の蒸発量を増量して前記膨張機に供給することを特徴とする熱回収方法である。

40

【発明の効果】

【0009】

本発明のランキンサイクルシステム、及び、ランキンサイクルシステムの熱回収方法によれば、ランキンサイクルシステムの蒸発器の内部の圧力を低下させることで、作動媒体の沸点を下げるができる。そのため、蒸発器の内部の作動媒体を低い温度で蒸発させて膨張機に作動媒体の蒸気を送ることができ、これにより、蒸発器の内部の作動媒体の温度が低い状態であっても、膨張機においてエネルギーを取り出せることができるので、効率よくエネルギーを回収できる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明に係る第1の実施の形態のランキンサイクルシステムの構成を模式的に示

50

す図である。

【図2】本発明に係る第2の実施の形態のランキンサイクルシステムの構成を模式的に示す図である。

【図3】本発明に係る第3の実施の形態のランキンサイクルシステムの構成を模式的に示す図である。

【図4】本発明に係る第4の実施の形態のランキンサイクルシステムの構成を模式的に示す図である。

【図5】比較例としてのランキンサイクルシステムの構成を模式的に示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

10

以下、本発明に係る実施の形態のランキンサイクルシステム、及び、ランキンサイクルシステムの熱回収方法について図面を参照しながら説明する。

【0012】

図1に示すように、本発明に係る第1の実施の形態のランキンサイクルシステム20Aは、車両に搭載されたディーゼルエンジン（内燃機関、以下エンジンという）10の排気ガスG等の排熱を利用するシステムである。このエンジン10では、吸気管11から燃焼室12に流入した吸気Aに燃料噴射弁13から燃料を噴射して、燃焼室12で燃焼させる。この燃焼によって生じた排気ガスGを後処理装置15で浄化した後、排気管14経由でランキンサイクルシステム20Aの蒸発器21に送る。つまり、エンジン10の排気ガスGをランキンサイクルシステム20Aの外部からの熱源とする。

20

【0013】

また、ランキンサイクルシステム20Aでは、外部の熱源、即ち、排気ガスGからの熱を受けて作動媒体Fwを気化させる蒸発器（エバポレータ）21と、気化した作動媒体Fwから駆動力を取り出す膨張機（エキスパンダー）23と、作動媒体Fwを還流させる作動媒体循環ポンプ25と、外部に熱を放出して作動媒体Fwを液化させる凝縮器（コンデンサ）27と、調圧弁（圧力調整弁）29とを有して構成され、これらの間を作動媒体用流路22、24、26、28、30で接続している。さらに、作動媒体循環ポンプ25の運転、膨張機23の運転などのランキンサイクルシステム20Aを制御する制御装置40が設けられている。

【0014】

30

この蒸発器21における熱源として、図1の構成では、車載のエンジン10の排気ガスG、特に、後処理装置（図示しない）を通過した後の排気ガスGを採用しているが、これに限定せず、エンジン10のEGRガス、過給器で圧縮された吸入空気、エンジン本体で吸熱後の冷却水、ラジエータで放熱後の冷却水などを熱源にしてもよい。

【0015】

また、膨張機23は、蒸気タービンや蒸気ボイラーなどの作動媒体Fwの熱エネルギーを別のエネルギーの機械的エネルギーや水蒸気エネルギーに変換する装置であり、図1の構成では、ピストン式の構成で作動媒体Fwの蒸気で膨張機23の駆動軸23aを回転駆動している。この膨張機23では、エンジンを回転補助（アシスト）する場合は、駆動軸23aはエンジンのクランク軸に接続され、また、発電に用いる場合は、駆動軸23aは発電機（図示しない）が連結される。この発電した電力は、バッテリー（図示しない）に充電されて、エンジンを搭載している車両（図示しない）の電装部品（図示しない）等の電源とされる。

40

【0016】

そして、作動媒体循環ポンプ25は、膨張機23で低圧になった気相の作動媒体Fwを圧縮及び昇圧して凝縮器27に供給する装置であり、このポンプ回転数は、膨張機23に流入する作動媒体Fwの温度と圧力に基づいて制御される。また、蒸発器21の入口の作動媒体Fwの圧力は、減圧弁や背圧弁などで構成される調圧弁29により調整される。また、必要に応じて、作動媒体Fwを貯蔵する作動媒体用容器（図示しない）が設けられる。

【0017】

50

また、凝縮器 27 は、復水器ともよばれ、空冷の場合は、冷却ファン（図示しない）が配置され、外気により冷却される。また、水冷の場合には、エンジンのラジエータやサブラジエータから出たエンジン用の冷却水やインタークーラー用の冷却水により冷却される。

【0018】

また、この作動媒体 Fw には、水とエタノール、水とメタノール、又は水とエチレングリコールなどの二成分系の混合媒体を用いることが好ましいが、純水やエタノールのみやフッ素化合物などのフロン系の冷媒を用いてよい。この混合媒体としては、ここでは、水とエタノールのモル比が 50% : 50% である混合媒体が採用されている。

【0019】

このランキンサイクルシステム 20A では、作動媒体 Fw を作動媒体循環ポンプ 25 により液体の状態に圧縮して循環させて、圧縮された液体の状態に、蒸発器 21 に送り、この蒸発器 21 で、排気ガス G からの熱を受けて、作動媒体を気化させて過熱蒸気とする。そして、この気化して定圧的に加熱された高圧の過熱蒸気の状態に作動媒体 Fw を膨張機 23 で断熱膨張させて駆動力を取り出し、この低圧となった気体の状態に作動媒体 Fw を作動媒体循環ポンプ 25 により循環させて凝縮器 27 に送り、この凝縮器 27 で、外部に熱を放出して作動媒体 Fw を液化させ、この作動媒体 Fw の圧力を調圧弁 29 で調圧して、蒸発器 21 に戻して、作動媒体 Fw をランキンサイクルシステム 20A の閉回路内を循環させている。

【0020】

これに対して、図 5 に示すような比較例としての従来技術のランキンサイクルシステム 20X では、蒸発器 21、膨張機 23、凝縮器 27、作動媒体循環ポンプ 25X の順に配置し、これらの間を作動媒体用流路 22、24、28、30 で接続している。なお、調圧弁 29 は設けられていない。そして、作動媒体循環ポンプ 25X の運転、膨張機 23 の運転などのランキンサイクルシステム 20A を制御する制御装置 40 が設けられている。

【0021】

この比較例のランキンサイクルシステム 20X では、作動媒体 Fw を作動媒体循環ポンプ 25X により液体の状態に圧縮して循環させて、圧縮された液体の状態に、蒸発器 21 に送り、この蒸発器 21 で、排気ガス G からの熱を受けて、作動媒体を気化させて過熱蒸気とする。そして、この気化して定圧的に加熱された高圧の過熱蒸気の状態に作動媒体 Fw を膨張機 23 で断熱膨張させて駆動力を取り出し、この低圧となった気体の状態に作動媒体 Fw を凝縮器 27 に送り、この凝縮器 27 で、外部に熱を放出して作動媒体 Fw を液化させ、これを作動媒体循環ポンプ 25X により循環させている。

【0022】

この比較例のランキンサイクルシステム 20X では、排気ガス G の温度が低下すると、蒸発器 21 からの作動媒体 Fw の蒸発量が低下し、膨張機 23 からエネルギーの取り出し量が低下してしまうという問題がある。

【0023】

一方、本発明においては、ランキンサイクルシステム 20A では、作動媒体循環ポンプ 25 を膨張機 23 の下流側に配置すると共に、蒸発器 21 の入口側に調圧弁 29 を設けることにより、蒸発器 21 の内部の圧力を低下することができる。つまり、膨張機 23 の下流側の作動媒体循環ポンプ 25 と蒸発器 21 の入口側の調圧弁 29 により、蒸発器 21 の内部の圧力を低下する圧力低減機構を構成している。

【0024】

そして、本発明に係る実施の形態のランキンサイクルシステムの熱回収方法は、上記の構成のランキンサイクルシステム 20A を用いて行うことができる方法であり、この熱回収方法において、排気ガス G（外部の熱源）からの熱の供給を受けて作動媒体 Fw を気化させる蒸発器 21 と、気化した作動媒体 Fw から駆動力を取り出す膨張機 23 と、作動媒体を還流させる作動媒体循環ポンプと、外部に熱を放出して作動媒体 Fw を液化させる凝縮器 27 とを有してなるランキンサイクルシステムの熱回収方法において、排気ガス G が

10

20

30

40

50

らの熱の供給を受けている間は、蒸発器 2 1 の内部の圧力を大気圧よりも低下させることにより、蒸発器 2 1 の作動媒体 F w の沸点を低下せて、作動媒体 F w の蒸発量を増量して膨張機 2 3 に供給する方法である。

【 0 0 2 5 】

この第 1 の実施の形態のランキンサイクルシステム 2 0 A を用いている場合には、蒸発器 2 1 の内部の圧力 P 1 を、第 1 圧力検出装置 3 1 でモニターしながら、この圧力 P 1 が大気圧よりも低くなるように、蒸発器 2 1 の入口側に調圧弁 2 9 を調整しつつ、膨張機 2 3 の下流側において、作動媒体循環ポンプ 2 5 における回転数の調整により吸引力を調整することで、蒸発器 2 1 の内部の圧力を大気圧よりも低下させることができる。つまり、調圧弁 2 9 と作動媒体循環ポンプ 2 5 を調整制御することで、蒸発器 2 1 の内部の圧力の低下及び調整をすることができる。

10

【 0 0 2 6 】

このランキンサイクルシステム 2 0 A、及び、ランキンサイクルシステム 2 0 A を用いたランキンサイクルシステムの熱回収方法によれば、ランキンサイクルシステム 2 0 A の蒸発器 2 1 の内部の圧力を低下させることで、作動媒体 F w の沸点を下げるができる。そのため、蒸発器 2 1 の内部の作動媒体 F w を低い温度で蒸発させて膨張機 2 3 に作動媒体 F w の蒸気を送ることができ、これにより、蒸発器 2 1 の内部の作動媒体 F w の温度が低い状態であっても、膨張機 2 3 においてエネルギーを取り出せることができるので、効率よくエネルギーを回収できる。

20

【 0 0 2 7 】

次に、図 2 に示すような、本発明に係る第 2 の実施の形態のランキンサイクルシステム 2 0 B について説明する。このランキンサイクルシステム 2 0 B では、第 1 の実施の形態のランキンサイクルシステム 2 0 A の構成に加えて、圧力低減機構として、蒸発器 2 1 に蒸気吸収配管 5 1 と分離液戻し配管 5 2 を設けて、これらを気液分離器 5 3 に接続し、さらに、この気液分離器 5 3 に吸引用配管 5 4 を接続し、この吸引用配管 5 4 をエンジン 1 0 で駆動されるバキュームポンプ 1 6 に接続した構成を追加している。

30

【 0 0 2 8 】

この図 2 の構成では、バキュームポンプ 1 6 を駆動することで、蒸発器 2 1 から作動媒体 F w の蒸気を蒸気吸収配管 5 1、気液分離器 5 3、吸引用配管 5 4 経由で吸引して、気液分離器 5 3 で気液分離して、分離した作動媒体 F w の液体を分離液戻し配管 5 2 経由で蒸発器 2 1 に戻すと共に、分離した作動媒体 F w の気体を吸引用配管 5 4 を経由してバキュームポンプ 1 6 で吸引する。この吸引した作動媒体 F w の気体は、吐出側配管 5 5 を作動媒体用流路 2 6 に接続して（図示しない）、この作動媒体用流路 2 6 に戻したり、図示しない第 2 凝縮器で液化した後、作動媒体用流路 2 6 に戻したりする。

40

【 0 0 2 9 】

次に、図 3 に示すような、本発明に係る第 3 の実施の形態のランキンサイクルシステム 2 0 C について説明する。このランキンサイクルシステム 2 0 C では、第 2 の実施の形態のランキンサイクルシステム 2 0 B の構成と類似しているが、圧力低減機構として、蒸発器 2 1 に液体吸収配管 5 6 を気液分離器 5 3 に接続し、気液分離器 5 3 と作動媒体用流路 2 2 の間を連通する分離ガス戻し配管 5 7 を設けて構成し、さらに、この気液分離器 5 3 に吸引用配管 5 4 を接続し、この吸引用配管 5 4 をエンジン 1 0 で駆動されるバキュームポンプ 1 6 に接続した構成を追加している。

40

【 0 0 3 0 】

この図 3 の構成では、バキュームポンプ 1 6 を駆動することで、蒸発器 2 1 から作動媒体 F w の液体を液体吸収配管 5 6、気液分離器 5 3、吸引用配管 5 4 経由で吸引して、気液分離器 5 3 で気液分離して、分離した作動媒体 F w の気体を分離ガス戻し配管 5 7 経由で作動媒体用流路 2 4 に戻すと共に、分離した作動媒体 F w の液体を吸引用配管 5 4 を経由してバキュームポンプ 1 6 で吸引する。この吸引した作動媒体 F w の液体は、吐出側配管 5 5 を作動媒体用流路 2 8 に接続して（図示しない）、この作動媒体用流路 2 8 に戻す。

50

## 【0031】

次に、図4に示すような、本発明に係る第4の実施の形態のランキンサイクルシステム20Dについて説明する。このランキンサイクルシステム20Dでは、第1の実施の形態のランキンサイクルシステム20Aの構成に加えて、圧力低減機構として、蒸発器21にタンク容積変更機構60を設けて、このタンク容積変更機構60の駆動力として、吸引用配管54をエンジン10で駆動されるバキュームポンプ16に接続した構成を追加している。

## 【0032】

このタンク容積変更機構60は、蒸発器21の作動媒体Fwの液体を吸い上げる吸い上げ室61とこの吸い上げ室61の容積を変更するための体積制御ピストン62と吸引室63と戻しスプリング63aと、吸引用配管54に配置された調圧弁64を有して構成される。

10

## 【0033】

この図4の構成では、蒸発器21の内部の圧力を低下させるには、バキュームポンプ16を駆動することで、タンク容積変更機構60の吸引室63の内部の空気圧力を低減して、蒸発器21の内部の圧力に対して負圧とすることで、体積制御ピストン62を戻しスプリング63aの弾性力に抗して、図4の上方向に移動する。これにより、吸い上げ室61の内部の高さを大きくして作動媒体Fwの液体を吸引する。

## 【0034】

この作動媒体Fwの液体の吸引高さ(蒸発器21の液面からの高さ=調圧弁29の調圧により調整可能)と吸引室63の内部の空気圧力(バキュームポンプ16の吸引力に依存=調圧弁64の調圧により調整可能)と戻しスプリング63aの弾性力とが釣り合った位置で、体積制御ピストン62は停止する。そして、この作動媒体Fwの液体の吸引高さの分だけ、蒸発器21の内部の圧力は低下する。なお、吸引用配管54を經由してバキュームポンプ16で吸引した空気は吐出側配管55を經由して大気中等の放出される。

20

## 【0035】

なお、吸い上げ室61における作動媒体Fwの気化は、吸い上げ室61が蒸発器21より突出することで放熱し易く、比較的溫度が蒸発器21の内部の蒸発水面の部分よりも低くなるので抑制される。また、更に、吸い上げ室61における作動媒体Fwの気化を抑制するために、凝縮器27からの低温の作動媒体Fwの液体をこの部分から蒸発器21に入れたり、吸い上げ室61で気化した作動媒体Fwの気体を吸引して、作動媒体用流路26に戻す機構(図示しない)を設けたりしてもよい。

30

## 【0036】

そして、この第2、第3及び第4の実施の形態のランキンサイクルシステム20B、20C、20D、及び、このランキンサイクルシステム20B、20C、20Dを用いたランキンサイクルシステムの熱回収方法によれば、蒸発器21の内部の圧力をバキュームポンプ16の吸引力を用いて、さらに低下させることで、作動媒体Fwの沸点をさらに下げることができる。そのため、蒸発器21の内部の作動媒体Fwをより低い温度で蒸発させて膨張機23に作動媒体Fwの蒸気を送ることができ、これにより、蒸発器21の内部の作動媒体Fwの温度がより低い状態であっても、膨張機23においてエネルギーを取り出せることができるので、さらに効率よくエネルギーを回収できる。

40

## 【0037】

従って、上記の構成の本発明のランキンサイクルシステム20A~20D、及び、ランキンサイクルシステムの熱回収方法によれば、ランキンサイクルシステム20A~20Dの蒸発器21の内部の圧力を低下させることで、作動媒体Fwの沸点を下げるができる。そのため、蒸発器21の内部の作動媒体Fwを低い温度で蒸発させて膨張機23に作動媒体Fwの蒸気を送ることができ、これにより、蒸発器21の内部の作動媒体Fwの温度が低い状態であっても、膨張機23においてエネルギーを取り出せることができるので、効率よくエネルギーを回収できる。

## 【0038】

50

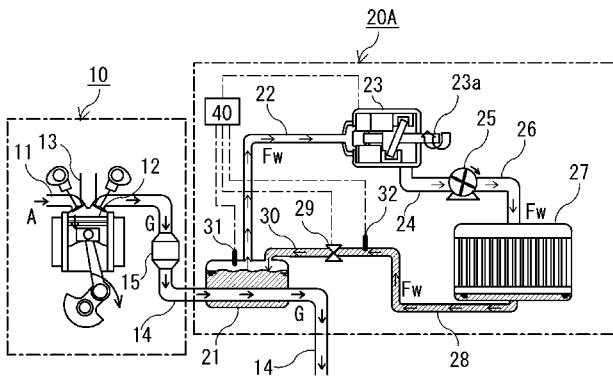
この蒸発器 2 1 の内部の圧力を低下させる場合としては、エンジン 1 0 の運転開始時や寒冷地での運転や高速巡航等の排気ガス G の温度が低いときがあり、この運転開始時のときでも、より早い段階から蒸発器 2 1 で作動媒体 F w の蒸気を発生でき、膨張機 2 3 でエネルギー回収を開始できるようになる。これらにより、エネルギー回収可能な運転期間を拡大でき、燃費改善の効果を向上できる。

【符号の説明】

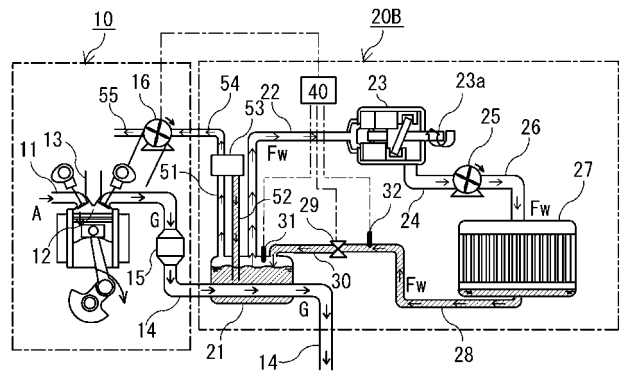
【 0 0 3 9 】

1 0	ディーゼルエンジン	
1 4	排気管	
1 6	バキュームポンプ	10
2 0、2 0 X	ランキンサイクルシステム	
2 1	蒸発器	
2 2、2 4、2 6、2 8、3 0	作動媒体用流路	
2 3	膨張機	
2 5	作動媒体循環ポンプ	
2 7	凝縮器	
2 9	調圧弁	
4 0	制御装置	
5 1	蒸気吸収配管	
5 2	分離液戻し配管	20
5 3	気液分離器	
5 4	吸引用配管	
5 5	吐出側配管	
5 6	液体吸収配管	
5 7	分離ガス戻し配管	
6 0	タンク容積変更機構	
6 1	吸い上げ室	
6 2	体積制御ピストン	
6 3	吸引室	
6 3 a	戻しスプリング	30
6 4	調圧弁	
A	吸気	
F w	作動媒体	
G	排気ガス(熱源)	

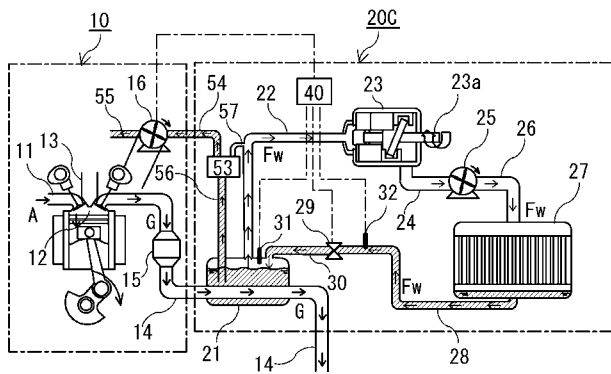
【 図 1 】



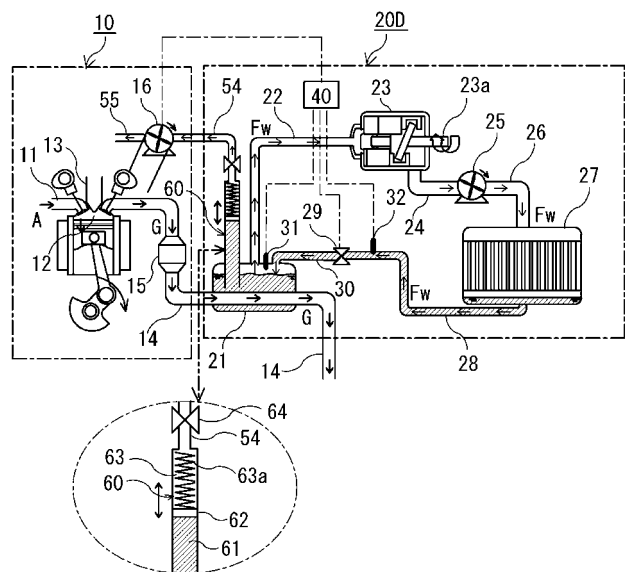
【 図 2 】



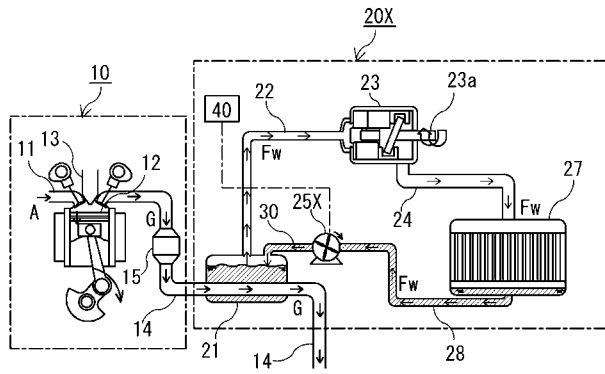
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I		テーマコード(参考)
<b>F 0 1 P</b> 3/22 (2006.01)	F 0 1 K	27/02	A
F 0 1 N 5/02 (2006.01)	F 0 1 P	3/22	A
F 0 1 K 25/10 (2006.01)	F 0 1 N	5/02	F
F 0 1 K 25/06 (2006.01)	F 0 1 K	25/10	
	F 0 1 K	25/06	
	F 0 1 K	25/10	D
	F 0 1 K	25/10	P

(72)発明者 渡部 由宣  
神奈川県藤沢市土棚 8 番地 株式会社いすゞ中央研究所内

(72)発明者 瀬戸 洋紀  
神奈川県藤沢市土棚 8 番地 株式会社いすゞ中央研究所内

(72)発明者 下平 昌  
神奈川県藤沢市土棚 8 番地 株式会社いすゞ中央研究所内

Fターム(参考) 3G081 BA02 BA07 BB03 BB04 BB07 BC06 BC07 BC18 DA03