(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2013 年 4 月 4 日(04.04.2013)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2013/046853 A1

(51) 国際特許分類:
F02G 5/00 (2006.01) *F01K 23/10* (2006.01)
F01D 17/00 (2006.01) *F01N 5/02* (2006.01)
F01D 17/08 (2006.01) *F02B 29/04* (2006.01)
F01K 23/02 (2006.01) *F02G 5/02* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2012/067495

(22) 国際出願日: 2012 年 7 月 9 日(09.07.2012)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2011-209088 2011 年 9 月 26 日(26.09.2011) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社豊田自動織機(KABUSHIKI KAISHA TOYOTA JIDOSHOKKI) [JP/JP]; 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町２丁目１番地 Aichi (JP).

(72) 発明者; および

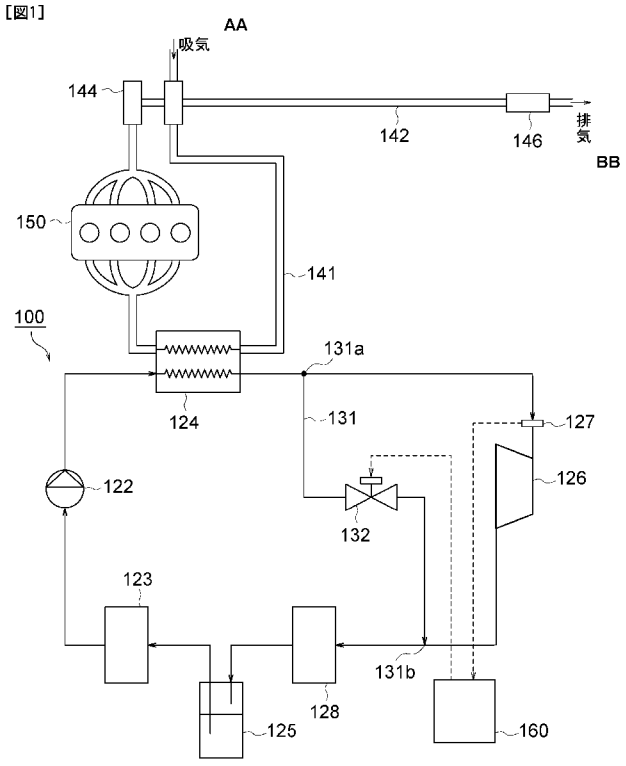
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 小田 和孝 (ODA, Kazutaka) [JP/JP]; 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町２丁目１番地 株式会社豊田自動織機内 Aichi (JP). 井口 雅夫 (IGUCHI, Masao) [JP/JP]; 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町２丁目１番地 株式会社豊田自動織機内 Aichi (JP). 森 英文 (MORI, Hidefumi) [JP/JP]; 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町２丁目１番地 株式会社豊田自動織機内 Aichi (JP). 榎島 史修 (ENOKIJIMA, Fuminobu) [JP/JP]; 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町２丁目１番地 株式会社豊田自動織機内 Aichi (JP). 石黒 文彦 (ISHIGURO, Fumihiko) [JP/JP]; 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町２丁目１番地 株式会社豊田自動織機内 Aichi (JP). 上辻 清 (UETSUJI, Kiyoshi) [JP/JP]; 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町２丁目１番地 株式会社豊田自動織機内 Aichi (JP). 武井 裕之 (TAKEI, Hiroyuki) [JP/JP]; 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町２丁目１番地 株式会社豊田自動織機内 Aichi (JP).

[続葉有]

(54) **Title**: WASTE HEAT REGENERATION SYSTEM

(54) 発明の名称 : 廃熱回生システム

[図1]



AA INTAKE
BB EXHAUST

(57) **Abstract**: This invention makes it possible to cool compressed intake air or recirculated exhaust gas supplied to an engine, through an intercooler or an EGR cooler, even when an expander is broken. A waste heat regeneration system having a Rankine circuit device is provided with a bypass flow path for connecting a first branch point installed downstream from the intercooler or EGR cooler and upstream from the expander, and a second branch point installed downstream from the expander and upstream from a condenser; and an open/close valve installed on the bypass flow path for providing communication with the bypass flow path when the expander is broken.

(57) 要約: 膨張機が故障した場合であっても、インタークーラ又はＥＧＲクーラを介して、エンジンへ供給される圧縮された吸入空気又は還流排気を冷却することができるようにする。 ランキンサイクル装置を有する廃熱回生システムにおいて、インタークーラ又はＥＧＲクーラの下流側かつ膨張機の上流側に設けられた第１分岐点と、膨張機の下流側かつコンデンサの上流側に設けられた第２分岐点とを接続するバイパス流路と、バイパス流路上に設けられ、膨張機が故障した際にバイパス流路を連通させる開閉弁とを備える。

WO 2013/046853 A1

(74) 代理人: 曾我　道治, 外(SOGA, Michiharu et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内三丁目１番１号　国際ビルディング　８階　曾我特許事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： 廃熱回生システム

技術分野

[0001] この発明は、廃熱回生システムに係り、特にランキンサイクルを利用した廃熱回生システムに関する。

背景技術

[0002] 車両用のエンジンに係わる熱から機械的エネルギー（動力）を回収するランキンサイクルを利用した廃熱回生システムが開発されている。一般的なランキンサイクルは、冷媒を圧送するポンプと、冷媒をエンジンに係わる廃熱によって加熱する熱交換器と、加熱された冷媒を膨張させて機械的エネルギーを回収する膨張機と、膨張後の冷媒を凝縮させるコンデンサとから構成されている。

[0003] 特許文献１には、過給器で圧縮された吸入空気の熱を熱源として冷媒を加熱する熱交換器（インタークーラ）を備えるライキンサイクルを有する廃熱利用装置が記載されている。特許文献１の図５を参照すると、この廃熱利用装置のランキンサイクル２００は、冷媒を過給器４０で加圧された吸入空気と熱交換させて加熱するインタークーラである熱交換器２１２を備えている。ポンプ２４０から圧送された冷媒は、インタークーラ２１２において、過給器４０で圧縮された吸入空気の熱を廃熱として吸収し、膨張機２２０において膨張する過程で機械的エネルギーを発生させ、冷却器（コンデンサ）２３０において凝縮される。

また、特許文献２には、ＥＧＲの還流排気の熱を熱源として冷媒を加熱する熱交換器（ＥＧＲクーラ）を備えるランキンサイクルを有する廃熱利用装置が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２００８－８２２４号公報

特許文献2：特開２０１０－２４２７２６号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] このような廃熱回生システムでは、膨張機が故障した場合、ランキンサイクルに冷媒が流れなくなるため、インタークーラでのエンジンの吸入空気やＥＧＲクーラでの還流排気との熱交換をすることができなくなる。すなわち、吸入空気又は還流排気を冷却することができなくなるため、吸入空気又は還流排気の温度が下がらず、吸入空気の密度が低くなり、エンジンのシリンダ室内に供給される吸入空気の充填効率が低くなる。そのため、エンジンの出力が低下する原因となる。また、還流排気の温度が高くなり、排気ガスの窒素酸化物が増加する。このように、廃熱回生システムの熱交換器としてインタークーラやＥＧＲクーラを用い、圧縮された吸入空気又は還流排気を熱源とする場合、エンジンの排気ガスを熱源とする場合と異なり、膨張機の故障がエンジンの出力低下や排気ガス中の窒素酸化物増加という車両性能や環境性能に直接影響を及ぼすことになる。

[0006] この発明はこのような問題点を解決するためになされたものであり、膨張機が故障した場合であっても、インタークーラ又はＥＧＲクーラを介して、エンジンへ供給される圧縮された吸入空気又は還流空気を冷却することができる廃熱回生システム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

[0007] 上記の課題を解決するために、この発明に係る廃熱回生システムは、作動流体をポンプによって圧送し、圧送された作動流体を熱交換器によってエンジンの廃熱で加熱し、加熱された作動流体を膨張機で膨張させて機械的エネルギーを回収し、膨張後の作動流体をコンデンサによって凝縮させるランキンサイクル装置を有する廃熱回生システムであって、熱交換器は、圧縮された吸入空気を熱源として作動流体との間で熱交換を行なうインタークーラ、又はＥＧＲの還流排気を熱源として前記作動流体との間で熱交換を行うＥＧＲクーラであり、インタークーラ又はＥＧＲクーラの下流側かつ膨張機の上

流側に設けられた第１分岐点と、膨張機の下流側かつコンデンサの上流側に設けられた第２分岐点とを接続するバイパス流路と、バイパス流路上に設けられ、膨張機が故障した際にバイパス流路を連通させる開閉弁とを備える。

これにより、膨張機が故障した場合であっても、冷媒がランキンサイクル装置に流れ続け、エンジンへの吸入空気又はＥＧＲの還流排気と冷媒との熱交換を行うことができ、吸入空気を冷却することができる。その結果、膨張機が故障してもエンジンの出力は低下しない。

[0008] また、第１分岐点と膨張機との間に、第２の熱交換器として、排ガスボイラを備えてもよい。

[0009] また、インタークーラと第１分岐点との間に、第２の熱交換器として、排ガスボイラを備えてもよい。

[0010] さらに、開閉弁を制御するコントローラを備え、コントローラは、ポンプと膨張機との間の冷媒の蒸発圧力に基づいて、開閉弁を制御することもできる。ここで「蒸発圧力」とは、ポンプの下流から膨張機の上流までの圧力をいう。

[0011] またさらに、膨張機の入口側には、蒸発圧力を測定する圧力センサを備えることもできる。

発明の効果

[0012] 本発明に係る廃熱回生システムによれば、膨張機が故障した場合であっても、インタークーラを介してエンジンの吸入空気を冷却することができる廃熱回生システムを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]この発明の実施の形態１に係る廃熱回生システムの構成を示す図である。

[図2]この発明の実施の形態２に係る廃熱回生システムの構成を示す図である。

[図3]この発明の実施の形態３に係る廃熱回生システムの構成を示す図である。

[図4]この発明の実施の形態４に係る廃熱回生システムの構成を示す図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、この発明の実施の形態について添付図面に基づいて説明する。

実施の形態１.

この発明の実施の形態１に係る廃熱回生システム１００の構成を図１に示す。

[0015] 廃熱回生システム１００は、ポンプ１２２と、インタークーラ１２４と、膨張機１２６と、コンデンサ１２８とを有し、これらはランキンサイクル装置を構成する。またさらに、このランキンサイクル装置には、レシーバ１２５と、サブクーラ１２３とが設けられている。また、廃熱回生システム１００は、インタークーラ１２４の下流側かつ膨張機１２６の上流側に設けられた第１分岐点１３１ａと、膨張機１２６の下流側かつコンデンサ１２８の上流側に設けられた第２分岐点１３１ｂとを接続するバイパス流路１３１を有する。さらに、バイパス流路１３１の途中には開閉弁１３２が設けられている。

[0016] ポンプ１２２は廃熱回生システム１００におけるランキンサイクル装置内の作動流体としての冷媒を圧送する。インタークーラ１２４は、後述するエンジン１５０への吸気と冷媒とを熱交換させて、冷媒を加熱する。膨張機１２６の入口近傍には、冷媒の蒸発圧力を測定する圧力センサ１２７が取り付けられる。なお、「蒸発圧力」とはポンプ１２２の下流から膨張機１２６の上流までの圧力をいう。膨張機１２６は、インタークーラ１２４において加熱されて気化した冷媒を膨張させて機械的エネルギー（動力）を発生させる。コンデンサ１２８は、気化した状態の冷媒を外気と熱交換させて冷却凝縮させる。レシーバ１２５は気液混合状態の冷媒を気体と液体とに分離し、レシーバ１２５を出た冷媒は飽和液状態となる。サブクーラ１２３は、飽和液状態の冷媒を外気と熱交換させてさらに冷却することにより冷媒を過冷却状態にする。

[0017] バイパス流路１３１は、インタークーラ１２４の下流側かつ膨張機１２６の上流側に設けられた第１分岐点１３１ａと、膨張機１２６の下流側かつコンデンサ１２８の上流側に設けられた第２分岐点１３１ｂとを接続する。開閉弁１３２は開いた状態の時に冷媒がバイパス流路１３１に流通するようにし、閉じた状態の時には冷媒がバイパス流路１３１に流通しないようにする。コントローラ１６０は、圧力センサ１２７及び開閉弁１３２と電気的に接続する。コントローラ１６０は、圧力センサ１２７から取得される蒸発圧力が一定の値以上になると開閉弁１３２を開いた状態にする。

[0018] 次に、インタークーラ１２４に関連して、エンジン１５０の吸気系１４１と排気系１４２について説明する。

エンジン１５０に送り込まれる空気は、図１の矢印のように、吸気系１４１から吸気され、排気系１４２から排気される。吸気系１４１には、過給器１４４のコンプレッサとインタークーラ１２４とが設けられ、エンジン１５０の吸気側に順次接続する。また、排気系１４２には、過給器１４４のタービンとマフラー１４６とが設けられている。過給器１４４は、排気系１４２内を流通する排気ガスの排出力によって駆動されることにより、吸気系１４１を通ってエンジン１５０へ吸入される吸入空気を圧縮する。インタークーラ１２４は、過給器１４４によって加圧されて高温となった吸入空気を、廃熱回生システム１００におけるランキンサイクル装置内を流れる冷媒との熱交換によって冷却する。

[0019] 次に、実施の形態１に係る廃熱回生システム１００の動作について説明する。

廃熱回生システム１００が有するランキンサイクル装置の運転が開始されると、図示しない駆動源によってポンプ１２２が駆動され、ポンプ１２２の下流側に向けて冷媒が圧送される。ポンプ１２２から圧送された冷媒は、インタークーラ１２４を流通する過程において、吸気系１４１からエンジン１５０へ送り込まれる吸入空気から熱を吸収して高温のガスとなる。高温のガスとなった冷媒は圧力センサ１２７によって蒸発圧力を測定される。圧力セ

ンサ１２７によって測定された蒸発圧力は、コントローラ１６０に伝達される。ここで、コントローラ１６０は、圧力センサ１２７によって測定された蒸発圧力が所定値以上であれば、膨張機１２６が故障したものと判断する。

[0020] 膨張機１２６の故障が検知されない通常の場合は、インタークーラ１２４において加熱され気化した冷媒は膨張機１２６に流入し、膨張して機械的エネルギーを発生させる。膨張機１２６を出た冷媒は、コンデンサ１２８において外気と熱交換することによって冷却凝縮される。コンデンサ１２８を出た冷媒は、レシーバ１２５において気体と液体とに分離される。レシーバ１２５から出た飽和液状態の冷媒は、サブクーラ１２３に流入してさらに冷却（過冷却）された後、ポンプ１２２に吸入されて再びインタークーラ１２４に向けて圧送される。

[0021] 一方、圧力センサ１２７によって測定される蒸発圧力が所定値以上であり、膨張機１２６の故障が検知されたときは、コントローラ１６０は開閉弁１３２が開いた状態とする。インタークーラ１２４を出た冷媒は第１分岐点１３１ａを介してバイパス流路１３１を流通し、第２分岐点１３１ｂを介してコンデンサ１２８に流入する。コンデンサ１２８で冷却凝縮された冷媒は、レシーバ１２５、サブクーラ１２３及びポンプ１２２を流通して、再びインタークーラ１２４に流入し、圧縮されて高温となった吸入空気を冷却する。

[0022] 以上説明したように、実施の形態１に係る廃熱回生システム１００では、インタークーラ１２４の下流側かつ膨張機１２６の上流側に設けられた第１分岐点１３１ａと、膨張機１２６の下流側かつコンデンサ１２８の上流側に設けられた第２分岐点１３１ｂとをバイパス流路１３１により接続する。そのため、膨張機１２６が故障しても冷媒がランキンサイクル装置に流れ続け、エンジン１５０への吸入空気と冷媒との熱交換を行うことができ、吸入空気を冷却することができる。吸入空気が冷却され続けることにより、吸入空気の密度が高くなり、エンジン１５０への充填効率が高くなる。

[0023] 実施の形態２.

この発明の実施の形態２に係る廃熱回生システム２００の構成を図２に示

す。

実施の形態２係る廃熱回生システム２００は、実施の形態１に係る廃熱回生システム１００において、インタークーラ１２４及びバイパス流路１３１の第１分岐点１３１ａの下流側かつ膨張機１２６の上流側に排ガスボイラ２２９を追加したものである。排ガスボイラ２２９は冷媒をエンジン１５０から排気系１４２を通って排出される排気ガスと熱交換させて加熱する第２の熱交換器である。なお、以降の説明において、図１の参照符号と同一の符号は同一又は同様の構成要素であるので、その詳細な説明は省略する。

[0024] 実施の形態２に係る廃熱回生システム２００の動作について説明する。

実施の形態２に係る廃熱回生システム２００の運転が開始されると、図示しない駆動源によってポンプ１２２が駆動され、ポンプ１２２の下流側に向けて冷媒が圧送される。ポンプ１２２から圧送された冷媒は、インタークーラ１２４を流通する過程において、吸気系１４１からエンジン１５０へ送り込まれる吸入空気から熱を吸収する。インタークーラ１２４を流通した冷媒は、次に排ガスボイラ２２９に流入し、エンジン１５０から排気系１４２へ排出された排気ガスから熱を吸収する。インタークーラ１２４及び排ガスボイラで熱を吸収し、高温のガスとなった冷媒は圧力センサ１２７によって蒸発圧力を測定される。コントローラ１６０は、圧力センサ１２７によって測定された蒸発圧力が所定値以上であれば、膨張機１２６が故障したものと判断する。膨張機１２６の故障が検出されない場合においては、冷媒は通常の動作に従って膨張機１２６に流入する。

[0025] 一方、圧力センサ１２７によって測定される蒸発圧力が所定値以上であり、膨張機１２６が故障したと判断されるときは、コントローラ１６０によって開閉弁１３２が開かれる。インタークーラ１２４で加熱された冷媒は、排ガスボイラ２２９及び膨張機１２６には流通せずに、バイパス流路１３１を流通する。冷媒はランキンサイクル装置内を循環し、インタークーラ１２４においてエンジン１５０への吸入空気を冷却し続ける。

[0026] 以上説明したように、実施の形態２に係る廃熱回生システム１００では、

膨張機１２６が故障した際に冷媒が排ガスボイラ２２９を通らずに循環することにより全体として冷媒の吸熱量が減る。そのため、冷媒がインタークーラ１２４を流通する際に、より効率的にエンジン１５０へ供給される吸入空気を冷却することができる。すなわち、吸入空気がより冷却されることで吸入空気の密度が高くなり、エンジン１５０への充填効率も高くなる。

[0027] 実施の形態３.

この発明の実施の形態３に係る廃熱回生システム３００の構成を図３に示す。

実施の形態３に係る廃熱回生システム３００は、実施の形態２に係る廃熱回生システム２００におけるバイパス流路１３１及び開閉弁１３２に替わって、バイパス流路３３１及び開閉弁３３２を設けたものである。バイパス流路３３１は、排ガスボイラ２２９の下流側かつ膨張機１２６の上流側と、膨張機１２６の下流側かつコンデンサ１２８の上流側とを連通させる。また開閉弁３３２はバイパス流路３３１の途中に取り付けられ、コントローラ１６０と電気的に接続している。尚、以降の説明において、図１及び図２の参照符号と同一の符号は同一又は同様の構成要素であるので、その詳細な説明は省略する。

[0028] 実施の形態３に係る廃熱回生システム３００の動作について説明する。

冷媒がポンプ１２２から圧送され、インタークーラ１２４と排ガスボイラ２２９と圧力センサ１２７とを流通する動作は実施の形態２における廃熱回生システム２００と同様である。また、膨張機１２６の故障が検知されない通常の場合に、冷媒が膨張機１２６に流入した後の動作も、実施の形態１における廃熱回生システム１００及び実施の形態２における廃熱回生システム２００の動作と同様である。したがって、これらの動作の詳細な説明は省略する。

[0029] 一方、圧力センサ１２７によって測定される蒸発圧力が所定値以上であり、膨張機１２６が故障したと判断されるときは、コントローラ１６０によって開閉弁３３２が開かれる。冷媒はインタークーラ１２４及び排ガスボイラ

２２９において加熱された後、バイパス流路３３１に流入し、膨張機１２６を流通せずに、ランキンサイクル装置内を循環し続ける。そのため、膨張機１２６が故障している状況下であっても、インタークーラ１２４においてエンジン１５０への吸入空気を冷却し続け、かつ、排ガスボイラ２２９内において加熱される冷媒が滞留せずに流通し続けることができる。

[0030] 以上説明したように、実施の形態３に係る廃熱回生システム３００では、膨張機１２６が故障した際に冷媒が排ガスボイラ２２９に滞留することなく、バイパス流路３３１を通って回路内を流れ続ける。そのため、排ガスボイラ２２９内で冷媒が過剰に加熱されたために、冷媒が熱分解されて劣化するというおそれがない。

[0031] 実施の形態４.

この発明の実施の形態４に係る廃熱回生システム４００の構成を図４に示す。

実施の形態４に係る廃熱回生システム４００は、実施の形態１に係る廃熱回生システム１００において、熱交換器としてインタークーラ１２４の替わりにＥＧＲクーラ４２４を用いたものである。この実施の形態４では、エンジン１５０は吸気系４４１及び排気系４４２と接続している。また、エンジン１５０の吸気系４４１及び排気系４４２には、一端が吸気系４４１に接続されると共に他端が排気系４４２に接続されるＥＧＲ通路４４３が設けられている。そして、ＥＧＲクーラ４２４はＥＧＲ通路４４３の途中に設けられている。

具体的には、図４の矢印のように、吸気系４４１から吸気されてエンジン１５０に送り込まれた空気は、エンジン１５０内での燃焼により高温の排気ガスとなって排気系４４２から排出される。この時、排気系４４２に排出された排気ガスの一部は、ＥＧＲの還流排気としてＥＧＲ通路４４３に流通する。そして、ＥＧＲ通路４４３上に設けられたＥＧＲクーラ４２４では、ＥＧＲの還流排気を熱源として、ランキンサイクル装置を流れる冷媒との間で熱交換が行われる。その後、ＥＧＲクーラ４２４における冷媒との熱交換に

よって冷却されたＥＧＲの還流排気は、ＥＧＲ通路４４３から吸気系４４１に合流し、再びエンジン１５０に吸入される。なお、ここで、図１、図２及び図３の参照符号と同一の符号は同一又は同様の構成要素であるので、その詳細な説明は省略する。また、実施の形態４に係る廃熱回生システム４００の動作についても、実施の形態１の廃熱回生システム１００と同様なので詳細な説明は省略する。

[0032] 以上説明したように、廃熱回生システム４００における熱交換器にＥＧＲクーラ４２４を用いた場合において膨張機１２６が故障した時であっても、冷媒はランキンサイクル装置に流れ続ける。そのため、ＥＧＲクーラ４２４では、ＥＧＲの還流排気と冷媒との熱交換を行うことができ、ＥＧＲの還流排気を冷却し続けることができる。このようにＥＧＲの還流排気が冷却され続けることにより、排気ガス中の窒素酸化物の増加が抑えられる。また、エンジン１５０の吸入空気全体の温度上昇も抑制されるため、吸入空気の密度が低くなることもない。

[0033] 実施の形態１～４において、膨張機１２６の故障を検知するのに、冷媒の蒸発圧力を圧力センサ１２７によって測定したが、これに限定されるものではない。膨張機１２６に回転センサを設けて、機械的エネルギーを取り出す出力軸の回転数を検出してもよい。また、圧力センサ１２７は、膨張機１２６の入口付近に設けたが、これに限定されず、ポンプ１２２の下流側かつ膨張機１２６の上流側であれば、他の場所（例えば開閉弁１３２の上流側）に設けてもよい。

バイパス流路１３１，３３１上に取り付けられる開閉弁１３２，３３２は、コントローラ１６０によって制御されるものに限定されず、例えば、蒸発圧力が、膨張機１２６の故障と考えられる所定値以上になると自律的に開いた状態となり、その後、蒸発圧力が低下しても開いた状態を維持するリリーフ弁を使用してもよい。

符号の説明

[0034] １００，２００，３００　廃熱回生システム、１２４　インタークーラ、

１２６　膨張機、１２７　圧力センサ、１２８　コンデンサ、１３１，３３１　バイパス流路、１３１ａ，３３１ａ　第１分岐点、１３１ｂ、３３１ｂ　第２分岐点、１３２　開閉弁、１５０　エンジン、１６０　コントローラ、２２９　排ガスボイラ、４２４　ＥＧＲクーラ

請求の範囲

［請求項1］ 作動流体をポンプによって圧送し、圧送された前記作動流体を熱交換器によってエンジンの廃熱で加熱し、加熱された前記作動流体を膨張機で膨張させて機械的エネルギーを回収し、膨張後の前記作動流体をコンデンサによって凝縮させるランキンサイクル装置を有する廃熱回生システムにおいて、

前記熱交換器は、圧縮された吸入空気を熱源として前記作動流体との間で熱交換を行なうインタークーラ、又はＥＧＲの還流排気を熱源として前記作動流体との間で熱交換を行うＥＧＲクーラであり、

前記インタークーラ又は前記ＥＧＲクーラの下流側かつ前記膨張機の上流側に設けられた第１分岐点と、前記膨張機の下流側かつ前記コンデンサの上流側に設けられた第２分岐点とを接続するバイパス流路と、

前記バイパス流路上に設けられ、前記膨張機が故障した際に前記バイパス流路を連通させる開閉弁と

を備える、廃熱回生システム

［請求項2］ 前記第１分岐点と前記膨張機との間に、第２の熱交換器として、排ガスボイラを備える請求項１に記載の廃熱回生システム。

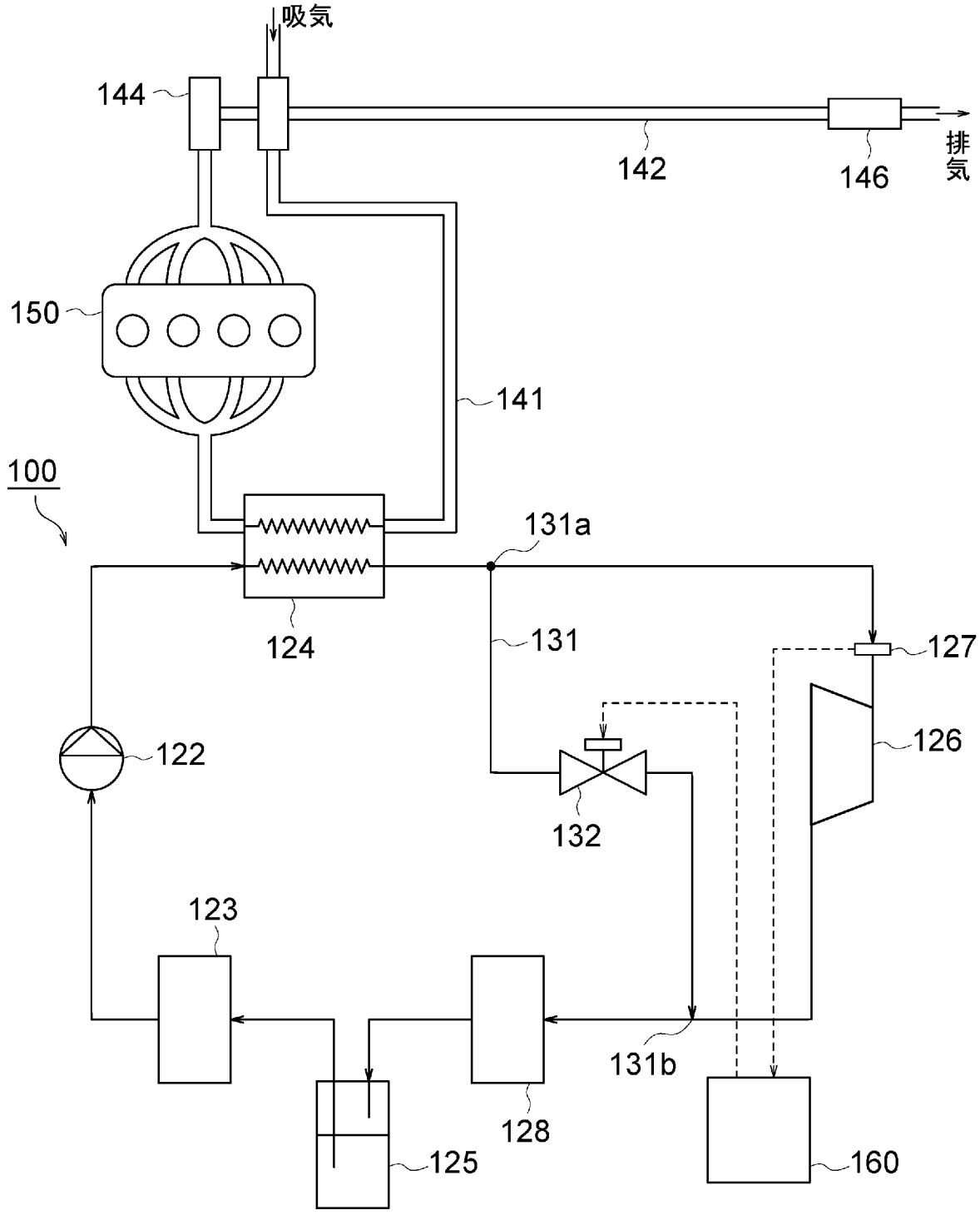
［請求項3］ 前記インタークーラ又は前記ＥＧＲクーラと前記第１分岐点との間に、第２の熱交換器として、排ガスボイラを備える請求項１に記載の廃熱回生システム。

［請求項4］ 前記開閉弁を制御するコントローラを備え、

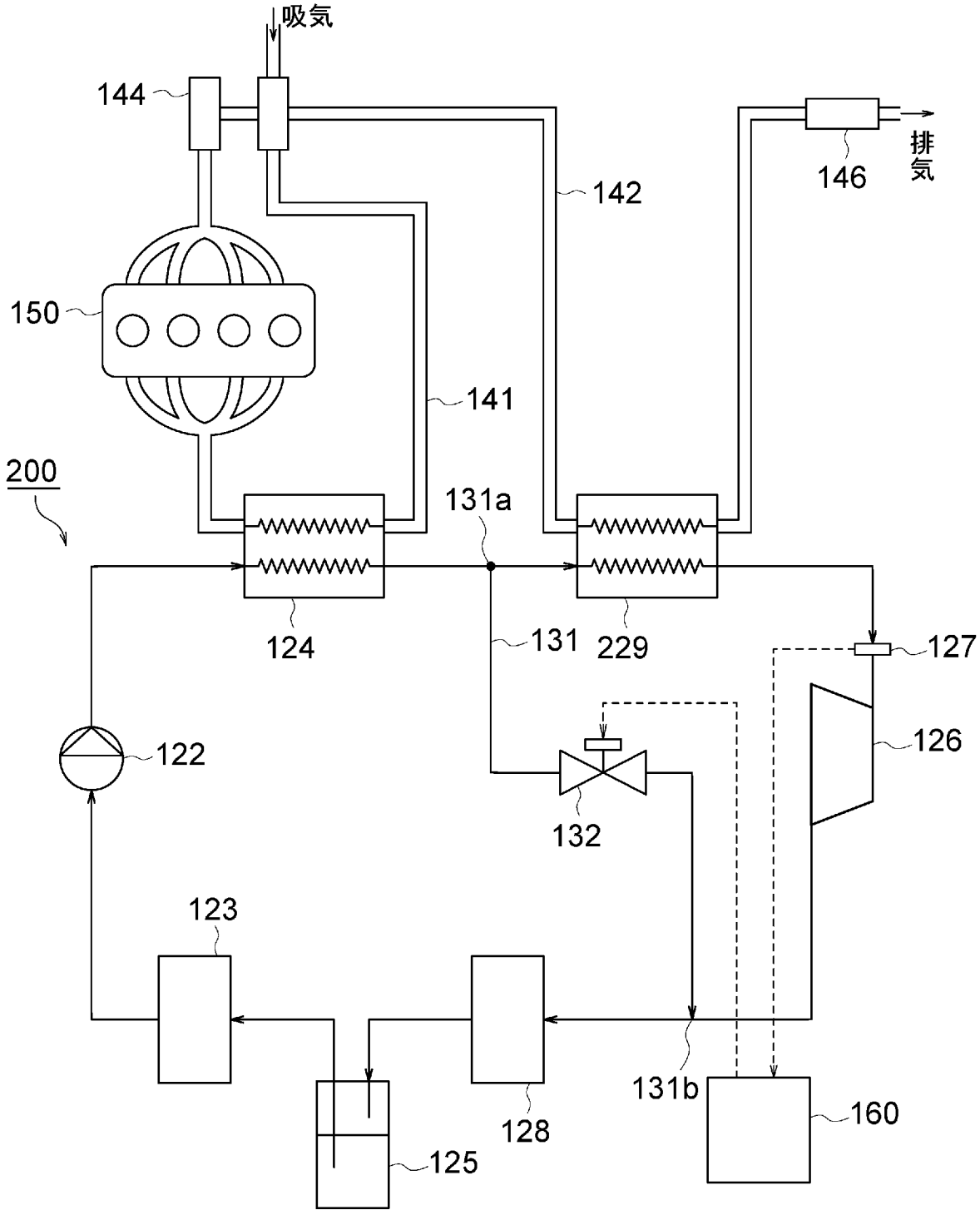
前記コントローラは、前記ポンプと前記膨張機との間の前記作動流体の蒸発圧力に基づいて、前記開閉弁の開閉を制御する請求項１～３のいずれかに一項に記載の廃熱回生システム。

［請求項5］ 前記膨張機の入口側には、前記蒸発圧力を測定する圧力センサを備える請求項４記載の廃熱回生システム。

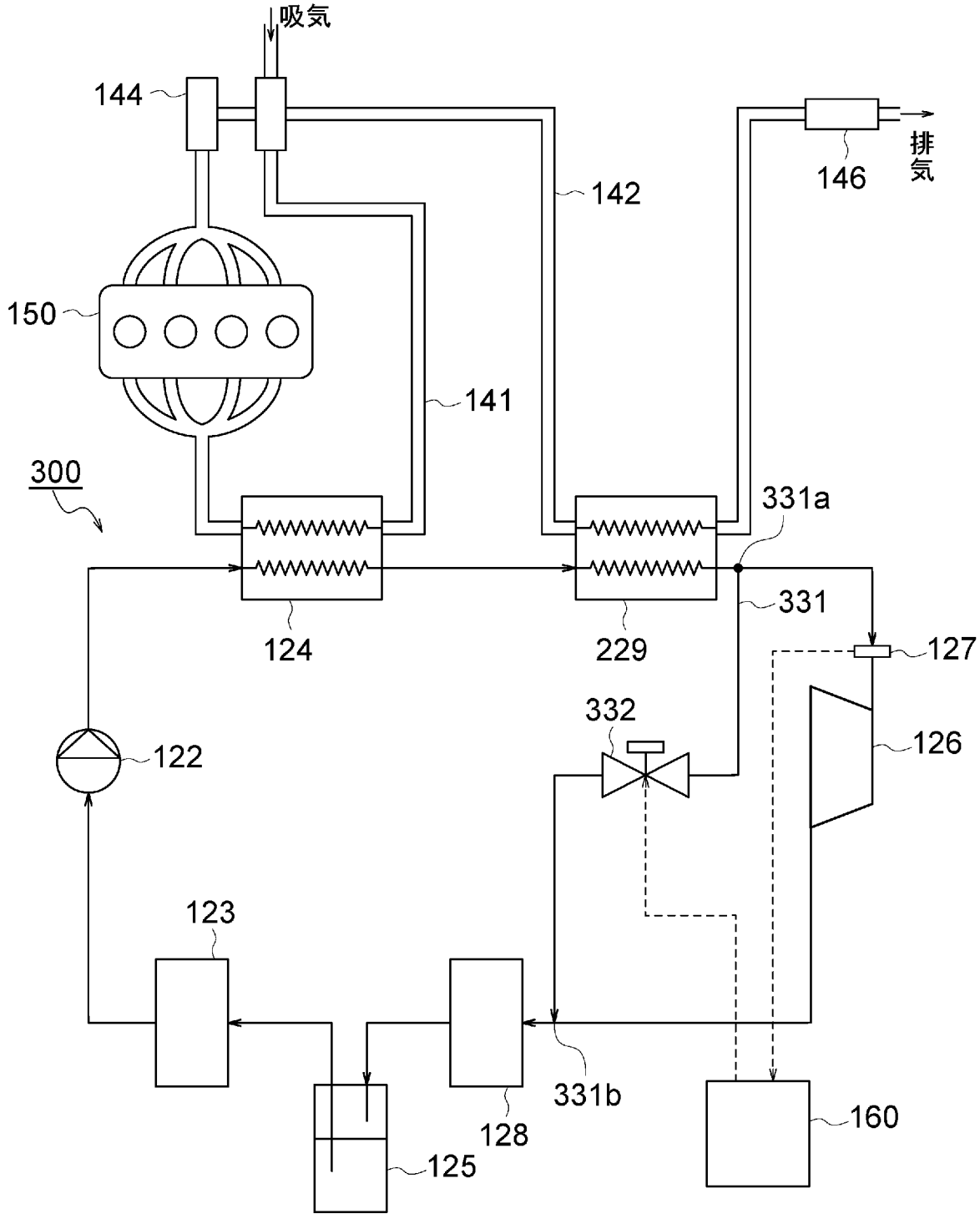
[図1]


吸気
144
142
146
排気
150
141
100
131a
124
131
127
122
126
132
123
131b
128
125
160

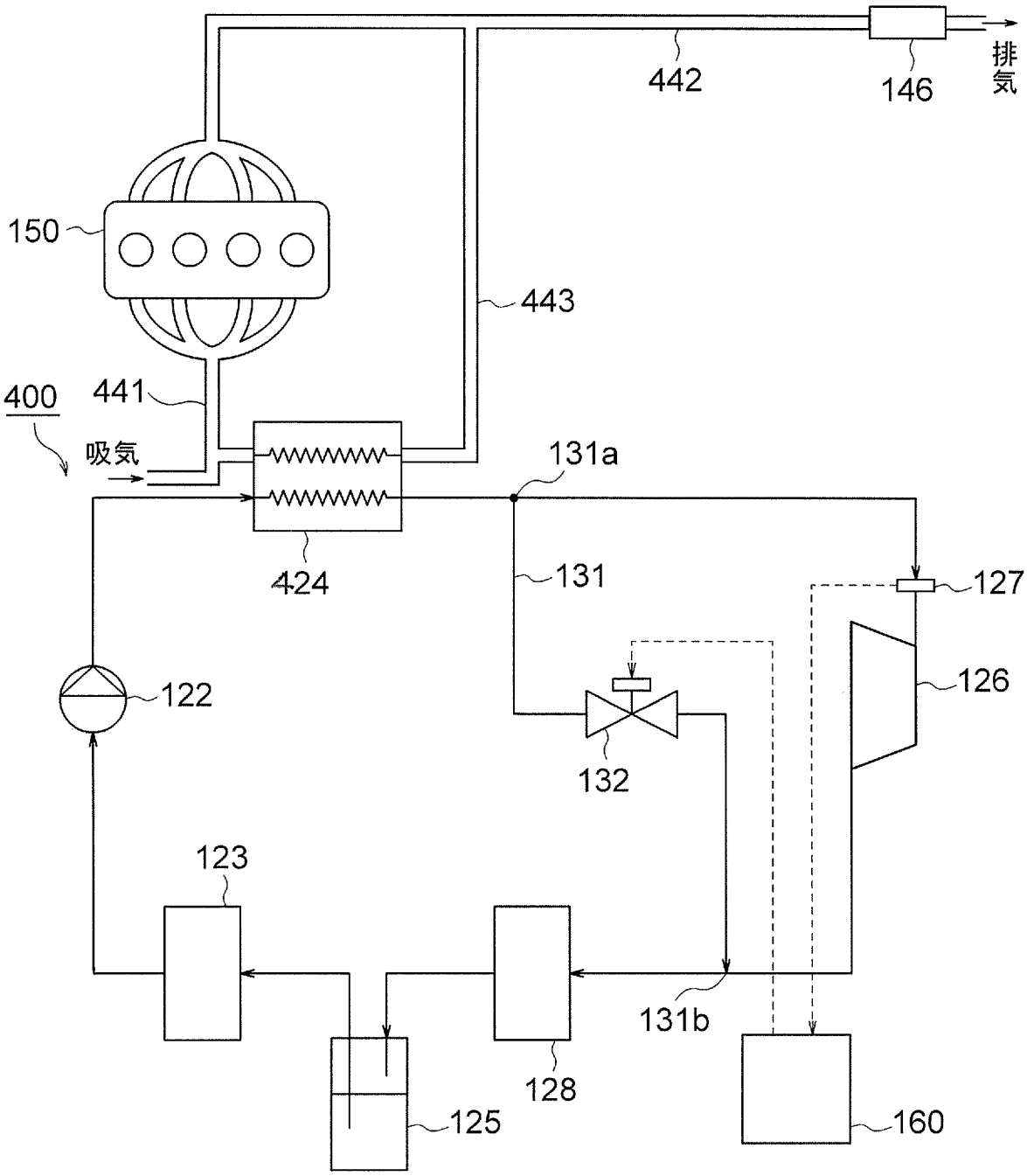
[図2]


吸気
144
142
146
排気
150
141
200
131a
124
131
229
127
122
126
132
123
131b
160
128
125

[図3]


吸気
144
142
146
排気
150
141
300
331a
331
124
229
127
332
126
122
123
331b
128
160
125

[図4]


442
146
排気
150
443
400
441
吸気
131a
424
131
127
122
126
132
123
131b
128
125
160

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/067495

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F02G5/00(2006.01)i, *F01D17/00*(2006.01)i, *F01D17/08*(2006.01)i, *F01K23/02*(2006.01)i, *F01K23/10*(2006.01)i, *F01N5/02*(2006.01)i, *F02B29/04*(2006.01)i, *F02G5/02*(2006.01)i
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F02G5/00, F01D17/00, F01D17/08, F01K23/02, F01K23/10, F01N5/02, F02B29/04, F02G5/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 55-117054 A (Societe d'Etudes de Machines Thermiques S.E.M.T.), 09 September 1980 (09.09.1980), page 2, upper right column, line 11 to page 3, upper left column, line 1; drawings & US 4334409 A & EP 0015208 A1 & FR 2449780 A1	1,3 2,4,5
Y A	JP 2011-106302 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 02 June 2011 (02.06.2011), paragraphs [0057] to [0062]; fig. 3 to 5 & WO 2011/058832 A1	1,3 2,4,5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
17 August, 2012 (17.08.12)	28 August, 2012 (28.08.12)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/067495

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2007-239513 A (Hino Motors, Ltd.), 20 September 2007 (20.09.2007), paragraphs [0018] to [0032]; fig. 1 (Family: none)	1 2-5
Y A	JP 2001-263004 A (Babcock-Hitachi Kabushiki Kaisha), 26 September 2001 (26.09.2001), paragraphs [0002] to [0003]; fig. 3 (Family: none)	1,3 2,4,5

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１２／０６７４９５

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F02G5/00(2006.01)i, F01D17/00(2006.01)i, F01D17/08(2006.01)i, F01K23/02(2006.01)i, F01K23/10(2006.01)i, F01N5/02(2006.01)i, F02B29/04(2006.01)i, F02G5/02(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F02G5/00, F01D17/00, F01D17/08, F01K23/02, F01K23/10, F01N5/02, F02B29/04, F02G5/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１２年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y A	JP 55-117054 A (ソシエテ・デチユード・ド・マシーヌ・テルミーク・エス・ウー・エム・テイー) 1980.09.09, 第２頁右上欄第11行-第３頁左上欄第１行, 図面 & US 4334409 A & EP 0015208 A1 & FR 2449780 A1	１，３ ２，４，５
Y A	JP 2011-106302 A (三菱重工業株式会社) 2011.06.02, 段落【0057】-【0062】, 図 3-5 & WO 2011/058832 A1	１，３ ２，４，５
Y A	JP 2007-239513 A (日野自動車株式会社) 2007.09.20, 段落【0018】-【0032】, 図１（ファミリーなし）	１ ２－５

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　　☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 １７．０８．２０１２	国際調査報告の発送日 ２８．０８．２０１２
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｔ　３７２７ 寺町　健司 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３９５

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Ｙ Ａ	JP 2001-263004 A (バブコック日立株式会社) 2001.09.26, 段落【0002】-【0003】, 図３（ファミリーなし）	１，３ ２，４，５