

(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
2011年10月6日(06.10.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/122294 A1

- (51) 国際特許分類:
F02G 5/04 (2006.01) F01P 3/20 (2006.01)
F01N 5/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/055650
- (22) 国際出願日: 2011年3月10日(10.03.2011)
- (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 2010-075563 2010年3月29日(29.03.2010) 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): 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). 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). 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).

(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).

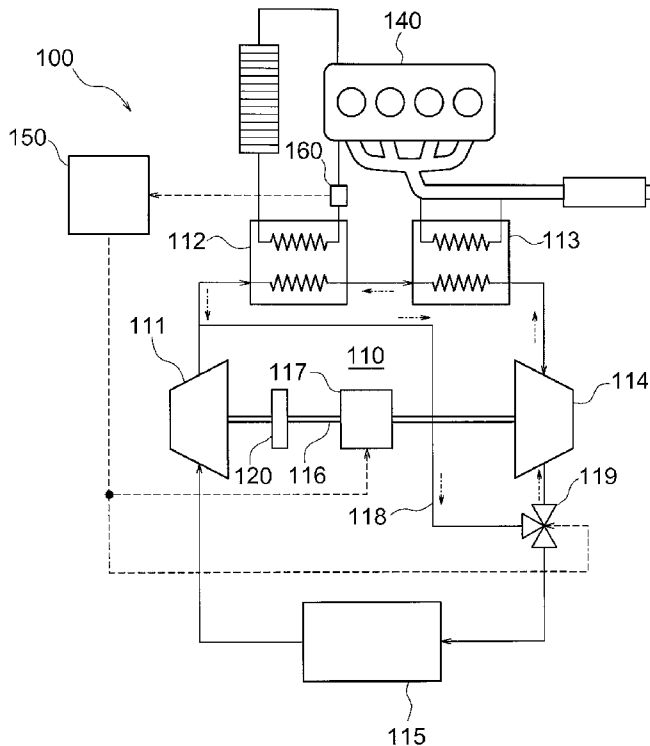
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG,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

[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]



(57) Abstract: The disclosed waste heat regeneration system is equipped with a rankine cycle device configured from a pump, a coolant boiler, an exhaust gas boiler, an expander and a condenser. Further, the waste heat regeneration system is equipped with a first bypass flow path and an electromagnetic valve. If the coolant temperature in the engine is below a prescribed threshold (Th), a control unit, by driving the reverse rotation of the expander and opening the first bypass flow path, runs a coolant-temperature heating cycle wherein the operating fluid is circulated from the exhaust gas boiler to the coolant boiler.

(57) 要約: 廃熱回生システムは、ポンプと、冷却水ボイラと、排気ガスボイラと、膨張機と、コンデンサとから構成されるランキンサイクル装置を備える。また、第1バイパス流路と電磁開閉弁とを備える。コントロールユニットは、エンジンの冷却水温度が所定値Th未満の場合に、膨張機を逆回転駆動させると共に第1バイパス流路を開状態とすることにより、排気ガスボイラから冷却水ボイラに向けて作動流体を循環させる冷却水昇温サイクル運転を行う。

WO 2011/122294 A1



SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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).

(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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア
(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ
(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,

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] 車両用エンジンの廃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、作動流体を圧送するポンプと、作動流体をエンジンの廃熱によって加熱する熱交換器と、加熱された作動流体を膨張させて機械的エネルギーを回収する膨張機と、膨張後の作動流体を凝縮させるコンデンサとから構成され、これらが順次環状に接続されて閉回路を形成している。

[0003] 特許文献 1 には、第 1 熱交換器と第 2 熱交換器とを備えた廃熱回生システムが記載されている。特許文献 1 の図 1 を参照すると、この廃熱回生システムのランキンサイクル 17 は、作動流体をエンジンの冷却水と熱交換させて加熱する冷却水ボイラである第 1 熱交換器 15 と、作動流体をエンジン 1 から排出される排気ガスと熱交換させて加熱する排気ガスボイラである第 2 熱交換器 3 とを備えている。ポンプ 4 から圧送された作動流体は、第 1 熱交換器 15 及び第 2 熱交換器 3 において加熱されて熱を吸収し、膨張機 5 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） 6 において凝縮される過程で熱を放出する。

[0004] 一般に、エンジン始動時等において、エンジン冷却水の温度が低い場合には、エンジンの燃費が悪くなる。そのため、特許文献 2 に記載の蒸気圧縮式冷凍機のヒートポンプ暖機モード（図 6）では、エンジン冷却水の温度が低い場合に、圧縮機 210 で圧縮されて高温高圧となった作動流体を冷却水ボイラである加熱器 320 に流入させることにより、圧縮機 210 の仕事分に相当する熱によってエンジン冷却水を加熱する。

先行技術文献

特許文献

- [0005] 特許文献1：特開2007-85195号公報
特許文献2：特開2006-177588号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0006] 上述したように、エンジン始動時等において、エンジン冷却水の温度が低い場合には、エンジンの燃費が悪くなる。

特許文献1に記載の廃熱回生システムでは、第2熱交換器3で吸収した排気ガスの熱を冷却水に伝えてその温度を速やかに上昇させることができれば燃費を向上させることができるが、ランキンサイクル17内を循環する作動流体は、第2熱交換器3で吸収した熱を冷却器6で放出してしまうため、排気ガスの熱を効率的に冷却水に伝えることができない。そのため、冷却水の温度を速やかに上昇させることができず、エンジン1の燃費が悪くなってしまふ。

また、特許文献2に記載の蒸気圧縮式冷凍機のヒートポンプ暖機モードでは、エンジン冷却水の温度が低い場合に、圧縮機210の仕事分に相当する熱によって冷却水を加熱するが、圧縮仕事を熱エネルギーに変換するため効率が悪い。

- [0007] 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、エンジン冷却水の温度が低い場合に、冷却水の温度を速やかに効率よく上昇させてエンジンの燃費を向上させ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

- [0008] 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、作動流体を圧送するポンプと、圧送された作動流体を低温熱源によって加熱する第1熱交換器と、第1熱交換器で加熱された作動流体を高温熱源によって加

熱する第2熱交換器と、加熱された作動流体を膨張させて機械的エネルギーを回収する膨張機と、膨張後の作動流体を凝縮させるコンデンサとを順次回路上に配置した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、エンジン冷却水の温度が所定値未満の場合に、循環手段により第2熱交換器から第1熱交換器へ向けて作動流体を循環させる冷却水昇温サイクル運転を行う。

発明の効果

[0009] この発明に係る廃熱回生システムによれば、エンジン冷却水の温度が低い場合に、冷却水の温度を速やかに効率よく上昇させてエンジンの燃費を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0010] [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

。

[図5]この発明の実施の形態5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

[0011] 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。

廃熱回生システム100のランキンサイクル装置110は、ポンプ111と、冷却水ボイラ112と、排気ガスボイラ113と、膨張機114と、コ

ンデンサ 115 とから構成され、これらが順次環状に接続されて閉回路を形成している。

ポンプ 111 は作動流体を圧送する。冷却水ボイラ 112 は第 1 熱交換器であり、作動流体を加熱媒体である低温熱源としてのエンジン 140 の冷却水と熱交換させて加熱する。排気ガスボイラ 113 は第 2 熱交換器であり、作動流体を加熱媒体である高温熱源としてのエンジン 140 から排出される排気ガスと熱交換させて加熱する。膨張機 114 は、冷却水ボイラ 112 及び排気ガスボイラ 113 において加熱されて気化した作動流体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 115 は膨張後の作動流体を凝縮させる。

[0012] エンジン 140 の冷却水が第 1 熱交換器の加熱媒体であり、排気ガスが第 2 熱交換器の加熱媒体である。排気ガスによって加熱された作動流体によって第 2 熱交換器の加熱媒体を加熱することも可能である。排気ガスは高温であり、エンジン 140 の始動後早く昇温する。したがって、排気ガスボイラ 113 は冷却水ボイラ 112 に比べて、早く昇温させることが可能である。

[0013] ポンプ 111 と膨張機 114 とは同一の駆動軸 116 を共有しており、駆動軸 116 の途中には、モータジェネレータ 117 が接続されている。モータジェネレータ 117 は、ポンプ 111 及び膨張機 114 の駆動源として機能すると共に、膨張機 114 で発生する機械的エネルギーによって駆動軸 116 が駆動される場合には、回転駆動力を電力に変換する発電機として機能する。また、モータジェネレータ 117 は、廃熱回生システム 100 の動作を制御するための制御手段であるコントロールユニット 150 に電氣的に接続されている。また、モータジェネレータ 117 とポンプ 111 との間には動力遮断手段としてのワンウェイクラッチ 120 が介在されており、モータジェネレータ 117 からの一方向の回転駆動力を伝達する。

[0014] ポンプ 111 と冷却水ボイラ 112 との間には、ポンプ 111 及びコンデンサ 115 をバイパスする第 1 バイパス流路 118 の一端が接続されており、第 1 バイパス流路 118 の他端は、膨張機 114 とコンデンサ 115 との

間に接続されている。第1バイパス流路118の他端には、第1開閉弁としての三方弁119が介在される。第1バイパス流路118の圧力損失は、ポンプ111及びコンデンサ115のそれらに比べて十分小さい。三方弁119はコントロールユニット150に電氣的に接続されている。

[0015] コントロールユニット150は、エンジン140の廃熱によって加熱された冷却水温度を計測するための温度センサ160から取得される温度情報に基づいて、モータジェネレータ117の回転方向（正回転・逆回転）を制御することによってポンプ111及び膨張機114の回転方向を制御すると共に、第1開閉弁としての三方弁119を開閉させることによって第1バイパス流路118の開閉状態を制御する。

[0016] 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、エンジン140の冷却水温度が所定値 T_h 以上の場合と未満の場合とに分けて説明する。

[0017] （冷却水温度が所定値 T_h 以上の場合：ランキンサイクル運転）

廃熱回生システム100は、エンジン140の冷却水温度が所定値 T_h 以上の場合には、ランキンサイクル運転を行う。詳細には、制御手段としてのコントロールユニット150は、温度センサ160から取得されるエンジン140の冷却水温度が所定値 T_h 以上の場合に、モータジェネレータ117を正回転駆動させることによってポンプ111及び膨張機114を正回転駆動させると共に、第1開閉弁としての三方弁119はコンデンサ115と膨張機114とを連通する状態とすることによって第1バイパス流路118を閉状態とする。

[0018] このとき、ポンプ111から冷却水ボイラ112に向けて圧送された作動流体は、冷却水ボイラ112及び排気ガスボイラ113を流通する過程において、エンジン140の冷却水及びエンジン140から排出される排気ガスから熱を吸収して高温のガスとなり、膨張機114において膨張する。次に、第1バイパス流路118は閉状態であるため、膨張機114を出た作動流体は、コンデンサ115に流入する。コンデンサ115において凝縮される

過程で熱を放出した作動流体は、ポンプ 1 1 1 によって冷却水ボイラ 1 1 2 に向けて移送される。膨張機 1 1 4 が作動流体の膨張によって正回転駆動されるようになると、膨張によって発生した機械的エネルギーによって、モータジェネレータ 1 1 7 及びポンプ 1 1 1 が正回転駆動される。

[0019] (冷却水温度が所定値 T_h 未満の場合：冷却水昇温サイクル運転)

廃熱回生システム 1 0 0 は、エンジン 1 4 0 の冷却水温度が所定値 T_h 未満の場合には、排気ガスボイラ 1 1 3 から冷却水ボイラ 1 1 2 へ向けて作動流体を循環させる冷却水昇温サイクル運転を行う。詳細には、制御手段としてのコントロールユニット 1 5 0 は、温度センサ 1 6 0 から取得されるエンジン 1 4 0 の冷却水温度が所定値 T_h 未満の場合に、モータジェネレータ 1 1 7 を逆回転駆動させることによって膨張機 1 1 4 を逆回転駆動させると共に、第 1 開閉弁としての三方弁 1 1 9 は第 1 バイパス流路 1 1 8 と膨張機 1 1 4 とを連通する状態とすることによって第 1 バイパス流路 1 1 8 を開状態とし、第 1 バイパス流路 1 1 8 への作動流体の循環を許容する。膨張機 1 1 4 は、圧縮機の吸入口と吐出口とを逆に接続した構造を有するものである。そのため、膨張機 1 1 4 は逆回転駆動されると循環手段としての圧縮機としての役割を果たし、排気ガスボイラ 1 1 3 に向けて作動流体を圧送する。膨張機 1 1 4 は駆動源としてのモータジェネレータ 1 1 7 が発生する機械的エネルギーによって逆回転駆動され、モータジェネレータ 1 1 7 は膨張機 1 1 4 の駆動源として機能する。また、ワンウェイクラッチ 1 2 0 により、モータジェネレータ 1 1 7 からの逆回転（他方向）の駆動力は遮断され、ポンプ 1 1 1 は駆動されない。

[0020] このとき、図中の一点破線の矢印で示されるように、膨張機 1 1 4 → 排気ガスボイラ 1 1 3 → 冷却水ボイラ 1 1 2 → 第 1 バイパス流路 1 1 8 → 膨張機 1 1 4 の順に作動流体が流れる閉回路が形成される。膨張機 1 1 4 から排気ガスボイラ 1 1 3 に向けて圧送された作動流体は、排気ガスボイラ 1 1 3 に流入してエンジン 1 4 0 から排出される排気ガスから熱を吸収して高温のガスとなった後、吸収した熱をほとんど失うことなく直ちに冷却水ボイラ 1 1

2に流入し、エンジン140の冷却水に熱を与える。作動流体は排気ガスボイラ113で吸収した熱をほとんど失うことなく冷却水ボイラ112に到達するため、エンジン140の冷却水温度は速やかに効率よく上昇し、エンジン140の燃費が向上する。

[0021] 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、エンジン140の冷却水温度が所定値 T_h 未満の場合には、排気ガスボイラ113から冷却水ボイラ112へ向けて作動流体を循環させる冷却水昇温サイクル運転が行われる。このとき、膨張機114→排気ガスボイラ113→冷却水ボイラ112→第1バイパス流路118→膨張機114の順に作動流体が流れる閉回路が形成される。排気ガスボイラ113で熱を吸収した作動流体は、吸収した熱をほとんど失うことなく直ちに冷却水ボイラ112に流入し、エンジン140の冷却水に熱を与える。これにより、エンジン140の始動時等の冷却水温度が低い場合に、排気ガスの熱を効率的に冷却水に伝え、冷却水温度を速やかに効率よく上昇させることができる。その結果、エンジン140の燃費が向上する。

[0022] 尚、膨張機114を逆回転駆動させずに第1バイパス流路118を開状態とするだけでも、膨張機114が作動流体を移送する送風機として機能するため、排気ガスボイラ113→膨張機114→第1バイパス流路118→冷却水ボイラ112→排気ガスボイラ113の順に作動流体が循環し、排気ガスの熱を冷却水に伝えることができる。

しかしながら、排気ガスボイラ113で熱を吸収した作動流体は、膨張機114及び第1バイパス流路118を流通する過程で吸収した熱の一部を失ってしまうため、排気ガスの熱を冷却水に伝える際の効率が落ちる。

また、膨張機114が正回転駆動されるため、膨張機114の内部では作動流体の膨張工程が行われて過膨張損失が発生する。

さらに、コンデンサ115及びポンプ111には作動流体がほとんど流入しないため、その区間内の作動流体が滞留してしまい、作動流体中に含まれる潤滑油がトラップされてしまう。そのため、膨張機114に流入する作動

流体の温度が高いにも関わらず、膨張機 114 へのオイル戻りが少なくなり、膨張機 114 に負担がかかる。

[0023] これに対して、実施の形態 1 に係る廃熱回生システム 100 では、膨張機 114 を逆回転駆動させるため、排気ガスボイラ 113 → 冷却水ボイラ 112 → 第 1 バイパス流路 118 → 膨張機 114 → 排気ガスボイラ 113 の順に作動流体が循環する。そのため、排気ガスボイラ 113 で熱を吸収した作動流体は、吸収した熱をほとんど失うことなく直ちに冷却水ボイラ 112 に流入し、排気ガスの熱を効率的に冷却水に伝えることができる。

また、膨張機 114 を逆回転駆動させて圧縮機として使用するため、膨張機 114 の内部では作動流体の圧縮工程が行われて過圧縮損失が発生するが、一般的な膨張機の過圧縮損失は過膨張損失よりも小さいため、膨張機 114 によって作動流体を移送する際の動力を小さく抑えることができる。

さらに、膨張機 114 から排気ガスボイラ 113 の方向に作動流体が流れるため、膨張機 114 に流入する作動流体の温度が低い。そのため、膨張機 114 へのオイル戻りが少なくても、膨張機 114 に負担がかからない。

また、ワンウェイクラッチ 120 により、冷却水昇温サイクル運転時にはポンプ 111 が駆動されず、ポンプ 111 による動力消費をなくすことが出来る。

[0024] 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 1 における第 1 バイパス流路 118 は、ポンプ 111 及びコンデンサ 115 をバイパスしていたが、実施の形態 2 における第 1 バイパス流路 218 は、ポンプ 111 と冷却水ボイラ 112 との間と、ポンプ 111 とコンデンサ 115 との間を連通させることにより、ポンプ 111 のみをバイパスする。ワンウェイクラッチ 120 は、省かれている。冷却水昇温サイクル運転時には、制御手段としてのコントロールユニット 250 が第 1 開閉弁としての電磁開閉弁 219 を開弁することで、第 1 バイパス流路 218 を連

通状態とする。尚、以降の実施の形態の説明において、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。

[0025] 実施の形態1に係る廃熱回生システム100の冷却水昇温サイクル運転時には、排気ガスボイラ113で熱を吸収した作動流体が冷却水ボイラ112で熱を放出することによって冷却水が加熱される。しかしながら、排気ガスボイラ113での吸熱量が冷却水ボイラ112での放熱量を上回る場合には、回路全体が過熱されてしまう虞がある。

[0026] 実施の形態2に係る廃熱回生システム200では、図中の1点破線で示されるように、膨張機114（循環手段としての圧縮機として機能する）→排気ガスボイラ113→冷却水ボイラ112→第1バイパス流路218→コンデンサ115→膨張機114の順に作動流体が循環する過程において、冷却水ボイラ112で吸収されなかった過剰な熱は、コンデンサ115において放出される。これにより、作動流体の排気ガスボイラ113での吸熱量が冷却水ボイラ112での放熱量を上回る場合でも、回路全体が過熱されるのを防ぐことができる。尚、排気ガスボイラ113→冷却水ボイラ112→第1バイパス流路218→コンデンサ115の順に作動流体が流れるため、作動流体は排気ガスボイラ113で吸収した熱を冷却水ボイラ112に与えた後に、コンデンサ115に流入して余分な熱を放出する。そのため、冷却水を加熱・昇温するという本来の目的への影響はない。また、ポンプ111をバイパスする理由は、ポンプ111が絞りとなって差圧が生じることにより、膨張機114が駆動されるのに必要な機械的エネルギーが増加するのを防ぐためである。

[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1に係る廃熱回生システム100において、ポンプ111及び膨張機114と駆動軸31

6を共有することによってそれらと連動して駆動される車内エアコン用の空調機コンプレッサ320を追加している。また、実施の形態1では第1開閉弁としての三方弁119を備えていたが、本実施形態では三方弁119の代わりに、第1バイパス流路118の途中に第1開閉弁としての電磁開閉弁319を介在させている。さらに、一端が第2開閉弁としての三方弁322を介して、ポンプ111と第1バイパス流路118との間に接続され、他端がポンプ111とコンデンサ115との間に接続される第2バイパス流路318を備える。第2バイパス流路318は、冷却水昇温サイクル運転時にポンプ111による作動流体の循環を許容する閉回路の一部をなす。運転者からのエアコン稼働要求により空調機コンプレッサ320を駆動させる際には、駆動軸316を逆回転させることはできない。そのため、冷却水を昇温させながら空調機コンプレッサ320を駆動させる場合には、膨張機114、ポンプ111、及び空調機コンプレッサ320を正回転駆動させる。

[0028] ポンプ111、膨張機114、及び空調機コンプレッサ320は、同一の駆動軸316を共有している。駆動軸316におけるポンプ111と空調機コンプレッサ320の間には、クラッチ321が介在されている。クラッチ321は、ポンプ111及び膨張機114と空調機コンプレッサ320との連動を遮断するものであり、クラッチ321が繋がっている状態では、空調機コンプレッサ320がポンプ111及び膨張機114に連動して駆動される。また、クラッチ321は、制御手段としてのコントロールユニット350に電氣的に接続されている。コントロールユニット350は、エンジン140の冷却水温度及び運転者からのエアコン稼働要求に基づいて、クラッチ321の接続状態を制御する。

[0029] 次に、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、冷却水温度が所定値 T_h 以上の場合と、冷却水温度が所定値 T_h 未満であり、かつエアコン稼働要求がない場合と、冷却水温度が所定値 T_h 未満であり、かつエアコン稼働要求がある場合との3つに分けて説明する。

[0030] (冷却水温度が所定値 T_h 以上の場合：ランキンサイクル運転)

廃熱回生システム300は、エンジン140の冷却水温度が所定値 T_h 以上の場合には、ランキンサイクル運転を行う。詳細には、制御手段としてのコントロールユニット350は、冷却水温度が所定値 T_h 以上の場合に、モータジェネレータ117を正回転駆動させることによってポンプ111及び膨張機114を正回転駆動させると共に、第1開閉弁としての電磁開閉弁319を閉じることで第1バイパス流路118を閉状態とする。第2開閉弁としての三方弁322はポンプ111と冷却水ボイラ112とを連通する状態とすることで、第2バイパス流路318を閉状態とする。また、エアコン稼働要求があり空調機コンプレッサ320を駆動させるのであれば、クラッチ321を繋ぐことによって空調機コンプレッサ320をポンプ111及び膨張機114に連動して駆動させる。

[0031] このとき、ポンプ111→冷却水ボイラ112→排気ガスボイラ113→膨張機114→コンデンサ115→ポンプ111の順に作動流体が流れる閉回路が形成される。冷却水ボイラ112及び排気ガスボイラ113で熱を吸収して気化した作動流体は、膨張機114において膨張する過程で機械的エネルギーを発生させ、膨張機114を正回転駆動させる。気相の作動流体の膨張によって膨張機114が正回転駆動されるようになると、それに連動してモータジェネレータ117及びポンプ111が正回転駆動され、クラッチ321が繋がれている場合には、空調機コンプレッサ320も正回転駆動される。

[0032] (冷却水温度が所定値 T_h 未満であり、かつエアコン稼働要求がない場合：第1の冷却水昇温サイクル運転)

廃熱回生システム300は、エンジン140の冷却水温度が所定値 T_h 未満の場合に、エアコン稼働要求がないのであれば、排気ガスボイラ113から冷却水ボイラ112へ向けて作動流体を循環させる第1の冷却水昇温サイクル運転を行う。詳細には、制御手段としてのコントロールユニット350は、冷却水温度が所定値 T_h 未満であり、かつエアコン稼働要求がなく空調機コンプレッサ320を駆動させない場合に、クラッチ321を切ることに

よって空調機コンプレッサ320とポンプ111及び膨張機114との連動を遮断する。すなわち、駆動力が駆動軸316を介して空調機コンプレッサ320に伝達されないようにする。その後、モータジェネレータ117を逆回転駆動させることによって膨張機114を逆回転駆動させ、循環手段としての圧縮機として機能させると共に、第1開閉弁としての電磁開閉弁319を開けて第1バイパス流路118を開状態とし、第1バイパス流路118への作動流体の循環を許容する。

[0033] このとき、図中に1点破線の矢印で示されるように、膨張機114→排気ガスボイラ113→冷却水ボイラ112→第1バイパス流路118→膨張機114の順に作動流体が流れる閉回路が形成される。排気ガスボイラ113で熱を吸収した作動流体は、吸収した熱をほとんど失うことなく直ちに冷却水ボイラ112に流入し、エンジン140の冷却水に熱を与える。膨張機114及びポンプ111は、駆動源としてのモータジェネレータ117が発生する機械的エネルギーによって逆回転駆動される。第2開閉弁としての三方弁322は第2バイパス流路318とポンプ111とを連通する状態とすることによって、第2バイパス流路318を開状態とし、逆回転駆動されるポンプ111による作動流体の循環を許容する。したがって、ポンプ111によって移送された作動流体は、第2バイパス流路318を含む閉回路によって循環される。また、クラッチ321が切られているため、空調機用コンプレッサ320は駆動されない。

[0034] (冷却水温度が所定値 T_h 未満であり、かつエアコン稼働要求がある場合：第2の冷却水昇温サイクル運転)

廃熱回生システム300は、エンジン140の冷却水温度が所定値 T_h 未満の場合に、エアコン稼働要求があるのであれば、冷却水ボイラ112から排気ガスボイラ113へ向けて作動流体を循環させる第2の冷却水昇温サイクル運転を行う。詳細には、制御手段としてのコントロールユニット350は、冷却水温度が所定値 T_h 未満であり、かつエアコン稼働要求があり空調機コンプレッサ320を駆動させる場合に、クラッチ321を繋ぐことによ

って、空調機コンプレッサ320をポンプ111及び膨張機114に連動させる。すなわち、駆動力が駆動軸316を介して空調機コンプレッサ320に伝達されるようにする。その後、モータジェネレータ117を正回転駆動させることによって膨張機114及びポンプ111を正回転駆動させると共に、第1開閉弁としての電磁開閉弁319を開けて第1バイパス流路118を開状態とし、第1バイパス流路118への作動流体の循環を許容する。

[0035] このとき、図中の1点破線の矢印とは反対方向に、排気ガスボイラ113→膨張機114→第1バイパス流路118→冷却水ボイラ112→排気ガスボイラ113の順に作動流体が流れる閉回路が形成される。排気ガスボイラ113で熱を吸収した作動流体は、膨張機114及び第1バイパス流路118を流通する過程で吸収した熱の一部を失いつつも冷却水ボイラ112に流入し、エンジン140の冷却水に熱を与える。膨張機114及びポンプ111は、駆動源としてのモータジェネレータ117が発生する機械的エネルギーによって正回転駆動される。第2開閉弁としての三方弁322は第2バイパス流路318とポンプ111とを連通する状態とすることによって、第2バイパス流路318を開状態とし、正回転駆動されるポンプ111による作動流体の循環を許容する。したがって、ポンプ111によって移送された作動流体は、第2バイパス流路318を含む閉回路によって循環される。また、クラッチ321が繋がっているため、空調機コンプレッサ320も正回転駆動される。

[0036] 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、冷却水温度が所定値 T_h 未満の場合に、エアコン要求がなく空調機コンプレッサ320を駆動させないのであれば、排気ガスボイラ113から冷却水ボイラ112へ向けて作動流体を循環させる第1の冷却水昇温サイクル運転が行われる。このとき、膨張機114→排気ガスボイラ113→冷却水ボイラ112→第1バイパス流路118→膨張機114の順に作動流体が循環する。排気ガスボイラ113で熱を吸収した作動流体は、吸収した熱をほとんど失うことなく直ちに冷却水ボイラ112に流入し、エンジン140の冷却水

に熱を与える。

また、冷却水温度が所定値 T_h 未満の場合に、エアコン要求があり空調機コンプレッサ 320 を駆動させるのであれば、冷却水ガスボイラ 112 から排気ガスボイラ 113 へ向けて作動流体を循環させる第 2 の冷却水昇温サイクル運転が行われる。このとき、排気ガスボイラ 113 → 膨張機 114 → 第 1 バイパス流路 118 → 冷却水ボイラ 112 → 排気ガスボイラ 113 の順に作動流体が循環する。排気ガスボイラ 113 で熱を吸収した作動流体は、膨張機 114 及び第 1 バイパス流路 118 を流通する過程で吸収した熱の一部を失いつつも冷却水ボイラ 122 に流入し、エンジン 140 の冷却水に熱を与える。

これらにより、エンジン 140 の冷却水温度が低い場合に、エアコン稼働要求がなく空調機コンプレッサ 320 を駆動させないのであれば、排気ガスの熱を効率的に冷却水に伝え、冷却水温度を速やかに効率よく上昇させることができる。また、エアコン稼働要求があり空調機コンプレッサ 320 を駆動させたとしても、効率はやや落ちるものの、排気ガスの熱を冷却水に伝え、冷却水温度を上昇させることができる。

[0037] 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 ~ 3 のように膨張機 114 を逆回転駆動させることなく排気ガスボイラ 113 から冷却水ボイラ 112 へ向けて作動流体を循環させるための循環方向変更手段を備える。

[0038] 排気ガスボイラ 113 と膨張機 114 との間には三方弁 423 が介在され、膨張機 114 とコンデンサ 115 との間には三方弁 424 が介在される。三方弁 424 とコンデンサ 115 との間には流路 425 の一端が接続され、流路 425 の他端は三方弁 423 に接続されている。また、排気ガスボイラ 113 と三方弁 423 との間には流路 426 の一端が接続され、流路 426

の他端は三方弁424に接続されている。本実施形態における循環方向変更手段は、三方弁423、424、流路425、426によって構成される。

[0039] ポンプ111及び膨張機114は、同一の駆動軸416を共有している。駆動軸416は、プーリ427及びベルト428を介してエンジン140の駆動軸140aに接続されている。駆動軸416、プーリ427、ベルト428、及び駆動軸140aは、膨張機114が発生させる機械的エネルギーをエンジン140に返還する機械的エネルギー伝達手段として機能する。また、駆動軸416には、機械的エネルギーを電力に変換する発電手段としてのオルタネータ429も接続されている。オルタネータ429とプーリ427との間には、クラッチ430が介在されている。クラッチ430は、膨張機114とエンジン140の駆動軸140aとの連動を遮断するものであり、クラッチ430が繋がっている状態では、エンジン140の駆動軸140aが膨張機114に連動して駆動される。

[0040] また、実施の形態3と同様に、第1バイパス流路118の途中には第1開閉弁としての電磁開閉弁319が介在されると共に、一端が第2開閉弁としての三方弁322を介してポンプ111と第1バイパス流路118との間に接続され、他端がポンプ111とコンデンサ115との間に接続される第2バイパス流路318を備える。

[0041] 第1開閉弁としての電磁開閉弁319、第2開閉弁としての三方弁322、循環方向変更手段を構成する三方弁423、424、及びクラッチ430は、制御手段としてのコントロールユニット450に電氣的に接続されている。

[0042] 次に、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、冷却水温度が所定値 T_h 以上の場合と、冷却水温度が所定値 T_h 未満の場合とに分けて説明する。

[0043] (冷却水温度が所定値 T_h 以上の場合：ランキンサイクル運転)

廃熱回生システム400は、エンジン140の冷却水温度が所定値 T_h 以上の場合には、ランキンサイクル運転を行う。詳細には、制御手段としての

コントロールユニット450は、冷却水温度が所定値 T_h 以上の場合に、図示しないバッテリーからの電力供給によってポンプ111及び膨張機114を正回転駆動させると共に、第1開閉弁としての電磁開閉弁319を閉じることで第1バイパス流路118を閉状態とする。第2開閉弁としての三方弁322はポンプ111と冷却水ボイラ112とを連通する状態とすることによって第2バイパス流路318を閉状態とする。また、循環方向変更手段においては、三方弁423は、排気ガスボイラ113と膨張機114とを連通する状態とすることによって流路425を閉状態とし、三方弁424は、膨張機114とコンデンサ115とを連通する状態とすることによって流路426を閉状態とする。したがって、冷却水ボイラ112及び排気ガスボイラ113の一端側の流路Aと膨張機114の吸入側の流路aとが接続されると共に、冷却水ボイラ112及び排気ガスボイラ113の他端側の流路Bと膨張機114の吐出側の流路bとが（ポンプ111及びコンデンサ115を介在して）接続される。

[0044] このとき、ポンプ111→冷却水ボイラ112→排気ガスボイラ113→膨張機114→コンデンサ115→ポンプ111の順に作動流体が流れる閉回路が形成される。冷却水ボイラ112及び排気ガスボイラ113で熱を吸収して気化した作動流体は、膨張機114において膨張する過程で機械的エネルギーを発生させ、膨張機114を正回転駆動させる。気相の作動流体の膨張によって膨張機114が正回転駆動されるようになると、それに連動してポンプ111が正回転駆動されると共に、オルタネータ429では発電が行われる。また、クラッチ430が繋がれている場合には、エンジン140の駆動軸140aも駆動され、膨張機114で発生した機械的エネルギーがエンジン140に返還される。尚、膨張機114の回転数が高くなりすぎてエンジン140の回転を補助するのに適当でなくなった場合には、クラッチ430を切ることによって膨張機114とエンジン140の駆動軸140aとの連動を遮断する。

[0045] （冷却水温度が所定値 T_h 未満の場合：冷却水昇温サイクル運転）

廃熱回生システム400は、エンジン140の冷却水温度が所定値Th未満の場合には、排気ガスボイラ113から冷却水ボイラ112へ向けて作動流体を循環させる冷却水昇温サイクル運転を行う。詳細には、制御手段としてのコントロールユニット450は、冷却水温度が所定値Th未満の場合に、図示しないバッテリーからの電力供給によってポンプ111及び膨張機114を正回転駆動させると共に、第1開閉弁としての電磁開閉弁319を開くことで第1バイパス流路118を開状態とする。また、循環方向変更手段においては、三方弁423は、流路425を開状態とすることによって冷却水ボイラ112と膨張機114の吸入側（紙面上側）とを第1バイパス流路118を介して連通する状態とし、三方弁424は、流路426を開状態とすることによって膨張機114の吐出側（紙面下側）と排気ガスボイラ113とを連通する状態とする。したがって、冷却水ボイラ112及び排気ガスボイラ113の一端側の流路Aと膨張機114の吐出側の流路bとが接続されると共に、冷却水ボイラ112及び排気ガスボイラ113の他端側の流路Bと膨張機114の吸入側の流路aとが（第1バイパス流路118を介して）接続される。

[0046] このとき、図中に一点破線の矢印で示されるように、膨張機114→三方弁424→流路426→排気ガスボイラ113→冷却水ボイラ112→第1バイパス流路118→流路425→三方弁423→膨張機114の順に作動流体が流れる閉回路が形成される。排気ガスボイラ113で熱を吸収した作動流体は、吸収した熱をほとんど失うことなく直ちに冷却水ボイラ112に流入し、エンジン140の冷却水に熱を与える。第2開閉弁としての三方弁322は第2バイパス流路318とポンプ111とを連通する状態とすることによって第2バイパス流路318を開状態とし、正回転駆動されるポンプ111による作動流体の循環を許容する。したがって、ポンプ111によって移送された作動流体は、第2バイパス流路318を含む閉回路によって循環される。また、クラッチ430が繋がれている場合には、エンジン140の駆動軸140aも駆動される。

[0047] 以上説明したように、実施の形態 4 に係る廃熱回生システム 400 では、三方弁 423、424、流路 425、426 によって構成される循環方向変更手段によって、冷却水ボイラ 112 から排気ガスボイラ 113 へ向けて作動流体を循環させるランキンサイクル運転と、排気ガスボイラ 113 から冷却水ボイラ 112 へ向けて作動流体を循環させる冷却水昇温サイクル運転とを切り替える。

これにより、実施の形態 1～3 のように膨張機 114 を逆回転駆動させることなく、排気ガスボイラ 113 から冷却水ボイラ 112 へ向けて作動流体を循環させる冷却水昇温サイクル運転を行うことができる。尚、実施の形態 1～3 と同様にポンプ 111 をバイパスする理由は、膨張機 114 を駆動するのに必要な機械的エネルギーが増加するのを防ぐためである。

[0048] 実施の形態 5.

この発明の実施の形態 5 に係る廃熱回生システム 500 の構成を図 5 に示す。

実施の形態 4 における循環方向変更手段は、膨張機 114 の吸入側の流路 a 及び吐出側の流路 b にそれぞれ介在された三方弁 423 及び三方弁 424 と、流路 425 及び流路 426 とによって構成されていたが、実施の形態 5 における循環方向変更手段は、直列に接続された冷却水ボイラ 112 及び排気ガスボイラ 113 の一端側の流路 A に介在された三方弁 531 及び三方弁 532 と、他端側の流路 B に介在された三方弁 533 及び三方弁 534 と、流路 535 及び流路 536 とによって構成される。

[0049] 排気ガスボイラ 113 と膨張機 114 との間には、三方弁 531 及び三方弁 532 が介在され、第 1 バイパス流路 118 の一端と冷却水ボイラ 112 との間には、三方弁 533 及び三方弁 534 が介在される。三方弁 531 と三方弁 533 とは流路 535 によって接続され、三方弁 532 と三方弁 534 とは流路 536 によって接続されている。本実施形態における循環方向変更手段は、三方弁 531、532、533、534、及び流路 535、536 によって構成される。また、第 1 バイパス流路 118 の一端には、第 1 開

閉弁としての三方弁519が介在される。

[0050] また、実施の形態1と同様に、ポンプ111と膨張機114とは同一の駆動軸116を共有しており、駆動軸116の途中にはモータジェネレータ117が接続されている。

モータジェネレータ117とポンプ111の間にはクラッチ537が介在されている。クラッチ537は、ポンプ111と膨張機114との連動を遮断するものであり、クラッチ537が繋がっている状態では、ポンプ111が膨張機114に連動して駆動される。

[0051] 第1開閉弁としての三方弁519、循環方向変更手段を構成する三方弁531、532、533、534、モータジェネレータ117、及びクラッチ537は、制御手段としてのコントロールユニット550に電氣的に接続されている。

[0052] 次に、実施の形態5に係る廃熱回生システム500の動作について、冷却水温度が所定値 T_h 以上の場合と、冷却水温度が所定値 T_h 未満の場合とに分けて説明する。

[0053] (冷却水温度が所定値 T_h 以上の場合：ランキンサイクル運転)

廃熱回生システム500は、エンジン140の冷却水温度が所定値 T_h 以上の場合には、ランキンサイクル運転を行う。詳細には、制御手段としてのコントロールユニット550は、冷却水温度が所定値 T_h 以上の場合に、モータジェネレータ117を正回転駆動させると共にクラッチ537を繋ぐことによって、ポンプ111及び膨張機114を正回転駆動させる。第1開閉弁としての三方弁519は、ポンプ111と冷却水ボイラ112とを連通する状態とすることによって第1バイパス流路118を閉状態とする。また、循環方向変更手段においては、三方弁531及び三方弁532は、排気ガスボイラ113と膨張機114とを連通する状態とし、三方弁533及び三方弁534は、ポンプ111と冷却水ボイラ112とを連通する状態とする。これにより、流路535及び流路536は閉状態となる。したがって、冷却水ボイラ112及び排気ガスボイラ113の一端側の流路Aと膨張機114

の吸入側の流路 a とが接続されると共に、冷却水ボイラ 1 1 2 及び排気ガスボイラ 1 1 3 の他端側の流路 B と膨張機 1 1 4 の吐出側の流路 b とが（ポンプ 1 1 1 及びコンデンサ 1 1 5 を介在して）接続される。

[0054] このとき、ポンプ 1 1 1 → 冷却水ボイラ 1 1 2 → 排気ガスボイラ 1 1 3 → 膨張機 1 1 4 → コンデンサ 1 1 5 → ポンプ 1 1 1 の順に作動流体が流れる閉回路が形成される。冷却水ボイラ 1 1 2 及び排気ガスボイラ 1 1 3 で熱を吸収して気化した作動流体は、膨張機 1 1 4 において膨張する過程で機械的エネルギーを発生させ、膨張機 1 1 4 を正回転駆動させる。

[0055] （冷却水温度が所定値 T_h 未満の場合：冷却水昇温サイクル運転）

廃熱回生システム 5 0 0 は、エンジン 1 4 0 の冷却水温度が所定値 T_h 未満の場合には、排気ガスボイラ 1 1 3 から冷却水ボイラ 1 1 2 へ向けて作動流体を循環させる冷却水昇温サイクル運転を行う。詳細には、制御手段としてのコントロールユニット 5 5 0 は、冷却水温度が所定値 T_h 未満の場合に、モータジェネレータ 1 1 7 を正回転駆動させることによって膨張機 1 1 4 を正回転駆動させると共に、クラッチ 5 3 7 を切ることによってポンプ 1 1 1 と膨張機 1 1 4 との連動を遮断し、ポンプ 1 1 1 が駆動されないようにする。第 1 開閉弁としての三方弁 5 1 9 は、第 1 バイパス流路 1 1 8 と膨張機 1 1 4 とを連通する状態とすることによって第 1 バイパス流路 1 1 8 を開状態とする。また、循環方向変更手段においては、三方弁 5 3 1 及び三方弁 5 3 3 は、流路 5 3 5 を開状態とすることによって膨張機 1 1 4 の吐出側と排気ガスボイラ 1 1 3 とを第 1 バイパス流路 1 1 8 を介して連通する状態とし、三方弁 5 3 2 及び三方弁 5 3 4 は、流路 5 3 6 を開状態とすることによって冷却水ボイラ 1 1 2 と膨張機 1 1 4 の吸入側とを連通する状態とする。したがって、冷却水ボイラ 1 1 2 及び排気ガスボイラ 1 1 3 の一端側の流路 A と膨張機 1 1 4 の吐出側の流路 b とが（第 1 バイパス流路 1 1 8 を介して）接続されると共に、冷却水ボイラ 1 1 2 及び排気ガスボイラ 1 1 3 の他端側の流路 B と膨張機 1 1 4 の吸入側の流路 a とが接続される。

[0056] このとき、図中に 1 点破線の矢印で示されるように、膨張機 1 1 4 → 第 1

バイパス流路 1 1 8 → 三方弁 5 3 3 → 流路 5 3 5 → 三方弁 5 3 1 → 排気ガスボイラ 1 1 3 → 冷却水ボイラ 1 1 2 → 三方弁 5 3 4 → 流路 5 3 6 → 三方弁 5 3 2 → 膨張機 1 1 4 の順に作動流体が流れる閉回路が形成される。排気ガスボイラ 1 1 3 で熱を吸収した作動流体は、吸収した熱をほとんど失うことなく直ちに冷却水ボイラ 1 1 2 に流入し、エンジン 1 4 0 の冷却水に熱を与える。

[0057] 以上説明したように、実施の形態 5 に係る廃熱回生システム 5 0 0 では、三方弁 5 3 1, 5 3 2, 5 3 3, 5 3 4、及び流路 5 3 5, 5 3 6 によって構成される循環方向変更手段によって、冷却水ボイラ 1 1 2 から排気ガスボイラ 1 1 3 へ向けて作動流体を循環させるランキンサイクル運転と、排気ガスボイラ 1 1 3 から冷却水ボイラ 1 1 2 へ向けて作動流体を循環させる冷却水昇温サイクル運転とを切り替える。

これにより、実施の形態 4 と同様に、膨張機 1 1 4 を逆回転駆動させることなく、排気ガスボイラ 1 1 3 から冷却水ボイラ 1 1 2 へ向けて作動流体を循環させる冷却水昇温サイクル運転を行うことができる。

[0058] その他の実施の形態.

実施の形態 2 と実施の形態 3 とを組み合わせてもよい。すなわち、実施の形態 3 に係る廃熱回生システム 3 0 0 おいて、ポンプ 1 1 1 及びコンデンサ 1 1 5 をバイパスする第 1 バイパス流路 1 1 8 の代わりに、ポンプ 1 1 1 のみをバイパスする第 1 バイパス流路を設けても良い。

[0059] 実施の形態 1 において、第 1 開閉弁としての三方弁 1 1 9 の代わりに、第 1 バイパス流路 1 1 8 の途中に第 1 開閉弁としての電磁開閉弁を設けてもよい。

[0060] 実施の形態 1 において、ワンウェイクラッチ 1 2 0 を省いてもよい。その場合、ポンプ 1 1 1 はモータジェネレータ 1 1 7 によって駆動されてしまうが、コンデンサ 1 1 5 と膨張機 1 1 4 との連通は第 1 開閉弁としての三方弁 1 1 9 によって絶たれている。したがって、ポンプ 1 1 1 は気相の作動流体で満たされて、空回りの状態となる。

- [0061] 実施の形態 1～5において、低温熱源として、エンジン 140の補機を冷却する冷却水を用いてもよい。また、補機によって作動流体を直接加熱してもよい。
- [0062] 実施の形態 1～5において、高温熱源として、エンジン 140のシリンダヘッドを用いて作動流体を直接加熱してもよい。

請求の範囲

- [請求項1] 作動流体を圧送するポンプと、圧送された前記作動流体を低温熱源によって加熱する第1熱交換器と、該第1熱交換器で加熱された前記作動流体を高温熱源によって加熱する第2熱交換器と、加熱された前記作動流体を膨張させて機械的エネルギーを回収する膨張機と、膨張後の前記作動流体を凝縮させるコンデンサとを順次回路上に配置した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、
- 前記エンジン冷却水の温度が所定値未満の場合に、循環手段により前記第2熱交換器から前記第1熱交換器へ向けて前記作動流体を循環させる冷却水昇温サイクル運転を行う、廃熱回生システム。
- [請求項2] 前記循環手段は前記膨張機である、請求項1に記載の廃熱回生システム。
- [請求項3] 直列に接続された前記第1熱交換器と前記第2熱交換器の一端側と他端側の2つの流路と、前記循環手段の吸入側と吐出側の2つの流路との接続状態を切り替える循環方向変更手段を備え、
- 該循環方向変更手段によって、前記第1熱交換器から前記第2熱交換器へ向けて前記作動流体を循環させるランキンサイクル運転と、前記第2熱交換器から前記第1熱交換器へ向けて前記作動流体を循環させる冷却水昇温サイクル運転とを切り替える、請求項1又は2に記載の廃熱回生システム。
- [請求項4] 前記循環手段が発生させる機械的エネルギーを電力に変換する発電手段と、
- 前記循環手段が発生させる機械的エネルギーをエンジンに返還する機械的エネルギー伝達手段とをさらに備える、請求項3に記載の廃熱回生システム。
- [請求項5] 前記ポンプと前記第1熱交換器との間にその一端が接続されると共に、前記膨張機と前記コンデンサとの間にその他端が接続されることで前記ポンプ及び前記コンデンサをバイパスする第1バイパス流路と

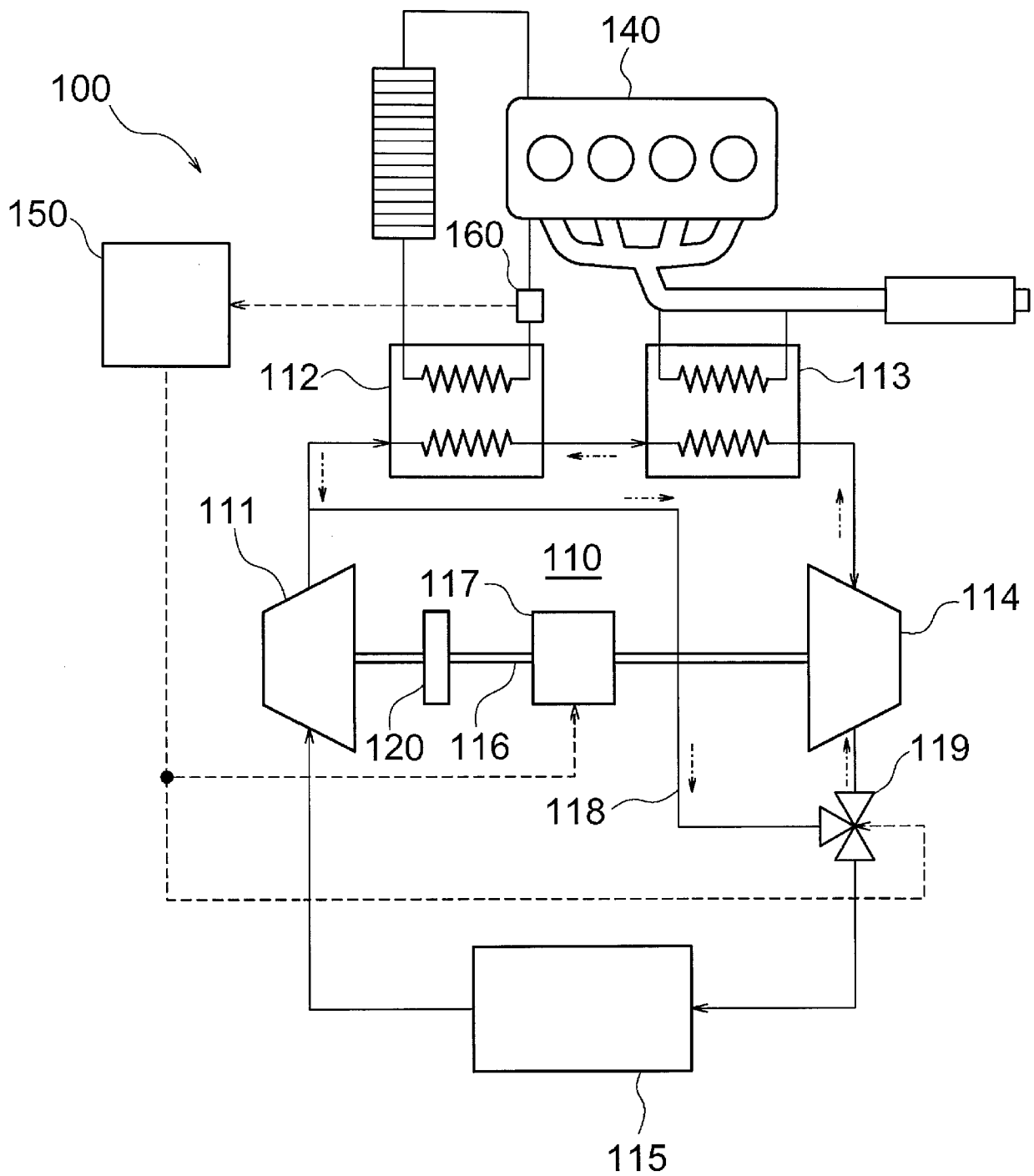
、
該第 1 バイパス流路の第 1 開閉弁と、
前記ポンプと前記第 1 バイパス流路の一端との間にその一端が接続されると共に、前記ポンプと前記コンデンサとの間にその他端が接続されることで前記ポンプをバイパスする第 2 バイパス流路と、
該第 2 バイパス流路の第 2 開閉弁と、
前記第 1 開閉弁及び前記第 2 開閉弁の開閉状態を制御する制御手段とをさらに備え、
該制御手段は、前記冷却水昇温度サイクル運転を行う際に、前記第 1 バイパス流路及び前記第 2 バイパス流路を開状態とするよう前記第 1 開閉弁及び前記第 2 開閉弁を制御して前記第 1 バイパス流路及び前記第 2 バイパス流路への前記作動流体の循環を許容する、請求項 4 に記載の廃熱回生システム。

[請求項 6] 前記膨張機を逆回転駆動させることによって前記循環手段とする、請求項 2 に記載の廃熱回生システム。

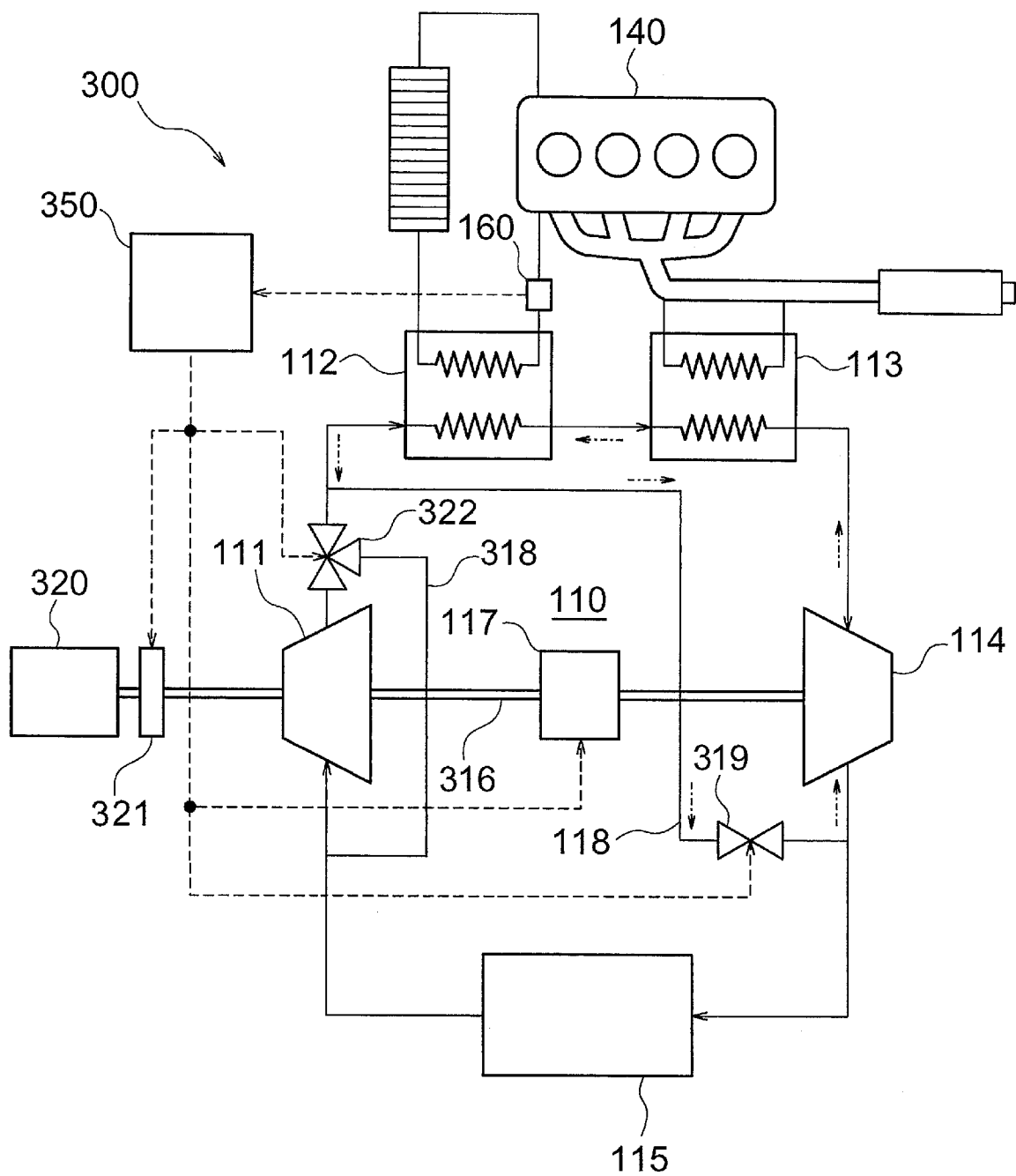
[請求項 7] 前記ポンプと前記第 1 熱交換器との間と、前記ポンプと前記膨張機との間とを連通することで少なくとも前記ポンプをバイパスする第 1 バイパス流路と、
該第 1 バイパス流路の第 1 開閉弁と、
前記膨張機の回転方向及び前記第 1 開閉弁の開閉状態を制御する制御手段とを備え、
該制御手段は、前記膨張機を逆回転駆動させて前記循環手段とすることによって該膨張機から前記第 2 熱交換器に向けて作動流体を圧送させると共に、前記第 1 バイパス流路を開状態とするよう前記第 1 開閉弁を制御して前記第 1 バイパス流路への前記作動流体の循環を許容することにより、前記第 2 熱交換器から前記第 1 熱交換器へ向けて前記作動流体を循環させる前記冷却水昇温サイクル運転を行う、請求項 6 に記載の廃熱回生システム。

- [請求項8] 前記第1バイパス流路は、前記ポンプと前記第1熱交換器との間と、前記膨張機と前記コンデンサとの間とを連通する、請求項7に記載の廃熱回生システム。
- [請求項9] 前記第1バイパス流路は、前記ポンプと前記第1熱交換器との間と、前記ポンプと前記コンデンサとの間とを連通する、請求項7に記載の廃熱回生システム。
- [請求項10] 前記膨張機に連動して駆動される空調機コンプレッサと、
前記膨張機と該空調機コンプレッサとの連動を遮断するクラッチ手段とをさらに備え、
前記制御手段は、前記エンジン冷却水の温度が所定値未満であり、かつ前記空調機コンプレッサを駆動させない場合に、前記クラッチ手段を制御して前記膨張機と前記空調機コンプレッサとの連動を遮断すると共に、前記第2熱交換器から前記第1熱交換器へ向けて前記作動流体を循環させる前記冷却水昇温サイクル運転を行う、請求項6～9のいずれか一項に記載の廃熱回生システム。

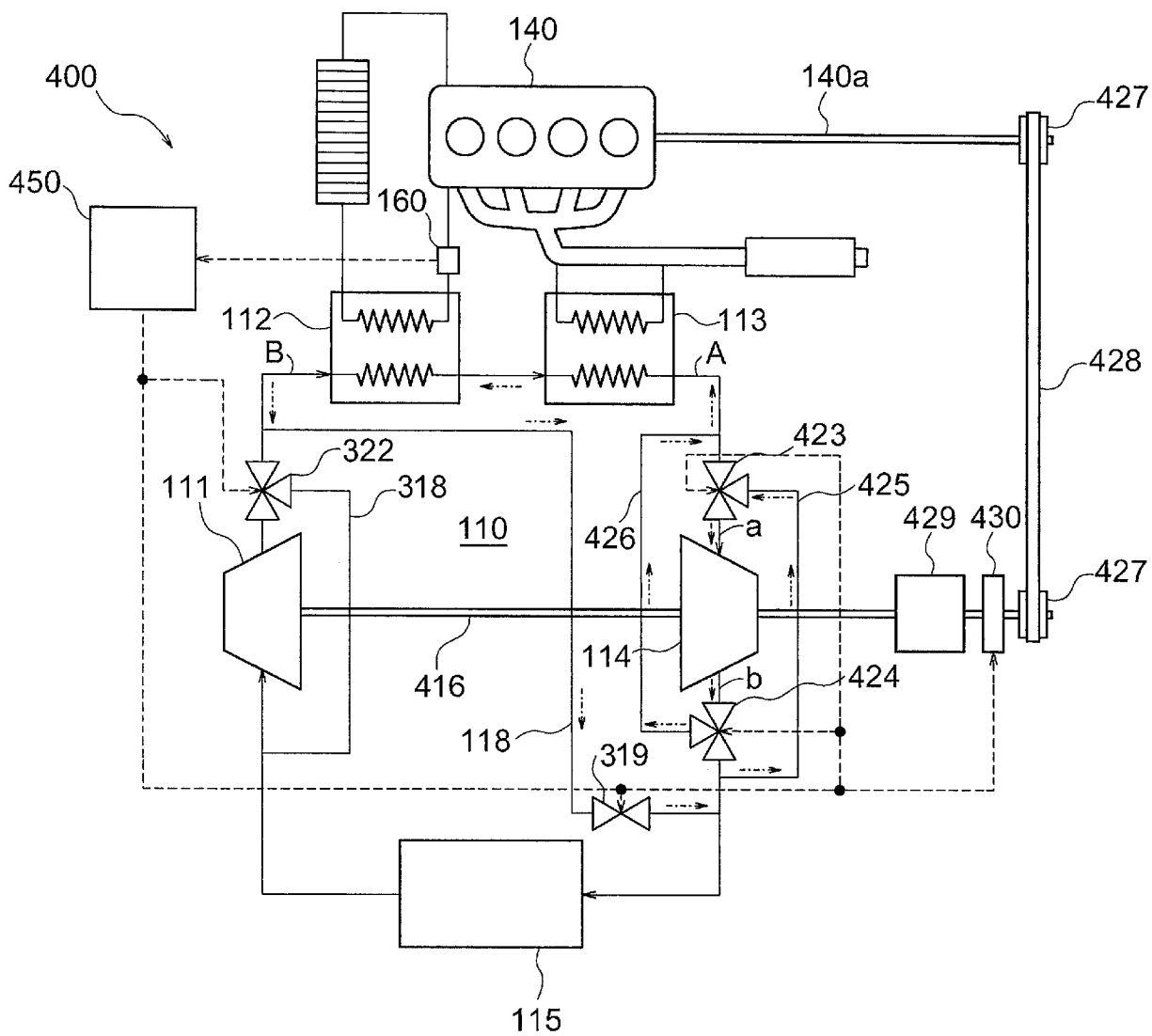
[図1]



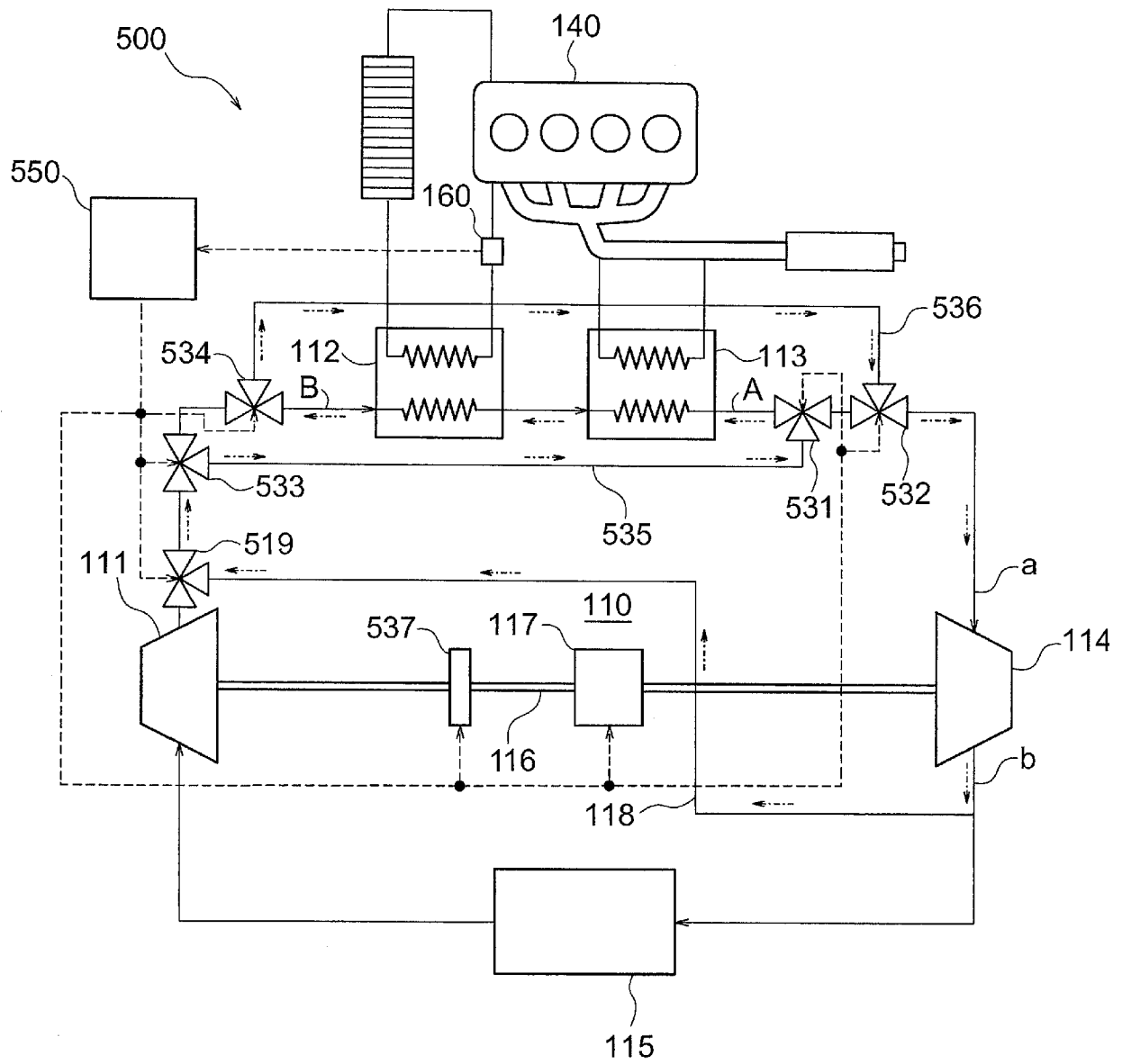
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/055650

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02G5/04(2006.01)i, F01N5/02(2006.01)i, F01P3/20(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)

F02G5/04, F01N5/02, F01P3/20

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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.
X Y A	WO 2009/133619 A1 (Sanden Corp.), 05 November 2009 (05.11.2009), paragraphs [0006] to [0019]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1 2-4, 6 5, 7-10
Y	JP 2006-188156 A (Denso Corp.), 20 July 2006 (20.07.2006), paragraphs [0024] to [0055]; fig. 1 to 4 & US 2006/0144047 A1 & DE 102006000787 A	2-4, 6
Y	JP 2009-138575 A (Toyota Motor Corp.), 25 June 2009 (25.06.2009), paragraphs [0037] to [0040]; fig. 3 (Family: none)	4

 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
06 May, 2011 (06.05.11)Date of mailing of the international search report
17 May, 2011 (17.05.11)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/055650

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2005-016326 A (Denso Corp.), 20 January 2005 (20.01.2005), paragraphs [0039] to [0075]; fig. 1 to 4 (Family: none)	4
A	JP 2006-105518 A (Denso Corp.), 20 April 2006 (20.04.2006), paragraphs [0025] to [0067]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. F02G5/04(2006.01)i, F01N5/02(2006.01)i, F01P3/20(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. F02G5/04, F01N5/02, F01P3/20

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 1971-2011年
 日本国実用新案登録公報 1996-2011年
 日本国登録実用新案公報 1994-2011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
X Y A Y	WO 2009/133619 A1 (サンデン株式会社) 2009. 11. 05, 段落 [0006] - [0019], 図1-3 (ファミリーなし)	1 2-4, 6 5, 7-10
Y	JP 2006-188156 A (株式会社デンソー) 2006. 07. 20, 段落 [0024] - [0055], 図1-4 & US 2006/0144047 A1 & DE 102006000787 A	2-4, 6
Y	JP 2009-138575 A (トヨタ自動車株式会社) 2009. 06. 25, 段落 [0037] - [0040], 図3 (ファミリーなし)	4

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、一般的な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 06.05.2011	国際調査報告の発送日 17.05.2011
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) 藤原 弘 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	JP 2005-016326 A (株式会社デンソー) 2005.01.20, 段落 [0039] - [0075], 図1-4 (ファミリーなし)	4
A	JP 2006-105518 A (株式会社デンソー) 2006.04.20, 段落 [0025] - [0067], 図1-3 (ファミリーなし)	1-10