

(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
2012年9月20日(20.09.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/124768 A1

- (51) 国際特許分類:
F01K 23/06 (2006.01) *F02G 5/00* (2006.01)
F01K 23/14 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/056719
- (22) 国際出願日: 2012年3月15日(15.03.2012)
- (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 2011-059186 2011年3月17日(17.03.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): サンデン株式会社(SANDEN CORPORATION) [JP/JP]; 〒3728502 群馬県伊勢崎市寿町20番地 Gunma (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 今井 智則(IMAI, Tomonori) [JP/JP]; 〒3728502 群馬県伊勢崎市寿町20番地 サンデン株式会社内 Gunma (JP). 牧野 肇(MAKINO, Hajime) [JP/JP]; 〒3728502 群馬県伊勢崎市寿町20番地 サンデン株式会社内 Gunma (JP). 和田 博文(WADA, Hirofumi)

[JP/JP]; 〒3728502 群馬県伊勢崎市寿町20番地 サンデン株式会社内 Gunma (JP). 中村 慎二(NAKAMURA, Shinji) [JP/JP]; 〒3728502 群馬県伊勢崎市寿町20番地 サンデン株式会社内 Gunma (JP).

(74) 代理人: 長門 侃二(NAGATO, Kanji); 〒1050004 東京都港区新橋5丁目8番1号 百楽ビル5階 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, 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.

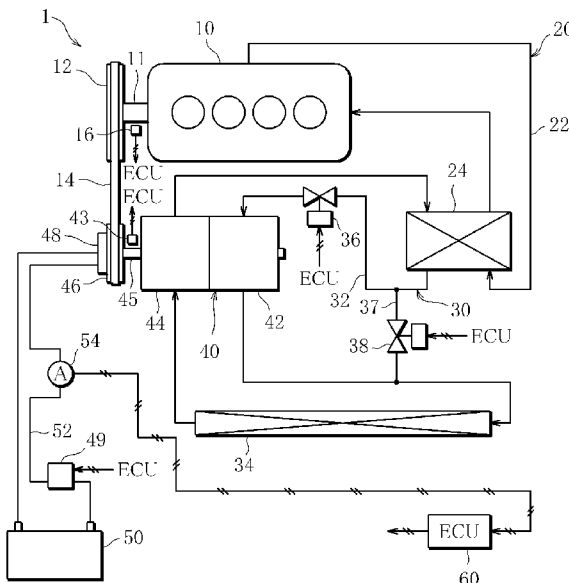
(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシ

[続葉有]

(54) Title: SYSTEM FOR UTILIZING WASTE HEAT IN AUTOMOTIVE VEHICLE

(54) 発明の名称: 自動車用廃熱利用システム

【図1】



(57) Abstract: A system for utilizing waste heat in an automotive vehicle, the system having a Rankine circuit, wherein an expansion unit (42) and a pump (44) are disposed coaxially as a single unit, the pump being adapted to pump a working fluid and transferring the action of the expansion unit directly to an internal combustion engine (10) via a separable clutch (48). The flow of the working fluid to the expansion unit is limited by limiting devices (36, 38) when a fault detector (54) detects that the separable clutch has malfunctioned when instructed to connect or disconnect by a controller (60).

(57) 要約: ランキン回路を有した自動車用廃熱利用システムにおいて、膨張機(42)の作動を断接クラッチ(48)を介して直接に内燃機関(10)に伝達するとともに作動流体を送出するポンプ(44)と膨張機とを同軸上に一体に配し、制御装置(60)からの断接クラッチの接続制御指令及び切断制御指令に対し断接クラッチの作動異常が発生したことが異常検出要素(54)により検出されると、膨張機への作動流体の流通を制限装置(36,38)により制限するようにした。

WO 2012/124768 A1



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, 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：自動車用廃熱利用システム

技術分野

[0001] 本発明は、自動車用廃熱利用システムに係り、詳しくは、車両の内燃機関の廃熱を回収して内燃機関の駆動力をアシストする技術に関する。

背景技術

[0002] この種の自動車用廃熱利用システムは、作動流体としての冷媒の循環路に、内燃機関の廃熱により作動流体を加熱して蒸発させる蒸発器、該蒸発器を経由した作動流体を膨張させて回転駆動力を発生する膨張機、該膨張機にて発生した回転駆動力が伝達される被動力伝達装置、該膨張機を経由した作動流体を凝縮させる凝縮器、該凝縮器を経由した作動流体を上記蒸発器に送出するポンプが順次介装されたランキン回路を備えている。

そして、このような自動車用廃熱利用システムにおいて、例えば、ポンプと膨張機と被動力伝達装置としての発電機兼電動機とを同軸上に配し、ランキン回路による膨張機の作動時には発電機兼電動機を発電機として機能させるとともにポンプを回転させる構成の廃熱利用装置が公知である（特許文献1）。

[0003] ところで、このような構成の廃熱利用装置では、ランキン回路による膨張機の作動時に発電機に異常が生じると、通常は発電機による発電を中止して膨張機を無負荷状態にするようにしている。しかしながら、膨張機を無負荷状態にすると、膨張機が許容回転速度を超えて加速することとなり、膨張機が騒音や振動を発したり、破損したりすることとなり好ましいことではない。

そこで、上記廃熱利用装置では、例えば膨張機の異常時に膨張機に流入する作動流体の流れを停止する一方、膨張機バイパス流路に作動流体を流すようにして、膨張機の加速を防止するように図っている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2006-170185号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 一方、近年、被動力伝達装置が内燃機関である構成の自動車用廃熱利用システムも開発されており、かかる構成では、ランキン回路による膨張機の作動を断接クラッチを介して直接に内燃機関に伝達して内燃機関の駆動をアシストするようにしている。つまり、断接クラッチを断接制御することで、膨張機の生じる駆動力を内燃機関の駆動力として適宜利用するようにしている。

このような構成の廃熱利用システムでは、断接クラッチの作動に異常を生じた場合、例えば断接クラッチが接続状態から意図せずに切断状態となった場合、膨張機の生じる駆動力を内燃機関の駆動力として適切に利用できず膨張機が過回転して上記同様の問題を引き起こすことになり、或いは断接クラッチを切断状態にしようとしても接続状態のままであると膨張機が内燃機関の不要な負荷となり、好ましいことではない。

[0006] 特に、最近では上記作動流体を送出するポンプと膨張機とを同軸上に一体に配した廃熱利用システムも開発されており、このような廃熱利用システムでは、膨張機とともにポンプも過回転するために膨張機の過回転が助長され、或いは、膨張機とともにポンプも内燃機関の不要な負荷になるという問題がある。

この点に関し、上記特許文献1には、膨張機の作動を断接クラッチを介して直接に内燃機関に伝達する構成についての断接クラッチの異常時対応については何ら言及されておらず、特にポンプと膨張機とが内燃機関の不要な負荷とならないようにすることについては何ら示唆さえもされていない。

[0007] 本発明は、このような課題に鑑みなされたもので、ランキン回路を有した自動車用廃熱利用システムであって、膨張機の作動を断接クラッチを介して直接に内燃機関に伝達するとともに作動流体を送出するポンプと膨張機とを

同軸上に一体に配し、断接クラッチの異常時であっても、ポンプと膨張機の過回転を防止でき、ポンプと膨張機とが内燃機関の不要な負荷とならないようにできる自動車用廃熱利用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] 上記の目的を達成するべく、本発明の自動車用廃熱利用システムは、作動流体の循環路に、内燃機関の廃熱により作動流体を加熱して蒸発させる蒸発器、該蒸発器を経由した作動流体を膨張させる膨張機、該膨張機を経由した作動流体を凝縮させる凝縮器、該凝縮器を経由した作動流体を前記蒸発器に送出するポンプが順次介装されたランキン回路を有した自動車用廃熱利用システムであって、前記膨張機と前記ポンプとは同軸にして流体機械として一体に構成され、該流体機械の回転軸と内燃機関の回転軸とを断接クラッチを介して連結する伝達装置と、前記断接クラッチの接続制御及び切断制御を行う制御装置と、前記循環路に設けられ、前記膨張機への作動流体の流通を制限する制限装置とを備え、該制限装置は、前記制御装置による前記断接クラッチの接続制御指令及び切断制御指令に対し前記断接クラッチの作動異常が発生したことを検出する異常検出要素を含み、該異常検出要素により前記断接クラッチの作動異常が検出されると、前記膨張機への作動流体の流通を制限することを特徴とする。

[0009] 好ましくは、前記制限装置は、作動流体の流れを前記膨張機を迂回させるバイパス部材からなり、前記異常検出要素により前記断接クラッチの作動異常が検出されると、該バイパス部材により作動流体の流れを迂回させるのがよい。

より好ましくは、前記制限装置は、前記膨張機への作動流体の流れを停止させる遮断部材からなり、前記異常検出要素により、前記制御装置による前記断接クラッチの接続制御指令に対し前記断接クラッチの作動異常が検出されると、該遮断部材により作動流体の流れを停止させるのがよい。

[0010] さらに好ましくは、前記断接クラッチは電磁式クラッチであって電力の供給を受けて断接作動するものであり、該断接クラッチへ供給される電流を計

測する電流計を備え、前記異常検出要素は前記電流計であり、前記制限装置は、前記制御装置による前記断接クラッチの接続制御指令及び切断制御指令に対し前記電流計により計測される電流に異常が検出されると、前記膨張機への作動流体の流通を制限するのがよい。

発明の効果

- [0011] 本発明の自動車用廃熱利用システムによれば、ランキン回路を有した自動車用廃熱利用システムであって、膨張機とポンプとが同軸にして流体機械として一体に構成され、流体機械の回転軸と内燃機関の回転軸とが断接クラッチを介して伝達装置により連結されている場合において、制御装置による断接クラッチの接続制御指令及び切断制御指令に対し断接クラッチの作動異常が発生したことが異常検出要素により検出されると、膨張機への作動流体の流通を制限装置により制限するようにしたので、制御装置により断接クラッチの接続制御指令を行ったにも拘わらず断接クラッチが正常に接続作動しない場合に、膨張機への作動流体の流通が制限され、膨張機が内燃機関の駆動力をアシストすることなく空転することによる膨張機及びポンプの過回転を防止でき、膨張機及びポンプの過回転による騒音や振動を防止し、膨張機及びポンプの故障を防止することができる。
- [0012] また、制御装置により断接クラッチの切断制御指令を行ったにも拘わらず断接クラッチが正常に切断作動しない場合に、膨張機への作動流体の流通が制限され、内燃機関により強制的に作動させられる膨張機の仕事を小さくして内燃機関の不要な負荷を軽減することができ、内燃機関における燃料消費量を抑制して車両における燃費の悪化を防止することができる。
- [0013] 好ましい態様によれば、制限装置は作動流体の流れを膨張機を迂回させるバイパス部材であるので、制御装置により断接クラッチの接続制御指令を行ったにも拘わらず断接クラッチが正常に接続作動しない場合に、バイパス部材により作動流体の流れを迂回させることにより、膨張機の上流側における作動流体の高圧の圧力を下流側に逃がすようにでき、良好に膨張機及びポンプの過回転を防止できる。

また、制御装置により断接クラッチの切断制御指令を行ったにも拘わらず断接クラッチが正常に切断作動しない場合に、バイパス部材により作動流体の流れを迂回させることにより、良好に内燃機関の不要な負荷を軽減することができる。

[0014] より好ましい態様によれば、制限装置は膨張機への作動流体の流れを停止させる遮断部材であるので、制御装置により断接クラッチの接続制御指令を行ったにも拘わらず断接クラッチが正常に接続作動しない場合に、遮断部材により膨張機への作動流体の流れを停止させることにより、良好に膨張機及びポンプの過回転を防止できる。

さらに好ましい態様によれば、制御装置による断接クラッチの接続制御指令及び切断制御指令に対し電流計により計測される電流に異常が検出されると、膨張機への作動流体の流通を制限するので、簡単な構成で断接クラッチの作動異常を検出でき、自動車用廃熱利用システムの簡素化を図ることができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]本発明の第1実施例に係る自動車用廃熱利用システムを模式的に示す図である。

[図2]本発明の第1実施例に係る断接クラッチ異常処理制御の制御ルーチンを示すフローチャートである。

[図3]本発明の第2実施例に係る自動車用廃熱利用システムを模式的に示す図である。

[図4]本発明の第2実施例に係る断接クラッチ異常処理制御の制御ルーチンを示すフローチャートである。

[図5]本発明の第3実施例に係る自動車用廃熱利用システムを模式的に示す図である。

[図6]本発明の第3実施例に係る断接クラッチ異常処理制御の制御ルーチンを示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0016] 以下、図面に基づき本発明の実施形態について説明する。

先ず、第１実施例について説明する。

図１は、本発明の第１実施例に係る自動車用廃熱利用システムを模式的に示した図である。

廃熱利用システム１は、例えば車両に搭載され、エンジン（内燃機関）１０、冷却水回路２０、ランキン回路３０から構成されている。

エンジン１０は、車両に駆動力を与える駆動源であり、エンジン１０のクランクシャフトから延びる主軸１１の先端にはプーリ１２が設けられている。また、エンジン１０には主軸１１の回転速度、即ちエンジン回転速度 N_e を検出するエンジン回転速度センサ１６が設けられている。

[0017] 冷却水回路２０は、エンジン１０の冷却水通路に連通された冷却水の循環路２２に、冷却水の流れ方向で視て順に、ランキン蒸発器２４、何れも図示しないラジエータ、サーモスタット、水ポンプなどが介装されて閉回路を構成し、エンジン１０を冷却している。

ランキン回路３０は、作動流体の循環路３２に、作動流体の流れ方向で視て順に、上記ランキン蒸発器２４、ランキン蒸発器２４にて加熱され過熱状態となる作動流体の膨張によって回転駆動力を発生する膨張機４２、ランキンコンデンサ（凝縮器）３４、作動流体を循環させるポンプ４４などが介装されて閉回路を構成し、ランキン蒸発器２４にて冷却水回路２０を循環する冷却水との間で熱交換を行うことでエンジン１０の廃熱を回収している。

[0018] ところで、ランキン回路３０の上記膨張機４２及びポンプ４４は、流体機械４０として一体に構成されている。即ち、膨張機４２とポンプ４４とが同一の回転軸４５によって回転作動する流体機械４０として一体に構成されている。そして、流体機械４０には、回転軸４５、即ち膨張機４２の膨張機回転速度 N_i を検出する膨張機回転速度センサ４３が設けられている。

ここに、膨張機４２は例えばスクロール型膨張機であり、また、ポンプ４４は例えば低圧の作動流体を高圧に高めることの可能な可変容量式ポンプであるが、これらの詳細については公知であり、ここでは説明を省略する。

[0019] 流体機械４０の回転軸４５の先端には、プーリ４６が設けられており、当該プーリ４６と上記エンジン１０側のプーリ１２とは無端状のベルト１４で連結されている（伝達装置）。

プーリ４６には、プーリ４６と回転軸４５との連通と遮断を行う断接クラッチ４８が内装されており、これによりプーリ４６ひいては膨張機４２及びポンプ４４をプーリ１２ひいてはエンジン１０と同期回転させたり、或いは、プーリ４６ひいては膨張機４２及びポンプ４４をプーリ１２ひいてはエンジン１０から解放したりすることが可能である。

断接クラッチ４８は、例えば電磁式クラッチからなり、当該電磁式クラッチからなる断接クラッチ４８の電磁コイル（図示せず）には、リレースイッチ４９を介してバッテリー５０が接続され、リレースイッチ４９は電子コントロールユニット（ＥＣＵ）（制御装置）６０に電氣的に接続されている。そして、リレースイッチ４９とバッテリー５０とを繋ぐ電力線５２には電流計（異常検出要素）５４が設けられている。

[0020] また、ランキン回路３０において、循環路３２の作動流体の流れ方向で視て膨張機４２よりも上流側部分には、電磁開閉弁（遮断弁）（遮断部材、制限装置）３６が介装されており、これにより循環路３２を膨張機４２に向けて流れる作動流体の流通と遮断とを切換可能である。

さらに、ランキン回路３０において、循環路３２の膨張機４２よりも上流側部分と下流側部分との間には、膨張機４２をバイパスするバイパス流路３７が設けられており、バイパス流路３７には上記電磁開閉弁３６と同様の機能を有する電磁開閉弁（バイパス弁）（バイパス部材、制限装置）３８が介装されている。これにより、循環路３２を流れる作動流体を膨張機４２に流したり、膨張機４２を迂回して短絡させたりすることが可能である。

[0021] ＥＣＵ６０は、ＣＰＵやメモリ等から構成された制御装置であり、ＥＣＵ６０の入力側にはエンジン回転速度センサ１６、膨張機回転速度センサ４３、電流計５４等の各種センサ類が電氣的に接続され、出力側には電磁開閉弁３６、電磁開閉弁３８、断接クラッチ４８のリレースイッチ４９等のデバイ

ス類が電氣的に接続されている。

そして、ECU60は、膨張機42でエンジン10をアシスト可能な場合には断接クラッチ48を接続し、アシストできない場合には断接クラッチ48を切断するよう指令を出す。

[0022] また、ECU60は、上記ECU60からの断接クラッチ48の制御指令に対し電流計54により検出される電流値情報や膨張機回転速度 N_{ex} とエンジン回転速度 N_e との情報に基づいて断接クラッチ48の作動異常を判定し、電磁開閉弁36及び電磁開閉弁38を開閉制御する。

以下、このように構成された本発明に係る自動車用廃熱利用システムの作動内容、即ち断接クラッチ48の異常処理制御内容について説明する。

図2には、第1実施例に係る断接クラッチ異常処理制御の制御ルーチンを示すフローチャートが示されており、同フローチャートに基づき説明する。

[0023] ステップS10では、膨張機42でエンジン10のアシストが可能な状態か否かを判断する。判別結果が真（Yes）で膨張機42によりアシスト可能であれば、ステップS12に進む。

ステップS12では、リレースイッチ49に制御指令を発し、例えばパイロット電流を供給して断接クラッチ48を接続するように制御する。

ステップS14では、電流計54により所定電流値 I_0 （例えば、0アンペア）よりも大きな電流 I が検出されるか否か、即ちバッテリー50から断接クラッチ48の電磁コイルに所定電流値 I_0 よりも大きな電流 I が流れているか否かを判別する。判別結果が真（Yes）で電流計54により計測された電流 I が所定電流値 I_0 よりも大きい場合には、ECU60からの制御指令に対して断接クラッチ48に正常に電力が供給されているとみなすことができ、ステップS16に進む。

[0024] ステップS16では、さらに修正エンジン回転速度 ρN_e と膨張機回転速度 N_{ex} とが等しいか否かを判別する。判別結果が真（Yes）で修正エンジン回転速度 ρN_e と膨張機回転速度 N_{ex} とが等しく一致していれば、断接クラッチ48は正常に作動して接続され、エンジン10と流体機械40ひいては膨

張機 4 2 とは同期回転しているとみなすことができ、ステップ S 1 8 に進む。

ステップ S 1 8 では、電磁開閉弁 3 6 を開制御する。そして、ステップ S 2 0 では、電磁開閉弁 3 8 を閉制御する。即ち、通常の状態として作動流体が膨張機 4 2 を流れるようにする。

[0025] 上記ステップ S 1 4 の判別結果が偽 (No) で電流計 5 4 により計測された電流 I が所定電流値 I_0 以下である場合、或いは、ステップ S 1 6 の判別結果が偽 (No) で修正エンジン回転速度 ρN_e と膨張機回転速度 N_{ex} とが異なり膨張機回転速度 N_{ex} が修正エンジン回転速度 ρN_e よりも大きい場合には、断接クラッチ 4 8 は正常に接続しておらず異常を来していると判定することができ、ステップ S 2 2 に進む。

ステップ S 2 2 では、電磁開閉弁 3 6 を閉制御する。そして、ステップ S 2 4 では、電磁開閉弁 3 8 を開制御し、循環路 3 2 の膨張機 4 2 の上流側部分と下流側部分とを短絡させる。即ち、作動流体が膨張機 4 2 を迂回して流れ、膨張機 4 2 に流れないようにする。

[0026] このようにすれば、ECU 6 0 から断接クラッチ 4 8 を接続させるべく制御指令を行ったにも拘わらず断接クラッチ 4 8 が正常に接続しない場合には、膨張機 4 2 はエンジン 1 0 の駆動力をアシストすることなく空転し、特に当該流体機械 4 0 では膨張機 4 2 とともにポンプ 4 4 も回転することから、膨張機 4 2 の上流側で作動流体が高圧に維持され、膨張機 4 2 及びポンプ 4 4 が過回転し続けてしまうことになるのであるが、膨張機 4 2 に作動流体を流すことなく膨張機 4 2 の上流側の作動流体の高圧の圧力を下流側に逃がすことが可能となり、膨張機 4 2 及びポンプ 4 4 の過回転が防止される。これにより、膨張機 4 2 及びポンプ 4 4 の過回転による騒音や振動を防止することができ、膨張機 4 2 及びポンプ 4 4 の故障を防止することができる。

[0027] 一方、上記ステップ S 1 0 の判別結果が偽 (No) で膨張機 4 2 によりエンジン 1 0 のアシストができない状態の場合には、ステップ S 2 6 に進み、リレースイッチ 4 9 にパイロット電流を供給することなく断接クラッチ 4 8

を切断するように制御指令を発する。

ステップS28では、電流計54により所定電流値I0以下（例えば、0アンペア）の電流Iが検出されるか否か、即ちバッテリー50から断接クラッチ48の電磁コイルに流れる電流Iが所定電流値I0以下であるか否かを判別する。判別結果が真（Yes）で電流計54により計測された電流Iが所定電流値I0以下の場合には、ECU60からの制御指令に対して断接クラッチ48には電力が供給されておらず正常、即ち断接クラッチ48が切断状態とみなすことができ、ステップS30に進む。

[0028] ステップS30では、さらに修正エンジン回転速度 ρNe と膨張機回転速度 Nex とが等しいか否かを判別する。判別結果が偽（No）で修正エンジン回転速度 ρNe と膨張機回転速度 Nex とが異なり膨張機回転速度 Nex が修正エンジン回転速度 ρNe 以下であれば、断接クラッチ48は正常に作動して切断されていると判定することができ、上記ステップS18に進む。

上記ステップS28の判別結果が偽（No）で電流計54により計測された電流Iが所定電流値I0より大きい場合、或いは、ステップS30の判別結果が真（Yes）で修正エンジン回転速度 ρNe と膨張機回転速度 Nex とが等しく一致しており、エンジン10と流体機械40ひいては膨張機42とが同期回転してしまっているような場合には、断接クラッチ48は正常に作動しておらず接続状態であり異常を来していると判定することができ、ステップS32に進む。

[0029] ステップS32では、電磁開閉弁38を開制御し、循環路32の膨張機42の上流側部分と下流側部分とを短絡させる。即ち、作動流体が膨張機42を迂回して流れるようにする。なお、電磁開閉弁36については開状態を保持する。

このようにすれば、ECU60から断接クラッチ48を切断させるべく制御指令を行ったにも拘わらず断接クラッチ48が正常に作動せず接続状態である場合には、膨張機42は強制的にエンジン10と同期回転させられてしまい、不要にエンジン10の負荷となってしまうことになるのであるが、膨

膨張機 4 2 を流れる作動流体の量を減らして強制的に作動させられる膨張機 4 2 の仕事を小さくすることができ、エンジン 1 0 の負荷を軽減することができる。

[0030] 以上のように、本発明に係る自動車用廃熱利用システムでは、ECU 6 0 からプーリ 4 6 に内装された断接クラッチ 4 8 を接続させるべく制御指令を行ったにも拘わらず断接クラッチ 4 8 が正常に接続作動しない場合、電磁開閉弁 3 6 を閉制御して膨張機 4 2 への作動流体の流れを停止するとともに、電磁開閉弁 3 8 を開制御して循環路 3 2 を短絡させ、作動流体を膨張機 4 2 を迂回して流すようにしているので、膨張機 4 2 及びポンプ 4 4 の過回転を防止でき、膨張機 4 2 及びポンプ 4 4 の過回転による騒音や振動を防止し、膨張機 4 2 及びポンプ 4 4 の故障を防止することができる。

[0031] また、ECU 6 0 からプーリ 4 6 に内装された断接クラッチ 4 8 を切断させるべく制御指令を行ったにも拘わらず断接クラッチ 4 8 が正常に切断作動しない場合、電磁開閉弁 3 8 を開制御して循環路 3 2 を短絡させ、作動流体を膨張機 4 2 を迂回して流すようにしているので、膨張機 4 2 を流れる作動流体の量を減らしてエンジン 1 0 により強制的に作動させられる膨張機 4 2 の仕事を小さくすることができ、エンジン 1 0 の不要な負荷を軽減することができる。これにより、エンジン 1 0 における燃料消費量を抑制でき、車両における燃費の悪化を防止することができる。

[0032] また、ここでは、ステップ S 1 4 やステップ S 2 8 において電流計 5 4 により検出された電流 I に基づき、さらにはステップ S 1 6 やステップ S 3 0 においてエンジン回転速度 N_e と膨張機回転速度 N_{ex} との比較に基づき断接クラッチ 4 8 の作動異常を判定するようにしているので、断接クラッチ 4 8 の作動異常がバッテリー 5 0 から断接クラッチ 4 8 までの間の電力供給系にある場合であっても、断接クラッチ 4 8 自体に問題がある場合であっても、確実に断接クラッチ 4 8 の異常処理を行うことが可能である。

なお、ここでは、上記の如く電流計 5 4 により計測された電流 I 及びエンジン回転速度 N_e と膨張機回転速度 N_{ex} との比較に基づいて断接クラッチ 4 8

の作動異常を判定するようにしているが、電流計 54 により計測された電流 I のみに基づいて断接クラッチ 48 の作動異常を判定するようにしてもよい。或いは、エンジン回転速度 N_e と膨張機回転速度 N_{ex} との比較のみに基づいて断接クラッチ 48 の作動異常を判定するようにしてもよい。このようにすれば、簡単な構成にして断接クラッチ 48 の作動異常を判定でき、自動車用廃熱利用システムの簡素化を図ることができる。

[0033] 次に、第 2 実施例について説明する。

第 2 実施例では、上記第 1 実施例の図 1 のシステム構成に対し、電流計 54 を電圧計（異常検出要素）55 に置き換えた点が異なっており、ここでは第 1 実施例と異なる部分についてのみ説明する。

図 3 に示すように、本発明の第 2 実施例では、自動車用廃熱利用システムは、リレースイッチ 49 とバッテリー 50 とを繋ぐ電力線 52 に電圧計 55 が設けられて構成されている。

このように構成された自動車用廃熱利用システムでは、ECU 60 は、上記 ECU 60 からの断接クラッチ 48 の制御指令に対し電圧計 55 により検出される電圧値情報、及び、膨張機回転速度 N_{ex} と修正エンジン回転速度 ρN_e との一致性に基づいて、断接クラッチ 48 の作動異常を判定し、電磁開閉弁 36 及び電磁開閉弁 38 を開閉制御する。

[0034] 即ち、図 4 には、第 2 実施例に係る断接クラッチ異常処理制御の制御ルーチンを示す図 2 同様のフローチャートが示されているが、ステップ S14' において、電圧計 55 により所定電圧値 E_0 （例えば、0 ボルト）よりも大きな電圧 E が検出されるか否か、即ちバッテリー 50 から断接クラッチ 48 の電磁コイルに所定電圧値 E_0 よりも大きな電圧 E が印加されているか否かを判別する。判別結果が真（Yes）で電圧計 55 により計測された電圧 E が所定電圧値 E_0 よりも大きい場合には、ECU 60 からの制御指令に対して断接クラッチ 48 に正常に電力が供給されているとみなすことができ、ステップ S16 に進む。

一方、ステップ S14' の判別結果が偽（No）で電圧計 55 により計測

された電圧 E が所定電圧値 E_0 以下である場合には、断接クラッチ48は正常に作動しておらず異常を来していると判定することができ、ステップS22に進む。

[0035] また、ステップS28'において、電圧計55により所定電圧値 E_0 以下（例えば、0ボルト）の電圧 E が検出されるか否か、即ちバッテリー50から断接クラッチ48の電磁コイルに印加される電圧 E が所定電圧値 E_0 以下であるか否かを判別する。判別結果が真（Yes）で電圧計55により計測された電圧 E が所定電圧値 E_0 以下である場合には、ECU60からの制御指令に対して断接クラッチ48に電力が供給されておらず正常、即ち切断状態とみなすことができ、ステップS30に進む。

一方、ステップS28'の判別結果が偽（No）で電圧計55により計測された電圧 E が所定電圧値 E_0 より大きい場合には、断接クラッチ48は正常に作動しておらず異常、即ち接続状態と判定することができ、ステップS32に進む。

[0036] このように、電圧計55により検出された電圧 E に基づいて断接クラッチ48の作動異常を判定するようにしても、上記第1実施例と同様の効果を得ることができる。

なお、図4によれば、第2実施例においても、電圧計55により検出された電圧 E 及び修正エンジン回転速度 ρNe と膨張機回転速度 Nex との比較に基づいて断接クラッチ48の作動異常を判定するようにしているが、電圧計55により検出された電圧 E のみに基づいて断接クラッチ48の作動異常を判定するようにしてもよい。これにより、自動車用廃熱利用システムの簡素化を図ることができる。

[0037] 次に、第3実施例について説明する。

第3実施例では、上記第1実施例の図1のシステム構成に対し、作動流体の圧力を測定する圧力計（異常検出要素）33と圧力計（異常検出要素）35を設けた点が異なっており、ここでは第1実施例と異なる部分についてのみ説明する。

図5に示すように、本発明の第3実施例では、自動車用廃熱利用システムは、例えば循環路32のうちランキンコンデンサ34の上流側部分を通る作動流体の圧力を検出する圧力計33とランキンコンデンサ34の下流側部分を通る作動流体の圧力を検出する圧力計35を備えて構成されている。

このように構成された自動車用廃熱利用システムでは、ECU60は、上記ECU60からの断接クラッチ48の制御指令に対し、圧力計33により検出されるランキンコンデンサ34の上流側部分を通る作動流体の圧力と圧力計35により検出されるランキンコンデンサ34の下流側部分を通る作動流体の圧力との差圧（圧力損失）から作動流体の流量を推定することができる。従って、当該推定された作動流体の流量に基づいて、断接クラッチ48の作動異常を判定し、電磁開閉弁36及び電磁開閉弁38を開閉制御する。

[0038] 即ち、図6には、第3実施例に係る断接クラッチ異常処理制御の制御ルーチンを示す図2同様のフローチャートが示されているが、ステップS16'において、圧力計33により検出された圧力と圧力計35により検出された圧力との差圧から推定した作動流体の流量 Q が所定流量 Q_0 以下であるか否かを判別する。ここに、所定流量 Q_0 は、例えばエンジン回転速度 N_e に応じて定まる値である。判別結果が真（Yes）で推定した作動流体の流量 Q が所定流量 Q_0 以下と判定された場合には、ECU60からの制御指令に対して断接クラッチ48が正常に接続しているとみなすことができ、ステップS18に進む。

[0039] 一方、判別結果が偽（No）で推定した作動流体の流量 Q が所定流量 Q_0 より大きいと判定された場合には、ECU60からの制御指令に対して断接クラッチ48は正常に作動しておらず切断していると判定することができ、ステップS22に進む。

また、ステップS30'において、推定した作動流体の流量 Q が所定流量 Q_0 より小さいか否かを判別する。判別結果が真（Yes）で推定した作動流体の流量 Q が所定流量 Q_0 より小さいと判定された場合には、ECU60から

の制御指令に対して断接クラッチ 48 が正常に作動している、即ち切断状態とみなすことができ、ステップ S 18 に進む。

一方、ステップ S 30' の判別結果が偽 (No) で推定した作動流体の流量 Q が所定流量 Q_0 以上である場合には、断接クラッチ 48 は正常に作動しておらず接続していると判定することができ、ステップ S 32 に進む。

[0040] このように、推定した作動流体の流量 Q に基づいて断接クラッチ 48 の作動異常を判定するようにしても、上記第 1 実施例と同様の効果を得ることができる。

なお、図 6 によれば、第 2 実施例においても、電流計 54 により検出された電流 I 及び推定した作動流体の流量 Q に基づいて断接クラッチ 48 の作動異常を判定するようにしているが、推定した作動流体の流量 Q のみに基づいて断接クラッチ 48 の作動異常を判定するようにしてもよい。

また、当該第 3 実施例においても、電流計 54 により検出された電流 I に代えて、上記第 2 実施例のように、電圧計 55 により検出された電圧 E に基づいて断接クラッチ 48 の作動異常を判定するようにしてもよい。

[0041] また、ここでは、圧力計 33 により検出された圧力と圧力計 35 により検出された圧力との差圧から作動流体の流量を推定するようにしているが、ランキン回路 30 の循環路 32 に流量計を設け、流量計によって作動流体の流量を直接に検出するようにしてもよい。

以上で本発明の実施形態についての説明を終えるが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々の変更ができるものである。

例えば、上記実施形態では、第 1 乃至第 3 実施例において、電磁開閉弁 (遮断弁) 36 と電磁開閉弁 (バイパス弁) 38 とを備え、これら電磁開閉弁 36 及び電磁開閉弁 38 を開閉制御するようにしているが、例えば ECU 60 から断接クラッチ 48 を接続させるべく制御指令を行ったにも拘わらず断接クラッチ 48 が正常に接続作動しない場合において、電磁開閉弁 (遮断弁) 36 及び電磁開閉弁 (バイパス弁) 38 のいずれか一方だけを制御するよ

うにしてもよい。

[0042] また、上記実施形態では、電磁開閉弁（遮断弁）３６と電磁開閉弁（バイパス弁）３８とを備えているが、電磁開閉弁（バイパス弁）３８だけを備えてシステムを構成し、電磁開閉弁３８だけを開閉制御するようにしてもよい。

また、上記実施形態では、ランキン回路３０は、ランキンコンデンサ３４を介し冷却水回路２０を循環する冷却水との間で熱交換を行うことでエンジン１０の廃熱を回収しているが、これに代えて或いはこれと共に、例えばエンジン１０の排気通路を流れる排ガスとの間で熱交換を行うことでエンジン１０の廃熱を回収するようにしてもよい。

符号の説明

- [0043]
- １ 廃熱利用システム
 - １０ エンジン
 - １２ プーリ（伝達装置）
 - １４ ベルト（伝達装置）
 - １６ エンジン回転速度センサ
 - ２０ 冷却水回路
 - ３０ ランキン回路
 - ３３、３５ 圧力計（異常検出要素）
 - ３６ 電磁開閉弁（遮断弁）（遮断部材、制限装置）
 - ３７ バイパス流路
 - ３８ 電磁開閉弁（バイパス弁）（バイパス部材、制限装置）
 - ４０ 流体機械
 - ４２ 膨張機
 - ４３ 膨張機回転速度センサ
 - ４４ ポンプ
 - ４６ プーリ（伝達装置）
 - ４８ 断接クラッチ

- 4 9 リレースイッチ
- 5 0 バッテリ
- 5 4 電流計（異常検出要素）
- 5 5 電圧計（異常検出要素）
- 6 0 E C U（制御装置）

請求の範囲

[請求項1]

作動流体の循環路に、内燃機関の廃熱により作動流体を加熱して蒸発させる蒸発器、該蒸発器を経由した作動流体を膨張させる膨張機、該膨張機を経由した作動流体を凝縮させる凝縮器、該凝縮器を経由した作動流体を前記蒸発器に送出するポンプが順次介装されたランキン回路を有した自動車用廃熱利用システムであって、

前記膨張機と前記ポンプとは同軸にして流体機械として一体に構成され、

該流体機械の回転軸と内燃機関の回転軸とを断接クラッチを介して連結する伝達装置と、

前記断接クラッチの接続制御及び切断制御を行う制御装置と、

前記循環路に設けられ、前記膨張機への作動流体の流通を制限する制限装置とを備え、

該制限装置は、前記制御装置による前記断接クラッチの接続制御指令及び切断制御指令に対し前記断接クラッチの作動異常が発生したことを検出する異常検出要素を含み、該異常検出要素により前記断接クラッチの作動異常が検出されると、前記膨張機への作動流体の流通を制限することを特徴とする。

[請求項2]

請求項1記載の自動車用廃熱利用システムであって、

前記制限装置は、作動流体の流れを前記膨張機を迂回させるバイパス部材からなり、前記異常検出要素により前記断接クラッチの作動異常が検出されると、該バイパス部材により作動流体の流れを迂回させることを特徴とする。

[請求項3]

請求項1または2記載の自動車用廃熱利用システムであって、

前記制限装置は、前記膨張機への作動流体の流れを停止させる遮断部材からなり、前記異常検出要素により、前記制御装置による前記断接クラッチの接続制御指令に対し前記断接クラッチの作動異常が検出されると、該遮断部材により作動流体の流れを停止させることを特徴

とする。

[請求項4]

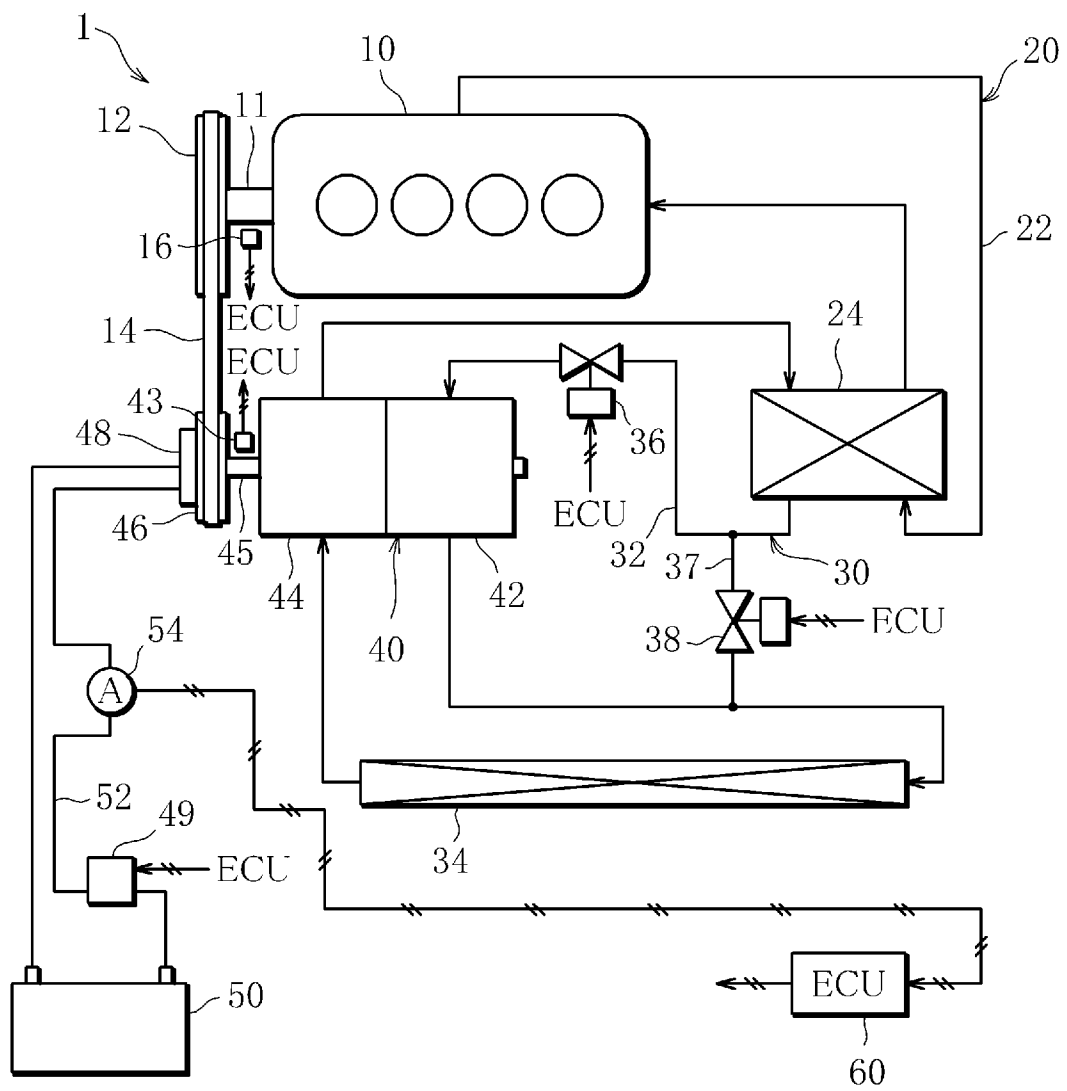
請求項 1 または 2 記載の自動車用廃熱利用システムであって、

前記断接クラッチは電磁式クラッチであって電力の供給を受けて断接作動するものであり、該断接クラッチへ供給される電流を計測する電流計を備え、

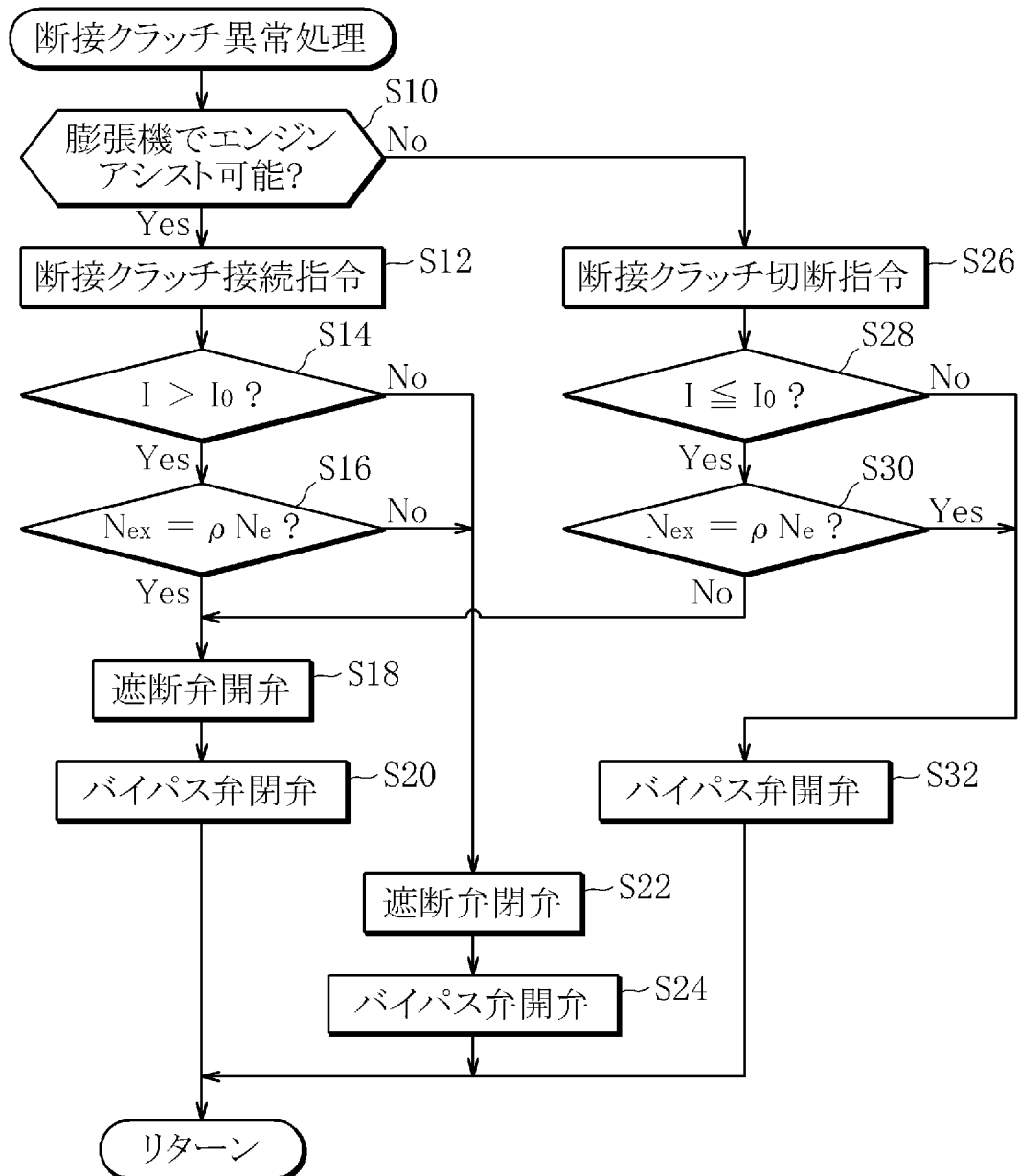
前記異常検出要素は、前記電流計であり、

前記制限装置は、前記制御装置による前記断接クラッチの接続制御指令及び切断制御指令に対し前記電流計により計測される電流に異常が検出されると、前記膨張機への作動流体の流通を制限することを特徴とする。

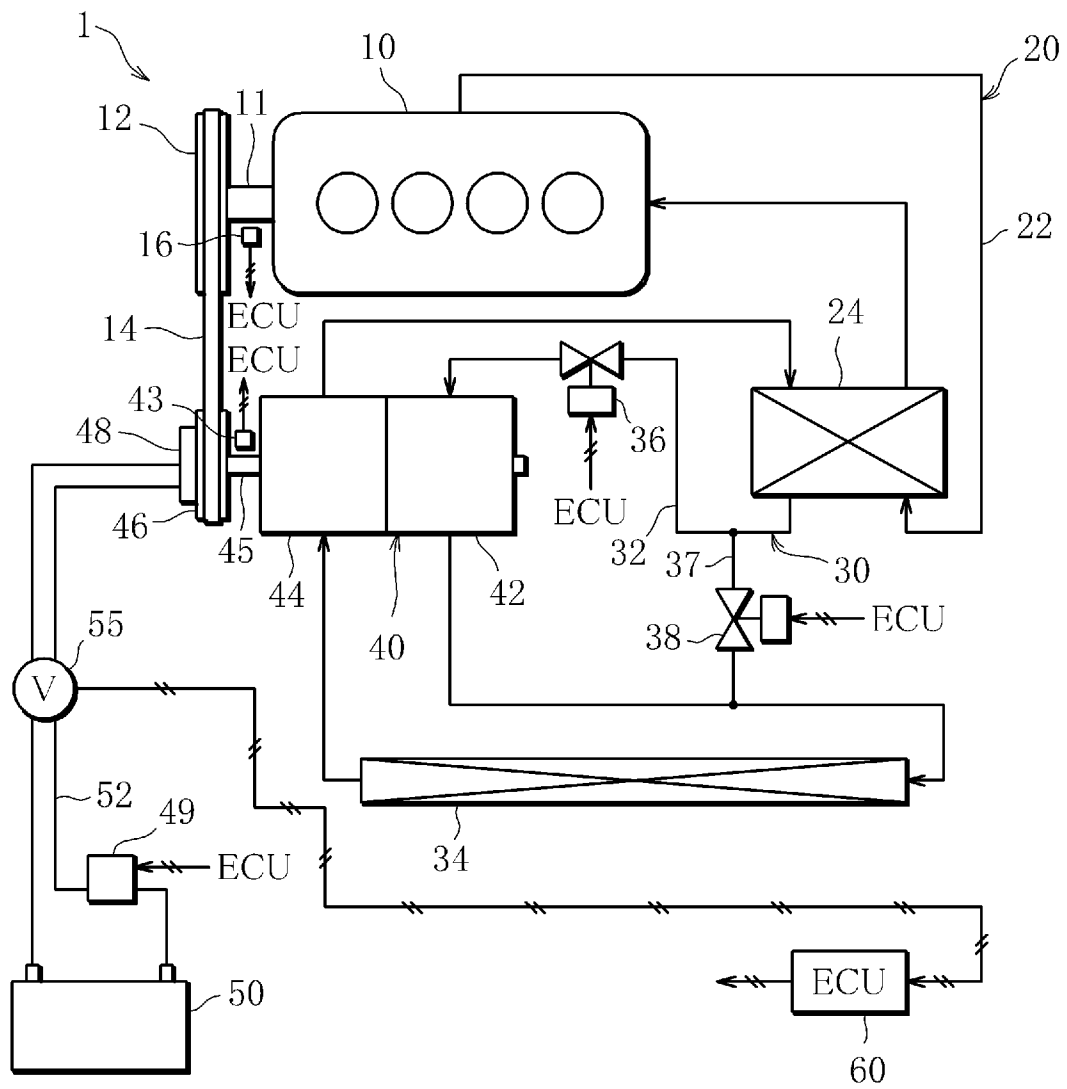
[図1]



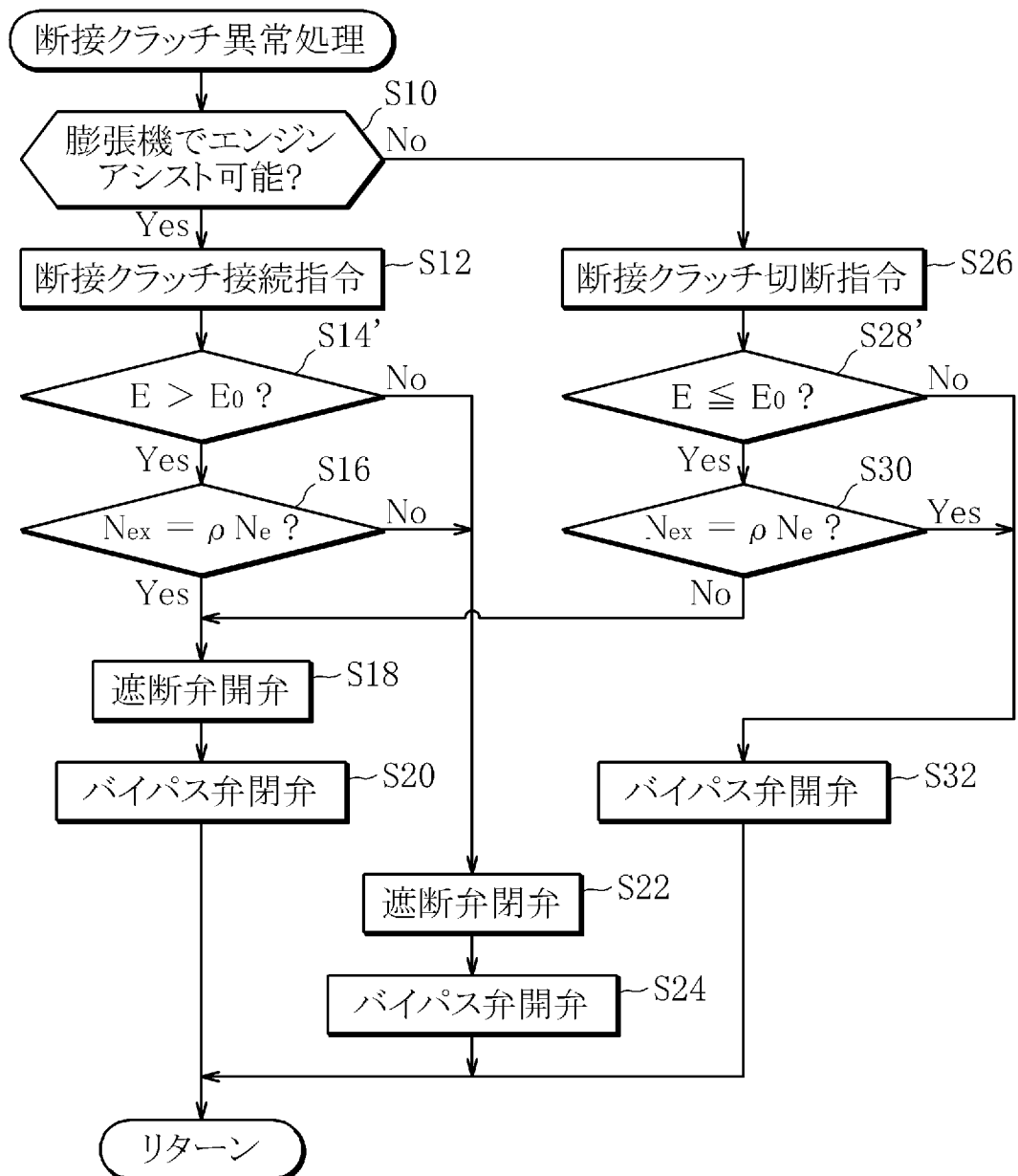
[図2]



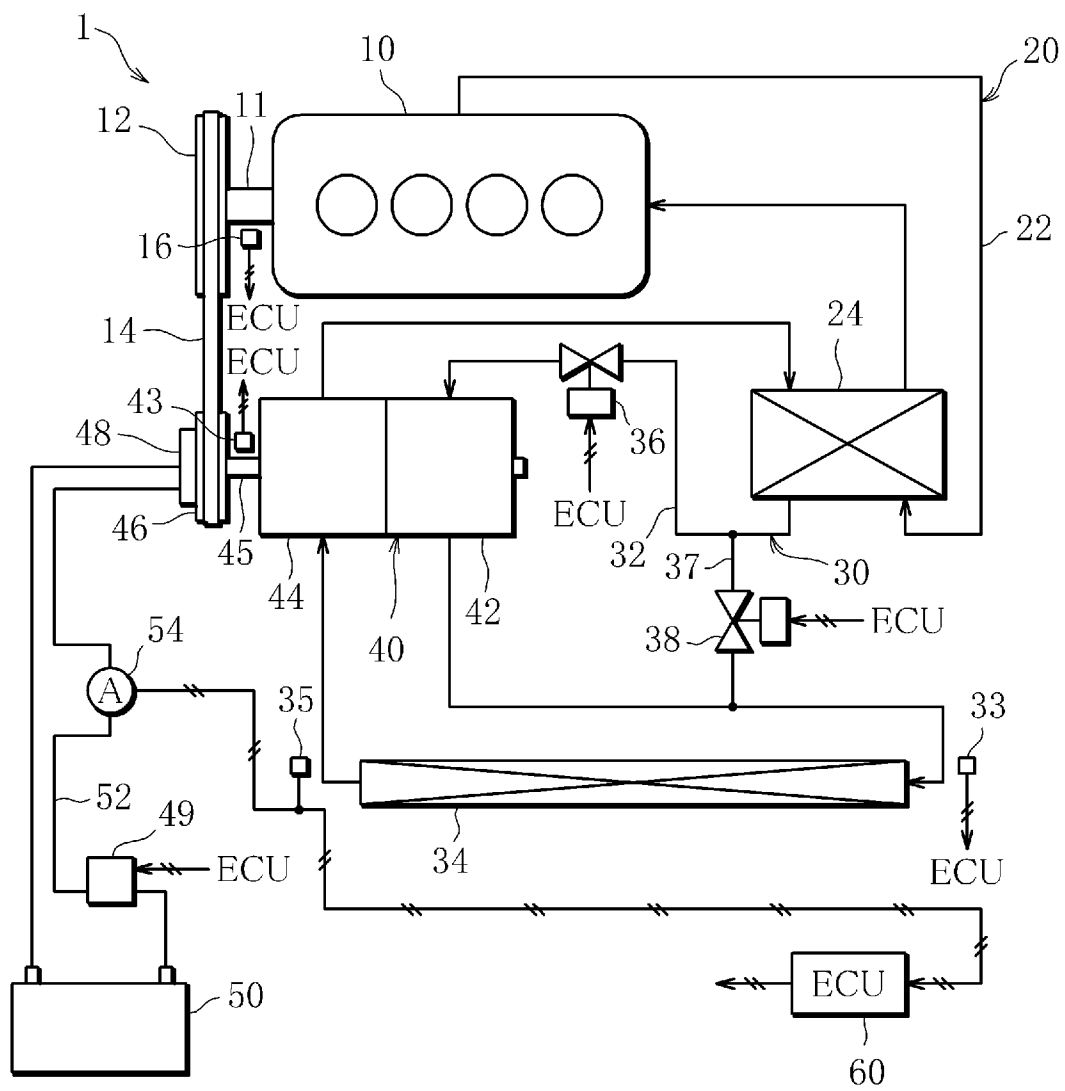
[図3]



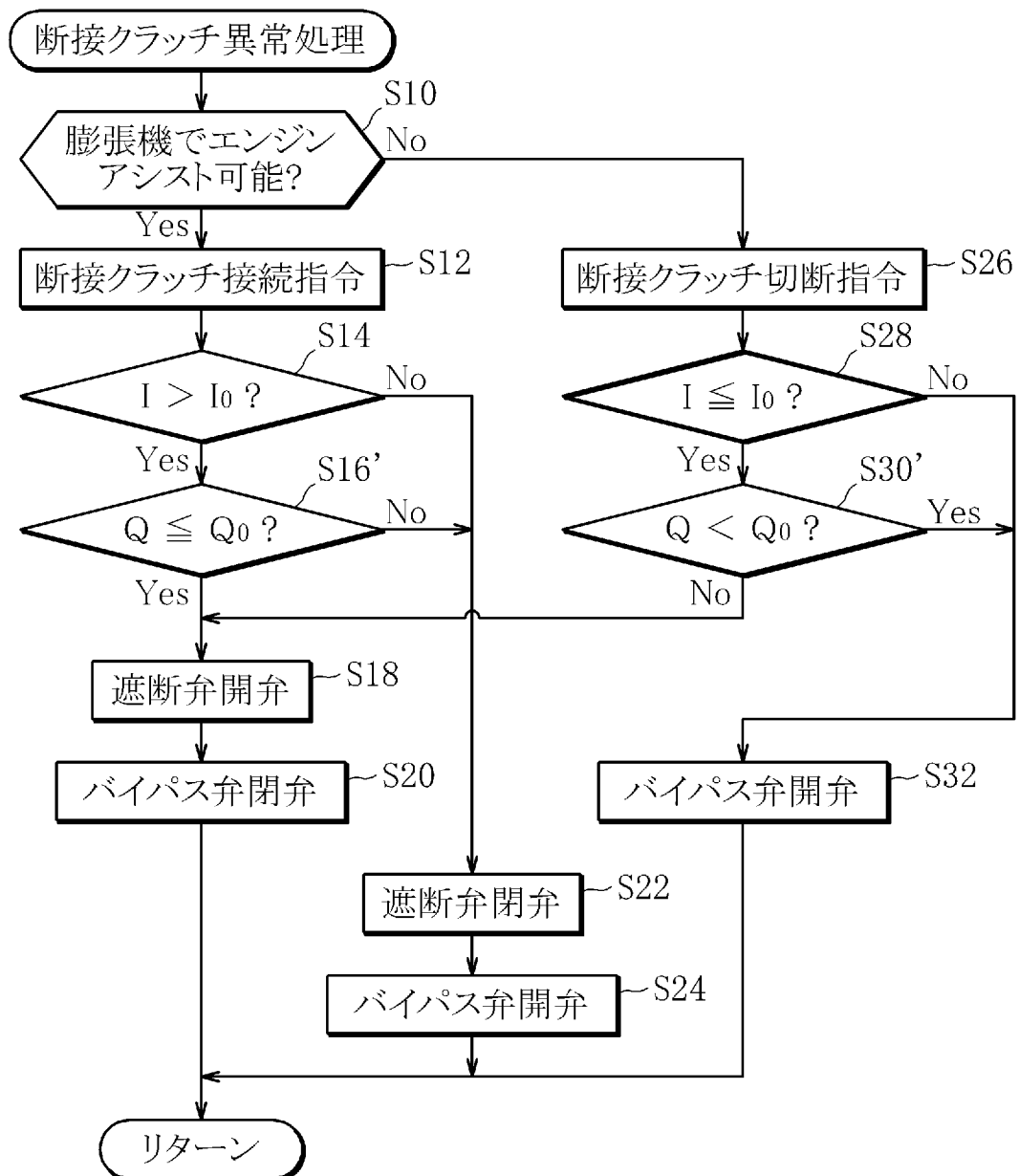
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/056719

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F01K23/06(2006.01)i, F01K23/14(2006.01)i, F02G5/00(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)

F01K23/06, F01K23/14, F02G5/00

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	JP 2006-170185 A (Denso Corp., Nippon Soken, Inc.), 29 June 2006 (29.06.2006), entire text; all drawings & US 2006/0107681 A1 & US 2008/0184706 A1 & DE 102005051428 A1 & CN 101265857 A	1-4
Y	JP 2009-30692 A (TCM Corp., Hitachi Construction Machinery Co., Ltd.), 12 February 2009 (12.02.2009), abstract; fig. 1 (Family: none)	1-4
Y	JP 2001-289268 A (Honda Motor Co., Ltd.), 19 October 2001 (19.10.2001), abstract & US 2001/0027907 A1 & CA 2339310 A1	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

10 May, 2012 (10.05.12)

Date of mailing of the international search report

22 May, 2012 (22.05.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/056719

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 7-139564 A (Nippondenso Co., Ltd.), 30 May 1995 (30.05.1995), abstract (Family: none)	4

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F01K23/06(2006.01)i, F01K23/14(2006.01)i, F02G5/00(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（I P C））

Int.Cl. F01K23/06, F01K23/14, F02G5/00

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	JP 2006-170185 A（株式会社デンソー；株式会社日本自動車部品総合研究所）2006.06.29, 全文, 全図 & US 2006/0107681 A1 & US 2008/0184706 A1 & DE 102005051428 A1 & CN 101265857 A	1-4
Y	JP 2009-30692 A（T C M株式会社；日立建機株式会社）2009.02.12, 要約, 図1（ファミリーなし）	1-4

☒ 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

10.05.2012

国際調査報告の発送日

22.05.2012

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A/J P）
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）

稲葉 大紀

3 T

9820

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 2001-289268 A (本田技研工業株式会社) 2001.10.19, 要約 & US 2001/0027907 A1 & CA 2339310 A1	4
Y	JP 7-139564 A (日本電装株式会社) 1995.05.30, 要約 (ファミリーなし)	4