(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
2014 年 12 月 24 日(24.12.2014)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2014/203312 A1

(51) 国際特許分類:
F01P 3/12 (2006.01) *F02B 37/00* (2006.01)
F01P 7/14 (2006.01) *F02B 39/00* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2013/066613

(22) 国際出願日: 2013 年 6 月 17 日(17.06.2013)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): トヨタ自動車　株式会社 **(TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA)** [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町１番地 Aichi (JP).

(72) 発明者; および
(71) 出願人 (米国についてのみ): 早瀬　雄一郎 **(HAYASE, Yuichiro)** [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町１番地　トヨタ自動車　株式会社　内 Aichi (JP). 貞光　貴裕 **(SADAMITSU, Takahiro)** [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町１番地　トヨタ自動車　株式会社　内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 恩田　誠, 外 **(ONDA, Makoto** et al.); 〒5008731 岐阜県岐阜市大宮町二丁目１２番地１ Gifu (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, BN, 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, 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, PA, 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.

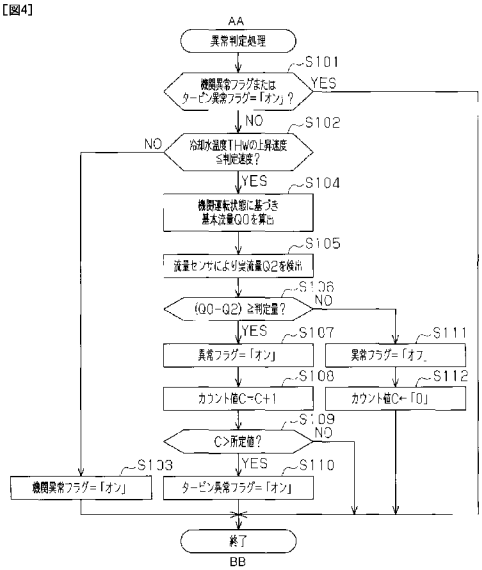
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT,

[続葉有]

(54) **Title**: COOLING APPARATUS FOR ENGINE SYSTEM AND CONTROL METHOD THEREFOR

(54) 発明の名称 : 機関システムの冷却装置及びその制御方法

[図4]



AA... Trouble assessment process
S101... Engine trouble flag or turbine trouble flag = "on" ?
S102... Rate of cooling water temperature increase THW ≤ assessment rate ?
S103... Engine trouble flag = "on"
S104... Calculate basic flow rate Q0 based on engine operation state
S105... Detect actual flow rate Q2 with flow rate sensor
S106... (Q0 - Q2) ≥ assessment quantity ?
S107... Trouble flag = "on"
S108... Count value C = C + 1
S109... C > predetermined value ?
S110... Turbine trouble flag = "on"
S111... Trouble flag = "off"
S112... Count value C ← "0"
BB... End

(57) **Abstract**: The cooling system of an engine system has an engine cooling water channel in an internal combustion engine and a turbine cooling water channel in a turbocharger. A switcher selectively switches to either one of a first operation mode which allows the cooling water of the cooling system to flow in the engine cooling water channel and the turbine cooling water channel, and a second operation mode which allows the cooling water of the cooling system to flow in only the engine cooling water channel among the engine cooling water channel and the turbine cooling water channel. If the switcher is in the first operation mode (S101: NO, S102: NO), and a basic flow rate Q0 calculated on the basis of an engine operation state (S105) is greater in comparison to an actual flow rate Q2 detected by a flow rate sensor (S106) by an assessment quantity (S107: YES), then the switcher switches to the second operation mode (S108).

(57) 要約:　機関システムの冷却系は、内燃機関の内部の機関冷却水路とターボチャージャ内部のタービン冷却水路とを有する、切替部は、冷却系の冷却水が機関冷却水路およびタービン冷却水路に流れることを許容する第１作動モードと、冷却系の冷却水が機関冷却水路およびタービン冷却水路のうち機関冷却水路のみを流れることを許容する第２作動モードとの何れかに選択的に切替えられる。切替部が第１作動モードであり（Ｓ１０１：ＮＯ、Ｓ１０２：ＮＯ）、且つ機関運転状態に基づき算出された基本流量Ｑ０（Ｓ１０５）が流量センサにより検出された実流量Ｑ２（Ｓ１０６）と比較して判定量以上多いときに（Ｓ１０７：ＹＥＳ）、切替部が第２作動モードに切替えられる（Ｓ１０８）。

WO 2014/203312 A1

NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, 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 ： 機関システムの冷却装置及びその制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、内燃機関とターボチャージャの排気タービンとを冷却する、機関システムの冷却装置及びその制御方法に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、内燃機関を中心に構成される機関システムに、排気タービンを有するターボチャージャを設けることが多用されている。また、そうした機関システムに、内燃機関を冷却することに加えて、排気タービン（詳しくは、そのタービンハウジング）を冷却する冷却系を設けることが提案されている（特許文献１参照）。特許文献１に記載の装置では、内燃機関の内部の機関冷却水路からタービンハウジング内部のタービン冷却水路に冷却水が流入する構造になっており、この冷却水による冷却によってタービンハウジングの温度が適温で維持される。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２００８－２６７２５７号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ターボチャージャを備えた機関システムでは、その運転に伴って発生する熱応力の影響等により、タービンハウジングに亀裂が生じるおそれがある。この場合、亀裂からタービン冷却水路の外部に冷却水が漏れることによって冷却性能の低下を招くおそれがあるばかりか、亀裂から漏れた冷却水が内燃機関の排気通路に流入するようなことがあると、この冷却水によって排気浄化装置の早期劣化を招くおそれがある。

[0005] 本発明の目的は、タービンハウジング内部のタービン冷却水路からの冷却水の漏れを抑えることのできる機関システムの冷却装置及びその制御方法を

提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 上記課題を解決するために、内燃機関とターボチャージャとを備える機関システムの冷却装置が提供される。同冷却装置は、前記内燃機関の内部に形成された機関冷却水路と前記ターボチャージャの排気タービンのハウジング内部に形成されたタービン冷却水路とを有して冷却水が循環する冷却系を備える。また、冷却装置は、前記冷却系の冷却水が前記機関冷却水路および前記タービン冷却水路に流れることを許容する第１作動モードと、前記冷却系の冷却水が前記機関冷却水路および前記タービン冷却水路のうち同機関冷却水路のみを流れることを許容する第２作動モードとの何れかに選択的に切替えられる切替部を備える。さらに、冷却装置は、前記内燃機関の運転状態に基づいて前記タービン冷却水路に供給される冷却水量を推定する供給量推定部と、前記タービン冷却水路から流出する冷却水量を検出する流出量センサとを備える。そして、冷却装置は、切替部の作動モードが第１作動モードであり、且つ供給量推定部により推定した冷却水量が流出量センサにより検出した冷却水量と比較して予め定められた判定量以上多いときに、切替部を第２作動モードに切替える制御部を備える。

[0007] 上記装置では、切替部の作動モードが第１作動モードである状態で冷却系から冷却水が漏れていないと仮定することにより、冷却系内における冷却水の流通状態を内燃機関の運転状態に基づいて把握することができるため、タービン冷却水路に供給される冷却水の量（基本流量）も内燃機関の運転状態に基づいて精度良く推定することができる。そして、タービン冷却水路の内部から外部に冷却水が漏れる異常（タービン漏れ異常）が生じると、その分だけタービン冷却水路から流出する冷却水の量が減少する。そのため、実際にタービン冷却水路から流出する冷却水の量（実流量）を流出量センサによって検出するとともに、この実流量を上記基本流量から減算することにより、タービン冷却水路から漏れる冷却水の量（漏れ量）を把握することができる。

[0008] 上記装置によれば、そうした漏れ量に基づいてタービン漏れ異常の発生の有無を判断することができ、タービン漏れ異常の発生を把握したときに切替部を第２作動モードに切替えることにより、タービン冷却水路への冷却水の流入を遮断するとともに、機関冷却水路には冷却水を循環させることができる。これによりタービンハウジング内部のタービン冷却水路からの冷却水の漏れを抑えることができる。

[0009] 上記実流量は、タービン漏れ異常の発生時に減少することの他、機関冷却水路の内部から外部に冷却水が漏れる異常（機関漏れ異常）が生じたときにも減少する。そのためタービン漏れ異常の発生の有無を精度良く判定するためには、機関漏れ異常が発生していないことを確認した上で、基本流量と実流量とに基づくタービン漏れ異常の有無の判断を行うことが望ましい。

[0010] 上記冷却装置において、前記機関冷却水路から冷却水が漏れる異常が発生していないことを検出する検出部を設けて、前記制御部による前記第２作動モードへの切替えを、前記検出部によって前記異常が発生していないことが検出されたことを条件として行うことができる。

[0011] こうした冷却装置によれば、機関漏れ異常が発生していないことを確認したうえで基本流量と実流量とに基づきタービン漏れ異常が発生したことを把握することができるため、その発生を精度良く把握することができる。

[0012] 上記冷却装置は、前記機関冷却水路から流出する冷却水の温度を検出する温度センサを備えていてもよい。この場合、前記検出部は、前記温度センサにより検出した温度の上昇速度が判定速度以下で維持されるときには前記異常が発生していないことを検出する一方、前記上昇速度が前記判定速度を越えたときにはそれ以降において前記異常が発生していると検出することができる。

[0013] 上記装置では、仮にタービン漏れ異常が生じていても、機関冷却水路からの冷却水の漏れがなく同冷却水の流量が十分に確保されていれば、内燃機関の温度は適正範囲内に抑えられて不要に高くなることはない。一方、機関漏れ異常が発生すると、機関冷却水路の内部を流れる冷却水の量が少なくなる

ために内燃機関の温度が上昇しやすくなり、その分だけ内燃機関の温度の上昇速度（単位時間あたりの上昇量）が高くなる。この場合には、機関温度の指標値である機関冷却水路から流出する冷却水の温度についても同様に、その上昇速度が高くなる。

[0014] 上記装置によれば、温度センサによって検出した冷却水温度の上昇速度が判定速度以下で維持される場合には、内燃機関の温度の急上昇を招いていないことが分かるため、機関漏れ異常が発生していないと判断することができる。一方、温度センサによって検出した冷却水温度の上昇速度が判定速度を越えた場合には、内燃機関の温度の急上昇を招いたことが分かるため、機関漏れ異常が発生していると判断することができる。

[0015] また、上記課題を達成するために、内燃機関とターボチャージャとを備える機関システムの冷却装置の制御方法が提供される。前記冷却装置は、前記内燃機関の内部に形成された機関冷却水路と前記ターボチャージャの排気タービンのハウジング内部に形成されたタービン冷却水路とを有して冷却水が循環する冷却系を備えるとともに、前記冷却系の冷却水が前記機関冷却水路および前記タービン冷却水路に流れることを許容する第１作動モードと、前記冷却系の冷却水が前記機関冷却水路および前記タービン冷却水路のうち同機関冷却水路のみを流れることを許容する第２作動モードとの何れかに選択的に切替えられる切替部と、を備える。前記制御方法は、前記内燃機関の運転状態に基づいて前記タービン冷却水路に供給される冷却水量を推定すること、前記タービン冷却水路から流出する冷却水量を検出すること、および、前記切替部の作動モードが前記第１作動モードであり、且つタービン冷却水路に供給される冷却水量が前記タービン冷却水路から流出する冷却水量と比較して予め定められた判定量以上多いときに、前記切替部を前記第２作動モードに切替えること、を備える。

[0016] 上記制御方法において、前記機関冷却水路から冷却水が漏れる異常が発生していないことを検出するようにしたうえで、前記切替部を前記第２作動モードに切替える条件に、前記異常が発生していないことが検出されたことを

含むことができる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]機関システムの冷却装置の第１実施形態の概略構成を示す略図。

[図2]同第１実施形態の冷却系の概略構成を示す略図。

[図3]冷却系の各部における冷却水の流量を概念的に示す概念図。

[図4]異常判定処理の実行手順を示すフローチャート。

[図5]切替処理の実行手順を示すフローチャート。

[図6]機関システムの冷却装置の第２実施形態の概略構成を示す略図。

[図7]コンプレッサの断面構造を示す断面図。

[図8]機関システムの冷却装置の第３実施形態の概略構成を示す略図。

[図9]他の実施形態の異常判定処理の実行手順を示すフローチャート。

[図10]他の実施形態の異常判定処理の実行手順を示すフローチャート。

[図11]他の実施形態の異常判定処理の実行手順を示すフローチャート。

[図12]他の実施形態の切替処理の実行手順を示すフローチャート。

発明を実施するための形態

[0018] （第１実施形態）

以下、機関システムの冷却装置の第１実施形態について説明する。

[0019] 図１に示すように、本実施形態の機関システムは内燃機関１０を中心に構成されている。内燃機関１０には吸気通路１１内の吸入空気を圧送して過給するためのターボチャージャ２０が設けられている。詳しくは、内燃機関１０の吸気通路１１にターボチャージャ２０のコンプレッサ２１が取り付けられ、排気通路１２にターボチャージャ２０の排気タービン２２が取り付けられている。このターボチャージャ２０は、コンプレッサ２１の内部に設けられたコンプレッサホイール２１Ａと排気タービン２２の内部に設けられたタービンホイール２２Ａとが連結された排気駆動式のものである。排気通路１２の上記排気タービン２２より排気流れ方向下流側には、排気を浄化するための排気浄化装置１３が取り付けられている。

[0020] 排気タービン２２のタービンハウジング２３には、排気通路１２における

上記タービンホイール２２Ａより排気流れ方向上流側の部分と下流側の部分とを連通する連通路２４が形成されている。また、タービンハウジング２３には、上記連通路２４を通じた排気の流れが許容される状態と遮断される状態とを切り換えるためのウェイストゲートバルブ２５が取り付けられている。このウェイストゲートバルブ２５が開弁されると、排気の一部が、上記連通路２４を通じてタービンホイール２２Ａを迂回するように同タービンホイール２２Ａの下流側へと流れるようになる。

[0021] 図２に示すように、本実施形態の機関システムには、内燃機関１０とターボチャージャ２０のタービンハウジング２３とを冷却するための冷却系３０が設けられている。この冷却系３０には、内燃機関１０のクランクシャフト１５（図１参照）により駆動されるタイプのウォータポンプ３１が設けられている。内燃機関１０の運転に伴いウォータポンプ３１が作動すると、冷却系３０の内部に充填された冷却水が強制循環される。

[0022] 内燃機関１０の内部には機関冷却水路３２が形成されており、タービンハウジング２３の内部にはタービン冷却水路３３が形成されている。上記冷却系３０では、これら機関冷却水路３２およびタービン冷却水路３３の内部を冷却水が通過する。冷却系３０において冷却水が循環する経路は、機関冷却水路３２およびタービン冷却水路３３の他に、ラジエータ３４、冷却水通路３５，３６、およびバイパス水路３７を備えている。

[0023] ラジエータ３４は、内部を通過する冷却水を外気との熱交換を通じて冷却するための熱交換器である。冷却水通路３５は機関冷却水路３２から流出する冷却水をラジエータ３４に導くための通路であり、この冷却水通路３５の途中にはタービン冷却水路３３が取り付けられている。冷却水通路３６はラジエータ３４を通過した後の冷却水を機関冷却水路３２に戻すための通路である。バイパス水路３７はラジエータ３４を迂回するように、冷却水通路３５のタービン冷却水路３３より冷却水流れ方向下流側の部分と冷却水通路３６とを連通する通路である。

[0024] 上記バイパス水路３７と冷却水通路３６との合流部分にはサーモスタット

弁３８が設けられている。サーモスタット弁３８は、同サーモスタット弁３８に接触する冷却水の温度に応じて開度が変化するように構成されている。このサーモスタット弁３８の開度変化によって冷却水通路３６およびバイパス水路３７の通路断面積が変更され、これによりラジエータ３４に流入する冷却水の量が調節されるようになっている。

[0025] 冷却水通路３５には、タービン冷却水路３３を迂回して延びる迂回通路４０が取り付けられている。また、この迂回通路４０が冷却水通路３５から分岐する部分には第１切替弁４１が設けられており、同迂回通路４０が冷却水通路３５に合流する部分には第２切替弁４２が設けられている。第１切替弁４１および第２切替弁４２は切替部として機能し、その作動状態が、以下の「第１作動モード」および「第２作動モード」のいずれかに選択的に切替えられるようになっている。

[0026] 第１作動モード： 迂回通路４０への冷却水の流入が禁止されるとともに、タービン冷却水路３３への冷却水の流入が許容される。すなわち、機関冷却水路３２が冷却水流れ方向上流側になるとともにタービン冷却水路３３が冷却水流れ方向下流側になる態様で、それら機関冷却水路３２およびタービン冷却水路３３が直列に接続され、それによって、冷却系３０の冷却水が機関冷却水路３２からタービン冷却水路３３に直列に流れることが許容される。

[0027] 第２作動モード： タービン冷却水路３３への冷却水の流入が禁止されるとともに、迂回通路４０への冷却水の流入が許容される。すなわち、冷却系３０の冷却水が、機関冷却水路３２およびタービン冷却水路３３のうち同機関冷却水路３２のみを流れることが許容される。

[0028] 本実施形態の装置は、例えばマイクロコンピュータを有して構成される電子制御装置１４を備えている。この電子制御装置１４には、内燃機関１０の運転状態を検出するための各種センサの検出信号が取り込まれている。

[0029] 各種センサとしては、例えばクランクシャフト１５の回転速度（機関回転速度ＮＥ）を検出するためのクランクセンサや、吸気通路１１を通過する吸

入空気の量（吸入空気量ＧＡ）を検出するための吸気量センサが設けられている。その他、機関冷却水路３２から流出する冷却水の温度（ＴＨＷ）を検出するための温度センサ１６や、タービン冷却水路３３から流出する冷却水の量（実流量ＶＷ）を検出するための流量センサ１７なども設けられている。なお温度センサ１６は内燃機関１０の機関冷却水路３２における上記冷却水通路３５との接続部分の近傍に取り付けられている。また上記流量センサ１７は、冷却水通路３５の排気タービン２２と第２切替弁４２との間の部分に取り付けられている。本実施形態では上記流量センサ１７が流出量センサに相当する。

[0030] 電子制御装置１４は、各種センサの検出信号をもとに各種の演算を行い、その演算結果に基づいて燃料噴射制御や、ウェイストゲートバルブ２５の作動制御、第１切替弁４１および第２切替弁４２の作動制御などといった各種制御を実行する。本実施形態では、電子制御装置１４が検出部、供給量推定部、並びに制御部として機能する。

[0031] 上記機関システムでは、内燃機関１０の運転に伴い発生する熱応力の影響などにより、タービンハウジング２３に亀裂が生じるおそれがある。この場合、亀裂からタービン冷却水路３３の外部に冷却水が漏れることによって冷却性能の低下を招くおそれがあるばかりか、亀裂から漏れた冷却水が内燃機関１０の排気通路１２に流入するようなことがあると、次のような不都合を招くおそれもある。排気通路１２内における冷却水の蒸発によって排気圧力が急上昇し、これに起因して吸入空気量が減少して、内燃機関１０の出力トルクの低下を招くおそれがある。また、排気通路１２内で蒸発した水分が排気浄化装置１３を通過するようになるため、この水分によって排気浄化装置１３が腐食したり割れが生じたりするなど、排気浄化装置１３の早期劣化を招くおそれがある。

[0032] 図３に、冷却系３０の各部における冷却水の流量を概念的に示す。

[0033] 各切替弁４１，４２が第１作動モードである状態で冷却系３０から冷却水が漏れていないと仮定した場合に、タービン冷却水路３３に供給される冷却

水の量（基本流量［図３中のＱ０］）は、機関冷却水路３２を通過する冷却水の量とほぼ等しく、ウォータポンプ３１による冷却水の圧送量とほぼ等しい。ウォータポンプ３１の冷却水圧送量は、内燃機関１０の運転状態（例えば機関負荷ＫＬ、機関回転速度ＮＥ、冷却水温度ＴＨＷ）に基づいて精度良く推定することができる。そのため、上記基本流量Ｑ０も、内燃機関１０の運転状態に基づき精度良く推定することができる。

［0034］ また、タービン冷却水路３３の内部から外部に冷却水が漏れる異常（タービン漏れ異常）が生じると、タービン冷却水路３３の通過後に冷却水通路３５に流出する冷却水の量が少なくなる。そのため、タービン冷却水路３３の内部から外部に漏れる冷却水の量（漏れ量［図３中のＱ１（＝Ｑ０－Ｑ２）］）は、実際にタービン冷却水路３３から冷却水通路３５に流出する冷却水の量（実流量［図３中のＱ２］）を流量センサ１７によって検出するとともに、この実流量Ｑ２を上記基本流量Ｑ０から減算することにより、把握することができる。そして、この漏れ量Ｑ１に基づいてタービン漏れ異常の発生の有無を判断することが可能になる。

［0035］ ただし実流量Ｑ２は、タービン漏れ異常の発生時に減少することの他、機関冷却水路３２の内部から外部に冷却水が漏れる異常（機関漏れ異常）が生じたときにも減少する。そのためタービン漏れ異常の発生の有無を適正に判定するためには、機関漏れ異常が発生していないことを確認した上で、上記基本流量Ｑ０と実流量Ｑ２とに基づくタービン漏れ異常の有無の判断を行うことが望ましい。

［0036］ この点をふまえて、本実施形態では、基本流量Ｑ０と実流量Ｑ２とに基づいてタービン漏れ異常の有無を判断する際に、機関漏れ異常が発生していないことを検出するようにしている。これにより、機関漏れ異常が発生していないことを確認したうえで基本流量Ｑ０と実流量Ｑ２とに基づきタービン漏れ異常が発生したことを把握することができるため、同タービン漏れ異常の発生を精度良く把握することができる。

［0037］ ここで、機関冷却水路３２はタービン冷却水路３３より冷却水流れ方向上

流側に設けられているため、仮にタービン漏れ異常が生じていたとしても、機関漏れ異常が生じておらず機関冷却水路３２を通過する冷却水の流量が十分に確保されていれば、内燃機関１０の温度は適正範囲内に抑えられて不要に高くなることはない。このことから、内燃機関１０の温度が低く抑えられていることをもって、機関漏れ異常が生じておらず、同内燃機関１０が適正に冷却されていると判断することができる。

[0038] 一方、機関漏れ異常が発生すると、機関冷却水路３２の内部を流れる冷却水の量が少なくなるために内燃機関１０の温度が上昇しやすくなり、その分だけ内燃機関１０の温度の上昇速度（単位時間あたりの上昇量）が高くなる。そして、この場合には内燃機関１０の温度の指標値である機関冷却水路３２から冷却水通路３５に流出する冷却水の温度についても同様に、その上昇速度が高くなる。

[0039] この点をふまえて本実施形態では、温度センサ１６により検出した冷却水温度ＴＨＷの上昇速度が判定速度以下で維持されるときには機関漏れ異常が発生していないことを検出する一方、冷却水温度ＴＨＷの上昇速度が上記判定速度を越えたときにはそれ以降において機関漏れ異常が発生していると検出するようにしている。本実施形態によれば、冷却水温度ＴＨＷの上昇速度が判定速度以下で維持される場合に、内燃機関１０の温度の急上昇を招いていないことが分かるため、機関漏れ異常が発生していないと判断することができる。しかも、冷却水温度ＴＨＷの上昇速度が判定速度を越えた場合に、内燃機関１０の温度の急上昇を招いたことが分かるため、機関漏れ異常が発生していると判断することができる。なお本実施形態の装置では、機関漏れ異常の発生時における冷却水温度ＴＨＷの上昇速度が各種の実験やシミュレーションの結果に基づき予め求められ、同速度をもとに上記機関漏れ異常の発生に伴う内燃機関１０の温度の急上昇を的確に捉えることの可能な上記判定速度が定められて電子制御装置１４に記憶されている。

[0040] 本実施形態において、機関漏れ異常が発生していないことを検出したときには、前記漏れ量Ｑ１（＝基本流量ＱＯ－実流量Ｑ２）に応じて第１切替弁

４１および第２切替弁４２が操作される。具体的には、上記漏れ量Ｑ１が判定量未満であるときにはタービン漏れ異常の発生が検出されずに、各切替弁４１，４２が第１作動モードのままで保持される。このとき、機関冷却水路３２およびタービン冷却水路３３に冷却水が循環して、内燃機関１０およびタービンハウジング２３が共に冷却される。なお本実施形態では、タービン漏れ異常の発生時における基本流量Ｑ０と実流量Ｑ２との差が各種の実験やシミュレーションの結果から予め求められ、同差に基づいてタービン漏れ異常が発生していることを早期に且つ精度良く判定することの可能な判定量が定められて電子制御装置１４に記憶されている。

[0041] 一方、上記漏れ量Ｑ１が判定量以上であるときにはタービン漏れ異常が発生している可能性があるとして、各切替弁４１，４２が第２作動モードに切替えられる。このとき、タービン冷却水路３３への冷却水の流入が遮断されて、機関冷却水路３２のみに冷却水が流入および循環するようになる。これにより、内燃機関１０を冷却する機能を維持しつつ、タービン冷却水路３３の内部から外部への冷却水の漏れを抑えることができるようになる。しかも、機関冷却水路３２内の冷却水の不足を招くことや、排気通路１２内における冷却水の蒸発によって吸入空気量ＧＡがごく少なくなることを抑えることができるため、内燃機関１０の運転機能を維持することができる。そのため、駆動源として車両に搭載される機関システムである場合には、同車両を退避走行させて整備工場に運ぶことができるようになる。

[0042] 以下、冷却系３０の異常発生の有無を判定する処理（異常判定処理）の実行手順と、その判定結果に応じて各切替弁４１，４２の作動モードを切替える処理（切替処理）の実行手順とを詳しく説明する。

[0043] ここでは先ず、異常判定処理の実行手順について、図４を参照しつつ説明する。図４は異常判定処理の実行手順を示すフローチャートであり、このフローチャートに示される一連の処理は所定周期毎の割り込み処理として、電子制御装置１４により実行される。

[0044] 図４に示すように、この処理では先ず、機関異常フラグおよびタービン異

常フラグが共にオフ操作されていることを条件に（ステップＳ１０１：ＮＯ）、冷却水温度ＴＨＷの上昇速度が判定速度以下であるか否かが判断される（ステップＳ１０２）。

[0045] そして、冷却水温度ＴＨＷの上昇速度が判定速度より高いときには（ステップＳ１０２：ＮＯ）、機関冷却水路３２からの冷却水の漏れが生じている可能性が高いとして、機関異常フラグがオン操作された後（ステップＳ１０３）、本処理は一旦終了される。こうして機関異常フラグがオン操作されると、その後においては（ステップＳ１０１：ＹＥＳ）、ステップＳ１０２～ステップＳ１１２の処理が実行されない。そして、機関漏れ異常の発生時に見合う内燃機関１０の運転制御が実行される。

[0046] 一方、冷却水温度ＴＨＷの上昇速度が判定速度以下であるときには（ステップＳ１０２：ＹＥＳ）、機関漏れ異常が発生していない可能性が高いとして、内燃機関１０の運転状態（機関負荷ＫＬ、機関回転速度ＮＥおよび冷却水温度ＴＨＷ）に基づいて基本流量Ｑ０が算出される（ステップＳ１０４）。また流量センサ１７によって実流量Ｑ２が検出される（ステップＳ１０５）。本実施形態では、機関負荷ＫＬ、機関回転速度ＮＥおよび冷却水温度ＴＨＷにより定まる機関運転状態と基本流量Ｑ０との関係が各種の実験やシミュレーションの結果をもとに予め求められて電子制御装置１４に記憶されている。ステップＳ１０４の処理では、この関係に基づき基本流量Ｑ０が算出される。なお本実施形態では、機関負荷ＫＬとして、吸入空気量ＧＡを機関回転速度ＮＥで除算した値（＝ＧＡ／ＮＥ）が用いられる。機関負荷ＫＬとしては、吸入空気量ＧＡや燃料噴射量などを用いることもできる。

[0047] そして、基本流量Ｑ０から実流量Ｑ２を減算した量（前記漏れ量Ｑ１）が前記判定量以上であるか否かが判断される（ステップＳ１０６）。漏れ量Ｑ１が判定量以上である場合には（ステップＳ１０６：ＹＥＳ）、タービン漏れ異常が発生している可能性が高いとして、異常フラグがオン操作されるとともに（ステップＳ１０７）、カウント値Ｃがインクリメントされる（ステップＳ１０８）。その後、冷却水温度ＴＨＷの上昇速度が判定速度以下であ

ると判断され（ステップＳ１０２：ＹＥＳ）、且つ漏れ量Ｑ１が所定量以上であると判断される度に（ステップＳ１０６：ＹＥＳ）、上記カウント値Ｃのインクリメントが実行される（ステップＳ１０８）。なお上記カウント値Ｃは、初期値が「０」であり、冷却水温度ＴＨＷの上昇速度が判定速度以下であり且つ漏れ量Ｑ１が所定量以上である期間に応じた値になる。

[0048] そして本処理が繰り返し実行されて、カウント値Ｃが所定値より大きくなると（ステップＳ１０９：ＹＥＳ）、機関漏れ異常が発生していない可能性がごく高く、ステップＳ１０４～ステップＳ１０７の処理でなされたタービン漏れ異常が発生しているとの判定結果の信頼性が高いとして、タービン異常フラグがオン操作される（ステップＳ１１０）。その後、本処理は一旦終了される。なお、タービン異常フラグのオン操作に併せて、警告灯を点灯させたり画像表示装置に異常発生を表示させたりして異常の発生を報知したり、タービン漏れ異常が発生した履歴を電子制御装置１４に記憶させたりしてもよい。

[0049] 一方、上記カウント値Ｃが所定値より大きくなる前に（ステップＳ１０９：ＮＯ）、冷却水温度ＴＨＷの上昇速度が判定速度より高くなると（ステップＳ１０２：ＮＯ）、機関漏れ異常が発生している可能性がごく高く、漏れ量Ｑ１の増大が機関漏れ異常の影響である可能性が高いとして、機関異常フラグがオン操作される（ステップＳ１０３）。その後、本処理は一旦終了される。この場合には、機関漏れ異常の発生時に見合う内燃機関１０の運転制御が実行される。

[0050] 他方、上記カウント値Ｃが所定値より大きくなる前に（ステップＳ１０９：ＮＯ）、漏れ量Ｑ１が判定量未満になると（ステップＳ１０６：ＮＯ）、タービン漏れ異常が発生している可能性が低いとして、異常フラグがオフ操作されるとともに（ステップＳ１１１）、カウント値Ｃが「０」にリセットされる（ステップＳ１１２）。その後、本処理は一旦終了される。

[0051] ここで、機関漏れ異常が発生すると、機関冷却水路３２の冷却水流量が減少して内燃機関１０を冷却する機能が低下するため、これに伴い内燃機関１

０の温度が上昇し、その結果冷却水温度ＴＨＷが上昇するようになる。このことから明らかなように、機関漏れ異常が発生してから冷却水温度ＴＨＷが上昇するまでに、若干の時間遅れがある。

[0052] そのため機関漏れ異常が発生しているのにもかかわらず冷却水温度ＴＨＷが上昇していないときに、上記異常判定処理が実行されるようなことがあると、タービン漏れ異常の発生の有無の判定の精度が低くなってしまう。すなわち、このとき冷却水温度ＴＨＷの上昇速度が判定速度以下で維持されていることをもって機関漏れ異常が発生していないと判断して（ステップＳ１０２：ＹＥＳ）、単にタービン漏れ異常の発生の有無の判定を実行すると（ステップＳ１０４～ステップＳ１０６）、機関漏れ異常によって漏れ量Ｑ１が多くなっているのにもかかわらず、タービン漏れ異常の発生によって漏れ量Ｑ１が多くなっているとして、同タービン漏れ異常が発生していると誤って判定されるおそれがある。

[0053] タービン漏れ異常の発生の有無を精度よく判定するべく、一定期間にわたって冷却水温度ＴＨＷの上昇速度が低いことを条件に機関漏れ異常が発生していないことを判定するようにすると、タービン漏れ異常の発生を検出するタイミングが遅くなってしまうため、これは好ましくない。

[0054] この点、本実施形態では、冷却水温度ＴＨＷの上昇速度が判定速度以下であるときに（ステップＳ１０２：ＹＥＳ）、タービン漏れ異常の発生の有無の判定が実行され（ステップＳ１０４～ステップＳ１０６）、タービン漏れ異常が発生していると判断される場合には（ステップＳ１０６：ＹＥＳ）各切替弁４１，４２が第２作動モードに切替えられる。そして、その後の所定期間にわたって冷却水温度ＴＨＷの上昇速度が低いままで維持されたことをもって（ステップＳ１０９：ＹＥＳ）、機関漏れ異常が発生していないことを確認して、タービン漏れ異常の発生が確定される（ステップＳ１１０）。こうした処理を実行することにより、タービン漏れ異常への対処を迅速に行うとともに、同タービン漏れ異常の発生の有無を適正に判定することができるようになる。

[0055] なお上記所定期間（カウント値が「０」から所定値より大きい値になるまでの期間）としては、機関漏れ異常が発生したタイミングと内燃機関１０の温度が急上昇するタイミングとのずれに起因するタービン漏れ異常発生の誤判定を的確に抑えることの可能な十分に長い期間が予め定められて、電子制御装置１４に記憶されている。

[0056] 次に、前記切替処理の実行手順について、図５を参照しつつ説明する。図５は上記切替処理の実行手順を示すフローチャートであり、このフローチャートに示される一連の処理は所定周期毎の割り込み処理として、電子制御装置１４により実行される。

[0057] 図５に示すように、この処理では、異常フラグおよびタービン異常フラグのいずれかがオン操作されている場合には（ステップＳ２０１：ＹＥＳ）、各切替弁４１，４２の作動モードが第２作動モードに切替えられる（ステップＳ２０２）。一方、異常フラグおよびタービン異常フラグが共にオフ操作されている場合には（ステップＳ２０１：ＮＯ）、各切替弁４１，４２の作動モードが第１作動モードのままで保持される（ステップＳ２０３）。このようにして異常フラグやタービン異常フラグの操作状態に応じて各切替弁４１，４２の作動モードが操作された後、本処理は一旦終了される。

[0058] 以上説明したように、本実施形態によれば、以下に記載する効果が得られるようになる。

[0059] （１）各切替弁４１，４２の作動モードが第１作動モードであり、且つ基本流量Ｑ０が実流量Ｑ２より判定量以上多いときに、各切替弁４１，４２を第２作動モードに切替えるようにした。これにより、タービン冷却水路３３への冷却水の流入が遮断されて、機関冷却水路３２のみに冷却水が流入および循環するようになるため、内燃機関１０を冷却する機能を維持しつつ、タービン冷却水路３３の内部から外部への冷却水の漏れを抑えることができるようになる。

[0060] （２）各切替弁４１，４２の第２作動モードへの切替えを、機関漏れ異常が発生していないことが検出されたときに行うようにした。そのため、機関

漏れ異常が発生していないことを確認したうえで基本流量Ｑ０と実流量Ｑ２とに基づきタービン漏れ異常が発生したことを把握することができるため、その発生を精度良く把握することができる。

[0061] （３）冷却水温度ＴＨＷの上昇速度が判定速度以下で維持されるときに機関漏れ異常が発生していないことを検出する一方、冷却水温度ＴＨＷの上昇速度が判定速度を越えたときにそれ以降において機関漏れ異常が発生していると検出するようにした。これにより、冷却水温度ＴＨＷの上昇速度が判定速度以下で維持される場合には、内燃機関１０の温度の急上昇を招いていないことが分かるため、機関漏れ異常が発生していないと判断することができる。しかも、冷却水温度ＴＨＷの上昇速度が判定速度を越えた場合には、内燃機関１０の温度の急上昇を招いたことが分かるため、機関漏れ異常が発生していると判断することができる。

[0062] （第２実施形態）

以下、機関システムの冷却装置の第２実施形態について、第１実施形態との相違点を中心に説明する。

[0063] 図６に、本実施形態の機関システムの冷却装置の概略構成を示す。なお図６において、先の図１に示す第１実施形態の冷却装置と同一の構成については同一の符号を付して示し、その詳細な説明を省略する。

[0064] 図６に示すように、本実施形態の機関システムには、前記冷却水通路３５における第１切替弁４１およびタービン冷却水路３３の間の部分と前記吸気通路１１におけるコンプレッサ２１より吸気流れ方向上流側の部分とを連通する通路５０が取り付けられている。この通路５０の途中には差圧弁５１が取り付けられている。差圧弁５１は、上記通路５０における差圧弁５１より上記冷却水通路３５側の第１部分の圧力Ｐ１が、同通路５０における差圧弁５１より上記吸気通路１１側の第２部分の圧力Ｐ２と比較して、所定圧力ＪＰＡ以上高くなると（［Ｐ１－Ｐ２］≧ＪＰＡ）、開弁する構造になっている。なお差圧弁５１は、冷却系３０が正常に動作しており且つ冷却水温度ＴＨＷが適正な温度範囲内に調整されているときには開弁しない一方、タービ

ン漏れ異常が発生してタービン冷却水路３３内の圧力が過度に高くなったときには開弁する。本実施形態では、そうした要件を満たす差圧弁５１が採用されている。

[0065] 以下、上記通路５０と差圧弁５１とを設けることによる作用について説明する。

[0066] タービン漏れ異常が発生して各切替弁４１，４２が第２作動モードに切替えられると、タービン冷却水路３３への冷却水の供給が停止するために、同タービン冷却水路３３内の冷却水が滞留して加熱され続けるようになる。そして、これに伴う冷却水温度の上昇や冷却水の蒸発などによってタービン冷却水路３３の内部圧力が高くなると、タービン冷却水路３３から前記排気通路１２への冷却水の漏れ量が多くなるおそれがある。この場合、排気圧力の上昇により吸入空気量ＧＡがごく少なくなって内燃機関１０を運転することができなくなったり、排気浄化装置１３に多量の水分が供給されてその劣化の度合いが大きくなったりするおそれがある。

[0067] 本実施形態の装置では、タービン漏れ異常が発生してタービン冷却水路３３内の圧力が高くなると、上記通路５０の第１部分の圧力が高くなって差圧弁５１が開弁されるために、タービン冷却水路３３内における冷却水の蒸発によって発生した蒸気が上記通路５０を介して吸気通路１１に排出されるようになる。こうした差圧弁５１の作動を通じて、タービン冷却水路３３の内部圧力の上昇を抑えることができるため、タービン冷却水路３３から排気通路１２への冷却水の漏れ量を少なくすることができ、内燃機関１０の吸入空気量ＧＡの減少や、排気浄化装置１３の早期劣化を抑えることができる。

[0068] また本実施形態の装置では、吸気通路１１の上記コンプレッサ２１より吸気流れ方向上流側の部分に上記通路５０が接続されており、同通路５０を介して冷却水の蒸気が吸気通路１１内に排出される。そのため、吸気通路１１内に排出された冷却水の蒸気はコンプレッサ２１を通過するようになる。

[0069] 図７に示すように、ターボチャージャ２０のコンプレッサ２１はコンプレッサホイール２１Ａの回転によって吸入空気を圧送する構造であり、吸入空

気はコンプレッサホイール２１Ａの周囲において渦巻き形状で延びるスクロール通路２６を通過する。そのため、このスクロール通路２６内を冷却水の蒸気を含む吸入空気が通過する際に、同スクロール通路２６が吸入空気に含まれる水分を分離する遠心分離機として機能するようになる。そして、スクロール通路２６の内部で吸入空気から分離された水分は同スクロール通路２６の鉛直方向下方側の部分（図中にＷで示す部分）に溜まるようになる。このように本実施形態の装置では、コンプレッサ２１が吸入空気から水分を分離するための遠心分離機として機能するようになる。そのため、タービン漏れ異常の発生時に内燃機関１０の吸気通路１１に冷却水の蒸気が排出されるとはいえ、その蒸気中の水分が内燃機関１０の燃焼室に供給されることを抑えることができ、燃焼室内への水分流入による内燃機関１０での失火発生を抑えることができる。

[0070] さらに本実施形態の装置では、タービン漏れ異常が発生して異常フラグやタービン異常フラグがオン操作されたときに、各切替弁４１，４２を第２作動モードに切替えることに加えて、ウェイストゲートバルブ２５が最大開度になるように駆動される。そのため、このときタービン冷却水路３３から排気通路１２内に漏れた冷却水が蒸発することによって排気圧力の急上昇を招くおそれがあるとはいえ、排気通路１２内の圧力の上昇が抑えられるようになる。そのため、排気圧力の上昇による吸入空気量ＧＡの減少を抑えることができ、内燃機関１０の出力トルクの低下を抑えることができる。

[0071] （第３実施形態）

以下、機関システムの冷却装置の第３実施形態について、第１実施形態および第２実施形態との相違点を中心に説明する。

[0072] 図８に、本実施形態の機関システムの冷却装置の概略構成を示す。なお図８において、先の図１に示す第１実施形態の冷却装置や図６に示す第２実施形態の冷却装置と同一の構成については同一の符号を付して示し、その詳細な説明を省略する。

[0073] 図８に示すように、本実施形態の機関システムには、前記冷却水通路３５

における第１切替弁４１およびタービン冷却水路３３の間の部分と前記排気通路１２における排気タービン２２および排気浄化装置１３の間の部分とを連通する通路６０が取り付けられている。この通路６０の途中には差圧弁６１が取り付けられている。差圧弁６１は、上記通路６０における差圧弁６１より上記冷却水通路３５側の第３部分の圧力Ｐ３が、同通路６０における差圧弁６１より上記排気通路１２側の第４部分の圧力Ｐ４と比較して、所定圧力ＪＰＢ以上高くなると（［Ｐ３－Ｐ４］≧ＪＰＢ）、開弁する構造になっている。なお差圧弁６１は、冷却系３０が正常に動作しており且つ冷却水温度ＴＨＷが適正な温度範囲内に調整されているときには開弁しない一方、タービン漏れ異常が発生してタービン冷却水路３３内の圧力が過度に高くなったときには開弁する。本実施形態では、そうした要件を満たす差圧弁６１が採用されている。

[0074] また上記通路６０には、差圧弁６１より冷却水通路３５側の第３部分に、同通路６０を通過するガスに含まれる水分を分離するためのセパレータ６２が取り付けられている。

[0075] 以下、こうした通路６０と差圧弁６１とを設けることによる作用について説明する。

[0076] タービン漏れ異常が発生して各切替弁４１，４２が第２作動モードに切替えられると、タービン冷却水路３３への冷却水の供給が停止するために、同タービン冷却水路３３内の冷却水が滞留して加熱され続けるようになる。そして、これに伴う冷却水温度ＴＨＷの上昇や冷却水の蒸発などによってタービン冷却水路３３の内部圧力が高くなると、タービン冷却水路３３から前記排気通路１２への冷却水の漏れ量が多くなるおそれがある。この場合、排気圧力の上昇により吸入空気量ＧＡがごく少なくなって内燃機関１０を運転することができなくなったり、多量の水分が供給されて排気浄化装置１３に割れが生じたりするおそれがある。

[0077] 本実施形態の装置では、タービン漏れ異常が発生してタービン冷却水路３３内の圧力が高くなると、上記通路６０の第３部分の圧力が高くなって差圧

弁６１が開弁されるため、タービン冷却水路３３内における冷却水の蒸発によって発生した蒸気が上記通路６０およびセパレータ６２を介して排気通路１２に排出されるようになる。この排気通路１２への蒸気の排出は上記セパレータ６２を介して行われるため、タービン冷却水路３３から前記排気通路１２に水分が流入する可能性があるとはいえ、セパレータ６２によって分離される分だけ水分の流入量を少なくすることができ、内燃機関１０の吸入空気量ＧＡの減少や排気浄化装置１３の割れ異常の発生などを抑えることができる。しかも、上記通路６０を介して排気通路１２に蒸気が排出されるため、タービン冷却水路３３の内部圧力の上昇を抑えることができる。そのため、タービン冷却水路３３に生じた亀裂を介して排気通路１２に冷却水が漏れる場合にその漏れ量を少なくすることができる。

[0078] また本実施形態の装置では、タービン漏れ異常が発生して異常フラグやタービン異常フラグがオン操作されたときに、各切替弁４１，４２を第２作動モードに切替えることに加えて、ウェイストゲートバルブ２５が最大開度になるように駆動される。これにより、このときタービン冷却水路３３に生じた亀裂を介して排気通路１２内に冷却水が漏れるとともに同冷却水が蒸発することによって排気圧力の急上昇を招くおそれがあるとはいえ、排気通路１２内の圧力の上昇が抑えられるようになる。そのため、排気圧力の上昇による吸入空気量ＧＡの減少を抑えることができ、内燃機関１０の出力トルクの低下を抑えることができる。

[0079] （他の実施形態）

なお、上記各実施形態は、以下のように変更して実施してもよい。

[0080] ・第２実施形態または第３実施形態において、異常フラグやタービン異常フラグがオン操作されたときに、ウェイストゲートバルブ２５を全開開度になるように駆動しなくてもよい。すなわち、このとき内燃機関１０の運転状態に応じてウェイストゲートバルブ２５の開度制御を実行することができる。

[0081] ・各実施形態において、機関漏れ異常が発生してから冷却水温度ＴＨＷが

上昇するまでの時間遅れに起因する誤判定が適正に抑えられるのであれば、異常判定処理（図４）のステップＳ１０７～ステップＳ１０９、ステップＳ１１１、およびステップＳ１１２の処理を省略してもよい。

[0082] ・各実施形態において、タービン漏れ異常の発生が検知されないときに（図４のステップＳ１０６：ＮＯ）、流量センサ１７によって検出された実流量Ｑ２を、このときの内燃機関１０の運転状態に適した基本流量Ｑ０として学習するようにしてもよい。こうした装置によれば、基本流量Ｑ０を実態に即した値にすることが可能になるため、基本流量Ｑ０と実流量Ｑ２との比較に基づくタービン漏れ異常の判定を精度良く行うことができる。

[0083] ・各実施形態において、「基本流量Ｑ０が実流量Ｑ２より判定量以上多いこと」といった条件が満たされることに加えて（図４のステップＳ１０６：ＹＥＳ）、「実流量Ｑ２の単位時間あたりの減少量が判定値以上であること」といった条件が満たされるときに、異常フラグをオン操作してもよい（ステップＳ１０７）。そして、これにより各切替弁４１，４２を第２作動モードに切替えるようにしてもよい。ここで、タービン漏れ異常が発生すると、その発生直後において実流量Ｑ２が急速に減少する。上記装置によれば、そうした実流量Ｑ２の急減が生じたことをタービン漏れ異常の発生を判定する条件にすることができる。そのため、冷却系３０の経時変化に伴って実流量Ｑ２が徐々に減少する場合に、タービン漏れ異常が発生したと誤って判断されることを回避することができ、タービン漏れ異常の発生を精度良く判定することができるようになる。

[0084] ・各実施形態において、基本流量Ｑ０の算出に用いる算出パラメータとして、機関負荷ＫＬや機関回転速度ＮＥ、冷却水温度ＴＨＷを採用することに限らず、冷却系３０内における冷却水の流量と関連する値であれば、任意の値を採用することができる。上記算出パラメータとしては、例えば吸気温度やアクセル操作量、車両走行速度などを採用することができる。

[0085] ・各実施形態において、機関漏れ異常が発生していないことを検出する方法は、機関冷却水路３２からの冷却水の漏れに起因する冷却性能の低下によ

って内燃機関１０の温度が過度に高くなっていること、あるいは過度に高くなる可能性が高いことを判断することができる検出方法であれば、任意の検出方法を採用することができる。そうした検出方法としては、例えば以下の（検出方法１）～（検出方法３）が考えられる。なお以下の（検出方法１）や（検出方法２）における判定温度としては、内燃機関１０のオーバーヒートを判定するための温度などを設定することができる。

（検出方法１）冷却水温度ＴＨＷが判定温度以上であるときには機関漏れ異常が発生していることを検出する一方、冷却水温度ＴＨＷが判定温度未満であるときには機関漏れ異常が発生してないと検出する。

（検出方法２）内燃機関１０の温度を検出する温度センサを設け、同温度センサにより検出される内燃機関１０の温度が判定温度以上であるときには機関漏れ異常が発生していることを検出する一方、同内燃機関１０の温度が判定温度未満であるときには機関漏れ異常が発生してないと検出する。

（検出方法３）内燃機関１０におけるノッキングの発生頻度が所定値以上であるときに機関漏れ異常が発生していることを検出する一方、ノッキングの発生頻度が所定値未満であるときには機関漏れ異常が発生していないと検出する。

[0086] ・各実施形態において、機関漏れ異常が発生していないことを検出することに合わせて、冷却水温度ＴＨＷを検出するための温度センサ１６に異常が生じていないことを周知の方法で検出するようにしてもよい。こうした装置によれば、温度センサ１６の異常によって機関漏れ異常が発生していると誤って判断されることを回避することができるため、機関漏れ異常が発生していないことを正確に把握することができるようになる。

[0087] ・各実施形態において、タービン漏れ異常の発生の有無の把握に用いる冷却水量として、冷却水の流量そのものを用いることに代えて、冷却水量の指標値である冷却水圧力を用いるようにしてもよい。ここで、各切替弁４１，４２が第１作動モードである状態で冷却系３０から冷却水が漏れていないと仮定した場合に、タービン冷却水路３３に供給される冷却水の圧力（基本圧

力）は、機関冷却水路３２を通過する冷却水の圧力とほぼ等しい。機関冷却水路３２を通過する冷却水の圧力は、内燃機関１０の運転状態に基づいて精度良く推定することができる。そのため、上記基本圧力も、内燃機関１０の運転状態に基づいて精度良く推定することができる。また、タービン漏れ異常が生じると、タービン冷却水路３３の通過後に冷却水通路３５に流出する冷却水の圧力（実圧力）が低くなる。そのため、圧力センサによって検出した実圧力が上記基本圧力より所定圧力以上低くなっていることをもって、タービン漏れ異常が発生していることを把握することができる。

[0088] 上記装置では、例えば次のようにしてタービン漏れ異常の有無を把握することができる。すなわち、冷却水の圧力を検出するための圧力センサを、流量センサ１７に代えて、冷却水通路３５の排気タービン２２と第２切替弁４２との間の部分に取り付ける。この圧力センサはタービン冷却水路３３における冷却水流出口の近傍に取り付けることもできる。この装置では、圧力センサが流出量センサに相当する。

[0089] 図９に変形例の異常判定処理の実行手順を示す。なお図９において、先の図４に示す異常判定処理と同一の処理については同一の符号を付して示し、その詳細な説明を省略する。図９に示すように、異常判定処理において機関漏れ異常が発生していないことが検出されると（図４のステップＳ１０２：ＹＥＳ）、内燃機関１０の運転状態に基づいて上記基本圧力が算出されるとともに（図９のステップＳ３０４）、上記圧力センサによって上記実圧力が検出される（ステップＳ３０５）。そして、基本圧力が実圧力より判定圧以上高いときに（ステップＳ３０６：ＹＥＳ）、タービン漏れ異常が発生している可能性が高いとして、異常フラグがオン操作される（ステップＳ１０７）。一方、基本圧力と実圧力との差（＝基本圧力－実圧力）が判定圧未満であるときには（ステップＳ３０６：ＮＯ）、ステップＳ１１１以降の処理が実行される。

[0090] ・各実施形態では、冷却水の流量に基づいてタービン漏れ異常の発生の有無を把握するようにしたが、排気圧力や排気流量に基づいてタービン漏れ異

常の発生の有無を把握することもできる。タービン冷却水路３３から冷却水が漏れると、これに伴う冷却系３０の冷却性能の低下によってターボチャージャ２０の過給性能が低下して、内燃機関１０の排気圧力が低下したり排気流量が減少したりする。また、タービン冷却水路３３から排気通路１２に冷却水が漏れた場合に、その冷却水が排気通路１２内で蒸発して同排気通路１２の内部圧力（排気圧力）が高くなったり排気通路１２内を流れるガス流量（排気流量）が多くなったりする。これに対して、タービン冷却水路３３から冷却水が漏れていないと仮定した場合における内燃機関１０の排気圧力（基本排気圧力）や排気流量（基本排気流量）は、同内燃機関１０の運転状態（機関負荷ＫＬや機関回転速度ＮＥ）に基づいて精度良く推定することができる。そのため、圧力センサによって検出した実際の排気圧力（実排気圧力）が上記基本排気圧力より第１所定圧力以上高くなっていること、あるいは第２所定圧力以上低くなっていることをもってタービン漏れ異常が発生していることを把握することができる。また、流量センサによって検出した実際の排気流量（実排気流量）が上記基本排気流量より第１所定量以上多くなっていること、あるいは第２所定量以上少なくなっていることをもってタービン漏れ異常が発生していることを把握することができる。

[0091] 以下、排気圧力に基づきタービン漏れ異常の発生の有無を把握する装置について具体的に説明する。この装置では、排気通路１２における排気タービン２２より排気流れ方向下流側の部分に排気圧力を検出するための圧力センサが取り付けられる。この圧力センサは、排気通路１２における上記排気タービン２２より排気流れ方向上流側の部分に取り付けてもよい。

[0092] 図１０に変形例の異常判定処理の実行手順を示す。なお図１０において、先の図４に示す異常判定処理と同一の処理については同一の符号を付して示し、その詳細な説明を省略する。図１０に示すように、異常判定処理において機関漏れ異常が発生していないことが検出されると（図４のステップＳ１０２：ＹＥＳ）、内燃機関１０の運転状態に基づいて上記基本排気圧力が算出されるとともに（図１０のステップＳ４０４）、上記圧力センサによって

実排気圧力が検出される（ステップＳ４０５）。そして、実排気圧力と基本排気圧力との差（＝実排気圧力－基本排気圧力）が第１判定圧力以上であるときや第２判定圧力以下であるときに（ステップＳ４０６：ＮＯ）、タービン漏れ異常が発生している可能性が高いとして、異常フラグがオン操作される（ステップＳ１０７）。一方、実排気圧力と基本排気圧力との差が第１判定圧力より低く且つ第２判定圧力より高いときには（ステップＳ４０６：ＹＥＳ）、ステップＳ１１１以降の処理が実行される。

[0093] ・各実施形態では、冷却水の流量に基づいてタービン漏れ異常の発生の有無を把握するようにしたが、吸気通路１１の内部圧力（いわゆる吸気圧力）や吸入空気量ＧＡに基づいてタービン漏れ異常の発生の有無を把握するようにしてもよい。タービン冷却水路３３から冷却水が漏れると、これに伴う冷却系３０の冷却性能の低下によってターボチャージャ２０の過給性能が低下して、吸気圧力が低下したり吸入空気量ＧＡが減少したりする。また、タービン冷却水路３３から排気通路１２に冷却水が漏れた場合に、この冷却水が排気通路１２内で蒸発して排気圧力が高くなる。これにより、燃焼室から排気通路１２に排出される排気の量が減少して、同燃焼室内に吸入される空気の量が減少したり吸気圧力が高くなったりする。これに対して、タービン冷却水路３３から冷却水が漏れていないと仮定した場合における内燃機関１０の吸気圧力（基本吸気圧力）や吸入空気量（基本吸気量）は、同内燃機関１０の運転状態（機関回転速度ＮＥなど）に基づいて精度良く推定することができる。そのため、圧力センサによって検出した実際の吸気圧力（実吸気圧力）が上記基本吸気圧力より第３所定圧力以上高くなっていること、あるいは第４所定圧力以上低くなっていることをもってタービン漏れ異常が発生していることを把握することができる。また、吸気量センサによって検出した実際の吸入空気量ＧＡが上記基本吸気量より第３所定量以上多くなっていること、あるいは第４所定量以上少なくなっていることをもってタービン漏れ異常が発生していることを把握することができる。

[0094] 以下、吸気圧力に基づきタービン漏れ異常の発生の有無を把握する装置に

ついて具体的に説明する。この装置では、吸気通路１１におけるコンプレッサ２１より吸気流れ方向下流側の部分に吸気圧力を検出するための圧力センサが設けられる。

[0095] 図１１に変形例の異常判定処理の実行手順を示す。なお図１１において、先の図４に示す異常判定処理と同一の処理については同一の符号を付して示し、その詳細な説明を省略する。図１１に示すように、異常判定処理において機関漏れ異常が発生していないことが検出されると（図４のステップＳ１０２：ＹＥＳ）、内燃機関１０の運転状態に基づいて上記基本吸気圧力が算出されるとともに（図１１のステップＳ５０４）、上記圧力センサによって実吸気圧力が検出される（ステップＳ５０５）。そして、実吸気圧力と基本吸気圧力との差（＝実吸気圧力－基本吸気圧力）が第３判定圧力以上であるときや第４判定圧力以下であるときには（ステップＳ５０６：ＮＯ）、タービン漏れ異常が発生している可能性が高いとして、異常フラグがオン操作される（ステップＳ１０７）。一方、実吸気圧力と基本吸気圧力との差が第３判定圧力より低く且つ第４判定圧力より高いときには（ステップＳ５０６：ＹＥＳ）、ステップＳ１１１以降の処理が実行される。

[0096] ・各実施形態では、冷却水の流量に基づいてタービン漏れ異常の発生の有無を把握するようにしたが、排気圧力および排気流量の一方と、吸気圧力および吸入空気量の一方とに基づいてタービン漏れ異常の発生の有無を把握するようにしてもよい。

[0097] ・各実施形態では、異常フラグやタービン異常フラグのオン操作時に各切替弁４１，４２が第２作動モードに切替えられる。これに加えて、以下の（条件１）および（条件２）が共に満たされるときにも、各切替弁４１，４２を第２作動モードに切替えるようにしてもよい。

（条件１）内燃機関１０が暖機運転中であること。具体的には、冷却水温度ＴＨＷが所定温度未満であること。

（条件２）排気温度が所定温度より低いこと。

[0098] 排気タービン２２が設けられた機関システムは、排気系の熱容量が大きい

ために、内燃機関１０の始動後において排気浄化装置１３の温度が上昇し難く、これが排気浄化装置１３による排気浄化機能の向上を妨げる一因になる。また上記各実施形態では、排気タービン２２のタービンハウジング２３が冷却水によって冷却される構造であるため、機関始動後の排気浄化装置１３の温度上昇速度が遅くなり易い。

[0099] 上記装置によれば、内燃機関１０の暖機中、すなわち排気浄化装置１３の温度が低いときに、冷却系３０や排気タービン２２に過熱による異常を生じさせない程度に排気温度が低いときには、各切替弁４１，４２が第２作動モードに切替えられてタービン冷却水路３３への冷却水の供給が停止される。これにより、排気タービン２２の通過に際して排気が冷却される度合いを小さくすることができるため、排気温度の低下を抑えて排気浄化装置１３の温度を早期に上昇させることができ、同排気浄化装置１３による排気浄化性能を向上させることができる。なお、上記排気温度としては、排気通路１２に設けた温度センサによって検出した値を用いることの他、内燃機関１０の運転状態（機関負荷ＫＬや機関回転速度ＮＥ）に基づいて推定した値を用いることもできる。

[0100] 図１２に、変形例の切替処理の実行手順を示す。図１２に示すように、この処理では、異常フラグやタービン異常フラグがオン操作されているときには（ステップＳ２０１：ＹＥＳ）、各切替弁４１，４２が第２作動モードに切替えられる（ステップＳ２０２）。一方、異常フラグおよびタービン異常フラグが共にオフ操作されているときには（ステップＳ２０１：ＮＯ）、上記（条件１）および（条件２）が共に満たされるか否かが判断される（ステップＳ６０１）。そして、（条件１）および（条件２）が共に満たされるときには（ステップＳ６０１：ＹＥＳ）、各切替弁４１，４２が第２作動モードに切替えられる（ステップＳ２０２）。一方、（条件１）および（条件２）の一方でも満たされないときには（ステップＳ６０１：ＮＯ）、各切替弁４１，４２が第１作動モードに操作される（ステップＳ２０３）。

[0101] ・上記各実施形態に記載の冷却装置は、機関冷却水路３２とタービン冷却

水路３３とが直接に接続された冷却装置に限らず、機関冷却水路とタービン冷却水路と機関冷却系とが並列に接続された冷却装置にも適用することができる。上記装置では、各切替弁４１，４２が第１作動モードである状態で冷却系から冷却水が漏れていないと仮定することにより、冷却系内における冷却水の流通状態を内燃機関１０の運転状態に基づいて把握することができるため、タービン冷却水路に供給される冷却水の量（基本流量）も内燃機関１０の運転状態に基づいて精度良く推定することができる。そのため、タービン冷却水路から流出する冷却水量（実流量）を流出量センサにより検出して上記基本流量と比較することにより、タービン漏れ異常の発生の有無を判断することができる。

符号の説明

[0102] １０…内燃機関、１１…吸気通路、１２…排気通路、１３…排気浄化装置、１４…電子制御装置、１５…クランクシャフト、１６…温度センサ、１７…流量センサ、２０…ターボチャージャ、２１…コンプレッサ、２１Ａ…コンプレッサホイール、２２…排気タービン、２２Ａ…タービンホイール、２３…タービンハウジング、２４…連通路、２５…ウェイストゲートバルブ、２６…スクロール通路、３０…冷却系、３１…ウォータポンプ、３２…機関冷却水路、３３…タービン冷却水路、３４…ラジエータ、３５…冷却水通路、３６…冷却水通路、３７…バイパス水路、３８…サーモスタット弁、４０…迂回通路、４１…第１切替弁、４２…第２切替弁、５０…通路、５１…差圧弁、６０…通路、６１…差圧弁、６２…セパレータ。

請求の範囲

[請求項1] 内燃機関とターボチャージャとを備える機関システムの冷却装置であって、同冷却装置は、

前記内燃機関の内部に形成された機関冷却水路と前記ターボチャージャの排気タービンのハウジング内部に形成されたタービン冷却水路とを有して冷却水が循環する冷却系と、

前記冷却系の冷却水が前記機関冷却水路および前記タービン冷却水路に流れることを許容する第１作動モードと、前記冷却系の冷却水が前記機関冷却水路および前記タービン冷却水路のうち同機関冷却水路のみを流れることを許容する第２作動モードとの何れかに選択的に切替えられる切替部と、

前記内燃機関の運転状態に基づいて前記タービン冷却水路に供給される冷却水量を推定する供給量推定部と、

前記タービン冷却水路から流出する冷却水量を検出する流出量センサと、

前記切替部の作動モードが前記第１作動モードであり、且つ前記供給量推定部により推定した冷却水量が前記流出量センサにより検出した冷却水量と比較して予め定められた判定量以上多いときに、前記切替部を前記第２作動モードに切替える制御部と、を備える機関システムの冷却装置。

[請求項2] 請求項１に記載の機関システムの冷却装置において、

当該装置は、前記機関冷却水路から冷却水が漏れる異常が発生していないことを検出する検出部を備え、

前記制御部は、前記第２作動モードへの切替えを、前記検出部によって前記異常が発生していないことが検出されたことを条件として行う

機関システムの冷却装置。

[請求項3] 請求項２に記載の機関システムの冷却装置において、

当該冷却装置は、前記機関冷却水路から流出する冷却水の温度を検出する温度センサを備え、

前記検出部は、前記温度センサにより検出した温度の上昇速度が判定速度以下で維持されるときに前記異常が発生していないことを検出する一方、前記上昇速度が前記判定速度を越えたときにはそれ以降において前記異常が発生していると検出する

機関システムの冷却装置。

[請求項4] 内燃機関とターボチャージャとを備える機関システムの冷却装置の制御方法であって、前記冷却装置は、

前記内燃機関の内部に形成された機関冷却水路と前記ターボチャージャの排気タービンのハウジング内部に形成されたタービン冷却水路とを有して冷却水が循環する冷却系と、

前記冷却系の冷却水が前記機関冷却水路および前記タービン冷却水路に流れることを許容する第１作動モードと、前記冷却系の冷却水が前記機関冷却水路および前記タービン冷却水路のうち同機関冷却水路のみを流れることを許容する第２作動モードとの何れかに選択的に切替えられる切替部と、を備え、前記制御方法は、

前記内燃機関の運転状態に基づいて前記タービン冷却水路に供給される冷却水量を推定すること、

前記タービン冷却水路から流出する冷却水量を検出すること、および

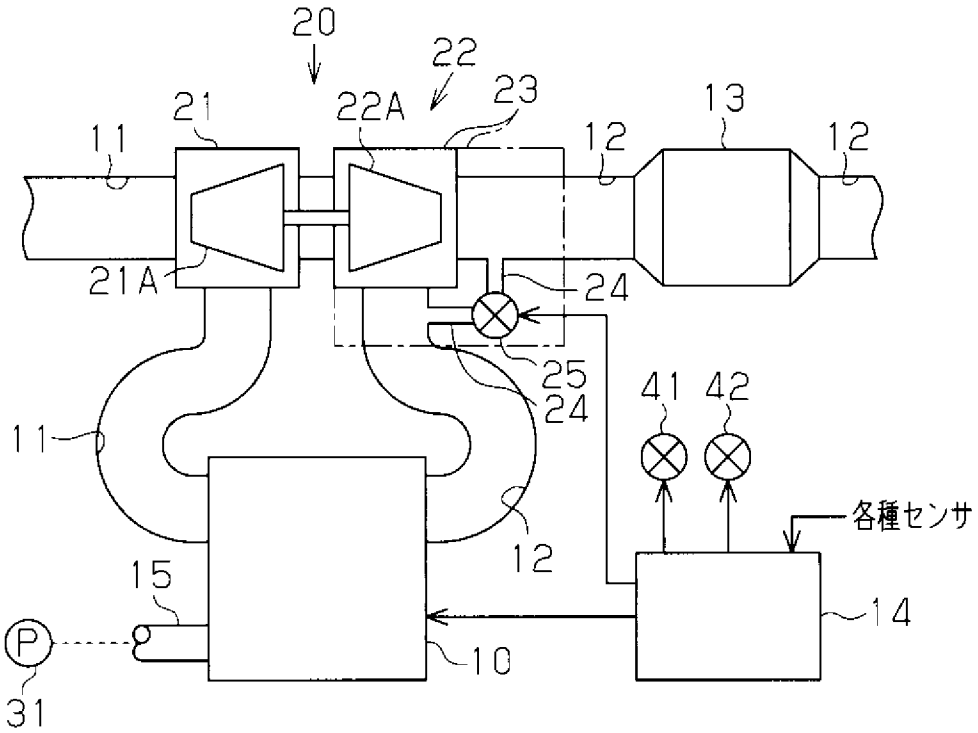
前記切替部の作動モードが前記第１作動モードであり、且つタービン冷却水路に供給される冷却水量が前記タービン冷却水路から流出する冷却水量と比較して予め定められた判定量以上多いときに、前記切替部を前記第２作動モードに切替えること、を備える制御方法。

[請求項5] 請求項４に記載の制御方法において、

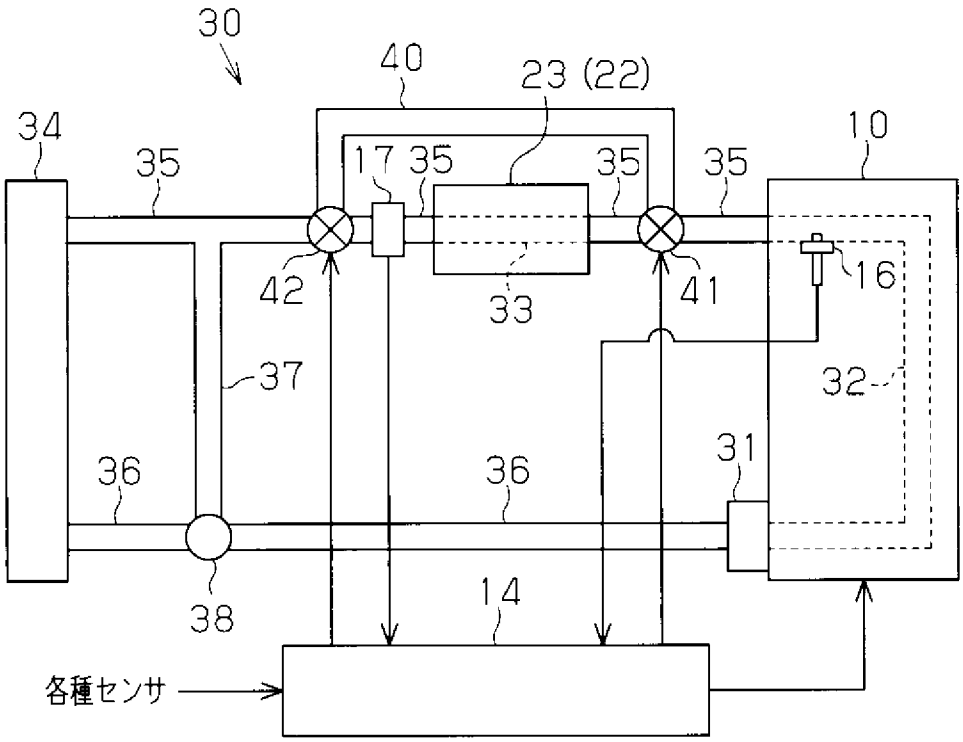
前記制御方法は、前記機関冷却水路から冷却水が漏れる異常が発生していないことを検出すること、を備え、

前記切替部を前記第２作動モードに切替える条件が、前記異常が発生していないことが検出されたことを含む、制御方法。

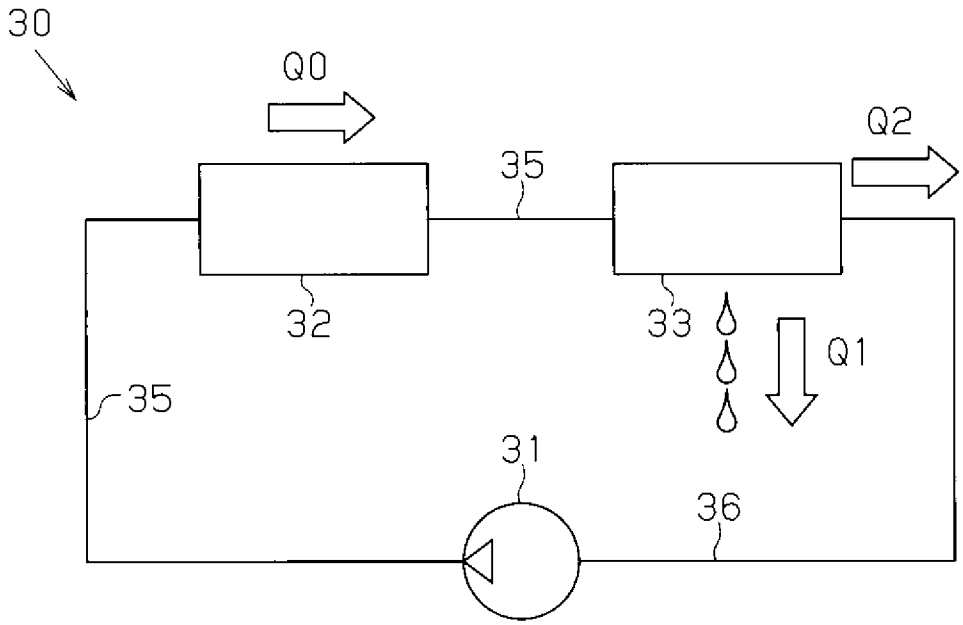
[図1]


20
22
21
22A
23
11
12
13
12
21A
24
25
24
41
42
11
各種センサ
12
15
14
P
10
31

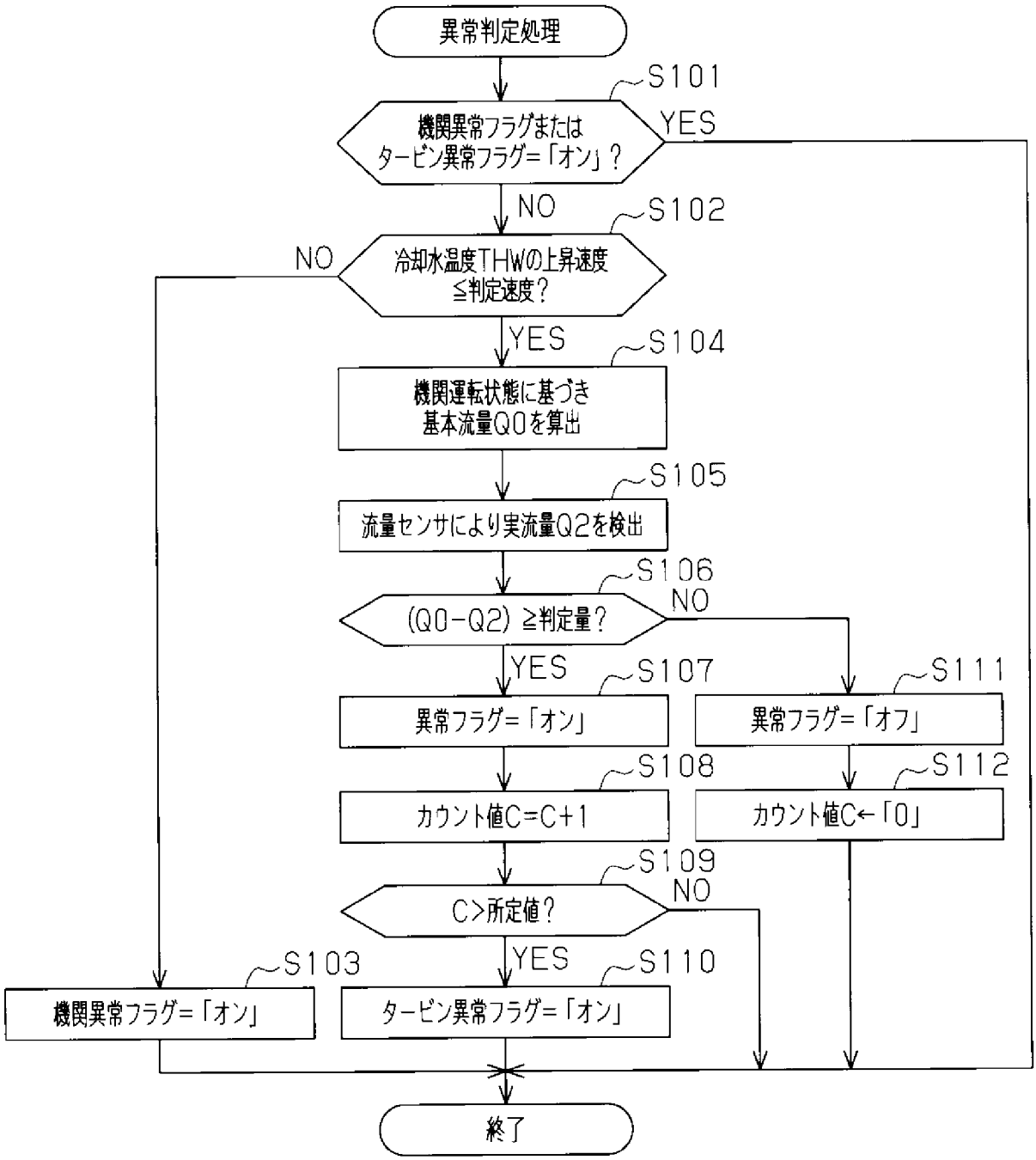
[図2]


30
40
23 (22)
34
35
17
35
35
35
10
42
33
41
16
37
32
36
36
31
38
14
各種センサ

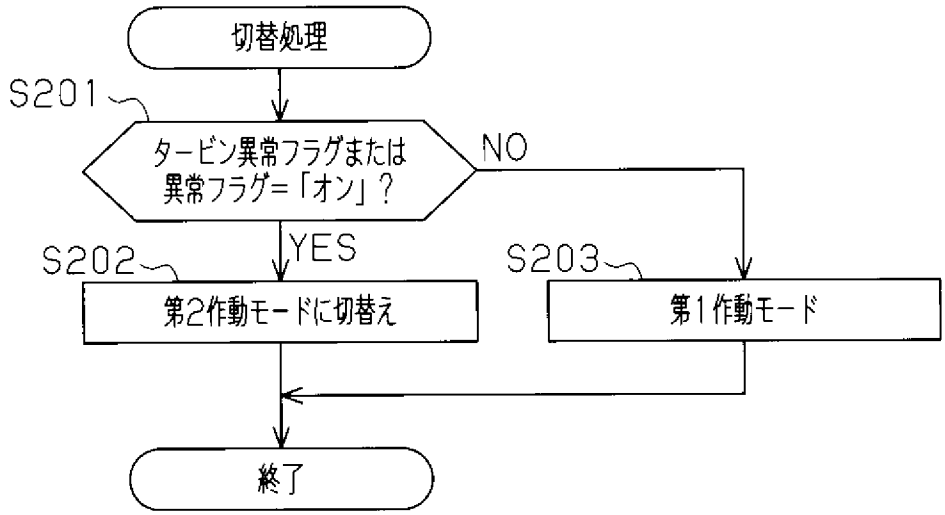
[図3]



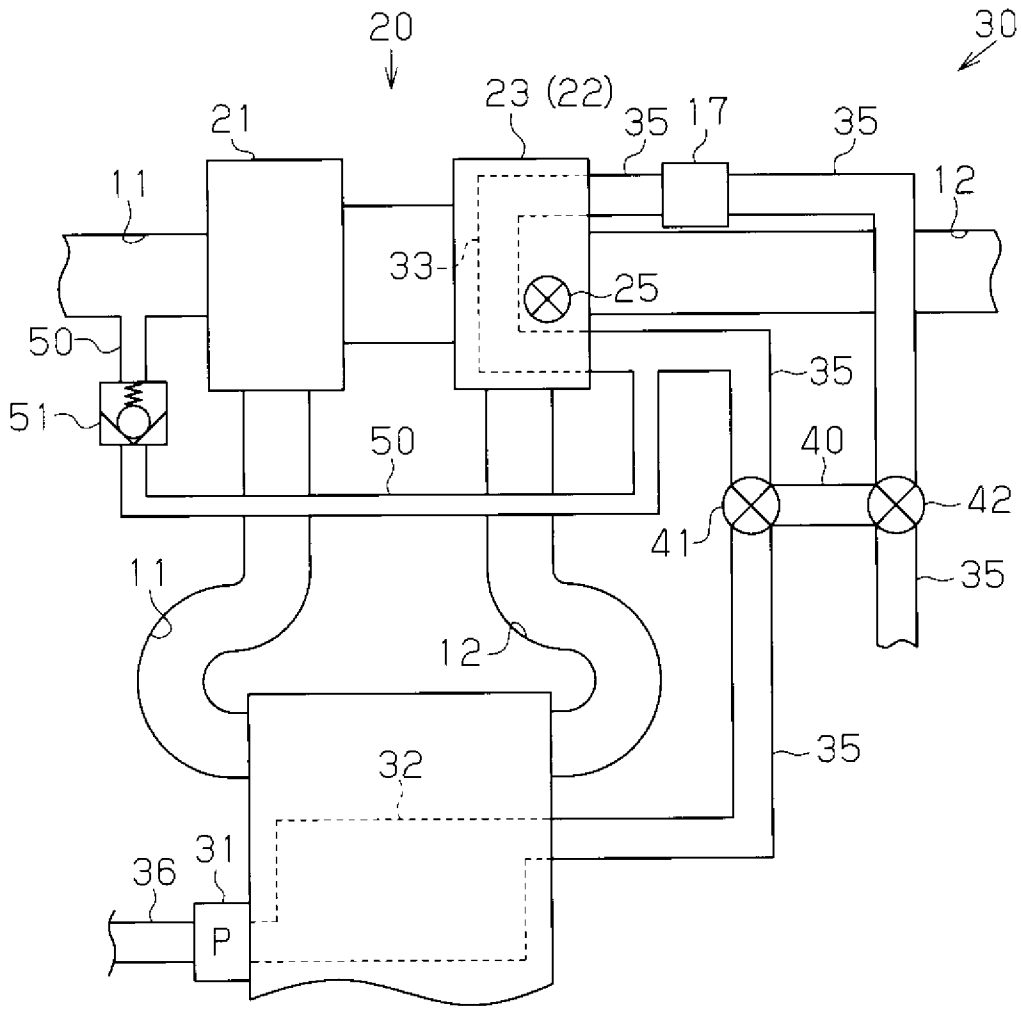
[図4]


異常判定処理
S101
機関異常フラグまたは
タービン異常フラグ=「オン」?
YES
NO
S102
冷却水温度THWの上昇速度
≦判定速度?
NO
YES
S104
機関運転状態に基づき
基本流量Q0を算出
S105
流量センサにより実流量Q2を検出
S106
(Q0-Q2) ≧判定量?
NO
YES
S107
異常フラグ=「オン」
S111
異常フラグ=「オフ」
S108
カウント値C=C+1
S112
カウント値C←「0」
S109
C>所定値?
NO
YES
S110
タービン異常フラグ=「オン」
S103
機関異常フラグ=「オン」
終了

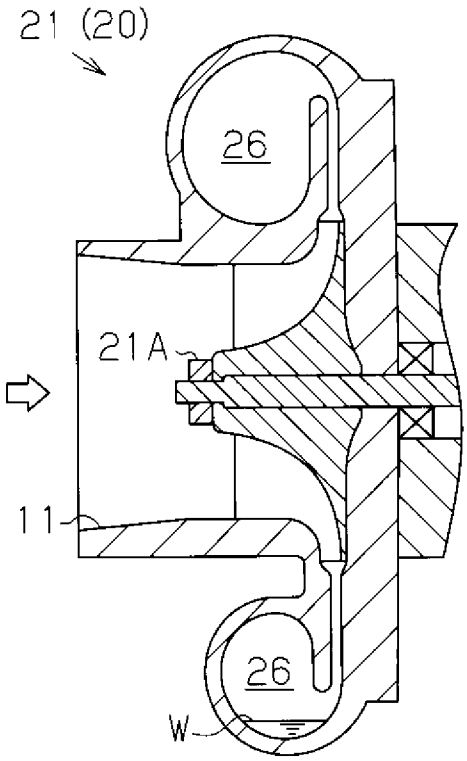
[図5]


切替処理
S201
タービン異常フラグまたは
異常フラグ＝「オン」？
NO
YES
S202
第2作動モードに切替え
S203
第1作動モード
終了

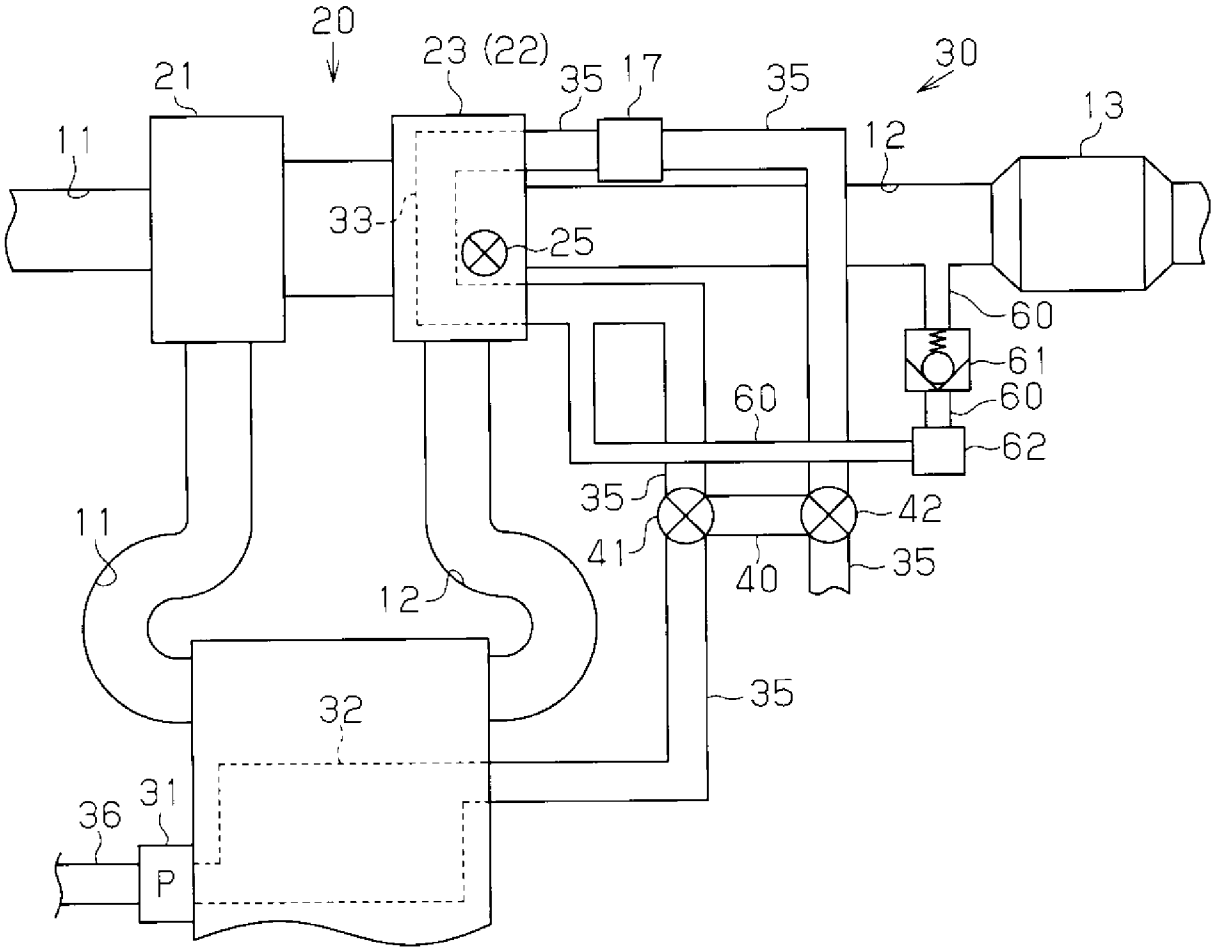
[図6]


20
30
21
23 (22)
35
17
35
11
12
33
25
50
35
51
50
40
42
41
35
11
12
32
35
36
31
P

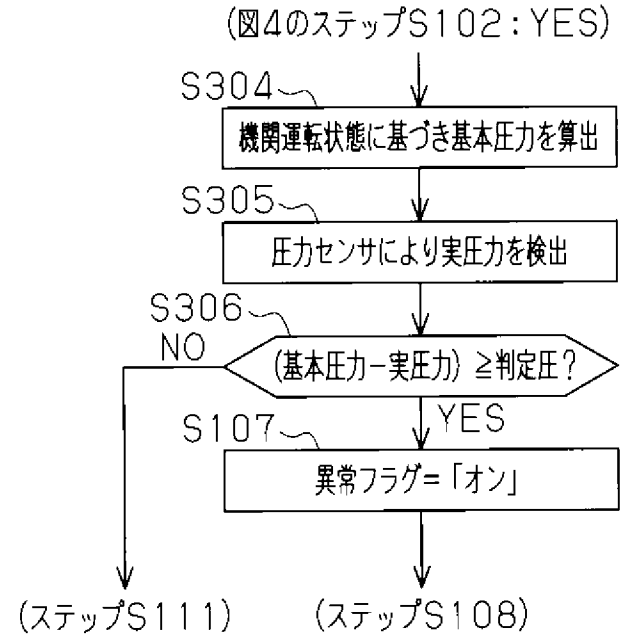
[図7]


21 (20)
26
21A
11
26
W

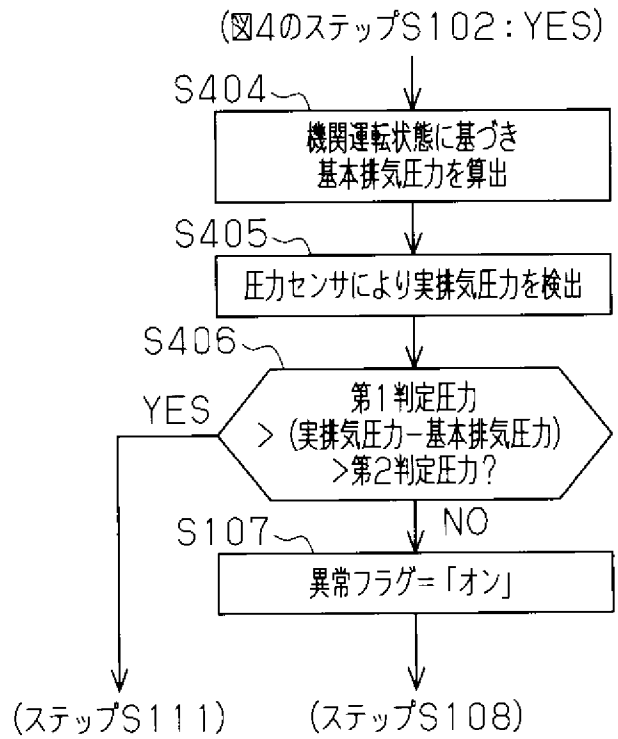
[図8]


20
21
23 (22)
35
17
35
30
13
11
12
33
25
60
61
60
62
60
35
42
41
40
35
11
12
35
32
36
31
P

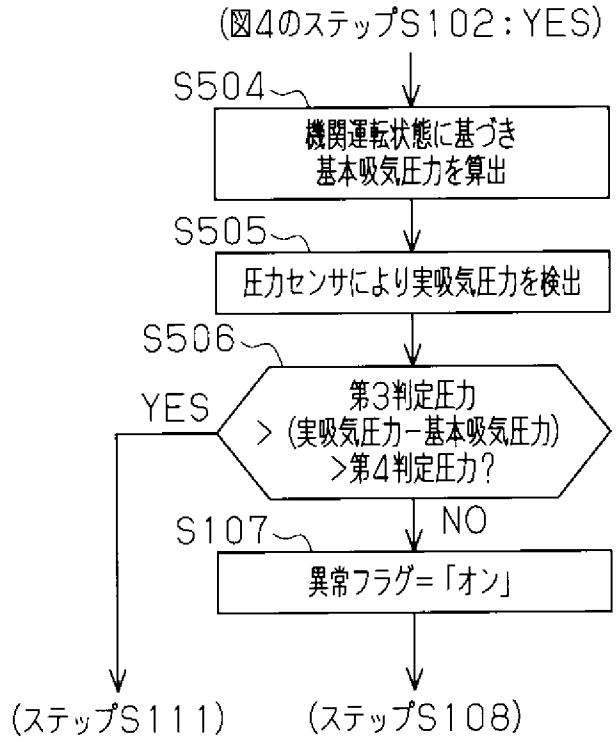
[図9]


(図4のステップS102:YES)
S304
機関運転状態に基づき基本圧力を算出
S305
圧力センサにより実圧力を検出
S306
NO
(基本圧力−実圧力) ≧判定圧?
YES
S107
異常フラグ=「オン」
(ステップS111)
(ステップS108)

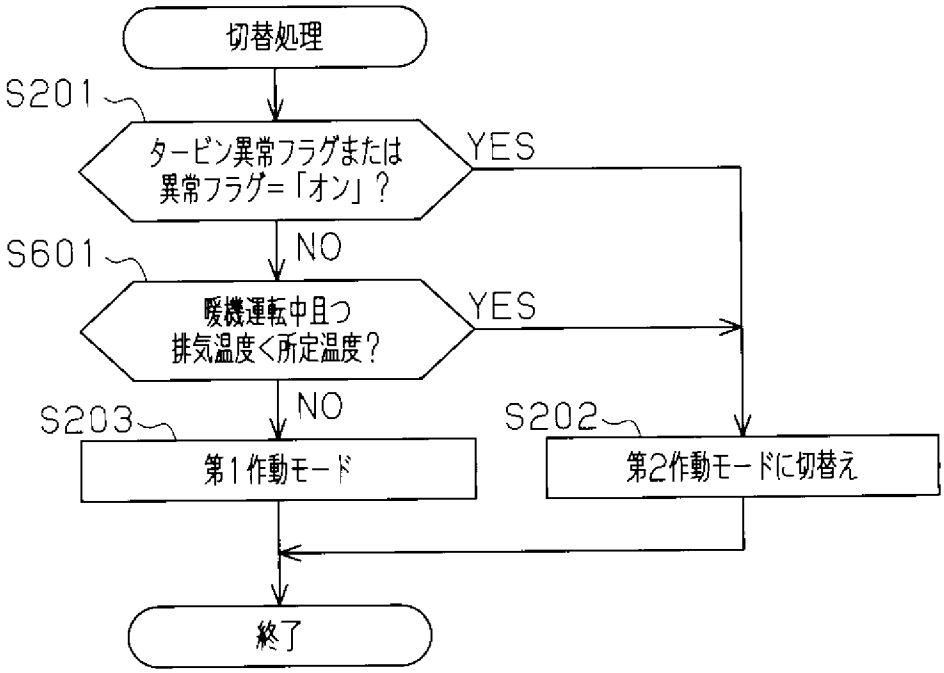
[図10]


(図4のステップS102:YES)
S404
機関運転状態に基づき
基本排気圧力を算出
S405
圧力センサにより実排気圧力を検出
S406
YES
第1判定圧力
> (実排気圧力−基本排気圧力)
>第2判定圧力?
NO
S107
異常フラグ=「オン」
(ステップS111)
(ステップS108)

[図11]


(図4のステップS102:YES)
S504
機関運転状態に基づき
基本吸気圧力を算出
S505
圧力センサにより実吸気圧力を検出
S506
第3判定圧力
>(実吸気圧力−基本吸気圧力)
>第4判定圧力?
YES
NO
S107
異常フラグ=「オン」
(ステップS111)
(ステップS108)

[図12]


切替処理
S201
タービン異常フラグまたは
異常フラグ=「オン」?
YES
NO
S601
暖機運転中且つ
排気温度<所定温度?
YES
NO
S203
第1作動モード
S202
第2作動モードに切替え
終了

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/066613

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F01P3/12(2006.01)i, *F01P7/14*(2006.01)i, *F02B37/00*(2006.01)i, *F02B39/00*(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)
F01P3/12, F01P7/14, F02B37/00, F02B39/00

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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.
A	JP 8-74574 A (Suzuki Motor Corp.), 19 March 1996 (19.03.1996), entire text; all drawings (Family: none)	1-5
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 92506/1989(Laid-open No. 32129/1991) (Nissan Diesel Motor Co., Ltd.), 28 March 1991 (28.03.1991), entire text; all drawings (Family: none)	1-5

☒ 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 30 July, 2013 (30.07.13)	Date of mailing of the international search report 13 August, 2013 (13.08.13)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/066613

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2008-267257 A (Toyota Motor Corp.), 06 November 2008 (06.11.2008), entire text; all drawings (Family: none)	1-5

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１３／０６６６１３

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F01P3/12(2006.01)i, F01P7/14(2006.01)i, F02B37/00(2006.01)i, F02B39/00(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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F01P3/12, F01P7/14, F02B37/00, F02B39/00

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	１９７１－２０１３年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１３年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１３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
Ａ	JP 8-74574 A（スズキ株式会社）1996.03.19, 全文、全図（ファミリーなし）	１－５
Ａ	日本国実用新案登録出願 1-92506 号(日本国実用新案登録出願公開 3-32129 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（日産ディーゼル工業株式会社）1991.03.28, 全文、全図（ファミリーなし）	１－５

☑　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 ３０．０７．２０１３	国際調査報告の発送日 １３．０８．２０１３
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　３７２８ 二之湯　正俊 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
Ａ	JP 2008-267257 A（トヨタ自動車株式会社）2008.11.06，全文、全図（ファミリーなし）	１－５