

(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
2025年4月3日(03.04.2025)



(10) 国際公開番号

WO 2025/069303 A1

(51) 国際特許分類:

F01P 7/16 (2006.01) F01P 11/14 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/035403

(22) 国際出願日: 2023年9月28日(28.09.2023)

(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:三菱自動車工業株式会社(MITSUBISHI JIDOSHA KOGYO KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒1088410 東京都港区芝浦三丁目1番21号 (JP).

(72) 発明者:中井 隆司(NAKAI, Takashi); 〒1088410 東京都港区芝浦三丁目1番21号 三菱自動車工業株式会社内 (JP).

(74) 代理人:弁理士法人 相原国際知財事務所(AIHARA & PARTNERS PATENT ATTORNEY

CORPORATION); 〒1050004 東京都港区新橋5丁目20番4号 新虎サウスビル2階 (JP).

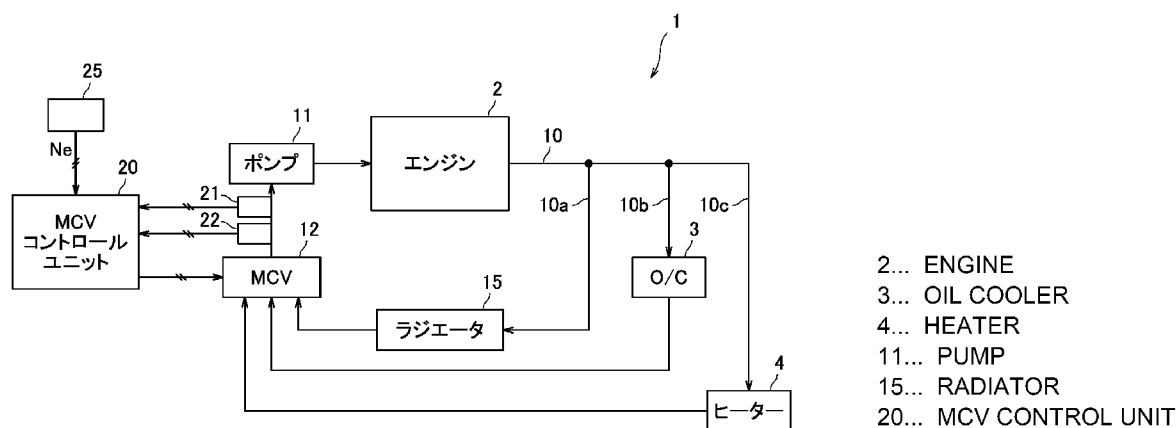
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK,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

(54) Title: COOLING WATER CIRCULATION SYSTEM

(54) 発明の名称: 冷却水循環システム

[図1]



(57) Abstract: The present invention comprises: a water flow control valve 12 that is provided to a cooling water passage 10 of an engine 2 and controls the flow rate of cooling water; a pump 11 that circulates the cooling water through the cooling water passage 10; a water temperature sensor 22 that acquires the temperature of the cooling water; and an MCV control unit 20 that predicts the occurrence of air bubbles in the cooling water on the upstream side of the pump 11 in the cooling water passage 10, and controls the opening and closing of the water flow control valve 12. The MCV control unit 20 opens and closes the water flow control valve 12 in accordance with the temperature of the cooling water, and when the occurrence of air bubbles while the water flow control valve 12 is in a closed condition has been predicted, controls the water flow control valve 12 so as to open.

[続葉有]

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, ME, MK, MT, 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：

一 国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：エンジン 2 の冷却水通路 1 0 に設けられて冷却水の流量を制御する水流制御バルブ 1 2 と、冷却水通路 1 0 に冷却水を循環させるポンプ 1 1 と、冷却水の温度を取得する水温センサ 2 2 と、冷却水通路 1 0 のポンプ 1 1 の上流側における冷却水中の気泡の発生を予測するとともに水流制御バルブ 1 2 の開閉を制御する M C V コントロールユニット 2 0 と、を備え、M C V コントロールユニット 2 0 は、冷却水の温度に応じて水流制御バルブ 1 2 を開閉し、水流制御バルブ 1 2 が閉じている状態で気泡の発生が予測された場合には、水流制御バルブ 1 2 を開くように制御する。

明 細 書

発明の名称：冷却水循環システム

技術分野

[0001] 本発明は内燃機関を冷却する冷却水循環システムにおけるポンプの保護技術に関する。

背景技術

[0002] 内燃機関には、冷却水を循環させて当該内燃機関を冷却する冷却水循環システムが広く採用されている。冷却水循環システムにおいては、例えば内燃機関や電動モータにより駆動されるポンプによって冷却水を循環路（冷却水通路）に循環させる。

更に、冷却水通路を開閉するバルブを備え、例えば冷態始動時に冷却水の流量を抑制するようにバルブを制御して内燃機関の温度上昇を促す技術も知られている。

[0003] このような冷却水通路において、例えばバルブを閉じて冷却水の流量が変化した際にポンプ内で気泡が発生する場合がある。これに対し、特許文献1では、冷却水の循環用に電動ポンプを使用し、冷却水の水圧や電動ポンプの消費電力等に基づいて気泡の発生を検出し、気泡が発生していることを検出した場合にポンプの流量を増加させる制御を行って気泡を低減させる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2008-57340号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 一方、冷態始動時のように内燃機関の低温時に機関温度を速やかに上昇させたい場合がある。このような場合には、内燃機関の冷却水の循環量を抑えることで、内燃機関の温度上昇を促すことができる。しかしながら、冷却水の循環量を抑制すると冷却水中に気泡が発生し易くなるといった問題点があ

り、気泡の発生が継続するとポンプの耐久性が低下する恐れがある。

[0006] 本発明はこのような課題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、冷態時における内燃機関の暖機促進を図りつつ、冷却水中の気泡の発生を抑制してポンプの保護を図ることが可能になる内燃機関の冷却水循環システムを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 上記の目的を達成するため、本発明の冷却水循環システムは、内燃機関の冷却水通路に設けられ冷却水の流量を制御するバルブと、前記冷却水通路に前記冷却水を循環させるポンプと、前記冷却水通路の前記ポンプの上流側における冷却水中の気泡の発生を予測する予測手段と、前記冷却水の温度を取得する水温取得部と、前記バルブの作動を制御する制御部と、を備え、前記制御部は、前記冷却水の温度に応じて前記バルブを開閉し、前記バルブが閉じている状態で前記予測手段によって気泡の発生が予測された場合、前記バルブを開くことを特徴とする。

[0008] これにより、冷却水の温度に応じてバルブを開閉して冷却水の流量を制御することで、内燃機関の温度を適切に制御することが可能になる。更に、バルブの閉時に気泡の発生が予測された場合にはバルブを開くことで、冷却水通路のポンプの上流側の内圧の低下を抑制して、気泡の発生を抑制することができる。

[0009] 好ましくは、前記冷却水通路の前記ポンプの上流側に、前記冷却水の圧力を取得する圧力取得部が設けられ、前記予測手段は、前記圧力取得部が取得した前記冷却水の圧力が第1圧力以下である場合に気泡が発生すると予測するとよい。

これにより、簡単な構成によって、予測手段において気泡の発生を予測することができる。

[0010] 好ましくは、前記第1圧力は、前記冷却水の温度に応じて変化するとよい。

これにより、冷却水の温度に応じて冷却水内に気泡が発生する圧力が変化

することに対応して第1圧力を適切に設定し、気泡の発生を精度よく予測することができる。

[0011] 好ましくは、前記内燃機関の回転速度を取得する回転速度取得部を備え、前記制御部は、前記バルブが閉じている状態で前記予測手段によって気泡の発生が予測された場合に、前記内燃機関の回転速度が第1回転速度以下であれば前記バルブが閉じている状態を維持するとよい。

[0012] これにより、冷却水の温度に応じてバルブが閉じている状態で内燃機関の回転速度が第1回転速度以下、すなわち内燃機関の温度が低い状態で回転速度も低く冷態始動時のように内燃機関の暖機を要求されるような状況では、バルブが閉じている状態を維持することで気泡の発生を許可し、冷却水による冷却効果を抑制して内燃機関の暖機を促進させることができる。

[0013] 好ましくは、前記内燃機関の回転速度を取得する回転速度取得部を備え、前記制御部は、前記バルブが閉じている状態で前記予測手段によって気泡の発生が予測されたことで前記バルブを開いた後、前記内燃機関の回転速度が第1回転速度以下になるまでは前記バルブを開いた状態を維持し、前記第1回転速度以下になったら前記バルブを閉じるとよい。

[0014] これにより、水圧が所定圧力を超えてバルブを閉じた際に、すぐに水圧が低下しても内燃機関の回転速度が第1回転速度以下になるまでバルブが開状態を維持するので、バルブの開閉が繰り返されることを抑制することができる。

[0015] 好ましくは、前記冷却水通路は、ラジエータを通過して冷却水が循環する第1通路と、前記ラジエータを通過せずに冷却水が循環する第2通路と、を有し、前記バルブは、前記第1通路と前記第2通路との合流部に設けられ前記第1通路及び前記第2通路を開閉可能であり、前記ポンプは、前記バルブの直下流に設けられ、前記予測手段は、前記ポンプと前記バルブとの間での気泡の発生を予測するとよい。

[0016] これにより、バルブによって第1通路及び第2通路を開閉でき、ポンプによって各通路に冷却水を循環させる構成を簡単に実現させることができる。

そして、バルブを閉じた際にバルブとポンプとの間で水圧が低下して気泡が発生することを予測してバルブを開くことで、ポンプ上流での気泡の発生を効果的に抑制することができる。

[0017] 好ましくは、前記冷却水通路は、ラジエータを通過して冷却水が循環する第1通路と、ラジエータを通過せずに冷却水が循環する第2通路と、を有し、前記バルブは、前記第1通路と前記第2通路との合流部に設けられ前記第1通路及び前記第2通路を開閉可能であり、前記制御部は、前記バルブが前記第1通路及び前記第2通路を閉じている状態で前記予測手段により予測された気泡発生の度合いに応じて、前記第1通路及び前記第2通路のうち開く通路を変更するとよい。

[0018] これにより、気泡発生の度合いに応じて、第1通路と第2通路のうちの開く通路を変更することで、バルブとポンプとの間の圧力を適切に制御してポンプ上流での気泡の発生を適切に抑制することができる。

[0019] 好ましくは、前記ポンプの出力を取得する出力取得部を備え、前記予測手段は、気泡の発生を予測するとともに、前記ポンプの出力が大きいほど気泡の発生の度合いが大きいと予測し、前記制御部は、前記バルブが前記各冷却水通路を閉じている状態で前記予測手段によって気泡の発生が予測されたときに、前記ポンプの出力が第1出力を超えるとともに前記第1出力よりも大きい第2出力以下の場合は前記第2通路を開き、前記ポンプの出力が前記第2出力を超える場合は前記第1通路を開くとよい。

[0020] これにより、気泡の発生が予測されたときに、ポンプの出力が第1出力を超え第2出力以下の場合は、第2通路を開くだけで冷却水の圧力が十分に上がるので第1通路は開かず暖機を促進させることができる。また、ポンプの出力が第2出力を超える場合は、第1通路を開いて冷却水の圧力を大きく上昇させて気泡の発生を十分に抑制することができる。

[0021] 好ましくは、前記冷却水通路は、ラジエータを通過して冷却水が循環する第1通路と、ラジエータを通過せずに冷却水が循環する第2通路と、を有し、前記バルブは、前記第1通路と前記第2通路との合流部に設けられ前記第

1 通路及び前記第 2 通路を開閉可能であり、前記冷却水通路の前記ポンプの上流側に、前記冷却水の圧力を取得する圧力取得部が設けられ、前記予測手段は、前記圧力取得部によって取得した前記冷却水の圧力が第 1 圧力以下である場合に気泡が発生すると予測し、前記制御部は、前記バルブが前記第 1 通路及び前記第 2 通路を閉じている状態で前記圧力が前記第 1 圧力以下になった場合は前記第 2 通路を開き、その後前記圧力が所定時間内に前記第 1 圧力を超えない場合は前記第 1 通路を開くとよい。

[0022] これにより、バルブが閉じている状態で冷却水の圧力が第 1 圧力以下になった場合には、まず第 2 通路を開いて圧力低下を抑制しつつ第 1 通路を閉じた状態に維持することで冷却水の温度低下を抑制して暖機を促進させる。そして、第 2 通路を開いても所定時間内に第 1 圧力を超えない場合は第 1 通路を開くことで、冷却水の圧力を上昇させて気泡の発生を抑制することができる。

[0023] 好ましくは、ハイブリッド車両に搭載され、前記冷却水通路は、ラジエータを通過して冷却水が循環する第 1 通路と、ラジエータを通過せずに冷却水が循環する第 2 通路と、を有し、前記バルブは、前記第 1 通路と前記第 2 通路との合流部に設けられ前記第 1 通路及び前記第 2 通路を開閉可能であり、前記制御部は、前記バルブが前記第 1 通路及び前記第 2 通路を閉じている状態で前記予測手段によって気泡の発生が予測された場合に、シリーズ走行中は前記第 2 通路を開き、パラレル走行中は前記第 1 通路を開くとよい。

[0024] これにより、シリーズ走行中は内燃機関の回転速度が低乃至中回転で安定するので、第 1 通路を開かずに暖機を促進させる。パラレル走行中には内燃機関の回転速度が高回転となり得るので、第 1 通路を開くことで、内燃機関の冷却性能を確保することができる。

発明の効果

[0025] 本発明の冷却水循環システムは、冷却水の温度に応じてバルブを開閉することで内燃機関を適切に冷却するとともに、冷却水の温度に応じてバルブを開作動した場合に気泡の発生が予測された場合にはバルブを開くことで、ポ

ンプの内圧の低下を抑制して、気泡の発生を抑制しポンプの保護を図ることができる、

図面の簡単な説明

[0026] [図1]本実施形態のエンジンの冷却水循環システムの概略構成図である。

[図2]冷却水循環システムにおける第1実施形態の水流制御バルブの制御手順を示すフローチャートである。

[図3]水流制御バルブの開度の設定例を示すグラフである。

[図4]水圧の第1閾値の算出用マップの一例である。

[図5]冷却水循環システムにおける第2実施形態の水流制御バルブの制御手順を示すフローチャートである。

[図6]冷却水循環システムにおける第3実施形態の水流制御バルブの制御手順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

[0027] 以下、本発明を具体化した冷却水循環システムの一実施形態を説明する。

図1は本実施形態の冷却水循環システム1の概略構成図である。なお、図1において太線の矢印が冷却水の流れる方向を示す。

[0028] 本実施形態の冷却水循環システム1は、例えば車両に搭載されたエンジン2（内燃機関）に採用され、冷却水を循環して、エンジン2、オイルクーラー3（O/C）を冷却するとともに、車室内を暖めるためにヒータ4（ヒータコア）において熱を回収するシステムである。

[0029] 冷却水循環システム1は、冷却水を循環させる冷却水通路10を有している。

冷却水通路10には、冷却水を循環させるポンプ11が備えられている。ポンプ11は、例えばエンジン2によって駆動される機械式ポンプであるが、電動式ポンプを採用してもよい。冷却水通路10のポンプ11の下流にエンジン2が配置され、ポンプ11の上流には水流制御バルブ（MCV）12（本発明のバルブ）が備えられている。

[0030] 冷却水通路10は、エンジン2の下流で第1冷却水通路10a（第1通路

）、第2冷却水通路10b（第2通路）、第3冷却水通路10c（第2通路）に分岐している。第1冷却水通路10aはラジエータ15を通過し水流制御バルブ12に接続されている。

第2冷却水通路10bは、オイルクーラー3を通過し水流制御バルブ12に接続されている。

[0031] 第3冷却水通路10cは、ヒータ4を通過し水流制御バルブ12に接続されている。

ラジエータ15は、エンジン2を通過して温度が上昇した冷却水のうち、第1冷却水通路10aを通過する冷却水を冷却する。

[0032] オイルクーラー3は、車両の油圧機器の駆動や作動制御用のオイルを、冷却水と熱交換して冷却する装置である。オイルクーラー3において、第2冷却水通路10bを通過する冷却水によってオイルが冷却される。

[0033] ヒータ4は、例えば車室内を暖めるための装置であり、第3冷却水通路10cを通過する冷却水と車室に供給する空気と熱交換して当該空気を暖める。

第1冷却水通路10aは、エンジン2を冷却するためのメイン通路であるため、第2冷却水通路10b、第3冷却水通路10cに比べ内径が大きく設定される。

[0034] 水流制御バルブ12は、第1冷却水通路10a、第2冷却水通路10b、第3冷却水通路10cの合流地点に備えられ、夫々の冷却水通路10a、10b、10cの開度、則ち各冷却水通路10a、10b、10cにおける冷却水の流量を制御する機能を有している。水流制御バルブ12は、例えば図示しないアクチュエータを備えており、アクチュエータの作動と各冷却水通路10a、10b、10cの開度との関係をあらかじめ個別に設定可能であったり、各冷却水通路10a、10b、10c毎にアクチュエータを備えて各冷却水通路10a、10b、10cの開度を個別に制御可能であったりしてもよい。水流制御バルブ12は、MCVコントロールユニット20（制御部、予測手段）によって作動制御される。

[0035] 水流制御バルブ 12 とポンプ 11 との間の冷却水通路 10、詳しくはポンプ 11 の冷却水流入口に近い位置に、冷却水通路 10 内の冷却水の圧力（水圧 P_w ）を検出する水圧センサ 21（圧力取得部）が設けられるとともに、冷却水の温度（水温 T_w ）を検出する水温センサ 22（水温取得部）が設けられている。

[0036] 水圧センサ 21 及び水温センサ 22 の検出情報は、MCV コントロールユニット 20 に入力される。

MCV コントロールユニット 20 は、図示しない入出力装置、制御プログラムや制御マップ等の記憶に供される記憶装置（ROM、RAM 等）、中央処理装置（CPU）、タイマカウンタ等から構成されている。MCV コントロールユニット 20 は、水圧センサ 21 及び水温センサ 22 の検出情報と、ポンプ 11 の出力に対応する情報として例えば回転速度センサ 25（回転速度取得部、出力取得部）からエンジンの回転速度 N_e を入力し、水流制御バルブ 12 を制御する。

[0037] なお、MCV コントロールユニット 20 は、車両に搭載された車両の総合的な制御を行うメインコントロールユニット内に備えてもよいし、メインコントロールユニットとは別体に車両に備えてもよい。

[0038] 図 2 は、MCV コントロールユニット 20 によって実行される水流制御バルブ 12 の第 1 実施形態の制御手順を示すフローチャートである。

図 2 に示す水流制御バルブ 12 の制御は、車両の電源オン時に繰り返し実行される。

[0039] 始めにステップ S10 では、水温センサ 22 から水温 T_w を入力し、所定温度 T_{wa} 以上であるか否かを判別する。所定温度 T_{wa} は、例えばエンジン 2 の暖機完了温度に設定すればよい。水温 T_w が所定温度 T_{wa} 以上である場合には、ステップ S20 に進む。水温 T_w が所定温度 T_{wa} 未満である場合には、ステップ S30 に進む。

[0040] ステップ S20 では、通常制御（通常制御モード）を実行する。通常制御は、水温 T_w が高くなるに伴って水流制御バルブ 12 の開度を増加させる制

御である。詳しくは、例えば図3に示すように、水温 T_w が所定温度（暖機完了温度） T_{wa} より低い状態では、第1冷却水通路10aは閉じている（開度＝0）。水温 T_w がエンジン2の暖機完了温度 T_{wa} より高くなると、水温 T_w の温度上昇に伴って第1冷却水通路10aの開度が増加するように水流制御バルブ12が制御される。

[0041] なお、本実施形態では、第2冷却水通路10bは水温 T_w が暖機完了温度 T_{wa} よりも低い温度 T_{wb} より低い状態で閉じられ、水温 T_w が温度 T_{wb} 以上となると開かれる。よって、水温 T_w が所定温度 T_{wa} より低い状態、かつ温度 T_{wb} 以上の状態では、第1冷却水通路10aが閉じられ第2冷却水通路10bが開かれた状態となるが、第2冷却水通路10bは第1冷却水通路10aよりも径が小さいので、本実施形態では第1冷却水通路10aが閉じられ第2冷却水通路10bが開かれた状態も「水流制御バルブ12が閉じている」状態とみなす。そして、本ルーチンを終了する。

[0042] ステップS30では、水流制御バルブ12を閉じるように制御する。本実施形態では水温 T_w が暖機完了温度 T_w 以上か否かで第3冷却水通路10cの開度が変化するが、全冷却水通路（第1冷却水通路10a、第2冷却水通路10b、第3冷却水通路10c）を全て完全に閉じるように制御してもよいし、第3冷却水通路10cの開度が変化するよう設定してもよい。すなわち、少なくとも第1冷却水通路10aの開度（第1冷却水通路10aを流れる冷却水量）が、エンジン2の暖機が促進される程度（ゼロ～微小）となればよい。そして、ステップS50に進む。

[0043] ステップS50では、水温センサ22よりポンプ入口付近での冷却水の水温 T_w を入力し、水温－水圧マップを用いて、当該水温 T_w での開閉判定用の水圧の第1閾値 P_{wa} （第1圧力）を算出する。水温－水圧マップは、例えば図4に示すようなマップであり、水温40℃から100℃の間で水温 T_w が上昇するに伴って第1閾値 P_{wa} が上昇するように設定されている。すなわち、水温 T_w が高いほど、ポンプ11による水圧低下の度合いが小さくとも気泡が発生すると予測されるようにする。そして、ステップS60に進

む。

[0044] ステップS 6 0では水圧センサ2 1よりポンプ1 1入口での水圧 P_w を入力し、当該水圧 P_w がステップS 6 0で算出した第1閾値 P_{wa} より低いかなを判別する。水圧 P_w が第1閾値 P_{wa} より低い場合には、ステップS 8 0に進む。水圧 P_w が第1閾値 P_{wa} 以上である場合には、ステップS 1 6 0に進む。

[0045] ステップS 8 0では、水流制御バルブ1 2の全入口通路（第1冷却水通路1 0 a、第2冷却水通路1 0 b、第3冷却水通路1 0 c）を開弁する（開放モード）。なお、本ステップでは、全ての冷却水通路1 0 a、1 0 b、1 0 cを完全に開くだけでなく、いずれかの冷却水通路を開くようにしてもよい。本ステップでは、少なくとも最も径が大きい第1冷却水通路1 0 aを開くことが好ましい。本ステップでは、少なくともステップS 3 0の水流制御バルブ1 2の開弁時よりもポンプ1 1上流の水圧が上昇するように制御すればよい。そして、ステップ1 4 0に進む。

[0046] ステップS 1 4 0では、エンジン2の回転速度（回転数 N_e （rpm））を入力し、回転速度 N_e が所定の第1回転速度 N_{e1} 以下であるかなを判別する。第1回転速度 N_{e1} は、気泡の発生がゼロまたは所定未満となる程度のポンプ1 1の出力となる回転速度に設定すればよい。本実施形態では、ポンプ1 1は機械式ポンプであるため、エンジン2の回転速度に応じてポンプ1 1の出力が変化する。なお、ポンプ1 1が電動式ポンプである場合は、エンジン2の回転速度に応じてポンプ1 1の出力が変化するようポンプ1 1の出力を制御すればよい。回転速度 N_e が第1回転速度 N_{e1} 以下である場合、すなわち気泡が発生しにくい場合には、ステップS 1 5 0に進む。回転速度 N_e が第1回転速度 N_{e1} より大きい場合には、本ルーチンをリターンする。

[0047] ステップS 1 5 0では、ステップS 3 0と同様に、水流制御バルブ1 2の全入口流路（第1冷却水通路1 0 a、第2冷却水通路1 0 b、第3冷却水通路1 0 c）を閉じるように制御する。そして、本ルーチンをリターンする。

ステップS 1 6 0では、ステップS 3 0で行った水流制御バルブ1 2の閉

制御を維持する。そして、本ルーチンをリターンする。

[0048] 以上のように本実施形態の冷却水循環システム 1 では、水温 T_w が暖機完了温度である所定温度 T_{wa} 未満の場合に、水流制御バルブ 12 を閉じて水温の上昇を促す。これにより、エンジン 2 の冷態始動時にエンジン 2 の温度を速やかに上昇させて、燃費の向上や排気性能の向上を図ることができる。

[0049] そしてこのように水温 T_w が所定温度 T_{wa} 未満であって水流制御バルブ 12 を閉作動した場合に、ポンプ 11 の上流で水圧が低下して気泡が発生し、ポンプ 11 の耐久性が低下する可能性がある。

[0050] これに対し、本実施形態の冷却水循環システム 1 における MCV コントロールユニット 20 は、水温 T_w が所定温度 T_{wa} 未満である場合に、水温 T_w と水圧 P_w に基づいて気泡の発生を予測し、気泡の発生が予測された場合には水流制御バルブ 12 を開くことで、

冷却水の循環を促進させてポンプ 11 の上流での水圧の低下を抑制し、気泡の発生を抑え、ポンプ 11 の保護を図ることができる。なお、水温 T_w が所定温度 T_{wa} 以上の高温時では、気泡の発生の予測に基づいて水流制御バルブ 12 の開閉は行わず、水温 T_w に基づいて水流制御バルブ 12 の開閉を行う通常制御を行うことで、冷却水循環システム 1 によりエンジン 2 の温度を適切に制御することができる。

[0051] MCV コントロールユニット 20 は、ポンプ 11 の上流側に設けた水圧センサ 21 によって検出した水圧 P_w が第 1 閾値 P_{wa} 以下となった場合に気泡が発生すると予測するので、簡単な構成で気泡の発生を予測することができる。

[0052] 第 1 閾値 P_{wa} は、ポンプ 11 の上流側に設けた水温センサ 22 によって検出した水温 T_w に基づいて変化される。詳しくは、水温 T_w が高くなるに伴って第 1 閾値 P_{wa} が高くなるように設定される。なお、水温 T_w が高くなるに伴って冷却水内に気泡が発生し始める圧力が増加するので、このように水温 T_w に応じて第 1 閾値 P_{wa} を変更することで、気泡の発生を精度良く予測することが可能になる。

[0053] 更に、MCVコントロールユニット20は、水流制御バルブ12が閉じている状態で水圧 P_w が第1閾値 P_{wa} 以下となっても、エンジン2の回転速度 N_e が第1回転速度 N_{e1} 以下であれば水流制御バルブ12を閉じるように制御する。水流制御バルブ12が閉じている状態は暖機が要求される状態であるが、エンジン2の回転速度 N_e が低くポンプ11の出力が低い状態で、ポンプ11の上流での気泡の発生量が少ない場合は、ポンプ11の耐久性が低下しにくいので、水流制御バルブ12を閉じた状態を維持し、エンジン2の暖機を促進する。また、水流制御バルブ12を閉じた状態にして気泡の発生を許可することで冷却水によるエンジン2の冷却能力を低下させ、暖機を促進させることができる。

[0054] また、気泡の発生が予測されて水流制御バルブ12が開かれた後、水温 T_w が所定温度 T_{wa} 未満で水圧 P_w が第1閾値 P_{wa} を超えても、エンジン2の回転速度 N_e が第1回転速度 N_{e1} を超えている場合には水流制御バルブ12が開いた状態を維持するので、水圧 P_w が第1閾値 P_{wa} 付近を変動しても水流制御バルブ12の開閉が繰り返されることを抑制することができる。

[0055] なお、本実施形態の冷却水循環システム1の冷却水通路10は、ラジエータ15を通過して冷却水が循環する第1冷却水通路10aと、ラジエータ15を通過せずに冷却水が循環する冷却水通路（第2冷却水通路10b、第3冷却水通路10c）と、を有しており、水流制御バルブ12が第1冷却水通路10aとその他通路（第2冷却水通路10b、第3冷却水通路10c）との合流部に設けられ各冷却水通路10a、10b、10cを開閉可能である。更に、ポンプ11が水流制御バルブ12の直下流に設けられている。MCVコントロールユニット20は、ポンプ11と水流制御バルブ12との間の冷却水通路10に配置された水温センサ22及び水圧センサ21の検出値に基づいて水流制御バルブ12を制御し、ポンプ11と水流制御バルブ12との間での気泡の発生を抑制する。

[0056] 水流制御バルブ12は、第1冷却水通路10aとその他通路（第2冷却水

通路 10b、第3冷却水通路 10c) それぞれの冷却水量を制御するため、合流部に設けることが効率的である。また、ポンプ 11 は第1冷却水通路 10a とその他通路 (第2冷却水通路 10b、第3冷却水通路 10c) それぞれに冷却水を供給するため、合流部より下流側に設けることが効率的である。しかしながら、このような構成では、水流制御バルブ 12 の開閉によって水流制御バルブ 12 下流かつポンプ 11 の上流の水圧が低下して気泡が発生し易くなる。

[0057] これに対し、本実施形態では、気泡の発生の予測結果に基づいて水流制御バルブ 12 を制御することで、気泡が発生し易い冷却水通路構成であっても、ポンプ 11 と水流制御バルブ 12 との間での気泡の発生を抑制することができる。

[0058] 次に、図5を用いて第2実施形態の水流制御バルブ 12 の制御について説明する。

なお、本実施形態では、水流制御バルブ 12 は各冷却水通路 10a、10b、10cの開度を独立して制御可能である。

[0059] 図5は、冷却水循環システム1における第2実施形態の水流制御バルブ 12 の制御手順を示すフローチャートである。

以下、図2に示す第1実施形態の制御と異なる箇所のみ説明する。

[0060] ステップS10において、水温 T_w が所定温度 T_{wa} 未満である場合には、ステップS40に進む。

ステップS40では、水流制御バルブ 12 を閉じるように制御する。本ステップでは、少なくとも第1冷却水通路 10a と、第3冷却水通路 10c とを閉じるように制御する。そして、ステップS50、ステップS60に進む。

[0061] ステップS60において、水圧 P_w が第1閾値 P_{wa} より低い場合には、ステップS90に進む。

ステップS90では、第3冷却水通路 10c を開くように水流制御バルブ 12 を制御する。そして、ステップS110に進む。

- [0062] ステップS 1 1 0では、水圧センサ2 1より現在の水圧 P_w を入力して、水圧 P_w が第2閾値 P_{wb} 以上であるか否かを判別する。第2閾値 P_{wb} は、第1閾値 P_{wa} よりも大きい値である。水圧 P_w が第2閾値 P_{wb} 以上である場合には、ステップS 1 4 0に進む。水圧 P_w が第2閾値 P_{wb} 未満である場合には、ステップS 1 2 0に進む。
- [0063] ステップS 1 2 0では、水圧 P_w が第2閾値 P_{wb} 未満である状態が所定時間 t_a 継続したか否かを判別する。所定時間 t_a は、例えば30秒程度であり、ステップS 9 0で第3冷却水通路1 0 cを開いた後、水圧 P_w の変化が安定する程度の時間とすればよい。水圧 P_w が第2閾値 P_{wb} 未満である状態が所定時間 t_a 継続した場合には、ステップS 1 3 0に進む。水圧 P_w が第2閾値 P_{wb} 未満である状態が所定時間 t_a 継続していない場合には、ステップS 1 1 0に戻る。
- [0064] ステップS 1 3 0では、ラジエータ1 5用の第1冷却水通路1 0 aを開くように水流制御バルブ1 2を制御する。そして、ステップS 1 4 0に進む。
- 第2実施形態では、冷却水の温度（水温 T_w ）が所定温度 T_{wa} 未満であって水流制御バルブ1 2を閉じてから、水圧 P_w が第1閾値 P_{wa} 未満である場合に、まず第3冷却水通路1 0 cを開作動させる。これにより、水圧の低下を抑制して気泡の発生を抑制するとともに、第1冷却水通路1 0 aを閉じた状態にすることで暖機を促進させることができる。
- [0065] 第3冷却水通路1 0 cを開いても、水圧 P_w が第2閾値 P_{wb} よりも低い状態が所定時間 t_a 継続した場合、すなわち気泡が発生する可能性が継続する場合には、第1冷却水通路1 0 aを開く。このように他の冷却水通路1 0 b、1 0 cより径（流路面積）が大きい（流量の大きい）第1冷却水通路1 0 aを開くことで水圧 P_w を上昇させ、気泡の発生を更に抑制することができる。このように気泡の発生度合いに関連する水圧 P_w に応じて開く冷却水通路1 0 a、1 0 b、1 0 cを変更することで、暖機を促進させつつ、気泡の発生をより効果的に抑制することができる。
- [0066] なお、ステップS 9 0において第3冷却水通路1 0 cを開作動させる場合

には、水圧 P_w に応じて徐々に開くとよい。これにより、気泡の発生抑制と暖機促進とを更に効率よく両立させることができる。また、ステップ S 130 において第 1 冷却水通路 10a を開く場合には、短時間で全開まで開くようにするとよい。これにより、気泡の発生をより強力に抑制することができる。

[0067] 本実施形態では、水圧 P_w に基づいて気泡の発生の有無を判定しているが、ポンプ 11 の出力（ポンプ 11 の回転速度、例えばポンプ 11 を駆動するエンジン 2 の回転速度）に基づいて気泡の発生度合い（発生量）を判定してもよい。そして、気泡の発生度合いに基づいてラジエータ 15 用の第 1 冷却水通路 10a とその他の冷却水通路 10b、10c との開作動の切り替えを行ってもよい。

[0068] 例えば、ポンプ 11 の出力が第 1 出力を超え、第 2 出力以下の場合には、気泡の発生度合いが小さい（少量の気泡しか発生しない）と考えられるため、少し水流制御バルブ 12 を開くだけで気泡の発生を抑制できるので、第 3 冷却水通路 10c を開いて気泡の発生を抑制しつつ第 1 冷却水通路 10a は開かずに暖機促進させる。ポンプ 11 の出力が第 2 出力よりも大きい場合は、気泡の発生度合いが大きい（多量の気泡が発生する）と考えられるため、第 1 冷却水通路 10a を開いて気泡の発生を強力に抑制させる。なお、本実施形態では、ポンプ 11 の出力に基づいて気泡の発生度合いを判定したが、水圧 P_w に基づいて気泡の発生度合いを判定してもよい。例えば、水圧 P_w が低いほど気泡の発生度合いが大きいと判定してもよい。

[0069] 次に、図 6 を用いて第 3 実施形態の水流制御バルブ 12 の制御について説明する。

なお、本実施形態も第 2 実施形態と同様に、水流制御バルブ 12 は各冷却水通路 10a、10b、10c の開度を独立して制御可能である。また、本実施形態は、エンジン 2 によって発電機を駆動して発電し電動モータによって走行駆動するシリーズ走行と、パラレル走行のように少なくともエンジン 2 によって機械的に走行駆動するエンジン走行モードと、に切り換え可能な

プラグインハイブリッド車やハイブリッド車（ハイブリッド車両）に適用する。

[0070] 図6は、冷却水循環システム1における第3実施形態の水流制御バルブ12の制御手順を示すフローチャートである。

以下、図5に示す第2実施形態の水流制御と異なる箇所のみ説明する。

[0071] ステップS60において、水圧 P_w が第1閾値 P_{wa} 未満である場合にステップS70に進む。

ステップS70では、車両の走行モードがシリーズ走行中であるか否かを判別する。シリーズ走行中である場合には、ステップS90に進む。シリーズ走行中でない、例えばパラレル走行中である場合には、ステップS100に進む。なお、シリーズ走行では上記のようにエンジン2によって発電し電動モータによって走行駆動するため、エンジン2の回転速度は略一定に保たれる。パラレル走行では、エンジン2によって機械的に走行駆動輪を駆動するので、エンジン2の回転速度が高速になる可能性がある。

[0072] ステップS100では、ラジエータ15用の第1冷却水通路10aを開くように水流制御バルブ12を制御する。そして、ステップS140に進む。

[0073] 以上のように、第3実施形態では、第2実施形態に対して更に、水圧 P_w が第1閾値 P_{wa} 未満である場合にシリーズ走行中であるか否かを判別し、シリーズ走行中でない場合、則ちパラレル走行中のようにエンジン2の回転速度が大きく上昇する可能性がある場合には、第1冷却水通路10aを開いて気泡の発生を抑えることができる。

[0074] また、シリーズ走行中である場合、すなわちエンジン2の回転速度が比較的一定である場合には、まず第3冷却水通路10cを開弁することで、水圧を上昇させるとともに暖機を促進させることができる。なお、シリーズ走行中であっても、第2実施形態のように第3冷却水通路10cを開いて水圧 P_w が第2閾値 P_{wb} 以上に上昇しない場合には第1冷却水通路10aを開いて水圧の上昇を促して気泡の発生を抑制しポンプ11の保護を図る。

[0075] なお、本発明は上記実施形態に限られるものではなく、発明の主旨を逸脱

しない範囲で変更可能である。

本実施形態の冷却水循環システム 1 は、各種車両に搭載されたエンジンに適用することができる。

符号の説明

- [0076]
- 1 冷却水循環システム
 - 2 エンジン（内燃機関）
 - 1 0 冷却水通路
 - 1 0 a 第 1 冷却水通路（第 1 通路）
 - 1 0 b 第 2 冷却水通路（第 2 通路）
 - 1 0 c 第 3 冷却水通路（第 2 通路）
 - 1 1 ポンプ
 - 1 2 水流制御バルブ（バルブ）
 - 2 0 M C V コントロールユニット（制御部、予測手段）
 - 2 1 水圧センサ（圧力取得部）
 - 2 2 水温センサ（水温取得部）
 - 2 5 回転速度センサ（回転速度取得部、出力取得部）

請求の範囲

- [請求項1] 内燃機関の冷却水通路に設けられて冷却水の流量を制御するバルブと、前記冷却水通路に前記冷却水を循環させるポンプと、前記冷却水通路の前記ポンプの上流側における冷却水中の気泡の発生を予測する予測手段と、冷却水の温度を取得する水温取得部と、前記バルブの作動を制御する制御部と、を備え、
前記制御部は、前記冷却水の温度に応じて前記バルブを開閉し、
前記バルブが閉じている状態で前記予測手段によって気泡の発生が予測された場合、前記バルブを開く
ことを特徴とする冷却水循環システム。
- [請求項2] 前記冷却水通路の前記ポンプの上流側に、前記冷却水の圧力を取得する圧力取得部が設けられ、
前記予測手段は、前記圧力取得部が取得した前記冷却水の圧力が第1圧力以下である場合に気泡が発生すると予測する
ことを特徴とする請求項1記載の冷却水循環システム。
- [請求項3] 前記第1圧力は、前記冷却水の温度に応じて変化する
ことを特徴とする請求項2記載の冷却水循環システム。
- [請求項4] 前記内燃機関の回転速度を取得する回転速度取得部を備え、
前記制御部は、前記バルブが閉じている状態で前記予測手段によって気泡の発生が予測された場合に、前記内燃機関の回転速度が第1回転速度以下であれば前記バルブが閉じている状態を維持する
ことを特徴とする請求項1から3のいずれか1項に記載の冷却水循環システム。
- [請求項5] 前記内燃機関の回転速度を取得する回転速度取得部を備え、
前記制御部は、前記バルブが閉じている状態で前記予測手段によって気泡の発生が予測されたことで前記バルブを開いた後、前記内燃機関の回転速度が第1回転速度以下になるまでは前記バルブを開いた状態を維持し、前記第1回転速度以下になったら前記バルブを閉じる

ことを特徴とする請求項4記載の冷却水循環システム。

[請求項6]

前記冷却水通路は、ラジエータを通過して冷却水が循環する第1通路と、前記ラジエータを通過せずに冷却水が循環する第2通路と、を有し、

前記バルブは、前記第1通路と前記第2通路との合流部に設けられ前記第1通路及び前記第2通路を開閉可能であり、

前記ポンプは、前記バルブの直下流に設けられ、

前記予測手段は、前記ポンプと前記バルブとの間での気泡の発生を予測する

ことを特徴とする請求項1から3のいずれか1項に記載の冷却水循環システム。

[請求項7]

前記冷却水通路は、ラジエータを通過して冷却水が循環する第1通路と、ラジエータを通過せずに冷却水が循環する第2通路と、を有し、

前記バルブは、前記第1通路と前記第2通路との合流部に設けられ前記第1通路及び前記第2通路を開閉可能であり、

前記制御部は、前記バルブが前記第1通路及び前記第2通路を閉じている状態で前記予測手段により予測された気泡発生の度合いに応じて、前記第1通路及び前記第2通路のうち開く通路を変更する

ことを特徴とする請求項1から3のいずれか1項に記載の冷却水循環システム。

[請求項8]

前記ポンプの出力を取得する出力取得部を備え、

前記予測手段は、気泡の発生を予測するとともに、前記ポンプの出力が大きいほど気泡の発生度合いが大きいと予測し、

前記制御部は、前記バルブが前記各冷却水通路を閉じている状態で前記予測手段によって気泡の発生が予測されたときに、前記ポンプの出力が第1出力を超えるとともに前記第1出力よりも大きい第2出力以下の場合には前記第2通路を開き、前記ポンプの出力が前記第2出力

を超える場合は前記第 1 通路を開く

ことを特徴とする請求項 7 記載の冷却水循環システム。

[請求項9] 前記冷却水通路は、ラジエータを通過して冷却水が循環する第 1 通路と、ラジエータを通過せずに冷却水が循環する第 2 通路と、を有し、

前記バルブは、前記第 1 通路と前記第 2 通路との合流部に設けられ前記第 1 通路及び前記第 2 通路を開閉可能であり、

前記冷却水通路の前記ポンプの上流側に、前記冷却水の圧力を取得する圧力取得部が設けられ、

前記予測手段は、前記圧力取得部によって取得した前記冷却水の圧力が第 1 圧力以下である場合に気泡が発生すると予測し、

前記制御部は、前記バルブが前記第 1 通路及び前記第 2 通路を閉じている状態で前記圧力が前記第 1 圧力以下になった場合は前記第 2 通路を開き、その後前記圧力が所定時間内に前記第 1 圧力を超えない場合は前記第 1 通路を開く

ことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の冷却水循環システム。

[請求項10] ハイブリッド車両に搭載され、

前記冷却水通路は、ラジエータを通過して冷却水が循環する第 1 通路と、ラジエータを通過せずに冷却水が循環する第 2 通路と、を有し、

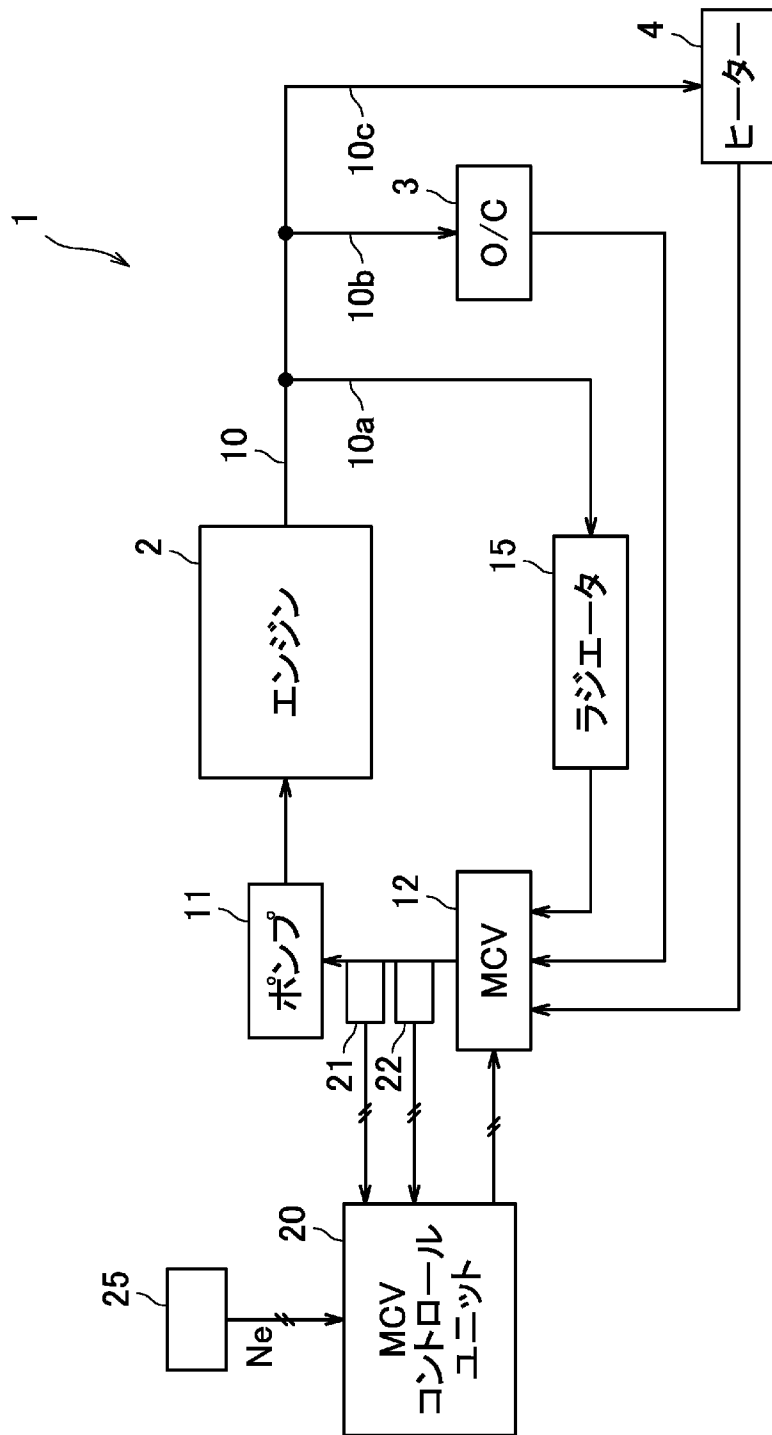
前記バルブは、前記第 1 通路と前記第 2 通路との合流部に設けられ前記第 1 通路及び前記第 2 通路を開閉可能であり、

前記制御部は、前記バルブが前記第 1 通路及び前記第 2 通路を閉じている状態で前記予測手段によって気泡の発生が予測された場合に、シリーズ走行中は前記第 2 通路を開き、パラレル走行中は前記第 1 通路を開く

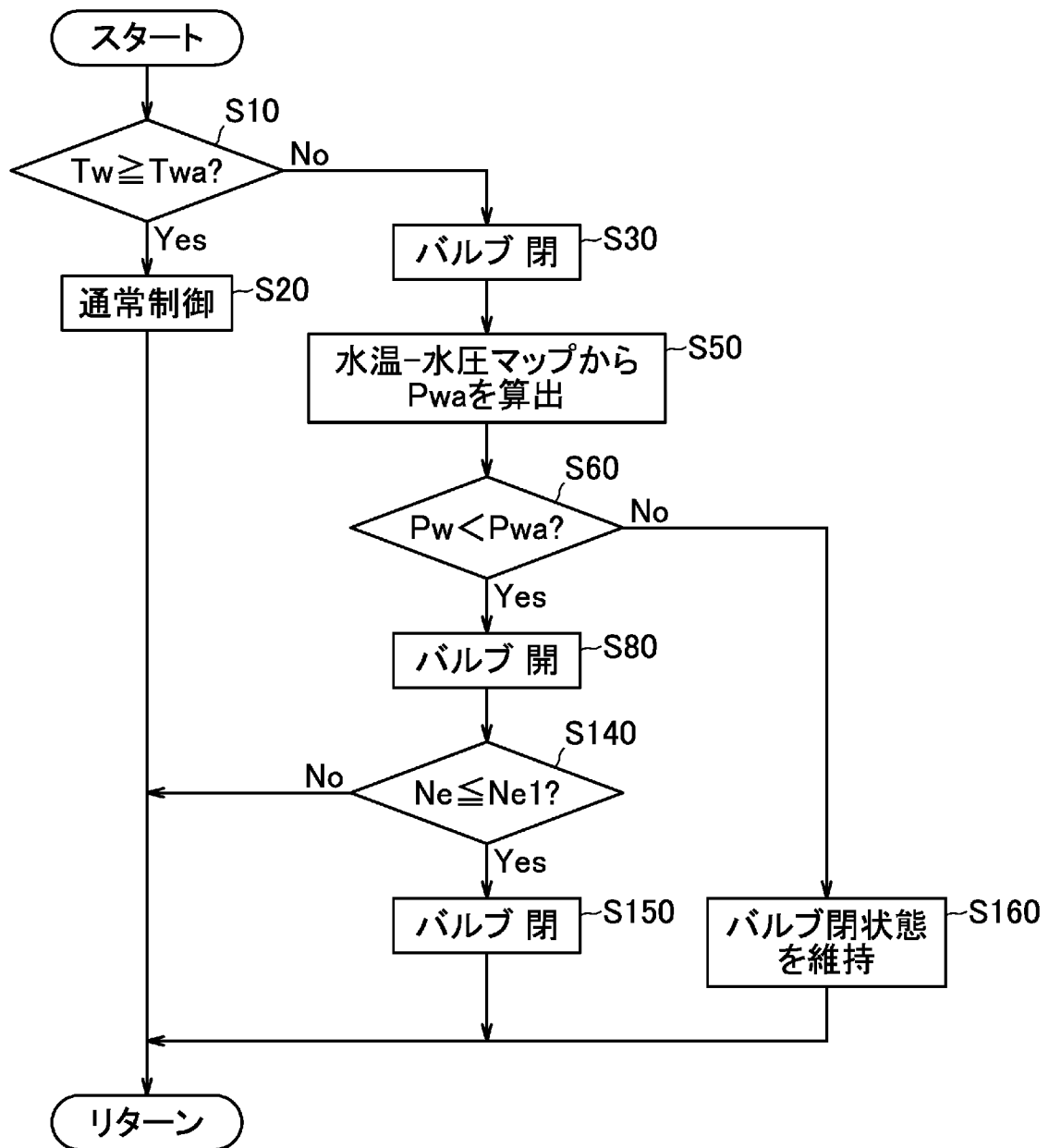
ことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の冷却水循環

システム。

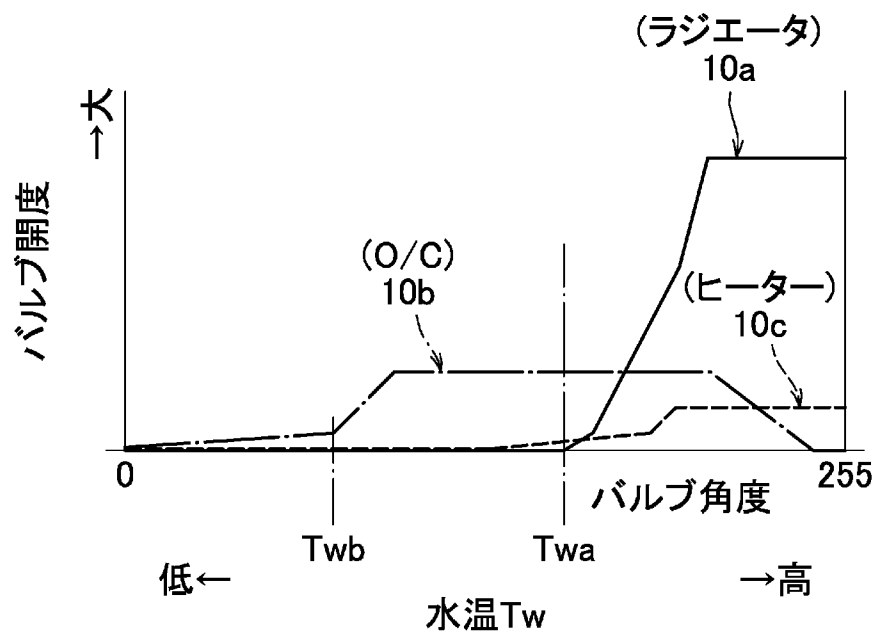
[図1]



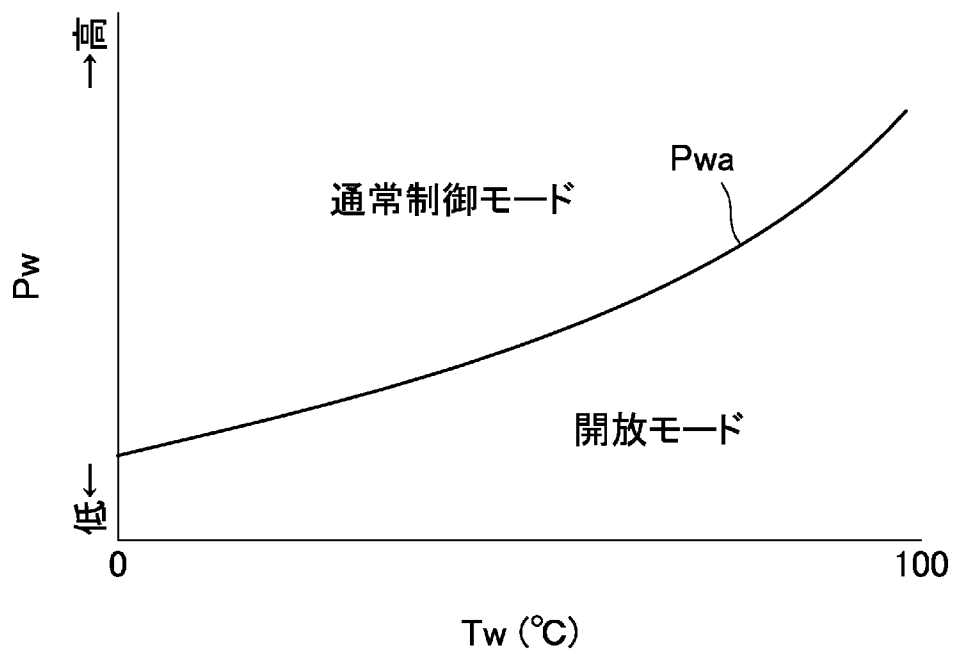
[図2]



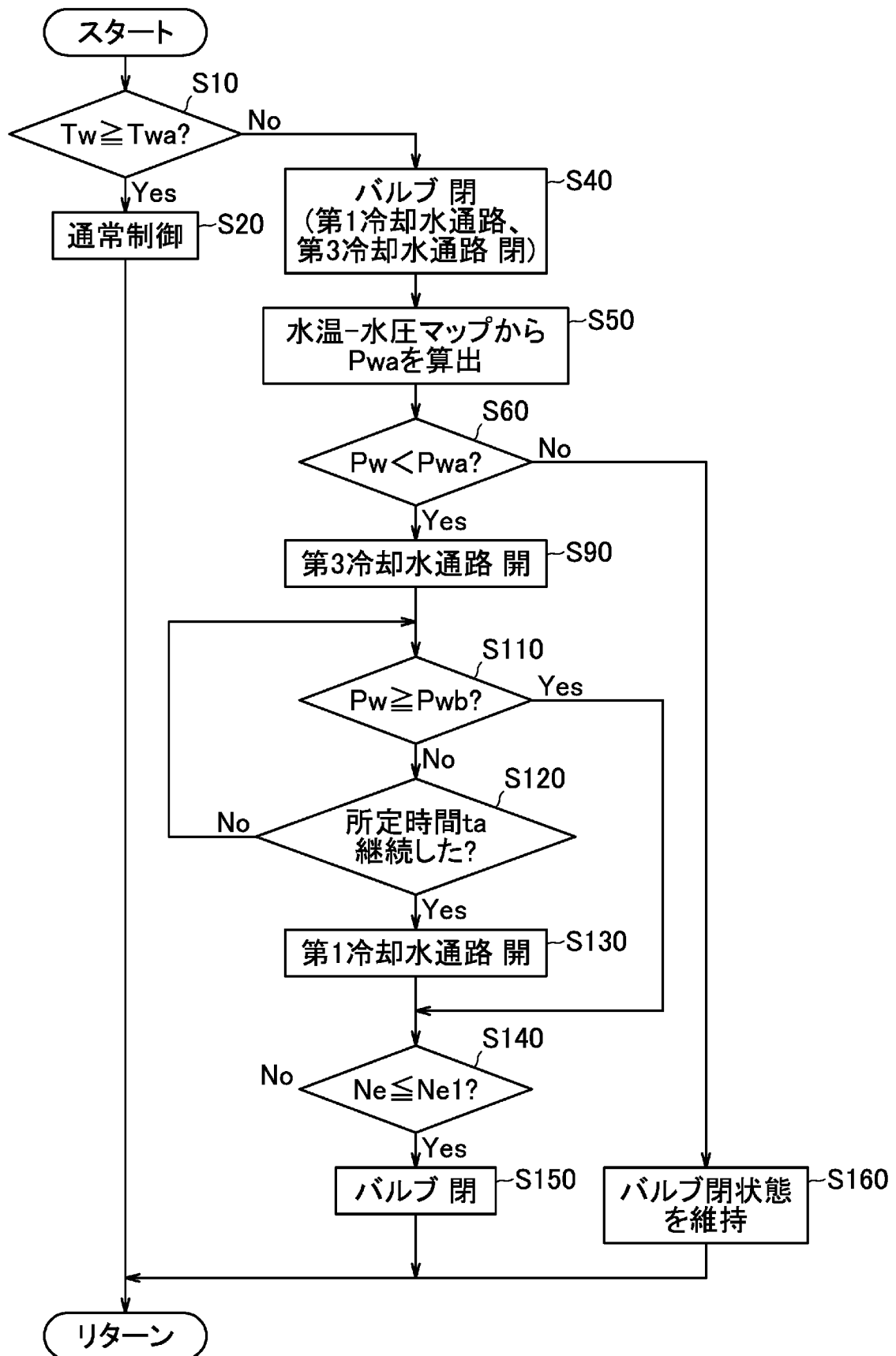
[図3]



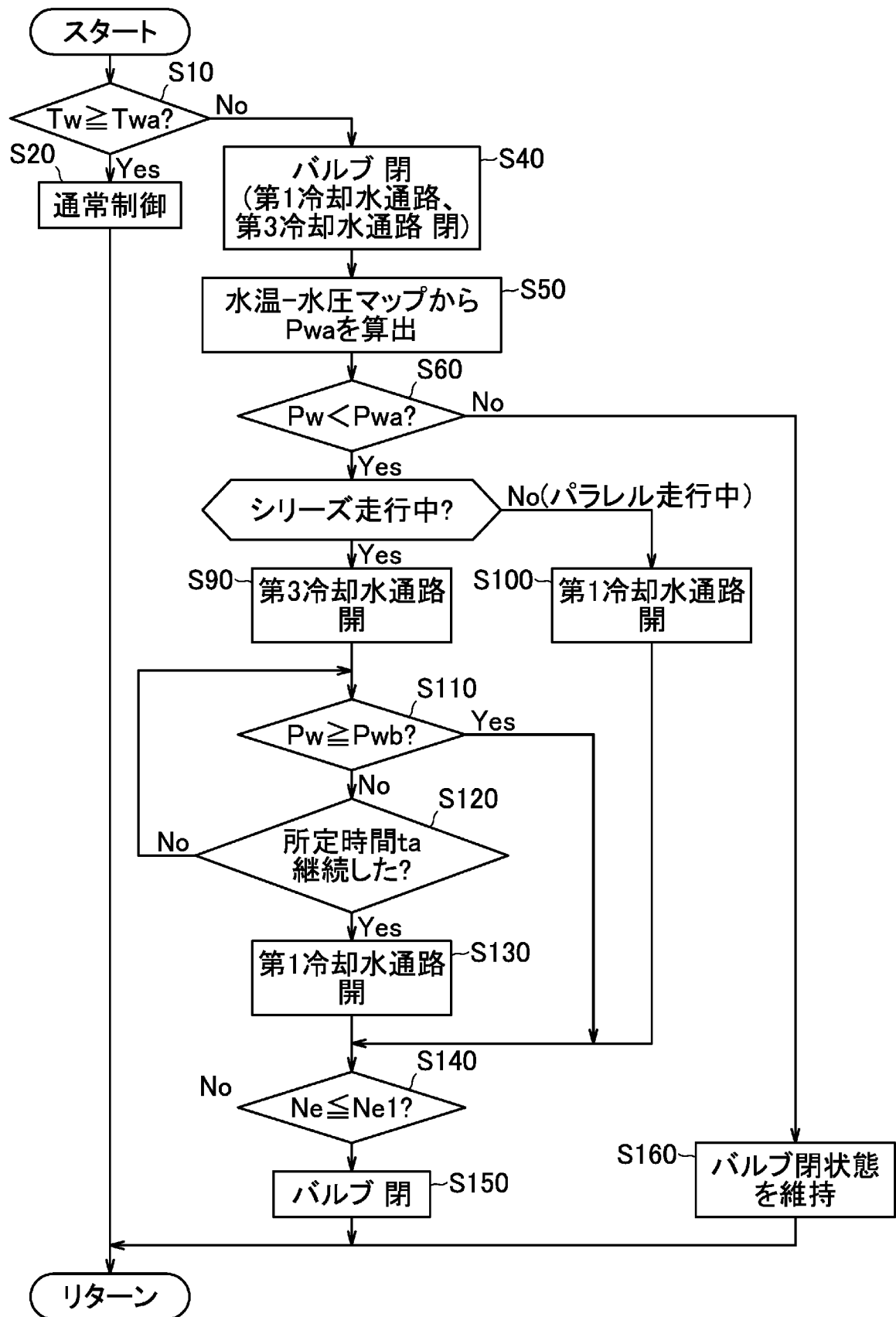
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/035403

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**F01P 7/16**(2006.01)i; **F01P 11/14**(2006.01)i

FI: F01P7/16 501; F01P11/14 C

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)

F01P7/16; F01P11/14; B60K11/00; B60K6/00; B60W10/00

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023

Registered utility model specifications of Japan 1996-2023

Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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	WO 2015/125260 A1 (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 27 August 2015 (2015-08-27) paragraphs [0001], [0010]-[0014], [0016]-[0022], [0031]-[0060], [0070], [0074]-[0077], fig. 1-2, 7	1
Y		2-5
A		6-10
Y	JP 2008-57340 A (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) 13 March 2008 (2008-03-13) paragraphs [0001], [0010]-[0011], [0037]-[0050], fig. 3-4	2-5
Y	US 2017/0342892 A1 (HYUNDAI MOTOR COMPANY) 30 November 2017 (2017-11-30) paragraphs [0024]-[0025], fig. 1A-1B	3-5
Y	JP 2013-234605 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 21 November 2013 (2013-11-21) paragraphs [0001], [0006], [0018], [0023], [0026]-[0030], [0036], fig. 1, 6	4-5
A	JP 2021-59995 A (MITSUBISHI JIDOSHA KOGYO KABUSHIKI KAISHA) 15 April 2021 (2021-04-15) paragraphs [0001], [0004], [0012]-[0015], fig. 1	6-10



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

08 December 2023

Date of mailing of the international search report

19 December 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)

3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915

Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/035403

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-1684553 B1 (HYUNDAI MOTOR COMPANY) 08 December 2016 (2016-12-08) all documents, all drawings	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/035403

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2015/125260	A1	27 August 2015	US 2016/0341100 A1 paragraphs [0001], [0022]- [0026], [0028]-[0034], [0043]- [0071], [0081], [0085]-[0089], fig. 1-2, 7	
JP	2008-57340	A	13 March 2008	(Family: none)	
US	2017/0342892	A1	30 November 2017	KR 10-2017-0132928 A	
JP	2013-234605	A	21 November 2013	WO 2013/168524 A1	
JP	2021-59995	A	15 April 2021	(Family: none)	
KR	10-1684553	B1	08 December 2016	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F01P 7/16(2006.01)i; F01P 11/14(2006.01)i FI: F01P7/16 501; F01P11/14 C		
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）） F01P7/16; F01P11/14; B60K11/00; B60K6/00; B60W10/00		
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 1971-2023年 日本国実用新案登録公報 1996-2023年 日本国登録実用新案公報 1994-2023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	WO 2015/125260 A1（日産自動車株式会社）27.08.2015（2015-08-27） 段落0001、0010-0014、0016-0022、0031-0060、0070、0074-0077、図1-2、7	1
Y		2-5
A		6-10
Y	JP 2008-57340 A（トヨタ自動車株式会社）13.03.2008（2008-03-13） 段落0001、0010-0011、0037-0050、図3-4	2-5
Y	US 2017/0342892 A1（HYUNDAI MOTOR COMPANY）30.11.2017（2017-11-30） [0024]-[0025], Figs. 1A-1B	3-5
Y	JP 2013-234605 A（日産自動車株式会社）21.11.2013（2013-11-21） 段落0001、0006、0018、0023、0026-0030、0036、図1、6	4-5
A	JP 2021-59995 A（三菱自動車工業株式会社）15.04.2021（2021-04-15） 段落0001、0004、0012-0015、図1	6-10
☒ 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抵触するものではなく、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 08.12.2023		国際調査報告の発送日 19.12.2023
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 家喜 健太 3G 8371 電話番号 03-3581-1101 内線 3355

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	KR 10-1684553 B1 (HYUNDAI MOTOR COMPANY) 08.12.2016 (2016 - 12 - 08) all docs. and figs.	1-10

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/035403

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO	2015/125260	A1	27.08.2015	US 2016/0341100 A1 [0001], [0022]-[0026], [0028]-[0034], [0043]- [0071], [0081], [0085]- [0089], Figs. 1-2, 7	
JP	2008-57340	A	13.03.2008	(ファミリーなし)	
US	2017/0342892	A1	30.11.2017	KR 10-2017-0132928 A	
JP	2013-234605	A	21.11.2013	WO 2013/168524 A1	
JP	2021-59995	A	15.04.2021	(ファミリーなし)	
KR	10-1684553	B1	08.12.2016	(ファミリーなし)	