

(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 13 日(13.09.2012)

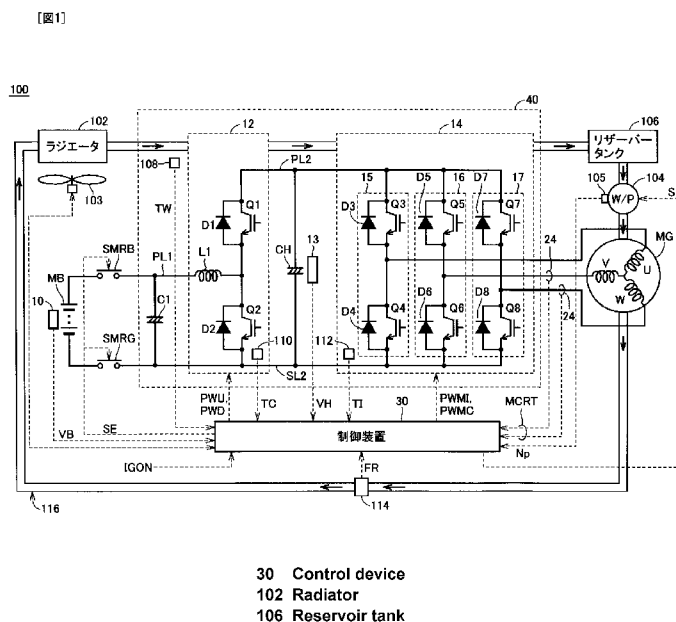


(10) 国際公開番号
WO 2012/120592 A1

- (51) 国際特許分類:
F01P 11/14 (2006.01) *F01P 5/12* (2006.01)
F01P 5/10 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/055070
- (22) 国際出願日: 2011 年 3 月 4 日(04.03.2011)
- (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
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 西澤 純 (NISHIZAWA, Jun) [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: 特許業務法人深見特許事務所 (Fukami Patent Office, p.c.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島二丁目 2 番 7 号 中之島セントラルタワー Osaka (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, 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, 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, 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))

(54) Title: COOLING SYSTEM FOR VEHICLE

(54) 発明の名称: 車両の冷却システム



(57) Abstract: A cooling system for a vehicle is equipped with: a flow passage (116) that circulates a liquid medium that cools a drive device of the vehicle; a flow amount detection unit (114) that detects the amount of liquid medium flowing through the flow passage; a temperature sensor (108) that detects the temperature of the liquid medium; a pump (104) that is provided on the flow passage and circulates the liquid medium; a rotation speed sensor (105) that detects the rotation speed of the pump; and a control device (30) that controls the driving of the pump. The control device (30) specifies a failure site of the cooling system based on the flow amount of the liquid medium, the temperature of the liquid medium, and the rotation speed of the pump. Abnormalities in the cooling system can thus be detected and distinguished in greater detail, thereby limiting the number of locations that should be checked during repairs and improving work efficiency.

(57) 要約: 車両の冷却システムは、車両の駆動装置を冷却する液媒体を循環させる流路(116)と、流路を流れる液媒体の流量を検出する流量検出部(114)と、液媒体の温度を検出する温度センサ(108)と、流路上に設けられた液媒体を循環させるためのポンプ(104)と、ポンプの回転速度を検出する回転速度センサ(105)と、ポンプの駆動を制御する制御装置(30)とを備える。制御装置(30)は、液媒体の流量と、液媒体の温度と、ポンプの回転速度とに応じて、冷却システムの不具合部位を特定する。これにより、冷却系の異常をより詳細に区別して検出できるので、修理時に確認すべき箇所が限定され作業効率が改善される。

WO 2012/120592 A1

明 細 書

発明の名称 ： 車両の冷却システム

技術分野

[0001] この発明は、車両の冷却システムに関し、特に冷却システムの不具合部位を特定する制御装置を有する車両の冷却システムに関する。

背景技術

[0002] 車両の冷却系の故障を判定する技術の例として、特開２００９－４６０７７号公報（特許文献１）に記載される異常判定装置が挙げられる。この異常判定装置は、電動式ウォーターポンプの駆動状態が正常であるにもかかわらず異常と判定してしまう誤判定を抑制する。

[0003] 具体的には、電子制御装置は、エンジンの停止時に電動式ポンプからエンジンへの通水路に設けられたヒータコアに冷却水を圧送し、エンジン内部の冷却水温度に対してヒータコア内部の冷却水温度が所定値以上低いときに電動式ポンプの駆動状態が異常である旨判定する。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献１：特開２００９－４６０７７号公報

特許文献２：特開２００９－２２１８７４号公報

特許文献３：特開２００４－７６６４７号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特開２００９－４６０７７号公報に開示された異常判定装置は、冷却系の異常としてウォーターポンプの異常を想定しており、他の部分に異常が発生していてもそれをウォーターポンプの異常と区別して検出できない。たとえば、冷却系の異常としては、ウォーターポンプの制御信号の異常、ウォーターポンプ自体のハードウェアに発生した異常、通水路の異常、放熱系の異常等がある。このため、修理の際などに故障の部位の特定のために手間がかかっていた

。

[0006] この発明の目的は、冷却系の異常をより詳細に区別して検出できる車両の冷却システムを提供することである。

課題を解決するための手段

[0007] この発明は、要約すると、車両の冷却システムであって、車両の駆動装置を冷却する液媒体を循環させる流路と、流路を流れる液媒体の流量を検出する流量検出部と、液媒体の温度を検出する温度センサと、流路上に設けられた液媒体を循環させるためのポンプと、ポンプの回転速度を検出する回転速度センサと、ポンプの駆動を制御する制御装置とを備える。制御装置は、液媒体の流量と、液媒体の温度と、ポンプの回転速度とに応じて、冷却システムの不具合部位を特定する。

[0008] 好ましくは、制御装置は、液媒体の温度およびポンプの回転速度が正常であり、液媒体の流量が正常値よりも少ない場合には、ポンプの回転速度を一時的に増加させ、その後流量が正常値に回復しなければ不具合部位が流路であると特定する。

[0009] 好ましくは、制御装置は、液媒体の温度が正常であり、ポンプの回転速度が正常値よりも低く、かつ液媒体の流量が正常値よりも少ない場合には、不具合部位がポンプであると特定する。

[0010] 好ましくは、冷却システムは、流路上に設けられるラジエータと、ラジエータに送風するためのファンとをさらに備える。制御装置は、液媒体の温度が異常であり、ポンプの回転速度および液媒体の流量が正常である場合には、ファンの作動状態とインバータ温度に基づいて発熱または放熱異常を検出する。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、冷却系の異常をより詳細に区別して検出できるので、修理時に確認すべき箇所が限定され作業効率が改善される。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]車両の冷却システムが搭載された車両100の構成を示す回路図である

。

[図2] 冷却系の通水抵抗と流量との関係を示した図である。

[図3] 水温とポンプの回転速度と流量とにもとづいて考えられる異常とその検証方法を示した図である。

[図4] 図 1 の制御装置 30 で実行される診断処理を説明するためのフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。
なお、図中同一または相当部分には同一符号を付してその説明は繰返さない。

。

[0014] 図 1 は、車両の冷却システムが搭載された車両 100 の構成を示す回路図である。

[駆動系の説明]

図 1 を参照して、車両 100 は、蓄電装置であるバッテリー MB と、電圧センサ 10 と、パワーコントロールユニット (PCU) 40 と、モータジェネレータ MG と、制御装置 30 とを含む。PCU 40 は、電圧コンバータ 12 と、平滑用コンデンサ C1、CH と、電圧センサ 13 と、インバータ 14 とを含む。車両 100 は、モータジェネレータ MG を駆動するインバータ 14 に給電を行なう正極母線 PL2 をさらに含む。

[0015] 平滑用コンデンサ C1 は、正極母線 PL1 と負極母線 SL2 との間に接続される。電圧コンバータ 12 は、平滑用コンデンサ C1 の端子間電圧を昇圧する。平滑用コンデンサ CH は、電圧コンバータ 12 によって昇圧された電圧を平滑化する。電圧センサ 13 は、平滑用コンデンサ CH の端子間の電圧 VH を検知して制御装置 30 に出力する。

[0016] 車両 100 は、さらに、バッテリー MB の正極と正極母線 PL1 との間に接続されるシステムメインリレー SMRB と、バッテリー MB の負極 (負極母線 SL1) とノード N2 との間に接続されるシステムメインリレー SMRG とを含む。

- [0017] システムメインリレーSMRB, SMRGは、制御装置30から与えられる制御信号SEに応じて導通／非導通状態が制御される。電圧センサ10は、バッテリーMBの端子間の電圧VBを測定する。図示しないが、電圧センサ10とともにバッテリーMBの充電状態を監視するために、バッテリーMBに流れる電流IBを検出する電流センサが設けられている。
- [0018] バッテリーMBとしては、たとえば、鉛蓄電池、ニッケル水素電池、リチウムイオン電池等の二次電池や、電気二重層コンデンサ等の大容量キャパシタなどを用いることができる。負極母線SL2は、電圧コンバータ12の中を通過してインバータ14側に延びている。
- [0019] 電圧コンバータ12は、バッテリーMBと正極母線PL2との間に設けられ、電圧変換を行なう電圧変換器である。電圧コンバータ12は、一方端が正極母線PL1に接続されるリアクトルL1と、正極母線PL2と負極母線SL2との間に直列に接続されるIGBT素子Q1, Q2と、IGBT素子Q1, Q2にそれぞれ並列に接続されるダイオードD1, D2とを含む。
- [0020] リアクトルL1の他方端はIGBT素子Q1のエミッタおよびIGBT素子Q2のコレクタに接続される。ダイオードD1のカソードはIGBT素子Q1のコレクタと接続され、ダイオードD1のアノードはIGBT素子Q1のエミッタと接続される。ダイオードD2のカソードはIGBT素子Q2のコレクタと接続され、ダイオードD2のアノードはIGBT素子Q2のエミッタと接続される。
- [0021] インバータ14は、正極母線PL2と負極母線SL2に接続されている。インバータ14は車輪2を駆動するモータジェネレータMGに対して電圧コンバータ12の出力する直流電圧を三相交流電圧に変換して出力する。またインバータ14は、回生制動に伴い、モータジェネレータMGにおいて発電された電力を電圧コンバータ12に戻す。このとき電圧コンバータ12は、降圧回路として動作するように制御装置30によって制御される。
- [0022] インバータ14は、U相アーム15と、V相アーム16と、W相アーム17とを含む。U相アーム15, V相アーム16, およびW相アーム17は、

正極母線 P L 2 と負極母線 S L 2 との間に並列に接続される。

[0023] U相アーム 1 5 は、正極母線 P L 2 と負極母線 S L 2 との間に直列接続された I G B T 素子 Q 3, Q 4 と、I G B T 素子 Q 3, Q 4 とそれぞれ並列に接続されるダイオード D 3, D 4 とを含む。ダイオード D 3 のカソードは I G B T 素子 Q 3 のコレクタと接続され、ダイオード D 3 のアノードは I G B T 素子 Q 3 のエミッタと接続される。ダイオード D 4 のカソードは I G B T 素子 Q 4 のコレクタと接続され、ダイオード D 4 のアノードは I G B T 素子 Q 4 のエミッタと接続される。

[0024] V相アーム 1 6 は、正極母線 P L 2 と負極母線 S L 2 との間に直列接続された I G B T 素子 Q 5, Q 6 と、I G B T 素子 Q 5, Q 6 とそれぞれ並列に接続されるダイオード D 5, D 6 とを含む。ダイオード D 5 のカソードは I G B T 素子 Q 5 のコレクタと接続され、ダイオード D 5 のアノードは I G B T 素子 Q 5 のエミッタと接続される。ダイオード D 6 のカソードは I G B T 素子 Q 6 のコレクタと接続され、ダイオード D 6 のアノードは I G B T 素子 Q 6 のエミッタと接続される。

[0025] W相アーム 1 7 は、正極母線 P L 2 と負極母線 S L 2 との間に直列接続された I G B T 素子 Q 7, Q 8 と、I G B T 素子 Q 7, Q 8 とそれぞれ並列に接続されるダイオード D 7, D 8 とを含む。ダイオード D 7 のカソードは I G B T 素子 Q 7 のコレクタと接続され、ダイオード D 7 のアノードは I G B T 素子 Q 7 のエミッタと接続される。ダイオード D 8 のカソードは I G B T 素子 Q 8 のコレクタと接続され、ダイオード D 8 のアノードは I G B T 素子 Q 8 のエミッタと接続される。

[0026] モータジェネレータ M G は、三相の永久磁石同期モータであり、U, V, W相の 3 つのステータコイルは各々一方端が中性点に共に接続されている。そして、U相コイルの他方端が I G B T 素子 Q 3, Q 4 の接続ノードから引出されたラインに接続される。また V相コイルの他方端が I G B T 素子 Q 5, Q 6 の接続ノードから引出されたラインに接続される。また W相コイルの他方端が I G B T 素子 Q 7, Q 8 の接続ノードから引出されたラインに接続

される。

- [0027] 電流センサ24は、モータジェネレータMGに流れる電流をモータ電流値MCRTとして検出し、モータ電流値MCRTを制御装置30へ出力する。
- [0028] 制御装置30は、モータジェネレータMGの各トルク指令値および回転速度と、電流IBおよび電圧VB、VHの各値と、モータ電流値MCRTと、起動信号IGONとを受ける。そして制御装置30は、電圧コンバータ12に対して昇圧指示を行なう制御信号PWU、降圧指示を行なう制御信号PWDおよび動作禁止を指示するシャットダウン信号を出力する。
- [0029] さらに、制御装置30は、インバータ14に対して電圧コンバータ12の出力である直流電圧を、モータジェネレータMGを駆動するための交流電圧に変換する駆動指示を行なう制御信号PWMIと、モータジェネレータMGで発電された交流電圧を直流電圧に変換して電圧コンバータ12側に戻す回生指示を行なう制御信号PWMCとを出力する。
- [0030] [冷却系の説明]
- 再び図1を参照して、車両100は、PCU40およびモータジェネレータMGを冷却する冷却系として、ラジエータ102と、リザーバタンク106と、ウォータポンプ104とを含む。
- [0031] ラジエータ102とPCU40とリザーバタンク106とウォータポンプ104とモータジェネレータMGとは、通水路によって直列に環状に接続されている。通水路には流量センサ114が設けられており、流量FRが制御装置30に送信される。なお、流量センサ114に代えて冷却水の流量を推定する他の方法を用いても良い。
- [0032] ウォータポンプ104は、不凍液などの冷却水を循環させるためのポンプであって、図示される矢印の方向に冷却水を循環させる。ラジエータ102は、PCU40内部の電圧コンバータ12およびインバータ14を冷却した後の冷却水を通水路から受け、その受けた冷却水をラジエータファン103を用いて冷却する。
- [0033] PCU40の冷却水入り口付近には、冷却水温を測定する温度センサ10

8 が設けられている。温度センサ 108 からは冷却水温 T_W が制御装置 30 に送信される。また、PCU40 の内部には、電圧コンバータ 12 の温度 T_C を検出する温度センサ 110 とインバータ 14 の温度 T_I を検出する温度センサ 112 とが設けられている。温度センサ 110, 112 としては、インテリジェントパワーモジュールに内蔵されている温度検出素子等が用いられる。

[0034] 制御装置 30 は、温度センサ 110 からの温度 T_C と温度センサ 112 からの温度 T_I とに基づいて、ウォータポンプ 104 を駆動するための信号 S_P を生成し、その生成した信号 S_P をウォータポンプ 104 へ出力する。

[0035] 図 1 に示した構成では、従来検出されていなかった冷却水の流量を検出する流量センサ 114 を設けている。流量を検出することにより、従来は単に冷却系異常としか判別できなかった故障について、図 2 以降に説明するように、より細分化された故障箇所の特定制が可能となる。なお流量センサ 114 を設けなくても、他の方法によって流量を推定することによっても同様な効果を得ることができる。

[0036] 図 2 は、冷却系の通水抵抗と流量との関係を示した図である。

図 2 を参照して、冷却系の通水抵抗 (kPa) が縦軸に示され、冷却水などの冷媒の流量 (L/min) が横軸に示されている。冷却系の通水抵抗と流量とが正常な関係であれば、流量が増減すると点 P4 と点 P5 を通る曲線に沿って通水抵抗 (kPa) は変化する。しかし、冷却系の通水路などに異物 (錆びなど) による詰まりが発生すると、通水抵抗は増加する。この場合、流量が増減すると、点 P1, 点 P2 および点 P3 を通る曲線に沿って通水抵抗 (kPa) が変化する。

[0037] なお、図 2 中にはウォータポンプの回転速度と流量と通水抵抗との関係も示されている。回転速度 $N = N_0$ の時に比べて、回転速度が高い回転速度 $N = N_1$ の方が通水抵抗が増加し、さらに回転速度が高い回転速度 $N = N_3$ の方が通水抵抗がさらに増加することが示されている。

[0038] ここで、通水路に異物が挟まり、通水抵抗が増加している故障が発生中で

あるとする。ウォーターポンプ 104 の回転速度 $N = N_1$ であれば正常な動作点が図 2 中の点 P5 であるとする、故障時の動作点は点 P1 である。回転速度と流量との間には一定の関係があるので、制御装置 30 は、流量が通常よりも低下したことを検出すると、故障箇所の特定を行なうために、動作点 P1 でウォーターポンプの回転速度 N を N_0 に低下させる。このときに、それに応じて流量が矢印 A1 に示すように低下するようであれば、異物による通水抵抗の増加が考えられる。

[0039] そこで、図 1 の制御装置 30 がウォーターポンプ 104 に対して制御信号 SP を変化させ、回転速度を N_3 に増加させる。異物が挟まったままであれば、矢印 A2 に示すように動作点は点 P3 に移動する。ここで、通水抵抗が増加したことによって異物が除去された場合、流量が回復し矢印 A3 に示すように動作点が点 P4 に移動する。流量が回復したことを流量センサによって検出できたら、制御装置はウォーターポンプ 104 に対して制御信号 SP を変化させ、回転速度を N_1 に戻す。

[0040] このようにして異常であった動作点 P1 を正常である動作点 P5 に復帰させることができる場合もある。

[0041] 他の故障が発生している場合についても原因箇所を特定することができる。

図 3 は、水温とポンプの回転速度と流量とにもとづいて考えられる異常とその検証方法を示した図である。

[0042] 図 3 を参照して、従来は、水温とポンプの回転速度に基づいて冷却系の異常が発見されていた。本実施の形態ではこれらに流量を入力パラメータとして加えることにより、さらに細分化した異常個所の特定を可能とする。

[0043] まず、図 3 の第 1 行目に示されるように、水温、回転速度、流量がともに正常である場合には、考えられる故障は無い。ここで、正常か異常かの境界は、実験などで適宜定めるものとする。この境界に対応するしきい値と各入力パラメータとを比較して正常か異常かが判定される。

[0044] 次に、図 3 の第 2 行目に示されるように、水温および回転速度は正常であ

るが、流量が異常（低下）である場合については、考えられる異常は通水抵抗の悪化である。この場合には、制御装置30は、ウォータポンプ104の回転を一時的に変化させ、流量変化を観測する。そして、図2の動作点P1から流量の変化を観測して点P2からP3のラインに沿って動作点が移動するようであれば、制御装置30は通水抵抗が悪化していると判断する。この場合には、制御装置30は、ウォータポンプ104の回転を高くして動作点を点P3側に移動させ、異物が通水路に挟まって動かなくなっている状態を改善するように試みる。異物が移動し流量が元の状態に復帰すれば、制御装置30は回転速度を元に戻す。流量が元の状態に復帰しなければ、制御装置30は配管系の異常であるという診断（ダイアグ）を確定させる。

[0045] 図3の第3行目に示されるように、水温が正常で回転速度が低回転異常であり流量も異常（低下）である場合には、ウォータポンプ104の異常かまたはウォータポンプ104の制御の異常と考えられる。この場合には、制御装置30は、ウォータポンプ104の電流やウォータポンプ104の温度を観測して、異常発熱や過電流等の異常が認められればポンプ自体の異常と判断する。電流や温度に異常が無い場合には、制御装置30は他の冷却系の異常であると判断する。

[0046] また、図3の第4行目に示されるように、水温が高温異常であるが、回転速度および流量が正常である場合には、冷却されるインバータやコンバータの発熱が大きいのか、ラジエータからの放熱異常であるか、水温センサの異常であると考えられる。この場合に、制御装置30は、ラジエータファンを作動させファンが回転するか否かを確認したり、インバータやコンバータの異常がすでに検出されていないかを確認したりする。図3では、制御装置30が複数のECUを含んでいる場合を示し、この場合には、制御装置30は、ECU間通信によって、ラジエータファンを制御するECUに冷却系の異常判定を行なうECUがファンの回転速度を変える指令を行なったり、インバータやコンバータを直接制御するモータECUから冷却系の異常判定を行なうECUがインバータ異常の情報を得たりする。

- [0047] 図4は、図1の制御装置30で実行される診断処理を説明するためのフローチャートである。このフローチャートの処理は、一定時間ごとまたは所定の条件が成立するごとにメインルーチンから呼び出されて実行される。
- [0048] 図1、図4を参照して、まず処理が開始されると、ステップS1において制御装置30は、温度センサ108から水温TWを読み込み、回転センサ105からウォータポンプ104の回転速度Npを読み込み、流量センサ114から流量FRを読み込む。
- [0049] ステップS2では、制御装置30は、水温TWが正常、かつ回転速度Npが正常、かつ流量FRが少ない、という条件が成立するか否かを判断する。正常とは、たとえば所定の上限値と下限値との間に数値が入っていることを示す。また、少ないとは、正常である所定範囲の下限値より数値が小さいことを示す。
- [0050] ステップS2の条件が成立した場合にはステップS2からステップS3に処理が進む。ステップS3では、制御装置30は一時的にウォータポンプ104の回転速度Npを低下させるように制御信号SPを変化させる。
- [0051] そして、ステップS4において、回転速度を低下させても対応するように流量センサ114から取得される流量FRが低下しない場合にはステップS14に処理が進む。一方、ステップS4において、回転速度の低下に対応するように流量センサ114から取得される流量FRが低下した場合にはステップS5に処理が進む。
- [0052] ステップS5に処理が進んだ場合、図2の動作点が点P1から点P2に移動したと考えられる。このときは、故障は、配管系異常（たとえば配管に異物が詰まって断面積が減少した）であると推定される。配管系異常という診断を確定させるまえに、ステップS5において一時的にウォータポンプ104の回転速度Npを増加させ流量を増やして、配管系異常（たとえば異物が詰まったこと）を元の状態に復帰させることを試みる。
- [0053] ステップS6において制御装置30は流量FRが正常な状態に回復したか否かを判断する。これは図2において動作点が点P3（異常）であるか点P

4（正常）であるかを見ればよい。ウォーターポンプ104の回転速度 N_p と流量 F_R とは正常時には点P4－P5を通る曲線に示す関係があるので、回転速度 N_p に対して流量 F_R の正常範囲を定めておくことは容易である。

[0054] ステップS6において、流量が正常時の流量に回復している場合には、配管系異常は正常になったと考えられるので、ステップS2において“NO”であった場合と合流し、処理はステップS8に進む。一方、ステップS6において流量が回復しなかった場合には、ステップS7に処理が進み、配管系異常の診断が確定される。この診断結果は、その場で運転者に報知されたり、不揮発性メモリなどに記憶され、後に修理工場で読み出されて分析されたりする。

[0055] ステップS8では、制御装置30は、水温 T_W が正常、かつ回転速度 N_p が低い、かつ流量 F_R が少ない、という条件が成立するか否かを判断する。正常とは、たとえば所定の上限值と下限値との間に数値が入っていることを示す。また、低い、少ないとは、正常である所定範囲の下限値より数値が小さいことを示す。

[0056] ステップS8の条件が成立した場合にはステップS8からステップS9に処理が進み、条件が成立しなかった場合にはステップS11に処理が進む。

[0057] ステップS9では、ウォーターポンプ104の電流値異常またはウォーターポンプ104の内部温度異常が発生しているか否かが判断される。ウォーターポンプ104の電流値異常はウォーターポンプ104の電源ラインに電流センサを設けておけば検出することができる。またウォーターポンプ104の内部温度は、ウォーターポンプ104の内部または近傍に温度センサを取り付けておけば検出することができる。

[0058] ステップS9においてウォーターポンプ104の電流値異常およびウォーターポンプ104の内部温度異常のいずれもが発生していなかった場合には、ステップS14に処理が進む。ステップS9でウォーターポンプ104の電流値異常またはウォーターポンプ104の内部温度異常が発生していた場合には、ステップS10に処理が進み、ウォーターポンプ104の性能異常の診断が確

定される。この診断結果は、その場で運転者に報知されたり、不揮発性メモリなどに記憶され、後に修理工場で読み出されて分析されたりする。

[0059] ステップS 1 1では、制御装置3 0は、水温TWが異常（高い）、かつ回転速度N pが正常、かつ流量FRが正常、という条件が成立するか否かを判断する。正常とは、たとえば所定の上限値と下限値との間に数値が入っていることを示す。また、高いとは、正常である所定範囲の上限値より数値が大きいことを示す。

[0060] ステップS 1 1の条件が成立した場合にはステップS 1 1からステップS 1 2に処理が進み、条件が成立しなかった場合にはステップS 1 5に処理が進む。ステップS 1 5では、いずれの条件にも該当しなかったため、故障とは診断されず、制御はメインルーチンに戻される。

[0061] ステップS 1 2では、ラジエータファン1 0 3の作動異常またはインバータ1 4の発熱異常が発生しているか否かが判断される。ラジエータファン1 0 3の作動異常は制御装置3 0からの指令値とラジエータファン1 0 3で検出された回転速度とを比較することにより判断することができる。インバータ1 4の発熱異常は、インバータ1 4に組み込まれている温度センサ1 1 2からの温度T Iが所定のしきい値を超えたか否かで判断することができる。

[0062] ステップS 1 2においてラジエータファン1 0 3の作動異常およびインバータ1 4の発熱異常のいずれもが発生していなかった場合には、ステップS 1 4に処理が進む。ステップS 1 2でラジエータファン1 0 3の作動異常およびインバータ1 4の発熱異常のいずれかが発生していた場合には、ステップS 1 3に処理が進み、放熱異常または発熱異常の診断が確定される。この診断結果は、その場で運転者に報知されたり、不揮発性メモリなどに記憶され、後に修理工場で読み出されて分析されたりする。

[0063] またステップS 1 4に処理が進んだ場合には、冷却系の他の異常（冷却系の異常のうちステップS 7, S 1 0, S 1 3以外の異常）という診断が確定し、その場で運転者に報知されたり、不揮発性メモリなどに記憶され、後に修理工場で読み出されて分析されたりする。

[0064] 以上説明したように、本実施の形態によれば、ポンプ回転速度や冷却水温度などの既存のパラメータに冷却水流量という新たなパラメータを組み合わせることにより、冷却システムの不具合部位を細分化して特定することができる。

[0065] 今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなく、請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

符号の説明

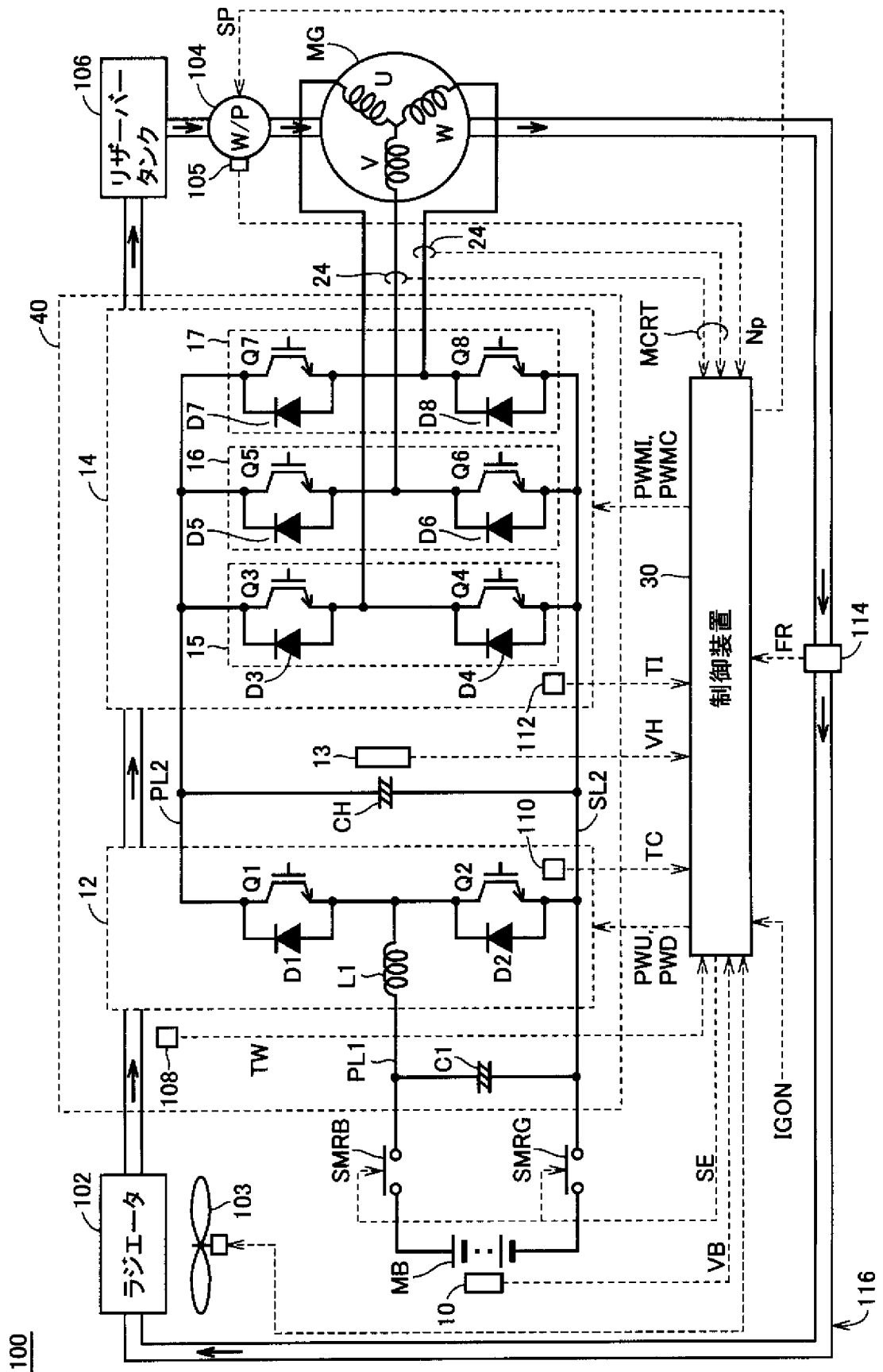
[0066] 2 車輪、10, 13 電圧センサ、12 電圧コンバータ、14 インバータ、15 U相アーム、16 V相アーム、17 W相アーム、24 電流センサ、30 制御装置、100 車両、102 ラジエータ、103 ラジエータファン、104 ウォータポンプ、105 回転センサ、106 リザーバタンク、108, 110, 112 温度センサ、114 流量センサ、C1, CH 平滑用コンデンサ、D1~D8 ダイオード、L1リアクトル、MB バッテリ、MG モータジェネレータ、PL1, PL2 正極母線、Q1~Q8 IGBT素子、SL1, SL2 負極母線、SMRB, SMRG システムメインリレー。

請求の範囲

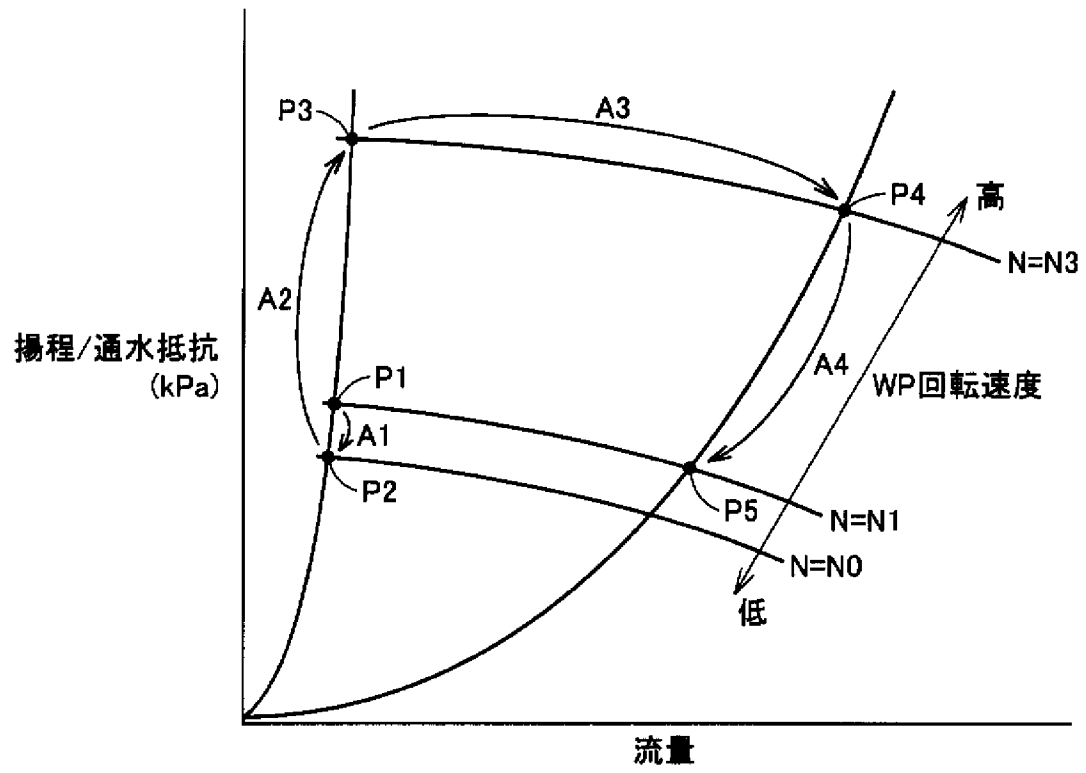
- [請求項1] 車両の冷却システムであって、
 車両の駆動装置を冷却する液媒体を循環させる流路（１１６）と、
 前記流路を流れる前記液媒体の流量を検出する流量検出部（１１４）と、
 前記液媒体の温度を検出する温度センサ（１０８）と、
 前記流路上に設けられた前記液媒体を循環させるためのポンプ（１０４）と、
 前記ポンプの回転速度を検出する回転速度センサ（１０５）と、
 前記ポンプの駆動を制御する制御装置（３０）とを備え、
 前記制御装置は、前記液媒体の流量と、前記液媒体の温度と、前記ポンプの回転速度とに応じて、冷却システムの不具合部位を特定する、車両の冷却システム。
- [請求項2] 前記制御装置は、前記液媒体の温度および前記ポンプの回転速度が正常であり、前記液媒体の流量が正常値よりも少ない場合には、前記ポンプの回転速度を一時的に増加させ、その後流量が正常値に回復しなければ前記不具合部位が前記流路であると特定する、請求項１に記載の車両の冷却システム。
- [請求項3] 前記制御装置は、前記液媒体の温度が正常であり、前記ポンプの回転速度が正常値よりも低く、かつ前記液媒体の流量が正常値よりも少ない場合には、前記不具合部位が前記ポンプであると特定する、請求項１に記載の車両の冷却システム。
- [請求項4] 前記流路上に設けられるラジエータ（１０２）と、
 前記ラジエータに送風するためのファン（１０３）とをさらに備え、
 前記制御装置は、前記液媒体の温度が異常であり、前記ポンプの回転速度および前記液媒体の流量が正常である場合には、前記ファンの作動状態とインバータ温度に基づいて発熱または放熱異常を検出する

、請求項 1 に記載の車両の冷却システム。

[図1]



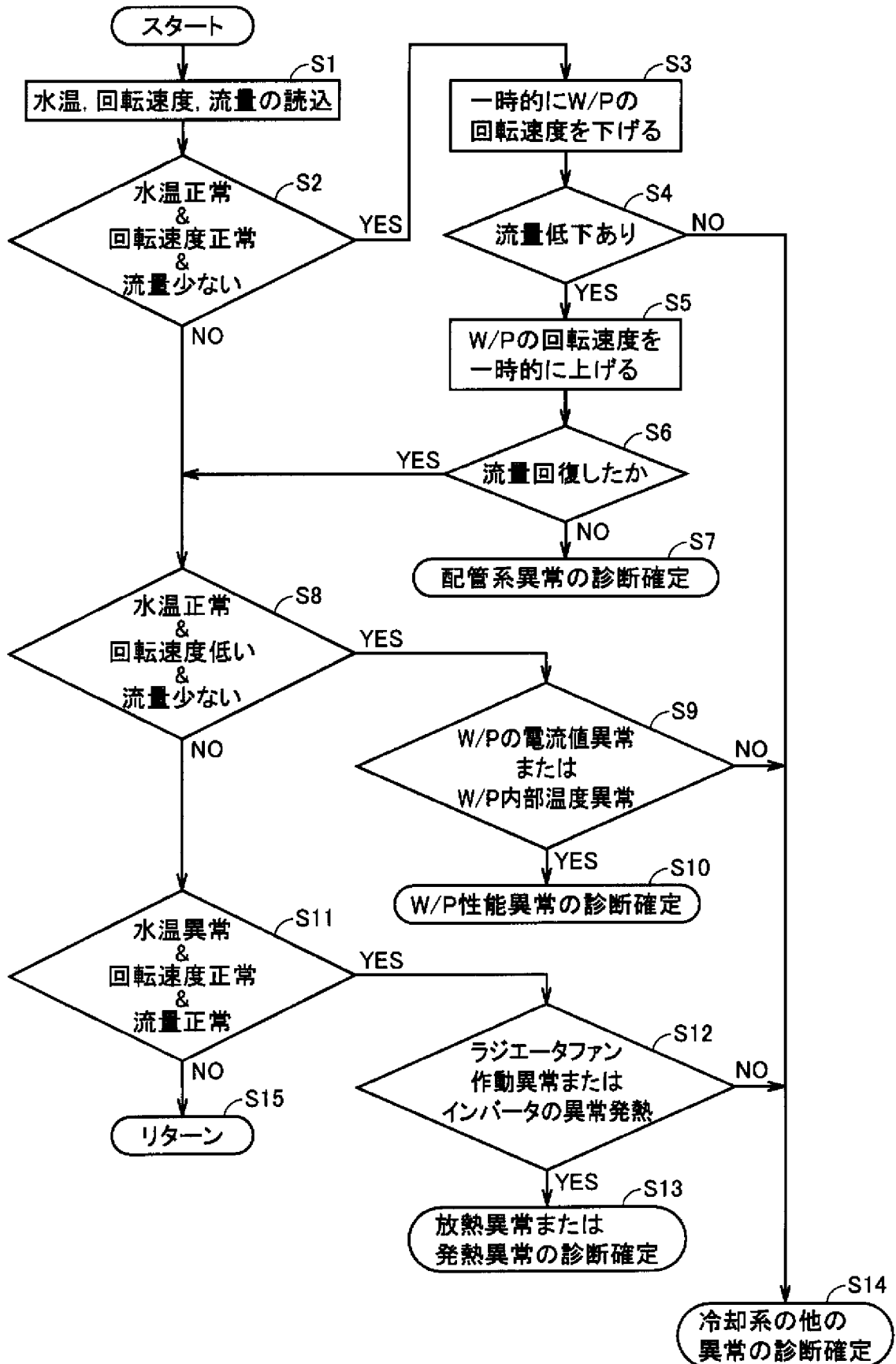
[図2]



[図3]

水温	回転速度	流量	考えられる異常	検証方法
正常	正常	正常	無し	—
正常	正常	異常(低下)	通水抵抗悪化	W/P回転を一時的に変化させ流量変化を観測
正常	低回転異常	異常(低下)	W/P異常または制御異常	W/P電流, W/P温度を確認
高温異常	正常	正常	発熱大または放熱異常または水温センサ異常	ECU間通信によりラジエーターファン作動インバータ異常を確認

[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/055070

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F01P11/14(2006.01)i, F01P5/10(2006.01)i, F01P5/12(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)

F01P11/14, F01P5/10, F01P5/12

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.
A	JP 2005-180225 A (Hitachi Construction Machinery Co., Ltd.), 07 July 2005 (07.07.2005), entire text; fig. 1 to 8 (Family: none)	1-4
A	JP 2010-124628 A (Toyota Motor Corp.), 03 June 2010 (03.06.2010), entire text; fig. 1 to 9 (Family: none)	1-4
A	JP 2009-244184 A (Mitsubishi Motors Corp.), 22 October 2009 (22.10.2009), entire text; fig. 1 to 5 (Family: none)	1-4



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

31 May, 2011 (31.05.11)

Date of mailing of the international search report

07 June, 2011 (07.06.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/055070

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 2009-46077 A (Toyota Motor Corp.), 05 March 2009 (05.03.2009), entire text; fig. 1 to 10 (Family: none)	1-4
A	JP 2009-221874 A (Toyota Motor Corp.), 01 October 2009 (01.10.2009), entire text; fig. 1 to 7 (Family: none)	1-4

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F01P11/14(2006.01)i, F01P5/10(2006.01)i, F01P5/12(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. F01P11/14, F01P5/10, F01P5/12

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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 2005-180225 A（日立建機株式会社） 2005.07.07, 全文, 図 1-8（ファミリーなし）	1 - 4
A	JP 2010-124628 A（トヨタ自動車株式会社） 2010.06.03, 全文, 図 1-9（ファミリーなし）	1 - 4
A	JP 2009-244184 A（三菱自動車工業株式会社） 2009.10.22, 全文, 図 1-5（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

3 1 . 0 5 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

0 7 . 0 6 . 2 0 1 1

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 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

出口 昌哉

3 T

9 0 3 1

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 9 5

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 2009-46077 A (トヨタ自動車株式会社) 2009.03.05, 全文, 図 1-10 (ファミリーなし)	1 - 4
A	JP 2009-221874 A (トヨタ自動車株式会社) 2009.10.01, 全文, 図 1-7 (ファミリーなし)	1 - 4