

(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)



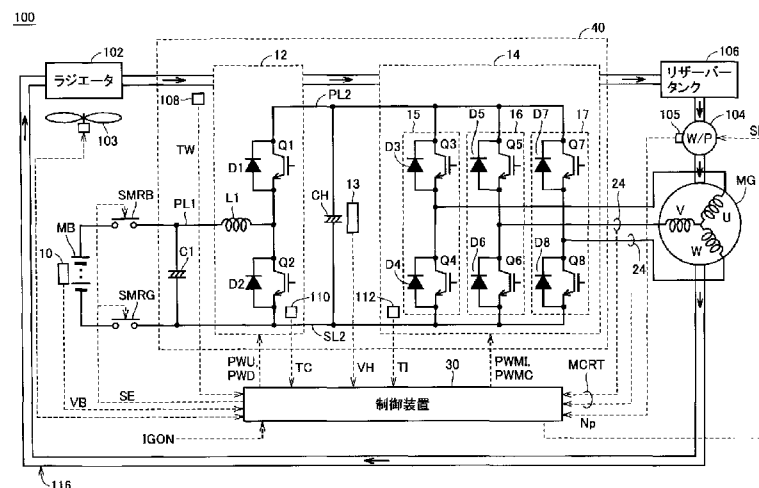
(10) 国際公開番号
WO 2012/120630 A1

- (51) 国際特許分類:
H02M 7/48 (2006.01) *B60K 11/04* (2006.01)
B60H 1/32 (2006.01) *B60L 3/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/055324
- (22) 国際出願日: 2011 年 3 月 8 日(08.03.2011)
- (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). 長崎 望巨 (NAGASAKI, Nozomi) [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

[図1]



30 Control device
102 Radiator
106 Reservoir tank

(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 plurality of temperature sensors (108, 110, 112) that are provided at different positions on the flow passage; heating elements (Q1 to Q8) that are provided on the flow passage and are cooled by the liquid medium; and a control device (30) that controls the heat generation of the heating elements. The control device (30) varies the heating states of the heating elements, and estimates the amount of liquid medium flowing through the flow passage based on differences in the amount of time until temperature changes caused by varying the heating states are detected by the plurality of temperature sensors. The drive device preferably includes a motor (MG, MG2), and a power control unit (40, 240) for driving the motor. The heating elements are preferably electrically controlled elements (Q1 to Q8) inside the power control unit (40, 240).

(57) 要約:

[続葉有]



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、流路上の異なる位置に設けられた複数の温度センサ（１０８，１１０，１１２）と、流路上に設けられ液媒体によって冷却される発熱体（Ｑ１～Ｑ８）と、発熱体の発熱を制御する制御装置（３０）とを備える。制御装置（３０）は、発熱体の発熱状態を変更し、発熱状態の変更に伴う温度変化が複数の温度センサに現れる時間差に応じて流路を流れる液媒体の流量を推定する。好ましくは、駆動装置は、モータ（ＭＧ，ＭＧ２）と、モータを駆動するためのパワーコントロールユニット（４０，２４０）とを含み、発熱体は、パワーコントロールユニット（４０，２４０）内の電力制御素子（Ｑ１～Ｑ８）である。

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冷却液媒体の流量を検出可能な車両の冷却システムに関する。

背景技術

[0002] 頻繁に負荷変動する水冷方式のインバータ装置の循環水ポンプ回転速度を制御する技術の例として、特開 2004-332988 号公報（特許文献 1）に記載されるインバータ装置が挙げられる。このインバータ装置では、循環ポンプ制御装置が、一定時間間隔でインバータモジュールの温度を温度検出器により検出し、直前検出温度との温度差に対応する発生熱量が冷却できる冷却水量に変化するように、循環水ポンプの回転速度を制御する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開 2004-332988 号公報
特許文献2：特開 2006-156711 号公報
特許文献3：特開 2008-256313 号公報
特許文献4：特開 2009-171702 号公報
特許文献5：特開 2008-253098 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特開 2004-332988 号公報では、前回と今回の温度測定値の差に基づいてポンプの回転数を制御して温度を一定に保つようにしているが、前回と今回との温度差を測定してもポンプや冷却経路内に異常や故障が発生していた場合には、温度が上昇しポンプ回転速度をますます増加させてしまう。このような場合には異常をいち早く検出することが有効である。

[0005] 異常の検出には冷却水の流量を検出することが望ましいが流量センサは高

価であり、また通水抵抗を増加させ損失が発生する。

[0006] この発明の目的は、流量センサを用いずに、冷却液媒体の流量を推定することが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、流路上の異なる位置に設けられた複数の温度センサと、流路上に設けられ液媒体によって冷却される発熱体と、発熱体の発熱を制御する制御装置とを備える。制御装置は、発熱体の発熱状態を変更し、発熱状態の変更に伴う温度変化が複数の温度センサに現れる時間差に応じて流路を流れる液媒体の流量を推定する。

[0008] 好ましくは、駆動装置は、モータと、モータを駆動するためのパワーコントロールユニットとを含む。発熱体は、パワーコントロールユニット内の電力制御素子である。

[0009] より好ましくは、制御装置は、車両が停車している場合には、流量の推定を行なうときに発熱状態を変更するために車輪に駆動トルクが発生しない態様で電力制御素子の駆動状態を変更する。

[0010] さらに好ましくは、車両は、モータに電力を供給する蓄電装置を含む。パワーコントロールユニットは、蓄電装置の電圧を変換する電圧コンバータと、電圧コンバータを介して蓄電装置との間で電力を授受しモータを駆動するインバータとを含む。制御装置は、電圧コンバータのキャリア周波数を変化させることによって電力制御素子の発熱量を変化させる。

[0011] さらに好ましくは、車両は、内燃機関と、内燃機関によって回転される発電機、発電機によって充電され、モータに電力を供給する蓄電装置とを含む。パワーコントロールユニットは、蓄電装置の電圧を変換する電圧コンバータと、発電機の発電電力を受け、電圧コンバータを介して蓄電装置との間で電力を授受するインバータとを含む。制御装置は、発電機に発電をさせ蓄電装置に充電を行なわせることによって電力制御素子の発熱量を変化させる。

[0012] より好ましくは、制御装置は、車両が走行している場合には、電力制御素

子の駆動状態が変更され発熱状態の変化が発生するときに流量の推定を行なう。

[0013] より好ましくは、車両の冷却システムは、流路上に設けられた液媒体を循環させるためのポンプをさらに備える。制御装置は、推定した液媒体の流量に基づいてポンプの駆動制御を行なう。

[0014] より好ましくは、車両の冷却システムは、流路上に設けられた液媒体を循環させるためのポンプおよび通水路をさらに備える。制御装置は、ポンプの回転速度と推定した液媒体の流量とに基づいてポンプおよび通水路のいずれの箇所が故障しているかの特定を行なう。

発明の効果

[0015] 本発明によれば、温度センサを複数箇所に設けていれば既存の構成でも冷却水流量を推定することが可能となる。冷却水流量が推定できれば、たとえば、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

[0016] [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]本実施の形態における流量の推定の原理を説明するための図である。

[図3]流量推定に関する制御を説明するための動作波形図である。

[図4]実施の形態1において実行される流量推定処理を説明するためのフローチャートである。

[図5]車両の冷却システムが搭載された車両200の構成を示す回路図である。

[図6]実施の形態2において実行される流量推定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

[0017] 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

。

[0018] [実施の形態 1]

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。車両 100 は、電気自動車の例を示したが、冷却システムを搭載する車両であれば、本発明は電気自動車以外でも内燃機関を併用するハイブリッド自動車や燃料電池車にも適用可能である。

[0019] 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。

[0020] 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。

[0021] 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。

[0022] 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。

[0023] 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S L 2は、電圧コンバータ 1 2の中を
通ってインバータ 1 4側に延びている。

[0024] 電圧コンバータ 1 2は、バッテリーMBと正極母線P L 2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 1 2は、一方端が正
極母線P L 1に接続されるリアクトルL 1と、正極母線P L 2と負極母線S
L 2との間に直列に接続されるI G B T素子Q 1、Q 2と、I G B T素子Q
1、Q 2にそれぞれ並列に接続されるダイオードD 1、D 2とを含む。

[0025] リアクトルL 1の他方端はI G B T素子Q 1のエミッタおよびI G B T素
子Q 2のコレクタに接続される。ダイオードD 1のカソードはI G B T素子
Q 1のコレクタと接続され、ダイオードD 1のアノードはI G B T素子Q 1
のエミッタと接続される。ダイオードD 2のカソードはI G B T素子Q 2の
コレクタと接続され、ダイオードD 2のアノードはI G B T素子Q 2のエミ
ッタと接続される。

[0026] インバータ 1 4は、正極母線P L 2と負極母線S L 2に接続されている。
インバータ 1 4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 1 2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 1 4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 1 2に戻す。このとき電圧コンバータ 1 2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。

[0027] インバータ 1 4は、U相アーム15と、V相アーム16と、W相アーム1
7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。

[0028] U相アーム15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。

[0029] 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。

[0030] 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。

[0031] 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。

[0032] 電流センサ 2 4 は、モータジェネレータ M G に流れる電流をモータ電流値 M C R T として検出し、モータ電流値 M C R T を制御装置 3 0 へ出力する。

[0033] 制御装置 3 0 は、モータジェネレータ M G の各トルク指令値および回転速度と、電流 I B および電圧 V B, V H の各値と、モータ電流値 M C R T と、起動信号 I G O N とを受ける。そして制御装置 3 0 は、電圧コンバータ 1 2 に対して昇圧指示を行なう制御信号 P W U, 降圧指示を行なう制御信号 P W

D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。

[0034] 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。

[0035] [実施の形態1の冷却系の説明]

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。

[0036] 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116によって直列に環状に接続されている。

[0037] 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。

[0038] 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108が設けられている。温度センサ108からは冷却水温TW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TCを検出する温度センサ110とインバータ14の温度TI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。

[0039] 制御装置30は、温度センサ110からの温度TCと温度センサ112からの温度TIとに基づいて、ウォータポンプ104を駆動するための信号SPを生成し、その生成した信号SPをウォータポンプ104へ出力する。

[0040] 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ために、複数の温度センサ 108, 110, 112 を使用する。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、通水路の詰まりであるのかポンプの故障であるのか等、より細分化された故障箇所の特特定が可能となる。

[0041] 図 2 は、本実施の形態における流量の推定の原理を説明するための図である。

図 2 には、図 1 の車両 100 の構成のうち冷却系の構成が抽出して示されている。ラジエータ 102 と PCU 40 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。ウォータポンプ 104 は、図示される矢印の方向に冷却水を循環させる。

[0042] PCU 40 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 108 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、PCU 40 の内部には、電圧コンバータ 12 の温度 TC 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。

[0043] 図 3 は、流量推定に関する制御を説明するための動作波形図である。

図 2、図 3 を参照して、車両の動作状態が許容する場合には、コンバータ 12 またはインバータ 14 において一時的に発熱量を増加させるように、制御装置 30 はコンバータ 12 またはインバータ 14 を制御する。図 3 ではインバータ 14 に含まれる IGBT の温度がパルス状に上昇した場合が示されている。

[0044] すると、インバータ 14 を通過する冷却水の温度 T_I は、IGBT が発熱大の期間 ($t_1 \sim t_2$) は上昇し、その後元の温度に下降する。PCU 40 からは、このパルス状に加熱された冷却水がポンプの流量に応じた速度で通

水路中に押し出される。

- [0045] このパルス状に加熱された冷却水を以後「熱的パルス」と呼ぶことにする。この熱的パルスは、リザーバタンク 106、ウォータポンプ 104、モータジェネレータ MG、ラジエータ 102 を経由して、時刻 t_3 に温度センサ 108 に到達し、熱的パルスが検出される。そして、さらに時刻 t_4 には、熱的パルスは、インバータ 14 の温度センサでも検出される。
- [0046] 熱的パルスが温度センサ 108 からインバータ 14 の温度センサ 112 に至るまでの PCU 40 内部を伝播する時間 Δt_x または、熱的パルスが温度センサ 112 から温度センサ 108 に至るまでの冷却系全体を伝播する時間 Δt_y が流速や流量を求めるために使用される。
- [0047] 温度センサ間の距離は一定であるから、熱的パルスの伝播時間 Δt_y や Δt_x を検出すれば、制御装置 30 は流速を求めることができる。また、流量は流速 $\times$ 流路断面積であり流路断面積も一定であるから、伝播時間 Δt_y や Δt_x が分かれば流量も求めることができる。なお、熱的パルスの伝播時間と流量の関係を予め実験的に求めてマップにしておいても良い。
- [0048] 図 4 は、実施の形態 1 において実行される流量推定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。
- [0049] 図 1、図 4 を参照して、まずステップ S1 において、制御装置 30 は、車速がゼロよりも大きいか否かを判断する。車速は、図 1 に図示しないが、車輪速センサやモータジェネレータ MG の回転速度を検出するレゾルバなどの出力から得ることができる。
- [0050] ステップ S1 において、車速がゼロより大きい場合にはステップ S2 に処理が進む。一方ステップ S1 において、車速がゼロまたは負であった場合にはステップ S7 に処理が進む。
- [0051] 車両が走行中であるステップ S2 においては、力行運転中であるか否かが判断される。たとえば坂道を登板中とか平地を加速中である場合には車両 100 のモータジェネレータ MG は力行運転となる。一方で、ユーザがブレー

キを踏むなどして減速した場合には、回生制動が使用されモータジェネレータMGは回生運転となる。

[0052] ステップS 2においてモータジェネレータMGが力行運転中であればステップS 3に処理が進み、力行運転中でなければステップS 5に処理が進む。

[0053] ステップS 3ではバッテリーMBの電流 I_B がしきい値よりも小さいか否かが判断される。このしきい値は、バッテリーMBから出力可能な電流上限値に対応させて定められる。ステップS 3において、 $I_B < \text{しきい値}$ が成立しない場合には、これ以上電圧コンバータ 1 2 またはインバータ 1 4 を発熱させて電流 I_B を増加させる余裕がないので、ステップS 9に処理が進む。ステップS 9では、流量推定処理は現時点では不可能であるため、前回までに推定して得ていた最新の流量推定値をそのまま現在の流量推定値として使用する。

[0054] 一方、ステップS 3からステップS 4に処理が進んだ場合には、電圧コンバータ 1 2 またはインバータ 1 4 を発熱させて熱マーカをつくる。熱マーカとしては、図 3 に示したように熱パルスをキャリア周波数アップなどで発生させても良いし、また運転操作として温度の急激な変化が発生する操作が行なわれた場合にそれを利用して熱マーカとしても良い。このような操作は、たとえばアクセルペダルを踏み込んでの急加速動作などが挙げられる。

[0055] ステップS 2において力行中でないと判断された場合には、ステップS 5に処理が進む。ステップS 5では、バッテリーMBの電流 I_B の大きさがしきい値よりも小さいか否かが判断される。このしきい値は、バッテリーMBに入力可能な電流上限値に対応させて定められる。

[0056] ステップS 5において、 $|I_B| < \text{しきい値}$ が成立する場合には、ステップS 6に処理が進む。ステップS 6では、たとえばブレーキペダルが踏まれて回生電流が発生開始しインバータまたはコンバータの発熱が増大する時点を熱マーカとして使用する。この熱変化が冷却水に伝達され、熱変化が複数の温度センサに反映される時間差から流量を求めることができる。

[0057] ステップS 5において、 $|I_B| < \text{しきい値}$ が成立しない場合には、これ

以上電圧コンバータ 1 2 またはインバータ 1 4 からの回生電流を増加させる余裕がないので、ステップ S 7 に処理が進む。

[0058] ステップ S 7 では、電圧コンバータ 1 2 のキャリア周波数アップによって、電圧コンバータ 1 2 の I G B T 素子の発熱量を増加させ、これにより熱マーカを作成する。バッテリー電流 I B は増加するが、電圧コンバータ 1 2 のキャリア周波数アップであれば、停車中であっても、ブレーキ作動による減速中であっても、熱マーカを作成することができる。

[0059] ステップ S 4、S 6、S 7 のいずれかの処理によって熱マーカを作成した場合には、熱マーカが移動するのに要する時間差を温度センサ 1 0 8、1 1 0、1 1 2 のいずれかのうち 2 つのセンサで検出することにより、移動速度や流量をマップや計算式等から求めることができる。

[0060] 以上説明したように、実施の形態 1 では、高価な流量センサを使用することなく、流量を推定可能である。推定した流量は、冷却系の異常箇所の特定や、ウォータポンプの出力のフィードバック制御などに使用することができる。

[0061] これにより、冷却系の故障発生時に必要がないのにウォータポンプを交換してしまうことを避けることができる。また流量を検出しつつウォータポンプを適切な流量に制御することによって、ウォータポンプでの電力消費を低減させることが可能となる。

[0062] [実施の形態 2]

実施の形態 1 では電気自動車において冷却水の流量推定を行なう技術について説明した。実施の形態 2 ではハイブリッド自動車において冷却水の流量推定を行なう技術について説明する。ハイブリッド自動車は、停車時や走行時においてバッテリーに充電が可能であればエンジン及びジェネレータを使用してバッテリーに充電を行なうことで熱マーカを発生させられるので、電気自動車よりも熱マーカを発生させる自由度が大きい。

[0063] 図 5 は、車両の冷却システムが搭載された車両 2 0 0 の構成を示す回路図である。

図5を参照して、車両200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）240と、駆動ユニット241と、エンジン4と、車輪2と、制御装置30とを含む。駆動ユニット241は、モータジェネレータMG1、MG2と動力分割機構3とを含む。

- [0064] PCU40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、22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。駆動ユニット241は、モータジェネレータMG1、MG2と、動力分割機構3とを含む。
- [0065] 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。平滑用コンデンサC1は、正極母線PL1と負極母線SL2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。電圧コンバータ12は、図1で説明した電圧コンバータ12と同様な回路構成を有しており、回路構成については説明は繰返さない。
- [0066] 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の端子間電圧VHを検知して制御装置30に出力する。
- [0067] インバータ14は、電圧コンバータ12から与えられる直流電圧を三相交流電圧に変換してモータジェネレータMG1に出力する。インバータ22は、電圧コンバータ12から与えられる直流電圧を三相交流電圧に変換してモータジェネレータMG2に出力する。インバータ14および22は、図1で説明したインバータ14と同様な回路構成を有しており、回路構成については説明は繰返さない。
- [0068] 動力分割機構3は、エンジン4とモータジェネレータMG1、MG2に結合されてこれらの間で動力を分配する機構である。たとえば動力分割機構としてはサンギヤ、プラネタリキャリヤ、リングギヤの3つの回転軸を有する

遊星歯車機構を用いることができる。遊星歯車機構は、3つの回転軸のうち2つの回転軸の回転が定まれば、他の1つの回転軸の回転は強制的に定まる。この3つの回転軸がエンジン4、モータジェネレータMG1、MG2の各回転軸にそれぞれ接続される。なおモータジェネレータMG2の回転軸は、図示しない減速ギヤや差動ギヤによって車輪2に結合されている。また動力分割機構3の内部にモータジェネレータMG2の回転軸に対する減速機をさらに組み込んでもよい。

[0069] 車両200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。

[0070] 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にそれぞれ応じて導通／非導通状態が制御される。

[0071] 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。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11が設けられている。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。

[0072] 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、電圧コンバータ12から昇圧された電圧を受けて、たとえばエンジン4を始動させるために、モータジェネレータMG1を駆動する。また、インバータ14は、エンジン4から伝達される動力によってモータジェネレータMG1で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。

[0073] 電流センサ24は、モータジェネレータMG1に流れる電流をモータ電流値MCRT1として検出し、モータ電流値MCRT1を制御装置30へ出力

する。

[0074] インバータ 22 は、インバータ 14 と並列的に、正極母線 P L 2 と負極母線 S L 2 に接続されている。インバータ 22 は車輪 2 を駆動するモータジェネレータ M G 2 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 22 は、回生制動に伴い、モータジェネレータ M G 2 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。

[0075] 電流センサ 25 は、モータジェネレータ M G 2 に流れる電流をモータ電流値 M C R T 2 として検出し、モータ電流値 M C R T 2 を制御装置 30 へ出力する。

[0076] 制御装置 30 は、モータジェネレータ M G 1, M G 2 の各トルク指令値および回転速度と、電流 I B および電圧 V B, V H の各値と、モータ電流値 M C R T 1, M C R T 2 と、起動信号 I G O N 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 P W U, 降圧指示を行なう制御信号 P W D 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。

[0077] 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 M G 1 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 P W M I 1 と、モータジェネレータ M G 1 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 P W M C 1 とを出力する。

[0078] 同様に制御装置 30 は、インバータ 22 に対してモータジェネレータ M G 2 を駆動するための交流電圧に直流電圧を変換する駆動指示を行なう制御信号 P W M I 2 と、モータジェネレータ M G 2 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 P W M C 2 とを出力する。

[0079] [実施の形態 2 の冷却系の説明]

車両 200 は、PCU 240 および駆動ユニット 241 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。

[0080] ラジエータ 102 と PCU 240 とリザーバタンク 106 とウォータポンプ 104 と駆動ユニット 241 とは、通水路 116 によって直列に環状に接続されている。

[0081] 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、PCU 240 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冷却する。

[0082] なお、図示しないが、図 2 で説明した冷却水温を測定する温度センサ 108、電圧コンバータ 12 の温度 TC を検出する温度センサ 110 とインバータ 14 の温度 TI を検出する温度センサ 112 とが同様に図 5 の構成にも設けられている。

[0083] 制御装置 30 は、温度センサの出力に基づいて、ウォータポンプ 104 を駆動するための信号 SP を生成し、その生成した信号 SP をウォータポンプ 104 へ出力する。

[0084] 図 6 は、実施の形態 2 において実行される流量推定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。

[0085] 図 5、図 6 を参照して、まずステップ S1 において、制御装置 30 は、バッテリー MB の充電状態 (State Of Charge: SOC) をチェックして、バッテリー MB に充電が必要か否かを判断する。バッテリーに充電が必要であるとは、所定のしきい値よりも SOC が低いことである。所定のしきい値は、バッテリーの SOC の管理下限値と管理上限値との間で任意に設定しておけばよい。なお、所定のしきい値をバッテリーが満充電になっておらず充電電力を受け入れ可能であるか否かを判定するしきい値としても良い。

[0086] ステップ S21 において充電必要でないと判断された場合には、ステップ

S 2 2に処理が進む。ステップS 2 2ではバッテリー電流 I Bがしきい値より小さいか否かが判断される。バッテリーに充電が必要でない状況では、バッテリー電流 I Bがしきい値より小さければ、エンジン4によってモータジェネレータMG 1を回転させて発電を行なうとバッテリーMBが過充電となるおそれがある。このため、ステップS 2 2ではバッテリー電流 I Bがしきい値より小さい場合にはステップS 2 3に処理が進む。ステップS 2 3では、モータジェネレータMG 1用のインバータ1 4のキャリア周波数をアップさせることによりインバータ1 4の I G B T素子を発熱させ、熱マーカを発生させる。キャリア周波数をアップさせるとモータジェネレータMG 1の発電電力が増加しなくてもインバータ1 4を発熱させることができる。

[0087] 一方、ステップS 2 2において、バッテリー電流 I Bがしきい値より小さくない場合にはステップS 2 8に処理が進む。

[0088] ステップS 2 1において充電必要であると判断された場合には、ステップS 2 4に処理が進む。ステップS 2 4では、制御装置3 0は、車速がゼロよりも大きいかなんかを判断する。車速は、図5に図示しないが、車輪速センサやモータジェネレータMG 2の回転速度を検出するレゾルバなどの出力から得ることができる。

[0089] ステップS 2 4において、車速がゼロより大きい場合にはステップS 2 8に処理が進む。一方ステップS 2 4において、車速がゼロまたは負であった場合にはステップS 2 5に処理が進む。

[0090] ステップS 2 5では、バッテリーMBの電流 I Bの大きさがしきい値よりも小さいか否かが判断される。このしきい値は、バッテリーMBに充電可能な電流上限値に対応させて定められる。ここで、電流 I BをバッテリーMBから放電する向きを正とすると充電が発生する場合には電流 I Bは負の値になる。ステップS 2 5の意味は、充電電流の大きさが上限値に余裕があるか否かを判定することであるので、この場合、電流 I Bの絶対値がしきい値を超えるか否かを判定すればよい。

[0091] ステップS 2 5において、 $|I B| < \text{しきい値}$ が成立する場合には、ステ

ップS 2 6に処理が進む。ステップS 2 6では、充電中の電圧コンバータ 1 2およびMG 1用のインバータ 1 4の発熱を熱マーカーとして利用する。たとえば、熱マーカーを作成したい時点でエンジンによってモータジェネレータMG 1を回転させて発電を開始することによって充電電流が発生開始しインバータまたはコンバータの発熱が増大する時点を熱マーカーとして使用する。この熱変化が冷却水に伝達され、熱変化が複数の温度センサに反映される時間差から流量を求めることができる。

[0092] ステップS 2 5において、 $|I_B| < \text{しきい値}$ が成立しない場合には、これ以上電圧コンバータ 1 2またはインバータ 2 2からの充電電流を増加させる余裕がないので、ステップS 2 7に処理が進む。

[0093] ステップS 2 7では、電圧コンバータ 1 2またはMG 2用インバータ 2 2のキャリア周波数アップによって、IGBT素子の発熱量を増加させ、これにより熱マーカーを作成する。電圧コンバータ 1 2のキャリア周波数アップであれば、バッテリー電流 I_B は増加するが、停車中であっても、熱マーカーを作成することができる。またインバータ 2 2のキャリア周波数アップであれば、MG 1による発電が行なわれているときも比較的自由に行なうことができる。

[0094] ステップS 2 2またはS 2 4からステップS 2 8に処理が進んだ場合について説明する。ステップS 2 8においては、車両は走行中であるが、力行運転中であるか否かが判断される。たとえば坂道を登板中とか平地を加速中である場合には車両 2 0 0のモータジェネレータMG 2は力行運転となる。一方で、ユーザがブレーキを踏むなどして減速した場合には、回生制動が使用されモータジェネレータMG 2は回生運転となる。

[0095] ステップS 2 8においてモータジェネレータMG 2が力行運転中であればステップS 3 2に処理が進み、力行運転中でなければステップS 2 9に処理が進む。

[0096] ステップS 3 2ではバッテリーMBの電流 I_B がしきい値よりも小さいか否かが判断される。このしきい値は、バッテリーMBから出力可能な電流上限値

に対応させて定められる。ステップS 3 2において、 $I_B < \text{しきい値}$ が成立しない場合には、これ以上電圧コンバータ 1 2 またはインバータ 1 4, 2 2 を発熱させて電流 I_B を増加させる余裕がないので、ステップS 3 5 に処理が進む。ステップS 3 5 では、流量推定処理は現時点では不可能であるため、前回までに推定して得ていた最新の流量推定値をそのまま現在の流量推定値として使用する。

[0097] 一方、ステップS 3 2 からステップS 3 3 に処理が進んだ場合には、力行中の電圧コンバータ 1 2 またはMG 2 用のインバータ 2 2 を発熱させて熱マーカをつくる。熱マーカとしては、図 3 に示したように熱パルスキャリア周波数アップなどで発生させても良いし、また運転操作として温度の急激な変化が発生する操作が行なわれた場合にそれを利用して熱マーカとしても良い。このような操作は、たとえばアクセルペダルを踏み込んでの急加速動作などが挙げられる。

[0098] ステップS 2 8 において力行中でないと判断された場合には、ステップS 2 9 に処理が進む。ステップS 2 9 では、バッテリーMBの電流 I_B の大きさがしきい値よりも小さいか否かが判断される。このしきい値は、バッテリーMBに入力可能な電流上限値に対応させて定められる。

[0099] ここで、電流 I_B をバッテリーMBから放電する向きを正とすると充電が発生する場合には電流 I_B は負の値になる。ステップS 2 5 の意味は、回生による充電電流の大きさが上限値に余裕があるか否かを判定することであるので、この場合、電流 I_B の絶対値がしきい値を超えるか否かを判定すればよい。

[0100] ステップS 2 9 において、 $|I_B| < \text{しきい値}$ が成立する場合には、ステップS 3 0 に処理が進む。ステップS 3 0 では、回生中の電圧コンバータ 1 2 およびMG 2 用のインバータ 2 2 の発熱を熱マーカとして利用する。たとえばブレーキペダルが踏まれて回生電流が発生開始しインバータまたはコンバータの発熱が増大する時点を熱マーカとして使用する。この熱変化が冷却水に伝達され、熱変化が複数の温度センサに反映される時間差から流量を

求めることができる。

- [0101] ステップS 2 9において、 $|I_B| < \text{しきい値}$ が成立しない場合には、これ以上電圧コンバータ 1 2またはインバータ 2 2からの回生電流を増加させる余裕がないので、ステップS 3 1に処理が進む。
- [0102] ステップS 3 1では、電圧コンバータ 1 2のキャリア周波数アップによって、電圧コンバータ 1 2の I G B T 素子の発熱量を増加させ、これにより熱マーカを作成する。電圧コンバータ 1 2のキャリア周波数アップであれば、バッテリー電流 I_B は増加するが、停車中であっても、ブレーキ作動による減速中であっても、熱マーカを作成することができる。
- [0103] ステップS 2 3、S 2 6、S 2 7、S 3 0、S 3 1のいずれかの処理によって熱マーカを作成した場合には、熱マーカが移動するのに要する時間差を2つの温度センサで検出することにより、移動速度や流量をマップや計算式等から求めることができる。
- [0104] 実施の形態 2 では、ハイブリッド自動車において冷却水の流量推定が可能となり、冷却系の故障の分析や、ウォーターポンプの制御の精度向上に役立てることができる。
- [0105] なお、流量測定用の熱マーカは、走行中のデータをそのまま使用することができる。たとえば、車両起動直後のMG 1によるバッテリーMBの充電動作開始時や、急加速時の負荷増大時などに発生した発熱変化を熱マーカとすることができる。
- [0106] また、熱マーカを制御によりアクティブに発生させることも可能である。たとえば、インバータや電圧コンバータのキャリア周波数を増加させると内蔵する I G B T 素子の発熱量が増大する。また、電圧コンバータのキャリア周波数を所定値よりも低下させると、リップル電流が増えてリアクトルL 1が発熱する。これを熱マーカとして利用しても良い。
- [0107] また、マーカ検出に使用する温度センサとしては、水温センサ、電圧コンバータやインバータに内蔵されている温度センサ、リアクトルの温度センサなどを使用することができる。冷却系によってD C / D C コンバータが冷却

されている場合には、DC/DCコンバータの温度センサを使用しても良い。

[0108] 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

[0109] 2 車輪、3 動力分割機構、4 エンジン、10, 13 電圧センサ、11, 24, 25 電流センサ、12 電圧コンバータ、14, 22, 14 インバータ、15 U相アーム、16 V相アーム、17 W相アーム、22 インバータ、30 制御装置、100, 200 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、106 リザーバタンク、108, 110, 112 温度センサ、116 通水路、241 駆動ユニット、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, MG1, MG2 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、
前記流路上の異なる位置に設けられた複数の温度センサ（１０８，
１１０，１１２）と、
前記流路上に設けられ前記液媒体によって冷却される発熱体（Ｑ１
～Ｑ８）と、
前記発熱体の発熱を制御する制御装置（３０）とを備え、
前記制御装置は、前記発熱体の発熱状態を変更し、前記発熱状態の
変更に伴う温度変化が前記複数の温度センサに現れる時間差に応じて
前記流路を流れる前記液媒体の流量を推定する、車両の冷却システム
。
- [請求項2] 前記駆動装置は、
モータ（ＭＧ，ＭＧ２）と、
前記モータを駆動するためのパワーコントロールユニット（４０，
２４０）とを含み、
前記発熱体は、前記パワーコントロールユニット（４０，２４０）
内の電力制御素子（Ｑ１～Ｑ８）である、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、車両が停車している場合には、前記流量の推定を
行なうときに前記発熱状態を変更するために車輪に駆動トルクが発生
しない態様で前記電力制御素子（Ｑ１～Ｑ８）の駆動状態を変更する
、請求項２に記載の車両の冷却システム。
- [請求項4] 前記車両は、前記モータに電力を供給する蓄電装置（ＭＢ）を含み
、
前記パワーコントロールユニットは、
前記蓄電装置の電圧を変換する電圧コンバータ（１２）と、
前記電圧コンバータを介して前記蓄電装置との間で電力を授受し前
記モータを駆動するインバータ（１４）とを含み、

前記制御装置は、前記電圧コンバータのキャリア周波数を変化させることによって前記電力制御素子（Q 1， Q 2）の発熱量を変化させる、請求項 3 に記載の車両の冷却システム。

[請求項5] 前記車両は、内燃機関（4）と、前記内燃機関によって回転される発電機（MG 1）と、前記発電機によって充電され、前記モータ（MG 2）に電力を供給する蓄電装置（MB）とを含み、

前記パワーコントロールユニットは、

前記蓄電装置の電圧を変換する電圧コンバータ（1 2）と、

前記発電機の発電電力を受け、前記電圧コンバータを介して前記蓄電装置との間で電力を授受するインバータ（1 4）とを含み、

前記制御装置は、前記発電機に発電をさせ前記蓄電装置に充電を行なわせることによって前記電力制御素子の発熱量を変化させる、請求項 3 に記載の車両の冷却システム。

[請求項6] 前記制御装置は、車両が走行している場合には、前記電力制御素子（Q 1 ～ Q 8）の駆動状態が変更され前記発熱状態の変化が発生するときに前記流量の推定を行なう、請求項 2 に記載の車両の冷却システム。

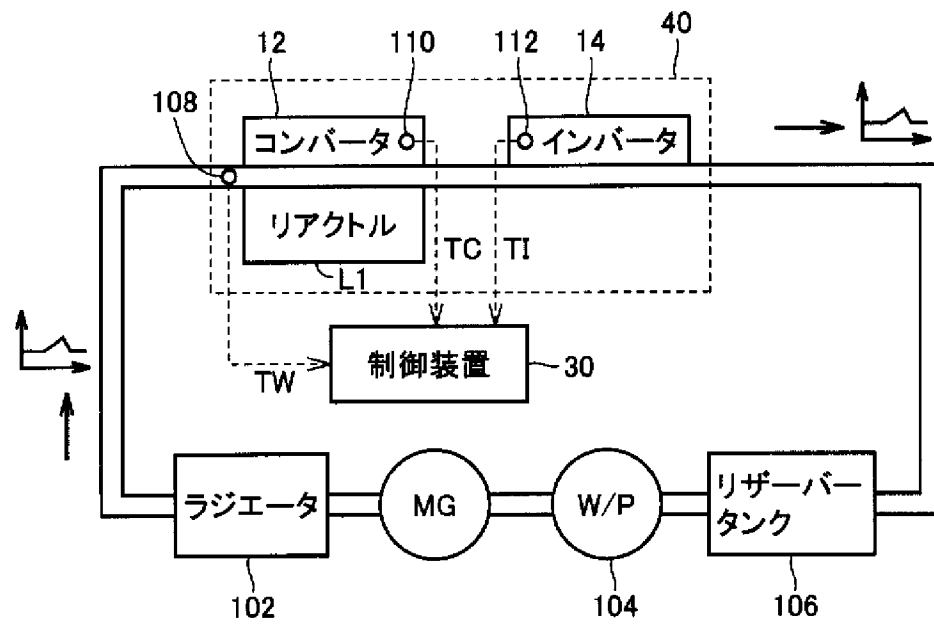
[請求項7] 前記流路上に設けられた前記液媒体を循環させるためのポンプ（1 0 4）をさらに備え、

前記制御装置は、推定した前記液媒体の流量に基づいて前記ポンプの駆動制御を行なう、請求項 2 に記載の車両の冷却システム。

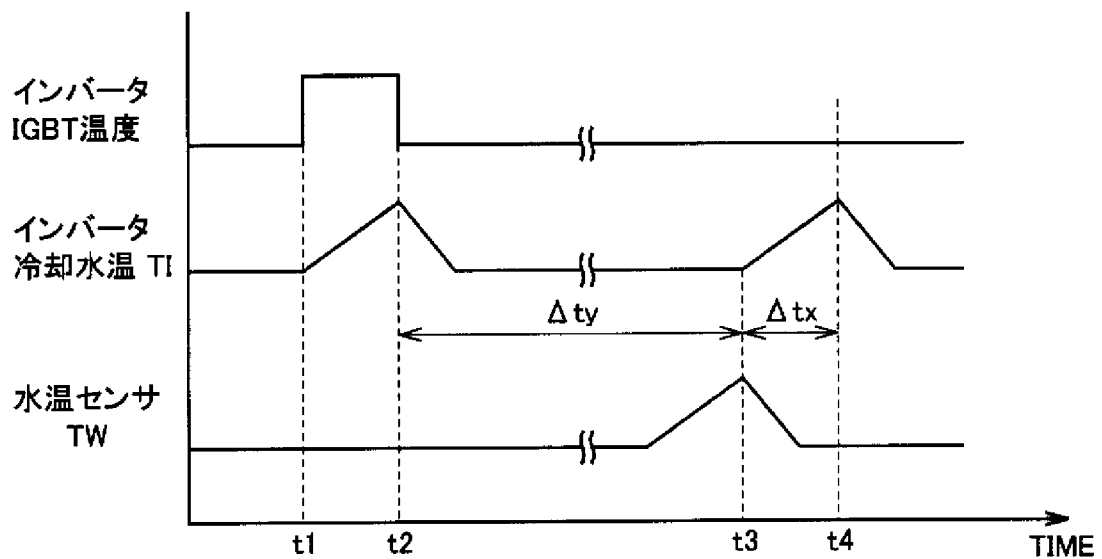
[請求項8] 前記流路上に設けられた前記液媒体を循環させるためのポンプ（1 0 4）および通水路（1 1 6）をさらに備え、

前記制御装置は、ポンプの回転速度と推定した前記液媒体の流量とに基づいて前記ポンプおよび前記通水路のいずれの箇所が故障しているかの特定を行なう、請求項 2 に記載の車両の冷却システム。

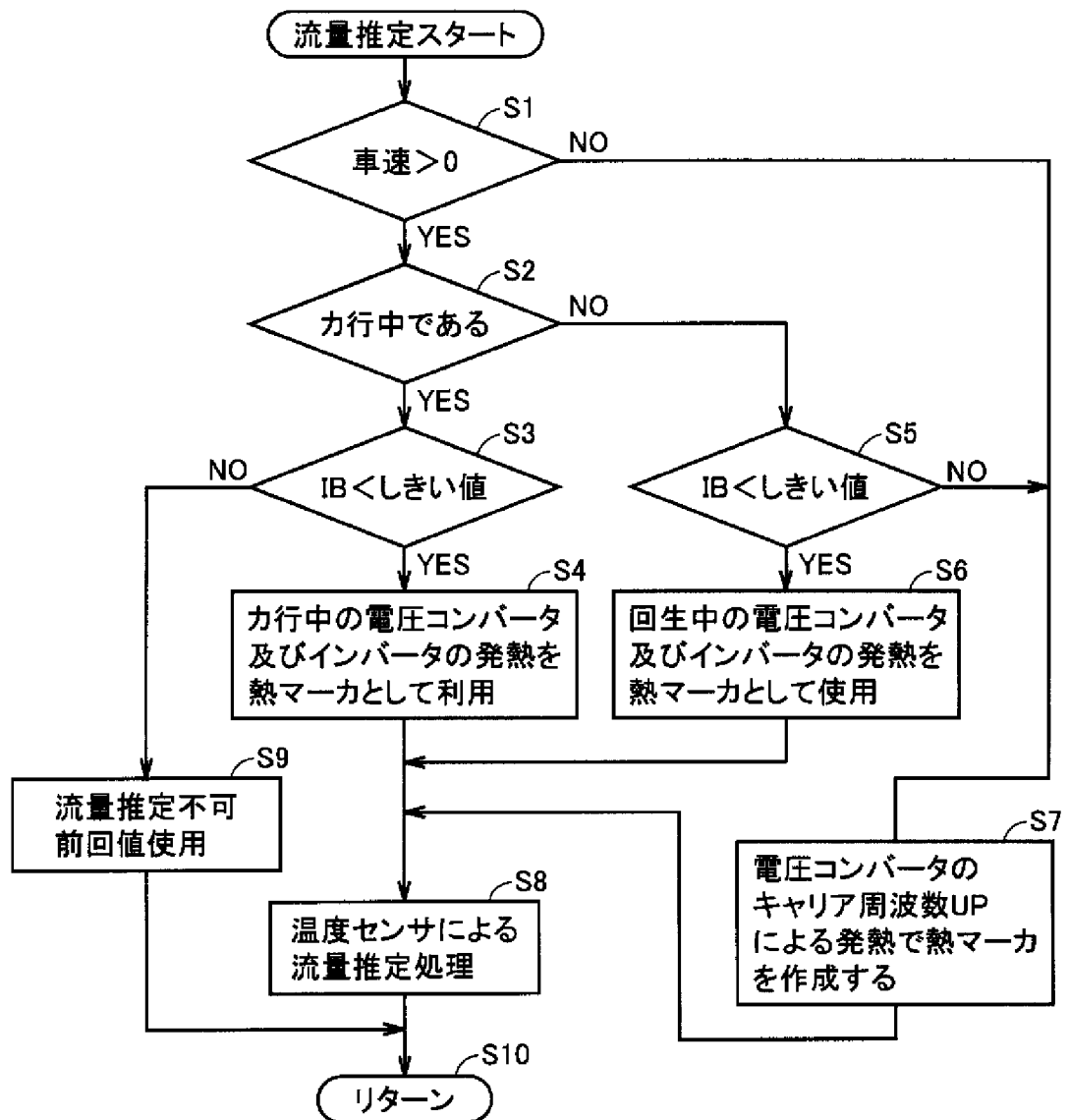
[図2]



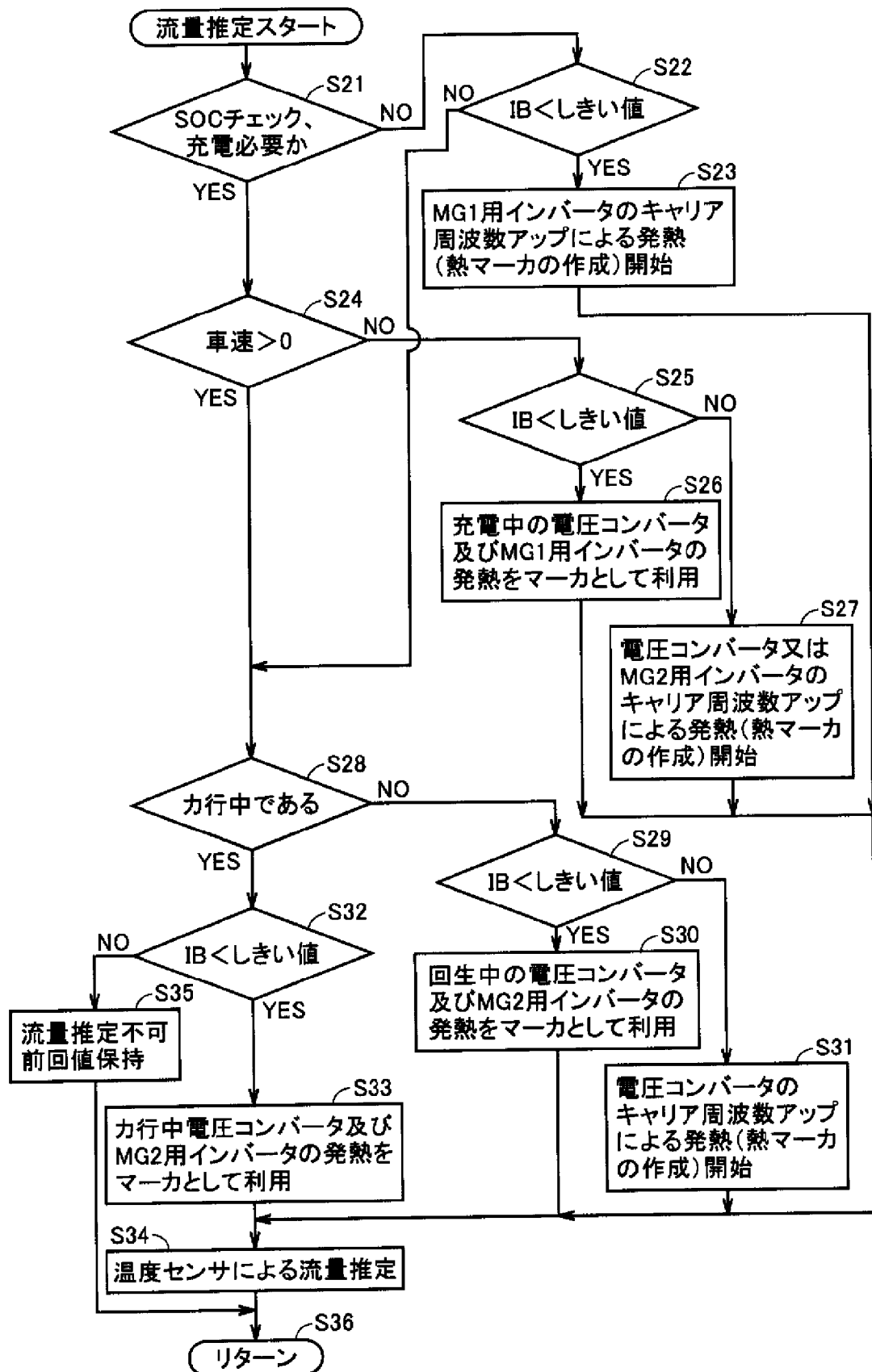
[図3]



[図4]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/055324

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02M7/48(2007.01)i, B60H1/32(2006.01)i, B60K11/04(2006.01)i, B60L3/00(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)

H02M7/48, B60H1/32, B60K11/04, B60L3/00

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	1996-2011
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 2010-68641 A (Toyota Motor Corp.), 25 March 2010 (25.03.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 2007-326432 A (Denso Corp.), 20 December 2007 (20.12.2007), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 2005-225329 A (Calsonic Kansei Corp.), 25 August 2005 (25.08.2005), paragraph [0022]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-8



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
01 June, 2011 (01.06.11)

Date of mailing of the international search report
14 June, 2011 (14.06.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H02M7/48(2007.01)i, B60H1/32(2006.01)i, B60K11/04(2006.01)i, B60L3/00(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. H02M7/48, B60H1/32, B60K11/04, B60L3/00

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	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 2010-68641 A (トヨタ自動車株式会社) 2010.03.25, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1 - 8
A	JP 2007-326432 A (株式会社デンソー) 2007.12.20, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1 - 8
A	JP 2005-225329 A (カルソニックカンセイ株式会社) 2005.08.25, 【0022】, 第1-2図 (ファミリーなし)	1 - 8

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

0 1 . 0 6 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

1 4 . 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)

大山 広人

3 V

3 0 2 6

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