

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2008-91239

(P2008-91239A)

(43) 公開日 平成20年4月17日(2008.4.17)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)
HO 1 M 8/04 (2006.01) HO 1 M 8/04 Z 5 H 0 2 7
 HO 1 M 8/04 T

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2006-271610 (P2006-271610)
 (22) 出願日 平成18年10月3日 (2006.10.3)

(71) 出願人 000003997
 日産自動車株式会社
 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
 (74) 代理人 100084412
 弁理士 永井 冬紀
 (72) 発明者 金子 寛
 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
 (72) 発明者 吉田 伸輔
 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
 (72) 発明者 中井 昌之
 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
 Fターム(参考) 5H027 CC03 KK00 KK41 KK46 KK51 MM16

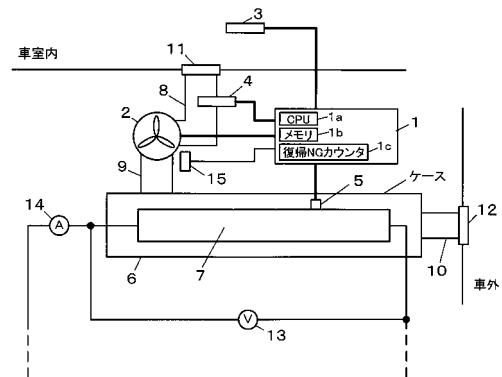
(54) 【発明の名称】 電池冷却システムの故障診断装置

(57) 【要約】

【課題】 冷却装置の作動を停止させずに、電池冷却システムの故障を診断する。

【解決手段】 バッテリコントローラ1は、モジュール7の充放電状況およびバッテリーファン2の作動指令状況に基づいて、モジュール7の温度を推定し、推定した温度と、バッテリー温度センサ5によって検出されるバッテリー温度とに基づいて、モジュール7を冷却するシステムの故障を検出する。

【選択図】 図1



【図1】

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

電池の温度を検出する電池温度検出手段と、
前記電池の充放電状況を検出する充放電状況検出手段と、
前記電池を冷却するための冷却手段の作動状況を検出する冷却手段作動状況検出手段と

、
少なくとも前記充放電状況検出手段によって検出される充放電状況、および、前記冷却手段作動状況検出手段によって検出される前記冷却手段の作動状況に基づいて、前記電池の温度を推定する電池温度推定手段と、

前記電池温度検出手段によって検出される電池温度と、前記電池温度推定手段によって推定される電池温度とに基づいて、前記冷却手段を含む電池冷却システムの故障を検出する故障検出手段とを備えることを特徴とする電池冷却システムの故障診断装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の電池冷却システムの故障診断装置において、

前記充放電状況検出手段によって検出される充放電状況に基づいて、前記電池の発熱量を算出する発熱量算出手段と、

前記冷却手段作動状況検出手段によって検出される前記冷却手段の作動状況に基づいて、前記電池の放熱量を算出する放熱量算出手段とをさらに備え、

前記電池温度推定手段は、所定の基準タイミングにおいて前記電池温度検出手段によって検出される電池温度、前記発熱量算出手段によって算出される前記電池の発熱量、および、前記放熱量算出手段によって算出される前記電池の放熱量に基づいて、前記電池の温度を推定することを特徴とする電池冷却システムの故障診断装置。

20

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の電池冷却システムの故障診断装置において、

前記故障検出手段は、前記電池温度検出手段によって検出される電池温度と、前記電池温度推定手段によって推定される電池温度との差の絶対値が第 1 の所定温度より大きければ、前記電池冷却システムが故障していると判断することを特徴とする電池冷却システムの故障診断装置。

【請求項 4】

請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の電池冷却システムの故障診断装置において、

30

前記冷却手段は、ダクトを介して、前記電池に冷却風を送るものであって、前記電池冷却システムには、前記冷却手段および前記ダクトが含まれており、

前記故障検出手段は、前記冷却手段および前記ダクトのうちの少なくとも一方の故障を検出することを特徴とする電池冷却システムの故障診断装置。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の電池冷却システムの故障診断装置において、

前記ダクトと通じており、前記ダクトに空気を取り入れることができる空間の温度を検出する空間温度検出手段と、

前記ダクト内の空気の温度を検出するダクト内空気温度検出手段とをさらに備え、

40

前記故障検出手段は、前記空間温度検出手段によって検出される空間温度と、前記ダクト内空気温度検出手段によって検出される空気温度とに基づいて、前記電池冷却システムの故障の種類を判別することを特徴とする電池冷却システムの故障診断装置。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の電池冷却システムの故障診断装置において、

前記故障検出手段は、前記空間温度検出手段によって検出される空間温度と、前記ダクト内空気温度検出手段によって検出される空気温度との差の絶対値が第 2 の所定温度より小さければ、前記冷却手段の故障および前記ダクトの電池接続側が外れる故障のうちの少なくとも一方の故障が生じていると判断することを特徴とする電池冷却システムの故障診断装置。

50

【請求項 7】

請求項 5 または請求項 6 に記載の電池冷却システムの故障診断装置において、
前記故障検出手段は、前記空間温度検出手段によって検出される空間温度と、前記ダクト内空気温度検出手段によって検出される空気温度との差の絶対値が第 2 の所定温度以上の場合には、前記ダクトが詰まる故障および前記ダクトの空気取り入れ側が外れる故障のうち少なくとも一方の故障が生じていると判断することを特徴とする電池冷却システムの故障診断装置。

【請求項 8】

ダクトを介して電池に冷却風を送る冷却手段と、
前記冷却手段の作動状況を検出する作動状況検出手段と、
前記冷却手段に対して、作動指令を出す冷却指令手段と、
前記作動状況検出手段によって検出される前記冷却手段の作動状況と、前記冷却指令手段の冷却指令状況とに基づいて、前記ダクトの故障を検出する故障検出手段とを備えることを特徴とする電池冷却システムの故障診断装置。

10

【請求項 9】

請求項 8 に記載の電池冷却システムの故障診断装置において、
前記冷却手段は冷却ファンであって、
前記故障検出手段は、前記作動状況検出手段によって検出される前記冷却ファンの回転数が前記冷却指令手段から出力される回転数指令値に所定の上限值を加算した値より大きければ、前記ダクトが詰まる故障が生じていると判断することを特徴とする電池冷却システムの故障診断装置。

20

【請求項 10】

請求項 8 に記載の電池冷却システムの故障診断装置において、
前記故障検出手段は、前記作動状況検出手段によって検出される前記冷却ファンの回転数が前記冷却指令手段の回転数指令値から所定の下限値を減算した値より小さく、かつ、前記冷却ファンの回転数が 0 でなければ、前記ダクトが外れる故障が生じていると判断することを特徴とする電池冷却システムの故障診断装置。

【請求項 11】

請求項 1 から請求項 10 のいずれか一項に記載の電池冷却システムの故障診断装置において、

30

前記冷却手段は冷却ファンであって、

前記故障検出手段によって前記ダクトが詰まる故障が検出された場合に、前記冷却ファンを停止させる冷却ファン制御手段をさらに備えることを特徴とする電池冷却システムの故障診断装置。

【請求項 12】

請求項 1 から請求項 10 のいずれか一項に記載の電池冷却システムの故障診断装置において、

前記冷却手段は冷却ファンであって、

前記故障検出手段によって前記ダクトが詰まる故障が検出された場合に、前記冷却ファンを逆方向に回転させる冷却ファン制御手段をさらに備えることを特徴とする電池冷却システムの故障診断装置。

40

【請求項 13】

請求項 12 に記載の電池冷却システムの故障診断装置において、

前記冷却ファン制御手段は、前記故障検出手段によって前記ダクトが詰まる故障が検出された場合に、前記冷却ファンを逆方向に回転および順方向に回転させる制御を行うことを特徴とする電池冷却システムの故障診断装置。

【請求項 14】

請求項 13 に記載の電池冷却システムの故障診断装置において、

前記冷却ファン制御手段は、前記冷却ファンを逆方向に回転させる制御を行う度に、前記逆方向に回転させる時間が長くなっていくように制御することを特徴とする電池冷却シ

50

ステムの故障診断装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電池冷却システムの故障診断装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、冷却装置を作動させた時の電池の温度と、冷却装置の作動を停止させた時の電池の温度とに基づいて、電池を冷却する冷却装置の故障を判断する装置が知られている（特許文献1参照）。

【0003】

【特許文献1】特開2002-343449号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、従来装置では、冷却装置の故障を判断するために、冷却装置の作動を停止させなければならないという問題があった。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明による電池冷却システムの故障診断装置は、少なくとも電池の充放電状況、および電池を冷却する冷却手段の作動状況に基づいて、電池の温度を推定し、電池の推定温度と、電池の検出温度とに基づいて、冷却手段を含む電池冷却システムの故障を検出することを特徴とする。

【発明の効果】

【0006】

本発明による電池冷却システムの故障診断装置によれば、冷却手段の作動を停止させることなく、冷却手段を含む電池冷却システムの故障を検出することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

- 第1の実施の形態 -

図1は、第1の実施の形態における電池冷却システムの故障診断装置の構成を示す図である。以下では、第1の実施の形態における電池冷却システムの故障診断装置をハイブリッド車に搭載して使用する例を挙げて説明する。バッテリーパック6は、ケース内部にモジュール7を内蔵している。モジュール（組電池）7は、複数の単電池（セル）から構成されており、図示しない車両駆動用モータに電力を供給するとともに、モータの回生運転時に発電される電力によって、充電される。

【0008】

バッテリーパック6は、例えば、車両のトランクルーム内に配置されており、ダクト9およびダクト8を介して、車室内と通じている。車室内とダクト8との間には、ダクト8内への異物の流入を防ぐために、網目状の吸入口11が設けられている。バッテリーパック6は、また、ダクト10を介して、車外と通じている。車外とダクト10との間には、ダクト10内への異物の流入を防ぐために、網目状の排出口12が設けられている。

【0009】

ダクト8とダクト9との間には、バッテリーファン2が設けられている。バッテリーファン2は、後述するバッテリーコントローラ1からの回転数指令値Rbtに基づいて作動して、モジュール7を冷却する。バッテリーファン2の作動時には、車室内の空気が吸入口11を介して、ダクト8内に入り、ダクト9、バッテリーパック6内部（ケース内部）、ダクト10、および、排出口12を介して、車外から排出される。

【0010】

室内空気温度センサ3は、車室内の温度、特に、吸入口11の近くにおける室内空気温

10

20

30

40

50

度 T_r を検出して、バッテリーコントローラ 1 に出力する。吸入空気温度センサ 4 は、ダクト 8 内の温度、特に、吸入口 11 の近くにおける吸入空気温度 T_i を検出して、バッテリーコントローラ 1 に出力する。バッテリー温度センサ 5 は、モジュール 7 の温度 T_b を検出して、バッテリーコントローラ 1 に出力する。

【0011】

電圧センサ 13 は、モジュール 7 の端子間電圧 V を検出して、バッテリーコントローラ 1 に出力する。電流センサ 14 は、モジュール 7 の充放電電流 I を検出して、バッテリーコントローラ 1 に出力する。回転数センサ 15 は、バッテリーファン 2 の回転数 R_b を検出して、バッテリーコントローラ 1 に出力する。

【0012】

バッテリーコントローラ 1 は、CPU 1a、メモリ 1b、および、復帰 NG カウンタ 1c を備え、モジュール 7 の入力 / 出力可能パワーや、SOC 等を算出して、モジュール 7 の充放電を制御する。なお、第 1 の実施の形態では、復帰 NG カウンタ 1c を用いないため、復帰 NG カウンタ 1c を備えない構成としてもよい。バッテリーコントローラ 1 は、また、バッテリー温度センサ 5 によって検出されるバッテリー温度 T_b に応じて、バッテリーファン 2 の回転数指令値 R_{bt} を決定して、バッテリーファン 2 を作動させる。すなわち、バッテリー温度 T_b が高くなるほど、バッテリーファン 2 の回転数指令値 R_{bt} を高くする。

【0013】

また、バッテリーコントローラ 1 は、後述する方法によって、電池冷却システムの故障診断を行う。電池冷却システムの故障には、バッテリーファン 2 の停止故障、吸入口 11 の詰まり、ダクト 8 の外れ、および、ダクト 9 の外れが含まれる。ダクト 8 の外れとは、車室内と連結している箇所の外れであり、ダクト 9 の外れとは、バッテリーパック 6 と接続している箇所の外れである。

【0014】

図 2 は、第 1 の実施の形態における電池冷却システムの故障診断装置によって行われる故障診断処理内容を示すフローチャートである。車両が起動すると、バッテリーコントローラ 1 は、ステップ S10 の処理を開始する。ステップ S10 では、バッテリーファン 2 の回転数指令値 R_{bt} が所定の回転数 R_b1 より高いか否かを判定する。回転数指令値 R_{bt} が所定の回転数 R_b1 以下であると判定すると、電池冷却システムの故障診断処理を行わない。一方、回転数指令値 R_{bt} が所定の回転数 R_b1 より高いと判定すると、ステップ S20 に進む。なお、このステップ S10 における処理は、バッテリーコントローラ 1 からバッテリーファン 2 を駆動する指令が出力されているか否かを判定するための処理であり、従って回転数 R_b1 は、0 もしくは回転数指令値 R_{bt} の最小値近傍の値である。

【0015】

ステップ S20 では、電圧センサ 13 によって検出される端子間電圧 V 、電流センサ 14 によって検出される充放電電流 I 、バッテリー温度センサ 5 によって検出されるバッテリー温度 T_b 、室内空気温度センサ 3 によって検出される室内空気温度 T_r 、吸入空気温度センサ 4 によって検出される吸入空気温度 T_i 、および、回転数センサ 15 によって検出される回転数 R_b を取得して、ステップ S30 に進む。

【0016】

ステップ S30 では、モジュール 7 の推定温度 T_{be} を算出する。このために、まず、モジュール 7 の内部抵抗 R を求める。内部抵抗 R は、既知の方法により求めることができる。例えば、電圧センサ 13 によって検出される端子間電圧 V 、および、電流センサ 14 によって検出される充放電電流 I のデータを複数取得して、1 次回帰演算を行うことによって回帰直線を求め、求めた回帰直線の傾き R' をモジュール温度 T_b に基づいて補正することにより、内部抵抗 R を求める。

【0017】

続いて、求めた内部抵抗 R 、および、電流センサ 14 によって検出される充放電電流 I に基づいて、次式 (1) より、単位時間あたりのモジュール 7 の発熱量 Q_i を求める。

$$Q_i = R \times I^2 \quad (1)$$

10

20

30

40

50

【0018】

また、吸入空気温度センサ4によって検出される吸入空気温度 T_i 、および、回転数センサ15によって検出される回転数 R_b に基づいて、バッテリーファン2の作動時の単位時間あたりの放熱量 Q_o を求める。ここでは、吸入空気温度 T_i およびファン回転数 R_b と、単位時間あたりの放熱量 Q_o との関係を示すデータを実験などを行うことによって予め求めておき、このデータを参照することにより、単位時間あたりの放熱量 Q_o を求める。

【0019】

そして、求めた発熱量 Q_i 、放熱量 Q_o 、および、バッテリー温度センサ5によって検出されるモジュール7の初期温度(車両起動直後のモジュール7の温度) T_b に基づいて、モジュール7の推定温度 T_{be} を算出する。

10

【0020】

ステップS30に続くステップS40では、ステップS30で算出したモジュール7の推定温度 T_{be} と、バッテリー温度センサ5によって検出されるモジュール7の温度 T_b との差の絶対値が所定温度 T_1 より大きいかなかを判定する。所定温度 T_1 は、実験等を行うことにより、予め適切な値に設定しておく。モジュール7の推定温度 T_{be} と検出温度 T_b との差の絶対値が所定温度 T_1 より大きいと判定すると、電池冷却システムの故障が発生していると判断して、ステップS50に進む。一方、モジュール7の推定温度 T_{be} と検出温度 T_b との差の絶対値が所定温度 T_1 以下であると判定すると、電池冷却システムの故障は発生していないと判断して、故障診断処理を終了する。

【0021】

ここで、電池冷却システム故障時の吸入空気温度 T_i と室内空気温度 T_r との関係について説明しておく。ダクト9が外れる故障が発生した場合、車室内から吸入される空気は、吸入空気温度センサ4が設けられている箇所までは、ダクト9の外れが発生していない場合と同じように流れるため、吸入空気温度 T_i と室内空気温度 T_r との差の絶対値は、所定温度 T_2 以下となる。

20

【0022】

バッテリーファン2に故障が発生して停止した場合、室内空気温度センサ3および吸入空気温度センサ4は近接配置されているため、吸入空気温度センサ4によって検出される吸入空気温度 T_i と室内空気温度センサ3によって検出される室内空気温度 T_r との差の絶対値は、所定温度 T_2 以下となる。

30

【0023】

ダクト8が吸入口11から外れる故障が発生した場合、ダクト8には、トランクルーム内の暖められた空気が流れ込むため、吸入空気温度 T_i と室内空気温度 T_r との差の絶対値が所定温度 T_2 以上となる。

【0024】

吸入口11がつまる故障が発生した場合、ダクト8内には冷却風が流れにくくなるので、吸入空気温度センサ4によって検出される吸入空気温度 T_i が上昇し、吸入空気温度 T_i と室内空気温度 T_r との差の絶対値が所定温度 T_2 以上となる。

【0025】

図2に示すフローチャートのステップS50に戻って説明を続ける。ステップS50では、吸入空気温度センサ4によって検出される吸入空気温度 T_i と、室内空気温度センサ3によって検出される室内空気温度 T_r との差の絶対値が所定温度 T_2 より小さいかなかを判定する。所定温度 T_2 は、実験等を行うことにより、予め適切な値に設定しておく。吸入空気温度 T_i と室内空気温度 T_r との差の絶対値が所定温度 T_2 より小さいと判定すると、ステップS60に進み、所定温度 T_2 以上であると判定すると、ステップS70に進む。

40

【0026】

ステップS60では、上述した理由から、ダクト9が外れる故障、または、バッテリーファン2の故障が発生していると判断する。なお、このステップS60の処理でダクト9が外れている、もしくはバッテリーファン2の故障が発生していると判断され、かつ、回転数

50

センサ 15 にて検出されたバッテリーファン 2 の回転数 R_b と回転数指令値 R_{bt} との差が小さい場合、すなわち、バッテリーファン 2 が正常であると判定された場合に、ダクト 9 の外れが発生していると判定する処理を追加してもよい。一方、ステップ S70 では、上述した理由から、ダクト 8 が外れる故障、または、吸入口 11 が詰まる故障が発生していると判断する。

【0027】

第 1 の実施の形態における電池冷却システムの故障診断装置によれば、電池 7 の充放電状況および電池 7 を冷却するバッテリーファン 2 の作動状況に基づいて、電池 7 の温度を推定し、電池 7 の推定温度 T_{be} および検出温度 T_b とに基づいて、電池 7 の冷却システムの故障を検出する。これにより、バッテリーファン 2 の作動を停止させなくても、冷却システムの故障を検出することができる。すなわち、冷却システムの故障診断時に、電池 7 の冷却性能が低下することはない。

10

【0028】

また、第 1 の実施の形態における電池冷却システムの故障診断装置によれば、電池 7 の充放電状況に基づいて、電池 7 の発熱量を算出するとともに、バッテリーファン 2 の作動状況に基づいて、電池 7 の放熱量を算出し、所定の基準タイミングにおいて検出される電池温度、演算した電池の発熱量および放熱量に基づいて、電池 7 の温度を推定する。これにより、電池 7 の温度を精度良く推定することができる。

【0029】

第 1 の実施の形態における電池冷却システムの故障診断装置によれば、ダクト 8 と通じており、ダクト 8 に空気を取り入れることができる空間の温度（室内空気温度 T_r ）を検出するとともに、ダクト 8 内の空気温度（吸入空気温度 T_i ）を検出し、室内空気温度 T_r および吸入空気温度 T_i に基づいて、電池冷却システムの故障の種類を判別する。これにより、吸入口 11 の詰まり故障、ダクト 8 の外れ故障、ダクト 9 の外れ故障、および、バッテリーファン 2 の故障を判別することができる。

20

【0030】

- 第 2 の実施の形態 -

第 2 の実施の形態における電池冷却システムの故障診断装置では、バッテリーファン 2 の回転数指令値 R_{bt} と、回転数センサ 15 によって検出される回転数 R_b とに基づいて、電池冷却システムの故障診断を行う。

30

【0031】

なお、バッテリーファン 2 は、バッテリーコントローラ 1 からの回転数指令値 R_{bt} に対応した電圧で駆動される。すなわち、実回転数を回転数指令値に一致させるためのフィードバック制御は行われていない。

【0032】

図 3 は、回転数センサ 15 によって検出される回転数 R_b と、バッテリーファン 2 の回転数指令値 R_{bt} との関係を示す図であり、電池冷却システムの正常 / 故障の状態に応じて、3 つの領域に分けることができる。領域 I は、電池冷却システムが正常である場合の領域である。

【0033】

領域 II は、吸入口 11 の詰まりが発生している状態の領域である。吸入口 11 に詰まりが発生している場合には、バッテリーファン 2 に加わる負荷が減少するため、バッテリーファン 2 の回転数が増大する。すなわち、回転数指令値 R_{bt} に対して、実際の回転数は高くなる。

40

【0034】

領域 III は、ダクト 8 またはダクト 9 が外れている状態の領域である。ダクト 8 またはダクト 9 がはずれている場合には、バッテリーファン 2 の駆動トルクが一定、すなわち、バッテリーファン 2 の駆動電圧が一定であれば、バッテリーファン 2 に加わる負荷が大きくなり、バッテリーファン 2 の回転数が低下する。すなわち、回転数指令値 R_{bt} に対して、実際の回転数は低くなる。

50

【 0 0 3 5 】

図 4 は、第 2 の実施の形態における電池冷却システムの故障診断装置によって行われる故障診断処理内容を示すフローチャートである。車両が起動すると、バッテリーコントローラ 1 は、ステップ S 1 0 0 の処理を開始する。ステップ S 1 0 0 では、バッテリーファン 2 の回転数指令値 R_{bt} が所定の回転数 R_{b2} より高いか否かを判定する。所定の回転数 R_{b2} は、第 1 の実施の形態におけるステップ S 1 0 の R_{b1} と同様に、バッテリーファン 2 に対して作動指令が出力されているか否かを判定するためのしきい値である。回転数指令値 R_{bt} が所定の回転数 R_{b2} 以下であると判定すると、電池冷却システムの故障診断処理を行わない。一方、回転数指令値 R_{bt} が所定の回転数 R_{b2} より高いと判定すると、ステップ S 1 1 0 に進む。

10

【 0 0 3 6 】

ステップ S 1 1 0 では、回転数センサ 1 5 によって検出される回転数 R_b を取得して、ステップ S 1 2 0 に進む。ステップ S 1 2 0 では、バッテリーファン 2 の回転数指令値 R_{bt} と、回転数センサ 1 5 によって検出される回転数 R_b とに基づいて、両者の関係が図 3 に示す領域 I に属する関係であるか否かを判定する。領域 I に属する関係であると判定すると、ステップ S 1 3 0 に進む。ステップ S 1 3 0 では、電池冷却システムの故障は発生していないと判定する。

【 0 0 3 7 】

一方、ステップ S 1 2 0 において、バッテリーファン 2 の回転数指令値 R_{bt} と、回転数センサ 1 5 によって検出される回転数 R_b との関係が領域 I に属する関係ではないと判定すると、ステップ S 1 4 0 に進む。ステップ S 1 4 0 では、バッテリーファン 2 の回転数指令値 R_{bt} と、回転数センサ 1 5 によって検出される回転数 R_b との関係が領域 II に属する関係であるか否かを判定する。領域 II に属する関係であると判定すると、ステップ S 1 5 0 に進む。ステップ S 1 5 0 では、上述したように、吸入口 1 1 に詰まりが発生していると判定する。

20

【 0 0 3 8 】

一方、ステップ S 1 4 0 において、バッテリーファン 2 の回転数指令値 R_{bt} と実回転数 R_b との関係が領域 II に属する関係ではないと判定すると、ステップ S 1 6 0 に進む。ステップ S 1 6 0 では、回転数センサ 1 5 によって検出される回転数 R_b が 0 であるか否かを判定する。回転数センサ 1 5 によって検出される回転数 R_b が 0 であると判定するとステップ S 1 8 0 に進み、0 ではないと判定すると、ステップ S 1 7 0 に進む。

30

【 0 0 3 9 】

ステップ S 1 7 0 では、バッテリーファン 2 の回転数指令値 R_{bt} と実回転数 R_b との関係が領域 III に属する関係であるため、上述したように、ダクト 8 またはダクト 9 が外れていると判定する。一方、ステップ S 1 8 0 では、バッテリーファン 2 が故障していると判定する。

【 0 0 4 0 】

第 2 の実施の形態における電池冷却システムの故障診断装置によれば、バッテリーファン 2 の作動状況と、バッテリーファン 2 の冷却指令状況とに基づいて、少なくともダクト 8 , 9 の故障を検出する。これにより、バッテリーファン 2 の作動を停止させることなく、ダクト 8 , 9 の故障を容易に検出することができる。

40

【 0 0 4 1 】

- 第 3 の実施の形態 -

第 3 の実施の形態における電池冷却システムの故障診断装置は、吸入口 1 1 の詰まりが発生している可能性がある場合に、吸入口 1 1 の詰まりを解消するための制御を行う。吸入口 1 1 の詰まりが発生している可能性があるか否かは、第 1 の実施の形態または第 2 の実施の形態で説明した方法を用いて判定する。すなわち、図 2 に示すフローチャートのステップ S 7 0 の処理を行った場合、または、図 4 に示すフローチャートのステップ S 1 5 0 の処理を行った場合には、吸入口 1 1 の詰まりが発生している可能性がある。この場合、吸入口詰まり異常フラグを 1 にセットする。

50

【 0 0 4 2 】

図 5 は、第 3 の実施の形態における電池冷却システムの故障診断装置によって行われる故障診断処理内容を示すフローチャートである。車両が起動すると、バッテリーコントローラ 1 は、ステップ S 2 0 0 の処理を開始する。ステップ S 2 0 0 では、吸入口詰まり異常フラグが 1 にセットされているか否かを判定する。吸入口詰まり異常フラグが 0 にセットされていると判定すると、吸入口 1 1 の詰まりが発生していないので、図 5 に示すフローチャートの処理を終了する。一方、吸入口詰まり異常フラグが 1 にセットされていると判定すると、ステップ S 2 1 0 に進む。

【 0 0 4 3 】

ステップ S 2 1 0 では、吸入口 1 1 の詰まりを解消するために、後述する復帰 N G カウンタ 1 c の値に応じて、以下の (1) ~ (3) の処理を行う。ただし、復帰 N G カウンタ 1 c の初期値は 0 である。

(1) 復帰 N G カウンタ 1 c のカウンタ値 = 0 の場合：バッテリーファン 2 を所定時間 T f 1 だけ停止させる。

(2) 復帰 N G カウンタ 1 c のカウンタ値 = 1 の場合：バッテリーファン 2 を所定時間 T f 2 だけ逆回転させる。

(3) 復帰 N G カウンタ 1 c のカウンタ値 = 2 の場合：バッテリーファン 2 を所定時間 T f 3 (T f 3 > T f 2) だけ逆回転させる。

【 0 0 4 4 】

ステップ S 2 1 0 に続くステップ S 2 2 0 では、通常ファン制御を行う。通常ファン制御とは、バッテリー温度センサ 5 5 によって検出されるバッテリー温度 T b に応じて、バッテリーファン 2 の回転数指令値 R b t を決定して、バッテリーファン 2 を作動させる制御である。

【 0 0 4 5 】

ステップ S 2 2 0 に続くステップ S 2 3 0 では、吸入口 1 1 が詰まっているか否かを判定する。この判定も、上述した第 1 の実施の形態または第 2 の実施の形態で説明した方法を用いて行う。吸入口 1 1 が詰まっていると判定すると、ステップ S 2 4 0 に進み、吸入口 1 1 の詰まりが解消したと判定すると、ステップ S 2 7 0 に進む。

【 0 0 4 6 】

ステップ S 2 7 0 では、吸入口詰まり異常フラグを 0 にセットするとともに、復帰 N G カウンタを 0 にリセットして、図 5 に示すフローチャートの処理を終了する。

【 0 0 4 7 】

一方、ステップ S 2 4 0 では、復帰 N G カウンタ 1 c のカウンタ値を 1 つカウントアップする。この復帰 N G カウンタ 1 c は、吸入口 1 1 の詰まりを解消するためにステップ S 2 1 0 の処理を行ったにも関わらず、吸入口 1 1 の詰まりが解消しなかった回数をカウントするためのカウンタである。復帰 N G カウンタ 1 c のカウンタ値を 1 つカウントアップすると、ステップ S 2 5 0 に進む。

【 0 0 4 8 】

ステップ S 2 5 0 では、復帰 N G カウンタ 1 c のカウンタ値が所定値 C より大きいかなんかを判定する。ここでは、所定値 C を 2 とする。復帰 N G カウンタ 1 c のカウンタ値が所定値 C 以下であると判定すると、ステップ S 2 1 0 に戻り、ステップ S 2 1 0 以降の処理を再び行う。一方、復帰 N G カウンタ 1 c のカウンタ値が所定値 C より大きいと判定すると、ステップ S 2 6 0 に進む。

【 0 0 4 9 】

ステップ S 2 6 0 では、吸入口 1 1 の詰まりを解消することは困難であると判断して、復帰不能吸入口詰まりフラグを 1 にセットして、図 5 に示すフローチャートの処理を終了する。なお、復帰不能吸入口詰まりフラグの初期値は 0 であり、復帰不能吸入口詰まりフラグが 1 にセットされると、異常が発生していることをユーザに知らせるためのインジケータ (不図示) が点灯する。

【 0 0 5 0 】

10

20

30

40

50

第3の実施の形態における電池冷却システムの故障診断装置によれば、吸入口11が詰まる故障が検出された場合に、バッテリーファン2を停止させたり、逆回転させるので、吸入口11の詰まりを検出した時にのみ、詰まりを解消するための制御を行うことができる。

【0051】

特に、第3の実施の形態における電池冷却システムの故障診断装置によれば、吸入口11が詰まる故障が検出された場合に、バッテリーファン2を逆方向および正方向に繰り返し回転させる制御を行うので、吸入口11の詰まりをより早く、また、効果的に解消することができる。

【0052】

本発明は、上述した第1～第3の実施の形態に限定されることはない。例えば、上述した各実施の形態では、電池冷却システムの故障診断装置をハイブリッド車に搭載して使用する例を挙げて説明したが、電気自動車や燃料電池車に適用することもできるし、車両以外のシステムに適用することもできる。

【0053】

電池7の冷却手段として、バッテリーファン2を一例に挙げて説明したが、冷却手段がバッテリーファンに限定されることはない。

【0054】

第2の実施の形態では、バッテリーファン2の回転数指令値 R_{bt} と、回転数センサ15によって検出される回転数 R_b に基づいて、両者の関係が図3に示す領域I, II, IIIのいずれの領域に属する関係であるか否かを判定して、電池冷却システムの故障判定を行った。ここで、バッテリーファン2の回転数指令値 R_{bt} と、回転数センサ15によって検出される回転数 R_b に基づいて、以下の方法により、電池冷却システムの故障判定を行うこともできる。ただし、 R_1 は所定の下限值であり、 R_2 は所定の上限值であり、これら R_1 , R_2 は、バッテリーファン2に加わる負荷変動を考慮した値である。 R_1 および R_2 は、実験等を行うことにより、予め適切な値に設定しておく。

(a) $R_{bt} - R_1 < R_b < R_{bt} + R_2$ の関係が成り立つ場合には、電池冷却システムが正常であると判定

(b) $R_{bt} + R_2 < R_b$ の関係が成り立つ場合には、吸入口11が詰まる故障が生じていると判定

(c) $R_b < R_{bt} - R_1$ の関係が成り立つ場合には、ダクト8またはダクト9が外れる故障が生じていると判定

【0055】

なお、吸入口11の詰まりは、ダクト8内部の詰まりと同義である。

【0056】

特許請求の範囲の構成要素と第1～第3の実施の形態の構成要素との対応関係は次の通りである。すなわち、バッテリーファン2が冷却手段を、バッテリーコントローラ1が電池温度推定手段、故障検出手段、発熱量算出手段、放熱量算出手段、冷却指令手段、冷却ファン制御手段を、バッテリー温度センサ5が電池温度検出手段を、電圧センサ13、電流センサ14、および、バッテリーコントローラ1が充放電状況検出手段を、室内空気温度センサ3が空間温度検出手段を、吸入空気温度センサ4がダクト内空気温度検出手段を、回転数センサ15が作動状況検出手段をそれぞれ構成する。なお、以上の説明はあくまで一例であり、発明を解釈する上で、上記の実施形態の構成要素と本発明の構成要素との対応関係に何ら限定されるものではない。

【図面の簡単な説明】

【0057】

【図1】第1の実施の形態における電池冷却システムの故障診断装置の構成を示す図

【図2】第1の実施の形態における電池冷却システムの故障診断装置によって行われる故障診断処理内容を示すフローチャート

【図3】回転数センサによって検出される回転数 R_b と、バッテリーファンの回転数指令値

10

20

30

40

50

R b t との関係を示す図

【図4】第2の実施の形態における電池冷却システムの故障診断装置によって行われる故障診断処理内容を示すフローチャート

【図5】第3の実施の形態における電池冷却システムの故障診断装置によって行われる故障診断処理内容を示すフローチャート

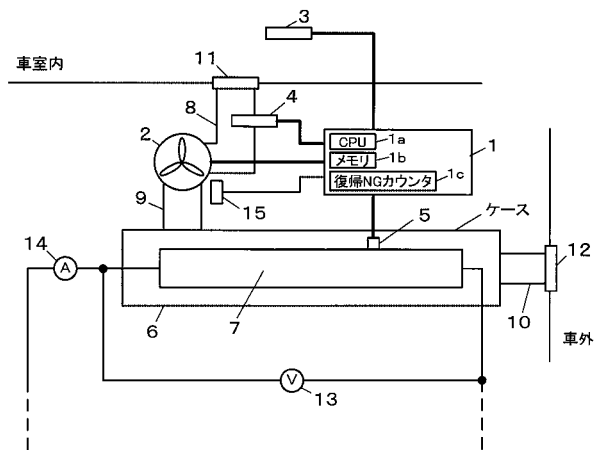
【符号の説明】

【0058】

1 ... バッテリコントローラ、1 a ... CPU、1 b ... メモリ、1 c ... 復帰NGカウンタ、2 ... バッテリファン、3 ... 室内空気温度センサ、4 ... 吸入空気温度センサ、5 ... バッテリ温度センサ、6 ... バッテリパック、7 ... モジュール7, 9, 10 ... ダクト、11 ... 吸入口、12 ... 排出口、13 ... 電圧センサ、14 ... 電流センサ、15 ... 回転数センサ

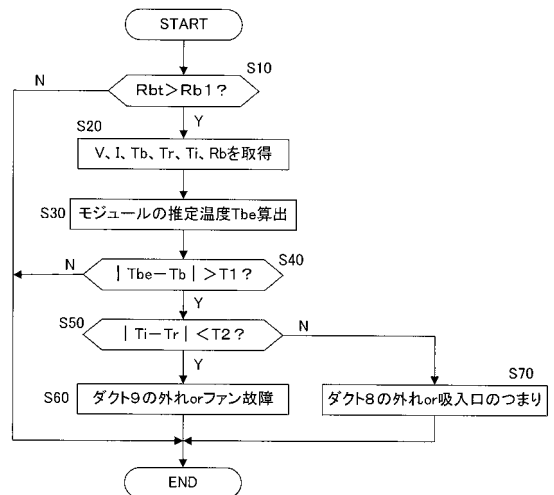
10

【図1】



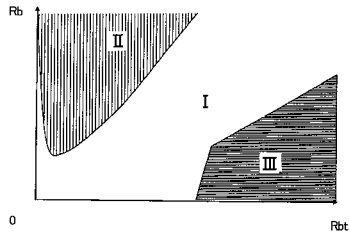
【図1】

【図2】



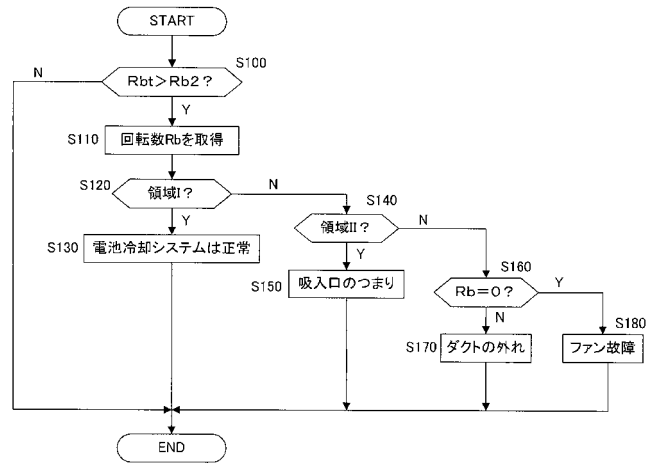
【図2】

【 図 3 】



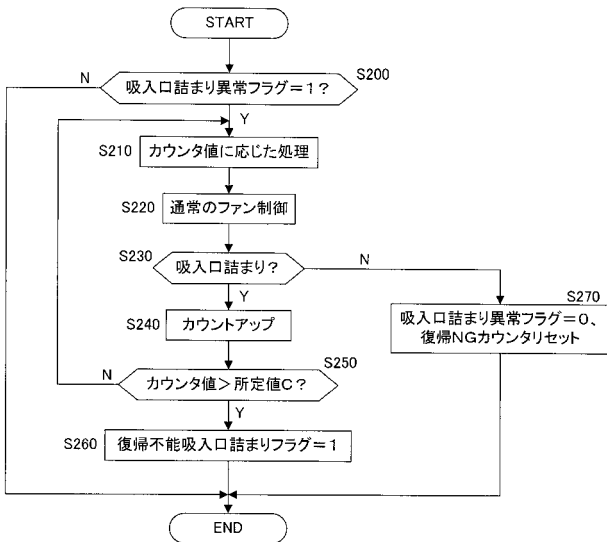
【 図 3 】

【 図 4 】



【 図 4 】

【 図 5 】



【 図 5 】