

(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2018-32535  
(P2018-32535A)

(43) 公開日 平成30年3月1日(2018.3.1)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 M 10/48 (2006.01)	HO 1 M 10/48 3 O 1	2 F 0 5 6
GO 1 K 1/20 (2006.01)	GO 1 K 1/20	5 H 0 3 0
GO 1 K 1/14 (2006.01)	GO 1 K 1/14 L	5 H 0 3 1
HO 1 M 10/613 (2014.01)	HO 1 M 10/613	
HO 1 M 10/625 (2014.01)	HO 1 M 10/625	

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-164408 (P2016-164408)  
(22) 出願日 平成28年8月25日 (2016.8.25)

(71) 出願人 000003207  
トヨタ自動車株式会社  
愛知県豊田市トヨタ町1番地

(71) 出願人 000237592  
株式会社デンソーテン  
兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号

(74) 代理人 110001210  
特許業務法人Y K I 国際特許事務所

(72) 発明者 佐藤 潤  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 大谷 拓寛  
兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号 富士通テン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電池温度算出装置

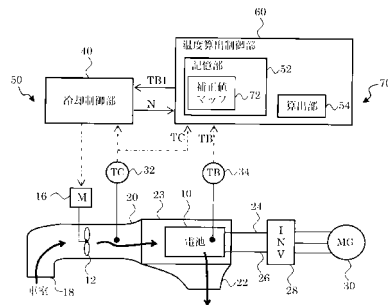
(57) 【要約】

【課題】 正確な電池の表面温度を取得することができる電池温度算出装置を提供する。

【解決手段】

送風ファン12からの冷却風の影響を受けない状態において電池10の表面に取り付けられた表面温度センサ34で検出される誤差なし表面温度と、送風ファン12が所定の回転数で駆動され冷却風の影響を受ける状態において表面温度センサ34によって検出される誤差あり表面温度との差である表面温度変化量を、その所定の回転数と、電池10に送給される空気温度TCと誤差なし表面温度との差である空気表面温度差とに対応づけて補正值マップ72を作成する。電池10の表面温度を算出する時点において、その時点の空気表面温度差と、送風ファンの回転数とに基づいて、対応する表面温度変化量を補正值マップ72から読み出し、読み出された表面温度変化量をその時点における誤差あり表面温度に加算して電池の表面温度を算出する。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

電池の表面温度を算出する電池温度算出装置であって、  
前記電池の表面に取り付けられ、送風ファンから送給される冷却風の影響を受ける前記電池の表面温度を検出する表面温度センサと、

前記送風ファンから前記電池に送給される空気の空気温度を検出する空気温度センサと

、  
前記送風ファンからの冷却風の影響を受けない状態において前記表面温度センサで検出される前記電池の表面温度である誤差なし表面温度と、前記送風ファンが所定の回転数で駆動され冷却風の影響を受ける状態において前記表面温度センサによって検出される誤差あり表面温度との差である表面温度変化量を、前記所定の回転数と、前記空気温度と前記誤差なし表面温度との差である空気表面温度差と、に対応づけて記憶する記憶部と、

前記算出を行う時点において、前記送風ファンの駆動開始時において取得した前記誤差なし表面温度と、当該時点において取得した前記空気温度とから前記空気表面温度差を算出すると共に、算出された前記空気表面温度差と、当該時点における前記送風ファンの回転数とに基づいて、対応する前記表面温度変化量を前記記憶部から読み出し、読み出された前記表面温度変化量を、当該時点における前記誤差あり表面温度に加算することで前記電池の表面温度を算出する算出部と、を備えた、

ことを特徴とする電池温度算出装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、車載電池を冷却するための冷却装置に用いられる電池温度算出装置に関する。

**【背景技術】****【0002】**

近年、モータを駆動源とする電気自動車、モータとエンジンとを駆動源とするハイブリッド車両などの電動車両が多く用いられている。これらの電動車両では、モータに電力を供給すると共に、モータを発電機として動作させた際の発電電力を充電する充放電可能な電池と、電池を冷却する冷却装置とが搭載されている。冷却装置は、送風ファンの吸引作用により冷却空気を吸い込み、吸い込んだ冷却空気を電池の周囲の冷却流路に流して電池を冷却するものである。

**【0003】**

冷却装置には、電池の温度を検出するための温度センサが設けられており、冷却装置は、温度センサによって検出された電池温度が予め定められた温度以上になった場合に、送風ファンを回転駆動させて電池の冷却を行う。

**【0004】**

特許文献 1 には、電気自動車に搭載された電池を冷却する冷却装置において、電池のヒートシンクに温度センサを取り付け、その温度センサによって検出された温度により電池の温度を推定することが開示されている。

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0005】**

【特許文献 1】特開 2004 - 022496 号公報

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

ところで、電池の表面にサーミスタ（表面温度センサ）を取り付け、そのサーミスタで電池の表面温度を検出した場合には、サーミスタが冷却風に煽られることで、実際の電池

10

20

30

40

50

の表面温度よりも低い温度を検出してしまう（検出温度に誤差が生じてしまう）ことがある。

【0007】

この場合には、電池の検出温度が不正確になり、電池の冷却を適切に行えなくなってしまう可能性がある。

【0008】

また、検出温度の誤差の大きさは、サーミスタの素子の誤差、冷却風の当たり方、送風ファンの回転数などによって異なるため、予め設定した補正值を用いて、サーミスタの検出値を補正したとしても、正確な電池の表面温度を取得することは困難である。

【0009】

そこで、本発明は、正確な電池の表面温度を取得することができる電池温度算出装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の電池温度算出装置は、電池の表面温度を算出する電池温度算出装置であって、前記電池の表面に取り付けられ、送風ファンから送給される冷却風の影響を受ける前記電池の表面温度を検出する表面温度センサと、前記送風ファンから前記電池に送給される空気の空気温度を検出する空気温度センサと、前記送風ファンからの冷却風の影響を受けない状態において前記表面温度センサで検出される前記電池の表面温度である誤差なし表面温度と、前記送風ファンが所定の回転数で駆動され冷却風の影響を受ける状態において前記表面温度センサによって検出される誤差あり表面温度との差である表面温度変化量を、前記所定の回転数と、前記空気温度と前記誤差なし表面温度との差である空気表面温度差と、に対応づけて記憶する記憶部と、前記算出を行う時点において、前記送風ファンの駆動開始時において取得した前記誤差なし表面温度と、当該時点において取得した前記空気温度とから前記空気表面温度差を算出すると共に、算出された前記空気表面温度差と、当該時点における前記送風ファンの回転数とに基づいて、対応する前記表面温度変化量を前記記憶部から読み出し、読み出された前記表面温度変化量を、当該時点における前記誤差あり表面温度に加算することで前記電池の表面温度を算出する算出部と、を備えた、ことを特徴とする。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、送風ファンの回転数と、空気表面温度差とに合わせた、精度の高い補正が行われる為、正確な電池の表面温度を取得することができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の実施形態における電池温度算出装置と冷却装置との構成の一例を示す図である。

【図2】本発明の実施形態における電池温度算出装置が行う補正值マップの作成処理の流れの一例を示すフローチャートである。

【図3】本発明の実施形態における電池温度算出装置が行う補正值マップの作成処理を説明するための波形図である。

【図4】本発明の実施形態における補正值マップの一例を示す表である

【図5】本発明の実施形態における電池温度算出装置が行う補正值マップを用いた補正処理の流れの一例を示すフローチャートである。

【図6】本発明の実施形態における電池温度算出装置が行う補正值マップを用いた補正処理を説明するための波形図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、図面を参照しながら本発明の一実施形態について説明する。

【0014】

10

20

30

40

50

図 1 には、本実施形態の電池温度算出装置 70 の構成の一例が示されている。また、図 1 には、電池温度算出装置 70 によって算出される電池 10 の表面温度  $T_{B1}$  を用いて、電池 10 の冷却の制御を行う冷却装置 50 の他、電池 10、インバータ 28、モータジェネレータ 30 も合わせて示されている。

【0015】

本実施形態の電池 10 と、冷却装置 50 と、電池温度算出装置 70 とはハイブリッド車両、電気自動車などの電動車両に搭載されている。

【0016】

電池 10 は、充放電可能なりチウムイオン電池等の二次電池である。電池 10 は、正極ライン 24 と負極ライン 26 とを介してインバータ 28 に接続されている。インバータ 28 は、電池 10 の直流電力を交流電力に変換して車両駆動用のモータジェネレータ 30 を駆動する。また、モータジェネレータ 30 が発電した交流電力はインバータ 28 によって直流電力に変換されて電池 10 に充電される。

10

【0017】

冷却装置 50 は、吸気ダクト 20 と、送風ファン 12 と、排気ダクト 22 と、冷却制御部 40 とを備えている。吸気ダクト 20 の一端は、車室内に設けられている吸気口 18 に接続されており、吸気ダクト 20 の他端は、電池 10 を収容した電池収容ケース 23 の入口に接続されている。吸気ダクト 20 の内部には、送風ファン 12 が取り付けられている。また、電池 10 は、内部に図示しない冷却流路を備えている。電池収容ケース 23 の出口には、電池 10 を冷却した後の空気を排出する排気ダクト 22 が取り付けられている。

20

【0018】

図 1 の太い黒矢印は、冷却空気の流れを示している。冷却装置 50 は、送風ファン 12 を駆動させることで、車室の冷却空気を吸気口 18 を介して吸気ダクト 20 内に取り込む。そして、取り込まれた冷却空気は、吸気ダクト 20 を通って電池収容ケース 23 に流入し、電池 10 内部の冷却流路に導かれることで、電池 10 を冷却する。電池 10 を冷却した後の冷却空気は、電池収容ケース 23 の出口を通って、排気ダクト 22 から排出される。

【0019】

冷却装置 50 の冷却制御部 40 は、送風ファン 12 を駆動するモータ 16 を制御して、送風ファン 12 の回転数を調整する。なお、モータ 16 には補機バッテリーから電力が供給される。吸気ダクト 20 の内部には、送風ファン 12 から電池 10 に送給される冷却空気の空気温度を検出する空気温度センサ 32 が取り付けられている。冷却制御部 40 には、その空気温度センサ 32 の検出温度  $T_C$  が入力されている。また、冷却制御部 40 には、後述する電池温度算出装置 70 の温度算出制御部 60 から、電池 10 の表面温度  $T_{B1}$  が入力されている。冷却制御部 40 は、通常、電池 10 の表面温度  $T_{B1}$  が空気温度センサ 32 の検出温度  $T_C$  より高い ( $T_{B1} > T_C$ ) 場合、電池 10 の表面温度  $T_{B1}$  に応じた回転数で送風ファン 12 を駆動させる。また、冷却制御部 40 は、電池 10 の表面温度  $T_{B1}$  が低温の場合には、電池 10 を冷却する必要がないので、送風ファン 12 を停止させる。

30

【0020】

ここで、本実施形態の電池温度算出装置 70 は、表面温度センサ 34 の検出温度  $T_B$  を補正して、正確な電池 10 の表面温度  $T_{B1}$  を算出し、それを、冷却装置 50 の冷却制御部 40 に提供することで、冷却制御部 40 が的確に冷却制御を行えるようにする。

40

【0021】

図 1 に示すように、電池温度算出装置 70 は、送風ファン 12 から電池 10 に送給される空気の空気温度を検出する空気温度センサ 32 と、電池 10 の表面に取り付けられ、電池 10 の表面温度を検出する表面温度センサ 34 と、温度算出制御部 60 とを備えている。温度算出制御部 60 は、マイクロプロセッサを含み、プログラムを実行することによって、後述する補正值マップ 72 の作成処理と、補正值マップ 72 を用いた補正処理とを実行する。また、温度算出制御部 60 は、記憶部 52 と、算出部 54 とを含んでいる。記憶

50

部 5 2 には、後述する補正值マップ 7 2 が記憶される。

【 0 0 2 2 】

表面温度センサ 3 4 の検出温度  $T_B$  の誤差量は、冷却風の風量（送風ファン 1 2 の回転数）と、電池 1 0 に当てられる冷却風の空気温度（空気温度センサ 3 2 の検出温度  $T_C$ ）と実際の電池 1 0 の表面温度との差（以下、空気表面温度差  $T_2$  という）と、に依存している。また、表面温度センサ 3 4 の検出温度  $T_B$  の誤差量は、表面温度センサ 3 4 の素子の誤差や、取り付け誤差、冷却風の当たり方などによって個体ごとでも異なる。

【 0 0 2 3 】

そこで、本実施形態の電池温度算出装置 7 0 は、補正対象の表面温度センサ 3 4 で、送風ファン 1 2 の回転数  $N$  と、空気表面温度差  $T_2$  とに応じて、どの程度の検出温度の誤差量を生じるのかを、まずは調べる（学習する）。これは、送風ファン 1 2 の回転数  $N$  と、空気表面温度差  $T_2$  とを様々に変えて調べる。それにより、送風ファン 1 2 の回転数  $N$  と、空気表面温度差  $T_2$  とに対応づけた検出温度の誤差量のマップ（以下、補正值マップ 7 2 という）を作成する。そして、この補正值マップ 7 2 を、記憶部 5 2 に記憶する。

10

【 0 0 2 4 】

なお、上記の空気表面温度差  $T_2$  を得る為には、実際の電池 1 0 の表面温度（誤差なし表面温度  $T_{B1}$ ）を取得する必要がある。また、検出温度の誤差量を取得する為には、誤差なし表面温度  $T_{B1}$  と、誤差あり表面温度  $T_{B2}$  とを得る必要がある。そこで、本実施形態では、送風ファン 1 2 からの冷却風の影響を受けない状態である、送風ファン 1 2 の立ち上がり時点（駆動開始時点）の表面温度センサ 3 4 によって検出された検出温度  $T_B$  を誤差なし表面温度  $T_{B1}$  として取得する。また、送風ファン 1 2 が所定の回転数  $N$  で駆動され冷却風の影響を受ける状態において表面温度センサ 3 4 によって検出された検出温度  $T_B$  を、誤差あり表面温度  $T_{B2}$  として取得する。

20

【 0 0 2 5 】

本実施形態の電池温度算出装置 7 0 は、表面温度センサ 3 4 の検出温度  $T_B$  を補正をする時点（電池 1 0 の表面温度  $T_{B1}$  を算出する時点）において、送風ファン 1 2 が立ち上がる際に取得した誤差なし表面温度  $T_{B1}$  と、その時点において取得した空気温度（空気温度センサ 3 2 の検出温度  $T_C$ ）とから空気表面温度差  $T_2$  を算出する。そして、その空気表面温度差  $T_2$  と、その時点における送風ファン 1 2 の回転数  $N$  とに対応する検出温度の誤差量を、記憶部 5 2 にある補正值マップ 7 2 から読み出す。そして、その検出温度の誤差量を、その時点で検出された冷却風の影響を受けた表面温度センサ 3 4 の検出温度（誤差あり表面温度  $T_{B2}$ ）に加算することで、表面温度センサ 3 4 の検出温度  $T_B$  を補正し、正確な電池 1 0 の表面温度  $T_{B1}$  を算出する。

30

【 0 0 2 6 】

以上で簡単に説明した、補正值マップ 7 2 の作成と、補正值マップ 7 2 を用いた補正とについて、次に、フローチャートを用いて詳細に説明する。

【 0 0 2 7 】

図 2 は、本実施形態の電池温度算出装置 7 0 の温度算出制御部 6 0 が行う補正值マップ 7 2 の作成処理の流れの一例を示すフローチャートである。温度算出制御部 6 0 は、予め定められた周期  $T_{p1}$  で、図 2 のフロー（作成処理）を実行する。

40

【 0 0 2 8 】

まず、図 2 の S 1 0 0 で、温度算出制御部 6 0 は、誤差なし表面温度  $T_{B1}$  として、表面温度センサ 3 4 の検出温度  $T_B$  を取得する。なお、この時点では、まだ、送風ファン 1 2 は回転駆動していない状態であり、表面温度センサ 3 4 は冷却風の影響を受けていない。

【 0 0 2 9 】

次に、S 1 0 2 で、温度算出制御部 6 0 は、送風ファン 1 2 が回転立ち上がり状態になったか、すなわち、回転駆動することが決定され、回転駆動を開始する状態になったかを確認する。なお、これは、例えば、冷却装置 5 0 の冷却制御部 4 0 から、送風ファン 1 2

50

の駆動を制御する信号を取得し、駆動開始を認識するとよい。S 1 0 2 で、送風ファン 1 2 が回転立ち上がり状態でない場合 ( S 1 0 2 : N o ) には、この周期の処理を終了する。

#### 【 0 0 3 0 】

一方、送風ファン 1 2 が回転立ち上がり状態になった場合 ( S 1 0 2 : Y e s ) には、S 1 0 4 に進む。S 1 0 4 で、温度算出制御部 6 0 は、送風ファン 1 2 の回転数が安定したか、すなわち、送風ファン 1 2 の回転数が冷却装置 5 0 の冷却制御部 4 0 の指令に従った回転数 N に達し、送風ファン 1 2 が回転数 N で安定して回転している状態になったかを確認する。なお、この情報は、例えば、回転数 N の指令値を冷却装置 5 0 の冷却制御部 4 0 から取得し、送風ファン 1 2 の回転状態を送風ファン 1 2 に取り付けられたセンサにより取得することで、得ることができる。また、送風ファン 1 2 が回転立ち上がり状態になってから、所定の時間が経過した場合には、送風ファン 1 2 の回転数が安定した、と判断しても良い。

10

#### 【 0 0 3 1 】

なお、図 2 のフローでは、誤差なし表面温度 T B 1 を、送風ファン 1 2 が回転立ち上がり状態になる前の時点 ( S 1 0 2 の前 ) で取得しているが、送風ファン 1 2 が回転立ち上がり状態になった後の時点 ( S 1 0 2 : Y e s の後 ) で、取得しても良い。すなわち、送風ファン 1 2 の回転開始直前など、冷却風の影響がない直前の検出温度 T B を誤差なし表面温度 T B 1 として採用するとよい。

#### 【 0 0 3 2 】

S 1 0 4 で、送風ファン 1 2 の回転数が安定していない場合 ( S 1 0 4 : N o ) には、安定するまで待つ。S 1 0 4 で、送風ファン 1 2 の回転数が安定した場合 ( S 1 0 4 : Y e s ) には、S 1 0 6 に進む。S 1 0 6 で、温度算出制御部 6 0 は、送風ファン 1 2 の回転数 N を取得する。これは、例えば、冷却装置 5 0 の冷却制御部 4 0 から、送風ファン 1 2 の回転数 N ( 指令値 ) を受け取ることにより取得する。

20

#### 【 0 0 3 3 】

次に、S 1 0 8 で、温度算出制御部 6 0 は、空気温度センサ 3 2 の検出温度 T C を取得する。そして、S 1 1 0 で、温度算出制御部 6 0 は、誤差あり表面温度 T B 2 として、表面温度センサ 3 4 の検出温度 T B を取得する。なお、この時点では、表面温度センサ 3 4 は冷却風の影響を受けている。

30

#### 【 0 0 3 4 】

次に、S 1 1 2 で、温度算出制御部 6 0 は、T B 2 から T B 1 を差し引いて、表面温度変化量 T 1 を取得する。この表面温度変化量 T 1 が、前述した表面温度センサ 3 4 の検出温度 T B の誤差量である。

#### 【 0 0 3 5 】

そして、S 1 1 4 で、温度算出制御部 6 0 は、T C から T B 1 を差し引いて、空気表面温度差 T 2 を取得する。そして、S 1 1 6 で、温度算出制御部 6 0 は、送風ファン 1 2 の回転数 N と、空気表面温度差 T 2 とに対応付けて、表面温度変化量 T 1 ( 検出温度の誤差量 ) を補正值マップ 7 2 に記録する。補正值マップ 7 2 は、記憶部 5 2 に記憶される。

40

#### 【 0 0 3 6 】

温度算出制御部 6 0 は、以上説明した補正值マップ 7 2 の作成処理を、送風ファン 1 2 の回転数 N と、空気表面温度差 T 2 とを様々に変えて行い、その各組み合わせでの表面温度変化量 T 1 ( 検出温度の誤差量 ) を取得することで、補正值マップ 7 2 を作成する。

#### 【 0 0 3 7 】

図 3 は、補正值マップ 7 2 の作成処理時における、送風ファン 1 2 の回転数の変化と、空気温度センサ 3 2 の検出温度 T C の温度変化と、表面温度センサ 3 4 の検出温度 T B の温度変化との一例を示す波形図である。図 3 に示すように、温度算出制御部 6 0 は、送風ファン 1 2 が回転立ち上がり状態になった時点の誤差なし表面温度 T B 1 を取得する。な

50

お、図2のフローでは、送風ファン12の回転立ち上がり前の時点でも、誤差なし表面温度TB1を取得することになるが、それは使わない(図3のTB1(仮)と示されたもの)。そして、送風ファン12が回転立ち上がり状態になった後は、送風ファン12の回転数が安定するまで待つ。そして、送風ファン12の回転数が安定した時点で、送風ファン12の回転数Nと、空気温度TCと、誤差あり表面温度TB2とを取得し、TB2とTB1との差である表面温度変化量T1を算出し、TCとTB1との差である空気表面温度差T2とを算出する。そして、送風ファン12の回転数Nと、空気表面温度差T2とに対応付けて、表面温度変化量T1を補正值マップ72に記録する。

#### 【0038】

図4は、補正值マップ72の一例を示す表である。図4に示すように、補正值マップ72は、空気表面温度差 $T2\_i$  ( $i = 1 \sim k$ )の各値と、送風ファン12の回転数 $N_j$  ( $j = 1 \sim m$ )の各値との組み合わせに対して、表面温度変化量 $T1\_ij$  ( $i = 1 \sim k, j = 1 \sim m$ )が規定されたマップである。温度算出制御部60は、補正值マップ72の作成処理を繰り返すことにより、この補正值マップ72を作成するが、表面温度変化量T1(検出温度の誤差量)は経時変化することが考えられる為、一旦、補正值マップ72が作成された後も、補正值マップ72の作成処理を繰り返し、補正值マップ72を随時更新することが望ましい。

10

#### 【0039】

次に、補正值マップ72を用いた補正について説明する。図5は、本実施形態の電池温度算出装置70の温度算出制御部60が行う補正值マップ72を用いた補正処理の流れの一例を示すフローチャートである。温度算出制御部60は、予め定められた周期 $T_{p2}$ で、図5のフロー(補正処理)を実行する。

20

#### 【0040】

まず、図5のS200で、温度算出制御部60は、送風ファン12が回転状態かを確認する。回転状態ではない場合(S200:No)には、S202に進む。S202で、温度算出制御部60は、送風ファン12が回転立ち上がり状態になったか、すなわち、回転駆動することが決定され、回転駆動を開始する状態になったかを確認する。なお、これは、前述した作成処理と同様に、例えば、冷却装置50の冷却制御部40から、送風ファン12の駆動を制御する信号を取得し、駆動開始を認識するとよい。

30

#### 【0041】

S202で、送風ファン12が回転立ち上がり状態でない場合(S202:No)には、S203に進む。S203で、温度算出制御部60は、誤差なし表面温度TB1として、表面温度センサ34の検出温度TBを取得する。この時点では、送風ファン12が回転していない状態であり、表面温度センサ34は冷却風の影響を受けておらず、検出温度TBに誤差が存在しない。よって、この時点(送風ファン12が回転していない状態)では、表面温度センサ34の検出温度TBを、誤差なし表面温度TB1として扱う。S203の後には、この周期の処理を終了する。

#### 【0042】

一方、送風ファン12が回転立ち上がり状態になった場合(S202:Yes)には、S204に進む。S204で、温度算出制御部60は、変数nを0にする。そして、S206で、温度算出制御部60は、誤差なし表面温度TB1(0)として、表面温度センサ34の検出温度TBを取得する。なお、この時点では、まだ、表面温度センサ34は冷却風の影響を受けていない。

40

#### 【0043】

なお、図5のフローでは、誤差なし表面温度TB1(0)を、送風ファン12が回転立ち上がり状態になった後の時点(S202:Yesの後)で取得しているが、送風ファン12が回転立ち上がり状態になる前の時点(S202の前)で、取得しても良い。すなわち、送風ファン12の回転開始直前など、冷却風の影響がない直前の検出温度TBを誤差なし表面温度TB1(0)として採用するとよい。

#### 【0044】

50

S 2 0 6 の後は、S 2 0 8 に進む。S 2 0 8 で、温度算出制御部 6 0 は、送風ファン 1 2 の回転数が安定したか、すなわち、送風ファン 1 2 の回転数が冷却装置 5 0 の冷却制御部 4 0 の指令に従った回転数  $N$  に達し、送風ファン 1 2 が回転数  $N$  で安定して回転している状態になったかを確認する。なお、この情報は、前述した作成処理と同様に、例えば、回転数  $N$  の指令値を冷却装置 5 0 の冷却制御部 4 0 から取得し、送風ファン 1 2 の回転状態を送風ファン 1 2 に取り付けられたセンサにより取得することで、得ることができる。また、送風ファン 1 2 が回転立ち上がり状態になってから、所定の時間が経過した場合には、送風ファン 1 2 の回転数が安定した、と判断しても良い。

【 0 0 4 5 】

S 2 0 8 で、送風ファン 1 2 の回転数が安定していない場合 ( S 2 0 8 : N o ) には、安定するまで待つ。S 2 0 8 で、送風ファン 1 2 の回転数が安定した場合 ( S 2 0 8 : Y e s ) には、S 2 1 0 に進む。S 2 1 0 で、温度算出制御部 6 0 は、変数  $n$  に 1 を加算して、変数  $n$  の値を更新する。ここでは、変数  $n = 1$  となる。

10

【 0 0 4 6 】

次に、S 2 1 2 で、温度算出制御部 6 0 は、送風ファン 1 2 の回転数  $N ( n )$  を取得する。ここでは、変数  $n = 1$  なので、 $N ( 1 )$  を取得する。これは、前述した作成処理と同様に、例えば、冷却装置 5 0 の冷却制御部 4 0 から、送風ファン 1 2 の回転数  $N$  ( 指令値 ) を受け取ることにより取得する。

【 0 0 4 7 】

次に、S 2 1 4 で、温度算出制御部 6 0 は、空気温度センサ 3 2 の検出温度  $T C ( n )$  ( ここでは、 $T C ( 1 )$  ) を取得する。そして、S 2 1 6 で、温度算出制御部 6 0 は、誤差あり表面温度  $T B 2 ( n )$  ( ここでは、 $T B 2 ( 1 )$  ) として、表面温度センサ 3 4 の検出温度  $T B$  を取得する。なお、この時点では、表面温度センサ 3 4 は冷却風の影響を受けている。

20

【 0 0 4 8 】

次に、S 2 1 8 で、温度算出制御部 6 0 の算出部 5 4 は、 $T C ( n )$  から  $T B 1 ( n - 1 )$  を差し引いて、空気表面温度差  $T 2 ( n )$  を取得する。ここでは、変数  $n = 1$  なので、 $T C ( 1 )$  から  $T B 1 ( 0 )$  を差し引いて、空気表面温度差  $T 2 ( 1 )$  を取得する。

【 0 0 4 9 】

そして、S 2 2 0 で、温度算出制御部 6 0 の算出部 5 4 は、送風ファン 1 2 の回転数  $N ( n )$  と、空気表面温度差  $T 2 ( n )$  に対応する表面温度変化量  $T 1 ( n )$  を、記憶部 5 2 にある補正值マップ 7 2 から読み出す。ここでは、変数  $n = 1$  なので、送風ファン 1 2 の回転数  $N ( 1 )$  と、空気表面温度差  $T 2 ( 1 )$  に対応する表面温度変化量  $T 1 ( 1 )$  を、記憶部 5 2 にある補正值マップ 7 2 から読み出す。

30

【 0 0 5 0 】

そして、S 2 2 2 で、温度算出制御部 6 0 の算出部 5 4 は、誤差あり表面温度  $T B 2 ( n )$  に表面温度変化量  $T 1 ( n )$  ( 検出温度の誤差量 ) を加算して、誤差なし表面温度  $T B 1 ( n )$  を取得する。ここでは、変数  $n = 1$  なので、誤差あり表面温度  $T B 2 ( 1 )$  に表面温度変化量  $T 1 ( 1 )$  を加算して、誤差なし表面温度  $T B 1 ( 1 )$  を取得する。

40

【 0 0 5 1 】

以上説明したように、変数  $n = 0$  の場合の誤差なし表面温度  $T B 1 ( 0 )$  は、送風ファン 1 2 からの冷却風の影響を受けない状態での表面温度センサ 3 4 の検出温度  $T B$  である。そして、次の変数  $n = 1$  の場合の誤差なし表面温度  $T B 1 ( 1 )$  が、最初に補正によって ( 算出によって ) 得られる誤差なし表面温度  $T B 1$  である。

【 0 0 5 2 】

次の周期の補正処理 ( 図 5 のフロー ) では、送風ファン 1 2 は回転状態である為、S 2 0 0 の「送風ファン 1 2 が回転状態であるか」の確認で  $Y e s$  ( S 2 0 0 :  $Y e s$  ) となり、S 2 1 0 に進む。S 2 1 0 で、温度算出制御部 6 0 は、変数  $n$  ( 現在の変数  $n = 1$  ) に 1 を加算して、変数  $n$  の値を更新することで、変数  $n = 2$  となる。そして、S 2 1 2 ~

50



S 2 1 6 で、温度算出制御部 6 0 は、順次、N ( 2 ) と、T C ( 2 ) と、T B 2 ( 2 ) とを取得する。次に、S 2 1 8 で、温度算出制御部 6 0 の算出部 5 4 は、T C ( 2 ) から前回の周期で算出された誤差なし表面温度 T B 1 ( 1 ) を差し引いて、空気表面温度差 T 2 ( 2 ) を取得する。そして、S 2 2 0 で、温度算出制御部 6 0 の算出部 5 4 は、N ( 2 ) と、T 2 ( 2 ) に対応する T 1 ( 2 ) を、記憶部 5 2 にある補正值マップ 7 2 から読み出す。そして、S 2 2 2 で、温度算出制御部 6 0 の算出部 5 4 は、誤差あり表面温度 T B 2 ( 2 ) に表面温度変化量 T 1 ( 2 ) を加算して、誤差なし表面温度 T B 1 ( 2 ) を取得する。

【 0 0 5 3 】

以上説明した変数  $n = 2$  の場合の誤差なし表面温度 T B 1 ( 2 ) が、2 番目に補正によって ( 算出によって ) 得られる誤差なし表面温度 T B 1 である。この誤差なし表面温度 T B 1 ( 2 ) は、上記したように、前回の周期で算出された誤差なし表面温度 T B 1 ( 1 ) を用いて空気表面温度差 T 2 ( 2 ) を算出する ( S 2 1 8 ) ことにより得られている。

10

【 0 0 5 4 】

このように、前回の周期 (  $n - 1$  ) で得られた誤差なし表面温度 T B 1 (  $n - 1$  ) を用いることで、現在  $n$  の誤差なし表面温度 T B 1 (  $n$  ) を算出することが可能となっている。よって、送風ファン 1 2 の回転開始直後だけでなく、変数  $n = 2$  以降の送風ファン 1 2 の回転状態 ( S 2 0 0 : Y e s ) においても、補正值マップ 7 2 を用いて、順次、誤差なし表面温度 T B 1 (  $n$  ) を算出することが可能となっている。

【 0 0 5 5 】

温度算出制御部 6 0 は、以上説明した補正值マップ 7 2 を用いた補正処理を、変数  $n = 3$  以降も同様に実行する。

20

【 0 0 5 6 】

図 6 は、補正值マップ 7 2 を用いた補正処理時における、送風ファン 1 2 の回転数の変化と、空気温度センサ 3 2 の検出温度 T C の温度変化と、表面温度センサ 3 4 の検出温度 T B の温度変化との一例を示す波形図である。図 6 に示すように、温度算出制御部 6 0 は、送風ファン 1 2 の回転立ち上がり前の時点では、表面温度センサ 3 4 の検出温度 T B を、誤差なし表面温度 T B 1 として取得する。次に、送風ファン 1 2 が回転立ち上がり状態になった時点で、誤差なし表面温度 T B 1 ( 0 ) を取得し、送風ファン 1 2 の回転数が安定するまで待つ。そして、送風ファン 1 2 の回転数が安定した時点で、送風ファン 1 2 の回転数 N ( 1 ) と、空気温度 T C ( 1 ) と、誤差あり表面温度 T B 2 ( 1 ) とを取得し、T C ( 1 ) と T B 1 ( 0 ) との差である空気表面温度差 T 2 ( 1 ) を算出する ( なお、図 6 では、T 2 (  $n$  ) は省略して描かれている )。そして、送風ファン 1 2 の回転数 N ( 1 ) と、空気表面温度差 T 2 ( 1 ) とに対応する表面温度変化量 T 1 ( 1 ) を、記憶部 5 2 にある補正值マップ 7 2 から読み出す。そして、誤差あり表面温度 T B 2 ( 1 ) に表面温度変化量 T 1 ( 1 ) を加算して、誤差なし表面温度 T B 1 ( 1 ) を算出する。

30

【 0 0 5 7 】

図 6 に示すように、誤差なし表面温度 T B 1 ( 1 ) が算出された次の周期 (  $n = 2$  ) 以降も同様に、補正処理 ( 図 5 のフロー ) が実行される度に、誤差なし表面温度 T B 1 ( 2 )、誤差なし表面温度 T B 1 ( 3 )、. . . という様に、順次、誤差なし表面温度 T B 1 (  $n$  ) が算出される。

40

【 0 0 5 8 】

以上説明した本実施形態の電池温度算出装置 7 0 は、補正対象の表面温度センサ 3 4 で、送風ファン 1 2 の回転数 N と、電池 1 0 に当てられる冷却風の空気温度 T C と電池 1 0 の表面温度 ( 誤差なし表面温度 T B 1 ) との差である空気表面温度差 T 2 とに応じて、どの程度の検出温度の誤差量 ( 表面温度変化量 T 1 ) が生じるのかを調べて、補正值マップ 7 2 を作成する。その補正值マップ 7 2 は、記憶部 5 2 に記憶される。

【 0 0 5 9 】

そして、電池 1 0 の表面温度 T B 1 を算出する ( 表面温度センサ 3 4 の検出温度 T B を補正する ) 時点における、送風ファン 1 2 の回転数 N と、空気表面温度差 T 2 とに対応

50

した検出温度の誤差量（表面温度変化量  $T1$ ）を記憶部 52 にある補正值マップ 72 から読み出し、その表面温度変化量  $T1$  を用いて、冷却風の影響を受けた表面温度センサ 34 の検出温度  $TB$ （誤差あり表面温度  $TB2$ ）を補正することで、電池 10 の表面温度  $TB1$  を算出する。

【0060】

よって、補正対象の表面温度センサ 34 に合った、また、送風ファン 12 の回転数  $N$  と、空気表面温度差  $T2$  とに合わせた、精度の高い補正が行われる為、正確な電池 10 の表面温度  $TB1$  を取得することができる。

【0061】

したがって、冷却装置 50 の冷却制御部 40 に、正確な電池 10 の表面温度  $TB1$  が提供されるので、冷却制御部 40 は、電池 10 の表面温度  $TB1$  に合わせて的確に送風ファン 12 の制御を行うことができ、電池 10 の冷却を適切に行うことができる。

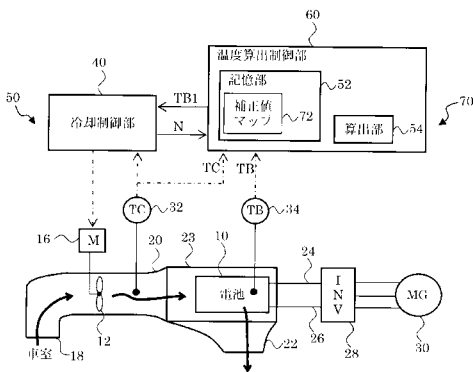
【符号の説明】

【0062】

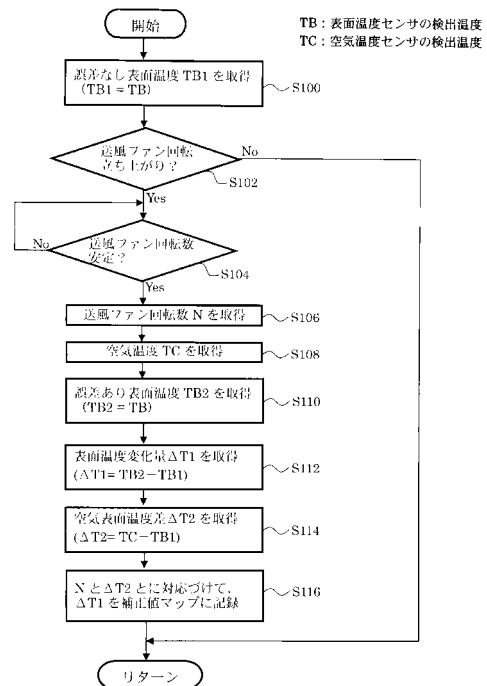
10 電池、12 送風ファン、16 モータ、18 吸気口、20 吸気ダクト、22 排気ダクト、23 電池収容ケース、24 正極ライン、26 負極ライン、28 インバータ、30 モータジェネレータ、32 空気温度センサ、34 表面温度センサ、40 冷却制御部、50 冷却装置、52 記憶部、54 算出部、60 温度算出制御部、70 電池温度算出装置、72 補正值マップ。

10

【図 1】

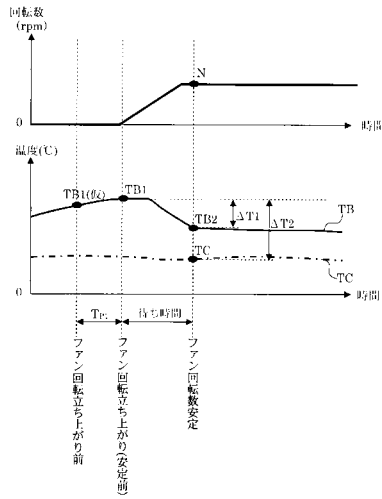


【図 2】

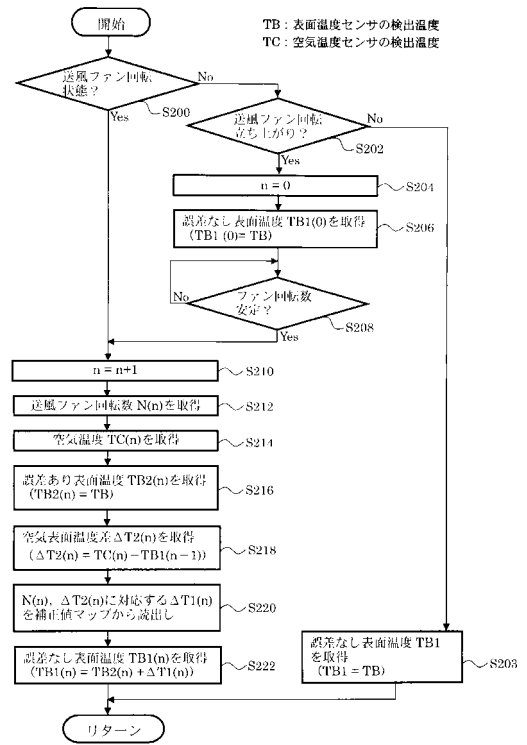


TB: 表面温度センサの検出温度  
TC: 空気温度センサの検出温度

【 図 3 】



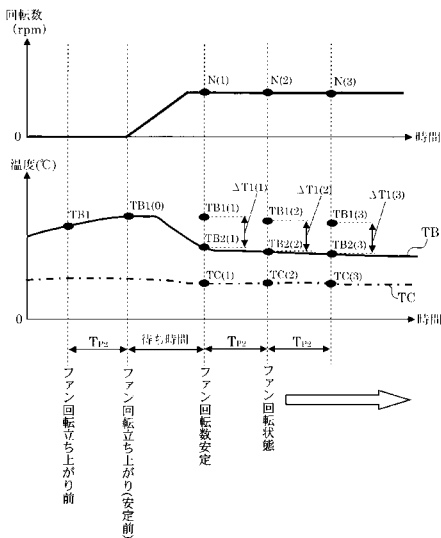
【 図 5 】



【 図 4 】

$\Delta T2(C)$ (=TC-TB1)	送風ファン回転数 N (rpm)				
	N1	N2	N3	...	Nm
$\Delta T2_1$	$\Delta T1_{11}$	$\Delta T1_{12}$	$\Delta T1_{13}$	...	$\Delta T1_{1m}$
$\Delta T2_2$	$\Delta T1_{21}$	$\Delta T1_{22}$	$\Delta T1_{23}$	...	$\Delta T1_{2m}$
$\Delta T2_3$	$\Delta T1_{31}$	$\Delta T1_{32}$	$\Delta T1_{33}$	...	$\Delta T1_{3m}$
...	...	...	...	...	...
$\Delta T2_k$	$\Delta T1_{k1}$	$\Delta T1_{k2}$	$\Delta T1_{k3}$	...	$\Delta T1_{km}$

【 図 6 】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
<i>H 0 1 M 10/6563 (2014.01)</i>	H 0 1 M 10/6563	
<i>H 0 1 M 10/635 (2014.01)</i>	H 0 1 M 10/635	
<i>H 0 1 M 10/633 (2014.01)</i>	H 0 1 M 10/633	
<i>H 0 1 M 10/6556 (2014.01)</i>	H 0 1 M 10/6556	

(72)発明者 坂下 大樹

東京都日野市日野台3丁目1番地1 日野自動車株式会社内

Fターム(参考) 2F056 CL07 CL11

5H030 AA01 AA06 AS06 AS08 FF22 FF27

5H031 AA09 CC09 KK08