

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7142048号
(P7142048)

(45)発行日 令和4年9月26日(2022.9.26)

(24)登録日 令和4年9月14日(2022.9.14)

(51)国際特許分類	F I	
H 0 1 M 10/48 (2006.01)	H 0 1 M 10/48	3 0 1
H 0 1 M 10/42 (2006.01)	H 0 1 M 10/48	P
H 0 1 M 50/20 (2021.01)	H 0 1 M 10/42	P
H 0 2 J 7/00 (2006.01)	H 0 1 M 50/20	
	H 0 2 J 7/00	Y
請求項の数 10 (全15頁)		

(21)出願番号	特願2020-43117(P2020-43117)	(73)特許権者	000005326 本田技研工業株式会社 東京都港区南青山二丁目1番1号
(22)出願日	令和2年3月12日(2020.3.12)	(74)代理人	110002505 特許業務法人航栄特許事務所
(65)公開番号	特開2021-144875(P2021-144875 A)	(72)発明者	筒井 淳 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式 会社本田技術研究所内
(43)公開日	令和3年9月24日(2021.9.24)	(72)発明者	丸山 史和 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式 会社本田技術研究所内
審査請求日	令和2年11月27日(2020.11.27)	(72)発明者	板谷 弘毅 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式 会社本田技術研究所内
		(72)発明者	島 崎 樹
最終頁に続く			

(54)【発明の名称】 バッテリーパックの異常検知装置及び異常検知方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数のバッテリーセルを収容するバッテリーパックの異常を検知するバッテリーパックの異常検知装置であって、

各バッテリーセルの電圧値を取得する電圧値取得部と、

前記複数のバッテリーセルのうち少なくとも一つのバッテリーセルの温度を取得するサーミスタとは異なる、前記バッテリーパックの内部の状態値を測定する状態値測定部と、

前記バッテリーパックの異常を判定する異常判定部と、を備え、

前記異常判定部は、

前記電圧値取得部で取得した前記電圧値と、所定の電圧閾値と、を比較する電圧値比較部と、

前記状態値測定部で取得した前記状態値と、所定の第1状態閾値と、を比較し、前記状態値の時間当たり変化度合いと、所定の第2状態閾値と、を比較する状態値比較部と、を備え、

前記電圧値が前記所定の電圧閾値以下の場合、且つ、前記状態値が前記所定の第1状態閾値以上又は前記状態値の時間当たり変化度合いが前記所定の第2状態閾値以上の場合に、前記バッテリーパックの異常を判定し、

前記電圧値取得部によって前記電圧値が取得できない場合、前記状態値が前記所定の第1状態閾値以上又は前記状態値の時間当たり変化度合いが前記所定の第2状態閾値以上の場合に、前記バッテリーパックに異常が生じていると判定する、バッテリーパックの異常検知

10

20

装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のバッテリーパックの異常検知装置であって、
前記状態値は、前記バッテリーパックの内部の雰囲気温度である、バッテリーパックの異常検知装置。

【請求項 3】

請求項 1 に記載のバッテリーパックの異常検知装置であって、
前記状態値は、前記バッテリーパックの内部の圧力値である、バッテリーパックの異常検知装置。

【請求項 4】

請求項 2 又は 3 に記載のバッテリーパックの異常検知装置であって、
前記状態値測定部は、前記バッテリーパックの内部に、互いに離間した位置に複数配置されている、バッテリーパックの異常検知装置。

10

【請求項 5】

請求項 4 に記載のバッテリーパックの異常検知装置であって、
各バッテリーセルに対し、前記複数の状態値測定部のうち少なくとも一つが所定の距離以内に位置している、バッテリーパックの異常検知装置。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載のバッテリーパックの異常検知装置であって、
前記状態値測定部は、前記バッテリーパックの内部に、互いに離間した位置に少なくとも 3 つ配置されており、
前記異常判定部は、
前記電圧値が前記所定の電圧閾値以下の場合、且つ、1 つの前記状態値と他の 2 つの前記状態値との差が所定の閾値以上の場合に、
前記バッテリーパックに異常が生じていると判定する、バッテリーパックの異常検知装置。

20

【請求項 7】

請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載のバッテリーパックの異常検知装置であって、
前記異常判定部が前記バッテリーパックに異常が生じていると判定したとき、異常状態であることを報知する報知部をさらに備える、バッテリーパックの異常検知装置。

【請求項 8】

請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載のバッテリーパックの異常検知装置であって、
前記バッテリーパックは、壁部に前記バッテリーパックの内圧が所定値より高いときに開弁するガス安全弁を備え、
前記状態値測定部は、前記壁部を挟んで前記ガス安全弁と反対側に設けられている、バッテリーパックの異常検知装置。

30

【請求項 9】

複数のバッテリーセルを収容するバッテリーパックの異常を検知するバッテリーパックの異常検知方法であって、

電圧値取得部によって各バッテリーセルの電圧値を取得する第 1 取得ステップと、
前記複数のバッテリーセルのうち少なくとも一つのバッテリーセルの温度を取得するサーミスタとは異なる、前記バッテリーパックの内部の状態値を測定する状態値測定部によって前記バッテリーパックの内部の状態値を取得する第 2 取得ステップと、

40

前記電圧値と電圧閾値とを比較する第 1 比較ステップと、
前記状態値と、所定の第 1 状態閾値と、を比較し、前記状態値の時間当たり変化度合いと、
所定の第 2 状態閾値と、を比較する第 2 比較ステップと、

前記電圧値が前記電圧閾値以下の場合、且つ、前記状態値が前記所定の第 1 状態閾値以上又は前記状態値の時間当たり変化度合いが前記所定の第 2 状態閾値以上の場合に、前記バッテリーパックの異常を判定する判定ステップと、を備え、

前記第 1 取得ステップで前記電圧値が取得できない場合、

前記判定ステップは、前記状態値が前記所定の第 1 状態閾値以上又は前記状態値の時間

50

当たり変化度合いが前記所定の第2状態閾値以上の場合に、前記バッテリーパックの異常を判定する、バッテリーパックの異常検知方法。

【請求項10】

請求項9に記載のバッテリーパックの異常検知方法であって、

前記判定ステップにおいて異常であると判定した場合に、異常状態であることを報知する報知ステップをさらに備える、バッテリーパックの異常検知方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電動車両に搭載されるバッテリーパックの異常検知装置及び異常検知方法に関する。

10

【背景技術】

【0002】

従来から、モータを駆動源とする電動車両が知られている。この種のモータを駆動源とする電動車両では、複数のバッテリーセルを積層することで構成されるバッテリーモジュールがバッテリーケースの内部に複数配置され、モータへ電力を供給する。

【0003】

電動車両に搭載されるバッテリーパックでは、想定範囲外の使用等に起因する短絡等によりバッテリーセルに熱暴走が発生すると、バッテリーセルが発熱するとともに、バッテリーセルに設けられたセル安全弁から高温ガスが噴出する。従来から、バッテリーモジュールには少なくとも一つの温度センサが設けられている（例えば、特許文献1）。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開2018-156932号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、温度センサの数は、複数のバッテリーセルの集合であるバッテリーモジュールに対し、バッテリーセルの数よりも少ない。そのため、熱暴走により高温となったバッテリーセルから離れた位置に温度センサが取り付けられている場合には、熱暴走の事象を精度よく検知することはできない。また、全てのバッテリーセルに対して温度センサを取り付ける場合には、製造コストが嵩んでしまう。

30

【0006】

一方で、バッテリーモジュールには、各バッテリーセルの電圧を検知する電圧センサが設けられている。したがって、各バッテリーセルの電圧から特定のバッテリーセルの異常を判断することが可能である。しかしながら、各バッテリーセルの電圧のみから熱暴走の有無を判断すると、熱暴走に起因しないバッテリーセルの故障や電圧センサの故障もあり得るため、電圧だけで判定をすることは熱暴走の検知精度の観点で不十分である。

【0007】

本発明は、製造コストの増加を抑えつつ、熱暴走の検知精度を高めることができるバッテリーパックの異常検知装置及び異常検知方法を提供する。

40

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、

複数のバッテリーセルを収容するバッテリーパックの異常を検知するバッテリーパックの異常検知装置であって、

各バッテリーセルの電圧値を取得する電圧値取得部と、

前記複数のバッテリーセルのうち少なくとも一つのバッテリーセルの温度を取得するサーミスタとは異なる、前記バッテリーパックの内部の状態値を測定する状態値測定部と、

50

前記バッテリーパックの異常を判定する異常判定部と、を備え、
 前記異常判定部は、
 前記電圧値取得部で取得した前記電圧値と、所定の電圧閾値と、を比較する電圧値比較部と、
 前記状態値測定部で取得した前記状態値と、所定の第1状態閾値と、を比較し、前記状態値の時間当たり変化度合いと、所定の第2状態閾値と、を比較する状態値比較部と、を備え、
前記電圧値が前記所定の電圧閾値以下の場合、且つ、前記状態値が前記所定の第1状態閾値以上又は前記状態値の時間当たり変化度合いが前記所定の第2状態閾値以上の場合に、
 前記バッテリーパックの異常を判定し、
 前記電圧値取得部によって前記電圧値が取得できない場合、前記状態値が前記所定の第1状態閾値以上又は前記状態値の時間当たり変化度合いが前記所定の第2状態閾値以上の場合に、前記バッテリーパックに異常が生じていると判定する。

10

【0009】

また、本発明は、
 複数のバッテリーセルを収容するバッテリーパックの異常を検知するバッテリーパックの異常検知方法であって、
 電圧値取得部によって各バッテリーセルの電圧値を取得する第1取得ステップと、
 前記複数のバッテリーセルのうち少なくとも一つのバッテリーセルの温度を取得するサーミスタとは異なる、前記バッテリーパックの内部の状態値を測定する状態値測定部によって前記バッテリーパックの内部の状態値を取得する第2取得ステップと、
 前記電圧値と電圧閾値とを比較する第1比較ステップと、
前記状態値と、所定の第1状態閾値と、を比較し、前記状態値の時間当たり変化度合いと、所定の第2状態閾値と、を比較する第2比較ステップと、
前記電圧値が前記電圧閾値以下の場合、且つ、前記状態値が前記所定の第1状態閾値以上又は前記状態値の時間当たり変化度合いが前記所定の第2状態閾値以上の場合に、前記バッテリーパックの異常を判定する判定ステップと、を備え、
 前記第1取得ステップで前記電圧値が取得できない場合、
 前記判定ステップは、前記電圧値が前記電圧閾値以下の場合、且つ、前記状態値が前記所定の第1状態閾値以上又は前記状態値の時間当たり変化度合いが前記所定の第2状態閾値以上の場合に、前記バッテリーパックの異常を判定する。

20

30

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、製造コストの増加を抑えつつ、熱暴走の検知精度を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の第1実施形態の異常検知装置が適用されるバッテリーパックの概略平面図である。

【図2】本発明の第1実施形態の異常検知装置の構成を示すブロック図である。

40

【図3】図2の異常検知装置の基本動作を示すタイミングチャートである。

【図4】図2の異常検知装置の処理手順を示すフローチャートである。

【図5】図2の異常検知装置の変形例の処理手順を示すフローチャートである。

【図6】本発明の第2実施形態の異常検知装置の基本動作を示すタイミングチャートである。

【図7】本発明の第2実施形態の異常検知装置の処理手順を示すフローチャートである。

【図8】本発明の第3実施形態の異常検知装置の構成を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

[第1実施形態]

50

以下、本発明の各実施形態について、図 1 ~ 図 8 を参照して説明する。まず、図 1 ~ 図 5 を参照して本発明の第 1 実施形態を説明する。

【 0 0 1 3 】

[バッテリーパック]

図 1 に示すように、バッテリーパック 1 内には、複数のバッテリーセル 2 を積層して構成されるバッテリーモジュール 3 が複数（例えば 8 つ）収容されている。また、バッテリーパック 1 には、各バッテリーセル 2 の電圧値を測定する電圧値センサ 4 と、複数のバッテリーセル 2 のうち少なくとも一つのバッテリーセル 2 の温度を取得するサーミスタ 10 と、がバッテリーモジュール 3 毎に設けられる。複数の電圧値センサ 4 が測定した各バッテリーセル 2 の電圧値は、バッテリー ECU 5（図 2 参照）に入力される。バッテリー ECU 5 は、バッテリーパック 1 の内部に配置されてもよく、バッテリーパック 1 の外部に配置されてもよい。

10

【 0 0 1 4 】

[異常検知装置]

図 2 に示すように、異常検知装置 6 は、前述の電圧値センサ 4 及びバッテリー ECU 5 と、バッテリーパック 1 の内部の雰囲気温度を測定する雰囲気温度センサ 7 と、バッテリーパック 1 が異常状態であることを報知する報知部 8 と、を備える。なお、雰囲気温度センサ 7 は、複数のバッテリーセル 2 のうち少なくとも一つのバッテリーセル 2 の温度を取得するサーミスタ 10 とは異なる温度センサである。また、報知部 8 は、例えば、メータパネルに設けられる専用警告灯、音声を発するスピーカーである。

【 0 0 1 5 】

[異常判定部]

バッテリー ECU 5 は、ハードウェア及びソフトウェアの協働により実現される機能構成として、バッテリーパック 1 の異常を判定する異常判定部 5 1 を備える。異常判定部 5 1 は、電圧値センサ 4 が測定した電圧値と、所定の電圧閾値と、を比較する電圧値比較部 5 1 1 と、雰囲気温度センサ 7 が測定した雰囲気温度値と、所定の雰囲気温度閾値と、を比較する雰囲気温度値比較部 5 1 2 と、を備えており、電圧値比較部 5 1 1 による比較結果と雰囲気温度値比較部 5 1 2 による比較結果との両方に基づき、バッテリーパック 1 の異常を判定する。

20

【 0 0 1 6 】

このような異常判定部 5 によれば、電圧値比較部 5 1 1 による比較結果と雰囲気温度値比較部 5 1 2 による比較結果との両方に基づきバッテリーパック 1 の異常を判定するので、熱暴走に起因しない電圧値センサ 4 の故障とは区別して、バッテリーセル 2 の熱暴走を精度よく検知することができる。また、雰囲気温度センサ 7 は、バッテリーパック 1 の内部の雰囲気温度を測定できればよく、全てのバッテリーセル 2 に対して設ける必要はないので、製造コストの増加を抑えることができる。

30

【 0 0 1 7 】

また、本実施形態の異常判定部 5 1 は、電圧値が所定の電圧閾値以下の場合、且つ、雰囲気温度値が所定の雰囲気温度閾値以上の場合に、バッテリーパック 1 に異常が生じていると判定する。このようにすると、バッテリーセル 2 の熱暴走をより精度よく検知することができる。なお、本実施形態では、雰囲気温度値が所定の雰囲気温度閾値以上であることを異常判定の成立条件としているが、雰囲気温度値の時間当たり変化度合いが所定の閾値以上であることを異常判定の成立条件としてもよく、雰囲気温度値が所定の雰囲気温度閾値以上であることと、雰囲気温度値の時間当たり変化度合いが所定の閾値以上であることの両方を異常判定の成立条件としてもよい。

40

【 0 0 1 8 】

バッテリーパック 1 には、複数のバッテリーモジュール 3 を囲む壁部 1 2 に、ガス安全弁 1 1 が設けられている。ガス安全弁 1 1 は、熱暴走等に起因してバッテリーセル 2 のセル安全弁から噴出した高温ガスによってバッテリーパック 1 の内圧が所定値より高くなると開弁する。ガス安全弁 1 1 が設けられることで、バッテリーパック 1 の内圧が所定値より高くなることが防止される。なお、ガス安全弁 1 1 が設けられる壁部 1 2 は、バッテリーパック 1 の

50

、前面、後面、左面、右面、前面、後面のいずれの面であってもよい。

【 0 0 1 9 】

[雰囲気温度センサの配置]

図 1 に示すように、雰囲気温度センサ 7 は、バッテリーパック 1 の内部に、互いに離間した位置に複数（例えば 4 つ）配置されている。このようにすると、どのバッテリーセル 2 が熱暴走しても適切にバッテリーセル 2 の熱暴走を検知することができる。

【 0 0 2 0 】

具体的には、各バッテリーセル 2 に対し、複数の雰囲気温度センサ 7 のうち少なくとも一つが所定の距離（例えば 5 0 0 m m）以内に位置している。このようにすると、どのバッテリーセル 2 が熱暴走してもより適切にバッテリーセル 2 の熱暴走を検知することができる。

10

【 0 0 2 1 】

雰囲気温度センサ 7 は、バッテリーパック 1 の内部に、互いに離間した位置に少なくとも 3 つ配置されていることが好ましい。本実施形態の雰囲気温度センサ 7 は、バッテリーパック 1 の内部に、互いに離間した位置に 4 つ配置されている。このような雰囲気温度センサ 7 の配置構成において、異常判定部 5 1 は、電圧値が所定の電圧閾値以下の場合、且つ、1 つの雰囲気温度センサ 7 の雰囲気温度値と残り（3 つの場合は他の 2 つ、4 つの場合は他の 3 つ）の雰囲気温度センサ 7 の雰囲気温度値との差が所定の閾値以上の場合に、バッテリーパック 1 に異常が生じていると判定してもよい。このようにすると、熱暴走に起因して 1 つの雰囲気温度センサ 7 が故障した場合であっても、バッテリーセル 2 の熱暴走を精度よく検知することができる。

20

【 0 0 2 2 】

また、複数の雰囲気温度センサ 7 のうち 1 つの雰囲気温度センサ 7 は、ガス安全弁 1 1 の近傍に配置されることが好ましい。本実施形態では、1 つの雰囲気温度センサ 7 が壁部 1 2 を挟んでガス安全弁 1 1 と反対側（壁部 1 2 の内面側）に設けられている。このように、ガスの排出経路上に雰囲気温度センサ 7 が配置されることで、どのバッテリーセル 2 が熱暴走しても適切にバッテリーセル 2 の熱暴走を検知することができる。

【 0 0 2 3 】

[異常検知装置の基本動作]

図 3 に示すように、異常判定部 5 1 は、いずれかの電圧値センサ 4 の測定電圧値が所定の電圧閾値 a 以下である場合、所定時間の熱暴走電圧降下検知タイマをスタートさせ、いずれかの電圧値センサ 4 の測定電圧値が所定の電圧閾値 a 以下の状態が所定時間継続すると、電圧条件が成立したと判断し、熱暴走電圧降下検知フラグに確定値をセットする。

30

【 0 0 2 4 】

また、異常判定部 5 1 は、いずれかの雰囲気温度センサ 7 の測定雰囲気温度値が所定の雰囲気温度閾値 b 以上である場合、所定時間の熱暴走温度上昇タイマをスタートさせ、いずれかの雰囲気温度センサ 7 の測定雰囲気温度値が所定の雰囲気温度閾値 b 以上の状態が所定時間継続すると、温度条件が成立したと判断し、熱暴走温度上昇検知フラグに確定値をセットする。

【 0 0 2 5 】

異常判定部 5 1 は、熱暴走電圧降下検知フラグ及び熱暴走温度上昇検知フラグの両方に確定値がセットされると、いずれかのバッテリーセル 2 において熱暴走が発生していると判断し、熱暴走故障確定フラグに確定値をセットするとともに、報知部 8 を動作させてユーザにバッテリーパック 1 の異常を報知する。

40

【 0 0 2 6 】

[異常検知装置の処理手順（異常検知方法）]

つぎに、上記のような基本動作を実現する異常検知装置 6 の処理手順について、図 4 を参照して説明する。

【 0 0 2 7 】

図 4 に示すように、異常判定部 5 1 は、各電圧値センサ 4 から各バッテリーセル 2 の電圧値を取得するとともに、各雰囲気温度センサ 7 からバッテリーパック 1 内の雰囲気温度値を

50

取得する（ステップS 1 1）。

【0028】

つぎに、異常判定部5 1は、取得した電圧値（セル電圧値）と電圧閾値aとを比較する（ステップS 1 2）。具体的に説明すると、異常判定部5 1は、すべてのバッテリーセル2の電圧値が電圧閾値aより大きいか、又は、少なくとも1つのバッテリーセル2の電圧値が電圧閾値a以下であるか、を判断する。

【0029】

そして、異常判定部5 1は、すべてのバッテリーセル2の電圧値が電圧閾値aより大きいと判断した場合は、異常（熱暴走）なしと判定（ステップS 1 5）する一方、少なくとも1つのバッテリーセル2の電圧値が電圧閾値a以下であると判断した場合は、ステップS 1 3に進む。

10

【0030】

ステップS 1 3において、異常判定部5 1は、取得した雰囲気温度値と雰囲気温度閾値bとを比較する。具体的に説明すると、異常判定部5 1は、すべての雰囲気温度値が雰囲気温度閾値b未満であるか、又は、少なくとも1つの雰囲気温度値が雰囲気温度閾値b以上であるか、を判断する。

【0031】

そして、異常判定部5 1は、すべての雰囲気温度値が雰囲気温度閾値b未満であると判断した場合は、異常（熱暴走）なしと判定（ステップS 1 5）する一方、少なくとも1つの雰囲気温度値が雰囲気温度閾値b以上であると判断した場合は、異常（熱暴走）ありと判定する（ステップS 1 4）。異常判定部5 1は、異常ありと判定した場合、報知部8を動作させて異常をユーザに通知する（ステップS 1 6）。

20

【0032】

なお、図5の変形例で示すように、ステップS 1 3の代わりにステップS 2 3において、異常判定部5 1は、取得した雰囲気温度値と雰囲気温度閾値bとを比較するとともに、取得した雰囲気温度値の時間当たりの変化度合いと変化度合い閾値cとを比較してもよい。具体的に説明すると、異常判定部5 1は、すべての雰囲気温度値が雰囲気温度閾値b未満で、且つ、すべての雰囲気温度値の時間当たりの変化度合いが変化度合い閾値c未満であるか、又は、少なくとも1つの雰囲気温度値が雰囲気温度閾値b以上、又は、少なくとも1つの雰囲気温度値の時間当たりの変化度合いが変化度合い閾値c以上であるか、を判断する。

30

【0033】

この場合、異常判定部5 1は、すべての雰囲気温度値が雰囲気温度閾値b未満で、且つ、すべての雰囲気温度値の時間当たりの変化度合いが変化度合い閾値c未満であると判断した場合は、異常（熱暴走）なしと判定（ステップS 1 5）する一方、少なくとも1つの雰囲気温度値が雰囲気温度閾値b以上、又は、少なくとも1つの雰囲気温度値の時間当たりの変化度合いが変化度合い閾値c以上であると判断した場合は、異常（熱暴走）ありと判定する（ステップS 1 4）。

【0034】

[第2実施形態]

40

つぎに、本発明の第2実施形態の異常検知装置6について、図6及び図7を参照して説明する。ただし、第1実施形態と共通の構成や処理ステップは、第1実施形態と同じ符号を用いることで、第1実施形態の説明を援用する場合がある。

【0035】

第2実施形態の異常判定部5 1は、いずれかの電圧値センサ4から電圧値が取得できない場合、雰囲気温度センサ7から取得した雰囲気温度値が雰囲気温度閾値b以上であるかを判断し、判断結果が雰囲気温度閾値b以上の場合に、異常ありと判定する点が第1実施形態と相違している。このような第2実施形態によれば、熱暴走に起因して電圧値センサ4が故障した場合であっても、バッテリーセル2の熱暴走を精度よく検知することができる。

【0036】

50

[第 2 実施形態の異常検知装置の基本動作]

図 6 に示すように、異常判定部 5 1 は、いずれかの電圧値センサ 4 の電圧値が取得できない場合、その電圧値センサ 4 (C V S) が故障したと判断し、C V S 故障確定フラグに確定値をセットする。

【 0 0 3 7 】

また、異常判定部 5 1 は、いずれかの雰囲気温度センサ 7 の測定雰囲気温度値が所定の雰囲気温度閾値 b 以上である場合、所定時間の熱暴走温度上昇タイマをスタートさせ、いずれかの雰囲気温度センサ 7 の測定雰囲気温度値が所定の雰囲気温度閾値 b 以上の状態が所定時間継続すると、温度条件が成立したと判断し、熱暴走温度上昇検知フラグに確定値をセットする。

10

【 0 0 3 8 】

異常判定部 5 1 は、C V S 故障確定フラグ及び熱暴走温度上昇検知フラグの両方に確定値がセットされると、いずれかのバッテリーセル 2 において熱暴走が発生していると判断し、熱暴走故障確定フラグに確定値をセットするとともに、報知部 8 を動作させてユーザにバッテリーパック 1 の異常を報知する。

【 0 0 3 9 】

[第 2 実施形態の異常検知装置の処理手順 (異常検知方法)]

つぎに、上記のような基本動作を実現する第 2 実施形態の異常検知装置 6 の処理手順について、図 7 を参照して説明する。

【 0 0 4 0 】

図 7 に示すように、異常判定部 5 1 は、各電圧値センサ 4 から各バッテリーセル 2 の電圧値を取得するとともに、各雰囲気温度センサ 7 からバッテリーパック 1 内の雰囲気温度値を取得する (ステップ S 1 1) 。異常判定部 5 1 は、すべての電圧値センサ 4 から電圧値を取得した場合、ステップ S 1 2 に進むが、少なくとも 1 つの電圧値センサ 4 から電圧値を取得できない場合は、ステップ S 1 2 をスキップしてステップ S 1 3 に進む。

20

【 0 0 4 1 】

ステップ S 1 2 において、異常判定部 5 1 は、取得した電圧値と電圧閾値 a とを比較する。具体的に説明すると、異常判定部 5 1 は、すべてのバッテリーセル 2 の電圧値が電圧閾値 a より大きいか、又は、少なくとも 1 つのバッテリーセル 2 の電圧値が電圧閾値 a 以下であるか、を判断する。

30

【 0 0 4 2 】

そして、異常判定部 5 1 は、すべてのバッテリーセル 2 の電圧値が電圧閾値 a より大きいと判断した場合は、異常 (熱暴走) なしと判定 (ステップ S 1 5) する一方、少なくとも 1 つのバッテリーセル 2 の電圧値が電圧閾値 a 以下であると判断した場合は、ステップ S 1 3 に進む。

【 0 0 4 3 】

ステップ S 1 3 において、異常判定部 5 1 は、取得した雰囲気温度値と雰囲気温度閾値 b とを比較する。具体的に説明すると、異常判定部 5 1 は、すべての雰囲気温度値が雰囲気温度閾値 b 未満であるか、又は、少なくとも 1 つの雰囲気温度値が雰囲気温度閾値 b 以上であるか、を判断する。

40

【 0 0 4 4 】

そして、異常判定部 5 1 は、すべての雰囲気温度値が雰囲気温度閾値 b 未満であると判断した場合は、異常 (熱暴走) なしと判定 (ステップ S 1 5) する一方、少なくとも 1 つの雰囲気温度値が雰囲気温度閾値 b 以上であると判断した場合は、異常 (熱暴走) ありと判定する (ステップ S 1 4) 。異常判定部 5 1 は、異常ありと判定した場合、報知部 8 を動作させて異常をユーザに通知する (ステップ S 1 6) 。なお、第 2 実施形態においても、ステップ S 1 3 の代わりにステップ S 2 3 を採用することができる。

【 0 0 4 5 】

[第 3 実施形態]

つぎに、本発明の第 3 実施形態の異常検知装置 6 について、図 8 を参照して説明する。

50

ただし、第 1 実施形態と共通の構成は、第 1 実施形態と同じ符号を用いることで、第 1 実施形態の説明を援用する場合がある。

【 0 0 4 6 】

第 3 実施形態の異常検知装置 6 は、雰囲気温度センサ 7 の代わりに、バッテリーパック 1 の内部の圧力値を測定する圧力センサ 9 を用いて異常を検知する点が第 1 実施形態と相違している。各バッテリーセル 2 には圧力放出弁が設けられており、熱暴走が発生しバッテリーセル 2 の内圧が所定圧より高くなると圧力放出弁が開いてバッテリーセル 2 内の圧力が開放されるとともに、バッテリーパック 1 の内部の圧力値が増加する。第 3 実施形態によれば、バッテリーセル 2 の熱暴走に起因するバッテリーパック 1 の内部の圧力上昇を測定することで、バッテリーセル 2 の熱暴走を精度よく検知することができる。なお、圧力センサ 9 も、バッテリーパック 1 の内部に、互いに離間した位置に複数配置されていることが好ましい。

10

【 0 0 4 7 】

図 8 に示すように、第 3 実施形態の異常検知装置 6 は、雰囲気温度値比較部 5 1 2 の代わりに、圧力値比較部 5 1 3 を備える。圧力値比較部 5 1 3 は、圧力センサ 9 で取得した圧力値又は圧力値の時間当たり変化度合いと、所定の閾値と、を比較する。

【 0 0 4 8 】

なお、前述した実施形態は、適宜、変形、改良、等が可能である。

【 0 0 4 9 】

本明細書には少なくとも以下の事項が記載されている。なお、括弧内には、上記した実施形態において対応する構成要素等を示しているが、これに限定されるものではない。

20

【 0 0 5 0 】

(1)

複数のバッテリーセル (バッテリーセル 2) を収容するバッテリーパック (バッテリーパック 1) の異常を検知するバッテリーパックの異常検知装置 (異常検知装置 6) であって、
各バッテリーセルの電圧値を取得する電圧値取得部 (電圧値センサ 4) と、
前記複数のバッテリーセルのうち少なくとも一つのバッテリーセルの温度を取得するサーミスタ (サーミスタ 1 0) とは異なる、前記バッテリーパックの内部の状態値を測定する状態値測定部 (雰囲気温度センサ 7 、圧力センサ 9) と、

前記バッテリーパックの異常を判定する異常判定部 (異常判定部 5 1) と、を備え、

前記異常判定部は、

前記電圧値取得部で取得した前記電圧値と、所定の電圧閾値 (電圧閾値 a) と、を比較する電圧値比較部 (電圧値比較部 5 1 1) と、

前記状態値測定部で取得した前記状態値及び前記状態値の時間当たり変化度合いの少なくとも一つと、所定の状態閾値 (雰囲気温度閾値 b) と、を比較する状態値比較部 (雰囲気温度値比較部 5 1 2 、圧力値比較部 5 1 3) と、を備え、

前記電圧値比較部による比較結果と前記状態値比較部による比較結果との両方に基づき、前記バッテリーパックの異常を判定する、バッテリーパックの異常検知装置。

30

【 0 0 5 1 】

(1) によれば、異常判定部は、電圧値比較部による比較結果と状態値比較部による比較結果との両方に基づきバッテリーパックの異常を判定するので、熱暴走に起因しない電圧値取得部の故障とは区別して、バッテリーセルの熱暴走を精度よく検知することができる。また、状態値測定部は、バッテリーパックの内部の状態値を測定できればよく、全てのバッテリーセルに対して設ける必要はないので、製造コストの増加を抑えることができる。

40

【 0 0 5 2 】

(2)

(1) に記載のバッテリーパックの異常検知装置であって、

前記異常判定部は、

前記電圧値が前記所定の電圧閾値以下の場合、且つ、前記状態値及び前記変化度合いの少なくとも一つが前記所定の状態閾値以上の場合に、前記バッテリーパックに異常が生じていると判定する、バッテリーパックの異常検知装置。

50

【 0 0 5 3 】

(2) によれば、異常判定部は、電圧値が所定の電圧閾値以下の場合、且つ、状態値及び状態値の変化度合いの少なくとも一つが所定の状態閾値以上の場合に、バッテリーパックに異常が生じていると判定するので、バッテリーセルの熱暴走をより精度よく検知することができる。

【 0 0 5 4 】

(3)

(1) 又は (2) に記載のバッテリーパックの異常検知装置であって、
前記異常判定部は、

前記電圧値取得部によって前記電圧値が取得できない場合、前記状態値及び前記変化度合いの少なくとも一つが前記所定の状態閾値以上の場合に、前記バッテリーパックに異常が生じていると判定する、バッテリーパックの異常検知装置。

10

【 0 0 5 5 】

(3) によれば、異常判定部は、電圧値取得部によって電圧値が取得できない場合、状態値及び変化度合いの少なくとも一つが所定の状態閾値以上の場合に、バッテリーパックに異常が生じていると判定するので、熱暴走に起因して電圧値取得部が故障した場合であっても、バッテリーセルの熱暴走を精度よく検知することができる。

【 0 0 5 6 】

(4)

(1) ~ (3) のいずれかに記載のバッテリーパックの異常検知装置であって、

前記状態値は、前記バッテリーパックの内部の雰囲気温度である、バッテリーパックの異常検知装置。

20

【 0 0 5 7 】

(4) によれば、バッテリーセルの熱暴走に起因するバッテリーパックの内部の温度上昇を測定することで、バッテリーセルの熱暴走を精度よく検知することができる。

【 0 0 5 8 】

(5)

(1) ~ (3) のいずれかに記載のバッテリーパックの異常検知装置であって、

前記状態値は、前記バッテリーパックの内部の圧力値である、バッテリーパックの異常検知装置。

30

【 0 0 5 9 】

(5) によれば、バッテリーセルの熱暴走に起因するバッテリーパックの内部の圧力上昇を測定することで、バッテリーセルの熱暴走を精度よく検知することができる。

【 0 0 6 0 】

(6)

(4) 又は (5) に記載のバッテリーパックの異常検知装置であって、

前記状態値測定部は、前記バッテリーパックの内部に、互いに離間した位置に複数配置されている、バッテリーパックの異常検知装置。

【 0 0 6 1 】

(6) によれば、バッテリーパックの内部に互いに離間した位置に複数の状態値測定部を配置することで、どのバッテリーセルが熱暴走しても適切にバッテリーセルの熱暴走を検知することができる。

40

【 0 0 6 2 】

(7)

(6) に記載のバッテリーパックの異常検知装置であって、

各バッテリーセルに対し、前記複数の状態値測定部のうち少なくとも一つが所定の距離以内に位置している、バッテリーパックの異常検知装置。

【 0 0 6 3 】

(7) によれば、各バッテリーセルに対し複数の状態値測定部のうち少なくとも一つが所定の距離以内に位置しているので、どのバッテリーセルが熱暴走してもより適切にバッテリー

50

セルの熱暴走を検知することができる。

【 0 0 6 4 】

(8)

(1) ~ (7) のいずれかに記載のバッテリーパックの異常検知装置であって、
前記状態値測定部は、前記バッテリーパックの内部に、互いに離間した位置に少なくとも
3 つ配置されており、
前記異常判定部は、
前記電圧値が前記所定の電圧閾値以下の場合、且つ、1 つの前記状態値と他の 2 つの前
記状態値との差が所定の閾値以上の場合に、
前記バッテリーパックに異常が生じていると判定する、バッテリーパックの異常検知装置。

10

【 0 0 6 5 】

(8) によれば、異常判定部は、電圧値が所定の電圧閾値以下の場合、且つ、1 つの状
態値と他の 2 つの状態値との差が所定の閾値以上の場合に、バッテリーパックに異常が生じ
ていると判定するので、熱暴走に起因して 1 つの状態値測定部が故障した場合であっても
、バッテリーセルの熱暴走を精度よく検知することができる。

【 0 0 6 6 】

(9)

(1) ~ (8) のいずれかに記載のバッテリーパックの異常検知装置であって、
前記異常判定部が前記バッテリーパックに異常が生じていると判定したとき、異常状態
であることを報知する報知部 (報知部 8) をさらに備える、バッテリーパックの異常検知装置。

20

【 0 0 6 7 】

(9) によれば、報知部によりユーザにバッテリーパックの異常を知らせることができる。

【 0 0 6 8 】

(1 0) (1) ~ (9) のいずれかに記載のバッテリーパックの異常検知装置であって、
前記バッテリーパックは、壁部 (壁部 1 2) に前記バッテリーパックの内圧が所定値より高
いときに開弁するガス安全弁 (ガス安全弁 1 1) を備え、
前記状態値測定部は、前記壁部を挟んで前記ガス安全弁と反対側に設けられている、バ
ッテリーパックの異常検知装置。

【 0 0 6 9 】

(1 0) によれば、ガスの排出経路上に雰囲気温度センサが配置されるので、どのバッ
テリーセルが熱暴走しても適切にバッテリーセル 2 の熱暴走を検知することができる。

30

【 0 0 7 0 】

(1 1)

複数のバッテリーセル (バッテリーセル 2) を収容するバッテリーパック (バッテリーパック 1
) の異常を検知するバッテリーパックの異常検知方法であって、
電圧値取得部 (電圧値センサ 4) によって各バッテリーセルの電圧値を取得する第 1 取得
ステップ (ステップ S 1 1) と、
前記複数のバッテリーセルのうち少なくとも一つのバッテリーセルの温度を取得するサーミ
スタ (サーミスタ 1 0) とは異なる、前記バッテリーパックの内部の状態値を測定する状態
値測定部 (雰囲気温度センサ 7、圧力センサ 9) によって前記バッテリーパックの内部の状
態値を取得する第 2 取得ステップ (ステップ S 1 1) と、

40

前記電圧値と電圧閾値 (電圧閾値 a) とを比較する第 1 比較ステップ (ステップ S 1 2
) と、

前記状態値及び前記状態値の時間当たり変化度合いの少なくとも一つと、所定の状態閾
値 (雰囲気温度閾値 b) と、を比較する第 2 比較ステップ (ステップ S 1 3) と、

前記第 1 比較ステップにおける比較結果と第 2 比較ステップにおける比較結果との両方
に基づいて、前記バッテリーパックの異常を判定する判定ステップ (ステップ S 1 4、S 1
5) と、を備える、バッテリーパックの異常検知方法。

【 0 0 7 1 】

(1 1) によれば、判定ステップが電圧値に基づく第 1 比較ステップにおける比較結果

50

と状態値等に基づく第2比較ステップにおける比較結果の両方に基づきバッテリーパックの異常を判定するので、熱暴走に起因しない電圧値取得部の故障とは区別して、バッテリーセルの熱暴走を精度よく検知することができる。また、状態値測定部は、バッテリーパックの内部の状態値を測定できればよく、全てのバッテリーセルに対して設ける必要はないので、製造コストの増加を抑えることができる。

【0072】

(12)

(11)に記載のバッテリーパックの異常検知方法であって、

前記第1取得ステップで前記電圧値が取得できない場合、

前記判定ステップは、前記第2比較ステップにおける比較結果に基づいて前記バッテリーパックの異常を判定する、バッテリーパックの異常検知方法。 10

【0073】

(12)によれば、電圧値取得部によって電圧値が取得できない場合、第2比較ステップにおける比較結果に基づいてバッテリーパックの異常を判定するので、熱暴走に起因して電圧値取得部が故障した場合であっても、バッテリーセルの熱暴走を精度よく検知することができる。

【0074】

(13)

(11)又は(12)に記載のバッテリーパックの異常検知方法であって、

前記判定ステップにおいて異常であると判定した場合に、異常状態であることを報知する報知ステップ(ステップS16)をさらに備える、バッテリーパックの異常検知方法。 20

【0075】

(12)によれば、ユーザにバッテリーパックの異常を知らせることができる。

【符号の説明】

【0076】

- 1 バッテリーパック
- 2 バッテリーセル
- 4 電圧値センサ
- 6 異常検知装置(電圧値取得部)
- 7 雰囲気温度センサ(状態値測定部)
- 8 報知部
- 9 圧力センサ(状態値測定部)
- 10 サーミスタ
- 11 ガス安全弁
- 12 壁部
- 51 異常判定部
 - 511 電圧値比較部
 - 512 雰囲気温度値比較部(状態値比較部)
 - 513 圧力値比較部(状態値比較部)

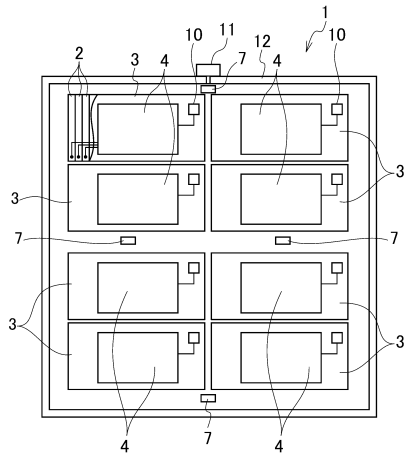
30

40

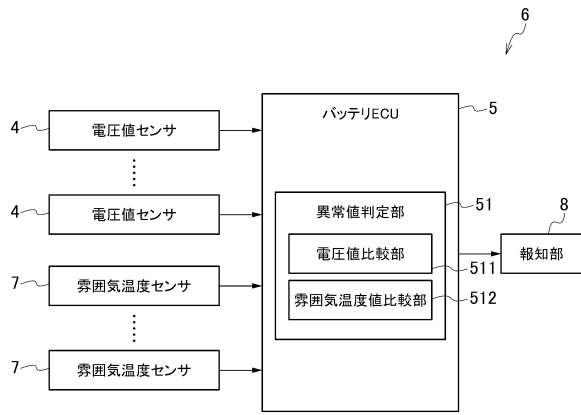
50

【 図面 】

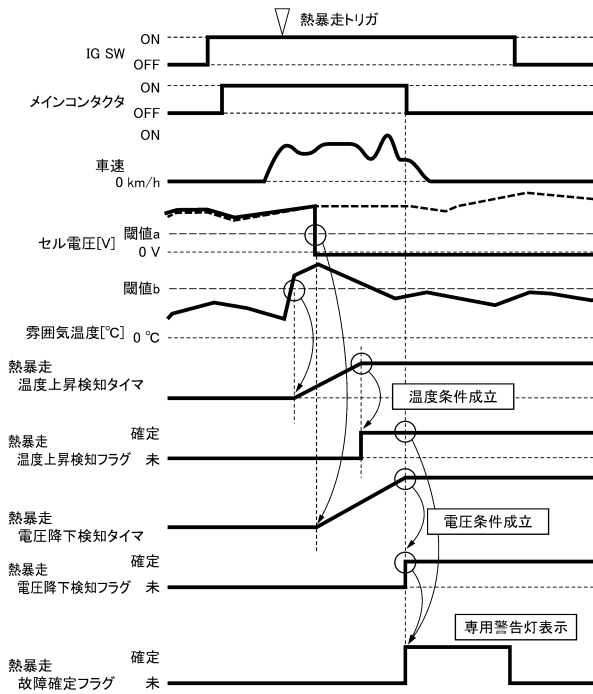
【 図 1 】



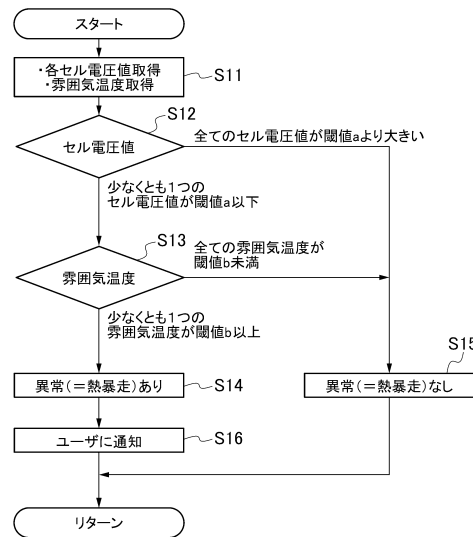
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



10

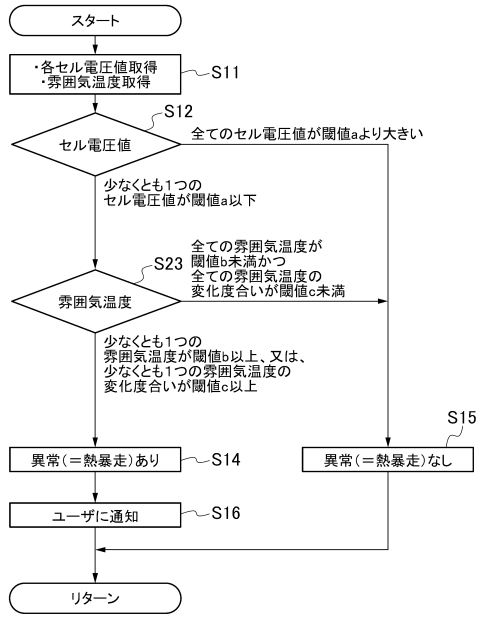
20

30

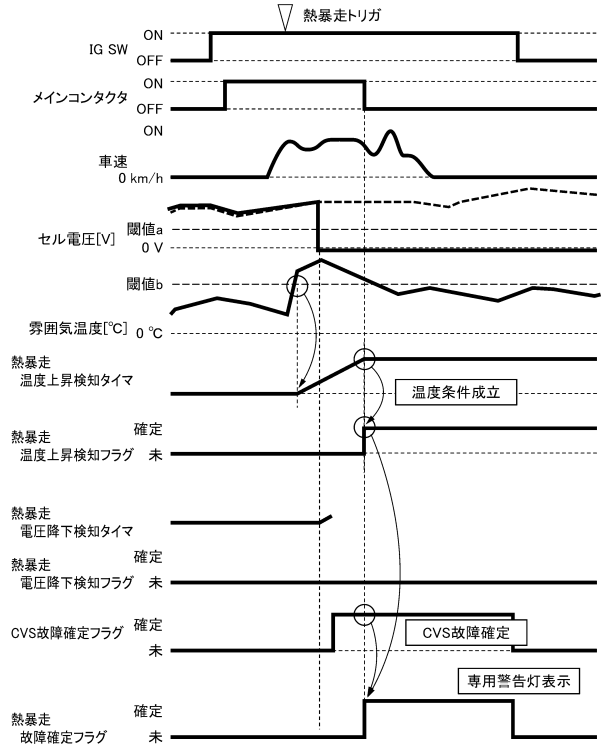
40

50

【図5】



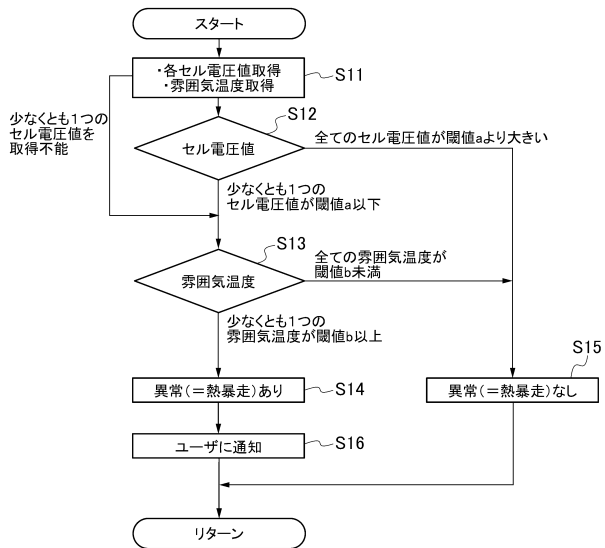
【図6】



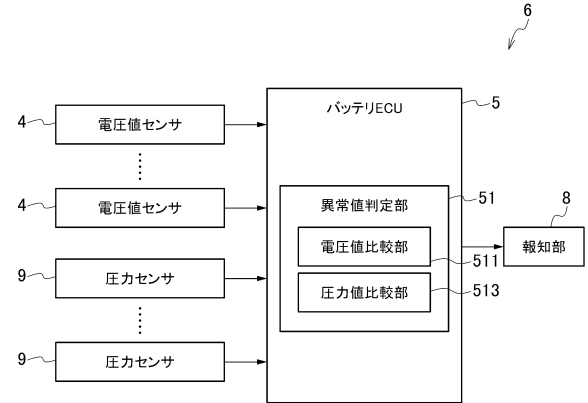
10

20

【図7】



【図8】



30

40

50

フロントページの続き

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

(72)発明者 柳内 大紀

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

審査官 大濱 伸也

(56)参考文献 特開2002-008631(JP,A)

特開2018-165659(JP,A)

特表2013-541309(JP,A)

特開2011-041386(JP,A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H02J 7/00 - 7/12

H02J 7/34 - 7/36

H01M 10/42 - 10/48

H01M 50/20