

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5351769号
(P5351769)

(45) 発行日 平成25年11月27日(2013.11.27)

(24) 登録日 平成25年8月30日(2013.8.30)

(51) Int.Cl.	F I
HO 1 M 10/48 (2006.01)	HO 1 M 10/48 P
HO 2 J 7/00 (2006.01)	HO 2 J 7/00 Z H V A
HO 1 M 10/44 (2006.01)	HO 1 M 10/44 1 O 1
B 6 O L 3/00 (2006.01)	HO 1 M 10/44 P
	HO 1 M 10/48 3 O 1
請求項の数 18 (全 19 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2009-548667 (P2009-548667)	(73) 特許権者	507001612
(86) (22) 出願日	平成20年2月1日(2008.2.1)		バスカップ
(65) 公表番号	特表2010-518565 (P2010-518565A)		フランス国 エフ29500 エルグーガ
(43) 公表日	平成22年5月27日(2010.5.27)		ベリック、オデ
(86) 国際出願番号	PCT/EP2008/051281	(74) 代理人	110001427
(87) 国際公開番号	W02008/101787		特許業務法人前田特許事務所
(87) 国際公開日	平成20年8月28日(2008.8.28)	(72) 発明者	ジャンージャック ジュスタン
審査請求日	平成22年12月9日(2010.12.9)		フランス国 F-29170 フースナン
(31) 優先権主張番号	07/00826		, シュマン ド ケルヴァスター 14
(32) 優先日	平成19年2月6日(2007.2.6)		6
(33) 優先権主張国	フランス (FR)	(72) 発明者	ジャンーリュック モンフォール
前置審査			フランス国 F-29000 カンペール
			, アヴェニュー ド ティーボン 42
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 直列のセル・モジュールを備えたバッテリーおよびそれを搭載した乗り物

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

直列に接続された複数の再充電可能なセル(10)をそれぞれ含む複数のモジュールのパックを備え、少なくとも1つのセル(10)の電圧および/または少なくとも1つのモジュールの温度を測定する手段(25、26、27)をさらに備えるバッテリーであって、

前記測定手段(25、26、27)によって測定された前記電圧および/または温度、ならびにバッテリーの放電電流および/または再生電流の記録された特性に基づいて、前記パックの最大放電および/または再生電流限界値(I_{aut-reg}、I_{ad-reg}; I_{aut-de}、I_{ad-de})を計算する手段と、

前記パックの前記最大放電および/または再生電流限界値(I_{aut-reg}、I_{ad-reg}; I_{aut-de}、I_{ad-de})に関する情報をバッテリーの外部で使用されるように外部に送信する送信手段とを備えることを特徴とするバッテリー。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のバッテリーにおいて、

前記複数のモジュールは、直列に接続され、

前記計算手段からの記録された電流特性は、前記直列に接続された複数のモジュールに係することを特徴とするバッテリー。

【請求項 3】

請求項 1 および 2 の何れか 1 つに記載のバッテリーにおいて、

前記バッテリーは、

10

20

各モジュールにおいてそのモジュールのいくつかのセルの電圧を測定する手段（２５）、および／または

いくつかのモジュールの温度を測定する手段（２６、２７）を備え、

前記計算手段は、

- 第１の最大セル電圧（VcellMaxPack）、
- 第２の最大モジュール電圧（VmodMax）、
- 第３の最小セル電圧（VcellMinPack）、
- 第４の最小モジュール電圧（VmodMin）、
- 第５の最高モジュール温度（TMax）、

から選択される少なくとも１つの第１極値量を、前記測定手段によって測定された前記電圧および／または温度から計算する第１の手段と、 10

前記第１および／または第２の最大電圧（VcellMaxPack、VmodMax）に応じた最大認定パック再生電流値、

前記第３および／または第４の最小電圧（VcellMinPack、VmodMin）に応じた最大認定パック放電電流値、

前記第５の最高モジュール温度（TMax）に応じた最大許容パック再生電流値（Iad-reg）、

前記第５の最高モジュール温度（TMax）に応じた最大許容パック放電電流値（Iad-de）、

のうちの少なくとも１つの値を、前記パックの最大放電および／または再生電流限界値（Iaut-reg、Iad-reg；Iaut-de、Iad-de）として計算する第２の手段とを有することを特徴とするバッテリー。 20

【請求項４】

請求項３に記載のバッテリーにおいて、

各モジュール（ j ）は、前記第１の計算手段を備え、

前記複数のモジュールの１つが、マスタ（１）である一方、

それ以外のモジュールは、前記少なくとも１つの第１極値量を、前記モジュール（ j ）を互いに接続する通信ネットワーク（３０）を経由して該マスタ・モジュール（１）に送信する該マスタ・モジュール（１）のスレーブであり、

前記第２の計算手段と前記外部への送信手段は、前記マスタ・モジュール（１）に設けられていることを特徴とするバッテリー。 30

【請求項５】

請求項３および４のいずれか１つに記載のバッテリーにおいて、

前記最大認定再生電流値（Iaut-reg）は、

前記第２の最大モジュール電圧（VmodMax）が第１のモジュール電圧閾値（Vmod1）より小さいときは第１の上側再生電流値（I3reg）に等しく、

前記第２の最大モジュール電圧（VmodMax）が前記第１のモジュール電圧閾値（Vmod1）以上であり、かつ前記第１の最大セル電圧（VcellMaxPack）が第１のセル電圧閾値（Vcell1）より小さいときは第２の中間再生電流値（I2reg）に等しく、

前記第１の最大セル電圧（VcellMaxPack）が前記第１のセル電圧閾値（Vcell1）以上かつ第２のセル電圧閾値（Vcell2）未満であり、かつ前記第２の最大モジュール電圧（VmodMax）が第２のモジュール電圧閾値（Vmod2）より小さいときは第３の下側再生電流値（I1reg）に等しく、 40

前記第１の最大セル電圧（VcellMaxPack）が前記第２のセル電圧閾値（Vcell2）以上であるか、または前記第２の最大モジュール電圧（VmodMax）が前記第２のモジュール電圧閾値（Vmod2）以上のときはゼロとなるように前記第２の手段によって計算され、

前記第１のセル電圧閾値（Vcell1）は、前記第２のセル電圧閾値（Vcell2）より小さく、

前記第１のモジュール電圧閾値（Vmod1）は、前記第２のモジュール電圧閾値（Vmod2）より小さいことを特徴とするバッテリー。 50

【請求項 6】

請求項 3 ~ 5 の何れか 1 つに記載のバッテリーにおいて、

前記最大認定放電電流値 (I_{aut-de}) は、

前記第 4 の最小モジュール電圧 (V_{modMin}) が第 3 のモジュール電圧閾値 (V_{mod3}) 以上かつ第 4 のモジュール電圧閾値 (V_{mod4}) 未満であり、かつ前記第 3 の最小セル電圧 ($V_{cellMinPack}$) が第 3 のセル電圧閾値 (V_{cell3}) 以上かつ第 4 のセル電圧閾値 (V_{cell4}) 未満のときは第 1 の中間放電電流値 (I_{lde}) に等しく、

前記第 3 の最小セル電圧 ($V_{cellMinPack}$) が前記第 4 のセル電圧閾値 (V_{cell4}) より大きく、かつ前記第 4 の最小モジュール電圧 (V_{modMin}) が前記第 4 のモジュール電圧閾値 (V_{mod4}) より大きいときは第 2 の上側放電電流値 (I_{2de}) に等しく、

10

上記以外のときはゼロとなるように前記第 2 の手段によって計算されることを特徴とするバッテリー。

【請求項 7】

請求項 3 ~ 6 の何れか 1 つに記載のバッテリーにおいて、

前記最大許容再生電流値 (I_{ad-reg}) は、

前記第 5 の最高モジュール温度 (T_{Max}) が第 1 のモジュール温度閾値 (T_{lmax}) より低いときは第 4 の上側再生電流値 ($I_{max-reg}$) に等しく、

前記第 5 の最高モジュール温度 (T_{Max}) が前記第 1 のモジュール温度閾値 (T_{lmax}) 以上かつ第 2 のモジュール温度閾値 (T_3) 未満のときは、値が前記第 4 の上側再生電流値 ($I_{max-reg}$) 以下かつ第 5 の下側再生電流値 ($I_{Tmax-reg}$) 以上である、前記第 5 の最高モジュール温度の減少関数に等しく、

20

上記以外のときは正またはゼロである前記第 5 の下側再生電流値 ($I_{Tmax-reg}$) に等しくなるように前記第 2 の手段によって計算されることを特徴とするバッテリー。

【請求項 8】

請求項 3 ~ 7 の何れか 1 つに記載のバッテリーにおいて、

前記最大許容放電電流値 (I_{ad-de}) は、

前記第 5 の最高モジュール温度 (T_{Max}) が第 1 のモジュール温度閾値 (T_{lmax}) より低いときは第 4 の上側放電電流値 (I_{max-de}) に等しく、

前記第 5 の最高モジュール温度 (T_{Max}) が前記第 1 のモジュール温度閾値 (T_{lmax}) 以上かつ第 2 のモジュール温度閾値 (T_3) 未満のときは、値が前記第 4 の上側放電電流値 (I_{max-de}) 以下かつ第 5 の下側放電電流値 ($I_{Tmax-de}$) 以上である、前記第 5 の最高モジュール温度の減少関数に等しく、

30

上記以外のときは、正またはゼロである前記第 5 の下側放電電流値 ($I_{Tmax-de}$) に等しくなるように前記第 2 の手段によって計算されることを特徴とするバッテリー。

【請求項 9】

請求項 7 および 8 のいずれか 1 つに記載のバッテリーにおいて、

前記第 5 の最高モジュール温度の前記減少関数は、線形であることを特徴とするバッテリー。

【請求項 10】

請求項 3 ~ 9 のいずれか 1 つに記載のバッテリーにおいて、

40

前記第 2 の手段は、前記放電電流および/または再生電流のために、最大認定値 ($I_{aut-reg}$; I_{aut-de}) および最大許容値 (I_{ad-reg} ; I_{ad-de}) の両方を計算するために設けられ、

前記パックの前記最大放電および/または再生電流限界値 ($I_{aut-reg}$; I_{ad-reg} ; I_{aut-de} ; I_{ad-de}) は、前記最大認定値と前記最大許容値のうちの最大値であることを特徴とするバッテリー。

【請求項 11】

請求項 1 ~ 10 のいずれか 1 つに記載のバッテリーにおいて、

前記バッテリーは、各セルの電圧を測定する手段 (25) および/または各モジュールの温度を測定する手段 (26、27) を備えることを特徴とするバッテリー。

50

【請求項 1 2】

請求項 1 ~ 1 1 のいずれか 1 つに記載のバッテリーにおいて、
前記バッテリーは、モジュールの少なくとも 2 つの異なる領域においてモジュール温度を測定する手段 (2 6 、 2 7) を備え、
前記測定されたモジュールの温度は、前記モジュールの前記領域の前記温度 (T 1 、 T 2) のうちの最高値であることを特徴とするバッテリー。

【請求項 1 3】

請求項 1 ~ 1 2 のいずれか 1 つに記載のバッテリーにおいて、
前記送信手段は、外部との通信のためにネットワーク (4 0) とのインタフェース (3 9) を有することを特徴とするバッテリー。

10

【請求項 1 4】

請求項 1 ~ 1 3 のいずれか 1 つに記載のバッテリーにおいて、
前記セルは、薄膜の組立品によって作られていることを特徴とするバッテリー。

【請求項 1 5】

請求項 1 ~ 1 4 のいずれか 1 つに記載のバッテリーにおいて、
前記セルは、2 0 を超える公称動作温度を有することを特徴とするバッテリー。

【請求項 1 6】

請求項 1 ~ 1 5 のいずれか 1 つに記載のバッテリーにおいて、
前記セルは、リチウム・金属・ポリマ型であることを特徴とするバッテリー。

20

【請求項 1 7】

請求項 1 ~ 1 6 のいずれか 1 つに記載のバッテリーにおいて、
各モジュールは、そのセル群を 2 0 を超えるその公称動作温度まで加熱する少なくとも 1 つのユニット (3 3) をさらに有することを特徴とするバッテリー。

【請求項 1 8】

トラクションモータ駆動装置と、前記トラクションモータ駆動装置に少なくとも一時的に電力を供給する請求項 1 ~ 1 7 のいずれか 1 つに記載の少なくとも 1 つのバッテリーとを備える自動車であって、

前記トラクションモータ駆動装置は、前記バッテリーの前記送信手段によって送信される、前記パックの前記最大放電および / または再生電流限界値 (I_{aut-reg}、I_{ad-reg} ; I_{aut-de}、I_{ad-de}) に関する情報を受信する手段 (4 0 、 4 1) を有するスーパーバイザ (S V E) を備えることを特徴とする自動車。

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0 0 0 1】**

本開示は、直列に接続された再充電可能なセルを備えたバッテリーに関する。

【背景技術】**【0 0 0 2】**

本発明の利用分野はパワーバッテリーであり、例えば電気自動車においてトラクションモータ駆動装置を駆動するエネルギー源として用いられるそれである。電気自動車のこの種のオンボード・バッテリーは、例えばリチウム・金属・ポリマ技術のセルを備えている。

40

【0 0 0 3】

当然ながら、このバッテリーは例えば固定式装置への給電など、それ以外の用途をもつことがある。

【0 0 0 4】

バッテリーのセルはバッテリー (the latter) を適切な充電器に接続することによって電力を与えられることがある。

【0 0 0 5】

バッテリーによって給電される電力消費装置は、例えば電気自動車が制動状態にある場合などに、必要に応じてセルを再充電することがある。その場合、トラクションモータ駆動装置からバッテリーに再生電流が供給される。

50

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

電力消費装置によるこのバッテリーの使用が行われる場合、再生段階および放電段階に対する制御が必要となる。

【0007】

実際、このバッテリーの作動時には、過充電または過剰な再生がバッテリーの正極および電解質を構成する生成物の酸化を引き起こす。この酸化はこのバッテリーの変質を引き起こす。これは、特に内部抵抗の急増を意味する。強力かつ長期間の過充電はバッテリーの破壊を招きうる。

10

【0008】

過剰な放電は正極の活物質内に寄生的な電気化学反応を引き起こす。これは、バッテリー容量の急速かつ回復不能な低下という結果を伴う。この反応は内部抵抗の増加という結果も招く。

【0009】

このように、過剰な再生および/または過剰な放電は、バッテリーの寿命を大幅に縮める。

【0010】

さらに、過剰な低温におけるバッテリーの再生は樹枝状結晶の形成を大幅に促進する。これもバッテリーの寿命の低下を引き起こす。

20

【0011】

過剰な低温での放電は、バッテリーの高い内部抵抗により、電圧の低下を早める結果をもたらす。

【0012】

本発明は、バッテリーの寿命を保つために、電力消費装置によるその使用中における過剰な放電および/または過剰な再生を防止可能なバッテリーを実現することを目的とする。

【課題を解決するための手段】**【0013】**

この目的のため、本発明の第一の対象は、複数のモジュールのパックを備えたバッテリーであって、各モジュールは直列に接続された複数の再充電可能セルを含み、バッテリーは、少なくとも1つのセルの電圧および/または少なくとも1つのモジュールの温度を測定する手段をさらに備え、

30

- ・前記測定手段によって測定された前記電圧および/または温度、ならびにバッテリーの放電電流および/または再生電流の記録された特性に基づいて、前記パックの最大放電および/または再生電流限界値を計算する手段と、

- ・前記パックの前記最大放電および/または再生電流限界値に関する情報を外部に送信する送信手段とを備えることを特徴とする。

【0014】

本発明のある実施形態において、前記モジュールは、直列に接続され、前記計算手段からの記録された電流特性は、前記直列に接続されたモジュールに関係する。

40

【0015】

本発明のある実施形態において、

- ・前記バッテリーは、
 - ・各モジュールにおいてそのモジュールのいくつかのセルの電圧を測定する手段、および/または
 - ・いくつかのモジュールの温度を測定する手段を備え、
- ・前記計算手段は、
 - 第1の最大セル電圧、
 - 第2の最大モジュール電圧、
 - 第3の最小セル電圧、

50

- 第 4 の最小モジュール電圧、
- 第 5 の最高モジュール温度、

から選択される少なくとも 1 つの第 1 極値量を、前記測定手段によって測定された前記電圧および / または温度から計算する第 1 の手段と、

- 前記第 1 および / または第 2 の最大電圧に応じた最大認定バック再生電流値、
- 前記第 3 および / または第 4 の最小電圧に応じた最大認定バック放電電流値、
- 前記第 5 の最高モジュール温度に応じた最大許容バック再生電流値、
- 前記第 5 の最高モジュール温度に応じた最大許容バック放電電流値、

のうちの少なくとも 1 つの値を、前記パックの最大放電および / または再生電流限界値として計算する第 2 の手段とを備える。

10

【 0 0 1 6 】

本発明の別の特徴によれば、

- 各モジュールは、前記第 1 の計算手段を備え、前記複数のモジュールの 1 つが、マスタである一方、それ以外のモジュールは、前記少なくとも 1 つの第 1 極値量を、前記モジュールを互いに接続する通信ネットワークを経由して該マスタ・モジュールに送信する該マスタ・モジュールのスレーブであり、前記第 2 の計算手段と前記外部への送信手段は、前記マスタ・モジュールに設けられている。

【 0 0 1 7 】

- 前記最大認定再生電流値は、
前記第 2 の最大モジュール電圧が第 1 のモジュール電圧閾値より小さいときは第 1 の上側再生電流値に等しく、

20

前記第 2 の最大モジュール電圧が前記第 1 のモジュール電圧閾値以上であり、かつ前記第 1 の最大セル電圧が第 1 のセル電圧閾値より小さいときは第 2 の中間再生電流値に等しく、

前記第 1 の最大セル電圧が前記第 1 のセル電圧閾値以上かつ第 2 のセル電圧閾値未満であり、かつ前記第 2 の最大モジュール電圧が第 2 のモジュール電圧閾値より小さいときは第 3 の下側再生電流値に等しく、

前記第 1 の最大セル電圧が前記第 2 のセル電圧閾値以上であるか、または前記第 2 の最大モジュール電圧が前記第 2 のモジュール電圧閾値以上のときはゼロとなるように前記第 2 の手段によって計算され、

30

前記第 1 のセル電圧閾値は、前記第 2 のセル電圧閾値より小さく、前記第 1 のモジュール電圧閾値は、前記第 2 のモジュール電圧閾値より小さい。

【 0 0 1 8 】

- 前記最大認定放電電流値は、
前記第 4 の最小モジュール電圧が第 3 のモジュール電圧閾値以上かつ第 4 のモジュール電圧閾値未満であり、かつ前記第 3 の最小セル電圧が第 3 のセル電圧閾値以上かつ第 4 のセル電圧閾値未満のときは第 1 の中間放電電流値に等しく、

前記第 3 の最小セル電圧が前記第 4 のセル電圧閾値より大きく、かつ前記第 4 の最小モジュール電圧が前記第 4 のモジュール電圧閾値より大きいときは第 2 の上側放電電流値に等しく、

40

上記以外のときはゼロとなるように前記第 2 の手段によって計算される。

【 0 0 1 9 】

- 前記最大許容再生電流値は、
前記第 5 の最高モジュール温度が第 1 のモジュール温度閾値より低いときは第 4 の上側再生電流値に等しく、

前記第 5 の最高モジュール温度が前記第 1 のモジュール温度閾値以上かつ第 2 のモジュール温度閾値未満のときは、値が前記第 4 の上側再生電流値以下かつ第 5 の下側再生電流値以上である、前記第 5 の最高モジュール温度の減少関数に等しく、

上記以外のときは、正またはゼロである前記第 5 の下側再生電流値に等しくなるように前記第 2 の手段によって計算される。

50

【 0 0 2 0 】

- 前記最大許容放電電流値は、
前記第 5 の最高モジュール温度が第 1 のモジュール温度閾値より低いときは第 4 の上側放電電流値に等しく、
前記第 5 の最高モジュール温度が前記第 1 のモジュール温度閾値以上かつ第 2 のモジュール温度閾値未満のときは前記第 5 の最高モジュール温度の減少関数に等しく、この関数の値は前記第 4 の上側放電電流値以下かつ第 5 の下側放電電流値以上であり、
上記以外のときは前記第 5 の下側放電電流値に等しく、それは正またはゼロであるように前記第 2 の手段によって計算される。

【 0 0 2 1 】

- 前記第 5 の最高モジュール温度の前記減少関数は、線形である。

【 0 0 2 2 】

- 前記第 2 の手段は、前記放電電流および / または再生電流のために、最大認定値および最大許容値の両方を計算するために設けられ、

前記パックの前記最大放電および / または再生電流限界値は、前記最大認定値と前記最大許容値のうちの最大値である。

【 0 0 2 3 】

- 前記バッテリーは、各セルの電圧を測定する手段および / または各モジュールの温度を測定する手段を備える。

【 0 0 2 4 】

- 前記バッテリーは、モジュールの少なくとも 2 つの異なる領域においてモジュール温度を測定する手段を備え、前記測定されたモジュールの温度は、前記モジュールの前記領域の前記温度のうちの最高値である。

【 0 0 2 5 】

- 前記送信手段は、外部との通信のためにネットワークとのインタフェースを備える。

【 0 0 2 6 】

- 前記セルは、薄膜の組立品によって作られている。

【 0 0 2 7 】

- 前記セルは、20 を超える公称動作温度を有する。

【 0 0 2 8 】

- 前記セルは、リチウム・金属・ポリマ型である。

【 0 0 2 9 】

- 各モジュールは、そのセル群を 20 を超えるその公称動作温度まで加温する少なくとも 1 つのユニットをさらに備える。

【 0 0 3 0 】

本発明の第 2 の主題は、トラクションモータ駆動装置と、前記トラクションモータ駆動装置に少なくとも一時的に電力を供給する上記の少なくとも 1 つのバッテリーとを備える自動車であって、前記トラクションモータ駆動装置は、前記バッテリーの前記送信手段によって送信される、前記パックの前記最大放電および / または再生電流限界値に関する情報を受信する手段を有するスーパーバイザを備えることを特徴とする。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 1 】

本発明は添付の図面を参照しながら以下の説明を読むことによってよりよく理解されるが、説明は非限定的な例として提示されるにすぎない。

【図 1】図 1 は、本発明に係るバッテリーのモジュール群の相互接続を概略的に示す図である。

【図 2】図 2 は、図 1 によるバッテリー・モジュールを概略的に示す図である。

【図 3】図 3 は、本発明に係るモジュール内の最大および最小セル電圧を取得する方法のフローチャートである。

【図 4】図 4 は、本発明に係るすべてのモジュールに対する最大セル電圧、最小セル電圧

10

20

30

40

50

、および最大モジュール電圧を取得する方法のフローチャートである。

【図５】図５は、本発明に係る電圧値に応じて電流を自動的に適応させる方法のフローチャートである。

【図６】図６は、本発明に係る最大認定再生電流値のグラフである。

【図７】図７は、本発明に係る最大認定放電電流値のグラフである。

【図８】図８は、本発明に係る全モジュールの最高温度を取得する方法のフローチャートである。

【図９】図９は、本発明に係る温度値に応じて電流を自動的に適応させる方法のフローチャートである。

【図１０】図１０は、本発明に係る最大許容電流値のグラフである。

10

【発明を実施するための形態】

【００３２】

以下、図に示した実施形態を参照しながら本発明について説明する。その実施形態において、セルは例えばリチウム・金属・ポリマの形態で薄膜を組み立てる（assemble）ことによって作られる。それらの薄膜の合計厚さは例えば３００ミクロン未満であり、例えば約１５０ミクロンである。セルは２０より高い公称動作温度を有し、リチウム・金属・ポリマ技術については例えば９０である。

【００３３】

以下の説明において、バッテリー・モジュールは直列構成である。図中、バッテリーＢはｎ個のモジュール１、２、３、４、...、 $n-1$ 、 n を備え、以下では一般にこれをｊによって示す。各モジュールｊは、直列に接続された同数ｍ個の同等の再充電可能かつ放電可能なセル１０と、そのセル１０を制御するユニット２０とを備えている。図２において、この制御ユニット２０は例えば電子カードの形態である。

20

【００３４】

各モジュールｊのユニット２０は、直列に組み合わせられたセル１０群の両端に接続される２つの端子２３と２４とを備え、それらの端子を通して、セル１０から流れる放電電流およびセル１０へと流れる再生電流が供給される。モジュールｊの高電圧端子２４は、モジュールｊとモジュールｊ＋１とを直列に配置するために、例えば十分に大きな断面積を有する金属棒などの電力導体を介して次のモジュールｊ＋１の低電圧端子２３に接続される。バッテリーは２つの外部端子を備え、そのうちの一方はすべてのモジュールの最低電圧端子２３に接続され、他方はすべてのモジュールの最高電圧端子２４に接続される。これらの外部端子の両方は、消費装置に電流を供給するために消費装置の２つの端子に接続されることを意図したものである。

30

【００３５】

図２に示される実施形態において、各モジュールｊは、そのユニット２０の中に、関連する各セル１０の端子における電圧を測定するユニット２５を備える。さらに、モジュールｊはそれぞれ、そのユニット２０の中に、モジュールの温度を異なる場所において測定する１つ以上のユニット２６と２７であって、例えばモジュールの外壁領域における温度を測定するユニット２６と、モジュールの中央領域における温度を測定するユニット２７などを備える。ユニット２５、２６、および２７の電圧測定値と温度測定値は、例えばマイクロコントローラを含む、ユニット２０の計算ユニット２８へと処理のために送られる。ユニット２８にはランダムアクセスメモリ３１とバックアップメモリ３２が設けられている。さらに、各モジュールｊはそのセル１０をその公称動作温度に加熱するために加熱ユニットもしくはプレート３３を備え、それらの加熱プレート３３には、加熱のための電流が、消費装置に接続された、セルの放電もしくは再生のための端子２３および２４を介して供給される。各加熱ユニット３３には、加熱ユニットのいずれか１つを加熱もしくは選択的に切断できるように、加熱スイッチ３４が直列に設けられている。各加熱ユニット３３には、公称動作温度を超える過剰温度の場合にそれを保護するように、温度ヒューズ（heat fuse）３５も直列に設けられている。

40

【００３６】

50

モジュール j 群は、バッテリー内部の例えば CAN タイプ、すなわち多重化ネットワーク、の二次通信ネットワーク 30 を経由して 1 つにつながられている。モジュールの 1 つ、例えばモジュール 1 はマスタであって二次通信ネットワーク 30 の制御を担うのに対し、それ以外のモジュール 2、3、...、 $n-1$ 、 n はこのマスタ・モジュールのスレーブである。そのために、マスタおよびスレーブ・モジュールのそれぞれは、二次ネットワーク 30 と通信するための通信インタフェース 29 を備えている。

【0037】

さらに、マスタ・モジュール 1 は、バッテリー B の外部と通信する一次通信ネットワーク 40、例えば CAN タイプのもの、とのもう 1 つのインタフェース 39 を備える。電気自動車もしくはハイブリッド自動車 (motor vehicle) に搭載されるトラクションモータ駆動装置によって形成される電気消費体 (electric consumer) によってバッテリー B が使用される場合、このトラクション・チェーンのスーパーバイザ SVE も、一次ネットワーク 40 に接続されるインタフェース 41 を備えている。

【0038】

一次通信ネットワーク 40 と二次通信ネットワーク 30 の両者の分離は、論理的または物理的な観点から考えることができる。言い換えると、それらのネットワークの両方は相互接続してもよいし、しなくてもよい。各スレーブ・モジュールはその測定値を二次ネットワーク 30 経由でマスタ・モジュールに送信する前にその測定値の完全性をチェックする。後述する実施形態において、各スレーブ・モジュール 2、3、4、...、 $n-1$ 、 n は、図 3 に示す、電圧を取得する手続きを実行する。

【0039】

バッテリーは、パックの最大放電および/または再生電流限界値を計算する手段を備える。これについては後述のとおりである。パックの最大放電電流限界値および/またはパックの最大再生電流限界値は、送信手段によって外部に送信される。例えば端子 23 および 24 に接続される必要がある装置によってバッテリーの外部で使用されるように、パックの最大放電電流限界値および/またはパックの最大再生電流限界値に関する情報は外部に送信される。送信手段は、例えばインタフェース 39 を使用する。

【0040】

ステップ E1 において、スレーブ・モジュールのユニット 28 は、測定値のポーリングの開始を起動する入力信号を受信する。

【0041】

次に、ステップ E2 において、ポーリング先のセルのインデクス値 i がセルの個数 m に初期化される。

【0042】

ステップ E3 において、ユニット 25 がセル 10_i の両端子の電圧 V_i を測定し、このセル電圧測定値 V_i を同スレーブ・モジュールのユニット 28 に送る。

【0043】

次に、ステップ E4 において、ユニット 28 は、ステップ E3 で測定されたセル電圧 V_i が、ステップ E2 において事前に初期化された、モジュールの最小セル電圧 $V_{cellMin}$ より小さいかどうかを検査する。ステップ E4 で YES の場合、モジュールの最小セル電圧 $V_{cellMin}$ は測定されたセル電圧の値 V_i になり、ステップ E5 においてこの値 V_i が保存される。ステップ E4 で NO の場合および E5 の終了後は、ステップ E6 に進む。

【0044】

ステップ E6 において、同スレーブ・モジュールのユニット 28 は、ステップ E3 で測定されたセル電圧 V_i が、ステップ E2 において初期化された、モジュールの最大セル電圧 $V_{cellMax}$ より大きいかどうかを検査する。ステップ E6 で YES の場合、モジュールのこの最大セル電圧 $V_{cellMax}$ はステップ E3 で測定されたセル電圧の値 V_i になり、ステップ E7 においてこの値 V_i が保存される。ステップ E6 で NO の場合およびステップ E7 の終了後は、ステップ E8 に進む。このステップでは、セルのインデクス値 i が 1 単位減らされる。

【 0 0 4 5 】

次に、ステップ E 9 において、ユニット 2 8 は、セル 10_1 、 10_2 、...、 10_m の m 個の電圧 V_1 、 V_2 、...、 V_m のすべてをボーリングし終えたかどうか、すなわち、ステップ E 8 の終了後に i が 1 に等しいかどうかを検査する。ステップ E 9 で NO の場合、次のセルの電圧 V_i の測定に向けて再びステップ E 3 に進む。ステップ E 9 で YES の場合、ユニット 2 8 はステップ E 1 0 において同モジュールの電圧 V_{Mod} を取得する。このモジュール電圧 V_{Mod} は、例えばこのモジュールの全セルの電圧 V_1 、 V_2 、...、 V_m の和に等しい。次に、ステップ E 1 1 において、同スレーブ・モジュールのユニット 2 8 は、モジュールの最小セル電圧 $V_{cellMin}$ 、モジュールの最大セル電圧 $V_{cellMax}$ 、およびモジュールの電圧 V_{Mod} を二次通信ネットワーク 3 0 経由でマスタ・モジュール 1 に送る。マスタ・モジュール 1 は、そのセル群の最小電圧 $V_{cellMin}$ 、そのセル群の最大電圧 $V_{cellMax}$ 、およびそのモジュール電圧 V_{Mod} を決定するために同様の操作 E 2 ~ E 1 0 を実行する。

10

【 0 0 4 6 】

次に、マスタ・モジュール 1 のユニット 2 8 は、バッテリーのすべてのセル 1 0 における第 1 の最大セル電圧 $V_{cellMaxPack}$ 、バッテリーのすべてのモジュール 1、2、...、 n における第 2 の最大モジュール電圧 V_{modMax} は、バッテリーのすべてのセル 1 0 における第 3 の最小セル電圧 $V_{cellMinPack}$ 、およびバッテリーのすべてのモジュール 1、2、...、 n における第 4 の最小モジュール電圧 V_{modMin} を計算するため、図 4 に従った電圧の取得および仕分けのためのアルゴリズムを実行する。

【 0 0 4 7 】

ステップ E 2 1 において、マスタ・モジュール 1 のユニット 2 8 は、ステップ E 1 による、スレーブ・モジュール 2、3、...、 n のボーリングの開始を起動する入力信号をネットワーク 3 0 経由で送信する。

20

【 0 0 4 8 】

次に、ステップ E 2 2 において、変数 j がモジュールの個数 n に初期化される。

【 0 0 4 9 】

その後、ステップ E 2 3 において、マスタ・モジュール 1 およびスレーブ・モジュール 2、...、 n は、図 3 を参照して上述した内容に従い、モジュール 1、2、...、 n の n 個の最小セル電圧 $V_{cellMin}$ 、モジュール 1、2、...、 n の n 個の最大セル電圧 $V_{cellMax}$ 、およびモジュール 1、2、...、 n の n 個のモジュール電圧 V_{Mod} を取得する。それらはマスタ・モジュール 1 に送られる。

30

【 0 0 5 0 】

次に、ステップ E 2 4 において、変数 $V_{cellMinj}$ 、 $V_{cellMaxj}$ 、および V_{modj} は、 j 番目の最小セル電圧 $V_{cellMin}$ 、 j 番目の最大セル電圧 $V_{cellMax}$ 、および j 番目のモジュール電圧 V_{Mod} に等しくされる。

【 0 0 5 1 】

ステップ E 2 5 において、マスタ・モジュール 1 のユニット 2 8 は、最小セル電圧変数 $V_{cellMinj}$ が、ステップ E 2 3 においてすでに初期化されてマスタに保存されている最小セル電圧 $V_{cellMinPack}$ より小さいかどうかを検査する。ステップ E 2 5 で YES の場合、最小セル電圧 $V_{cellMinPack}$ はステップ E 2 6 において変数 $V_{cellMinj}$ に等しくされ、保存される。ステップ E 2 5 で NO の場合および E 2 6 の終了後は、ステップ E 2 7 に進む。

40

【 0 0 5 2 】

ステップ E 2 7 において、マスタ・モジュール 1 のユニット 2 8 は、最大セル電圧変数 $V_{cellMaxj}$ が、ステップ E 2 3 においてすでに初期化されてマスタ・モジュール 1 に保存されている最大セル電圧 $V_{cellMaxPack}$ より大きいかどうかを検査する。ステップ E 2 7 で YES の場合、最大セル電圧 $V_{cellMaxPack}$ はステップ E 2 8 において変数 $V_{cellMaxj}$ の値になり、保存される。ステップ E 2 7 で NO の場合および E 2 8 の終了後は、ステップ E 2 9 に進む。

【 0 0 5 3 】

ステップ E 2 9 において、マスタ・モジュール 1 のユニット 2 8 は、モジュール電圧変

50

数Vmodjが、ステップE 2 3において事前に初期化されてマスタ・モジュール1に保存されている最小モジュール電圧VmodMinより小さいかどうかを検査する。

【0054】

ステップE 2 9でYESの場合、最小モジュール電圧VmodMinはステップE 3 0において変数Vmodjの値になり、保存される。ステップE 2 9でNOの場合およびステップE 3 0の終了後は、ステップE 3 1に進む。

【0055】

ステップE 3 1において、マスタ・モジュールのユニット2 8は、モジュール電圧変数Vmodjが、ステップE 2 3において事前に初期化されてマスタ・モジュール1に保存されている最大モジュール電圧VmodMaxより大きいかどうかを検査する。ステップE 3 1でYESの場合、最大モジュール電圧VmodMaxはステップE 3 2において変数Vmodjの値になり、保存される。ステップE 3 1でNOの場合およびステップE 3 2の終了後は、ステップE 3 3に進む。

10

【0056】

ステップE 3 3では、モジュール・インデクス値jが1単位減らされる。

【0057】

次に、ステップE 3 4において、マスタ・モジュール1のユニット2 8は、モジュール・インデクス値jが0に等しいかどうかを検査する。ステップE 3 4でYESの場合、電流の値を計算する後述のアルゴリズムE 3 5に進む。ステップE 3 4でNOの場合、処理はステップE 2 4に戻る。

20

【0058】

以下、アルゴリズムE 3 5について図5、図6、および図7を参照して説明する。

【0059】

図5および図6において、マスタ・モジュール1のユニット2 8は、パックの再生電流の最大認定(authorized)値Iaut-regを、最大セル電圧VcellMaxPackおよび最大モジュール電圧VmodMaxの関数として計算する。この計算は、マスタ・モジュール1のユニット2 8に事前記録された電流特性を基に実施される。このように、マスタ・モジュール1のユニット2 8には、最大認定再生電流値の事前記録された特性が存在し、それは最大認定放電電流値の事前記録された特性とは異なっている。

【0060】

30

以下に、電流特性を例えば値の関数、グラフ、または表として示す。電流特性はバッテリーの固有なパラメータ、特にセルの固有なパラメータから決まるものである。

【0061】

最大認定再生電流値Iaut-regは、ステップE 4 1において所定の上側再生電流値I3regに初期化される。

【0062】

次に、ステップE 4 2において、マスタ・モジュール1のユニット2 8は、最大モジュール電圧VmodMaxが第1の閾値Vmod1以上かどうかを検査する。ステップE 4 2でYESの場合、最大認定再生電流値Iaut-regはステップE 4 3において所定の第2の中間再生電流値I2regになる。ステップE 4 2でNOの場合およびステップE 4 3の終了後は、ステップE 4 4に進む。

40

【0063】

ステップE 4 4において、マスタ・モジュール1のユニット2 8は、最大セル電圧VcellMaxPackが第1のセル電圧閾値Vcell1以上かどうかを検査する。ステップE 4 4でYESの場合、最大認定再生電流値Iaut-regはステップE 4 5において下側再生電流値I1regになる。ステップE 4 4でNOの場合およびステップE 4 5の終了後は、ステップE 4 6に進む。

【0064】

ステップE 4 6において、マスタ・モジュール1のユニット2 8は、最大モジュール電圧VmodMaxが第2のモジュール電圧閾値Vmod2以上かどうかを検査する。ステップE 4 6で

50

YES の場合、最大認定再生電流値 $I_{\text{aut-reg}}$ はステップ E 4 7 においてゼロ値になる。

【 0 0 6 5 】

ステップ E 4 6 で NO の場合はステップ E 4 8 に進み、そのステップにおいてマスタ・モジュール 1 のユニット 2 8 は、最大セル電圧 $V_{\text{cellMaxPack}}$ が第 2 のセル電圧閾値 $V_{\text{cell}2}$ 以上かどうかを検査する。ステップ E 4 8 で YES の場合はステップ E 4 7 に進む。ステップ E 4 8 で NO の場合およびステップ E 4 7 の終了後は、ステップ E 4 9 に進む。

【 0 0 6 6 】

図 6 に示すように、第 1 のモジュール電圧閾値 $V_{\text{mod}1}$ は、第 2 のモジュール電圧閾値 $V_{\text{mod}2}$ より低い。第 1 のセル電圧閾値 $V_{\text{cell}1}$ は、第 2 のセル電圧閾値 $V_{\text{cell}2}$ より低い。横軸は上側に最大セル電圧 $V_{\text{cellMaxPack}}$ を、また下側に最大モジュール電圧 V_{modMax} を示す。

10

【 0 0 6 7 】

下側再生電流値 $I_{1\text{reg}}$ は中間再生電流値 $I_{2\text{reg}}$ より小さく、またそれ自身は上側再生電流値 $I_{3\text{reg}}$ より小さい。縦軸は、最大認定再生電流値 $I_{\text{aut-reg}}$ をパーセンテージで表したものである。ある例示的实施形態では、

$n = 10$ モジュール、

$m = 1$ モジュール当たり 12 セル、

$I_{3\text{reg}} = 100\%$ 、

$I_{2\text{reg}} = 50\%$ 、

$I_{1\text{reg}} = 12\%$ 、

$V_{\text{cell}1} = 3.35$ ボルト、

$V_{\text{cell}2} = 3.4$ ボルト、

$V_{\text{mod}1} = 36$ ボルト、

$V_{\text{mod}2} = 40$ ボルトである。

20

【 0 0 6 8 】

マスタ・モジュール 1 のユニット 2 8 は、パックの最大認定放電電流値 $I_{\text{aut-de}}$ を、最小セル電圧 $V_{\text{cellMinPack}}$ および最小モジュール電圧 V_{modMin} の関数として計算する。これについては、図 5 および図 7 を参照して以下に説明するとおりである。

【 0 0 6 9 】

ステップ E 4 9 において、最大認定放電電流値 $I_{\text{aut-de}}$ はゼロ値に初期化される。

【 0 0 7 0 】

次に、ステップ E 5 0 において、マスタ・モジュール 1 のユニット 2 8 は、最小モジュール電圧 V_{modMin} が第 3 のモジュール電圧閾値 $V_{\text{mod}3}$ 以上かどうかを検査する。

30

【 0 0 7 1 】

ステップ E 5 0 で YES の場合はステップ E 5 1 に進み、そのステップにおいてマスタ・モジュール 1 のユニット 2 8 は、最小セル電圧 $V_{\text{cellMinPack}}$ が第 3 のセル電圧閾値 $V_{\text{cell}3}$ 以上かどうかを検査する。

【 0 0 7 2 】

ステップ E 5 1 で YES の場合、最大認定放電電流値 $I_{\text{aut-de}}$ はステップ E 5 2 において中間放電電流値 $I_{1\text{de}}$ になる。

【 0 0 7 3 】

次に、ステップ E 5 3 において、マスタ・モジュール 1 のユニット 2 8 は、最小モジュール電圧 V_{modMin} が第 4 のモジュール電圧閾値 $V_{\text{mod}4}$ 以上かどうかを検査する。

40

【 0 0 7 4 】

ステップ E 5 3 で YES の場合はステップ E 5 4 に進み、そのステップにおいてマスタ・モジュール 1 のユニット 2 8 は、最小セル電圧 $V_{\text{cellMinPack}}$ が第 4 のセル電圧閾値 $V_{\text{cell}4}$ 以上かどうかを検査する。

【 0 0 7 5 】

ステップ E 5 4 で YES の場合、最大認定放電電流値 $I_{\text{aut-de}}$ はステップ E 5 5 において上側値 $I_{2\text{de}}$ になる。ステップ E 5 0、E 5 1、E 5 3、および E 5 4 で NO の場合ならびにステップ E 5 5 の終了後は、最終ステップ E 5 6 に進む。

50

【 0 0 7 6 】

図 7 において、横軸は上側に最小セル電圧 $V_{cellMinPack}$ を、また下側に最小モジュール電圧 V_{modMin} を示す。第 3 のセル電圧閾値 V_{cell3} は、第 4 のセル電圧閾値 V_{cell4} より低い。第 3 のモジュール電圧閾値 V_{mod3} は、第 4 のモジュール電圧閾値 V_{mod4} より低い。 $V_{cellMaxPack} = V_{cell4}$ 、かつ $V_{modMax} = V_{mod4}$ の場合、 $I_{aut-reg} = I_{3reg}$ である。これについては図 6 に示すとおりである。

【 0 0 7 7 】

縦軸は、最大認定放電電流値 I_{aut-de} をパーセンテージで表したものである。中間放電電流値 I_{1de} は 0 より大きく、かつ上側放電電流値 I_{2de} より小さい。ある例示的实施形態では、

$n = 10$ モジュール、
 $m = 1$ モジュール当たり 12 セル、
 $I_{2de} = 100\%$ 、
 $I_{1de} = 50\%$ 、
 $V_{cell3} = 1.8$ ボルト、
 $V_{cell4} = 2.2$ ボルト、
 $V_{mod3} = 21$ ボルト、
 $V_{mod4} = 30$ ボルトである。

【 0 0 7 8 】

マスタ・モジュール 1 は、温度の取得および仕分けのためのアルゴリズムも実行する。これについて図 8 を参照しながら以下に説明する。

【 0 0 7 9 】

ステップ E 6 1 において、マスタ・モジュールのユニット 2 8 は、スレーブ・モジュール群のポーリングの開始を起動する入力信号を発信する。

【 0 0 8 0 】

次に、ステップ E 6 2 において、ポーリング先のモジュールの番号 j が n に初期化される。

【 0 0 8 1 】

次のステップ E 6 3 において、マスタ・モジュールのユニット 2 8 は、温度 T_1 および T_2 を測定するためにユニット 2 6 と 2 7 によって提供される情報から、最高温度 T_{max} を取得する。最高モジュール温度 T_{max} はマスタ・モジュール 1 の温度 T_{max1} に初期化され、マスタ・モジュール 1 (the latter) によって保存される。

【 0 0 8 2 】

次に、ステップ E 6 4 において、スレーブ・モジュール j の最高温度 T_{maxj} がスレーブ・モジュール j (the latter) のユニット 2 8 によって取得され、二次通信ネットワーク 3 1 を経由してマスタ・モジュール 1 のそれに送られる。

【 0 0 8 3 】

次に、ステップ E 6 5 において、マスタ・モジュール 1 のユニット 2 8 は、モジュール j の最高温度 T_{maxj} が最高温度 T_{Max} より大きいかどうかを検査する。ステップ E 6 5 で YES の場合、最高温度 T_{Max} はステップ E 6 6 においてモジュール j の最高温度 T_{maxj} の値になり、保存される。ステップ E 6 5 で NO の場合およびステップ E 6 6 の終了後は、ステップ E 6 7 に進み、そのステップにおいてモジュール・インデクス値 j が 1 単位減らされる。

【 0 0 8 4 】

次に、ステップ E 6 8 において、マスタ・モジュールのユニット 2 8 は、すべてのモジュールをポーリングし終えたかどうか、すなわち、インデクス値 j が 0 に等しいかどうかを検査する。ステップ E 6 8 で YES の場合は最終ステップ E 6 9 に進む。ステップ E 6 8 で NO の場合はステップ E 6 4 に戻る。

【 0 0 8 5 】

マスタ・モジュール 1 のユニット 2 8 は、その後、事前記録された電流特性を基に、最

10

20

30

40

50

大許容 (admissible) 再生電流値 I_{ad-reg} および最大許容放電電流値 I_{ad-de} を最高モジュール温度 T_{Max} の関数として計算する。そのために、最大許容放電電流値の事前記録された特性および最大許容再生電流値の事前記録された特性が存在する。これについては、図 9 および図 10 を参照しながら一例として以下に説明するとおりである。これらの、最大許容放電電流値特性および最大許容再生電流値特性は、例えば最高モジュール温度 T_{Max} の減少連続関数である。

【 0 0 8 6 】

図 10 において、これらの最大許容再生電流値 I_{ad-reg} および最大許容放電電流値 I_{ad-de} は、第 1 の温度閾値 $T_{I_{max}}$ から第 2 の温度閾値 T_3 まで線形の形 $= a \times T_{Max} + b$ を有している。第 1 の温度閾値 $T_{I_{max}}$ 以下において、最大許容再生電流値 I_{ad-reg} および最大許容放電電流値 I_{ad-de} は、第 4 の上側再生電流値 $I_{max-reg}$ および第 4 の上側放電電流値 I_{max-de} にそれぞれ等しい。第 2 の温度閾値 T_3 以上において、最大許容再生電流値 I_{ad-reg} および最大許容放電電流値 I_{ad-de} は、第 5 の下側再生電流値 $I_{T_{max-reg}}$ および第 5 の下側放電電流値 $I_{T_{max-de}}$ にそれぞれ等しい。

10

【 0 0 8 7 】

図 9 において、係数 a と b 、および第 4 の上側値 $I_{max-reg}$ と I_{max-de} がステップ E 7 1 において初期化される。

【 0 0 8 8 】

次に、電流制限係数 Cl_{im} の計算に関与する 2 つの係数 c および d があり、ステップ E 7 2 において初期化される。一般に、 $d / c = b / a$ である。

20

【 0 0 8 9 】

次に、ステップ E 7 3 において、最大許容再生電流値 I_{ad-reg} は第 4 の上側値 $I_{max-reg}$ に初期化され、また最大許容放電電流値 I_{ad-de} は第 4 の上側値 I_{max-de} に初期化される。

【 0 0 9 0 】

その後、ステップ E 7 4 において、マスタ・モジュール 1 のユニット 2 8 は、最高モジュール温度 T_{Max} が第 1 の温度閾値 $T_{I_{max}}$ 以上かどうかを検査する。

【 0 0 9 1 】

ステップ E 7 4 で Y E S の場合、マスタ・モジュールのユニット 2 8 はステップ E 7 5 に進む。

【 0 0 9 2 】

30

ステップ E 7 5 において、マスタ・モジュール 1 のユニット 2 8 は、最高モジュール温度 T_{Max} が第 2 の温度閾値 T_3 以上かどうかを検査する。

【 0 0 9 3 】

ステップ E 7 5 で N O の場合、マスタ・モジュールのユニット 2 8 は以下を計算する。

【 0 0 9 4 】

・ 次式による最大許容再生電流値 I_{ad-reg} :

$$I_{ad-reg} = a \times T_{max} + b、$$

・ 次式による最大許容放電電流値 I_{ad-de} :

$$I_{ad-de} = a \times T_{max} + b、および$$

・ 次式による電流制限係数 Cl_{im} :

40

$$Cl_{im} = c \times T_{max} + d$$

係数 a および b は、例えば等しい上側決定値 $I_{max-reg}$ および I_{max-de} に対して定められている。

【 0 0 9 5 】

ある例示的实施形態では、 $I_{max-reg} = I_{max-de} = 230 \text{ A}$ に対し、

$a = -21$ および $b = 2330$ であり、温度は で表される。

【 0 0 9 6 】

制限係数 Cl_{im} は上側値 $I_{max-reg} = I_{max-de} = 1 \text{ A}$ に対応し、上記の例示的实施形態では、

$$c = 0.0913$$

50

d = 1 0 . 1 3

に対応する。

【 0 0 9 7 】

ステップ E 7 6 の終了後、マスタ・モジュール 1 のユニット 2 8 はステップ E 7 7 において、最大許容再生電流値 I_{ad-reg} が第 4 の値 I_{max-reg} より大きいかどうかを検査する。ステップ E 7 7 で Y E S の場合、最大許容再生電流値 I_{ad-reg} はステップ E 7 8 において第 4 の上側値 I_{max-reg} に等しくされる。ステップ E 7 7 で N O の場合およびステップ E 7 8 の終了後は、ステップ E 7 9 に進む。

【 0 0 9 8 】

ステップ E 7 9 において、マスタ・モジュール 1 のユニット 2 8 は、最大許容放電電流値 I_{ad-de} が第 4 の上側値 I_{max-de} より大きいかどうかを検査する。ステップ E 7 9 で Y E S の場合、最大許容放電電流値 I_{ad-de} はステップ E 8 0 において第 4 の上側値 I_{max-de} に等しくされる。ステップ E 7 9 で N O の場合およびステップ E 8 0 の終了後は、ステップ E 8 1 に進む。

【 0 0 9 9 】

ステップ E 8 1 において、マスタ・モジュール 1 のユニット 2 8 は、最大許容再生電流値 I_{ad-reg} が第 5 の下側再生電流値 I_{Tmax-reg} より小さいかどうかを検査する。ステップ E 8 1 で Y E S の場合、最大許容再生電流値 I_{ad-reg} はステップ E 8 2 において第 5 の下側再生電流値 I_{Tmax-reg} に等しくされる。ステップ E 8 1 で N O の場合およびステップ E 8 2 の終了後は、ステップ E 8 3 に進む。

【 0 1 0 0 】

ステップ E 8 3 において、マスタ・モジュール 1 のユニット 2 8 は、最大許容放電電流値 I_{ad-de} が第 5 の下側放電電流値 I_{Tmax-de} より小さいかどうかを検査する。ステップ E 8 3 で Y E S の場合、最大許容放電電流値 I_{ad-de} はステップ E 8 4 において第 5 の下側放電電流値 I_{Tmax-de} に等しくされる。ステップ E 8 3 で N O の場合およびステップ E 8 4 の終了後は、終了ステップ E 8 5 に進む。

【 0 1 0 1 】

また、ステップ E 7 4 で N O の場合も終了ステップ E 8 5 に進む。

【 0 1 0 2 】

ステップ E 7 5 で Y E S の場合はステップ E 8 6 に進み、そのステップにおいて、最大許容再生電流値 I_{ad-reg} は第 5 の下側再生電流値 I_{Tmax-reg} に等しくされ、最大許容放電電流値 I_{ad-de} は第 5 の下側放電電流値 I_{Tmax-de} に等しくされる。

【 0 1 0 3 】

当然ながら、マスタ・モジュール 1 は再生電流について最大認定値 I_{aut-reg} のみ、または最大許容値 I_{ad-reg} のみを計算するようにしてもよく、その場合、その最大値が再生電流に対する最大限界値になる。同様に、マスタ・モジュール 1 は放電電流について最大認定値 I_{aut-de} のみ、または最大許容値 I_{ad-de} のみを計算するようにしてもよく、その場合、その最大値が最大放電電流限界値になる。

【 0 1 0 4 】

再生電流について最大認定値 I_{aut-reg} と最大許容値 I_{ad-reg} の両方が計算される場合、マスタ・モジュール 1 のユニット 2 8 は、最大再生電流限界値を両最大値 I_{aut-reg} と I_{ad-reg} のうちの最大値に決定する。

【 0 1 0 5 】

放電電流について最大認定値 I_{aut-de} と最大許容値 I_{ad-de} の両方が計算される場合、マスタ・モジュール 1 のユニット 2 8 は、最大放電電流限界値を両最大値 I_{aut-de} と I_{ad-de} のうちの最大値に決定する。

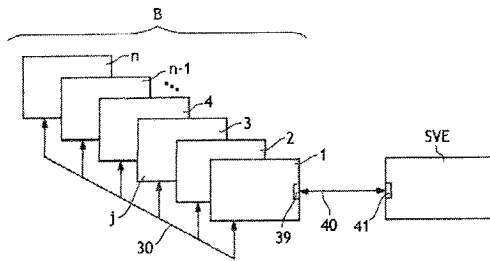
【 0 1 0 6 】

マスタ・モジュール 1 のユニット 2 8 は、最大認定値 I_{aut-reg} または最大許容値 I_{ad-de} に等しい最大再生電流限界値、ならびに最大認定値 I_{aut-de} または最大許容値 I_{ad-de} に等しい最大放電電流限界値を与える。

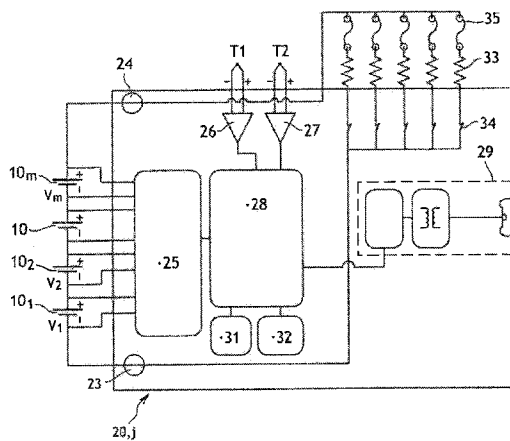
【 0 1 0 7 】

最大再生電流限界値と最大放電電流限界値は、ステップ E 3 6 でマスタ・モジュール 1 のユニット 2 8 によってインタフェース 3 9 に送られ、バッテリーの外部で使用可能な情報になる。これらの最大再生電流限界値および最大放電電流限界値は、例えば一次通信ネットワーク 4 0 のインタフェース 3 9 によってスーパーバイザ S V E へと転送される。

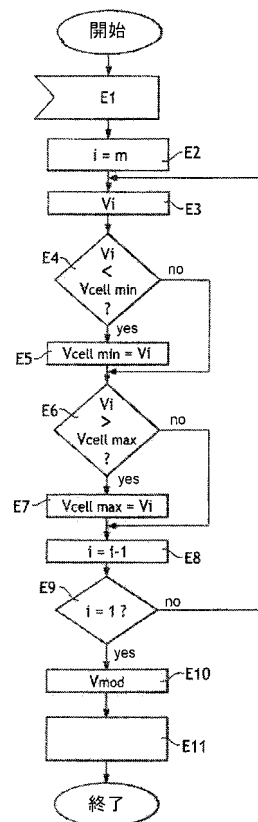
【 図 1 】



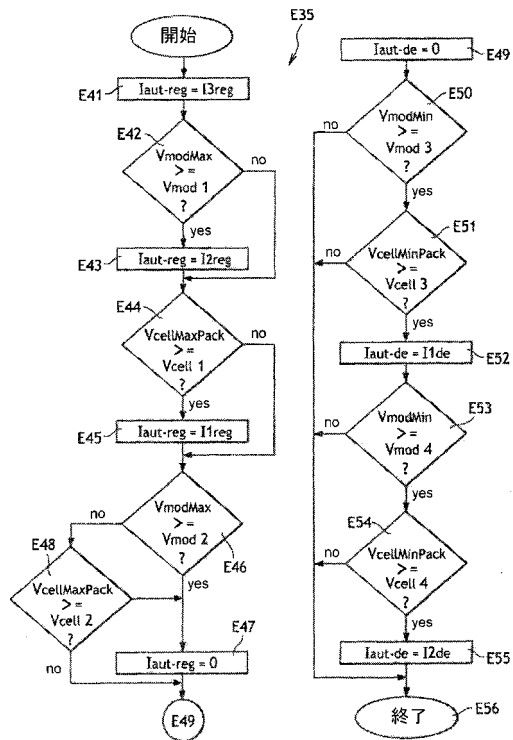
【 図 2 】



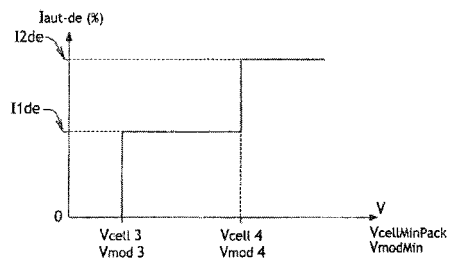
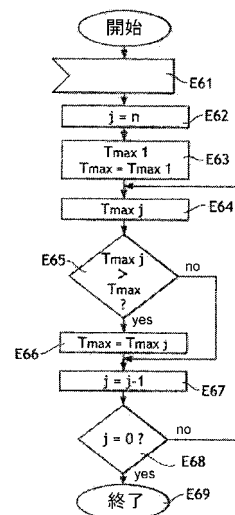
【 図 3 】



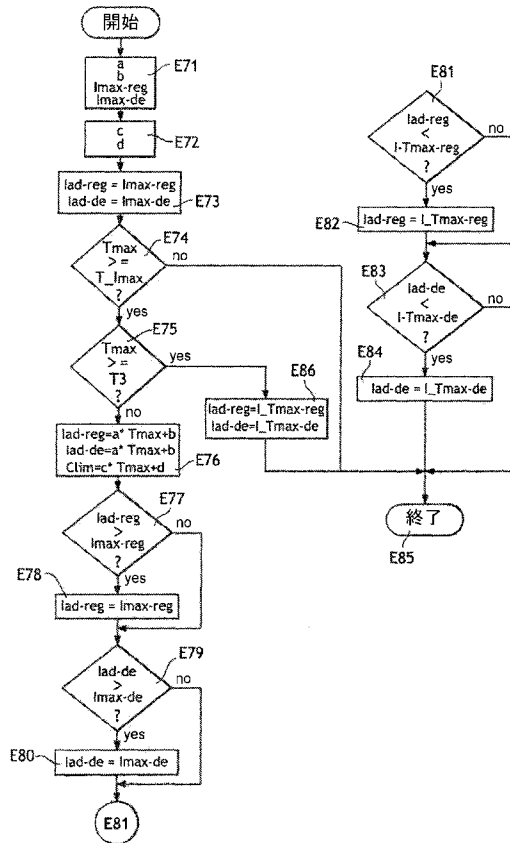
【 図 5 】



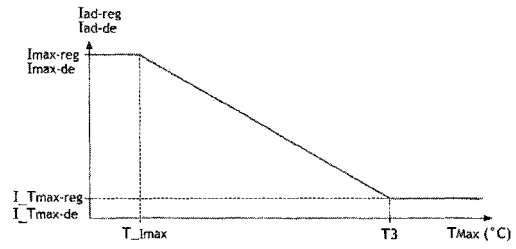
【圖 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
B 6 0 L 3/00 S

(72)発明者 クリスティアン セラン
フランス国 F - 2 9 9 0 0 コンカルノー, アンパッサ デ カブシン ラナダン 1 1

(72)発明者 ジャック コラン
フランス国 F - 2 9 0 0 0 カンペール, テル シュマン ド ケルーエ 2

審査官 佐藤 智康

(56)参考文献 特開2006-208377(JP, A)
特開2000-312443(JP, A)
特開2002-238106(JP, A)
特開2003-168488(JP, A)
特開2000-294298(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H 0 1 M 1 0 / 4 8
B 6 0 L 3 / 0 0
H 0 1 M 1 0 / 4 4
H 0 2 J 7 / 0 0