

(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2008-54494
(P2008-54494A)

(43) 公開日 平成20年3月6日(2008.3.6)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO2J 7/00 (2006.01)	HO2J 7/00 302C	5G503
HO1M 10/48 (2006.01)	HO2J 7/00 M	5H030
	HO1M 10/48 P	

審査請求 有 請求項の数 18 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2007-206515 (P2007-206515)
 (22) 出願日 平成19年8月8日 (2007.8.8)
 (31) 優先権主張番号 10-2006-0080641
 (32) 優先日 平成18年8月24日 (2006.8.24)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(71) 出願人 590002817
 三星エスディアイ株式会社
 大韓民国京畿道水原市靈通区▲しん▼洞5
 75番地
 (74) 代理人 100083806
 弁理士 三好 秀和
 (74) 代理人 100095500
 弁理士 伊藤 正和
 (74) 代理人 100111235
 弁理士 原 裕子
 (72) 発明者 尹 暢 庸
 大韓民国京畿道龍仁市器興邑公稅里428
 -5
 Fターム(参考) 5G503 BA04 BB01 DA02 EA05 GA01
 GA12 GD03 GD06
 5H030 AA10 AS14 FF42 FF43 FF44

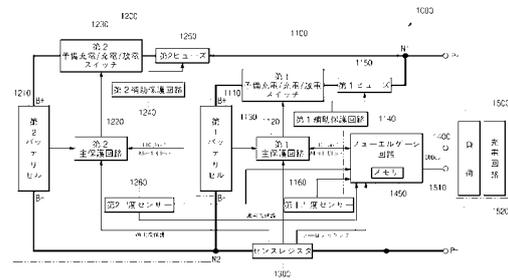
(54) 【発明の名称】 ハイブリッドバッテリー及びその完全充電容量算出方法

(57) 【要約】

【課題】 現在放電中の電源電圧を感知して、少なくとも2つの放電電圧レベルで完全充電容量を算出することにより、総完全充電容量を正確に算出することのできるハイブリッドバッテリーを提供する。

【解決手段】 本発明のハイブリッドバッテリーは、第1電源1100と、第2電源1200と、第1電源または第2電源の電流情報を感知して出力するセンスレジスタ1300と、第1電源または第2電源の電源電圧が第1放電電圧レベルまたは第2放電電圧レベルになった場合、センスレジスタからの電流情報を利用して第1累積放電量または第2累積放電量を算出し、この第1累積放電量または第2累積放電量に基づいて第1完全充電容量または第2完全充電容量を算出するフューエルゲージ回路1400とを備えていることを特徴とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

自身の電圧情報を出力する第 1 電源と、
前記第 1 電源に並列に設置され、自身の電圧情報を出力する第 2 電源と、
前記第 1 電源及び前記第 2 電源に直列に設置され、前記第 1 電源または前記第 2 電源の電流情報を感知して出力するセンスレジスタと、
前記第 1 電源または前記第 2 電源のうち、現在放電中の電源の電圧が第 1 放電電圧レベルになった場合、それまでに前記センスレジスタから得た電流情報を利用して第 1 累積放電量を算出し、前記第 1 累積放電量に、前記第 1 放電電圧レベルにおける第 1 容量を加算して、第 1 完全充電容量を算出するフューエルゲージ回路と
を備えていることを特徴とするハイブリッドバッテリー。

10

【請求項 2】

前記フューエルゲージ回路による第 1 容量は、前記第 1 放電電圧レベルに割り当てられた百分率に前回の完全充電容量を乗算して得た値であることを特徴とする請求項 1 に記載のハイブリッドバッテリー。

【請求項 3】

前記フューエルゲージ回路は、前記第 1 放電電圧レベルよりも小さな値である第 2 放電電圧レベルになった場合、前記センスレジスタからそれまでに得た電流情報を利用して第 2 累積放電量を算出し、前記第 2 累積放電量に前記第 2 放電電圧レベルにおける第 2 容量を加算して、第 2 完全充電容量を算出することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載のハイブリッドバッテリー。

20

【請求項 4】

前記フューエルゲージ回路による第 2 容量は、前記第 2 放電電圧レベルに割り当てられた百分率に前回の完全充電容量を乗算して得た値であることを特徴とする請求項 3 に記載のハイブリッドバッテリー。

【請求項 5】

前記フューエルゲージ回路は、
前記第 1 電源の放電電圧レベルのうち互いに異なる少なくとも 2 つの放電電圧レベルを検出する第 1 放電電圧レベル検出部と、
前記第 2 電源の放電電圧レベルのうち互いに異なる少なくとも 2 つの放電電圧レベルを検出する第 2 放電電圧レベル検出部と、
前記センスレジスタの電流情報から累積放電量を算出する累積放電量算出部と、
前記第 1 放電電圧レベル検出部または前記第 2 放電電圧レベル検出部から得た放電電圧レベルがあらかじめ設定された放電電圧レベルになった場合、前記累積放電量算出部から得たそれまでの累積放電量に前記放電電圧レベルにおける容量を加算して、完全充電容量を算出する容量算出部と
を備えていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項に記載のハイブリッドバッテリー。

30

【請求項 6】

前記容量算出部による放電電圧レベルにおける容量は、前記放電電圧レベルに割り当てられた百分率に前回の完全充電容量を乗算して得た値であることを特徴とする請求項 5 に記載のハイブリッドバッテリー。

40

【請求項 7】

前記フューエルゲージ回路は、現在放電中の電源の完全充電容量を算出し、この完全充電容量に現在放電中ではない他の電源のあらかじめ格納された完全充電容量を加算して、新たに総完全充電容量を算出することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか 1 項に記載のハイブリッドバッテリー。

【請求項 8】

前記第 1 電源及び前記第 2 電源は、充電可能なバッテリーであることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 7 のいずれか 1 項に記載のハイブリッドバッテリー。

50

【請求項 9】

前記第 1 電源及び前記第 2 電源は、円筒型リチウムイオンバッテリー、角型リチウムイオンバッテリー、パウチ型リチウムポリマーバッテリー、パウチ型リチウムイオンバッテリーの中から選択されたいずれか 1 つで構成されていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 8 のいずれか 1 項に記載のハイブリッドバッテリー。

【請求項 10】

前記第 1 電源及び前記第 2 電源は、形状、化学的性質、容量または充放電電圧のうち少なくともいずれか 1 つが互いに異なるバッテリーであることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 9 のいずれか 1 項に記載のハイブリッドバッテリー。

【請求項 11】

形状、化学的性質、容量、または充放電電圧のうち少なくともいずれか 1 つが異なる第 1 電源と第 2 電源とから構成されるハイブリッドバッテリーの完全充電容量算出方法であって、

前記第 1 電源が放電状態である場合には、その累積放電量を算出して 1 次放電電圧レベルであるかどうかを判断するステップと、

前記第 1 電源の累積放電量に前記 1 次放電電圧レベルにおける容量を加算して、前記第 1 電源の完全充電容量を算出する第 1 完全充電容量算出ステップと、

前記第 1 電源の累積放電量を算出し、前記 1 次放電電圧レベルよりも小さな 2 次放電電圧レベルであるかどうかを判断するステップと、

前記第 1 電源の累積放電量に前記 2 次放電電圧レベルにおける容量を加算して、前記第 1 電源の完全充電容量をさらに算出する第 2 完全充電容量算出ステップとを含むことを特徴とするハイブリッドバッテリーの完全充電容量算出方法。

【請求項 12】

前記容量は、前記放電電圧レベルに割当てられた百分率に前回の完全充電容量を乗算して得た値であることを特徴とする請求項 11 に記載のハイブリッドバッテリーの完全充電容量算出方法。

【請求項 13】

前記第 1 及び第 2 完全充電容量算出ステップの後に、前記第 1 電源の完全充電容量をメモリに格納するステップをさらに含むことを特徴とする請求項 11 または請求項 12 に記載のハイブリッドバッテリーの完全充電容量算出方法。

【請求項 14】

前記第 1 及び第 2 完全充電容量算出ステップの後に、前記第 1 電源の完全充電容量に現在放電中ではない前記第 2 電源のあらかじめ格納された完全充電容量を加算することによって、前記第 1 電源及び前記第 2 電源の総完全充電容量を算出するステップをさらに含むことを特徴とする請求項 11 乃至請求項 13 のいずれか 1 項に記載のハイブリッドバッテリーの完全充電容量算出方法。

【請求項 15】

形状、化学的性質、容量、または充放電電圧のうち少なくともいずれか 1 つが異なる第 1 電源と第 2 電源とで構成されるハイブリッドバッテリーの完全充電容量算出方法であって、

前記第 2 電源が放電状態である場合には、その累積放電量を算出して 1 次放電電圧レベルであるかどうかを判断するステップと、

前記第 2 電源の累積放電量に前記 1 次放電電圧レベルにおける容量を加算して前記第 2 電源の完全充電容量を算出する第 1 完全充電容量算出ステップと、

前記第 2 電源の累積放電量を算出して前記 1 次放電電圧レベルよりも小さな 2 次放電電圧レベルであるかどうかを判断するステップと、

前記第 2 電源の累積放電量に前記 2 次放電電圧レベルにおける容量を加算して前記第 2 電源の完全充電容量をさらに算出する第 2 完全充電容量算出ステップとを含むことを特徴とするハイブリッドバッテリーの完全充電容量算出方法。

【請求項 16】

10

20

30

40

50

前記容量は、前記放電電圧レベルに割当てられた百分率に前回の完全充電容量を乗算して得た値であることを特徴とする請求項 15 に記載のハイブリッドバッテリーの完全充電容量算出方法。

【請求項 17】

前記第 1 及び第 2 完全充電容量算出ステップの後に、前記第 2 電源の完全充電容量をメモリに格納するステップをさらに含むことを特徴とする請求項 15 または請求項 16 に記載のハイブリッドバッテリーの完全充電容量算出方法。

【請求項 18】

前記第 1 及び第 2 完全充電容量算出ステップの後に、前記第 2 電源の完全充電容量に現在放電中ではない前記第 1 電源のあらかじめ格納された完全充電容量を加算することによって、前記第 2 電源及び前記第 1 電源の総完全充電容量を算出するステップをさらに含むことを特徴とする請求項 15 乃至請求項 17 のいずれか 1 項に記載のハイブリッドバッテリーの完全充電容量算出方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ハイブリッドバッテリー及びその完全充電容量算出方法に関し、より詳しくは、現在放電中のバッテリー電圧を感知して、少なくとも 2 つの放電電圧レベルを用いて完全充電容量をそれぞれ算出し、算出した放電中のバッテリーの完全充電容量と、放電中ではないバッテリーの完全充電容量とを合計して正確な残存容量を算出できるようにしたハイブリッドバッテリー及びその完全充電容量算出方法に関する。

20

【背景技術】

【0002】

一般的に携帯用電子機器は、充電可能なバッテリーにより電力が供給され、そのバッテリーによる電源供給可能時間によってその携帯用電子機器の使用可能時間も決定される。このため、上記携帯用電子機器の使用可能時間を延長するためには、上記バッテリーを随時充電しなければならない。

【0003】

上記携帯用電子機器の使用可能時間を最大化するために、2 つのバッテリーを 1 つの携帯用電子機器に取り付ける方法が知られている。例えば、同じ大きさ及び同じ化学的性質を有する 2 つのバッテリーを設け、これを 1 つの携帯用電子機器に取り付けたものである。

30

【0004】

しかしながら、このような方法は、充電及び放電を制御するための回路をそれぞれのバッテリーに形成する必要があると同時に、各バッテリーの残存容量を算出するためのフューエルゲージ回路、またはマイクロコンピュータをそれぞれ設ける必要があることから、バッテリーの値段が高くなるという問題点がある。

【0005】

また、このような従来のバッテリーは、各バッテリーに取り付けられたバッテリーセルの形状及び化学的性質が全く同じであるため、更なるスペースを必要とし、その結果、体積当りのエネルギー使用効率が低下するという問題点がある。

40

【0006】

一方、バッテリーの正確な残存容量 R C (Remaining Capacity) を表示するための基準容量として、完全充電容量 F C C (Full Charge Capacity) の概念が使用されている。ここで、上記残存容量は、周知のように、相対的バッテリー充電状態 R S O C (Relative State Of Charge) を現在の完全充電容量に対する百分率で表したものである。上記完全充電容量は、バッテリーの充電可能な最大容量を表示したもので、これは知られているように、充放電サイクルの回数が増加するほど次第に小さくなる。

【0007】

従って、上記完全充電容量は、バッテリーの充放電サイクルの回数が増加するのに応じて算出(または補正)する必要があり、一般的に行なわれている算出方法では、バッテリーが

50

完全充電された状態で放電を開始し、バッテリーの電圧がいわゆる 1 つの放電電圧レベル E D V (End Of Discharge Voltage Level) に達するまで、つまり、バッテリーの完全放電直前までに放電した容量を基準容量として上記完全充電容量を算出している。

【0008】

ところが、上記従来のバッテリーに対する完全充電容量は、完全放電前の 1 つの放電電圧レベルを用いて算出されたものであり、この完全充電容量を利用してバッテリーの残存容量を算出しているため、バッテリーが完全放電電圧に達していない状態で充電を行うことになり、正確なバッテリーの残存容量を算出することが困難になるという問題点がある。

【0009】

さらに、少なくとも 2 つのバッテリーを 1 つにした構成の場合には、バッテリーごとに完全充電容量を算出し、これらを合計して総完全充電容量を算出しなければならないが、このような少なくとも 2 つのバッテリーに対する完全充電容量の算出方法が未だ開発されていない。

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

本発明は、上記のような従来の問題点を解決するためになされたものであって、その目的は、形状、化学的性質、容量、または充電電圧が互いに異なる 2 つ以上のバッテリーを收容するとともに、容量算出及び電源管理は 1 つの回路で実現することのできるハイブリッドバッテリーを提供することである。

20

【0011】

本発明の他の目的は、現在放電中のバッテリー電圧を感知して、少なくとも 2 つの放電電圧レベルを用いて完全充電容量を算出し、算出した放電中のバッテリーの完全充電容量と、放電中ではないバッテリーの完全充電容量とを合計して正確な残存容量を算出できるようにしたハイブリッドバッテリー及びその完全充電容量算出方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0012】

上述の目的を達成するために、本発明に係るハイブリッドバッテリーは、自身の電圧情報を出力する第 1 電源と、前記第 1 電源に並列に設置され、自身の電圧情報を出力する第 2 電源と、前記第 1 電源及び前記第 2 電源に直列に設置され、前記第 1 電源または前記第 2 電源の電流情報を感知して出力するセンスレジスタと、前記第 1 電源または前記第 2 電源のうち、現在放電中の電源の電圧が第 1 放電電圧レベルになった場合、それまでに前記センスレジスタから得た電流情報を利用して第 1 累積放電量を算出し、前記第 1 累積放電量に前記第 1 放電電圧レベルにおける第 1 容量を加算して、第 1 完全充電容量を算出するフューエルゲージ回路とを備えていることを特徴とする。

30

【0013】

また、前記フューエルゲージ回路による第 1 容量は、前記第 1 放電電圧レベルに割り当てられた百分率に前回の完全充電容量を乗算して得た値であることを特徴とする。

【0014】

また、前記フューエルゲージ回路は、前記第 1 放電電圧レベルよりも小さな値である第 2 放電電圧レベルになった場合、前記センスレジスタからそれまでに得た電流情報を利用して第 2 累積放電量を算出し、前記第 2 累積放電量に前記第 2 放電電圧レベルにおける第 2 容量を加算して、第 2 完全充電容量を算出することを特徴とする。

40

【0015】

また、前記フューエルゲージ回路による第 2 容量は、前記第 2 放電電圧レベルに割り当てられた百分率に前回の完全充電容量を乗算して得た値であることを特徴とする。

【0016】

また、前記フューエルゲージ回路は、前記第 1 電源の放電電圧レベルのうち互いに異なる少なくとも 2 つの放電電圧レベルを検出する第 1 放電電圧レベル検出部と、前記第 2 電源の放電電圧レベルのうち互いに異なる少なくとも 2 つの放電電圧レベルを検出する第 2

50

放電電圧レベル検出部と、前記センスレジスタの電流情報から累積放電量を算出する累積放電量算出部と、前記第1放電電圧レベル検出部または前記第2放電電圧レベル検出部から得た放電電圧レベルがあらかじめ設定された放電電圧レベルになった場合、前記累積放電量算出部から得たそれまでの累積放電量に前記放電電圧レベルにおける容量を加算して、完全充電容量を算出する容量算出部とを備えていることを特徴とする。

【0017】

また、前記容量算出部による放電電圧レベルにおける容量は、前記放電電圧レベルに割当てられた百分率に前回の完全充電容量を乗算して得た値であることを特徴とする。

【0018】

また、前記フューエルゲージ回路は、現在放電中の電源の完全充電容量を算出し、この完全充電容量に現在放電中ではない他の電源のあらかじめ格納された完全充電容量を加算して、総完全充電容量を新たに算出することができる。

10

【0019】

また、前記第1電源及び前記第2電源は、充電可能なバッテリーであることを特徴とする。

【0020】

また、前記第1電源及び前記第2電源は、円筒型リチウムイオンバッテリー、角型リチウムイオンバッテリー、パウチ型リチウムポリマーバッテリー、パウチ型リチウムイオンバッテリーの中から選択されたいずれか一つであることを特徴とする。

【0021】

また、前記第1電源及び前記第2電源は、形状、化学的性質、容量、または充放電電圧のうちの少なくともいずれか1つが互いに異なるバッテリーであることを特徴とする。

20

【0022】

上述の目的を達成するために、本発明は、形状、化学的性質、容量、または充放電電圧のうちの少なくともいずれか1つが異なる第1電源と第2電源とから構成されるハイブリッドバッテリーの完全充電容量算出方法であって、前記第1電源が放電状態である場合には、その累積放電量を算出して1次放電電圧レベルであるかどうかを判断するステップと、前記第1電源の累積放電量に前記1次放電電圧レベルにおける容量を加算して前記第1電源の完全充電容量を算出する第1完全充電容量算出ステップと、前記第1電源の累積放電量を算出し、前記1次放電電圧レベルよりも小さな2次放電電圧レベルであるかどうかを判断するステップと、前記第1電源の累積放電量に前記2次放電電圧レベルにおける容量を加算して、前記第1電源の完全充電容量をさらに算出する第2完全充電容量算出ステップとを含むことを特徴とする。

30

【0023】

ここで、前記容量は、前記放電電圧レベルに割当てられた百分率に前回の完全充電容量を乗算して得た値であることを特徴とする。

【0024】

また、前記第1及び第2完全充電容量算出ステップの後に、前記第1電源の完全充電容量をメモリに格納するステップをさらに含むことを特徴とする。

【0025】

また、前記第1及び第2完全充電容量算出ステップの後に、前記第1電源の完全充電容量に現在放電中ではない前記第2電源のあらかじめ格納された完全充電容量を加算することによって、前記第1電源及び前記第2電源の総完全充電容量を算出するステップをさらに含むことを特徴とする。

40

【0026】

上述の目的を達成するために、本発明は、形状、化学的性質、容量、または充放電電圧のうちの少なくともいずれか1つが異なる第1電源と第2電源とで構成されるハイブリッドバッテリーの完全充電容量算出方法であって、前記第2電源が放電状態である場合には、その累積放電量を算出して1次放電電圧レベルであるかどうかを判断するステップと、前記第2電源の累積放電量に前記1次放電電圧レベルにおける容量を加算して前記第2電源

50

の完全充電容量を算出する第1完全充電容量算出ステップと、前記第2電源の累積放電量を算出して前記1次放電電圧レベルよりも小さな2次放電電圧レベルであるかどうかを判断するステップと、前記第2電源の累積放電量に前記2次放電電圧レベルにおける容量を加算して前記第2電源の完全充電容量をさらに算出する第2完全充電容量算出ステップとを含むことを特徴とする。

【0027】

また、前記容量は、前記放電電圧レベルに割当てられた百分率に前回の完全充電容量を乗算して得た値であることを特徴とする。

【0028】

また、前記第1及び第2完全充電容量算出ステップの後に、前記第2電源の完全充電容量をメモリに格納するステップをさらに含むことを特徴とする。

10

【0029】

また、前記第1及び第2完全充電容量算出ステップの後に、前記第2電源の完全充電容量に現在放電中ではない前記第1電源のあらかじめ格納された完全充電容量を加算することによって、前記第2電源及び前記第1電源の総完全充電容量を算出するステップをさらに含むことを特徴とする。

【0030】

このように本発明のハイブリッドバッテリー及びその完全充電容量算出方法によれば、バッテリーの完全充電容量を少なくとも2つの放電電圧レベルを用いて新たに算出するので、バッテリーの残存容量をより正確に算出することができる。

20

【0031】

また、現在放電中のバッテリーの完全充電容量を算出した後に、これに現在放電中ではない他のバッテリーのあらかじめ格納された完全充電容量を加算することによって、ハイブリッドバッテリー全体の完全充電容量を新たに算出できるようにしたので、ハイブリッドバッテリー全体の残存容量もより正確に算出することができる。

【発明の効果】

【0032】

本発明に係るハイブリッドバッテリー及びその完全充電容量算出方法によれば、バッテリーの完全充電容量を少なくとも2つの放電電圧レベルを用いて新たに算出するので、バッテリーの残存容量をより正確に算出することができるという効果がある。

30

【0033】

また、現在放電中のバッテリーの完全充電容量を算出した後、これに現在放電中ではない他のバッテリーのあらかじめ格納された完全充電容量を加算して、ハイブリッドバッテリー全体の完全充電容量を新たに算出できるようにしたので、ハイブリッドバッテリー全体の残存容量もより正確に算出できるという効果がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0034】

以下、本発明の属する技術分野の通常の知識を有する者が容易に実施できるように、この発明の実施形態について図面に基づいて説明する。

【0035】

図1は、本発明に係るハイブリッドバッテリー1000の一例を示すブロック図である。

40

【0036】

図1に示すように、本発明に係るハイブリッドバッテリー1000は、第1電源1100と、第2電源1200と、センスレジスタ1300と、フューエルゲージ回路1400とを備えている。

【0037】

上記第1電源1100はさらに、第1バッテリーセル1110、第1主保護回路1120、第1予備充電/充電/放電スイッチ1130、第1補助保護回路1140、第1ヒューズ1150及び第1温度センサー1160を備えている。上記第1バッテリーセル1110は、充電及び放電が可能な少なくとも1つの2次電池が直列または/及び並列に接続された

50

形態で構成することができる。たとえば、このような2次電池は、円筒型リチウムイオン電池、角型リチウムイオン電池、パウチ型リチウムポリマー電池、パウチ型リチウムイオン電池、またはその等価物の中から選択されたいずれか1つであれば良いが、これらの例示したものに限定されるわけではない。

【0038】

上記第1主保護回路1120は、上記第1バッテリーセル1110の充電電圧または放電電圧を感知して、その値をフューエルゲージ回路1400に伝達する役割をしている。また、上記第1主保護回路1120は、フューエルゲージ回路1400の制御信号（つまり、充電停止信号、充電開始信号、放電停止信号及び放電開始信号）によって第1予備充電/充電/放電スイッチ1130をターンオンもしくはターンオフする役割を有する。さらに、このような第1主保護回路1120は、センスレジスタ1300から電流信号を感知して、その感知結果の値を過電流と判断した場合には、第1予備充電/充電/放電スイッチ1130をターンオフする役割も有する。上記第1主保護回路1120及び第1予備充電/充電/放電スイッチ1130の有機的な結合関係を以下に述べる。

10

【0039】

上記第1予備充電/充電/放電スイッチ1130は、第1バッテリーセル1110の正極端子B+とパック正極端子P+との間の充放電経路に直列に接続されている3個のスイッチで構成することができる。このような第1予備充電/充電/放電スイッチ1130は、上記第1主保護回路1120からの制御信号によってターンオン及びターンオフする。なお、場合によっては上記第1予備充電スイッチは設けなくても良い。

20

【0040】

上記第1補助保護回路1140は、例えば、上記第1主保護回路1120または第1予備充電/充電/放電スイッチ1130が正常に動作しない場合に、第1ヒューズ1150を切断することで充放電経路を遮断する役割を有する。

【0041】

上記第1ヒューズ1150は、上記第1予備充電/充電/放電スイッチ1130とパック正極端子P+との間の充放電経路に直列に接続されている。上述のように、上記第1ヒューズ1150は、上記第1補助保護回路1140の制御信号によって切断され、一度切断されれば再び回復しない特性を有している。

30

【0042】

上記第1温度センサー1160は、上記第1バッテリーセル1110の温度を感知して、それをフューエルゲージ回路1400に出力する。上記フューエルゲージ回路1400は、上記第1温度センサー1160から得た温度が許容温度以上である場合には、上記第1主保護回路1120に充電または放電停止信号を出力することで、該第1主保護回路1120が第1予備充電/充電/放電スイッチ1130のうちの少なくともいずれか1つをターンオフして充放電経路を遮断するように動作する。勿論、上記フューエルゲージ回路1400は、上記第1温度センサー1160によって感知された温度を利用してバッテリーの容量補正用として使用することもできる。このように、温度によってバッテリーの容量を補正する方法は、当業者に周知の方法であるので、詳細な説明は省略する。

40

【0043】

また、上記第2電源1200も同様に、第2バッテリーセル1210、第2主保護回路1220、第2予備充電/充電/放電スイッチ1230、第2補助保護回路1240、第2ヒューズ1250及び第2温度センサー1260を備えている。上記第2バッテリーセル1210は、充電及び放電が可能な少なくとも1つの2次電池であって、直列または/及び並列に接続された形態で構成することができる。たとえば、このような2次電池は、円筒型リチウムイオン電池、角型リチウムイオン電池、パウチ型リチウムポリマー電池、パウチ型リチウムイオン電池、またはその等価物の中から選択されたいずれか1つで構成することが可能であるが、これらに限定されるわけではない。

【0044】

ここで重要な点は、上記第1電源1100の第1バッテリーセル1110と第2電源12

50

00の第2バッテリーセル1210とは、形状、化学的性質、容量、充電電圧、または充電電流などが互いに異なっていても良いことである。たとえば、上記第1バッテリーセル1110が円筒型リチウムイオン電池である場合には、上記第2バッテリーセル1210は角型リチウムイオン電池、パウチ型リチウムポリマー電池、パウチ型リチウムイオン電池、またはその等価物の中から選択されたいずれか1つであってもよい。また、上記第1電源1100がリチウム系バッテリーセルである場合には、上記第2バッテリーセル1210は、ニッケル-カドミウム電池、ニッケル-水素電池、またはその等価物のいずれか一つであってもよい。また、上記第1電源1100の容量と第2電源1200の容量とが互いに異なっていてもよい。さらに、上記第1電源1100の充電電圧及び充電電流と、第2電源1200の充電電圧及び充電電流とが互いに異なっていてもよい。

10

【0045】

上記第2主保護回路1220は、上記第2バッテリーセル1210の充電電圧または放電電圧を感知して、その結果をフューエルゲージ回路1400に送信する。また、上記第2主保護回路1220は、フューエルゲージ回路1400の制御信号（つまり、充電停止信号、充電開始信号、放電停止信号及び放電開始信号）によって第2予備充電/充電/放電スイッチ1230をターンオンまたはターンオフする役割を有する。さらに、このような第2主保護回路1220は、センスレジスタ1300からの電流信号を感知して、その感知した結果により過電流と判断した場合には、第2予備充電/充電/放電スイッチ1230をターンオフする役割も有する。

20

【0046】

上記第2予備充電/充電/放電スイッチ1230は、第2バッテリーセル1210の正極端子B+とパック正極端子P+との間の充放電経路に直列に接続されている3個のスイッチで構成することができる。このような第2予備充電/充電/放電スイッチ1230は、上記第2主保護回路1220からの制御信号によってターンオン及びターンオフされる。勿論、上記第2予備充電スイッチは、場合によっては設けなくても良い。

【0047】

上記第2補助保護回路1240は、たとえば、第2予備充電/充電/放電スイッチ1230が正常に動作しない場合に、第2ヒューズ1250を切断する役割を有する。

【0048】

上記第2ヒューズ1250は、上記第2予備充電/充電/放電スイッチ1230とパック正極端子P+との間の充放電経路に直列に接続されている。上述のように、上記第2ヒューズ1250は、上記第2補助保護回路1240からの制御信号によって切断され、一度切断されると再び回復しない特性を有している。

30

【0049】

上記第2温度センサー1260は、上記第2バッテリーセル1210の温度を感知して、それをフューエルゲージ回路1400に出力する。上記フューエルゲージ回路1400は、上記第2温度センサー1260から得た温度が許容温度以上である場合には、上記第2主保護回路1220に充電または放電停止信号を出力することにより、第2主保護回路1220が第2予備充電/充電/放電スイッチ1230のうちの少なくともいずれか一つをターンオフして充放電経路を遮断するように制御する。なお、上述のように、上記フューエルゲージ回路1400は、上記第2温度センサー1260から得た温度を利用して容量補正を行うことも可能である。

40

【0050】

ここで、上記第2ヒューズ1250（または第1ヒューズ1150）及び第2補助保護回路1240（第1補助保護回路1140）は、本発明の構成要素として採用しなくても良い。即ち、上記第1ヒューズ1150（または第2ヒューズ1250）をノードN1と、パック正極端子P+との間に設置し、第1補助保護回路1140（または第2補助保護回路1240）が第1主保護回路1120または第2主保護回路1220などで異常動作があったときに動作するようにプログラムをセットアップすることで、上記第2ヒューズ1250（または第1ヒューズ1150）及び第2補助保護回路1240（第1補助保護

50

回路 1 1 4 0) を省略することができる。

【 0 0 5 1 】

上記センスレジスタ 1 3 0 0 は、ノード N 2 とバック負極端子 P - との間の充放電経路に直列に設けられている。このようなセンスレジスタ 1 3 0 0 は、それに印加される電圧を電流に換算してフューエルゲージ回路 1 4 0 0、第 1 主保護回路 1 1 2 0 及び第 2 主保護回路 1 2 2 0 にそれぞれ送信する役割を有する。上述のように、上記センスレジスタ 1 3 0 0 は、過電流であるか否かを第 1 主保護回路 1 1 2 0 及び第 2 主保護回路 1 2 2 0 に知らせる役割を有するとともに、上記フューエルゲージ回路 1 4 0 0 に対して累積放電量を算出できるようにする役割も有する。

【 0 0 5 2 】

さらに、図 1 には、1 個のセンスレジスタ 1 3 0 0 が設けられているが、実際は全部で 3 個設けることもできる。例えば、センスレジスタ 1 3 0 0 は、第 1 バッテリセル 1 1 1 0 の負極端子 B - とノード N 2 との間、第 2 バッテリセル 1 2 1 0 の負極端子 B - とノード N 2 との間、ノード N 2 とバック負極端子 P - との間にそれぞれ設けることができる。このように、3 個のセンスレジスタ 1 3 0 0 を設けることによって、第 1 バッテリセル 1 1 1 0 及び第 2 バッテリセル 1 2 1 0 にそれぞれ流れる過電流及び累積放電量をより正確に感知することができ、また第 1 バッテリセル 1 1 1 0 と第 2 バッテリセル 1 2 1 0 の全体に流れる過電流及び累積放電量もより正確に感知することができることになる。しかし、バックの製造コストが増加する短所がある。

【 0 0 5 3 】

上記フューエルゲージ回路 1 4 0 0 は、内部に中央処理装置 (C P U)、ラム (R A M) またはロム (R O M) のようなメモリ 1 4 5 0 及び各種入出力ポートを有するフューエルゲージ I C またはマイクロコンピュータで構成することができる。このようなフューエルゲージ回路 1 4 0 0 は基本的に上述したように、第 1 電源 1 1 0 0 の第 1 主保護回路 1 1 2 0 から第 1 バッテリセル 1 1 1 0 の電圧情報を得ており、第 2 電源 1 2 0 0 の第 2 主保護回路 1 2 2 0 から第 2 バッテリセル 1 2 1 0 の電圧情報を得ており、また、上記センスレジスタ 1 3 0 0 から電流情報 (累積放電量) を得ている。さらに、上記フューエルゲージ回路 1 4 0 0 は、第 1 電源 1 1 0 0 の第 1 温度センサー 1 1 6 0 から第 1 バッテリセル 1 1 1 0 の温度情報を得ており、第 2 電源 1 2 0 0 の第 2 温度センサー 1 2 6 0 から第 2 バッテリセル 1 2 1 0 の温度情報を得ている。

【 0 0 5 4 】

上記フューエルゲージ回路 1 4 0 0 は基本的に、上記センスレジスタ 1 3 0 0 から得た累積放電量に基づいてクーロンカウンタ (電流積算) を行なうことによって、第 1 電源 1 1 0 0 及び第 2 電源 1 2 0 0 の完全充電容量 (F C C) 及び残存容量 (R C) などを算出する。このバッテリーの完全充電容量算出方法を以下に述べる。ただし、上記フューエルゲージ回路 1 4 0 0 は、第 1 電源 1 1 0 0 及び第 2 電源 1 2 0 0 の残存容量をそれぞれ算出し、2 つのバッテリーの残存容量を合計して外部システム 1 5 0 0 (負荷 1 5 1 0) に S M B U S のような通信ラインを介して送信する。これにより、外部システム 1 5 0 0、つまり、負荷 1 5 1 0 を通してまるで 1 つのバッテリーが接続されているように認識され、総容量を容易に確認することができる。

【 0 0 5 5 】

一方、上記フューエルゲージ回路 1 4 0 0 は、第 1 電源 1 1 0 0 の第 1 主保護回路 1 1 2 0 から充電電圧情報及び放電電圧情報を得ており、充電電圧が過充電電圧と認識された場合には、充電停止信号を第 1 主保護回路 1 1 2 0 に出力し、放電電圧が過放電電圧と認識された場合には、放電停止信号を第 1 主保護回路 1 1 2 0 に出力する。勿論、上記第 1 主保護回路 1 1 2 0 は、充電停止信号が入力されると、第 1 充電スイッチをターンオフし、放電停止信号が入力されると、第 1 放電スイッチをターンオフする。

【 0 0 5 6 】

なお、上記フューエルゲージ回路 1 4 0 0 は、第 2 電源 1 2 0 0 の第 2 主保護回路 1 2 2 0 から充電電圧情報及び放電電圧情報を得ており、充電電圧が過充電と認識された場合

10

20

30

40

50

には、充電停止信号を第2主保護回路1220に出力し、放電電圧が過放電電圧と認識された場合には、放電停止信号を第2主保護回路1220に出力する。勿論、上記第2主保護回路1220は、充電停止信号が入力されると、第2充電スイッチをターンオフし、放電停止信号が入力されると、第2放電スイッチをターンオフする。

【0057】

また、上記フューエルゲージ回路1400は、第1電源1100または第2電源1200のうちのいずれか1つのみから電力を外部システム1500に供給するように制御する役割を有する。たとえば、上記フューエルゲージ回路1400は、第1電源1100のみから電力を負荷1510へ供給するようにした場合には、上記第2電源1200に充電停止信号及び放電停止信号を出力して、上記第2電源1200が第1電源1100によって

10

【0058】

また、上記フューエルゲージ回路1400は、第2電源1200のみから電力を負荷1510へ供給するようにした場合には、上記第1電源1100に充電停止信号及び放電停止信号を出力して、上記第1電源1100が第2電源1200によって充電されないようにする。このようにすることで第1電源1100の放電も遮断される。

【0059】

ここで、前提としては、バック正極端子P+及びバック負極端子P-に負荷1510が接続されている場合にのみこのような動作が実行される。即ち、バック正極端子P+及びバック負極端子P-に充電回路1520が接続されている場合には、それと異なるメカニズムを有することもある。即ち、充電回路1520が接続された場合には、上記フューエルゲージ回路1400は第1電源1100と第2電源1200が順に、または同時に充電されるように制御することができる。

20

【0060】

また、上記フューエルゲージ回路1400は、第1電源1100の第1温度センサー1160から得た温度情報が許容温度より高いと判断した場合には、第1主保護回路1120に充電停止信号または放電停止信号を出力することにより、第1主保護回路1120が充放電経路を遮断するように制御する。すなわち、第1主保護回路1120が第1充電スイッチまたは第2放電スイッチをターンオフする。

30

【0061】

また、上記フューエルゲージ回路1400は、第2電源1200の第2温度センサー1260から得た温度情報が許容温度より高いと判断した場合には、第2主保護回路1220に充電停止信号または放電停止信号を出力することにより、第2主保護回路1220が充放電経路を遮断するように制御する。すなわち、第2主保護回路1220が第1充電スイッチまたは第2放電スイッチをターンオフする。

【0062】

図2aは、本発明に係るハイブリッドバッテリー1000のうち第1主保護回路1120及び第1予備充電/充電/放電スイッチ1130の関係を示した回路図であり、図2bは、第1補助保護回路1140とヒューズ1150の関係を示した回路図である。

40

【0063】

図2aには、第1電源1100の第1主保護回路1120と第1予備充電/充電/放電スイッチ1130の構成を示している。このような構成は、第2電源1200にそのまま適用可能である。よって、第2電源1200に設けられている第2主保護回路1220及び第2予備充電/充電/放電スイッチ1230の詳細な構成及び作用に関する説明は省略する。

【0064】

まず、第1バッテリーセル1110の正極端子B+とバック正極端子P+の充放電経路に第1充電スイッチ1131、第1予備充電スイッチ1132及び第1放電スイッチ1133が順に接続されている。すなわち、上記第1充電スイッチ1131及び第1放電スイッ

50

チ 1 1 3 3 は、充放電経路に直列に接続されており、上記予備充電スイッチ 1 1 3 2 は、充放電経路に並列に接続されている。上記全てのスイッチ（1 1 3 1、1 1 3 2、1 1 3 3）は、例えば、ドレイン（drain）からソース（source）方向に順方向の寄生ダイオード（parasite diode）を有する P チャンネル電界効果トランジスタ（P channel Field Effect Transistor）で構成することができるが、この半導体素子に本発明が限定されるものではない。

【 0 0 6 5 】

上記第 1 充電スイッチ 1 1 3 1 のソースと第 1 放電スイッチ 1 1 3 3 のソースは互いに接続されている。また、上記第 1 充電スイッチ 1 1 3 1 のドレインは、第 1 バッテリセル 1 1 1 0 の正極端子 B + に接続されており、上記第 1 放電スイッチ 1 1 3 3 のドレインはパック正極端子 P + に接続されている。さらに、上記第 1 予備充電スイッチ 1 1 3 2 は、ソースが上記第 1 充電スイッチ 1 1 3 1 と第 1 放電スイッチ 1 1 3 3 のソースにそれぞれ接続されており、ドレインは上記第 1 充電スイッチ 1 1 3 1 のドレインに抵抗 R を経由して接続されている。図面の未説明符号 C は、電源変動抑制用として接続されたキャパシターである。

【 0 0 6 6 】

また、上記第 1 充電スイッチ 1 1 3 1、第 1 予備充電スイッチ 1 1 3 2 及び第 1 放電スイッチ 1 1 3 3 の各ゲートは、第 1 主保護回路 1 1 2 0 によって制御される構成になっている。例えば、第 1 主保護回路 1 1 2 0 が C F E T 端子を介してロー（low）信号を印加すると第 1 充電スイッチ 1 1 3 1 がターンオンし、P C F E T 端子を介してロー信号を印加すると第 1 予備充電スイッチ 1 1 3 2 がターンオンし、D F E T 端子を介してロー信号を印加すると第 1 放電スイッチ 1 1 3 3 がターンオンする。勿論、これと反対に、第 1 主保護回路 1 1 2 0 が C F E T 端子を介してハイ（high）信号を印加すると第 1 充電スイッチ 1 1 3 1 がターンオフし、P C F E T 端子を介してハイ信号を印加すると第 1 予備充電スイッチ 1 1 3 2 がターンオフし、D F E T 端子を介してハイ信号を印加すると第 1 放電スイッチ 1 1 3 3 がターンオフする。なお、このような各スイッチ（1 1 3 1、1 1 3 2、1 1 3 3）のゲート電圧制御のために、第 1 主保護回路 1 1 2 0 に F E T 制御回路 1 1 2 2 が内蔵することも可能である。

【 0 0 6 7 】

このような構成により、上記第 1 主保護回路 1 1 2 0 が第 1 充電スイッチ 1 1 3 1 をターンオフすると、第 1 バッテリセル 1 1 1 0 の充電が停止し（寄生ダイオードにより放電は可能）、第 1 放電スイッチ 1 1 3 3 をターンオフすると、第 1 バッテリセル 1 1 1 0 の放電が停止（寄生ダイオードにより充電は可能）する。勿論、周知のように、上記第 1 予備充電スイッチ 1 1 3 2 は、例えば、第 1 バッテリセル 1 1 1 0 の電圧が過放電電圧以下に低下した場合に、充電電流を低下させてバッテリセルに所定時間提供し、上記第 1 バッテリセル 1 1 1 0 がファースト（fast）充電できる程度の電圧になるようにする。このような第 1 充電スイッチ 1 1 3 1、第 1 予備充電スイッチ 1 1 3 2 及び第 1 放電スイッチ 1 1 3 3 の動作は当業者に周知であるので、詳細な説明は省略する。

【 0 0 6 8 】

図 2 b に示した構成は、第 1 電源 1 1 0 0 の第 1 補助保護回路 1 1 4 0 と第 1 ヒューズ 1 1 5 0 であるが、このような構成は、第 2 電源 1 2 0 0 に対してそのまま適用可能である。従って、第 2 電源 1 2 0 0 の第 2 補助保護回路 1 2 4 0 と第 2 ヒューズ 1 2 5 0 に関する構成及び作用についての説明は省略する。

【 0 0 6 9 】

図示するように、第 1 バッテリセル 1 1 1 0 の正極端子 B + とパック正極端子 P + との間の充放電経路に第 1 ヒューズ 1 1 5 0 が設けられている。また、第 1 バッテリセル 1 1 1 0 の負極端子 B - とパック負極端子 P - との間の充放電経路には、上記第 1 ヒューズ 1 1 5 0 を動作させるための第 1 スイッチ 1 1 4 2 が接続されている。さらに、上記第 1 スイッチ 1 1 4 2 は、第 1 補助保護回路 1 1 4 0 の C O 端子に接続されている。

【 0 0 7 0 】

10

20

30

40

50

ここで、上記第1ヒューズ1150は、少なくとも1つの温度ヒューズ1151と、上記温度ヒューズ1151を溶融して切断する加熱抵抗1152で形成することができる。また、上記第1スイッチ1142は、通常のNチャネル電界効果トランジスタであっても良いが、これに限定されるわけではない。

【0071】

従って、上記第1補助保護回路1140がC0端子を介してハイ信号を印加すると、上記第1スイッチ1142がターンオンし、これによって充電電流または放電電流が正極端子B+またはP+から温度ヒューズ1151、加熱抵抗1152及びスイッチ1142のドレインソースを通して負極端子B-またはP-に流れることになる。このようにして、上記加熱抵抗1152が発熱して温度ヒューズ1151が切断され、充放電経路が永久に遮断される。ここで、上記第1補助保護回路1140は、第1主保護回路1120または第1予備充電/充電/放電スイッチ1130が正常に動作しない場合に動作する。

10

【0072】

図3は、バッテリーの完全充電容量算出方法を説明するためのグラフである。

【0073】

このグラフにおいて、X軸は充放電時間を表し、Y軸はR S O C (Relative State Of Charge)、つまり相対的なバッテリー充電状態を表す。また、このグラフにおいて、R C (Remain Capacity)は残存容量を表し、D C R (Discharge Counter Register)は累積放電量を表し、E D V (End of Discharge Voltage)は放電電圧レベルを表している。

20

【0074】

図示するように、完全充電時には残存容量と完全充電容量とが同一であり、また、新たに算出された完全充電容量(FCC_{new})は、所定放電電圧レベル(EDV_1)までの放電時の累積放電量(DCR)と、 $EDV_1\% \times FCC_{old}$ との合計である。これを下記式で表す。

$$FCC_{new} = DCR + EDV_1\% \times FCC_{old}$$

【0075】

ここで、上記 $EDV_1\%$ は、所定放電電圧レベル(EDV_1)における残りの相対的なバッテリー充電状態の百分率を表し、 FCC_{old} は、前回の完全充電容量を表す。

【0076】

図4は、本発明に係るハイブリッドバッテリー1000のフューエルゲージ回路1400及びその周辺回路のみを示したブロック図である。

30

【0077】

図示するように、第1電源1100は、第1バッテリーセル1110と、その電圧を感知して感知した電圧をフューエルゲージ回路1400に出力する第1主保護回路1120を含んでいる。ここで、上記第1主保護回路1120は、アナログデジタルコンバータを内蔵していて、上記第1バッテリーセル1110のアナログ電圧データをデジタル電圧データに変換して上記フューエルゲージ回路1400に出力する。

【0078】

また、第2電源1200は、第2バッテリーセル1210と、その電圧を感知して感知した電圧をフューエルゲージ回路1400に出力する第2主保護回路1220を含んでいる。ここで、上記第2主保護回路1220は、アナログデジタルコンバータを内蔵していて、上記第2バッテリーセル1210のアナログ電圧データをデジタル電圧データに変換し、上記フューエルゲージ回路1400に出力する。

40

【0079】

さらに、センスレジスタ1300は、自身を通過する電荷をカウントしてフューエルゲージ回路1400に出力する。ここで、上記センスレジスタ1300は、アナログデータをフューエルゲージ回路1400に出力し、上記フューエルゲージ回路1400は内部でそれをデジタルデータに変換する。

【0080】

上記フューエルゲージ回路1400は、第1放電電圧レベル検出部1410と、第2放

50

電圧レベル検出部 1420 と、累積放電量算出部 1430 と、容量算出部 1440 と、メモリ 1450 と、通信処理部 1460 とを備えている。さらに勿論、このようなフューエルゲージ回路 1400 には、第 1 電源 1100 及び第 2 電源 1200 の充電及び放電状態を制御するための各種回路がさらに設けられているが、本発明の要旨ではないので説明は省略する。

【0081】

上記第 1 放電電圧レベル検出部 1410 は、上記第 1 電源 1100 からの放電のうち少なくとも 2 つの放電電圧レベル (EDV1、EDV2) を検出して、それを容量算出部 1440 に送信する。勿論、このような第 1 放電電圧レベル検出部 1410 は、第 1 電源 1100 が放電中ではない場合は、動作しないこともある。なお、上記放電電圧レベル EDV1 は、他の放電電圧レベル EDV2 よりも高い値に設定されている。

10

【0082】

上記第 2 放電電圧レベル検出部 1420 は、上記第 2 電源 1200 からの放電のうち少なくとも 2 つの放電電圧レベル (EDV1、EDV2) を検出して、それを容量算出部 1440 に送信する。勿論、このような第 2 放電電圧レベル検出部 1420 は、第 2 電源 1200 が放電中ではない場合は、動作しないこともある。なお、上記放電電圧レベル EDV1 は、他の放電電圧レベル EDV2 よりも高い値に設定されている。

【0083】

上記累積放電量算出部 1430 は、上記センスレジスタ 1300 の電流情報から所定の放電電圧レベル (EDV1、EDV2) までの累積放電量を算出して、それを容量算出部 1440 に送信する。ここで、上記累積放電量算出部 1430 の前段には、上記センスレジスタ 1300 からのアナログデータをデジタルデータに変換するためのアナログデジタルコンバータ 1432 を設けることが可能である。

20

【0084】

上記容量算出部 1440 は、上記第 1 電源 1100 または第 2 電源 1200 の完全充電容量 FCC を少なくとも 2 つの放電電圧レベル (EDV1、EDV2) に基づいて算出する。

【0085】

すなわち、上記フューエルゲージ回路 1400 内の容量算出部 1440 は、上記第 1 電源 1100 または第 2 電源 1200 のうち、現在放電中の電源電圧情報を参照して、第 1 放電電圧レベル EDV1 になった場合、それまでに上記センスレジスタ 1300 から得た電流情報を利用して第 1 累積放電量 DCR1 を算出する。

30

【0086】

次いで、上記容量算出部 1440 は、上記第 1 累積放電量 DCR1 に上記第 1 放電電圧レベル EDV1 における第 1 容量を加算して、第 1 完全充電容量 FCC_{new1} を算出する。ここで、上記第 1 容量は、上記第 1 放電電圧レベル EDV1 に割当てられた百分率 EDV1% に前回の完全充電容量 FCC_{old} を乗算して得た値である。

【0087】

次に、上記フューエルゲージ回路 1400 内の容量算出部 1440 は、上記第 1 放電電圧レベル EDV1 よりも小さな値である第 2 放電電圧レベル EDV2 になった場合、上記センスレジスタ 1300 からそれまでに得た電流情報を利用して第 2 累積放電量 DCR2 を算出する。

40

【0088】

次いで、上記容量算出部 1440 は、上記第 2 累積放電量 DCR2 に上記第 2 放電電圧レベル EDV2 における第 2 容量を加算して第 2 完全充電容量 FCC_{new2} を算出する。ここで、上記第 2 容量は、上記第 2 放電電圧レベル EDV2 に割当てられた百分率 EDV2% に前回の完全充電容量 FCC_{old} を乗算して得た値である。

【0089】

このように本発明は、2 つの放電電圧レベル (EDV1、EDV2) で完全充電容量をそれぞれ算出することから、その完全充電容量の正確度が向上し、その結果、残存容量の

50

算出もより正確になる。一方、このように算出された完全充電容量は、下記メモリ 1 4 5 0 に格納される。

【 0 0 9 0 】

さらに、本発明に係るハイブリッドバッテリー 1 0 0 0 は、第 1 電源 1 1 0 0 または第 2 電源 1 2 0 0 のうちの選択されたいずれか 1 つだけを放電するため、実際に放電しているバッテリーの完全充電容量のみを算出することになる。例えば、第 1 電源 1 1 0 0 が放電中であればその完全充電容量のみを算出し、第 2 電源 1 2 0 0 が放電中であればその完全充電容量のみを算出する。

【 0 0 9 1 】

さらに、上記容量算出部 1 4 4 0 は、第 1 電源 1 1 0 0 が放電中である場合には、上記第 1 電源 1 1 0 0 の算出された完全充電容量（つまり、第 1 完全充電容量または第 2 完全充電容量）にあらかじめ算出して格納しておいた第 2 電源 1 2 0 0 の完全充電容量を加算することによって、ハイブリッドバッテリー 1 0 0 0 全体の完全充電容量を新たに算出する。勿論、上記容量算出部 1 4 4 0 は、第 2 電源 1 2 0 0 が放電中である場合には、上記第 2 電源 1 2 0 0 で算出された完全充電容量（つまり、第 1 完全充電容量または第 2 完全充電容量）にあらかじめ算出して格納しておいた第 1 電源 1 1 0 0 の完全充電容量を加算することによって、ハイブリッドバッテリー 1 0 0 0 全体の完全充電容量を新たに算出する。

10

【 0 0 9 2 】

結果的に、放電中のバッテリーに対する完全充電容量をより頻繁に算出することによって、放電中のバッテリーに対する完全充電容量が正確になり、また、放電中のバッテリーと放電中ではないバッテリーの 2 つのバッテリーの完全充電容量を合計してさらに算出することによって、ハイブリッドバッテリー全体の完全充電容量が正確になる。詳述しないが勿論、このようにすることによって残存容量の算出もより正確になることが予想できる。

20

【 0 0 9 3 】

上記メモリ 1 4 5 0 は、第 1 電源 1 1 0 0 または第 2 電源 1 2 0 0 の完全充電容量を継続的に算出するのと同時に格納する。例えば、第 1 電源 1 1 0 0 の放電中には、その第 1 電源 1 1 0 0 の完全充電容量を継続的に算出して格納し、放電中ではない第 2 電源 1 2 0 0 の完全充電容量については、前回算出した値を引き続き格納する。また、上記第 2 電源 1 2 0 0 の放電中には、その第 2 電源 1 2 0 0 の完全充電容量を継続的に算出して格納し、放電中ではない第 1 電源 1 1 0 0 の完全充電容量については、前回算出した値を引き続き格納する。

30

【 0 0 9 4 】

また、上記メモリ 1 4 5 0 は、上記容量算出部 1 4 4 0 が放電中のバッテリーに対する完全充電容量を算出して、これを放電中ではない他のバッテリーの完全充電容量と合計しようとする際に、上記放電中ではないバッテリーの完全充電容量データを提供する役割を有する。この他にも、上記メモリ 1 4 5 0 には、各種アルゴリズムからなるプログラム、各種変数及び定数などが格納される。これは当業者に周知の内容であるので、説明は省略する。

【 0 0 9 5 】

上記通信処理部 1 4 6 0 は、例えば、クロックラインとデータラインとを含む S M B u s、例えば、スマートバッテリー分野で主に使用されるインタフェース方式で構成することができる。このような通信処理部 1 4 6 0 は、バッテリーの電圧及び電流のみならず、完全充電容量及び残存容量などの情報を外部システム 1 5 0 0（例えば、ノートパソコンのような負荷）に送信することによって、外部システム 1 5 0 0 を通して上記バッテリーの残存容量情報などを使用者に知らせている。

40

【 0 0 9 6 】

図 5 a 及び図 5 b は、本発明に係るハイブリッドバッテリー 1 0 0 0 の完全充電容量の算出方法を示したフローチャートである。

【 0 0 9 7 】

図 5 a に示すように、本発明に係るハイブリッドバッテリー 1 0 0 0 の完全充電容量の算出方法は、第 1 電源 1 1 0 0 が放電状態であるかどうか判断するステップ a 1 と、第 1 電

50

源 1 1 0 0 が放電状態である場合には、上記第 1 電源 1 1 0 0 の累積放電量を算出するステップ a 2 と、上記第 1 電源 1 1 0 0 が 1 次放電電圧レベルに達したかどうかを判断するステップ a 3 と、上記第 1 電源 1 1 0 0 が 1 次放電電圧レベルに達した場合には、第 1 電源 1 1 0 0 の完全充電容量を算出し、次いで、上記第 1 電源 1 1 0 0 の完全充電容量を格納するステップ a 4 と、上記算出された第 1 電源 1 1 0 0 の完全充電容量とあらかじめ格納された第 2 電源 1 2 0 0 の完全充電容量とを合計して、ハイブリッドバッテリー 1 0 0 0 全体の完全充電容量を算出するステップ a 5 と、上記第 1 電源 1 1 0 0 の累積放電量を継続的に算出するステップ a 6 と、上記第 1 電源 1 1 0 0 が 2 次放電電圧レベルに達したかどうかを判断するステップ a 7 と、上記第 1 電源 1 1 0 0 が 2 次放電電圧レベルに達した場合には、第 1 電源 1 1 0 0 の完全充電容量をさらに算出し、次いで、上記第 1 電源 1 1 0 0 の完全充電容量を新たに格納するステップ a 8 と、上記算出された第 1 電源 1 1 0 0 の完全充電容量とあらかじめ格納された第 2 電源 1 2 0 0 の完全充電容量とを合計して、ハイブリッドバッテリー 1 0 0 0 全体の完全充電容量をさらに算出するステップ a 9 とを含む。ここで、上記第 1 電源 1 1 0 0 が放電状態ではない場合は、図 5 b に示す「A」へ進む。

【0098】

次に、図 5 b に示すように、本発明に係るハイブリッドバッテリー 1 0 0 0 の完全充電容量の算出方法は、第 2 電源 1 2 0 0 が放電状態であるかどうかを判断するステップ b 1 と、第 2 電源 1 2 0 0 が放電状態である場合には、上記第 2 電源 1 2 0 0 の累積放電量を算出するステップ b 2 と、上記第 2 電源 1 2 0 0 が 1 次放電電圧レベルに達したかどうかを判断するステップ b 3 と、上記第 2 電源 1 2 0 0 が 1 次放電電圧レベルに達した場合には、第 2 電源 1 2 0 0 の完全充電容量を算出し、次いで、上記第 2 電源 1 2 0 0 の完全充電容量を格納するステップ b 4 と、上記算出された第 2 電源 1 2 0 0 の完全充電容量とあらかじめ格納された第 1 電源 1 1 0 0 の完全充電容量とを合計して、ハイブリッドバッテリー 1 0 0 0 全体の完全充電容量を算出するステップ b 5 と、上記第 2 電源 1 2 0 0 の累積放電量を継続的に算出するステップ b 6 と、上記第 2 電源 1 2 0 0 が 2 次放電電圧レベルに達したかどうかを判断するステップ b 7 と、上記第 2 電源 1 2 0 0 が 2 次放電電圧レベルに達した場合には、第 2 電源 1 2 0 0 の完全充電容量をさらに算出し、次いで、上記第 2 電源 1 2 0 0 の完全充電容量を新たに格納するステップ b 8 と、上記算出された第 2 電源 1 2 0 0 の完全充電容量とあらかじめ格納された第 1 電源 1 1 0 0 の完全充電容量とを合計して、ハイブリッドバッテリー 1 0 0 0 全体の完全充電容量をさらに算出するステップ b 9 とを含む。

【0099】

図 6 は、本発明に係るハイブリッドバッテリー 1 0 0 0 の完全充電容量の算出方法を示したグラフである。

【0100】

図 6 に示すように、本発明は、第 1 電源 1 1 0 0 または第 2 電源 1 2 0 0 の放電中に少なくとも 2 つの互いに異なる放電電圧レベル (EDV1、EDV2) で完全充電容量を算出している。これにより、本発明は、完全充電容量をより正確に算出することができ、これによって残存容量の算出がより正確になることが分かる。図 6 中の点線は、完全充電容量の計算が不正確で残存容量の算出に誤差が生じた状態を示し、実線は、完全充電容量の計算が正しくなされて残存容量の算出が正確な状態を示している。

【0101】

次に、本発明に係るハイブリッドバッテリー 1 0 0 0 の完全充電容量算出方法を図 4 に示すブロック図に基づいて詳しく説明する。

【0102】

まず、第 1 電源 1 1 0 0 が放電状態であるかどうかを判断するステップ a 1 において、フューエルゲージ回路 1 4 0 0 は、第 1 電源 1 1 0 0 が現在放電状態であるかどうかを判断する。たとえば、上記フューエルゲージ回路 1 4 0 0 は、第 1 主保護回路 1 1 2 0 から入力される電圧が次第に小さくなっているか (放電状態)、次第に大きくなっているか (

充電状態)を調べて、第1バッテリーセル1110が放電中であるか、充電中であるかを判断することができる。勿論、上記第1バッテリーセル1110の放電や充電がなされていない場合には、上記電圧の変化はない。

【0103】

次に、上記第1電源1100が放電状態である場合、上記第1電源1100の累積放電量を算出するステップa2において、フューエルゲージ回路1400は、センスレジスタ1300を介して流れる電荷量をカウントして累積放電量を算出する。すなわち、充放電経路に直列に設けられているセンスレジスタ1300が自身を通過する電流量を感知してアナログデジタルコンバータ1432に入力すると、上記アナログデジタルコンバータ1432がそれをデジタルデータに変換して累積放電量算出部1430に出力し、上記累積放電量算出部1430は、これを利用して累積放電量を算出して容量算出部1440に知らせる。

10

【0104】

次に、上記第1電源1100が1次放電電圧レベルに達したかどうかを判断するステップa3において、フューエルゲージ回路1400は、第1放電電圧レベル検出部1410を介して入力される情報を利用して、現在第1電源1100が1次放電電圧レベルEDV1であるかどうかを判断する。

【0105】

次に、上記第1電源1100が1次放電電圧レベルに達した場合、第1電源1100の完全充電容量を算出し、上記第1電源1100の完全充電容量を格納するステップa4において、フューエルゲージ回路1400は、上記1次放電電圧レベルEDV1までの累積放電量と、上記1次放電電圧レベルEDV1%の百分率に前回の完全充電容量 $FC C_{old}$ を乗算して得た値とを合計して、完全充電容量 $FC C_{new}$ を新たに算出する。勿論、その後、容量算出部1440は、上記新たに算出した第1電源1100の完全充電容量をメモリ1450に格納する。

20

【0106】

次に、上記算出した第1電源1100の完全充電容量と、あらかじめ格納された第2電源1200の完全充電容量とを合計して、ハイブリッドバッテリー1000全体の完全充電容量を算出するステップa5において、フューエルゲージ回路1400は、上記の方法で算出した第1電源1100の完全充電容量と、あらかじめメモリ1450に格納された第2電源1200の完全充電容量とを合計して、ハイブリッドバッテリー1000全体の完全充電容量を新たに算出する。

30

【0107】

次に、上記第1電源1100の累積放電量を継続的に算出するステップa6において、フューエルゲージ回路1400は、センスレジスタ1300を利用して、上記1次放電電圧レベルEDV1以下でも継続して第1電源1100の累積放電量を算出する。

【0108】

次に、上記第1電源1100が2次放電電圧レベルに達したかどうかを判断するステップa7において、フューエルゲージ回路1400は、第1放電電圧レベル検出部1410を介して入力される情報を利用して、現在第1電源1100が2次放電電圧レベルEDV2であるかどうかを判断する。

40

【0109】

次に、上記第1電源1100が2次放電電圧レベルに達した場合には、第1電源1100の完全充電容量をさらに算出し、上記第1電源1100の完全充電容量を格納するステップa8において、フューエルゲージ回路1400は、上記2次放電電圧レベルまでの累積放電量と、上記2次放電電圧レベルEDV2%の百分率に前回の完全充電容量 $FC C_{old}$ を乗算して得た値とを合計して、完全充電容量 $FC C_{new}$ を新たに算出する。勿論、その後、容量算出部1440は、上記新たに算出した第1電源1100の完全充電容量をメモリ1450に格納する。

【0110】

50

次に、上記算出した第1電源1100の完全充電容量と、あらかじめ格納された第2電源1200の完全充電容量とを合計して、ハイブリッドバッテリー1000全体の完全充電容量を算出するステップa9において、フューエルゲージ回路1400は、上記方法で算出した第1電源1100の完全充電容量と、あらかじめメモリ1450に格納された第2電源1200の完全充電容量とを合計して、ハイブリッドバッテリー1000全体の完全充電容量を新たに算出する。

【0111】

勿論、上記ハイブリッドバッテリー1000の完全充電容量算出のステップの後には、上記フューエルゲージ回路1400が上記バッテリーの残存容量を補正して、これを通信処理部1460を介して外部システム1500に知らせるが、このようなアルゴリズムは一般的な技術であるので、説明は省略する。

10

【0112】

一方、第1電源1100が放電状態ではなく、第2電源1200が放電状態である場合には、その第2電源1200の完全充電容量算出方法は、上記と類似している。以下に詳細に説明する。

【0113】

まず、第2電源1200が放電状態であるかどうかを判断するステップb1において、フューエルゲージ回路1400は、第2電源1200が現在放電状態であるかどうかを判断する。

【0114】

次に、上記第2電源1200が放電状態である場合には、上記第2電源1200の累積放電量を算出するステップb2において、フューエルゲージ回路1400は、センスレジスタ1300を介して流れる電荷量をカウントして累積放電量を算出する。

20

【0115】

次に、上記第2電源1200が1次放電電圧レベルに達したかどうかを判断するステップb3において、フューエルゲージ回路1400は、第2放電電圧レベル検出部1420を介して入力される情報を利用して現在第2電源1200が1次放電電圧レベルであるかどうかを判断する。

【0116】

次に、上記第2電源1200が1次放電電圧レベルに達した場合には、第2電源1200の完全充電容量を算出し、上記第2電源1200の完全充電容量を格納するステップb4において、フューエルゲージ回路1400は、上記1次放電電圧レベルまでの累積放電量と、上記1次放電電圧レベルの百分率に前回の完全充電容量を乗算して得た値とを合計することによって、完全充電容量を新たに算出する。勿論、その後、容量算出部1440は、上記新たに算出された第2電源1200の完全充電容量をメモリ1450に格納する。

30

【0117】

次に、上記算出された第2電源1200の完全充電容量と、あらかじめ格納された第1電源1100の完全充電容量とを合計して、ハイブリッドバッテリー1000全体の完全充電容量を算出するステップb5において、フューエルゲージ回路1400は、上記方法で算出した第2電源1200の完全充電容量と、あらかじめメモリ1450に格納された第1電源1100の完全充電容量とを合計することによって、ハイブリッドバッテリー1000全体の完全充電容量を新たに算出する。

40

【0118】

次に、上記第2電源1200の累積放電量を継続的に算出するステップb6において、フューエルゲージ回路1400は、センスレジスタ1300を利用して上記1次放電電圧レベル以下でも継続して第2電源1200の累積放電量を算出する。

【0119】

次に、上記第2電源1200が2次放電電圧レベルに達したかどうかを判断するステップb7において、フューエルゲージ回路1400は、第2放電電圧レベル検出部1420

50

を介して入力される情報を利用して、現在第 2 電源 1 2 0 0 が 2 次放電電圧レベルであるかどうかを判断する。

【 0 1 2 0 】

次に、上記第 2 電源 1 2 0 0 が 2 次放電電圧レベルに達した場合には、第 2 電源 1 2 0 0 の完全充電容量をさらに算出し、上記第 2 電源 1 2 0 0 の完全充電容量を格納するステップ b 8 において、フューエルゲージ回路 1 4 0 0 は、上記 2 次放電電圧レベルまでの累積放電量と、上記 2 次放電電圧レベルの百分率に前回の完全充電容量を乗算して得た値とを合計することによって、完全充電容量を新たに算出する。勿論、その後、容量算出部 1 4 4 0 は、上記新たに算出した第 2 電源 1 2 0 0 の完全充電容量をメモリ 1 4 5 0 に格納する。

10

【 0 1 2 1 】

次に、上記算出した第 2 電源 1 2 0 0 の完全充電容量と、あらかじめ格納された第 1 電源 1 1 0 0 の完全充電容量とを合計して、ハイブリッドバッテリー 1 0 0 0 全体の完全充電容量を算出するステップ b 9 において、フューエルゲージ回路 1 4 0 0 は、上記方法で算出した第 2 電源 1 2 0 0 の完全充電容量と、あらかじめメモリ 1 4 5 0 に格納された第 1 電源 1 1 0 0 の完全充電容量とを合計することによって、ハイブリッドバッテリー 1 0 0 0 全体の完全充電容量を新たに算出する。

【 0 1 2 2 】

勿論、上記ハイブリッドバッテリー 1 0 0 0 の完全充電容量算出のステップの後に、上記フューエルゲージ回路 1 4 0 0 は、上記バッテリーの残存容量を補正し、これを通信処理部 1 4 6 0 を介して外部システム 1 5 0 0 に知らせるが、このようなアルゴリズムは一般的な技術であるので、説明は省略する。

20

【 0 1 2 3 】

上記の内容は、本発明に係るハイブリッドバッテリー及びその完全充電容量算出方法を実施するための一実施形態に過ぎず、該当技術分野における通常の知識を有する者であれば、本発明に基づいて様々な変形及び均等な他の実施形態が可能であることを理解できるであろう。よって、本発明の真の技術的保護範囲は、特許請求の範囲で定義している本発明の基本概念を利用した当業者の多様な変形及び改良形態も本発明の権利範囲に属するものである。

【 図面の簡単な説明 】

30

【 0 1 2 4 】

【 図 1 】本発明に係るハイブリッドバッテリーの構成の一例を示したブロック図である。

【 図 2 a 】本発明に係るハイブリッドバッテリーのうち予備充電/充電/放電スイッチと主保護回との間の関係を示した回路図である。

【 図 2 b 】補助保護回路とヒューズとの間の関係を示した回路図である。

【 図 3 】バッテリーの完全充電容量算出方法を説明するためのグラフである。

【 図 4 】本発明に係るハイブリッドバッテリーにおけるフューエルゲージ回路及びその周辺回路のみを示したブロック図である。

【 図 5 a 】本発明に係るハイブリッドバッテリーの完全充電容量算出方法を示したフローチャートである。

40

【 図 5 b 】本発明に係るハイブリッドバッテリーの完全充電容量算出方法を示したフローチャートである。

【 図 6 】本発明に係るハイブリッドバッテリーの完全充電容量算出方法を示したグラフである。

【 符号の説明 】

【 0 1 2 5 】

1 0 0 0 ... ハイブリッドバッテリー

1 1 0 0 ... 第 1 電源

1 1 1 0 ... 第 1 バッテリセル

1 1 2 0 ... 第 1 主保護回路

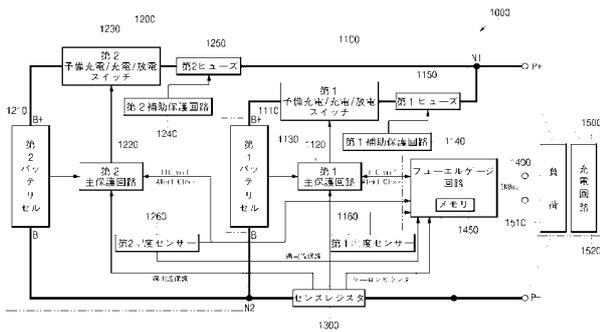
50

- 1 1 2 2 ... F E T 制御回路
- 1 1 3 0 ... 第 1 予備充電 / 充電 / 放電スイッチ
- 1 1 3 1 ... 第 1 充電スイッチ
- 1 1 3 2 ... 第 1 予備充電スイッチ
- 1 1 3 3 ... 第 1 放電スイッチ
- 1 1 4 0 ... 第 1 補助保護回路
- 1 1 4 2 ... 第 1 スイッチ
- 1 1 5 0 ... 第 1 ヒューズ
- 1 1 5 1 ... 第 1 温度ヒューズ
- 1 1 5 2 ... 第 1 加熱抵抗
- 1 1 6 0 ... 第 1 温度センサー
- 1 2 0 0 ... 第 2 電源
- 1 2 1 0 ... 第 2 バッテリセル
- 1 2 2 0 ... 第 2 主保護回路
- 1 2 3 0 ... 第 2 予備充電 / 充電 / 放電スイッチ
- 1 2 4 0 ... 第 2 補助保護回路
- 1 2 5 0 ... 第 2 ヒューズ
- 1 2 6 0 ... 第 2 温度センサー
- 1 3 0 0 ... センスレジスタ
- 1 4 0 0 ... フューエルゲージ回路
- 1 5 0 0 ... 外部システム
- 1 5 1 0 ... 負荷
- 1 5 2 0 ... 充電回路

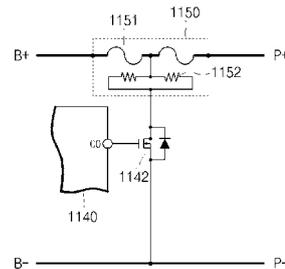
10

20

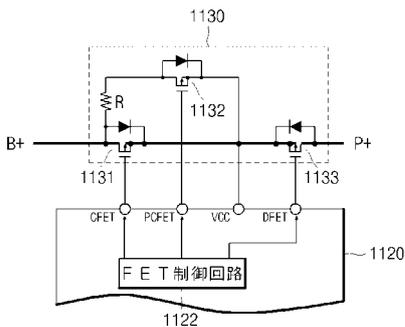
【 図 1 】



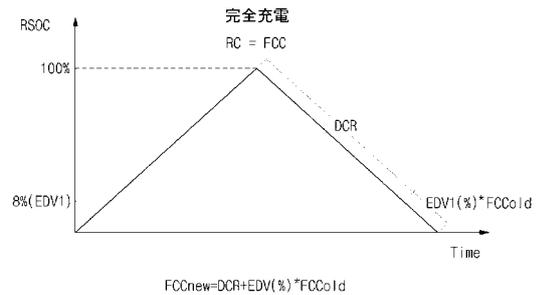
【 図 2 b 】



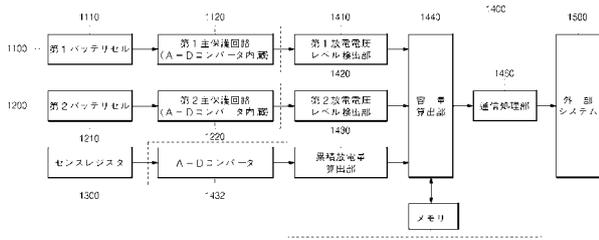
【 図 2 a 】



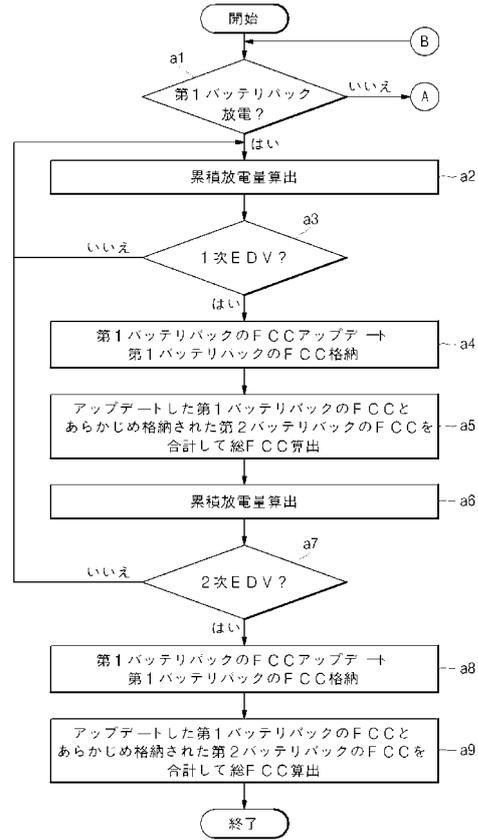
【 図 3 】



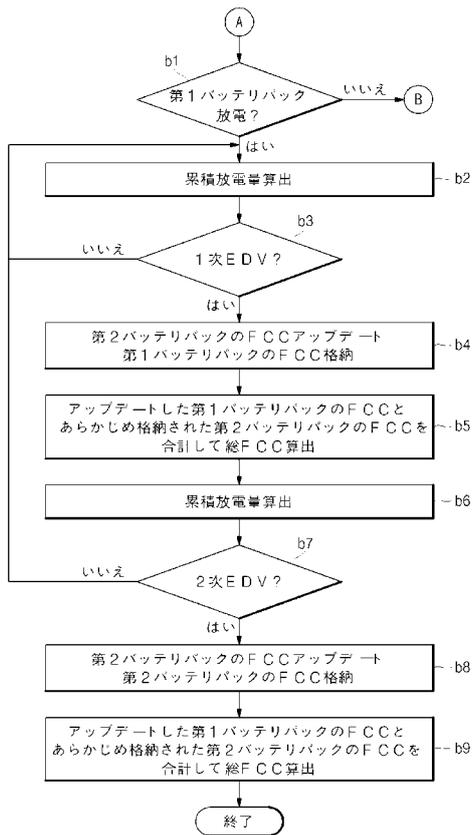
【図4】



【図5a】



【図5b】



【図6】

