

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2010-528576

(P2010-528576A)

(43) 公表日 平成22年8月19日 (2010.8.19)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
H02J 7/02 (2006.01)	H02J 7/02 H	5G503
H01M 10/44 (2006.01)	H01M 10/44 P	5H030

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2010-509352 (P2010-509352)
 (86) (22) 出願日 平成20年5月19日 (2008.5.19)
 (85) 翻訳文提出日 平成22年1月22日 (2010.1.22)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2008/006390
 (87) 国際公開番号 W02008/150362
 (87) 国際公開日 平成20年12月11日 (2008.12.11)
 (31) 優先権主張番号 11/805,786
 (32) 優先日 平成19年5月24日 (2007.5.24)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 503364722
 チャン、チューン-チエ
 アメリカ合衆国、14850 ニューヨーク州、イサカ、エヌ トライファーマー ロード 2250、エイチ2イー (番地なし)

(72) 発明者 チャン、チューン-チエ
 アメリカ合衆国、14850 ニューヨーク州、イサカ、トライファーマー ロード 2250、アパートメント エイチ2イー (番地なし)

Fターム (参考) 5G503 AA01 BA03 BA04 BB02 CA14
 CC02 HA01
 5H030 AS06 AS08 BB21 FF44

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 蓄電池アセンブリおよびそれを用いた電力システム

(57) 【要約】

電氣的に並列接続され、その自己放電を供する単一の回路または多数の回路を有する蓄電池、電池セットまたは電池パックは、電動およびハイブリッド車両やそれに類するものにおける使用のための蓄電池アセンブリおよび電力供給装置を形成するために用いられる。

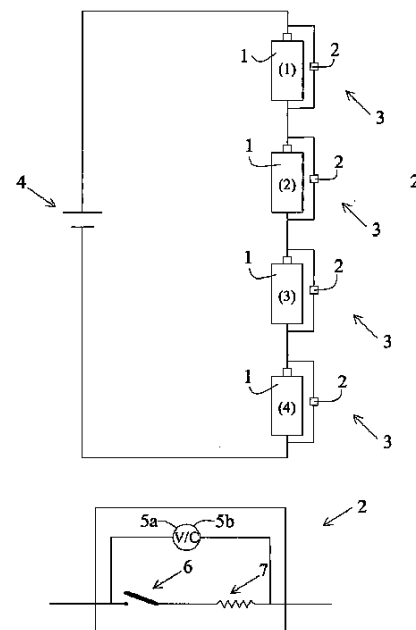


FIG. 2a

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

正端子と負端子とを有する蓄電池と、
両端子を通した電圧が設定値より大きいか、それと等しいときに蓄電池を自己放電する手段とを備え、
自己放電する手段は電池の両端子に並列接続されるものである蓄電池アセンブリ。

【請求項 2】

並列電池セットを形成するために、その各々が電氣的に並列接続される、正端子と負端子とを有する多数の蓄電池と、
並列電池セットを自己放電する手段とを備え、
前記手段は、並列電池セットに電氣的に並列接続されるものであり、並列電池セットを通した電圧が設定値より大きいか、それと等しいときに並列電池セットを自己放電する並列セットの蓄電池アセンブリ。

10

【請求項 3】

直列電池セットを形成するために、その各々が電氣的に直列接続される、正端子と負端子とを有する多数の蓄電池と、
直列電池セットを自己放電する手段とを備え、
前記手段は、直列電池セットに電氣的に並列接続されるものであり、直列電池セットを通した電圧が設定値より大きいか、それと等しいときに直列電池セットを自己放電する直列セットの蓄電池アセンブリ。

20

【請求項 4】

並列電池セットを形成するために、その各々が電氣的に並列接続される、正端子と負端子とを有する多数の蓄電池と、
電池並直列セットを形成するために、電氣的に直列接続される多数の並列電池セットと、
電池並直列セットを自己放電する手段とを備え、
前記手段は、並直列電池セットに電氣的に並列接続されるものであり、並直列電池セットを通した電圧が設定値より大きいか、それと等しいときに並直列電池セットを自己放電する並直列セットの蓄電池アセンブリ。

【請求項 5】

直列電池セットを形成するために、その各々が電氣的に直列接続される、正端子と負端子とを有する多数の蓄電池と、
電池直並列セットを形成するために、電氣的に並列接続される多数の直列電池セットと、
電池直並列セットを自己放電する手段とを備え、
前記手段は、直並列電池セットに電氣的に並列接続されるものであり、直並列電池セットを通した電圧が設定値より大きいか、それと等しいときに電池直並列セットを自己放電する直並列セットの蓄電池アセンブリ。

30

【請求項 6】

自己放電する手段が、
直列接続される抵抗要素およびスイッチ要素と、
アセンブリ電圧を検出する電圧検出要素と、
アセンブリ電圧が設定値より大きいか、それと等しいときにスイッチ要素を閉じ、アセンブリ電圧が選択された総量により設定値より低いときにスイッチ要素を開くスイッチ要素制御器とを備える請求項 1、2、3、4 または 5 記載の蓄電池アセンブリ。

40

【請求項 7】

抵抗要素とスイッチ要素とスイッチ要素制御器とが、プリント回路基板上に配列される請求項 6 記載の蓄電池アセンブリ。

【請求項 8】

スイッチ要素とスイッチ要素制御器とが、プリント回路基板上に配列される請求項 6 記載の蓄電池アセンブリ。

【請求項 9】

50

スイッチ要素は、手動スイッチ、ソレノイド制御接触器およびトランジスタよりなる群から選ばれるものである請求項 6 記載の蓄電池アセンブリ。

【請求項 10】

抵抗要素は、レジスタ、電球および LED よりなる群から選ばれるものである請求項 6 記載の蓄電池アセンブリ。

【請求項 11】

抵抗要素、スイッチ要素およびスイッチ要素制御器は、単一のトランジスタまたは多数のトランジスタである請求項 6 記載の蓄電池アセンブリ。

【請求項 12】

抵抗要素、スイッチ要素およびスイッチ要素制御器は、トランジスタおよびレジスタの組み合わせである請求項 6 記載の蓄電池アセンブリ。

10

【請求項 13】

抵抗要素、スイッチ要素およびスイッチ要素制御器は、単一の LED または多数の LED である請求項 6 記載の蓄電池アセンブリ。

【請求項 14】

抵抗要素、スイッチ要素およびスイッチ要素制御器は、LED およびレジスタの組み合わせである請求項 6 記載の蓄電池アセンブリ。

【請求項 15】

抵抗要素、スイッチ要素およびスイッチ要素制御器は、半導体チップ上で併合されるものである請求項 6 記載の蓄電池アセンブリ。

20

【請求項 16】

スイッチ要素およびスイッチ要素制御器は、半導体チップ上で併合されるものである請求項 6 記載の蓄電池アセンブリ。

【請求項 17】

抵抗要素は、その抵抗値を変化するように制御可能であり、抵抗値は、電圧検出要素によって検出される電圧に対する抵抗制御要素により制御されるものである請求項 6 記載の蓄電池アセンブリ。

【請求項 18】

自己放電する手段は半導体チップ上で併合されるものであり、半導体チップは蓄電池上に配列されるものである請求項 1、2、3、4 および 5 記載の蓄電池アセンブリ。

30

【請求項 19】

自己放電する手段は半導体チップ上で併合されるものであり、蓄電池の各々はケースに入れられるものであり、半導体チップはケース内に配列されるものである請求項 1、2、3、4 および 5 記載の蓄電池アセンブリ。

【請求項 20】

請求項 1、2、3、4 および 5 記載の多数のアセンブリであって、直列、並列または直列と並列とを組み合わせる電氣的に接続されるアセンブリを備える蓄電池パック。

【請求項 21】

請求項 20 記載の蓄電池パックと、
電池パックを通した電圧が設定値より大きいか、それと等しいときに蓄電池パックを自己放電する手段とを備え、
自己放電する手段は、電池パックに電氣的に並列接続されるものである蓄電池パックアセンブリ。

40

【請求項 22】

直列、並列または直列と並列とを組み合わせる電氣的に接続される多数の蓄電池と、
電池パックを通した電圧が設定値より大きいか、それと等しいときに蓄電池パックを自己放電する手段とを備え、
自己放電する手段は、電池パックに電氣的に並列接続されるものである蓄電池パックアセンブリ。

【請求項 23】

50

請求項 1、2、3、4 および 5 記載の多数のアセンブリであって、多数の蓄電池を充電するための、直列、並列、または直列と並列とを組み合わせたシステム回路に電氣的に接続されるアセンブリと、

多数の蓄電池を充電するシステム回路内の電池充電器と、

システム回路内のシステム回路遮断要素と、

検出された電圧が、選択される高電圧より大きいか、それと等しいときにシステム回路遮断要素を開くために、および、検出された電圧が、選択される低電圧より小さいか、それと等しいときにシステム回路遮断要素を開くために、直列型のシステム回路内のアセンブリの各々を通した電圧を検出するシステム制御器とを備える電力供給システム。

【請求項 2 4】

10

請求項 2 0 記載の多数の電池パックであって、充電のためのシステム回路内で直列、並列、または直列と並列とを組み合わせる電氣的に接続される電池パックと、

回路内の電池充電器と、

回路内のシステム回路遮断要素と、

検出された電圧が、選択される高電圧より大きいか、それと等しいときにシステム回路遮断要素を開くために、および、検出された電圧が、選択される低電圧より小さいか、それと等しいときにシステム回路遮断要素を開くために、直列型のシステム回路内のアセンブリの各々を通した電圧を検出するシステム制御器とを備える電力供給システム。

【請求項 2 5】

20

請求項 2 1 記載の多数の電池パックアセンブリであって、充電のためのシステム回路内で直列、並列、または直列と並列とを組み合わせる電氣的に接続される電池パックアセンブリと、

回路内の電池充電器と、

回路内のシステム回路遮断要素と、

検出された電圧が、選択される高電圧より大きいか、それと等しいときにシステム回路遮断要素を開くために、および、検出された電圧が、選択される低電圧より小さいか、それと等しいときにシステム回路遮断要素を開くために、直列型のシステム回路内のアセンブリの各々を通した電圧を検出するシステム制御器とを備える電力供給システム。

【請求項 2 6】

30

請求項 2 2 記載の多数の電池パックアセンブリであって、充電のためのシステム回路内で直列、並列、または直列と並列とを組み合わせる電氣的に接続される電池パックアセンブリと、

回路内の電池充電器と、

回路内のシステム回路遮断要素と、

検出された電圧が、選択される高電圧より大きいか、それと等しいときにシステム回路遮断要素を開くために、および、検出された電圧が、選択される低電圧より小さいか、それと等しいときにシステム回路遮断要素を開くために、直列型のシステム回路内のアセンブリの各々を通した電圧を検出するシステム制御器とを備える電力供給システム。

【請求項 2 7】

40

システム回路遮断要素は、閉条件のときエネルギー消費を必要としない電磁開閉器であり、電磁開閉器はシステム制御器からの信号によって開かれるものである請求項 2 3 記載の電力供給システム。

【請求項 2 8】

システム回路遮断要素は、閉条件のときエネルギー消費を必要としない電磁開閉器であり、電磁開閉器はシステム制御器からの信号によって開かれるものである請求項 2 4 記載の電力供給システム。

【請求項 2 9】

システム回路遮断要素は、閉条件のときエネルギー消費を必要としない電磁開閉器であり、電磁開閉器はシステム制御器からの信号によって開かれるものである請求項 2 5 記載の電力供給システム。

50

【請求項 3 0】

システム回路遮断要素は、閉条件のときエネルギー消費を必要としない電磁開閉器であり、電磁開閉器はシステム制御器からの信号によって開かれるものである請求項 2 6 記載の電力供給システム。

【請求項 3 1】

請求項 1、2、3、4 および 5 記載の多数のアセンブリであって、直列、並列、または直列および並列回路の組み合わせにより電氣的に接続されるアセンブリの蓄電池を充電する方法であって、

選択される定電圧にて蓄電池を充電する回路内の電池充電器を供する工程と、回路内の電流が、多数のアセンブリのいずれか 1 個の抵抗要素を通過する電流より低いか、それと等しいものとなるために必要な時間より長い時間、蓄電池を充電する工程とからなる方法。

10

【請求項 3 2】

請求項 1、2、3、4 および 5 記載の多数のアセンブリであって、直列、並列、または直列および並列回路の組み合わせにより電氣的に接続されるアセンブリの蓄電池を充電する方法であって、

選択される定電流にて多数の蓄電池を充電する回路内の電池充電器を供する工程と、回路内の電流が、多数のアセンブリのいずれか 1 個の抵抗要素を通過する電流より低いか、それと等しいものとなるために必要な時間より長い時間、蓄電池を充電する工程とからなる方法。

20

【請求項 3 3】

請求項 1、2、3、4 および 5 記載の多数のアセンブリであって、直列、並列、または直列および並列回路の組み合わせにより電氣的に接続されるアセンブリの蓄電池を充電する方法であって、

定電圧が後に続く、選択される定電流にて多数の蓄電池を充電する回路内の電池充電器を供する工程と、回路内の電流が、多数のアセンブリのいずれか 1 個の抵抗要素を通過する電流より低いか、それと等しいものとなるために必要な時間より長い時間、蓄電池を充電する工程とからなる方法。

30

【請求項 3 4】

請求項 2 4 記載の電力供給システムの蓄電池を充電する方法であって、選択される定電圧にて蓄電池を充電する回路内の電池充電器を供する工程と、回路内の電流が、多数のアセンブリのいずれか 1 個の抵抗要素を通過する電流より低いか、それと等しいものとなるために必要な時間より長い時間、蓄電池を充電する工程とからなる方法。

【請求項 3 5】

請求項 2 4 記載の電力供給システムの蓄電池を充電する方法であって、選択される定電流にて多数の蓄電池を充電する回路内の電池充電器を供する工程と、回路内の電流が、多数のアセンブリのいずれか 1 個の抵抗要素を通過する電流より低いか、それと等しいものとなるために必要な時間より長い時間、蓄電池を充電する工程とからなる方法。

40

【請求項 3 6】

請求項 2 4 記載の電力供給システムの蓄電池を充電する方法であって、定電圧が後に続く、選択される定電流にて多数の蓄電池を充電する回路内の電池充電器を供する工程と、回路内の電流が、多数のアセンブリのいずれか 1 個の抵抗要素を通過する電流より低いか、それと等しいものとなるために必要な時間より長い時間、蓄電池を充電する工程とからなる方法。

【請求項 3 7】

請求項 2 5 記載の電力供給システムの蓄電池を充電する方法であって、

50

選択される定電圧にて蓄電池を充電する回路内の電池充電器を供する工程と、回路内の電流が、多数のアセンブリのいずれか 1 個の抵抗要素を通過する電流より低いか、それと等しいものとなるために必要な時間より長い時間、蓄電池を充電する工程とからなる方法。

【請求項 38】

請求項 25 記載の電力供給システムの蓄電池を充電する方法であって、選択される定電流にて多数の蓄電池を充電する回路内の電池充電器を供する工程と、回路内の電流が、多数のアセンブリのいずれか 1 個の抵抗要素を通過する電流より低いか、それと等しいものとなるために必要な時間より長い時間、蓄電池を充電する工程とからなる方法。

10

【請求項 39】

請求項 25 記載の電力供給システムの蓄電池を充電する方法であって、定電圧が後に続く、選択される定電流にて多数の蓄電池を充電する回路内の電池充電器を供する工程と、回路内の電流が、多数のアセンブリのいずれか 1 個の抵抗要素を通過する電流より低いか、それと等しいものとなるために必要な時間より長い時間、蓄電池を充電する工程とからなる方法。

【請求項 40】

請求項 26 記載の電力供給システムの蓄電池を充電する方法であって、選択される定電圧にて蓄電池を充電する回路内の電池充電器を供する工程と、回路内の電流が、多数のアセンブリのいずれか 1 個の抵抗要素を通過する電流より低いか、それと等しいものとなるために必要な時間より長い時間、蓄電池を充電する工程とからなる方法。

20

【請求項 41】

請求項 26 記載の電力供給システムの蓄電池を充電する方法であって、選択される定電流にて多数の蓄電池を充電する回路内の電池充電器を供する工程と、回路内の電流が、多数のアセンブリのいずれか 1 個の抵抗要素を通過する電流より低いか、それと等しいものとなるために必要な時間より長い時間、蓄電池を充電する工程とからなる方法。

【請求項 42】

請求項 26 記載の電力供給システムの蓄電池を充電する方法であって、定電圧が後に続く、選択される定電流にて多数の蓄電池を充電する回路内の電池充電器を供する工程と、回路内の電流が、多数のアセンブリのいずれか 1 個の抵抗要素を通過する電流より低いか、それと等しいものとなるために必要な時間より長い時間、蓄電池を充電する工程とからなる方法。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、蓄電池に関し、特に、蓄電池の再充電に関する。

40

【背景技術】

【0002】

1) 車両のスタータや電動式自転車、電動式自動二輪車、電動式またはハイブリッド車両などの用途に用いられる電池には、効率改善とコスト軽減のために高電圧が必須である。電圧を増加するためには電池の直列接続が必要である。

【0003】

2) 直列接続の電池に関連する問題は、

a) 低容量の電池が 1 個でもあると、電池セット全体としての容量は、その低容量の電池に影響される；

b) 低容量の電池を充電中に完全に充電できない場合、電池セット全体の能力は、その低

50

容量電池のために低下する。これは技術分野においてセル・インバランス (cell imbalance) として知られている；

c) ある特定の電池の低容量は、高自己放電または電池製造中の不具合により引き起こされ得る。

【0004】

3) そのセル・インバランス問題を解決するための従来の方法は、

a) 直列接続された電池の不整合を避けるために、電池を並べ替える；

b) 上述した問題を克服するために、電池を別々に充電する (たとえば、米国特許第 6, 586, 909 号明細書)。しかし、それぞれの電池を完全に充電するためには低電圧が必要とされ (たとえば、リチウム鉄電池は 3.65 V に充電される)、この低電圧充電は、通常の高電圧の AC 電源から低電圧の DC 電源への変換のために効率的なエネルギーではない。

【0005】

充電中に電池を平衡化するために用いられる、多くの先行技術のシステムや方法が、充電されていない電池を検出し、平衡化するために、複雑な回路部品を用いている (米国特許第 7, 068, 011 号明細書、米国特許第 7, 061, 207 号明細書、米国特許第 6, 882, 129 号明細書、米国特許第 6, 841, 971 号明細書、米国特許第 6, 825, 638 号明細書、米国特許第 6, 801, 014 号明細書、米国特許第 6, 784, 638 号明細書、米国特許第 6, 777, 908 号明細書、米国特許第 6, 700, 350 号明細書、米国特許第 6, 642, 693 号明細書、米国特許第 6, 586, 909 号明細書、米国特許第 6, 511, 764 号明細書、米国特許第 6, 271, 645 号明細書)。

【発明の概要】

【0006】

本発明は、直列回路内で電氣的に接続された多数の電池を充電するための単純な装置と方法を提供することを目的とする。

【0007】

本発明は、正端子と負端子とを有する蓄電池と、両端子に通した電圧が設定値より大きい等しいときに蓄電池を自己放電する手段とを有する蓄電池アセンブリである。自己放電手段は、電池の両端子と電氣的に並列接続されるものである。本発明は、実施例や図面を伴った以下に示される説明により直ちに明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図 1】(a) ~ (e) は、本発明に係る電池アセンブリの多種の実施形態の概略図である。

【図 2】(a) は、本発明に係る自己放電回路の拡大図をともなった本発明に係る電池アセンブリの概略図であり、(b) は、本発明に係る自己放電回路の他の実施形態の拡大図をともなった本発明に係る電池アセンブリの概略図である。

【図 3】電池ケース上に配列された自己放電回路を有する本発明に係る電池アセンブリの概略図である。

【図 4】本発明に係る電池アセンブリを有する電力供給システムの概略図である。

【図 5】(a) ~ (e) は、本発明に係る電池アセンブリを有する電池パックの概略図である。

【図 6】(a) ~ (e) は、図 5 の (a) ~ (e) の電池パックとは異なる本発明に係る電池アセンブリを有する電池パックの概略図である。

【図 7】(a) ~ (e) は、図 5 の (a) ~ (e) および図 6 の (a) ~ (e) の電池パックとは異なる本発明に係る電池アセンブリを有する電池パックの概略図である。

【図 8】(a) ~ (e) は、図 5 の (a) ~ (e)、図 6 の (a) ~ (e) および図 7 の (a) ~ (e) の電池パックとは異なる本発明に係る電池アセンブリを有する電池パックの概略図である。

10

20

30

40

50

【図 9】本発明に係る電池アセンブリを有する電池バックアセンブリの概略図である。

【図 10】本発明の実施例 3 による電池アセンブリを有する電池システムの概略図である。

【図 11】本発明の実施例 5 による電池アセンブリを有する電池システムの概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

本発明は、直列接続された電池によって引き起こされる問題を解決するために特に重要である。充電中のセル・バランス問題は、過充電された電池からの電流（エネルギー）を漏出させる装置や方法を作り出すことによって軽減され得る。過充電を妨げる非常に高価な装置や方法を用いる代わりに、先行技術の装置や方法に見られるような、電池の平衡化を達成するために、本発明は、過充電された直列回路内の電池に供給される電流を減少する方法および装置を用いる。そのような方法や装置は、直列接続された電池、電池セットまたは電池バックに対して実行され得る。本明細書全体にわたって用いられる用語「電池セット」は、並列、直列、並直列または直並列に接続された多数の電池を意味する。本明細書全体にわたって用いられる用語「電池バック」は、並列、直列、並直列または直並列に接続された多数の電池セットを意味する。本明細書全体にわたって用いられる用語「アセンブリ」は、電池が過充電されるときにおける、電池、電池セットまたは電池バックの自己放電手段を伴った電池、電池セットまたは電池バックを意味する。

【0010】

本発明では、過充電されると電池は自己放電する。電池、電池セットまたは電池バックのそれぞれは「自己放電」手段が供されるので、充電中にまたは充電後でさえも、電圧が設定値の媒介変数に達すると、セル・バランス（cell balance）問題は除去され得る。これは本発明の中核をなす思想である。

【0011】

図 1 の（a）は「電池アセンブリ」の構造を示す。図 1 の（b）は「並列電池セットアセンブリ」の構造を示す。図 1 の（c）は「直列電池セットアセンブリ」の構造を示す。図 1 の（d）は「並直列電池セットアセンブリ」の構造を示す。図 1 の（e）は「直並列電池セットアセンブリ」の構造を示す。これらのアセンブリは、電池バックの提供における使用のための基本単位である。これらの図において、後に続く図も同様に、個々の蓄電池は符号 1 で示され、蓄電池を自己放電する回路は符号 3 で示される。

【0012】

セル・インバランス問題を解決する本発明の方法は、図 2 の（a）に示される。図 2 の（a）に示されるように、それぞれの電池は、電池と並列する装置 2 に接続されている。その装置は、スイッチ要素 6 と、抵抗要素 7 と、電圧検出要素 5 a と、スイッチ要素 6 を開閉するスイッチ要素制御器 5 b とから構成されている。電圧検出要素は、電池の電圧と検出し、スイッチ要素の「開」状態または「閉」状態を制御するスイッチ要素制御器とともにある。スイッチ要素、抵抗要素、電圧検出要素およびスイッチ要素制御器はプリント回路基板上に配列され得る。しかしながら、トランジスタは、電圧検出要素、制御器、スイッチ要素および抵抗要素の組み合わせとして機能することができるので、図 2 の（a）に示される装置は、トランジスタまたは並列接続された多数のトランジスタに（抵抗調節のために）置き換えられ得る。ほかには、図 2 の（b）に示されるように、レジスタ 7 に直列接続された 1 個のトランジスタ 8 があり得る。図 2 の（b）に示されるようにトランジスタとレジスタとが直列接続されている場合、レジスタに起因し、そのためにトランジスタの電圧検出に影響する電圧降下を最小限にするため、レジスタの抵抗は小さくすべきである。図 2 の（b）の配置は、LED のようなダイオード、あるいはスイッチ要素と制御器のみからなるプリント回路基板に適用可能でもある。

【0013】

電池が充電されると、複数の電池のなかの 1 個の電池の電圧が設定値の上限より高い場合、電池に電氣的に並列接続された装置のスイッチ要素は閉じ、したがって、電流をレジ

スタに流れさせる。これによって、設定値の上限電圧を過ぎた電池への充電電流は、電池に並列接続された装置の存在により減少する。その減少は後述の実施例 1 に示される。そのような条件下では、他の電池は通常の電流の流れにおいて充電されるが、電圧の上限を過ぎたものは充電減少動作を有する。これは、電池の過充電を妨げるための本発明の基本的なメカニズムである。抵抗要素は十分な抵抗を有する電氣的な構成要素であり得る。たとえば、白熱電球は抵抗源として用いられ得る。

【0014】

装置の要素は半導体チップ 2 上にあってもよく、それは電池の近くのどこにでも配列され得る。図 3 は、電池ケースの蓋上に組み込まれた半導体チップ 2 の可能性を示す。また、たとえば、チップはカソード（ケース）11 とアノード（負端子）12 のあいだに配列され得る。また、チップは電池ケースの内側にあってもよい。

10

【0015】

レジスタは、より正確な抵抗の制御が必要とされる場合、変えることができる。充電中のそれぞれの電池に対する電流変化の詳細は、以下でさらに述べられる。

【0016】

実施例 1 いかにセルの平衡化は達成されるかについての理論的実証

仮定条件：

- 1) 4 個の電池アセンブリは図 2 の (a) に示されるように直列接続される。
- 2) 電池 (1)、(3)、(4) は 5 ミリオームの内部抵抗を有し、電池 (2) は 10 ミリオームの内部抵抗を有する。
- 3) 電池 (1)、(3)、(4) は 3.3 V の開放電圧を有し、電池 (2) は 3.6 V の開放電圧を有する。
- 4) それぞれの電池アセンブリに対して、1.0 オームのレジスタが電池に並列接続される。
- 5) 1.5 V の給電が、直列接続された 4 個の電池アセンブリに加えられる。

20

【0017】

演算例 1 （並列レジスタがすべて開いているとき）

4 個の電池アセンブリの充電中、それぞれの電池の電圧は、以下に表される。

電池 (1) : $V_1 = V_{o1} + I_1 R_1$

V_1 は充電中の電池 (1) の電圧であり、 V_{o1} は電池 (1) の開放電圧であり、 I_1 は電池 (1) を通過する電流であり、 R_1 は電池 (1) の内部抵抗である。

30

電池 (2) : $V_2 = V_{o2} + I_2 R_2$

電池 (3) : $V_3 = V_{o3} + I_3 R_3$

電池 (4) : $V_4 = V_{o4} + I_4 R_4$

【0018】

ほかのレジスタは接続されないので、 $I_1 = I_2 = I_3 = I_4 = I$

$1.5 = (V_1 + V_2 + V_3 + V_4) = (V_{o1} + V_{o2} + V_{o3} + V_{o4}) + I(R_1 + R_2 + R_3 + R_4)$

$1.5 - 3.3 - 3.6 - 3.3 - 3.3 = I(0.005 + 0.01 + 0.005 + 0.005)$

40

$I = 60$ アンペア・・・それぞれの電池を通過する電流

【0019】

演算例 2 （並列レジスタ回路が電池 (2) に対して閉じているとき）

I' はレジスタを通過する電流であり、 R' はレジスタの抵抗であると仮定する。

そのとき、

$V_2 = I' R'$, $I' = V_2 / R'$

$V_2 = V_{o2} + I_2 R_2$

電流バランスを考慮して： $(I' + I_2) = I_1 = I_3 = I_4 = I$

なので、

$V_2 = V_{o2} + (I - I') R_2 = V_{o2} + (I - V_2 / R') R_2$

50

再配列すると、

$$V_2 = (V_{o_2} + I R_2) / (1 + R_2 / R')$$

が得られ、したがって、

$$15 = (V_1 + V_2 + V_3 + V_4) = (V_{o_1} + V_{o_3} + V_{o_4}) + I(R_1 + R_3 + R_4) + (V_{o_2} + I R_2) / (1 + R_2 / R')$$

なので、

$$I = 61.672 \text{ (A)},$$

$$V_2 = (V_{o_2} + I R_2) / (1 + R_2 / R') = 4.175 \text{ (V)},$$

$$I' = V_2 / R' = 4.175 \text{ (A)},$$

$$I_2 = I - I' = 57.497 \text{ (A)}$$

10

【0020】

10オームのレジスタが代入されると、

$$I = 60.168 \text{ (A)},$$

$$V_2 = V_{o_2} + (I - V_2 / R') R_2 = 4.1975 \text{ (V)},$$

$$I' = V_2 / R' = 0.4198 \text{ (A)},$$

$$I_2 = I - I' = 59.748 \text{ (A)}$$

【0021】

演算からの結論

1) 図2の(a)の電池アセンブリに関して、並列回路におけるレジスタのスイッチが閉じているとき、電流はレジスタに流れ、電池に対する充電電流は減少する。

20

2) 並列レジスタ回路のスイッチが、図2の(a)の電池アセンブリに対して閉じているあいだ、他の電池(1)、(3)、(4)の充電電流は増加する。

3) レジスタの抵抗は、電池(2)に対する電流減少の規模を決定づける。抵抗が小さくなるほど、電流減少の規模は大きくなる。

4) したがって、直列接続されたそれぞれの電池にレジスタを合併する思想は、より高い容量を有する電池の充電電流を減少することによって、また、より低い容量を有する他の電池の充電電流を増加することによって、すべての電池の容量のバランスをとる点で効果的である。

5) 電池に並列接続されたレジスタは、十分なセル・バランス機能を有すべきであることは明らかである。電圧検知機能と抵抗源供給機能を満たす電氣的装置または構成要素は、本発明の焦点の範囲内である。

30

【0022】

実施例2 電池アセンブリを充電する方法を実証する理論的演算

仮定条件：

1) 4個の電池アセンブリは図2の(a)に示されるように直列接続される。

2) 電池(1)、(3)、(4)は5ミリオームの内部抵抗を有し、電池(2)は10ミリオームの内部抵抗を有する。

3) 電池(1)、(3)、(4)は3.3Vの開放電圧を有し、電池(2)は3.6Vの開放電圧を有する。

4) 電池(1)、(2)、(3)および(4)は、定電流の充電を受ける。電流は2Aである。

40

5) 実証の目的のために、電池は調査され、電池(2)、1.0オームのレジスタは電池に並列接続され、回路スイッチは閉じている。

【0023】

演算：

$$\text{電流バランスを考慮して： } (I' + I_2) = I_1 = I_3 = I_4 = I = 2 \text{ (A)}$$

$$V_2 = V_{o_2} + (I - I') R_2 = V_{o_2} + (I - V_2 / R') R_2$$

再配列すると、

$$V_2 = (V_{o_2} + I R_2) / (1 + R_2 / R')$$

が得られ、

50

$V_{02} = 3.6 \text{ (V)}$ 、 $I = 2 \text{ (A)}$ 、 $R_2 = 0.01 \text{ オーム}$ 、 $R' = 1 \text{ オーム}$ を代入すると、

$$V_2 = 3.5842 \text{ (V)}$$

$$I' = V_2 / R' = 3.5842 \text{ (A)}$$

$$I_2 = I - I' = 2 - 3.5842 = -1.5842 \text{ (A)} < 0$$

が得られる。

【0024】

演算からの結論

1) 過充電される電池は、回路電流 (I) がレジスタ (I') を通る電流より低いとき、放電される。すなわち、($I - I' < 0$) である。

10

2) 過充電された電池が放電すると、セル・バランスは達成される。

3) 実施例1と実施例2に示される演算結果を組み合わせると、セル・バランス充電方法は、定電圧モード (しかし、必要とされる充電時間は $I < I'$ の条件に対して必要とされる時間より長くすべきである)、または、レジスタ (I') を通る電流より低い電流 (I) を通ることによる定電流モードとして実行され得ると結論することもできる。

4) さらに、充電器は充電のための2つのモードを有するように設計され得ると結論することができる。一方のモードは、電池システムの通常の使用 (充電の終了はある程度の充電時間を設定することによって実行される) のための通常の定電流 / 定電圧充電モードである。他方のモードは、電池システムが通常の使用よりも低容量しか有しないときに用いられるセル・バランスモード (定電流充電) である。

20

【0025】

実施例3 電池パックおよび電池システム

上述したように、電池パックは、図1の(a)~(e)に示されるように、電池セットまたは電池セットアセンブリから構成される。本発明では、電池パックは、「電池パックアセンブリ」を形成するために、スイッチ要素、電圧検出要素、制御器および抵抗要素を含む並列回路に接続されても良い。電池セットアセンブリを用いて構築される電池パックの構造は、図5の(a)~(e)、図6の(a)~(e)、図7の(a)~(e)および図8の(a)~(e)に示されるものであり得る。これらの図は、図1の(a)~(e)に示される5つの単位構造を表すものであり、多様な回路配列に接続される。その接続は、直列 (図5の(a)~(e))、並列 (図6の(a)~(e))、並直列 (図7の(a)~(e)) および直並列 (図8の(a)~(e)) である。図5、6、7および8に示される場合のそれぞれにおいて、「電池パックアセンブリ」を形成するために、スイッチ要素、制御器、電圧検出要素および抵抗要素を含む並列回路に再度接続され得る。「電池パックアセンブリ」の例は図9に示される。

30

【0026】

電池セットまたは電池セットアセンブリから構成される電池パックとしての場合と同様に、電池システムは電池パックまたは電池パックアセンブリから構成される。さらに、電池パックアセンブリを用いて構築される電池システムの構造は、直列、並列、並直列および直並列であり得る。「電池システム」の例は図10に示される。

【0027】

40

ある実用的な事例がここで述べられる。すなわち、電動自動二輪車の電池システムの例である。図10を参照すると、典型的な電動自動二輪車は、53Vおよび40Ahを有する電池システムを用いる。電池システムは、直列接続された4つの電池パック (13.3V) から構成される。電池パックのそれぞれは、直列接続された4つのリチウム鉄電池セット (3.33V) からなる。そして、電池セットのそれぞれは、並列接続された4つの10Ah電池からなる。この場合、電池システムの最良の構造は、電池システムのための構成ブロックとしての、電池パックアセンブリおよび電池セットアセンブリの利用である。その配列では、電池パックの過充電および電池セットの過充電は妨げられ得る。電池システムが電池パックアセンブリを用いて構築されているが、パックアセンブリは電池セットのみによって構築されている場合、電池セットにおける過充電は、長時間のサイクリン

50

グの後に起こるかも知れない。電池システムが電池パックのみを用いて構築され、電池パックが電池セットアセンブリではなく電池セットを用いて構築されている場合、充電中の過充電を伴ったセル・インバランスが起こり得る。

【0028】

実施例 4 好ましい電力供給システム

電力供給システムは、図 4 に示されるように、充電器 4、電池システム（パックまたはセット）、制御盤 10 および電路遮断器 9 を含む構成要素の集積化である。さらに、本発明の 4 個の電池アセンブリは実証のための最も単純な例として直列接続されている。図 4 を参照すると、それぞれの電池は、図 2 の（a）または（b）に示されるように、構成要素からなる回路に並列接続されていることがわかる。制御盤は、それぞれの電池の一方の端子に通じる電気導線に接続されている。これらの電気導線は電圧検出供給手段として機能する。制御盤の他方の端部は、電路遮断器が接続されている。充電器は、電氣的に直列接続された電池の 2 個の端部に直接接続されている。通常の充電中（定電流 / 定電圧）、電池のいずれかが設定過充電電圧を超えると、制御盤は、充電を終了するための信号を電路遮断器に送る。同様に、放電中、電池のいずれかが設定終了電圧を下回ると、制御盤は、放電を終了するための信号を電路遮断器に送る。これら 2 種類の動作は、過充電および過放電を避けるための電池保護機能を果たす。通常の充電中、設定時間中は充電動作を認める（たとえば、定電圧充電の 1 . 5 時間後に終了）。そのとき、電池はよりバランスのとれたものになるかも知れないし、そうでないかも知れない。しかしながら、所定の充電の後、電池はバランスをとることができる。すなわち、平衡充電（小電流定数、電流充電、電流振幅 $I < I'$ ）モードをまさに開始することによるものである。これによって、すべての電池を平衡するまで定電流充電させる。

【0029】

この場合、制御盤は、直列接続されたそれぞれの電池の電圧を検出し、充電または放電動作の終了のための信号を電路遮断器に送る非常に単純な装置であり得る。このように、制御盤の単純さは、電池は充電中に電流漏洩するので、本発明の電池の特性によって役立てられる。本発明において、充電の遮断は、入力と出力を切る電磁継電器によってなされるのが好ましい。この電磁継電器はアイドル状態のあいだ、電力消費を必要としないため好ましく、制御盤によって発生するパルス信号は継電器の閉回路および開回路状態を決定し、したがって、電池の充電のオンとオフを決定する。

【0030】

実施例 5 実施例 1 で述べたセル平衡を達成するための方法

図 11 を参照すると、本実施例では全部で 8 個ある 10 オームのリチウム鉄電池は、充電方法および充電中の電池のセル・バランス特性の実証に用いられる。まず、2 個のセルは並列電池セットを形成するために並列接続される。次に、電池のセットのそれぞれは、電池アセンブリを形成するために電池セットに電氣的に並列接続された回路（たとえば、プリント回路基板）に接続される。それから、4 個の電池アセンブリは直列接続される。この場合、第 1 のセット、第 2 のセット、第 3 のセットおよび第 4 のセットは、明確性のために、直列接続される 4 個の電池セットアセンブリに対して命名される。まず、4 個のすべてのセットアセンブリは、完全な 100 % 充電がなされる。次に、第 1 の電池セットアセンブリは 10 % 容量（2 Ah）の放電がなされる。この後、4 個すべての電池セットアセンブリは直列接続され、このセットアップは電池パックとされる。設定自己放電活性化電圧は、この場合 3 . 75 V に設定される。それぞれの電池セットに並列する自己放電回路は、2 オームの抵抗を有する。上述した手順の後、電池パックは 1 . 7 A の定電流充電を受ける。電池の各セットに対する電圧変化対時間は表 1 に示される。表 1 から、第 2、第 3 および第 4 の電池セットアセンブリは、初期状態において 3 . 75 V を超える電圧増加を有したことがわかる。5 分後、第 2、第 3 および第 4 の電池セットアセンブリは、3 . 75 V で安定するよう回復した。このとき、レジスタを通過する電流は 1 . 8 A であることが測定される。

【0031】

電池セットアセンブリの第1のセットは、その電圧を徐々に増加させ、80分後には3.75Vであり、これは充電平衡動作の終了である。本実験では、I（電力供給電流）はI'（レジスタを通る電流）より低く設定される。結果として、電池セットアセンブリの第2、第3および第4のセットに対する電圧は、充電中3.75Vで安定した。電池セットアセンブリの4個のセットの完全な平衡は、所定時間経過後に達成された。電流Iが電流I'（この場合、1.8A）よりわずかに大きく設定されるとき、第2、第3および第4の電池セットの電圧は、定電流充電のあいだ、3.75Vより高くなり得ることが観察された。しかしながら、定電圧充電が第2段階の充電として1.5Vに設定されるとき、第2、第3および第4の電池セットの電圧減少が観察され（電流Iが電流I'未満に減少し始めるとき）、電池セットアセンブリの4個のセットは最終的に平衡化されるが、長時間を必要とする。

【0032】

【表1】

表1 電池の各セットに対する電圧 対 時間

40138 12V20Ah リチウム鉄セル・バランス充電試験

定電流充電(電流=1.7A)				
セット番号	1	2	3	4
初期電圧(V)	3.344	3.354	3.348	3.35
時間(分)	各セットに対する電圧(V)			
0	3.401	3.883	3.852	3.861
5	3.457	3.761	3.757	3.759
10	3.462	3.752	3.761	3.762
15	3.473	3.753	3.755	3.757
20	3.481	3.756	3.751	3.754
30	3.499	3.759	3.752	3.757
40	3.558	3.753	3.756	3.755
50	3.633	3.758	3.754	3.756
60	3.757	3.751	3.753	3.754
70	3.752	3.757	3.756	3.752
80	3.759	3.751	3.754	3.755

【図 1 a】

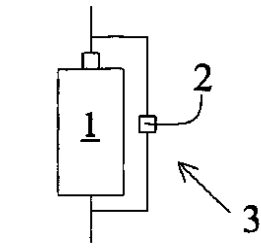


FIG. 1a

【図 1 b】

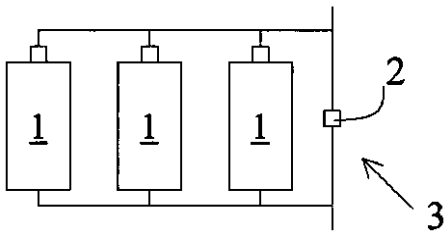


FIG. 1b

【図 1 c】

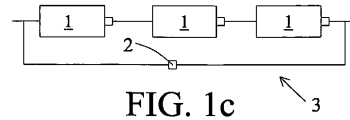


FIG. 1c

【図 1 d】

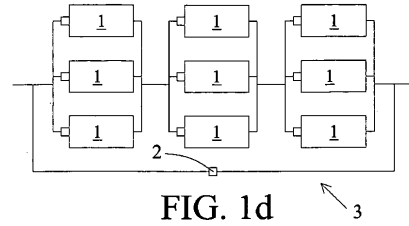


FIG. 1d

【図 1 e】

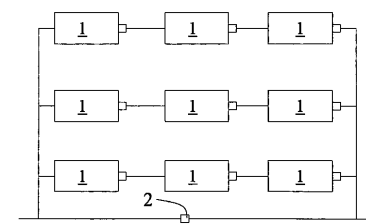


FIG. 1e

【図 2 a】

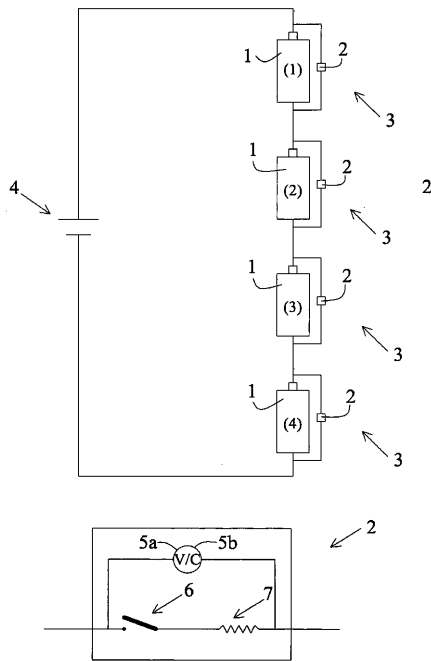


FIG. 2a

【図 2 b】

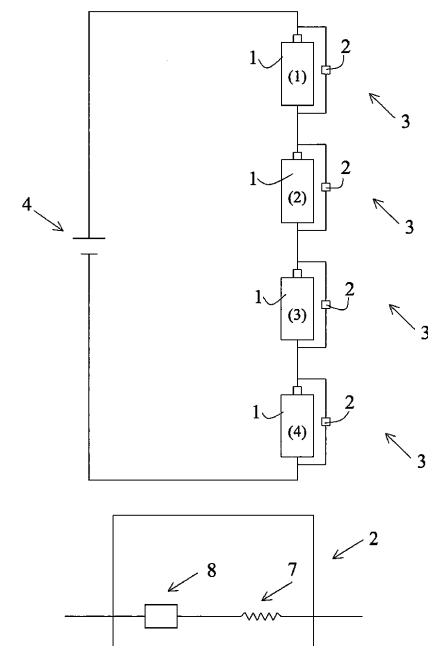


FIG. 2b

【 図 3 】

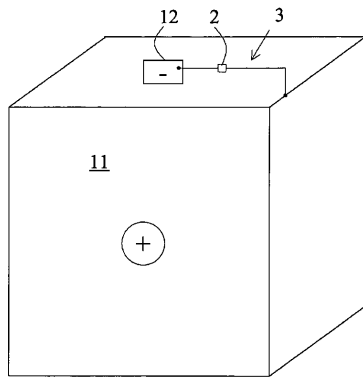
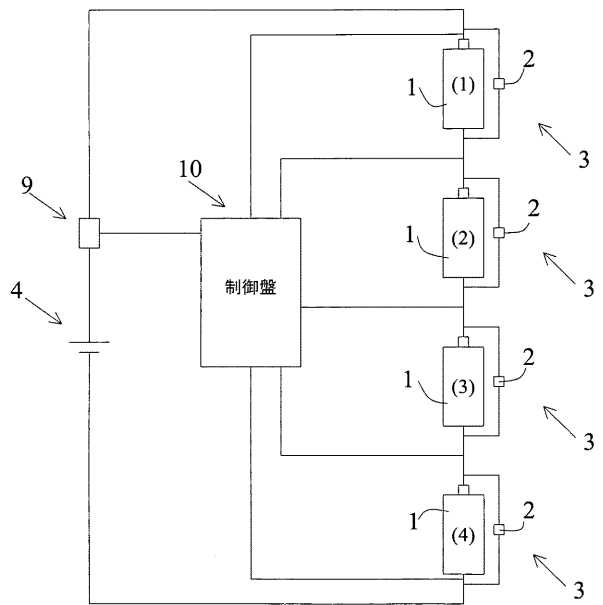


FIG. 3

【 図 4 】



【 図 5 a 】

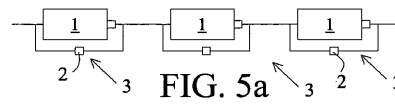


FIG. 5a

【 図 5 b 】

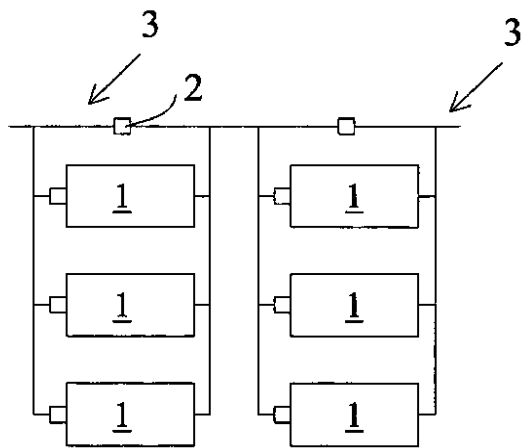


FIG. 5b

【 図 5 c 】

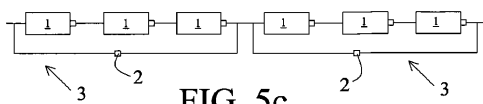


FIG. 5c

【 図 5 d 】

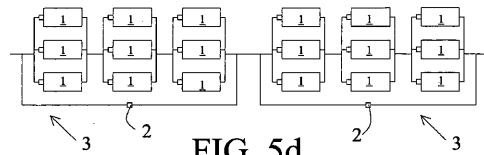


FIG. 5d

【 図 5 e 】

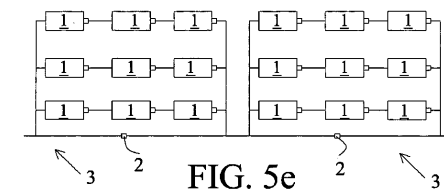


FIG. 5e

【 図 6 a 】

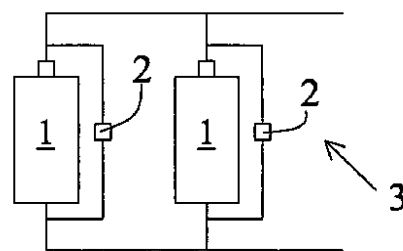


FIG. 6a

【図 6 b】

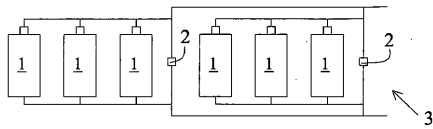


FIG. 6b

【図 6 c】

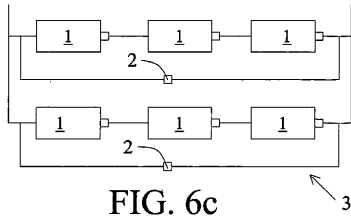


FIG. 6c

【図 6 d】

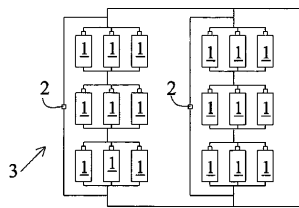


FIG. 6d

【図 6 e】

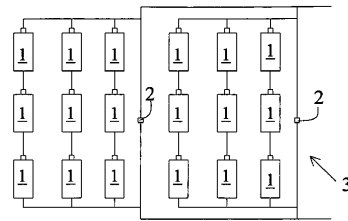


FIG. 6e

【図 7 a】

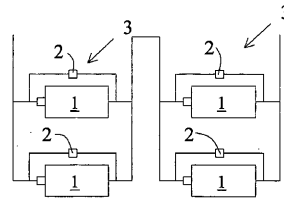


FIG. 7a

【図 7 b】

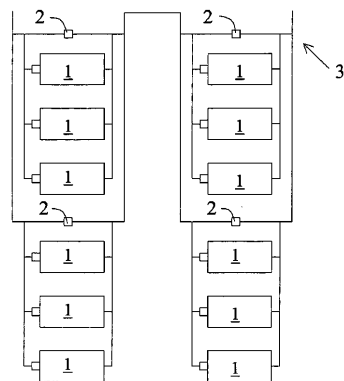


FIG. 7b

【図 7 c】

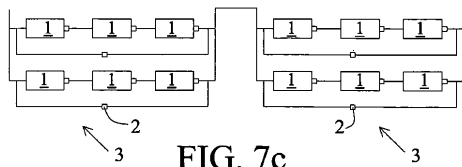


FIG. 7c

【図 7 d】

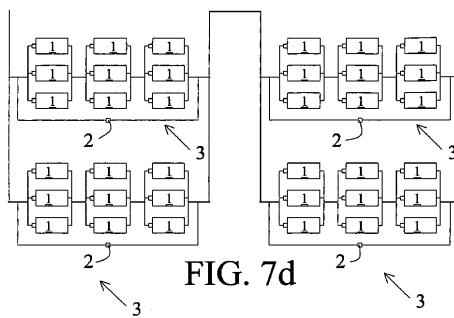


FIG. 7d

【図 7 e】

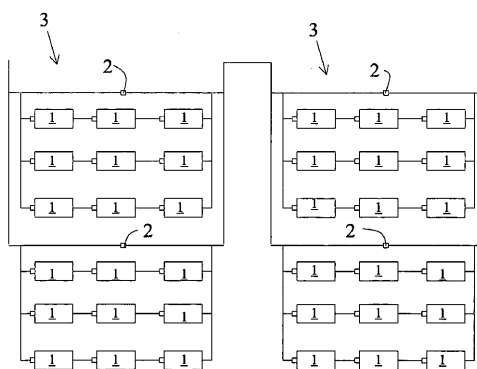


FIG. 7e

【図 8 a】

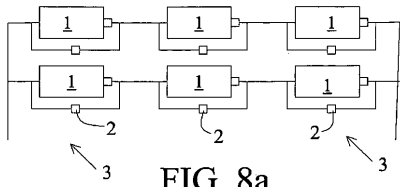


FIG. 8a

【図 8 b】

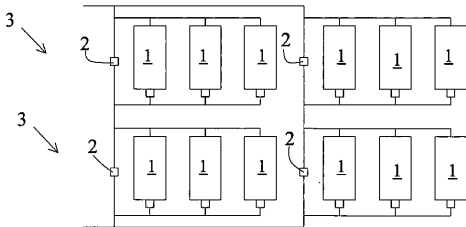


FIG. 8b

【図 8 c】

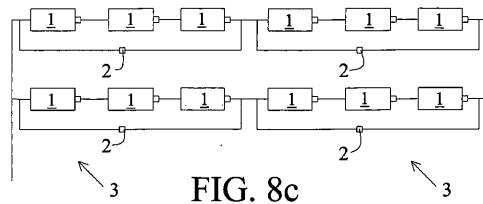


FIG. 8c

【図 9】

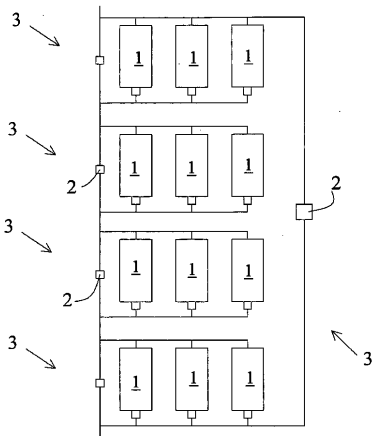


FIG. 9

【図 8 d】

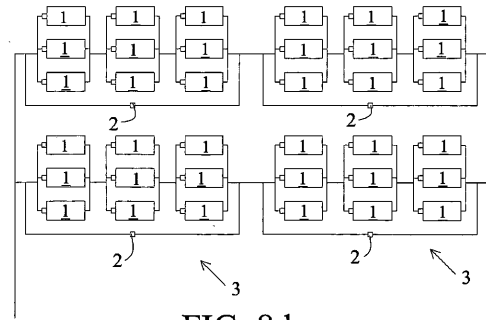


FIG. 8d

【図 8 e】

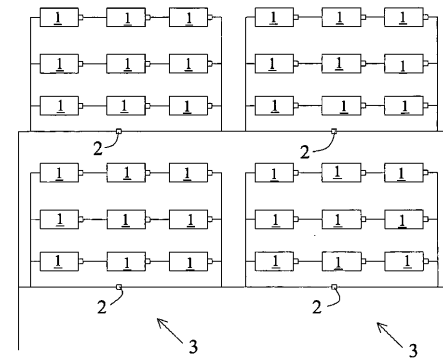


FIG. 8e

【図 10】

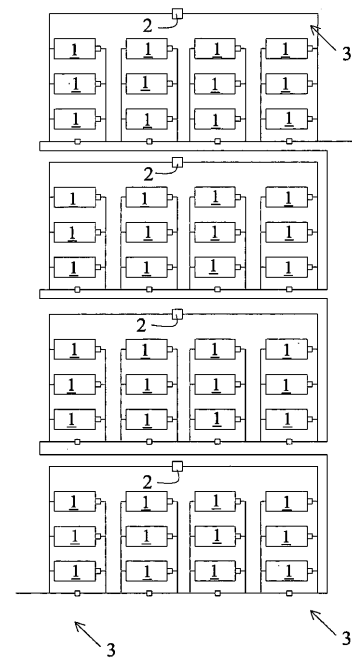


FIG. 10

【図 11】

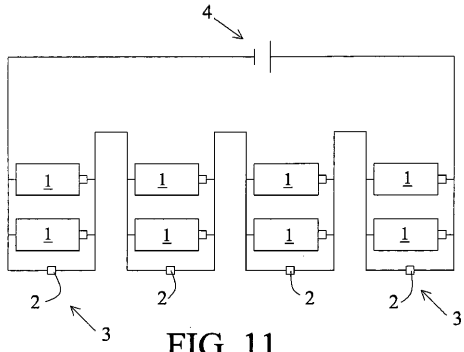


FIG. 11

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US 08/06390

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC(8) - H02J 7/00 (2008.04) USPC - 320/107 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) USPC - 320/107 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched USPC - 320/107 (keyword limited - see text below) Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) PubWEST (USPT, PGPB, EPAB, JPAB); DialogPRO (Engineering); Google Scholar Search term: rechargeable batteries set, self discharge, voltage, parallel, series, resistance, switching element, controller, semiconductor chip		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X — Y	US 7,068,011 B2 (YANG) 27 June 2006 (27.06.2006), fig 4, col 3, ln 1-24	1, 3, 20-21/1,3; 22, 23-25/1,3; 26, 27-29/1,3; 30,31-39/1,3, 40-42
Y	US 6,060,864 A (ITO et al.) 09 May 2000 (09.05.2000), fig 6, fig 17	2, 4-5, 6-19/1-5; 20-21/2,4,5; 23-25/2,4,5; 27-29/2,4,5; 31-39/2,4,5
Y	US 2006/0186859 A1 (FUJIKAWA et al.) 24 August 2006 (24.08.2006), fig 6	2, 4-5, 6-19/1-5; 20-21/2,4,5; 23-25/2,4,5; 27-29/2,4,5; 31-39/2,4,5
Y	US 6,461,764 B1 (NAKAMURA) 08 October 2002 (08.10.2002), fig 4	6-18 19
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 21 August 2008 (21.08.2008)		Date of mailing of the international search report 29 AUG 2008
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US, Commissioner for Patents P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. 571-273-3201		Authorized officer: Lee W. Young PCT Helpdesk: 571-272-4300 PCT OSP: 571-272-1774

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW