

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5347701号
(P5347701)

(45) 発行日 平成25年11月20日(2013.11.20)

(24) 登録日 平成25年8月30日(2013.8.30)

(51) Int.Cl. F 1
H02J 7/02 (2006.01) H02J 7/02 H

請求項の数 8 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2009-116154 (P2009-116154)	(73) 特許権者	000003207
(22) 出願日	平成21年5月13日(2009.5.13)		トヨタ自動車株式会社
(65) 公開番号	特開2010-268550 (P2010-268550A)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(43) 公開日	平成22年11月25日(2010.11.25)	(74) 代理人	100087398
審査請求日	平成24年1月17日(2012.1.17)		弁理士 水野 勝文
		(74) 代理人	100128783
			弁理士 井出 真
		(74) 代理人	100128473
			弁理士 須澤 洋
		(72) 発明者	田邊 千済
			愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		(72) 発明者	西 勇二
			愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 蓄電装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

所定方向の両端部に正極端子および負極端子を備えた複数の蓄電素子が、直列に接続された状態で、前記両端部が略同一面内に位置するように並んで配置された蓄電モジュールと、

前記複数の蓄電素子のうち、直列に接続された $2n$ (n は整数、以下同じ)個の前記蓄電素子からなる第1素子群に対して並列に接続された第1抵抗素子と、

前記複数の蓄電素子のうち、直列に接続された $2n$ 個の前記蓄電素子からなる第2素子群に対して並列に接続され、前記第1素子群に含まれる直列に接続された2つの前記蓄電素子の間に一端が接続された第2抵抗素子と、

を有することを特徴とする蓄電装置。

【請求項2】

前記第1素子群は、前記正極端子が前記第1抵抗素子の一端と接続され、前記負極端子が前記第2抵抗素子の一端と接続される前記蓄電素子を含むことを特徴とする請求項1に記載の蓄電装置。

【請求項3】

隣り合って配置された前記蓄電素子を直列に接続するためのバスバーを有しており、前記各抵抗素子は、配線を介して前記バスバーに接続されていることを特徴とする請求項1又は2に記載の蓄電装置。

【請求項4】

前記バスバーおよび前記各抵抗素子を支持するための基板を有することを特徴とする請求項 3 に記載の蓄電装置。

【請求項 5】

前記各抵抗素子と直列に接続され、前記各抵抗素子への通電および非通電を切り替えるためのスイッチング素子を有しており、

前記各抵抗素子および前記スイッチング素子は、前記各素子群に対して並列に接続されていることを特徴とする請求項 1 に記載の蓄電装置。

【請求項 6】

前記蓄電素子は、長手方向と直交する断面の形状が略円形に形成されており、長手方向の両端部において、前記正極端子および前記負極端子を有していることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか 1 つに記載の蓄電装置。

10

【請求項 7】

前記第 1 抵抗素子および前記第 2 抵抗素子は、前記蓄電素子の両端側にそれぞれ配置されていることを特徴とする請求項 6 に記載の蓄電装置。

【請求項 8】

前記蓄電素子の両端部を支持するためのホルダを有することを特徴とする請求項 6 又は 7 に記載の蓄電装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、直列に接続された複数の蓄電素子の電圧を均等化させる均等化回路を備えた蓄電装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

図 7 に示すように、複数の単電池（二次電池）100 が直列に接続された電池モジュールでは、各単電池 100 に対して放電回路 200 が並列に接続されているものがある。放電回路 200 は、抵抗素子 201 およびスイッチング素子 202 を有しており、複数の単電池 100 における電圧のバラツキ（言い換えれば、容量バラツキ）を抑制するために設けられている。

30

【0003】

ここで、放電回路 200 のスイッチング素子 202 がオフ状態からオン状態に切り替わると、単電池 100 に充電される電流の一部が放電回路 200 にも流れることになる。これにより、スイッチング素子 202 がオフ状態である場合に比べて、単電池 100 に流れる充電電流が減少し、単電池 100 の充電量が低下することになる。このように充電量を制御することにより、複数の単電池 100 における電圧のバラツキを抑制することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

40

【特許文献 1】特開 2002 - 354703 号公報（段落 0013、図 1）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

いわゆる円筒形の単電池では、長手方向における両端部に、正極端子および負極端子が設けられており、この正極端子および負極端子に対して、図 7 に示す放電回路 200 を接続しようとする、配線が複雑になってしまう。具体的には、放電回路 200 の配線を、単電池の長手方向に沿って配置しなければならない。また、複数の単電池が複数の方向に並んで配置されている場合には、放電回路 200 を接続するための配線の配置が複雑になりやすい。

50

【0006】

そこで、本発明の目的は、複数の蓄電素子における電圧のバラツキを抑制するための均等化回路を備えた構成において、均等化回路の配線を簡素化することができる蓄電装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明である蓄電装置は、複数の蓄電素子を含む蓄電モジュールと、第1抵抗素子および第2抵抗素子とを有している。蓄電素子は、所定方向の両端部において、正極端子および負極端子を有しており、複数の蓄電素子は、直列に接続された状態で、両端部が略同一面内に位置するように並んで配置されている。第1抵抗素子は、複数の蓄電素子のうち、直列に接続された $2n$ (n は整数、以下同じ)個の蓄電素子からなる第1素子群に対して並列に接続されている。第2抵抗素子は、複数の蓄電素子のうち、直列に接続された $2n$ 個の蓄電素子からなる第2素子群に対して並列に接続されているとともに、第1素子群のうち、直列に接続された2つの蓄電素子の間に一端が接続されている。

10

【0008】

ここで、第1素子群には、正極端子が第1抵抗素子の一端と接続され、負極端子が第2抵抗素子の一端と接続される蓄電素子が含まれる。また、隣り合って配置された蓄電素子がバスバーを介して直列に接続されている場合には、各抵抗素子を、配線を介してバスバーに接続することができる。そして、バスバーおよび各抵抗素子を、基板に取り付けておくことができる。これにより、基板を用いて、バスバーおよび各抵抗素子を複数の蓄電素子に接続することができ、蓄電装置の組立性を向上させることができる。

20

【0009】

一方、各抵抗素子と直列に接続され、各抵抗素子への通電および非通電を切り替えるためのスイッチング素子を設けることができる。この場合には、各抵抗素子およびスイッチング素子を、各素子群に対して並列に接続すればよい。

【0010】

蓄電素子としては、長手方向と直交する断面の形状が略円形に形成されたもの、いわゆる円筒形の蓄電素子を用いることができる。円筒形の蓄電素子では、長手方向の両端部に、正極端子および負極端子がそれぞれ設けられている。このような構成の蓄電素子を用いた場合には、第1抵抗素子および第2抵抗素子を、蓄電素子の両端側にそれぞれ配置することができる。なお、円筒形の蓄電素子を複数用いる場合には、ホルダによって各蓄電素子の両端部を支持することができる。

30

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、複数の蓄電素子が並んで配置された構成において、蓄電素子の正極端子又は負極端子の側に、抵抗素子や抵抗素子の配線を位置させることができる。これにより、抵抗素子の配線を蓄電素子(所定方向)に沿って配置する必要がなく、配線の配置を簡素化することができる。また、第1抵抗素子および第2抵抗素子を用いることにより、複数の蓄電素子における電圧のバラツキを抑制することもできる。

【図面の簡単な説明】

40

【0012】

【図1】本発明の実施例1である電池パックの構成を示す分解図である。

【図2】実施例1における電池モジュールの一部の構成を示す概略図である。

【図3】実施例1における均等化回路の構成を示す図である。

【図4】実施例1の変形例における均等化回路の構成を示す図である。

【図5】本発明の実施例2における均等化回路の構成を示す図である。

【図6】実施例2における電池モジュールの一部の構成を示す概略図である。

【図7】従来における均等化回路の構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

50

以下、本発明の実施例について説明する。

【実施例 1】

【0014】

本発明の実施例 1 である電池パック（蓄電装置）の構成について、図 1 を用いて説明する。図 1 は、電池パックの構成を示す分解斜視図である。

【0015】

本実施例の電池パック 1 は、車両に搭載することができ、この車両としては、ハイブリッド自動車や電気自動車がある。ハイブリッド自動車とは、車両の走行に用いられるエネルギーを出力する動力源として、内燃機関又は燃料電池の他に、電池パック 1 を備えた車両である。また、電気自動車とは、車両の動力源として電池パック 1 だけを備えた車両である。本実施例の電池パック 1 は、放電によって車両の走行に用いられるエネルギーを出力したり、車両の制動時に発生する運動エネルギーを回生電力として蓄えたりする。また、車両の外部から電力を供給することにより、電池パック 1 を充電することもできる。

10

【0016】

電池パック 1 は、電池モジュール（蓄電モジュール）10 およびパックケース 20 を有している。パックケース 20 は、電池モジュール 10 を収容するための空間を形成するロアーケース 21 と、ロアーケース 21 の開口部 21a を塞ぐアッパーケース 22 とを有している。アッパーケース 22 は、ロアーケース 21 に対して、ネジ等の締結部材によって固定されたり、溶接によって固定されたりする。

20

【0017】

なお、本実施例では、パックケース 20 の内部を空気で満たすようにしているが、これに限るものではなく、空気の代わりに、空気以外の気体や液体を用いることができる。液体としては、絶縁性を有する液体、例えば、パーフロロカーボン、フッ素系不活性液体、脂肪酸エステルを用いることができる。また、液体を用いる場合には、パックケース 20 の内部を密閉状態としておくことが好ましい。

20

【0018】

電池モジュール 10 は、複数の単電池（蓄電素子）11 が直列に接続されたものである。単電池 11 は、いわゆる円筒形の電池であり、リチウムイオン電池といった二次電池を用いることができる。また、二次電池の代わりに、電気二重層キャパシタ（コンデンサ）を用いることもできる。円筒形の単電池 11 は、長手方向と直交する断面の形状が略円形に形成されており、複数の単電池 11 は、パックケース 20 の内部において、並んで配置されている。具体的には、単電池 11 の長手方向から見たときに、複数の単電池 11 がマトリクス状に配置されている。

30

【0019】

各単電池 11 は、発電要素（不図示）と、発電要素を密閉状態で収容する電池ケースとを有している。発電要素は、充放電を行うことができる要素であり、例えば、正極素子と、負極素子と、電解液を含むセパレータとで構成することができる。本実施例では、正極素子および負極素子がセパレータを挟んで配置され、この積層体が円筒形状の電池ケース内において、巻かれた状態で収容されている。なお、正極素子は、集電板の表面に正極活物質の層を形成したものであり、負極素子は、集電板の表面に負極活物質の層を形成したものである。

40

【0020】

各単電池 11 の長手方向における両端には、正極端子（電極端子）11a および負極端子（電極端子）11b がそれぞれ設けられている。正極端子 11a は、上述した発電要素の正極素子と電氣的に接続されており、負極端子 11b は、発電要素の負極素子と電氣的に接続されている。各単電池 11 の正極端子 11a は、隣り合って配置された他の単電池 11 の負極端子 11b とバスバー 12 を介して電氣的に接続されている。そして、電池モジュール 10 を構成する複数の単電池 11 は、電氣的に直列に接続されている。

【0021】

複数のバスバー 12 は、位置決めされた状態で基板 13 に固定されており、後述する電

50

池ホルダ 14 によって位置決めされた複数の単電池 11 に対して取り付けられるようになっている。基板 13 は、絶縁性を有する材料（例えば、樹脂）で形成されている。各バスバー 12 は、電極端子 11a, 11b を貫通させるための穴部（不図示）を有しており、この穴部を貫通した電極端子 11a, 11b の先端には、ナット 16 が取り付けられる。このように構成することにより、複数のバスバー 12 を複数の単電池 11 に対して容易に取り付けることができる。

【0022】

各単電池 11 は、両端側において、一对の板状の電池ホルダ 14 によって支持されている。具体的には、各電池ホルダ 14 は、単電池 11 の電極端子 11a, 11b を貫通させるための穴部（不図示）を有しており、この穴部において、単電池 11 の端部を支持して

10

【0023】

電池ホルダ 14 は、例えば、樹脂で形成することができ、締結部材によってパッケージ 20（ロアーケース 21）に固定することができる。なお、本実施例では、一对の電池ホルダ 14 を用いているが、これらの電池ホルダ 14 を一体として構成することもできる。

【0024】

電池モジュール 10 の特定の単電池 11 における正極端子 11a は、電池モジュール 10 の総プラス端子となり、この端子には、高圧ケーブルとしての総プラスケーブルが接続されている。また、電池モジュール 10 の他の特定の単電池 11 における負極端子 11b は、電池モジュール 10 の総マイナス端子となり、この端子には、高圧ケーブルとしての総マイナスケーブルが接続されている。これらの高圧ケーブルは、システムリレーを介して、電圧値の変換を行う DC/DC コンバータや、直流電力および交流電力の間で変換を行うインバータに接続することができる。

20

【0025】

次に、本実施例における均等化回路の構成について、図 2 および図 3 を用いて説明する。ここで、図 2 は、電池モジュール 10 の一部の構成を示す概略図であり、図 3 は、均等化回路の構成を示す図である。

30

【0026】

図 2 に示すように、隣り合って配置された 2 つのバスバー 12 には、配線 30 を介して抵抗素子（いわゆるバランス抵抗）40 が接続されている。そして、各基板 13 には、複数の抵抗素子 40 が取り付けられている。抵抗素子 40 は、抵抗素子 40 が接続された単電池 11 における両端電圧のバランスをとるために、言い換えれば、複数の単電池 11 における容量のばらつきを抑制するために用いられる。

【0027】

図 3 は、図 2 に示す構成と等価の回路構成を示しており、各抵抗素子 40 は、直列に接続された 2 つの単電池 11 からなる電池群（素子群）に対して、並列に接続されている。具体的には、抵抗素子 40 の一端は、2 つの単電池 11 のうち一方の単電池 11 の正極端子 11a と接続され、抵抗素子 40 の他端は、他方の単電池 11 の負極端子 11b と接続されている。また、抵抗素子 40 と並列に接続された 2 つの単電池 11 の間には、他の抵抗素子 40 の一端が接続されている。そして、他の抵抗素子 40 も直列に接続された 2 つの単電池 11 に対して並列に接続されている。

40

【0028】

図 3 において、複数の単電池 11 よりも上方に位置する抵抗素子 40 は、一对の基板 13 のうち、一方の基板 13 に固定される抵抗素子 40 を示している。また、複数の単電池 11 よりも下方に位置する抵抗素子 40 は、他方の基板 13 に固定される抵抗素子 40 を示している。

【0029】

50

上述した構成において、電池モジュール10の充電を行うと、充電電流が単電池11に流れるとともに、抵抗素子40にも流れることになる。また、電池モジュール10の放電を行えば、放電電流が抵抗素子40に流れることになる。このように抵抗素子40を用いることにより、電池モジュール10を構成する複数の単電池11において、電圧のバラツキを抑制することができる。

【0030】

本実施例では、上述したように、単電池11の両端側、言い換えれば、一对の電池ホルダ14が位置する側に、複数の抵抗素子40を振り分けて配置することができる。そして、抵抗素子40およびバスバー12を接続するための配線30も、単電池11の両端側に振り分けることができ、配線30の配置を簡素化することができる。これにより、電池モジュール10（電池パック1）を小型化することができる。

10

【0031】

ここで、1つの単電池11に対して抵抗素子40を並列に接続しようとする、各電極端子11a, 11bおよび抵抗素子を接続する配線を単電池11の長手方向に沿って配置しなければならなくなる。また、電池モジュール10を構成する複数の単電池11に対して、抵抗素子40をそれぞれ接続するためには、配線の配置が複雑になってしまう。

【0032】

本実施例では、配線30が単電池11の両端側に配置されるだけであり、単電池11の長手方向に沿って配線30を配置する必要がなく、配線30を配置しやすくなる。しかも、バスバー12、抵抗素子40および配線30は、単電池11の両端側に配置される各基板13に取り付けておくことができ、電池モジュール10の組立性を向上させることができる。すなわち、基板13を用いることにより、複数のバスバー12や複数の抵抗素子40を複数の単電池11に対して一度に取り付けることができ、電池モジュール10の組立が容易になる。

20

【0033】

また、複数のバスバー12が固定された基板13に対して、複数の抵抗素子40および複数の配線30を一体的に形成しておくことにより、抵抗素子40および配線30を基板13と別体として配置する場合に比べて、電池モジュール10を小型化しやすくなる。

【0034】

なお、本実施例における均等化回路では、直列に接続された2つの単電池11に対して、抵抗素子40を並列に接続しているが、この構成に限るものではない。具体的には、均等化回路を図4に示す構成とすることができる。図4は、本実施例の変形例である均等化回路の構成を示す概略図である。本変形例は、本実施例の構成において、スイッチング素子を追加したものである。以下、具体的に説明する。

30

【0035】

本変形例では、複数の単電池11に対して放電回路50が接続されており、放電回路50は、抵抗素子（いわゆるバランス抵抗）51およびスイッチング素子52を有している。具体的には、各放電回路50は、直列に接続された2つの単電池11に対して、配線30を介して並列に接続されており、放電回路50が接続された2つの単電池11の間には、他の放電回路50の一端が接続されるようになっている。

40

【0036】

そして、図2に示す構成と同様に、各基板13において、隣り合って配置された2つのバスバー12には、配線30を介して放電回路50が接続されており、放電回路50および配線30は、各基板13に固定されている。図4において、複数の単電池11の上側に位置する放電回路50は、単電池11の一端側に配置される基板13に固定され、複数の単電池11の下側に位置する放電回路50は、単電池11の他端側に配置される基板13に固定される。

【0037】

スイッチング素子52は、ベースにおいて、コントローラ（不図示）からの制御信号を受けることにより、オン状態およびオフ状態の間で切り替わるようになっている。スイッ

50

チング素子 5 2 をオフ状態からオン状態に切り替えれば、例えば、単電池 1 1 への充電が行われる際に、充電電流が抵抗素子 5 1 にも流れることになり、複数の単電池 1 1 における電圧バラツキを抑制することができる。

【 0 0 3 8 】

本変形例においても、複数の放電回路 5 0 を、単電池 1 1 の両端側、言い換えれば、各基板 1 3 に振り分けて配置することができるため、放電回路 5 0 の配線 3 0 を簡素化することができる。また、複数のバスバー 1 2 が固定された基板 1 3 に対して、放電回路 5 0 および配線 3 0 を一体的に取り付けておくことにより、電池モジュール 1 0 の組立性を向上させたり、電池モジュール 1 0 の小型化を図ったりすることができる。

【 実施例 2 】

【 0 0 3 9 】

次に、本発明の実施例 2 における均等化回路の構成について、図 5 および図 6 を用いて説明する。ここで、図 5 は、本実施例における均等化回路の構成を示す図であり、図 6 は、本実施例における電池モジュールの一部の構成を示す概略図である。なお、実施例 1 で説明した部材と同一の機能を有する部材については、同一符号を用い、詳細な説明は省略する。以下、実施例 1 と異なる点について、主に説明する。

【 0 0 4 0 】

実施例 1 では、互いに直列に接続された 2 つの単電池 1 1 に対して、抵抗素子 4 0 を並列に接続しているが、本実施例では、互いに直列に接続された 4 つの単電池 1 1 からなる電池群（素子群）に対して、抵抗素子 4 0 を並列に接続している。

【 0 0 4 1 】

図 5 に示す 4 つの抵抗素子 4 0 のうちの 1 つの抵抗素子 4 0 は、直列に接続された 4 つの単電池 1 1 からなる電池群に対して、配線 3 0 を介して並列に接続されている。具体的には、抵抗素子 4 0 の一端は、電池群の総プラス端子と接続され、抵抗素子 4 0 の他端は、電池群の総マイナス端子と接続されている。

【 0 0 4 2 】

また、抵抗素子 4 0 が並列に接続された 4 つの単電池 1 1 において、直列に接続された 2 つの単電池 1 1 の間にはそれぞれ、他の 3 つの抵抗素子 4 0 の一端が接続されている。このように構成すると、図 6 に示すように、単電池 1 1 の両端側に、4 つの抵抗素子 4 0 を振り分けて配置することができる。図 6 において、各抵抗素子 4 0 は、配線 3 0 を介して 2 つのバスバー 1 2 に接続されている。本実施例でも、抵抗素子 4 0 および配線 3 0 は、複数のバスバー 1 2 が固定された基板 1 3 に取り付けられるようになっている。

【 0 0 4 3 】

本実施例でも、実施例 1 と同様に、複数の抵抗素子 4 0 を用いることにより、複数の単電池 1 1 における電圧のバラツキを抑制することができる。また、抵抗素子 4 0 および配線 3 0 を、単電池 1 1 の両端側に振り分けて配置することができるため、配線 3 0 を簡素化することができる。さらに、抵抗素子 4 0 および配線 3 0 を基板 1 3 に対して一体的に取り付けることにより、電池モジュール 1 0 の組立性を向上させたり、電池モジュール 1 0 を小型化したりすることができる。

【 0 0 4 4 】

なお、本実施例では、抵抗素子 4 0 だけを用いているが、実施例 1 の変形例で説明した場合と同様に、抵抗素子 5 1 およびスイッチング素子 5 2 を備えた放電回路 5 0 を用いることもできる。この場合には、放電回路 5 0 を、直列に接続された 4 つの単電池 1 1 に対して、配線 3 0 を介して並列に接続すればよい。

【 0 0 4 5 】

また、本実施例では、4 つの単電池 1 1 に対して抵抗素子 4 0 を並列に接続しているが、これに限るものではない。具体的には、直列に接続された $2n$ (n は整数) 個の単電池 1 1 に対して、抵抗素子 4 0 を並列に接続することができる。そして、抵抗素子 4 0 が接続された $2n$ 個の単電池 1 1 において、互いに直列に接続された 2 つの単電池 1 1 の間に、他の抵抗素子 4 0 の一端を接続することができる。

10

20

30

40

50

【0046】

このように構成すれば、単電池11の両端側に、複数の抵抗素子40や配線30を振り分けて配置することができ、配線30を簡素化することができる。また、実施例1と同様に、抵抗素子40および配線30を、基板13に一体的に取り付けることができ、電池モジュール10の組立性を向上させたり、電池モジュール10を小型化したりすることができる。

【0047】

一方、本実施例では、円筒形の単電池11を用いた場合について説明したが、これに限るものではない。すなわち、単電池11の正極端子11aおよび負極端子11bが電池ケースに対して互いに異なる方向に突出した構成であれば、本発明を適用することができる。そして、いわゆる角形の単電池11を用いた場合であっても、正極端子11aおよび負極端子11bが上述した位置関係にあるものであれば、本発明を適用することができる。

10

【符号の説明】

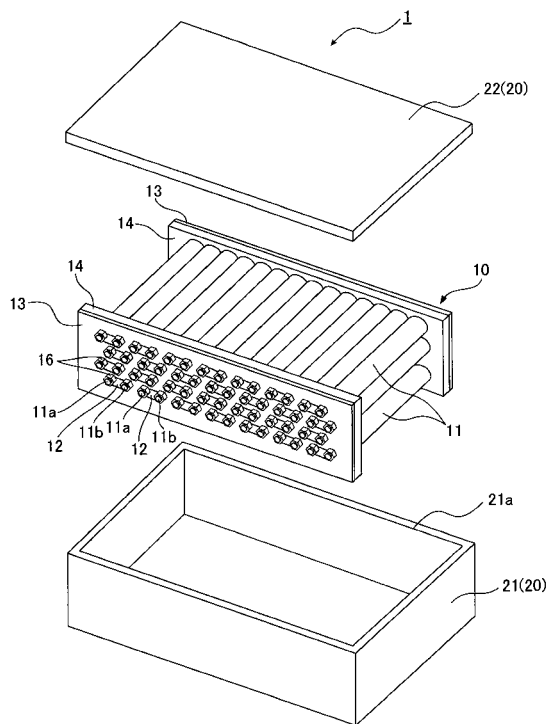
【0048】

- 1：電池パック（蓄電装置）
- 11：単電池（蓄電素子）
- 11a：正極端子
- 11b：負極端子
- 13：基板
- 20：パックケース
- 21a：開口部
- 30：配線
- 50：放電回路
- 52：スイッチング素子

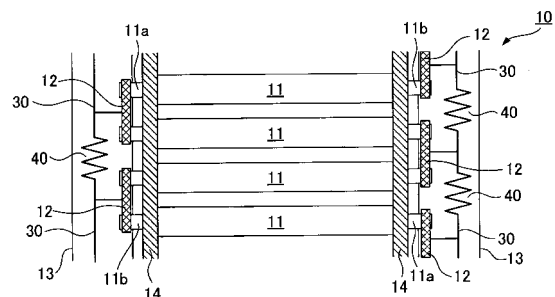
- 10：電池モジュール（蓄電モジュール）
- 11a：正極端子
- 12：バスバー
- 14：電池ホルダ
- 21：ロアケース
- 22：アッパーケース
- 40：抵抗素子
- 51：抵抗素子

20

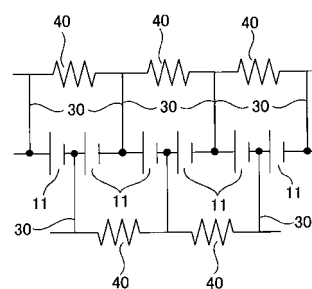
【図1】



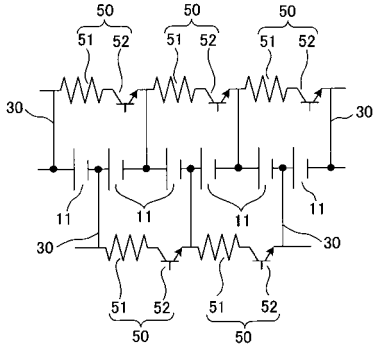
【図2】



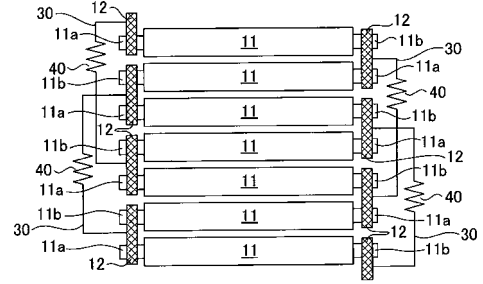
【図3】



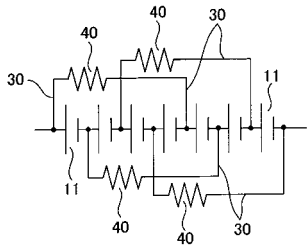
【 図 4 】



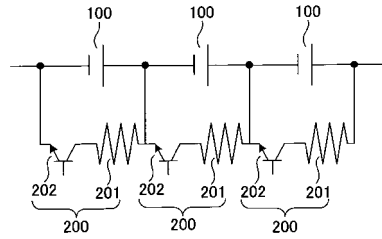
【 図 6 】



【 図 5 】



【 図 7 】



フロントページの続き

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

審査官 坂東 博司

(56)参考文献 特開2007-300701(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H02J 7/02