

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6257951号
(P6257951)

(45) 発行日 平成30年1月10日(2018.1.10)

(24) 登録日 平成29年12月15日(2017.12.15)

(51) Int.Cl.

F I

H O 1 M 2/10 (2006.01)

H O 1 M 2/10

S

H O 1 M 2/10

E

H O 1 M 2/10

M

請求項の数 6 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2013-166885 (P2013-166885)
 (22) 出願日 平成25年8月9日(2013.8.9)
 (65) 公開番号 特開2015-35397 (P2015-35397A)
 (43) 公開日 平成27年2月19日(2015.2.19)
 審査請求日 平成28年4月26日(2016.4.26)

(73) 特許権者 000003078
 株式会社東芝
 東京都港区芝浦一丁目1番1号
 (73) 特許権者 598076591
 東芝インフラシステムズ株式会社
 神奈川県川崎市幸区堀川町7番地34
 (74) 代理人 100108855
 弁理士 蔵田 昌俊
 (74) 代理人 100103034
 弁理士 野河 信久
 (74) 代理人 100075672
 弁理士 峰 隆司
 (74) 代理人 100153051
 弁理士 河野 直樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電池モジュール

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

底面と、前記底面の一对の長辺から前記底面に略直交した方向に延びた一对の主面と、前記主面間に延びた一对の側面とを含む容器本体と、前記底面と対向するとともに電極端子が設けられた蓋体と、を備えた2次電池セルと、

複数の前記2次電池セルが収容されるケースと、

前記2次電池セルの電極端子間を電氣的に接続した複数の導電部材と、

前記ケース上に前記導電部材の上部に配置された回路基板と、を備え、

複数の前記2次電池セルは、第1方向に沿って積層した複数の前記2次電池セルを含む第1セル群と、前記第1方向と交差する第2方向に沿って積層した複数の前記2次電池セルを含む第2セル群とを備え、前記第1セル群の前記2次電池セルの側面と前記第2セル群の前記2次電池セルの主面とが対向するように配置されて、直列に接続され、

前記第1セル群の前記第1方向における幅は、前記第2セル群の前記第1方向における幅よりも大きく、

前記ケースは、複数の前記2次電池セルの前記底面と対向した底壁と、前記底壁の端縁から前記第1セル群に含まれる前記2次電池セルの前記主面と対向するように延びた第1側壁および前記底壁の端縁から前記第2セル群に含まれる前記2次電池セルの前記主面と対向するように延びた第2側壁を含む側壁と、前記底壁に立設された複数の仕切り壁と、を有する第1ケースを含み、

前記第1セル群の前記第1方向における幅が前記第2セル群の前記第1方向における幅

10

20

よりも大きくなるように配置して、前記第 1 方向における各セル群の幅の差に基づいて生じる、前記仕切り壁および前記側壁により囲まれたスペースに配置された電流保護素子あるいは加熱保護素子と、を備えた電池モジュール。

【請求項 2】

前記 2 次電池セルが積層する方向において、前記 2 次電池セルの幅と隣り合う前記 2 次電池セル間の幅との和と、前記 2 次電池セルの前記主面の長手方向の幅との比は、略 1 : 5 である請求項 1 記載の電池モジュール。

【請求項 3】

前記第 1 ケースは、前記仕切り壁および前記側壁により囲まれるとともに前記 2 次電池セルの底部を保持する凹部を備えた請求項 1 記載の電池モジュール。

10

【請求項 4】

前記回路基板に搭載されたスイッチング素子を備え、

複数の前記 2 次電池セルの最も低電位側の電極端子は、前記スイッチング素子を介して前記電流保護素子あるいは前記加熱保護素子と電氣的に接続されている請求項 1 記載の電池モジュール。

【請求項 5】

前記回路基板に搭載されたスイッチング素子を備え、

前記スイッチング素子は、前記回路基板の表面に配置されている請求項 1 記載の電池モジュール。

【請求項 6】

20

前記回路基板に搭載されたスイッチング素子を備え、

前記第 2 セル群は、前記スイッチング素子を介して前記電流保護素子と接続している請求項 1 記載の電池モジュール。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本実施形態は、電池モジュールに関する。

【背景技術】

【0002】

例えば、ハイブリッド自動車、電気自動車などの電動車両で使われる二次電池装置は、高出力でかつ頻繁な出力変化に対応する必要がある。このような二次電池装置は、一般に、必要な出力や容量に応じて、電池セルを複数個電氣的に直列あるいは並列接続し、かつ、機械的にも一体化した組電池あるいは電池モジュールとして構成されている。モジュールとして構成するほうが、製造性向上や製造品質確保の面でも有利となる。電池モジュールにおいて、各電池セルは、正極および負極の電極端子を有し、複数の電池セルのうち、例えば隣接する 2 つの電池セルの電極端子は、バスバーのような導電部材で互いに接続されている。また、複数の電池セルは、ケース内に並べて収容されている。更に、ケース上に電池セルの電圧等を検出する監視基板が設置され、これを覆うように、カバーが装着されている。

30

【先行技術文献】

40

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2009 - 231138 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記のように、電池モジュールは、中核部品である電池セルとともに、ケースなどの構造部品、電池セルの端子間を接続する導電部材（バスバー）、セル電圧の検出回路を搭載した電圧検出基板などの部品を組み合わせる構成する。電池モジュールは限られたスペースに設置するために高密度実装が要求されている。

50

【 0 0 0 5 】

この発明の実施形態は上記事情に鑑みて成されたものであり、その課題は、高密度実装が可能である電池モジュールを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

実施形態によれば、底面と、前記底面の一对の長辺から前記底面に略直交した方向に延びた一对の主面と、前記主面間に延びた一对の側面とを含む容器本体と、前記底面と対向するとともに電極端子が設けられた蓋体と、を備えた2次電池セルと、複数の前記2次電池セルが収容されるケースと、前記電池セルの電極端子間を電氣的に接続した複数の導電部材と、前記ケース上に前記導電部材の上部に配置された回路基板と、を備え、複数の前記2次電池セルは、第1方向に沿って積層した複数の前記2次電池セルを含む第1セル群と、前記第1方向と交差する第2方向に沿って積層した複数の前記2次電池セルを含む第2セル群とを備え、前記第1セル群の前記2次電池セルの側面と前記第2セル群の前記2次電池セルの主面とが対向するように配置されて、直列に接続され、前記第1セル群の前記第1方向における幅は、前記第2セル群の前記第1方向における幅よりも大きく、前記ケースは、複数の前記2次電池セルの前記底面と対向した底壁と、前記底壁の端縁から前記第1セル群に含まれる前記2次電池セルの前記主面と対向するように延びた第1側壁および前記底壁の端縁から前記第2セル群に含まれる前記2次電池セルの前記主面と対向するように延びた第2側壁を含む側壁と、前記底壁に立設された複数の仕切り壁と、を有する第1ケースを含み、前記第1セル群の前記第1方向における幅が前記第2セル群の前記第1方向における幅よりも大きくなるように配置して、前記第1方向における各セル群の幅の差に基づいて生じる、前記仕切り壁および前記側壁により囲まれたスペースに配置された電流保護素子あるいは加熱保護素子と、を備えた電池モジュールが提供される。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 7 】

【図1】図1は、第1実施形態に係る電池モジュールの一構成例を説明するための分解斜視図である。

【図2】図2は、カバーおよび外ケースを分解して示す前記二次電池装置の分解斜視図。

【図3】図3は、本実施形態の電池モジュールの第1ケースおよび第2ケースの一構成例を概略的に示す斜視図である。

【図4】図4は、本実施形態の電池モジュールの第1ケースに複数の2次電池セルを収容した状態の一例を上方から見た平面図である。

【図5】図5は、本実施形態の電池モジュールの2次電池セルの配置位置の他の例について概略的に説明するための図である。

【図6】図6は、本実施形態の電池モジュールの2次電池セルの配置位置の他の例について概略的に説明するための図である。

【図7】図7は、本実施形態の電池モジュールの2次電池セルの配置位置の他の例について概略的に説明するための図である。

【図8】図8は、本実施形態の電池モジュールの2次電池セルの配置位置の他の例について概略的に説明するための図である。

【図9】図9は、本実施形態の電池モジュールの2次電池セルの配置位置の他の例について概略的に説明するための図である。

【図10】図10は、本実施形態の電池モジュールの2次電池セルの配置位置の他の例について概略的に説明するための図である。

【図11】図11は、本実施形態の電池モジュールを組み合わせる際の2次電池セルの配置位置の例について概略的に説明するための図である。

【図12】図12は、本実施形態の電池モジュールを組み合わせる際の2次電池セルの配置位置の例について概略的に説明するための図である。

【図13】図13は、本実施形態の電池モジュールを組み合わせる際の2次電池セルの配置位置の例について概略的に説明するための図である。

【図 1 4】図 1 4 は、本実施形態の電池モジュールを組み合わせる際の 2 次電池セルの配置位置の例について概略的に説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下、図面を参照しながら、実施形態に係る二次電池装置について詳細に説明する。

図 1 は、第 1 実施形態に係る電池モジュールの一構成例を説明するための分解斜視図である。

【0009】

本実施形態の電池モジュールは、複数の 2 次電池セル B T と、第 1 ケース 1 0 および第 2 ケース 2 0 を含むケースと、バスバー B B と、回路基板 3 0 と、カバー 4 0 と、を備えている。

10

【0010】

各 2 次電池セル B T は、例えば略直方体形状である。本実施形態の電池モジュールには 1 0 個の 2 次電池セル B T を備えている。

【0011】

第 1 ケース 1 0 は、上部が開口するとともに底部を有し、複数の 2 次電池セル B T の底部を支持する。第 1 ケース 1 0 は、複数の 2 次電池セル B T のそれぞれの一端部を保持する凹部 1 2 を有している。複数の 2 次電池セル B T の一端は、互いに間隔を置いて第 1 ケース 1 0 の凹部 1 2 で保持され、例えば接着剤により第 1 ケース 1 0 に固定される。

20

【0012】

第 2 ケース 2 0 は、上部および底部が開いた筒状であって、複数の 2 次電池セル B T の上部が所定の間隔を置いて固定されるように誘導する仕切り板（図 3 に示す）を有している。複数の 2 次電池セル B T の他端は、第 2 ケース 2 0 の仕切り板を介して互いに間隔を置いて配置され、例えば接着剤により第 2 ケース 2 0 に固定される。

【0013】

バスバー B B は、隣り合う 2 次電池セル B T の正極端子と負極端子とを電氣的に接続する導電部材である。バスバー B B は、第 2 ケース 2 0 の上部の開口から露出した 2 次電池セル B T の電極端子と電氣的に接続するように第 2 ケース 2 0 の仕切り板上に配置される。バスバー B B は、例えば第 2 ケース 2 0 に設けられたネジ穴と貫通した穴を有し、第 2 ケース 2 0 の上部のから第 2 ケース 2 0 のネジ穴およびバスバー B B の穴に挿入されるネジにより固定される。

30

【0014】

回路基板 3 0 は、ケースの上部、すなわち第 2 ケース 2 0 の上部の開口から複数の 2 次電池セル B T の上部に配置される。回路基板 3 0 上には複数の電子部品（図示せず）が実装され、その表面（カバー 4 0 と対向した面）および裏面（複数の 2 次電池セル B T と対向した面）に形成された図示しない回路パターンを有する。例えば、回路基板 3 0 は、複数の 2 次電池セル B T と主回路との接続を切り替えるスイッチング素子 3 2 として F E T（field effect transistor）を有している。スイッチング素子 3 2 は、回路基板 3 0 の表面に配置している。回路基板 3 0 は、第 2 ケース 2 0 に設けられたネジ穴と貫通した穴を有し、第 2 ケース 2 0 の上部から第 2 ケース 2 0 のネジ穴および回路基板 3 0 の穴に挿入されるネジにより固定される。回路基板

40

カバー 4 0 は、第 2 ケース 2 0 の上部の開口を覆うように、第 2 ケース 2 0 にねじ止め固定される。

【0015】

第 1 ケース 1 0 および第 2 ケース 2 0 は、それぞれ絶縁性を有する合成樹脂、例えば、ポリカーボネイト（P C）、ポリフェニレンエーテル（P P E）等の熱可塑性樹脂を用い、射出成形法などにより製造される。カバー 4 0 は、脱着が容易なように比較的柔軟な樹脂、例えば、ポリプロピレンにより形成されている。

【0016】

図 2 は、本実施形態の電池モジュールに搭載した 2 次電池セルの一構成例を概略的に示

50

す斜視図である。

【 0 0 1 7 】

各 2 次電池セル B T は、例えば、リチウムイオン電池等の非水電解質二次電池であり、アルミニウムまたはアルミニウム合金で形成された扁平な略直方体形状の外装容器 1 と、外装容器 1 内に非水電解液と共に収納された電極体（図示せず）と、を備えている。外装容器 1 は、上端が開口した容器本体 1 a と、容器本体 1 a に溶接され容器本体の開口を閉塞した矩形板状の蓋体 1 b とを有し、内部が液密に形成されている。容器本体 1 a は、底面と、底面の一对の長辺から前記底面と略直交するように延びた一对の主面と、一对の主面間に延びた一对の側面と、を備える。底面と蓋体 1 b とは対向している。電極体は、例えば、正極板および負極板をその間にセパレータを介在させて渦巻き状に捲回し、更に、径方向に圧縮することにより、扁平な矩形状に形成されている。

10

【 0 0 1 8 】

正極端子 P T および負極端子 M T が蓋体 1 b の長手方向 Y 両端部にそれぞれ設けられ、蓋体から突出している。正極端子 P T および負極端子 M T は、電極体の正極および負極にそれぞれ接続されている。一方の端子、例えば、正極端子 P T は、蓋体 1 b に電氣的に接続され、外装容器 1 と同電位となっている。負極端子 M T は、蓋体 1 b を貫通して延びている。負極端子 M T と蓋体 1 b との間には、合成樹脂、ガラス等の絶縁体からなるシール材、例えば、ガスケットが設けられている。

【 0 0 1 9 】

蓋体 1 b の中央部、すなわち長手方向 Y における正極端子 P T と負極端子 M T との間には、例えば、矩形状の安全弁 4 が形成されている。2 次電池セル B T の異常モード等により外装容器 1 内にガスが発生し、外装容器内の内圧が所定の値以上に上昇した際、安全弁 4 が開放し、内圧を下げて外装容器 1 の破裂等の不具合を防止する。

20

【 0 0 2 0 】

本実施形態の 2 次電池セル B T は、例えば、長手方向 Y の幅と厚さ方向（積層方向）X の幅との比が略 5 : 1 である。具体的には、外装容器 1 の長手方向 Y の幅が略 1 1 5 mm、積層方向 X の幅が略 2 2 mm、高さ方向 Z の幅が略 1 0 3 mm である。なお、長手方向 Y と積層方向 X と高さ方向 Z とは、互いに略直交する方向である。

【 0 0 2 1 】

図 3 は、本実施形態の電池モジュールの第 1 ケースおよび第 2 ケースの一構成例を概略的に示す斜視図である。

30

図 4 は、本実施形態の電池モジュールの第 1 ケースに複数の 2 次電池セルを収容した状態の一例を上方から見た平面図である。

【 0 0 2 2 】

図 1 ないし図 4 に示すように、第 1 ケース 1 0 は、1 0 個分の 2 次電池セル B T に対応する大きさに形成され 2 次電池セル B T の底面に対向する矩形状の底壁（図示せず）と、底壁の対向する 2 側縁、ここでは、第 2 方向 D 2 に延びた端辺に沿って立設され第 1 方向 D 1 に積層した 2 次電池セル B T の主面に対向する一对の第 1 側壁 1 0 a、1 0 b と、底壁の対向する他の 2 側縁、ここでは、第 1 方向 D 1 に延びた端辺に沿って立設され第 1 方向 D 1 に積層した 2 次電池セル B T の側面に対向する一对の第 2 側壁 1 0 c、1 0 d と、第 1 ケース 1 0 内で、底壁に立設された複数の仕切り壁 1 0 e と、を有している。なお、第 1 方向 D 1 と第 2 方向 D 2 とは、例えば第 1 ケース 1 0 の底面の交差する端辺と略平行な方向であって、互いに略直交する方向である。

40

【 0 0 2 3 】

底壁、第 1 側壁 1 0 a、1 0 b、および第 2 側壁 1 0 c、1 0 d あるいは仕切り壁 1 0 e により、複数、ここでは、1 0 個の凹部 1 2 が規定されている。各凹部 1 2 は、2 次電池セル B T の横断面形状よりも僅かに大きな横断面形状に形成され、また、2 次電池セル B T を挿通可能な上部開口を有している。なお、凹部 1 2 の深さは、2 次電池セル B T の主面の底面から上面までの幅の略半分である。

【 0 0 2 4 】

50

第1ケース10の第1側壁10a、10bおよび第2側壁10c、10dには、後述する第2ケース20の係合孔と係合する係合爪14が設けられている。係合爪14は、第1側壁10a、10bおよび第2側壁10c、10dの壁面から外に向かって突出している。

【0025】

10個の2次電池セルBTは、それぞれ対応する凹部12に装着され、図示しない接着剤等の位置決め手段により、位置決めされる。

【0026】

複数の2次電池セルは、第1方向D1に積層した第1セル群と、第2方向D2に積層した第2セル群とを有している。本実施形態では、10個の2次電池セルBTは、第1方向D1に沿って8つ積層し、第2方向D2に沿って2つが積層している。すなわち、10個の2次電池セルBTのうちの8つは外装容器1の主面が第1方向D1と略直交し、2つは外装容器1の主面が第2方向D2と略直交している。第1セル群の2次電池セルの側面と、第2セル群の2次電池セルの主面とは対向するように配置され、複数の2次電池セルBTが直列に接続されている。

【0027】

第1方向D1に沿って並ぶ8つの2次電池セルBTは、外装容器1の主面同士が所定の隙間を置いて向い合った状態で、かつ、電極端子PT、MTが設けられている外装容器1の上端が同一方向を向いた状態で並んで配設されている。また、これら8つの2次電池セルBTは、正極端子PTと負極端子MTとが互いに隣合うように、互いに180度反転した逆向きに並んで配置されている。この8つの2次電池セルBTが並ぶピッチは、略24mmである。ここで、2次電池セルBTが並ぶピッチは、積層方向Xの2次電池セルBTの幅と、隣の2次電池セルBTとの間の隙間とを合わせた幅である。

【0028】

2次電池セルBTが積層する方向において、2次電池セルBTの幅と隣り合う2次電池セルBT間の幅との和（ピッチ）と、2次電池セルBTの主面の長手方向Yの幅との比は、略1：4乃至1：10である。

【0029】

第2方向D2に積層した2次電池セルBTは、外装容器1の主面同士が所定の隙間を置いて向かい合った状態で、かつ、電極端子PT、MTが設けられている外装容器1の上端が同一方向を向いた状態で並んで配設されている。また、これら2つの2次電池セルBTは、正極端子PTと負極端子MTとが互いに隣合うように、互いに180度反転した逆向きに並んで配置されている。この2つの2次電池セルBTが並ぶピッチは、略24mmである。ここで、2次電池セルBTが並ぶピッチは、積層方向Xの2次電池セルBTの幅と、隣の2次電池セルBTあるいは第1方向D1に並んだ2次電池セルBTとの間の隙間とを合わせた幅である。

【0030】

第2方向D2に積層した2次電池セルBTは、第1ケース10の第1側壁10a、10bの一方に近傍に、2次電池セルBTの側面と第1側壁10a、10bの一方とが対向するように配置される。したがって、この2つの2次電池セルBTは正極端子PTと負極端子MTとが第1方向D1に沿って並び、正極端子PTと負極端子MTとの一方が第1側壁10a、10b近傍に配置する。

【0031】

第1ケース10の第1方向D1に沿った幅、すなわち第2側壁10c、10dの第1方向D1における幅は、2次電池セルBTを8つ積層可能な幅があるため、第2方向D2に積層した2次電池セルBTを第1側壁10a、10bのいずれか一方の近傍に寄せて配置すると、2次電池セルBTと第1側壁10a、10bの他方との間には、仕切り壁10eおよび第1ケース10の側壁に囲まれたスペースSPが生じる。本実施形態の電池モジュールでは、このスペースSPにヒューズ50等の2次電池セルBT以外の構成を配置している。このスペースSPは、例えば、ヒューズ50、スイッチング素子としてのFET、

10

20

30

40

50

コンタクタ（リレー）、サーキットブレーカ、バイメタルスイッチ、PTC（ポリスイッチ）等の電流保護素子あるいは加熱保護素子を配置可能なジャンクボックスである。

【0032】

なお、スペースSPは少なくともヒューズ50と、バスバーBBとを配置するために十分な領域であることが望ましい。ヒューズ50およびバスバーBBは、電池モジュールの出力電流等に応じてその大きさが決定されるため、それぞれ電池モジュールの規格に応じた大きさのスペースSPを設けるべきである。

【0033】

第2ケース20は、2次電池セルBTが収容された第1ケース10に、上から被され、第1ケース10に取り付けられる。

10

【0034】

第2ケース20は、第1ケース10の第1側壁10a、10bの係合爪14に係合する係合孔24を有した第1周壁20a、20bと、第2側壁10c、10dの係合爪に係合する係合孔24を有した第2周壁20c、20dと、複数の2次電池セルBTの外装容器1間に配置され2次電池セルBTを所定の位置へ誘導する仕切り板20eと、を有している。仕切り板20eは、2次電池セルBTの積層方向Xおよび長手方向Yのみでなく、高さ方向Zにおいても位置決めする。なお、2次電池セルBTは、それぞれ対応する位置に装着され、図示しない接着剤等の位置決め手段により、仕切り壁10e等に固定され位置決めされる。

【0035】

20

第2ケース20は、第1ケース10の周壁20a～20dの下部に形成された複数の係合孔24を、第1ケース10の各側壁10a～10dの上部に形成された係合爪14に係合させることにより、周壁20a～20dは、側壁10a～10dに連続して取り付けられている。

【0036】

各2次電池セルBTの正極端子PT、負極端子MTおよび安全弁4は、それぞれ対応する仕切り板20eの開口内に挿通され、上方に露出している。仕切り板20eには、2次電池セルBTの正極端子PTと負極端子MTとを接続するバスバーBBを位置決めするリブや突起（図示せず）が設けられている。

【0037】

30

複数の2次電池セルBTは、導電部材としての複数のバスバーBBにより、電氣的に、例えば、直列に接続されている。なお、本実施形態では、第1方向D1に並んだ2次電池セルBTの第1側壁10a側が最も高電位となり、第2方向D3に並んだ2次電池セルBTの第2側壁10c側が最も低電位となる。

【0038】

本実施形態において、導電部材、接続部材としてのバスバーBBは、複数種類のものを用いている。すなわち、第1方向D1に隣り合う2次電池セルBTの正極端子PTと負極端子MTとを接続するI字形のバスバーと、第1方向D1に積層した2次電池セルBTの最も低電位側の負極端子MTと第2方向D2に積層した2次電池セルBTの低電位側の正極端子PTとを接続するバスバーと、第2方向D2に積層した2次電池セルBTの高電位側の負極端子MTと回路基板30とを接続するバスバーと、回路基板30のスイッチング素子32とヒューズ50とを接続するバスバーと、最も高電位側の2次電池セルBTの正極端子PTあるいは最も低電位側の2次電池セルBTの負極端子を電氣的に接続するとともに出力端子を一体に有するバスバーと、を用いている。

40

【0039】

上記複数種類のバスバーBBは、導電材料、例えば、アルミニウム等からなる金属板を折曲げ成形して形成されている。バスバーBBは、いずれも金属板に設けられた孔に電極端子PT、MTがそれぞれ係合し、レーザ溶接、電子ビーム溶接、抵抗溶接等により溶接されている。なお、各種バスバーの詳細な形状については、ここでは説明を省略する。

【0040】

50

上記のように複数の２次電池セルＢＴは直列に接続され、最も高電位側の２次電池セルＢＴの正極端子ＰＴに電氣的に接続した正極出力端子（図示せず）、および、最も低電位側の２次電池セルＢＴの負極端子ＭＴと電氣的に接続した負極出力端子（図示せず）には出力ケーブルが取り付けられる。出力ケーブルは、第２ケース２０に設けられたケーブル孔２６から第２ケース２０の外部へ引き出されている。なお、負極出力端子は、ヒューズ５０および回路基板３０に搭載されたスイッチング素子３２を介して、最も低電位側の２次電池セルＢＴの負極端子ＭＴと電氣的に接続している。

【００４１】

第２ケース２０は周壁２０ａ～２０ｄに囲まれた筒状であって、上部の開口には回路基板３０が配置される。第２ケース２０の上部には回路基板３０をねじ止めするためのネジ孔が設けられている。第２ケース２０の開口は、回路基板３０の上からカバー４０によって閉じられる。カバー４０は、第２ケース２０に設けられたネジ孔に挿入されるネジにより第２ケース２０に固定される。

【００４２】

本実施形態の電池モジュールは、上記のように組み立てた状態で略立方体となる。例えば、複数の２次電池セルＢＴをすべてが同一の方向に沿って積層するように並べると、接続する２次電池セルＢＴの数が増えたときに、電池モジュールの外形が積層方向に長くなる。２次電池セルＢＴの積層方向の幅が長い電池モジュールは、例えば、電池モジュールを搭載する機器において、電池モジュールを収容する領域が予め決まっている場合に、所定の領域に効率よく電池モジュールを収容することが難しいことがある。特に、複数の電池モジュールを組み合わせる場合には、２次電池セルＢＴの積層方向の幅が長い電池モジュールを配置するスペースが大きくなることがあった。

【００４３】

これに対し、本実施形態の電池モジュールは、収容した２次電池セルＢＴが交差する複数の方向に積層しているため、接続する２次電池セルＢＴの数が増えても電池モジュールの幅が特定の１方向のみに大きくなることなく、略立方体形状となる。したがって、電子機器や電動車両において電池モジュールを搭載するためのスペースを有効に利用することができる。換言すると、電子機器や電動車両内の電池モジュールのために必要なスペースが大きくなることを回避し、電子機器や電動車両の小型化を実現することができる。すなわち、本実施形態によれば、高密度実装が可能である電池モジュールを提供することにある。また、電池モジュールを略立方体とすることにより、振動耐久が良好となり、筐体の剛性を増すことが可能となる。

【００４４】

さらに、本実施形態の電池モジュールでは、２次電池セルＢＴを交差する複数の方向に積層することにより、第１ケース１０および第２ケース２０内に生じるスペースＳＰに２次電池セルＢＴ以外の構成を収容している。このことにより、第１ケース１０および第２ケース２０の内部や外部に別途２次電池セルＢＴ以外の構成を配置する構成を設ける必要がなくなり、第１ケース１０および第２ケース２０の外形を維持することができる。

【００４５】

また、２次電池セルＢＴを１方向に積層した場合には、正極出力を取り出す端子と負極出力を取り出す端子とが積層方向の両端に配置される。したがって、正極出力と負極出力とを一方側から取り出す場合、主回路の片側の配線経路が長くなってしまうことがあった。これに対し、本実施形態の電池モジュールでは、第１方向Ｄ１に積層する２次電池セルと第２方向Ｄ２に積層する２次電池セルとを直列に接続しているため、一方側から主回路を取り出した場合でも配線経路が長くなることを回避することができる。これにより、配線経路における発熱量を低減することが可能となり、ハーネス部材等の部品を減らして２次電池モジュールの製造コストを低減するとともに質量を軽減することが可能となる。

【００４６】

なお、上記実施形態は１０個の２次電池セルＢＴを直列に接続した電池モジュールについて説明したが、２次電池セルＢＴの数は１０個に限定されるものではない。２次電池セ

10

20

30

40

50

ル B T の積層方向における配置ピッチと、2 次電池セル B T の長手方向 Y における幅との比が略 1 : 5 となっているため、上記実施形態と同様の配置ピッチで、異なる複数の方向に 2 次電池セル B T を積層するとともにスペース S P を設けて第 1 ケース 10 および第 2 ケース 20 内に効率よく 2 次電池セル B T を配置するには、少なくとも 7 つの 2 次電池セル B T を直列に接続することが望ましい。

【0047】

図 5 乃至図 7 は、本実施形態の電池モジュールの 2 次電池セルの配置位置の他の例について概略的に説明するための図である。ここでは奇数個の 2 次電池セル B T を直列接続する場合の 2 次電池セル B T の配置例について説明し、図 5 乃至図 7 に示す例では、7 つの 2 次電池セル B T を直列に接続している。なお、以下の説明において、説明に用いる 2 次電池セル B T の形状および寸法は上記した 2 次電池セル B T と同様である。

10

【0048】

図 5 に示す例では、第 1 方向 D 1 に積層した第 1 セル群に 6 つの 2 次電池セル B T が含まれ、第 2 方向 D 2 に積層した第 2 セル群に 1 つの 2 次電池セル B T が含まれている。

【0049】

図 6 に示す例では、第 1 方向 D 1 に積層した第 1 セル群に 4 つの 2 次電池セル B T が含まれ、第 2 方向 D 2 に積層した第 2 セル群に 3 つの 2 次電池セル B T が含まれている。

【0050】

図 7 に示す例では、第 1 方向 D 1 に積層した第 1 セル群に 5 つの 2 次電池セル B T が含まれ、第 2 方向 D 2 に積層した第 2 セル群に 2 つの 2 次電池セル B T が含まれている。

20

【0051】

これらの例によれば、第 1 セル群の低電位側の負極端子と第 2 セル群の高電位側の正極端子とが近くなるように配置すると、第 1 方向 D 1 に積層する 2 次電池セル B T の数が偶数である場合、一方側から主回路を取り出しても配線経路を短くすることができるが、第 1 方向 D 1 に積層する 2 次電池セル B T の数が奇数である場合、一方側から主回路を取り出すと片方の配線経路が長くなる。したがって、第 1 セル群に含まれる 2 次電池セル B T が偶数となるように配置した方が、出力端子から主回路への配線経路を短くすることができる。

【0052】

また、第 1 セル群に含まれる 2 次電池セル B T の数は第 2 セル群に含まれる 2 次電池セル B T の数よりも多いことが望ましい。スペース S P の第 1 方向 D 1 に沿った一辺は、第 1 セル群の第 1 方向 D 1 における幅から 2 次電池セル B T の長手方向の幅との差に応じた長さとなり、スペース S P の第 2 方向 D 2 に沿った一辺は、第 2 セル群の第 2 方向 D 2 における幅に応じた長さとなる。したがって、スペース S P を確保するために、第 1 セル群の第 1 方向 D 1 における幅は、2 次電池セル B T の長手方向の幅よりも大きくなるようにした方が望ましい。必要なスペース S P の領域に応じて第 1 セル群と第 2 セル群とに含まれる 2 次電池セル B T の数を調整すべきである。

30

【0053】

図 8 乃至図 10 は、本実施形態の電池モジュールの 2 次電池セルの配置位置の他の例について概略的に説明するための図である。ここでは偶数個の 2 次電池セル B T を直列接続する場合の 2 次電池セル B T の配置例について説明し、図 8 乃至図 10 に示す例では、10 個の 2 次電池セル B T を直列に接続している。

40

【0054】

図 8 に示す例では、第 1 方向 D 1 に積層した第 1 セル群に 8 つの 2 次電池セル B T が含まれ、第 2 方向 D 2 に積層した第 2 セル群に 2 つの 2 次電池セル B T が含まれている。この例は上述の実施形態と 2 次電池セル B T の配置位置が同じである。

【0055】

図 9 に示す例では、第 1 方向 D 1 に積層した第 1 セル群に 7 つの 2 次電池セル B T が含まれ、第 2 方向 D 2 に積層した第 2 セル群に 3 つの 2 次電池セル B T が含まれている。

【0056】

50

図10に示す例では、第1方向D1に積層した第1セル群に8つの2次電池セルBTが含まれ、1つの2次電池セルBTを含む第2セル群が第1方向D1に並んで2つ配置されている。この例では、8つの2次電池セルBTが第1方向D1に沿って積層され、残りの2つの2次電池セルBTは、主面が第2方向D2と略直交するように第1方向D1に並んで配置されている。

【0057】

これらの例によれば、第1セル群の低電位側の負極端子と第2セル群の高電位側の正極端子とが近くなるように配置すると、第1方向D1に積層する2次電池セルBTの数にかかわらず、出力端子から主回路への配線経路の片方が長くなるが、複数の2次電池セルBTを一方向に直列に積層する場合と比較すると出力端子から主回路への配線経路はいずれも短くなる。

10

【0058】

また、図10に示すように、第2セル群を第1方向D1に並べて配置することにより、出力端子から主回路への配線経路を短くすることも可能である。この場合には、スペースSPの第1方向D1に沿った一边は、第1セル群の第1方向D1における幅から2次電池セルBTの長手方向の幅の2倍との差に応じた長さとなり、スペースSPの第2方向D2に沿った一边は、2つの第2セル群の第2方向D2における幅の大きい方に応じた長さとなる。したがって、スペースSPを確保するために、第1セル群の第1方向D1における幅は、2次電池セルBTの長手方向の幅の2倍よりも大きくなるようにした方が望ましい。この場合も、必要なスペースSPの領域に応じて第1セル群と第2セル群とに含まれる2次電池セルBTの数を調整すべきである。

20

【0059】

図11乃至図14は、本実施形態の電池モジュールを組み合わせる複数の電池モジュールを並列接続する際の2次電池セルの配置位置の例について概略的に説明するための図である。ここでは奇数個の2次電池セルBTを直列接続した電池モジュールを組み合わせる場合と、偶数個の2次電池セルBTを直列接続した電池モジュールを組み合わせる場合について説明する。

【0060】

図11に示す例では、直列接続した7つの2次電池セルBTを含む電池モジュールを2つ並列接続している。2つの電池モジュールのうちの一方は図5に示した電池モジュールと同様である。他方の電池モジュールは、図5に示す電池モジュールの複数の2次電池セルBTの最も高電位側における、第2方向D2および第3方向D3と略平行な面に対して、2次電池セルBTおよびスペースSPの配置が鏡面対象となるように構成されている。

30

【0061】

図12に示す例では、直列接続した7つの2次電池セルBTを含む電池モジュールを2つ並列接続している。2つの電池モジュールのうちの一方は図6に示した電池モジュールと同様である。他方の電池モジュールは、図6に示す電池モジュールの複数の2次電池セルBTの最も高電位側における、第2方向D2および第3方向D3と略平行な面に対して、2次電池セルBTおよびスペースSPの配置が鏡面対象となるように構成されている。

40

【0062】

図13に示す例では、直列接続した10個の2次電池セルBTを含む電池モジュールを2つ並列接続している。2つの電池モジュールのうちの一方は図8に示した電池モジュールと同様である。他方の電池モジュールは、図8に示す電池モジュールの複数の2次電池セルBTの最も高電位側における、第2方向D2および第3方向D3と略平行な面に対して、2次電池セルBTおよびスペースSPの配置が鏡面対象となるように構成されている。

【0063】

図14に示す例では、直列接続した10個の2次電池セルBTを含む電池モジュールを2つ並列接続している。2つの電池モジュールのうちの一方は図9に示した電池モジュールと同様である。他方の電池モジュールは、図9に示す電池モジュールの複数の2次電池

50

セル B T の最も高電位側における、第 2 方向 D 2 および第 3 方向 D 3 と略平行な面に対して、2 次電池セル B T およびスペース S P の配置が鏡面对象となるように構成されている。

【 0 0 6 4 】

これらの例によれば、他方の電池モジュールを、一方の電池モジュールの 2 次電池セル B T およびスペース S P の鏡面对象となるように構成し、互いのスペース S P が第 1 方向 D 1 において隣接するように組み合わせることにより、2 つの電池モジュールは、2 つ分のスペース S P を共有して使用することも可能となり、更には、2 つのスペース S P 間に生じる隙間およびその上部の空間も使用可能となる。

【 0 0 6 5 】

また、上記のように並列接続した 2 つの電池モジュールを用いて、4 つの電池モジュールを並列接続することも可能である。その場合には、図 1 1 乃至図 1 4 の電池モジュールを 1 8 0 ° 回転させたものを、4 つのスペース S P が隣接するように配置する。この場合、4 つの電池モジュールは、4 つ分のスペース S P を共有して使用することも可能となり、更には、4 つのスペース S P 間に生じる隙間およびその上部の空間も使用可能となる。

【 0 0 6 6 】

上記のように、本実施形態によれば、高密度実装が可能である電池モジュールを提供することにある。

【 0 0 6 7 】

なお、この発明は上記実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化可能である。また、上記実施の形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより、種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。さらに、異なる実施形態にわたる構成要素を適宜組み合わせてもよい。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 8 】

B T ... 2 次電池セル、B B ... バスバー（導電部材）、P T ... 正極端子、M T ... 負極端子、Y ... 長手方向、X ... 厚さ方向（積層方向）、Z ... 高さ方向、D 1 ... 第 1 方向、D 2 ... 第 2 方向、D 3 ... 第 3 方向、S P ... スペース、1 ... 外装容器、1 a ... 容器本体、1 b ... 蓋体、1 0 ... 第 1 ケース、1 0 a、1 0 b ... 第 1 側壁、1 0 c、1 0 d ... 第 2 側壁、1 0 e ... 仕切り壁、1 2 ... 凹部、1 4 ... 係合爪、2 0 ... 第 2 ケース、2 0 a、2 0 b ... 第 1 周壁、2 0 c、2 0 d ... 第 2 周壁、2 0 e ... 仕切り板、2 4 ... 係合孔、2 6 ... ケーブル孔、3 0 ... 回路基板、3 2 ... スイッチング素子、4 0 ... カバー、5 0 ... ヒューズ。

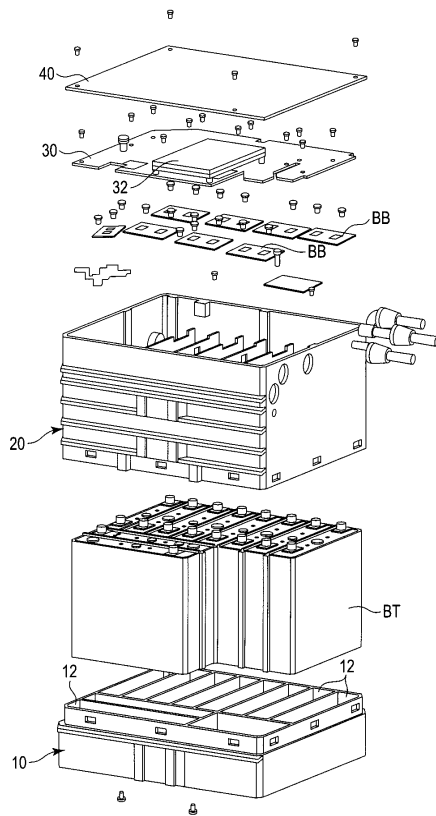
10

20

30

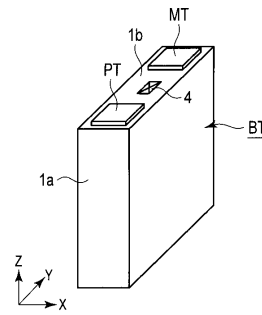
【図 1】

図 1



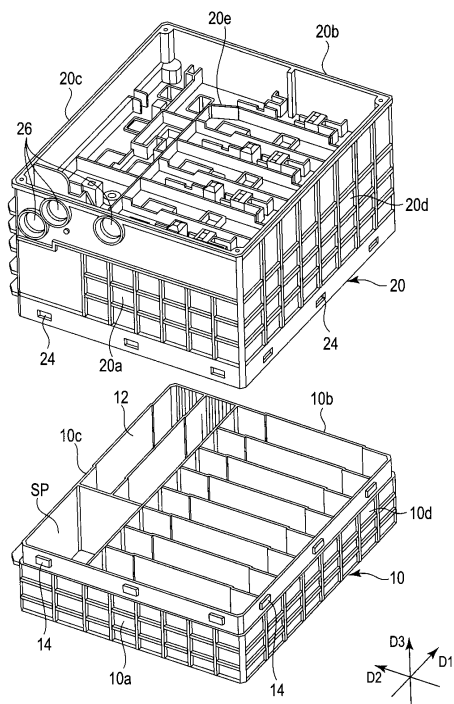
【図 2】

図 2



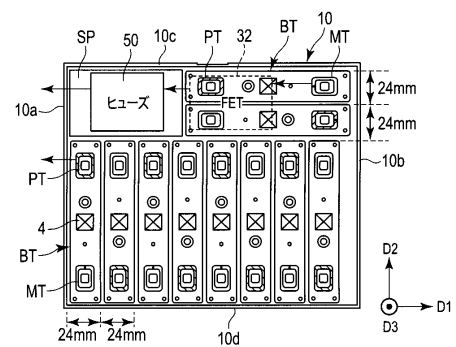
【図 3】

図 3



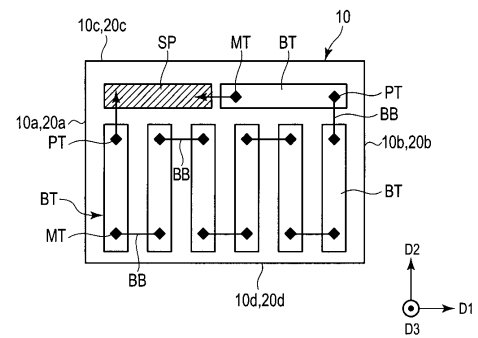
【図 4】

図 4



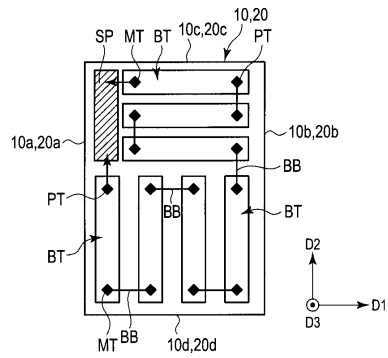
【図 5】

図 5



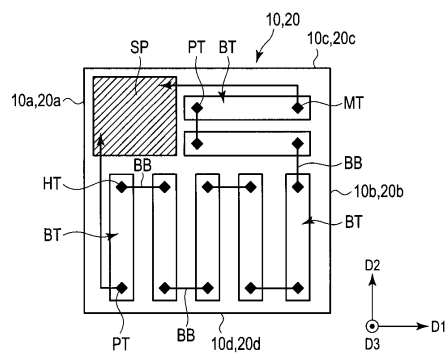
【図 6】

図 6



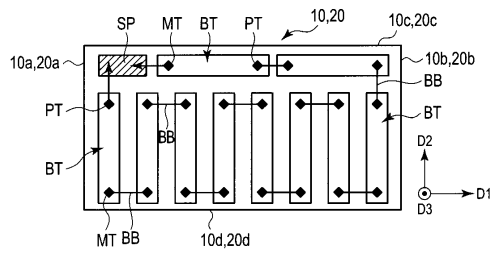
【図 7】

図 7



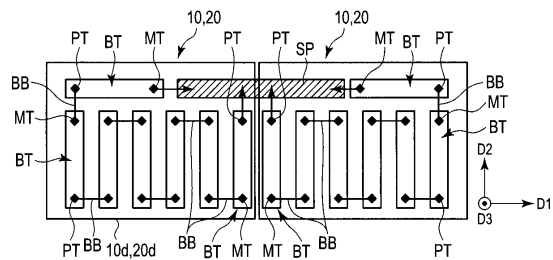
【図 10】

図 10



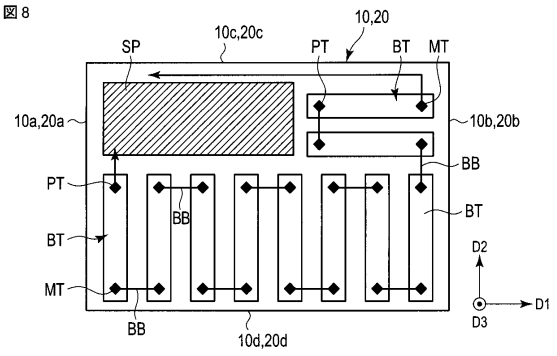
【図 11】

図 11



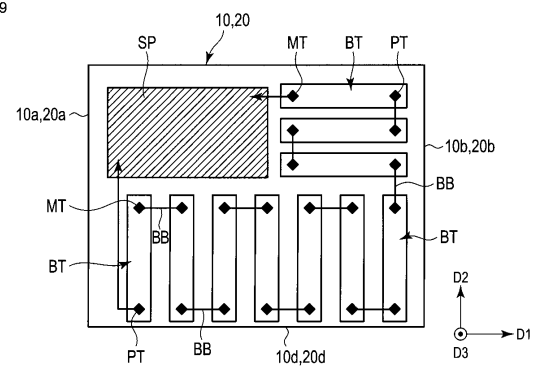
【図 8】

図 8



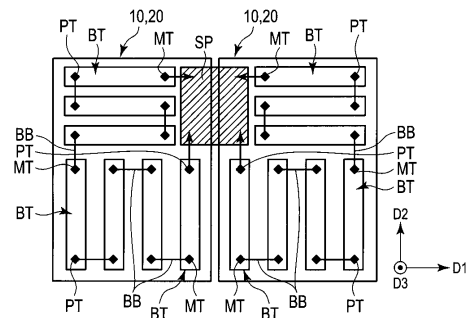
【図 9】

図 9



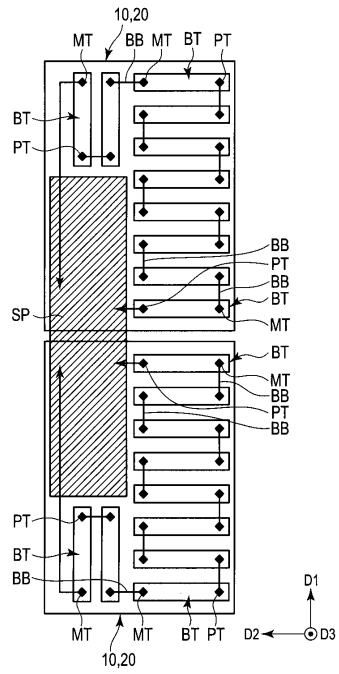
【図 12】

図 12



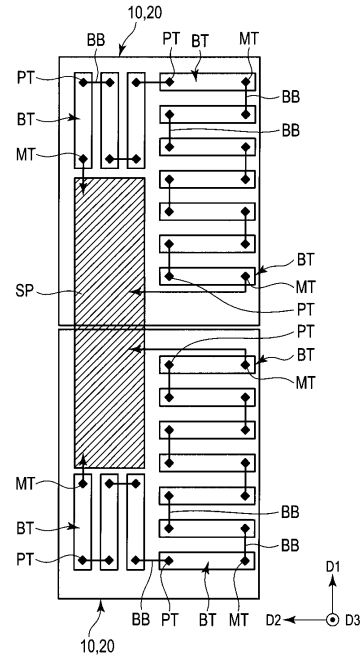
【図 13】

図 13



【図 14】

図 14



フロントページの続き

- (74)代理人 100189913
弁理士 鶴飼 健
- (72)発明者 山本 博史
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 永里 誠
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 松尾 辰己
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 平木 英明
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 関野 正宏
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

審査官 高 橋 真由

- (56)参考文献 特開2010-244760(JP,A)
特開2012-128982(JP,A)
特開2012-038468(JP,A)
特開2011-159482(JP,A)
特開2012-101663(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01M 2/10