

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5210434号
(P5210434)

(45) 発行日 平成25年6月12日(2013.6.12)

(24) 登録日 平成25年3月1日(2013.3.1)

(51) Int.Cl.		F I			
HO 1 M	2/20	(2006.01)	HO 1 M	2/20	A
HO 1 M	2/10	(2006.01)	HO 1 M	2/10	V

請求項の数 8 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2011-511552 (P2011-511552)	(73) 特許権者	000005821
(86) (22) 出願日	平成22年12月6日(2010.12.6)		パナソニック株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2010/007090		大阪府門真市大字門真1006番地
(87) 国際公開番号	W02011/092782	(74) 代理人	100072431
(87) 国際公開日	平成23年8月4日(2011.8.4)		弁理士 石井 和郎
審査請求日	平成23年3月10日(2011.3.10)	(74) 代理人	100117972
(31) 優先権主張番号	特願2010-16911 (P2010-16911)		弁理士 河崎 真一
(32) 優先日	平成22年1月28日(2010.1.28)	(74) 代理人	100133798
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		弁理士 江川 勝
		(72) 発明者	湯淺 真一
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
		(72) 発明者	朝倉 淳
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

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】

複数個の電池セルを並列接続した複数組の組電池をさらに直列接続した電池モジュールであって、

正極端子及び負極端子を備え、

前記組電池同士は複数の導電板により接続されており、

前記正極端子と前記負極端子とを結んだ仮想線に近い位置に配置される前記導電板の充放電電流方向の電気抵抗値が高く、その他の位置に配置される前記導電板の電気抵抗値が低いことを特徴とする電池モジュール。

【請求項2】

前記仮想線から遠いほど、配置された前記導電板の充放電電流方向の電気抵抗値が低くなっている請求項1に記載の電池モジュール。

【請求項3】

前記電池セルは筒状電池セルであり、

前記組電池の複数の筒状電池セルの正極は正極集電板で接続され、負極は負極集電板で接続されており、

前記正極端子は前記正極集電板の一つに接続されており、前記負極端子は前記負極集電板の一つに接続されている請求項1に記載の電池モジュール。

【請求項4】

前記組電池は、複数の前記筒状電池セルが直立した状態で直線状に並べられて並列接続

10

20

されている請求項 3 に記載の電池モジュール。

【請求項 5】

前記仮想線から遠いほど、配置された前記導電板の充放電電流方向に垂直な断面の断面積が大きい請求項 1 に記載の電池モジュール。

【請求項 6】

前記導電板の厚みが同じであり、

前記仮想線から遠いほど、配置された前記導電板の上面視形状の面積が大きい請求項 5 に記載の電池モジュール。

【請求項 7】

前記導電板の上面視形状の面積が同じであり、

前記仮想線から遠いほど、配置された前記導電板の厚みが大きい請求項 5 に記載の電池モジュール。

10

【請求項 8】

前記導電板の形状が同じであり、

前記仮想線から遠いほど、配置された前記導電板の固有抵抗値が小さい請求項 5 に記載の電池モジュール。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数個の電池セルを並列接続した複数組の組電池をさらに直列接続した電池モジュールに関する。さらに詳しくは、組電池の接続方法を改良した電池モジュールに関する。

20

【背景技術】

【0002】

電池は、電気機器及び電子機器の駆動電源以外に、輸送機器、工作機器、電力貯蔵機器等の電源として使用され始めている。輸送機器、工作機器、電力貯蔵機器の用途に用いられる電池には、瞬間的又は継続的な高出力が要求される。複数個の電池セルを接続した組電池や、このような組電池をさらに接続した電池モジュールはこのような要求を満たす。

【0003】

例えば、特許文献 1 は、複数の電池セルを並列接続してリード端子から電力を取り出すようにした組電池を開示している。この組電池においては、温度上昇傾向の大きな電池セルとリード端子との間の接続抵抗を、温度上昇傾向の小さな電池セルとリード端子との間の接続抵抗よりも大きくしている。そして、特許文献 1 は、複数のセルを並列接続した組電池において、電池セル温度のばらつきを抑えることにより、電池セル間の容量のばらつきを低減することができることを述べている。

30

【0004】

また、特許文献 2 は、複数の単位電池を接続した電池モジュールを並列に接続した二次電池本体と、各電池モジュールの内部電気抵抗が等しくなるように、各電池モジュールの温度を制御する制御装置と、を備えた二次電池システムを開示する。

【0005】

特許文献 1 及び特許文献 2 に開示された技術は、いずれも、電池セルまたは電池モジュール間において発生する、温度のばらつきを抑制することを目的としている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開 2004 - 31255 号公報

【特許文献 2】特開 2008 - 109841 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

50

複数個の電池セルを並列接続した複数組の組電池をさらに直列接続して組み立てられた電池モジュールにおいては、特定の領域に位置する電池セルが、局所的に温度上昇することにより劣化する。本発明者らはこの現象を次のように理解した。

【0008】

図13は、複数の筒状電池セル1を7個配列させて並列接続した組電池10を、6組並べて直列接続した電池モジュール200の模式斜視図である。組電池10の各筒状電池セル1の正極(+)同士は正極集電板21で接続され、負極(-)同士は負極集電板22で接続されている。そして、組電池10は、複数の導電板111により直列接続されている。正極リード(正極端子)12が組電池10aの近傍の正極集電板21に接続されており、負極リード(負極端子)13が組電池10fの近傍の負極集電板22に接続されている。

10

【0009】

電池モジュール200を充放電した場合、充放電電流は、正極リード12と負極リード13との最短距離(A側)を優先的に通過しようとする。一方、例えばB側のように、正極リード12と負極端子13との最短距離から遠い領域には、充放電電流が相対的に流れにくくなる傾向がある。

【0010】

従って、複数の筒状電池セル1のうち、正極リード12と負極リード13との最短距離に近い位置にある、例えば、筒状電池セル1aは、充放電電流が優先的に通過するために局所的に温度が上昇しやすくなる。一方、正極リード12と負極リード13との最短距離から遠い、例えば、筒状電池セル1gは、充放電電流が相対的に通過しにくいために温度が上昇しにくい。そして、筒状電池セル1aは、局所的に温度が上昇することにより、相対的に早く劣化する。一方、筒状電池セル1gは、温度上昇が比較的起こりにくい。

20

【0011】

複数の筒状電池セルの間の劣化度に差が生じた場合、劣化した筒状電池セルの電気抵抗が高くなって発生するジュール熱がさらに多くなる。そのために、早期に劣化が始まった筒状電池セルの劣化はますます促進される。電池モジュールの寿命は、複数の筒状電池セルのうちの寿命が短い筒状電池セルに影響される。従って、特定の筒状電池セルが寿命を迎えた場合、他の筒状電池セルが良好な状態であっても電池モジュールが寿命を迎えるという問題があった。

【0012】

本発明は、電池モジュールを構成する電池セル間の劣化の進行のばらつきを抑制することにより、長寿命の電池モジュールを提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明の一面は、複数個の電池セルを並列接続した複数組の組電池をさらに直列接続した電池モジュールであって、正極端子及び負極端子を備え、組電池同士は複数の導電板により接続されており、正極端子と負極端子とを結んだ仮想線に近い位置に配置される導電板の充放電電流方向の電気抵抗値が高く、その他の位置に配置される導電板の電気抵抗値が低い電池モジュールである。

本発明の目的、特徴、局面、および利点は、以下の詳細な説明及び添付する図面により、より明白となる。

40

【発明の効果】

【0014】

本発明の電池モジュールは電池セル間の劣化の進行が均一化されるために長寿命化される。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】第1実施形態の電池モジュール100の斜視模式図である。

【図2】電池モジュール100の側面模式図である。

【図3】電池モジュール100の上面模式図である。

50

【図4】電池モジュール100の底面模式図である。

【図5】第2実施形態の電池モジュール110の斜視模式図である。

【図6】電池モジュール110の底面模式図である。

【図7】第3実施形態の電池モジュール120の斜視模式図である。

【図8】電池モジュール120の底面模式図である。

【図9】第4実施形態の電池モジュール130の斜視模式図である。

【図10】電池モジュール130の底面模式図である。

【図11】第5実施形態の電池モジュール140の斜視模式図である。

【図12】電池モジュール140の底面模式図である。

【図13】電池モジュール200の斜視模式図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0016】

[第1実施形態]

図1は、本発明の第1実施形態である電池モジュール100の構成を示す斜視模式図である。また、図2は、電池モジュール100の前面の正面模式図、図3は上面図、図4は底面図である。

【0017】

電池モジュール100は、6組の組電池10(10a,10b,10c,10d,10e,10f)を複数の導電板2(2a,2b,2c)で直列接続した電池モジュールである。

【0018】

20

各組電池10は、正極集電板21及び負極集電板22で並列接続された直線状に配置された7個の筒状電池セル1(1a,1b,1c,1d,1e,1f,1g)からなる。

【0019】

筒状電池セル1は、長手方向の一方の端部に正極(+)を有し、他方の端部に負極(-)を有する円筒型電池である。組電池10は7個の筒状電池セル1の正極(+)同士、及び負極(-)同士が同じ側に配置されて、直立した状態で直線状に配列されている。筒状電池セル1をこのように配置することにより電池モジュールのコンパクト化が可能である点から好ましい。直線状に配列された複数の筒状電池セル1はラミネートされたり、枠体に装着されたりすることにより固定されていることが好ましい。

【0020】

30

組電池10の7個の筒状電池セル1の正極(+)同士は正極集電板21で接続され、負極(-)同士は負極集電板22で接続されている。接続には、例えば、溶接が用いられる。正極集電板21及び負極集電板22は、導電材料から形成されている。導電材料の具体例としては、ステンレス鋼、チタン、アルミニウム、アルミニウム合金、ニッケル、銅、銅合金等の金属材料が挙げられる。

【0021】

筒状電池セル1は、二次電池または一次電池のいずれであってもよい。二次電池の具体例としては、リチウムイオン二次電池、ニッケル水素二次電池、アルカリ二次蓄電池、鉛蓄電池、ニッケルカドミウム二次電池等が挙げられる。また、一次電池の具体例としては、マンガン乾電池、アルカリ乾電池、リチウム一次電池、酸化銀電池等が挙げられる。これらの中では、二次電池、特に、リチウムイオン二次電池が好ましい。

40

【0022】

図2に示すように、組電池10a~10fは、正極(+)と負極(-)とを交互に配置されている。これにより、組電池10a~10fを導電板で直列に接続することが容易になる。また、導電板を小型化できる。その結果、電池モジュール100の外形寸法を小さくできる。これにより、電池モジュール100を電源として適用できる機器の種類を多様化することができる。

【0023】

各図において、組電池10aの列を第一列目とし、組電池10fの列を第六列目とする。また、筒状電池セル1aの行を第一行目とし、筒状電池セル1gの行を第六行目とする

50

。図1及び図2に示すように、第一列目、第三列目及び第五列目の組電池10a, 10c, 10eは、正極集電板21が上方に位置し、負極集電板22が下方に位置している。また、第二列目、第四列目及び第六列目の組電池10b, 10d, 10fは、正極集電板21が下方に位置し、負極集電板22が上方に位置している。

【0024】

正極リード（正極端子）12は、正極側終端である第一列目の組電池10aの第一行目の筒状電池セル1aの近傍で正極集電板21に接続されている。これにより、正極リード12から筒状電池セル1aまでの電流経路が、正極リード12から他の筒状電池セルまでの電流経路よりも短くなる。また、負極リード（負極端子）13は、負極側終端である第六列目の組電池10fの第一行目の筒状電池セル1a'の近傍で負極集電板22に接続

10

【0025】

正極リード12または負極リード13は、導電材料から形成されている。導電材料の具体例としては、アルミニウム、アルミニウム合金、ステンレス鋼、チタン、鉄、ニッケル、銅、銅合金等の金属材料が挙げられる。

【0026】

図1～図4に示すように、隣り合う組電池10は、正極集電板21と負極集電板22とが複数の導電板2a, 2b, 2cで接続されることにより直列接続されている。導電板は導電材料から形成された金属片である。導電材料の具体例としては、ステンレス鋼、鉄、

20

【0027】

電池モジュール100においては、厚みが同じで、電流方向に垂直な面の幅が異なる3種類の導電板2a, 2b, 2cで隣り合う正極集電板21と負極集電板22とを接続している。導電板の上面視形状の面積及び電流に直行する面の幅は、導電板2aが最も小さく、導電板2cが最も大きい。これにより、正極集電板21と負極集電板22との間の電気抵抗は、導電板2aを配置した経路で最も大きくなり、導電板2cを配置した経路で最も小さくなる。

【0028】

図1、3、4に示した一点鎖線は正極リード12と負極リード13とを結ぶ仮想線である。電池モジュール100において、仮想線に沿った電流経路は、電流の最短経路になる。電池モジュール100においては、仮想線に近い位置の経路に、正極集電板21及び負極集電板22との接触面積が最も小さく、また、電流に直行する面の断面積が最も小さな導電板2aを配置している。また、仮想線から最も離れた位置の経路に、正極集電板21及び負極集電板22との接触面積が最も大きく、また、電流に直行する面の断面積が最も大きな導電板2cを配置している。また、それらの中間の経路には、接触面積及び電流に直行する面の断面積が中間的な、導電板2bを配置している。

30

【0029】

正極リードから負極リードへ流れる電流はより短い経路に流れやすい。具体的には、電流は、正極リードから負極リードを結ぶ仮想線に近い経路により流れやすい傾向がある。電池モジュール100においては、仮想線に近い経路に正極集電板21及び負極集電板22との接触面積及び直行する面の断面積が最も小さい導電板2aを配置することにより、仮想線に近い経路の電気抵抗を他の経路の電気抵抗よりも大きくしている。それにより、仮想線に近い経路に電流が流れすぎることが抑制される。また、電池モジュール100においては、仮想線から遠ざかる経路になるほど、導電板2の接触面積及び電流に直行する面の断面積が大きくなっている。仮想線から遠ざかるほど導電板2の接触面積及び直行する面の断面積を大きくして電気抵抗値を小さくすることにより、電流が流れにくい遠い経路に電流が流れやすくなる。その結果、複数の筒状電池セル1間に流れる電流量が均質化されて、全ての筒状電池セル1に掛かる負担が均質化されて、各筒状電池セル1の寿命の

40

50

ばらつきが抑制される。その結果、電池モジュール100の長寿命化が図られる。

【0030】

正極集電板21又は負極集電板22に導電板2を接続する方法は特に限定されない。具体的には、例えば、溶接、導電性接着剤による接着、ねじ部品等の接合部品による接合等が挙げられる。また、正極集電板21又は負極集電板22の表面の所定位置に凹部を形成し、この凹部に導電板2を嵌入して接続しても良い。

【0031】

電池モジュール1は、通常、樹脂材料、ゴム材料、セラミクス材料、金属材料からなる筐体またはラミネートシートの外装体等に収容されて用いられる。

【0032】

組電池10は7個の筒状電池セルからなるが、筒状電池セルの数は7個に限られず、用途に応じて適宜調整してもよい。また、電池モジュール100は、6組の組電池が直列接続されているが、組電池の数は6組に限られず、用途に応じて適宜調整してもよい。さらに、電池セル1は円筒型の筒状電池セルであるが、形状は特に限定されず、角型電池や扁平状電池を用いてもよい。

【0033】

また、電池モジュール100は、組電池10の正極集電板21と負極集電板22とを交互に配置しているが、これに限定されない。例えば、組電池10の正極集電板21同士及び負極集電板22同士をそれぞれ同じ側に配置してもよい。

【0034】

[第2実施形態]

本発明に係る電池モジュールの他の形態である電池モジュール110について、図5～図6を参照して説明する。図5は、電池モジュール110の構成を示す斜視模式図である。また、図6は、電池モジュール110の底面模式図である。なお、第1実施形態で図1～図4で説明した要素と同様の要素については同じ参照符号を用いる。

【0035】

電池モジュール110は、正極リード及び負極リードの接続位置を変更し、且つ、導電板の種類を代えた以外は、電池モジュール100と同様である。

【0036】

電池モジュール110においては、正極リード112は、正極側終端である第一列目の組電池10aの中央に位置する第四行目の筒状電池セル1dの近傍で正極集電板21に接続されている。これにより、正極リード112から筒状電池セル1dまでの電流経路が、正極リード112から他の筒状電池セルまでの電流経路よりも短くなる。また、負極リード113は、負極側終端である第六列目の組電池10fの第4行目の筒状電池セル1d'の近傍で負極集電板22に接続されている。これにより、負極リード113から筒状電池セル1d'までの電流経路が、負極リード113から他の筒状電池セルまでの電流経路よりも短くなる。

【0037】

図5及び図6に示すように、隣り合う組電池10は、正極集電板21と負極集電板22とが複数の導電板3a, 3bで接続されることにより直列接続されている。

【0038】

電池モジュール110においては、厚みが同じで、電流方向に垂直な面の幅が異なる2種類の導電板3a, 3bで隣り合う正極集電板21と負極集電板22とを接続している。導電板3aの上面視形状の面積及び電流に直行する面の幅は、導電板3bよりも小さい。これにより、導電板3aを配置した経路の電気抵抗は、導電板3bを配置した経路の電気抵抗よりも高くなる。

【0039】

図5及び図6に示した一点鎖線は正極リード112と負極リード113とを結ぶ仮想線である。電池モジュール110は、仮想線に対して対称に、導電板3a, 3bを配置している。仮想線に最も近い経路に、集電板との接触面積が小さく、また、電流に直行する面

10

20

30

40

50

の断面積が小さい導電板 3 a を配置している。また、仮想線から離れた経路に、集電板との接触面積が大きく、電流に直行する面の断面積が大きい導電板 3 b を配置している。

【 0 0 4 0 】

電流は、図 5 及び図 6 に示す、仮想線に近い経路により流れやすい。従って、仮想線に近い経路に、導電板 3 a を配置することにより仮想線に近い経路の電気抵抗が他の経路の電気抵抗よりも大きくなり、電流が流れすぎることが抑制される。また、電池モジュール 1 1 0 においては、仮想線から遠い経路に、導電板 3 b を配置している。仮想線から遠い経路に集電板との接触面積が大きく、電流に直行する面の断面積が大きい導電板 3 b を配置することにより、電流が流れにくい遠い経路に電流が流れやすくなる。その結果、複数の筒状電池セル 1 間に流れる電流量が均質化されて、全ての筒状電池セル 1 に掛かる負担が均質化されて、各筒状電池セル 1 の寿命のばらつきが抑制される。その結果、電池モジュール 1 1 0 の長寿命化が図られる。

10

【 0 0 4 1 】

[第 3 実施形態]

本発明に係る電池モジュールの他の形態である電池モジュール 1 2 0 について、図 7 及び図 8 を参照して説明する。図 7 は電池モジュール 1 2 0 の斜視模式図であり、図 8 は底面模式図である。なお、第 1 実施形態で図 1 ~ 図 4 で説明した要素と同様の要素については同じ参照符号を用いる。

【 0 0 4 2 】

電池モジュール 1 2 0 は、正極リード及び負極リードの接続位置を変更し、且つ、導電板の種類を代えた以外は、電池モジュール 1 0 0 と同様である。

20

【 0 0 4 3 】

電池モジュール 1 2 0 においては、正極リード 2 1 2 は、正極側終端である第一列目の組電池 1 0 a の終端に位置する第七行目の筒状電池セル 1 g の近傍で正極集電板 2 1 に接続されている。これにより、正極リード 2 1 2 から筒状電池セル 1 g までの電流経路が、正極リード 2 1 2 から他の筒状電池セルまでの電流経路よりも短くなる。また、負極リード 2 1 3 は、負極側終端である第六列目の組電池 1 0 f の第一行目の筒状電池セル 1 a ' の近傍で負極集電板 2 2 に接続されている。これにより、負極リード 2 1 3 から筒状電池セル 1 a ' までの電流経路が、負極リード 2 1 3 から他の筒状電池セルまでの電流経路よりも短くなる。

30

【 0 0 4 4 】

図 7 及び図 8 に示すように、隣り合う組電池 1 0 は、正極集電板 2 1 と負極集電板 2 2 とが複数の導電板 4 a , 4 b , 4 c で接続することにより直列接続されている。

【 0 0 4 5 】

電池モジュール 1 2 0 においては、厚みが同じで、電流方向に垂直な面の幅が異なる 3 種類の導電板 4 a , 4 b , 4 c で隣り合う正極集電板 2 1 と負極集電板 2 2 とを接続している。導電板 4 a , 4 b , 4 c の上面視形状の面積及び電流に直行する面の幅は、導電板 4 a が最も小さく、導電板 4 c が最も大きい。これにより、導電板 4 a を配置した経路の電気抵抗は、導電板 4 b , 4 c を配置した経路の電気抵抗よりも高くなる。

【 0 0 4 6 】

40

図 7 及び図 8 に示した一点鎖線は正極リード 2 1 2 と負極リード 2 1 3 とを結ぶ仮想線である。電池モジュール 1 2 0 は、仮想線に対して対称に、導電板 4 a , 4 b , 4 c を配置している。仮想線に最も近い経路に、集電板との接触面積が小さく、また、電流に直行する面の断面積が小さい導電板 4 a を配置している。また、仮想線から最も離れた経路に、集電板との接触面積が最も大きく、また、電流に直行する面の断面積が最も大きい導電板 4 c を配置している。また、それらの間には、接触面積及び電流に直行する面の断面積が中間的な導電板 4 b を配置している。

【 0 0 4 7 】

電流は、図 7 及び図 8 に示す、仮想線に近い経路により流れやすい。従って、仮想線に対照的に設けられた経路において、仮想線に近い経路に、導電板 4 a を配置することによ

50

り、この経路の抵抗が他の経路よりも大きくなり、電流が流れすぎることが抑制される。また、電池モジュール120においては、仮想線から遠い2つの経路に、導電板4cを配置している。仮想線から遠い経路に集電板との接触面積が大きく、電流に直行する面の断面積が大きい導電板4cを配置することにより、電流が流れにくい遠い経路に電流が流れやすくなる。その結果、複数の筒状電池セル1間に流れる電流量が均質化されて、全ての筒状電池セル1に掛かる負担が均質化されて、各筒状電池セル1の寿命のばらつきが抑制される。その結果、電池モジュール120の長寿命化が図られる。

【0048】

[第4実施形態]

本発明に係る電池モジュールの他の形態である電池モジュール130について、図9～図10を参照して説明する。図9は電池モジュール130の斜視模式図であり、図10は底面模式図である。なお、第1実施形態で図1～図4で説明した要素と同様の要素については同じ参照符号を用いる。

【0049】

電池モジュール130は、導電板の種類を代えた以外は、電池モジュール100と同様である。

【0050】

電池モジュール130においては、正極リード312は、正極側終端である第一列目の組電池10aの第一行目の筒状電池セル1aの近傍で正極集電板21に接続されている。これにより、正極リード312から筒状電池セル1aまでの電流経路が、正極リード312から他の筒状電池セルまでの電流経路よりも短くなる。また、負極リード313は、負極側終端である第六列目の組電池10fの第一行目の筒状電池セル1a'の近傍で負極集電板22に接続されている。これにより、負極リード313から筒状電池セル1a'までの電流経路が、負極リード313から他の筒状電池セルまでの電流経路よりも短くなる。

【0051】

図9及び図10に示すように、隣り合う組電池は、正極集電板21と負極集電板22とが複数の導電板5a, 5b, 5cで接続することにより直列接続されている。

【0052】

電池モジュール130においては、厚みだけが異なる3種類の導電板5a, 5b, 5cで隣り合う正極集電板21と負極集電板22とを接続している。導電板5a, 5b, 5cは、上面視形状が同じである。また厚みは導電板5aが最も薄く、導電板5cが最も厚い。これにより、導電板5aを配置した経路の電気抵抗は、導電板5b, 5cを配置した経路の電気抵抗よりも高くなる。

【0053】

図9、図10に示した一点鎖線は正極リード312と負極リード313とを通る仮想線である。電池モジュール130の電流の最短経路は仮想線上の経路である。電池モジュール130においては、仮想線に近い位置の経路に、厚みが最も薄い、すなわち、電流に直行する面の断面積が最も小さな導電板5aを配置している。また、仮想線から最も離れた位置の経路に、厚みが最も厚い、すなわち、電流に直行する面の断面積が最も大きな導電板5cを配置している。また、それらの中間の経路には、厚みが中間的な導電板5bを配置している。

【0054】

正極リードから負極端子へ流れる電流は最短経路により流れやすい。従って、仮想線に近い経路に、厚みが最も薄い、すなわち、電流に直行する面の断面積が最も小さな導電板5aを配置することにより最短経路の電気抵抗が他の経路の電気抵抗よりも大きくなり、電流が流れすぎることが抑制される。また、電池モジュール130においては、仮想線から遠ざかるほど、配置される導電板の厚みを大きくしている。仮想線から遠ざかるほど導電板の厚みを大きく形成することにより、電流が流れにくい遠い経路に電流が流れやすくなる。その結果、複数の筒状電池セル1間に流れる電流量が均質化されて、全ての筒状電池セル1に掛かる負担が均質化されて、各筒状電池セル1の寿命のばらつきが抑制される

10

20

30

40

50

。その結果、電池モジュール130の長寿命化が図られる。

【0055】

[第5実施形態]

本発明に係る電池モジュールの他の形態である電池モジュール140について、図11～図12を参照して説明する。図11は電池モジュール140の斜視模式図であり、図12は電池モジュール140の底面模式図である。なお、第1実施形態で図1～図4で説明した要素と同様の要素については同じ参照符号を用いる。

【0056】

電池モジュール140は、導電板の種類を代えた以外は、電池モジュール100と同様である。

10

【0057】

電池モジュール140においては、正極リード412は、正極側終端である第一列目の組電池10aの第一行目の筒状電池セル1aの近傍で正極集電板21に接続されている。これにより、正極リード412から筒状電池セル1aまでの電流経路が、正極リード412から他の筒状電池セルまでの電流経路よりも短くなる。また、負極リード413は、負極側終端である第六列目の組電池10fの第一行目の筒状電池セル1a'の近傍で負極集電板22に接続されている。これにより、負極リード413から筒状電池セル1a'までの電流経路が、負極リード413から他の筒状電池セルまでの電流経路よりも短くなる。

【0058】

図11及び図12に示すように、隣り合う組電池は、正極集電板21と負極集電板22とが複数の導電板6a, 6b, 6cで接続することにより直列接続されている。

20

【0059】

電池モジュール140においては、互いに固有抵抗だけが異なる導電材料から形成された、3種類の導電板6a, 6b, 6cで隣り合う正極集電板21と負極集電板22とを接続している。導電板6a, 6b, 6cは形状が同じであり、固有抵抗値だけが互いに異なる。固有抵抗値は導電板6aが最も高く、導電板6cが最も低い。これにより、導電板6aを配置した経路の電気抵抗は、導電板6b, 6cを配置した経路の電気抵抗よりも高くなる。

【0060】

図11、図12に示した一点鎖線は正極リード412と負極リード413とを通る仮想線である。電池モジュール140の電流の最短経路は仮想線上の経路である。電池モジュール140においては、仮想線に近い位置の経路に、固有抵抗値がもっとも高い導電板6aを配置している。また、仮想線から最も離れた経路に、固有抵抗値がもっとも低い導電板6cを配置している。また、それらの中間の経路には、固有抵抗値が中間的な導電板6bを配置している。

30

【0061】

正極リードから負極端子へ流れる電流は最短経路により流れやすい。従って、仮想線に近い経路に、固有抵抗値がもっとも高い導電板6aを配置することにより、最短経路の電気抵抗が他の経路の電気抵抗よりも大きくなり、電流が流れすぎることが抑制される。また、電池モジュール140においては、仮想線から遠ざかるほど、配置される導電板の固有抵抗値が小さくなるように形成されている。仮想線から遠ざかるほど導電板の固有抵抗値を小さくすることにより、電流が流れにくい遠い経路に電流が流れやすくなる。その結果、複数の筒状電池セル1間に流れる電流量が均質化されて、全ての筒状電池セル1に掛かる負担が均質化されて、各筒状電池セル1の寿命が均質化される。その結果、電池モジュール140の長寿命化が図られる。

40

【0062】

以上本実施形態で説明した電池モジュールは、複数の筒状電池セルに流れる充放電電流が均質化されたものである。その結果、筒状電池セル間の劣化のばらつきが低減されるために、長寿命になる。

【産業上の利用可能性】

50

【 0 0 6 3 】

本発明の電池モジュールは、電気自動車、ハイブリッド電気自動車、燃料電池自動車、プラグインHEV等の輸送機器、電動工具、掃除機、ロボット等の工作機器、電力貯蔵機器等に用いられる。また、本発明の電池モジュールは、電気機器及び電子機器の電源として使用でき、特に、携帯用電子機器の電源として有用である。携帯用電子機器には、パーソナルコンピュータ、携帯電話、モバイル機器、携帯情報端末、携帯用ゲーム機器、ビデオカメラ等がある。

【符号の説明】

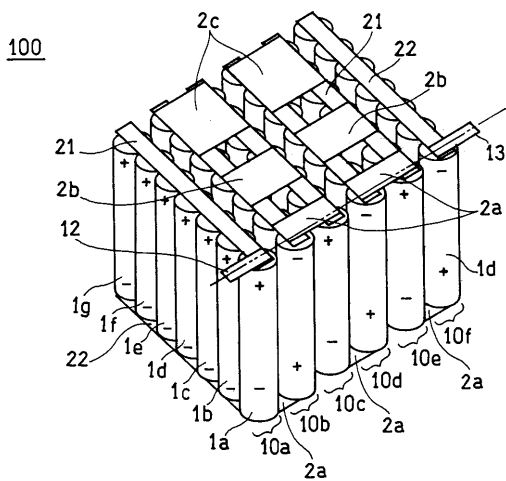
【 0 0 6 4 】

- 1 (1 a , 1 b , 1 c , 1 d , 1 e , 1 f , 1 g) 筒状電池セル
- 2 (2 a , 2 b , 2 c) 導電板
- 3 (3 a , 3 b) 導電板
- 4 (4 a , 4 b , 4 c) 導電板
- 5 (5 a , 5 b , 5 c) 導電板
- 6 (6 a , 6 b , 6 c) 導電板
- 1 1 1 導電板
- 1 0 (1 0 a , 1 0 b , 1 0 c , 1 0 d , 1 0 e , 1 0 f) 組電池
- 1 2 , 1 1 2 , 2 1 2 , 3 1 2 , 4 1 2 正極リード
- 1 3 , 1 1 3 , 2 1 3 , 3 1 3 , 4 1 3 負極リード
- 2 1 正極集電板
- 2 2 負極集電板
- 1 0 0 , 1 1 0 , 1 2 0 , 1 3 0 , 1 4 0 , 2 0 0 電池モジュール

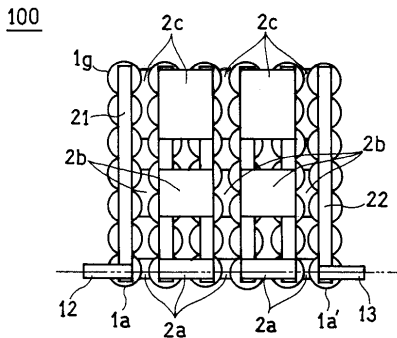
10

20

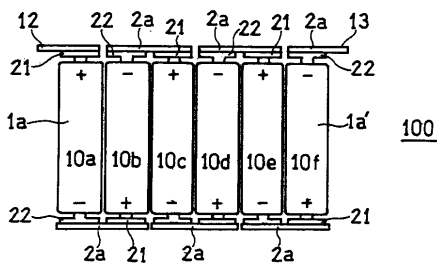
【 図 1 】



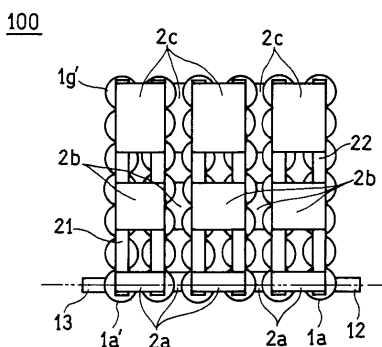
【 図 3 】



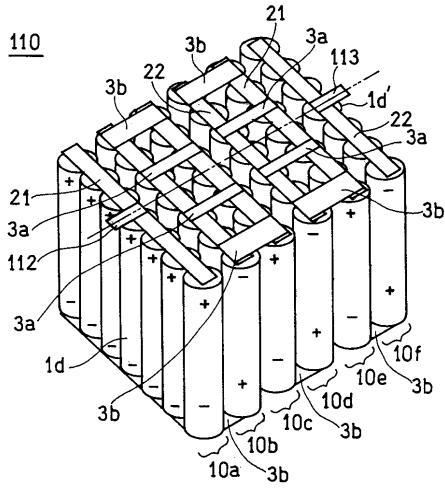
【 図 2 】



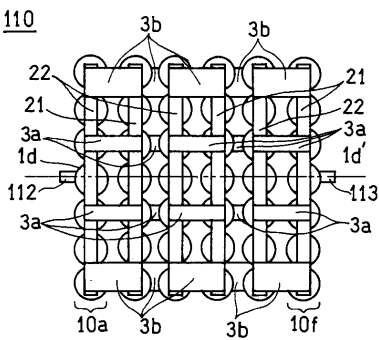
【 図 4 】



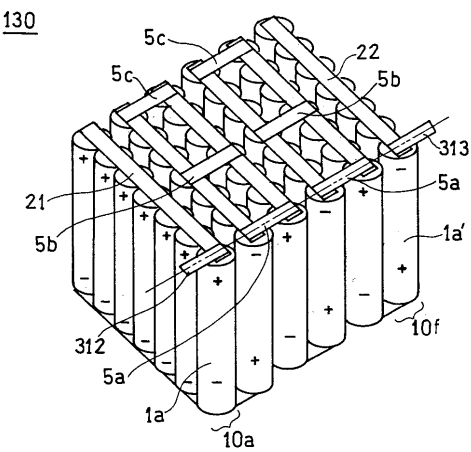
【 図 5 】



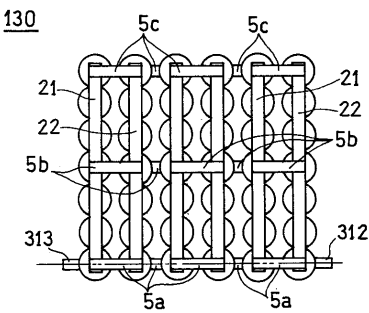
【 図 6 】



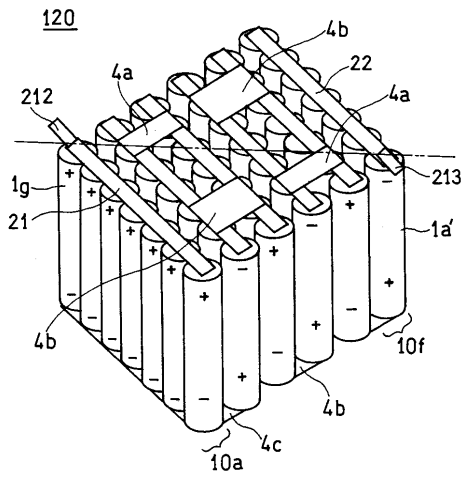
【 図 9 】



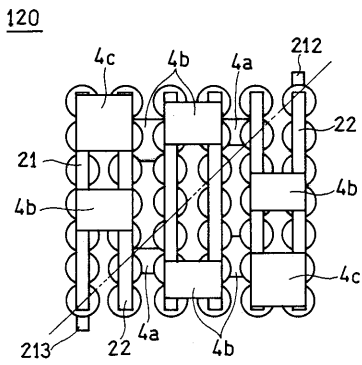
【 図 1 0 】



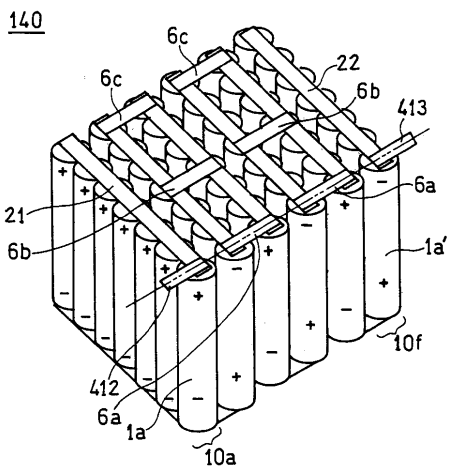
【 図 7 】



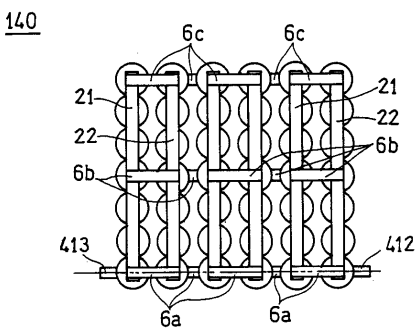
【 図 8 】



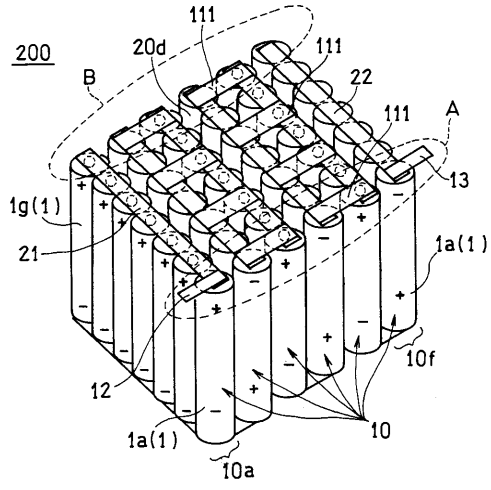
【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



【 図 13 】



フロントページの続き

審査官 富士 美香

- (56)参考文献 特開2001-068076(JP,A)
特開2008-153150(JP,A)
国際公開第2008/050953(WO,A1)
実開平01-179357(JP,U)
特開2008-287992(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01M 2/20
H01M 2/10