

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6488812号
(P6488812)

(45) 発行日 平成31年3月27日(2019.3.27)

(24) 登録日 平成31年3月8日(2019.3.8)

(51) Int.Cl.	F 1
HO 1 M 2/10	(2006.01)
HO 1 M 2/02	(2006.01)
HO 1 M 2/34	(2006.01)
HO 1 M 10/0567	(2010.01)
HO 1 M	2/10
HO 1 M	2/02
HO 1 M	2/34
HO 1 M	10/0567

請求項の数 6 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2015-62421 (P2015-62421)
(22) 出願日	平成27年3月25日 (2015.3.25)
(65) 公開番号	特開2016-181475 (P2016-181475A)
(43) 公開日	平成28年10月13日 (2016.10.13)
審査請求日	平成29年10月17日 (2017.10.17)

(73) 特許権者	000003218 株式会社豊田自動織機 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地
(74) 代理人	100088155 弁理士 長谷川 芳樹
(74) 代理人	100113435 弁理士 黒木 義樹
(74) 代理人	100124062 弁理士 三上 敬史
(74) 代理人	100148013 弁理士 中山 浩光
(72) 発明者	守作 直人 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機内

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】

複数の電池セルを配列してなる配列体を備えた電池モジュールであって、前記配列体は、拘束荷重を付加しない状態で筐体内に収容され、前記電池セルのケース内には、セパレータを介して正極及び負極を積層してなる電極組立体と、当該電池セルが過充電状態となった場合に反応を開始してガスを発生させる過充電添加剤が添加された電解液と、前記ガスの発生によって前記ケースの内圧が閾値以上に上昇した場合に充電電流を遮断する電流遮断装置と、が収容され、

前記ケースの外側面には、

前記ケースの形成材料よりもヤング率の高い金属材料によって形成され、前記過充電添加剤の添加量に応じて予め設定された前記ガスの発生量の下限値に対して前記ケースの内圧が前記電流遮断装置の作動圧以上となるように、自身の剛性により前記ケースの膨張を規制する剛性部材が固定されている電池モジュール。

【請求項 2】

前記剛性部材は、前記配列体における前記電池セルの配列方向から見て、前記電極組立体と重なるように、前記ケースにおける前記配列方向の外側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 3】

10

20

前記剛性部材は、前記配列体における前記電池セルの配列方向から見て、前記電極組立体における前記正極と前記負極との対向領域の全面と重なるように配置されている請求項1又は2記載の電池モジュール。

【請求項4】

前記剛性部材は、前記外側面において対辺をなす一対の縁部間にわたって延在している請求項1～3のいずれか一項記載の電池モジュール。

【請求項5】

前記剛性部材は、前記縁部に隣接する一対の外側面間にわたって延在している請求項4記載の電池モジュール。

【請求項6】

前記剛性部材は、接着によって前記外側面に固定されている請求項1～5のいずれか一項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、電池モジュールに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、例えばリチウムイオン二次電池等の電池セルを複数配列してなる電池モジュールが知られている。かかる電池モジュールとしては、電池セルの配列体を金属プレート等の拘束具で挟み込んで一定の荷重で拘束することで、電池セルにおいて内部抵抗等の特性が変動することを抑制する構成のものがある。例えば特許文献1に記載の組電池では、両端に屈曲部を有する金属バンドがエンドプレートに固定され、エンドプレートによって電池ブロックが積層方向に拘束されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2013-055069号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上述したような電池モジュールに組み込まれる電池セルには、過充電などの異常に起因して電池セルのケース内でガスが発生した場合に電池セルの電流経路を遮断する電流遮断装置(CID: Current Interrupt Device)が内蔵されている。電流遮断装置は、ガスの発生によってケースの内圧が予め設定された閾値に到達した場合に電池セルの電流経路を物理的に遮断するよう作動する。

【0005】

しかしながら、電流遮断装置を備えた電池セルでは、ガスによるケースの膨張が問題となる。すなわち、ガス発生時にケースが容易に膨張すると、ガスの発生量に対するケースの内圧の上昇が設計値よりも緩やかとなり、電流遮断装置が適切なタイミングで作動しなくなるおそれがある。このような問題に対し、単純にケースの厚さを厚くすることも考えられるが、ケース内の容積が減少し、電池セル内の電極等の設計が制限されてしまうことが問題となる。

【0006】

本発明は、上記課題の解決のためになされたものであり、電池セルの配列体に拘束荷重を付加しない場合であっても、電流遮断装置を適切なタイミングで作動させることができる電池モジュールを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題の解決のため、本発明の一側面に係る電池モジュールは、複数の電池セルを配

10

20

30

40

50

列してなる配列体を備えた電池モジュールであって、電池セルのケース内には、セパレータを介して正極及び負極を積層してなる電極組立体と、当該電池セルが過充電状態となつた場合に反応を開始してガスを発生させる過充電添加剤が添加された電解液と、ガスの発生によってケースの内圧が閾値以上に上昇した場合に充電電流を遮断する電流遮断装置と、が収容され、ケースの外側面には、過充電添加剤の添加量に応じて予め設定されたガスの発生量の下限値に対してケースの内圧が前記電流遮断装置の作動圧以上となるようにケースの膨張を規制する剛性部材が固定されている。

【0008】

この電池モジュールでは、電池セルにおいて、ケースの変形を規制する剛性部材がケースの外側面に固定されている。この剛性部材によってケースの剛性が高められるため、ガスが発生した場合のケースの膨張が規制される。したがって、ガス発生時のケースの内圧を設定値どおりに上昇させることができるとなり、電流遮断装置を適切なタイミングで作動させることができる。また、剛性部材はケースの外側面に配置されるので、ケース内の容量が減少することもなく、電池セル内の電極等の設計が制限されてしまうことも回避される。

【0009】

また、剛性部材は、配列体における電池セルの配列方向から見て、電極組立体と重なるように、ケースにおける配列方向の外側面に配置されている。電極組立体が配置されている部分では、過充電の際にケースに膨張が生じやすい。したがって、電極組立体と重なるように剛性部材を配置することにより、ケースの膨張をより確実に規制できる。

【0010】

また、剛性部材は、外側面において対辺をなす一対の縁部間にわたって延在している。外側面の縁部には、隣り合う外側面同士によって角部が形成される。このため、外側面の縁部は、外側面の中央部に比べて剛性が高く、変形が生じにくい部分となっている。したがって、ケースに膨張が生じた場合にも剛性部材がケースの外側面から外れてしまうことを防止でき、ケースの膨張の規制作作用を持続できる。

【0011】

また、剛性部材は、縁部に隣接する一対の外側面間にわたって延在している。この場合、剛性部材がケースの外側面から外れてしまうことを一層好適に防止でき、ケースの膨張の規制作作用を更に持続できる。

【0012】

また、剛性部材は、接着によって外側面に固定されている。これにより、簡単かつ強固に剛性部材を外側面に固定できる。

【発明の効果】

【0013】

この電池モジュールによれば、電池セルの配列体に拘束荷重を付加しない場合であっても、電流遮断装置を適切なタイミングで作動させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】電池モジュールの一実施形態を示す概略図である。

【図2】図1に示した電池モジュールを構成する電池セルの内部構成を示す断面図である。

【図3】図2におけるI—I-I - I—I—I線断面図である。

【図4】電池モジュールのケースに対する剛性部材の固定状態を示す概略斜視図である。

【図5】電池モジュールの作用効果を示すグラフである。

【図6】電池モジュールの変形例を示す概略斜視図である。

【図7】電池モジュールの別の変形例を示す概略斜視図である。

【図8】電池モジュールの更に別の変形例を示す概略斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

10

20

30

40

50

以下、図面を参照しながら、電池モジュールの好適な実施形態について詳細に説明する。

【0016】

図1は、電池モジュールの一実施形態を示す図である。同図に示すように、電池モジュール1は、複数の電池セル11を配列してなる配列体2を備えている。配列体2では、伝熱プレート5を介し、複数(本実施形態では7体)の電池セル11が配列されている。配列体2は、エンドプレートなどによる拘束荷重を付加しない状態で、金属製の矩形の筐体4内に収容されている。

【0017】

電池セル11は、例えばリチウムイオン二次電池である。電池セル11は、例えば図2及び図3に示すように、例えば略直方体形状をなす中空のケース12と、ケース12内に収容された電極組立体13とを備えている。ケース12は、例えばアルミニウム等の金属によって形成され、ケース12の内部には、例えば有機溶媒系又は非水系の電解液が注入されている。ケース12の頂面には、図2に示すように、正極端子15と負極端子16とが互いに離間して配置されている。正極端子15は、絶縁部材17を介してケース12の頂面における幅方向の一方側に固定され、負極端子16は、絶縁部材18を介してケース12の頂面における幅方向の他方側に固定されている。

【0018】

電極組立体13は、図3に示すように、例えば正極21と、負極22と、正極21と負極22との間に配置された袋状のセパレータ23とによって構成されている。電極組立体13では、セパレータ23内に正極21が収容されており、この状態で正極21と負極22とがセパレータ23を介して交互に積層された状態となっている。

【0019】

正極21は、例えばアルミニウム箔からなる金属箔21aと、金属箔21aの両面に形成された正極活物質層21bとを有している。正極活物質層21bは、正極活物質とバインダとを含んで形成されている。正極活物質としては、例えば複合酸化物、金属リチウム、硫黄等が挙げられる。複合酸化物には、例えばマンガン、ニッケル、コバルト及びアルミニウムの少なくとも1つと、リチウムとが含まれる。また、正極21の上縁部には、正極端子15の位置に対応してタブ21cが形成されている。タブ21cは、正極21の上縁部から上方に延び、導電部材24を介して正極端子15に接続されている。

【0020】

一方、負極22は、例えば銅箔からなる金属箔22aと、金属箔22aの両面に形成された負極活物質層22bとを有している。負極活物質層22bは、負極活物質とバインダとを含んで形成されている。負極活物質としては、例えば黒鉛、高配向性グラファイト、メソカーボンマイクロビーズ、ハードカーボン、ソフトカーボン等のカーボン、リチウム、ナトリウム等のアルカリ金属、金属化合物、 $\text{SiO}_{x(0.5 \times 1.5)}$ 等の金属酸化物、ホウ素添加炭素等が挙げられる。また、負極22の上縁部には、負極端子16の位置に対応してタブ22cが形成されている。タブ22cは、負極22の上縁部から上方に延び、導電部材25を介して負極端子16に接続されている。

【0021】

セパレータ23は、例えば袋状に形成され、内部に正極21のみを収容している。セパレータ23の形成材料としては、ポリエチレン(P E)、ポリプロピレン(P P)等のポリオレフィン系樹脂からなる多孔質フィルム、ポリプロピレン、ポリエチレンテレフタレート(P E T)、メチルセルロース等からなる織布又は不織布等が例示される。なお、セパレータ23は、袋状に限られず、シート状のものを用いてもよい。

【0022】

電池セル11において、ケース12内に注入される電解液には、過充電添加剤が添加されている。過充電添加剤は、電池セル11が過充電状態となった場合に反応を開始してガスを発生させる添加剤である。過充電添加剤としては、例えばシクロヘキシリベンゼン(C H B)、ビフェニル(B P)、又はこれらの混合物などが用いられる。

10

20

30

40

50

【0023】

また、図2に示すように、ケース12内には、過充電添加剤の反応で発生したガスによってケース12の内圧が閾値以上に上昇した場合に充電電流を遮断する電流遮断装置26が設けられている。電流遮断装置26は、不図示の通電経路を有し、当該通電経路によって負極端子16と導電部材25とを直列に接続している。電流遮断装置26は、ケース12の内圧が予め設定された作動閾値(作動圧)を超えて上昇した場合に、通電経路を物理的に遮断して電極組立体13と負極端子16との通電を遮断する。電流遮断装置26で設定されるケース12の内圧の閾値は、例えば電池セル11における過充電添加剤の添加量やケース12内の容積といった条件に基づいて適宜設定されている。

【0024】

このような電流遮断装置を備えた電池セルでは、発生したガスによるケースの膨張が問題となる。配列体に対して拘束部材による拘束荷重を付加するタイプの電池モジュールでは、電池セルのケース内でガスが発生した場合でも拘束荷重の作用によってケースの膨張が抑えられる。したがって、ガスの発生量に応じてケースの内圧が上昇し、内圧が閾値以上となったときに電流遮断装置が作動する。

【0025】

一方、本実施形態のように、配列体2に対して拘束部材による拘束荷重を付加しない電池モジュール1では、ガスが発生した場合にケース12が容易に膨張してしまうことが考えられる。このため、ガスの発生量に対するケース12の内圧の上昇が設計値よりも緩やかとなり、電流遮断装置26が適切なタイミングで作動しなくなるおそれがある。

【0026】

そこで、電池モジュール1では、ケース12の膨張を規制する部材として、図4に示すように、ケース12の外側面に剛性部材31が配置されている。同図に示すように、剛性部材31は、例えば長方形に形成された平板である。剛性部材31の形成材料としては、ケース12の形成材料よりもヤング率の高い金属材料が挙げられる。例えばケース12の形成材料がアルミニウムである場合には、剛性部材31の形成材料として鉄を用いることができる。金属材料を用いることにより、剛性部材31自体に放熱性を持たせることも可能となる。

【0027】

剛性部材31における一方辺31aの長さは、ケース12の横幅W1と略一致している。また、剛性部材31における他方辺31bの長さは、ケース12の高さよりも小さくなっている。例えば電極組立体13の縦幅W2(図2参照)と略一致している。剛性部材31の厚さは、例えばケース12の壁部の厚さW3(図3参照)と同程度となっている。

【0028】

剛性部材31は、ケース12における配列方向の2つの外側面12a, 12aにそれぞれ配置され、配列体2における電池セル11の配列方向から見て、ケース12内の電極組立体13と重なるようにケース12の底部寄りの位置に固定されている。本実施形態では、剛性部材31は、配列体2の配列方向から見て、少なくとも電極組立体13において正極活物質層21bと負極活物質層22bとが互いに対向する領域(図3参照)と重なるように配置されている。剛性部材31は、ケース12における配列方向の2つの外側面12a, 12aにそれぞれ配置されているので、配列体2の幅方向から見て、ケース12内の電極組立体13は、剛性部材31, 31間に位置した状態となっている。

【0029】

また、上述したように、剛性部材31の一方辺31aの長さは、ケース12の横幅W1と略一致している。このため、剛性部材31は、外側面12aにおいて対辺をなす一対の縁部間、すなわち、外側面12aにおける幅方向の縁部12k, 12kにわたって延在している。剛性部材31の幅方向の端面31cは、外側面12aに隣接する外側面(ここではケース12の幅方向の外側面)12bと面一となっていてもよく、外側面12aの幅方向の縁部12kよりもわずかに内側に位置していてもよい。剛性部材31の幅方向の端面31cを外側面12aの幅方向の縁部12kよりも内側に位置させる場合、配列体2の配

10

20

30

40

50

列方向から見た場合の端面 31c から縁部 12kまでの間隔は、ケース 12 の壁部の厚さ W3 以下となっていることが好適である。

【0030】

また、剛性部材 31 とケース 12 の外側面 12a との固定には、例えば両面接着テープ 32 が用いられる。両面接着テープ 32 としては、例えば基材がポリエチレンテレフタレート(PET)フィルム、ポリアミドフィルムなどで構成され、接着剤がアクリル系粘着剤、ウレタン系接着剤などによって構成される両面テープが挙げられる。両面接着テープ 32 は、耐熱性を有するものが好適である。本実施形態では、両面接着テープ 32 は、剛性部材 31 の一方辺 31a 及び他方辺 31b に沿って、剛性部材 31 の縁部の内側に所定の幅で貼り付けられ、剛性部材 31 とケース 12 の外側面 12a とを強固に固定している。なお、本実施形態では、剛性部材 31 の縁部のみに両面接着テープ 32 が貼り付けられており、剛性部材 31 の中央側は、ケース 12 の外側面 12a に対してフリーな状態となっている。10

【0031】

以上説明したように、電池モジュール 1 では、配列体 2 を構成する各電池セル 11 において、ケース 12 の変形を規制する剛性部材 31 がケース 12 の外側面 12a に固定されている。この剛性部材 31 によってケース 12 の剛性が高められるため、ガスが発生した場合のケース 12 の膨張が規制される。したがって、ガス発生時のケース 12 の内圧を設定値どおりに上昇させることができるとなり、電流遮断装置 26 を適切なタイミングで作動させることができる。また、剛性部材 31 はケース 12 の外側面 12a に配置されるので、ケース 12 内の容量が減少することもなく、電池セル 11 内の電極等の設計が制限されてしまうことも回避される。20

【0032】

図 5 は、電池モジュールの作用効果を示すグラフである。同図では、横軸をガス発生量、縦軸をケースの内圧としている。配列体が完全拘束されている(拘束部材からの拘束荷重によってケースに変形が生じない)と仮定する場合、ケースの容積は常に一定となる。このため、グラフ A に示すように、ガスの発生量に対するケースの内圧の上昇率が最も高くなる。なお、配列体に拘束荷重を付加する場合には、配列体に拘束荷重を付加しない場合に比べて、ガス発生量の下限値を予め小さく設定する必要がある。

【0033】

一方、配列体に拘束荷重を付加せず、かつ剛性部材をケースの外側面に固定しない場合、ガス発生時にケースが容易に膨張し、膨張に伴ってケースの容積が増大する。このため、グラフ B に示すように、ガスの発生量に対するケースの内圧の上昇率が最も低くなる。したがって、ガスの発生量の下限値において、ケースの内圧が電流遮断装置の作動閾値に到達せず、電流遮断装置が作動しないおそれがある。30

【0034】

これに対し、本実施形態の電池モジュール 1 のように、配列体 2 に拘束荷重を付加せず、かつ剛性部材 31 をケース 12 の外側面 12a に固定する場合、ガス発生時のケース 12 の膨張が剛性部材 31 によって規制され、ケース 12 の容積の増大が抑制される。このため、グラフ C に示すように、ガスの発生量に対するケースの内圧の上昇率は、グラフ B に比べて高くなる。したがって、ガスの発生量の下限値においてケース 12 の内圧が電流遮断装置 26 の作動閾値以上になるように剛性部材 31 によってケース 12 の膨張を規制することで、配列体 2 に拘束荷重を付加しない場合であっても、電流遮断装置 26 を適切なタイミングで作動させることができる。40

【0035】

また、電池モジュール 1 では、配列体 2 における電池セル 11 の配列方向から見て、電極組立体 13 と重なるように外側面 12a に剛性部材 31 が配置されている。電極組立体 13 が配置されている部分は、他の面よりも面積が広いため、過充電の際にケース 12 に膨張が生じやすい。したがって、電極組立体 13 と重なるように剛性部材 31 を配置することにより、ケース 12 の膨張をより確実に規制できる。50

【0036】

また、電池モジュール1では、外側面12aにおいて対辺をなす一対の縁部12k, 12k間にわたって剛性部材31が延在している。外側面12aの縁部12kには、隣り合う外側面12a, 12b同士によって角部が形成される。このため、外側面12aの縁部12kは、外側面12aの中央部に比べて剛性が高く、変形が生じにくい部分となっている。電池モジュール1では、剛性部材31が縁部12k, 12k間に延在すると共に、縁部12k, 12kの位置で外側面12aに固定されている。したがって、ケース12に膨張が生じた場合であっても、剛性部材31がケース12の外側面12aから外れてしまうことを防止でき、ケース12の膨張の規制作用を持続できる。

【0037】

また、電池モジュール1では、剛性部材31が両面接着テープ32によって外側面12aに固定されている。これにより、簡単かつ強固に剛性部材31を外側面12aに固定できる。また、電池モジュール1では、剛性部材31の縁部のみに両面接着テープ32が貼り付けられ、剛性部材31の中央側は、ケース12の外側面12aに対してフリーな状態となっている(図4参照)。このような構成により、比較的剛性の高い外側面12aの縁部12kに剛性部材31を固定してケース12の剛性を実質的に向上できる一方、剛性部材31の中央側が外側面12aに対してフリーであることで、ケース12に膨張が生じた場合に剛性部材31の中央側をケース12の変形に追従させることができるとなる。したがって、剛性部材31の縁部への応力集中を抑制でき、剛性部材31がケース12の外側面12aから外れてしまうことを一層確実に防止できる。

【0038】

本発明は、上記実施形態に限られるものではない。例えば上記実施形態では、ケース12の形成材料よりもヤング率の高い金属材料によって剛性部材31を形成しているが、ケース12の形成材料よりもヤング率の低い金属材料又は樹脂材料によって剛性部材31を形成してもよい。ヤング率の高い金属材料によって剛性部材31を形成する場合、剛性部材31自身の剛性によってケース12の変形を規制できる。一方、ヤング率の低い金属材料によって剛性部材31を形成する場合、ケース12の変形に対する剛性部材31の変形追従性を確保できる。したがって、剛性部材31がケース12の外側面12aから外れてしまうことを防止でき、ケース12の膨張の規制作用を持続できる。

【0039】

また、上記実施形態では、剛性部材31の縁部側のみに両面接着テープ32を貼り付けているが、剛性部材31の全面を両面接着テープ32によって外側面12aに貼り付けるようにしてもよい。また、剛性部材31の全面を両面接着テープ32によって外側面12aに貼り付ける場合において、剛性部材31の縁部側の両面接着テープ32の接着力を中央側の両面接着テープ32の接着力に対して高くしてもよい。剛性部材31とケース12との固定は、両面接着テープ32に限られず、溶接などの他の固定方法を用いて実施してもよい。

【0040】

また、剛性部材31の形状についても、種々の変形を適用できる。例えば図6に示すように、複数(ここでは2枚)の帯状の剛性部材31を外側面12aの高さ方向に所定の間隔をもって配置してもよい。この場合も、配列体2における電池セル11の配列方向から見て、各剛性部材31が電極組立体13と重なっていることが好ましい。また、両面接着テープ32は、各剛性部材31の縁部のみに配置されていることが好ましい。これにより、上記実施形態と同様の作用効果が得られる。なお、図6の例では、帯状の剛性部材31が互いに略平行に延在しているが、剛性部材31同士が交差するように延在させてよい。

【0041】

また、例えば図7に示すように、外側面12bに沿う鍔部33を剛性部材31に設け、剛性部材31が縁部12kを挟んで外側面12aに隣接する一対の外側面12b, 12b間にわたって延在するようにしてもよい。このような構成においても、隣り合う外側面1

10

20

30

40

50

2a, 12b同士がなす角部の近傍で剛性部材31とケース12とを固定できる。これに加え、この構成では、剛性部材31の主面34と外側面12aとの接着面と、鍔部33と外側面12bとの接着面とが互いに交差する。したがって、剛性部材31がケース12から外れてしまうことを一層好適に防止でき、ケース12の膨張の規制作用を更に持続できる。

【0042】

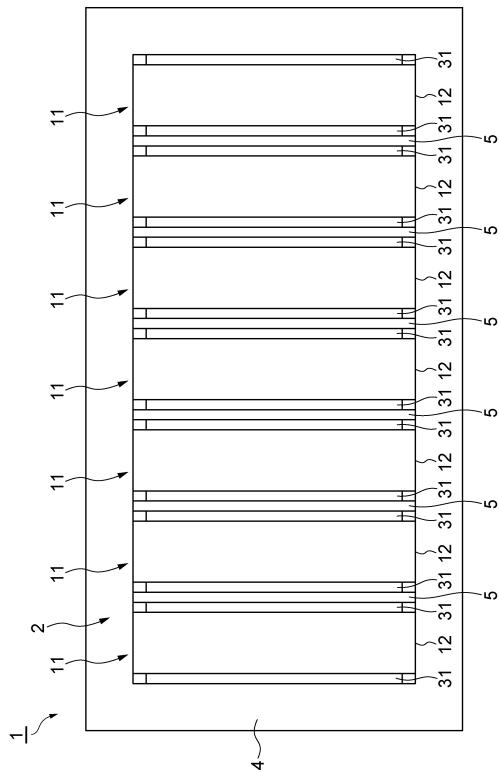
また、電池セル11, 11間に伝熱プレート5を介在させない場合には、例えば図8に示すように、剛性部材31の鍔部33を隣接する電池セル11の外側面12bにも沿うように設けててもよい。この場合も図7に示した形態と同様の作用効果が得られる。また、剛性部材31の部品点数を削減できるので、電池モジュール1の小型化及びコスト低減化も図られる。10

【符号の説明】

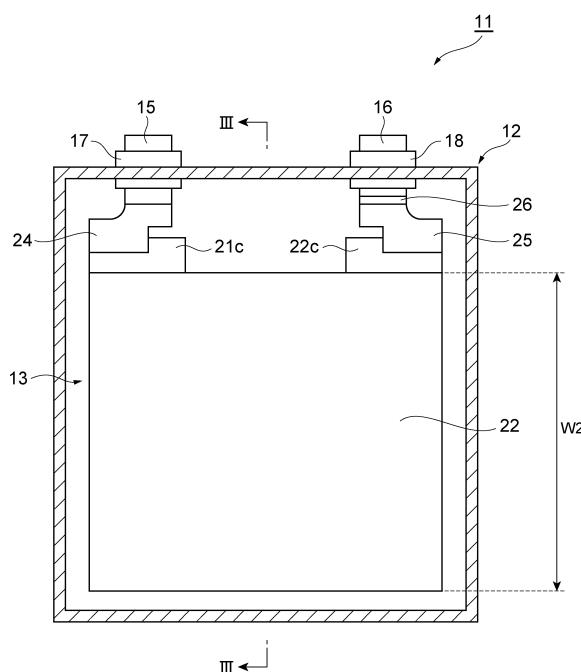
【0043】

1...電池モジュール、2...配列体、11...電池セル、12...ケース、12a...外側面、12b...外側面、12k...縁部、13...電極組立体、21...正極、22...負極、23...セパレータ、26...電流遮断装置、31...剛性部材。

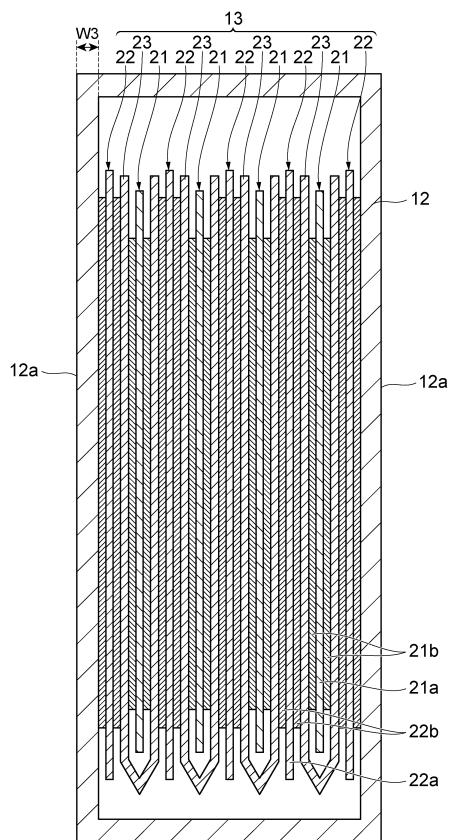
【図1】



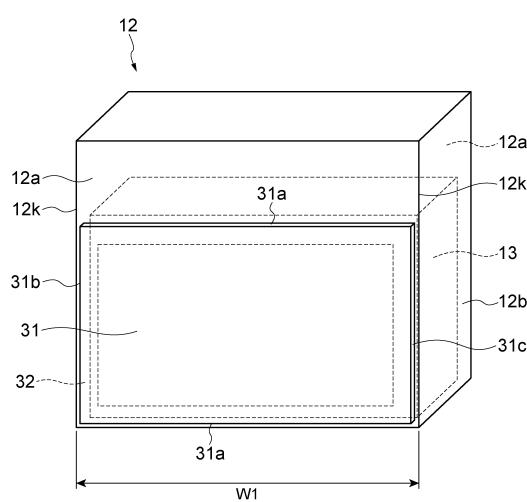
【図2】



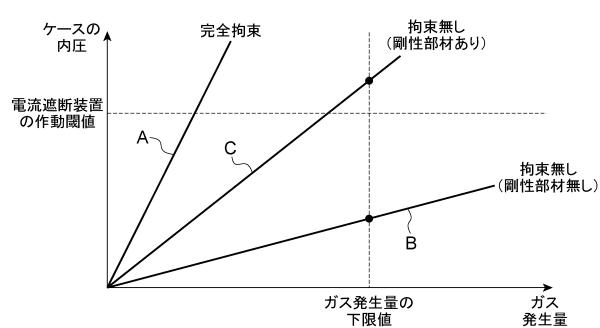
【 図 3 】



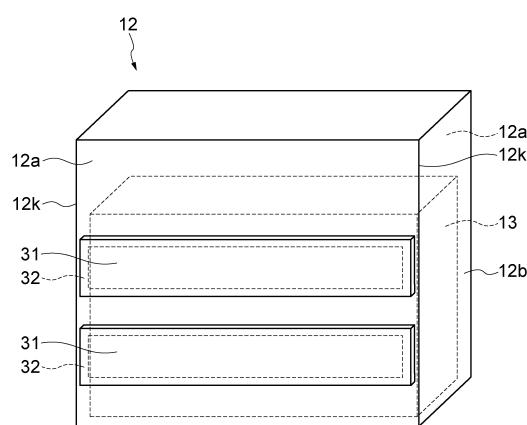
【 四 4 】



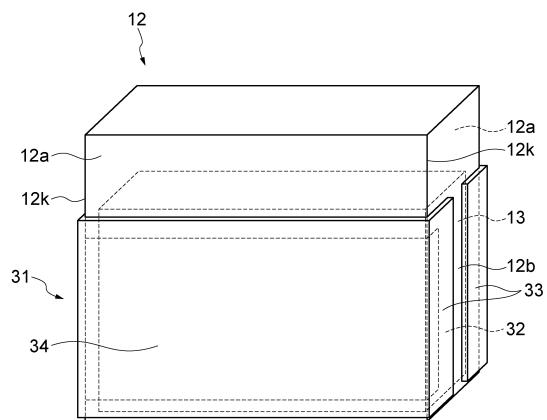
【 図 5 】



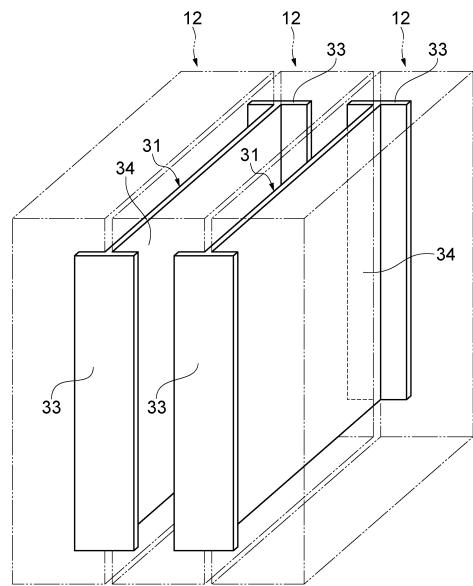
【 四 6 】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 植田 浩生

愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機内

(72)発明者 加藤 崇行

愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機内

審査官 藤原 敬士

(56)参考文献 特開2014-036006(JP, A)

国際公開第2014/103007(WO, A1)

国際公開第2014/034107(WO, A1)

特開2013-222693(JP, A)

特開2014-157747(JP, A)

特開2003-217655(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 2/10

H01M 2/02

H01M 2/34

H01M 10/0567