

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6365186号
(P6365186)

(45) 発行日 平成30年8月1日(2018.8.1)

(24) 登録日 平成30年7月13日(2018.7.13)

(51) Int. Cl.		F I			
HO 1 M	2/20	(2006.01)	HO 1 M	2/20	A
HO 1 M	2/34	(2006.01)	HO 1 M	2/34	B
HO 1 M	2/10	(2006.01)	HO 1 M	2/10	M
HO 1 R	9/03	(2006.01)	HO 1 R	9/03	A

請求項の数 7 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2014-199335 (P2014-199335)	(73) 特許権者	000241463
(22) 出願日	平成26年9月29日 (2014.9.29)		豊田合成株式会社
(65) 公開番号	特開2016-72039 (P2016-72039A)		愛知県清須市春日長畑1番地
(43) 公開日	平成28年5月9日 (2016.5.9)	(74) 代理人	110000604
審査請求日	平成28年10月21日 (2016.10.21)		特許業務法人 共立
		(72) 発明者	中村 祥宜
			愛知県清須市春日長畑1番地 豊田合成株式会社内
		(72) 発明者	草場 幸助
			愛知県清須市春日長畑1番地 豊田合成株式会社内
		審査官	井原 純

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 バスバーモジュール

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

軸方向の端部に端子をもつ複数の電池からなる電池群の各電池の端部側に配置されるバスバーモジュールであって、

前記バスバーモジュールは、前記電池群内の各電池の端子間を電気的に接続する導電性金属からなり、前記バスバーモジュールの一方向に配列される複数のバスバーと、前記バスバーの前記電池の端部と対向する内面から前記バスバーの側面を経て、前記内面の反対側の外面の周縁部まで被覆する絶縁積層部と、各バスバーの間に介在する絶縁材料を有する絶縁介在部と、を有し、

前記絶縁積層部は、熱可塑性エラストマー又はノ及びゴムからなる絶縁材料を有し、

前記絶縁積層部には、複数の応力分断部が形成され、

前記バスバーモジュールを前記バスバーモジュールの長手方向から見たときに、前記バスバーモジュールの長手方向と直交する直交方向の一端部から他端部まで前記複数の応力分断部が連続して存在することを特徴とするバスバーモジュール。

【請求項2】

前記絶縁積層部には、複数の前記応力分断部が均等に点在している請求項1に記載のバスバーモジュール。

【請求項3】

前記バスバーは、前記電池の端子と接続するための接続用穴をもち、

前記応力分断部は、前記接続用穴に対して平面方向の位置が共通する位置に形成された

開口部である請求項 1 又は 2 に記載のバスバーモジュール。

【請求項 4】

複数の前記応力分断部のうち少なくとも 2 つは、前記バスバーモジュールの長手方向において、互いに重なり合っている請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載のバスバーモジュール。

【請求項 5】

前記バスバーは突出部をもち、前記突出部の周方向全体が前記絶縁積層部から延設された延長部により被覆されている請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載のバスバーモジュール。

【請求項 6】

前記熱可塑性エラストマー又はノ及び前記ゴムの曲げ弾性率は、200 ~ 1300 MPa である請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載のバスバーモジュール。

【請求項 7】

前記熱可塑性エラストマー又はノ及び前記ゴムの降伏伸び率は、15%以上である請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載のバスバーモジュール。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電池の端子間を接続するバスバーモジュールに関する。

【背景技術】

【0002】

電動機の駆動力で走行する電気自動車や、内燃機関と電動機との双方の駆動力で走行するハイブリッド車には、電源装置として多数の電池を配置した電池モジュールが搭載されている。電池モジュールは、例えば、特許文献 1 に開示されたものがある。図 12 は、特許文献 1 に開示された電池モジュールの断面図である。図 12 に示すように、蓋 920 を有する筐体 950 と、筐体 950 の内部に收容された複数の電池 940 と、複数の電池 940 の一端側に配置されたバスバーモジュール 930 とを備えている。バスバーモジュール 930 は、筐体 950 の中で、電池 940 を收容する収納室 990 と、蓋 920 の中の排気室 924 との間に配置されて、収納室 990 をシールしている。複数の電池 940 は、バスバーモジュール 930 の配置されている一端側に正極キャップ 916 を向け、バスバーモジュール 930 により並列に接続されている。バスバーモジュール 930 は、耐熱性部材 930a と弾性部材 930b とを積層した積層板 931 と、積層板 931 の表面に形成された導電性の接続体 932 とをもち、接続体 932 は、積層板 931 に形成した貫通孔 936 に挿入された正極キャップ 916 に接続されている。

【0003】

リチウムイオン電池では、過充電、過放電、短絡などにより急速に発熱する現象が起きる場合がある。この場合、電池内部の空気膨張や電解液の揮発ガスの発生により電池内部の圧力が上昇し破裂に到るおそれがある。このため、リチウムイオン電池には、内圧が上昇した際にガスを逃がす弁を設けている。リチウムイオン電池が円筒型である場合、この円筒型電池の軸方向の端部に弁が設けられている。揮発ガスは人体に有害なので、車載電池モジュールでは、収納室 990 は車内に通じており、排気室 924 は車外に通じている。電池から発生したガスは排気室 924 に流通させる一方、運転席に漏れ出ないように収納室 990 をバスバーモジュール 930 でシールしている。

【0004】

しかしながら、特許文献 1 に記載のバスバーモジュール 930 は、耐熱性部材 930a と弾性部材 930b とを積層した 2 層構造をなしていて、構造が複雑である。

【0005】

そこで、発明者は、簡素な構成のバスバーモジュールを開発するべく、鋭意探究した。バスバーモジュールを開発する中、金属製の薄板からなるバスバーを高分子材料でインサート成形することが考えられた。しかし、金属製のバスバーの熱膨張係数は、高分子材料

10

20

30

40

50

の熱膨張係数よりも小さい。このため、成形後に高分子材料が収縮して、バスバーモジュール全体が反り、電池の端部とバスバーモジュールとの間を確実にシールすることができないおそれがある。この場合、電池が、過充電、過放電、内部短絡又は外部短絡などによりガスを発生させた場合、電池 940 の端部から排気室 924 にガスが排気される。電池 940 の端部とバスバーモジュール 930 との間に隙間があると、隙間を通じて排気室 924 から収納室 990 及び筐体 950 の外部周辺にガスが漏れ出て、車内にガスが向かうおそれがある。

【0006】

また、バスバーモジュールの反りを防止して、電池などの組み付け誤差をバスバーモジュール 930 により吸収したいという要望もある。

10

【0007】

特許文献 2 は、この問題を解決するべく、ステンレスシートにスリットを形成し、これをキャビティ内にはめ込んで、熔融樹脂を流し込むことで、熔融樹脂の冷却時の収縮をスリットにより逃がすことが提案されている。

【0008】

しかしながら、ステンレスシートにスリットを形成することで、シートの剛性が低下することが懸念される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

20

【特許文献 1】特許第 4815026 号

【特許文献 2】特開 2012 - 236325 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

本発明はかかる事情に鑑みてなされたものであり、簡素な構成で成形収縮によるモジュールの反りを防止することができるバスバーモジュールを提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

(1) 本発明のバスバーモジュールは、軸方向の端部に端子をもつ複数の電池からなる電池群の各電池の端部側に配置されるバスバーモジュールであって、前記バスバーモジュールは、前記電池群内の各電池の端子間を電氣的に接続する導電性金属からなり、前記バスバーモジュールの一方向に配列される複数のバスバーと、前記バスバーの前記電池の端部と対向する内面から前記バスバーの側面を経て、前記内面の反対側の外面の周縁部まで被覆する絶縁積層部と、各バスバーの間に介在する絶縁材料を有する絶縁介在部と、を有し、前記絶縁積層部は、熱可塑性エラストマー又はノ及びゴムからなる絶縁材料を有し、前記絶縁積層部には、複数の応力分断部が形成され、前記バスバーモジュールを前記バスバーモジュールの長手方向から見たときに、前記バスバーモジュールの長手方向と直交する直交方向の一端部から他端部まで前記複数の応力分断部が連続して存在することを特徴とする。

30

40

【0012】

上記構成によれば、バスバーの電池の端部と対向する内面から側面を経て外面の周縁部まで、熱可塑性エラストマー又はノ及びゴムからなる絶縁材料を有する絶縁積層部を積層している。

【0013】

一般に、樹脂は金属に比べて熱膨張差が大きいので、金属部品を金型に入れて樹脂をインサート成形すると、成形後の樹脂が金属よりも収縮量が大きく、樹脂に歪みが生じる。しかし、熱可塑性エラストマー又はノ及びゴムからなる絶縁材料は、曲げ弾性率が比較的低くまた降伏伸び率が大きい性質をもつ。また、熱可塑性エラストマー又はノ及びゴムからなる絶縁材料は延性が大きい。熱可塑性エラストマー又はノ及びゴムからなる絶縁材料

50

を有する縁積層部はバスバーとともに各電池の端部に追従して撓む。このため、熱可塑性エラストマー又はノ及びゴムからなる絶縁材料を有する絶縁積層部は、収縮率が小さいバスバーに追従して、収縮量を低く抑える。バスバーモジュールの反りを防止して、バスバーモジュールと電池の端部との間を確実にシールすることができる。

【0014】

また、バスバーモジュールの絶縁積層部は、熱可塑性エラストマー又はノ及びゴムからなる絶縁材料を有しているため、電池や電池を保持するホルダの組付け誤差を吸収することができる。絶縁積層部は、バスバーの内面から側面を経て外面まで連続してバスバーを被覆しているため、絶縁積層部がバスバーの内面の側面近傍に係止されることになる。絶縁積層部を構成する熱可塑性エラストマー又はノ及びゴムからなる絶縁材料は、バスバーを構成する金属よりも成形後の収縮量が大きいため、絶縁積層部は、バスバーに追従して若干伸びた状態でバスバーに隙間なく密着する。このため、絶縁積層部はバスバーに対して強固に固定される。バスバーをバスバーモジュールの一方向に複数に分断し、分断したバスバーの間に絶縁介在部を介在させる。これにより、バスバーが短くなり、成形後のバスバーの収縮量と絶縁積層部の収縮量の差に起因する応力が小さくなる。このため、バスバーモジュールの反りなどの変形を更に効果的に抑制できる。バスバーモジュールは、各電池の端部に追従して撓み、各電池の端部に柔軟に当接する。このため、電池の端部とバスバーモジュールとの間を確実にシールすることができる。絶縁積層部に応力分断部を形成することで、絶縁積層部に生じる応力が応力分断部で分断される。このため、モジュール全体の変形を更に効果的に抑制できる。バスバーモジュールをバスバーモジュールの長手方向から見たときに、バスバーモジュールの長手方向と直交する直交方向の一端部から他端部まで複数の応力分断部が連続して存在するため、バスバーモジュールの直交方向の一端部から他端部までの全体にわたって、バスバーモジュールの長手方向のいずれかで、成型後に発生する応力が分断される。バスバーモジュールの長手方向に作用する応力が応力分断部で分断されて、バスバーモジュールの変形を効果的に防止できる。

【0018】

(2) 前記絶縁積層部には、複数の前記応力分断部が均等に点在していることが好ましい。絶縁積層部の全体にわたって応力の生じる部分が分断される。このため、バスバーモジュール全体の反りなどの変形を更に効果的に抑制できる。

【0019】

(3) 前記バスバーは、前記電池の端子と接続するための接続用穴をもち、前記応力分断部は、前記接続用穴に対して平面方向の位置が共通する位置に形成された開口部であることが好ましい。応力分断部は、絶縁積層部に形成された開口部である。この開口部は、電池の端子をバスバーと接続する接続用穴の上に形成される。このため、応力分断部を効率的に配置することができる。

【0022】

(4) 複数の前記応力分断部のうち少なくとも2つは、前記バスバーモジュールの長手方向において、互いに重なり合っていることが好ましい。この場合、バスバーモジュールに発生する応力を長手方向の複数個所で分断することができる。

【0025】

(5) 前記バスバーは突出部をもち、前記突出部の周方向全体が前記絶縁積層部から延設された延長部により被覆されていることが好ましい。

【0026】

絶縁積層部は、バスバーに追従して若干伸びた状態でバスバーに隙間なく密着している。このため、絶縁積層部がバスバーに確実に固定される。また、突出部が電池を収容する筐体から突出しているとき、突出部とこれを被覆する絶縁積層部との間から、電池から発生したガスが外部に漏れ出ることを確実に防止できる。

【0027】

(6) 前記熱可塑性エラストマー又はノ及びゴムの曲げ弾性率は、20MPa～130MPaであることが好ましい。絶縁積層部は、上記の曲げ弾性率をもつ材料からなるた

10

20

30

40

50

め、成形収縮が大きい分だけ伸びて、バスバーへ確実に固定される。

【0028】

(7) 前記熱可塑性エラストマー又はノ及びゴムの降伏伸び率は、15%以上であることが好ましい。絶縁積層部は、成型後にバスバーに追従して伸びることができる。このため、絶縁積層部は、バスバーに確実に固定される。

【発明の効果】

【0029】

本発明は上記構成を具備しているため、簡素な構成で成形収縮によるモジュール全体の变形を防止することができるバスバーモジュールを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

10

【0030】

【図1】実施例1の電池モジュールの斜視図である。

【図2】実施例1の電池モジュールの分解斜視図である。

【図3】実施例1の、筐体に收容された電池モジュールの断面説明図である。

【図4】実施例1のバスバーモジュールを上側から見た斜視図である。

【図5】実施例1のバスバーモジュールを下側から見た斜視図である。

【図6】実施例1における、電池の端子とバスバーとの接続手段を示す電池モジュールの部分拡大図である。

【図7】実施例2のバスバーモジュールの平面図である。

【図8】実施例2のバスバーモジュールの裏面図である。

20

【図9】実施例2のバスバーモジュールの斜視図である。

【図10】実施例3のバスバーモジュールの平面図である。

【図11】実施例3のバスバーモジュールの裏面図である。

【図12】従来例の電池モジュールの断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0031】

本発明の実施形態に係るバスバーモジュールは、軸方向の端部に端子をもつ複数の電池からなる電池群の各電池の端部側に配置される。複数の電池は、軸方向を引き揃えて互いに並列に配列されて電池群を構成する。バスバーモジュールは、電池群を構成する各電池の端部に当接させるとよい。これにより、電池の端部とバスバーモジュールとの間がシールされる。

30

【0032】

バスバーモジュールは、バスバーと絶縁積層部とを有する。バスバーは、電池群内の各電池の端子間を電氣的に接続する。バスバーは、導電性金属からなる。バスバーに用いられる導電性金属としては、例えば、銅、アルミニウム、鉄が挙げられる。バスバーは、例えば、薄板であり、厚みは0.15mm以上3mm以下であるとよい。これにより、電池の端部に柔軟に追従して、電池の端部に確実に当接して、電池の端部とバスバーモジュールとの間を確実にシールすることができる。

【0033】

各電池は軸方向に一对の端部をもつが、バスバーモジュールは、一方のみの端部側に設けてもよく、また両方の端部側に設けても良い。電池群とバスバーモジュールをもつ電池モジュールは、カバー付きの筐体に收容され、筐体の内部に、電池の端部から発生することがあるガスを逃がす排気用の空間部を形成することがよい。この場合、排出用の空間部のある方の端部側にバスバーモジュールを設けると良い。この場合には、電池の端部とバスバーモジュールとの間を確実にシールすることで、電池の端部から短絡や過充電などの際に発生することがあるガスを、筐体の周辺外部に漏れ出ることを防止できる。

40

【0034】

バスバーは、例えば、電池の端子と接続するための接続用穴をもつ。接続用穴は、各電池の端子ごとに形成されている。接続用穴には突出片が突出していて、この突出片に端子が溶接などで電氣的に接続されている。

50

【0035】

絶縁積層部は、バスバーの電池の端部と対向する内面と、外面とのうち、少なくとも内面に積層されている。バスバーの内面は、電池群を構成する複数の電池の端部と対面している。電池群の各電池間での短絡を防止するために、バスバーの内面は絶縁積層部で被覆して各電池間を絶縁することが必要である。

【0036】

絶縁積層部を構成する材料は、熱可塑性エラストマー又はノ及びゴムからなる絶縁材料を有する。熱可塑性エラストマー又はノ及びゴムは、比較的伸び易い材質である。このため、バスバーを被覆する絶縁積層部を、熱可塑性エラストマー又はノ及びゴムからなる絶縁材料により形成することで、金属と樹脂との熱膨張差に起因する成形後の収縮差が緩和される。

10

【0037】

絶縁積層部の厚みは、0.05mm以上2mm以下であることがよい。この場合には、絶縁積層部が絶縁性を確保しつつ、バスバーの変形に追従して撓むことができる。

【0038】

絶縁積層部を構成する熱可塑性エラストマー又はノ及びゴムの曲げ弾性率は、20～1300MPaであることがよく、更には20～500MPaであることが好ましく、20～300MPaであることが最も好ましい。絶縁積層部を構成する熱可塑性エラストマー又はノ及びゴムからなる絶縁材料の曲げ弾性率はASTM D790に準拠して測定される。本発明において、絶縁積層部を構成する熱可塑性エラストマー又はノ及びゴムからなる絶縁材料が上記の曲げ弾性率をもつ場合には、絶縁積層部は撓みやすくなる。また、バスバーは薄い金属板であり、撓みやすい。このため、絶縁積層部は、電池群の端部に追従してバスバーとともに柔軟に撓み、電池の端部とバスバーモジュールとの間を確実にシールすることができる。熱可塑性エラストマー又はノ及びゴムからなる絶縁材料の曲げ弾性率が過小の場合には、絶縁積層部が撓むが、組付等がしにくくなるおそれがある。熱可塑性エラストマー又はノ及びゴムからなる絶縁材料の曲げ弾性率が過大の場合には、撓みにくくなり、シール性が低下するおそれがある。

20

【0039】

絶縁積層部を構成する熱可塑性エラストマー又はノ及びゴムの降伏伸びは、15%以上であることがよく、更に20%以上であることが好ましく、30%以上であることが最も好ましい。降伏伸びは、JIS K7161等に準拠して測定される。一般的に、絶縁積層部を構成する熱可塑性エラストマー又はノ及びゴムからなる絶縁材料は、バスバーを構成する金属などの材料よりも熱膨張係数が大きく、成形後の収縮量が大きい。本発明において、熱可塑性エラストマー又はノ及びゴムが上記の降伏伸び率をもつ場合には、絶縁積層部の延性が高くなる。このため、バスバーの収縮量に合わせて、絶縁積層部の収縮量を小さくし、バスバーモジュール全体の変形を抑制できる。熱可塑性エラストマー又はノ及びゴムの降伏伸び率が過小の場合には、絶縁積層部が成形収縮により、破壊するおそれがある。

30

【0040】

絶縁積層部を構成し得る熱可塑性エラストマーとしては、例えば、JIS K6418に列挙されたものを用いることができる。具体的には、アミド系熱可塑性エラストマー(TPA)、エステル系熱可塑性エラストマー(TPC)、オレフィン系熱可塑性エラストマー(TPO)、スチレン系熱可塑性エラストマー(TPS)、ウレタン系熱可塑性エラストマー(TPU)、熱可塑性ゴム架橋体(TPV)、その他の熱可塑性エラストマー(TPZ)が挙げられる。このうち、TPC、TPO、TPVがよく、更にTPCが望ましい。

40

【0041】

また、絶縁積層部を構成し得るゴムは、例えば、加硫ゴム、EPDM(エチレン-プロピレン-ジエン共重合ゴム)、シリコンゴム、FKM(フッ素ゴム)、ACM(アクリルゴム)などの合成ゴム、天然ゴムが挙げられる。

50

【 0 0 4 2 】

絶縁積層部は、バスバーの電池群と対向する内面と、その反対側の外面のうち、少なくとも内面を被覆している。絶縁積層部は、バスバーの内面だけを被覆していてもよいし、内面と外面の双方を被覆していてもよい。また、絶縁積層部は、バスバーの内面と側面の双方を被覆していてもよく、さらに、内面から側面を経て外面の周縁部を連続して被覆していることがよい。望ましくは、絶縁積層部は、バスバーの内面のほぼ全体を被覆し、且つバスバーの側面を経て外面全体を連続して被覆している。一般に、絶縁積層部を構成する熱可塑性エラストマー又はノ及びゴムからなる絶縁材料は、バスバーを構成する金属よりも熱膨張係数が大きく、成形後の収縮量大きい。絶縁積層部は、バスバーに追従して若干伸びた状態でバスバーに隙間なく密着している。絶縁積層部は、バスバーの内面だけでなくバスバーの側面、更には外面の少なくとも周縁部も被覆することで、絶縁積層部がバスバーの側面、更には外面の周縁部に係止されることになる。このため、絶縁積層部はバスバーに隙間なくより密着する。成型後の絶縁積層部の収縮に伴うバスバーからの絶縁積層部の剥がれを確実に防止でき、絶縁積層部をバスバーに対して強固に固定できる。

10

【 0 0 4 3 】

また、バスバーに貫通孔を設けて、貫通孔の外面側周縁部から内面にかけて絶縁積層部の一部を進入させてもよい。これにより、貫通孔に進入した絶縁積層部のアンカー効果により、絶縁積層部がバスバーからより一層剥がれにくくなる。

【 0 0 4 4 】

バスバーは突出部を有していてもよい。突出部は、例えば、バスバーを他部材に電氣的に接続するための電気取り出し部であったり、バスバーを他の部材に固定するための固定部であったりする。この突出部は、絶縁積層部から延設された延長部により被覆されていてもよい。さらには、突出部の周方向全体が延長部で被覆されていることが好ましい。この場合、絶縁積層部は、延長部でバスバーに係止されるため、成形後の収縮差によって、絶縁積層部がバスバーから剥がれることを確実に防止できる。また、突出部が筐体から突出している場合には、成型後にバスバーに追従して絶縁積層部が若干伸びることで、バスバーと絶縁積層部との間の隙間がなく密着される。このため、バスバーと絶縁積層部との間から、電池から発生したガスが筐体外部に漏出することを確実に防止できる。

20

【 0 0 4 5 】

バスバーは、バスバーモジュールの一方向に複数配列されており、各バスバーの間には、絶縁材料を有する絶縁介在部が介在していることがよい。バスバーモジュールの一方向とは、バスバーモジュールの平面方向の中のいずれの方向でもよく、バスバーモジュールの長い部分と短い部分のうち長い部分の伸び方向のいずれでもよい。絶縁介在部は、絶縁材料で有れば特に限定しないが、例えば、熱可塑性エラストマー又はノ及びゴムからなるとよい。更に、絶縁介在部は、絶縁積層部と同じ材料からなることがよい。これにより、バスバー間の電気絶縁（沿面距離）を効果的にかせぐことができる。

30

【 0 0 4 6 】

好ましくは、バスバーモジュールの長い部分の伸び方向に、絶縁介在部を複数配列させるとよい。バスバーモジュールの長手方向の変形量は、バスバーモジュールの他の方向の変形量に比べて大きい。そこで、バスバーをバスバーモジュールの長手方向に複数に分断し、分断したバスバーの間に絶縁介在部を介在させる。これにより、バスバーが短くなり、成型後のバスバーの収縮量と絶縁積層部の収縮量の差に起因して絶縁積層部に生じる応力が小さくなる。このため、バスバーモジュールの反りなどの変形を更に効果的に防止して、電池の端部に確実に当接することができ、電池群を安定に保持することができる。また、各バスバー間は絶縁介在部により絶縁されるため、各バスバーに接続されている複数の電池を1組として、電池群に複数の組を作ることができる。各組内の電池の接続形態は、並列又は直列のいずれでもよい。また、組間の接続形態は、直列又は並列のいずれでもよい。電池群に複数の組を形成することで、組内及び組間の接続形態を変更することで、電池群から取り出し得る電流量や電圧の調整が容易となる。

40

【 0 0 4 7 】

50

絶縁介在部は、バスバーモジュールにおいて、長手方向と直交する直交方向の一端部から他端部までの全体にわたって連続して形成されていることがよい。これにより、隣り合うバスバー間を確実に絶縁できる。

【0048】

絶縁介在部は、絶縁積層部を形成するときに同時に形成される部分である。絶縁介在部を構成する材料は、絶縁積層部と同様に、熱可塑性エラストマー又はノ及びゴムからなる絶縁材料を有するとよい。

【0049】

バスバー間に介在する絶縁介在部の幅、即ち隣り合うバスバー間の距離は、バスバーに加わる電圧や絶縁介在部の材料の絶縁抵抗などにより変わる。バスバー間に介在する絶縁介在部の幅、即ち隣り合うバスバー間の距離は、例えば、沿面距離（バスバー間の最小距離）にして、3mm以上であることがよく、更には6mm以上であることが好ましい。隣り合うバスバー間を確実に絶縁しつつ、かつコンパクトに電池群を収容することができる。絶縁介在部の幅が狭すぎる場合には、隣合うバスバー間を確実に絶縁できないおそれがある。絶縁介在部の幅が大きすぎる場合には、電池群の収容スペースが大きくなり、小スペース化を図りにくくなるおそれがある。

【0050】

絶縁積層部には、少なくとも1つの応力分散部が形成されているとよい。更に、絶縁積層部は、バスバーモジュールの長手方向に少なくとも1つの応力分散部が形成されていることが好ましい。応力分散部は、絶縁積層部に生じる応力を分散できる構造をもつ部分という。応力分散部は、例えば、絶縁積層部に形成された開口部である。かかる応力分散部を、絶縁積層部の少なくとも長手方向に1つ以上設けることで、長手方向に生じる応力を小さく分散でき、絶縁積層部の剥がれをさらに防止できる。

【0051】

絶縁積層部には、複数の応力分散部が均等に点在していることがよい。また、応力分散部は、絶縁積層部の長手方向の一端部から他端部までの全体に渡って点在していてもよい。応力分散部は、絶縁積層部の長手方向以外の方向の一端部から他端部までの全体に渡って点在していてもよい。さらに、応力分散部は、絶縁積層部全体にわたって均等に点在していることが好ましい。これにより、絶縁積層部に生じる応力を小さく分散でき、絶縁積層部の剥がれをさらに防止できる。

【0052】

バスバーモジュールの長手方向と直交する直交方向からバスバーモジュールを投影したときに、バスバーモジュールの直交方向の一端部から他端部まで連続して、複数の応力分散部の少なくとも1つが存在することが好ましい。この場合、バスバーモジュールの直交方向の一端部から他端部までの全体にわたって、バスバーモジュールの長手方向のいずれかの部分に応力分散部が存在する。バスバーモジュールの直交方向の一端部から他端部までの全体にわたって、バスバーモジュールの長手方向のいずれかで、成形収縮に起因する応力が分散される。バスバーモジュールの全体の変形を防止できる。

【0053】

複数の応力分散部のうち少なくとも2つは、バスバーモジュールの長手方向において、互いに重なり合っているとよい。絶縁積層部の長手方向の2か所以上で応力が分散される。このため、成型後に絶縁積層部に生じる応力を小さく分散でき、より確実に絶縁積層部をバスバーに固定することができる。

【0054】

バスバーには、電池の端子を接続するための接続用穴が形成されている。この接続用穴と平面方向の位置が共通する位置に応力分散部を形成することがよい。「接続用穴と平面方向の位置が共通する位置」とは、接続用穴と平面方向の位置を同じくする位置、又は前部又はその一部が重なり合った位置をいう。この場合、応力分散部は、接続用穴と同心円をなす開口部であるとよい。この開口部は、電池から発生したガスを、バスバーモジュールの上部室に流出させるガス穴としても機能する。応力分散部としての開口部は、バス

10

20

30

40

50

バーの接続用穴と同じ大きさか又はそれよりも若干大きくするとよい。接続用穴よりも大きい開口部とすることにより、開口部周縁に成形時に生じるバリの除去作業がしやすい。

【0055】

バスバーモジュールを製造するために、例えば、バスバーを用いて熱可塑性エラストマー又はノ及びゴムからなる絶縁材料をインサート成形するとよい。絶縁積層部としてゴムを用いる場合も同様にインサート成形するとよい。

【0056】

本発明のバスバーモジュールは、各種電池群を保持し電池の端子から電気を取り出すために用いられる。本発明のバスバーモジュールは、例えば、電気自動車、ハイブリッド車の駆動電源としての電池モジュールの一部品として用いられる。

10

【実施例】

【0057】

(実施例1)

本実施例1のバスバーモジュール2は、図1、図2に示すように、電池モジュール9の構成部品の一つである。電池モジュール9は、電池群10、ホルダ5、バスバーモジュール2、セパレータ4、及びバスバー3で構成されている。

【0058】

図1、図2に示すように、電池群10は、複数の電池1が長手方向を引き揃えられて互いに並列に配列されて構成されている。実施例1において、電池群10は、16個の電池1からなる。電池群10の中の各電池1は、略同形の円筒形セルであり、軸方向の両端にそれぞれ端子19(正極端子、負極端子)をもつ。

20

【0059】

ホルダ5は、金属製であり、16個の電池保持部50をもつ。各電池保持部50は貫通孔状をなし、各電池保持部50の内径は各電池1の外径よりもやや大きい。各電池保持部50にはそれぞれ対応する電池1が挿入されている。電池保持部50の内周面と、電池1の外周面との間には、接着材59が介挿されていて、電池1を電池保持部50に固定している。接着材59は、エポキシ樹脂からなる。

【0060】

電池モジュール9において、電池群10の軸方向の一端部側にはバスバーモジュール2が配置されており、電池群10の軸方向の他端側にはセパレータ4を介してバスバー3が配置されている。図1、図2において、電池群10を構成する各電池1は、軸方向を上下方向に平行になるように配置されている。本実施例1においては、各電池1は4本を1組としてバスバーモジュール2とバスバー3により直列に接続されている。

30

【0061】

図3に示すように、電池モジュール9は、筐体8の中に収容されている。電池モジュール9の上部は、空間部80を隔ててカバー81により被覆されている。バスバーモジュール2は、この空間部80と、電池群10を保持するホルダ5との間に配置されている。

【0062】

図4に示すように、バスバーモジュール2は、バスバー6と、絶縁積層部7と、絶縁介在部71と、応力分断部としての開口部72と、延長部75とを有する。

40

【0063】

バスバー6は、電池群10内の各電池1の端子19間を電氣的に接続する。バスバー6は、厚み0.4mmの銅製の薄板である。

【0064】

バスバー6は、電池1の端部18に形成された端子19と接続するための接続用穴62をもつ。図6に示すように、実施例1においては、接続用穴62は、各電池1の端子19ごとに形成されている。接続用穴62にはタブ66が突出していて、このタブ66に端子19が溶接などで電氣的に接続されている。なお、バスバー6と電池1の端子19とを電氣的に接続する手段としては、上記のタブ66の他に、ワイヤーボンディング、ろうづけなどの既知の手段がある。

50

【 0 0 6 5 】

図 4、図 5 に示すように、絶縁積層部 7 は、バスバー 6 の電池 1 の端部 1 8 と対向する内面 6 a と、その反対側の外面 6 b の双方に積層されている。電池群 1 0 の各電池 1 間での短絡を防止するために、バスバー 6 の内面 6 a は絶縁積層部 7 で被覆して各電池 1 間を絶縁している。

【 0 0 6 6 】

絶縁積層部 7 を構成する材料は、熱可塑性エラストマーの一種である T P C (商品名ハイトレル、東レ・デュポン製) からなる絶縁材料を有する。絶縁積層部 7 の全体を 1 0 0 質量%としたときに、T P C の質量比は 8 2 質量%である。絶縁積層部 7 を構成する T P C の曲げ弾性率は、1 5 0 M P a である。絶縁積層部 7 を構成する T P C の降伏伸び率は、3 0 % である。

10

【 0 0 6 7 】

絶縁積層部 7 は、バスバー 6 の内面 6 a から側面 6 c を経て外面 6 b の略全体を連続して被覆している。絶縁積層部 7 を構成する T P C の熱膨張係数は $2.1 \times 10^{-5} \text{ mm/mm/K}$ であり、バスバー 6 を構成する銅の熱膨張係数は $1.7 \times 10^{-5} \text{ mm/mm/K}$ である。T P C は銅よりも熱膨張係数が大きく、成形後の収縮量が大きい。絶縁積層部 7 は、バスバー 6 に追従して若干伸びた状態でバスバー 6 に隙間なく密着している。絶縁積層部 7 は、バスバー 6 の内面 6 a だけでなくバスバー 6 の側面 6 c、更には外面 6 b も被覆することで、絶縁積層部 7 がバスバー 6 の側面 6 c、更には外面 6 b に係止されることになる。このため、絶縁積層部 7 はバスバー 6 に隙間なくより密着する。成型後の絶縁積層部 7 の収縮に伴うバスバー 6 からの絶縁積層部 7 の剥がれを確実に防止でき、絶縁積層部 7 をバスバー 6 に対して強固に固定できる。

20

【 0 0 6 8 】

バスバー 6 は突出部 6 5 を有している。突出部 6 5 は、バスバー 6 を他部材に電氣的に接続するための電気取り出し部である。この突出部 6 5 は、絶縁積層部 7 から延設された延長部 7 5 により被覆されていて、突出部 6 5 の周方向全体が延長部 7 5 で被覆されている。このため、絶縁積層部 7 は、延長部 7 5 でバスバー 6 に係止されるため、成形後の収縮差によって、絶縁積層部 7 がバスバー 6 から剥がれることを確実に防止できる。

【 0 0 6 9 】

突出部 6 5 の先端は、筐体 8 とカバー 8 1 の間から突出している。成型後にバスバー 6 に追従して絶縁積層部 7 が若干伸びることで、バスバー 6 と絶縁積層部 7 との間の隙間がなく密着される。

30

【 0 0 7 0 】

バスバーモジュール 2 は、縦(長手方向) 1 0 8 mm、横 8 8 mm、厚み 2 . 4 mm の長方形の薄板である。バスバーモジュール 2 の縦は、横よりも長い方向である。バスバーモジュール 2 の縦を、バスバーモジュール 2 の長手方向という。バスバーモジュール 2 の長手方向に沿って、複数のバスバー 6 が配列されている。各バスバー 6 の間には、T P C からなる絶縁介在部 7 1 が介在している。バスバーモジュール 2 の長手方向の変形量は、バスバーモジュール 2 の他の方向の変形量に比べて大きい。そこで、バスバー 6 をバスバーモジュール 2 の長手方向に複数に分断し、分断したバスバー 6 の間に絶縁介在部 7 1 を介在させる。これにより、1 つのバスバー 6 の長さが短くなり、成形後のバスバー 6 の収縮量と絶縁積層部 7 の収縮量の差に起因して絶縁積層部 7 に生じる応力が小さくなる。このため、バスバーモジュール 2 の反りなどの変形を更に効果的に防止して、電池 1 の端部 1 8 に確実に当接することができ、電池群 1 0 をホルダ 5 に保持することができる。また、各バスバー 6 間は絶縁されるため、各バスバー 6 に接続されている複数の電池 1 を 1 組として、電池群 1 0 に複数の組電池 1 1 を作ることができる。本実施例 1 において、1 組の組電池 1 1 は、1 列に並ぶ 4 本の電池 1 から構成されている。各組電池 1 1 内の電池 1 の接続形態は、並列である。また、隣り合う組電池 1 1 の間は、上側のバスバー 6 と下バスバー 3 とにより直列に接続されている。

40

【 0 0 7 1 】

50

絶縁介在部 7 1 は、バスバーモジュール 2 において、横方向の一端部から他端部までの全体にわたって連続して形成されている。これにより、隣り合うバスバー 6 間を確実に絶縁できる。

【 0 0 7 2 】

バスバー 6 間に介在する絶縁介在部 7 1 の幅、即ち隣合うバスバー 6 間の距離は、沿面距離として 8 mm である。隣合うバスバー 6 間を確実に絶縁しつつ、かつコンパクトに電池群を収容することができる。

【 0 0 7 3 】

絶縁積層部 7 には、長手方向の一端部から他端部までの全体にわたって、複数の開口部 7 2 が形成されている。開口部 7 2 は、絶縁積層部 7 に生じる応力を分断できる。このため、開口部 7 2 は、本発明の応力分断部に相当する。

10

【 0 0 7 4 】

開口部 7 2 は、バスバー 6 の接続用穴 6 2 と同心円をなし、接続用穴 6 2 よりも若干大きく開口している。横方向に並ぶ 4 つの電池 1 は、1 組の組電池 1 1 を構成している。組電池 1 1 は、長手方向に 4 つ並んでいる。隣り合う組電池 1 1 は、長手方向に隣り合う電池のピッチの半分だけ位置をずらして互い違いに配置されている。1 組の組電池の中の各電池は、1 組飛ばして次の組の組電池 1 1 と長手方向で重なり合っている。各電池 1 の軸方向と同じ位置に、バスバー 6 の接続用穴 6 2 及び絶縁積層部 7 の開口部 7 2 が開口している。開口部 7 2 は、電池の一と同様に、長手方向の 2 か所に形成されている。このため、成型後に絶縁積層部 7 に生じる応力を小さく分散でき、より確実に絶縁積層部 7 をバス

20

【 0 0 7 5 】

バスバーモジュール 2 を製造するために、例えば、バスバー 6 を用いて T P C でインサート成形する。

【 0 0 7 6 】

電池群 1 0 の上側のバスバーモジュール 2 は 3 枚のバスバー 6 を長手方向に配列させている。電池群 1 0 の下側には、セパレータ 4 及びバスバー 3 が配置されている。セパレータ 4 は、絶縁性樹脂からなる。セパレータ 4 は、薄板形状をなし、裏面にバスバー 3 を収容する収容部 3 0 を有する。

30

【 0 0 7 7 】

電池群 1 0 の下側の下バスバー 3 は、銅製の薄板であり、電池 1 の端部 1 8 に対応する位置に接続用穴 3 2 が形成されている。

【 0 0 7 8 】

セパレータ 4 は、P B T (ポリブチレンテレフタレート) からなる絶縁板である。セパレータ 4 の下面には、下バスバー 3 を収容する凹部 4 1 が形成されている。凹部 4 1 の底部には、下バスバー 3 の接続用穴 3 2 と同心円をなす開口部 4 2 が形成されている。下バスバー 3 はセパレータ 4 の凹部 4 1 に収容された状態で、電池群 1 0 の下部に配置される。そして、上側のバスバーモジュールのバスバー 6 と同様に、接続用穴 3 2 の内周面から突出したタブを、電池 1 の端子 1 8 と溶接されることで、下バスバー 3 は電池 1 と電氣的に接続されている (図 6 参照)。

40

【 0 0 7 9 】

図 3 に示すように、電池モジュール 9 は、筐体 8 の中の収容部 8 2 に収容されている。電池モジュール 9 の上部はカバー 8 1 により被覆されている。電池モジュール 9 とカバー 8 1 との間には、排気用の空間部 8 0 が形成されている。

【 0 0 8 0 】

本実施例 1 のバスバーモジュール 2 によれば、バスバー 6 の電池 1 の端部 1 8 と対向する内面 6 a と外面 6 b に、T P C からなる絶縁積層部 7 を積層している。

【 0 0 8 1 】

一般に、バスバーモジュールを成形する時に T P C などの樹脂は金属に比べて熱膨張差

50

が大きく、樹脂に歪みが生じる。しかし、TPCは、比較的低い曲げ弾性率をもち、また降伏伸び率が大きい性質をもち、また、TPCは延性が大きい。TPCからなる絶縁積層部7はバスバー6とともに各電池1の端部18に追従して撓む。このため、絶縁積層部7は、収縮率が小さいバスバー6に追従して、収縮量を低く抑える。

【0082】

バスバーモジュール2の長手方向（縦方向）の変形量は、バスバーモジュール2の横方向の変形量に比べて大きい。そこで、バスバー6をバスバーモジュール2の長手方向に複数に分断し、分断したバスバー6の間に絶縁介在部71を介在させる。これにより、バスバー6が短くなり、成型後のバスバー6の収縮量と絶縁積層部7の収縮量の差に起因する応力が小さくなる。このため、バスバーモジュール2の反りなどの変形を更に効果的に抑制できる。バスバーモジュール2は、各電池1の端部18に追従して撓み、バスバーモジュール2の反りを防止できる。

10

【0083】

絶縁積層部7には、長手方向の一端部から他端部までの全体にわたって複数の開口部72が均等に点在している。絶縁積層部7の長手方向全体にわたって応力が発生する部分がなくなる。このため、バスバーモジュール2全体の反りなどの変形を更に効果的に抑制できる。

【0084】

このように、本実施例のバスバーモジュールを、絶縁積層部7の収縮量が低く、かつ反りの少ない構成とすることで、電池1の端部18とバスバーモジュール2との間を確実にシールすることができる。また、ホルダ5の上面とバスバーモジュール2との間を確実にシールすることができる。したがって、電池が、過充電、過放電、内部短絡又は外部短絡などによりガスが発生した場合、電池1の端部18から排気されたガスが、電池940の端部18とバスバーモジュール930との間の隙間から筐体9の外部に漏れ出ることを抑制でき、空間部80にガスを適切に導くことができる。

20

【0085】

図3～図5に示すように、絶縁積層部7は、バスバーモジュール2の外周の全周にわたって形成されている。バスバーモジュール2とカバー81との界面の全周にわたってより高い耐ガス漏れ性（シール性）を確保できる。

【0086】

絶縁積層部7がTPCよりなることで、絶縁積層部7がバスバー6の外周の全周にわたって形成されても、絶縁積層部7の弾性がバスバー6に加える応力が小さく、その結果としてのバスバー6の変形及び変形に伴うズレも抑えることができる。

30

【0087】

バスバー6が絶縁積層部7と一体に形成されている。絶縁積層部7により、導電性のバスバー6の表面、特に排ガス用の空間部80に対面する上面が露出することを抑えることができ、バスバー6の酸化などの劣化を抑えることができる。

【0088】

カバー81がバスバーモジュール2の周囲の絶縁積層部7及び延長部75を押圧したときに、絶縁積層部7及び延長部75が形状変化することで、バスバー6の変形を抑制することができる。

40

【0089】

（実施例2）

本実施例2のバスバーモジュールにおいては、図7、図8に示すように、絶縁積層部7は、バスバー6の外表面6aのほとんどは被覆しておらず、バスバー6の内表面6aから側面6cを経て外表面6bの周縁部を連続して被覆している。バスバー6の外表面6bの周縁部は部分的に幅が広がった幅広部73をもち、

【0090】

図9に示すように、バスバー6の周縁部には貫通孔66が形成されていて、貫通孔66の外表面6bの周縁部から内表面6aにかけて絶縁積層部7の一部を進入させている。これに

50

より、貫通孔 6 6 に進入した絶縁積層部 7 のアンカー効果により、絶縁積層部 7 がバスバー 6 からより一層剥がれにくくなる。

【 0 0 9 1 】

(実施例 3)

本実施例 3 のバスバーモジュールにおいては、図 1 0、図 1 1 に示すように、絶縁積層部 7 に形成された開口部 7 2 が、横方向に長く伸びて横方向に長い菱形形状をなしている。このような菱形形状をなす開口部 7 2 は、バスバー 6 の外面 6 b 及び内面 6 a の双方に積層された絶縁積層部 7 に形成されている。横方向からバスバーモジュール 2 を投影したときに、バスバーモジュール 2 の横方向の一端部から他端部まで連続して、複数の開口部 7 2 が存在している。

10

【 0 0 9 2 】

バスバーモジュール 2 の長手方向と直交方向する横方向の一端部から他端部までの全体にわたって、バスバーモジュール 2 の長手方向のいずれかの部分に開口部 7 2 が存在する。バスバーモジュール 2 の横方向の一端部から他端部までの全体にわたって、バスバーモジュール 2 の長手方向のいずれかで、成型後に発生する応力が分断される。バスバーモジュール 2 の全体の変形を防止できる。

【 0 0 9 3 】

上記実施例 1 ~ 3 においては、1 列に並ぶ 4 本の電池 1 を 1 組としてバスバーモジュール 2 とバスバー 3 により直列に接続されているが、2 列、3 列に並ぶ複数の電池 1 を 1 組としてバスバーモジュール 2 とバスバーにより接続してもよい。

20

【 0 0 9 4 】

上記実施例 1 ~ 3 のバスバーモジュール 2 は、電池 1 のカバー 8 1 に近い端部 1 8 側に設けられているが、カバー 8 1 から遠い方の筐体 8 の底部に近いもう一方の端部 1 8 側に設けられていても良い。

【 0 0 9 5 】

以上、本発明の実施形態を説明したが、本発明は、上記実施形態に限定されるものではない。本発明の要旨を逸脱しない範囲において、当業者が行い得る変更、改良等を施した種々の形態にて実施することができる。

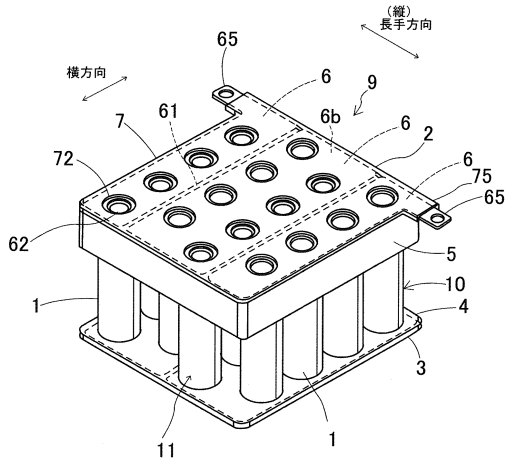
【 符号の説明 】

【 0 0 9 6 】

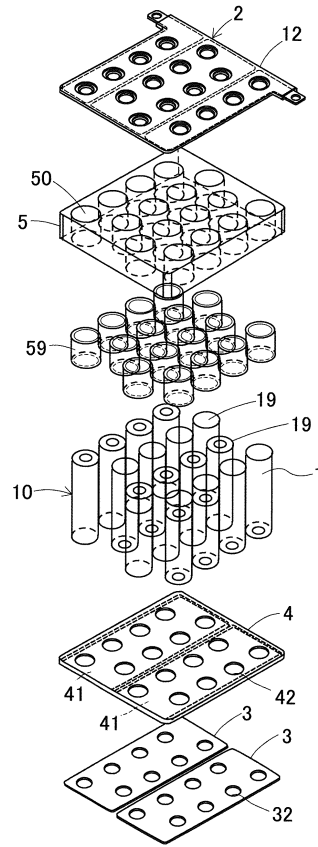
1 : 電池、1 0 : 電池群、1 1 : 組電池、1 8 : 端部、1 9 : 端子、2 : バスバーモジュール、3 : 下バスバー、4 : セパレータ、5 : ホルダ、6 : バスバー、6 2 : 接続用穴、6 5 : 突出部、7 : 絶縁積層部、7 1 : 樹脂介在部、7 2 : 開口部、7 5 : 延設部、8 : 筐体、8 0 : 空間部、8 0 : 空間部、8 1 : カバー、8 2 : 収容部、9 : 電池モジュール。

30

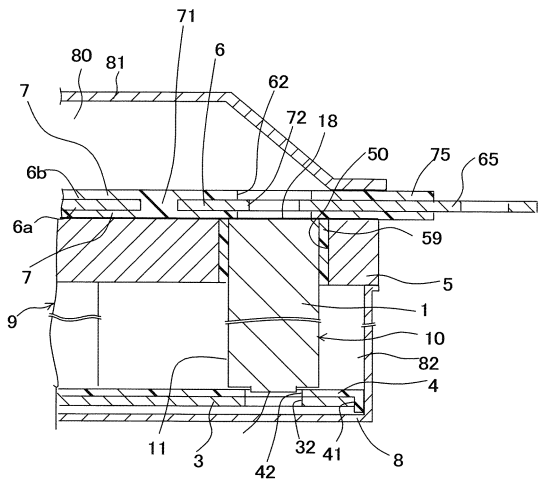
【図1】



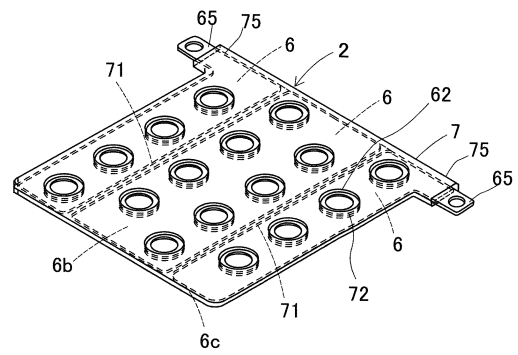
【図2】



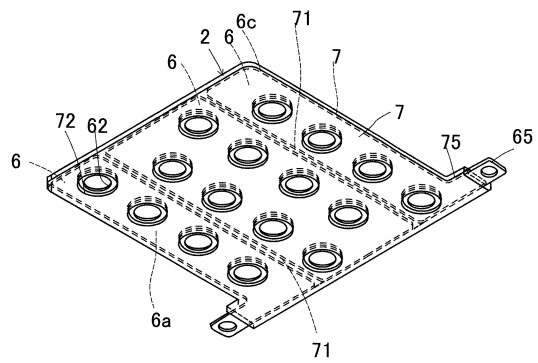
【図3】



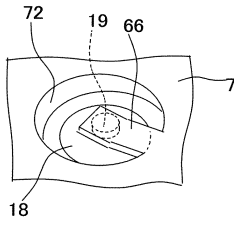
【図4】



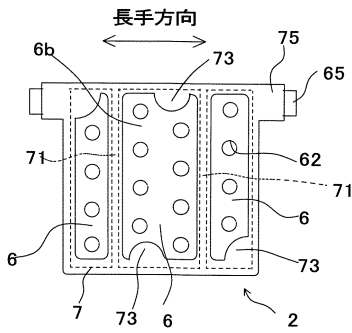
【図5】



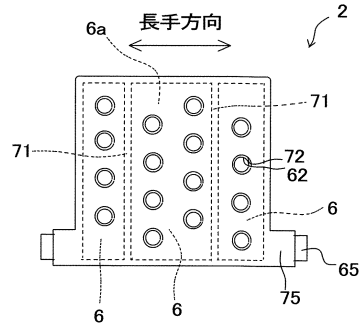
【図 6】



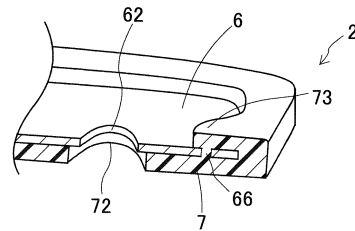
【図 7】



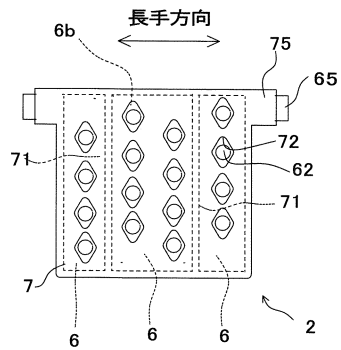
【図 8】



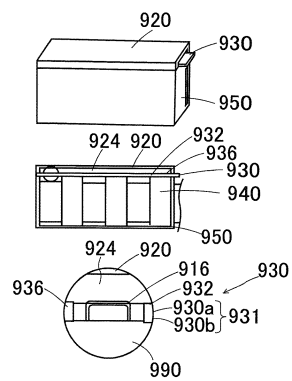
【図 9】



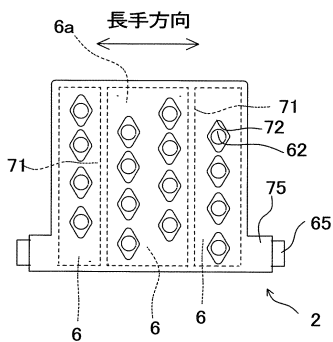
【図 10】



【図 12】



【図 11】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2012-054138(JP,A)
特開2014-049225(JP,A)
国際公開第2012/073403(WO,A1)
国際公開第2012/014398(WO,A1)
特開2012-113944(JP,A)
特開平09-245753(JP,A)
特開2009-164085(JP,A)
特開2001-325931(JP,A)
特開2002-329490(JP,A)
特開2005-317457(JP,A)
特開平11-154499(JP,A)
特開2016-072040(JP,A)
特開2016-072042(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M	2/20
H01M	2/10
H01M	2/34
H01R	9/03