

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2020-61380
(P2020-61380A)

(43) 公開日 令和2年4月16日(2020.4.16)

(51) Int.Cl. F I テーマコード(参考)
H O 1 M 2/10 (2006.01) H O 1 M 2/10 S 5 H O 4 0

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2020-171 (P2020-171)	(71) 出願人	506068128
(22) 出願日	令和2年1月6日(2020.1.6)		株式会社M-T E C
(62) 分割の表示	特願2018-179661 (P2018-179661) の分割	(74) 代理人	100077665
原出願日	平成30年9月26日(2018.9.26)		弁理士 千葉 剛宏
		(74) 代理人	100116676
			弁理士 宮寺 利幸
		(74) 代理人	100191134
			弁理士 千馬 隆之
		(74) 代理人	100136548
			弁理士 仲宗根 康晴
		(74) 代理人	100136641
			弁理士 坂井 志郎
		(74) 代理人	100180448
			弁理士 関口 亨祐

最終頁に続く

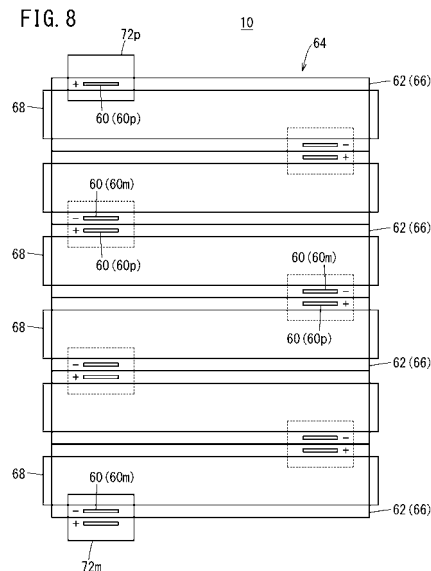
(54) 【発明の名称】 バッテリモジュールの収納構造

(57) 【要約】

【課題】セルの交換やメンテナンスを容易に行うと共に、交換にかかる工数や費用を削減する。

【解決手段】 バッテリモジュール10は、正負の電極60を備える複数のセル62を積層し、複数のセル62の各電極60を接続して構成されるセル集合体64を有する。セル集合体64では、積層方向に隣接する2つのセル62間で、正負の電極60が互い違いとなるように、複数のセル62が積層方向に積層されている。また、セル集合体64は、複数のスペーサ68を備える。この場合、隣接する2つのセル62のうち、一方のセル62の正電極60pと、他方のセル62の負電極60mとを複数のスペーサ68で挟み込んで接続することで、複数のセル62を直列接続させる。

【選択図】 図8



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

電動二輪車におけるバッテリーモジュールの収納構造であって、
前記バッテリーモジュールは、直方体であり、正負の電極を備える複数のセルを積層し、
複数の前記セルの各電極を接続して構成されるセル集合体を有し、
複数の前記バッテリーモジュールが水平方向又は上下方向に配列された状態で異なる形状
の複数のケースに収納され、
複数の前記ケースは、上側ケース、中間ケース及び下側ケースからなり、該複数のケー
スを個別に分割した状態で、下方から上方に向かって、前記下側ケース、前記中間ケース
及び前記上側ケースの順に、上下方向に多段積みすることでバッテリーケースを構成し、
前記バッテリーケースの全体は、車体前面視で、前記電動二輪車のカウルに沿った鞍形状
、台形状又は凸形状のケースとして構成され、
複数の前記バッテリーモジュールは、複数の前記ケースに分割して収納されることで、前
記電動二輪車に搭載される、バッテリーモジュールの収納構造。

10

【請求項 2】

請求項 1 記載のバッテリーモジュールの収納構造において、
前記上側ケースは、平面視で、前記電動二輪車の車体後方に向けて凸形状に形成され、
凸形状のケース内に複数のバッテリーモジュールが収納され、
前記上側ケースの幅は、平面視で、前記下側ケースの幅及び前記中間ケースの幅よりも
狭く、且つ、車体後方に向かって狭まり、
前記上側ケースには、車体後方側よりも車体前方側に前記バッテリーモジュールが多く収
納される、バッテリーモジュールの収納構造。

20

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 記載のバッテリーモジュールの収納構造において、
前記下側ケース及び前記中間ケースに収納されるバッテリーモジュールの個数は、前記上
側ケースに収納されるバッテリーモジュールの個数よりも多く、
前記下側ケースには、複数の前記バッテリーモジュールが水平方向に配列されている、バ
ッテリーモジュールの収納構造。

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、正負の電極を備える複数のセルを積層し、複数のセルの各電極を接続して構
成されるセル集合体を有するバッテリーモジュールの収納構造に関する。

【背景技術】**【0002】**

例えば、特許文献 1 には、溶接又はボルト締結により、バッテリーモジュールの隣接する
セルの 2 つの電極を接続することが開示されている。

【先行技術文献】

40

【特許文献】**【0003】**

【特許文献 1】特開 2015 - 207437 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

しかしながら、電動二輪車にバッテリーモジュールを搭載する場合、従来は、単純に、複
数のバッテリーモジュールをバッテリーケースに収納するのみであった。そのため、電動二輪
車に最適なバッテリーモジュールの収納構造について、あまり考慮されていなかった。

【0005】

50

本発明は、このような課題を考慮してなされたものであり、電動二輪車の低重心化を図りつつ、該電動二輪車におけるバッテリーモジュールの収納場所の形状に適合したバッテリーモジュールの収納構造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】

【0006】

本発明の態様は、電動二輪車におけるバッテリーモジュールの収納構造であって、前記バッテリーモジュールは、直方体であり、正負の電極を備える複数のセルを積層し、複数の前記セルの各電極を接続して構成されるセル集合体を有し、複数の前記バッテリーモジュールが水平方向又は上下方向に配列された状態で異なる形状の複数のケースに収納され、複数の前記ケースは、上側ケース、中間ケース及び下側ケースからなり、該複数のケースを個別に分割した状態で、下方から上方に向かって、前記下側ケース、前記中間ケース及び前記上側ケースの順に、上下方向に多段積みすることでバッテリーケースを構成し、前記バッテリーケースの全体は、車体前面視で、前記電動二輪車のカウルに沿った鞍形状、台形状又は凸形状のケースとして構成され、複数の前記バッテリーモジュールは、複数の前記ケースに分割して収納されることで、前記電動二輪車に搭載される。

10

【発明の効果】

【0007】

本発明の態様によれば、複数のバッテリーモジュールを水平方向又は上下方向に配列すると共に、上下方向に多段積みされた状態でバッテリーケースに収納されるので、電動二輪車の低重心化を図りつつ、該電動二輪車の車体形状に適合するデザイン性に優れたバッテリーモジュールの収納構造を実現することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本実施形態に係るバッテリーモジュール及びその収納構造が適用される電動車両の左側面図である。

【図2】バッテリーケースの斜視図である。

【図3】バッテリーケースの分解斜視図である。

【図4】バッテリーモジュールの斜視図である。

【図5】バッテリーモジュールの他の構成例の斜視図である。

【図6】バッテリーモジュールの他の構成例の斜視図である。

30

【図7】バッテリーモジュールの他の構成例の斜視図である。

【図8】バッテリーモジュールのセル間の接続関係を模式的に図示した概念図である。

【図9】図9Aは、セルの斜視図であり、図9Bは、折曲加工後のセルの斜視図である。

【図10】図10A及び図10Bは、折曲加工後のセルの斜視図である。

【図11】図11A及び図11Bは、折曲加工後のセルの斜視図である。

【図12】図12Aは、第1スペーサの分解斜視図であり、図12Bは、第1スペーサの斜視図である。

【図13】図13Aは、第2スペーサの分解斜視図であり、図13Bは、第2スペーサの斜視図である。

【図14】図14Aは、第3スペーサの分解斜視図であり、図14Bは、第3スペーサの斜視図である。

40

【図15】第4スペーサの分解斜視図である。

【図16】図16A及び図16Bは、第4スペーサの斜視図である。

【図17】複数のセルを積層する状態を図示した斜視図である。

【図18】隣接するセル間の電極の接続状態を図示した説明図である。

【図19】セル集合体の一端側にスペーサ及び出力ターミナルを取り付ける状態を図示した斜視図である。

【図20】セル集合体の他端側にスペーサ及び出力ターミナルを取り付ける状態を図示した斜視図である。

【図21】図20での電極と出力ターミナルとの接続状態を図示した説明図である。

50

【図 2 2】複数のスペーサをボルト及びナットで締結する状態を図示した斜視図である。

【図 2 3】複数のスペーサが積層方向に締結された状態を図示した斜視図である。

【図 2 4】セル集合体に B M S 基板を取り付ける状態を図示した斜視図である。

【図 2 5】セル集合体をケースに収納する状態を図示した斜視図である。

【図 2 6】下側ケースに複数のバッテリーモジュールを収納する状態を図示した斜視図である。

【図 2 7】中間ケースに複数のバッテリーモジュールを収納する状態を図示した斜視図である。

【図 2 8】中間ケースに複数のバッテリーモジュールを収納する状態を図示した斜視図である。

10

【図 2 9】上側ケースに複数のバッテリーモジュールを収納する状態を図示した斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、本発明に係るバッテリーモジュールの収納構造について好適な実施形態を例示し、添付の図面を参照しながら説明する。

【0010】

[1 . 電動車両 1 4 の概略構成]

図 1 は、本実施形態に係るバッテリーモジュール 1 0 及びその収納構造が適用される電動車両 1 4 の左側面図である。以下の説明では、電動車両 1 4 のシート 1 6 に着座した運転者から見て前後、左右及び上下の方向を説明する。

20

【0011】

電動車両 1 4 は、鞍乗型の電動二輪車であって、車体フレーム 1 8 を備える。車体フレーム 1 8 の前端部には、ヘッドパイプ 2 0 が設けられている。ヘッドパイプ 2 0 は、ハンドル 2 2 を操向可能に支持する。運転者は、ハンドル 2 2 を操作することにより、フロントフォーク 2 4 を介して前輪 2 6 を操舵する。

【0012】

バッテリー 2 8 は、車体フレーム 1 8 に支持されるバッテリーケース 3 0 に収納されている。後述するように、バッテリーケース 3 0 には、本実施形態に係るバッテリーモジュール 1 0 の収納構造が適用される。車体フレーム 1 8 の後方には、シート 1 6 が支持されている。車体フレーム 1 8 の後部、且つ、シート 1 6 の下方には、回転電機 3 1 が車体フレーム 1 8 に支持されている。また、車体フレーム 1 8 の下方には、インバータ 3 2 が支持されている。さらに、車体フレーム 1 8 の後部には、スイングアーム 3 4 がピボット軸 3 6 を中心に上下に揺動可能に支持されている。スイングアーム 3 4 の後端には後輪 3 8 が支持されている。

30

【0013】

回転電機 3 1 は、バッテリー 2 8 から供給される直流電力をインバータ 3 2 が交流電力に変換した際に、変換後の交流電力によって駆動する駆動用電動機である。電動車両 1 4 は、回転電機 3 1 の出力を後輪 3 8 に伝達させることで走行する。一方、回転電機 3 1 の回生時には、回転電機 3 1 で発電された交流電力がインバータ 3 2 で直流電力に変換され、バッテリー 2 8 に充電される。

40

【0014】

なお、電動車両 1 4 は、ウィンドスクリーン 5 2 や、カウル等のカバー部材 5 4 によって覆われている。

【0015】

[2 . バッテリー 2 8 及びバッテリーケース 3 0 の構成]

図 1 ~ 図 3 に示すように、バッテリーケース 3 0 には、複数のバッテリーモジュール 1 0 が前後方向又は左右方向（水平方向）に配列され、且つ、上下方向に多段積み込まれた状態で収納されている。これらのバッテリーモジュール 1 0 を電氣的に直列に接続することでバッテリー 2 8 が構成される。

50

【0016】

バッテリーモジュール10は、図4～図9Bに示すように、正負の2つの電極60（正電極60p、負電極60m）を備える薄型の複数のセル62を一方向（積層方向）に積層した状態で、複数のセル62の各電極60を接続したセル集合体64を有する。セル62は、ラミネート型のバッテリーセルであって、薄型のセル本体66から正負の電極60が一方向に延びる形状を有する。このようなラミネート型のバッテリーセルとしては、リチウムイオンバッテリーのバッテリーセルが好適である。また、正負の電極60は、可撓性を有する導電性部材、例えば、折曲加工が可能なフレキシブルな金属電極（電極タブ）からなる。

【0017】

なお、本実施形態では、セル62を一方向に積層してバッテリーモジュール10を構成できるのであれば、どのような種類のバッテリーセル（例えば、前述のリチウムイオンバッテリー又は鉛バッテリーのセル）であってもよい。また、本実施形態では、図示の簡略化のため、1つのバッテリーモジュール10について、積層方向の両端のセル62のみ図示し、中間の複数のセル62の図示を省略する場合がある。

10

【0018】

ここで、セル本体66の厚み方向を積層方向として複数のセル62を積層する場合、図8で概念的に示すように、積層方向に隣接する2つのセル62の間で、正負の電極60が互い違い（交互）となるように、複数のセル62が積層方向に積層される。なお、以下の説明では、複数のセル62の正負の電極60のうち、正極性の電極60を正電極60p、負極性の電極60を負電極60mと呼称する場合がある。また、以下の説明では、1つのセル62に備わる2つの電極60（正電極60p及び負電極60m）や、積層方向に隣接する2つのセル62について、一方のセル62の正電極60pと他方のセル62の負電極60mとを「正負の電極60」と呼称する場合がある。

20

【0019】

セル集合体64では、積層方向に隣接する2つのセル62のうち、一方のセル62の正電極60pと他方のセル62の負電極60mとを、2つのスペーサ68で積層方向に挟み込むことで、正電極60pと負電極60mとを接続させる。これにより、セル集合体64では、複数のスペーサ68によって複数のセル62が直列接続される。複数のスペーサ68は、積層方向に挿通するボルト及びナット（後述するボルト122及びナット124）を螺合させることで、積層方向に締結される。スペーサ68の具体的構成は後述する。

30

【0020】

複数のセル本体66は、正負の電極60が外部に露出するように、金属製のケース70（収納体）に収納されている。また、セル集合体64の積層方向の一端部に配置されているセル62の正電極60pには、正極性の出力ターミナル72pが設けられている。また、セル集合体64の積層方向の他端部に配置されているセル62の負電極60mには、負極性の出力ターミナル72mが設けられている。なお、図4～図7に示すように、各出力ターミナル72m、72pは、種々の形状を採用することができる。各出力ターミナル72m、72pについても後述する。

【0021】

上述した一方のセル62の正電極60pと他方のセル62の負電極60mとの接続箇所と、セル集合体64の積層方向の一端部のセル62の正電極60p（正極性の出力ターミナル72p）と、セル集合体64の積層方向の他端部のセル62の負電極60m（負極性の出力ターミナル72m）とは、複数のセル62の電圧を検出するためのセル電圧検出用基板74（以下、BMS基板74ともいう。）が接続されている。BMS基板74は、バッテリーモジュール10を監視するバッテリー・マネジメント・システム（BMS）の一部であり、複数のスペーサ68を上方から覆うように、バッテリーモジュール10の上部に配設されている。なお、図4～図7には、2つのBMS基板74がバッテリーモジュール10に配設される場合を図示している。

40

【0022】

このように構成される複数のバッテリーモジュール10がバッテリーケース30に収納され

50

る。バッテリーケース 30 は、図 1 ~ 図 3 に示すように、電動車両 14 の形状に合わせて鞍形状、台形状又は凸形状に形成されたケースである。バッテリーケース 30 は、該バッテリーケース 30 の底部である下側ケース 78 と、下側ケース 78 の上方に配置される中間ケース 80 と、中間ケース 80 の上方に配置される上側ケース 82 とから構成される。

【 0023 】

下側ケース 78 は、底板部 78 a から上方に立設する壁部 78 b に上側フランジ 78 c が設けられたケースである。下側ケース 78 において、壁部 78 b の内側には、複数のバッテリーモジュール 10 が左右方向に横倒しにされた状態 (B M S 基板 74 が左方向又は右方向に向いた状態) で前後方向に配列されている。

【 0024 】

中間ケース 80 は、矩形形状の底板部 80 a から上方に枠体 80 b が立設したケースである。中間ケース 80 において、枠体 80 b の内側には、複数のバッテリーモジュール 10 が上下方向に立てられた状態 (B M S 基板 74 が上方に向いた状態) で水平方向に配列されている。

【 0025 】

上側ケース 82 は、矩形形状の底板部 82 a から上方に枠体 82 b が立設したケースである。上側ケース 82 において、枠体 82 b の内側には、複数のバッテリーモジュール 10 が上下方向に立てられた状態で水平方向に配列されている。

【 0026 】

この場合、下段側の中間ケース 80 に収納されるバッテリーモジュール 10 の個数が、上段側の上側ケース 82 に収納されるバッテリーモジュール 10 の個数よりも多くなるように、複数のバッテリーモジュール 10 がバッテリーケース 30 内に配列される。

【 0027 】

なお、図 3 に示すように、下側ケース 78、中間ケース 80 及び上側ケース 82 は、上下方向に挿通するボルト 84 をネジ孔 86 に螺合させることにより、上下方向に一体に構成される。

【 0028 】

[3 . バッテリー 28 (バッテリーモジュール 10) の収納方法]

< 3 . 1 セル 62 の準備 >

次に、本実施形態に係るバッテリーモジュール 10 のバッテリーケース 30 への収納方法について、図 9 A ~ 図 29 を参照しながら説明する。なお、この説明では、必要に応じて、図 1 ~ 図 8 を参照しながら説明する。

【 0029 】

まず、バッテリーモジュール 10 を構成する複数のセル 62 を用意する。図 9 A に示すように、正負の電極 60 (正電極 60 p、負電極 60 m) は、セル本体 66 から一方向に延びている。そこで、公知の折曲加工の手法を用いて、正負の電極 60 に対して、折曲加工を行う。図 9 B ~ 図 11 B には、折曲加工後のセル 62 が図示されている。

【 0030 】

図 9 B において、正電極 60 p 及び負電極 60 m は、略 U 字状の形状に折曲加工されている。

【 0031 】

図 10 A において、セル 62 の正電極 60 p 及び負電極 60 m は、略 L 字状に折曲加工されている。この場合、正電極 60 p 及び負電極 60 m は、それぞれ、先端部分が折り返された状態で略 L 字状に折曲加工されている。

【 0032 】

図 10 B では、正電極 60 p は、先端部分が折り返された状態で一方向に延びている。一方、負電極 60 m は、先端部分が折り返された状態で略 L 字状に折曲加工されている。

【 0033 】

図 11 A において、正電極 60 p 及び負電極 60 m は、それぞれ、先端部分が折り返された状態で略 L 字状に折曲加工されている。

10

20

30

40

50

【0034】

図11Bでは、正電極60pは、先端部分が折り返された状態で略L字状に折曲加工されている。一方、負電極60mは、先端部分が折り返された状態で一方向に延びている。

【0035】

なお、正電極60p及び負電極60mの形状は、図9B～図11Bの例に限定されることはなく、後述するスペーサ68の構成に合わせて、適宜変更してもよいことは勿論である。

【0036】

<3.2 セル62の積層>

このように正電極60p及び負電極60mが折曲加工された後、複数のセル62を積層方向に積層する。この場合、セル本体66の厚み方向を積層方向とし、積層方向に隣接する2つのセル62について、正電極60p及び負電極60mが互い違いとなるように、すなわち、一方のセル62の正電極60pと、他方のセル62の負電極60mとが向かい合うように、複数のセル62を積層方向に積層する。これにより、図8の概念図のように、積層方向に見ると、複数のセル62の正電極60p及び負電極60mが交互に配置されることになる。

10

【0037】

<3.3 正電極60p及び負電極60mの挟み込み>

次に、積層方向に隣接する2つのセル62について、一方のセル62の正電極60pと、他方のセル62の負電極60mとを2つのスペーサ68で挟み込んで接触（接続）させる。図8に示すように、一方のセル62の正電極60pと、他方のセル62の負電極60mとが向かい合っている状態で、一方のセル62の正電極60pの背後（負電極60mから離間する方向）に一方のスペーサ68を配置し、他方のセル62の負電極60mの背後（正電極60pから離間する方向）に他方のスペーサ68を配置する。これにより、一方のセル62の正電極60pと他方のセル62の負電極60mとが積層方向に互いに接近して挟み込まれ、接触圧が発生している状態で接続される。

20

【0038】

ここで、正電極60pと負電極60mとの挟み込みに用いられるスペーサ68の具体的な構造について、図12A～図16Bを参照しながら説明する。本実施形態では、図12A～図16Bに示す4種類のスペーサ68（第1～第4スペーサ100～106）を採用可能である。

30

【0039】

(3.3.1 第1スペーサ100)

図12A及び図12Bに示す第1スペーサ100は、積層方向に交差する方向を長手方向とし、且つ、第1スペーサ100の中心に対して略点对称の形状を有する。すなわち、第1スペーサ100は、図12A及び図12Bに示す状態で、180°反転させても同じ形状を有する。第1スペーサ100は、バッテリーモジュール10を構成する複数のセル62のうち、積層方向の一端部のセル62と他端部のセル62との間に積層される複数のセル62について、隣接する2つのセル62間の正電極60pと負電極60mとの挟み込みに用いられる。

40

【0040】

具体的に、第1スペーサ100は、長手方向に延びる矩形状のスペーサ本体100aを有する。スペーサ本体100aの長手方向の両端部及び中央部には、積層方向に貫通するボルト孔100bが形成されている。また、スペーサ本体100aにおいて、両端部のボルト孔100bよりも中央寄りの箇所には、セル62の正電極60p及び負電極60mに対応する大きさの凹部100cが形成されている。

【0041】

この場合、スペーサ本体100aの積層方向に直交する一面には、一端部側のボルト孔100bの近傍に一方の凹部100cが形成されている。一方の凹部100cには、熱伝導性の良好なグラファイト等からなるシート100dが嵌め込まれている。凹部100c

50

に嵌め込まれたシート100dの露出面は、電気絶縁性能と耐熱性能とを兼ね備えるテープ100eで覆われている。なお、テープ100eで覆われる部分は、正電極60p又は負電極60mに向かい合う部分である。また、シート100dは、接着剤を用いて、凹部100cに接着することにより、該凹部100cに嵌め込まれる。

【0042】

また、スペーサ本体100aの積層方向の一面において、他端部側のボルト孔100bの近傍には、肉抜き凹部100fが設けられている。さらに、スペーサ本体100aの積層方向の一面の中央部分には、積層方向に突出する2つのピン100gと、2つのピン100gに対応する大きさ及び深さの2つの穴部100hとが設けられている。

【0043】

スペーサ本体100aの積層方向に直交する他面にも、一面に対して点対称の箇所に、露出面がテープ100eで覆われているシート100dが嵌め込まれた他方の凹部100cと、肉抜き凹部100fと、2つのピン100gと、2つの穴部100hとがそれぞれ設けられている。

【0044】

(3.3.2 第2スペーサ102)

図13A及び図13Bに示す第2スペーサ102は、バッテリーモジュール10を構成する複数のセル62のうち、積層方向の一端部のセル62と該セル62に積層される他のセル62との間での正負の電極60の挟み込み、又は、積層方向の他端部のセル62と該セル62に積層される他のセル62との間での正負の電極60の挟み込み等に用いられる。

【0045】

図4～図8に示すように、積層方向の一端部のセル62の正電極60pには、正極性の一方の出力ターミナル72pが設けられ、積層方向の他端部のセル62の負電極60mには、負極性の他方の出力ターミナル72mが設けられる。そのため、図13A及び図13Bの第2スペーサ102は、図12A及び図12Bの第1スペーサ100とは異なり、出力ターミナル72pを正電極60pに接続するか、又は、出力ターミナル72mを負電極60mに接続するための構成も兼ね備えている。

【0046】

具体的に、第2スペーサ102は、積層方向に交差する方向を長手方向とするスペーサ本体102aを有する。スペーサ本体102aの長手方向の両端部及び中央部には、積層方向に貫通するボルト孔102bが形成されている。また、スペーサ本体102aの積層方向に直交する一面において、一端部側のボルト孔102bの近傍には、第1スペーサ100の凹部100cと同様の大きさの凹部102cが形成されている。凹部102cには、露出面がテープ102eで覆われたシート102dが嵌め込まれる。なお、シート102d及びテープ102eは、それぞれ、シート100d及びテープ100eと同じ材質及び形状を有する。

【0047】

また、スペーサ本体102aの他端部側は、積層方向の外側に膨出している。これにより、スペーサ本体102aの他端部側のボルト孔102bの近傍には、他の凹部102fが設けられる。他の凹部102fの箇所には、貫通孔102iが積層方向に形成されている。

【0048】

他の凹部102fには出力ターミナル72m、72pが配設される。この場合、出力ターミナル72m、72pは、他の凹部102fに嵌め込まれる板状部110と、板状部110から貫通孔102iを挿通して積層方向の外側に露出する端子部112とから構成される。

【0049】

また、他の凹部102fに出力ターミナル72m、72pが配置されている状態で、該凹部102fには、露出面がテープ102eで覆われたシート102dがさらに嵌め込まれる。このシート102dは、出力ターミナル72m、72pの凹部102fへの保持と

10

20

30

40

50

、セル62の正電極60p又は負電極60mの保持とを行うために該凹部102fに配設される。

【0050】

なお、スペーサ本体102aの積層方向の一面の中央部分には、積層方向に突出する2つのピン102gと、2つのピン102gに対応する大きさ及び深さの2つの穴部102hとが設けられている。

【0051】

(3.3.3 第3スペーサ104)

図14A及び図14Bに示す第3スペーサ104は、図13A及び図13Bの第2スペーサ102と同様に、バッテリーモジュール10を構成する複数のセル62のうち、積層方向の一端部のセル62と該セル62に積層される他のセル62との間での正負の電極60の挟み込み、又は、積層方向の他端部のセル62と該セル62に積層される他のセル62との間での正負の電極60の挟み込み等に用いられる。また、第3スペーサ104は、出力ターミナル72pを正電極60pに接続し、又は、出力ターミナル72mを負電極60mに接続するための構成も兼ね備えている。

10

【0052】

具体的に、第3スペーサ104は、積層方向に交差する方向を長手方向とするスペーサ本体104aを有する。スペーサ本体104aの長手方向の両端部及び中央部には、積層方向に貫通するボルト孔104bが形成されている。また、スペーサ本体104aの積層方向に直交する一面において、両端部のボルト孔104bの近傍には、第1スペーサ100の凹部100cと同様の大きさの凹部104cがそれぞれ形成されている。2つの凹部104cのうち、一方の凹部104cには、露出面がテープ104eで覆われたシート104dが嵌め込まれる。なお、シート104d及びテープ104eは、それぞれ、シート100d及びテープ100eと同じ材質及び形状を有する。

20

【0053】

スペーサ本体104aの積層方向の一面の中央部分には、積層方向に突出する2つのピン104gと、2つのピン104gに対応する大きさ及び深さの2つの穴部104hとが設けられている。一方、スペーサ本体104aの積層方向に直交する他面には、出力ターミナル72m、72p(図4~図8参照)を配設するための他の凹部104fが設けられている。

30

【0054】

(3.3.4 第4スペーサ106)

図15~図16Bに示す第4スペーサ106は、図12A及び図12Bの第1スペーサ100と同様に、積層方向の一端部のセル62と他端部のセル62との間で積層される複数のセル62について、隣接する2つのセル62間の正負の電極60の挟み込みに用いられる。

【0055】

具体的に、第4スペーサ106は、積層方向に交差する方向を長手方向とするスペーサ本体106aを有する。スペーサ本体106aの長手方向の両端部及び中央部には、積層方向に貫通するボルト孔106bが形成されている。また、スペーサ本体106aの積層方向の一面において、両端部のボルト孔106b側の箇所には、セル62の正電極60p又は負電極60mに対応する大きさの凹部106cがそれぞれ形成されている。さらに、一面の中央部分には、積層方向に突出する2つのピン106gと、2つのピン106gに対応する大きさ及び深さの2つの穴部106hとが設けられている。

40

【0056】

スペーサ本体106aの積層方向に直交する他面において、一端部のボルト孔106b側の箇所には、セル62の正電極60p又は負電極60mに対応する大きさの凹部106cが形成されている。また、他面の中央部分には、一面の中央部分に対して点对称の位置に、積層方向に突出する2つのピン106gと、2つのピン106gに対応する大きさ及び深さの2つの穴部106hとが形成されている。

50

【 0 0 5 7 】

そして、第 4 スペーサ 1 0 6 において、各凹部 1 0 6 c には、シート 1 0 6 d がそれぞれ嵌め込まれている。各シート 1 0 6 d の露出面は、テープ 1 0 6 e で覆われている。なお、スペーサ本体 1 0 6 a において、一端部のボルト孔 1 0 6 b 側の箇所には、2 つのシート 1 0 6 d が 2 つの凹部 1 0 6 c にそれぞれ配置されている。そのため、2 つのシート 1 0 6 d は、露出面が 1 枚のテープ 1 0 6 e で覆われている。シート 1 0 6 d は、シート 1 0 0 d と同じ材質及び形状を有する。また、テープ 1 0 6 e は、テープ 1 0 0 e と同じ材質を有する。

【 0 0 5 8 】

(3 . 3 . 5 電極 6 0 の挟み込みの具体例)

スペーサ 6 8 を用いた正負の電極 6 0 の挟み込みは、図 8 の概念図に示した通りであるが、実際には、以下に説明するように、第 1 ~ 第 4 スペーサ 1 0 0 ~ 1 0 6 を用いて、積層方向に積層された複数のセル 6 2 の正電極 6 0 p 及び負電極 6 0 m を挟み込む。

10

【 0 0 5 9 】

まず、図 1 0 B 及び図 1 1 B の各セル 6 2 を用いて、図 1 7 に示すように、隣接する一方のセル 6 2 の正電極 6 0 p と、他方のセル 6 2 の負電極 6 0 m とが互い違いとなるように、複数のセル 6 2 を積層方向に積層する。これにより、図 1 8 のように、2 つのセル 6 2 の正電極 6 0 p と負電極 6 0 m とが積層方向に接触する (重なり合う) 。

【 0 0 6 0 】

次に、一方の第 1 スペーサ 1 0 0 のシート 1 0 0 d によって、一方のセル 6 2 の正電極 6 0 p を他方のセル 6 2 の負電極 6 0 m 側に押し付けると共に、他方の第 1 スペーサ 1 0 0 のシート 1 0 0 d によって、他方のセル 6 2 の負電極 6 0 m を一方のセル 6 2 の正電極 6 0 p 側に押し付ける。これにより、一方のセル 6 2 の正電極 6 0 p と他方のセル 6 2 の負電極 6 0 m とが任意の接触圧で積層方向に挟み込まれる。なお、テープ 1 0 0 e の厚みの変更等によって、接触圧を調整することが可能である。

20

【 0 0 6 1 】

この場合、一方の第 1 スペーサ 1 0 0 の 2 つのピン 1 0 0 g が、他方の第 1 スペーサ 1 0 0 の 2 つの穴部 1 0 0 h に嵌合すると共に、一方の第 1 スペーサ 1 0 0 の 2 つの穴部 1 0 0 h に、他方の第 1 スペーサ 1 0 0 の 2 つのピン 1 0 0 g が嵌合する。これにより、一方の第 1 スペーサ 1 0 0 の一面と、他方の第 1 スペーサ 1 0 0 の他面とが面接触する。この結果、正電極 6 0 p 及び負電極 6 0 m の挟持状態を保持することができる。また、電気的な接続状態を確保して、接触抵抗値を低減させることができる。

30

【 0 0 6 2 】

なお、正電極 6 0 p 及び負電極 6 0 m は、折曲加工によって所望の形状に折り曲げられている。そのため、例えば、一方の電極 6 0 に他方の電極 6 0 を被せた状態 (重ね合わせた状態) で、一方のセル 6 2 の正電極 6 0 p と他方のセル 6 2 の負電極 6 0 m とを積層方向に挟み込むことが望ましい。

【 0 0 6 3 】

このように隣接する 2 つのセル 6 2 間で正負の電極 6 0 が挟み込まれることで、複数のセル 6 2 は、電気的に直列に接続され、セル集合体 6 4 が構成される。

40

【 0 0 6 4 】

次に、図 1 9 及び図 2 0 に示すように、セル集合体 6 4 の積層方向の一端部に配置されたセル 6 2 と、積層方向の他端部に配置されたセル 6 2 とに、第 2 スペーサ 1 0 2 又は第 3 スペーサ 1 0 4 を配置することで、一端部のセル 6 2 の正電極 6 0 p に出力ターミナル 7 2 p を接続すると共に、他端部のセル 6 2 の負電極 6 0 m に出力ターミナル 7 2 m を接続する。

【 0 0 6 5 】

まず、図 1 9 に示すように、積層方向の一端部のセル 6 2 に第 2 スペーサ 1 0 2 を配置し、出力ターミナル 7 2 p と一端部のセル 6 2 の正電極 6 0 p とを接続させる。この場合、正電極 6 0 p に挿通孔 1 1 6 を予め形成すればよい。これにより、正電極 6 0 p を U 字

50

状に予め折り曲げ、出力ターミナル 7 2 p の端子部 1 1 2 を挿通孔 1 1 6 に挿通させると、出力ターミナル 7 2 p と正電極 6 0 p とが接続される。なお、一端部のセル 6 2 の負電極 6 0 m は、第 1 スペース 1 0 0 のシート 1 0 0 d と第 2 スペース 1 0 2 のシート 1 0 2 d とによって、積層方向に隣接する他のセル 6 2 の正電極 6 0 p と共に挟み込まれる。

【 0 0 6 6 】

また、図 2 0 に示すように、積層方向の他端部のセル 6 2 に第 3 スペース 1 0 4 を配置し、出力ターミナル 7 2 m と、他端部のセル 6 2 の負電極 6 0 m とを接続させる。この場合、図 2 0 及び図 2 1 に示すように、他端部のセル 6 2 の負電極 6 0 m と出力ターミナル 7 2 m とを重ね合わせた状態で、第 3 スペース 1 0 4 のシート 1 0 4 d と第 1 スペース 1 0 0 のシート 1 0 0 d とで、負電極 6 0 m と出力ターミナル 7 2 m とを積層方向に挟み込む。

10

【 0 0 6 7 】

図 1 9 ~ 図 2 1 の場合でも、第 2 スペース 1 0 2 又は第 3 スペース 1 0 4 の 2 つのピン 1 0 2 g、1 0 4 g が第 1 スペース 1 0 0 の 2 つの穴部 1 0 0 h に嵌合すると共に、第 2 スペース 1 0 2 又は第 3 スペース 1 0 4 の 2 つの穴部 1 0 2 h、1 0 4 h に第 1 スペース 1 0 0 の 2 つのピン 1 0 0 g が嵌合する。これにより、第 2 スペース 1 0 2 又は第 3 スペース 1 0 4 の第 1 スペース 1 0 0 に対向する面と、第 1 スペース 1 0 0 の第 2 スペース 1 0 2 又は第 3 スペース 1 0 4 に対向する面とが、面接触する。この結果、出力ターミナル 7 2 p と正電極 6 0 p との挟持状態、及び、出力ターミナル 7 2 m と負電極 6 0 m との挟持状態を、確実に保持することができる。この場合でも、出力ターミナル 7 2 m 及び負電極 6 0 m のうち、一方を他方に被せた状態（重ね合わせた状態）で積層方向に挟み込むことが望ましい。

20

【 0 0 6 8 】

上記の説明において、第 1 スペース 1 0 0 に代替して第 4 スペース 1 0 6 を用いてもよいし、又は、第 1 スペース 1 0 0 と第 4 スペース 1 0 6 とを併用してもよい。いずれの場合でも、積層方向に積層された複数のセル 6 2 の正負の電極 6 0 を挟持することができる。

【 0 0 6 9 】

< 3 . 4 ボルト 1 2 2 及びナット 1 2 4 によるスペース 6 8 の仮止め >

このようにして複数のセル 6 2 の正負の電極 6 0 が複数のスペース 6 8（第 1 ~ 第 4 スペース 1 0 0 ~ 1 0 6）によって積層方向に挟持された状態で、図 2 2 に示すように、各スペース 6 8 のボルト孔 1 0 0 b ~ 1 0 6 b にボルト 1 2 2 を挿通させ、ナット 1 2 4 に螺合させる。これにより、図 2 3 に示すように、各スペース 6 8 は、積層方向に仮止めされる。

30

【 0 0 7 0 】

< 3 . 5 B M S 基板 7 4 の取り付け >

次に、図 2 4 に示すように、正負の電極 6 0 が挟持されている箇所（正電極 6 0 p と負電極 6 0 m との接続箇所）と、積層方向の一端部のセル 6 2 の正電極 6 0 p（出力ターミナル 7 2 p）と、積層方向の他端部のセル 6 2 の負電極 6 0 m（出力ターミナル 7 2 m）とに対して、B M S 基板 7 4 を接続する。B M S 基板 7 4 は、一枚の基板 7 4 a の底面に板状の複数の接続電極 7 4 b が設けられた構成を有する。

40

【 0 0 7 1 】

この場合、複数の接続電極 7 4 b を各スペース 6 8 に向けた状態で、B M S 基板 7 4 で各スペース 6 8 を覆う。これにより、各接続電極 7 4 b と、正電極 6 0 p と負電極 6 0 m との接続箇所、一端部のセル 6 2 の正電極 6 0 p、及び、他端部のセル 6 2 の負電極 6 0 m とが接続される。この状態で、仮止めされているボルト 1 2 2 とナット 1 2 4 とをさらに螺合させ、各スペース 6 8 を積層方向に締め付ける。これにより、正負の電極 6 0（正電極 6 0 p、負電極 6 0 m）と接続電極 7 4 b とは、強固に挟持される。

【 0 0 7 2 】

< 3 . 6 セル集合体 6 4 のケース 7 0 への配置 >

50

次に、図 25 に示すように、セル集合体 64 をケース 70 に入れ、各スペーサ 68、各出力ターミナル 72 m、72 p 及び BMS 基板 74 を外部に露出させる。ケース 70 は、二方向に開口しているため、電気絶縁性能と耐熱性能とを備えたテープ 126 でセル集合体 64 をケース 70 に固定する。これにより、図 4 ~ 図 7 に示すバッテリーモジュール 10 が完成する。

【0073】

なお、図 17 ~ 図 25 では、一例として、図 4 のバッテリーモジュール 10 を製造する場合について説明したが、図 5 ~ 図 7 のバッテリーモジュール 10 についても、出力ターミナル 72 m、72 p や、該出力ターミナル 72 m、72 p を挟持するスペーサ 68 を変更することで、上記の製造手順に従って製造することができる。

10

【0074】

< 3.7 バッテリーモジュール 10 のバッテリーケース 30 への積み込み >

以上のように製造されたバッテリーモジュール 10 は、図 26 ~ 図 29 に示すように、図 26 の下側ケース 78 と、図 27 及び図 28 の中間ケース 80 と、図 29 の上側ケース 82 とにそれぞれ積み込まれる。

【0075】

図 26 の下側ケース 78 の場合、バッテリーモジュール 10 の BMS 基板 74 を水平方向に向けた状態（横倒しにした状態）で、下側ケース 78 の壁部 78 b の内側において、下側ケース 78 の長手方向（図 1 ~ 図 3 の前後方向）に配置する。この場合、隣接する 2 つのバッテリーモジュール 10 の間で、出力ターミナル 72 m、72 p に形成された貫通孔 130 にボルト 132 を挿通させ、ナット 134 と螺合させることにより、複数のバッテリーモジュール 10 を電氣的に直列に接続することができる。

20

【0076】

図 27 及び図 28 の中間ケース 80 の場合、バッテリーモジュール 10 の BMS 基板 74 を上方向に向けた状態（立てた状態）で、中間ケース 80 の枠体 80 b の内側において、中間ケース 80 の水平方向（図 1 ~ 図 3 の前後方向及び左右方向）に配置する。この場合、隣接する 2 つのバッテリーモジュール 10 の間で、正負の出力ターミナル 72 m、72 p の貫通孔 130 にボルト 132 を挿通させ、ナット 134 と螺合させることにより、複数のバッテリーモジュール 10 を電氣的に直列に接続することができる。また、複数のバッテリーモジュール 10 が配列された状態で、前方の枠体 80 b と後方の枠体 80 b とを、複数のボルト 84 を用いて、複数のフレーム 136 で連結することにより、複数のバッテリーモジュール 10 を中間ケース 80 に保持することができる。

30

【0077】

図 29 の上側ケース 82 の場合、バッテリーモジュール 10 の BMS 基板 74 を上方向に向けた状態（立てた状態）で、上側ケース 82 の枠体 82 b の内側において、上側ケース 82 の水平方向（図 1 ~ 図 3 の前後方向及び左右方向）に配置する。この場合、隣接する 2 つのバッテリーモジュール 10 の間で、正負の出力ターミナル 72 m、72 p の貫通孔 130 にボルト 132 を挿通させ、ナット 134 と螺合させることにより、複数のバッテリーモジュール 10 を電氣的に直列に接続することができる。

【0078】

このように複数のバッテリーモジュール 10 が配列された下側ケース 78、中間ケース 80 及び上側ケース 82 を、図 3 に示すように、ボルト 84 を用いて、上下方向に固定する。この結果、図 2 に示すように、複数のバッテリーモジュール 10 から構成されるバッテリー 28 がバッテリーケース 30 に収納されることになる。このようなバッテリーケース 30 が電動車両 14 に積み込まれる。

40

【0079】

なお、図 26 ~ 図 29 に示すバッテリーモジュール 10 の配列や積み込み方法は一例であり、本実施形態では、下側ケース 78、中間ケース 80 及び上側ケース 82 に対して、他の配列や積み込み方法を採用してもよいことは勿論である。

【0080】

50

[4 . 本実施形態の効果]

以上のように、本実施形態に係るバッテリーモジュール10は、正負の電極60（正電極60p、負電極60m）を備える複数のセル62を積層し、複数のセル62の各電極60を接続して構成されるセル集合体64を有する。この場合、積層方向に隣接する2つのセル62の間で、正負の電極60が互い違いとなるように、複数のセル62が積層方向に積層される。また、セル集合体64は、複数のスペーサ68（第1～第4スペーサ100～106）を備える。この場合、隣接する2つのセル62のうち、一方のセル62の正電極60pと、他方のセル62の負電極60mとを複数のスペーサ68で挟み込んで接続することで、複数のセル62を直列接続させる。

【0081】

このように、積層方向に隣接する2つのセル62の正負の電極60を複数のスペーサ68で挟み込んで接続するという単純な接続構造であるため、セル62の交換やメンテナンスを容易に行うことができると共に、交換にかかる工数や費用を削減することができる。

【0082】

この場合、複数のスペーサ68の積層方向に交差する長手方向の両端部には、ボルト122が挿通するボルト孔100b～106bが積層方向に形成されている。これにより、ボルト孔100b～106bを挿通するボルト122とナット124とが螺合することで、正負の電極60の挟持状態を確実に保持することができる。また、ボルト122とナット124との締結状態を解除すれば、正負の電極60は、挟持状態から解放されるので、セル62の交換（脱着）が容易となる。この結果、交換対象のセル62のみ交換することも可能となる。

【0083】

また、セル集合体64の積層方向の一端部には、一端部に配置されたセル62の正電極60pに接続される一方（正極性）の出力ターミナル72pが設けられている。また、セル集合体64の積層方向の他端部には、他端部に配置されたセル62の負電極60mに接続される他方（負極性）の出力ターミナル72mが設けられている。これにより、複数のバッテリーモジュール10の出力ターミナル72m、72pを電氣的に直列に接続して、バッテリー28を容易に構成することができる。

【0084】

さらに、複数のセル62の各電極60は、可撓性を有する導電性部材からなることが望ましい。これにより、隣接する2つのセル62の正電極60pと負電極60mとを容易に重ね合わせた状態で挟持することができる。また、正電極60pと負電極60mとの接触面積を増やして圧接しやすくすることができる。この結果、正電極60pと負電極60mとの接触抵抗値を低減することも可能となる。

【0085】

この場合、複数のスペーサ68は、一方のセル62の正電極60pと他方のセル62の負電極60mとが折り曲げられた状態、又は、重なり合った状態で、正電極60pと負電極60mとを挟み込んで接続すればよい。これにより、スポット溶接等の溶接、加締め、接着が不要となるので、バッテリーモジュール10を容易に組み立てることが可能となる。特に、一方の電極60の先端部分を折り返して、他方の電極60を囲むように折曲加工を行えば、上記の効果が容易に得られる。

【0086】

また、バッテリーモジュール10は、一方のセル62の正電極60pと他方のセル62の負電極60mとの接続箇所と、セル集合体64の積層方向の一端部に配置されたセル62の正電極60pと、セル集合体64の積層方向の他端部に配置されたセル62の負電極60mとに接続され、複数のセル62の電圧を検出するためのBMS基板74（セル電圧検出用基板）をさらに有し、BMS基板74は、複数のスペーサ68の上部に複数配置されてもよい。これにより、各セル62の電圧を容易に検出することができるので、各セル62のメンテナンスが容易になる。

【0087】

10

20

30

40

50

また、バッテリーモジュール 10 は、セル集合体 64 を収納するケース 70 (収納体) をさらに有してもよい。これにより、バッテリーモジュール 10 の持ち運び等の取り扱いが容易になる。

【0088】

この場合、複数のバッテリーモジュール 10 が水平方向に配列され、且つ、上下方向に多段積みにされた状態でバッテリーケース 30 に収納されていればよい。これにより、電動車両 14 の車体フレーム 18 の形状に適合したデザイン性に優れたバッテリーモジュール 10 の収納構造を実現することができる。

【0089】

また、バッテリーケース 30 に収納されるバッテリーモジュール 10 の個数は、バッテリーケース 30 の下段側に収納されるバッテリーモジュール 10 の個数が、バッテリーケース 30 の上段側に収納されるバッテリーモジュール 10 の個数よりも多ければよい。これにより、二輪車等の電動車両 14 の低重心化を図りつつ、電動車両 14 におけるバッテリー 28 の収納場所の形状に適合した収納構造とすることができる。

【0090】

さらに、複数のセル 62 が一方向に延びる正電極 60 p 及び負電極 60 m をそれぞれ備えることで、複数のセル 62 を積層した際に、隣接する 2 つのセル 62 間で正負の電極 60 を挟持しやすくなる。

【0091】

この場合、複数のセル 62 は、ラミネート型のバッテリーセルであることが望ましい。これにより、薄型のリチウムイオンバッテリー又は鉛バッテリーのセル 62 を用いてバッテリーモジュール 10 を容易に構成することができる。

【0092】

また、本実施形態に係るバッテリーモジュール 10 の収納構造では、バッテリーモジュール 10 は、正負の電極 60 を備える複数のセル 62 を積層し、複数のセル 62 の各電極 60 を接続して構成されるセル集合体 64 を有する。この場合、複数のバッテリーモジュール 10 が水平方向に配列され、且つ、上下方向に多段積みにされた状態でバッテリーケース 30 に収納される。

【0093】

これにより、上述した水平方向の配列、及び、上下方向への多段積みによる効果が容易に得られる。

【0094】

この場合でも、バッテリーケース 30 の下段側に収納されるバッテリーモジュール 10 の個数を、バッテリーケース 30 の上段側に収納されるバッテリーモジュール 10 の個数よりも多くすれば、上述した上段側と下段側との間での配置個数の違いによる効果が容易に得られる。

【0095】

さらに、バッテリーケース 30 が鞍形状、台形状又は凸形状のケースであれば、電動二輪車の車体フレーム 18 の形状に合わせた最適な構造のバッテリーケース 30 を実現することができる。

【0096】

なお、本発明は、上述の実施形態に限らず、この明細書の記載内容に基づき、種々の構成を採り得ることは勿論である。

【符号の説明】

【0097】

10 ... バッテリーモジュール	28 ... バッテリー
30 ... バッテリーケース	60 ... 電極
60 m ... 負電極	60 p ... 正電極
62 ... セル	64 ... セル集合体
68 ... スペーサ	100 ... 第 1 スペーサ

10

20

30

40

50

102 ... 第2スペーサ
106 ... 第4スペーサ

104 ... 第3スペーサ

【 図 1 】

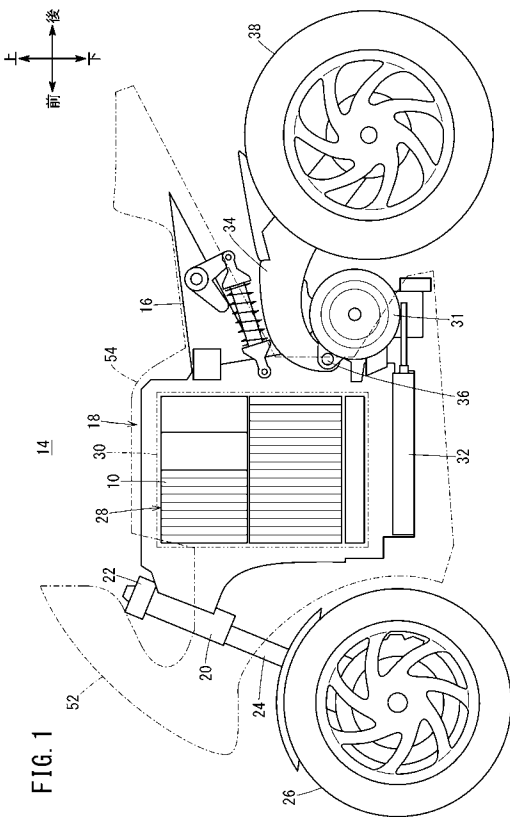


FIG. 1

【 図 2 】

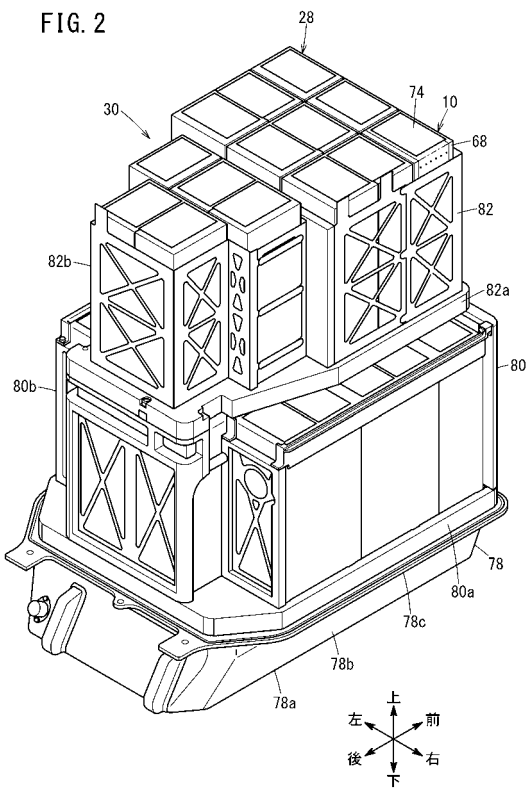
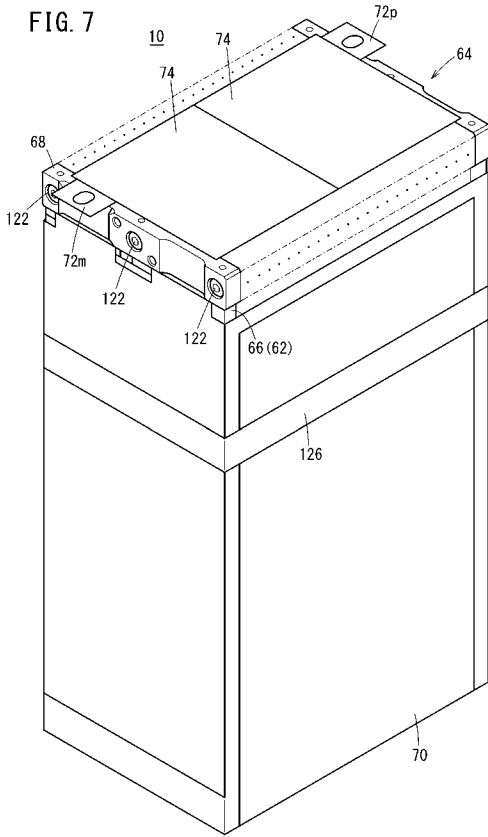
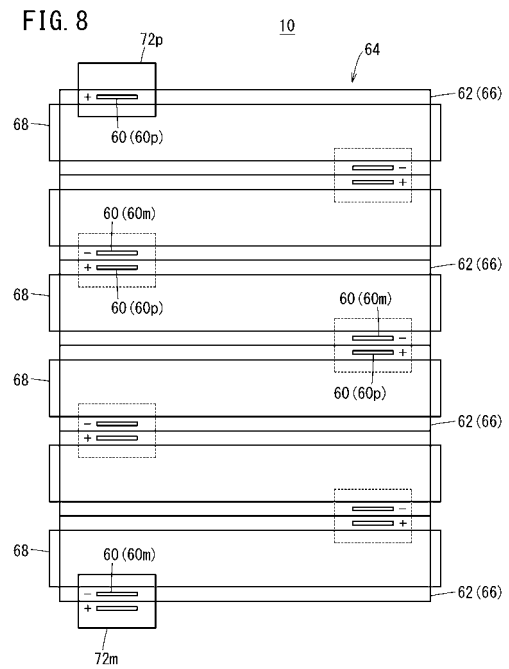


FIG. 2

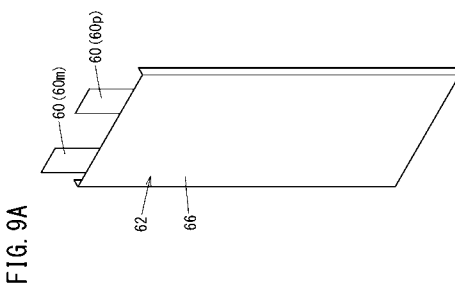
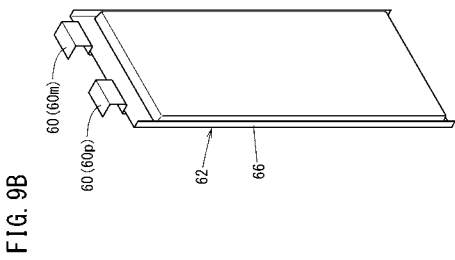
【 図 7 】



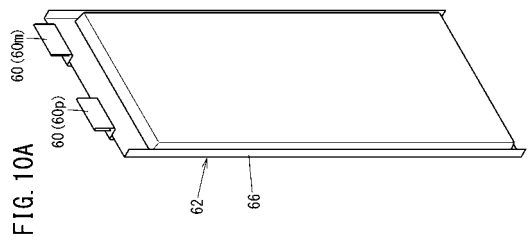
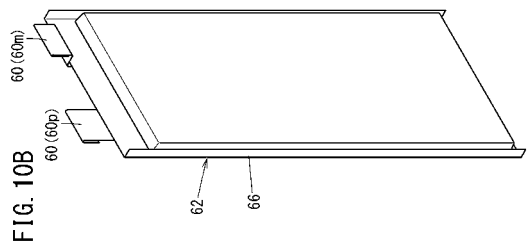
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 1 1 】

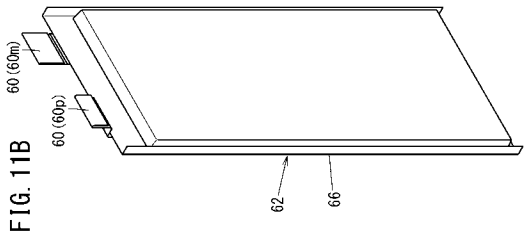


FIG. 11B

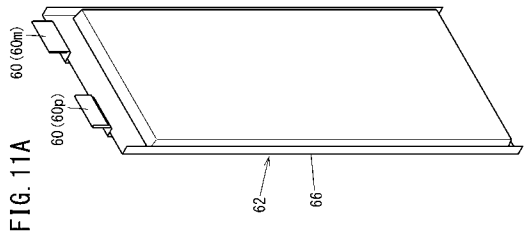


FIG. 11A

【 図 1 2 】

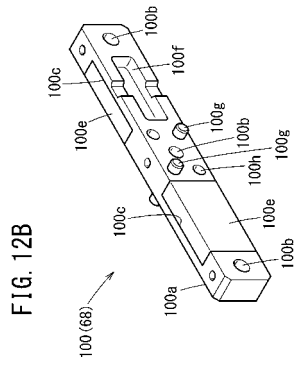


FIG. 12B

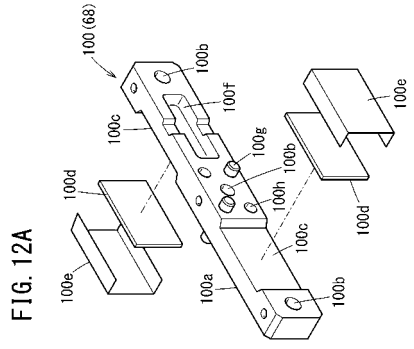


FIG. 12A

【 図 1 3 】

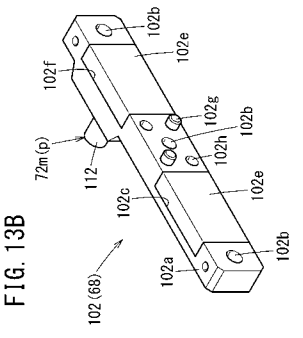


FIG. 13B

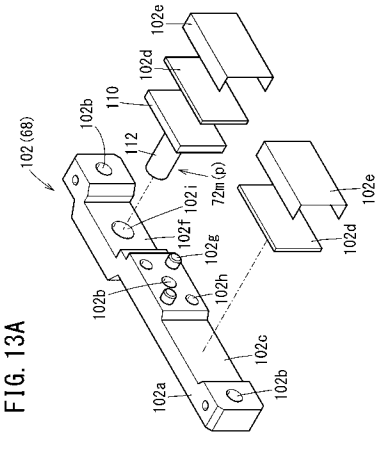
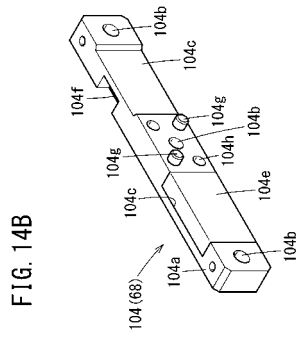


FIG. 13A

【 図 1 4 】



【 図 1 5 】

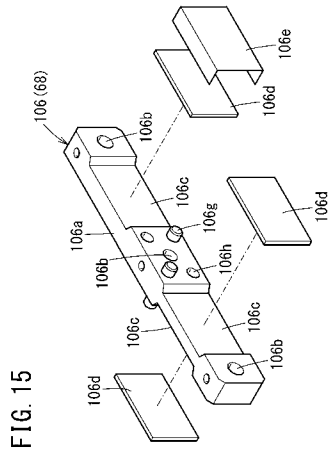


FIG. 15

【 図 1 6 】

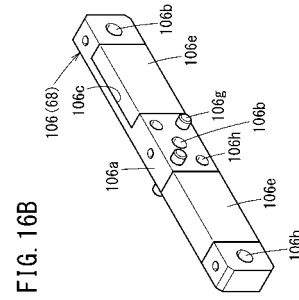


FIG. 16B

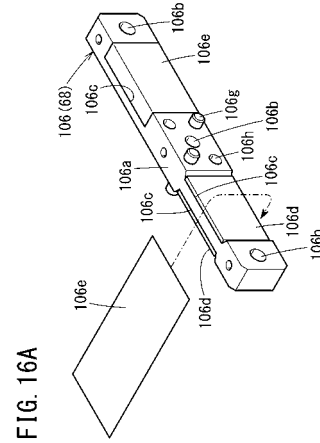


FIG. 16A

【 図 1 7 】

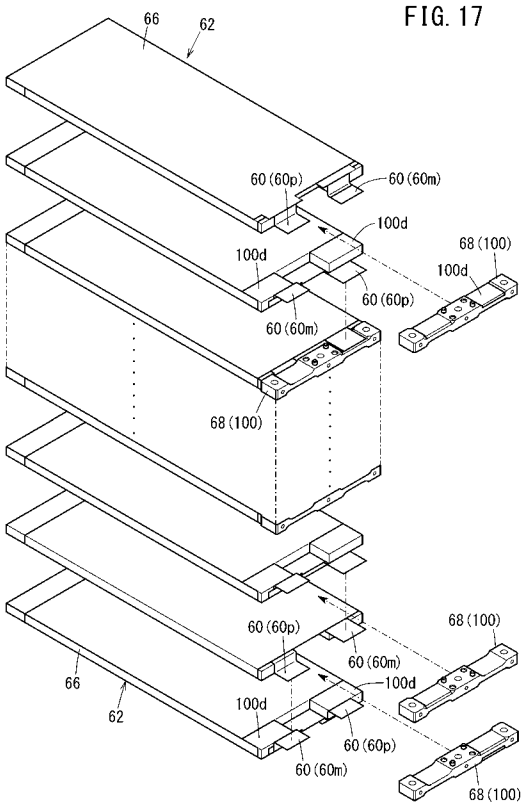


FIG. 17

【 図 1 8 】

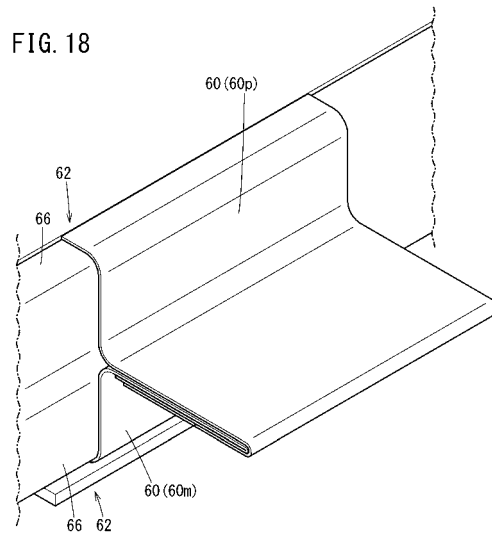
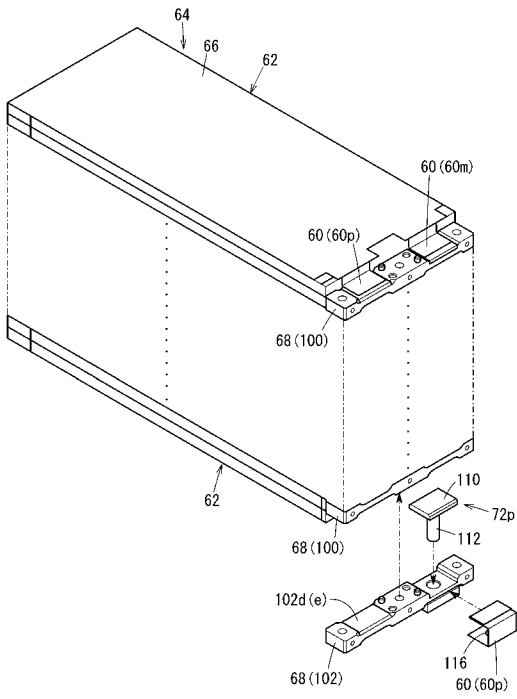


FIG. 18

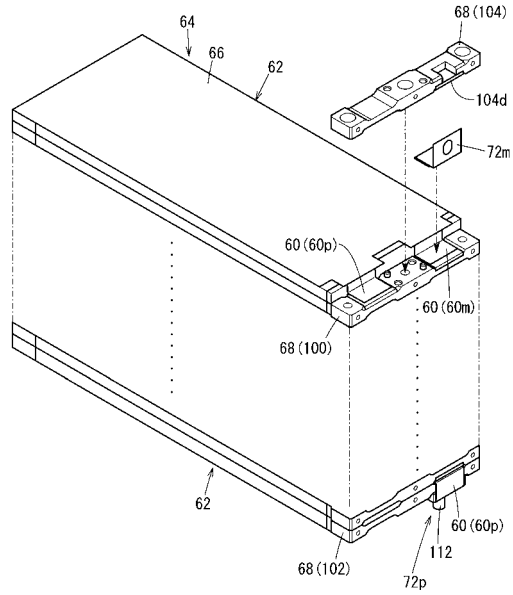
【 図 1 9 】

FIG. 19



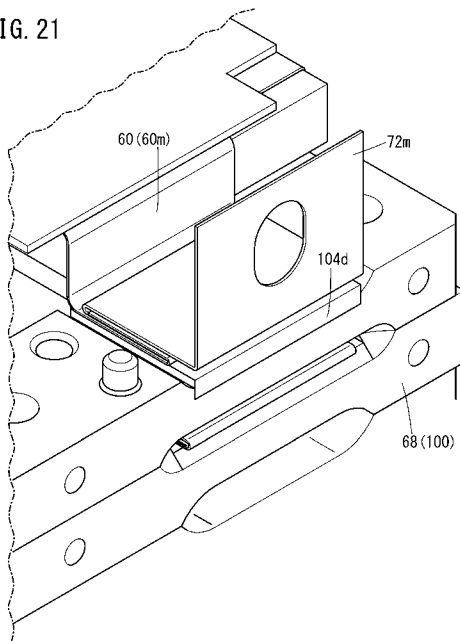
【 図 2 0 】

FIG. 20



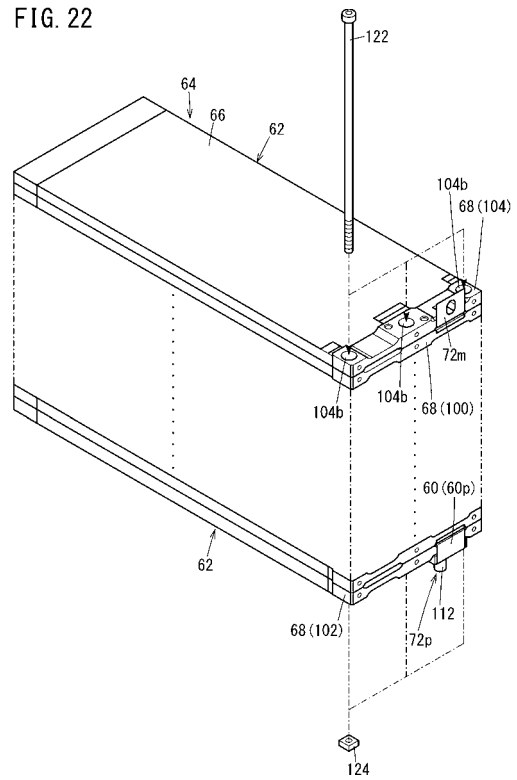
【 図 2 1 】

FIG. 21



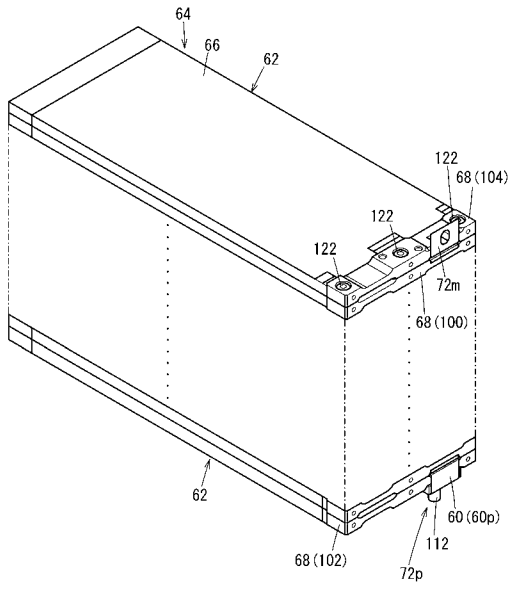
【 図 2 2 】

FIG. 22



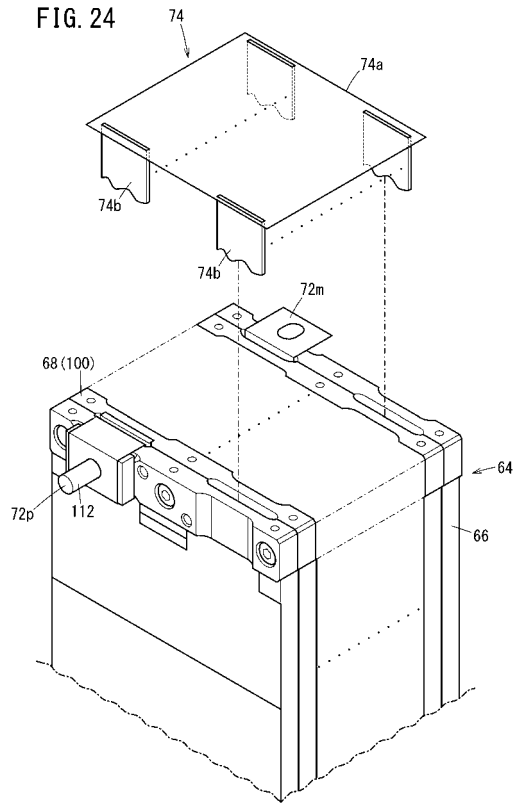
【 図 2 3 】

FIG. 23



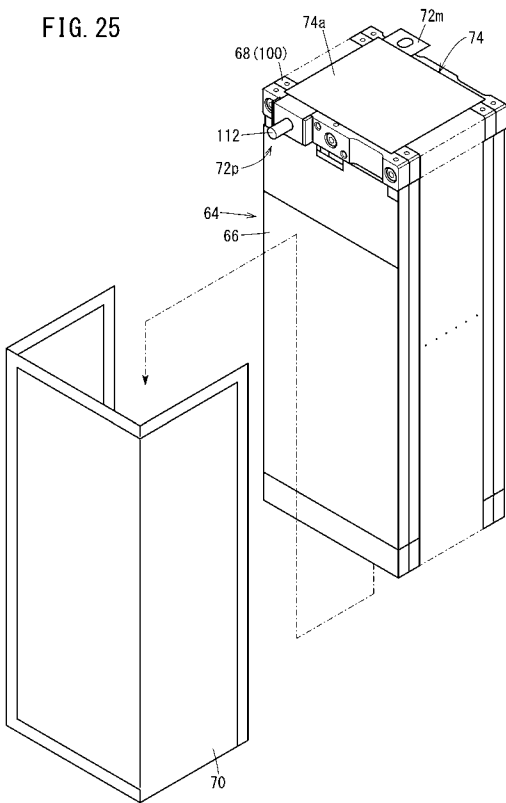
【 図 2 4 】

FIG. 24



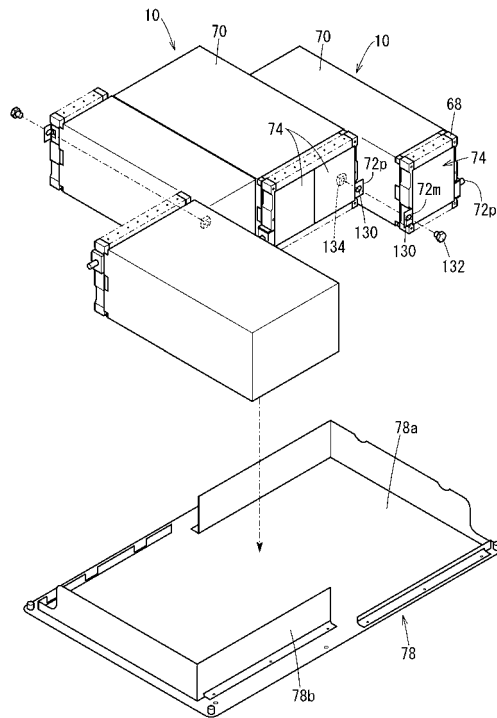
【 図 2 5 】

FIG. 25



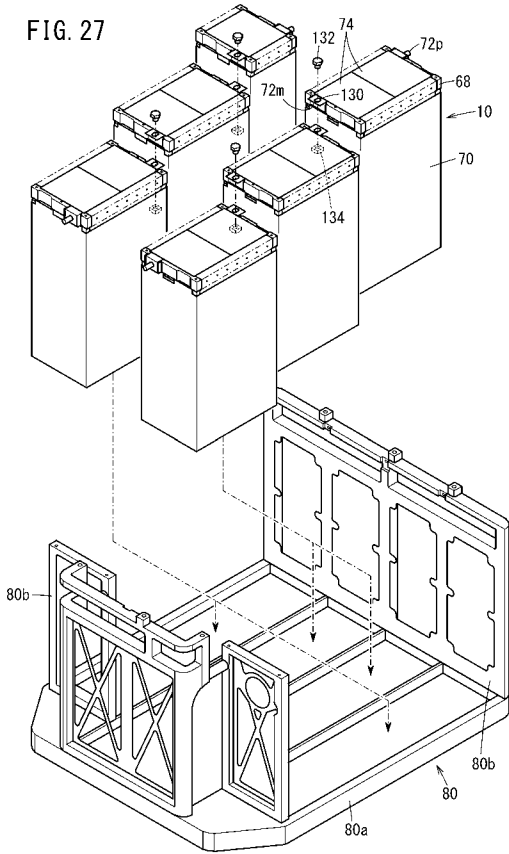
【 図 2 6 】

FIG. 26



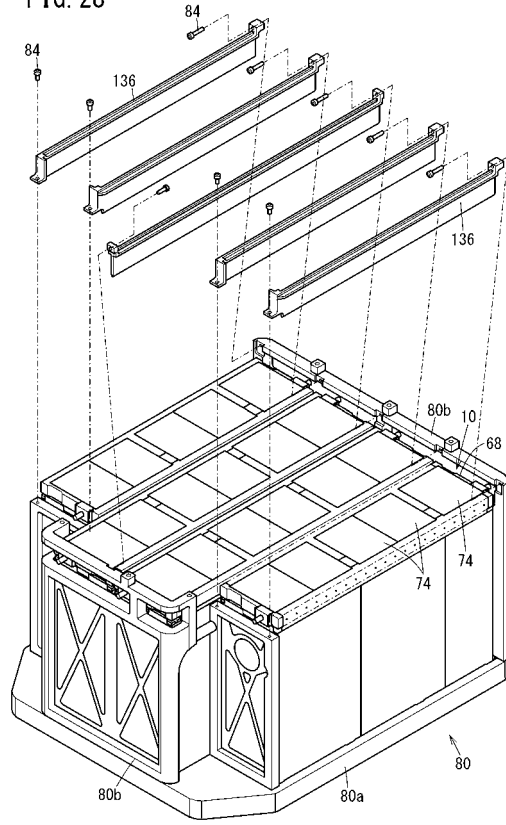
【 図 2 7 】

FIG. 27



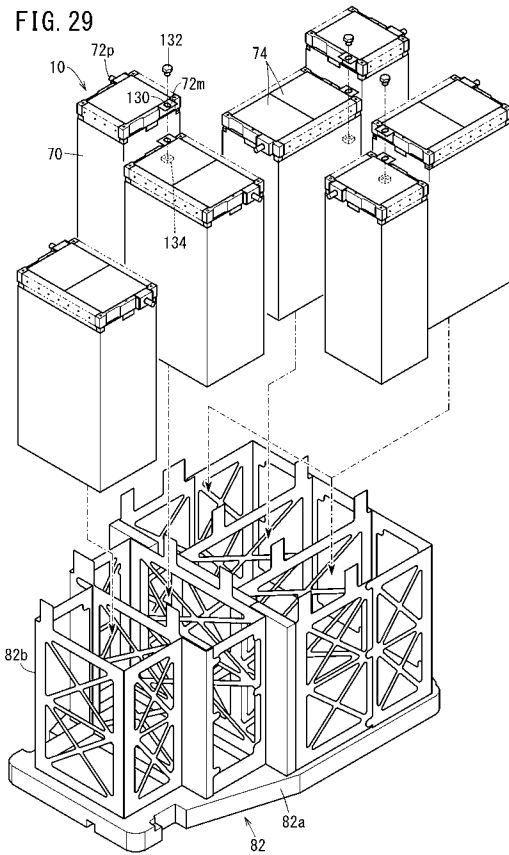
【 図 2 8 】

FIG. 28



【 図 2 9 】

FIG. 29



フロントページの続き

(72)発明者 吉見 国男

埼玉県朝霞市膝折町 2 - 1 5 - 1 1 株式会社M - T E C内

(72)発明者 傘谷 純樹

埼玉県朝霞市膝折町 2 - 1 5 - 1 1 株式会社M - T E C内

(72)発明者 中澤 慎一郎

埼玉県朝霞市膝折町 2 - 1 5 - 1 1 株式会社M - T E C内

(72)発明者 岩松 隆太

埼玉県朝霞市膝折町 2 - 1 5 - 1 1 株式会社M - T E C内

Fターム(参考) 5H040 AA06 AS05 AT02 AT04 AT06 AY05 AY08 AY14 CC13 CC20
DD02 DD13 DD14 DD22 DD26 JJ03 NN01 NN03