

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6174381号
(P6174381)

(45) 発行日 平成29年8月2日(2017.8.2)

(24) 登録日 平成29年7月14日(2017.7.14)

(51) Int.Cl.

F 1

HO 1 M	2/10	(2006.01)	HO 1 M	2/10	S
HO 1 M	10/613	(2014.01)	HO 1 M	10/613	
HO 1 M	10/625	(2014.01)	HO 1 M	10/625	
HO 1 M	10/647	(2014.01)	HO 1 M	10/647	
HO 1 M	10/655	(2014.01)	HO 1 M	10/655	

請求項の数 6 (全 27 頁)

(21) 出願番号

特願2013-119729 (P2013-119729)

(22) 出願日

平成25年6月6日(2013.6.6)

(65) 公開番号

特開2014-238928 (P2014-238928A)

(43) 公開日

平成26年12月18日(2014.12.18)

審査請求日

平成28年3月8日(2016.3.8)

(73) 特許権者

509186579

日立オートモティブシステムズ株式会社

茨城県ひたちなか市高場2520番地

(74) 代理人

110002365

特許業務法人サンネクスト国際特許事務所

(74) 代理人

100084412

弁理士 永井 冬紀

(72) 発明者

久保田 修

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株

式会社日立製作所 日立研究所内

(72) 発明者

佐藤 明

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株

式会社日立製作所 日立研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】蓄電ブロックおよび蓄電モジュール

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

弾性を有する熱伝導シートを介して伝熱プレートと熱的に接続される蓄電ブロックであつて、

一対の第1幅狭面と、一対の第2幅狭面と、一対の幅広面とを有する複数の角形蓄電素子が、隣り合う前記角形蓄電素子の互いの幅広面同士が対向するように積層配置された素子積層体と、

前記素子積層体を前記伝熱プレート上に配置される前記熱伝導シートに向けて押圧する押圧装置とを備え、

前記素子積層体は、少なくとも所定の前記角形蓄電素子における一対の幅広面のうちの一方に当接する幅広面当接部を有するホルダを備え、

前記角形蓄電素子における一対の第1幅狭面のうちの一方は、前記熱伝導シートを介して前記伝熱プレートと熱的に接続される伝熱面とされ、

前記角形蓄電素子の前記伝熱面は、前記幅広面当接部の前記伝熱プレート側の端面よりも前記伝熱プレート側に突出し、

前記ホルダは、前記蓄電ブロックが前記伝熱プレートに熱的に接続されたときに前記伝熱プレートに直接に当接するように、前記角形蓄電素子の前記伝熱面よりも前記伝熱プレート側に突出された第1プレート当接部および第2プレート当接部を有し、

前記第1プレート当接部と前記第2プレート当接部との間の幅は、前記熱伝導シートの幅よりも広く、

10

20

前記第1プレート当接部と前記第2プレート当接部との間の幅は、前記伝熱プレートの前記蓄電ブロックと対向する面の幅よりも狭く、

前記熱伝導シートは前記第1プレート当接部と前記第2プレート当接部との間に配されていることを特徴とする蓄電ブロック。

【請求項2】

請求項1に記載の蓄電ブロックにおいて、

前記ホルダは、隣り合う前記角形蓄電素子間に、前記幅広面当接部が配置される中間ホルダであることを特徴とする蓄電ブロック。

【請求項3】

請求項1に記載の蓄電ブロックにおいて、

10

前記素子積層体を積層方向に挟持する一対のエンドプレートを備え、

前記ホルダは、前記素子積層体の積層方向両端に配置される前記角形蓄電素子と前記エンドプレートとの間に、前記幅広面当接部が配置される端部ホルダであることを特徴とする蓄電ブロック。

【請求項4】

請求項1に記載の蓄電ブロックにおいて、

前記角形蓄電素子は、前記伝熱面に対向する前記第1幅狭面に正極端子および負極端子が設けられていることを特徴とする蓄電ブロック。

【請求項5】

請求項1に記載の蓄電ブロックにおいて、

20

前記角形蓄電素子は、前記一対の第2幅狭面のうちの一方に正極端子および負極端子が設けられていることを特徴とする蓄電ブロック。

【請求項6】

請求項1に記載の蓄電ブロックと、前記伝熱プレートと、前記熱伝導シートとを備え、

前記幅広面当接部の前記伝熱プレート側の端面が前記熱伝導シートに対向して配置されていることを特徴とする蓄電モジュール。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数の蓄電素子を電気的に接続した蓄電ブロックおよび蓄電ブロックを熱伝導シートを介して伝熱プレートと熱的に接続した蓄電モジュールに関する。

30

【背景技術】

【0002】

ハイブリッド型の電気自動車や純粋な電気自動車などに搭載される蓄電モジュールは、リチウムイオン電池、ニッケル水素電池等の多数の蓄電素子を備えている。蓄電素子は、充放電の際、内部抵抗に起因した発熱が生じ、温度が上昇するほど、容量減少等の寿命に関する性能劣化が起こりやすくなる。

【0003】

蓄電素子の温度上昇は、寿命の観点からできるだけ小さくすることが望ましい。蓄電素子を冷却する方法として、蓄電素子を弾性を有する熱伝導シートを介して伝熱プレートに熱的に接続する方法がある（特許文献1参照）。熱伝導シートを用いる場合、伝熱プレート上の熱伝導シートに蓄電素子を押し付けることで、熱伝導シートに蓄電素子を密着させる。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2011-34775号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

50

蓄電素子の伝熱面を熱伝導シートに密着させるためには、蓄電素子を熱伝導シートに向けて押圧し、熱伝導シートを圧縮させる必要がある。しかしながら、熱伝導シートを圧縮させる際に蓄電ブロックに大きな圧縮反力が作用するという問題があった。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の一態様による蓄電ブロックは、弾性を有する熱伝導シートを介して伝熱プレートと熱的に接続される蓄電ブロックであって、一対の第1幅狭面と、一対の第2幅狭面と、一対の幅広面とを有する複数の角形蓄電素子が、隣り合う角形蓄電素子の互いの幅広面同士が対向するように積層配置された素子積層体と、素子積層体を伝熱プレート上に配置される熱伝導シートに向けて押圧する押圧装置とを備え、素子積層体は、少なくとも所定の角形蓄電素子における一対の幅広面のうちの一方に当接する幅広面当接部を有するホルダを備え、角形蓄電素子における一対の第1幅狭面のうちの一方は、熱伝導シートを介して伝熱プレートと熱的に接続される伝熱面とされ、角形蓄電素子の伝熱面は、幅広面当接部の伝熱プレート側の端面よりも伝熱プレート側に突出し、ホルダは、蓄電ブロックが伝熱プレートに熱的に接続されたときに伝熱プレートに直接に当接するように、角形蓄電素子の伝熱面よりも伝熱プレート側に突出された第1プレート当接部および第2プレート当接部を有し、前記第1プレート当接部と前記第2プレート当接部との間の幅は、前記熱伝導シートの幅よりも広く、前記第1プレート当接部と前記第2プレート当接部との間の幅は、前記伝熱プレートの前記蓄電ブロックと対向する面の幅よりも狭く、前記熱伝導シートは前記第1プレート当接部と前記第2プレート当接部との間に配されていることを特徴とする。

本発明の一態様による蓄電モジュールは、上記の蓄電ブロックと、上記の伝熱プレートと、上記の熱伝導シートとを備え、幅広面当接部の伝熱プレート側の端面が熱伝導シートに対向して配置されていることを特徴とする。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、熱伝導シートから素子積層体に作用する圧縮反力を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る蓄電モジュールの外観斜視図。

【図2】蓄電モジュールの構成を示す分解斜視図。

【図3】素子積層体の構成を示す分解斜視図。

【図4】単電池を示す斜視図。

【図5】中間ホルダを示す斜視図。

【図6】端部ホルダを示す斜視図。

【図7】蓄電ブロックと熱伝導シートを下方から見た図。

【図8】(a)は蓄電ブロックと冷却構造体とが熱的に接続される前の状態を示す図、(b)は蓄電ブロックと冷却構造体とが熱的に接続された後の状態を示す図。

【図9】本発明の第2の実施の形態に係る蓄電モジュールの素子積層体の構成を示す分解斜視図。

【図10】素子積層体を構成する中間ホルダを示す斜視図。

【図11】端部ホルダを示す斜視図。

【図12】蓄電ブロックと熱伝導シートを下方から見た図。

【図13】(a)は蓄電ブロックと冷却構造体とが熱的に接続される前の状態を示す図、(b)は蓄電ブロックと冷却構造体とが熱的に接続された後の状態を示す図。

【図14】本発明の第3の実施の形態に係る蓄電モジュールの構成を示す分解斜視図。

【図15】蓄電ブロックと熱伝導シートを下方から見た図。

【図16】素子積層体の構成を示す分解斜視図。

【図17】中間ホルダを示す斜視図。

10

20

30

40

50

【図18】素子積層体の後側端部ホルダを示す斜視図。

【図19】素子積層体の前側端部ホルダを示す斜視図。

【図20】第1の実施の形態の変形例に係る蓄電モジュールの素子積層体の構成を示す斜視図。

【図21】図20の中間ホルダと単電池とを前方から見た図。

【図22】第2の実施の形態の変形例に係る蓄電モジュールの素子積層体の構成を示す斜視図。

【図23】第3の実施の形態の変形例に係る蓄電モジュールの素子積層体の構成を示す斜視図。

【図24】エンドプレートがL字金具により伝熱プレートに固定された蓄電モジュールの外観斜視図。 10

【図25】単電池ごとに熱伝導シートを配置した例を説明する図。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、図面を参照して、本発明をハイブリッド型の電気自動車や純粋な電気自動車に搭載される蓄電装置に組み込まれる蓄電モジュールであって、蓄電素子として角形リチウムイオン二次電池（以下、単電池と記す）を複数備えた蓄電モジュールに適用した実施の形態について説明する。なお、説明の都合上、図示するように、蓄電モジュールの上下および前後左右方向を定義する。矢印で図示する上下方向、左右方向、および、前後方向は互いに直交している。 20

【0010】

- 第1の実施の形態 -

図1は本発明の第1の実施の形態に係る蓄電モジュール10の外観斜視図であり、図2は蓄電モジュール10の構成を示す分解斜視図である。蓄電モジュール10は、冷却構造体190と、蓄電ブロック100とから構成されている。蓄電ブロック100は、複数の単電池101が積層配置された素子積層体11と、素子積層体11を一体化する一体化機構と、素子積層体11を冷却構造体190に向かって押圧する押圧装置としてのダクト装置110とを備えている。 20

【0011】

図3は、素子積層体11の構成を示す分解斜視図であり、素子積層体11の一部を示している。図3に示すように、素子積層体11は、複数の単電池101と、複数の電池ホルダ160, 170とを備えている。各単電池101は、扁平な直方体形状であって、一対の幅広側板109wを有している。素子積層体11を構成する複数の単電池101は、隣り合う単電池101の互いの幅広側板109w同士が対向するように積層配置されている。図1に示すように、隣接する単電池101同士は、電池蓋108に設けられた正極端子104および負極端子105の位置が逆転するように、向きが反転して配置されている。 30

【0012】

図示しないが、隣り合う各単電池101の正極端子104と負極端子105とは金属製の平板状導電部材であるバスバーによって電気的に接続されている。すなわち、本実施の形態に係る蓄電ブロック100を構成する複数の単電池101は、電気的に直列に接続されている。 40

【0013】

図示しないが、前端に配置される単電池101の正極端子104、および、後端に配置される単電池101の負極端子105には、他の蓄電モジュールに電気的に直列または並列に導電部材により接続されるか、電力取り出し用の配線に導電部材により接続される。

【0014】

素子積層体11を構成する単電池101について説明する。複数の単電池101は、いずれも同様の構造である。図4は、単電池101を示す斜視図である。図4に示すように、単電池101は、電池缶109と電池蓋108とからなる角形の電池容器を備えている。電池缶109および電池蓋108の材質は、たとえばアルミニウムやアルミニウム合金 50

である。電池缶 109 は、一端に開口部 109a を有する矩形箱状とされる。電池蓋 108 は、矩形平板状であって、電池缶 109 の開口部 109a を塞ぐようにレーザ溶接されている。つまり、電池蓋 108 は、電池缶 109 を封止している。

【0015】

電池蓋 108 と電池缶 109 とからなる角形の電池容器は、中空の直方体形状とされている。電池容器は、電池容器を構成する側面のうちで最も面積の大きい面（幅広面）を有する一対の幅広側板 109w 同士が対向し、電池容器を構成する側面のうちで最も面積の小さい面を有する一対の幅狭側板 109n 同士が対向し、電池蓋 108 と電池缶 109 の底板 109b とが対向している。

【0016】

電池蓋 108 には、正極端子 104 および負極端子 105 が設けられている。電池容器の内部には、充放電要素（不図示）が絶縁ケース（不図示）に覆われた状態で収納されている。図示しない充放電要素の正極電極は正極端子 104 に接続され、充放電要素の負極電極は負極端子 105 に接続されている。このため、正極端子 104 および負極端子 105 を介して外部機器に電力が供給され、あるいは、正極端子 104 および負極端子 105 を介して外部発電電力が充放電要素に供給されて充電される。

【0017】

電池蓋 108 には、電池容器内に電解液を注入するための注液孔が穿設されている。注液孔は、電解液注入後に注液栓 108a によって封止される。電解液としては、たとえば、エチレンカーボネート等の炭酸エステル系の有機溶媒に 6 フッ化リン酸リチウム（LiPF6）等のリチウム塩が溶解された非水電解液を用いることができる。

【0018】

電池蓋 108 には、ガス排出弁 108b が設けられている。ガス排出弁 108b は、プレス加工によって電池蓋 108 を部分的に薄肉化することで形成されている。ガス排出弁 108b は、単電池 101 が過充電等の異常により発熱してガスが発生し、電池容器内の圧力が上昇して所定圧力に達したときに開裂して、内部からガスを排出することで電池容器内の圧力を低減させる。

【0019】

図 1 ~ 図 3 に示すように、複数の単電池 101 は、電池ホルダ 160, 170 を介して、前後方向に積層配置されて素子積層体 11 を構成している。電池ホルダ 160, 170 の材質は、絶縁性および耐熱性を有する樹脂であり、たとえば、ポリブチレンテレフタレート（PBT）やポリカーボネイト（PC）等のエンジニアリングプラスチックやゴム等である。

【0020】

電池ホルダ 160, 170 は、隣り合う単電池 101 間に配置される中間ホルダ 160 と、前端に配置される単電池 101 とエンドプレート 120 との間、および、後端に配置される単電池 101 とエンドプレート 120 との間に配置される端部ホルダ 170 とを有している。なお、エンドプレート 120 の材質は、アルミニウムやアルミニウム合金などの金属である。各単電池 101 同士の間に中間ホルダ 160 が介在しているため、隣り合う単電池 101 同士の絶縁性が確保されている。エンドプレート 120 と単電池 101 との間に端部ホルダ 170 が介在しているためエンドプレート 120 と単電池 101 との絶縁性が確保されている。

【0021】

図 5 は、中間ホルダ 160 を示す斜視図である。中間ホルダ 160 は、幅広面当接部 161 と、幅広面当接部 161 の左右方向両端に設けられる一対の連結部 163 とを備えている。

【0022】

幅広面当接部 161 は、矩形平板状とされ、図 3 に示すように隣り合う単電池 101 間に配置される。図 3 および図 5 に示すように、幅広面当接部 161 は、前面が中間ホルダ 160 の前方の単電池 101 における後側の幅広側板 109w に当接される。幅広面当接

10

20

30

40

50

部 1 6 1 は、後面が中間ホルダ 1 6 0 の後方の単電池 1 0 1 における前側の幅広側板 1 0 9 w に当接される。

【 0 0 2 3 】

図 5 に示すように、連結部 1 6 3 は、上下方向を長手方向とする略直方体形状とされている。右側の連結部 1 6 3 は、前面に上下方向に延在する嵌合凸部 1 6 3 a が設けられ、後面に上下方向に延在する嵌合凹部 1 6 3 b が設けられている。左側の連結部 1 6 3 は、前面に上下方向に延在する嵌合凹部 1 6 3 b が設けられ、後面に上下方向に延在する嵌合凸部 1 6 3 a が設けられている。

【 0 0 2 4 】

嵌合凸部 1 6 3 a は、隣接する中間ホルダ 1 6 0 の嵌合凹部 1 6 3 b または隣接する後述の端部ホルダ 1 7 0 の嵌合凹部 1 7 3 b に嵌合される。嵌合凹部 1 6 3 b は、隣接する中間ホルダ 1 6 0 の嵌合凸部 1 6 3 a または隣接する後述の端部ホルダ 1 7 0 の嵌合凸部 1 7 3 a に嵌合される。

【 0 0 2 5 】

一対の連結部 1 6 3 における互いに対向する内側面 1 6 3 s は、それぞれ幅広面当接部 1 6 1 によって、前後方向に 2 分されている。前側の内側面 1 6 3 s は、中間ホルダ 1 6 0 の前方の単電池 1 0 1 の幅狭側板 1 0 9 n に当接される。後側の内側面 1 6 3 s は、中間ホルダ 1 6 0 の後方の単電池 1 0 1 の幅狭側板 1 0 9 n に当接される。

【 0 0 2 6 】

一対の連結部 1 6 3 の外側面には、左右外方に突出する凸部 1 6 7 a が設けられている。凸部 1 6 7 a には、後述のサイドフレーム 1 4 0 の開口部 1 4 3 に嵌合される。凸部 1 6 7 a は上下方向中央部に設けられ、凸部 1 6 7 a の上下方向両側のそれぞれには、後述のサイドフレーム 1 4 0 の側板 1 4 1 と当接する当接面部 1 6 7 b が設けられている。

【 0 0 2 7 】

幅広面当接部 1 6 1 の下部には、矩形状の切欠き部 1 6 1 c が形成されている。換言すれば、連結部 1 6 3 の下端部は、幅広面当接部 1 6 1 よりも下方に突出している。本実施の形態では、連結部 1 6 3 の下端面が、幅広面当接部 1 6 1 の下端面よりも距離 h 1 だけ下方に位置している。なお、図 3 に示すように、単電池 1 0 1 は、底板 1 0 9 b の外表面と連結部 1 6 3 の下端面とが同一平面上に位置するように配置される。つまり、単電池 1 0 1 の底板 1 0 9 b の外表面は、幅広面当接部 1 6 1 の下端面から距離 h 1 だけ下方に位置している。

【 0 0 2 8 】

図 6 は、端部ホルダ 1 7 0 を示す斜視図である。端部ホルダ 1 7 0 は、幅広面当接部 1 7 1 と、幅広面当接部 1 7 1 の左右方向両端に設けられる一対の連結部 1 7 3 とを備えている。

【 0 0 2 9 】

端部ホルダ 1 7 0 は、図 3 に示すように前後方向、すなわち素子積層体 1 1 の積層方向の両端に配置される単電池 1 0 1 と後述のエンドプレート 1 2 0 との間に配置される。素子積層体 1 1 の前端に位置する端部ホルダ 1 7 0 と、素子積層体 1 1 の後端に位置する端部ホルダ 1 7 0 とは同様の形状とされている。このため、以下、素子積層体 1 1 の後端に位置する端部ホルダ 1 7 0 を代表して説明する。図 6 では、素子積層体 1 1 の後端に位置する端部ホルダ 1 7 0 の姿勢を基準に上下左右および前後方向を示す矢印を記載している。

【 0 0 3 0 】

図 3 および図 6 に示すように、幅広面当接部 1 7 1 は、前面が端部ホルダ 1 7 0 の前方の単電池 1 0 1 における後側の幅広側板 1 0 9 w に当接される。幅広面当接部 1 7 1 は、後面がエンドプレート 1 2 0 に当接される。

【 0 0 3 1 】

図 6 に示すように、連結部 1 7 3 は、上下方向を長手方向とする略直方体形状とされている。右側の連結部 1 7 3 の前面には、上下方向に延在する嵌合凸部 1 7 3 a が設けられ

10

20

30

40

50

、左側の連結部 173 の前面には、上下方向に延在する嵌合凹部 173b が設けられている。なお、図示しないが、素子積層体 11 の前端に位置する端部ホルダ 170 は、図 6 に示す端部ホルダ 170 に対して 180 度向きが反転して配置されている。このため、素子積層体 11 の前端に位置する端部ホルダ 170 において、右側の連結部 173 の後面には、上下方向に延在する嵌合凹部 173b が設けられ、左側の連結部 173 の後面には、上下方向に延在する嵌合凸部 173a が設けられている。

【0032】

嵌合凸部 173a は、隣接する中間ホルダ 160 の嵌合凹部 163b に嵌合される。嵌合凹部 173b は、隣接する中間ホルダ 160 の嵌合凸部 163a に嵌合される。

【0033】

一対の連結部 173 は、幅広面当接部 171 から前方に突出するように設けられている。一対の連結部 173 における互いに対向する内側面 173s は、単電池 101 の幅狭側板 109n に当接される。

【0034】

一対の連結部 173 の外側面には、左右外方に突出する凸部 177a が設けられている。凸部 177a には、後述のサイドフレーム 140 の開口部 143 が嵌合される。凸部 177a は上下方向中央部に設けられ、凸部 177a の上下方向両側のそれぞれには、後述のサイドフレーム 140 の側板 141 と当接する当接面部 177b が設けられている。

【0035】

幅広面当接部 171 の下部には、矩形状の切欠き部 171c が形成されている。換言すれば、連結部 173 の下端部は、幅広面当接部 171 よりも下方に突出している。本実施の形態では、連結部 173 の下端面が、幅広面当接部 171 の下端面よりも距離 h1 だけ下方に位置している。なお、単電池 101 は、底板 109b の外表面と連結部 173 の下端面とが同一平面上に位置するように配置される。つまり、単電池 101 の底板 109b の外表面は、幅広面当接部 171 の下端面から距離 h1 だけ下方に位置している。

【0036】

図 1 および図 2 に示すように、素子積層体 11 は、一体化機構により保持されている。一体化機構は、一対のエンドプレート 120 と一対のサイドフレーム 140 とを含んで構成され、電池ホルダ 160, 170 を介して積層配置された複数の単電池 101 を固縛している。

【0037】

エンドプレート 120 は、矩形平板状とされ、単電池 101 とほぼ同じ大きさに形成されている。一対のエンドプレート 120 は、素子積層体 11 の前方および後方のそれぞれに配置され、素子積層体 11 を前後方向、すなわち積層方向に挟持している。

【0038】

一対のサイドフレーム 140 は、素子積層体 11 の左方および右方において、左右対称に配置されている。図 1 に示すように、サイドフレーム 140 は、矩形状の平板に矩形状の開口部 143 が設けられた側板 141 と、側板 141 の前後方向両端のそれぞれで同方向に 90 度屈曲された屈曲部 142 とを備えている。側板 141 は、前側のエンドプレート 120 と後側のエンドプレート 120 との間に亘って互いに平行に延在する一対の側面当接部 141a と、素子積層体 11 の上端と下端との間に亘って互いに平行に延在する一対の係合部 141b とを備え、左右方向から見たときに略口字状を呈している。サイドフレーム 140 は、所定の厚さのステンレス板や鋼板等の金属板を所定の幅に切り出した後、中央を矩形に打ち抜き、端部を折り曲げ加工して製作される。

【0039】

中間ホルダ 160 の凸部 167a (図 5 参照) および端部ホルダ 170 の凸部 177a (図 6 参照) は、連結部 163, 173 が連結されて素子積層体 11 として組立てられたとき、全体として直方体形状の凸部 168 を構成する。開口部 143 は、凸部 168 の外形の形状に対応して設けられており、開口部 143 に凸部 168 が嵌入されると、側面当接部 141a が中間ホルダ 160 の当接面部 167b (図 5 参照) および端部ホルダ 170 の当接面部 177b (図 6 参照) に亘って互いに平行に延在する一対の側面当接部 141a と、素子積層体 11 の上端と下端との間に亘って互いに平行に延在する一対の係合部 141b とを備え、左右方向から見たときに略口字状を呈している。サイドフレーム 140 は、所定の厚さのステンレス板や鋼板等の金属板を所定の幅に切り出した後、中央を矩形に打ち抜き、端部を折り曲げ加工して製作される。

10

20

30

40

50

0の当接面部 177b (図 6 参照) に当接される。

【0040】

開口部 143 における上下の開口縁部は、凸部 168 の上下の縁部に係合し、開口部 143 における前後の開口縁部は、端部ホルダ 170 の凸部 177a の前後の縁部に係合する。

【0041】

屈曲部 142 は、エンドプレート 120 に当接された状態で、ねじ 150 によりエンドプレート 120 にねじ止めされる。屈曲部 142 がエンドプレート 120 にねじ止めされると、一対のエンドプレート 120 に挟まれた電池ホルダ 160, 170 および単電池 101 が所定量圧縮された状態で保持される。このように、一体化機構により素子積層体 11 が固縛されると、複数の中間ホルダ 160 および端部ホルダ 170 の上下および前後左右方向の位置が規制される。その結果、電池ホルダ 160, 170 に挟まれる単電池 101 の前後方向の位置が規制され、電池ホルダ 160, 170 の一対の連結部 163, 173 に挟まれる単電池 101 の左右方向の位置が規制される。また、幅広面当接部 161, 171 と単電池 101 の幅広側板 109w とが当接され、連結部 163, 173 の内側面 163s, 173s と単電池 101 の幅狭側板 109n とが当接されているため、接触面における摩擦力により、単電池 101 の上下方向の位置が規制される。

【0042】

なお、本実施の形態では、ねじ 150 を用いてサイドフレーム 140 をエンドプレート 120 に固定する方法について説明したが、ボルト、リベットなどを用いて、あるいは、かしめ、溶接などにより、サイドフレーム 140 をエンドプレート 120 に固定してもよい。

【0043】

一体化機構により固縛されて一体となった素子積層体 11 は、冷却構造体 190 に組み付けられる。図 2 に示すように、冷却構造体 190 は、直方体形状の伝熱プレート 191 と、伝熱プレート 191 の内部に配設される冷却管 192 と、伝熱プレート 191 上に配置される熱伝導シート 180 とを有している。伝熱プレート 191 および冷却管 192 は、アルミニウムやアルミニウム合金などの熱伝導性に優れた金属材料により形成されている。

【0044】

冷却管 192 は、断面円形の円筒管であって、内部にエチレングリコール水溶液などの冷却用の熱媒体（以下、冷媒と記す）が流れる冷媒流路を形成している。図示しないが冷却管 192 は、全体形状が U 字状を呈しており、冷媒が 1 回 U ターンされるように折り返し部が伝熱プレート 191 の後端近傍に設けられ、直管部が 2 本、前後方向に沿って配置されている。図 2 に示すように、伝熱プレート 191 の前端には、冷却管 192 の冷媒入口部と、冷媒出口部とが並設されている。

【0045】

なお、図示しないが、冷却管 192 内を流れる冷媒は、ポンプ、ラジエータ、冷却ファン等からなる熱交換システムから冷媒入口部に供給される。冷媒出口部から排出された冷媒は熱交換システムに回収され、冷却される。

【0046】

熱伝導シート 180 は、厚さが 2 mm 程度であって、良好な熱伝導性と良好な電気的絶縁性を有している。熱伝導シート 180 には、たとえば熱伝導率 1 ~ 5 W / m · K 程度のものを採用することが好ましい。また、熱伝導シート 180 は、弾性を有している。

【0047】

図 1 および図 2 に示すように、素子積層体 11 の上部には、複数の単電池 101 の各々のガス排出弁 108b から排出されるガスを車両外部に案内するダクト装置 110 が設かれている。ダクト装置 110 は、ステンレス板や鋼板等の金属板により形成される。ダクト装置 110 は、素子積層体 11 の積層方向、すなわち前後方向に沿って延在するガス案内部 111 を有している。ガス案内部 111 は、上板、下板および上板と下板とを接続

10

20

30

40

50

する一対の側板によって矩形断面の流路を形成する中空矩形状の管部材である。図示しないが、ガス案内部 111 の下板には、各単電池 101 のガス排出弁 108b に対応する位置にガス導入用の開口部が形成されている。

【0048】

図2に示すように、ガス排出弁 108b とガス案内部 111 との接続部には、絶縁性を有する樹脂からなるシール部材 115 が配設されている。シール部材 115 は、前側のエンドプレート 120 から後側のエンドプレート 120 に亘って、前後方向に延在している。シール部材 115 には、各単電池 101 のガス排出弁 108b に対応する位置に開口部 115a が形成されている。

【0049】

ダクト装置 110 は、ガス案内部 111 の前端から下方に延在する一対の脚部 112 と、ガス案内部 111 の後端から下方に延在する一対の脚部 112 とを有している。各脚部 112 には、伝熱プレート 191 にねじ 151 によりねじ止めされる脚部用取付片 112a が設けられている。ガス案内部 111 の前端近傍および後端近傍のそれぞれには、エンドプレート 120 にねじ 152 によりねじ止めされる案内部用取付片 111a が設けられている。

【0050】

図1に示すように、脚部用取付片 112a が伝熱プレート 191 にねじ止めされ、案内部用取付片 111a がエンドプレート 120 の上面にねじ止めされると、一体化機構により一体化された素子積層体 11 が伝熱プレート 191 上に配置される熱伝導シート 180 に向かって、すなわち下方に向かって押圧される。

【0051】

各単電池 101 は、電池ホルダ 160, 170 の幅広面当接部 161, 171 に挟まれ、電池ホルダ 160, 170 の一対の連結部 163, 173 により挟まれている。このため、幅広面当接部 161, 171 と単電池 101 の幅広側板 109wとの接触面、ならびに、電池ホルダ 160, 170 の連結部 163, 173 の内側面 163s, 173s と単電池 101 の幅狭側板 109n との接触面に、摩擦力が作用する。その結果、ダクト装置 110 によりエンドプレート 120 が下方に押圧されると、各単電池 101 の幅広側板 109w の表面に作用する摩擦力と、各単電池 101 の幅狭側板 109n の表面に作用する摩擦力とにより、各単電池 101 に対して下方に向かう押圧力が作用する。

【0052】

さらに、シール部材 115 を介して、ガス案内部 111 から各単電池 101 の電池蓋 102 に対して下方に向かう押圧力が作用する。

【0053】

このように、本実施の形態では、ダクト装置 110 が、素子積層体 11 を伝熱プレート 191 上に配置される熱伝導シート 180 に向けて押圧する（換言すれば、伝熱プレート 191 を素子積層体 11 に向けて押圧する）押圧装置として機能している。押圧装置としてのダクト装置 110 は、素子積層体 11 と伝熱プレート 191 とで挟まれる熱伝導シート 180 を所定量だけ圧縮するように弾性変形させ、その状態を保持している。熱伝導シート 180 を圧縮させることで、素子積層体 11 の伝熱面、および、伝熱プレート 191 の伝熱面の両者に熱伝導シート 180 を密着させて、効率よく熱交換を行うことができる。

【0054】

これにより、蓄電ブロック 100 の素子積層体 11 と伝熱プレート 191 とが熱伝導シート 180 を介して熱的に接続される。なお、本明細書において、「熱的に接続される」とは、金属や樹脂などの熱伝導性のある固体材料により、2物体の熱の授受が可能な状態が形成されることを意味している。熱的に接続された2物体間では、熱平衡に達するまで、高温の物体から低温の物体に熱が流れる。

【0055】

伝熱プレート 191 は、熱伝導シート 180 を介して各単電池 101 と熱交換すること

10

20

40

50

により単電池 101 で発生した熱を吸収し、すなわち単電池 101 を冷却し、単電池 101 の温度上昇を抑制する。伝熱プレート 191 に伝わった熱は、冷却管 192 を介して冷媒に伝わり、冷媒によって熱交換システムに回収される。

【0056】

ダクト装置 110 により素子積層体 11 を伝熱プレート 191 上の熱伝導シート 180 に押し付けると、熱伝導シート 180 の圧縮量に応じて、圧縮反力が素子積層体 11 を介してダクト装置 110 に作用する。このため、ダクト装置 110 は、圧縮反力に耐え得る剛性を確保できるように肉厚や形状、寸法、材質が設定されている。ダクト装置 110 に作用する反力を低減することができれば、ダクト装置 110 の軽量化を図ることができる。

10

【0057】

本実施の形態では、熱伝導シート 180 に密着される素子積層体 11 の伝熱面を、単電池 101 の底板 109b の外表面のみとすることで、熱伝導シート 180 を圧縮させることにより発生する圧縮反力を最小限に抑えている。図 7 は、蓄電ブロック 100 と熱伝導シート 180 を下方から見た図である。すなわち、図 7 は、蓄電モジュール 10 を下方から見た図において、伝熱プレート 191 の図示を省略した図である。図 7 では、ダクト装置 110 により素子積層体 11 が下方に押圧され、熱伝導シート 180 が素子積層体 11 と伝熱プレート 191 とにより挟まれ、所定量圧縮された状態の熱伝導シート 180 を示している。

【0058】

熱伝導シート 180 は、矩形状のシートであって、前後方向の寸法が素子積層体 11 の前後方向寸法と略同じであり、かつ、左右方向の寸法が素子積層体 11 の左右方向寸法よりも僅かに小さい。

20

【0059】

熱伝導シート 180 の圧縮量は、熱伝導シート 180 に永久ひずみが生じない範囲で管理される必要がある。本実施の形態では、熱伝導シート 180 に押し付けられる各単電池 101 の寸法のバラつきを考慮して、熱伝導シート 180 の圧縮量が 0.2 mm ~ 0.4 mm 程度に設定されている。

【0060】

図 8 (a) は蓄電ブロック 100 と冷却構造体 190 とが熱的に接続される前の状態を示す図であり、図 8 (b) は蓄電ブロック 100 と冷却構造体 190 とが熱的に接続された後の状態を示す図である。図 8 は、蓄電モジュール 10 を左方向から見た断面を模式的に示しており、部分拡大図を合わせて図示している。

30

【0061】

素子積層体 11 が熱伝導シート 180 に押し付けられると、熱伝導シート 180 が上下方向（すなわち厚み方向）に圧縮され、左右前後方向に拡張する。また、図 8 (b) の部分拡大図に示されているように、隣り合う単電池 101 同士の隙間に熱伝導シート 180 の一部が逃げるように変形する。なお、熱伝導シート 180 の圧縮変形前の厚さを t_{s1} としたとき、幅広面当接部 161 の下端面に対する単電池 101 の底板 109b の外表面の突出長さ h_1 を熱伝導シート 180 の厚さ t_{s1} 以上に設定しておくことで ($t_{s1} > h_1$)、幅広面当接部 161 と熱伝導シート 180 とが接することを防止できる。同様に、端部ホルダ 170 の幅広面当接部 171 と熱伝導シート 180 とが接することを防止できる。

40

【0062】

図 7 および図 8 (b) に示すように、熱伝導シート 180 は、素子積層体 11 の下面の全体に亘って配置された状態で圧縮される。このため、中間ホルダ 160 の幅広面当接部 161 の下端面が、熱伝導シート 180 に対向して配置されている。つまり、図 8 (b) の部分拡大図に示すように、所定の上下方向に延在する仮想直線 VL 上に、幅広面当接部 161 と、熱伝導シート 180 とが配置されている。同様に、端部ホルダ 170 の幅広面当接部 171 の下端面が、熱伝導シート 180 に対向して配置されている。つまり、上下

50

方向に延在する仮想直線上に、幅広面当接部 171 と、熱伝導シート 180 とが配置されている。

【0063】

このように、熱伝導シート 180 上に幅広面当接部 161, 171 が対向して配置されるが、幅広面当接部 161, 171 の下部には切欠き部 161c, 171c が設けられているため、素子積層体 11 が熱伝導シート 180 に押し付けられたときに、熱伝導シート 180 と幅広面当接部 161, 171 の下端面とは接しない。その結果、単電池 101 の電池缶 109 の底板 109b のみを素子積層体 11 の伝熱面として熱伝導シート 180 に密着させることができる。

【0064】

電池缶 109 の底板 109b の外表面と、幅広面当接部 161, 171 の下端面とが同一平面上にある場合を比較例として、圧縮反力の低減の効果を検証した。本実施の形態では、幅広面当接部 161, 171 が熱伝導シート 180 に接触しない分、比較例に比べて、熱伝導シート 180 と素子積層体 11 との接触面積を小さくすることができる。すなわち、単電池 101 の底板 109b の単位面積あたりにかかる力を大きくすることができる。

【0065】

比較例と、本実施の形態とで、同一の圧縮率（たとえば、40%）で熱伝導シート 180 を圧縮させたときの押圧力を比較した。本実施の形態において、圧縮率 40% で熱伝導シート 180 を圧縮させるために必要な押圧力（荷重）を F_a とし、比較例において、圧縮率 40% で熱伝導シート 180 を圧縮させるために必要な押圧力（荷重）を F_b とするとき、 F_a / F_b は 0.8 程度となった。つまり、本実施の形態によれば、幅広面当接部 161, 171 が熱伝導シート 180 に接する場合に比べて、熱伝導シート 180 の圧縮変形に伴う圧縮反力を 2 割程度低減させることができることがわかった。

【0066】

なお、素子積層体 11 を構成する複数の単電池 101 の全てを熱伝導シート 180 に密着させるために、各単電池 101 の寸法のバラツキを考慮して、押圧力を付与する必要がある。本実施の形態では、上記のとおり、圧縮反力を低減させることができるために、単電池 101 の寸法のバラツキがある場合であっても、安定して単電池 101 を熱伝導シート 180 を介して伝熱プレート 191 に熱的に接続することができる。

【0067】

このように、第 1 の実施の形態では、素子積層体 11 が、隣り合う単電池 101 同士の間に配置され、単電池 101 の幅広側板 109w に当接される中間ホルダ 160 と、単電池 101 とエンドプレート 120 との間に配置され、単電池 101 の幅広側板 109w に当接される端部ホルダ 170 とを備えている。単電池 101 の底板 109b の外表面、すなわち単電池 101 の伝熱面は、幅広面当接部 161, 171 の伝熱プレート 191 側端面よりも伝熱プレート 191 側に突出している。このため、ダクト装置 110 により素子積層体 11 が伝熱プレート 191 上に配置される熱伝導シート 180 に向かって押圧されると、素子積層体 11 のうち単電池 101 の底板 109b のみが、熱伝導シート 180 を介して伝熱プレート 191 と熱的に接続される。

【0068】

以上説明した本実施の形態によれば、以下のような作用効果を奏することができる。

本実施の形態では、単電池 101 の電池容器の一の面が熱伝導シート 180 に密着し、電池ホルダ 160, 170 の幅広面当接部 161, 171 が熱伝導シート 180 に接しない構成とされている。このため、熱伝導シート 180 から素子積層体 11 に作用する圧縮反力を小さくすることができる。つまり、押圧装置としてのダクト装置 110 に作用する熱伝導シート 180 の圧縮反力を小さくすることができる。その結果、ダクト装置 110 や一体化機構の構造を簡素化することができ、蓄電モジュール 10 の軽量化および低コスト化を図ることができる。また、単電池 101 と電池ホルダ 160, 170 との接触面における摩擦力によって、単電池 101 の位置ずれが生じることを防止できる。

【0069】

- 第2の実施の形態 -

図9～図13を参照して、本発明の第2の実施の形態について説明する。図中、第1の実施の形態と同一もしくは相当部分には同一符号を付し、説明を省略する。以下、第1の実施の形態との相違点について詳しく説明する。

【0070】

図9は図3と同様の図であり、本発明の第2の実施の形態に係る蓄電モジュールの素子積層体21の構成を示す分解斜視図である。図10は、図9の素子積層体21を構成する中間ホルダ260を示す斜視図である。図10では、素子積層体21の右端に位置する中間ホルダ260を図示しており、中間ホルダ260に当接する単電池101の一部を二点鎖線で示している。図11は、端部ホルダ170を示す斜視図である。

10

【0071】

第1の実施の形態では、中間ホルダ160が一対の連結部163と一対の連結部163間に設けられる幅広面当接部161により構成されていた(図5参照)。これに対して、第2の実施の形態では、図9および図10に示すように、中間ホルダ260に単電池101の幅広側板109wに当接する幅広面当接部が設けられていない。第2の実施の形態では、単電池101の電池容器の外表面に絶縁性を有する絶縁フィルム(不図示)が固着されており、絶縁フィルムを介して、隣り合う単電池101同士が接触している。

【0072】

図9および図10に示すように、中間ホルダ260は、上下方向を長手方向とする略直方体形状とされ、単電池101の幅狭側板109nに当接するように各単電池101の左右に一対ずつ配置される。中間ホルダ260には、前後方向一方側に上下方向に延在する嵌合凸部163aが設けられ、前後方向他方側に上下方向に延在する嵌合凹部163bが設けられている。なお、左右一対の中間ホルダ260は同様の形状とされている。左右一対の中間ホルダ260は、180度向きが反転して配置されている。つまり、右側の中間ホルダ260には、前側に嵌合凸部163aが設けられ、後側に嵌合凹部163bが設けられている。これに対して、左側の中間ホルダ260には、前側に嵌合凹部163bが設けられ、後側に嵌合凸部163aが設けられている。

20

【0073】

嵌合凸部163aは、隣接する中間ホルダ260の嵌合凹部163bまたは隣接する端部ホルダ270の嵌合凹部273bに嵌合される。嵌合凹部163bは、隣接する中間ホルダ260の嵌合凸部163aまたは隣接する端部ホルダ270の嵌合凸部273aに嵌合される。

30

【0074】

一対の中間ホルダ260のそれぞれの外側面には、左右外方に突出する凸部167aが設けられている。凸部167aには、サイドフレーム140の開口部143が嵌合される。凸部167aは上下方向中央部に設けられ、凸部167aの上下方向両側のそれぞれには、後述のサイドフレーム140の側板141と当接する当接面部167bが設けられている。

【0075】

40

図11に示すように、端部ホルダ270は、幅広面当接部271と、幅広面当接部271の左右方向両端に設けられる一対の連結部273とを備えている。

【0076】

端部ホルダ270は、ほぼ矩形平板状とされ、図9に示すように前後方向、すなわち素子積層体21の積層方向の両端に配置される単電池101とエンドプレート120との間に配置される。素子積層体21の前端に位置する端部ホルダ270と、素子積層体21の後端に位置する端部ホルダ270とは同様の形状とされている。このため、以下、素子積層体21の後端に位置する端部ホルダ270を代表して説明する。図11では、素子積層体21の後端に位置する端部ホルダ270の姿勢を基準に上下左右および前後方向を示す矢印を記載している。

50

【0077】

図9および図11に示すように、幅広面当接部271は、前面が端部ホルダ270の前方の単電池101における後側の幅広側板109wに当接される。幅広面当接部271は、後面が端部ホルダ270のエンドプレート120に当接される。

【0078】

図11に示すように、右側の連結部273の前面には、上下方向に延在する嵌合凸部273aが設けられ、左側の連結部273の前面には、上下方向に延在する嵌合凹部273bが設けられている。なお、図示しないが、素子積層体21の前端に位置する端部ホルダ270は、図11に示す端部ホルダ270に対して180度向きが反転して配置されている。このため、素子積層体21の前端に位置する端部ホルダ270において、右側の連結部273の後面には、上下方向に延在する嵌合凹部273bが設けられ、左側の連結部273の後面には、上下方向に延在する嵌合凸部273aが設けられている。

10

【0079】

嵌合凸部273aは、隣接する中間ホルダ260の嵌合凹部163bに嵌合される。嵌合凹部273bは、隣接する中間ホルダ260の嵌合凸部163aに嵌合される。

【0080】

一対の連結部273の左右側面には、左右外方に突出する凸部277aが設けられている。凸部277aには、サイドフレーム140の開口部143が嵌合される。凸部277aは上下方向中央部に設けられ、凸部277aの上下方向両側のそれぞれには、サイドフレーム140の側板141と当接する当接面部277bが設けられている。

20

【0081】

幅広面当接部271の下部には、矩形状の切欠き部271cが形成されている。換言すれば、連結部273の下端部は、幅広面当接部271よりも下方に突出している。本実施の形態では、連結部273の下端面が、幅広面当接部271の下端面よりも距離h1だけ下方に位置している。なお、単電池101は、底板109bの外表面と連結部273の下端面とが同一平面上に位置するように配置される。つまり、単電池101の底板109bの外表面は、幅広面当接部271の下端面から距離h1だけ下方に位置している。

【0082】

図12は、図7と同様の図であり、蓄電ブロック200と熱伝導シート180を下方から見た図である。図13は、図8と同様の図である。図13(a)は蓄電ブロック200と冷却構造体190とが熱的に接続される前の状態を示す図であり、図13(b)は蓄電ブロック200と冷却構造体190とが熱的に接続された後の状態を示す図である。

30

【0083】

図12に示すように、端部ホルダ270の幅広面当接部271の下端面は、熱伝導シート180に対向して配置されている。

【0084】

第2の実施の形態では、中間ホルダ160には幅広面当接部が設けられていない。また、端部ホルダ270は、第1の実施の形態と同様に切欠き部271cが設けられている。このため、蓄電ブロック200と冷却構造体190とが熱的に接続されたときに、幅広面当接部271が熱伝導シート180と接することが防止されている。

40

【0085】

このような第2の実施の形態によれば、第1の実施の形態と同様の作用効果を奏する。

【0086】

- 第3の実施の形態 -

図14～図19を参照して、本発明の第3の実施の形態について説明する。図中、第1の実施の形態と同一もしくは相当部分には同一符号を付し、説明を省略する。以下、第1の実施の形態との相違点について詳しく説明する。図14は本発明の第3の実施の形態に係る蓄電モジュール30の構成を示す分解斜視図であり、図15は蓄電ブロック300と熱伝導シート180を下方から見た図である。

【0087】

50

第1の実施の形態では、単電池101の底板109bの外表面が熱伝導シート180に密着される伝熱面とされ、底板109bに対向する電池蓋102に正極端子104および負極端子105が設けられていた(図1参照)。

【0088】

これに対して、第3の実施の形態では、図14および図15に示すように、単電池101の一対の幅狭側板109nのうちの一方が熱伝導シート180に密着される伝熱面とされている。第3の実施の形態では、正極端子104および負極端子105が素子積層体31の側面に配置されている。

【0089】

図16は、図3と同様の図であり、素子積層体31の構成を示す分解斜視図である。図17は中間ホルダ360を示す斜視図であり、図18および図19は、素子積層体31の後側端部ホルダ370Rおよび前側端部ホルダ370Fを示す斜視図である。

【0090】

図16に示すように、中間ホルダ360は、幅広面当接部361と、幅広面当接部361の上端および右端に沿って設けられる第1連結部363と、幅広面当接部361の左端に設けられる一対の第2連結部364とを有している。

【0091】

幅広面当接部361は、矩形平板状とされ、図16に示すように隣り合う単電池101間に配置される。図17に示すように、幅広面当接部361は、前面が中間ホルダ360の前方の単電池101における後側の幅広側板109wに当接される。幅広面当接部361は、後面が中間ホルダ360の後方の単電池101における前側の幅広側板109wに当接される。

【0092】

幅広面当接部361の下部には、矩形状の切欠き部361cが形成されている。換言すれば、第1連結部363の下端部は、幅広面当接部361よりも下方に突出している。本実施の形態では、第1連結部363の下端面が、幅広面当接部361の下端面よりも距離h1だけ下方に位置している。なお、図16に示すように、単電池101は、下側に配置される幅狭側板109nの外表面と第1連結部363の下端面とが同一平面上に位置するように配置される。つまり、単電池101の下側の幅狭側板109nの外表面は、幅広面当接部361の下端面から距離h1だけ下方に位置している。

【0093】

第1連結部363は、前後方向から見たときに略L字状を呈している。第1連結部363の前面には第1連結部363の一端から他端に亘って嵌合凹部363bが設けられ、後面には第1連結部363の一端から他端に亘って嵌合凸部363aが設けられている。

【0094】

一対の第2連結部364は、同様の形状とされ、それぞれ略直方体形状とされている。第2連結部364の前面には上下方向に延在する嵌合凹部364bが設けられ、第2連結部364の後面には上下方向に延在する嵌合凸部364aが設けられている。

【0095】

嵌合凸部363aは、隣接する中間ホルダ360の嵌合凹部363bまたは隣接する後述の後側端部ホルダ370Rの嵌合凹部373bに嵌合される。嵌合凹部363bは、隣接する中間ホルダ360の嵌合凸部363aまたは隣接する後述の前側端部ホルダ370Fの嵌合凸部373aに嵌合される。

【0096】

第1連結部363の内側面363sは、幅広面当接部361によって、前後方向に2分されている。前側の内側面363sは、中間ホルダ360の前方の単電池101における一対の幅狭側板109nのうちの一方および底板109bに当接される。後側の内側面363sは、中間ホルダ360の後方の単電池101における一対の幅狭側板109nのうちの一方および底板109bに当接される。

【0097】

10

20

30

40

50

図16に示すように、第2連結部364の内側面364sも同様に、幅広面当接部361によって、前後方向に2分されている。前側の内側面364sは、中間ホルダ360の前方の単電池101の電池蓋108に当接される。後側の内側面364sは、中間ホルダ360の後方の単電池101の電池蓋108に当接される。

【0098】

図17に示すように、第1連結部363の外側面には、右方に突出する凸部367aが4つ設けられている。上から数えて1番目の凸部367aと2番目の凸部367aとの間には、サイドフレーム140の側面当接部141aが嵌合される嵌合凹部367bが形成されている。同様に、上から数えて3番目の凸部367aと4番目の凸部367aとの間には、サイドフレーム140の側面当接部141aが嵌合される嵌合凹部367bが形成されている。

10

【0099】

一対の第2連結部364は、所定の間隔をあけて配置されている。一対の第2連結部364間に、電池蓋108のガス排出弁108bが配置される。各第2連結部364には、サイドフレーム140の側面当接部141aが嵌合される嵌合凹部368bが設けられている。

【0100】

図18および図19に示すように、素子積層体31の後端に配置される後側端部ホルダ370Rと、素子積層体31の前端に配置される前側端部ホルダ370Fとは、前後方向に直交する平面に関して、略面対称形状とされている。このため、図16および図18を参考して、後側端部ホルダ370Rを代表して説明し、前側端部ホルダ370Fについては、後側端部ホルダ370Rと異なる部分についてのみ説明する。

20

【0101】

図18に示すように、後側端部ホルダ370Rは、幅広面当接部371と、幅広面当接部371の上端および右端に沿って設けられる第1連結部373と、幅広面当接部371の左端に設けられる一対の第2連結部374とを有している。

【0102】

幅広面当接部371は、矩形平板状とされ、図16に示すように単電池101とエンドプレート120との間に配置される。図16および図18に示すように、幅広面当接部371は、前面が後側端部ホルダ370Rの前方の単電池101における後側の幅広側板109wに当接される。幅広面当接部371は、後面がエンドプレート120に当接される。

30

【0103】

幅広面当接部371の下部には、矩形状の切欠き部371cが形成されている。換言すれば、第1連結部373の下端部は、幅広面当接部371よりも下方に突出している。本実施の形態では、第1連結部373の下端面が、幅広面当接部371の下端面よりも距離h1だけ下方に位置している。なお、単電池101は、下側に配置される幅狭側板109nの外表面と第1連結部373の下端面とが同一平面上に位置するように配置される。つまり、単電池101の下側の幅狭側板109nの外表面は、幅広面当接部371の下端面から距離h1だけ下方に位置している。

40

【0104】

第1連結部373は、前方向から見たときに略L字状を呈している。第1連結部373の前面には第1連結部373の一端から他端に亘って嵌合凹部373bが設けられている。嵌合凹部373bは、隣接する中間ホルダ360の嵌合凸部363aに嵌合される。

【0105】

一対の第2連結部374は、同様の形状とされ、それぞれ略直方体形状とされている。第2連結部374の前面には上下方向に延在する嵌合凹部374bが設けられている。嵌合凹部374bは、隣接する中間ホルダ360の嵌合凸部364aに嵌合される。

【0106】

第1連結部373は、幅広面当接部361から前方に突出するように設けられている。

50

第1連結部373の内側面373sは、中間ホルダ360の前方の単電池101における一対の幅狭側板109nのうちの一方および底板109bに当接される。

【0107】

図16に示すように、第2連結部374も同様に、幅広面当接部371から前方に突出するように設けられている。第2連結部374の内側面364sは、中間ホルダ360の前方の単電池101の電池蓋108に当接される。

【0108】

図18に示すように、第1連結部373の外側面には、右方に突出する凸部377aが4つ設けられている。上から数えて1番目の凸部377aと2番目の凸部377aとの間には、サイドフレーム140の側面当接部141aが嵌合される嵌合凹部377bが形成されている。同様に、上から数えて3番目の凸部377aと4番目の凸部377aとの間には、サイドフレーム140の側面当接部141aが嵌合される嵌合凹部377bが形成されている。

【0109】

一対の第2連結部364は、所定の間隔をあけて配置されている。一対の第2連結部374間には、電池蓋108のガス排出弁108bが配置される。各第2連結部374には、サイドフレーム140の側面当接部141aが嵌合される嵌合凹部378bが設けられている。

【0110】

図19に示すように、前側端部ホルダ370Fは、前後方向に直交する平面に関して、図18に示す後側端部ホルダ370Rと略対称形状とされている。異なる部分は、後側端部ホルダ370Rは、第1連結部373および第2連結部374の前面に嵌合凹部373bおよび嵌合凹部374bが設けられていたのに対し、前側端部ホルダ370Fは、第1連結部373および第2連結部374の後面に嵌合凸部373a, 374aが設けられている点である。

【0111】

素子積層体31は、第1連結部363, 373および第2連結部364, 374が連結されることで一体となる。素子積層体31の嵌合凹部368bおよび嵌合凹部378bには、左側のサイドフレーム140の側面当接部141aが嵌合される(図14参照)。素子積層体31の嵌合凹部367bおよび嵌合凹部377bには、右側のサイドフレーム140の側面当接部141aが嵌合される(図14参照)。

【0112】

左側のサイドフレーム140の前側の係合部141bには、前側端部ホルダ370Fの第2連結部374が係合し、左側のサイドフレーム140の後側の係合部141bには、後側端部ホルダ370Rの第2連結部374が係合する。図示しないが、右側のサイドフレーム140の前側の係合部141bには、前側端部ホルダ370Fの第1連結部373の凸部377aが係合し、左側のサイドフレーム140の後側の係合部141bには、後側端部ホルダ370Rの第1連結部373の凸部377aが係合する。

【0113】

サイドフレーム140の屈曲部142はエンドプレート120にねじ150によりねじ止めされる。素子積層体31は、一対のエンドプレート120により積層方向に所定量圧縮された状態で挟持される。ダクト装置110は、案内部用取付片111aがエンドプレート120にねじ152によりねじ止めされ、脚部用取付片112aが伝熱プレート191にねじ151によりねじ止めされる。ダクト装置110がねじ締結されることで、素子積層体31は、下方に押圧されて、素子積層体31の下側面を構成する単電池101の幅狭側板109nが熱伝導シート180に密着する。なお、電池ホルダ360, 370F, 370Rの幅広面当接部361, 371には、切欠き部361c, 371cが設けられている。このため、蓄電ブロック300と冷却構造体190とが熱的に接続されたときに、幅広面当接部361, 371が熱伝導シート180と接することが防止されている。

【0114】

10

20

30

40

50

このような第3の実施の形態によれば、第1の実施の形態と同様の作用効果を奏する。

【0115】

次のような変形も本発明の範囲内であり、変形例の一つ、もしくは複数を上述の実施形態と組み合わせることも可能である。

【0116】

(1) 第1の実施の形態では、中間ホルダ160の連結部163の下端面と、単電池101の底板109bの外表面とが同一平面上に位置していたが(図3参照)、本発明はこれに限定されない。図20に示すように、中間ホルダ160の連結部163の下部を単電池101の底板109bよりも伝熱プレート191側に突出させててもよい。本変形例では、連結部163の下端面が、単電池101の底板109bの外表面よりも距離h2だけ下方に位置している。なお、図示しないが、本変形例では、端部ホルダ170の連結部173の下端面、ならびに、エンドプレート120の下端面についても、単電池101の底板109bの外表面に対して距離h2だけ下方に位置しているが、中間ホルダ160を代表して説明する。

10

【0117】

図21は、図20の中間ホルダ160と単電池101とを前方から見た図である。図21に示すように、本変形例では、底板109bの外表面より連結部163の下端面が、下方に位置している。換言すれば、連結部163の下端部が、単電池101の伝熱面よりも伝熱プレート191側に突出されたプレート当接部とされている。本変形例では、蓄電ブロック100が冷却構造体190に熱的に接続され、熱伝導シート180が所定量だけ圧縮されたときに、連結部163の下端面が伝熱プレート191の表面に直接に当接する。

20

【0118】

連結部163の下端面が伝熱プレート191に当接すると、連結部163の内側面163sおよび連結部173の内側面173sと、単電池101の底板109bの外表面と、伝熱プレート191と、一対のエンドプレート120とで囲まれる空間Aが形成される。熱伝導シート180は、空間Aに配置される。

【0119】

連結部163の下端面と、単電池101の底板109bの外表面との距離h2は、熱伝導シート180の圧縮率を考慮して設定される。熱伝導シート180の圧縮前の厚さをts1としたとき、熱伝導シート180を圧縮させるためには、 $0 < h2 < ts1$ を満たす必要がある。なお、本変形例では、連結部163の下端面が伝熱プレート191に当接するまで熱伝導シート180を圧縮させる。このため、圧縮後の熱伝導シート180の厚さ $ts2 = h2$ となる。熱伝導シート180は、圧縮率 = $(ts1 - ts2) \times 100 / ts1$ (%)圧縮される。

30

【0120】

熱伝導シート180は、上下方向(厚み方向)に圧縮する際、前後左右方向に拡張するように変形する。このため、圧縮後の前後左右方向の寸法が、空間Aに収まるように、空間Aの前後左右方向寸法よりもわずかに小さい寸法の熱伝導シート180を採用する。

【0121】

このような変形例によれば、第1の実施の形態と同様の作用効果に加えて次の作用効果を奏する。熱伝導シート180の圧縮後の厚さ $ts2$ を距離h2とすることができる。熱伝導シート180が永久歪を生じないように圧縮率を管理する必要があるが、本変形例によれば、熱伝導シート180の圧縮後の厚さ $ts2$ は、連結部163, 173およびエンドプレート120の突出長さh2によって決定されるので、圧縮率の管理が容易となる。さらに、電池ホルダ160, 170やエンドプレート120が伝熱プレート191に当接されるため、第1の実施の形態に比べて、蓄電モジュール10に作用する振動や衝撃に対する安定性が向上している。

40

【0122】

同様に、図22に示すように、第2の実施の形態において、中間ホルダ260の下端面を伝熱プレート191に当接させるために、中間ホルダ260の下端面を、単電池101

50

の底板 109b の外表面よりも下方に位置させるようにしてもよい。また、図示しないが、第 2 の実施の形態において、端部ホルダ 270 の連結部 273 の下端面を伝熱プレート 191 に当接させるために、端部ホルダ 270 の連結部 273 の下端面を、単電池 101 の底板 109b の外表面よりも下方に位置させるようにしてもよい。

【0123】

同様に、図 23 に示すように、第 3 の実施の形態において、中間ホルダ 360 の第 1 連結部 363 の下端面を、単電池 101 の幅狭側板 109n の外表面よりも下方に位置させるようにしてもよい。また、図示しないが、第 3 の実施の形態において、端部ホルダ 370F, 370R の第 1 連結部 373 の下端面を伝熱プレート 191 に当接させるために、端部ホルダ 370F, 370R の第 1 連結部 373 の下端面を、単電池 101 の幅狭側板 109n の外表面よりも下方に位置させるようにしてもよい。

10

【0124】

(2) ダクト装置 110 と伝熱プレート 191 の接続方法は、上記した実施の形態に限定されない。たとえば、図 24 に示すように、第 1 の実施の形態において、いわゆる L 字金具 499 とネジ 498 を用いて、エンドプレート 120 を伝熱プレート 191 に固定してもよい。図 24 に示す蓄電モジュールでは、一対のエンドプレート 120 のそれぞれに 2 つずつ L 字金具 499 が取り付けられている。

【0125】

(3) 上述した実施の形態では、一枚の熱伝導シート 180 を伝熱プレート 191 上に配置する例について説明したが、本発明はこれに限定されない。たとえば、第 1 の実施の形態の熱伝導シート 180 に代えて、図 25 に示すように、単電池 101 ごとに、底板 109b に対応した短冊状の熱伝導シート 580 を配置してもよい。このような変形例によれば、中間ホルダ 160 の幅広面当接部 161 や端部ホルダ 170 の幅広面当接部 171 が熱伝導シート 580 に接することができなく、単電池 101 の底板 109b のみを熱伝導シート 580 に密着させることができ、圧縮反力の低減を図ることができる。

20

【0126】

(4) 上述した実施の形態では、熱伝導シート 180 が良好な熱伝導性と良好な電気的絶縁性を有しているものを例に説明したが、本発明はこれに限定されない。良好な熱伝導性を有する熱伝導シートと、良好な電気的絶縁性を有する絶縁シートとを重ね合せて用いるようにしてもよい。

30

【0127】

(5) 素子積層体 11, 21, 31 は、複数の単電池 101 と、電池ホルダ 160, 170, 260, 270, 360, 370F, 370R とで構成したが、本発明はこれに限定されない。たとえば、第 1 の実施の形態において、素子積層体 11 の長手方向（積層方向）の寸法を調整するために、端部ホルダ 170 と単電池 101 との間、あるいは、端部ホルダ 170 とエンドプレート 120 との間にスペーサを配置してもよい。第 2 および第 3 の実施の形態においても、同様に、スペーサを配置してもよい。また、エンドプレート 120 あるいは単電池 101 の電池容器に絶縁性を持たせることで、端部ホルダ 170, 270, 370F, 370R を省略することもできる。

40

【0128】

(6) 上述した実施の形態では、素子積層体 11, 21, 31 における熱伝導シート 180 と密着する伝熱面を単電池 101 の一側面のみである例について説明したが、本発明はこれに限定されない。幅広面当接部 161, 171, 271, 361, 371 の下端面に対して、単電池 101 の伝熱面が下方に突出していればよい。たとえば、第 1 の実施の形態において、単電池 101 が熱伝導シート 180 に圧縮されることで、単電池 101 間に逃げるように弾性変形した熱伝導シート 180 の一部に幅広面当接部 161 の下端面が接してもよい。これにより、幅広面当接部 161, 171 の下端面と、単電池 101 の底板 109b の外表面とが同一平面上にある場合に比べて、圧縮反力を低減することができる。

【0129】

50

(7) 熱伝導シート180は、シリコンオイル等の絶縁性の熱伝導ゲルと併用して用いることができる。熱伝導ゲルを使用することで、より安定した面接触状態で、素子積層体11, 21, 31の伝熱面および伝熱プレート191の表面を熱伝導シート180に密着させることができる。さらに、熱伝導シート180と熱伝導ゲルを併用する場合には、熱伝導ゲルが単電池101の電池容器の寸法のバラつきを吸収する役割を果たす。このため、熱伝導シート180を単体で使用する場合と比較して熱伝導シート180の圧縮量を小さくすることができる。

【0130】

(8) 上述した実施の形態では、冷却管192を伝熱プレート191に配置する例について説明したが、本発明はこれに限定されない。冷却管192に代えて、伝熱プレート191を加熱するための熱媒体を流通する加熱管を伝熱プレート191に配置してもよい。加熱管を設けることで、寒冷地や冬季に使用される蓄電モジュールにおいて、使用前に蓄電モジュールの性能を充分に発揮できる温度にまで暖めておくことができる。さらに、加熱管と冷却管192とを備えることで、単電池101に適した温度範囲において温度を調整することができる。

【0131】

(9) 上述した実施の形態では、ハイブリッド型の電気自動車や純粹な電気自動車に搭載される蓄電装置に組み込まれる蓄電モジュール10について説明したが本発明はこれに限定されない。他の電動車両（移動体）、たとえばハイブリッド電車などの鉄道車両、バスなどの乗合自動車、トラックなどの貨物自動車、ターレット車、バッテリ式フォークリフトトラックなどの産業車両、クレーンやショベルカーなどの建設機械、無人移動車両、ゴルフカートなどの蓄電装置に利用可能な蓄電モジュールに本発明を適用してもよい。定置用の蓄電装置に組み込まれる蓄電モジュールに本発明を適用してもよい。医療機器、電力貯蔵システム、エレベータなどの電源として、本発明を適用することもできる。家庭用、業務用、産業用を問わずに、太陽光発電や風力発電等で発電された電力で蓄電素子を充電して蓄電する蓄電システムとして使用することができる。夜間の深夜電力をを利用して蓄電素子を充電して蓄電する蓄電システムとして使用することができる。宇宙ステーション、宇宙船、宇宙基地などの地上以外で利用可能な蓄電システムとして使用することもできる。

【0132】

(10) リチウムイオン二次電池を蓄電素子の一例として説明したが、ニッケル水素電池などその他の二次電池にも本発明を適用できる。さらに、電気二重層キャパシタやリチウムイオンキャパシタを蓄電素子とした蓄電モジュールなどにも本発明を適用できる。

【0133】

本発明の特徴を損なわない限り、本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の技術的思想の範囲内で考えられるその他の形態についても、本発明の範囲内に含まれる。

【符号の説明】

【0134】

10 蓄電モジュール、11 素子積層体、21 素子積層体、30 蓄電モジュール、31 素子積層体、100 蓄電ブロック、101 単電池、102 電池蓋、104 正極端子、105 負極端子、108 電池蓋、108a 注液栓、108b ガス排出弁、109 電池缶、109a 開口部、109b 底板、109n 幅狭側板、109w 幅広側板、110 ダクト装置、111 ガス案内部、111a 案内部用取付片、112 脚部、112a 脚部用取付片、115 シール部材、115a 開口部、120 エンドプレート、140 サイドフレーム、141 側板、141a 側面当接部、141b 係合部、142 屈曲部、143 開口部、160 中間ホルダ、161 幅広面当接部、161c 切欠き部、163 連結部、163a 嵌合凸部、163b 嵌合凹部、163s 内側面、167a 凸部、167b 当接面部、168 凸部、170 端部ホルダ、171 幅広面当接部、171c 切欠き部、173 連結部、174

10

20

30

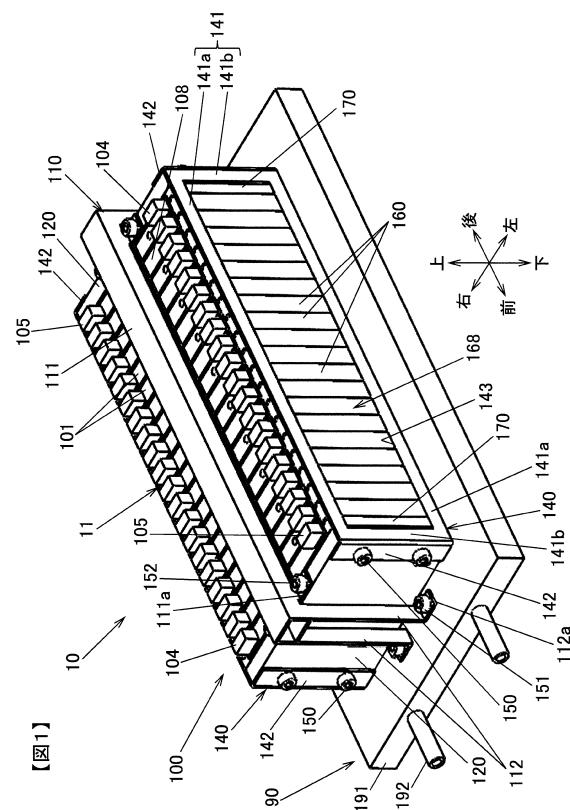
40

50

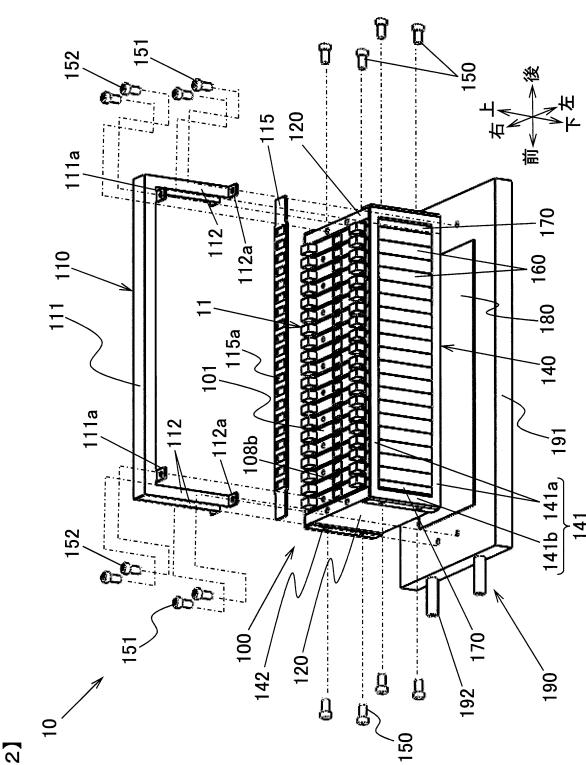
3 a 嵌合凸部、173 b 嵌合凹部、173 s 内側面、177 a 凸部、177 b
 当接面部、180 熱伝導シート、190 冷却構造体、191 伝熱プレート、192
 冷却管、200 蓄電ブロック、260 中間ホルダ、270 端部ホルダ、271
 幅広面当接部、271 c 切欠き部、273 連結部、273 a 嵌合凸部、273 b
 嵌合凹部、277 a 凸部、277 b 当接面部、300 蓄電ブロック、360 中間
 ホルダ、361 幅広面当接部、361 c 切欠き部、363 第1連結部、363 a
 嵌合凸部、363 b 嵌合凹部、363 s 内側面、364 第2連結部、364 a 嵌
 合凸部、364 b 嵌合凹部、364 s 内側面、367 a 凸部、367 b 嵌合凹部
 、368 b 嵌合凹部、370 F 前側端部ホルダ、370 R 後側端部ホルダ、371
 幅広面当接部、371 c 切欠き部、373 第1連結部、373 a 嵌合凸部、37
 3 b 嵌合凹部、373 s 内側面、374 第2連結部、374 b 嵌合凹部、377
 a 凸部、377 b 嵌合凹部、378 b 嵌合凹部、498 ネジ、499 L字金具
 、580 熱伝導シート

10

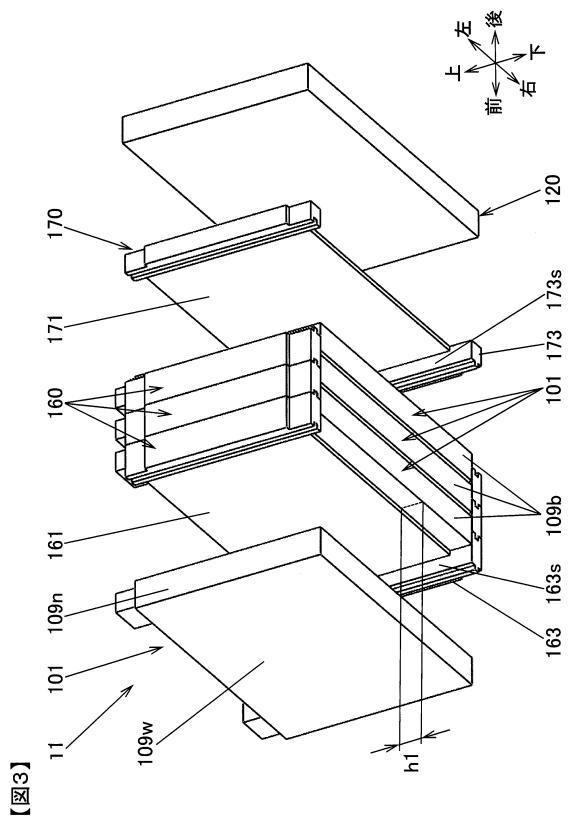
【図1】



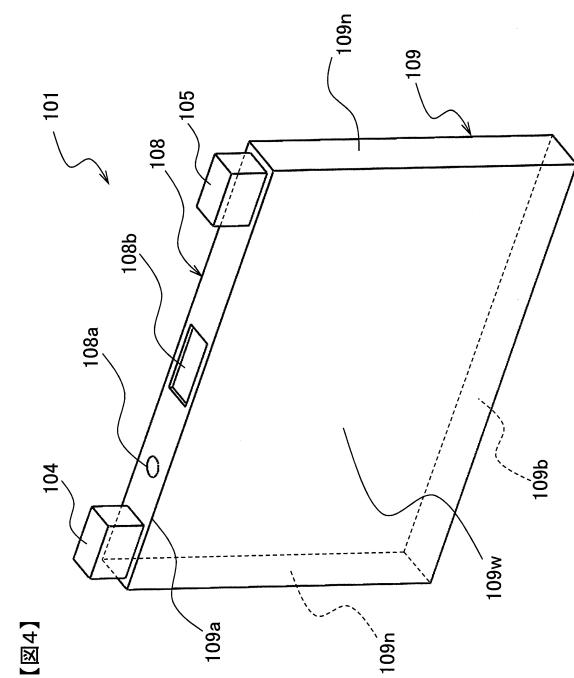
【図2】



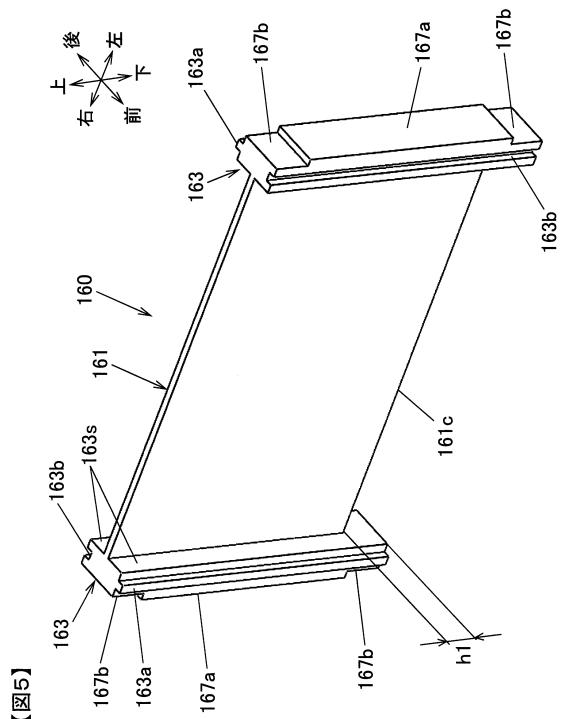
【図3】



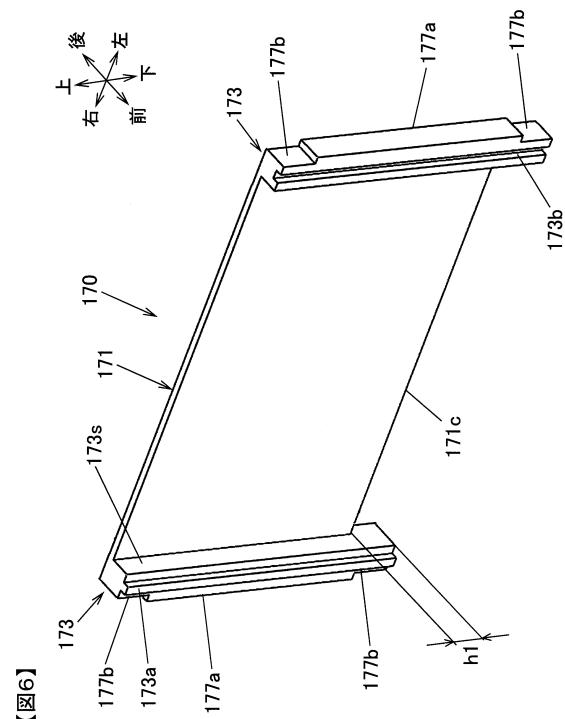
【図4】



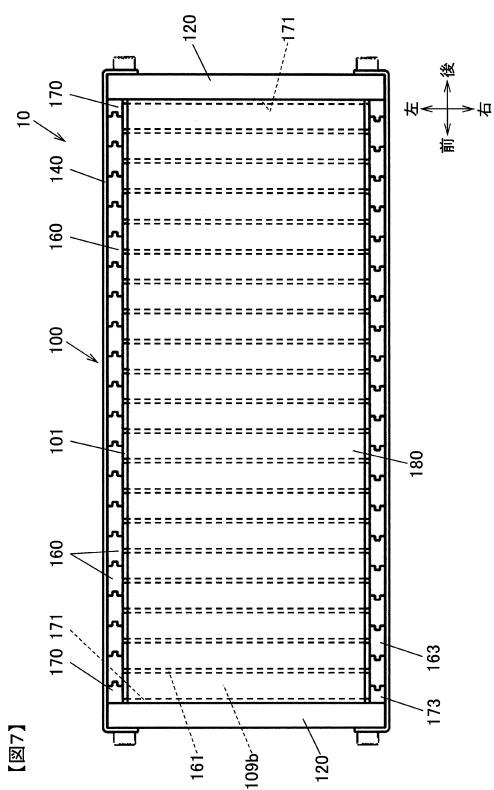
【図5】



【図6】

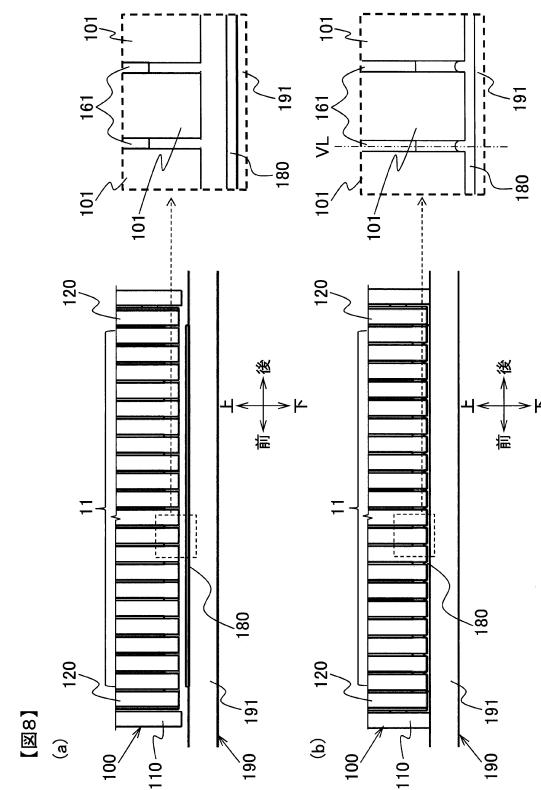


【図7】

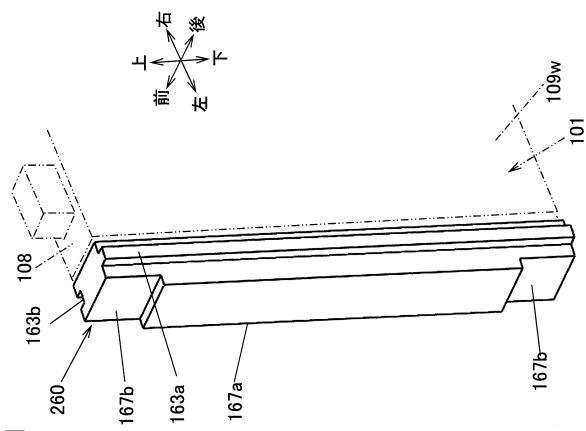


【図7】

【図8】

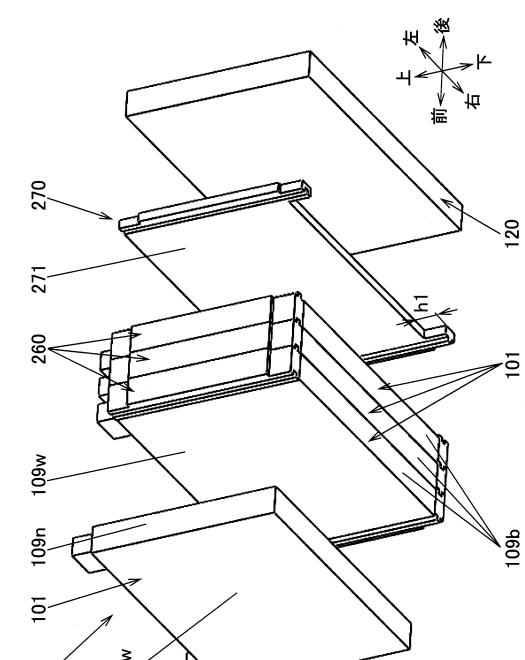


【図10】



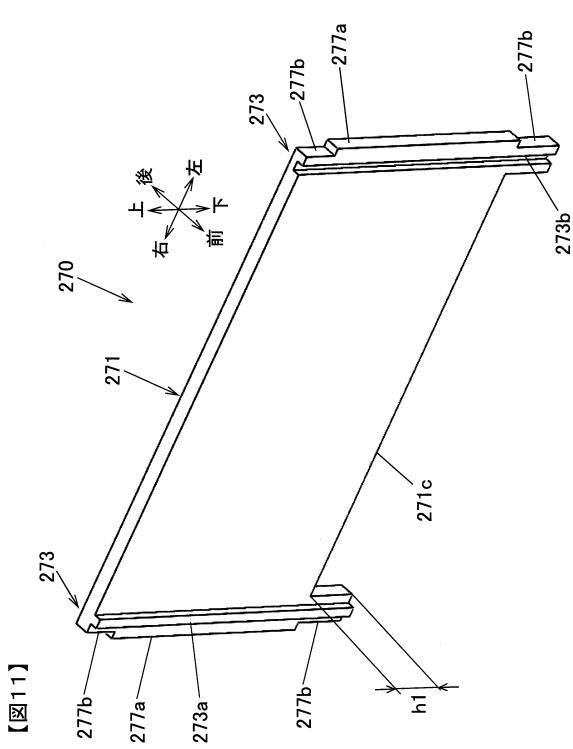
【図10】

【図9】



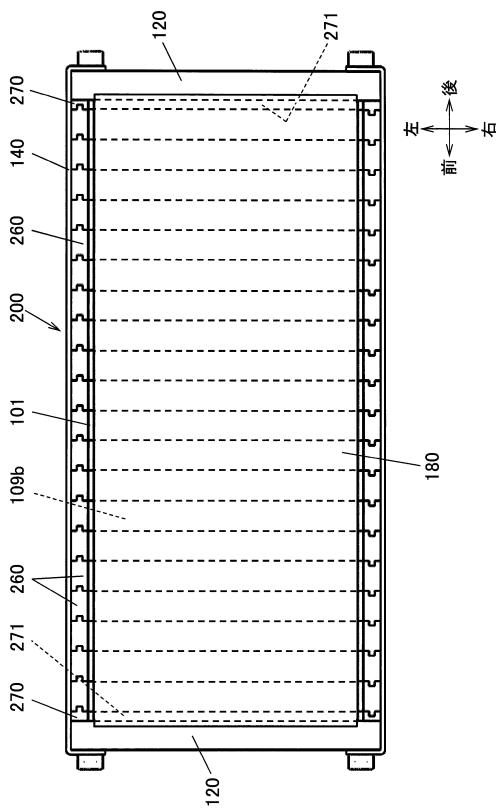
【図9】

【図 1 1】



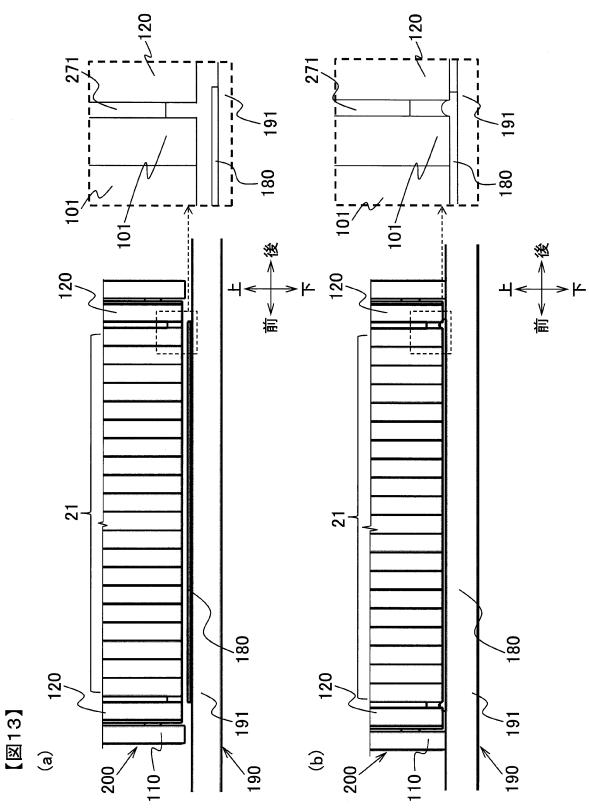
【図11】

【図 1 2】



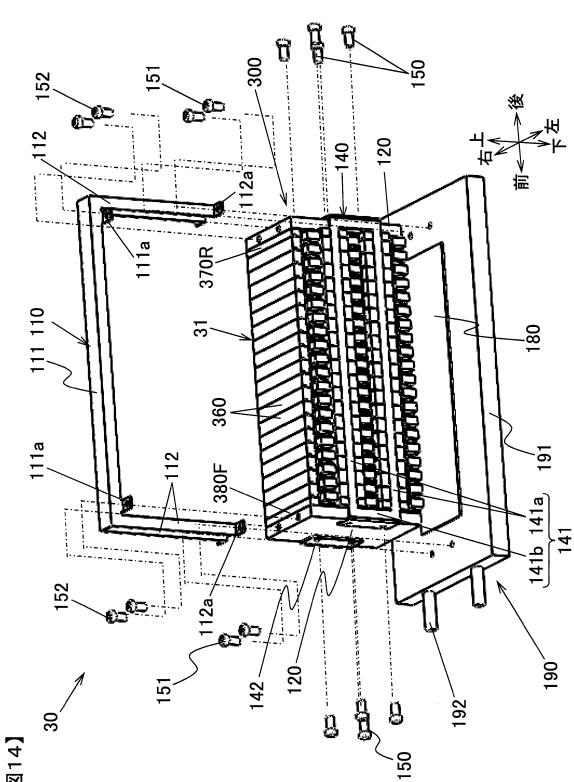
【図12】

【図 1 3】



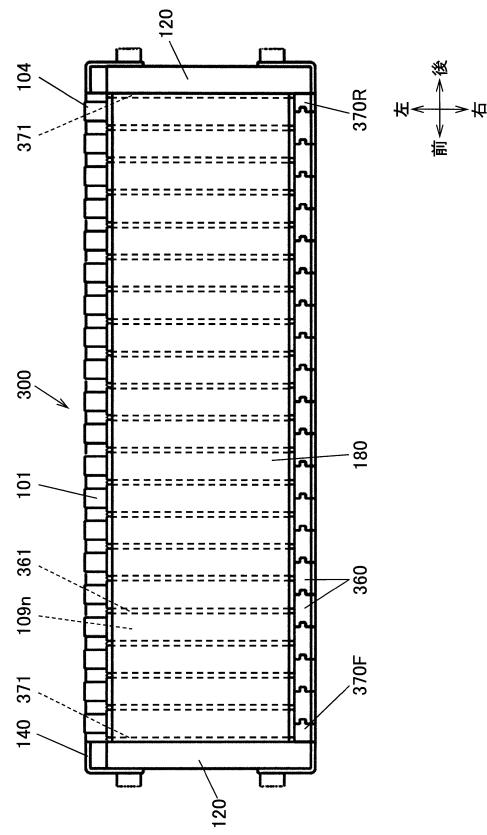
【図13】

【図 1 4】

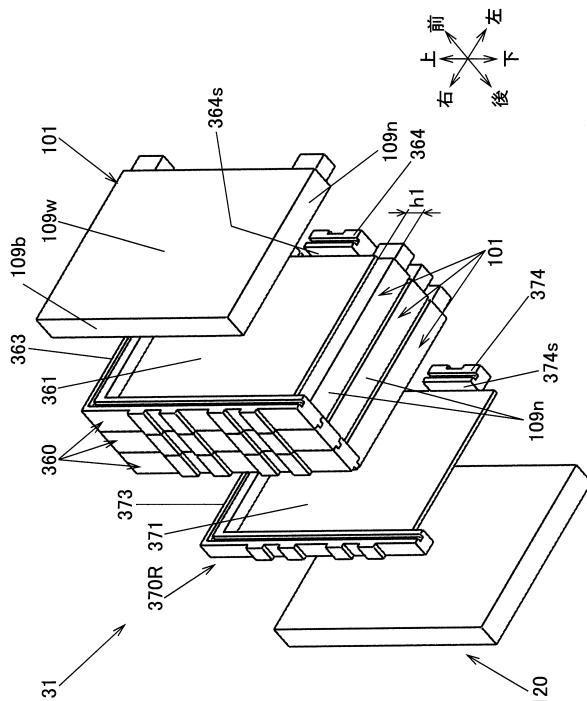


【図14】

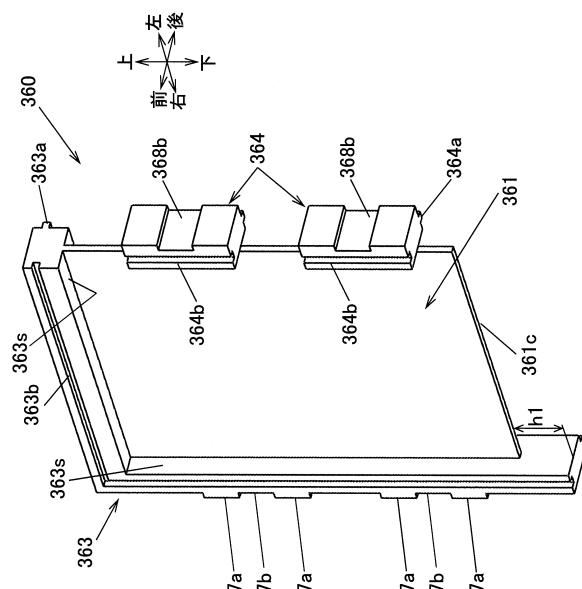
【図 15】



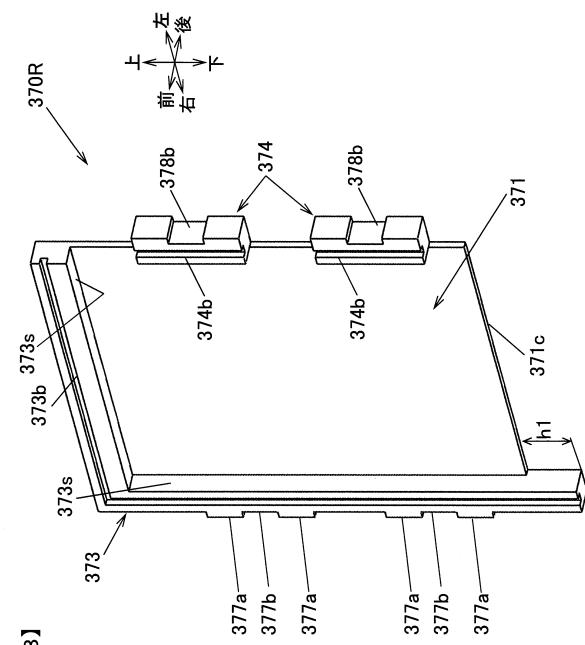
【図 16】



【図 17】

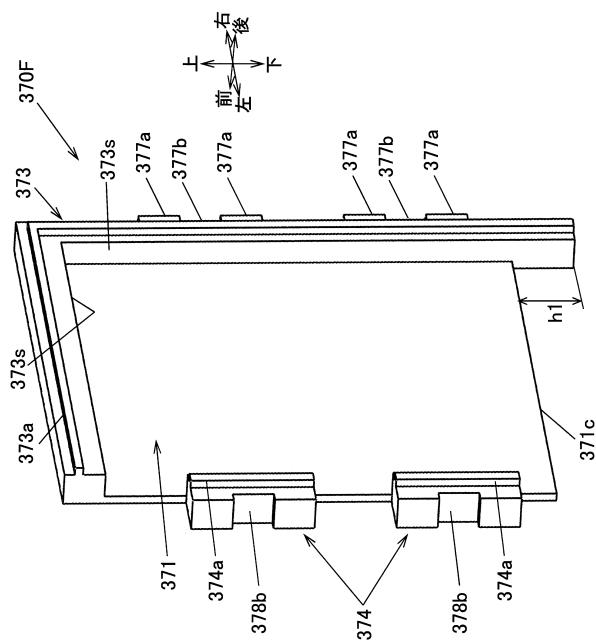


【図 18】



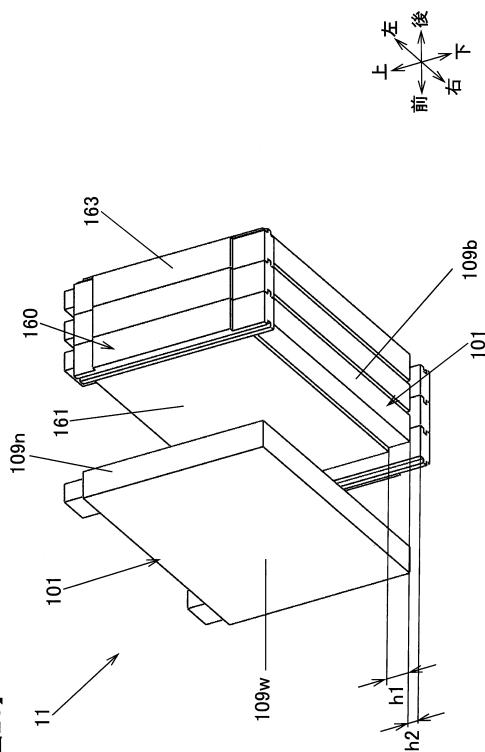
【図 17】

【図19】



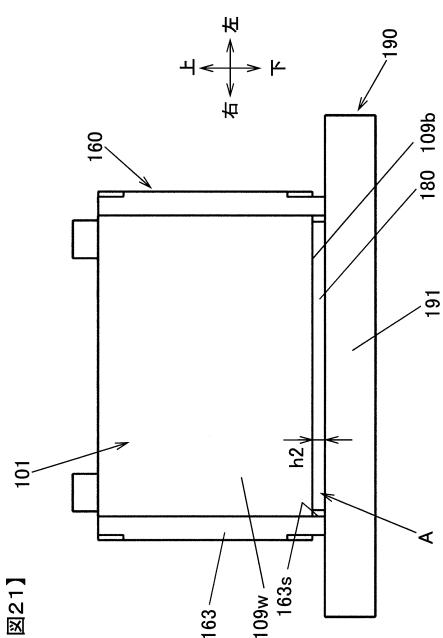
【図19】

【図20】



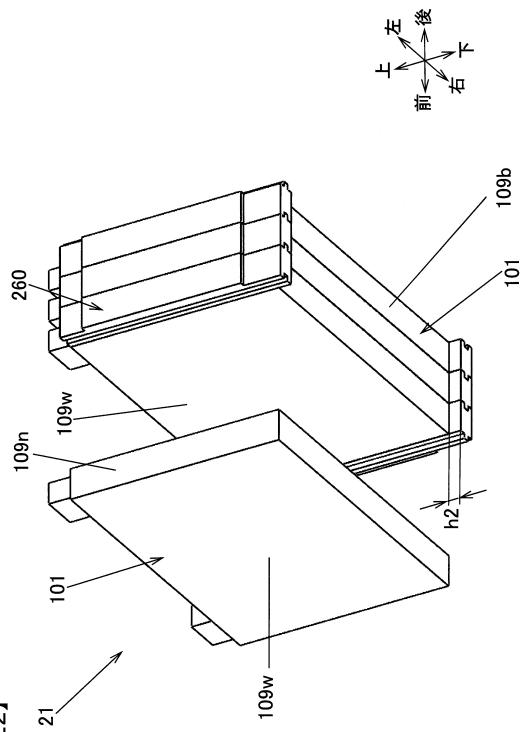
【図20】

【図21】



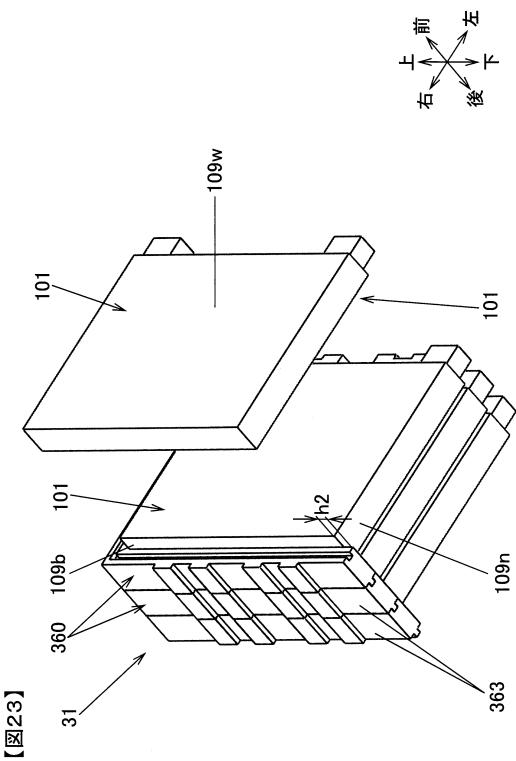
【図21】

【図22】



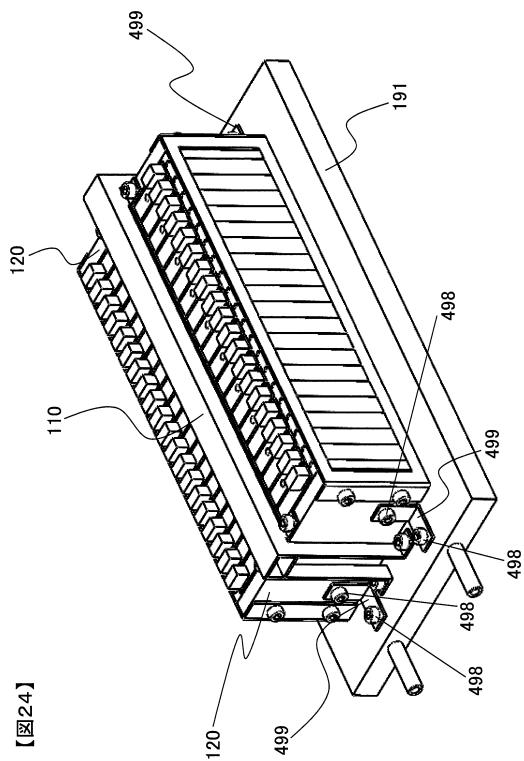
【図22】

【図23】



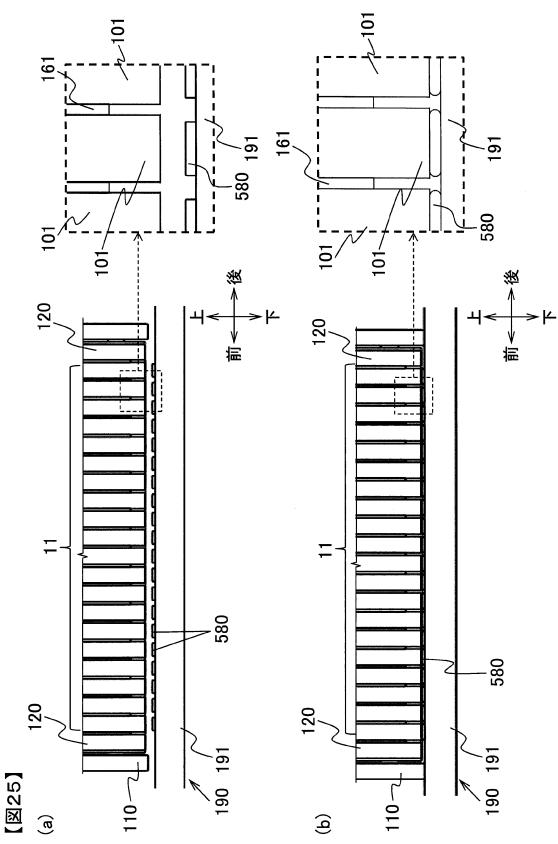
【図23】

【図24】



【図24】

【図25】



【図25】

フロントページの続き

(72)発明者 小島 和則

茨城県ひたちなか市稻田1410番地 日立ビーグルエナジー株式会社内

(72)発明者 青木 定之

茨城県ひたちなか市稻田1410番地 日立ビーグルエナジー株式会社内

審査官 渡部 朋也

(56)参考文献 国際公開第2012/117681 (WO, A1)

特開2011-171029 (JP, A)

特開2012-248339 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 2/10

H01M 10/613

H01M 10/625

H01M 10/647

H01M 10/655