

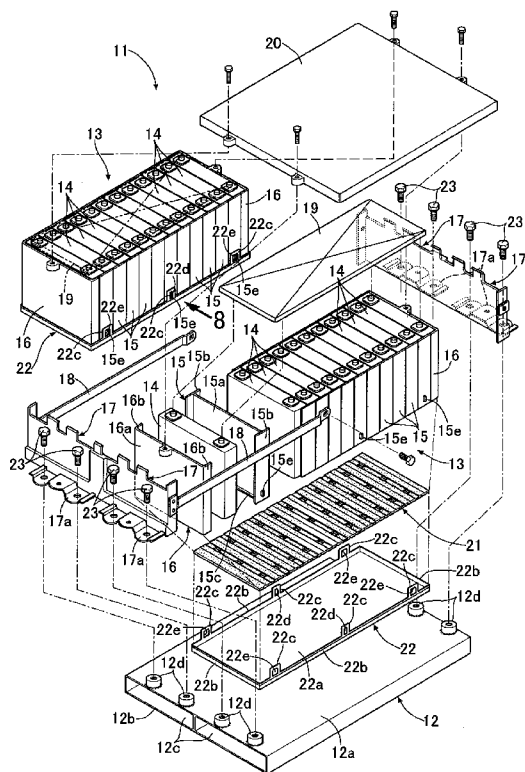


- (51) 国際特許分類 : H01M 10/50 (2006.01) H01M 2/10 (2006.01)
- (21) 国際出願番号 : PCT/JP20 12/08 1508
- (22) 国際出願日 : 2012 年 12 月 5 日 (05.12.2012)
- (25) 国際出願の言語 : 日本語
- (26) 国際公開の言語 : 日本語
- (30) 優先権データ :
特願 201 1-269833 2011 年 12 月 9 日 (09.12.2011) JP
- (71) 出願人 : 本田技研工業株式会社 (HONDA MOTOR CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1078556 東京都港区南青山二丁目 1 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者 : 木村 有寿 (KIMURA Arihisa); 〒35 10193 埼玉県和光市中央 1 丁目 4 番 1 号 株式会社本田技術研究所内 Saitama (JP). 片山 吾一 (KATAYAMA Goichi); 〒35 10193 埼玉県和光市中央 1 丁目 4 番 1 号 株式会社本田技術研究所内 Saitama (JPV)
- (74) 代理人 : 落合 健 , 外 (OCHIAI Takeshi et al.); 〒1100016 東京都台東区台東 2 丁目 6 番 3 号 T O ビル 落合特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, ML, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, ML, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: BATTERY COOLING STRUCTURE

(54) 発明の名称 : バッテリーの冷却構造



(57) Abstract: According to this battery cooling structure, because a deformable heat-conducting sheet (21) is sandwiched between a cooling surface (14a) of a battery module (13) and a cooling plate (12), the heat-conducting sheet (21) is caused to deform so as to prevent formation of a gap between the both components, whereby the cooling effect of the battery module (13) can be improved. If the cooling plate (12), which being hollow, warps downward due to the weight of the battery module (13), the heat-conducting sheet (21) may become no longer able to be sufficiently depressed to deform at the center side of the cooling surface (14a) of the battery module (13), and the heat conductivity may become reduced due to a gap formed in said region. However, because the heat-conducting sheet (21) is formed thicker at the center side than at the periphery side, the heat-conducting sheet (21) is depressed to uniformly deform over the whole area in order to ensure the heat conductivity.

(57) 要約 : バッテリーの冷却構造において、変形可能な伝熱シート (21) をバッテリーモジュール (13) の冷却面 (14a) と冷却プレート (12) との間に挟持するので、伝熱シート (21) を変形させて両者間に隙間が発生するのを防止し、バッテリーモジュール (13) の冷却効果を高めることができる。バッテリーモジュール (13) の重量によって中空の冷却プレート (12) が下向きに撓むと、バッテリーモジュール (13) の冷却面 (14a) の中央部側では伝熱シート (21) が十分に潰れ変形できなくなり、その部分に隙間が発生して熱伝導性が低下する可能性があるが、伝熱シート (21) は外周部側に比べて中央部側の肉厚が大きく形成されるため、伝熱シート (21) を全域において均等に潰れ変形させて熱伝導性を確保することができる。



添付公開書類：

- 国際調査報告 (条約第 21 条 (3))

明 細 書

発明の名称 : バッテリーの冷却構造

技術分野

- [0001] 本発明は、複数のバッテリーセルを積層したバッテリーモジュールの冷却面と冷却プレートとの間に圧力により変形可能な伝熱シートを挟持し、前記バッテリーモジュールの熱を前記冷却面から前記伝熱シートを介して前記冷却プレートに伝達することで冷却を行うバッテリーの冷却構造に関する。

背景技術

- [0002] 内部を冷媒が流れる中空の冷却プレートにバッテリーモジュールの冷却面を支持し、バッテリーモジュールの熱を冷却面から冷却プレートに伝達して冷却を行う場合、何れも剛体であるバッテリーモジュールの冷却面と冷却プレートとの間に微小な隙間が発生することが避けられないため、その隙間によって冷却面と冷却プレートとの間の熱伝導が妨げられてバッテリーモジュールの冷却性能が低下する問題がある。
- [0003] この問題を解決するために、バッテリーモジュールの冷却面と冷却プレートとの間に熱伝導性に優れた変形可能な伝熱シートを挟持し、伝熱シートの変形によってバッテリーモジュールの冷却面と冷却プレートとの間の隙間を消滅させ、冷却面から冷却プレートへの熱伝達を促進することでバッテリーモジュールの冷却性能を高めるものが、下記特許文献 1 により公知である。

先行技術文献

特許文献

- [0004] 特許文献 1 : 日本特開 2011-34775 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0005] ところで、上記特許文献 1 に記載されたものは、冷却プレートが中空に形成されていて内部を冷媒が流れるため、バッテリーモジュールの重量が加わる冷却プレートの上面が下向きに凸に湾曲してしまう可能性がある。このよう

に冷却プレートの上面が湾曲すると、バッテリーモジュールの冷却面の外周部では冷却プレートとの距離が小さくなって伝熱シートが十分に潰れ変形するが、バッテリーモジュールの冷却面の中央部では冷却プレートとの距離が大きくなって伝熱シートが十分に潰れ変形することができず、その中央部において冷却面と伝熱シートとの間、あるいは伝熱シートと冷却プレートとの間に隙間が発生し、熱伝導性が損なわれてバッテリーモジュールの冷却効果が低下する可能性がある。

[0006] 本発明は前述の事情に鑑みてなされたもので、バッテリーモジュールおよび冷却プレート間に挟持される伝熱シートを均一に変形させて熱伝導性を確保することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 上記目的を達成するために、本発明によれば、複数のバッテリーセルを積層したバッテリーモジュールの冷却面と冷却プレートとの間に圧力により変形可能な伝熱シートを挟持し、前記バッテリーモジュールの熱を前記冷却面から前記伝熱シートを介して前記冷却プレートに伝達することで冷却を行うバッテリーの冷却構造において、前記冷却プレートは冷媒が流れる冷媒通路が形成された中空の部材であり、前記伝熱シートは外周部側に比べて中央部側の肉厚が大きく形成されることを第1の特徴とするバッテリーの冷却構造が提案される。

[0008] また本発明によれば、前記第1の特徴に加えて、前記伝熱シートは外周部側および中央部側に溝を備え、前記中央部側の溝の幅は前記外周部側の溝の幅よりも小さいことを第2の特徴とするバッテリーの冷却構造が提案される。

[0009] 尚、実施の形態の位置決め溝21bは本発明の溝に対応する。

発明の効果

[0010] 本発明の第1の特徴によれば、冷却プレートにバッテリーモジュールを支持する際に、圧力により変形可能な伝熱シートをバッテリーモジュールの冷却面と冷却プレートとの間に挟持するので、伝熱シートを変形させてバッテリーモジュールの冷却面と冷却プレートとの間に隙間が発生するのを防止し、バッ

テリモジュールの熱を冷却面から伝熱シートを介して冷却プレートに効率的に伝達してバッテリーモジュールの冷却効果を高めることができる。冷却プレートは冷媒が流れる冷媒通路が形成された中空の部材であるため、バッテリーモジュールの重量によって冷却プレートが下向きに撓むと、バッテリーモジュールの冷却面の外周部側では冷却プレートとの距離が小さくなって伝熱シートが十分に潰れ変形するが、バッテリーモジュールの冷却面の中央部側では冷却プレートとの距離が大きくなって伝熱シートが十分に潰れ変形できなくなり、その部分に隙間が発生して伝熱性が低下する可能性がある。しかしながら、伝熱シートは外周部側に比べて中央部側の肉厚が大きく形成されるため、伝熱シートを全域において均等に潰れ変形させることが可能になり、バッテリーモジュールの冷却面と伝熱シートとの間、あるいは冷却プレートと伝熱シートとの間に隙間が発生するのを防止して熱伝導性を確保することができる。また冷却プレートが下向きに撓むと、そこに支持されたバッテリーモジュールの中央部も下向きに撓もうとするが、伝熱シートの中央部側の肉厚を大きくすることで、その部分の上向きの反力を増加させてバッテリーモジュールの撓みを防止することができる。

- [001 1] また本発明の第2の特徴によれば、伝熱シートの中央部側の溝の幅は伝熱シートの外周部側の溝の幅よりも小さいので、伝熱シートの中央部側を変形し難くして上向きの反力を増加させ、その反力でバッテリーモジュールの撓みを一層確実に防止することができる。

図面の簡単な説明

- [001 2] [図1] 図1はバッテリーモジュールの斜視図である。(第1の実施の形態)
- [図2] 図2はバッテリーモジュールの分解斜視図である。(第1の実施の形態)
- [図3] 図3は上下反転したバッテリーモジュールの斜視図である。(第1の実施の形態)
- [図4] 図4は図3の4部拡大図である。(第1の実施の形態)
- [図5] 図5は図4の5-5線断面図である。(第1の実施の形態)
- [図6] 図6は図4の6-6線断面図である。(第1の実施の形態)

[図7] 図7は伝熱シーツの形状を示す図である。(第1の実施の形態)

[図8] 図8は図2の8方向矢視図である。(第1の実施の形態)

[図9] 図9は図5に対応する作用説明図である。(第1の実施の形態)

[図10] 図10は図6に対応する作用説明図である。(第1の実施の形態)

[図11] 図11は位置決め孔の他の実施の形態を示す図である。(第2～第4の実施の形態)

符号の説明

- [001 3] 12 冷却プレート
12c 冷媒通路
13 バッテリモジュール
14 バッテリセル
14a 冷却面
21 伝熱シーツ
21b 位置決め溝(溝)

発明を実施するための形態

[0014] 以下、図1～図11に基づいて本発明の実施の形態を説明する。

[001 5] 図1および図2に示すように、電気自動車に搭載されるバッテリパック11は、冷却プレート12上に複数のバッテリモジュール13…を支持して構成されるもので、図1および図2には冷却プレート12の一部と、2個のバッテリモジュール13、13とが示されている。本実施の形態では2個のバッテリモジュール13、13が一体化されているが、各々のバッテリモジュール13の構造は実質的に同一である。

[001 6] バッテリモジュール13は、各々が直方体をなす複数個(実施の形態では12個)のバッテリセル14…を合成樹脂製の間隔ホルダ15…を挟んで積層するとともに、積層方向両端に位置する2個のバッテリセル14、14の外側にそれぞれ合成樹脂製の端部ホルダ16、16を積層して構成される。

[001 7] 図3～図6に示すように、水平断面がH字状に形成された中間ホルダ15は、隣接する2個のバッテリセル14、14に挟持される板状のホルダ本体

部 15 a と、ホルダ本体部 15 a の左右両側縁から積層方向両側に張り出す一対の側部フランジ 15 b , 15 b と、ホルダ本体部 15 a の下縁から積層方向両側に張り出す下部フランジ 15 c とを備えており、隣接する中間ホルダ 15 …の側部フランジ 15 b …どうしが噛み合うことで、それらの中間ホルダ 15 …の相互の位置関係が規制され、結果的に複数のバッテリーセル 14 …の相互の位置関係が規制される。下部フランジ 15 c の幅は側部フランジ 15 b , 15 b の幅よりも小さく、隣接する中間ホルダ 15 …の側部フランジ 15 b …どうしが噛み合った状態でも、下部フランジ 15 c …どうしは噛み合わず、その間にバッテリーセル 14 …の下面（後述する冷却面 14 a）が露出する。

[001 8] 水平断面がコ字状に形成された端部ホルダ 16 は、積層方向外端に位置するバッテリーセル 14 の外面に当接する板状のホルダ本体部 16 a と、ホルダ本体部 16 a の左右両側縁から積層方向内側に張り出す一対の側部フランジ 16 b , 16 b とを備えており、それらの側部フランジ 16 b , 16 b が隣接する中間ホルダ 15 の側部フランジ 15 b , 15 b と噛み合うことで、全ての中間ホルダ 15 …および端部ホルダ 16 , 16 の位置関係が規制される。

[001 9] 図 1 および図 2 に戻り、各バッテリーモジュール 13 の一対の端部ホルダ 16 , 16 の積層方向外面に一対のエンドプレート 17 , 17 が重ね合わされ、それら一対のエンドプレート 17 , 17 を締結バンド 18 で締結することで、12 個のバッテリーセル 14 …、11 個の中間ホルダ 15 …および 2 個の端部ホルダ 16 , 16 が強固に一体化される。尚、2 個のバッテリーモジュール 13 , 13 に対して 2 本の締結バンド 18 , 18 が共有される。またバッテリーセル 14 …、中間ホルダ 15 …および端部ホルダ 16 , 16 の当接面は接着剤により固定される。

[0020] バッテリーモジュール 13 の上面には図示しない複数のバスバーを保持したバスバープレート 19 が固定されており、このバスバープレート 19 によって各バッテリーセル 14 …の端子どうしが電氣的に接続される。そして並置さ

れた２個のバッテリーモジュール１３，１３の上面が共通の合成樹脂製のカバー２０で覆われる。

[0021] バッテリーモジュール１３を構成する１２個のバッテリーセル１４…の下面は、即ちバッテリーモジュール１３…の下面は、冷却プレート１２の上面に対向する冷却面１４ａ'-（図３～図６参照）を構成しており、これらの冷却面１４ａ…と冷却プレート１２の上面との間に１枚の矩形状の伝熱シート２１が挟持される。伝熱シート２１の材質は熱伝導性に優れた合成樹脂（例えば、シリコンゴム）であり、圧力が加わると押し潰されて任意の形状に変形可能である。また伝熱シート２１は表面がベタつく特性（粘着性）を有している。

[0022] 伝熱シート２１の下面と冷却プレート１２の上面の間には絶縁シート２２が配置される。絶縁シート２２は、非導電性および撥水性を有するＰＰ（ポリプロピレン）やＰＰＳ（ポリフエニレンサルファイド）等の合成樹脂製であって、底壁部２２ａとそこから立ち上がる側壁部２２ｂ…とを有する浅いトレー状に構成されており、その内部にバッテリーモジュール１３の下部が嵌合する。従って、伝熱シート２１の上面はバッテリーセル１４…の冷却面１４…に当接し、伝熱シート２１の下面は絶縁シート２２の上面に当接することになる。絶縁シート２２の肉厚は極めて薄いため、殆ど熱伝達の妨げになることはない。

[0023] 冷却プレート１２は熱伝導性に優れた金属製の中空部材であって、上壁部１２ａおよび下壁部１２ｂ間に冷媒（例えば、冷却空気）が流れる冷媒通路１２ｃが区画される。冷却プレート１２の冷媒通路１２ｃには図示せぬ冷却ファンにより吸い込まれた冷却空気が流れており、バッテリーセル１４…の冷却面１４…から伝熱シート２１および絶縁シート２２を介して上壁部１２ａに伝達された熱が冷却空気との間で熱交換することで、バッテリーセル１４…の冷却が図られる。

[0024] 図７に示すように、伝熱シート２１はバッテリーセル１４…の積層方向に長辺を有し、それと直交する方向に短辺を有する矩形状のシートであり、その

厚さは短辺に沿って一定であるが、長辺に沿って変化している。即ち、伝熱シート21は長辺方向中央部の厚さT1が大きく（例えば、4.1mm）、長辺方向両端部の厚さT2が小さく（例えば、3.1mm）、その間で連続的に変化している。

[0025] また伝熱シート21には、合計22個の位置決め孔21a…が長辺方向に沿って2列に形成される。隣接する一对のバッテリーセル14、14に挟まれた中間ホルダ15の下部フランジ15cの下面に、それぞれ2個の位置決め孔21a、21aが対向する。位置決め孔21aの形状は正形状であるが、その角部は丸みが持たされている。下部フランジ15cの幅は位置決め孔21a、21aの幅よりも小さく、従って位置決め孔21a、21aを通して下部フランジ15cの両側縁を目視することができる。

[0026] 伝熱シート21の上面、つまりバッテリーセル14…の冷却面14a…に対向する面には、短辺と平行に延びる合計11本の位置決め溝21b…が形成される。本実施の形態では、各位置決め溝21bの上にそれぞれ2個の位置決め孔21a、21aが重なっている。中間ホルダ15…の下部フランジ15c…はバッテリーセル14…の冷却面14a…から下方に突出しており、これらの下部フランジ15c…が位置決め溝21b…に嵌合する。11本の位置決め溝21b…は、伝熱シート21の厚さが大きい部分（長辺方向中央部）で幅W1が小さく、伝熱シート21の厚さが小さい部分（長辺方向両端部）で幅W2が大きくなるように、段階的に差が持たされている。

[0027] 伝熱シート21の上面には、バッテリーセル14…の冷却面14a…の中央部に沿って合計12本の第1エア抜き溝21c…が形成される。従って、11本の位置決め溝21b…と12本の第1エア抜き溝21c…とは、相互に平行に、かつ交互に形成されることになる。また伝熱シート21の下面には、位置決め溝21b…および第1エア抜き溝21c…の中間位置に沿うように、各2本の第2エア抜き溝21d…が合計24本形成される。1個のバッテリーセル14の冷却面14aには2本の第2エア抜き溝21d、21dが対向しており、かつ第2エア抜き溝21d…の位置は、位置決め溝21b…の

位置および第 1 工ア抜き溝 2 1 c …の位置と重ならないように長辺方向にずれている。第 2 工ア抜き溝 2 1 d …の断面積は、第 1 工ア抜き溝 2 1 c …の断面積よりも大きく設定されている。

[0028] 位置決め溝 2 1 b …、第 1 工ア抜き溝 2 1 c …および第 2 工ア抜き溝 2 1 d …の両端部は、伝熱シート 2 1 の一对の長辺に達して開口している。

[0029] 中間ホルダ 1 5 …および端部ホルダ 1 6 , 1 6 の下端には、バッテリーセル 1 4 …の冷却面 1 4 a …から下方に延び、かつ冷却面 1 4 a …側に回り込むように突出する突壁部 1 5 d …, 1 6 c , 1 6 c が全周に互って形成される。これらの突壁部 1 5 d …, 1 6 c , 1 6 c は伝熱シート 2 1 の外周を若干の隙間 α (図 4 〜図 6 参照) を存して囲むように形成され、その冷却面 1 4 a …からの下向きの突出高さは伝熱シート 2 1 の厚さよりも小さく設定される。

[0030] 図 3 および図 8 に示すように、絶縁シート 2 2 の一对の長辺に対応する側壁部 2 2 b , 2 2 b の上縁には各 3 個の係止部 2 2 c …が突設されており、中央の 2 個の係止部 2 2 c , 2 2 c には長辺方向の長さが短い係止孔 2 2 d , 2 2 d が形成され、両端の 4 個の係止部 2 2 c …には長辺方向の長さが長い係止孔 2 2 e … 2 2 e が形成される。一方、前記係止部 2 2 c …の位置に対応する 3 個の中間ホルダ 1 5 …の両側面には、絶縁シート 2 2 の係止孔 2 2 d , 2 2 d , 2 2 e …に係合可能な係止突起 1 5 e …が突設される。

[0031] 次に、上記構成を備えた本発明の実施の形態の作用を説明する。

[0032] 図 3 に示すように、一体化された 2 個のバッテリーモジュール 1 3 , 1 3 の組み立てが完了した後に、各々のバッテリーモジュール 1 3 のバッテリーセル 1 4 …の冷却面 1 4 a …に伝熱シート 2 1 を位置決めし、その粘着性を利用して冷却面 1 4 a …に貼り付ける。このとき、伝熱シート 2 1 を貼り付ける位置を誤ってしまうと、それを引き剥がす際に柔軟な伝熱シート 2 1 が破損する可能性があるため、伝熱シート 2 1 を一度で正しい位置に貼り付ける必要がある。

[0033] そのために、作業者は伝熱シート 2 1 の位置決め孔 2 1 a …を通してバッ

テリセル 14 …の冷却面 14 a …、つまりバッテリーモジュール 13 の冷却面 14 a …に露出する中間ホルダ 15 …の下部フランジ 15 c …を目視しながら、それらの下部フランジ 15 c …が位置決め孔 21 a …の中央部に位置するように、伝熱シート 21 を冷却面 14 a …に位置決めして貼り付ける (図 4 参照)。位置決め孔 21 a …は複数個設けられており、かつ冷却面 14 a …の全体に分布しているため、伝熱シート 21 の位置決め精度は極めて高いものとなる。このとき、下部フランジ 15 c の幅は位置決め孔 21 a, 21 a の幅よりも小さいため、位置決め孔 21 a, 21 a を通して下部フランジ 15 c の両側縁を目視することができ、これにより伝熱シート 21 の位置決め精度が更に高められる。

[0034] 図 4 ～図 6 から明らかなように、伝熱シート 21 を貼り付けるとき、バッテリーモジュール 13 の冷却面 14 a …に突出する中間ホルダ 15 …の下部フランジ 15 c …が邪魔になるが、伝熱シート 21 の上面に形成した位置決め溝 21 b …に下部フランジ 15 c …を嵌合させることで、伝熱シート 21 の貼り付けを支障なく行うことができる。このとき、位置決め溝 21 b …および下部フランジ 15 c …を嵌合させることで、伝熱シート 21 が物理的に位置決めされるため、位置決め精度が更に向上する。また伝熱シート 21 を貼り付けた状態で、その伝熱シート 21 の外周とバッテリーモジュール 13 の中間ホルダ 15 …および端部ホルダ 16, 16 の突壁部 15 d …, 16 c, 16 c との間に隙間 α が形成されるため、伝熱シート 21 の貼り付け位置が僅かにずれたような場合でも、伝熱シート 21 が突壁部 15 d …, 16 c, 16 c と干渉することはない。

[0035] また位置決め孔 21 a …の角部には丸みが付けられているため、万一伝熱シート 21 の貼り付け位置がずれて貼り直しを行う場合でも、位置決め孔 21 a …の角部に応力が集中して伝熱シート 21 が破れるといった事態を回避することができる。

[0036] 伝熱シート 21 をバッテリーモジュール 13 の冷却面 14 a …に貼り付けるとき、伝熱シート 21 の上面とバッテリーモジュール 13 の冷却面 14 a …と

の間にエアが閉じ込められると、そのエアの部分で伝熱シート21が冷却面14a…に密着できなくなり、エアが断熱層になって熱伝導性が低下する可能性があるが、伝熱シート21の上面には複数の第1エア抜き溝21c…が設けられているため、閉じ込められたエアを第1エア抜き溝21c…を介して外部に排出することで、伝熱シート21を冷却面14a…に密着させて熱伝導性を高めることができる。このとき、位置決め溝21b…もエア抜き溝として機能することは言うまでもない。

[0037] 上述のようにしてバッテリーモジュール13の冷却面14aに伝熱シート21が貼り付けられると、図1、図3および図4に示すように、バッテリーモジュール13の下部をトレー状の絶縁シート22に嵌合し、絶縁シート22の6個の係止部22c…の係止孔22d、22d、22e…を、3個の中間ホルダ15…の側部フランジ15b…の6個の係止突起15e…に係止することで、絶縁シート22がバッテリーモジュール13から落下しないように一体化する。係止孔22d、22d、22e…に係止突起15e…に係合する作業は、絶縁シート22が薄肉で自由に変形可能であるために容易である。

[0038] バッテリーモジュール13は12個のバッテリーセル14…を積層して構成されるため、公差の累積によって中間ホルダ15…の側面の6個の係止突起15e…の間隔D（図3および図8参照）にバラツキが発生することが避けられない。しかしながら、絶縁シート22の長辺方向中央の2個の係止孔22d、22dをバッテリーモジュール13の長辺方向中央の2個の係止突起15e、15eに係合した後に、絶縁シート22の長辺方向両端の4個の係止孔22e…をバッテリーモジュール13の長辺方向両端の4個の係止突起15e…に係合するときに、その長辺方向両端の4個の係止孔22e…の幅は対応する4個の係止突起15e…の幅よりも大きく設定されているので、前記係止突起15e…の間隔にバラツキ存在しても、係止孔22d、22d、22e…および係止突起15e…の係合作業をスムーズに行うことができる。

[0039] 本実施の形態では、長辺方向中央の2個の係止孔22d、22dを基準として絶縁シート22を位置決めすることで、バッテリーセル14…の厚さ公差

の累積を二つの方向に分散させ、長辺方向両端の４個の係止孔 2 2 e …と対応する４個の係止突起 1 5 e …との位置ずれを最小限に抑えることができる。仮に、長辺方向一端の２個の係止孔 2 2 e , 2 2 e を基準として絶縁シート 2 2 を位置決めすると、長辺方向他端の２個の係止孔 2 2 e , 2 2 e と対応する２個の係止突起 1 5 e , 1 5 e との位置ずれは、実施の形態の２倍に拡大することになる。

[0040] 上述のようにしてバッテリーモジュール 1 3 に絶縁シート 2 2 が装着されると、図 1 に示すように、バッテリーモジュール 1 3 を冷却プレート 1 2 の上壁部 1 2 a に載置し、エンドプレート 1 7 …の取付フランジ 1 7 a …を貫通するボルト 2 3 …で冷却プレート 1 2 の取付ボス 1 2 d …に固定する。その結果、図 9 および図 1 0 に示すように、伝熱シート 2 1 にバッテリーモジュール 1 3 の重量が加わることで、伝熱シート 2 1 が上下方向に圧縮されて押し潰され、伝熱シート 2 1 の上面およびバッテリーモジュール 1 3 の冷却面 1 4 a …間の隙間と、伝熱シート 2 1 の下面および冷却プレート 1 2 の上壁部 1 2 a 間の隙間とが消滅し、バッテリーモジュール 1 3 から冷却プレート 1 2 への熱伝達が効率良く行われることで、バッテリーモジュール 1 3 の冷却性能が向上する。

[0041] 尚、伝熱シート 2 1 の下面と冷却プレート 1 2 の上壁部 1 2 a との間には絶縁シート 2 2 の底壁部 2 2 a が介在するが、絶縁シート 2 2 は極めて薄い合成樹脂製であって容易に変形可能であるため、絶縁シート 2 2 が介在することで熱伝達を妨げる隙間が発生することはない。

[0042] また伝熱シート 2 1 の下面と冷却プレート 1 2 の上壁部 1 2 a との間、厳密には伝熱シート 2 1 の下面と絶縁シート 2 2 の上面との間にエアが閉じ込められると、そのエアによって伝熱シート 2 1 が冷却プレート 1 2 の上壁部 1 2 a に密着できなくなり、エアが断熱層になって熱伝導性が低下する可能性があるが、伝熱シート 2 1 の下面には複数の第 2 エア抜き溝 2 1 d …が設けられているため、挟み込まれたエアを第 2 エア抜き溝 2 1 d …を介して外部に排出することで、伝熱シート 2 1 を冷却プレート 1 2 の上壁部 1 2 a に

密着させて熱伝導性を高めることができる。

[0043] 伝熱シート21が上下方向に圧縮されて押し潰されると、伝熱シート21の外周は外側に向かって広がろうとするが、伝熱シート21の外周には隙間 α を介して中間ホルダ15…および端部ホルダ16、16の突壁部15d…、16c、16cが対向するため、突壁部15d…、16c、16cに塞ぎ止められて伝熱シート21の外周がバッテリーモジュール13の外周から外側にはみだすことが防止される。突壁部15d…、16c、16cによって外側への広がりが阻止された伝熱シート21は位置決め孔21a…を押し縮めるように内側に広がり、位置決め孔21a…の開口面積を縮小する。

[0044] 元々、位置決め孔21a…は冷却面14a…からの熱伝達を阻害しないように中間ホルダ15…の下部フランジ15c…に対応する位置に設けられているが、上述のようにして位置決め孔21a…の開口面積が縮小し、中間ホルダ15…の下部フランジ15c…の両側に露出する冷却面14a…が伝熱シート21により覆われることで、位置決め孔21a…を設けたことによる熱伝導性の低下を最小限に抑えることができる。

[0045] 位置決め孔21a…と同様に、位置決め溝21b…、第1エア抜き溝21c…および第2エア抜き溝21d…も押し潰されて消滅し、あるいは断面積が縮小するため、位置決め溝21b…、第1エア抜き溝21c…および第2エア抜き溝21d…を設けたことによる熱伝導性の低下を最小限に抑えることができる。

[0046] また伝熱シート21の下面は全域で冷却プレート12の上壁部12aに当接するが、伝熱シート21の上面は中間ホルダ15…の下部フランジ15c…の部分が冷却面14a…に当接しないため、上面の熱伝達面積は下面の熱伝達面積よりも小さくなって熱伝導性が低下する問題がある。しかしながら本実施の形態によれば、伝熱シート21の上面の第1エア抜き溝21c…は断面積が小さいために潰れ変形によって完全に消滅する反面、伝熱シート21の下面の第2エア抜き溝21d…は断面積が小さいために潰れ変形によって完全に消滅することはなく、残留した第2エア抜き溝21d…の分だけ下

面の熱伝達面積が小さくなる。その結果、伝熱シート21の上面の熱伝達面積と下面の熱伝達面積とを均一化して熱伝導性の低下を防止することができる。

[0047] また伝熱シート21の上面の位置決め溝21b…および第1エア抜き溝21c…と、伝熱シート21の下面の第2エア抜き溝21d…とは平面視で交差しないように平行に配置され、かつ上下方向に重ならないようにオフセットして配置されるので、それらが交差したり上下方向に重なったりして伝熱シート21の肉厚が局部的に小さくなるのを防止することができる。

[0048] また伝熱シート21が押し潰されたとき、伝熱シート21の位置決め溝21b…と中間ホルダ15…の下部フランジ15c…との間の空間は消滅するが、そこに空間が残存していても良い。なぜならば、この空間は下部フランジ15c…に対向するために伝熱シート21の熱伝導性に影響を与えることはなく、しかも前記空間によって伝熱シート21の上面と冷却面14a…との間の面圧を増加させ、その部分に隙間が発生するのを防止できるからである。

[0049] ところで、冷却プレート12は内部に冷媒通路12cが区画された中空の部材であるため、バッテリーモジュール13の重量が加わると上壁部12aが下向きの弧状に撓んでしまい、バッテリーモジュール13の冷却面14a…の長辺方向両端部と上壁部12aとの距離に対して、バッテリーモジュール13の冷却面14a…の長辺方向中央部と上壁部12aとの距離が大きくなってしまう。その結果、仮に伝熱シート21の厚さが均一であるとする、伝熱シート21の長辺方向中央部の面圧が低くなつて十分に潰れ変形できなくなり、その部分に隙間が発生して熱伝導性が低下する虞がある。

[0050] しかしながら本実施の形態によれば、図7に示すように、伝熱シート21の厚さを長辺方向中央部で大きくし、長辺方向両端部で小さくしたので、冷却プレート12の上壁部12aが下向きの弧状に撓んでも、伝熱シート21の全域に均等な面圧を作用させて長辺方向中央部を長辺方向両端部と同様に押し潰すことで、隙間の発生を防止して熱伝導性の低下を回避することができる。

きる。

[0051] また冷却プレート12の上壁部12aが下向きの弧状に撓むと、その上壁部12aに支持されたバッテリーモジュール13も長辺方向中央部が下向きの弧状に撓もうとするが、伝熱シート21の長辺方向中央部の厚さを大きくしたことで、バッテリーモジュール13の長辺方向中央部を上向きに押し上げる反力荷重を増加させ、バッテリーモジュール13の撓みを抑制することができる。それに加えて、図7に示すように、伝熱シート21の上面に設けられた複数の位置決め溝21b…は、長辺方向中央部寄りのものほど溝幅が小さく形成されているため、伝熱シート21の長辺方向中央部が潰れ難くなつて上向きの反力荷重が増加することで、バッテリーモジュール13の撓みを一層確実に抑制することができる。

[0052] さて、バッテリーセル14…は充電や放電によって温度上昇し、充電や放電の停止により温度低下するが、温度低下に伴って空気中に水分が結露してバッテリーモジュール13の表面に付着する。この結露水が重力で下方に流れて冷却プレート12に達すると、バッテリーセル14…の電極が冷却プレート12に電氣的に導通する地絡が発生する虞がある。

[0053] しかしながら本実施の形態によれば、伝熱シート21の下方に配置された絶縁シート22は、底壁部22aの外周から起立する側壁部22b…を備えてトレー状に形成されるため、その内部に結露水を保持して冷却プレート12への流出を阻止し、地絡の発生を確実に阻止することができる。また絶縁シート22は撥水性の素材で構成されているため、その表面に付着した結露水が独立した水滴状になることで、バッテリーモジュール13と冷却プレート12とが電氣的に導通するのを更に効果的に防止することができる。

[0054] 以上、本発明の実施の形態を説明したが、本発明はその要旨を逸脱しない範囲で種々の設計変更を行うことが可能である。

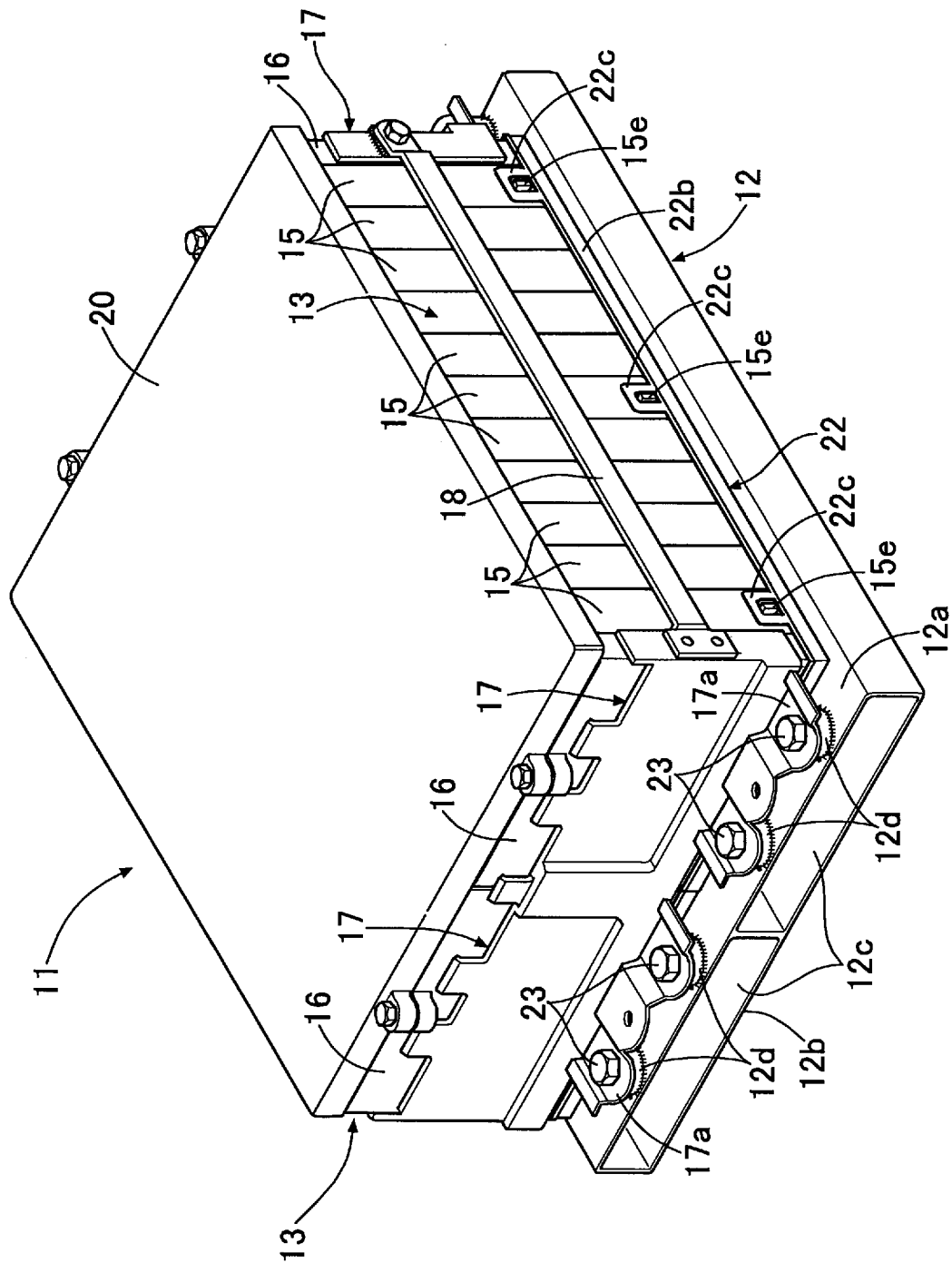
[0055] 例えば、実施の形態では伝熱シート21の厚さを長辺方向中央部で厚くして短辺方向で一定にしているが、短辺方向中央部で厚くして長辺方向で一定にしたり、長辺方向中央部および短辺方向中央部の両方で厚くしても良い。

要するに、前記伝熱シート21の厚さは、その外周部側に比べて中央部側で厚くなっていれば良い。

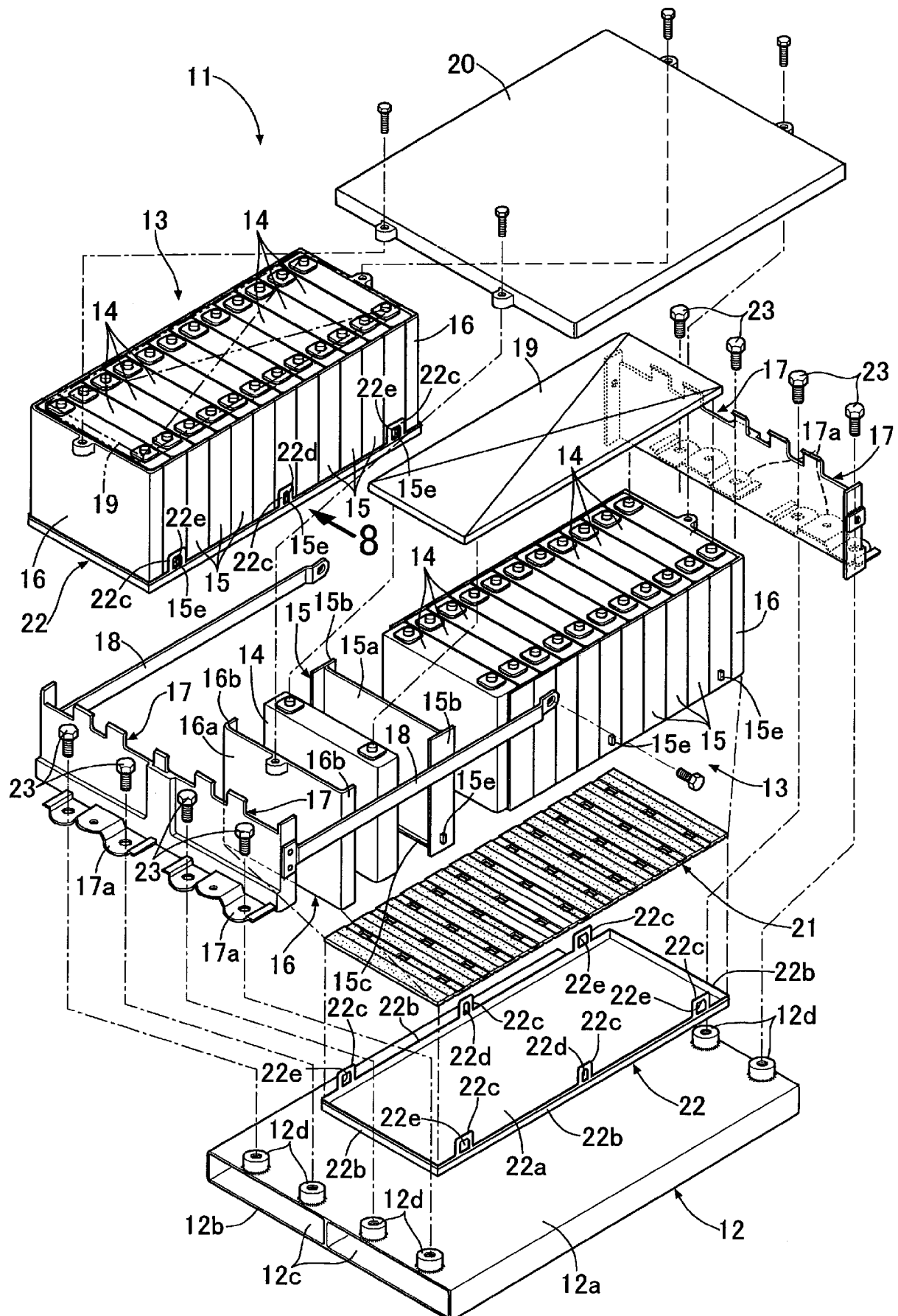
請求の範囲

- [請求項 1] 複数のバッテリーセル（14）を積層したバッテリーモジュール（13）の冷却面（14a）と冷却プレート（12）との間に圧力により変形可能な伝熱シート（21）を挟持し、前記バッテリーモジュール（13）の熱を前記冷却面（14a）から前記伝熱シート（21）を介して前記冷却プレート（12）に伝達することで冷却を行うバッテリーの冷却構造において、
- 前記冷却プレート（12）は冷媒が流れる冷媒通路（12c）が形成された中空の部材であり、前記伝熱シート（21）は外周部側に比べて中央部側の肉厚が大きく形成されることを特徴とするバッテリーの冷却構造。
- [請求項 2] 前記伝熱シート（21）は外周部側および中央部側に溝（21b）を備え、前記中央部側の溝（21b）の幅は前記外周部側の溝（21b）の幅よりも小さいことを特徴とする、請求項 1 に記載のバッテリーの冷却構造。

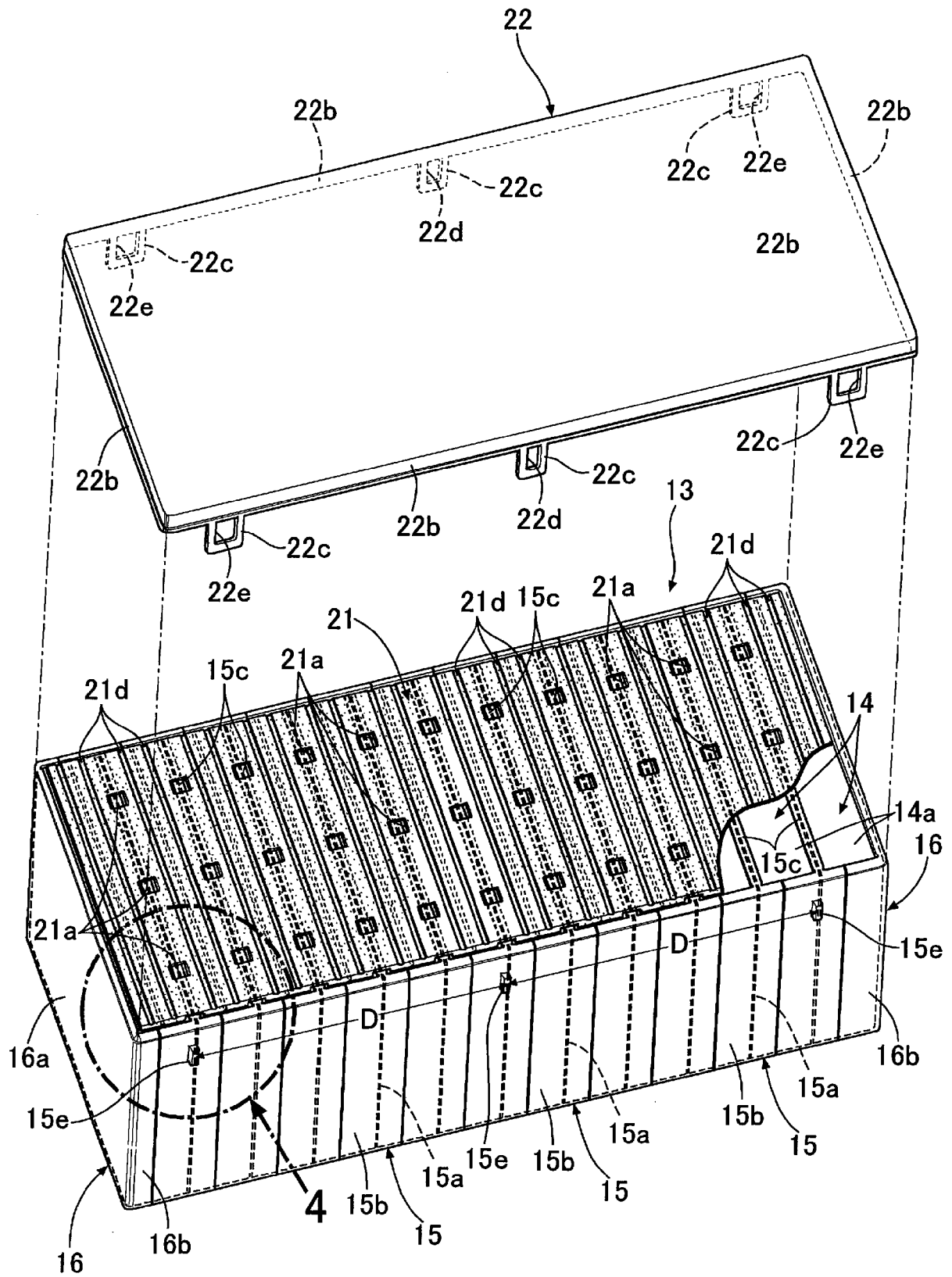
[図1]



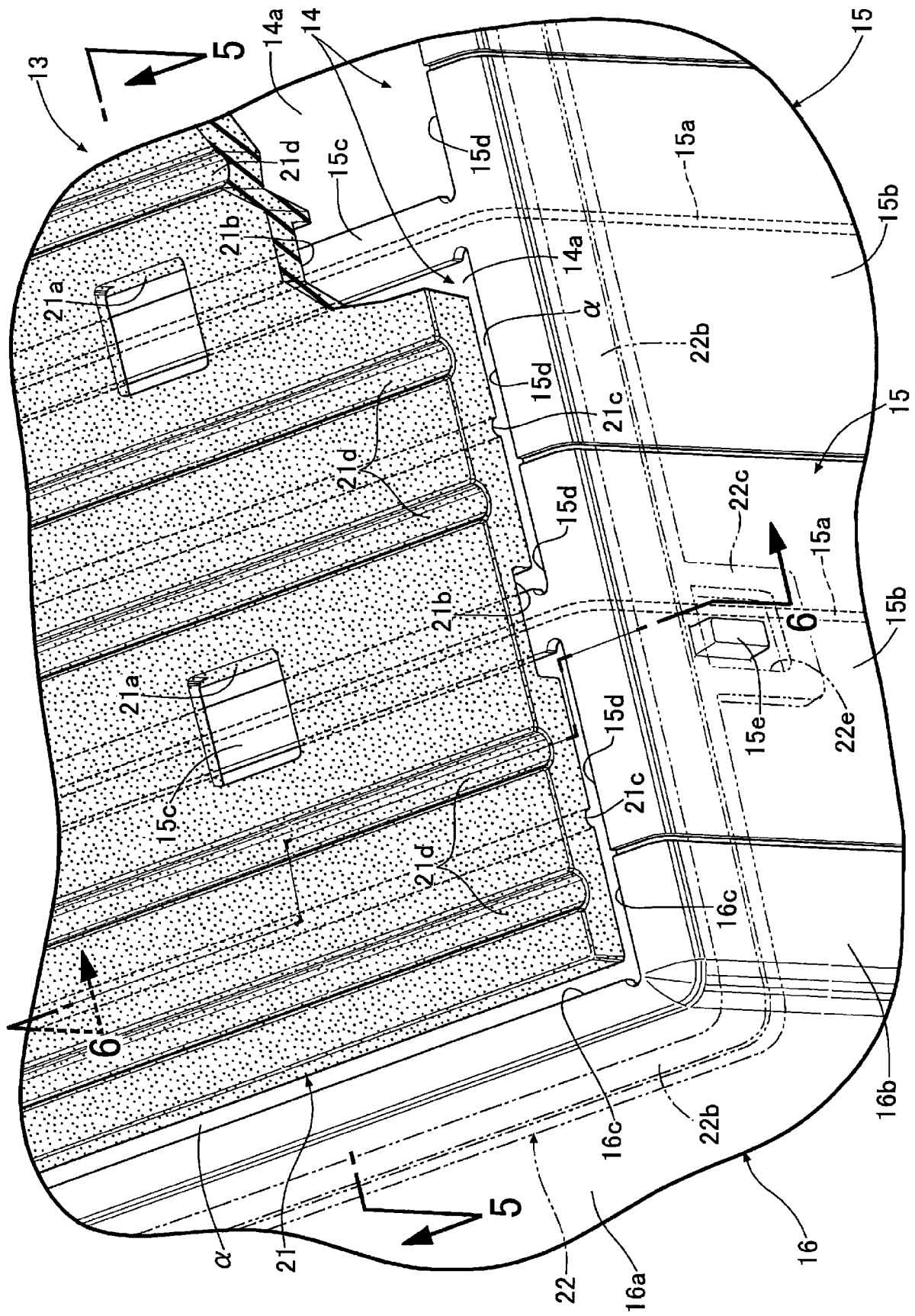
[図2]



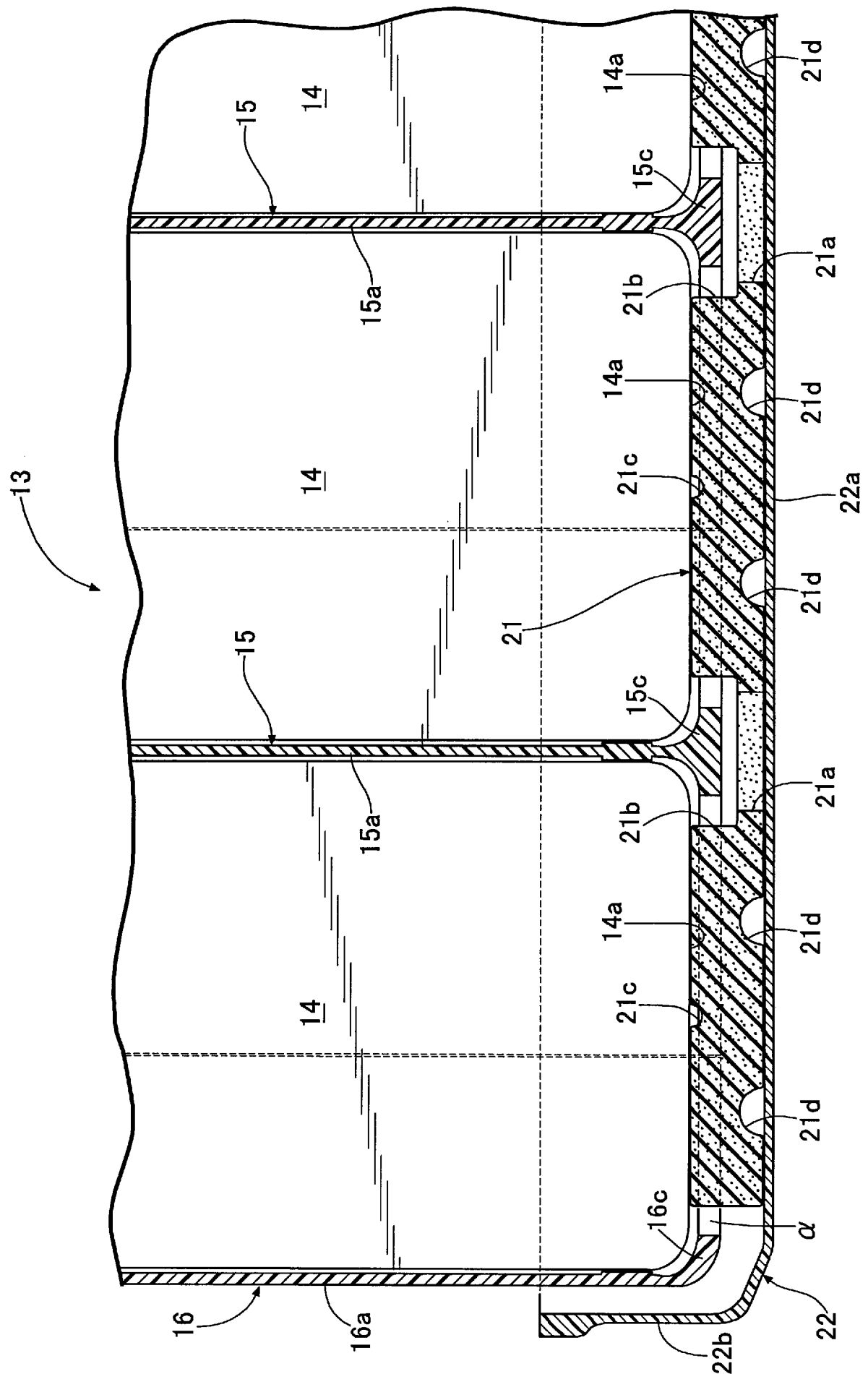
[図3]



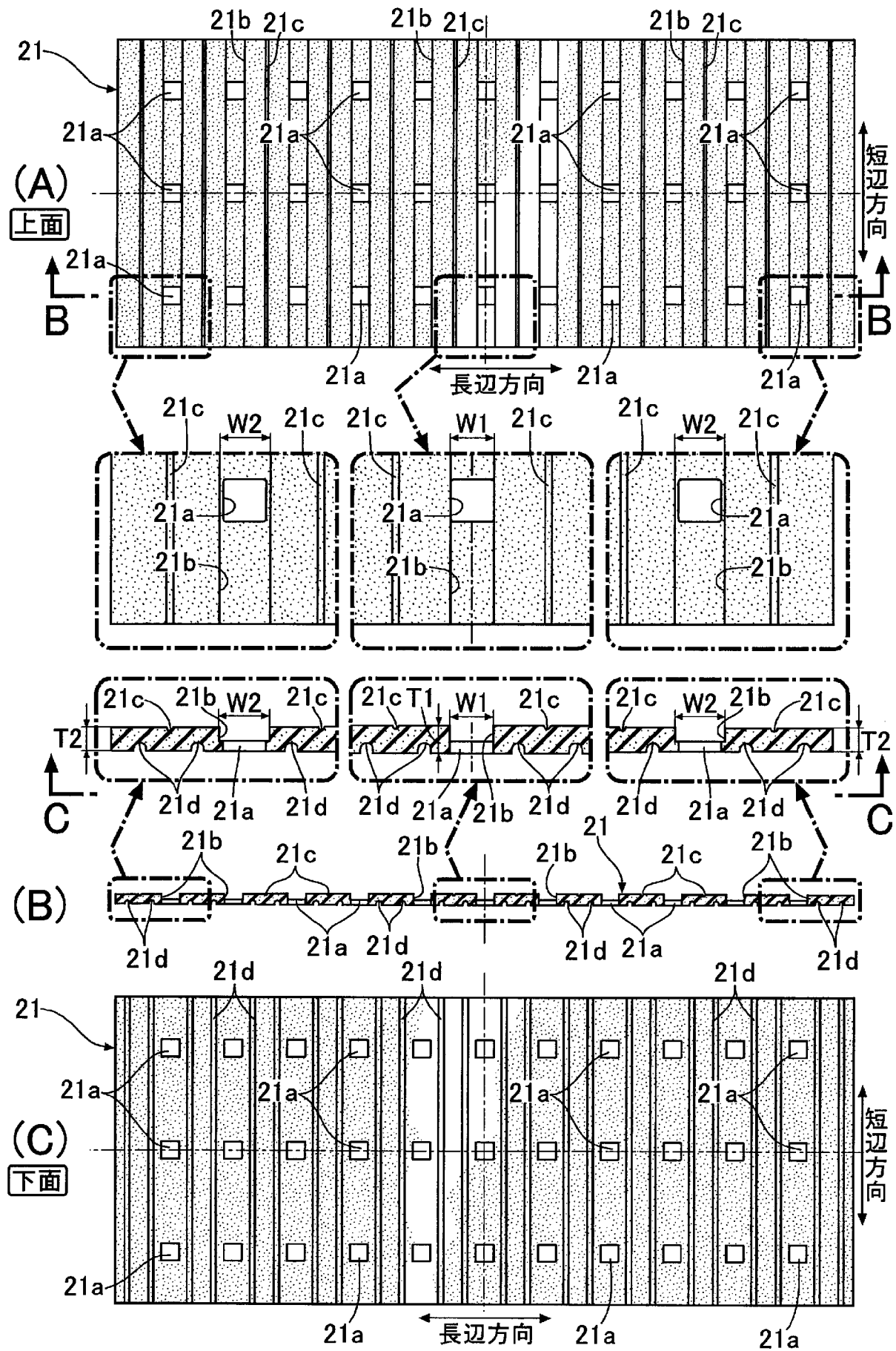
[図4]



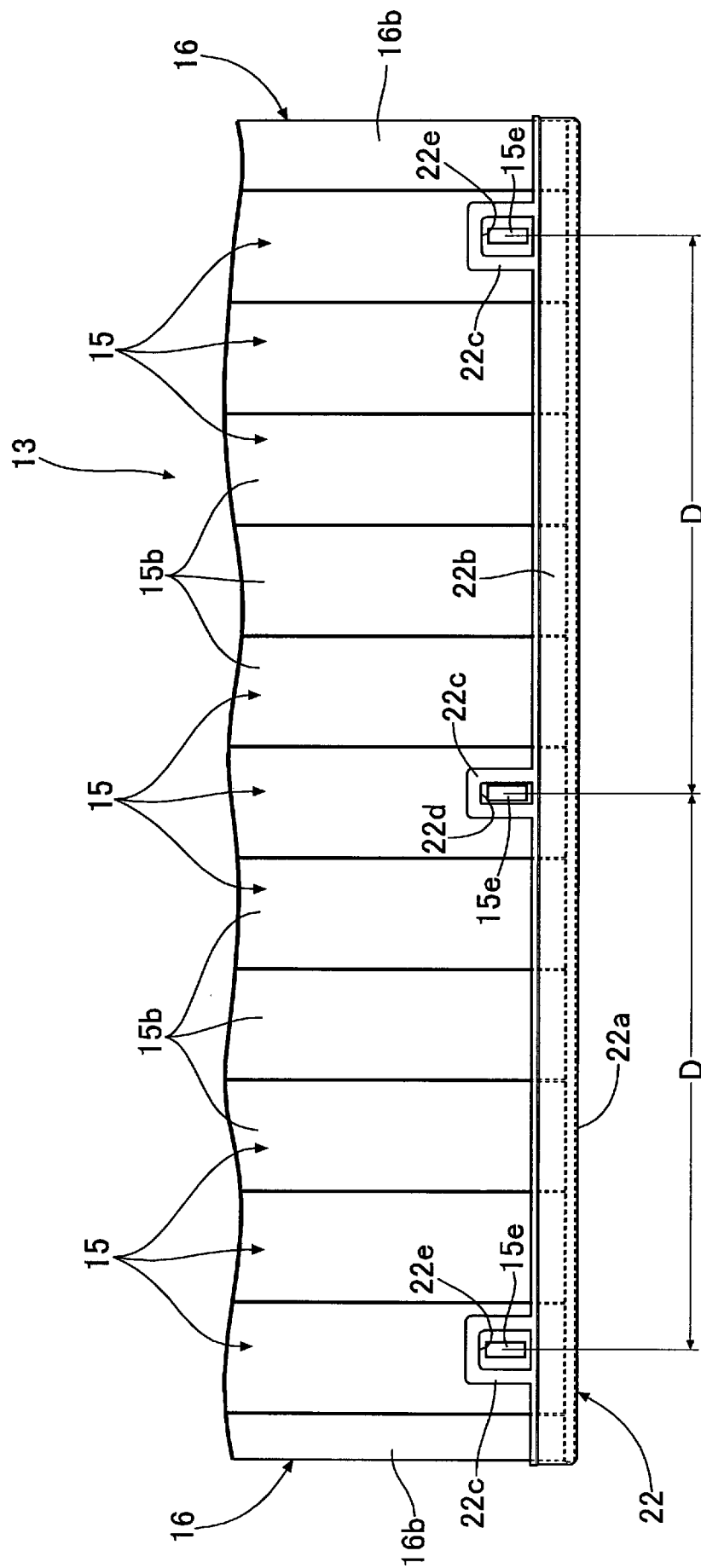
[図5]



[図7]

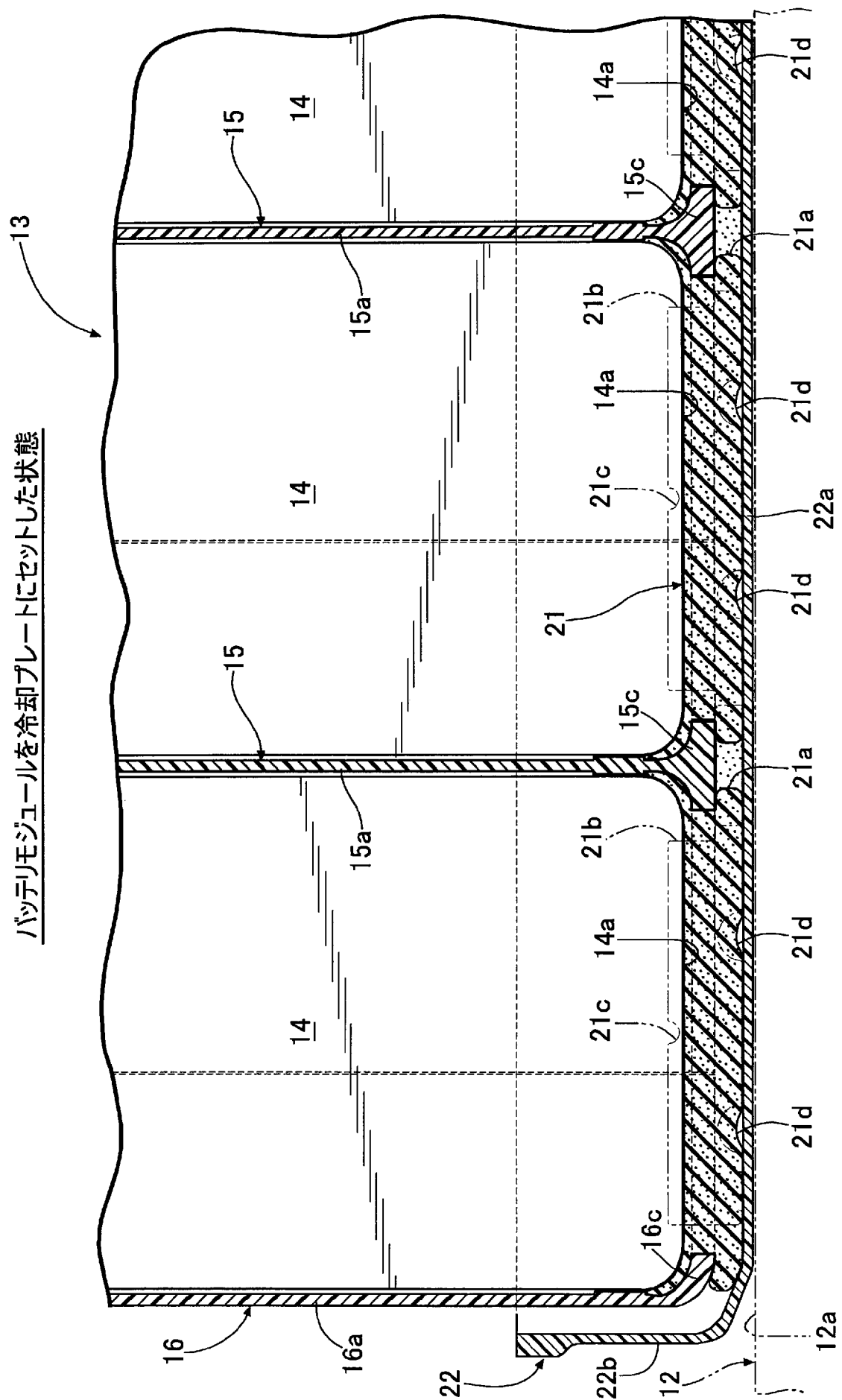


[図8]



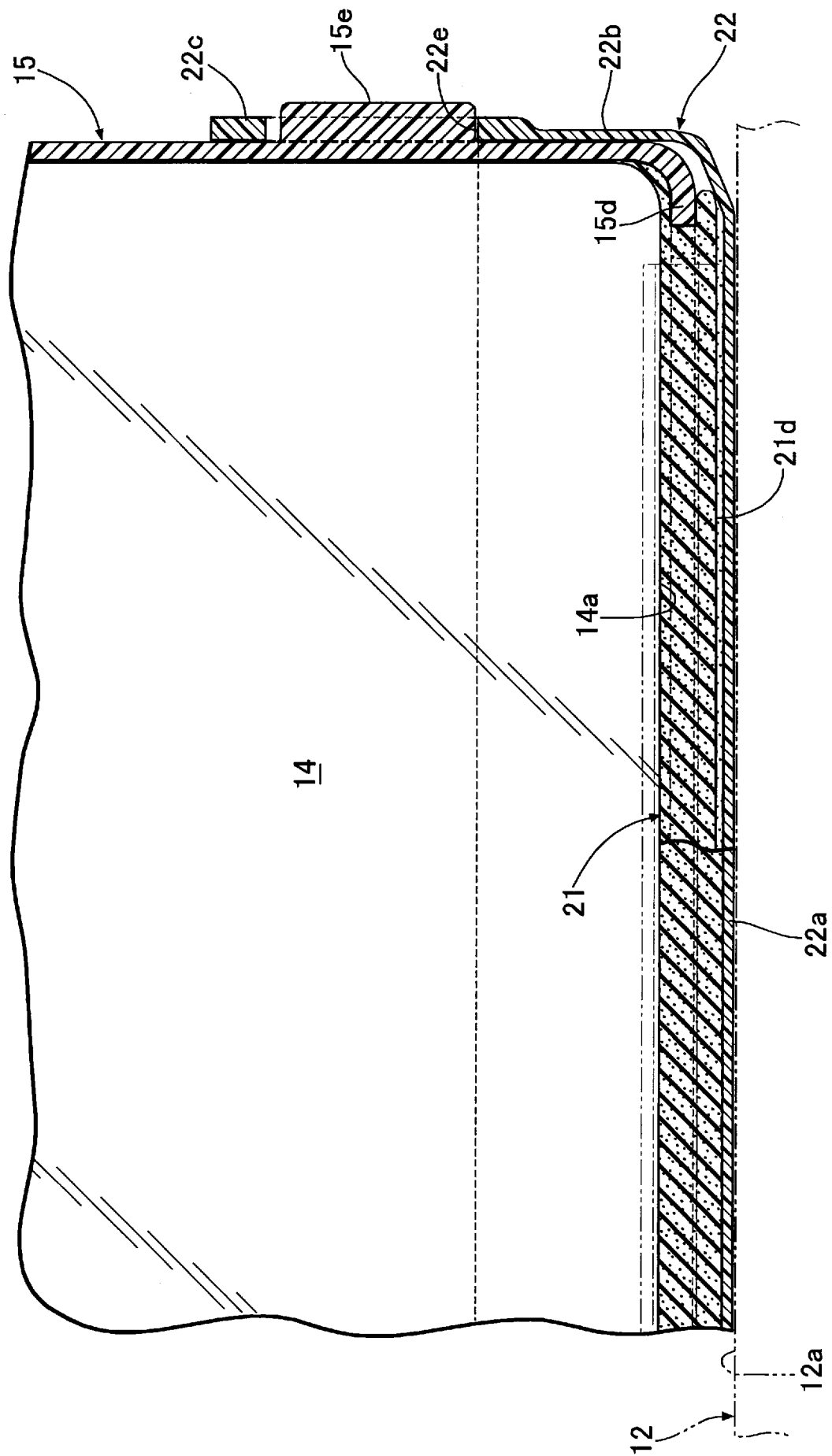
[図9]

バッテリーモジュールを冷却プレートにセットした状態

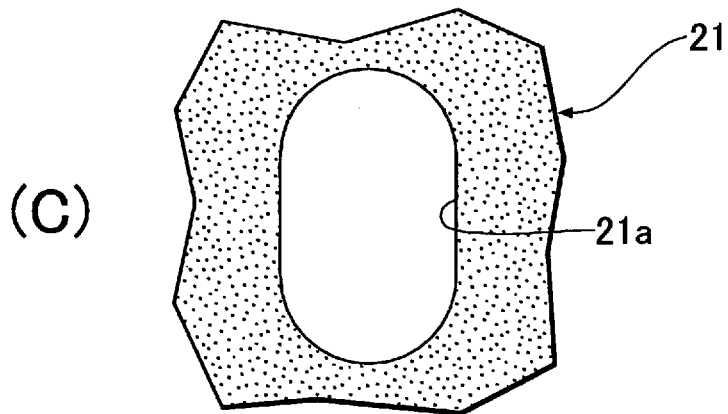
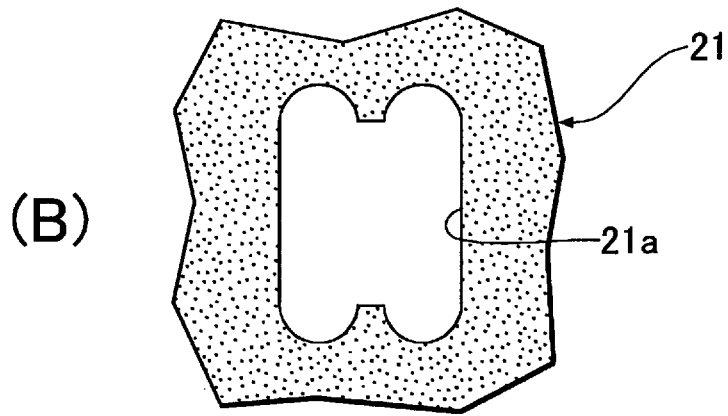
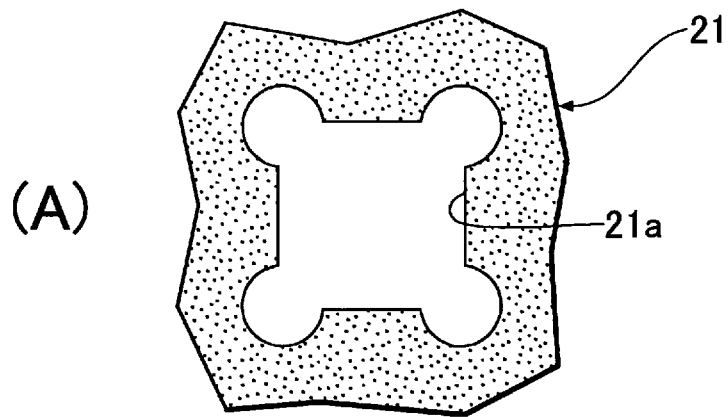


[図10]

バッテリーモジュールを冷却プレートにセットした状態



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT / JP2 012 / 081508

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M1 0/50 (2006.01) i, H01M2/1 0 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01M1 0/50, H01M2/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo	Shinan	Koho	1922-1 996	Jitsuyo	Shinan	Toroku	Koho	1996-2013	
Kokai	Jitsuyo	Shinan	Koho	1971-2013	Toroku	Jitsuyo	Shinan	Koho	1994-2013

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2011-34775 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 17 February 2011 (17.02.2011), entire text; all drawings & WO 2011/013767 A1	1 2
Y A	JP 2011-171029 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 01 September 2011 (01.09.2011), entire text; all drawings & EP 2357689 A1 & CN 102163734 A	1 2
Y A	JP 2002-217340 A (NEC Corp.), 02 August 2002 (02.08.2002), abstract; figs. 1 to 4 (Family: none)	1 2



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
15 January, 2013 (15.01.13)Date of mailing of the international search report
29 January, 2013 (29.01.13)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT / JP2 012 / 081508

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2007-180281 A (Sony Chemical & Information Device Corp.), 12 July 2007 (12.07.2007), abstract ; fig - 1 to 2 (Family : none)	1 2
Y A	JP 2002-202729 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 19 July 2002 (19.07.2002), fig - 1 to 5 (Family : none)	1 2

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01M10/50 (2006. 01) i , H01M2/10 (2006. 01) i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01M10/50, H01M2/10

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-19
日本国公開実用新案公報	1971-20
日本国実用新案登録公報	1996-20
日本国登録実用新案公報	1994-20

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)
8年

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2011-34775 A (三洋電機株式会社) 2011. 02. 17, 全文、全図 & WO	1
A	2011/013767 A1	2
Y	JP 2011-171029 A (三洋電機株式会社) 2011. 09. 01, 全文、全図 & EP	1
A	2357689 A1 & CN 102163734 A	2
Y	JP 2002-217340 A (日本電気株式会社) 2002. 08. 02, 要約、図1～	1
A	図4 (ファミリーなし)	2
Y	JP 2007-180281 A (ソニーケミカル&インフォメーションデバイス	1
A	株式会社) 2007. 07. 12, 要約、図1～図2 (ファミリーなし)	2
Y	JP 2002-202729 A (松下電器産業株式会社) 2002. 07. 19, 図1～5	1

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

IA「特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの」
IE「国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの」
I「優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)」
Iθ「口頭による開示、使用、展示等に言及する文献」
IP「国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

T「国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの」
X「特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの」
IY「特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの」
I&「同一パテントファミリー文献」

国際調査を完了した日

15. 01. 2013

国際調査報告の発送日

29. 01. 2013

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA / JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

吉田 美彦

電話番号 03-3581-1101 内線 3568

5T

9384

C (続 き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	(フアミリーなし)	2