

(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2017-76526

(P2017-76526A)

(43) 公開日 平成29年4月20日(2017.4.20)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>HO 1 M 10/6555 (2014.01)</b>	HO 1 M 10/6555	5 E 0 7 8
<b>HO 1 M 10/653 (2014.01)</b>	HO 1 M 10/653	5 H 0 3 1
<b>HO 1 M 2/10 (2006.01)</b>	HO 1 M 2/10	E 5 H 0 4 0
<b>HO 1 M 10/613 (2014.01)</b>	HO 1 M 10/613	
<b>HO 1 M 10/652 (2014.01)</b>	HO 1 M 10/652	
審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 15 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2015-203404 (P2015-203404)  
 (22) 出願日 平成27年10月15日 (2015.10.15)

(71) 出願人 000003218  
 株式会社豊田自動織機  
 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地  
 (74) 代理人 100088155  
 弁理士 長谷川 芳樹  
 (74) 代理人 100113435  
 弁理士 黒木 義樹  
 (74) 代理人 100124062  
 弁理士 三上 敬史  
 (74) 代理人 100148013  
 弁理士 中山 浩光  
 (74) 代理人 100171583  
 弁理士 梅景 篤

最終頁に続く

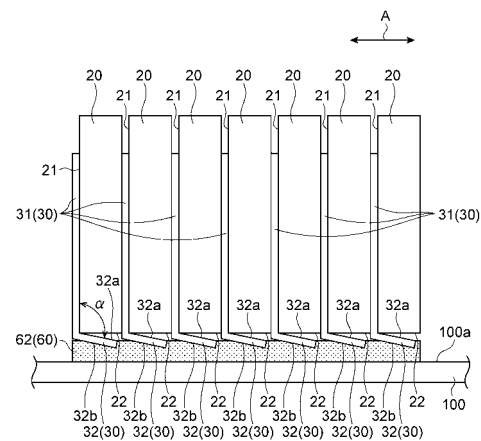
(54) 【発明の名称】 電池モジュール

## (57) 【要約】

【課題】電池セルの放熱性を向上させることができる電池モジュールを提供する。

【解決手段】電池モジュール10は、筐体100に取り付けられる。電池モジュール10は、配列方向Aに配列された複数の電池セル20と、複数の電池セル20の各々に取り付けられる複数の伝熱プレート30と、を備える。複数の伝熱プレート30の各々は、電池セル20の主面21に接触する第1本体部31と、電池セル20の側面22を覆うように第1本体部31の一端から側面22に交差する方向に延び、液状の熱伝導材料60を硬化してなる熱伝導部材62を介して筐体100に熱的に接続される第2本体部32と、を備える。第2本体部32は、筐体100における熱伝導部材62が設けられた内壁面100aに対向する傾斜面を備える。傾斜面は、電池セル20の側面22に対して傾斜する外面32bを備える。

【選択図】図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

筐体に取り付けられる電池モジュールであって、  
一方向に配列された複数の電池セルと、  
前記複数の電池セルの各々に取り付けられる複数の伝熱プレートと、  
を備え、  
前記複数の電池セルの各々は、  
前記一方向と交差する面である第 1 側面と、  
前記第 1 側面と交差する第 2 側面と、  
を備え、  
前記複数の伝熱プレートの各々は、  
前記電池セルの前記第 1 側面に接触する第 1 本体部と、  
前記電池セルの前記第 2 側面を覆うように前記第 1 本体部の一端から前記第 1 側面と交差する方向に延び、液状の熱伝導材料を硬化してなる熱伝導部材を介して前記筐体に熱的に接続される第 2 本体部と、  
を備え、  
前記第 2 本体部は、前記筐体における前記熱伝導部材が設けられた面に対向する対向面を備え、  
前記対向面は、前記電池セルの第 2 側面に対して傾斜する傾斜面を備える、電池モジュール。

10

20

## 【請求項 2】

前記対向面は、前記傾斜面であり、  
前記第 1 本体部と前記第 2 本体部との交差角度は、90 度よりも大きい、請求項 1 に記載の電池モジュール。

## 【請求項 3】

前記第 2 本体部には、前記第 2 本体部の縁から延在する溝が設けられており、  
前記溝の深さは、前記第 2 本体部の縁に近づくにつれて大きくなり、  
前記傾斜面は、前記溝を規定する面である、請求項 1 又は 2 に記載の電池モジュール。

## 【請求項 4】

前記溝の延在方向に交差する断面形状は、三角形状である、請求項 3 に記載の電池モジュール。

30

## 【請求項 5】

前記溝は、第 1 の溝及び第 2 の溝を備え、  
前記第 1 の溝及び前記第 2 の溝は、同じ方向に延在している、請求項 3 又は 4 に記載の電池モジュール。

## 【請求項 6】

前記溝は、第 1 の溝及び第 2 の溝を備え、  
前記第 1 の溝及び前記第 2 の溝は、交差している、請求項 3 又は 4 に記載の電池モジュール。

## 【請求項 7】

前記第 2 本体部は、前記対向面によって前記熱伝導部材を押圧した状態で前記筐体に熱的に接続され、

40

前記対向面は、前記第 2 本体部の前記第 1 本体部側の一端部において前記熱伝導部材が第 1 の圧縮率で圧縮されるように前記熱伝導部材を押圧し、前記第 2 本体部の他端部において前記熱伝導部材が前記第 1 の圧縮率よりも大きい第 2 の圧縮率で圧縮されるように前記熱伝導部材を押圧するように傾斜しており、

前記第 1 の圧縮率は、前記第 2 本体部と前記熱伝導部材との間の熱伝達率が所定熱伝達率以上となる圧縮率であり、

前記第 2 の圧縮率は、前記熱伝導部材の反力が所定反力以下となる圧縮率である、請求項 2 に記載の電池モジュール。

50

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、電池モジュールに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

例えばリチウムイオン二次電池等の複数の電池セルが配列してなる配列体を含む電池モジュールが知られている。このような電池モジュールを筐体に固定してなる電池パックには、電池セルにて発生する熱を筐体に逃がすための放熱構造が設けられる。例えば、特許文献1に記載の電池モジュールでは、電池セル同士の間伝熱プレートに配置し、当該伝熱プレートの一端側を筐体に接触させている。これにより、電池セルにおいて発生した熱を筐体に逃がしている。

10

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0003】

【特許文献1】特表平8-506205号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

伝熱プレートと筐体との伝熱性を向上させるために、両者の間に熱伝導部材を介在させることがある。この熱伝導部材は、例えば液状の熱伝導材料を筐体に塗布し、熱伝導材料に電池モジュールの伝熱プレートを接触させた状態で熱伝導材料を硬化させることによって形成される。

20

## 【0005】

上述のように熱伝導部材を形成する場合には、伝熱プレートが液状の熱伝導材料に接触した際に、伝熱プレートと熱伝導材料との間に気泡が生じることがある。気泡が存在している状態で熱伝導材料が硬化して熱伝導部材が形成されると、伝熱プレートと熱伝導部材との間に気泡に起因した隙間が生じ、その分、伝熱プレートと筐体との伝熱性の向上が妨げられる。その結果、電池セルの放熱性の向上も妨げられる。

## 【0006】

30

本発明は、電池セルの放熱性を向上させることができる電池モジュールを提供する。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0007】

本発明の一側面に係る電池モジュールは、筐体に取り付けられる電池モジュールであって、一方向に配列された複数の電池セルと、複数の電池セルの各々に取り付けられる複数の伝熱プレートと、を備え、複数の電池セルの各々は、一方向と交差する面である第1側面と、第1側面と交差する第2側面と、を備え、複数の伝熱プレートの各々は、電池セルの第1側面に接触する第1本体部と、電池セルの第2側面を覆うように第1本体部の一端から第1側面と交差する方向に延び、液状の熱伝導材料を硬化してなる熱伝導部材を介して筐体に熱的に接続される第2本体部と、を備え、第2本体部は、筐体における熱伝導部材が設けられた面に対向する対向面を備え、対向面は、電池セルの第2側面に対して傾斜する傾斜面を備える。

40

## 【0008】

上記の電池モジュールによると、伝熱プレートの第2本体部が熱伝導部材を介して筐体に熱的に接続されるように電池モジュールを筐体に取り付けることで、電池セルで発生した熱を、伝熱プレートの第1本体部、伝熱プレートの第2本体部、熱伝導部材、及び筐体を介して放熱できる。ここで、伝熱プレートの第2本体部は、筐体における熱伝導部材が設けられた面に対向する対向面を備え、対向面は、電池セルの第2側面に対して傾斜する傾斜面を備える。このため、例えば、筐体の内壁面に液状の熱伝導材料を塗布し、伝熱プレートの第2本体部を筐体の内壁面に対向するように熱伝導材料に接触させた際、第2本

50

体部と熱伝導材料との間に気泡が発生したとしても、発生した気泡は、傾斜面に沿って移動する。これにより、熱伝導材料が硬化して熱伝導部材が形成されたとしても、伝熱プレートの第2本体部と熱伝導部材との間に気泡に起因した隙間が生じる可能性を低減することができる。その分、伝熱プレートと筐体との伝熱性の向上が妨げられる可能性を低減し、電池セルの放熱性を向上させることができる。

【0009】

対向面は、傾斜面であり、第1本体部と第2本体部との交差角度は、90度よりも大きくてもよい。これにより、第2本体部と熱伝導材料との間で発生した気泡が、第2本体部の対向面に沿って第2本体部の縁まで移動し、伝熱プレートの第2本体部と熱伝導部材との間から取り除かれる可能性が高まる。

10

【0010】

第2本体部には、第2本体部の縁から延在する溝が設けられており、溝の深さは、第2本体部の縁に近づくにつれて大きくなり、傾斜面は、溝を規定する面であってもよい。これにより、溝を規定する面に沿って、気泡が第2本体部の縁まで移動し、伝熱プレートの第2本体部と熱伝導部材との間から取り除かれる可能性が高まる。溝の延在方向に交差する断面形状は、例えば三角形であってもよい。

【0011】

溝は、第1の溝及び第2の溝を備え、第1の溝及び第2の溝は、同じ方向に延在していてもよい。これにより、気泡を移動させるための経路の数を多く確保できるので、気泡が伝熱プレートの第2本体部と熱伝導部材との間から取り除かれる可能性をさらに高めることができる。

20

【0012】

溝は、第1の溝及び第2の溝を備え、第1の溝及び第2の溝は、交差していてもよい。これによっても、気泡を移動させるための経路の数を多く確保できるので、気泡が伝熱プレートの第2本体部と熱伝導部材との間から取り除かれる可能性をさらに高めることができる。

【0013】

上述のように第1本体部と第2本体部との交差角度を90度よりも大きくした構成においては、第2本体部は、対向面によって熱伝導部材を押圧した状態で筐体に熱的に接続され、対向面は、第2本体部の第1本体部側の一端部において熱伝導部材が第1の圧縮率で圧縮されるように熱伝導部材を押圧し、第2本体部の他端部において熱伝導部材が第1の圧縮率よりも大きい第2の圧縮率で圧縮されるように熱伝導部材を押圧するように傾斜していてもよい。第1の圧縮率は、第2本体部と熱伝導部材との間の熱伝達率が所定熱伝達率以上となる圧縮率であり、第2の圧縮率は、熱伝導部材の反力が所定反力以下となる圧縮率であってもよい。これにより、熱伝導部材が、第1の圧縮率から第2の圧縮率の範囲内の圧縮率で圧縮されるので、第2本体部と熱伝導部材との間の熱伝達率を所定熱伝達率以上としつつ、熱伝導部材の反力を所定反力以下とした状態で、電池モジュールを筐体に取り付けることができる。

30

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、電池セルの放熱性を向上させることができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】電池モジュールの構成を示す斜視図である。

【図2】電池セル、伝熱プレート及び筐体の関係を説明するための図である。

【図3】伝熱プレートにおける、第1本体部と第2本体部との交差角度の定め方の一例について説明するための図である。

【図4】電池パックの製造方法を説明するための工程図である。

【図5】電池モジュールの筐体への取り付け方を説明するための図である。

【図6】伝熱プレートの第2本体部と熱伝導材料との接触部分の詳細を説明するための図

50

である。

【図 7】他の構成に係る伝熱プレートの形状を示す図である。

【図 8】さらに他の構成に係る伝熱プレートの形状を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、図面を参照しながら、本発明に係る実施形態を説明する。可能な場合には、同一の部分には同一の符号を付して、重複する説明を省略する。各図面における寸法、形状は、実際のものとは必ずしも同一ではない。

【0017】

図 1 は、電池モジュールの構成を示す斜視図である。図 2 は、電池セル、伝熱プレート及び筐体の関係を説明するための図である。図 2 では、電池セルの電極端子 26 側からみた状態で、電池セル等が模式的に示される。図 2 においては、図 1 に示される電池セル 20 の電極端子 26、26、接続部材 27、セルホルダ 40 及びブラケット 50 の図示は省略されている。

【0018】

電池モジュール 10 は、一方向（配列方向 A）に配列された複数の電池セル 20 と、複数の電池セル 20 の各々に取り付けられる複数の伝熱プレート 30 と、複数の電池セル 20 の各々を保持する複数のセルホルダ 40 と、弾性部材（不図示）と、一対のブラケット 50、50 と、を含む。なお、図 1 に示される例では、電池モジュール 10 は、7 つの電池セル 20、7 つの伝熱プレート 30 及び 7 つのセルホルダ 40 を含むが、電池セル 20、伝熱プレート 30 及びセルホルダ 40 の数はこれに限定されない。

【0019】

電池セル 20 は、リチウムイオン二次電池等の非水電解質二次電池といった蓄電池、あるいは電気二重層キャパシタ等である。電池セル 20 は、負極とセパレータと正極とを積層してなる電極組立体をケースに収容することによって構成されている。電極組立体の負極及び正極は、ケースに絶縁された状態で固定され、ケースから突出する一対の電極端子 26、26 にそれぞれ電氣的に接続されている。一対の電極端子 26、26 のうちの一方の電極端子 26 は、負極端子として機能し、他方の電極端子 26 は、正極端子として機能する。隣り合う電池セル 20 の電極端子 26、26 は、バスバー等の導電性を有する接続部材 27 によって接続されている。これにより、複数の電池セル 20 は、電氣的に直列に接続されている。

【0020】

電池セル 20 は、主面 21 と、側面 22 と、を有する。主面 21 は、配列方向 A に交差する電池セル 20 の側面（第 1 側面）である。側面 22 は、主面 21 と交差する電池セル 20 の側面（第 2 側面）である。電池セル 20 の主面 21 と側面 22 とのなす角度は実質的に 90 度である。

【0021】

伝熱プレート 30 は、電池セル 20 を放熱させるための要素である。伝熱プレート 30 は、対応する電池セル 20 に取り付けられる。伝熱プレート 30 の材料の例は、アルミニウムである。

【0022】

伝熱プレート 30 は、第 1 本体部 31 と、第 2 本体部 32 とを含む。第 1 本体部 31 は、電池セル 20 の主面 21 に接触する略矩形状の平板である。第 1 本体部 31 と電池セル 20 の主面 21 とは実質的に平行をなす。第 2 本体部 32 は、電池セル 20 の側面 22 を覆うように第 1 本体部 31 の一端から主面 21 に交差する方向に延びる略矩形状の平板である。第 2 本体部 32 は、内面 32a と、外面 32b とを有する。内面 32a は、電池セル 20 の側面 22 に対向するとともに側面 22 に対して傾斜している。外面 32b は、電池セル 20 の側面 22 とは反対側の面であり、内面 32a と同様に、電池セル 20 の側面 22 に対して傾斜している。外面 32b は、筐体 100 における熱伝導部材 62 が設けられた内壁面 100a に対向する対向面である。外面 32b は、熱伝導部材 62 を介して筐

10

20

30

40

50

体 1 0 0 に熱的に接続される。このため、電池セル 2 0 は、伝熱プレート 3 0 の第 1 本体部 3 1、第 2 本体部 3 2 及び熱伝導部材 6 2 を介して、筐体 1 0 0 に放熱される。熱伝導部材 6 2 の詳細については後述する。

【 0 0 2 3 】

第 2 本体部 3 2 は、電池セル 2 0 の側面 2 2 に対して傾斜する傾斜面を有する。図 2 に示される例では、第 2 本体部 3 2 の外面 3 2 b が、電池セル 2 0 の側面 2 2 に対して傾斜しているので、傾斜面として機能する。

【 0 0 2 4 】

具体的に、図 2 に示されるように、伝熱プレート 3 0 においては、第 1 本体部 3 1 と第 2 本体部 3 2 とのなす交差角度 が 9 0 度よりも大きい。このため、第 2 本体部 3 2 は、第 1 本体部 3 1 に直交する面であって、電池セル 2 0 の側面 2 2 に平行な仮想的な面に対して、交差角度 から 9 0 度を差し引いた角度（後述の図 3 の（b）に示される角度）だけ傾斜している。角度 の決め方については、後に図 3 を参照して説明する。

【 0 0 2 5 】

セルホルダ 4 0 は、対応する電池セル 2 0 を保持する。セルホルダ 4 0 は、伝熱プレート 3 0 の第 1 本体部 3 1 を電池セル 2 0 の主面 2 1 に接触させるため、電池セル 2 0 の主面 2 1 が露出するように、電池セル 2 0 を保持する。セルホルダ 4 0 の材料の例は、樹脂である。なお、セルホルダ 4 0 は、例えば、主面 2 1 と反対側の電池セル 2 0 の面も露出するように、電池セル 2 0 を保持してもよい。セルホルダ 4 0 は、例えば、電池セル 2 0 の主面 2 1 及びその反対側の面を除く電池セル 2 0 の各側面（側面 2 2 を含む）にそれぞれ対向する側板を有するように構成される。その場合、セルホルダ 4 0 の各側板が、対応する電池セル 2 0 の各側面に当接することによって、電池セル 2 0 が保持され得る。

【 0 0 2 6 】

一对のブラケット 5 0 , 5 0 は、複数の電池セル 2 0 を配列方向 A の両側から挟むことにより当該複数の電池セル 2 0 に拘束荷重を付すとともに、筐体 1 0 0 に電池モジュール 1 0 を固定する。一对のブラケット 5 0 , 5 0 は、剛性の高い材料で構成され、例えば、鉄等の金属で構成される。一方のブラケット 5 0 は、配列された複数の電池セル 2 0 において配列方向 A の一方側に配置される。他方のブラケット 5 0 は、配列された複数の電池セル 2 0 において配列方向 A の他方側に配置される。一对のブラケット 5 0 , 5 0 のそれぞれは、挟持部 5 1 及び取付部 5 2 を有する。

【 0 0 2 7 】

挟持部 5 1 は、略矩形の平板である。一方のブラケット 5 0 の挟持部 5 1 と他方のブラケット 5 0 の挟持部 5 1 とは、例えばボルト等の連結部材 5 3 によって連結される。この挟持部 5 1 同士は、連結部材 5 3 によって配列方向 A において互いに近づくように力を加えられて連結される。これにより、当該挟持部 5 1 同士は、配列方向 A における拘束荷重を複数の電池セル 2 0 に付加する。

【 0 0 2 8 】

取付部 5 2 は、挟持部 5 1 の筐体 1 0 0 側の端から電池セル 2 0 と反対側に延在する略矩形の平板である。取付部 5 2 には、電池モジュール 1 0 を筐体 1 0 0 に取り付ける際に用いられるボルトが挿通される孔が設けられる。取付部 5 2 の筐体に接する面は、伝熱プレート 3 0 の第 2 本体部 3 2 よりも筐体 1 0 0 側に位置する。当該面と第 2 本体部 3 2 との、筐体 1 0 0 の内壁面 1 0 0 a に対して直交する方向におけるオフセットは、例えば数ミリ程度である。

【 0 0 2 9 】

弾性部材（不図示）は、一方のブラケット 5 0 と電池セル 2 0 との間に設けられる板状部材である。弾性部材は、ゴム及び樹脂系のスポンジ等の弾性変形可能な材料から構成される。一般に電池セル 2 0 は、電池セル 2 0 の使用期間が長くなるにつれて膨張するので、弾性部材は、電池モジュール 1 0 において電池セル 2 0 の膨張を吸収する。取付部 5 2 の筐体 1 0 0 に接する面は、弾性部材よりも筐体 1 0 0 側に位置する。当該面と弾性部材との、筐体 1 0 0 の内壁面 1 0 0 a に対して直交する方向におけるオフセットは、例えば

3 mm以上12 mm以下である。

【0030】

このように構成された電池モジュール10は、筐体100に取り付けられ、電池パックを構成する。電池パックでは、伝熱プレート30の第2本体部32が熱伝導部材62を介して筐体100と熱的に接続される。

【0031】

ここで、熱伝導部材62について説明する。熱伝導部材62は、液状の熱伝導材料(TIM: Thermal Interface Material)60が硬化してなる固体状の層である。熱伝導材料60は、例えば高い熱伝導率を有する材料であり、例えば $1.5 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 以上の熱伝導率を有する。熱伝導材料の熱伝導率は、 $2 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 以上でもよく、 $2.5 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ でもよく、 $3.0 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 以上でもよい。熱伝導材料60としては、例えばポリウレタン樹脂が挙げられる。熱伝導部材62は、粘性を有していてもよい。また、固体状の層とは、一定の体積及び形状を有する層であればよく、ゲル状の層でもよい。熱伝導部材62は、接着性を有してもよい。

10

【0032】

次に、図3を用いて、伝熱プレート30における、第1本体部31と第2本体部32との交差角度の定め方の一例について説明する。説明の便宜上、第2本体部32における第1本体部31側の端部(一端部)を端部321と称し図示する。また、第2本体部32における端部321とは反対側の端部(他端部)を端部322と称し図示する。

【0033】

図3の(a)に示されるように、伝熱プレート30の第2本体部32の延在方向における長さ、つまり第2本体部32における第1本体部31との接続端から先端までの距離を、長さWとして定義する。また、第2本体部32の延在方向と、電池セル20の側面22とのなす角度を、角度 $\theta$ として定義する。

20

【0034】

電池モジュール10が筐体100に取り付けられ、熱伝導材料60が硬化して熱伝導部材62が形成された状態では、図3の(b)に示されるように、伝熱プレート30の第2本体部32が、外面32bによって熱伝導部材62を筐体100側に押圧した状態で筐体100に熱的に接続されている。このとき、熱伝導部材62は、伝熱プレート30の第2本体部32によって筐体100側に押圧され、第2本体部32と筐体100とに挟まれて圧縮された状態となっている。内壁面100aに対して垂直な方向における、圧縮される前の熱伝導部材62(熱伝導材料60)の長さ(すなわち厚さ)を厚さT1とすると、圧縮された部分の熱伝導部材62の厚さは、厚さT1よりも小さくなる。

30

【0035】

具体的に、図3の(b)に示される例では、熱伝導部材62は、第2本体部32の端部321によって圧縮厚さt1だけ圧縮され、第2本体部32の端部322によって圧縮厚さt2だけ圧縮されている。圧縮厚さは、厚さT1を基準とした、熱伝導部材62の厚さの変化量である。この例では、端部321に対応する位置における熱伝導部材62の厚さは、厚さT1よりも圧縮厚さt1だけ小さい厚さT1 - t1である。また、端部322に対応する位置における熱伝導部材62の厚さは、厚さT1よりも圧縮厚さt2だけ小さい厚さT1 - t2である。角度 $\theta$ による傾斜に起因して、熱伝導部材62の厚さは、第2本体部32の端部322に対応する位置から端部321に対応する位置に向かうにつれて大きくなるので、熱伝導部材62の厚さは、全体として、厚さT1 - t2から厚さT1 - t1の範囲に収まる。

40

【0036】

ここで、熱伝導部材62の厚さがT1 - t1の場合の熱伝導部材62の圧縮率を、第1の圧縮率とする。また、熱伝導部材62の厚さがT1 - t2の場合の熱伝導部材62の圧縮率を、第2の圧縮率とする。

【0037】

圧縮厚さt1で圧縮された熱伝導部材62の圧縮率、つまり第1の圧縮率は、第2本体

50

部 3 2 と熱伝導部材 6 2 との間の熱伝達率が所定熱伝達率となる圧縮率である。所定熱伝達率は、電池セル 2 0 の放熱性を確保し得る熱伝達率である。通常は圧縮率が小さくなると熱伝達率が低下するので、圧縮厚さ  $t_1$  は、熱伝導部材 6 2 に所定熱伝達率以上の熱伝達率を発揮させるために必要な、熱伝導部材 6 2 の最小限の圧縮厚さであるとも言える。

#### 【 0 0 3 8 】

圧縮厚さ  $t_2$  で圧縮された熱伝導部材 6 2 の圧縮率、つまり第 2 の圧縮率は、圧縮されていることによって発生する熱伝導部材 6 2 の反力が所定反力となる圧縮率である。所定反力は、電池モジュール 1 0 が筐体 1 0 0 に固定されている状態の維持を妨げない程度の反力である。通常は圧縮率が大きくなると反力が大きくなるので、このような圧縮厚さ  $t_2$  は、熱伝導部材 6 2 に所定反力よりも大きい反力を発生させないようにするための、熱伝導部材 6 2 の最大限の圧縮厚さであるとも言える。

#### 【 0 0 3 9 】

なお、上述した第 1 の圧縮率及び第 2 の圧縮率は、例えば、熱伝導部材 6 2 ( 熱伝導材料 6 0 ) の特性に基づいて定められてもよいし、実験データ等に基づいて定められてもよい。

#### 【 0 0 4 0 】

以上により、伝熱プレート 3 0 の第 2 本体部 3 2 の外面 3 2 b は、熱伝導部材 6 2 が第 1 の圧縮率以上であって第 2 の圧縮率以下の圧縮率で圧縮されるように、熱伝導部材 6 2 を筐体 1 0 0 側に押圧する。

#### 【 0 0 4 1 】

熱伝導部材 6 2 の圧縮率は熱伝導部材 6 2 の圧縮厚さを変えることによって調整される。また、熱伝導部材 6 2 の圧縮厚さは、例えば第 2 本体部 3 2 による熱伝導部材 6 2 の押圧の大きさをえることによって調整される。この場合、第 2 本体部 3 2 の端部 3 2 1 に対応する位置における熱伝導部材 6 2 の圧縮厚さが決まれば、第 2 本体部 3 2 の端部 3 2 2 に対応する位置における熱伝導部材 6 2 の圧縮厚さは、外面 3 2 b の傾斜の程度、つまり角度 に応じて決定される。

#### 【 0 0 4 2 】

例えば、第 2 本体部 3 2 の端部 3 2 1 に対応する位置における熱伝導部材 6 2 が、第 1 の圧縮率以上の圧縮率で圧縮されるように ( つまり熱伝導部材 6 2 の圧縮厚さが圧縮厚さ  $t_1$  以上となるように )、第 2 本体部 3 2 の外面 3 2 b で熱伝導部材 6 2 を筐体 1 0 0 側に押圧する。このような押圧は、例えば、熱伝導材料 6 0 の粘度を調節したり、電池モジュール 1 0 を筐体 1 0 0 に取り付けた状態における第 2 本体部 3 2 と筐体 1 0 0 との距離を調節したりすることによって実現される。第 2 本体部 3 2 と筐体 1 0 0 との距離は、例えば、上述した、取付部 5 2 の筐体 1 0 0 に接する面と第 2 本体部 3 2 との、筐体 1 0 0 の内壁面 1 0 0 a に対して直交する方向におけるオフセットを変えることで調節される。第 2 本体部 3 2 の端部 3 2 2 に対応する位置における熱伝導部材 6 2 は、端部 3 2 1 に対応する位置における熱伝導部材 6 2 の圧縮厚さよりも、さらに、 $W \sin$  だけ大きな圧縮厚さで圧縮される。よって、第 2 本体部 3 2 の端部 3 2 2 に対応する位置における熱伝導部材 6 2 の圧縮厚さは、角度 に依存し得る。

#### 【 0 0 4 3 】

すなわち、第 2 本体部 3 2 の端部 3 2 1 に対応する位置における熱伝導部材 6 2 が第 1 の圧縮率以上の圧縮率で圧縮された状態では、角度 が適切に設定されることで、第 2 本体部 3 2 の端部 3 2 2 に対応する位置において、熱伝導部材 6 2 が第 1 の圧縮率より大きく第 2 の圧縮率以下の圧縮率で圧縮されるように ( つまり、熱伝導部材 6 2 の圧縮厚さが圧縮厚さ  $t_1$  より大きくかつ圧縮厚さ  $t_2$  以下となるように )、熱伝導部材 6 2 が筐体 1 0 0 側に押圧される。そのような角度 は、 $0 < W \sin t_2 - t_1$  との条件を満たす。この条件を満たすように角度 を設定すれば、第 2 本体部 3 2 の端部 3 2 2 において、熱伝導部材 6 2 の圧縮厚さが圧縮厚さ  $t_1$  より大きくなり、圧縮厚さ  $t_2$  以下となる。その結果、熱伝導部材 6 2 は、第 1 の圧縮率以上の圧縮率、つまり第 2 本体部 3 2 と熱伝導部材 6 2 との間の熱伝達率が所定熱伝達率以上となる圧縮率で圧縮され、また、第 2 の

10

20

30

40

50



圧縮率以下の圧縮率、つまり熱伝導部材 6 2 の反力が所定反力以下となる圧縮率で圧縮される。よって、第 2 本体部 3 2 と熱伝導部材 6 2 との間の熱伝達率を所定熱伝達率以上としつつ、熱伝導部材 6 2 の反力を所定反力以下とした状態で、電池モジュール 1 0 を筐体 1 0 0 に取り付けることができる。このように電池モジュール 1 0 を筐体 1 0 0 に取り付けて電池パックを構成することで、電池セル 2 0 の放熱性が向上された電池パックを得ることができる。

#### 【 0 0 4 4 】

なお、熱伝導部材 6 2 の圧縮率は、少なくとも第 2 本体部 3 2 の端部 3 2 2 に対応する位置において、第 1 の圧縮率以上であって第 2 の圧縮率以下の圧縮率であればよい。この場合でも、熱伝導部材 6 2 の厚さが第 2 本体部 3 2 の端部 3 2 2 に対応する位置から端部 3 2 1 に対応する位置に向かうにつれて大きくなっているため、第 2 本体部 3 2 は、いずれの部分においても第 2 の圧縮率以下の圧縮率で圧縮される。よって、熱伝導部材 6 2 の反力は、所定反力以下となる。また、少なくとも第 2 本体部 3 2 の端部 3 2 2 に対応する位置において熱伝導部材 6 2 が第 1 の圧縮率以上の圧縮率で圧縮されている。よって、少なくとも端部 3 2 2 において、第 2 本体部 3 2 と熱伝導部材 6 2 との間の熱伝達率は、所定熱伝達率以上となる。したがって、電池セル 2 0 の放熱性が向上された電池パックを得ることができる。

#### 【 0 0 4 5 】

次に、図 4 を用いて、電池モジュール 1 0 の筐体への取り付け方（電池パックの製造方法）の一例について説明する。

#### 【 0 0 4 6 】

図 4 に示されるように、まず、電池セル 2 0 等の組み立てを行う（ステップ S 1）。ステップ S 1 では、電池セル 2 0 をセルホルダ 4 0 に組み込む。これにより、セルホルダ 4 0 によって電池セル 2 0 を保持する。また、ステップ S 1 では、伝熱プレート 3 0 の第 1 本体部 3 1 が電池セル 2 0 の主面 2 1 に接触し、伝熱プレート 3 0 の第 2 本体部 3 2 が電池セル 2 0 の側面 2 2 に対向するように、伝熱プレート 3 0 を配置する。

#### 【 0 0 4 7 】

次に、複数の電池セル 2 0 を配列及び拘束する（ステップ S 2）。ステップ S 2 では、ステップ S 1 にてセルホルダ 4 0 に組み込んだ複数の電池セル 2 0 を、主面 2 1 に交差する方向（一方向）に沿って配列する。この際、隣り合う電池セル 2 0 同士の間には伝熱プレート 3 0 の第 1 本体部 3 1 を挟む。複数の電池セル 2 0 を配列させた後、一方向の両側から複数の電池セル 2 0 を一対のブラケット 5 0、5 0 にて挟持する。この際、一方のブラケット 5 0 の挟持部 5 1 と、当該挟持部 5 1 の隣に位置する電池セル 2 0 との間に弾性部材を配置する。そして、連結部材 5 3 を用いて一対のブラケット 5 0、5 0 を連結し、配列した複数の電池セル 2 0 に対して一方向に沿った拘束荷重を付加する。

#### 【 0 0 4 8 】

次に、筐体 1 0 0 に熱伝導材料 6 0 を塗布する（ステップ S 3）。ステップ S 3 では、図 5 に示されるように、筐体 1 0 0 の内壁面 1 0 0 a 上に、液状の熱伝導材料 6 0 を塗布する。

#### 【 0 0 4 9 】

なお、筐体 1 0 0 に熱伝導材料 6 0 を塗布する際には、内壁面 1 0 0 a を水平面とする。これにより、内壁面 1 0 0 a 上に設けられた熱伝導材料 6 0 が塗布された位置に維持され易くなる。その結果、例えば後述のステップ S 4 において、電池モジュール 1 0 の筐体 1 0 0 への取り付けが容易に行える。

#### 【 0 0 5 0 】

次に、電池モジュール 1 0 を筐体 1 0 0 に固定する（ステップ S 4）。ステップ S 4 では、一対のブラケット 5 0、5 0 の取付部 5 2 を図示しないボルトで筐体 1 0 0 に固定することによって、電池セル 2 0 の側面 2 2 が筐体 1 0 0 の内壁面 1 0 0 a と実質的に平行をなすように、電池モジュール 1 0 を筐体 1 0 0 に取り付ける。伝熱プレート 3 0 の第 2 本体部 3 2 は、内壁面 1 0 0 a に対向するように熱伝導材料 6 0 に接触する。熱伝導材料

60は、伝熱プレート30の第2本体部32と筐体100とによって圧縮され、その厚さは、図5に示される厚さT1よりも小さくなる。その後、伝熱プレート30の第2本体部32と熱伝導材料60とが接触した状態で熱伝導材料60が硬化し、第2本体部32と筐体100(の内壁面100a)との間に熱伝導部材62が形成される。

【0051】

以上のようにして、伝熱プレート30の第2本体部32が熱伝導部材62を介して筐体100に熱的に接続されるように電池モジュール10を筐体100に取り付け、電池パックを製造する。

【0052】

次に、図6を用いて、電池モジュール10の作用効果について説明する。図6は、電池モジュール10を筐体100に取り付ける際の、伝熱プレートの第2本体部と熱伝導材料との接触部分の詳細を説明するための図である。

10

【0053】

電池モジュール10を筐体100に取り付ける際に、伝熱プレート30の第2本体部32が、熱伝導材料60に面接触する。このとき、図6の(a)に示されるように、伝熱プレート30の第2本体部32と熱伝導材料60との間に気泡Vが生じることがある。気泡Vが存在している状態で熱伝導材料60が硬化して熱伝導部材62が形成されると、伝熱プレート30と熱伝導部材62との間に気泡に起因した隙間が生じ、その分、伝熱プレート30の第2本体部32と、筐体100との伝熱性の向上が妨げられる。その結果、電池セル20の放熱性の向上も妨げられる。

20

【0054】

ここで、電池モジュール10の伝熱プレート30の第2本体部32は、電池セル20の側面22に対して傾斜する傾斜面を有する。図6に示される例では、第2本体部32の外表面32bが、傾斜面である。内壁面100aが水平面であれば、第2本体部32の外表面32bは、水平面に対して傾斜する面となる。

【0055】

電池モジュール10では外表面32bが筐体100の内壁面100a(水平面)に対して傾斜しているので、図6の(a)の矢印で示されるように、気泡Vは、浮力により、第2本体部32と熱伝導材料60との間から、外表面32bに沿って上方に移動する。移動した気泡Vは、例えば第2本体部32と電池セル20との間のスペースに放出される。このように、外表面32bの傾斜を利用することによって、気泡Vが移動して第2本体部32と熱伝導材料60との間から取り除かれる可能性が高まる。よって、熱伝導材料60が硬化して熱伝導部材62が形成されたとしても、伝熱プレート30の第2本体部32と熱伝導部材62との間に気泡Vに起因した隙間が生じる可能性を低減することができる。すなわち、例えば、図6の(b)に示されるように、伝熱プレート30の第2本体部32と熱伝導部材62とを隙間なく接触させた状態で、電池モジュール10を筐体100に取り付けることができる。この場合、高い熱伝導率を有する熱伝導部材62を介して、伝熱プレート30の第2本体部32の熱を、筐体100に伝達することができる。したがって、電池セル20の放熱性を向上させることができる。

30

【0056】

また、先に図3を参照して説明したように、外表面32bは、端部321において熱伝導部材62が第1の圧縮率で圧縮されるように熱伝導部材62を筐体100側に押圧し、端部322において熱伝導部材62が第2の圧縮率で圧縮されるように熱伝導部材62を筐体100側に押圧するように傾斜してもよい。この場合、熱伝導部材62が、第1の圧縮率から第2の圧縮率の範囲内の圧縮率で圧縮されるので、第2本体部32と熱伝導部材62との間の熱伝達率を所定熱伝達率以上とし、熱伝導部材62の反力を所定反力以下とした状態で、電池モジュール10を筐体100に取り付けることができる。これにより、電池セル20の放熱性が向上された電池パックを得ることができる。

40

【0057】

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるもの

50

でなく、発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

【0058】

例えば上記実施形態では、伝熱プレート30の第2本体部32全体を電池セル20の側面22に対して傾斜させることで、第2本体部32に傾斜面を得る例について説明した。一方、第2本体部全体を傾斜させるか否かによらず、第2本体部に傾斜面を得ることもできる。そのような伝熱プレートの構成の例について、次に、図7及び図8を用いて説明する。

【0059】

例えば、図7の(a)に示される伝熱プレート70は、第1本体部71及び第2本体部72を含む。伝熱プレート70も、伝熱プレート30と同様に、電池セル20に取り付けられる。第1本体部71の構成及び機能は、伝熱プレート30の第1本体部31と同様である。なお、第1本体部71と第2本体部72とのなす交差角度は、前述の交差角度と同じであってもよいし、異なってもよい。交差角度は、例えば90度であってもよい。

【0060】

第2本体部72は、外面72bを有している。外面72bは、外面32bと同様に、電池モジュール10が筐体100に取り付けられた状態で筐体100の内壁面100aに対向する対向面である。外面72bには、溝73が設けられている。溝73は、第2本体部72の縁から延在する。図7の(a)に示される例では、溝73は、配列方向Aに沿って延びている。溝73の一端731及び他端732が、第2本体部72の対向する縁にそれぞれ位置している。

【0061】

図7の(a)に示される例では、溝73の延在方向に交差する断面形状は、略矩形形状である。この場合、溝73は、底面73a及び側面73bによって規定される。第2本体部72の外面72bに対して直交する方向における、外面72bから溝73の底面73aまでの距離、すなわち溝73の深さは、溝73の他端732から一端731に近づくにつれて大きくなる。その結果、溝73の底面73aは、外面72bに対して傾斜する。このため、例えば交差角度が90度である場合には、底面73aは、電池セル20の側面22に対して傾斜する傾斜面となる。交差角度が90度よりも大きい場合でも、溝73の底面73aが電池セル20の側面22に対して傾斜するようにしておけば、溝73の底面73aは、傾斜面として機能する。

【0062】

図7の(a)に示される伝熱プレート70によれば、電池モジュール10を筐体100に取り付ける際に第2本体部72と熱伝導材料60との間において溝73付近で発生した気泡Vは、溝73に取り込まれ、溝73の底面73aに沿って移動する。より具体的に、気泡Vは、溝73の深さがより深くなる方向、つまり他端732から一端731に向かう方向に沿って、第2本体部72の縁まで移動し得る。このように溝73の底面73aの傾斜を利用することによっても、気泡Vが第2本体部72と熱伝導材料60との間から取り除かれる可能性を高めることができる。

【0063】

なお、溝73の延在方向に交差する断面形状は、略矩形形状に限定されない。例えば図7の(b)に示されるように、溝73の延在方向に交差する断面形状は、三角形であってもよい。この場合でも、溝73を規定する内面73cが、電池セル20の側面22に対して傾斜する傾斜面として機能するので、気泡Vが第2本体部72と熱伝導材料60との間から取り除かれる可能性が高まる。また、溝73の断面形状を三角形とすることで、電池モジュール10を筐体100に取り付ける際に、溝73を規定する内面73cが熱伝導材料60の表面に対して傾斜した状態で(つまり、溝73を規定する面が熱伝導材料60の面と平行な部分を有さない状態で)熱伝導材料60に接触するので、溝73の一部に気泡Vが留まる可能性を低減することもできる。

【0064】

なお、溝 7 3 は、例えば、第 2 本体部 7 2 を構成する平板状の部材を加工することによって、第 2 本体部 7 2 に形成される。

【 0 0 6 5 】

また、図 7 では、伝熱プレート 7 0 の第 2 本体部 7 2 に、配列方向 A に沿って延在するように溝が設けられた形態について説明したが、これに限られず、伝熱プレートの第 2 本体部には、種々の態様で溝が設けられてよい。

【 0 0 6 6 】

例えば、図 8 の ( a ) に示されるように、配列方向 A に交差する (例えば直交する) 方向に沿って延在するように、溝 7 3 が、第 2 本体部 7 2 に設けられてもよい。

【 0 0 6 7 】

また、溝 7 3 は、複数の溝を含んでもよい。例えば図 8 の ( b ) 及び図 8 の ( c ) に示される例では、複数の溝は、同じ方向に延在する第 1 の溝及び第 2 の溝である。各溝は、図 8 の ( b ) に示されるように配列方向 A と交差する (例えば直交する) 方向に沿って延在するように並んで設けられてもよいし、図 8 の ( c ) に示されるように配列方向 A に沿って延在するように並んで設けられてもよい。なお、溝の数はとくに限定されない。

【 0 0 6 8 】

また、第 1 の溝及び第 2 の溝は、交差していてもよい。図 8 の ( d ) に示されるように、配列方向 A に沿って延在する 2 つの溝 7 3 と、配列方向 A に交差する方向に沿って延びる 2 つの溝 7 3 とが、交差していてもよい。この場合、例えば、配列方向 A に沿って延在する 2 つの溝が第 1 の溝であり、配列方向 A と交差する方向に沿って延在する 2 つの溝が第 2 の溝である。

【 0 0 6 9 】

図 8 の ( b ) ~ ( d ) を参照して説明したように、第 2 本体部 7 2 に複数の溝 7 3 が設けられることによって、気泡 V を移動させるための経路の数をより多く確保できるので、気泡 V が第 2 本体部 7 2 と熱伝導材料 6 0 との間から取り除かれる可能性をさらに高めることができる。

【 0 0 7 0 】

なお、上述の図 7 の例では、溝 7 3 の延在方向に交差する断面形状が略矩形形状又は三角形形状である場合について説明したが、溝 7 3 の延在方向に交差する断面形状は、これらの形状に限定されず、例えば台形形状等であってもよい。また、図 7 に示される例では溝 7 3 の一端 7 3 1 及び他端 7 3 2 のいずれもが第 2 本体部 7 2 の縁に位置している例について説明したが、少なくとも溝 7 3 の深さがより深くなる側の一端が、第 2 本体部 7 2 の縁に位置していればよい。

【 0 0 7 1 】

また、上記実施形態では、第 2 本体部 3 2 の外面 3 2 b が、端部 3 2 2 から端部 3 2 1 に向かうにつれて電池セル 2 0 の側面 2 2 に近づくように傾斜する例について説明したが、外面 3 2 b の傾斜の態様はこれに限られない。外面 3 2 b は、端部 3 2 1 から端部 3 2 2 に向かうにつれて電池セル 2 0 の側面 2 2 に近づくように傾斜していてもよい。また、外面 3 2 b は、端部 3 2 1 及び端部 3 2 2 とは異なる一対の端部のうちの、一方の端部から他方の端部に向かうにつれて、電池セル 2 0 の側面 2 2 に近づくように傾斜していてもよい。

【 符号の説明 】

【 0 0 7 2 】

1 0 ... 電池モジュール、2 0 ... 電池セル、2 1 ... 主面 (第 1 側面)、2 2 ... 側面 (第 2 側面)、3 0 , 7 0 ... 伝熱プレート、3 1 , 7 1 ... 第 1 本体部、3 2 , 7 2 ... 第 2 本体部、3 2 b , 7 2 b ... 外面 (対向面、傾斜面)、6 0 ... 熱伝導材料、6 2 ... 熱伝導部材、7 3 ... 溝、7 3 a ... 底面 (傾斜面)、7 3 c ... 内面 (傾斜面)、1 0 0 ... 筐体、1 0 0 a ... 内壁面。

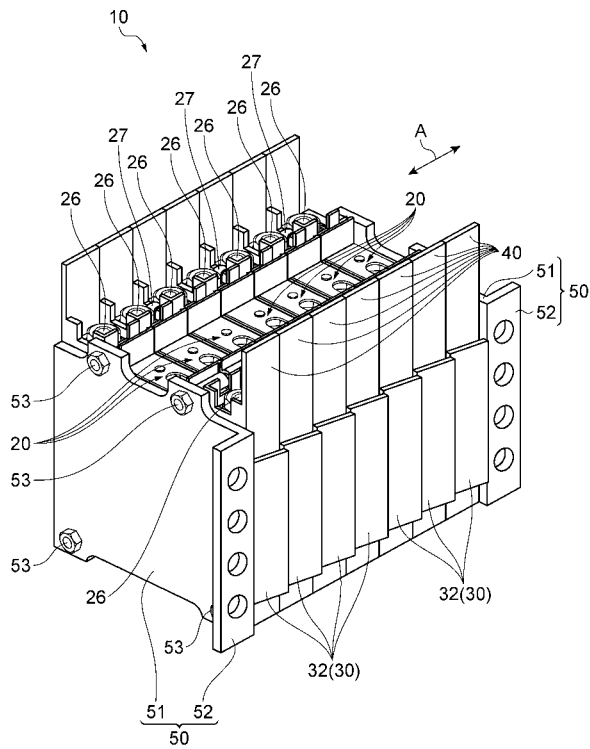
10

20

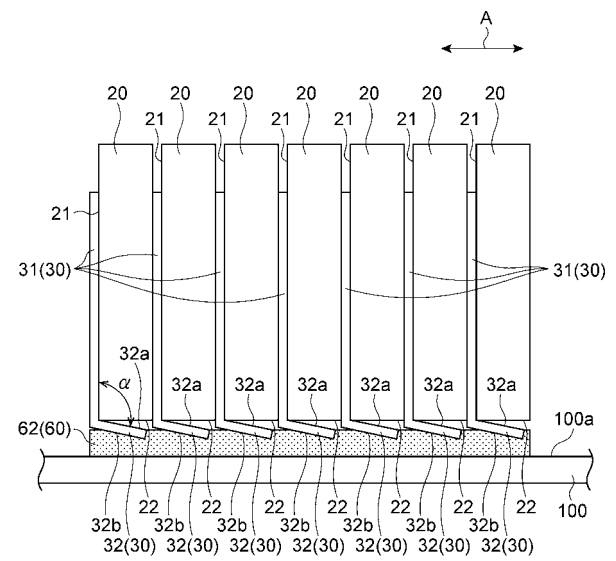
30

40

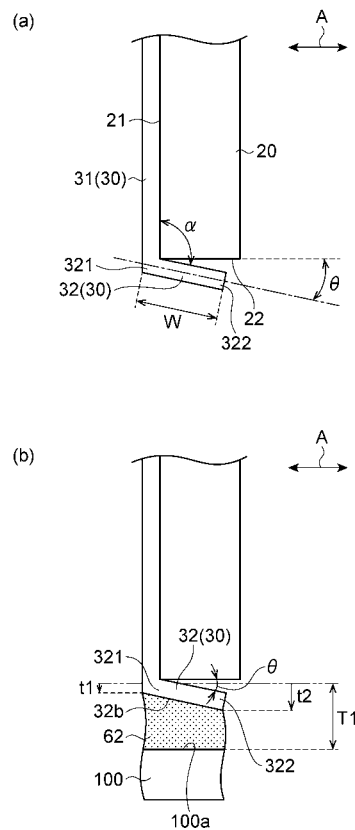
【図 1】



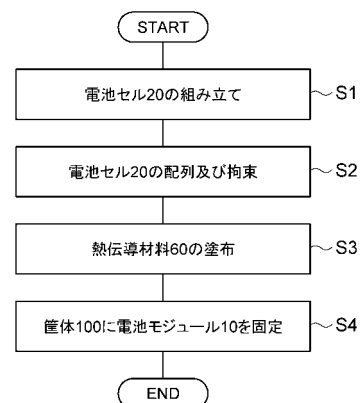
【図 2】



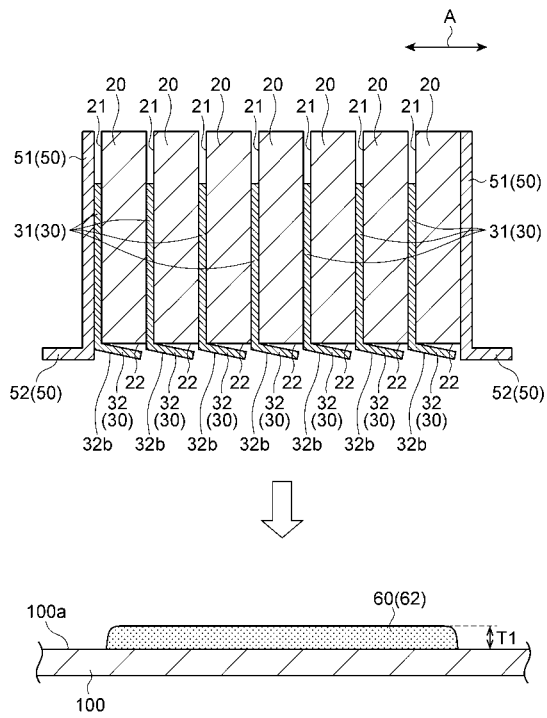
【図 3】



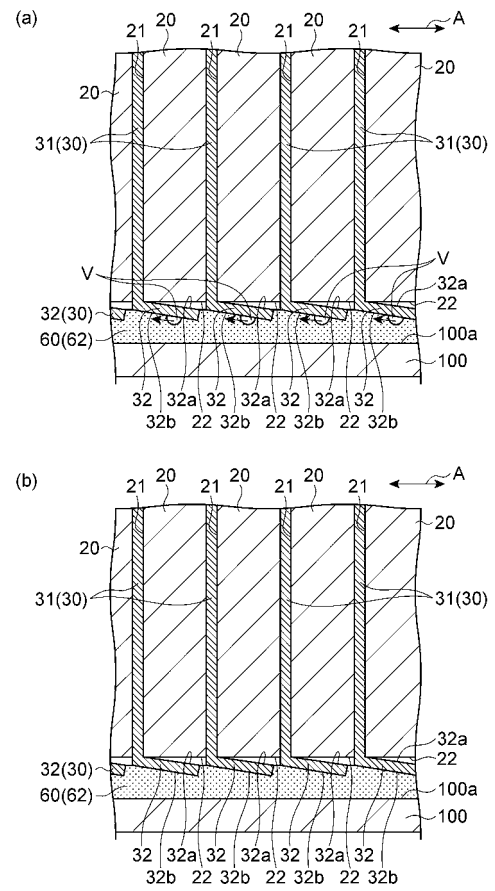
【図 4】



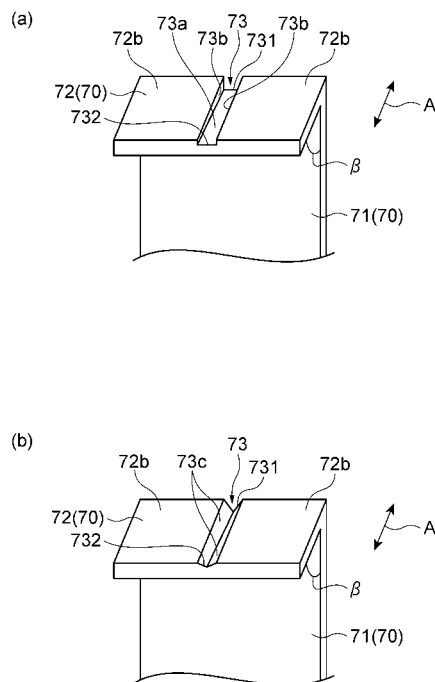
【図 5】



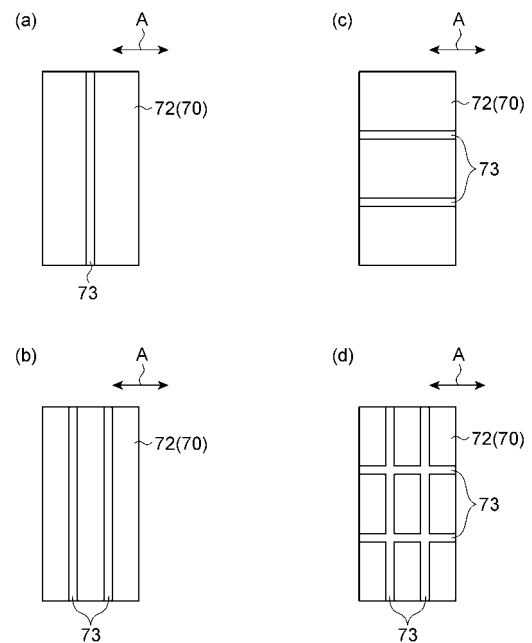
【図 6】



【図 7】



【図 8】



---

 フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
<b>H 0 1 M 10/647 (2014.01)</b>	H 0 1 M 10/647	
<b>H 0 1 G 11/10 (2013.01)</b>	H 0 1 G 11/10	
<b>H 0 1 G 11/18 (2013.01)</b>	H 0 1 G 11/18	

(72)発明者 山口 祐良  
愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機内

(72)発明者 高橋 英樹  
愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機内

Fターム(参考) 5E078 AA09 AB02 HA07 HA21 HA22 HA23 HA27 JA02 JA04 JA07  
JA09 JA10 LA07 LA08  
5H031 AA09 CC01 EE01 EE04 HH03 KK01  
5H040 AA28 AT02 AT06 AY04 AY05 AY08 AY10 CC28 CC34 CC35  
CC38 JJ03 LL06 NN00 NN01 NN03