

(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2017-103159

(P2017-103159A)

(43) 公開日 平成29年6月8日 (2017. 6. 8)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 M 2/10 (2006.01)	HO 1 M 2/10 E	5 H 0 3 1
HO 1 M 10/613 (2014.01)	HO 1 M 10/613	5 H 0 4 0
HO 1 M 10/647 (2014.01)	HO 1 M 10/647	
HO 1 M 10/6555 (2014.01)	HO 1 M 10/6555	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2015-236817 (P2015-236817)	(71) 出願人	000003218
(22) 出願日	平成27年12月3日 (2015. 12. 3)		株式会社豊田自動織機
		(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
		(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
		Fターム (参考)	5H031 AA09 CC01 KK01
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 組付け治具、及び、組付け方法

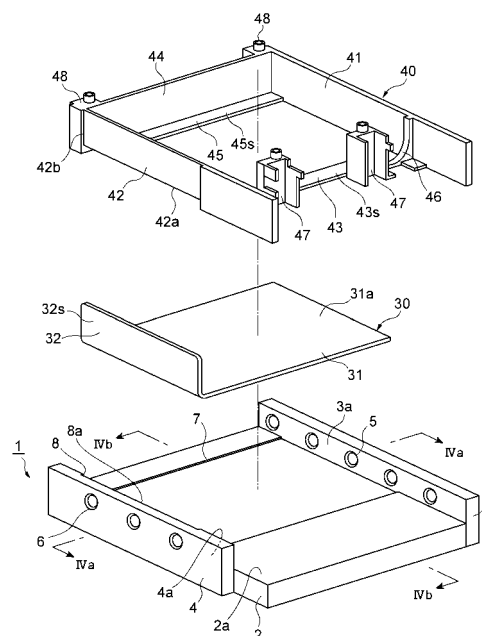
(57) 【要約】

【課題】大掛かりな装置を用いることなく伝熱面同士を正確に位置合わせすることを可能とする組付け治具、及び、組付け方法を提供する。

【解決手段】

組付け治具1は、伝熱プレート30とセルホルダ40とが配置される主面2aを有する台座2と、主面2aに設けられた壁部3と、主面2aに設けられ壁部3に対向する壁部4と、を備える。壁部3は、主面2aに配置されたセルホルダ40の側壁41に対向する側面3aを有する。壁部4は、主面2aに配置された伝熱プレート30の第2の部分32に対向する側面4aを有する。側面3aには、側壁41を側面4aに吸着するための吸着孔5の開口部5aが設けられ、側面4aには、第2の部分32を側面4aに吸着するための吸着孔6の開口部6aが設けられている。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電池セルと、互いに対向する第 1 の側壁及び第 2 の側壁を有し前記第 1 の側壁及び前記第 2 の側壁の間に前記電池セルを保持するセルホルダと、前記第 1 の側壁及び前記第 2 の側壁の間において前記電池セル上に配置される第 1 の部分と前記電池セル及び前記第 2 の側壁を介して前記第 1 の側壁に対向する第 2 の部分とを有する伝熱プレートと、を一体的に組み付けるための組付け治具であって、

前記伝熱プレートと前記セルホルダとが配置される主面を有する台座と、

前記主面に設けられた第 1 の壁部と、

前記主面に設けられ前記第 1 の壁部に対向する第 2 の壁部と、を備え、

前記第 1 の壁部は、前記主面に配置された前記セルホルダの前記第 1 の側壁に対向する第 1 の側面を有し、

前記第 2 の壁部は、前記主面に配置された前記伝熱プレートの前記第 2 の部分に対向する第 2 の側面を有し、

前記第 1 の側面には、前記第 1 の側壁を前記第 1 の側面に吸着するための吸着孔の第 1 の開口部が設けられ、

前記第 2 の側面には、前記第 2 の部分を前記第 2 の側面に吸着するための吸着孔の第 2 の開口部が設けられている、

組付け治具。

【請求項 2】

前記主面には、前記第 1 の部分が配置される第 1 の凹部が設けられている、

請求項 1 に記載の組付け治具。

【請求項 3】

前記第 2 の側面には、前記主面に配置された前記伝熱プレートの前記第 2 の部分に対向する底面を有し、前記第 2 の部分が配置される第 2 の凹部が設けられており、

前記第 2 の開口部は、前記底面に設けられている、

請求項 1 又は 2 に記載の組付け治具。

【請求項 4】

前記第 1 の側面には、複数の前記第 1 の開口部が設けられている、

請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の組付け治具。

【請求項 5】

前記第 1 の壁部は、長尺状であり、

前記第 1 の開口部は、前記第 1 の壁部の長手方向に沿って配列されている、

請求項 4 に記載の組付け治具。

【請求項 6】

前記第 2 の側面には、複数の前記第 2 の開口部が設けられている、

請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載の組付け治具。

【請求項 7】

前記第 2 の壁部は、長尺状であり、

前記第 2 の開口部は、前記第 2 の壁部の長手方向に沿って配列されている、

請求項 6 に記載の組付け治具。

【請求項 8】

電池セルと、互いに対向する第 1 の側壁及び第 2 の側壁を有し前記第 1 の側壁及び前記第 2 の側壁の間に前記電池セルを保持するセルホルダと、前記第 1 の側壁及び前記第 2 の側壁の間において前記電池セル上に配置される第 1 の部分と前記電池セル及び前記第 2 の側壁を介して前記第 1 の側壁に対向する第 2 の部分とを有する伝熱プレートと、を一体的に組み付ける組付け方法であって、

主面を有する台座と、前記主面に設けられ第 1 の側面を有する第 1 の壁部と、前記主面に設けられ前記第 1 の側面に対向する第 2 の側面を有する第 2 の壁部と、を備える組付け治具を用意する用意工程と、

10

20

30

40

50

前記第 1 の部分が前記主面側に位置し、且つ、前記第 2 の部分が前記第 2 の側面側に位置するように、前記伝熱プレートの前記主面に配置するプレート配置工程と、

前記プレート配置工程の後に、前記第 1 の側壁が前記第 1 の側面側に位置し、且つ、前記第 2 の側面及び前記第 2 の部分側に前記第 2 の側壁が位置するように、前記セルホルダを前記主面に配置するホルダ配置工程と、

前記ホルダ配置工程の後に、前記第 1 の側壁と前記第 2 の側壁との間において前記第 1 の部分上に前記電池セルを配置し、前記電池セルと前記セルホルダと前記伝熱プレートとを互いに一体化する一体化工程と、を備え、

前記第 1 の側面には、前記第 1 の側壁を前記第 1 の側面に吸着するための吸着孔の第 1 の開口部が設けられており、

前記第 2 の側面には、前記第 2 の部分を前記第 2 の側面に吸着するための吸着孔の第 2 の開口部が設けられており、

前記プレート配置工程は、前記伝熱プレートの前記主面に配置した後に、前記第 2 の開口部を介して前記第 2 の部分を前記第 2 の側面に吸着するプレート吸着工程を有し、

前記ホルダ配置工程は、前記セルホルダを前記主面に配置した後に、前記第 1 の開口部を介して前記第 1 の側壁を前記第 1 の側面に吸着するホルダ吸着工程を有する、

組付け方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、組付け治具、及び、組付け方法に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、燃料電池支持機構が記載されている。この燃料電池支持機構は、複数のセルを含む積層部品を積層してなる燃料電池スタックと、燃料電池スタックにおける積層部品の変位を拘束するための板状の外部拘束部材と、を備える。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2007-250352 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献 1 に記載された燃料電池支持機構においては、燃料電池スタックが外部からの荷重を受けると判定された場合、板状の外部拘束部材を燃料電池スタックの側面に接触させることにより、積層部品の積層方向に交差する方向への変位を一括して拘束する。これにより、積層部品の当該方向への位置ずれの抑制が図られる。

【0005】

ここで、上記の燃料電池スタックといった電池モジュールにおいては、隣り合うセルの間に板状の熱伝導部材を介在させることが考えられる。このような電池モジュールは、熱伝導部材の表面（伝熱面）を外部部品に接触させることにより、熱伝導部材を介して電池セルから外部部品への放熱を促すことができる。したがって、このような電池モジュールにおいては、複数の伝熱面を外部部品に確実に接触させるために、伝熱面同士の位置合わせが重要となる。

【0006】

しかしながら、セルや熱伝導部材等の積層部品には、公差の範囲において寸法にバラつきがある。したがって、特許文献 1 に記載の燃料電池機構のように、板状の拘束部材を用いて複数の積層部品（セル等）を一括して拘束した場合には、積層部品の寸法のバラつきに起因して、伝熱面同士を正確に位置合わせすることが困難である。これに対して、本発明者の知見によれば、電池モジュールの製造の際に、積層部品を個別に位置合わせの基準

10

20

30

40

50

面に押し当てる等の手当てを行えば、積層部品の寸法のバラつきに依らずに伝熱面同士を正確に位置合わせすることが可能である。ただし、その場合には、積層部品を個別に押圧するために、大掛かりな装置が必要とも考えられる。

【0007】

そこで、本発明は、大掛かりな装置を用いることなく伝熱面同士を正確に位置合わせすることを可能とする組付け治具、及び、組付け方法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】

【0008】

上記課題を解決するために、本発明に係る組付け治具は、電池セルと、互いに対向する第1の側壁及び第2の側壁を有し第1の側壁及び第2の側壁の間に電池セルを保持するセルホルダと、第1の側壁及び第2の側壁の間において電池セル上に配置される第1の部分と電池セル及び第2の側壁を介して第1の側壁に対向する第2の部分とを有する伝熱プレートと、を一体的に組み付けるための組付け治具であって、伝熱プレートとセルホルダとが配置される主面を有する台座と、主面に設けられた第1の壁部と、主面に設けられ第1の壁部に対向する第2の壁部と、を備え、第1の壁部は、主面に配置されたセルホルダの第1の側壁に対向する第1の側面を有し、第2の壁部は、主面に配置された伝熱プレートの第2の部分に対向する第2の側面を有し、第1の側面には、第1の側壁を第1の側面に吸着するための吸着孔の第1の開口部が設けられ、第2の側面には、第2の部分を第2の側面に吸着するための吸着孔の第2の開口部が設けられている。

【0009】

この組付け治具は、セルホルダの第1の側壁に対向する第1の側面と、伝熱プレートの第2の部分に対向する第2の側面と、を備え、第1の側面には、吸着孔の第1の開口部が設けられ、第2の側面には、吸着孔の第2の開口部が設けられている。このため、セルホルダの第1の側壁を第1の側面に吸着することによって、第1の側面を基準としてセルホルダを確実に位置決めすることができる。また、伝熱プレートの第2の部分を第2の側面に吸着することによって、第2の側面を基準として伝熱プレートを確実に位置決めすることができる。つまり、セルホルダ及び伝熱プレートの寸法のバラつきに依らず、セルホルダの第1の側壁の外面と伝熱プレートの第2の部分の外面との間隔を、第1の側面と第2の側面との距離に応じて一定にすることができる。したがって、この組付け治具によって電池セルとセルホルダと伝熱プレートとを一体的に組み付けた電池ユニットを積層して電池モジュールを製造する際には、複数の電池ユニットを一括して位置合わせの基準面に押し当てれば、伝熱プレートの外面同士を正確に位置決めすることが可能となる。そして、この伝熱プレートの外面を伝熱面として用いればよい。以上のように、この組付け治具によれば、大掛かりな装置を用いることなく伝熱面同士を正確に位置合わせすることが可能となる。

【0010】

本発明に係る組付け治具においては、主面には、第1の部分が配置される第1の凹部が設けられていてもよい。この場合、第1の凹部の内面を用いて伝熱プレートの位置決めが可能となる。

【0011】

本発明に係る組付け治具においては、第2の側面には、主面に配置された伝熱プレートの第2の部分に対向する底面を有し、第2の部分が配置される第2の凹部が設けられており、第2の開口部は、底面に設けられていてもよい。この場合、伝熱プレートの第2の部分を第2の凹部内に進入させることによって、伝熱プレートの第2の部分がセルホルダの第2の側壁から離間するように伝熱プレート及びセルホルダを主面上に配置することができる。

【0012】

本発明に係る組付け治具においては、第1の側面には、複数の第1の開口部が設けられていてもよい。この場合、複数の第1の開口部を用いて、セルホルダの第1の側壁を第1の側面に平行にしながら第1の側面に吸着することができる。

【0013】

本発明に係る組付け治具においては、第1の壁部は、長尺状であり、第1の開口部は、第1の壁部の長手方向に沿って配列されていてもよい。この場合、第1の壁部の長手方向に沿って、セルホルダの第1の側壁を第1の側面に平行にしながら第1の側面に吸着することができる。

【0014】

本発明に係る組付け治具においては、第2の側面には、複数の第2の開口部が設けられていてもよい。この場合、複数の第2の開口部間を用いて、伝熱プレートの第2の部分を第2の側面に平行にしながら第2の側面に吸着することができる。

【0015】

本発明に係る組付け治具においては、第2の壁部は、長尺状であり、第2の開口部は、第2の壁部の長手方向に沿って配列されていてもよい。この場合、第2の壁部の長手方向に沿って、伝熱プレートの第2の部分を第2の側面に平行にしながら第2の側面に吸着することができる。

【0016】

本発明に係る組付け方法は、電池セルと、互いに対向する第1の側壁及び第2の側壁を有し第1の側壁及び前記第2の側壁の間に電池セルを保持するセルホルダと、第1の側壁及び第2の側壁の間において電池セル上に配置される第1の部分と電池セル及び第2の側壁を介して第1の側壁に対向する第2の部分とを有する伝熱プレートと、を一体的に組み付ける組付け方法であって、主面を有する台座と、主面に設けられ第1の側面を有する第1の壁部と、主面に設けられ第1の側面に対向する第2の側面を有する第2の壁部と、を備える組付け治具を用意する用意工程と、第1の部分が主面側に位置し、且つ、第2の部分が第2の側面側に位置するように、伝熱プレートを主面に配置するプレート配置工程と、プレート配置工程の後に、第1の側壁が第1の側面側に位置し、且つ、第2の側面及び第2の部分側に第2の側壁が位置するように、セルホルダを主面に配置するホルダ配置工程と、ホルダ配置工程の後に、第1の側壁と第2の側壁との間において第1の部分上に電池セルを配置し、電池セルとセルホルダと伝熱プレートとを互いに一体化する一体化工程と、を備え、第1の側面には、第1の側壁を第1の側面に吸着するための吸着孔の第1の開口部が設けられており、第2の側面には、第2の部分を第2の側面に吸着するための吸着孔の第2の開口部が設けられており、プレート配置工程は、伝熱プレートを主面に配置した後に、第2の開口部を介して第2の部分を第2の側面に吸着するプレート吸着工程を有し、ホルダ配置工程は、セルホルダを主面に配置した後に、第1の開口部を介して第1の側壁を第1の側面に吸着するホルダ吸着工程を有する。

【0017】

この組付け方法では、プレート配置工程において、組付け治具の主面に配置した伝熱プレートの第2の部分を第2の側面に吸着する。このため、伝熱プレートの第2の部分を第2の側面に吸着することによって、第2の側面を基準として伝熱プレートを確実に位置決めすることができる。また、ホルダ配置工程において、組付け治具の主面に配置したセルホルダの第1の側壁を第1の側面に吸着する。このため、セルホルダの第1の側壁を第1の側面に吸着することによって、第1の側面を基準としてセルホルダを確実に位置決めすることができる。つまり、セルホルダ及び伝熱プレートの寸法のバラつきに依らず、セルホルダの第1の側壁の外面と伝熱プレートの第2の部分の外面との間隔を、第1の側面と第2の側面との距離に応じて一定にすることができる。したがって、この組付け方法によって電池セルとセルホルダと伝熱プレートとを一体的に組み付けた電池ユニットを積層して電池モジュールを製造する際には、複数の電池ユニットを一括して位置合わせの基準面に押し当てれば、伝熱プレートの外面同士を正確に位置決めすることが可能となる。そして、この伝熱プレートの外面同士を伝熱面として用いればよい。以上のように、この組付け方法によれば、大掛かりな装置を用いることなく伝熱面同士を正確に位置合わせすることが可能となる。

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、大掛かりな装置を用いることなく伝熱面同士を正確に位置合わせすることを可能とする組付け治具、及び、組付け方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】図1は、電池モジュールの模式的な断面図である。

【図2】図2は、図1に示された電池ユニットの分解斜視図である。

【図3】図3は、セルホルダ、伝熱プレート、及び組付け治具の模式的な斜視図である。

【図4】図4の(a)、(b)は、本実施形態に係る組付け治具の模式的な断面図である。

10

【図5】図5の(a)～(c)は、本実施形態に係る組付け方法の主要な工程を示す図である。

【図6】図6の(a)～(c)は、本実施形態に係る組付け方法の主要な工程を示す図である。

【図7】図7の(a)、(b)は、本実施形態に係る組付け方法の主要な工程を示す図である。

【図8】図8の(a)、(b)は、図1に示された電池モジュールの製造方法の一例を示す図である。

【図9】図9の(a)、(b)は、図1に示された電池モジュールの製造方法の一例を示す図である。

20

【図10】図10の(a)、(b)は、図1に示された電池モジュールの製造方法の一例を示す図である。

【図11】図11は、図1に示された電池モジュールの製造方法の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下、本発明に係る組付け治具、及び、組付け方法の一実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。なお、図面の説明において、同一の要素同士、或いは相当する要素同士には、同一の符号を付し、重複する説明を省略する場合がある。

【0021】

図1は、電池モジュールの模式的な断面図である。図1に示されるように、電池モジュール50は、互いに積層された複数(例えば7個)の電池ユニット10を含む積層体60を備える。電池ユニット10は、それぞれ、電池セル20と、伝熱プレート30と、セルホルダ40と、を有する。電池セル20は、セルホルダ40に保持されている。伝熱プレート30は、互いに隣り合う電池セル20の間に介在されている。

30

【0022】

電池モジュール50は、積層体60を外部部品に固定するための一对の固定部材70を備えている。外部部品は、ここでは、電池パック100の筐体90である。固定部材70は、電池ユニット10の積層方向(以下、単に「積層方向」という場合がある)における積層体60の両端に配置されている。固定部材70は、積層方向に交差する方向に沿って延びる拘束部72と、積層方向に沿って拘束部72から延設された固定部73と、を含む。拘束部72及び固定部73は、例えば矩形板状である。固定部材70は、拘束部72と固定部73とによって、例えばL字板状に形成されている。

40

【0023】

拘束部72は、電池セル20に拘束荷重を付加するために用いられる。より具体的には、積層方向における積層体60の両端に配置された一对の拘束部72を、拘束ボルト74及びナット75により互いに締結することによって、積層方向に沿って電池セル20に拘束力が加えられている。

【0024】

固定部73は、積層体60を筐体90に固定するために用いられる。より具体的には、積層体60は、固定部73の底面を筐体90に接触させた状態において、固定部73をボ

50

ルト 76 によって締結することにより、筐体 90 に固定されている。積層体 60 と筐体 90 との間には、熱伝導部材 (TIM: Thermal Interface Material) 80 が介在している。熱伝導部材 80 は、積層体 60 及び筐体 90 に密着している。

【0025】

なお、積層方向における積層体 60 の一端を構成する電池ユニット 10 と固定部材 70 との間には、ミドルプレート 77 が配置されている。また、ミドルプレート 77 と固定部材 70 との間には、電池セル 20 が膨張したときに圧縮される弾性部材 78 が介在されている。

【0026】

続いて、電池ユニット 10 の各部について説明する。図 2 は、図 1 に示された電池ユニットの分解斜視図である。電池セル 20 は、例えばリチウムイオン二次電池等の非水電解質二次電池である。電池セル 20 は、電極組立体 (不図示) と、電極組立体を収容する矩形箱状のケース 21 と、電極組立体の電極 (正極及び負極のそれぞれ) に電氣的に接続され、ケース 21 から突出する一対の電極端子 22 と、を有している。電極組立体は、複数の正極及び負極と、正極と負極との間に配置されたセパレータと、を含む。正極及び負極は、セパレータを介して交互に積層されている。一例として、正極及び負極の積層方向は、電池セル 20 (電池ユニット 10) の積層方向と略一致している。

【0027】

ケース 21 は、直方体状を呈している。ケース 21 は、互いに平行な一対の側面 21a, 21b と、互いに平行な一対の側面 21c, 21d と、互いに平行な上面 21e 及び底面 21f と、を含む。側面 21a, 21b は、積層方向に交差する面である。側面 21c, 21d は、積層方向に沿った面であり、側面 21a と側面 21b とを接続する面である。側面 21a, 21b は、側面 21c, 21d に隣接する別の側面である。電極端子 22 は、上面 21e に設けられる。

【0028】

伝熱プレート 30 は、例えば、金属により形成されている。伝熱プレート 30 は、例えば長方形板状の第 1 の部分 31 と、例えば長方形板状の第 2 の部分 32 と、を有している。この例では、第 1 の部分 31 と第 2 の部分 32 とは、互いに交差 (例えば直交) している。第 2 の部分 32 は、第 1 の部分の一端から延設されている。第 2 の部分 32 は、長尺状である。

【0029】

伝熱プレート 30 は、第 1 の部分 31 がケース 21 の側面 21a 上に位置し、且つ、第 2 の部分 32 が側面 21c 上に位置するように、電池セル 20 のケース 21 に取り付けられている。すなわち、伝熱プレート 30 は、電池セル 20 の側面 21a、及び側面 21a に隣接する別の側面 21c にわたって延在している。第 1 の部分 31 と側面 21a との間には、絶縁性及び接着性を有するフィルム 55 が介在されている。フィルム 55 は、例えば絶縁性の両面テープである。

【0030】

第 1 の部分 31 は、フィルム 55 を介して、側面 21a 上において電池セル 20 に熱的に接続されている。一方、第 2 の部分 32 は、筐体 90 に熱的に接続される。より具体的には、第 2 の部分 32 は、側面 21c と反対側の表面が筐体 90 上の熱伝導部材 80 に接触することにより、熱伝導部材 80 を介して筐体 90 に熱的に接続される。これにより、伝熱プレート 30 は、電池セル 20 と筐体 90 とを熱的に接続する。以下では、第 2 の部分 32 における側面 21c と反対側の表面を伝熱面 32s と称する。

【0031】

セルホルダ 40 は、互いに対向する側壁 (第 1 の側壁) 41 及び側壁 (第 2 の側壁) 42 と、側壁 41, 42 のそれぞれに連続する上部壁 43 及び底壁 44 と、を有している。セルホルダ 40 においては、側壁 41, 42 と上部壁 43 及び底壁 44 とによって、電池セル 20 が嵌め合される直方体状の空間部が規定されている。側壁 41, 42 は、それぞれ、当該空間部に電池セル 20 が嵌め合されたときにケース 21 の側面 21c, 21d 上

に配置される。

【0032】

すなわち、セルホルダ40は、側壁41と側壁42との間に電池セル20を保持する。したがって、伝熱プレート30の第1の部分31は、側壁41及び側壁42の間において電池セル20上に配置される。上部壁43は、ケース21の側面21a上に配置される。底壁44は、ケース21の底面21f上に配置される。伝熱プレート30の第2の部分32は、セルホルダ40の側壁42を介してケース21の側面21c上に配置される。すなわち、伝熱プレート30の第2の部分32は、側壁42及び電池セル20を介して側壁41に対向する。

【0033】

側壁41は、長尺状（例えば長方形板状）に形成されている。側壁41は、長手方向の一端側において底壁44に連続すると共に、長手方向の他端側、且つ、短手方向の一端側において上部壁43に連続している。側壁42は、長尺状（例えば長方形板状）に形成されている。側壁42は、長手方向の一端側において底壁44に連続すると共に、長手方向の他端側、且つ、短手方向の一端側において上部壁43に連続している。側壁41と側壁42との間には、それぞれの一端同士を接続するように底壁44に沿って延びる支持壁45が設けられている（以下、図3を併せて参照）。セルホルダ40に保持された電池セル20は、この支持壁45の内面45s及び上部壁43の内面43sに当接することにより支持される。

【0034】

側壁42の短手方向における側壁42の幅は、側壁42の長手方向における一端部及び他端部よりも、一端部と他端部との間の部分において相対的に小さくされている。すなわち、側壁42の短手方向における側端面には、凹部42aが設けられている。伝熱プレート30の第1の部分31は、その内面31aにおいて凹部42aの底面に当接する。このとき、第1の部分31の内面31aは、支持壁45と上部壁43との間においてセルホルダ40内に露出する。

【0035】

すなわち、側壁42の長手方向における凹部42aの長さは、この例では、第2の部分32の長手方向における第1の部分31の長さと同程度以上である。また、このとき、第1の部分31の内面31aは、上部壁43の内面43s及び支持壁45の内面45sと略面一となる。このため、セルホルダ40に保持された電池セル20は、フィルム55を介して、上部壁43の内面43s、支持壁45の内面45s、及び、伝熱プレート30の第1の部分31の内面31aに接触する。すなわち、一例として、凹部42aの深さは、第1の部分31の厚さよりも小さくなっている。

【0036】

また、側壁42の側壁41と反対側の面（外面）には、伝熱プレート30の第2の部分32が配置される凹部42bが設けられている。側壁42の長手方向における凹部42bの長さは、この例では、第2の部分32の長手方向における第2の部分32の長さと同程度となっている。凹部42bの深さは、例えば第2の部分32の厚さよりも小さくなっている。

【0037】

上部壁43は、例えば長方形板状に形成されている。上部壁43と側壁41、42とは、例えば直交している。上部壁43には、電池セル20の電極端子22が収容される2つの端子収容部46が設けられている。また、上部壁43には、端子収容部46に連続する2つの柱部47が設けられている。各柱部47には、拘束ボルト74が挿通される挿通孔が設けられている。

【0038】

底壁44は、例えば長方形板状に形成されている。底壁44の短手方向と側壁41、42の短手方向とは、一致している。底壁44の長手方向における一端側及び他端側のそれぞれには、突出部48が設けられている。各突出部48には、拘束ボルト74が挿通され

る挿通孔が設けられている。

【0039】

本実施形態に係る組付け治具、及び、組付け方法は、以上のような電池セル20と伝熱プレート30とセルホルダ40とを一体的に組み付けて電池ユニット10を作製するためのものである。引き続き、本実施形態に係る組付け治具について説明する。図3は、セルホルダ、伝熱プレート、及び組付け治具の模式的な斜視図である。図4の(a)、(b)は、本実施形態に係る組付け治具の模式的な断面図である。図4の(a)は、図3のIVa-IVa線に沿った断面であり、図4の(b)は、図3のIVb-IVb線に沿った断面である。図3、4に示されるように、組付け治具1は、台座2と、台座2に設けられた長尺状の壁部(第1の壁部)3と、台座2に設けられ壁部3に対向する長尺状の壁部(第2の壁部)4と、を備えている。

10

【0040】

台座2は、例えば矩形板状に形成されている。台座2は、伝熱プレート30とセルホルダ40とが配置される主面2aを有している。主面2aには、伝熱プレート30の第1の部分31が配置される凹部(第1の凹部)7が設けられている。壁部3、4の長手方向における凹部7の長さD2は、伝熱プレート30の第2の部分32の長手方向における第1の部分31の長さと同程度になっている。凹部7の深さD3は、第1の部分31の厚さT1よりもセルホルダ40の上部壁43及び支持壁45の厚さT2分、小さくなっている。すなわち、第1の部分31の厚さT1は、凹部7の深さD3と上部壁43の厚さT2とを合わせた大きさと同程度になっている。

20

【0041】

壁部3は、台座2の主面2aに設けられている。壁部3は、長尺状(例えば長方形板状)に形成されている。壁部3の長手方向の寸法は、セルホルダ40の側壁41の長手方向の寸法に対応している。壁部3は、短手方向の一端側において台座2に連続している。壁部3は、主面2aに配置されたセルホルダ40の側壁41に対向する側面(第1の側面)3aを有している。側面3aには、主面2aに配置されたセルホルダ40の側壁41を側面3aに吸着するための吸着孔5の複数(例えば5個)の開口部(第1の開口部)5aが設けられている。開口部5aは、壁部3の長手方向に沿って、例えば等間隔で配列されている。吸着孔5は、壁部3において側面3aの開口部5aから側面3aの裏側の開口部5bに亘って延び、壁部3を貫通している。開口部5a、5bの形状は、例えば円形である。開口部5bには、吸着孔5内を真空引きするためのポンプが接続される。

30

【0042】

壁部4は、台座2の主面2aに設けられている。壁部4は、長尺状(例えば長方形板状)に形成されている。壁部4の長手方向の寸法は、伝熱プレート30の第2の部分32の長手方向の寸法に対応している。このため、壁部3の長手方向の寸法は、壁部4の長手方向の寸法よりも大きい。壁部4は、短手方向の一端側において台座2に連続している。壁部4は、主面2aに配置された伝熱プレート30の第2の部分32に対向する側面(第2の側面)4aを有している。側面3a及び側面4aは、例えば、主面2aと略垂直となっており、互いに略平行となっている。側面3a及び側面4aは、主面2aに交差する方向からみて、凹部7を挟んで互に対向している。側面3aと側面4aとの距離D1は、組付け後の電池ユニット10における、セルホルダ40の側壁41の外面と伝熱プレート30の第2の部分32の外面(伝熱面32a)との間隔を規定する。

40

【0043】

側面4aには、伝熱プレート30の第2の部分32が配置される底面8aを有する凹部(第2の凹部)8が設けられている。底面8aは、主面2aに配置された伝熱プレート30の第2の部分32に対向している。壁部3、4の長手方向における凹部8の長さD2は、伝熱プレート30の第2の部分32の長手方向における第2の部分32の長さと同程度になっている。側面4aには、主面2aに配置された伝熱プレート30の第2の部分32を側面4aに吸着するための吸着孔6の複数(例えば3個)の開口部(第2の開口部)6aが設けられている。ここでは、開口部6aは、凹部8の底面8aに設けられている。開

50

口部 6 a は、壁部 4 の長手方向に沿って、例えば等間隔で配列されている。吸着孔 6 は、壁部 4 において凹部 8 の底面 8 a の開口部 6 a から側面 4 a の裏側の開口部 6 b に亘って延び、壁部 4 を貫通している。開口部 6 a、6 b の形状は、例えば円形である。開口部 6 b には、吸着孔 6 内を真空引きするためのポンプが接続される。なお、開口部 5 a の数は、開口部 6 a の数よりも多い。

【0044】

引き続き、以上のように構成される組付け治具 1 を用いた組付け方法の一例について説明する。まず、この組付け方法の概略について説明する。この組付け方法においては、まず、組付け治具 1 を用意する（用意工程）。続いて、組付け治具 1 の台座 2 に伝熱プレート 30 を配置する（プレート配置工程）。その後、組付け治具 1 の台座 2 にセルホルダ 40 を配置する（ホルダ配置工程）。その後、セルホルダ 40 の側壁 41、42 間、且つ、伝熱プレート 30 上に電池セル 20 を配置し、電池セル 20 と伝熱プレート 30 とセルホルダ 40 とを一体化する（一体化工程）。

【0045】

以下、各工程について詳細に説明する。図 5～7 は、本実施形態に係る組付け方法の主要な工程を示す図である。まずプレート配置工程について説明する。図 5 の（a）、（b）に示されるように、組付け治具 1 の台座 2 に、伝熱プレート 30 を配置する。具体的には、主面 2 a 側に第 1 の部分 31 が位置し、且つ、側面 4 a 側に伝熱プレート 30 の第 2 の部分 32 が位置するように、伝熱プレート 30 を主面 2 a に配置する。このとき、第 1 の部分 31 が凹部 7 に配置されるようにする。伝熱プレート 30 の第 1 の部分 31 の厚さ T1 は、凹部 7 の深さ D3 よりも大きい。このため、第 1 の部分 31 は、主面 2 a から突出する。一方、このとき、第 2 の部分 32 を側面 4 a に当接させる。ここでは、第 2 の部分 32 を、凹部 8 内に配置しつつ底面 8 a に当接するようにする。

【0046】

その状態において、開口部 6 a を介して第 2 の部分 32 を側面 4 a に吸着する（プレート吸着工程）。より具体的には、この工程では、吸着孔 6 に接続されているポンプを駆動することにより、図 5 の（c）に示されるように、伝熱プレート 30 に対して吸着力 A1 が作用する。この吸着力 A1 によって、伝熱プレート 30 の第 2 の部分 32 が壁部 4 の側面 4 a に吸着される。これにより、伝熱プレート 30 が、組付け治具 1 の側面 4 a（凹部 8 の底面 8 a）を基準として確実に位置決めされる。

【0047】

次に、ホルダ配置工程について説明する。図 6 の（a）、（b）に示されるように、この工程においては、プレート配置工程の後に、伝熱プレート 30 が配置された組付け治具 1 の台座 2 に、セルホルダ 40 を配置する。具体的には、側面 3 a 側に側壁 41 が位置し、且つ、側面 4 a 及び第 2 の部分 32 側に側壁 42 が位置するように、セルホルダ 40 を主面 2 a に配置する。このとき、上部壁 43 と支持壁 45 とが、凹部 7 を規定する主面 2 a の平面部に載置されるようにする。換言すれば、上部壁 43 と支持壁 45 とが、主面 2 a に交差する方向からみて凹部 7 に重複しないようにする。これにより、先の工程により凹部 7 に配置されている伝熱プレート 30 の第 1 の部分 31 の内面 31 a が、支持壁 45 と上部壁 43 との間においてセルホルダ 40 内に露出する。ここで、第 1 の部分 31 の厚さ T1 は、凹部 7 の深さ D3 と上部壁 43 及び支持壁 45 の厚さ T2 とを合わせた大きさと同程度になっている。このため、第 1 の部分 31 の内面 31 a と、上部壁 43 の内面 43 s 及び支持壁 45 の内面 45 s とが略面一となる。

【0048】

そして、側壁 41 を側面 3 a に当接させる。その状態において、開口部 5 a を介して側壁 41 を側面 3 a に吸着する（ホルダ吸着工程）。より具体的には、この工程では、吸着孔 5 に接続されているポンプを駆動することにより、図 6 の（c）に示されるように、セルホルダ 40 に対して吸着力 A2 が作用する。この吸着力 A2 によって、セルホルダ 40 の側壁 41 が壁部 3 の側面 3 a に吸着される。これにより、セルホルダ 40 が組付け治具 1 の側面 3 a を基準として確実に位置決めされる。

【0049】

続いて、一体化工程について説明する。図7の(a), (b)に示されるように、伝熱プレート30及びセルホルダ40が配置された組付け治具1の台座2に、電池セル20を配置する。具体的には、側壁41と側壁42との間において、第1の部分31上に、フィルム55を介して電池セル20を配置する。上述したように、ここでは、伝熱プレート30の第1の部分31の内面31aと上部壁43の内面43s及び支持壁45の内面45sとが略面一とされている。このため、電池セル20は、フィルム55を介して、伝熱プレート30とセルホルダ40との両方に当接する。これにより、電池セル20と伝熱プレート30とセルホルダ40とがフィルム55の接着力により一体的に組み付けられ、電池ユニット10の作製が完了する。ここで作製される電池ユニット10においては、各部品の寸法のバラつきに依らず、セルホルダ40の側壁41の外面と伝熱プレート30の第2の部分32の外面との間隔が、組付け治具1の側面3aと側面4aとの距離D1に応じて一定となる。

10

【0050】

なお、開口部5aを用いた吸着は、プレート吸着工程の後にも一体化工程が完了するまで継続される。また、開口部6aを用いた吸着は、ホルダ吸着工程の後にも一体化工程が完了するまで継続される。ただし、これらの吸着は、一の電池ユニット10の作製ごとに一旦停止されてもよいし、複数の電池ユニット10を作製する間にわたって継続されていてもよい。

【0051】

20

引き続き、以上のように作製された複数(ここでは7個)の電池ユニット10を含む電池モジュール50の製造方法の一例について説明する。まず、この製造方法の概略について説明する。この製造方法においては、モジュール組付け治具11を用意する。そして、モジュール組付け治具11上において複数の電池ユニット10を積層することにより、積層体60を構成する(積層工程)。その後、積層体60の両端側から固定部材70を用いて電池ユニット10を拘束することによって、複数の電池ユニット10を一体化する。

【0052】

以下、各工程について詳細に説明する。図8~11は、図1に示された電池モジュールの製造方法の一例を示す図である。図8の(a)に示されるように、例えばモジュール組付け治具11は、本体12と押圧部材17とを備えている。本体12は、底壁13と一对の側壁14a, 14bとを有している。底壁13は、所定方向に沿って延在する長方形板状を呈している。側壁14aは、底壁13の短手方向の一端に立設されている。側壁14bは、底壁13の短手方向の他端に立設されている。側壁14a, 14bは、底壁13の長手方向に沿って延在する長方形板状を呈している。側壁14a, 14bは、底壁13に対して略垂直とされている。

30

【0053】

本体12には、底壁13と側壁14a, 14bとによって、直方体状の空間部SPが形成されている。底壁13は、底壁13の長手方向(所定方向)に沿って延在する長方形状の載置面13sを含む。載置面13sは、空間部SPに臨む面である。側壁14aは、対向面14sを含む。対向面14sは、載置面13sの長手方向に沿って延在する長方形状を呈している。対向面14sは、空間部SPに臨む面である。対向面14sは、載置面13sに載置された電池ユニット10の伝熱面32sに対向する。対向面14sには、対向面14sと略平行な基準面Psを含む板部材Pが設けられている。基準面Psは、空間部SPに臨む面である。

40

【0054】

なお、本体12は、長手方向の一端12a側及び他端12b側において開放されている。本体12の側壁14aには、一端12aにおいて当該開放部分を開閉可能なように、ヒンジ16aを介して扉部材16bが取り付けられている。そして、扉部材16bにおける空間部SPに臨む面には支持部材15が設けられている。

【0055】

50

押圧部材 17 は、載置面 13 s 上に載置された複数の電池ユニット 10 を一括して対向面 14 s 及び基準面 P s 側に押圧する。そのために、押圧部材 17 は、押圧部 18 と操作部 19 とを含む。押圧部 18 は、側壁 14 b に設けられ、空間部 S P 内に位置している。押圧部 18 は、ここでは、対向面 14 s の長手方向に沿って延在する直方体状を呈している。

【0056】

押圧部 18 は、対向面 14 s に交差する方向に沿って移動可能に保持されている。操作部 19 は、押圧部 18 に接続されると共に、側壁 14 b を貫通して本体 12 の外側に至っている。押圧部材 17 においては、操作部 19 を操作することにより、押圧部 18 を対向面 14 s に接近する方向又は対向面 14 s から離間する方向に移動させることができる。

10

【0057】

図 8 の (a) に示されるように、モジュール組付け治具 11 の本体 12 には、1 つの固定部材 70 が配置されている。その状態において、複数の電池ユニット 10 を載置面 13 s の長手方向 (所定の方向) に沿って載置面 13 s 上に載置する。電池セル 20 の電極組立体における電極の積層方向を載置面 13 s の長手方向に略一致させると共に、伝熱プレート 30 の伝熱面 32 s が基準面 P s に対向するように、複数の電池ユニット 10 を載置面 13 s 上に載置する。

【0058】

すなわち、図 8 の (b) に示されるように、まず、本体 12 の一端 12 a に保持された固定部材 70 に当接するように、1 つの電池ユニット 10 を載置面 13 s 上に載置する。その後、図 9 の (a) に示されるように、複数の電池ユニット 10 を載置面 13 s 上に順次載置することにより、載置面 13 s 上において積層体 60 を構成する。

20

【0059】

続いて、図 9 の (b) に示されるように、押圧部材 17 によって、載置面 13 s 上に載置された複数の電池ユニット 10 を、一括して対向面 14 s 及び基準面 P s 側に押圧する。より具体的には、操作部 19 の操作によって、押圧部 18 を A3 方向に移動させることによりそれぞれの電池ユニット 10 に接触させ、電池ユニット 10 を押圧する。これにより、伝熱プレート 30 の伝熱面 32 s を基準面 P s に密着させることができる。

【0060】

続いて、拘束工程においては、図 10 の (a) に示されるように、本体 12 の他端 12 b 側において積層体 60 の端部を構成する電池ユニット 10 の外側に、2 つめの固定部材 70 を配置する。これにより、電池ユニット 10 の積層方向における積層体 60 の両端に固定部材 70 が配置される。なお、本体 12 の他端 12 b 側の固定部材 70 は、側壁 14 a の対向面 14 s に当接される。

30

【0061】

また、固定部材 70 と電池ユニット 10 との間には、ミドルプレート 77 が配置される。さらに、ミドルプレート 77 と電池ユニット 10 との間には、弾性部材 78 が配置される。そして、拘束ボルト 74 により固定部材 70 同士を締結することにより、積層体 60 の両側から電池ユニット 10 の電池セル 20 に拘束荷重を付加する。これにより電池ユニット 10 が一体化され、電池モジュール 50 が作製される。なお、ここでは、押圧部材 17 による電池ユニット 10 の押圧を維持している。

40

【0062】

続く工程においては、電池モジュール 50 をモジュール組付け治具 11 から取り出す。そのために、まず、図 10 の (b) に示されるように、押圧部材 17 による電池ユニット 10 の押圧を解除する。ここで、個々の電池ユニット 10 における伝熱プレート 30 の伝熱面 32 s は、対向面 14 s 上の基準面 P s に接触している。そして、図 11 に示されるように、対向面 14 s から離れる方向 (A4 方向) に電池モジュール 50 を移動させる。

【0063】

その後、扉部材 16 b を開いて本体 12 の一端 12 a を開放した後に、載置面 13 s の長手方向に沿って、本体 12 の他端 12 b から一端 12 a に向かう方向 (A5 方向) に電

50

池モジュール 50 を移動させ、電池モジュール 50 をモジュール組付け治具 11 から取り出す。

【0064】

以上説明したように、組付け治具 1 は、セルホルダ 40 の側壁 41 に対向する側面 3a と、伝熱プレート 30 の第 2 の部分 32 に対向する側面 4a と、を備え、側面 3a には、吸着孔 5 の開口部 5a が設けられ、側面 4a には、吸着孔 6 の開口部 6a が設けられている。このため、セルホルダ 40 の側壁 41 を側面 3a に吸着することによって、側面 3a を基準としてセルホルダ 40 を確実に位置決めすることができる。また、伝熱プレート 30 の第 2 の部分 32 を側面 4a に吸着することによって、側面 4a を基準として伝熱プレート 30 を確実に位置決めすることができる。つまり、セルホルダ 40 及び伝熱プレート 30 の寸法のバラつきに依らず、セルホルダ 40 の側壁 41 の外面と伝熱プレート 30 の第 2 の部分 32 の外面との間隔を、側面 3a と側面 4a との距離 D1 に応じて一定にすることができる。

10

【0065】

したがって、この組付け治具 1 によって電池セル 20 と伝熱プレート 30 とセルホルダ 40 とを一体的に組み付けた電池ユニット 10 を積層して電池モジュール 50 を製造する際には、複数の電池ユニット 10 を一括して位置合わせの基準面 Ps に押し当てれば、伝熱プレート 30 の外面同士を正確に位置決めすることが可能となる。そして、この伝熱プレートの外面を伝熱面 32s として用いればよい。以上のように、この組付け治具 1 によれば、大掛かりな装置を用いることなく伝熱面 32s 同士を正確に位置合わせすることが可能となる。

20

【0066】

また、組付け治具 1 においては、主面 2a には、第 1 の部分 31 が配置される凹部 7 が設けられている。このため、凹部 7 の内面を用いて伝熱プレート 30 の位置決めが可能となる。特に、側面 3a、4a に交差する方向に延びる凹部 7 の内面によって、側面 3a、4a の長手方向に沿った伝熱プレート 30 の位置決めが可能となる。

【0067】

また、組付け治具 1 においては、側面 4a には、主面 2a に配置された伝熱プレート 30 の伝熱面 32s に対向する底面 8a を有し、第 2 の部分 32 が配置される凹部 8 が設けられており、開口部 6a は、底面 8a に設けられている。このため、伝熱プレート 30 の第 2 の部分 32 を凹部 8 内に進入させることによって、伝熱プレート 30 の第 2 の部分 32 がセルホルダ 40 の側壁 42 から離間するように伝熱プレート 30 及びセルホルダ 40 を主面 2a 上に配置することができる。

30

【0068】

また、組付け治具 1 においては、側面 3a には、複数の開口部 5a が設けられている。このため、複数の開口部 5a を用いて、セルホルダ 40 の側壁 42 を側面 3a に平行にしながら側面 3a に吸着することができる。

【0069】

また、壁部 3 は、長尺状であり、開口部 5a は、壁部 3 の長手方向に沿って配列されている。このため、壁部 3 の長手方向に沿って、セルホルダ 40 の側壁 41 を側面 3a に平行にしながら側面 3a に吸着することができる。

40

【0070】

また、組付け治具 1 においては、側面 4a には、複数の開口部 6a が設けられている。このため、複数の開口部 6a を用いて、伝熱プレート 30 の第 2 の部分 32 を側面 4a に平行にしながら側面 4a に吸着することができる。

【0071】

また、壁部 4 は、長尺状であり、開口部 6a は、壁部 4 の長手方向に沿って配列されている。このため、壁部 4 の長手方向に沿って、伝熱プレート 30 の第 2 の部分 32 を側面 4a に平行にしながら側面 4a に吸着することができる。

【0072】

50

ここで、本実施形態に係る組付け方法では、プレート配置工程において、組付け治具 1 の主面 2 a に配置した伝熱プレート 3 0 の第 2 の部分 3 2 を側面 4 a に吸着する。また、ホルダ配置工程において、組付け治具 1 の主面 2 a に配置したセルホルダ 4 0 の側壁 4 1 を側面 3 a に吸着する。このため、伝熱プレート 3 0 の第 2 の部分 3 2 を側面 4 a に吸着することによって、側面 4 a を基準として伝熱プレート 3 0 を確実に位置決めすることができる。また、セルホルダ 4 0 の側壁 4 1 を側面 3 a に吸着することによって、側面 3 a を基準としてセルホルダ 4 0 を確実に位置決めすることができる。つまり、セルホルダ 4 0 及び伝熱プレート 3 0 の寸法のバラつきに依らず、セルホルダ 4 0 の側壁 4 1 の外面と伝熱プレート 3 0 の第 2 の部分 3 2 の外面との間隔を、側面 3 a と側面 4 a との距離 D 1 に応じて一定にすることができる。

10

【0073】

したがって、本実施形態に係る組付け方法によって電池セル 2 0 と伝熱プレート 3 0 とセルホルダ 4 0 とを一体的に組み付けた電池ユニット 1 0 を積層して電池モジュール 5 0 を製造する際には、複数の電池ユニット 1 0 を一括して位置合わせの基準面 P s に押し当てれば、伝熱プレート 3 0 の外面同士を正確に位置決めすることが可能となる。そして、この伝熱プレート 3 0 の外面同士を伝熱面 3 2 s として用いればよい。以上のように、本実施形態に係る組付け方法によれば、大掛かりな装置を用いることなく伝熱面 3 2 s 同士を正確に位置合わせすることが可能となる。

【0074】

以上の実施形態は、本発明に係る組付け治具、及び、組付け方法の一実施形態を説明したものである。したがって、本発明に係る組付け治具、及び、組付け方法は、上述した組付け治具 1、及び、組付け方法に限定されない。本発明に係る組付け治具、及び、組付け方法は、各請求項の要旨を変更しない範囲において、上述した組付け治具 1、及び、組付け方法を任意に変更したものとすることができる。

20

【0075】

例えば、壁部 3、4 の側面 3 a、4 a には、その短手方向に配列されるように複数の開口部 5 a、6 a が設けられていても良い。また、開口部 5 a、6 a の形状は、円形に限らず、任意の形状とすることができる。例えば、壁部 3、4 の長手方向に延びる長形状（ストライプ状）の開口部 5 a、6 a が、壁部 3、4 の短手方向に配列されていてもよい。この場合、開口部 5 a、6 a が壁部 3、4 の長手方向に延びているため、吸着面積が大きくなり、伝熱プレート 3 0 及びセルホルダ 4 0 が位置決めされた状態を安定して維持することができる。さらに、壁部 3、4 の短手方向においても伝熱プレート 3 0 の第 2 の部分 3 2 とセルホルダ 4 0 の側壁 4 1 との平行を確保することが可能となる。

30

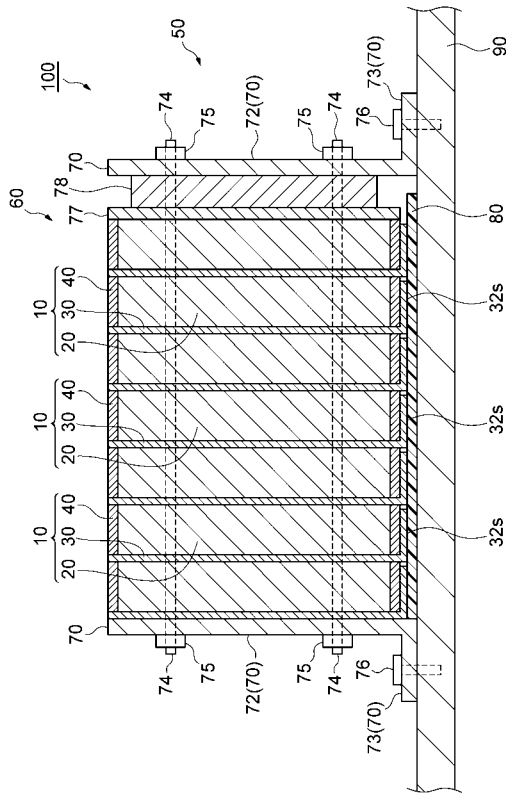
【符号の説明】

【0076】

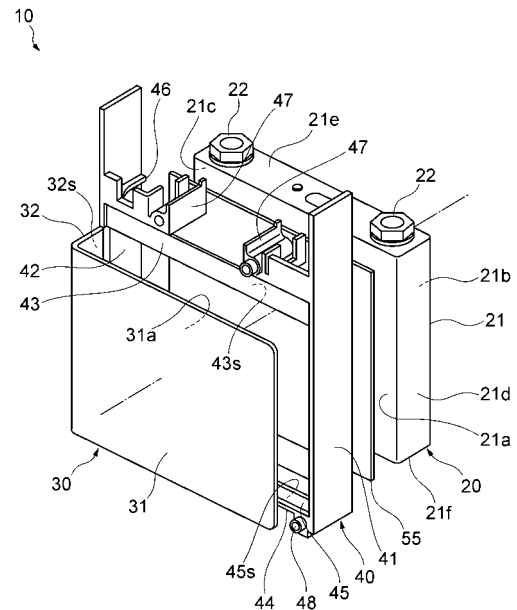
1…組付け治具、2…台座、2 a…主面、3…壁部（第 1 の壁部）、4…壁部（第 2 の壁部）、3 a…側面（第 1 の側面）、4 a…側面（第 2 の側面）、5 a…開口部（第 1 の開口部）、6 a…開口部（第 2 の開口部）、7…凹部（第 1 の凹部）、8…凹部（第 2 の凹部）、8 a…底面、2 0…電池セル、3 0…伝熱プレート、3 1…第 1 の部分、3 2…第 2 の部分、4 0…セルホルダ、4 1…側壁（第 1 の側壁）、4 2…側壁（第 2 の側壁）。

40

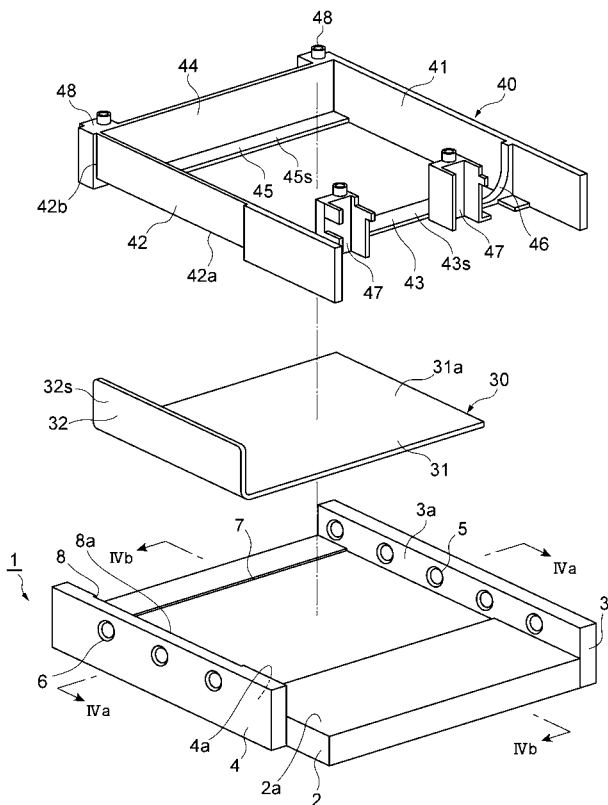
【図 1】



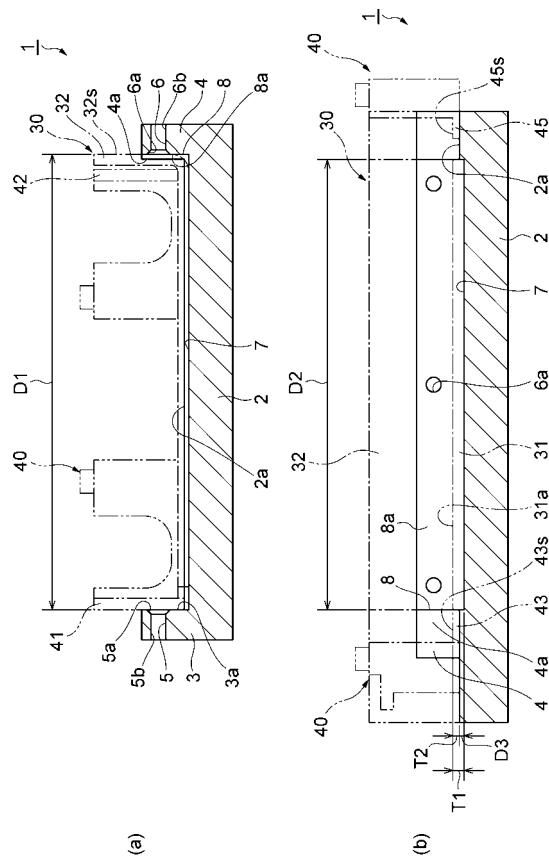
【図 2】



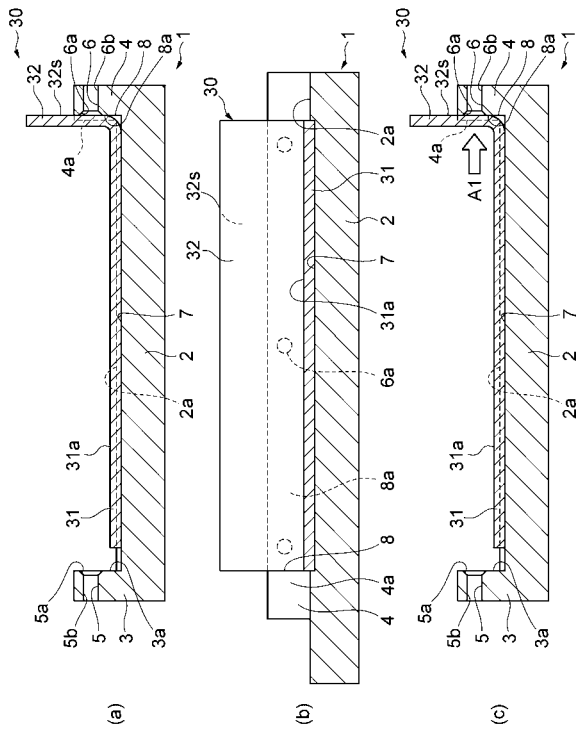
【図 3】



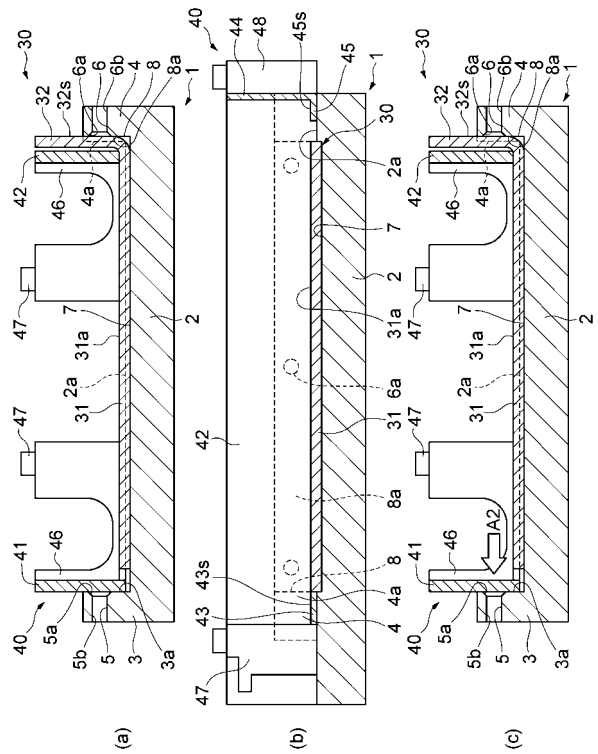
【図 4】



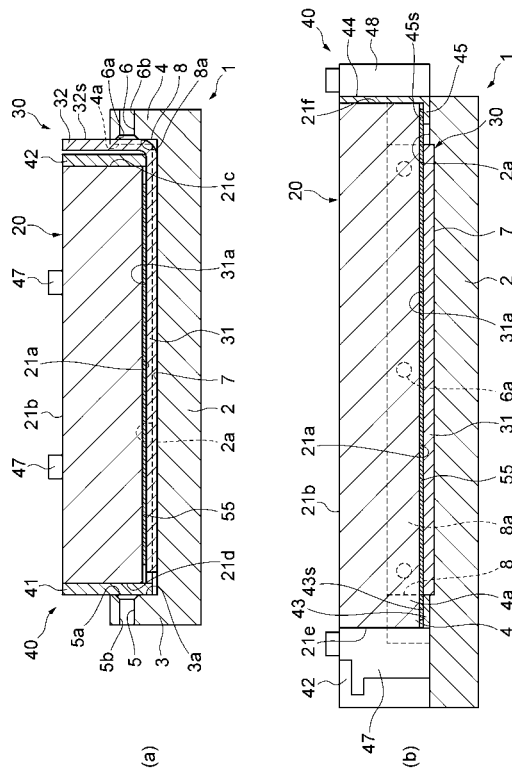
【図 5】



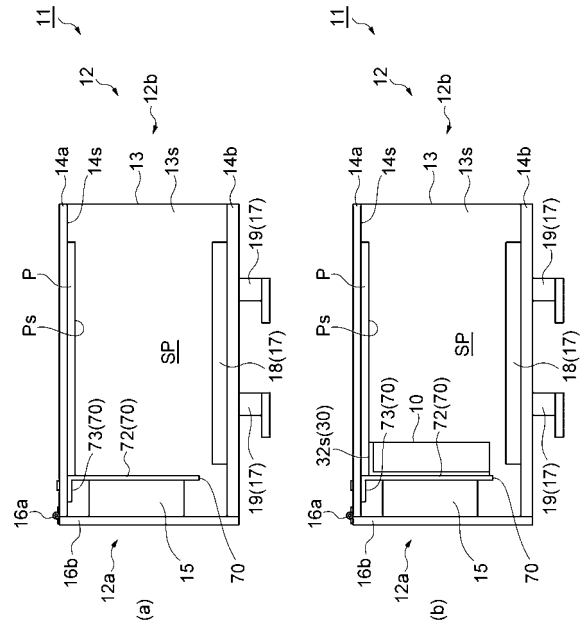
【 図 6 】



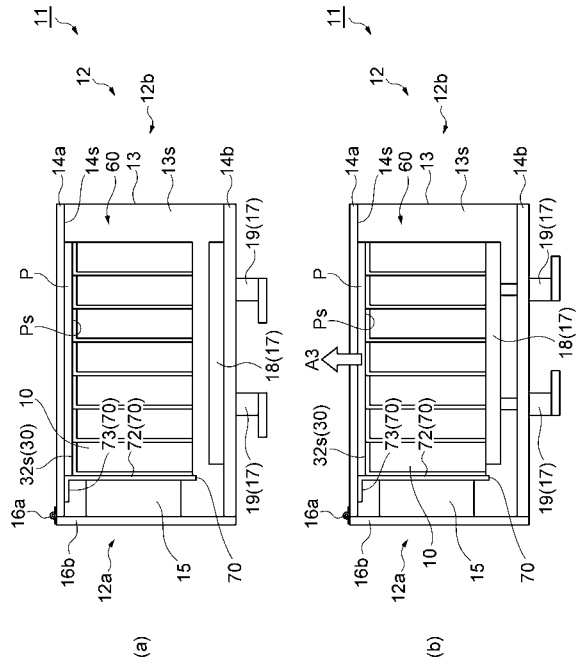
【圖 7】



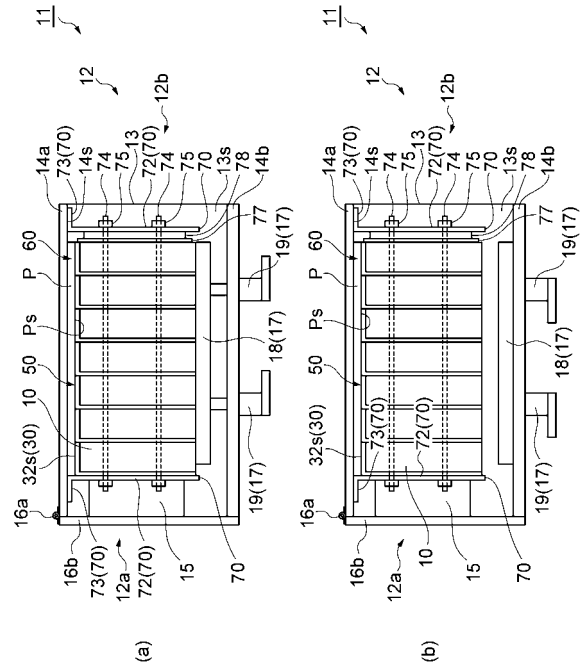
【图 8】



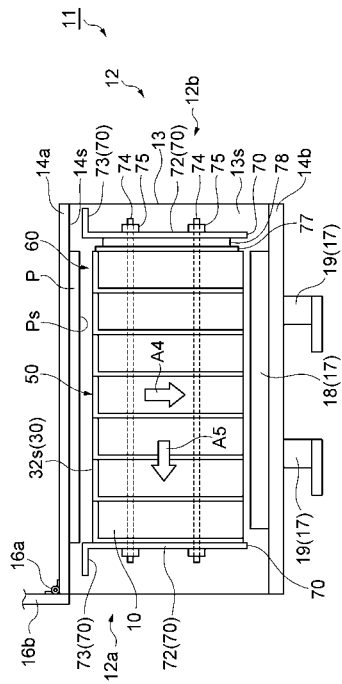
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5H040 AA03 AA07 AA28 AT02 CC13 CC20 CC34 CC35 JJ02 NN03