

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6073583号  
(P6073583)

(45) 発行日 平成29年2月1日(2017.2.1)

(24) 登録日 平成29年1月13日(2017.1.13)

(51) Int. Cl.	F I			
<b>HO 1 M 2/10</b>	<b>(2006.01)</b>	HO 1 M	2/10	E
<b>B 6 O L 3/00</b>	<b>(2006.01)</b>	B 6 O L	3/00	S
<b>HO 1 M 10/44</b>	<b>(2006.01)</b>	HO 1 M	2/10	S
<b>HO 2 J 7/00</b>	<b>(2006.01)</b>	HO 1 M	10/44	Q
		HO 2 J	7/00	P

請求項の数 12 (全 29 頁)

(21) 出願番号	特願2012-146002 (P2012-146002)	(73) 特許権者	000001889
(22) 出願日	平成24年6月28日 (2012.6.28)		三洋電機株式会社
(65) 公開番号	特開2014-10983 (P2014-10983A)		大阪府大東市三洋町1番1号
(43) 公開日	平成26年1月20日 (2014.1.20)	(74) 代理人	100074354
審査請求日	平成27年3月3日 (2015.3.3)		弁理士 豊栖 康弘
		(74) 代理人	100104949
			弁理士 豊栖 康司
		(72) 発明者	瀬戸 高志
			大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
		(72) 発明者	藤井 一広
			大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
		審査官	藤原 敬士

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電源装置及びこの電源装置を備える車両並びに蓄電装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の電池セルを積層してなる電池積層体と、  
各電池セル同士の間配置された絶縁性を有するセパレータと、  
前記電池積層体を積層方向に締結するための固定部材と、  
を備える電源装置であって、

前記セパレータが、前記電池セルと対向する対向面の中央部に穴部を設けてなるとともに、隣接する電池セル同士の間介在される板状またはシート状であり、かつ、前記セパレータは、前記電池セルの主面よりも小さな外形としており、隣接する電池セルの間に介在される状態で、該セパレータの外周縁の外側に、隣接する電池セル同士が接触しない非接合部を設けてなることを特徴とする電源装置。

10

【請求項2】

請求項1に記載の電源装置であって、  
前記穴部が、凹状に窪ませた凹部であることを特徴とする電源装置。

【請求項3】

請求項1に記載の電源装置であって、  
前記穴部が、貫通穴であることを特徴とする電源装置。

【請求項4】

請求項1から3のいずれかに記載の電源装置であって、  
前記セパレータが、前記電池セルと対向する対向面の外周部を接合部として、前記電池

20

セルの主面の外周部に接合させてなることを特徴とする電源装置。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の電源装置であって、

前記セパレータが、前記接合部を、前記電池セルの主面の 4 辺に沿う枠形状としてなる電源装置。

【請求項 6】

請求項 4 に記載の電源装置であって、

前記セパレータが、前記接合部を、前記電池セルの主面の上下の端縁部に設けてなる電源装置。

【請求項 7】

請求項 4 から 6 のいずれかに記載の電源装置であって、

前記セパレータが、隣接する電池セルの封口部分と対向する部分に沿って、前記接合部よりも薄く形成してなる薄肉部を設けてなることを特徴とする電源装置。

【請求項 8】

請求項 4 から 7 のいずれかに記載の電源装置であって、

前記セパレータは、隣接する電池セルの主面の外周縁と対向する部分に沿って、前記接合部よりも薄く形成してなる薄肉部を設けてなることを特徴とする電源装置。

【請求項 9】

請求項 1 から 8 のいずれかに記載の電源装置であって、

前記電池積層体の両端に位置する電池セルの外側にエンドセパレータを配置しており、  
該エンドセパレータが前記電池セルと対向する対向面の中央部に凹部又は貫通穴からなる穴部を設けてなることを特徴とする電源装置。

【請求項 10】

請求項 1 ないし 9 のいずれかに記載の電源装置であって、

前記固定部材が、前記電池積層体の両端に配置されたエンドプレートと、該エンドプレートに固定されて、該エンドプレートを介して前記電池積層体を積層方向に締結するバインドバーとからなる電源装置。

【請求項 11】

請求項 1 から 10 のいずれかに記載の電源装置を備えてなる車両であって、

前記電源装置と、該電源装置から電力供給される走行用のモータと、前記電源装置及び前記モータを搭載してなる車両本体と、前記モータで駆動されて前記車両本体を走行させる車輪とを備えることを特徴とする電源装置を備える車両。

【請求項 12】

請求項 1 から 10 のいずれかに記載の電源装置を備えてなる蓄電装置であって、

前記電源装置への充放電を制御する電源コントローラを備えており、

前記電源コントローラでもって、外部からの電力により前記電池ブロックへの充電を可能とすると共に、前記電池ブロックに対し充電を行うよう制御することを特徴とする蓄電装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数の電池セルを積層した電源装置に関し、特にハイブリッド自動車、燃料電池自動車、電気自動車、電動オートバイ等の電動車両に搭載されて車両を走行させるモータの電源装置、あるいは家庭用、工場用の蓄電用途等に使用される大電流用の電源装置と、この電源装置を備える車両並びに蓄電装置に関する。

【背景技術】

【0002】

複数の電池セルを積層して、互いに直列及び/又は並列に接続してなる大規模な電源装置を備える車両や蓄電装置等が普及している。この電源装置は、多数の電池セルを積層して電池ブロックとすると共に、この電池ブロックの両端をバインドバーなどの締結部材で

10

20

30

40

50

締結して多数の電池セルを積層状態に固定している。この電源装置は、多数の電池セルを互いに直列及び/又は並列に接続して出力を大きくしている。この電源装置は、出力を大きくできることから、ハイブリッド自動車や電気自動車等の電源装置のように、大電流で充放電される用途に使用される。この電源装置は、車両を加速するとき極めて大きな電流で放電され、また、回生制動等の状態では、相当に大きな電流で充電される。このように充放電が繰り返される電池セルは、内部で発生するガスにより内圧が上昇すると膨張する。さらに、電池セルは、外装缶の内部に挿入された電極体自体も膨張するため、外装缶の内面には相当な圧力が印加されることになって膨張する。また、一方で、電池セルの高容量化に伴い、EOL (End of Life)における電池セルの膨張が顕著になってきている。とくに、複数の電池セルを積層して構成される電池ブロックの場合は、電池セルの積層数が多くなるほど、全体としての膨張量が大きくなる問題点がある。

10

**【0003】**

以上の問題点に対して、従来のように、複数の電池セルを積層してなる電池ブロックの両端をバインドバーなどの締結部材で締結する方法では、電池セルの膨張を完全に押さえるために、締結部材の締結力を増大する必要があり、バインドバーが破断するおそれさえ出てきている。一方で、市場からは、さらなる高容量化が求められており、将来的に、このような高容量化された電池セルを積層してなる電源装置においても対応可能な新しい発想の締結構造が要求されている。

**【先行技術文献】****【特許文献】**

20

**【0004】****【特許文献1】**特開2010-287530号公報**【特許文献1】**特開2008-282848号公報**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

本発明は、従来のような問題点を解決するためになされたものである。本発明の主な目的は、電池セルの膨張に対応可能な電源装置及びこの電源装置を備える車両並びに蓄電装置を提供することにある。

**【課題を解決するための手段及び発明の効果】**

30

**【0006】**

上記目的を達成するために、本発明の第1の側面に係る電源装置によれば、複数の電池セル1を積層してなる電池積層体9と、各電池セル1同士の間配置された絶縁性を有するセパレータ2と、電池積層体9を積層方向に締結するための固定部材6とを備えており、セパレータ2が、電池セル1と対向する対向面の中央部に穴部7を設けてなることを特徴とする。

上記構成により、電池セルが膨張しても、電池セルの膨張をセパレータの穴部によってある程度吸収でき、電池積層体を締結する固定部材に働く負荷を低減して、固定部材が破損するのを有効に阻止できる。

**【0007】**

40

本発明の第2の側面に係る電源装置によれば、穴部7を、凹状に窪ませた凹部7A、7B、7C、7D、7E、7Fとすることができる。

これにより、セパレータの中央部に設けた凹部で電池セルの中央部分の膨れを吸収しながら、隣接する電池セル同士を確実に絶縁できる。

**【0008】**

本発明の第3の側面に係る電源装置によれば、穴部7を、貫通穴7G、7H、7Iとすることができる。

これにより、セパレータの中央部に設けた貫通孔で電池セルの中央部分の膨れを効果的に吸収できる。とくに、セパレータを薄く成形し、電池積層体の全長を短くして、全体をコンパクトにできる。

50

## 【 0 0 0 9 】

本発明の第 4 の側面に係る電源装置によれば、セパレータ 2 が、電池セル 1 と対向する対向面の外周部を接合部 8 として、電池セル 1 の主面 1 A の外周部に接合させることができる。

これにより、セパレータの中央部に設けた穴部で電池セルの中央部分の膨れを吸収しながら、セパレータの外周部に設けた接合部で電池セルの外周部を押圧して、電池積層体を構成する複数の電池セルを確実に締結できる。

## 【 0 0 1 0 】

本発明の第 5 の側面に係る電源装置によれば、セパレータ 2 の接合部 8 を、電池セル 1 の主面 1 A の 4 辺に沿う枠形状とすることができる。

10

## 【 0 0 1 1 】

本発明の第 6 の側面に係る電源装置によれば、セパレータ 2 の接合部 8 を、電池セル 1 の主面 1 A の上下の端縁部に設けることができる。

## 【 0 0 1 2 】

本発明の第 7 の側面に係る電源装置によれば、セパレータ 2 が、隣接する電池セル 1 の封口部分と対向する部分に沿って、接合部 8 よりも薄く形成してなる薄肉部 1 4 を備えることができる。

以上の電源装置は、電池積層体を積層方向に締結して、その両端面から強く挟着する状態においても、電池セルの封口部分に応力が集中するのを防止できる。それは、セパレータの外周縁部であって、電池セルの封口部分に対向して設けた薄肉部によって電池セルの表面が強く押圧されるのを防止できるからである。このように、電池セルの封口部分と対向する部分に沿って薄肉部を設ける構造は、セパレータが電池セルの上端部を強圧せず、電池セルの上端側に応力が集中するのを回避して、電池セルの封口部分のエッジの破損や変形を防止できる。

20

## 【 0 0 1 3 】

本発明の第 8 の側面に係る電源装置によれば、セパレータ 2 が、隣接する電池セル 1 の主面 1 A の外周縁と対向する部分に沿って、接合部 8 よりも薄く形成してなる薄肉部 1 4 を備えることができる。

以上の電源装置は、電池積層体を積層方向に締結して、その両端面から強く挟着する状態においても、電池セルの外周縁部に応力が集中するのを防止できる。それは、電池セルの外周縁部に対向して設けた薄肉部によって電池セルの表面が強く押圧されるのを防止できるからである。このように、電池セルの外周縁部と対向する部分に沿って薄肉部を設ける構造は、セパレータが電池セルの外周部を強圧して電池セルの外周部に応力が集中するのを回避して、電池セルの外周部の破損や変形を防止できる。

30

## 【 0 0 1 4 】

本発明の第 9 の側面に係る電源装置によれば、セパレータ 2 G、2 H、2 I は、隣接する電池セル 1 同士の間介在される板状またはシート状とすることができる。

上記構成により、セパレータを板状やシート状とすることで厚さを薄くできるので、複数の電池セルの間介在させて積層した状態で電池積層体の全長を短くして全体をコンパクトにできる。

40

## 【 0 0 1 5 】

本発明の第 10 の側面に係る電源装置によれば、セパレータ 2 I は、電池セル 1 の主面 1 A よりも小さな外形として、隣接する電池セル 1 の間に介在される状態で、セパレータ 2 I の外周縁の外側に、隣接する電池セル 1 同士が接触しない非接合部 1 6 を設けることができる。

上記構成により、電池積層体を積層方向に締結して、その両端面から強く挟着する状態においても、セパレータの外側に形成された非接合部によって、隣接する電池セルの外周縁部同士が強く押圧されるのを防止できる。このため、電池セルの外周縁部が強く押圧されて応力が集中するのを回避して、電池セルの外周部が破損したり変形するのを防止できる。

50

## 【 0 0 1 6 】

本発明の第 1 1 の側面に係る電源装置によれば、電池積層体 9 の両端に位置する電池セル 1 の外側にエンドセパレータ 4 を配置し、このエンドセパレータ 4 の電池セル 1 と対向する対向面の中央部に凹部 1 7 A、1 7 B、1 7 C、1 7 D 又は貫通穴 1 7 G、1 7 H、1 7 I からなる穴部 1 7 を設けることができる。

これにより、電池積層体の両端に配置したエンドセパレータの穴部によって、電池積層体全体の膨張をさらに吸収して、電池セルの膨張時における固定部材の破損を有効に防止できる。

## 【 0 0 1 7 】

本発明の第 1 2 の側面に係る電源装置によれば、固定部材 6 が、電池積層体 9 の両端に配置されたエンドプレート 3 と、このエンドプレート 3 に固定されて、エンドプレート 3 を介して電池積層体 9 を積層方向に締結するバインドバー 5 とで構成することができる。

以上の電源装置は、電池積層体の両端に配置されたエンドプレートをバインドバーで締結しながら、このバインドバーが破損するのを有効に防止できる。

## 【 0 0 1 8 】

本発明の第 1 3 の側面に係る車両によれば、上記のいずれかの電源装置を備えてなる車両であって、電源装置 1 0 0 と、この電源装置 1 0 0 から電力供給される走行用のモータ 9 3 と、電源装置 1 0 0 及びモータ 9 3 を搭載してなる車両本体 9 0 と、モータ 9 3 で駆動されて車両本体 9 0 を走行させる車輪 9 7 とを備えることを特徴とする。

## 【 0 0 1 9 】

本発明の第 1 4 の側面に係る蓄電装置によれば、上記のいずれかの電源装置を備えると共に、電源装置への充放電を制御する電源コントローラ 8 4 を備えている。この電源コントローラ 8 4 は、外部からの電力により電池ブロック 8 1 への充電を可能とすると共に、電池ブロック 8 1 に対し充電を行うよう制御することができる。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 2 0 】

【 図 1 】 本発明の一実施の形態にかかる電源装置の斜視図である。

【 図 2 】 図 1 の電源装置を斜め下方から見た分解斜視図である。

【 図 3 】 図 1 の電源装置の分解斜視図である。

【 図 4 】 本発明の一実施の形態にかかる電源装置の概略水平断面図であって、図 1 の I V - I V 線断面に相当する図である。

【 図 5 】 本発明の一実施の形態にかかる電源装置の概略垂直断面図であって、図 1 の V - V 線断面に相当する図である。

【 図 6 】 電池セルとセパレータの斜視図である。

【 図 7 】 図 6 に示すセパレータの正面図である。

【 図 8 】 本発明の他の実施の形態にかかる電源装置の概略垂直断面図である。

【 図 9 】 本発明の他の実施の形態にかかる電源装置の概略垂直断面図である。

【 図 1 0 】 本発明の他の実施の形態にかかる電源装置の概略垂直断面図である。

【 図 1 1 】 本発明の他の実施の形態にかかる電源装置の概略垂直断面図である。

【 図 1 2 】 セパレータの他の一例を示す斜視図である。

【 図 1 3 】 他の一例のセパレータと電池セルとの積層構造を示す一部拡大分解斜視図である。

【 図 1 4 】 セパレータの他の一例を示す斜視図である。

【 図 1 5 】 図 1 4 に示すセパレータと電池セルの積層構造を示す垂直断面図である。

【 図 1 6 】 他の一例のセパレータと電池セルとの積層構造を示す分解斜視図である。

【 図 1 7 】 図 1 6 に示すセパレータと電池セルの積層状態を示す正面図である。

【 図 1 8 】 図 1 6 に示すセパレータと電池セルの積層構造を示す垂直断面図である。

【 図 1 9 】 エンドセパレータとエンドプレートの斜視図である。

【 図 2 0 】 図 1 9 に示すエンドセパレータとエンドプレートの背面斜視図である。

【 図 2 1 】 エンジンとモータで走行するハイブリッドカーに電源装置を搭載する例を示す

10

20

30

40

50

ブロック図である。

【図 2 2】モータのみで走行する電気自動車に電源装置を搭載する例を示すブロック図である。

【図 2 3】蓄電装置に電源装置を使用する例を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。ただし、以下に示す実施の形態は、本発明の技術思想を具体化するための電源装置及びこれを備える車両並びに蓄電装置を例示するものであって、本発明は電源装置及びこれを備える車両並びに蓄電装置を以下のものに特定しない。また、実施の形態に記載されている構成部材の寸法、材質、形状、その相対的配置等は、特定の記載がない限りは、本発明の範囲をそのみに限定する趣旨ではなく、単なる説明例にすぎない。なお、各図面が示す部材の大きさや位置関係等は、説明を明確にするため誇張していることがある。さらに、以下の説明において、同一の名称、符号については同一もしくは同質の部材を示しており、詳細説明を適宜省略する。さらに、本発明を構成する各要素は、複数の要素を同一の部材で構成して一の部材で複数の要素を兼用する態様としてもよいし、逆に一の部材の機能を複数の部材で分担して実現することもできる。また、一部の実施例、実施形態において説明された内容は、他の実施例、実施形態等に利用可能なものもある。

10

【0022】

図 1 ~ 図 7 に、本発明の実施の形態に係る電源装置として、車載用の電源装置に適用した例を説明する。これらの図において、図 1 は電源装置の斜視図、図 2 は図 1 の電源装置を下側から見た分解斜視図、図 3 は図 1 の電源装置の分解斜視図、図 4 は電源装置の概略水平断面図、図 5 は電源装置の概略垂直断面図、図 6 は電池セル 1 とセパレータ 2 の斜視図、図 7 はセパレータ 2 の正面図をそれぞれ示している。

20

【0023】

この電源装置は、主としてハイブリッド自動車や電気自動車等の電動車両に搭載されて、車両の走行モータに電力を供給して、車両を走行させる電源に使用される。ただ、本発明の電源装置は、ハイブリッド自動車や電気自動車以外の電動車両に使用でき、また電動車両以外の大出力が要求される用途、例えば蓄電装置用の電源としても使用できる。

(電源装置)

30

【0024】

図 1 ~ 図 6 に示す電源装置は、複数の電池セル 1 を積層してなる電池積層体 9 と、各電池セル 1 同士の間配置された絶縁性を有するセパレータ 2 と、電池積層体 9 を積層方向に締結するための固定部材 6 とを備えている。図に示す電源装置は、電池積層体 9 を固定部材 6 で締結して電池ブロック 11 としている。

(電池セル 1)

【0025】

電池セル 1 は、図 6 に示すように、その外形を構成する外装缶 1 x を、厚さに比べて幅が広い、言い換えると幅よりも薄い角形としている。さらに、電池セル 1 は、角形で有底の外装缶 1 x の開口部を封口板 1 a で閉塞している。ここで、外装缶 1 x の外形を角形とする電池セル 1 は、有底の外装缶 1 x の底側の面となる底面 1 D と、互いに積層される電池セル 1 同士の対向面となる、幅方向に広がる主面 1 A と、電池積層体 5 の両側面を構成する面となる、電池セル 1 の厚さ方向に広がる外側面 1 B と、外装缶 1 x の開口部を閉塞する封口板 1 a で構成される面となる天面 1 C とを備えている。角形の電池セル 1 は、複数個が厚さ方向に積層されて電池積層体 9 を構成している。

40

なお、本明細書において、電池セル 1 の上下方向は、図面で示す方向、すなわち、外装缶 1 x の底側を下方向、封口板 1 a 側を上方向とする。

【0026】

電池セル 1 は、リチウムイオン電池である。ただし、電池セル 1 は、ニッケル水素電池、ニッケルカドミウム電池等の充電可能な二次電池とすることもできる。電池セル 1 にリ

50

チウムイオン二次電池を使用する電源装置は、電池セル全体の体積や質量に対する充電容量を大きくできる特長がある。

【0027】

さらに、電池セル1は、外装缶1xを閉塞する封口板1aの両端部に正負の電極端子1bを設けると共に、一对の電極端子1bの間に安全弁1cを設けている。安全弁1cは、外装缶1xの内圧が所定値以上に上昇した際に開弁して、内部のガスを放出できるように構成される。この電池セル1は、安全弁1cの開弁により、外装缶1xの内圧上昇を停止することができる。

【0028】

ここで、電池セル1は、外装缶を金属製としている。このため、隣接する電池セル1の外装缶同士が接触してショートするのを防止するために、各電池セル1の間に絶縁性のセパレータ2を介在させている。このように、セパレータ2で絶縁して積層される電池セル1は、外装缶をアルミニウムなどの金属製にできる。また、結露等による短絡を防止するために、外装缶を絶縁フィルムで覆ったり、外装缶を絶縁コーティングしたりする構成としても良い。この場合、電池セルの絶縁性をより高めて高い信頼性を実現できる。

(セパレータ2)

【0029】

セパレータ2は、互いに隣接する電池セル1を絶縁して積層するスペーサである。このセパレータ2はプラスチック等の絶縁材で製作されている。セパレータ2は、互いに隣接する電池セル1同士の間を介在されて、隣接する電池セル1を絶縁している。図のセパレータ2は、プラスチックを所定の形状に成形してなる成形体としている。このセパレータ2は、固定部材6により電池積層体9が両端から挟着されても破壊されない十分な強度に設計され、好ましくは耐熱性に優れたプラスチック製、例えば、ポリブチレンテレフタレート製とすることができる。ただ、セパレータは、ナイロン樹脂、エポキシ樹脂などのプラスチック製とすることもできる。

【0030】

図6の斜視図と図7の正面図に示すセパレータ2は、電池セル1の主面1Aとほぼ等しい大きさの本体プレート部2aを備えており、この本体プレート部2aを互いに隣接する電池セル1の間に積層して、これらの電池セル1同士を絶縁している。さらに、セパレータ2は、対向して積層される電池セル1の膨張を吸収できるように、電池セル1の主面1Aと対向する対向面の中央部に穴部7を設けている。図に示すセパレータ2の穴部7は、中央部を凹状に窪ませた凹部7Aとしている。

【0031】

なお、本明細書において、穴部とは、セパレータの表面よりも内部に向かって空隙を形成するように成形されたものであって、底板の有無を問わないものとする。すなわち、穴部とは、底板を有する凹部とすることも、底板のない貫通穴とすることも、部分的に底板を有する貫通穴とすることもできる。

【0032】

図4と図5に示すセパレータ2は、本体プレート部2aの中央部であって、両面に凹部7Aを設けている。各々の凹部7Aは、本体プレート部2aの両面に配置される電池セル1の主面1Aの中央部に対向して設けられている。ただ、詳細には後述するが、穴部7は、セパレータの中央部に貫通して設けた貫通穴とすることもできる。

なお、図4と図5においては、セパレータ2に設ける穴部7である凹部7Aの構造を理解しやすくするために、セパレータ2の厚さ、凹部7Aの形状や深さ等を誇張して表示している。

【0033】

ここで、本体プレート部2aの中央部に凹部や貫通穴からなる穴部7を設けるのは、電池セル1の膨張を効果的に吸収するためである。電池セル1の膨張は、充放電を繰り返すことで発生するガスに起因する内圧の上昇により、あるいは外装缶1xに収納される電極板(図示せず)が膨張することによって生じる。このような電池セル1の膨張により、外

10

20

30

40

50

装缶 1 x は厚さ方向に膨らむ状態となる。厚さ方向に膨らむ外装缶 1 x は、主面 1 A の外周部に比べて中央部が撓みやすく、これにより主面 1 A の中央部における膨張量が最も大きくなる。したがって、セパレータ 2 は、電池セル 1 の主面 1 A と対向する対向面の中央部に凹部や貫通穴からなる穴部 7 を設けることで、効果的に電池セル 1 の膨張を吸収できる。

#### 【 0 0 3 4 】

さらに、膨張する電池セル 1 は、外装缶 1 x の主面 1 A が外周部から中央部に向かって次第に膨らむ湾曲形状に膨張する。したがって、図 4 と図 5 に示すように、セパレータ 2 A に設ける凹部 7 A は、膨張する電池セル 1 の外装缶 1 x の表面に沿う形状となるように、好ましくは、外周部から中央部に向かって次第に深くなる湾曲形状に成形する。図に示すセパレータ 2 A は、本体プレート部 2 a の中央部に設けた凹部 7 A の断面形状を、中央凹となる湾曲面 7 a としている。凹部 7 A の内面を湾曲面 7 a とするセパレータ 2 A は、電池セル 1 が膨張する状態において、中央凸に膨らむ外装缶 1 x の表面を凹部 7 A の内面に密着させて、主面 1 A の表面をより広い面積で均等に支持できる。

10

#### 【 0 0 3 5 】

ただ、セパレータに設ける凹部は、断面形状を必ずしも湾曲面とする必要はなく、図 8 や図 9 に示す形状とすることもできる。図 8 に示すセパレータ 2 B の凹部 7 B は、中央部に向かって段階的に深くなる段差形状として中央凹の形状としている。さらに、図 9 に示すセパレータ 2 C の凹部 7 C は、中央部の底面 7 c を平面状とすると共に、この底面 7 c に向かって次第に傾斜する傾斜面 7 d を外周部に設けて中央凹の形状としている。さらに、セパレータの凹部は、必ずしも断面形状を中央凹とする必要はない。図 10 に示すセパレータ 2 D は、均等な深さの溝型の凹部 7 D を設けている。

20

なお、図 8 ~ 図 10 においても、セパレータ 2 に設ける凹部 7 B、7 C、7 D の構造を理解しやすくするために、セパレータ 2 の厚さ、凹部 7 B、7 C、7 D の形状や深さ等を誇張して表示している。

#### 【 0 0 3 6 】

凹部 7 A、7 B、7 C、7 D の深さは、セパレータ 2 の本体プレート部 2 a の厚さや電池セル 1 の主面 1 A の大きさ等によって最適な深さに設定される。本体プレート部を厚くしてなるセパレータは、凹部を深く成形しながら優れた強度を維持できる。また、主面を大きくしてなる電池セルを積層する構造においては、電池セルの膨張量が大きくなりやすいので、凹部を深く成形して電池セルの膨張をより効果的に吸収できる。凹部 7 A、7 B、7 C、7 D の最大深さ ( s )、言い換えると、膨張していない状態の電池セル 1 の主面 1 A とセパレータ 2 の凹部 7 A、7 B、7 C、7 D の内面との間にできる隙間の最大幅 ( s ) は、セパレータ 2 の本体プレート部 2 a の厚さ ( S ) の 3 % ~ 20 %、好ましくは 5 % ~ 10 % とすることができる。例えば、本体プレート部 2 a の厚さ ( S ) を 3 ~ 5 mm とするセパレータ 2 と、主面 1 A の大きさを 90 mm x 150 mm とする電池セル 1 とを積層してなる電源装置においては、凹部 7 A、7 B、7 C、7 D の最大深さ ( s ) を、0.1 mm ~ 0.5 mm、好ましくは、0.2 mm ~ 0.4 mm とすることができる。

30

#### 【 0 0 3 7 】

このようなセパレータ 2 を電池セル 1 同士の間積層する電池積層体 9 において、例えば、本体プレート部 2 a の両面に設けた凹部 7 A、7 B、7 C、7 D の最大深さ ( s ) を 0.3 mm とする場合、1 枚のセパレータ 2 で最大 0.6 mm の膨張を吸収できる。したがって、このセパレータ 2 を介して 12 個の電池セル 1 を積層してなる電池積層体 9 では、0.6 mm x 11 = 6.6 mm となり、電池セル 1 の積層方向における電池積層体 9 全体の膨張を 6 mm 以上も吸収できる。このため、固定部材 6、とくにバインドバー ( 詳細には後述する ) にかかる負荷を低減して、電池セル 1 の膨張時におけるバインドバーに作用する引張力を低減して、バインドバーが破損する等の弊害を有効に防止できる。

40

#### 【 0 0 3 8 】

さらに、図 11 に示すセパレータ 2 G は、対向して積層される電池セル 1 の膨張を吸収できるように、電池セル 1 の主面 1 A と対向する対向面の中央部に穴部 7 として貫通穴 7

50

Gを開口している。このように、中央部に設ける穴部7を貫通穴7Gとするセパレータ2Gも、電池セル1が膨張する状態において、中央凸に膨らむ外装缶1xの表面を貫通穴7Gの内側に侵入させて、電池セル1の膨張を吸収する。このように、穴部7を貫通穴7Gとするセパレータ2Gは、電池セル1の膨張を、最大でセパレータ2Gの厚さに相当する量だけ吸収できる。言い換えると、セパレータ2Gを薄くしながら、吸収できる膨張量を大きくできる。ただ、セパレータに設ける穴部を貫通穴とする構造は、隣接する電池セルが膨張する状態で、貫通穴の内側において、隣接する電池セルの外装缶同士が接触するおそれがある。このとき、隣接する電池セルの外装缶に電圧差があると、接触する外装缶同士がショートがする。したがって、このような事態を阻止するために、電池セル1は、好ましくは、外装缶1xを絶縁フィルムで被覆し、あるいは外装缶1xを絶縁コーティングして絶縁構造とする。あるいは、図11の鎖線で示すように、貫通穴7Gの内側に絶縁シートまたは薄い絶縁プレート等の絶縁部材13を介在させてもよい。このような絶縁部材13には、セパレータ2Aに対して厚さの薄いものが使用される。

10

## 【0039】

さらに、図4～図7に示すセパレータ2は、電池セル1と対向する対向面の外周部を接合部8として、この接合部8を電池セル1の主面1Aの外周部に接合させている。接合部8の表面は、膨張しない状態における電池セル1の主面1Aに平行であって、互いに対向するセパレータ2と電池セル1とを積層して締結する状態では、電池セル1の主面1Aに密着するようにしている。ただ、接合部の表面は、主面に対して多少傾斜する傾斜面とすることもできる。

20

## 【0040】

図4～図7に示すセパレータ2は、本体プレート部2aの中央部に凹部7Aを設けると共に、外周部に接合部8を設けている。図6と図7に示すセパレータ2は、本体プレート部2aの外周部に設けた接合部8Aを、電池セル1の主面1Aの4辺に沿う枠形状としている。図に示す接合部8Aは、主面1Aの上下の端部、すなわち、外装缶1xの底面側と封口板1a側の端部に沿う帯状の水平接合部8aと、主面1Aの左右の端部、すなわち、外装缶1xの両側面側の端部に沿う帯状の垂直接合部8bとからなる。この形状のセパレータ2は、枠形状の接合部8Aを電池セル1の主面1Aの外周部に接合させて、電池積層体9を構成する複数の電池セル1を確実に、しかも強固に締結できる。

## 【0041】

30

ここで、図4～図7に示すセパレータ2Aは、電池セル1の主面1Aの外周部に沿う枠形状の接合部8Aを設けているが、この接合部8Aは、本体プレート部2aの外周縁まで延長して設けていない。図のセパレータ2Aは、電池セル1の主面1Aの外周部と対向する部分であるが、外周縁に沿う部分を除く領域に接合部8Aを設けている。図のセパレータ2Aは、詳細には後述するが、電池セル1の封口部分(図において上端部)と対向する部分、及び電池セル1の外周縁と対向する部分に沿う部分には接合部8Aよりも薄く形成してなる薄肉部14を設けている。ただ、セパレータは、図8～図10に示すように、本体プレート部2aの外周縁まで延長して接合部8Aを設けることもできる。

## 【0042】

図6と図7に示すセパレータ2は、本体プレート部2aの上下の端部に位置する水平接合部8aの幅(w1)を電池セル1の上下方向の高さ(H)の5%～15%、好ましくは8%～12%とすると共に、枠形状の接合部8Aの左右に位置する垂直接合部8bの幅(w2)を電池セル1の左右の横幅(W)の5%～20%、好ましくは8%～15%としている。このセパレータ2は、本体プレート部2a全体に対する、凹部7Aの面積の割合を50%～90%、好ましくは60%～80%とすることができる。接合部8の面積を広くしてなるセパレータ2は、電池積層体9を構成する複数の電池セル1をより広い面積で押圧状態に支持して確実に締結できる。

40

## 【0043】

さらに、図12に示すセパレータ2Eは、本体プレート部2aに設けた接合部8Bを、電池セル1の主面1Aの上下の端部、すなわち、外装缶1xの底面側と封口板1a側の端

50

部に沿う帯状としている。このセパレータ 2 E も、本体プレート部 2 a の上下の端部に設けた接合部 8 B の幅 (  $w_1$  ) を電池セル 1 の上下方向の高さ (  $H$  ) の 5 % ~ 15 %、好ましくは 8 % ~ 12 % とすることができる。さらに、このセパレータ 2 E は、垂直断面形状を中央凹の湾曲面 7 e とする凹部 7 E を、本体プレート部 2 a の両側縁まで延長して設けている。このセパレータ 2 E は、本体プレート部 2 a を湾曲しやすくして、膨張する電池セル 1 の表面を凹部 7 E の内面に密着できる。この形状のセパレータ 2 E は、上下の接合部 8 B を電池セル 1 の主面 1 A の上下の端縁部に接合させて、電池積層体 9 を構成する複数の電池セル 2 を確実に締結できる。

#### 【 0 0 4 4 】

さらに、図 4 ~ 図 7、及び図 11 に示すセパレータ 2 A、2 G は、電池セル 1 に挟まれる本体プレート部 2 a の端縁部であって、電池セル 1 の封口部分である上端部と対向する部分に沿って、接合部 8 よりも薄く形成している薄肉部 1 4 を設けている。セパレータ 2 は、好ましくは、図 7 に示すように、電池セル 1 の主面の外周縁部と対向する部分に沿って薄肉部 1 4 を設けている。図のセパレータ 2 A、2 G は、接合部 8 と薄肉部 1 4 とを段差状に形成して、薄肉部 1 4 を接合部 8 よりも薄くしている。ただ、薄肉部は、電池セルの外周縁に向かって次第に薄く成形し、あるいは、階段状に薄くすることもできる。また、薄肉部と接合部の境界部分を所定の曲率半径で折曲加工し、あるいは、傾斜する形状とすることもできる。図のセパレータ 2 A、2 G は、本体プレート部 2 a の両面に薄肉部 1 4 を設けている。この構造は、電池セル 1 の外周縁部に応力が集中するのをバランスよく防止できる。ただ、セパレータは、本体プレート部の片面にのみ薄肉部を設けることもできる。

#### 【 0 0 4 5 】

このように、電池セル 1 の封口部分に対向して薄肉部 1 4 を設ける構造は、複数の電池セル 1 とセパレータ 2 とを積層して、その両端面から強く挟着するとき、電池セル 1 の封口部分に対向して設けた薄肉部 1 4 によって、電池セル 1 の表面が強く押圧されるのを防止して、電池セル 1 の上端部に応力が集中するのを防止できる。とくに、角形の電池セル 1 は、外装缶 1 x の上端部に開口部を設けて、この開口部に封口板 1 a をレーザー溶接して密閉していることから、電池積層体 9 を両側から強く締結する状態では、電池セル 1 の上端部が局部的にセパレータ 2 に接触して、この部分に応力が集中しやすくなる。さらに、電池セル 1 の上端部は、内側に板状の封口板 1 a があって圧縮しても薄く変形しないことから、この部分をセパレータ 2 で強圧すると、圧力がこの領域に集中して他の領域に分散できず、局部的に極めて大きな応力が発生して電池セル 1 を破損させる原因にもなる。したがって、このように、電池セル 1 の封口部分と対向する端縁部に薄肉部 1 4 を設けることによって、セパレータ 2 が電池セル 1 の上端部を強圧して電池セル 1 の上端側に応力が集中するのを回避して、電池セル 1 の封口部分のエッジの破損や変形を防止できる。

#### 【 0 0 4 6 】

また、電池セル 1 の主面 1 A の外周縁部と対向する部分に沿って薄肉部 1 4 を設ける構造は、複数の電池セル 1 とセパレータ 2 とを積層して、その両端面から強く挟着するとき、電池セルの外周縁部に応力が集中するのを防止できる。とくに、電池セル 1 の主面 1 A の外周縁のうち、封口部分を除く 3 辺は、外装缶 1 x の側面や底面が連結された部分であって、圧縮しても薄く変形しないことから、この部分をセパレータ 2 で強圧すると、押圧力がこの領域に集中して大きな応力が発生して外装缶 1 x を破損させたり変形させる原因となる。したがって、このように、電池セル 1 の主面 1 A の外周縁部と対向する部分に薄肉部 1 4 を設けることによって、セパレータ 2 が電池セル 1 の外周部を強圧して電池セル 1 の外周部に応力が集中するのを回避して、電池セル 1 の外周部の破損や変形を防止できる。

#### 【 0 0 4 7 】

以上のように、本体プレート部 2 a の外周縁に沿って設けられる薄肉部 1 4 は、例えば、主面 1 A の大きさを 90 mm x 150 mm とする電池セル 1 を積層するセパレータ 2 においては、図 7 に示すように、電池セル 1 の上端部に沿う薄肉部 1 4 の幅 (  $h_1$  ) を約 7

10

20

30

40

50

mm、電池セル1の底面に沿う薄肉部14の幅(h2)を約6mm、電池セル1の両側に対向して配置する薄肉部14の幅(h3)を約10mmとし、図5に示すように、薄肉部14の厚さ(d)を接合部8の厚さ(S)よりも0.3mm薄くする。ただし、薄肉部14の幅(h)は、たとえば2mm~25mmとし、好ましくは3mm~20mmとし、さらに好ましくは4mm~15mmとすることができる。さらに、薄肉部14は、その平均厚さ(d)と、接合部8の厚さ(S)との差を、たとえば0.1mm~1mmとし、好ましくは0.2mm~0.8mmとし、さらに好ましくは0.3mm~0.5mmとすることができる。

#### 【0048】

さらに、図6、図7、及び図12に示すセパレータ2は、本体プレート部2aの両面に、電池セル1を収納する収納部2xを形成している。この収納部2xは、電池セル1を定位置に嵌着できる形状として、隣接する電池セル1の位置ずれを阻止している。図のセパレータ2は、本体プレート部2aの外周縁に沿って、電池セル1の側面1Bを被覆する側壁2bと、電池セル1の天面1Cの一部を被覆する天面板2cと、電池セル1の底面1Dの両端部を被覆する突出片2dとを一体成形して設けている。このセパレータ2は、2枚のセパレータ2で電池セル1を挟み込んで、電池セル1の側面1Bを被覆している。このため、側壁2bは電池セル1の側面1Bとほぼ同じ大きさとしつつ、側壁2bのほぼ中央に本体プレート部2aを固定することで、各収納部2xにおいては、側壁2bの半分を使って電池セル1の側面1Bの約1/2を被覆している。また、収納部2xの上面は、天面板2cで電池セル1の封口板1aを部分的に覆いつつ、電極端子1bや安全弁1cを露出させるように、隣接する電池セル1同士の界面の上部を被覆している。一方で、収納部2xの底面側においては、電池セル1の底面1Dを露出させる開口部2yを設けている。図2、図6、及び図12のセパレータ2は、電池セル1の底面1Dの両端部を被覆する突出片2dを、側壁2bの下端に連結して設けており、一對の突出片2dの間の部分を開口部2yとして電池セル1の底面1Dを露出させている。セパレータ2の下端に設けられる突出片2dは、収納部2xに嵌着される電池セル1の下端のコーナー部を定位置に保持すると共に、後述する冷却プレート31と電池セル1との間に介在されて、電池セル1を冷却プレート31から絶縁している。

#### 【0049】

以上のセパレータ2は、本体プレート部2aに、側壁2bと天面板2cと突出片2dとを一体成形して収納部2xを設けている。ただ、セパレータは、必ずしも側壁や天面板や突出片を設ける必要はなく、また、収納部を設ける必要もない。側壁や天面板や突出片を設けていないセパレータは、後述するように、全体の形状を本体プレート部からなる板状として、電池セルの間に積層することができる。また、セパレータは、本体プレート部に側壁のみを設け、あるいは天面板のみを設けることもできる。さらにまた、セパレータは、本体プレート部の外周縁の一部に側壁や天面板を設けて、電池セルを定位置に配置する位置決部材とすることもできる。

#### 【0050】

全体の形状を板状とし、あるいはシート状とするセパレータ2の例を、図13~図18に示す。ここで、図13~図15は、全体を板状とするセパレータ2F、2Hを示し、図16~図18は、全体をシート状とするセパレータ2Iを示している。これらのセパレータ2F、2H、2Iも、図13、図15、図16、及び図18に示すように、電池セル1の間に介在される状態で積層される。これらのセパレータ2F、2H、2Iもプラスチック等の絶縁材で製作されており、互いに隣接する電池セル1同士の間で介在されて、隣接する電池セル1を絶縁している。

#### 【0051】

図13に示すセパレータ2Fは、プラスチックを板状に成形したものである。板状のセパレータ2Fは、電池セル1の主面1Aとほぼ等しい外形の四角形状としている。図のセパレータ2Fは、対向して積層される電池セル1の膨張を吸収できるように、電池セル1の主面1Aと対向する対向面の中央部に四角形状の穴部7を設けている。図に示すセパレ

10

20

30

40

50

ータ 2 F の穴部 7 は、中央部を凹状に窪ませた凹部 7 F としている。図に示す中央凹の凹部 7 F は、底面 7 f を両側縁から中央部に向かって次第に深くなる傾斜面としている。さらに、図に示すセパレータ 2 F は、電池セル 1 と対向する対向面の外周部を接合部 8 として、この接合部 8 を電池セル 1 の主面 1 A の外周部に接合させている。図に示す接合部 8 は、電池セル 1 の外形に沿う長方形の枠形状としている。このセパレータ 2 F は、両面に配置される電池セル 1 の主面 1 A の中央部に対向して、両面に凹部 7 F を設けている。

【 0 0 5 2 】

図 1 4 と図 1 5 に示すセパレータ 2 H は、プラスチックを板状に成形したもので、電池セル 1 の主面 1 A とほぼ等しい外形の四角形状とすると共に、電池セル 1 の主面 1 A と対向する対向面の中央部に穴部 7 として貫通穴 7 H を開口している。さらに、図に示すセパレータ 2 H は、電池セル 1 と対向する対向面の外周部を接合部 8 として、この接合部 8 を電池セル 1 の主面 1 A の外周部に接合させている。図に示す接合部 8 は、電池セルの外形に沿う四角形の枠形状であって、コーナー部を湾曲させてなる長方形のリング状としている。さらに、図に示す穴部 7 は、外周部であって接合部 8 との境界部分に、接合部 8 から貫通穴 7 H に向かって次第に薄くなる絞り部 7 X を設けている。図に示す絞り部 7 X は、接合部 8 の内周に沿うと共に、貫通穴 7 H の外周に沿う四角形のリング状で、接合部 8 の内周縁から貫通穴 7 H の開口縁に向かって次第に薄くなる形状としている。図 1 5 に示す絞り部 7 X は、表面を湾曲面 7 x として内側に向かって次第に薄くしている。ただ、絞り部は、内側に向かって次第に薄くなる傾斜面とすることもできる。このように、貫通穴 7 H の外周部に絞り部 7 X を備える穴部 7 は、膨張によって中央凸に膨張する電池セル 1 の外装缶 1 x を絞り部 7 X の表面に沿う状態で配置できる。さらに、図に示すセパレータ 2 H は、電池セル 1 の封口部分を含む外周縁部と対向する部分に沿って、接合部 8 よりも薄く形成してなる薄肉部 1 4 を設けている。図のセパレータ 2 H は、接合部 8 と薄肉部 1 4 とを段差状に形成して、薄肉部 1 4 を接合部 8 よりも薄くしている。

【 0 0 5 3 】

さらに、図 1 6 ~ 図 1 8 に示すセパレータ 2 I は、プラスチックをシート状に成形したものである。図に示すセパレータ 2 I は、全体の形状を電池セル 1 の外形に沿う四角形の枠形状であって、コーナー部を湾曲させてなる長方形のリング状としている。図のセパレータ 2 I は、電池セル 1 の主面 1 A と対向する対向面の中央部に穴部 7 として貫通穴 7 I を開口している。さらに、図に示すセパレータ 2 I は、電池セル 1 と対向する対向面を接合部 8 A として、この接合部 8 A を電池セル 1 の主面 1 A の外周部に接合させている。このようなシート状のセパレータ 2 I は、複数枚を積層して厚さを調整することができる。ただ、このセパレータも、プラスチックを板状に成形して製造することができる。

【 0 0 5 4 】

さらに、このセパレータ 2 I は、図 1 7 に示すように、電池セル 1 の外形に沿う四角形状とするが、電池セル 1 の主面よりも小さな外形としている。このセパレータ 2 I は、図 1 8 に示すように、隣接する電池セル 1 の間に介在される状態で、外周縁の外側に、隣接する電池セル 1 同士が接触しない非接合部 1 6 を形成している。このように、セパレータ 2 I の外形を電池セル 1 の外形よりも小さくして、セパレータ 2 I の外側に、隣接する電池セル同士が接触しない非接合部 1 6 を設ける構造は、前述の薄肉部 1 4 と同様に、複数の電池セル 1 とセパレータ 2 I とを積層して、その両端面から強く挟着するとき、セパレータ 2 I の外側に形成された非接合部 1 6 によって、隣接する電池セル 1 の外周縁部同士が強く押圧されるのを防止できる。このため、電池セル 1 の外周縁部が強く押圧されて応力が集中するのを回避して、電池セル 1 の外周部が破損したり変形するのを防止できる。

【 0 0 5 5 】

以上のように、全体を板状やシート状とするセパレータ 2 F、2 H、2 I は、接着材や接着テープ等で貼着して電池セル 1 の主面 1 A の定位置に固定することができる。このように、全体を板状やシート状とするセパレータ 2 F、2 H、2 I は、厚さを薄くできるので、複数の電池セル 1 の間に介在させて積層した状態で電池積層体の全長を短くして全体

10

20

30

40

50

をコンパクトにできる。

【 0 0 5 6 】

( 電池積層体 9 )

電池積層体 9 は、複数の電池セル 1 とセパレータ 2 とを交互に積層している。この電池積層体 9 は、互いに隣接する電池セル 1 の間に、絶縁性を有するセパレータ 2 を介在する状態で積層して、隣接する電池セル 1 同士をセパレータ 2 で絶縁している。積層されて電池積層体 9 を構成する複数の電池セル 1 は、正負の電極端子 1 b を接続して互いに直列及び / 又は並列に接続される。電池積層体 9 は、隣接する電池セル 1 の正負の電極端子 1 b を、バスバー 1 2 を介して互いに直列及び / 又は並列に接続する。電池積層体は、隣接する電池セルを互いに直列に接続して出力電圧を高くでき、隣接する電池セルを並列に接続して充放電の電流を大きくできる。

10

【 0 0 5 7 】

図 3 に示す電池ブロック 1 1 は、1 2 個の電池セル 1 を 2 並 6 直に接続している。隣接する電池セル 1 同士を並列に接続し、並列接続された電池セル 1 を互いに直列に接続する電池ブロック 1 1 は、出力電流を大きくしながら、出力電圧を高くして出力を大きくできる。ただ、本発明は、電池積層体を構成する電池セルの個数とその接続状態を特定しない。電池ブロックは、並列と直列に接続する電池セルの個数を種々に変更することができ、あるいは全ての電池セルを直列に接続することも並列に接続することもできる。

【 0 0 5 8 】

さらに、図の電源装置は、電池積層体 9 の両端に配置される電池セル 1 の外側に、エンドセパレータ 4 を介して、固定部材 6 を構成するエンドプレート 3 を配置している。この構造は、エンドプレート 3 を金属製としながら、外装缶 1 x を金属製とする電池セル 1 を、絶縁性を有するエンドセパレータ 4 で絶縁して積層できる。この構成によると、積層される複数の電池セル 1 の絶縁を確実に行うことができ、より信頼性の高い電源装置を提供できる。

20

( エンドセパレータ 4 )

【 0 0 5 9 】

エンドセパレータ 4 は、図 4 と図 5 に示すように、電池積層体 9 の両端に配置される電池セル 1 とエンドプレート 3 との間に積層されて、電池セル 1 とエンドプレート 3 とを絶縁している。すなわち、電池積層体 9 の両端において、金属製のエンドプレート 3 と電池セル 1 とを絶縁するために、電池セル 1 とエンドプレート 3 との間に絶縁性のエンドセパレータ 4 を介在させている。このエンドセパレータ 4 は、セパレータ 2 と同様にプラスチック等の絶縁材、例えば、ポリブチレンテレフタレートで製作されている。このエンドセパレータ 4 は、図 1 9 と図 2 0 に示すように、電池セル 1 の主面 1 A とほぼ等しい大きさの本体プレート部 4 a を備えており、この本体プレート部 4 a を電池セル 1 とエンドプレート 3 との間に積層してこれらを絶縁している。さらに、エンドセパレータ 4 は、電池積層体 9 の両端に積層される電池セル 1 の膨張を吸収できるように、電池セル 1 の主面 1 A と対向する対向面の中央部に穴部 1 7 を設けている。図に示すエンドセパレータ 4 は、中央部を凹状に窪ませて凹部 1 7 A としている。図 4 と図 5 に示すエンドセパレータ 4 は、本体プレート部 4 a の中央部であって、電池セル 1 と対向する片面に凹部 1 7 A を設けている。この凹部 1 7 A は、本体プレート部 4 a に配置される電池セル 1 の主面 1 A の中央部に対向して設けられている。エンドセパレータ 4 に設けられる凹部 1 7 A は、前述のセパレータ 2 に設けられる凹部 7 A と同様の形状、大きさ、及び深さとする事ができる。

30

40

【 0 0 6 0 】

図 4 と図 5 に示すエンドセパレータ 4 A は、本体プレート部 4 a の中央部に設けた凹部 1 7 A の断面形状を、中央凹となる湾曲面 1 7 a としている。ただ、エンドセパレータに設ける凹部も、必ずしも断面形状を湾曲面とする必要はない。図 8 に示すエンドセパレータ 4 B のように、中央部に向かって段階的に深くなる段差形状の凹部 1 7 B とし、あるいは、図 9 に示すエンドセパレータ 4 C のように、中央部の底面 1 7 c を平面状として、この底面 1 7 c に向かって次第に傾斜する傾斜面 1 7 d を設けた凹部 1 7 C とし、あるいは

50

また、断面形状を中央凹とすることなく、図10に示すエンドセパレータ4Dのように、均等な深さの溝型の凹部17Dとすることができる。

【0061】

このようなエンドセパレータ4を電池積層体9の両端に配置する構造は、さらに、電池積層体9全体の膨張を吸収できる。例えば、エンドセパレータ4の本体プレート部4aに設けた凹部17の最大深さ(s)を0.3mmとする場合、電池積層体9の両端に配置される2つのエンドセパレータ4によって最大0.6mmの膨張を吸収できる。したがって、前述のセパレータ2とこのエンドセパレータ4とを介して12個の電池セル1を積層してなる電池積層体9では、 $0.6\text{mm} \times 11 + 0.3\text{mm} \times 2 = 7.2\text{mm}$ となり、電池セル1の積層方向における電池積層体9全体の膨張を約7mmも吸収できる。このため、固定部材6、とくにバインドバー5にかかる負荷をさらに低減して、電池セル1の膨張時において、バインドバーが破損する等の弊害を有効に防止できる。

10

【0062】

さらに、図11、図15、及び図18に示すエンドセパレータ4G、4H、4Iは、電池セル1の主面1Aと対向する対向面の中央部に、穴部17として貫通穴17G、17H、17Iを開口している。このように、中央部に設ける穴部17を貫通穴17G、17H、17Iとするエンドセパレータ4G、4H、4Iも、電池セル1が膨張する状態において、中央凸に膨らむ外装缶1xの表面を貫通穴17G、17H、17Iの内側に侵入させて、電池セル1の膨張を吸収する。このように、穴部17を貫通穴17G、17H、17Iとするエンドセパレータ4G、4H、4Iは、電池セル1の膨張を、最大でエンドセパレータ4G、4H、4Iの厚さに相当する量だけ吸収できる。言い換えると、エンドセパレータ4G、4H、4Iを薄くしながら、吸収できる膨張量を大きくできる。ただ、エンドセパレータに設ける穴部を貫通穴とする構造は、隣接する電池セルが膨張する状態で、貫通穴の内側において、電池セルがエンドプレートに接触するおそれがある。このとき、エンドプレートが金属製の場合、接触する外装缶がショートし、あるいは漏電するおそれがある。したがって、このような事態を阻止するために、電池セル1は、好ましくは、外装缶1xを絶縁フィルムで被覆し、あるいは外装缶1xを絶縁コーティングして絶縁構造とする。あるいは、エンドプレートの内面を絶縁シートや絶縁コーティングして絶縁構造とし、あるいはまた、図11の鎖線で示すように、貫通穴17Gの内側に絶縁シートまたは薄い絶縁プレート等の絶縁部材13を介在させてもよい。このような絶縁部材13には、

20

30

【0063】

さらに、図19に示すエンドセパレータ4は、本体プレート部4aの中央部に凹部17Aを設けると共に、外周部に接合部18を設けて、この接合部18を電池セル1の主面1Aの外周部に接合させている。図19に示すエンドセパレータ4は、本体プレート部4aの外周部に設けた接合部18を、電池セル1の主面1Aの4辺に沿う枠形状としている。この形状のエンドセパレータ4は、枠形状の接合部18を電池セル1の主面1Aの外周部に接合させて、電池積層体9を構成する複数の電池セル1を確実に、しかも強固に締結できる。

【0064】

ここで、図4、図5、図19に示すエンドセパレータ4Aと、図11、図15に示すエンドセパレータ4G、4Hは、電池セル1の主面1Aの外周部に沿う枠形状の接合部18を設けているが、この接合部18は、本体プレート部4aの外周縁まで延長して設けていない。図のエンドセパレータ4A、4G、4Hは、電池セル1の主面1Aの外周部と対向する部分であるが、外周縁に沿う部分を除く領域に接合部18を設けている。図のエンドセパレータ4A、4G、4Hは、電池セル1の封口部分(図において上端部)と対向する部分、及び電池セル1の外周縁と対向する部分に沿う部分には接合部18よりも薄く形成してなる薄肉部15を設けている。ただ、エンドセパレータは、図8~図10に示すように、本体プレート部4aの外周縁まで延長して接合部18を設けることもできる。さらに、図15に示すエンドセパレータ4Hは、接合部18から貫通穴17Hに向かって次第に

40

50

薄くなる絞り部 17X を設けている。

【0065】

さらに、図 19 に示すエンドセパレータ 4 は、本体プレート部 4a の片側に電池セル 1 を収納する収納部 4x を形成して、反対側にエンドプレート 3 を接合させている。エンドセパレータ 4 の収納部 4x は、前述のセパレータ 2 の収納部 2x と同様に、電池セル 1 を定位置に嵌着できる形状として、隣接する電池セル 1 の位置ずれを阻止している。

【0066】

図 19 のエンドセパレータ 4 は、本体プレート部 4a の片側であって、電池セル 1 の収納部 4x を形成する側に、電池セル 1 の側面 1B を被覆する側壁 4b と、電池セル 1 の天面 1C の一部を被覆する天面板 4c と、電池セル 1 の底面 1D の両端部を被覆する突出片 4d とを備えている。このエンドセパレータ 4 は、側壁 4b と天面板 4c と突出片 4d の幅を、電池セル 1 の幅の約 1/2 としている。このエンドセパレータ 4 とこれに隣接するセパレータ 2 とで電池積層体 9 の一端に位置する電池セル 1 を挟み込んで、エンドセパレータ 4 の側壁 4b とセパレータ 2 の側壁 2a とで電池セル 1 の側面 1B を被覆している。また、電池セル 1 の天面側においては、エンドセパレータ 4 の天面板 4c とセパレータ 2 の天面板 2c とで部分的に覆いつつ、電極端子 1b や安全弁 1c を露出させるように天面 1C を被覆している。また、電池セル 1 の底面側においては、電池セル 1 の底面 1D を露出させる開口部 4y を設けている。図 19 のエンドセパレータ 4 は、電池セル 1 の底面 1D の両端部を被覆する突出片 4d を、側壁 4b の下端に連結して設けており、一对の突出片 4d の間の部分を開口部 4y として電池セル 1 の底面 1D を露出させている。この突出片 4d も、収納部 4x に嵌着される電池セル 1 の下端のコーナー部を定位置に保持すると共に、電池セル 1 と冷却プレート 31 との間に介在されて、電池セル 1 を冷却プレート 31 から絶縁している。

【0067】

さらに、図 20 のエンドセパレータ 4 は、本体プレート部 4a の反対側の面であって、エンドプレート 3 との対向面に、エンドプレート 3 の接合面に設けた嵌合凸部 3c を嵌着させる嵌合凹部 4z を設けている。図 20 に示すエンドプレート 3 は、エンドセパレータ 4 との対向面の外周縁部を除くほぼ全面を一段高く成形して嵌合凸部 3c としている。一方、エンドセパレータ 4 は、嵌合凸部 3c の外周縁に沿う形状の周壁 4e を備えており、この周壁 4e の内側を嵌合凹部 4z として、エンドプレート 3 の嵌合凸部 3c を位置決めしながら案内できるようにしている。これにより、エンドセパレータ 4 は、外側面の定位置にエンドプレート 3 を接合できるようにしている。

(固定部材 6)

【0068】

複数の電池セル 1 とセパレータ 2 とを積層してなる電池積層体 9 は、固定部材 6 を介して積層方向に締結されている。図 1 ~ 図 3 に示す固定部材 6 は、電池積層体 9 の両端に配置されたエンドプレート 3 と、このエンドプレート 3 に固定されて、エンドプレート 3 を介して電池積層体 9 を積層方向に締結するバインドバー 5 とからなる。ただ、固定部材は、必ずしもエンドプレートとバインドバーとに特定しない。固定部材は、電池積層体を積層方向に締結できる他の全ての構造が使用できる。

(エンドプレート 3)

【0069】

エンドプレート 3 は、図 3 に示すように、電池ブロック 11 の両端であって、エンドセパレータ 4 の外側に配置されている。エンドプレート 3 は、電池セル 1 の外形とほぼ同じ形状と寸法の四角形として、積層している電池積層体 9 を両端面から挟着している。図 19 のエンドプレート 3 は、エンドセパレータ 4 の定位置に配置できるように、エンドセパレータ 4 の嵌合凹部 4z に嵌着させる嵌合凸部 3c を一体成形して設けている。図のエンドプレート 3 は、エンドセパレータ 4 との対向面において、外周縁部を除くほぼ全面を一段高く成形して嵌合凸部 3c としている。このエンドプレート 3 は、嵌合凸部 3c を嵌合凹部 4z に嵌着させる状態でエンドセパレータ 4 の定位置に連結される。

## 【0070】

エンドプレート3は、全体を金属で製作している。金属製のエンドプレート3は、優れた強度と耐久性を実現できる。図に示すエンドプレート3は、全体をアルミニウムまたはアルミニウム合金で製造している。金属製のエンドプレート3は、ダイキャストとして、所定の形状に成形できる。とくに、エンドプレート3をアルミダイキャストとする構造は、全体を軽量としながら、優れた加工性と耐食性を実現できる。ただ、エンドプレートは、アルミニウムやアルミニウム合金以外の金属で製造することもできる。

## 【0071】

電池ブロック11の両端に配置される一対のエンドプレート3は、図1～図4に示すように、電池積層体9の両側面に配置される一対のバインドバー5を介して締結される。図20に示すエンドプレート3は、バインドバー5を定位置に固定できるように、外側面にバインドバー5の連結凹部3aを設けている。図のエンドプレート3は、この連結凹部3aの形状を、バインドバー5の連結部5Bを嵌着できる形状としている。さらに、図に示すエンドプレート3は、バインドバー5の連結部5Bを固定する止ネジ19をねじ込む雌ネジ孔3bを連結凹部3aに設けている。図のエンドプレート3は、外側面の両側に設けた連結凹部3aに、上下に離して雌ネジ孔3bを開口して設けている。

10

## 【0072】

さらに、エンドプレート3は、図3と図20に示すように、冷却プレート31の上面に配置される電池ブロック11を冷却プレート31に固定するための連結部材であるボルト27を挿通する挿通孔3dを備えている。図に示す電池ブロック11は、エンドプレート3を、図において上下方向に貫通するボルト27を介して冷却プレート31に固定している。したがって、図のエンドプレート3は、ボルト27のネジ部を貫通させる挿通孔3dを上下に貫通して設けている。挿通孔3dは、その内径を、ここに挿通されるボルト27の外径とほぼ等しくし、あるいはやや大きくしている。

20

## 【0073】

図20のエンドプレート3は、中央部の両側に挿通孔3dを設けている。このエンドプレート3は、図20に示すように、両側部に設けられる雌ネジ孔3bに交差しないように、雌ネジ孔3bよりも中央側に位置して挿通孔3dを開口している。

## 【0074】

さらに、エンドプレート3は、挿通孔3dの上端部に、ボルト27の頭部を収納する切欠凹部3eを設けている。切欠凹部3eは、ボルト27の頭部を案内しながら、ボルト27を回転できる内形としている。さらに、図の切欠凹部3eは、挿通孔3dにボルト27を挿通した状態で、ボルト27の頭部27Aがエンドプレート3の表面に突出しない深さとしている。この構造は、電池ブロック11の外形を大きくすることなくボルト27を配置できる。

30

(バインドバー5)

## 【0075】

バインドバー5は、電池積層体9の両端面に配置されたエンドプレート3に固定されて、このエンドプレート3を介して電池積層体9を積層方向に締結する。図1～図4のバインドバー5は、電池積層体9の積層方向に延長されており、両端が一対のエンドプレート3に固定されて、電池積層体9を積層方向に締結する。図に示すバインドバー5は、電池積層体9の両側面に対向して配置されている。このように、バインドバー5を電池積層体9の両側面に配置して締結する構造は、複数の電池セルをより確実に積層方向に締結できる。ただ、バインドバーは、必ずしも電池積層体の両側面に配置する必要はない。バインドバーは、電池積層体の両側面に加えて上面や底面に配置することも、両側面に配置することなく、上面や底面にのみ配置することもできる。

40

## 【0076】

バインドバー5は、電池積層体9の表面に沿う所定の幅と所定の厚さを有する金属板である。このバインドバー5には、鉄などの金属板、好ましくは、鋼板が使用できる。金属板からなるバインドバー5は、図1～図4に示すように、電池積層体9の側面に沿って配

50

置される本体部 5 A と、本体部 5 A の両端で折曲され、エンドプレート 3 に固定される連結部 5 B と、本体部 5 A の上方で折曲されて電池積層体 9 の上面を保持する上面保持部 5 C とを備えている。図 1 ~ 図 3 のバインダー 5 は、本体部 5 A を、電池積層体 9 の側面と略同等の面積の略長方形としている。図の本体部 5 A は、開口部 5 D を設けて、全体を軽量化しながら低コストにしている。また、図のバインダー 5 は、その両端部を、エンドプレート 3 の外側面に沿うようにほぼ直角に折曲加工して、連結部 5 B を設けている。このバインダー 5 は、両端の連結部 5 B をエンドプレート 3 に連結することにより、バインダー 5 の連結部 5 B が電池積層体 9 の両端に配置された一対のエンドプレート 3 に係止され、一対のエンドプレート 3 が所定の間隔となるようにして、電池積層体 9 を両端から挟着している。図 5 のバインダー 5 は、エンドプレート 3 の両側に設けた連結凹部 3 a に連結部 5 B を連結して、2 つのバインダー 5 で一対のエンドプレート 3 を連結している。したがって、バインダー 5 の連結部 5 B は、エンドプレート 3 の連結凹部 3 a に沿うように折曲加工されている。さらに、バインダー 5 は、その両端部を止ネジ 1 9 でエンドプレート 3 に固定している。図のバインダー 5 は、連結部 5 B に、止ネジ 1 9 を挿入する貫通孔を、上下に離して開口して設けている。バインダー 5 は、両端の連結部 5 B をエンドプレート 3 の連結凹部 3 a に嵌合させる状態で、貫通孔に止ネジ 1 9 を挿入し、この止ネジ 1 9 をエンドプレート 3 の連結凹部 3 a に設けた雌ネジ孔 3 d にねじ込んで一対のエンドプレート 3 に固定している。

【 0 0 7 7 】

以上の電池ブロック 1 1 は、電池積層体 9 の両端面に配置されるエンドプレート 3 と両端に位置する電池セル 1 との間に、エンドセパレータ 4 を配置している。ただ、電源装置は、必ずしもエンドセパレータを配置する必要はない。例えば、エンドプレートの対向面を絶縁シートや絶縁塗料等で被覆する等の方法で絶縁することによって、エンドセパレータを不要とできるからである。

【 0 0 7 8 】

また、上述の通り、外装缶の膨張は、充電や電池セルの劣化によって引き起こされる。とくに、充電による外装缶の膨張は、放電することでほぼ元の寸法に戻るが、電池セルの劣化による外装缶の膨張は増加する方向にのみ変化するので、寿命末期 ( E O L ) においても、破断しない締結構造を備えた電源装置とすることが求められる。上記実施形態における電源装置は、セパレータの穴部によって、電池セルの膨張を吸収できるようになっているため、過度な締結力の増大を抑制することができ、バインダーの破断を防止することができる。そのため、E O L における膨張が顕著な高容量の電池セルを用いた電源装置であっても、比較的簡単な構造で電池積層体を締結することができる。

【 0 0 7 9 】

一方、充電率 ( S O C ) がゼロの状態、電池セルを放置すると過放電状態となるおそれがあるため、通常、ある程度充電した状態で電池セルを保管する必要があるが、電池セルは、S O C に応じて、外装缶が膨張する。低 S O C とすることで、外装缶の膨張は、ある程度低減することができるが、外装缶の膨張を皆無とすることはできず、膨張している電池セルを積層する際に、電池セルが位置ずれすることがある。上記実施形態の電源装置は、外装缶の最も膨張する幅広面である主面の中央部分と対応する位置に、セパレータの穴部が形成されているので、組み立ての際に、電池セルが多少膨張していても、セパレータによって膨張を吸収でき、電池セルの位置ずれを防止することもできる。

( トップカバー )

【 0 0 8 0 】

さらに、図 1 と図 3 の電池ブロック 1 1 は、上面にトップカバー 2 5 を配置している。このトップカバー 2 5 は、各々の電池セル 1 の電極端子 1 b をバスバー 1 2 で連結するための開口窓 2 5 a を開口して設けている。さらに、トップカバー 2 5 の内面には、電池セル 1 の安全弁 1 c と連通されたガスダクト 2 6 を設けている。ガスダクト 2 6 を各電池セル 1 の安全弁 1 c と連結し、さらに、ガスダクト 2 6 を外部に配管することで、電池セル 1 の内圧が上昇した際に排出されるガスを、安全に外部に排出するようにしている。また

10

20

30

40

50

、トップカバー 26 の内部には、電源装置を制御するための制御回路を実装した回路基板（図示せず）を収納している。

【0081】

このトップカバー 25 は、電池ブロック 11 の上面をカバーして、電池セル 1 に接続されたバスバー 12 や回路基板（図示せず）をカバーして保護する。したがって、トップカバー 25 は、電池ブロック 11 の上面をカバーできる外形であって、内部に回路基板等を収納できる空間を有する形状にプラスチックで成形している。図 1 と図 3 のトップカバー 25 は、全体を下側開口の浅い容器形状に成形しており、中央部を周囲よりも一段深く成形して、回路基板を収納するための収納凹部を設けている。

（熱伝導シート 12）

10

【0082】

さらに、図 2、図 3、及び図 5 に示す電池ブロック 11 は、電池セル 1 の底面 1D と冷却プレート 31 との間に熱伝導シート 29 を配置している。この熱伝導シート 29 は、電気絶縁性を有し、かつ熱伝導性に優れた材質とし、さらに、ある程度の弾性を有するものが好ましい。このような材質としては、アクリル系、ウレタン系、エポキシ系、シリコン系の樹脂等が挙げられる。このように、絶縁性と優れた熱伝導性を有する熱伝導シート 29 は、電池セル 1 と冷却プレート 31 との間を電氣的に絶縁しつつ、冷却プレート 31 による冷却性能を高めることができる。また、熱伝導シート 29 に弾性を持たせることで、電池セル 1 と冷却プレート 31 との接触面での空隙を無くし、振動・衝撃に対して緩衝材として作用させることができる。この構造は、電池セル 1 と冷却プレート 31 との間に隙間が生じて伝熱性が低下するのを有効に防止できる。また、熱伝導シートに代えて、熱伝導ペースト等を利用することもできる。

20

（冷却プレート 31）

【0083】

冷却プレート 31 は、電池セル 1 の熱をラジエータなどに輸送して外部に放熱するための放熱部材であり、図 2 に示すように、その内部に冷媒配管 32 を配設している。冷却プレート 31 は、内部に配設された冷媒配管 32 を冷却機構 30 に連結している。冷却プレート 31 は、この冷媒配管 32 に冷却機構 30 から冷媒が供給されて冷却される。冷却プレート 31 は、冷媒を通過させる冷媒配管 32 として、金属製の冷却パイプ 32A を内蔵している。冷却パイプ 32A は、冷却プレート 31 の上面板 31A に接触させており、底板 31B との間には断熱材 38 を配設して、底板 31B との間を断熱している。冷却パイプは、図示しないが、電池ブロック 11 との対向面を平坦とした扁平型に形成している。このようにすることで、円筒形の冷却パイプと比べ、冷却プレート 31 との接触面積を増やして電池ブロック 11 との伝熱性を向上させることができる。また、冷却パイプ 32A は、熱伝導に優れた材質で構成する。ここではアルミニウム等の金属製としている。特に、アルミニウム製の冷却パイプは比較的柔らかいため、電池ブロック 11 との接触界面で押圧させることで表面を多少変形させて接触性を向上でき、高い伝熱性を実現できる。

30

【0084】

また、図 2 の例では、冷却プレート 31 を電池セル 1 の積層方向に延長すると共に、内部に配管された冷却パイプ 32A を端縁で折り返すようにして蛇行させることで、4 列の直線状冷却パイプが電池ブロック 11 の下面に配置されている。なお、冷却パイプを配置する構成や形状は、適宜変更することができる。

40

【0085】

さらに、図 2 と図 3 に示す冷却プレート 31 は、エンドプレート 3 を貫通するボルト 27 を介して電池積層体 9 に固定している。図に示す冷却プレート 31 は、エンドプレート 3 を貫通するボルト 27 をねじ込んで固定するために、ボルト 27 の挿通位置に連結穴 39 を開口しており、この連結穴 39 にナット部（図示せず）を設けている。冷却プレート 31 は、図示しないが、上面板 31A と底板 31B との間にナット部材を固定してナット部を設けている。この冷却プレート 31 は、エンドプレート 3 を貫通するボルト 27 の先端部をナット部にねじ込んでエンドプレート 3 に固定される。このようにナット部を内部

50

に備える冷却プレート31は、ボルト27の先端を冷却プレート31の下面に突出させることなく、エンドプレート3を連結できる。ただ、冷却プレートは、必ずしもナット部を内部に備える必要はなく、下面に固定することも、あるいは、冷却プレートを貫通するボルトがねじ込まれるナットを介して締結することもできる。このような連結構造は、冷却プレートにボルトの先端部を貫通させる貫通孔を開口すると共に、この貫通孔を貫通するボルトをナットにねじ込んで固定できる。

【0086】

さらに、電池ブロックは、図示しないが、ボルトを介して冷却プレートに連結すると共に、他の連結構造を併用して冷却プレートに連結することもできる。この構造は、たとえば、電池ブロックの中央部分において、冷却プレートの下面側にコ字状に折曲してなる締結部材を配置して冷却プレートを保持すると共に、この締結部材の両端をバインドバーの本体部に連結して冷却プレートの中央部分を電池積層体に連結することもできる。

(冷却機構30)

【0087】

冷却機構30は、冷却プレート31の冷媒配管32に冷媒を循環させて冷却プレート31を冷却する。冷却機構30は、図示しないが、冷媒配管32に、水や冷却液などの冷媒を供給して、低温の冷媒で直接に冷却プレート31を冷却する。冷媒として、水や冷却液などを循環させる冷却機構は、水や冷却液を冷媒の気化熱で冷却する構成としてもよい。とくに、車両に搭載される電源装置においては、車内冷房用に用いる既存の冷却機構を水や冷却液の冷却に利用できる。また、冷却機構は、フロン、代替フロンや炭酸ガスなどの冷媒を冷媒配管に循環させて、冷媒配管の内部で気化する気化熱で冷却プレートを冷却することもできる。さらにまた、この冷却機構は、車両に搭載している車内冷房用のコンプレッサとコンデンサとレシーバータンクを兼用して用いることもできる。この構造は、電池ブロックを冷却するために専用の冷却機構を設けることなく、車両に搭載する電源装置の電池ブロックを効率よく冷却できる。

【0088】

以上の電源装置は、車載用の電源として利用できる。電源装置を搭載する車両としては、エンジンとモータの両方で走行するハイブリッド自動車やプラグインハイブリッド自動車、あるいはモータのみで走行する電気自動車等の電動車両が利用でき、これらの車両の電源として使用される。

(ハイブリッド自動車用電源装置)

【0089】

図21は、エンジンとモータの両方で走行するハイブリッド自動車に電源装置を搭載する例を示す。この図に示す電源装置を搭載した車両HVは、車両HVを走行させるエンジン96及び走行用のモータ93と、モータ93に電力を供給する電源装置100と、電源装置100の電池セルを充電する発電機94と、エンジン96、モータ93、電源装置100、及び発電機94を搭載してなる車両本体90と、エンジン96又はモータ93で駆動されて車両本体90を走行させる車輪97とを備えている。電源装置100は、DC/ACインバータ95を介してモータ93と発電機94に接続している。車両HVは、電源装置100の電池セルを充放電しながらモータ93とエンジン96の両方で走行する。モータ93は、エンジン効率の悪い領域、例えば加速時や低速走行時に駆動されて車両を走行させる。モータ93は、電源装置100から電力が供給されて駆動する。発電機94は、エンジン96で駆動され、あるいは車両にブレーキをかけるときの回生制動で駆動されて、電源装置100の電池セルを充電する。

(電気自動車用電源装置)

【0090】

また、図22は、モータのみで走行する電気自動車に電源装置を搭載する例を示す。この図に示す電源装置を搭載した車両EVは、車両EVを走行させる走行用のモータ93と、このモータ93に電力を供給する電源装置100と、この電源装置100の電池セルを充電する発電機94と、モータ93、電源装置100、及び発電機94を搭載してなる車

10

20

30

40

50

両本体 90 と、モータ 93 で駆動されて車両本体 90 を走行させる車輪 97 とを備えている。電源装置 100 は、DC/AC インバータ 95 を介してモータ 93 と発電機 94 に接続している。モータ 93 は、電源装置 100 から電力が供給されて駆動する。発電機 94 は、車両 EV を回生制動する時のエネルギーで駆動されて、電源装置 100 の電池セルを充電する。

(蓄電用電源装置)

【0091】

さらに、この電源装置は、移動体用の動力源としてのみならず、定置型の蓄電用設備としても利用できる。例えば家庭用、工場用の電源として、太陽光や深夜電力等で充電し、必要時に放電する電源システム、あるいは日中の太陽光を充電して夜間に放電する街路灯用の電源や、停電時に駆動する信号機用のバックアップ電源等にも利用できる。このような例を図 23 に示す。この図に示す電源装置 100 は、複数の電池ブロック 81 をユニット状に接続して電池ユニット 82 を構成している。各電池ブロック 81 は、複数の電池セル 1 が直列及び/又は並列に接続されている。各電池ブロック 81 は、電源コントローラ 84 により制御される。この電源装置 100 は、電池ユニット 82 を充電用電源 CP で充電した後、負荷 LD を駆動する。このため電源装置 100 は、充電モードと放電モードを備える。負荷 LD と充電用電源 CP はそれぞれ、放電スイッチ DS 及び充電スイッチ CS を介して電源装置 100 と接続されている。放電スイッチ DS 及び充電スイッチ CS の ON/OFF は、電源装置 100 の電源コントローラ 84 によって切り替えられる。充電モードにおいては、電源コントローラ 84 は充電スイッチ CS を ON に、放電スイッチ DS を OFF に切り替えて、充電用電源 CP から電源装置 100 への充電を許可する。また充電が完了し満充電になると、あるいは所定値以上の容量が充電された状態で負荷 LD からの要求に応じて、電源コントローラ 84 は充電スイッチ CS を OFF に、放電スイッチ DS を ON にして放電モードに切り替え、電源装置 100 から負荷 LD への放電を許可する。また、必要に応じて、充電スイッチ CS を ON に、放電スイッチ DS を ON にして、負荷 LD の電力供給と、電源装置 100 への充電を同時に行うこともできる。

【0092】

電源装置 100 で駆動される負荷 LD は、放電スイッチ DS を介して電源装置 100 と接続されている。電源装置 100 の放電モードにおいては、電源コントローラ 84 が放電スイッチ DS を ON に切り替えて、負荷 LD に接続し、電源装置 100 からの電力で負荷 LD を駆動する。放電スイッチ DS は FET 等のスイッチング素子が利用できる。放電スイッチ DS の ON/OFF は、電源装置 100 の電源コントローラ 84 によって制御される。また電源コントローラ 84 は、外部機器と通信するための通信インターフェースを備えている。図 23 の例では、UART や RS-232c 等の既存の通信プロトコルに従い、ホスト機器 HT と接続されている。また必要に応じて、電源システムに対してユーザが操作を行うためのユーザインターフェースを設けることもできる。

【0093】

各電池ブロック 81 は、信号端子と電源端子を備える。信号端子は、入出力端子 DI と、異常出力端子 DA と、接続端子 DO とを含む。入出力端子 DI は、他の電池ブロック 81 や電源コントローラ 84 からの信号を入出力するための端子であり、接続端子 DO は他の電池ブロック 81 に対して信号を入出力するための端子である。また異常出力端子 DA は、電池ブロック 81 の異常を外部に出力するための端子である。さらに電源端子は、電池ブロック 81 同士を直列、並列に接続するための端子である。また電池ユニット 82 は並列接続スイッチ 85 を介して出力ライン OL に接続されて互いに並列に接続されている。

【産業上の利用可能性】

【0094】

本発明に係る電源装置は、EV 走行モードと HEV 走行モードとを切り替え可能なプラグイン式ハイブリッド電気自動車やハイブリッド式電気自動車、電気自動車等の電源装置として好適に利用できる。またコンピュータサーバのラックに搭載可能なバックアップ電

10

20

30

40

50

源装置、携帯電話等の無線基地局用のバックアップ電源装置、家庭内用、工場用の蓄電用電源、街路灯の電源等、太陽電池と組み合わせた蓄電装置、信号機等のバックアップ電源等々の用途にも適宜利用できる。

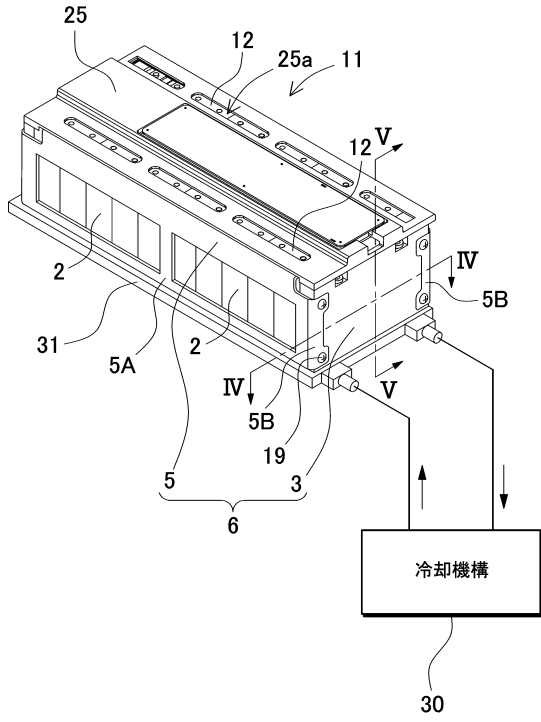
【符号の説明】

【 0 0 9 5 】

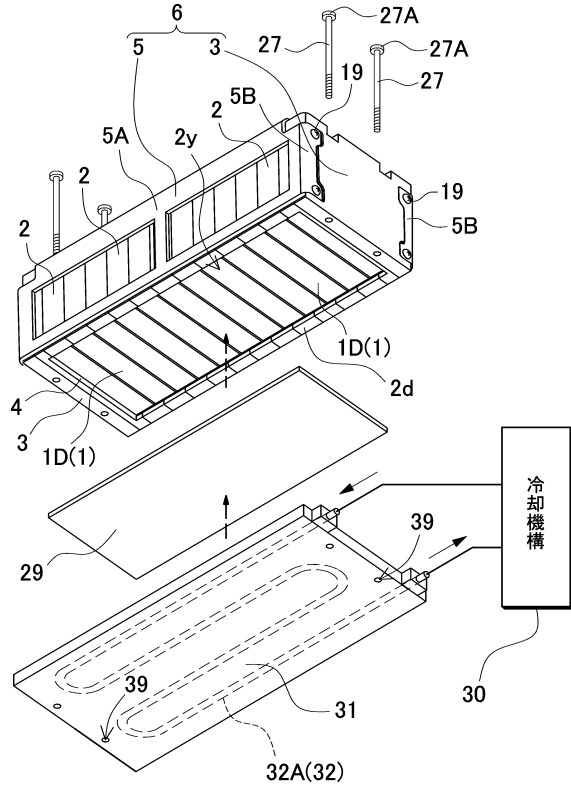
1 0 0 ... 電源装置	
1 ... 電池セル	
1 A ... 主面 ; 1 B ... 側面 ; 1 C ... 天面 ; 1 D ... 底面	
1 a ... 封口板 ; 1 b ... 電極端子 ; 1 c ... 安全弁 ; 1 x ... 外装缶	
2 ... セパレータ	10
2 A ... セパレータ ; 2 B ... セパレータ ; 2 C ... セパレータ	
2 D ... セパレータ ; 2 E ... セパレータ ; 2 F ... セパレータ	
2 G ... セパレータ ; 2 H ... セパレータ ; 2 I ... セパレータ	
2 a ... 本体プレート部 ; 2 b ... 側壁 ; 2 c ... 天面板 ; 2 d ... 突出片	
2 x ... 収納部 ; 2 y ... 開口部	
3 ... エンドプレート	
3 a ... 連結凹部 ; 3 b ... 雌ネジ孔 ; 3 c ... 嵌合凸部	
3 d ... 挿通孔 ; 3 e ... 切欠凹部	
4 ... エンドセパレータ	20
4 A ... エンドセパレータ ; 4 B ... エンドセパレータ	
4 C ... エンドセパレータ ; 4 D ... エンドセパレータ	
4 G ... エンドセパレータ ; 4 H ... エンドセパレータ	
4 I ... エンドセパレータ	
4 a ... 本体プレート部 ; 4 b ... 側壁 ; 4 c ... 天面板	
4 d ... 突出片 ; 4 e ... 周壁 ; 4 f ... ガイド部	
4 x ... 収納部 ; 4 y ... 開口部 ; 4 z ... 嵌合凹部	
5 ... バインドバー	
5 A ... 本体部 ; 5 B ... 連結部 ; 5 C ... 上面保持部 ; 5 D ... 開口部	
6 ... 固定部材	
7 ... 穴部	30
7 A ... 凹部 ; 7 B ... 凹部 ; 7 C ... 凹部 ; 7 D ... 凹部 ; 7 E ... 凹部	
7 F ... 凹部	
7 G ... 貫通穴 ; 7 H ... 貫通穴 ; 7 I ... 貫通穴	
7 X ... 絞り部	
7 a ... 湾曲面 ; 7 c ... 底面 ; 7 d ... 傾斜面 ; 7 e ... 湾曲面	
7 f ... 底面 ; 7 x ... 湾曲面	
8 ... 接合部	
8 A ... 接合部 ; 8 B ... 接合部	
8 a ... 水平接合部 ; 8 b ... 垂直接合部	
9 ... 電池積層体	40
1 1 ... 電池ブロック	
1 2 ... パスバー	
1 3 ... 絶縁部材	
1 4 ... 薄肉部	
1 5 ... 薄肉部	
1 6 ... 非接合部	
1 7 ... 穴部	
1 7 A ... 凹部 ; 1 7 B ... 凹部 ; 1 7 C ... 凹部 ; 1 7 D ... 凹部	
1 7 G ... 貫通穴 ; 1 7 H ... 貫通穴 ; 1 7 I ... 貫通穴	
1 7 X ... 絞り部	50

1 7 a ... 湾曲面 ; 1 7 c ... 底面 ; 1 7 d ... 傾斜面	
1 8 ... 接合部	
1 9 ... 止ネジ	
2 5 ... トップカバー	
2 5 a ... 開口窓	
2 6 ... ガスダクト	
2 7 ... ボルト	
2 7 A ... 頭部	
2 9 ... 熱伝導シート	
3 0 ... 冷却機構	10
3 1 ... 冷却プレート	
3 1 A ... 上面板 ; 3 1 B ... 底板	
3 2 ... 冷媒配管	
3 2 A ... 冷却パイプ	
3 9 ... 連結穴	
8 1 ... 電池ブロック	
8 2 ... 電池ユニット	
8 4 ... 電源コントローラ	
8 5 ... 並列接続スイッチ	
9 0 ... 車両本体	20
9 3 ... モータ	
9 4 ... 発電機	
9 5 ... D C / A C インバータ	
9 6 ... エンジン	
9 7 ... 車輪	
E V、H V ... 車両	
L D ... 負荷 ; C P ... 充電用電源	
D S ... 放電スイッチ ; C S ... 充電スイッチ	
O L ... 出力ライン ; H T ... ホスト機器	
D I ... 入出力端子 ; D A ... 異常出力端子 ; D O ... 接続端子	30

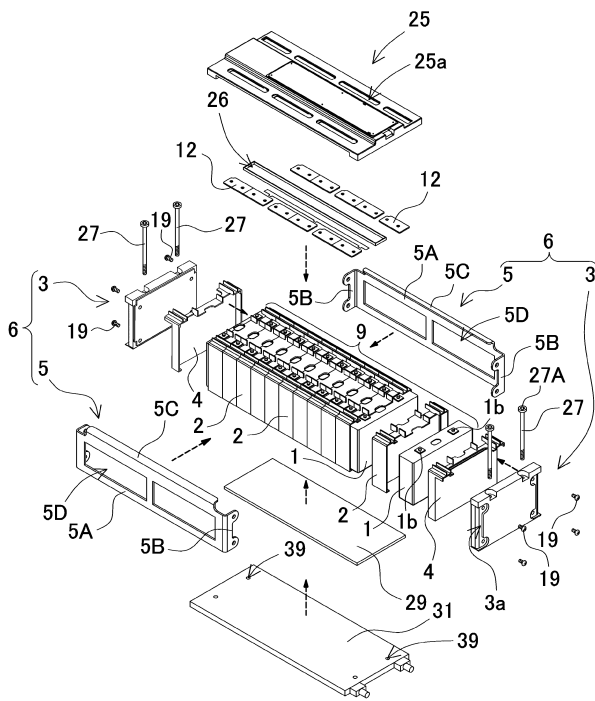
【図1】



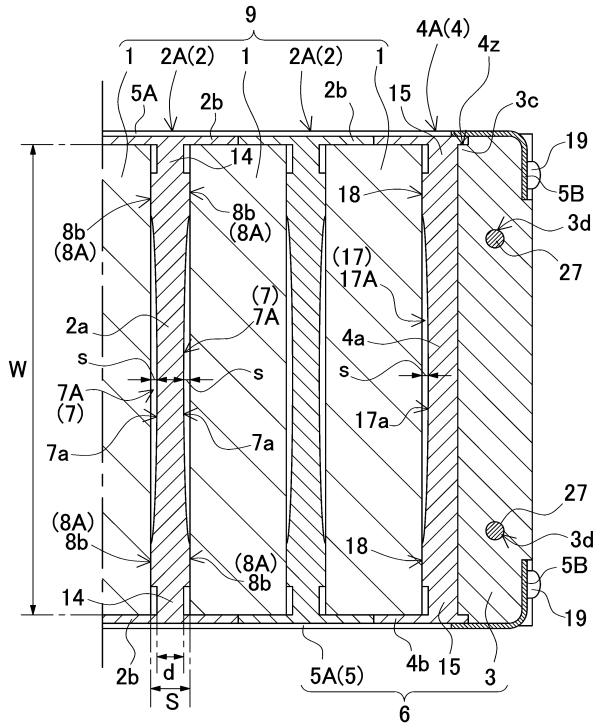
【図2】



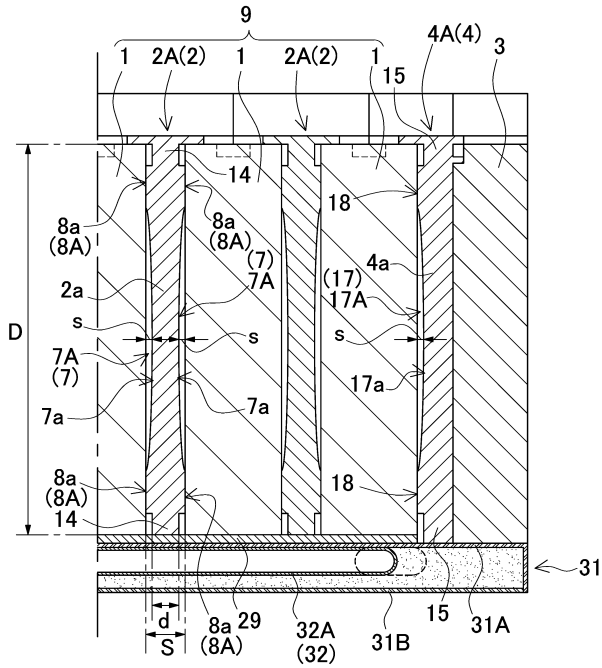
【図3】



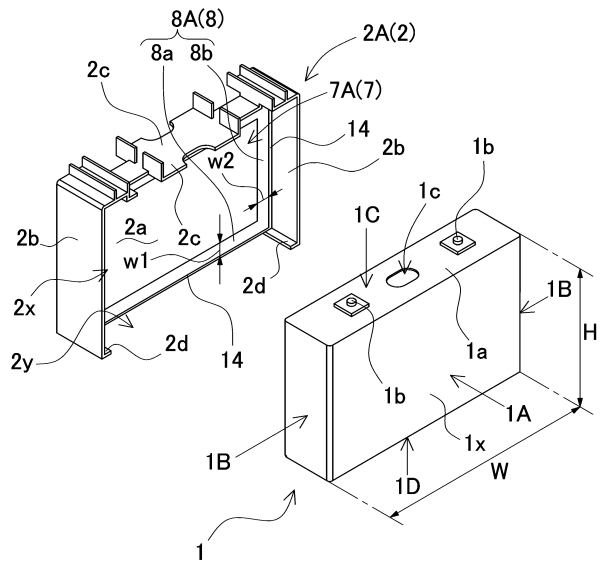
【図4】



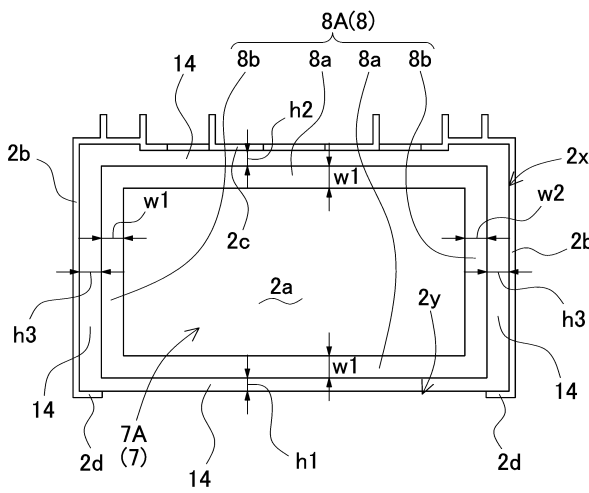
【図5】



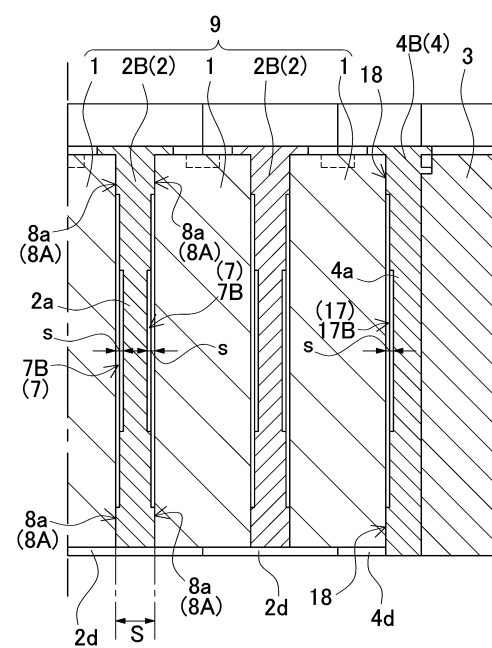
【図6】



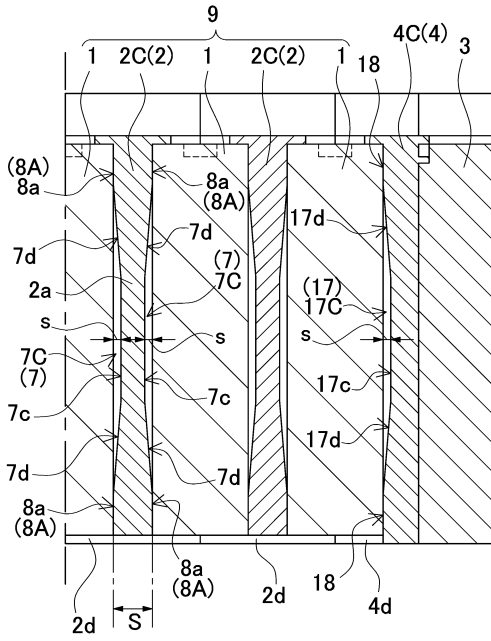
【図7】



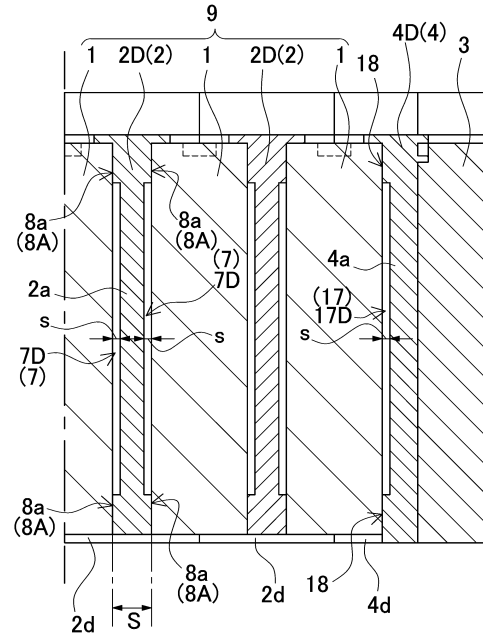
【図8】



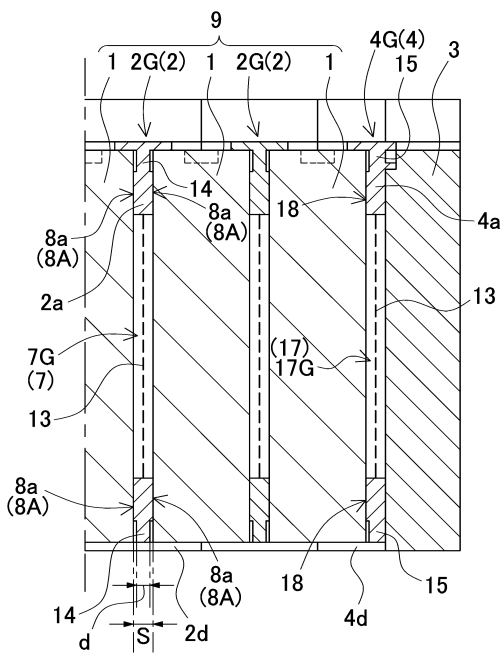
【 図 9 】



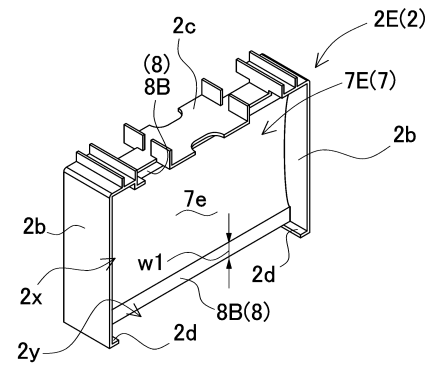
【 図 10 】



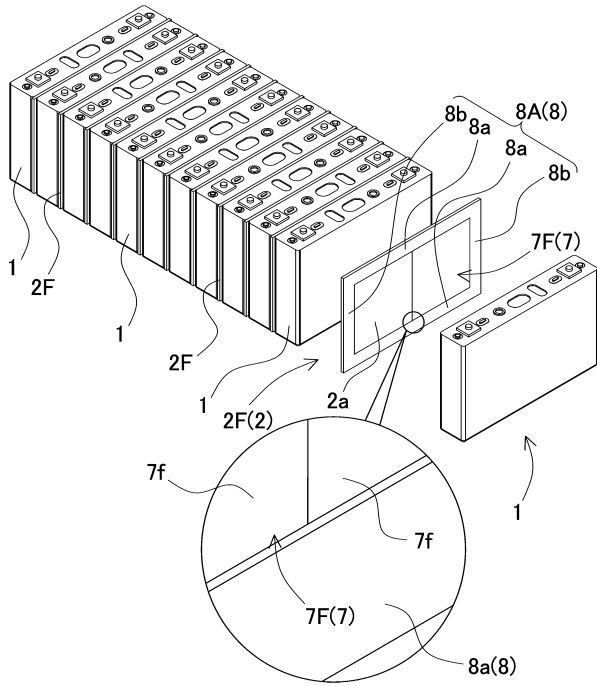
【 図 11 】



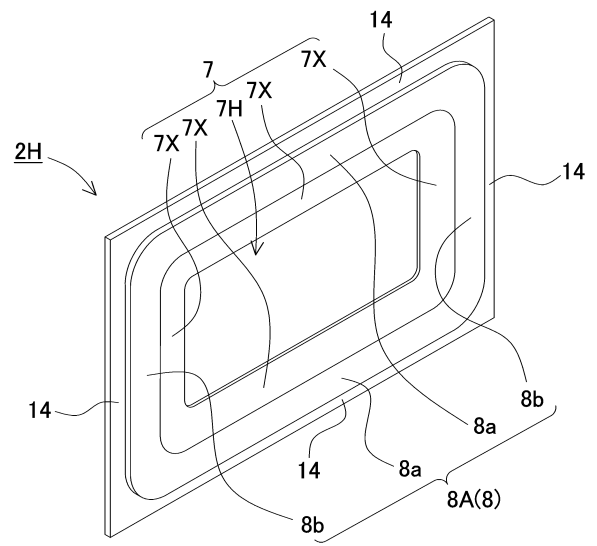
【 図 12 】



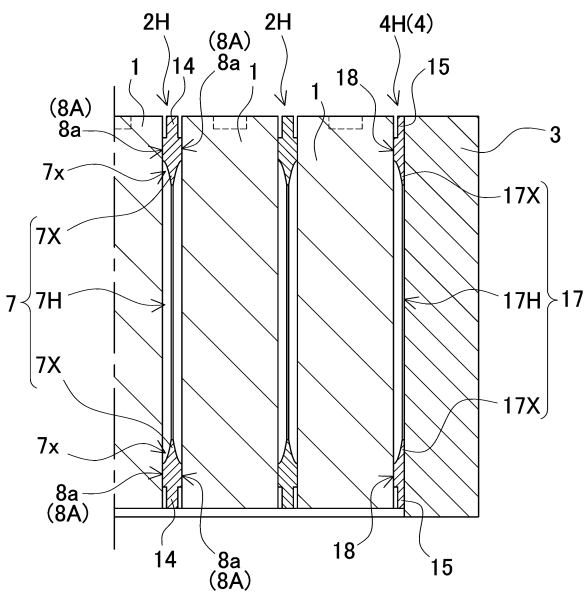
【 図 1 3 】



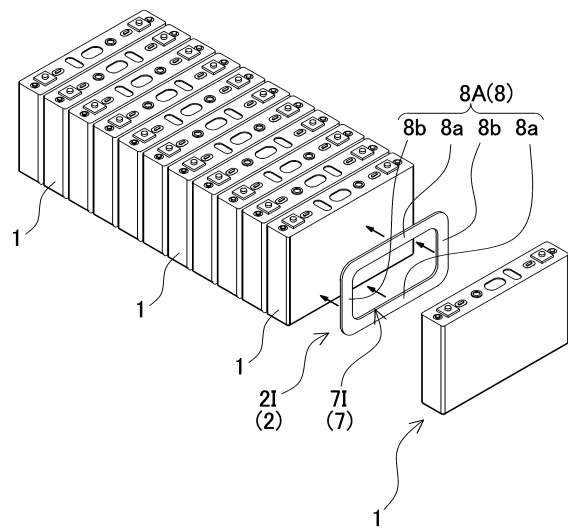
【 図 1 4 】



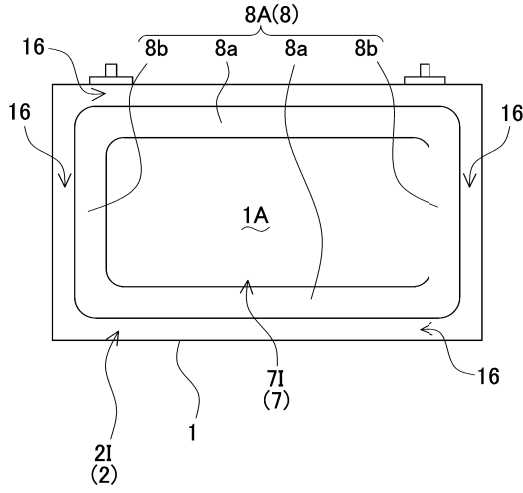
【 図 1 5 】



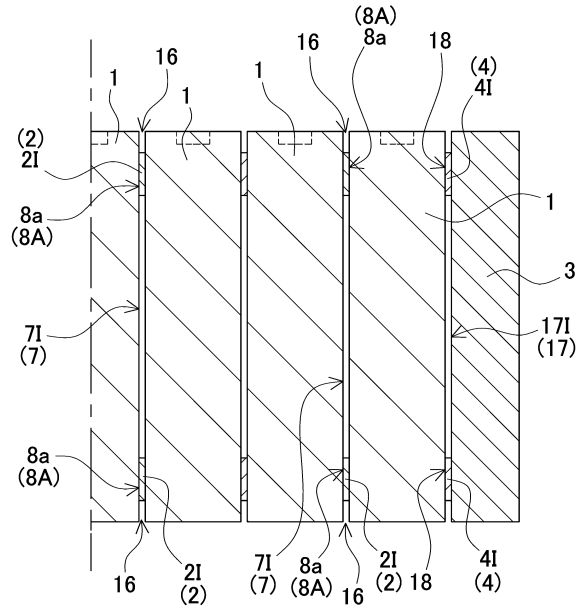
【 図 1 6 】



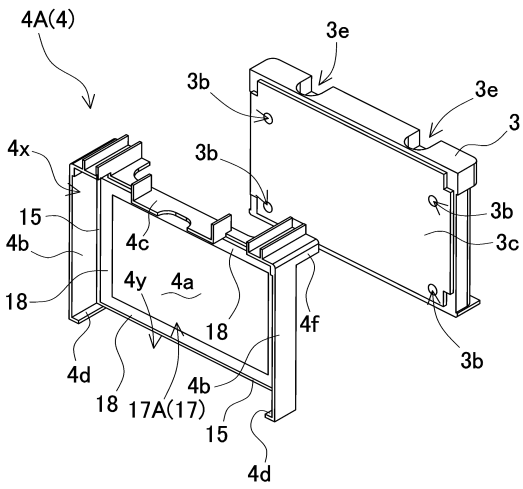
【 図 17 】



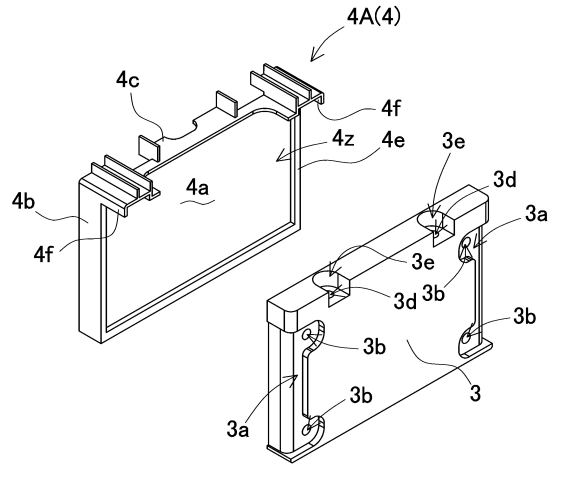
【 図 18 】



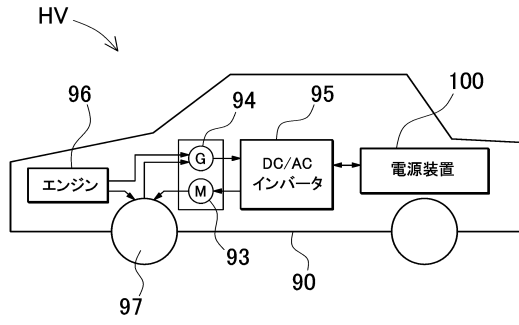
【 図 19 】



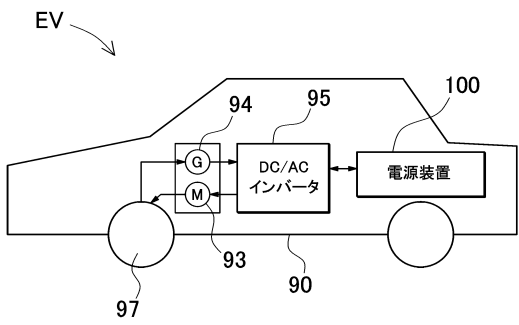
【 図 20 】



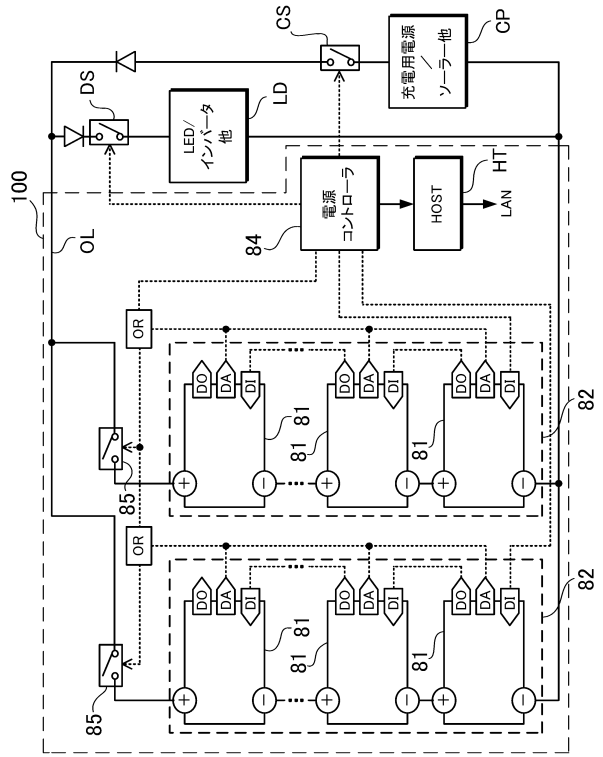
【図21】



【図22】



【図23】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2009-187781(JP,A)  
特開2012-119176(JP,A)  
特開2011-151006(JP,A)  
特開2008-282648(JP,A)  
特開平11-045689(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 2/10