

(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2015-41484
(P2015-41484A)

(43) 公開日 平成27年3月2日(2015.3.2)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
HO 1 M 2/10 (2006.01)	HO 1 M 2/10 E	5 H O 1 1
HO 1 M 2/08 (2006.01)	HO 1 M 2/08 A	5 H O 4 O
HO 1 M 2/02 (2006.01)	HO 1 M 2/02 A	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2013-171653 (P2013-171653)	(71) 出願人	000003207
(22) 出願日	平成25年8月21日 (2013.8.21)		トヨタ自動車株式会社
			愛知県豊田市トヨタ町1番地
		(74) 代理人	110000110
			特許業務法人快友国際特許事務所
		(72) 発明者	鈴木 哲
			愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		Fターム(参考)	5H011 AA01 DD13 FF03 GG09
			5H040 AA14 AT02 AY10 CC22 CC23
			CC32 NN01 NN03

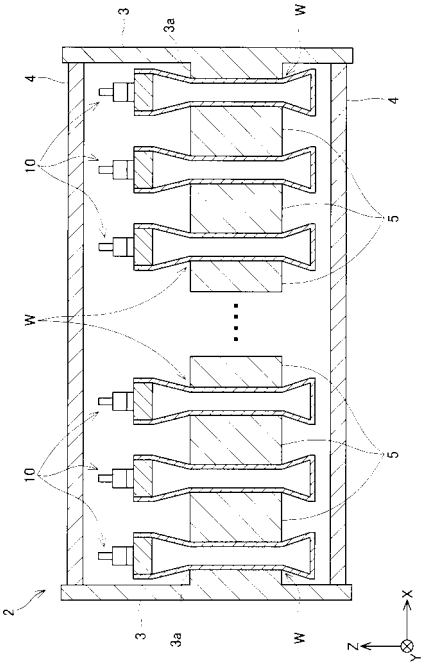
(54) 【発明の名称】 組電池

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】複数の扁平な電池パックを積層した組電池であって、密閉された電池パックのケースの内圧上昇に際してケースと封口板の溶接箇所の疲労劣化を抑制する。

【解決手段】組電池2は、複数の扁平な電池パック10とスペーサ5が交互に積層されて積層方向に荷重された構造を有する。電池パック10は、幅狭面が開口している扁平なケースと、ケースの開口の内周面に嵌合している封口板であってその側面と内周面が溶接されている封口板を備える。スペーサ5は、各電池パックの両側の扁平面の中央に配置されており、扁平面との接触領域の輪郭が電池パックの扁平面の輪郭よりも小さい。積層方向の荷重によって電池パックの扁平面の中央がスペーサの輪郭の形に窪んでいる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

内部に電池本体を収容する扁平なケースであって幅狭面が開口しているケースと、前記ケースの開口の内周面に嵌合している封口板であってその側面と前記内周面が溶接されている封口板と、を備える複数の電池パックと、

各電池パックの両側の扁平面の中央に配置されており、前記扁平面との接触領域の輪郭が電池パックの扁平面の輪郭よりも小さい複数のスペーサと、を備えており、

複数の電池パックと複数のスペーサが交互に積層されているとともに、積層方向に荷重されており、

荷重によって電池パックの前記扁平面の中央がスペーサの輪郭の形に窪んでいる、ことを特徴とする組電池。

【請求項 2】

積層方向に封口板とスペーサを横断する断面で見たときに、封口板の下端からスペーサの上端までの距離 A と、前記窪みの深さ B との比 B/A が、 $0.005 \leq B/A \leq 0.1$ であることを特徴とする請求項 1 に記載の組電池。

【請求項 3】

前記比 B/A が、 $0.02 \leq B/A \leq 0.09$ であることを特徴とする請求項 2 に記載の組電池。

【請求項 4】

積層方向に封口板とスペーサを横断する断面で見たときに、扁平面と封口板との接触領域の下端から扁平面とスペーサとの接触領域の上端までの間で前記扁平面が、積層方向の直交方向に対して一直線に傾斜していることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の組電池。

【請求項 5】

内部に電池本体を収容する扁平なケースであって幅狭面が開口しているケースと、前記ケースの開口の内周面に嵌合している封口板であってその側面と前記内周面が溶接されている封口板と、を備える複数の電池パックと、

各電池パックの両側の扁平面の中央に配置されており、前記扁平面との接触領域の輪郭が電池パックの扁平面の輪郭よりも小さい複数のスペーサと、を備えており、

複数の電池パックと複数のスペーサが交互に積層されてその積層方向に荷重されており、

電池パックの前記扁平面の中央がスペーサの輪郭の形に窪んでおり、

積層方向に封口板とスペーサを横断する断面で見たときに、扁平面と封口板との接触領域の下端から扁平面とスペーサとの接触領域の上端までの間で前記扁平面が、積層方向の直交方向に対して一直線に傾斜している、ことを特徴とする組電池。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、複数の電池パックで構成される組電池に関する。複数の電池パックを集積した組電池において個々の電池パックは「電池セル」、あるいは、単に「セル」と呼ばれることもある。

【背景技術】**【0002】**

複数の電池パックを直列あるいは並列に接続して高電圧あるいは大容量の電池を実現することがある。そのような電池は組電池 (Battery Stack) と呼ばれる。個々の電池パックは扁平な形状であることが多い。特許文献 1 には、複数の扁平な電池パックを並べて配置し、直列に接続した組電池が例示されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 3 】

リチウムイオン電池に代表される電池パックは、密閉された扁平なケースに電解液と電池本体が収容される。ケースが密閉されているので、温度が上昇したり、大気圧の低い高所へ持っていかれたりすると内圧が上昇し、ケースが膨張する。電池パックを充電すると発熱するので、充電の毎にもケースが膨張することになる。

【 0 0 0 4 】

内圧上昇によるケースの膨張を防止する技術が例えば特許文献 2 に開示されている。その技術は、扁平なケースの扁平面の中央に台形の窪み、あるいは、台形の突出部を設け、ケースの強度を高めるというものである。扁平なケースの扁平面とは、最も面積が大きいケース側面であり、幅広面とも称されることがある。

10

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 5 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 3 - 2 4 2 9 5 6 号 公 報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 6 - 0 4 0 8 7 9 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

扁平なケース本体と封口板（蓋）を溶接して密閉したケースを実現することがよくある。そのようなケースが膨張と収縮を繰り返すと、溶接箇所が疲労劣化する。本明細書は、内圧上昇に際してケース本体と封口板の溶接箇所の疲労劣化を抑制する技術を提供する。

20

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 7 】

本明細書が開示する技術は、複数の扁平な電池パックを、扁平面を対向させて並べた組電池のそのレイアウトを活用して溶接箇所の疲労劣化を抑制する。本明細書が開示する新規な組電池は、次の特徴を有する電池パックを採用する。その電池パックは、内部に電池本体を収容する扁平なケースであって幅狭面が開口しているケースと、そのケースの開口の内周面に嵌合している封口板であってその側面とケースの内周面が溶接されている封口板を備える。組電池は、さらに、各電池パックの両側の扁平面の中央に配置されており、その扁平面との接触領域の輪郭が電池パックの扁平面の輪郭よりも小さい複数のスペーサを備える。なお、スペーサは、電池パックとの接触面が電池パックの扁平面の輪郭よりも小さければよく、電池パックと接触しない箇所においては上記扁平面よりも大きくてもよい。

30

【 0 0 0 8 】

本明細書が開示する組電池は、複数の電池パックと複数のスペーサが交互に積層されているとともに、その積層方向に荷重されている。そして、その荷重によって電池パックの扁平面の中央がスペーサの電池パック接触領域の輪郭の形に窪んでいる。なお、電池パックの形状の特徴として、荷重を受けて扁平面の中央が窪む結果、積層方向に封口板とスペーサを横断する断面で見たときに、扁平面と封口板側面との接触領域の下端から扁平面とスペーサとの接触領域の上端まで、電池パックの扁平面が、積層方向の直交方向に対して一直線に傾斜する。

40

【 0 0 0 9 】

上記の組電池の電池パックでは、扁平なケースの開口と封口板との溶接面の大部分が、扁平面と平行となるように溶接箇所を限定している。扁平面と平行となる溶接面とは、ケースの幅狭面の開口の長辺を含む溶接面である。なお、短辺付近ではケースの強度が高いため、短辺の近傍でのケースの膨張は、本明細書では着目しない。ケース内圧上昇によるケース膨張に関して重要視するのは、開口の長辺を含む溶接面であって、長辺の中央の溶接面である。内圧が上昇したときに開口の長辺の中央が最も膨らみ易いからである。

【 0 0 1 0 】

本明細書が開示する組電池では、矩形の開口の長辺を含む溶接面がケースの扁平面と平

50

行となるように、扁平なケースの開口の内周面と封口板の側面が当接するように封口板をケースに嵌合し、当接面を溶接する。一方、複数の電池パックは、スペーサを挟んで積層され、積層方向に荷重されている。この荷重により、扁平なケースは内圧上昇時もの膨張が抑制される。その結果、ケースの開口は幅方向（扁平面と直交する方向）に拡がり難くなる。即ち、ケースの開口の内周面と封口板の側面が離れ難くなる。その結果、内圧上昇時に溶接面に作用する応力が緩和され、疲労劣化が抑制される。特に、荷重を受けてケースの扁平面の中央がスペーサの形状に窪み、扁平面（その裏面）と封口板側面との接触領域の下端から扁平面とスペーサとの接触領域の上端までの間で扁平面が、積層方向の直交方向に対して一直線に傾斜する。この形状がケースの強度を高めることに寄与する。荷重とケース強度向上の相乗効果により、内圧上昇によりケース開口が拡がってしまうことが効果的に抑制され、疲労劣化が抑制される。

【 0 0 1 1 】

発明者は加える荷重の大きさを変えて比較検討した。その結果、荷重が大きすぎるとかえって疲労劣化が進行し易いことを発見した。推測するに、荷重が大きすぎると、扁平面の上端（封口板側面との接触領域の上端に相当する）に、開口外側方向の力が作用し、封口板側面との溶接面の上側に引っ張り応力を与えることになるからである。発明者は、適切な荷重の大きさを制限するのに、積層方向に封口板とスペーサを横断する断面で見たときに、扁平面と封口板の接触領域の下端から扁平面とスペーサの接触領域の上端までの距離 A と、荷重によって扁平面に形成される窪みの深さ B との比 B/A をパラメータとして用いることが適していることを見出した。発明者は、 B/A を様々に変えて内圧を上昇させる繰り返し試験を行った。その繰り返し試験は、溶接箇所が破断するまで繰り返される。その結果、 $0.005 \leq B/A \leq 0.11$ であると、無荷重のときの繰り返し数の 2 倍まで溶接箇所が破壊しなかった。さらには、 $0.02 \leq B/A \leq 0.09$ であると、約 7000 回以上の繰り返し試験に耐えた。この数値は、耐疲労性にとって重要である。1 日に 2 回膨張を生ずるとして、10 年で 7300 回の繰り返しとなる。例えば自動車に搭載する組電池の耐用年数の評価基準として、10 年以上の耐用年数を有することが好ましい。 $0.02 \leq B/A \leq 0.09$ は、その基準をクリアする。

【 0 0 1 2 】

本明細書が開示する技術の詳細とさらなる改良は以下の「発明を実施するための形態」にて説明する。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 3 】

【図 1】実施例の組電池の模式的断面図である。

【図 2】電池パックの 3 面図である。図 2（A）は上面図を示しており、図 2（B）は正面図を示しており、図 2（C）は、図 2（B）の C - C 線における断面図を示している。

【図 3】図 2 において符号 IIII が示す範囲の拡大断面図である。

【図 4】内圧上昇時のケースの膨張を説明する断面図である。

【図 5】荷重を受けた電池パックの拡大断面図である。

【図 6】荷重を受けた状態における電池パックの断面図である。

【図 7】繰り返し試験の結果を示す表である。

【図 8】繰り返し耐久試験の結果を示すグラフである。

【図 9】電池パックの変形例を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 4 】

図面を参照して実施例の組電池を説明する。図 1 に組電池の模式的断面図を示し、図 2 に電池パックの 3 面図を示す。組電池 2 は、複数の扁平な電池パック 10 を、スペーサ 5 を介して積層した構造を有している。複数の電池パック 10 は、その扁平面を対向させて積層されている。扁平面とは、外形状が扁平な電池パック 10 において最も広い面積を有する側面である。複数の電池パック 10 と複数のスペーサ 5 の積層体は、両側を金属製のエンドプレート 3 で挟み込まれ、その両端のエンドプレート 3 が拘束ベルト 4 で連結され

て保持されている。拘束ベルト 4 はゴムなどの弾性体であり、両側のエンドプレート 3 に圧縮力を与えている。その圧縮力が電池パック 10 とスペーサ 5 の積層体に荷重を与えている。後述するように無荷重のときには電池パック 10 の扁平面は平坦であるが、荷重を受けることによって扁平面の中央に窪み W が形成される。窪み W の底の形状は、スペーサ 5 の電池パック 10 との当接面における外形状に等しい。なお、エンドプレートの側面には、スペーサ 5 と同じ形状の突起 3 a が設けられており、最外側の電池パック 10 の扁平面にも窪み W が形成されている。

【0015】

図 2 を参照して電池パック 10 を説明する。電池パック 10 は、扁平な外形状を有しており、一つの幅狭面に正負の端子 14 a、14 b が設けられている。なお、説明の便宜上、端子 14 a、14 b が設けられている面の側を上側と称し、端子 14 a、14 b が設けられている面と対向する面の側を下側と称する。図に示した座標系において Z 軸の正方向が「上側」に相当する。図中の座標系における YZ 平面と平行な側面が扁平面に相当する。

10

【0016】

図 2 は電池パック 10 の 3 面図であり、図 2 (C) は側面図に相当するが、理解を助けるために図 2 (C) は、図 2 (B) の C-C 線における断面を示している。図 2 (C) は、電池パック 10 とスペーサ 5 の積層方向に封口板 13 とケース 12 を横断する断面に相当する。この断面は、さらに、ケース 12 と封口板 13 を同時に横断する断面であって、積層方向と平行な断面と表現することもできる。

20

【0017】

図 2 (C) の断面は、図 1 に示した電池パック断面に相当する。ただし、前述したように、積層方向に荷重を受けていないときには、扁平面は平坦であり、前述した窪み W は形成されていないことに留意されたい。図 2 (B) は扁平面を正面にみたときの図であり、符号 E が示す矩形は、スペーサ 5 が接触する領域の輪郭を示している。図 2 (B) に示されているように、スペーサ 5 は、扁平面の中央にあてがわれる。

【0018】

電池パック 10 は、筐体の内部に電池本体を収容しているが、本明細書は電池パックの筐体に着目しており、電池本体の図示は省略する。なお、電池本体は、典型的には、リチウムイオンバッテリーやニッケル水素バッテリーなどの化学バッテリーであるが、燃料電池であってもよい。

30

【0019】

電池パック 10 の筐体は、上面である幅狭面が開口している扁平なケース 12 と、その開口を封止している封口板 13 で構成されている。前述した「上側」と「下側」の定義に従うと、封口板 13 は電池パック 10 の上面に相当する。

【0020】

電池パック 10 の筐体は密封されている。リチウムイオンバッテリーやニッケル水素バッテリーは、充電の際に発熱するため、温度上昇により内部の圧力が上昇する。また、密封された筐体は、大気圧の低い高所に持っていかれると内圧が高まる。内圧上昇への対策として、電池パック 10 の上面（即ち、封口板 13）に、安全弁 15 が備えられている。安全弁 15 は、ケース内圧が所定の閾値を超えると開く。この安全弁 15 は、安全装置を兼ねており、開くと同時に、内部の電池本体と一方の端子との間の導通を遮断する。

40

【0021】

封口板 13 は、ケース 12 の開口の内周面に嵌合しており、封口板 13 の側面がケース 12 の内周面に溶接されている。溶接は封口板 13 の周囲を一巡しており、ケースが密封される。電池パックの筐体は密封されるので、前述したように内圧が上昇するとケース 12 が膨張する。膨張の際、ケース 12 の開口と封口板 13 との溶接領域のうち、ケースの矩形開口の短辺 12 b（図 2 (A) 参照）の周囲 R2 はケースの剛性が高いので内圧上昇時にもケースの変形は小さいが、長辺 12 a の中央付近 R1 では内圧上昇による変形が顕著となる。内圧はケース 12 の開口を拡げる方向に作用するから、開口と封口板 13 の溶

50

接に引っ張り応力が加わることになる。

【 0 0 2 2 】

図 3、図 4 を参照して溶接部に加わる力を説明する。図 3、図 4 は、図 2 (C) において符号 I I I が示す範囲の拡大断面図である。符号 L が示す点ハッチングは、溶接領域を示している。溶接は、レーザ溶接による。レーザは、封口板 1 3 の側面 1 3 a とケース 1 2 の内側面 1 2 c との接触面に平行に照射される。照射された領域では所定の深さまで封口板 1 3 とケース 1 2 が溶融して接合する。レーザの強度が強すぎるとレーザが封口板 1 3 を貫通してしまうため、貫通しないようにレーザの照度が調整される。その結果、溶接される範囲は、封口板 1 3 の側面 1 3 a とケース 1 2 の内側面 1 2 c との接触面の上方 (接触面のケース外側に近い部位) に限られる。なお、図 3 における内側面 1 2 c は、扁平面の裏側に相当する。

10

【 0 0 2 3 】

筐体の内圧が上昇し、ケース 1 2 の開口付近が膨らんだ状態を図 4 に示す。内圧が上昇すると、ケース 1 2 が膨らみ、当初は接触していた封口板の側面 1 3 a とケースの内側面 1 2 c (扁平面の裏側) の接触面のうち、溶接されていない範囲が開き出す (図 4 中の符号 P 2 が示す箇所)。そうすると、溶接領域の下端 (ケース内側に最も近い端であり、符号 P 1 が示す箇所) に応力が集中する。この応力集中ポイントが最も疲労劣化が進む箇所となる。

【 0 0 2 4 】

本実施例の組電池では、封口板 1 3 とケース 1 2 との扁平なケース 1 2 の矩形開口の長辺 (図 2 (A) 参照) における溶接面が扁平面と平行となるように溶接面を特定し、その扁平面にスペーサ 5 を介して外側から荷重を与えている。図 5 に荷重を与えたときの電池パック 1 0 の部分断面図を示す。荷重は扁平面を押さえ付けるように作用するのでケースの膨張を抑制する。その結果、溶接面に加わる応力が低減され、疲労劣化が抑制される。

20

【 0 0 2 5 】

なお、荷重を高め過ぎると、図 5 に示すように、溶接面の下端 (符号 P 3 が示す箇所) に矢印 Q が示す方向の力が作用する。この力は、溶接面を引き離すように作用し、溶接の疲労劣化を促進してしまう。次に、適切な荷重の範囲を説明する。

【 0 0 2 6 】

適正な荷重の大きさは電池パックのサイズに依存する。従って、適正な荷重をその絶対値で特定することは得策ではない。発明者は、電池パックの特定箇所の長さの比で適正な荷重の大きさを特定できることを見出した。図 6 を参照して適正な荷重の範囲の特定方法について説明する。

30

【 0 0 2 7 】

スペーサ 5 を介して荷重を強めていくと、図 6 (及び図 1) に示すように、扁平面にスペーサ 5 の輪郭の底形状を有する窪み W が形成される。その窪みの深さ B と、次に説明する距離 A との比 B / A で、溶接箇所の疲労劣化を抑制する荷重の大きさを特定できる。その距離 A とは、積層方向に封口板 1 3 とスペーサ 5 を横断する断面で見たときに、ケース 1 2 の扁平面と封口板 1 3 の側面との接触領域の下端 (図 6 の符号 P 5 が示す箇所) と、扁平面とスペーサ 5 の接触範囲の上端 (図 6 の符号 P 6 が示す箇所) までの距離である。なお、無荷重のときには扁平面は平坦であるが、荷重が加わり窪み W が形成されたときには、下端 P 5 と上端 P 6 の間の扁平面 (部分扁平面 1 2 d) は、積層方向に直交する平面 (図中の Y Z 平面) に対して一直線に傾斜する。

40

【 0 0 2 8 】

発明者は、 B / A を様々に変化させて内圧上昇の繰り返し試験を実施した。図 7 に繰り返し試験の B / A の値と、電池パック 1 0 の筐体が破壊するまでの繰り返し数を示す。なお、電池パックの外形サイズは、概ね、 $140\text{ mm} \times 14\text{ mm} \times 63\text{ mm}$ である。長辺 1 2 a の長さが 140 mm であり、短辺 1 2 b (図 2 (A) 参照) の長さが 14 mm である。A と B の大きさは図 7 に示した通りである。試験は、次の通りである。ケース 1 2 に孔を空けて空気を送り込んで内圧を上昇させ、空気を抜いて内圧を外気圧と等しくする。そ

50

れを溶接部が破壊するまで繰り返す。無荷重のときの繰り返し数は100回であった。

【0029】

図7の結果をグラフに表したのが図8である。図8から明らかな通り、 B/A が大きすぎると疲労劣化を低減する効果が得られなくなる。破線のグラフGは、実験結果を示す点列の近似曲線である。符号S1が示す範囲は、 $0.005 \leq B/A \leq 0.110$ の範囲である。この範囲S1では、破壊に至るまでの繰り返し数が200回以上である。この200回という数字は、無荷重のときの繰り返し数(100回)の2倍である。即ち、従来の組電池の2倍の繰り返し数を得られるということであり一つの評価基準である。

【0030】

符号S2が示す範囲は、 $0.02 \leq B/A \leq 0.09$ の範囲である。この範囲では、破壊に至るまでの繰り返し数が7000回以上である。1日に2回、膨張を生ずるとして、10年で7300回の繰り返しとなる。符号S2が示す範囲は、1日2回の膨張を想定したときに10年耐え得る範囲である。自動車に搭載する部品としては少なくとも10年の耐用年数があることが好ましい。範囲S2はその基準をクリアする。

【0031】

発明者の検討によると、無次元数のパラメータである B/A を採用した上記の基準は、電池パックのサイズに依存せずに成立すると推測される。図6に示されているように、 B/A は、ケース12の扁平面と封口板13の側面との接触領域の下端(図6の符号P5が示す箇所)と、扁平面とスペーサ5の接触範囲の上端(図6の符号P6が示す箇所)までの範囲(符号12dが示す範囲)の扁平面の、積層方向に直交する平面(YZ平面)に対する傾斜角に相当する。電池パックのサイズに関わらず、上記の傾斜角が上記したS1の範囲あるいはS2の範囲にあれば、所望の疲労劣化の低減効果が得られる。

【0032】

(変形例) 前述したように、電池パックは無荷重のときには扁平面が窪んでおらず、扁平面が所定の窪みを有するまで荷重を加えることが好ましい。そのような態様ほどの効果は得られないが、最初から窪みWが形成されている電池パックでも従来よりも疲労劣化に対する耐性を向上させることができる。そのような態様の電池パックの例を図9に示す。図9の電池パック110は、図6に示した電池パック10と同じであるが、荷重なしで窪みW2が形成されている点が図6の電池パック10と異なる。仮想線(2点鎖線)で示した矩形は、スペーサ5に相当する。従って符号P6が示す扁平面の屈曲箇所は、扁平面とスペーサ5の接触範囲の上端に相当する。ケース112の扁平面と封口板13の側面との接触領域の下端(図9の符号P5が示す箇所)と、上記の上端P6の間の傾斜している扁平面112aの傾斜は、図6の荷重を受けたときの傾斜した扁平面12dの傾斜と同じである。電池パック110を使った組電池も、内圧が上昇しても窪みW2を保持するだけの荷重は必要である。

【0033】

図9の電池パックを使った組電池は、次の通り表現することができる。電池パック110は、内部に電池本体(不図示)を収容する扁平なケースであって幅狭面が開口しているケース112と、ケース112の開口の内周面に嵌合している封口板13であってその側面とケース内周面が溶接されている封口板13を備える。スペーサ105は、各電池パック110の両側の扁平面の中央に配置されており、扁平面との接触領域の輪郭が電池パック110の扁平面の輪郭よりも小さい。組電池は、複数の電池パック110と複数のスペーサ105が交互に積層されてその積層方向に荷重されている。そして、電池パック110の扁平面の中央がスペーサ105の輪郭の形に窪んでおり(窪みW2)、積層方向に封口板とスペーサを横断する断面で見たときに、扁平面と封口板13との接触領域の下端P5から扁平面とスペーサ105との接触領域の上端P6まで、扁平面が、積層方向の直交方向に対して一直線に傾斜している。

【0034】

実施例で説明した技術に関する留意点を述べる。スペーサ5は、扁平面の略中央に当接すればよい。逆に言えば、スペーサ5は、積層方向から見たときに扁平面の縁と重ならな

10

20

30

40

50

いように電池パックに当接していればよい。扁平面の縁とは、ケースの角部に相当し、角部は元々剛性が高いのでスペーサを当てる利点がない。他方、扁平面の中央部は内圧上昇により膨らみ易く、そのような箇所にスペーサを当てて荷重を加えることで膨張を抑制することができる。

【 0 0 3 5 】

以上、本発明の具体例を詳細に説明したが、これらは例示に過ぎず、特許請求の範囲を限定するものではない。特許請求の範囲に記載の技術には、以上に例示した具体例を様々に変形、変更したものが含まれる。本明細書または図面に説明した技術要素は、単独であるいは各種の組合せによって技術的有用性を発揮するものであり、出願時請求項記載の組合せに限定されるものではない。また、本明細書または図面に例示した技術は複数目的を同時に達成し得るものであり、そのうちの一つの目的を達成すること自体で技術的有用性を持つものである。

10

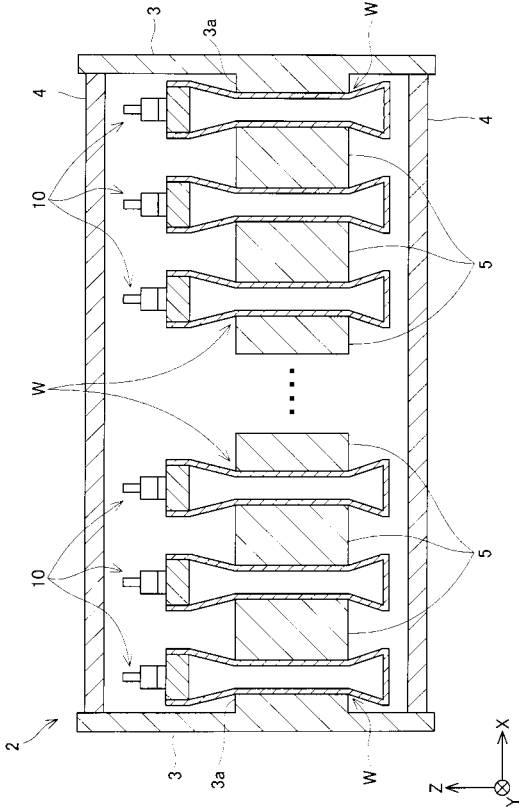
【 符号の説明 】

【 0 0 3 6 】

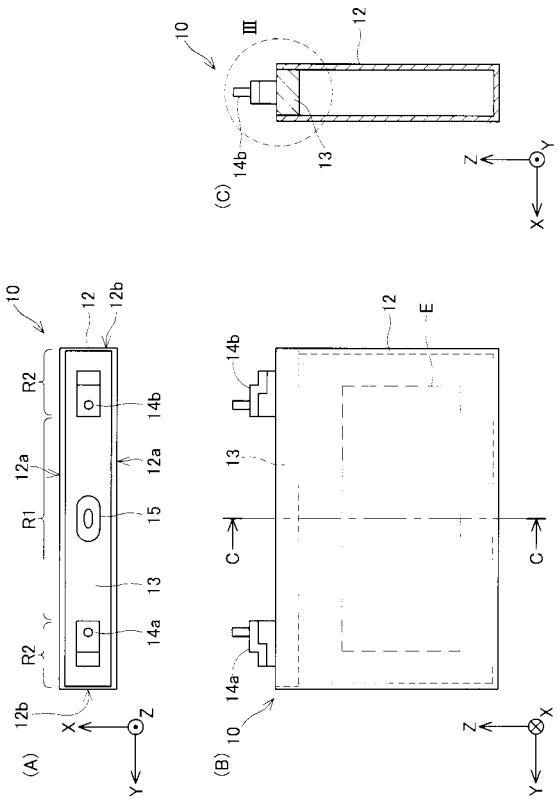
- 2 : 組電池
- 3 : エンドプレート
- 3 a : 突起
- 4 : 拘束ベルト
- 5、1 0 5 : スペーサ
- 1 0、1 1 0 : 電池パック
- 1 2、1 1 2 : ケース
- 1 2 a : 長辺
- 1 2 b : 短辺
- 1 2 c : 内側面
- 1 2 d、1 1 2 a : 部分扁平面
- 1 3 : 封口板
- 1 3 a : 側面
- 1 4 a : 端子
- 1 5 : 安全弁

20

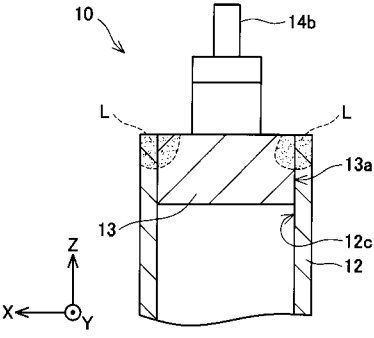
【図 1】



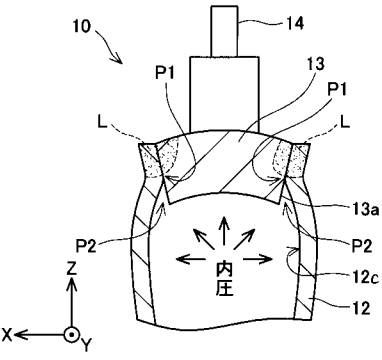
【図 2】



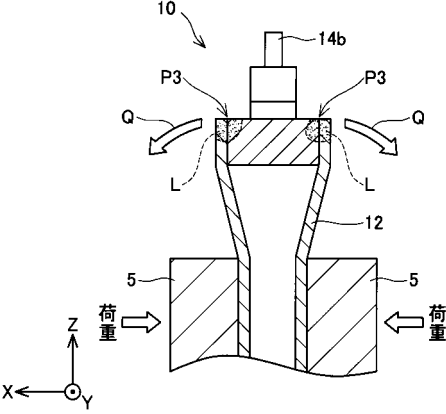
【図 3】



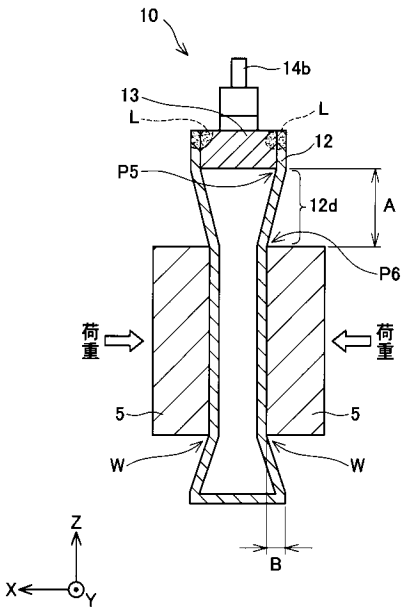
【図 4】



【図 5】



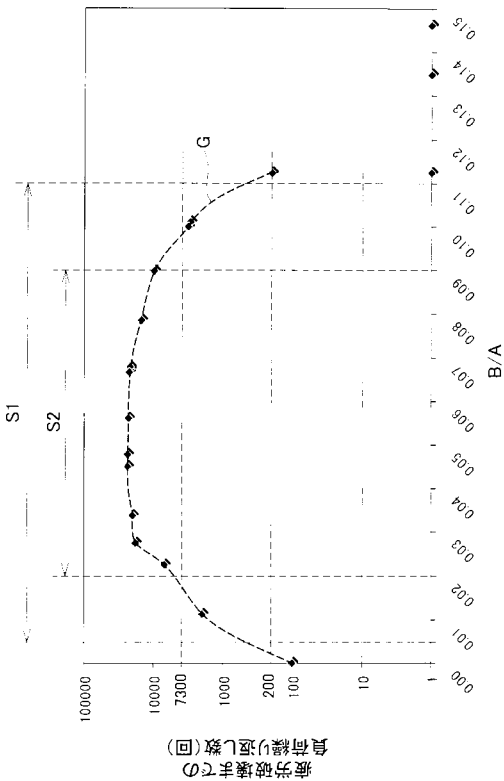
【図 6】



【図 7】

A (mm)	B (mm)	B/A	疲労破壊までの 負荷繰返し数 (回)
8.9	0	0.00	100
8.9	0.1	0.01	2000
8.9	0.2	0.02	7000
8.9	0.245	0.03	18000
8.9	0.3	0.03	20000
8.9	0.4	0.04	24000
8.9	0.425	0.05	23400
8.9	0.5	0.06	23000
8.9	0.6	0.07	22000
8.9	0.605	0.07	21900
8.9	0.7	0.08	15000
8.9	0.8	0.09	9950
8.9	0.9	0.10	3000
8.9	1	0.11	200
8.9	1	0.11	1
8.9	1.2	0.13	1
8.9	1.3	0.15	1
8.9	0.4	0.04	24000
6.0	0.4	0.07	22500
4.0	0.4	0.10	3250
2.0	0.4	0.20	1
1.0	0.4	0.40	1

【図 8】



【図 9】

