

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6281398号
(P6281398)

(45) 発行日 平成30年2月21日 (2018. 2. 21)

(24) 登録日 平成30年2月2日 (2018. 2. 2)

(51) Int. Cl.	F I
HO 1 M 2/20 (2006. 01)	HO 1 M 2/20 A
HO 1 M 2/10 (2006. 01)	HO 1 M 2/10 E
	HO 1 M 2/10 S
	HO 1 M 2/10 M

請求項の数 6 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2014-87137 (P2014-87137)	(73) 特許権者	000003218
(22) 出願日	平成26年4月21日 (2014. 4. 21)		株式会社豊田自動織機
(65) 公開番号	特開2015-207442 (P2015-207442A)		愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地
(43) 公開日	平成27年11月19日 (2015. 11. 19)	(72) 発明者	酒井 崇
審査請求日	平成28年10月17日 (2016. 10. 17)		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	加藤 崇行
			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	植田 浩生
			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	守作 直人
			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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電池モジュール

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

並設された複数の電池セルと、
 前記複数の電池セルにおける並設方向両端に設けられる一対の板部材と、
 前記一対の板部材に設けられ、前記複数の電池セルを一体化する拘束具と、
 互いに並設方向に隣り合う前記電池セルの端子同士を接続する少なくとも一つの接続バ
 スバーと、

前記電池セルの並設方向の膨張を吸収する弾性部材とを有し、

前記少なくとも一つの接続バスバーは、

複数の接続バスバーのうちの一つであり、

前記端子と接続される一対の接続部と、

前記一対の接続部の間に設けられ、前記電池セルの並設方向の膨張に応じて並設方向に
 伸長変形可能な屈曲部とを有し、

前記複数の接続バスバーの並設方向の変形許容量の総和に相当する総変形許容量は、前
 記弾性部材の並設方向の厚さ以上に設定されることを特徴とする電池モジュール。

【請求項 2】

前記少なくとも一つの接続バスバーは、前記屈曲部に前記電池セルの並設方向と直交す
 る方向に切り欠かれた切り欠きを有することを特徴とする請求項 1 記載の電池モジュール
 。

【請求項 3】

前記屈曲部は、前記接続部に対して傾斜して延在する一对の傾斜壁と、前記一对の傾斜壁の間に位置し、前記接続部と平行な平行壁とを有し、前記切り欠きは平行壁に設けられていることを特徴とする請求項 2 記載の電池モジュール。

【請求項 4】

前記屈曲部は、上方へ向けて凸となる形状を有することを特徴とする請求項 1 ~ 3 の何れか一項に記載の電池モジュール。

【請求項 5】

前記屈曲部は、台形状を有することを特徴とする請求項 4 記載の電池モジュール。

【請求項 6】

前記複数の電池セルがそれぞれ最大膨張量まで膨張しても、前記弾性部材は、前記複数の電池セルの膨張を吸収することを特徴とする請求項 1 ~ 5 の何れか一項に記載の電池モジュール。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、複数の電池セルが一体化された電池モジュールに関し、特に、複数の電池セルの端子が接続バスバーにより接続される単一の電池モジュールに関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、隣接するセル間に発生する力を緩衝することのできるバッテリーが開示されている。

20

特許文献 1 に開示されたバッテリーは、3つの直方体形状のセルを備え、各セルは、各セルの上面に設けられ、柱状で上面が平面状である一段目積層部と、一段目積層部の上に設けられた円柱状の二段目積層部とを含む形状の正極端子を備える。

また、特許文献 1 に開示されたバッテリーには、2つのセルの各正極端子の二段目積層部に嵌合させるための円形状の貫通された2つの孔が設けられ、各正極端子を互いに電氣的に接続した接続バーが備えられている。

この接続バーには、正極端子と接続するための貫通された2つの孔が設けられており、接続バーは2つの孔の間を湾曲させて凸形状（U形状）に成形されている。

【0003】

30

特許文献 1 に開示されたバッテリーによれば、凸形状部を設けた接続バーにより、2つのセルを接続することで、この2つのセル間の接続方向の変形（例えば、熱膨張）又は外力（例えば、振動）を、この凸形状部で吸収する。

従って、バッテリーは、接続バーを用いることで、2つのセルのそれぞれの端子に掛かる負担を軽減することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2010 - 67582 号公報

【発明の概要】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献 1 に開示されたバッテリーでは、セル間の並設方向の膨張が、接続バーの変形可能な範囲を超えると、セルの端子には接続バーによって並設方向の過度な荷重を受け、端子の変形や破損を招くという問題がある。

【0006】

本発明は上記の問題点に鑑みてなされたもので、本発明の目的は、並設された複数の電池セルが膨張を続けても、電池セルの端子に並設方向の過度な荷重が作用することのない電池モジュールの提供にある。

【課題を解決するための手段】

50

【 0 0 0 7 】

上記の課題を解決するために、本発明は、並設された複数の電池セルと、前記複数の電池セルにおける並設方向両端に設けられる一対の板部材と、を有し、前記一対の板部材に設けられ、前記複数の電池セルを一体化する拘束具と、互いに並設方向に隣り合う前記電池セルの端子同士を接続する少なくとも一つの接続バスバーと、前記電池セルの並設方向の膨張を吸収する弾性部材とを有し、前記少なくとも一つの接続バスバーは、複数の接続バスバーのうちの一つであり、前記端子と接続される一対の接続部と、前記一対の接続部の間に設けられ、前記電池セルの並設方向の膨張に応じて並設方向に伸長変形可能な屈曲部とを有し、前記複数の接続バスバーの並設方向の変形許容量の総和に相当する総変形許容量は、前記弾性部材の並設方向の厚さ以上に設定されることを特徴とする。

10

【 0 0 0 8 】

本発明では、電池モジュールにおける総変形許容量は接続バスバーの屈曲部の変形許容量に基づいて設定され、電池モジュールにおける総変形許容量は弾性部材の並設方向の厚さ以上に設定されている。

このため、複数の電池セルの全膨張量が弾性部材に吸収される範囲では、接続バスバーの屈曲部の変形は常に変形許容量の範囲内となる。

このため、並設された複数の電池セルが膨張を続けても、電池セルの全膨張量が弾性部材に吸収される範囲であれば、接続バスバーと接続されている電池セルの端子に並設方向の過度な荷重が作用することがない。

その結果、電池セルの膨張による端子の変形や破損を防止することができる。

20

【 0 0 0 9 】

また、上記の電池モジュールにおいて、前記少なくとも一つの接続バスバーは、前記屈曲部に前記電池セルの並設方向と直交する方向に切り欠かれた切り欠きを有する構成としてもよい。

この場合、接続バスバーの変形許容量を超えるように電池セルが膨張しても、接続バスバーの切り欠きに応力が集中し、端子が著しく変形したり破損したりする前に、接続バスバーは切り欠きから破断する。

よって、接続バスバーが破断することにより、電池セルの膨張による端子の変形や破損を抑制することができる。

また、上記の電池モジュールにおいて、前記屈曲部は、前記接続部に対して傾斜して延在する一対の傾斜壁と、前記一対の傾斜壁の間に位置し、前記接続部と平行な平行壁とを有し、前記切り欠きは平行壁に設けられている構成としてもよい。

30

また、上記の電池モジュールにおいて、前記屈曲部は、上方へ向けて凸となる形状を有する構成としてもよい。

また、上記の電池モジュールにおいて、前記屈曲部は、台形状を有する構成としてもよい。

また、上記の電池モジュールにおいて、前記複数の電池セルがそれぞれ最大膨張量まで膨張しても、前記弾性部材は、前記複数の電池セルの膨張を吸収する構成としてもよい。であつてもよい。

【 発明の効果 】

40

【 0 0 1 0 】

本発明によれば、並設された複数の電池セルが膨張を続けても、電池セルの端子に並設方向の過度な荷重が作用することのない電池モジュールを提供することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 1 】

【 図 1 】 本発明の第 1 の実施形態に係る電池モジュールの概要を示す斜視図である。

【 図 2 】 電池モジュールの要部を分解して示す分解斜視図である。

【 図 3 】 (a) は膨張のない電池セルにおける接続バーを示す要部側面図であり、(b) は膨張が発生している電池セルにおける接続バーを示す要部側面図である。

【 図 4 】 (a) は膨張のない電池セルによる電池モジュールの概略平面図であり、(b)

50

は膨張が発生している電池セルによる電池モジュールの概略平面図である。

【図 5】第 2 の実施形態に係る電池モジュールの要部を示す斜視図である。

【図 6】第 3 の実施形態に係る電池モジュールの要部を拡大して示す要部拡大図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 2 】

(第 1 の実施形態)

以下、本発明の実施形態に係る電池モジュールについて図面を参照して説明する。

本実施形態では、非水電解液二次電池としてのリチウムイオン二次電池に使用される電池モジュールについて例示している。

【 0 0 1 3 】

10

図 1 に示すように、電池モジュール 10 は、並設された複数 (7 個) の電池セル 11 と、複数の電池セル 11 の並設方向両端にそれぞれ設けた一对の板部材 12 と、複数の電池セル 11 を一体化する拘束具としてのボルト 13 およびナット 14 とを備えている。

また、電池モジュール 10 は、電池セル 11 の並設方向の膨張を吸収する弾性部材 15 と、隣り合う電池セル 11 の端子同士を接続する接続バスバー 16 とを有している。

【 0 0 1 4 】

本実施形態の電池セル 11 は、直方体形のリチウム電池であり、電池セル 11 に備えられた端子としての正極端子 18 および負極端子 19 が鉛直方向上側に突出するように並設されている。

電池セル 11 の内部には電極組立体 (図示せず) が収容されており、電極組立体の正極は正極用の導電部材 (図示せず) により正極端子 18 と接続されている。

20

また、電極組立体の負極は負極用の導電部材 (図示せず) により負極端子 19 と接続されている。

図 2 に示すように、本実施形態の正極端子 18 は、接続バスバー 16 を固定するための固定ボルト 20 が螺入される雌ねじ部 21 を備え、同様に、負極端子 19 は固定ボルト 20 が螺入される雌ねじ部 22 を備えている。

【 0 0 1 5 】

複数の電池セル 11 の並設方向両端には、板部材 12 がそれぞれ設けられている。

板部材 12 は略方形であり、4 辺のうちの 1 辺には外側に突出する突出部 23 が形成されている。

30

突出部 23 には、一对の貫通孔 24 が形成されている。

板部材 12 の突出部 23 を設けた辺の反対側となる辺の両端付近には、一对の貫通孔 25 が形成されている。

板部材 12 は突出部 23 を鉛直方向上側に突出するように配置される。

【 0 0 1 6 】

ボルト 13 およびナット 14 は、複数の電池セル 11 を一体化するものである。

本実施形態では、ボルト 13 が貫通孔 24、25 にそれぞれ挿通され、ボルト 13 とナットが締結される。

ボルト 13 とナット 14 との締結力を増大させることにより、板部材 12 の電池セル 11 が設けられる面とは反対側の面に対し加圧力が加えられ、複数の電池セル 11 は一体化される。

40

【 0 0 1 7 】

本実施形態では、一方の板部材 12 と一方の板部材 12 と対向する電池セル 11 との間には、弾性部材 15 が介在されている。

弾性部材 15 は、電池セル 11 の並列方向の膨張を吸収するために設けられている。

従って、弾性部材 15 は、十分な弾性を有する弾性変形可能な材料により形成されている。

弾性部材 15 の並列方向の厚さは、予め想定される 1 つの電池セル 11 の並列方向の最大膨張量に電池セル 11 の数を乗じて設定されている。

複数の電池セル 11 がそれぞれ最大膨張量まで膨張しても、複数の電池セル 11 の膨張

50

は、弾性部材 15 に吸収される。

【0018】

本実施形態では、複数の接続バスバー 16 を用いることにより、複数の電池セル 11 が直列接続されている。

接続バスバー 16 は導電性に優れた金属板により形成されており、本実施形態の接続バスバー 16 は錫鍍金を施した銅板により形成されている。

図 2 に示すように、接続バスバー 16 は長方形の板であり、接続バスバー 16 の長手方向の両端部には、通孔 27 を有する接続部 26 がそれぞれ形成されている。

接続部 26 は正極端子 18 又は負極端子 19 と当接する部位である。

通孔 27 は、接続バスバー 16 を正極端子 18 又は負極端子 19 に固定する場合に固定ボルト 20 が挿通される通孔である。

一对の接続部 26 の間には、上方へ向けて凸状に形成される屈曲部 28 が設けられている。

【0019】

図 2、図 3 (a) に示すように、本実施形態の屈曲部 28 は、接続バスバー 16 を屈曲させることにより形成されており、一对の接続部 26 に対して傾斜して延在する一对の傾斜壁 29 と、一对の傾斜壁 29 の間に形成され、接続部 26 と平行な平行壁 30 とを有している。

屈曲部 28 は、接続バスバー 16 における変形許容量 A を設定する部位であり、変形し易さを考慮した形状となっている。

図 3 (b) に示すように、電池セル 11 の並設方向の膨張により、並設方向における正極端子 18 および負極端子 19 の間隔が大きくなると、屈曲部 28 が並設方向に伸びて変形する。

つまり、屈曲部 28 は、電池セル 11 の並設方向の膨張に応じて並設方向に伸長変形可能である。

【0020】

図 3 (b) に示す接続バスバー 16 における変形許容量 A は、図 4 (a) に示すように、電池モジュール 10 における接続バスバー 16 の数に応じた総変形許容量 B を設定する。

総変形許容量 B は、電池セル 11 の最大膨張量を考慮して設定されている。

本実施形態では、複数の接続バスバー 16 の変形許容量 A の総和 ($A \times 6$ 個) は総変形許容量 B に相当し、弾性部材 15 の並設方向の厚さ C よりも大きく設定されている。

図 4 (b) に示すように、弾性部材 15 が電池セル 11 の並設方向の膨張により最も大きく弾性変形した状態であっても、接続バスバー 16 の屈曲部 28 は変形可能な状態にある。

【0021】

本実施形態では、屈曲部 28 の平行壁 30 の両側には一对の半円状の切り欠き 31 が形成されている (図 2 を参照)。

切り欠き 31 は、電池セル 11 が最大膨張量以上に膨張した場合に、接続バスバー 16 を破断させ易くするために形成されている。

従って、切り欠き 31 は、電池セル 11 が最大膨張量以上に膨張した場合に、平行壁 30 の両側において応力集中が発生しやすいように、電池セル 11 の並設方向と直交する方向に切り欠かれている。

【0022】

次に、本実施形態の電池モジュール 10 における電池セル 11 の膨張について説明する。

図 4 (a) では電池セル 11 が膨張していない場合の電池モジュール 10 を示し、図 4 (b) では電池セル 11 が膨張した場合の電池モジュール 10 を示す。

電池セル 11 は、長期間の使用による経年劣化のために並設方向に膨張する場合があるほか、充放電では並列方向へ膨張・収縮することがある。

電池セル 11 の並設方向への膨張が経年劣化によって徐々に発生すると、電池セル 11 の並設方向の厚さが増大するため、隣り合う電池セル 11 の正極端子 18 と負極端子 19 との間隔が拡大する。

また、弾性部材 15 は電池セル 11 の膨張を受けて並設方向に収縮され、電池セル 11 の膨張を吸収する。

図 4 (b) に示すように、各電池セル 11 の膨張が均等であるとする、電池セル 11 毎の並設方向の膨張量に電池セル 11 の数 (7 個) を乗じると電池モジュール 10 における全膨張量 D が得られる。

複数の電池セル 11 の全膨張量 D が、弾性部材 15 の並設方向の厚さ C 以下の場合には、総変形許容量 $B > \text{弾性部材の厚さ } C > \text{全膨張量 } D$ 、という関係がある。

10

【0023】

ところで、電池セル 11 の並設方向への膨張により、隣り合う電池セル 11 の正極端子 18 と負極端子 19 との並設方向の間隔が拡大するが、正極端子 18 と負極端子 19 との並設方向の間隔の拡大に応じて接続バスバー 16 が変形する。

具体的には、図 3 (b) に示すように、接続部 26 が離れるように接続バスバー 16 の屈曲部 28 が変形するが、屈曲部 28 の傾斜壁 29 の傾斜角度が小さくなる方向へ変形する。

屈曲部 28 が変形することにより、正極端子 18 および負極端子 19 には並設方向の過度の荷重が作用することはない。

なお、万が一、屈曲部 28 の接続バスバー 16 の変形許容量 A を超えるような膨張が電池セル 11 に発生する場合には、正極端子 18 および負極端子 19 には並設方向の荷重が増大する。

20

しかしながら、正極端子 18 および負極端子 19 には並設方向の荷重が増大すると、平行壁 30 に形成した切り欠き 31 に応力集中が発生し、正極端子 18 および負極端子 19 に過度の荷重が作用する前に接続バスバー 16 が破断される。

【0024】

本実施形態の電池モジュールは以下の作用効果を奏する。

(1) 接続バスバー 16 の屈曲部 28 の変形許容量 A に基づく電池モジュール 10 における総変形許容量 B は、弾性部材 15 の並設方向の厚さ C よりも大きく設定されている。このため、電池セル 11 の膨張量が弾性部材 15 に吸収される範囲では、接続バスバー 16 の屈曲部 28 の変形は常に変形許容量 A の範囲内となる。従って、複数の電池セル 11 が膨張を続けても、電池セル 11 の全膨張量 D が少なくとも弾性部材 15 に吸収される範囲であれば、接続バスバー 16 と接続されている電池セル 11 の正極端子 18 又は負極端子 19 に並設方向の過度な荷重が作用することがない。その結果、電池セル 11 の膨張による正極端子 18 又は負極端子 19 の変形や破損を防止することができる。

30

【0025】

(2) 接続バスバー 16 の変形許容量 A を超えるように電池セル 11 が膨張しても、接続バスバー 16 の切り欠き 31 に応力が集中し、正極端子 18 又は負極端子 19 が著しく変形したり破損したりする前に、接続バスバー 16 は切り欠き 31 から破断する。接続バスバー 16 が破断することにより、正極端子 18 又は負極端子 19 に並設方向の過度な荷重が作用せず、電池セル 11 の膨張による正極端子 18 又は負極端子 19 の変形や破損を抑制することができる。

40

【0026】

(第 2 の実施形態)

次に、第 2 の実施形態に係る電池モジュールについて説明する。

本実施形態は、接続バスバーが電池セルの正極端子又は負極端子に溶接により固定される点で、第 1 の実施形態と相違する。

本実施形態では、第 1 の実施形態と同一の構成については第 1 の実施形態の説明を援用し、符号を共通して用いる。

【0027】

50

図 5 に示すように、電池モジュール 40 は、複数の電池セル 11 を備えており、電池セル 11 は正極端子 41 および負極端子 42 を備えている。

電池セル 11 の正極端子 41 および負極端子 42 には溶接により接続バスバー 43 が固定されている。

一対の接続部 44 の間には、上方へ向けて凸状に形成された屈曲部 45 が備えられている。

本実施形態の屈曲部 45 は接続バスバー 43 を略 U 字状に湾曲することにより形成されている。

屈曲部 45 は、第 1 の実施形態と同様に、接続バスバー 43 の変形許容量 A を設定し、変形許容量 A に基づいて電池モジュールの 40 の総変形許容量 B が設定される。

10

なお、本実施形態では、図 5 に示すように接続部 44 において溶接される溶接部 46 をそれぞれ 1 箇所としている。

本実施形態によれば、接続バスバー 43 が電池セル 11 の正極端子 41 又は負極端子 42 に溶接により固定される場合でも、第 1 の実施形態の作用効果と同等の作用効果を奏する。

【0028】

(第 3 の実施形態)

次に、第 3 の実施形態に係る電池モジュールについて説明する。

本実施形態は、構成は第 1 の実施形態と同一であるが、電池セルの膨張により接続バスバーが変形している状態では、接続バスバーと正極又は負極との間にすべりが生じないように設定されている点で第 1 の実施形態と相違する。

20

従って、本実施形態の構成については第 1 の実施形態の説明を援用し、符号を共通して用いる。

【0029】

図 6 に示すように、接続バスバー 16 の通孔 27 には、挿通される固定ボルト 20 とのクリアランス S が設定されている。

本実施形態では、電池セル 11 が膨張しても、接続バスバー 16 が変形している間は、接続バスバー 16 と正極端子 18 又は負極端子 19 との間にすべりが生じないように、固定ボルト 20 の軸力が設定されている。

つまり、固定ボルト 20 の軸力は、接続バスバー 16 に変形を生じさせる並設方向の荷重が接続バスバー 16 と正極端子 18 又は負極端子 19 との間にすべりが生じさせる並設方向の荷重よりも小さくなるように、設定されている。

30

【0030】

本実施形態によれば、電池セル 11 が膨張しても接続バスバー 16 が変形している間は、接続バスバー 16 と正極端子 18 又は負極端子 19 との間にすべりが生じない。

このため、接続バスバー 16 と正極端子 18 又は負極端子 19 との間にすべりによる接触抵抗の増大を防止することができる。

【0031】

本発明は、上記の実施形態に限定されるものではなく発明の趣旨の範囲内で種々の変更が可能であり、例えば、次のように変更してもよい。

40

【0032】

上記の実施形態では、接続バスバーの一部を屈曲又は湾曲することにより屈曲部を形成したが、屈曲部の形状は、上記の実施形態の例に限定されない。屈曲部は、屈曲又は湾曲により形成可能な形状であって変形許容量を設定することが可能であれば、その形状は特に制限されない。

上記の実施形態では、電池モジュールにおける接続バスバーの屈曲部の変形許容量に基づく総変形許容量が、弾性部材の並設方向の厚さよりも大きく設定されたが、この総変形許容量を弾性部材の並設方向の厚さと同じになるように設定してもよい。この場合も弾性部材が電池セルの膨張を吸収する間は、接続バスバーが変形するから、電池セルの端子に過度な荷重が作用することはない。

50

上記の実施形態では、弾性部材が一方の板部材と一方の板部材に最も近い電池セルとの間に設けられたがこの限りではない。例えば、弾性部材を電池セルの間に介在させてもよい。また、板部材と電池セルとの間のほか電池セルの間に弾性部材を介在させる等、複数の弾性部材を設けるようにしてもよい。複数の弾性部材とする場合、複数の弾性部材の並設方向の厚さの総和が、弾性部材の並設方向の厚さに相当する。

上記の実施形態では、接続バスバーの屈曲部が上方へ向けて凸状に形成される例としたが、例えば、屈曲部は下方へ向けて凸状に形成されてよい。

上記の実施形態では、電池モジュールにおいて6個の接続バスバーが設けられる例を説明したが、接続バスバーの数は電池セルの数に応じて設定される。電池セルが2個の電池モジュールの場合では、接続バスバーは1個となるが、この場合の電池モジュールの総変形許容量は接続バスバーの変形許容量と等しい。

10

第1の実施形態では、接続バスバーに切り欠きを設けるようにしたが、切り欠きは必須ではなく、第2の実施形態のように切り欠きを備えない接続バスバーとしてもよい。

上記の実施形態では、非水電解液二次電池としてのリチウムイオン二次電池の電池モジュールを例示したが、電池モジュールはリチウムイオン二次電池に限らない。電池セルが並設方向に膨張する電池モジュールであれば特に電池の種類は問われない。

【符号の説明】

【0033】

10、40 電池モジュール

11 電池セル

20

12 板部材

13 ボルト

14 ナット

15 弾性部材

16、43 接続バスバー

18、41 正極端子

19、42 負極端子

20 固定ボルト

26、44 接続部

28、45 屈曲部

30

31 切り欠き

46 溶接部

A 変形許容量

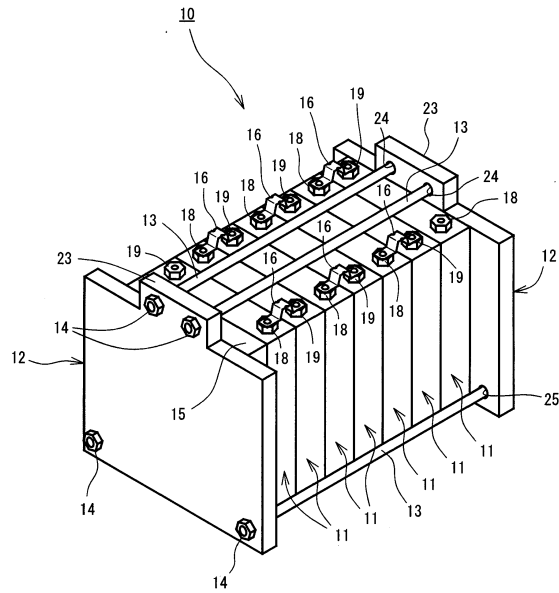
B 総変形許容量

C 弾性部材の並設方向の厚さ

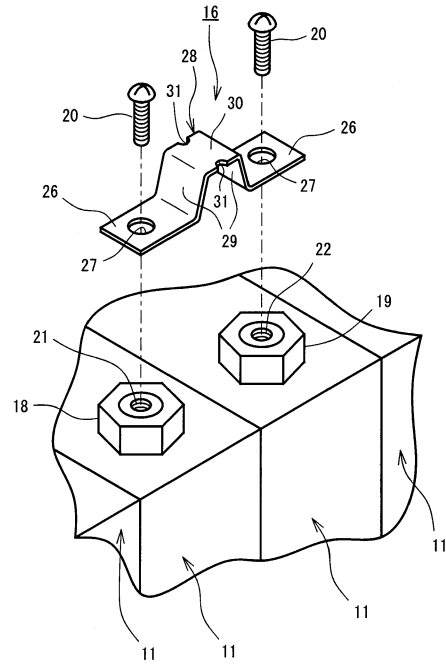
D 全膨張量

S クリアランス

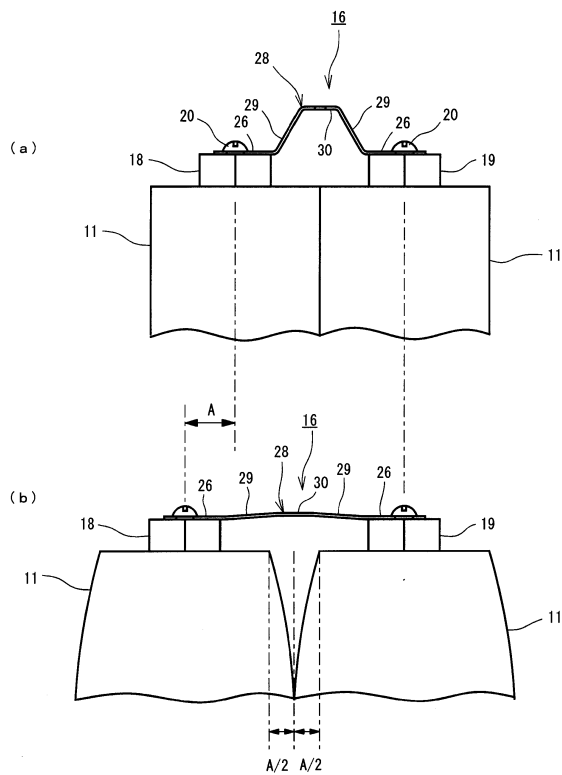
【図 1】



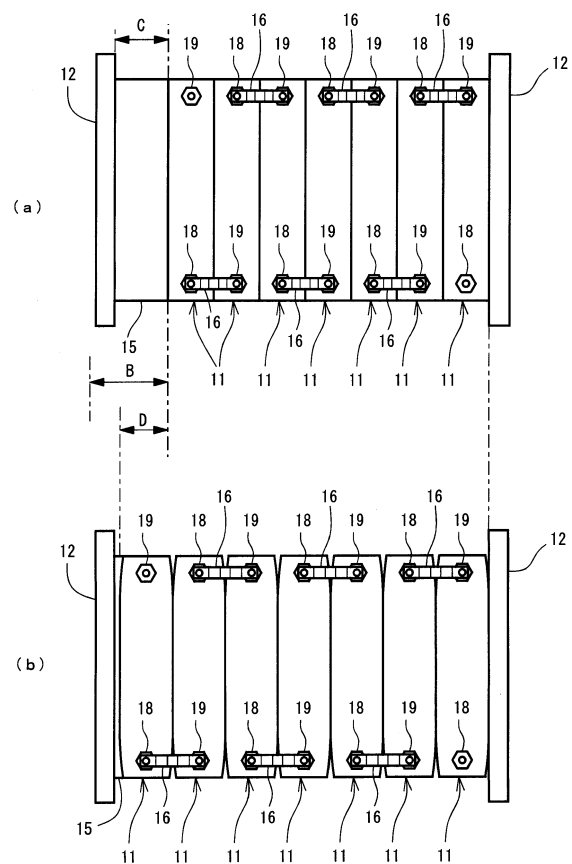
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

審査官 山内 達人

- (56)参考文献 特開2008-251352(JP,A)
特開2009-182001(JP,A)
特開2008-300083(JP,A)
特開2010-067582(JP,A)
特開2010-092833(JP,A)
特開2011-233491(JP,A)
特開2013-165067(JP,A)
特開2010-192419(JP,A)
特開2014-063750(JP,A)
特開2009-048973(JP,A)
特表2008-544439(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 2/20

H01M 2/10