

(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2019-61830

(P2019-61830A)

(43) 公開日 平成31年4月18日(2019.4.18)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 M 2/20 (2006.01)	HO 1 M 2/20 A	5E078
HO 1 M 2/10 (2006.01)	HO 1 M 2/10 S	5H011
HO 1 M 2/34 (2006.01)	HO 1 M 2/10 Y	5H040
HO 1 M 2/02 (2006.01)	HO 1 M 2/10 M	5H043
HO 1 G 11/10 (2013.01)	HO 1 M 2/34 A	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 22 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2017-184655 (P2017-184655)  
 (22) 出願日 平成29年9月26日 (2017.9.26)

(71) 出願人 000003067  
 TDK株式会社  
 東京都中央区日本橋二丁目5番1号  
 (74) 代理人 100106909  
 弁理士 棚井 澄雄  
 (74) 代理人 100163496  
 弁理士 荒 則彦  
 (74) 代理人 100188558  
 弁理士 飯田 雅人  
 (74) 代理人 100169694  
 弁理士 荻野 彰広  
 (72) 発明者 鶴岡 三紀夫  
 東京都港区芝浦三丁目9番1号 TDK株  
 式会社内  
 Fターム(参考) 5E078 AA14

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 蓄電モジュール及び蓄電パック

(57) 【要約】

【課題】簡略な構成で小型化、コンパクト化を図ることができると共に、蓄電セルの端子タブに対するバスバーの接続作業を、体積エネルギー密度が低下することを防止しながら容易に行うこと。

【解決手段】ラミネートフィルムで形成された外装体10内に収容された充放電可能な蓄電素子、及び蓄電素子に接続されると共にその一部が外装体の外部に突出した端子タブ12を有する複数の蓄電セル2と、端子タブに対してそれぞれ接続され、複数の蓄電セル同士を電気的に接続するバスバー3とを備え、複数の蓄電セルは、端子タブ同士が互いに向かい合った状態で端子タブが一方方向L1に並ぶように並列配置され、バスバーには、折り曲げ可能な弱化ライン50が端子タブに対応して形成され、バスバーは、弱化ラインに沿った折り曲げによって、その一部46が端子タブに対してそれぞれ対向配置された状態で端子タブに接続されている蓄電モジュール1を提供する。

【選択図】図2

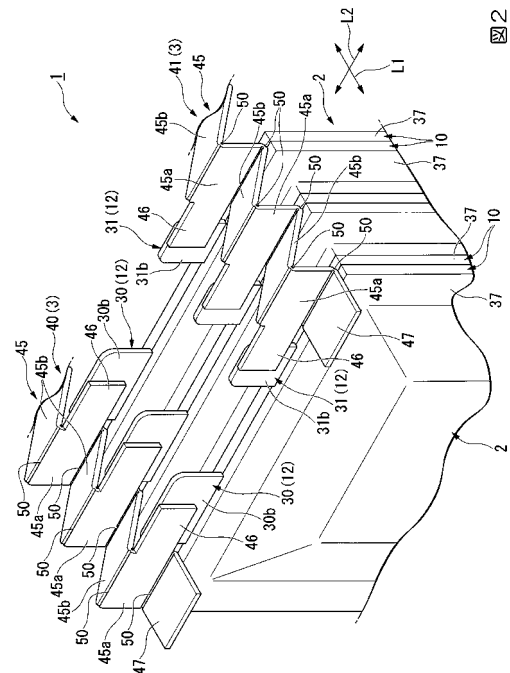


図2

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

ラミネートフィルムで形成された外装体内に収容された充放電可能な蓄電素子、及び前記蓄電素子に接続されると共にその一部が前記外装体の外部に突出した端子タブを有する複数の蓄電セルと、

前記端子タブに対してそれぞれ接続され、複数の前記蓄電セル同士を電氣的に接続するバスバーと、を備え、

複数の前記蓄電セルは、前記端子タブ同士が互いに向かい合った状態で前記端子タブが一方向に並ぶように並列配置され、

前記バスバーには、折り曲げ可能な弱化ラインが前記端子タブに対応して形成され、

前記バスバーは、前記弱化ラインに沿った折り曲げによって、その一部が前記端子タブに対してそれぞれ対向配置された状態で、前記端子タブに接続されている、蓄電モジュール。

10

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載の蓄電モジュールにおいて、

前記弱化ラインは、前記バスバーのうち前記弱化ラインを除いた他の部分よりも薄肉に形成された薄肉線によって形成されている、蓄電モジュール。

**【請求項 3】**

請求項 1 に記載の蓄電モジュールにおいて、

前記弱化ラインは、前記バスバーの折り曲げ方向側に凸状に膨出し、且つ折り曲げ方向とは反対側に凹状の筋目が形成された折れ線によって形成されている、蓄電モジュール。

20

**【請求項 4】**

請求項 1 に記載の蓄電モジュールにおいて、

前記弱化ラインは、前記バスバーを厚さ方向に貫通する貫通孔が間隔をあけて一列に複数並ぶことで形成されている、蓄電モジュール。

**【請求項 5】**

請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の蓄電モジュールにおいて、

前記バスバーは、

前記一方向に沿って配設されたバスバー本体部と、

前記バスバー本体部に接続されると共に、前記端子タブに対応して複数形成されたバスバー接続部と、を備え、

30

前記弱化ラインは、前記バスバー本体部に形成され、

複数の前記バスバー接続部は、前記弱化ラインに沿った前記バスバー本体部の折り曲げによって、前記端子タブに対してそれぞれ対向配置された状態で接続されている、蓄電モジュール。

**【請求項 6】**

請求項 5 に記載の蓄電モジュールにおいて、

前記バスバー本体部と前記バスバー接続部とは、規定値を超える過電流が流れたときに前記バスバー本体部と前記バスバー接続部との間の電氣的な接続を遮断する電流遮断部材を介して接続されている、蓄電モジュール。

40

**【請求項 7】**

請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の蓄電モジュールと、

外部接続端子、及び前記外部接続端子と前記バスバーとを電氣的に接続する外部接続配線を有する外部接続回路と、を備える蓄電パック。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、蓄電モジュール及び蓄電パックに関する。

**【背景技術】****【0002】**

50

蓄電セルとして、例えばリチウムイオン二次電池等の充放電可能な二次電池が知られている。近年では、軽量、低コスト、構造の簡略性、或いは取扱いの容易性等の観点から、正極及び負極がセパレータを挟んで積層された蓄電素子を、金属ラミネートフィルム内に密封状態で収容した扁平形状のラミネート型二次電池が注目されている。

この種のラミネート型二次電池は、例えばモバイル機器、産業機器、医療機器等、各種分野におけるデバイス等に好適に使用されているが、さらなる高出力・大容量が要求される場合がある。このような要求に対応するために、複数のラミネート型二次電池を電氣的に接続した電池モジュール（蓄電モジュール）が知られている。

【0003】

例えば下記特許文献1に示されるように、複数のラミネートセル電池と、複数のラミネート電池を保持する保持枠と、を具備するラミネートセル電池構造体（蓄電モジュール）が知られている。保持枠は、各ラミネートセル電池の電極がそれぞれ差し込まれる差込穴がラミネートセル電池の数に対応して複数形成された保持枠片と、差込穴に挿し込まれた各ラミネートセル電池の電極を電氣的に接続する連結部材と、を備えている。

10

【0004】

さらには、下記特許文献2に示されるように、複数のパウチ型電池セルと、各パウチ型電池セルの電極端子を電氣的に接続するバスバーと、を具備する電池モジュール（蓄電モジュール）が知られている。各パウチ型電池セルの電極端子は、電気接続位置が互いに干渉し合うことを防止するために、その長さがそれぞれ異なっており、バスバーに対してずれた位置で電気接続されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2011-181369号公報

【特許文献2】特表2014-521197号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、上記従来のラミネートセル電池構造体では、差込穴内に各ラミネートセル電池の電極をそれぞれ差し込みながら、複数のラミネートセル電池に対して保持枠片を組み合わせる必要があるうえ、その後各ラミネートセル電池の電極に対して連結部材をさらに組み付ける必要がある。そのため、作業が煩雑であり、各電極の接続作業を効率良く行うことが難しく、改善の余地があった。加えて、各電極を電氣的に接続するにあたって、保持枠片及び連結部材を必要とするので部品点数が多くなってしまい、構成が複雑化し易い。

30

【0007】

また、上記従来の電池モジュールでは、各ラミネート型二次電池の電極端子の長さを異ならせる必要があるので、電池モジュール全体の外形サイズが大型化し易く、改善の余地があった。加えて、電極端子の電気接続位置を互いにずらしているため、結果的にバスバーに対する接触面積が大きくなってしまい、そのため、体積エネルギー密度が低下し易く、電池としての性能を低下させ易かった。

40

【0008】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、その目的は、簡略な構成で小型化、コンパクト化を図ることができると共に、蓄電セルの端子タブに対するバスバーの接続作業を、体積エネルギー密度が低下することを防止しながら容易に行うことができる蓄電モジュール及び蓄電パックを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

(1)本発明に係る蓄電モジュールは、ラミネートフィルムで形成された外装体内に収容された充放電可能な蓄電素子、及び前記蓄電素子に接続されると共にその一部が前記外装

50

体の外部に突出した端子タブを有する複数の蓄電セルと、前記端子タブに対してそれぞれ接続され、複数の前記蓄電セル同士を電氣的に接続するバスバーと、を備え、複数の前記蓄電セルは、前記端子タブ同士が互いに向かい合った状態で前記端子タブが一方向に並ぶように並列配置され、前記バスバーには、折り曲げ可能な弱化ラインが前記端子タブに対応して形成され、前記バスバーは、前記弱化ラインに沿った折り曲げによって、その一部が前記端子タブに対してそれぞれ対向配置された状態で前記端子タブに接続されている。

【0010】

本発明に係る蓄電モジュールによれば、並列配置された複数の蓄電セル同士をバスバーが電氣的に接続（直列接続或いは並列接続）しているので、バスバーを介して複数の蓄電セルに電圧を印加することができる。これにより、複数の蓄電セルの蓄電素子に充放電をそれぞれ行わせることができ、高出力、大容量の電力を得ることができる。

10

特にバスバーは、端子タブに対応して形成された弱化ラインに沿って折り曲げられることで、その一部が各端子タブに対してそれぞれ対向配置された状態で接続されている。これにより、各端子タブに対してバスバーの一部をそれぞれ面接触させることができ、例えば溶接等によって端子タブに対する電氣的な接続及び機械的な接続を確実に行うことができる。従って、作動の信頼性が安定した高品質な蓄電モジュールとすることができる。

【0011】

また、弱化ラインに沿ったバスバーの折り曲げによって、その一部を各端子タブに対してそれぞれ対向配置させているので、従来とは異なり、例えば特定の蓄電セルの端子タブの長さを長くする等といった対策が不要である。従って、蓄電モジュール全体の小型化、コンパクト化を図ることができる。しかも、端子タブに対するバスバーの接触面積を各端子タブにおいて均一にすることができるうえ、接触面積を必要最小限に抑えることが可能であるので、体積エネルギー密度が低下することを防止することができる。

20

【0012】

また、バスバーを弱化ラインに沿って折り曲げるだけの簡便な操作で、バスバーの一部を端子タブに対して対向配置させながら接続することができるので、端子タブに対するバスバーの接続にあたって、バスバー以外の部品が不要である。従って、部品点数を抑えることができ、構成の簡略化を図ることができる。

【0013】

さらに、バスバーを弱化ラインに沿って折り曲げる構成とされているので、バスバーの折り曲げ前に、各端子タブに対するバスバーの接続作業を行うことが可能である。この場合には、例えばバスバーを完全に折り曲げる前の段階で、バスバーの上記一部と、各端子タブとを溶接等により機械的及び電氣的にそれぞれ接続する。この段階では、複数の端子タブを一方向に並べておく必要がないので、接続作業に必要な作業スペースを十分に確保しながら、接続作業を確実に行うことができる。そして、各端子タブとバスバーとの接続を行った後、弱化ラインに沿ってバスバーを折り曲げながら、複数の蓄電セルを並列配置させる。これにより、バスバーを利用して、並列配置された複数の蓄電セル同士を電氣的に直列接続することができる。

30

このように、バスバーを完全に折り曲げる前に、各端子タブに対するバスバーの接続作業を行うことが可能であるので、バスバーに対する接続作業を容易に行うことができる。従って、結果的に組立作業性に優れた蓄電モジュールとすることができる。

40

【0014】

(2) 前記弱化ラインは、前記バスバーのうち前記弱化ラインを除いた他の部分よりも薄肉に形成された薄肉線によって形成されても良い。

【0015】

この場合には、弱化ラインが薄肉線によって形成されているので、弱化ラインに沿って精度良くバスバーを折り曲げることができると共に、過大な応力を必要とせずにバスバーを容易に折り曲げることができる。従って、組立作業性にさらに優れた蓄電モジュールとすることができる。

【0016】

50

(3) 前記弱化ラインは、前記バスバーの折り曲げ方向側に凸状に膨出し、且つ折り曲げ方向とは反対側に凹状の筋目が形成された折れ線によって形成されても良い。

【0017】

この場合には、弱化ラインが折れ線（折れ筋線）によって形成されているので、バスバーの折り曲げ方向を弱化ラインによって誘導することができる。すなわち、筋目とは反対側に向けてバスバーが折れ曲がるように誘導することができる。従って、バスバーを例えば山折り、谷折りのように、狙った方向に適切に折り曲げることができ、組立作業性にさらに優れた蓄電モジュールとすることができる。

【0018】

(4) 前記弱化ラインは、前記バスバーを厚さ方向に貫通する貫通孔が間隔をあけて一列に複数並ぶことで形成されても良い。

【0019】

この場合には、弱化ラインを、複数の貫通孔が一列に並んだミシン目状に形成することができるので、弱化ラインに沿って精度良くバスバーを折り曲げることができると共に、過大な応力を必要とせずにバスバーを容易に折り曲げることができる。従って、組立作業性にさらに優れた蓄電モジュールとすることができる。

【0020】

(5) 前記バスバーは、前記一方向に沿って配設されたバスバー本体部と、前記バスバー本体部に接続されると共に、前記端子タブに対応して複数形成されたバスバー接続部と、を備え、前記弱化ラインは、前記バスバー本体部に形成され、複数の前記バスバー接続部は、前記弱化ラインに沿った前記バスバー本体部の折り曲げによって、前記端子タブに対してそれぞれ対向配置された状態で接続されても良い。

【0021】

この場合には、複数のバスバー接続部同士を繋ぐバスバー本体部に弱化ラインが形成されているので、弱化ラインに沿ったバスバー本体部の折り曲げ時に、折り曲げに伴う応力がバスバー接続部に伝わることを抑制し易い。従って、端子タブとバスバー接続部との接続部分にバスバー本体部の折り曲げに伴う応力が作用し難く、端子タブとバスバー接続部との接続状態を安定に維持することができる。これにより、例えば溶接剥がれ等を効果的に防止することができ、さらに高品質な蓄電モジュールとすることができる。

【0022】

(6) 前記バスバー本体部と前記バスバー接続部とは、規定値を超える過電流が流れたときに前記バスバー本体部と前記バスバー接続部との間の電氣的な接続を遮断する電流遮断部材を介して接続されても良い。

【0023】

この場合には、例えば蓄電セルが何らかの原因によって短絡（ショート）したときに、短絡に起因する過電流が該蓄電セルから端子タブ及びバスバー接続部を通じてバスバー本体部側に流れてしまうことを、電流遮断部材を利用して防止することができる。そのため、短絡した蓄電セルからの過電流が、バスバーを介して残りの蓄電セルに流れてしまうことを防止することができる。従って、蓄電モジュールの安全性を高めることができ、作動の信頼性が向上した、より高品質な蓄電モジュールとすることができる。

【0024】

(7) 本発明に係る蓄電パックは、前記蓄電モジュールと、外部接続端子、及び前記外部接続端子と前記バスバーとを電氣的に接続する外部接続配線を有する外部接続回路と、を備える。

【0025】

本発明に係る蓄電パックによれば、複数の蓄電セルからの電力を、外部接続端子を介して外部機器に供給することができる。特に、上述したように簡略な構成で小型化、コンパクト化を図ることができる蓄電モジュールを具備しているので、蓄電パック自体も小型化、コンパクト化を図ることができ、取扱い性を向上することができ、例えば各種の好適に使用することができる。なお、蓄電パックは蓄電モジュールを2つ以上具備していても良

10

20

30

40

50

い。

【発明の効果】

【0026】

本発明によれば、簡略な構成で小型化、コンパクト化を図ることができると共に、蓄電セルの端子タブに対するバスバーの接続作業を、体積エネルギー密度が低下することを防止しながら容易に行うことができる蓄電モジュール及び蓄電パックを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】本発明の第1実施形態を示す図であって、電池モジュールの上面図である。

【図2】図1に示す電池モジュールの一部を拡大した斜視図である。

10

【図3】図2に示す電池モジュールを負極バスバー側から見た側面図である。

【図4】図1に示すリチウムイオン二次電池の斜視図である。

【図5】図4に示すリチウムイオン二次電池を負極端子タブ側から見た側面図である。

【図6】図4に示すA-A線に沿ったリチウムイオン二次電池の縦断面図である。

【図7】図1に示す負極バスバーを、弱化ラインに沿って折り曲げる前の状態を示す斜視図である。

【図8】図1に示す電池モジュールを組み立てる際の一工程図であって、上下にずらしたリチウムイオン二次電池の端子タブと、バスバーのバスバー接続部とを接続した状態を示す側面図である。

【図9】図8に示す電池モジュールを第1接続端子部側から見た正面図である。

20

【図10】本発明の第2実施形態を示す図であって、電池モジュールの一部を拡大した斜視図である。

【図11】図10に示す負極バスバーを、弱化ラインに沿って折り曲げる前の状態を示す斜視図である。

【図12】本発明の第3実施形態を示す図であって、電池モジュールの一部を拡大した斜視図である。

【図13】図12に示す負極バスバーを、弱化ラインに沿って折り曲げる前の状態を示す斜視図である。

【図14】本発明の第4実施形態を示す図であって、電池モジュールの一部を拡大した斜視図である。

30

【図15】本発明の第5実施形態を示す図であって、複数の電池モジュールを具備する電池パックの上面図である。

【発明を実施するための形態】

【0028】

(第1実施形態)

以下、本発明の第1実施形態について図面を参照して説明する。なお、本実施形態では、蓄電モジュールの一例として、複数のリチウムイオン二次電池を具備する電池モジュールを例に挙げて説明する。なお、各図面では、図面を見易くして発明の理解を助けるために、各構成部品の縮尺を適宜変更している。

【0029】

40

図1～図3に示すように、本実施形態の電池モジュール1は、複数のリチウムイオン二次電池(本発明に係る蓄電セル)2と、複数のリチウムイオン二次電池2同士を電氣的に並列接続するバスバー3と、を備えている。

【0030】

なお、本実施形態では6つのリチウムイオン二次電池2を具備する場合を例に挙げて説明するが、この場合に限定されるものではなく、リチウムイオン二次電池2の数は適宜変更して構わない。例えば、2つのリチウムイオン二次電池2を具備する電池モジュール1としても構わない。

さらに本実施形態では、各リチウムイオン二次電池2が鉛直方向に沿って配置されている場合を例に挙げて説明する。なお、鉛直方向に沿って、リチウムイオン二次電池2の後

50

述する端子タブ 1 2 側を上方といい、その反対方向を下方という。

【0031】

6つのリチウムイオン二次電池 2 は、端子タブ 1 2 同士が互いに向かい合った状態で端子タブ 1 2 が一方向に並ぶように、水平方向に並列配置されている。なお、水平方向のうち、リチウムイオン二次電池 2 が並んでいる方向（すなわち上記一方向）を第 1 方向 L 1 といい、水平方向のうち第 1 方向 L 1 に直交する方向を第 2 方向 L 2 という。

【0032】

(リチウムイオン二次電池)

リチウムイオン二次電池 2 について説明する。

図 4 ~ 図 6 に示すように、本実施形態のリチウムイオン二次電池 2 は、その外形が第 2 方向 L 2 よりも鉛直方向に長い側面視長形状に形成されていると共に、第 1 方向 L 1 に沿った厚みが薄い扁平形状に形成されている。ただし、リチウムイオン二次電池 2 の外形形状は、この場合に限定されるものではなく、例えば側面視正方形形状に形成されていても構わない。

10

【0033】

リチウムイオン二次電池 2 は、ラミネートフィルムで形成された外装体 1 0 と、外装体 1 0 内に密封状態で収容された充放電可能な積層電極（本発明に係る蓄電素子）1 1 と、積層電極 1 1 に接続されると共に、その一部が外装体 1 0 の外部に突出した端子タブ 1 2 と、を備えている。

【0034】

積層電極 1 1 は、正極 2 0、負極 2 1 及びセパレータ 2 2 を備え、これら正極 2 0、負極 2 1 及びセパレータ 2 2 が第 1 方向 L 1 に積層されることで構成されている。具体的には、正極 2 0 及び負極 2 1 がセパレータ 2 2 を挟んで第 1 方向 L 1 に対向配置されるように、正極 2 0、セパレータ 2 2 及び負極 2 1 の順に積層されている。

20

【0035】

正極 2 0 は、例えば板状或いは膜状の正極集電体 2 5、及び正極集電体 2 5 に対して重ねられた正極活物質層 2 6 を備えている。図示の例では、正極活物質層 2 6 がセパレータ 2 2 側に配置されている。ただし、この場合に限定されるものではなく、正極集電体 2 5 はセパレータ 2 2 側に配置されていても構わない。

【0036】

正極集電体 2 5 としては、例えばアルミニウム、ステンレス、銅、ニッケル、鉄やチタン等の金属薄板或いは金属薄膜を用いることができる。ただし、この場合に限定されるものではなく、正極集電体 2 5 としては導電性材料で形成されていけば良い。

30

【0037】

正極活物質層 2 6 は、例えば正極活物質及び正極バインダーを備えている。

正極活物質としては、リチウムイオンを吸蔵放出可能であれば、特に限定されるものではない。例えば、正極活物質としては、スピネル系正極活物質（例えば  $\text{LiMn}_2\text{O}_4$ 、 $\text{LiNi}_{0.5}\text{Mn}_{1.5}\text{O}_4$ ）、層状酸化物系正極活物質（例えば  $\text{LiMnO}_2$ 、 $\text{LiCoO}_2$ 、 $\text{LiNiO}_2$ 、 $\text{LiNi}_{0.33}\text{Co}_{0.33}\text{Mn}_{0.33}\text{O}_2$ 、 $\text{LiNi}_{0.8}\text{Co}_{0.15}\text{Al}_{0.05}\text{O}_2$ ）、オリビン系正極活物質（例えば  $\text{LiFePO}_4$ 、 $\text{LiCoPO}_4$ 、 $\text{LiNiPO}_4$ ）等を用いることができる。

40

正極バインダーとしては、例えば、ポリビニリデンフルオライド（PVDF）、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）等を用いることができる。

【0038】

なお、正極活物質層 2 6 は、必要に応じて正極導電材をさらに有していても構わない。

正極導電材としては、例えば、アセチレンブラック、ケッチェンブラック、気相成長炭素繊維（VGCf）、グラフェン、カーボンナノチューブ（CNT）等の炭素材料を用いることができる。

【0039】

負極 2 1 は、上述した正極 2 0 と同様に、例えば板状或いは膜状の負極集電体 2 7、及

50

び負極集電体 27 に対して重ねられた負極活物質層 28 を備えている。図示の例では、負極活物質層 28 がセパレータ 22 側に配置されている。ただし、この場合に限定されるものではなく、負極集電体 27 はセパレータ 22 側に配置されていても構わない。

【0040】

負極集電体 27 としては、正極集電体 25 と同様に、例えばアルミニウム、ステンレス、銅、ニッケル、鉄やチタン等の金属薄板或いは金属薄膜を用いることができる。ただし、この場合に限定されるものではなく、負極集電体 27 としては導電性材料で形成されていけば良い。

【0041】

負極活物質層 28 は、正極活物質層 26 と同様に例えば負極活物質及び負極バインダーを備えている。

負極活物質としては、リチウムイオンを吸蔵放出可能であれば、特に限定されるものではない。例えば、負極活物質としては、金属リチウム、リチウム合金、金属酸化物、金属硫化物、金属窒化物、黒鉛、グラファイト等の炭素材料等を用いることができる。

負極バインダーとしては、例えば、正極バインダーと同様のものに加え、さらにポリイミド、ポリアミド、ポリアミドイミド、カルボキシメチルセルロース、スチレンブタジエンゴム等を用いることができる。

【0042】

なお、負極活物質層 28 は、必要に応じて負極導電材をさらに有していても構わない。

負極導電材としては、正極導電材と同様に、例えば、アセチレンブラック、ケッチェンブラック、気相成長炭素繊維 (V G C F)、グラフェン、カーボンナノチューブ (C N T) 等の炭素材料を用いることができる。

【0043】

セパレータ 22 は、正極 20 と負極 21 とを隔離して、正極 20 及び負極 21 の直接的な接触を規制する隔離部材であり、例えばポリプロピレン、ポリエチレン等のポリオレフィン系の微多孔膜で形成されている。

【0044】

上述のように構成された積層電極 11 において、本実施形態では正極集電体 25 及び負極集電体 27 が正極活物質層 26 及び負極活物質層 28 よりも上方に向けて僅かに突出している。そして、正極活物質層 26 及び負極活物質層 28 よりも上方に突出した正極集電体 25 の上端部及び負極集電体 27 の上端部に、端子タブ 12 が接続されている。

端子タブ 12 は、正極集電体 25 に接続される正極端子タブ 30、及び負極集電体 27 に接続される負極端子タブ 31 を備えている。

【0045】

正極端子タブ 30 及び負極端子タブ 31 は、アルミニウム等の導電性材料から形成された薄板状のリード端子とされている。

正極端子タブ 30 は、その下端部 30a が正極集電体 25 の上端部に対して、例えば溶接 (スポット溶接等) によって接続されている。なお、正極端子タブ 30 と正極集電体 25 との接続方法は、溶接に限定されるものではなく、その他の既知の方法で接続しても良い。正極端子タブ 30 の上端部 30b は、外装体 10 よりも上方に突出しており、外部に露出している。

負極端子タブ 31 は、正極端子タブ 30 と同様に、その下端部 31a が負極集電体 27 の上端部に対して、例えば溶接によって接続されている。負極端子タブ 31 の上端部 31b は、外装体 10 よりも上方に突出しており、外部に露出している。

【0046】

なお、正極端子タブ 30 は、第 2 方向 L2 に沿った長さが負極端子タブ 31 の第 2 方向 L2 に沿った長さよりも僅かに長くなるように形成されている。これにより、正極端子タブ 30 と負極端子タブ 31 とを、一目で容易に区別することが可能とされている。

ただし、この場合に限定されるものではなく、正極端子タブ 30 及び負極端子タブ 31 の形状を同一に形成しても構わない。さらには、形状による差別ではなく、例えば加飾等

10

20

30

40

50



による表示や色等によって、正極端子タブ 30 と負極端子タブ 31 とを区別できるように構成しても構わない。

【0047】

外装体 10 の内部には、上述した積層電極 11 と共に、正極 20 と負極 21 との間でリチウムイオンを移動させる図示しない電解質が密封状態で収容されている。

電解質としては、例えば、予め水分を規定値以下に除去した非水系溶媒に、同様に水分を除去したリチウム塩を溶解させた非水電解液（有機電解液）が挙げられる。

【0048】

なお、非水系溶媒としては、リチウム塩を溶解できるものであればよく、特に限定されるものではない。例えば、非水系溶媒としては、プロピレンカーボネート、エチレンカーボネート、ジエチルカーボネート、ジメチルカーボネート、エチルメチルカーボネート、イオン液体等を用いることができる。

電解液に用いるリチウム塩としては、一般的なりチウムイオン二次電池 2 に用いられるリチウム塩であればよく、特に限定されるものではないが、例えば、 $\text{LiPF}_6$ 、 $\text{LiBF}_4$ 、 $\text{LiN}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2$ 、 $\text{LiCF}_3\text{SO}_3$ 、 $\text{LiC}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_3$ 、 $\text{LiN}(\text{SO}_2\text{CF}_3)_2$ 、 $\text{LiN}(\text{SO}_2\text{F})_2$  及び  $\text{LiClO}_4$  等が挙げられる。

【0049】

外装体 10 は、上述のように積層電極 11 及び電解質を内部に密封しており、例えば電解質の外部への漏出や、外部からの水分或いは塵埃等の侵入を防止している。外装体 10 は、ラミネートフィルムで形成、より具体的には金属箔 35 の両面を高分子膜 36 で被覆した金属ラミネートフィルムで形成されている。

ただし、この場合に限定されるものではなく、金属箔 35 の片面を高分子膜 36 で被覆した金属ラミネートフィルムを利用しても構わない。この場合には、内側（積層電極 11 側）に高分子膜 36 が位置するように金属ラミネートフィルムを用いれば良い。

なお、図 6 以外の図面では、図面を見易くするために金属箔 35 及び高分子膜 36 の図示を省略している。

【0050】

金属箔 35 としては、例えばアルミ箔を用いることができる。高分子膜 36 としては、ポリプロピレン等を用いることができる。

なお、高分子膜 36 のうち外側に位置する高分子膜 36 としては、融点の高い高分子、例えば、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリアミド等を用いることが好ましく、内側（積層電極 11 側）に位置する高分子膜 36 としては、ポリエチレン（PE）、ポリプロピレン（PP）等を用いることが好ましい。

【0051】

上述のように形成された外装体 10 は、積層電極 11 の下方において上方に向けて折り返され、積層電極 11 及び電解質を内部に収容した状態で第 1 方向 L1 に重ね合されている。そして、第 1 方向 L1 に重ね合された外装体 10 のうち、積層電極 11 よりも第 2 方向 L2 の外側に位置する外縁部 37 同士、及び積層電極 11 よりも上方に位置する外縁部 38 同士が、熱圧着等によって一体に溶着されている。

これにより、積層電極 11 及び電解質は、外装体 10 内に密封状態で収容されている。また、正極端子タブ 30 の上端部 30b 及び負極端子タブ 31 の上端部 31b は、外装体 10 よりも上方に突出した状態とされている。

【0052】

上述のように構成されたリチウムイオン二次電池 2 は、先に述べたように、図 1 ~ 図 3 に示す如く、端子タブ 12 同士、すなわち正極端子タブ 30 同士、及び負極端子タブ 31 同士が互いに向かい合った状態で、第 1 方向 L1 に沿って並列配置されている。図示の例では、6 つのリチウムイオン二次電池 2 は、第 1 方向 L1 に若干の隙間をあけた状態で並列配置されている。

【0053】

（バスバー）

10

20

30

40

50

バスバー 3 について説明する。

図 1 ~ 図 3 に示すように、バスバー 3 は、各リチウムイオン二次電池 2 の正極端子タブ 3 0 同士を電氣的に接続する正極バスバー 4 0 と、各リチウムイオン二次電池 2 の負極端子タブ 3 1 同士を電氣的に接続する負極バスバー 4 1 と、を備えている。

【 0 0 5 4 】

正極バスバー 4 0 及び負極バスバー 4 1 は、後述するバスバー本体部 4 5 からのバスバー接続部 4 6 の突出方向が異なるだけで、基本的には同一の構成とされている。具体的には、正極バスバー 4 0 及び負極バスバー 4 1 は、第 1 方向 L 1 に沿って延びる仮想線 V ( 図 1 参照 ) を中心とした線対称の構成とされている。従って、本実施形態では、負極バスバー 4 1 を詳細に説明し、正極バスバー 4 0 については、その説明を省略する。

10

【 0 0 5 5 】

負極バスバー 4 1 は、第 1 方向 L 1 に沿って配設された長尺な板片状のバスバー本体部 4 5 と、バスバー本体部 4 5 に接続されると共に、各リチウムイオン二次電池 2 の負極端子タブ 3 1 に対応して形成された複数 ( 6 つ ) の板片状のバスバー接続部 4 6 と、を備えている。

【 0 0 5 6 】

バスバー本体部 4 5 は、リチウムイオン二次電池 2 の外装体 1 0 よりも上方に配置されると共に、負極端子タブ 3 1 よりも第 2 方向 L 2 の外側 ( すなわち、負極端子タブ 3 1 を挟んで正極端子タブ 3 0 とは第 2 方向 L 2 の反対側 ) に配置されている。

バスバー本体部 4 5 のうち第 1 方向 L 1 の一方側に位置する端部は第 1 接続端子部 4 7 として機能し、第 1 方向 L 1 の他方側に位置する端部は第 2 接続端子部 4 8 として機能する。これにより、第 1 接続端子部 4 7 及び第 2 接続端子部 4 8 のうちの少なくともいずれか一方の端子部を介して、バスバー本体部 4 5 と外部とを電氣的に接続することが可能とされている。

20

【 0 0 5 7 】

バスバー本体部 4 5 には、折り曲げ可能な弱化ライン 5 0 が各負極端子タブ 3 1 に対応して複数形成されている。なお、図 1 では、図面を見易くするために弱化ライン 5 0 の図示を省略している。

本実施形態では、バスバー本体部 4 5 には 1 つの負極端子タブ 3 1 に対して 2 本の弱化ライン 5 0 が形成されている。バスバー本体部 4 5 は、各弱化ライン 5 0 に沿って折り曲げられた状態で、全体として第 1 方向 L 1 に沿って延びている。

30

【 0 0 5 8 】

具体的には、バスバー本体部 4 5 は上方から見て、下方に向けて突出する谷折りと、上方に向けて突出する山折りと、が第 1 方向 L 1 に交互に現れるように折り曲げられている。つまり、バスバー本体部 4 5 は、上下に繰り返し折り曲げられた状態で、全体として第 1 方向 L 1 に沿って延びている。

より詳細には、バスバー本体部 4 5 は、負極端子タブ 3 1 に対応して複数形成され、第 1 方向 L 1 に間隔をあけて配置されると共に負極端子タブ 3 1 に対して平行となるように鉛直方向に沿って配置された垂直壁部 4 5 a と、第 1 方向 L 1 に隣接する垂直壁部 4 5 a の間に配置された複数の傾斜壁部 4 5 b と、を備えている。

40

【 0 0 5 9 】

垂直壁部 4 5 a は、その下端部が外装体 1 0 よりも僅かに上方に位置し、且つその上端部が負極端子タブ 3 1 よりも僅かに上方に位置した状態で、負極端子タブ 3 1 よりも第 2 方向 L 2 の外側に配置されている。

【 0 0 6 0 】

傾斜壁部 4 5 b は、第 1 方向 L 1 に隣接する垂直壁部 4 5 a 同士の関係において、第 1 接続端子部 4 7 側に位置する一方の垂直壁部 4 5 a の上端部と、第 2 接続端子部 4 8 側に位置する他方の垂直壁部 4 5 a の下端部とを接続している。つまり、傾斜壁部 4 5 b は、第 1 方向 L 1 に隣接する垂直壁部 4 5 a 同士の関係において、第 1 接続端子部 4 7 側に位置する一方の垂直壁部 4 5 a の上端部から、第 2 接続端子部 4 8 側に位置する他方の垂直

50

壁部 45 a の下端部に向かうにしたがって、漸次下方に向けて延びるように傾斜している。傾斜壁部 45 b は、上述の傾斜状態で第 1 方向 L 1 に隣接する垂直壁部 45 a 同士を接続している。

【 0 0 6 1 】

そして、垂直壁部 45 a と傾斜壁部 45 b との接続部分が、弱化ライン 50 とされている。

なお、第 1 接続端子部 47 は、複数の垂直壁部 45 a のうち第 1 接続端子部 47 に最も近い位置に配設された垂直壁部 45 a の下端部に接続されている。そして、この第 1 接続端子部 47 と垂直壁部 45 a との接続部分が弱化ライン 50 とされている。また、第 2 接続端子部は、複数の傾斜壁部 45 b のうち第 2 接続端子部 48 に最も近い位置に配設された傾斜壁部 45 b の下端部に接続されている。そして、この第 2 接続端子部 48 と傾斜壁部 45 b との接続部分が弱化ライン 50 とされている。

【 0 0 6 2 】

なお、弱化ライン 50 とは、負極バスバー 41 において機械的強度が他の部分に比べて低下しているラインをいう。本実施形態では、図 7 に示すように弱化ライン 50 は、負極バスバー 41 のうち弱化ライン 50 を除いた他の部分よりも薄肉に形成された薄肉線によって形成されている。

なお、図 7 は、バスバー本体部 45 を弱化ライン 50 に沿って折り曲げる前の状態（平面展開状態）における負極バスバー 41 の斜視図である。

【 0 0 6 3 】

図 2 に示すように、バスバー接続部 46 はバスバー本体部 45 の垂直壁部 45 a に対して一体に接続されている。具体的には、バスバー接続部 46 は垂直壁部 45 a から第 2 方向 L 2 に沿って負極端子タブ 31 側に向けて突出するように形成されている。これにより、バスバー接続部 46 は負極端子タブ 31 に対して第 1 方向 L 1 に対向配置されている。

特にバスバー接続部 46 は、バスバー本体部 45 の垂直壁部 45 a に接続されているので、先に述べたように弱化ライン 50 に沿ったバスバー本体部 45 の折り曲げに伴って、負極端子タブ 31 に対して対向配置される。

【 0 0 6 4 】

そしてバスバー接続部 46 は、負極端子タブ 31 に対して対向配置された状態で、例えば溶接（スポット溶接）によって接続されている。なお、バスバー接続部 46 と負極端子タブ 31 との接続方法は溶接に限定されるものではなく、その他の既知の方法で接続しても良い。

【 0 0 6 5 】

先に述べたように正極バスバー 40 は、上述した負極バスバー 41 と同一の構成とされているので、負極バスバー 41 における構成要素と同一の部分については、同一の符号を付しその説明を省略する。

すなわち、正極バスバー 40 は、第 1 接続端子部 47、第 2 接続端子部 48、垂直壁部 45 a 及び傾斜壁部 45 b を有し、弱化ライン 50 が形成されたバスバー本体部 45 と、バスバー接続部 46 と、を備えている。

【 0 0 6 6 】

（電池モジュールの作用）

次に、上述のように構成された電池モジュール 1 の作用について説明する。

本実施形態の電池モジュール 1 によれば、図 1 及び図 2 に示すように、各リチウムイオン二次電池 2 の正極端子タブ 30 同士を正極バスバー 40 が電氣的に接続し、且つ各リチウムイオン二次電池 2 の負極端子タブ 31 同士を負極バスバー 41 が電氣的に接続しているので、正極バスバー 40 及び負極バスバー 41 を介して、複数のリチウムイオン二次電池 2 同士を並列接続することができる。従って、正極バスバー 40 及び負極バスバー 41 を介して、複数のリチウムイオン二次電池 2 に対してそれぞれ電圧を印加することができる。

【 0 0 6 7 】

10

20

30

40

50

これにより、各リチウムイオン二次電池 2 において、リチウムイオンが電解質を通じて正極 2 0 と負極 2 1 との間を移動すると共に、正極活物質層 2 6 及び負極活物質層 2 8 に吸蔵放出される。これにより、電気化学反応によって電荷の授受が行われ、充放電が行われる。なお、リチウムイオンは、充填時に正極 2 0 から放出されて負極 2 1 に吸蔵され、放電時に負極 2 1 から放出されて正極 2 0 に吸蔵される。

従って、複数のリチウムイオン二次電池 2 の積層電極 1 1 に充放電を行わせることができ、正極バスバー 4 0 及び負極バスバー 4 1 を介して、高出力、大容量の電力を得ることができる。

#### 【 0 0 6 8 】

特に、正極バスバー 4 0 及び負極バスバー 4 1 は、弱化ライン 5 0 に沿って折り曲げられることで、その一部、すなわちバスバー接続部 4 6 が各正極端子タブ 3 0 及び各負極端子タブ 3 1 に対してそれぞれ第 1 方向 L 1 に対向配置された状態で接続されている。これにより、各正極端子タブ 3 0 及び各負極端子タブ 3 1 に対してバスバー接続部 4 6 を面接触させることができ、各正極端子タブ 3 0 及び各負極端子タブ 3 1 に対する電氣的な接続及び機械的な接続を確実に行うことができる。従って、作動の信頼性が安定した高品質な電池モジュール 1 とすることができる。

10

#### 【 0 0 6 9 】

また、弱化ライン 5 0 に沿ったバスバー本体部 4 5 の折り曲げによって、バスバー接続部 4 6 を、各正極端子タブ 3 0 及び各負極端子タブ 3 1 に対してそれぞれ第 1 方向 L 1 に対向配置させているので、従来とは異なり、例えば特定のリチウムイオン二次電池 2 の正極端子タブ 3 0 及び負極端子タブ 3 1 の長さを長くする等といった対策が不要である。従って、電池モジュール 1 全体の小型化、コンパクト化を図ることができる。

20

しかも、正極端子タブ 3 0 及び負極端子タブ 3 1 に対するバスバー接続部 4 6 の接触面積を必要最小限に抑えることが可能であるので、体積エネルギー密度が低下することを防止することができる。

#### 【 0 0 7 0 】

また、バスバー本体部 4 5 を弱化ライン 5 0 に沿って折り曲げるだけの簡便な操作で、バスバー接続部 4 6 を正極端子タブ 3 0 及び負極端子タブ 3 1 に対して対向配置させながら接続することができるので、正極端子タブ 3 0 及び負極端子タブ 3 1 に対する正極バスバー 4 0 及び負極バスバー 4 1 の接続にあたって、正極バスバー 4 0 及び負極バスバー 4 1 以外の部品が不要である。従って、部品点数を抑えることができ、構成の簡略化を図ることができる。

30

#### 【 0 0 7 1 】

さらに、バスバー本体部 4 5 を弱化ライン 5 0 に沿って折り曲げる構成とされているので、バスバー本体部 4 5 の折り曲げ前に、各正極端子タブ 3 0 及び各負極端子タブ 3 1 に対する正極バスバー 4 0 及び負極バスバー 4 1 の接続作業を行うことができる。

#### 【 0 0 7 2 】

この場合には、例えば正極バスバー 4 0 及び負極バスバー 4 1 を完全に折り曲げる前の段階で、図 8 及び図 9 に示すように、複数のリチウムイオン二次電池 2 を上下にずらした状態で配置させておく。これにより、各正極端子タブ 3 0 及び各負極端子タブ 3 1 は、第 1 方向 L 1 に隣接する正極端子タブ 3 0 及び負極端子タブ 3 1 に対して上下にずれた位置に配置される。

40

なお、本実施形態では、複数のリチウムイオン二次電池 2 を上下にずらした場合を例に挙げて説明しているが、この場合に限定されるものではなく、例えば複数のリチウムイオン二次電池 2 を平面方向に沿ってねかせた状態でずらしても構わない。

#### 【 0 0 7 3 】

そして、上述のように各正極端子タブ 3 0 及び各負極端子タブ 3 1 を、第 1 方向 L 1 に隣接する正極端子タブ 3 0 及び負極端子タブ 3 1 に対して上下にずらした位置に配置した後、正極バスバー 4 0 及び負極バスバー 4 1 のバスバー接続部 4 6 と、各正極端子タブ 3 0 及び各負極端子タブ 3 1 とを溶接（例えばスポット溶接）等により機械的及び電氣的に

50

それぞれ接続する。

このとき、上述のように各正極端子タブ 3 0 及び各負極端子タブ 3 1 が第 1 方向 L 1 に隣接する正極端子タブ 3 0 及び負極端子タブ 3 1 に対して上下にずれた位置に配置されているので、接続作業に必要な作業スペースを十分に確保しながら、例えば溶接等による接続作業を確実に行うことができる。

【 0 0 7 4 】

そして、各正極端子タブ 3 0 及び各負極端子タブ 3 1 と、各バスバー接続部 4 6 との接続を行った後、弱化ライン 5 0 に沿って正極バスバー 4 0 及び負極バスバー 4 1 のバスバー本体部 4 5 を折り曲げながら、複数のリチウムイオン二次電池 2 を第 1 方向 L 1 に並列配置させる。これにより、図 1 ~ 図 3 に示すように、正極バスバー 4 0 及び負極バスバー 4 1 を利用して、第 1 方向 L 1 に並列配置された複数のリチウムイオン二次電池 2 同士を電氣的に並列接続することができる。

10

【 0 0 7 5 】

このように、正極バスバー 4 0 及び負極バスバー 4 1 を完全に折り曲げる前に、各正極端子タブ 3 0 及び各負極端子タブ 3 1 に対する正極バスバー 4 0 及び負極バスバー 4 1 の接続作業を行うことが可能であるので、該接続作業を容易に行うことができる。従って、結果的に組立作業性に優れた電池モジュール 1 とすることができる。

【 0 0 7 6 】

以上説明したように、本実施形態における電池モジュール 1 によれば、簡略な構成で小型化、コンパクト化を図ることができると共に、リチウムイオン二次電池 2 の正極端子タブ 3 0 及び負極端子タブ 3 1 に対するバスバー 3 (正極バスバー 4 0 及び負極バスバー 4 1) の接続作業を、体積エネルギー密度が低下することを防止しながら容易に行うことができる。

20

【 0 0 7 7 】

また、弱化ライン 5 0 が薄肉線によって形成されているので、弱化ライン 5 0 に沿って精度良くバスバー本体部 4 5 を折り曲げることができると共に、過大な応力を必要とせずバスバー本体部 4 5 を容易に折り曲げることが可能である。従って、組立作業性に優れた電池モジュール 1 とすることができる。

【 0 0 7 8 】

特に、正極バスバー 4 0 及び負極バスバー 4 1 において、複数のバスバー接続部 4 6 同士を繋ぐバスバー本体部 4 5 に弱化ライン 5 0 が形成されている。そのため、弱化ライン 5 0 に沿ったバスバー本体部 4 5 の折り曲げ時に、折り曲げに伴う応力がバスバー接続部 4 6 に伝わることを抑制し易い。従って、各正極端子タブ 3 0 及び各負極端子タブ 3 1 とバスバー接続部 4 6 との接続部分に、バスバー本体部 4 5 の折り曲げに伴う応力が作用し難く、各正極端子タブ 3 0 及び各負極端子タブ 3 1 とバスバー接続部 4 6 との接続状態を安定に維持することができる。これにより、例えば溶接剥がれ等を効果的に防止することができ、さらに高品質な蓄電モジュールとすることができる。

30

【 0 0 7 9 】

(第 2 実施形態)

次に、本発明の第 2 実施形態について図面を参照して説明する。

40

なお、第 2 実施形態においては、第 1 実施形態における構成要素と同一の部分については、同一の符号を付しその説明を省略する。

【 0 0 8 0 】

図 1 0 に示すように本実施形態の電池モジュール 6 0 は、弱化ライン 6 1 が第 1 実施形態と異なっている。本実施形態の弱化ライン 6 1 は、正極バスバー 4 0 及び負極バスバー 4 1 におけるバスバー本体部 4 5 の折り曲げ方向側に凸状に膨出し、且つ折り曲げ方向とは反対側に凹状の筋目 6 2 が形成された横断面視円弧状の折れ線 (折れ筋線) によって形成されている。

なお、本実施形態の電池モジュール 6 0 は、第 1 実施形態に対して上述した点が主に異なっているだけで、それ以外の構成については第 1 実施形態と同じである。

50

## 【0081】

この場合の弱化ライン61は、バスバー本体部45における谷折り及び山折りに対応して形成されている。例えば図10において、垂直壁部45aの上端部と傾斜壁部45bの上端部とは弱化ライン61に沿って山折りに折り曲げられるので、垂直壁部45aの上端部と傾斜壁部45bの上端部との接続部分に位置する弱化ライン61は、下方に凸状に膨出し、且つ上方に筋目62が向くような折れ線によって形成されている。

また、例えば図10において、垂直壁部45aの下端部と傾斜壁部45bの下端部とは弱化ライン61に沿って谷折りに折り曲げられるので、垂直壁部45aの下端部と傾斜壁部45bの下端部との接続部分に位置する弱化ライン61は、上方に凸状に膨出し、且つ下方に筋目62が向くような折れ線によって形成されている。

10

## 【0082】

なお、本実施形態のバスバー3（正極バスバー40及び負極バスバー41）は、図11に示すように例えばプレス加工等によって所望する位置に精度良く弱化ライン61を形成することが可能である。

## 【0083】

（電池モジュールの作用）

上述のように構成された本実施形態の電池モジュール60によれば、第1実施形態と同様の作用効果を奏効することができる。

それに加え、図10に示すように、弱化ライン61が折れ線によって形成されているので、バスバー本体部45の折り曲げ方向を弱化ライン61によって誘導することができる。すなわち、筋目62とは反対側に向けてバスバー本体部45が折れ曲がるように誘導することができる。従って、正極バスバー40及び負極バスバー41を狙った方向に適切に折り曲げることができ、適切な位置で確実に山折り、谷折りを行うことができる。従って、組立作業性にさらに優れた電池モジュール60とすることができる。

20

## 【0084】

（第3実施形態）

次に、本発明の第3実施形態について図面を参照して説明する。

なお、第3実施形態においては、第1実施形態における構成要素と同一の部分については、同一の符号を付しその説明を省略する。

## 【0085】

図12に示すように本実施形態の電池モジュール70は、弱化ライン71が第1実施形態と異なっている。本実施形態の弱化ライン71は、バスバー本体部45を厚さ方向に貫通する微小な貫通孔72が間隔をあけて一列に複数並んだミシン目状に形成されている。

なお、本実施形態の電池モジュール70は、第1実施形態に対して上述した点が主に異なっているだけで、それ以外の構成については第1実施形態と同じである。

30

## 【0086】

なお、本実施形態のバスバー3（正極バスバー40及び負極バスバー41）は、図13に示すように例えばプレス加工或いはレーザ加工等によって所望する位置に精度良く貫通孔72を形成することができ、弱化ライン71を精度良く形成することが可能である。

図示の例では、平面視円形状の6つの貫通孔72で弱化ライン71を形成しているが、貫通孔72の形状や数はこの場合に限定されるものではなく、適宜変更して構わない。

40

## 【0087】

（電池モジュールの作用）

上述のように構成された本実施形態の電池モジュール70によれば、第1実施形態と同様の作用効果を奏効することができる。

それに加え、図12に示すように、弱化ライン71が、複数の貫通孔72が一列に並んだミシン目状に形成されているので、弱化ライン71に沿って精度良くバスバー本体部45を折り曲げることができると共に、過大な応力を必要とせずバスバー本体部45を容易に折り曲げることができる。従って、組立作業性にさらに優れた電池モジュール70とすることができる。

50

## 【 0 0 8 8 】

## ( 第 4 実施形態 )

次に、本発明の第 4 実施形態について図面を参照して説明する。

なお、第 4 実施形態においては、第 1 実施形態における構成要素と同一の部分については、同一の符号を付しその説明を省略する。

## 【 0 0 8 9 】

図 1 4 に示すように本実施形態の電池モジュール 8 0 は、バスバー本体部 4 5 とバスバー接続部 4 6 とが、規定値を超える過電流が流れたときに、バスバー本体部 4 5 とバスバー接続部 4 6 との間の電氣的な接続を遮断するヒューズ（電流遮断部材）8 1 を介して接続されている。

なお、電流遮断部材としては、ヒューズ 8 1 に限定されるものではない。

## 【 0 0 9 0 】

## ( 電池モジュールの作用 )

上述のように構成された本実施形態の電池モジュール 8 0 によれば、第 1 実施形態と同様の作用効果を奏効することができる。

それに加え、例えばリチウムイオン二次電池 2 が何らかの原因によって短絡（ショート）したときに、短絡に起因する過電流が該リチウムイオン二次電池 2 から正極端子タブ 3 0、負極端子タブ 3 1 及びバスバー接続部 4 6 を通じてバスバー本体部 4 5 側に流れてしまうことを、ヒューズ 8 1 を利用して防止することができる。そのため、短絡したりチウムイオン二次電池 2 からの過電流が、正極バスバー 4 0 及び負極バスバー 4 1 を介して他のリチウムイオン二次電池 2 に流れてしまうことを防止することができる。

## 【 0 0 9 1 】

従って、電池モジュール 8 0 の安全性を高めることができ、作動の信頼性が向上した、より高品質な電池モジュール 8 0 とすることができる。

## 【 0 0 9 2 】

## ( 第 5 実施形態 )

次に、本発明の第 5 実施形態について図面を参照して説明する。

なお、第 5 実施形態においては、第 1 実施形態における構成要素と同一の部分については、同一の符号を付しその説明を省略する。

## 【 0 0 9 3 】

図 1 5 に示すように本実施形態の電池パック（本発明に係る蓄電パック）9 0 は、第 1 実施形態における 3 つの電池モジュール 1 と、3 つの電池モジュール 1 と外部とを電氣的に接続する外部接続回路 9 1 と、を備えている。

なお、電池モジュール 1 の数は 3 つに限定されるものではなく、1 つだけでも構わないし、2 つ或いは 4 つ以上具備していても構わない。

## 【 0 0 9 4 】

外部接続回路 9 1 は、外部接続端子 9 2 と、外部接続端子 9 2 と各電池モジュール 1 のバスバー 3 とを電氣的に接続する外部接続配線 9 3 と、を備えている。

外部接続端子 9 2 は、正極接続端子 9 2 a 及び負極接続端子 9 2 b を備えている。外部接続配線 9 3 は、各電池モジュール 1 の正極バスバー 4 0 同士を電氣的に直列に接続すると共に正極接続端子 9 2 a に電氣的に接続された正極接続配線 9 3 a と、各電池モジュール 1 の負極バスバー 4 1 同士を電氣的に直列に接続すると共に負極接続端子 9 2 b に電氣的に接続された負極接続配線 9 3 b と、を備えている。

なお、正極接続配線 9 3 a は、各正極バスバー 4 0 における第 1 接続端子部 4 7 に電氣的に接続されている。負極接続配線 9 3 b は、各負極バスバー 4 1 における第 2 接続端子部 4 8 に電氣的に接続されている。

## 【 0 0 9 5 】

さらに、外部接続回路 9 1 は、正極接続配線 9 3 a 及び外部接続配線 9 3 に電氣的に接続された保護回路 9 4 を備えている。

保護回路 9 4 は、例えば過充電及び過放電から各電池モジュール 1 を保護するものであ

10

20

30

40

50

って、例えば図示しない制御 IC や各リチウムイオン二次電池 2 の温度を測定する温度センサ等を具備している。制御 IC は、例えば各リチウムイオン二次電池 2 に流れる電流を調整し、各リチウムイオン二次電池 2 の電圧を一定に制御することが可能とされている。

保護回路 9 4 は、例えば各電池モジュール 1 において、充電時、電池電圧が規定値を越えたときに充電電流を強制的に遮断させると共に、放電時、電池電圧が規定値未満に達したときに放電電流を強制的に遮断する。

【 0 0 9 6 】

(電池パックの作用)

本実施形態の電池パック 9 0 によれば、複数の電池モジュール 1 からの電力を、外部接続端子 9 2 を介して外部機器に供給することができる。特に、上述したように簡略な構成で小型化、コンパクト化を図ることができる電池モジュール 1 を具備しているので、電池パック 9 0 自体も小型化、コンパクト化を図ることができ、取扱い性を向上することができ、例えば各種のデバイスに好適に使用することが可能となる。

10

【 0 0 9 7 】

以上、本発明の実施形態を説明したが、これらの実施形態は例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。各実施形態は、その他様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことが可能である。また、各実施形態には、例えば当業者が容易に想定できるもの、実質的に同一のもの、均等の範囲のものなどが含まれる。

20

【 0 0 9 8 】

例えば、上記各実施形態では、各リチウムイオン二次電池 2 は積層電極 1 1 を 1 つだけ具備したが、この場合に限定されるものではなく、積層電極 1 1 を複数備え、これら複数の積層電極 1 1 が積層されたリチウムイオン二次電池 2 としても構わない。

【 0 0 9 9 】

また、上記各実施形態では、バスバー 3 (正極バスバー 4 0 及び負極バスバー 4 1) を介して、複数のリチウムイオン二次電池 2 同士を電氣的に並列に接続したが、この場合に限定されるものではない。

例えば、第 1 方向 L 1 に隣接するリチウムイオン二次電池 2 の関係において、一方のリチウムイオン二次電池 2 の正極端子タブ 3 0 と、他方のリチウムイオン二次電池 2 の負極端子タブ 3 1 とが第 1 方向 L 1 に向かい合うように、リチウムイオン二次電池 2 を第 1 方向 L 1 に並列させても良い。そして、一方のリチウムイオン二次電池 2 の正極端子タブ 3 0 と、他方のリチウムイオン二次電池 2 の負極端子タブ 3 1 とを、本発明に係るバスバー 3 を介して電氣的に直列接続しても構わない。

30

このような接続を、複数のリチウムイオン二次電池 2 同士で繰り返し行うことで、バスバー 3 を介して、複数のリチウムイオン二次電池 2 同士を電氣的に直列に接続することが可能である。この場合であっても、電氣的な接続方式が異なるだけで、例えば第 1 実施形態と同様の作用効果を奏効することができる。

【 0 1 0 0 】

また、上記各実施形態では、リチウムイオン二次電池 2 の電解質の一例として、非水電解液を例に挙げて説明したが、この場合に限定されるものではない。例えば、電解質として、ポリマー電解質或いはゲル電解質であっても構わない。

40

ポリマー電解質としては、例えばリチウム塩及びポリマーを含有するものを利用できる。ポリマーとしては、ゲル化が可能なものであれば良く、特に限定されるものではないが、例えばポリエチレンオキシド、ポリプロピレンオキシド、ポリアクリルニトリル、ポリビニリデンフルオライド (P V D F)、ポリウレタン、ポリアクリレート、セルロース等が挙げられる。

【 0 1 0 1 】

さらに、電解質として固体電解質を利用しても構わない。

この場合には、例えばアルミナやチタニアの繊維体を焼結させた焼結体であるセラミックペーパーに、無機の固体電解質 (例えば  $Li_2S$ 、 $SiS_2$ 、 $Li_4SiO_4$ ) を含ま

50



せたものをセパレータ 2 2 の代わりに隔離部材として利用することができる。この場合であっても、固体電解質を通じて例えばリチウムイオンを正極 2 0 と負極 2 1 との間で移動させることができるので、確実な電気化学反応を行わせることが可能である。

【0102】

さらに、上記各実施形態では、蓄電セルの一例としてリチウムイオン二次電池 2 を例に挙げて説明したが、この場合に限定されるものではない。例えばアニオンとカチオンとがそれぞれ電解質を通じて正極 2 0 側と負極 2 1 側とに移動し、充電時には電気二重層を形成しながら吸着し、放電時には電気二重層を消失させながら脱離することで、電荷の蓄積と放出とを行って充放電を行う、電気二重層キャパシタ（例えばリチウムイオンキャパシタ）であっても構わない。

10

電気二重層キャパシタの場合には、例えば酸化還元を伴う反応なしにイオンの物理吸着だけで電荷を貯蔵することができ、安定した充放電を行うことが可能である。

【符号の説明】

【0103】

L 1 ... 第 1 方向（一方向）

1、6 0、7 0、8 0 ... 電池モジュール（蓄電モジュール）

2 ... リチウムイオン二次電池（蓄電セル）

3 ... バスバー

1 0 ... 外装体

1 1 ... 積層電極（蓄電素子）

20

1 2 ... 端子タブ

4 5 ... バスバー本体部

4 6 ... バスバー接続部

5 0、6 1、7 1 ... 弱化ライン

6 2 ... 筋目

7 2 ... 貫通孔

8 1 ... ヒューズ（電流遮断部材）

9 0 ... 電池パック（蓄電パック）

9 1 ... 外部接続回路

9 2 ... 外部接続端子

30

9 3 ... 外部接続配線

【 図 1 】

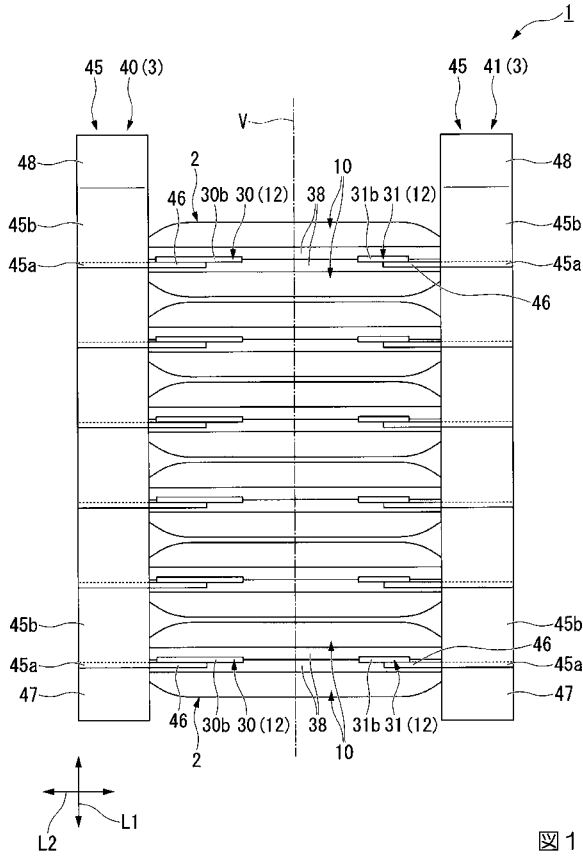


図 1

【 図 2 】

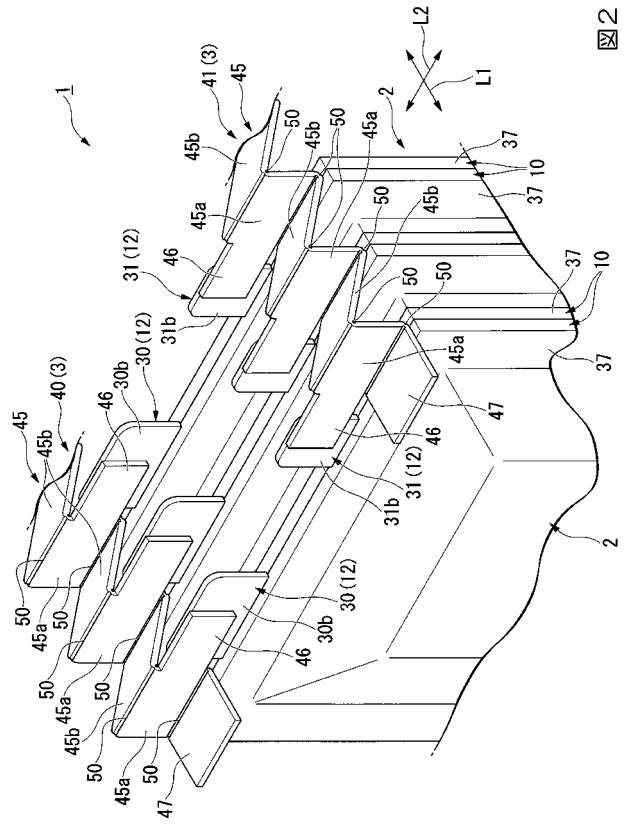


図 2

【 図 3 】

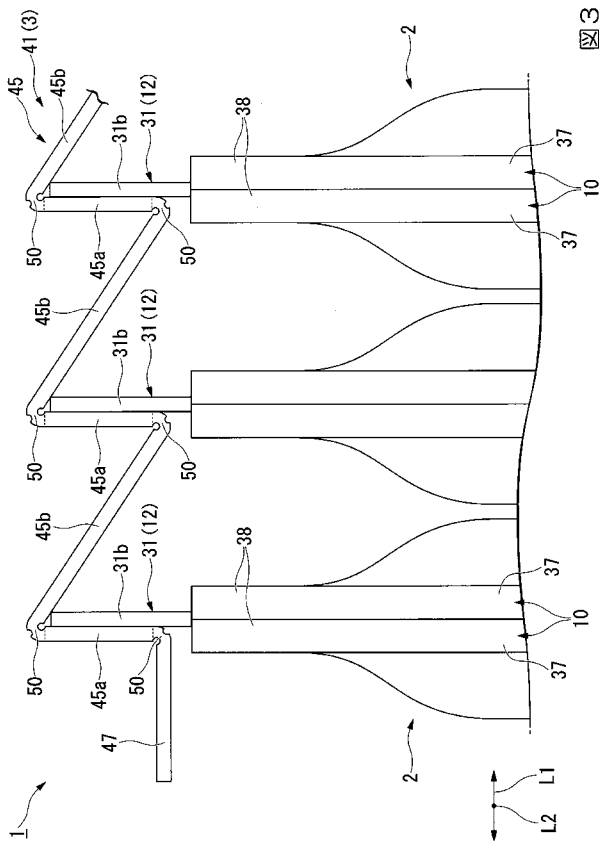


図 3

【 図 4 】

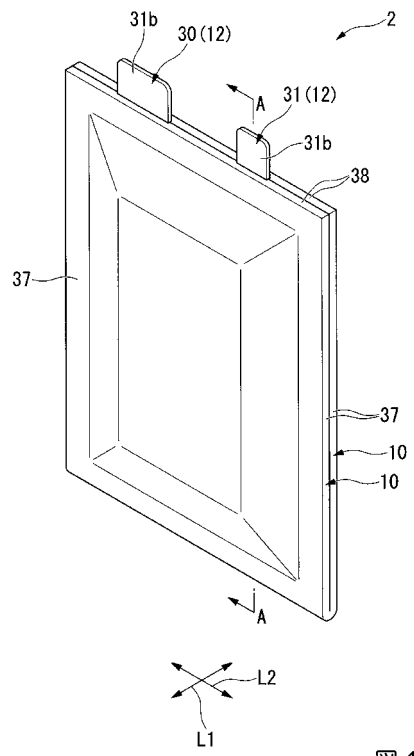


図 4

【 図 5 】

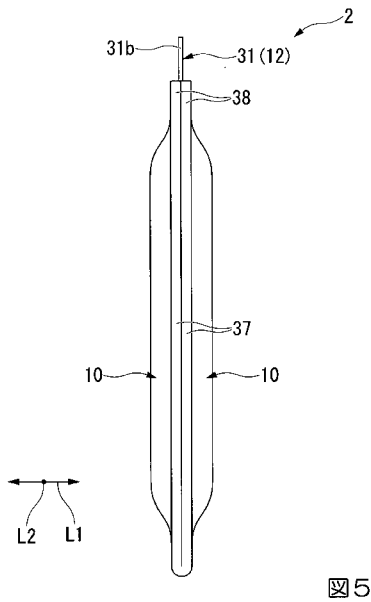


図 5

【 図 6 】

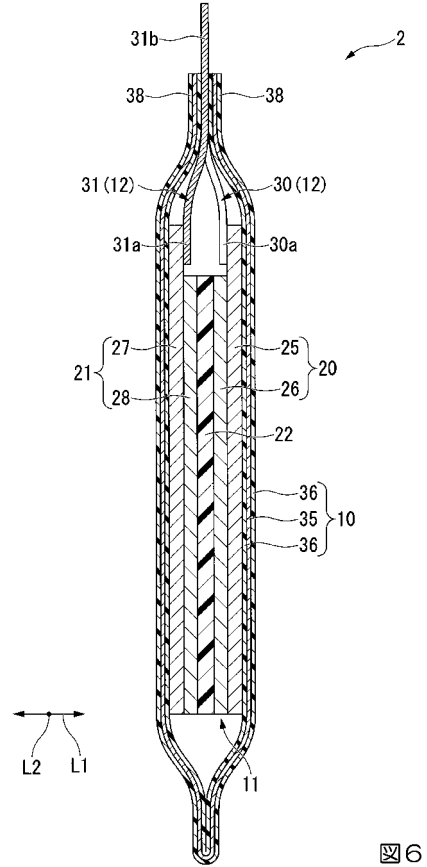


図 6

【 図 7 】

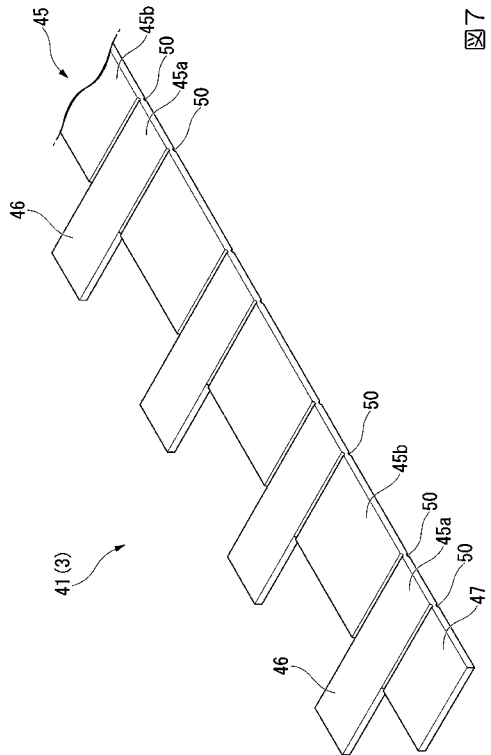


図 7

【 図 8 】

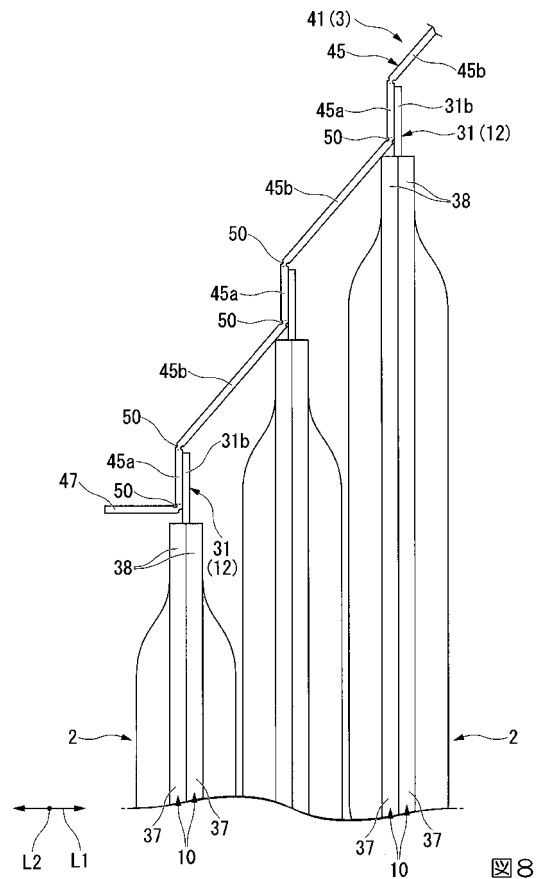
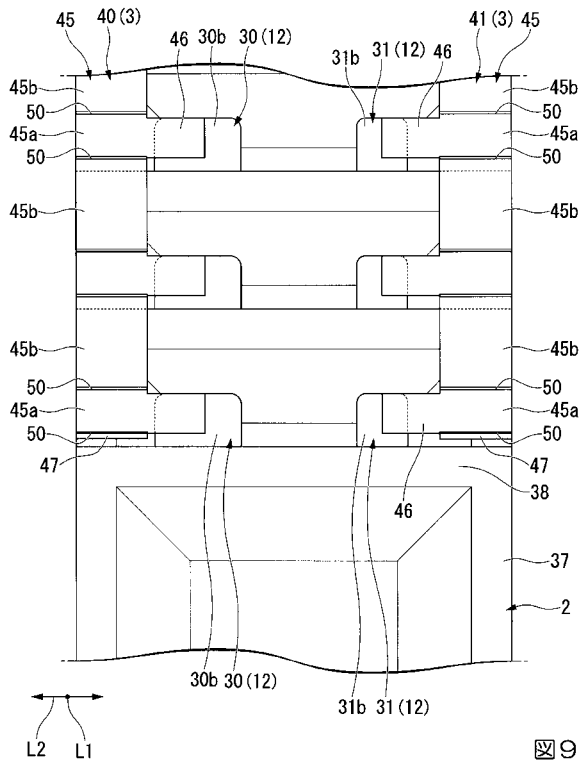
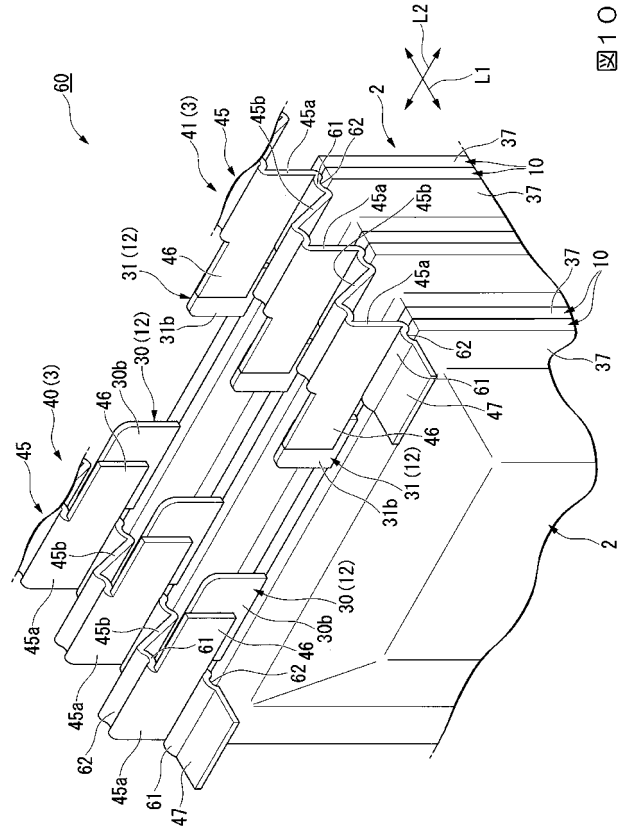


図 8

【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 11 】

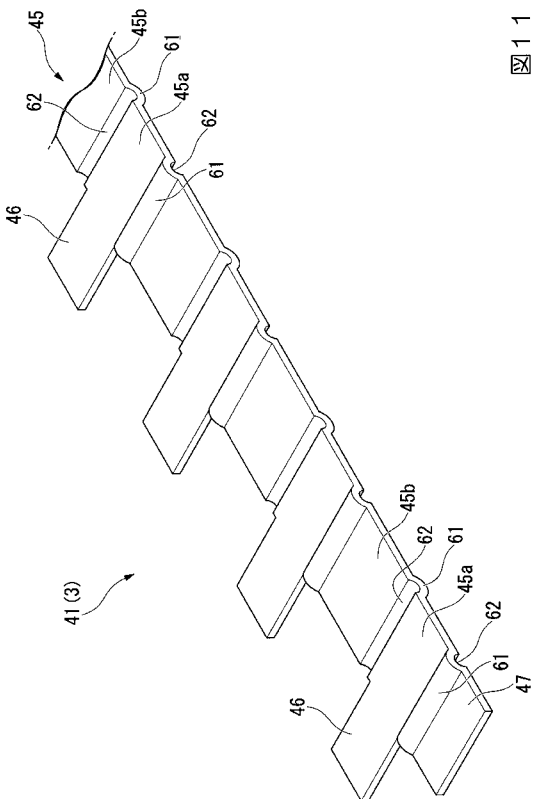


図 11

【 図 12 】

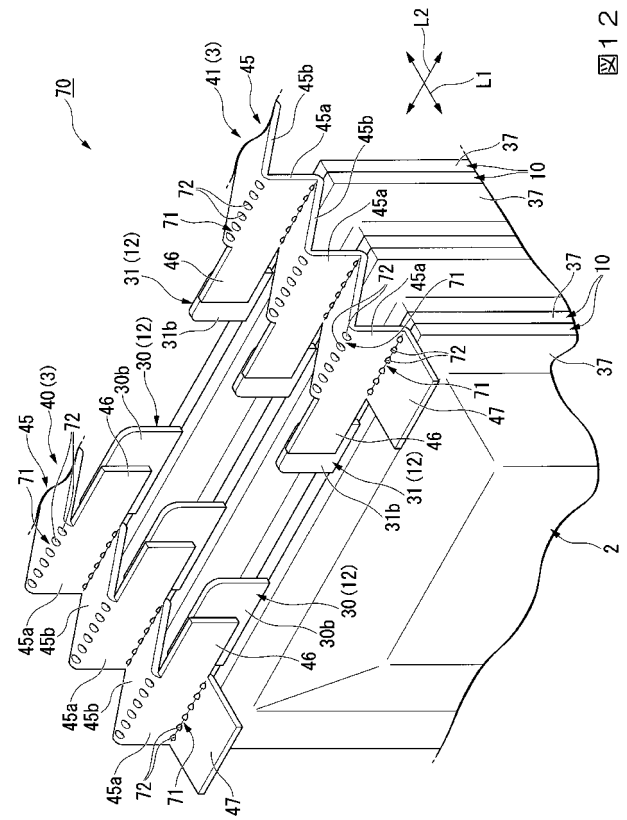


図 12

【 図 1 3 】

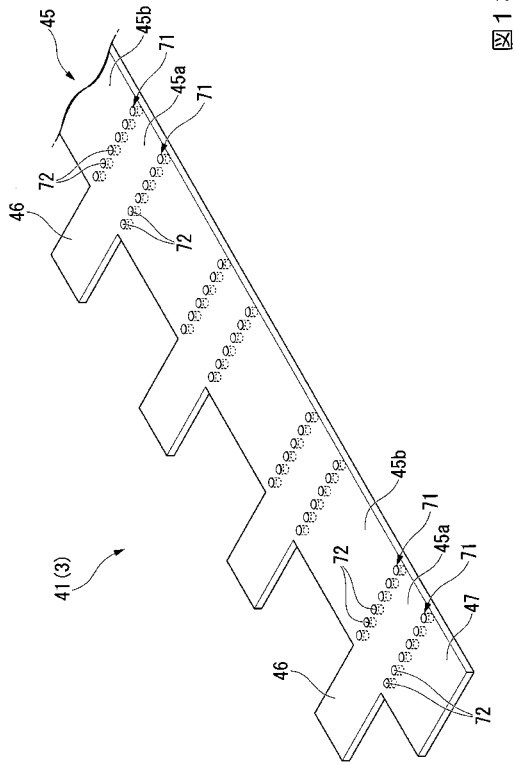


図 1 3

【 図 1 4 】

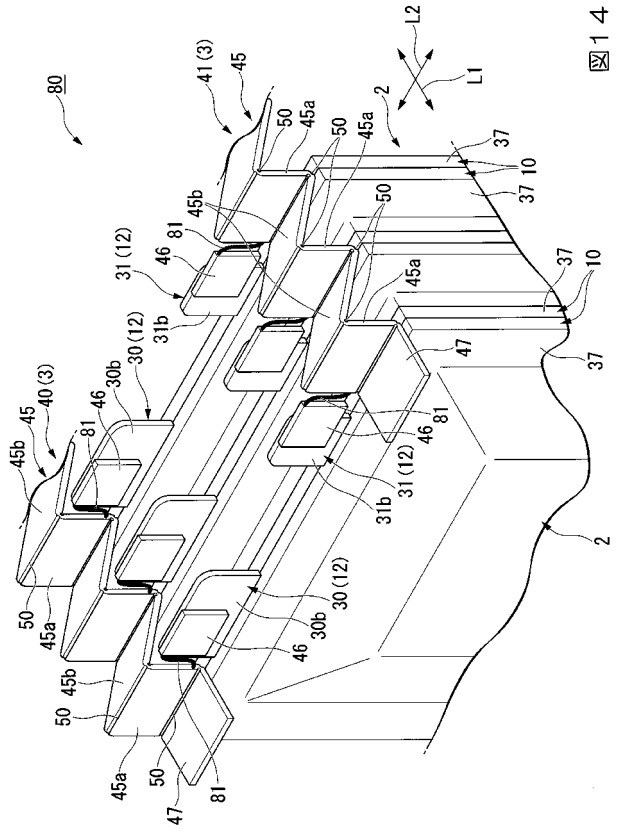


図 1 4

【 図 1 5 】

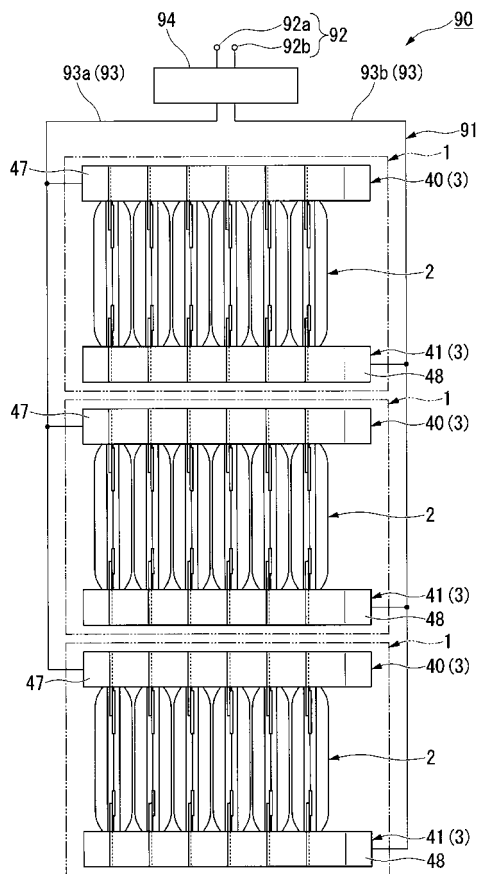


図 1 5

---

フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
<b>H 0 1 G 2/04 (2006.01)</b>	H 0 1 M 2/02	K
	H 0 1 G 11/10	
	H 0 1 G 1/03	Z

Fターム(参考) 5H011 AA00 CC02 CC06 CC10  
5H040 AA01 AT04  
5H043 AA05 BA19 CA08 CA22 FA04 FA22 FA23 FA33 GA03 JA02F  
JA04F JA06F JA13F