

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6487712号  
(P6487712)

(45) 発行日 平成31年3月20日 (2019.3.20)

(24) 登録日 平成31年3月1日 (2019.3.1)

(51) Int.Cl.

F I

H O 1 M 10/058 (2010.01)

H O 1 M 10/058

H O 1 M 10/0566 (2010.01)

H O 1 M 10/0566

H O 1 M 10/0587 (2010.01)

H O 1 M 10/0587

H O 1 M 2/02 (2006.01)

H O 1 M 2/02

K

H O 1 M 2/20 (2006.01)

H O 1 M 2/20

A

請求項の数 3 (全 28 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2015-32702 (P2015-32702)  
 (22) 出願日 平成27年2月23日 (2015.2.23)  
 (65) 公開番号 特開2016-157518 (P2016-157518A)  
 (43) 公開日 平成28年9月1日 (2016.9.1)  
 審査請求日 平成29年12月8日 (2017.12.8)

(73) 特許権者 501428187  
 昭和電工パッケージング株式会社  
 神奈川県伊勢原市鈴川31番地  
 (74) 代理人 100109911  
 弁理士 清水 義仁  
 (74) 代理人 100071168  
 弁理士 清水 久義  
 (72) 発明者 南谷 広治  
 神奈川県伊勢原市鈴川31番地 昭和電工  
 パッケージング株式会社内  
 審査官 宮田 透

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 蓄電デバイス

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第一金属箔層を少なくとも備えた第一外装材と、  
 第二金属箔層を少なくとも備えた第二外装材と、  
 正極側金属箔の一方の面に正極活物質層が積層されてなる正電極部と、負極側金属箔の一方の面に負極活物質層が積層されてなる負電極部と、前記正電極部と前記負電極部の間に配置されたセパレーターと、を含むベアセルと、を備え、  
 前記ベアセルを複数個備え、  
 前記第一金属箔層の一方の面の周縁部領域と、前記第二金属箔層の一方の面の周縁部領域とが、熱可塑性樹脂を含有してなる周縁封止部を介して接合され、  
 前記第一金属箔層、前記第二金属箔層および前記周縁封止部で取り囲まれる内部空間内に、前記複数個のベアセルが互いに離間して配置され、  
 前記第一金属箔層の前記一方の面における隣り合うベアセルの間の区画領域と、前記第二金属箔層の前記一方の面における隣り合うベアセルの間の区画領域とが、熱可塑性樹脂を含有してなる区画封止部を介して接合され、  
 前記第一金属箔層、前記第二金属箔層および前記周縁封止部で取り囲まれる内部空間が、前記区画封止部によって複数の独立した個室に区画され、  
 前記第一金属箔層の前記一方の面における前記各個室に対応する領域の少なくとも一部に該第一金属箔が露出した第一金属箔内側露出部を備え、前記各個室において、前記第一金属箔内側露出部と前記ベアセルの正電極部とが電氣的に接続され、

10

20

前記第二金属箔層の前記一方の面における前記各個室に対応する領域の少なくとも一部に該第二金属箔が露出した第二金属箔内側露出部を備え、前記各個室において、前記第二金属箔内側露出部と前記ベアセルの負電極部とが電氣的に接続され、

前記各個室内に、前記ベアセルと、該ベアセルに含浸された電解液と、が封入されてなる蓄電デバイスであって、

前記第一外装材は、前記第一金属箔層と、該第一金属箔層の他方の面に積層された第一絶縁樹脂フィルムとを含み、

前記第二外装材は、前記第二金属箔層と、該第二金属箔層の他方の面に積層された第二絶縁樹脂フィルムとを含み、

前記蓄電デバイスの長さ方向の一方の端部において前記第一金属箔層が前記第二金属箔層よりも前記長さ方向の外方に向けて延ばされた第一金属箔延長部が設けられ、前記第一金属箔延長部の前記一方の面又は他方の面において該第一金属箔層が露出して正極端子を構成し、

10

前記蓄電デバイスの長さ方向の他方の端部において前記第二金属箔層が前記第一金属箔層よりも前記長さ方向の外方に向けて延ばされた第二金属箔延長部が設けられ、前記第二金属箔延長部の前記一方の面又は他方の面において該第二金属箔層が露出して負極端子を構成している蓄電デバイス。

#### 【請求項 2】

前記第一外装材及び前記第二外装材のうちの少なくともいずれか一方の外装材に、前記区画封止部に対応する領域において内方側に凹む凹部が形成されている請求項 1 に記載の蓄電デバイス。

20

#### 【請求項 3】

前記ベアセルは、前記正電極部、前記セパレーター、前記負電極部、前記セパレーターがこの順に積層されてなる積層体が捲回されたものを含む構成である請求項 1 または 2 に記載の蓄電デバイス。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【技術分野】

#### 【0001】

本発明は、曲げることが可能であると共に高容量化できる蓄電デバイス及びその製造方法に関する。

30

#### 【背景技術】

#### 【0002】

スマートフォン、タブレット端末等の携帯機器の薄型化、軽量化に伴い、これらに搭載されるリチウムイオン二次電池やリチウムポリマー二次電池の外装材としては、従来の金属缶に代えて、金属箔の両面に樹脂フィルムを貼り合わせたラミネート外装材が用いられている。同様に、コンデンサ、キャパシタ等もラミネート外装材を使用したものをバックアップ電源として IC カードや電子機器に搭載することが検討されている。

#### 【0003】

また、近年では、スマートフォンやタブレットの大型化に伴い、機器そのものを曲げ可能にすることが検討され、またスマートウォッチやスマートグラスに代表されるウェアラブル電子機器でもラミネート外装材を使用した小型で軽量のラミネート電池を搭載することが検討されている。

40

#### 【0004】

スマートフォンやタブレットを曲げ可能にするには、機器の筐体を柔軟にする他、電池を含む各種電子デバイスを折り曲げ、湾曲等に対して柔軟化する必要がある。また、ウェアラブル電子機器等のように人体にフィットさせる電子機器においても、電池等の各種電子デバイスを柔軟化させる必要がある。

#### 【0005】

上記のように電池を曲げて問題がないものとして、薄型のシート状の電池を用いることが提案されている（特許文献 1 参照）。

50

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0006】

【特許文献1】特開2000-173559号公報

【特許文献2】国際公開第2012/140709号パンフレット(WO2012/140709)

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0007】

しかしながら、柔軟性確保のために厚さを薄くした薄型のシート状電池では、電極の重ね枚数が少なくなり、活物質等の電子蓄積層が薄くなるので、電気容量が小さくなり、電子機器に搭載した場合、充放電サイクルが短いものになるという問題があった。電池の容量を上げるには、電極の重ね枚数を増やすか、電極を大きくするしかないが、前者の構成では電池を曲げることができなくなるし、後者では電池のサイズが大きくなるために搭載可能な機器が限定されてしまう。

10

## 【0008】

本発明は、かかる技術的背景に鑑みてなされたものであって、繰り返し曲げることが可能であると共に、高容量化できる蓄電デバイス及びその製造方法を提供することを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

20

## 【0009】

前記目的を達成するために、本発明は以下の手段を提供する。

## 【0010】

[1] 第一金属箔層を少なくとも備えた第一外装材と、

第二金属箔層を少なくとも備えた第二外装材と、

正極側金属箔の一方の面に正極活物質層が積層されてなる正電極部と、負極側金属箔の一方の面に負極活物質層が積層されてなる負電極部と、前記正電極部と前記負電極部の間に配置されたセパレーターと、を含むペアセルと、を備え、

前記ペアセルを複数個備え、

前記第一金属箔層の一方の面の周縁部領域と、前記第二金属箔層の一方の面の周縁部領域とが、熱可塑性樹脂を含有してなる周縁封止部を介して接合され、

30

前記第一金属箔層、前記第二金属箔層および前記周縁封止部で取り囲まれる内部空間内に、前記複数個のペアセルが互いに離間して配置され、

前記第一金属箔層の前記一方の面における隣り合うペアセルの間の区画領域と、前記第二金属箔層の前記一方の面における隣り合うペアセルの間の区画領域とが、熱可塑性樹脂を含有してなる区画封止部を介して接合され、

前記第一金属箔層、前記第二金属箔層および前記周縁封止部で取り囲まれる内部空間が、前記区画封止部によって複数の独立した個室に区画され、

前記第一金属箔層の前記一方の面における前記各個室に対応する領域の少なくとも一部に該第一金属箔が露出した第一金属箔内側露出部を備え、前記各個室において、前記第一金属箔内側露出部と前記ペアセルの正電極部とが電気的に接続され、

40

前記第二金属箔層の前記一方の面における前記各個室に対応する領域の少なくとも一部に該第二金属箔が露出した第二金属箔内側露出部を備え、前記各個室において、前記第二金属箔内側露出部と前記ペアセルの負電極部とが電気的に接続され、

前記各個室内に、前記ペアセルと、該ペアセルに含浸された電解液と、が封入されていることを特徴とする蓄電デバイス。

## 【0011】

[2] 前記第一外装材は、前記第一金属箔層と、該第一金属箔層の他方の面に積層された第一絶縁樹脂フィルムとを含み、

前記第二外装材は、前記第二金属箔層と、該第二金属箔層の他方の面に積層された第二

50

絶縁樹脂フィルムとを含み、

前記蓄電デバイスの長さ方向の一方の端部において前記第一金属箔層が前記第二金属箔層よりも前記長さ方向の外方に向けて延ばされた第一金属箔延長部が設けられ、前記第一金属箔延長部の前記一方の面又は他方の面において該第一金属箔層が露出して正極端子を構成し、

前記蓄電デバイスの長さ方向の他方の端部において前記第二金属箔層が前記第一金属箔層よりも前記長さ方向の外方に向けて延ばされた第二金属箔延長部が設けられ、前記第二金属箔延長部の前記一方の面又は他方の面において該第二金属箔層が露出して負極端子を構成している前項 1 に記載の蓄電デバイス。

【 0 0 1 2 】

10

〔 3 〕前記第一金属箔層の他方の面に、該第一金属箔層が露出した第一金属箔外側露出部を残した態様で、第一絶縁樹脂フィルムが積層され、

前記第二金属箔層の他方の面に、該第二金属箔層が露出した第二金属箔外側露出部を残した態様で、第二絶縁樹脂フィルムが積層されている前項 1 に記載の蓄電デバイス。

【 0 0 1 3 】

〔 4 〕前記第一外装材及び前記第二外装材のうちの少なくともいずれか一方の外装材に、前記区画封止部に対応する領域において内方側に凹む凹部が形成されている前項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の蓄電デバイス。

【 0 0 1 4 】

〔 5 〕前記ベアセルは、前記正電極部、前記セパレーター、前記負電極部、前記セパレーターがこの順に積層されてなる積層体が捲回されたものを含む構成である前項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の蓄電デバイス。

20

【 0 0 1 5 】

〔 6 〕相互に独立した複数のベアセル收容用成形凹部が形成された第一金属箔層と、該第一金属箔層の一方の面における周縁部および隣り合うベアセル收容用成形凹部の間の区画領域に積層された第一熱可塑性樹脂層と、を備えた第一外装シート体を準備する工程と、

平面状の第二金属箔層と、該第二金属箔層の一方の面における前記第一熱可塑性樹脂層に対応する領域（重ね合わされる領域）に積層された第二熱可塑性樹脂層と、を備えた第二外装シート体を準備する工程と、

30

正極側金属箔の一方の面に正極活物質層が積層されてなる正電極部と、負極側金属箔の一方の面に負極活物質層が積層されてなる負電極部と、前記正電極部と前記負電極部の間に配置されたセパレーターと、を含むベアセルを複数個準備する工程と、

前記第一外装シート体と前記第二外装シート体とを相互の前記熱可塑性樹脂層が内側になるように配置し且つ前記第一外装シート体のベアセル收容用成形凹部内に前記ベアセルを收容した状態で前記両外装シート体を重ね合わせて、前記第一外装シート体の第一熱可塑性樹脂層と前記第二外装シート体の第二熱可塑性樹脂層とをヒートシール接合して、前記第一外装シート体の第一金属箔層と前記ベアセルの正極側金属箔とを接触させて電氣的に接続すると共に、前記第二外装シート体の第二金属箔層と前記ベアセルの負極側金属箔とを接触させて電氣的に接続する工程と、を含むことを特徴とする蓄電デバイスの製造方法。

40

【 0 0 1 6 】

〔 7 〕相互に独立した複数のベアセル收容用成形凹部が形成された第二金属箔層と、該第二金属箔層の一方の面における周縁部および隣り合うベアセル收容用成形凹部の間の区画領域に積層された第二熱可塑性樹脂層と、を備えた第二外装シート体を準備する工程と、

平面状の第一金属箔層と、該第一金属箔層の一方の面における前記第二熱可塑性樹脂層に対応する領域（重ね合わされる領域）に積層された第一熱可塑性樹脂層と、を備えた第一外装シート体を準備する工程と、

正極側金属箔の一方の面に正極活物質層が積層されてなる正電極部と、負極側金属箔の

50

一方の面に負極活物質層が積層されてなる負電極部と、前記正電極部と前記負電極部の間に配置されたセパレーターと、を含むペアセルを複数個準備する工程と、

前記第一外装シート体と前記第二外装シート体とを相互の前記熱可塑性樹脂層が内側になるように配置し且つ前記第二外装シート体のペアセル収容用成形凹部に前記ペアセルを収容した状態で前記両外装シート体を重ね合わせて、前記第一外装シート体の第一熱可塑性樹脂層と前記第二外装シート体の第二熱可塑性樹脂層とをヒートシール接合して、前記第一外装シート体の第一金属箔層と前記ペアセルの正極側金属箔とを接触させて電氣的に接続すると共に、前記第二外装シート体の第二金属箔層と前記ペアセルの負極側金属箔とを接触させて電氣的に接続する工程と、を含むことを特徴とする蓄電デバイスの製造方法。

10

#### 【0017】

[8] 相互に独立した複数のペアセル収容用成形凹部が形成された第一金属箔層と、該第一金属箔層の一方の面における周縁部および隣り合うペアセル収容用成形凹部の間の区画領域に積層された第一熱可塑性樹脂層と、を備えた第一外装シート体を準備する工程と、

相互に独立した複数のペアセル収容用成形凹部が形成された第二金属箔層と、該第二金属箔層の一方の面における周縁部および隣り合うペアセル収容用成形凹部の間の区画領域に積層された第二熱可塑性樹脂層と、を備えた第二外装シート体を準備する工程と、

正極側金属箔の一方の面に正極活物質層が積層されてなる正電極部と、負極側金属箔の一方の面に負極活物質層が積層されてなる負電極部と、前記正電極部と前記負電極部の間に配置されたセパレーターと、を含むペアセルを複数個準備する工程と、

20

前記第一外装シート体と前記第二外装シート体とを相互の前記熱可塑性樹脂層が内側になるように配置すると共に前記第一外装シート体の成形凹部と前記第二外装シート体の成形凹部とを対向させて配置し且つ両外装シート体のペアセル収容用成形凹部に前記ペアセルを収容した状態で前記両外装シート体を重ね合わせて、前記第一外装シート体の第一熱可塑性樹脂層と前記第二外装シート体の第二熱可塑性樹脂層とをヒートシール接合して、前記第一外装シート体の第一金属箔層と前記ペアセルの正極側金属箔とを接触させて電氣的に接続すると共に、前記第二外装シート体の第二金属箔層と前記ペアセルの負極側金属箔とを接触させて電氣的に接続する工程と、を含むことを特徴とする蓄電デバイスの製造方法。

30

#### 【発明の効果】

#### 【0018】

[1]の発明では、蓄電デバイスの内部空間が、区画封止部によって複数の独立した個室に区画され、各個室内に電解液が封入されているから、仮に1つの個室において液漏れが生じたとしても、そのことが他の残りの個室に影響を及ぼすことがなくて、少ない被害で済むし、デバイス性能にも大きな影響を及ぼさなくて済む。

#### 【0019】

また、区画封止部は、ペアセルが存在しない領域であるので、この区画封止部で折り曲げたり、湾曲させることが可能であり、これにより蓄電デバイス全体として柔軟性を備えたものとなり、フレキシブル性に優れている。この時、区画封止部は、正極活物質層、負極活物質層及び電解液が存在しない領域であるので、このように区画封止部において折り曲げ、湾曲等の曲げ操作を行っても、活物質の脱落や電解液漏れが生じないものであり、曲げ耐久性に優れている。区画封止部は、蓄電デバイスとして曲げ可能部としての役割を果たしている。

40

#### 【0020】

上記区画封止部の存在によって、折り曲げ、湾曲等の曲げ可能となされているものであり、各個室内に収容されるペアセルとしては厚さが増大しても曲げ性能に影響は出ないから、ペアセルとしての厚さは大きくすることが可能であって、従って高容量化できる。

#### 【0021】

本発明に係る蓄電デバイスは、繰り返し曲げることが可能であると共に高容量化できる

50

ので、曲げ可能な電子機器（例えばスマートフォン、タブレット等）に搭載できるし、折り畳み可能な電子ペーパー、曲げて装着されるベルト、曲げて装着されるスマートウォッチ等にも搭載可能である。本発明に係る蓄電デバイスは、高容量化できるので、例えば、スマートフォン、タブレット、スマートウォッチ等の連続使用時間を長期化させることができる。

【 0 0 2 2 】

[ 2 ] の発明では、絶縁樹脂フィルムがデバイスの両側に積層されていることにより、（金属箔露出部を除いて）絶縁性を十分に確保できると共に、物理的強度も確保できて折り曲げ、湾曲等の曲げ操作を繰り返しても金属層が金属疲労を起こすことがない。従って、絶縁性を備えていることが要求される箇所への（本蓄電デバイスの）搭載にも十分に対応できる。

10

【 0 0 2 3 】

また、正電極部と電氣的に導通している第一金属箔延長部の一方の面又は他方の面に該第一金属箔層が露出して正極端子を構成し、負電極部と電氣的に導通している第二金属箔延長部の一方の面又は他方の面に該第二金属箔層が露出して負極端子を構成しており、これら正極端子及び負極端子を介して電気の授受を行うことができるので、従来のリード線を不要とすることができる利点がある。従って、蓄電デバイスの部品点数を少なくすることができるし、さらに軽量化を図ることができる。

【 0 0 2 4 】

また、蓄電デバイスの長さ方向の一方の端部に正極端子が設けられ、蓄電デバイスの長さ方向の他方の端部に負極端子が設けられているから、正極端子と負極端子の接触による短絡を十分に防止することができる。

20

【 0 0 2 5 】

更に、従来のリード線が不要となるので、蓄電デバイスの充放電時の発熱がリード線周りに集中するような現象も生じないし、正電極部と電氣的に導通している第一金属箔層および負電極部と電氣的に導通している第二金属箔層を介して発熱を蓄電デバイスの全体にわたって（面的に）拡散させることができるので、蓄電デバイスの寿命を延ばすことができる（長寿命の蓄電デバイスを得ることができる）。また、リード線が不要となることで、その分製造コストを低減できる。

【 0 0 2 6 】

30

[ 3 ] の発明では、絶縁樹脂フィルムがデバイスの両側に積層されていることにより、（金属箔露出部を除いて）絶縁性を十分に確保できると共に、物理的強度も確保できて折り曲げ、湾曲等の曲げ操作を繰り返しても金属層が金属疲労を起こすことがない。従って、絶縁性を備えていることが要求される箇所への（本蓄電デバイスの）搭載にも十分に対応できる。

【 0 0 2 7 】

また、正電極部と電氣的に導通している第一金属箔外側露出部および負電極部と電氣的に導通している第二金属箔外側露出部が存在していることで、これら外側露出部を介して電気の授受を行うことができるので、従来のリード線を不要とすることができる利点がある。従って、蓄電デバイスの部品点数を少なくすることができるし、さらに軽量化を図ることができる。

40

【 0 0 2 8 】

更に、従来のリード線が不要となるので、蓄電デバイスの充放電時の発熱がリード線周りに集中するような現象も生じないし、正電極部と電氣的に導通している第一金属箔層および負電極部と電氣的に導通している第二金属箔層を介して発熱を蓄電デバイスの全体にわたって（面的に）拡散させることができるので、蓄電デバイスの寿命を延ばすことができる（長寿命の蓄電デバイスを得ることができる）。また、リード線が不要となることで、その分製造コストを低減できる。

【 0 0 2 9 】

[ 4 ] の発明では、少なくともいずれか一方の外装材に、区画封止部に対応する領域に

50

において内方側に凹む凹部が形成されているので、折り曲げ、湾曲等の曲げ操作をより容易に行うことができると共に、無駄な空隙を作らずにベアセルを封入できる。

【 0 0 3 0 】

【 5 】の発明では、更に高容量化された蓄電デバイスが提供される。

【 0 0 3 1 】

【 6 】【 7 】及び【 8 】の発明では、上述した本発明に係る、曲げることができて高容量である蓄電デバイスを効率よく製造できる。第一外装シート体の第一熱可塑性樹脂層と第二外装シート体の第二熱可塑性樹脂層とをヒートシール接合した領域（周縁封止部、区画封止部）のうちの一部に相当する区画封止部は、ベアセル（正極活物質層、負極活物質層及び電解液等）が存在しない領域であるので、この区画封止部で折り曲げや湾曲曲げ（図 1 3 参照）を行っても、正極活物質、負極活物質の脱落や、電解液漏れを生じることがない。

10

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 2 】

【図 1】本発明に係る蓄電デバイスの一実施形態を示す平面図である。

【図 2】図 1 における X - X 線での断面図である。

【図 3】図 1 における Y - Y 線での断面図である。

【図 4】図 2 における長さ方向の一端部（左端部）を拡大して示す断面図である。

【図 5】図 2 における長さ方向の他端部（右端部）を拡大して示す断面図である。

【図 6】ベアセルの一実施形態を示す拡大断面図である。

20

【図 7】正電極部の一例を示す断面図である。

【図 8】負電極部の一例を示す断面図である。

【図 9】本発明に係る蓄電デバイスの他の実施形態を示す図であって、（ A ）は平面図、（ B ）は（ A ）における V - V 線の断面図である。

【図 1 0】本発明に係る蓄電デバイスのさらに他の実施形態を示す図であって、（ A ）は平面図、（ B ）は（ A ）における W - W 線の断面図である。

【図 1 1】第一外装シート体の製造方法の一例を示す概略斜視図であり、（ A ）はアルミニウム箔にグラビアロールを用いて部分的に接着剤を塗布している状態、（ B ）は接着剤塗布面に未延伸ポリプロピレンを貼合した状態、（ C ）はカッターで切断している状態、（ D ）はポリプロピレンフィルム層における接着剤非塗布領域に対応する領域をレーザー（刃）で順次切断除去している状態をそれぞれ示す。

30

【図 1 2】蓄電デバイスの製造方法の一例を示す概略斜視図である。

【図 1 3】曲げ加工性評価法の説明のための模式的側面図であって、（ A ）は蓄電デバイスを凹部の底面（区画封止部）を内側にして環状に曲げた状態、（ B ）は蓄電デバイスを凹部の底面（区画封止部）を外側にして環状に曲げた状態をそれぞれ示す。

【図 1 4】比較例 1 の蓄電デバイスを示す図であって、（ A ）は平面図、（ B ）は（ A ）における M - M 線の断面図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 3 3 】

本発明に係る蓄電デバイスの一実施形態を図 1 ～ 5 に示す。この蓄電デバイス 1 は、第一外装材 2 と、第二外装材 1 2 と、ベアセル 2 0 と、を備えてなる（図 1 ～ 3 参照）。前記第一外装材 2 と前記第二外装材 1 2 の間に複数個のベアセル 2 0 が配置されている。即ち、前記第一外装材 2 と前記第二外装材 1 2 の間に形成された複数の独立した個室 3 3 にそれぞれ前記ベアセル 2 0 が配置されている（図 1、2 参照）。前記複数個のベアセル 2 0 は、互いに蓄電デバイスの長さ方向に離間して配置されている（図 1 参照）。

40

【 0 0 3 4 】

前記ベアセル 2 0 は、正極側金属箔 2 3 の一方の面に正極活物質層 2 5 が積層されてなる正電極部 2 2 と、負極側金属箔 2 7 の一方の面に負極活物質層 2 9 が積層されてなる負電極部 2 6 と、前記正電極部 2 2 と前記負電極部 2 6 の間に配置されたセパレーター 2 1 と、を含む。前記正極側金属箔 2 3 と前記セパレーター 2 1 の間に前記正極活物質層 2 5

50

が配置され、前記負極側金属箔 2 7 と前記セパレーター 2 1 の間に前記負極活物質層 2 9 が配置されている。

【 0 0 3 5 】

本実施形態では、前記正電極部 2 2 は、正極側金属箔 2 3 の一方の面にバインダー層 2 4 を介して正極活物質層 2 5 が積層されてなる構成である（図 7 参照）。また、本実施形態では、前記負電極部 2 6 は、負極側金属箔 2 7 の一方の面にバインダー層 2 8 を介して負極活物質層 2 9 が積層されてなる構成である（図 8 参照）。

【 0 0 3 6 】

本実施形態では、前記ベアセル 2 0 は、正電極部 2 2、セパレーター 2 1、負電極部 2 6、セパレーター 2 1 がこの順に積層されてなる積層体が捲回されたものを含む構成である（図 6 参照）。前記捲回により構成されたベアセル 2 0 において、第一外装材 2 側の表面において正電極部 2 2 の正極側金属箔 2 3 が露出し、第二外装材 1 2 側の表面において負電極部 2 6 の負極側金属箔 2 7 が露出するように構成されている（図 6 参照）。

【 0 0 3 7 】

前記第一外装材 2 は、第一金属箔層 3 と、該第一金属箔層 3 の外側の面（ベアセル側の面とは反対側の面）に第一接着剤層 4 1 を介して積層された第一絶縁樹脂フィルム 5 とを含む（図 2、3 参照）。前記第一外装材 2 には、後述する区画封止部 3 2 および周縁封止部 3 1 に対応する領域において、内方側（第二外装材 1 2 側）に凹む凹部 3 4 が形成されている（図 2 参照）。換言すれば、前記第一外装材 2 には、ベアセル 2 0 が配置される領域において、外方側に膨らむ（突出する）ベアセル収容用凹部 6 6 が形成されている。前記凹部 3 4、ベアセル収容用凹部 6 6 は、平面状の第一外装材に対して熱プレス成形（張り出し成形、深絞り成形等）などの成形を行うことによって形成することができる。前記ベアセル収容用凹部 6 6 の立体形状は、ベアセル 2 0 の立体形状に略適合している。しかし、前記ベアセル収容用凹部 6 6 内に前記ベアセル 2 0 が収容されている。

【 0 0 3 8 】

前記第二外装材 1 2 は、第二金属箔層 1 3 と、該第二金属箔層 1 3 の外側の面（ベアセル側の面とは反対側の面）に第三接着剤層 4 3 を介して積層された第二絶縁樹脂フィルム 1 5 とを含む（図 2、3 参照）。前記第二外装材 1 2 は、成形が行われておらず（凹部が形成されておらず）、平面状である。

【 0 0 3 9 】

前記第一金属箔層 3 の一方の面（ベアセル 2 0 側の面）の周縁部領域と、前記第二金属箔層 1 3 の一方の面（ベアセル 2 0 側の面）の周縁部領域とが、熱可塑性樹脂を含有してなる周縁封止部 3 1 を介して接合されて封止されている（図 1 ~ 3 参照）。

【 0 0 4 0 】

本実施形態では、前記第一金属箔層 3 の一方の面（ベアセル 2 0 側の面）の周縁部領域に第二接着剤層 4 2 を介して第一熱可塑性樹脂層 7 が積層され、前記第二金属箔層 1 3 の一方の面（ベアセル 2 0 側の面）の周縁部領域に第四接着剤層 4 4 を介して第二熱可塑性樹脂層 1 7 が積層され、前記第一熱可塑性樹脂層 7 と前記第二熱可塑性樹脂層 1 7 とが熱融着により接合されて前記周縁封止部 3 1 が形成されて熱封止された構成が採用されている（図 3、4、5 参照）。

【 0 0 4 1 】

前記第一外装材 2 と前記第二外装材 1 2 との間に複数個のベアセル 2 0 が配置され、前記第一金属箔層 3 の一方の面（ベアセル 2 0 側の面）における隣り合うベアセルの間に対応する区画領域と、前記第二金属箔層 1 3 の一方の面（ベアセル 2 0 側の面）における隣り合うベアセルの間に対応する区画領域とが、熱可塑性樹脂を含有してなる区画封止部 3 2 を介して接合されて封止されている（図 2 参照）。

【 0 0 4 2 】

しかし、前記第一金属箔層 3、前記第二金属箔層 1 3 および前記周縁封止部 3 1 で取り囲まれる内部空間が、前記区画封止部 3 2 によって複数の独立した個室 3 3 に区画されている（図 1、2 参照）。即ち、各個室 3 3 は、いずれも、第一金属箔層 3、第二金属箔

10

20

30

40

50



層 1 3、周縁封止部 3 1 および区画封止部 3 2 によって取り囲まれた空間であり、液密状態に構成されている（図 1 ～ 3 参照）。本実施形態では、互いに平行に配列された 5 条の区画封止部 3 2 によって 6 個の独立した個室 3 3 に区画されている（図 1、2 参照）。前記個室 3 3 の形成数は、特に限定されるものではなく、例えば、1 条の区画封止部 3 2 によって 2 個の独立した個室 3 3 に区画された構成を採用しても良い。

#### 【 0 0 4 3 】

前記第一金属箔層 3 の一方の面（ベアセル 2 0 側の面）における前記周縁封止部 3 1 及び前記区画封止部 3 2 を除く領域では、第一金属箔が露出していて、該第一金属箔が露出した部分と、前記ベアセル 2 0 の正電極部 2 2 とが接触していて電氣的に接続されている。即ち、前記第一金属箔層 3 の一方の面（ベアセル 2 0 側の面）における前記各個室 3 3（ベアセル 2 0）に対応する領域に、該第一金属箔が露出した第一金属箔内側露出部 3 a を備え、各個室 3 3 において、第一金属箔内側露出部 3 a とベアセル 2 0 の正電極部 2 2 の正極側金属箔 2 3 とが接触していて、第一外装材 2 の第一金属箔層 3 とベアセル 2 0 の正電極部 2 2 とが電氣的に接続されている（図 3 参照）。

10

#### 【 0 0 4 4 】

前記第二金属箔層 1 3 の一方の面（ベアセル 2 0 側の面）における前記周縁封止部 3 1 及び前記区画封止部 3 2 を除く領域では、第二金属箔が露出していて、該第二金属箔が露出した部分と、前記ベアセル 2 0 の負電極部 2 6 とが接触していて電氣的に接続されている。即ち、前記第二金属箔層 1 3 の一方の面（ベアセル 2 0 側の面）における前記各個室 3 3（ベアセル 2 0）に対応する領域に、該第二金属箔が露出した第二金属箔内側露出部 1 3 a を備え、各個室 3 3 において、第二金属箔内側露出部 1 3 a とベアセル 2 0 の負電極部 2 6 の負極側金属箔 2 7 とが接触していて、第二外装材 1 2 の第二金属箔層 1 3 とベアセル 2 0 の負電極部 2 6 とが電氣的に接続されている（図 3 参照）。

20

#### 【 0 0 4 5 】

前記各個室 3 3 内には、前記ベアセル 2 0 と共に、該ベアセルに含浸された電解液も封入されている。

#### 【 0 0 4 6 】

本実施形態では、更に次のような構成を備えている。即ち、前記蓄電デバイス 1 の長さ方向の一方の端部において第一金属箔層 3 が第二金属箔層 1 3 よりも前記長さ方向の外方に向けて延ばされた第一金属箔延長部 4 が設けられ、該第一金属箔延長部 4 および前記第一金属箔層 3 の他方の面（ベアセル側の面とは反対側の面）に第一絶縁樹脂フィルム 5 が積層されると共に、前記蓄電デバイス 1 の長さ方向の他方の端部において第二金属箔層 1 3 が第一金属箔層 3 よりも前記長さ方向の外方に向けて延ばされた第二金属箔延長部 1 4 が設けられ、該第二金属箔延長部 1 4 および前記第二金属箔層 1 3 の他方の面（ベアセル側の面とは反対側の面）に第二絶縁樹脂フィルム 1 5 が積層されている。また、前記第一金属箔延長部 4 における一方の面（ベアセル 2 0 側の面）において熱可塑性樹脂層が積層されておらず該第一金属箔が露出した第一金属箔内側露出部 3 a により正極端子 8 が構成され、前記第二金属箔延長部 1 4 における一方の面（ベアセル 2 0 側の面）において熱可塑性樹脂層が積層されておらず該第二金属箔が露出した第二金属箔内側露出部 1 3 a により負極端子 1 8 が構成されている（図 1、図 2 参照）。

30

40

#### 【 0 0 4 7 】

また、本実施形態では、図 1 に示すように、第二外装材 1 2（第二熱可塑性樹脂層 1 7）の幅方向の両端面の位置は、いずれも、第一外装材 2（第一熱可塑性樹脂層 7）の幅方向の両端面の位置よりも幅方向の外方に突出した構成が採用されている。

#### 【 0 0 4 8 】

上記構成の蓄電デバイス 1 において、内部空間が、区画封止部 3 2 においては、熱封止せず隣り合う空間内の電解液が自由に出入りできたとしても蓄電デバイスの機能を維持できるが、上記構成の蓄電デバイス 1 では、内部空間が、区画封止部 3 2 によって複数の独立した個室 3 3 に区画され、各個室 3 3 内に電解液が封入されているから、仮に 1 つの個室において液漏れが生じたとしても、そのことが他の残りの個室に影響を及ぼすことがな

50

くて、少ない被害で済むし、デバイス性能にも大きな影響を及ぼさなくて済む。

【 0 0 4 9 】

また、区画封止部 3 2 は、ベアセルが存在しない領域であるので、この区画封止部 3 2 で折り曲げたり、湾曲させることが可能であり、これにより蓄電デバイス全体として柔軟性を備えたものとなり、フレキシブル性に優れている。この時、区画封止部 3 2 は、正極活物質層、負極活物質層及び電解液が存在しない領域であるので、このように区画封止部 3 2 において折り曲げ、湾曲等の曲げ操作を行っても、活物質の脱落や電解液漏れが生じない。従って、本発明の蓄電デバイス 1 を、曲げ可能な電子機器（例えばスマートフォン、タブレット等）に搭載できるし、折り畳み可能な電子ペーパー、曲げて装着されるベルト、曲げて装着されるスマートウォッチ等にも搭載することが可能である。

10

【 0 0 5 0 】

上記区画封止部 3 2 の存在によって、折り曲げ、湾曲等の曲げ可能となされているものであり、各個室 3 3 内に收容されるベアセル 2 0 としては厚さが増大しても曲げ性能に影響は出ないから、ベアセルとしての厚さは大きくすることが可能であって、従って高容量化することができる。

【 0 0 5 1 】

更に、上記実施形態では、絶縁樹脂フィルム 5、1 5 がデバイスの両側に積層されていることにより、（金属箔露出部を除いて）絶縁性を十分に確保できると共に、物理的強度も確保できて折り曲げ、湾曲等の曲げ操作を繰り返しても第一、二金属箔層 3、1 3 が金属疲労を起こすことがない。従って、絶縁性を備えていることが要求される箇所への（本蓄電デバイスの）搭載にも十分に対応できる。

20

【 0 0 5 2 】

また、上記実施形態では、ベアセル 2 0 の正電極部 2 2 と電氣的に導通している第一金属箔延長部 4 において第一金属箔層 3 が露出して正極端子 8 を構成し、ベアセル 2 0 の負電極部 2 6 と電氣的に導通している第二金属箔延長部 1 4 において第二金属箔層 1 3 が露出して負極端子 1 8 を構成しており、これら正極端子 8 及び負極端子 1 8 を介して電気の授受を行うことができるので、従来のリード線を不要とすることができる利点がある。従って、蓄電デバイスの部品点数を少なくすることができるし、さらに軽量化を図ることができる。

【 0 0 5 3 】

30

また、蓄電デバイス 1 の長さ方向の一方の端部に正極端子 8 が設けられ、蓄電デバイス 1 の長さ方向の他方の端部に負極端子 1 8 が設けられているから、正極端子と負極端子の接触による短絡を十分に防止することができる。

【 0 0 5 4 】

更に、従来のリード線が不要となるので、蓄電デバイスの充放電時の発熱がリード線周りに集中するような現象も生じないし、ベアセル 2 0 の正電極部 2 2 と電氣的に導通している第一金属箔層 3 およびベアセル 2 0 の負電極部 2 6 と電氣的に導通している第二金属箔層 1 3 を介して発熱を蓄電デバイス 1 の全体にわたって（面的に）拡散させることができるので、蓄電デバイスの寿命を延ばすことができる（長寿命の蓄電デバイスを得ることができる）。また、リード線が不要となることで、その分製造コストを低減することができる。

40

【 0 0 5 5 】

加えて、上記実施形態では、図 1 に示すように、第二外装材 1 2（第二熱可塑性樹脂層 1 7）の幅方向の両端面の位置は、いずれも、第一外装材 2（第一熱可塑性樹脂層 7）の幅方向の両端面の位置よりも幅方向の外方に突出しているから、蓄電デバイス 1 の幅方向の両側の端面において第一金属箔層 3 と第二金属箔層 1 3 とが接触して短絡することを十分に防止できる。

【 0 0 5 6 】

なお、第一外装材 2（第一熱可塑性樹脂層 7）の幅方向の両端面の位置が、いずれも、第二外装材 1 2（第二熱可塑性樹脂層 1 7）の幅方向の両端面の位置よりも幅方向の外方

50

に突出した構成を採用しても良く、この場合にも、蓄電デバイス 1 の幅方向の両側の端面において第一金属箔層 3 と第二金属箔層 1 3 とが接触して短絡することを十分に防止できる。

【0057】

また、第一外装材 2 (第一熱可塑性樹脂層 7) の幅方向の両端面の位置が、第二外装材 1 2 (第二熱可塑性樹脂層 1 7) の幅方向の両端面の位置と面一になっている構成を採用してもよいが、短絡を十分に防止する観点から、上記いずれかの突出構成を採用するのが好ましい。

【0058】

上記実施形態では、第一金属箔延長部 4 における一方の面 (ベアセル 2 0 側の面) の第一金属箔内側露出部 3 a により正極端子 8 が構成されていたが、特にこのような形態に限定されるものではなく、例えば、前記第一金属箔延長部 4 における他方の面において第一絶縁樹脂フィルムが積層されておらず該第一金属箔が露出した第一金属箔外側露出部 3 b により正極端子 8 が構成されていてもよい (図 9 参照)。

【0059】

また、上記実施形態では、第二金属箔延長部 1 4 における一方の面 (ベアセル 2 0 側の面) の第二金属箔内側露出部 1 3 a により負極端子 1 8 が構成されていたが、特にこのような形態に限定されるものではなく、例えば、前記第二金属箔延長部 1 4 における他方の面において第二絶縁樹脂フィルムが積層されておらず該第二金属箔が露出した第二金属箔外側露出部 1 3 b により負極端子 1 8 が構成されていてもよい (図 9 参照)。

【0060】

また、上記実施形態では、第一外装材 2 において、区画封止部 3 2 に対応する領域において凹部 3 4 が形成される一方、第二外装材 1 2 には成形が行われておらず (凹部が形成されておらず)、第二外装材 1 2 は平面状に構成されていたが、特にこのような構成に限定されるものではなく、例えば、第二外装材 1 2 に凹部 3 4 が形成される一方、第一外装材 2 には成形が行われておらず (凹部が形成されておらず)、第一外装材 2 は平面状に構成されていてもよい。

【0061】

或いは、図 1 0 に示すように、第一外装材 2 及び第二外装材 1 2 の両方において、区画封止部 3 2 に対応する領域に凹部 3 4 が形成されることによって、前記個室 3 3 が形成されていてもよい。換言すれば、第一外装材 2 及び第二外装材 1 2 の両方において、ベアセル 2 0 が配置される領域に外方側に突出するベアセル収容用凹部 6 6 が形成されていることによって、前記個室 3 3 が形成されていてもよい。本構成では、前記第一外装材 2 のベアセル収容用凹部 6 6 の底面に、第一金属箔層が露出した第一金属箔内側露出部 3 a が露出し、該第一金属箔内側露出部 3 a とベアセル 2 0 の正極側金属箔 2 3 とが接触して電氣的に接続されると共に、前記第二外装材 1 2 のベアセル収容用凹部 6 6 の底面に、第二金属箔層が露出した第二金属箔内側露出部 1 3 a が露出し、該第二金属箔内側露出部 1 3 a とベアセル 2 0 の負極側金属箔 2 7 とが接触して電氣的に接続されている。

【0062】

また、上記実施形態では、第一金属箔層 3 の他方の面に第一絶縁樹脂フィルム 5 が積層されると共に、第二金属箔層 1 3 の他方の面に第二絶縁樹脂フィルム 1 5 が積層された構成が採用されているが (図 1 ~ 5 参照)、用途等に応じて、このような絶縁樹脂フィルム 5、1 5 を積層しない構成を採用することもできる。即ち、第一金属箔層 3 の他方の面が略全面又は全面にわたって露出し、第二金属箔層 1 3 の他方の面が略全面又は全面にわたって露出した構成を採用することもできる。

【0063】

また、上記実施形態では、個室 3 3 が 6 個設けられているが、特にこのような形成数に限定されるものではなく、2 個 ~ 5 個のいずれかであってもよいし、7 個以上設けられた構成であってもよい。

【0064】

次に、本発明に係る蓄電デバイス 1 の製造方法の一例を説明する。まず、第一外装シート体 6 1、第二外装シート体 6 2 およびベアセル 2 0 をそれぞれ準備する（図 3、4、5、12 参照）。

【0065】

即ち、第一金属箔層 3 の一方の面に第一接着剤層 4 1 を介して第一絶縁樹脂フィルム 5 が積層されてなる積層体に相互に独立した複数のベアセル収容用成形凹部 6 6 が形成されると共に、前記第一金属箔層 3 の他方の面における周縁部および隣り合うベアセル収容用成形凹部 6 6 の間の区画領域に第二接着剤層 4 2 を介して第一熱可塑性樹脂層 7 が積層されてなる第一外装シート体 6 1 を準備する（図 12 参照）。前記第一外装シート体 6 1 の長さ方向の一方の端部の周縁部において（第一熱可塑性樹脂層 7 が積層されておらず）第一金属箔層 3 が露出した第一金属箔内側露出部 3 a により正極端子 8 が構成されている（図 12 参照）。

10

【0066】

前記構成の第一外装シート体 6 1 は、次のようにして製造できる。まず、図 12（A）において、6 3 は、張り出し成形用金型（雄型）であり、6 4 は、張り出し成形用金型（雌型）であり、6 5 は、張り出し成形用押さえ型 6 5 であり、6 8 は、切断刃である。前記成形用金型（雄型）6 3 の下面側に押圧部 6 3 a が突設形成されている。前記押圧部 6 3 a の立体形状は、前記ベアセル収容用成形凹部 6 6 に対応した立体形状である。前記成形用金型（雌型）の上面（重ね合わせ面）に成形凹部（図示しない）が形成されており、該成形凹部は、前記ベアセル収容用成形凹部 6 6 に対応した立体形状である。また、前記押さえ型 6 5 には、上下に貫通する貫通孔 6 5 a が形成されており、該貫通孔 6 5 a に前記押圧部 6 3 a を挿通し得るものとなされている（図 12（A）参照）。しかして、第一金属箔層 3 の一方の面に第一接着剤層 4 1 を介して第一絶縁樹脂フィルム 5 が積層されると共に、前記第一金属箔層 3 の他方の面における「周縁部」および「前記ベアセル収容用成形凹部 6 6 が形成される領域の間の区画領域」に第二接着剤層 4 2 を介して第一熱可塑性樹脂層 7 が積層されてなる平面状のシート体 6 0 を準備する（図 12（A）参照）。次に、図 12（A）に示すように、下側に配置された成形用雌型 6 4 と、上側に配置された成形用雄型 6 3 との間に押さえ型 6 5 を配置し、成形用雌型 6 4 と押さえ型 6 5 の間に前記平面状のシート体を挿通せしめ、上方側から成形用雄型 6 3 を下降させて該成形用雄型 6 3 を押さえ型 6 5 に当接させて押圧部 6 3 a でシート体 6 0 を押圧することによって、前記平面状シート体 6 0 にベアセル収容用成形凹部 6 6 を形成して、前記第一外装シート体 6 1 を得る。なお、第一外装シート体 6 1 の製造手法の詳細は、後述する実施例 1 においてその一例を詳述している。

20

30

【0067】

また、第二金属箔層 1 3 の一方の面に第三接着剤層 4 3 を介して第二絶縁樹脂フィルム 1 5 が積層されると共に、前記第二金属箔層 1 3 の他方の面における「周縁部」および「前記第一外装シート体 6 1 と重ね合わせた際に前記ベアセル収容用成形凹部 6 6 の間の区画領域に対応する領域」に第四接着剤層 4 4 を介して第二熱可塑性樹脂層 1 7 が積層されてなる平面状の第二外装シート体 6 2 を準備する（図 3、4、5、12 参照）。前記第二外装シート体 6 2 の長さ方向の他方の端部の周縁部において（第二熱可塑性樹脂層 1 7 が積層されておらず）第二金属箔層 1 3 が露出した第二金属箔内側露出部 1 3 a により負極端子 1 8 が構成されている（図 12（B）参照）。なお、第二外装シート体 6 2 の製造手法の詳細は、後述する実施例 1 においてその一例を詳述している。

40

【0068】

また、前述した、正電極部 2 2、セパレーター 2 1、負電極部 2 6、セパレーター 2 1 がこの順に積層されてなる積層体が捲回されたベアセル 2 0 を準備する（図 6、12 参照）。このベアセル 2 0 は、第一外装シート体 6 1 側の表面において正電極部 2 2 の正極側金属箔 2 3 が露出し、第二外装シート体 6 2 側の表面において負電極部 2 6 の負極側金属箔 2 7 が露出するように構成されている（図 6、12 参照）。

【0069】

50

しかして、図 1 2 ( B ) に示すように、第一外装シート体 6 1 と第二外装シート体 6 2 とを相互の熱可塑性樹脂層 7、1 7 が内側になるように配置し、第一外装シート体 6 1 の前記区画領域の位置と、第二外装シート体 6 2 の前記区画領域の位置とを合わせた状態で（即ち第一外装シート体 6 1 の熱可塑性樹脂層 7 の位置と、第二外装シート体 6 2 の熱可塑性樹脂層 1 7 の位置とを合わせた状態で）、第一外装シート体 6 1 のベアセル收容用成形凹部 6 6 と第二外装シート体 6 2 の間にベアセル 2 0 を收容して、両外装シート体 6 1、6 2 を重ね合わせ、これらを上側のシール板（平板）7 1 と下側のシール板 7 2（受容凹部 7 3 有り）との間に挟み込んで熱をかけながら挟圧することにより、第一外装シート体 6 1 の第一熱可塑性樹脂層 7 と第二外装シート体 6 2 の第二熱可塑性樹脂層 1 7 とをヒートシール接合して、周縁封止部 3 1 および区画封止部 3 2 を形成する。上記挟圧を経て、第一外装シート体 6 1 の第一金属箔層 3 とベアセル 2 0 の正極側金属箔 2 3 とを接触させて電氣的に接続できると共に、第二外装シート体 6 2 の第二金属箔層 1 3 とベアセル 2 0 の負極側金属箔 2 7 とを接触させて電氣的に接続できる。なお、前記下側シール板 7 2 には、第一外装シート体 6 1 のベアセル收容用成形凹部 6 6 を收容できる受容凹部 7 3 が形成されており、前記挟圧の際には該受容凹部 7 3 内に、第一外装シート体 6 1 のベアセル收容用成形凹部 6 6 及びベアセル 2 0 を收容する（図 1 2 ( B ) 参照）。

#### 【 0 0 7 0 】

前記ヒートシール接合は、各個室 3 3 の周縁部に対応する 4 辺のうち 3 辺について先に行って仮封止を行うようにし、次いで残りの未封止の 1 辺部（例えば図 1 2 で上端縁部）から注液用シリンジを用いて、各個室 3 3 内に電解液を注入し、しかる後、未シール箇所 20 の残りの 1 辺（例えば図 1 2 で上端縁部）を上下から一対の熱板等で挟圧することによって、各個室 3 3 の周縁部の 4 辺を完全に封止接合して、図 1 ~ 5 に示す本発明の蓄電デバイス 1 を得る。この蓄電デバイス 1 では、第一熱可塑性樹脂層 7 と第二熱可塑性樹脂層 1 7 とのヒートシール接合により、周縁封止部 3 1 及び区画封止部 3 2 が形成されて、複数の個室 3 3 が液密状態に区画されている（図 1、2 参照）。また、得られた蓄電デバイス 1 では、デバイスの長さ方向の一方の端部において第一金属箔内側露出部 3 a により正極端子 8 が構成されていると共に、デバイスの長さ方向の他方の端部において第二金属箔内側露出部 1 3 a により負極端子 1 8 が構成されている（図 1、2 参照）。

#### 【 0 0 7 1 】

上記製造方法は、その一例を挙げたものに過ぎず、特にこのような製造方法に限定されるものではない。

#### 【 0 0 7 2 】

本発明において、前記ベアセル 2 0 の正電極部 2 2 を構成する正極側金属箔 2 3 としては、特に限定されるものではないが、厚さ  $7\mu\text{m} \sim 50\mu\text{m}$  のアルミニウム箔が好適に用いられる。

#### 【 0 0 7 3 】

前記正電極部 2 2 を構成する正極活物質層 2 5 は、特に限定されるものではないが、例えば、P V D F（ポリフッ化ビニリデン）、S B R（スチレンブタジエンゴム）、C M C（カルボキシメチルセルロースナトリウム塩など）、P A N（ポリアクリロニトリル）等のバインダーに、塩（例えば、コバルト酸リチウム、ニッケル酸リチウム、リン酸鉄リチウム、マンガン酸リチウム等）を添加した混合組成物などで形成される。前記混合組成物は、リチウムイオン 2 次電池等で好適に使用されるものであるが、電気二重層キャパシタ等では正極活物質として炭素系活性炭を使用するのが好ましい。前記正極活物質層 2 5 の厚さは、 $2\mu\text{m} \sim 300\mu\text{m}$  に設定されるのが好ましい。前記正極活物質層 2 5 には、炭素繊維、カーボンブラック、C N T（カーボンナノチューブ）等の導電補助剤をさらに含有せしめてもよい。

#### 【 0 0 7 4 】

前記正極側金属箔 2 3 と前記正極活物質層 2 5 の間に、両者間の密着性を向上させるために、バインダー層 2 4 が設けられているのが好ましい。前記バインダー層 2 4 としては、特に限定されるものではないが、例えば、P V D F、S B R、C M C、P A N 等で形成

された層が挙げられる。

【0075】

前記バインダー層24には、正極側金属箔23と正極活物質層25の間の導電性を向上させるために、カーボンブラック、CNT（カーボンナノチューブ）等の導電補助剤がさらに添加されていてもよい。

【0076】

前記バインダー層24の厚さは、 $0.2\mu\text{m} \sim 10\mu\text{m}$ に設定されるのが好ましい。 $10\mu\text{m}$ 以下とすることで、バインダー自体が蓄電デバイス1の内部抵抗を増大させることを抑制できる。

【0077】

本発明において、前記ベアセル20の負電極部26を構成する負極側金属箔27としては、特に限定されるものではないが、厚さ $7\mu\text{m} \sim 50\mu\text{m}$ の銅箔が好適に用いられるが、これ以外に、例えば、アルミニウム箔、チタン箔、ステンレス箔等も使用できる。

【0078】

前記負電極部26を構成する負極活物質層29は、特に限定されるものではないが、例えば、P V D F、S B R、C M C、P A N等のバインダーに、添加物（例えば、黒鉛、チタン酸リチウム、S i系合金、スズ系合金等）を添加した混合組成物、等で形成される。前記負極活物質層29の厚さは、 $1\mu\text{m} \sim 300\mu\text{m}$ に設定されるのが好ましい。前記負極活物質層29には、カーボンブラック、CNT（カーボンナノチューブ）等の導電補助剤をさらに含有せしめてもよい。

【0079】

前記負極側金属箔27と前記負極活物質層29の間に、両者間の密着性を向上させるために、バインダー層28が設けられているのが好ましい。前記バインダー層28としては、特に限定されるものではないが、例えば、P V D F、S B R、C M C、P A N等で形成された層が挙げられる。

【0080】

前記バインダー層28には、負極側金属箔27と負極活物質層29の間の導電性を向上させるために、カーボンブラック、CNT（カーボンナノチューブ）等の導電補助剤がさらに添加されていてもよい。

【0081】

前記バインダー層28の厚さは、 $0.2\mu\text{m} \sim 10\mu\text{m}$ に設定されるのが好ましい。 $10\mu\text{m}$ 以下とすることで、バインダー自体が蓄電デバイス1の内部抵抗を増大させることを抑制できる。

【0082】

本発明において、前記ベアセル20を構成するセパレーター21としては、特に限定されるものではないが、例えば、

- ・ポリエチレン製セパレーター
- ・ポリプロピレン製セパレーター
- ・ポリエチレンフィルムとポリプロピレンフィルムとからなる複層フィルムで形成されるセパレーター
- ・上記のいずれかにセラミック等の耐熱無機物を塗布した湿式又は乾式の多孔質フィルムで構成されるセパレーター

等が挙げられる。前記セパレーター21の厚さは、 $5\mu\text{m} \sim 50\mu\text{m}$ に設定されるのが好ましい。

【0083】

前記ベアセル20とともに前記個室33内に封入される電解液としては、特に限定されるものではないが、エチレンカーボネート、プロピレンカーボネート、ジメチルカーボネート、エチルメチルカーボネート、ジエチルカーボネートおよびジメトキシエタンからなる群より選ばれる少なくとも2種の電解液と、リチウム塩と、を含む混合非水系電解液を用いるのが好ましい。前記リチウム塩としては、特に限定されるものではないが、例えば

10

20

30

40

50

、ヘキサフルオロリン酸リチウム、テトラフルオロホウ酸リチウム等が挙げられる。前記電解液としては、前述の混合非水系電解液が、P V D F、P E O（ポリエチレンオキサイド）等とゲル化したものを用いてもよい。前記電解液は、前記個室 3 3 内に密閉状態に封入されているので（図 2 ～ 5 参照）、電解液の漏出を防止できる。

【 0 0 8 4 】

前記ベアセル 2 0 の厚さは、薄型化及び十分な電池容量の確保の両方のバランスを考慮して、0 . 0 5 mm ～ 1 0 mm に設定されるのが好ましい。

【 0 0 8 5 】

次に、本発明の蓄電デバイス 1 を電気 2 重層キャパシタとして使用する場合における該蓄電デバイスにおけるベアセル 2 0 の好適構成について説明するが、あくまでも好適構成について説明するものであって、これら例示の構成に限定されるものではない。

10

【 0 0 8 6 】

即ち、電気 2 重層キャパシタとして使用する場合には、前記正極側金属箔層 2 3 および前記負極側金属箔 2 7 は、いずれも、厚さが 7  $\mu$  m ～ 5 0  $\mu$  m の硬質のアルミニウム箔で形成されるのが好ましい。

【 0 0 8 7 】

前記正極活物質層 2 5 および前記負極活物質層 2 9 としては、特に限定されるものではないが、いずれの層も、例えば、カーボンブラック、C N T（カーボンナノチューブ）等の導電剤を含有する構成であるのが好ましい。

【 0 0 8 8 】

20

前記セパレーター 2 1 としては、特に限定されるものではないが、厚さ 5  $\mu$  m ～ 1 0 0  $\mu$  m の多孔質のポリセルローズ膜、厚さ 5  $\mu$  m ～ 1 0 0  $\mu$  m の不織布等が好適に用いられる。

【 0 0 8 9 】

前記電解液としては、特に限定されるものではないが、水、エチレンカーボネート、プロピレンカーボネート、ジメチルカーボネート、エチルメチルカーボネートおよびアセトニトリルからなる群より選ばれる少なくとも 1 種の有機溶媒と、ヘキサフルオロリン酸リチウム、テトラフルオロホウ酸リチウムおよびテトラフルオロホウ酸 4 級アンモニウム塩からなる群より選ばれる少なくとも 1 種の塩と、を含む電解液を用いるのが好ましい。前記 4 級アンモニウム塩としては、例えば、テトラメチルアンモニウム塩などが挙げられる。

30

【 0 0 9 0 】

以上、電気 2 重層キャパシタとして使用する場合における本発明の蓄電デバイスのベアセル 2 0 の好適構成について説明した。以下は、電気 2 重層キャパシタ以外の他の用途も全て含めた説明である。

【 0 0 9 1 】

本発明において、前記第一金属箔層 3 は、特に限定されるものではないが、軟質アルミニウム箔で形成されるのが好ましい。前記第一金属箔層 3 の厚さは 2 0  $\mu$  m ～ 1 5 0  $\mu$  m に設定されるのが好ましい。中でも、成形性、コストを考慮すると、第一金属箔層 3 は、厚さが 3 0  $\mu$  m ～ 8 0  $\mu$  m の軟質のアルミニウム箔で形成されるのが好ましい。

40

【 0 0 9 2 】

本発明において、前記第二金属箔層 1 3 は、特に限定されるものではないが、アルミニウム箔（硬質のアルミニウム箔、軟質のアルミニウム箔）、銅箔、ステンレス箔、ニッケル箔またはチタン箔で形成されるのが好ましい。前記第二金属箔層 1 3 の厚さは、1 0  $\mu$  m ～ 1 5 0  $\mu$  m に設定されるのが好ましい。中でも、耐衝撃性、曲げ耐性、コストを考慮すると、第二金属箔層 1 3 の厚さは、1 5  $\mu$  m ～ 1 0 0  $\mu$  m に設定されるのが特に好ましい。

【 0 0 9 3 】

前記第一絶縁樹脂フィルム 5 および第二絶縁樹脂フィルム 1 5 としては、特に限定されるものではないが、延伸ポリアミドフィルム（延伸ナイロンフィルム等）または延伸ポリ

50

エステルフィルムを用いるのが好ましい。中でも、二軸延伸ポリアミドフィルム（二軸延伸ナイロンフィルム等）、二軸延伸ポリブチレンテレフタレート（PBT）フィルム、二軸延伸ポリエチレンテレフタレート（PET）フィルムまたは二軸延伸ポリエチレンナフタレート（PEN）フィルムを用いるのが特に好ましい。前記ナイロンフィルムとしては、特に限定されるものではないが、例えば、6ナイロンフィルム、6,6ナイロンフィルム、MXDナイロンフィルム等が挙げられる。なお、前記第一絶縁樹脂フィルム5および第二絶縁樹脂フィルム15は、いずれも、単層で形成されていても良いし、或いは、例えば延伸ポリエステルフィルム/延伸ポリアミドフィルムからなる複層（延伸PETフィルム/延伸ナイロンフィルムからなる複層等）で形成されていても良い。

【0094】

10

前記第一絶縁樹脂フィルム5の厚さおよび前記第二絶縁樹脂フィルム15の厚さは、いずれも、 $9\mu\text{m} \sim 50\mu\text{m}$ に設定されるのが好ましい。

【0095】

前記第一接着剤層41、前記第三接着剤層43を設ける場合において、これら接着剤41、43としては、特に限定されるものではないが、ポリエステルポリウレタン系接着剤およびポリエーテルポリウレタン系接着剤からなる群より選ばれる少なくとも1種の接着剤（2液硬化型接着剤がより好ましい）を用いるのが好ましい。前記第一接着剤層41の塗布量（乾燥状態）、前記第三接着剤層43の塗布量（乾燥状態）は、いずれも、 $1\text{g}/\text{m}^2 \sim 5\text{g}/\text{m}^2$ に設定されるのが好ましい。

【0096】

20

上記実施形態では、前記周縁封止部（熱可塑性樹脂を含有してなる周縁封止部）31は、第一金属箔層3の一方の面の周縁部に積層された第一熱可塑性樹脂層7と、第二金属箔層13の一方の面の周縁部に積層された第二熱可塑性樹脂層17とが重ね合わされて熱により融着されて形成されたものである（図2～5参照）。また、上記実施形態では、前記区画封止部（熱可塑性樹脂を含有してなる区画封止部）32は、第一金属箔層3の一方の面の区画領域（隣り合うベアセルの間に対応する領域）に積層された第一熱可塑性樹脂層7と、第二金属箔層13の一方の面の区画領域（隣り合うベアセルの間に対応する領域）に積層された第二熱可塑性樹脂層17とが重ね合わされて熱により融着されて形成されたものである（図2、4、5参照）。前記第一熱可塑性樹脂層7としては、熱可塑性樹脂未延伸フィルムで形成されるのが好ましい。また、前記第二熱可塑性樹脂層17としては、

30

【0097】

前記熱可塑性樹脂未延伸フィルム7、17は、特に限定されるものではないが、ポリエチレン、ポリプロピレン、オレフィン系共重合体、これらの酸変性物およびアイオノマーからなる群より選ばれた少なくとも1種の熱可塑性樹脂からなる未延伸フィルムにより構成されるのが好ましい。

【0098】

前記熱可塑性樹脂未延伸フィルム7、17の厚さは、それぞれ、 $15\mu\text{m} \sim 150\mu\text{m}$ に設定されるのが好ましい。中でも、絶縁性、曲げ性、コスト等を総合的に考慮すると、前記熱可塑性樹脂未延伸フィルム7、17の厚さは、 $20\mu\text{m} \sim 80\mu\text{m}$ に設定されるのがより好ましい。

40

【0099】

前記第二接着剤層42としては、特に限定されるものではないが、2液硬化型のオレフィン系接着剤により形成された層であるのが好ましい。2液硬化型のオレフィン系接着剤を用いた場合には、電解液による膨潤で接着性が低下するのを十分に防止できる。前記第二接着剤層42の塗布量（乾燥状態）は、 $1\text{g}/\text{m}^2 \sim 5\text{g}/\text{m}^2$ に設定されるのが好ましい。

【0100】

前記第四接着剤層44としては、特に限定されるものではないが、2液硬化型のオレフィン系接着剤により形成された層であるのが好ましい。2液硬化型のオレフィン系接着剤

50



を用いた場合には、電解液による膨潤で接着性が低下するのを十分に防止できる。前記第四接着剤層44の塗布量(乾燥状態)は、 $1\text{ g/m}^2 \sim 5\text{ g/m}^2$ に設定されるのが好ましい。

#### 【0101】

本発明において、前記第一金属箔層3における少なくとも第一熱可塑性樹脂層7が積層される側の面(ベアセル20が配置される側の面)に化成皮膜が形成されているのが好ましい。また、同様に、前記第二金属箔層13における少なくとも第二熱可塑性樹脂層17が積層される側の面(ベアセル20が配置される側の面)に化成皮膜が形成されているのが好ましい。前記化成皮膜は、金属箔の表面に化成処理を施すことによって形成される皮膜であり、このような化成処理が施されていることによって、内容物(電解液等)による金属箔表面の腐食を十分に防止できる。例えば、次のような処理を行うことによって、金属箔に化成処理を施す。即ち、脱脂処理を行った金属箔の表面に、

1) リン酸と、

クロム酸と、

フッ化物の金属塩及びフッ化物の非金属塩からなる群より選ばれる少なくとも1種の化合物と、を含む混合物の水溶液

2) リン酸と、

アクリル系樹脂、キトサン誘導体樹脂及びフェノール系樹脂からなる群より選ばれる少なくとも1種の樹脂と、

クロム酸及びクロム(III)塩からなる群より選ばれる少なくとも1種の化合物と、を含む混合物の水溶液

3) リン酸と、

アクリル系樹脂、キトサン誘導体樹脂及びフェノール系樹脂からなる群より選ばれる少なくとも1種の樹脂と、

クロム酸及びクロム(III)塩からなる群より選ばれる少なくとも1種の化合物と、

フッ化物の金属塩及びフッ化物の非金属塩からなる群より選ばれる少なくとも1種の化合物と、を含む混合物の水溶液

上記1)～3)のうちのいずれかの水溶液を金属箔の表面に塗工した後、乾燥することにより、化成処理を施す。

#### 【0102】

前記化成皮膜は、クロム付着量(片面当たり)として $0.1\text{ mg/m}^2 \sim 50\text{ mg/m}^2$ が好ましく、特に $2\text{ mg/m}^2 \sim 20\text{ mg/m}^2$ が好ましい。

#### 【0103】

前記周縁封止部31の幅は、 $0.5\text{ mm}$ 以上に設定されるのが好ましい。中でも、密封機能と省スペース化を考慮すると、前記周縁封止部31の幅は、 $1\text{ mm} \sim 10\text{ mm}$ に設定されるのが特に好ましい。

#### 【0104】

前記区画封止部32の幅は、 $1\text{ mm}$ 以上に設定されるのが好ましい。 $1\text{ mm}$ 以上に設定することで、蓄電デバイス1全体としての曲げ可動性を付与できる。中でも、密封機能と省スペース化を考慮すると、前記区画封止部32の幅は、 $2\text{ mm} \sim 10\text{ mm}$ に設定されるのが特に好ましい。

#### 【0105】

本発明の蓄電デバイス1は、通常は、ベアセル20が収容されている最大厚さ箇所での厚さが、 $0.05\text{ mm} \sim 10\text{ mm}$ に設定される。中でも、蓄電デバイス1は、ベアセル20が収容されている最大厚さ箇所での厚さが、 $0.5\text{ mm} \sim 5\text{ mm}$ に設定されるのが好ましい。

#### 【実施例】

#### 【0106】

次に、本発明の具体的実施例について説明するが、本発明はこれら実施例のものに特に限定されるものではない。

## 【 0 1 0 7 】

## &lt; 実施例 1 &gt;

## ( 第一外装シート体 6 1 の作成 )

化成処理が両面に施された厚さ 40  $\mu$ m のアルミニウム箔 ( J I S H 4 1 6 0 で分類される A 8 0 7 9 ) 3 の一方の面に、ドライラミネート法により塗布された塗布厚さ 3  $\mu$ m の 2 液硬化型のポリエステルポリウレタン接着剤 4 1 を介して厚さ 25  $\mu$ m の 2 軸延伸ポリアミドフィルム 5 を貼り合わせ、50 のエージング炉で 3 日間養生した。次に、アルミニウム箔 3 の他方の面 ( ポリアミドフィルム 5 とは反対側の面 ) に、接着剤が 30 mm 角 ( 30 mm  $\times$  30 mm の正方形 ) で 50 mm ピッチの間隔で未塗布となるように ( 隣り合う接着剤非塗布領域 8 5 の間の間隔が 20 mm となるように ) 彫刻されたグラビアロール 8 1 を用いて、塗布厚さ 2  $\mu$ m の 2 液硬化型のオレフィン系接着剤 4 2 ( 接着剤塗布領域 8 4 ) を塗布し ( 図 1 1 ( A ) 参照 )、次いで該接着剤 4 2 を介して厚さ 40  $\mu$ m の未延伸ポリプロピレンフィルム 7 を貼り合わせて ( 図 1 1 ( B ) 参照 )、40 のエージング炉で 3 日間養生した。

10

## 【 0 1 0 8 】

養生後にロータリーカッター 8 6 で 50 mm 幅に裁断した後 ( 図 1 1 ( C ) 参照 )、ポリプロピレンフィルム層 7 における前記接着剤非塗布領域 8 5 に対応する領域の周囲 ( 周縁 ) をレーザー光 ( レーザー刃 ) 8 7 で順に切断除去することによって ( 図 1 1 ( D ) 参照 )、接着剤非塗布領域 8 5 に対応する領域のアルミニウム箔 3 を露出させて、平面状のシート体 6 0 を得た。

20

## 【 0 1 0 9 】

次に、図 1 2 ( A ) に示すように、下側に配置された成形用雌型 6 4 と、上側に配置された成形用雄型 6 3 との間に押さえ型 6 5 を配置し、成形用雌型 6 4 と押さえ型 6 5 の間に前記平面状シート体 6 0 を未延伸ポリプロピレンフィルム 7 側を上側にして挿通せしめ、上方側から成形用雄型 6 3 を下降させて該成形用雄型 6 3 を押さえ型 6 5 に当接させて押圧部 6 3 a で平面状シート体 6 0 を押圧することによって、張り出し成形を行い、前記平面状シート体 6 0 に、縦 40 mm、横 40 mm、深さ 4 mm のベアセル収容用成形凹部 6 6 を形成し、第一外装シート体 6 1 を得た ( 図 1 2 ( A ) 参照 )。なお、ベアセル収容用成形凹部 6 6 の底面は、アルミニウム箔 3 が露出している。

## 【 0 1 1 0 】

## ( 第二外装シート体 6 2 の作成 )

化成処理が両面に施された厚さ 20  $\mu$ m のステンレス箔 ( S U S 3 0 4 ) 1 3 の一方の面に、ドライラミネート法により塗布された塗布厚さ 3  $\mu$ m の 2 液硬化型のポリエステルポリウレタン接着剤 4 3 を介して厚さ 12  $\mu$ m の 2 軸延伸ポリエステルフィルム 1 5 を貼り合わせ、50 のエージング炉で 3 日間養生した。次に、ステンレス箔 1 3 の他方の面 ( ポリエステルフィルム 1 5 とは反対側の面 ) に、接着剤が 30 mm 角 ( 30 mm  $\times$  30 mm の正方形 ) で 50 mm ピッチの間隔で未塗布となるように ( 隣り合う接着剤非塗布領域の間の間隔が 20 mm となるように ) 彫刻されたグラビアロールを用いて、塗布厚さ 2  $\mu$ m の 2 液硬化型のオレフィン系接着剤 4 4 を塗布し、次いで該接着剤 4 4 を介して厚さ 40  $\mu$ m の未延伸ポリプロピレンフィルム 1 7 を貼り合わせて、40 のエージング炉で 3 日間養生した。

30

40

## 【 0 1 1 1 】

養生後にロータリーカッターで 50 mm 幅に裁断した後、ポリプロピレンフィルム層 1 7 における前記接着剤非塗布領域 8 5 に対応する領域の周囲 ( 周縁 ) をレーザー光 ( レーザー刃 ) で順に切断除去することによって、前記接着剤非塗布領域 8 5 に対応する領域のステンレス箔 1 3 を露出させて、平面状の第二外装シート体 6 2 を得た。

## 【 0 1 1 2 】

## ( ベアセル 2 0 の作成 )

幅 500 mm、厚さ 15  $\mu$ m の硬質アルミニウム箔 ( J I S H 4 1 6 0 で分類される A 1 1 0 0 の硬質アルミニウム箔 ) 2 3 の一方の面に、バインダーとしての P V D F ( ポ

50

リフッ化ビニリデン)を溶媒(ジメチルホルムアミド)に溶解させたバインダー液を塗布した後、100 で30秒間乾燥せしめることによって、乾燥後の厚さが0.5 $\mu$ mのバインダー層24を形成した。次に、コバルト酸リチウムを主成分とする正極活物質60質量部、結着剤兼電解液保持剤としてのPVDF(ポリフッ化ビニリデン)10質量部、アセチレンブラック(導電材)5質量部、N-メチル-2-ピロリドン(NMP)(有機溶媒)25質量部が混練分散されてなるペーストを、前記バインダー層24の表面に塗布した後、100 で30分間乾燥を行い、次いで熱プレスを行うことによって、密度が4.8g/cm<sup>3</sup>、乾燥後の厚さが120 $\mu$ mの正極活物質層25を形成し、35mm幅に裁断することによって、図7に示す正電極部22を得た。

#### 【0113】

次に、幅500mm、厚さ15 $\mu$ mの硬質銅箔(JIS H3100で分類されるC1100Rの硬質銅箔)27の一方の面に、バインダーとしてのPVDF(ポリフッ化ビニリデン)を溶媒(ジメチルホルムアミド)に溶解させたバインダー液を塗布した後、100 で30秒間乾燥せしめることによって、乾燥後の厚さが0.5 $\mu$ mのバインダー層28を形成した。次に、カーボン粉末を主成分とする負極活物質57質量部、結着剤兼電解液保持剤としてのPVDF5質量部、ヘキサフルオロプロピレンと無水マレイン酸の共重合体10質量部、アセチレンブラック(導電材)3質量部、N-メチル-2-ピロリドン(NMP)(有機溶媒)25質量部が混練分散されてなるペーストを、前記バインダー層28の表面に塗布した後、100 で30分間乾燥を行い、次いで熱プレスを行うことによって、密度が1.5g/cm<sup>3</sup>、乾燥後の厚さが20.1 $\mu$ mの負極活物質層29を形成し、35mm幅に裁断することによって、図8に示す負電極部26を得た。

#### 【0114】

次に、幅38mmで厚さ8 $\mu$ mの多孔質の湿式セパレーター21を準備し、負電極部26(負極活物質層側をセパレーターa側に配置)/セパレーター(a)21/正電極部22(正極活物質層側をセパレーターb側に配置)/セパレーター(b)21の順に長さ方向の端部をずらしつつ積層されてなる積層体を捲回して、図6に示すように上面(第一外装材2側の表面)において正電極部22の正極側金属箔(硬質アルミニウム箔)23が露出し、下面(第二外装材12側の表面)において負電極部26の負極側金属箔(硬質銅箔)27が露出するように構成された38mm角(平面視で38mm $\times$ 38mmの正形状)で厚さ4mmのベアセル20を6個作成した。

#### 【0115】

(蓄電デバイス1の作成)

次に、図12(A)に示すように、第一外装シート体61の各ベアセル收容用成形凹部66内にベアセル20を配置せしめる。この時、第一外装シート体61のベアセル收容用成形凹部66の底面に露出している第一金属箔層(アルミニウム箔層)3に、ベアセル20の正極側金属箔23が接触するように配置する。しかる後、図12(A)に示すように、成形を行っていない第一金属箔内側露出部3aが長さ方向の一方の端部に残るような位置で切断刃68により切断する。

#### 【0116】

次いで、図12(B)に示すように、各ベアセル收容用成形凹部66内にベアセル20が收容された第一外装シート体61の上面に、前記平面状の第二外装シート体62を未延伸ポリプロピレンフィルム層(第二熱可塑性樹脂層)17を内側にして重ね合わせた。この時、第一外装シート体61における成形を行っていない第一金属箔内側露出部3aが、平面状の第二外装シート体62と重なり合わないようにすると共に、第二外装シート体62における成形を行っていない第二金属箔内側露出部13aが、第一外装シート体61と重なり合わないよう配置した(図12(B)参照)。また、第一外装シート体61の第一金属箔内側露出部3aが、長さ方向の一方の端部に位置する一方、第二外装シート体62の第二金属箔内側露出部13aが、長さ方向の他方の端部に位置するように配置した(図12(B)参照)。次いで、200 に加熱された上側のシール板71と下側のシール板72で挟み込んで0.3MPaの圧力で3秒間熱プレスすることによって(図12(C)

10

20

30

40

50

参照)、第一外装シート体61の第一熱可塑性樹脂層7と第二外装シート体62の第二熱可塑性樹脂層17とをヒートシール接合して、周縁封止部31および区画封止部32を形成した。上記挟圧を経て、第一外装シート体61の第一金属箔層(アルミニウム箔)3とベアセル20の正極側金属箔(アルミニウム箔)23とを接触させて電氣的に接続できると共に、第二外装シート体62の第二金属箔層(ステンレス箔)13とベアセル20の負極側金属箔(銅箔)27とを接触させて電氣的に接続することができる。

#### 【0117】

前記ヒートシール接合は、各個室33の周縁部に対応する4辺のうち3辺について先に行って仮封止を行うようにした。即ち、図12において、上側の1辺に相当する部位は、未だ封止されておらず開口している。

10

#### 【0118】

次に、エチレンカーボネート(EC)、ジメチルカーボネート(DMC)、エチルメチルカーボネート(EMC)が等量体積比で配合された混合溶媒に、ヘキサフルオロリン酸リチウム(LiPF<sub>6</sub>)が濃度1モル/Lで溶解された電解液を、注液用シリンジを用いて前記未シール箇所から、各個室33内にそれぞれ5mL注入した。

#### 【0119】

しかる後、長さ方向の一端側の正極端子8(第一金属箔内側露出部3a)と、長さ方向の他端側の負極端子18(第二金属箔内側露出部13a)との間に4.2Vの電池電圧が発生するまで充電を行い、電極やセパレーター等からのガスを発生させた後、3.0Vの放電状態で且つ0.086MPaの減圧下で、未シール箇所の残りの1辺を上下から一対の200の熱板で0.3MPaの圧力で挟圧して3秒間熱シールを行うことによって、完全に封止接合して、図1~5に示す構成の電池容量3500mAhの電池(蓄電デバイス)1を得た。

20

#### 【0120】

##### <実施例2>

第二外装シート体62の第二金属箔層13として、厚さ20μmのステンレス箔(SUS304)に代えて、厚さ20μmの電解銅箔を使用した以外は、実施例1と同様にして、図1~5に示す構成の電池容量3500mAhの電池(蓄電デバイス)1を得た。

#### 【0121】

##### <比較例1>

##### (第一ラミネート外装材161の作成)

化成処理が両面に施された厚さ40μmのアルミニウム箔(JIS H4160で分類されるA8021の軟質アルミニウム箔)103の一方の面に、ドライラミネート法により塗布された塗布量3g/m<sup>2</sup>の2液硬化型のポリエステルポリウレタン接着剤を介して厚さ25μmの2軸延伸ポリアミドフィルム105を貼り合わせ、前記アルミニウム箔103の他方の面(ポリアミドフィルム105とは反対側の面)に、ドライラミネート法により塗布された塗布量2g/m<sup>2</sup>の2液硬化型のオレフィン系接着剤を介して厚さ40μmの未延伸ポリプロピレンフィルム107を貼り合わせて、40のエージング炉で3日間養生した後、幅方向の両端部を切断して、幅50mmの第一ラミネート外装材161を得た。

40

#### 【0122】

##### (第二ラミネート外装材162の作成)

化成処理が両面に施された厚さ20μmのステンレス箔(SUS304)113の一方の面に、ドライラミネート法により塗布された塗布量3g/m<sup>2</sup>の2液硬化型のポリエステルポリウレタン接着剤を介して厚さ12μmの2軸延伸ポリエステルフィルム115を貼り合わせ、前記ステンレス箔113の他方の面(ポリエステルフィルム115とは反対側の面)に、塗布量2g/m<sup>2</sup>の2液硬化型のオレフィン系接着剤を介して厚さ40μmの未延伸ポリプロピレンフィルム117を貼り合わせて、40のエージング炉で3日間養生した後、幅方向の両端部を切断して、幅50mmの第二ラミネート外装材162を得た。

50

## 【 0 1 2 3 】

( 正極タブリード 2 0 0 の作成 )

長さ 3 0 m m、幅 3 m m、厚さ 1 0 0  $\mu$  m の軟質のアルミニウム箔 ( J I S H 4 0 0 0 で分類される A 1 0 5 0 の軟質アルミニウム箔 ) 2 0 1 の両面における、該アルミニウム箔の長さ方向の一端 ( 先端 ) から 5 m m 長さ方向の内方に入った位置から更に内方にかけて、長さ 1 0 m m、幅 5 m m、厚さ 5 0  $\mu$  m の無水マレイン酸変性ポリプロピレンフィルム ( 融点 1 4 0 、M F R は 3 . 0 g / 1 0 分 ) からなる絶縁フィルム 2 0 2 をヒートシールにより挟着して、正極タブリード 2 0 0 を得た。

## 【 0 1 2 4 】

( 負極タブリード 2 1 0 の作成 )

長さ 4 0 m m、幅 3 m m、厚さ 1 0 0  $\mu$  m のニッケル箔 2 1 1 の両面における、該ニッケル箔の長さ方向の一端 ( 先端 ) から 5 m m 長さ方向の内方に入った位置から更に内方にかけて、長さ 1 0 m m、幅 5 m m、厚さ 5 0  $\mu$  m の無水マレイン酸変性ポリプロピレンフィルム ( 融点 1 4 0 、M F R は 3 . 0 g / 1 0 分 ) からなる絶縁フィルム 2 1 2 をヒートシールにより挟着して、負極タブリード 2 1 0 を得た。

## 【 0 1 2 5 】

( 蓄電デバイス 1 の作成 )

ベアセル 1 2 0 としては、実施例 1 で使用したベアセルと同一構成のものを使用した。そして、実施例 1 で使用したベアセルを用いて、正極側金属箔 2 3 において正極活物質を塗布しない領域を一部に設けておき、この未塗布領域に前記正極タブリード 2 0 0 の端部 ( 絶縁フィルム 2 0 2 で被覆されていない端部 ) を超音波接合法で溶接し、負極側金属箔 2 7 においても負極活物質を塗布しない領域を一部に設けておき、この未塗布領域に前記負極タブリード 2 1 0 の端部 ( 絶縁フィルム 2 1 2 で被覆されていない端部 ) を超音波接合法で溶接して、タブリード付きベアセル 1 2 0 を得た。正極タブリード 2 0 0 および負極タブリード 2 1 0 をベアセル 1 2 0 に対して同じ一辺側に配設した ( 図 1 4 ( A ) 参照 )。

## 【 0 1 2 6 】

次に、幅 5 0 m m の第一ラミネート外装材を 2 7 5 m m 幅に裁断し、実施例 1 の第一外装体と同様にして、成形用雌型 6 4、成形用雄型 6 3 および押さえ型 6 5 を使用して張り出し成形を行って、縦 4 0 m m、横 4 0 m m、深さ 4 m m のベアセル収容用成形凹部 1 6 6 が 6 個形成された第一ラミネート外装材 1 6 1 を得た ( 図 1 4 ( B ) 参照 )。隣り合うベアセル収容用成形凹部 1 6 6 の間の区画封止部 1 3 2 の幅は 5 m m とした。ベアセル収容用成形凹部 1 6 6 の内面は、未延伸ポリプロピレンフィルム 1 0 7 である。

## 【 0 1 2 7 】

次に、各ベアセル収容用成形凹部 1 6 6 内にベアセル 1 2 0 が収容された第一ラミネート外装材 1 6 1 の上面 ( 未延伸ポリプロピレンフィルム層 1 0 7 の表面 ) に、前記平面状の第二ラミネート外装材 1 6 2 を未延伸ポリプロピレンフィルム層 1 1 7 を内側にして重ね合わせた。この時、ベアセル 1 2 0 に接合されている正極タブリード 2 0 0 および負極タブリード 2 1 0 を全て同じ側 ( サイド ) に配列すると共に、周縁封止部 1 3 1 に対応する領域に絶縁フィルム 2 0 2、2 1 2 を配置した ( 図 1 4 ( A ) 参照 )。次いで、2 0 0

に加熱された上側のシール板 7 1 と下側のシール板 7 2 ( 受容凹部 7 3 有り ) で挟み込んで 0 . 3 M P a の圧力で 3 秒間熱プレスすることによって、第一ラミネート外装材 1 6 1 のポリプロピレンフィルム層 1 0 7 と第二ラミネート外装材 1 6 2 のポリプロピレンフィルム層 1 1 7 とをヒートシール接合して、周縁封止部 1 3 1 および区画封止部 1 3 2 を形成した。

## 【 0 1 2 8 】

前記ヒートシール接合は、各個室 1 3 3 の周縁部に対応する 4 辺のうち 3 辺について先に行って仮封止を行うようにした。即ち、上側の 1 辺に相当する部位は、未だ封止されておらず開口している ( 参考図 : 図 1 4 ( A ) )。

## 【 0 1 2 9 】

次に、エチレンカーボネート（ＥＣ）、ジメチルカーボネート（ＤＭＣ）、エチルメチルカーボネート（ＥＭＣ）が等量体積比で配合された混合溶媒に、ヘキサフルオロリン酸リチウム（ $\text{LiPF}_6$ ）が濃度１モル／Ｌで溶解された電解液を、注液用シリンジを用いて未シール箇所から、各個室１３３内にそれぞれ５ｍＬ注入した。

#### 【０１３０】

しかる後、６個のペアセル１２０から出ている各正極タブリード２００を導線で接続すると共に、６個のペアセル１２０から出ている各負極タブリード２１０を導線で接続した後、正極タブリード２００と負極タブリード２１０との間に４．２Ｖの電池電圧が発生するまで充電を行い、電極やセパレーター等からのガスを発生させた後、３．０Ｖの放電状態で且つ０．０８６ＭＰａの減圧下で、未シール箇所の残りの１辺を上下から一对の２００の熱板で０．３ＭＰａの圧力で挟圧して３秒間熱シールを行うことによって、完全に封止接合して、図１４に示す構成の電池容量３５００ｍＡｈの電池を得た。

#### 【０１３１】

上記のようにして得られた実施例１、２、比較例１の各電池について下記評価法に基づいて評価を行った。

#### 【０１３２】

##### < 曲げ加工性評価法 >

図１３（Ａ）に示すように電池の凹部３４の底面３５（区画封止部３２）を内側にして環状に曲げた状態から、図１３（Ｂ）に示すように電池の凹部３４の底面３５（区画封止部３２）を外側にして環状に曲げた状態とし、この状態からまた図１３（Ａ）の状態に戻す曲げ操作を１サイクルとし、各電池に対してこのような曲げ操作を１０００サイクル行い、支障なく曲げ操作できたものを「○」とし、曲げ操作が困難であったものを「×」とした。

#### 【０１３３】

##### < 曲げ試験前後の電池電圧と電池容量 >

上記曲げ操作を行う前の各電池の電圧と電池容量を測定した後、上記１０００サイクルの曲げ操作を行い、該曲げ操作後の各電池の電圧と電池容量を測定した。これらの測定値を表１に示した。

#### 【０１３４】

##### 【表１】

	タブリード 配置数 (個)	曲げ加工性 評価結果	曲げ試験前後の 電池の電圧と電池容量	
			折り曲げ試験前	折り曲げ試験後
実施例１	０	○	４．２Ｖ／３４５０ｍＡ	４．２Ｖ／３４３０ｍＡ
実施例２	０	○	４．２Ｖ／３４８０ｍＡ	４．２Ｖ／３４５０ｍＡ
比較例１	１２	○	４．２Ｖ／３４６０ｍＡ	４．２Ｖ／３４４０ｍＡ

#### 【０１３５】

本発明の実施例１、２の電池（蓄電デバイス）は、多数個のタブリードが設けられた比較例１の電池と比較して、相当に軽量化が図られている。また、本発明の実施例１、２の電池（蓄電デバイス）は、正負のタブリードがそれぞれ正負の電極部に溶接されて該溶接部によって厚さが増大している比較例１の電池と比較して、薄型化も十分に図られている。

#### 【０１３６】

また、表 1 から明らかなように、本発明の実施例 1、2 の電池（蓄電デバイス）は、曲げ操作を自在に行うことができると共に、曲げ操作を 1000 サイクル行った後においても電池電圧および電池容量に変化がなく曲げ耐久性に優れている。

#### 【0137】

更に、本発明の実施例 1、2 の電池（蓄電デバイス）は、充電直後の放電容量比率が 100% であり、80 放置後の放電容量比率が 92% であり、従来のリチウムイオン電池（一般的な金属缶を外装体としたリチウムイオン電池）と比較しても全く問題ないレベルであるし、また内部抵抗値も 30 mΩ であり、低く抑えられている。

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【0138】

本発明に係る蓄電デバイスは、具体例として、例えば、  
 ・曲げることが可能なリチウム 2 次電池（リチウムイオン電池、リチウムポリマー電池等）等の電気化学デバイス  
 ・曲げることが可能なリチウムイオンキャパシタ  
 ・曲げることが可能な電気 2 重層コンデンサ  
 等が挙げられる。

#### 【0139】

本発明に係る蓄電デバイスは、繰り返し曲げることが可能であると共に高容量化できるので、例えば、スマートフォン、スマートウォッチ等の曲げ稼働する薄型家電機器の電源として好適に用いられるが、特にこのような用途に限定されるものではない。また、折り曲げタイプの携帯電話やスマートフォン等のバックアップ電源等として好適に使用できる。

#### 【0140】

また、本発明の蓄電デバイスからなるモジュール又は本発明の蓄電デバイスが複数枚厚さ方向に積層されてなるモジュールであって円筒状に構成された蓄電デバイスモジュールは、例えば、電子タバコの電池、ペンライトの電池、パソコンの補助バッテリー等として使用できる。

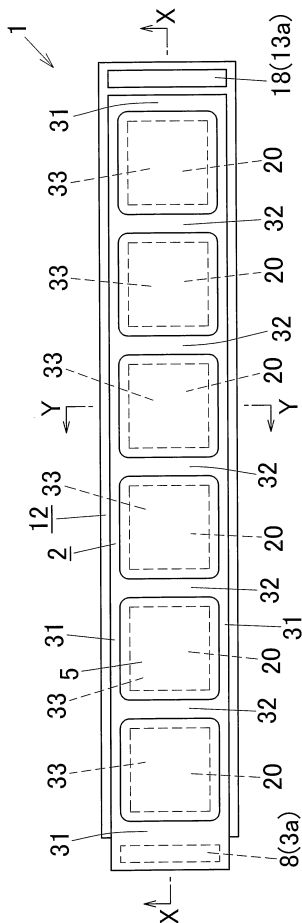
#### 【符号の説明】

#### 【0141】

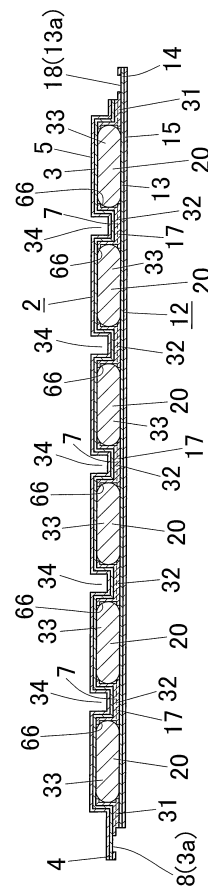
- |                     |    |
|---------------------|----|
| 1 ... 蓄電デバイス        | 30 |
| 2 ... 第一外装材         |    |
| 3 ... 第一金属箔層        |    |
| 3 a ... 第一金属箔内側露出部  |    |
| 3 b ... 第一金属箔外側露出部  |    |
| 4 ... 第一金属箔延長部      |    |
| 5 ... 第一絶縁樹脂フィルム    |    |
| 7 ... 第一熱可塑性樹脂層     |    |
| 8 ... 正極端子          |    |
| 12 ... 第二外装材        |    |
| 13 ... 第二金属箔層       | 40 |
| 13 a ... 第二金属箔内側露出部 |    |
| 13 b ... 第二金属箔外側露出部 |    |
| 14 ... 第二金属箔延長部     |    |
| 15 ... 第二絶縁樹脂フィルム   |    |
| 17 ... 第二熱可塑性樹脂層    |    |
| 18 ... 負極端子         |    |
| 20 ... ペアセル         |    |
| 21 ... セパレーター       |    |
| 22 ... 正電極部         |    |
| 23 ... 正極側金属箔       | 50 |

- 2 5 ...正極活物質層
- 2 6 ...負電極部
- 2 7 ...負極側金属箔
- 2 9 ...負極活物質層
- 3 0 ...電解液
- 3 1 ...周縁封止部
- 3 2 ...区画封止部
- 3 3 ...個室
- 3 4 ...凹部
- 6 1 ...第一外装シート体
- 6 2 ...第二外装シート体
- 6 6 ...ペアセル収容用凹部

【図 1】

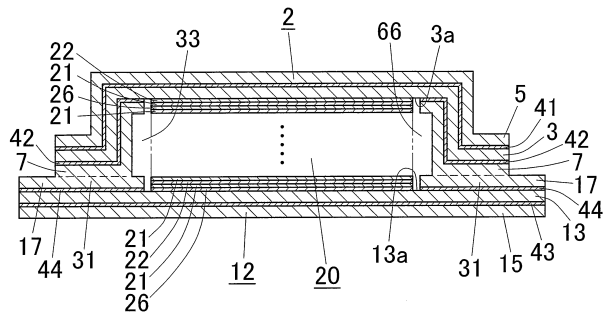


【図 2】

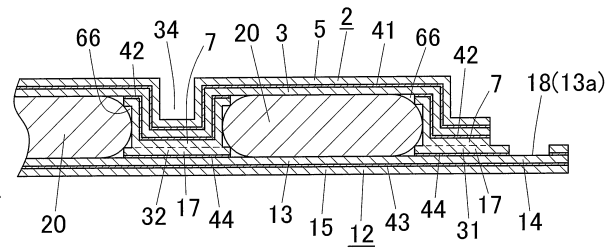




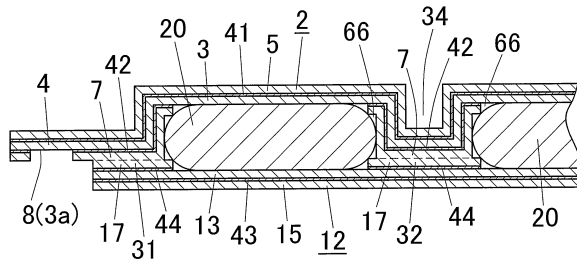
【 図 3 】



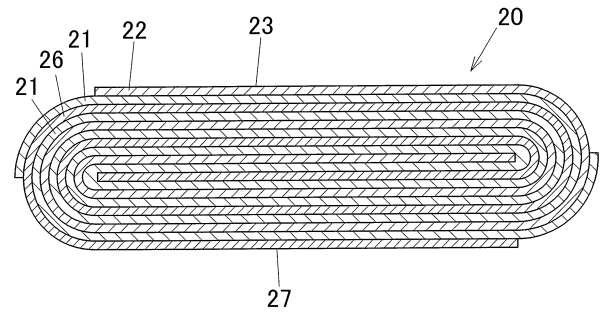
【 図 5 】



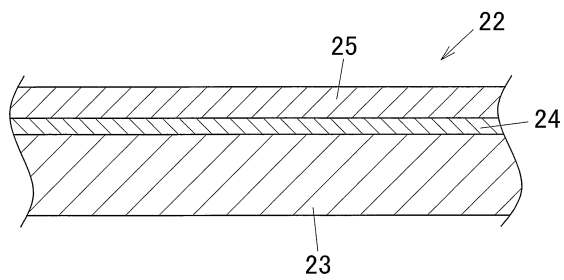
【 図 4 】



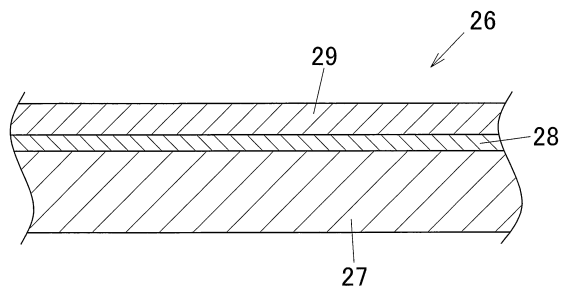
【 図 6 】



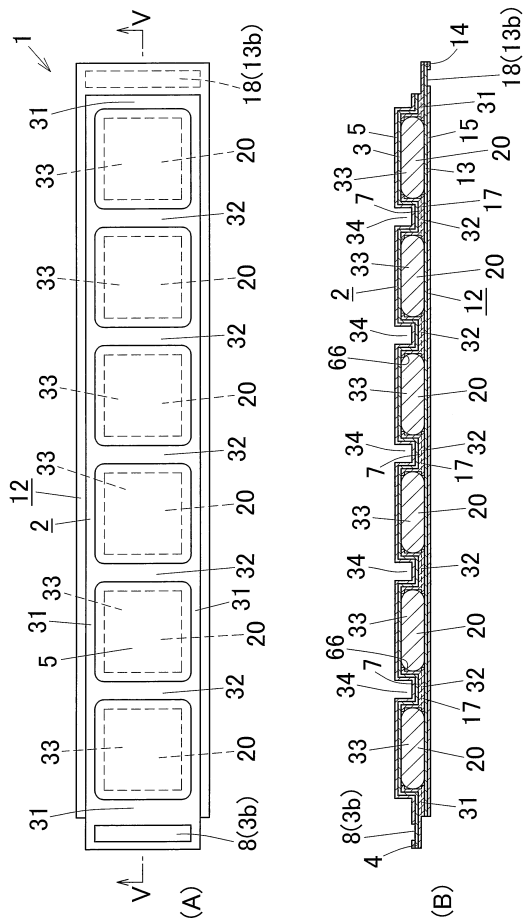
【圖 7】



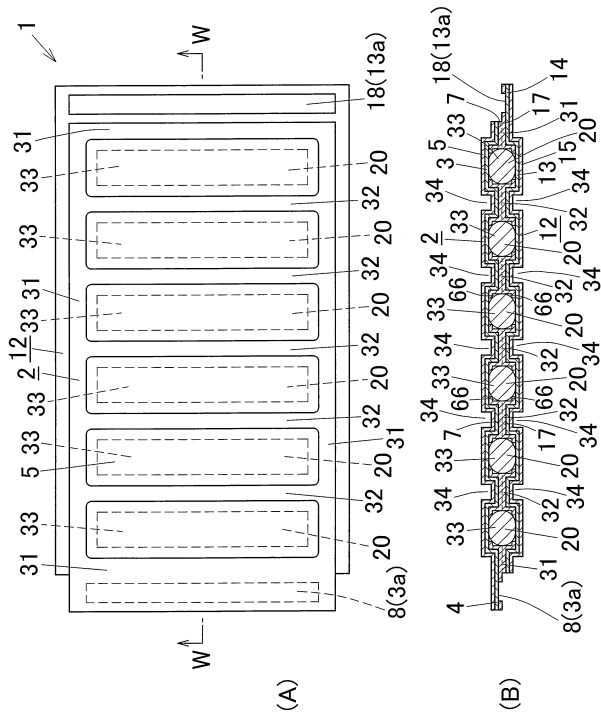
【圖 8】



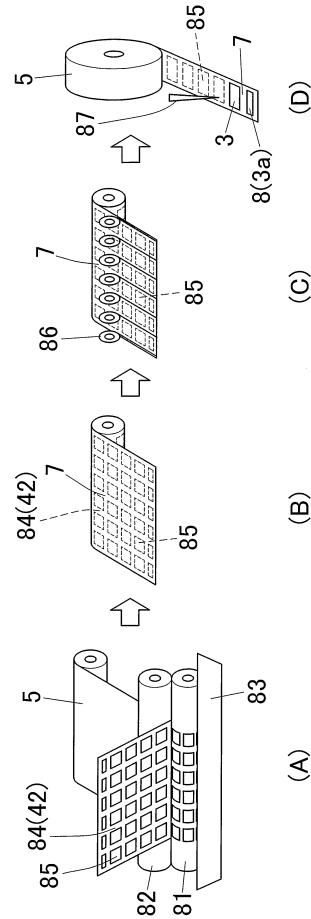
【 図 9 】



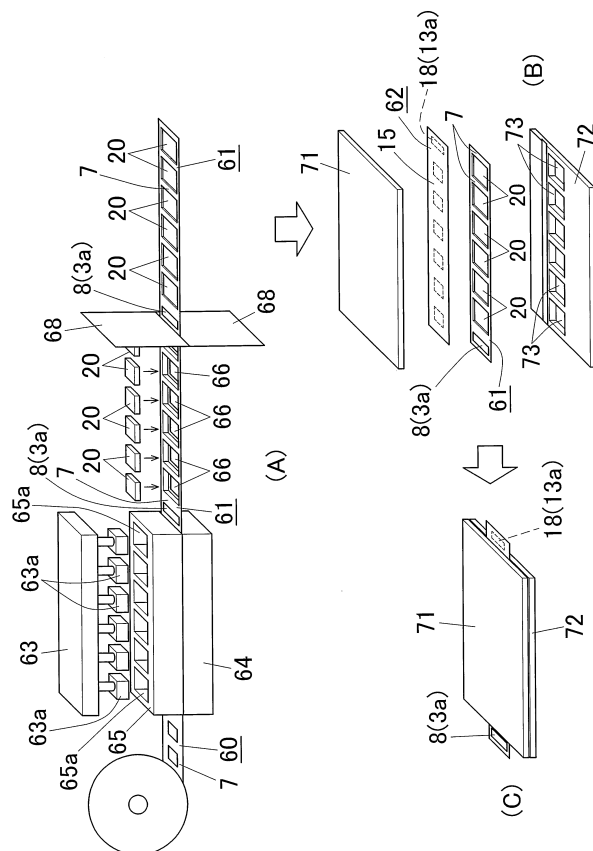
【図 10】



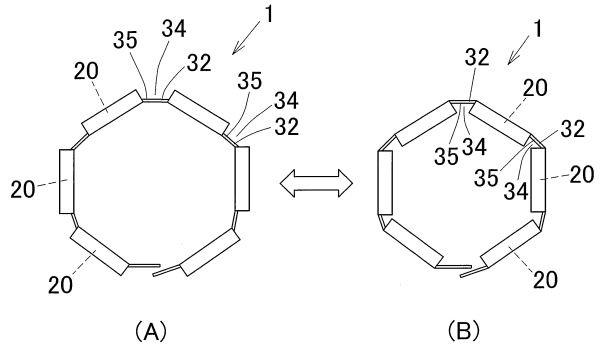
【図 11】



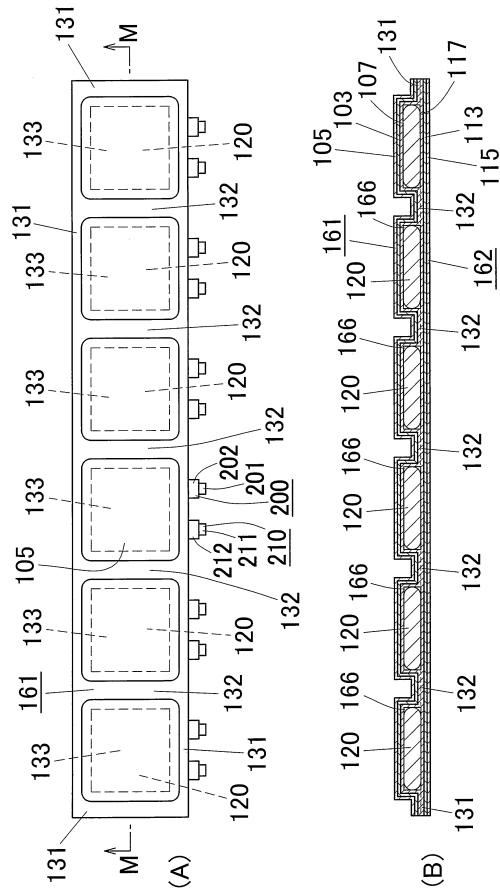
【図 12】



【図 13】



【図 14】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	
H 0 1 M 2/30 (2006.01)	H 0 1 M 2/30		D
H 0 1 G 11/10 (2013.01)	H 0 1 G 11/10		
H 0 1 G 11/78 (2013.01)	H 0 1 G 11/78		

(56)参考文献 特開昭55-107225(JP,A)  
 特開2008-251381(JP,A)  
 特開2005-276486(JP,A)  
 特開平11-288737(JP,A)  
 特開平11-260325(JP,A)  
 特開平03-214571(JP,A)  
 特開平09-063550(JP,A)  
 特開2003-308852(JP,A)  
 特表2005-504410(JP,A)  
 国際公開第2002/054525(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 0 1 M	1 0 / 0 5 - 1 0 / 0 5 8 7
H 0 1 M	1 0 / 0 4
H 0 1 M	2 / 0 2 - 2 / 0 8
H 0 1 M	4 / 3 6 - 4 / 6 2
H 0 1 M	4 / 1 3 - 4 / 1 3 9 9
H 0 1 M	2 / 2 0 - 2 / 3 4
H 0 1 G	1 1 / 0 0 - 1 1 / 8 6