

(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2013-178997  
(P2013-178997A)

(43) 公開日 平成25年9月9日(2013.9.9)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 M 2/26 (2006.01)	HO 1 M 2/26 A	5H028
HO 1 M 10/0585 (2010.01)	HO 1 M 10/00 1 1 7	5H029
HO 1 M 10/04 (2006.01)	HO 1 M 10/04 Z	5H043

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2012-42881 (P2012-42881)  
(22) 出願日 平成24年2月29日 (2012.2.29)

(71) 出願人 000001889  
三洋電機株式会社  
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号  
(74) 代理人 100126963  
弁理士 来代 哲男  
(74) 代理人 100131864  
弁理士 田村 正憲  
(72) 発明者 合田 佳生  
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内  
Fターム(参考) 5H028 BB04 CC02 CC05 HH05  
5H029 AJ11 AJ14 AK03 AL02 AL06  
AL07 AL11 AL12 AL18 AM03  
AM05 AM07 BJ04 DJ05 EJ01  
HJ04 HJ12

最終頁に続く

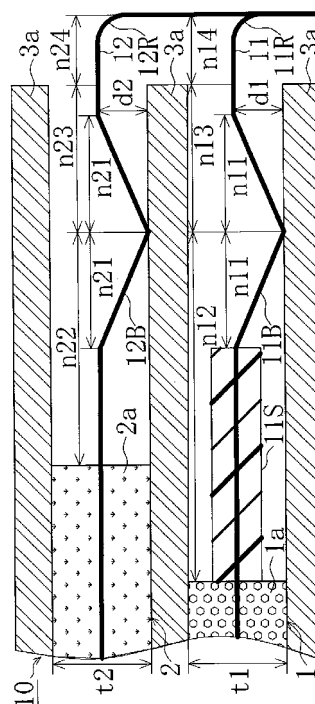
(54) 【発明の名称】 二次電池

(57) 【要約】

【課題】正負極リードにかかるストレスを効果的に軽減することができるとともに、集電部を容易に形成することが可能な二次電池を提供すること。

【解決手段】正極リード11を有する正極1と、負極リード12を有する負極2とが、セパレータ3aを介して対向配置されて構成された電極体10を備える二次電池において、正極リード11および負極リード12の少なくとも一方に、セパレータ3aと対向する領域に屈曲部11B、12Bを形成する。

【選択図】 図5



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

正極リードを有する正極と、負極リードを有する負極とが、セパレータを介して対向配置されて構成された電極体を備える二次電池であって、

前記正極リードおよび前記負極リードの少なくとも一方が、前記セパレータと対向する領域に屈曲部を有することを特徴とする二次電池。

## 【請求項 2】

前記電極体から複数枚の正極リードおよび複数枚の負極リードが突出している、請求項 1 に記載の二次電池。

## 【請求項 3】

前記電極体が、正極リードを有する正極板と、負極リードを有する負極板とを、セパレータを介してそれぞれ複数枚交互に積層して構成された積層電極体である、請求項 1 または請求項 2 に記載の二次電池。

## 【請求項 4】

前記正極リードが、前記積層電極体の積層方向における一方の最外面側に集束され、前記負極リードが、前記積層電極体の積層方向における一方の最外面側に集束されている、請求項 3 に記載の二次電池。

## 【請求項 5】

前記正極リードおよび負極リードにおける一方の最外面側の集束部分よりも先端の部分が、積層方向における他方の最外面側に折り曲げられている、請求項 4 に記載の二次電池。

## 【請求項 6】

前記屈曲部が、側面視概略波形状を有するものとなっている、請求項 1 から請求項 5 のいずれかに記載の二次電池。

## 【請求項 7】

前記屈曲部が前記正極リードないし負極リードの延出方向に対し両側に屈曲していくように形成され、前記屈曲部の山高を  $d$ 、前記正極ないし前記負極の厚さを  $t$  とした場合、前記  $d$  および  $t$  が下記式 (6) を満たす、請求項 1 から請求項 6 のいずれかに記載の二次電池。

$$2.5t \leq d \leq 2.0t \quad \dots (6)$$

## 【請求項 8】

前記屈曲部が前記正極リードないし負極リードの延出方向に対し一方側のみに屈曲していくように形成され、前記屈曲部の山高を  $d$ 、前記正極ないし前記負極の厚さを  $t$  とした場合、前記  $d$  および  $t$  が下記式 (7) を満たす、請求項 1 から請求項 6 のいずれかに記載の二次電池。

$$0.25t \leq d \leq 0.75t \quad \dots (7)$$

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、二次電池に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

近年、電池は、携帯電話、ノートパソコン、PDA等の移動情報端末の電源のみならず、ロボット、電気自動車、バックアップ電源などに使用されるようになってきており、さらなる高容量化が要求されるようになってきている。このような要求に対し、リチウムイオン電池は、高いエネルギー密度を有し、高容量であるので、上記のような駆動電源として広く利用されている。

## 【0003】

このようなリチウムイオン電池の電池形態としては、大別して、渦巻状の電極体を外装体に封入した渦巻式のものと、方形状電極を複数積層した積層電極体を外装缶またはラミ

10

20

30

40

50

ネートフィルムを溶着することにより作製したラミネート外装体に封入した積層式のもの（積層タイプの角型リチウムイオン電池）とがある。

【0004】

これらリチウムイオン電池のうち、積層式電池の積層電極体の具体的な構成は、正極リードを延出させたシート状の正極板と、負極リードを延出させたシート状の負極板とを、セパレータを介して必要な数だけ積層するような構成である。

【0005】

上記リチウムイオン電池においては、正負極リードは通例、厚さ十数 $\mu\text{m}$ と薄い金属箔よりなるものとなっている一方、正負極板は比較的に安定的に固定された状態で積層電極体を構成している。このため、充放電に伴い電極が膨張したり厚みが増大したり、あるいは完成後の電池に落下等による外力が加わったりすることにより、正負極リードに集中的にストレスがかかってクラック、破れ等の破損が生じたり、正負極リードの接合部が剥離したり、さらには、正負極リードの破損部や剥離部がセパレータを突き破って短絡を生じたりすることもあるといった問題がある。

【0006】

このような問題に対し、例えば特許文献1および特許文献2に開示されているように、正負極リードの中間部に撓みあるいはたるみを付与することにより、電極の膨張ないし厚みの増大によるストレスを軽減する構成が提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2011-81925号公報

【特許文献2】特開平9-147829号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、リチウムイオン電池の電極体は、上述の積層式電池だけでなく渦巻式電池の場合も、正極と負極とがセパレータを介して対向配置され、正極および負極からそれぞれ正極リードおよび負極リードが延出する構成となっているのが通例である。この構成においては、正負極リードが延出する基端部（根元部）すなわちセパレータに挟まれる位置に特にストレスがかかりやすい。とりわけ、積層式電池においては、積層された多数枚の正負極リードを積層方向における一方側に集束させて折り畳むように整形し、これにより集電部の占有スペースをなるべく節減することもなされているが、この場合、集束部から離れた位置にある正負極リードほど、基端部（根元部）が大きく折り曲げられることとなってそれだけ大きなストレスがかかることとなる。（なお本明細書において、「集電部」とは、基本的に、正負極リード、正負極集電端子等の集電用部材およびその周辺のスペースを含む広汎な概念であるが、特に狭義に用いた場合には、正負極リードが折り曲げられた部分や正負極リードと正負極集電端子との接合部分等を含意する。）

【0009】

これに対し、上述の特許文献1および特許文献2では、正負極リードの中間部において撓みやたるみによりストレスを吸収し、これにより基端部（根元部）にかかるストレスも軽減する構成となっている。しかしながら、この構成によっては、特に上述のような基端部（根元部）における折り曲げによるストレスを十分に軽減することができない。

【0010】

また、正負極リードは前述の通り薄い金属箔よりなるため、これを折り曲げたり束ねたり接合したりして集電部を形成する際に、正負極リードの位置が安定し難く、集電部の形成作業が行い難いという問題もある。特に、特許文献1および特許文献2に開示されているように正負極リードの中間部に撓みやたるみを形成した場合には、正負極リードがさらに曲げ方向に変形しやすくなり、また原状に復そうとする性質によって延出方向に伸び出すように変形しやすいことともなって、その位置がさらに不安定となりやすい。また、撓

10

20

30

40

50

みやたるみは、予め形成しておかなくても、正負極リードの長さに余裕を持たせることによっても形成することができるが、これによれば、集電部を形成する際に、正負極リードを撓みやたるみが形成されるような体勢に保持しながら所定位置に接合する必要があり、そのぶん作業が煩瑣となる。これらのことから、特許文献1および特許文献2に開示の構成では、正負極リードを束ねたり接合したりする作業がより行い難くなる。

【0011】

上記の点に鑑み、本発明は、正負極リードにかかるストレスを効果的に軽減することができるとともに、集電部を容易に形成することが可能な二次電池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】

10

【0012】

上記目的を達成する為に、本発明に係る二次電池は、

正極リードを有する正極と、負極リードを有する負極とが、セパレータを介して対向配置されて構成された電極体を備える二次電池であって、

前記正極リードおよび前記負極リードの少なくとも一方が、前記セパレータと対向する領域に屈曲部を有することを特徴とする。

【0013】

本発明において、正極リードないし負極リードにおける「屈曲部」とは、実質的に一直線に沿って延びる形状とならないように形成された部分（正極リードないし負極リードがシート状の場合は、実質的に一平面に沿って延びる形状とならないように形成された部分）を意味し、例えば角状に折れ曲がったものだけでなく、丸く湾曲した形状のもの等の任意の屈曲形状を有する部分を含意する。

20

【0014】

上記本発明の構成によれば、正負極リードにおいてセパレータと対向する領域に屈曲部が形成されているので、正負極リードにかかるストレスが屈曲部に吸収され、これにより正負極リードの基端部（根元部）において効果的にストレスが軽減されることとなる。特に、正負極リードが基端部（根元部）で折り曲げられたときにかかるストレスが、この基端部（根元部）に形成された屈曲部に吸収されるので、ストレスの軽減効果が大きい。一方、充放電に伴う電極の膨張ないし厚みの増大や電池の落下等があったときに正負極リードにかかるストレスの場合にも、屈曲部に吸収されて軽減されることとなる。

30

【0015】

また、一般に、正負極活物質層が形成された正負極の厚さよりも、正負極リードの厚さのほうが大幅に小さいため、正負極リードが屈曲部を有しておらず実質的に直線状に延びている場合には、セパレータと対向する領域においてセパレータとの間にある程度の間隔をおいた体勢、即ち浮いたような体勢となる。これに対し、上記本発明の構成によれば、正負極リードにおいてセパレータと対向する領域に屈曲部が形成されているので、屈曲部がセパレータに接して支持されることとなる。即ち、正負極リードが、セパレータとの間隔を屈曲部により充填したような体勢で保持されることとなる。これにより、正負極リードが、セパレータと対向する領域において、浮いたような体勢とならずにセパレータに支持された体勢で安定して保持されるようになる。換言すれば、前述のように正負極リードの中間部に撓みやたるみを形成すると正負極リードがより不安定となるのに対し、本発明の構成におけるように正負極リードにおいてセパレータと対向する領域に屈曲部を形成することにより、正負極リードがより安定となる。以上のことから、本発明の構成によれば、正負極リードの位置がより安定となって集電部が形成しやすくなる。

40

【0016】

前記電極体から複数枚の正極リードおよび複数枚の負極リードが突出している構成となってもよい。

【0017】

積層電極体を備える積層式電池の場合だけでなく、渦巻状の電極体を備える渦巻式（巻回式）電池の場合にも、電極体から複数枚の正極リードおよび複数枚の負極リードが突出

50

している構成とすることが可能である。この場合、これら複数枚の正負極リードが束ねられて正負極集電端子に接合される構成となる。このため、この後にも述べるとおり、この接合にともなって大きなストレスがかかることとなる。したがって、正負極リードにおいてセパレータと対向する領域に形成された屈曲部によりストレスが軽減される本発明の効果がいっそう発揮されることとなる。また、正負極リードの枚数が多くなるほど、正負極リードを折り曲げたり束ねたりする作業が煩瑣となるので、セパレータと対向する領域に屈曲部を形成することにより正負極リードが安定して保持されるようにした本発明の効果がいっそう発揮されることとなる。

**【0018】**

前記電極体が、正極リードを有する正極板と、負極リードを有する負極板とを、セパレータを介してそれぞれ複数枚交互に積層して構成された積層電極体であることが望ましい。

10

**【0019】**

積層電極体を備える積層式電池の場合には、正負極板とともに正負極リードが複数枚積層され、これら複数枚の正負極リードが束ねられて正負極集電端子に接合される構成となる。このため、特に、積層枚数が多くなる場合に、正負極リードが積層方向における端部寄りに位置するものとなるほど、基端部（根元部）で大きく折り曲げられて大きなストレスがかかることとなる。例えば、複数枚の正負極リードを正負極集電端子に溶接により接合する場合には、溶接棒やホーンで押圧することにより大きな引張ストレスがかかることとなる。さらに、例えば超音波溶接を用いた場合には、超音波振動によって正負極板の正負極活物質が脱落するという問題もある。したがって、積層式電池の場合には、正負極リードにおいてセパレータと対向する領域に形成された屈曲部によりストレスが軽減される本発明の効果がいっそう発揮されることとなり、超音波振動も屈曲部により減衰されて正負極活物質の脱落が防止されることとなるため本発明の構成が有利となる。また、積層枚数が多くなるほど、正負極リードを折り曲げたり束ねたりする作業が煩瑣となるので、セパレータと対向する領域に屈曲部を形成することにより正負極リードが安定して保持されるようにした本発明の効果がいっそう発揮されることとなる。

20

**【0020】**

前記正極リードが、前記積層電極体の積層方向における一方の最外面側に集束され、前記負極リードが、前記積層電極体の積層方向における一方の最外面側に集束されていることが望ましい。

30

**【0021】**

積層式電池の場合、積層された複数枚の正負極リードを積層方向における中央部で集束するよりも、積層方向におけるいずれか一方の最外面側に集束する構造（以下、「一方集束構造」とも称す）とし、さらに好ましくはこの一方の最外面側の集束部分よりも先端の部分を積層方向における他方の最外面側に折り曲げて集電端子に接続する構造（以下、「折り曲げ構造」とも称す）とするほうが、体積ロスが少なく集電部をより省スペース化できるため望ましい。ところが、このように正負極リードを一方集束構造とする場合、集束する前には集束部分から遠い位置にあった正負極リードほど、即ち積層方向における他方の最外面側寄りに位置する正負極リードほど、集束により大きな引張ストレスがかかることとなってダメージを受けやすい。一方、正負極リードを折り曲げ構造とする場合、今度は逆に、集束する前には集束部分に近い位置にあった正負極リードほど、即ち集束部分がある方の最外面側寄りに位置する正負極リードほど、折り曲げにより大きな引張ストレスがかかることとなってダメージを受けやすい。また、この一方集束構造や折り曲げ構造の場合にも、複数枚の正負極リードを正負極集電端子に接合する際には、例えば溶接棒やホーンで押圧することにより引張ストレスがかかることとなる。さらにまた、一方集束構造や折り曲げ構造の場合には、正負極リードが集束や折り曲げにより変形することになるため、その位置がより不安定になりやすいという問題もある。

40

**【0022】**

以上のことから、正負極リードを一方集束構造や折り曲げ構造とする場合には、本発明

50

の効果、即ち正負極リードにおいてセパレータと対向する領域に形成された屈曲部によりストレスが軽減されるとともに、正負極リードが安定して保持される効果がいっそう発揮されることとなる。

【0023】

前記屈曲部が、側面視概略波形状を有するものとなっていることが望ましい。

【0024】

屈曲部としては、側面視で実質的に一直線状に延びる形状でないものであれば、任意の形状が可能であり、例えば正負極リードがシート状の場合、局部的にこぶ状、錐状、直方体状等の形状をなして隆起するような形状等も可能である。しかしながら、このような形状では、ストレスの吸収性が十分には得難く、その形成にも手間を要するきらいがある。これに対し、正負極リードの延出途上に、側面視で一方側へ略「く」字形状をなして折れ曲がるように、あるいは丸く湾曲するように凹んだ屈曲形状部分を1箇所または2箇所以上形成することにより側面視概略波形状の屈曲部を構成するようにすると、正負極リードがバネ状となってストレスの吸収性が良好となり、また曲げ加工により容易に形成することができる。即ち、簡潔な構成により、効果的にストレスを吸収し得るとともに正負極リードを安定して保持し得る屈曲部とすることができる。

10

【発明の効果】

【0025】

本発明によれば、二次電池において、正負極リードにかかるストレスを効果的に軽減して破損や剥離を防止することができるとともに、正負極リードを安定的に保持して集電部を容易に形成することが可能となる。

20

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】本発明の二次電池の一部を示す図であって、同図(a)は正極の平面図、同図(b)はセパレータの斜視図、同図(c)は正極が内部に配置された袋状セパレータを示す平面図である。

【図2】本発明の二次電池に用いる負極板の平面図である。

【図3】本発明の二次電池に用いる積層電極体の分解斜視図である。

【図4】本発明の二次電池に用いる積層電極体の平面図である。

【図5】本発明の二次電池の積層電極体における正極板の正極リードおよび負極板の負極リードの延出部付近の状況を示す模式断面図である。

30

【図6】本発明の二次電池の製造工程における第1ステップ(正負極リードの集束および切断)を行う状況を示す側面図である。

【図7】本発明の二次電池の製造工程における第2ステップ(正負極集電端子の接続)を行う状況を示す側面図である。

【図8】本発明の二次電池の製造工程における第3ステップ(絶縁層の形成)を行う状況を示す側面図である。

【図9】本発明の二次電池の製造工程における第4ステップ(正負極集電端子の折り曲げ)を行う状況を示す側面図である。

【図10】本発明の二次電池の製造工程における第5ステップ(正負極集電接合部の折り曲げおよび位置決め)を行う状況を示す側面図である。

40

【図11】正負極リードに正負極集電端子を接合した積層電極体を示す平面図である。

【図12】本発明の二次電池に用いる外装体に積層電極体を挿入した状態の斜視図である。

【図13】本発明の二次電池における正極集電部の模式縦断面図である。

【図14】本発明の別の実施形態に係る二次電池の積層電極体における正極板の正極リードおよび負極板の負極リードの延出部付近の状況を示す模式断面図である。

【図15】本発明の別の実施形態に係る二次電池の積層電極体における正極板の正極リードおよび負極板の負極リードの延出部付近の状況を示す模式断面図である。

【図16】屈曲部の山高を説明する模式図である。

50

## 【発明を実施するための形態】

## 【0027】

以下、本発明を図面を参照しながら更に詳細に説明するが、本発明は以下の最良の形態になんら限定されるものではなく、その趣旨を変更しない範囲において適宜変更して実施することが可能なものである。

## 【0028】

## 〔第1実施形態〕

## 〔正極の作製〕

正極活物質としての $\text{LiCoO}_2$ を90質量%と、導電剤としてのカーボンブラックを5質量%と、結着剤としてのポリフッ化ビニリデンを5質量%と、溶剤としてのN-メチル-2-ピロリドン(NMP)溶液とを混合して正極用スラリーを調製した。この正極用スラリーを、正極集電体としてのアルミニウム箔(厚み:  $15\ \mu\text{m}$ )の両面に塗布した。その後、加熱することにより溶剤を除去し、ローラーで厚み0.3mmにまで圧縮した後、図1(a)に示すように、幅 $L1 = 86\ \text{mm}$ 、高さ $L2 = 86\ \text{mm}$ になるように切断して、両面に正極活物質層1aを有する正極板1を作製した。この際、正極板1における幅 $L1$ 方向に延びる一辺の一端部(図1(a)では左端部)から幅 $L3 = 30\ \text{mm}$ 、高さ $L4 = 20\ \text{mm}$ の活物質未塗布部を延出させて正極リード11とした。

## 【0029】

## 〔負極の作製〕

負極活物質としての黒鉛粉末を96質量%と、結着剤としてのカルボキシメチルセルロース(CMC)およびスチレンブタジエンゴム(SBR)をそれぞれ2質量%と、溶剤としての純水とを混合して負極用スラリーを調製した。この負極用スラリーを負極集電体としての銅箔(厚み:  $10\ \mu\text{m}$ )の両面に塗布した。その後、加熱することにより溶剤を除去し、ローラーで厚み0.3mmにまで圧縮した後、図2に示すように、幅 $L7 = 90\ \text{mm}$ 、高さ $L8 = 90\ \text{mm}$ になるように切断して、両面に負極活物質層2aを有する負極板2を作製した。この際、負極板2の幅方向に延びる一辺において上記正極板1の正極リード11形成側端部と反対側となる端部(図2では右端部)から幅 $L9 = 30\ \text{mm}$ 、高さ $L10 = 20\ \text{mm}$ の活物質未塗布部を延出させて負極リード12とした。

## 【0030】

## 〔屈曲部の形成〕

図1(a)に示すように、上記正極板1の正極リード11における基端部(根元部分)近傍に側面視略「く」字形状となるように折り曲げ加工を施し、後に詳細を記述する屈曲部11Bを形成しておくようにした。一方、図2に示すように、負極板2の負極リード12における基端部(根元部分)近傍にも同様に折り曲げ加工を施して屈曲部12Bを形成しておくようにした。

## 【0031】

## 〔正極板が内部に配置された袋状セパレータの作製〕

図1(b)に示すように、幅 $L5 = 90\ \text{mm}$ および高さ $L6 = 94\ \text{mm}$ を有する2枚の方形のポリプロピレン(PP)製のセパレータ3a(厚み $30\ \mu\text{m}$ )の間に正極板1を配置した後、図1(c)に示すように、セパレータ3aの正極リード11が突出する辺以外の3辺を融着部4で熱溶着して、正極板1が内部に収納・配置された袋状セパレータ3を作製した。

上記セパレータ3aは上述のように高さ $L6$ が $94\ \text{mm}$ と、負極板2の高さ $L8 = 90\ \text{mm}$ よりも $4\ \text{mm}$ 大きく成形され、したがってそのぶん袋状セパレータ3から正極リード11が突出する方向にセパレータ3aが負極板2よりも大きく延出するようになっている。これにより、負極板2の位置ズレによる短絡がより生じ難いようになっている。

## 【0032】

このとき、正極板1の正極リード11における屈曲部11Bより基端側の部分(根元側部分)の両面に、絶縁性の樹脂を塗工して、負極板2がセパレータ3aよりも外側にはみ出した場合等に正極リード11の基端部(根元部分)と接触して短絡することを防止する

10

20

30

40

50

絶縁層（保護層）11Sを形成しておくようにした。

【0033】

〔積層電極体の作製〕

上記正極板1が内部に配置された袋状セパレータ3を35枚、負極板2を36枚調製し、図3に示すように、該袋状セパレータ3と負極板2とを交互に積層した。その際、積層方向における両端部に負極板2が位置するようにし、さらにその両外側に、セパレータ3aと同寸法、同形状のポリプロピレン（PP）製の絶縁シート5をそれぞれ配置するようにした。ついで、図4に示すように、この積層体の両端面を形状保持のための絶縁テープ26で接続して、積層電極体10を得た。

【0034】

上記積層電極体10における正極板1の正極リード11および負極板2の負極リード12の延出部付近の状況は図5に模式的に示す通りとなっている。同図に示すように、正極リード11は、正極板1の厚さ方向中央から、即ち両面の正極活物質層1aの間から延出し、その基端部（根元部分）すなわち正極板1の正極活物質層1aに隣接する領域には、前記保護層11Sが形成されている。さらに、正極リード11における基端部（根元部分）近傍すなわち保護層11Sに隣接する領域には、前記屈曲部11Bが形成されている。屈曲部11Bは、一方側（図5では下方）へ側面視二等辺三角形形状をなして凹むように、等間隔をおいた3点でそれぞれ鈍角に折り曲げることにより、側面視略「く」字形状となるように形成されている。屈曲部11Bの一方端から中央までの距離 $n11$ は0.75mmとなっている。屈曲部11Bの山高 $d1$ は0.13~0.16mmで、正極板1の厚さ $t1=0.3$ mmのおよそ1/2程度となっており、換言すれば正極板1における片面の正極活物質層1aの厚さにほぼ等しい。即ち、 $d1=0.5t1$ となっている。正極板1の正極活物質層1aの端部から屈曲部11Bの中央までの距離 $n12$ は6mmとなっている。屈曲部11Bの中央からセパレータ3a（袋状セパレータ3）の端縁までの距離 $n13$ は1mmとなっている。セパレータ3aの端縁から、正極リード11が後述するように集束された後の端部位置までの距離 $n14$ は0.45mmとなっている。また正極リード11は集束されるにともない一方側（図5では下方）へ曲げられて湾曲部11Rが形成されるが、この湾曲部11Rの径は0.6mmとなっている。

【0035】

負極板2の負極リード12には、上記正極リード11における屈曲部11Bと揃う位置に、屈曲部12Bが形成されている。負極板2の負極リード12の延出部付近においては、負極板2の負極活物質層2aの端部から屈曲部12Bの中央までの距離 $n22$ が4mmとなっている点ならびに保護層が形成されていない点を除いて、各部の寸法（屈曲部12Bの一方端から中央までの距離 $n21$ 、屈曲部12Bの山高 $d2$ 、負極板2の厚さ $t2$ 、屈曲部12Bの中央からセパレータ3aの端縁までの距離 $n23$ 、セパレータ3aの端縁から集束後の端部位置までの距離 $n24$ および湾曲部12Rの径）ならびに形状はそれぞれ上記正極リード11の場合と同一となっている。

【0036】

〔集電部の整形・接続〕

以下のa)~e)の手順に従い、上記積層電極体10における正負極リード11、12の整形（集束、切断、折り曲げ等）および正負極集電端子15、16との接続を行った。なお、以下の記述、ならびに工程を模式的に示す図6ないし図10においては、基本的に正極側（正極リード11および正極集電端子15）の場合を示すが、これと同時に負極側においても同様に行っており、得られる構成および機能（作用効果）も同様となっている。

【0037】

a) 第1ステップ（正負極リードの集束および切断）

図6に示すように、積層電極体10をワーク押え41により矢印A11に示すように上下から挟圧するようにして保持しながら、積層された正極リード11を、矢印A12に示すように上方から集束ヘッド42でまとめて押し下げようとして、積層電極体10の積

10

20

30

40

50

層方向における一方側（図6では下側）に寄せるようにして集束した。ついで、この正極リード11の集束部B11から先端側へ延びる部位における余剰部を切断位置C11で切断して先端を揃えた。

#### 【0038】

上記第1ステップにより、正極リード11が一方集束構造とされ、まずこれによって集電部が効果的に省スペース化される。このとき、集束する前に集束部B11から遠い位置（図6では上方）にあった正極リード11ほど、即ち積層方向における集束部B11と反対側（図6では上側）の最外面側寄りに位置する正極リード11ほど、集束ヘッド42で押し下げられることにより大きな引張ストレスがかかることとなるが、この引張ストレスが屈曲部11Bに吸収されて効果的に軽減されるようになっている。特にこのとき、正極リード11には引き下げられるように引張ストレスがかかるが、屈曲部11Bが下方に屈曲して突出するような形状となっているので、屈曲部11Bの中央部（図6では下端の谷底状部）がセパレータ3aに上方から当接する体勢、即ちセパレータ3aの上に載置された体勢で支持されるようになっており、したがって、屈曲部11Bに効率よく引張ストレスが伝わって吸収されやすくなっている。

10

#### 【0039】

また、上記第1ステップにおいては、集束作業のために積層電極体10を積層方向が上下方向に一致するような体勢に保持しておくこと、正極リード11は重力により下方に垂れ下がろうとする。ところがこのとき、上述の通り屈曲部11Bがセパレータ3aの上に載置された体勢で支持されるようになっているので、正極リード11が、セパレータ3aと対向する領域において、浮いたような体勢とならずにセパレータ3aに支持された体勢で安定して保持されるようになっている。これにより、正極リード11の位置が安定して整形作業が行いやすくなっている。

20

#### 【0040】

b) 第2ステップ（正負極集電端子の接続）

図7に示すように、正極リード11の集束部B11から先端側へ延びる部位に下方から正極集電端子15の正負極板1、2側4mmの部分を重ねるように配置し、この状態で上下から超音波ホーン43Tおよびアンビル43Bをセットして超音波溶接を行い、図11に示すように、正極リード11および負極リード12の先端部に、幅30mm、厚み0.4mmのアルミニウム板よりなる正極集電端子15ならびに幅30mm、厚み0.4mmの銅板よりなる負極集電端子16を接合した。

30

#### 【0041】

なお、図7、図11およびその他の図面に示す参照符号31は、後述する外装体18を熱封止する際の密閉性を確保するために正負極集電端子15、16にそれぞれ幅方向に沿って帯状に固着するように成形された樹脂封止材（糊材）を指示する。

#### 【0042】

上記第2ステップにおいては、正極リード11と正極集電端子15とが超音波溶接により接合されることによって正極リード11に多少ともストレスがかかるものの、このとき、第1ステップですでに正極リード11が一方集束構造とされているので、正極リード11にそれほど大きなストレスがかかることはないとも考えられる。しかしながら、たとえストレスがかかったとしても、屈曲部11Bに吸収されて効果的に軽減されることとなる。また、超音波溶接による超音波振動が正極リード11から正極板1の正極活物質層1aに伝わると正極活物質が脱落することもあるが、この超音波振動も屈曲部11Bで減衰され、これにより正極活物質の脱落が効果的に防止されるようになっている。

40

#### 【0043】

c) 第3ステップ（絶縁層の形成）

図8に示すように、正極リード11と正極集電端子15との接合部（以下、「正極集電接合部」とも称す）F11における一方側面である正極リード11側面（図8では上側面）に30mm×5mm×厚み35μmのポリイミド製の絶縁テープ44Nを付着して絶縁層（以下、「内側絶縁層44N」とも称す）を形成し、他方側面である正極集電端子15

50

側面（図7では下側面）に30mm×12mm×厚み70μmのポリイミド製の絶縁テープ44Eを付着して絶縁層（以下、「外側絶縁層44E」とも称す）を形成した。

【0044】

このとき、内側絶縁層44Nとなる絶縁テープ44Nは、正極リード11の集束部B11近傍から、先端より若干外側までを覆うように貼着し、外側絶縁層44Eとなる絶縁テープ44Eにおける正負極板1、2側（正極リード11の基端部側）は、積層電極体10の積層方向における一方側面（即ち図8では下側の絶縁シート5の下面）の先端縁部にやや重なるように貼着し、集電部引き出し側（正極リード11の先端側）は、正極集電端子15および樹脂封止材（糊材）31の端部に重なるように貼着した。これにより、正極集電接合部F11における一方側面である正極リード11側面（図8では上側面）の金属部分10は内側絶縁層44Nとなる絶縁テープ44Nによりほぼ全面的に覆う。また、他方側面である正極集電端子15側面（図8では下側面）は積層電極体10の絶縁シート5と正極集電端子15の樹脂封止材（糊材）31との間を全面的に覆って金属部分が露出しないようにした。

10

【0045】

d) 第4ステップ（正負極集電端子の折り曲げ）

図9に示すように、正極集電接合部F11を上下から押え具45T、45Bで押圧するように保持固定しながら、正極集電端子15において正極集電接合部F11よりも先端側に突出する部分、即ち正極集電端子15における正負極板1、2側端（積層電極体10側端）から8mmの位置よりも集電部引き出し側（先端側）へ延びる部分を、矢印A13に示すように側面視鉤形状（L形状）となるように外側（図9では下側）へ折り曲げた。

20

【0046】

e) 第5ステップ（正負極集電接合部の折り曲げおよび位置決め）

図10に示すように、正極集電接合部F11が積層電極体10の積層方向（図10では上下方向）に略平行となるように、正極集電接合部F11よりも正負極板1、2側部（正極リード11の基端部）で、矢印A14に示すように内側（図10では上側）へ折り曲げた。ついで、正極集電端子15と積層電極体10との間に架設するように、30mm×10mm×厚み35μmのポリイミド製の絶縁テープ（以下「係留テープ」とも称す）46を正極集電接合部F11の先端側方向（図10では上方）から付着し、これにより、正極リード11を所定の折り曲げ状態に保持して位置決めした。

30

【0047】

このとき、ある程度の厚さを有する金属板よりなる正極集電端子15が存在する正極集電接合部F11およびこれより先端側を、正極集電接合部F11と正負極板1、2との間（即ち集束部B11ないしその近傍）において積層状態の金属箔よりなる正極リード11のみが存在する位置で折り曲げるので、正極集電接合部F11およびこれより先端側を正極集電端子15ごと容易に折り曲げることができる。

【0048】

またこのとき、係留テープ46における正負極板1、2側（正極リード11の基端部側）は、積層電極体10の積層方向における他方側面（即ち図10では上側の絶縁シート5の上面）の先端縁部にやや重なるように貼着し、集電部引き出し側（正極リード11の先端側）は、正極集電端子15および樹脂封止材（糊材）31の端部に重なるように貼着した。これにより、正極集電接合部F11の先端側部（図10では上部）において、積層電極体10の絶縁シート5と正極集電端子15の樹脂封止材（糊材）31との間を全面的に覆って金属部分が露出しないようにした。

40

【0049】

上記第5ステップにより、正極リード11が折り曲げ構造とされ、これにより、上述の第1ステップにおける一方集束構造とあわせて、集電部が効果的に省スペース化される。この折り曲げ構造においては、一方集束構造の場合とは逆に、集束する前には集束部B11に近い位置（図10では下方の位置）にあった正極リード11ほど、即ち集束部B11がある方（図10では下方）の最外面側寄りに位置する正極リード11ほど、折り曲げに

50

より大きな引張ストレスがかかることとなるが、この引張ストレスも屈曲部 1 1 B に吸収されて効果的に軽減されるようになっている。

#### 【 0 0 5 0 】

また一方、上述のように正極リードを折り曲げ構造とした場合、本来的には、正極リードが折り曲げ部で拡開して原状に復そうとする性質により、電極体を外装体に収納する前の状態において延出方向に伸び出すように変形しやすい。このような変形が生じると、正極集電端子に配設された樹脂封止材（糊材）がラミネート外装体の熱溶着部から外れて短絡が生じるといった不具合が生じることとなる。また、折り曲げ構造の場合、ラミネート外装体を減圧封止する際に、折り曲げられた正極リードをおしひろげるようにしながらその間に外装体のラミネートフィルムが入り込んできて外装体に皺が形成され、これによりラミネートフィルムが損傷して短絡の原因となるという問題もある。これに対し、上述のように係留手段として係留テープ 4 6 が設けられているので、正極リード 1 1 が折り曲げ状態に保持されて位置決めされ、延出方向に伸び出す変形が効果的に抑止される。したがって、正極集電端子 1 5 の位置ずれによる短絡も効果的に抑止される。また、折り曲げられた正極リード 1 1 の間に後述の外装体 1 8 のラミネートフィルム 1 7 が入り込んできて外装体 1 8 に皺が形成されるという事態も効果的に抑止される。

10

#### 【 0 0 5 1 】

##### 〔外装体への封入〕

図 1 2 に示すように、あらかじめ電極体が設置できるように成形したラミネートフィルム 1 7 で構成した外装体 1 8 に、上記積層電極体 1 0 を挿入し、正極集電端子 1 5 および負極集電端子 1 6 のみが外装体 1 8 より外部に突出するようにして、正極集電端子 1 5 および負極集電端子 1 6 がある辺を除く 1 辺を残し、熱融着した。

20

#### 【 0 0 5 2 】

##### 〔電解液の封入、密封化〕

上記外装体 1 8 の熱溶着していない 1 辺から、エチレンカーボネート（EC）とメチルエチルカーボネート（MEC）とが体積比で 3 0 : 7 0 の割合で混合された混合溶媒に、LiPF<sub>6</sub> が 1 M（モル/リットル）の割合で溶解された電解液を注入した。最後に外装体 1 8 における熱溶着していない 1 辺を熱溶着して、図 1 3 に示す正極集電部を有する電池 A 1 を作製した。

30

#### 【 0 0 5 3 】

上記電池 A 1 の構成によれば、上述の通り、電池の作製における集電部の整形・接続工程において、積層電極体 1 0 における正負極リード 1 1、1 2 にかかるストレスが屈曲部 1 1 B、1 2 B に吸収されて効果的に軽減されるとともに、正負極リード 1 1、1 2 が屈曲部 1 1 B、1 2 B により安定して保持されて集電部の整形作業が行いやすくなっている。さらに加えて、完成後の電池の使用時においても、充放電に伴い電極が膨張したり厚みが増大したり、あるいは電池に落下等による外力が加わったりした場合等に正負極リード 1 1、1 2 にかかるストレスも、屈曲部 1 1 B、1 2 B に吸収されて効果的に軽減される。

#### 【 0 0 5 4 】

##### 〔第 2 実施形態〕

図 1 4 ないし図 1 6 は、本発明の別の実施形態に係る各種の二次電池の摸式部分断面図である。なお、図 1 4 ないし図 1 6 は、図 1 3 に対応する箇所を示す摸式部分断面図である。図 1 4 ないし図 1 6 から明らかなように、これら別の実施形態に係る各種の二次電池の部位および部材のうち多くは、前記第 1 実施形態における部位および部材と基本的に同様となっている。このため、以下の記述および図 1 4 ないし図 1 6 において、前記第 1 実施形態の場合と同様の部位ないし部材には同一の符号を付し、その説明は必要な場合を除いて基本的に省略する。

40

#### 【 0 0 5 5 】

##### < 電池 A 2 の基本構成および効果 >

図 1 4 に示す電池 A 2 においては、正極リード 5 1 および負極リード 5 2 における基端

50

部（根元部分）近傍にそれぞれ屈曲部 5 1 B および 5 2 B が形成されているが、この屈曲部 5 1 B および 5 2 B が、側面視概略波形状を有するものとなっている。屈曲部 5 1 B および 5 2 B は、それぞれ正極リード 5 1 および負極リード 5 2 において、一方側（図 1 4 では下方）へ側面視略弓形状をなすように湾曲しながら凹んで凹部（屈曲形状部分）を形成し、さらにこの凹部を 3 つ連続して形成することにより、全体として、側面視において厚さ方向（図 1 4 では上下方向）に蛇行しながら正極リード 5 1 および負極リード 5 2 の延出方向に沿って延びる概略波形状をなすように形成されている。

【 0 0 5 6 】

上記屈曲部 5 1 B および 5 2 B は、例えば、金型により上下からリードをプレス加工する方法により形成されている。

10

【 0 0 5 7 】

上記電池 A 2 の構成によれば、正極リード 5 1 および負極リード 5 2 の屈曲部 5 1 B および 5 2 B が、側面視概略波形状を有するものとなっているので、スプリング状の弾性、特に伸張性がさらに向上する。また、正極リード 5 1 および負極リード 5 2 が、屈曲部 5 1 B および 5 2 B における複数個所（本実施形態では 3 箇所の谷底状部）でセパレータ 3 a 上に載置された体勢で支持されるので、安定性がさらに向上する。即ち、簡潔な構成により、正極リード 5 1 および負極リード 5 2 にかかるストレスをより効果的に吸収することができるとともに、正極リード 5 1 および負極リード 5 2 をより安定して保持することができるようになっている。

【 0 0 5 8 】

20

< 電池 A 3 >

図 1 5 に示す電池 A 3 は、上述の電池 A 2 の場合と同様に、正極リード 6 1 および負極リード 6 2 における基端部（根元部分）近傍に、側面視概略波形状を有する屈曲部 6 1 B および 6 2 B が形成された構成となっているが、この屈曲部 6 1 B および 6 2 B は、それぞれ正極リード 6 1 および負極リード 6 2 において、一方側（図 1 5 では下方）へ側面視略弓形状をなすように湾曲しながら凹んだ後、今度は対称をなすように他方側（図 1 5 では上方）へ側面視略弓形状をなすように湾曲しながら凹んで、両者をあわせて概略 S 字形状に屈曲する屈曲形状部分を形成し、さらにこの屈曲形状部分を 3 つ連続して形成することにより、全体として、隣り合うセパレータ 3 a の間を、側面視において厚さ方向（図 1 5 では上下方向）に蛇行しながら正極リード 6 1 および負極リード 6 2 の延出方向に沿って延びる概略波形状をなすように形成されている。

30

【 0 0 5 9 】

上記電池 A 3 の構成によれば、正極リード 6 1 および負極リード 6 2 が、屈曲部 6 1 B および 6 2 B における一方側（図 1 5 では下側）の複数個所（本実施形態では 3 箇所の谷底状部）で一方側（図 1 5 では下側）のセパレータ 3 a に接するだけでなく、他方側（図 1 5 では上側）の複数個所（本実施形態では 3 箇所の山状部）で他方側（図 1 5 では上側）のセパレータ 3 a にも接する体勢で保持されるようになっている。即ち、正極リード 6 1 および負極リード 6 2 が、隣り合うセパレータ 3 a の間の間隔を屈曲部 6 1 B および 6 2 B により充填したような体勢で保持されるようになっている。これにより、正極リード 6 1 および負極リード 6 2 がさらに安定して保持されるようになっている。また、例えば、正極リード 6 1 および負極リード 6 2 の集束作業のために積層電極体を積層方向が上下方向に一致するような体勢すなわち横臥させた体勢に保持する場合等に、この積層電極体の積層方向に直交する二面のうちのいずれの面を上側としても、屈曲部 6 1 B および 6 2 B を同様に機能させることができる。

40

【 0 0 6 0 】

〔その他の事項〕

( 1 ) 上記第 1 実施形態においては、正極リード 1 1 を有する正極板 1 と、負極リード 1 2 を有する負極板 2 とを、セパレータ 3 a を介してそれぞれ複数枚（正極板 1 を 3 5 枚、負極板 2 を 3 6 枚）交互に積層して構成された積層電極体 1 0 を有する積層式電池 A 1 が作製されていたが、これにかえて、例えば、正極リードを有するシート状の正極と、負極

50

リードを有するシート状の負極とを、セパレータを介して対向配置し、これを渦巻状に巻回してなる電極体を外装体に封入して構成された渦巻式電池としてもよい。

【0061】

(2) 上記実施形態においては、正極リード11および負極リード12が一方集束構造および折り曲げ構造を有するものとされていたが、正負極リードの整形構造、正負極集電端子との接合構造等としては特に限定されず、例えば積層電極体の場合、正負極リードを積層方向における中央部で集束する構造等の任意の構造とすることができる。

【0062】

(3) 上記第1実施形態においては、正極リード11および負極リード12の双方に屈曲部11Bおよび12Bが形成された構成となっていたが、屈曲部は正極リードおよび負極リードのいずれか一方のみに設けるようにしてもよい。特に、例えば厚さ10~30 $\mu$ m程度のアルミニウム箔もしくは銅箔よりなるリードのように、材質や厚さによっては、ストレスがかかるとより破損しやすくなったり、より不安定となったりしやすいリードがある。したがって、少なくともこのようなリードに屈曲部を設けることが望ましい。

【0063】

(4) 上記第1実施形態においては、正負極リード11、12において、基端部(根元部分)近傍である、セパレータ3aと対向する領域に屈曲部11B、12Bが形成された構成となっていたが、これとあわせて、正負極リード11、12における他の部位、例えば中間部等にも屈曲部を形成するようにしてもよい。

【0064】

(5) 上記第1実施形態においては、外装体18として、ラミネート材よりなるラミネート外装体がいられ、これにより電池A1がラミネート外装体電池として構成されていたが、外装体としては、ラミネート外装体以外の任意のフィルム外装体や、さらには電池缶等を用いるようにしてもよい。ただし、ラミネート外装体等のフィルム外装体のような軟質の外装体の場合には、外力が内部に伝わりやすく、これにより正負極リードが破損しやすいこと等から、正負極リードに屈曲部を設けるようにした本発明の構成による効果がいっそう発揮される。また、特にラミネート外装体の場合には、例えば正負極リードが破損してラミネート外装体の絶縁層を突き破り、内部の金属層と接触して短絡の原因となるといった不具合の恐れもあるため、本発明の構成による効果がいっそう発揮される。さらにまた、特に上記第1実施形態におけるような内側絶縁層(絶縁テープ)44N、外側絶縁層(絶縁テープ)44E等のような絶縁部材を配置する構成は、短絡の恐れのあるラミネート外装体を用いる場合に特に有効である。また外側絶縁層(絶縁テープ)44Eに代えて絶縁性のカバーを用いることもできる。この絶縁性のカバーとしては、シート状又は板状の樹脂製部材を折り曲げ加工したものをを用いることが好ましい。

【0065】

ラミネート材としては、例えば、金属層としてアルミニウム、アルミニウム合金、ステンレス等を、内層(電池内側)としてポリエチレン、ポリプロピレン等を、外層(電池外側)としてナイロン、ポリエチレンテレフタレート(PET)、PET/ナイロンの積層膜等を、それぞれ用いて構成されるものが挙げられる。

【0066】

(6) 屈曲部の屈曲高さ、即ち、屈曲部を屈曲方向における両側から2つの平行な平面で挟んだと仮定した場合におけるこれら2平面間の距離(本明細書においては「山高」とも称す)は、前記正極ないし前記負極の厚さに対して所定の範囲内に規制されることが望ましい。ここで、屈曲部の山高として望ましい範囲は、例えば図16(a)に模式的に示すように、屈曲部M10の屈曲方向A10、即ち正極ないし負極(正負極)E10から延出する正極リードないし負極リード(正負極リード)P10の延出方向に対し、これに直交する方向に沿って当該屈曲部M10が屈曲していく方向A10が両側(図16(a)では上下両側)となっているような両方向型の屈曲部M10の場合と、図16(b)に模式的

10

20

30

40

50

に示すように、屈曲部 M 2 0 の屈曲方向 A 2 0 が専ら一方側（図 1 6（b）では下側）となっているような一方向型の屈曲部 M 2 0 の場合と異なる。

【0067】

上記両方向型の屈曲部 M 1 0 の場合、当該屈曲部 M 1 0 の山高を d、前記正負極 E 1 0 の厚さを t とした場合、前記 d および t が下記式（1）、好適には下記式（2）、さらに好適には下記式（3）を満たすことが望ましい。

$$0.25t \leq d \leq 2.0t \quad \dots (1)$$

$$0.25t \leq d \leq 1.5t \quad \dots (2)$$

$$0.40t \leq d \leq 1.2t \quad \dots (3)$$

【0068】

上記式（1）のように  $0.25t \leq d$  となっていると、屈曲部 M 1 0 の山高 d が十分となって効果的にストレスを吸収し得るとともに正負極リード P 1 0 を安定して保持し得る屈曲部とすることができる。一方、上記式（1）のように  $d \leq 2.0t$  となっていると、屈曲部 M 1 0 が重なる領域の厚みが過剰に厚くなることを避けることができるため望ましい。なお上記範囲において、屈曲部 M 1 0 の山高 d が正負極 E 1 0 の厚さ t より大となっている場合、即ち  $t < d \leq 2.0t$  となっている場合、セパレータ内に配置するときに屈曲部 M 1 0 を屈曲方向 A 1 0 に縮めるように弾性変形させてセパレータ内に押し込むように配置すると、安定性がさらに良好となる。

【0069】

一方、上記一方向型の屈曲部 M 2 0 の場合、当該屈曲部の山高を d、前記正負極 E 2 0 の厚さを t とした場合、前記 d および t が下記式（4）、より好適には下記式（5）を満たすことが望ましい。

$$0.25t \leq d \leq 0.75t \quad \dots (4)$$

$$0.25t < d < 0.75t \quad \dots (5)$$

【0070】

上記式（4）のように  $0.25t \leq d$  となっていると、屈曲部 M 2 0 の山高 d が十分となって効果的にストレスを吸収し得るとともに正負極リード P 2 0 を安定して保持し得る屈曲部 M 2 0 とすることができる。一方、上記式（4）のように  $d \leq 0.75t$  となっていると、屈曲部 M 2 0 が重なる領域の厚みが過剰に厚くなることを避けることができるため望ましい。

【0071】

なお、図 1 6（a）および（b）のそれぞれにおいて、鎖線で示す仮想線 S 1 0、S 2 0 は、上記両方向型の屈曲部 M 1 0 ないし一方向型の屈曲部 M 2 0 を、それぞれ屈曲方向 A 1 0、A 2 0 における両側から 2 つの平行な平面で挟んだと仮定した場合における各 2 平面の位置を表す。

【0072】

（7）正極活物質としては、上記コバルト酸リチウムに限定されるものではなく、コバルト - ニッケル - マンガン、アルミニウム - ニッケル - マンガン、アルミニウム - ニッケル - コバルト等のコバルト、ニッケル或いはマンガンを含むリチウム複合酸化物や、スピネル型マンガン酸リチウム等でも構わない。

【0073】

（8）負極活物質としては、天然黒鉛、人造黒鉛等の黒鉛以外にも、グラファイト・コークス・酸化スズ・金属リチウム・珪素・及びそれらの混合物等、リチウムイオンを挿入脱離できうるものであれば構わない。特に、Al、Sn、Si 等の元素やこれらの合金を負極活物質として用いた負極は、充放電に伴い大きく膨張、収縮するため、正負極リードにかかるストレスを屈曲部で吸収して軽減するようにした本発明の効果がいっそう発揮される。

【0074】

（9）電解液としても特に本実施例で示したものに限定されるものではなく、リチウム塩としては例えば  $LiBF_4$ 、 $LiPF_6$ 、 $LiN(SO_2CF_3)_2$ 、 $LiN(SO_2C$

10

20

30

40

50

$2 F_5)_2, LiPF_6 \times (C_n F_{2n+1})_x$  [但し、 $1 < x < 6$ 、 $n = 1$  又は  $2$ ] 等が挙げられ、これらの1種もしくは2種以上を混合して使用できる。支持塩の濃度は特に限定されないが、電解液1リットル当り0.8~1.8モルが望ましい。また、溶媒種としては上記ECやMEC以外にも、プロピレンカーボネート(PC)、γ-ブチロラクトン(GBL)、エチルメチルカーボネート(EMC)、ジメチルカーボネート(DMC)、ジエチルカーボネート(DEC)等のカーボネート系溶媒が好ましく、更に好ましくは環状カーボネートと鎖状カーボネートの組合せが望ましい。

【産業上の利用可能性】

【0075】

本発明は、例えばロボットや電気自動車等に搭載される動力、バックアップ電源などの高出力用途の電源に好適に適用することができる。

10

【符号の説明】

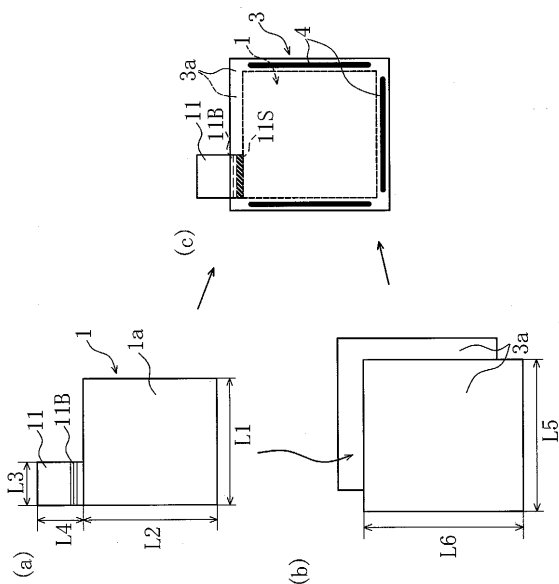
【0076】

- 1 : 正極
- 11 : 正極リード
- 2 : 負極
- 12 : 負極リード
- 3a : セパレータ
- 10 : (積層)電極体

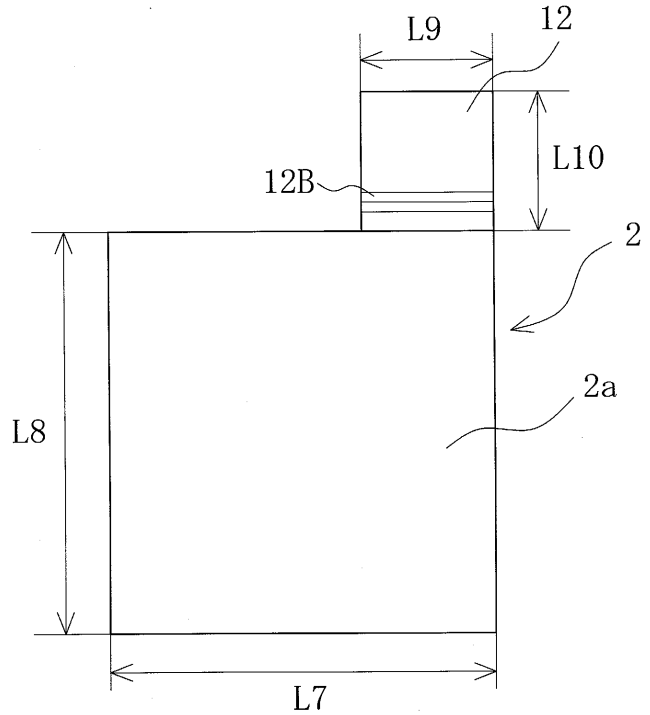
11B、12B : 屈曲部

20

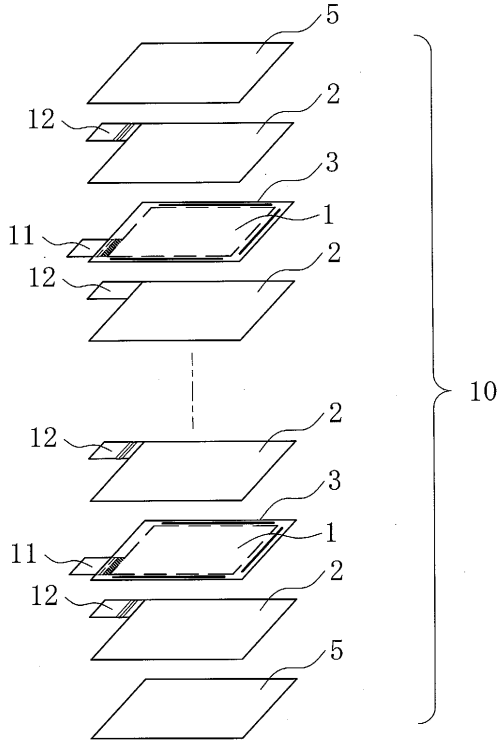
【図1】



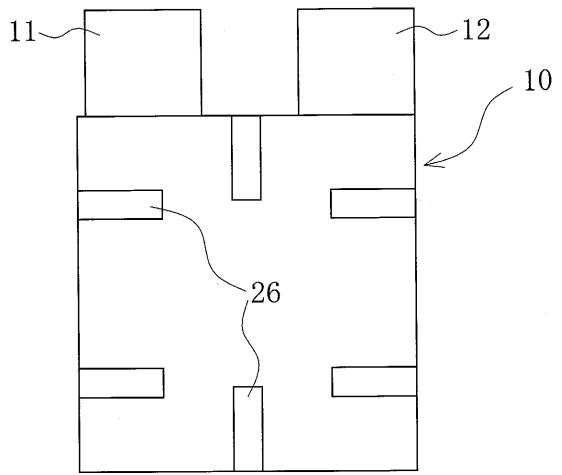
【図2】



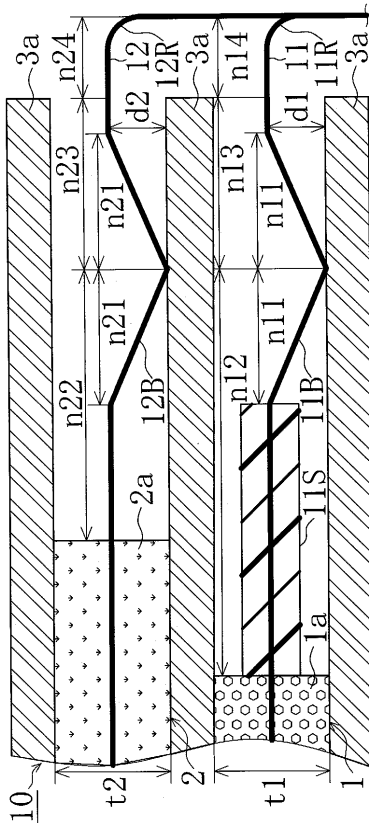
【図3】



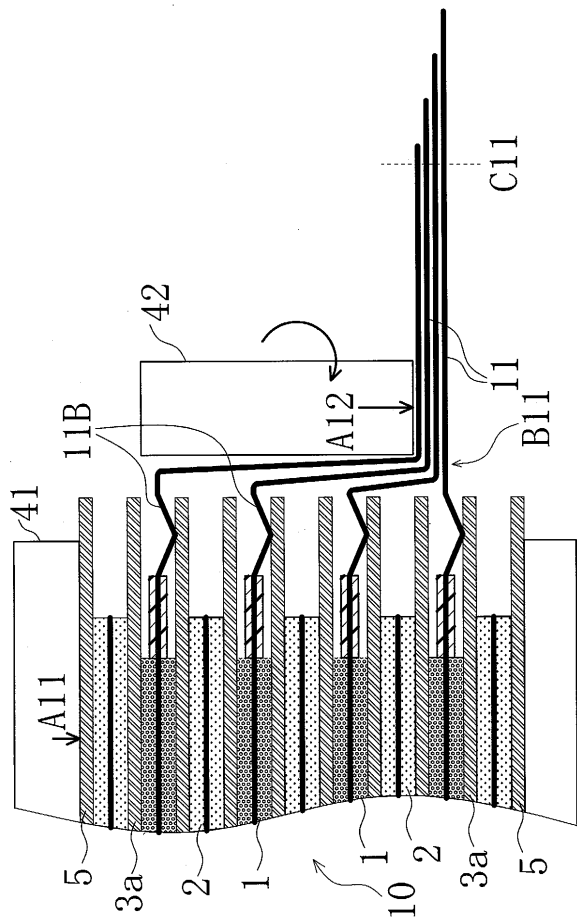
【図4】



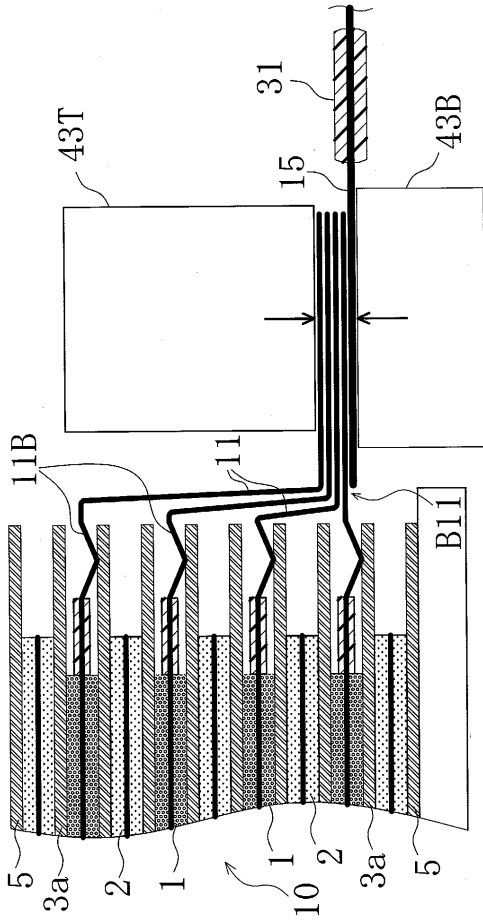
【図5】



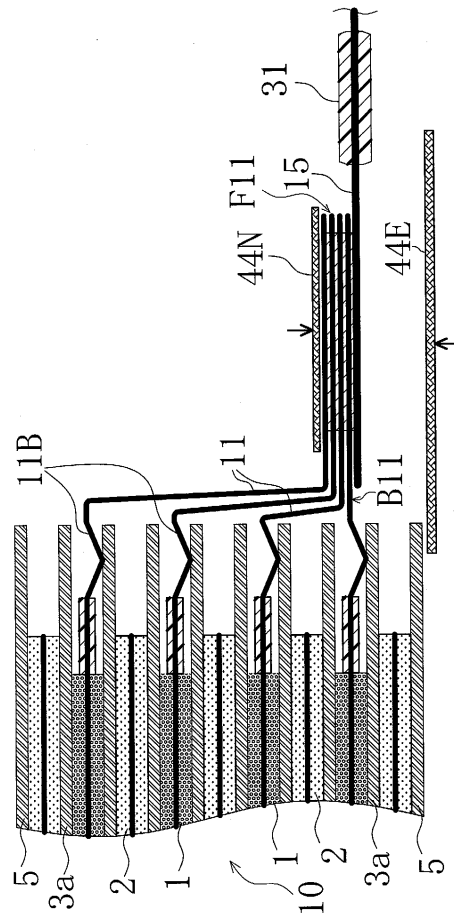
【図6】



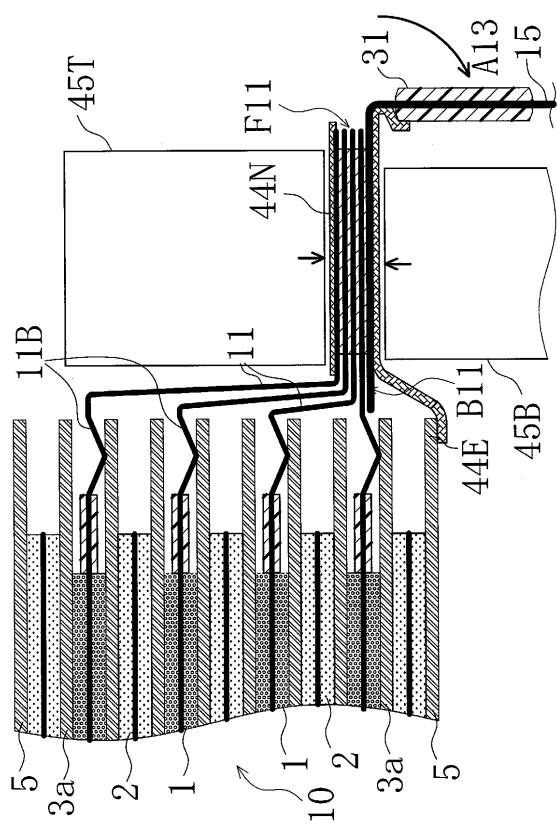
【図 7】



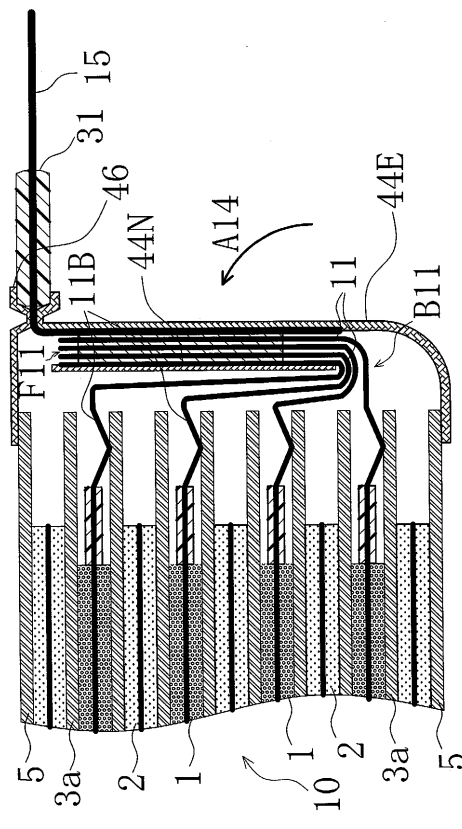
【図 8】



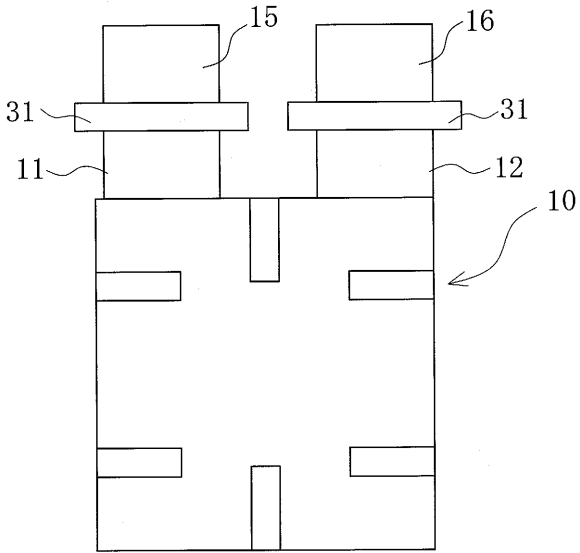
【図 9】



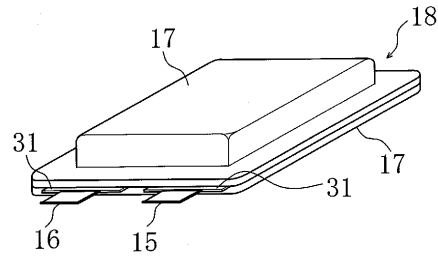
【図 10】



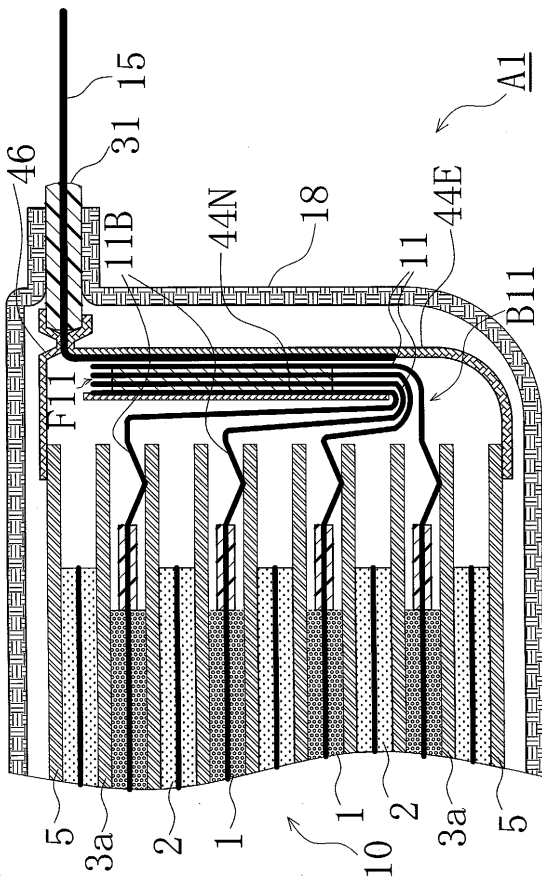
【図 1 1】



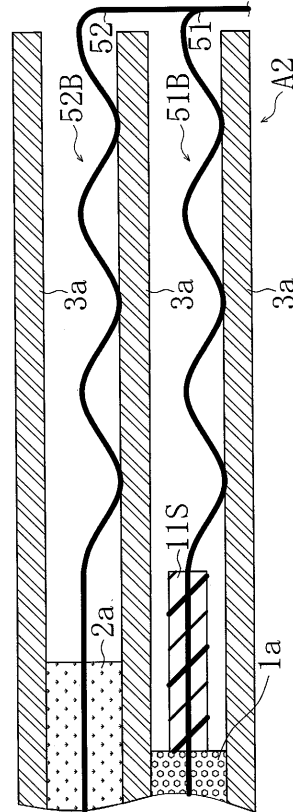
【図 1 2】



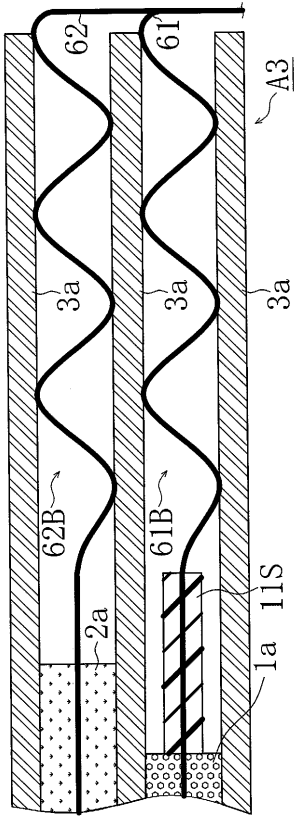
【図 1 3】



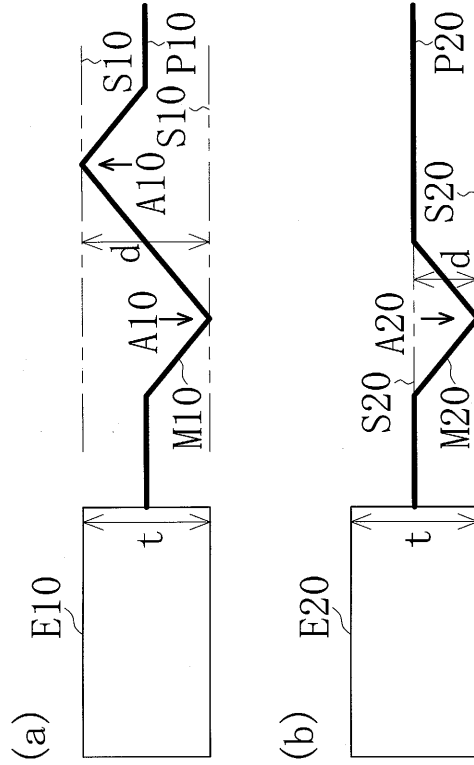
【図 1 4】



【図 15】



【図 16】



---

フロントページの続き

Fターム(参考) 5H043 AA01 AA02 AA19 BA11 BA18 BA19 CA08 CA13 EA08 EA32  
EA36 HA02E JA06E JA13E KA08E KA09E LA02E LA21E