

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6094850号  
(P6094850)

(45) 発行日 平成29年3月15日(2017.3.15)

(24) 登録日 平成29年2月24日(2017.2.24)

(51) Int.Cl.

H01M 2/26 (2006.01)  
H01G 11/70 (2013.01)

F 1

H01M 2/26  
H01G 11/70

A

請求項の数 6 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2012-186744 (P2012-186744)  
 (22) 出願日 平成24年8月27日 (2012.8.27)  
 (65) 公開番号 特開2013-65552 (P2013-65552A)  
 (43) 公開日 平成25年4月11日 (2013.4.11)  
 審査請求日 平成27年7月30日 (2015.7.30)  
 (31) 優先権主張番号 特願2011-188550 (P2011-188550)  
 (32) 優先日 平成23年8月31日 (2011.8.31)  
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 507151526  
 株式会社 G S ユアサ  
 京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町  
 1番地  
 (74) 代理人 100074332  
 弁理士 藤本 昇  
 (72) 発明者 吉竹 伸介  
 京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町  
 1番地 株式会社 G S ユアサ内  
 (72) 発明者 村上 聰  
 京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町  
 1番地 株式会社 G S ユアサ内  
 (72) 発明者 岸本 知徳  
 京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町  
 1番地 株式会社 G S ユアサ内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】蓄電素子

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

正極箔と負極箔とが互いに絶縁された状態で多重に積層された電極体であって、前記正極箔及び前記負極箔の両極箔の少なくとも一方の極箔の端部が他方の極箔の側端から積層状態で突出した突出部を有する電極体と、

前記突出部に当接する当接部を有する集電体と、

前記突出部と対向する対向面を有する金属材であって、前記突出部を前記集電体の前記当接部とで挟んで接合する金属材とを備え、

該金属材の前記対向面の端部領域のうちの、少なくとも前記対向面に沿い且つ前記突出部の突出方向と直交する方向における端部領域は、前記対向面の中央部領域よりも、前記集電体の前記当接部から離間する方向に変位し、

前記金属材の少なくとも前記対向面に沿い且つ前記突出部の突出方向と直交する方向における端部と前記金属材の中央部との境界に沿って凹みが形成されている

蓄電素子。

## 【請求項 2】

正極箔と負極箔とが互いに絶縁された状態で多重に積層された電極体であって、前記正極箔及び前記負極箔の両極箔の少なくとも一方の極箔の端部が他方の極箔の側端から積層状態で突出した突出部を有する電極体と、

前記突出部に当接する当接部を有する集電体と、

前記突出部と対向する対向面を有する金属材であって、前記突出部を前記集電体の前記

10

20

当接部とで挟んで接合する金属材とを備え、

該金属材の前記対向面の中央部領域は、前記対向面の端部領域のうちの、少なくとも前記対向面に沿い且つ前記突出部の突出方向と直交する方向における端部領域よりも、前記集電体の前記当接部に近づく方向に変位し、

前記金属材の少なくとも前記対向面に沿い且つ前記突出部の突出方向と直交する方向における端部と前記金属材の中央部との境界に沿って凹みが形成されている

蓄電素子。

【請求項3】

前記金属材の前記対向面の前記端部領域は、前記集電体の前記当接部から離間する方向への変位量が前記金属材の外縁に向かうにつれて次第に大きくなるように傾斜するテーパー一面に形成されている

請求項1又は請求項2に記載の蓄電素子。

【請求項4】

前記金属材は、板状であり、少なくとも前記対向面に沿い且つ前記突出方向と直交する方向における前記金属材の端部が折り曲げられている

請求項1乃至請求項3の何れか一項に記載の蓄電素子。

【請求項5】

前記金属材は、板状であり、少なくとも前記対向面に沿い且つ前記突出方向と直交する方向における前記金属材の端部の厚みが前記金属材の中央部よりも薄く形成されている

請求項1乃至請求項3の何れか一項に記載の蓄電素子。

20

【請求項6】

正極箔と負極箔とが互いに絶縁された状態で多重に積層された電極体であって、前記正極箔及び前記負極箔の両極箔の少なくとも一方の極箔の端部が他方の極箔の側端から積層状態で突出した突出部を有する電極体の該突出部を、集電体の当接部と、前記突出部と対向する対向面を有する板状の金属材と、の間に配置すること、

加圧を伴う溶接によって前記金属材を前記突出部に接合することと、を備え、

前記金属材の端部が前記加圧によって折り曲げられることで、該金属材の前記対向面の端部領域のうちの、少なくとも前記対向面に沿った一方向における端部領域が、前記対向面の中央部領域よりも、前記集電体の前記当接部から離間する方向に変位し、

前記金属材の前記端部と前記金属材の中央部との境界に沿って凹みが形成されている

30

蓄電素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、リチウムイオン二次電池などの蓄電素子に関する。より詳しくは、本発明は、互いに絶縁された正極箔と負極箔とを含む電極体と、集電体とを備える蓄電素子に関するものである。

【背景技術】

【0002】

この種の蓄電素子としては、特許文献1や特許文献2に記載されたものが知られている。特許文献1に記載されたりチウム二次電池1(蓄電素子)は、扁平状に巻回された正電極シート12(正極箔)及び負電極シート14(負極箔)のそれぞれの端部が他方の側端から積層状態で突出した一対の集電端子接続部122a, 142a(突出部)を有する電極ユニット10(電極体)と、正極の集電端子接続部122aに超音波溶接により接合された正集電端子22(集電体)と、負極の集電端子接続部142aに超音波溶接により接合された負集電端子32(集電体)とを備えている。また、特許文献2に記載された電池(蓄電素子)は、扁平状に巻回された正極板11(正極箔)及び負極板12(負極箔)のそれぞれの端部が他方の側端から積層状態で突出した一対の接合部(突出部)を有する巻回型電極体1(電極体)と、それぞれの接合部の表裏に重ね合わされた状態で超音波溶接により接合された電流取り出し端子2及び緩衝板4(金属材)とを備えている。

40

50

## 【0003】

図10Aの上側や図10Bの上側に示すように、極箔8と極箔8との間には、反対側の極箔(図示省略)や絶縁材としてのセパレータ(図示省略)が介在している。そのため、電極体の突出部8Aは、極箔8の厚みにその枚数を乗じた寸法より明らかに厚くなっている。特許文献1では、図10Aに示すように、溶接機の受台部分であるアンビル30の上に集電体の当接部3Aを載置し、該当接部3Aの上に突出部8Aを載置し、該突出部8Aに溶接機のチップ(あるいはホーン)31を直接当接させた状態で、超音波溶接が行われる。そうすると、突出部8Aは、チップ31で加圧される箇所とされない箇所との境目で、急激に、かつ、大きく屈曲変形する。その状態で突出部8Aに超音波振動が加えられると、とりわけ突出部8Aの表面側に亀裂が生じたり、折損されたりする不都合が生じ易くなる。また、そのような不都合が生じると、導電性に悪影響があり、ひいては耐久性や信頼性などの二次電池としての能力(性能)に影響が出るおそれがある。

10

## 【0004】

対策として、特許文献2のように、金属材13を介してチップ31を突出部8Aに当接させることが考えられる。しかしながら、一様な厚さを有する金属材13が十分厚いなど、金属材13の剛性が高い場合には、図10Bに示すように、チップ31で加圧される金属板13は、変形せずに突出部8Aを加圧する。その場合、突出部8Aにおける金属材13の端に対応する部分に応力集中が生じ、図10Bにて丸印で囲んだ箇所に亀裂や破れなどの不都合が発生し易くなる。つまり、不都合の発生箇所がチップ31の端から金属材13の端に移動しただけであり、前述した不都合自体は依然として発生し易い状態である。

20

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0005】

【特許文献1】特開2007-53002号公報

【特許文献2】特開2001-38475号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

本発明の目的は、集電体を電極体の突出部に接合するに際し、電極体の突出部に亀裂や破れなどの不都合が発生するのを防止することができる蓄電素子を提供する点にある。

30

## 【課題を解決するための手段】

## 【0007】

本発明に係る蓄電素子は、

正極箔と負極箔とが互いに絶縁された状態で多重に積層された電極体であって、正極箔及び負極箔の両極箔の少なくとも一方の極箔の端部が他方の極箔の側端から積層状態で突出した突出部を有する電極体と、

突出部に当接する当接部を有する集電体と、

突出部と対向する対向面を有する金属材であって、突出部を集電体の当接部とで挟んで接合する金属材とを備え、

該金属材の対向面の端部領域のうちの、少なくとも対向面に沿った一方向における端部領域は、対向面の中央部領域よりも、集電体の当接部から離間する方向に変位している。

40

## 【0008】

また、本発明に係る別の蓄電素子は、

正極箔と負極箔とが互いに絶縁された状態で多重に積層された電極体であって、正極箔及び負極箔の両極箔の少なくとも一方の極箔の端部が他方の極箔の側端から積層状態で突出した突出部を有する電極体と、

突出部に当接する当接部を有する集電体と、

突出部と対向する対向面を有する金属材であって、突出部を集電体の当接部とで挟んで接合する金属材とを備え、

該金属材の対向面の中央部領域は、対向面の端部領域のうちの、少なくとも対向面に沿

50

った一方向における端部領域よりも、集電体の当接部に近づく方向に変位している。

【0009】

ここで、本発明に係る蓄電素子の一態様として、

金属材の対向面の端部領域は、集電体の当接部から離間する方向への変位量が金属材の外縁に向かうにつれて次第に大きくなるように傾斜するテーパー面に形成されている  
ようにすることができる。

【0010】

また、本発明に係る蓄電素子の他態様として、

金属材は、板状であり、少なくとも対向面に沿った一方向における金属材の端部が折り  
曲げられることにより、対向面に変位が生じている  
ようにすることができる。

10

【0011】

この場合、

金属材は、加圧を伴う溶接により突出部に接合され、  
金属材の端部は、加圧によって折り曲げられている  
ようにすることができる。

【0012】

さらにこの場合、

金属材の端部と金属材の中央部との境界に沿って折り曲げ用の凹みが形成されている  
ようにすることができる。

20

【0013】

また、本発明に係る蓄電素子の別の態様として、

金属材は、板状であり、少なくとも対向面に沿った一方向における金属材の端部の厚み  
が金属材の中央部よりも薄く形成されることにより、対向面に変位が生じている  
ようにすることができる。

【0014】

また、本発明に係る蓄電素子のさらに別の態様として、

金属材の対向面の全周に端部領域が形成され、全ての端部領域が変位している  
ようにすることができる。

30

【0015】

また、本発明に係る蓄電素子の別の態様として、

金属材の対向面のうちの、対向面に沿った一方向の両側と該一方向と交差する方向にお  
ける一方側との三方に端部領域が形成され、これらの端部領域が変位している  
ようにすることができる。

【0016】

また、本発明に係る蓄電素子のさらに別の態様として、

金属材の対向面の中央部領域は、平坦面に形成され、

金属材は、対向面の中央部領域にて超音波溶接により突出部に接合されている  
ようにすることができる。

【0017】

40

また、本発明に係る蓄電素子の別の態様として、

金属材は、対応する極箔と同じ材料で形成されている

ようにすることができる。

【0018】

また、本発明に係るさらに別の蓄電素子は、

正極箔と負極箔とが互いに絶縁された状態で多重に積層された電極体であって、正極箔  
及び負極箔の両極箔の少なくとも一方の極箔の端部が他方の極箔の側端から積層状態で突  
出した突出部を有する電極体と、

突出部に当接する当接部を有する集電体と、

突出部と対向する対向面を有する金属材であって、突出部を集電体の当接部とで挟んで

50

接合する金属材とを備え、

該金属材は、集電体の当接部と該金属材とに挟まれる突出部の部分の厚さが、少なくとも対向面に沿った一方向における端部にて厚くなるように、形成されている。

**【発明の効果】**

**【0019】**

以上、本発明によれば、金属材を上記構成とすることで、電極体の突出部と金属材との接合部における極箔に応力集中が生じることが軽減又は解消され、極箔に亀裂や切断などの損傷が生じる不都合が抑制又は回避可能となる。

**【図面の簡単な説明】**

**【0020】**

【図1】図1は、本実施形態に係るリチウムイオン二次電池を示す一部切欠きの正面図である。

【図2】図2は、同リチウムイオン二次電池の要部の構造を示す側面図である。

【図3】図3は、同リチウムイオン二次電池における集電体及びこれに関係する構造を示す一部切欠きの正面図である。

【図4】図4は、図3のa-a線断面図である。

【図5】図5は、図3のb-b線断面図である。

【図6】図6は、同リチウムイオン二次電池における電極体の構造を示す斜視図である。

【図7】図7は、同リチウムイオン二次電池で用いられる金属材の別構造を示す拡大正面図である。

【図8】図8は、同リチウムイオン二次電池で用いられる金属材のさらに別構造を示す断面図である。

【図9】図9は、本実施形態に係る加圧方法によって不具合の発生が回避される状況を示す説明図である。

【図10】図10Aは、従来の加圧方法によって不具合が発生する状況を示す説明図であり、図10Bは、従来の別の加圧方法によって不具合が発生する状況を示す説明図である。

**【発明を実施するための形態】**

**【0021】**

以下、本発明による蓄電素子の一実施形態として、電池、具体的には非水電解質二次電池、より具体的にはリチウムイオン二次電池について、図面を参照しながら説明する。以下、正負極の集電体やその構造に関しては、基本的には一方（負極側）の説明のみとし、他方（正極側）には対応する符号を付して、その説明がなされたものとする。

**【0022】**

**【実施例1】**

実施例1による電池Aは、図1、図2に示されている。電池Aは、電極体としての発電要素1と、正負極の集電体2、3と、電解液（図示省略）とを、アルミ合金やステンレス合金などの硬質板製のケース4に収容した、扁平な縦向き角型の電池である。ケース4の天板4Aには、集電体2、3に導通接続される正負極の電極部5、6が設けられている。ケース4は、開口部を有する本体ケース部4Bと、該本体ケース部4Bの開口部を覆う天板4Aとをレーザー溶接などによって一体化したものである。なお、図示は省略するが、発電要素1及び一対の集電体2、3とケース4との間には、これら発電要素1及び集電体2、3を収容する合成樹脂製袋状体などの絶縁材が配備されている。

**【0023】**

発電要素1は、図2、図5、図6に示すように、正極活物質が塗布された、帯状でアルミ箔製の正極箔7と、負極活物質が塗布された、帯状で銅箔製の負極箔8とを、絶縁材であるセパレータ9、9を間に挟み、かつ、正極箔7と負極箔8とが軸心P方向で互いに異なる方向にずらされた状態で、交互に積層し、側面視形状が長円形を呈するように渦巻状に巻回したものである。軸心P方向で互いに反対となる発電要素1の両端部には、活物質の未塗布部として、アルミ箔及び銅箔が露出した突出部7A、8Aが形成されている。正

10

20

30

40

50

極突出部 7 A における直線部分 7 a (図 1 では縦向きに現れる) は、積層された正極箔 7 を束ねた状態で、正極集電体 2 の当接部としての対極板状部 2 A に導通接合されている。負極突出部 8 A における直線部分 8 a (図 1 では縦向きに現れる) は、積層された負極箔 8 を束ねた状態で、負極集電体 3 の当接部としての対極板状部 3 A に導通接合されている。

#### 【 0 0 2 4 】

つまり、発電要素 1 は、軸心 P 方向と直交する一方方向である前後方向 (矢印 X 方向) に薄く、かつ、軸心 P 方向及び前後方向の双方と直交する他方向である上下方向 (矢印 Y 方向) に長い扁平な形状に形成されている。なお、図面理解上、図 2 においては、正負極の極箔 7, 8 とセパレータ 9 との間隔を意図的に拡大して描いてある。

10

#### 【 0 0 2 5 】

アルミ又はアルミ合金製の正極集電体 2 と、銅又は銅合金製の負極集電体 3 とは、互いに同じ構造を有している。そこで、一方の集電体 3 について説明する。図 2、図 3 に示すように、集電体 3 は、ケース 4 の天板 4 A に係止される水平上部 1 1 と、該水平上部 1 1 の端部から折り曲げられて垂下される縦集電部 1 2 とからなる、正面視で略 L 字形状をなす部品である。水平上部 1 1 は、該水平上部 1 1 の内側端部に形成される孔 (符記省略) に挿通される金属製のリベット 2 2 を介して、電極部 6 に導通接続されている。縦集電部 1 2 は、該縦集電部 1 2 の上下中間部に並列形成される一対の対極板状部 3 A, 3 A を介して、突出部 8 A に導通接続されている。

#### 【 0 0 2 6 】

一対の対極板状部 3 A, 3 A は、発電要素 1 の幅方向 (矢印 X 方向) に適宜の間隔をあけて、かつ、縦集電部 1 2 から垂直で内向き (軸心 P 方向) に突出する状態で、形成されている。それぞれの対極板状部 3 A は、板状であり、対極板状部 3 A の両側 (上下側) には、適宜の角度が付いて折れ曲るような補強板部 3 a が形成されている。また、縦集電部 1 2 は、それぞれの対極板状部 3 A の両側に、補強板部 3 a を一体的に有する三角板状部 2 3 が、孔部 2 4 を介して矢印 X 方向に並ぶ形状に形成されている。

20

#### 【 0 0 2 7 】

正負極の電極部 5, 6 は、互いに同じ構造を有している。そこで、一方の電極部 6 について説明する。水平上部 1 1 は、断面下向き U 字状を呈する合成樹脂製の第 1 絶縁部材 1 4 を介して、ケース 4 の天板 4 A の下面 4 u に面当接されている。合成樹脂製の第 2 絶縁部材 1 5 で外囲される状態のリベット 2 2 は、該リベット 2 2 の筒状下部 2 2 a が天板 4 A の丸孔 (符記省略) 及び第 1 絶縁部材 1 4 の丸孔 (符記省略) に落とし込み挿通され、リベット 2 2 の下端部がカシメられることにより、水平上部 1 1 に導通接続されている。なお、正極のリベット 2 1 はアルミ製であり、負極のリベット 2 2 は銅製である。

30

#### 【 0 0 2 8 】

リベット 2 2 の四角本体部 2 2 b の上側には、円柱上部 2 2 c が形成されている。該円柱上部 2 2 c の上端部がカシメられることにより、円柱上部 2 2 c に挿通された金属製の導通板 1 6 は、リベット 2 2 に導通接続されている。導通板 1 6 の内側部位に形成されている丸孔 (符記省略) には、有底状で合成樹脂製の第 3 絶縁部材 1 7 に四角基部 1 8 a が収容された状態の電極ボルト 1 8 が係止されている。

40

#### 【 0 0 2 9 】

主に、負極の接合部 1 0 (集電構造) について説明する。図 1 ~ 図 5 に示すように、金属材 (板状金属材) 1 3 であるクリップ 2 0 と集電体 3 の対極板状部 3 A との間に突出部 8 A が配置された状態で、集電体 3 の対極板状部 3 A とクリップ 2 0 とが超音波溶接 (加圧を伴う溶接の一例) により突出部 8 A に接合されて、接合部 1 0 が形成されている。つまり、負極の接合部 1 0 は、極箔 8 と集電体 3 と金属材 1 3 とが超音波溶接によって接合されている領域を指す。正極の接合部 1 0 は、極箔 7 と集電体 2 と金属材 1 3 とが超音波溶接によって接合されている領域を指す。正極のクリップ 1 9 はアルミ製であり、負極のクリップ 2 0 は銅製であり、金属材 1 3 は、対応する極箔と同じ材料で形成されている。金属材 1 3 と極箔とが同じ材料で形成されることにより、金属材 1 3 と極箔との相性がよ

50

く、接合箇所の接合強度や信頼性に優れたものとなる。

【0030】

図3に示すように、上下方向(矢印Y方向)で長方形を呈するクリップ20の上下左右の中央部には、接合部位25が形成されている。接合部位25の上下左右のいずれの方向にも、突出部8Aに溶接接合されていない非接合部位26, 27, 28, 29が存在している。詳述すると、軸心P方向における接合部位25の両側と、上下方向Yにおける接合部位25の両側とに、非接合部位T(非接合部位26, 27, 28, 29)が存在している。つまり、接合部位25の周囲全てに非接合部位Tが存在している。これにより、金属材13の全周に、接合部位(中央部)25に対する端部が形成されている。

【0031】

超音波溶接による接合部10の断面の概略構造を図4, 5にそれぞれ示す。図示しない超音波溶接機(以下、「溶接機」と略称する)による超音波溶接では、発電要素1などが横倒しされることで、集電体3の対極板状部3Aが溶接機の受台部分であるアンビル30(図10参照)に支持された状態とし、対極板状部3Aの上に発電要素1の突出部8Aが載せられ、さらにその上にクリップ20が載せられ、溶接機のチップ(図示省略)がクリップ20を下方(アンビル30側)に加圧するとともに、並行振動することにより、集電体3の対極板状部3Aとクリップ20とが発電要素1の突出部8Aに接合される。クリップ20におけるチップで加圧される被加圧部分は、平面視で上下方向(矢印Y方向)に長い長方形(長円形でもよい)を呈する接合部位25となり、クリップ20のほぼ上下左右の中央に形成される(図3参照)。なお、超音波溶接がされた後の接合部位25に対してレーザー溶接を行うデュアル溶接手段を探ってもよく、そうすれば極箔8と集電体3とをより確実に導通接合することできる。

【0032】

接合部10において、クリップ20は、チップの加圧により、接合部位25が凹み変形する程度の厚み(剛性)に設定されている。クリップ20の表面側(極箔8と反対側)における接合部位25と非接合部位Tとの境界、つまり、クリップ20の中央部と端部との境界に存在する三角凹み25aは、チップの押圧面に形成されている環状外周凸条で押されてできる凹みである。実施例1において、クリップ19, 20における被加圧部位は接合部位25と一致する。

【0033】

クリップ20において、接合部位25がチップの加圧で凹み変形することにより、クリップ20の極箔8との対向面の一部である接合底面(中央部領域)25Aが、該接合底面25A以外の対向面である周囲側底面t(端部領域26A, 27A, 28A, 29A)よりも、集電体3の対極板状部3Aに近づく方向に変位している。言い換えれば、周囲側底面tは、接合底面25Aよりも、集電体3の対極板状部3Aから離間する方向に変位している。そして、周囲側底面tが接合底面25Aの周囲全てに存在する状態で、クリップ20が形成されている。さらに、非接合部位26~29が接合部位25に対して三角凹み25aを境に折れ曲がることで、接合部位25が凹んでいる。言い換えれば、非接合部位26~29は、接合部位25に対して三角凹み25aを境に折れ曲がることで、集電体3の対極板状部3Aから離間する方向に折れ曲がっている。従って、対向面の端部領域26A~29Aは、接合底面25Aに近付くにつれて集電体3の対極板状部3Aに近づくよう傾斜するテーパー面に形成されている。言い換えれば、対向面の端部領域26A~29Aは、集電体3の対極板状部3Aから離間する方向への変位量がクリップ20の外縁に向かうにつれて次第に大きくなるように傾斜するテーパー面に形成されている。

【0034】

これにより、チップの加圧でクリップ20を介して圧縮される発電要素1の突出部8Aのうち、接合底面25Aに対応する部分に、最も高い圧が作用し、対向面の端部領域26A~29Aに対応する部分は、接合底面25Aから離れるにつれて圧が漸減しながら圧縮されることとなる。従って、突出部8Aの全体の厚さは、最も高い圧を受ける接合底面25A対応部位の厚さが最も薄くなり、そこから上下左右に離れるにつれて厚さが漸増する

10

20

30

40

50

ように、変化する。逆に言えば、周囲側底面  $t$  は、突出部 8 A の厚さを漸増させるガイド作用を発揮するものとなっている。

【0035】

そこで、図 9 に示すように、溶接に伴うチップ 3 1 の加圧に起因する応力集中によって発電要素 1 の端部 8 A ( 7 A ) に亀裂や破れなどの不都合が生じない又は生じ難いものとなる。

【0036】

また、実施例 1 では、平面状の接合底面 2 5 A に続く周囲側底面  $t$  が接合底面 2 5 A に対して緩やかに折れ曲るテーパー傾斜面となるように、金属材 1 3 が全体として反り返るような形状に形成されている。即ち、従来品〔図 10 参照〕における応力集中箇所が、実施例 1 では、テーパー傾斜面である周囲側底面  $t$  で押されており、かつ、接合底面 2 5 A から離れるほどその押し量が漸減するものとなる。そのため、発電要素 1 の突出部 8 A に応力集中が生じないようになる。周囲側底面  $t$  の端では、突出部 8 A の押圧が接合底面 2 5 A での押圧に比べて明確に減少する。そのため、周囲側底面  $t$  の端で突出部 8 A に応力集中が発生することはない。

10

【0037】

その結果、突出部 8 A の厚みが急激に変化（急激に増減）することによる応力集中が緩和又は解消されて、溶接時の加圧に起因する突出部 8 A に亀裂や折損が生じる不都合が抑制又は回避され、良好に超音波溶接されるようになる。つまり、溶接（超音波溶接など）に伴う圧力や振動によって突出部 8 A に作用し易い応力集中を分散、抑制又は解消させることができが可能となる。その結果、渦巻状の発電要素 1 における突出部 8 A と集電体 3 とを合理的に接合することができて、実使用に好適となるリチウムイオン二次電池（蓄電素子）を提供することができる。

20

【0038】

また、次のような効果も得ることができる。実施例 1 による構造のリチウムイオン二次電池 A では、一対の集電体 2 , 3 で発電要素 1 が支持されている。詳しくは左右一対の対極板状部 2 A , 3 A と突出部 7 A , 8 A における左右の縦向き部分 7 a , 8 a との接合部 1 0 , 1 0 によって発電要素 1 が支持される構造であり、接合部 1 0 , 1 0 における極箔 7 , 8 には発電要素 1 の重量を支える役目が負わされている。従って、電池 A が自動車などの走行車両に搭載される場合には、駆動振動や走行振動による振動並びにそれによる応力が全て接合部 1 0 , 1 0 に、即ち突出部 7 A , 8 A に作用することとなる。そのため、突出部 7 A , 8 A における接合部 1 0 , 1 0 との境目部分に亀裂などの損傷が生じやすいという問題が懸念される。しかしながら、前述したように、金属材 1 3 の接合底面 2 5 A が周囲側底面  $t$  に対して極箔側に寄る構成、言い換えれば、金属材 1 3 の周囲側底面  $t$  が接合底面 2 5 A に対して極箔から離れる構成により、突出部 7 A , 8 A における接合部 1 0 , 1 0 の境目部位の応力集中が緩和又は回避され、長時間走行や長期に亘る使用においても接合部 1 0 , 1 0 に亀裂などの問題が生じないものとなる。よって、走行車両にも好適となる長寿命で信頼性に優れるリチウムイオン二次電池 A を提供することができる。

30

【0039】

〔実施例 2〕

40

金属材 1 3 は、図 7 に示すように、軸心 P 方向における接合部位 2 5 の片側（発電要素 1 の中心側）と、上下方向 Y における接合部位 2 5 の両側との三方に非接合部位 T（非接合部位 2 6 , 2 8 , 2 9 ）が存在し、かつ、傾斜するテーパー面である非接合底面  $t$ （端部領域 2 6 A , 2 8 A , 2 9 A ）が存在する構成であってもよい。接合部位 2 5 の周囲に非接合部位 T が形成された金属材 1 3 にあっては、非接合部位 T が、超音波溶接時に金属材 1 3 が動かないように押えて支える部分として機能する。この機能は、前述した実施例 1 の蓄電素子におけるクリップ 1 9 , 2 0 においても同様に発揮される。

【0040】

極箔 8 は、接合部 1 0 を基準とした場合、発電要素 1 の中心側（矢印 U 方向側）と、上下方向 Y における上側（矢印 V 方向側）及び下側（矢印 W 方向側）との三方に拡がるよう

50

に形成されている。そのため、非接合部位 26, 28, 29 は、接合部位 25 に対し、それら三方に形成されなければよい。

【0041】

その場合、突出部 8A の端（左右方向端）8h は、金属材 13 の外端に合せるのが好都合である。但し、多少、端 8h が金属材 13 の外端よりも突出していても構わない。その場合、溶接や振動による亀裂などの損傷が金属材 13 の外端に対応する箇 8 に発生するおそれが無いとは言えない。しかしながら、その側（矢印 U 方向と反対側）には支えるべきものが存在しないので、たとえ端 8h の突出部分が損傷しても、それ以上の不都合に発展することは無い。

【0042】

なお、本発明は、上記各実施例の構成に限定されるものではない。また、本発明は、上記した作用効果に限定されるものでもない。本発明は、本発明の要旨を逸脱しない範囲で、適宜変更を加え得ることは勿論のことである。

【0043】

また、本発明は、各実施例において、他の実施例の構成を採用できるものは採用することを意図している。すなわち、各実施例における構成は、実施例間で相互に適用し合うことができる。

【0044】

例えば、接合部 10 における接合の手段としては、超音波溶接以外の溶接（抵抗溶接、スポット溶接、その他）でもよい。要は、加圧を伴う溶接であればよい。なお、集電体 2, 3 は、帯状板材に切り込みを入れて二つ折りに屈曲して対極板状部 2A, 3A を形成するという、板材プレス成形品であってもよい。

【0045】

また、金属材 13 の形状としては、図 8 に示す断面図のように、接合部位 25 の厚さが一定で、非接合部位 T の厚さが接合部位 25 から離れるにつれて薄くなるように、非接合底面 t が傾斜角度  $\theta$  が付けられたテーパー面とされる構造であってもよい。この場合は、金属材 13 は、もともと、接合底面 25A がその周囲の非接合底面 t よりも集電体 3 の対極板状部 3A 側に近づく構成であるから、加圧を伴う溶接を行っても金属材 13 が凹み変形や屈曲変形しないものであってもよい。さらに、図示は省略するが、接合底面 25A と、長さの短いテーパー傾斜面状の周囲側底面 t と、その外側に続く外平面（接合底面と平行な面）とを有する段付平面状の金属材 13 でもよい。長さが短い周囲側底面 t が応力集中の緩和域となり、端部 8A (7A) に亀裂や破れなどの不都合が生じないようにする機能が期待できる。

【0046】

また、電極体は、巻回型でなく、それぞれ複数枚の正極箔、負極箔及びセパレータを積層した積層型であってもよい。

【0047】

また、金属材 13 は、正極の突出部 7A にも負極の突出部 8A にも適用されている。しかし、どちらか一方だけへの適用であってもよい。

【0048】

また、上記実施例においては、リチウムイオン二次電池について説明した。しかしながら、電池の種類や大きさ（容量）は任意である。

【0049】

また、本発明は、リチウムイオン二次電池に限定されるものではない。本発明は、種々の二次電池、その他、一次電池や、電気二重層キャパシタ等のキャパシタにも適用可能である。

【符号の説明】

【0050】

1 発電要素（電極体）

2 集電体

10

20

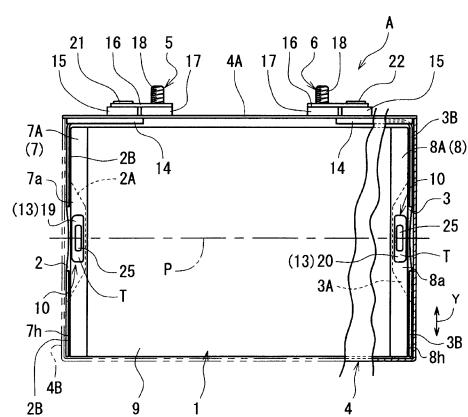
30

40

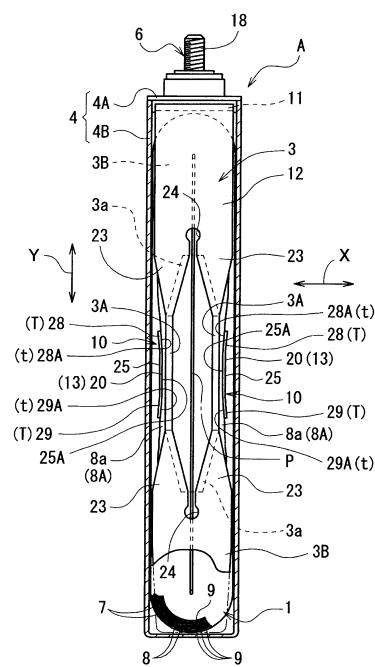
50

2 A	対極板状部(当接部)	
3	集電体	
3 A	対極板状部(当接部)	
7	正極箔	
7 A	突出部	
7 a	直線部分	
8	負極箔	
8 A	突出部	
8 a	直線部分	
9	セパレータ	10
1 3	金属材	
1 0 A	接合部位	
2 5 A	接合底面(対向面)	
P	軸心	
t	周囲側底面(対向面)	

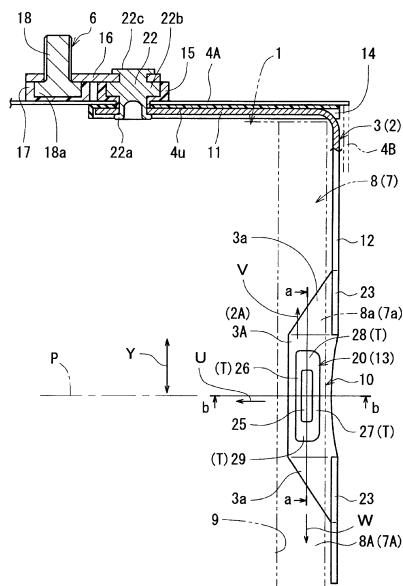
【図1】



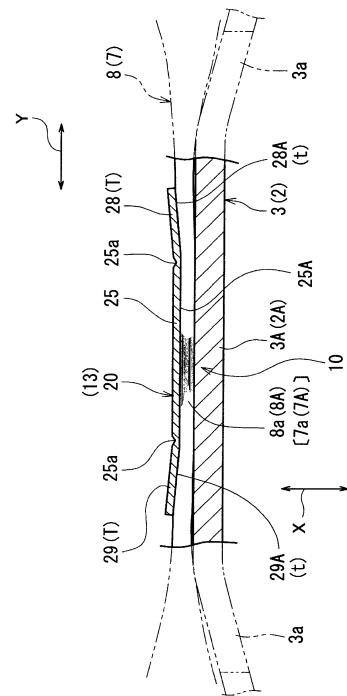
【図2】



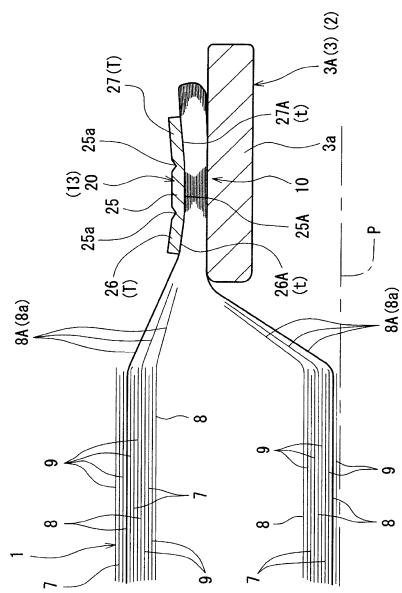
【 义 3 】



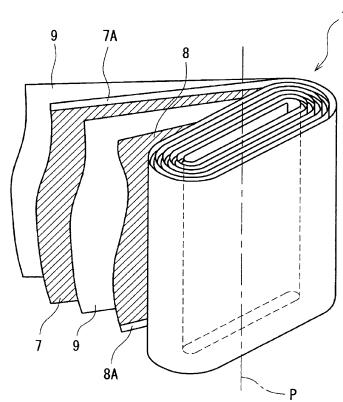
【 図 4 】



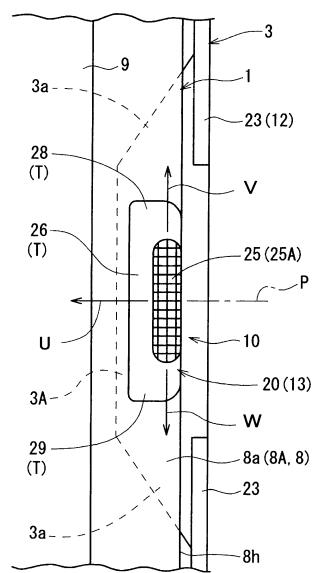
【 図 5 】



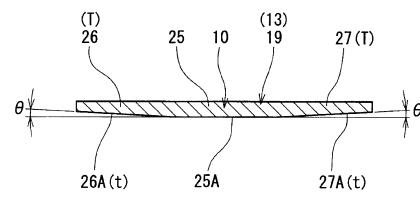
【図6】



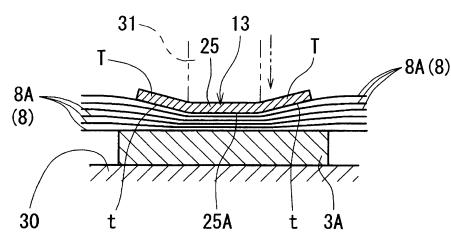
【図7】



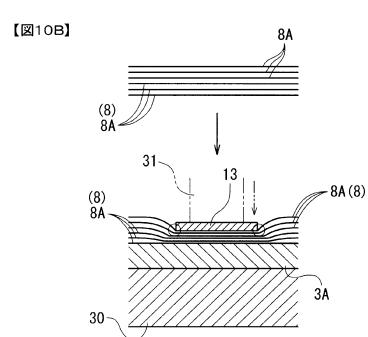
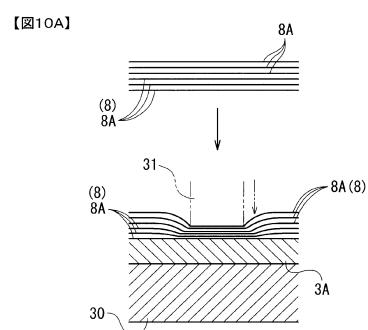
【図8】



【図9】



【図10】



---

フロントページの続き

審査官 山内 達人

(56)参考文献 特開2009-032670 (JP, A)  
特開2009-087658 (JP, A)  
特開2001-038475 (JP, A)  
特開2011-092995 (JP, A)  
特開2003-346769 (JP, A)  
特開2011-165436 (JP, A)  
特開2011-100642 (JP, A)  
特開2009-277643 (JP, A)  
特開2003-346774 (JP, A)  
特開2003-197174 (JP, A)  
特開2009-032640 (JP, A)  
特表2009-519565 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 2/20-2/34  
H01G 11/70