(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2019-200973
(P2019-200973A)
(43)公開日　令和1年11月21日(2019.11.21)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
H01M 2/02	***(2006.01)***	H01M	2/02	K	4E063
B21D 5/01	***(2006.01)***	B21D	5/01	T	5H011
H01M 10/04	***(2006.01)***	B21D	5/01	E	5H028
		B21D	5/01	L	
		H01M	10/04	Z	

審査請求 未請求　請求項の数 1　ＯＬ　（全 10 頁）

(21)出願番号　特願2018-96510(P2018-96510)
(22)出願日　平成30年5月18日(2018.5.18)

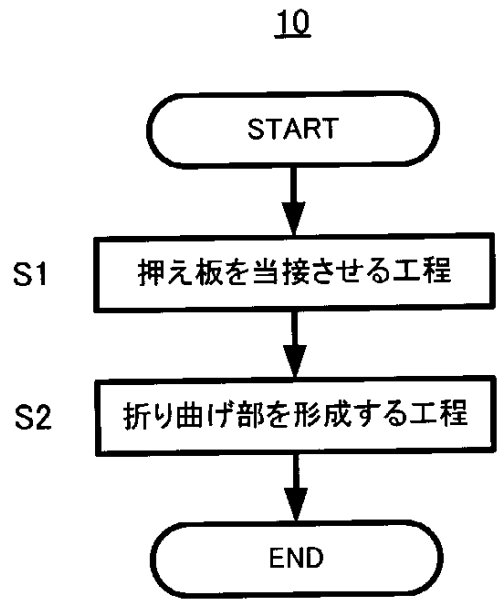
(71)出願人　000003207
トヨタ自動車株式会社
愛知県豊田市トヨタ町１番地
(74)代理人　100129838
弁理士　山本　典輝
(74)代理人　100101203
弁理士　山下　昭彦
(74)代理人　100104499
弁理士　岸本　達人
(72)発明者　藤崎　貞雄
愛知県豊田市トヨタ町１番地　トヨタ自動車株式会社内

Ｆターム(参考)　4E063 AA01 AA16 AA19 BA06 CA05 DA01 EA03 GA01 JA10 MA16

最終頁に続く

(54)【発明の名称】二次電池の製造方法

(57)【要約】
【課題】簡易な方法で外装体の内部に封入されている電池要素へのダメージを抑制しつつ、端部に折り曲げ部を有する二次電池を製造する方法を提供する。
【解決手段】ラミネート加工が施された外装体において、少なくとも１つの端部に折り曲げ部を有する二次電池の製造方法であって、外装体の端部の折り曲げの基点に押さえ板を当接させる工程と、当接させる工程後、端部を挟むように押さえ板と押さえ板に対向する位置に配置されている押し付け板とを摺動させて、基点を中心に端部を折り曲げるとともに、押さえ板と押し付け板とで端部を挟持することにより折り曲げ部を形成する工程と、を備え、押し付け板の端部と摺動する面は、端部の折り曲げを行う傾斜面と端部を挟持する挟持面とを有し、傾斜面は押し付け板の幅方向に直交する断面において、押し付け板の断面積が摺動方向に狭まるように傾斜しており、傾斜面は前記幅方向に傾斜している。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
ラミネート加工をした二次電池の外装体において、少なくとも１つの端部に折り曲げ部を有する二次電池の製造方法であって、
前記外装体の前記端部の折り曲げの基点に押さえ板を当接させる工程と、
前記当接させる工程後、前記端部を挟むように前記押さえ板と前記押さえ板に対向する位置に配置されている押し付け板とを摺動させて、前記基点を中心に前記端部を折り曲げるとともに、前記押さえ板と前記押し付け板とで前記端部を挟持することにより前記折り曲げ部を形成する工程と、を備え、
前記押し付け板の前記端部と摺動する面は、前記端部の折り曲げを行う傾斜面と前記端部を挟持する挟持面とを有し、
前記傾斜面は前記押し付け板の幅方向に直交する断面において、前記押し付け板の断面積が前記摺動方向に狭まるように傾斜しており、
前記傾斜面は前記幅方向に傾斜している、
二次電池の製造方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本願は二次電池の製造方法に関し、詳しくは折り曲げ部が形成された二次電池の製造方法である。
【背景技術】
【０００２】
ラミネート加工が施された全固体電池のエネルギー密度を向上させるために、ラミネート外装体の端部を折り曲げて全固体電池の体積効率を上げることは有効な手段である。外装体の構造上、内部に封入された電極体に向かう方向に折り曲げることが最も体積効率が高い。
【０００３】
ここで、従来のラミネート外装体の折り曲げ方法について説明する。図７（Ａ）は内部に電極体が封入されたラミネート外装体の端部に注目した断面図である。従来から行われている方法は、この端部をまず折り曲げ（図７（Ｂ））、そして内部電極体に向かって押し付け板を押し付ける（図７（Ｃ））ことにより、外装体に折り曲げ部を形成させている。しかしながら、ラミネート機能を保持したまま折り曲げを行うことが前提のため、従来の方法では端部をしっかりと折り曲げることができず、スプリングバックにより折り曲げ部が開く問題があった（図７（Ｄ））。
【０００４】
そこで、特許文献１では折り曲げ部が開いてくる問題を解決する手段として、薄板で形成した容器に折り曲げ加工を施して縁曲げ部を形成する折り曲げ成形方法を開示している。具体的には、第一のプレス金型を形成するパンチの先端が縁曲げ部の折り曲げ基点を押圧しない位置に保持された後、パンチと対向するダイにより縁曲げ部の折り曲げ基点から折り曲げを行う予備曲げ工程と、予備曲げ工程で折り曲げられた縁曲げ部に対して、第二のプレス金型を形成するダイにより容器の側壁方向に加圧して、縁曲げ部を容器の側壁に対して鋭角に成形する鋭角折り曲げ工程とを有することを開示している。また、予備曲げ工程及び鋭角折り曲げ工程のそれぞれにおいて、温間加工を行うことも記載されている。これによれば、しっかりと端部を折り曲げることができるため、形成された縁曲げ部（折り曲げ部）が開くことが抑制されると考えられる。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００５】
【特許文献１】特開２００２－３３１３０９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、特許文献１に記載の方法は折り曲げ部の形成に予備曲げ工程及び鋭角折り曲げ工程の２つの工程を要し、かつ、各工程で使用する金型もそれぞれ異なっており、方法の簡易化に改善の余地があった。また、特許文献１に記載の方法においても、図７（Ｃ）に記載したように内部の電極体に向かって押し付け板を押し付けているため、内部の電極体を破損する虞があった。
【０００７】
そこで、本願は簡易な方法で外装体の内部に封入されている電池要素へのダメージを抑制しつつ、端部に折り曲げ部を有する二次電池を製造する方法を提供することを課題とする。
【課題を解決するための手段】
【０００８】
上記問題を解決するために、本発明者が鋭意検討した結果、押し付け板に２つの傾斜形状を設けることにより、外装体端部の折り曲げ工程及び押し付け工程を１つの工程に集約できることを知見した。また、端部を電極体に向かう方向に押し付ける際に、押し付け板と押さえ板とで端部を挟持することにより、押し付けによる内部の電池要素へのダメージを抑制できることを知見した。
【０００９】
よって、本願は上記知見に基づき、上記課題を解決するための一つの手段として、ラミネート加工をした二次電池の外装体において、少なくとも１つの端部に折り曲げ部を有する二次電池の製造方法であって、外装体の端部の折り曲げの基点に押さえ板を当接させる工程と、当接させる工程後、端部を挟むように押さえ板と押さえ板に対向する位置に配置されている押し付け板とを摺動させて、基点を中心に端部を折り曲げるとともに、押さえ板と押し付け板とで端部を挟持することにより折り曲げ部を形成する工程と、を備え、押し付け板の端部と摺動する面は、端部の折り曲げを行う傾斜面と端部を挟持する挟持面とを有し、傾斜面は押し付け板の幅方向に直交する断面において、押し付け板の断面積が摺動方向に狭まるように傾斜しており、傾斜面は前記幅方向に傾斜している、二次電池の製造方法を開示する。
【発明の効果】
【００１０】
本願が開示する二次電池の製造方法によれば、簡易な方法で外装体の内部に封入されている電池要素へのダメージを抑制しつつ、端部に折り曲げ部を有する二次電池を製造することができる。
【図面の簡単な説明】
【００１１】
【図１】製造方法１０のフローチャートである。
【図２】外装体１を説明する図である。（Ａ）は外装体１の概観図である。（Ｂ）は（Ａ）においてＸで示した部分の断面図である。（Ｃ）は（Ｂ）において折り曲げ部１ｃが形成された外装体１の端部を説明する図である。
【図３】工程Ｓ１を説明する図である。（Ａ）は基点Ｏに押さえ板２を当接させる前の様子を表している。（Ｂ）は基点Ｏに押さえ板２を当接させた後の様子を表している。
【図４】工程Ｓ２を説明する図である。（Ａ）は工程Ｓ１を終えた状態を表している。（Ｂ）は基点Ｏを中心に端部１ｂを折り曲げる様子を表している。（Ｃ）は押さえ板２と押し付け板３とで端部１ｂを挟持する様子を表している。
【図５】押し付け板３の形状を説明する図である。（Ａ）は押し付け板３の幅方向に直交する断面の図である。（Ｂ）は（Ａ）のＹの方向（紙面右側）から見た押し付け板３の側面図である。
【図６】押し付けバックアップ４を用いた場合の工程Ｓ２の概略図である。（Ａ）は押し付けバックアップ４を配置し、押し付け方向への力を増大させた様子を示す図である。（

Ｂ）は端部１ｂの折り曲げを鋭角化するために、押さえ板２０を用いた図である。（Ｃ）は弾性を有する押し付け板３２を用いた図である。
【図７】従来の折り曲げ部形成方法を説明する図である。（Ａ）はラミネート外装体を示している。（Ｂ）はラミネート外装体の端部を折り曲げる様子を表している。（Ｃ）はラミネート外装体の端部を押し付け板で押し付けている様子を表している。（Ｄ）は形成された折り曲げ部が開いてくる様子を表している。
【発明を実施するための形態】
【００１２】
本願はラミネート加工をした二次電池の外装体において、少なくとも１つの端部に折り曲げ部を有する二次電池の製造方法を開示するものである。以下に、一つの態様である二次電池の製造方法１０について説明する。
【００１３】
１．二次電池の製造方法１０
二次電池の製造方法１０（以下、「製造方法１０」ということがある。）は、外装体１の端部１ｂの折り曲げの基点Ｏに押さえ板２を当接させる工程Ｓ１（以下において、「工程Ｓ１」ということがある。）と、工程Ｓ１後、端部１ｂを挟むように押さえ板２と押さえ板２に対向する位置に配置されている押し付け板３とを摺動させて、基点Ｏを中心に端部１ｂを折り曲げるとともに、押さえ板２と押し付け板３とで端部１ｂを挟持することにより折り曲げ部１ｃを形成する工程Ｓ２（以下において、「工程Ｓ２」ということがある。」）と、を備えている。図１に製造方法１０のフローチャートを示した。
【００１４】
ここで、外装体１の概観図を図２（Ａ）～（Ｃ）に示した。外装体１はアルミニウム等の金属板にラミネート加工を施した薄板から形成されており、図２（Ａ）に示したように、二次電池の構成要素（電極体等）を封入している凸部１ａと、周縁部である端部１ｂとを備えている。また、端部１ｂの折り曲げの中心となる基点Ｏを破線で示した。外装体１の端部１ｂの厚みは、折り曲げを行う観点から０．５ｍｍ以下であることが好ましい。図２（Ｂ）は図２（Ａ）においてＸで示した部分の断面図である。また、図２（Ｃ）は、図２（Ｂ）において、基点Ｏを中心に端部１ｂが折り曲げられ、折り曲げ部１ｃが形成された外装体１を説明する図である。なお、凸部１ａに封入された二次電池の構成要素は図示していない。
以下に、工程Ｓ１、Ｓ２について説明する。
【００１５】
１．１．工程Ｓ１
工程Ｓ１では、外装体１の端部１ｂの基点Ｏに押さえ板２を当接させる。基点Ｏの位置は、二次電池の体積効率（エネルギー効率）を向上させる観点から、適宜設定することができる。
【００１６】
図３（Ａ）、（Ｂ）に工程Ｓ１を説明する図を示した。図３（Ａ）、（Ｂ）は外装体１の１つの端部１ｂを含む部分に注目した断面図であり、図３（Ａ）は基点Ｏに押さえ板２を当接させる前の様子を表し、図３（Ｂ）は基点Ｏに押さえ板２を当接させた後の様子を表している。
【００１７】
図３（Ａ）に示したように、押さえ板２は基点Ｏに当接する薄い板状の部材であり、紙面奥手前方向に延びる部材である。また、押さえ板２の先端は基点Ｏに当接し易いように丸みを帯びた形状をしている。押さえ板２は外装体１の端部の上方に配置されており、折り曲げを開始するときに下降し、図３（Ｂ）に示したように基点Ｏに当接する。これにより、工程Ｓ２において、基点Ｏを中心に端部１ｂの折り曲げを行うことができるため、適切な位置から折り曲げられた折り曲げ部１ｃを形成することができる。
【００１８】
１．２．工程Ｓ２

工程Ｓ２は工程Ｓ１の後に行われ、端部１ｂを挟むように押さえ板２と押し付け板３とを摺動させて、基点Ｏを中心に端部１ｂを折り曲げるとともに、押さえ板２と押し付け板３とで端部１ｂを挟持することにより折り曲げ部１ｃを形成する。

【００１９】

図４（Ａ）～（Ｃ）に工程Ｓ２を説明する図を示した。図４（Ａ）は工程Ｓ１を終えた状態を表しており、図３（Ｂ）に押し付け板３を追加した図である。図４（Ｂ）は押さえ板２と押し付け板３とで端部１ｂを挟むように摺動させて、基点Ｏを中心に端部１ｂを折り曲げる様子を表しており、図４（Ｃ）は押さえ板２と押し付け板３とで端部１ｂを挟持する様子を表している。

【００２０】

ここで、押し付け板３の形状について図５（Ａ）、（Ｂ）を用いて説明する。図５（Ａ）は押し付け板３の幅方向に直交する断面の図であり、図５（Ｂ）は図５（Ａ）の矢印Ｙの方向から見た押し付け板３の側面図である。

【００２１】

また、押し付け板３の形状を説明するために、本願における方向を説明する。

図４（Ｂ）に表れているように、押さえ板２と押し付け板３とは端部１ｂを挟んで紙面上下方向に摺動する。そこで、本願ではこれらが摺動する方向を摺動方向とする。図５（Ａ）における摺動方向も紙面上下方向である。また、図５（Ａ）、（Ｂ）に表れているように、押し付け板３は図５（Ａ）の紙面奥手前方向、図５（Ｂ）の左右方向に延びる部材である。よって、本願では押し付け板３の延びる方向を幅方向とする。さらに、図４（Ｃ）に表れているように、押し付け板３は外装体１の内部に向かう方向（紙面右方向）に押し付けを行っている。そこで、本願では当該押し付けの方向を押し付け方向という。図５（Ａ）における押し付け方向も紙面右方向である。

【００２２】

押し付け板３は、図５（Ａ）、（Ｂ）に示したように、端部１ｂを挟んで押さえ板２と押し付け板３とを摺動させる際に、端部１ｂと摺動する面である傾斜面３ａ及び挟持面３ｂを有している。傾斜面３ａは端部１ｂの折り曲げを行う役割を有し、挟持面３ｂは端部１ｂを挟持する役割を有する。

【００２３】

傾斜面３ａは図５（Ａ）、（Ｂ）に示したように、２方向に向かう傾斜を有している。１つ目は、図５（Ａ）に示したように、押し付け板３の断面積が摺動方向上側に狭まる傾斜である。２つ目は、図５（Ｂ）に示したように、押し付け板３の幅方向に向かう傾斜である。言い換えると、傾斜面３ａの上端（摺動方向上側の端部）を含み、かつ、押し付け方向に直交する断面において、押し付け板３の断面積が幅方向下側に狭まる傾斜である。このように傾斜面３ａが２方向に向かう傾斜を有するにより、従来では２工程（折り曲げ工程及び押し付け工程）必要であったところ、これらを１つの工程に集約することが可能になる。また、端部１ｂの折り曲げを確実に行うことができる。これらについて、図４（Ａ）～（Ｃ）に戻って説明する。

【００２４】

まず、図４（Ａ）に示したように、工程Ｓ１が終了した状態において、押し付け板３は押さえ板２に対向する位置に配置されている。このとき押し付け板３は、押さえ板２と押し付け板３とで端部１ｂを挟持したときに、端部１ｂに押し付け方向の力が働くように配置する。そして、図４（Ｂ）に示したように、押し付け板３を摺動方向上側（紙面上側）に移動させることで、端部１ｂを挟むように押さえ板２と押し付け板３とを摺動させる。その際、まず端部１ｂの外側から傾斜面３ａに当接し、押し付け板３の上昇に伴って、傾斜面３ａ全体に端部１ｂが当接する。これにより、端部１ｂの折り曲げを滑らかに行うことができる。そして、図４（Ｂ）の状態から押し付け板３がさらに上昇すると、端部１ｂの一部が挟持面３ｂに当接するようになり、最終的には図４（Ｃ）に示したように、押さえ板２と押し付け板３とで端部１ｂを挟持した状態となる。このとき、端部１ｂは押し付け板３に押し付け方向（紙面右側）に押し付けられている状態でもあるため、端部１ｂを

しっかりと折り曲げることができる。また、押し付け板３による押し付け方向の力は押さえ板２が受け止めているため、押し付け板の押し付けが外装体１の内部に及ぶことも抑制されている。

【００２５】

さらに、摺動時において、押し付け板３の傾斜面３ａが図５（Ｂ）に示したように幅方向に傾斜しているため、端部１ｂを折り曲げる力を１点（幅方向に直交する断面において、傾斜面３ａ及び挟持面３ｂが接続されている点）に集中させることができる。よって、端部１ｂの確実な折り曲げが可能となる。

【００２６】

このように、押し付け板３が２つの方向に傾斜している傾斜面３ａを有することにより、端部１ｂの折り曲げを円滑に行い、かつ、折り曲げる力を１点に集中させることができる。また、挟持面３ｂを有することにより、外装体の内部に向かう方向への押し付けも可能となる。これにより、従来では２工程（折り曲げ工程及び押し付け工程）必要であったところ、これらを１つの工程に集約することが可能になる。また、しっかりと端部１ｂを折り曲げることができるため、端部１ｂの加熱を要することなく、形成される折り曲げ部１ｃの開きを抑制することができる。さらに、押さえ板２と押し付け板３とを組み合わせることで、押し付け方向の力が外装体１の内部に及ぶことを抑制することができる。

【００２７】

以上、製造方法１０によれば、簡易な方法で外装体の内部に封入されている電池要素へのダメージを抑制しつつ、端部に折り曲げ部を有する二次電池を製造することができる。

【００２８】

ただし、本願が開示する二次電池の製造方法はこれに限定されない。例えば、押し付け板３の２つの傾斜形状は図５（Ａ）、（Ｂ）に示したように直線状であるが、これに限定されず、凸Ｒ形状、凹Ｒ形状、あるいは折れ線形状でもよい。また、工程Ｓ１において、押さえ板２を移動させたが、これに限定されず、外装体１を移動させる形態でもよい。同様に工程Ｓ２において、押し付け板３を移動させたが、これに限定されず、外装体１及び押さえ板２を移動させる形態としても良い。

【００２９】

さらに、工程Ｓ２の押さえ板２と押し付け板３とで端部１ｂを挟持した状態（図４（Ｃ））において、さらに押し付け方向に力を加える構成としても良い。

例えば、図６（Ａ）に示したように、押し付け板３０の上方に押し付けバックアップ４を配置してもよい。図６（Ａ）において、押し付けバックアップ４の形状は押し付け板３０と当接する面が傾斜し、押し付け板３０の上昇に伴って、押し付け板３０が押し付け方向に押し付けられる形態である。これに伴って、押し付け板３０の形状も押し付けバックアップ４と当接する部分が傾斜していることが好ましい。ただし、押し付けバックアップの形状はこれに限定されない。押し付けバックアップ４を用いることにより、さらに大きな力で端部１ｂの押し付けが可能となるため、形成された折り曲げ部１ｃの開きをさらに抑制することができる。

【００３０】

また、押し付けバックアップ４を用いる場合、端部１ｂの折り曲げ角度を鋭角化させることもできる。具体的には、押し付け板を弾性材料から構成することにより折り曲げ角度の鋭角化が可能となる。また、押さえ板２の形状をＬ字型、テーパ形状、或いは斜め形状としても良い。

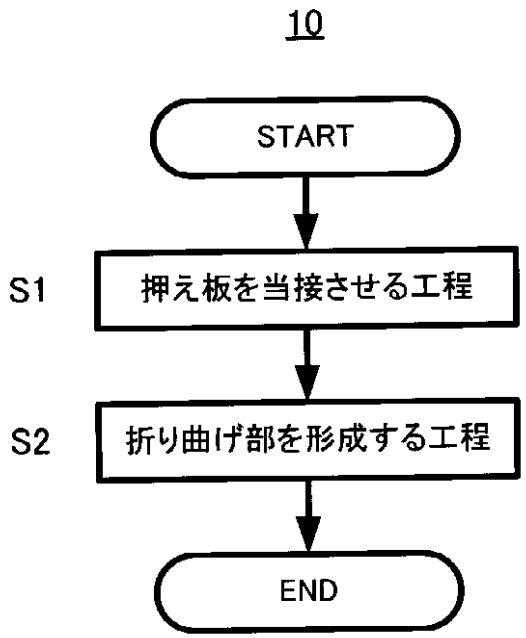
図６（Ｂ）に斜め形状を有する押さえ板２０を用いた例を示した。これにより、押し付け方向の力から逃げるように押さえ板２０の形状を設定できるため、折り曲げ角度の鋭角化とともに、押さえ板２の破損も抑制することができる。図６（Ａ）等の押さえ板２は端部１ｂに対して直立しているため、押し付けバックアップ４を用いると破損する虞がある。なお、図６（Ｂ）に示したように、押し付け板３１は鋭角化した折り曲げ部の形状に沿う傾斜面３１ｃを有することが好ましい。

さらに、図６（Ｃ）に押さえ板２０を用い、かつ、弾性を有する押し付け板３２を用い

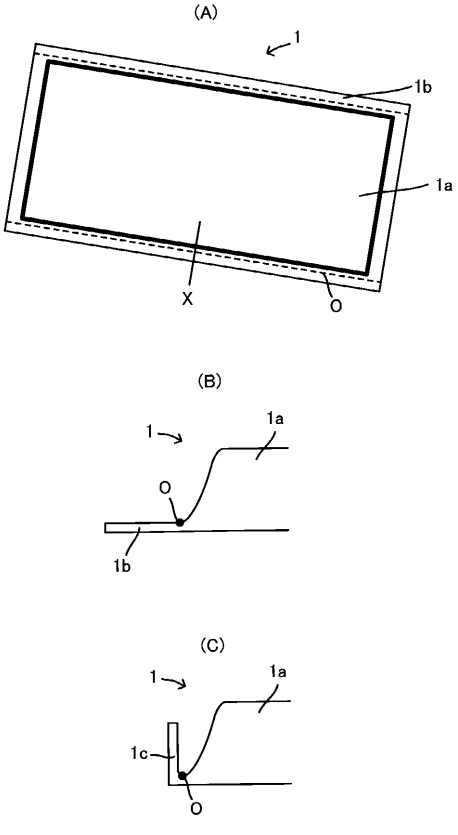
た例を示した。
【００３１】
なお、本願において押さえ板、押し付け板、及び押し付けバックアップの材料は特に限定されず、本願の製造方法を行うことができる程度の剛性又は弾性を有すればよい。好ましくは金属製である。
【００３２】
２．二次電池の製造装置
次に二次電池の製造方法１０を行う二次電池の製造装置について説明する。
二次電池の製造装置はラミネート加工が施された外装体において少なくとも１つの端部に折り曲げ部を有する二次電池を製造するための装置であり、具体的には以下の構成を有する。
すなわち、前記二次電池の製造装置は、
前記外装体の前記端部の折り曲げの基点に当接可能な押さえ板と、
前記押さえ板と前記押さえ板に対向する位置に配置されている押し付け板と、を備え、
前記押さえ板と前記押し付け板とは前記端部を挟むように摺動可能であり、
前記押さえ板と前記押し付け板とが摺動することにより、前記基点を中心に前記端部を折り曲げられるとともに、前記押さえ板と前記押し付け板とで前記端部を挟持することにより前記折り曲げ部を形成可能であり、
前記押し付け板の前記端部と摺動する面は、前記端部の折り曲げを行う傾斜面と前記端部を挟持する挟持面とを有し、
前記傾斜面は前記押し付け板の幅方向に直交する断面において、前記押し付け板の断面積が前記摺動方向に狭まるように傾斜しており、
前記傾斜面は前記幅方向に傾斜している。
【００３３】
これにより、従来よりも簡易な方法で外装体の内部に封入されている電池要素へのダメージを抑制しつつ、端部に折り曲げ部を有する二次電池を製造することができる。なお、二次電池の製造装置の詳しい構成、機能等は、上記の二次電池の製造方法１０において説明されているため、ここでは省略する。
【符号の説明】
【００３４】

１	外装体
２、２０	押さえ板
３、３０、３１、３２	押し付け板
３ａ	傾斜面
３ｂ	挟持面
４	押し付けバックアップ

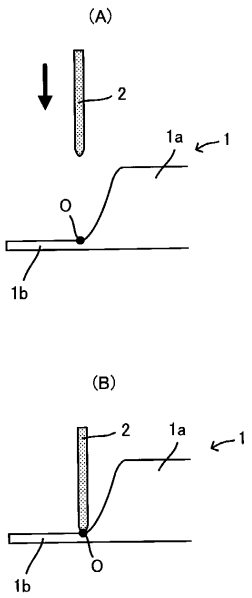
【図１】


10
START
S1
押え板を当接させる工程
S2
折り曲げ部を形成する工程
END

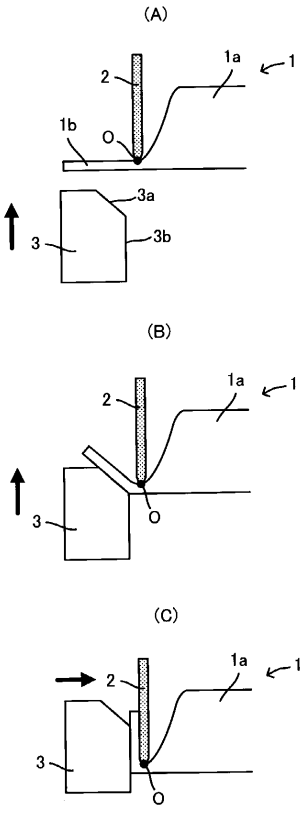
【図２】


(A)
1
1b
1a
X
O
(B)
1
1a
O
1b
(C)
1
1a
1c
O

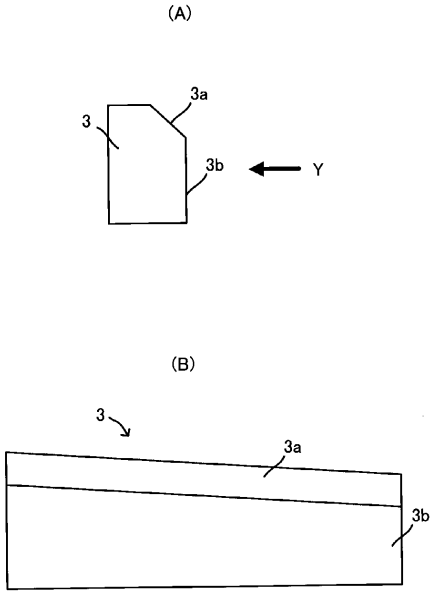
【図３】


(A)
2
1a
1
O
1b
(B)
2
1a
1
1b
O

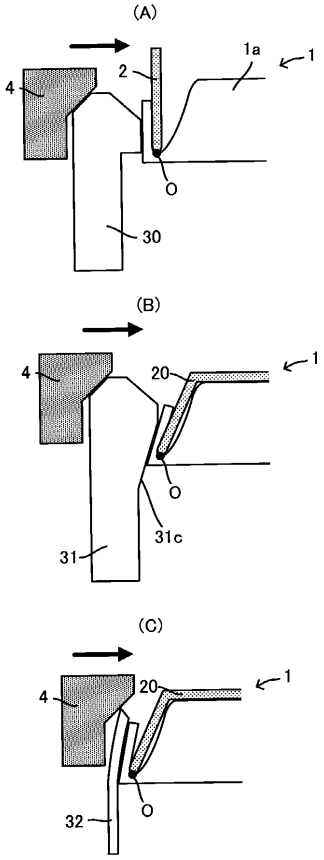
【図４】


(A)
2
1a
1
1b
O
3a
3
3b
(B)
2
1a
1
3
O
(C)
2
1a
1
3
O

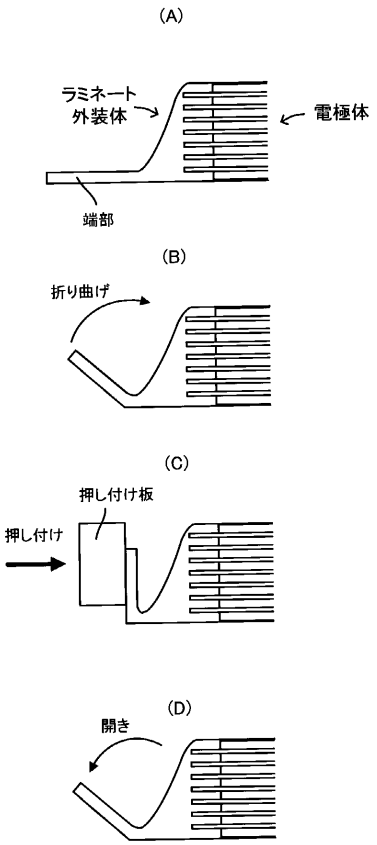
【図５】


(A)
3
3a
3b
Y
(B)
3
3a
3b

【図６】


(A)
1a
1
2
4
O
30
(B)
4
20
1
O
31c
31
(C)
4
20
1
O
32

【図７】


(A)
ラミネート
外装体
電極体
端部
(B)
折り曲げ
(C)
押し付け板
押し付け
(D)
開き

フロントページの続き

Ｆターム(参考) 5H011 AA13 CC02 CC06 CC10 DD06 DD26
5H028 AA07 BB01 CC02 EE04 EE06