

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7680528号
(P7680528)

(45)発行日 令和7年5月20日(2025.5.20)

(24)登録日 令和7年5月12日(2025.5.12)

(51)国際特許分類	F I	
H 0 1 M 50/105 (2021.01)	H 0 1 M	50/105
H 0 1 M 50/129 (2021.01)	H 0 1 M	50/129
H 0 1 M 50/119 (2021.01)	H 0 1 M	50/119
H 0 1 M 50/121 (2021.01)	H 0 1 M	50/121
H 0 1 M 50/133 (2021.01)	H 0 1 M	50/133

請求項の数 15 (全57頁) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願2023-511981(P2023-511981)	(73)特許権者	521065355
(86)(22)出願日	令和3年8月19日(2021.8.19)		エルジー エナジー ソリューション リ
(65)公表番号	特表2023-538083(P2023-538083		ミテッド
	A)		大韓民国 ソウル ヨンドゥンポ - グ ヨ
(43)公表日	令和5年9月6日(2023.9.6)		イ - デロ 1 0 8 タワー 1
(86)国際出願番号	PCT/KR2021/011055	(74)代理人	100188558
(87)国際公開番号	WO2022/039530		弁理士 飯田 雅人
(87)国際公開日	令和4年2月24日(2022.2.24)	(74)代理人	100110364
審査請求日	令和5年2月16日(2023.2.16)		弁理士 実広 信哉
(31)優先権主張番号	10-2020-0104223	(72)発明者	セ・ヨン・オ
(32)優先日	令和2年8月19日(2020.8.19)		大韓民国・テジョン・3 4 1 2 2・ユソ
(33)優先権主張国・地域又は機関	韓国(KR)		ン - グ・ムンジ - ロ・1 8 8・エルジー
			・ケム・リサーチ・パーク
(31)優先権主張番号	10-2021-0074469	(72)発明者	ジョン・ミン・ハ
(32)優先日	令和3年6月8日(2021.6.8)		大韓民国・テジョン・3 4 1 2 2・ユソ
	最終頁に続く		最終頁に続く

(54)【発明の名称】 パウチ型電池ケースおよびパウチ型二次電池

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電極およびセパレータが積層されて形成された電極組立体を内部に収容するカップ部がそれぞれ形成された第1ケースおよび第2ケースと、

二つの前記カップ部の間に形成されたブリッジとを含み、

前記ブリッジは、厚さが2 mm以下であり、

前記ブリッジの厚さは、前記ブリッジと前記ブリッジ側の外壁の境界点をそれぞれ通過し、底部と垂直な二つのブリッジ垂直線との距離であって、前記電極組立体の幅の $1/200 \sim 1/30$ であり、

前記カップ部は、6.5 mm以上の深さを有しており、

前記カップ部は、周辺を囲む複数の外壁と底部とをそれぞれ連結する、ラウンディングされて形成されている複数のパンチエッジを含み、

前記パンチエッジの曲率半径は、前記カップ部の深さの $1/20 \sim 1/6$ であり、

前記カップ部は、前記外壁とサイドまたはデガッシング部を連結する、ラウンディングされて形成されている複数のダイエッジをさらに含み、

前記ダイエッジの曲率半径は、前記カップ部の深さの $1/20 \sim 1/6$ であり、

前記ダイエッジと前記ダイエッジ側の外壁の境界点を通過し、前記底部と垂直なダイエッジ垂直線と、前記ダイエッジ側のパンチエッジと前記ダイエッジ側の外壁の境界点を通過し、前記底部と垂直なエッジ垂直線との垂直距離が、0.5 mm以下であり、

パウチフィルムを成形して製造され、

前記パウチフィルムは、
第1ポリマーで製造され、最内層として形成されたシーラント層と、
第2ポリマーで製造され、最外層として形成された表面保護層と、
前記表面保護層と前記シーラント層との間に積層された水分バリア層とを含み、
前記水分バリア層は、厚さが50～80μmであり、結晶粒度が10～13μmである
アルミニウム合金薄膜で形成され、
前記シーラント層は、厚さが60～100μmであり、
前記表面保護層は、厚さが5μm～25μmである、パウチ型電池ケース。

【請求項2】

前記ブリッジは、
厚さが1.4mm以下である、請求項1に記載のパウチ型電池ケース。

10

【請求項3】

前記ブリッジは、
1mm以下の曲率半径でラウンディングされて形成されている、請求項1または2に記載
のパウチ型電池ケース。

【請求項4】

前記ブリッジは、
0.7mm以下の曲率半径でラウンディングされて形成されている、請求項1から3の
いずれか一項に記載のパウチ型電池ケース。

【請求項5】

前記カップ部は、
隣接した二つの前記外壁を互いに連結する厚さエッジをさらに含み、
前記厚さエッジは、
互いに隣接した二つの前記パンチエッジと連結されてコーナーを形成する、請求項1か
ら4のいずれか一項に記載のパウチ型電池ケース。

20

【請求項6】

前記コーナーは、
少なくとも一つがラウンディングされて形成され、
曲率半径が前記パンチエッジおよび前記厚さエッジのうち少なくとも一つの曲率半径以
上である、請求項5に記載のパウチ型電池ケース。

30

【請求項7】

前記ダイエッジは、
少なくとも一つが1mm以下の曲率半径でラウンディングされて形成されている、請求
項1から6のいずれか一項に記載のパウチ型電池ケース。

【請求項8】

前記ダイエッジは、
少なくとも一つが0.7mm以下の曲率半径でラウンディングされて形成されている、
請求項1から7のいずれか一項に記載のパウチ型電池ケース。

【請求項9】

前記カップ部の外壁は、
前記カップ部の底部から、傾斜角が90°～95°の間である傾斜を有する、請求項1
から8のいずれか一項に記載のパウチ型電池ケース。

40

【請求項10】

前記アルミニウム合金薄膜は、
合金番号AA8021である、請求項1から9のいずれか一項に記載のパウチ型電池ケ
ース。

【請求項11】

前記アルミニウム合金薄膜は、
鉄を1.3wt%～1.7wt%含み、シリコンを0.2wt%以下含む、請求項1か
ら10のいずれか一項に記載のパウチ型電池ケース。

50

【請求項 1 2】

前記水分バリア層は、
厚さが $55 \sim 65 \mu\text{m}$ であり、
前記シーラント層は、
厚さが $75 \sim 85 \mu\text{m}$ である、請求項 1 から 1.1 のいずれか一項に記載のパウチ型電池ケース。

【請求項 1 3】

第 3 ポリマーで製造され、前記表面保護層と前記水分バリア層との間に積層される延伸補助層をさらに含む、請求項 1 から 1.2 のいずれか一項に記載のパウチ型電池ケース。

【請求項 1 4】

前記延伸補助層は、
厚さが $20 \sim 50 \mu\text{m}$ である、請求項 1.3 に記載のパウチ型電池ケース。

【請求項 1 5】

電極およびセパレータが積層されて形成された電極組立体を内部に収容するカップ部がそれぞれ形成された第 1 ケースおよび第 2 ケースと、
二つの前記カップ部の間に形成されたブリッジとを含み、
前記ブリッジは、厚さが前記電極組立体の幅の $1/200 \sim 1/30$ であり、
前記ブリッジの厚さは、前記ブリッジと前記ブリッジ側の外壁の境界点をそれぞれ通過し、底部と垂直な二つのブリッジ垂直線の間距離であり、
前記カップ部は、 6.5 mm 以上の深さを有しており、
前記カップ部は、周辺を囲む複数の外壁と底部とをそれぞれ連結する、ラウンディングされて形成されている複数のパンチエッジを含み、
前記パンチエッジの曲率半径は、前記カップ部の深さの $1/20 \sim 1/6$ であり、
前記カップ部は、前記外壁とサイドまたはデガッシング部を連結する、ラウンディングされて形成されている複数のダイエッジをさらに含み、
前記ダイエッジの曲率半径は、前記カップ部の深さの $1/20 \sim 1/6$ であり、
前記ダイエッジと前記ダイエッジ側の外壁の境界点を通過し、前記底部と垂直なダイエッジ垂直線と、前記ダイエッジ側のパンチエッジと前記ダイエッジ側の外壁の境界点を通過し、前記底部と垂直なエッジ垂直線との垂直距離が、 0.5 mm 以下であり、

パウチフィルムを成形して製造され、
前記パウチフィルムは、
第 1 ポリマーで製造され、最内層として形成されたシーラント層と、
第 2 ポリマーで製造され、最外層として形成された表面保護層と、
前記表面保護層と前記シーラント層との間に積層された水分バリア層とを含み、
前記水分バリア層は、厚さが $50 \sim 80 \mu\text{m}$ であり、結晶粒度が $10 \sim 13 \mu\text{m}$ であるアルミニウム合金薄膜で形成され、
前記シーラント層は、厚さが $60 \sim 100 \mu\text{m}$ であり、
前記表面保護層は、厚さが $5 \mu\text{m} \sim 25 \mu\text{m}$ である、パウチ型電池ケース。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本出願は、2020年8月19日付けの韓国特許出願第10-2020-0104223号および2021年6月8日付けの韓国特許出願第10-2021-0074469号に基づく優先権の利益を主張し、当該韓国特許出願の文献に開示されている全ての内容は、本明細書の一部として組み込まれる。

【0002】

本発明は、パウチ型電池ケースおよびパウチ型二次電池に関し、より詳細には、二次電池を製造する時に、体積に対するエネルギー密度が増加することができ、外観も美麗であり、商品性も向上することができるパウチ型電池ケースおよびパウチ型二次電池に関する。

【背景技術】

【0003】

一般的に、二次電池の種類としては、ニッケルカドミウム電池、ニッケル水素電池、リチウムイオン電池およびリチウムイオンポリマー電池などがある。このような二次電池は、デジタルカメラ、P-DVD、MP3P、携帯電話、PDA、ポータブルゲーム装置(Portable Game Device)、パワーツール(Power Tool)および電動自転車(E-bike)などの小型製品だけでなく、電気自動車やハイブリッド自動車といった高出力を要する大型製品と余剰発電電力や再生可能エネルギーを貯蔵する電力貯蔵装置とバックアップ用電力貯蔵装置にも適用され使用されている。

【0004】

このような二次電池を製造するために、先ず、電極活物質スラリーを正極集電体および負極集電体に塗布して正極と負極を製造し、これをセパレータ(Separator)の両側に積層することで、所定形状の電極組立体(Electrode Assembly)を形成する。また、電池ケースに電極組立体を収納し、電解質を注入した後、シールする。

10

【0005】

二次電池は、電極組立体を収容するケースの材質に応じて、パウチ型(Pouch Type)および缶型(Can Type)などに分けられる。パウチ型(Pouch Type)は、柔軟なポリマー材質で製造されたパウチに電極組立体を収容する。また、缶型(Can Type)は、金属またはプラスチックなどの材質で製造されたケースに電極組立体を収容する。

20

【0006】

パウチ型二次電池のケースであるパウチは、柔軟性を有するパウチフィルムにプレス加工を施して、カップ部を形成することで製造される。また、カップ部が形成されると、前記カップ部の収容空間に電極組立体を収納し、サイドをシールして二次電池を製造する。

【0007】

このようなプレス加工のうち、絞り(Drawing)成形は、プレス装置のような成形装置にパウチフィルムを挿入し、パンチでパウチフィルムに圧力を印加して、パウチフィルムを延伸させることで行われる。パウチフィルムは、複数の層で形成され、そのうち、内部に位置した水分バリア層は、金属で製造される。しかし、従来、このような水分バリア層の金属が、アルミニウム合金の中で結晶粒度が大きく、水分バリア層の厚さが薄くて、成形性が低下する問題があった。したがって、パウチフィルムにカップ部を成形する時に、カップ部の深さを深く成形しながらブリッジの厚さおよびフォールディング部の幅を改善するのに限界があった。また、バットイヤーの大きさを減少させるにも限界があり、二次電池の体積に対するエネルギー密度も低下していた。さらに、全体的にシャープな形状に製造するのに限界があり、そのため、二次電池の外観も美麗ではなく、商品性も低下する問題があった。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【文献】日本特許登録第6022956号

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本発明が解決しようとする課題は、二次電池を製造する時に、体積に対するエネルギー密度が増加することができ、外観も美麗であり、商品性も向上することができるパウチ型電池ケースおよびパウチ型二次電池を提供することである。

【0010】

本発明の課題は、以上で言及した課題に制限されず、言及していない他の課題は、以下の記載から当業者が明確に理解することができる。

【課題を解決するための手段】

50

【0011】

上記課題を解決するための本発明の実施形態によるパウチ型電池ケースは、電極およびセパレータが積層されて形成された電極組立体を内部に収容するカップ部がそれぞれ形成された第1ケースおよび第2ケースと、二つの前記カップ部の間に形成されたブリッジとを含み、前記ブリッジは、厚さが2mm以下である。

【0012】

また、前記ブリッジは、厚さが1.4mm以下であることができる。

【0013】

また、前記ブリッジの厚さは、前記電極組立体の幅の $1/200 \sim 1/30$ であることができる。

【0014】

また、前記ブリッジは、1mm以下の曲率半径でラウンディングされて形成されることができる。

【0015】

また、前記ブリッジは、0.7mm以下の曲率半径でラウンディングされて形成されることができる。

【0016】

また、前記ブリッジの厚さは、前記ブリッジと前記ブリッジ側の外壁の境界点をそれぞれ通過し、底部と垂直な二つのブリッジ垂直線の間の距離であることができる。

【0017】

また、前記カップ部は、周辺を囲む複数の外壁と底部とをそれぞれ連結する複数のパンチエッジを含み、前記パンチエッジは、少なくとも一つがラウンディングされて形成されることができる。

【0018】

また、前記パンチエッジの曲率半径は、前記カップ部の深さの $1/20 \sim 1/6$ であることができる。

【0019】

また、複数の前記パンチエッジのうち、前記ブリッジ側に向かうブリッジ側の外壁と前記底部とを互いに連結するブリッジ側のパンチエッジが、ラウンディングされて形成されることができる。

【0020】

また、前記カップ部は、隣接した二つの前記外壁を互いに連結する厚さエッジをさらに含み、前記厚さエッジは、互いに隣接した二つの前記パンチエッジと連結されてコーナーを形成することができる。

【0021】

また、前記コーナーは、少なくとも一つがラウンディングされて形成され、曲率半径が前記パンチエッジおよび前記厚さエッジのうち少なくとも一つの曲率半径以上であることができる。

【0022】

また、前記カップ部は、前記外壁とサイドまたはデガッシング部を連結する複数のダイエッジをさらに含むことができる。

【0023】

また、前記ダイエッジの曲率半径は、前記カップ部の深さの $1/20 \sim 1/6$ であることができる。

【0024】

また、前記ダイエッジは、少なくとも一つが1mm以下の曲率半径でラウンディングされて形成されることができる。

【0025】

また、前記ダイエッジは、少なくとも一つが0.7mm以下の曲率半径でラウンディングされて形成されることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 6 】

また、前記ダイエッジと前記ダイエッジ側の外壁の境界点を通過し、前記底部と垂直なダイエッジ垂直線と、前記ダイエッジ側のパンチエッジと前記ダイエッジ側の外壁の境界点を通過し、前記底部と垂直なエッジ垂直線との垂直距離が、0.5 mm以下であることができる。

【 0 0 2 7 】

また、前記カップ部は、6.5 mm以上の深さを有することができる。

【 0 0 2 8 】

また、前記カップ部の外壁は、前記カップ部の底部から、傾斜角が90°～95°の間である傾斜を有することができる。

10

【 0 0 2 9 】

また、パウチフィルムを成形して製造され、前記パウチフィルムは、第1ポリマーで製造され、最内層として形成されたシーラント層と、第2ポリマーで製造され、最外層として形成された表面保護層と、前記表面保護層と前記シーラント層との間に積層された水分バリア層とを含み、前記水分バリア層は、厚さが50～80 μmであり、結晶粒度が10～13 μmであるアルミニウム合金薄膜で形成され、前記シーラント層は、厚さが60～100 μmであることができる。

【 0 0 3 0 】

また、前記アルミニウム合金薄膜は、合金番号AA8021であることができる。

【 0 0 3 1 】

また、前記アルミニウム合金薄膜は、鉄を1.3 wt%～1.7 wt%含み、シリコンを0.2 wt%以下含むことができる。

20

【 0 0 3 2 】

また、前記水分バリア層は、厚さが55～65 μmであり、前記シーラント層は、厚さが75～85 μmであることができる。

【 0 0 3 3 】

また、第3ポリマーで製造され、前記表面保護層と前記水分バリア層との間に積層される延伸補助層をさらに含むことができる。

【 0 0 3 4 】

また、前記延伸補助層は、厚さが20～50 μmであることができる。

30

【 0 0 3 5 】

上記課題を解決するための本発明の実施形態によるパウチ型電池ケースは、電極およびセパレータが積層されて形成された電極組立体を内部に収容するカップ部がそれぞれ形成された第1ケースおよび第2ケースと、二つの前記カップ部の間に形成されたブリッジとを含み、前記ブリッジは、厚さが前記電極組立体の幅の1/30以下であることができる。

【 0 0 3 6 】

上記課題を解決するための本発明の実施形態によるパウチ型二次電池は、電極およびセパレータが積層されて形成された電極組立体と、前記電極組立体を内部に収容するカップ部が形成されたパウチ型電池ケースとを含み、前記パウチ型電池ケースは、前記カップ部がそれぞれ形成された第1ケースおよび第2ケースと、前記第1ケースと前記第2ケースを一体に連結するフォールディング部とを含み、前記フォールディング部は、幅が1 mm～3.2 mmであることができる。

40

【 0 0 3 7 】

また、前記電極組立体の面積は、15000 mm²以上であることができる。

【 0 0 3 8 】

また、前記フォールディング部は、幅が1 mm～1.6 mmであることができる。

【 0 0 3 9 】

また、前記フォールディング部は、内側に窪んだグループを含んで形成されることができる。

【 0 0 4 0 】

50

また、前記電池ケースは、前記グループを挟んで外側に突出した一对の突出部を含み、前記グループの最内側部と前記突出部の最外側部との間隔は、0.8mm以下であることができる。

【0041】

また、前記電池ケースは、パウチフィルムを成形して製造され、前記パウチフィルムは、第1ポリマーで製造され、最内層として形成されたシーラント層と、第2ポリマーで製造され、最外層として形成された表面保護層と、前記表面保護層と前記シーラント層との間に積層された水分バリア層とを含み、前記水分バリア層は、厚さが50~80 μ mであり、結晶粒度が10~13 μ mであるアルミニウム合金薄膜で形成され、前記シーラント層は、厚さが60~100 μ mであることができる。

10

【0042】

また、前記アルミニウム合金薄膜は、合金番号AA8021であることができる。

【0043】

また、前記水分バリア層は、厚さが55~65 μ mであり、前記シーラント層は、厚さが75~85 μ mであることができる。

【0044】

本発明は、また、前記パウチ型電池ケースを含むパウチ型二次電池を提供する。

【0045】

本発明のその他の具体的な事項は、詳細な説明および図面に含まれている。

【発明の効果】

20

【0046】

本発明の実施形態によると、少なくとも以下のような効果がある。

【0047】

パウチフィルムの成形性が改善することにより、ブリッジの厚さをより薄く形成できることから、フォールディング部の幅も減少させることができ、二次電池の体積に対するエネルギー密度が増加することができる。

【0048】

また、バットイヤの大きさを減少させることができ、二次電池の体積に対するエネルギー密度が増加することができる。

【0049】

また、パウチ型電池ケースおよびパウチ型二次電池を全体的にシャープな形状に製造することができる、二次電池の外観も美麗であり、商品性も向上することができる。

30

【0050】

本発明による効果は、以上で例示されている内容によって制限されず、より様々な効果が本明細書内に含まれている。

【図面の簡単な説明】

【0051】

【図1】本発明の一実施形態による二次電池1の組立図である。

【図2】本発明の一実施形態によるパウチフィルム135の断面図である。

【図3】合金番号AA8079のアルミニウム合金と合金番号AA8021のアルミニウム合金の鉄およびシリコンの含量を示すグラフである。

40

【図4】合金番号AA8079のアルミニウム合金と合金番号AA8021のアルミニウム合金の鉄の含量による引張強度、伸び率および結晶粒度の変化を示すグラフである。

【図5】合金番号AA8079のアルミニウム合金と合金番号AA8021のアルミニウム合金の結晶粒を拡大したSEM写真である。

【図6】本発明の一実施形態による成形装置2の概略図である。

【図7】従来のカップ部333とブリッジ336を拡大した概略図である。

【図8】本発明の一実施形態によるカップ部133とブリッジ136を拡大した概略図である。

【図9】本発明の一実施形態によるカップ部133とデガッシング部137を拡大した概

50

略図である。

【図 1 0】本発明の一実施形態によるカップ部 1 3 3 に電極組立体 1 0 が収納された様子を
示す上面概略図である。

【図 1 1】従来のコーナー 3 6 4 を示す概略図である。

【図 1 2】本発明の一実施形態によるコーナー 1 6 4 を示す概略図である。

【図 1 3】本発明の一実施形態による電池ケース 1 3 をフォールディングする様子を
示す概略図である。

【図 1 4】本発明の一実施形態による電池ケース 1 3 がフォールディングされた様子を
示す概略図である。

【図 1 5】本発明の一実施形態による電池ケース 1 3 に形成されたグループ 1 3 9 1 の
拡大図である。 10

【図 1 6】本発明の他の実施形態によるカップ部 1 3 3 とダイエッジ 1 6 2 1 を拡大した
概略図である。

【図 1 7】本発明の他の実施形態による電池ケース 1 3 a をフォールディングする様子を
示す概略図である。

【図 1 8】本発明の他の実施形態による電池ケース 1 3 a をフォールディングした様子を
示す概略図である。

【図 1 9】本発明の他の実施形態による電池ケース 1 3 に形成されたグループ 1 3 9 1 a
の拡大図である。

【図 2 0】従来の電池ケース 3 3 のデガッシング部 3 3 7 を切断する前の様子を上方から
示す概略図である。 20

【図 2 1】本発明の一実施形態による電池ケース 1 3 のデガッシング部 1 3 7 を切断する
前の様子を上方から示す概略図である。

【図 2 2】本発明の一実施形態による検査装置 4 のブロック図である。

【図 2 3】本発明の一実施形態による電池ケース 1 3 のデガッシング部 1 3 7 を切断し、
二次電池 1 の製造を完了した様子を
示す概略図である。

【図 2 4】従来のサイド 3 3 4 をフォールディングした様子を側面から示す概略図である。

【図 2 5】従来のサイド 3 3 4 をフォールディングした様子を上面から示す概略図である。

【図 2 6】本発明の一実施形態によるサイド 1 3 4 をフォールディングした様子を側面
から示す概略図である。 30

【図 2 7】本発明の一実施形態による電池モジュール 5 の概略図である。

【図 2 8】従来の二次電池 3 が電池モジュール 5 のハウジング 5 1 に収納された様子を
示す正面拡大図である。

【図 2 9】従来の二次電池 3 が電池モジュール 5 のハウジング 5 1 に収納された様子を
示す側面拡大図である。

【図 3 0】本発明の一実施形態による二次電池 1 が電池モジュール 5 のハウジング 5 1 に
収納された様子を
示す正面拡大図である。

【図 3 1】本発明の一実施形態による二次電池 1 が電池モジュール 5 のハウジング 5 1 に
収納された様子を
示す側面拡大図である。

【発明を実施するための形態】 40

【0 0 5 2】

本発明の利点および特徴、また、それらを達成する方法は、添付の図面とともに詳細に
後述している実施形態を参照すると明確になる。しかし、本発明は、以下で開示される実
施形態に限定されるものではなく、互いに異なる様々な形態に実現されることができる。
また、本実施形態は、本発明の開示を完全にし、本発明が属する技術分野において通常
の知識を有する者に発明の範疇を完全に知らせるために提供されるものであり、本発明は、
特許請求の範囲によって定義されるだけである。明細書の全体にわたり同一の参照符号は、
同一の構成要素を指す。

【0 0 5 3】

他の定義がない場合、本明細書で使用されるすべての用語（技術的および科学的用語を 50

含む)は、本発明が属する技術分野において通常の知識を有する者が共通して理解することができる意味で使用されることができる。また、一般的に使用される辞書に定義されている用語は、明白に特別に定義されていない限り、理想的にもしくは過剰に解釈されない。

【0054】

本明細書で使用されている用語は、実施形態を説明するためのものであって、本発明を制限するものではない。本明細書において、単数型は、句で特別に言及しない限り複数型も含む。明細書で使用される「含む (comprises)」および/または「含み (comprising)」は、言及された構成要素の他に一つ以上の他の構成要素の存在または追加を排除しない。

【0055】

以下、添付の図面を参照して、本発明の好ましい実施形態について詳細に説明する。

【0056】

図1は本発明の一実施形態による二次電池1の組立図である。

【0057】

本発明の一実施形態によると、パウチフィルム135の引張強度および伸び率が改善することで韌性 (Toughness) が増加し、パウチフィルム135を成形してパウチ型電池ケース13を製造する時に、成形性が向上することができる。

【0058】

このために、本発明の一実施形態によるパウチフィルム135は、第1ポリマーで製造され、最内層に形成されるシーラント層1351 (図2に図示)と、第2ポリマーで製造され、最外層に形成される表面保護層1353 (図2に図示)と、前記表面保護層1353と前記シーラント層1351との間に積層される水分 (またはガス) バリア層1352 (図2に図示)とを含み、前記水分バリア層1352は、厚さが50~80 μm であり、結晶粒度が10~13 μm であるアルミニウム合金薄膜で形成され、前記シーラント層1351は、厚さが60~100 μm であることができる。特に、前記水分バリア層1352は、厚さが55~65 μm であり、前記シーラント層1351は、厚さが75~85 μm であることが好ましい。

【0059】

電極組立体10は、電極101 (図8に図示)およびセパレータ102 (図8に図示)を交互に積層して形成する。まず、電極活物質とバインダーおよび可塑剤を混合したスラリーを正極集電体および負極集電体に塗布して正極と負極などの電極101を製造する。そして、セパレータ (Separator) 102を電極101の間に積層して電極組立体10を形成し、電極組立体10を電池ケース13に挿入し電解質を注入した後、シールする。

【0060】

電極組立体 (Electrode Assembly) 10は、全長と全幅を乗算した面積が15000 mm^2 ~100000 mm^2 であることができる。特に、電極組立体10の全幅は、60mm以上であることができる。また、電極組立体10は、積層方向に対して6mm~20mmの厚さを有することができる。したがって、本発明の一実施形態による電極組立体10は、一般的な小型電池に比べて大きい電池容量を提供することができる。

【0061】

具体的には、電極組立体10は、正極および負極の2種類の電極101と、前記電極101を互いに絶縁させるために電極101の間に介在されるセパレータ102とを含む。このような電極組立体10は、スタック型、ゼリーロール型、スタックアンドフォールディング型などがある。2種類の電極101、すなわち、正極と負極は、それぞれ、アルミニウムと銅を含む金属箔または金属網形態の電極集電体に活物質スラリーが塗布された構造である。活物質スラリーは、通常、粒状の活物質、導電材などを溶媒が添加された状態で、攪拌して形成されることができる。溶媒は、後続工程で除去される。

【0062】

10

20

30

40

50

電極組立体10は、図1に図示されているように、電極タブ(Electrode Tab)11を含む。電極タブ11は、電極組立体10の正極および負極にそれぞれ連結され、電極組立体10から外部に突出し、電極組立体10の内部と外部との間で電子が移動することができる経路になる。電極組立体10の電極集電体は、電極活物質が塗布された部分と電極活物質が塗布されていない末端部分、すなわち、無地部で構成される。また、電極タブ11は、無地部を裁断して形成されるか、無地部に別の導電部材を超音波溶接などで連結して形成されることもできる。このような電極タブ11は、図1に図示されているように、電極組立体10のそれぞれ異なる方向に突出することもできるが、これに制限されず、一側から同じ方向に並んで突出するなど、様々な方向に向かって突出形成されることもできる。

10

【0063】

電極組立体10の電極タブ11には、二次電池1の外部に電気を供給する電極リード(Electrode Lead)12がスポット(Spot)溶接などで連結される。また、電極リード12の一部は、絶縁部14で周辺が囲まれる。絶縁部14は、電池ケース13の第1ケース131と第2ケース132が熱融着されるサイド134に限定して位置し、電極リード12を電池ケース13に接着させる。また、電極組立体10から生成される電気が電極リード12を介して電池ケース13に流れることを防止し、電池ケース13のシーリングを維持する。したがって、このような絶縁部14は、電気が通り難い非伝導性を有する不導体で製造される。一般的に、絶縁部14としては、電極リード12への付着が容易であり、厚さが比較的薄い絶縁テープを多く使用するが、これに制限されず、電極リード12を絶縁することができれば、様々な部材を使用することができる。

20

【0064】

電極リード12は、一端が前記電極タブ11と連結され、他端が前記電池ケース13の外部にそれぞれ突出する。すなわち、電極リード12は、正極タブ111に一端が連結され、正極タブ111が突出した方向に延びる正極リード121および負極タブ112に一端が連結され、負極タブ112が突出した方向に延びる負極リード122を含む。一方、正極リード121および負極リード122は、図1に図示されているように、いずれも他端が電池ケース13の外部に突出する。それにより、電極組立体10の内部で生成された電気を外部に供給することができる。また、正極タブ111および負極タブ112がそれぞれ様々な方向に向かって突出形成されることから、正極リード121および負極リード122もそれぞれ様々な方向に向かって延びることができる。

30

【0065】

正極リード121および負極リード122は、互いにその材質が異なることができる。すなわち、正極リード121は、正極集電体と同一のアルミニウム(Al)材質であり、負極リード122は、負極集電体と同一の銅(Cu)材質またはニッケル(Ni)がコーティングされた銅材質であることができる。また、電池ケース13の外部に突出した電極リード12の一部分は端子部となり、外部端子と電氣的に連結される。

【0066】

電池ケース13は、電極組立体10を内部に収納する、柔軟性の材質を有するパウチフィルム135を成形して製造されたパウチである。以下、電池ケース13は、パウチとして説明する。パンチ22(図6に図示)などを用いて、柔軟性を有するパウチフィルム135を絞り(Drawing)成形すると、一部が延伸し、袋状の收容空間1331を含むカップ部133が形成されることで、電池ケース13が製造される。

40

【0067】

電池ケース13は、電極リード12の一部が露出するように電極組立体10を收容し、シールされる。このような電池ケース13は、図1に図示されているように、第1ケース131と第2ケース132を含む。第1ケース131にはカップ部133が形成されて、電極組立体10を收容することができる收容空間1331が設けられ、第2ケース132は、前記電極組立体10が電池ケース13の外部に離脱しないように、前記收容空間1331を上方からカバーする。第1ケース131と第2ケース132は、図1に図示されて

50

いるように、一側が互いに連結されて製造されることができ、これに制限されず、互いに分離されて個別に製造されるなど、様々に製造されることができ。

【0068】

パウチフィルム135にカップ部133を成形する時に、一つのパウチフィルム135に一つのカップ部133のみが形成されることもあるが、これに制限されず、一つのパウチフィルム135に二つのカップ部133を互いに隣り合うように絞り成形することもできる。これにより、図1に図示されているように、第1ケース131と第2ケース132には、それぞれカップ部133が形成される。この際、第1ケース131と第2ケース132に形成されたそれぞれのカップ部133は、互いに同じ深さDを有することができ、これに制限されず、互いに異なる深さDを有することもできる。

10

【0069】

本発明の一実施形態の場合、カップ部133の深さDは3mm以上、特に、6.5mm以上であることができる。したがって、本発明の一実施形態によるカップ部133は、一般的な小型電池に比べて、大きい電極容量を有する電極組立体10を収納することができる。

【0070】

第1ケース131のカップ部133に設けられた収容空間1331に電極組立体10を収納した後、二つのカップ部133が互いに対向するように電池ケース13で二つのカップ部133の間に形成されたブリッジ136を中心に電池ケース13をフォールディングすることができる。これにより、第2ケース132のカップ部133が電極組立体10を上方からも収容する。したがって、二つのカップ部133が一つの電極組立体10を収容することから、カップ部133が一つである時よりも厚さがより厚い電極組立体10も収容することができる。また、電池ケース13をフォールディングすることにより、第1ケース131と第2ケース132が互いに一体に連結されることから、以降、シーリング工程を行う時に、シールするサイド134の個数が減少することができる。したがって、工程速度を向上させることができ、シーリング工程数も減少させることもできる。

20

【0071】

一方、電池ケース13は、電極組立体10を収容する収容空間1331が設けられたカップ部133と、カップ部133の側部に形成されてデガッシングホールHを介して前記カップ部133の内部に生成されるガスを排出するデガッシング部137とを含むことができる。電池ケース13のカップ部133に電極組立体10を収納し、電解液を注入した後、活性化工程を行うと、電池ケース13の内部でガスが発生し、このようなガスを外部に排出するために、デガッシング工程を行う。デガッシング部137に関する詳細な説明は後述する。

30

【0072】

電極組立体10の電極タブ11に電極リード12が連結され、電極リード12の一部分に絶縁部14が形成されると、第1ケース131のカップ部133に設けられた収容空間1331に電極組立体10が収容され、第2ケース132が前記空間を上部からカバーする。そして、内部に電解質を注入し、第1ケース131と第2ケース132のカップ部133の外側に延長形成されたサイド134をシールする。電解質は、二次電池1の充・放電時に、電極101の電気化学的反応によって生成されるリチウムイオンを移動させるためのものであり、リチウム塩と高純度の有機溶媒類の混合物である非水系有機電解液または高分子電解質を用いたポリマーを含むことができる。さらに、電解質は、硫化物系、酸化物系またはポリマー系の固体電解質を含むこともでき、このような固体電解質は、外力によって容易に変形する柔軟性を有することもできる。このような方法により、パウチ型二次電池1が製造されることができ。

40

【0073】

図2は本発明の一実施形態によるパウチフィルム135の断面図である。

【0074】

本発明の一実施形態によるパウチ型二次電池1の電池ケース13であるパウチは、パウ

50

チフィルム135を絞り(Drawing)成形して製造される。すなわち、パウチフィルム135をパンチ22などで延伸させてカップ部133を形成することで製造される。本発明の一実施形態によると、このようなパウチフィルム135は、図2に図示されているように、シーラント層(Sealant Layer)1351と、水分バリア層(Moisture Barrier Layer)1352と、表面保護層(Surface Protection Layer)1353とを含み、必要に応じて、延伸補助層(Drawing Assistance Layer)1354をさらに含むことができる。

【0075】

シーラント層1351は、第1ポリマーで製造され、最内層に形成されて、電極組立体10と直接接触することができる。ここで、最内層とは、前記水分バリア層1352を基準に電極組立体10が位置する方向に向かう時に、最後に位置した層を意味する。電池ケース13は、前記のような積層構造のパウチフィルム135を、パンチ22などを用いて絞り(Drawing)成形すると、一部が延伸し、袋状の収容空間1331を含むカップ部133を形成しながら製造される。そして、このような収容空間1331に電極組立体10が内部に収容されると、電解質を注入する。その後、第1ケース131と第2ケース132を互いに対向するように接触させ、サイド134に熱圧着を施すと、シーラント層1351同士が接着されることで、パウチがシールされる。この際、シーラント層1351は、電極組立体10と直接接触するため、絶縁性を有する必要がある、電解質とも接触するため、耐食性を有する必要がある。また、内部を完全に密閉して内部と外部との物質移動を遮断しなければならないため、高いシール性を有する必要がある。すなわち、シーラント層1351同士が接着されたサイド134は、優れた熱接着強度を有する必要がある。一般的に、このようなシーラント層1351を製造する第1ポリマーは、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリカーボネート、ポリエチレンテレフタレート、ポリ塩化ビニル、アクリル系高分子、ポリアクリロニトリル、ポリイミド、ポリアミド、セルロース、アラミド、ナイロン、ポリエステル、ポリパラフェニレンベンゾビスオキサゾール、ポリアリレート、テフロン(登録商標)、およびガラス繊維からなる群から選択される一つ以上の物質からなることができる。特に、主に、ポリプロピレン(PP)またはポリエチレン(PE)などのポリオレフィン系樹脂が使用される。ポリプロピレン(PP)は、引張強度、剛性、表面硬度、耐磨耗性、耐熱性などの機械的物性と耐食性などの化学的物性に優れることから、シーラント層1351の製造に主に使用される。さらに、無延伸ポリプロピレン(Cated Polypropylene)または酸処理されたポリプロピレン(Acid Modified Polypropylene)またはポリプロピレン-ブチレン-エチレン三元共重合体で構成されることもできる。ここで、酸処理されたポリプロピレンは、MAH-PP(マレイックアンハイドライドポリプロピレン)であることができる。また、シーラント層1351は、いずれか一つの物質からなる単一膜構造を有するか、2個以上の物質がそれぞれ層をなして形成された複合膜構造を有することができる。

【0076】

本発明の一実施形態によると、シーラント層1351の厚さは、60~100 μm であることができ、特に、75~85 μm であることができる。シーラント層1351の厚さが60 μm より薄い場合には、シーリング時に内部が破壊されるなど、シール耐久性が低下する問題があり得る。また、シーラント層1351の厚さが100 μm より厚い場合には、パウチ全体の厚さが過剰に厚くなるため、かえって成形性が低下するか、二次電池1の体積に対するエネルギー密度が低下し得る。シーラント層1351の厚さが小さい場合、パウチフィルム135の絶縁破壊電圧が低くなって絶縁性が低下し得、絶縁性が低下するパウチフィルム135を用いて電池を製造する場合、不良率が高くなり得る。

【0077】

水分バリア層1352は、表面保護層1353とシーラント層1351との間に積層されてパウチの機械的強度を確保し、二次電池1の外部のガスまたは水分などの出入りを遮断し、電解質の漏水を防止する。水分バリア層1352は、アルミニウム合金薄膜で製造

10

20

30

40

50

されることができる。アルミニウム合金薄膜は、所定の水準以上の機械的強度を確保することができ、且つ重量が軽く、電極組立体 10 と電解質による電気化学的性質に対する補完および放熱性などを確保することができる。

【0078】

より具体的には、本発明の一実施形態によるアルミニウム合金薄膜は、結晶粒度が $10 \sim 13 \mu\text{m}$ 、好ましくは $10.5 \sim 12.5 \mu\text{m}$ 、さらに好ましくは $11 \sim 12 \mu\text{m}$ であることができる。アルミニウム合金薄膜の結晶粒度が前記範囲を満たす時に、カップ成形時に、ピンホール (Pinhole) や亀裂が発生することなく成形深さを増加させることができる。

【0079】

このようなアルミニウム合金薄膜には、アルミニウム以外の金属元素、例えば、鉄 (Fe)、銅 (Cu)、クロム (Cr)、マンガン (Mn)、ニッケル (Ni)、マグネシウム (Mg) および亜鉛 (Zn) からなる群から選択される 1 種または 2 種以上が含まれることができる。

【0080】

従来、水分バリア層が、略 $30 \sim 50 \mu\text{m}$ 、特に、 $40 \mu\text{m}$ の厚さを有しており、それにより成形性が低下した。したがって、パウチフィルムを絞り成形しても、カップ部 333 (図 7 に図示) の深さ D' が深くなるにつれ、カップ部 333 の外壁 338 (図 7 に図示) を垂直に近く成形するには限界があり、カップ部 333 のエッジ 36 (図 7 に図示) の曲率半径を減少させるにも限界があった。また、穿孔強度が弱くて、電池ケースが外部から衝撃を受けると、内部の電極組立体が簡単に破損する問題もあった。

【0081】

これを解決するために、水分バリア層 1352 の厚さを略 $80 \mu\text{m}$ より厚く増加させた場合、製造コストが増加するだけでなく、パウチ全体の厚さが過剰に厚くなって、二次電池 1 の体積に対するエネルギー密度が低下する問題がある。パウチ全体の厚さを減少させるために、シーラント層 1351 の厚さを $60 \mu\text{m}$ より薄く減少させ場合には、上述のように、シール耐久性が低下する問題がある。

【0082】

本発明の一実施形態によると、これを改善して、このような水分バリア層 1352 は厚さを $50 \mu\text{m} \sim 80 \mu\text{m}$ とすることができ、特に、 $55 \mu\text{m} \sim 65 \mu\text{m}$ とすることができる。したがって、水分バリア層 1352 の成形性が向上し、パウチフィルム 135 を絞り成形する時に、カップ部 133 の深さ D を深く形成することができ、カップ部 133 の外壁 138 を垂直に近くすることができ、カップ部 133 のエッジ 16 (図 8 に図示) の曲率半径 R_2 も減少することができる。これにより、收容空間 1331 の体積が増加するため、内部に収納される電極組立体 10 の体積も増加することができ、二次電池 1 の体積に対するエネルギー効率も増加することができる。また、製造コストが大きく増加しないと同時に、シーラント層 1351 の厚さを減少させず、パウチ全体の厚さも大きく増加させずに、シール耐久性も低下させないことができる。

【0083】

また、パウチフィルム 135 の穿孔強度が向上することから、外部から大きな圧力を受けるか、尖鋭な物体に刺されて破損しても、内部の電極組立体 10 をより効果的に保護することができる。ここで、穿孔強度に優れるとは、パウチフィルム 135 にホールを穿孔する時の強度が高いことを意味する。

【0084】

しかし、単純にアルミニウム合金薄膜の厚さだけ増加させる場合、成形深さは増加させることができるが、成形後にアルミニウム合金薄膜にピンホールやクラックが発生し、シール耐久性に問題が発生する。

【0085】

したがって、本発明者らは、鋭意研究を重ねた結果、ガスバリア層の材質として、特定の結晶粒度を有するアルミニウム合金薄膜を適用し、ガスバリア層とシーラント層の厚さ

10

20

30

40

50

を特定の範囲で制御する場合、カップ部を深く成形することができ、優れたシール耐久性も維持することができることを見出し、本発明を完成するに至った。

【0086】

具体的には、本発明によるガスバリア層1352は、結晶粒度が $10\mu\text{m} \sim 13\mu\text{m}$ 、好ましくは $10.5 \sim 12.5\mu\text{m}$ 、さらに好ましくは $11 \sim 12\mu\text{m}$ であるアルミニウム合金薄膜を含む。アルミニウム合金薄膜の結晶粒度が前記範囲を満たす時に、カップ成形時に、ピンホール(Pinhole)や亀裂が発生することなく成形深さを増加させることができる。アルミニウム合金薄膜の結晶粒度が $13\mu\text{m}$ を超える場合には、アルミニウム合金薄膜の強度が低下し、延伸時に、内部応力の分散が難しく、クラックやピンホールの発生が増加し、結晶粒度が $10\mu\text{m}$ 未満である場合には、アルミニウム合金薄膜の柔軟性が低下し、成形性の向上に限界がある。

10

【0087】

一方、前記結晶粒度は、アルミニウム合金薄膜の組成およびアルミニウム合金薄膜の加工方法によって変化し、アルミニウム合金薄膜の厚さ方向の断面を走査電子顕微鏡(Scanning Electron Microscope、SEM)で観測して測定することができる。具体的には、本発明では、走査電子顕微鏡を用いて、アルミニウム合金薄膜の厚さ方向の断面SEMイメージを取得し、前記SEMイメージで観察される結晶粒のうち予め設定された個数の結晶粒の最大直径を測定した後、これらの平均値を結晶粒度として評価した。

【0088】

表面保護層1353は、第2ポリマーで製造され、最外層に形成されて、外部との摩擦および衝突から二次電池1を保護しながら、電極組立体10を外部から電氣的に絶縁させる。ここで、最外層とは、前記水分バリア層1352を基準に、電極組立体10が位置する方向の反対方向に向かう時に、最後に位置した層を意味する。このような表面保護層1353を製造する第2ポリマーは、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリカーボネート、ポリエチレンテレフタレート、ポリ塩化ビニル、アクリル系高分子、ポリアクリロニトリル、ポリイミド、ポリアミド、セルロース、アラミド、ナイロン、ポリエステル、ポリパラフェニレンベンゾビスオキサゾール、ポリアリレート、テフロン(登録商標)およびガラス繊維からなる群から選択される一つ以上の物質であることができる。特に、主に、耐磨耗性および耐熱性を有するポリエチレンテレフタレート(PET)などのポリマーが使用されることが好ましい。また、表面保護層1353は、いずれか一つの物質からなる単一膜構造を有するか、2個以上の物質がそれぞれ層をなして形成された複合膜構造を有することもできる。

20

【0089】

本発明の一実施形態によると、このような表面保護層1353の厚さは、 $5\mu\text{m} \sim 25\mu\text{m}$ であることができ、特に、 $7\mu\text{m} \sim 12\mu\text{m}$ であることができる。表面保護層1353の厚さが $5\mu\text{m}$ より薄い場合には、外部絶縁性が低下する問題があり得る。逆に、表面保護層1353の厚さが $25\mu\text{m}$ より厚い場合には、パウチ全体の厚さが厚くなるため、かえって二次電池1の体積に対するエネルギー密度が低下し得る。

【0090】

一方、PETは、安価で耐久性に優れ、電気絶縁性に優れるが、前記水分バリア層1352としてよく使用されるアルミニウムとの接着性も弱く、応力を印加して延伸される時の挙動も互いに相違し得る。そのため、表面保護層1353と水分バリア層1352を直接接着すると、絞り成形の途中に表面保護層1353と水分バリア層1352とが剥離することもある。そのため、水分バリア層1352が均一に延伸されず、成形性が低下する問題が発生し得る。

30

【0091】

本発明の一実施形態によると、電池ケース13は第3ポリマーで製造され、表面保護層1353と水分バリア層1352との間に積層される延伸補助層1354をさらに含むことができる。延伸補助層1354は、表面保護層1353と水分バリア層1352との間

40

50

に積層され、表面保護層 1 3 5 3 と水分バリア層 1 3 5 2 が延伸される時に剥離することを防止することができる。このような延伸補助層 1 3 5 4 を製造する第 3 ポリマーは、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリカーボネート、ポリエチレンテレフタレート、ポリ塩化ビニル、アクリル系高分子、ポリアクリロニトリル、ポリイミド、ポリアミド、セルロース、アラミド、ナイロン、ポリエステル、ポリパラフェニレンベンゾビスオキサゾール、ポリアリレート、テフロン（登録商標）およびガラス繊維からなる群から選択される一つ以上の物質であることができる。特に、ナイロン（Nylon）樹脂は、表面保護層 1 3 5 3 のポリエチレンテレフタレート（PET）とは接着が容易であり、水分バリア層 1 3 5 2 のアルミニウム合金とは延伸される時の挙動が類似するため、第 3 ポリマーとしては、主にナイロン（Nylon）樹脂が使用されることができる。また、延伸補助層 1 3 5 4 は、いずれか一つの物質からなる単一膜構造を有するか、2 個以上の物質がそれぞれ層をなして形成された複合膜構造を有することもできる。

10

【0092】

従来、水分バリア層が略 40 μm の厚さを有しており、これに伴い、延伸補助層は、略 15 μm の相当薄い厚さを有していた。すなわち、延伸補助層と水分バリア層の厚さの比率が 1 : 2.67 であり、水分バリア層の厚さの比率が相当高かった。しかし、上述のように、本発明の一実施形態によると、水分バリア層 1 3 5 2 が、略 50 ~ 80 μm、特に、55 μm ~ 65 μm の厚さを有することから、水分バリア層 1 3 5 2 の成形性が向上する。この際、延伸補助層 1 3 5 4 も成形性を向上させるために、延伸補助層 1 3 5 4 は、20 μm ~ 50 μm の厚さを有することができ、特に、25 μm ~ 38 μm の厚さを有することが好ましい。20 μm より薄い場合には、延伸補助層 1 3 5 4 が水分バリア層 1 3 5 2 の向上した成形性に対応することができず、延伸される途中に破損することがある。逆に、50 μm より厚い場合には、パウチ全体の厚さが厚くなるため、二次電池 1 の体積が増加し、エネルギー密度が低下し得る。特に、本発明の一実施形態によると、延伸補助層 1 3 5 4 と水分バリア層 1 3 5 2 の厚さの比率が 1 : 2.5 より小さいことができる。すなわち、従来よりも延伸補助層 1 3 5 4 の厚さの比率をより増加することができる。ただし、延伸補助層 1 3 5 4 の厚さが過剰に厚くなると、パウチ全体の厚さが厚くなるため、過剰な厚さにならないために、前記厚さの比率は、1 : 1.5 より大きいことができる。すなわち、前記厚さの比率は、1 : 1.5 ~ 1 : 2.5 であることができる。

20

【0093】

図 3 は合金番号 AA 8079 のアルミニウム合金と合金番号 AA 8021 のアルミニウム合金の鉄およびシリコンの含量を示すグラフである。

30

【0094】

上述のように、水分バリア層 1 3 5 2 をなすアルミニウム合金薄膜は、結晶粒度が 10 ~ 13 μm、好ましくは 10.5 ~ 12.5 μm、さらに好ましくは 11 ~ 12 μm であることができる。

【0095】

また、前記アルミニウム合金薄膜の鉄（Fe）の含有量は、1.2 wt% ~ 1.7 wt%、好ましくは 1.3 wt% ~ 1.7 wt%、より好ましくは 1.3 wt% ~ 1.45 wt% であることができる。アルミニウム合金薄膜内の鉄（Fe）の含有量が 1.2 wt% 未満である場合には、アルミニウム合金薄膜の強度が低下して、成形時にクラックおよびピンホールが発生し得、1.7 wt% を超える場合には、アルミニウム合金薄膜の柔軟性が低下して、成形性の向上に限界がある。

40

【0096】

また、前記アルミニウム合金薄膜のシリコン（Si）の含有量は、0.2 wt% 以下、好ましくは 0.05 ~ 0.2 wt%、より好ましくは 0.1 ~ 0.2 wt% であることができる。シリコン含有量が 0.2 wt% を超える場合には、成形性が低下し得る。

【0097】

具体的には、本発明によるアルミニウム合金薄膜は、合金番号 AA 8021 のアルミニウム合金であることができる。

50

【0098】

一方、従来用の電池用パウチには、主に、合金番号AA8079のアルミニウム合金薄膜が使用されていた。アルミニウム合金に鉄が多く含有される場合には、機械的強度が向上し、鉄が少なく含有される場合には、柔軟性が向上する。

【0099】

合金番号AA8079は、図3に図示されているように、鉄を0.6wt%~1.2wt%含み、シリコンは0.3wt%以下含む。合金番号AA8079のアルミニウム合金の場合、鉄が相対的に少なく含まれ、これを用いて水分バリア層1352を製造する場合、柔軟性が向上することはできるが、強度が低下し、成形性に限界が存在し得る。

【0100】

一方、合金番号AA8021は、図3に図示されているように、鉄を1.2wt%~1.7wt%、特に、1.3wt%~1.7wt%含むことができ、シリコンは、0.2wt%以下含むことができる。このような合金番号AA8021のアルミニウム合金で水分バリア層1352を製造する場合、鉄が相対的に多く含まれるため、引張強度(Tensile Strength)、伸び率(Elongation Rate)および穿孔強度(puncture Strength)が改善することができる。

【0101】

一方、ある材料に引張力を印加した時に、引張強度と伸び率との関係をグラフで示すことができる。この際、グラフの縦軸を引張強度、横軸を伸び率とすると、グラフの下の面積が当該材料の靱性(Toughness)である。靱性とは、材料の破壊に対するねばり強さを示し、靱性が高いほど、材料が破壊しないまでより多く延伸されることができる。

【0102】

したがって、合金番号AA8021のアルミニウム合金で水分バリア層1352を製造する場合、引張強度と伸び率が改善することから、靱性(Toughness)が増加し、成形性が向上することができる。

【0103】

図4は合金番号AA8079のアルミニウム合金と合金番号AA8021のアルミニウム合金の鉄の含量による引張強度(Rm)、伸び率および結晶粒度の変化を示すグラフであり、図5は合金番号AA8079のアルミニウム合金と合金番号AA8021のアルミニウム合金の結晶粒を拡大したSEM写真である。

【0104】

図4に図示されているように、アルミニウム合金の鉄の含量に応じて、引張強度、伸び率および結晶粒度が変化する。具体的には、引張強度と伸び率は、鉄の含量に比例するため、鉄の含量が増加するほど、引張強度と伸び率も増加する。一方、結晶粒度は、鉄の含量に反比例するため、鉄の含量が増加するほど、結晶粒度は減少する。

【0105】

合金番号AA8079は、結晶粒度が13 μ m~21 μ mと相対的に大きい。したがって、延伸される時に内部応力の分散が十分でなく、ピンホール(Pinhole)が多くなるため、電池ケース13の成形性が低下する問題がある。

【0106】

合金番号AA8021は、結晶粒度が10 μ m~13 μ mと相対的に小さい。したがって、延伸される時に内部応力がより多く分散することから、ピンホール(Pinhole)が減少し、電池ケース13の成形性が向上することができる。

【0107】

このような水分バリア層1352を有するパウチフィルム135を成形して製造されたパウチ型電池ケース13は、成形性が向上し、カップ部133の深さDをより深く形成することができる。カップ部133の外壁138も垂直に近くなり、カップ部133のエッジ16の曲率半径も減少することができる。より大きく厚い電極組立体10も収容することができる。したがって、このような電池ケース13で製造された二次電池1は、体積に対するエネルギー効率が向上することができる。

10

20

30

40

50

【0108】

一方、本発明によるパウチフィルム135は、全厚が $160\mu\text{m} \sim 200\mu\text{m}$ 、好ましくは $180\mu\text{m} \sim 200\mu\text{m}$ であることができる。パウチフィルム135の厚さが前記範囲を満たす時に、パウチの厚さの増加による電池収容空間の減少、シール耐久性の低下などを最小化し、且つ成形深さを増加させることができる。

【0109】

本発明によるパウチフィルム135は、特定の厚さおよび結晶粒度を有するアルミニウム合金薄膜を含むことで、引張強度および伸び率に優れる。具体的には、本発明によるパウチフィルム135は、 $15\text{mm} \times 80\text{mm}$ の大きさに裁断した後、 $50\text{mm}/\text{min}$ の引張速度で引っ張りながら測定した引張強度が、 $200\text{N}/15\text{mm} \sim 300\text{N}/15\text{mm}$ 、好ましくは $210\text{N}/15\text{mm} \sim 270\text{N}/15\text{mm}$ 、より好ましくは $220\text{N}/15\text{mm} \sim 250\text{N}/15\text{mm}$ であり、伸び率が、 $120\% \sim 150\%$ 、好ましくは $120\% \sim 140\%$ 、さらに好ましくは $120\% \sim 130\%$ であることができる。このように本発明によるパウチフィルム積層体は、引張強度および伸び率が高く、これにより、靱性(Toughness)が増加し、カップ成形時に、成形深さが大きい場合にもクラックの発生が少ない。

【0110】

また、本発明によるパウチフィルム積層体は、特定の厚さおよび結晶粒度を有するアルミニウム合金薄膜を含むことで、穿孔強度に優れる。具体的には、本発明によるパウチフィルム積層体は、穿孔強度が 30N 以上であることができる。

【0111】

図6は本発明の一実施形態による成形装置2の概略図である。

【0112】

本発明の一実施形態によるパウチフィルム135を成形する成形装置2は、上面にパウチフィルム135が載置されるダイ21と、ダイ21の上方に配置され、下降してパウチフィルム135を成形するパンチ22とを含む。また、ダイ21は、上面から内側に窪んで形成された成形部211を含み、パンチ22は、パウチフィルム135を前記成形部211に挿入しながら絞り成形することで、カップ部133を形成する。

【0113】

本発明の一実施形態によると、このような成形装置2を用いてパウチフィルム135を成形する時に、図6に図示されているように、ダイ21には、成形部211が互いに隣り合うように二つ形成され、二つの成形部211の間には隔壁212が形成されることができる。パンチ22が二つの成形部211の両方に挿入しながらパウチフィルム135を絞り成形すると、二つの成形部211に対応して、第1ケース131と第2ケース132には、それぞれ1個ずつ、計2個のカップ部133が形成され、このような二つのカップ部133の間には、隔壁212に対応して、ブリッジ136もともに形成されることができる。

【0114】

ブリッジ136は、以降、電池ケース13をフォールディングする時に、基準になる部分であることができる。二次電池1の製造が完了すると、ブリッジ136は、二次電池1の一侧でフォールディング部139(図14に図示)を形成することができる。このようなフォールディング部139は、第1ケース131と第2ケース132を互いに一体に連結するため、以降、シーリング工程を行う時に、シールするサイド134の個数が減少し得る。したがって、工程速度を向上させ、シーリング工程数も減少させることもできる。この際、フォールディング部139の幅が小さいほど、カップ部133の外壁138(図8に図示)と電極組立体10との間の空間17(図8に図示)も減少するため、二次電池1の全体の体積が減少し、体積に対するエネルギー密度が増加することができる。

【0115】

このようなフォールディング部139の幅は、ブリッジ136の厚さ t (図8に図示)に比例し、ブリッジ136は、隔壁212に対応して形成されるため、ブリッジ136の

10

20

30

40

50

厚さ t は、隔壁212の厚さに比例する。したがって、パウチフィルム135を成形する時には、ブリッジ136の厚さ t を最小化することが好ましく、このために、隔壁212の厚さも最小化することが好ましい。しかし、隔壁212が厚さが薄い状態で高さが過剰に高く形成されると、絞り成形する過程で、隔壁212が破損し得る。特に、従来、ダイに底部が存在していたが、このような場合に、パンチ22がパウチフィルム135を成形する時に、パウチフィルム135と成形部211との間の空間に存在する気体が排出されない問題があった。したがって、最近、このようなダイに底部を除去することで、パウチフィルム135と成形部211との間の空間に存在する気体が容易に排出されるが、隔壁212の高さが過剰に高く形成される問題があった。したがって、本発明の一実施形態によると、図6に図示されているように、隔壁212の下部に隔壁212の厚さより厚い補強部2121が形成されることができ、補強部2121は、電池ケース13に形成されるカップ部133の深さ D よりは下方に形成され、且つ隔壁212が破損しない程度の位置に形成されることができ、補強部2121の正確な位置は、隔壁212の厚さ、隔壁212の材料、パンチ22の圧力、形成されるカップ部133の深さ D に応じて実験的に決定されることができ、

10

【0116】

図7は従来のカップ部333とブリッジ336を拡大した概略図である。

【0117】

上述のように、従来、水分バリア層を製造する時に、合金番号AA30XX系のアルミニウム合金がよく使用されていた。また、水分バリア層は、略30~50 μm 、特に40 μm の厚さを有し、延伸補助層は、略15 μm の相当薄い厚さを有していた。そのため、パウチフィルムの成形性に優れず、電池ケースおよび二次電池を製造しても、カップ部333の深さ D' が深くなく、全体的にシャープな形状に製造するには限界があった。

20

【0118】

具体的には、従来、カップ部333のエッジ36の曲率半径を減少させるにも限界があった。

【0119】

カップ部333のエッジ36は、パンチ22のエッジ221(図6に図示)に対応して形成されるパンチエッジ361と、ダイ21のエッジ213(図6に図示)に対応して形成されるダイエッジ362(図11に図示)とを含む。

30

【0120】

パンチエッジ361は、カップ部333の周辺を囲む複数の外壁338と底部3332をそれぞれ連結する。しかし、パンチ22のエッジ221にラウンディング処理が施されていないと、パンチ22のエッジ221が尖鋭になるため、パウチフィルム135を成形する時に、カップ部333のパンチエッジ361に応力が集中し、クラックが発生しやすい問題があった。また、ダイエッジ362は、前記複数の外壁338とサイド134またはデガッシング部137をそれぞれ連結する。しかし、ダイ21のエッジ213にもラウンディング処理が施されていないと、ダイ21のエッジが尖鋭になるため、パウチフィルム135を成形する時に、カップ部333のダイエッジ362にも応力が集中し、クラックが発生しやすい問題があった。ここで、ラウンディングされるとは、曲率を有するように曲面を形成することを意味し、このような曲面は、所定の曲率のみを有することもできるが、これに制限されず、一定でない曲率を有してもよい。本明細書において、パンチエッジ161、ダイエッジ162、ブリッジ136などが特定の曲率を有してラウンディングされて形成されるとは、全体的に前記特定の曲率のみを有することだけでなく、少なくとも一部でのみ前記特定の曲率を有することも含む意味である。

40

【0121】

前記の問題を解決するために、図7に図示されているように、パンチ22のエッジ221とダイ21のエッジ213にラウンディング処理を施して、カップ部333のパンチエッジ361とダイエッジ362がラウンディングされて形成された。これにより、カップ部333のパンチエッジ361およびダイエッジ362に集中する応力のある程度分散さ

50

せることができた。

【0122】

しかし、カップ部333のパンチエッジ361およびダイエッジ362がラウンディングされて形成されても、カップ部333の深さD'は、各エッジ361、362の曲率半径の比率の2倍～5倍、特に、2倍～3.25倍内で作製可能な限界があった。

【0123】

したがって、カップ部333の深さD'をある程度深く成形するためには、パンチエッジ361の曲率半径R2'およびダイエッジ362の曲率半径を十分に大きく形成する必要がある、パンチエッジ361およびダイエッジ362の曲率半径に比べてカップ部333の深さD'が深すぎると、パンチエッジ361およびダイエッジ362にクラックが発生した

10

【0124】

したがって、従来、カップ部333の深さD'を十分に深く（例えば、6.5mm以上）成形しながら、カップ部333のパンチエッジ361の曲率半径R2'およびダイエッジ362の曲率半径を所定の数値（例えば、2mm）以下に形成することができない問題があった。

【0125】

また、二つのカップ部133が形成される場合に、前記ブリッジ136が形成されるためには、ダイ21に隔壁212が存在する必要がある。しかし、従来、パウチフィルムの成形性に優れず、このようなブリッジ336の厚さを薄く形成するには限界があった。すなわち、ブリッジ336を所定の厚さ以下に形成するために前記隔壁212も所定の厚さ以下に形成すると、隔壁212が尖鋭に形成されるため、ブリッジ336にクラックが発生する問題があった。

20

【0126】

このような問題を解決するために、図7に図示されているように、隔壁212にラウンディング処理を施して、ブリッジ336がラウンディングされて形成された。これにより、ブリッジ336に集中する応力がある程度分散させることができた。特に、ブリッジ336の曲率半径R1'が一定な場合、前記曲率半径R1'は、ブリッジ336の厚さt'の半分に対応する。例えば、ブリッジ336の曲率半径R1'を約1mmに近く形成する場合、ブリッジ336の厚さt'は、約2mmに近く形成された。

30

【0127】

しかし、ブリッジ336がラウンディングされて形成されても、ブリッジ336の曲率半径R1'を小さく形成すると、カップ部333の深さD'をある程度深く成形する時に、ブリッジ336にクラックが発生する問題があった。そのため、従来、カップ部333を所定の深さD'（例えば、6.5mm）以上に成形しながら、ブリッジ336の厚さt'を所定の数値（例えば、2mm）以下に形成することができない問題があった。

【0128】

さらに、クリアランスCL'の大きさも相当大きく、カップ部333の外壁338を垂直に近く成形するにも限界があった。クリアランスCLとは、ダイ21の成形部211の内壁とパンチ22の外壁との垂直距離を指す。実際、ダイ21の成形部211とパンチ22は、クリアランスCLだけ微細な大きさの差がある。このようなクリアランスCLが過剰に小さい場合には、成形部211の内壁とパンチ22の外壁との距離が過剰に小さくなる。これにより、パウチフィルム135が成形部211に挿入されることができないか、摩擦が大きく発生し、パウチフィルム135が損傷し得る。逆に、クリアランスCLが過剰に大きい場合には、カップ部333の外壁338の傾斜角が大きくなり、カップ部333の外壁338と電極組立体10との間の空間37が増加する問題がある。したがって、パウチフィルム135を成形する時には、適当な大きさのクリアランスCLを設定する必要がある。

40

【0129】

ブリッジ336は、ダイ21の隔壁212に対応して形成され、パンチエッジ361は

50

、パンチ 2 2 のエッジ 2 2 1 に対応して形成される。したがって、ダイ 2 1 の成形部 2 1 1 の内壁とパンチ 2 2 の外壁との垂直距離であるクリアランス CL' は、電池ケース 3 3 において、ブリッジ 3 3 6 とパンチエッジ 3 6 1 との垂直距離として示されることができる。

【 0 1 3 0 】

具体的には、図 7 に図示されているように、ブリッジ垂直線 $V 1'$ とエッジ垂直線 $V 2'$ を仮想で図示する。ブリッジ垂直線 $V 1'$ は、ブリッジ 3 3 6 とブリッジ 3 3 6 側の外壁 3 3 8 の境界点 $P 1'$ を通過し、底部 3 3 3 2 と垂直な仮想の垂直線である。また、エッジ垂直線 $V 2'$ は、ブリッジ 3 3 6 側のパンチエッジ 3 6 1 とブリッジ 3 3 6 側の外壁 3 3 8 の境界点 $P 2'$ を通過し、底部 3 3 3 2 と垂直な仮想の垂直線である。このようなブリッジ垂直線 $V 1'$ は、ダイ 2 1 の成形部 2 1 1 の内壁、特に、隔壁 2 1 2 の内壁に対応し、エッジ垂直線 $V 2'$ は、パンチ 2 2 の外壁に対応する。したがって、ブリッジ垂直線 $V 1'$ とエッジ垂直線 $V 2'$ との垂直距離が、電池ケース 3 3 で示されるクリアランス CL' である。

10

【 0 1 3 1 】

しかし、従来、このようなクリアランス CL を 0.5 mm 以下に減少させると、カップ部 3 3 3 の深さ D' をある程度深く成形する時に、パウチフィルム 1 3 5 にクラックが発生しやすい問題が生じる可能性があった。

【 0 1 3 2 】

上述のように、従来、クリアランス CL' をより小さく、カップ部 3 3 3 の深さ D' をより深く成形するには限界があるため、カップ部 3 3 3 を所定の深さ D' (例えば、 6.5 mm) 以上に成形すると、カップ部 3 3 3 の外壁 3 3 8 は、底部 3 3 3 2 から傾斜角が 95° より大きく形成された。すなわち、カップ部 3 3 3 の外壁 3 3 8 を傾斜角 95° 以下に、垂直に近く成形するにも限界があった。

20

【 0 1 3 3 】

一方、カップ部 3 3 3 のエッジの曲率半径 $R 2'$ を改善するには限界があるため、カップ部 3 3 3 に収納される電極組立体 1 0 の体積が小さくなる問題もあった。具体的には、図 7 に図示されているように、従来、カップ部 3 3 3 のパンチエッジ 3 6 1 の曲率半径 $R 2'$ が大きいため、電極組立体 1 0 がカップ部 3 3 3 の外壁 3 3 8 に過剰に近く位置すると、電極組立体 1 0 の電極 1 0 1 がカップ部 3 3 3 のパンチエッジ 3 6 1 によって破損する問題があった。すなわち、金属を含む電極 1 0 1 の一端がカップ部 3 3 3 のパンチエッジ 3 6 1 上に位置するようになり、電極 1 0 1 の一端がカップ部 3 3 3 のパンチエッジ 3 6 1 と対応して変形しながら破損する問題があった。

30

【 0 1 3 4 】

このような問題を解決するために、従来、電極組立体 1 0 をカップ部 3 3 3 に収納する時に、電極組立体 1 0 をカップ部 3 3 3 の外壁 3 3 8 からある程度離隔させて収納した。まず、前記エッジ垂直線 $V 2'$ から垂直距離 g' が 0.75 mm 、特に 0.5 mm であり、底部 3 3 3 2 と垂直な基準垂直線 $V 3'$ を仮想で図示した後、図 7 に図示されているように、電極 1 0 1 の一端が前記基準垂直線 $V 3'$ の外側に位置するように電極組立体 1 0 を収納した。これにより、電極 1 0 1 がカップ部 3 3 3 の外壁 3 3 8 からある程度離隔することから、電極 1 0 1 が破損することを防止することができた。しかし、このような場合には、カップ部 3 3 3 の外壁 3 3 8 と電極組立体 1 0 との間の空間 3 7 が増加し、カップ部 3 3 3 の体積に対する電極組立体 1 0 の体積の比率が小さくなるため、二次電池 3 の体積に対するエネルギー密度が低下する問題があった。また、カップ部 3 3 3 の内部に無駄な空間の体積が大きくなり、サイドをシールする前に、電極組立体 1 0 がカップ部 3 3 3 の内部で動く問題もあった。

40

【 0 1 3 5 】

また、電極組立体 1 0 において、電極 1 0 1 は、外力によって簡単に变形しない剛性が大きい反面、セパレータ 1 0 2 は、外力によって簡単に变形する柔軟性が大きい。しかし、隣り合う電極 1 0 1 が直接接触すると、短絡 (short、ショート) が発生するため、これを防止するために、セパレータ 1 0 2 が電極 1 0 1 より大きく形成される。したがって、電極組立体 1 0 が形成されると、セパレータ 1 0 2 が電極 1 0 1 より外側に突出し

50

た周辺部 1021 がともに形成される。しかし、従来、電極組立体 10 をカップ部 333 の外壁 338 からある程度離隔させて収納していたため、このようなセパレータ 102 の周辺部 1021 がすべて無秩序にしわ寄るか、フォールディングされて、電極 101 が外部に露出することで、短絡が発生する可能性も高かった。

【0136】

このように、従来、パウチフィルムの成形性に優れず、ブリッジ 336 の厚さ t' 、カップ部 333 の深さ D' 、カップ部 333 のエッジ 361 の曲率半径 $R2'$ およびクリアランス CL' を改善するには限界があった。また、カップ部 333 の体積に対する電極組立体 10 の体積の比率も小さく、二次電池 3 において無駄な体積も大きいため、体積に対するエネルギー密度も低下していた。さらに、カップ部 333 の外壁 338 が垂直に近く形成されず、カップ部 133 のエッジ 361 の曲率半径 $R2$ も大きいため、全体的にシャープな形状に製造するには限界があり、そのため、二次電池 3 の外観も美麗ではなく、商品性も低下する問題があった。

10

【0137】

図 8 は本発明の一実施形態によるカップ部 133 とブリッジ 136 を拡大した概略図であり、図 9 は本発明の一実施形態によるカップ部 133 とデガッシング部 137 を拡大した概略図である。

【0138】

本発明の一実施形態によると、パウチフィルム 135 の成形性が改善することにより、ブリッジ 136 の厚さ t をより薄く、カップ部 133 のエッジ 16 の曲率半径 $R2$ およびクリアランス CL をより小さく形成することができ、電極組立体 10 の体積を増加させることができる。したがって、二次電池 1 において無駄な体積も減少させることから、体積に対するエネルギー密度が増加することができる。また、パウチ型電池ケース 13 およびパウチ型二次電池 1 を全体的にシャープな形状に製造することができ、二次電池 1 の外観も優れ、商品性も向上することができる。

20

【0139】

このために、本発明の一実施形態によるパウチ型電池ケース 13 は、電極 101 およびセパレータ 102 が積層されて形成される電極組立体 10 を内部に収容するカップ部 133 が形成され、前記カップ部 133 は、周辺を囲む複数の外壁 138 と底部 1332 をそれぞれ連結する複数のパンチエッジ 161 を含み、パンチエッジ 161 は、少なくとも一つがカップ部 133 の深さ D の $1/20 \sim 1/6$ の曲率半径でラウンディングされて形成されることができる。パンチエッジ 161 の曲率半径 $R2$ がカップ部 133 の深さ D の $1/20$ より小さい場合には、パンチエッジ 161 に応力が過剰に集中してクラックが発生し得、パンチエッジ 161 の曲率半径 $R2$ がカップ部 133 の深さ D の $1/6$ より大きい場合には、カップ部 133 がシャープに形成されないため、エネルギー密度が低下し得る。

30

【0140】

具体的には、前記パンチエッジ 161 は、少なくとも一つが 1mm 以下、特に、 0.7mm 以下の曲率半径でラウンディングされて形成されることができる。

【0141】

また、前記カップ部 133 がそれぞれ形成された第 1 ケース 131 および第 2 ケース 132 と、二つの前記カップ部 133 の間に形成されるブリッジ 136 とを含み、前記ブリッジ 136 は、電極組立体 10 の幅の $1/200 \sim 1/30$ の厚さを有することができる。ブリッジ 136 の厚さ t が電極組立体 10 の幅の $1/200$ より小さい場合には、ブリッジ 136 に応力が過剰に集中してクラックが発生し得、電極組立体 10 の幅の $1/30$ より大きい場合には、ブリッジ 136 がシャープに形成されないため、エネルギー密度が低下し得る。

40

【0142】

具体的には、ブリッジ 136 は、厚さが 2mm 以下、特に 1.4mm 以下であることができる。

【0143】

50

また、複数の前記パンチエッジ 161 のうち、前記ブリッジ 136 側に向かうブリッジ 136 側の外壁 1381 と前記底部 1332 を互いに連結するブリッジ 136 側のパンチエッジ 1611 が、カップ部 133 の深さ D の $1/20 \sim 1/6$ の曲率半径でラウンディングされて形成されることができる。具体的には、パンチエッジ 1611 は、1 mm 以下、特に、0.7 mm 以下の曲率半径でラウンディングされて形成されることができる。

【0144】

また、前記ブリッジ 136 と前記ブリッジ 136 側の外壁 1381 の境界点 P1 を通過し、前記底部 1332 と垂直なブリッジ垂直線 V1 と、前記ブリッジ 136 側のパンチエッジ 1611 と前記ブリッジ 136 側の外壁 1381 の境界点 P2 を通過し、前記底部 1332 と垂直なエッジ垂直線 V2 との垂直距離が、0.5 mm 以下、特に 0.35 mm 以下であることができる。

10

【0145】

カップ部 133 は、パンチ 22 などを用いて、柔軟性を有するパウチフィルム 135 を成形することで形成される。このようなカップ部 133 は、複数の外壁 138 と底部 1332 で周辺が囲まれ、このような外壁 138 と底部 1332 で形成される空間が収容空間 1331 として電極組立体 10 を収容する。

【0146】

カップ部 133 の外壁 138 は、カップ部 133 の周辺を囲んでカップ部 133 の形状を具体化する。外壁 138 は、カップ部 133 の周辺に複数で形成され、ブリッジ 136 側にも形成され、下記で記述するデガッシング部 137 側にも形成され、電極リード 12 側にも形成される。このような外壁 138 は、上端がカップ部 133 の開放部に向かい、下端が底部 1332 に向かう。

20

【0147】

一方、上述のように、カップ部 133 のエッジ 16 は、パンチ 22 のエッジ 221 に対応して形成されるパンチエッジ 161 と、ダイ 21 のエッジ 213 (図 6 に図示) に対応して形成されるダイエッジ 162 とを含む。前記外壁 138 の上端から外側にサイド 134 およびデガッシング部 137 が形成され、ダイエッジ 162 は、外壁 138 の上端とサイド 134 またはデガッシング部 137 をそれぞれ連結する。また、パンチエッジ 161 は、外壁 138 の下端と底部 1332 をそれぞれ連結する。

【0148】

カップ部 133 の外壁 138 が複数で形成されることから、カップ部 133 のエッジ 16 も外壁 138 の個数だけ複数で形成される。すなわち、カップ部 133 が四角形に形成されると、カップ部 133 の外壁 138 も 4 個が形成されるため、パンチエッジ 161 も 4 個、ダイエッジ 162 も 4 個が形成される。また、本発明の一実施形態によると、パウチフィルム 135 の成形性が改善することにより、前記カップ部 133 のパンチエッジ 161 は、少なくとも一つがカップ部 133 の深さ D の $1/20 \sim 1/6$ の曲率半径でラウンディングされて形成されることができる。具体的には、パンチエッジ 161 のうち少なくとも一つは、1 mm 以下、特に 0.7 mm 以下の曲率半径でラウンディングされて形成されることができる。

30

【0149】

特に、本発明の一実施形態によると、一つのパウチフィルム 135 に二つのカップ部 133 を形成し、二つのカップ部 133 の間にブリッジ 136 もともに形成される。これにより、図 8 に図示されているように、複数の前記パンチエッジ 161 のうち、前記ブリッジ 136 側に向かうブリッジ 136 側の外壁 1381 と前記底部 1332 を互いに連結するブリッジ 136 側のパンチエッジ 1611 が、カップ部 133 の深さ D の $1/20 \sim 1/6$ の曲率半径でラウンディングされて形成されることができる。具体的には、前記ブリッジ 136 側のパンチエッジ 1611 は、1 mm 以下、特に 0.7 mm 以下の曲率半径でラウンディングされて形成されることができる。

40

【0150】

また、図 9 に図示されているように、複数の前記パンチエッジ 161 のうち、前記デガ

50

ッシング部 1 3 7 または電極リード 1 2 に形成されたダイエッジ 1 6 2 側に向かうダイエッジ 1 6 2 側の外壁 1 3 8 2 と前記底部 1 3 3 2 を互いに連結するダイエッジ 1 6 2 側のパンチエッジ 1 6 1 2 も、カップ部 1 3 3 の深さ D の $1/20 \sim 1/6$ の曲率半径でラウンディングされて形成されることができる。ダイエッジ 1 6 2 の曲率半径がカップ部 1 3 3 の深さ D の $1/20$ より小さい場合には、ダイエッジ 1 6 2 に応力が過剰に集中してクラックが発生し得、ダイエッジ 1 6 2 の曲率半径がカップ部 1 3 3 の深さ D の $1/6$ より大きい場合には、カップ部 1 3 3 の上端がシャープに形成されないため、エネルギー密度が低下し得る。

【0151】

具体的には、前記ダイエッジ 1 6 2 側のパンチエッジ 1 6 1 2 も 1 mm 以下、特に 0 . 7 mm 以下の曲率半径でラウンディングされて形成されることができる。この際、パンチエッジ 1 6 1 と外壁 1 3 8 の境界点 P 2、P 4 で、勾配が連続することが好ましい。

10

【0152】

このために、パンチ 2 2 のエッジ 2 2 1 にも、所定の曲率半径でラウンディング処理が施されることができる。ここで、パンチ 2 2 のエッジ 2 2 1 の曲率半径は、パンチエッジ 1 6 1 の曲率半径 R 2 からパウチフィルム 1 3 5 自体の厚さを減算した数値であることができる。例えば、パウチフィルム 1 3 5 の厚さが 0 . 2 mm であると、パンチ 2 2 のエッジ 2 2 1 の曲率半径が 0 . 5 mm 以下である時に、パンチエッジ 1 6 1 の曲率半径 R 2 は、0 . 7 mm 以下である。

【0153】

本発明の一実施形態によると、パウチフィルム 1 3 5 の成形性が改善することにより、カップ部 1 3 3 の深さ D をある程度深く成形しても、このようなパンチ 2 2 がパウチフィルム 1 3 5 を絞り成形すると、カップ部 1 3 3 のパンチエッジ 1 6 1 にクラックが発生することを防止することができる。例えば、カップ部 1 3 3 を一つ成形する場合を基準に 7 mm 以上、カップ部 1 3 3 を二つ成形する場合を基準に 6 . 5 mm 以上、さらには、1 0 mm 以上に成形してもカップ部 1 3 3 のパンチエッジ 1 6 1 にクラックが発生しないことができる。

20

【0154】

ここで、上述のクラックが発生し得るカップ部 1 3 3 の深さ D は、水分バリア層 1 3 5 2 のアルミニウム合金の残存率を基準に、前記残存率が 6 0 % 以上である場合には良品、残存率が 6 0 % 未満である場合には不良と判断する。前記残存率とは、パウチフィルム 1 3 5 の特定の地点で、水分バリア層 1 3 5 2 のアルミニウム合金の成形前の残存量に対する成形後の残存量の比率を意味する。実際、前記残存率が 6 0 % 未満である場合には、パウチフィルム 1 3 5 にカップ部 1 3 3 を絞り成形すると、特定の地点でクラックの発生する頻度が高いが、残存率が 6 0 % 以上である場合には、クラックが発生しない。

30

【0155】

従来、カップ部 3 3 3 の深さ D ' をパンチエッジ 3 6 1 の曲率半径 R 2 ' またはダイエッジ 3 6 2 の曲率半径の 5 倍、特に 3 . 2 5 倍より大きく形成すると、残存率が相対的に低くてクラックが発生する頻度が高かった。以下、クラックが発生しやすいとは、残存率が相対的に低くてクラックが発生する頻度が高いことを意味する。

40

【0156】

一方、外壁 1 3 8 は、上端がカップ部 1 3 3 の開放部に向かい、カップ部 1 3 3 の外側にサイド 1 3 4 およびデガッシング部 1 3 7 が延びる。この際、図 9 に図示されているように、カップ部 1 3 3 は、外壁 1 3 8 の上端とサイド 1 3 4 またはデガッシング部 1 3 7 をそれぞれ連結する複数のダイエッジ 1 6 2 をさらに含むことができる。また、少なくとも一つのダイエッジ 1 6 2 もカップ部 1 3 3 の深さ D の $1/20 \sim 1/6$ の曲率半径でラウンディングされて形成されることができる。具体的には、少なくとも一つのダイエッジ 1 6 2 は、1 mm 以下、特に 0 . 7 mm 以下の曲率半径でラウンディングされて形成されることができる。このために、ダイ 2 1 のエッジ 2 1 3 も所定の曲率半径でラウンディング処理されることができる。ここで、ダイ 2 1 のエッジ 2 1 3 の曲率半径は、ダイエッジ

50

162の曲率半径からパウチフィルム135自体の厚さを減算した数値であることができる。例えば、パウチフィルム135の厚さが0.2mmであると、ダイ21のエッジ213の曲率半径が0.5mm以下である時に、ダイエッジ162の曲率半径は0.7mm以下である。

【0157】

特に、上述のように、一つのパウチフィルム135に二つのカップ部133を形成することもでき、二つのカップ部133の間にブリッジ136もともに形成される。すなわち、本発明の一実施形態によるパウチ型電池ケース13は、電極101およびセパレータ102が積層されて形成される電極組立体10を内部に収容するカップ部133がそれぞれ形成された第1ケース131および第2ケース132と、二つの前記カップ部133の間に形成されるブリッジ136とを含む。ブリッジ136もダイ21の隔壁212に対応して形成されるため、ブリッジ136は、複数のダイエッジ162の1種類になることができる。

10

【0158】

したがって、本発明の一実施形態によると、パウチフィルム135の成形性が改善することにより、ブリッジ136の厚さtは、電極組立体10の幅EW(図10参照)の1/200~1/30であることができる。具体的には、ブリッジ136の厚さtを2mm以下、特に1.4mm以下に形成することができる。

【0159】

ここで、ブリッジ136の厚さtは、図8に図示されているように、ブリッジ136とブリッジ136側の外壁1381の二つの境界点P1の間の距離であることが好ましい。具体的には、ブリッジ136とブリッジ136側の外壁1381の境界点P1をそれぞれ通過し、底部1332と垂直な二つのブリッジ垂直線V1の間の距離であることが好ましい。したがって、ブリッジ136が所定の曲率半径を有する場合、ブリッジ136の曲率半径は、厚さtの半分に対応することができる。すなわち、ブリッジ136の曲率半径は、1mm以下、特に0.7mm以下であることができる。

20

【0160】

このために、成形部211の隔壁212の上面にも所定の曲率半径でラウンディング処理が施されることができる。この際、ブリッジ136と前記ブリッジ136側の外壁1381の境界点P1において、勾配が連続することが好ましい。ここで、成形部211の隔壁212の上面の曲率半径は、ブリッジ136の曲率半径からパウチフィルム135自体の厚さを減算した数値とすることができる。例えば、パウチフィルム135の厚さが0.2mmであると、隔壁212の上面の曲率半径が0.5mm以下である時に、ブリッジ136の曲率半径は、0.7mm以下である。

30

【0161】

本発明の一実施形態によると、パウチフィルム135の成形性が改善することにより、カップ部133の深さDをある程度深く成形し、このようなダイ21のエッジ213の曲率半径が減少し、隔壁212の厚さが薄く形成されても、ダイエッジ162およびブリッジ136にクラックが発生することを防止することができる。このようなブリッジ136は、断面が扇形の形状を有することができ、カップ部133の外壁138が垂直に近く形成されるほど、断面が半円に近い形状を有することができる。

40

【0162】

ここで、カップ部133の深さDを、カップ部133を二つ成形する場合を基準に、3mm以上、特に6.5mm以上、さらには10mm以上に成形しても、ブリッジ136にクラックが発生することを防止することができる。

【0163】

さらに、パウチフィルム135の成形性が改善することにより、クリアランスCLを0.5mm以下に減少させ、複数の外壁138がいずれも垂直に近く形成されることができる。例えば、図8に図示されているように、複数の外壁138のうち、ブリッジ136側の外壁1381が、垂直に近く形成されることができる。すなわち、前記ブリッジ136

50

と前記ブリッジ 136 側の外壁 1381 の境界点 P1 を通過し、前記底部 1332 と垂直なブリッジ垂直線 V1 と、前記ブリッジ 136 側のパンチエッジ 1611 と前記ブリッジ 136 側の外壁 1381 の境界点 P2 を通過し、前記底部 1332 と垂直なエッジ垂直線 V2 との垂直距離であるクリアランス CL が、0.5 mm 以下、特に 0.35 mm 以下であることができる。

【0164】

また、図 9 に図示されているように、複数の外壁 138 のうちダイエッジ 162 側の外壁 1382 も垂直に近く形成されることができる。すなわち、ダイエッジ 162 とダイエッジ 162 側の外壁 1382 の境界点 P3 を通過し、前記底部 1332 と垂直なダイエッジ垂直線 V4 と、前記ダイエッジ 162 側のパンチエッジ 1612 と前記ダイエッジ 162 側の外壁 1382 の境界点 P4 を通過し、前記底部 1332 と垂直なエッジ垂直線 V2 との垂直距離であるクリアランス CL が、0.5 mm 以下、特に 0.35 mm 以下であることができる。

10

【0165】

これにより、カップ部 133 の深さ D を、カップ部 133 を二つ成形する場合を基準に、3 mm 以上、特に 6.5 mm 以上、さらには 10 mm 以上に成形しても、カップ部 133 の外壁 138 が底部 1332 から傾斜角が $90^\circ \sim 95^\circ$ の傾斜を有することができ、さらには、 $90^\circ \sim 93^\circ$ の傾斜を有するように垂直に近く形成することができ、電池ケース 13 にクラックが発生することを防止することができる。また、カップ部 133 の外壁 138 と電極組立体 10 との間の空間 17 も減少するため、二次電池 1 の体積に対するエネルギー密度も増加することができる。

20

【0166】

一方、カップ部 133 のパンチエッジ 161 の曲率半径 R2 をより減少させることができ、電極組立体 10 がカップ部 133 の外壁 138 に非常に近く位置しても、電極組立体 10 の電極 101 が破損することを防止することができる。

【0167】

このために、本発明の一実施形態によるパウチ型二次電池 1 の製造方法は、電極 101 およびセパレータ 102 を積層して、電極組立体 10 を形成するステップと、パウチフィルム 135 を成形してカップ部 133 を形成することで、パウチ型電池ケース 13 を製造するステップと、前記カップ部 133 の收容空間 1331 に前記電極組立体 10 を収納するステップと、前記カップ部 133 の外側に延長形成されたサイド 134 をシールして、パウチ型二次電池 1 を製造するステップとを含むことができる。

30

【0168】

特に、前記電極組立体 10 を収納するステップにおいて、前記カップ部 133 の幅 CW と前記電極組立体 10 の幅 EW との差は、2.5 mm 以下、特に 1.7 mm 以下であることができる。ここで、電極組立体 10 の幅 EW は、電極 101 の幅を意味し得る。すなわち、セパレータ 102 において電極 101 より突出した周辺部 1021 は、前記幅 EW の算出から除外されることができる。

【0169】

また、前記電極 101 の少なくとも一つの一端が、前記パンチエッジ 161 と前記外壁 138 の境界点 P2 を通過し、前記底部 1332 と垂直なエッジ垂直線 V2 から、垂直距離 g が 0.75 mm、特に 0.5 mm 以下に位置するように、前記電極組立体 10 を収納することができる。

40

【0170】

具体的には、図 8 および図 9 に図示されているように、パンチエッジ 161 と外壁 138 の境界点 P2 を通過し、底部 1332 から垂直であるエッジ垂直線 V2 を仮想で図示する。また、電極 101 の少なくとも一つの一端が、前記エッジ垂直線 V2 から、垂直距離 g が 0.75 mm 以下、特に 0.5 mm 以下に位置するように、電極組立体 10 を収納する。さらに具体的には、エッジ垂直線 V2 から垂直距離 g が 0.75 mm、特に 0.5 mm であり、底部 1332 と垂直な基準垂直線 V3 を仮想で図示する。この際、パンチエッ

50

ジ161の曲率半径R2が、特に、0.7mm以下であることができるため、基準垂直線V3は、パンチエッジ161の曲率中心Cを通過することもできる。また、電極101の一端が、エッジ垂直線V2と基準垂直線V3との間に位置するように、電極組立体10を収納する。これは、二次電池1自体を分解して確認することもできるが、これに制限されず、CT(Computerized Tomography)、MRI(Magnetic Resonance Imaging)、X-Rayなど、二次電池1を分解しなくても様々な方法で確認することもできる。それにより、電極101が破損することを防止し、且つカップ部133の体積に対する電極組立体10の体積の比率がより増加することができ、体積に対するエネルギー効率も増加することができる。また、カップ部133の内部に無駄な体積が減少することから、電極組立体10がカップ部133の内部で動くことを防止することができる。

10

【0171】

さらに、電極組立体10をカップ部133の外壁138に非常に近く位置するように収納することができ、セパレータ102が無秩序にしわ寄せか、フォールディングされないことができる。図8に図示されているように、セパレータ102が電極101より外側に突出した周辺部1021が、電極101の一端を基準に、底部1332の反対方向に向かってフォールディングされることことができる。

【0172】

電極組立体10は、電極101およびセパレータ102が積層されて形成され、このような電極101およびセパレータ102がそれぞれ複数で形成されることができる。電池ケース13が第1ケース131および第2ケース132を含み、電池ケース13のブリッジ136がフォールディングされて電極組立体10の上部もカップ部133に収納されると、前記第1ケース131の前記カップ部133に収納された前記セパレータ102は、前記周辺部1021が、前記第2ケース132に向かってフォールディングされ、前記第2ケース132の前記カップ部133に収納された前記セパレータ102は、前記周辺部1021が、前記第1ケース131に向かってフォールディングされることことができる。これにより、セパレータ102の周辺部1021が整列されてフォールディングされることで、秩序を有することができる。また、電極101が外部に露出しないようにセパレータ102がカバーすることから、短絡が発生することを防止することもできる。

20

【0173】

より詳細には、電極組立体10がカップ部133に収納される前の状態で、セパレータ102の幅は、カップ部133の幅CWより広いことができる。したがって、電極組立体10がカップ部133に収納される過程で、セパレータ102の周辺部1021は、カップ部133の内周に接して所定の方向にフォールディングされることことができる。

30

【0174】

カップ部133の幅CWと前記電極組立体10の幅EWとの差は、2.5mm以下、特に1.7mm以下と非常に小さいことことができる。したがって、電極組立体10がカップ部133に収納される過程で、セパレータ102の周辺部1021が容易にフォールディングされるための工程が必要になり得る。

【0175】

したがって、前記カップ部133の收容空間1331に前記電極組立体10を収納するステップは、電極組立体10をカップ部133の内部に加圧する過程を含むことことができる。これにより、電極組立体10をカップ部に載置する従来の方式に比べて、カップ部133の幅CWと前記電極組立体10の幅EWとの差を小さく維持し、且つセパレータ102を所定方向にフォールディングさせて、電極組立体10をカップ部133の收容空間1331に容易に且つ信頼性をもって収納させることことができる。

40

【0176】

また、前記カップ部133の收容空間1331に前記電極組立体10を収納するステップは、電極組立体10をカップ部133の内部に加圧する前に、電極組立体10において複数個のセパレータ102の各コーナー(頂点)を熱と圧力でフォールディングさせる過

50

程をさらに含むことができる。前記過程は、別のシーリングツールを使用して、複数個のセパレータ102の各コーナー（頂点）が、電極組立体10の積層方向に対する中央部に集まるようにフォールディングさせることができる。

【0177】

すなわち、セパレータ102の4個のコーナーが予め整列された状態で、電極組立体10がカップ部133の内部に挿入されることができる。これにより、電極組立体10をカップ部133の収容空間1331にスムーズに挿入することができる。このように、本発明の一実施形態によると、パウチフィルム135の成形性が改善することにより、ブリッジ136の厚さ t をより薄く、カップ部133のエッジ16の曲率半径 $R2$ およびクリアランス CL をより小さく形成することができ、電極組立体10の体積を増加させることができる。したがって、二次電池1において無駄な体積も減少させることから、体積に対するエネルギー密度が増加することができる。また、パウチ型電池ケース13およびパウチ型二次電池1を全体的にシャープな形状に製造することができ、二次電池1の外観も美麗であり、商品性も向上することができる。

10

【0178】

図10は本発明の一実施形態によるカップ部133に電極組立体10が収納された様子を示す上面概略図である。

【0179】

本発明の一実施形態によると、上述のように、カップ部133のパンチエッジ161の曲率半径 $R2$ をさらに減少させることができ、電極101の一端がエッジ垂直線 $V2$ と基準垂直線 $V3$ との間に位置するように電極組立体10を収納する。これにより、電極組立体10がカップ部133の外壁138に非常に近く位置しても、電極組立体10の電極101が破損することを防止することができる。

20

【0180】

エッジ垂直線 $V2$ と基準垂直線 $V3$ は、ブリッジ136側のパンチエッジ1611にも図示することができ、ダイエッジ162側のパンチエッジ1612にも図示することができる。このようなエッジ垂直線 $V2$ と基準垂直線 $V3$ との垂直距離 g は、 0.75 mm 、特に 0.5 mm であることができる。

【0181】

また、電池ケース13にカップ部133が二つ形成されると、ブリッジ136が存在するため、カップ部133の一侧にはブリッジ垂直線 $V1$ を、他側にはダイエッジ垂直線 $V4$ を図示することができる。このようなブリッジ垂直線 $V1$ とエッジ垂直線 $V2$ との垂直距離 CL は、 0.5 mm 以下、特に 0.35 mm 以下であることができ、ダイエッジ垂直線 $V4$ とエッジ垂直線 $V2$ との垂直距離 CL も 0.5 mm 以下、特に 0.35 mm 以下であることができる。

30

【0182】

しかし、電池ケース13にカップ部133が一つだけ形成されると、ブリッジが存在しない。ただし、カップ部133の両側にいずれもダイエッジ162が形成されるため、カップ部133の両側に、それぞれ、ダイエッジ垂直線 $V4$ を図示することができる。

【0183】

電池ケース13にカップ部133が二つ形成されると、カップ部133の幅 CW をブリッジ垂直線 $V1$ からダイエッジ垂直線 $V4$ までの垂直距離と見なすことができる。しかし、カップ部133が一つだけ形成されると、カップ部133の幅 CW を二つのダイエッジ垂直線 $V4$ の間の垂直距離と見なすこともできる。

40

【0184】

ブリッジ垂直線 $V1$ およびダイエッジ垂直線 $V4$ は、いずれもカップ部133の外壁138の上端を通過する。したがって、本発明の一実施形態によると、カップ部133の幅 CW は、カップ部133の両側の外壁138の上端の間の垂直距離であることができる。カップ部133の幅 CW と電極組立体10の幅 EW との差は、 2.5 mm 以下、特に 1.7 mm 以下であることができる。また、上述のように、電極組立体10の幅 EW は、 60

50

mm以上であることができる。

【0185】

カップ部133の幅CWは、電池ケース13では、前記カップ部133の両側の外壁138の上端の間の垂直距離を測定することで導き出すことができる。また、二次電池1では、レーザ変位センサなどを用いて、カップ部133の外部から両側の外壁138の上端の間の位置を把握し、二つの位置の間の距離を演算することで、導き出すことができる。この際、カップ部133の外部から、レーザ変位センサなどがレーザを照射しながらサイド134からダイエッジ162および前記外壁138に向かって移動し、急激に変位が変化する地点を感知すると、当該地点を外壁138の上端と認識することができる。以上、カップ部の幅CWを測定する方法を一例として記載しており、必ずしも前記測定方法に限定される場合だけが本発明の範囲に属するものではない。カップ部の幅CWは、請求項の記載と本発明の趣旨に該当するものであれば、いずれも本発明で意味するカップ部の幅CWになることができる。

10

【0186】

図11は従来のコナー364を示す概略図であり、図12は本発明の一実施形態によるコナー164を示す概略図である。

【0187】

カップ部133のエッジ16は、パンチエッジ161およびダイエッジ162だけでなく、図12に図示されているように、カップ部133の隣接した二つの外壁138を互いに連結する厚さエッジ163をさらに含む。厚さエッジ163は、カップ部133の厚さ方向に形成され、パウチフィルム135が延伸する時に、ダイ21の成形部211のコナーとパンチ22のコナーとの間で延伸されながら形成される。また、厚さエッジ163も少なくとも一つがラウンディングされて形成されることができる。

20

【0188】

このような厚さエッジ163は、曲率半径が、互いに隣接した二つのパンチエッジ161、すなわち、第1パンチエッジ1613および第2パンチエッジ1614の曲率半径R2と同一であってもよく、相違するように形成されてもよい。例えば、上述のように、パンチエッジ161は、少なくとも一つが1mm以下、特に0.7mm以下の曲率半径でラウンディングされて形成されることができ、厚さエッジ163は、少なくとも一つが0.5mm~5mm、特に0.5mm~2mmの曲率半径でラウンディングされて形成されることができ、従来、厚さエッジ363が5mm以下、特に2mm以下の曲率半径でラウンディングされて形成される場合、カップ部333の厚さエッジ363にも応力が集中してクラックが発生しやすい問題があった。しかし、本発明の一実施形態によると、カップ部133の深さDをある程度深く成形しても、カップ部133の厚さエッジ163にクラックが発生することを防止することができる。この際、前記第1パンチエッジ1613および第2パンチエッジ1614は、二つのうち一つがブリッジ136側のパンチエッジ1611であり、残り一つは、電極リード12側のパンチエッジ(図示せず)であってもよい。または、二つのうち一つがダイエッジ162側のパンチエッジ1612であり、残り一つは、電極リード12側のパンチエッジ(図示せず)であってもよい。

30

【0189】

厚さエッジ163は、図12に図示されているように、互いに隣接した二つのパンチエッジ161、すなわち、第1パンチエッジ1613および第2パンチエッジ1614と連結されてコナー164を形成する。従来、図11に図示されているように、パンチ22の複数のエッジ221に、いずれも同じ曲率半径でラウンディング処理を施し、これに伴い、パンチ22のコナー(図示せず)にも自然に同じ曲率半径でラウンディング処理が施された。したがって、このようなパンチ22でパウチフィルム135を成形してパウチフィルム135が延伸されると、コナー364も自然にパンチエッジ361と同じ曲率半径でラウンディングされて形成された。

40

【0190】

しかし、パウチフィルム135が延伸される時に、コナー364に応力が集中する問

50

題があった。特に、コーナー 3 6 4 は、三つのエッジ 3 6 が接して形成されるため、パンチエッジ 3 6 1 または厚さエッジ 3 6 3 よりも多く延伸されて、パンチエッジ 3 6 1 または厚さエッジ 3 6 3 よりも応力が多く集中した。そのため、パウチフィルム 1 3 5 の延伸が過剰になり、クラックが発生する直前に特定の部分が白色に変化する白化現象が発生し、結局、クラックが発生しやすい問題があった。

【 0 1 9 1 】

したがって、本発明の一実施形態によると、図 1 2 に図示されているように、前記コーナー 1 6 4 も少なくとも一つがラウンディングされて形成され、このようなコーナー 1 6 4 は、曲率半径が前記パンチエッジ 1 6 1 および前記厚さエッジ 1 6 3 のうち少なくとも一つの曲率半径以上であることができる。

10

【 0 1 9 2 】

具体的には、本発明の一実施形態によると、コーナー 1 6 4 は、内部で曲率半径が変化することができる。すなわち、コーナー 1 6 4 の中心部 1 6 4 1 の曲率半径とコーナー 1 6 4 の周辺部 1 6 4 2 の曲率半径が互いに相違することができる。特に、コーナー 1 6 4 の中心部 1 6 4 1 の曲率半径が、コーナー 1 6 4 の周辺部 1 6 4 2 の曲率半径よりも大きいことができる。例えば、コーナー 1 6 4 の周辺部 1 6 4 2 の曲率半径は、第 1 パンチエッジ 1 6 1 3、第 2 パンチエッジ 1 6 1 4 および厚さエッジ 1 6 3 に相対的に隣接するため、パンチエッジ 1 6 1 および厚さエッジ 1 6 3 のうち少なくとも一つの曲率半径と同一であることができる。一方、コーナー 1 6 4 の中心部 1 6 4 1 の曲率半径は、第 1 パンチエッジ 1 6 1 3、第 2 パンチエッジ 1 6 1 4 および厚さエッジ 1 6 3 に相対的に離隔するため、パンチエッジ 1 6 1 および厚さエッジ 1 6 3 のうち少なくとも一つの曲率半径より大きいことができる。すなわち、コーナー 1 6 4 は、曲率半径が前記パンチエッジ 1 6 1 および前記厚さエッジ 1 6 3 のうち少なくとも一つの曲率半径以上であることができる。

20

【 0 1 9 3 】

したがって、コーナー 1 6 4 の曲率半径は、コーナー 1 6 4 の周辺部 1 6 4 2 からコーナー 1 6 4 の中心部 1 6 4 1 に行くほど次第に大きくなることができる。また、上述のようにコーナー 1 6 4 は、内部で曲率半径が一定ではなく、変化するため、コーナー 1 6 4 の中心部 1 6 4 1 は、正確な球面ではなく、非球面の形状を有することができる。

【 0 1 9 4 】

コーナー 1 6 4 はパンチエッジ 1 6 1 とは異なり、曲率半径だけでなく、カップ部 1 3 3 で形成される範囲も明確に設定される必要がある。コーナー 1 6 4 がカップ部 1 3 3 で形成される範囲が過剰に狭い場合には、依然としてパウチフィルム 1 3 5 の延伸が過剰であり、白化現象またはクラックが発生する問題がある。一方、コーナー 1 6 4 がカップ部 1 3 3 で形成される範囲が過剰に広い場合には、かえってカップ部 1 3 3 の外壁 1 3 8 と電極組立体 1 0 との間の空間 1 7 が減少するため、二次電池 1 の体積に対するエネルギー密度が増加することができる。したがって、本発明の一実施形態によると、図 1 2 に図示されているように、コーナー 1 6 4 は、厚さエッジ 1 6 3 からカップ部 1 3 3 の長さ方向 l_c に 2 mm ~ 3 . 5 mm、厚さエッジ 1 6 3 からカップ部 1 3 3 の幅方向 w_c に 2 mm ~ 3 . 5 mm、パンチエッジ 1 6 1 からカップ部 1 3 3 の厚さ方向 d_c に 2 mm ~ 3 . 5 mm 内に形成されることができる。また、このようなコーナー 1 6 4 が形成される範囲は、カップ部 1 3 3 の深さ D が深いほど次第に広くなり得る。

30

40

【 0 1 9 5 】

カップ部 1 3 3 のコーナー 1 6 4 が前記のように形成されることで、コーナー 1 6 4 により集中する応力が分散することができ、白化現象およびクラックが発生する問題を防止することができる。

【 0 1 9 6 】

図 1 3 は本発明の一実施形態による電池ケース 1 3 をフォールディングする様子を示す概略図であり、図 1 4 は本発明の一実施形態による電池ケース 1 3 がフォールディングした様子を示す概略図である。

【 0 1 9 7 】

50

パウチフィルム 135 に二つのカップ部 133 を形成すると、電池ケース 13 の第 1 ケース 131 および第 2 ケース 132 には、それぞれカップ部 133 が形成される。その後、第 1 ケース 131 のカップ部 133 に設けられた収容空間 1331 に電極組立体 10 を収納した後、図 13 に図示されているように、二つのカップ部 133 が互いに対向するように、電池ケース 13 で二つのカップ部 133 の間に形成されたブリッジ 136 をフォールディングする。このようなブリッジ 136 がフォールディングされて二次電池 1 の一側でフォールディング部 139 が形成される。また、内部に電解質を注入し、第 1 ケース 131 と第 2 ケース 132 のカップ部 133 の外側に延長形成されたサイド 134 をシールすることで、図 14 に図示されているように、パウチ型二次電池 1 が製造されることができ

10

【0198】

このように製造された本発明の一実施形態によるパウチ型二次電池 1 は、電極 101 およびセパレータ 102 が積層されて形成される電極組立体 10 と、前記電極組立体 10 を内部に収容するカップ部 133 が形成されたパウチ型電池ケース 13 とを含み、前記カップ部 133 は、周辺を囲む複数の外壁 138 と底部 1332 をそれぞれ連結する複数のパンチエッジ 161 を含むことができる。前記パンチエッジ 161 は、少なくとも一つがカップ部 133 の深さ D の $1/20 \sim 1/6$ の曲率半径でラウンディングされて形成されることができる。具体的には、前記パンチエッジ 161 は、少なくとも一つが、1 mm 以下、特に 0.7 mm 以下の曲率半径でラウンディングされて形成されることができる。

【0199】

前記カップ部 133 の幅 CW と前記電極組立体 10 の幅 EW との差は、2.5 mm 以下、特に 1.7 mm 以下であることができる。また、前記電極組立体 10 は、前記電極 101 の少なくとも一つ的一端が、前記パンチエッジ 161 と前記外壁 138 の境界点 P2 を通過し、前記底部 1332 と垂直なエッジ垂直線 V2 から垂直距離 g が 0.75 mm、特に 0.5 mm 以下に位置することができる。また、前記電池ケース 13 は、カップ部 133 が少なくとも一方に形成された第 1 ケース 131 および第 2 ケース 132 と、前記第 1 ケース 131 と前記第 2 ケース 132 を一体に連結するフォールディング部 139 とを含むことができる。

20

【0200】

電池ケース 13 をフォールディングして二次電池 1 を製造すると、ブリッジ 136 がフォールディング部 139 になるため、二次電池 1 では、フォールディング部 139 が第 1 ケース 131 と第 2 ケース 132 を一体に連結する。また、ブリッジ 136 側のパンチエッジ 1611 はフォールディング部 139 側のパンチエッジ 1611、ブリッジ 136 側の外壁 1381 はフォールディング部 139 側の外壁 1381 になる。

30

【0201】

これにより、複数のパンチエッジ 161 のうち、前記フォールディング部 139 側に向かうフォールディング部 139 側の外壁 1381 と前記底部 1332 を互いに連結するフォールディング部 139 側のパンチエッジ 1611 が、カップ部 133 の深さ D の $1/20 \sim 1/6$ の曲率半径でラウンディングされて形成されることができる。具体的には、前記フォールディング部 139 側のパンチエッジ 1611 は、1 mm 以下、特に 0.7 mm 以下の曲率半径でラウンディングされて形成されることができる。また、前記電極組立体 10 は、前記電極 101 の少なくとも一つ的一端が、パンチエッジ 161 と外壁 138 の境界点 P2 を通過し、前記底部 1332 と垂直なエッジ垂直線 V2 と、前記エッジ垂直線 V2 から垂直距離 g が 0.75 mm、特に 0.5 mm であり、前記底部 1332 と垂直な基準垂直線 V3 との間に位置することができる。上述のように、このような基準垂直線 V3 は、パンチエッジ 161 の曲率中心 C を通過することができる。

40

【0202】

図 15 は本発明の一実施形態による電池ケース 13 に形成されたグループ 1391 の拡大図である。

【0203】

50

本発明の一実施形態によると、上述のように二次電池 1 を製造するために、電池ケース 13 をフォールディングすると、ブリッジ 136 は、フォールディング部 139 の形態になることができる。具体的には、電池ケース 13 をフォールディングすると、ブリッジ 136 のラウンディングされた形状もある程度伸びるが、ブリッジ 136 の跡が二次電池 1 に残り、このような跡がフォールディング部 139 になることができる。したがって、電池ケース 13 のブリッジ 136 とフォールディング部 139 は互いに対応することができる。

【0204】

例えば、ブリッジ 136 のラウンディングされた形状が平面に完全に伸びなくなると、フォールディング部 139 は、図 15 に図示されているように、二次電池 1 の内側に窪んだグループ 1391 を含んで形成される。このような場合、フォールディング部 139 は、ブリッジ 136 よりも曲率が小さいため、より大きい曲率半径を有することができる。

10

【0205】

ブリッジ 136 は曲面、ブリッジ 136 側の外壁 1381 は平面形状を有するため、互いに変形量が相違する。したがって、電池ケース 13 をフォールディングすると、ブリッジ 136 側の外壁 1381 は相対的に多く変形するが、ブリッジ 136 はラウンディングされた形状がある程度伸びる程度だけ、相対的に少なく変形する。これにより、電池ケース 13 をフォールディングした時に、図 15 に図示されているように、前記境界点 P1 を中心に勾配の変化量の増減が転換される。すなわち、前記境界点 P1 がそれぞれ変曲点になる。したがって、フォールディング部 139 は、前記二つの境界点 P1、すなわち、二つの変曲点の間の曲面で形成されること

20

【0206】

また、ブリッジ 136 のラウンディングされた形状が平面に完全に伸びなくなると、前記二つの境界点 P1、すなわち、二つの変曲点に対応する部分は外側に突出して突出部を形成することができる。すなわち、前記突出部は、フォールディング部 139、より詳細には、グループ 1391 を挟んで外側に突出した一対が形成されること

【0207】

または、ブリッジ 136 のラウンディングされた形状が平面に完全に伸びても、ブリッジ 136 とブリッジ 136 側の外壁 1381 の境界点 P1 がそれぞれ二次電池 1 に二つのライン（図示せず）を形成し、フォールディング部 139 はこのような二つのラインの間の平面で形成される。

30

【0208】

フォールディング部 139 は、二次電池 1 の外観から目視で確認することもできる。また、上述のように、ブリッジ 136 の厚さ t は、ブリッジ 136 とブリッジ 136 側の外壁 1381 の二つの境界点 P1 の間の距離であることが好ましいため、フォールディング部 139 の幅 FW は、前記二つの境界点 P1 の間の距離である。ブリッジ 136 のラウンディングされた形状が平面に完全に伸びなくなると、フォールディング部 139 の幅 FW は、二つの境界点 P1、すなわち、前記二つの変曲点の間の距離である。または、ブリッジ 136 のラウンディングされた形状が平面に完全に伸びると、フォールディング部 139 は、二つの境界点 P1、すなわち、二つのラインの間の距離である。

40

【0209】

フォールディング部 139 の幅 FW は、ブリッジ 136 の長さを超えず、 $1\text{ mm} \sim 3.2\text{ mm}$ 、特に $1\text{ mm} \sim 1.6\text{ mm}$ であることができる。上述のように、このようなフォールディング部 139 の幅 FW は、直接定規を用いて測定することもできるが、ルーペ（*Lupe*）を用いて測定することもでき、3Dカメラまたはレーザ2Dラインセンサを用いて測定することもできるなど、制限されず、様々な方法で測定することができる。

【0210】

従来、ブリッジ 336 の厚さ t' が厚く形成されてフォールディング部 339 の幅も大きく形成され、これに伴い、カップ部 333 の外壁 338 と電極組立体 10 との間の空間 37 も大きく形成された。しかし、本発明の一実施形態によると、フォールディング部 13

50

9の幅FWを減少させることができるため、カップ部133の外壁138と電極組立体10との間の空間17も減少することができる。これにより、二次電池1の体積に対するエネルギー密度が増加することができる。

【0211】

また、従来、パウチフィルムの成形性が低いため、前記突出部が外側に大きく突出していた。しかし、本発明の一実施形態によると、前記突出部が相対的に小さく突出することができ、フォールディング部139またはフォールディング部139側の外壁1381の平坦度が向上することができる。

【0212】

具体的には、グループ1391の最内側部と前記突出部の最外側部との間隔pは、平坦度と定義されることができる。従来の電池ケースの場合、前記平坦度は、1mm以上であり、1.5mmまでも形成された。一方、本発明の実施形態によると、前記平坦度pは、0.8mm以下、好ましくは0.3mm以下に形成されることができる。これにより、二次電池1の体積に対するエネルギー密度がより増加することができる。

【0213】

図16は本発明の他の実施形態によるカップ部133とダイエッジ1621を拡大した概略図である。

【0214】

本発明の一実施形態によると、ダイ21に成形部211が互いに隣り合うように二つ形成され、二つの成形部211の間には隔壁212が形成されることができる。したがって、パウチフィルム135を成形すると、一つのパウチフィルム135に二つのカップ部133が形成され、二つのカップ部133の間にブリッジ136もともに形成される。すなわち、第1ケース131および第2ケース132には、それぞれ、カップ部133が一つずつ形成される。

【0215】

しかし、本発明の他の実施形態によると、ダイ21に成形部211が一つだけ形成され、隔壁が存在しない。したがって、パウチフィルム135を成形すると、一つのパウチフィルム135に一つのカップ部133が形成され、ブリッジも存在しない。すなわち、第1ケース131にのみカップ部133が形成される。

【0216】

本発明の他の実施形態によると、前記カップ部133のパンチエッジ161aは、少なくとも一つが、カップ部133の深さDの $1/20 \sim 1/6$ の曲率半径でラウンディングされて形成されることができる。具体的には、前記カップ部133のパンチエッジ161aは、少なくとも一つが、1mm以下、特に0.7mm以下の曲率半径でラウンディングされて形成されることができる。これにより、パウチフィルム135の成形性が改善して、カップ部133の深さDをある程度深く、カップ部133を一つ成形する場合を基準に、3mm以上、特に7mm以上、さらには10mm以上に成形しても、カップ部133のパンチエッジ161aにクラックが発生することを防止することができる。

【0217】

特に、本発明の他の実施形態によると、図16に図示されているように、複数の前記パンチエッジ161aのうち、第2ケース132a側に向かう第2ケース132a側の外壁1381aと前記底部1332を互いに連結する第2ケース132a側のパンチエッジ1611aが、カップ部133の深さDの $1/20 \sim 1/6$ の曲率半径でラウンディングされて形成されることができる。具体的には、第2ケース132a側のパンチエッジ1611aは、1mm以下、特に0.7mm以下の曲率半径でラウンディングされて形成されることができる。

【0218】

また、ダイエッジ162側のパンチエッジ1612も、カップ部133の深さDの $1/20 \sim 1/6$ の曲率半径でラウンディングされて形成されることができる。具体的には、ダイエッジ162側のパンチエッジ1612は、1mm以下、特に0.7mm以下の曲率

10

20

30

40

50

半径でラウンディングされて形成されることもできる。この際、パンチエッジ161aと外壁138の境界点P2で、勾配が連続することが好ましい。

【0219】

以下、本発明の他の実施形態について、本発明の一実施形態と重複する内容は説明を省略する。ただし、これは説明の便宜のためであって、権利範囲を制限するためではない。

【0220】

図17は本発明の他の実施形態による電池ケース13aをフォールディングする様子を示す概略図であり、図18は本発明の他の実施形態による電池ケース13aをフォールディングした様子を示す概略図である。

【0221】

外壁138は、上端がカップ部133の開放部に向かい、カップ部133の外側に第2ケース132a、サイド134およびデガッシング部137が延びる。この際外壁138の上端と第2ケース132a、サイド134またはデガッシング部137を連結するダイエッジ162もカップ部133の深さDの $1/20 \sim 1/6$ の曲率半径でラウンディングされて形成されることができる。具体的には、ダイエッジ162は、1mm以下、特に0.7mm以下の曲率半径でラウンディングされて形成されることができる。

【0222】

すなわち、本発明の他の実施形態によると、図17に図示されているように、電池ケース13aにブリッジが存在せず、ダイエッジ1621が第1ケース131のカップ部133と第2ケース132aを互いに連結する。このために、ダイ21のエッジ213は、ダイエッジ162からパウチフィルム135の厚さを減算した曲率半径でラウンディング処理が施されることができる。例えば、パウチフィルム135の厚さが0.2mmであると、ダイ21のエッジ213は、0.8mm以下、特に0.5mm以下の曲率半径でラウンディング処理されることができる。

【0223】

さらに、クリアランスCLを0.5mm以下に減少させて、カップ部133の外壁138aが垂直に近く形成されることがもできる。例えば、図16に図示されているように、ダイエッジ1621と第2ケース132a側の外壁1381aの境界点P1を通過し、前記底部1332と垂直なダイエッジ垂直線V4と、前記第2ケース132a側のパンチエッジ1611aと前記第2ケース132a側の外壁1381aの境界点P2を通過し、前記底部1332と垂直なエッジ垂直線V2との垂直距離であるクリアランスCLが、0.5mm以下、特に0.35mm以下であることができる。

【0224】

また、電極101の一端が前記エッジ垂直線V2と、前記エッジ垂直線V2から垂直距離が0.75mm、特に0.5mmであり、前記底部1332と垂直な基準垂直線V3との間に位置するように電極組立体10を収納することができる。

【0225】

これにより、本発明の他の実施形態によると、パウチフィルム135の成形性が改善して、カップ部133の深さDをある程度深く、カップ部133を一つ成形する基準に、カップ部133の深さDを略3mm以上、特に7mm以上、さらには10mm以上に成形しても、カップ部133のパンチエッジ161aおよびダイエッジ162にクラックが発生することを防止することができる。また、カップ部133の外壁138が底部1332から傾斜角が $90^\circ \sim 95^\circ$ 、特に $90^\circ \sim 93^\circ$ の間である傾斜を有するように垂直に近く形成することができ、電極101が破損することを防止し、且つカップ部133の体積に対する電極組立体10の体積の比率がより増加することができ、体積に対するエネルギー効率も増加することができる。

【0226】

図19は本発明の他の実施形態による電池ケース13aに形成されたグループ1391aの拡大図である。

【0227】

10

20

30

40

50

本発明の他の実施形態によると、二次電池 1 a を製造するために電池ケース 1 3 a をフォールディングすると、第 2 ケース 1 3 2 a 側のダイエッジ 1 6 2 1 は、フォールディング部 1 3 9 a になる。具体的には、電池ケース 1 3 をフォールディングすると、ダイエッジ 1 6 2 1 のラウンディングされた形状も伸びるが、ダイエッジ 1 6 2 1 の跡が二次電池 1 a に残り、このような跡がフォールディング部 1 3 9 a になる。したがって、電池ケース 1 3 a の第 2 ケース 1 3 2 a 側のダイエッジ 1 6 2 1 とフォールディング部 1 3 9 a は、互いに対応する。

【 0 2 2 8 】

例えば、ダイエッジ 1 6 2 1 のラウンディングされた形状が平面に完全に伸びなくなると、フォールディング部 1 3 9 a は、図 1 9 に図示されているように、二次電池 1 a の内側に窪んだグループ 1 3 9 1 a を含んで形成される。このような場合、フォールディング部 1 3 9 a は、ダイエッジ 1 6 2 1 よりも曲率が小さいため、より大きい曲率半径を有することができる。

10

【 0 2 2 9 】

ダイエッジ 1 6 2 1 は曲面、ダイエッジ 1 6 2 1 側の外壁 1 3 8 1 a は平面形状を有するため、互いに変形量が相違する。したがって、電池ケース 1 3 をフォールディングすると、ダイエッジ 1 6 2 1 側の外壁 1 3 8 1 a は相対的に多く変形するが、ダイエッジ 1 6 2 1 は、ラウンディングされた形状がある程度伸びる程度だけ、相対的に少なく変形する。これにより、電池ケース 1 3 をフォールディングした時に、図 1 9 に図示されているように、前記境界点 P 1 を中心に勾配の変化量の増減が転換される。すなわち、前記境界点 P 1 がそれぞれ変曲点になる。したがって、フォールディング部 1 3 9 a は、前記二つの境界点 P 1、すなわち、二つの変曲点の間の曲面で形成される。

20

【 0 2 3 0 】

または、ダイエッジ 1 6 2 1 のラウンディングされた形状が平面に完全に伸びても、ダイエッジ 1 6 2 1 と第 2 ケース 1 3 2 a 側の外壁 1 3 8 1 の境界点 P 1 と、ダイエッジ 1 6 2 1 と第 2 ケース 1 3 2 a の境界点が二次電池 1 a にそれぞれ二つのライン（図示せず）を形成し、フォールディング部 1 3 9 a は、このような二つのラインの間の平面で形成される。

【 0 2 3 1 】

このようなフォールディング部 1 3 9 の幅 F W は、ダイエッジ 1 6 2 1 の長さを超えず、1 mm ~ 3 . 2 mm、特に 1 mm ~ 1 . 6 mm であることができる。

30

【 0 2 3 2 】

図 2 0 は従来の電池ケース 3 3 のデガッシング部 3 3 7 を切断する前の様子を上方から示す概略図である。

【 0 2 3 3 】

電池ケース 1 3 のブリッジ 1 3 6 がフォールディングされて二次電池 1 の一側でフォールディング部 1 3 9 を形成し、このようなフォールディング部 1 3 9 は、第 1 ケース 1 3 1 と第 2 ケース 1 3 2 を一体に連結する。しかし、電池ケース 1 3 は、パウチフィルム 1 3 5 を絞り成形して形成され、この際、カップ部 1 3 3 だけが限定されて延伸されるものではなく、カップ部 1 3 3 の周辺サイド 1 3 4 も全体的に微細に延伸される。したがって、ブリッジ 1 3 6 をフォールディングすると、サイド 1 3 4 の微細に延伸された部分が累積し、フォールディング部 1 3 9 の両端の一部から外側に突出し、可視的に現れる。これをバットイヤ (B a t t e a r ; 3 5 または 1 5) とする。

40

【 0 2 3 4 】

バットイヤ 3 5 の大きさは、ブリッジ 3 3 6 の厚さ t' 、クリアランス C L'、カップ部 3 3 3 のパンチエッジ 3 6 1 の曲率半径 $R 2'$ 、カップ部 3 3 3 の深さ D' に応じて相違する。すなわち、ブリッジ 3 3 6 の厚さ t' が厚いほど、クリアランス C L' が大きいほど、カップ部 3 3 3 のパンチエッジ 3 6 1 の曲率半径 $R 2'$ が大きいほど、バットイヤ 3 5 の大きさも増加する。しかし、従来、ブリッジ 3 3 6 の厚さ t' 、カップ部 3 3 3 のパンチエッジ 3 6 1 の曲率半径 $R 2'$ およびクリアランス C L' を改善するには限界があった。したが

50

って、図20に図示されているように、バッテリー35の大きさが相当大きく形成され、これを減少させるにも限界があった。

【0235】

このようなバッテリー35の大きさが大きく形成されると、二次電池3の無駄な体積がより増加するため、二次電池3の形状および大きさの設計値と実際値において誤差が発生した。したがって、二次電池3を電池モジュール5(図27に図示)に組み立てる時に組み立てが容易でなく、このようなバッテリー35を考慮して、最初から二次電池3の大きさを小さく設計しなければならない問題があった。また、二次電池3の体積を増加させるため、体積に対するエネルギー密度が減少する問題もあった。

【0236】

一方、上述のように、本発明の一実施形態によるパウチ型電池ケース13は、電極組立体10を収容する収容空間1331が設けられたカップ部133と、カップ部133の一側に形成され、デガッシングホールHを介して前記カップ部133の内部に生成されるガスを排出するデガッシング部137とを含む。

【0237】

また、サイド134をシールする過程で、活性化(Formation)工程およびデガッシング(Degasing)工程を行うことができる。具体的には、電極組立体10をカップ部133に収納した後、電池ケース13において、前記デガッシング部137に含まれる角部1371を開放し、残りのサイド134をシールすることができる。電池ケース13の角部1371が開放されることで開口部が形成されると、開口部を介して電池ケース13の内部に電解液を注入する。

【0238】

電池ケース13の内部に電解液を注入した後、デガッシング部137を一次シールして臨時シーリング部1340を形成する。以降、デガッシング部137を二次シールしてシーリング部1341を形成するため、臨時シーリング部1340は、デガッシング部137で角部1371に近接した位置に形成されることが好ましい。

【0239】

その後、活性化(Formation)工程を行うことができる。活性化工程(化成工程)とは、二次電池1が電力を供給することができるように最終的に充電を完了する工程である。活性化工程は、臨時シーリング部1340を形成して、電池ケース13を完全に密閉してから行うため、充電率が高く、迅速にガスを排出し、定められた工程時間内で二次電池1の製造を完了することができる。

【0240】

活性化工程を完了すると、電池ケース13の内部でガスが発生する。したがって、電池ケース13のデガッシング部137にデガッシングホールHを穿孔する。このようなデガッシングホールHを介して、ガスが電池ケース13の内部から外部に排出される。この際、ガスが容易に排出されるに伴い、デガッシングホールHを介して前記注入された電解液が漏れることもある。これを防止するために、デガッシングホールHは、臨時シーリング部1340に近接した位置に穿孔されることが好ましい。デガッシングホールHが穿孔されると、前記ガスを電池ケース13の外部に排出するデガッシング(Degasing)工程を行う。

【0241】

デガッシングホールHが穿孔されると、電池ケース13の内部はまた開放され、内部の電解液が外部に漏れることができる。したがって、カップ部133とデガッシング部137との境界を二次シールしてシーリング部1341を形成する。この際、シーリング部1341は、カップ部133とデガッシングホールHとの間に形成され、特に、カップ部133に近接した位置に形成されることが好ましい。

【0242】

このように活性化工程とデガッシング工程を行いながら、デガッシングホールHを穿孔し、一次シーリングおよび二次シーリングを行う必要がある。さらには、二次電池1を大

10

20

30

40

50

量生産する時に、二次電池 1 の規格および品質を一括して管理する必要がある。このために、ビジョンセンサ 4 1 が含まれた検査装置 4 (図 2 2 に図示) を用いて、電池ケース 1 3 または二次電池 1 を検査することができる。

【 0 2 4 3 】

従来、電池ケース 3 3 および二次電池 3 を全体的にシャープな形状に製造するには限界があった。したがって、ビジョンセンサで電池ケース 3 3 を撮影すると、それぞれの構成の大きさおよび位置の誤差が大きく発生した。

【 0 2 4 4 】

具体的には、以降、二次電池 1 の製造が完了すると、複数の二次電池 1 の電極リード 1 2 を互いに連結して電池モジュール 5 (図 2 7 に図示) を製造することができる。このために、複数の二次電池 1 に形成された電極リード 1 2 の位置がすべて一定でなければならない。しかし、従来、電極 1 0 1 がカップ部 3 3 3 の外壁 3 3 8 からある程度離隔して配置されるため、サイド 1 3 4 をシールする前に、電極組立体 1 0 がカップ部 3 3 3 の内部で動くことがあった。したがって、二次電池 3 を大量生産すると、カップ部 3 3 3 の体積および電極組立体 1 0 の体積がすべて一定であっても、電極組立体 1 0 の位置が少しずつ相違しており、電極リード 1 2 の位置も少しずつ相違していた。そのため、前記検査装置 4 を用いて、このような電極リード 1 2 の位置を正確に測定する必要がある。

【 0 2 4 5 】

それだけでなく、デガッシングホール H を正確な位置および大きさに穿孔し、一次シーリングおよび二次シーリングを正確な位置および大きさで行うためには、デガッシング部 1 3 7 の位置を正確に測定する必要がある。その他にも、複数の二次電池 1 の全体的な品質を効率的に管理するために、サイド 1 3 4、フォールディング部 1 3 9、電池ケース 1 3 から突出した絶縁部 1 4 など、電池ケース 1 3 または二次電池 1 の様々な構成の位置、さらには、カップ部 1 3 3 の間の幅をも正確に測定する必要がある。

【 0 2 4 6 】

前記構成の位置を測定するためには、特定の基準ラインを設定し、前記基準ラインから測定対象になる構成までの垂直距離を測定する必要がある。例えば、電極組立体 1 0 がカップ部 3 3 3 の内部で動く時には、一般的に、図 2 0 に図示されているものを基準に、左右側方向、すなわち、フォールディング部 3 3 9 およびデガッシング部 3 3 7 に向かう方向に動くことが多い。したがって、電極リード 1 2 の位置を測定するためには、電極リード 1 2 の左側または右側の角部の位置を測定する必要があり、前記左側または右側の角部までの垂直距離を測定するために、前記左側または右側の角部と平行な基準を設定する必要がある。

【 0 2 4 7 】

しかし、従来、カップ部 3 3 3 の外壁 3 3 8 が垂直に近く成形されず、カップ部 3 3 3 のパンチエッジ 3 6 1 の曲率半径 R 2 ' も大きいため、ビジョンセンサ 4 1 で電池ケース 3 3 を撮影すると、映像では、図 2 0 に図示されているように、カップ部 3 3 3 のパンチエッジ 3 6 1 が鮮明に示されなかった。したがって、カップ部 3 3 3 のパンチエッジ 3 6 1 を基準としては前記構成の位置を測定することができず、パンチエッジ 3 6 1 に近いバットイヤ 3 5 を基準として設定するか、ユーザが直接手動でカップ部 3 3 3 のパンチエッジ 3 6 1 を基準として設定した。

【 0 2 4 8 】

しかし、バットイヤ 3 5 は、カップ部 1 3 3 の周辺サイド 1 3 4 も全体的に微細に延伸された状態で、ブリッジ 1 3 6 をフォールディングして形成されるため、複数の二次電池 1 ごとにバットイヤ 3 5 の大きさが少しずつ相違していた。これにより、ビジョンセンサで前記構成の位置を測定しても、基準となるバットイヤ 3 5 の大きさが相違するため、二次電池 3 の間に構成の位置の偏差が大きくなり、品質管理が難しい問題もあった。

【 0 2 4 9 】

特に、ビジョンセンサで電池ケース 3 3 を撮影して電極リード 1 2 の位置を測定しても、電極リード 1 2 の位置が少しずつ相違し、電池モジュール 5 を製造するために電極リー

10

20

30

40

50

ド 1 2 を連結する時に、連結が容易でない問題があった。また、電池モジュール 5 を製造するために、複数の二次電池 1 を順に積層するか、一列に整列させる時に、カップ部 3 3 の位置が正確ではなく、複数の二次電池 1 の整列度が低下する問題もあった。

【 0 2 5 0 】

また、二次電池 3 を別のハウジング 5 1 (図 2 7 に図示) に収納して電池モジュール 5 を製造する場合に、測定値の偏差が大きいため、ハウジング 5 1 を設計する時に設計公差を無駄に大きく設定し、電池モジュール 5 の体積に対するエネルギー密度も低下する問題もあった。

【 0 2 5 1 】

図 2 1 は本発明の一実施形態による電池ケース 1 3 のデガッシング部 1 3 7 を切断する前の様子を上方から示す概略図であり、図 2 2 は本発明の一実施形態による検査装置 4 のブロック図である。

10

【 0 2 5 2 】

本発明の一実施形態によると、図 2 1 に図示されているように、パウチフィルム 1 3 5 の成形性が改善することにより、ブリッジ 1 3 6 の厚さ t をより薄く、カップ部 1 3 3 のパンチエッジ 1 6 1 の曲率半径 $R 2$ およびクリアランス CL をより小さく形成することができ、これにより、バッテリー 1 5 の大きさもより減少することができる。したがって、二次電池 1 を電池モジュール 5 に容易に組み立てることができ、二次電池 1 の無駄な体積を減少させるため、体積に対するエネルギー密度を増加させることもできる。

【 0 2 5 3 】

20

また、本発明の一実施形態によると、図 2 1 に図示されているように、電池ケース 1 3 を撮影した映像でカップ部 1 3 3 のパンチエッジ 1 6 1 が鮮明に示されるため、検査装置 4 がカップ部 1 3 3 のパンチエッジ 1 6 1 を自動で基準ライン ST に設定することができ、カップ部 1 3 3 のパンチエッジ 1 6 1 を基準に、電池ケース 1 3 または二次電池 1 の様々な構成までの距離を正確に測定することができ、さらには、カップ部 1 3 3 の間の幅 CW をも正確に測定することができる。これにより、電池ケース 1 3 または二次電池 1 の構成の位置を正確に測定し、測定値の誤差が減少し、二次電池 1 の間の偏差も減少することができる。

【 0 2 5 4 】

このために、本発明の一実施形態による電池ケース 1 3 または二次電池 1 の検査装置 4 は、電池ケース 1 3 を撮影して、前記電池ケース 1 3 または二次電池 1 の映像を取得するビジョンセンサ 4 1 と、前記映像から前記電池ケース 1 3 または二次電池 1 の構成のアウトラインを抽出するアウトライン抽出部 4 2 1 と、前記映像を分析して、前記電池ケース 1 3 で電極組立体 1 0 を収容する収容空間 1 3 3 1 が設けられた、カップ部 1 3 3 のパンチエッジ 1 6 1 に該当する前記アウトラインを検出する映像分析部 4 2 2 と、前記パンチエッジ 1 6 1 に該当する前記アウトラインを基準ライン ST に設定する基準ライン設定部 4 2 3 と、前記基準ライン ST から前記構成までの距離を演算する距離演算部 4 2 4 とを含む。

30

【 0 2 5 5 】

また、このような検査装置 4 を用いた本発明の一実施形態による電池ケース 1 3 または二次電池 1 の検査方法は、ビジョンセンサ 4 1 が電池ケース 1 3 を撮影して、前記電池ケース 1 3 または二次電池 1 の映像を取得するステップと、アウトライン抽出部 4 2 1 が前記映像から前記電池ケース 1 3 または前記二次電池 1 の構成のアウトラインを抽出するステップと、映像分析部 4 2 2 が前記映像を分析して、前記電池ケース 1 3 で電極組立体 1 0 を収容する収容空間 1 3 3 1 が設けられた、カップ部 1 3 3 のパンチエッジ 1 6 1 に該当する前記アウトラインを検出するステップと、基準ライン設定部 4 2 3 が前記パンチエッジ 1 6 1 に該当する前記アウトラインを基準ライン ST に設定するステップと、距離演算部 4 2 4 が前記基準ライン ST から前記構成までの距離を演算するステップとを含む。

40

【 0 2 5 6 】

具体的には、検査装置 4 は、図 2 2 に図示されているように、ビジョンセンサ 4 1 と制

50

御部 4 2 を含む。また、これらの構成要素は、バス（図示せず）を介して互いに連結されて通信することができる。制御部 4 2 に含まれたすべての構成要素は、少なくとも一つのインタフェースまたはアダプダを介してバスに接続されるか、直接バスに連結されることができる。また、バスは、上述の構成要素以外に、他のサブシステムと連結されることもできる。このようなバスは、メモリバス、メモリコントローラ、周辺バス（Peripheral Bus）、ローカルバスを含む。

【0257】

ビジョンセンサ 4 1 は、特定の領域を撮影し、特定の領域に対するイメージ信号を受信することで映像を取得する。このために、一般的に、ビジョンセンサ 4 1 には、CCD（Charge Coupled Device）や CMOS（Complementary Metal-Oxide Semiconductor）イメージセンサなどの撮像素子が含まれる。特に、本発明の一実施形態によるビジョンセンサ 4 1 は、電池ケース 1 3 のブリッジ 1 3 6 がフォールディングされた後、電池ケース 1 3 を撮影して、電池ケース 1 3 または二次電池 1 の各構成に対する映像を取得することができる。ここで、構成とは、上述のカップ部 1 3 3、デガッシング部 1 3 7、電極リード 1 2、バットイヤ 1 5、サイド 1 3 4、フォールディング部 1 3 9 および絶縁部 1 4 などを含む。そして、以降、デガッシング部 1 3 7 を切断することで、二次電池 1 の製造が完了する。したがって、ビジョンセンサ 4 1 がデガッシング部 1 3 7 を切断する前に電池ケース 1 3 を撮影すると、電池ケース 1 3 および電極リード 1 2 などの映像を取得することができ、デガッシング部 1 3 7 を切断した後に電池ケース 1 3 を撮影すると、二次電池 1 の映像を取得することができる。

【0258】

制御部 4 2 は、ビジョンセンサ 4 1 が取得した映像信号を受信し、前記映像信号から電池ケース 1 3 または二次電池 1 の各構成の位置を把握する。このような制御部 4 2 は、アウトライン抽出部 4 2 1 と、映像分析部 4 2 2 と、基準ライン設定部 4 2 3 と、距離演算部 4 2 4 とを含む。制御部 4 2 としては、CPU（Central Processing Unit）、MCU（Micro Controller Unit）または DSP（Digital Signal Processor）などを使用することが好ましいが、これに制限されず、様々な論理演算プロセッサが使用されることができる。

【0259】

アウトライン抽出部 4 2 1 は、ビジョンセンサ 4 1 から受信した映像から電池ケース 1 3 または二次電池 1 の各構成のアウトラインを抽出する。この際、アウトライン抽出部 4 2 1 は、前記映像に示されるすべての構成のアウトラインを抽出することもできるが、これに制限されず、映像で一部分に ROI（Region Of Interest）が設定され、前記 ROI 内に示される構成のアウトラインのみを抽出することもできる。アウトラインを抽出するためには、先ず、前記イメージのピクセルに関する情報を抽出し、このために一般的に使用される勾配公式を使用することができる。前記抽出したピクセル情報により、電池ケース 1 3 および電極リード 1 2 のアウトラインが示される。

【0260】

本発明の一実施形態によると、カップ部 1 3 3 のパンチエッジ 1 6 1 の曲率半径 R 2 およびクリアランス CL をさらに小さく形成することができ、カップ部 1 3 3 の外壁 1 3 8 が垂直に近く形成されることができ、映像でカップ部 1 3 3 のパンチエッジ 1 6 1 に対応するピクセル情報の勾配が大きい。したがって、アウトラインと背景の境界が明確であることから、カップ部 1 3 3 のパンチエッジ 1 6 1 に該当するアウトラインを明確に抽出することができる。

【0261】

映像分析部 4 2 2 は、前記映像を分析して、電池ケース 1 3 からカップ部 1 3 3 のパンチエッジ 1 6 1 に該当するアウトラインを検出する。このために、映像分析部 4 2 2 は、予め格納されたカップ部 1 3 3 のパンチエッジ 1 6 1 の基準アウトライン情報と、前記抽出されたアウトラインの情報をマッチングし、カップ部 1 3 3 のパンチエッジ 1 6 1 に該

当するアウトラインを検出することができる。この際、映像分析部 4 2 2 は、テンプレートマッチング (Template Matching) 技法を使用して、前記二つの情報をマッチングすることができる。

【 0 2 6 2 】

基準ライン設定部 4 2 3 は、前記パンチエッジ 1 6 1 に該当する前記アウトラインを基準ライン S T に設定することができる。カップ部 1 3 3 は、複数のパンチエッジ 1 6 1 を含むことから、パンチエッジ 1 6 1 に該当するアウトラインも複数抽出される。この際、基準ライン設定部 4 2 3 は、電池ケース 1 3 または二次電池 1 の各構成の位置を正確に測定するために、複数のパンチエッジ 1 6 1 のうち、測定対象になる構成と最も近いパンチエッジ 1 6 1 に該当するアウトラインを、基準ライン S T に設定することが好ましい。また、上述のように、構成の位置は、基準ライン S T からの垂直距離を測定するため、基準ライン設定部 4 2 3 は、複数のパンチエッジ 1 6 1 のうち、測定対象になる構成の角部と平行なパンチエッジ 1 6 1 に該当するアウトラインを、基準ライン S T に設定することができる。

10

【 0 2 6 3 】

例えば、デガッシングホール H を穿孔し、一次シーリングおよび二次シーリングを行うために、検査装置 4 は、デガッシング部 1 3 7 の位置を測定する必要がある。このような場合には、基準ライン設定部 4 2 3 は、複数のパンチエッジ 1 6 1 のうち、デガッシング部 1 3 7 に近いとともに、デガッシング部 1 3 7 に含まれた角部 1 3 7 1 と平行な、ダイエッジ 1 6 2 側のパンチエッジ 1 6 1 2 に該当するアウトラインを基準ライン S T に設定することができる。

20

【 0 2 6 4 】

また、例えば、電極リード 1 2 の位置がすべて一定であるか否かを検査するために、検査装置 4 が電極リード 1 2 の位置を測定する必要がある。このような場合には、基準ライン設定部 4 2 3 は、複数のパンチエッジ 1 6 1 のうち、電極リード 1 2 に近いとともに、電極リード 1 2 の左側または右側の角部と平行な、フォールディング部 1 3 9 側のパンチエッジ 1 6 1 1 に該当する電極リード 1 2 側のアウトラインを基準ライン S T に設定することもできる。

【 0 2 6 5 】

さらには、カップ部 1 3 3 の間の幅を測定するためには、基準ライン設定部 4 2 3 は、複数のパンチエッジ 1 6 1 のうち、カップ部 1 3 3 の幅の境界に該当する二つのパンチエッジ 1 6 1 のアウトラインのうちいずれか一つのアウトラインを基準ライン S T に設定することもできる。

30

【 0 2 6 6 】

すなわち、基準ライン設定部 4 2 3 は、電池ケース 1 3 または二次電池 1 の各構成の位置を正確に測定することができれば、制限されず、様々なアウトラインを基準ライン S T に設定することができる。

【 0 2 6 7 】

距離演算部 4 2 4 は、前記映像で、前記基準ライン S T から前記電池ケース 1 3 または二次電池 1 の各構成までの距離を演算する。例えば、ダイエッジ 1 6 2 側のパンチエッジ 1 6 1 2 に該当するアウトラインが基準ライン S T に設定されると、距離演算部 4 2 4 は、前記基準ライン S T からデガッシング部 1 3 7 に含まれた角部までの距離を演算することができる。または、フォールディング部 1 3 9 側のパンチエッジ 1 6 1 1 に該当するアウトラインが基準ライン S T に設定されると、距離演算部 4 2 4 は、前記基準ライン S T から電極リード 1 2 の一側の角部までの距離を演算することもでき、前記ダイエッジ 1 6 2 側のパンチエッジ 1 6 1 2 に該当するアウトラインまでの距離を演算することもできる。

40

【 0 2 6 8 】

距離演算部 4 2 4 は、予め格納された映像のピクセル数と実際距離との関係に関する情報を用いることができる。すなわち、距離演算部 4 2 4 は、前記映像で、前記基準ライン S T から前記各構成までの距離をピクセル数でカウントした後、予め格納された映像のピ

50

クセル数と実際距離との関係に関する情報を用いて、前記カウントしたピクセル数に対応する実際距離を演算することができる。

【0269】

検査装置4は、格納部44をさらに含むことができる。格納部44は、検査装置4の動作を処理および制御するためのプログラムと各プログラムの遂行中に発生する各種データまたは受信した信号などを格納する。特に、映像分析部422がカップ部133のパンチエッジ1611に該当するアウトラインを検出するように、電池ケース13に関する基準情報を格納することができる。ここで、電池ケース13に関する基準情報は、カップ部133のパンチエッジ1611に関する基準アウトライン情報と、電池ケース13または二次電池1の構成までの距離に関する基準情報などを含むことができる。これは、ユーザが直接格納部44に格納することもできるが、検査装置4が繰り返した学習により、前記基準情報を生成して格納することもできる。また、格納部44は、距離演算部424が基準ラインSTから各構成までの実際距離を演算することができるように、映像のピクセル数と実際距離との関係に関する情報を格納することもできる。さらに、検査対象になる電池ケース13の検査結果情報を格納することもできる。このような格納部44は、検査装置4に内蔵されることもできるが、別の格納サーバとして設けられることもできる。格納部44は、不揮発性メモリ装置および揮発性メモリ装置を含む。不揮発性メモリ装置は、体積が小さく軽くて、外部の衝撃に強いNANDフラッシュメモリであり、揮発性メモリ装置は、DDR SDRAMであることができる。

10

【0270】

制御部42は、検査の対象になる電池ケース13が不良であるか否かを判断する不良判断部425をさらに含むことができる。このような不良判断部425は、格納部44に格納された、電池ケース13に関する基準情報と、検査対象になる電池ケース13の検査結果情報を比較することができる。また、検査結果情報が前記基準情報の誤差範囲内に含まれると、電池ケース13を正常と判断する。しかし、検査結果情報が前記基準情報の誤差範囲から逸脱すると、電池ケース13を不良と判断する。

20

【0271】

一方、検査装置4は、映像の信号を受信してディスプレイするディスプレイ部43をさらに含むことができる。ディスプレイ部43は、前記映像の信号を受信し、ユーザにディスプレイする。さらに、前記アウトライン抽出部421が電池ケース13のアウトラインを抽出すると、アウトラインが映像上で表示され、ユーザがディスプレイ部43を介して確認することもできる。ディスプレイ部43は、LCD(Liquid Crystal Display)、OLED(Organic Liquid Crystal Display)、CRT(Cathode Ray Tube)、PDP(Plasma Display Panel)など、様々な方式が使用されることができる。また、ディスプレイ部43は、ビデオインタフェースを介してバスに連結され、ディスプレイ部43とバスとのデータ伝送は、グラフィックコントローラによって制御されることができる。

30

【0272】

検査装置4は、不良判断部425が電池ケース13を不良と判断すると、アラームを発生させるアラーム部45をさらに含むこともできる。アラームを発生させる時には、ランプの点灯または警告音など、聴覚的または視覚的にアラームが発生し、ユーザが直観的に知るようになることが好ましい。

40

【0273】

上述のビジョンセンサ41、制御部42、格納部44およびディスプレイ部43の各構成要素は、メモリ上の所定の領域で行われるタスク、クラス、サブルーチン、プロセス、オブジェクト、実行スレッド、プログラムといったソフトウェア(software)や、FPGA(field-programmable gate array)やASIC(application-specific integrated circuit)のようなハードウェア(hardware)で実現されることができ、また前記ソフトウェアおよびハードウェアの組み合わせからなることもできる。前記構成要素は、コンピュ

50

ータ読み取り可能な格納媒体に含まれていることもでき、複数のコンピュータにその一部が分散して分布することもできる。

【0274】

また、各ブロックは、特定の論理的機能を実行するための一つ以上の実行可能なインストラクションを含むモジュール、セグメントまたはコードの一部を示すことができる。また、いくつかの代替実行例では、ブロックで言及された機能が手順を逸脱して発生することも可能である。例えば、連続して図示されている二つのブロックは、実は、実質的に同時に行われることも可能であり、そのブロックが時々該当する機能に応じて逆順に行われることも可能である。

【0275】

本発明の一実施形態による検査装置4を用いると、カップ部133のパンチエッジ1611が鮮明に示されるため、検査装置4がカップ部133のパンチエッジ1611を自動で基準ラインSTに設定することができ、カップ部133のパンチエッジ1611を基準に電池ケース13の各構成までの距離を正確に測定することができる。例えば、デガッシング部137の大きさおよび位置を測定することができ、二次電池1の製造が完了した後にも、カップ部133、電極リード12バットイヤ15、サイド134、フォールディング部139および絶縁部14などの大きさおよび位置を正確に把握することができる。これにより、二次電池1が不良であるか否かを容易に判断することもでき、二次電池1を大量生産しても、これらの規格および品質を効率よく一括的に管理することもできる。

【0276】

特に、電極リード12の位置を正確に測定することができ、電池モジュール5を製造するために、電極リード12を容易に連結する時に連結することができる。また、カップ部333の位置を正確に測定することができ、電池モジュール5を製造するために、複数の二次電池1を順に積層するか、一列に整列させる時に、複数の二次電池1の整列度を改善することもできる。

【0277】

図23は本発明の一実施形態による電池ケース13のデガッシング部137を切断して二次電池1の製造を完了した様子を示す概略図である。

【0278】

電池ケース13を二次シールしてシーリング部1341を形成した後、前記シーリング部1341の外側にカッティングラインCTを設定してデガッシング部137を切断する。これにより、図23に図示されているように、デガッシング部137の長さが短くなり、二次電池1の体積が減少することができる。前記のような過程により、パウチ型二次電池1の製造が完了する。

【0279】

一方、デガッシング部137を切断し残ったサイド134は、複数のサイド134の中で、電極リード12が突出形成されない。しかし、サイド134をシールした後にそのまま放置すると、二次電池1の全体の体積が増加する。したがって、体積に対するエネルギー密度を減少させるために、サイド134をフォールディングすることが好ましい。

【0280】

一方、サイド134は、図23に図示されているように、シーリング部1341および未シーリング部1342を含むことができる。シーリング部1341は、相対的に外側に位置し、シールされた領域であり、未シーリング部1342は、相対的に内側に位置し、シールされていない領域である。

【0281】

具体的には、前記電池ケース13を二次シールしてシーリング部1341を形成する時に、シーリング部1341がカップ部133からすぐ連結されず、ある程度離隔して形成されることができる。サイド134をシールする時には、別のシーリングツール（図示せず）を用いて、サイド134に熱および圧力を印加する必要がある。しかし、このようなシーリングツールをカップ部133に密着した状態でサイド134をシールする場合、サ

10

20

30

40

50

イド 1 3 4 の内側に位置したシーラント層 1 3 5 1 が一部溶融されて電極組立体 1 0 に向かって漏れ、電極組立体 1 0 を汚染することがあり得る。また、シーリングツールの熱が電極組立体 1 0 まで伝達されて電極組立体 1 0 が損傷することもある。したがって、シーリングツールをカップ部 1 3 3 からある程度離隔した状態でサイド 1 3 4 をシールすることが好ましい。これにより、シーリングツールでシールされた部分がシーリング部 1 3 4 1 になり、シーリングツールがカップ部 1 3 3 から離隔してシールされていない部分が未シーリング部 1 3 4 2 になる。

【 0 2 8 2 】

図 2 4 は従来のサイド 3 3 4 をフォールディングした様子を側面から示す概略図であり、図 2 5 は従来のサイド 3 3 4 をフォールディングした様子を上面から示す概略図である。

10

【 0 2 8 3 】

従来、サイド 3 3 4 をフォールディングすると、サイド 3 3 4 が固定されず、所定の角度でまたアンフォールディングされる問題があった。具体的には、上述のように、パウチフィルム 1 3 5 は、シーラント層 1 3 5 1、水分バリア層 1 3 5 2、延伸補助層 1 3 5 4 および表面保護層 1 3 5 3 が積層されて形成される。このうち、シーラント層 1 3 5 1 は、第 1 ポリマー、特に、ポリプロピレン (P P) を含むため、柔軟性および弾性力が大きい。したがって、サイド 1 3 4 がフォールディングされると、最初の状態に戻ろうとする復元力が大きい。一方、水分バリア層 1 3 5 2 は、金属、特に、アルミニウム合金で製造されるため、サイド 3 3 4 がフォールディングされると、弾性変形の限界を超え、フォールディングされた状態を維持しようとする保存力が大きい。

20

【 0 2 8 4 】

しかし、従来のパウチフィルムは、水分バリア層が略 3 0 ~ 5 0 μm の厚さを有し、シーラント層が略 6 0 ~ 1 0 0 μm の厚さを有していた。すなわち、水分バリア層の厚さがシーラント層の厚さに比べて相当薄く形成されていた。したがって、保存力よりも復元力が大きく、サイド 3 3 4 が固定されず、所定の角度でまたアンフォールディングされた。そのため、サイド 3 3 4 によって二次電池 3 の無駄な体積が増加する問題があった。

【 0 2 8 5 】

これを解決するために、図 2 4 および図 2 5 に図示されているように、サイド 3 3 4 に別にテープ 3 8 を付着した。特に、テープ 3 8 は、カップ部 3 3 3 の底部 3 3 3 2 の外側面とサイド 3 3 4 にともに付着され、これにより、サイド 3 3 4 がカップ部 3 3 3 に固定され、また、アンフォールディングされることを防止することができた。しかし、このような場合には、図 2 4 に図示されているように、テープ 3 8 の自体の厚さによって、二次電池 3 の全体の厚さが増加する問題があった。また、サイド 3 3 4 をフォールディングする工程の後に、テープ 3 8 を付着する追加の工程が必要となり、このような工程に多くの時間がかかり、工程数を増加させ、二次電池 3 の製造歩留まりを低下させる問題もあった。

30

【 0 2 8 6 】

一方、デガッシング工程を行うと、ガスが電池ケース 1 3 の内部から外部に排出されて、カップ部 1 3 3 の内部圧力が減少する。従来、電極組立体 1 0 がカップ部 3 3 3 の外壁 3 3 8 からある程度離隔して配置されていた。したがって、カップ部 3 3 3 の内部圧力が減少して、カップ部 3 3 3 の外壁 3 3 8 と電極組立体 1 0 との間の空間 3 7 の体積も減少するため、カップ部 3 3 3 の外壁 3 3 8 または底部 3 3 3 2 が変形することがあった。特に、図 2 4 に図示されているように、二次電池 3 のフォールディング部側の外壁 3 3 8 が内側に窪んで、カップ部 3 3 3 のフォールディング部 3 3 9 側のパンチエッジ 3 6 1 が外部に突出して高さが高くなる、エッジハイ (E d g e H i g h) 現象が発生し得た。このようなエッジハイ現象によって二次電池 3 の無駄な厚さが増加し、体積に対するエネルギー密度が低下する問題があった。また、カップ部 3 3 3 のフォールディング部 3 3 9 側の外壁 3 3 8 が変形するため、二次電池 3 の外観が美麗ではなく、商品性も低下する問題もあった。さらに、エッジハイ現象によって、バッテリー 1 5 の大きさがより増加し、形状が強調される問題もあった。

40

【 0 2 8 7 】

50

図 2 6 は本発明の一実施形態によるサイド 1 3 4 をフォールディングした様子を側面から示す概略図である。

【 0 2 8 8 】

本発明の一実施形態によると、パウチフィルム 1 3 5 は、水分バリア層 1 3 5 2 が 5 0 ~ 7 0 μm の厚さを有し、前記シーラント層 1 3 5 1 が 7 0 ~ 1 0 0 μm の厚さを有するため、従来よりも水分バリア層 1 3 5 2 の厚さがより厚くなる。したがって、サイド 1 3 4 をフォールディングした時に保存力がより増加するため、別のテープ 3 8 が付着される必要がなく、サイド 1 3 4 がまたアンフォールディングされることを防止することができる。

【 0 2 8 9 】

このために、本発明の一実施形態による二次電池 1 は、電極 1 0 1 およびセパレータ 1 0 2 が積層されて形成される電極組立体 1 0 と、前記電極組立体 1 0 を内部に収容するカップ部 1 3 3 が形成されたパウチ型電池ケース 1 3 とを含み、前記パウチ型電池ケース 1 3 は、前記カップ部 1 3 3 の外側に延長形成されたサイド 1 3 4 を含み、前記サイド 1 3 4 は、相対的に外側に位置してシールされたシーリング部 1 3 4 4 と、相対的に内側に位置してシールされていない未シーリング部 1 3 4 5 とを含み、前記カップ部 1 3 3 に接着されず、前記未シーリング部 1 3 4 5 でフォールディングされる。

【 0 2 9 0 】

すなわち、図 2 6 に図示されているように、二次電池 1 においてサイド 1 3 4 がカップ部 1 3 3 に向かってフォールディングされた後、サイド 1 3 4 がカップ部 1 3 3 に接着されないとともに、フォールディングされた状態を維持してアンフォールディングされないことができる。この際、サイド 1 3 4 は、 $85^\circ \sim 95^\circ$ の角度、特に $88^\circ \sim 92^\circ$ の角度でフォールディングされることができる。また、サイド 1 3 4 がカップ部 1 3 3 に隣接した位置でフォールディングされ、サイド 1 3 4 がカップ部 1 3 3 の外壁 1 3 8 に接触することができる。特に、上述のように、サイド 1 3 4 は、相対的に外側に配置されてシールされたシーリング部 1 3 4 1 および相対的に内側に配置されてシールされていない未シーリング部 1 3 4 2 を含むことができる。また、サイド 1 3 4 がフォールディングされる時には、カップ部 1 3 3 に相対的により近い未シーリング部 1 3 4 2 がフォールディングされることが好ましい。これにより、二次電池 1 の無駄な体積をより減少させることができる。しかし、このような場合にもサイド 1 3 4 とカップ部 1 3 3 は互いに接着されず、サイド 1 3 4 の保存力が増加してフォールディング状態を維持する。

【 0 2 9 1 】

パウチフィルム 1 3 5 に二つのカップ部 1 3 3 を形成すると、一つのカップ部 1 3 3 を形成する時よりもカップ部 1 3 3 の深さ D を浅くすることができる。上述のように、カップ部 1 3 3 だけが集中的に延伸されるものではなく、カップ部 1 3 3 の周辺サイド 1 3 4 も全体的に微細に延伸されるためである。しかし、サイド 1 3 4 の幅がこのようなカップ部 1 3 3 の深さ D より長いと、サイド 1 3 4 を一回だけフォールディングした時に、サイド 1 3 4 の外側端部 1 3 4 3 がカップ部 1 3 3 の底部 1 3 3 2 よりも外側に突出することもある。

【 0 2 9 2 】

したがって、パウチフィルム 1 3 5 に二つのカップ部 1 3 3 が形成されると、図 2 6 に図示されているように、サイド 1 3 4 を二回フォールディングするダブルサイドフォールディング (Double Side Folding、DSF) 方法を使用することができる。具体的には、サイド 1 3 4 は、第 1 フォールディング部 1 3 4 4 と第 2 フォールディング部 1 3 4 5 を含むことができる。第 1 フォールディング部 1 3 4 4 は、相対的に外側端部 1 3 4 3 により近い位置でフォールディングされた部分であり、第 2 フォールディング部 1 3 4 5 は、相対的にカップ部 1 3 3 により近い位置でフォールディングされた部分である。したがって、第 1 フォールディング部 1 3 4 4 を基準にサイド 1 3 4 を一次フォールディングをした後、第 2 フォールディング部 1 3 4 5 を基準にサイド 1 3 4 を二次フォールディングすることができる。この際、第 1 フォールディング部 1 3 4 4 は、サイド

10

20

30

40

50

134でシーリング部1341に位置することができ、第2フォールディング部1345は、サイド134で未シーリング部1342に位置することができる。また、サイド134は、第1フォールディング部1344で170°～180°の角度、特に180°の角度でフォールディングされることができる。また、第2フォールディング部1345で85°～95°、特に88°～92°の角度でフォールディングされることができる。これにより、サイド134の外側端部1343がカップ部133の底部1332よりも外側に突出することを防止することができる。

【0293】

一方、本発明の一実施形態によると、電極組立体10がカップ部133の外壁138に非常に近く位置することができるため、カップ部133の無駄な体積が減少する。したがって、デガッシング工程を行ってカップ部133の内部圧力が減少しても、カップ部133の外壁138または底部1332が変形することを防止することができる。すなわち、図26に図示されているように、エッジハイ現象が発生することを防止することができるため、体積に対するエネルギー密度が低下しないことができる。

10

【0294】

図27は本発明の一実施形態による電池モジュール5の概略図である。

【0295】

自動車などの中大型電子機器は、出力が大きい必要があるため、多量の二次電池1が必要である。このような二次電池1を容易に移動させ、設置するために、電池モジュール5を製造することができる。このような電池モジュール5に複数の二次電池1を設置すると、外部に電気を安定的に供給することができる。

20

【0296】

一方、二次電池1の電極組立体10で電気が生産されるために、電極101と電解液との化学反応が発生し、このような過程で熱が発生する。しかし、熱によって周辺温度が過剰に上昇すると、二次電池1が設置された電気機器の回路に誤作動が発生するか、電気機器の寿命が短縮する問題がある。したがって、電池モジュール5には、二次電池1を冷却するための冷却システムが含まれる。冷却システムには、大きく、冷却水で冷却する水冷式および空気で冷却する空冷式などの方式がある。このうち、水冷式冷却システムが空冷式冷却システムよりも冷却効率が高く、より多く活用される。

【0297】

冷却システムは、二次電池1を直接冷却させる冷却プレートを含み、このような冷却プレートの内部には別の流路が形成されて、冷却水が流動することができる。また、流路は太さが細く、長さが長いほど、表面積が広がって冷却効率が増加することができる。

30

【0298】

電池モジュール5を製造するためには、まず、二次電池1を複数で製造した後、このような二次電池1を互いに連結してハウジング51に収納する。この際、二次電池1を一列に整列させて積層することができる。図27に図示されているように、二次電池1がハウジング51に収納される時に、二次電池1の長さが長い側面が下方に向かい、ハウジング51の下面には冷却プレート(図示せず)を形成することができる。したがって、冷却プレートが二次電池1の長さが長い側面から冷却させることで、冷却効率を増大させることができる。

40

【0299】

一方、二次電池1の一侧には、ブリッジ136がフォールディングされて形成されたフォールディング部139が形成され、他側には、デガッシング部137が切断され残った領域であるサイド134が形成される。しかし、冷却プレートが二次電池1の複数の面のうち、サイド134が形成された側面から冷却させると、サイド134によって冷却プレートと電極組立体10との距離が遠くなるため、冷却効率が低下し得る。したがって、冷却プレートは、二次電池1の長さが長い側面のうち、フォールディング部139が形成された側面から冷却させることが好ましい。このために、二次電池1をハウジング51に収納する時には、フォールディング部139が冷却プレートに向かう方向、すなわち、下方

50

に向かうように収納されることができる。

【0300】

図28は従来の二次電池3が電池モジュール5のハウジング51に収納された様子を示す正面拡大図であり、図29は従来の二次電池3が電池モジュール5のハウジング51に収納された様子を示す側面拡大図である。

【0301】

上述のように、従来、バッテリー35の大きさを減少させるには限界があった。特に、カップ部333の深さD'を十分に深く(例えば、6.5mm以上)成形しながら、バッテリー35の大きさを所定の数値(例えば、1.5mm)以下に減少させるには限界があった。

10

【0302】

また、従来、フォールディング部339とバッテリー35の内側の角部35aが成す角度θが151度以下に形成された。

【0303】

ここで、前記角度θは、フォールディング部339に対応する仮想の第1ラインL1と、バッテリー35の内側の角部35aに対応する仮想の第2ラインL2がなす角度を意味し得る。特に、前記第1ラインL1および第2ラインL2は、映像分析により決定されることができる。一例として、前記第1ラインL1および第2ラインL2は、ビジョン装置で、ROI(Region of interest)内で確認される多数のエッジポイントを連結することで抽出されることができる。したがって、フォールディング部339やバッテリー35の内側の角部35aが一部反るか曲がって形成された場合にも、第1ラインL1および第2ラインL2が明確に定義されることができる。このような映像分析は、周知の技術であるため、詳細な説明は省略する。

20

【0304】

したがって、図28に図示されているように、二次電池3をハウジング51に収納すると、バッテリー35がハウジング51とフォールディング部339との間を大きい間隔d'(例えば、1.5mm超)で離隔させた。したがって、このような間隔d'が冷却プレートの冷却を妨害し、冷却効率が低下することがあった。これを解決するために、前記冷却プレートと二次電池1のフォールディング部339との間の空間に熱伝達物質52を注入して、冷却プレートが熱伝達物質52を介してフォールディング部139を冷却させるようにした。例えば、前記熱伝達物質52は、サーマルグリース(Thermal Grease)であることができる。

30

【0305】

しかし、バッテリー15が大きいと、このような熱伝達物質52を多く注入しなければならないため費用が増加し、冷却プレートとフォールディング部139との間隔d'が大きいため、依然として冷却効率が低いという問題があった。

【0306】

また、デガッシングホールHを介してデガッシング工程を行うと、電池ケース33の内部圧力が減少し、且つ図29に図示されているように、電池ケース33のフォールディング部339が電極組立体10に密着した。しかし、従来、クリアランスCL'を減少させるのに限界があり、フォールディング部339の幅も大きく形成された。したがって、カップ部333の外壁338と電極組立体10との間の空間37が大きく形成されて、二次電池3の体積に対するエネルギー密度が減少する問題があった。さらに、電極組立体10がサーマルグリース52から離隔した距離も増加するため、冷却効率がより低くなる問題もあった。

40

【0307】

図30は本発明の一実施形態による二次電池1が電池モジュール5のハウジング51に収納された様子を示す正面拡大図であり、図31は本発明の一実施形態による二次電池1が電池モジュール5のハウジング51に収納された様子を示す側面拡大図である。

【0308】

50

本発明の一実施形態によるパウチ型二次電池 1 は、電極 101 およびセパレータ 102 が積層されて形成される電極組立体 10 と、前記電極組立体 10 を内部に収容するカップ部 133 が形成されたパウチ型電池ケース 13 とを含み、前記電池ケース 13 は、前記カップ部 133 が少なくとも一方に形成された第 1 ケース 131 および第 2 ケース 132 と、前記第 1 ケース 131 と前記第 2 ケース 132 を一体に連結するフォールディング部 139 と、前記フォールディング部 139 の両端の一部で、外側に向かって突出形成されるバッテイヤ 15 とを含み、前記バッテイヤ 15 は、長さ D が 1.5 mm 以下である。

【0309】

また、フォールディング部 139 とバッテイヤ 15 の内側の角部 15a がなす角度 θ は、151 度より大きく形成されることができる。また、前記角度 θ は、180 度以下であることができる。また、前記角度 θ が 180 度であればバッテイヤ 15 が存在しない状態を意味し得る。

10

【0310】

ここで、前記角度 θ は、フォールディング部 139 に対応する仮想の第 1 ライン L1 と、バッテイヤ 15 の内側の角部 15a に対応する仮想の第 2 ライン L2 がなす角度を意味し得る。第 1 ライン L1 および第 2 ライン L2 については、上述の内容を援用する。また、本発明の一実施形態による電池モジュール 5 は、電極 101 およびセパレータ 102 が積層されて形成される電極組立体 10 が、パウチ型電池ケース 13 に形成されたカップ部 133 の内部に収納されたパウチ型二次電池 1 と、前記二次電池 1 が内部に収納されたハウジング 51 とを含み、前記電池ケース 13 は、前記カップ部 133 がそれぞれ形成された第 1 ケース 131 および第 2 ケース 132 と、前記第 1 ケース 131 と前記第 2 ケース 132 を一体に連結するフォールディング部 139 と、前記フォールディング部 139 の両端の一部で、外側に向かって突出形成されるバッテイヤ 15 とを含み、前記バッテイヤ 15 は、長さ D が 1.5 mm 以下である。

20

【0311】

上述のように、バッテイヤ 15 は、ブリッジ 136 をフォールディングしてフォールディング部 139 の両端の一部で、外側に突出形成される。本発明の一実施形態によると、このようなバッテイヤ 15 の長さは、1.5 mm 以下、特に 1 mm 以下であることができる。このようなバッテイヤ 15 の長さは、前記フォールディング部 139 側の外壁 1381 から前記バッテイヤ 15 の最外側端部まで測定した長さであることができる。この際、上述のように、フォールディング部 139 側の外壁 1381 は、クリアランス CL によって底部 1332 から傾斜角が $90^\circ \sim 95^\circ$ の間である傾斜を有することができる。これを考慮すると、バッテイヤの測定の一例として、バッテイヤ 15 の長さは、フォールディング部 139 側の外壁 1381 のうち最も外側に突出した部分から、前記バッテイヤ 15 の最外側の端部まで測定した長さであることができる。

30

【0312】

バッテイヤ 15 の長さは、定規またはノギスなどを用いて、二次電池 1 に直接接触して測定することもでき、レーザ変位センサまたはビジョンセンサなどを用いて、非接触方式で測定することもできる。

【0313】

40

以上、これは、バッテイヤの長さを測定する方法を一例として記載したものであり、必ずしも前記測定方法に限定される場合だけが本発明の範囲に属するものではない。バッテイヤの長さは、請求項の記載と本発明の趣旨に該当するものであれば、いずれも本発明で意味するバッテイヤの長さになり得る。

【0314】

本発明の一実施形態によると、パウチフィルム 135 の成形性が改善することにより、ブリッジ 136 の厚さ t をより薄く、カップ部 133 のパンチエッジ 1611 の曲率半径 R2 およびクリアランス CL をより小さく形成することができる。

【0315】

これにより、カップ部 133 の深さ D を 3 mm 以上、特に 6.5 mm 以上に成形しながら

50

ら、バットイヤ15の長さDも1.5mm以下、特に、1mm以下にさらに減少することができる。したがって、図30に図示されているように、ハウジング51とフォールディング部139との間隔dが1.5mm以下に狭くなることができる。それにより、ハウジング51の内部で熱伝達物質52の厚さが1.5mm以下になることができ、サーマルグリース52の注入量をより減少させることからコストダウンを図ることができ、冷却効率も増加することができる。

【0316】

また、図31に図示されているように、クリアランスCLをより小さく形成することができ、フォールディング部139の幅FWも小さく形成することができる。したがって、カップ部133の外壁138と電極組立体10との間の空間17が減少し、二次電池1の体積に対するエネルギー密度が増加することができる。また、電極組立体10がサーマルグリース52から離隔した距離も減少するため、冷却効率もより増加することができる。

10

【0317】

本発明が属する技術分野において通常の知識を有する者は、本発明がその技術的思想や必須な特徴を変更せずに他の具体的な形態に実施され得ることを理解することができる。したがって、以上で記述した実施形態は、すべての面において例示的なものであって限定的なものではないことを理解すべきである。本発明の範囲は、前記詳細な説明よりは後述する特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲の意味および範囲またその均等概念から導き出される様々な実施形態が本発明の範囲に含まれるものと解釈すべきである。

20

【符号の説明】

【0318】

- 1 二次電池
- 2 成形装置
- 3 従来の二次電池
- 4 検査装置
- 5 電池モジュール
- 10 電極組立体
- 11 電極タブ
- 12 電極リード
- 13 電池ケース
- 14 絶縁部
- 15 バットイヤ
- 16 エッジ
- 17 空間
- 21 ダイ
- 22 パンチ
- 33 従来の電池ケース
- 35 従来のバットイヤ
- 36 従来のエッジ
- 37 従来の空間
- 38 従来のテープ
- 41 ビジョンセンサ
- 42 制御部
- 43 ディスプレイ部
- 44 格納部
- 45 アラーム部
- 51 ハウジング
- 52 サーマルグリース
- 101 電極
- 102 セパレータ

30

40

50

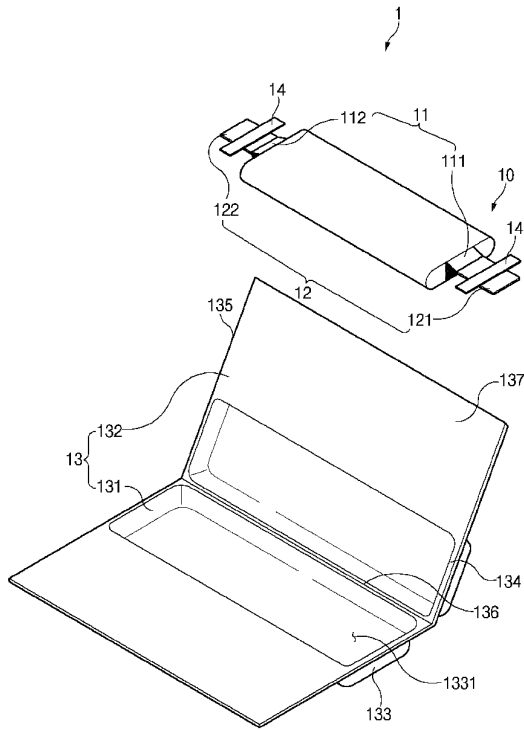
1 1 1	正極タブ	
1 1 2	負極タブ	
1 2 1	正極リード	
1 2 2	負極リード	
1 3 1	第1ケース	
1 3 2	第2ケース	
1 3 3	カップ部	
1 3 4	サイド	
1 3 5	パウチフィルム	
1 3 6	ブリッジ	10
1 3 7	デガッシング部	
1 3 8	外壁	
1 3 9	フォールディング部	
1 6 1	パンチエッジ	
1 6 2	ダイエッジ	
1 6 3	厚さエッジ	
1 6 4	コーナー	
2 1 1	成形部	
2 1 2	隔壁	
2 1 3	ダイのエッジ	20
2 2 1	パンチのエッジ	
3 3 3	従来のカップ部	
3 3 4	従来サイド	
3 3 6	従来ブリッジ	
3 3 7	従来デガッシング部	
3 3 8	従来外壁	
3 3 9	従来フォールディング部	
3 6 1	従来パンチエッジ	
3 6 2	従来ダイエッジ	
4 2 1	アウトライン抽出部	30
4 2 2	映像分析部	
4 2 3	基準ライン設定部	
4 2 4	距離演算部	
4 2 5	不良判断部	
1 0 2 1	周辺部	
1 3 3 1	収容空間	
1 3 3 2	底部	
1 3 3 3	外壁	
1 3 4 0	臨時シーリング部	
1 3 4 1	シーリング部	40
1 3 4 2	未シーリング部	
1 3 4 3	外側端部	
1 3 4 4	第1フォールディング部	
1 3 4 5	第2フォールディング部	
1 3 5 1	シーラント層	
1 3 5 2	水分バリア層	
1 3 5 3	表面保護層	
1 3 5 4	延伸補助層	
1 3 7 1	角部	
1 3 8 1	ブリッジ側の外壁	50

- 1 3 8 2 デガッシング部側の外壁
- 1 3 9 1 グループ
- 1 6 1 1 ブリッジ側のパンチエッジ
- 1 6 1 2 デガッシング部側のパンチエッジ
- 1 6 1 3 第1パンチエッジ
- 1 6 1 4 第2パンチエッジ

【図面】

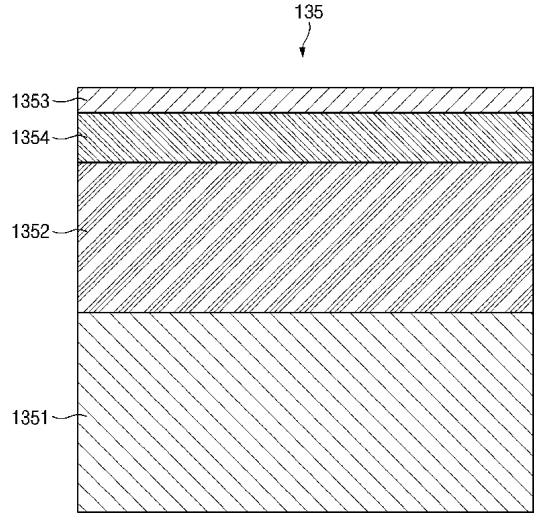
【図1】

[図1]



【図2】

[図2]



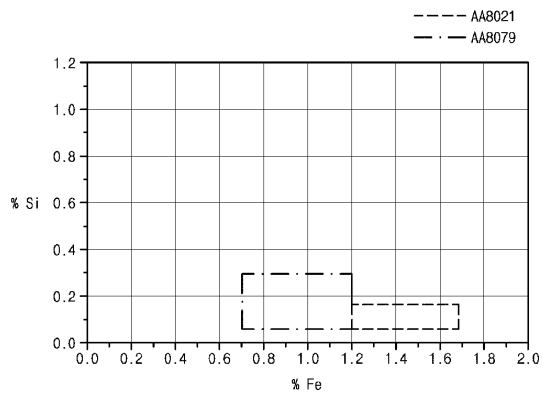
10

20

30

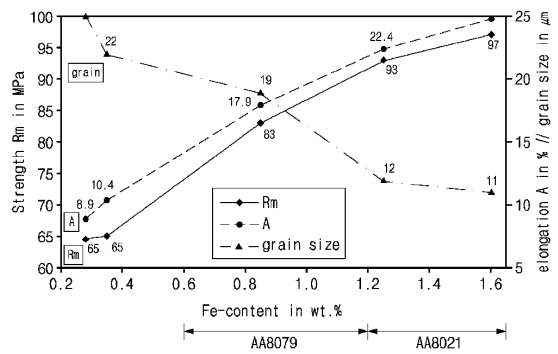
【図3】

[図3]



【図4】

[図4]

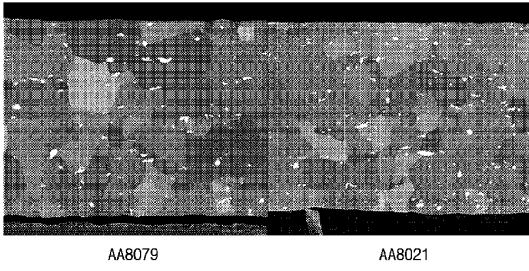


40

50

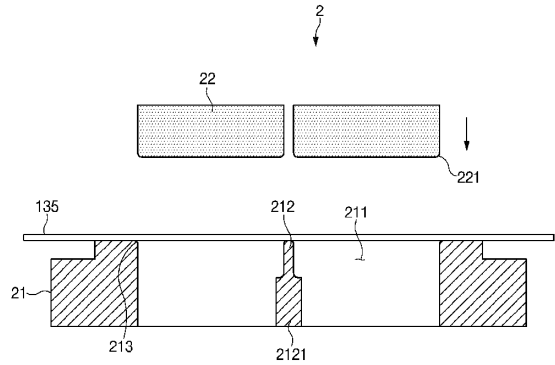
【図 5】

[図5]



【図 6】

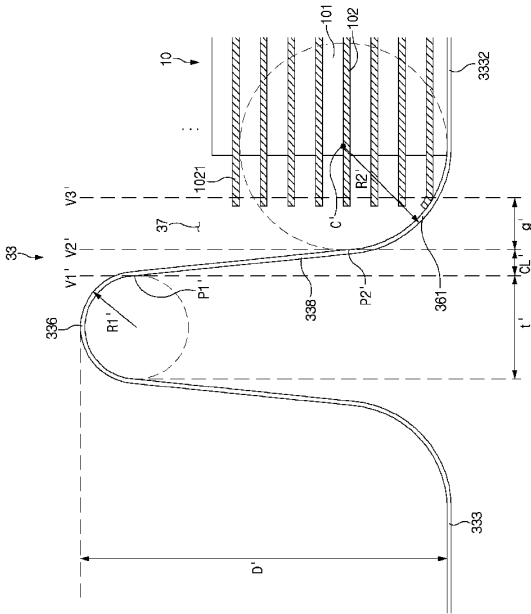
[図6]



10

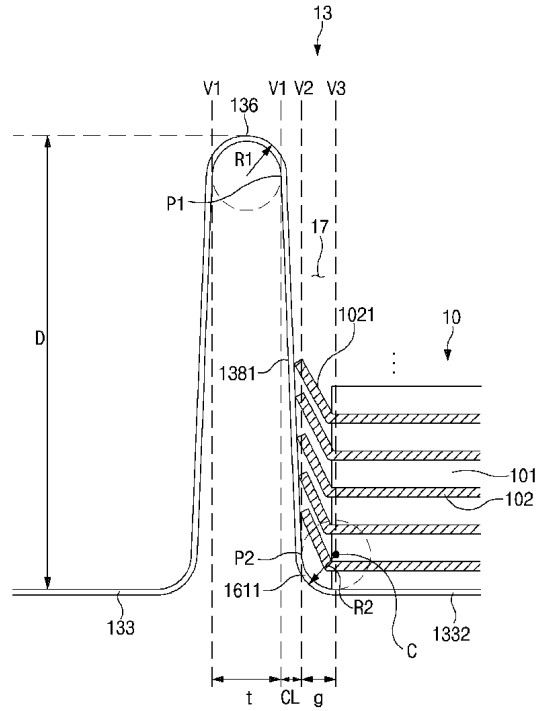
【図 7】

[図7]



【図 8】

[図8]



20

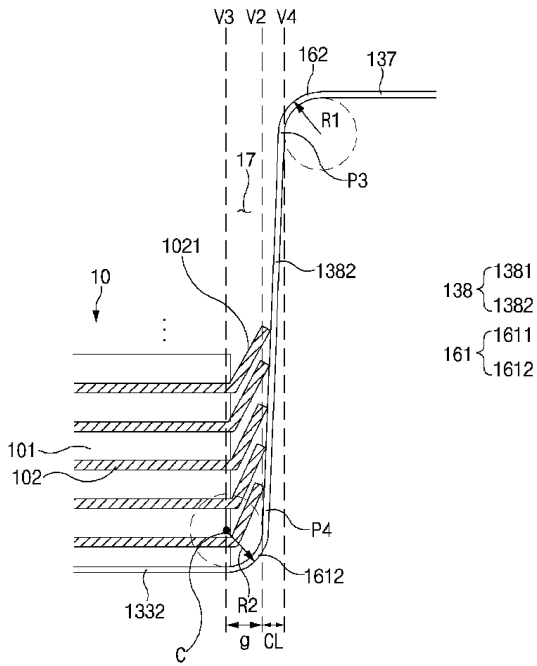
30

40

50

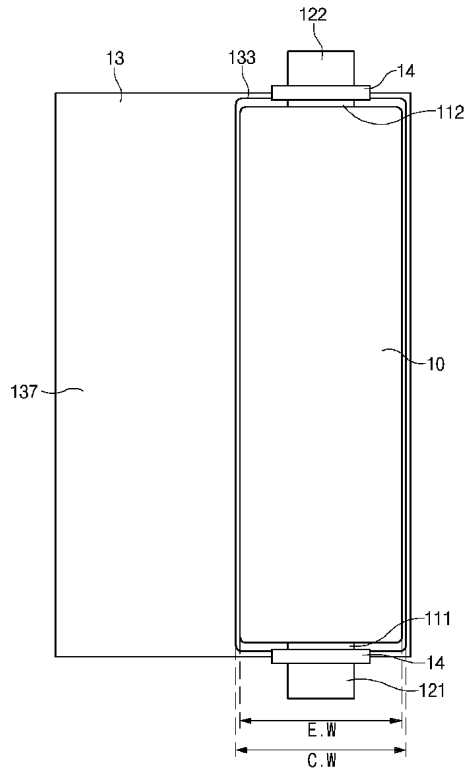
【 図 9 】

[図 9]



【 図 1 0 】

[図 10]

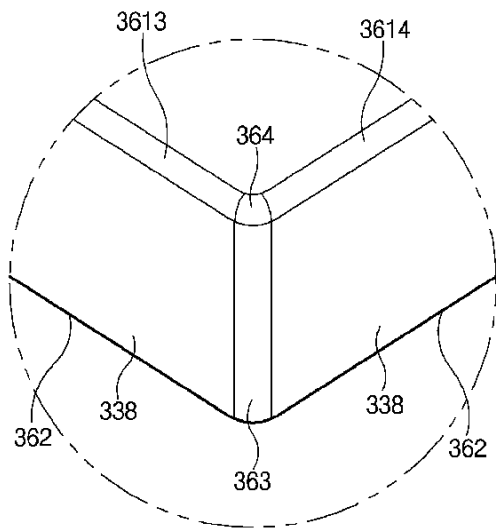


10

20

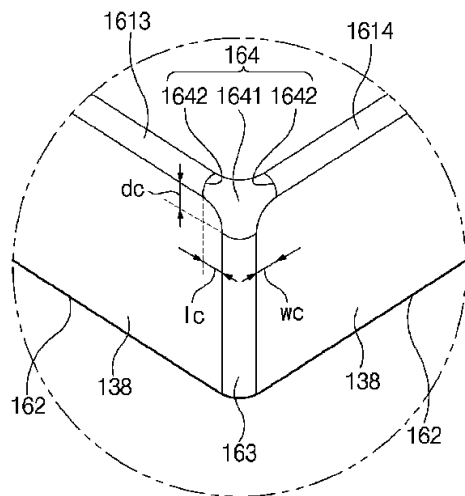
【 図 1 1 】

[図 11]



【 図 1 2 】

[図 12]

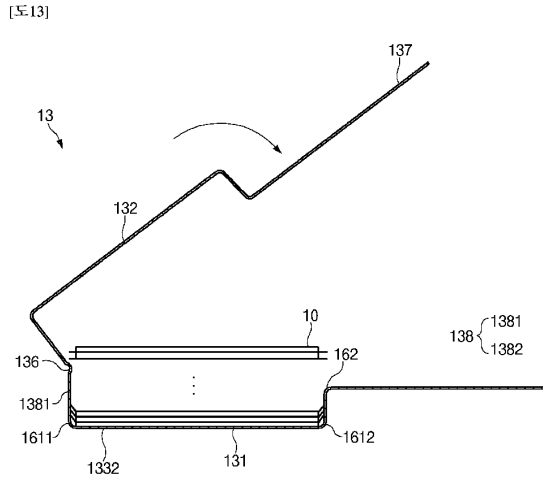


30

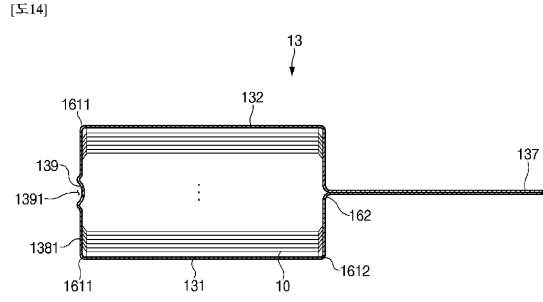
40

50

【図13】



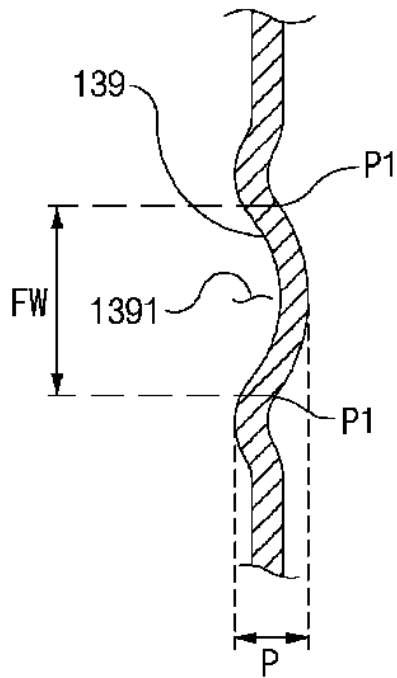
【図14】



10

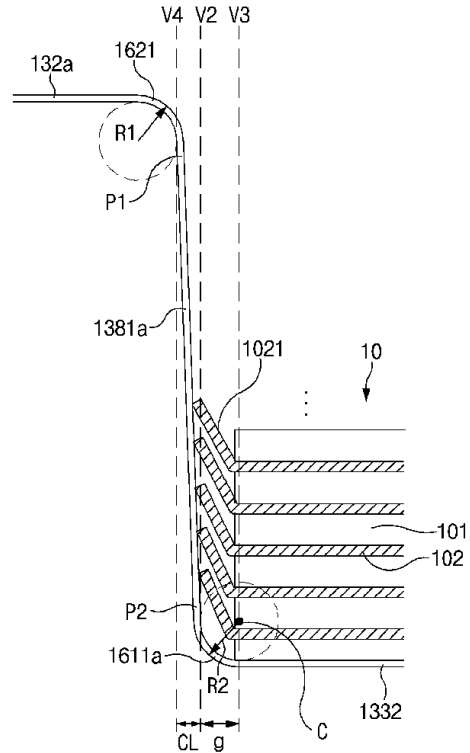
【図15】

[図15]



【図16】

[図16]



20

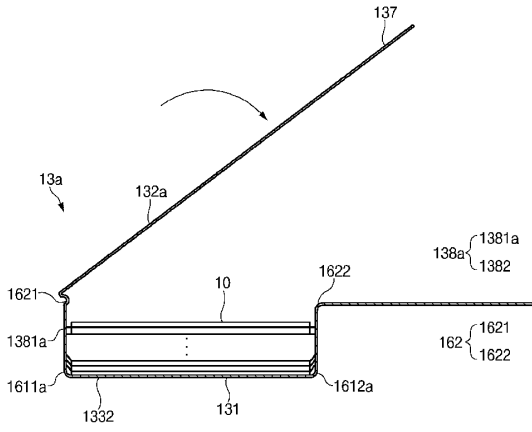
30

40

50

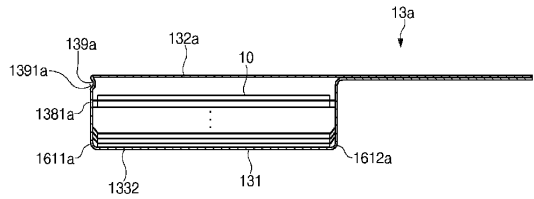
【図17】

[図17]



【図18】

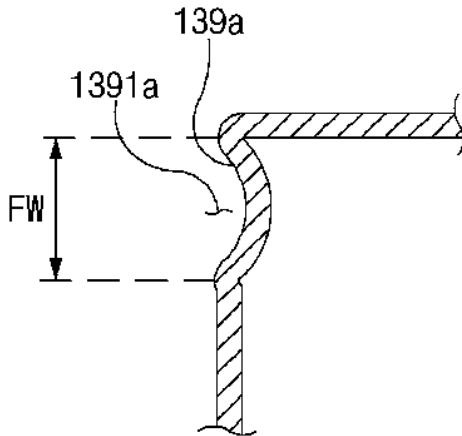
[図18]



10

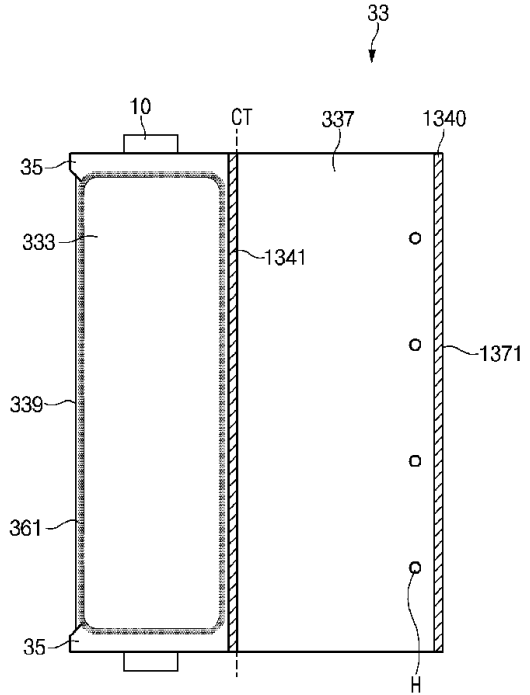
【図19】

[図19]



【図20】

[図20]



20

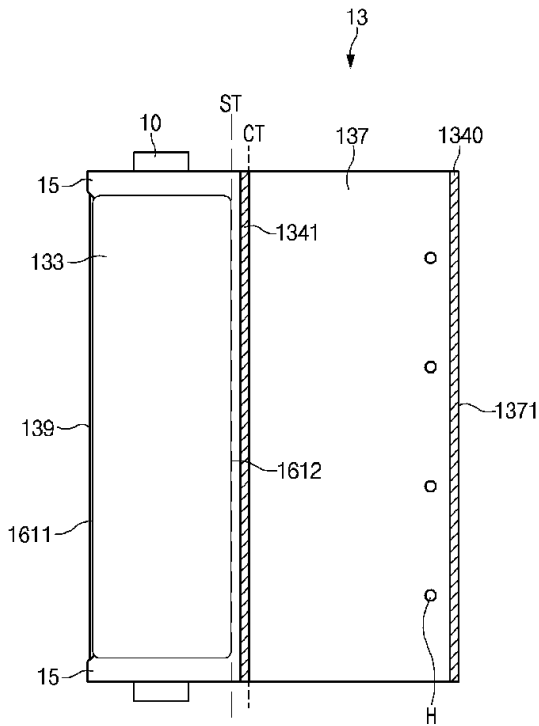
30

40

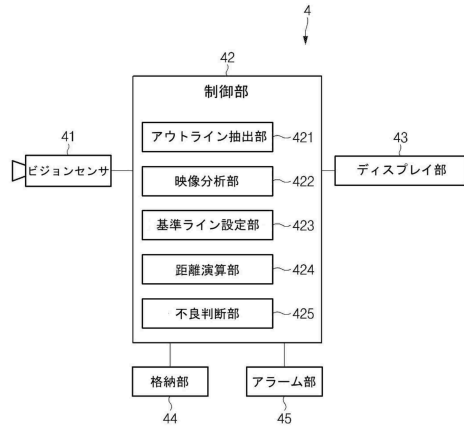
50

【図21】

[図21]



【図22】

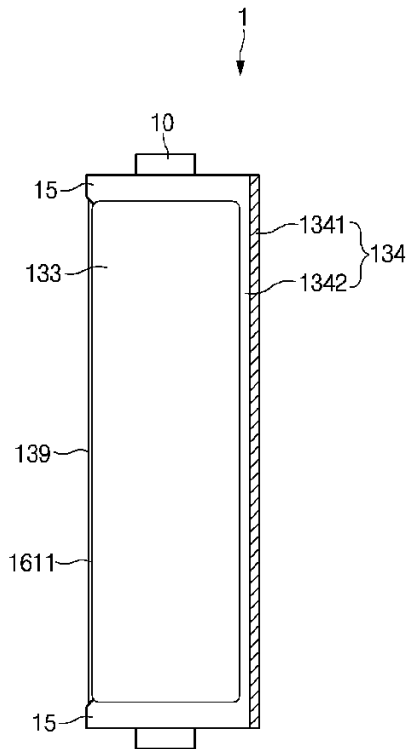


10

20

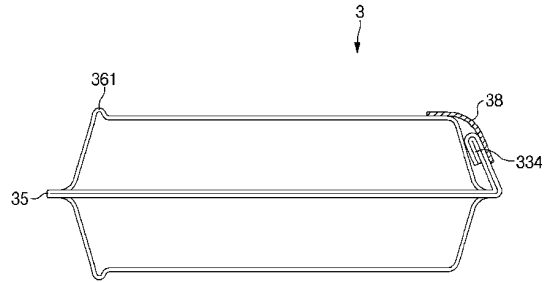
【図23】

[図23]



【図24】

[図24]



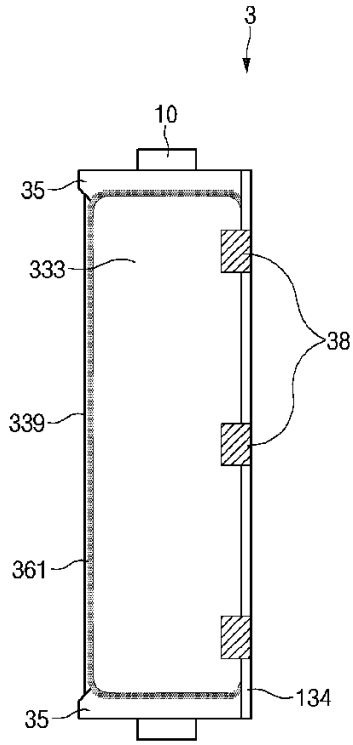
30

40

50

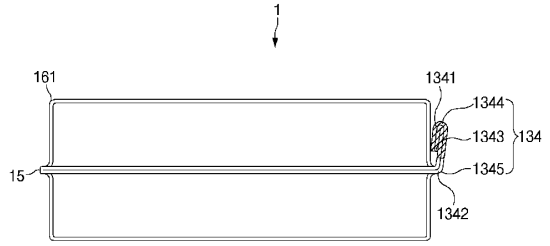
【図 2 5】

[図25]



【図 2 6】

[図26]

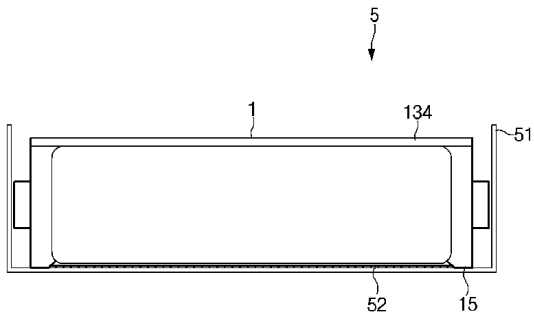


10

20

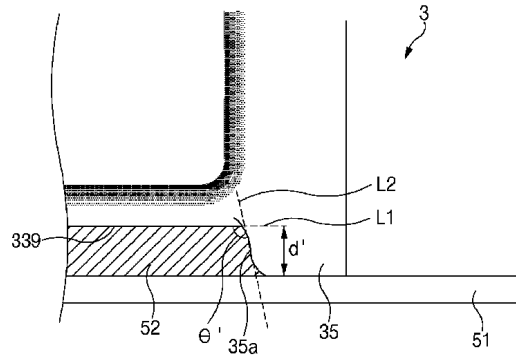
【図 2 7】

[図27]



【図 2 8】

[図28]



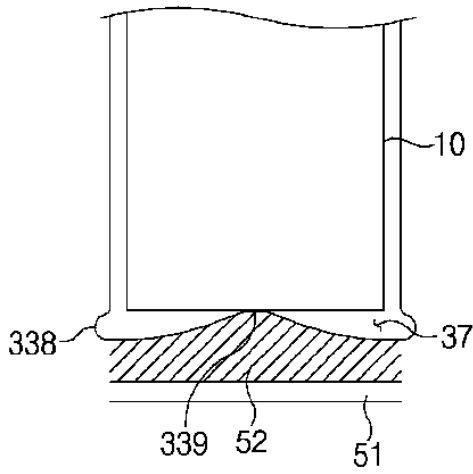
30

40

50

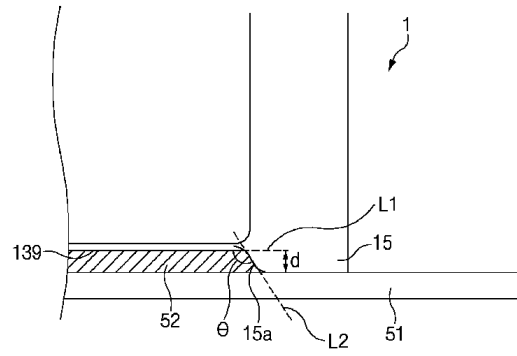
【図 29】

[図29]



【図 30】

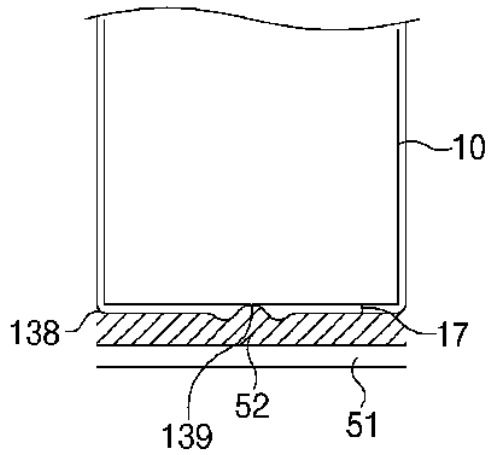
[図30]



10

【図 31】

[図31]



20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

H 0 1 M 10/04 (2006.01)

F I

H 0 1 M 10/04

Z

(33)優先権主張国・地域又は機関

韓国(KR)

ン - グ・ムンジ - ロ・188・エルジー・ケム・リサーチ・パーク

(72)発明者

グン・ヒ・キム

大韓民国・テジョン・34122・ユソン - グ・ムンジ - ロ・188・エルジー・ケム・リサーチ・パーク

(72)発明者

ヒョン・ボム・キム

大韓民国・テジョン・34122・ユソン - グ・ムンジ - ロ・188・エルジー・ケム・リサーチ・パーク

(72)発明者

ヒュン・ホ・クオン

大韓民国・テジョン・34122・ユソン - グ・ムンジ - ロ・188・エルジー・ケム・リサーチ・パーク

審査官

小川 進

(56)参考文献

韓国公開特許第10 - 2019 - 0106473 (KR, A)

特開2002 - 050326 (JP, A)

韓国公開特許第10 - 2019 - 0032609 (KR, A)

特表2018 - 527719 (JP, A)

特表2009 - 533834 (JP, A)

国際公開第2017 / 179712 (WO, A1)

(58)調査した分野

(Int.Cl., DB名)

H 0 1 M 50 / 105 - 50 / 133

H 0 1 M 10 / 04