

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5709221号
(P5709221)

(45) 発行日 平成27年4月30日(2015.4.30)

(24) 登録日 平成27年3月13日(2015.3.13)

(51) Int.Cl.

H01M 10/04 (2006.01)

F I

H01M 10/04

Z

請求項の数 4 (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2012-226760 (P2012-226760)
(22) 出願日 平成24年10月12日(2012.10.12)
(65) 公開番号 特開2014-78464 (P2014-78464A)
(43) 公開日 平成26年5月1日(2014.5.1)
審査請求日 平成26年5月19日(2014.5.19)

(73) 特許権者 000106760
C K D株式会社
愛知県小牧市応時二丁目250番地
(74) 代理人 100111095
弁理士 川口 光男
(72) 発明者 伊藤 史朗
愛知県小牧市応時二丁目250番地 C K
D株式会社 内
(72) 発明者 青木 寛哉
愛知県小牧市応時二丁目250番地 C K
D株式会社 内
(72) 発明者 大山 剛
愛知県小牧市応時二丁目250番地 C K
D株式会社 内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 積層装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

正極活物質の塗布された矩形シート状の正極箔と、負極活物質の塗布された矩形シート状の負極箔とを、絶縁性素材よりなる矩形シート状のセパレータを介して交互に積層してなる積層体を製造するための積層装置であって、

所定の吸着手段により順次、前記正極箔、負極箔又はセパレータを吸着して所定の積層位置へと搬送し、当該積層位置にて前記正極箔、負極箔又はセパレータを載置し積層していく搬送手段と、

前記積層位置に積層される積層体の四隅に対応して設けられると共に、前記搬送手段により前記積層位置へと搬送され載置された前記正極箔の四隅、又は、前記正極箔の下側に積層されるよう、前記搬送手段により前記積層位置へと搬送され載置された前記セパレータの四隅を上から押さえるための4つの第1押さえ部材と、

水平方向における前記第1押さえ部材の位置を、少なくとも前記正極箔又は前記セパレータから外方へ退避した退避位置と、前記正極箔又は前記セパレータの四隅に対応した押さえ位置とに変位可能な第1水平方向変位手段と、

上下方向における前記第1押さえ部材の位置を、少なくとも前記正極箔又は前記セパレータから上方へ離間した離間位置と、前記正極箔又は前記セパレータに当接可能な当接位置とに変位可能な第1上下方向変位手段と、

前記積層位置に積層される積層体の四隅に対応して設けられると共に、前記搬送手段により前記積層位置へと搬送され載置された前記負極箔の四隅、又は、前記負極箔の下側に

10

20

積層されるよう、前記搬送手段により前記積層位置へと搬送され載置された前記セパレータの四隅を上から押さえるための４つの第２押さえ部材と、

水平方向における前記第２押さえ部材の位置を、少なくとも前記負極箔又は前記セパレータから外方へ退避した退避位置と、前記負極箔又は前記セパレータの四隅に対応した押さえ位置とに変位可能な第２水平方向変位手段と、

上下方向における前記第２押さえ部材の位置を、少なくとも前記負極箔又は前記セパレータから上方へ離間した離間位置と、前記負極箔又は前記セパレータに当接可能な当接位置とに変位可能な第２上下方向変位手段とを備え、

前記搬送手段により新たに前記積層位置へ前記正極箔、負極箔又はセパレータを搬送し載置する際には、当該新たに載置した前記正極箔、負極箔又はセパレータを当該搬送手段により押さえた状態で、その下に既に載置された前記正極箔、負極箔又はセパレータの四隅を押さえている前記４つの第１押さえ部材又は前記４つの第２押さえ部材を退避させた後、前記新たに載置した前記正極箔、負極箔又はセパレータの四隅を、これに対応する前記４つの第１押さえ部材又は前記４つの第２押さえ部材により押さえるよう構成されていることを特徴とする積層装置。

10

【請求項２】

前記第１押さえ部材及び第２押さえ部材が、前記退避位置から前記押さえ位置へ移動する際の高さが、

当該第１押さえ部材及び第２押さえ部材が、前記押さえ位置から前記退避位置へ戻る際の高さよりも高くなるように設定されていることを特徴とする請求項１に記載の積層装置。

20

【請求項３】

前記正極箔又は負極箔を押さえていた前記第１押さえ部材又は第２押さえ部材が、前記押さえ位置から前記退避位置へ移動する際の上昇量を、

前記セパレータを押さえていた前記第１押さえ部材又は第２押さえ部材が、前記押さえ位置から前記退避位置へ移動する際の上昇量よりも大きく設定したことを特徴とする請求項１又は２に記載の積層装置。

【請求項４】

前記第１押さえ部材及び第２押さえ部材は、直進動作を行うように構成されていることを特徴とする請求項１乃至３のいずれかに記載の積層装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、例えば積層電池の製造過程等において用いられる積層装置に関するものである。

【背景技術】

【０００２】

積層電池等を構成する積層体は、正極活物質の塗布された矩形シート状の正極箔と、負極活物質の塗布された矩形シート状の負極箔とが、絶縁性素材よりなる矩形シート状のセパレータを介して交互に積層されて形成されている。

40

【０００３】

かかる積層体を製造するに際しては、一般に正極箔、負極箔、セパレータなどのシート体を所定の搬送装置を用いて順次、所定の積層位置へ搬送し載置していく方法などが採用される。

【０００４】

また、シート体を積層（載置）するに際しては、当該シート体が位置ずれを起こさないよう、その縁部が押さえ爪等で押さえつけられる（例えば、特許文献１等参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００５】

50

【特許文献１】特開２００９－３２５４４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のように、同一の押さえ爪により、正極箔と負極箔とを区別なく押さえる構成では、押さえ爪が一方の電極箔（例えば正極箔）を押さえた際に付着した活物質（例えば正極活物質）が、他方の電極箔（例えば負極箔）を押さえる際に当該他方の電極箔に付着するおそれがある。

【０００７】

また、特許文献１のように、シート体の四隅のうち、対角となる２箇所だけを押さえる構成では、例えば押さえていない箇所がめくれ、折れ曲がった状態で、次のシート体が積層されてしまうおそれがある。

【０００８】

上述したような各種不具合が発生した場合には、短絡の原因となるなど、製品品質の低下を招くおそれがある。

【０００９】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、製品品質の低下抑制等を図ることのできる積層装置を提供することを主たる目的の一つとしている。

【課題を解決するための手段】

【００１０】

以下、上記課題を解決するのに適した各手段につき、項分けして説明する。なお、必要に応じて対応する手段に特有の作用効果を付記する。

【００１１】

手段１．正極活物質の塗布された矩形シート状の正極箔と、負極活物質の塗布された矩形シート状の負極箔とを、絶縁性素材よりなる矩形シート状のセパレータを介して交互に積層してなる積層体を製造するための積層装置であって、

所定の吸着手段により順次、前記正極箔、負極箔又はセパレータを吸着して所定の積層位置へと搬送し、当該積層位置にて前記正極箔、負極箔又はセパレータを載置し積層していく搬送手段と、

前記積層位置に積層される積層体の四隅に対応して設けられると共に、前記搬送手段により前記積層位置へと搬送され載置された前記正極箔の四隅、又は、前記正極箔の下側に積層されるよう、前記搬送手段により前記積層位置へと搬送され載置された前記セパレータの四隅を上から押さえるための４つの第１押さえ部材と、

水平方向における前記第１押さえ部材の位置を、少なくとも前記正極箔又は前記セパレータから外方へ退避した退避位置と、前記正極箔又は前記セパレータの四隅に対応した押さえ位置とに変位可能な第１水平方向変位手段と、

上下方向における前記第１押さえ部材の位置を、少なくとも前記正極箔又は前記セパレータから上方へ離間した離間位置と、前記正極箔又は前記セパレータに当接可能な当接位置とに変位可能な第１上下方向変位手段と、

前記積層位置に積層される積層体の四隅に対応して設けられると共に、前記搬送手段により前記積層位置へと搬送され載置された前記負極箔の四隅、又は、前記負極箔の下側に積層されるよう、前記搬送手段により前記積層位置へと搬送され載置された前記セパレータの四隅を上から押さえるための４つの第２押さえ部材と、

水平方向における前記第２押さえ部材の位置を、少なくとも前記負極箔又は前記セパレータから外方へ退避した退避位置と、前記負極箔又は前記セパレータの四隅に対応した押さえ位置とに変位可能な第２水平方向変位手段と、

上下方向における前記第２押さえ部材の位置を、少なくとも前記負極箔又は前記セパレータから上方へ離間した離間位置と、前記負極箔又は前記セパレータに当接可能な当接位置とに変位可能な第２上下方向変位手段とを備え、

前記搬送手段により新たに前記積層位置へ前記正極箔、負極箔又はセパレータを搬送し

10

20

30

40

50

載置する際には、当該新たに載置した前記正極箔、負極箔又はセパレータを当該搬送手段により押さえた状態で、その下に既に載置された前記正極箔、負極箔又はセパレータの四隅を押さえている前記４つの第１押さえ部材又は前記４つの第２押さえ部材を退避させた後、前記新たに載置した前記正極箔、負極箔又はセパレータの四隅を、これに対応する前記４つの第１押さえ部材又は前記４つの第２押さえ部材により押さえるよう構成されていることを特徴とする積層装置。

【００１２】

上記手段１によれば、正極箔、負極箔、セパレータなどのシート体を積層位置へ搬送し押さえつける搬送手段を備えると共に、正極箔及びその下側に積層されるセパレータを押さえるための押さえ部材（第１押さえ部材）と、負極箔及びその下側に積層されるセパレータを押さえるための押さえ部材（第２押さえ部材）とを別々に備えることによって、以下のような手順で積層工程を進めることができる。

10

【００１３】

例えば積層位置に積層されている積層途中の積層体の上面に新たに正極箔を載置する際には、既にその下に載置されたセパレータの四隅を４つの第１押さえ部材により押さえた状態のまま、搬送手段により搬送してきた正極箔を前記セパレータの上に載置する。

【００１４】

続いて、載置した正極箔を搬送手段により押さえた状態で、前記セパレータの四隅を押さえている４つの第１押さえ部材を一旦退避させた後、再度、４つの第１押さえ部材により正極箔の四隅を押さえる。その後、搬送手段を離間させる。

20

【００１５】

次に、正極箔の四隅を４つの第１押さえ部材により押さえた状態のまま、搬送手段により新たに搬送してきたセパレータを前記正極箔の上に載置する。

【００１６】

続いて、載置したセパレータを搬送手段により押さえた状態で、前記正極箔の四隅を押さえている４つの第１押さえ部材を退避させた後、４つの第２押さえ部材によりセパレータの四隅を押さえる。その後、搬送手段を離間させる。

【００１７】

次に、セパレータの四隅を４つの第２押さえ部材により押さえた状態のまま、搬送手段により搬送してきた負極箔を前記セパレータの上に載置する。

30

【００１８】

続いて、載置した負極箔を搬送手段により押さえた状態で、前記セパレータの四隅を押さえている４つの第２押さえ部材を一旦退避させた後、再度、４つの第２押さえ部材により負極箔の四隅を押さえる。

【００１９】

このような構成とすることにより、本手段によれば、第１押さえ部材（又は第２押さえ部材）が正極箔（又は負極箔）を押さえた際に付着した正極活物質（又は負極活物質）が、負極箔（又は正極箔）を押さえる際に当該負極箔（又は正極箔）に付着するおそれがない。

【００２０】

また、正極箔、負極箔、セパレータなどのシート体の四隅すべてを押さえる構成となっているため、シート体の四隅のうちいずれかがめくれ、折れ曲がった状態で、次のシート体が積層されてしまうといった不具合の発生を抑制することができる。

40

【００２１】

結果として、製品品質の低下抑制を図ることができる。

【００２２】

尚、上記不具合の発生を抑制するため、仮に正極箔等用の押さえ部材と、負極箔等用の押さえ部材とを別々に設けると共に、搬送手段によりシート体を押さえることなく、押さえ部材の切換えを行おうとした場合には、正極箔等用に２組、計８つの押さえ部材と、負極箔等用に２組、計８つの押さえ部材とをそれぞれ備える必要が生じ、合計１６個の押さ

50

え部材を制御しなければならず、装置が複雑化するおそれがある。

【 0 0 2 3 】

これに対し、本手段 1 によれば、搬送手段によりシート体を押さえた状態で、4 つの押さえ部材（第 1 押さえ部材又は第 2 押さえ部材）の切換えを行うことができる構成となっているため、装置の簡素化を図ることができる。

【 0 0 2 4 】

さらに、本手段 1 では、正極箔を押さえる押さえ部材と、その下側に積層されるセパレータを押さえる押さえ部材とを同一の第 1 押さえ部材とすることが可能となると共に、負極箔を押さえる押さえ部材と、その下側に積層されるセパレータを押さえる押さえ部材とを同一の第 2 押さえ部材とすることが可能となるため、セパレータ用に別途の押さえ部材を設ける必要がなく、さらなる装置の簡素化を図ることができる。

10

【 0 0 2 5 】

また、仮にシート体を搬送手段により押さえることなく、押さえ部材の切換えを行おうとした場合には、例えばシート体の四隅においてそれぞれ、第 1 の押さえ部材により所定のシート体（例えば正極箔）を押さえた状態で、さらにその上に別のシート体（例えばセパレータ）を重ね、当該シート体を第 2 の押さえ部材により押さえた状態とし、その後、第 1 の押さえ部材を退避させるといったように、2 種類の押さえ部材（第 1 の押さえ部材及び第 2 の押さえ部材）により同時に押さえた状態となるため、シート体に皺が発生するおそれがある。また、シート体が浮いた状態で、別の押さえ部材が近づいてくると、シート体の縁がめくれ、折れ曲がるおそれがある。結果として、製品品質が低下するおそれがある。

20

【 0 0 2 6 】

これに対し、本手段 1 では、搬送手段によりシート体を押さえた状態で、4 つの押さえ部材（第 1 押さえ部材又は第 2 押さえ部材）の切換えを行う構成となっている。すなわち、シート体の四隅すべてを同時に解放し、当該シート体を一旦平らにした後、当該シート体を押さえる構成となっているため、皺や折れ曲がりなどの発生を抑制することができる。

【 0 0 2 7 】

加えて、搬送手段によりシート体をより広い範囲で均一に押えつけることが可能となるため、上記作用効果をさらに高めると共に、シート体の位置ずれ等も発生しにくくなる。

30

【 0 0 2 8 】

尚、本手段における「四隅」とは、厳密にシート体の 2 辺が交わる「コーナー部」のみを意味するものではなく、「コーナー部の近傍」や「4 箇所」などの概念を含むものである。従って、シート体の各コーナー部からやや離れている 4 箇所を押さえる構成であっても、少なくとも 4 つの押さえ部材により 4 箇所を同時に押さえられる構成となっていればよい。かかる構成においても、「コーナー部」を押さえた場合と同様の作用効果が得られる。

【 0 0 2 9 】

手段 2、前記第 1 押さえ部材及び第 2 押さえ部材が、前記退避位置から前記押さえ位置へ移動する際の高さが、

40

当該第 1 押さえ部材及び第 2 押さえ部材が、前記押さえ位置から前記退避位置へ戻る際の高さよりも高くなるように設定されていることを特徴とする手段 1 に記載の積層装置。

【 0 0 3 0 】

例えば第 1 押さえ部材と第 2 押さえ部材の切換え等を行う際、仮に退避位置へ退避する押さえ部材と、押さえ位置へ近づいてくる押さえ部材とが同じ高さで動作する場合、又は、退避位置へ退避する押さえ部材の方が、押さえ位置へ近づいてくる押さえ部材よりも高い位置で動作する場合には、浮き上がったシート体の縁に、押さえ位置へ近づいてくる押さえ部材が引っかかり、シート体の縁がめくれ、折れ曲がるおそれがある。結果として、製品品質が低下するおそれがある。

【 0 0 3 1 】

50

これに対し、本手段 2 によれば、押さえ部材がシート体を引っ掛けるおそれが低減される。結果として、シート体の折れ曲がり抑制し、製品品質の向上を図ることができる。

【0032】

手段 3 . 前記正極箔又は負極箔を押さえていた前記第 1 押さえ部材又は第 2 押さえ部材が、前記押さえ位置から前記退避位置へ移動する際の上昇量を、

前記セパレータを押さえていた前記第 1 押さえ部材又は第 2 押さえ部材が、前記押さえ位置から前記退避位置へ移動する際の上昇量よりも大きく設定したことを特徴とする手段 1 又は 2 に記載の積層装置。

【0033】

押さえ部材と電極箔（正極箔又は負極箔）との擦れを可能な限り少なくする観点から見れば、セパレータを押さえていた押さえ部材が退避する時には、その上に電極箔が載っていることから可能な限り低い位置を移動する方が好ましい一方、電極箔を押さえていた押さえ部材が退避する時には、その下に電極箔があることから可能な限り高い位置を移動する方が好ましい。

【0034】

この点、上記手段 3 のようにすれば、押さえ部材により電極箔が擦られ、ダメージを受けるおそれを低減することができる。結果として、製品品質の向上を図ることができる。

【0035】

手段 4 . 前記第 1 押さえ部材及び第 2 押さえ部材は、直進動作を行うように構成されていることを特徴とする手段 1 乃至 3 のいずれかに記載の積層装置。

【0036】

仮に押さえ部材が旋回動作をして、押さえ位置と退避位置とに変位する構成とした場合には、押さえ部材の切換えを行う際に、当該押さえ部材により電極箔が擦られる面積が大きくなるおそれがある。

【0037】

これに対し、本手段 4 では、押さえ部材が直進動作を行うことにより、押さえ部材によって電極箔が擦られる面積が少なくなり、電極箔に与えるダメージを軽減することができる。

【図面の簡単な説明】

【0038】

【図 1】積層体の構成を説明するための斜視図である。

【図 2】積層装置の概略構成を説明するための平面図である。

【図 3】積層台及び保持機構を示す平面図である。

【図 4】保持部材等の側面図である。

【図 5】保持部材等の背面図である。

【図 6】（a）は、負極用押さえ爪によりシート体を押さえた状態を示す保持機構の平面図であり、（b）は、正極用押さえ爪によりシート体を押さえた状態を示す保持機構の平面図である。

【図 7】（a）は、吸着部によりシート体が吸着搬送された状態を示す模式図であり、（b）は、シート体を載置した状態を示す模式図であり、（c）は、シート体を押さえ爪で押さえた状態を示す模式図である。

【図 8】別の実施形態に係る押さえ爪の構成を説明するための平面模式図である。

【図 9】別の実施形態に係る押さえ爪の構成を説明するための平面模式図である。

【図 10】別の実施形態に係る押さえ爪の構成を説明するための平面模式図である。

【図 11】別の実施形態に係る押さえ爪の構成を説明するための平面模式図である。

【図 12】別の実施形態に係る押さえ爪の構成を説明するための平面模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0039】

以下、一実施形態について図面を参照しつつ説明する。図 1 に示すように、リチウムイオン二次電池等の積層電池を構成する積層体 4 は、セパレータ 2、負極箔 1、セパレータ

10

20

30

40

50

2、正極箔3がこの順序で、下から順に繰り返し積み上げられることで形成されている。

【0040】

負極箔1及び正極箔3は、矩形状の金属箔よりなる極箔本体1A, 3Aの表裏両面に活物質1B, 3Bが塗布形成されることにより構成されており、活物質1B, 3Bが塗布形成されてなる塗工部と、極箔本体1A, 3Aが露出してなる未塗工部とを有している。

【0041】

具体的に、負極箔1の極箔本体1Aは、例えば銅により構成され、正極箔3の極箔本体3Aは、例えばアルミニウムにより構成されている。また、負極箔1の表裏両面には、負極活物質として、例えばケイ素等を含む粒子が塗布され、正極箔3の裏表両面には、正極活物質として、例えばコバルト酸リチウム等を含む粒子が塗布されている。

10

【0042】

以下、特に正・負を区別する必要のないときには、負極箔1、正極箔3を総称して「電極箔1, 3」と称することもある。同様に、電極箔1, 3と、セパレータ2とを区別する必要のないときには、電極箔1, 3、セパレータ2を総称して「シート体」と称することもある。

【0043】

セパレータ2は、絶縁性を有する矩形シート状の多孔質樹脂フィルムにより構成されており、負極箔1及び正極箔3の平面矩形状の塗工部（活物質1B, 3B）よりも一回り大きい矩形状をなしている。

【0044】

20

適正な積層状態において、負極箔1及び正極箔3の塗工部は、セパレータ2によって完全に覆われ、はみ出しておらず、負極箔1及び正極箔3の未塗工部のみが、それぞれ異なる位置においてセパレータ2からはみ出すようにして突出している。当該各未塗工部は、負極タブ、正極タブに相当するものであり、積層電池の内部で電極端子の負極及び正極に対しそれぞれ電氣的に接続される領域となる。

【0045】

図2は、積層装置（積層電池の製造装置）10の主要部分を示す概略構成図（平面図）である。同図に示すように、積層装置10は、セパレータ供給ステージ11、電極箔供給ステージ12、及び、積層ステージ13を備えている。

【0046】

30

セパレータ供給ステージ11上には、積層の都度、図示しないセパレータ供給手段によって、所定のパレット50に蓄積されている上記セパレータ2が1枚ずつ供給される。

【0047】

また、電極箔供給ステージ12上には、積層の都度、図示しない電極箔供給手段によって、所定のパレット60, 61に蓄積されている負極箔1又は正極箔3が、交互に1枚ずつ供給される。

【0048】

積層装置10は、セパレータ供給ステージ11又は電極箔供給ステージ12から、積層ステージ13へ、セパレータ2又は電極箔1, 3を搬送する搬送手段としての搬送装置14を備えている。

40

【0049】

搬送装置14は、上記各ステージ11～13の上方を通るように設けられたガイドレール15と、当該ガイドレール15に垂下状態で支持された搬送アーム16と、当該搬送アーム16の下端に設けられた吸着手段としての吸着部17とを備えている。

【0050】

搬送アーム16は、図示しないモータ等の駆動手段によりガイドレール15に沿って移動可能に設けられていると共に、シリンダ等の駆動手段の作動により上下方向（図2では紙面奥行方向）に伸縮可能となっている。

【0051】

搬送アーム16がガイドレール15に沿って移動することにより、吸着部17もまた、

50

ガイドレール 15 に沿って移動し、搬送アーム 16 が伸縮することにより、吸着部 17 が上下動するようになっている。

【0052】

吸着部 17 は、搬送アーム 16 の下端に固定されたベース部 18 と、当該ベース部 18 の下側に設けられた多孔質体からなる吸着板 19 とを有している（図 7 参照）。

【0053】

ベース部 18 の内部には、吸着板 19 に連通する吸引経路（図示略）が形成されている。また、ベース部 18 の外部には、前記吸引経路に連通するバキュームホース 20 が接続されている。バキュームホース 20 の他端側には、図示しないバキュームポンプが接続されている。そして、バキュームポンプが図示しない制御装置によってオンオフ制御されることにより、吸着部 17（吸着板 19）における吸着及び吸着解除を切替可能となっている。

【0054】

バキュームポンプがオン状態となると、バキュームホース 20 及び前記吸引経路を介して吸着板 19 から吸引が行われ、吸着板 19 の下面（吸着面）にセパレータ 2 又は電極箔 1, 3 が吸着される（図 7（a）参照）。

【0055】

一方、積層ステージ 13 上には、電極箔 1, 3 及びセパレータ 2 を積層していく積層位置において、これらを載置し積層していくための積層台 29 が設けられている（図 2, 3 等参照）。

【0056】

積層台 29 は、電極箔 1, 3 及びセパレータ 2 よりも一回り大きな平面視略矩形状をなし、電極箔 1, 3 及びセパレータ 2 は、自身の各辺が、積層台 29 の各辺に対し略平行するように載置される。

【0057】

尚、上述したように、電極箔 1, 3 及びセパレータ 2 は、それぞれ大きさが異なり、適正な積層状態においても、電極箔 1, 3 の未塗工部がセパレータ 2 からはみ出し、完全にはその周囲が一致しないように構成されているが、便宜上、図 1 を除く、その他の図面においては、電極箔 1, 3 及びセパレータ 2 を同一矩形状で図示している。

【0058】

また、積層台 29 の周囲には、当該積層台 29 に積層された積層体 4（電極箔 1, 3 及びセパレータ 2）を保持するための保持機構 30 が設けられている。

【0059】

図 3 等に示すように、保持機構 30 は、積層台 29（積層体 4）の四隅のコーナー部に対応して設けられた 4 つの保持部材 31 と、当該 4 つの保持部材 31 を連動させる連動駆動機構 32 とを備えている。連動駆動機構 32 が本実施形態における第 1 水平方向変位手段及び第 2 水平方向変位手段を構成する。

【0060】

ここで、まず連動駆動機構 32 の構成について詳しく説明する。連動駆動機構 32 は、積層台 29 の周囲において、当該積層台 29 を取り囲むように所定間隔をあけて配置された 8 つのプーリ 33 と、当該 8 つのプーリ 33 に対し八角形状に掛けられた環状のタイミングベルト 34 とを備えている。

【0061】

各プーリ 33 は、それぞれ上下方向（図 3 では紙面奥行方向）に沿った回転軸を有し、水平方向に回転可能に設けられている。8 つのプーリ 33 のうち、少なくとも 1 つは、サーボモータ等の図示しない回転駆動手段に連結され、当該回転駆動手段により回転駆動制御される駆動プーリとなっており、残りは、タイミングベルト 34 を介して前記駆動プーリに従動する従動プーリとなっている。そして、駆動プーリ 33 が回転することにより、タイミングベルト 34 は、自身の長手方向に沿って往復動可能となる。

【0062】

タイミングベルト 3 4 には、上記 4 つの保持部材 3 1 がそれぞれ連結されており、タイミングベルト 3 4 の動作に連動して、4 つの保持部材 3 1 がそれぞれタイミングベルト 3 4 の長手方向に沿って往復動可能となる。尚、本実施形態では、各保持部材 3 1 の往復動方向が、平面視において、積層台 2 9 (積層体 4) の各辺に対しそれぞれ 4 5 ° 傾いた方向に設定されている。

【 0 0 6 3 】

次に各保持部材 3 1 の構成について詳しく説明する。各保持部材 3 1 は、積層台 2 9 (積層体 4) の各コーナー部に対向するように設けられた本体部 4 0 と、当該本体部 4 0 の背面側において、タイミングベルト 3 4 と連結された連結部 4 1 と、本体部 4 0 の上部に設けられた一対の押さえ爪 4 2 A , 4 2 B とを備えている。

10

【 0 0 6 4 】

各押さえ爪 4 2 A , 4 2 B は、本体部 4 0 から積層台 2 9 側へ水平方向に沿って突出形成された平板状をなし、それぞれ積層体 4 の四隅のコーナー部を上から押さえられるように構成されている。

【 0 0 6 5 】

本実施形態では、積層体 4 の最上面 (積層開始時には積層台 2 9 上) に載置されたシート体の種類に応じて、積層体 4 を押さえる押さえ爪 4 2 A , 4 2 B の種類が切替わる構成となっている。

【 0 0 6 6 】

より詳しくは、積層体 4 の最上面に載置されたシート体が正極箔 3、又は、正極箔 3 の下側に積層されるセパレータ 2 である場合には、一対の押さえ爪 4 2 A , 4 2 B のうち、保持部材 3 1 の左側に位置する押さえ爪 4 2 A が使用される。以下、当該押さえ爪 4 2 A を「正極用押さえ爪 4 2 A」という。正極用押さえ爪 4 2 A が本実施形態における第 1 押さえ部材に相当する。

20

【 0 0 6 7 】

一方、積層体 4 の最上面に載置されたシート体が負極箔 3、又は、負極箔 1 の下側に積層されるセパレータ 2 である場合には、一対の押さえ爪 4 2 A , 4 2 B のうち、保持部材 3 1 の右側に位置する押さえ爪 4 2 B が使用される。以下、当該押さえ爪 4 2 B を「負極用押さえ爪 4 2 B」という。負極用押さえ爪 4 2 B が本実施形態における第 2 押さえ部材に相当する。

30

【 0 0 6 8 】

また、図 4 , 5 に示すように、各保持部材 3 1 の下方位置には、それぞれ当該保持部材 3 1 を上下動させるための上下駆動機構 4 5 が設けられている。上下駆動機構 4 5 は、本実施形態における第 1 上下方向変位手段及び第 2 上下方向変位手段を構成する。

【 0 0 6 9 】

本実施形態における上下駆動機構 4 5 は、中心から外れた位置に回転軸 4 6 が設けられた円盤状の偏心ローラ 4 7 と、回転軸 4 6 に接続され、偏心ローラ 4 7 を回転させるサーボモータ等の駆動手段 (図示略) とにより構成されている。

【 0 0 7 0 】

偏心ローラ 4 7 は、回転軸 4 6 が水平方向に沿うように配置されると共に、その周面が常時、保持部材 3 1 の本体部 4 0 の下面に当接した状態となっている。そして、回転軸 4 6 を介して偏心ローラ 4 7 を回転させることにより、これに当接した保持部材 3 1 が上下動する構成となっている。また、保持部材 3 1 が水平移動する際には、本体部 4 0 が偏心ローラ 4 7 上を摺動しつつ水平移動することとなる。

40

【 0 0 7 1 】

上述した連動駆動機構 3 2 及び上下駆動機構 4 5 を駆動制御することにより、保持部材 3 1 を所定範囲内で、上下方向及び水平方向の任意の位置に移動させたり、任意の位置に保持することができる。

【 0 0 7 2 】

これにより、水平方向における押さえ爪 4 2 A , 4 2 B の位置が、積層体 4 から外方へ

50

退避した退避位置（図 3 参照）と、積層体 4 の四隅のコーナー部を押さえる押さえ位置（図 6（a），（b）参照）とに変位可能となると共に、上下方向における押さえ爪 4 2 A，4 2 B の位置が、積層体 4 から上方へ離間した離間位置（図 7（c）参照）と、積層体 4 に当接可能な当接位置（図 7（a）～（c）参照）とに変位可能となる。尚、図 4，5，7 においては、積層台 2 9 に積層されたシート体の相互の間隔をあけ、積層体 4 を簡素化して図示している。

【 0 0 7 3 】

次に、上記の積層装置 1 0 を用いた積層体 4 の積層手順について説明する。本実施形態では、セパレータ 2 を積層する第 1 セパレータ積層工程、その上に負極箔 3 を積層する負極箔積層工程、その上にセパレータ 2 を積層する第 2 セパレータ積層工程、その上に正極箔 3 を積層する正極箔積層工程をこの順序で、所定回数繰り返すことで、積層体 4 が製造される。

10

【 0 0 7 4 】

第 1 セパレータ積層工程が開始されると、先ず搬送装置 1 4 の吸着部 1 7 がセパレータ供給ステージ 1 1 上へと案内される。ここで、吸着部 1 7 は、下降して、セパレータ供給ステージ 1 1 上に供給されたセパレータ 2 を吸着する。

【 0 0 7 5 】

続いて、セパレータ 2 を吸着した吸着部 1 7 が、積層ステージ 1 3 の積層台 2 9 上へと案内される（図 7（a）参照）。但し、図 7 では、既に積層台 2 9 上に複数のシート体が積層され、積層体 4 が存在する場合は図示されている。

20

【 0 0 7 6 】

ここで、吸着部 1 7 は、セパレータ 2 を吸着した状態のまま下降して、当該セパレータ 2 を積層台 2 9 上へ載置する。そして、吸着部 1 7 は、セパレータ 2 を下方（積層台 2 9）へ押さえ付けた状態で停止する。

【 0 0 7 7 】

この際、保持機構 3 0 の各保持部材 3 1（押さえ爪 4 2 A，4 2 B）は退避位置に退避している（図 3 参照）。

【 0 0 7 8 】

積層台 2 9 上にセパレータ 2 が載置されると、退避位置にある各保持部材 3 1 が上昇し、各押さえ爪 4 2 A，4 2 B の高さ位置が、載置されたセパレータ 2 の高さ位置よりも高い位置となる。

30

【 0 0 7 9 】

続いて、各保持部材 3 1 を水平移動させ、各負極用押さえ爪 4 2 B を退避位置からセパレータ 2 の各コーナー部の上方位置（以下、押さえ位置という）へと移動させる（図 6（a）参照）。

【 0 0 8 0 】

各負極用押さえ爪 4 2 B が押さえ位置へ移動すると、ここで各保持部材 3 1 が下降する。これにより、各負極用押さえ爪 4 2 B が、セパレータ 2 上方に離間した離間位置から、セパレータ 2 に当接可能な当接位置へと変位する。そして、セパレータ 2 の各コーナー部が各負極用押さえ爪 4 2 B により押さえられた状態となる（図 4，5、図 7（c）参照）。但し、図 7 と同様、図 4，5 では、既に積層台 2 9 上に複数のシート体が積層され、積層体 4 が存在する場合は図示されている。

40

【 0 0 8 1 】

各負極用押さえ爪 4 2 B によりセパレータ 2 の四隅が押さえられた状態となると、吸着部 1 7 による吸引を停止し、セパレータ 2 の吸着を解除する。そして、吸着部 1 7 が上昇し、負極箔積層工程へと移行する。

【 0 0 8 2 】

尚、以下の各積層工程でも同様であるが、吸着部 1 7 による吸引停止（シート体の吸着解除）のタイミングは、上記タイミングによらず、吸着部 1 7 がシート体を下方へ押さえ付け、シート体が位置ズレ等を起こさない状態となった後であれば、いつでもよい。

50

【 0 0 8 3 】

負極箔積層工程が開始されると、吸着部 1 7 が電極箔供給ステージ 1 2 上へと案内される。ここで、吸着部 1 7 は、下降して、電極箔供給ステージ 1 2 上に供給された負極箔 1 を吸着する。

【 0 0 8 4 】

続いて、負極箔 1 を吸着した吸着部 1 7 が、積層ステージ 1 3 の積層台 2 9 上へと案内される〔図 7 (a) 参照〕。

【 0 0 8 5 】

ここで、吸着部 1 7 は、負極箔 1 を吸着した状態のまま下降して、当該負極箔 1 を上記セパレータ 2 上へ載置する。そして、吸着部 1 7 は、負極箔 1 を下方（セパレータ 2 ）へ押さえ付けた状態で停止する。

10

【 0 0 8 6 】

この際、セパレータ 2 の各コーナー部が各負極用押さえ爪 4 2 B により押さえられた状態が維持されており、吸着部 1 7 の周縁部より外方へはみ出した負極箔 1 のはみ出し部分は、セパレータ 2 を押さえしている各負極用押さえ爪 4 2 B の上に載った状態となる〔図 7 (b) 参照〕。

【 0 0 8 7 】

セパレータ 2 上に負極箔 1 が載置されると、各保持部材 3 1 は若干上昇すると共に、水平移動する。これにより、各負極用押さえ爪 4 2 B は、セパレータ 2 から若干浮き上がった状態で、押さえ位置から退避位置へと一旦退避する。

20

【 0 0 8 8 】

尚、以下の各積層工程でも同様であるが、押さえ爪 4 2 A , 4 2 B が退避位置から押さえ位置へ移動する際の高さは、当該押さえ爪 4 2 A , 4 2 B が押さえ位置から退避位置へ戻る際の高さよりも高くなるように設定されている。

【 0 0 8 9 】

各負極用押さえ爪 4 2 B が退避すると、負極箔 1 のはみ出し部分が真っ直ぐに延び、当該負極箔 1 は、波打つことなく平坦な状態となる。つまり、負極箔 1 全体が、上記セパレータ 2 と適正に重なり合った状態となる。

【 0 0 9 0 】

このように、負極箔 1 全体がセパレータ 2 と適正に重なり合った状態となると、退避位置にある各保持部材 3 1 が上昇し、各押さえ爪 4 2 A , 4 2 B の高さ位置が、載置された負極箔 1 の高さ位置よりも高い位置となる。

30

【 0 0 9 1 】

続いて、各保持部材 3 1 を水平移動させ、再度、各負極用押さえ爪 4 2 B を退避位置から負極箔 1 の各コーナー部の上方位置（押さえ位置）へと移動させる〔図 6 (a) 参照〕。

【 0 0 9 2 】

各負極用押さえ爪 4 2 B が押さえ位置へ移動すると、ここで各保持部材 3 1 が下降する。これにより、各負極用押さえ爪 4 2 B が、負極箔 1 上方に離間した離間位置から、負極箔 1 に当接可能な当接位置へと変位する。そして、負極箔 1 の各コーナー部が各負極用押さえ爪 4 2 B により押さえられた状態となる〔図 4 , 5、図 7 (c) 参照〕。

40

【 0 0 9 3 】

各負極用押さえ爪 4 2 B により負極箔 1 の四隅が押さえられた状態となると、吸着部 1 7 による吸引を停止し、負極箔 1 の吸着を解除する。そして、吸着部 1 7 が上昇し、第 2 セパレータ積層工程へと移行する。

【 0 0 9 4 】

第 2 セパレータ積層工程が開始されると、吸着部 1 7 がセパレータ供給ステージ 1 1 上へと案内される。ここで、吸着部 1 7 は、下降して、セパレータ供給ステージ 1 1 上に供給されたセパレータ 2 を吸着する。

【 0 0 9 5 】

50

続いて、セパレータ 2 を吸着した吸着部 1 7 が、積層ステージ 1 3 の積層台 2 9 上へと案内される〔図 7 (a) 参照〕。

【 0 0 9 6 】

ここで、吸着部 1 7 は、セパレータ 2 を吸着した状態のまま下降して、当該セパレータ 2 を上記負極箔 1 上へ載置する。そして、吸着部 1 7 は、セパレータ 2 を下方（負極箔 1 ）へ押さえ付けた状態で停止する。

【 0 0 9 7 】

この際、負極箔 1 の各コーナー部が各負極用押さえ爪 4 2 B により押さえられた状態が維持されており、吸着部 1 7 の周縁部より外方へはみ出したセパレータ 2 のはみ出し部分は、負極箔 1 を押さえしている各負極用押さえ爪 4 2 B の上に載った状態となる〔図 7 (b) 参照〕。

10

【 0 0 9 8 】

負極箔 1 上にセパレータ 2 が載置されると、各保持部材 3 1 は若干上昇すると共に、水平移動する。これにより、各負極用押さえ爪 4 2 B は、負極箔 1 から若干浮き上がった状態で、押さえ位置から退避位置へと一旦退避する。

【 0 0 9 9 】

尚、以下の各積層工程でも同様であるが、本実施形態では、電極箔 1 , 3 を押さえいていた押さえ爪 4 2 A , 4 2 B が、押さえ位置から退避位置へ移動する際の上昇量を、セパレータ 2 を押さえていた押さえ爪 4 2 A , 4 2 B が、押さえ位置から退避位置へ移動する際の上昇量よりも大きく設定されている。

20

【 0 1 0 0 】

各負極用押さえ爪 4 2 B が退避すると、セパレータ 2 のはみ出し部分が真っ直ぐに伸び、当該セパレータ 2 は、波打つことなく平坦な状態となる。つまり、セパレータ 2 全体が、上記負極箔 1 と適正に重なり合った状態となる。

【 0 1 0 1 】

このように、セパレータ 2 全体が負極箔 1 と適正に重なり合った状態となると、退避位置にある各保持部材 3 1 が上昇し、各押さえ爪 4 2 A , 4 2 B の高さ位置が、載置されたセパレータ 2 の高さ位置よりも高い位置となる。

【 0 1 0 2 】

続いて、各保持部材 3 1 を水平移動させ、各正極用押さえ爪 4 2 A を退避位置からセパレータ 2 の各コーナー部の上方位置（押さえ位置）へと移動させる〔図 6 (b) 参照〕。

30

【 0 1 0 3 】

各正極用押さえ爪 4 2 A が押さえ位置へ移動すると、ここで各保持部材 3 1 が下降する。これにより、各正極用押さえ爪 4 2 A が、セパレータ 2 上方に離間した離間位置から、セパレータ 2 に当接可能な当接位置へと変位する。そして、セパレータ 2 の各コーナー部が各正極用押さえ爪 4 2 A により押さえられた状態となる〔図 4 , 5、図 7 (c) 参照〕。

【 0 1 0 4 】

各正極用押さえ爪 4 2 A によりセパレータ 2 の四隅が押さえられた状態となると、吸着部 1 7 による吸引を停止し、セパレータ 2 の吸着を解除する。そして、吸着部 1 7 が上昇し、正極箔積層工程へと移行する。

40

【 0 1 0 5 】

正極箔積層工程が開始されると、吸着部 1 7 が電極箔供給ステージ 1 2 上へと案内される。ここで、吸着部 1 7 は、下降して、電極箔供給ステージ 1 2 上に供給された正極箔 3 を吸着する。

【 0 1 0 6 】

続いて、正極箔 3 を吸着した吸着部 1 7 が、積層ステージ 1 3 の積層台 2 9 上へと案内される〔図 7 (a) 参照〕。

【 0 1 0 7 】

ここで、吸着部 1 7 は、正極箔 3 を吸着した状態のまま下降して、当該正極箔 3 を上記

50

セパレータ 2 上へ載置する。そして、吸着部 1 7 は、正極箔 3 を下方（セパレータ 2）へ押さえ付けた状態で停止する。

【 0 1 0 8 】

この際、セパレータ 2 の各コーナー部が各正極用押さえ爪 4 2 A により押さえられた状態が維持されており、吸着部 1 7 の周縁部より外方へはみ出した正極箔 3 のはみ出し部分は、セパレータ 2 を押さえしている各正極用押さえ爪 4 2 A の上に載った状態となる〔図 7（b）参照〕。

【 0 1 0 9 】

セパレータ 2 上に正極箔 3 が載置されると、各保持部材 3 1 は若干上昇すると共に、水平移動する。これにより、各正極用押さえ爪 4 2 A は、セパレータ 2 から若干浮き上がった状態で、押さえ位置から退避位置へと一旦退避する。

10

【 0 1 1 0 】

各正極用押さえ爪 4 2 A が退避すると、正極箔 3 のはみ出し部分が真っ直ぐに延び、当該正極箔 3 は、波打つことなく平坦な状態となる。つまり、正極箔 3 全体が、上記セパレータ 2 と適正に重なり合った状態となる。

【 0 1 1 1 】

このように、正極箔 3 全体がセパレータ 2 と適正に重なり合った状態となると、退避位置にある各保持部材 3 1 が上昇し、各押さえ爪 4 2 A、4 2 B の高さ位置が、載置された正極箔 3 の高さ位置よりも高い位置となる。

【 0 1 1 2 】

20

続いて、各保持部材 3 1 を水平移動させ、再度、各正極用押さえ爪 4 2 A を退避位置から正極箔 3 の各コーナー部の上方位置（押さえ位置）へと移動させる〔図 6（a）参照〕。

【 0 1 1 3 】

各正極用押さえ爪 4 2 A が押さえ位置へ移動すると、ここで各保持部材 3 1 が下降する。これにより、各正極用押さえ爪 4 2 A が、正極箔 3 上方に離間した離間位置から、正極箔 3 に当接可能な当接位置へと変位する。そして、正極箔 3 の各コーナー部が各正極用押さえ爪 4 2 A により押さえられた状態となる〔図 4、5、図 7（c）参照〕。

【 0 1 1 4 】

各正極用押さえ爪 4 2 A により正極箔 3 の四隅が押さえられた状態となると、吸着部 1 7 による吸引を停止し、正極箔 3 の吸着を解除する。そして、吸着部 1 7 が上昇し、2 順目の第 1 セパレータ積層工程へと移行する。

30

【 0 1 1 5 】

2 順目の第 1 セパレータ積層工程が開始されると、吸着部 1 7 がセパレータ供給ステージ 1 1 上へと案内される。ここで、吸着部 1 7 は、下降して、セパレータ供給ステージ 1 1 上に供給されたセパレータ 2 を吸着する。

【 0 1 1 6 】

続いて、セパレータ 2 を吸着した吸着部 1 7 が、積層ステージ 1 3 の積層台 2 9 上へと案内される〔図 7（a）参照〕。

【 0 1 1 7 】

40

ここで、吸着部 1 7 は、セパレータ 2 を吸着した状態のまま下降して、当該セパレータ 2 を上記正極箔 3 上へ載置する。そして、吸着部 1 7 は、セパレータ 2 を下方（正極箔 3）へ押さえ付けた状態で停止する。

【 0 1 1 8 】

この際、正極箔 3 の各コーナー部が各正極用押さえ爪 4 2 A により押さえられた状態が維持されており、吸着部 1 7 の周縁部より外方へはみ出したセパレータ 2 のはみ出し部分は、正極箔 3 を押さえしている各正極用押さえ爪 4 2 A の上に載った状態となる〔図 7（b）参照〕。

【 0 1 1 9 】

正極箔 3 上にセパレータ 2 が載置されると、各保持部材 3 1 は若干上昇すると共に、水

50

平移動する。これにより、各正極用押さえ爪 4 2 A は、正極箔 3 から若干浮き上がった状態で、押さえ位置から退避位置へと一旦退避する。

【 0 1 2 0 】

各正極用押さえ爪 4 2 A が退避すると、セパレータ 2 のはみ出し部分が真っ直ぐに延び、当該セパレータ 2 は、波打つことなく平坦な状態となる。つまり、セパレータ 2 全体が、上記正極箔 3 と適正に重なり合った状態となる。

【 0 1 2 1 】

このように、セパレータ 2 全体が正極箔 3 と適正に重なり合った状態となると、退避位置にある各保持部材 3 1 が上昇し、各押さえ爪 4 2 A , 4 2 B の高さ位置が、載置されたセパレータ 2 の高さ位置よりも高い位置となる。

10

【 0 1 2 2 】

続いて、各保持部材 3 1 を水平移動させ、各負極用押さえ爪 4 2 B を退避位置からセパレータ 2 の各コーナー部の上方位置（押さえ位置）へと移動させる〔図 6（b）参照〕。

【 0 1 2 3 】

各負極用押さえ爪 4 2 B が押さえ位置へ移動すると、ここで各保持部材 3 1 が下降する。これにより、各負極用押さえ爪 4 2 B が、セパレータ 2 上方に離間した離間位置から、セパレータ 2 に当接可能な当接位置へと変位する。そして、セパレータ 2 の各コーナー部が各負極用押さえ爪 4 2 B により押さえられた状態となる〔図 4 , 5、図 7（c）参照〕。

【 0 1 2 4 】

各負極用押さえ爪 4 2 B によりセパレータ 2 の四隅が押さえられた状態となると、吸着部 1 7 による吸引を停止し、セパレータ 2 の吸着を解除する。そして、吸着部 1 7 が上昇し、再び、正極箔積層工程へと移行する。

20

【 0 1 2 5 】

以降、上述したように、上記各種積層工程を所定回数繰り返すことで、下から順にセパレータ 2、負極箔 1、セパレータ 2、正極箔 3 が繰り返し積み上げられた積層体 4 を得ることができる。

【 0 1 2 6 】

以上詳述したように、本実施形態によれば、シート体を積層台 2 9 へ搬送し押さえつける搬送装置 1 4（吸着部 1 7）を備えると共に、正極箔 3 及びその下側に積層されるセパレータ 2 を押さえるための押さえ爪（正極用押さえ爪 4 2 A）と、負極箔 1 及びその下側に積層されるセパレータ 2 を押さえるための押さえ爪（負極用押さえ爪 4 2 B）とを別々に備えている。

30

【 0 1 2 7 】

これにより、正極用押さえ爪 4 2 A（又は負極用押さえ爪 4 2 B）が正極箔 3（又は負極箔 1）を押さえた際に付着した正極活物質（又は負極活物質）が、負極箔 1（又は正極箔 3）を押さえる際に当該負極箔 1（又は正極箔 3）に付着するおそれがない。

【 0 1 2 8 】

また、シート体の四隅すべてを押さえる構成となっているため、シート体の四隅のうちいずれかがめくれ、折れ曲がった状態で、次のシート体が積層されてしまうといった不具合の発生を抑制することができる。

40

【 0 1 2 9 】

さらに、本実施形態では、吸着部 1 7 によりシート体を押さえた状態で、シート体の四隅すべてを同時に解放し、当該シート体を一旦平らにした後、当該シート体を押さえる構成となっているため、皺や折れ曲がりなどの発生を抑制することができる。

【 0 1 3 0 】

加えて、吸着部 1 7 によりシート体をより広い範囲で均一に押えつけることが可能となるため、上記作用効果をさらに高めると共に、シート体の位置ずれ等も発生しにくくなる。

【 0 1 3 1 】

50

さらに加えて、本実施形態では、押さえ爪 4 2 A , 4 2 B が退避位置から押さえ位置へ移動する際の高さが、当該押さえ爪 4 2 A , 4 2 B が押さえ位置から退避位置へ戻る際の高さよりも高くなるように設定されている。これにより、押さえ爪 4 2 A , 4 2 B がシート体を引っ掛けるおそれが低減される。結果として、シート体の折れ曲がりを抑制することができる。

【 0 1 3 2 】

また、本実施形態では、電極箔 1 , 3 を押さえていた押さえ爪 4 2 A , 4 2 B が、押さえ位置から退避位置へ移動する際の上昇量を、セパレータ 2 を押さえていた押さえ爪 4 2 A , 4 2 B が、押さえ位置から退避位置へ移動する際の上昇量よりも大きく設定されている。これにより、退避する押さえ爪 4 2 A , 4 2 B により電極箔 1 , 3 が擦られ、ダメージを受けるおそれを低減することができる。

10

【 0 1 3 3 】

さらに、本実施形態では、各押さえ爪 4 2 A , 4 2 B が直進動作を行うように構成されている。これにより、旋回動作を行う押さえ爪に比べ、電極箔 1 , 3 が擦られる面積が少なくなり、電極箔 1 , 3 に与えるダメージを軽減することができる。

【 0 1 3 4 】

加えて、本実施形態では、各保持部材 3 1 の水平移動方向が、積層台 2 9 (積層体 4) の各辺に対しそれぞれ 4 5 ° 傾いた方向に設定されている。これにより、押さえ爪 4 2 A , 4 2 B に擦られる電極箔 1 , 3 の面積を極力少なくすることができる。

【 0 1 3 5 】

結果として、製品品質の低下抑制を図ることができる。

20

【 0 1 3 6 】

また、本実施形態では、吸着部 1 7 によりシート体を押さえた状態で、4 つの押さえ爪 4 2 A , 4 2 B の切換えを行うことができる構成となっているため、装置の簡素化を図ることができる。

【 0 1 3 7 】

さらに、本実施形態では、正極箔 3 を押さえる押さえ爪と、その下側に積層されるセパレータ 2 を押さえる押さえ爪とを同一の正極用押さえ爪 4 2 A とすることが可能となると共に、負極箔 1 を押さえる押さえ爪と、その下側に積層されるセパレータ 2 を押さえる押さえ爪とを同一の負極用押さえ爪 4 2 B とすることが可能となるため、セパレータ 2 用に別途の押さえ爪を設ける必要がなく、さらなる装置の簡素化を図ることができる。

30

【 0 1 3 8 】

尚、上述した実施形態の記載内容に限定されることなく、例えば次のように実施してもよい。

【 0 1 3 9 】

(a) 上記実施形態では、積層装置 1 0 により積層電池に係る積層体 4 が製造される構成となっているが、これに限らず、例えば積層装置 1 0 によって、リチウムイオンキャパシタや電解コンデンサ等に係る積層体を製造する構成としてもよい。

【 0 1 4 0 】

(b) 上記実施形態に係る積層体 4 は、セパレータ 2、負極箔 1、セパレータ 2、正極箔 3 がこの順序で、下から順に繰り返し積み上げられるようにして積層形成されているが、勿論、積層順序はこれに限定されるものではない。例えば、セパレータ 2、正極箔 3、セパレータ 2、負極箔 1 の順序で、下から順に繰り返し積み上げられるようにしてもよいし、負極箔 1 又は正極箔 3 が最下層に位置する構成としてもよい。

40

【 0 1 4 1 】

(c) シート体としての電極箔 1 , 3 及びセパレータ 2 の材質や形状等は、上記実施形態に限定されるものではない。例えば上記実施形態では、セパレータ 2 が多孔質樹脂フィルムにより構成されているが、絶縁性の不織布により構成してもよい。

【 0 1 4 2 】

(d) 搬送手段や吸着手段の構成は上記実施形態に限定されるものではない。例えば、

50

上記実施形態では、多孔質体からなる吸着板（多孔質吸着板）１９を採用しているが、これに限らず、多孔式吸着板を採用してもよい。

【０１４３】

また、上記実施形態では、各供給ステージ１１，１２に供給された各シート体を、１つの搬送装置１４を用いて積層ステージ１３へ搬送する構成となっているが、これに代えて、各シート体にそれぞれ対応した複数の搬送装置を用意し、各搬送装置を用いて、積層ステージ１３に対し各シート体を交互に搬送し積層する構成としてもよい。かかる場合には、これら複数の搬送装置により、本実施形態における搬送手段が構成されることとなる。

【０１４４】

また、上記実施形態では、負極箔１及び正極箔３共通の電極箔供給ステージ１２が設けられているが、これに限らず、それぞれ別の電極箔供給ステージ１２が設けられる構成としてもよい。すなわち、負極箔供給ステージ及び正極箔供給ステージがそれぞれ別に設けられていてもよい。

10

【０１４５】

（ｅ）保持機構３０の構成は上記実施形態に限定されるものではない。例えば、上記実施形態では、４つの保持部材３１がタイミングベルト３４により連動する構成となっているが、これに限らず、各保持部材３１が個別に動作する構成としてもよい。

【０１４６】

また、上記実施形態では、各保持部材３１の水平移動方向が、平面視において、積層体４の各辺に対しそれぞれ４５°傾いた方向に設定されているが、各保持部材３１の水平移動方向は、これに限定されるものではない。

20

【０１４７】

但し、正極用押さえ爪４２Ａ及び負極用押さえ爪４２Ｂが一体形成された上記保持部材３１の下では、少なくとも各保持部材３１の水平移動方向が、積層体４の各辺に対し斜めに傾いている方が、各保持部材３１の動作を簡素化する上では好ましい。

【０１４８】

（ｆ）上記実施形態では、保持部材３１が、水平方向変位手段としての連動駆動機構３２により水平方向へ変位可能に構成されると共に、上下方向変位手段としての上下駆動機構４５により上下方向へ変位可能に構成されている。これに限らず、例えば水平方向変位手段と上下方向変位手段を１つの駆動機構により具現化した構成としてもよい。これにより、保持部材３１が水平方向へ移動しつつ、上下方向へも移動するといったように、水平面に対し斜めに移動可能な構成としてもよい。

30

【０１４９】

また、上記実施形態に係る上下駆動機構４５は、偏心ローラ４７により保持部材３１を上下動する構成となっているが、これに限らず、例えば通常のローラの回転軸の位置を上下動することにより、保持部材３１を上下動する構成としてもよい。

【０１５０】

（ｇ）上記実施形態では、正極用押さえ爪４２Ａ及び負極用押さえ爪４２Ｂが、保持部材３１として一体形成された構成となっているが、これに限らず、正極用押さえ爪４２Ａと負極用押さえ爪４２Ｂとがそれぞれ別体で設けられた構成としてもよい。

40

【０１５１】

例えば、図８に示すように、積層体４の四隅に対応して、独立して動作する正極用押さえ爪７０Ａ及び負極用押さえ爪７０Ｂをそれぞれ４つずつ備えた構成としてもよい。

【０１５２】

図８に示す例では、積層体４の４辺のうち相対向する２辺に対応して、各押さえ爪７０Ａ，７０Ｂがそれぞれ２つずつ配置されており、当該２辺と直交する方向（図８の左右方向）に沿って各押さえ爪７０Ａ，７０Ｂが直線的に水平移動可能に構成されている。勿論、各押さえ爪７０Ａ，７０Ｂは、それぞれ上下動可能（紙面奥行き方向）に動作可能に構成されている。かかる構成により、上記実施形態と同様の手順で、積層体４を製造することができる。

50

【 0 1 5 3 】

(h) 上記 (g) のように、正極用押さえ爪、及び、負極用押さえ爪がそれぞれ別体で設けられた構成における各押さえ爪の動作形態は、図 8 に示した例のように、水平方向に直線的に変位するスライドタイプに限定されるものではない。

【 0 1 5 4 】

例えば、図 9 ~ 図 1 2 に示すように、積層体 4 の四隅に対応して、水平方向へ旋回動作する旋回タイプの正極用押さえ爪 8 0 A 及び負極用押さえ爪 8 0 B をそれぞれ 4 つずつ備えた構成としてもよい。勿論、各押さえ爪 8 0 A , 8 0 B は、上下動可能 (紙面奥行き方向) に動作可能に構成されている。尚、図 9 ~ 図 1 2 においては、便宜上、積層体 4 の 2 箇所のコーナー部付近のみを図示している。

10

【 0 1 5 5 】

図 9 に示した例では、積層体 4 のコーナー部で交わる 2 辺のうち一方の辺に対応して正極用押さえ爪 8 0 A を設けると共に、他方の辺に対応して負極用押さえ爪 8 0 B を設けている。

【 0 1 5 6 】

かかる構成によれば、上記実施形態と同様に、押さえ爪 8 0 A , 8 0 B で押さえる箇所をほぼ同じ位置とできるため、シート体が押さえ爪 8 0 A , 8 0 B により擦られる箇所を極力少なくすることができる。

【 0 1 5 7 】

また、図 1 0 , 1 1 に示した例では、正極用押さえ爪 8 0 A 及び負極用押さえ爪 8 0 B がシート体の同じ辺を押さえることができるよう、積層体 4 の 4 辺のうち相対向する 2 辺に対応して、それぞれ正極用押さえ爪 8 0 A 及び負極用押さえ爪 8 0 B を 2 組ずつ設けると共に、各押さえ爪 8 0 A , 8 0 B の退避位置から押さえ位置までの旋回角度をそれぞれ 9 0 ° 又は 1 8 0 ° に設定している。

20

【 0 1 5 8 】

かかる構成によれば、正極用押さえ爪 8 0 A 及び負極用押さえ爪 8 0 B を連動させることも可能となり、制御の簡素化を図ることができる。また、図 1 0 に示した例では、保持機構 3 0 の幅 (図 1 0 の左右方向の幅) を極力狭く抑えることができ、保持機構 3 0 の小型化を図ることができる。

【 0 1 5 9 】

尚、押さえ爪 8 0 A , 8 0 B を動かす駆動機構としては、モータやカム機構などが挙げられる。また、図 1 1 に示した例の旋回態様としては、図示したような往復動ではなく、一方向へ 1 8 0 ° ずつ回転する態様とすることも可能となる (後述する図 1 2 の例に関しても同様)。

30

【 0 1 6 0 】

また、図 1 2 に示した例では、正極用押さえ爪 8 0 A を、積層体 4 の 4 辺のうち相対向する 2 辺に対応して、それぞれ 2 組ずつ設けると共に、負極用押さえ爪 8 0 B を、積層体 4 の四隅のコーナー部に対応して設け、各押さえ爪 8 0 A , 8 0 B の退避位置から押さえ位置までの旋回角度をそれぞれ 1 8 0 ° に設定している。さらに、ここでは、押さえ位置に位置する押さえ爪 8 0 A , 8 0 B の長手方向が、積層体 4 の各辺に対しそれぞれ 4 5 ° 傾いた方向に設定されている。これにより、退避する押さえ爪 8 0 A , 8 0 B によって擦られる電極箔 1 , 3 の面積を極力少なくすることができる。

40

【 0 1 6 1 】

尚、仮に 1 つの回動軸に対し正極用押さえ爪及び負極用押さえ爪の両者を一体形成し、これが旋回動作を行う構成とした場合には、押さえ爪の切換え等を行う際、退避位置へ退避する押さえ爪と、押さえ位置へ近づいてくる押さえ爪とが同じ高さで動作するようになるため、浮き上がったシート体の縁に、押さえ位置へ近づいてくる押さえ部材が引っかかり、シート体の縁がめくれ、折れ曲がるおそれがある。従って、旋回タイプの押さえ爪を採用する場合には、正極用押さえ爪と、負極用押さえ爪とを別体で設けることが好ましい。

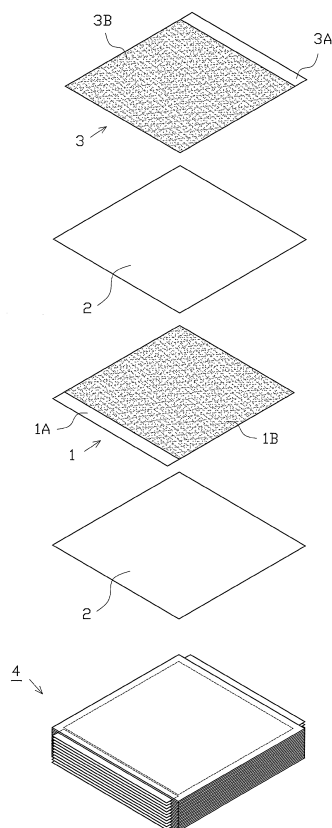
50

【符号の説明】

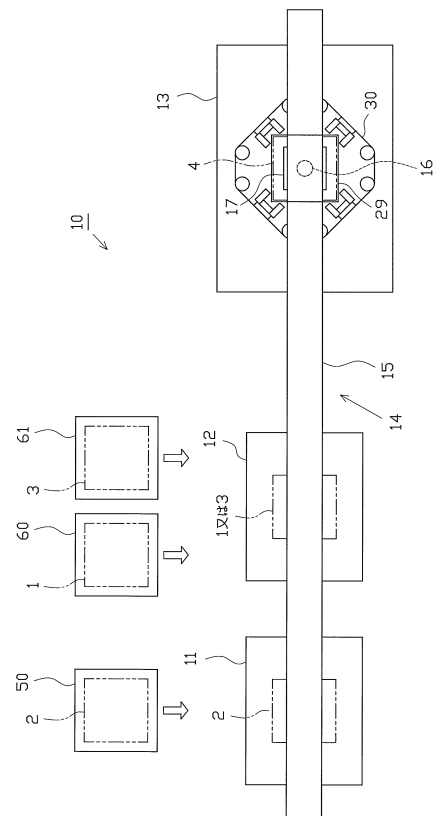
【 0 1 6 2 】

1 ... 負極箔、2 ... セパレータ、3 ... 正極箔、4 ... 積層体、10 ... 積層装置、13 ... 積層ステージ、14 ... 搬送装置、17 ... 吸着部、19 ... 吸着板、29 ... 積層台、30 ... 保持機構、31 ... 保持部材、32 ... 連動駆動機構、42A ... 正極用押さえ爪、42B ... 負極用押さえ爪、45 ... 上下駆動機構。

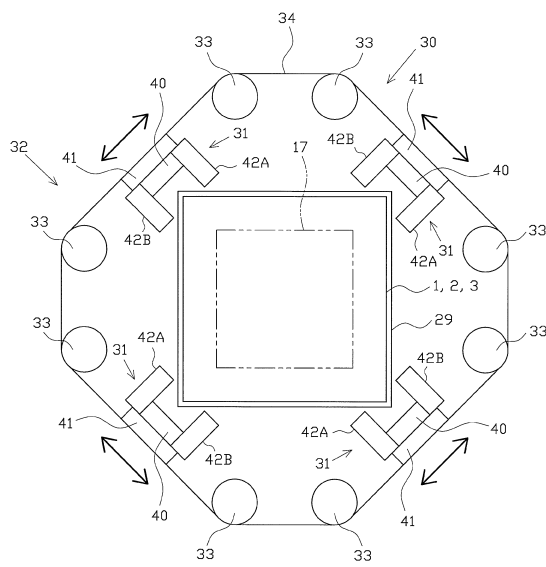
【図1】



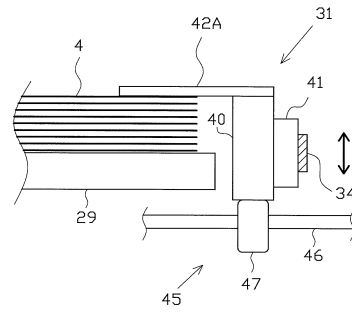
【図2】



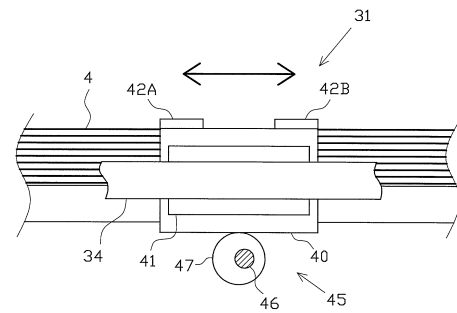
【図 3】



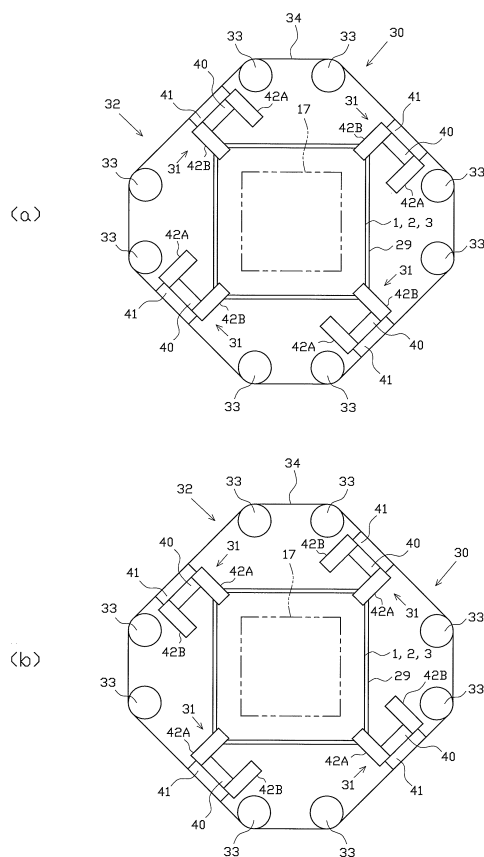
【図 4】



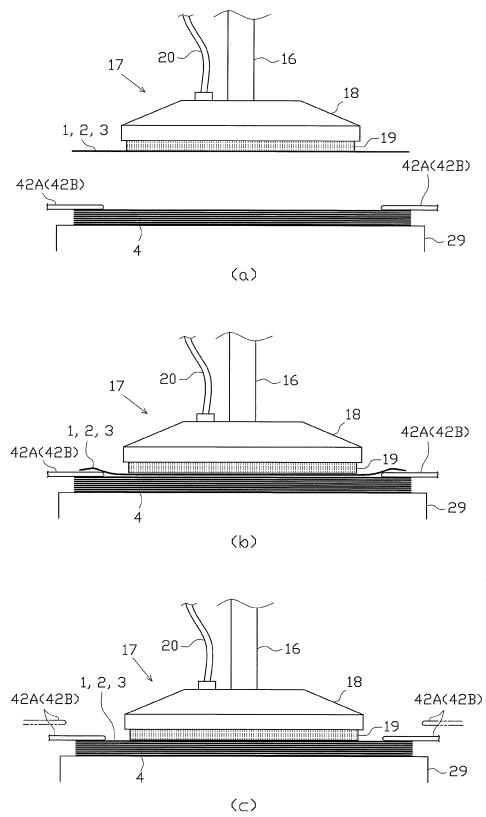
【図 5】



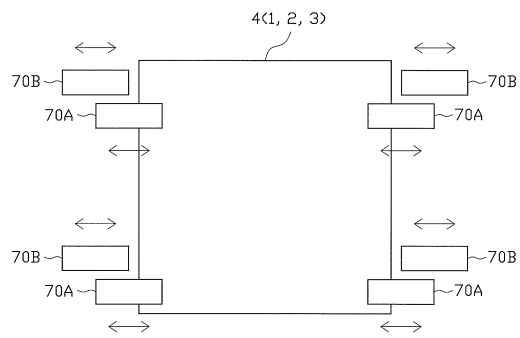
【図 6】



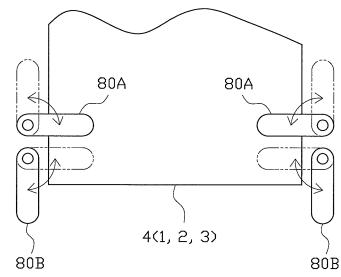
【図 7】



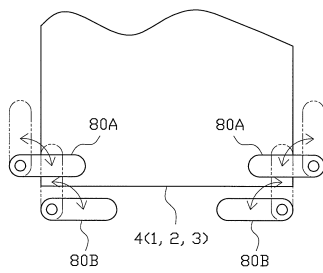
【図 8】



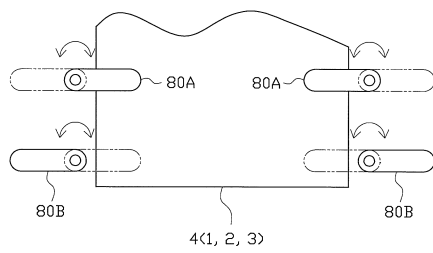
【図 10】



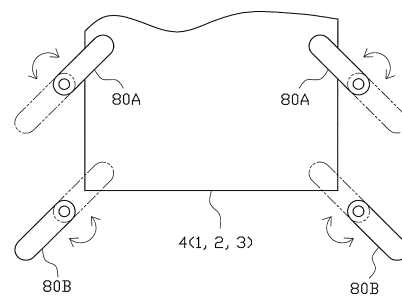
【図 9】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

(72)発明者 坂井田 憲彦
愛知県小牧市応時二丁目250番地 CKD株式会社 内

審査官 竹口 泰裕

(56)参考文献 特開2010-212018(JP,A)
国際公開第2012/137918(WO,A1)
特開2009-032544(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01M 10/00 - 10/39