

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6097331号
(P6097331)

(45) 発行日 平成29年3月15日 (2017. 3. 15)

(24) 登録日 平成29年2月24日 (2017. 2. 24)

(51) Int. Cl.	F I
HO 1 M 10/0585 (2010. 01)	HO 1 M 10/0585
HO 1 M 10/052 (2010. 01)	HO 1 M 10/052
HO 1 M 4/139 (2010. 01)	HO 1 M 4/139

請求項の数 6 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2015-87512 (P2015-87512)	(73) 特許権者	000115005
(22) 出願日	平成27年4月22日 (2015. 4. 22)		ユースエンジニアリング株式会社
(65) 公開番号	特開2016-207448 (P2016-207448A)		愛媛県新居浜市新田町 1 丁目 6 番 2 2 号
(43) 公開日	平成28年12月8日 (2016. 12. 8)	(74) 代理人	100098545
審査請求日	平成27年12月25日 (2015. 12. 25)		弁理士 阿部 伸一
		(74) 代理人	100087745
			弁理士 清水 善廣
		(74) 代理人	100106611
			弁理士 辻田 幸史
		(74) 代理人	100189717
			弁理士 太田 貴章
		(72) 発明者	三好 邦尚
			愛媛県新居浜市新田町 1 丁目 6 番 2 2 号
			ユースエンジニアリング株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 枚葉積層型リチウムイオン電池の製造装置、および枚葉積層型リチウムイオン電池の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電極ロールシートを巻き出し、
巻き出された前記電極ロールシートを電極用ロータリーカッターで切断し、
切断されて形成される複数の電極シートを、所定のシート間隔を空けて連続して搬送し、
連続して搬送される前記電極シートの表裏面に、セパレータロールシートを配置し、
それぞれの前記電極シートの間に位置する前記セパレータロールシートを接合して接合部とし、
前記電極シートの間の前記接合部を切断して電極ユニットを形成する枚葉積層型リチウムイオン電池の製造装置であって、
前記電極用ロータリーカッターの上流に配置して前記電極ロールシートを供給する第 1 フィーダーと、
前記第 1 フィーダーと前記ロータリーカッターとの間に配置して前記電極ロールシートを供給する第 2 フィーダーと、
前記電極用ロータリーカッターの下流に配置するコンベアロールと、
前記第 1 フィーダーを前記電極ロールシートの搬送方向に往復移動させる第 1 フィーダー移動手段と、
前記第 1 フィーダーおよび前記第 2 フィーダーによる供給機能を制御するとともに前記第 1 フィーダー移動手段を制御する制御手段と
を備え、

10

20

前記電極用ロータリーカッターと前記コンベアロールとの間のカッター・ロール間寸法を、前記電極シートの幅よりも小さく設定し、

前記制御手段では、

前記第 1 フィーダーまたは前記第 2 フィーダーで前記電極ロールシートを前記電極用ロータリーカッターに導き、

前記電極ロールシートを、前記コンベアロールで挟み込んだ状態で、前記電極用ロータリーカッターで切断し、その後に前記第 1 フィーダーで前記電極ロールシートを供給させながら前記第 1 フィーダー移動手段によって前記第 1 フィーダーを上流に移動させる第 1 ステップと、

前記第 1 フィーダーを前記上流に移動させた後に、前記電極ロールシートを前記第 2 フィーダーによる供給に切り替える第 2 ステップと、

前記電極ロールシートを前記第 2 フィーダーによる供給に切り替えた後に、前記第 1 フィーダー移動手段によって前記第 1 フィーダーを前記下流に移動させる第 3 ステップと、

前記第 1 フィーダーを下流に移動させた後に、前記電極ロールシートを前記第 1 フィーダーによる供給に切り替える第 4 ステップと

を行い、

前記第 1 ステップから前記第 4 ステップを繰り返すことで、前記電極シートを、前記シート間隔を空けて連続して搬送する

ことを特徴とする枚葉積層型リチウムイオン電池の製造装置。

【請求項 2】

前記コンベアロールによって前記セパレータロールシートを前記電極シートの前記表裏面に配置する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の枚葉積層型リチウムイオン電池の製造装置。

【請求項 3】

前記コンベアロールの下流に配置して、前記電極シートの上に位置する前記セパレータロールシートを接合する接合手段と、

前記接合手段の下流に配置して、前記電極シートを供給する第 3 フィーダーと、

前記第 3 フィーダーの下流に配置して、前記電極シートの間の接合部を切断するセパレータ用ロータリーカッターと

を備えた

ことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の枚葉積層型リチウムイオン電池の製造装置。

【請求項 4】

請求項 1 から請求項 3 に記載の枚葉積層型リチウムイオン電池の製造装置を用いたリチウムイオン電池の製造方法であって、

前記電極シートを正極用電極シートとし、

前記電極ユニットが正極ユニットであり、

前記正極ユニットと負極用電極シートとを積層して枚葉積層型リチウム電池を構成し、

前記正極用電極シートが、活物質を塗工した正極用電極部と、前記活物質を塗工していない正極用集電体とから構成され、

前記負極用電極シートが、活物質を塗工した負極用電極部と、前記活物質を塗工していない負極用集電体とから構成され、

前記正極用電極部の外形寸法を、前記負極用電極部の外形寸法より小さくし、

前記正極ユニットにおけるセパレータを前記負極用電極部の外形寸法以下とした

ことを特徴とする枚葉積層型リチウムイオン電池の製造方法。

【請求項 5】

前記セパレータを前記負極用電極部の前記外形寸法と同じとし、

前記正極用電極部の一辺に前記正極用集電体を形成し、

前記負極用電極部の一辺に前記負極用集電体を形成し、

前記正極用集電体と前記負極用集電体とが重ならないように、前記正極ユニットと前記負

10

20

30

40

50

極用電極シートとを積層した

ことを特徴とする請求項 4 に記載の枚葉積層型リチウムイオン電池の製造方法。

【請求項 6】

前記正極用集電体が突出していない前記セパレータの一边と、前記負極用集電体が形成されていない前記負極用電極シートの一边とを位置決め治具に当接させて、前記正極ユニットと前記負極用電極シートとを積層する

ことを特徴とする請求項 5 に記載の枚葉積層型リチウムイオン電池の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

本発明は、枚葉積層型リチウムイオン電池の製造装置および製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

リチウムイオン電池は、作動電圧が高く、大容量で軽量の蓄電池であるため、特に携帯機器の電源として用いられている。

リチウムイオン電池は大容量であるが故に、発熱発火の原因であるデンドライトの発生を防止して安全性が高い製造技術が求められている。

また、枚葉積層型リチウムイオン電池では、電極加工とセル組立のプロセスが時間のかかる工程となっているため、連続したラインで高速で製作することができる製造技術が求められている。

20

特許文献 1 には、電極シートおよびセパレータの位置ずれを防止することにより、電極シートの積層工程を高速化し、生産性が向上された二次電池の製造方法および製造装置が開示されている。特許文献 1 の方法は、－（マイナス）の電極シートの両面にセパレータを形成するセパレータ形成工程と、セパレータが形成された－（マイナス）の電極シートと他の電極シートとを交互に載置する載置工程と、ガイドを用いて－（マイナス）および他の電極シートを位置決めする位置決め工程と、位置決めされた他の電極シートをセパレータに貼付する電極シート貼付工程とからなる。

特許文献 2 には、正極板及び負極板の製造にロータリーカッターを用いることが開示されている。特許文献 2 では、正極板と負極板に加えた張力を維持した状態でロータリーカッターの刃先を正極板と負極板に対して垂直に入れ込んで集電体の厚みに対して 10 % 以下の破断面を有するように切断することで、二次電池の安全性を確保したバリのない安定した切断を実現している。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2012 - 129098 号公報

【特許文献 2】特開 2008 - 258136 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

40

特許文献 1 で提案されている方法では、電極シートにセパレータを形成した後に切断するため、電極端部がセパレータで覆われない。

また、特許文献 2 には、ロータリーカッターを用いることが開示されているが、ロータリーカッターから搬出されるそれぞれの電極シートの間に、一定の所定のシート間隔を設けることで、その後のセパレータ積層工程を連続して行うものではない。

【0005】

本発明は、電極ユニットを連続したラインで高速製作できる枚葉積層型リチウムイオン電池の製造装置を提供することを目的とする。

また、本発明は、デンドライトによる発熱発火の発生を無くし、電池性能の向上を期待できる枚葉積層型リチウムイオン電池の製造装置を提供することを目的とする。

50

また本発明は、正極用電極部と負極用電極部との位置合わせを簡単に行える枚葉積層型リチウムイオン電池の製造方法を提供することを目的とする。

また本発明は、正極ユニットにおける正極用電極シートの位置を常に同じ位置とすることができる枚葉積層型リチウムイオン電池の製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

請求項1記載の本発明の枚葉積層型リチウムイオン電池の製造装置は、電極ロールシートを巻き出し、巻き出された前記電極ロールシートを電極用ロータリーカッターで切断し、切断されて形成される複数の電極シートを、所定のシート間隔を空けて連続して搬送し、連続して搬送される前記電極シートの表裏面に、セパレータロールシートを配置し、それぞれの前記電極シートの間に位置する前記セパレータロールシートを接合して接合部とし、前記電極シートの間の前記接合部を切断して電極ユニットを形成する枚葉積層型リチウムイオン電池の製造装置であって、前記電極用ロータリーカッターの上流に配置して前記電極ロールシートを供給する第1フィーダーと、前記第1フィーダーと前記ロータリーカッターとの間に配置して前記電極ロールシートを供給する第2フィーダーと、前記電極用ロータリーカッターの下流に配置するコンベアロールと、前記第1フィーダーを前記電極ロールシートの搬送方向に往復移動させる第1フィーダー移動手段と、前記第1フィーダーおよび前記第2フィーダーによる供給機能を制御するとともに前記第1フィーダー移動手段を制御する制御手段とを備え、前記電極用ロータリーカッターと前記コンベアロールとの間のカッター・ロール間寸法を、前記電極シートの幅よりも小さく設定し、前記制御手段では、前記第1フィーダーまたは前記第2フィーダーで前記電極ロールシートを前記電極用ロータリーカッターに導き、前記電極ロールシートを、前記コンベアロールで挟み込んだ状態で、前記電極用ロータリーカッターで切断し、その後に前記第1フィーダーで前記電極ロールシートを供給させながら前記第1フィーダー移動手段によって前記第1フィーダーを上流に移動させる第1ステップと、前記第1フィーダーを前記上流に移動させた後に、前記電極ロールシートを前記第2フィーダーによる供給に切り替える第2ステップと、前記電極ロールシートを前記第2フィーダーによる供給に切り替えた後に、前記第1フィーダー移動手段によって前記第1フィーダーを前記下流に移動させる第3ステップと、前記第1フィーダーを下流に移動させた後に、前記電極ロールシートを前記第1フィーダーによる供給に切り替える第4ステップとを行い、前記第1ステップから前記第4ステップを繰り返すことで、前記電極シートを、前記シート間隔を空けて連続して搬送することを特徴とする。

請求項2記載の本発明は、請求項1に記載の枚葉積層型リチウムイオン電池の製造装置において、前記コンベアロールによって前記セパレータロールシートを前記電極シートの前記表裏面に配置することを特徴とする。

請求項3記載の本発明は、請求項1または請求項2に記載の枚葉積層型リチウムイオン電池の製造装置であって、前記コンベアロールの下流に配置して、前記電極シートの間に位置する前記セパレータロールシートを接合する接合手段と、前記接合手段の下流に配置して、前記電極シートを供給する第3フィーダーと、前記第3フィーダーの下流に配置して、前記電極シートの間の接合部を切断するセパレータ用ロータリーカッターとを備えたことを特徴とする。

請求項4記載の本発明の枚葉積層型リチウムイオン電池の製造方法は、請求項1から請求項3に記載の枚葉積層型リチウムイオン電池の製造装置を用いたリチウムイオン電池の製造方法であって、前記電極シートを正極用電極シートとし、前記電極ユニットが正極ユニットであり、前記正極ユニットと負極用電極シートとを積層して枚葉積層型リチウム電池を構成し、前記正極用電極シートが、活物質を塗工した正極用電極部と、前記活物質を塗工していない正極用集電体とから構成され、前記負極用電極シートが、活物質を塗工した負極用電極部と、前記活物質を塗工していない負極用集電体とから構成され、前記正極用電極部の外形寸法を、前記負極用電極部の外形寸法より小さくし、前記正極ユニットにおけるセパレータを前記負極用電極部の外形寸法以下としたことを特徴とする。

請求項 5 記載の本発明は、請求項 4 に記載の枚葉積層型リチウムイオン電池の製造方法において、前記セパレータを前記負極用電極部の前記外形寸法と同じとし、前記正極用電極部の一辺に前記正極用集電体を形成し、前記負極用電極部の一辺に前記負極用集電体を形成し、前記正極用集電体と前記負極用集電体とが重ならないように、前記正極ユニットと前記負極用電極シートとを積層したことを特徴とする。

請求項 6 記載の本発明は、請求項 5 に記載の枚葉積層型リチウムイオン電池の製造方法において、前記正極用集電体が突出していない前記セパレータの一辺と、前記負極用集電体が形成されていない前記負極用電極シートの一辺とを位置決め治具に当接させて、前記正極ユニットと前記負極用電極シートとを積層することを特徴とする。

【発明の効果】

10

【 0 0 0 7 】

本発明の枚葉積層型リチウムイオン電池の製造装置によれば、電極ユニットを連続したラインで高速製作できる。

また本発明の枚葉積層型リチウムイオン電池の製造装置によれば、電極用ロータリーカッターでの切断時に、電極シートの位置ずれがなく、電極ユニットにおける電極シートの位置を常に同じ位置とすることができる。

また本発明の枚葉積層型リチウムイオン電池の製造装置によれば、第 1 フィーダーを下流に移動させることで、下流への移動量をシート間隔とすることができ、正確に安定したシート間隔を形成することができる。

また本発明の枚葉積層型リチウムイオン電池の製造方法によれば、正極用電極部と負極用電極部との位置合わせを簡単に行える。

20

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 8 】

【図 1】本発明の一実施例による枚葉積層型リチウムイオン電池における正極ユニットと負極用電極シートとを示す構成図

【図 2】本実施例による枚葉積層型リチウムイオン電池における正極ユニットと負極用電極シートとの積層状態を示す概念斜視図

【図 3】本実施例による枚葉積層型リチウムイオン電池の製造装置を示す構成図で

【図 4】同製造装置の動作を示す要部構成図

【図 5】同製造装置の動作を示す要部構成図

30

【図 6】同製造装置の動作を示す要部構成図

【図 7】同製造装置の動作を示す要部構成図

【図 8】同製造装置の動作を示す要部構成図

【図 9】同枚葉積層型リチウムイオン電池におけるタブ溶接工程を示す構成図

【図 10】同枚葉積層型リチウムイオン電池におけるパウチパッケージング工程を示す構成図

【図 11】同枚葉積層型リチウムイオン電池における注液工程を示す構成図

【発明を実施するための形態】

【 0 0 0 9 】

本発明の第 1 の実施の形態による枚葉積層型リチウムイオン電池の製造装置は、電極用ロータリーカッターの上流に配置して電極ロールシートを供給する第 1 フィーダーと、第 1 フィーダーとロータリーカッターとの間に配置して電極ロールシートを供給する第 2 フィーダーと、電極用ロータリーカッターの下流に配置するコンベアロールと、第 1 フィーダーを電極ロールシートの搬送方向に往復移動させる第 1 フィーダー移動手段と、第 1 フィーダーおよび第 2 フィーダーによる供給機能を制御するとともに第 1 フィーダー移動手段を制御する制御手段とを備え、電極用ロータリーカッターとコンベアロールとの間のカッター・ロール間寸法を、電極シートの幅よりも小さく設定し、制御手段では、第 1 フィーダーまたは第 2 フィーダーで電極ロールシートを電極用ロータリーカッターに導き、電極ロールシートを、コンベアロールで挟み込んだ状態で、電極用ロータリーカッターで切断し、その後第 1 フィーダーで電極ロールシートを供給させながら第 1 フィーダー移動

40

50

手段によって第1フィーダーを上流に移動させる第1ステップと、第1フィーダーを上流に移動させた後に、電極ロールシートを第2フィーダーによる供給に切り替える第2ステップと、電極ロールシートを第2フィーダーによる供給に切り替えた後に、第1フィーダー移動手段によって第1フィーダーを下流に移動させる第3ステップと、第1フィーダーを下流に移動させた後に、電極ロールシートを第1フィーダーによる供給に切り替える第4ステップとを行い、第1ステップから第4ステップを繰り返すことで、電極シートを、シート間隔を空けて連続して搬送するものである。本実施の形態によれば、カッター・ロール間寸法を、電極シートの幅よりも小さく設定することで、電極用ロータリーカッターでの切断時に、切断されて形成される電極シートをコンベアロールで押さえているため、電極シートの位置ずれがなく、電極ユニットにおける電極シートの位置を常に同じ位置とすることができる。また本実施の形態によれば、第1フィーダーを下流に移動させることで、下流への移動量をシート間隔とすることができ、電極用ロータリーカッターの前後での搬送速度を異ならせてシート間隔を形成する場合と比較して、正確に安定したシート間隔を形成することができる。

10

【0010】

本発明の第2の実施の形態は、第1の実施の形態による枚葉積層型リチウムイオン電池の製造装置であって、コンベアロールによってセパレータロールシートを電極シートの表裏面に配置するものである。本実施の形態によれば、セパレータロールシートを配置するためのコンベアロールを利用して電極シートを押さえることができ、切断直後にセパレータロールシートを電極シートの表裏面に配置することで、セパレータロールシートによ

20

【0011】

本発明の第3の実施の形態は、第1または第2の実施の形態による枚葉積層型リチウムイオン電池の製造装置であって、コンベアロールの下流に配置して、電極シートの間に位置するセパレータロールシートを接合する接合手段と、接合手段の下流に配置して、電極シートを供給する第3フィーダーと、第3フィーダーの下流に配置して、電極シートの間の接合部を切断するセパレータ用ロータリーカッターとを備えたものである。本実施の形態によれば、電極ユニットを連続したラインで製作することができる。

【0012】

本発明の第4の実施の形態による枚葉積層型リチウムイオン電池の製造方法は、第1から第3の実施の形態による枚葉積層型リチウムイオン電池の製造装置を用い、電極シートを正極用電極シートとし、電極ユニットが正極ユニットであり、正極ユニットと負極用電極シートとを積層して枚葉積層型リチウム電池を構成し、正極用電極シートが、活物質を塗工した正極用電極部と、活物質を塗工していない正極用集電体とから構成され、負極用電極シートが、活物質を塗工した負極用電極部と、活物質を塗工していない負極用集電体とから構成され、正極用電極部の外形寸法を、負極用電極部の外形寸法より小さくし、正極ユニットにおけるセパレータを負極用電極部の外形寸法以下としたものである。正極用電極部に対向する面に負極用電極部が無い場合にはリチウムイオンが析出して金属リチウム化し、枝状に成長（デンドライト）して短絡する。本実施の形態によれば、正極用電極部の外形寸法を、負極用電極部の外形寸法より小さくし、正極用電極部より大きい外形寸法のセパレータを、負極用電極部の外形寸法以下としたことで、正極用電極シートと負極用電極シートとがずれて積層されても、正極用電極部に対向する面には必ず負極用電極部が存在するためデンドライトが発生することがなく、デンドライトによる発熱発火の発生を抑え、電池性能の向上を期待できる。

30

40

【0013】

本発明の第5の実施の形態は、第4の実施の形態による枚葉積層型リチウムイオン電池の製造方法において、セパレータを負極用電極部の外形寸法と同じとし、正極用電極部の一辺に正極用集電体を形成し、負極用電極部の一辺に負極用集電体を形成し、正極用集電体と負極用集電体とが重ならないように、正極ユニットと負極用電極シートとを積層したものである。本実施の形態によれば、セパレータと負極用電極部とを同じ外形寸法とし、

50

正極用集電体が突出していないセパレータの一边と、負極用集電体が形成されていない負極用電極シートの一辺とを用いて正極ユニットと負極用電極シートとの位置決めを行えるため、正極ユニットと負極用電極シートとの位置合わせを正確に行える。

【0014】

本発明の第6の実施の形態は、第5の実施の形態による枚葉積層型リチウムイオン電池の製造方法において、正極用集電体が突出していないセパレータの一边と、負極用集電体が形成されていない負極用電極シートの一辺とを位置決め治具に当接させて、正極ユニットと負極用電極シートとを積層するものである。本実施の形態によれば、正極用電極部と負極用電極部との位置合わせを簡単に行える。

【実施例】

【0015】

以下本発明の一実施例による枚葉積層型リチウムイオン電池の製造装置および製造方法に適した枚葉積層型リチウムイオン電池について説明する。

図1は本実施例による枚葉積層型リチウムイオン電池における正極ユニットと負極用電極シートとを示す構成図である。

枚葉積層型リチウムイオン電池は、正極用電極シート1と負極用電極シート2とをセパレータ3を介して積層して構成される。

正極用電極シート1は、活物質を塗工した正極用電極部1aと、活物質を塗工していない正極用集電体1bとから構成され、正極用電極部1aの一辺に正極用集電体1bを形成している。正極用電極シート1にはアルミ箔を用い、活物質にはリチウムイオン金属酸化物などを用いる。

負極用電極シート2は、活物質を塗工した負極用電極部2aと、活物質を塗工していない負極用集電体2bとから構成され、負極用電極部2aの一辺に負極用集電体2bを形成している。負極用電極シート2には銅箔、活物質には炭素材料などを用いる。

【0016】

正極ユニット4は、正極用電極シート1と、正極用電極シート1の表裏面に配置されるセパレータ3とで構成される。正極用電極シート1の表面に配置した一方のセパレータ3の外周と、正極用電極シート1の裏面に配置した他方のセパレータ3の外周とは接合される。2枚のセパレータ3の外周での接合は、ヒートシール、UV硬化樹脂、又はホットメルトにより行われる。

正極用電極部1aの外形寸法(幅W1、奥行D1)は、負極用電極部2aの外形寸法(幅W2、奥行D2)より小さく、セパレータ3の外形寸法(幅W3、奥行D3)は、正極用電極部1aの外形寸法(幅W1、奥行D1)より大きい。セパレータ3の外形寸法(幅W3、奥行D3)は、負極用電極部2aの外形寸法(幅W2、奥行D2)以下とする。セパレータ3の外形寸法(幅W3、奥行D3)は、負極用電極部2aの外形寸法(幅W2、奥行D2)と同じとすることが好ましい。なお、本実施例での外形寸法は、幅と奥行であり、高さは含まない。

正極用電極部1aの表裏面はすべてセパレータ3で覆われ、正極用集電体1bの表裏面の一部はセパレータ3で覆われ、正極用集電体1bの表裏面の一部はセパレータ3からはみ出して形成される。

正極ユニット4と負極用電極シート2とは、正極用集電体1bと負極用集電体2bとが重ならないように積層される。本実施例では、一方に正極用集電体1bが、他方に負極用集電体2bが位置するように正極ユニット4と負極用電極シート2とを積層している。

【0017】

本実施例によれば、正極用電極部1aの外形寸法(幅W1、奥行D1)を、負極用電極部2aの外形寸法(幅W2、奥行D2)より小さくし、正極用電極部1aより大きい外形寸法(幅W3、奥行D3)のセパレータ3を、負極用電極部2aの外形寸法(幅W2、奥行D2)以下としたことで、正極用電極シート1と負極用電極シート2とがずれて積層されても、正極用電極部1aに対向する面には必ず負極用電極部2aが存在するためデンドライトが発生することがなく、デンドライトによる発熱発火の発生を抑え、電池性能の向

10

20

30

40

50

上を期待できる。

また本実施例によれば、セパレータ 3 と負極用電極部 2 a とを同じ外形寸法 ($W3 = W2$ 、 $D3 = D2$) とし、正極用集電体 1 b が突出していないセパレータ 3 の一边と、負極用集電体 2 b が形成されていない負極用電極シート 2 の一边とを用いて正極ユニット 4 と負極用電極シート 2 との位置決めを行えるため、正極ユニット 4 と負極用電極シート 2 との位置合わせを正確に行える。

【0018】

図 2 は本実施例による枚葉積層型リチウムイオン電池における正極ユニットと負極用電極シートとの積層状態を示す概念斜視図である。

図 2 に示すように、正極ユニット 4 と負極用電極シート 2 との積層時には、位置決め治具 5 を用いる。正極用集電体 1 b が突出していないセパレータ 3 の一边と、負極用集電体 2 b が形成されていない負極用電極シート 2 の一边とを位置決め治具 5 に当接させて、正極ユニット 4 と負極用電極シート 2 とを積層する。

【0019】

図 3 は本実施例による枚葉積層型リチウムイオン電池の製造装置を示す構成図である。

図 3 (a) は同製造ラインを示す構成図、図 3 (b) は正極用電極ロールシートが切断されて形成される正極用電極シートの表裏面にセパレータロールシートが配置された状態を示す平面図、図 3 (c) は正極用電極シートの間に接合部が形成された状態を示す平面図、図 3 (d) は接合部が切断されて正極ユニットが形成された状態を示す平面図である。

【0020】

本実施例による枚葉積層型リチウムイオン電池の製造装置は、正極用電極ロールシート 6 を巻き出し、巻き出された正極用電極ロールシート 6 を電極用ロータリーカッター 11 で切断し、切断されて形成される複数の正極用電極シート 1 を、所定のシート間隔 C を空けて連続して搬送し、連続して搬送される正極用電極シート 1 の表裏面に、セパレータロールシート 7、8 を配置し、それぞれの正極用電極シート 1 の間に位置するセパレータロールシート 7、8 を接合して接合部 10 とし、正極用電極シート 1 の間の接合部 10 をセパレータ用ロータリーカッター 12 で切断して正極ユニット 4 を形成する。

電極用ロータリーカッター 11 の上流には、正極用電極ロールシート 6 を供給する第 1 フィーダー 21 を配置している。第 1 フィーダー 21 と電極用ロータリーカッター 11 との間には、正極用電極ロールシート 6 を供給する第 2 フィーダー 22 を配置している。

電極用ロータリーカッター 11 の下流には、セパレータロールシート 7、8 を供給するコンベアロール 31、32 を配置している。コンベアロール 31、32 によってセパレータロールシート 7、8 を正極用電極シート 1 の表裏面に配置する。

【0021】

コンベアロール 31、32 の下流には、正極用電極シート 1 の間に位置するセパレータロールシート 7、8 を接合する接合手段 41 を配置している。接合は、ヒートシール、UV 硬化樹脂、又はホットメルトにより行われる。

接合手段 41 の下流には、正極用電極シート 1 をセパレータ用ロータリーカッター 12 に供給する第 3 フィーダー 23 を配置している。

セパレータ用ロータリーカッター 12 は、第 3 フィーダー 23 の下流に配置し、正極用電極シート 1 と正極用電極シート 1 との間の接合部 10 を切断する。

第 1 フィーダー 21 の上流にはローラ 51 を配置し、ローラ 51 の上流にはダンサーローラ 52 を配置している。

正極用電極ロールシート 6 を巻き出す電極巻き出し部 53 からダンサーローラ 52 までの間には、送り出しガイドローラ 54 を配置している。ダンサーローラ 52 では、搬送される正極用電極ロールシート 6 の張力が制御され、送り出しガイドローラ 54 では、搬送される正極用電極ロールシート 6 の蛇行が制御される。

【0022】

同製造装置は、第 1 フィーダー移動手段 61 と制御手段 62 を備えている。第 1 フィー

ダー移動手段 6 1 は、第 1 フィーダー 2 1 を正極用電極ロールシート 6 の搬送方向に往復移動させる。本実施例では、第 1 フィーダー移動手段 6 1 は、第 1 フィーダー 2 1 とローラ 5 1 とを移動させる。制御手段 6 2 は、第 1 フィーダー 2 1 および第 2 フィーダー 2 2 による供給機能を制御するとともに第 1 フィーダー移動手段 6 1 を制御する。

第 1 フィーダー 2 1 は、正極用電極ロールシート 6 の表面に当接する第 1 上ローラ 2 1 a と、正極用電極ロールシート 6 の裏面に当接する第 1 下ローラ 2 1 b と、第 1 上ローラ 2 1 a を上下に移動させる第 1 駆動部 2 1 c と、第 1 下ローラ 2 1 b を回転させるモータ 6 3 から構成されている。

第 2 フィーダー 2 2 は、正極用電極ロールシート 6 の表面に当接する第 2 上ローラ 2 2 a と、正極用電極ロールシート 6 の裏面に当接する第 2 下ローラ 2 2 b と、第 2 上ローラ 2 2 a を上下に移動させる第 2 駆動部 2 2 c と、第 2 下ローラ 2 2 b を回転させるモータ 6 3 から構成されている。

10

第 3 フィーダー 2 3 は、正極用電極ロールシート 6 の表面に当接する第 3 上ローラ 2 3 a と、正極用電極ロールシート 6 の裏面に当接する第 3 下ローラ 2 3 b と、第 3 上ローラ 2 3 a を上下に移動させる第 3 駆動部 2 3 c と、第 3 下ローラ 2 3 b を回転させるモータ 6 4 から構成されている。

【 0 0 2 3 】

第 1 フィーダー 2 1、第 2 フィーダー 2 2、および第 3 フィーダー 2 3 は、常時等速で回転している。

コンベアロール 3 1 とコンベアロール 3 2 とは対向して配置され、モータ 6 5 によって回転される。

20

接合手段 4 1 は、一对の上下ロータ 4 1 a、4 1 b とで構成され、モータ 6 6 によって回転される。

電極用ロータリーカッター 1 1 は、ローラ面に軸に平行なカッターを有している。電極用ロータリーカッター 1 1 に対向して受けローラ 1 1 b を備え、カッターと受けローラ 1 1 b との間で正極用電極ロールシート 6 を切断する。電極用ロータリーカッター 1 1 または受けローラ 1 1 b は、モータ 6 6 によって回転される。

セパレータ用ロータリーカッター 1 2 は、ローラ面に軸に平行なカッターを有している。セパレータ用ロータリーカッター 1 2 に対向して受けローラ 1 2 b を備え、カッターと受けローラ 1 2 b との間で正極用電極シート 1 の間の接合部 1 0 を切断する。電極用ロータリーカッター 1 1 または受けローラ 1 1 b は、モータ 6 7 によって回転される。セパレータ用ロータリーカッター 1 2 または受けローラ 1 2 b は、モータ 6 8 によって回転される。

30

【 0 0 2 4 】

同製造装置は、電極用ロータリーカッター 1 1 とコンベアロール 3 1 との間のカッター・ロール間寸法 A を、正極用電極シート 1 の幅（搬送方向の長さ）B よりも小さく設定している。

本実施例によれば、カッター・ロール間寸法 A を、正極用電極シート 1 の幅 B よりも小さく設定することで、電極用ロータリーカッター 1 1 での切断時に、切断されて形成される正極用電極シート 1 をコンベアロール 3 1 で押さえているため、正極用電極シート 1 の位置ずれがなく、正極ユニット 4 における正極用電極シート 1 の位置を常に同じ位置とすることができる。

40

また、本実施例によれば、セパレータロールシート 7、8 を配置するためのコンベアロール 3 1、3 2 を利用して正極用電極シート 1 を押さえることができ、切断直後にセパレータロールシート 7、8 を正極用電極シート 1 の表裏面に配置することで、セパレータロールシート 7、8 によってシート間隔 C を維持できる。

【 0 0 2 5 】

図 4 から図 8 は同製造装置の動作を示す要部構成図である。

図 4 に示すように、制御手段 6 2 では、第 1 フィーダー 2 1 で正極用電極ロールシート 6 を電極用ロータリーカッター 1 1 に導く。このとき、第 1 フィーダー 2 1 は、第 1 駆動

50

部 2 1 c によって第 1 上ローラ 2 1 a が下方に移動しており、第 1 上ローラ 2 1 a と第 1 下ローラ 2 1 b とで正極用電極ロールシート 6 を電極用ロータリーカッター 1 1 に供給する。第 2 フィーダー 2 2 は、第 2 駆動部 2 2 c によって第 2 上ローラ 2 2 a が上方に移動しており、正極用電極ロールシート 6 の供給を行わない。第 1 フィーダー 2 1 およびローラ 5 1 は、電極用ロータリーカッター 1 1 に近い第 1 設定位置にある。

正極用電極ロールシート 6 は、コンベアロール 3 1、3 2 に挟まれた状態で、電極用ロータリーカッター 1 1 により切断される。

切断された正極用電極シート 1 は、そのままの速度でコンベアロール 3 1、3 2 で搬送される。

【 0 0 2 6 】

電極用ロータリーカッター 1 1 で正極用電極ロールシート 6 を切断後に、制御手段 6 2 では、第 1 ステップの動作を行わせる。

図 5 に示すように、第 1 ステップでは、制御手段 6 2 は、第 1 フィーダー 2 1 で正極用電極ロールシート 6 を供給しながら、第 1 フィーダー移動手段 6 1 によって第 1 フィーダー 2 1 を上流に移動させ、電極用ロータリーカッター 1 1 から遠ざかった第 2 設定位置まで移動させる。

第 1 フィーダー移動手段 6 1 による第 1 フィーダー 2 1 の移動時には、第 1 フィーダー 2 1 による正極用電極ロールシート 6 の供給を継続しているため、第 1 設定位置から第 2 設定位置までの移動距離が、正極用電極シート 1 と正極用電極シート 1 との間の所定のシート間隔 C となる。

【 0 0 2 7 】

制御手段 6 2 では、第 1 ステップの動作の後に第 2 ステップの動作を行わせる。

図 6 に示すように、第 2 ステップでは、制御手段 6 2 は、第 1 フィーダー 2 1 を第 2 設定位置に移動させた後に、正極用電極ロールシート 6 を第 2 フィーダー 2 2 による供給に切り替える。

すなわち、第 1 フィーダー 2 1 は、第 1 駆動部 2 1 c によって第 1 上ローラ 2 1 a を上方に移動させ、正極用電極ロールシート 6 の供給を行わない。第 2 フィーダー 2 2 は、第 2 駆動部 2 2 c によって第 2 上ローラ 2 2 a を下方に移動し、第 2 上ローラ 2 2 a と第 2 下ローラ 2 2 b とで正極用電極ロールシート 6 を電極用ロータリーカッター 1 1 に供給する。

なお、第 2 ステップにおける正極用電極ロールシート 6 の供給の切り替えは、第 2 上ローラ 2 2 a を下方に移動させて第 2 フィーダー 2 2 による供給機能を働かせた後に、第 1 上ローラ 2 1 a を上方に移動させて第 1 フィーダー 2 1 による供給機能を解除する。第 1 フィーダー 2 1 による供給機能の解除、すなわち第 1 上ローラ 2 1 a の上方への移動は、第 3 ステップの動作前までに行えばよい。

【 0 0 2 8 】

制御手段 6 2 では、第 2 ステップの動作の後に第 3 ステップの動作を行わせる。

図 7 に示すように、第 3 ステップでは、制御手段 6 2 は、第 1 フィーダー移動手段 6 1 によって第 1 フィーダー 2 1 を下流、すなわち電極用ロータリーカッター 1 1 に近い第 1 設定位置に移動させる。

【 0 0 2 9 】

制御手段 6 2 では、第 3 ステップの動作の後に第 4 ステップの動作を行わせる。

図 8 に示すように、第 4 ステップでは、制御手段 6 2 は、正極用電極ロールシート 6 を第 1 フィーダー 2 1 による供給に切り替える。

すなわち、第 2 フィーダー 2 2 は、第 2 駆動部 2 2 c によって第 2 上ローラ 2 2 a を上方に移動させ、正極用電極ロールシート 6 の供給を行わない。第 1 フィーダー 2 1 は、第 1 駆動部 2 1 c によって第 1 上ローラ 2 1 a を下方に移動し、第 1 上ローラ 2 1 a と第 1 下ローラ 2 1 b とで正極用電極ロールシート 6 を電極用ロータリーカッター 1 1 に供給する。

なお、第 4 ステップにおける正極用電極ロールシート 6 の供給の切り替えは、第 1 上ロ

10

20

30

40

50

ーラ 2 1 a を下方に移動させて第 1 フィーダー 2 1 による供給機能を働かせた後に、第 2 上ローラ 2 2 a を上方に移動させて第 2 フィーダー 2 2 による供給機能を解除する。第 2 フィーダー 2 2 による供給機能の解除、すなわち第 2 上ローラ 2 2 a の上方への移動は、第 1 ステップの動作前までに行えばよい。

【 0 0 3 0 】

制御手段 6 2 では、第 1 ステップから第 4 ステップを繰り返すことで、正極用電極シート 1 を、シート間隔 C を空けて連続して搬送することができる。

本実施例によれば、正極ユニット 4 を連続したラインで製作することができる。

また本実施例によれば、第 1 フィーダー 2 1 を下流に移動させることで、下流への移動量をシート間隔 C とすることができ、電極用ロータリーカッター 1 1 の前後での搬送速度を異ならせてシート間隔 C を形成する場合と比較して、正確に安定したシート間隔 C を形成することができる。

10

【 0 0 3 1 】

図 2 に示すように積層された正極ユニット 4 と負極用電極シート 2 は、その後、タブ溶接工程、パウチパッケージング工程、および注液工程を経て枚葉積層型リチウムイオン電池が製造される。

【 0 0 3 2 】

図 9 は同枚葉積層型リチウムイオン電池におけるタブ溶接工程を示す構成図である。

タブ溶接工程では、電極積層工程で積層された負極用電極シート 2 と正極ユニット 4 とを包装材料 1 1 1 でラッピングして粘着テープで留め、負極用電極シート 2 の負極用集電体 2 b に負極用タブ 1 1 2 b を、正極用集電体 1 b に正極用タブ 1 1 2 a を、それぞれ溶接して電池素子 1 2 0 を製作する。

20

【 0 0 3 3 】

図 1 0 は同枚葉積層型リチウムイオン電池におけるパウチパッケージング工程を示す構成図である。

パウチパッケージング工程では、タブ溶接工程で製作した電池素子 1 2 0 を基材 1 3 1 の収容部 1 3 2 に配置し、基材 1 3 1 を蓋材 1 3 3 で覆い、基材 1 3 1 と蓋材 1 3 3 とをヒートシールにより封止することで、パウチパッケージ 1 4 0 を製作する。

パウチパッケージ 1 4 0 は、基材 1 3 1 と蓋材 1 3 3 との間を、収容部 1 3 2 を有する第 1 の空間 1 4 1 と第 2 の空間 1 4 2 とに区画している。第 1 の空間 1 4 1 と第 2 の空間 1 4 2 との間には連通部 1 4 3 を有し、第 2 の空間 1 4 2 には外部とつながる溶液注入部 1 4 4 を有している。

30

なお、正極用タブ 1 1 2 a と負極用タブ 1 1 2 b とは、基材 1 3 1 及び蓋材 1 3 3 から露出させている。

【 0 0 3 4 】

図 1 1 は同枚葉積層型リチウムイオン電池における注液工程を示す構成図である。

注液工程では、パウチパッケージング工程で製作したパウチパッケージ 1 4 0 内に、溶液注入部 1 4 4 から電解液を注入し、電池素子 1 2 0 に電解液を含浸させる。

図 1 1 (a) は、電解液の注入工程を示している。注入装置 1 5 6 の注入部 1 5 7 を溶液注入部 1 4 4 からパウチパッケージ 1 4 0 内に挿入する。注入部 1 5 7 の先端は、第 1 の空間 1 4 1 に位置している。パウチパッケージ 1 4 0 の周囲環境を真空にした状態で電解液を注入する。

40

図 1 1 (a) での電解液注入後に、図 1 1 (b) に示すように溶液注入部 1 4 4 をヒートシール 1 4 5 により封止する。

図 1 1 (c) に示すように、溶液注入部 1 4 4 をヒートシール 1 4 5 により封止した後に、予備充電を行う。この予備充電は、正極用タブ 1 1 2 a と負極用タブ 1 1 2 b とをチャージャー 1 5 8 に接続して行う。

図 1 1 (d) では、予備充電で発生したガスの除去工程を示している。第 2 の空間 1 4 2 にデガス用の孔 1 4 6 を空け、パウチパッケージ 1 4 0 の周囲環境を真空にし、パウチパッケージ 1 4 0 内のガスを排出させる。

50

図 1 1 (d) でのガスの除去工程後に、図 1 1 (e) に示すように連通部 1 4 3 をヒートシール 1 4 7 により封止する。

そして、図 1 1 (f) に示すように、第 2 の空間 1 4 2 を切り離して完了する。

なお、図 1 1 (a) での電解液を注入した後、図 1 1 (b) に示す溶液注入部 1 4 4 をヒートシール 1 4 5 により封止する前には、真空、常圧開放、必要に応じて加圧、加温を繰り返し、内部の電池素子 1 2 0 に電解液を含浸させる。

なお、本実施例の製造装置では、電極シートを正極用電極シート 1 とした場合で説明したが、負極用電極シート 2 の両面にセパレータ 3 を配置した負極ユニットにも適用できる。

【産業上の利用可能性】

10

【0035】

本発明によれば、電極ユニットを連続したラインで高速製作できる。

【符号の説明】

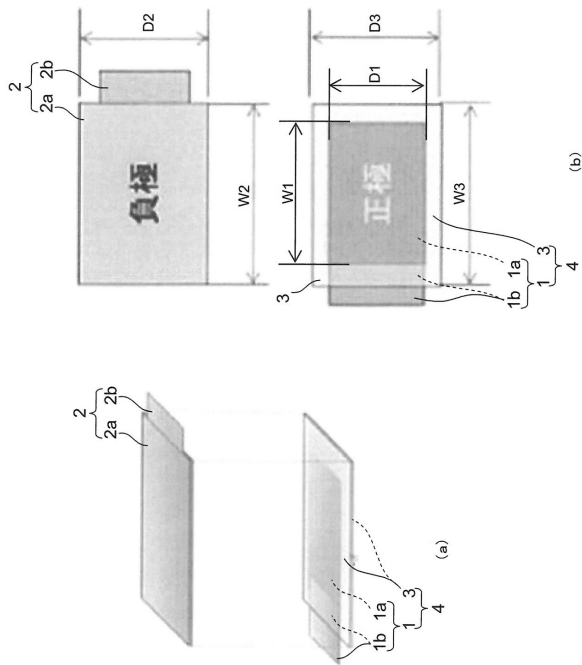
【0036】

- 1 正極用電極シート
- 1 a 正極用電極部
- 1 b 正極用集電体
- 2 負極用電極シート
- 2 a 負極用電極部
- 2 b 負極用集電体
- 3 セパレータ
- 4 正極ユニット
- 5 位置決め治具
- 6 正極用電極ロールシート
- 7 セパレータロールシート
- 8 セパレータロールシート
- 10 接合部
- 11 電極用ロータリーカッター
- 12 セパレータ用ロータリーカッター
- 21 第 1 フィーダー
- 22 第 2 フィーダー
- 23 第 3 フィーダー
- 31 コンベアロール
- 32 コンベアロール
- 41 接合手段
- 51 ローラ
- 61 第 1 フィーダー移動手段
- 62 制御手段

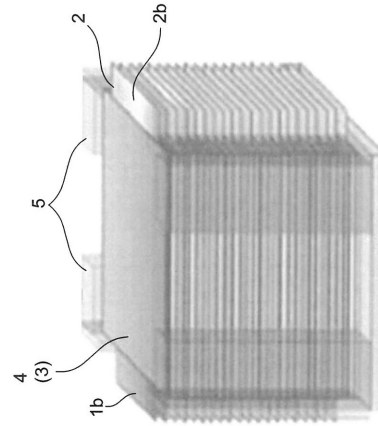
20

30

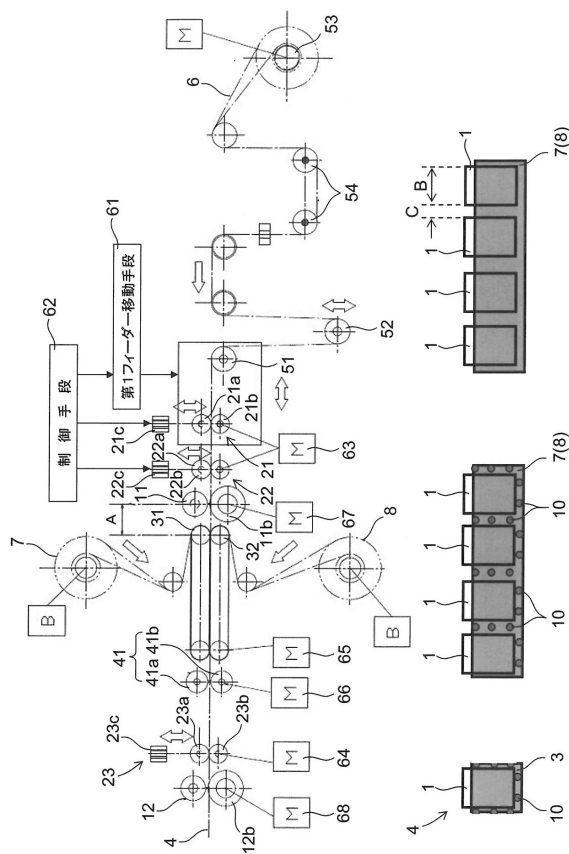
【図 1】



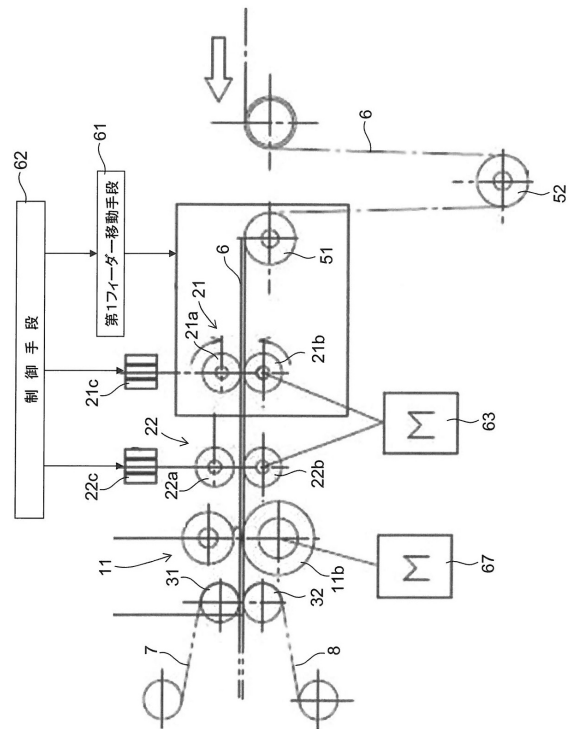
【図 2】



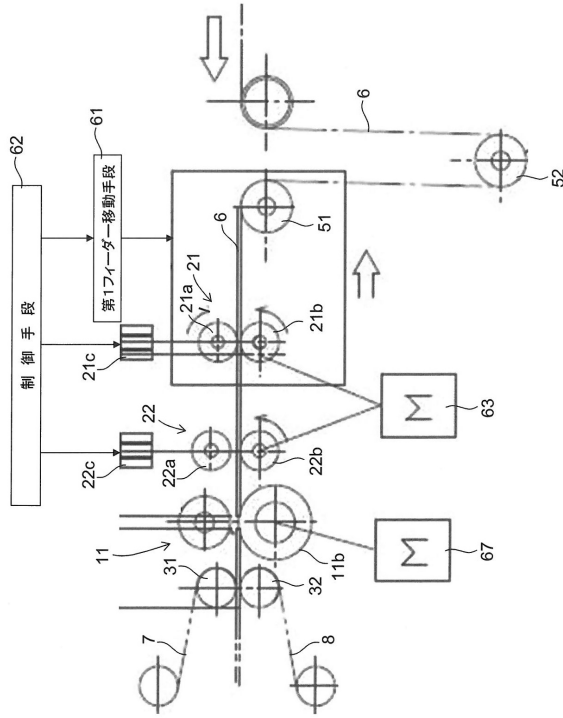
【図 3】



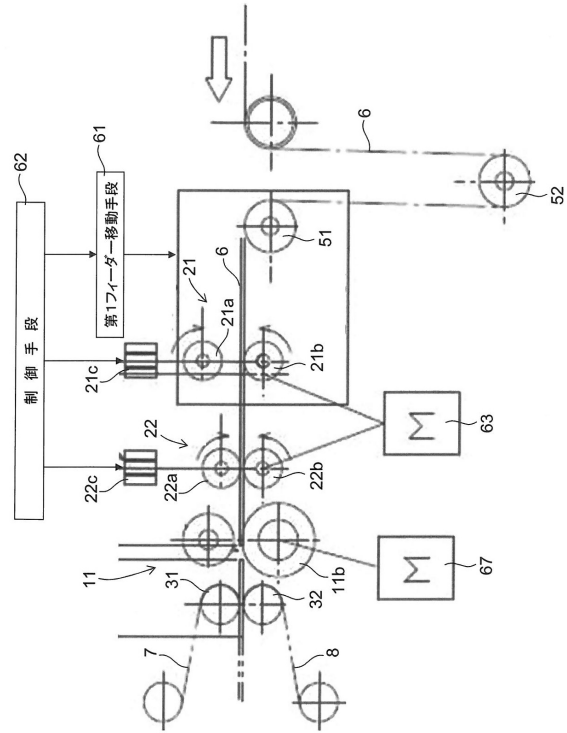
【図 4】



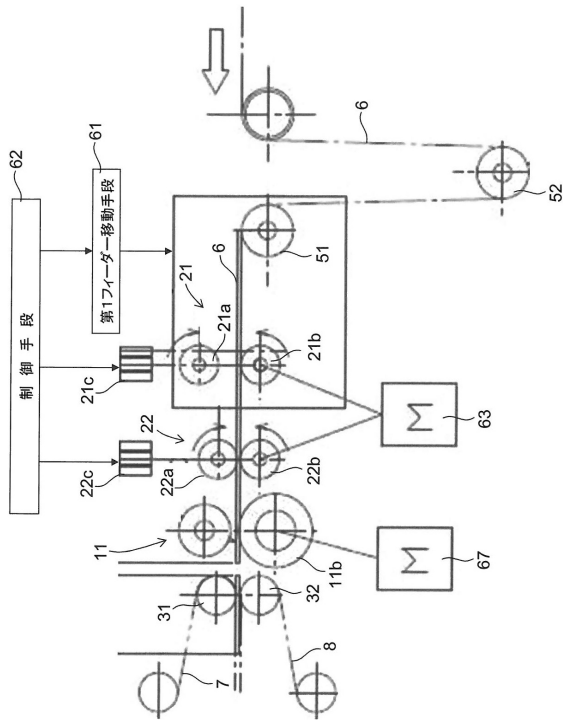
【図 5】



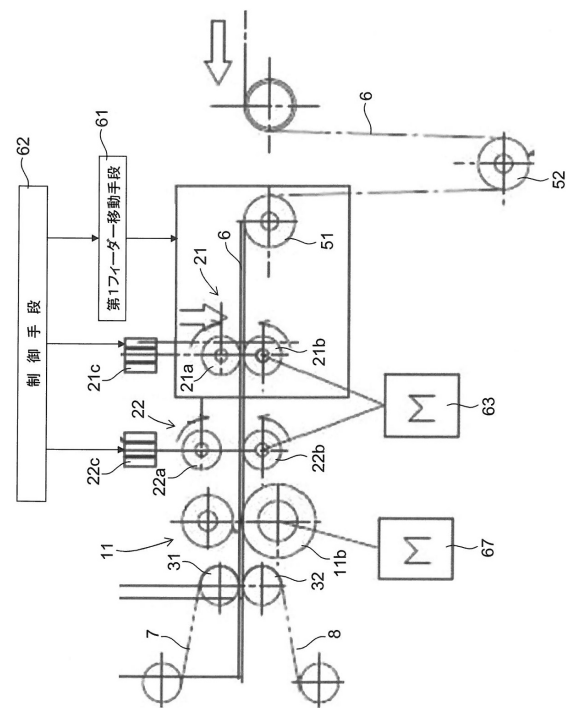
【図 6】



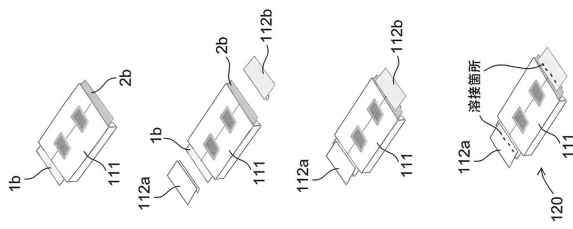
【図 7】



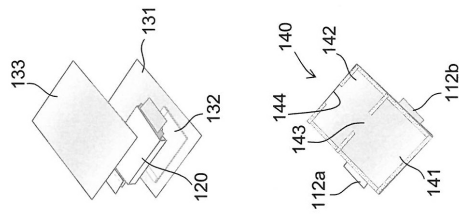
【図 8】



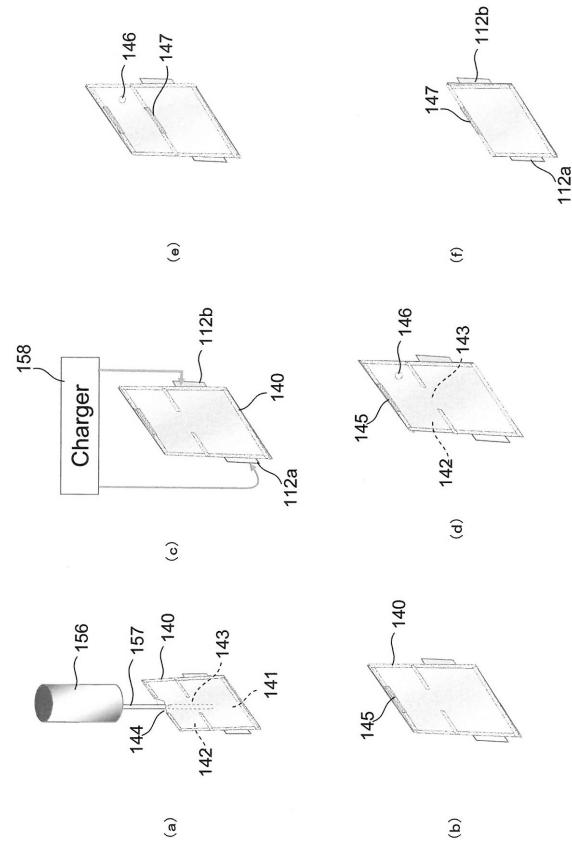
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

- (72)発明者 矢ヶ寄 俊昭
愛媛県新居浜市新田町1丁目6番22号 ユースエンジニアリング株式会社内
- (72)発明者 戸田 敏彦
愛媛県新居浜市新田町1丁目6番22号 ユースエンジニアリング株式会社内
- (72)発明者 岸 高行
愛媛県新居浜市新田町1丁目6番22号 ユースエンジニアリング株式会社内
- (72)発明者 森本 伸
愛媛県新居浜市新田町1丁目6番22号 ユースエンジニアリング株式会社内

審査官 ▲辻▼ 弘輔

- (56)参考文献 特開2002-075334(JP,A)
国際公開第2005/085108(WO,A1)
特開2007-242507(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M	4/00	-	4/62
H01M	10/05	-	10/0587
B65H	20/00	-	20/40
B26D	1/00	-	1/62