

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-54587

(P2017-54587A)

(43) 公開日 平成29年3月16日(2017.3.16)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
H 0 1 M 10/04 (2006.01)	H 0 1 M 10/04 Z	3 F 1 0 8
H 0 1 M 10/0585 (2010.01)	H 0 1 M 10/0585	5 H 0 2 8
H 0 1 M 4/04 (2006.01)	H 0 1 M 4/04 A	5 H 0 2 9
B 2 6 D 5/38 (2006.01)	B 2 6 D 5/38	5 H 0 5 0
B 2 6 D 5/42 (2006.01)	B 2 6 D 5/42	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2015-175502 (P2015-175502)	(71) 出願人	000003207
(22) 出願日	平成27年9月7日 (2015.9.7)		トヨタ自動車株式会社
			愛知県豊田市トヨタ町1番地
		(74) 代理人	110000291
			特許業務法人コスモス特許事務所
		(72) 発明者	小池 将樹
			愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		Fターム(参考)	3F108 GA09 GB01 HA03 HA04 HA11
			5H028 AA05 BB04 BB11 BB17 BB18
			BB19 CC07
			5H029 AJ14 CJ03 CJ04 CJ30
			5H050 AA19 BA16 GA03 GA04 GA28
			GA29 HA20

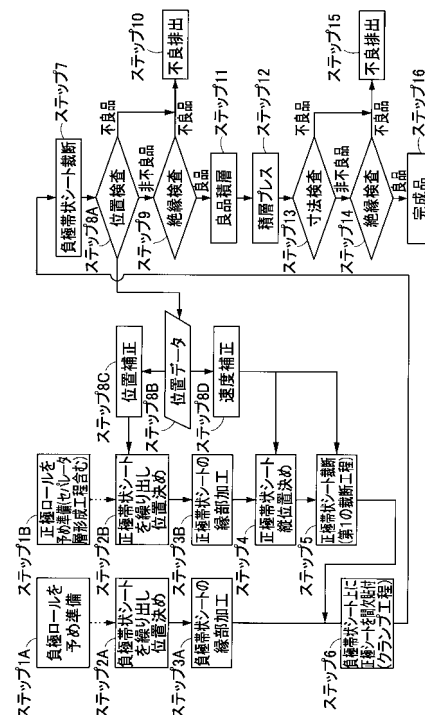
(54) 【発明の名称】 積層電極体の製造方法

(57) 【要約】

【課題】正極シートと負極シートをセパレータ層を介在させながら効率良く積層し、積層電極体の製造時間を短縮すること。

【解決手段】正極帯シート上にセパレータ層を形成し（ステップ(S)1B）、正極帯シートと負極帯シートを連続送りしながら正極帯シートを裁断し(S5)、裁断された正極シートを未裁断の負極帯シート上にセパレータ層を介在させて重ね、送りながらクランプし(S6)、未裁断の負極帯シートを重ねた正極シートの裁断隙間にて裁断して、重ねた正極シートと負極シートを含むシートユニットを形成し(S7)、シートユニットの重ね形状を計測し、その形状良否を判定し(S8A)、良否判定結果に応じてシートユニットを分別配置し(S10,S11)、良品のシートユニットを複数組集めて積層しプレスして積層電極体を得る(S12)。ここで、クランプ工程(S6)のクランプタイミングに合わせて正極シートの裁断(S5)を実施する。

【選択図】図10



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

正極帯状シート及び負極帯状シートの少なくとも一方の電極表面にセパレータ層を形成するセパレータ層形成工程と、

前記正極帯状シート及び前記負極帯状シートのそれぞれを送りローラにより連続的に送り出しながら前記正極帯状シート又は前記負極帯状シートを裁断する第 1 の裁断工程と、

裁断された正極シート又は負極シートを未裁断の前記負極帯状シート又は前記正極帯状シート上に前記セパレータ層を介在させて重ねて配置し、クランプローラにより送り出しながらクランプするクランプ工程と、

未裁断の前記負極帯状シート又は前記正極帯状シートをそれに重ねて配置された前記正極シート又は前記負極シートの裁断隙間にて裁断することにより、重ねて配置された前記正極シートと前記負極シートとを含むシートユニットを得る第 2 の裁断工程と、

前記シートユニットの重ね形状を計測し、前記重ね形状の良否を判定する重ね形状判定工程と、

前記良否の判定結果に応じて前記シートユニットを良品と不良品とに分別配置する分別工程と、

前記シートユニットの良品を複数組積層しプレスすることにより積層電極体を得るプレス工程と

を備え、前記クランプ工程でのクランプのタイミングに合わせて前記第 1 の裁断工程の裁断を実施することを特徴とする積層電極体の製造方法。

【請求項 2】

前記第 1 の裁断工程における裁断は、前記送りローラに設けられた裁断刃により行われるように構成し、

前記送りローラによる第 1 の送り速度を V_1 とし、前記クランプローラによる第 2 の送り速度を V_2 とすると、 V_1 と V_2 が以下の式 (1) の関係を満たすことを特徴とする請求項 1 に記載の積層電極体の製造方法。

$$1 < V_2 / V_1 \quad 1.25 \quad \dots \text{式 (1)}$$

【請求項 3】

前記クランプローラは、互いに接する一对のローラを含み、その一方のローラの外周に軸方向に延びる切欠きが形成され、

前記クランプローラの回転時に、前記一方のローラの前記切欠きにより前記クランプローラを一時的にアンクランプな状態とすることにより、前記第 1 の送り速度と前記第 2 の送り速度との速度差を吸収することを特徴とする請求項 2 に記載の積層電極体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、正極シート、セパレータ層及び負極シートを幾重かに積層してなる積層電極体の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、この種の技術として、例えば、下記の特許文献 1 に記載される技術が知られている。この技術は、二次電池の製造方法に係り、複数のガイド部材で長尺な帯状のセパレータを押すことにより、セパレータをジグザグ折りにするジグザグ折り工程と、ジグザグ折りされたセパレータの各谷溝内に枚葉の正極板と負極板とを交互に挿入することにより、セパレータを介在させて正極板と負極板とが交互に重なり合う積層体を形成する積層体形成工程と、セパレータの各谷溝内からガイド部材を抜去する抜去工程と、積層体を正極板と負極板とが積層された方向に押圧する押圧工程と、を有し、ジグザグ折り工程は、セパレータをテンションフリーの状態にしてから行うようになっている。これにより、正極板、セパレータ及び負極板を幾重かに積層してなる積層電極体を製造し、その製造された積

10

20

30

40

50

層電極体等を角形ケースに収容することにより電池を製造するようになっている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2012-226910号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところが、特許文献1に記載された製造方法は、ジグザグ折り工程において、セパレータの引き出し、ジグザグ折り、正極板と負極板の取り出し、位置決め及び挿入などのサブ工程が含まれるため、所要時間が長くかかり、作業効率が良くない。また、この製造方法を実施する装置には、ジグザグ折り工程、積層体形成工程、抜去工程及び挿入工程をそれぞれ実施する設備が必要になり、装置全体が大型化する傾向がある。更に、別の工程でロール状に巻き重ねられた長尺な帯状の電極を短冊状に打ち抜き、枚葉の正極板と負極板を形成する設備が必要になり、そのための加工時間が更に必要になり、装置全体が更に大型化するという問題がある。

10

【0005】

この発明は、上記事情に鑑みてなされたものであって、その目的は、正極シートと負極シートを間にセパレータ層を介在させながら効率良く積層することを可能とし、積層電極体の製造時間を短縮することを可能とした積層電極体の製造方法を提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するために、請求項1に記載の発明は、正極帯状シート及び負極帯状シートの少なくとも一方の電極表面にセパレータ層を形成するセパレータ層形成工程と、正極帯状シート及び負極帯状シートのそれぞれを送りローラにより連続的に送り出しながら正極帯状シート又は負極帯状シートを裁断する第1の裁断工程と、裁断された正極シート又は負極シートを未裁断の負極帯状シート又は正極帯状シート上にセパレータ層を介在させて重ねて配置し、クランプローラにより送り出しながらクランプするクランプ工程と、未裁断の負極帯状シート又は正極帯状シートをそれに重ねて配置された正極シート又は負極シートの裁断隙間にて裁断することにより、重ねて配置された正極シートと負極シートを含むシートユニットを得る第2の裁断工程と、シートユニットの重ね形状を計測し、重ね形状の良否を判定する重ね形状判定工程と、良否の判定結果に応じてシートユニットを良品と不良品とに分別配置する分別工程と、シートユニットの良品を複数組積層しプレスすることにより積層電極体を得るプレス工程とを備え、クランプ工程でのクランプのタイミングに合わせて第1の裁断工程の裁断を実施することを趣旨とする。

30

【0007】

上記発明の構成によれば、セパレータ層形成工程により、正極帯状シート及び負極帯状シートの少なくとも一方とセパレータ層とが予め一体化されることから、正極シートと負極シートを積層するときに、正極シート及び負極シートとセパレータ層との位置合わせが不要になる。また、正極帯状シート及び負極帯状シートの送り、正極帯状シートの裁断、裁断された正極シート又は負極シートと未裁断の負極帯状シート又は正極帯状シートとのクランプ、未裁断の負極帯状シート又は正極帯状シートの裁断、シートユニットの積層が加減速を伴わずに連続的に行われる。

40

【0008】

上記目的を達成するために、請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、第1の裁断工程における裁断は、送りローラに設けられた裁断刃により行われるように構成し、送りローラによる第1の送り速度をV1とし、クランプローラによる第2の送り速度をV2とすると、V1とV2が以下の式(1)の関係を満たすことを趣旨とする。

$$1 < V2 / V1 \quad 1.25 \quad \dots \text{式(1)}$$

【0009】

50

上記発明の構成によれば、請求項 1 に記載の発明の作用に加え、送りローラによる第 1 の送り速度 V_1 とクランプローラによる第 2 の送り速度 V_2 とが式 (1) の関係を満たす。従って、第 1 の送り速度 V_1 と第 2 の送り速度 V_2 との速度差により、正極帯状シートの裁断部に正極帯状シートの送り方向への引っ張り力が作用しながら裁断が行われる。

【0010】

上記目的を達成するために、請求項 3 に記載の発明は、請求項 2 に記載の発明において、クランプローラは、互いに接する一対のローラを含み、その一方のローラの外周に軸方向に延びる切欠きが形成され、クランプローラの回転時に、一方のローラの切欠きによりクランプローラを一時的にアンクランプな状態とすることにより、第 1 の送り速度と第 2 の送り速度との速度差を吸収することを趣旨とする。

10

【0011】

上記発明の構成によれば、請求項 2 に記載の発明の作用に加え、クランプローラの回転時に、一方のローラの切欠きによりクランプローラを一時的にアンクランプな状態とすることにより、第 1 の送り速度と第 2 の送り速度との速度差を吸収するので、その速度差が正極帯状シートの送りや裁断に悪影響を与えることがない。

【発明の効果】

【0012】

請求項 1 に記載の発明によれば、正極シートと負極シートを間にセパレータ層を介在させながら効率良く積層することができ、積層電極体の製造時間を短縮することができる。

【0013】

請求項 2 に記載の発明によれば、請求項 1 に記載の発明の効果に加え、正極帯状シートの裁断面では、その厚さ方向におけるバリの発生を抑えることができる。

20

【0014】

請求項 3 に記載の発明によれば、請求項 2 に記載の発明の効果に加え、正極帯状シートの送りや裁断につき、第 1 の送り速度と第 2 の送り速度との速度差に起因する不具合、例えば、正極シートにおける皺の発生等を抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図 1】一実施形態に係り、積層電極体の概略を示す斜視図。

【図 2】一実施形態に係り、積層電極体を含む電池を示す断面図。

30

【図 3】一実施形態に係り、積層電極体の製造に使用される製造装置を示す概略図。

【図 4】一実施形態に係り、製造装置により加工される正極帯状シート及び負極帯状シート等を示す概略図。

【図 5】一実施形態に係り、第 1 の裁断ローラとクランプローラの構成と動作を示す概略図。

【図 6】一実施形態に係り、第 1 の裁断ローラとクランプローラの構成と動作を示す概略図。

【図 7】一実施形態に係り、第 1 の裁断ローラとクランプローラの構成と動作を示す概略図。

【図 8】一実施形態に係り、プレス機等を示す概略図。

40

【図 9】一実施形態に係り、(a) プレス前の複数組のシートユニット、(b) プレスされて得られた積層電極体を示す斜視図。

【図 10】一実施形態に係り、積層電極体の製造方法の手順を示すフローチャート。

【図 11】一実施形態に係り、第 1 の裁断ローラと正極帯状シートとの関係を図 6 の一部を拡大して示す概略図。

【図 12】一実施形態に係り、正極帯状シートの裁断部分を拡大して示す断面図。

【図 13】一実施形態に係り、第 1 の裁断ローラ、クランプローラ、正極帯状シート及び負極帯状シート等の関係を示す概略図。

【図 14】一実施形態に係り、裁断深さ比と送り速度比に対する、正極帯状シートの裁断良否の関係を示すグラフ。

50

【発明を実施するための形態】**【0016】**

以下、本発明における積層電極体の製造方法を具体化した一実施形態につき図面を参照して詳細に説明する。

【0017】

図1に、この実施形態に係る積層電極体1の概略を斜視図により示す。図2に、積層電極体1を含む電池70を断面図により示す。図1に示すように、積層電極体1は、交互に積層された複数の正極シート2Aと複数の負極シート3Aとを備える。正極シート2Aと負極シート3Aとは、間にセパレータ層4を介在させて交互に積層され、扁平状態に圧縮されている。各正極シート2Aは、それぞれ一側縁に設けられる露出部2aと、露出部2aの反対側（他側縁）に設けられる絶縁部2bとを備える。同様に、各負極シート3Aは、それぞれ一側縁に設けられる露出部3aと、露出部3aの反対側（他側縁）に設けられる絶縁部3bとを備える。

10

【0018】

図2に示すように、電池70は、扁平な箱形をなし、その上面に設けられる正極端子71と負極端子72を介して充放電を行う二次電池として構成される。この電池70として、リチウムイオン二次電池やニッケル水素電池を例示することができる。電池70は、角形のケース73と、ケース73の開口部を塞ぐ蓋板74とを含む。ケース73と蓋板74はアルミニウムより形成される。ケース73の内部には、上記した積層電極体1や電解液（図示略）などが収容されている。正極端子71と負極端子72は、蓋板74に設けられる。蓋板74には、ケース73の中へ電解液を注入するための注液口75を封止する封止部材76が設けられる。

20

【0019】

この電池70を製造するには、積層電極体1につき、各露出部2a, 3aをそれぞれ束ねて正極リード77と負極リード78を形成する。次に、正極リード77と負極リード78に、蓋板74に設けられた正極端子71の下端部と負極端子72の下端部をそれぞれ電氣的に接続する。その後、その積層電極体1をケース73の中に収容すると共に、ケース73の開口部に蓋板74を被せて固定する。その後、注液口75から電解液を注入し、その注液口75を封止部材76により封止する。このようにして電池70を得ることができる。

30

【0020】

次に、上記した積層電極体1の製造方法について説明する。図3に、積層電極体1の製造に使用される製造装置20を概略図により示す。図4に、製造装置20により加工される正極帯状シート2及び負極帯状シート3等を概略図により示す。

【0021】

製造装置20は、長尺な正極帯状シート2が巻き重ねられた正極ロール12と、長尺な負極帯状シート3が巻き重ねられた負極ロール13と、正極ロール12から繰り出された正極帯状シート2を繰り出し方向へ送るための第1の送りローラ21と、第1の送りローラ21から送り出された正極帯状シート2を更に前方へ送ると共に裁断機能を有する第1の裁断ローラ22と、負極ロール13から繰り出された負極帯状シート3を繰り出し方向へ送るための第2の送りローラ23と、第2の送りローラ23から送り出された負極帯状シート3を方向を変えながら前方へ案内するためのガイドローラ24と、ガイドローラ24により案内された負極帯状シート3の電極面上に、第1の裁断ローラ22により裁断されて送り出された正極シート2Aを、間にセパレータ層4を介在させて間欠的に貼付しながらクランプするためのクランプローラ25と、クランプローラ25から送り出され、正極シート2Aが貼付された負極帯状シート3を前方へ送ると共に裁断機能を有する第2の裁断ローラ26と、第2の裁断ローラ26から送り出された負極シート3Aと正極シート2Aを含むシートユニット15を更に前へ送るための第3の送りローラ27と、第3の送りローラ27から送り出されたシートユニット15を積み上げながら収容するための収容ラック28とを備える。ここで、第1の送りローラ21、第1の裁断ローラ22、第2の

40

50

送りローラ 2 3、第 2 の裁断ローラ 2 6 及び第 3 の送りローラ 2 7 は、それぞれ本発明の送りローラに相当する。

【 0 0 2 2 】

図 3 に示すように、正極ロール 1 2 は、第 1 の巻軸 3 1 上に正極帯状シート 2 が巻き重ねられている。第 1 の巻軸 3 1 は、図 3 の紙面垂直方向へ移動可能に構成され、モータ（図示略）により駆動されるようになっている。正極帯状シート 2 は、図 4 に示すように、その電極表面に予めセパレータ層 4 が形成されている。正極帯状シート 2 に、セパレータ層 4 を形成するセパレータ層形成工程は、上記した製造装置 2 0 とは別の装置（図示略）を使用して実施するようになっている。このセパレータ層 4 は、イオン透過性、絶縁性、シャットダウン機能及び融着性を有する層である。正極帯状シート 2 の片縁は連続的に電極が露出する露出部 2 a となっている。

10

【 0 0 2 3 】

図 3 に示すように、負極ロール 1 3 は、第 2 の巻軸 3 2 上に負極帯状シート 3 が巻き重ねられている。第 2 の巻軸 3 2 は、図 3 の紙面垂直方向へ移動可能に構成され、モータ（図示略）により駆動されるようになっている。図 4 に示すように、負極帯状シート 3 の電極表面には、セパレータ層 4 が形成されていない。負極帯状シート 3 の片縁は連続的に電極が露出する露出部 3 a となっている。正極帯状シート 2 の露出部 2 a と、負極帯状シート 3 の露出部 3 a は、正極帯状シート 2 及び負極帯状シート 3 の両側縁において、互いに反対側に位置するように設定されている。すなわち、図 4 において、正極帯状シート 2 は、その上側の片縁に露出部 2 a が形成され、負極帯状シート 3 は、その下側の片縁に露出部 3 a が形成されている。これは、後述するように、正極シート 2 A と負極シート 3 A が重ねて配置されたときに、各シート 2 A , 3 A の露出部 2 a , 3 a を互いに反対側に配置するためである。

20

【 0 0 2 4 】

図 3 に示すように、第 1 の送りローラ 2 1 は、一対のローラ 2 1 A , 2 1 B を含み、モータ（図示略）により駆動されるようになっている。第 1 の送りローラ 2 1 は、図 4 に示すように、正極帯状シート 2 の片縁（露出部 2 a の反対側片縁）に沿って短絡防止用の絶縁部 2 b を施すための加工機能を備える。

【 0 0 2 5 】

図 3 に示すように、第 2 の送りローラ 2 3 は、一対のローラ 2 3 A , 2 3 B を含み、モータ（図示略）により駆動されるようになっている。第 2 の送りローラ 2 3 は、図 4 に示すように、負極帯状シート 3 の片縁（露出部 3 a の反対側片縁）に沿って短絡防止用の絶縁部 3 b を施すための加工機能を備える。

30

【 0 0 2 6 】

図 5 ~ 図 7 に、第 1 の裁断ローラ 2 2 とクランプローラ 2 5 の構成と一連の動作を概略図により示す。図 3、図 5 ~ 図 7 に示すように、第 1 の裁断ローラ 2 2 は、一対のローラ 2 2 A , 2 2 B を含み、モータ（図示略）により駆動されるようになっている。その一方のローラ 2 2 A には、正極帯状シート 2 を裁断するための裁断刃 2 9 が設けられる。図 5 ~ 図 7 に示すように、ローラ 2 2 A には、裁断刃 2 9 の刃先の突出寸法を調節するためのねじ等を含む調節機構 3 0 が設けられる。

40

【 0 0 2 7 】

図 3、図 5 ~ 図 7 に示すように、クランプローラ 2 5 は、一対のローラ 2 5 A , 2 5 B を含み、モータ（図示略）により駆動されるようになっている。その一方のローラ 2 5 A の外周には、軸方向に延びる切欠き 2 5 a が形成されている。そして、両ローラ 2 5 A , 2 5 B が回転するとき、切欠き 2 5 a の部分以外では、両ローラ 2 5 A , 2 5 B が互いに外接し、その外接する間に正極帯状シート 2 と負極帯状シート 3 をクランプするようになっている。また、一方のローラ 2 5 A の切欠き 2 5 a が他方のローラ 2 5 B の外周と対向するときは、両ローラ 2 5 A , 2 5 B は接触せず、その非接触の間に正極帯状シート 2 と負極帯状シート 3 はアンクランプな状態となる。

【 0 0 2 8 】

50

図 3 に示すように、第 2 の裁断ローラ 26 は、一對のローラ 26 A , 26 B を含み、モータ (図示略) により駆動されるようになっている。その一方のローラ 26 A には、負極帯状シート 3 を裁断するための裁断刃 33 が設けられる。この裁断刃 33 に関する構成は、第 1 の裁断ローラ 22 の裁断刃 29 のそれと同じである。

【 0029 】

図 3 に示すように、第 3 の送りローラ 27 は、一對のローラ 27 A , 27 B を含み、モータ (図示略) により駆動されるようになっている。収容ラック 28 は、複数 (この実施形態では 3 つ) の棚 28 a , 28 b , 28 c を含み、各棚 28 a ~ 28 c は第 3 の送りローラ 27 へ向けてのみ開口するように構成される。収容ラック 28 は、第 3 の送りローラ 27 に対向した状態で斜めに配置され、図 3 に矢印で示す方向へ、モータ (図示略) により往復動可能に設けられる。収容ラック 28 は、その上と下の棚 28 a , 28 c に良品のシートユニット 15 を収容し、中央の棚 28 b に不良品のシートユニット 15 を収容するようになっている。

【 0030 】

この他、図 3 に示すように、製造装置 20 には、同装置を制御するためのコントローラ 50 と、各種計測機器 51 ~ 54 が設けられる。すなわち、正極ロール 12 の近傍には、正極帯状シート 2 の幅方向両側縁を検知するための第 1 のエッジセンサ 51 が設けられる。同じく、負極ロール 13 の近傍には、負極帯状シート 3 の幅方向両側縁を検知するための第 2 のエッジセンサ 52 が設けられる。また、第 3 の送りローラ 27 の近傍には、シートユニット 15 の位置を画像により計測するためのカメラ 53 が設けられる。同じく、第 3 の送りローラ 27 の近傍には、シートユニット 15 の絶縁抵抗を計測するための抵抗メータ 54 が設けられる。コントローラ 50 は、各計測機器 51 ~ 54 により計測された各種信号を入力し、所定の制御プログラムに基づいて各種機器 12 , 13 , 21 ~ 28 の動作を制御するようになっている。

【 0031 】

製造装置 20 は、収容ラック 28 の良品用棚 28 a , 28 c に収容されたシートユニット 15 を複数組積層してプレスするためのプレス機を更に備える。図 8 に、このプレス機 40 等を概略図により示す。プレス機 40 は、互いに対向配置された固定ブロック 41 及び可動ブロック 42 と、可動ブロック 42 を固定ブロック 41 へ向けて往復動させるためのエアシリンダ 43 とを備える。このプレス機 40 の近傍には、プレス機 40 によりプレスされた積層電極体 1 の寸法 (厚さ、幅、高さ等) を計測するための寸法計測器 56 と、積層電極体 1 の絶縁抵抗を計測するための抵抗メータ 57 が設けられる。これらプレス機 40、寸法計測器 56 及び抵抗メータ 57 は、コントローラ 50 に接続される。図 9 に、(a) プレス前の複数組のシートユニット 15 と、(b) プレスされて得られた積層電極体 1 を斜視図により示す。そして、コントローラ 50 は、寸法計測器 56 及び抵抗メータ 57 の計測結果に基づき積層電極体 1 に関する良否判定を行うようになっている。良品判定された積層電極体 1 は、電池 70 を製造するために次工程へ送られ、不良品判定された積層電極体 1 は、不良排出されて廃棄されるようになっている。

【 0032 】

次に、積層電極体 1 の製造方法について更に詳しく説明する。図 10 に、その製造方法の手順をフローチャートにより示す。

【 0033 】

図 10 において、まず、ステップ 1 A では、負極ロール 13 を予め準備する。また、ステップ 1 B では、正極ロール 12 を予め準備する。すなわち、ステップ 1 A , 1 B では、負極帯状シート 3 及び正極帯状シート 2 をそれぞれ作製すると共に、負極帯状シート 3 及び正極帯状シート 2 のそれぞれに露出部 3 a , 2 a を形成する。また、正極帯状シート 2 のみ、電極表面にセパレータ層 4 を形成するセパレータ層形成工程を実施する。そして、そのように作製された負極帯状シート 3 と正極帯状シート 2 をそれぞれロール状に巻き重ねて各巻軸 31 , 32 に装着する。

【 0034 】

10

20

30

40

50

次に、ステップ 2 A では、負極ロール 1 3 から負極帯状シート 3 を繰り出し位置決めする。また、ステップ 2 B では、正極ロール 1 2 から正極帯状シート 2 を繰り出し位置決めする。ここで、コントローラ 5 0 は、各巻軸 3 1 , 3 2 を図 3 の紙面垂直方向へ移動させることにより、正極帯状シート 2 及び負極帯状シート 3 を狙いの繰り出し位置に調整する。

【 0 0 3 5 】

次に、ステップ 3 A では、負極帯状シート 3 の縁部加工を行う。また、ステップ 3 B では、正極帯状シート 2 の縁部加工を行う。コントローラ 5 0 は、第 2 の送りローラ 2 3 と第 1 の送りローラ 2 1 を制御することで、負極帯状シート 3、正極帯状シート 2 の片縁に沿って絶縁部 3 b , 2 b をそれぞれ形成する。

10

【 0 0 3 6 】

次に、ステップ 4 では、正極帯状シート 2 につき縦位置決めを行う。ここで、コントローラ 5 0 は、第 1 及び第 2 の送りローラ 2 1 , 2 3、クランプローラ 2 5、第 1 及び第 2 の裁断ローラ 2 2 , 2 6 を制御することにより、正極帯状シート 2 のみの送り速度である第 1 の送り速度 V 1 と、負極帯状シート 3 のみの送り速度、並びに負極帯状シート 3 とそれに重ねられ正極帯状シート 2 又は正極シート 2 A との送り速度である第 2 の送り速度 V 2 を制御するようになっている。この実施形態で、コントローラ 5 0 は、第 1 の送りローラ 2 1 及び第 1 の裁断ローラ 2 2 による送り速度を第 1 の送り速度 V 1 に制御し、第 2 の送りローラ 2 3、クランプローラ 2 5 及び第 2 の裁断ローラ 2 6 による送り速度を第 2 の送り速度 V 2 に制御するようになっている。また、この実施形態では、両送り速度 V 1 , V 2 の間に速度差があり、コントローラ 5 0 がその速度差を制御することにより正極帯状シート 2 の縦位置決めを行うようになっている。

20

【 0 0 3 7 】

次に、ステップ 5 では、正極帯状シート 2 を裁断する。すなわち、第 1 の裁断ローラ 2 2 により正極帯状シート 2 上の所定位置を裁断する。この工程は、本発明の第 1 の裁断工程に相当し、正極帯状シート 2 及び負極帯状シート 3 のそれぞれを第 1 の送りローラ 2 1 及び第 2 の送りローラ 2 3 により連続的に送り出しながら正極帯状シート 2 を第 1 の裁断ローラ 2 2 により所定位置で裁断する。この工程は、後述するクランプ工程に同期して行うようになっている。

【 0 0 3 8 】

30

次に、ステップ 6 では、負極帯状シート 3 上に、裁断された正極シート 2 A を間欠貼付する。すなわち、この工程は、本発明のクランプ工程に相当し、裁断された正極シート 2 A を未裁断の負極帯状シート 3 上にセパレータ層 4 を介在させて重ねて配置し、クランプローラ 2 5 により送り出しながらクランプするようになっている。この実施形態では、ステップ 6 (クランプ工程)での正極シート 2 A と負極帯状シート 3 とのクランプのタイミングに合わせて、ステップ 5 (第 1 の裁断工程)での正極帯状シート 2 の裁断を実施するようになっている。

【 0 0 3 9 】

次に、ステップ 7 では、負極帯状シート 3 を裁断する。すなわち、第 2 の裁断ローラ 2 6 により負極帯状シート 3 上の所定位置を裁断する。この工程は、本発明の第 2 の裁断工程に相当し、未裁断の負極帯状シート 3 をそれに重ねて配置された正極シート 2 A の裁断隙間にて裁断することにより、重ねて配置されて貼付された正極シート 2 A と負極シート 3 A とを含むシートユニット 1 5 を得る。

40

【 0 0 4 0 】

次に、ステップ 8 A で、シートユニット 1 5 につき、負極シート 3 A と正極シート 2 A の位置を検査する。コントローラ 5 0 は、カメラ 5 3 の撮影画像を認識し、基準位置と比較することによりこの位置を検査する。コントローラ 5 0 は、位置検査の結果、不良品と判定した場合はステップ 1 0 へ進み、非不良品と判定した場合はステップ 9 へ進む。

【 0 0 4 1 】

また、ステップ 8 A と同時に、コントローラ 5 0 は、ステップ 8 B で、ステップ 8 A の

50

位置検査に係る位置データを入力し、ステップ８Ｃでは、位置データに基づき位置補正を行い、その補正結果をステップ２Ｂの工程に反映させる。すなわち、正極帯状シート２につき、その送り方向と、送り方向と直交する方向の基準値からのずれを正極帯状シート２の繰り出し位置決めにフィードバックする。また、ステップ８Ｄでは、位置データに基づき速度補正を行い、その補正結果をステップ４及びステップ５の工程に反映させる。すなわち、正極帯状シート２につき、送り方向の基準値からのずれを正極帯状シート２の縦位置決めと正極帯状シート裁断における速度差の制御にフィードバックする。

【００４２】

ここで、ステップ１０では、不良排出を行う。すなわち、コントローラ５０は収容ラック２８を制御することにより、不良品用の棚２８ｂに不良品のシートユニット１５を収容する。

10

【００４３】

一方、ステップ９では、非不良品のシートユニット１５につき、負極シート３Ａと正極シート２Ａの絶縁を検査する。コントローラ５０は、抵抗メータ５４の計測結果を基準値と比較することにより絶縁を検査する。コントローラ５０は、絶縁検査の結果、良品と判定した場合にステップ１１へ進み、不良品と判定した場合に前述したステップ１０へ進む。

【００４４】

ステップ１１では、シートユニット１５の良品を積層する。すなわち、コントローラ５０は、収容ラック２８を制御することにより、良品用の棚２８ａ，２８ｃに良品のシートユニット１５を収容し、他のシートユニット１５の上に積層する。

20

【００４５】

ここで、ステップ８Ａ～ステップ１１の一連の工程は、本発明の重ね形状判定工程と分別工程を含む。すなわち、重ね形状判定工程では、シートユニット１５の重ね形状を計測し、重ね形状の良否を判定する。また、分別工程では、良否の判定結果に応じてシートユニット１５を良品と不良品に分けて収容ラック２８に分別配置するのである。

【００４６】

次に、ステップ１２では、積層プレスを行う。すなわち、図８に示すように、複数組の良品のシートユニット１５を、プレス機４０の固定ブロック４１と可動ブロック４２との間に挟んでエアシリンダ４３を動作させることにより、それらのシートユニット１５をプレスして積層電極体１を得る。

30

【００４７】

次に、ステップ１３で、積層電極体１の寸法を検査する。コントローラ５０は、プレスにより得られた積層電極体１の厚さ、幅及び高さ等の外径寸法を寸法計測器５６により計測し、基準値と比較することにより寸法を検査する。また、コントローラ５０は、寸法検査の結果、不良品と判定した場合はステップ１５へ進み、非不良品と判定した場合はステップ１４へ進む。

【００４８】

ステップ１５では、不良排出を行う。すなわち、コントローラ５０は、不良品となる積層電極体１を廃棄のためにラインから排出する。

40

【００４９】

一方、ステップ１４では、非不良品の積層電極体１につき、負極シート３Ａと正極シート２Ａの絶縁を検査する。コントローラ５０は、抵抗メータ５７の計測結果を基準値と比較することにより絶縁を検査する。また、コントローラ５０は、絶縁検査の結果、不良品と判定した場合は前述したステップ１５へ進み、良品と判定した場合はステップ１６へ進み、積層電極体１の完成品を得る。

【００５０】

ここで、第１の裁断ローラ２２とクランプローラ２５の連携動作について図５～図７を参照しながら説明する。図５に示す状態では、第１の裁断ローラ２２の裁断刃２９が正極帯状シート２を裁断する前の位置に配置される。クランプローラ２５は、一方のローラ２

50

5 A の切欠き 2 5 a が他方のローラ 2 5 B の外周に対向し、両ローラ 2 5 A , 2 5 B の間に隙間ができています。このとき、クランプローラ 2 5 では、正極帯状シート 2 と負極帯状シート 3 とが、所定の長さ送られる前にアンクランプな状態となる。その後、図 6 に示すように、第 1 の裁断ローラ 2 2 とクランプローラ 2 5 が更に回転すると、第 1 の裁断ローラ 2 2 の裁断刃 2 9 が正極帯状シート 2 を厚み方向に半分裁断し、クランプローラ 2 5 では、両ローラ 2 5 A , 2 5 B の間で正極帯状シート 2 と負極帯状シート 3 がクランプされ始める。その後、図 7 に示すように、第 1 の裁断ローラ 2 2 とクランプローラ 2 5 が更に回転すると、第 1 の裁断ローラ 2 2 では、両ローラ 2 2 A , 2 2 B の間で正極帯状シート 2 が挟まれて送り出され、クランプローラ 2 5 では、裁断された正極シート 2 A と負極帯状シート 3 が両ローラ 2 5 A , 2 5 B の間でクランプされて更に送り出される。

10

【0051】

図 1 1 に、第 1 の裁断ローラ 2 2 と正極帯状シート 2 との関係を図 6 の一部を拡大した概略図により示す。図 1 2 に、正極帯状シート 2 の裁断部分を拡大して断面図により示す。図 1 1 に示すように、この実施形態では、正極帯状シート 2 の厚さを「T」とし、裁断刃 2 9 による正極帯状シート 2 の裁断深さを「D」とすると、第 1 の裁断条件範囲は次式 (A) に示す関係に設定される。また、図 5 ~ 図 7 において、第 1 の裁断ローラ 2 2 による正極帯状シート 2 の第 1 の送り速度 V 1、クランプローラ 2 5 による負極帯状シート 3 と正極シート 2 A の第 2 の送り速度 V 2 から、第 2 の裁断条件範囲は次式 (B) に示す関係に設定される。の

$$0.5 T \quad D < 0.9 T \quad \dots \text{式 (A)}$$

20

$$1 < V 2 / V 1 \quad 1.25 \quad \dots \text{式 (B)}$$

【0052】

また、この実施形態では、クランプローラ 2 5 の回転時に、一方のローラ 2 5 A の切欠き 2 5 a によりクランプローラ 2 5 を一時的にアンクランプな状態とすることにより、第 1 の送り速度 V 1 と第 2 の送り速度 V 2 との速度差 (V 2 - V 1) を吸収するようになっている。

【0053】

ここで、第 1 の裁断ローラ 2 2 とクランプローラ 2 5 による正極シート 2 A に係る「間欠位置決め」について説明する。図 1 3 に、第 1 の裁断ローラ 2 2、クランプローラ 2 5、正極帯状シート 2 及び負極帯状シート 3 等の関係を概略図により示す。図 1 3 において、クランプローラ 2 5 を通過した後の隣り合う正極シート 2 A の隙間 (間欠長さ) を「L 1」、正極シート 2 A の長さを「L 2」とすると、間欠位置決め条件は、次の式 (C) 及び式 (D) に示す関係となる。

30

$$V 2 > V 1 \quad \dots \text{式 (C)}$$

$$L 2 / (L 1 + L 2) = V 2 / V 1 \quad \dots \text{式 (D)}$$

【0054】

以上説明したこの実施形態における積層電極体の製造方法によれば、セパレータ層形成工程により、正極帯状シート 2 とセパレータ層 4 とが予め一体化されることから、正極シート 2 A と負極シート 3 A を積層するときに、正極シート 2 A 及び負極シート 3 A とセパレータ層 4 との位置合わせが不要になる。また、正極帯状シート 2 及び負極帯状シート 3 の送り、正極帯状シート 2 の裁断、裁断された正極シート 2 A と未裁断の負極帯状シート 3 とのクランプ、未裁断の負極帯状シート 3 の裁断、シートユニット 1 5 の積層が加減速を伴わずに連続的に行われる。このため、正極シート 2 A と負極シート 3 A を間にセパレータ層 4 を介在させながら高速化を実現しながら効率良く積層することができ、積層電極体 1 の製造時間を短縮することができる。

40

【0055】

この実施形態では、第 1 の裁断ローラ 2 2 による第 1 の送り速度 V 1 とクランプローラ 2 5 による第 2 の送り速度 V 2 とが式 (B) の関係を満たす。従って、第 1 の送り速度 V 1 と第 2 の送り速度 V 2 との速度差 (V 2 - V 1) により、正極帯状シート 2 の裁断部に正極帯状シート 2 の送り方向への引っ張り力が作用しながら裁断が行われる。この実施形

50

態では、クランプローラ 25 による第 2 の送り速度 V_2 が、第 1 の裁断ローラ 22 による第 1 の送り速度 V_1 より速いため、その速度差 ($V_2 - V_1$) により、正極帯状シート 2 の半裁断部に引っ張り力が作用し、半裁断部が前後に分断される。このため、正極帯状シート 2 の裁断面 5 (図 12 参照) では、その厚さ方向におけるバリの発生を抑えることができる。

【0056】

これは図 11 に示すように、正極帯状シート 2 が第 1 の裁断ローラ 22 により挟まれた状態で、裁断刃 29 が正極帯状シート 2 の厚みの一部に食い込むので、裁断部近傍の基材が紙面左右方向へ引っ張られて、正極帯状シート 2 の厚さ方向、すなわち紙面上下方向へバリの発生させないことによる。ここで、図 11 に示すように、正極帯状シート 2 は、裁断刃 29 により半裁断状態になるだけであり、裁断刃 29 だけでは完全に裁断されない。正極帯状シート 2 は、裁断刃 29 による半裁断状態に加え、第 1 の送り速度 V_1 と第 2 の送り速度 V_2 との速度差 ($V_2 - V_1$) により、裁断部に引っ張り力が作用することで分断され完全に裁断されるのである。その結果、図 12 に示すように、正極帯状シート 2 の裁断面 5 に生じるバリ 5a は、矢印で示すように紙面左右方向に引き伸ばされるように発生する。このため、正極シート 2A が負極シート 3A に積層されても、バリ 5a がセパレータ層 4 にダメージを与えることがなく、その絶縁性を損なうことがなく、積層電極体 1 につき正極負極の間での短絡に対する耐性を高めることができる。

【0057】

図 14 に、裁断深さ比 (D/T) と送り速度比 (V_2/V_1) に対する、正極帯状シート 2 の裁断の良否の関係をグラフにより示す。このグラフから、裁断深さ比 (D/T) が「0.5 ~ 0.9」、送り速度比 (V_2/V_1) が「1.15 ~ 1.25」となる領域で、裁断が良好となることがわかる。

【0058】

この実施形態では、クランプローラ 25 の回転時に、一方のローラ 25A の切欠き 25a によりクランプローラ 25 を一次的にアンクランプな状態とすることにより、第 1 の送り速度 V_1 と第 2 の送り速度 V_2 との速度差 ($V_2 - V_1$) を吸収するので、その速度差 ($V_2 - V_1$) が正極帯状シート 2 の送りや裁断に悪影響を与えることがない。このため、正極帯状シート 2 の送りや裁断につき、速度差 ($V_2 - V_1$) に起因する不具合、例えば、正極シート 2A における皺の発生等を抑えることができる。

【0059】

なお、この発明は前記実施形態に限定されるものではなく、発明の趣旨を逸脱することのない範囲で構成の一部を適宜変更して実施することができる。

【0060】

(1) 前記実施形態では、正極帯状シート 2 の電極表面にセパレータ層 4 を予め形成するように構成したが、負極帯状シートの電極表面にセパレータ層を予め形成したり、正極帯状シートと負極帯状シートの両方の電極表面にセパレータ層を予め形成したりするように構成してもよい。

【0061】

(2) 前記実施形態では、第 1 の裁断工程で、正極帯状シート 2 を裁断し、クランプ工程で、裁断された正極シート 2A を未裁断の負極帯状シート 3 上にセパレータ層 4 を介在させ重ねて配置してクランプし、第 2 の裁断工程で、未裁断の負極帯状シート 3 をそれに重ねて配置された正極シート 2A の裁断隙間にて裁断することで重ね配置された正極シート 2A と負極シート 3A を含むシートユニット 15 を得るように構成した。これに対し、第 1 の裁断工程で、負極帯状シートを裁断し、クランプ工程で、裁断された負極シートを未裁断の正極帯状シート上にセパレータ層を介在させ重ねて配置してクランプし、第 2 の裁断工程で、未裁断の正極帯状シートをそれに重ねて配置された負極シートの裁断隙間にて裁断することで、重ね配置された正極シートと負極シートを含むシートユニットを得るように構成したりすることもできる。

【0062】

(3) 前記実施形態では、送りローラである第1の裁断ローラ22及び第2の裁断ローラ26にそれぞれ裁断刃29, 33を設けて正極帯状シート2、負極帯状シート3を裁断するように構成した。これに対し、送りローラとは別に設けた裁断刃により正極帯状シート、負極帯状シートを裁断するように構成することもできる。

【0063】

(4) 前記実施形態では、正極帯状シート2の裁断に際し、裁断刃29により正極帯状シート2を半裁断状態にし、その裁断部に引っ張り力を作用させることにより、裁断部を前後に分断して完全に裁断するように構成した。これに対し、裁断刃により正極帯状シートを裁断する過程でその裁断部に引っ張り力を作用させながら裁断部を前後に分断するように構成してもよい。

10

【産業上の利用可能性】

【0064】

この発明は、リチウムイオン二次電池やニッケル水素電池等の電池の製造に利用することができる。

【符号の説明】

【0065】

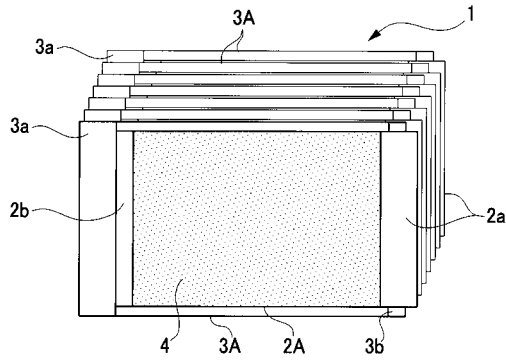
- 1 積層電極体
- 2 正極帯状シート
- 2 A 正極シート
- 3 負極帯状シート
- 3 A 負極シート
- 4 セパレータ層
- 12 正極ロール
- 13 負極ロール
- 15 シートユニット
- 20 製造装置
- 21 第1の送りローラ(送りローラ)
- 22 第1の裁断ローラ(送りローラ)
- 23 第2の送りローラ(送りローラ)
- 25 クランプローラ
- 25 A ローラ
- 25 B ローラ
- 25 a 切欠き
- 26 第2の裁断ローラ(送りローラ)
- 27 第3の送りローラ(送りローラ)
- 28 収容ラック
- 29 裁断刃
- 33 裁断刃
- 40 プレス機
- 50 コントローラ
- 53 カメラ
- 56 寸法計測器
- V1 第1の送り速度
- V2 第2の送り速度

20

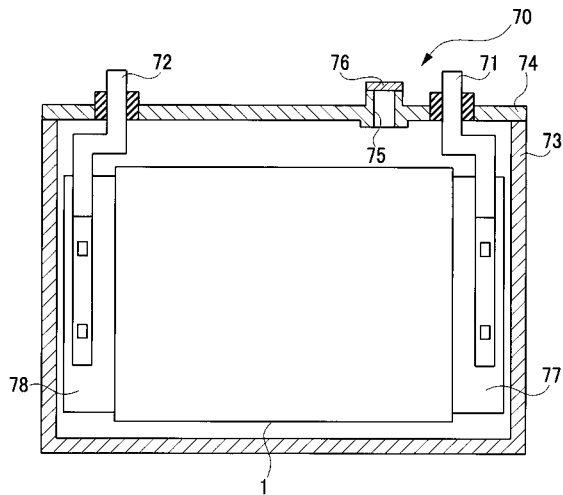
30

40

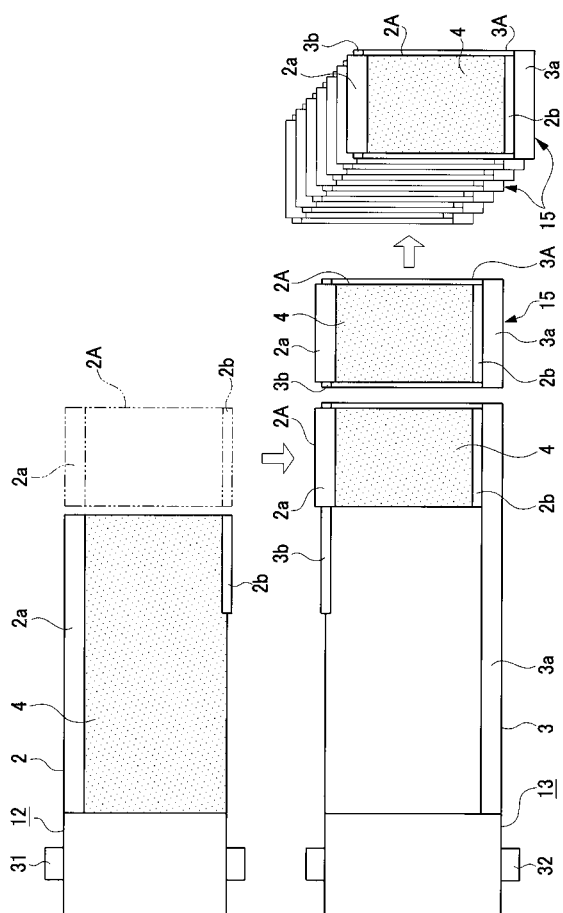
【図 1】



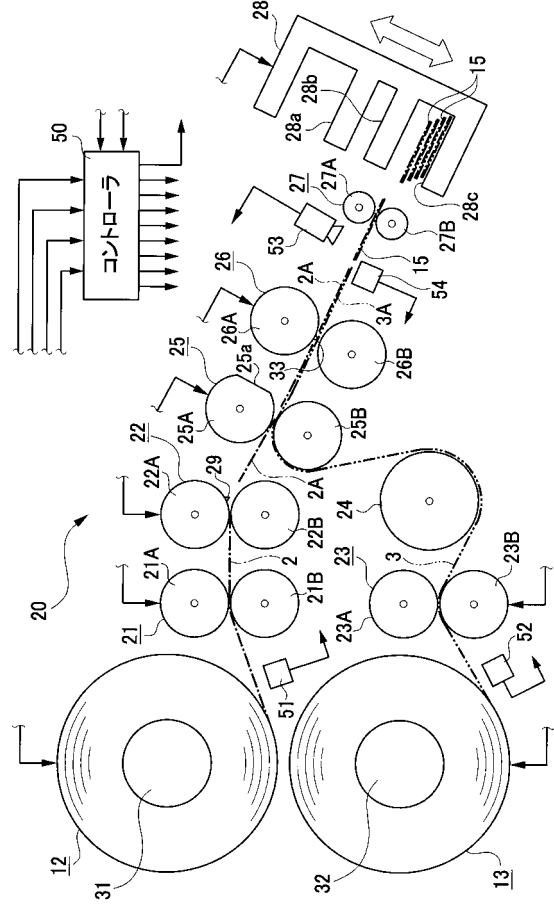
【図 2】



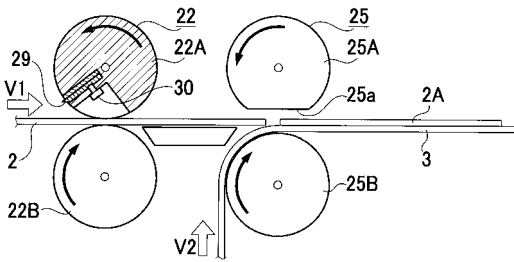
【図 4】



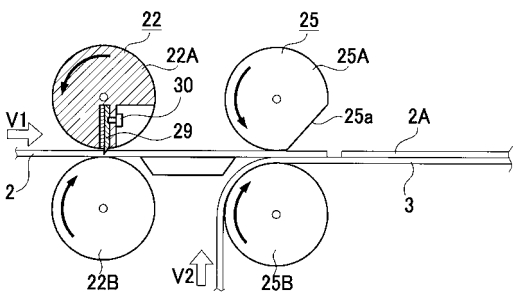
【図 3】



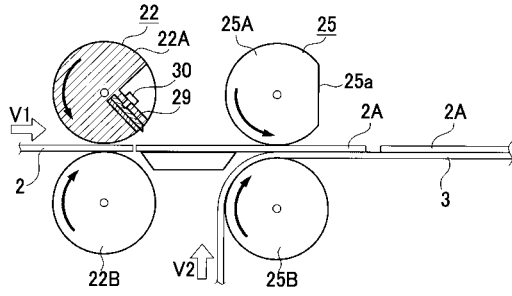
【図 5】



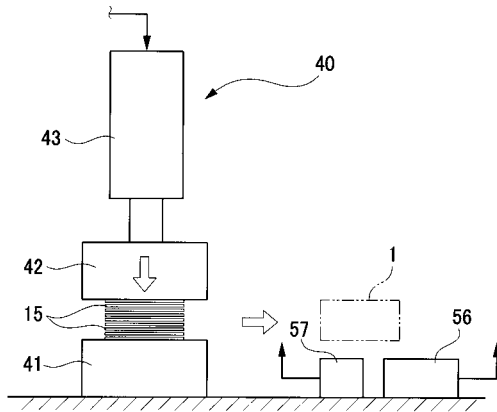
【図 6】



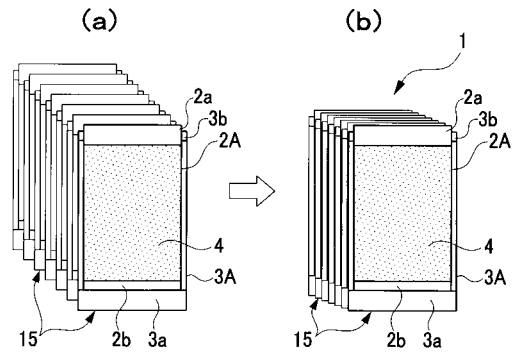
【 図 7 】



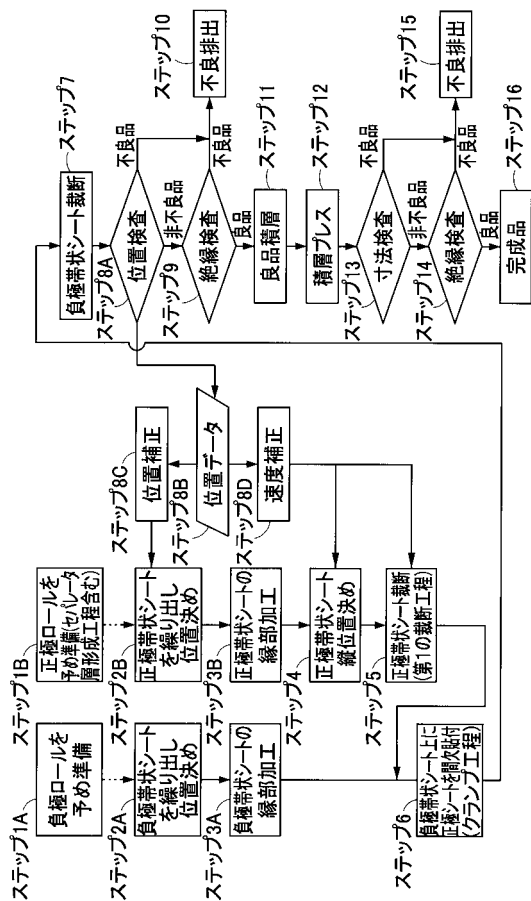
【 図 8 】



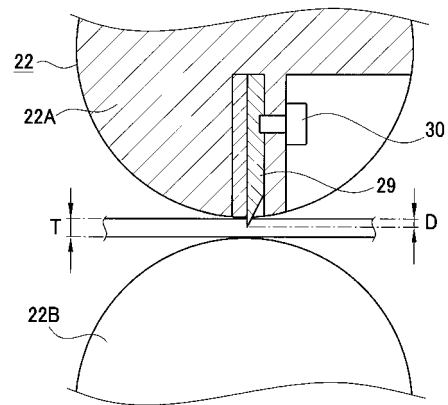
【 図 9 】



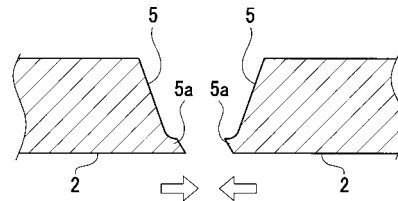
【 図 1 0 】



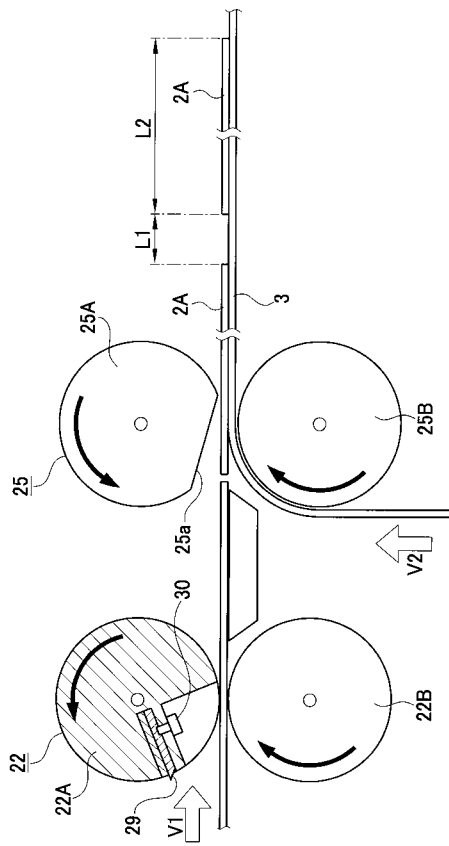
【 図 1 1 】



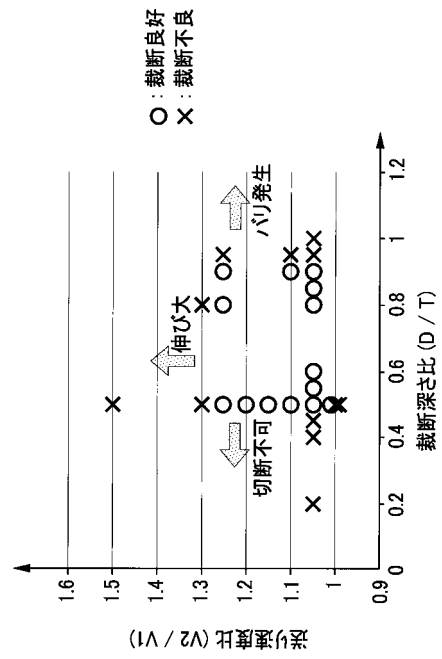
【 図 1 2 】



【図 13】



【図 14】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.

F I

テーマコード (参考)

B 2 6 D 5/32 (2006.01)

B 2 6 D 5/32

B 2 6 D 7/14 (2006.01)

B 2 6 D 7/14

B 2 6 D 1/40 (2006.01)

B 2 6 D 1/40

5 0 2 G

B 6 5 H 37/04 (2006.01)

B 2 6 D 1/40

5 0 2 J

B 6 5 H 37/04

Z