

(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2012-227124

(P2012-227124A)

(43) 公開日 平成24年11月15日(2012.11.15)

(51) Int.Cl.
H01M 10/04 (2006.01)F I
H01M 10/04テーマコード (参考)
5H028

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2012-67805 (P2012-67805)
 (22) 出願日 平成24年3月23日 (2012. 3. 23)
 (31) 優先権主張番号 特願2011-85731 (P2011-85731)
 (32) 優先日 平成23年4月7日 (2011. 4. 7)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 000003997
 日産自動車株式会社
 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
 (71) 出願人 000141886
 株式会社京都製作所
 京都府京都市伏見区淀美豆町377番地の
 1
 (74) 代理人 110000671
 八田国際特許業務法人
 (72) 発明者 油原 浩
 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
 自動車株式会社内
 (72) 発明者 山下 学
 京都府京都市伏見区淀美豆町377番地の
 1 株式会社京都製作所内
 Fターム(参考) 5H028 AA05 BB04 BB19 CC02

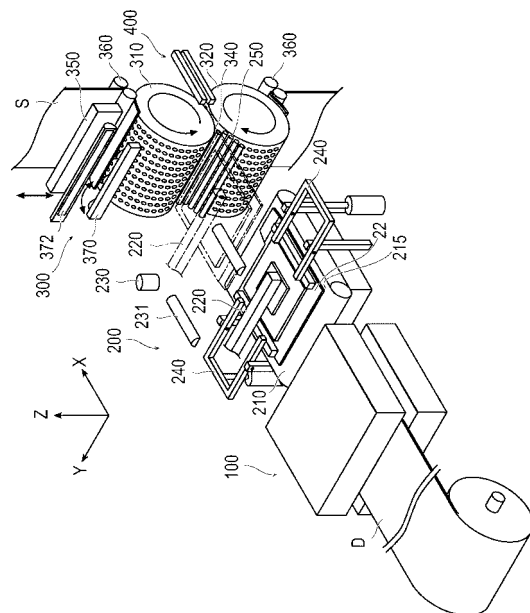
(54) 【発明の名称】 位置検出装置および位置検出方法

(57) 【要約】

【課題】 電池要素を構成するシート部材の変形を矯正して位置を検出可能な位置検出装置および位置検出方法を提供する。

【解決手段】 ロール状に巻回されたシート素材Dから切り出されて電池要素を構成する正極22を平坦な設置面215に対して押圧する押圧部240と、前記押圧部240によって設置面215に押圧された正極22の位置を検出する位置検出部である撮像カメラ230と、を備え、撮像カメラ230によって検出された正極22の位置を後の工程で正極22の位置情報として使用する位置検出装置200である。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ロール状に巻回されたシート素材から切り出されて電池要素を構成するシート部材を平坦な基準面に対して押圧する押圧部と、

前記押圧部によって前記基準面に押圧された前記シート部材の位置を検出する位置検出部と、を有し、

前記位置検出部によって検出された前記シート部材の位置を後の工程で当該シート部材の位置情報として使用する位置検出装置。

【請求項 2】

前記位置検出部によって検出された前記シート部材の位置を当該シート部材の位置情報として使用して、当該シート部材の位置を補正する位置補正部をさらに有する、請求項 1 に記載の位置検出装置。

10

【請求項 3】

前記押圧部は、前記シート部材に直接的に接触して前記基準面に対して押圧するクランプを有する、請求項 1 または 2 に記載の位置検出装置。

【請求項 4】

前記押圧部は、前記シート部材の縁部から所定距離離間した位置を押圧する、請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の位置検出装置。

【請求項 5】

前記押圧部は、透明な材料により形成される、請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の位置検出装置。

20

【請求項 6】

前記基準面は、吸着力を有する、請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の位置検出装置。

【請求項 7】

ロール状に巻回されたシート素材から切り出されて電池要素を構成するシート部材を平坦な基準面に対して押圧する工程と、

前記基準面に押圧された前記シート部材の位置を検出する工程と、を有し、

検出された前記シート部材の位置を後の工程で当該シート部材の位置情報として使用する位置検出方法。

【請求項 8】

30

検出された前記シート部材の位置を当該シート部材の位置情報として使用して当該シート部材の位置を補正する工程をさらに有する、請求項 7 に記載の位置検出方法。

【請求項 9】

前記シート部材を前記基準面に対して押圧する工程において、前記シート部材を押圧部により直接的に接触して押圧する、請求項 7 または 8 に記載の位置検出方法。

【請求項 10】

前記シート部材を前記基準面に対して押圧する工程において、前記シート部材の縁部から所定距離離間した位置を押圧部により押圧する、請求項 7 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の位置検出方法。

【請求項 11】

40

前記シート部材を前記基準面に対して押圧する工程において、透明な材料により形成される押圧部によって前記シート部材を押圧する、請求項 7 ～ 10 のいずれか 1 項に記載の位置検出方法。

【請求項 12】

前記シート部材を前記基準面に対して押圧する工程において、吸着力を有する基準面に対して前記シート部材を押圧部により押圧する、請求項 7 ～ 11 のいずれか 1 項に記載の位置検出方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

50

本発明は、位置検出装置および位置検出方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、自動車用電池、太陽電池および電子機器用電池など各種電池において、積層型の電池が使用されている。積層型電池は、正極、負極（以下、正極および負極を、電極と称する場合がある。）およびセパレータをシート状に形成し、正極、セパレータ、負極、セパレータの順に交互に積層して構成される。

【0003】

このような積層型電池の製造に用いられる装置として、様々な装置が提案されているが、電極を搬送する装置として、例えば特許文献1に記載の装置が挙げられる。

10

【0004】

特許文献1に記載の装置は、吸着機能を備えたコンベアを備えており、このコンベア上に電極を吸着させて保持しつつ、搬送を行っている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開平11-339841号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

20

しかしながら、電池用の電極およびセパレータは、非常に薄い箔状或いは薄膜状で形成されており、単体では変形しやすい。このため、電極やセパレータを単体で搬送する際には、電極やセパレータが丸まるなどして変形する虞がある。特に、電極やセパレータが、ロール状に巻回されたシート素材から切り出される場合には、巻き癖が残って丸まりやすい。さらに、自動車用電池等では、例えば用紙サイズで例えるとB5～A4程度の大きさがあるため、携帯電話用の電池等と比較すると変形しやすい。そして、切り出したセパレータや電極が変形していると、後の工程における加工精度が低下する虞がある。

【0007】

本発明は、上記の課題を解決するためになされたものであり、セパレータや電極が変形してもこの変形を矯正して位置を高精度に検出でき、後の工程の精度を向上可能な位置検出装置および位置検出方法を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の位置検出装置は、押圧部と、位置検出部とを有する。押圧部は、ロール状に巻回されたシート素材から切り出されて電池要素を構成するシート部材を平坦な基準面に対して押圧する。位置検出部は、押圧部によって基準面に押圧された前記シート部材の位置を検出する。そして、本発明の位置検出装置は、位置検出部によって検出されたシート部材の位置を、後の工程で当該シート部材の位置情報として使用する。

【0009】

また、本発明の位置検出方法は、ロール状に巻回されたシート素材から切り出されて電池要素を構成するシート部材を、平坦な基準面に対して押圧する工程を含み、さらに、基準面に押圧された前記シート部材の位置を検出する工程を含む。そして、本発明の位置検出方法は、検出された前記シート部材の位置を後の工程で当該シート部材の位置情報として使用する。

40

【発明の効果】

【0010】

本発明の位置検出装置および位置検出方法によれば、シート部材を平坦な基準面に押圧した状態で、シート部材の位置を検出し、これを後の工程でシート部材の位置情報として使用するため、シート部材の変形を矯正した状態でシート部材の位置を高精度に検出でき、例えば後の搬送する工程や他のシート部材と積層する工程において、工程の精度が向上

50

する。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】リチウムイオン二次電池の外観を表した斜視図である。

【図2】リチウムイオン二次電池の分解斜視図である。

【図3】負極および袋詰正極を示す平面図である。

【図4】袋詰正極に負極を重ねた様子を示す平面図である。

【図5】積層装置を示す概略斜視図である。

【図6】積層装置の電氣的構成を示す図である。

【図7】積層装置に設けられる位置検出装置を示す側面図である。

10

【図8】積層装置に設けられる位置検出装置を示す正面図である。

【図9】積層装置に設けられる位置検出装置を示す平面図である。

【図10】積層装置に設けられる回転搬送部を示す概略断面図である。

【図11】位置検出装置を含む積層装置による工程を示す第1の説明図である。

【図12】位置検出装置を含む積層装置による工程を示す第2の説明図である。

【図13】位置検出装置を含む積層装置による工程を示す第3の説明図である。

【図14】位置検出装置を含む積層装置による工程を示す第4の説明図である。

【図15】位置検出装置を含む積層装置による工程を示す第5の説明図である。

【図16】位置検出装置を含む積層装置による工程を示す第6の説明図である。

【図17】位置検出装置を含む積層装置による工程を示す第7の説明図である。

20

【図18】位置検出装置を含む積層装置による工程を示す第8の説明図である。

【図19】積層装置に設けられる回転搬送部の動作を示すチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、添付の図面を参照して、本発明の実施形態を説明する。なお、図面の寸法比率は、説明の都合上誇張されており、実際の比率とは異なる場合がある。

【0013】

本発明は、電池の製造工程の一部に適用されるシート部材の位置検出装置および位置検出方法に関する。本発明の一実施形態に係る位置検出装置は、シート部材を積層するための積層装置の一部を構成する。位置検出装置を説明する前に、電池の構造および電池の発電要素を組み立てる構成である積層装置について説明する。

30

【0014】

（電池）

まず、図1を参照して、積層装置により形成されるリチウムイオン二次電池（積層型電池）について説明する。図1はリチウムイオン二次電池の外観を表した斜視図、図2はリチウムイオン二次電池の分解斜視図、図3は負極および袋詰正極の平面図である。

【0015】

図1に示すとおり、リチウムイオン二次電池10は、扁平な矩形形状を有しており、正極リード11および負極リード12が外装材13の同一端部から導出されている。外装材13の内部には、充放電反応が進行する発電要素（電池要素）15が収容されている。図2に示すとおり、発電要素15は、袋詰正極20と、負極30とが交互に積層されて形成される。

40

【0016】

袋詰正極20は、図3（A）に示すように、ごく薄いシート状の正極集電体（集電箔）の両面に正極活物質層が形成されてなる矩形形状の正極22が、矩形形状のセパレータ40により挟み込まれてなる。2枚のセパレータ40は、端部において接合部42により相互に接合されて、袋状に形成されている。セパレータ40は、直線的に形成される辺44Aから正極22の正極タブ23が引き出され、辺44Aの反対の辺44Bに、部分的に突出する係合部43が形成されている。係合部43は、部外装材13内で外装材13に係合することで、電池要素15を外装材13に対して固定する役割を果たす。正極22は、正

50

極タブ 2 3 以外の部分に正極活物質層 2 4 が形成されている。

【0017】

負極 3 0 は、図 3 (B) に示すように、矩形形状で形成され、ごく薄いシート状の負極集電体 (集電箔) の両面に負極活物質層 3 4 が形成されてなる。負極 3 0 は、負極タブ 3 3 以外の部分に負極活物質層 3 4 が形成されている。

【0018】

袋詰正極 2 0 に、負極 3 0 を重ねると図 4 に示すようになる。図 4 に示すように、負極活物質層 3 4 は、正極 2 2 の正極活物質層 2 4 よりも平面視して一回り大きく形成されている。

【0019】

なお、袋詰正極 2 0 と負極 3 0 とを交互に積層してリチウムイオン二次電池を製造する方法自体は、一般的なりチウム二次電池の製造方法であるため、詳細な説明は省略する。

【0020】

(積層装置)

次に本発明の一実施形態に係る位置検出装置 2 0 0 を含む積層装置について、図面を参照しつつ説明する。

【0021】

本積層装置は、図 5, 6 に示すように、正極用のシート素材 D から正極 2 2 を切り出す正極切断部 1 0 0 と、切り出された正極 2 2 の位置を検出した後に搬送する位置検出装置 2 0 0 と、位置検出装置 2 0 0 の搬送方向下流側に設けられる回転搬送部 3 0 0 と、回転搬送部 3 0 0 の両側に設けられた溶着部 4 0 0 と、装置の全体を統括して制御する制御装置 5 0 0 (制御部) とを備えてなる。本実施形態では、正極 2 2 の搬送される方向を搬送方向 X、正極 2 2 の面と垂直な方向を上下方向 Z、上下方向 Z および搬送方向 X と交差する方向を幅方向 Y として説明する。

【0022】

正極切断部 1 0 0 は、ロール状に巻回された正極用のシート素材 D を、打ち抜き加工等によって所定形状に切断することで、所定の形状の正極 2 2 (シート部材) を切り出すものである。ここで切り出された正極 2 2 は、矩形形状であって、正極タブ 2 3 を有する。

【0023】

位置検出装置 2 0 0 は、図 7 ~ 9 に示すように、正極切断部 1 0 0 にて切り出された正極 2 2 を搬送するコンベア 2 1 0 と、コンベア 2 1 0 上の正極 2 2 を吸着して保持して回転搬送部 3 0 0 (セパレータ搬送部) へ搬送する吸着搬送部 2 2 0 (位置補正部) とを備えている。コンベア 2 1 0 の上方には、撮像カメラ 2 3 0 (位置検出部) と照明 2 3 1 が設けられている。

【0024】

コンベア 2 1 0 は、無端状に形成された通気性を有するサクシオンベルト 2 1 1 と、搬送方向に並んで配置されてサクシオンベルト 2 1 1 を回転可能に保持する 2 つの回転軸 2 1 2 と、サクシオンベルト 2 1 1 の内部に配置される負圧発生部 2 1 3 とを備えている。

【0025】

サクシオンベルト 2 1 1 には複数の空気吸引孔 2 1 4 が形成されており、空気吸引孔 2 1 4 を介して負圧発生部 2 1 3 により空気を吸引することにより、薄くて搬送が困難な正極 2 2 をコンベア 2 1 0 上の平坦な設置面 2 1 5 (基準面) に吸引保持して搬送可能となっている。サクシオンベルト 2 1 1 の設置面 2 1 5 は、撮像カメラ 2 3 0 により正極 2 2 との境界が認識しやすい色調となっており、本実施形態は白色となっている。

【0026】

なお、本実施形態では、正極 2 2 を略水平状態に設置可能な平坦な設置面 2 1 5 を備えるものとしてコンベア 2 1 0 を適用しているが、その他の装置を用いてもよい。

【0027】

コンベア 2 1 0 の両側部には、サクシオンベルト 2 1 1 上の正極 2 2 の側部を押圧して保持する押圧部 2 4 0 が設けられる。押圧部 2 4 0 は、制御装置 5 0 0 により制御される

10

20

30

40

50

アクチュエータ 241 によってサクシオンベルト 211 上の設置面 215 (基準面) に対して近接または離間するクランパー 242 を備えている。クランパー 242 は、正極 22 を設置面 215 に押圧することで正極 22 の歪みを矯正するものである。特に、ロール状に巻回されたシート素材 D から切り出される正極 22 は、巻き癖が残って丸まりやすい。また、正極 22、負極 30 およびセパレータ 40 は非常に薄い箔状の素材であり、特に自動車用電池等のような大型の電池では、非常に変形しやすい。なお、サクシオンベルト 211 は、設置面 215 に接触している部材を吸引して保持するものであるが、通常、設置面 215 から離れている部位を引き付けるほどの吸引力は備えていない。そこで、クランパー 242 によって正極 22 を設置面 215 に押し付けることで、正極 22 の変形を矯正する。これにより、撮像カメラ 230 による正極 22 の位置の把握を高精度に行うことができ、かつ吸着搬送部 220 による吸着位置も高精度に設定でき、後の工程における加工精度が向上する。

10

【0028】

クランパー 242 は、吸着搬送部 220 による正極 22 の吸着位置を確保するために、サクシオンベルト 211 上の正極 22 の搬送方向に沿う 2 側辺 H2, H4 (縁部) に沿う長尺な部位を押圧可能に形成されており、さらに撮像カメラ 230 により正極 22 の 4 側辺 H1~H4 (縁部) を撮像できるように、4 側辺 H1~H4 の縁部よりも内側 (正極 22 の中央側) を押圧可能となっている。なお、クランパー 242 は、押さえた正極 22 をクランパー 242 を透過して撮像できるように、透明な部材で形成される。透明な部材には、例えばアクリル樹脂やガラス等を適用できるが、材料は特に限定されず、照明 231 の周波数や撮像カメラ 230 の撮像特性に応じて適宜設定できる。

20

【0029】

吸着搬送部 220 は、駆動装置 (不図示) に接続されて移動可能な装置本体 221 と、装置本体 221 の下部に設けられて負圧供給源 (不図示) に接続されることで吸着力を発揮する吸着ヘッド 222 とを備えている。吸着ヘッド 222 は、駆動装置の動作に従って上下方向 Z、搬送方向 X および幅方向 Y に 3 次元的に移動可能であり、さらに、水平面に沿って回転可能となっている。

【0030】

コンベア 210 の上方に設けられる撮像カメラ 230 は、コンベア 210 により搬送されてくる正極 22 を、クランパー 242 により押圧して保持した後、照明 231 が照射する光の元に撮像するものである。撮像カメラ 230 は、正極 22 が所定位置まで搬送されて停止した際に撮像された正極 22 の画像に基づく信号を制御装置 500 に送信する。所定の信号を受け取った制御装置 500 は、信号から正極 22 の位置や状態である位置情報を算出し、算出した位置情報の結果に基づいて吸着搬送部 220 の駆動装置の移動を制御し、正極 22 の位置や姿勢を適正に修正して、後述する回転搬送部 300 の隙間 340 (図 5 参照) に搬送する。

30

【0031】

具体的には、所定位置でコンベア 210 を停止させ、撮像カメラ 230 によって撮像された画像から、正極 22 の 4 辺に対応する側辺エリア E1~E4 の縁部を検出する。縁部は、サクシオンベルト 211 と正極 22 の色調の差異から検出できる。この検出結果から、4 辺の近似直線 L1~L4 を最小二乗法等を用いて算出する。次に、4 辺の近似直線 L1~L4 の交点である四隅の角部 K1~K4 を算出し、4 つの角部 K1~K4 の平均値を算出して、これを電極中心点 O の座標とする。なお、電極中心点 O の座標は、搬送方向 X および幅方向 Y の座標で表される。そして、正極 22 の搬送方向に沿う 2 側辺 H2, H4 の近似直線 L2, L4 の一方、または両方の平均値から、正極 22 の水平面 (基準面) における傾き角 θ を算出する。この後、電極中心点 O の座標および傾き角 θ である位置情報から、水平面における正極 22 の正規位置に対する位置 (座標および傾き) の補正量を算出し、この補正量を矯正するように、吸着搬送部 220 (位置補正部) の駆動装置を制御して正極 22 の位置を補正しつつ、回転搬送部 300 の隙間 340 に搬送する。

40

【0032】

50

なお、本実施形態では、撮像カメラ 230 によって正極 22 の位置や状態を認識しているが、その他のセンサも用いてもよく、例えば正極 22 の先端部を検知する接触センサ等によって、正極 22 の位置を認識することもできる。

【0033】

吸着搬送部 220 は、コンベア 210 の所定位置に正極 22 が搬送されて、クランパー 242 により正極 22 の側部を押圧して正極 22 の形状を矯正した状態で、垂直に下降して吸着ヘッド 222 により正極 22 を吸着して保持する。そして、クランパー 242 による正極 22 の拘束を開放し、正極 22 の略水平状態を維持したまま上昇した後、算出した補正量に応じて正極 22 の位置および姿勢を適正に修正して、回転搬送部 300 の隙間 340 に搬送する。

10

【0034】

回転搬送部 300 の隙間 340 の近傍には、図 10 に示すように、隙間 340 の上下を挟むように設けられて正極 22 の回転搬送部 300 への導入を補助する導入支持部 250 が設けられる。導入支持部 250 は、複数のローラ群からなり、吸着搬送部 220 により搬送されてきた正極 22 を支持するとともに、回転搬送部 300 の隙間 340 に送り出すものである。

【0035】

導入支持部 250 は、1 つのローラからなる上側導入支持部 251 と、複数のローラからなる下側導入支持部 252 とを備えている。上側導入支持部 251 は、上下方向 Z に移動可能であり、上方へ移動した“開状態”から、下降して下側導入支持部 252 の搬送方向最下流側のローラとの間に正極 22 を挟持する“閉状態”となることができ、かつ回転駆動することで挟持した正極 22 を隙間 340 に送り出すことができる。

20

【0036】

下側導入支持部 252 は、搬送方向上流側のローラが斜めに下降した“開状態”から、吸着搬送部 220 から正極 22 を受け渡される際に、上昇して略水平となって“閉状態”となり、正極 22 を搬送可能に支持する（図 14 参照）。上側導入支持部 251 のローラと対をなす搬送方向最下流側のローラは、回転駆動が可能となっており、上側導入支持部 251 との間に正極 22 を挟持した状態で回転することで、挟持した正極 22 を隙間 340 に送り出すことができる。

【0037】

したがって、吸着搬送部 220 により正極 22 が搬送されてくると、上側導入支持部 251 を下降させて下側導入支持部 252 との間に正極 22 の先端部を挟持し、かつ下側導入支持部 252 のローラを上昇させて略水平状態とし、正極 22 の下面を支持する。この後、吸着搬送部 220 の吸着ヘッド 222 から正極 22 を解放して、導入支持部 250 の回転によって正極 22 を回転搬送部 300 の隙間 340 に順次送り込む。

30

【0038】

回転搬送部 300（セパレータ搬送部）は、シート状のセパレータ素材 S からセパレータ 40 を切り出しつつ、吸着搬送部 220 によって搬送される正極 22 に積層するものである。回転搬送部 300 は、円柱状に形成された上下一対の積層ドラム 310（第 1 セパレータ搬送部、円柱状回転体）、積層ドラム 320（第 2 セパレータ搬送部、円柱状回転体）を備えている。

40

【0039】

この上下一対の積層ドラム 310、320 は、回転軸が搬送方向 X に直交し、所定の隙間 340 を空けて外周面 311 同士が対向するように互いに平行に配置され、かつ水平面を基準に対称構造で構成される。

【0040】

各々の積層ドラム 310、320 の外周面 311 には、セパレータ 40 を吸着可能な吸着部が形成され、積層ドラム 310、320 の内部には、非回転的に設けられる内側構造部 330 が設けられる。積層ドラム 310、320 の幅（回転軸方向の長さ）は、セパレータ素材 S の両縁部が積層ドラム 310、320 の両端部からはみ出す程度となっている

50

。

【0041】

上下の積層ドラム310, 320は、隙間340を空けて配置されており、この隙間340において、搬送方向Xの下流側へ向かって同方向に回転するようになっている。すなわち、上側に位置する積層ドラム310は、図10の紙面上で左回りに回転することにより、外周面311に吸着保持したセパレータ40を隙間340まで搬送する。また、下側に位置する積層ドラム320は、図10の紙面上で右回りに回転することにより、外周面311に吸着保持したセパレータ40を隙間340まで搬送する。なお、上側および下側の積層ドラム310, 320は、制御装置500により回転制御される駆動モータ（不図示）により駆動される。

10

【0042】

積層ドラム310, 320には、外周面311に無数の通気孔312が形成されており、周方向の一部に、後述する切断部350に設けられるセパレータカッター351（切断刃）が侵入可能な凹部313（受け部）が形成されている。凹部313は、積層ドラム310, 320の180度毎の2箇所形成される。なお、凹部313が周方向に2箇所設けられるのは、積層ドラム310, 320が1回転する毎に2枚のセパレータ40を切り出すためであり、積層ドラム310, 320の1回転の間に切り出すセパレータ40の枚数に応じて、周方向の凹部313の数を変更できる。

【0043】

そして、各々の積層ドラム310, 320の周辺には、外周面311に近接して、シート状のセパレータ素材Sを供給または拘束する送出ローラ部360（ロック機構）と、積層ドラム310, 320の外周面311上のセパレータ素材Sを切断する切断部350と、切断部350による切断で発生する不要の切取片S'（図15参照）を回収するための切取片吸着部370とが設けられている。

20

【0044】

回転搬送部300の搬送方向下流側の斜め上方および斜め下方には、円柱状に形成された小型の送出ローラ部360が設けられている。

【0045】

送出ローラ部360は、回転搬送部300の搬送方向下流側の斜め上方および斜め下方に、円柱状に形成された一对の送出ローラ361, 362が、所定の隙間を空けて配置されている。この送出ローラ部360は、セパレータロール（不図示）から搬送される一枚の連続したセパレータ素材Sを隙間に挟み込みつつ、回転することで回転搬送部300に送り出し、停止することで送り出しを停止してセパレータ素材Sを拘束する。送出ローラ361, 362は、制御装置500によって制御されて、所定のタイミングで回転搬送部300にセパレータ素材Sを送り出すようになっている。

30

【0046】

切断部350は、回転搬送部300の上方および下方に、それぞれセパレータカッター351を備えている。セパレータカッター351は、積層ドラム310, 320の外周面311に吸着保持されたセパレータ素材Sを溶融させて所定形状に切り出す熱カッターである。具体的には、セパレータ40が積層ドラム310, 320の外周面311に吸着保持され搬送されて、積層ドラム310, 320の凹部313がセパレータカッター351と対向する位置まで移動すると、セパレータカッター351が制御装置500の指令を受けて積層ドラム310, 320の凹部313に侵入するように移動し、セパレータ40を溶融して図3（A）に示すような所定形状に切り出す。セパレータ素材Sからセパレータ40を連続的に切り出す際には、先に切り出すセパレータ40の後端を係合部43が形成される辺44Bとし、次に切り出すセパレータ40の前端を直線的な辺44Aとして、この形状の一致しない2辺44A, 44Bを切断部350によって同時に切り出すことで、余剰の切取片S'が発生する。

40

【0047】

切取片吸着部370は、吸着力を発揮するカッター用吸着ヘッド371を備えており、

50

セパレータカッター 351 がセパレータ素材 S を切断した後に凹部 313 から抜け出して後退するタイミングで、切断した部位に近接移動し、セパレータカッター 351 により切り出されたセパレータ 40 の余剰の切取片 S' を吸引して保持する。そして、切取片 S' を吸引保持したままカッター用吸着ヘッド 371 を積層ドラム 310, 320 の外周面 311 から離間させる。この後、カッター用吸着ヘッド 371 の吸引を停止して切取片 S' を離し、積層ドラム 310, 320 の外周面 311 から離間した位置に別途設けられる吸い込み口 372 によって切取片 S' を吸い込んで回収する。すなわち、吸い込み口 372 のみで切取片 S' を回収しようとする、吸い込む過程で切取片 S' が外周面 311 に残るセパレータ 40 やセパレータ素材 S に接触してしまう虞があるが、カッター用吸着ヘッド 371 で一旦吸着して離間させた後に吸い込み口 372 で回収することで、切取片 S' によるセパレータ 40 やセパレータ素材 S の損傷を抑制しつつ回収できる。

【0048】

各々の積層ドラム 310, 320 の内部に設けられる内側構造部 330 には、装置の作動時に工程に応じて負圧の強度を調整可能な第 1 負圧室 331 と、装置の作動時に負圧が略一定に保たれる第 2 負圧室 332 とが非回転的に形成される。第 1 負圧室 331 および第 2 負圧室 332 は、圧力調整弁が設けられた負圧供給装置 333 に接続され、制御装置 500 によって負圧供給装置 333 を制御することで内部の圧力を調整可能である。

【0049】

第 1 負圧室 331 および第 2 負圧室 332 は、積層ドラム 310, 320 の内周面によって外部と隔絶されており、したがって、積層ドラム 310, 320 に形成される通気孔 312 を介して、積層ドラム 310, 320 の外周面 311 に非回転的に負圧の領域を発生させる。この領域は、積層ドラム 310, 320 が回転しても、回転することはない。第 1 負圧室 331 は、送出ローラ部 360 に対応する位置から、積層ドラム 310, 320 の回転方向へ向かってセパレータカッター 351 に対応する位置までの範囲に形成される。第 2 負圧室 332 は、セパレータカッター 351 に対応する位置から、積層ドラム 310, 320 の回転方向へ向かって隙間 340 に対応する位置までの略 180 度の範囲に形成される。

【0050】

したがって、積層ドラム 310, 320 の外周面 311 には、第 1 負圧室 331 に対応する位置で負圧が調整されて変化する滑り領域 A1 (吸着力調整領域) と、第 2 負圧室 332 に対応する位置で負圧が略一定でセパレータ素材 S または切り出されたセパレータ 40 を吸着して保持する吸着領域 A2 とが形成される (図 11 参照)。吸着領域 A2 は、吸引力が強く、セパレータ素材 S または切り出されたセパレータ 40 を吸引力により保持して、積層ドラム 310, 320 の回転によりこれらを回転させることができる。これに対し、滑り領域 A1 は、吸着領域 A2 と同程度の吸引力に設定してセパレータ 40 を回転させることができるとともに、吸引力を低下させることで、セパレータ素材 S を外周面 311 から離れない程度に保持しつつも、積層ドラム 310, 320 が回転する際にセパレータ素材 S を回転させずに外周面 311 上で滑らせることができる。

【0051】

また、内側構造部 330 の、隙間 340 に対応する位置から、積層ドラム 310, 320 の回転方向へ向かって送出ローラ部 360 に対応する位置までの範囲は、第 1 負圧室 331 および第 2 負圧室 332 のいずれも設けられないため、外周面 311 のこの範囲に対応する部位には、負圧が発生せずにセパレータ 40 を吸着しない非吸着領域 A3 が非回転的に形成される。

【0052】

そして、回転搬送部 300 は、積層ドラム 310, 320 でセパレータ 40 を切り出しつつ吸着保持して搬送し、積層ドラム 310, 320 の回転と位置検出装置 200 による電極 22 の搬送の速度を同期させつつ、搬送方向 X の下流側から正極 22 の両面にセパレータ 40 を順次積層する。このとき、電極 22 は、吸着搬送部 220 によって円柱形状の積層ドラム 310, 320 の接線方向へ導入される。

【0053】

溶着部400は、正極22の両面に積層されたセパレータ40の両縁部同士を溶着するものである（図3参照）。この溶着部400は、積層ドラム310、320の回転軸方向の両端にそれぞれに、上下一対の溶着機410、420を備えている。

【0054】

上下の溶着機410、420は、対向する面に搬送方向Xに沿って複数の突起411、421が設けられており、対向する突起411、421によってセパレータ40同士を加圧しつつ加熱することで、溶着可能となっている。

【0055】

溶着機410、420は、搬送方向X及び上下方向Zへ移動可能となっており、隙間340に搬送されて積層されたセパレータ40および正極22に同期するように搬送方向Xへ同速で移動しつつ互いに接近し、対向する突起411、421によって、積層されたセパレータ40同士を接合して接合部42を形成する。そして、セパレータ40で袋状に包装された正極22が所定位置まで搬送されると、溶着機410、420を離間させ、搬送方向上流側へ移動させた後、再び搬送方向Xへ同速で移動させつつ近接させて、他の接合部42を溶着する。全ての接合部42が接合された後、溶着機410、420同士が離間して、作製された袋詰正極20が開放される。

【0056】

なお、セパレータ40同士を接合するには、上述の構造に限定されず、例えば1対の回転する加熱ローラの間で加熱しつつ溶着したり、加熱せずに加圧のみで圧着したり、または接着剤を用いて接合することも可能である。

【0057】

制御装置500は、図6に示すように、正極切断部100、撮像カメラ230、押圧部240、コンベア210、吸着搬送部220、導入支持部250、送出ローラ部360、積層ドラム310、320、切断部350、切取片吸着部370、負圧供給装置333および溶着部400の全てを統括して一体的に制御し、各々を同期させつつ作動させることができる。なお、制御装置500は、電池を構成するための他の装置をも含めて、統括的に制御を行うこともできる。

【0058】

次に本積層装置を用いた積層方法について、図11～図19を参照しつつ説明する。

【0059】

まず、ロール状に巻回された正極用のシート素材Dを、正極切断部100にて切断し、正極22を形成する。切り出された正極22は、不図示の吸着パッドやコンベア等によって、位置検出装置200に設けられるコンベア210の設置面215上に載置される。また、送出ローラ部360はセパレータロールから送られてくる一枚の連続したセパレータ素材Sを隙間に挟み込んで拘束している。したがって、セパレータ素材Sの先端部は、図11に示すように、回転搬送部300の最上部または最下部に位置している。そして、第1負圧室331は、負圧が低く設定されて、外周面311の滑り領域A1でセパレータ素材Sが引き出されることなく、積層ドラム310、320がセパレータ素材Sの内面上を滑りながら回転している。なお、本実施形態では、積層ドラム310、320の1回転で2枚のセパレータ40を切り出すため、図11にて2点鎖線で示すように、先に切り出されたセパレータ40が、既に積層ドラム310、320の外周面311上に吸着されて搬送されている。

【0060】

正極22が載置されたコンベア210は、図11に示すように、サクシヨンベルト211の設置面215上の正極22を、サクシヨンベルト211によって吸着保持して捲れ等の発生を抑えつつ、搬送方向Xへ一列に並んで縦並び（タブが搬送方向Xの上流側に位置する並び）に搬送する。なお、正極22を、横並び（タブが幅方向Yに位置する並び）で搬送してもよい。サクシヨンベルト211は、所定の位置まで移動すると、正極22を吸着保持した状態のまま移動を停止する。そして、図12に示すように、押圧部240が作

10

20

30

40

50

動して、クランパー 2 4 2 によって正極 2 2 の 2 側辺 H 2, H 4 に沿う長尺な部位を押圧する（図 8, 9 参照）。これにより、正極 2 2 の丸まり等の変形が矯正される。そして、正極 2 2 のサクシヨンベルト 2 1 1 から浮いていた部分がサクシヨンベルト 2 1 1 に近づくことで、サクシヨンベルト 2 1 1 によって吸引されて、設置面 2 1 5 上に正極 2 2 が密に付着することになる。

【0061】

この状態で、撮像カメラ 2 3 0 が正極 2 2 の 4 側辺 H 1 ~ H 4 を撮像し、制御装置 5 0 0 に所定の信号を送信する。制御装置 5 0 0 は、受信した信号から、前述した方法で電極中心点 O の座標と傾き角 θ を算出し、正極 2 2 の正規位置に対する位置および傾きの補正量を算出する。なお、撮像の際には、クランパー 2 4 2 は正極 2 2 の 4 側辺 H 1 ~ H 4 の縁部よりも内側（正極 2 2 の中央側）を押圧するため、撮像カメラ 2 3 0 によって 4 側辺 H 1 ~ H 4 を確実に撮像できる。また、クランパー 2 4 2 が透明な材料で形成されているため、撮像範囲にクランパー 2 4 2 が入っても、クランパー 2 4 2 を透過して正極 2 2 を撮像できる。

10

【0062】

次に、サクシヨンベルト 2 1 1 の上方に位置する吸着搬送部 2 2 0 の吸着ヘッド 2 2 2 を下降させて、吸着ヘッド 2 2 2 を正極 2 2 の上面に押し付ける。これにより、正極 2 2 は吸着ヘッド 2 2 2 に吸着保持される。なお、正極 2 2 はサクシヨンベルト 2 1 1 にも吸着されているが、吸着ヘッド 2 2 2 の吸着力をサクシヨンベルト 2 1 1 よりも高く設定するか、若しくはサクシヨンベルト 2 1 1 による吸着を一旦停止することで、吸着ヘッド 2 2 2 によって正極 2 2 をサクシヨンベルト 2 1 1 から引き離すことができる。

20

【0063】

そして、積層ドラム 3 1 0, 3 2 0 が回転し、セパレータカッター 3 5 1 に対応する位置へ向かって回転移動している凹部 3 1 3 がセパレータカッター 3 5 1 の位置まで所定角度 α となった際に、制御装置 5 0 0 によって第 1 負圧室 3 3 1 の負圧を高めて滑り領域 A 1 の吸着力を強め、かつ送出ローラ部 3 6 0 を回転させて一对の送出ローラ 3 6 1, 3 6 2 の間にセパレータ素材 S を挟みながら順次送り出し、セパレータ素材 S の供給を開始する（図 1 9 の T 1 を参照）。これにより、負圧が高まった滑り領域 A 1 および吸着領域 A 2 において積層ドラム 3 1 0, 3 2 0 の外周面 3 1 1 にセパレータ素材 S が吸着保持されて、セパレータ素材 S が積層ドラム 3 1 0, 3 2 0 の回転にしたがって順次引き出されることになる。なお、所定角度 α は、切り出される 1 枚のセパレータ 4 0 の長さに対応した角度である。

30

【0064】

この後、吸着搬送部 2 2 0 は、図 1 3 に示すように、正極 2 2 を略水平状態に維持したまま上昇した後、搬送方向 X に移動し、回転搬送部 3 0 0 の隙間 3 4 0 へ搬送する。このとき、吸着搬送部 2 2 0 は、制御装置 5 0 0 によって駆動装置が制御されて、正極 2 2 を吸着してから回転搬送部 3 0 0 へ受け渡すまでの間に、すなわち正極 2 2 を搬送している途中に、補正量に基づいて正極 2 2 の位置および姿勢を補正する。これにより、正極 2 2 の位置が常に高精度に保たれ、後の工程における積層の精度が向上する。

【0065】

吸着搬送部 2 2 0 により搬送された正極 2 2 が、回転搬送部 3 0 0 の隙間 3 4 0 の手前に設けられる“開状態”の導入支持部 2 5 0 に到達すると、導入支持部 2 5 0 は、図 1 4 に示すように、上側導入支持部 2 5 1 を下降させて下側導入支持部 2 5 2 との間に正極 2 2 の先端部を挟持し、かつ下側導入支持部 2 5 2 のローラを上昇させて略水平状態として“閉状態”となり、正極 2 2 の下面を支持する。この後、吸着搬送部 2 2 0 の吸着ヘッド 2 2 2 から正極 2 2 を解放して、導入支持部 2 5 0 の回転によって正極 2 2 を回転搬送部 3 0 0 の隙間 3 4 0 に順次送り込む。

40

【0066】

また、回転搬送部 3 0 0 では、回転開始から積層ドラム 3 1 0, 3 2 0 が角度 α だけ回転すると、積層ドラム 3 1 0, 3 2 0 の回転を停止する（図 1 9 の T 2 を参照）。このと

50

き、セパレータ素材 S が一枚分のセパレータ 40 に対応する角度 α だけ積層ドラム 310, 320 上に引き出されており、凹部 313 が切断部 350 のセパレータカッター 351 に対向して位置する。そして、制御装置 500 の指令によってセパレータカッター 351 をセパレータ素材 S に押し付けて、セパレータ素材 S を所定の形状に切断してセパレータ 40 を切り出す。切り出されたセパレータ 40 は、積層ドラム 310, 320 の吸着領域 A2 (図 11 参照) に位置しているため、積層ドラム 310, 320 に吸着して保持される。

【0067】

そして、セパレータカッター 351 がセパレータ素材 S を切断した後に凹部 313 から抜け出して後退するタイミング (図 19 の T3 を参照) で、図 15 に示すように、制御装置 500 の指令によってカッター用吸着ヘッド 371 が余剰の切取片 S' に近接し、吸引して保持した後、元の位置へ戻る。この後、カッター用吸着ヘッド 371 の吸引を停止して切取片 S' を離し、吸い込み口 372 (図 10 参照) によって切取片 S' を吸い込んで回収する。

【0068】

そして、吸着搬送部 220 の吸着ヘッド 222 から正極 22 を解放した後、導入支持部 250 の回転により正極 22 を積層ドラム 310, 320 の隙間 340 に順次送り込む。更に、積層ドラム 310, 320 を再び回転させて (図 19 の T4 を参照)、切り出されたセパレータ 40 を吸着したまま回転させ、隙間 340 に搬送する。なお、積層ドラム 310, 320 を再び回転させる際には、制御装置 500 によって第 1 負圧室 331 の負圧を低下させて滑り領域 A1 の吸着力を弱め、かつ送出ローラ部 360 によりセパレータ素材 S を拘束した状態とする (図 18 参照)。これにより、外周面 311 の滑り領域 A1 でセパレータ 40 が引き出されることなく、積層ドラム 310, 320 がセパレータ素材 S の内面上を滑りながら回転する。

【0069】

回転搬送部 300 の隙間 340 にセパレータ 40 の先端部が到達すると、図 16 に示すように、まず 2 枚のセパレータ 40 同士が積層された後、正極 22 の先端部の両面にセパレータ 40 が積層される。このとき、セパレータ 40 および正極 22 の速度が同速となり、かつセパレータ 40 および正極 22 が予め設定された適正な位置で重なるように、回転搬送部 300 および吸着搬送部 220 の搬送位置 (搬送のタイミング) 及び搬送速度を制御装置 500 によって制御する。次に、制御装置 500 の指令により対の溶着機 410, 420 が近接しつつ搬送方向 X へ移動し、セパレータ 40 の両縁部の先端部のみを挟み込んで挟持する。そして、セパレータ 40 および正極 22 の搬送方向 X への移動を保持したまま、突起 411, 421 によって溶着する (図 19 の T5 を参照)。セパレータ 40 は、隙間を過ぎると積層ドラム 310, 320 の非吸着領域 A3 に達するため、セパレータ 40 は吸着力を受けることなしに積層ドラム 310, 320 の外周面 311 から離れて、正極 22 を間に挟んだ状態で搬送方向 X へ順次搬出される。そして、セパレータ 40 の先端部が既に接合されているため、積層ドラム 310, 320 の外周面 311 から離れても、セパレータ 40 同士が離れることはない。この後も、積層ドラム 310, 320 に同期して導入支持部 250 により正極 22 が略水平状態で搬送方向 X に搬送され、積層ドラム 310, 320 の外周面 311 に吸着保持されたセパレータ 40 が積層ドラム 310, 320 の回転に従って正極 22 の両面に順次積層される。なお、このときには、次のセパレータ 40 を切り出すために、滑り領域 A1 の吸着力を再び強め、送出ローラ部 360 によるセパレータ素材 S の供給が開始されている (図 19 の T6 を参照)。

【0070】

正極 22 の両面にセパレータ 40 が積層された状態で所定位置まで搬送した後、対の溶着機 410, 420 を離間させて、搬送方向上流側へ移動させた後、図 17 に示すように、再び搬送方向 X へ移動させつつ近接させて、他の接合部 42 を溶着する。セパレータ 40 の両縁部の全ての接合部 42 が接合された後、図 18 に示すように、溶着機 410, 420 同士が離間して、正極 22 の両面にセパレータ 40 を積層した状態で開放される (図

10

20

30

40

50

19のT7を参照)。この後、図示しない他の溶着機によってセパレータ40の辺44Bの接合部42も接合されて、袋詰正極20となる。

【0071】

そして、上記の工程を繰り返すことで、連続して袋詰正極20を作製することができる。

【0072】

作製された袋詰正極20は、次の工程へ搬送されて、負極30と交互に積層して電池要素15となり、最終的に二次電池10が製造される。

【0073】

本実施形態によれば、押圧部240によって正極22(シート部材)を平坦な設置面215(基準面)に押圧した状態で、撮像カメラ230(位置検出部)によって正極22の位置を検出しているため、シート正極22の変形を矯正した状態で正極22の位置を高精度に検出できる。したがって、検出された正極22の位置を、例えば後の搬送する工程や他のシート部材(セパレータ40や負極30)と積層する工程に必要な位置情報として使用することができ、後の工程の精度が向上する。

【0074】

また、撮像カメラ230(位置検出部)によって検出された正極22の位置に基づいて、正極22の位置(電極中心点Oの座標および傾き角 θ)を補正する吸着搬送部220(位置補正部)を備えるため、正極22の位置を適正な位置に修正できる。

【0075】

また、押圧部240が、正極22に直接的に接触して設置面215に対して押圧するクランパー242を有するため、正極22を設置面215に対して確実に押し付けて正極22の変形を矯正できる。

【0076】

また、押圧部240が、正極22の4側辺H1~H4(縁部)から所定距離離間した位置を押圧するため、撮像カメラ230によって正極22の縁部を撮像でき、正極22の位置を正確に検出できる。

【0077】

また、クランパー242が、透明な材料により形成されているため、撮像カメラ230の撮像範囲にクランパー242が入っても、クランパー242を透過して正極22の位置を検出できる。

【0078】

また、設置面215が、サクシヨンベルト380に設けられて吸着力を備えるため、正極22を設置面215に押し付けることで、正極22が設置面215に吸着され、押し付け力と吸引力の両方が作用して、正極22の変形をより確実に矯正できる。これにより、撮像カメラ230による正極22の位置の把握を高精度に行うことができ、かつ吸着搬送部220(位置補正部)による吸着位置も高精度に設定でき、後の工程における加工精度が向上する。

【0079】

なお、本発明は上述した実施の形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲の範囲内で種々改変することができる。

【0080】

例えば、上記実施形態では、袋詰正極20として、セパレータ40に正極22が袋詰めされた形態について説明したが、上記の積層装置によって袋詰めされるのは、負極30であってもよく、この場合には、位置検出装置200は負極30に適用されることになる。

【0081】

また、本実施形態では、位置検出装置200は、正極22をセパレータ40と積層するための回転搬送部300に搬送するが、搬送先は、これに限定されない。したがって、位置検出装置200と同様の構成を、電極ではなしにセパレータ40の位置検出および搬送のために使用することもできる。

10

20

30

40

50

【0082】

また、上記実施形態では、図1に示すように、正極リード11および負極リード12が外装材13の同一端部から導出されている場合について説明したが、これに限定されない。正極リード11および負極リード12がたとえば反対の端部から導出されてもよい。この場合、二次電池10の発電要素15を形成する際には、正極タブ23と負極タブ33が相互に反対向きになるように負極30と袋詰正極20が積層される。

【0083】

また、位置検出装置200において正極22を略水平状態に搬送しているが、その他の方向で搬送してもよい。

【0084】

また、導入支持部250は、その全てをローラからなるものとしたが、フラットな部材など、その他の部材で構成してもよい。

【0085】

また、本実施形態では、正極切断部100、撮像カメラ230、押圧部240、コンベア210、吸着搬送部220、導入支持部250、送出ローラ部360、積層ドラム310、320、切断部350、切取片吸着部370、負圧供給装置333および溶着部400を、制御装置500（同期手段）により同期させているが、必ずしも全てが電氣的に同期している必要はなく、例えば、少なくとも一部を機械的にリンクして同期させてもよい。

【0086】

また、本実施形態では、押圧部240のクランパー242が正極22に直接接触するが、例えば、クランパーが隙間を空けて正極22に近接し、クランパーから吹き出す気体によって押圧してもよい。このようにすれば、正極22にクランパーが直接接触しないため、正極22の損傷を抑制できる。

【0087】

また、吸着搬送部220によって正極22を搬送している途中に正極22の位置を補正する形態について説明したが、検出された位置情報を使用して正極22の位置を補正する工程や、位置補正部の構成は、この場合に限定されるものではない。例えば、正極22を搬送している途中のほかに、正極22を吸引して持ち上げるとき、正極22を下降するとき、あるいは、正極22の吸着を解放した後に、正極22の位置を補正することができる。正極22を吸引して持ち上げるときには、吸着搬送部220の位置や姿勢を調整したり、コンベア210の位置や姿勢を調整したりすることによって、正極22の位置を補正することができる。正極22を下降するときには、吸着搬送部220の位置や姿勢を調整したり、導入支持部250の位置や姿勢を調整したりすることによって、正極22の位置を補正することができる。正極22の吸着を解放した後においては、導入支持部250の位置や姿勢を調整することによって、正極22の位置を補正することができる。

【符号の説明】

【0088】

- 10 二次電池、
- 20 袋詰正極、
- 22 正極（シート部材）、
- 30 負極、
- 40 セパレータ、
- 200 位置検出装置、
- 210 コンベア、
- 211 サクションベルト、
- 215 設置面（基準面）、
- 220 吸着搬送部（位置補正部）、
- 230 撮像カメラ（位置検出部）、
- 240 押圧部、

10

20

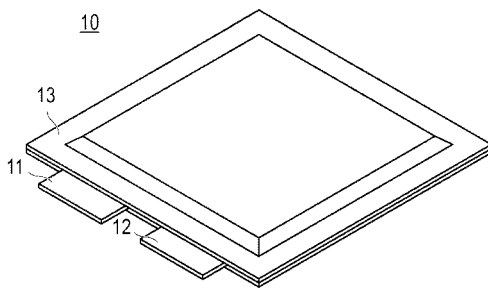
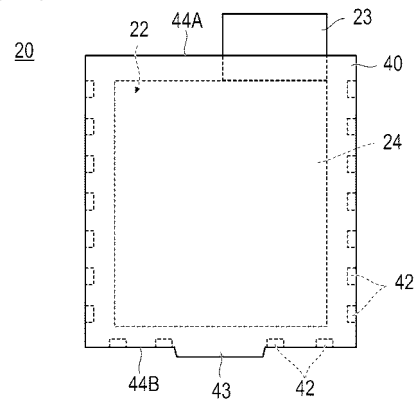
30

40

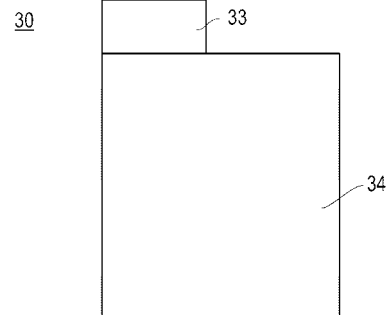
50

2 4 2 クランパー、
 5 0 0 制御装置、
 D シート素材、
 H 1 ～ H 4 側辺（縁部）、
 O 電極中心点、
 θ 傾き角、
 X 搬送方向、
 Y 幅方向、
 Z 上下方向。

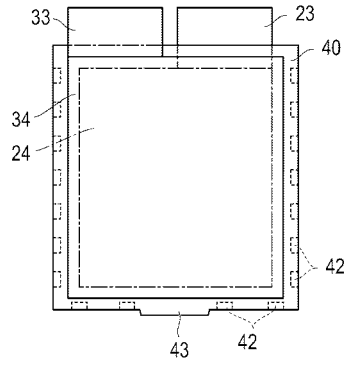
【図 1】

【図 3】
(A)

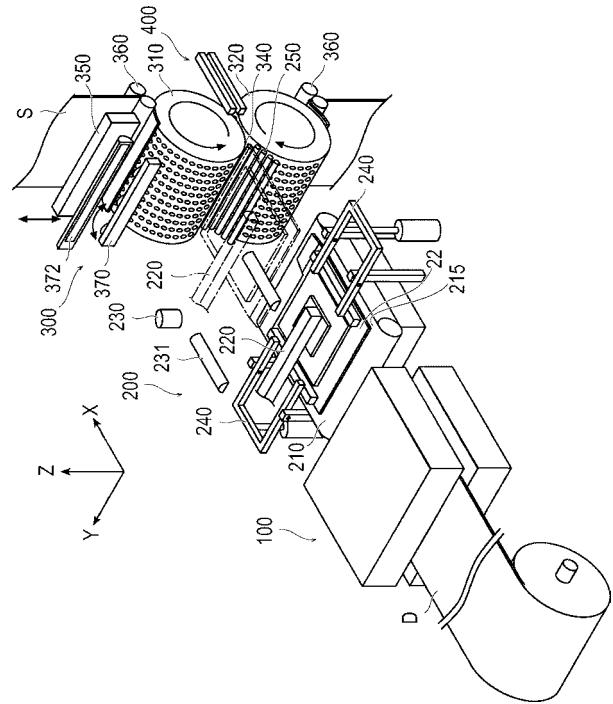
(B)



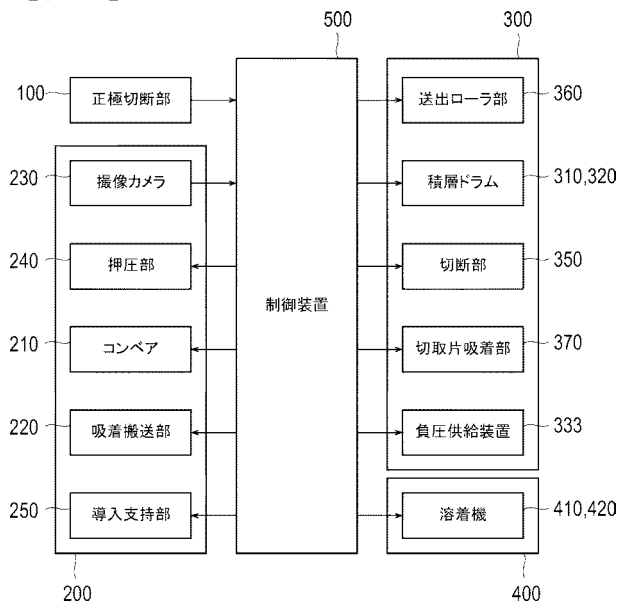
【図 4】



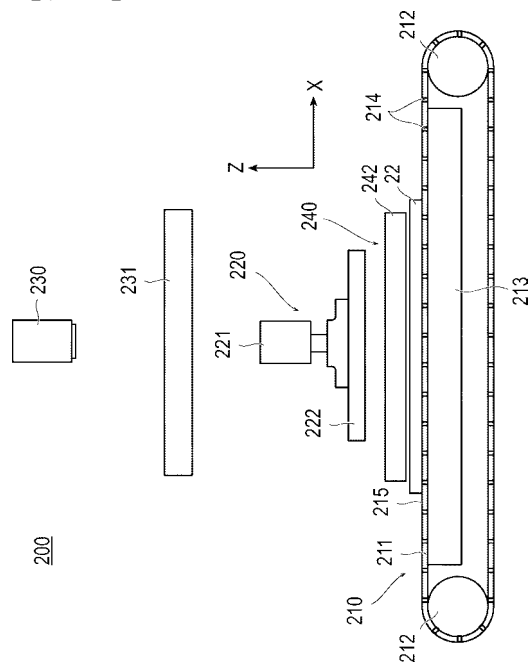
【図 5】



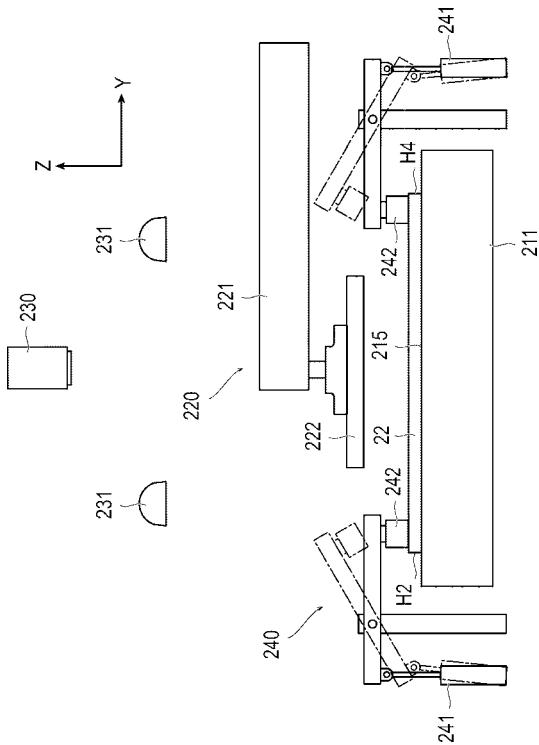
【図 6】



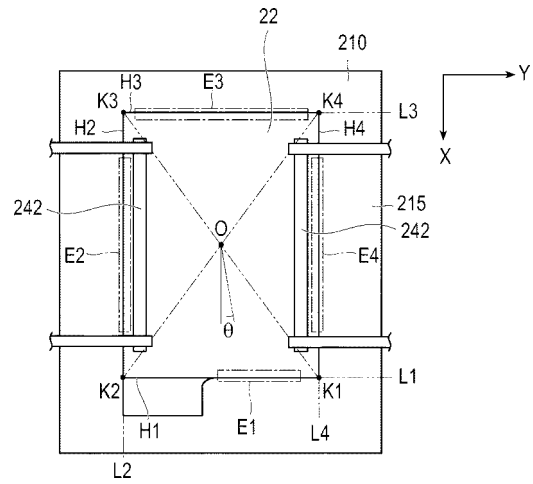
【図 7】



【図 8】

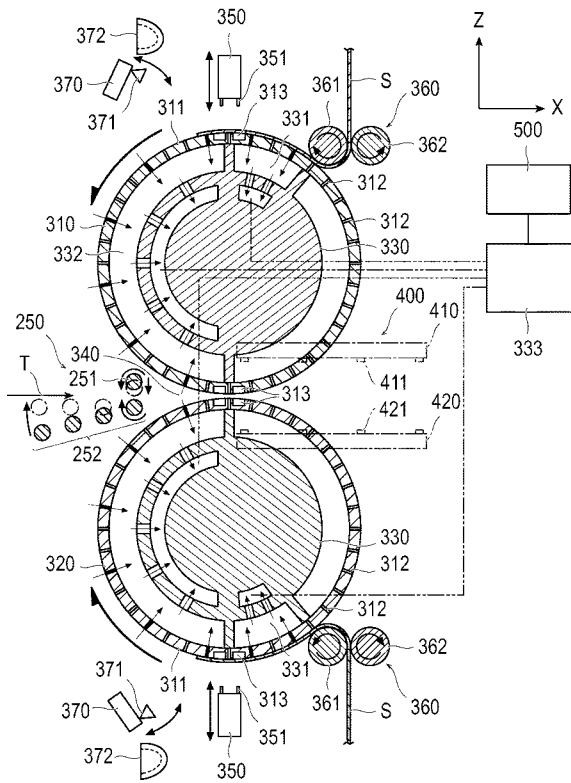


【図 9】

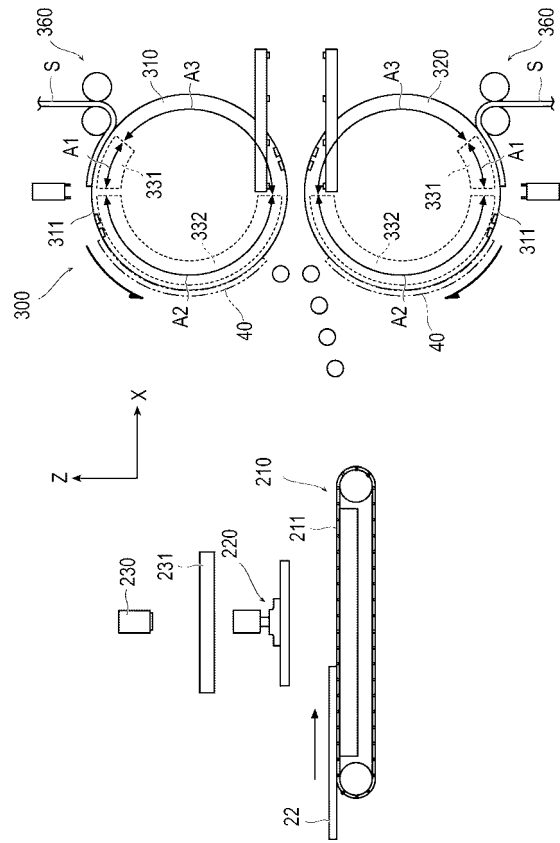


【図 10】

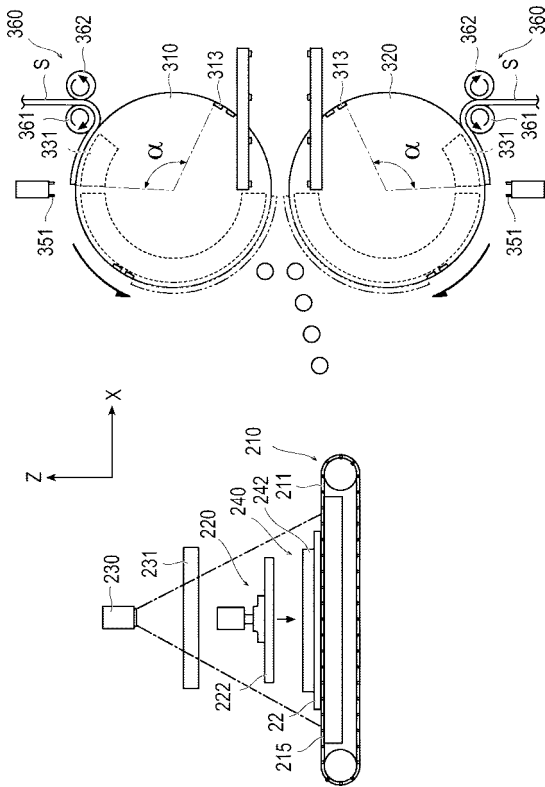
300



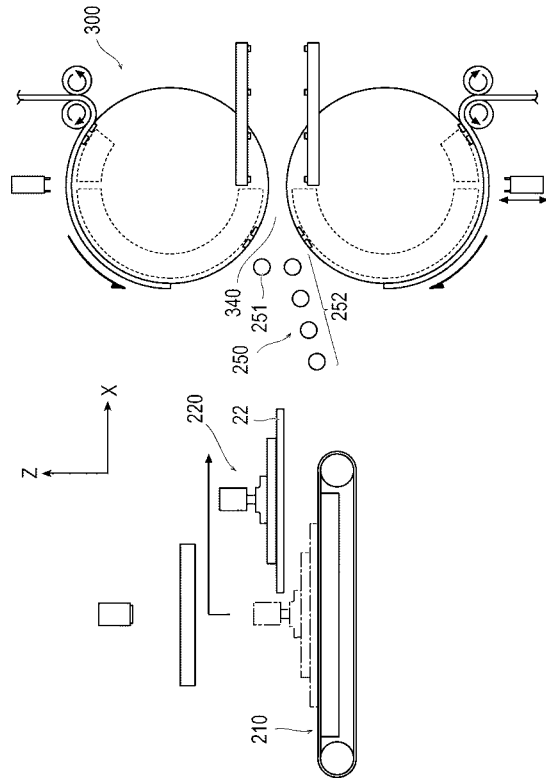
【図 11】



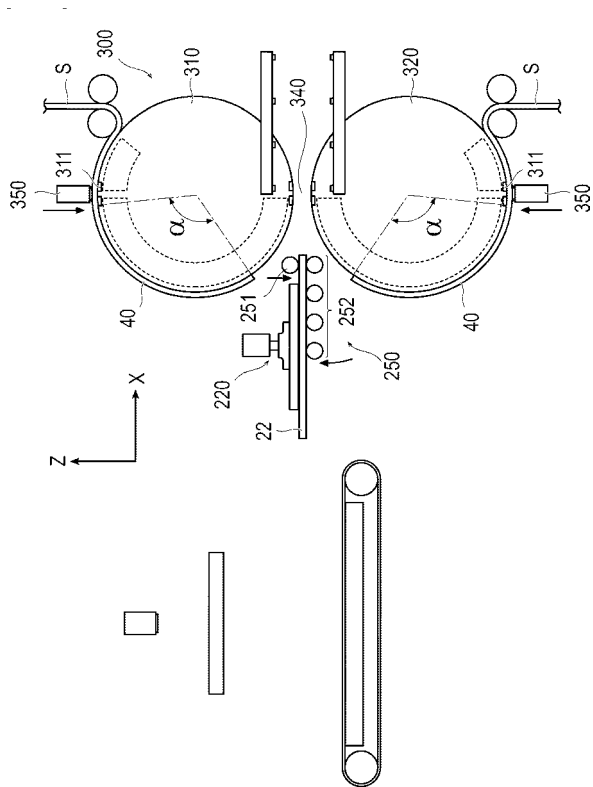
【図 1 2】



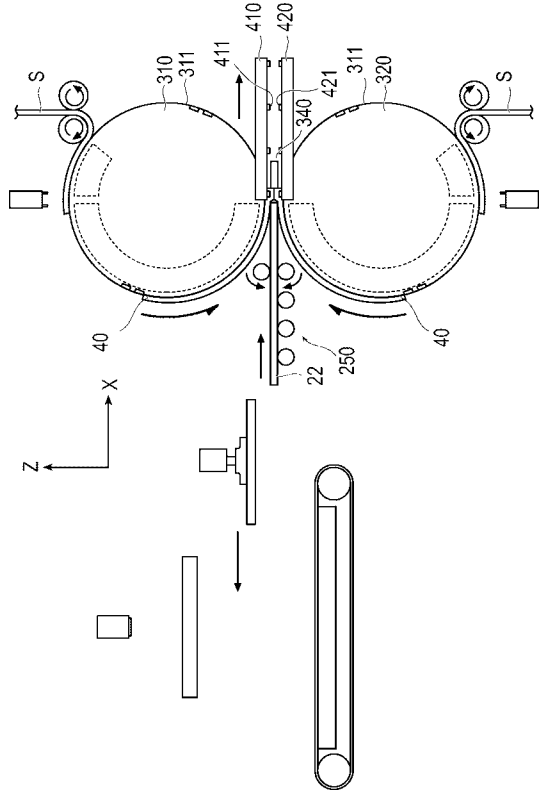
【図 1 3】



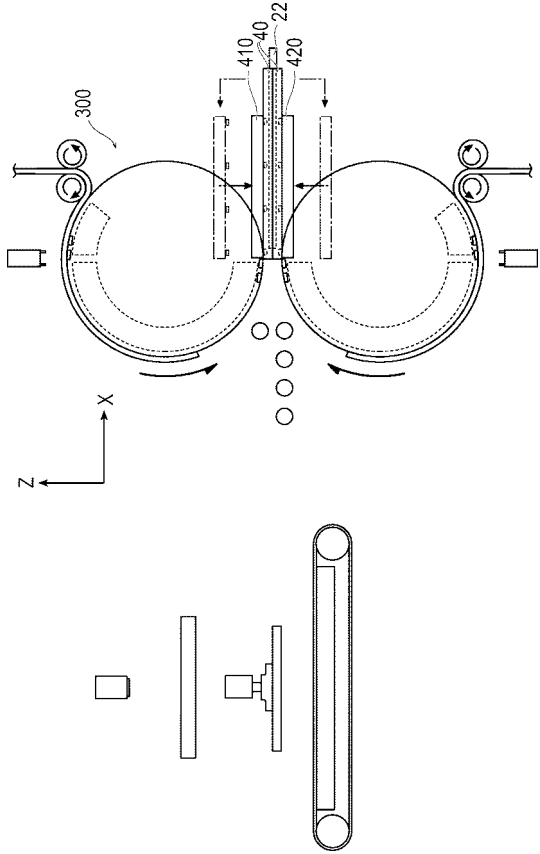
【図 1 4】



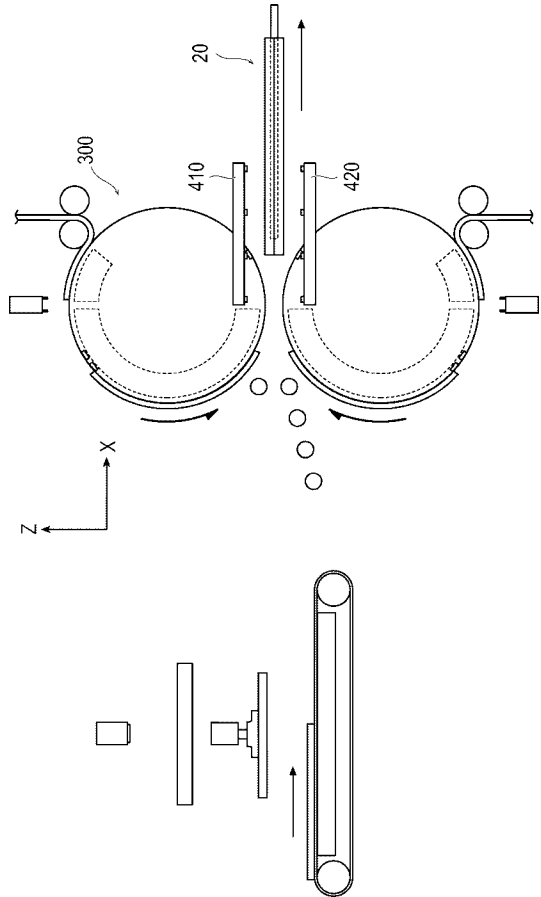
【図 16】



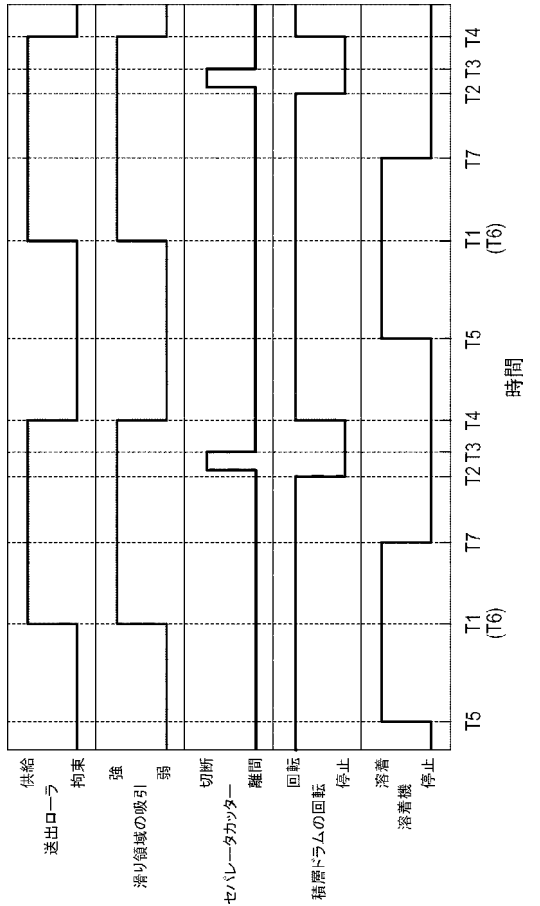
【図 17】



【図 18】



【図 19】



【図 2】

