

(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2017-56420

(P2017-56420A)

(43) 公開日 平成29年3月23日(2017.3.23)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B05C 13/00 (2006.01)	B05C 13/00	3F104
B65H 23/025 (2006.01)	B65H 23/025	3F105
B65H 26/02 (2006.01)	B65H 26/02	4F042

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2015-184750 (P2015-184750)
 (22) 出願日 平成27年9月18日 (2015.9.18)

(71) 出願人 000207551
 株式会社 S C R E E Nホールディングス
 京都府京都市上京区堀川通寺之内上る四丁目天神北町1番地の1
 (74) 代理人 100105935
 弁理士 振角 正一
 (74) 代理人 100105980
 弁理士 梁瀬 右司
 (74) 代理人 100136836
 弁理士 大西 一正
 (72) 発明者 錦内 栄史
 京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1 株式会社 S C R E E Nファインテックソリューションズ内
 Fターム(参考) 3F104 AA05 BA04 CA09 CA36
 最終頁に続く

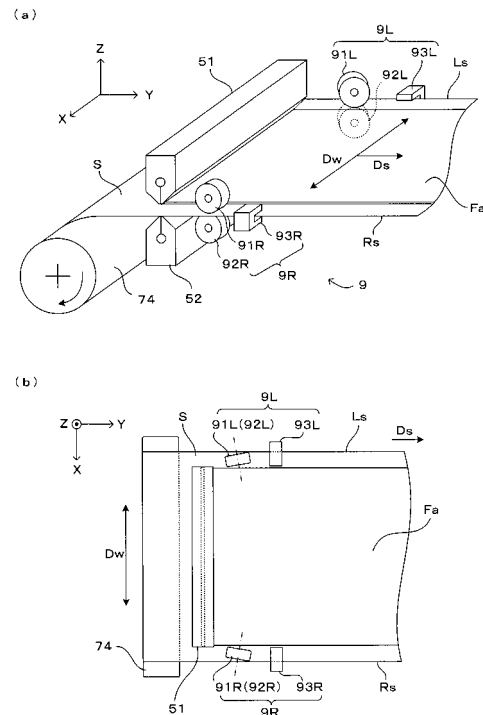
(54) 【発明の名称】 塗工装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】シート状の基材を搬送しながらその表面に塗布液を塗布する塗工装置において、基材に付与する張力を調整する機能を実現することのできる技術を提供する。

【解決手段】長手方向に搬送される長尺シート状の基材Sの幅方向Dwにおける両端部Ls, Rsそれぞれに、基材Sに幅方向Dwの張力を付与する1対の張力付与手段9L, 9Rが設けられる。張力付与手段の各々は基材Sの一方主面に当接する第1ローラ91L, 91Rと、基材Sの他方主面に当接する第2ローラ92L, 92Rとで基材Sを挟持し、第1ローラおよび第2ローラのうち少なくとも一方の表面が、基材Sの中央部から外側に向かう方向成分を有する移動方向に移動する。第1ローラと第2ローラとの間に印加される押圧力により、幅方向への張力が調整される。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

長尺シート状の基材をその長手方向に搬送する搬送手段と、
搬送される前記基材の主面に対向配置されたノズルから塗布液を吐出して前記基材に前記塗布液を塗布する塗布手段と、

前記長手方向に直交する前記基材の幅方向における前記基材の両端部それぞれに対応して設けられて、前記基材に前記幅方向の張力を付与する 1 対の張力付与手段と、

前記張力付与手段を制御して前記張力を増減させる張力制御手段とを備え、

前記張力付与手段の各々は前記基材の一方主面に当接する第 1 ロールと前記基材の他方主面に当接する第 2 ロールとで前記基材を挟持し、前記第 1 ロールおよび前記第 2 ロールのうち少なくとも一方の表面が、前記基材と当接する部位において、前記搬送方向に沿った方向成分と前記幅方向に平行で前記基材の中央部から外側に向かう方向成分とを有する移動方向に移動し、

前記張力制御手段は、前記第 1 ロールと前記第 2 ロールとの間に印加される押圧力を変化させる塗工装置。

【請求項 2】

前記第 1 ロールおよび前記第 2 ロールは、前記ノズルよりも前記搬送方向の下流位置で、前記基材のうち前記塗布液が塗布された領域よりも外側で前記基材を挟持する請求項 1 に記載の塗工装置。

【請求項 3】

前記張力制御手段は、前記第 1 ロールと前記第 2 ロールとの間の押圧力を、前記 1 対の張力付与手段の間で互いに独立して調整可能である請求項 1 または 2 に記載の塗工装置。

【請求項 4】

前記第 1 ロールおよび前記第 2 ロールの少なくとも一方の表面が、弾性材料により形成されている請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の塗工装置。

【請求項 5】

前記第 1 ロールと前記第 2 ロールとが互いに平行な回転軸を有する請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の塗工装置。

【請求項 6】

前記基材の搬送経路において、前記幅方向における前記基材の両端部各々の位置を検出する位置検出手段を備え、

前記張力制御手段は、前記位置検出手段による検出結果に基づき前記張力付与手段を制御する請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の塗工装置。

【請求項 7】

前記基材の前記一方主面側および前記他方主面側のそれぞれに対して前記ノズルが対向配置された請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の塗工装置。

【請求項 8】

前記搬送手段は、前記基材を略水平姿勢で搬送する請求項 1 ないし 7 のいずれかに記載の塗工装置。

【請求項 9】

前記搬送手段は、複数の搬送ロールの間に前記基材を掛け渡して搬送する請求項 1 ないし 8 のいずれかに記載の塗工装置。

【請求項 10】

前記塗布手段および前記張力付与手段が、前記搬送ロールの間の前記基材の搬送経路に沿って配置される請求項 9 に記載の塗工装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、シート状の基材を搬送しながらその表面に塗布液を塗布する塗工装置に関

10

20

30

40

50

するものであり、特に基材に張力を付与するための機構に関する。

【背景技術】

【0002】

長尺シート状の基材を搬送しながらその表面に塗布液を塗布する技術においては、基材をいくつかのローラに架け渡した状態で長手方向に沿って搬送することが一般的である。しかしながら、基材の表面に塗布液が塗布される都合上、例えば未硬化の塗布液に他の部材を接触させることができない等、基材へのローラの当接位置が制限される場合がある。そのため、基材の支持が不十分となって弛みを生じることがある。

【0003】

この問題に対応するため、例えば特許文献1に記載の技術では、基材(箔)にペーストを両面同時に塗工する場合において、搬送方向における基材の両端部を挟持するローラ対(1対のテンションローラ)が搬送方向に沿って複数設けられる。そして、回転軸が基材の搬送方向に直交する幅方向に対して有する傾きが搬送方向に沿って少しずつ大きくなるようにそれらのテンションローラが配置されることで、基材が幅方向に延ばされ、基材に対し幅方向の張力が付与されて弛みが抑制される。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2008-284528号公報(例えば図4)

【発明の概要】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

回転軸の傾きが大きいローラを基材に当接させることは、特に薄いあるいは軟らかい基材においてしわを発生させる原因となる。また、種々の材質や厚さの基材に対応するためにも、基材に与える張力を調整する機能が備えられることがより好ましい。しかしながら、上記従来技術は、基材に付与される張力の大きさがテンションローラの配置によって決まり、張力を容易に調整することのできる構成になっていない。そのため、上記のような課題を解決するには至っていない。

【0006】

この発明は上記課題に鑑みなされたものであり、シート状の基材を搬送しながらその表面に塗布液を塗布する塗工装置において、基材に付与する張力を調整する機能を実現することのできる技術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】

【0007】

この発明にかかる塗工装置の一の態様は、上記目的を達成するため、長尺シート状の基材をその長手方向に搬送する搬送手段と、搬送される前記基材の主面に対向配置されたノズルから塗布液を吐出して前記基材に前記塗布液を塗布する塗布手段と、前記長手方向に直交する前記基材の幅方向における前記基材の両端部それぞれに対応して設けられて、前記基材に前記幅方向の張力を付与する1対の張力付与手段と、前記張力付与手段を制御して前記張力を増減させる張力制御手段とを備え、前記張力付与手段の各々は前記基材の一方主面に当接する第1ローラと前記基材の他方主面に当接する第2ローラとで前記基材を挟持し、前記第1ローラおよび前記第2ローラのうち少なくとも一方の表面が、前記基材と当接する部位において、前記搬送方向に沿った方向成分と前記幅方向に平行で前記基材の中央部から外側に向かう方向成分とを有する移動方向に移動し、前記張力制御手段は、前記第1ローラと前記第2ローラとの間に印加される押圧力を変化させる。

40

【0008】

このように構成された発明では、特許文献1に記載の回転軸を傾かせたテンションローラと同様に、基材の端部を挟持する張力付与手段が基材を延ばすように幅方向の外側へ向けて引っ張ることにより、基材に幅方向の張力が付与される。さらにこの発明では、基材を挟持する第1ローラと第2ローラとの間の押圧力を張力制御手段により調整することで

50

、基材に付与される張力を変化させることが可能となっている。

【0009】

より詳しくは、基材と当接する表面の移動方向が基材の搬送方向に対し傾きを有するローラ（第1ローラまたは第2ローラ）では、ローラ表面が基材に対しある程度の滑りを有することにより、基材に幅方向の張力を与えつつ搬送方向に移動させることができる。第1ローラと第2ローラとの間の押圧力を変えることでこの滑り量が増減するため、結果的に基材に付与される張力を変化させることが可能となる。

【発明の効果】

【0010】

以上のように、本発明によれば、搬送される基材の端部を第1ローラと第2ローラとで挟持する張力付与手段を基材の両端部に対応して設け、それぞれの張力付与手段において第1ローラと第2ローラとの押圧力を変化させることで、基材に付与される幅方向の張力を調整することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】この発明にかかる塗工装置の一実施形態の概略構成を示す図である。

【図2】張力調整ユニットの概略構成を示す図である。

【図3】斜行ローラによる基材への張力付与の原理を示す図である。

【図4】左ユニットの構成をより詳しく示す図である。

【図5】ローラ対における回転軸の方向を示す図である。

【図6】位置検出部の構成を示す図である。

【図7】この実施形態における張力調整処理を示すフローチャートである。

【図8】基材の端部位置が変動する種々のケースを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

図1はこの発明にかかる塗工装置の一実施形態の概略構成を示す図である。図1(a)に示すように、この塗工装置100は、ロール・トゥ・ロール方式で搬送されるシート状の基材Sに対してペースト状塗布液を塗布する装置であり、例えばリチウムイオン二次電池のような電池用電極の製造に用いることのできるものである。以下の各図における方向を統一的に示すために、図1(a)に示すようにXYZ直交座標系を設定する。ここでXY平面は水平面であり、Z軸は鉛直軸を表す。より詳しくは、(-Z)方向が鉛直下向き方向を表す。

【0013】

この塗工装置100は、塗布すべき塗布液を内部に貯留するタンク1と、該タンク1から供給される塗布液を吐出するノズル51, 52とを備えている。タンク1とノズル51, 52との間に設けられた送液系2により、タンク1内の塗布液がノズル51, 52に向けて送出され、ノズル51, 52の先端に設けられたスリット状の吐出口から吐出される。また、この塗工装置100は、装置全体の動作を制御する制御ユニット3を備えている。

【0014】

送液系2は、タンク1の出力部で分岐する配管21, 22を備える。配管21はタンク1とノズル51との間を接続し、該配管21の途中には塗布液を流通させるためのポンプ23が介挿される。また、配管22はタンク1とノズル52との間を接続し、該配管22の途中には塗布液を流通させるポンプ24が介挿される。ポンプ23, 24は、高粘度の塗布液を安定した流量で送出することのできるものであることが望ましい。このようなポンプとしては例えばねじポンプを用いることができ、例えば一軸ねじポンプの一種であるモノポンプを好適に適用することができる。ポンプ23, 24の動作は制御ユニット3により制御されており、制御ユニット3は、ポンプ23, 24を制御してタンク1からノズル51, 52に送出される塗布液の流量を個別に調節する。

【0015】

10

20

30

40

50

塗工装置 100 は、塗布液が塗布される基材 S を搬送する搬送ユニット 7 を備えている。搬送ユニット 7 では、ロール状に巻回された長尺シート状の基材 S が供給ローラ 7 1 にセットされるとともに、ロールから引き出された基材 S の一端部が巻取ローラ 7 2 に巻回されている。巻取ローラ 7 2 が図の矢印 D r 方向に回転することにより、供給ローラ 7 1 から繰り出された基材 S がその長手方向に沿って矢印 D s 方向に搬送され、巻取ローラ 7 2 により巻き取られる。このようにして供給ローラ 7 1 および巻取ローラ 7 2 に掛け渡された基材 S の搬送経路上に、テンションローラ 7 3 および支持ローラ 7 4 が設けられている。すなわち、供給ローラ 7 1 から引き出された基材 S はテンションローラ 7 3 および支持ローラ 7 4 の表面に巻き掛けられており、支持ローラ 7 4 の表面を通過した基材 S が巻取ローラ 7 2 により巻き取られる。

10

【0016】

テンションローラ 7 3 は、搬送経路に沿って搬送される基材 S に対し、搬送方向への一定の張力を与える。これにより、搬送経路における基材 S の弛みが防止され、基材 S が安定した姿勢で搬送される。すなわち、搬送経路に配置されるローラ間においては、基材 S は略平坦な姿勢を保って搬送される。支持ローラ 7 4 に巻き掛けられることで基材 S の搬送方向が水平方向に変えられ、支持ローラ 7 4 から巻取ローラ 7 2 までの間で基材 S は略水平姿勢となっている。このときの基材 S の搬送方向 D s は (+ Y) 方向と略一致する。

【0017】

つまり、搬送ユニット 7 は、塗布対象物である基材 S を保持する手段としての機能およびこれを搬送する手段としての機能を有する。搬送ユニット 7 はさらに、制御ユニット 3 からの制御指令に応じて、巻取ローラ 7 2 を所定の回転速度で回転させるローラ駆動機構 7 5 を有している。供給ローラ 7 1、テンションローラ 7 3 および支持ローラ 7 4 は駆動機構を持たない従動ローラであるが、スムーズな搬送を可能とするために、適宜の駆動源が接続された駆動ローラが含まれてもよい。

20

【0018】

このように搬送ユニット 7 により支持・搬送される基材 S のうち、支持ローラ 7 4 から送り出されて水平姿勢となった部分を上下から挟むように、ノズル 5 1, 5 2 が配置されている。より詳しくは、図 1 (b) に示すように、ノズル 5 1 は水平姿勢で搬送される基材 S の上方に、吐出口を基材 S の一方主面である上面 S a に所定のギャップを隔てて近接対向させて配置される。また、ノズル 5 2 は、水平姿勢で搬送される基材 S の下方に、吐出口を基材 S の他方主面である下面 S b に所定のギャップを隔てて近接対向させて配置される。

30

【0019】

ノズル 5 1, 5 2 から吐出される塗布液が基材 S の表面に塗布される。基材 S が矢印 D s 方向に搬送されることで、ノズル 5 1, 5 2 を基材 S に対して相対的に走査移動させながら塗布液を基材 S に塗布することができる。搬送方向 D s におけるノズル 5 1, 5 2 の位置が略同一であれば、基材 S の両面に対し略同時に塗布が行われることになる。基材 S の両面に塗布を行うために、ノズル 5 1, 5 2 は、ローラ等のバックアップ部材によるバックアップを受けない、いわゆるオフロール状態の基材 S に対向配置される。なお、ノズル 5 1, 5 2 の配設位置については、搬送方向 D s における同一位置に限定されない。例えば、基材 S の上面 S a に塗布液を塗布するノズル 5 1 は、支持ローラ 7 4 に巻き掛けられた基材 S に対向するように配置されてもよい。

40

【0020】

ノズル 5 1, 5 2 のそれぞれは、基材 S の表面に対向する面に、基材 S の幅方向、すなわち基材 S の長手方向 (搬送方向 D s) に直交する方向に沿って延びるスリット状の開口を有している。該開口から一定量で連続的に塗布液が吐出されることにより、基材 S の両面 (上面 S a、下面 S b) に塗布液による略平坦な塗工膜 F a, F b が形成される。

【0021】

ここで例えば、集電体として機能する金属などの導電体シートを基材 S として用い、塗布液として活物質材料を含むペーストを用いることにより、集電体層の表面に活物質層を

50

積層してなる電池用電極を製造することが可能である。このような塗布液は一般に比較的高粘度であり、例えばせん断速度 10 s^{-1} における粘度が $3 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ ないし $30 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 程度のものを用いることができる。また、基材 S としては、例えば樹脂シートの表面に金属薄膜が形成されたものであってもよい。

【0022】

また、搬送ユニット 7 による基材 S の搬送方向において、ノズル 5 1, 5 2 との対向位置よりも下流側であって巻取ローラ 7 2 よりも上流側の位置に、硬化ユニット 8 が設けられている。硬化ユニット 8 は、その内部に通送される基材 S に塗布された塗布液に対し例えば乾燥空気、熱風、赤外線等を供給することで塗布液の溶媒成分の揮発を促進し、塗布液を乾燥硬化させる。塗布液が特定の電磁波に感応して硬化する材料を含むものである場合には、当該電磁波を塗布液に照射するように構成されてもよい。基材 S の搬送経路に沿った硬化ユニット 8 の長さは、塗布液の硬化時間に対応する。

10

【0023】

また、搬送ユニット 7 による基材 S の搬送方向において、ノズル 5 1, 5 2 よりも下流側であって硬化ユニット 8 よりも上流側の位置に、張力調整ユニット 9 が設けられている。張力調整ユニット 9 は、搬送ユニット 7 により搬送される基材 S に対し幅方向への張力を付与するものである。オフロール状態でノズル 5 1, 5 2 との対向位置を通過する基材 S においては、特に幅方向の撓みが生じやすく、ノズル 5 1, 5 2 と接触したりギャップが変動したりすることにより、安定した塗布が行えなくなるおそれがある。張力調整ユニット 9 は、基材 S の幅方向における両端部を支持しながら外向きに引っ張ることにより、

20

【0024】

図 2 は張力調整ユニットの概略構成を示す図である。より詳しくは、図 2 (a) は張力調整ユニット 9 の主要構成の配置を示す斜視図であり、図 2 (b) はその上面図である。張力調整ユニット 9 は、基材 S のうちその搬送方向 D_s 下流側に向かって右側の端部 R_s の近傍に設けられた右ユニット 9 R と、左側の端部 L_s の近傍に設けられた左ユニット 9 L とを有している。これらの右ユニット 9 R と左ユニット 9 L とは、両者間で左右対称な形状となっている点を除き、基本的な構成は共通である。

【0025】

右ユニット 9 R は、基材 S の長手方向に直交する幅方向 D_w における基材 S の右側端部 R_s の近傍で基材 S を挟持する 1 対のローラ 9 1 R, 9 2 R と、右側端部 R_s の幅方向 D_w における位置を検出する位置検出部 9 3 R とを備えている。同様に、左ユニット 9 L は、幅方向 D_w における基材 S の左側端部 L_s の近傍で基材 S を挟持する 1 対のローラ 9 1 L, 9 2 L と、左側端部 L_s の幅方向 D_w における位置を検出する位置検出部 9 3 L とを備えている。ローラ 9 1 L, 9 2 L, 9 1 R, 9 2 R は、基材 S に塗布液により形成される塗工膜 F_a, F_b よりも幅方向 D_w における外側で基材 S の表面に当接する。したがって、ローラ 9 1 L, 9 2 L, 9 1 R, 9 2 R が未乾燥の塗工膜 F_a, F_b に触れることはない。

30

【0026】

図 2 (b) に示すように、ローラ 9 1 L, 9 1 R は、1 点鎖線で示される回転軸が幅方向 D_w に対して少し傾いた斜行ローラとなっている。具体的には、幅方向 D_w における基材 S の外側 (端部側) から内側 (中央部側) に向けて、ローラ 9 1 L, 9 1 R の回転軸は搬送方向 D_s に対し前進している。これにより、以下に説明するように、基材 S に対し幅方向 D_w の張力が付与される。

40

【0027】

図 3 は斜行ローラによる基材への張力付与の原理を示す図である。左ユニット 9 L のローラ 9 1 L は、基材 S の左側端部 L_s 近くで上面 S_a に当接している。一方、右ユニット 9 R のローラ 9 1 R は、基材 S の右側端部 R_s 近くで上面 S_a に当接している。ローラ 9 1 L, 9 1 R の表面のうち基材 S と接する領域をそれぞれ符号 9 1 1 L, 9 1 1 R により

50

表す。またローラ 9 1 L , 9 1 R 各々の回転軸を符号 A L , A R により表す。

【 0 0 2 8 】

基材 S の搬送とともにローラ 9 1 L が回転するとき、ローラ 9 1 L の表面のうち基材 S と接する領域 9 1 1 L の移動方向 D 1 は、基材 S の搬送方向 D s と平行な方向成分 D 2 と、幅方向 D w において基材 S の中央部から左側端部 L s に向かう方向成分 D 3 とを有する。これにより、基材 S の左側端部 L s は基材 S の中央部から外側に向かう方向の力をローラ 9 1 L から受ける。一方、ローラ 9 1 R の表面のうち基材 S と接する領域 9 1 1 R の移動方向 D 4 は、基材 S の搬送方向 D s と平行な方向成分 D 5 と、幅方向 D w において基材 S の中央部から右側端部 R s に向かう方向成分 D 6 とを有する。これにより、基材 S の右側端部 R s は基材 S の中央部から外側に向かう方向の力をローラ 9 1 R から受ける。

10

【 0 0 2 9 】

こうして基材 S の両端部 L s , R s がそれぞれ外側に向かう力を受けることで、基材 S に対して幅方向 D w の張力が生じる。基材 S はローラ 9 1 L , 9 1 R により幅方向 D w に引っ張られることとなるので、弛みの発生が抑えられる。

【 0 0 3 0 】

幅方向 D w に対するローラ 9 1 L , 9 1 R の回転軸 A L , A R の傾きの大きさは、0 より大きい範囲でできるだけ小さいことが好ましい。この傾きが大きいほど強い幅方向 D w への張力を発生させることができるが、傾きが大きすぎると、搬送方向 D s に搬送される基材 S に対して強い捩りが加わることで、基材 S にしわや波打ちが生じたり、搬送中の基材 S が幅方向 D w に蛇行したりする原因となるからである。

20

【 0 0 3 1 】

また、基材 S の厚さや表面状態に応じて適切な幅方向 D w への張力を安定して付与するために、基材 S に付与される張力の大きさを加減することが必要となる場合もある。そこで、基材 S に対し大きな張力を発生させることができ、しかも張力の大きさを調整することができるようにするために、この実施形態の張力調整ユニット 9 は、左ユニット 9 L および右ユニット 9 R に設けられるローラ対により形成される当接ニップのニップ圧を変化させることができるように構成されている。

【 0 0 3 2 】

図 4 は左ユニットの構成をより詳しく示す図である。図 4 (a) に示すように、左ユニット 9 L では、1 対のローラ 9 1 L , 9 2 L がローラ支持部 9 4 により支持されている。より具体的には、下側のローラ 9 2 L は、ローラ支持部 9 4 のベース部材 9 4 1 から水平方向に延びる支軸 9 4 2 により回転自在に支持されている。ローラ 9 2 L は駆動源に接続されておらず自由回転する。

30

【 0 0 3 3 】

一方、上側のローラ 9 1 L は、鉛直方向 (Z 方向) に所定の可動範囲内で移動可能に支持されている。すなわち、ベース部材 9 4 1 の側面に鉛直方向 (Z 方向) に延びるガイドレール 9 4 3 が設けられており、ガイドレール 9 4 3 にはスライダ 9 4 4 が係合されて、鉛直方向に移動自在となっている。スライダ 9 4 4 にはモータ 9 4 5 がその回転軸を水平方向にして取り付けられており、該回転軸にローラ 9 1 L が取り付けられている。さらに、スライダ 9 4 4 にはエアシリンダ 9 4 6 が連結されており、エアシリンダ 9 4 6 は制御ユニット 3 により制御されるレギュレータ 9 4 7 に接続されている。

40

【 0 0 3 4 】

制御ユニット 3 からの制御指令に応じてレギュレータ 9 4 7 が作動することにより、エアシリンダ 9 4 6 がスライダ 9 4 4 を上下方向に移動させる。これに伴い、スライダ 9 4 4 に支持されたローラ 9 1 L が鉛直方向、すなわち下側のローラ 9 2 L に対して接近・離間方向に移動する。

【 0 0 3 5 】

図 4 (b) はローラ 9 1 L , 9 2 L の内部構造を示す断面図である。上側のローラ 9 1 L は、金属製または硬質樹脂製で実質的に剛体と見なせる円筒部材 9 1 2 の表面を、例えば樹脂ゴムのような弾性部材による表面層 9 1 3 で覆った構造を有している。したがって

50

、ローラ91Lの表面は外部からの押圧に対して弾性変形する。一方、下側のローラ92Lは、内部、表面とも金属製または硬質樹脂製の円筒状部材であり、外部からの押圧に対して実質的に変形しない。

【0036】

エアシリンダ946の作動によりスライダ944が下方へ移動することで、ローラ91Lがローラ92Lと当接し表面層913が弾性変形する。両ローラの間当接ニップNが形成され、該ニップNにおいてローラ91L、92Lにより基材Sが挟持される。エアシリンダ946によるローラ91Lのローラ92Lへの押圧力はレギュレータ947により調整されており、これにより当接ニップNにおけるニップ圧が所定値に制御される。制御ユニット3がレギュレータ947を制御することで、当接ニップNにおける押圧力を調整しニップ圧を制御することが可能となる。

10

【0037】

押圧力の増減に伴い上側のローラ91Lは上下動するが、下側のローラ92Lは回転軸の位置が固定され、かつ弾性変形しない。このため、押圧力が増減される際でも下側のローラ92Lの上端位置は変動せず、基材Sの水平姿勢は維持されている。

【0038】

巻取ローラ72の回転駆動と同調してモータ945が作動することによりローラ91Lが回転する。モータ945の回転速度は、ローラ91Lのうち基材Sの上面Saに当接する表面領域911L(図3)の搬送方向Dsへの移動速度が基材Sの搬送速度と等しくなるように、制御ユニット3により制御される。このようにローラ91Lがモータ945により回転駆動されることで、基材Sの搬送方向Dsへの搬送を妨げることなく基材Sに対し幅方向Dwの張力を発生させることができる。

20

【0039】

ローラ91Lは駆動源を持たない従動ローラであってもよいが、テンションローラ73の負荷となって搬送方向Dsにおける基材Sの(特に張力調整ユニット9よりも下流側の)張力に及ぼす影響を軽減するための措置が、さらに必要となる場合が生じ得る。また、駆動源が下側のローラ92Lに接続された構成であってもよい。

【0040】

図5はローラ対における回転軸の方向を示す図である。基材Sを挟持するローラ対91L、92Lの回転軸については、少なくとも一方を幅方向に対し傾かせることによって、基材Sに対し幅方向Dwにおける外向きの力を発生させることができる。したがって、これらのローラ91L、92Lは図5(a)に単一の1点鎖線で示すように互いに平行な回転軸を有していてもよく、また図5(b)に1点鎖線および2点鎖線で示すように、互いの回転軸を少し異ならせてもよい。例えば、下側のローラ92Lについてはその回転軸を幅方向Dwと一致させるようにしてもよい。

30

【0041】

表面が弾性材料で形成され、基材Sとの間に生じる摩擦力がより大きい上側のローラ91Lの回転軸を幅方向Dwに対し傾かせることで、幅方向Dwへの張力をより効率的に生じさせることができる。これにより、回転軸の傾きを小さく抑えることができ、基材Sに与えるダメージを軽減することも可能となる。

40

【0042】

図示および詳しい説明を省略するが、右ユニット9Rも上記した左ユニット9Lと同様の構造を有している。その形状は基材Sの幅方向Dwにおける中心を通り基材Sに垂直なYZ平面を対称面として左ユニット9Lとは対称となっている。基材Sの両端部それぞれに対応して左ユニット9Lおよび右ユニット9Rを設けることで、基材Sを両側から幅方向Dwの外向きに引っ張って、基材Sに対し幅方向Dwの張力を付与することができる。

【0043】

本願発明者の実験によれば、当接ニップNにおける押圧力が大きいほど、基材Sを外向きに引っ張る作用が強くなることが確認されている。例えば左右ユニット間で当接ニップNにおける押圧力が相違しているとき、幅方向Dwにおいて基材Sは押圧力の強い側へ変

50

位していく。これは、基材 S に対しローラ 9 1 L , 9 2 L (あるいはローラ 9 1 R , 9 2 R)がある程度の滑りを起こすことにより基材 S が全体として搬送方向 D s に移動するが、当接ニップ N における押圧力が大きくなるほど滑り量が小さくなり、結果として基材 S を幅方向 D w へ変位させる力が大きくなるためと考えられる。

【 0 0 4 4 】

したがって、当接ニップ N における押圧力を変更可能とすることで、基材 S に付与される幅方向 D w の張力を増減することができる。特に左右ユニット 9 L , 9 R 間で独立して変更することができるようにすれば、基材 S に対し幅方向 D w の適正な張力を付与しつつ、幅方向 D w における基材 S の位置調整を行うことも可能となる。これを可能とするための構成および処理について、図 6 および図 7 を参照しながら説明する。

10

【 0 0 4 5 】

図 6 は位置検出部の構成を示す図である。より詳しくは、図 6 (a)はこの実施形態における位置検出部の構成を示し、図 6 (b)は位置検出部の他の構成例を示す。この実施形態の位置検出部 9 3 L は、図 6 (a)に示すように、ハウジング 9 3 1 内で複数の投光器 9 3 2 と受光器 9 3 3 とが対向配置された構造を有している。右ユニット 9 R の位置検出部 9 3 R の構造も同じである。

【 0 0 4 6 】

幅方向 D w に沿って複数配列された投光器 9 3 2 から出射される光は、投光器 9 3 2 に対応して幅方向 D w に沿って複数配列された受光器 9 3 3 により受光される。投光器 9 3 2 と受光器 9 3 3 との間に遮蔽物がなければ投光器 9 3 2 から出射される光はそのまま受光器 9 3 3 に入射するが、遮蔽物 (基材 S) がある位置では受光器 9 3 3 に入射すべき光が遮られる。制御ユニット 3 は、受光器 9 3 3 における受光の状態に対応して出力される出力信号から、基材 S の端部位置を検出することができる。

20

【 0 0 4 7 】

また、図 6 (b)に示す位置検出部 9 3 A のように、ハウジング 9 3 6 に光源と受光器とが一体となった反射型フォトセンサ 9 3 7 が複数配列された構成であってもよい。このような構成では、基材 S からの反射光の反射型フォトセンサ 9 3 7 への入射の有無により、基材 S の端部位置を検出することができる。

【 0 0 4 8 】

図 7 はこの実施形態における張力調整処理を示すフローチャートである。制御ユニット 3 は、予め作成された制御プログラムを実行して装置各部を制御することにより各種の動作を実行可能であり、ここに説明する張力調整処理もその 1 つである。この張力調整処理は、左ユニット 9 L および右ユニット 9 R に対して個別に実行される。ここでは左ユニット 9 L を用いた処理について説明するが、右ユニット 9 R に対する処理も同様の処理フローにより行われる。張力調整処理は、巻取ローラ 7 2 の回転により基材 S が搬送されてノズル 5 1 , 5 2 からの塗布液の塗布が実行される間、継続的に実行される。

30

【 0 0 4 9 】

張力調整処理では、基材 S の左側端部 L s の位置が位置検出部 9 3 L により検出される (ステップ S 1 0 1)。制御ユニット 3 は、検出された基材 S の端部位置を予め設定されている適正位置と比較し、適正な範囲を超える位置ずれの有無を判定する (ステップ S 1 0 2)。位置ずれが検出された場合には (ステップ S 1 0 2 において Y E S)、検出された位置ずれ量に応じて、ローラ 9 1 L , 9 2 L の間の押圧力の補正量が算出される (ステップ S 1 0 3)。そして、算出された補正量だけ押圧力を変更する旨の制御指令が制御ユニット 3 からレギュレータ 9 4 7 に与えられ、レギュレータ 9 4 7 がエアシリンダ 9 4 6 を制御して、ローラ 9 2 L に対するローラ 9 1 L の押圧力が変更される (ステップ S 1 0 4)。

40

【 0 0 5 0 】

押圧力が増加するような変更が行われた場合、基材 S の左側端部 L s が幅方向 D w の外側に向けて変位し位置ずれが解消されるとともに、幅方向 D w において基材 S に付与される張力が増大する。押圧力が減少するような変更が行われた場合、基材 S の左側端部 L s

50

が幅方向 D w の内側に向けて変位し、幅方向 D w において基材 S に付与される張力も小さくなる。

【 0 0 5 1 】

位置ずれが検出されなかった場合には (ステップ S 1 0 2 において N O)、ステップ S 1 0 3、S 1 0 4 はスキップされる。塗布が終了するまでの間、上記処理が継続されることにより (ステップ S 1 0 5)、基材 S に対し幅方向 D w への安定した張力を付与することができる。

【 0 0 5 2 】

位置ずれの補正に関しては、検出された位置ずれ量に所定のサーボゲインを乗じた値を押圧力の補正量とするサーボ制御により行われてもよい。ただし、基材 S の搬送方向 D s においてローラ対 9 1 L , 9 2 L と位置検出部 9 3 L との配設位置が異なっているため、ローラ対 9 1 L , 9 2 L の作動による位置ずれ補正が実行されてから、これに伴う基材 S の端部位置の変化が位置検出部 9 3 L により検出されるまでの間には一定の時間遅れがある。この時間遅れに起因して制御が不安定となるのを回避する必要がある。

【 0 0 5 3 】

左ユニット 9 L および右ユニット 9 R がそれぞれ独立して上記のように制御されることにより、幅方向 D w における基材 S の位置および張力が一定に維持される。すなわち、本実施形態は、基材 S の幅方向 D w における位置を一定に維持して基材 S の蛇行を抑制する機能と、基材 S に付与される幅方向 D w の張力を一定に維持して基材 S の弛みを抑え基材 S を平坦な姿勢に保つ機能とを兼備している。以下、その理由について説明する。

【 0 0 5 4 】

図 8 は基材の端部位置が変動する種々のケースを示す図である。図において破線は基材 S が幅方向 D w において適正な位置にあるときの両端部 L s , R s の位置を示している。基材 S に付与される張力が不足しているとき、図に「ケース 1」として示すように、基材 S の幅方向における中央部が下方へ撓み、両端部 L s , R s は適正位置よりも内側にずれる。このとき、左ユニット 9 L は基材 S の左側端部 L s を、右ユニット 9 R は基材 S の右側端部 R s をそれぞれ外側に変位させるように作動するので、基材 S に付与される張力が増大し撓みが解消される。

【 0 0 5 5 】

一方、適正な張力が付与されていても基材 S が蛇行している場合、「ケース 2」として示すように、基材 S の両端部 L s , R s が同方向の位置ずれを生じる。このケースでは、左ユニット 9 L はローラ対 9 1 L , 9 2 L 間の押圧力を増加させることで基材 S の左側端部 L s を外側 (図において左側) へ変位させる一方、右ユニット 9 R はローラ対 9 1 R , 9 2 R 間の押圧力を減少させることで基材 S の右側端部 R s を内側 (図において左側) へ変位させる。これにより、基材 S の位置は適正位置に近づけられる。基材 S が適正位置より左側へずれた場合も同様である。

【 0 0 5 6 】

また、「ケース 3」として示されるように、基材の撓みと蛇行とが同時に生じているときには、基材 S の左側端部 L s において検出される位置ずれ量 L の大きさと基材 S の右側端部 R s において検出される位置ずれ量 R の大きさとが相違する。押圧力の補正量が位置ずれ量の大きさに応じて設定されるので、補正量にも左右の差が生じ、基材 S は補正量の差に応じた張力の増加を受けつつ、全体としては補正量の大きい方に変位する。その結果、基材 S の撓みと蛇行による位置ずれとがともに補正される。基材 S の一方端部が適正位置よりも外側へずれている場合も同様である。

【 0 0 5 7 】

この他、例えば部品の寸法ばらつき等の原因により左ユニット 9 L と右ユニット 9 R との間で押圧力にばらつきが生じることもあり得る。このような押圧力の左右差は基材 S に対し新たに蛇行を生じさせる原因となる。左右ユニット間で独立した調整を可能とすることで、このような原因による蛇行の発生を抑えることが可能になる。

【 0 0 5 8 】

10

20

30

40

50

以上のように、この実施形態では、基材Sの幅方向Dwに対して回転軸を少し傾かせたローラ91L, 91Rを基材Sに当接させる。そして、該ローラ91L, 91Rのうち基材Sの表面に当接する領域911L, 911Rが、幅方向Dwにおける基材Sの外側に向かう成分を含む方向に移動することにより、基材S端部に対して外側に向けて引っ張る力が生じ、基材Sに幅方向Dwの張力が付与される。基材Sを挟持するローラ対における押圧力を増減させて基材Sを外向きに引っ張る力を調整することで、基材Sに付与される張力の大きさを制御することが可能である。

【0059】

押圧力の増減により張力を調整することができるため、ローラ回転軸の傾きを小さく抑えることが可能であり、これにより、ローラによる挟りが加わることに起因する基材Sへのダメージを軽減することができる。

10

【0060】

また、左ユニット9Lと右ユニット9Rとでローラ対における押圧力が個別に調整可能であるため、基材Sに付与される張力を調整するだけでなく、搬送される基材Sが幅方向Dwに変位する蛇行を補正する機能も本実施形態は有している。

【0061】

このようにして、基材Sに対し幅方向Dwにおける張力および位置を調整することにより、基材Sが安定した姿勢でノズル51, 52との対向位置を通過することになる。このため、この実施形態の塗工装置100では、ノズル51, 52から吐出される塗布液により基材S表面に形成される塗工膜の品質を良好かつ安定に維持することができる。

20

【0062】

特に、基材Sの両面に塗工膜Fa, Fbが形成される装置においては、基材Sの中央部を支持することが難しい場合がある。本実施形態では、基材Sの端部を挟持しつつ幅方向Dwへの張力を付与することができるので、基材Sの中央部を支持することができない場合でも、基材Sの姿勢を安定的に維持しながら両面への塗布を実行することができる。

【0063】

以上説明したように、上記実施形態においては、搬送ユニット7が本発明の「搬送手段」として機能しており、供給ローラ71、巻取ローラ72、支持ローラ74等が本発明の「搬送ローラ」に相当している。また、タンク1、送液系2、ノズル51, 52が一体として本発明の「塗布手段」として機能している。

30

【0064】

また、上記実施形態では、張力調整ユニット9の左ユニット9L、右ユニット9Rが本発明の「張力付与手段」として機能しており、ローラ91L, 91Rが本発明の「第1ローラ」として、またローラ92L, 92Rが本発明の「第2ローラ」として機能している。そして、制御ユニット3が本発明の「張力制御手段」として、位置検出部93L, 93Rが本発明の「位置検出手段」として、それぞれ機能している。

【0065】

なお、本発明は上記した実施形態に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない限りにおいて上述したもの以外に種々の変更を行うことが可能である。例えば、上記実施形態の塗工装置100は、基材Sの両面にノズル51, 52を対向させて塗布液を吐出させ、基材の両面に塗工膜を形成する装置であるが、基材の片面のみに塗布を行う装置に対しても、本発明を適用することが可能である。

40

【0066】

また、上記実施形態では基材Sの搬送方向Dsにおいてノズル51, 52よりも下流側位置において基材Sが張力調整ユニット9により支持されている。しかしながら、ノズル51, 52との対向位置を通過する基材Sに適切な張力を付与するという観点からは、基材Sが挟持される位置は、搬送方向Dsにおいてノズル51, 52と同位置またはこれより上流側位置であってもよい。特に、ノズル51, 52より上流側位置で基材Sをローラにより挟持する場合、未塗布の基材Sに対してはローラの当接位置について制約が少ないため、効果的な張力の付与が可能である。塗工膜が形成された基材Sは質量の増加に伴い

50

下方へ撓みやすくなるので、本実施形態のようにノズル 5 1 , 5 2 よりも下流側に張力調整ユニット 9 を設けることで、基材 S の姿勢を維持する効果は高くなる。

【 0 0 6 7 】

また、上記実施形態の張力調整ユニット 9 は、基材 S に付与される幅方向 D w の張力と同方向における基材 S の位置とを調整するために左ユニット 9 L と右ユニット 9 R とが独立して動作する構成となっている。一方、単に張力を調整するという目的であれば、両ユニットが同一の動きをするような制御が行われてもよい。また、単一の制御アルゴリズムで両ユニットを連動させることで、張力および位置調整が行われるようにしてもよい。

【 0 0 6 8 】

また、上記実施形態では、水平姿勢で搬送される基材 S の搬送経路に沿ってノズル 5 1 , 5 2 、張力調整ユニット 9 が配置されているが、基材 S の搬送方向は水平方向に限定されず、例えば鉛直方向上向き、斜め上向き、鉛直方向下向きまたは斜め下向きに搬送される基材 S に対して本発明の「張力付与手段」が配置されてもよい。

10

【 0 0 6 9 】

また、上記実施形態の位置検出部 9 3 L , 9 3 R は光学的手段により基材 S の端部位置を検出するものであるが、本発明の「位置検出手段」はこのような光学的な検出原理によるものに限定されず、例えば基材の端部に機械的に接触してその位置を検出するものであってもよい。またカメラ等で撮像された画像を用いて位置検出を行う構成でもよい。

【 0 0 7 0 】

また、上記実施形態は、集電体として機能する長尺シート状の基材 S に活物質材料を含む塗布液を塗布して電池用電極を製造する装置であるが、本発明の適用対象となる基材および塗布液の材料は任意である。

20

【 0 0 7 1 】

以上、具体的な実施形態を例示して説明してきたように、この発明においては、例えば第 1 ローラおよび第 2 ローラは、ノズルよりも搬送方向の下流位置で、基材のうち塗布液が塗布された領域よりも外側で基材を挟持するように構成されてもよい。このような構成によれば、塗布液が塗布されて重くなった基材に対し張力を付与することで基材の撓みを抑制することができ、また第 1 および第 2 ローラが塗布直後の塗布液に触れるのを防止することができる。

【 0 0 7 2 】

また例えば、張力制御手段は、第 1 ローラと第 2 ローラとの間の押圧力を、1 対の張力付与手段の間で互いに独立して調整可能であるように構成されてもよい。このような構成によれば、第 1 ローラと第 2 ローラとの間の押圧力を、1 対の張力付与手段の間で互いに異ならせることで、基材を幅方向に変位させることが可能であり、基材が幅方向に変位する蛇行を補正することが可能である。

30

【 0 0 7 3 】

また例えば、第 1 ローラおよび第 2 ローラの少なくとも一方の表面が、弾性材料により形成されていてもよい。このような構成によれば、押圧力によってローラ表面が弾性変形することで形成されるニップにより基材をしっかりと挟持しつつ張力を付与することができる。また、押圧力の変化が弾性変形量の変化となって現れるので、押圧力の変化を張力の変化に確実に反映させることができる。

40

【 0 0 7 4 】

また例えば、第 1 ローラと第 2 ローラとが互いに平行な回転軸を有する構成であってもよい。このような構成によれば、第 1 ローラと第 2 ローラとの間で形成されるニップにおいて基材に擦りが加わることが防止され、挟持に起因する基材のダメージを抑制することができる。

【 0 0 7 5 】

また例えば、本発明の塗工装置は、基材の搬送経路において、幅方向における基材の両端部各々の位置を検出する位置検出手段を備え、張力制御手段は、位置検出手段による検出結果に基づき張力付与手段を制御するように構成されてもよい。このような構成によれ

50

ば、基材の撓みや位置ずれの発生量に応じて適切な張力を基材に付与することが可能になる。

【0076】

また例えば、基材の一方主面側および他方主面側のそれぞれに対してノズルが対向配置された構成であってもよい。このような構成によれば、基材の両主面に塗布液を塗布することが可能である。この場合、基材の両面を開放した状態で基材を保持する必要があり、このような用途に本発明は特に効果的な機能を提供することができる。

【0077】

また例えば、搬送手段は、基材を略水平姿勢で搬送する構成であってもよい。このような構成において、基材の両端部をローラで挟持しながら幅方向の張力を付与することができる本発明は、基材の撓みを抑えて姿勢を安定に維持するのに大きな効果を奏する。

10

【0078】

また例えば、搬送手段は、複数の搬送ローラの中に基材を掛け渡して搬送する構成であってもよい。この場合、塗布手段および張力付与手段が、搬送ローラの中の基材の搬送経路に沿って配置されてもよい。このような構成では、搬送ローラ間では基材がローラによるバックアップを受けない、いわゆるオフロール状態で搬送される。そのため、基材の撓みが生じやすい。このような構成に本発明を適用することで、基材に張力を付与して撓みを抑えることが可能となる。特に、オフロール状態の基材に対し塗布が行われる構成においては、姿勢が安定に維持された基材に対して安定的に塗布を行うことが可能となる。

【産業上の利用可能性】

20

【0079】

この発明は、長尺シート状の基材を搬送しながらその表面に塗布液を塗布する塗工装置全般に適用可能である。

【符号の説明】

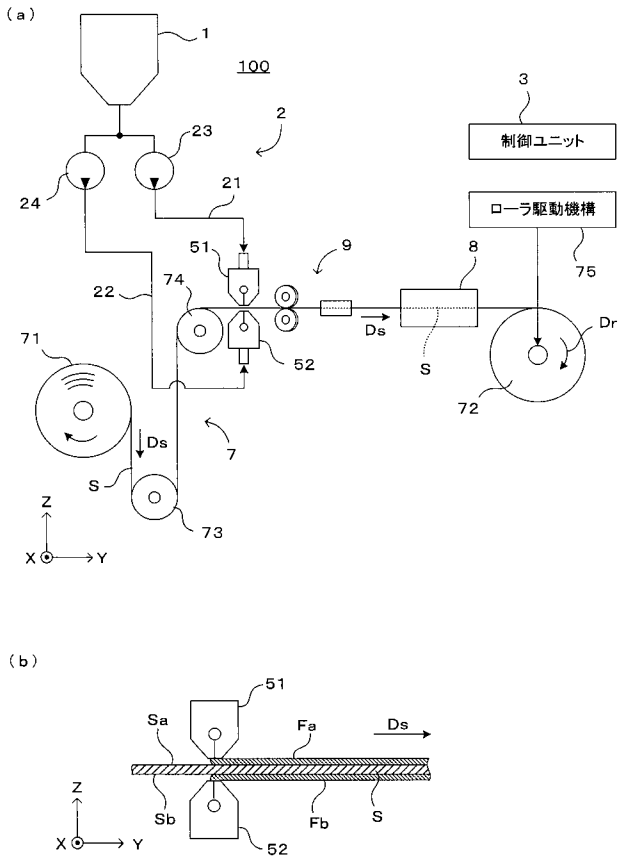
【0080】

- 1 タンク（塗布手段）
- 2 送液系（塗布手段）
- 3 制御ユニット（張力制御手段）
- 7 搬送ユニット（搬送手段）
- 9 張力調整ユニット（張力付与手段）
- 9 L 左ユニット（張力付与手段）
- 9 R 右ユニット（張力付与手段）
- 5 1 , 5 2 ノズル（ノズル、塗布手段）
- 7 1 供給ローラ（搬送ローラ）
- 7 2 巻取ローラ（搬送ローラ）
- 7 4 支持ローラ（搬送ローラ）
- 9 1 L , 9 1 R 第1ローラ
- 9 2 L , 9 2 R 第2ローラ
- 9 3 L , 9 3 R 位置検出部（位置検出手段）
- F a , F b 塗工膜
- S 基材

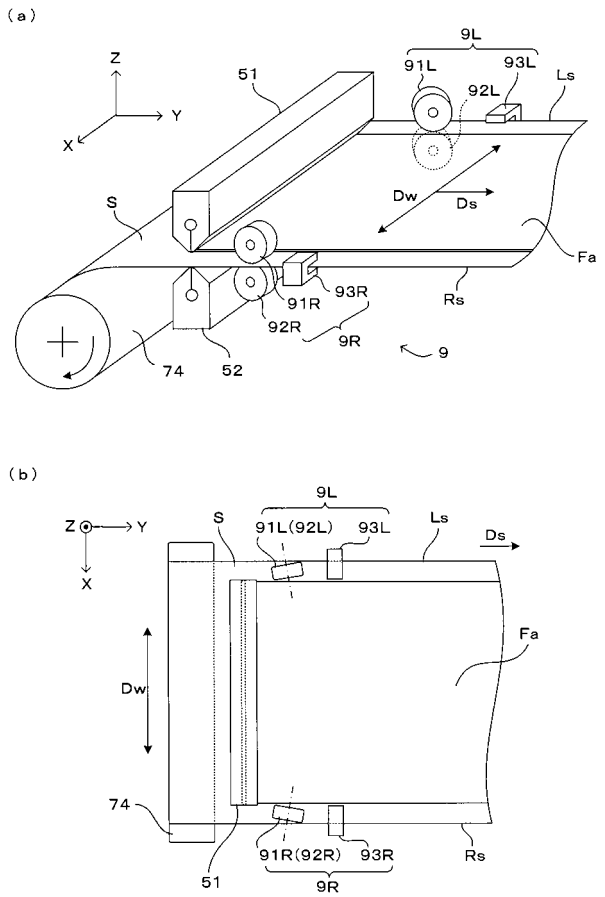
30

40

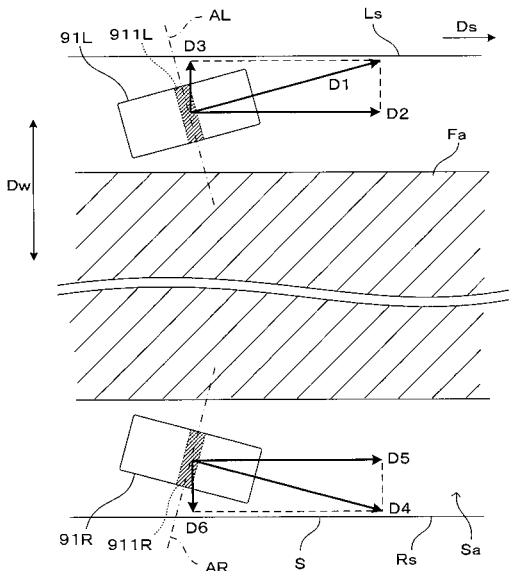
【図1】



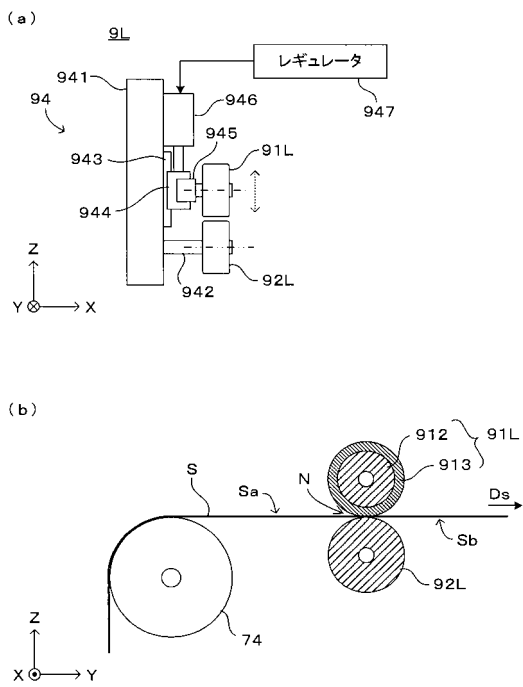
【図2】



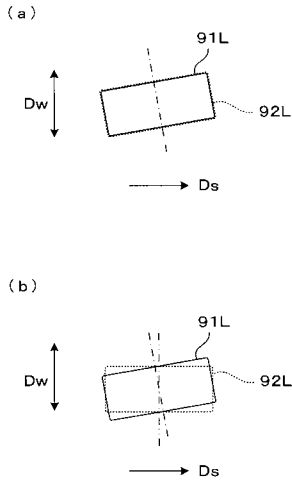
【図3】



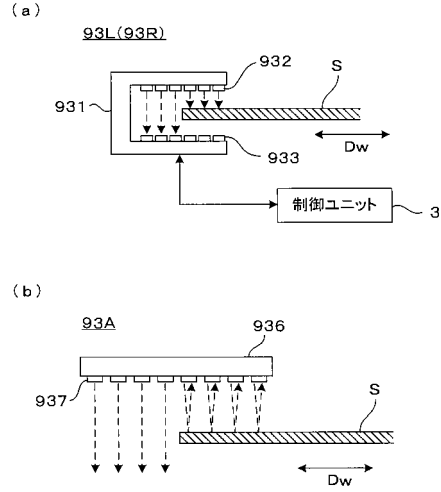
【図4】



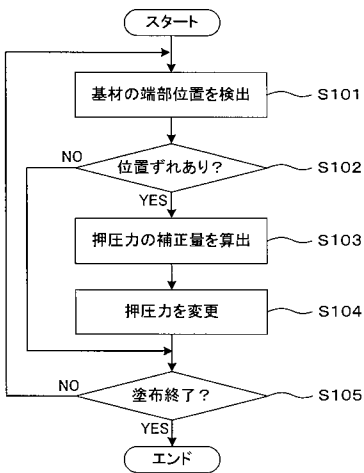
【図5】



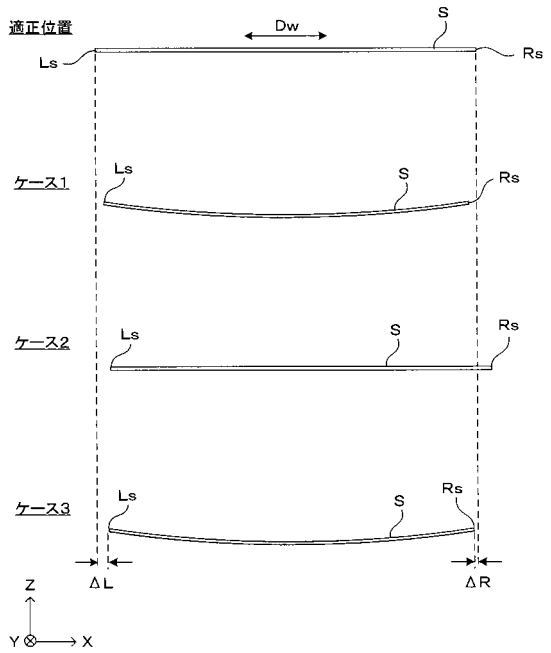
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3F105 AA08 AB00 BA05 CA13 DA29 DB11 DC12
4F042 AA22 AB00 BA06 BA08 BA14 DF23 DF27 DF28 DF30