

(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2006-281176

(P2006-281176A)

(43) 公開日 平成18年10月19日(2006. 10. 19)

(51) Int. Cl.		F I		テーマコード (参考)
B05C	5/00	(2006.01)	B05C 5/00 1 O 1	4 F O 4 1
B05C	9/10	(2006.01)	B05C 9/10	4 F O 4 2

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2005-108506 (P2005-108506)	(71) 出願人	000001270
(22) 出願日	平成17年4月5日 (2005. 4. 5)		コニカミノルタホールディングス株式会社
			東京都千代田区丸の内一丁目6番1号
		(72) 発明者	宮川 一郎
			東京都日野市さくら町1番地コニカミノル
			タテクノロジーセンター株式会社内
		(72) 発明者	南野 大樹
			東京都日野市さくら町1番地コニカミノル
			タテクノロジーセンター株式会社内
		(72) 発明者	清水 直紀
			東京都日野市さくら町1番地コニカミノル
			タテクノロジーセンター株式会社内
		Fターム(参考)	4F041 AA05 AA12 BA10 BA13 BA34
			4F042 AA06 AA22 BA14 BA22 DA03

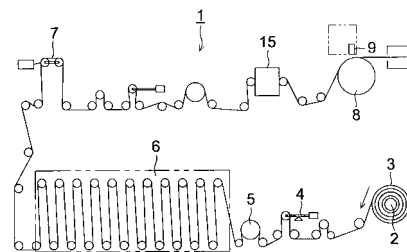
(54) 【発明の名称】 薄膜形成装置

(57) 【要約】

【課題】 連続した帯状支持体に、液滴吐出ヘッドを用いることによって形成する膜全体の厚さを均一にすることができるようにした薄膜形成装置を提供すること。

【解決手段】 連続して供給される支持体の表面の濡れ張力が30～70dyne/cmであり、かつ前記塗布液の表面張力が15～50dyne/cmであり、前記支持体の表面濡れ張力は前記塗布液の表面張力より高くする。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

溶剤中に膜材料が溶解又は分散させられてなる塗布液を支持体上に吐出する液滴吐出ヘッドを有する吐出機構から液滴を吐出することで塗布して薄膜を形成する薄膜形成装置において、

連続して供給される支持体の表面の濡れ張力が $30 \sim 70 \text{ dyne/cm}$ であり、かつ前記塗布液の表面張力が $15 \sim 50 \text{ dyne/cm}$ であり、前記支持体の表面の濡れ張力は前記塗布液の表面張力より高いことを特徴とする薄膜形成装置。

【請求項 2】

前記支持体の表面濡れ張力を制御するコロナ放電処理手段を有することを特徴とする請求項 1 に記載の薄膜形成装置。 10

【請求項 3】

コロナ放電処理を実施した位置から前記吐出機構まで、支持体の表面にロール接触がないことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の薄膜形成装置。

【請求項 4】

溶剤中に膜材料が溶解又は分散させられてなる塗布液を支持体上に吐出する液滴吐出ヘッドを有する吐出機構から液滴を吐出することで塗布して薄膜を形成する薄膜形成装置であって、

塗布液を塗布する直前の前記支持体の表面の帯電量が $-1 \text{ kV} \sim +1 \text{ kV}$ の範囲内になるように制御する制御手段を有することを特徴とする薄膜形成装置。 20

【請求項 5】

前記支持体の表面の帯電量を制御する制御手段位置から前記吐出機構まで、支持体の表面にロール接触がないことを特徴とする請求項 4 に記載の薄膜形成装置。

【請求項 6】

溶剤中に膜材料が溶解又は分散させられてなる塗布液を支持体上に吐出する液滴吐出ヘッドを有する吐出機構から液滴を吐出することで塗布して薄膜を形成する薄膜形成装置であって、

連続して供給される前記支持体の表面に均一な除電処置を施した後に、除塵処理を行う除塵処理手段を有することを特徴とする請求項 4 又は 5 に記載の薄膜形成装置。

【請求項 7】

溶剤中に膜材料が溶解又は分散させられてなる塗布液を支持体上に吐出する液滴吐出ヘッドを有する吐出機構から液滴を吐出することで塗布して薄膜を形成する薄膜形成装置であって、

連続して供給される前記支持体の表面温度を $20 \sim 80^\circ\text{C}$ の範囲内に加温する処理を行う加温手段を有することを特徴とする薄膜形成装置。

【請求項 8】

加温処理を行う前記加温手段の位置から前記吐出機構まで、前記支持体の表面にロール接触がないことを特徴とする請求項 7 に記載の薄膜形成装置。

【請求項 9】

溶剤中に膜材料が溶解又は分散させられてなる塗布液を支持体上に吐出する液滴吐出ヘッドを有する吐出機構から液滴を吐出することで塗布して薄膜を形成する薄膜形成装置であって、 40

連続して供給される前記支持体の表面粗さ R_a が $0.01 \sim 10 \mu\text{m}$ であり、塗布膜厚が $0.5 \sim 50 \mu\text{m}$ であり、支持体の表面粗さ R_a は塗布膜厚の $0.1\% \sim 10\%$ であることを特徴とする薄膜形成装置。

【請求項 10】

前記塗布液が反射防止膜フィルム用塗布液であることを特徴とする請求項 1 乃至 9 の何れか 1 項に記載の薄膜形成装置。

【請求項 11】

前記塗布液が液晶ディスプレイフィルム用塗布液であることを特徴とする請求項 1 乃至 9 50

の何れか 1 項に記載の薄膜形成装置。

【請求項 12】

前記塗布液が有機 EL ディスプレイフィルム用塗布液であることを特徴とする請求項 1 乃至 9 の何れか 1 項に記載の薄膜形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、溶剤中に膜材料が溶解又は分散させられてなる塗布液を帯状支持体上に塗布して薄膜を形成する薄膜形成装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、薄膜形成技術としては、例えば薄膜塗布法の一つであるスピンコート法が一般的に用いられている。このスピンコート法は、塗布液を帯状支持体上に滴下した後に、帯状支持体を回転させて遠心力により帯状支持体全面に塗布を行って薄膜を形成する方法であり、回転数及び回転保持時間、あるいは塗布液の粘度などにより膜厚を制御するものである。このスピンコート法は、例えば半導体製造工程等に用いられるフォトレジスト膜や SOG（スピノングラス）等の層間絶縁膜の形成、液晶装置製造工程等におけるオーバーコート膜（平坦化膜）や配向膜の形成、さらには光ディスク等の製造工程における保護膜の形成等に広く用いられている。

しかしながら、このスピンコート法では、帯状支持体に連続して塗布することができず、毎回塗布支持体を取り替える必要があり、多くの塗布液を供給する必要があるとともに無駄が多く、生産コストが高くなるといった不都合があった。これらの対策のため、近年、いわゆるインクジェット法を応用した技術が提案されている。

例えば、特許文献 1 にはインクジェット法を応用して帯状支持体上に塗布液を塗布し、薄膜を形成する技術が記載されている。この技術は、相対移動手段によってヘッドを帯状支持体に対して直線的に相対移動させ、これによって塗布液を角型帯状支持体上に均一に塗布できるようにしたものである。

また、特許文献 2 には同じくインクジェット法を応用し、溶剤中に膜材料が溶解又は分散させられてなる塗布液 L を基板 SUB 上に塗布して薄膜を形成する薄膜形成装置であり、塗布された塗布液の近傍に溶剤蒸気を供給する溶剤蒸気供給機構を有することにより均一に塗布できるようにしたものであることが記載されている。

【特許文献 1】特開平 8-250389 号公報

【特許文献 2】特開 2003-245582 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、特許文献 1 及び 2 に記載の技術では、高生産性を得るために必要な連続して帯状支持体に高品位な塗布を実施できない。なぜなら帯状支持体に連続塗布をするためには、帯状支持体と一定速度で供給する巻き出し機や元巻きと元巻きの交換作業のために時間的な余裕を保持するためのアキュムレーター機、搬送する支持体の張力を安定させるためにダンサーロールやニップロール、これらの機器との間をつなぐ多数の搬送ロールが必要であり、ロールに接触するたびに支持体の表面の物理的な性質が変化する。たとえば、金属ロールに支持体が接触した後、金属ロールから剥離されると、剥離帯電により支持体表面の帯電量が変化する。

特に、高速での搬送性向上のために、搬送ロールの表面にマット加工を施したり、ロールの一部または全部溝きり加工することが知られているが、このような表面性が違うロールから剥離すると、表面状態の違いにより、帯電量は変化する。

また、搬送ロールからの伝熱により、搬送ロールに接触したあとの支持体表面温度が変化する。この場合も、前記高速での搬送性向上のために、搬送ロールの表面をマット加工や溝きり加工があると、表面状態の違いにより伝熱量が変化する、支持体の表面温度のバラツ

10

20

30

40

50

キを発生させる。

帯電量が高い支持体にインクジェット法を応用して帯状支持体上に塗布液を塗布し、薄膜を形成しようとする、液滴吐出ヘッドから吐出される液滴が数ピコリットルと非常に小さいため、静電気により所定の着弾位置と異なる位置に着弾したり、ひどい場合には着弾自体しなくなり、均一な膜厚を得ることができないだけでなく、塗布機を汚染し、生産性が極端に劣化する。仮に着弾したとしてもその後レベリングが阻害され、膜厚分布が劣化し、配向ムラや色ムラが生じることがある。

【0004】

さらに支持体表面に帯電量が不均一な場合は、膜厚分布やこれに伴い発生する配向ムラや色ムラ等が発生する。

また、既に膜材料が形成された支持体表面に、更に別の膜材料を取り扱う場合は、搬送ロールにより既膜材料が剥がされたものが、ロールに転写後、支持体面に再付着しこの状態で液滴吐出ヘッドから吐出された液滴が支持体表面に均一につかないで点状の色ムラが発生する。

支持体表面温度についても、支持体表面温度が低下すると、着弾後の塗布液の粘度が上昇しレベリングを阻害することになり、膜厚分布が劣化し、配向ムラや色ムラが生じることがある。

同様に支持体表面の温度が不均一な場合もまた膜厚分布や、これに伴い発生する配向ムラや色ムラ等が発生する。これらを回避するために搬送ロールを改造することは非常にコストが高くなり、生産性が悪くなる。

【0005】

本発明は、前記事情に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、連続した帯状支持体に、液滴吐出ヘッドを用いることによって形成する膜全体の厚さを均一にすることができるようにした薄膜形成装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的は下記構成により達成できる。

（請求項1）

溶剤中に膜材料が溶解又は分散させられてなる塗布液を支持体上に吐出する液滴吐出ヘッドを有する吐出機構から液滴を吐出することで塗布して薄膜を形成する薄膜形成装置において、

連続して供給される支持体の表面の濡れ張力が $30 \sim 70 \text{ dyne/cm}$ であり、かつ前記塗布液の表面張力が $15 \sim 50 \text{ dyne/cm}$ であり、前記支持体の表面の濡れ張力は前記塗布液の表面張力より高いことを特徴とする薄膜形成装置。

（請求項2）

前記支持体の表面濡れ張力を制御するコロナ放電処理手段を有することを特徴とする請求項1に記載の薄膜形成装置。

（請求項3）

コロナ放電処理を実施した位置から前記吐出機構まで、支持体の表面にロール接触がないことを特徴とする請求項1又は2に記載の薄膜形成装置。

（請求項4）

溶剤中に膜材料が溶解又は分散させられてなる塗布液を支持体上に吐出する液滴吐出ヘッドを有する吐出機構から液滴を吐出することで塗布して薄膜を形成する薄膜形成装置であって、

塗布液を塗布する直前の前記支持体の表面の帯電量が $-1 \text{ kV} \sim +1 \text{ kV}$ の範囲内になるように制御する制御手段を有することを特徴とする薄膜形成装置。

（請求項5）

前記支持体の表面の帯電量を制御する制御手段位置から前記吐出機構まで、支持体の表面にロール接触がないことを特徴とする請求項4に記載の薄膜形成装置。

（請求項6）

溶剤中に膜材料が溶解又は分散させられてなる塗布液を支持体上に吐出する液滴吐出ヘッドを有する吐出機構から液滴を吐出することで塗布して薄膜を形成する薄膜形成装置であって、

連続して供給される前記支持体の表面に均一な除電処置を施した後に、除塵処理を行う除塵処理手段を有することを特徴とする請求項 4 又は 5 に記載の薄膜形成装置。

(請求項 7)

溶剤中に膜材料が溶解又は分散させられてなる塗布液を支持体上に吐出する液滴吐出ヘッドを有する吐出機構から液滴を吐出することで塗布して薄膜を形成する薄膜形成装置であって、

連続して供給される前記支持体の表面温度を $20 \sim 80^{\circ}\text{C}$ の範囲内に加温する処理を行う加温手段を有することを特徴とする薄膜形成装置。 10

(請求項 8)

加温処理を行う前記加温手段の位置から前記吐出機構まで、前記支持体の表面にロール接触がないことを特徴とする請求項 7 に記載の薄膜形成装置。

(請求項 9)

溶剤中に膜材料が溶解又は分散させられてなる塗布液を支持体上に吐出する液滴吐出ヘッドを有する吐出機構から液滴を吐出することで塗布して薄膜を形成する薄膜形成装置であって、

連続して供給される前記支持体の表面粗さ R_a が $0.01 \sim 10 \mu\text{m}$ であり、塗布膜厚が $0.5 \sim 50 \mu\text{m}$ であり、支持体の表面粗さ R_a は塗布膜厚の $0.1\% \sim 10\%$ であることを特徴とする薄膜形成装置。 20

(請求項 10)

前記塗布液が反射防止膜フィルム用塗布液であることを特徴とする請求項 1 乃至 9 の何れか 1 項に記載の薄膜形成装置。

(請求項 11)

前記塗布液が液晶ディスプレイフィルム用塗布液であることを特徴とする請求項 1 乃至 9 の何れか 1 項に記載の薄膜形成装置。

(請求項 12)

前記塗布液が有機 EL ディスプレイフィルム用塗布液であることを特徴とする請求項 1 乃至 9 の何れか 1 項に記載の薄膜形成装置。 30

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、支持体表面の濡れ張力 $30 \sim 70 \text{ dyne/cm}$ となるようにコロナ放電処理を行い、また塗布液の表面張力が $15 \sim 50 \text{ dyne/cm}$ であり、かつ支持体表面の濡れ張力が塗布液の表面張力より高くすることにより、吐出液が支持体に容易に着弾するようになるだけでなく、着弾後の塗布液と支持体との接触角が小さくなり、塗布液の流動性が増し、レベリングが速くなる。レベリングは塗布膜厚の厚い場所から薄い場所に向かった流動が発生するため、膜厚の厚い場所はより薄く、薄い場所はより厚くなるので膜厚が均一になり配向ムラや色ムラを改良できる。

【0008】

連続して供給される支持体の表面の帯電量が $-1 \text{ kV} \sim +1 \text{ kV}$ となるように制御することにより、支持体表面と吐出された液滴との間で電氣的な反発力の発生がなくなり、吐出後の液滴が支持体に向かって真っ直ぐに移動し、着弾位置が安定するので塗布機汚染がない。

【0009】

コロナ放電処理を実施した位置から吐出機構まで、支持体表面にロール接触がないことにより支持体表面への剥離帯電による濡れ張力上昇を抑制でき、膜厚を均一にすることができ、配向ムラや色ムラを改良できる。

【0010】

支持体の表面の帯電量が均一になるように制御された後に、除塵処理を行う除塵処理手 50

段を有することにより、静電気により支持体上に付着した異物が容易に脱離しやすくなる。

【0011】

また、連続して供給される支持体の表面温度を20℃～80℃に加温することにより、塗布液の粘度が上昇しレベリング速度が速くなり、膜厚が均一にすることができ、配向ムラや色ムラを改良できる。

【0012】

連続して供給される支持体の表面粗さRaを塗布膜厚の10%以下にすることにより、塗布膜が凹凸の傾斜によって発生する流動を抑制することができ、配向ムラや色ムラを改良できる。連続して供給される支持体の表面粗さRaを塗布膜厚の0.1%以上にするこ

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

本発明に係る実施の形態を図1～図を参照して説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。

【0014】

図1は吐出機構（インクジェットヘッドという）を使用した薄膜形成装置の従来例を示す概略図である。図中1は塗布装置を示す。塗布装置1は、ロール状に巻かれた連続した支持体2を巻き出す巻きだし機3と支持体の張力を一定に保つダンサーロール4、支持体の搬送抵抗を与えるサクションロール5、装置を止めないで支持体を繋ぐ時等に使用するアキュムレータ6、支持体の搬送途中の蛇行を制御する蛇行制御ロール7、バックアップローラ8を有し、バックアップローラ8の上方にはインクジェットヘッド9が一定の間隔を持って配置されている。

20

【0015】

図2は本発明の請求項2に係る薄膜形成装置の一例を示す概略図である。従来例（図1）と異なるところは連続した支持体2がインクジェットヘッド9を通過する前にコロナ放電処理手段15を設けた点である。

【0016】

図3は本発明の請求項3に係る薄膜形成装置の一例を示す概略図である。図3では図2に示したコロナ放電処理手段15とインクジェットヘッド9まで、支持体2の表面にロール接触がないように空気により支持体を浮上させた無接触搬送手段16を設けている。

30

【0017】

図4は本発明の請求項6に係る薄膜形成装置の一例を示す概略図である。図4では図3に示す無接触搬送手段16の代わりに支持体2の表面の帯電量を制御する除電バー17と除塵処理を行う除塵処理手段18を設けている。

【0018】

図5は本発明の請求項6に係る薄膜形成装置の一例を示す概略図である。図5では図4に示す除電バー17と除塵処理手段18の代わりに支持体2の表面温度を20～80℃の範囲内に加温する処理を行う加温手段19を設けている。

40

【0019】

図6はインクジェットヘッド9と、塗布液供給部10と、インクジェットヘッドを駆動制御する駆動制御部903を有した溶剤吐出機構を示す。インクジェットヘッド9は同じ種類のヘッドを複数個支持体2の表面幅方向に並べたものであり、支持体2の幅により適宜並べる数を変更することが可能である。又、複数列にして幅方向に並べてもかまわない。あるいはインクジェットヘッド9を、塗布時に移動手段（不図示）により待機部から移動用レールに沿って移動（不図示）し、被塗布物上の塗布するインクジェットヘッド移動型でもかまわない。

【0020】

本発明に係るインクジェットヘッドとしては特に限定はなく、例えば発熱素子を有し、

50

この発熱素子からの熱エネルギーによりインクの膜沸騰による急激な体積変化によりノズルからインクを吐出させるサーマルヘッドでも良いし、インク圧力室に圧電素子を備えた振動板を有しており、この振動板によるインク圧力室の圧力変化でインクを吐出させる剪断モード型（ピエゾ型）インクジェットヘッドであっても良い。特に好ましいのは剪断モード型（ピエゾ型）インクジェットヘッドである。

【0021】

本発明ではインクジェットヘッド9が剪断モード型（ピエゾ型）インクジェットヘッドの場合に付き説明している。

【0022】

図6で本発明に使用したインクジェットヘッドについて説明する。塗布液供給部10は塗布液貯蔵タンク101と、塗布液貯蔵タンク101内の塗布液102（図6を参照）をインクジェットヘッド9に供給する配管103と、塗布液102の供給量を制御する制御バルブ104と、一部外気と連通させるための配管105とを有している。配管103はインクジェットヘッド9に接合されており、柔軟性の材料で出来ていることが望ましく、例えばフレキシホース、ポリエチレン製ホース、ポリプロピレン製ホース等が挙げられる。

【0023】

なお、塗布液102は、絶対濾過精度または準絶対濾過精度が $0.4 \sim 50 \mu\text{m}$ の濾材を少なくとも1回は通過させることが好ましい。

【0024】

903はインクジェットヘッド9の圧電振動素子91を駆動させるための制御部を示す。制御部903はコネクタ（不図示）を介してインクジェットヘッド9に接続されている。この制御部903により、圧電振動素子91の動作強度や周波数、塗布液吐出時のノズルの選択等が行われる。105は一部外気と連通させるための配管105を示す。また910は溶液貯蔵タンクで溶液911は用途により変更することが可能である。例えばインクジェットヘッドを洗浄する場合は洗浄液を、塗布前にインクジェットヘッドに塗布液を充填する場合は塗布液を入れて使用することが可能である。

【0025】

図7は剪断モード型のインクジェットヘッドの一部破断面を有する概略斜視図である。図中、901d1は塗布液を液滴として吐出するノズル吐出口、901aはインクジェットヘッド9のノズル板901dの表面を示す。901d1のノズル吐出口の間隔は、 $0.02 \sim 0.3 \text{ mm}$ が好ましい。

【実施例】

【0026】

以下に本発明の実施例を挙げて具体的に説明するが、本発明の実施態様はこれらの例に限定されるものではない。

<試料の作製>

[塗布液の準備]

ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート単量体	60質量部	
ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート2量体	20質量部	
ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート3量体以上の成分	20質量部	40
ジメトキシベンゾフェノン	4質量部	
酢酸エチル	45質量部	
メチルエチルケトン	45質量部	
イソプロピルアルコール	60質量部	

[塗布液の調製、支持体の準備]

塗布液粘度 $5.2 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ （B型粘度計 25°C ）

支持体 ポリエチレンテレフタレートフィルム（厚さ $75 \mu\text{m}$ 幅 600 mm 長さ 1000 m ）

[塗布形成]

図2に示す塗布装置を使用した。バックアップロール上に支持された支持体上にインクジ 50

ェットヘッドから液滴を射出し塗膜を得た。インクジェットヘッドはせん断モード型（ピエゾ型）であり、ノズル吐出口の径0.04mm、塗布液1滴当たりの平均吐出量50pl、ノズル間のピッチは0.07mm、ノズル数500のものを使用した。インクジェットヘッドは千鳥に配置し550mmの塗布幅が得られるように複数個を配置した。被塗布物である支持体の搬送速度は10m/minとし、着弾時のウェット膜厚が5μmとなるように射出周期を制御した。その後塗膜を設けた支持体を連続的に搬送し、塗布工程の下流側に設けられた乾燥工程で溶媒を乾燥させ乾燥塗膜を得た。乾燥条件は100℃、20秒間とした。塗工部の環境温度は25℃とし、塗布液温度も25℃となるように保温した。

【0027】

10

〔支持体表面の濡れ張力の調整〕

支持体の濡れ張力はコロナ処理の電圧および支持体の種類を変化させることにより調整を実施した。

【0028】

〔支持体表面の濡れ張力の測定〕

春日電機株式会社製濡れ張力試験用混合液を使用して測定を実施した。

【0029】

〔塗布液の表面張力の調整〕

溶剤種類を変えることと界面活性剤量を変化させることにより表面張力の調整する。

【0030】

20

〔塗布液の表面張力の測定〕

ウィルヘルミ（プレート）法を用いた協和界面科学株式会社製表面張力計 C B V P - Z を使用して測定を実施した。

【0031】

〔塗布膜厚のバラツキ測定〕

大塚電子（株）製 光干渉膜厚計 F E - 3 0 0 0 を用い、2mm間隔で20cm角の面内膜厚を測定し、最大膜厚と最小膜厚との差を平均膜厚で除した値Aを塗布膜厚のばらつきとした。

【0032】

＜実施例1＞

30

支持体表面濡れ張力と塗布液の表面張力の関係を塗布膜厚ばらつきで表した。

【0033】

〔塗布膜厚のバラツキの評価ランク〕

◎： $A \leq 0.05$

○： $0.05 < A \leq 0.1$

△： $0.1 < A \leq 0.5$

×： $0.5 < A$

【0034】

【表 1】

試料 No.	塗布液表面張力 (dyne/cm)	支持体ぬれ張力 (dyne/cm)	塗布膜厚バラツキ
101	25	20	×
102	25	30	○
103	25	40	○
104	25	50	○
105	25	60	○
106	25	70	○
107	25	80	×
108	10	55	×
109	15	55	○
110	20	55	○
111	30	55	○
112	40	55	○
113	50	55	○
114	55	55	×

10

20

【0035】

表からわかるように、

1-1 支持体表面濡れ張力が塗布液の表面張力より高い方が塗布膜厚のばらつきは少ない。(試料No. 101、115)

1-2 塗布液の表面張力が15 dyne/cm～50 dyne/cmのとき塗布膜厚のばらつきは少ない。(試料No. 108、115)

1-3 支持体の濡れ張力が30 dyne/cm～70 dyne/cmのとき塗布膜厚のばらつきが少ない。(試料No. 101、107)

30

以上1-1、1-2、1-3より、支持体の表面の濡れ張力が30～70 dyne/cmであり、かつ塗布液の表面張力が15～50 dyne/cmであり、支持体の表面濡れ張力は塗布液の表面張力より高いことの3条件が揃ったとき塗布膜厚のばらつきが少なくなることが解った。

【0036】

<実施例2>

図2のコロナ処理装置から塗布機までの金属ロールをはずして、替わりに空気を多孔板から噴出して、支持体を接触しないで支持する図3のような搬送装置を用いて実施例1試料No. 105の条件で塗布膜厚のばらつきを評価した。また比較のために図2装置においてのコロナ処理装置から塗布機の上に搬送用ロールを更に3本追加した例を比較として実験評価した。

40

【0037】

【表 2】

装置 No.	コロナ処理装置から 塗布機までの金属ロール本数 (本)	試料 No.	塗布膜厚バラツキ
201	6	105	△
202	3	105	○
203	0	105	◎

10

【0038】

表からコロナ放電処理を実施した位置から吐出機構まで、支持体表面にロール接触がないと、塗布膜厚ばらつきはない。

【0039】

＜実施例 3＞

図 4 に示すように図 3 の無接触搬送手段の代わりに支持体 2 の表面の帯電量を制御する除電バーと除塵処理を行う除塵処理手段を設け、実施例 1 試料 No. 105 の条件で支持体上の帯電量と塗布膜厚のばらつきの関係性を評価した。

【0040】

〔帯電量の調整〕

20

除電バーと支持体の間隙を変化させることにより、支持体表面上の帯電量を変化させた。

【0041】

〔帯電量の測定〕

シンド静電気株式会社製スタチロン DX で、塗布直前の支持体表面での静電気の帯電量を測定した。

【0042】

【表 3】

装置 No.	帯電量 (kV)	塗布膜厚バラツキ
301	-2	△
302	-1	○
303	0	◎
304	1	○
305	2	△

30

【0043】

表 3 より静電気の帯電量は $-1 \text{ kV} \sim +1 \text{ kV}$ の範囲内にあるとき塗布膜厚のばらつきが少ない。

40

さらに試料 No. 301 と同条件で除塵装置（（株）伸高製 UVU ウェブクリーナー）を設置した結果、試料 No. 401 に示すように塗布膜厚のばらつきがなり効果の確認ができた。

【0044】

【表 4】

装置No.	塗布膜厚バラツキ
301	△
401	◎

【0045】

<実施例 4>

図 5 に示すように図 4 の除電バーと除塵処理手段の替わりに支持体 2 の表面温度を 20 ～ 80℃ の範囲内に加温する処理を行う加温手段を設け、温度と塗布膜厚のばらつきの関係を評価した。

【0046】

[支持体温度の調整]

コロナ放電処理機のあとに、温水を通水できるジャケットロールを設置し、温水の温度を変化させることにより、塗布時の支持体の温度を測定した。

【0047】

[温度の測定]

支持体の温度は株式会社キーエンス製非接触ハンディ温度計 IT2-80 により測定した。

【0048】

【表 5】

装置 No.	温度 (℃)	塗布膜厚バラツキ
501	10	△
502	20	○
503	50	○
504	80	◎
505	90	△

【0049】

表 4 より塗布時の支持体の表面温度は 20℃ ～ 80℃ のとき塗布膜厚のばらつきが少ない。

【0050】

<実施例 5>

支持体の表面粗さがどのように塗布膜厚に影響を与えるかを、支持体の表面粗さと塗布膜厚の比率の関係で測定評価した。

【0051】

[塗布膜厚の調整]

塗布膜厚は支持体の搬送速度を変化することにより調整した。

【0052】

[支持体の支持体表面荒さ Ra の調整]

支持体の表面を微細な砥石で磨くことにより、砥石の番手と磨き時間を調整することにより、表面凹凸を調整し、Ra を変化させた。

【0053】

[支持体の支持体表面荒さ Ra の測定]

支持体の表面凹凸の変形量を キーエンス (株) 製 CCD レーザー変位計 LK-G を用いて測定した結果より計算により算出した。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 4 】

【表 6】

試料 No.	塗布膜厚 (μm)	支持体表面荒さ Ra (μm)	塗布膜厚対する 支持体表面荒さ (%)	塗布膜厚バラツキ
601	0.1	0.01	10	Δ
602	0.5	0.05	10	$\bigcirc$
603	1	0.1	10	$\bigcirc$
604	5	0.5	10	$\odot$
605	10	1	10	$\odot$
606	50	5	10	$\bigcirc$
607	100	5	5	Δ
608	0.5	0.005	1.0	Δ
609	0.5	0.01	2	$\bigcirc$
610	1	0.05	5	$\bigcirc$
611	2	0.1	5	$\bigcirc$
612	5	0.5	10	$\odot$
613	10	1	10	$\odot$
614	50	5	10	Δ
615	100	10	10	Δ
616	20	0.01	0.05	$\bigcirc$
617	10	0.01	0.1	$\odot$
618	1	0.01	1	$\odot$
619	5	0.25	5	$\odot$
620	5	0.5	10	$\odot$
621	5	1	20	Δ

10

20

30

【 0 0 5 5 】

表より支持体の表面粗さ Ra が $0.01 \sim 10 \mu\text{m}$ であり（試料 No. 608 参照）、塗布膜厚が $0.5 \sim 50 \mu\text{m}$ であり（試料 No. 601、607、615 参照）、支持体の表面粗さ Ra は塗布膜厚の $0.1\% \sim 10\%$ である（試料 No. 621 参照）の 3 条件が揃ったとき塗布膜厚のばらつきが少ないことがわかる。なお表 5 において試料 No. 614 に示すように上記 3 条件が上限値、下限値のときは塗布膜厚のばらつきが大きく、NG と判定した。

【図面の簡単な説明】

40

【 0 0 5 6 】

【図 1】吐出機構（インクジェットヘッドという）を使用した薄膜形成装置の従来例を示す概略図である。

【図 2】本発明に係る薄膜形成装置のコロナ放電処理手段 15 を設けた概略図である。

【図 3】本発明に係る薄膜形成装置の、支持体の表面にロール接触がないように空気により支持体を浮上させた無接触搬送手段を設けた図である。

【図 4】本発明に係る薄膜形成装置の、支持体の表面の帯電量を制御する除電バーと除塵処理を行う除塵処理手段を設けた図である。

【図 5】本発明に係る薄膜形成装置の、支持体の表面を加温する加温手段を設けた図である。

50

【図 6】本発明に係る薄膜形成装置の、インクジェットヘッドと、塗布液供給部と、インクジェットヘッドを駆動制御する駆動制御部を有した溶剤吐出機構を示した図である。

【図 7】本発明に係る薄膜形成装置の、剪断モード型のインクジェットヘッドの一部破断面を有する概略斜視図である。

【符号の説明】

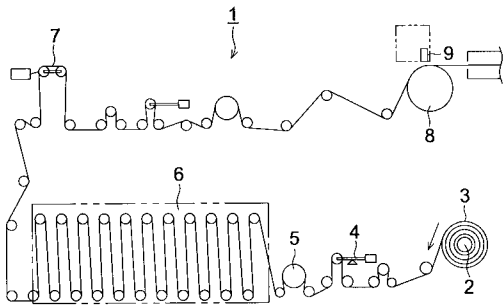
【0057】

- 1 塗布装置
- 2 支持体
- 3 巻きだし機
- 4 ダンサーロール
- 5 サクションロール
- 6 アキュムレータ
- 7 蛇行制御ロール
- 8 バックアップローラ
- 9 インクジェットヘッド
- 10 塗布液供給部
- 15 コロナ放電処理手段
- 16 無接触搬送手段
- 17 除電バー
- 18 除塵処理手段
- 19 加温手段
- 91 圧電振動素子
- 101 塗布液貯蔵タンク
- 102 塗布液
- 903 制御部
- 910 溶液貯蔵タンク

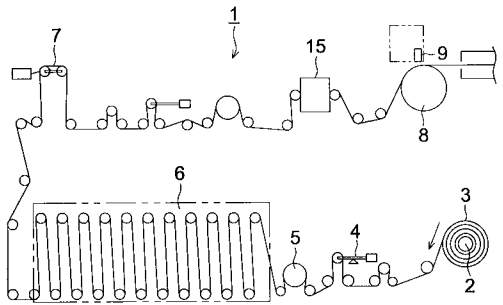
10

20

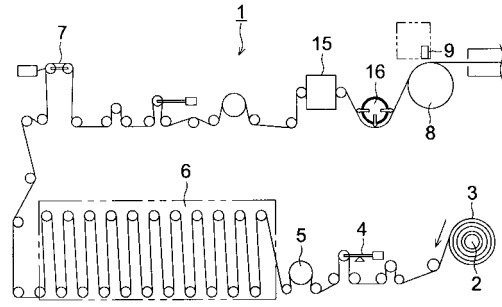
【図 1】



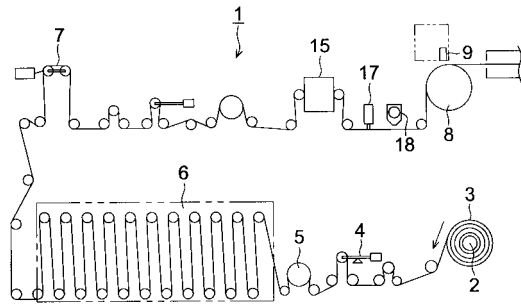
【図 2】



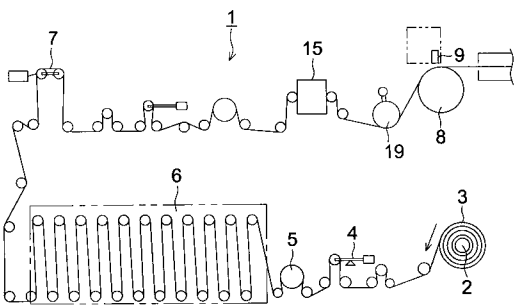
【図 3】



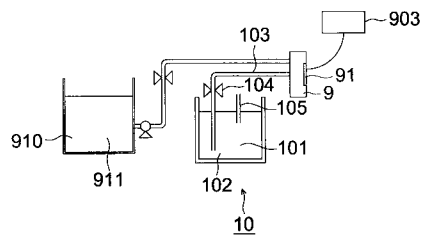
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【図 7】

