

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5098396号
(P5098396)

(45) 発行日 平成24年12月12日 (2012.12.12)

(24) 登録日 平成24年10月5日 (2012.10.5)

(51) Int.Cl.

F I

B O 5 C

5/02

(2006.01)

B O 5 D

1/26

(2006.01)

B O 5 C

5/02

B O 5 D

1/26

Z

請求項の数 7 (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2007-87167 (P2007-87167)	(73) 特許権者	000003159
(22) 出願日	平成19年3月29日 (2007.3.29)		東レ株式会社
(65) 公開番号	特開2008-246280 (P2008-246280A)		東京都中央区日本橋室町2丁目1番1号
(43) 公開日	平成20年10月16日 (2008.10.16)	(72) 発明者	川竹 洋
審査請求日	平成22年3月12日 (2010.3.12)		滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内
		(72) 発明者	弘瀬 寛和
			滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内
		(72) 発明者	北村 義之
			滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内
		審査官	土井 伸次
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スロットダイおよび塗膜を有する基材の製造装置および塗膜を有する基材の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

スロットダイに塗布液を供給する塗布液供給口、該塗布液供給口から供給された塗布液を塗布幅方向に誘導するマニホールド、該塗布液を吐出する塗布幅方向に延在するスリット状の吐出口、該マニホールドと該吐出口を連通するスロット、を有するスロットダイにおいて、

(1) 該塗布液との接液面を有し、該スロットの形状を規定するスロット規定部材が塗布幅方向に3個以上配列され、

(2) 少なくとも塗布幅方向に隣接する2個の該スロット規定部材を結合する部材結合手段が設けられ、

(3) 1個以上の該スロット規定部材からなる第1のリップと、1個以上の該スロット規定部材からなる第2のリップと、を有し、

(4) 該第1のリップは、該吐出口の塗布幅方向両端部から100mmまでの範囲に、塗布液の吐出量分布を当該範囲に限定して独立して調整可能な吐出量調整手段をそれぞれ有し、かつ、該吐出口の塗布幅方向において、二つの該吐出量調整手段に挟まれた範囲である塗布幅方向中央部には、吐出量調整手段が存在しない、

ことを特徴とするスロットダイ。

【請求項2】

前記第1のリップは、3個以上配列されたスロット規定部材からなり、前記スロットの塗布幅方向に沿った一对の接液面の少なくとも一方を形成し、かつ、該3個以上配列された

スロット規定部材の分割部分は、該吐出口の塗布幅方向両端部から 30 mm までの範囲にあることを特徴とする請求項 1 に記載のスロットダイ。

【請求項 3】

前記スロット規定部材のうち塗布幅方向両端部に配されるスロット規定部材は、前記スロットの塗布幅方向両端の接液面を形成する部材であることを特徴とする請求項 1 に記載のスロットダイ。

【請求項 4】

前記吐出量調整手段は、前記スロットの間隙量を調整する間隙量調整手段であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載のスロットダイ。

【請求項 5】

前記吐出口を含む前記スロットダイの先端部には、前記吐出口から吐出された塗布液の塗布幅方向両端位置を制限する制限手段がさらに備えられていることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載のスロットダイ。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載のスロットダイと、該スロットダイの前記塗布液供給口に接続された配管と、該配管を介して前記塗布液供給口に塗布液を供給する塗布液供給手段と、該スロットダイの吐出口に対し間隔をおいて位置する被塗布基材と該スロットダイの少なくとも一方を相対的に移動させる移動手段と、を有することを特徴とする塗膜を有する基材の製造装置。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載のスロットダイを用い、該スロットダイの吐出口から塗布液を吐出するとともに、該スロットダイの吐出口に対し間隔をおいて位置する被塗布基材と該スロットダイの少なくとも一方を相対的に移動させて、吐出口から吐出される塗布液を被塗布基材上に塗布し、塗布液からなる塗膜を被塗布基材上に形成することを特徴とする塗膜を有する基材の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、被塗布基材上に塗膜を形成するために用いられるスロットダイと、このスロットダイを用いて塗布液を被塗布基材上に塗布し、塗膜を有する基材を製造する製造方法、および製造装置に関する。

【0002】

本発明により塗膜が形成される基材の形態としては、枚葉形態、あるいは、長尺のシート形態がある。本発明により製造される枚葉形態の基材は、液晶ディスプレイ用のカラーフィルター基板や TFT アレイ基板、プラズマディスプレイ用の背面板や前面板、半導体基板、光学フィルター、プリント基板、集積回路基板などが挙げられる。本発明により製造される長尺のシート形態の基材は、フィルム、金属シート、金属箔、紙などが挙げられる。

【背景技術】

【0003】

スロットダイは、塗布ヘッド、口金、ダイ、スリットダイ、あるいはスリットノズルと呼称される。このスロットダイを用いた塗布装置、いわゆるダイコートは、スロットダイの長手方向方向（以下、塗布幅方向と称す）に延在するスリット状の吐出口から塗布液を吐出し、吐出口と間隔を置いて対向する基材の表面に塗布液の塗膜を形成する塗布装置として、様々な分野で広く用いられている。塗膜形成のために、スロットダイと基材とは相対的に移動せしめられるが、この相対的な移動方向である塗布方向と前記の塗布幅方向は、概略直交している。

【0004】

次に、ダイコートのカラー液晶ディスプレイでの適用状況を説明する。カラー液晶ディスプレイを構成するカラーフィルター基板や TFT アレイ基板の製造には、ダイコートに

10

20

30

40

50

より塗膜を形成する工程が多く含まれる。たとえば、カラーフィルターにはブラックマトリックスやRGB色画素形成用レジスト材、表面平坦化材、セルギャップ保持用フォトスペーサ材の塗膜形成工程があり、TFTにはフォトレジスト材や有機絶縁膜材の塗膜形成工程がある。これらの塗膜形成工程では、近年の高画質・大画面化とコストダウン要求が相まって、特に塗布幅方向に関しては、基板端から10mmを除く領域で $\pm 1\%$ 以下の膜厚精度が要求される。その一方で、生産性向上や設備コスト低減のために、各工程や品種間でスロットダイを共有できることが望まれている。

【0005】

しかしながら、この種の塗膜形成工程では、たとえ塗布幅方向の吐出均一性に優れたスロットダイを用いたとしても、塗膜端部の局所的な範囲で急激に変動する膜厚むらが生じることがあり、上述の膜厚精度要求を満足することが困難であった。さらに、この塗膜端部で局所的に急変する膜厚むらは、同じスロットダイを用いても各工程や品種間で発生状況が異なり、各工程や品種間でスロットダイが共有できない障害の一つになっている。

【0006】

塗膜端部で局所的に急変する膜厚むらが発生する主な原因は、ガラス基板上に塗膜を形成する際に、スロットダイの吐出口から吐出される数 $\text{mPa}\cdot\text{s}$ の低粘度で流動性の良い塗布液が、スロットダイとガラス基板との間の隙間でビードを形成し、このビードが塗布幅方向に沿って流動してしまうためである。たとえば、吐出口の塗布幅方向端部より外方にビードが流動する場合は、塗布幅が大きくなるとともに塗膜端部の膜厚が急激に低下して薄くなり、ビードがより内方に流動する場合は塗布幅が小さくなるとともに塗膜端部の膜厚が急激に増大して厚くなる。このような塗布幅方向にビードの流動が生じてしまうと、スロットダイから塗布液をいくら均一に吐出しても、塗膜端部の膜厚むらが大きくなって、膜厚分布の均一性が得られない。また、塗膜端部で局所的に急変する膜厚むらの発生状況が各工程や品種間で異なるのは、スロットダイとガラス基板との間の隙間で形成されるビードの塗布幅方向流動状況が、粘度や表面張力といった塗布液の物性や、塗布速度、塗布厚さ、スロットダイとガラス基板との隙間量その他、ガラス基板の表面状態、ガラス基板端と吐出口端の位置関係といった種々の塗布条件に大きく依存するためである。さらに、膜厚むらが大きくなる塗膜端部では、乾燥途中に発生する塗布液の固形分濃度むらによっても塗布液の流動が生じてしまい、塗布直後の液膜での均一な膜厚分布を、乾燥後の塗膜でそのまま維持することが難しいという問題もある。

【0007】

このように、塗膜端部では、様々な因子が相互にそして複雑に作用して、局所的に急変する膜厚むらが生じてしまう。従って、各工程や品種に関係なく上述のような要求膜厚精度を満足するには、乾燥後の塗膜端部で局所的に急変する膜厚むらがあっても、この膜厚むらが生じている範囲だけで精密かつ速やかに吐出量分布調整をして、塗膜端部の膜厚分布を均一にすることがスロットダイに求められる。

【0008】

実際に吐出量分布調整が行える公知のスロットダイとしては、塗布幅方向の全長に亘ってスロットダイの横断面の一部を切り欠いて設けた溝と、この溝により肉厚が薄くなったネック部（可撓部）と、このネック部を弾性変形させるために塗布幅方向の全長に亘って複数配置された差動ネジからなる吐出量調整手段を備えたものがある（例えば参考文献1）。この吐出量調整手段では、任意の位置の差動ネジを動かしてその付近のネック部を弾性変形させると、対応する位置でのスロット並びに吐出口の間隙量が変化し、その間隙量が変化した範囲で吐出量分布が調整される。このスロットダイはコータに搭載されたままで吐出量分布調整が行えるので、膜厚分布を速やかに調整することができる一方で、ネック部が塗布幅方向に沿って緩やかにしか弾性変形しないので、塗膜端部で局所的に急変する膜厚むらがあると、これに応じた局所的な吐出量分布の調整ができない。更に、リップ間にスペーサを挟み込んでスロットを形成する構造のスロットダイでは、このスペーサによって、塗布幅方向の吐出口端部でスロットの間隙量調整範囲が制限されて、塗膜端部で吐出量分布を局所的に自在に調整できない不都合も生じた。

【 0 0 0 9 】

これらの公知手段の欠点を補うために、逆にスペーサを利用して塗膜端部の局所的な吐出量分布を調整するものがある。これらには、スロットの塗布幅方向両端部にあるスペーサによって規定されるスロット幅（スロットの塗布幅方向長さ）を塗布液の吐出方向に沿って漸次変化するようにスペーサ形状を定めたものや、塗布幅方向両端部のスロットの間隙量を局所的に変化するようにスペーサ厚さを定めたものがある（たとえば特許文献 2、3、4）。

【 0 0 1 0 】

しかしながら、この構成で塗膜端部の吐出量分布を調整するには、スロットダイのコータからの脱着とスロットダイの分解再組立によるシムの交換作業が必要となる。さらに、塗膜端部の膜厚分布が均一になるまで、この一連の作業を繰り返さなければならず、塗膜端部の局所的な吐出量分布だけを精密かつ速やかに調整かつ修正して、均一な膜厚分布が得られる構成ではなかった。

【特許文献 1】特開平 9 - 1 3 1 5 6 1 号公報（第 6 欄 7 行目～第 7 欄 2 4 行目、第 9 欄 1 4 行目～3 8 行目、図 3）

【特許文献 2】特開平 1 0 - 2 7 7 4 6 4 号公報（第 2 欄 4 8 行目～第 3 欄 4 3 行目、図 5、図 7）

【特許文献 3】特開 2 0 0 1 - 2 9 8 6 0 号公報（第 4 欄 2 5 行目 - 第 8 欄 2 8 行目、図 2、図 4）

【特許文献 4】特開 2 0 0 4 - 2 8 3 7 7 9 号公報（図 5、図 8）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 1 】

本発明の目的とするところは、上述した問題点に着目し、塗膜端部で局所的に急変する膜厚むらに対応して、精密かつ速やかに吐出量分布を局所的に調整可能なスロットダイを提供するとともに、このスロットダイを用いた塗膜を有する基材の製造方法、および、製造装置を提供することにある。本発明により製造される塗膜を有する基材は、ディスプレイ用部材として好ましく用いられる。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 2 】

上記の目的は以下に述べる手段によって達成される。

スロットダイに塗布液を供給する塗布液供給口、該塗布液供給口から供給された塗布液を塗布幅方向に誘導するマニホールド、該塗布液を吐出する塗布幅方向に延在するスリット状の吐出口、該マニホールドと該吐出口を連通するスロット、を有するスロットダイにおいて、

（ 1 ）該塗布液との接液面を有し、該スロットの形状を規定するスロット規定部材が塗布幅方向に 3 個以上配列され、

（ 2 ）少なくとも塗布幅方向に隣接する 2 個の該スロット規定部材を結合する部材結合手段が設けられ、

（ 3 ）該 3 個以上のスロット規定部材の少なくとも 1 個は、該吐出口の塗布幅方向両端部の所定範囲で塗布液の吐出量分布を独立して調整可能な吐出量調整手段を有する、ことを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

本発明になるスロットダイにおいて、前記 3 個以上配列されたスロット規定部材により、前記スロットの塗布幅方向に沿った一对の接液面の少なくとも一方が形成されていること、前記スロット規定部材のうち塗布幅方向両端部に配されるスロット規定部材は、前記スロットの塗布幅方向両端の接液面を形成する部材であること、前記吐出量調整手段は前記スロットの間隙量を調整する間隙量調整手段であること、前記吐出口を含む前記スロットダイの先端部には前記吐出口から吐出された塗布液の塗布幅方向両端位置を制限する制限手段がさらに備えられていることを特徴とすること、が好ましい。

【 0 0 1 4 】

本発明になる塗膜を有する基材の製造装置は、請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載のスロットダイと、該スロットダイの前記塗布液供給口に接合された配管と、該配管を介して前記塗布液供給口に塗布液を供給する塗布液供給手段と、該スロットダイの吐出口に対し間隔をおいて位置する被塗布基材と該スロットダイの少なくとも一方を相対的に移動させる移動手段と、を有することを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

本発明になる塗膜を有する基材の製造方法は、請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載のスロットダイを用い、該スロットダイの吐出口から塗布液を吐出するとともに、該スロットダイの吐出口に対し間隔をおいて位置する被塗布基材とスロットダイの少なくとも一方を相対的に移動させて、吐出口から吐出される塗布液を被塗布基材上に塗布し、塗布液からなる塗膜を被塗布基材上に形成することを特徴とする。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 6 】

本発明に係るスロットダイを用いれば、吐出口の両端部の所定範囲で塗布液の吐出量分布を独立して精密に局所的に調整できる。また、この調整過程において、スロットダイの塗布装置からの脱着作業や分解再組立作業を必要としない。この結果、塗膜端部で局所的に急変する膜厚むらがあっても、これに対応して精密かつ速やかにスロットダイの吐出量分布を局所的に調整かつ修正することができるので、塗布幅方向全幅にわたって均一な膜厚分布を得ることが可能となる。

【 0 0 1 7 】

本発明になる塗膜を有する基材の製造方法によれば、上記の優れたスロットダイを用いて塗膜を有する基材を製造するのであるから、塗布幅方向全幅にわたって膜厚分布が均一な塗膜を有する基材を、高い生産性で製造することが可能となる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 8 】

以下、本発明の最良の実施形態の例を、図面を参照しながら説明する。

図 1 は、本発明の一実施態様であるスロットダイ 1 を示した斜視図である。

図 2 は、スロットダイ 1 を分解して示した斜視図である。

図 3 は、スロットダイ 1 の組立後の横断面図である。

図 4 は、スロットダイ 1 の内面の一部を拡大した正面図である。

図 5 は、本発明の別の一実施態様であるスロットダイ 30 を分解して示した斜視図である。

図 6 は、本発明以外の一実施態様であるスロットダイ 40 を分解して示した斜視図である。

図 7 は、本発明のスロットダイを搭載した塗布装置（ダイコータ）の一例を示す概略構成図である。

【 0 0 1 9 】

図 1 で示すように、本発明のスロットダイ 1 は、いわゆる「リップ」と総称される第 1 のリップ 2 と第 2 のリップ 3、ならびに第 1 のリップ 2 と第 2 のリップ 3 の間で長手方向両端にて挟持される 2 枚のシール板 12、からなる。第 1 のリップ 2 と第 2 のリップ 3 は、シール板 12 を挟持する側の面である内面を互に向かい合わせてから、リップ締結要素である 6 本の組立ボルト 7 により一体化されている。第 1 のリップ 2 は、その長手方向すなわち塗布幅方向に沿って配列された第 1 の部材 4、第 2 の部材 5、ならびに第 3 の部材 6 からなる。これら 3 つの第 1 の部材 4、第 2 の部材 5、第 3 の部材 6 と第 2 のリップ 3 の間には、塗布液を吐出するためのスリット状の吐出口 10 が塗布幅方向に延在している。この吐出口 10 の塗布幅方向長さ、すなわち吐出幅 W_d は、2 枚のシール板 12 間の塗布幅方向間隔により規定される。また、第 1 のリップ 2、すなわち第 1 の部材 4、第 2 の部材 5、第 3 の部材 6 と第 2 のリップ 3 には、吐出口 10 を面内に含むようにして、リップ先端面 13 とリップ先端面 14 が形成されている。

【 0 0 2 0 】

図 2 を参照すると、第 1 の部材 4、第 2 の部材 5、ならびに第 3 の部材 6 は、各々の内面 2 8 A、B、C が同一面内に含まれるように、塗布幅方向に密着させてから、部材結合手段である結合ボルト 8 により結合される。第 1 の部材 4、第 2 の部材 5、ならびに第 3 の部材 6 の結合後、第 1 のリップ 2 は 1 つの部材として機能する。なお、第 1 の部材 4、第 2 の部材 5、ならびに第 3 の部材 6 を塗布幅方向に密着させる結合面 1 6 5、1 6 6、1 6 7 は、内部から塗布液が漏れ出すことがないように、公知の研削加工などにより精密に仕上げられている。また、第 1 の部材 4、第 2 の部材 5、ならびに第 3 の部材 6 を結合する際に、各々の内面 2 8 A、B、C を容易に同一面内に含まれるようにするためには、結合面 1 6 5、1 6 6、1 6 7 を除く第 1 の部材 4、第 2 の部材 5、第 3 の部材 6 の外形を同時加工する、すなわち第 1 の部材 4、第 2 の部材 5、第 3 の部材を塗布幅方向に密着させて一体化後に外形を加工して、同一形状に仕上げるのが好ましい。

10

【 0 0 2 1 】

第 1 のリップ 2 では、第 1 の部材 4 の内面 2 8 A、第 2 の部材 5 の内面 2 8 B、第 3 の部材 6 の内面 2 8 C に、それぞれ深さ H の段差が塗布幅方向全長に亘り延在する。これにより、図 2 に示されるように第 1 のリップ 2 と第 2 のリップ 3 を組み合わせて、組立ボルト 7 で締結して一体化すると、図 3 で示す間隙量 Ls のスロット 9 が、第 1 のリップ 2 のスロット接液面 2 5 A、B、C (図示は 2 5 A のみ) と第 2 のリップ 3 のスロット接液面 2 5 D とによって塗布幅方向に沿って形成される。ここでスロット 9 の間隙量 Ls は、塗布幅方向に直交する塗布方向での 1 対のスロット接液面 2 5 A、B、C とスロット接液面 2 5 D 間の間隔となる。図 3 を見ると、このスロット 9 は、第 2 のリップ 3 の内面 2 9 に設けたマニホールド 1 1 と吐出口 1 0 とに連通している。また、スロット 9 の間隙量 Ls は、第 2 のリップ 2 の内面に設けた段差の深さ H と等しくなる。

20

【 0 0 2 2 】

再び図 2 を参照すると、2 枚のシール板 1 2 は、第 1 のリップ 2 と第 2 のリップ 3 を一体化する前に、第 1 の部材 4 と第 3 の部材 6 のスロット接液面 2 5 A、C の塗布幅方向両外端にボルト (図示せず) で各々固定される。このため、2 枚のシール板 1 2 間の間隔により定められる上述の吐出幅 Wd は、塗布幅方向の両端がシールされているスロット 9 の塗布幅方向長さともなっている。本実施態様では、第 1 の部材 4、第 2 の部材 5、第 3 の部材 6、第 2 のリップ 3、ならびに 2 枚のシール板 1 2 がスロット規定部材となる。すなわち、スロット規定部材とは、塗布液との接液面を有し、スロットとなる空間の外縁を形成する部材をいう。そして、第 1 の部材 4、第 2 の部材 5、ならびに第 3 の部材 6 が、塗布液との接液面を有し、スロット 9 の形状を規定するために塗布幅方向に 3 個以上配列されるスロット規定部材となる。

30

【 0 0 2 3 】

一方、第 2 のリップ 3 の内面 2 9 にはマニホールド 1 1 が塗布幅方向に形成されている。マニホールド 1 1 の塗布幅方向中央部には、塗布液供給口 1 5 が備わる。塗布液供給口 1 5 は図示しない配管に接続され、この配管を介してスロットダイ 1 の外部に備えられた塗布液供給手段 (図示せず) に接続されている。この塗布液供給手段により供給され、塗布液供給口 1 5 からマニホールド 1 1 に流入する塗布液は、マニホールド 1 1 で塗布液供給口 1 5 を中心に塗布幅方向両側へと誘導された後、スロット 9 へと流入し、吐出口 1 0 から均一に吐出される。

40

【 0 0 2 4 】

この吐出口 1 0 から吐出される塗布液の塗布幅方向両端部における吐出量分布を調整するために、図 1 の第 1 のリップ 2 の塗布幅方向両端部にある吐出量調整範囲 W5 と W6 には、図 3 で示す溝 1 6、差動ネジ 1 7、ネック部 2 3 からなる吐出量調整手段が設けられている。この吐出量調整手段は、所定範囲、すなわち吐出量調整範囲 W5 と W6 にわたって、塗布液の吐出量分布を調整することができる。

【 0 0 2 5 】

図 3 を仔細に見ると、差動ネジ 1 7 は親ネジ 1 8、子ネジ 1 9、ナット 2 0 からなる。

50

親ネジ 18 は溝上部 21 を上下方向に貫通する雌ネジにネジピッチ P1 でねじ込まれている。子ネジ 19 はネジピッチ P1 よりも小さなネジピッチ P2 で親ネジ 18 にねじ込まれているとともに、ナット 20 とで溝下部 22 をはさみこむことで固定されている。またネック部 23 は、溝 16 により第 1 のリップ 2 の一部の肉厚を薄くして形成した可撓部である。ここで親ネジ 18 を回すと、その回転角度に応じて子ネジ 19 はネジピッチ P1 と P2 の差分だけ上下方向に相対的に進退する。そして、この相対進退量に応じて可撓部であるネック部 23 が弾性変形する。ネック部 23 が弾性変形して、溝下部 22 が親ネジ 18 と子ネジ 19 の共通中心線の位置にて上下方向（塗布液吐出方向）に L_a だけ移動すると、リップ先端部 160 は吐出口 10 の位置で塗布方向（図 3 で矢印にて図示の方向）に $L_{sm} = L_a \times L_{S1} / L_{S2}$ だけ移動する。その結果、スロット 9 の間隙量 L_s がネック部 23 で一番肉厚が小さい位置 S（一点鎖線で図示）を起点に吐出口 10 に至るまでの区間で連続的に変化し、その間隙変化量 L_s は $L_s = L_{sm} \times L_x / L_{S1}$ で表されて、吐出口 10 の開度が調整される。この吐出口 10 の位置で最大値となるスロット 9 の間隙量の変化によって、スロット 9 を流動する塗布液の圧損が変化して、吐出口 10 からの塗布液の吐出量が増減し、吐出量分布が調整される。ここで L_{S1} は位置 S から吐出口 10 までの上下方向（塗布液吐出方向）長さ、 L_{S2} はスロット接液面 25A から親ネジ 18 と子ネジ 19 の共通中心線までの長さ、 L_x は位置 S を起点とした任意の位置までの上下方向長さである。ここで、本発明のスロットダイ 1 では、差動ネジ 17 の子ネジ 19 の相対進退量、すなわち親ネジ 18 の回転角度に比して間隙変化量 L_s が微細に変化して吐出量分布を精密に調整できるよう、ネック部 23 をスロット 9 の上縁 162 と吐出口 10 の途中で、さらになるべく吐出口 10 に近い位置に設け（ L_{S1} をなるべく小さくする）、差動ネジ 17 をスロット接液面 25A からなるべく遠い位置に配置（ L_{S2} をなるべく大きくする）している。以上の吐出量調整手段で、吐出量分布の調整ピッチを定める差動ネジ 17 は、図 1 を見ると、第 1 の部材 4 と第 3 の部材 6 に各々 1 本、第 2 の部材 5 の両側に各々 1 本の計 4 本配置されている。この差動ネジ 17 の配置本数や間隔は特に制限はなく、吐出量分布調整ピッチに応じて適宜定めることができる。

【0026】

再び図 2 を参照すると、部材結合手段である結合ボルト 8 は、第 2 の部材 5 の塗布幅方向両端にある結合面 166 で、ネック部 23 よりも上側（吐出口 10 と逆側）にある溝上部 21 に備えられた雌ネジにねじ込まれて、第 1 の部材 4、第 2 の部材 5、第 3 の部材 6 の互いに隣接する部材を結合している。吐出量調整手段は、第 1 の部材 4、第 2 の部材 5、第 3 の部材 6 にそれぞれ独立して設けられており、上記の結合ボルト 8 の締結位置によって、差動ネジ 17 を動作させた際の溝下部 22 の移動やネック部 23 の弾性変形は独立して自由に行われ、隣接する各部材間で互いに干渉されない。それゆえ、第 1 の部材 4、第 2 の部材 5、第 3 の部材 6 における塗布液の吐出量分布調整は、互いに干渉されることなく第 1 の部材 4、第 2 の部材 5、第 3 の部材 6 で各々独立して行える。また第 2 の部材 5 では、吐出量調整手段は塗布幅方向の両端部にあり、塗布幅方向中央部には吐出量調整手段を構成する溝 16 やネック部 23 が存在しないので、両端部に備えた吐出量調整手段の差動ネジ 17 による吐出量分布調整は、両端部で互いに干渉されることなく独立して行え、さらに塗布幅方向中央部の吐出量分布にも影響しない。したがって、第 1 の部材 4、第 2 の部材 5、第 3 の部材 6 にそれぞれ設けられた吐出量調整手段により、調整分割範囲 W1、W2、W3、W4 の各々の範囲で、互いに干渉されることなく独立して吐出量分布を自在に調整することが可能となる。以上により、本実施態様のスロットダイ 1 は、図 1 で示す吐出量調整範囲 W5、W6 に限定して吐出量分布の調整が行える。スロットダイ 1 は上記の構成を有しているので、調整分割範囲 W1 の吐出量のみを増加させ、その隣の調整分割範囲 W2 の吐出量のみを減少させるといった吐出量分布の局所的な急変も調整によって自在に行える。それゆえに、本実施態様のスロットダイ 1 では、塗膜両端部で局所的に急変する膜厚むらに対応して、精密かつ速やかに局所的に吐出量分布調整を行って、均一な膜厚分布を得ることが可能である。

【0027】

ここで、調整分割範囲W 1乃至W 4、ならびに吐出量調整範囲W 5とW 6の長さは、塗布液の物性や塗布・乾燥条件により定まる塗膜端部の膜厚分布状況に応じて適宜定められるものであり、特に制約はない。例えば、粘度が10 mPa・s以下の塗布液を塗布する場合、大きく変動する膜厚むらは塗膜端から50 mm乃至100 mmまでの範囲に限定して生じることが多いので、吐出量調整範囲W 5とW 6は50 mm以上、100 mm以下とすることが好ましい。そして、塗膜端から30 mmまでの範囲で、最大の膜厚むらが生じる場合が多いので、これに対応して、調整分割範囲W 1とW 4を30 mm以下に設定することが好ましい。このように膜厚むらの大きさごとに調整範囲を分けて、個別に独立して吐出量分布調整を行えるようにすることが、調整作業を容易にするので、好ましい。

【0028】

10

また、非常に高品位の塗膜形成が求められる場合には、塗膜を形成する方向に対して、単一部材からなる第2のリップ3を塗膜が形成される側、第1のリップ2をその逆側、に配置することが、スロット規定部材である第1の部材4、第2の部材5、第3の部材6の各連結位置で微少な縦スジが発生する懸念がなく、好ましい。

【0029】

さらに、吐出幅W dよりも広幅の被塗布基材に塗布液を塗布するような場合には、吐出口10から吐出された塗布液の塗布幅方向両端位置を制限する制限手段として、図1で示すような傾斜面24を、リップ先端面13と14の塗布幅方向両端に連なって設けることが好ましい。図4は傾斜面24を含む第2のリップ3の塗布幅方向端部を拡大した正面図であるが、傾斜面24は、吐出口10の塗布幅方向端部となる吐出口端27と距離Aだけ離れた起点26から塗布幅方向の外側に向かって、矢印の塗布液の吐出方向とは逆方向に傾斜角、傾斜深さBで形成されている。吐出口10から吐出された塗布液は、リップ先端面13、14と被塗布基材との隙間にビード（液溜まり）を形成するが、この塗布液のビードが吐出口10の吐出口端27から塗布幅方向の外側に向かって流動することを、傾斜面24の起点26により阻止できる。その結果、吐出口10から吐出された塗布液の塗布幅方向両端位置が制限されて固定化される。このように塗布液の塗布幅方向両端位置が固定化された状態で吐出量分布を調整すれば、塗膜端部の膜厚分布に確実に反映され、吐出量分布と膜厚分布が1対1に対応するので、調整が容易になる。傾斜面24の位置や形状、つまり距離A、傾斜角、傾斜深さBの大きさについては、特に限定されるものではなく、塗布液や塗布条件に応じて適宜定めることができる。例えば粘度が10 mPa・s以下の塗布液を塗布する場合、塗布液のビードの流動を阻止して塗布幅方向両端位置を固定化するには、距離Aは好ましくは0.5 mm以下、より好ましくは0.2 mm以下、傾斜角は好ましくは20度以上、より好ましくは30度以上、傾斜深さBは好ましくは0.15 mm以上、より好ましくは0.2 mm以上、とする。なお、吐出幅W dが被塗布基材幅と等しい場合には、被塗布基材の側端にてビードの塗布幅方向の流動が阻止されるので、スロットダイ1には傾斜面24のような塗布液の塗布幅方向両端位置の制限手段を備えなくても良い。

20

30

【0030】

この実施態様で示したスロットダイ1によれば、上記のような構成を有しているので、吐出口両端部の所定範囲（吐出量調整範囲W 5、W 6）に備えられた吐出量調整手段を、スロットを塗布幅方向に沿って形成するスロット規定部材の調整分割範囲W 1乃至W 4で互いに干渉されることなく独立して作動させることができる。その結果、吐出口両端部で局所的に塗布液の吐出量分布を精密に調整できる。すなわち、スロットダイ1を用いれば、塗膜端部で局所的に急変する膜厚むらがあっても、これに対応して精密かつ速やかに局所的に吐出量分布を調整して、膜厚分布を均一にすることが可能となる。

40

【0031】

とりわけ被塗布基材の全幅に亘って均一な膜厚分布を、塗布液の種類や塗布・乾燥条件に関係なく実現することが要求されるカラー液晶ディスプレイのカラーフィルタやTFT用アレイ基板などのディスプレイ用部材の製造時に、スロットダイ1は好適に適用することができる。なお以上の調整作業を行うにあたって、ダイコータからスロットダイ1を取

50

り外して分解・再組立・再搭載する作業を必要としないので、短時間で膜厚分布の均一化を行うことができ、ダイコータの稼働率を高め、生産性を向上させることができる。

【 0 0 3 2 】

上記実施態様で示したスロットダイ 1 の構成において、吐出量調整範囲 W 5、W 6 における調整分割範囲の数は W 1 乃至 W 4 の 4 つ（片側では 2 つ）に限るものではなく、第 1 の部材 4 と第 2 の部材 5 の間、または第 2 の部材 5 と第 3 の部材 6 の間にさらに多くの吐出量調整手段を有するスロット規定部材を設けて、調整分割範囲の数を増やすことも可能である。また、スロット規定部材の配列構成は、上記実施態様で示したスロットダイ 1 の構成に限られるものではない。次に、上記実施態様以外のスロット規定部材の配列構成を有するスロットダイ 3 0 について説明する。

10

【 0 0 3 3 】

図 5 に、本発明の別の実施態様であるスロットダイ 3 0 を示す。図 5 において、スロットダイ 3 0 は、いわゆる「リップ」と総称される第 1 のリップ 3 1 と第 2 のリップ 3 2、ならびに 2 枚の側板 3 3 からなる。第 1 のリップ 3 1 と第 2 のリップ 3 2 は互いの内面 3 7、3 8 を向かい合わせて、リップ締結手段である 4 本の組立ボルト 7 により一体化される。2 枚の側板 3 3 は、各々片側 2 本の結合ボルト 3 5 により、一体化された第 1 のリップ 3 1 と第 2 のリップ 3 2 の両側端面 3 6 に塗布幅方向に装着される。なお、第 1 のリップ 3 1 と第 2 のリップ 3 2 の両側端面 3 6 は、スロットダイ 3 0 内部のマニホールド 1 1 等から塗布液が漏れ出すことがないように、公知の研削盤などを用いた同時加工により、第 1 のリップ 3 1 と第 2 のリップ 3 2 の塗布幅方向長さが略同一となるようにして精密に仕上げられていることが好ましい。また、同様の理由により、両側端面 3 6 と向かい合わせとなる側板 3 3 の結合面 3 4 も精密に仕上げられていることが好ましい。次に第 2 のリップ 3 2 の内面 3 8 を見ると、マニホールド 1 1 が形成されているとともに、このマニホールド 1 1 を境にして、第 2 のリップ 3 2 の合わせ面 3 9 とスロット接液面 1 7 0 との間には、深さ H の段差がその塗布幅方向全長に亘り形成されている。この段差により、第 1 のリップ 3 1 と第 2 のリップ 3 2 の間には、スロット（図示しない）が塗布幅方向に沿って形成される。この塗布幅方向に直交する塗布方向に測定されるスロットの間隙量は段差の深さ H と等しい。また、スロットの両端の接液面は側板 3 3 により形成される。したがって、第 1 のリップ 3 1 や第 2 のリップ 3 2 はスロットの塗布幅方向の接液面を形成するスロット規定部材として、2 つの側板 3 3 はスロットの両端の接液面を形成するスロット規定部材となる。そして、結合ボルト 3 5 は隣接するスロット規定部材を結合するための部材結合手段となる。

20

30

【 0 0 3 4 】

以上により、本実施態様のスロットダイ 3 0 は、塗布液との接液面を有し、スロットの形状を規定する第 1 のリップ 3 1 と第 2 のリップ 3 2 と 2 枚の側板 3 3、の計 4 個のスロット規定部材のうち 3 個が塗布幅方向に配列される構成となっている。このスロットの塗布液吐出方向（矢印で図示）の一端は、上述したスロットダイ 1 と同様にマニホールド 1 1 と連通し、その逆端には塗布液をスロットから外部に吐出するための吐出口（図示しない）が形成される。マニホールド 1 1 の塗布幅方向中央部には、塗布液供給口 1 5 が備わる。この塗布液供給口 1 5 は図示しない配管に接続され、この配管を介してスロットダイ 3 0 の外部にある塗布液供給手段（図示せず）に接続されている。したがって、塗布液供給手段により供給され、塗布液供給口 1 5 からマニホールド 1 1 に流入する塗布液は、マニホールド 1 1 で塗布液供給口 1 5 を中心に塗布幅方向両側へと誘導された後、スロットへと流入し、吐出口から均一に吐出される。この吐出口の塗布幅方向両端部からの塗布液の吐出量分布を調整するために、第 1 のリップ 3 1 の塗布幅方向両端部にある吐出量調整範囲 W 7、W 8 に、上述のスロットダイ 1 と同様の溝 1 6、ネック部 2 3、ならびに差動ネジ 1 7 からなる吐出量調整手段が備えられている。差動ネジ 1 7 は、各吐出量調整範囲 W 7、W 8 に各々 1 本づつ、計 2 本配置されている。ここで、部材結合手段である結合ボルト 3 5 は、第 1 のリップ 3 1、第 2 のリップ 3 2 の両側端面 3 6 で、第 1 のリップ 3 1 のネック部 2 3 よりも塗布液吐出方向の上流側（吐出口とは逆側）となる溝上部 2 1 に備

40

50

えられた雌ネジにねじ込まれて、側板 3 3 を第 1 のリップ 3 1、第 2 のリップ 3 2 に結合することが好ましい。この構成によって、差動ネジ 1 7 を動作させた際の溝下部 2 2 の移動やネック部 2 3 の弾性変形は、側板 3 3 に拘束されず、自由に行われる。更に、第 1 のリップ 3 1 の塗布幅方向中央部における範囲 W c には、吐出量調整手段を構成する溝 1 6 やネック部 2 3 が設けられていない。したがって、吐出量調整範囲 W 7、W 8 での吐出量分布の調整は、互いに干渉されることなく独立して実施できるだけでなく、スロットダイ 3 0 の塗布幅方向中央部における範囲 W c の吐出量分布にも影響を及ぼさない。それゆえ、スロットダイ 3 0 によれば、上述のスロットダイ 1 と同様に、塗膜両端部で局所的に急変する膜厚むらに対応して、精密かつ局所的にそして速やかに吐出量分布調整を行うことができるので、塗布幅方向全幅にわたって均一な膜厚分布を得ることが可能となる。

10

【0035】

図 6 に、本発明のスロットダイ以外の実施態様であるスロットダイ 4 0 を示す。スロットダイ 4 0 は、いわゆる「リップ」と総称される第 1 のリップ 4 1、第 2 のリップ 4 2 と、第 1 の部材 4 3、第 2 の部材 4 4、ならびに 2 枚の側板 4 5 からなる。第 1 のリップ 4 1 と第 2 のリップ 4 2 は、互いの内面 4 7、4 8 を向き合わせてからリップ締結手段である 5 本の組立ボルト 7 により一体化される。この一体化された第 1 のリップ 4 1、第 2 のリップ 4 2 の塗布幅方向両側にある側端面 4 9 に、第 1 の部材 4 3 と側板 4 5、第 2 の部材 4 4 と側板 4 5、が各々塗布幅方向に重ね合わされて、結合ボルト 4 6 により共締めされるようにして装着される。すなわち、部材結合手段である結合ボルト 4 6 は、第 1 のリップ 4 1 や第 2 のリップ 4 2 と第 1 の部材 4 3 や第 2 の部材 4 4 を塗布幅方向に結合するだけでなく、第 1 の部材 4 3 や第 2 の部材 4 4 と側板 4 5 をも塗布幅方向に結合する。次に第 1 のリップ 4 1 の内面 4 7 を見ると、第 1 のリップ 4 1 の合わせ面 1 8 2 とスロット接液面 1 8 4 との間に塗布幅方向全長に亘って延びる深さ H の段差が設けられている。この段差により、第 1 のリップ 4 1 と第 2 のリップ 4 2 の間にスロット（図示しない）が塗布幅方向に沿って形成される。このスロットの塗布液吐出方向（矢印で図示の方向）の一端は第 2 のリップ 4 2 に設けたマニホールド 1 1 A に連通し、その逆端には塗布液をスロットダイ 4 0 の外部に吐出するための吐出口（図示しない）が形成される。なお、塗布幅方向に直交する塗布方向に測定されるスロットの間隙量は、第 1 のリップ 4 1 に設けた段差の深さ H と等しい。一方、第 1 の部材 4 3 の内部には、塗布液流路としてのマニホールド 1 1 B、スロット 9 B、吐出口 1 0 B が、第 1 の部材 4 3 に塗布幅方向に貫通するように設けられている。同様にして、第 2 の部材 4 4 にもマニホールド 1 1 C、スロット 9 C、吐出口 1 0 C が塗布幅方向に貫通するように設けられている。これらの塗布液流路は、第 1 のリップ 4 1 と第 2 のリップ 4 2 の間に形成される塗布液流路（マニホールド 1 1 A、スロット、吐出口）の形状と塗布幅方向に見て略同一となるように、放電加工など公知の機械加工手段を使って形成される。そして、第 1 の部材 4 3 と第 2 の部材 4 4 の内部、ならびに第 1 のリップ 4 1 と第 2 のリップ 4 2 の間、に形成される各々の塗布液流路は、第 1 の部材 4 3 および第 2 の部材 4 4 が、各々第 1 のリップ 4 1 及び第 2 のリップ 4 2 に塗布幅方向に結合される結合位置で接続される。そして、接続された塗布液流路によりスロットダイ 4 0 の内部に形成されたマニホールド、スロット、吐出口の塗布幅方向両側にある両側端は、側板 4 5 により形成される。

20

30

40

【0036】

以上により本実施態様のスロットダイ 4 0 は、塗布液との接液面を有し、スロットの形状を規定する第 1 のリップ 4 1、第 2 のリップ 4 2、第 1 の部材 4 3、第 2 の部材 4 4、ならびに 2 枚の側板 4 5、の計 6 個のスロット規定部材のうち 4 個が塗布幅方向に配列される構成となっている。

【0037】

第 2 のリップ 4 2 の内面 4 8 に形成されたマニホールド 1 1 A の塗布幅方向中央部には塗布液供給口 1 5 が備わる。この塗布液供給口は図示しない配管に接続され、この配管を介してスロットダイ 4 0 の外部にある塗布液供給手段（図示せず）に接続されている。したがって、塗布液供給手段により供給され、塗布液供給口 1 5 からスロットダイ 4 0 の内部

50

に流入する塗布液は、マニホールド11A、11B、11Cで塗布液供給口15を中心に塗布幅方向両側へと誘導された後、第1のリップ41と第2のリップ42間に形成されるスロット及び第1の部材43と第2の部材内に形成されるスロット9B、9Cを通過して、第1のリップ41と第2のリップ42間の吐出口や吐出口10B、10Cから均一に吐出される。スロットダイ40の塗布幅方向両端部にある吐出口10Bや10Cからの塗布液の吐出量を調整するために、第1の部材43と第2の部材44には、上述のスロットダイ1と同様の溝16、ネック部23、ならびに差動ネジ17からなる吐出量調整手段が備えられている。差動ネジ17は、第1の部材43や第2の部材44の塗布幅方向長さとしての吐出量調整範囲W9、W10に各々1本ずつ、計2本配置されている。ここで、結合ボルト46は、第1の部材43や第2の部材44の結合面180A、Bで、ネック部23よりも上側（吐出口10B、10Cとは逆側）となる溝上部21を塗布幅方向に貫通した後、第1のリップ41や第2のリップ42の側端面49に備えられた雌ネジにねじ込まれて、第1のリップ41、第2のリップ42と第1の部材43、第2の部材44、側板45を結合することが好ましい。この構成によって、差動ネジ17を動作させた際の第1部材43や第2の部材44における溝下部22の移動やネック部23の弾性変形は、第1のリップ41や第2のリップ42、ならびに側板45に拘束されず、自由に行われる。

【0038】

以上にいくつかの実施態様を説明したが、本発明のスロットダイは、塗布液との接液面を有し、スロットの形状を規定するスロット規定部材が塗布幅方向に3個以上配列され、少なくとも塗布幅方向に隣接する2個の該スロット規定部材を結合する部材結合手段が設けられ、該3個以上のスロット規定部材の少なくとも1個は、吐出口の塗布幅方向両端部の所定範囲で塗布液の吐出量分布を独立して調整可能な吐出量調整手段を有する、構成であることを必須とする。

【0039】

また、吐出量調整手段を備える範囲は、吐出口の塗布幅方向両端部に限定されるものではなく、吐出量調整手段を全く備えない塗布幅方向中央部に位置するスロット規定部材（例えば図1の第2のリップ3、図5の第2のリップ32）の塗布幅方向中央部に吐出量調整手段を備えて、塗布幅方向中央部の膜厚分布を調整するようにしてもよい。

【0040】

ネック部23を弾性変形させるための伸縮手段は、上述の差動ネジ17に限るものではなく、例えば、圧電素子、マイクロメータヘッド、リニアアクチュエータなどの別の機械的手段や圧空、油圧などの流体力学的手段を利用した公知の伸縮手段を用いても良い。更に、吐出量調整手段は、上記実施態様で示したような吐出口の開度調整手段並びにスロット間隙量調整手段に限るものではない。例えば、カートリッジヒータの設定温度によりスロットダイの内部の塗布液粘度を塗布幅方向に変化させて吐出量分布を調整するような、塗布液の粘度調整手段を吐出量調整手段として活用することも可能である。この場合、塗布幅方向に沿ってスロットを形成するスロット規定部材の各温度分布を断続的に設定できるよう、断熱材を間に介して各スロット規定部材を連結、結合することが好ましい。

【0041】

シール板12の形状や材質は、塗布液に含まれる溶剤などの影響を受けず、塗布液が漏れないようにシールできれば特に制約はないが、その厚さがスロットの間隙量 L_s と同じか、それより僅かに小さいステンレス等の金属板や、逆に厚さが間隙量 L_s よりも僅かに大きい弾性部材、ポリエチレンテレフタレート等の樹脂シートなどが好適に用いられる。

【0042】

スロットの間隙量 L_s の大きさは、使用する塗布液や塗布条件に応じて適宜設定されるが、塗布幅方向の吐出均一性を保ち、塗膜端部の膜厚分布を効率良く調整できるようにするために、好ましくは0.03mm乃至1.0mm、より好ましくは0.05mm乃至0.5mmである。また、スロットの間隙量を定める構成についても、上記実施態様例のように一方のリップの内面に形成される段差の深さにより定められる形態に限られるものではない。例えば、リップ間に薄いシムを挿入して、このシムの厚さによりスロットの間隙

10

20

30

40

50

量を定める形態であっても差し支えない。

【0043】

スロットダイの内部にあるマニホールドは、上記実施態様例のように片方のリップだけでなく、両方のリップに設けるようにしてもよく、塗布幅方向に見たマニホールド横断面形状にも特に制限はない。マニホールドの正面形状にも特に制限はなく、図2、図5に示すような塗布液供給口15を中心に塗布幅方向の両側に向かって同一横断面形状で延びるT型や、塗布液供給口15を中心に塗布幅方向の両側に向かって傾斜形状を有するコートハンガー型であっても良い。

【0044】

図示を省略した塗布液供給手段には、公知のもの例えば、ギアポンプ、モノポンプ、ダイヤフラムポンプ、あるいは、シリンジポンプが好適に用いられる。これらのポンプとスロットダイとの間の塗布液流路に、公知のフィルターやバルブ類が、必要に応じて設けられる。

【0045】

本発明のスロットダイでは、リップやその他のスロット規定部材といった各構成部材の材質は、特に限定はされず、例えば、超硬合金、セラミックス、ステンレス、あるいは、これらに表面処理を施工したものが適用される。この中でステンレスは、耐薬品性を有し、安価なため、好ましい。

【0046】

次に、本発明のスロットダイを用いた塗膜を有する基材の製造方法および製造装置について説明する。

【0047】

図7には、本発明の塗膜を有する基材の製造方法を実施するために本発明のスロットダイを用いた塗布装置（ダイコータ50）が示されている。

図7を参照すると、本発明のダイコータ50が示されている。このダイコータ50は、ベース51を備えており、その上に一对のレール52が設けられている。このレール52の上には、ステージ53が設置されている。ステージ53はリニアモータ54により駆動され、ステージ53の位置に示すX方向に自在に往復動が可能である。またステージ53の上面は図示しない複数個の吸着孔からなる真空吸着面となっており、被塗布基材である基材55を吸着保持することができる。また、ベース51には、門型の支柱56が設置されている。この支柱56の塗布幅方向（X方向に直交する方向）両側には、上下方向の往復動が可能な一对の昇降装置ユニット100が備えられており、この昇降装置ユニット100に本発明のスロットダイ1が取り付けられている。

【0048】

このスロットダイ1を上下に昇降させる昇降装置ユニット100は、スロットダイ1を保持する保持台57、保持台57を昇降させる左右一对の昇降台58、昇降台58を上下方向に案内する一对のガイド59、一对の昇降用モータ60、昇降用モータ60の回転運動を昇降台58の直線運動に変換する一对のボールネジ61より構成されている。この昇降装置ユニット100は、左右で各々独立して動作することができるため、スロットダイ1の塗布幅方向の水平に対する傾き角を任意に設定できる。これにより、スロットダイ1のリップ先端面13、14と被塗布基材である基材55を、スロットダイ1の塗布幅方向に略平行に設定できるとともに、基材55の表面とスロットダイ1のリップ先端面13、14との間の隙間、すわなち、クリアランスを任意の大きさに設けることができる。

【0049】

さて、ベース51には拭き取りユニット110も設けられている。この拭き取りユニット110は、ステージ53と同様にレール52上をX方向に自在に往復動できる。この拭き取りユニット110は、拭き取りヘッド63、拭き取りヘッド駆動装置64、ヘッド保持器65、トレイ66、拭き取りユニット保持台67で構成されている。なお、拭き取りヘッド63はスロットダイ1の吐出口10周囲のリップ先端形状に合わせた形状をしており、合成樹脂などの弾性体を用いることが好ましい。

【 0 0 5 0 】

この拭き取りユニット 1 1 0 を使用して拭き取りを行う場合は、拭き取りユニット 1 1 0 をスロットダイ 1 の下部まで X 方向に移動させ、スロットダイ 1 を昇降装置ユニット 1 0 0 により下降させて、拭き取りヘッド 6 3 をスロットダイ 1 の吐出口 1 0 を含む下端部に接触させる。そして、接触させた拭き取りヘッド 6 3 を、拭き取りヘッド駆動装置 6 4 によりスロットダイ 1 の長手方向である塗布幅方向に駆動させることにより、スロットダイ 1 の吐出口 1 0 を含む下端部に付着した残留塗布液およびパーティクルなどを除去することができる。これらの残留塗布液およびパーティクルなどは、拭き取りヘッド 6 3 の下部に設置されたトレイ 6 6 によって受けられ、図示しない排液経路を通じて、図示しない排液タンクに回収される。なお、このトレイ 6 6 は、塗布液の交換、スロットダイ 1 の内部に存するエアの除去、スロットダイ 1 のリップ先端面 1 3、1 4 の乾燥防止といった目的のために、吐出口 1 0 から吐出される塗布液や溶剤などを回収することにも使用できる。

10

【 0 0 5 1 】

次に、スロットダイ 1 に塗布液を供給するための塗布液供給手段である塗布液供給装置ユニット 1 2 0 には、塗布液 6 8 を蓄えるタンク 6 9 が備えられる。この塗布液 6 8 は、タンク 6 9 の下流に接続された配管であるポンプ供給路 7 0、吸引バルブ 7 1 を経て、シリンジポンプ 1 3 0 に供給される。シリンジポンプ 1 3 0 に供給された塗布液 6 8 は、吐出バルブ 7 2、圧力計 7 3、フィルター 7 4 を経て、配管であるダイ供給路 7 5 を介して、スロットダイ 1 のマニホール 1 1 に送り込まれる。

20

【 0 0 5 2 】

シリンジポンプ 1 3 0 は、シリンジ 7 6、ピストン 7 7、ピストン 7 7 を保持するピストン保持台 7 8、ピストン保持台 7 8 を上下方向に案内するピストン昇降ガイド 7 9、ピストン保持台 7 8 の上下方向の駆動源であるシリンジポンプ用モータ 8 0、シリンジポンプ用モータ 8 0 の回転運動をピストン保持台 7 8 の直線運動に変換するシリンジポンプ用ボールネジ 8 1 より構成されている。本構成を有するシリンジポンプ 1 3 0 は、シリンジ 7 6 の内部に塗布液 6 8 を充填し、それをピストン 7 7 により押し出すことで、スロットダイ 1 に基材 5 5 の塗布に必要な一定量の塗布液 6 8 を供給する定容量型のポンプである。

シリンジ 7 6 の内部に塗布液 6 8 を充填する場合は、シリンジ 7 6 の上流に備えた吸引バルブ 7 1 を開、シリンジ 7 6 の下流に備えた吐出バルブ 7 2 を閉にした状態で、ピストン 7 7 を下降させる。また、シリンジ 7 6 の内部の塗布液 6 8 をスロットダイ 1 に向かって送液する場合は、吸引バルブ 7 1 を閉、吐出バルブ 7 2 を開にした状態で、ピストン 7 7 を上昇させる。なお、ピストン 7 7 とシリンジ 7 6 の接触部には、機密性を保つため O リング 8 2 がシール材として用いられている。

30

【 0 0 5 3 】

さて、シリンジポンプ 1 3 0 から送液された塗布液 6 8 は、シリンジ 7 6 の下流に接続されたダイ供給路 7 5 を通じて、スロットダイ 1 の塗布液供給口 1 5 に供給される。ここで、ダイ供給路 7 5 は、金属製ならびに合成樹脂製配管など如何なるものを用いてもよいが、昇降動作を行うスロットダイ 1 に接続されることから、可撓性があるテフロン（登録商標）等の合成樹脂製配管を使用することが好ましい。

40

【 0 0 5 4 】

なお、制御信号にて動作するリニアモータ 5 4、昇降用モータ 6 0、シリンジポンプ用モータ 8 0 を含む塗布液供給装置ユニット 1 2 0 などは、すべて制御装置 8 3 に電氣的に接続されている。そして、制御装置 8 3 に組み込まれた自動運転プログラムにしたがって制御指令信号が各装置に送信されることで、あらかじめ定められた動作を行う。また、各動作条件の変更が必要な場合は、操作盤 8 4 に適宜変更パラメータを入力すれば、それが制御装置 8 3 に伝達されて、運転動作の変更が可能となる。

【 0 0 5 5 】

図示されていないが、ダイコータ 5 0 の周囲には、ステージ 5 3 上に被塗布基材として

50

の基材 5 5、例えば、カラーフィルターのためのガラス基板を供給するローダや、ステージ 5 3 からガラス基板を取り外すためのアンローダが備えられる。これらローダおよびアンローダには、その主要構成部分に、例えば、円筒座標系産業用ロボットを使用することが出来る。

【 0 0 5 6 】

上述の実施態様例では、ステージ 5 3 が往復動する構成となっているが、これに限らず、スロットダイ 1 がステージ 5 3 に対して往復動する構成であっても良い。また、ステージ 5 3 やスロットダイ 1 を往復動させるための駆動手段としては、上述したリニアモータ 5 4 に限るものではなく、サーボモータによるボールネジ駆動を用いるなど公知の手段を用いることもできる。更に、タンク 6 9 の塗布液 6 8 をスロットダイ 1 に供給するための塗布液供給手段は、シリンジポンプ 1 3 0 に限られるものではなく、ギヤポンプ、ダイヤフラムポンプ、チューブポンプ、ペロフラムポンプなど、公知の定容量ポンプを用いても良いし、エアーや N 2 ガスで圧力をタンク 6 9 に付与して塗布液を移送する圧送を用いてもよい。

【 0 0 5 7 】

次に、カラーフィルターの製造に係わる一工程、つまり、上記のダイコート 5 0 を使用して行われる塗膜を有する基材の製造方法を説明する。

【 0 0 5 8 】

第 7 図において、先ず、タンク 6 9 内部へ塗布液 6 8 の充填を行う。次に、トレイ 6 6 をスロットダイ 1 の下へ移動させ、同時にステージ 5 3 をトレイ 6 6 と干渉しない位置に移動させる。そして、シリンジポンプ 1 3 0 を動作させ、スロットダイ 1 の内部のスロット 9 やマニホールド 1 1 などに塗布液 6 8 を充填する。この時、スロットダイ 1 に供給された余剰な塗布液 6 8 が吐出口 1 0 より吐出されるので、トレイ 6 6 で受け、図示しない排出口から排出する。

【 0 0 5 9 】

スロットダイ 1 の内部に塗布液 6 8 が十分充填されたら、シリンジポンプ 1 3 0 の動作を停止し、拭き取りユニット 1 1 0 を用いて、スロットダイ 1 のリップ先端面 1 3、1 4 に付着した塗布液 6 8 を拭き取る。以上の準備作業が完了したら、図示しないローダによりステージ 5 3 上に基材 5 5 を移載して、図示しない位置決め装置によって位置決めを行った状態で、基材 5 5 をステージ 5 3 に吸着保持する。これと並行して、スロットダイ 1 より塗布液 6 8 を微量吐出させ、リップ先端面 1 3、1 4 とその周辺に付着した塗布液 6 8 を、拭き取りユニット 1 1 0 で拭き取る。このときの塗布液 6 8 の吐出量は、スロット 9 の吐出口 1 0 付近に空隙が生じないように、吐出口 1 0 の塗布幅方向の長さ 1 m あたり 2 0 0 μ l 乃至 2 0 0 0 μ l が好ましい。

【 0 0 6 0 】

次に、トレイ 6 6 を拭き取りユニット 1 1 0 ごと退避させると同時に、ステージ 5 3 をスロットダイ 1 の下へ移動させ、基材 5 5 の塗布開始位置がスロットダイ 1 の吐出口 1 0 の真下に達したら、ステージ 5 3 を停止させる。

そして、スロットダイ 1 の吐出口 1 0 と基材 5 5 との間に所定の隙間（クリアランス）が設けられるまで昇降台 5 8 によりスロットダイ 1 を下降させる。次いで、スロットダイ 1 に塗布液 6 8 を一定量供給し、スロットダイ 1 の吐出口 1 0 と基材 5 5 との間にビードを形成する。このとき、直前に行ったスロットダイ 1 の拭き取りユニット 1 1 0 による拭取り作業が終了してからビードが形成されるまでの時間は 4 0 秒以内であることが好ましく、より好ましくは 2 0 秒以内とする。これより時間が長いと、スロット 9 内部に充填された塗布液 6 8 が揮発しやすくなるので、ビードがスロットダイ 1 の塗布幅方向に均一とならず塗布抜けやスジむら等の塗布欠点が発生する。

【 0 0 6 1 】

続いてスロットダイ 1 に、シリンジポンプ 1 3 0 から所定の膜厚が得られる流量で塗布液 6 8 を連続的に供給し、吐出口 1 0 から塗布液 6 8 を吐出させながら、ステージ 5 3 を一定速度で移動させて基材 5 5 上に塗膜 8 5 を形成する。そして、基材 5 5 の塗布終了位

置がスロットダイ1の吐出口10の真下に達したら、塗布液68の吐出を停止し、スロットダイ1を上昇させる。さらにステージ53を終了位置まで移動し、停止したらステージ53上の基材55の吸着を解除して、図示しないアンローダにより基材55を取り出し、例えば乾燥工程などの次工程に搬送する。基材55の取り出しを終えた後、ステージ53は原点位置まで戻される。

以上の塗布動作終了後、乾燥させた塗膜85の塗布幅方向の膜厚分布を測定して、所定の範囲の端部膜厚分布に不具合がある場合には、その不具合位置に対応した場所にある図2に示す差動ネジ17により、吐出量分布調整を行う。

【0062】

用いられる塗布液68の粘度は、好ましくは $0.5\text{ mPa}\cdot\text{s}$ 乃至 $50,000\text{ mPa}\cdot\text{s}$ 、より好ましくは $1\text{ mPa}\cdot\text{s}$ 乃至 $100\text{ mPa}\cdot\text{s}$ である。塗布液68は、塗布性からニュートニアンが好ましいが、チキソ性を有する塗布液も用いることが出来る。具体的に適用出来る塗布液68の例としては、カラーフィルター用のブラックマトリックスやRGB色画素形成フォトレジスト材、表面平坦化材、セルギャップ保持用フォトスペーサ材などがある。

【0063】

基材55としては、ガラスの他に、アルミ等の金属板、セラミック板、シリコンウェハー等を用いても良い。

【0064】

使用する塗布条件としては、スロットダイ1のリップ先端面13、14と基材55との隙間であるクリアランスは、好ましくは $20\text{ }\mu\text{m}$ 乃至 $500\text{ }\mu\text{m}$ 、より好ましくは $50\text{ }\mu\text{m}$ 乃至 $400\text{ }\mu\text{m}$ 、塗布速度は、好ましくは 0.1 m/分 乃至 20 m/分 、より好ましくは 0.5 m/分 乃至 10 m/分 、ウェット状態の塗布厚さは、好ましくは $1\text{ }\mu\text{m}$ 乃至 $500\text{ }\mu\text{m}$ 、より好ましくは $5\text{ }\mu\text{m}$ 乃至 $300\text{ }\mu\text{m}$ である。

【0065】

本発明の塗膜を有する基材の製造方法は、ディスプレイ用部材の製造に好ましく用いられる。ディスプレイ用部材としては、液晶用ディスプレイに用いられるカラーフィルターやTFTアレ基基板、プラズマディスプレイの背面板や前面板などがある。

【0066】

以上の実施態様では、ガラス基板などの枚葉基材に対する塗布を説明したが、フィルム、金属シートや金属箔、紙等の長尺のウェブ（長尺の被塗布基材）への塗布は、ウェブをロールで支持させ、そこに本発明のスロットダイ1を近接させて、スロットダイ1の吐出口10から塗布液をウェブに対し吐出することで実現出来る。

【実施例】

【0067】

実施例1

図1の本発明のスロットダイ1を搭載した図7のダイコータ50を用いて、被塗布基材であるガラス基板にカラーフィルター用ブラックマトリックス塗布液を塗布した。

【0068】

スロットダイ1の吐出幅 W_d は 355 mm 、調整分割範囲 W_1 と W_4 は 13 mm 、調整分割範囲 W_2 と W_3 は 42 mm であった。これにより、吐出口両端部における吐出量調整範囲 W_5 、 W_6 は 55 mm であった。また、図1に示す第1の部材4と第2の部材5との結合位置（吐出口端27から $W_1 = 13\text{ mm}$ の位置）から第1の部材4の差動ネジ17中心までの距離 L_1 は 8 mm 、同じ結合位置から第2の部材5の差動ネジ17中心までの距離 L_2 は 12 mm であった。第2の部材5と第3の部材6との結合位置（吐出口端27から $W_4 = 13\text{ mm}$ の位置）から第2の部材5の差動ネジ17中心までの距離 L_3 は 12 mm 、同じ結合位置から第3の部材6の差動ネジ17中心までの距離 L_4 は 8 mm であった。図4に示す傾斜面24の傾斜角は 30 度、傾斜深さ B は 0.2 mm 、起点26から吐出口端27までの距離 A は 0.5 mm であった。スロット10の間隙量 L_s は塗布幅方向に分布を有し、その平均が $101.3\text{ }\mu\text{m}$ 、偏差が $\pm 0.4\text{ }\mu\text{m}$ であった。ブラックマト

リックス塗布液は、カーボンブラックを遮光材、アクリル樹脂をバインダー、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート（PGMEA）を主溶剤にそれぞれ用い、固分濃度を15%、粘度を4 mPa・sに調整して、さらに感光性を有するものであった。上記構成のスロットダイ1を用いて、ウェット洗浄した360 mm×465 mmで厚さ0.7 mmのガラス基板の全面に、上述したブラックマトリックス塗布液を、塗布速度6 m/分、スロットダイ1とガラス基板との間のクリアランス120 μm、ウェット状態の塗布膜厚10 μmで塗布した。塗布が完了した基板を、ホットプレートを使用した乾燥装置で、100 で10分間乾燥し、塗布幅方向の長さ356 mm、塗布方向の長さ465 mm、膜厚1.5 μmとなる黒色塗膜を形成した。なお、塗布幅方向におけるガラス基板端部から塗膜端部までの未塗布幅は両側ともに2 mmであった。

10

【0069】

次に、膜厚に比例する塗膜の遮光度（OD値）を光学式測定器により塗布幅方向で測定した後に、得られた遮光度の測定値を膜厚に換算して、図9の破線で示す調整前の膜厚分布を得た。この膜厚分布は基板端部から50 mmを除く領域の平均膜厚を基準にしたパーセントに換算されて示されている。そして、基板端部から10 mm、50 mmを除外した各々の領域（塗膜端部から8 mm、48 mmを除外した領域）に対しては、得られた膜厚測定値から下記の式（1）で定義される膜厚精度を算出し、表1の「調整前」欄に示す値を得た。

【0070】

【表1】

20

	塗布幅方向の膜厚精度(± %)				調整回数 (回)
	調整前		調整後		
	端部 50mm 除外	端部 10mm 除外	端部 50mm 除外	端部 10mm 除外	
実施例1	0.75	3.45	0.75	0.9	1
比較例1	0.7	2.3	1.4	2.2	5

【0071】

30

$$\text{膜厚精度}(\pm \%) = ((a - b) / c) \times 100 / 2 \quad (1)$$

a：指定領域での最大膜厚

b：指定領域での最小膜厚

c：基板端部から50 mmを除く領域での平均膜厚。

【0072】

図9の破線で示した調整前の膜厚分布を見ると、基板端部から50 mm除外の領域における膜厚精度は±1%以下であって、±3%以下の製品規格を満足し、ほぼ均一と言えるレベルであった。しかし、基板端部から約50 mmまでの塗膜端部では、基板端部に向かって膜厚が低下するような形状となっており、特に基板端部から5 mmと20 mmの間では非常に急激な膜厚の低下が生じていた。それゆえ、基板端部から10 mm除外の製品領域では膜厚精度が±3%を超えて製品規格から外れ、製品の生産を開始することができなかった。そこで、塗膜端部の膜厚むらを小さくし、膜厚分布形状を改善するために、スロットダイ1に備えた差動ネジ17を操作して吐出口の塗布幅方向両端部の吐出量分布調整を実施した。具体的には、吐出口の塗布方向両端部位置にあるスロットの間隙量だけを大きくして吐出量が増加するように、第1の部材4と第2の部材5との結合位置からL1の距離にある差動ネジ17の親ネジ18を2/3回転、同じ結合位置からL2の距離にある差動ネジ17の親ネジ18を1/8回転、第2の部材5と第3の部材6との結合位置からL3の距離にある差動ネジ17の親ネジ18を1/2回転、同じ結合位置からL4の距離にある差動ネジ17の親ネジ18を2/3回転だけ反時計回りに回して、吐出量分布を調整した。その結果、図9の実線で示す調整後の膜厚分布と表1の「調整後」欄に示す膜厚

40

50

精度を得た。図9の実線で示すように、上記1回の吐出量分布調整により塗膜端部の膜厚分布だけが局所的に改善されて良化し、基板端部から50mm除外の領域における膜厚分布は調整前後で変化しなかった。そして、この塗膜端部の膜厚分布の改善効果により、調整後の基板端部から10mm除外の領域での膜厚精度は $\pm 1\%$ 以下となって製品規格を満たし、基板端部から10mmを除外する領域を製品領域として生産を行うことができるようになった。

【0073】

比較例1

図8は従来のスロットダイ200を示した斜視図であるが、ここに示す従来のスロットダイ200を図7のダイコータ50に搭載して、実施例1と全く同じ塗布液、塗布・乾燥条件にて、ガラス基板上に黒色塗膜を形成した。

【0074】

図8を見ると、スロットダイ200は、実施例1におけるスロットダイ1の第1のリップ2と第2のリップ3に相当する第1のリップ201と第2のリップ202、ならびに第1のリップ201と第2のリップ202で長手方向である塗布幅方向両端にて挟持される2枚のシール板212から構成され、第1のリップ201が単一部材からなることと、吐出量調整手段を構成する溝216やネック部223が塗布幅方向全幅にわたって切れ目なく連続的に形成されていること、差動ネジ17が塗布幅方向全幅にわたって配置されている以外は、スロットダイ1と同じ構成であった。そして吐出幅、スロットの間隙量、リップ先端面の傾斜面の形状や位置等の形状寸法の全てが、スロットダイ1と同じにされていた。また、差動ネジ217は、吐出口の塗布幅方向両端から内側に向かって5mm、25mmの位置（ガラス基板端部から7.5mm、27.5mmの位置）に4本、さらにその内側に50mmピッチの位置で5本の合計9本が配されていた。

【0075】

1回目の塗布後に、図10の破線で示す調整前の膜厚分布と、式(1)から算出された表1の「調整前」欄に示す膜厚精度が得られた。図10で示す膜厚分布は実施例1の図9と同じくパーセントに換算されて表示されている。なお、塗布幅方向におけるガラス基板端部から塗膜端部までの長さ、すなわち未塗布幅は両側ともに2mmであった。

図10の破線で示すように、調整前の膜厚分布は、実施例1の調整前と同様に塗膜端部で膜厚が急激に低下する形状であった。このため、表1の「調整前」欄で示すように、基板端部から10mm除外の領域での膜厚精度は $\pm 2\%$ を超えており製品規格を外れていた。次に、吐出口の塗布幅方向両端から5mm、25mm、75mmの位置にある片側3本づつ（合計6本）の差動ネジ217を操作して吐出口の塗布幅方向両端部の吐出量分布調整を行い、塗膜端部の膜厚分布の改善を試みた。具体的には、吐出口の塗布幅方向両端から5mmと25mmの位置の差動ネジ217は、スロットの間隙量を大きくして吐出量が増加するように操作し、次いで75mmの位置では先の調整により過剰に増加してしまう吐出量を減らすために、差動ネジ217をスロットの間隙量を小さくして吐出量が減少するように操作した。しかしながら、従来のスロットダイ201では、吐出口の塗布幅方向両端部で局所的に吐出量分布を精密に調整することができず、塗膜端部の膜厚分布は良化しなかった。合計5回の塗布と調整を繰り返し行ったが、図10の実線で示すような調整後の膜厚分布にしかならず、塗膜端部の膜厚分布を均一にすることができなかった。その結果、表1の「調整後」欄に示すとおり、基板端部から10mm除外の領域での膜厚精度は調整前とほぼ同じで、 $\pm 2\%$ を超えてしまった。さらに、塗膜端部の膜厚分布だけを変えようとして吐出量分布調整を行ったが、塗布幅方向中央部の膜厚分布までが変化してしまい、調整後の基板端部から50mm除外の領域での膜厚精度は $\pm 1.4\%$ と、調整前よりも悪化して製品規格を外れてしまった。

【0076】

実施例2

実施例1で塗布幅方向両端部での吐出量分布調整を行って基板両端部での膜厚分布を改善したスロットダイ1と、実施例1と同じダイコータ50、ブラックマトリックス塗布液

、ガラス基板、ならびに塗布・乾燥条件により、膜厚 $1.5 \mu\text{m}$ の黒色塗膜を 1000 枚のウェット洗浄されたガラス基板上に順次形成した。更に、露光・現像・剥離を行った後、 260° のホットプレートで 30 分加熱して、キュアを行い、厚さが $1 \mu\text{m}$ 、OD 値 3.5 となるブラックマトリックス膜を格子状のパターンで作成した。なお、得られた 1000 枚の黒色塗膜の膜厚分布は、途中抜き取り検査により確認したが、図 9 の実線で示した調整後の膜厚分布と、表 1 の「調整後」欄に示した膜厚精度を再現していた。

【0077】

次に、実施例 1 でブラックマトリックス膜の作成に使用したスロットダイ 1 とダイコータ 50 をそのまま用いてガラス基板上に RGB 各色塗布液を順次塗布した。まず、ダイコータ 50 に搭載した状態のままで、ブラックマトリックス塗布液を塗布し終えたスロットダイ 1 の内部を、ブラックマトリックス塗布液の溶媒である PGMEA にて十分に置換洗浄した。次いで、R 色塗布液をスロットダイ 1 の内部に充填し、所定のエア抜き作業により内部に残存するエアを外部に排出した。そして、塗布速度 6 m/分 、スロットダイ 1 とガラス基板との間のクリアランス $120 \mu\text{m}$ 、ウェット状態の塗布膜厚 $20 \mu\text{m}$ で、R 色用塗布液を先ず 1 枚だけガラス基板上に塗布した。なお、R 色用塗布液はアクリル樹脂をバインダー、PGMEA を溶媒、ピグメントレッド 177 を顔料にして固形分濃度 10% で混合し、さらに粘度を $5 \text{ mPa}\cdot\text{s}$ に調整した感光性を有するものであった。塗布が完了した基板を、ホットプレートを使用した乾燥装置で、 90° で 10 分間乾燥し、塗布幅方向の長さ 356 mm 、塗布進行方向の長さ 465 mm 、膜厚 $2 \mu\text{m}$ となる R 色塗膜を作成した。そして、この乾燥後の R 色塗膜の膜厚を光学式測定器により塗布幅方向で測定した結果、図 11 の破線で示す膜厚分布と、上述の式 (1) から算出された表 2 の「調整前」欄に示す膜厚精度の値を得た。

【0078】

【表 2】

	塗布幅方向の膜厚精度(%)				調整回数(回)
	調整前		調整後		
	端部 50mm 除外	端部 10mm 除外	端部 50mm 除外	端部 10mm 除外	
実施例2	0.65	3.24	0.7	0.8	1

【0079】

図 11 の破線で示した R 色塗膜の調整前の膜厚分布と、図 9 の実線で示した黒色塗膜の調整後の膜厚分布とを比較すると、全く同じ状態のスロットダイ 1 を使用しているにもかかわらず、塗布液や塗布・乾燥条件が変わったことにより塗膜端部の膜厚分布は大きく変化し、R 色塗膜では塗膜両端部で膜厚が増大する形状となった。表 2 の「調整前」欄に示した R 色塗膜の膜厚精度と表 1 の黒色塗膜の膜厚精度とを比較すると、基板端部から 50 mm 除外の領域での R 色塗膜の膜厚精度は $\pm 0.65\%$ と、黒色塗膜の膜厚精度結果をほぼ再現したが、基板端部から 10 mm 除外の領域での R 色塗膜の膜厚精度は $\pm 3.24\%$ となり、黒色塗膜の $\pm 1\%$ 以下から大幅に悪化した。

【0080】

そこで、第 2 の部材 5 の塗布方向両端部に備えた 2 本の差動ネジ 17 のみをスロットの間隙量が小さくなるように操作して、吐出口の塗布幅方向両端部での吐出量分布調整を 1 回だけ行った。その結果、図 11 の実線で示す膜厚分布と、表 2 の「調整後」欄に示す膜厚精度の値を得た。図 11 の実線で示すように塗膜端部での膜厚分布は改善されて良化し、表 2 の「調整後」欄に示すように基板端部から 10 mm 除外の領域での膜厚精度は $\pm 0.8\%$ となり、R 色塗膜においても基板端部から 10 mm を除外する領域を製品領域として、その膜厚精度を製品規格内の $\pm 1\%$ 以下に収めることができた。

【0081】

10

20

30

40

50

上述の膜厚分布調整が完了してから、ブラックマトリックスパターンが形成された基板をウェット洗浄し、R色用塗布液をウェット状態の塗布膜厚 $20\mu\text{m}$ 、スロットダイと基板との間のクリアランス $120\mu\text{m}$ で $6\text{m}/\text{分}$ にて 1000 枚塗布した。塗布した基板は、 90° のホットプレートで 10 分乾燥後、露光・現像・剥離を行って、R画素部にのみ厚さ $2\mu\text{m}$ のR色塗膜を残し、 260° のホットプレートで 30 分加熱して、キュアを行った。続いて、G色用塗布液をブラックマトリックス、R色の塗膜を形成した基板に、G色用塗布液をウェット状態の塗布膜厚 $20\mu\text{m}$ 、スロットダイ1と基板との間のクリアランス $150\mu\text{m}$ で $6\text{m}/\text{分}$ にて塗布をし、 100° のホットプレートで 10 分乾燥後、露光・現像・剥離を行って、G色画素部にのみ厚さ $2\mu\text{m}$ のG色塗膜を残し、 260° のホットプレートで 30 分加熱して、キュアを行った。さらにブラックマトリックス、R色、G色の塗膜を形成した基板に、B色用塗布液をウェット状態の塗布膜厚 $22\mu\text{m}$ 、スロットダイと基板との間のクリアランス $120\mu\text{m}$ で $6\text{m}/\text{分}$ にて塗布をし、 100° のホットプレートで 10 分乾燥後、露光・現像・剥離を行って、B色画素部にのみ厚さ $2.2\mu\text{m}$ のB色塗膜を残し、 260° のホットプレートで 30 分加熱して、キュアを行った。なお、G色用塗布液はR色用塗布液で顔料をピグメントグリーン36にして固形分濃度 10% で粘度を $5\text{mPa}\cdot\text{s}$ に調整したもの、B色用塗布液にはR色用塗布液で顔料をピグメントブルー15にして固形分濃度 10% で粘度を $5\text{mPa}\cdot\text{s}$ に調整したものであった。

【0082】

なお、G、B各色の塗布液についても、連続して塗布する前に、上述したR色塗布液の場合と同様の手順にてスロットダイ1での塗布液の交換を行い、さらに基板端部 10mm 除外の領域での膜厚精度が $\pm 1\%$ 以下となるように、吐出口の塗布幅方向両端部での吐出量分布調整を1回だけ実施した。

【0083】

そして最後にITOをスパッタリングで付着させた。この製造方法にて、 1000 枚のカラーフィルターを作成した。得られたカラーフィルターは、基板全面にわたって、基板端部から 10mm を除く全製品領域で、極めて均一でむらのない色度を有していて、品質的に申し分ないものであった。そして、以上の実施例1と2により、本発明のスロットダイ1を用いることによって、各色の様々な塗膜形成においてスロットダイを共有化して、速やかに効率良く高品質なカラーフィルターを製造することが実証された。

【産業上の利用可能性】

【0084】

本発明は、液晶用ディスプレイに用いられるカラーフィルターやTFT用アレイ基板、プラズマディスプレイの背面板や前面板など、ディスプレイ用部材の製造分野に主に用いられるもので、その他光学フィルター、プリント基板、集積回路、半導体、リチウム電池、積層コンデンサ等の製造分野でも、塗膜端部まで膜厚が均一な高品質の製品を製造する時に大いに利用されうる。

【図面の簡単な説明】

【0085】

【図1】本発明の一実施態様であるスロットダイ1を示した斜視図である。

【図2】スロットダイ1を分解して示した斜視図である。

【図3】スロットダイ1の組立後の横断面図である。

【図4】スロットダイ1の内面の一部を拡大した正面図である。

【図5】本発明の別の一実施態様であるスロットダイ30を分解して示した斜視図である。

。

【図6】本発明以外の一実施態様であるスロットダイ40を分解して示した斜視図である。

。

【図7】本発明のスロットダイを搭載した塗布装置（ダイコータ）の一例を示す概略構成図である。

【図8】比較例1で用いた従来のスロットダイ200を示した斜視図である。

【図9】実施例1での膜厚調整前後における塗布幅方向の膜厚分布の変化を示した膜厚分

10

20

30

40

50

布図である。

【図 1 0】比較例 1 での膜厚調整前後における塗布幅方向の膜厚分布の変化を示した膜厚分布図である。

【図 1 1】実施例 2 での膜厚調整前後における塗布幅方向の膜厚分布の変化を示した膜厚分布図である。

【符号の説明】

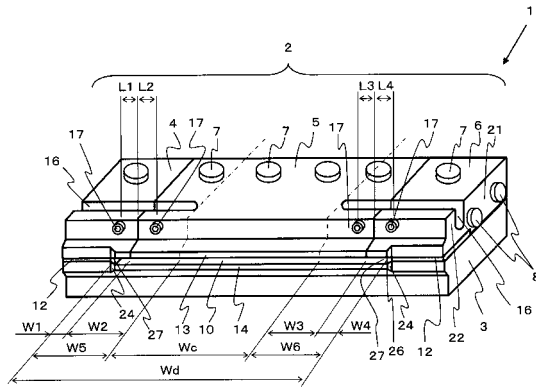
【 0 0 8 6 】

1	本発明のスロットダイ（実施例 1、2）	
2	第 1 のリップ	
3	第 2 のリップ	10
4	第 1 の部材	
5	第 2 の部材	
6	第 3 の部材	
7	組立ボルト	
8	結合ボルト（部材結合手段）	
9	スロット	
1 0	吐出口	
1 1	マニホールド	
1 2	シール板	
1 3	第 1 のリップ 2 のリップ先端面	20
1 4	第 2 のリップ 3 のリップ先端面	
1 5	塗布液供給口	
1 6	溝	
1 7	差動ネジ	
1 8	親ネジ	
1 9	子ネジ	
2 0	ナット	
2 1	溝上部	
2 2	溝下部	
2 3	ネック部	30
2 4	傾斜面	
2 5	A、B、C、D スロット接液面	
2 6	傾斜面 2 4 の起点	
2 7	吐出口端	
2 8	A、B、C 内面	
2 9	内面	
3 0	本発明のスロットダイ	
3 1	第 1 のリップ	
3 2	第 2 のリップ	
3 3	側板	40
3 4	結合面	
3 5	結合ボルト（部材連結手段）	
3 6	両測端面	
3 7	内面	
3 8	内面	
3 9	合わせ面	
4 0	本発明 <u>以外</u> のスロットダイ	
4 1	第 1 のリップ	
4 2	第 2 のリップ	
4 3	第 1 の部材	50

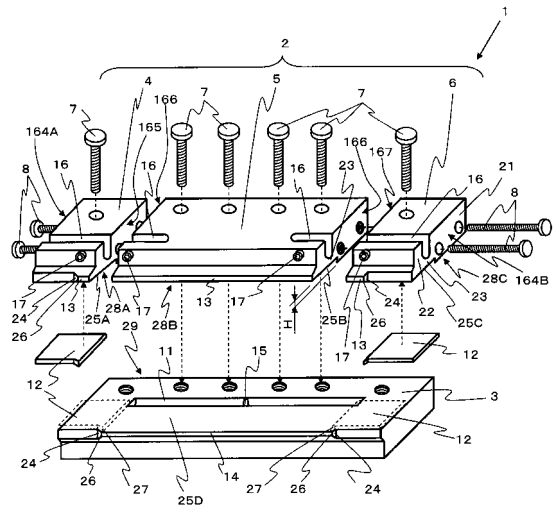
4 4	第 2 の部材	
4 5	側板	
4 6	結合ボルト (部材連結手段)	
4 7	内面	
4 8	内面	
4 9	側端面	
5 0	ダイコータ	
5 1	ベース	
5 2	レール	
5 3	ステージ	10
5 4	リニアモータ	
5 5	基材 (被塗布基材)	
5 6	支柱	
5 7	保持台	
5 8	昇降台	
5 9	ガイド	
6 0	昇降用モータ	
6 1	ボールネジ	
6 3	拭き取りヘッド	
6 4	拭き取りヘッド駆動装置 6 5	ヘッド保持器 20
6 6	トレイ	
6 7	拭き取りユニット保持台	
6 8	塗布液	
6 9	タンク	
7 0	ポンプ供給路	
7 1	吸引バルブ	
7 2	吐出バルブ	
7 3	圧力計	
7 4	フィルター	
7 5	ダイ供給路	30
7 6	シリンジ	
7 7	ピストン	
7 8	ピストン保持台	
7 9	ピストン昇降ガイド	
8 0	シリンジポンプ用モータ	
8 1	シリンジポンプ用ボールネジ	
8 2	オリング	
8 3	制御装置	
8 4	操作盤	
8 5	塗膜	40
1 0 0	昇降装置ユニット	
1 1 0	拭き取りユニット	
1 2 0	塗布液供給装置ユニット	
1 3 0	シリンジポンプ	
1 6 0	リップ先端部	
1 6 2	上縁	
1 6 4	A、B 側端面	
1 6 5	第 1 の部材の結合面	
1 6 6	第 2 の部材 5 の結合面	
1 6 7	第 3 の部材 6 の	50

1 7 0	スロット接液面	
1 8 0 A、B、C	結合面	
1 8 2	合わせ面	
1 8 4	スロット接液面	
2 0 0	従来のスロットダイ	
2 0 1	第 1 のリップ	
2 0 2	第 2 のリップ	
2 1 6	溝	
2 1 7	差動ネジ	
2 2 3	ネック部	10
A	距離	
B	傾斜深さ	
L 1	第 1 の部材 4 と第 2 の部材 5 との結合位置から第 1 の部材 4 の差動ネジ 1 7 中心までの距離	
L 2	第 1 の部材 4 と第 2 の部材 5 との結合位置から第 2 の部材 5 の差動ネジ 1 7 中心までの距離	
L 3	第 2 の部材 5 と第 3 の部材 6 との結合位置から第 2 の部材 5 の差動ネジ 1 7 中心までの距離	
L 4	第 2 の部材 5 と第 3 の部材 6 との結合位置から第 3 の部材 6 の差動ネジ 1 7 中心までの距離	20
L s	間隙量	
L S 1	位置 S から吐出口 1 0 までの上下方向長さ	
L S 2	スロット形成面 2 5 A から親ネジ 1 8 と子ネジ 1 9 の共通中心線までの長さ	
L x	位置 S を起点とした任意の位置までの上下方向長さ	
H	段差	
S	位置	
W 1、W 2、W 3、W 4	調整分割範囲	
W 5、W 6、W 7、W 8、W 9、W 1 0	吐出量調整範囲	
W d	吐出幅	
	傾斜角	30

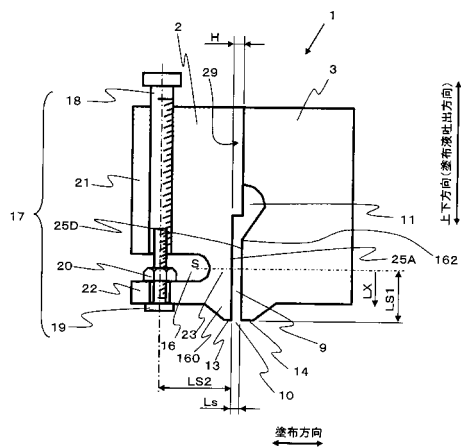
【図 1】



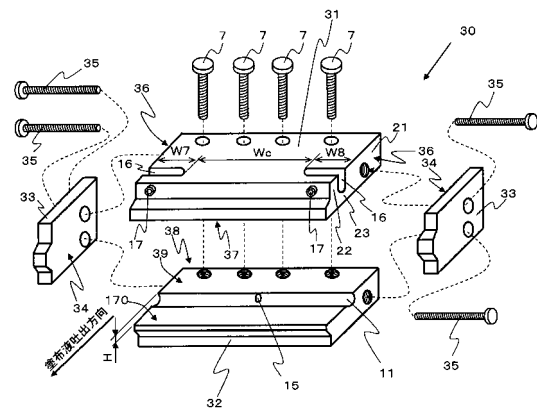
【図 2】



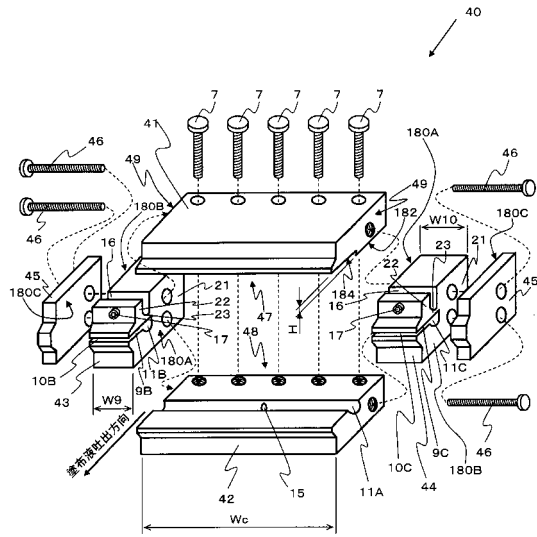
【図 3】



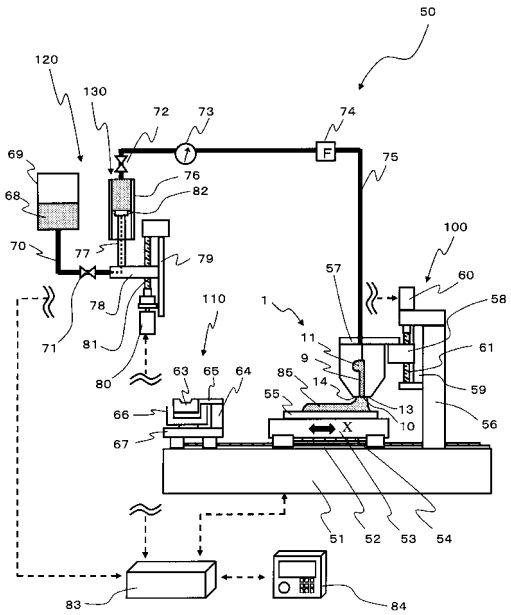
【図 5】



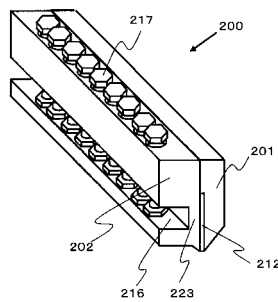
【図 6】



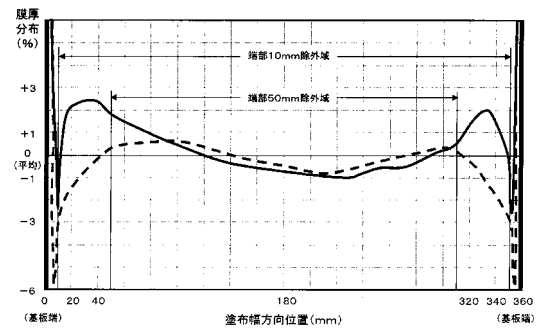
【図 7】



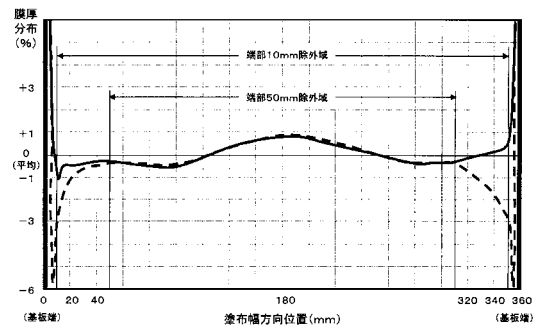
【図 8】



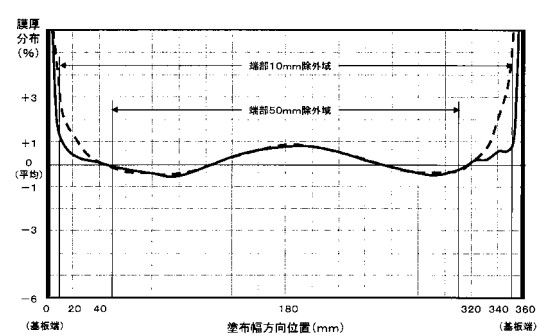
【図 10】



【図 9】



【図 11】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2007-021395(JP,A)
特開昭58-058174(JP,A)
特開2003-112103(JP,A)
特開昭59-182713(JP,A)
特開2002-248670(JP,A)
特開2001-029860(JP,A)
特開平02-107368(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B05C	5/02
B05D	1/26
B29C	47/14