

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4422701号
(P4422701)

(45) 発行日 平成22年2月24日 (2010. 2. 24)

(24) 登録日 平成21年12月11日 (2009. 12. 11)

(51) Int. Cl.	F I	
B05C 5/02 (2006.01)	B05C	5/02
B05D 1/26 (2006.01)	B05D	1/26 Z
G02B 5/20 (2006.01)	G02B	5/20 101
H01L 21/027 (2006.01)	H01L	21/30 564Z
G02F 1/13 (2006.01)	H01L	21/30 569D
請求項の数 25 (全 15 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2006-168272 (P2006-168272)
 (22) 出願日 平成18年6月19日 (2006. 6. 19)
 (65) 公開番号 特開2007-865 (P2007-865A)
 (43) 公開日 平成19年1月11日 (2007. 1. 11)
 審査請求日 平成18年6月19日 (2006. 6. 19)
 (31) 優先権主張番号 10-2005-0055386
 (32) 優先日 平成17年6月25日 (2005. 6. 25)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(73) 特許権者 501426046
 エルジー ディスプレイ カンパニー リ
 ミテッド
 大韓民国 ソウル, ヨンドンポーク, ヨ
 イドードン 20
 (74) 代理人 100064447
 弁理士 岡部 正夫
 (74) 代理人 100085176
 弁理士 加藤 伸晃
 (74) 代理人 100094112
 弁理士 岡部 譲
 (74) 代理人 100096943
 弁理士 臼井 伸一
 (74) 代理人 100101498
 弁理士 越智 隆夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 塗布液塗布装置及びこれを利用した液晶表示装置の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被処理物が載置されるテーブルと、
 前記テーブルの上部に設置され、前記被処理物の表面に塗布液を塗布するスリットノズルと、

前記テーブルの少なくとも一方の側面に設置され、塗布を開始させる塗布補助機構とを
 含み、前記塗布補助機構の上端部が、前記被処理物に対して所定の角度の傾斜を有し、さ
 らに、

前記スリットノズルを所定の方向に移動するための駆動部と、
 を含むことを特徴とする塗布液塗布装置。

【請求項 2】

前記被処理物が、ガラス基板を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の塗布液塗布装置
 。

【請求項 3】

前記塗布液が、フォトレジストのような感光液、現像液又はカラーフィルタを含むこと
 を特徴とする請求項 1 に記載の塗布液塗布装置。

【請求項 4】

前記塗布補助機構が、前記テーブルの前端に設置されて塗布液の塗布を開始させる第 1
 塗布補助機構を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の塗布液塗布装置。

【請求項 5】

前記塗布補助機構が、前記テーブルの後端に設置されて塗布液の塗布を終了させる第2塗布補助機構を含むことを特徴とする請求項1に記載の塗布液塗布装置。

【請求項6】

前記塗布補助機構の上端部が、前記被処理物の上部に延長されて該被処理物と重なる第1領域を含むことを特徴とする請求項1に記載の塗布液塗布装置。

【請求項7】

前記第1領域が、0.1～5mmの幅を有することを特徴とする請求項6に記載の塗布液塗布装置。

【請求項8】

前記第1領域が、前記被処理物に対して垂直方向に1000μm以下の間隔を有することを特徴とする請求項6に記載の塗布液塗布装置。

10

【請求項9】

ノズルを介して第1塗布補助機構上で塗布液の予備吐出を開始する段階と、
前記ノズルを基板側に移動させると共に塗布液を吐出する段階とを含み、前記第1塗布補助機構の上端部が、前記基板に対して所定の角度の傾斜を有し、前記ノズルが前記第1塗布補助機構から前記基板に移動するとき、前記ノズルと前記基板との間隔が所定の
間隔に調整され、さらに、

前記基板の最後の地点まで塗布液を吐出する段階と
を含むことを特徴とする塗布膜の形成方法。

【請求項10】

20

前記ノズルを介してフォトレジストのような感光液、現像液又はカラーフィルタを吐出することを特徴とする請求項9に記載の塗布膜の形成方法。

【請求項11】

前記第1塗布補助機構が、前記基板の前端に位置することを特徴とする請求項9に記載の塗布膜の形成方法。

【請求項12】

前記基板の後端に位置し、塗布液の塗布工程を終了させる第2塗布補助機構をさらに含むことを特徴とする請求項9に記載の塗布膜の形成方法。

【請求項13】

前記第1塗布補助機構の上端部が、前記基板の上部に延長されているため、塗布の開始時に、前記第1塗布補助機構から前記基板に前記ノズルが移動すると共に塗布液を吐出することを特徴とする請求項9に記載の塗布膜の形成方法。

30

【請求項14】

前記第1塗布補助機構が、塗布の開始地点と終了地点で、前記ノズルと前記第1塗布補助機構との間に20～150μmの第1間隔を維持した状態で塗布液を塗布することを特徴とする請求項9に記載の塗布膜の形成方法。

【請求項15】

前記第1塗布補助機構が、塗布正常区間で前記ノズルと前記基板との間に、前記第1間隔と同一であるか、又は前記第1間隔より大きい第2間隔を維持した状態で塗布液を塗布することを特徴とする請求項14に記載の塗布膜の形成方法。

40

【請求項16】

前記塗布液の塗布が終了した後、次の基板の塗布のために前記第1及び第2塗布補助機構を洗浄する段階をさらに含むことを特徴とする請求項12に記載の塗布膜の形成方法。

【請求項17】

前記第1及び第2塗布補助機構を洗浄した後、前記第1及び第2塗布補助機構を乾燥する段階をさらに含むことを特徴とする請求項16に記載の塗布膜の形成方法。

【請求項18】

前記第1及び第2塗布補助機構の洗浄時又は前記基板の移動時には、前記第1及び第2塗布補助機構を水平又は回転移動する段階をさらに含むことを特徴とする請求項12に記載の塗布膜の形成方法。

50

【請求項 19】

基板を提供する段階と、

ノズルを介して第1塗布補助機構上で塗布液の予備吐出を開始する段階と、前記ノズルを基板方向に移動させると共に塗布液を吐出する段階と、前記基板の最後の地点まで塗布液を吐出する段階とを含むフォトリソグラフィ工程により、前記基板にアレイ工程又はカラーフィルタ工程を行う段階とを含み、前記第1塗布補助機構の上端部が、前記基板に対して所定の角度の傾斜を有し、前記ノズルが前記第1塗布補助機構から前記基板に移動するとき、前記ノズルと前記基板との間の間隔が所定の間隔に調整され、さらに、

前記アレイ工程と前記カラーフィルタ工程が終了した2つの基板を貼り合わせる段階と、

前記貼り合わせられた基板を複数の単位液晶表示パネルに切断する段階と、
を含むことを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項 20】

前記ノズルを介してフォトレジストのような感光液、現像液又はカラーフィルタを吐出することを特徴とする請求項19に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 21】

前記第1塗布補助機構が、前記基板の前端に位置することを特徴とする請求項19に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 22】

前記基板の後端に位置し、塗布液の塗布工程を終了させる第2塗布補助機構をさらに含むことを特徴とする請求項19に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 23】

前記第1塗布補助機構の上端部が基板の上部に延長され、塗布の開始時に前記第1塗布補助機構から前記基板にノズルが移動すると共に塗布液を吐出することを特徴とする請求項19に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 24】

前記第1塗布補助機構が、塗布の開始地点と終了地点で、前記ノズルとの間に20～150μmの第1間隔を維持した状態で、塗布液を塗布することを特徴とする請求項19に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 25】

前記第1塗布補助機構が、塗布正常区間で前記ノズルと前記基板との間に前記第1間隔と同一であるか、又は前記第1間隔より大きい第2間隔を維持した状態で、塗布液を塗布することを特徴とする請求項24に記載の液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、塗布液塗布装置に係り、特に、フラットパネルディスプレイ(FPD)の基板や半導体ウエハなどの被処理物の表面に感光液、現像液、カラーフィルタなどの塗布液を均一に塗布する塗布液塗布装置及びこれを利用した液晶表示装置の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

フラットパネルディスプレイ又は半導体素子の製造工程には、薄膜蒸着工程、薄膜の選択領域を露出するフォトリソグラフィ工程、及び選択領域の薄膜を除去するエッチング工程が複数回含まれており、特に、フォトリソグラフィ工程は、基板又はウエハ上にフォトレジストのような感光性物質の感光膜を形成するコーティング工程と所定のパターンが形成されたマスクを使用して感光膜をパターンニングする露光及び現像工程とからなる。

【0003】

一般的に、基板又はウエハ上に感光膜を形成するコーティング工程には、スプレーコーティング法、ロールコーティング法又はスピニング法などが用いられる。

【0004】

10

20

30

40

50

スプレーコーティング法及びロールコーティング法は、コーティング膜の均一性及び厚さの調整が容易でないため、高精密度用には適さず、高精密度パターン形成用にはスピンコーティング法が用いられる。

【0005】

以下、スピンコーティング法に使用されるスピンコーター (spin coater) を図面を参照して詳細に説明する。

【0006】

図6は、一般的なスピンコーターの構造を示す断面図である。

図6に示すように、スピンコーターは、回転軸6に連結されているスピンチャック (spin chuck) 5と、スピンチャック5の外部を囲むと共に、開閉可能なカバー7と、スピンチャック5の上部に位置し、カバー7の開放時にカバー7の内部に移動するノズル4とから構成される。

10

【0007】

スピンチャック5には、感光膜がコーティングされる被処理物10が載置され、カバー7の下部には、下部に落下するフォトレジスト等の感光液を外部に排出するドレインバルブ (図示せず) が設置される。

【0008】

このように構成されたスピンコーターは、被処理物10にコーティング膜を形成するために、まず、ノズル4が下降してスピンチャック5に載置されている被処理物10の表面に感光液を噴射する。

20

【0009】

被処理物10に感光液が噴射されると、カバー7が密閉されると共にモータMが回転し、モータMに連結されている回転軸6が回転して被処理物10が載置されているスピンチャック5が所定回数回転する。

【0010】

スピンチャック5が回転すると、被処理物10の上面に噴射された感光液が遠心力により外側に広がることにより、被処理物10の全面に感光液が塗布される。

このように被処理物10の全面に感光液が塗布され、これを凝固させた後、フォトマスクなどを使用して露光及び現像することにより、被処理物10の表面に所定のパターンを形成する。

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

しかしながら、上記スピンコーターを利用したスピンコーティング法は、ウエハのように小さいサイズの被処理物に感光膜をコーティングするには適しているが、被処理物のサイズが大きくて重量が重いフラットパネルディスプレイ用基板 (例えば、液晶表示パネル用ガラス基板) などに感光膜をコーティングするには適さない。

【0012】

すなわち、感光膜がコーティングされる基板が大きくて重量が重いほど、基板を高速で回転させることが難しくなり、高速回転時に、基板の破損及びエネルギーの消耗という問題があった。

40

【0013】

また、スピンコーティング法は、コーティングに使用される感光液の量に比べて捨てられる量が多すぎるため、感光液の浪費が激しいという問題があった。すなわち、基板の表面に塗布された感光液の相当量が、スピンチャックの高速回転時にスピンチャックの外に飛散して捨てられる。実質的に、フォトリソグラフィ工程のために使用される感光液より、浪費される感光液の量が非常に多く、飛散した感光液は、以後の薄膜形成工程で異物として作用する可能性があり、環境汚染源となることもある。

【0014】

従って、本発明は、前述したような問題を解決するために提案されたもので、本発明の

50

目的は、大面積の基板に感光液、現像液、カラーフィルタなどの塗布液を均一に塗布できる塗布液塗布装置及びこれを利用した液晶表示装置の製造方法を提供することにある。

【0015】

本発明の他の目的は、スリットノズルを利用した塗布液の塗布において、塗布の開始地点と終了地点に関係なく基板の全面に均一に塗布膜を塗布できる塗布液塗布装置及びこれを利用した液晶表示装置の製造方法を提供することにある。

【0016】

本発明のさらに他の目的は、ノズル状態の変化に関係なく一定の工程条件が維持できる塗布液塗布装置及びこれを利用した液晶表示装置の製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

10

【0017】

このような目的を達成するために、本発明による塗布液塗布装置は、被処理物が載置されるテーブルと、該テーブルの上部に設置され、前記被処理物の表面に塗布液を塗布するスリットノズルと、前記テーブルの少なくとも一側面に設置され、塗布が開始される塗布補助機構と、前記スリットノズルを所定方向に移動するための駆動部とを含むことを特徴とする。

【0018】

また、このような目的を達成するために、本発明による塗布膜の形成方法は、ノズルを介して第1塗布補助機構上で塗布液の予備吐出を開始する段階と、前記ノズルを基板側に移動させると共に塗布液を吐出する段階と、前記基板の終端まで塗布液を吐出する段階とを含むことを特徴とする。

20

【0019】

また、このような目的を達成するために、本発明の液晶表示装置の製造方法は、基板を提供する段階と、ノズルを介して第1塗布補助機構上で塗布液の予備吐出を開始する段階と、前記ノズルを基板方向に移動させると共に塗布液を吐出する段階と、前記基板の最後の地点まで塗布液を吐出する段階とを含むフォトリソグラフィ工程により、前記基板にアレイ工程又はカラーフィルタ工程を行う段階と、前記アレイ工程と前記カラーフィルタ工程が終了した2つの基板を貼り合わせる段階と、前記貼り合わせられた基板を複数の単位液晶表示パネルに切断する段階とを含むことを特徴とする。

【発明の効果】

30

【0020】

本発明による塗布液塗布装置及びこれを利用した塗布膜の形成方法は、塗布補助機構上で塗布液の吐出が開始及び終了するため、基板の塗布開始地点及び終了地点における塗布均一性が向上できるという効果がある。

【0021】

また、本発明による塗布液塗布装置及びこれを利用した塗布膜の形成方法は、基板の開始地点及び終了地点における塗布条件を基板全体の塗布条件と同一にすることができるため、工程条件の単純化により使用者が工程条件を容易に調整することができるという効果がある。

【0022】

40

また、本発明による塗布液塗布装置及びこれを利用した塗布膜の形成方法は、塗布条件によるノズル状態の感受性を緩和し、ノズル状態が少し変化しても工程条件には異常がないようにすることができるという効果がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

以下、図面を参照して本発明による塗布液塗布装置及びこれを利用した液晶表示装置の製造方法の好ましい実施形態を詳細に説明する。

【0024】

一般的に、半導体及びフラットパネルディスプレイの製造分野では、特定機能を実行する薄膜、例えば、絶縁膜、金属薄膜、半導体薄膜などを所望の形状にパターンニングするた

50

めにはフォトリソグラフィ工程が必要であり、フォトリソグラフィ工程には、光と化学反応するフォトレジストなどの感光液が使用される。

【 0 0 2 5 】

ここで、感光膜が、薄膜が形成された基板に均一の厚さに形成されないと工程中に不良が発生する。例えば、感光膜が指定厚さより厚く形成された場合、薄膜の所望のエッチングされるべき部分がエッチングされなくなり、感光膜が指定厚さより薄く形成された場合は、薄膜が所望のエッチング量より多くエッチングされる問題が発生する。

【 0 0 2 6 】

特に、このような感光液の均一な塗布は、フラットパネルディスプレイ、特に、液晶表示装置の液晶表示パネルの面積化により基板のサイズが大きくなる現在の傾向において、非常に重要な要因の1つである。

10

【 0 0 2 7 】

前述した問題を解決するために、既存のスピンチャックのようなスピナーを使用せずに、所定の感光液をスリットノズルを使用して噴射するノズル方式が提案された。ノズル方式を用いた露光装置は、スピナーを利用しないことからスピinlessコーター (spinless coater)、又はスリットから感光液が噴射されることからスリットコーター (slit coater) と呼ばれる。スリットコーターは、幅より長さが長いスリット状のノズルを介して感光液を供給して基板の表面に面状に感光液を塗布するので、大型の液晶表示パネルに感光液を塗布するのに適している。

【 0 0 2 8 】

20

図 1 A 及び図 1 B は、スリットコーターの基本的な概念及びスリットコーターにより感光液が塗布される工程をそれぞれ示す図である。

【 0 0 2 9 】

図示されたように、本実施形態のスリットコーターは、幅が狭くて長さが長いスリット状のノズル 1 4 0 を備え、スリットノズル 1 4 0 を介して感光液 1 4 5 を供給することにより、基板 1 1 0 の表面に面状に感光液 1 4 5 を塗布する。

【 0 0 3 0 】

すなわち、このスリットコーターは、バー型の長いスリットノズル 1 4 0 を介して所定量の感光液 1 4 5 を基板 1 1 0 などに塗布する装置であり、基板 1 1 0 の一方側から他方側に一定速度で移動しながら微細なスリットノズル 1 4 0 を介して一定量の感光液 1 4 5 を塗布することにより、基板 1 1 0 の表面に均一な感光膜を形成する。

30

【 0 0 3 1 】

また、図 1 A 及び図 1 B に示したスリットコーターは、基板 1 1 0 の表面のうち所望の部分にのみ感光液 1 4 5 を塗布できるため、前述したスピncerコーターに比べて塗布液の浪費がないという利点があり、幅の広い面形状に塗布液の塗布が可能であるため、大型の基板や四角形の基板に適している。

【 0 0 3 2 】

さらに、図中の符号 1 2 0 は、基板 1 1 0 が載置されるテーブルを示し、矢印はスリットノズル 1 4 0 が移動する方向であり、この矢印方向に感光液 1 4 5 が噴射及び塗布される。

40

【 0 0 3 3 】

図 2 は、本実施形態におけるスリットコーターを概略的に示す正面図である。

ここで、本実施形態のスリットコーターは、液晶表示装置の画面パネルを製造するための四角形ガラス基板が被処理物であり、基板の表面に形成された導電膜などを選択的にエッチングするフォトリソグラフィ工程において、基板の表面に塗布液を塗布する塗布液コーティング工程に利用される。また、このスリットコーターは、液晶表示装置用のガラス基板だけでなく、一般的にフラットパネルディスプレイ用の多様な基板に塗布液を塗布する装置として変形して利用することもできる。

【 0 0 3 4 】

図 2 に示すように、本実施形態の塗布液塗布装置のスリットコーター 3 0 0 は、基板 (

50

図示せず)が載置されるテーブル220と、基板に塗布液、例えばフォトレジストのような感光液を塗布するスリットノズル部200と、スリットノズル部200の両端に設置されてスリットノズル部200を一定速度で移動させる駆動部260とからなる。

【0035】

また、スリットコーター300は、基板をコーティングする感光液を供給する供給部(図示せず)と、この供給部からスリットノズル部200に感光液を供給して一定圧力を加えて感光液を噴射するポンプ手段(図示せず)とを含む。

【0036】

ここで、上記供給部は、感光液を貯蔵する貯蔵タンク(図示せず)と、この貯蔵タンクに貯蔵された感光液をスリットノズル部200に供給する供給配管(図示せず)と、流量調節装置(図示せず)とから構成される。

10

【0037】

上記貯蔵タンクは、スリットノズル部200に供給されるフォトレジストのような感光液、現像液、カラーフィルタなどの塗布液を貯蔵し、駆動部260に取り付けることができる。

【0038】

上記ポンプ手段は、一定の圧力をスリットノズル部200に加え、その圧力によりスリットノズル部200に貯蔵された感光液が噴射される。ここで、このポンプ手段は、上記貯蔵タンクに設置することができ、貯蔵タンクの内部を加圧して貯蔵タンクに貯蔵された塗布液をスリットノズル部200に供給する。

20

【0039】

テーブル220の上には、ガラス基板等の被処理物が載置され、基板をテーブル220から持ち上げるためのピン(図示せず)がテーブルの表面に複数設置される。

ここで、テーブル220は、長方形の石製であり、その上面及び側面は平坦に加工されている。

【0040】

水平面であるテーブル220の上面には基板が載置されるが、この上面には、複数の真空吸着口(図示せず)が形成されているため、スリットコーター300において基板が処理される間、吸着により基板を水平位置に維持する。

【0041】

ここで、テーブル220の前後端には塗布補助機構(図示せず)が設置され、前端的塗布補助機構で塗布液の塗布が開始し、後端的塗布補助機構で塗布液の塗布が終了するため、基板の全面に均一な塗布膜を形成することが可能となる。

30

【0042】

ここで、塗布補助機構は、基板の前端にのみ設置することもでき、基板の前端及び後端の両側に設置することもできる。

【0043】

駆動部260は、スリットノズル部200の両端に設置されてスリットノズル部200を垂直方向(Z軸方向)に移動させる1対のZ軸駆動装置261と、スリットノズル部200を前後方向(X軸方向)に一定速度で移動させて基板の表面に感光液を均一に噴射させる1対のX軸駆動装置262とを含む。

40

【0044】

ここで、X軸駆動装置262は、モータ(図示せず)と、移動レールやガイドレールなどの移動手段270とから構成され、このモータとして非接触タイプのリニアモータを使用することができる。

【0045】

移動手段270は、テーブル220の両端部に固定設置される支持ブロック290と共にスリットノズル部200の移動を案内する。すなわち、移動手段270は、スリットノズル部200を介して基板に塗布液を塗布するために、スリットノズル部200をテーブル220面に対して水平にX軸方向に移動させるガイドの役割を果たす。

50

【 0 0 4 6 】

テーブル 2 2 0 の上部には、テーブル 2 2 0 と水平にスリットノズル部 2 0 0 が設置され、スリットノズル部 2 0 0 は、基板の幅に対応する長さを有するスリット状のノズル 2 4 0 と、ノズル 2 4 0 が装着されるヘッド 2 5 0 とから構成される。さらに、スリットノズル部 2 0 0 は、ノズル 2 4 0 と基板との間のギャップを測定するためのギャップセンサ 2 5 5 を含む。

【 0 0 4 7 】

ここで、ノズル 2 4 0 は、ノズル本体 2 4 1 と流入口 (図 3 の 2 4 6) と、吐出口 2 4 2 とから構成され、ノズル本体 2 4 1 の内部には感光液を貯蔵するための収納空間が備えられ、流入口はノズル本体 2 4 1 に、吐出口 2 4 2 はノズル本体 2 4 1 が基板に対向する面に形成される。ここで、実質的に吐出口 2 4 2 は、幅より長さが長いスリット形状を有する。

10

【 0 0 4 8 】

また、ノズル 2 4 0 は、X 軸駆動装置 2 6 2 によって基板の一方側から他方側へと移動しながら感光液を噴射することにより、基板の表面に感光液を均一に塗布する。また、ノズル 2 4 0 を固定した状態で基板を摺動させて同一の感光液塗布工程を行うこともできる。

【 0 0 4 9 】

以下、このように構成されたスリットコーター 3 0 0 のスリットノズル 2 4 0 の詳細な構成を図面を参照して詳細に説明する。

20

【 0 0 5 0 】

図 3 は、図 2 に示すスリット状のノズル 2 4 0 の断面を概略的に示す図である。

図 3 に示すように、ノズル 2 4 0 は、第 1 ノズル本体 2 4 1 a、第 2 ノズル本体 2 4 1 b、流入口 2 4 6、及び吐出口 2 4 2 からなる。

【 0 0 5 1 】

このように、ノズル 2 4 0 は、第 1 ノズル本体 2 4 1 a と第 2 ノズル本体 2 4 1 b が結合してノズル本体 2 4 1 を構成し、第 1 ノズル本体 2 4 1 a と第 2 ノズル本体 2 4 1 b 間にはポンプ手段により加圧される感光液を均一に噴射するために所定量の感光液が一時貯蔵される収納空間 2 4 4 が形成されている。

【 0 0 5 2 】

ここで、流入口 2 4 6 は、第 2 ノズル本体 2 4 1 b の上部に形成されて収納空間 2 4 4 に感光液を供給し、吐出口 2 4 2 は、幅より長さが長いスリット状であり、基板に対向する面に形成されて基板の表面に面状に感光液を塗布する。

30

【 0 0 5 3 】

また、第 1 ノズル本体 2 4 1 a と第 2 ノズル本体 2 4 1 b との間のギャップは、ステンレススチール材質の非常に薄いシム (shim) 2 4 3 により決定される。

【 0 0 5 4 】

このように構成されたノズル 2 4 0 は、ノズル本体 2 4 1 の下段部に設置された複数のボルト 2 4 8 の締め・緩めにより第 1 ノズル本体 2 4 1 a と第 2 ノズル本体 2 4 1 b との間のギャップを調節する。

40

【 0 0 5 5 】

以下、本発明の塗布液塗布装置を利用した塗布膜の形成方法を図面を参照して詳細に説明する。

【 0 0 5 6 】

図 4 A ~ 図 4 E は、本発明の第 1 実施形態における塗布工程の手順を示す断面図である。

【 0 0 5 7 】

まず、図 4 A に示すように、塗布開始区間では、塗布開始時の塗布不良を防止し、均一な塗布膜 2 4 5 を形成するために、スリットノズル 2 4 0 と基板 2 1 0 との間隔 D 1 を約 3 5 μ m にして停止状態で塗布液の吐出を開始する。

50

【0058】

塗布開始区間では、塗布液の塗布時に塗布不良が発生せずに塗布膜245の均一性が塗布正常区間とほぼ同一になるように様々なプロセス変数を制御して塗布を開始する。

【0059】

ここで、基板210とノズル240との間の間隔D1を狭くする理由は、塗布開始地点での塗布不良防止及び膜の均一性のためである。

【0060】

その後、塗布膜245の均一性が良好で、塗布不良が発生しない状態となると、基板210との正常な塗布間隔D2が維持されるようにノズル240が上昇して水平方向（図面における矢印方向）に移動する。ここで、水平移動加速度及び垂直移動加速度、移動速度、塗布液吐出速度、移動手段の同期化などが膜の均一性に影響を与える。

10

【0061】

次に、図4Bは、正常塗布開始区間を示し、図示されたように、塗布開始区間は水平及び垂直移動速度の変化区間であったが、この区間は、水平移動速度は一定に維持され、垂直移動速度は0の状態である。従って、塗布液の吐出が均一に行われると、均一の塗布膜245が得られる。

【0062】

ここで、ノズル240と基板210との間の間隔D2は約150 μ mを維持する。

【0063】

図4C及び図4Dは、それぞれ正常塗布区間及び正常塗布終了区間を示し、図4Bと同一の状態では基板210の最後の地点まで塗布液の吐出工程が行われる。

20

【0064】

このように基板の最後の地点まで塗布が行われると、図4Eに示すように、塗布液の吐出のためのポンプ（図示せず）の動作を停止し、塗布開始区間と同様に膜均一性を向上させるために基板210とスリット240との間の間隔を間隔D1とし狭くする。

【0065】

ここで、塗布液ポンプの動作は停止しても塗布液が基板210に所定距離吐出されるため、スリット240と基板210との間の間隔が間隔D1より大きくなると、塗布膜245が厚くなり、塗布不良が発生する可能性が高くなる。

【0066】

また、図中の符号220は、基板210が載置されるテーブルを示す。

30

【0067】

上記第1実施形態の塗布膜塗布方法における基板210の塗布開始地点と終了地点における塗布膜の均一性をより良好にするため、前述したように、テーブルの前後端に塗布補助機構を設置することができる。この塗布補助機構を設けることにより、塗布補助機構から塗布を開始し、塗布補助機構で塗布を終了すると、基板の塗布開始地点と終了地点における塗布均一性が向上できると同時に、工程条件の操作を単純化して使用者が工程条件を容易に合わせることができる。また、塗布条件によるノズル状態の敏感性を緩和することで、ノズル状態が少し変化しても工程条件には異常が発生しないようにすることができる。これを以下に第2実施形態として詳細に説明する。

40

【0068】

図5A～図5Eは、本発明の第2実施形態における塗布工程の手順を示す断面図であり、塗布補助機構を使用した状態の塗布液塗布工程を示す。

【0069】

図5Aに示すように、塗布開始区間では、基板310の前端に第1塗布補助機構400Aを設置して第1塗布補助機構400Aから塗布を始める。

【0070】

ここで、スリットノズル340は、塗布液を吐出して第1塗布補助機構400A上に均一な塗布膜を形成し、基板310側（図5Bの矢印方向）に一定の速度で移動する。

【0071】

50

第1塗布補助機構400Aは、その上端部の所定部分が基板310の上部に重なるように置かれ、幅W1を10mm(第1塗布補助機構400Aの上端部の長さ)以上にして塗布膜の均一性を十分に形成し、スリットノズル340が基板310に到達すると、図5Bに示すように、塗布液吐出速度、スリットノズル340の移動速度を一定に維持し、スリットノズル340と基板310との間を一定の間隔D4(第2間隔)にした状態で基板310の表面に塗布液を吐出する。

【0072】

ここで、塗布液が最初に塗布される基板310の前端の第1塗布補助機構400Aは、その上端部が基板310に対して若干の傾斜角を有するように構成できる。

【0073】

従って、スリットノズル340は、第1塗布補助機構400A上で待機するときは、第1塗布補助機構400Aの上端部と約20~150 μ mの間隔D3(第1間隔)を有し、スリットノズル340が基板310に移動すると、垂直方向に移動しなくても第1塗布補助機構400Aの上端部の傾斜面により基板310に到達したときは、所定の間隔である間隔D4となる。所定の間隔D4は、使用者によって設定され、第1塗布補助機構400Aにおける基板310とスリットノズル340との間隔D3と同一であるか、又は、間隔D3より大きくてもよい。

【0074】

このように、基板310の前端の第1塗布補助機構400Aで予備吐出を実施して十分な塗布液を吐出した状態でスリットノズル340が基板310に移動し、スリットノズル340が基板310に到達すると、移動速度及び塗布液吐出速度を一定に維持すると同時に、スリットノズル340と基板310との間隔D4も一定に維持した状態で、塗布液を吐出する。

【0075】

次に、図5C及び図5Dは、前述した第1実施形態と同様に、それぞれ正常塗布区間及び正常塗布終了区間を示し、図5Bと同一の状態で基板310の終端まで塗布液の吐出が行われる。

【0076】

ここで、水平移動速度を一定に維持した状態で塗布液吐出が均一に行われると、基板310の全面にわたって均一な塗布膜345を得ることができる。

【0077】

ここで、スリットノズル340と基板310との間隔D4は、約150 μ mを維持する。

【0078】

このように、スリットノズル340が基板310の最後地点まで塗布を行った後も、図5Eに示すように、基板310の後端に位置する第2塗布補助機構400Bに到達するまでは塗布液の吐出を継続する。

【0079】

ここで、本実施形態は、基板310の後端に第2塗布補助機構400Bを設置した場合を例にして説明しているが、本発明はこれに限定されるものではなく、基板310の後端に塗布補助機構400Bを設置しなくてもよい。その理由は、基板310の最後地点では開始地点より塗布膜345の均一性の制御が容易なためである。

【0080】

ただし、基板310の後端に第2塗布補助機構400Bを設置した場合は、複数のスリットノズル340を使用するとき、第2塗布補助機構400Bを基板310の前端の塗布補助機構として活用することができ、特に、基板310上ではスリットノズル340と基板310との間隔を一定に維持したままスリットノズル340を一定速度で移動し、基板310の後端では塗布液吐出を停止すると、基板310の最後の地点における塗布膜345の均一性が向上できると同時に、工程条件の単純化ができる。これは、基板310上で塗布液の吐出が停止するのではなく、塗布膜345の品質とは関係ない後端の第2塗布

10

20

30

40

50

補助機構 400B 上で停止するためである。

【0081】

また、第1及び第2塗布補助機構 400A、400Bは、前述したように、その上端部が基板 310 の上部に延長されて約 0.1 ~ 5 mm の幅 W2 (第1領域) が重なり、基板 310 の端部が塗布液で汚染されることを防止するために、図 5A に示した基板 310 との間隔 D5 を約 0 ~ 1000 μm に維持して重なっている。このようにすると、基板 310 の端部に塗布液が付いて基板 310 が汚染されることが防止できる。

【0082】

一方、塗布液が吐出されて塗布膜が形成された第1及び第2塗布補助機構 400A、400Bは、次の基板 310 に塗布液を吐出する前に洗浄過程を行う。ここで、洗浄時にテーブル 320 が汚染されないように、第1及び第2塗布補助機構 400A、400B が水平に又は回転して洗浄位置に移動した後、洗浄を行う。ここで、洗浄は、ブラシ、超音波、ローラなどの様々な方式を用いて行うことができる。

10

【0083】

第1及び第2塗布補助機構 400A、400Bは、洗浄時に、基板 310 を支持するテーブルの汚染を防止するために、前述したように回転及び直線移動できる装置を備えるか、又はカバーをさらに含むこともできる。

【0084】

また、第1及び第2塗布補助機構 400A、400B の洗浄後、第1及び第2塗布補助機構 400A、400B の乾燥過程を行う。

20

【0085】

以下、本発明の塗布膜の形成方法を用いた液晶表示装置の製造方法を詳細に説明する。

液晶表示装置の製造方法は、アレイ基板を形成するアレイ工程と、カラーフィルタ基板を形成するカラーフィルタ工程と、上記アレイ基板と上記カラーフィルタ基板を貼り合わせて単位液晶表示パネルを形成するセル工程とからなり、以下、以上の過程を詳細に説明する。

【0086】

まず、ガラス等の透明な絶縁基板上に縦横に配列されて複数の画素領域を定義する複数のゲートラインとデータラインを形成し、各画素領域にゲートライン及びデータラインに接続するスイッチング素子である薄膜トランジスタを形成する。また、アレイ工程により、薄膜トランジスタに接続され、薄膜トランジスタを介して信号が印加されることにより液晶層を駆動する画素電極を形成する。但し、横電界モードの場合は、アレイ工程により液晶層に水平電界を形成する画素電極及び共通電極を共に形成する。

30

【0087】

また、カラーフィルタ基板には、カラーフィルタ工程により、赤、緑、青色のカラーを実現するサブカラーフィルタからなるカラーフィルタと、サブカラーフィルタを区分し、液晶層を透過する光を遮断するブラックマトリクスとを形成する。

【0088】

ブラックマトリクスは、樹脂材質の有機膜が適用できるが、例えば、カーボンブラックや黒色顔料のうちいずれか1つを含むアクリル、エポキシ又はポリイミド樹脂などの着色された有機系樹脂などが適用できる。

40

【0089】

次に、基板の全面に透明な絶縁物質からなるオーバーコート層を形成する。

オーバーコート層は、カラーフィルタが形成された基板を平坦化し、顔料の流出を防止するために、絶縁特性を有する透明な樹脂で形成し、特に、アクリル系樹脂又はエポキシ系樹脂で形成できる。

【0090】

このように、アレイ工程及びカラーフィルタ工程には、薄膜トランジスタ及びカラーフィルタなどのパターン形成に複数回のフォトリソグラフィ工程を必要とする。

【0091】

50

フォトリソグラフィ工程は、マスクに描かれたパターンを薄膜が蒸着された基板上に転写して所望のパターンを形成する一連の工程であり、感光液塗布、露光、現像工程などの複数の工程からなる。

【0092】

ここで、感光液の塗布に、前述した本発明の塗布液塗布装置及び塗布膜の形成方法が利用でき、その際、テーブルの前後端に塗布補助機構を設置して塗布補助機構から感光液の塗布を開始し、塗布補助機構で塗布を終了する。その結果、基板の塗布の開始地点と終了地点における塗布均一性が向上でき、工程条件の操作を単純化することで使用者が工程条件を容易に合わせることができる。また、塗布条件によるノズル状態の敏感性を緩和してノズル状態が少し変化しても工程条件には異常が発生しないようにすることができる。

10

【0093】

次に、カラーフィルタ基板やアレイ基板上に有機膜でスペーサを形成する。

スペーサとしては、液晶表示パネルが大型化するにつれて、アレイ基板やカラーフィルタ基板に固定される形態の柱状スペーサ（又は、パターン化したスペーサ）を使用している。

【0094】

次に、アレイ基板とカラーフィルタ基板にそれぞれ配向膜を塗布した後、これら2つの基板間に形成される液晶層の液晶分子に配向規制力又は表面固定力（すなわち、プレチルト角と配向方向）を提供するために、配向膜を形成する配向処理する。ここで、配向処理方法としては、ラビング法又は光配向方法が適用できる。

20

次に、カラーフィルタ基板にシーラントで所定のシールパターンを形成すると同時に、アレイ基板に液晶層を形成する。

その後、アレイ基板とカラーフィルタ基板に圧力を加えて貼り合わせて単位液晶表示パネルを形成する。

【図面の簡単な説明】

【0095】

【図1A】スリットコーターの基本的な概念及びスリットコーターにより感光液が塗布される工程を示す図である。

【図1B】スリットコーターの基本的な概念及びスリットコーターにより感光液が塗布される工程を示す図である。

30

【図2】本発明の実施形態によるスリットコーターを概略的に示す正面図である。

【図3】図2に示すスリットコーターのスリットノズルの断面を概略的に示す図である。

【図4A】本発明の第1実施形態による塗布工程の手順を示す断面図である。

【図4B】本発明の第1実施形態による塗布工程の手順を示す断面図である。

【図4C】本発明の第1実施形態による塗布工程の手順を示す断面図である。

【図4D】本発明の第1実施形態による塗布工程の手順を示す断面図である。

【図4E】本発明の第1実施形態による塗布工程の手順を示す断面図である。

【図5A】本発明の第2実施形態による塗布工程の手順を示す断面図である。

【図5B】本発明の第2実施形態による塗布工程の手順を示す断面図である。

【図5C】本発明の第2実施形態による塗布工程の手順を示す断面図である。

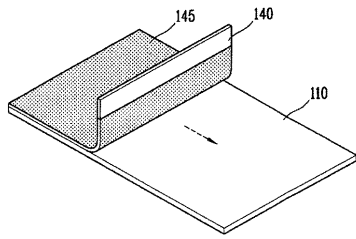
40

【図5D】本発明の第2実施形態による塗布工程の手順を示す断面図である。

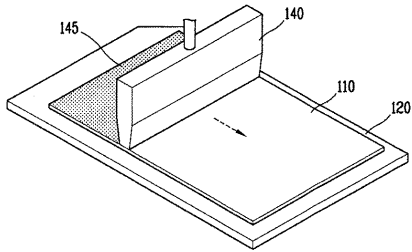
【図5E】本発明の第2実施形態による塗布工程の手順を示す断面図である。

【図6】一般的なスピncerコーターの構造を示す断面図である。

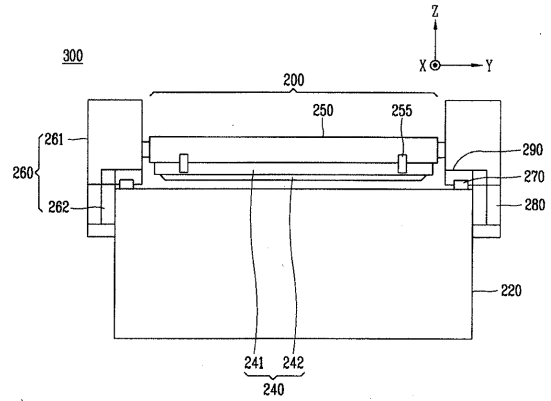
【図1A】



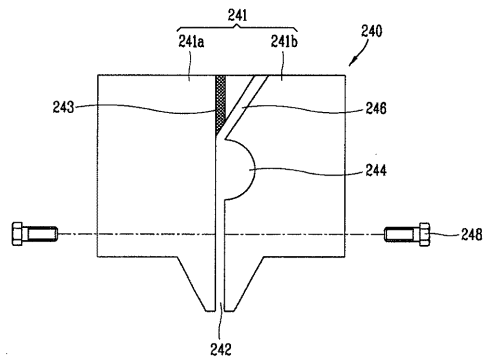
【図1B】



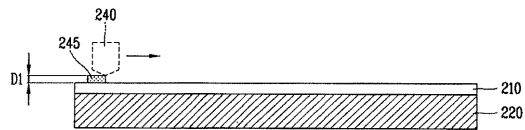
【図2】



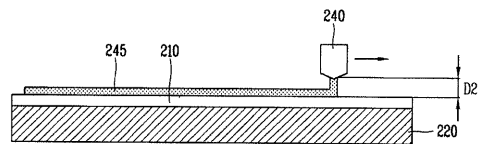
【図3】



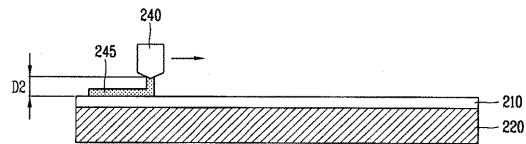
【図4A】



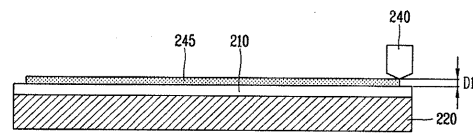
【図4D】



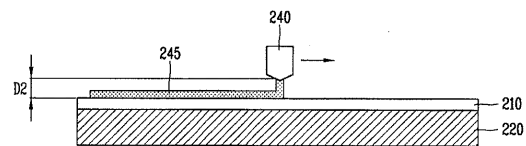
【図4B】



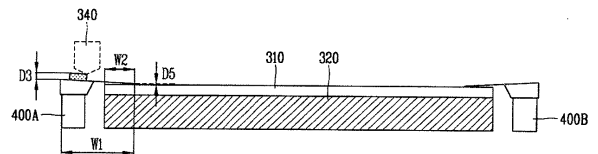
【図4E】



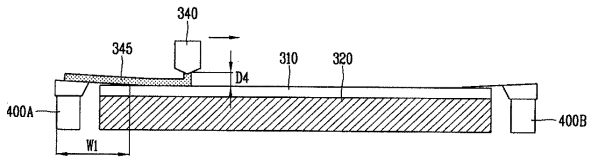
【図4C】



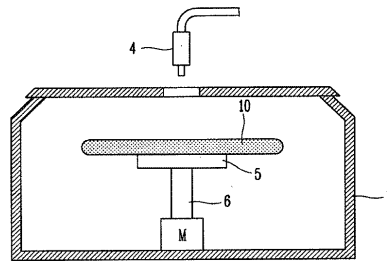
【図5A】



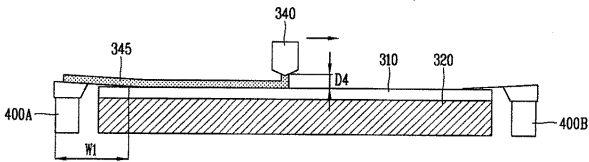
【 5 B 】



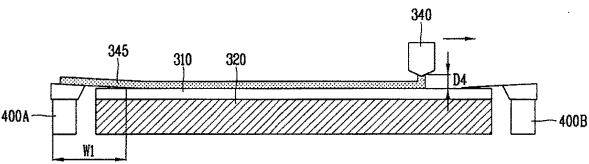
【 6 】



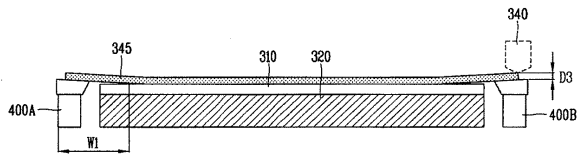
【 5 C 】



【 5 D 】



【 5 E 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 2 F 1/1335 (2006.01) G 0 2 F 1/13 1 0 1
 G 0 2 F 1/1335 5 0 5

(74)代理人 100096688

弁理士 本宮 照久

(74)代理人 100104352

弁理士 朝日 伸光

(74)代理人 100128657

弁理士 三山 勝巳

(72)発明者 權 五 チュン

大韓民国 慶尚北道 慶山市 正坪洞 友邦2次 アパート 1 0 3 - 6 0 5

(72)発明者 趙 康 一

大韓民国 京畿道 龍仁市 古林洞 9 9 6 番地 イムウォンメウル アパート 1 0 1 - 4 0 4

審査官 阿部 利英

(56)参考文献 特開2004 - 025003 (JP, A)

特開2000 - 117179 (JP, A)

特開2005 - 131499 (JP, A)

特開2004 - 146651 (JP, A)

特開2001 - 293417 (JP, A)

特開2004 - 000932 (JP, A)

特開2005 - 034837 (JP, A)

特開2004 - 275921 (JP, A)

特開2005 - 131500 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 0 5 C 5 / 0 0 ~ 5 / 0 4

B 0 5 D 1 / 0 0 ~ 7 / 2 6

G 0 2 B 5 / 2 0

G 0 2 F 1 / 1 3

H 0 1 L 2 1 / 3 0