

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5234523号
(P5234523)

(45) 発行日 平成25年7月10日 (2013. 7. 10)

(24) 登録日 平成25年4月5日 (2013. 4. 5)

(51) Int. Cl.

F I

G 0 9 F 9/00 (2006. 01)

G 0 9 F 9/00 3 3 8

G 0 9 F 9/30 (2006. 01)

G 0 9 F 9/30 3 1 0

G 0 2 F 1/1343 (2006. 01)

G 0 2 F 1/1343

H 0 1 L 51/50 (2006. 01)

H 0 5 B 33/14 A

H 0 5 B 33/10 (2006. 01)

H 0 5 B 33/10

請求項の数 16 (全 24 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2009-510771 (P2009-510771)
 (86) (22) 出願日 平成20年3月24日 (2008. 3. 24)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2008/000695
 (87) 国際公開番号 W02008/129819
 (87) 国際公開日 平成20年10月30日 (2008. 10. 30)
 審査請求日 平成23年3月16日 (2011. 3. 16)
 (31) 優先権主張番号 特願2007-105464 (P2007-105464)
 (32) 優先日 平成19年4月13日 (2007. 4. 13)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000004112
 株式会社ニコン
 東京都千代田区有楽町 1 丁目 1 2 番 1 号
 (74) 代理人 100106541
 弁理士 伊藤 信和
 (72) 発明者 浜田 智秀
 東京都千代田区丸の内 3 丁目 2 番 3 号 株
 式会社ニコン内
 (72) 発明者 奈良 圭
 東京都千代田区丸の内 3 丁目 2 番 3 号 株
 式会社ニコン内

審査官 田井 伸幸

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示素子の製造方法、表示素子の製造装置、及び表示素子製造用のシート基板

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の画素により構成される表示素子を、第 1 方向に送り出される可撓性のシート基板上に形成する表示素子の製造方法であって、

前記複数の画素に対応したスタンパーと、前記画素と一定の位置関係で配置される基準マーク用のスタンパーとを表面に有するインプリントローラに、前記シート基板を押圧しつつ前記第 1 方向に送ることにより、前記シート基板上の前記第 1 方向に沿って、前記複数の画素に対応した隔壁と前記基準マークとを共に形成する隔壁及びマーク形成工程と、

前記シート基板上に形成された前記基準マークを検出し、その位置計測結果に基づいて、塗布装置により前記隔壁に対して所定の位置に導電部材を塗布して電極を形成する電極形成工程と、

を有することを特徴とする表示素子の製造方法。

【請求項 2】

前記隔壁及びマーク形成工程は、前記インプリントローラに前記シート基板を押圧する際に、前記シート基板をガラス転移温度以上に加熱することを特徴とする請求項 1 に記載の表示素子の製造方法。

【請求項 3】

前記インプリントローラは、前記第 1 方向と交差する前記シート基板の幅方向に関する所定領域内に前記複数の画素が形成され、かつ前記シート基板の幅方向における前記所定領域の両側に前記基準マークが形成されるように、前記複数の画素に対応したスタンパー

と、前記基準マーク用のスタンパーとを備えること、
を特徴とする請求項 1 に記載の表示素子の製造方法。

【請求項 4】

前記塗布装置は、円周表面に導電部材を含むローラ部を含み、

前記ローラ部は、前記基準マークの位置計測結果に基づいて前記円周表面を变形させる
ことにより、前記第 1 方向と交差する第 2 方向について前記隔壁に対する位置を合わせて
、前記隔壁に導電部材を塗布することを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか一
項に記載の表示素子の製造方法。

【請求項 5】

前記塗布装置は、導電性の液滴を塗布する液滴塗布部を含み、

前記液滴塗布部は、前記基準マークの位置計測結果に基づいて前記導電性の液滴を塗布
する位置を変えることにより、前記第 1 方向と交差する第 2 方向について前記隔壁に対す
る位置を合わせて、前記隔壁に導電部材を塗布することを特徴とする請求項 1 ないし請求
項 3 のいずれか一項に記載の表示素子の製造方法。

【請求項 6】

前記塗布装置は、前記シート基板の送り速度及び前記基準マークの位置計測結果に基づ
いて、前記第 1 方向について前記隔壁に対する位置を合わせることを特徴とする請求項 1
ないし請求項 5 のいずれか一項に記載の表示素子の製造方法。

【請求項 7】

前記画素に対応した隔壁を、前記シート基板上で前記第 1 方向と前記第 2 方向の各々に
所定の間隔で複数配置することによって、前記各画素の間に前記電極とつながるバスライ
ンの領域が形成され、前記基準マークは、前記シート基板上で前記バスラインと所定の位
置関係で配置されることを特徴とする請求項 5 又は請求項 6 に記載の表示素子の製造方法
。

【請求項 8】

さらに、前記電極の一部を切断する工程を有することを特徴とする請求項 1 ないし請求
項 7 のいずれか一項に記載の表示素子の製造方法。

【請求項 9】

前記シート基板は、ロール状に巻かれた状態から、前記第 1 方向に送り出されることを
特徴とする請求項 1 ないし請求項 8 のいずれか一項に記載の表示素子の製造方法。

【請求項 10】

可撓性のシート基板上に複数の画素により構成される表示素子を形成する表示素子の製
造装置であって、

前記シート基板を第 1 方向に搬送する搬送部と、

前記複数の画素に対応したスタンパーと、前記画素と一定の位置関係で配置される基準
マーク用のスタンパーとを表面に有するインプリントローラを備え、前記シート基板を前
記インプリントローラに押圧しつつ前記第 1 方向に送ることにより、前記シート基板上の
前記第 1 方向に沿って、前記複数の画素に対応した隔壁と前記基準マークとを共に形成す
る隔壁及びマーク形成部と、

前記シート基板上に形成された前記基準マークを検出し、その位置を計測するアライメ
ント部と、

該アライメント部からの計測結果に基づいて、前記隔壁に対して所定の位置に導電部材を
塗布して電極を形成する塗布部と、

を有することを特徴とする表示素子の製造装置。

【請求項 11】

前記インプリントローラは、前記第 1 方向と交差する前記シート基板の幅方向に関する
所定領域内に前記複数の画素が形成され、かつ前記シート基板の幅方向における前記所定
領域の両側に前記基準マークが形成されるように、前記複数の画素に対応したスタンパー
と、前記基準マーク用のスタンパーとを備えること、

10

20

30

40

50

を特徴とする請求項 10 に記載の表示素子の製造装置。

【請求項 12】

前記塗布部は、円周表面に導電部材を含むローラ部を含み、

前記ローラ部は、前記アライメント部からの計測結果に基づいて前記円周表面を变形させることにより、前記第 1 方向と交差する第 2 方向について前記隔壁に対する位置を合わせて、前記隔壁に導電部材を塗布することを特徴とする請求項 10 又は請求項 11 に記載の表示素子の製造装置。

【請求項 13】

前記塗布部は、導電性の液滴を塗布する液滴塗布部を含み、

前記液滴塗布部は、前記アライメント部からの計測結果に基づいて前記導電性の液滴を塗布する位置を変えることにより、前記第 1 方向と交差する第 2 方向について前記隔壁に対する位置を合わせて、前記隔壁に導電部材を塗布することを特徴とする請求項 10 又は請求項 11 に記載の表示素子の製造装置。

【請求項 14】

複数の画素で構成される表示素子を製造する為の第 1 方向に連続した可撓性のシート基板であって、

前記複数の画素に対応したスタンパーと、前記複数の画素と一定の位置関係で配置される基準マーク用のスタンパーとを表面に有するインプリントローラを前記シート基板に押圧しつつ回転させることによって、前記第 1 方向に沿って形成される前記複数の画素に対応した隔壁と前記基準マークに対応した凹凸とを有し、

前記複数の画素に対応した隔壁は、前記第 1 方向と交差する前記シート基板の幅方向に関する所定領域内に形成され、前記基準マークに対応した凹凸は、前記シート基板の幅方向における前記所定領域の両側に、前記第 1 方向に沿って所定の間隔で配列されることを特徴とする表示素子製造用のシート基板。

【請求項 15】

前記複数の画素の各々に対応した隔壁を、前記シート基板上の前記第 1 方向と前記幅方向の各々に所定の間隔で配置することによって、前記複数の画素の間に前記表示素子用のバスラインに対応する領域が形成され、前記基準マークに対応した凹凸は、前記シート基板上で前記バスラインに対応する領域と所定の位置関係で配置されることを特徴とする請求項 14 に記載の表示素子製造用のシート基板。

【請求項 16】

前記シート基板は、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、ポリエステル樹脂、エチレンビニル共重合体樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂、セルロース樹脂、ポリアミド樹脂、ポリイミド樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリスチレン樹脂、酢酸ビニル樹脂の何れかで作られた樹脂フィルム、又は、酸化チタン、酸化亜鉛、アルミナ、酸化ケイ素などの無機フィラーを混合した樹脂フィルムであることを特徴とする請求項 14 又は請求項 15 に記載の表示素子製造用のシート基板。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機エレクトロルミネッセンス（EL）素子、液晶表示素子又は電界放出ディスプレイ（FED：フィールドエミッション・ディスプレイ）などフラットパネル表示素子に関する。またこの表示素子の製造方法及び製造装置に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示素子などの表示素子は、小型、薄型、低消費電力、及び軽量という特徴を有するため、現在、各種の電子機器に広く用いられている。これら表示素子を駆動する駆動回路又は薄膜トランジスタは、一般にステップと呼ばれる露光装置を用いて製造されている。

【0003】

しかし、特に液晶表示素子は大型化が進み、第8世代以降になると製造コスト、装置輸送制限など、今までのスケール・アップ延長線上の技術では対応できないところまで達しており、多くの難問を抱えている。また、製造コスト低減のために、基板サイズ拡大による高効率化に加えて装置コストの低減、ランニング・コストの低減、大型パネルの歩留まり向上が大きな課題になっている。

【0004】

また、さらには有機ELや電界放出ディスプレイなどが市場に出始めており、これら次世代の表示素子の製造に関しても装置コストの低減、ランニング・コストの低減が大きな課題になっている。

【0005】

特許文献1は、液晶表示素子の装置コストの低減、ランニング・コストの低減の対策として、ロール形式で液晶表示素子を製造する方法を開示する。

【特許文献1】特許第3698749号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献1の開示する実施例は、容易に製造できるパッシブ型の液晶セルの製造方法を開示しており、現在使用されている高精度の駆動回路又は薄膜トランジスタを有する表示装置を製造するものではない。また、高精度な駆動回路又は薄膜トランジスタを形成するには、位置決めが非常に重要となる。

そこで、高精度な駆動回路又は薄膜トランジスタを可撓性の基板に形成する表示素子用の製造装置、製造方法及び、量産性の高い表示素子を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の表示素子の製造方法は、第1方向に送り出される可撓性の基板に基準マークを形成するマーク形成工程と、可撓性の基板に隔壁を形成する隔壁形成工程と、基準マークに基づいて、塗布装置により隔壁に対して所定の位置に導電部材を塗布して電極を形成する電極形成工程と、を有する。

この製造方法により、基準マークと隔壁とを可撓性の基板に設けるとともに導電部材の塗布で電極を形成することができる。従って高精度で安価に薄膜トランジスタなどを形成することができる。

【0008】

本発明の表示素子の製造装置は、可撓性の基板を第1方向に搬送する搬送部と、可撓性の基板に基準マークを形成するマーク形成部と、可撓性の基板に隔壁を形成する隔壁形成部と、基準マークに基づいて、隔壁に対して所定の位置に導電部材を塗布する塗布部と、を有する。

この製造装置により、基準マークと隔壁とを可撓性の基板に形成するとともに、基準マークに基づいて高精度に導電部材を塗布することができる。

【0009】

本発明の表示素子は、可撓性の基板と、可撓性の基板を押圧して形成された隔壁と、隔壁間に塗布されて形成された電極と、を有する。

可撓性の基板を押圧して形成された隔壁間に塗布された電極を有する表示素子は、高精度に且つ安価に大量に製造される。

【発明の効果】

【0010】

本発明の表示素子の製造方法、製造装置又は表示素子は、装置コストの低減、ランニング・コストの低減及び表示素子自体の価格の低減が大という利点がある。また隔壁が形成されているため高精度に表示素子が形成されるという利点もある。

完成したパネルはロールのままでの状態で運搬可能となり、輸送コストの大幅な削減も可能となる。特に、多面取りパネルや大型パネルになればなるほど効果は大きい。

10

20

30

40

50

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

本実施形態で説明する表示素子の製造装置は、有機EL素子、液晶表示素子又は電界放出ディスプレイに適用できる装置である。最初に、有機EL素子の構造を説明し、実施例1及び実施例2において有機EL素子の製造装置及び製造方法について説明し、実施例3において液晶製造装置について説明する。

【0012】

<電界効果型トランジスタの有機EL素子50>

図1(a)は、有機EL素子50の拡大上面図であり、図1(b)及び(c)は、(a)のb-b断面図及びc-c断面図である。有機EL素子50は、可撓性シート基板FBにゲート電極G、ゲート絶縁層Iが形成され、さらにソース電極S、ドレイン電極D及び画素電極Pが形成された後、有機半導体層OSが形成されたボトムコンタクト型である。

【0013】

(b)に示すようにゲート電極Gが形成されている。そのゲート電極Gの上に絶縁層Iが形成されている。絶縁層Iの上にソースバスラインSBLのソース電極Sが形成されるとともに、画素電極Pと接続したドレイン電極Dが形成される。ソース電極Sとドレイン電極Dとの間には有機半導体層OSが形成される。これで電界効果型トランジスタが完成することになる。また、画素電極Pの上には、(b)及び(c)に示すように、発光層IRが形成され、その発光層IRには透明電極ITOが形成される。

【0014】

図1(b)及び(c)から理解されるように、シート基板FBには隔壁BA(バンク層)が形状されている。そして(c)に示すようにソースバスラインSBLが隔壁BA間に形成されている。このように、隔壁BAが存在することによりソースバスラインSBLが高精度に形成されるとともに、画素電極P及び発光層IRも正確に形成されている。なお、(b)及び(c)では描かれていないがゲートバスラインGBLもソースバスラインSBLと同様に隔壁BA間に形成されている。このような有機EL素子50を量産的に製造する製造装置を以下に説明する。

【0015】

<<実施例1：有機EL素子の製造装置>>

図2は、可撓性のシート基板FBに、図1で示した画素電極P及び発光層IRなど有する有機EL素子50を製造する製造装置100の構成を示した概略図である。

【0016】

本実施例の有機EL素子50の製造装置100は、薄膜トランジスタ(TFT)、画素電極Pが形成されたシート基板FBを形成する。さらに、そのシート基板FB上の画素電極P上に発光層IRを含む1以上の有機化合物層(発光素子層)を精度良く形成するために、画素電極Pの境界領域に隔壁BAを容易に精度良く形成する。

【0017】

有機EL素子用の製造装置100は、ロール状に巻かれた帯状可撓性シート基板FBを送り出すための供給ロールRLを備えている。供給ロールRLが所定速度の回転を行うことで、シート基板FBが搬送方向であるX軸方向に送られる。また、有機EL素子用の製造装置100は、複数個所にローラRRを備えており、このローラRRが回転することによっても、シート基板FBがX軸方向に送られる。ローラRRはシート基板FBを両面から挟み込むゴムローラであってもよいし、シート基板FBがパーフォレーションを有するものであればラチェット付きのローラRRであってもよい。これらのローラRRのうちの一部のローラRRは搬送方向と直交するY軸方向に移動可能である。

【0018】

有機EL素子用の製造装置100は、その最終工程で、シート基板FBを所定の大きさに切断する不図示の切断装置を備えても良い。また、他の工程で処理するために、シート基板FBをロール状に巻き取る不図示の巻取ロールを備えてもよい。切断装置又は巻取ロールは、供給ロールRL及びローラRRと同期するように所定速度でシート基板FBを切

断し又は巻き取る。

【 0 0 1 9 】

< 隔壁形成工程 9 1 >

供給ロール R L から送り出されたシート基板 F B は、最初にシート基板 F B に隔壁 B A を形成する隔壁形成工程 9 1 に入る。隔壁形成工程 9 1 では、インプリントローラ 1 0 でシート基板 F B を押圧するとともに、押圧した隔壁 B A が形状を保つように熱転写ローラ 1 5 でシート基板 F B をガラス転移点以上に熱する。このため、インプリントローラ 1 0 のローラ表面に形成された型形状がシート基板 F B に転写される。

【 0 0 2 0 】

インプリントローラ 1 0 のローラ表面は鏡面仕上げされており、そのローラ表面に S i C、T a などの材料で構成された微細インプリント用モールド 1 1 が取り付けられている。微細インプリント用モールド 1 1 は、薄膜トランジスタの配線用のスタンパーなどを形成している。また、帯状可撓性シート基板 F B の幅方向である Y 軸方向の両側にアライメントマーク A M を形成するため、微細インプリント用モールド 1 1 は、アライメントマーク A M 用のスタンパーを形成している。

【 0 0 2 1 】

< 電極形成工程 9 2 >

シート基板 F B は、さらに X 軸方向に進むと電極形成工程 9 2 に入る。電極形成工程 9 2 では、有機半導体を用いた薄膜トランジスタを形成する。この有機半導体を用いて薄膜トランジスタを構成すれば、印刷技術や液滴塗布法技術を活用して薄膜トランジスタを形成できる。また、有機半導体を用いた薄膜トランジスタの内、図 1 で示したような電界効果型トランジスタ (F E T) が特に好ましい。

【 0 0 2 2 】

電極形成工程 9 2 では、ゲート用液滴塗布装置 2 0 G、絶縁層用の液滴塗布装置 2 0 I 液滴塗布装置 2 0 などを使用する。以下、用途ごとに、ソース用及びドレイン用並びに画素電極用の液滴塗布装置 2 0 S D、有機半導体液滴塗布装置 2 0 O S、I T O 電極用の液滴塗布装置 2 0 I T などを使用するが、すべてインクジェット方式又はディスペンサー方式を採用することができるので、これらをまとめて液滴塗布装置 2 0 と表現することもある。

【 0 0 2 3 】

インクジェット方式としては、帯電制御方式、加圧振動方式、電気機械変換式、電気熱変換方式、静電吸引方式などが挙げられる。液滴塗布法は、材料の使用に無駄が少なく、しかも所望の位置に所望の量の材料を的確に配置できる。なお、液滴塗布法により塗布されるメタルインクなどの液滴の一滴の量は、例えば 1 ~ 3 0 0 ナノグラムである。

【 0 0 2 4 】

まず、ゲート用液滴塗布装置 2 0 G は、メタルインクを、ゲートバスライン G B L の隔壁 B A 内に塗布する。そして、熱処理装置 B K で熱風又は遠赤外線などの放射熱などによりメタルインクを乾燥又は焼成 (ベーキング) させる。これらの処理で、ゲート電極 G が形成される。なおメタルインクは、粒子径が約 5 n m ほどの導電体が室温の溶媒中で安定して分散をする液体であり、導電体として、カーボン、銀 (A g) 又は金 (A u) などが使われる。

【 0 0 2 5 】

次に、絶縁層用の液滴塗布装置 2 0 I は、ポリイミド系樹脂又はウレタン系樹脂の電気絶縁性インクをスイッチング部に塗布する。そして、熱処理装置 B K で熱風又は遠赤外線などの放射熱などにより電気絶縁性インクを乾燥し硬化させる。これらの処理で、ゲート絶縁層 I が形成される。

【 0 0 2 6 】

次に、ソース用及びドレイン用並びに画素電極用の液滴塗布装置 2 0 S D は、メタルインクを、ソースバスライン S B L の隔壁 B A 内及び画素電極 P の隔壁 B A 内に塗布する。そして、熱処理装置 B K でメタルインクを乾燥又は焼成 (ベーキング) させる。これらの

処理で、ソース電極 S、ドレイン電極 D 及び画素電極 P が接続された状態の電極が形成される。

【0027】

次に、互いにつながったソース電極 S とドレイン電極 D とを、切断装置 30 で切断する。切断装置 30 としては、切断する金属膜に対し、吸収する波長のレーザーが好ましく、波長変換レーザーで、YAG などの 2, 3, 4 倍高調波がよい。またパルス型レーザーを用いることで熱拡散を防止し、切断部以外の損傷を低減することができる。材料がアルミの場合、760 nm 波長のフェムト秒レーザーが好ましい。チタンサファイアレーザーを使ったフェムト秒レーザー照射部は、レーザー光 LL を 10 KHz から 40 KHz のパルスで照射する。レーザー光 LL の光路に配置されるガルバノミラー 31 が回転することにより、レーザー光 LL の照射位置が変化する。

10

【0028】

切断装置 30 は、フェムト秒レーザーを使用するため、サブミクロンオーダの加工が可能であり、電界効果型トランジスタの性能を決めるソース電極 S とドレイン電極 D と間隔（チャンネル長）を正確に切断する。ソース電極 S とドレイン電極 D と間隔は、3 μm 程度から 30 μm 程度である。この切断処理により、ソース電極 S とドレイン電極 D とが分離された電極が形成される。

【0029】

レーザー光 LL はフェムト秒レーザー以外に、炭酸ガスレーザー又はグリーンレーザーなどを使用することも可能である。また、レーザー以外にもダイシングソーなどで機械的に切断してもよい。

20

【0030】

次に、有機半導体液滴塗布装置 200S は、ソース電極 S とドレイン電極 D とのチャンネル長の間のスイッチング部に有機半導体インクを塗布する。そして、熱処理装置 BK で熱風又は遠赤外線などの放射熱などにより有機半導体インクを乾燥又は焼成させる。これらの処理で、有機半導体層 OS が形成される。

【0031】

なお、有機半導体インクを形成する化合物は、単結晶材料でもアモルファス材料でもよく、低分子でも高分子でもよい。特に好ましいものとしては、ペンタセンやトリフェニレン、アントラセン等に代表される縮環系芳香族炭化水素化合物の単結晶又は π 共役系高分子が挙げられる。

30

【0032】

以上のようにして、いわゆるフォトリソグラフィ工程を使用しなくても、印刷技術や液滴塗布法技術を活用して薄膜トランジスタ等を形成できる。印刷技術のみや液滴塗布法技術のみでは、インクのにじみや広がりのため精度よく薄膜トランジスタ等ができないが、隔壁形成工程 91 により、隔壁 BA が形成されているためインクのにじみや広がりを防ぐことができる。また薄膜トランジスタの性能を決めるソース電極 S とドレイン電極 D との間隔は、レーザー加工又は機械加工により形成することができる。

【0033】

< 発光層形成工程 93 >

40

有機 EL 素子用の製造装置 100 は、画素電極 P 上に有機 EL 素子の発光層 IR の形成工程を引き続き行う。発光層形成工程 93 でも、発光層用の液滴塗布装置 20（赤色発光層用の液滴塗布装置 20Re、緑色発光層用の液滴塗布装置 20Gr、青色発光層用の液滴塗布装置 20BL）を使用する。

【0034】

発光層 IR は、ホスト化合物とリン光性化合物（リン光発光性化合物ともいう）が含有される。ホスト化合物とは、発光層 IR に含有される化合物である。リン光性化合物は、励起三重項からの発光が観測される化合物であり、室温においてリン光発光する。

【0035】

赤色発光層用の液滴塗布装置 20Re は、R 溶液を画素電極 P 上に塗布し、乾燥後の厚

50

み100nmになるように成膜を行う。R溶液は、ホスト材のポリビニルカルバゾール(PVK)に赤ドーパント材を1、2-ジクロロエタン中に溶解した溶液とする。

続いて、緑色発光層用の液滴塗布装置20Grは、G溶液を画素電極P上に塗布する。G溶液は、ホスト材PVKに緑ドーパント材を1、2-ジクロロエタン中に溶解した溶液とする。

【0036】

さらに、青色発光層用の液滴塗布装置20BLは、B溶液を画素電極P上に塗布する。B溶液は、ホスト材PVKに青ドーパント材を1、2-ジクロロエタン中に溶解した溶液とする。

その後、熱処理装置BKで熱風又は遠赤外線などの放射熱などにより発光層溶液を乾燥し硬化させる。

10

【0037】

次に、絶縁層用の液滴塗布装置20Iは、ポリイミド系樹脂又はウレタン系樹脂の電気絶縁性インクを、後述する透明電極ITOとショートしないように、ゲートバスラインGBL又はソースバスラインSBLの一部に塗布する。そして、熱処理装置BKで熱風又は遠赤外線などの放射熱などにより電気絶縁性インクを乾燥し硬化させる。

【0038】

その後、ITO電極用の液滴塗布装置20ITは、赤色、緑色及び青色発光層の上にITO(Indium Tin Oxide インジウムスズ酸化物)インクを塗布する。ITOインクは、酸化インジウム(In_2O_3)に数%の酸化スズ(SnO_2)を添加した化合物であり、その電極は透明である。また、IDIXO(In_2O_3-ZnO)等非晶質で透明電極膜層を作製可能な材料を用いてもよい。透明導電膜は、透過率が90%以上であることが好ましい。そして、熱処理装置BKで熱風又は遠赤外線などの放射熱などによりITOインクを乾燥し硬化させる。

20

【0039】

なお、隔壁形成工程91から発光層形成工程93までを連続して製造しているが、シート基板FBは、隔壁形成工程91から電極形成工程92で一旦終了して巻き取りロールで巻き取りしても良い。一旦巻き取りを行う場合は、形成された電極の保護のため、巻き取り時にクッション層となる合紙等と同時に巻き取ることが好ましい。

【0040】

30

図2で説明した有機EL素子用の製造装置100は、図1の有機EL素子50を製造することができるが、有機EL素子にさらに正孔輸送層及び電子輸送層を設けられる場合がある。これらの層も印刷技術や液滴塗布法技術を活用し、これらを設けるための工程を製造装置100に追加すればよい。

【0041】

<製造工程における有機EL素子50の状態>

図3(a-1)は、隔壁形成工程91、すなわちインプリントローラ10でシート基板FBが押圧され、隔壁BAが形状された状態を示した上面図である。(a-2)は(a-1)の隔壁BA間のゲートバスラインGBLの断面図である。但し、図示したこのゲートバスラインGBLはメタルインクが塗布されていない。なお、図3(a-2)において、隔壁BA内の断面形状は、V字形状であってもU字形状であってもよく、また矩形形状のものであってもよい。但し、微細インプリント用モールド11がシート基板FBを押圧した後、シート基板FBが剥離しやすいように、V字形状又はU字形状が好ましい。

40

【0042】

隔壁BAの間に形成される幅W(μm)は、ゲートバスラインGBLの必要線幅になるが、図2に示したゲート用液滴塗布装置20Gから塗布される液滴直径d(μm)は、W/2からW/4程度が好ましい。

【0043】

図3(b-1)は、電極形成工程92のうちゲート電極Gを形成したシート基板FBの上面図である。(b-2)は、メタルインクをゲートバスラインGBL用の隔壁BA内に

50

入れた状態を示した断面図である。ゲート電極 G が直線状になるように、図 3 (b - 3) の平面図に示すように塗布の順番を制御する。図 3 (b - 3) 中の 1 から 9 までの番号は塗布する順番を示す。メタルインク同士の液体張力で直線状になるような液滴の塗布の順序となる。基本的に、最後に真ん中に塗布するようにメタルインクを塗布する。

【 0 0 4 4 】

そして、熱処理装置 B K でメタルインクを乾燥又は焼成させると、図 3 (b - 4) の断面図に示すようにメタルインクは薄膜 (図では誇張して描いてある) となる。隔壁 B A を設けることにより、液滴塗布装置 2 0 によりメタルインクを塗布してさらに熱処理装置 B K でメタルインクを乾燥又は焼成させた際、メタルインクがゲートバスライン G B L から溢れ出ない。

10

【 0 0 4 5 】

図 4 (a) は、電極形成工程 9 2 のうち絶縁層用の液滴塗布装置 2 0 I により絶縁層 I を形成した状態を示す平面図である。図では、理解しやすいように絶縁層 I は隔壁 B A を越えて円形状に描いてあるが、隔壁 B A を越える必要はなく、ソースバスライン S B L が通るゲート電極 G 上に電気絶縁性インクを塗布すればよい。

【 0 0 4 6 】

図 4 (b) は、電極形成工程 9 2 のうちソースバスライン S B L を形成した状態を示す平面図である。図 4 (b) 中の 1 から 9 までの番号は、ソース用及びドレイン用並びに画素電極用の液滴塗布装置 2 0 S D が塗布する順番を示す。

図 4 (c) は、電極形成工程 9 2 のうちソース電極 S とドレイン電極 D との間隔を切断装置 3 0 で切断した状態を示す平面図である。

20

【 0 0 4 7 】

図 4 (d) は、有機半導体液滴塗布装置 2 0 O S が、ソース電極 S とドレイン電極 D との間に有機半導体インクを塗布し、有機半導体層 O S が形成された状態を示す平面図である。これで電界効果型トランジスタが完成することになる。

【 0 0 4 8 】

その後、発光層 I R 及び透明電極 I T O を各液滴塗布装置 2 0 及びで塗布することにより、図 1 で示した有機 E L 素子 5 0 が完成する。隔壁 B A が存在することにより、赤色、緑色及び青色発光層 I R を熱処理装置 B K で熱処理することなく続けて塗布する場合であっても、隣接する画素領域へ溶液が溢れることにより、混色が生じることがない。

30

【 0 0 4 9 】

< 別の電界効果型トランジスタ >

図 5 は、別の構成の電界効果型トランジスタを示した断面図である。

図 1 に示した電界効果型トランジスタ以外にも、図 5 (a) に示す電界効果型トランジスタとしてボトムゲート型を製造することも可能である。この電界効果型トランジスタは、シート基板 F B 上にゲート電極 G、ゲート絶縁層 I、有機半導体層 O S を形成した後、ソース電極 S、ドレイン電極 D を形成したものである。

【 0 0 5 0 】

図 5 (b) は、トップゲート型の電界効果型トランジスタであり、シート基板 F B 上にソース電極 S 及びドレイン電極 D を形成した後、有機半導体層 O S を形成し、更にその上にゲート絶縁層 I、ゲート電極 G を形成したものである。

40

これらいずれの電界効果型トランジスタであっても、メタルインクなどの塗布の順番を積層順に応じて変えた製造装置 1 0 0 を使って対応することができる。

【 0 0 5 1 】

< アライメント >

次に有機 E L 素子用の製造装置 1 0 0 で使用されるアライメントについて説明する。

有機 E L 素子用の製造装置 1 0 0 は、図 2 に示した速度及びアライメント制御部 9 0 を有している。速度及びアライメント制御部 9 0 は、供給ロール R L 及びローラ R R の速度制御を行う。またローラ R R は、Y 軸方向に移動可能になっており、速度及びアライメント制御部 9 0 は、ローラ R R の Y 軸方向の移動制御を行う。また、速度及びアライメント

50

制御部 90 は、複数のアライメントカメラ CA からアライメントマーク AM の検出結果を受け取り、液滴塗布装置 20 のインクなどの塗布位置とタイミング、切断装置 30 の切断位置及びタイミングを制御する。

【0052】

図 2 に示したインプリントローラ 10 の微細インプリント用モールド 11 で、シート基板 FB にアライメントマーク AM が形成される。アライメントカメラ CA は可視光照明下で CCD 又は CMOS で撮像し、その撮像画像を処理してアライメントマーク AM の位置を検出してもよいし、レーザー光をアライメントマーク AM に照射して、その散乱光を受光してもアライメントマーク AM の位置を検出しても良い。

【0053】

シート基板 FB は、耐熱性の樹脂フィルムであり、具体的には、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、ポリエステル樹脂、エチレンビニル共重合体樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂、セルロース樹脂、ポリアミド樹脂、ポリイミド樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリスチレン樹脂、酢酸ビニル樹脂で光透過機能があるものを使うことができる。

【0054】

上述したように、シート基板 FB は、隔壁形成工程 91 で熱転写の熱処理を受け、各種インクは熱処理装置 BK で乾燥又は焼成（ベーキング）しなければならないため、200 度 C 前後に加熱されることになる。シート基板 FB は、熱を受けても寸法が変わらないように熱膨張係数が小さい方が好ましい。例えば、無機フィラーを樹脂フィルムに混合して熱膨張係数を小さくすることができる。無機フィラーの例としては、酸化チタン、酸化亜鉛、アルミナ、酸化ケイ素などが挙げられる。

【0055】

しかし、熱転写ローラ 15 及び熱処理装置 BK を経ることにより、シート基板 FB が X 軸方向及び Y 軸方向に伸縮する。有機 EL 素子用の製造装置 100 は、熱転写ローラ 15 の下流にはアライメントカメラ CA1 を配置し、熱処理装置 BK の後にはアライメントカメラ CA2 からアライメントカメラ CA8 を配置する。そして、これらにより、液滴塗布装置 20 のインクなどの塗布位置とタイミング、切断装置 30 の切断位置及びタイミングを正確に把握する。

【0056】

図 6 (a) は、有機 EL 素子用の製造装置 100 の電極形成工程 92 を上方から見た図であり、シート基板 FB が搬送方向 FD に送られる。シート基板 FB には、幅方向である Y 軸方向の両側にアライメントマーク AM が形成されている。図 2 に示したとおりインプリントローラ 10 の微細インプリント用モールド 11 はシート基板 FB の中央部に所定の隔壁パターンを形成すると同時に、シート基板 FB の幅方向（Y 方向）の両端にアライメントマーク AM を一定間隔で形成する。シート基板 FB の Y 方向端部には一対のアライメントカメラ CA1 が設けられており、一対のアライメントカメラ CA1 はこのアライメントマーク AM を撮像する。その撮像結果は、速度及びアライメント制御部 90 に送られる。

【0057】

ゲート用液滴塗布装置 20G は、図 6 (a) に示すとおり Y 軸方向に配置されており、多数のノズル 22 が Y 軸方向に沿って配置されている。また、X 軸方向にも複数行のノズル 22 が配置されている。図 6 (a) では Y 方向に配列された多数のノズル 22 が X 方向に 2 段設けられている。ゲート用液滴塗布装置 20G は、速度及びアライメント制御部 90 から送られてくる位置信号に応じて、ノズル 22 からメタルインクを塗布するタイミング、メタルインクを塗布するノズル 22 を切り換える。

【0058】

図 2 で示した微細インプリント用モールド 11 は、アライメントマーク AM と電界効果型トランジスタのゲートバスライン GB L 及びソースバスライン SB L との位置関係を規定している。つまり、図 6 (b) に示すように、Y 軸方向には、アライメントマーク AM とゲートバスライン GB L との所定距離 PY が規定されており、X 軸方向には、アライメ

10

20

30

40

50

ントマーク A M とソースバスライン S B L との所定距離 P X が規定されている。また、シート基板 F B の送り速度が把握されている。

【 0 0 5 9 】

従って、速度及びアライメント制御部 9 0 は、一対のアライメントマーク A M を撮像することで、シート基板 F B の X 軸方向のずれ、Y 軸方向のずれ及び θ 回転も検出される。図 6 では、アライメントマーク A M が、X 軸方向の数行の電界効果型トランジスタの隔壁 B A に対して、一対設けられているが、1 行の電界効果型トランジスタの隔壁 B A に対して、一対のアライメントマーク A M を設けても良い。また、スペースがあれば、シート基板 F B 両側だけでなく中央領域にアライメントマーク A M を設けても良い。

なお、一対のアライメントマーク A M は十字形状を示したが、円形マーク、斜めの直線マークなど他のマーク形状であってもよい。

【 0 0 6 0 】

速度及びアライメント制御部 9 0 が、シート基板 F B の Y 軸方向のずれを検出した場合には、X 軸方向に並んだ前後のローラ R R (上流側を上流ローラ R R 1、下流側を下流ローラ R R 2 という) をともに同じ方向の Y 軸方向に移動させる。すると上流ローラ R R 1 及び下流ローラ R R 2 とシート基板 F B との摩擦力によって、シート基板 F B が Y 軸方向に移動する。したがってシート基板 F B の Y 軸方向のずれを解消することができる。

【 0 0 6 1 】

また、速度及びアライメント制御部 9 0 が、シート基板 F B の θ 回転のずれを検出した場合には、シート基板 F B が X 軸方向に送られる状態で、上流ローラ R R 1 を矢印方向 A R (-) に、下流ローラ R R 2 を逆方向の矢印方向 A R (+) に移動させる。すると上流ローラ R R 1 及び下流ローラ R R 2 とシート基板 F B との摩擦力によって、シート基板 F B が上流側では - Y 軸方向に引っ張られ、下流側では + Y 軸方向に引っ張られる。このように上流ローラ R R 1 と下流ローラ R R 2 とが Y 軸方向に逆に移動することでシート基板 F B を θ 回転させることができる。したがって上流ローラ R R 1 及び下流ローラ R R 2 の動作でシート基板 F B の θ 回転のずれを解消することができる。

【 0 0 6 2 】

また、シート基板 F B の θ 回転のずれは、Z 軸方向を回転中心としてゲート用液滴塗布装置 2 0 G を回転させることで解消することも可能である。図 6 (a) において、ゲート用液滴塗布装置 2 0 G が Z 軸方向を回転中心として回転した状態を点線で示している。シート基板 F B が θ 回転した場合には、シート基板 F B の送り方向に直交するようにゲート用液滴塗布装置 2 0 G を回転させてメタルインクの塗布位置を正確にすることができる。また、ゲート用液滴塗布装置 2 0 G は多数のノズル 2 2 が X 方向に 2 段に設けられているので、 θ 回転のずれが小さい場合には、メタルインクの塗布のタイミングをシート基板 F B の θ 回転のずれに対応して調整することで、シート基板 F B の θ 回転のずれを解消することも可能である。

【 0 0 6 3 】

< 有機 E L 素子の製造装置の動作 >

図 7 は、有機 E L 素子 5 0 の製造工程のアライメント手法を中心とした概略フローチャートである。

ステップ P 1 において、インプリントローラ 1 0 によりシート基板 F B にアライメントマークが形成される。

ステップ P 2 において、インプリントローラ 1 0 によりシート基板 F B に薄膜トランジスタ及び発光層などの隔壁 B A が熱転写で形成される。なお、アライメントマーク A M と隔壁 B A とは、相互の位置関係が重要であるため同時に形成される。

【 0 0 6 4 】

ステップ P 3 では、アライメントカメラ C A 1 ないし C A 3 がアライメントマーク A M を撮像し、速度及びアライメント制御部 9 0 が、シート基板 F B の位置を把握する。

次に、ステップ P 4 では、把握された位置情報に基づいて、液滴塗布装置 2 0 G などが各種電極用及び絶縁用のメタルインクを塗布する。

【 0 0 6 5 】

ステップ P 5 では、アライメントカメラ C A 4 がアライメントマーク A M を撮像し、速度及びアライメント制御部 9 0 が、シート基板 F B の位置を把握する。

次に、ステップ P 6 では、把握された位置情報に基づいて、レーザー光 L L がソース電極 S とドレイン電極 D との間隙を形成する。

【 0 0 6 6 】

ステップ P 7 では、アライメントカメラ C A 5 がアライメントマーク A M を撮像し、速度及びアライメント制御部 9 0 が、シート基板 F B の位置を把握する。

次に、ステップ P 8 では、把握された位置情報に基づいて、有機半導体液滴塗布装置 2 0 0 S が有機半導体をソース電極 S とドレイン電極 D との間隙に形成する。

10

【 0 0 6 7 】

ステップ P 9 では、アライメントカメラ C A 6 がアライメントマーク A M を撮像し、速度及びアライメント制御部 9 0 が、シート基板 F B の位置を把握する。

次に、ステップ P 1 0 では、把握された位置情報に基づいて、発光層を形成する。以下、同様に、絶縁層 I と I T O 電極とが形成される。

【 0 0 6 8 】

< ローラ R R の動作 >

図 8 は、ローラ R R の動作フローチャートである。このローラ R R の動作は、隔壁形成工程 9 1 から発光層形成工程 9 3 までのどの箇所でも適用できるが、特に図 6 (a) に示した電極形成工程 9 2 を参照して説明する。

20

ステップ P 1 1 において、速度及びアライメント制御部 9 0 が、ローラ R R (上流ローラ R R 1 及び下流ローラ R R 2) に所定の回転速度で回転するように指令を出す。

【 0 0 6 9 】

ステップ P 1 2 において、アライメントカメラ C A が検出するアライメントマーク A M の撮像間隔から、シート基板 F B の送り速度を検出する。そして、上流ローラ R R 1 及び下流ローラ R R 2 が所定速度で回転していないかを確認する。上流ローラ R R 1 及び下流ローラ R R 2 が所定速度で回転しているなら、ステップ P 1 4 に進み、上流ローラ R R 1 及び下流ローラ R R 2 が所定速度で回転していないなら、ステップ P 1 3 に進む。

ステップ P 1 3 において、速度及びアライメント制御部 9 0 は、上流ローラ R R 1 及び下流ローラ R R 2 の回転速度の調整の指令を出しフィードバックをかける。

30

【 0 0 7 0 】

ステップ P 1 4 において、アライメントカメラ C A が検出するアライメントマーク A M の Y 軸方向の位置から、シート基板 F B が所定時間の間 Y 軸方向にずれているかを確認する。短い間隔であれば、液滴塗布装置 2 0 の複数のノズル 2 2 (図 6 (a) を参照) から適切なノズル 2 2 を使ってインクなどを塗布して対応する。しかし、シート基板 F B の Y 軸方向のずれが続くようであれば、ローラ R R の移動によってシート基板 F B の Y 軸方向の位置補正を行う。シート基板 F B が Y 軸方向にずれているならステップ P 1 5 に進み、シート基板 F B がずれていないならステップ P 1 6 に進む。

ステップ P 1 5 において、速度及びアライメント制御部 9 0 は、シート基板 F B の Y 軸方向のずれとは逆方向に、ずれ量に基づいた量だけ上流ローラ R R 1 及び下流ローラ R R 2 を移動させる。

40

【 0 0 7 1 】

ステップ P 1 6 において、アライメントカメラ C A が検出するアライメントマーク A M の X 軸及び Y 軸方向の位置から、シート基板 F B が所定時間の θ 回転ずれているかを確認する。短い間隔であれば、液滴塗布装置 2 0 の複数のノズル 2 2 から適切なノズル 2 2 からインクなどを塗布して対応する。しかし、シート基板 F B の θ 回転のずれが続くようであれば、例えば - Y 軸方向に上流ローラ R R 1 を移動させ、+ Y 軸方向に下流ローラ R R 2 を移動させることによってシート基板 F B を θ 回転させる。シート基板 F B が θ 回転ずれているならステップ P 1 7 に進み、シート基板 F B がずれていないなら引き続き上流ローラ R R 1 及び下流ローラ R R 2 の速度調整などを行う。

50

ステップ P 1 7 において、速度及びアライメント制御部 9 0 は、ずれ量に基づいた量だけ上流ローラ R R 1 及び下流ローラ R R 2 を相互に逆方向に移動させる。

【 0 0 7 2 】

< 実施例 2 : 有機 E L 素子の製造装置 >

図 9 は、可撓性の基板に、画素電極及び発光層など有する有機 E L 素子を製造する製造装置 1 1 0 の構成を示した概略図で、図 2 の製造装置 1 0 0 の別例である。但し、製造装置 1 0 0 が有する同等の機能を有する部材又は装置には同じ符号を付している。

【 0 0 7 3 】

図 9 に示す製造装置 1 1 0 は、隔壁形成工程 9 1 を 2 箇所有する点で、図 2 に示した製造装置 1 0 0 と異なる。上流のインプリントローラ 1 0 は、薄膜トランジスタの配線用の隔壁 B A を形成し、帯状可撓性シート基板 F B の幅方向である Y 軸方向の両側にアライメントマーク A M を形成する。また、下流の隔壁形成工程 9 1 では印刷ローラ 4 0 を使用する。

【 0 0 7 4 】

印刷ローラ 4 0 は、その表面がスクリーン印刷できるようにメタルマスクが形成されている。また、印刷ローラ 4 0 内部に紫外線硬化樹脂を保有している。紫外線硬化樹脂は、スキージ 4 1 によりメタルマスクを介してシート基板 F B に塗布される。これにより、紫外線硬化樹脂の隔壁 B A が形成される。この隔壁の高さは 1 0 数 μm 以下である。シート基板 F B に形成された紫外線硬化樹脂の隔壁 B A は、水銀ランプなどの紫外線ランプ 4 4 によって硬化される。

【 0 0 7 5 】

有機 E L 素子に、発光層、正孔輸送層及び電子輸送層を形成する場合には、隔壁 B A を高くする必要がある。インプリントローラ 1 0 による熱転写では、シート基板 F B から押し出した隔壁 B A をあまり高くすることができない。そのため、インプリントローラ 1 0 とは別に印刷ローラ 4 0 を設けている。

【 0 0 7 6 】

印刷ローラ 4 0 の上流側には、アライメントカメラ C A 6 を配置して、速度及びアライメント制御部 9 0 は、印刷ローラ 4 0 手前のシート基板 F B の位置を把握している。そして、速度及びアライメント制御部 9 0 は、印刷ローラ 4 0 の回転制御を行い、シート基板 F B に形成された薄膜トランジスタの位置に合わせて紫外線硬化樹脂を印刷する。

【 0 0 7 7 】

紫外線硬化樹脂層とは紫外線照射により架橋反応等を経て硬化する樹脂を主たる成分とする層をいう。紫外線硬化樹脂としては、エチレン性不飽和二重結合を有するモノマーを含む成分が好ましく用いられ、紫外線を照射することによって硬化させて紫外線硬化樹脂層が形成される。紫外線硬化性樹脂としては、例えば、紫外線硬化型ウレタンアクリレート系樹脂、紫外線硬化型ポリエステルアクリレート系樹脂、紫外線硬化型エポキシアクリレート系樹脂、紫外線硬化型ポリオールアクリレート系樹脂、または紫外線硬化型エポキシ樹脂等が好ましく用いられる。中でも紫外線硬化型アクリレート系樹脂が好ましい。なお、発光層の隔壁 B A 用であれば、ブラックマトリックスであることが好ましい。このため、紫外線硬化型アクリレート系樹脂にクロム等の金属や酸化物を導入しても良い。

【 0 0 7 8 】

紫外線硬化樹脂の隔壁 B A は、インプリントローラ 1 0 によってシート基板に形成された隔壁 B A の上に重ねて形成しても良いし、インプリントローラ 1 0 では隔壁 B A が形成されなかった領域に形成しても良い。印刷ローラ 4 0 の下流の発光層形成工程 9 3 は、実施例 1 で説明した工程と同じような構成で足りる。

なお、図 9 において、印刷ローラ 4 0 による隔壁形成工程 9 1 と発光層形成工程 9 3 との間に「図 1 1 へ」と記載した矢印が描かれているが、これについては実施例 3 で説明する。

【 0 0 7 9 】

< 印刷ローラを使った Y 軸方向のアライメント >

図 6 から図 8 で説明したように、アライメントカメラ C A が検出するアライメントマーク A M の X 軸及び Y 軸方向の位置に基づいて、液滴塗布装置 2 0 はノズル 2 2 を切り替えてシート基板 F B にインクを塗布した位置を修正した。印刷ローラ 4 0 は次のようにして位置を変更する。

【 0 0 8 0 】

図 1 0 は、印刷ローラ 4 0 による Y 軸方向のアライメントのための機構を説明した図である。印刷ローラの表面にメタルマスクが形成されている。速度及びアライメント制御部 9 0 からの信号により、X 軸方向の位置合わせは、印刷ローラの回転速度で調整することができる。Y 軸方向の位置合わせは、次の示す方法がある。

【 0 0 8 1 】

図 1 0 (a) は、空圧又は油圧制御方式でローラ中央が膨らんだりへこんだりする印刷ローラ 4 0 p である。速度及びアライメント制御部 9 0 からの信号で、空気又は油が供給されることにより、ローラ中央部と周辺部との Y 軸方向の位置を変えることができる。

【 0 0 8 2 】

図 1 0 (b) は、熱変形制御方式でローラ全体が拡大したり縮小したりする印刷ローラ 4 0 q である。速度及びアライメント制御部 9 0 からの信号で、加熱又は冷却されることにより、ローラ全体の Y 軸方向の位置及び X 軸方向の位置を変えることができる。

図 1 0 (c) は、曲げ変形制御方式でローラ全体が曲がる印刷ローラ 4 0 r である。印刷ローラ 4 0 r は、小さな力で曲がるように円周方向にスリットが入っていることが好ましい。

【 0 0 8 3 】

< 実施例 3 : 液晶表示素子の製造装置 >

次に、液晶表示素子の製造装置及び製造方法について説明する。液晶表示素子は、一般に偏向フィルタ、薄膜トランジスタを有するシート基板 F B、液晶層、カラーフィルタ及び偏向フィルタから構成されている。このうち、薄膜トランジスタを有するシート基板 F B は、図 2 の上段に描かれた製造装置 1 0 0 又は図 9 の上段に描かれた製造装置 1 1 0 で製造することができることを説明した。

【 0 0 8 4 】

実施例 3 では、さらに、液晶の供給及びカラーフィルタ C F の貼り合わせについて説明する。

液晶表示素子には、液晶を供給する必要があり、液晶の封止壁を形成する必要がある。このため、図 9 の下段に描かれた隔壁形成工程 9 1 の印刷ローラ 4 0 は、実施例 3 では発光層用の隔壁 B A ではなく液晶の封止壁用に使用される。

【 0 0 8 5 】

図 1 1 は、液晶の供給兼カラーフィルタの貼り合わせ装置 1 2 0 を示したものである。

液晶の供給兼カラーフィルタの貼り合わせ装置 1 2 0 は、上流側低真空チャンバ 8 2 と下流側低真空チャンバ 8 3 とが設けられ、上流側低真空チャンバ 8 2 と下流側低真空チャンバ 8 3 との間に高真空チャンバ 8 4 が設けられている。これら低真空チャンバ 8 2、8 3 及び高真空チャンバ 8 4 は、ロータリーポンプ又はターボ分子ポンプ 8 9 で真空引きされる。

【 0 0 8 6 】

上流側低真空チャンバ 8 2 には、上段からカラーフィルタ C F が供給されるようになっており、また、図 9 で示した印刷ローラ 4 0 を経て液晶の封止壁が形成されたシート基板 F B が供給される。但し、このシート基板 F B には発光層 I R 及び透明電極 I T O が形成されない。つまり図 9 に示した「図 1 1 へ」と記載した矢印部分のシート基板は、図 1 1 に示した「図 9 から」と記載した矢印部分のシート基板 F B へとつながる。なお、カラーフィルタ C F の Y 軸方向の両側にもアライメントマークが形成されている。

【 0 0 8 7 】

液晶の封止壁が形成されたシート基板 F B は、まず、カラーフィルタ C F と接着するための熱硬化性接着剤が接着剤ディスペンサー 7 2 から塗布される。そして、シート基板 F

10

20

30

40

50

Bは上流側低真空チャンバ82を経て高真空チャンバ84に送られる。高真空チャンバ84では、液晶ディスペンサー74から液晶が塗布される。そして、カラーフィルタCFとシート基板FBとが熱転写ローラ76で接着される。

【0088】

シート基板FBのアライメントマークAMは、アライメントカメラCA11で撮像され、カラーフィルタCFのアライメントマークAMは、アライメントカメラCA12で撮像される。アライメントカメラCA11及びCA12で撮像された結果は、速度及びアライメント制御部90に送られ、X軸方向のずれ、Y軸方向のずれ及びθ回転が把握される。熱転写ローラ76は、速度及びアライメント制御部90から送られてくる位置信号に応じて回転速度を変えて、カラーフィルタCFとシート基板FBとの位置合わせを行いながら

10

【0089】

接着された液晶表示素子シートCFBは、下流低真空チャンバ83を経て、外部に送られる。

なお、接着剤は熱硬化性接着剤で説明したが、紫外線硬化性の接着剤を使用してもよい。この場合には熱転写ローラ76ではなく紫外線ランプなどを使用する。

【産業上の利用可能性】

【0090】

有機EL素子及び液晶表示素子の製造方法について説明してきたが、本発明の製造装置は、電界放出ディスプレイなどにも適用できる。

20

また、実施例の製造装置には熱処理装置BKを設けたが、メタルインク又は発光層溶液などの改良によって熱処理が必要でないインク又は溶液が提案されている。このため、本実施例においても熱処理装置BKを必ず設ける必要はない。

また、図2又は図9において最初にインプリントローラ10を配置したが、インプリントローラ10の代わりに印刷ローラ40で隔壁BAを形成してもよい。

【図面の簡単な説明】

【0091】

【図1】(a)は有機EL素子50の上面図である。(b)及び(c)は、(a)のb-b断面図及びc-c断面図である。

【図2】可撓性の基板に、画素電極及び発光層など有する有機EL素子を製造する製造装置100の構成を示した概略図である。

30

【図3】(a-1)は、インプリントローラ10でシート基板FBが押圧され、隔壁が形状された状態を示した上面図である。(a-2)は、ゲートバスラインGBLの断面図である。(b-1)は、ゲート電極Gを形成した上面図である。(b-2)は、メタルインクをゲートバスラインGBL用の隔壁に入れた状態を示した断面図である。(b-3)中の1から9までの番号は塗布する順番を示す。(b-4)に示すようにメタルインクは薄膜となる。

【図4】(a)は、絶縁層用の液滴塗布装置20Iにより絶縁層Iを形成した状態である。(b)は、ソースバスラインSBLを形成した図である。(c)は、ソース電極Sとドレイン電極Dとの間隔を切断装置30で切断した状態を示す図である。(d)は、有機半導体液滴塗布装置20OSが、ソース電極Sとドレイン電極Dとの間に、有機半導体インクを塗布した状態を示す図である。

40

【図5】別の構成の電界効果型トランジスタを示した断面図である。(a)は、ボトムゲート型の電界効果型トランジスタ。(b)は、トップゲート型の電界効果型トランジスタ。

【図6】(a)は、有機EL素子用の製造装置100の電極形成工程92の上面図である。(b)はアライメントマークAMの周辺拡大図である。

【図7】有機EL素子50の製造工程の概略フローチャートである。

【図8】ローラRRの動作フローチャートである。

【図9】可撓性の基板に、画素電極及び発光層など有する有機EL素子を製造する製造装

50

置 1 1 0 の構成を示した概略図で、図 2 の製造装置 1 0 0 の別例である。

【図 1 0】印刷ローラ 4 0 による Y 軸方向の位置合わせのための機構を説明した図である。(a) は、空圧又は油圧制御方式でローラ中央部が膨らんだりへこんだりする印刷ローラ 4 0 p である。(b) は、熱変形制御方式でローラ全体部が拡大したり縮小したりする印刷ローラ 4 0 q である。(c) は、曲げ変形制御方式でローラ全体部が曲がる印刷ローラ 4 0 r である。

【図 1 1】液晶の供給兼カラーフィルタの貼り合わせ装置 1 2 0 を示したものである。

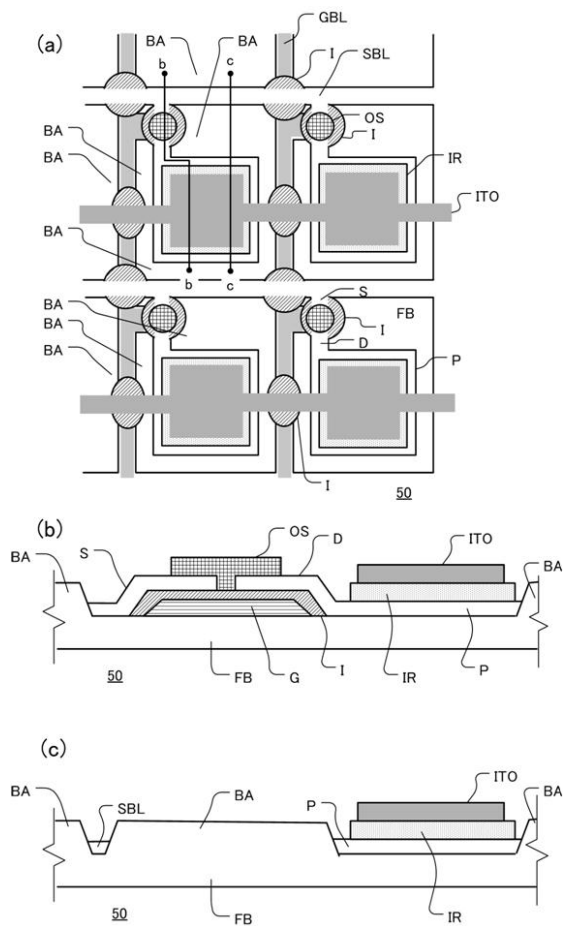
【符号の説明】

【 0 0 9 2 】

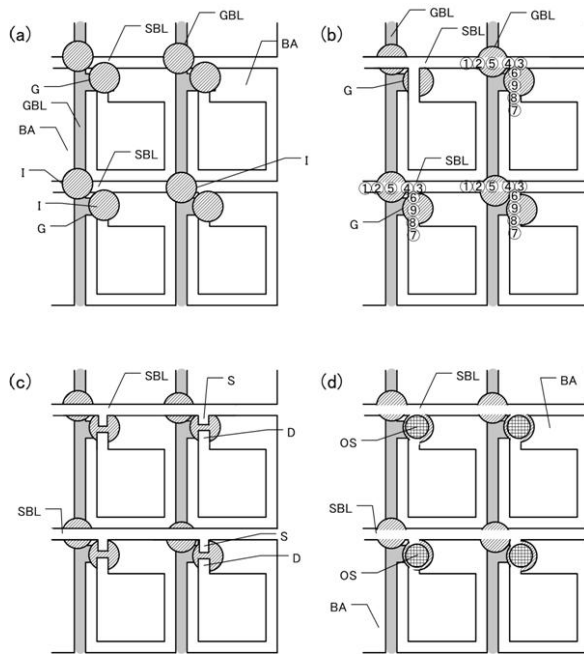
1 0	インプリントローラ	10
1 1	微細インプリント用モールド	
1 5	熱転写ローラ	
2 0	液滴塗布装置	
2 0 B L	青色発光層用の液滴塗布装置	
2 0 G	ゲート用液滴塗布装置	
2 0 G r	緑色発光層用の液滴塗布装置	
2 0 I	絶縁層用の液滴塗布装置	
2 0 R e	赤色発光層用の液滴塗布装置	
2 0 I T	I T O 電極用の液滴塗布装置	
2 0 O S	有機半導体液滴塗布装置	20
2 0 S D	ソース用及びドレイン用並びに画素電極用の液滴塗布装置	
2 2	ノズル	
3 0	切断装置	
5 0	有機 E L 素子	
4 0 , 4 0 q , 4 0 r	印刷ローラ	
8 2	上流側低真空チャンバ	
8 3	下流側低真空チャンバ	
8 4	高真空チャンバ	
9 0	速度及びアライメント制御部	
1 0 0 , 1 1 0	製造装置	30
1 2 0	液晶の供給兼カラーフィルタの貼り合わせ装置	
A M	アライメントマーク	
B A	隔壁	
B K	熱処理装置	
C A	アライメントカメラ	
C F	カラーフィルタ	
C F B	液晶表示素子シート	
D	ドレイン電極	
F B	シート基板	
G	ゲート電極	40
G B L	ゲートバスライン	
I	ゲート絶縁層	
I R	発光層	
I T O	透明電極	
L L	レーザー光	
O S	有機半導体層	
P	画素電極	
R L	供給ロール	
R R	ローラ	
S	ソース電極	50

S B L ソースバスライン

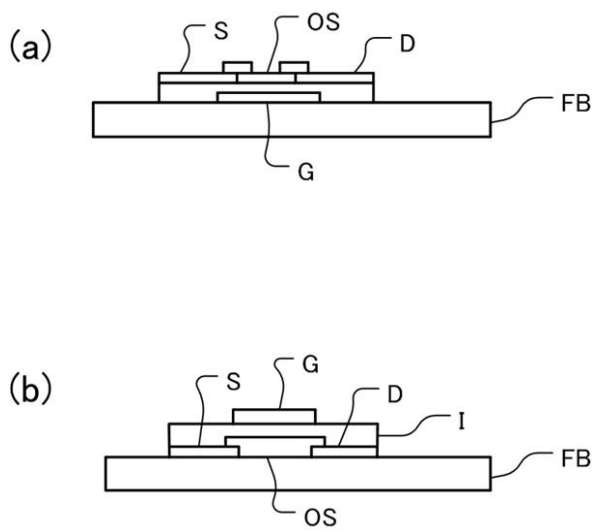
【図 1】



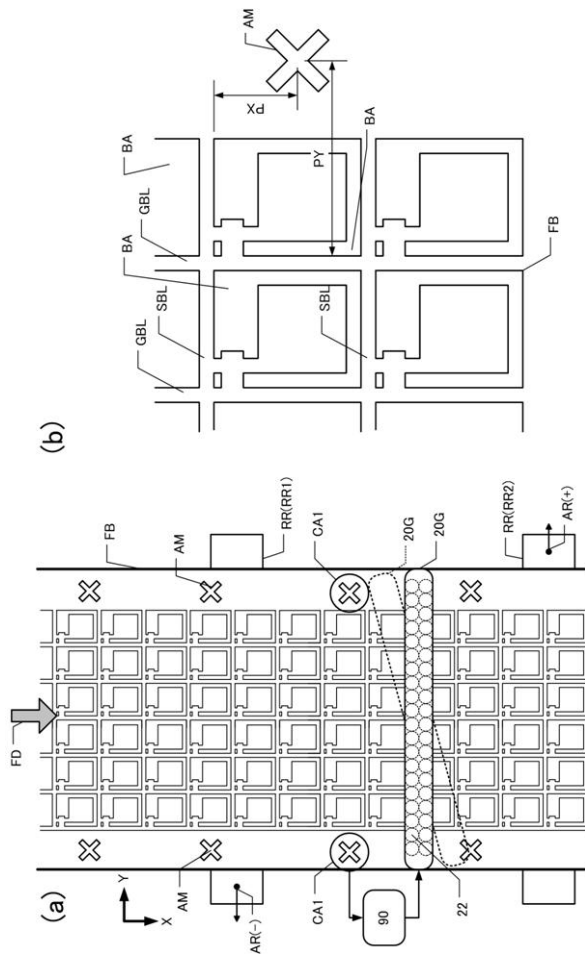
【 図 4 】



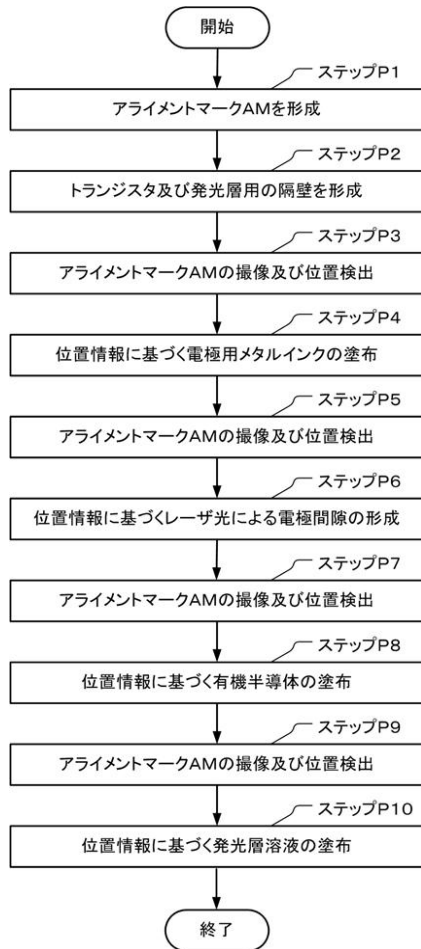
【 図 5 】



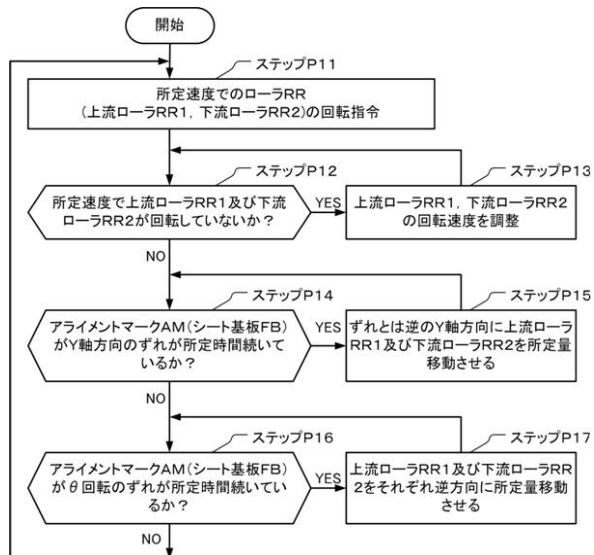
【図 6】



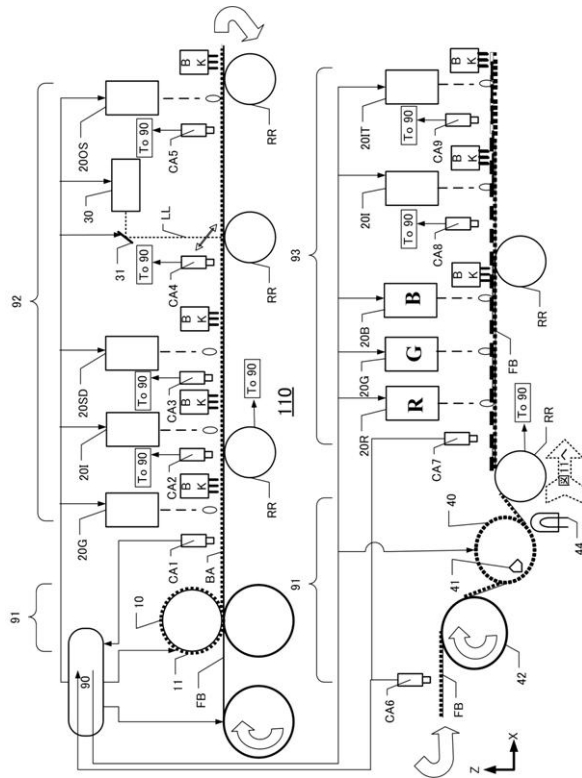
【図 7】



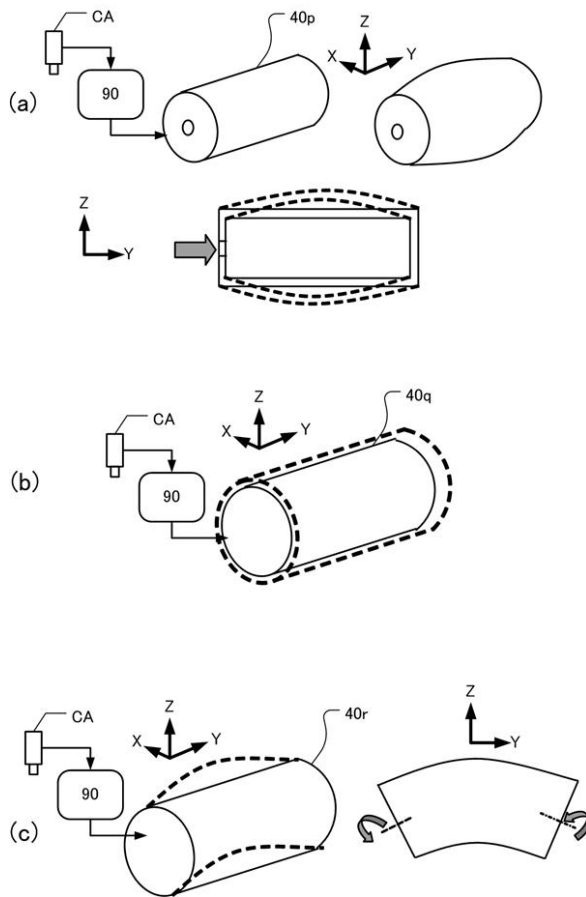
【図 8】



【図 9】



【図 10】



 フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	
H 0 5 B 33/12 (2006.01)		H 0 5 B 33/12	B
H 0 5 B 33/22 (2006.01)		H 0 5 B 33/22	Z

(56)参考文献 特開 2 0 0 6 - 1 6 3 4 1 8 (J P , A)
 特開 2 0 0 6 - 1 5 6 4 2 6 (J P , A)
 特開 2 0 0 7 - 0 5 9 1 8 8 (J P , A)
 特開 2 0 0 6 - 2 9 4 4 8 5 (J P , A)
 特開 2 0 0 2 - 3 6 7 5 2 3 (J P , A)
 特開 2 0 0 5 - 0 0 5 2 4 5 (J P , A)
 特開 2 0 0 6 - 1 0 6 1 0 6 (J P , A)
 特開 2 0 0 0 - 1 6 2 6 4 0 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 0 9 F	9 / 0 0
G 0 2 F	1 / 1 3 4 3
G 0 9 F	9 / 3 0
H 0 1 L	5 1 / 5 0
H 0 5 B	3 3 / 1 0
H 0 5 B	3 3 / 1 2
H 0 5 B	3 3 / 2 2