

(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2010-91990

(P2010-91990A)

(43) 公開日 平成22年4月22日(2010.4.22)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G09F 9/00 (2006.01)	G09F 9/00 338	2H088
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/10	2H090
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14 A	2H092
G02F 1/13 (2006.01)	G02F 1/13 101	3K107
G02F 1/1333 (2006.01)	G02F 1/1333 500	5G435
審査請求 未請求 請求項の数 33 O L (全 31 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2008-264570 (P2008-264570)
 (22) 出願日 平成20年10月10日 (2008.10.10)

(71) 出願人 000004112
 株式会社ニコン
 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号
 (74) 代理人 100106541
 弁理士 伊藤 信和
 (72) 発明者 加藤 正紀
 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
 (72) 発明者 木内 徹
 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

最終頁に続く

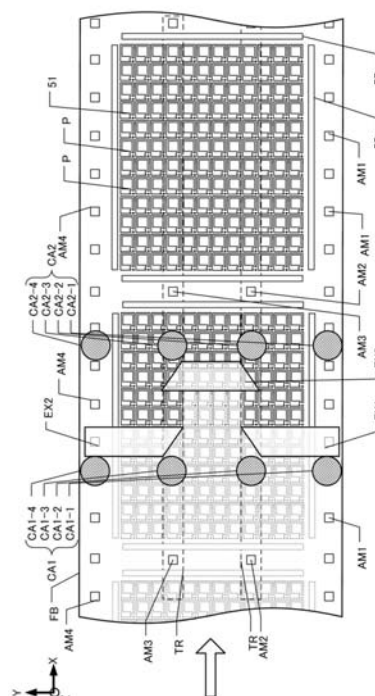
(54) 【発明の名称】 表示素子の製造方法、及び表示素子の製造装置

(57) 【要約】

【課題】 シート基板が部分的に伸縮している場合でも高精度に表示素子を製造するため、高精度に位置検出できる表示素子用の製造装置を提供する。

【解決手段】 製造装置(100)は、所定幅の可撓性の長尺基板(FB)に表示素子(51)を製造する製造装置である。この製造装置(100)は、長尺基板(FB)を送り方向(X方向)に送り出す基板送り出し部(FR)と、長尺基板の幅方向の第1領域に対して加工する第1加工部(EX1)と、長尺基板の幅方向で第1領域と異なる第2領域に対して加工する第2加工部(EX3)と、長尺基板の幅方向に互いに離間して形成された第1マーク(AM1)、第2マーク(AM2)及び第3マーク(AM3)を検出するマーク検出部と、を備える。そして第1マークと第2マークとに基づいて第1加工部の位置調整を行い、第2マークと第3マークとに基づいて第2加工部の位置調整を行う。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

所定幅の可撓性の長尺基板に表示素子を製造する製造装置において、

前記長尺基板を送り方向に送り出す基板送り出し部と、

前記長尺基板の幅方向の第 1 領域に対して加工する第 1 加工部と、

前記長尺基板の幅方向で前記第 1 領域と異なる第 2 領域に対して加工する第 2 加工部と

、
前記長尺基板の幅方向に互いに離間して形成された第 1 マーク、第 2 マーク及び第 3 マークを検出するマーク検出部と、を備え、

前記第 1 マーク又は前記第 2 マークに基づいて前記第 1 加工部の位置調整を行い、前記
前記第 2 マーク又は第 3 マークに基づいて前記第 2 加工部の位置調整を行うことを特徴と
する表示素子の製造装置。

10

【請求項 2】

前記第 1 マークと第 3 マークとは、前記長尺基板の両幅端領域に形成され、前記第 2 マークは前記第 1 マークと前記第 3 マークとの間に形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の表示素子の製造装置。

【請求項 3】

前記第 2 マークは前記第 1 領域と前記第 2 領域との重複領域に形成されていることを特徴とする請求項 2 に記載の表示素子の製造装置。

【請求項 4】

前記表示素子が形成されない領域に前記第 2 マークが形成されていることを特徴とする請求項 3 に記載の表示素子の製造装置。

20

【請求項 5】

前記第 1 加工部及び前記第 2 加工部より前記送り方向の上流に、前記第 1 マーク、第 2 マーク及び第 3 マークを前記長尺基板に形成するマーク形成部を備えることを特徴と請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項に記載の表示素子の製造装置。

【請求項 6】

前記マーク形成部は、前記長尺基板に光ビームを照射して前記第 1 マーク、第 2 マーク及び第 3 マークのうち少なくとも 1 つのマークを形成する光ビーム光源部を含むことを特徴とする請求項 5 に記載の表示素子の製造装置。

30

【請求項 7】

前記マーク形成部は、前記長尺基板を型押しして前記第 1 マーク、第 2 マーク及び第 3 マークのうち少なくとも 1 つのマークを形成するプリント部を含む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装置。

【請求項 8】

前記第 1 マーク、第 2 マーク及び第 3 マークのうち少なくとも 2 つのマークは、前記マーク検出部の検出波長に応じて型押しされる深さが互いに異なって型押しされることを特徴とする請求項 7 に記載の表示素子の製造装置。

【請求項 9】

前記マーク検出部は前記第 1 マーク、第 2 マーク及び第 3 マークの反射光を検出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装置。

40

【請求項 10】

前記マーク検出部は前記第 1 マーク、第 2 マーク及び第 3 マークの透過光を検出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装置。

【請求項 11】

前記第 1 加工部及び前記第 2 加工部より前記送り方向の上流で且つ前記マーク形成部より下流に、前記マーク検出部が配置されていることを特徴とする請求項 5 に記載の表示素子の製造装置。

【請求項 12】

前記第 1 加工部及び前記第 2 加工部より前記送り方向の下流に前記マーク検出部が配置さ

50

れ、前記マーク検出部は前記第 1 加工部が前記第 1 マーク及び前記第 2 マークに加工した加工領域及び前記第 2 加工部が前記第 2 マーク及び前記第 3 マークに加工した加工領域を検出することを特徴とする請求項 1 ないし請求項 10 に記載の表示素子の製造装置。

【請求項 13】

前記第 1 マーク、前記第 2 マーク及び前記第 3 マークに加工した加工領域の位置情報を算出する位置算出部と、

前記位置情報に基づいて、前記第 1 加工部及び前記第 2 加工部の位置調整を行うフィードバック部と、

を備えることを特徴とする請求項 12 に記載の表示素子の製造装置。

【請求項 14】

前記フィードバック部は、前記基板送り出し部で前記長尺基板を送り出した送り出し量と前記位置情報とに基づいて、前記第 1 加工部及び前記第 2 加工部の位置調整を行うことを特徴とする請求項 13 に記載の表示素子の製造装置。

【請求項 15】

前記第 1 加工部及び前記第 2 加工部は、前記長尺基板に紫外光を照射する紫外光照射装置であることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 14 に記載の表示素子の製造装置。

【請求項 16】

前記第 1 加工部及び前記第 2 加工部は、前記長尺基板に導電性インクを塗布するインク塗布装置であることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 14 に記載の表示素子の製造装置。

【請求項 17】

所定幅の可撓性の長尺基板に表示素子を製造する製造方法において、

前記長尺基板を送り方向に送り出す基板送り出し工程と、

前記長尺基板の幅方向に互いに離間して形成された第 1 マーク、第 2 マーク及び第 3 マークを検出するマーク検出工程と、

前記第 1 マーク又は前記第 2 マークに基づいて位置調整が行われ、前記長尺基板の幅方向の第 1 領域に加工する第 1 加工工程と、

前記前記第 2 マーク又は前記第 3 マークに基づいて位置調整が行われ、前記長尺基板の幅方向の第 1 領域と異なる第 2 領域に対して加工する第 2 加工工程と、

を備えることを特徴とする表示素子の製造方法。

【請求項 18】

前記第 1 マークと第 3 マークとは、前記長尺基板の両幅端領域に形成され、前記第 2 マークは前記第 1 マークと前記第 3 マークとの間に形成されていることを特徴とする請求項 17 に記載の表示素子の製造方法。

【請求項 19】

前記第 2 マークは前記第 1 領域と前記第 2 領域との重複領域に形成されていることを特徴とする請求項 18 に記載の表示素子の製造方法。

【請求項 20】

前記表示素子が形成されない領域に前記第 2 マークが形成されていることを特徴とする請求項 19 に記載の表示素子の製造方法。

【請求項 21】

前記第 1 加工工程及び前記第 2 加工工程より前記送り方向の上流に、前記第 1 マーク、第 2 マーク及び第 3 マークを前記長尺基板に形成するマーク形成工程を備えることを特徴と請求項 17 から請求項 20 のいずれか一項に記載の表示素子の製造方法。

【請求項 22】

前記マーク形成工程は、前記長尺基板に光ビームを照射して前記第 1 マーク、第 2 マーク及び第 3 マークのうち少なくとも 1 つのマークを形成することを特徴とする請求項 21 に記載の表示素子の製造方法。

【請求項 23】

前記マーク形成工程は、前記長尺基板を型押しして前記第 1 マーク、第 2 マーク及び第 3 マークのうち少なくとも 1 つのマークを形成することを特徴とする請求項 21 に記載の表

10

20

30

40

50

示素子の製造方法。

【請求項 2 4】

前記第 1 マーク、第 2 マーク及び第 3 マークのうち少なくとも 2 つのマークは、前記マーク検出工程で使用される検出波長に応じて型押しされる深さが互いに異なって型押しされることを特徴とする請求項 2 3 に記載の表示素子の製造方法。

【請求項 2 5】

前記マーク検出工程で検出した結果に基づいて、前記幅方向の位置調整をフィードフォワード形式で行うことを特徴とする請求項 1 7 ないし請求項 2 4 のいずれか一項に記載の表示素子の製造方法。

【請求項 2 6】

前記マーク検出工程で検出した結果に基づいて、前記幅方向の位置調整をフィードバック形式で行うことを特徴とする請求項 1 7 ないし請求項 2 4 のいずれか一項に記載の表示素子の製造方法。

【請求項 2 7】

前記マーク検出工程で検出した結果に基づいて、前記送り方向の位置調整をフィードバック形式で行うことを特徴とする請求項 1 7 ないし請求項 2 4 のいずれか一項に記載の表示素子の製造方法。

【請求項 2 8】

前記第 1 加工工程及び前記第 2 加工工程は、前記長尺基板に紫外光を照射する紫外光照射装置であることを特徴とする請求項 1 7 ないし請求項 2 7 に記載の表示素子の製造方法。

【請求項 2 9】

前記第 1 加工部及び前記第 2 加工部は、前記長尺基板に導電性インクを塗布するインク塗布装置であることを特徴とする請求項 1 7 ないし請求項 2 7 に記載の表示素子の製造方法。

【請求項 3 0】

所定幅の可撓性の長尺基板に表示素子を製造する製造装置において、

前記長尺基板を送り方向に送り出す基板送り出し部と、

前記長尺基板の幅方向の第 1 領域に対して加工する第 1 加工部と、

前記長尺基板の幅方向で前記第 1 領域と異なる第 2 領域に対して加工する第 2 加工部と

、

前記第 1 加工部が前記第 1 領域に加工した第 1 加工領域と及び前記第 2 加工部が前記第 2 領域に加工した第 2 加工領域とを検出するマーク検出部と、

前記第 1 領域内の第 1 加工領域の第 1 位置情報と前記第 2 領域内の第 2 加工領域の第 2 位置情報とを算出する位置算出部と、

前記第 1 位置情報と第 2 位置情報とに基づいて、前記第 1 加工部及び前記第 2 加工部の位置調整を行うフィードバック部と、

を備えることを特徴とする表示素子の製造装置。

【請求項 3 1】

前記第 1 加工領域及び前記第 2 加工領域が前記表示素子であることを特徴とする請求項 3 0 に記載の表示素子の製造装置。

【請求項 3 2】

前記フィードバック部は、前記幅方向の位置調整を行うことを特徴とする請求項 3 0 又は請求項 3 1 に記載の表示素子の製造装置。

【請求項 3 3】

前記マーク検出部で検出した結果に基づいて、前記幅方向の位置調整をフィードバック形式で行うことを特徴とする請求項 3 0 ないし請求項 3 2 のいずれか一項に記載の表示素子の製造装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

10

20

30

40

50

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の製造技術に関するものである。

【背景技術】

【０００２】

有機ＥＬ、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。これら表示素子は大型化が進んでいる。大型化したロール状に巻かれた帯状可撓性シート基板に表示素子を形成するには、帯状可撓性シート基板の変形が製品の歩留まりに大きく影響する。このため、製造工程における帯状可撓性シート基板の位置情報（アライメント情報）の正確な取得が液晶表示素子の製品の歩留まり向上に大きく影響することになる。

10

【０００３】

特許文献１は有機ＥＬの表示素子の低減、ランニング・コストの低減の対策として、ロール状の可撓性シート基板で有機ＥＬの表示素子を製造する製造装置を開示する。特許文献１に開示されるように、可撓性シート基板を用いて基板上に有機ＥＬ素子を形成する場合、位置情報を得るためにディテクタを用いて可撓性シート基板のマークを検出している。特許文献１の開示する発明は、可撓性シート基板のマークは可撓性シート基板の幅方向の片側の端辺に形成されている。

【特許文献１】特開２００３－１３３０６８号公報

【発明の開示】

20

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

しかし、可撓性のシート基板は、加工工程において熱が与えられて伸縮する場合がある。また、可撓性のシート基板が搬送される際には可撓性シート基板にしわが発生しないように、可撓性のシート基板に所定のテンションを掛ける必要がある。例えば厚さが１００μmの可撓性のシート基板の一部が１０１μmの厚みであると、所定のテンションを掛けの際に可撓性シート基板の伸びにムラが生じてしまう。このような可撓性のシート基板の伸縮を高精度に把握しなければ精度良い表示素子を製造することができない。

そこで、可撓性のシート基板が部分的に伸縮している場合でも高精度に表示素子を製造するため、高精度に位置検出できる表示素子用の製造装置を提供する。

30

【課題を解決するための手段】

【０００５】

第１の観点の表示素子の製造装置は、所定幅の可撓性の長尺基板に表示素子を製造する製造装置である。この製造装置は、長尺基板を送り方向に送り出す基板送り出し部と、長尺基板の幅方向の第１領域に対して加工する第１加工部と、長尺基板の幅方向で第１領域と異なる第２領域に対して加工する第２加工部と、長尺基板の幅方向に互いに離間して形成された第１マーク、第２マーク及び第３マークを検出するマーク検出部と、を備える。そして第１マーク又は第２マークに基づいて第１加工部の位置調整を行い、第２マーク又は第３マークに基づいて第２加工部の位置調整を行う。

【０００６】

40

第２の観点の表示素子の製造方法は、所定幅の可撓性の長尺基板に表示素子を製造する製造方法である。この製造方法は、長尺基板を送り方向に送り出す基板送り出し工程と、長尺基板の幅方向に互いに離間して形成された第１マーク、第２マーク及び第３マークを検出するマーク検出工程と、第１マーク又は第２マークに基づいて位置調整が行われ、長尺基板の幅方向の第１領域に加工する第１加工工程と、第２マーク又は第３マークに基づいて位置調整が行われ、長尺基板の幅方向の第１領域と異なる第２領域に対して加工する第２加工工程と、を備える。

【０００７】

第３の観点の表示素子の製造装置は、所定幅の可撓性の長尺基板に表示素子を製造する製造装置である。この製造装置は、長尺基板を送り方向に送り出す基板送り出し部と、長

50

尺基板の幅方向の第 1 領域に対して加工する第 1 加工部と、長尺基板の幅方向で第 1 領域と異なる第 2 領域に対して加工する第 2 加工部と、第 1 加工部が第 1 領域に加工した第 1 加工領域と及び第 2 加工部が第 2 領域に加工した第 2 加工領域とを検出するマーク検出部と、第 1 領域内の第 1 加工領域の第 1 位置情報と第 2 領域内の第 2 加工領域の第 2 位置情報とを算出する位置算出部と、第 1 位置情報と第 2 位置情報とに基づいて、第 1 加工部及び第 2 加工部の位置調整を行うフィードバック部と、を備える

【発明の効果】

【0008】

本発明の製造装置及び製造方法は、幅方向に伸縮しやすい可撓性シート基板に対して、アライメントマークを検出することでシート基板の伸縮を計測することができる。また、シート基板の幅方向の部分的な伸縮に対して加工部の位置精度を高めることができ、不良の少ない表示素子を量産できる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

<< 薄膜トランジスタ T F T の製造方法：実施形態 1 >>

図 1 は、本実施形態の薄膜トランジスタ T F T の製造装置 100 の一例を説明する説明図である。薄膜トランジスタ T F T を製造した後、有機 E L の発光層などが形成される。本実施形態では発光層の説明は割愛する。

【0010】

薄膜トランジスタ T F T の製造装置 100 は、ロール状に巻かれた可撓性のシート基板 F B を送り出すための供給ロール R L を備えている。供給ロール R L が所定速度の回転を行うことで、シート基板 F B が搬送方向である矢印方向に送られる。

20

【0011】

本実施形態で用いるシート基板 F B 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。さらにシート基板 F B は、熱を受けても寸法が変わらないように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。シート基板 F B は例えば長さ 200 m、幅 2 m、厚さ 100 μ m である。なお、本実施形態において、シート基板 F B は、ロール状に巻かれた可撓性のシート基板に限定されず、ガラスプレートのような基板であってもよい。また、本実施形態におけるシート基板 F B は、ロール状に巻かれている必要もない。さらに、本実施形態における製造装置 100 は、シート基板 F B を供給ロール R L から搬送する構成に限らず、所定の大きさのシート基板 F B を交換、又は複数の所定の大きさのシート基板 F B を個別に搬送するような構成であってもよい。

30

【0012】

図 1 では薄膜トランジスタ T F T の製造方法の最初の工程では、表面改質層 S R F をシート基板 F B に成膜する。図 1 に示されるように、この表面改質層 S R F は、印刷ローラ P R 1 に染み込ませた状態でオフセット印刷などによりシート基板 F B に塗布される。表面改質層 S R F としては例えば自己組織化膜 (self-assembled monolayer) が使用される。次に温風ヒータ H T は 200 度 C 前後の温風を噴出し、表面改質層 S R F を乾燥させる。

40

【0013】

次の工程ではインプリントローラ 10 及び転写ローラ 15 が設けられている。シート基板 F B は、インプリントローラ 10 のローラ表面は鏡面仕上げされており、そのローラ表面にアライメントマーク A M (図 3 を参照) 用の凹凸パターンを有する微細インプリント用モールド 11 が取り付けられている。

【0014】

インプリントローラ 10 が押圧されるシート基板 F B を支えるように転写ローラ 15 が

50

配置されている。押圧した隔壁 B A が形状を保つように転写ローラ 1 5 はシート基板 F B をガラス転移点以上に熱する。微細インプリント用モールド 1 1 に形成されたアライメントマーク A M (図 3 を参照) の凹凸パターンがシート基板 F B の表面に転写される。

【 0 0 1 5 】

次の工程では、露光装置 E X は、薄膜トランジスタ T F T 用のパターンをシート基板 F B に露光する。露光装置 E X は光ファイバ 4 1 から紫外光を薄膜トランジスタ T F T 用のパターンに変化させて、投影光学系 4 8 でシート基板 F B に投影される。露光装置 E X の上流下流にはアライメントカメラ C A 1 及び C A 2 が配置されている。

【 0 0 1 6 】

露光装置 E X の概略構成は次のとおりである。ファイバ 4 1 から射出した光ビームは、
10
コリメート光学系 4 2 を通過し、ミラー 4 3 で反射される。反射された光ビームは、露光装置 E X を構成する D M D (Digital Micro mirror Device) 4 4 を均一に照明する。D M D 4 4 は、微小領域に区分されたデバイスとしての多数のマイクロミラーからなり、各マイクロミラーの角度を変化させることにより光ビームを所定の画像データに応じて変調する可変成形マスクとして機能する。

【 0 0 1 7 】

D M D 4 4 により反射された光ビームは、リレー光学系 4 5 に入射する。光ビームは、
リレー光学系 4 5 を介することにより拡大されて、マイクロレンズアレイ 4 6 に入射する。

マイクロレンズアレイ 4 6 は、D M D 4 4 を構成するマイクロミラーのそれぞれに対応する多数の要素レンズを有している。

【 0 0 1 8 】

マイクロレンズアレイ 4 6 の各要素レンズを通過した光ビームは、マイクロレンズアレイ 4 6 の焦点面またはその近傍に配置されている固定点像視野絞り 4 7 に入射する。固定点像視野絞り 4 7 の各開口部を通過することにより、露光装置 E X 内で発生するゴースト及び D M D 4 4 のオンオフ時に発生する像流れによる露光への悪影響を防止することができる。

【 0 0 1 9 】

固定点像視野絞り 4 7 の各開口部を通過した光ビームは、投影光学系 4 8 に入射する。
30
投影光学系 4 8 を通過した光ビームは、シート基板 F B 上の所定の露光領域に所定のパターン像を形成する。

【 0 0 2 0 】

本実施形態では、シート基板 F B の幅が長く 1 つの露光部を有する露光装置では幅全体を露光領域にすることはコストがかかるため、3 つの露光部 (E X 1 ~ E X 3) を有する露光装置 E X を配置している。また、シート基板 F B は厚み 1 0 0 μ m であるが、例えばシート基板 F B の厚みが 1 0 2 μ m の箇所とか 9 8 μ m の箇所とかのように、シート基板 F B の厚みに数 μ m 程度のムラがある場合、一定の張力をかけると箇所によって伸縮がかわってしまう。このようなシート基板 F B の伸縮に対応するためにも複数の露光部を有する露光装置 E X を配置している。

【 0 0 2 1 】

露光装置 E X が薄膜トランジスタ T F T 用のパターンをシート基板 F B の表面改質層 S R F に露光すると、表面改質層 S R F が昇華する。これにより、薄膜トランジスタ T F T の配線パターンがシート基板 F B に形成される。

【 0 0 2 2 】

次の工程では、液滴塗布装置 3 0 はメタルインク M T をゲート電極用の配線パターンに塗布する。液滴塗布装置 3 0 は、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。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。搬送ローラ F R が回転することでシート基板 F B が矢印方向に送り出される。次に温風ヒータ H T は 2 0 0 度 C 前後の温風を噴出し、メタルインク M T を焼成する。これによりゲート電極 G T が乾燥される。液
50

滴塗布装置 30 の上流下流にはそれぞれアライメントカメラ C A 3 及び C A 4 が配置されている。

【0023】

次の工程では、印刷ローラ P R 3 によるオフセット印刷法などにより、シート基板 F B に絶縁体 I S の層が形成される。この絶縁体 I S は温風ヒータ H T などを使用して乾燥される。印刷ローラ P R 3 の上流下流にはそれぞれアライメントカメラ C A 5 及び C A 6 が配置されている。

【0024】

図 1 では図示されていないが、その後ソース電極、ドレイン電極などが形成され、さらに有機半導体 O G の層などが形成される。

薄膜トランジスタ T F T の製造装置 100 は、搬送制御部 90 を有している。搬送制御部 90 は、供給ロール R L 及び印刷ローラ P R 1 から印刷ローラ P R 3 の速度制御を行う。また、搬送制御部 90 は、複数のアライメントカメラ C A (C A 1 から C A 6) からアライメントマーク A M の検出結果を受け取り、露光装置 E X の D M D 44 の露光タイミングなどを制御する。

【0025】

< 第 1 露光部ないし第 3 露光部の配置、アライメントカメラの配置 >

図 2 は、薄膜トランジスタ T F T の製造装置 100 の露光装置 E X 周辺を側面側から見た概略側面図である。図 3 は、露光装置 E X 周辺を上から見た図である。

【0026】

薄膜トランジスタの製造装置 100 において、特に薄膜トランジスタの性能を左右する露光処理におけるシート基板 F B の位置決めが、製品の歩留まりと、コスト低減に大きな影響を与える。以下はシート基板 F B と露光装置 E X との位置決めについて説明する。

【0027】

図 2 及び図 3 に示されるように、露光装置 E X は第 1 露光部 E X 1、第 2 露光部 E X 2 及び第 3 露光部 E X 3 を備えている。第 1 露光部 E X 1 と第 2 露光部 E X 2 とが搬送方向 (X 軸方向) に同一位置に配置され、第 3 露光部 E X 3 がその下流に配置されている。第 1 露光部 E X 1、第 2 露光部 E X 2 及び第 3 露光部 E X 3 の構成は同じなので、露光装置 E X として構成を説明する。

【0028】

図 2 において、露光装置 E X の投影光学系 48 の前後には、シフト調整機構 61 及び倍率調整機構 63 が配置されている。シフト調整機構 61 は、回転可能に構成されている 2 枚のガラス板を有している。2 枚のガラス板が回転することによりシート基板 F B 上におけるパターンの像がシフトする。倍率調整機構 63 は例えば凹レンズ、凸レンズ、凹レンズから構成されており、これらのレンズを上下に移動させることによりシート基板 F B 上に形成されるパターン像の倍率の調整を行なうことができる。倍率調整機構 63 を通過した光ビームは、シート基板 F B 上の所定の露光領域に所定のパターン像を形成する。また、上述した固定点像視野絞り 47 は、回転機構として、例えば、X Y 平面内において、回転可能としてもよい。その回転機構は、固定点像視野絞り 47 を微小量回転させることにより、形成されたパターン像を調整することができる。なお、回転機構は、固定点像視野絞り 47 以外にも、固定点像視野絞り 47 とマイクロレンズアレイ 46 とを一体的に回転させる構成であってもよい。

【0029】

搬送制御部 90 は、位置演算部 92 と調整駆動部 94 と接続されている。露光装置 E X の上流に配置されたアライメントカメラ C A 1 及び下流に配置されたアライメントカメラ C A 2 は検出した画像信号を位置演算部 92 に送る。その位置演算部 92 は演算結果を搬送制御部 90 に送り、搬送制御部 90 は調整駆動部 94 に調整量の信号を送る。また、調整駆動部 94 は、上述の回転機構 (ここでは、固定点像視野絞り 47)、シフト調整機構 61 及び倍率調整機構 63 に調整量に応じた駆動信号を出力する。

【0030】

図 3 に示されるように、露光装置 E X の下流には薄膜トランジスタ及び画素電極 P の表示領域 5 1 のパターンがシート基板 F B に形成されている。露光装置 E X の上流では薄膜トランジスタのパターンが形成されていないが、理解を助けるため便宜上シート基板 F B に点線で描かれている。シート基板 F B は、そのほぼ中央に矩形状の表示領域 5 1 のパターンが形成されている。表示領域 5 1 には、複数の画素電極 P がマトリクス状に形成されている。マトリクス状に配置された画素電極 P の外周部分には信号線駆動回路 5 5 及び走査駆動回路 5 7 が設けられている。

【 0 0 3 1 】

図 3 に示すように、第 1 露光部 E X 1 の露光領域は、矩形状でかつその一方が傾斜状であり、第 2 露光部 E X 2 の露光領域も、矩形状でかつその一方が傾斜状である。また、第 3 露光部 E X 3 の露光領域は台形状である。第 1 露光部 E X 1 の露光領域の傾斜部は、第 3 露光部 E X 3 の露光領域における台形状の傾斜部と重なり合っている。また、第 2 露光部 E X 2 の露光領域の傾斜部は、第 3 露光部 E X 3 の露光領域における台形状の傾斜部と重なり合っている。すなわち X 軸方向に伸びる領域 T R (点線で囲まれた領域)において第 1 露光部 E X 1、第 2 露光部 E X 2 及び第 3 露光部 E X 3 の露光領域が重なっている。それらの露光領域のつなぎ目を目立たなくするためである。

【 0 0 3 2 】

信号線駆動回路 5 5 の幅方向 (Y 軸方向) の外側にはアライメントマーク A M 1 及び A M 4 が形成されている。また、アライメントマーク A M 2 及び A M 3 は X 軸方向に形成される表示領域 5 1 ごとに、シート基板 F B の中央領域に、具体的には X 軸方向に伸びる領域 T R (点線で囲まれた領域)に形成されている。また、アライメントマーク A M 1 及び A M 4 は、アライメントマーク A M 2 及び A M 3 の Y 方向側にも、並列してそれぞれ形成されている。これらのアライメントマーク A M (アライメントマーク A M 1 ないし A M 4) はインプリントローラ 1 0 (図 1 参照) がシート基板 F B を押圧して形成されたものである。

【 0 0 3 3 】

なお、図 3 に示されるアライメントマーク A M (アライメントマーク A M 1 ないし A M 4) は四角形で描かれているが、アライメントマーク A M の形状は特に限定が無く、十字型のアライメントマーク A M であってもよい。

【 0 0 3 4 】

露光装置 E X の上流にはアライメントカメラ C A 1 が配置されており、Y 軸方向に配置されたアライメントマーク A M 1 ないし A M 4 を観察するために、アライメントカメラ C A 1 もカメラ C A 1 - 1 ないしカメラ C A 1 - 4 が配置されている。同様に、露光装置 E X の下流にはアライメントカメラ C A 2 のカメラ C A 2 - 1 ないしカメラ C A 2 - 4 が配置されている。これらアライメントカメラ C A 1 及び C A 2 は、アライメントマーク A M 1 ないし A M 4 を観察するための波長 λ の観察光を照射する照明光源と画像を撮像する C C D とを備えている。

【 0 0 3 5 】

シート基板 F B がほとんど透明な部材である場合に、インプリントローラ 1 0 (図 1 参照) がシート基板 F B をアライメントマーク A M 1 ないし A M 4 を形成する際には、それらの段差 d を調整すると観察光の波長 λ による反射率を押さえることが可能になる。即ち、段差を d としたとき、 $2 \times d = m \times \lambda$ (m は整数) とすれば、段差がある部分と段差パターンの存在しない表面との間の区別がつかないことになり、像の情報が消える。一方、 $d = (2m + 1) \times \lambda / 4$ のときに段差がある部分と段差パターンの存在しない表面との間の情報が最大になることになる。したがって、アライメントカメラ C A 1 及び C A 2 の観察光の波長 λ を考慮してインプリントローラ 1 0 はアライメントマーク A M 1 ないし A M 4 を形成する。

【 0 0 3 6 】

< シート基板 F B の搬送と露光装置 E X の位置調整 >

< フィードフォワード形式 >

図 4 は、図 2 又は図 3 で示された露光装置 E X の上流に配置されたアライメントカメラ C A 1 (カメラ C A 1 - 1 ないしカメラ C A 1 - 4) の検出結果に基づいて、第 1 露光部 E X 1、第 2 露光部 E X 2 及び第 3 露光部 E X 3 の X 軸方向及び Y 軸方向の位置調整を行うフローチャートである。

【 0 0 3 7 】

可撓性シート基板は、可撓性シート基板 F B が搬送される際には、可撓性シート基板 F B に所定のテンションがかけられている。この際に、例えば厚さが $100\mu\text{m}$ の可撓性シート基板 F B の一部が $101\mu\text{m}$ の厚みであると、所定のテンションを掛けた際に可撓性シート基板の伸びにムラが生じてしまう。このような可撓性シート基板 F B の伸縮を高精度に把握して、第 1 露光部 E X 1、第 2 露光部 E X 2 及び第 3 露光部 E X 3 の X 軸方向及び Y 軸方向の位置調整を行う。

【 0 0 3 8 】

ステップ P 1 において、インプリントローラ 1 0 (図 1 参照) によりアライメントマーク A M (アライメントマーク A M 1 ないし A M 4) が熱転写で形成される。

【 0 0 3 9 】

ステップ P 2 では、露光装置 E X の上流に配置されたアライメントカメラ C A 1 (カメラ C A 1 - 1 ないしカメラ C A 1 - 4) で、搬送されてきたシート基板 F B のアライメントマーク A M 1 から A M 4 を撮像する。

【 0 0 4 0 】

次に、ステップ P 3 では、位置演算部 9 2 がアライメントマーク A M 1 ないし A M 4 がある本来の位置から、撮像されたアライメントマーク A M 1 ないし A M 4 がどれだけ X 軸方向及び Y 軸方向にずれているかを演算する。なお、例えば、図 3 に示した Y 軸方向に沿って並列に形成されたアライメントマーク A M 1 から A M 4 をアライメントカメラ C A 1 - 1 ないし C A 1 - 4 を用いて同時に計測することで、相対的な回転ずれや X 軸方向のずれを算出することができる。

【 0 0 4 1 】

ステップ P 4 では、記憶された第 1 露光部 E X 1、第 2 露光部 E X 2 及び第 3 露光部 E X 3 の位置から搬送されてきたシート基板 F B に対して X 軸方向及び Y 軸方向のどれだけ移動させるべきかの補正量を、搬送制御部 9 0 が算出する。

次に、ステップ P 5 では、搬送制御部 9 0 から補正量が調整駆動部 9 4 に送られ、調整駆動部 9 4 は、回転機構 (例えば、固定点像視野絞り 4 7)、シフト調整機構 6 1 及び倍率調整機構 6 3 に調整量に応じた駆動信号を出力する。

【 0 0 4 2 】

またステップ P 6 では、回転機構 (例えば、固定点像視野絞り 4 7)、シフト調整機構 6 1 及び倍率調整機構 6 3 によって第 1 露光部 E X 1、第 2 露光部 E X 2 及び第 3 露光部 E X 3 の X 軸方向及び Y 軸方向の調整が行われる。以上により、露光装置 E X の上流に配置されたアライメントカメラ C A 1 による、第 1 露光部 E X 1、第 2 露光部 E X 2 及び第 3 露光部 E X 3 の X 軸方向及び Y 軸方向の位置調整が完了する。なお、上述したように、図 3 に示した Y 軸方向に沿って並列に形成されたアライメントマーク A M 1 から A M 4 をアライメントカメラ C A 1 - 1 ないし C A 1 - 4 を用いて同時に計測することで、上述の回転調整、シフト調整及び倍率調整は、より高精度に行うことができる。

【 0 0 4 3 】

< フィードバック形式 その 1 >

図 5 は、図 3 で示された第 1 露光部 E X 1 と第 1 露光部 E X 1 の下流に配置されたアライメントカメラ C A 2 - 1 とを切り出した図であり、その下にアライメントマーク A M 1 の状態を拡大して示してある。

【 0 0 4 4 】

第 1 露光部 E X 1 に搬送されてくるシート基板 F B は、すでに正方形のアライメントマーク A M 1 が形成されている。そのアライメントマーク A M 1 は図中の左下に描かれた状態である。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 5 】

第 1 露光部 E X 1 は、表示領域 5 1 及び信号線駆動回路 5 5 などをシート基板 F B に露光するとともに、アライメントマーク A M 1 に対して丸パターン E A を露光する。この丸パターン E A はシート基板 F B の搬送速度を考慮して、第 1 露光部 E X 1 によってアライメントマーク A M 1 の中央に丸パターン E A を露光する。しかし、図中の中下に描かれたように丸パターン E A がアライメントマーク A M 1 の中央からずれた位置に露光されている。

【 0 0 4 6 】

図中の右下に描かれたアライメントマーク A M 1 は、アライメントカメラ C A 2 - 1 が撮像した画像である。位置演算部 9 2 は、画像処理によりアライメントマーク A M 1 の外枠からアライメントマーク A M 1 の中央位置を演算するとともに丸パターン E A の中央位置を演算する。そして位置演算部 9 2 は、アライメントマーク A M 1 の中央位置と丸パターン E A の中央位置との X 軸方向のずれ量 ΔX 及び Y 軸方向のずれ量 ΔY を演算する。

【 0 0 4 7 】

図 6 は、図 5 で示された第 1 露光部 E X 1 の下流に配置されたアライメントカメラ C A 2 - 1 の検出結果に基づいて、第 1 露光部 E X 1 の X 軸及び Y 軸方向の位置調整を行うフローチャートである。

【 0 0 4 8 】

ステップ P 1 1 において、インプリントローラ 1 0 (図 1 参照) によりアライメントマーク A M 1 が熱転写で形成される。

ステップ P 1 2 において、シート基板 F B の搬送速度を考慮して第 1 露光部 E X 1 がアライメントマーク A M 1 内に丸パターン E A を露光する。第 1 露光部 E X 1 はアライメントマーク A M 1 の中央に丸パターン E A を露光する。この丸パターン E A は図 1 で示された D M D 4 4 で形成される。

【 0 0 4 9 】

ステップ P 1 3 では、露光装置 E X の下流に配置されたアライメントカメラ C A 2 - 1 で、搬送されてきたシート基板 F B のアライメントマーク A M 1 を撮像する。

【 0 0 5 0 】

次に、ステップ P 1 4 では、位置演算部 9 2 がアライメントマーク A M 1 の中央から丸パターン E A がどれだけ X 軸方向又は Y 軸方向にずれているかを演算する。なお、搬送方向である X 軸方向はシート基板 F B の搬送速度の変動もあるが、図 3 に示されたようにアライメントカメラ C A 1 とアライメントカメラ C A 2 とで同じアライメントマーク A M を検出するなどして、位置演算部 9 2 が実際のシート基板 F B の搬送速度を演算する。これによって、シート基板 F B の搬送速度の誤差を考慮し、アライメントマーク A M 1 の中央から丸パターン E A がどれだけ X 軸方向又は Y 軸方向にずれているかを演算する。また、説明の便宜上、アライメントマーク A M 1 の中央から丸パターン E A のずれ量を演算しているが、アライメントマーク A M 1 の辺を基準に丸パターン E A のずれ量を演算してもよい。

【 0 0 5 1 】

ステップ P 1 5 では、第 1 露光部 E X 1 をシート基板 F B に対して X 軸方向及び Y 軸方向のどれだけ移動させるべきかの補正量を、搬送制御部 9 0 が算出する。

次に、ステップ P 1 6 では、搬送制御部 9 0 から補正量が調整駆動部 9 4 に送られ、調整駆動部 9 4 は、回転機構 (例えば、固定点像視野絞り 4 7)、シフト調整機構 6 1 及び倍率調整機構 6 3 に調整量に応じた駆動信号をフィードバックする。

【 0 0 5 2 】

またステップ P 1 7 では、回転機構 (例えば、固定点像視野絞り 4 7)、シフト調整機構 6 1 及び倍率調整機構 6 3 によって第 1 露光部 E X 1 の X 軸方向及び Y 軸方向の調整が行われる。なお、アライメントマーク A M 1 のみを説明したがアライメントマーク A M 2 も同様に観察して第 1 露光部 E X 1 の調整が行われる。以上により、露光装置 E X の下流に配置されたアライメントカメラ C A 2 - 1 による第 1 露光部 E X 1 の位置調整が完了す

10

20

30

40

50

る。図 5 及び図 6 では説明しなかったが、第 2 露光部 E X 2 及び第 3 露光部 E X 3 の X 軸方向及び Y 軸方向の調整も同様なフィードバック形式で調整可能である。

【 0 0 5 3 】

< フィードバック形式 その 2 >

図 7 は、図 3 で示された第 1 露光部 E X 1 及び第 3 露光部 E X 3 と第 1 露光部 E X 1 及び第 3 露光部 E X 3 の下流に配置されたアライメントカメラ C A 2 - 2 とを切り出した図であり、その下にアライメントマーク A M 2 の状態を拡大して示してある。

【 0 0 5 4 】

図 3 で説明されたように、第 1 露光部 E X 1 及び第 3 露光部 E X 3 の露光領域がともに重なる領域 T R (点線で囲まれた領域) には、すでに正方形のアライメントマーク A M 2 が形成されている。第 1 露光部 E X 1 に搬送されてくるまでは、そのアライメントマーク A M 2 は図中の左下に描かれた状態である。

【 0 0 5 5 】

第 1 露光部 E X 1 は、表示領域 5 1 などをシート基板 F B に露光するとともに、アライメントマーク A M 2 に対して四角枠パターン E B を露光する。この四角枠パターン E B はシート基板 F B の搬送速度を考慮して、第 1 露光部 E X 1 によってアライメントマーク A M 2 の中央に四角枠パターン E B を露光する。しかし、図中の左から 2 番目に描かれたように四角枠パターン E B がアライメントマーク A M 2 の中央からずれた位置に露光されている。

【 0 0 5 6 】

第 3 露光部 E X 3 は、表示領域 5 1 などをシート基板 F B に露光するとともに、アライメントマーク A M 2 に対して十字パターン E C を露光する。この十字パターン E C はシート基板 F B の搬送速度を考慮して、第 3 露光部 E X 3 によってアライメントマーク A M 2 の中央に十字パターン E C を露光する。しかし、図中の右から 2 番目に描かれたように十字パターン E C がアライメントマーク A M 2 の中央からずれた位置に露光されている。

【 0 0 5 7 】

図中の右下に描かれたアライメントマーク A M 2 は、アライメントカメラ C A 2 - 2 が撮像した画像である。位置演算部 9 2 は、画像処理によりアライメントマーク A M 2 の中央位置と四角枠パターン E B の中央位置との X 軸方向のずれ量 $\Delta X 1$ 及び Y 軸方向のずれ量 $\Delta Y 1$ を演算する。また同様にアライメントマーク A M 2 の中央位置と十字パターン E C の中央位置との X 軸方向のずれ量 $\Delta X 2$ 及び Y 軸方向のずれ量 $\Delta Y 2$ を演算する。なお、四角枠パターン E B の中央位置と十字パターン E C の中央位置とのずれ量を演算しても良い。

【 0 0 5 8 】

図 8 は、図 7 で示された第 1 露光部 E X 1 及び第 3 露光部 E X 3 の下流に配置されたアライメントカメラ C A 2 - 2 の検出結果に基づいて、第 1 露光部 E X 1 及び第 3 露光部 E X 3 の X 軸及び Y 軸方向の位置調整を行うフローチャートである。

【 0 0 5 9 】

ステップ P 2 1 において、インプリントローラ 1 0 (図 1 参照) によりアライメントマーク A M 2 が熱転写で形成される。

ステップ P 2 2 において、シート基板 F B の搬送速度を考慮して第 1 露光部 E X 1 がアライメントマーク A M 2 内に四角枠パターン E B を露光する。第 1 露光部 E X 1 はアライメントマーク A M 2 の中央に四角枠パターン E B を露光する。この四角枠パターン E B は図 1 で示された D M D 4 4 で形成される。

【 0 0 6 0 】

ステップ P 2 3 において、同様に第 3 露光部 E X 3 がアライメントマーク A M 2 内に十字パターン E C を露光する。第 3 露光部 E X 3 はアライメントマーク A M 2 の中央に十字パターン E C を露光する。この十字パターン E C は図 1 で示された D M D 4 4 で形成される。

ステップ P 2 4 では、露光装置 E X の下流に配置されたアライメントカメラ C A 2 - 2

10

20

30

40

50

で、搬送されてきたシート基板 F B のアライメントマーク A M 2 を撮像する。

【 0 0 6 1 】

次に、ステップ P 2 5 では、位置演算部 9 2 がアライメントマーク A M 2 の中央から四角枠パターン E B 及び十字パターン E C がどれだけ X 軸方向又は Y 軸方向にずれているかを演算する。この際にステップ P 1 4 で説明したようにシート基板 F B の搬送速度の誤差を考慮する。

【 0 0 6 2 】

ステップ P 2 6 では、第 1 露光部 E X 1 及び第 3 露光部 E X 3 をシート基板 F B に対して X 軸方向及び Y 軸方向のどれだけ移動させるべきかの補正量を、搬送制御部 9 0 が算出する。

10

次に、ステップ P 2 7 では、搬送制御部 9 0 から補正量が調整駆動部 9 4 に送られ、調整駆動部 9 4 は、回転機構（例えば、固定点像視野絞り 4 7）、シフト調整機構 6 1 及び倍率調整機構 6 3 に調整量に応じた駆動信号をフィードバックする。

【 0 0 6 3 】

またステップ P 2 8 では、回転機構（例えば、固定点像視野絞り 4 7）、シフト調整機構 6 1 及び倍率調整機構 6 3 によって第 1 露光部 E X 1 及び第 3 露光部 E X 3 の X 軸方向及び Y 軸方向の調整が行われる。なお、アライメントマーク A M 2 のみを説明したがアライメントマーク A M 1 又は A M 3 も同様に観察して第 1 露光部 E X 1 及び第 3 露光部 E X 3 の調整が行われる。以上により、露光装置 E X の下流に配置されたアライメントカメラ C A 2 - 2 による第 1 露光部 E X 1 及び第 3 露光部 E X 3 の位置調整が完了する。図 7 及び図 8 では説明しなかったが、第 2 露光部 E X 2 及び第 3 露光部 E X 3 の X 軸方向及び Y 軸方向の調整も同様なフィードバック形式で調整可能である。

20

【 0 0 6 4 】

< シート基板 F B の搬送と液滴塗布装置 3 0 の位置調整 >

図 9 は、薄膜トランジスタ T F T の製造装置 1 0 0 の液滴塗布装置 3 0 周辺を上から見た図である。

【 0 0 6 5 】

図 9 に示されるように、液滴塗布装置 3 0 は Y 軸方向に伸びる第 1 液滴塗布部 3 0 - 1、第 2 液滴塗布部 3 0 - 2 及び第 3 液滴塗布部 3 0 - 3 を備えている。第 1 液滴塗布部 3 0 - 1 と第 2 液滴塗布部 3 0 - 2 とは搬送方向（X 軸方向）に同一位置に配置され、第 3 液滴塗布部 3 0 - 3 がその下流に配置されている。第 1 液滴塗布部 3 0 - 1、第 2 液滴塗布部 3 0 - 2 及び第 3 液滴塗布部 3 0 - 3 の構成は同じなので、液滴塗布装置 3 0 として構成を説明する。

30

【 0 0 6 6 】

液滴塗布装置 3 0 は、複数列のノズル 3 3 を Y 軸方向に配置している。また、X 軸方向も 2 行のノズル 3 3 が配置されている。液滴塗布装置 3 0 は、搬送制御部 9 0 から送られてくる位置信号に応じて、ノズル 3 3 からメタルインク M T を塗布するタイミング、メタルインク M T を塗布するノズル 3 3 を切り換える。

【 0 0 6 7 】

第 1 液滴塗布部 3 0 - 1 のノズル 3 3 は、第 3 液滴塗布部 3 0 - 3 のノズル 3 3 と X 軸方向に伸びる領域 T R（点線で囲まれた領域）において重なり合っている。また、第 2 液滴塗布部 3 0 - 2 のノズル 3 3 は、第 3 液滴塗布部 3 0 - 3 のノズル 3 3 と X 軸方向に伸びる領域 T R（点線で囲まれた領域）において重なり合っている。

40

【 0 0 6 8 】

液滴塗布装置 3 0 の上流にはアライメントカメラ C A 3 が配置されており、Y 軸方向に配置されたアライメントマーク A M 1 ないし A M 4 を観察するために、アライメントカメラ C A 3 もカメラ C A 3 - 1 ないしカメラ C A 3 - 4 が配置されている。同様に、液滴塗布装置 3 0 の下流にはアライメントカメラ C A 4 のカメラ C A 4 - 1 ないしカメラ C A 4 - 4 が配置されている。これらアライメントカメラ C A 3 及び C A 4 は、アライメントマーク A M 1 ないし A M 4 を観察するための波長 λ の観察光を照射する照明光源と画像を撮

50

像するＣＣＤとを備えている。

【００６９】

液滴塗布装置３０の上流に配置されたアライメントカメラＣＡ３はアライメントマークＡＭ１ないしＡＭ４を観察する。そして図４で説明したと同様なフィードフォワード形式で、液滴塗布装置３０の複数のノズル３３の塗布位置を変えることができる。

【００７０】

図１０は、図９で示された第１液滴塗布部３０－１の下流に配置されたアライメントカメラＣＡ４－１の検出結果に基づいて、第１液滴塗布部３０－１のノズル３３の選択を行うフローチャートである。

【００７１】

ステップＰ４１において、インプリントローラ１０（図１参照）によりアライメントマークＡＭ１が熱転写で形成される。

ステップＰ４２において、シート基板ＦＢの搬送速度を考慮して第１液滴塗布部３０－１がアライメントマークＡＭ１内にメタルインクＭＴを塗布する。第１液滴塗布部３０－１はアライメントマークＡＭ１の中央にメタルインクＭＴを塗布する。

【００７２】

ステップＰ４３では、第１液滴塗布部３０－１の下流に配置されたアライメントカメラＣＡ４－１で、搬送されてきたシート基板ＦＢのアライメントマークＡＭ１を撮像する。

【００７３】

次に、ステップＰ４４では、シート基板ＦＢの搬送速度の誤差を考慮し、アライメントマークＡＭ１の中央からメタルインクＭＴがどれだけＸ軸方向又はＹ軸方向にずれているかを演算する。また、説明の便宜上、アライメントマークＡＭ１の中央からメタルインクＭＴのずれ量を演算しているが、アライメントマークＡＭ１の辺を基準にメタルインクＭＴのずれ量を演算してもよい。

【００７４】

ステップＰ４５では、第１液滴塗布部３０－１の複数のノズル３３のうちシート基板ＦＢに対してどのノズル３３を使うべきかの補正量を、搬送制御部９０が算出する。

ステップＰ４６では、所定の箇所にメタルインクＭＴを塗布する際のノズル３３を選択が行われる。図９及び図１０では説明しなかったが、第２液滴塗布部３０－２及び第３液滴塗布部３０－３のノズル３３の選択も同様なフィードバック形式で調整可能である。

【００７５】

さらに、図７及び図８で示したフィードバック形式２と同様に、アライメントカメラＣＡ４は第１液滴塗布部３０－１のノズル３３と第３液滴塗布部３０－３のノズル３３との関係をアライメントマークＡＭ２に塗布したメタルインクＭＴを観察することで把握することもできる。

【００７６】

<< 薄膜トランジスタＴＦＴの製造方法：実施形態２ >>

図１１は、実施形態２の薄膜トランジスタＴＦＴの製造装置１１０の一例を説明する説明図である。薄膜トランジスタＴＦＴを製造した後、有機ＥＬの発光層などが形成される。実施形態２でも発光層の説明は割愛する。また、実施形態１と同じ符号は同じ部材であるため説明を割愛する。

【００７７】

薄膜トランジスタＴＦＴの製造装置１１０は、実施形態１の薄膜トランジスタＴＦＴの製造装置１００と以下の点で異なっている。

まず、インプリントローラ１０の代わりにレーザー加工機２０が配置されている。また、露光装置ＥＸの上流及び下流に配置されたアライメントカメラＣＡ１及びＣＡ２の代わりに、シート基板ＦＢを挟んで露光装置ＥＸの反対側に配置されたアライメントカメラＣＡ１１及びＣＡ１２が配置されている。また、露光装置ＥＸの上流及び下流にシート基板ＦＢのパuff領域ＢＦが設けられている。さらに、液滴塗布装置３０の代わりに、印刷ローラＰＲ２が設けられている。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 8 】

図 1 1 では薄膜トランジスタ T F T の製造方法の最初の工程では、表面改質層 S R F をシート基板 F B に成膜する。

次の工程ではレーザー加工機 2 0 がレーザー光 L Z を使ってアライメントマーク A M (図 1 2 を参照) をシート基板 F B に形成する。

【 0 0 7 9 】

次の工程では、露光装置 E X は薄膜トランジスタ T F T 用のパターンをシート基板 F B に露光する。シート基板 F B を挟んで露光装置 E X の反対側に配置されたアライメントカメラ C A 1 1 及び C A 1 2 が配置されている。アライメントカメラ C A 1 1 及び C A 1 2 は露光装置 E X の露光範囲においてシート基板 F B を透過した像を撮像する。シート基板 F B は透明でありメタルインク M T も未だ塗布されていないため、透過像が観察可能である。

10

【 0 0 8 0 】

図 1 1 では示されていないが、実施形態 1 と同様に、Y 軸方向に並んだアライメントマーク A M (アライメントマーク A M 1 ないし A M 4) を観察するためアライメントカメラ C A 1 1 (カメラ C A 1 1 - 1 ないしカメラ C A 1 1 - 4) 及びアライメントカメラ C A 1 2 (カメラ C A 1 2 - 1 ないしカメラ C A 1 2 - 4) もそれぞれ 4 つ Y 軸方向に並んで配置されている。

【 0 0 8 1 】

実施形態 1 と同様に、シート基板 F B の伸縮に対応するため、3 つの露光部 (E X 1 ~ E X 3) を有する露光装置 E X を配置している。露光装置 E X の構造は実施形態 1 と同じである。なお、露光装置 E X の露光条件などの変化に応じて必ずしもシート基板 F B の搬送速度を一定にできないことがあるので、パuffa 領域 B F が設けられている。

20

【 0 0 8 2 】

次の工程では、印刷ローラ P R 2 はオフセット印刷法によりメタルインク M T をシート基板 F B の電極用の配線パターンに塗布する。印刷ローラ P R 2 には電極パターンに対応する箇所にメタルインク M T が染み込ませてある。印刷ローラ P R 2 が回転することで基板 F B が矢印方向に送り出されるとともに、シート基板 F B の配線パターンを塗布する。

【 0 0 8 3 】

図 1 1 では図示されていないが、その後ソース電極、ドレイン電極などが形成され、さらに有機半導体 O G の層などが形成される。

30

【 0 0 8 4 】

< アライメントマーク A M を使ったフィードバック形式 その 3 >

図 1 2 は、図 1 1 で示された第 1 露光部 E X 1 及び第 3 露光部 E X 3 と、シート基板 F B を挟んで第 1 露光部 E X 1 及び第 3 露光部 E X 3 の反対側に配置されたアライメントカメラ C A 1 1 - 2 及びアライメントカメラ C A 1 2 - 2 とを切り出した図である。その下に画素電極 P の状態を拡大して示してある。

【 0 0 8 5 】

実施形態 2 でも、実施形態 1 と同様に、アライメントカメラ C A 1 1 及びアライメントカメラ C A 1 2 を使ってアライメントマーク A M を観察することにより、第 1 露光部 E X 1 及び第 3 露光部 E X 3 の位置調整をすることは可能である。すなわち、アライメントカメラ C A 1 1 及びアライメントカメラ C A 1 2 は、上述したフィードフォワード形式、フィードバック形式 1 及びフィードバック形式 2 を実施することが可能である。フィードバック形式 3 は、アライメントマーク A M 2 を使った例である。

40

【 0 0 8 6 】

第 1 露光部 E X 1 及び第 3 露光部 E X 3 の露光領域がともに重なる領域 T R (点線で囲まれた領域) が存在している。その領域に、第 1 露光部 E X 1 は、薄膜トランジスタ及び画素電極 P を有する表示領域 5 1 をシート基板 F B に露光する。通常画素電極 P は矩形形状でありその中央位置又は辺の位置を確認し易い。図中の左下に描かれたように第 1 露光部 E X 1 は、画素電極 P を所定の位置に露光する。

50

【 0 0 8 7 】

ここで、例えば、上述した第 1 露光部 E X 1 及び第 3 露光部 E X 3 による露光時においては、各投影光学系 4 8 には露光光による相当量の熱エネルギーが加わるため、各投影光学系 4 8 間でのパターン像の相対的なずれが生じる場合がある。このずれを画素電極 P 等の露光時においても補正することで、より高精度に画素電極 P 等を露光することができる。これは、アライメントマーク A M によるフィードバック系を行うことで補正値を算出し、その補正値の状態を維持するように、アライメントカメラ C A の画素を基準として、所定の D M D 4 4 の 1 素子からのスポット径の位置を常時計測し、上述の回転機構（例えば、固定点像視野絞り 4 7）、シフト調整機構 6 1 及び倍率調整機構 6 3 を用いてパターン像のずれを補正するものである。

10

【 0 0 8 8 】

具体的には、例えば、図 1 2 において、画素電極 P の露光前に、アライメントマーク A M 2 上で D M D 4 4 の 1 素子をオンにして、アライメントマーク A M 2 に露光される D M D 4 4 の 1 素子のスポット径をアライメントカメラ C A 1 1 - 2 で計測する。このとき、位置演算部 9 2 は、アライメントカメラ C A 1 1 - 2 により送信された検出信号をもとに、計測された D M D 4 4 の 1 素子のスポット位置に相当するアライメントカメラ C A 1 1 - 2 の画素位置と、アライメントカメラ C A 1 1 - 2 の基準となる画素位置との位置関係（例、距離など）をオフセット値として演算する。

【 0 0 8 9 】

次に、アライメントカメラ C A 1 1 - 2 は、上述の各露光部によって画素電極 P を露光する際に、アライメントマーク A M 2 上で D M D 4 4 の 1 素子をオンにして、アライメントマーク A M 2 に露光される D M D 4 4 の 1 素子のスポット径を計測する。位置演算部 9 2 は、計測された D M D 4 4 の 1 素子のスポット位置に相当するアライメントカメラ C A 1 1 - 2 の画素位置と、アライメントカメラ C A 1 1 - 2 の基準となる画素位置との位置関係を演算する。そして、位置演算部 9 2 は、その算出した位置関係と上述のオフセット値とを比較して、パターン像のずれ量を演算する。このパターン像のずれ量に基づいて、第 1 露光部 E X 1 における上述の回転機構（例えば、固定点像視野絞り 4 7）、シフト調整機構 6 1 及び倍率調整機構 6 3 を用いてパターン像のずれを補正する。なお、この補正は、1 つ 1 つの画素電極 P の露光ごとに行ってもよいし、所定の画素電極 P ごとに行ってもよい。また、本実施形態においては、第 2 露光部 E X 2 及び第 3 露光部 E X 3 においても、同様な補正を行ってもよいし、第 1 露光部 E X 1 と組合せて相対的なずれ補正を行うようにしてもよい。

20

30

【 0 0 9 0 】

また、本実施形態では、第 1 露光部 E X 1 ないし第 3 露光部 E X 3 の各継ぎ部分に各アライメントカメラ（例、アライメントカメラ C A 1 1 - 2 等）を配置したが、第 1 露光部 E X 1 ないし第 3 露光部 E X 3 の各継ぎ部分を含まない各露光領域の両端で、かつ露光終了位置近傍に、各アライメントカメラ（例、アライメントカメラ C A 1 1 - 2 等）を配置することでも、ほぼ形成された画素電極 P に対する D M D 4 4 の 1 素子のスポット位置を計測し、ほぼリアルタイムにパターン像のずれを補正することができる。

【 0 0 9 1 】

なお、本実施形態においては、画素電極 P そのものを使って、画素電極 P に対するパターン像のずれを補正するようにしてもよい。

40

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 9 2 】

本実施形態では、シート基板 F B の幅方向にアライメントマーク A M 1 から A M 4 が形成されており、これらのアライメントマークに対応するように 3 つの露光部と 4 つのアライメントカメラを配置した。しかし、シート基板 F B の幅方向にアライメントマーク A M 1 から A M 3 が形成され、2 つの露光部と 3 つのアライメントカメラを配置してもよい。また、シート基板 F B の幅方向にアライメントマークが 5 以上形成され、それに対応する露光部とアライメントカメラを配置してもよい。

50

【図面の簡単な説明】

【 0 0 9 3 】

【図 1】実施形態 1 の薄膜トランジスタ T F T の製造装置 1 0 0 の一例を説明する説明図である。

【図 2】薄膜トランジスタ T F T の製造装置 1 0 0 の露光装置 E X 周辺を側面側から見た概略側面図である。

【図 3】露光装置 E X 周辺を上から見た図である。

【図 4】図 2 又は図 3 で示されたアライメントカメラ C A 1 の検出結果に基づいて、第 1 露光部 E X 1、第 2 露光部 E X 2 及び第 3 露光部 E X 3 の Y 軸方向の位置調整を行うフローチャートである。

10

【図 5】図 3 で示された第 1 露光部 E X 1 とアライメントカメラ C A 2 - 1 とを切り出した図である。

【図 6】図 5 で示されたアライメントカメラ C A 2 - 1 の検出結果に基づいて、第 1 露光部 E X 1 の X 軸及び Y 軸方向の位置調整を行うフローチャートである。

【図 7】第 1 露光部 E X 1 及び第 3 露光部 E X 3 とアライメントカメラ C A 2 - 2 とを切り出した図である。

【図 8】図 7 で示されたアライメントカメラ C A 2 - 2 の検出結果に基づいて、第 1 露光部 E X 1 及び第 3 露光部 E X 3 の X 軸及び Y 軸方向の位置調整を行うフローチャートである。

【図 9】薄膜トランジスタ T F T の製造装置 1 0 0 の液滴塗布装置 3 0 周辺を上から見た図である。

20

【図 1 0】図 9 で示されたアライメントカメラ C A 4 - 1 の検出結果に基づいて、第 1 液滴塗布部 3 0 - 1 のノズル 3 3 の選択を行うフローチャートである。

【図 1 1】実施形態 2 の薄膜トランジスタ T F T の製造装置 1 1 0 の一例を説明する説明図である。

【図 1 2】図 1 1 で示された第 1 露光部 E X 1 及び第 3 露光部 E X 3 と、アライメントカメラ C A 1 1 - 2 及びアライメントカメラ C A 1 2 - 2 とを切り出した図である。

【符号の説明】

【 0 0 9 4 】

1 0 ... インプリントローラ
 1 5 ... 転写ローラ
 1 1 ... 微細インプリント用モールド
 3 0 ... 液滴塗布装置
 3 3 ... 複数列のノズル
 4 1 ... 光ファイバ、4 2 ... コリメート光学系、4 3 ... ミラー
 4 4 ... D M D、4 5 ... リレー光学系、4 6 ... マイクロレンズアレイ
 4 7 ... 固定点像視野絞り、4 8 ... 投影光学系
 5 5 ... 信号線駆動回路
 5 7 ... 走査駆動回路
 6 1 ... シフト調整機構
 6 3 ... 倍率調整機構
 9 0 ... 搬送制御部、9 2 ... 位置演算部、9 4 ... 調整駆動部
 1 0 0 1 1 0 ... 製造装置
 A M ... アライメントマーク
 B A ... 隔壁
 C A ... アライメントカメラ
 E A ... 丸パターン、E B ... 四角枠パターン、E C ... 十字パターン
 E X ... 露光装置
 F B ... シート基板
 G T ... ゲート電極

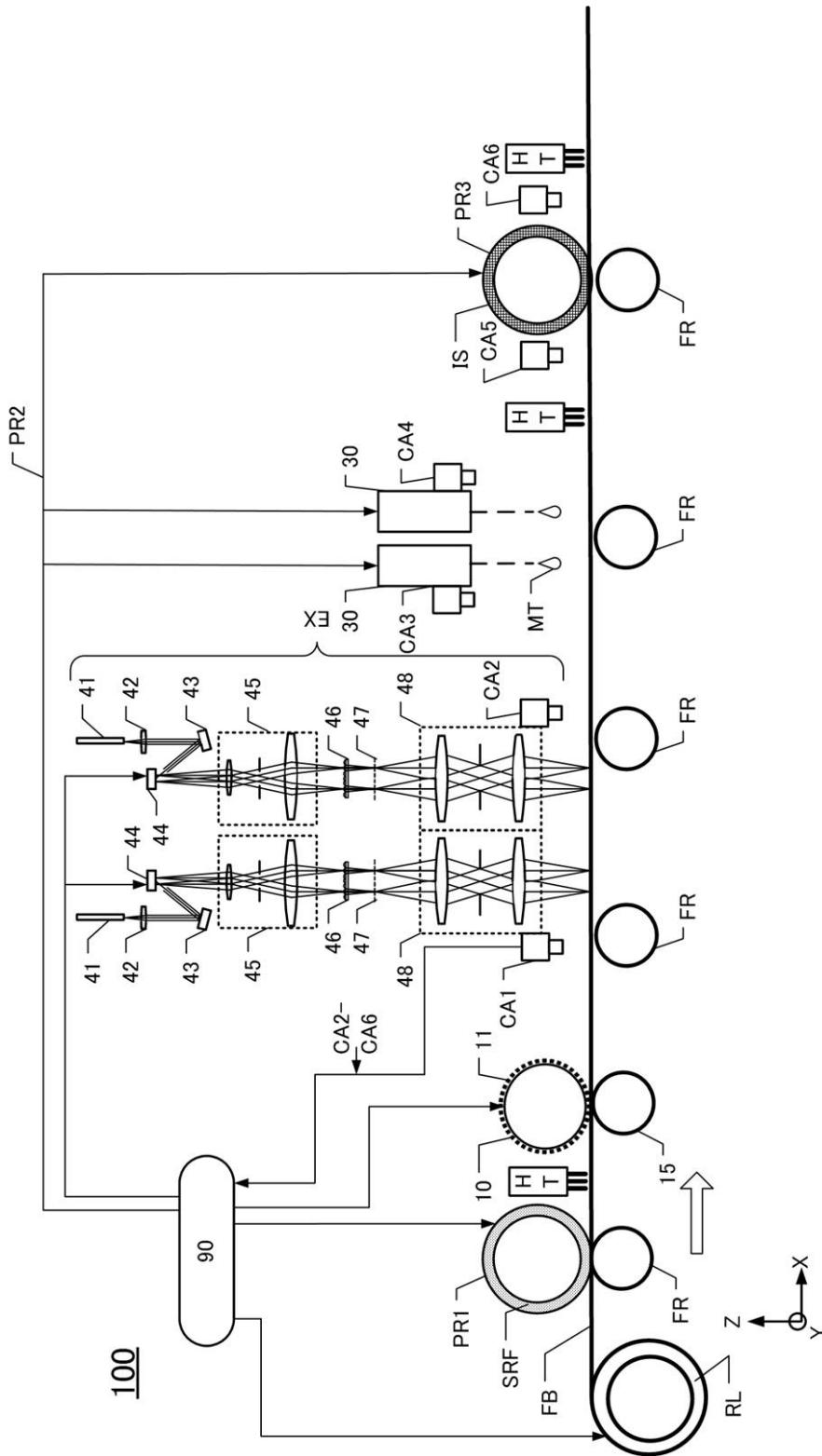
30

40

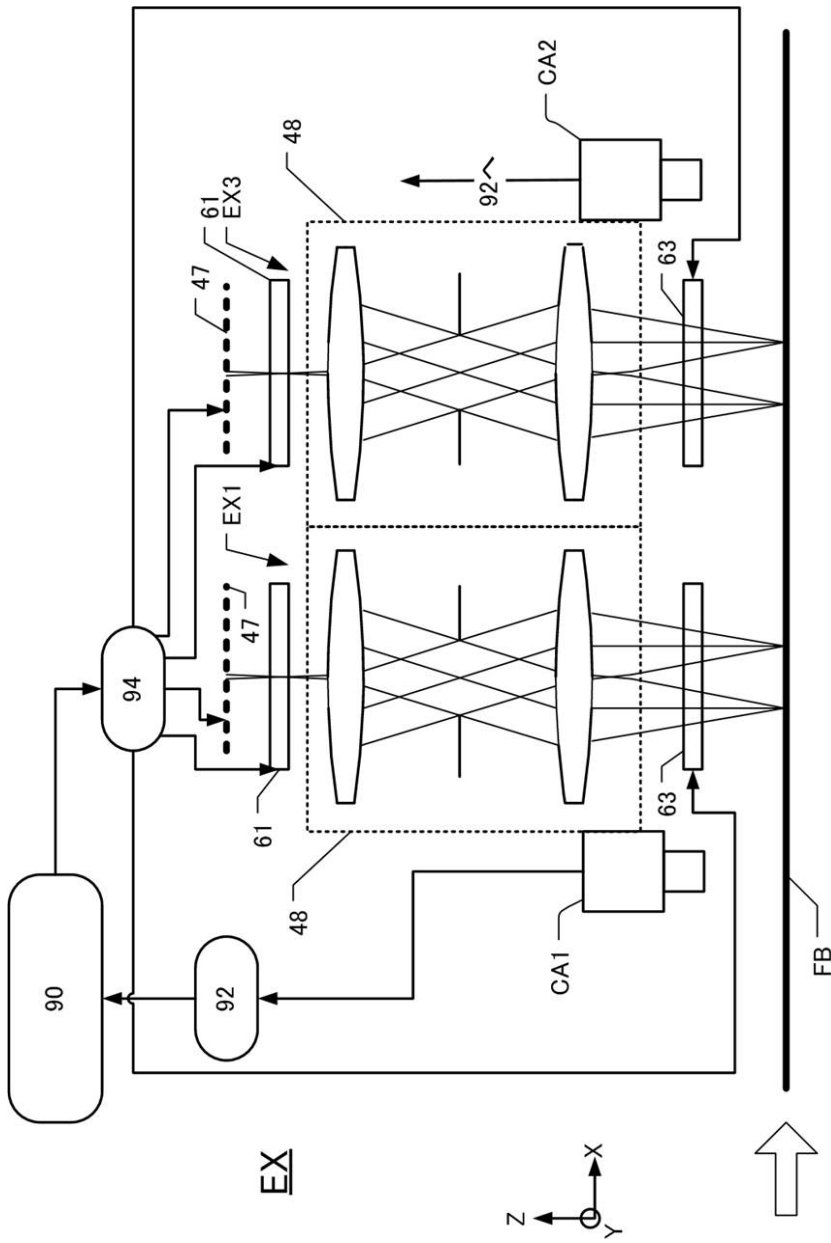
50

H T ... 温風ヒータ
I S ... 絶縁体
M T ... メタルインク
O G ... 有機半導体
P ... 画素電極
P R ... 印刷ローラ
R L ... 供給ロール
S R F ... 表面改質層
T F T ... 薄膜トランジスタ
T R ... 領域

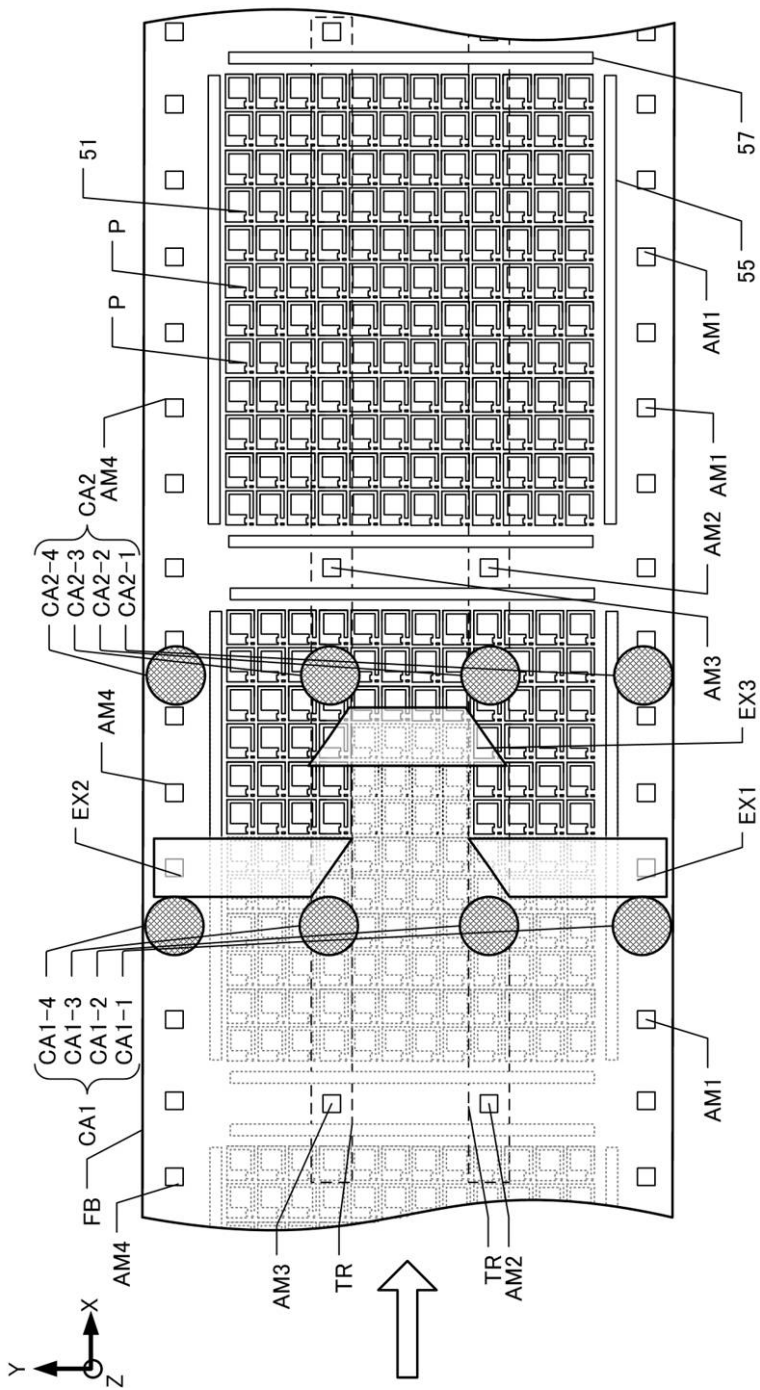
【図 1】



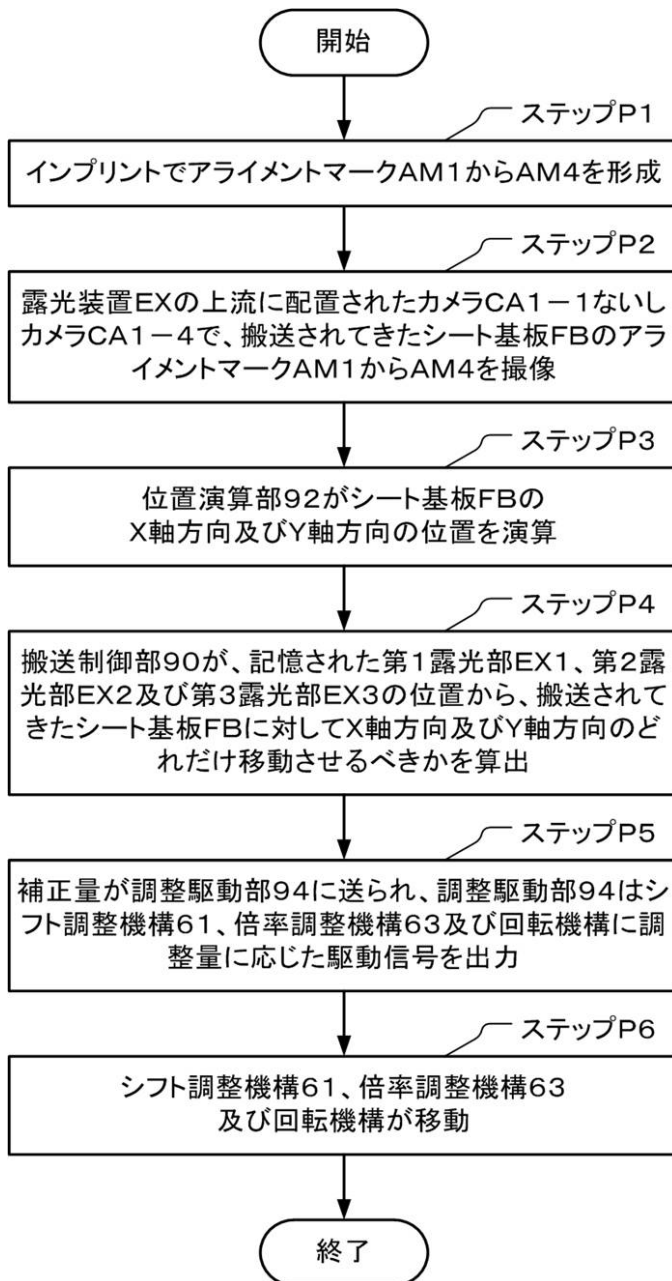
【図 2】



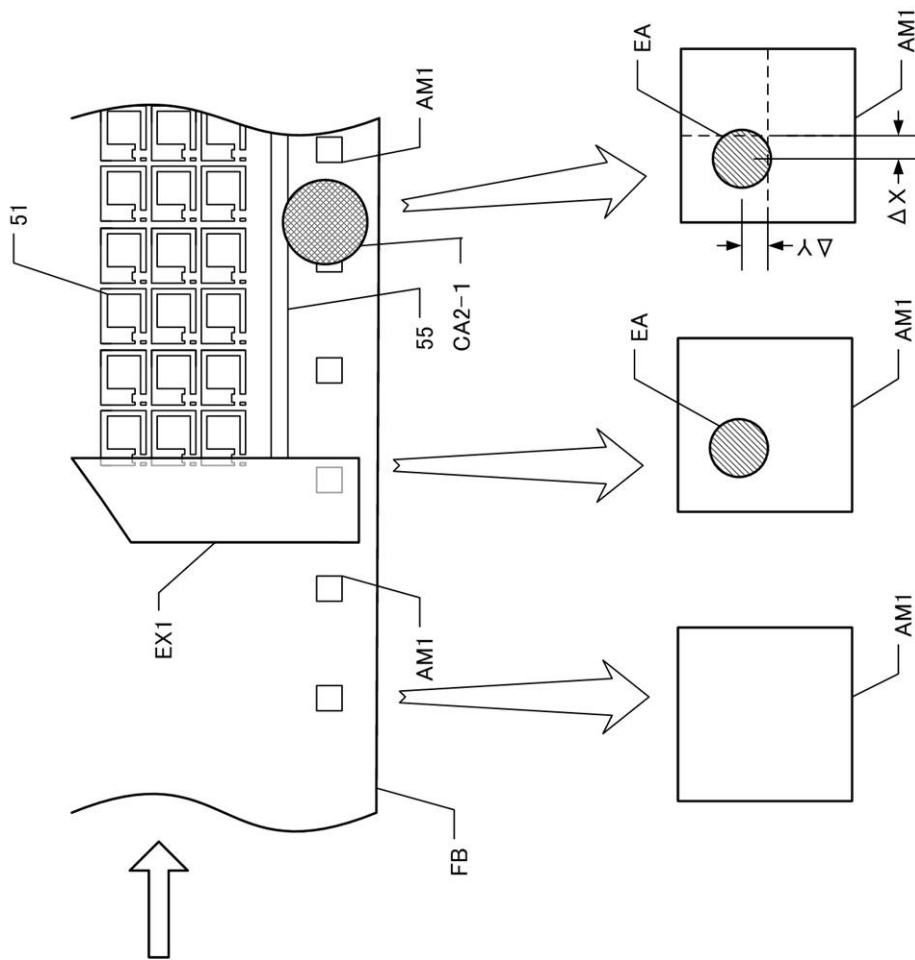
【図 3】



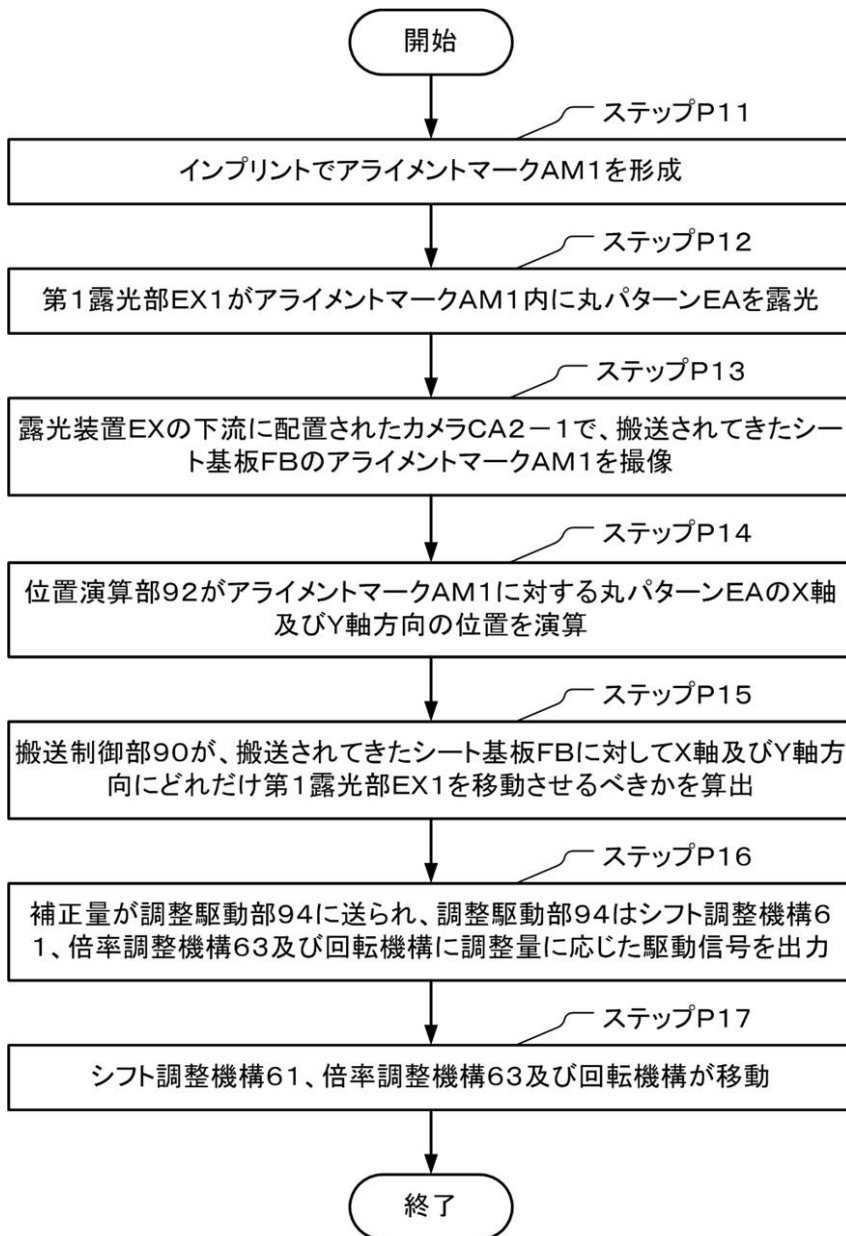
【図 4】



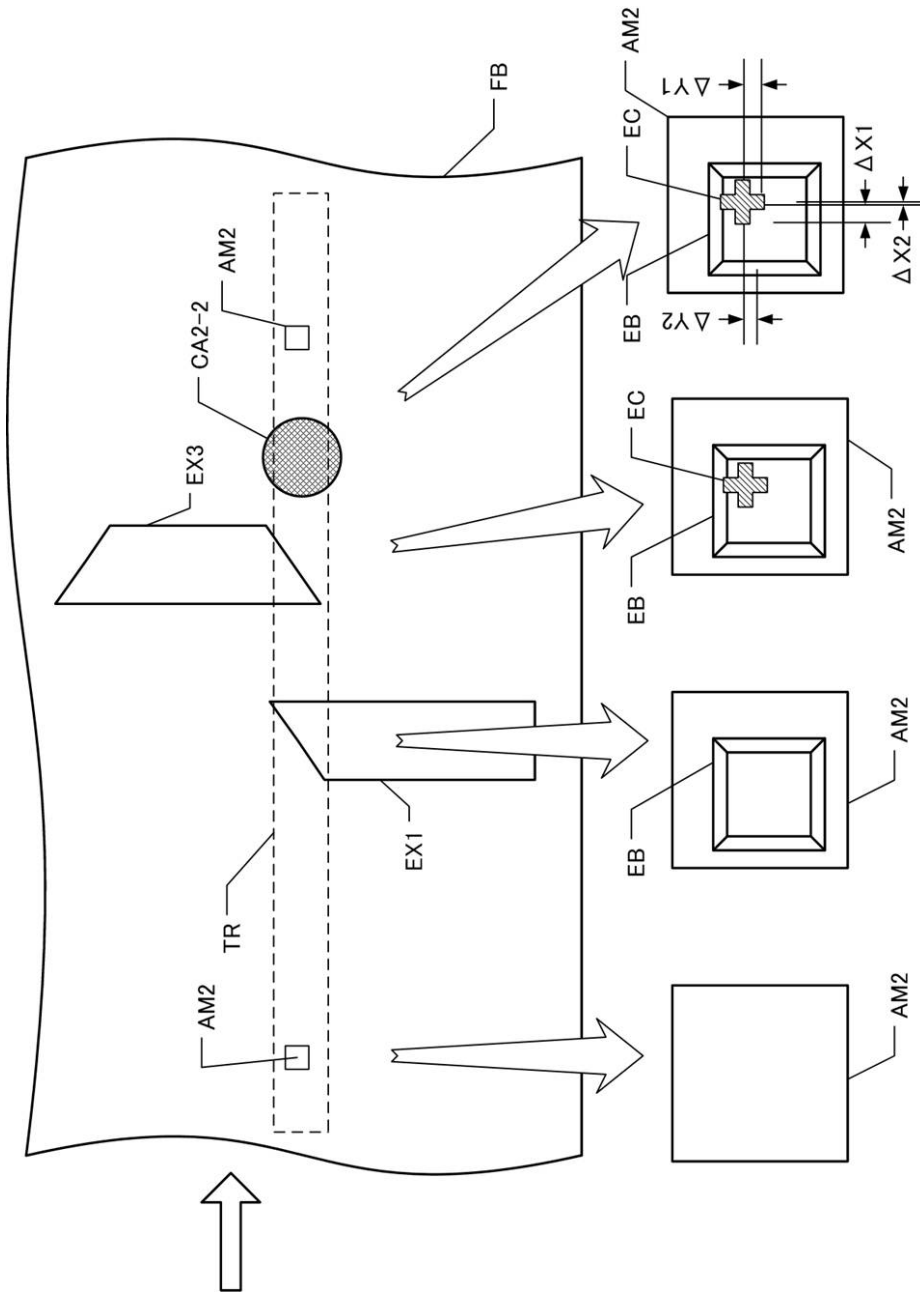
【図 5】



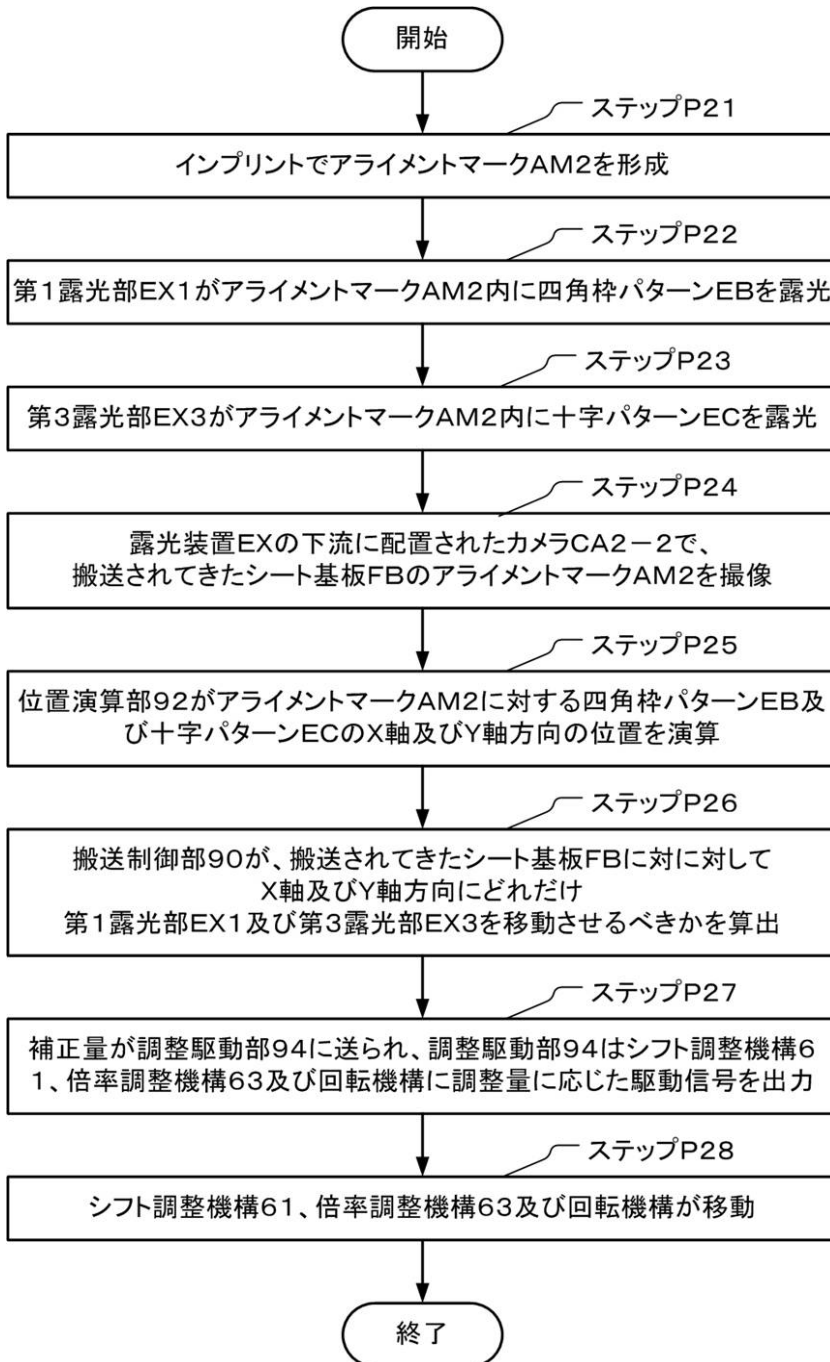
【図 6】



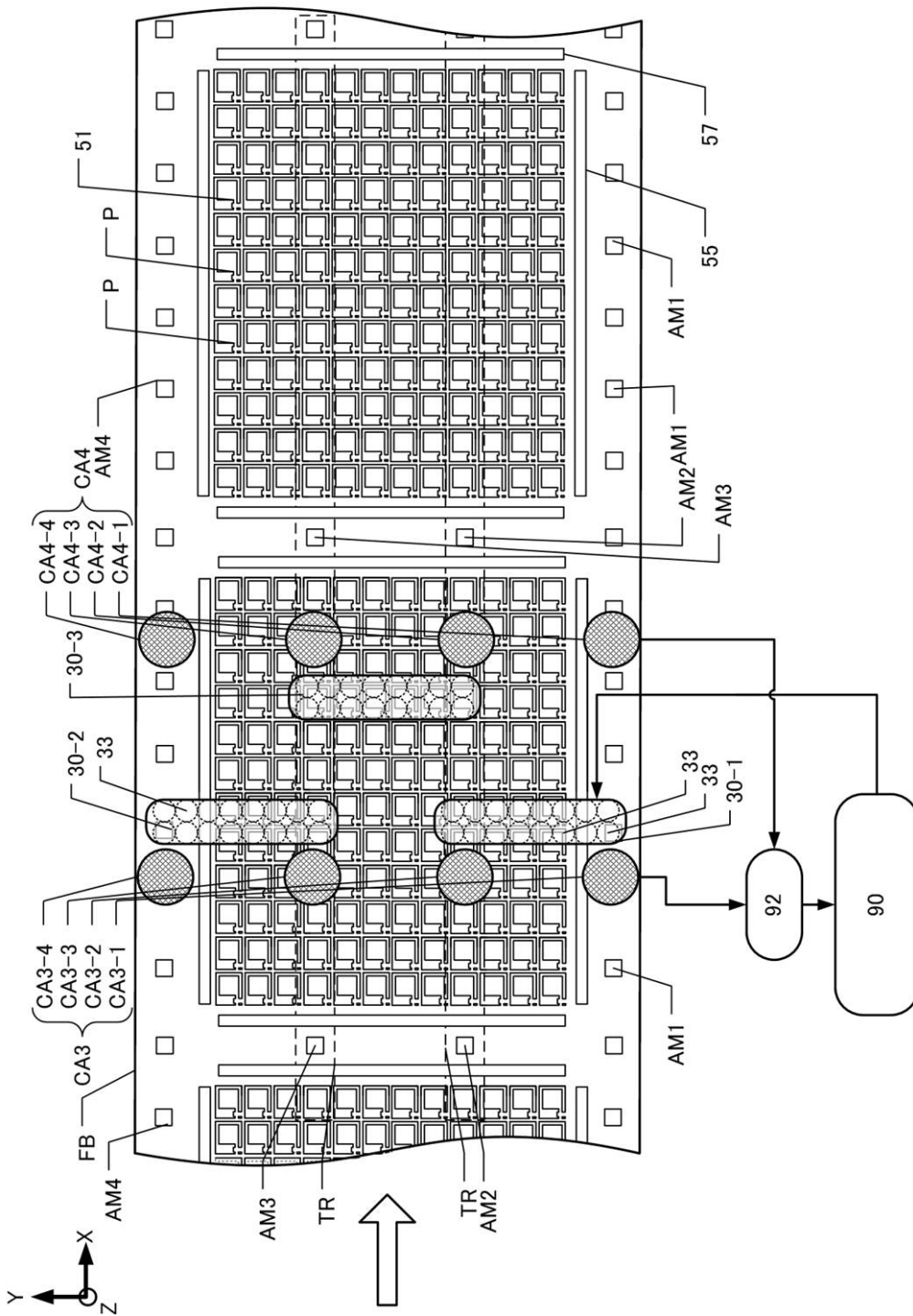
【図 7】



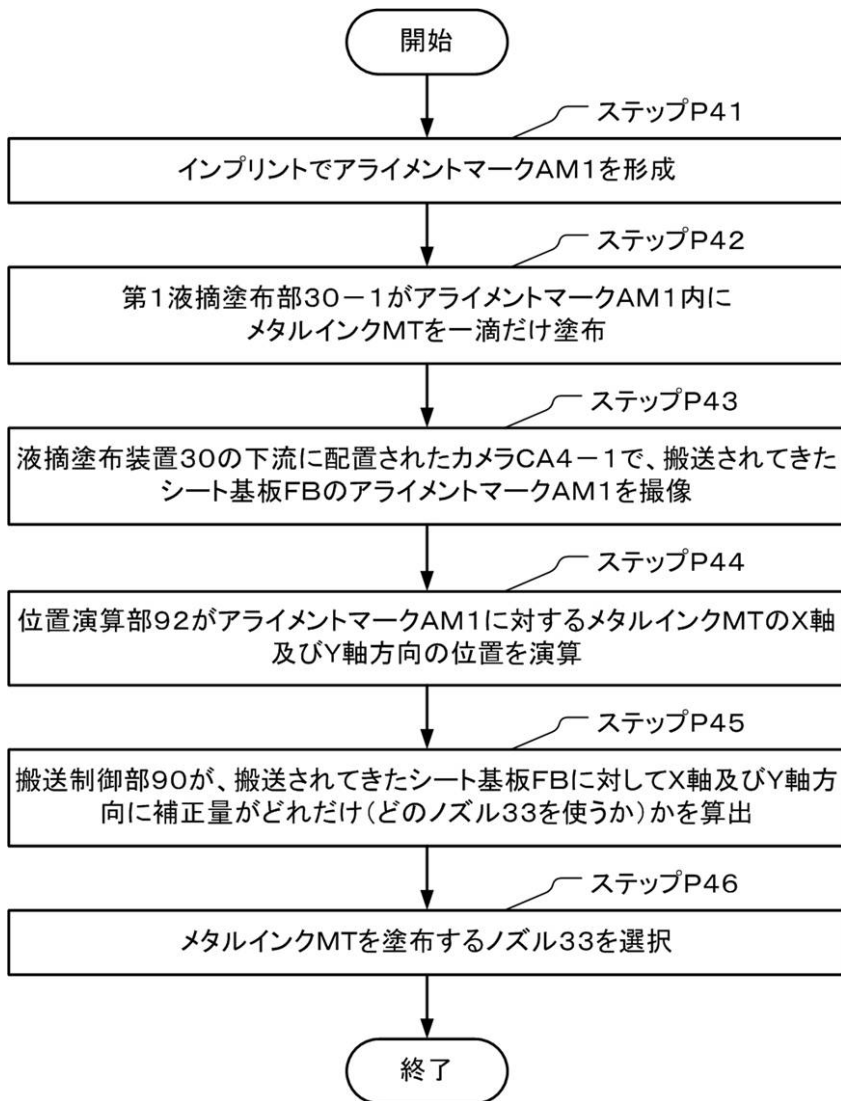
【図 8】



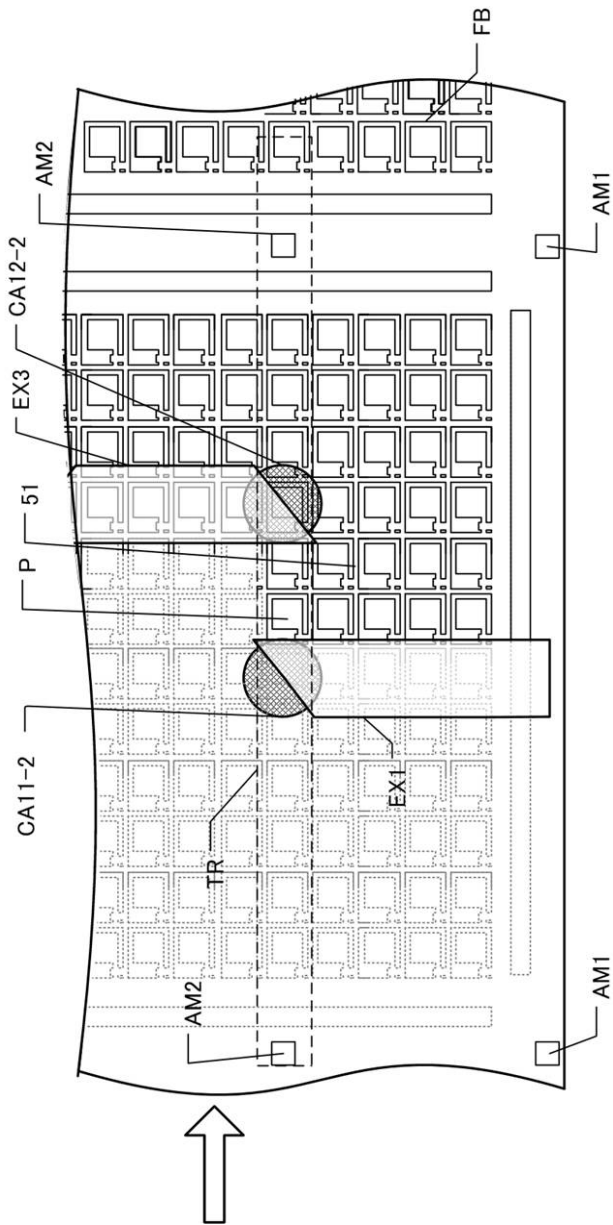
【図 9】



【図 10】



【図 1 2】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

G 0 2 F 1/1343 (2006.01)

G 0 2 F 1/1343

F ターム(参考) 2H088 FA16 FA17 FA25 FA27 FA29 FA30 HA01 HA02 HA08 MA20
2H090 JB03 JC02 JC12 LA01 LA04
2H092 JA24 JA37 JA41 JB01 JB22 JB31 MA10 MA35 NA25 PA01
3K107 AA01 BB01 CC45 DD17 GG41 GG52 GG54
5G435 AA17 BB05 BB12 KK05 KK10