

(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2004-319321

(P2004-319321A)

(43) 公開日 平成16年11月11日(2004.11.11)

(51) Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/10	H05B 33/10	3K007
H05B 33/12	H05B 33/12	Z
H05B 33/14	H05B 33/14	A

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2003-112732 (P2003-112732)	(71) 出願人	000002185
(22) 出願日	平成15年4月17日 (2003.4.17)		ソニー株式会社
			東京都品川区北品川6丁目7番35号
		(74) 代理人	100098785
			弁理士 藤島 洋一郎
		(72) 発明者	塘 洋一
			東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ
			ニー株式会社内
		Fターム(参考)	3K007 AB18 DB03 FA01 FA03

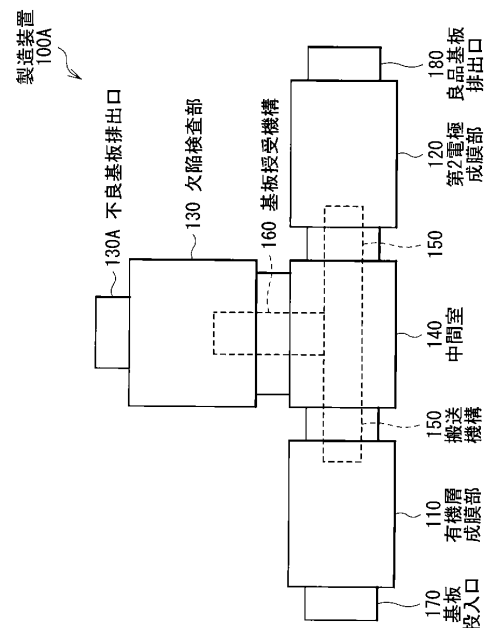
(54) 【発明の名称】 有機発光表示装置の製造装置および製造方法

(57) 【要約】

【課題】歩留まりを向上させることのできる有機発光パネルの製造装置および有機発光表示装置の製造方法を提供する。

【解決手段】有機層を形成する有機層成膜部110と、界面層および第2電極を形成する第2電極成膜部120と、真空中あるいは不活性ガス雰囲気中で欠陥検査を行う欠陥検査部130とが、中間室140および基板授受機構160を介して大気開放せずに結合されている。有機層成膜部110で有機層を形成したのち、界面層および第2電極の形成前に、欠陥検査部130で欠陥検査を行う。剥離ができない保護膜を成膜してしまう前に、不良の基板を選別して不良基板排出口130Aから排出し、良品の基板のみ継続して成膜を行う。不良の基板は、欠陥を含む有機層を剥離する再生処理ののち、再び有機層から成膜を行う。欠陥検査は、第2電極の形成後かつ保護膜の形成前に行ってもよい。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 電極が形成された基板に、発光層を含む有機層、第 2 電極および保護膜が順次積層されてなる複数の有機発光素子を備えた有機発光表示装置の製造装置であって、
前記第 1 電極が形成された基板に、少なくとも前記有機層および前記第 2 電極を真空中あるいは不活性ガス雰囲気中で連続して形成する複数の成膜部と、
前記複数の成膜部の間で前記基板を真空中あるいは不活性ガス雰囲気中で搬送する搬送機構と、
前記有機層および前記第 2 電極のうち少なくとも一方の欠陥検査を真空中あるいは不活性ガス雰囲気中に行うと共に、不良と判断された前記基板を外部へ放出するための不良基板排出口を有する欠陥検査部と、
前記欠陥検査部と前記複数の成膜部との間で大気開放を行わずに前記基板を搬送する基板授受機構と
を備えたことを特徴とする有機発光表示装置の製造装置。

10

【請求項 2】

前記複数の成膜部は、前記有機層を形成する有機層成膜部と、前記第 2 電極を形成する第 2 電極成膜部とを含む
ことを特徴とする請求項 1 記載の有機発光表示装置の製造装置。

【請求項 3】

前記欠陥検査部は、前記有機層成膜部と前記第 2 電極成膜部との間に設けられ、または接続された
ことを特徴とする請求項 2 記載の有機発光表示装置の製造装置。

20

【請求項 4】

前記欠陥検査部は、前記第 2 電極成膜部の後段に設けられ、または接続された
ことを特徴とする請求項 2 記載の有機発光表示装置の製造装置。

【請求項 5】

前記複数の成膜部は、更に、前記保護膜を形成する保護膜成膜部を含む
ことを特徴とする請求項 2 記載の有機発光表示装置の製造装置。

【請求項 6】

前記欠陥検査部は、前記第 2 電極成膜部と前記保護膜成膜部との間に設けられ、または接続された
ことを特徴とする請求項 5 記載の有機発光表示装置の製造装置。

30

【請求項 7】

前記有機層成膜部は、前記有機層を成膜する前の前処理を行う前処理部を備えた
ことを特徴とする請求項 2 記載の有機発光表示装置の製造装置。

【請求項 8】

前記複数の成膜部は、更に、前記第 1 電極の表面に正孔注入用薄膜層を形成する正孔注入用薄膜層成膜部を含む
ことを特徴とする請求項 2 記載の有機発光表示装置の製造装置。

【請求項 9】

前記第 2 電極成膜部は、前記有機層と前記第 2 電極との間に界面層を形成する界面層成膜室と、前記第 2 電極を形成する第 2 電極成膜室とを備えた
ことを特徴とする請求項 2 記載の有機発光表示装置の製造装置。

40

【請求項 10】

前記有機層成膜部および前記第 2 電極成膜部のうち少なくとも一方と前記欠陥検査部とを接続し、真空あるいは不活性ガス気密下で前記基板を受け渡し可能な中間室を備えた
ことを特徴とする請求項 2 記載の有機発光表示装置の製造装置。

【請求項 11】

前記欠陥検査部は、隣接パターンを比較するダイツードイ方式により前記欠陥検査を行う
ことを特徴とする請求項 1 記載の有機発光表示装置の製造装置。

50

【請求項 1 2】

第 1 電極が形成された基板に、発光層を含む有機層、第 2 電極および保護膜を順次積層して複数の有機発光素子を形成する有機発光表示装置の製造方法であって、前記有機層の形成後かつ前記第 2 電極の形成前、および前記第 2 電極の形成後かつ前記保護膜の形成前のうち少なくとも一方において欠陥検査を行い、不良と判断された前記基板についてはそれ以降の成膜を中断することを特徴とする有機発光表示装置の製造方法。

【請求項 1 3】

少なくとも前記有機層および前記第 2 電極を、真空中あるいは不活性ガス雰囲気中で連続して成膜することを特徴とする請求項 1 2 記載の有機発光表示装置の製造方法。

10

【請求項 1 4】

前記有機層または前記第 2 電極が形成され欠陥検査を受けるまで前記基板を大気開放せずに搬送し、前記欠陥検査を真空中あるいは不活性ガス雰囲気中で行うことを特徴とする請求項 1 3 記載の有機発光表示装置の製造方法。

【請求項 1 5】

不良と判断された前記基板を大気中に放出し、前記第 1 電極を破壊せずに前記有機層以降に積層された部分を除去して前記基板を再生し、再度前記有機層から連続して成膜することを特徴とする請求項 1 2 記載の有機発光表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

20

【0001】**【発明の属する技術分野】**

本発明は、有機層から第 2 電極あるいは保護膜までを一貫して成膜する有機発光表示装置の製造装置および方法に関する。

【0002】**【従来の技術】**

近年、有機発光素子を用いた有機発光ディスプレイが、その液晶には無い高速応答性、自発発光性、低消費電力性、色品位の良好性に注目され、生産にむけて開発がなされている。有機発光素子は、例えばアクティブマトリクス駆動の場合、基板に薄膜トランジスタ（TFT; Thin Film Transistor）等の駆動素子や画素素子を形成した後、第 1 電極、発光層を含む有機層および第 2 電極を順次形成することにより形成される。第 2 電極の上には、必要に応じて、封止用の保護膜を形成する。

30

【0003】

有機発光素子は、他の平面ディスプレイ素子（例えば液晶表示素子、プラズマ表示素子、電界電子放射型表示素子）と比較して、発光に寄与する有機層や電極が湿気などの水分や酸素などのガスに対して脆弱であり、大気解放してしまうと素子特性を損なってしまうことが知られている。そのため、有機層あるいは電極が大気へ暴露されることを避ける目的から、またハンドリングによるダストあるいはパーティクルの付着による歩留まり低下の抑制も目的として、更にダークスポットの低減および長寿命化を目的として、第 1 電極を形成してから以降の有機層および第 2 電極、更には保護膜の形成に至るまでの工程を、真空中あるいは不活性ガス雰囲気中で、一貫して成膜できるような装置が提案されている。

40

【0004】

このような一貫成膜装置としては、例えば、基板搬送機構を有し、有機層成膜前に脱水ベークを行った後有機層、第 2 電極、更に封止層の成膜までを行うものがある（例えば、特許文献 1 参照。）。また、上面出射方式の有機発光素子の第 1 電極、有機層および第 2 電極を連続して成膜できるようにしたもの（例えば、特許文献 2 参照。）、あるいは高分子材料よりなる有機層を用いた有機発光素子に関して、高分子材料の塗布、焼成および第 2 電極の形成までを一貫して行うようにしたもの（例えば、特許文献 3 参照。）などがある。

【0005】

50

更に、このような一貫成膜装置では、各種前処理あるいは後処理も含めて行うようにしたものもある。例えば、基板の前処理を行う洗浄室、基板の受け渡しを行う中間室、および本番の成膜を行う真空室が、一貫して大気開放せずに処理できるようにした製造装置が提案されている（例えば、特許文献4参照。）。あるいは、成膜終了後のシールド工程への搬送およびシールド工程を不活性ガス中で一貫して行うようにしたものもある（例えば、特許文献5参照。）。

【0006】

また、有機発光ディスプレイなどのディスプレイの製造においては、歩留まり向上が重要課題である。シリコン（Si）等の基板に作成される半導体集積回路においては、最小加工寸法がサブクォーターミクロン領域となり、チップこそディスプレイパネルに比較して大幅に小さいもののパーティクルなどの異物あるいは加工ミスによる欠陥の低減は重要課題となっているが、ディスプレイにおいても、最小加工寸法は数十ミクロンと大きいもののデバイスの面積はるかに半導体集積回路よりも大きいため、同様に欠陥の低減は歩留まり向上のキーとなっている。

10

【0007】

ディスプレイの欠陥検査方法としては半導体のフォトリソグラフィ用マスク基板において行われているような、光学式の検査方法が最も一般的と考えられる。ただし、半導体の場合には検査しなければならない欠陥の最小サイズがサブミクロン領域であるのに対し、有機発光素子では画素そのものが数十ミクロン程度の大きさがあるため、欠陥検出感度ははるかに緩いものでよい。しかし、ディスプレイパネルは半導体集積回路に比べて大面積であるために、必要な検査面積は大きい。

20

【0008】

画素を検査する場合、正方形あるいは長方形などの同じ形状を有するパターンが格子状あるいは千鳥状に整然と並んでいる非常に単純なパターンであるため、時間を非常に多く要するダイとデータベース（設計データ）との比較検査は必要でなく、隣接するパターンを高速で比較してゆき、異なる部分を検出するダイとダイとの比較による検査を行うことで充分と考えられる。このような比較検査法としては、従来では、例えば、LCD（Liquid Crystal Display；液晶ディスプレイ）基板に関して、複眼の光学系を用いたパターン検査方法および検査装置が提案されている（例えば、特許文献6参照。）。また、例えば、ピッチが異なる繰り返しパターンが含まれる基板の欠陥検査を空間フィルタを組み合わせることにより実現した例（例えば、特許文献7参照。）がある。この他にも、繰り返しパターンの検査を行う方法（例えば、特許文献8参照。）、繰り返しパターンを高速に比較検査を行う方法（例えば、特許文献9ないし特許文献12参照。）などが開示されている。これらの開示例は半導体集積回路あるいはその製造に用いるレティクルのような、ディスプレイに比べるとはるかにパターン寸法が小さいものに適用することを目的としているものも多いが、寸法が緩いディスプレイにも充分応用が可能と思われる。

30

【0009】

【特許文献1】

米国特許出願公開第2002/0038997号明細書

40

【特許文献2】

特開2002-158090号公報

【特許文献3】

特開2001-102170号公報

【特許文献4】

特開2000-353593号公報

【特許文献5】

特開平10-241858号公報

【特許文献6】

特開平6-202129号公報

50

【特許文献 7】

特開平 6 - 2 5 8 2 3 9 号公報

【特許文献 8】

特開平 9 - 5 0 5 8 号公報

【特許文献 9】

特開平 5 - 2 6 4 4 6 4 号公報

【特許文献 10】

特開平 5 - 2 6 4 4 6 5 号公報

【特許文献 11】

特開平 5 - 2 6 4 4 6 6 号公報

【特許文献 12】

特開平 5 - 2 6 4 4 6 7 号公報

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

このように、比較検査においても多数の技術が開発、開示され、スタンドアロンでは、多くの検査機器メーカーにより多くの欠陥検査装置あるいは外観検査装置が主として半導体集積回路用途ではあるが、市場に供給されている。また、上述したように、有機発光素子は他の平面ディスプレイ素子と異なり大気開放してしまうと特性が損なわれるので、一貫成膜が推奨され、そのような製造装置が開発されている。しかしながら、従来では、連続成膜途中での欠陥検査が行える機能を具備した一貫成膜装置は存在せず、一貫成膜が完了した後に欠陥検査を行って、その結果欠陥があり製品として使用できないことが判明しても、工程を後戻りすることはできず、なすすべがないという状況であった。

【0011】

一般的に欠陥が発見された場合、これらを修正したり、場合によってはそれ以降の処理を中止することにより、良品のみを最終工程まで直線プロセスによって流していくことが行われている。有機発光ディスプレイの製造においても、要所要所の工程において生産性を下げない範囲で欠陥を検査し、これを修正することは重要であると考えられる。

【0012】

また、従来不良品として廃棄されている有機発光ディスプレイの基板には、TFTおよび第1電極も形成されている。これらTFTおよび第1電極は、洗浄、アニール、真空成膜（スパッタリング、CVD（Chemical Vapor Deposition；化学気相成長）、蒸着など）、リソグラフィー、エッチング、イオン注入などの多数の工程を組み合わせ形成されたものであり、TFTおよび第1電極が形成された基板は、経済的付加価値が相当高まっている。しかしながら、従来では、上述したように有機層あるいは第2電極の欠陥を、大気開放できない成膜プロセスの途中で検出し、修正あるいは除去することができない。すなわち成膜プロセスを終了した最終工程まで到達してから、途中の工程で生じた欠陥が検出できたとしても、既にその上に膜が形成されてしまっているので、その欠陥を修正あるいは除去することができない。したがって、多数の工程を経て付加価値の高まった貴重な蓄積資産である基板を無駄にせざるを得ない。

【0013】

本発明はかかる問題点に鑑みてなされたもので、その目的は、一貫成膜の途中でも必要に応じて欠陥検査を可能とし、歩留り向上性に優れた有機発光表示装置の製造装置および有機発光表示装置の製造方法を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】

本発明による有機発光表示装置の製造装置は、第1電極が形成された基板に、発光層を含む有機層、第2電極および保護膜が順次積層されてなる複数の有機発光素子を備えた有機発光表示装置を製造するものであって、第1電極が形成された基板に、少なくとも有機層および第2電極を真空中あるいは不活性ガス雰囲気中で連続して形成する複数の成膜部と、複数の成膜部の間で基板を真空中あるいは不活性ガス雰囲気中で搬送する搬送機構と、

10

20

30

40

50

有機層および第２電極のうち少なくとも一方の欠陥検査を真空中あるいは不活性ガス雰囲気中で行うと共に、不良と判断された基板を外部へ放出するための不良基板排出口を有する欠陥検査部と、欠陥検査部と複数の成膜部との間で大気開放を行わずに基板を搬送する基板授受機構とを備えたものである。

【００１５】

本発明による有機発光表示装置の製造方法は、第１電極が形成された基板に、発光層を含む有機層、第２電極および保護膜を順次積層して複数の有機発光素子を形成し、有機発光表示装置を製造するものであって、有機層の形成後かつ第２電極の形成前、および第２電極の形成後かつ保護膜の形成前のうち少なくとも一方において欠陥検査を行い、不良と判断された基板についてはそれ以降の成膜を中断するようにしたものである。このとき、少なくとも有機層および第２電極を、真空中あるいは不活性ガス雰囲気中連続して成膜することが好ましい。また、有機層または第２電極が形成され欠陥検査を受けるまで基板を大気開放せずに搬送し、欠陥検査を真空中あるいは不活性ガス雰囲気中で行うことが好ましい。更に、不良と判断された基板を大気中に放出し、第１電極を破壊せずに有機層以降に積層された部分を除去して基板を再生し、再度有機層から連続して成膜することが好ましい。

10

【００１６】

本発明による有機発光表示装置の製造装置では、複数の成膜部と欠陥検査部とを、基板授受機構により大気開放を行わずに結合させるようにしたので、複数の成膜部により連続成膜が行われると共に、連続成膜途中で素子の特性を損なうおそれなく欠陥検査が行われ、不良と判断された基板は、不良基板排出口から外部へ放出される。

20

【００１７】

本発明による有機発光表示装置の製造方法では、有機層の形成後かつ第２電極の形成前、および第２電極の形成後かつ保護膜の形成前のうち少なくとも一方において欠陥検査が行われ、不良と判断された基板についてはそれ以降の成膜が中断される。有機層は、無機材料よりなる第１電極に比べて比較的容易に除去されやすく、第２電極は、無機材料よりなるが、第１電極に比べて比較的薬液などに弱く除去されやすい場合がある。よって、本発明の製造方法で欠陥検査を行うことにより、除去不可能な保護膜が形成されて工程の後戻りが不可能になる前に、有機層あるいは第２電極の欠陥が発見されて基板の良・不良が判別され、良品の基板のみに対して一貫成膜を継続することができる。また、不良の基板に対しては、欠陥を含む有機層あるいは第２電極を除去する再生処理により、欠陥を修正あるいは除去することが可能となる。

30

【００１８】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【００１９】

〔第１の実施の形態〕

図１は、本発明の第１の実施の形態に係る有機発光表示装置の製造装置により製造される有機発光表示装置の構成の一例を表している。この有機発光表示装置は、例えば、素子パネル１０と封止パネル３０とが対向配置され、例えば熱硬化性樹脂よりなる接着層４０により全面が貼り合わされている。素子パネル１０は、ガラスなどの絶縁材料よりなる基板１１の上に、ＴＦＴ１２および平坦化層１３を介して、赤色の光を発生する有機発光素子１０Ｒと、緑色の光を発生する有機発光素子１０Ｇと、青色の光を発生する有機発光素子１０Ｂとが、順に全体としてマトリクス状に設けられている。

40

【００２０】

ＴＦＴ１２のゲート電極（図示せず）は、図示しない走査回路に接続され、ソースおよびドレイン（いずれも図示せず）は、例えば酸化シリコンあるいはＰＳＧ（Phospho-Silicate Glass）などよりなる層間絶縁膜１２Ａを介して設けられた配線１２Ｂに接続されている。配線１２Ｂは、層間絶縁膜１２Ａに設けられた図示しない接続孔を介してＴＦＴ１２のソースおよびドレインに接続され、信号線として用いられる。

50

配線 12B は、例えばアルミニウム (Al)、アルミニウム (Al) — 銅 (Cu) 合金もしくはアルミニウム (Al) — シリコン (Si) 合金により形成されている。なお、TFT12 の構成は特に限定されず、例えば、ボトムゲート型でもトップゲート型でもよい。

【0021】

平坦化層 13 は、TFT12 が形成された基板 11 の表面を平坦化し、有機発光素子 10R, 10G, 10B の各層の膜厚を均一に形成するためのものである。平坦化層 13 には、有機発光素子 10R, 10G, 10B の第 1 電極 14 と配線 12B とを接続する接続孔 13A が設けられている。平坦化層 13 は、微細な接続孔 13A が形成されるため、パターン精度が良い材料により構成されていることが好ましい。平坦化層 13 の材料としては、ポリイミド等の有機材料、あるいは酸化シリコン (SiO_2) などの無機材料を用いることができる。本実施の形態では、平坦化層 13 は、例えばポリイミド等の有機材料により構成されている。

10

【0022】

有機発光素子 10R, 10G, 10B は、例えば、基板 11 の側から、TFT12 および平坦化層 13 を介して、陽極としての第 1 電極 14、正孔注入用薄膜層 15、絶縁膜 16、発光層を含む有機層 17、界面層 18 および陰極としての第 2 電極 19 および保護膜 20 がこの順に積層されている。

【0023】

第 1 電極 14 は、反射層としての機能も兼ねており、例えば、積層方向の厚み (以下、単に「厚み」という。) を例えば 200nm 程度とし、白金 (Pt)、金 (Au)、銀 (Ag)、銅 (Cu)、クロム (Cr) またはタングステン (W) などの金属または合金により構成されている。

20

【0024】

正孔注入用薄膜層 15 は、有機層 17 への正孔注入効率を高めるためのものであり、第 1 電極 14 よりも仕事関数の高い材料により構成されている。正孔注入用薄膜層 15 は、例えばクロム (Cr)、ニッケル (Ni)、コバルト (Co)、モリブデン (Mo)、白金 (Pt) あるいはシリコン (Si) などの金属、またはこれらのうちの少なくとも 1 種を含む合金、またはこれら金属あるいは合金の酸化物あるいは窒化物、またはITOなどの透明導電性材料により構成されている。正孔注入用薄膜層 15 の厚みは、構成材料の光の透過率と導電率とに応じて決定することが好ましい。例えば、酸化クロム (Cr_2O_3) などの導電率のあまり高くない酸化物あるいは窒化物により構成する場合は薄い方が好ましく、例えば 5nm 程度とされることが好ましい。また、導電率が高く透過率が低い金属により構成する場合にも薄い方が好ましく、例えば数 nm とされることが好ましい。一方、導電率、透過率共に高いITOにより構成する場合には数 nm から数十 nm 程度まで厚くすることが可能である。

30

【0025】

絶縁膜 16 は、第 1 電極 14 と第 2 電極 19 との絶縁性を確保すると共に、有機発光素子 10R, 10G, 10B における発光領域の形状を正確に所望の形状とするためのものであり、例えば、酸化シリコンあるいはポリイミドなどの絶縁材料により構成されている。絶縁膜 16 の厚みは例えば 600nm 程度とされ、発光領域に対応して開口部 16A が設けられている。

40

【0026】

有機層 17 は、有機発光素子の発光色によって構成が異なっている。図 2 は、有機発光素子 10R, 10B における有機層 17 の構成を拡大して表すものである。有機発光素子 10R, 10B の有機層 17 は、正孔輸送層 17A、発光層 17B および電子輸送層 17C が第 1 電極 14 の側からこの順に積層された構造を有している。正孔輸送層 17A は、発光層 17B への正孔注入効率を高めるためのものである。発光層 17B は、電界をかけることにより電子と正孔との再結合が起こり、光を発生するものである。電子輸送層 17C は、発光層 17B への電子注入効率を高めるためのものである。

50

【0027】

有機発光素子10Rの正孔輸送層17Aは、例えば、厚みを例えば200nm程度とし、ビス〔(N-ナフチル)-N-フェニル〕ベンジジン(α-NPD)により構成されている。有機発光素子10Rの発光層17Bは、例えば、厚みが50nm程度であり、2,5-ビス〔4-〔N-(4-メトキシフェニル)-N-フェニルアミノ〕〕スチリルベンゼン-1,4-ジカーボニトリル(BSB)により構成されている。有機発光素子10Rの電子輸送層17Cは、例えば、厚みが50nm程度であり、8-キノリノールアルミニウム錯体(Alq3)により構成されている。

【0028】

有機発光素子10Bの正孔輸送層17Aは、例えば、厚みが30nm程度であり、α-NPDにより構成されている。有機発光素子10Bの発光層17Bは、例えば、厚みが30nm程度であり、4,4'-ビス(2,2'-ジフェニルピニン)ビフェニル(DPVBi)により構成されている。有機発光素子10Bの電子輸送層17Cは、例えば、厚みが30nm程度であり、Alq3により構成されている。

【0029】

図3は、有機発光素子10Gにおける有機層17の構成を拡大して表すものである。有機発光素子10Gの有機層17は、正孔輸送層17Aおよび発光層17Bが第1電極14の側からこの順に積層された構造を有している。

【0030】

有機発光素子10Gの正孔輸送層17Aは、例えば、厚みが50nm程度であり、α-NPDにより構成されている。有機発光素子10Gの発光層17Bは、例えば、厚みが60nm程度であり、Alq3にクマリン6(C6; Coumarin6)を1体積%混合したものにより構成されている。

【0031】

図1ないし図3に示した界面層18は、第2電極19からの電子注入を補助して発光効率を高めるものである。また、界面層18は、第2電極19が水分などにより酸化するのを防止し、ダークスポットの発生および成長による有機発光素子10R, 10G, 10Bの劣化を抑制する保護膜としての機能も有している。界面層18は、例えば厚みが1nm程度の極めて薄い絶縁膜であり、酸化リチウム(LiO)あるいはフッ化リチウム(LiF)などの無機材料により構成されている。これらの材料は、副次的に正孔を遮蔽する役割を有している場合もある。

【0032】

図1ないし図3に示した第2電極19は、半透過性電極により構成されており、発光層で発生した光は第2電極19の側から取り出されるようになっている。第2電極19は、例えば、厚みが10nm程度であり、銀(Ag), アルミニウム(Al), マグネシウム(Mg), カルシウム(Ca), ナトリウム(Na)などの金属または合金により構成されている。

【0033】

図1に示した保護膜20は、例えば、厚みが500nm以上10000nm以下であり、大気あるいは水分を遮断するパッシベーション膜である。保護膜20は、例えば、酸化シリコン(SiO2), 窒化シリコン(SiN), 窒酸化シリコン(SiO_xN_y), ダイヤモンド膜, ダイヤモンド類似カーボン膜, 塗布焼成型のシロキサンポリマー膜, フッ素樹脂あるいは合成樹脂などにより構成されている。保護膜20は、単層構造でもよいし多層構造でもよいが、第2電極19に直接接する層は、一般的に無機材料により構成され、スパッタリング法, CVD法あるいは抵抗加熱蒸着法などにより成膜可能なものが好ましい。

【0034】

封止パネル30は、素子パネル10の第2電極19の側に位置しており、接着層40と共に有機発光素子10R, 10G, 10Bを封止する封止用基板31を有している。封止用基板31は、有機発光素子10R, 10G, 10Bで発生した光に対して透明なガラスな

どの材料により構成されている。封止用基板 31 には、例えば、カラーフィルタ 32 が設けられており、有機発光素子 10R, 10G, 10B で発生した光を取り出すと共に、有機発光素子 10R, 10G, 10B 並びにその間の配線において反射された外光を吸収し、コントラストを改善するようになっている。

【0035】

図 4 は、このような有機発光表示装置を製造するための製造装置 100A の構成を表したものである。この製造装置 100A は、第 1 電極 14、正孔注入用薄膜層 15 および絶縁層 16 が形成された基板 11 に、有機層 17、界面層 18 および第 2 電極 19 を連続して一貫成膜する一貫成膜装置であり、有機層 17 を形成する有機層成膜部 110 と、界面層 18 および第 2 電極 19 を形成する第 2 電極成膜部 120 とを備えている。また、この製造装置 100A は、欠陥検査部 130 を備えており、有機層 17 から第 2 電極 19 までの一貫成膜の途中で欠陥検査を行うことができるようになっている。欠陥検査部 130 は、有機層成膜部 110 と第 2 電極成膜部 120 との間に中間室 140 を介して接続されている。有機層成膜部 110, 第 2 電極成膜部 120, 欠陥検査部 130 および中間室 140 は、気密に連結されている。

10

【0036】

有機層成膜部 110 と第 2 電極 120 との間には、中間室 140 を介して基板 11 を搬送する搬送機構 150 が設けられている。また、欠陥検査部 130 と有機層成膜部 110 および第 2 電極成膜部 120 との間には、中間室 140 を介して基板 11 を搬送する基板授受機構 160 が設けられている。有機層成膜部 110 には基板投入口 170 が設けられ、第 2 電極成膜部 120 には良品基板排出口 180 が設けられ、欠陥検査部 130 には不良基板排出口 130A が設けられている。

20

【0037】

図 5 は、有機層成膜部 110 の構成例を表している。有機層成膜部 110 は、有機発光素子 10R, 10G, 10B の有機層 17 を真空中あるいは不活性ガス中で形成するものであり、有機発光素子 10R, 10G, 10B に対応した三つの有機層成膜室 111R, 111G, 111B を備えている。有機層成膜室 111R, 111G, 111B は、有機層 17 が大気中に暴露されるのを防ぎ、有機発光素子 10R, 10G, 10B の劣化を防止するため、例えばアルミニウム (Al) 合金あるいはステンレス鋼などの金属材料により構成されており、大気とは分離され、真空あるいは不活性ガスをパージ可能となっている。有機層成膜室 111R, 111G, 111B は、装置自体としてはいずれも同じものであるが、後述する蒸着源の増設にそれぞれ異なる有機材料を収容することにより、有機層成膜室 111R は有機発光素子 10R の有機層 17 を形成し、有機層成膜室 111G は有機発光素子 10G の有機層 17 を形成し、有機層成膜室 111B は有機発光素子 10B の有機層 17 を形成するように構成されている。

30

【0038】

また、有機層成膜部 110 は、基板投入口 170 から基板 11 が供給される基板供給部 112 と、基板 11 に対してクリーニングあるいは活性化等の前処理が行われる前処理部 113 とを備えている。

【0039】

更に、有機層成膜室 111R の前段階として、有機発光素子 10R の有機層 17 を形成するために基板 11 と図示しないメタルマスクとの位置合わせ (精密アライメント) および固定を行うアライメント部 114R が設けられている。同様に、有機層成膜室 111G の前段階として、有機発光素子 10G の有機層 17 を形成するために基板 11 とメタルマスクとの位置合わせおよび固定を行うアライメント部 114G が設けられ、有機層成膜室 111B の前段階として、有機発光素子 10B の有機層 17 を形成するために基板 11 とメタルマスクとの位置合わせおよび固定を行うアライメント部 114B が設けられている。アライメント部 114R, 114G, 114B における位置合わせは、例えば、予め付されたアライメントマークを画像処理等によって検出および認識することなどによって行うことが可能である。また、アライメント調整および固定については、例えば、周知のハン

40

50

ドリングロボットなどを用いて行うことができる。メタルマスクは、有機発光素子 10 R, 10 G, 10 B に共通のメタルマスクを用いて各色ごとに位置を変更してもよいし、各色ごとに別のメタルマスクを用いてもよい。

【0040】

加えて、有機層成膜部 110 は、基板 11 とメタルマスクとの分離等の後処理を行う後処理部 115 と、有機発光素子 10 R, 10 G, 10 B の有機層 12 が形成された後の基板 11 を搬送機構 150 へと排出する基板排出部 116 とを備えている。

【0041】

有機層成膜室 111 R, 111 G, 111 B の構成要素としては、例えば、通常の抵抗加熱蒸着などの真空成膜装置に必要なものを備えていればよい。有機層成膜室 111 R, 111 G, 111 B では、例えば、図示しないが、チャンバ内に一つ以上の蒸着源と基板 11 とが対向配置されている。蒸着源としては、例えば、有機層 17 の正孔輸送層 17 A, 発光層 17 B および電子輸送層 17 C のそれぞれの有機材料を収容した坩堝と、この坩堝を保持して抵抗加熱を行う熱源と、坩堝内の有機材料が所定の温度に達するまで蒸着を防ぐシャッターと、基板 11 に成膜される有機層 17 の膜厚をモニタする膜厚検出機構とを備えたものを用いることができる。坩堝に収容される有機材料は、例えば発光層 17 B などについてはホスト材料およびゲスト材料を混合したものとするができる。また、坩堝を複数設けて共蒸着としてもよい。膜厚検出機構としては、通常水晶振動子を用いるものなどを使用することができる。また、有機層成膜室 111 R, 111 G, 111 B は、有機層 17 の膜厚の均一性を保つための成膜板と、基板 11 を保持するパレットと、基板 11 を単独であるいはパレットと共に移動可能なステージと、基板 11 を移動させる移動機構とを有している。基板 11 の移動方式は、自転、公転あるいは揺動など特に限定されない。

【0042】

図 6 は、第 2 電極成膜部 120 の構成例を表している。第 2 電極成膜部 120 は、界面層 18 および第 2 電極 19 を真空中あるいは不活性ガス中で形成するものであり、界面層成膜室 121 および第 2 電極成膜室 122 を備えている。界面層成膜室 121 および第 2 電極成膜室 122 は、有機層 17 が大気中に暴露されるのを防ぎ、有機発光素子 10 R, 10 G, 10 B の劣化を防止するため、例えばアルミニウム (Al) 合金あるいはステンレス鋼などの金属材料により構成されており、大気とは分離されている。界面層成膜室 121 および第 2 電極成膜室 122 は、界面層 18 および第 2 電極 19 を形成するための通常のスパッタリング装置、CVD 装置、抵抗加熱蒸着装置あるいは EB 蒸着装置などの真空成膜装置により構成されている。

【0043】

また、第 2 電極成膜部 120 は、搬送機構 150 から基板 11 が供給される基板供給部 123 と、界面層 18 および第 2 電極 19 が形成された後の基板 11 を良品基板排出口 180 へと排出する基板排出部 124 とを備えている。

【0044】

図 7 は、欠陥検査部 130 の構成例を表している。欠陥検査部 130 は、例えば、有機層 17 が形成された基板 11 のマークあるいはマーク相当物 (いずれも図示せず) を少なくとも一つ以上読み取るマーク読取り機構 131 と、光学式で基板 11 を縦あるいは横方向にスキャンしながら欠陥検査を行う光学系 132 と、基板授受機構 160 との間で基板 11 を授受し、基板 11 を保持して移動させるステージ 133 と、光学系 132 により得られたデータに基づいて基板 11 の良・不良を判別する判別部 134 とを備えている。なお、光学系 132 は、電子光学系を用いることも可能である。

【0045】

欠陥検査部 130 は、隣接する有機発光素子 10 R, 10 G, 10 B のパターンを比較するダイツードイ方式により欠陥検査を行うことが好ましい。欠陥検査に要する時間が短縮されるからである。また、有機発光素子 10 R, 10 G, 10 B は、上述したように正方形あるいは長方形などの同じ形状を有し、格子状あるいは千鳥状に整然と並んでいる非常

10

20

30

40

50

に単純なパターンであるので、時間を非常に多く要するダイとデータベース（設計データ）との比較検査は必要でないからである。

【0046】

判別部134による欠陥判別手法は、特に限定されない。例えば、判別部134は、あらかじめ与えられた欠陥の検出基準値を超えたものを欠陥と判別し欠陥の検出基準値を超えないものを欠陥でないと判別する機能を有し、かつ1枚の基板11でいくつの欠陥があるかを累積して積算してあらかじめ決められた欠陥許容数を超えた場合は基板11が不良であると判断する機能を有するようにすることができる。あるいは、判別部134は、許容できない欠陥サイズをいくつかにランク分けしておきそれぞれの欠陥サイズ帯域でそれぞれいくつの欠陥があるかを累積して積算してそれぞれの帯域であらかじめ決められた欠陥許容数を超えた場合は基板11が不良であると判断する機能を有するようにしてもよい。

10

【0047】

図1および図7に示した不良基板排出口130Aは、欠陥検査部130の判別部134により不良と判別された基板11を外部へ放出するものである。不良の基板11が排出される外部空間は、真空中あるいは不活性ガス雰囲気中である必要はなく、大気中でよい。排出された不良の基板11は、この後、後述する再生処理に付されるので、大気中に放出されて有機発光素子10R, 10G, 10Bの特性が損なわれても不都合はないからである。不良基板排出口130Aは、ロードロック機構を備えていることが好ましい。他の連続成膜途中の基板11に悪影響を及ぼすことを防止することができるからである。

【0048】

図1に示した中間室140は、有機層成膜部110と第2電極成膜部120と欠陥検査部130とを結合し、有機層成膜部110と欠陥検査部130との間、あるいは第2電極成膜部120と欠陥検査部130との間で、真空中あるいは不活性ガス気密下で基板11を受け渡し可能となっている。

20

【0049】

搬送機構150は、有機層成膜部110と第2電極成膜部120との間で、中間室140を介して、真空中あるいは不活性ガス雰囲気中で搬送するものである。搬送機構150としては、基板11の移動を真空中あるいは不活性ガス雰囲気中で行う必要があること、および蒸着によるゴミの問題などを考慮して、例えば、基板11を搭載した台車を閉じたワイヤに接続し、そのワイヤを外部からサーボモータ等により定速駆動して引っ張る、というような簡素な方式を採用することが可能である。ただし、脱ガスの対策などがなされていれば、周知技術であるボールネジあるいはベルトコンベア等による搬送方式を用いてもよい。あるいは、低発塵モータを駆動動力に用いるロボット型の搬送メカニズムを使用してもよい。

30

【0050】

基板授受機構160は、欠陥検査部130と有機層成膜部110および第2電極成膜部120との間で、中間室140を介して、大気開放を行わずに基板11を授受するものである。基板授受機構160は、搬送機構150と同様に構成することが可能である。

【0051】

基板投入口170は、絶縁膜16まで形成された基板11が投入されるものである。また、良品基板排出口180は、第2電極19まで形成された基板11が次工程へと排出されるものである。基板投入口170および良品基板排出口180は、ロードロック機構を備えていることが好ましい。

40

【0052】

図8は、このような製造装置100Aによる有機発光表示装置の製造工程を表すものである。まず、図9(A)に示したように、TF12, 平坦化層13, 第1電極14, 正孔注入用薄膜層15および開口部16Aを有する絶縁膜16までが形成された基板11を、基板投入口170から製造装置100Aに投入する（ステップS201）。

【0053】

次に、有機層成膜部110において、図9(B)に示したように有機層17を形成する（

50

ステップS202)。ここで形成された有機層17には、ごみまたはメタルマスクの凹あるいは凸などのさまざまな原因により、成膜不良などの欠陥が生じている可能性がある。

【0054】

有機層17を形成したのち、界面層18および第2電極19の形成前に欠陥検査を行う(ステップS203)。有機層17が形成された基板11を搬送機構150により中間室140へ、更に基板授受機構160により欠陥検査部130へと搬送する。欠陥検査部130では、光学系132により有機層17の欠陥検査が行われる。欠陥検査は、上述したように、隣接するパターンとのダイツードイ方式による比較検査により行うのが好ましい。

【0055】

有機層17の欠陥検査を行ったのち、欠陥検査部130の判別部134により、基板11が良品か否かを判別する(ステップS204)。判別部134による判別方法は、上述した通りである。基板11が良品と判別された場合(ステップS204; Y)には、基板11を基板授受機構160により中間室140へ搬送し、更に搬送機構150により第2電極成膜部120へ搬送する。第2電極成膜部120においては、図10に示したように界面層180および第2電極19が形成される(ステップS205)。第2電極19が形成された基板11は、良品基板排出口180から排出される(ステップS206)。

【0056】

良品基板排出口180から排出された基板11には、図11に示したように保護膜20を形成する(ステップS207)。続いて、図12に示したように接着層40を形成し、図1に示したように素子パネル10と封止パネル30とを接着層40を介して貼り合わせる。

【0057】

欠陥検査部130の判別部134により、基板11が不良と判別された場合(ステップS204; N)には、不良と判別された基板11についてはそれ以降の成膜を中断し、不良基板排出口130Aから大気中へ放出する(ステップS208)。これにより、除去不可能な保護膜20が形成されて工程の後戻りが不可能になる前に、有機層17の欠陥を発見して基板11の良・不良を判別し、良品の基板11のみに対して一貫成膜を継続することができる。よって、歩留りを著しく高めることができる。また、不良の基板11に対しては以下のような再生処理により欠陥を修正あるいは除去することが可能となり、貴重な蓄積資産である基板11を廃棄せず有効利用することができる。

【0058】

不良と判別され、大気中へ放出された基板11に対しては、再生処理を行うようにすることが好ましい(ステップS209)。再生処理は、基板11に形成されているTF12、平坦化層13、第1電極14、正孔注入用薄膜層15および絶縁膜16を破壊しないようにして、有機層17以降に積層された部分を除去し、図9(A)に示したような製造装置100Aに投入されたときの状態に戻す処理である。本実施の形態では有機層17のみが形成された段階で再生処理を行うので、有機層17のみを剥離すればよい。有機層17は、無機材料よりなる第1電極14あるいは正孔注入用薄膜層15に比べて除去されやすく、再生処理で欠陥を含む有機層17のみを除去すれば、もう一度有機層17から成膜をやり直すことができる。

【0059】

再生処理における有機層17の剥離は、例えば、有機溶媒による剥離、エッチング後の残留レジストなどの剥離に用いられる剥離液を用いた剥離、第1電極14が耐性を有する酸による剥離、プラズマを用いるアッシング、オゾンによるアッシングなどの工程を単独あるいは複数組合せて行うことが可能である。有機溶媒としては、例えば、ジメチルフォルムアミド、ジメチルスルフォキシド、ヘキサメチルフォスフォリクトリアミド、アセトン、塩化メチレン、クロロフォルム、トリクレン、ベンゼン、トルエン、キシレンあるいはクロロベンゼンなどが用いられる。剥離液としては、例えば、フェノール系有機物を含む洗浄剥離液、アルキルベンゼンスルホン酸塩などを含有する剥離液、界面活性剤を含む剥離液などを用いることができる。第1電極14が耐性を有する酸としては、

10

20

30

40

50

例えば硫酸過水などが使用可能である。

【0060】

再生処理が完了したのち、図9(A)に示した状態の基板11を再び製造装置100Aに投入し(ステップS201)、再び有機層17から連続して成膜する。

【0061】

このように本実施の形態では、有機層成膜部110および第2電極成膜部120と欠陥検査部130とを、基板授受機構160により大気開放を行わずに結合させるようにしたので、有機層17から第2電極19までを一貫成膜する途中で素子の特性を損なうおそれなく欠陥検査を行うことができる。

【0062】

また、有機層17の形成後かつ第2電極19の形成前に欠陥検査を行い、不良と判断された基板11についてはそれ以降の成膜を中断するようにしたので、除去不可能な保護膜20が形成されて工程の後戻りが不可能になる前に、基板11の良・不良を判別し、良品の基板11のみに対して一貫成膜を継続することができる。よって、従来のように欠陥を放置したまま製造するのに比べて、歩留りを著しく高めることができると共に、生産コストおよび不良品率を低減させることができる。

【0063】

更に、不良と判別された基板11に対しては、欠陥を含む有機層17を除去する再生処理を行って有機層17からもう一度成膜をやり直すようにすれば、貴重な蓄積資産である基板11を廃棄せずに有効利用することができる。

【0064】

〔変形例1〕

次に、本発明の変形例1について説明する。本変形例の製造装置100Bは、図13に示したように、第2電極成膜部120の後段に、保護膜20を形成する保護膜成膜部210を備えたことを除き、第1の実施の形態と同様である。したがって、同一の構成要素には同一の符号を付し、その詳細な説明を省略する。

【0065】

保護膜成膜部210は、第2電極成膜部120と気密に連結されている。良品基板排出口180は、保護膜成膜部210に設けられている。保護膜成膜部210と第2電極成膜部120との間には、搬送機構150と同様の構成を有する搬送機構220が設けられている。

【0066】

図14は、保護膜成膜部210の構成例を表している。保護膜成膜部210は、保護膜20を形成する保護膜成膜室211を備えている。保護膜成膜室211は、有機発光素子10R, 10G, 10Bの劣化を防止するため、例えばアルミニウム(Al)合金あるいはステンレス鋼などの金属材料により構成されており、大気とは分離されている。また、保護膜成膜室211は、保護膜20が真空中で形成される膜である場合には、スパッタリング装置, CVD装置, 抵抗加熱蒸着装置あるいはEB蒸着装置などの真空成膜装置により構成され、保護膜20が樹脂膜あるいはSOG膜である場合には、ロールコータあるいは回転塗布装置、および溶媒除去あるいは焼成のためのオーブンなどを備えている。なお、保護膜20を積層構造とする場合などには、保護膜成膜室211を複数設けるようにしてもよい。

【0067】

また、保護膜成膜部210は、搬送機構220から基板11が供給される基板供給部212と、保護膜20が形成された後の基板11を良品基板排出口180へと排出する基板排出部213とを備えている。

【0068】

図15は、このような製造装置100Bによる有機発光表示装置の製造工程を表すものである。まず、図9(A)に示したようにTF12, 平坦化層13, 第1電極14, 正孔注入用薄膜層15および開口部16Aを有する絶縁膜16までが形成された基板11を、

10

20

30

40

50

基板投入口 170 から製造装置 100B に投入する（ステップ S301）。次に、有機層成膜部 110 において、図 9（B）に示したように有機層 17 を形成する（ステップ S302）。有機層 17 を形成したのち、界面層 18 および第 2 電極 19 の形成前に欠陥検査部 130 において欠陥検査を行い（ステップ S303）、基板 11 が良品か否かを判別する（ステップ S304）。基板 11 が良品と判別された場合（ステップ S304；Y）には、第 2 電極成膜部 120 において、図 10 に示したように界面層 18 および第 2 電極 19 を形成する（ステップ S305）。続いて、搬送機構 220 により保護膜成膜部 210 へ基板 11 を搬送し、図 11 に示したように保護膜 20 を形成する（ステップ S306）。保護膜 20 が形成された基板 11 は、良品基板排出口 180 から排出される（ステップ S307）。

10

【0069】

欠陥検査部 130 の判別部 134 により、基板 11 が不良と判別された場合（ステップ S304；N）には、不良と判別された基板 11 についてはそれ以降の成膜を中断し、不良基板排出口 130A から大気中へ放出し（ステップ S308）、再生処理を行う（ステップ S309）。再生処理が完了したのち、図 9（A）に示した状態の基板 11 を再び製造装置 100B に投入し（ステップ S301）、再び有機層 17 から連続して成膜する。

【0070】

このように本変形例では、保護膜成膜部 210 を設けるようにしたので、第 1 の実施の形態の効果に加えて、有機層 17 から保護膜 20 までを一貫成膜することができる。

【0071】

20

〔変形例 2〕

次に、本発明の変形例 2 について説明する。本変形例の製造装置 100C は、図 16 に示したように、第 1 電極 14 の表面に、正孔注入用薄膜層 15 を形成する正孔注入用薄膜層成膜部 310 を備えたことを除き、第 1 の実施の形態と同様である。したがって、同一の構成要素には同一の符号を付し、その詳細な説明を省略する。

【0072】

正孔注入用薄膜層成膜部 310 は、有機層成膜部 110 と気密に連結されている。基板投入口 170 は、正孔注入用薄膜層成膜部 310 に設けられている。正孔注入用薄膜層成膜部 310 と有機層成膜部 110 との間には、搬送機構 150 と同様の構成を有する搬送機構 320 が設けられている。

30

【0073】

図 17 は、正孔注入用薄膜層成膜部 310 の構成例を表している。正孔注入用薄膜層成膜部 310 は、正孔注入用薄膜層 15 を真空中あるいは不活性ガス中で形成するものであり、正孔注入用薄膜層成膜室 311 を備えている。正孔注入用薄膜層成膜室 311 は、後続の工程で形成される有機発光素子 10R，10G，10B の劣化を防止するため、例えばアルミニウム（Al）合金あるいはステンレス鋼などの金属材料により構成されており、大気とは分離されている。正孔注入用薄膜層成膜室 311 は、正孔注入用薄膜層 15 を形成するための通常のスパッタリング装置，CVD 装置，抵抗加熱蒸着装置あるいは EB 蒸着装置などの真空成膜装置により構成されている。

【0074】

40

また、正孔注入用薄膜層成膜部 310 は、基板投入口 170 から基板 11 が供給される基板供給部 312 と、正孔注入用薄膜層 15 が形成された後の基板 11 を搬送機構 320 へと排出する基板排出部 313 とを備えている。

【0075】

図 18 は、このような製造装置 100C による有機発光表示装置の製造工程を表すものである。まず、図 19（A）に示したように TFT12，平坦化層 13，第 1 電極 14 および開口部 16A を有する絶縁膜 16 までは形成された基板 11 を、基板投入口 170 から製造装置 100C に投入する（ステップ S401）。次に、正孔注入用薄膜層成膜部 310 において、図 19（B）に示したように正孔注入用薄膜層 15 を形成する（ステップ S402）。このとき、正孔注入用薄膜層 15 は、基板 11 の全面に形成したのちリソグラ

50

フィ技術などによりパターンングしてもよく、絶縁膜 16 の開口部 16 A の部分にあわせて開口を有する図示しないエリアマスクを用いて形成し、パターンングを不要としても良い。

【0076】

続いて、有機層成膜部 110 において、図 20 (A) に示したように有機層 17 を形成する (ステップ S 403)。有機層 17 を形成したのち、界面層 18 および第 2 電極 19 の形成前に欠陥検査部 130 において欠陥検査を行い (ステップ S 404)、基板 11 が良品か否かを判別する (ステップ S 405)。基板 11 が良品と判別された場合 (ステップ S 405; Y) には、第 2 電極成膜部 120 において、図 20 (B) に示したように界面層 18 および第 2 電極 19 を形成する (ステップ S 406)。第 2 電極 19 が形成された基板 11 は、良品基板排出口 180 から排出される (ステップ S 407)。続いて、保護膜成膜部 210 において保護膜 20 を形成する (ステップ S 408)。

10

【0077】

欠陥検査部 130 の判別部 134 により、基板 11 が不良と判別された場合 (ステップ S 405; N) には、不良と判別された基板 11 についてはそれ以降の成膜を中断し、不良基板排出口 130 A から大気中へ放出し (ステップ S 409)、再生処理を行う (ステップ S 410)。再生処理が完了したのち、図 19 (A) に示した状態の基板 11 を再び製造装置 100 C に投入し (ステップ S 401)、再び有機層 17 から連続して成膜する。

【0078】

このように本変形例では、正孔注入用薄膜層成膜部 310 を設けるようにしたので、第 1 の実施の形態の効果に加えて、正孔注入用薄膜層 15、有機層 17 から第 2 電極 19 までを一貫成膜することができる。

20

【0079】

〔変形例 3〕

次に、本発明の変形例 3 について説明する。本変形例の製造装置 100 D は、図 21 に示したように、中間室 140 を省略し、欠陥検査部 130 を有機層成膜部 110 と第 2 電極成膜部 120 との間に設けたことを除き、第 1 の実施の形態と同様の構成を有し、同様に作用し、同様の効果を得ることができる。

【0080】

〔第 2 の実施の形態〕

30

図 22 は本発明の第 2 の実施の形態に係る製造装置 100 E の構成を表すものである。この製造装置 100 E は、欠陥検査部 130 を、第 2 電極成膜部 120 と保護膜成膜部 210 との間に中間室 140 を介して接続し、第 2 電極 19 の形成後かつ保護膜 20 の形成前に欠陥検査を行うようにしたことを除いては、第 1 の実施の形態と同様である。したがって、同一の構成要素には同一の符号を付し、その詳細な説明を省略する。なお、中間室 140 を省略し、欠陥検査部 130 を第 2 電極成膜部 120 と保護膜成膜部 210 との間に設けるようにしてもよい。

【0081】

図 23 は、このような製造装置 100 E による有機発光表示装置の製造工程を表すものである。まず、図 9 (A) に示したように T F T 12、平坦化層 13、第 1 電極 14、正孔注入用薄膜層 15 および開口部 16 A を有する絶縁膜 16 までが形成された基板 11 を、基板投入口 170 から製造装置 100 E に投入する (ステップ S 501)。次に、有機層成膜部 110 において、図 9 (B) に示したように有機層 17 を形成する (ステップ S 502)。続いて、第 2 電極成膜部 120 において、図 10 に示したように界面層 18 および第 2 電極 19 を形成する (ステップ S 503)。界面層 18 および第 2 電極 19 を形成したのち、保護膜 20 の形成前に欠陥検査部 130 において欠陥検査を行い (ステップ S 504)、基板 11 が良品か否かを判別する (ステップ S 505)。基板 11 が良品と判別された場合 (ステップ S 505; Y) には、保護膜成膜部 210 において、図 11 に示したように保護膜 20 を形成する (ステップ S 506)。保護膜 20 が形成された基板 11 は、良品基板排出口 180 から排出される (ステップ S 507)。

40

50

【 0 0 8 2 】

欠陥検査部 1 3 0 の判別部 1 3 4 により、基板 1 1 が不良と判別された場合（ステップ S 5 0 5 ; N）には、不良と判別された基板 1 1 についてはそれ以降の成膜を中断し、不良基板排出口 1 3 0 A から大気中へ放出し（ステップ S 5 0 8）、再生処理を行う（ステップ S 5 0 9）。本変形例では有機層 1 7、界面層 1 8 および第 2 電極 1 9 が形成された段階で再生処理を行うので、有機層 1 7 以降に積層された部分はすべて剥離する。界面層 1 8 および第 2 電極 1 9 は無機材料により構成されているが、第 1 電極 1 4 に比べて比較的酸に弱い性質を有しており、あらかじめ硫酸過水などでこれらを除去了のちに、第 1 の実施の形態と同様に有有機層 1 7 を剥離することが可能である。あるいは、第 2 電極 1 9、界面層 1 8 および有機層 1 7 を一気に剥離可能な場合もある。

10

【 0 0 8 3 】

再生処理が完了したのち、図 9（A）に示した状態の基板 1 1 を再び製造装置 1 0 0 E に投入し（ステップ S 5 0 1）、再び有機層 1 7 から連続して成膜する。

【 0 0 8 4 】

このように本実施の形態では、界面層 1 8 および第 2 電極 1 9 の形成後かつ保護膜 2 0 の形成前に欠陥検査を行い、不良と判断された基板 1 1 についてはそれ以降の成膜を中断するようにしたので、第 1 の実施の形態の効果に加えて、有機層 1 7 だけでなく界面層 1 8 および第 2 電極 1 9 の欠陥も発見し、保護膜 2 0 が形成されてしまい手遅れになってしまいう前にそれらの欠陥を修正あるいは除去することができる。

20

【 0 0 8 5 】

〔第 3 の実施の形態〕

図 2 4 は、本発明の第 3 の実施の形態に係る製造装置 1 0 0 F の構成を表すものである。この製造装置 1 0 0 F は、欠陥検査部 1 3 0 の廻りに有機層成膜部 1 1 0、第 2 電極成膜部 1 2 0 および保護膜成膜部 2 1 0 をクラスタ状に配置したことを除き、第 1 の実施の形態と同様である。したがって、同一の構成要素には同一の符号を付し、その詳細な説明を省略する。

【 0 0 8 6 】

本実施の形態では、欠陥検査部 1 3 0 が、有機層成膜部 1 1 0 および第 2 電極成膜部 1 2 0 の両方に中間室 1 4 0 を介して接続されているので、例えば、第 1 の実施の形態のように有機層 1 7 の形成後かつ界面層 1 8 および第 2 電極 1 9 の形成前に欠陥検査を行ってもよいし、第 2 の実施の形態のように界面層 1 8 および第 2 電極 1 9 の形成後かつ保護膜 2 0 の形成前に欠陥検査を行うことも可能である。あるいは、その両方において欠陥検査を行うようにしてもよい。なお、中間室 1 4 0 は省略可能である。

30

【 0 0 8 7 】

以上、実施の形態を挙げて本発明を説明したが、本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、種々変形が可能である。例えば、上記実施の形態では、有機層成膜部 1 1 0、第 2 電極成膜部 1 2 0、欠陥検査部 1 3 0、保護層成膜部 2 1 0 および正孔注入用薄膜層成膜部 3 1 0 などの構成を具体的に挙げて説明したが、上記実施の形態において説明した全ての室などの構成要素を備える必要はなく、また、他の構成要素を備えていてもよい。例えば、有機層成膜部 1 1 0 は、前処理部 1 1 3 あるいは後処理部 1 1 5 を省略してもよい。

40

【 0 0 8 8 】

また、例えば、有機層成膜部 1 1 0、第 2 電極成膜部 1 2 0 および保護層成膜部 2 1 0 などには、保守用窓あるいはマスク交換室などの付帯設備が設けられていてもよい。

【 0 0 8 9 】

更に、例えば、変形例 1 および変形例 2 についても、変形例 3 と同様に中間室 1 4 0 を省略することが可能である。

【 0 0 9 0 】

加えて、例えば、上記第 2 の実施の形態において、保護膜成膜部 2 1 0 を省略することも可能である。

50

【0091】

更にまた、例えば、上記第2の実施の形態および第3の実施の形態においても、変形例2と同様に正孔注入用薄膜層成膜部310を追加するようにしてもよい。

【0092】

加えてまた、上記変形例2で説明した正孔注入用薄膜層成膜部310は、有機層成膜部110の一部として設けるようにしてもよい。この場合、正孔注入用薄膜層成膜部310と有機層成膜部110の前処理部113との前後関係は特に限定されない。例えば、正孔注入用薄膜層成膜部310は、有機層成膜部110の基板供給部112と前処理部113との間に設けてもよく、前処理部113とアライメント部114Rとの間に設けてもよい。

【0093】

更にまた、例えば、上記実施の形態では、有機発光表示装置の構成を具体的に挙げて説明したが、上記実施の形態において説明した全ての層を備える必要はなく、また、他の層を更に備えていてもよい。例えば、有機発光表示装置は、正孔注入用薄膜層15を備えていなくてもよい。あるいは、有機発光表示装置は、界面層18を備えていなくてもよく、その場合には、第2電極成膜部120は界面層成膜室121を省略可能である。

10

【0094】

加えてまた、上記実施の形態においては、有機発光素子10R, 10G, 10Bの有機層17が正孔輸送層17Aおよび発光層17Bの2層構成あるいは正孔輸送層17A, 発光層17Bおよび電子輸送層17Cの3層構成である場合について説明したが、有機層17は第1電極14および第2電極19から注入される電子と正孔とがエネルギー準位を円滑に移動可能であり、発光効率および耐久性が確保されるような構成であればよく、上記した全ての層を備える必要はなく、また、他の層を更に備えていてもよい。例えば、正孔注入層、正孔阻止層、電子注入層あるいは電子阻止層などを追加してもよい。また、層を多機能化したり材料を混合したりすることにより層数を減少させてもよい。

20

【0095】

更にまた、例えば、上記実施の形態において説明した各層の材料および厚み、または成膜方法および成膜条件などは限定されるものではなく、他の材料および厚みとしてもよく、または他の成膜方法および成膜条件としてもよい。例えば、上記実施の形態においては、第1電極14を反射層、第2電極19を半透過性反射層とし、封止パネル30の側から光を取り出すようにした場合について説明したが、第1電極14をITOなどよりなる透明電極、第2電極19を反射層として、基板11の側から光を取り出すようにすることもできる。

30

【0096】

加えてまた、例えば、上記実施の形態では、第1電極14を陽極、第2電極19を陰極とする場合について説明したが、陽極および陰極を逆にして、第1電極14を陰極、第2電極19を陽極としてもよい。この場合、第2電極19の材料としては、仕事関数が高い金, 銀, 白金, 銅などの単体または合金が好適であるが、正孔注入用薄膜層を設けることによって他の材料を用いることもできる。更に、第1電極14を陰極、第2電極19を陽極とすると共に、第1電極14をITOなどよりなる透明電極、第2電極19を反射層として、基板11の側から光を取り出すようにすることもできる。

40

【0097】

更にまた、上記実施の形態では、第2電極19が半透過性反射層により構成されている場合について説明したが、第2電極19は、半透過性反射層と透明電極とが第1電極14の側から順に積層された構造としてもよい。この透明電極は、半透過性反射層の電気抵抗を下げるためのものであり、発光層で発生した光に対して十分な透光性を有する導電性材料により構成されている。透明電極を構成する材料としては、例えば、ITOまたはインジウムと亜鉛(Zn)と酸素とを含む化合物が好ましい。室温で成膜しても良好な導電性を得ることができるからである。透明電極の厚みは、例えば30nm以上1000nm以下とすることができる。

【0098】

50

【発明の効果】

以上説明したように本発明の有機発光表示装置の製造装置によれば、欠陥検査部と複数の成膜部とを、基板授受機構により大気開放を行わずに結合させるようにしたので、有機層から第2電極までを一貫成膜する途中で素子の特性を損なうおそれなく欠陥検査を行うことができる。

【0099】

本発明の有機発光表示装置の製造方法によれば、有機層の形成後かつ第2電極の形成前、および第2電極の形成後かつ保護膜の形成前のうち少なくとも一方において欠陥検査を行い、不良と判断された基板についてはそれ以降の成膜を中断するようにしたので、除去不可能な保護膜が形成されて工程の後戻りが不可能になる前に、基板の良・不良を判別し、良品の基板のみに対して一貫成膜を継続することができる。よって、歩留りを著しく高めることができると共に、生産コストおよび不良品率を低減させることができる。

10

【0100】

本発明の一面に係る有機発光表示装置の製造方法によれば、不良と判別された基板に対しては、欠陥を含む有機層あるいは第2電極を除去する再生処理を行って有機層からもう一度成膜をやり直すようにしたので、TFTおよび第1電極などが形成された貴重な蓄積資産である基板を廃棄せずに有効利用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る有機発光表示装置の製造装置により製造される有機発光表示装置の構成の一例を表す断面図である。

20

【図2】図1に示した有機発光素子の構成を表す断面図である。

【図3】図1に示した有機発光素子の構成を表す断面図である。

【図4】本発明の第1の実施の形態に係る有機発光表示装置の製造装置の構成を表す概略構成図である。

【図5】図4に示した有機層成膜部の構成を表す概略構成図である。

【図6】図4に示した第2電極成膜部の構成を表す概略構成図である。

【図7】図4に示した欠陥検査部の構成を表す概略構成図である。

【図8】図4に示した製造装置の動作を表す流れ図である。

【図9】図4に示した製造装置を用いた有機発光表示装置の製造方法を工程順に表す断面図である。

30

【図10】図9に続く工程を表す断面図である。

【図11】図10に続く工程を表す断面図である。

【図12】図11に続く工程を表す断面図である。

【図13】本発明の変形例1に係る有機発光表示装置の製造装置の構成を表す概略構成図である。

【図14】図13に示した保護膜成膜部の構成を表す概略構成図である。

【図15】図13に示した製造装置の動作を表す流れ図である。

【図16】本発明の変形例2に係る有機発光表示装置の製造装置の構成を表す概略構成図である。

【図17】図16に示した正孔注入用薄膜層成膜部の構成を表す概略構成図である。

40

【図18】図16に示した製造装置の動作を表す流れ図である。

【図19】図16に示した製造装置を用いた有機発光表示装置の製造方法を工程順に表す断面図である。

【図20】図19に続く工程を表す断面図である。

【図21】本発明の変形例3に係る有機発光表示装置の製造装置の構成を表す概略構成図である。

【図22】本発明の第2の実施の形態に係る有機発光表示装置の製造装置の構成を表す概略構成図である。

【図23】図22に示した製造装置の動作を表す流れ図である。

【図24】本発明の第3の実施の形態に係る有機発光表示装置の製造装置の構成を表す概

50

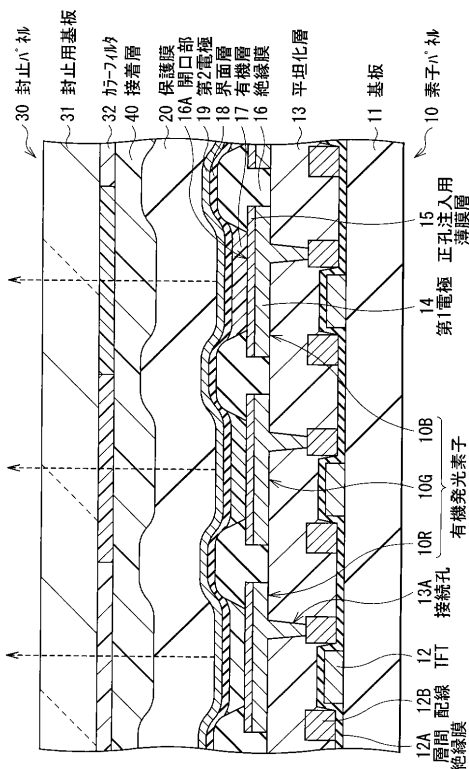
略構成図である。

【符号の説明】

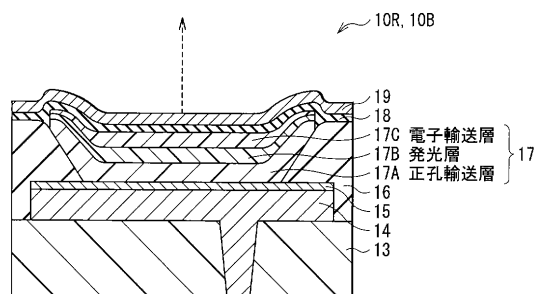
10 ... 素子パネル、10R, 10G, 10B ... 有機発光素子、11 ... 基板、12 ... TFT、12A ... 層間絶縁膜、12B ... 配線、13A ... 接続孔、14 ... 第1電極、15 ... 正孔注入用薄膜層、16 ... 絶縁膜、16A ... 開口部、17 ... 有機層、17A ... 正孔輸送層、17B ... 発光層、17C ... 電子輸送層、18 ... 界面層、19 ... 第2電極、20 ... 保護膜、30 ... 封止パネル、31 ... 封止用基板、32 ... カラーフィルタ、40 ... 接着層、100A, 100B, 100C, 100D, 100E, 100F ... 製造装置、110 ... 有機層成膜部、111R, 111G, 111B ... 有機成膜室、112, 212, 312 ... 基板供給部、113 ... 前処理部、114R, 114G, 114B ... アライメント部、115 ... 後処理部、116, 213, 313 ... 基板排出部、120 ... 第2電極成膜部、121 ... 界面層成膜室、122 ... 第2電極成膜室、123 ... 基板供給部、124 ... 基板排出部、130 ... 欠陥検査部、130A ... 不良基板排出口、131 ... マーク読取り機構、132 ... 光学系、133 ... ステージ、134 ... 判別部、140 ... 中間室、150, 220, 320 ... 搬送機構、160 ... 基板授受機構、170 ... 基板投入口、180 ... 良品基板排出口、210 ... 保護膜成膜部、211 ... 保護膜成膜室、310 ... 正孔注入用薄膜層成膜部、311 ... 正孔注入用薄膜層成膜室

10

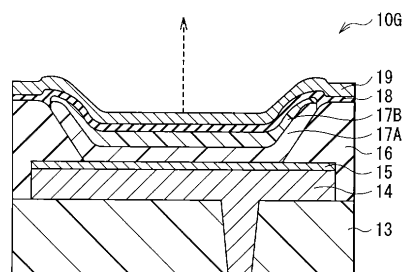
【図1】



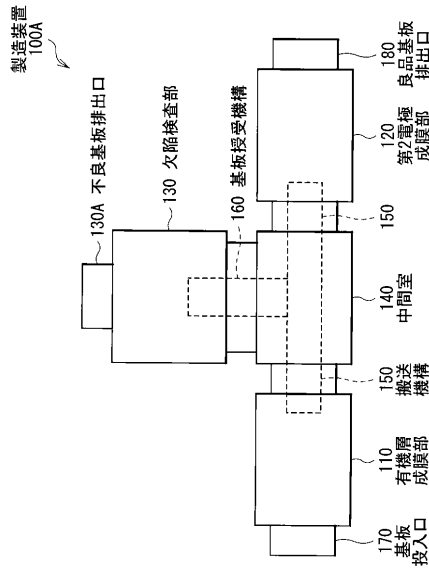
【図2】



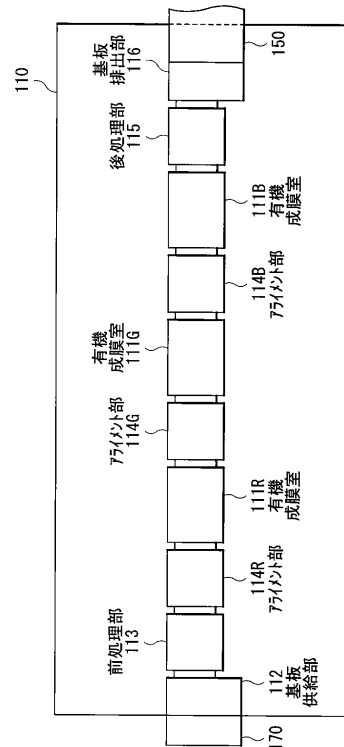
【図3】



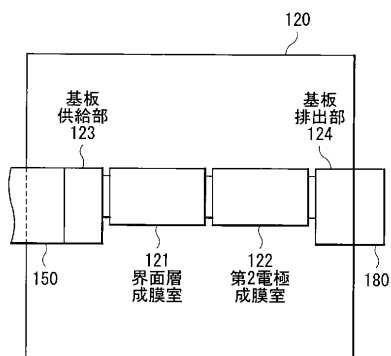
【図4】



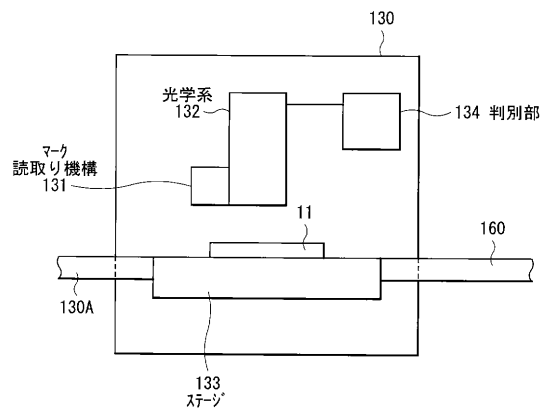
【図5】



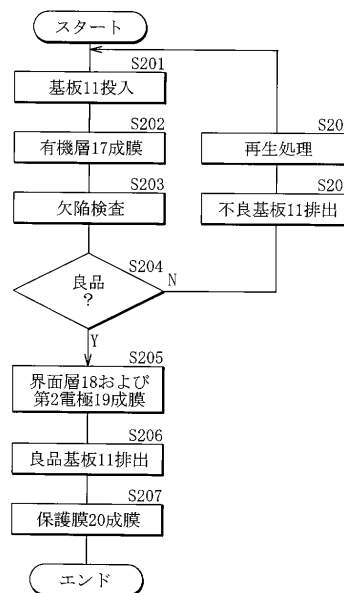
【図6】



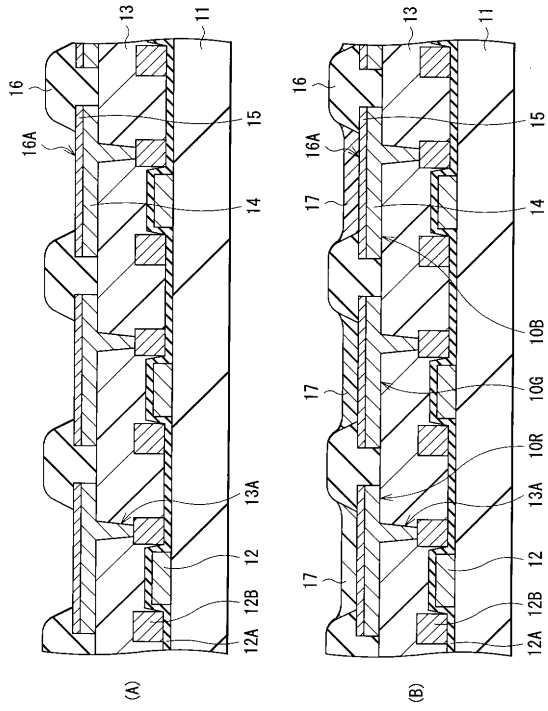
【図7】



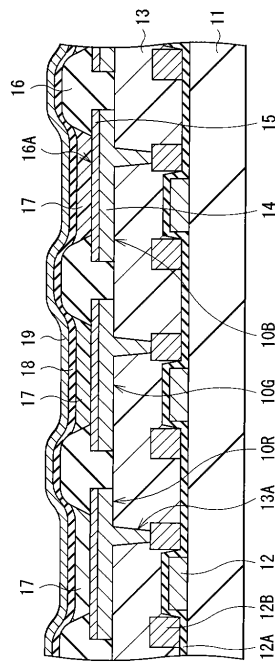
【図8】



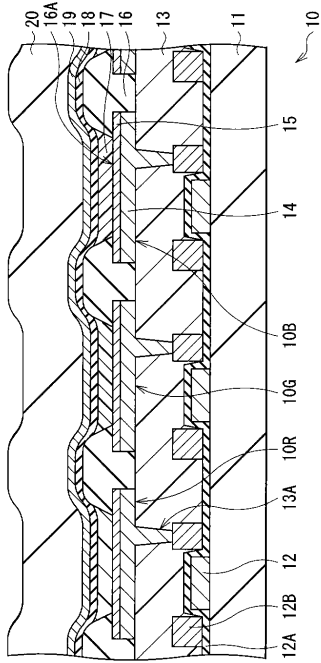
【図 9】



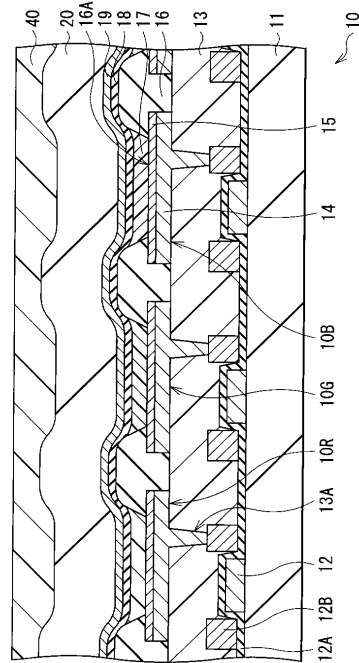
【図 10】



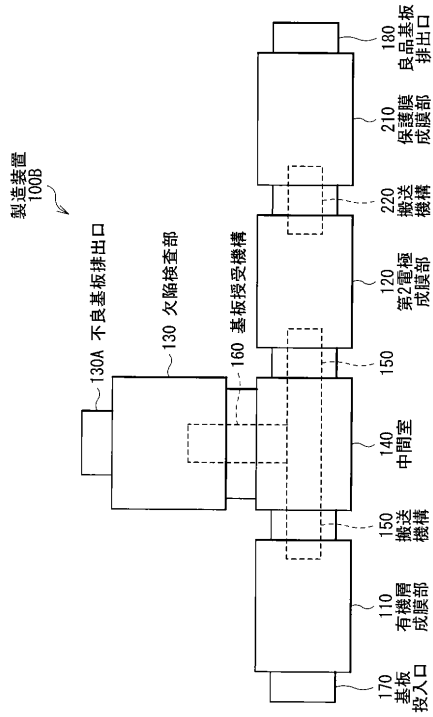
【図 11】



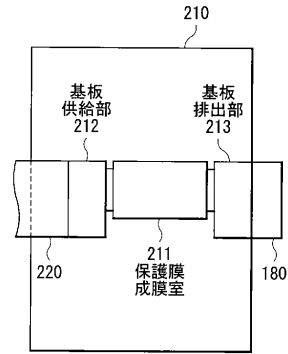
【図 12】



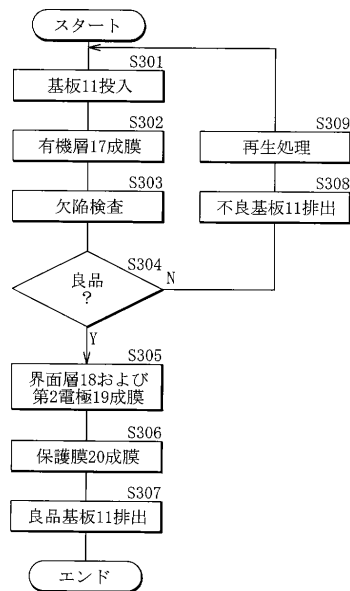
【図 13】



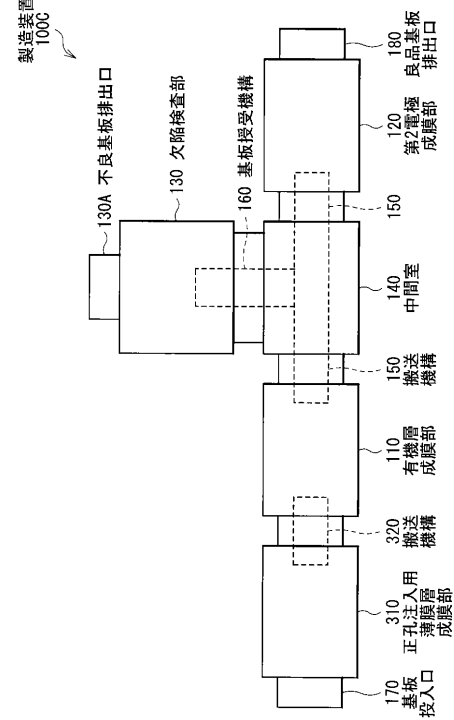
【図 14】



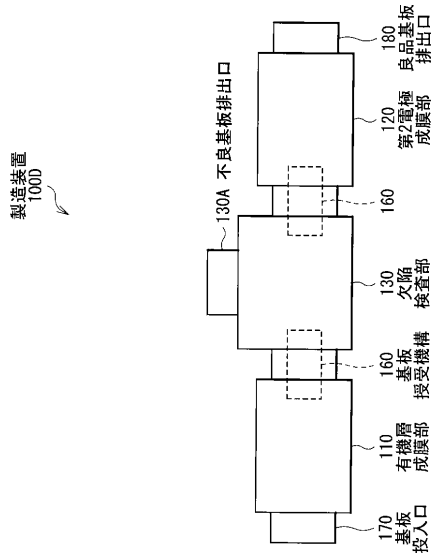
【図 15】



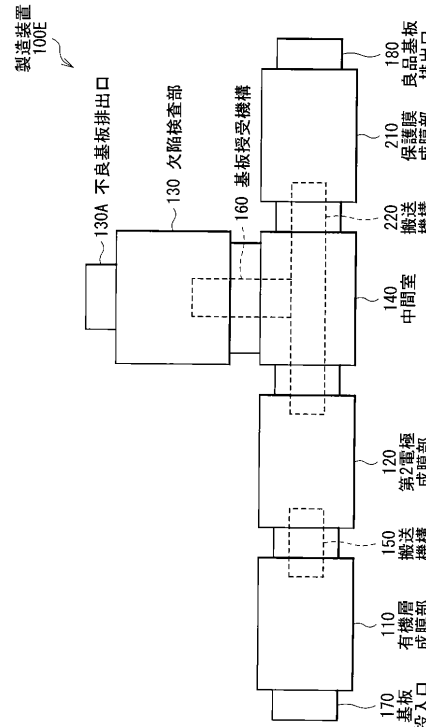
【図 16】



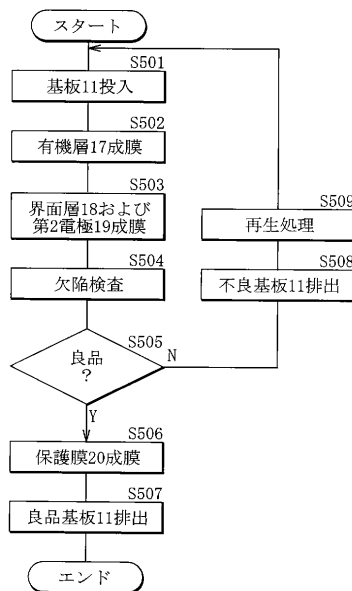
【図 2 1】



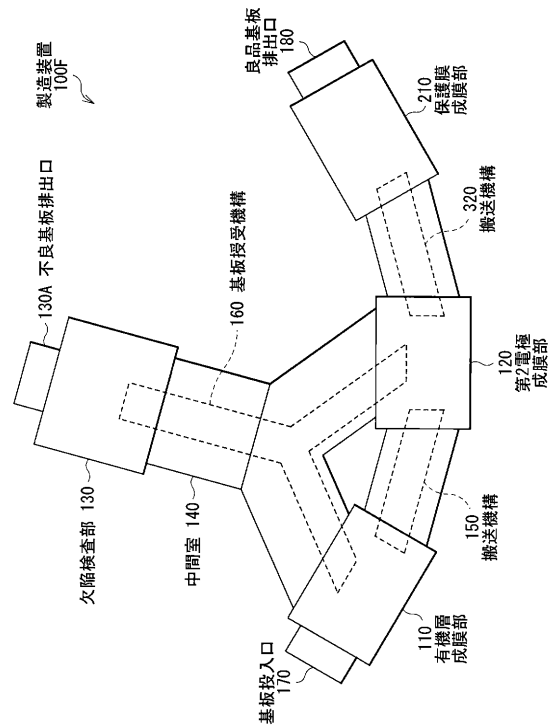
【図 2 2】



【図 2 3】



【図 2 4】



专利名称(译)	用于制造有机发光显示装置的设备和方法		
公开(公告)号	JP2004319321A	公开(公告)日	2004-11-11
申请号	JP2003112732	申请日	2003-04-17
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼公司		
[标]发明人	塘 洋一		
发明人	塘 洋一		
IPC分类号	H05B33/10 H01L51/50 H05B33/12 H05B33/14		
FI分类号	H05B33/10 H05B33/12.Z H05B33/14.A		
F-TERM分类号	3K007/AB18 3K007/DB03 3K007/FA01 3K007/FA03 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC45 3K107/GG28 3K107/GG32 3K107/GG42 3K107/GG56		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种能够提高成品率的用于制造有机发光面板的设备和一种用于制造有机发光显示设备的方法。 解决方案：用于形成有机层的有机层膜形成部分110，用于形成界面层和第二电极的第二电极膜形成部分120，以及用于在真空或惰性气体气氛中进行缺陷检查的缺陷检查。 部分130经由中间腔室140和基板传送机构160联接到部分130，而没有通向大气。 在有机层形成单元110中形成有机层之后并且在形成界面层和第二电极之前，缺陷检查单元130执行缺陷检查。 在沉积不能剥离的保护膜之前，选择有缺陷的基板并将其从有缺陷的基板排出口130A中排出，并且仅连续沉积无缺陷的基板。 对有缺陷的基板进行后处理以剥离包含缺陷的有机层，然后再次从有机层形成膜。 可以在形成第二电极之后并且在形成保护膜之前执行缺陷检查。 [选择图]图4

