

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4096353号

(P4096353)

(45) 発行日 平成20年6月4日 (2008.6.4)

(24) 登録日 平成20年3月21日 (2008.3.21)

(51) Int.Cl.		F I	
H05B 33/10	(2006.01)	H05B 33/10	
C23C 14/04	(2006.01)	C23C 14/04	A
C23C 14/12	(2006.01)	C23C 14/12	
H01L 51/50	(2006.01)	H05B 33/14	A

請求項の数 17 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2002-134608 (P2002-134608)	(73) 特許権者	000002185
(22) 出願日	平成14年5月9日 (2002.5.9)		ソニー株式会社
(65) 公開番号	特開2003-332052 (P2003-332052A)		東京都港区港南1丁目7番1号
(43) 公開日	平成15年11月21日 (2003.11.21)	(74) 代理人	100098785
審査請求日	平成17年5月2日 (2005.5.2)		弁理士 藤島 洋一郎
前置審査		(72) 発明者	森 敬郎
			東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
		(72) 発明者	山口 優
			東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
		(72) 発明者	紙山 功
			東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機電界発光表示素子の製造装置および製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板に有機層が設けられてなる有機電界発光表示素子の製造装置であって、
マスクを用いて前記基板に前記有機層を形成するための複数の真空成膜室を有する成膜部と、

前記成膜部において用いられた前記マスクを洗浄するための複数の真空洗浄室を有する洗浄部と、

前記成膜部において用いられた前記マスクを真空雰囲気中において前記洗浄部に搬送すると共に、前記洗浄部において洗浄された前記マスクを真空雰囲気中において前記成膜部に搬送する搬送手段と

を備えたことを特徴とする有機電界発光表示素子の製造装置。

【請求項2】

前記成膜部は、前記複数の真空成膜室において共通のマスクを用い、

前記洗浄部は、前記複数の真空成膜室において共通に用いられたマスクを洗浄することを特徴とする請求項1記載の有機電界発光表示素子の製造装置。

【請求項3】

更に、

前記基板に前記マスクを位置合わせする位置合わせ機構と、

前記位置合わせ機構により位置合わせされた前記マスクを前記基板に装着する装着機構と、

前記装着機構により装着された前記マスクを前記基板から脱着する脱着機構とを備えたことを特徴とする請求項 1 記載の有機電界発光表示素子の製造装置。

【請求項 4】

前記装着機構は、前記基板に前記マスクを装着すると共に、前記真空洗浄室において洗浄された前記マスクを、前記基板とは異なる他の基板に装着するものである

ことを特徴とする請求項 3 記載の有機電界発光表示素子の製造装置。

【請求項 5】

前記真空成膜室が複数連通されており、

前記位置合わせ機構は、各真空成膜室ごとに、前記基板に前記マスクを位置合わせするものである

ことを特徴とする請求項 3 記載の有機電界発光表示素子の製造装置。

【請求項 6】

前記真空洗浄室は、プラズマを発生させるプラズマ発生手段を備え、このプラズマ発生手段が発生させたプラズマを利用して前記マスクを洗浄するものである

ことを特徴とする請求項 1 記載の有機電界発光表示素子の製造装置。

【請求項 7】

前記プラズマ発生手段は、酸素を含むガスを利用してプラズマを発生させるものである

ことを特徴とする請求項 6 記載の有機電界発光表示素子の製造装置。

【請求項 8】

前記プラズマ発生手段は、高周波放電を利用してプラズマを発生させるものである

ことを特徴とする請求項 6 記載の有機電界発光表示素子の製造装置。

【請求項 9】

基板に有機層が設けられてなる有機電界発光表示素子の製造方法であって、複数の真空成膜室を有する成膜部において、マスクを用いて前記基板に前記有機層を形成する工程と、

搬送手段を用いて、前記成膜部において用いられた前記マスクを真空雰囲気中において、複数の真空洗浄室を有する洗浄部に搬送する工程と、

前記洗浄部において、前記成膜部において用いられた前記マスクを洗浄する工程と、

前記搬送手段を用いて、前記洗浄部において洗浄された前記マスクを真空雰囲気中において前記成膜部に搬送する工程と

を含むことを特徴とする有機電界発光表示素子の製造方法。

【請求項 10】

前記成膜部における前記複数の真空成膜室において、共通のマスクを用い、

前記洗浄部における前記真空洗浄室において、前記複数の真空成膜室において共通に用いられたマスクを洗浄する

ことを特徴とする請求項 9 記載の有機電界発光表示素子の製造方法。

【請求項 11】

更に、

位置合わせ機構を用いて、前記基板に前記マスクを位置合わせする工程と、

装着機構を用いて、前記位置合わせ機構により位置合わせされた前記マスクを前記基板に装着する工程と、

脱着機構を用いて、前記装着機構により装着された前記マスクを前記基板から脱着する工程と

を含むことを特徴とする請求項 9 記載の有機電界発光表示素子の製造方法。

【請求項 12】

前記装着機構を用いて、前記基板に前記マスクを装着すると共に、前記真空洗浄室において洗浄された前記マスクを、前記基板とは異なる他の基板に装着する

ことを特徴とする請求項 11 記載の有機電界発光表示素子の製造方法。

【請求項 13】

前記真空成膜室を複数連通するようにし、

10

20

30

40

50

前記位置合わせ機構を用いて、各真空成膜室ごとに、前記基板に前記マスクを位置合わせする

ことを特徴とする請求項 1 1 記載の有機電界発光表示素子の製造方法。

【請求項 1 4】

前記真空洗浄室として、プラズマを発生させるプラズマ発生手段を備え、このプラズマ発生手段が発生させたプラズマを利用して前記マスクを洗浄するものを用いる

ことを特徴とする請求項 9 記載の有機電界発光表示素子の製造方法。

【請求項 1 5】

前記プラズマ発生手段として、酸素を含むガスを利用してプラズマを発生させるものを用いる

ことを特徴とする請求項 1 4 記載の有機電界発光表示素子の製造方法。

【請求項 1 6】

前記プラズマ発生手段として、高周波放電を利用してプラズマを発生させるものを用いる

ことを特徴とする請求項 1 4 記載の有機電界発光表示素子の製造方法。

【請求項 1 7】

前記マスクに付着した付着物の厚みが $2\text{ }\mu\text{m}$ 以下のうちに、前記マスクを洗浄する

ことを特徴とする請求項 9 記載の有機電界発光表示素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、基板に有機層が設けられてなる有機電界発光表示素子の製造装置および製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

表示素子として用いられる有機電界発光素子（以下、「有機EL（Electroluminescence）素子」という。）は、一般に、陽極と陰極とで有機層を挟み込んだ構造を有しており、電圧が印加されると、陰極から電子が、陽極から正孔がそれぞれ有機層に注入されることにより電子と正孔との再結合が起こり、その結果発光が生じるものである。この有機EL素子によれば、 10 V 以下の駆動電圧で数百 cd/m^2 ～数万 cd/m^2 の輝度が得られる。また、発光材料である蛍光物質を選択することにより、所望な色彩に発光させることができる。従って、有機EL素子により画素を構成した有機電界発光表示装置（以下、「有機ELディスプレイ」という。）は、マルチカラーまたはフルカラーの表示装置として有望視されている。

【0003】

このような有機ELディスプレイを製造する際、真空処理装置内において、マスクを用いて基板に有機材料を蒸着させることにより有機層を形成することが一般的に行われている。ところが、有機層は、通常、正孔注入層、正孔輸送層、発光層および電荷注入層等を3層～5層積層することにより形成されるが、これらの各層がマスクに付着してマスクの厚みが増加したり、マスクの開口に目詰まりが生じると、その結果、有機層の形成位置にずれが生じてしまうことがある。有機層の形成位置にずれが生じると画素内分布が不均一となるため、高品質な有機ELディスプレイを得ることが困難になる。そこで、数十回の蒸着処理ごとに真空処理装置からマスクを取り出し、そのマスクを有機溶剤等を用いてウェット洗浄したり、あるいは使用済みのマスクを廃棄して新しいマスクを用いることが一般的に行われている。しかし、これらの方法でも、画素内分布が不均一となることを十分に防止することは困難である。また、マスクの使用枚数が非常に多くなると共に、マスクを交換している間も有機材料は加熱されているため、材料の使用効率が極端に悪くなってしまう。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

そこで、有機層の材料を再昇華させる方法が提案されている（特開2002-60926号公報参照）。しかし、この方法では、マスクが高温に曝されるため、マスクが熱膨張して変形するおそれがある。マスクが変形すると、最終的に製造される有機ELディスプレイの品質が低下してしまう。

【0005】

また、1つのチャンバー内において、蒸着処理およびプラズマを利用したマスクの洗浄処理の双方を実行可能な真空蒸着装置が提案されている（特開2000-328229号公報参照）。しかし、この真空蒸着装置では、洗浄処理に利用したプラズマによりチャンバー内が汚染されてしまう。また、マスクの交換時に蒸着処理を中断する必要があるため、生産性も悪くなる。

10

【0006】

本発明はかかる問題点に鑑みてなされたもので、第1の目的は、生産性を向上可能な有機電界発光表示素子の製造装置および製造方法を提供することにある。

【0007】

また、本発明の第2の目的は、高品質な有機電界発光表示素子を得ることが可能な有機電界発光表示素子の製造装置および製造方法を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明の有機電界発光表示素子の製造装置は、基板に有機層が設けられてなる有機電界発光表示素子を製造するものであって、マスクを用いて基板に有機層を形成するための複数の真空成膜室を有する成膜部と、成膜部において用いられたマスクを洗浄するための複数の真空洗浄室を有する洗浄部と、成膜部において用いられたマスクを真空雰囲気中において洗浄部に搬送すると共に、洗浄部において洗浄されたマスクを真空雰囲気中において成膜部に搬送する搬送手段とを備えたものである。

20

【0009】

本発明の有機電界発光表示素子の製造方法は、基板に有機層が設けられてなる有機電界発光表示素子を製造する方法であって、複数の真空成膜室を有する成膜部において、マスクを用いて基板に有機層を形成する工程と、搬送手段を用いて、成膜部において用いられたマスクを真空雰囲気中において、複数の真空洗浄室を有する洗浄部に搬送する工程と、洗浄部において、成膜部において用いられたマスクを洗浄する工程と、上記搬送手段を用いて、洗浄部において洗浄されたマスクを真空雰囲気中において成膜部に搬送する工程とを含むものである。

30

【0010】

本発明の有機電界発光表示素子の製造装置および製造方法では、成膜部における複数の真空成膜室において有機層の形成に用いられたマスクが、真空雰囲気中において洗浄部に搬送されたのち、その洗浄部における複数の真空洗浄室において洗浄される。そして、洗浄部における真空洗浄室において洗浄されたマスクが、真空雰囲気中において成膜部における複数の真空成膜室に搬送される。

【0011】

【発明の実施の形態】

40

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。

【0012】

〔第1の実施の形態〕

まず、本発明の第1の実施の形態に係る有機電界発光表示素子の製造装置について説明する。

【0013】

本実施の形態に係る有機電界発光表示素子の製造装置は、例えば、図1に示したような構成を有する有機電界発光表示素子を製造するものである。この有機電界発光表示素子は、例えば、基板10上に、画素を構成する3つの発光素子群、すなわち赤色（R；Red）に発光可能な有機電界発光素子20R、緑色（G；Green）に発光可能な有機電界発

50

光素子 20G、および青色 (Blue) に発光可能な有機電界発光素子 20B がマトリックス状に配設され、各有機電界発光素子 20R, 20G, 20B が絶縁層 30 を介して互いに電氣的に分離された構成を有している。

【0014】

有機電界発光素子 20R は、例えば、基板 10 上に、陽極 21 と、有機層 22R と、陰極 23 とがこの順で積層された構成を有している。陽極 21 および陰極 23 は、互いに直交する方向に延在し、有機層 22R に電流を供給するための配線としても機能するものであり、複数の有機電界発光素子 20R, 20G, 20B により共用されている。有機層 22R は、例えば、基板 10 に近い側から順に、正孔注入層 22R1 と、正孔輸送層 22R2 と、電子輸送層の機能も兼ね備えた発光層 22R3 とが積層されることにより構成されており、陽極 21 と陰極 23 との交差点に配置されている。

10

【0015】

なお、有機電界発光素子 20G, 20B は、それぞれ有機層 22R に代えて有機層 22G (正孔注入層 22G1, 正孔輸送層 22G2, 発光層 22G3), 22B (正孔注入層 22B1, 正孔輸送層 22B2, 発光層 22B3) を有する点を除き、有機電界発光素子 20R と同様の構成を有している。

【0016】

図 2 は、本実施の形態に係る有機電界発光表示素子の製造装置の概略構成を表すものである。図 2 では、基板 10 と共に、成膜工程において用いられるマスク 40 および結合治具 50 も併せて示している。なお、本発明の「有機電界発光表示素子の製造方法」は、本実施の形態に係る有機電界発光表示素子の製造装置の動作に基づいて具現化されるので、以下併せて説明する。

20

【0017】

この有機電界発光表示素子の製造装置は、例えば、準備部 100 と、この準備部 100 に連結された成膜部 200 と、この成膜部 200 に連結された電極形成部 300 および洗浄部 400 とを含んで構成されている。

【0018】

まず、準備部 100 の構成について説明する。この準備部 100 は、主に、成膜対象としての基板 10 を製造装置内に導入するためのものであり、例えば、導入室 110 と、この導入室 110 とロード室 130 とを介して連結された搬送作業室 120 と、この搬送作業室 120 に連結された 2 つの前処理室 140X, 140Y とを備えている。

30

【0019】

導入室 110 は、例えば、その内部に、導入室 110 からロード室 130 に基板 10 を搬送するための搬送ロボット RB1 を備えている。なお、導入室 110 には、例えば、一面にあらかじめ陽極 21 が形成された基板 10 が投入されるようになっている。

【0020】

搬送作業室 120 は、主に、準備部 100 から成膜部 200 に基板 10 を搬送するためのものであり、後述する成膜部 200 の位置合わせ室 240R に連結されている。この搬送作業室 120 は、例えば、その内部に、ロード室 130 から位置合わせ室 240R に基板 10 を搬送するための搬送ロボット RB2 を備えている。なお、搬送ロボット RB2 は、必要に応じて、ロード室 130 から前処理室 140X, 140Y に基板 10 を搬送すると共に、前処理室 140X, 140Y から位置合わせ室 240R に基板 10 を搬送するようになっている。

40

【0021】

ロード室 130 は、主に、導入室 110 から搬送作業室 120 に基板 10 を搬送するための搬送路を構成している。

【0022】

前処理室 140X, 140Y は、例えば、酸素プラズマまたは UV オゾンを発生可能な機構を有しており、これらの酸素プラズマまたは UV オゾンを利用して陽極 21 の活性化を行うためのものである。

50

【0023】

続いて、成膜部200の構成について説明する。この成膜部200は、例えば、略四角形の各頂点に位置する4つの搬送作業室210R、210G、210B、210Kと、搬送作業室210R、210G間に設けられ、ロード室230R1、230R2を介して搬送作業室210R、210Gにそれぞれ連結された真空成膜室220Rと、搬送作業室210G、210B間に設けられ、ロード室230G1、230G2を介して搬送作業室210G、210Bにそれぞれ連結された真空成膜室220Gと、搬送作業室210B、210K間に設けられ、ロード室230B1、230B2を介して搬送作業室210B、210Kにそれぞれ連結された真空成膜室220Bと、搬送作業室210Rに連結された位置合わせ室240Rおよび治具搬入室250Rと、搬送作業室210Gに連結された位置合わせ室240Gおよび非常搬出室250Gと、搬送作業室210Bに連結された位置合わせ室240Bおよび非常搬出室250Bと、搬送作業室210Kに連結された脱着室270とを備えている。なお、搬送作業室210K、210R間は、搬送路260を介して連結されている。すなわち、成膜部200では、真空成膜室220R、220G、220Bが、複数のロード室230R1、230R2、230G1、230G2、230B1、230B2、複数の搬送作業室210R、210G、210B、210K、および搬送路260を介して連通されている。

10

【0024】

治具搬入室250Rは、主に、成膜工程において利用するマスク40や結合治具50を製造装置内に導入するためのものである。

20

【0025】

搬送作業室210Rは、例えば、その内部に、位置合わせ室240Rから真空成膜室220Rに基板10を搬送するための搬送ロボットRB3を備えている。なお、搬送ロボットRB3は、必要に応じて、治具搬入室250Rに投入されたマスク40や結合治具50を位置合わせ室240Rに搬送すると共に、搬送路260に搬送された洗浄済みのマスク40を結合治具50と共に位置合わせ室240Rに搬送するようになっている。

【0026】

真空成膜室220Rは、例えば、マスク40を用いて基板10に有機層22Rを形成するためのものである。

【0027】

ここで、図3および図4を参照して、成膜工程において用いられるマスク40および結合治具50、ならびに真空成膜室220Rの詳細な構成について説明する。

30

【0028】

図3は、マスク40および結合治具50の斜視構成を表すものである。なお、図3には、マスク40および結合治具50と共に、基板10も併せて示している。

【0029】

マスク40は、基板10に有機層22Rをパターン形成するために用いられるものである。このマスク40は、例えば、厚みが約20 μ mであり、鉄(Fe)またはニッケル(Ni)等の磁性体により構成されている。なお、マスク40は、有機層22Rの形成時だけでなく、他の有機層22G、22Bの形成時にも共通して使用されるものである。マスク40の中央部には有機層22R、22G、22Bの形成位置に対応した複数の開口41が設けられており、また四隅には貫通孔42が設けられている。

40

【0030】

結合治具50は、マスク40を基板10に装着するために用いられるものである。この結合治具50は、例えば、磁石よりなり、磁力によりマスク40を基板10に密着させる平板部51と、この平板部51の両端に設けられ、搬送ロボット等により把持される把持部52とを含んで構成されている。

【0031】

図4は、真空成膜室220Rの断面構成を表すものである。この真空成膜室220Rの内部には、例えば、上方側に、基板10を保持するための保持部221Hを有する治具ホル

50

ダ 2 2 1 が設けられていると共に、下方側に、治具ホルダ 2 2 1 と対向するように一列に配列された加熱容器 2 2 2 X, 2 2 2 Y, 2 2 2 Z が設けられている。加熱容器 2 2 2 X, 2 2 2 Y, 2 2 2 Z には、正孔注入層 2 2 R 1 の形成材料である m-M T D A T A (4,4',4''-tris(3-methylphenylphenylamino)triphenylamine), 正孔輸送層 2 2 R 2 の形成材料である α -N P D (4,4'-bis[N-(1-naphtyl)-N-phenylamino]biphenyl), 発光層 2 2 R 3 の形成材料である A l q₃ (tris(8-hydroxyquinoline)aluminum) がそれぞれ収容されている。

【0032】

治具ホルダ 2 2 1 は、例えば、保持部 2 2 1 H によって結合治具 5 0 の把持部 5 2 を保持することにより、基板 1 0 を保持するようになっている。この治具ホルダ 2 2 1 は、移動回転機構 2 2 3 に連結されており、この移動回転機構 2 2 3 を利用して図中の矢印 θ 方向に回転可能であると共に、矢印 Y 方向に移動可能となっている。

10

【0033】

加熱容器 2 2 2 X, 2 2 2 Y, 2 2 2 Z は、例えば、図示しない加熱機構と接続されており、この加熱機構を利用して各形成材料を蒸発可能になっている。各加熱容器 2 2 2 X, 2 2 2 Y, 2 2 2 Z の開口 K X, K Y, K Z には、例えば、シャッター S X, S Y, S Z がそれぞれ設けられており、これらのシャッター S X, S Y, S Z が開閉することにより、蒸着材料の開放およびその中断が切換可能となっている。

【0034】

なお、真空成膜室 2 2 0 G, 2 2 0 B は、それぞれ有機層 2 2 G, 2 2 B を形成する点を除き、真空成膜室 2 2 0 R とほぼ同様の構成を有するものである。

20

【0035】

引き続き図 1 を参照し、本実施の形態に係る有機電界発光表示素子の製造装置の構成について説明する。

【0036】

位置合わせ室 2 4 0 R は、例えば、基板 1 0 にマスク 4 0 を位置合わせすると共に、位置合わせ済みのマスク 4 0 を基板 1 0 に装着するためのものである。

【0037】

ここで、図 5 を参照して、位置合わせ室 2 4 0 R の詳細な構成について説明する。図 5 は、位置合わせ室 2 4 0 R の断面構成を表すものである。この位置合わせ室 2 4 0 R の内部には、例えば、下方側に、棒状の 4 つの支持部 2 4 1 H により基板 1 0 を下方から支持するための基板ホルダ 2 4 1 が設けられている。この基板ホルダ 2 4 1 は、例えば、移動回転機構 2 4 2 に接続されており、この移動回転機構 2 4 2 を利用して図中の矢印 θ 方向に回転可能であると共に、矢印 X, Y 方向に移動可能となっている。

30

【0038】

基板ホルダ 2 4 1 の周囲には、例えば、板状の支持部 2 4 3 H により下方からマスク 4 0 を支持するためのマスクホルダ 2 4 3 が 4 つ設けられている。このマスクホルダ 2 4 3 は、例えば、昇降機構 2 4 4 に接続されており、この昇降機構 2 4 4 を利用して図中 Z 方向に昇降可能となっている。なお、図 5 では、分離した 2 つの昇降機構 2 4 4 が描かれているが、これらの昇降機構 2 4 4 は実際には一体の機構であり、各マスクホルダ 2 4 3 を同時に昇降させるようになっている。

40

【0039】

また、位置合わせ室 2 4 0 R の内部には、例えば、上方側に、結合治具 5 0 の把持部 5 2 を保持するための保持部 2 4 5 H を有する治具ホルダ 2 4 5 が設けられている。この治具ホルダ 2 4 5 は、例えば、昇降機構 2 4 6 に接続されており、この昇降機構 2 4 6 を利用して図中 Z 方向に昇降可能となっている。

【0040】

なお、位置合わせ室 2 4 0 G, 2 4 0 B は、それぞれ有機層 2 2 G, 2 2 B を形成するための位置合わせを行う点を除き、位置合わせ室 2 4 0 R とほぼ同様の構成を有するものである。ここで、本発明における「位置合わせ機構」および「装着機構」は、位置合わせ室

50

240R, 240G, 240Bに含まれている。

【0041】

引き続き図1を参照して、本実施の形態に係る有機電界発光表示素子の製造装置の構成について説明する。

【0042】

搬送作業室210Gは、例えば、その内部に、真空成膜室220Rから位置合わせ室240Gに基板10を搬送すると共に、位置合わせ室240Gから真空成膜室220Gに基板10を搬送するための搬送ロボットRB4を備えている。なお、搬送ロボットRB4は、必要に応じて、非常排出室250Gに基板10を搬送するようになっている。

【0043】

非常搬出室250G, 250Bは、必要に応じて、一時的に基板10を待機させたり、製造装置内から基板10を排出するためのものである。

【0044】

搬送作業室210Bは、例えば、その内部に、真空成膜室220Gから位置合わせ室240Bに基板10を搬送すると共に、位置合わせ室240Bから真空成膜室220Bに基板10を搬送するための搬送ロボットRB5を備えている。なお、搬送ロボットRB5は、必要に応じて、非常排出室250Bに基板10を搬送するようになっている。

【0045】

搬送作業室210Kは、例えば、その内部に、真空成膜室220Bから脱着室270に基板10を搬送すると共に、脱着室270において脱着された基板10を後述する電極形成部300のロード室320に搬送するための搬送ロボットRB6を備えている。なお、搬送ロボットRB6は、必要に応じて、脱着室270から搬送路260に、洗浄部400において洗浄されたマスク40を結合治具50と共に搬送するようになっている。

【0046】

脱着室270は、例えば、成膜処理済みの基板10からマスク40を脱着するためのものである。この脱着室270は、例えば、位置合わせ室240Rとほぼ同様の構成を有するものであり、後述する図8に示したように、その内部に、基板ホルダ271、昇降機構274, 276、治具ホルダ275、マスクホルダ273および移動回転機構272を備えている。なお、本発明における「脱着機構」は、脱着室270に含まれている。

【0047】

搬送路260は、例えば、図示しない搬送機構を有しており、この搬送機構を利用して、洗浄部400において洗浄されたマスク40を結合治具50と共に搬送作業室210Rに搬送するようになっている。

【0048】

続いて、電極形成部300の構成について説明する。この電極形成部300は、例えば、成膜部200の搬送作業室210Kとロード室320を介して連結された搬送作業室310と、この搬送作業室310に連結された2つの電極形成室330X, 330Yおよび基板搬出室340とを備えている。

【0049】

搬送作業室310は、例えば、その内部に、ロード室320から電極形成室330X, 330Yに基板10を搬送すると共に、電極形成室330X, 330Yから基板搬出室340に基板10を搬送するための搬送ロボットRB7を備えている。

【0050】

電極形成室330X, 330Yは、例えば、蒸着またはスパッタにより、有機層22R, 22G, 22Bの上に陰極23を形成するためのものである。

【0051】

基板搬出室340は、例えば、陰極23を形成済みの基板10をこの製造装置から外部に搬出するためのものである。

【0052】

続いて、洗浄部400の構成について説明する。この洗浄部400は、例えば、成膜部2

10

20

30

40

50

00の脱着室270に連結された搬送作業室410と、この搬送作業室410に連結された3つの真空洗浄室420X、420Y、420Zとを備えている。

【0053】

搬送作業室410は、例えば、その内部に、脱着室270から真空洗浄室420X、420Y、420Zにマスク40を搬送すると共に、洗浄済みのマスク40を真空洗浄室420X、420Y、420Zから脱着室270に搬送するための搬送ロボットRB8を備えている。ここで、搬送ロボットRB4、RB5、RB6、RB8が、本発明における「搬送手段」の一具体例に対応する。

【0054】

真空洗浄室420X、420Y、420Zは、例えば、脱着室270において基板10から脱着された使用済みのマスク40を、プラズマを利用して洗浄するためのものである。

【0055】

ここで、図6を参照して、真空洗浄室420Xの詳細な構成について説明する。図6は、真空洗浄室420Xの断面構成を表すものである。この真空洗浄室420Xは、例えば、プラズマクリーニング装置により構成されており、対向配置された2つの電極421X、421Yと、電極421Xに接続された高周波電源422と、ガス供給源423とを備えている。ガス供給源423には、例えば、四フッ化炭素(CF₄)あるいは四フッ化炭素と酸素との混合気体などが収容されている。ここで、電極421X、421Y、高周波電源422およびガス供給源423が、本発明における「プラズマ発生手段」の一具体例に対応する。

【0056】

なお、この製造装置には、図示しないが、例えば、真空ポンプなどが設けられており、各部屋の内部は真空雰囲気となっている。また、各部屋の間には、各部屋における作業が他の部屋における作業に影響を及ぼさないようにゲートバルブGが設けられている。なお、図2では、搬送ロボットRB1～RB8の配置位置ならびに装置内におけるマスク40や結合治具50の搬送状態を見やすくするために、一部の部屋について内部が見えるように示している。

【0057】

次に、図1～図8を参照して、本実施の形態に係る有機電界発光表示素子の製造装置の動作について説明する。図7は、位置合わせ室240Rにおけるマスク40の位置合わせ機構および装着機構を説明するためのものであり、図8は、脱着室270におけるマスク40の脱着機構を説明するためのものである。

【0058】

この製造装置では、一面にITOよりなる陽極21が形成されたガラス等よりなる基板10が導入室110に投入されると共に、マスク40および結合治具50が治具搬入室250Rに投入された状態において、まず、準備部100において、導入室110内の搬送ロボットRB1が、導入室110からロード室130に基板10を搬送したのち、搬送作業室120内の搬送ロボットRB2が、ロード室130から前処理室140X（あるいは140Y）に基板10を搬送する。前処理室140Xでは、例えば酸素プラズマまたはUVオゾンにより、陽極21が活性化される。

【0059】

続いて、準備部100において前処理を施された基板10が成膜部200に搬送され、成膜部200において基板10に順次成膜処理が施される。すなわち、まず、搬送ロボットRB2が、前処理室140Xから位置合わせ室240Rに基板10を搬送すると共に、搬送作業室210R内の搬送ロボットRB3が、治具搬入室250Rから位置合わせ室240Rにマスク40および結合治具50を搬送する。位置合わせ室240Rでは、図3および図7に示したように、移動回転機構242および昇降機構244、246を利用して、基板10に対するマスク40の位置合わせおよび装着が行われる。具体的には、マスク40に設けられた4つの貫通孔42に基板ホルダ241の4つの支持部241Hを挿通させると共に、移動回転機構242を用いて基板10をθ方向およびX、Y方向に動かすこと

により、有機層 2 2 R の形成予定領域に開口 4 1 が位置するように基板 1 0 にマスク 4 0 を位置合わせする。この位置合わせは、例えば、図示しない撮像装置で撮像したマスク 4 0 および基板 1 0 の画像から画像処理により得られたマスク 4 0 に対する基板 1 0 の位置および姿勢情報に基づいて行われる。また、治具ホルダ 2 4 5 により結合治具 5 0 の把持部 5 2 を把持すると共に、マスクホルダ 2 4 3 の支持部 2 4 3 H により、上面に基板 1 0 が載置されたマスク 4 0 を下方から支持した状態において、結合治具 5 0 の平板部 5 1 とマスク 4 0 とを基板 1 0 を介して密着させることにより、磁力を利用して基板 1 0 にマスク 4 0 を装着させる。

【0060】

続いて、搬送ロボット R B 3 が、位置合わせ室 2 4 0 R からロード室 2 3 0 R 1 を経由して真空成膜室 2 2 0 R に、結合治具 5 0 によりマスク 4 0 が装着された基板 1 0 を搬送する。真空成膜室 2 2 0 R では、図 4 に示したように、治具ホルダ 2 2 1 の保持部 2 2 1 H により結合治具 5 0 の把持部 5 2 を把持した状態において、移動回転機構 2 2 3 により加熱容器 2 2 2 X, 2 2 2 Y, 2 2 2 Z 上を順次搬送させることにより、基板 1 0 の陽極 2 1 上に正孔注入層 2 2 R 1、正孔輸送層 2 2 R 2 および発光層 2 2 R 3 を順次形成し、有機層 2 2 R を形成する。なお、正孔注入層 2 2 R 1 を形成する際には、基板 1 0 を加熱容器 2 2 2 X 上に停留させると共に、シャッター S X を開き、他のシャッター S Y, S Z を閉じた状態にしておく。正孔輸送層 2 2 R 2 および発光層 2 2 R 3 を形成するときも同様である。

【0061】

続いて、搬送作業室 2 1 0 G 内の搬送ロボット R B 4 が、真空成膜室 2 2 0 R からロード室 2 3 0 R 2 を経由して位置合わせ室 2 4 0 G に、有機層 2 2 R が形成された基板 1 0 を搬送する。位置合わせ室 2 4 0 G では、位置合わせ室 2 4 0 R と同様の動作により、有機層 2 2 G の形成予定領域に開口 4 1 が位置するようにマスク 4 0 を基板 1 0 に位置合わせして、マスク 4 0 を基板 1 0 に装着する。

【0062】

続いて、搬送ロボット R B 4 が、位置合わせ室 2 4 0 G からロード室 2 3 0 G 1 を経由して真空成膜室 2 2 0 G に基板 1 0 を搬送する。真空成膜室 2 2 0 G では、真空成膜室 2 2 0 R と同様の動作により、基板 1 0 の陽極 2 1 上に有機層 2 2 G (正孔注入層 2 2 G 1, 正孔輸送層 2 2 G 2, 発光層 2 2 G 3) を形成する。

【0063】

続いて、搬送作業室 2 1 0 B 内の搬送ロボット R B 5 が、真空成膜室 2 2 0 G からロード室 2 3 0 G 2 を経由して位置合わせ室 2 4 0 B に、有機層 2 2 G が形成された基板 1 0 を搬送する。位置合わせ室 2 4 0 B では、位置合わせ室 2 4 0 R と同様の動作により、有機層 2 2 B の形成予定領域に開口 4 1 が位置するようにマスク 4 0 を基板 1 0 に位置合わせして、マスク 4 0 を基板 1 0 に装着する。

【0064】

続いて、搬送ロボット R B 5 が、位置合わせ室 2 4 0 B からロード室 2 3 0 B 1 を経由して真空成膜室 2 2 0 B に基板 1 0 を搬送する。真空成膜室 2 2 0 B では、真空成膜室 2 2 0 R と同様の動作により、基板 1 0 の陽極 2 1 上に有機層 2 2 B (正孔注入層 2 2 B 1, 正孔輸送層 2 2 B 2, 発光層 2 2 B 3) を形成する。

【0065】

続いて、搬送作業室 2 1 0 K 内の搬送ロボット R B 6 が、真空成膜室 2 2 0 B からロード室 2 3 0 B 2 を経由して脱着室 2 7 0 に、有機層 2 2 B が形成された基板 1 0 を搬送する。脱着室 2 7 0 では、図 3 および図 8 に示したように、昇降機構 2 7 4, 2 7 6 を利用して位置合わせ室 2 4 0 R と逆の動作を行うことにより、基板 1 0 からマスク 4 0 および結合治具 5 0 を脱着させる。具体的には、昇降機構 2 7 4 によりマスク 4 0 と共に基板 1 0 を支持するマスクホルダ 2 4 3 を降下させ、治具ホルダ 2 7 5 により保持された結合治具 5 0 から基板 1 0 を脱着させたのち、基板ホルダ 2 7 1 の支持部 2 7 1 H により基板 1 0 を支持した状態において、支持部 2 7 3 H により支持しつつマスク 4 0 と共にマスクホル

ダ273を降下させることにより、基板10からマスク40を脱着させる。

【0066】

続いて、搬送ロボットRB6が、脱着室270から電極形成部300のロード室320に、脱着室270においてマスク40および結合治具50と分離された基板10を搬送したのち、搬送作業室310内の搬送ロボットRB7が、ロード室320から電極形成室330X（あるいは330Y）に基板10を搬送する。電極形成室330Xでは、有機層22R、22G、22B上に、クロム（Cr）、鉄、コバルト（Co）、ニッケル、銅（Cu）、タンタル（Ta）、タングステン（W）、プラチナ（Pt）あるいは金（Au）等の仕事関数が大きく、かつ反射率の高い導電性材料よりなる陰極23を形成する。搬送ロボットRB6は、電極形成室330Xから基板搬出室340に、陰極23が形成された基板10を搬出する。

10

【0067】

また、電極形成部300における電極形成工程と並行して、マスク40に対する付着物の付着量が少ない場合には、搬送ロボットRB6が、脱着室270から搬送路260に、使用済みのマスク40を結合治具50と共に搬送する。搬送路260に搬送されたマスク40および結合治具50は、搬送路260の搬送機構を利用して搬送作業室210Rに搬送され、新たな基板10に装着されて再び成膜工程に用いられる。一方、マスク40に対する付着物の付着量が多い場合には、洗浄部400の搬送作業室410内の搬送ロボットRB8が、脱着室270から真空洗浄室420X（あるいは420Y、420Z）にマスク40を搬送する。なお、脱着室270から真空洗浄室420Xにマスク40を搬送する際に基準となる付着物の厚みは、約2μmである。

20

【0068】

真空洗浄室420Xでは、マスク40を洗浄する。具体的には、図6に示したように、マスク40を電極421X上に載置したのち、ガス供給源423から室内に放電用ガスを供給すると共に、高周波電源422から電極421Xに高周波電流を供給することにより、高周波放電によりプラズマを発生させ、その発生させたプラズマを利用してマスク40に付着した付着物を除去する。なお、洗浄時には、高い洗浄効果を得る観点から、放電用のプラズマとして、酸素を含むプラズマを用いることが好ましい。

【0069】

続いて、搬送ロボットRB8が、真空洗浄室420Xから脱着室270に洗浄済みのマスク40を搬送したのち、搬送ロボットRB6が、脱着室270から搬送路260に、マスク40を結合治具50と共に搬送する。搬送路260に搬送された洗浄済みのマスク40および結合治具50は、搬送路260の搬送機構により搬送作業室210Rに搬送されたのち、新たな基板10に装着され、再び成膜工程に用いられる。

30

【0070】

この製造装置では、以上の一連の動作を反復して行うことにより、複数の有機電界発光表示素子が順次製造される。

【0071】

このように本実施の形態によれば、搬送ロボット等の搬送機構を利用して、成膜部200（真空成膜室220R、220G、220B）において成膜工程に用いられたマスク40を真空雰囲気中において洗浄部400（真空洗浄室420X、420Y、420Z）に搬送すると共に、洗浄部400において洗浄されたマスク40を真空雰囲気中において成膜部200に搬送するようにしたので、1つの真空系内において、基板10に対する有機層22R、22G、22Bの形成および使用済みマスク40の洗浄を行うことが可能になる。この場合には、洗浄時に使用済みマスクを大気中に取り出す必要がある従来の場合とは異なり、マスクを洗浄する際に製造装置の大気導入および真空排気を行う必要がないため、マスクの洗浄に要する手間が軽減する。また、洗浄に要する時間の短縮に伴い、洗浄工程を含む成膜時間間隔が短縮するため、成膜材料の材料効率が向上する。従って、本実施の形態では、有機電界発光表示素子の生産効率を向上させることができ、その結果、有機電界発光表示素子の低価格化を達成することができる。これにより、消費者のニーズに対

40

50

応することができる。

【0072】

また、本実施の形態では、成膜部200において成膜工程に用いられたマスク40を洗浄部400において連続的に洗浄するようにしたので、付着物に起因する厚みの増加が抑制され、マスク40の実質厚みが均一に保持される。従って、この実質厚みが均一なマスク40を使用して成膜工程を行うことにより、画素内分布が均一にコントロールされた高品質な有機電界発光表示素子を製造することができる。

【0073】

また、本実施の形態では、洗浄部400において、高周波放電により発生させたプラズマを利用してマスク40を洗浄するようにしたので、成膜部200と連通された真空系内においてマスク40を洗浄することができる。

10

【0074】

また、本実施の形態では、付着物の厚みが2 μ m以下のうちにマスク40の洗浄を行うようにしたので、付着物を容易かつほぼ完全に除去することができる。

【0075】

[第2の実施の形態]

図9は本発明の第2の実施の形態に係る有機電界発光表示素子の製造装置の概略構成を表すものである。本実施の形態では、第1の実施の形態の有機電界発光表示素子の構成要素と同様の構成および機能を有する要素を同様の名称で呼び、それらの要素についての詳細な説明を適宜省略する。なお、本発明の「有機電界発光表示素子の製造方法」は、本実施の形態に係る有機電界発光表示素子の製造装置の動作に基づいて具現化されるので、以下併せて説明する。

20

【0076】

この製造装置は、例えば、準備部500と、この準備部500にそれぞれ位置合わせ室620R、620G、620Bを介して順次連結された成膜部600R、600G、600Bと、この成膜部600Bにロード室720を介して連結された電極形成部700と、成膜部600Bに脱着室640を介して連結された洗浄部800とを含んで構成されている。なお、洗浄部800と準備部500とは、搬送路900を介して連結されている。

【0077】

準備部500は、例えば、内部に搬送ロボットRBJを備える搬送作業室510と、この搬送作業室510の周りにゲートバルブGを介して連結された基板搬入室520、前処理室530、マスク搬入室540および結合治具搬入室550とを備えている。基板搬入室520、マスク搬入室540および結合治具搬入室550はいずれも、例えば、それぞれ基板10、マスク40、結合治具50をこの製造装置内に投入するためのものである。

30

【0078】

成膜部600Rは、例えば、内部に搬送ロボットRBRを備える搬送作業室610Rと、この搬送作業室610Rの周りにゲートGを介して連結された3つの真空成膜室630RX、630RY、630RZとを含んで構成されている。真空成膜室630RX、630RY、630RZは、それぞれ、蒸着により正孔注入層22R1、正孔輸送層22R2、発光層22R3を形成するためのものである。

40

【0079】

ここで、図10は、真空成膜室630RXの断面構成を表すものである。この真空成膜室630RXの内部には、例えば、基板10を保持するための保持部631Hを有する治具ホルダ631と、蒸着材料が収容された加熱容器632とが対向して設置されている。

【0080】

治具ホルダ631は、例えば、保持部631Hにより結合治具50の把持部52が保持されることにより基板10を保持すると共に、回転機構633を利用して図中矢印 θ 方向に回転可能となっている。この回転機構633を利用して治具ホルダ631により保持された基板10を回転させることにより、基板10に対して蒸着処理をほぼ均一に施すことが可能になっている。

50

【0081】

加熱容器632は、第1の実施の形態で説明した加熱容器222X、222Y、222Zと同様に、例えば、図示しない加熱機構と接続されており、この加熱機構により蒸着材料を蒸発させるようになっている。また、加熱容器632の開口Kには、例えば、シャッターSが設けられており、このシャッターSが開閉することにより、蒸着材料の開放およびその中断が切換可能となっている。

【0082】

引き続き図9を参照して、本実施の形態に係る有機電界発光表示素子の製造装置の構成について説明する。

【0083】

成膜部600Gは、例えば、内部に搬送ロボットRBGを備える搬送作業室610Gと、この搬送作業室610Gの周りにゲートGを介して設けられた3つの真空成膜室630GX、630GY、630GZとを含んで構成されている。真空成膜室630GX、630GY、630GZの構成等は、真空成膜室630RX、630RY、630RZと同様である。

【0084】

成膜部600Bは、例えば、内部に搬送ロボットRBBを備える搬送作業室610Bと、この搬送作業室610Bの周りにゲートGを介して設けられた3つの真空成膜室630BX、630BY、630BZとを含んで構成されている。真空成膜室630BX、630BY、630BZの構成等は、真空成膜室630RX、630RY、630RZと同様である。

【0085】

電極形成部700は、例えば、内部に搬送ロボットRBDを備える搬送作業室710と、この搬送作業室710の周りにゲートGを介して設けられた3つの電極形成室730X、730Y、730Zおよび基板搬出室740とを備えている。基板搬出室740は、例えば、電極23が形成された基板10を製造装置内から外部に搬出するためのものである。

【0086】

洗浄部800は、例えば、内部に搬送ロボットRBSを備える搬送作業室810と、この搬送作業室810の周りにゲートGを介して設けられた3つの真空洗浄室820X、820Y、820Zとを含んで構成されている。ここで、搬送ロボットRBR、RBG、RBB、RBSが本発明における「搬送手段」の一具体例に対応する。

【0087】

搬送路900は、例えば、図示しない搬送機構を有しており、この搬送機構を利用して、洗浄部800において洗浄されたマスク40を結合治具50と共に搬送作業室510に搬送するようになっている。

【0088】

なお、この製造装置には、図示しないが、例えば、真空ポンプなどが設けられており、各部屋の内部は真空雰囲気となっている。

【0089】

次に、図9および図10を参照して、本実施の形態に係る有機電界発光表示素子の製造装置の動作について説明する。この製造装置の動作は、第1の実施の形態の場合とほぼ同様であるので、以下では、製造装置の主要な動作のみについて説明する。

【0090】

すなわち、まず、準備部500に基板10、マスク40および結合治具50が投入されると、搬送ロボットRBJ、RBR、RBG、RBBが、基板10等を成膜部600R、600G、600Bに順次搬送することにより、基板10の陽極21上に有機層22R、22G、22Bを順次形成する。この際、位置合わせ室620R、620G、620Bにおいて、基板10に対するマスク40の位置合わせおよび装着を順次行う。続いて、脱着室640において、マスク40および結合治具50から基板10を脱着したのち、搬送ロボットRBBが、基板10を電極形成部700の搬送作業室710に搬送する。搬送作業室

10

20

30

40

50

710に搬送された基板10は、搬送ロボットRBDにより電極形成室730X（あるいは730Y，730Z）に搬送され、有機層22R，22G，22B上に陰極23が形成されたのち、基板搬出室740から製造装置外に搬出される。一方、使用済みのマスク40は、搬送ロボットRBSにより真空洗浄室820X（あるいは820Y，820Z）に搬送され、高周波放電によるプラズマを利用して洗浄されたのち、搬送路900を通じて結合治具50と共に搬送作業室510に搬送される。搬送作業室510に搬送された洗浄済みのマスク40および結合治具50は、新たな基板10に装着され、再び成膜工程に用いられる。

【0091】

この製造装置では、以上の一連の動作を反復して行うことにより、複数の有機電界発光表示素子が順次製造される。

10

【0092】

このように本実施の形態によれば、成膜部600R，600G，600Bにおいて成膜工程に用いられたマスク40を真空雰囲気中において洗浄部800に搬送すると共に、洗浄部800において洗浄されたマスク40を真空雰囲気中において準備部500に搬送し、再び成膜部600R，600G，600Bに投入するようにしたので、第1の実施の形態と同様の作用により、有機電界発光表示素子の生産効率を向上し、かつ低価格化を達成することができる。

【0093】

【実施例】

20

更に、本発明の具体的な実施例について詳細に説明する。

【0094】

（実施例1）

第1の実施の形態に係る有機電界発光表示素子の製造装置を9時間稼働させた。その際、各真空成膜室220R，220G，220Bにおいては、基板10にm-MTDAよりなる第1層（22R1，22G1，22B1）、 α -NPDよりなる第2層（22R2，22G2，22B2）、およびAlq₃よりなる第3層（22R3，22G3，22B3）をそれぞれ、50nm，50nm，100nmの厚みとなるように形成した。真空洗浄室420Xには、100Wの高周波電源422を有するものを用い、真空洗浄室420Xに酸素を100sccmの流量で導入し、その導入した酸素を13.56MHzの高周波を用いて放電させることによりプラズマを発生させた。また、真空洗浄室420Xの内部圧力は約10Paとし、電極421X，421Y間の距離は約100nmとした。マスク40の洗浄は、1基板を製造するたびごとに行い、洗浄マスク40に付着した付着物の厚みを測定すると共に、光学式顕微鏡によりマスク40の開口41に付着物が付着しているか否かを調べた。

30

【0095】

その結果、マスク40に付着した付着物の厚みは約20nm以下であり、マスク40の開口41への有機膜の付着は見られなかった。

【0096】

（実施例2）

40

マスク40の洗浄を、3基板を製造するたびごとに行ったことを除き、実施例1と同様に有機電界発光表示素子の製造装置を稼働させ、マスク40に付着した付着物の厚みと、マスク40の開口41への付着物の付着の有無を調べた。

【0097】

その結果、実施例1と同様にマスク40に付着した付着物の厚みは約20nm以下であり、マスク40の開口41への付着物の付着は見られなかった。

【0098】

（比較例）

実施例1，2に対する比較例として、マスク40を真空洗浄室420Xには搬送するが、真空洗浄室420Xに酸素を導入せず、また高周波電源を入れないことを除き、実施例1

50

、2と同様にして、有機電界発光表示素子の製造装置を稼働させた。比較例についても、実施例1、2と同様にして、マスク40に付着した有機膜の厚みと、マスク40の開口41にへの有機膜の付着の有無を調べた。

【0099】

その結果、マスク40に付着した付着物の厚みは約6 μm ～7 μm であり、マスク40の開口41には付着物が付着していた。

【0100】

また、酸素を導入すると共に高周波電源を入れた真空洗浄室420Xに、このマスク40を搬入することにより、約30分間プラズマにより洗浄を行い、再度、マスク40に付着した付着物の厚みと、マスク40の開口41に対する付着物の付着の有無を調べた。

10

【0101】

その結果、マスク40の開口41への付着物の付着は見られなかったものの、約2 μm 厚の付着物がマスク40に付着していることが確認された。このように付着物を除去することができなかったのは、極度に厚い付着物であると、プラズマにより変質が生じてしまうためであると考えられる。なお、実施例1、2と比較例とで、製造された基板10の画素内分布を比較したところ、比較例は実施例1、2よりも5%劣化していた。

【0102】

以上、実施例1、2および比較例の結果から、真空成膜室220R、220G、220Bにおいて用いられたマスク40を真空雰囲気中において真空洗浄室420Xに搬送して洗浄すると共に、真空洗浄室420Xから真空成膜室220R、220G、220Bに洗浄済みのマスク40を搬送するようにすれば、マスク40に付着した付着物を容易に除去することができ、それにより、マスク40の実質厚みを均一に保持できるので、高品質な有機電界発光表示素子を製造できることが分かった。

20

【0103】

以上、いくつかの実施の形態を挙げて本発明を説明したが、本発明は上記各実施の形態に限定されるものではなく、種々変形可能である。例えば、上記各実施の形態では、前処理室、真空洗浄室および電極形成室を複数設けるようにしたが、必ずしもこれに限られるものではなく、例えば、前処理室、真空洗浄室および電極形成室を各1つずつ設けてもよい。但し、複数設けるようにすれば、タクトを合わせることができるので、タクトタイムを短縮することができ、それにより有機電界発光表示素子を効率よく製造でき好ましい。

30

【0104】

また、上記各実施の形態では、各部屋の内部を真空雰囲気となるようにしたが、例えば、搬送作業室は真空雰囲気ではなく、窒素雰囲気となるようにしてもよい。

【0105】

また、上記各実施の形態では、本発明を、画素として赤色、緑色および青色に発光可能な有機電界発光素子を備える有機電界発光表示素子を製造する場合について適用したが、例えば、単色の画素を有する有機電界発光表示素子を製造する場合についても適用可能である。その場合、真空成膜室は少なくとも1つ備えていればよい。

【0106】

また、上記各実施の形態では、基板10に、陽極21と、有機層22R、22G、22Bと、陰極23とが順に形成された有機電界発光素子を備えた有機電界発光表示素子を製造する場合について説明したが、基板に、陰極、有機層および陽極がこの順に形成された有機電界発光素子を備えた有機電界発光表示素子を製造する場合についても適用することができる。

40

【0107】

【発明の効果】

以上説明したように、請求項1ないし請求項8のいずれか1項に記載の有機電界発光表示素子の製造装置、または請求項9ないし請求項17のいずれか1項に記載の有機電界発光表示素子の製造方法によれば、成膜部における複数の真空成膜室において有機層の形成に用いられたマスクを真空雰囲気中において洗浄部に搬送すると共に、その洗浄部にお

50

る複数の真空洗浄室において洗浄されたマスクを真空雰囲気中において成膜部における複数の真空成膜室に搬送するようにしたので、1つの真空系内において、基板に対する有機層の形成および使用済みマスクの洗浄を行うことが可能になる。この場合には、マスクを洗浄する際に製造装置の大気導入および真空排気を行う必要がないため、マスクの洗浄に要する手間が軽減すると共に、洗浄工程を含む成膜時間間隔が短縮するため、成膜材料の材料効率が向上する。従って、有機電界発光表示素子の生産効率を向上させることができ、その結果、有機電界発光表示素子の低価格化を達成することができる。また、特に、複数の真空成膜室において成膜工程に用いられたマスクを真空洗浄室において連続的に洗浄可能なため、付着物に起因する厚みの増加が抑制され、マスクの実質厚みが均一に保持される。従って、画素内分布が均一にコントロールされた高品質な有機電界発光表示素子を製造することができる。

10

【0108】

また、請求項6記載の有機電界発光表示素子の製造装置または請求項14記載の有機電界発光表示素子の製造方法によれば、プラズマを利用してマスクを洗浄するようにしたので、複数の真空成膜室と連通された真空系内においてマスクを洗浄することができる。

【0109】

また、請求項17記載の有機電界発光表示素子の製造方法によれば、付着物の厚みが2 μm 以下のうちにマスクを洗浄するようにしたので、付着物を容易かつほぼ完全に除去することができる。

【図面の簡単な説明】

20

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る有機電界発光表示素子の製造装置により製造する有機電界発光表示素子の断面構成を表す断面図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態に係る有機電界発光表示素子の製造装置の概略構成を表す平面図である。

【図3】マスクおよび結合治具の斜視構成を表す斜視図である。

【図4】図2に示した真空成膜室の断面構成を表す断面図である。

【図5】図2に示した位置合わせ室の断面構成を表す断面図である。

【図6】図2に示した真空洗浄室の断面構成を表す断面図である。

【図7】位置合わせ室におけるマスクの位置合わせ機構および装着機構を説明するための図である。

30

【図8】脱着室におけるマスクの脱着機構を説明するための図である。

【図9】本発明の第2の実施の形態に係る有機電界発光表示素子の概略構成を表す平面図である。

【図10】図9に示した真空成膜室の断面構成を表す断面図である。

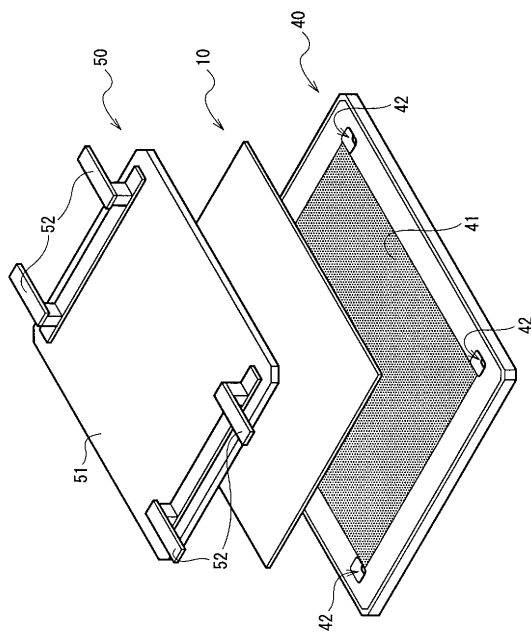
【符号の説明】

10…基板、20R, 20G, 20B…有機電界発光素子、21…陽極、22R, 22G, 22B…有機層、22R1, 22G1, 22B1…正孔注入層、22R2, 22G2, 22B2…正孔輸送層、22R3, 22G3, 22B3…発光層、23…陰極、30…絶縁層、40…マスク、41…開口、42…貫通孔、50…結合治具、51…平板部、52…把持部、100, 500…準備部、110…導入室、120, 210R, 210G, 210B, 210K, 310, 410, 510, 610R, 610G, 610B, 710, 810…搬送作業室、130, 230R1, 230R2, 230G1, 230G2, 230B1, 230B2, 320, 720…ロード室、140X, 140Y, 530…前処理室、200, 600R, 600G, 600B…成膜部、220R, 220G, 220B, 530, 630RX, 630RY, 630RZ, 630GX, 630GY, 630GZ, 630BX, 630BY, 630BZ, …真空成膜室、241, 271…基板ホルダ、221H, 245H, 631H…保持部、222X, 222Y, 222Z, 632…加熱容器、223, 242, 272…移動回転機構、241H, 243H, 271H, 273H…支持部、243, 273…マスクホルダ、244, 246, 274, 276…昇降機構、221, 245, 275, 631…治具ホルダ、240R, 240G, 240B, 62

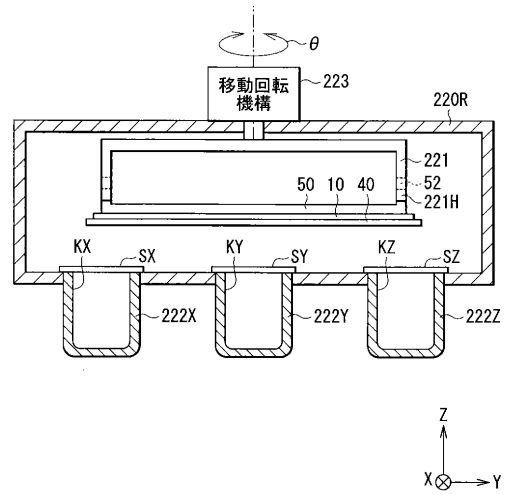
40

50

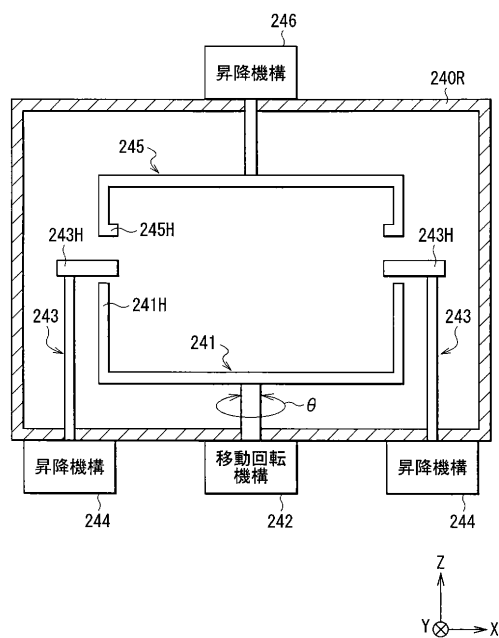
【図 3】



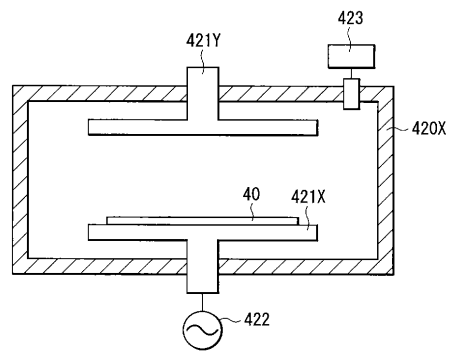
【図 4】



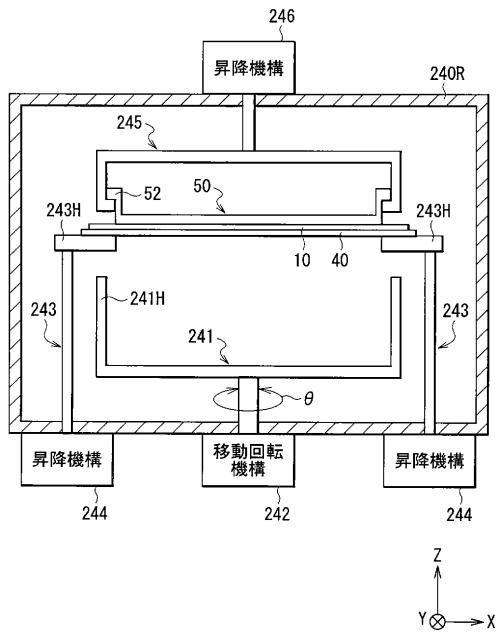
【図 5】



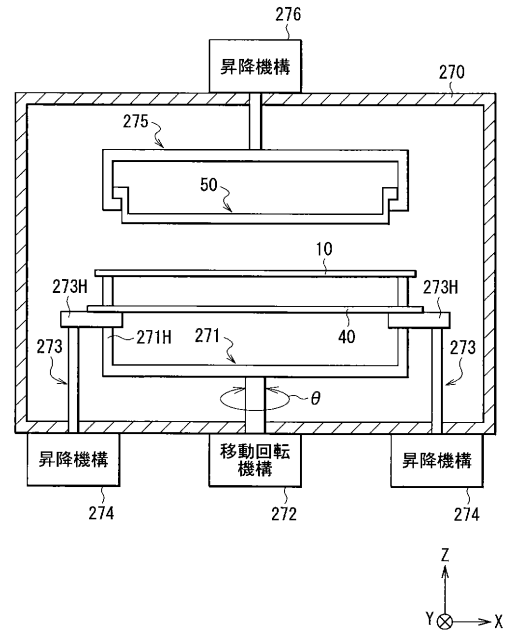
【図 6】



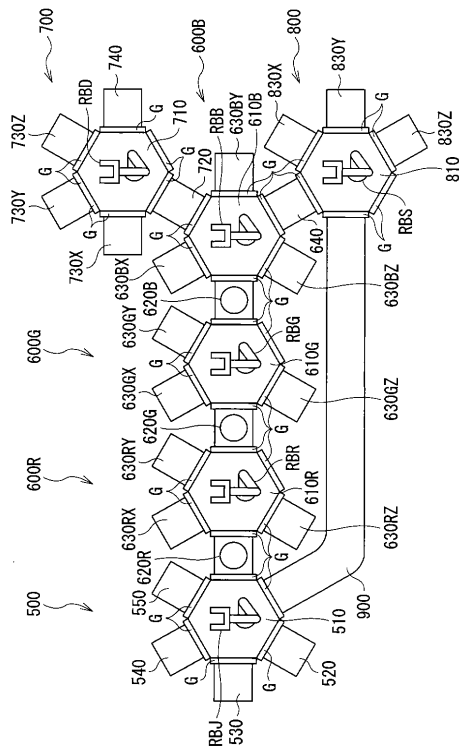
【図 7】



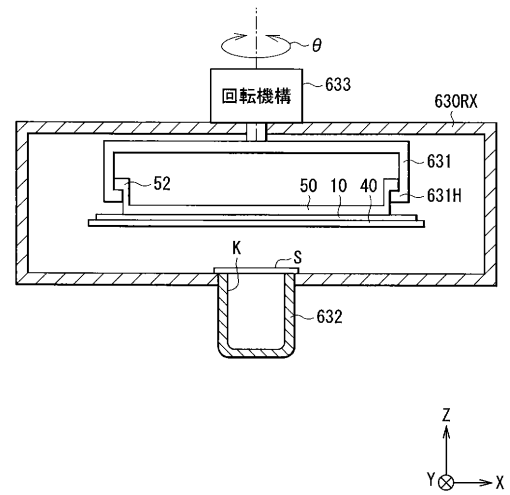
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(72)発明者 森 圭三
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

審査官 松田 憲之

(56)参考文献 特開2000-328229 (JP, A)
特開2002-322556 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H05B 33/00-33/28
H01L 51/50

专利名称(译)	用于制造有机电致发光显示装置的设备和方法		
公开(公告)号	JP4096353B2	公开(公告)日	2008-06-04
申请号	JP2002134608	申请日	2002-05-09
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼公司		
当前申请(专利权)人(译)	索尼公司		
[标]发明人	森敬郎 山口優 紙山功 森圭三		
发明人	森 敬郎 山口 優 紙山 功 森 圭三		
IPC分类号	H05B33/10 C23C14/04 C23C14/12 H01L51/50 H05B33/14		
FI分类号	H05B33/10 C23C14/04.A C23C14/12 H05B33/14.A		
F-TERM分类号	3K007/AB18 3K007/DB03 3K007/FA01 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC45 3K107/FF15 3K107/GG04 3K107/GG21 3K107/GG28 3K107/GG33 3K107/GG41 3K107/GG54 4K029/BA62 4K029/BD00 4K029/CA01 4K029/DB14 4K029/HA01 4K029/HA04		
审查员(译)	松田敬之		
其他公开文献	JP2003332052A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种用于制造能够提高生产率的有机电致发光显示元件的设备和方法。 解决方案：在成膜部分200（真空成膜室220R，220G，220B）中的成膜过程中使用的掩模40在真空气氛中被转移到清洁部分400（真空清洁室420X，420Y，420Z）。并将清洁单元400中的清洁过的掩模40在真空气氛中输送到成膜单元200。可以在一个真空中形成有机层22R，22G，22B并相对于基板10清洁用过的掩模40。由于在清洁时不必将使用过的掩模移除到大气中，因此减少了清洁掩模所需的劳动。另外，由于缩短了清洁所需的时间，缩短了包括洗涤步骤的成膜时间间隔，从而提高了成膜材料的材料效率。

【 図 1 】

