

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4503242号  
(P4503242)

(45) 発行日 平成22年7月14日(2010.7.14)

(24) 登録日 平成22年4月30日(2010.4.30)

(51) Int. Cl.		F I	
<b>H05B 33/10</b>	<b>(2006.01)</b>	H05B 33/10	
<b>C23C 14/12</b>	<b>(2006.01)</b>	C23C 14/12	
<b>C23C 14/24</b>	<b>(2006.01)</b>	C23C 14/24	C
<b>H01L 51/50</b>	<b>(2006.01)</b>	H05B 33/14	A

請求項の数 7 (全 33 頁)

(21) 出願番号	特願2003-157963 (P2003-157963)	(73) 特許権者	000153878
(22) 出願日	平成15年6月3日(2003.6.3)		株式会社半導体エネルギー研究所
(65) 公開番号	特開2004-63454 (P2004-63454A)		神奈川県厚木市長谷398番地
(43) 公開日	平成16年2月26日(2004.2.26)	(72) 発明者	山崎 舜平
審査請求日	平成18年5月16日(2006.5.16)		神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社
(31) 優先権主張番号	特願2002-161335 (P2002-161335)		半導体エネルギー研究所内
(32) 優先日	平成14年6月3日(2002.6.3)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	審査官	磯貝 香苗

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 蒸着装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板に対向して配置した蒸着源ホルダから有機化合物材料を蒸着させて前記基板上に成膜を行う成膜室を有する蒸着装置であって、

前記蒸着源ホルダは、蒸着材料が封入された容器と、前記容器を加熱する手段と、前記容器上に設けられたシャッターと、を有し、

前記成膜室は、前記蒸着源ホルダ移動手段と、基板と前記蒸着源ホルダとの間に配置された導電性材料からなる基板保持手段と、前記基板保持手段と前記基板との間に配置されたマスクと、を有し、

前記蒸着源ホルダ移動手段は、前記蒸着源ホルダをX軸方向に移動させる機能と、前記蒸着源ホルダをY軸方向に移動させる機能と、前記蒸着源ホルダの移動速度を制御する機能と、を有し、

前記基板保持手段は、前記マスクを挟んで、前記基板の切断領域と重なり、

前記基板保持手段には、高周波電源が接続されており、

前記成膜室は、前記成膜室内を真空にするための真空排気処理室と連結され、且つ前記高周波電源により前記成膜室内にプラズマを発生させることを特徴とする蒸着装置。

【請求項2】

基板に対向して配置した蒸着源ホルダから有機化合物材料を蒸着させて前記基板上に成膜を行う成膜室を有する蒸着装置であって、

前記蒸着源ホルダは、蒸着材料が封入された容器と、前記容器を加熱する手段と、前記

10

20

容器上に設けられたシャッターと、を有し、

前記成膜室は、前記蒸着源ホルダ移動手段と、基板と前記蒸着源ホルダとの間に配置された導電性材料からなる基板保持手段と、前記基板保持手段と前記基板との間に配置されたマスクと、を有し、

前記蒸着源ホルダ移動手段は、前記蒸着源ホルダを第1の方向に移動させる機能と、前記蒸着源ホルダ第2の方向に移動させる機能と、前記蒸着源ホルダの移動速度を制御する機能と、を有し、

前記基板保持手段は、前記マスクを挟んで、前記基板の切断領域と重なり、

前記第1及び第2の方向は、前記基板の表面と平行な方向であり、

前記第2の方向は、前記第1の方向と垂直な方向であり、

前記基板保持手段には、高周波電源が接続されており、

前記成膜室は、前記成膜室内を真空にするための真空排気処理室と連結され、且つ前記高周波電源により前記成膜室内にプラズマを発生させることを特徴とする蒸着装置。

#### 【請求項3】

請求項1又は請求項2において、前記基板保持手段に接続された前記高周波電源を用いて前記プラズマを発生させる際に前記マスクを前記基板保持手段から電氣的に浮かした状態にすることを特徴とする蒸着装置。

#### 【請求項4】

請求項1乃至請求項3のいずれか一項において、前記基板保持手段は、マスクを挟んで、端子部となる領域または基板端部と重なる位置にも設けられていることを特徴とする蒸着装置。

#### 【請求項5】

請求項1乃至請求項4のいずれか一項において、前記基板保持手段が基板と接触する箇所には絶縁物が設けられていることを特徴とする蒸着装置。

#### 【請求項6】

請求項1乃至請求項5のいずれか一項において、前記基板保持手段は、凸部を有し、前記凸部の頂点で基板またはマスクを支えることを特徴とする蒸着装置。

#### 【請求項7】

請求項1乃至請求項6のいずれか一項において、前記基板保持手段は、形状記憶合金からなることを特徴とする蒸着装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

本発明は蒸着により成膜可能な材料（以下、蒸着材料という）の成膜に用いられる成膜装置および該成膜装置を用いた有機発光素子で代表される発光装置の作製方法に関する。特に、基板に対向して設けられた複数の蒸着源から蒸着材料を蒸発させて成膜を行う蒸着方法及び蒸着装置に関する。

##### 【0002】

##### 【従来の技術】

近年、自発光型の発光素子としてEL素子を有した発光装置の研究が活発化している。この発光装置は有機ELディスプレイ（OLED：Organic EL Display）又は有機発光ダイオード（OLED：Organic Light Emitting Diode）とも呼ばれている。これらの発光装置は、動画表示に適した速い応答速度、低電圧、低消費電力駆動などの特徴を有しているため、新世代の携帯電話や携帯情報端末（PDA）をはじめ、次世代ディスプレイとして大きく注目されている。

##### 【0003】

このEL素子は、有機化合物を含む層（以下、EL層と記す）が陽極と、陰極との間に挟まれた構造を有し、陽極と陰極とに電場を加えることにより、EL層からルミネッセンス（Electro Luminescence）が発光する。またEL素子からの発光は、一重項励起状態から基底状態に戻る際の発光（蛍光）と三重項励起状態から基底状態に戻る際の発光（リン光

10

20

30

40

50

)とがある。

【0004】

このようなEL素子をマトリクス状に配置して形成された発光装置には、パッシブマトリクス駆動(単純マトリクス型)とアクティブマトリクス駆動(アクティブマトリクス型)といった駆動方法を用いることが可能である。しかし、画素密度が増えた場合には、画素(又は1ドット)毎にスイッチが設けられているアクティブマトリクス型の方が低電圧駆動できるので有利であると考えられている。

【0005】

また、上記のEL層は「正孔輸送層/発光層/電子輸送層」に代表される積層構造を有している。また、EL層を形成するEL材料は低分子系(モノマー系)材料と高分子系(ポリマー系)材料に大別され、低分子系材料は、図14に示すような蒸着装置を用いて成膜される。

10

【0006】

図14に示す蒸着装置は基板ホルダ1403に基板を設置し、EL材料、つまり蒸着材料を封入したルツボ1401と、昇華するEL材料の上昇を防止するシャッター1402と、ルツボ内のEL材料を加熱するヒータ(図示しない)とを有している。そして、ヒータにより加熱されたEL材料が昇華し、回転する基板に成膜される。このとき、均一に成膜を行うために、基板とルツボとの間の距離は1m以上離す必要がある。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

20

上述の蒸着装置や蒸着方法では、蒸着によりEL層を形成する場合、昇華したEL材料の殆どが蒸着装置の成膜室内の内壁、シャッターまたは防着シールド(蒸着材料が成膜室内壁に付着することを防ぐための保護板)に付着してしまった。そのため、EL層の成膜時において、高価なEL材料の利用効率が約1%以下と極めて低く、発光装置の製造コストは非常に高価なものとなっていた。

【0008】

また従来の蒸着装置は、均一な膜を得るため、基板と蒸着源との間隔を1m以上離す必要があった。そのため、蒸着装置自体が大型化し、蒸着装置の各成膜室の排気に要する時間も長時間となるため成膜速度が遅くなり、スループットが低下してしまった。さらに、蒸着装置は基板を回転させる構造であるため、大面積基板を目的とする蒸着装置には限界があった。

30

【0009】

またEL材料は、酸素や水の存在により容易に酸化して劣化してしまう問題がある。しかし、蒸着法により成膜を行う際には、容器(ガラス瓶)に入れられた蒸着材料を所定の量取りだし、蒸着装置内での被膜形成物に対向させた位置に設置された容器(代表的にはルツボ、蒸着ポート)に移しかえており、この移しかえ作業において蒸着材料に、酸素や水、さらには不純物が混入する恐れがあった。

【0010】

さらにガラス瓶から容器に移しかえる際に、例えば、グローブなどが備えられた成膜室の前処理室内で人間の手により行われていた。しかし、前処理室にグローブを備えた場合、真空とすることができず、大気圧で作業を行うこととなり、不純物の混入する可能性が高かった。例え、窒素雰囲気とされた前処理室内で移しかえを行うとしても、水分や酸素を極力低減することは困難であった。またロボットを使用することも考えられるが、蒸着材料は粉状であるため、移しかえる作業を行うロボットの作製は非常に困難である。そのため、EL素子の形成、すなわち下部電極上にEL層を形成する工程から上部電極形成工程までの工程を、不純物混入を避けることが可能な一貫したクローズドシステムとすることは困難であった。

40

【0011】

そこで本発明は、EL材料の利用効率を高め、且つ、EL層成膜の均一性やスループットの優れた成膜装置の一つである蒸着装置及び蒸着方法を提供するものである。また本発明

50

の蒸着装置及び蒸着方法により作製される発光装置およびその作製方法を提供するものである。

【0012】

また、本発明は、例えば、基板サイズが、320mm×400mm、370mm×470mm、400mm×500mm、550mm×650mm、600mm×720mm、620mm×730mm、680mm×880mm、730mm×920mm、1000mm×1200mm、1100mm×1250mm、1150mm×1300mmのような大面積基板に対して、効率よくEL材料を蒸着する方法を提供するものである。

【0013】

上記大面積基板は、基板保持手段（永久磁石など）により固定して保持する際に部分的に基板がたわむ恐れがあるという問題が考えられる。また、大面積化すると薄いマスクも撓むおそれがある。

【0014】

さらに本発明は、EL材料への不純物混入を避けることが可能な製造システムを提供する。

【0015】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために本発明は、大面積基板を用い、多面取り（1枚の基板から複数のパネルを形成する）を行う際、後にスクライプラインとなる部分が接するように基板を支える基板保持手段を設ける。即ち、位置合わせを行って基板保持手段の上に基板を載せ、基板保持手段の下方に設けられた蒸着源ホルダから蒸着材料を昇華させて基板保持手段で接していない領域に蒸着を行う。こうすることによって、大面積基板のたわみを1mm以下に抑えることができる。

【0016】

また、マスク（代表的にはメタルマスク）を用いる場合、位置合わせを行って基板保持手段の上にマスクを載せ、さらに位置合わせを行ってマスクの上に基板を載せればよい。こうすることによって、マスクのたわみを1mm以下に抑えることができる。また、蒸着マスクが基板と密接するようにしてもよいし、ある程度の間隔を有して固定する基板ホルダや蒸着マスクホルダを適宜設けてもよい。

【0017】

また、マスクやチャンパー内壁をクリーニングする場合には、上記基板保持手段を導電材料で形成し、基板保持手段に接続された高周波電源によってプラズマを発生させてマスクやチャンパー内壁に付着した蒸着材料を除去すればよい。

【0018】

さらに、上記目的を達成するために本発明は、基板と蒸着源とが相対的に移動することを特徴とする蒸着装置を提供するものである。すなわち本発明は、蒸着内において、蒸着材料が封入された容器を設置した蒸着源ホルダが、基板に対してあるピッチで移動する、または蒸着源に対して基板があるピッチで移動することを特徴とする。また、昇華した蒸着材料の端（すそ）が重なる（オーバーラップさせる）ように、蒸着源ホルダをあるピッチで移動させると好ましい。

【0019】

この蒸着源ホルダは、単数でも複数でもよいが、EL層の積層膜ごとに設けると効率よく連続的に蒸着することができる。また蒸着源ホルダに設置される容器は単数でも複数でもよく、また同一の蒸着材料が封入された容器を複数設置してもよい。なお、異なる蒸着材料を有する容器を設置した場合には、昇華した蒸着材料が混合された状態で基板に成膜することができる（これを共蒸着という）。

【0020】

次に、本発明の基板と蒸着源とが相対的に移動する経路の概略について説明する。なお図2を用いて、基板に対し蒸着源ホルダが移動する例で説明するが、本発明は基板と蒸着源とが相対的に移動すればよく、蒸着源ホルダの移動経路は図2に限定されるものではない

10

20

30

40

50

。さらに、4つの蒸着源ホルダA、B、C、Dの場合で説明するが、蒸着源ホルダはいくつ設けてもよいことは言うまでもない。

【0021】

図2(A)には、基板13と、蒸着源が設置された蒸着源ホルダA、B、C、Dと、蒸着源ホルダA、B、C、Dが基板に対して移動する経路とが記載される。まず、蒸着源ホルダAは、破線で示すようにX軸方向に順に移動し、X軸方向の成膜を終了する。なお、成膜の開始と終了は蒸着源ホルダに設けられたシャッターの開閉、または蒸着源の加熱手段であるヒータのオンオフによって行う。次にY軸方向に順に移動し、Y軸方向の成膜終了後、点線の位置で停止する。その後、同様に蒸着源ホルダB、C、Dが破線で示すようにX軸方向に順に移動し、X軸方向の成膜を終了する。次にY軸方向に順に移動し、Y軸方向の成膜終了後、停止する。なお、蒸着源ホルダは、Y軸方向から移動を開始してもよく、移動の経路は図2(A)に限定されない。また、X軸方向とY軸方向とを交互に移動しても構わない。

10

【0022】

そして、各蒸着源ホルダは元の位置に戻り、次の基板に対する蒸着を開始する。各蒸着源ホルダが元の位置に戻るタイミングは、成膜終了後から、次の成膜前の間であればよく、他の蒸着源ホルダが成膜を行っている最中でも構わない。また、各蒸着源ホルダが停止した位置から次の基板に蒸着を開始しても構わない。

【0023】

次に図2(A)と異なる経路を、図2(B)を用いて説明する。図2(B)をみると、蒸着源ホルダAは、破線で示すようにX軸方向に順に移動し、次にY軸方向に順に移動し、成膜終了後、点線で示すように蒸着源ホルダDの後ろに停止する。その後、同様に蒸着源ホルダB、C、Dが破線で示すようにX軸方向に順に移動し、次にY軸方向に順に移動し、成膜終了後、前の蒸着源ホルダの後ろに停止する。

20

【0024】

このように、蒸着源ホルダが元の位置に戻るよう経路を設定することにより、蒸着源ホルダの不要な移動がなく、成膜速度の向上、強いては発光装置のスループットを向上することができる。

【0025】

なお、図2(A)及び(B)において、蒸着源ホルダA、B、C、Dが移動を開始するタイミングは、前の蒸着源ホルダが停止した後でもよいし、停止する前であってもよい。また、蒸着された膜が固化する前に、次の蒸着源ホルダの移動を開始する場合、積層構造を有するEL層において、各膜との界面に蒸着材料が混合された領域(混合領域)を形成することができる。

30

【0026】

このような、基板と蒸着源ホルダA、B、C、Dとが相対的に移動する本発明により、基板と蒸着源ホルダとの距離を長く設ける必要なく装置の小型化を達成できる。また蒸着装置が小型となるため、昇華した蒸着材料が成膜室内の内壁、または防着シールドへ付着することが低減され、蒸着材料を無駄なく利用することができる。さらに本発明の蒸着方法において、基板を回転させる必要がないため、大面積基板に対応可能な蒸着装置を提供することができる。また、蒸着源ホルダが基板に対してX軸方向及びY軸方向に移動する本発明により、蒸着膜を均一に成膜することが可能となる。

40

【0027】

また、本発明は、蒸着処理を行う複数の成膜室が連続して配置された製造装置を提供できる。このように、複数の成膜室において蒸着処理を行うため、発光装置のスループットが向上される。

【0028】

さらに本発明は、蒸着材料が封入された容器を、大気に曝すことなく蒸着装置に直接設置することを可能とする製造システムを提供することができる。このような本発明により、蒸着材料の取り扱いが容易になり、蒸着材料への不純物混入を避けることができる。

50

## 【 0 0 2 9 】

本明細書で開示する発明の構成 1 は、図 1 にその一例を示すように、基板に対向して配置した蒸着源ホルダから有機化合物材料を蒸着させて前記基板上に成膜を行う蒸着装置であって、前記基板が配置される成膜室には、基板保持手段と、前記蒸着源ホルダを移動させる手段と、前記蒸着源ホルダは蒸着材料が封入された容器と、前記容器を加熱する手段と、前記容器上に設けられたシャッターと、を有し、前記蒸着源ホルダを移動させる手段は前記蒸着源ホルダをあるピッチで X 軸方向に移動させ、且つ、あるピッチで Y 軸方向に移動させる機能を有し、前記基板保持手段は、基板と前記蒸着ホルダとの間に配置されていることを特徴とする蒸着装置である。

10

## 【 0 0 3 0 】

また、上記構成 1 において、前記基板保持手段は、マスクを挟んで、端子部となる領域、切断領域、または基板端部と重なることを特徴としている。

## 【 0 0 3 1 】

また、上記構成 1 において、図 4 に示すように、前記基板保持手段は、凸部を有し、前記凸部の頂点で基板またはマスクを支えることを特徴としている。

## 【 0 0 3 2 】

また、プラズマ発生手段を設けてもよく、本発明で開示する発明の他の構成は、基板に対向して配置した蒸着源ホルダから有機化合物材料を蒸着させて前記基板上に成膜を行う蒸着装置であって、前記基板が配置される成膜室には、基板保持手段と、前記蒸着源ホルダを移動させる手段と、前記蒸着源ホルダは蒸着材料が封入された容器と、前記容器を加熱する手段と、前記容器上に設けられたシャッターと、を有し、前記蒸着源ホルダを移動させる手段は前記蒸着源ホルダをあるピッチで X 軸方向に移動させ、且つ、あるピッチで Y 軸方向に移動させる機能を有し、前記基板保持手段は、基板と前記蒸着ホルダとの間に配置されており、前記成膜室は、前記成膜室内を真空にする真空排気処理室と連結され、且つ、前記成膜室内にプラズマを発生させることを特徴とする蒸着装置である。

20

## 【 0 0 3 3 】

また、上記構成 2 において、前記基板保持手段は導電性材料からなり、前記基板保持手段に高周波電源が接続されていることを特徴としている。

30

## 【 0 0 3 4 】

また、前記基板保持手段は、形状記憶合金から作製してもよく、例えば Ni - Ti 系合金を用いてもよい。形状記憶合金とは、一定の形を記憶し、変形しても加熱によってもとの形状に戻ることでできる合金であり、変形が結晶構造の転移によらず、原子間の結合を変えないマルテンサイト変態によって生じる。マルテンサイト状態の形状記憶合金は、オーステナイト相に変態する温度以上に加熱されると、マルテンサイト相からオーステナイト相に変態する。このとき、マルテンサイト相状態において付与されていた形状が解除され、もとの形状に復帰する。

40

## 【 0 0 3 5 】

また、上記構成 2 において、前記基板保持手段は、マスクを挟んで、端子部となる領域、切断領域、または基板端部と重なることを特徴としている。

## 【 0 0 3 6 】

また、上記構成 2 において、図 4 に示すように、前記基板保持手段は、凸部を有し、前記凸部の頂点で基板またはマスクを支えることを特徴としている。

## 【 0 0 3 7 】

また、上記各構成において、前記基板保持手段は、凸部を有し、前記凸部の高さは  $1\ \mu\text{m}$  ~  $30\ \mu\text{m}$ 、好ましくは  $3\ \mu\text{m}$  ~  $10\ \mu\text{m}$  であることを特徴としている。

## 【 0 0 3 8 】

50

**【発明の実施の形態】**

以下に、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。なお、実施の形態を説明するための全図において、同一部分には同一の符号を付し、その繰り返しの説明は省略する。

**【0039】**

(実施の形態1)

本発明の蒸着装置を図1に示す。図1(A)はX方向断面図(A-A'点線における断面)、図1(B)はY方向断面図(B-B'点線における断面)、図1(C)は上面図である。なお、図1は蒸着途中のものを示す。

**【0040】**

図1において、成膜室11は、基板保持手段12と、蒸着シャッター15が設置された蒸着源ホルダ17と、蒸着源ホルダを移動させる手段(図示しない)と、減圧雰囲気にする手段とを有する。そして、成膜室11には、基板13と、蒸着マスク14とが設置される。

10

**【0041】**

また、基板保持手段12は、金属からなる蒸着マスク14を重力で固定しており、マスク上に配置される基板13も固定される。なお、基板保持手段12に真空吸着機構を設けてマスクを真空吸着して固定してもよい。ここでは、蒸着マスクが基板保持手段12と密接している例を示したが、蒸着マスクと基板保持手段とが固着してしまうことを防ぐため、互いに接する箇所に絶縁物を設けたり、点接触となるように基板保持手段の形状を適宜変更してもよい。また、ここでは、基板保持手段12で基板と蒸着マスクの両方を載せる構成とした例を示したが、基板を保持する手段と、蒸着マスクを保持する手段とを別々に設けてもよい。

20

**【0042】**

また、基板保持手段12と重なる領域には蒸着を行うことができないため、基板保持手段12は、多面取りする際に切断領域(スクライプラインとなる領域)に設けることが好ましい。或いは、基板保持手段12は、パネル端子部となる領域と重なるように設けてもよい。図1(C)に示すように基板保持手段12は、上方から見ると、1枚の基板13に点線で示した4つのパネルを形成する例を示しているため、対称な形状である十文字としているが、形状は特に限定されず、非対称な形状としてもよい。また、より多数のパネルを形成する場合、基板保持手段12を格子形状としてもよい。なお、図示していないが、基板保持手段12は成膜室に固定されている。なお、図1(C)では簡略化のため、マスクを図示していない。

30

**【0043】**

また、CCDカメラ(図示しない)を用いて蒸着マスクや基板や基板保持手段のアライメントを確認するとよい。基板と蒸着マスクにそれぞれアライメントマーカを設けておき、位置制御を行えばよい。蒸着源ホルダ17には蒸着材料18が封入された容器が設置されている。この成膜室11は、減圧雰囲気にする手段により、真空度が $5 \times 10^{-3}$  Torr ( $0.665$  Pa)以下、好ましくは $10^{-4} \sim 10^{-6}$  Paまで真空排気される。

**【0044】**

また蒸着の際、抵抗加熱により、蒸着材料は予め昇華(気化)されており、蒸着時にシャッター15が開くことにより基板13の方向へ飛散する。蒸発した蒸着材料19は、上方に飛散し、蒸着マスク14に設けられた開口部を通して基板13に選択的に蒸着される。なお、マイクロコンピュータにより成膜速度、蒸着源ホルダの移動速度、及びシャッターの開閉を制御できるようにしておくが良い。この蒸着源ホルダの移動速度により蒸着速度を制御することが可能となる。また、シャッター15とは別に基板シャッターを基板保持手段と蒸着源ホルダとの間に設けてもよい。

40

**【0045】**

また図示しないが、成膜室11に設けられた水晶振動子により蒸着膜の膜厚を測定しながら蒸着することができる。この水晶振動子を用いて蒸着膜の膜厚を測定する場合、水晶振動子に蒸着された膜の質量変化を、共振周波数の変化として測定することができる。

50

## 【0046】

図1に示す蒸着装置においては、蒸着の際、基板13と蒸着源ホルダ17との間隔距離dを代表的には30cm以下、好ましくは20cm以下、さらに好ましくは5cm~15cmに狭め、蒸着材料の利用効率及びスループットを格段に向上させている。

## 【0047】

上記蒸着装置において、蒸着源ホルダ17は、容器(代表的にはルツボ)と、容器の外側に均熱部材を介して配設されたヒータと、このヒータの外側に設けられた断熱層と、これらを収納した外筒と、外筒の外側に回転された冷却パイプと、ルツボの開口部を含む外筒の開口部を開閉する蒸着シャッター15とから構成されている。なお、該ヒータが容器に固定された状態で搬送できる容器であってもよい。また容器とは、BNの焼結体、BNとAlNの複合焼結体、石英、またはグラファイトなどの材料で形成された、高温、高圧、減圧に耐えうるものとなっている。

10

## 【0048】

また、蒸着源ホルダ17は、水平を保ったまま、成膜室11内をX方向またはY方向に移動可能な機構が設けられている。ここでは蒸着源ホルダ17を二次元平面で図2(A)または図2(B)に示したように蒸着源ホルダをジグザグに移動させる。また、蒸着源ホルダ17の移動ピッチも絶縁物の間隔に適宜、合わせればよい。なお、絶縁物10は第1の電極21の端部を覆うようにストライプ状に配置されている。なお、図2(A)または図2(B)には簡略化のため、基板保持手段は図示していない。

20

## 【0049】

また、蒸着源ホルダに備えられる有機化合物は必ずしも一つまたは一種である必要はなく、複数であってもよい。例えば、蒸着源ホルダに発光性の有機化合物として備えられている一種の材料の他に、ドーパントとなりうる別の有機化合物(ドーパント材料)と一緒に備えておいても良い。蒸着させる有機化合物層として、ホスト材料と、ホスト材料よりも励起エネルギーが低い発光材料(ドーパント材料)とで構成し、ドーパントの励起エネルギーが、正孔輸送性領域の励起エネルギーおよび電子輸送層の励起エネルギーより低くなるように設計することが好ましい。このことにより、ドーパントの分子励起子の拡散を防ぎ、効果的にドーパントを発光させることができる。また、ドーパントがキャリアトラップ型の材料であれば、キャリアの再結合効率も高めることができる。また、三重項励起エネルギーを発光に変換できる材料をドーパントとして混合領域に添加した場合も本発明に含めることとする。また、混合領域の形成においては、混合領域に濃度勾配をもたせてもよい。

30

## 【0050】

さらに、一つの蒸着源ホルダに備えられる有機化合物を複数とする場合、互いの有機化合物が混ざりあうように蒸発する方向を被蒸着物の位置で交差するように斜めにするのが望ましい。また、共蒸着を行うため、蒸着源ホルダに、4種の蒸着材料(例えば、蒸着材料aとしてホスト材料2種類、蒸着材料bとしてドーパント材料2種類)を備えてもよい。また、画素サイズが小さい場合(或いは各絶縁物の間隔が狭い場合)には、容器内部を4分割して、それぞれを適宜蒸着させる共蒸着を行うことにより、精密に成膜することができる。

40

## 【0051】

また、基板13と蒸着源ホルダ17との間隔距離dを代表的には30cm以下、好ましくは5cm~15cmに狭めるため、蒸着マスク14も加熱される恐れがある。従って、蒸着マスク14は、熱によって変形されにくい低熱膨張率を有する金属材料(例えば、タングステン、タンタル、クロム、ニッケルもしくはモリブデンといった高融点金属もしくはこれらの元素を含む合金、ステンレス、インコネル、ハステロイといった材料)を用いることが望ましい。例えば、ニッケル42%、鉄58%の低熱膨張合金などが挙げられる。また、加熱される蒸着マスクを冷却するため、蒸着マスクに冷却媒体(冷却水、冷却ガス)を循環させる機構を備えてもよい。

## 【0052】

50

また、マスクに付着した蒸着物をクリーニングするため、プラズマ発生手段により、成膜室内にプラズマを発生させ、マスクに付着した蒸着物を気化させて成膜室外に排気することが好ましい。そのため、基板保持手段12に高周波電源20が接続されている。以上により、基板保持手段12は導電性材料(Tiなど)で形成することが好ましい。また、プラズマを発生させる場合、電界集中を防ぐため、メタルマスクを基板保持手段12から電気的に浮かした状態とすることが好ましい。

【0053】

なお、蒸着マスク14は第1の電極21(陰極或いは陽極)上に蒸着膜を選択的に形成する際に使用するものであり、全面に蒸着膜を形成する場合には特に必要ではない。

【0054】

また、成膜室はAr、H、F、NF<sub>3</sub>、またはOから選ばれた一種または複数種のガスを導入するガス導入手段と、気化させた蒸着物を排気する手段とを有している。上記構成により、メンテナンス時に成膜室内を大気にふれることなくクリーニングすることが可能となる。

【0055】

また、成膜室11には、成膜室内を真空にする真空排気処理室と連結されている。真空排気処理室としては、磁気浮上型のターボ分子ポンプ、クライオポンプ、またはドライポンプが備えられている。これにより成膜室11の到達真空度を $10^{-5} \sim 10^{-6}$  Paにすることが可能であり、さらにポンプ側および排気系からの不純物の逆拡散を制御することができる。成膜室11に不純物が導入されるのを防ぐため、導入するガスとしては、窒素や希ガス等の不活性ガスを用いる。導入されるこれらのガスは、装置内に導入される前にガス精製機により高純度化されたものを用いる。従って、ガスが高純度化された後に成膜室11に導入されるようにガス精製機を備えておく必要がある。これにより、ガス中に含まれる酸素や水、その他の不純物を予め除去することができるため、成膜室11にこれらの不純物が導入されるのを防ぐことができる。

【0056】

以上のような蒸着源ホルダが移動する機構を有する成膜室により、基板と蒸着源ホルダとの距離を長くする必要がなく、蒸着膜を均一に成膜することが可能となる。

【0057】

よって本発明により、基板と蒸着源ホルダとの距離を短くでき、蒸着装置の小型化を達成することができる。そして、蒸着装置が小型となるため、昇華した蒸着材料が成膜室内の内壁、または防着シールドへ付着することが低減され、蒸着材料を有効に利用することができる。さらに、本発明の蒸着方法において、基板を回転させる必要がないため、大面積基板に対応可能な蒸着装置を提供することができる。

【0058】

また、このように基板と蒸着源ホルダとの距離を短くすることにより、蒸着膜を薄く制御良く蒸着することができる。

【0059】

(実施の形態2)

次に本発明の基板保持手段の構成について図3を用いて詳述する。

【0060】

図3(A1)には、基板303とマスク302が載せられた基板保持手段301の斜視図を示しており、図3(A2)は基板保持手段301のみを示している。

【0061】

また、図3(A3)は基板303とマスク302が載せられた基板保持手段の断面図を示しており、高さhは10mm~50mm、幅wは1mm~5mmの金属板(代表的にはTi)で構成する。

【0062】

この基板保持手段301によって、基板のたわみ、またはマスクのたわみを抑えることができる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 6 3 】

また、基板保持手段 3 0 1 の形状は、図 3 ( A 1 ) ~ ( A 3 ) に限定されるものではなく、例えば、図 3 ( B 2 ) に示すような形状としてもよい。

## 【 0 0 6 4 】

図 3 ( B 2 ) は、基板の端部を支える部分が設けられた例であり、基板保持手段 3 0 5 によって基板 3 0 3 のたわみ、またはマスク 3 0 2 のたわみを抑えるものである。なお、図 3 ( B 2 ) は基板保持手段 3 0 5 のみを示している。また、図 3 ( B 1 ) には、基板 3 0 3 とマスク 3 0 2 が載せられた基板保持手段 3 0 5 の斜視図を示している。

## 【 0 0 6 5 】

また、上記基板保持手段形状に代えて、図 3 ( C 2 ) に示すような形状としてもよい。図 3 ( C 2 ) は、基板の端部を支えるマスク枠 3 0 6 が設けられた例であり、基板保持手段 3 0 7 とマスク枠 3 0 6 によって基板 3 0 3 のたわみ、またはマスク 3 0 2 のたわみを抑えるものである。この場合、別々の材料で形成してもよい。また、マスク枠 3 0 6 には図 3 ( C 3 ) に示すようにマスク 3 0 2 の位置を固定する窪みを設けている。

10

## 【 0 0 6 6 】

なお、図 3 ( C 2 ) はマスク枠 3 0 6 と基板保持手段 3 0 7 のみを示している。また、図 3 ( C 1 ) には、基板 3 0 3 とマスク 3 0 2 が載せられた基板保持手段 3 0 5 およびマスク枠 3 0 6 の斜視図を示している。

## 【 0 0 6 7 】

また、上記基板保持手段形状に代えて、図 4 に示すような形状としてもよい。図 4 ではマスクとの接触を点接触とした例である。こうすることによって蒸着物によってマスクと基板保持手段とが固着しないようにした例である。

20

## 【 0 0 6 8 】

図 4 ( A ) には、基板 4 0 3 とマスク 4 0 2 が載せられた基板保持手段 4 0 1 の斜視図を示しており、図 4 ( B ) は基板保持手段 4 0 1 のみを示している。

## 【 0 0 6 9 】

また、図 4 ( C ) は基板 4 0 3 とマスク 4 0 2 が載せられた基板保持手段の X 方向における断面図を示しており、高さ  $h_2$  は 1 0 mm ~ 5 0 mm の金属板 ( 代表的には Ti ) で構成する。また、前記基板保持手段 4 0 1 は、凸部 4 0 1 a を有し、前記凸部の高さ  $h_1$  は 1  $\mu$  m ~ 3 0  $\mu$  m、好ましくは 3  $\mu$  m ~ 1 0  $\mu$  m であることを特徴としている。

30

## 【 0 0 7 0 】

なお、図 4 ( D ) は基板保持手段の Y 方向における断面図を示している。

## 【 0 0 7 1 】

次に蒸着源ホルダの具体的な構成について図 5 を用いて説明する。図 5 ( A ) 及び ( B ) は蒸着源ホルダの拡大図を示す。

## 【 0 0 7 2 】

図 5 ( A ) は、蒸着源ホルダ 5 0 2 に蒸着材料が封入された 4 つの容器 5 0 1 を格子状に設け、各容器上にシャッター 5 0 3 を設けた構成例であり、図 5 ( B ) は蒸着源ホルダ 5 1 2 に蒸着材料が封入された 4 つの容器 5 1 1 を直線状に設け、各容器上にシャッター 5 1 3 を設けた構成例である。

40

## 【 0 0 7 3 】

図 5 ( A ) または ( B ) に記載の蒸着源ホルダ 5 0 2 、 5 1 2 に、同一材料が封入された容器 5 0 1 、 5 1 1 を複数設置してもよく、単数の容器を設置しても構わない。また異なる蒸着材料 ( 例えば、ホスト材料とゲスト材料 ) が封入された容器を設置して共蒸着を行ってもよい。そして上述したように、容器を加熱することにより蒸着材料が昇華し、基板に成膜が行われる。

## 【 0 0 7 4 】

また、図 5 ( A ) または ( B ) のように、各容器の上方にシャッター 5 0 3 、 5 1 3 を設け、昇華した蒸着材料を成膜するか否かを制御するとよい。またシャッターは、全容器の上方に一つのみ設けても構わない。またこのシャッターにより、成膜しない蒸着源ホルダ

50

、すなわち待機している蒸着源ホルダへの加熱を止めることなく、不要な蒸着材料が昇華し、飛散することを低減できる。なお、蒸着源ホルダの構成は図5に限定されるものではなく、実施者が適宜設計すればよい。

【0075】

以上のような蒸着源ホルダ及び容器により、蒸着材料を効率よく昇華でき、さらに蒸着材料の大きさが揃った状態で成膜が行えるため、均一でむらのない蒸着膜が形成される。また、蒸着源ホルダに複数の蒸着材料を設置できるため、容易に共蒸着を行うことができる。また、EL層の膜ごとに成膜室を移動せず、目的に応じたEL層を一度に形成することができる。

【0076】

(実施の形態3)

次に、上述したような容器に精製した蒸着材料を封入し、搬送後、その容器を直接成膜装置である蒸着装置に設置し、蒸着を行う製造方法のシステムについて、図6を用いて説明する。

【0077】

図6には、蒸着材料である有機化合物材料を生産、精製している製造者(代表的には材料メーカー)618と、蒸着装置を有する発光装置メーカーであり、発光装置の製造者(代表的には生産工場)619における製造システムが記載される。

【0078】

まず発光装置メーカー619から材料メーカー618に発注610を行う。材料メーカー618は発注610に基づいて、蒸着材料を昇華精製し、第1の容器611へ高純度に精製された粉末上の蒸着材料612を封入する。その後、材料メーカー618が第1の容器の内部または外部に余分な不純物が付着しないように大気から隔離し、清浄環境室内で汚染から防ぐための第2の容器621a及び621bへ第1の容器611を収納し、密閉する。密閉する際には、第2の容器621a及び621bの内部は、真空、または窒素などの不活性ガスで充填することが好ましい。なお、超高純度の蒸着材料612を精製または収納する前に第1の容器611および第2の容器621a及び621bをクリーニングしておくことが好ましい。また、第2の容器621a及び621bは、酸素や水分の混入をブロックするバリア性を備えた包装フィルムであってもよいが、自動で取り出し可能とするため、筒状、または箱状の頑丈な遮光性を有する容器とすることが好ましい。

【0079】

その後、第1の容器611は第2の容器621a及び621bに密閉されたままの状態です、材料メーカー618から発光装置メーカー619に搬送617される。

【0080】

発光装置メーカー619では、第1の容器611は第2の容器621a及び621bに密閉されたままの状態です、真空排気可能な処理室613に直接導入される。なお、処理室613は内部に加熱手段614、基板保持手段(図示しない)が設置されている蒸着装置である。

【0081】

その後、処理室613内を真空排気して酸素や水分が極力低減されたクリーンな状態にした後、真空を破ることなく、第2の容器621a及び621bから第1の容器611を取り出し、第1の容器611を加熱手段614に接して設置し、蒸着源を用意することができる。なお、処理室613には被蒸着物(ここでは基板)615が第1の容器611に対向するように設置される。

【0082】

次いで、加熱手段614によって蒸着材料に熱を加えて被蒸着物615の表面に蒸着膜616を形成する。こうして得られた蒸着膜616は不純物を含まず、この蒸着膜616を用いて発光素子を完成させた場合、高い信頼性と高い輝度を実現することができる。

【0083】

また成膜後、第1の容器611に残留した蒸着材料を、発光装置メーカー619において

10

20

30

40

50

昇華精製してもよい。成膜後に第1の容器611を第2の容器621a及び621bへ設置し、処理室613から取り出し、昇華精製を行う精製室へ搬送する。そこで、残留した蒸着材料を昇華精製し、別の容器へ高純度に精製された粉末上の蒸着材料を封入する。その後、第2の容器で密閉した状態で処理室613へ搬送し、蒸着処理を行う。このとき、残留した蒸着材料を精製する温度( $T_3$ )と、上昇している蒸着材料周囲の温度( $T_4$ )と、昇華精製された蒸着材料周囲の温度( $T_5$ )との関係は、 $T_3 > T_4 > T_5$ を満たすと好ましい。すなわち、昇華精製する場合、昇華精製される蒸着材料を封入する容器側に向かって温度を低くしておくこと、対流が生じ、効率よく昇華精製を行うことができる。なお、昇華精製を行う精製室は、処理室613に接して設け、密閉用の第2の容器を使用せずに、昇華精製された蒸着材料を搬送してもよい。

10

**【0084】**

以上のように、第1の容器611は一度も大気に触れることなく処理室613である蒸着チャンパーに設置され、材料メーカーで蒸着材料612を収納した段階での純度を維持したまま、蒸着を行うことを可能とする。従って本発明により、全自動化してスループットを向上させる製造システムを実現するとともに、材料メーカー618で精製した蒸着材料612への不純物混入を避けることが可能な一貫したクローズドシステムを実現することが可能となる。更に、発注に基づいて材料メーカーで第1の容器611に直接蒸着材料612を収納するため、必要な量だけを発光装置メーカーに提供し、比較的高価な蒸着材料を効率よく使用することができる。なお、第1の容器や第2の容器は再利用することができ、低コストにもつながる。

20

**【0085】**

次に、搬送する容器の形態について図7を用いて具体的に説明する。搬送に用いる上部(621a)と下部(621b)に分かれる第2の容器は、第2の容器の上部に設けられた第1の容器を固定するための固定手段706と、固定手段に加圧するためのバネ705と、第2の容器の下部に設けられた第2の容器を減圧保持するためガス経路となるガス導入口708と、上部容器621aと下部容器621bとを固定するリング707と、留め具702と有している。この第2の容器内には、精製された蒸着材料が封入された第1の容器611が設置されている。なお、第2の容器はステンレスを含む材料で形成され、第1の容器はチタンを有する材料で形成するとよい。

30

**【0086】**

材料メーカーにおいて、第1の容器611に精製した蒸着材料を封入する。そして、リング707を介して第2の上部621aと下部621bとを合わせ、留め具702で上部容器621aと下部容器621bとを固定し、第2の容器内に第1の容器611を密閉する。その後、ガス導入口708を介して第2の容器内を減圧し、更に窒素雰囲気置換し、バネ705を調節して固定手段706により第1の容器611を固定する。なお、第2の容器内に乾燥剤を設置してもよい。このように第2の容器内を真空や減圧、窒素雰囲気に保持すると、蒸着材料へのわずかな酸素や水の付着でさえ防止することができる。

**【0087】**

この状態で発光装置メーカー619へ搬送され、第1の容器611を直接処理室613へ設置する。その後、加熱により蒸着材料は昇華し、蒸着膜616の成膜が行われる。

40

**【0088】**

次に、図8および図9を用いて、第2の容器に密閉されて搬送される第1の容器を成膜室へ設置する機構を説明する。なお、図8および図9は第1の容器の搬送途中を示すものである。

**【0089】**

図8(A)は、第1の容器または第2の容器を載せる台804と、蒸着源ホルダ803と、台804と蒸着源ホルダ803とを載せる回転台807と、第1の容器を搬送するための搬送手段802とを有する設置室805の上面図が記載され、図8(B)は設置室の斜視図が記載される。また、設置室805は成膜室806と隣り合うように配置され、ガス導入口を介して雰囲気制御する手段により設置室の雰囲気を制御することが可能である

50

。なお、本発明の搬送手段は、図8に記載されるように第1の容器の側面を挟んで搬送する構成に限定されるものではなく、第1の容器の上方から、該第1の容器を挟んで（つまんで）搬送する構成でも構わない。

【0090】

このような設置室805に、留め具702を外した状態で第2の容器を台804上に配置する。次いで、雰囲気を制御する手段により、設置室805内を減圧状態とする。設置室内の圧力と第2の容器内の圧力が等しくなると、容易に第2の容器は開封できる状態となる。そして搬送手段802により、第2容器の上部621aを取り外し、第1の容器611は蒸着源ホルダ803に設置される。なお図示しないが、取り外した上部621aを配置する箇所は適宜設けられる。そして、蒸着源ホルダ803は設置室805から成膜室806へ移動する。

10

【0091】

その後、蒸着源ホルダ803に設けられた加熱手段により、蒸着材料は昇華され、成膜が開始される。この成膜時に、蒸着源ホルダ803に設けられたシャッター（図示しない）が開くと、昇華した蒸着材料は基板の方向へ飛散し、基板に蒸着され、発光層（正孔輸送層、正孔注入層、電子輸送層、電子注入層を含む）が形成される。

【0092】

そして、蒸着が完了した後、蒸着源ホルダ803は設置室805に戻り、搬送手段802により、蒸着源ホルダ803に設置された第1の容器611は、台804に設置された第2の容器の下部容器（図示しない）に移され、上部容器621aにより密閉される。このとき、第1の容器と、上部容器621aと、下部容器とは、搬送された組み合わせで密閉することが好ましい。この状態で、設置室805を大気圧とし、第2の容器を設置室から取り出し、留め具702を固定して材料メーカー618へ搬送される。

20

【0093】

なお、蒸着を開始する蒸着源ホルダと、蒸着が終了した蒸着源ホルダとの搬送を効率よくおこなうため、回転台807は回転する機能を有するとよい。回転台807は上記構成に限定されるものではなく、回転台807が左右に移動する機能を有し、成膜室806に配置される蒸着源ホルダへ近づいた段階で、移動手段802により、複数の第1の容器を蒸着源ホルダに設置してもよい。

【0094】

次に、図8とは異なる第2の容器に密閉されて搬送される複数の第1の容器を複数の蒸着源ホルダに設置する機構を、図9を用いて説明する。

30

【0095】

図9(A)は、第1の容器または第2の容器を載せる台904と、複数の蒸着源ホルダ903と、第1の容器を搬送するための複数の搬送手段902と、回転台907とを有する設置室905の上面図が記載され、図9(B)は設置室905の斜視図が記載される。また、設置室905は成膜室906と隣り合うように配置され、ガス導入口を介して雰囲気を制御する手段により設置室の雰囲気を制御することが可能である。

【0096】

このような回転台907や複数の搬送手段902により、複数の第1の容器611を複数の蒸着源ホルダ903に設置し、成膜が完了した複数の蒸着源ホルダから複数第1の容器を台904に移す作業を効率よく行うことができる。このとき、第1の容器は搬送されてきた第2の容器に設置されることが好ましい。

40

【0097】

以上のような蒸着装置で形成された蒸着膜は、不純物を極限まで低くすることができ、この蒸着膜を用いて発光素子を完成させた場合、高い信頼性や輝度を実現することができる。またこのような製造システムにより、材料メーカーで封入された容器を直接蒸着装置に設置できるため、蒸着材料が酸素や水の付着を防止でき、今後のさらなる発光素子の超高純度化への対応が可能となる。また、蒸着材料の残留を有する容器を再度精製することにより、材料の無駄をなくすことができる。さらに、第1の容器及び第2の容器は再利用す

50

ることができ、低コスト化を実現することができる。

【0098】

【実施例】

以下に、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。なお、実施例を説明するための全図において、同一部分には同一の符号を付し、その繰り返しの説明は省略する。

【0099】

(実施例1)

本実施例では、絶縁表面を有する基板上にTFTを形成し、さらに発光素子であるEL素子を形成する例を図10に示す。本実施例では画素部においてEL素子と接続される一つのTFTの断面図を示す。

10

【0100】

まず、絶縁表面を有する基板200上に酸化シリコン膜、窒化シリコン膜または酸化窒化シリコン膜などの絶縁膜の積層からなる下地絶縁膜201を形成する。ここでは下地絶縁膜201として2層構造を用いるが、前記絶縁膜の単層膜または2層以上積層させた構造を用いても良い。下地絶縁膜の一層目としては、プラズマCVD法を用い、 $\text{SiH}_4$ 、 $\text{NH}_3$ 、及び $\text{N}_2\text{O}$ を反応ガスとして成膜される酸化窒化シリコン膜を10~200nm(好ましくは50~100nm)形成する。ここでは、膜厚50nmの酸化窒化シリコン膜(組成比 $\text{Si} = 32\%$ 、 $\text{O} = 27\%$ 、 $\text{N} = 24\%$ 、 $\text{H} = 17\%$ )を形成する。次いで、下地絶縁膜の二層目としては、プラズマCVD法を用い、 $\text{SiH}_4$ 及び $\text{N}_2\text{O}$ を反応ガスとして成膜される酸化窒化シリコン膜を50~200nm(好ましくは100~150nm)の厚さに積層形成する。ここでは、膜厚100nmの酸化窒化シリコン膜(組成比 $\text{Si} = 32\%$ 、 $\text{O} = 59\%$ 、 $\text{N} = 7\%$ 、 $\text{H} = 2\%$ )を形成する。

20

【0101】

次いで、下地膜上に半導体層を形成する。半導体層は、非晶質構造を有する半導体膜を公知の手段(スパッタ法、LPCVD法、またはプラズマCVD法等)により成膜した後、結晶化処理(レーザー結晶化法、熱結晶化法、またはニッケルなどの触媒を用いた熱結晶化法等)を行って得られた結晶質半導体膜を所望の形状にパターンニングして形成する。この半導体層の厚さは25~80nm(好ましくは30~60nm)の厚さで形成する。結晶質半導体膜の材料に限定はないが、好ましくはシリコンまたはシリコンゲルマニウム合金などで形成すると良い。

30

【0102】

また、レーザー結晶化法で結晶質半導体膜を作製する場合には、パルス発振型または連続発振型のエキシマレーザーやYAGレーザー、 $\text{YVO}_4$ レーザーを用いることができる。これらのレーザーを用いる場合には、レーザー発振器から放射されたレーザー光を光学系で線状に集光し半導体膜に照射する方法を用いると良い。結晶化の条件は実施者が適宜選択するものであるが、エキシマレーザーを用いる場合はパルス発振周波数30Hzとし、レーザーエネルギー密度を100~400mJ/cm<sup>2</sup>(代表的には200~300mJ/cm<sup>2</sup>)とする。また、YAGレーザーを用いる場合にはその第2高調波を用いパルス発振周波数1~10kHzとし、レーザーエネルギー密度を300~600mJ/cm<sup>2</sup>(代表的には350~500mJ/cm<sup>2</sup>)とすると良い。そして幅100~1000μm、例えば400μmで線状に集光したレーザー光を基板全面に渡って照射し、この時の線状レーザー光の重ね合わせ率(オーバーラップ率)を50~98%として行えばよい。

40

【0103】

次いで、フッ酸を含むエッチャントで半導体層の表面を洗浄し、半導体層を覆うゲート絶縁膜202を形成する。ゲート絶縁膜202はプラズマCVD法またはスパッタ法を用い、厚さを40~150nmとしてシリコンを含む絶縁膜で形成する。本実施例では、プラズマCVD法により115nmの厚さで酸化窒化シリコン膜(組成比 $\text{Si} = 32\%$ 、 $\text{O} = 59\%$ 、 $\text{N} = 7\%$ 、 $\text{H} = 2\%$ )で形成する。勿論、ゲート絶縁膜は酸化窒化シリコン膜に限定されるものでなく、他のシリコンを含む絶縁膜を単層または積層構造として用いても良い。

50

## 【0104】

次いで、ゲート絶縁膜202の表面を洗浄した後、ゲート電極210を形成する。

## 【0105】

次いで、半導体にp型を付与する不純物元素(Bなど)、ここではボロンを適宜添加して、ソース領域211及びドレイン領域212を形成する。添加した後、不純物元素を活性化するために加熱処理、強光の照射、またはレーザー光の照射を行う。また、活性化と同時にゲート絶縁膜へのプラズマダメージやゲート絶縁膜と半導体層との界面へのプラズマダメージを回復することができる。特に、室温~300の雰囲気中において、表面または裏面からエキシマレーザーを用いて不純物元素を活性化させる。またYAGレーザーの第2高調波を照射して活性化させてもよく、YAGレーザーはメンテナンスが少ないため好ましい活性化手段である。

10

## 【0106】

以降の工程は、水素化を行った後、有機材料または無機材料からなる(例えば、感光性有機樹脂からなる)絶縁物213aを形成し、その後、窒化アルミニウム膜、 $AlN_xO_y$ で示される窒化酸化アルミニウム膜、または窒化珪素膜からなる第1の保護膜213bを形成する。なお、 $AlN_xO_y$ で示される膜は、AlNまたはAlからなるターゲットを用いたRFスパッタ法により、前記ガス導入系から酸素または窒素または希ガスを導入して成膜すればよい。 $AlN_xO_y$ で示される層中に窒素を数atm%以上、好ましくは2.5atm%~47.5atm%含む範囲であればよく、酸素を47.5atm%以下、好ましくは、0.01~20atm%未満であればよい。次いで、ソース領域、またはドレイン領域に達するコ

20

## 【0107】

また、本実施例のTF T構造に限定されず、必要があればチャンネル形成領域とドレイン領域(またはソース領域)との間にLDD領域を有する低濃度ドレイン(LDD:Lightly Doped Drain)構造としてもよい。この構造はチャンネル形成領域と、高濃度に不純物元素を添加して形成するソース領域またはドレイン領域との間に低濃度に不純物元素を添加した領域を設けたものであり、この領域をLDD領域と呼んでいる。さらにゲート絶縁膜を介してLDD領域をゲート電極と重ねて配置させた、いわゆるGOLD(Gate-drain Overlapped LDD)構造としてもよい。なお、ゲート電極を積層構造とし、上部ゲート電極と、下部ゲート電極とのテーパ角を異なるようにエッチングし、ゲート電極をマスクとしたセルフラインでLDD構造やGOLD構造を形成すると好ましい。

30

## 【0108】

また、本実施例ではpチャンネル型TF Tを用いて説明したが、p型不純物元素に代えてn型不純物元素(P、As等)を用いることによってnチャンネル型TF Tを形成することができることは言うまでもない。

## 【0109】

また、本実施例ではトップゲート型TF Tを例として説明したが、TF T構造に関係なく本発明を適用することが可能であり、例えばボトムゲート型(逆スタガ型)TF Tや順スタガ型TF Tに適用することが可能である。

40

## 【0110】

次いで、画素部において、ドレイン領域と接する接続電極に接する第1の電極217をマトリクス状に配置する。この第1の電極217は、発光素子の陽極または陰極となる。次いで、第1の電極217の端部を覆う絶縁物(バンク、隔壁、障壁、土手などと呼ばれる)216を形成する。

絶縁物216は、感光性の有機樹脂を用いる。例えば、絶縁物216の材料としてネガ型の感光性アクリルを用いた場合、絶縁物216の上端部に第1の曲率半径を有する曲面を有し、前記絶縁物の下端部に第2の曲率半径を有する曲面を有しており、前記第1の曲率半径および前記第2の曲率半径は、 $0.2\mu m \sim 3\mu m$ とすることが好ましい。次いで、

50

画素部に有機化合物を含む層 218 を形成し、その上に第 2 の電極 219 を形成して E L 素子を完成させる。この第 2 の電極 219 は、E L 素子の陰極、または陽極となる。

【0111】

また、第 1 の電極 217 の端部を覆う絶縁物 216 を窒化アルミニウム膜、窒化酸化アルミニウム膜、または窒化珪素膜からなる第 2 の保護膜で覆ってもよい。

【0112】

例えば、絶縁物 216 の材料としてポジ型の感光性アクリルを用いた場合例を図 10 ( B ) に示す。ポジ型の感光性アクリルを用いた絶縁物 316 a の上端部のみに曲率半径を有する曲面を有しており、さらにこの絶縁物 316 a を窒化アルミニウム膜、窒化酸化アルミニウム膜、または窒化珪素膜からなる第 2 の保護膜 316 b で覆う。

10

【0113】

次に、第 1 の電極 217 を陽極とする場合、第 1 の電極 217 の材料として、仕事関数の大きい金属 ( Pt、Cr、W、Ni、Zn、Sn、In ) を用い、端部を絶縁物 ( バンク、隔壁、障壁、土手などと呼ばれる ) 216 や 316 で覆った後、実施の形態 1 及び 2 で示した蒸着源ホルダと成膜室とを有する蒸着装置を用いて、絶縁物 216 や 316 に合わせて蒸着源を移動させながら蒸着を行う。例えば、真空度が  $5 \times 10^{-3}$  Torr ( 0.665 Pa ) 以下、好ましくは  $10^{-4} \sim 10^{-6}$  Pa まで真空排気された成膜室で蒸着を行う。蒸着の際、抵抗加熱により、予め有機化合物は気化されており、蒸着時にシャッターが開くことにより基板の方向へ飛散する。気化された有機化合物は、上方に飛散し、メタルマスクに設けられた開口部を通して基板に蒸着され、発光層 ( 正孔輸送層、正孔注入層、電子輸送層、電子注入層を含む ) が形成される。

20

【0114】

また蒸着法により発光素子全体として白色を示す有機化合物を含む層を形成する場合、各発光層を積層することにより形成することができる。例えば、Alq<sub>3</sub>、部分的に赤色発光色素であるニイルレッドをドーブした Alq<sub>3</sub>、p-EtTAZ、TPD ( 芳香族ジアミン ) を順次積層することで白色を得ることができる。

【0115】

また、蒸着法を用いる場合、実施の形態 3 に示したように、成膜室には蒸着材料である E L 材料が予め材料メーカーで収納されている容器 ( 代表的にはルツボ ) を設置することが好ましい。設置する際には大気に触れることなく行うことが好ましく、ルツボは第 2 の容器に密閉した状態のまま成膜室に導入することが好ましい。望ましくは、成膜室に連結して真空排気手段を有するチャンパー ( 設置室 ) を備え、そこで真空、または不活性ガス雰囲気第 2 の容器からルツボを取り出して、成膜室にルツボを設置する。こうすることにより、ルツボおよび該ルツボに収納された E L 材料を汚染から防ぐことができる。

30

【0116】

次いで、上記発光層上に、第 2 の電極 219 を陰極として形成する。この第 2 の電極 219 は、仕事関数の小さい金属 ( Li、Mg、Cs ) を含む薄膜と、その上に積層した透明導電膜 ( ITO ( 酸化インジウム酸化スズ合金 )、酸化インジウム酸化亜鉛合金 ( In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、ZnO )、酸化亜鉛 ( ZnO ) 等 ) との積層膜で形成すると好ましい。また、陰極の低抵抗化を図るため、絶縁物 216 上に補助電極を設けてもよい。こうして得られる発光素子は、白色発光を示す。なお、ここでは蒸着法により有機化合物を含む層 218 を形成した例を示したが、特に限定されず、塗布法 ( スピンコート法、インクジェット法など ) により形成してもよい。

40

【0117】

また、本実施例では、有機化合物層として低分子材料からなる層を積層した例を示したが、高分子材料からなる層と、低分子材料からなる層とを積層してもよい。

【0118】

なお、TFE を有するアクティブマトリクス型発光装置は、光の放射方向で 2 通りの構造が考えられる。一つは、発光素子からの発光が第 2 の電極を透過して観測者の目に入る構造とする場合であり、上述の工程を用いて作製することができる。

50

## 【0119】

もう一つの構造は、発光素子からの発光が第1の電極および基板を透過して観測者の目に入るものである。発光素子からの発光が第1の電極を透過して観測者の目に入る構造とする場合、第1の電極217は透光性を有する材料を用いることが望ましい。例えば、第1の電極217を陽極とする場合、第1の電極217の材料として、透明導電膜（ITO（酸化インジウム酸化スズ合金）、酸化インジウム酸化亜鉛合金（ $\text{In}_2\text{O}_3$ 、 $\text{ZnO}$ ）、酸化亜鉛（ $\text{ZnO}$ ）等）を用い、端部を絶縁物（バンク、隔壁、障壁、土手などと呼ばれる）216で覆った後、有機化合物を含む層218を形成し、その上に金属膜（ $\text{MgAg}$ 、 $\text{MgIn}$ 、 $\text{AlLi}$ 、 $\text{CaF}_2$ 、 $\text{CaN}$ などの合金、または周期表の1族もしくは2族に属する元素とアルミニウムとを共蒸着法により形成した膜）からなる第2の電極219を陰極として形成すればよい。陰極形成の際には蒸着による抵抗加熱法を用い、蒸着マスクを用いて選択的に形成すればよい。

10

## 【0120】

以上の工程で第2の電極219までを形成した後は、基板200上に形成された発光素子を封止するためにシール剤により封止基板を貼り合わせる。

## 【0121】

ここで、アクティブマトリクス型発光装置全体の外觀図について図11に説明する。なお、図11(A)は、発光装置を示す上面図、図11(B)は図11(A)をA-A'で切断した断面図である。基板1110上にソース信号線駆動回路1101と、路、画素部1102と、ゲート信号線駆動回路1103を有している。また、封止基板1104と、シール剤1105と、基板1110とで囲まれた内側は、空間1107になっている。

20

## 【0122】

なお、ソース信号線駆動回路1101及びゲート信号線駆動回路1103に入力される信号を伝送するための配線1108は、外部入力端子となるFPC（フレキシブルプリントサーキット）1109からビデオ信号やクロック信号を受け取る。なお、ここではFPCしか図示されないが、このFPCにはプリント配線基盤（PWB）が取り付けられていても良い。本明細書における発光装置には、発光装置本体だけでなく、それにFPCもしくはPWBが取り付けられた状態をも含むものとする。

## 【0123】

次に、断面構造について図11(B)を用いて説明する。基板1110上には駆動回路及び画素部が形成されているが、ここでは、駆動回路としてソース信号線駆動回路1101と画素部1102が示されている。

30

## 【0124】

なお、ソース信号線駆動回路1101はnチャンネル型TFT1123とpチャンネル型TFT1124とを組み合わせたCMOS回路が形成される。また、駆動回路を形成するTFTは、CMOS回路、PMOS回路もしくはNMOS回路で形成してもよい。また、本実施例では、基板上に駆動回路を形成したドライバー一体型を示すが、必ずしもその必要はなく、基板上ではなく外部に形成することもできる。

## 【0125】

また、画素部1102はスイッチング用TFT1111と、電流制御用TFT1112とそのドレインに電氣的に接続された第1の電極（陽極）1113を含む複数の画素により形成される。

40

## 【0126】

また、第1の電極（陽極）1113の両端には絶縁膜1114が形成され、第1の電極（陽極）1113上には有機化合物を含む層1115が形成される。有機化合物を含む層1115は、実施の形態1及び2で示した蒸着装置を用いて、絶縁膜1114に合わせて蒸着源ホルダを移動させて形成する。さらに、有機化合物を含む層1115上には第2の電極（陰極）1116が形成される。これにより、第1の電極（陽極）1112、有機化合物を含む層1115、及び第2の電極（陰極）1116からなる発光素子1118が形成される。ここでは発光素子1118は白色発光とする例であるので色変換層1131と遮

50

光層（BM）1132からなるカラーフィルター（簡略化のため、ここではオーバーコート層は図示しない）が設けている。

【0127】

なお、図11は、発光素子からの発光が第2の電極を透過して観測者の目に入る構造を示すため、カラーフィルターは封止基板側1104に配置されるが、発光素子からの発光が第1の電極を透過して観測者の目に入る構造の場合、カラーフィルターは基板1110の側に配置すればよい。

【0128】

また、第2の電極（陰極）1116は全画素に共通の配線としても機能し、接続配線1108を経由してFPC1109に電氣的に接続されている。また、絶縁膜1114上には

10

【0129】

また、基板1110上に形成された発光素子1118を封止するためにシール剤1105により封止基板1104を貼り合わせる。なお、封止基板1104と発光素子1118との間隔を確保するために樹脂膜からなるスペーサを設けても良い。そして、シール剤1105の内側の空間1107には窒素等の不活性気体が充填されている。なお、シール剤1105としてはエポキシ系樹脂を用いるのが好ましい。また、シール剤1105はできるだけ水分や酸素を透過しない材料であることが望ましい。さらに、空間1107の内部に酸素や水を吸収する効果をもつ物質を含有させても良い。

20

【0130】

また、本実施例では封止基板1104を構成する材料としてガラス基板や石英基板の他、FRP（Fiberglass-Reinforced Plastics）、PVF（ポリビニルフロライド）、マイラー、ポリエステルまたはアクリル等からなるプラスチック基板を用いることができる。また、シール剤1105を用いて封止基板1104を接着した後、さらに側面（露呈面）を覆うようにシール剤で封止することも可能である。

【0131】

以上のようにして発光素子を封入することにより、発光素子を外部から完全に遮断することができ、外部から水分や酸素といった有機化合物層の劣化を促す物質が侵入することを防ぐことができる。従って、信頼性の高い発光装置を得ることができる。

30

【0132】

また、本実施例ではアクティブマトリクス型の発光装置の例を示したが、本発明を用いてパッシブマトリクス型の発光装置を完成させることもできる。

【0133】

また、本実施例は実施の形態1乃至3と自由に組み合わせることができる。

【0134】

（実施例2）

本実施例では第1の電極から封止までの作製を全自動化したマルチチャンバー方式の製造装置の例を図12に示す。

【0135】

図12は、ゲート100a~100xと、仕込室101と、取出室119と、搬送室102、104a、108、114、118と、受渡室105、107、111と、成膜室106R、106B、106G、106H、106E、109、110、112、113と、蒸着源を設置する設置室126R、126G、126B、126E、126Hと、前処理室103と、封止基板ロード室117と、封止室116と、カセット室111a、111bと、トレイ装着ステージ121と、洗浄室122と、ベーク室123と、マスクストック室124とを有するマルチチャンバーの製造装置である。

40

【0136】

以下、予め薄膜トランジスタと、陽極、陽極の端部を覆う絶縁物が設けられた基板を図12に示す製造装置に搬入し、発光装置を作製する手順を示す。

50

## 【0137】

まず、カセット室111aまたはカセット室111bに上記基板をセットする。基板が大型基板（例えば300mm×360mm）である場合はカセット室111aまたは111bにセットし、通常基板（例えば、127mm×127mm）である場合には、トレイ装着ステージ121に搬送し、トレイ（例えば300mm×360mm）に複数の基板をセットする。

## 【0138】

次いで、複数の薄膜トランジスタと、陽極、陽極の端部を覆う絶縁物とが設けられた基板を搬送室118に搬送し、さらに洗浄室122に搬送し、溶液で基板表面の不純物（微粒子など）を除去する。洗浄室122において洗浄する場合には、大気圧下で基板の被成膜面を下向きにしてセットする。次いで、乾燥させるためにベーク室123に搬送し、加熱を行って溶液を気化させる。

10

## 【0139】

次いで、成膜室112に搬送し、予め複数の薄膜トランジスタと、陽極、陽極の端部を覆う絶縁物とが設けられた基板上に、正孔注入層として作用する有機化合物層を全面に形成する。本実施例では、銅フタロシアニン（CuPc）を20[nm]成膜した。また、正孔注入層としてPEDOTを形成する場合は、成膜室112にスピンコータを設けておき、スピンコート法により形成すればよい。なお、成膜室112においてスピンコート法で有機化合物層を形成する場合には、大気圧下で基板の被成膜面を上向きにしてセットする。このとき、水や有機溶剤を溶媒として用いた成膜を行った後は、焼成を行うためにベーク室123に搬送し、真空中での加熱処理を行って水分を気化させる。

20

## 【0140】

次いで、基板搬送機構が設けられた搬送室118から仕込室101に搬送する。本実施例の製造装置では、仕込室101には、基板反転機構が備わっており、基板を適宜反転させることができる。仕込室101は、真空排気処理室と連結されており、真空排気した後、不活性ガスを導入して大気圧にしておくことが好ましい。

## 【0141】

次いで仕込室101に連結された搬送室102に搬送する。搬送室102内には極力水分や酸素が存在しないよう、予め、真空排気して真空を維持しておくことが好ましい。

## 【0142】

また、上記の真空排気処理室としては、磁気浮上型のターボ分子ポンプ、クライオポンプ、またはドライポンプが備えられている。これにより仕込室と連結された搬送室の到達真空度を $10^{-5} \sim 10^{-6}$  Paにすることが可能であり、さらにポンプ側および排気系からの不純物の逆拡散を制御することができる。装置内部に不純物が導入されるのを防ぐため、導入するガスとしては、窒素や希ガス等の不活性ガスを用いる。装置内部に導入されるこれらのガスは、装置内に導入される前にガス精製機により高純度化されたものを用いる。従って、ガスが高純度化された後に蒸着装置に導入されるようにガス精製機を備えておく必要がある。これにより、ガス中に含まれる酸素や水、その他の不純物を予め除去することができるため、装置内部にこれらの不純物が導入されるのを防ぐことができる。

30

## 【0143】

また、不用な箇所に形成された有機化合物を含む膜を除去したい場合には、前処理室103に搬送し、メタルマスクを用いて有機化合物膜の積層を選択的に除去すればよい。前処理室103はプラズマ発生手段を有しており、Ar、H、F、およびOから選ばれた一種または複数種のガスを励起してプラズマを発生させることによって、ドライエッチングを行う。また、基板に含まれる水分やその他のガスを除去するために、脱気のためのアニールは真空中で行うことが好ましく、搬送室102に連結された前処理室103に搬送し、そこでアニールを行ってもよい。

40

## 【0144】

次いで、大気にふれさせることなく、搬送室102から受渡室105へ、受渡室105から搬送室104aへ、基板を搬送する。そして、全面に設けられた正孔注入層（CuPc）上に、正孔輸送層や発光層となる低分子からなる有機化合物層を形成する。発光素子全

50

体として、単色（具体的には白色）、或いはフルカラー（具体的には赤色、緑色、青色）の発光を示す有機化合物層を形成することができるが、本実施例では赤色、緑色、青色の発光を示す有機化合物層を、蒸着法により、各成膜室106R、106G、106Bにて形成する例を説明する。

**【0145】**

まず、各成膜室106R、106G、106Bについて説明する。各成膜室106R、106G、106Bには、実施の形態1及び2に記載した移動可能な蒸着源ホルダが設置されている。この蒸着源ホルダは複数用意されており、第1の蒸着源ホルダには、各色の正孔輸送層を形成するEL材料、第2の蒸着源ホルダには各色の発光層を形成するEL材料、第3の蒸着源ホルダには各色の電子輸送層を形成するEL材料、第4の蒸着源ホルダには各色の電子注入層を形成するEL材料が封入され、この状態で各成膜室106R、106G、106Bに設置されている。

10

**【0146】**

これら各成膜室への設置は、実施の形態3に記載した製造システムを用い、EL材料が予め材料メーカーで収納されている容器（代表的にはルツボ）を直接成膜室に設置することが好ましい。さらに設置する際には大気に触れることなく行うことが好ましく、材料メーカーから搬送する際、ルツボは第2の容器に密閉した状態のまま成膜室に導入することが好ましい。望ましくは、各成膜室106R、106G、106Bに連結した真空排気手段を有する設置室126R、126G、126Bを真空、または不活性ガス雰囲気とし、この中で第2の容器からルツボを取り出して、成膜室にルツボを設置する。こうすることにより、ルツボおよび該ルツボに収納されたEL材料を汚染から防ぐことができる。

20

**【0147】**

次に、成膜工程について説明する。まず、マスクストック室124に収納されているメタルマスクが、成膜室106Rに搬送され、設置される。そして、マスクを用いて正孔輸送層を成膜する。本実施例では、NPDを60[nm]成膜した。その後、同一のマスクを用いて、赤色の発光層を成膜し、次いで電子輸送層、電子注入層を成膜する。本実施例では、発光層としてDCMが添加されたAlq<sub>3</sub>を40[nm]成膜した後、電子輸送層としてAlq<sub>3</sub>を40[nm]成膜し、電子注入層としてCaF<sub>2</sub>を1[nm]成膜した。

**【0148】**

具体的に成膜室106Rでは、マスクが設置された状態で、正孔輸送層のEL材料が設置された第1の蒸着源ホルダ、発光層のEL材料が設置された第2の蒸着源ホルダ、電子輸送層のEL材料が設置された第3の蒸着源ホルダ、電子注入層が設置された第4の蒸着源ホルダが順に移動し、成膜が行われる。また、成膜の際、抵抗加熱により有機化合物は気化されており、成膜時には、蒸着源ホルダに備えられたシャッター（図示しない）が開くことにより基板の方向へ飛散する。気化された有機化合物は、上方に飛散し、適宜設置するメタルマスク（図示しない）に設けられた開口部（図示しない）を通して基板に蒸着し、成膜される。

30

**【0149】**

このようにして、大気開放することなく、一つの成膜室において、赤色に発光する発光素子（正孔輸送層から電子注入層）を形成することができる。なお、一つの成膜室において、連続して成膜する層は、正孔輸送層から電子注入層に限定されるものではなく、実施者が適宜設定すればよい。

40

**【0150】**

そして、赤色の発光素子が形成された基板は、搬送機構104bにより、成膜室106Gへ搬送される。またマスクストック室124から収納されているメタルマスクが成膜室106Gへ搬送され、設置される。なおマスクは、赤色の発光素子を形成したときのマスクを利用して構わない。そして、マスクを用いて正孔輸送層を成膜する。本実施例では、NPDを60[nm]成膜した。その後、同一のマスクを用いて、緑色の発光層を成膜し、次いで電子輸送層、電子注入層を成膜する。本実施例では、発光層としてDMQD

50

が添加された  $Alq_3$  を 40 [nm] 成膜した後、電子輸送層として  $Alq_3$  を 40 [nm] 成膜し、電子注入層として  $CaF_2$  を 1 [nm] 成膜した。

【0151】

具体的に成膜室 106G では、マスクが設置された状態で、正孔輸送層の EL 材料が設置された第 1 の蒸着源ホルダ、発光層の EL 材料が設置された第 2 の蒸着源ホルダ、電子輸送層の EL 材料が設置された第 3 の蒸着源ホルダ、電子注入層が設置された第 4 の蒸着源ホルダが順に移動し、成膜が行われる。また、成膜の際、抵抗加熱により有機化合物は気化されており、成膜時には、蒸着源ホルダに備えられたシャッター（図示しない）が開くことにより基板の方向へ飛散する。気化された有機化合物は、上方に飛散し、適宜設置するメタルマスク（図示しない）に設けられた開口部（図示しない）を通過して基板に蒸着し、成膜される。

10

【0152】

このようにして、大気開放することなく、一つの成膜室において、緑色に発光する発光素子（正孔輸送層から電子注入層）を形成することができる。なお、一つの成膜室において、連続して成膜する層は、正孔輸送層から電子注入層に限定されるものではなく、実施者が適宜設定すればよい。

【0153】

そして、緑色の発光素子が形成された基板は、搬送機構 104b により、成膜室 106B へ搬送される。またマスクストック室 124 から収納されているメタルマスクが成膜室 106B へ搬送され、設置される。なおマスクは、赤色または緑色の発光素子を形成したときのマスクを利用しても構わない。そして、マスクを用いて正孔輸送層及び青色の発光層として機能する膜を成膜する。本実施例では、NPD を 60 [nm] 成膜した。その後、同一のマスクを用いて、ブロッキング層を成膜した後、電子輸送層、電子注入層を成膜する。本実施例では、ブロッキング層として BCP を 10 [nm] 成膜した後、電子輸送層として  $Alq_3$  を 40 [nm] 成膜し、電子注入層として  $CaF_2$  を 1 [nm] 成膜した。

20

【0154】

具体的に成膜室 106B では、マスクが設置された状態で、正孔輸送層及び青色の発光層の EL 材料が設置された第 1 の蒸着源ホルダ、ブロッキング層の EL 材料が設置された第 2 の蒸着源ホルダ、電子輸送層の EL 材料が設置された第 3 の蒸着源ホルダ、電子注入層が設置された第 4 の蒸着源ホルダが順に移動し、成膜が行われる。また、成膜の際、抵抗加熱により有機化合物は気化されており、成膜時には、蒸着源ホルダに備えられたシャッター（図示しない）が開くことにより基板の方向へ飛散する。気化された有機化合物は、上方に飛散し、適宜設置するメタルマスク（図示しない）に設けられた開口部（図示しない）を通過して基板に蒸着し、成膜される。

30

【0155】

このようにして、大気開放することなく、一つの成膜室において、緑色に発光する発光素子（正孔輸送層から電子注入層）を形成することができる。なお、一つの成膜室において、連続して成膜する層は、正孔輸送層から電子注入層に限定されるものではなく、実施者が適宜設定すればよい。

40

【0156】

なお、各色を成膜する順序は本実施例に限定されるものではなく、実施者が適宜設定すればよい。また、正孔輸送層、電子輸送層、電子注入層等は、各色で共有することも可能である。例えば成膜室 106H で赤色、緑色、青色の発光素子に共通する正孔注入層または正孔輸送層を形成し、各成膜室 106R、106G、106B で各色の発光層を形成し、成膜室 106E で赤色、緑色、青色の発光素子に共通する電子輸送層または電子注入層を形成してもよい。また、各成膜室において単色（具体的には白色）の発光を示す有機化合物層を形成することも可能である。

【0157】

なお、各成膜室 106R、106G、106B では同時に成膜を行うことが可能であり、

50

順に各成膜室を移動することにより、効率よく発光素子を形成することができ、発光装置のタクトは向上する。さらには、ある成膜室がメンテナンスを行っている場合、残りの成膜室で各発光素子を形成することができ、発光装置のスループットは向上する。

**【0158】**

また蒸着法を用いる場合、例えば、真空度が $5 \times 10^{-3}$  Torr (0.665 Pa) 以下、好ましくは $10^{-4} \sim 10^{-6}$  Paまで真空排気された成膜室で蒸着を行うことが好ましい。

**【0159】**

次いで、搬送室104aから受渡室107に基板を搬送した後、さらに、大気にふれさせることなく、受渡室107から搬送室108に基板を搬送する。搬送室108内に設置されている搬送機構により、基板を成膜室110に搬送し、非常に薄い金属膜(MgAg、MgIn、AlLi、CaNなどの合金、または周期表の1族もしくは2族に属する元素とアルミニウムとを共蒸着法により形成した膜)からなる陰極(下層)を、抵抗加熱を用いた蒸着法で形成する。薄い金属層からなる陰極(下層)を形成した後、成膜室109に搬送してスパッタ法により透明導電膜(ITO(酸化インジウム酸化スズ合金)、酸化インジウム酸化亜鉛合金( $In_2O_3$ 、ZnO)、酸化亜鉛(ZnO)等)からなる陰極(上層)を形成し、薄い金属層と透明導電膜との積層からなる陰極を適宜形成する。

10

**【0160】**

以上の工程で図10に示す積層構造の発光素子が形成される。

**【0161】**

次いで、大気に触れることなく、搬送室108から成膜室113に搬送して窒化珪素膜、または窒化酸化珪素膜からなる保護膜を形成する。ここでは、成膜室113内に、珪素からなるターゲット、または酸化珪素からなるターゲット、または窒化珪素からなるターゲットを備えたスパッタ装置とする。例えば、珪素からなるターゲットを用い、成膜室雰囲気窒素雰囲気または窒素とアルゴンを含む雰囲気とすることによって窒化珪素膜を形成することができる。

20

**【0162】**

次いで、発光素子が形成された基板を大気に触れることなく、搬送室108から受渡室111に搬送し、さらに受渡室111から搬送室114に搬送する。次いで、発光素子が形成された基板を搬送室114から封止室116に搬送する。なお、封止室116には、シール材が設けられた封止基板を用意しておくことが好ましい。

30

**【0163】**

封止基板は、封止基板ロード室117に外部からセットし、用意される。なお、水分などの不純物を除去するために予め真空中でアニール、例えば、封止基板ロード室117内でアニールを行うことが好ましい。そして、封止基板に発光素子が設けられた基板と貼り合わせるためのシール材を形成する場合には、搬送室108を大気圧とした後、封止基板を封止基板ロード室と搬送室114との間でシール材を形成し、シール材を形成した封止基板を封止室116に搬送する。なお、封止基板ロード室において、封止基板に乾燥剤を設けてもよい。

**【0164】**

次いで、発光素子が設けられた基板の脱ガスを行うため、真空または不活性雰囲気中でアニールを行った後、シール材が設けられた封止基板と、発光素子が形成された基板とを貼り合わせる。また、密閉された空間には窒素または不活性気体を充填させる。なお、ここでは、封止基板にシール材を形成した例を示したが、特に限定されず、発光素子が形成された基板にシール材を形成してもよい。

40

**【0165】**

次いで、貼り合わせた一对の基板を封止室116に設けられた紫外線照射機構によってUV光を照射してシール材を硬化させる。なお、ここではシール材として紫外線硬化樹脂を用いたが、接着材であれば、特に限定されない。

**【0166】**

50

次いで、貼り合わせた一对の基板を封止室 1 1 6 から搬送室 1 1 4、そして搬送室 1 1 4 から取出室 1 1 9 に搬送して取り出す。

【 0 1 6 7 】

以上のように、図 1 2 に示した製造装置を用いることで完全に発光素子を密閉空間に封入するまで大気に曝さずに済むため、信頼性の高い発光装置を作製することが可能となる。なお、搬送室 1 1 4 においては、真空と、大気圧での窒素雰囲気とを繰り返すが、搬送室 1 0 2、1 0 4 a、1 0 8 は常時、真空が保たれることが望ましい。

【 0 1 6 8 】

なお、インライン方式の製造装置とすることも可能である。

【 0 1 6 9 】

また、図 1 2 に示す製造装置に、陽極として透明導電膜を搬入し、上記積層構造による発光方向とは逆方向である発光素子を形成することも可能である。

【 0 1 7 0 】

また、本実施例は実施の形態 1 から 3、実施例 1 と自由に組み合わせることができる。

【 0 1 7 1 】

(実施例 3)

本実施例では、実施例 2 とは異なる第 1 の電極から封止までの作製を全自動化したマルチチャンバー方式の製造装置の例を図 1 3 に示す。

【 0 1 7 2 】

図 1 3 は、ゲート 1 0 0 a ~ 1 0 0 s と、取出室 1 1 9 と、搬送室 1 0 4 a、1 0 8、1 1 4、1 1 8 と、受渡室 1 0 5、1 0 7 と、仕込室 1 0 1 と、第 1 成膜室 1 0 6 A と、第 2 成膜室 1 0 6 B と、第 3 成膜室 1 0 6 C と、第 4 成膜室 1 0 6 D と、その他の成膜室 1 0 9 a、1 0 9 b、1 1 3 a、1 1 3 b と、処理室 1 2 0 a、1 2 0 b と、蒸着源を設置する設置室 1 2 6 A、1 2 6 B、1 2 6 C、1 2 6 D と、前処理室 1 0 3 a、1 0 3 b と、第 1 封止室 1 1 6 a、第 2 封止室 1 1 6 b と、第 1 ストック室 1 3 0 a、第 2 ストック室 1 3 0 b と、カセット室 1 1 1 a、1 1 1 b と、トレイ装着ステージ 1 2 1 と、洗浄室 1 2 2 と、を有するマルチチャンバーの製造装置である。

【 0 1 7 3 】

以下、予め薄膜トランジスタと、陽極、陽極の端部を覆う絶縁物とが設けられた基板を図 1 3 に示す製造装置に搬入し、発光装置を作製する手順を示す。

【 0 1 7 4 】

まず、カセット室 1 1 1 a またはカセット室 1 1 1 b に上記基板をセットする。基板が大型基板（例えば 300mm x 360mm）である場合はカセット室 1 1 1 a または 1 1 1 b にセットし、通常基板（例えば、127mm x 127mm）である場合には、トレイ装着ステージ 1 2 1 に搬送し、トレイ（例えば 300mm x 360mm）に複数の基板をセットする。

【 0 1 7 5 】

次いで、複数の薄膜トランジスタと、陽極、陽極の端部を覆う絶縁物とが設けられた基板を搬送室 1 1 8 に搬送し、さらに洗浄室 1 2 2 に搬送し、溶液で基板表面の不純物（微粒子など）を除去する。洗浄室 1 2 2 において洗浄する場合には、大気圧下で基板の被成膜面を下向きにしてセットする。

【 0 1 7 6 】

また、不用な箇所形成された有機化合物を含む膜を除去したい場合には、前処理室 1 0 3 に搬送し、有機化合物膜の積層を選択的に除去すればよい。前処理室 1 0 3 はプラズマ発生手段を有しており、Ar、H、F、および O から選ばれた一種または複数種のガスを励起してプラズマを発生させることによって、ドライエッチングを行う。また、基板に含まれる水分やその他のガスを除去するためやプラズマダメージを低減するために、真空中でアニールを行うことが好ましく、前処理室 1 0 3 に搬送し、そこでアニール（例えば UV 照射）を行ってもよい。また、有機樹脂材料中に含まれる水分やその他のガスを除去するために、前処理室 1 0 3 にて基板を減圧雰囲気加熱するとよい。

【 0 1 7 7 】

10

20

30

40

50

次いで、基板搬送機構が設けられた搬送室 118 から仕込室 101 に搬送する。本実施例の製造装置では、仕込室 101 には、基板反転機構が備わっており、基板を適宜反転させることができる。仕込室 101 は、真空排気処理室と連結されており、真空排気した後、不活性ガスを導入して大気圧にしておくことが好ましい。

【0178】

次いで仕込室 101 に連結された搬送室 104 a に搬送する。搬送室 104 a 内には極力水分や酸素が存在しないよう、予め、真空排気して真空を維持しておくことが好ましい。

【0179】

また、上記の真空排気処理室としては、磁気浮上型のターボ分子ポンプ、クライオポンプ、またはドライポンプが備えられている。これにより仕込室と連結された搬送室の到達真空度を  $10^{-5} \sim 10^{-6}$  Pa にすることが可能であり、さらにポンプ側および排気系からの不純物の逆拡散を制御することができる。装置内部に不純物が導入されるのを防ぐため、導入するガスとしては、窒素や希ガス等の不活性ガスを用いる。装置内部に導入されるこれらのガスは、装置内に導入される前にガス精製機により高純度化されたものを用いる。従って、ガスが高純度化された後に蒸着装置に導入されるようにガス精製機を備えておく必要がある。これにより、ガス中に含まれる酸素や水、その他の不純物を予め除去することができるため、装置内部にこれらの不純物が導入されるのを防ぐことができる。

【0180】

次いで、搬送室 104 a から第 1 乃至第 4 成膜室 106 A ~ 106 D へ基板が搬送される。そして、正孔注入層、正孔輸送層や発光層となる低分子からなる有機化合物層を形成する。

【0181】

発光素子全体として、単色（具体的には白色）、或いはフルカラー（具体的には赤色、緑色、青色）の発光を示す有機化合物層を形成することができるが、本実施例では、白色の発光を示す有機化合物層を各成膜室 106 A、106 B、106 C、106 D にて同時に形成する（並列処理を行う）例を説明する。

なお、白色の発光を示す有機化合物層は、異なる発光色を有する発光層を積層する場合において、赤色、緑色、青色の 3 原色を含有する 3 波長タイプと、青色 / 黄色または青緑色 / 橙色の補色の関係を用いた 2 波長タイプに大別されるが、本実施例では、この 3 波長タイプを用いて白色発光素子を得る例を説明する。

【0182】

まず、各成膜室 106 A、106 B、106 C、106 D について説明する。各成膜室 106 A、106 B、106 C、106 D には、実施の形態 1 に記載した移動可能な蒸着源ホルダが設置されている。この蒸着源ホルダは複数用意されており、第 1 の蒸着源ホルダには白色発光層を形成する芳香族ジアミン（TPD）、第 2 の蒸着源ホルダには白色発光層を形成する p - E t T A Z、第 3 の蒸着源ホルダには白色発光層を形成する Al q<sub>3</sub>、第 4 の蒸着源ホルダには白色発光層を形成する Al q<sub>3</sub> に赤色発光色素である Ni l e R e d を添加した E L 材料、第 5 の蒸着源ホルダには Al q<sub>3</sub> が封入され、この状態で各成膜室に設置されている。

【0183】

これら成膜室へ E L 材料の設置は、実施の形態 3 に記載した製造システムを用いると好ましい。すなわち、E L 材料が予め材料メーカーで収納されている容器（代表的にはルツボ）を用いて成膜を行うことが好ましい。さらに設置する際には大気に触れることなく行うことが好ましく、材料メーカーから搬送する際、ルツボは第 2 の容器に密閉した状態のまま成膜室に導入されることが好ましい。望ましくは、各成膜室 106 A、106 B、106 C、106 D に連結した真空排気手段を有する設置室 126 A、126 B、126 C、126 D を真空、または不活性ガス雰囲気とし、この中で第 2 の容器からルツボを取り出して、成膜室にルツボを設置する。こうすることにより、ルツボおよび該ルツボに収納された E L 材料を汚染から防ぐことができる。なお、設置室 126 A、126 B、126 C、126 D には、メタルマスクをストックしておくことも可能である。

## 【0184】

次に、成膜工程について説明する。成膜室106Aにおいて、上述の設置室から必要に応じ、マスクが搬送され設置される。その後、第1から第5の蒸着源ホルダが順に移動を開始し、基板に対して蒸着が行われる。具体的には、加熱により第1の蒸着源ホルダからTPDが昇華され、基板全面に蒸着される。その後、第2の蒸着源ホルダからpEtTAZが昇華され、第3の蒸着源ホルダからAlq<sub>3</sub>が昇華され、第4の蒸着源ホルダからAlq<sub>3</sub>:NiIeRedが昇華され、第5の蒸着源ホルダからAlq<sub>3</sub>が昇華され、基板全面に蒸着される。

## 【0185】

また蒸着法を用いる場合、例えば、真空度が $5 \times 10^{-3}$  Torr (0.665 Pa) 以下、好ましくは $10^{-4} \sim 10^{-6}$  Paまで真空排気された成膜室で蒸着を行うことが好ましい。

10

## 【0186】

なお、この各EL材料が設置された蒸着源ホルダは、各成膜室に設けられており、成膜室106Bから106Dにおいても、同様に蒸着が行われる。すなわち、並列に成膜処理を行うことが可能となる。そのため、ある成膜室がメンテナンスやクリーニングを行っていても、残りの成膜室において成膜処理が可能となり、成膜のタクトが向上し、強いては発光装置のスループットを向上することができる。

## 【0187】

次いで、搬送室104aから受渡室105に基板を搬送した後、さらに、大気にふれさせることなく、受渡室105から搬送室108に基板を搬送する。

20

## 【0188】

次いで、搬送室108内に設置されている搬送機構により、基板を成膜室109aまたは成膜室109bに搬送し、陰極を形成する。この陰極は、抵抗加熱を用いた蒸着法により形成される非常に薄い金属膜(MgAg、MgIn、AlLi、CaNなどの合金、または周期表の1族もしくは2族に属する元素とアルミニウムとを共蒸着法により形成した膜)からなる陰極(下層)と、スパッタ法により形成される透明導電膜(ITO(酸化インジウム酸化スズ合金)、酸化インジウム酸化亜鉛合金(In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、ZnO)、酸化亜鉛(ZnO)等)からなる陰極(上層)と積層膜で形成するとよい。そのため、この製造装置に薄い金属膜を形成する成膜室を配置すると好ましい。

30

## 【0189】

以上の工程で図10に示す積層構造の発光素子が形成される。

## 【0190】

次いで、大気に触れることなく、搬送室108から成膜室113aまたは成膜室113bに搬送して窒化珪素膜、または窒化酸化珪素膜からなる保護膜を形成する。ここでは、成膜室113aまたは113b内には、珪素からなるターゲット、または酸化珪素からなるターゲット、または窒化珪素からなるターゲットが備えられている。例えば、珪素からなるターゲットを用い、成膜室雰囲気窒素を窒素雰囲気または窒素とアルゴンを含む雰囲気とすることによって窒化珪素膜を形成することができる。

## 【0191】

次いで、発光素子が形成された基板を大気に触れることなく、搬送室108から受渡室107に搬送し、さらに受渡室107から搬送室114に搬送する。

40

## 【0192】

次いで、発光素子が形成された基板を搬送室114から処理室120aまたは処理室120bへ搬送する。この処理室120aまたは120bでは基板上にシール材を形成する。なお、本実施例では、シール材として紫外線硬化樹脂を用いるが、接着材であれば、特に限定されない。なお、シール材の形成は処理室120a、120bを大気圧とした後、行うとよい。そして、シール材が形成された基板は搬送室114を介して第1封止室116a、第2封止室116bへ搬送される。

## 【0193】

50

そして、第1ストック室130a、第2ストック室130bへは、色変換層（カラーフィルター）と遮光層（BM）とオーバーコート層が形成された封止基板が搬送される。その後、封止基板は第1封止室130a、または第2封止室130bへ搬送される。

【0194】

次いで、真空または不活性雰囲気中でアニールを行って、発光素子が設けられた基板の脱ガスを行った後、シール材が設けられた基板と、色変換層が形成された基板とを貼り合わせる。また、密閉された空間には窒素または不活性気体を充填させる。なお、ここでは、基板にシール材を形成した例を示したが、特に限定されず、封止基板にシール材を形成してもよい。すなわち、封止基板に色変換層（カラーフィルター）と遮光層（BM）とオーバーコート層とシール材を形成した後、第1ストック室130a、第2ストック室130bへ搬送してもよい。

10

【0195】

次いで、貼り合わせた一对の基板を第1封止室116aまたは第2封止室116bに設けられた紫外線照射機構によってUV光を照射してシール材を硬化させる。

【0196】

次いで、貼り合わせた一对の基板を封止室116から搬送室114、そして搬送室114から取出室119に搬送して取り出す。

【0197】

以上のように、図13に示した製造装置を用いることで完全に発光素子を密閉空間に封入するまで大気に曝さずに済むため、信頼性の高い発光装置を作製することが可能となる。なお、搬送室114においては、真空と、大気圧での窒素雰囲気とを繰り返すが、搬送室102、104a、108は常時、真空が保たれることが望ましい。

20

【0198】

なお、インライン方式の製造装置とすることも可能である。

【0199】

また、図13に示す製造装置に、陽極として透明導電膜を搬入し、上記積層構造による発光方向とは逆方向である発光素子を形成することも可能である。

【0200】

図15には図13と異なる製造装置の例を記載する。図13と同様に成膜を行えばよいので、詳しい成膜工程は省略するが、製造装置の構成で異なる点は、受渡室111と搬送室117が追加して設けられ、搬送室117に第2封止室116bと、第2ストック室130bと、成膜室（シール形成）120c、120dとが設けられる。すなわち図15では、全ての成膜室、封止室、ストック室はある搬送室と直接連結されているため、搬送を効率良く行い、さらに発光装置の作製を並列して行うことができ、発光装置のスループットが向上する。

30

【0201】

また、本実施例の発光装置の並列処理方法は、実施例2と組み合わせることができる。すなわち、成膜室106R、106G、106Bを複数設けて、成膜処理を行えばよい。

【0202】

また、本実施例は実施の形態、実施例1と自由に組み合わせることができる。

40

【0203】

（実施例4）

本発明の発光装置を用いた電子機器として、ビデオカメラ、デジタルカメラ、ゴーグル型ディスプレイ（ヘッドマウントディスプレイ）、ナビゲーションシステム、音響再生装置（カーオーディオ、オーディオコンポ等）、ノート型パーソナルコンピュータ、ゲーム機器、携帯情報端末（モバイルコンピュータ、携帯電話、携帯型ゲーム機または電子書籍等）、記録媒体を備えた画像再生装置（具体的にはDigital Versatile Disc（DVD）等の記録媒体を再生し、その画像を表示しうるディスプレイを備えた装置）などが挙げられる。特に、斜め方向から画面を見る機会が多い携帯情報端末は、視野角の広さが重要視されるため、発光装置を用いることが望ましい。それら電子機器の具体例を図16に示す。

50

## 【0204】

図16(A)は発光装置であり、筐体2001、支持台2002、表示部2003、スピーカー部2004、ビデオ入力端子2005等を含む。本発明の発光装置は表示部2003に用いることができる。また本発明により、図16(A)に示す発光装置が完成される。発光装置は自発光型であるためバックライトが必要なく、液晶ディスプレイよりも薄い表示部とすることができる。なお、発光装置は、パソコン用、TV放送受信用、広告表示用などの全ての情報表示用発光装置が含まれる。

## 【0205】

図16(B)はデジタルスチルカメラであり、本体2101、表示部2102、受像部2103、操作キー2104、外部接続ポート2105、シャッター2106等を含む。本発明の発光装置は表示部2102に用いることができる。また本発明により、図16(B)に示すデジタルスチルカメラが完成される。

10

## 【0206】

図16(C)はノート型パーソナルコンピュータであり、本体2201、筐体2202、表示部2203、キーボード2204、外部接続ポート2205、ポインティングマウス2206等を含む。本発明の発光装置は表示部2203に用いることができる。また本発明により、図16(C)に示す発光装置が完成される。

## 【0207】

図16(D)はモバイルコンピュータであり、本体2301、表示部2302、スイッチ2303、操作キー2304、赤外線ポート2305等を含む。本発明の発光装置は表示部2302に用いることができる。また本発明により、図16(D)に示すモバイルコンピュータが完成される。

20

## 【0208】

図16(E)は記録媒体を備えた携帯型の画像再生装置(具体的にはDVD再生装置)であり、本体2401、筐体2402、表示部A2403、表示部B2404、記録媒体(DVD等)読み込み部2405、操作キー2406、スピーカー部2407等を含む。表示部A2403は主として画像情報を表示し、表示部B2404は主として文字情報を表示するが、本発明の発光装置はこれら表示部A、B2403、2404に用いることができる。なお、記録媒体を備えた画像再生装置には家庭用ゲーム機器なども含まれる。また本発明により、図16(E)に示すDVD再生装置が完成される。

30

## 【0209】

図16(F)はゴーグル型ディスプレイ(ヘッドマウントディスプレイ)であり、本体2501、表示部2502、アーム部2503を含む。本発明の発光装置は表示部2502に用いることができる。また本発明により、図16(F)に示すゴーグル型ディスプレイが完成される。

## 【0210】

図16(G)はビデオカメラであり、本体2601、表示部2602、筐体2603、外部接続ポート2604、リモコン受信部2605、受像部2606、バッテリー2607、音声入力部2608、操作キー2609等を含む。本発明の発光装置は表示部2602に用いることができる。また本発明により、図16(G)に示すビデオカメラが完成される。

40

## 【0211】

ここで図16(H)は携帯電話であり、本体2701、筐体2702、表示部2703、音声入力部2704、音声出力部2705、操作キー2706、外部接続ポート2707、アンテナ2708等を含む。本発明の発光装置は表示部2703に用いることができる。なお、表示部2703は黒色の背景に白色の文字を表示することで携帯電話の消費電流を抑えることができる。また本発明により、図16(H)に示す携帯電話が完成される。

## 【0212】

なお、将来的に発光材料の発光輝度が高くなれば、出力した画像情報を含む光をレンズ等で拡大投影してフロント型若しくはリア型のプロジェクターに用いることも可能となる。

50

## 【 0 2 1 3 】

また、上記電子機器はインターネットやCATV（ケーブルテレビ）などの電子通信回線を通じて配信された情報を表示することが多くなり、特に動画情報を表示する機会が増してきている。発光材料の応答速度は非常に高いため、発光装置は動画表示に好ましい。

## 【 0 2 1 4 】

## 【発明の効果】

本発明により、基板を回転させる必要がないため、大面積基板に対応可能な蒸着装置を提供することができる。また、大面積基板を用いても基板のたわみを抑え、且つ、多面取りに適した基板保持手段を提供することができる。

## 【 0 2 1 5 】

また、本発明により、基板と蒸着源ホルダとの距離を短くでき、蒸着装置の小型化を達成することができる。そして、蒸着装置が小型となるため、昇華した蒸着材料が成膜室内の内壁、または防着シールドへ付着することが低減され、蒸着材料を有効利用することができる。

## 【 0 2 1 6 】

また、本発明は、蒸着処理を行う複数の成膜室が連続して配置された製造装置を提供できる。このように、複数の成膜室において並列処理を行うため、発光装置の作製に要する時間を短縮できる。

## 【 0 2 1 7 】

さらに本発明は、蒸着材料が封入された容器を、大気に曝すことなく蒸着装置に直接設置することを可能とする製造システムを提供することができる。このような本発明により、蒸着材料の取り扱いが容易になり、蒸着材料への不純物混入を避けることができる。このような製造システムにより、材料メーカーで封入された容器を直接蒸着装置に設置できるため、蒸着材料が酸素や水の付着を防止でき、今後のさらなる発光素子の超高純度化への対応が可能となる。

## 【 0 2 1 8 】

## 【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の蒸着装置を示す図。

【図 2】 本発明の蒸着ホルダの移動経路を示す図。

【図 3】 基板保持手段の一例を示す図である。（実施の形態 2）

【図 4】 基板保持手段の一例を示す図である。（実施の形態 2）

【図 5】 本発明の蒸着源ホルダを示す図。

【図 6】 本発明の製造システムを示す図。

【図 7】 本発明の搬送容器を示す図。

【図 8】 本発明の蒸着装置を示す図。

【図 9】 本発明の蒸着装置を示す図。

【図 10】 本発明の発光装置を示す図。

【図 11】 本発明の発光装置を示す図。

【図 12】 本発明の蒸着装置を示す図。

【図 13】 本発明の蒸着装置を示す図。

【図 14】 蒸着装置を示す図。

【図 15】 本発明の蒸着装置を示す図。

【図 16】 本発明を用いた電子機器の一例を示す図。

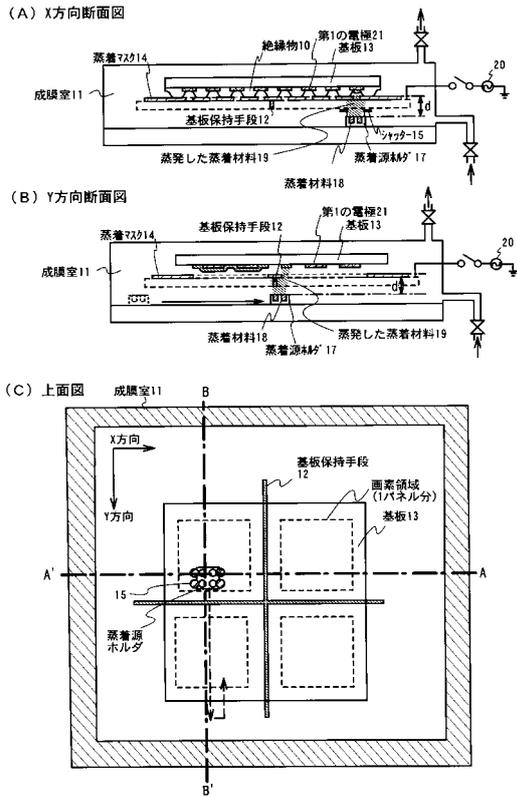
10

20

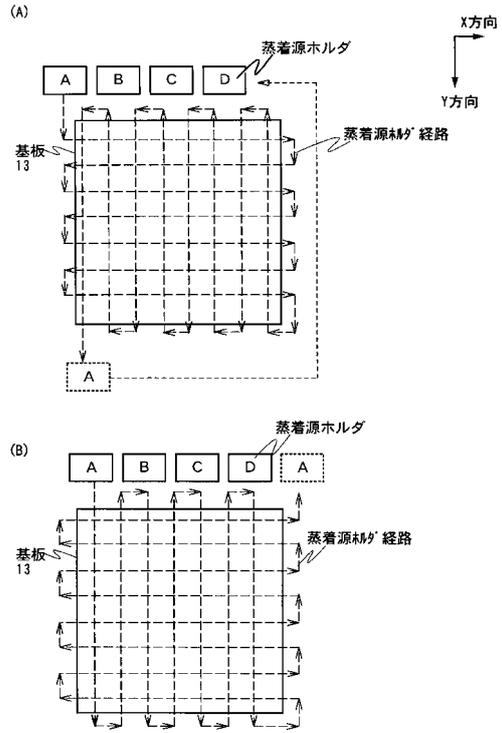
30

40

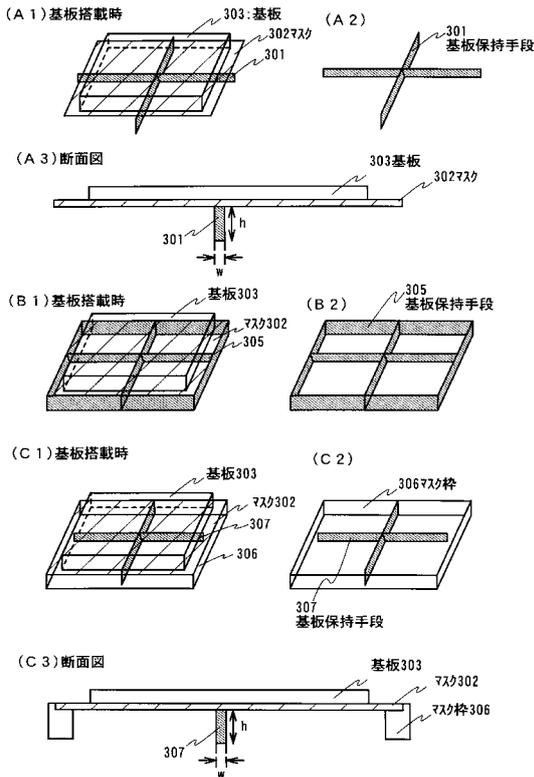
【図1】



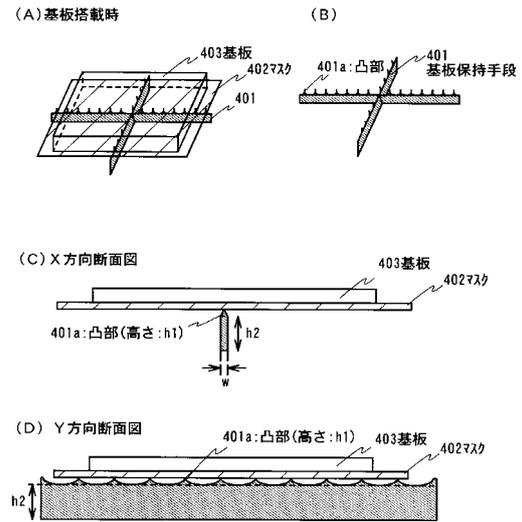
【図2】



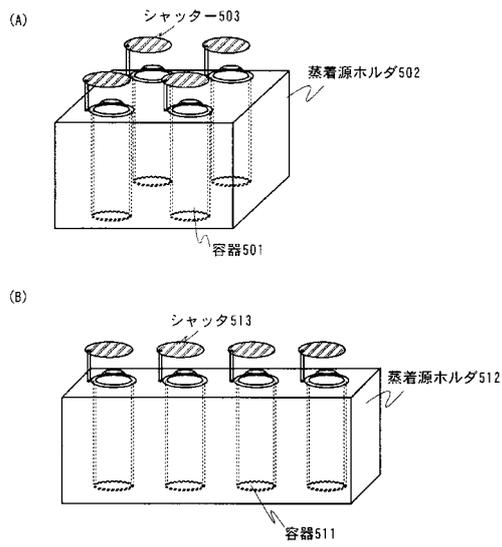
【図3】



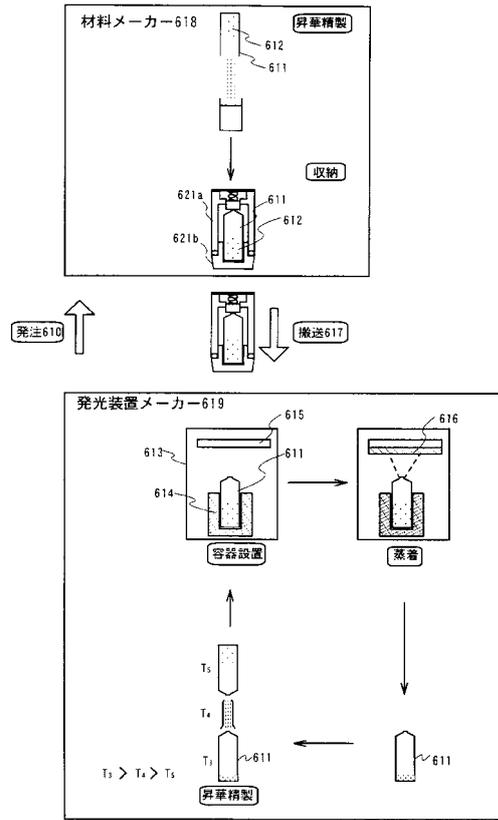
【図4】



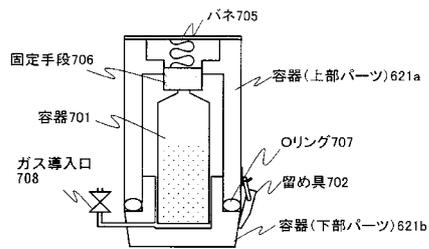
【図5】



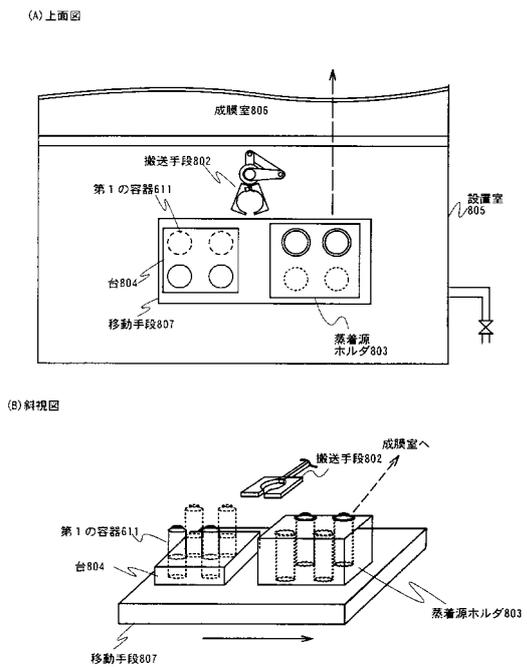
【図6】



【図7】

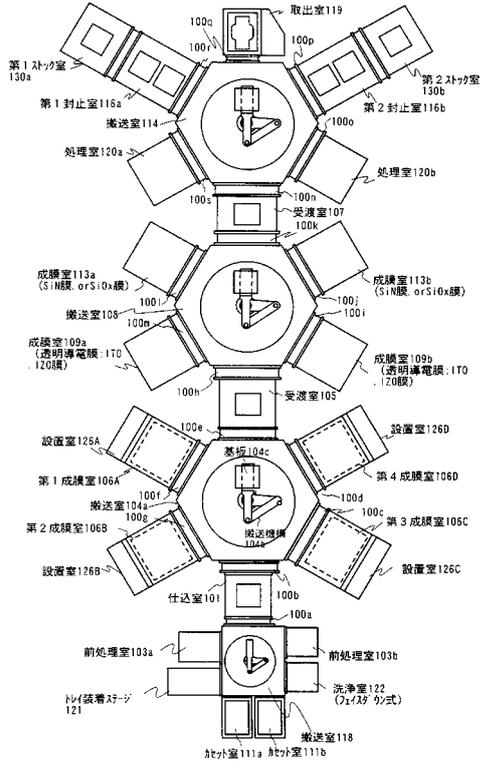


【図8】

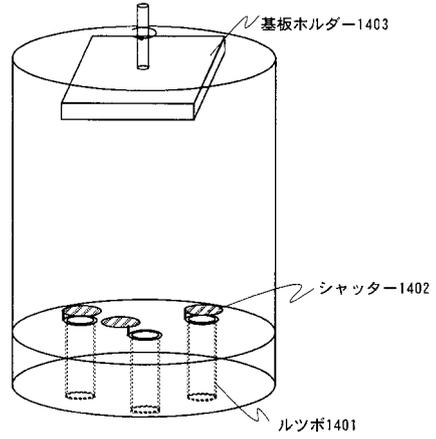




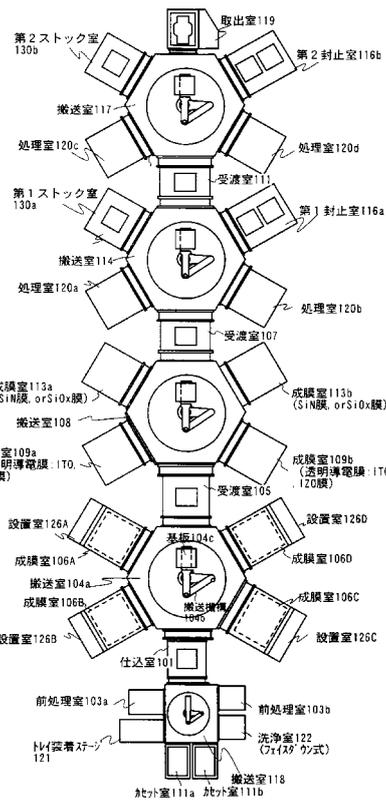
【図13】



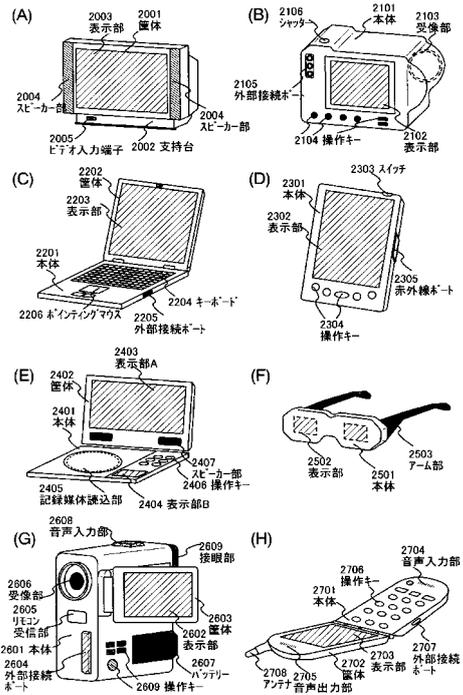
【図14】



【図15】



【図16】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平10-162954(JP,A)  
特開平07-258828(JP,A)  
特開平11-145082(JP,A)  
特開平10-041252(JP,A)  
特開平09-272976(JP,A)  
特開2000-328229(JP,A)  
特開2002-141339(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05B 33/10  
C23C 14/12  
C23C 14/24  
H01L 51/50