

(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2020-70491  
(P2020-70491A)

(43) 公開日 令和2年5月7日(2020.5.7)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>C23C 14/04 (2006.01)</b>	C23C 14/04	A 3K107
<b>H01L 51/50 (2006.01)</b>	H05B 33/14	A 4K029
<b>H05B 33/10 (2006.01)</b>	H05B 33/10	

審査請求 未請求 請求項の数 18 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2019-61468 (P2019-61468)  
 (22) 出願日 平成31年3月27日 (2019.3.27)  
 (31) 優先権主張番号 10-2018-0132583  
 (32) 優先日 平成30年10月31日 (2018.10.31)  
 (33) 優先権主張国・地域又は機関 韓国 (KR)

(71) 出願人 591065413  
 キヤノントッキ株式会社  
 新潟県見附市新幸町10番1号  
 (74) 代理人 110002860  
 特許業務法人秀和特許事務所  
 (72) 発明者 柏倉 一史  
 新潟県見附市新幸町10番1号 キヤノン  
 トッキ株式会社内  
 (72) 発明者 石井 博  
 新潟県見附市新幸町10番1号 キヤノン  
 トッキ株式会社内  
 Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC45 FF15 GG04  
 GG32 GG33 GG43 GG54  
 4K029 HA01 JA01 JA05

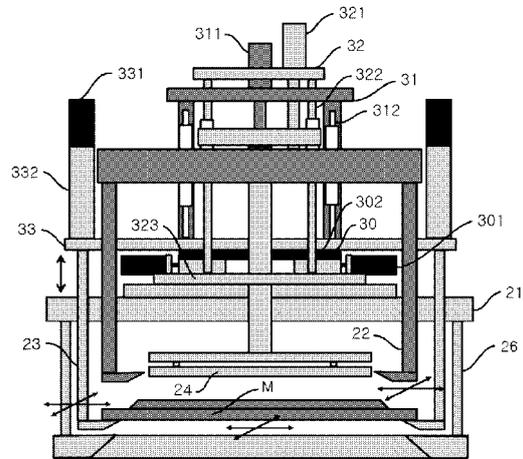
(54) 【発明の名称】 アライメント装置、成膜装置、アライメント方法、成膜方法、及び電子デバイスの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 静電チャックと基板との間及び/または静電チャックとマスクとの間に静電チャックの吸着面と平行な方向に相対的な位置ずれが発生した場合にも、これらの間の相対的な位置を調整することができるようにすること。

【解決手段】 本発明のアライメント装置は、基板を支持するための基板支持ユニットと、マスクを支持するためのマスク支持ユニットと、前記基板及び前記基板を介して前記マスクを吸着するための静電チャックとを含み、前記基板支持ユニット及び前記マスク支持ユニットは、前記静電チャックに対して、前記静電チャックの吸着面と平行な方向である第1方向、第1方向と直交する方向であって、前記静電チャックの吸着面と平行な方向である第2方向のうち少なくとも一つの方向に移動可能であり、かつ、前記第1方向及び前記第2方向のそれぞれと直交する第3方向を軸とした回転方向に回転可能であることを特徴とする。

【選択図】 図3



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

基板を支持するための基板支持ユニットと、  
マスクを支持するためのマスク支持ユニットと、  
前記基板及び前記基板を介して前記マスクを吸着するための静電チャックとを含み、  
前記基板支持ユニット及び前記マスク支持ユニットは、前記静電チャックに対して、前記静電チャックの吸着面と平行な方向である第 1 方向及び前記第 1 方向と直交する方向であって、前記静電チャックの吸着面と平行な方向である第 2 方向のうち、少なくとも一つの方向に移動可能であり、かつ、前記第 1 方向と前記第 2 方向のそれぞれと直交する第 3 方向を軸とした回転方向に回転可能であることを特徴とするアライメント装置。

10

**【請求項 2】**

前記基板支持ユニット及び前記マスク支持ユニットを前記静電チャックに対して前記第 1 方向及び前記第 2 方向の少なくとも一つの方向に移動させ、なおかつ、前記回転方向に回転させるためのアライメントステージをさらに含み、  
前記静電チャックは、前記アライメントステージから分離されて独立的に設置されることを特徴とする請求項 1 に記載のアライメント装置。

**【請求項 3】**

アライメント装置が設置された状態において、前記静電チャックは、前記第 1 方向及び前記第 2 方向に移動せず、かつ前記回転方向に回転しない状態が維持されることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のアライメント装置。

20

**【請求項 4】**

真空容器をさらに含み、  
前記静電チャックは、前記真空容器に対して前記第 1 方向、前記第 2 方向及び前記回転方向における相対的な位置が固定されるように設置されることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載のアライメント装置。

**【請求項 5】**

前記基板支持ユニットを前記第 3 方向に移動させるための基板支持ユニット駆動機構をさらに含み、  
前記基板支持ユニット駆動機構は、前記アライメントステージ上に搭載されることを特徴とする請求項 2 に記載のアライメント装置。

30

**【請求項 6】**

前記マスク支持ユニットを前記第 3 方向に移動させるためのマスク支持ユニット駆動機構をさらに含み、  
前記マスク支持ユニット駆動機構は、前記アライメントステージ上に搭載されることを特徴とする請求項 2 または 5 に記載のアライメント装置。

**【請求項 7】**

前記静電チャックを前記第 3 方向に移動させるための静電チャック駆動機構をさらに含み、  
前記静電チャック駆動機構は、前記アライメントステージから分離されて独立的に設置されることを特徴とする請求項 2、5、6 のいずれか 1 項に記載のアライメント装置。

40

**【請求項 8】**

静電チャック駆動機構を支持するベース板をさらに含み、  
前記静電チャック駆動機構は、前記ベース板に対して前記第 1 方向、前記第 2 方向、及び前記回転方向における相対的な位置が固定されるように設置されることを特徴とする請求項 7 に記載のアライメント装置。

**【請求項 9】**

真空容器をさらに含み、  
前記静電チャック駆動機構は、前記真空容器に対して前記第 1 方向、前記第 2 方向、及び前記回転方向における相対的な位置が固定されるように設置されることを特徴とする請求項 7 または 8 に記載のアライメント装置。

50

## 【請求項 10】

マスクを介して基板に蒸着材料を成膜するための成膜装置であって、  
請求項 1～9 のいずれか一項に記載のアライメント装置を含むことを特徴とする成膜装置。

## 【請求項 11】

基板を基板支持ユニットによって支持する工程と、  
マスクをマスク支持ユニットによって支持する工程と、  
前記基板と前記マスクのうち少なくとも一つを静電チャックに対して前記静電チャックの吸着面と平行な方向である第 1 方向及び前記第 1 方向と直交する方向であって、前記静電チャックの吸着面と平行な方向である第 2 方向のうち、少なくとも一つの方向に移動、  
または前記第 1 方向及び前記第 2 方向のそれぞれと直交する第 3 方向を軸とした回転方向に回転させることによって前記静電チャックと前記基板、及び前記静電チャックと前記マスクのうち、少なくとも一方の相対的な位置を調整するプリアライメント工程と、  
前記基板と前記マスクの相対的な位置を調整するアライメント工程とを含むことを特徴とするアライメント方法。

10

## 【請求項 12】

前記プリアライメント工程は、前記基板を、前記静電チャックに対して前記第 1 方向、前記第 2 方向のうち、少なくとも一つの方向に移動、または前記回転方向に回転させることによって、前記静電チャックと前記基板との間の相対的な位置を調整する工程を含むことを特徴とする請求項 11 に記載のアライメント方法。

20

## 【請求項 13】

前記プリアライメント工程の後に、前記基板を、前記静電チャックに吸着させる工程をさらに含み、

前記アライメント工程は、前記マスクを前記静電チャックに吸着された前記基板に対して、前記第 1 方向、前記第 2 方向のうち少なくとも一つの方向に移動、または前記回転方向に回転させる工程を含むことを特徴とする請求項 11 または 12 に記載のアライメント方法。

## 【請求項 14】

前記プリアライメント工程は、前記マスクを前記静電チャックに対して前記第 1 方向、前記第 2 方向のうち少なくとも一つの方向に移動、または前記回転方向に回転させることによって、前記静電チャックと前記マスクとの間の相対的な位置を調整する工程をさらに含むことを特徴とする請求項 11 に記載のアライメント方法。

30

## 【請求項 15】

前記アライメント工程は、前記マスクを前記基板に対して前記第 1 方向、前記第 2 方向のうち少なくとも一つの方向に移動、または前記回転方向に回転させる工程を含むことを特徴とする請求項 11 または 13 に記載のアライメント方法。

## 【請求項 16】

マスクを介して基板に蒸着材料を成膜するための成膜方法であって、  
前記マスクをマスク支持ユニットによって支持する工程と、  
前記基板を基板支持ユニットによって支持する工程と、  
前記基板支持ユニットに支持された前記基板を静電チャックに対して、前記静電チャックの吸着面と平行な方向である第 1 方向、前記第 1 方向と直交する方向であって、前記静電チャックの吸着面と平行な方向である第 2 方向のうち少なくとも一つの方向に移動、または前記第 1 方向及び前記第 2 方向のそれぞれと直交する第 3 方向を軸とした回転方向に回転させることによって位置調整するプリアライメント工程と、  
位置調整された前記基板を、前記静電チャックに吸着させる工程と、  
前記マスク支持ユニットに支持された前記マスクを前記静電チャックに吸着された前記基板に対して位置調整するアライメント工程と、  
位置調整された前記マスクを前記静電チャックに前記基板を介して吸着させる工程と、  
前記マスクを介して前記基板上に蒸着材料を成膜する工程とを含むことを特徴とする成

40

50

膜方法。

【請求項 17】

前記アライメント工程では、前記マスク支持ユニットに支持された前記マスクを前記静電チャックに吸着された前記基板に対して、前記 1 方向、前記第 2 方向のうち少なくとも一つの方向に移動、または前記回転方向に回転させることを特徴とする請求項 16 に記載の成膜方法。

【請求項 18】

請求項 16 又は請求項 17 に記載の成膜方法を用いて電子デバイスを製造することを特徴とする電子デバイスの製造方法。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、アライメント装置、成膜装置、アライメント方法、成膜方法、及び電子デバイスの製造方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

有機 EL 表示装置（有機 EL ディスプレイ）の製造においては、有機 EL 表示装置を構成する有機発光素子（有機 EL 素子；OLED）を形成する際に、成膜装置の蒸発源から蒸発した蒸着材料を、画素パターンが形成されたマスクを介して、基板に蒸着させることで、有機物層や金属層を形成する。

20

【0003】

上向蒸着方式（デポアップ）の成膜装置において、蒸発源は成膜装置の真空容器の下部に設けられる。一方、基板は真空容器の上部に配置され、基板の下面に蒸着材料が蒸着される。このような上向蒸着方式の成膜装置の真空容器内において、基板はその下面の周縁部だけが基板ホルダによって保持されるので、基板がその自重によって撓み、これが蒸着精度を落とす一つの要因となっている。上向蒸着方式以外の方式の成膜装置においても、また、基板の自重による撓みは生じる可能性がある。

【0004】

基板の自重による撓みを低減するための方法として、静電チャックを使う技術が検討されている。すなわち、基板の上面をその全体にわたって静電チャックで吸着することで、基板の撓みを低減することができる。

30

【0005】

特許文献 1 には、静電チャックに基板とマスクを吸着させる技術が開示されており、静電チャックを水平方向に移動させるための構成が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】韓国特許公開公報 2017 - 0061230 号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0007】

搬送ロボットによる基板の搬送誤差などによって静電チャックと基板との相対的位置が静電チャックの吸着面に平行な方向にずれた状態で、基板を静電チャックに吸着させる場合、基板が静電チャックにきちんと密着されなくなる。このような状態で基板のマスクに対するアライメント工程を行うと、基板のマスクに対する相対的位置調整の精度が落ちてしまう。

【0008】

また、搬送ロボットによるマスクの搬送誤差などによって静電チャックとマスクとの間の相対的位置がずれた状態で、静電チャックにマスクの吸着のための電圧を印加する場合、静電チャックからの吸着力がマスクに十分に作用できず、基板とマスクとの間の密着精

50

度が落ちてしまう。

【0009】

本発明は、静電チャックと基板との間及び静電チャックとマスクとの間のうち少なくとも一方に対して静電チャックの吸着面に平行な方向に相対的な位置ずれが発生した場合にも、静電チャックと基板との間、もしくは静電チャックとマスクとの間の相対的位置を調整することができるアライメント装置、成膜装置、アライメント方法、成膜方法、及び電子デバイスの製造方法を提供することを主な目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の第1態様によるアライメント装置は、基板を支持するための基板支持ユニットと、マスクを支持するためのマスク支持ユニットと、前記基板及び前記基板を介して前記マスクを吸着するための静電チャックとを含み、前記基板支持ユニット及び前記マスク支持ユニットは、前記静電チャックに対して、前記静電チャックの吸着面と平行な方向である第1方向及び前記第1方向と直交する方向であって、前記静電チャックの吸着面と平行な方向である第2方向のうち、少なくとも一つの方向に移動可能であり、かつ、前記第1方向と前記第2方向のそれぞれと直交する第3方向を軸とした回転方向に回転可能であることを特徴とする。

10

【0011】

本発明の第2態様による成膜装置は、マスクを介して基板に蒸着材料を成膜するための成膜装置であって、本発明の第1態様によるアライメント装置を含むことを特徴とする。

20

【0012】

本発明の第3態様によるアライメント方法は、基板を基板支持ユニットによって支持する工程と、マスクをマスク支持ユニットによって支持する工程と、前記基板と前記マスクのうち少なくとも一つを静電チャックに対して前記静電チャックの吸着面と平行な方向である第1方向及び前記第1方向と直交する方向であって、前記静電チャックの吸着面と平行な方向である第2方向のうち、少なくとも一つの方向に移動、または前記第1方向及び前記第2方向と直交する第3方向を軸とした回転方向に回転させることによって位置調整するプリアライメント工程と、前記基板と前記マスクの相対的な位置を調整するアライメント工程とを含むことを特徴とする。

【0013】

本発明の第4態様による成膜方法は、マスクを介して基板に蒸着材料を成膜するための成膜方法であって、前記マスクをマスク支持ユニットによって支持する工程と、前記基板を基板支持ユニットによって支持する工程と、前記基板支持ユニットに支持された前記基板を静電チャックに対して、前記静電チャックの吸着面と平行な方向である第1方向、前記第1方向と直交する方向であって、前記静電チャックの吸着面と平行な方向である第2方向のうち少なくとも一つの方向に移動、または前記第1方向及び前記第2方向のそれぞれと直交する第3方向を軸とした回転方向に回転させることによって位置調整するプリアライメント工程と、位置調整された前記基板を、前記静電チャックに吸着させる工程と、前記マスク支持ユニットに支持された前記マスクを前記静電チャックに吸着された前記基板に対して位置調整するアライメント工程と、位置調整された前記マスクを前記静電チャックに前記基板を介して吸着させる工程と、前記マスクを介して前記基板上に蒸着材料を成膜する工程とを含むことを特徴とする。

30

40

【0014】

本発明の第5態様による電子デバイスの製造方法は、本発明の第4態様による成膜方法を用いて電子デバイスを製造することを特徴とする。

【発明の効果】

【0015】

本発明によると、静電チャックと基板との間及び静電チャックとマスクとの間の少なくとも一方に対して静電チャックの吸着面に平行な方向に相対的な位置ずれが発生した場合、静電チャックと基板との間の相対的位置及び静電チャックとマスクとの間の相対的位置

50

の少なくとも一方を調整することができる。これにより、静電チャックと基板との間の吸着精度、及び静電チャックとマスクとの間の吸着精度の少なくとも一方を向上させることができ、その結果、成膜精度を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】図1は、有機EL表示装置の製造ラインの一部の模式図である。

【図2】図2は、成膜装置の模式図である。

【図3】図3は、本発明の一実施例によるアライメント装置の構成を示す模式図である。

【図4】図4は、本発明の一実施例によるアライメント方法を説明するための模式図である。

10

【図5】図5は、有機EL表示装置の全体図及び有機EL素子の断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、図面を参照しつつ本発明の好適な実施形態及び実施例を説明する。ただし、以下の実施形態及び実施例は本発明の好ましい構成を例示的に示すものにすぎず、本発明の範囲はそれらの構成に限定されない。また、以下の説明における、装置のハードウェア構成及びソフトウェア構成、処理フロー、製造条件、寸法、材質、形状などは、特に特定の記載がないかぎり、本発明の範囲をそれらだけに限定する趣旨のものではない。

【0018】

本発明は、基板の表面に各種材料を堆積させて成膜を行う装置に適用することができ、真空蒸着によって所望のパターンの薄膜（材料層）を形成する装置に好ましく適用することができる。基板の材料としては、ガラス、高分子材料のフィルム、金属などの任意の材料を選択することができ、基板は、例えば、ガラス基板上にポリイミドなどのフィルムが積層された基板であってもよい。また、蒸着材料としても、有機材料、金属性材料（金属、金属酸化物など）などの任意の材料を選択してもよい。なお、以下に説明する真空蒸着装置以外にも、スパッタ装置やCVD（Chemical Vapor Deposition）装置を含む成膜装置にも、本発明を適用することができる。本発明の技術は、具体的には、有機電子デバイス（例えば、有機EL素子、薄膜太陽電池）、光学部材などの製造装置に適用可能である。その中でも、蒸着材料を蒸発させてマスクを介して基板に蒸着させることで有機EL素子を形成する有機EL素子の製造装置は、本発明の好ましい適用例の一つである。

20

30

【0019】

<電子デバイスの製造装置>

図1は、電子デバイスの製造装置の一部の構成を模式的に示す平面図である。

【0020】

図1の製造装置は、例えば、スマートフォン用の有機EL表示装置の表示パネルの製造に用いられる。スマートフォン用の表示パネルの場合、例えば、4.5世代の基板（約700mm×約900mm）や6世代のフルサイズ（約1500mm×約1850mm）又はハーフカットサイズ（約1500mm×約925mm）の基板に、有機EL素子の形成のための成膜を行った後、該基板を切り抜いて複数の小さなサイズのパネルを製作する。

40

【0021】

電子デバイスの製造装置は、一般的に、複数のクラスタ装置1と、クラスタ装置の間を繋ぐ中継装置とを含む。

【0022】

クラスタ装置1は、基板Sに対する処理（例えば、成膜処理）を行う複数の成膜装置11と、使用前後のマスクMを収納する複数のマスクストック装置12と、その中央に配置される搬送室13と、を具備する。搬送室13は、図1に示すように、複数の成膜装置11およびマスクストック装置12のそれぞれと接続されている。

【0023】

搬送室13内には、基板およびマスクを搬送する搬送ロボット14が配置されている。

50

搬送ロボット14は、上流側に配置された中継装置のパス室15から成膜装置11へと基板Sを搬送する。また、搬送ロボット14は、成膜装置11とマスクストック装置12との間でマスクMを搬送する。搬送ロボット14は、例えば、多関節アームに、基板S又はマスクMを保持するロボットハンドが取り付けられた構造を有するロボットである。

【0024】

成膜装置11（蒸着装置とも呼ぶ）では、蒸発源に収納された蒸着材料がヒータによって加熱されて蒸発し、マスクを介して基板上に蒸着される。搬送ロボット14との基板Sの受け渡し、基板SとマスクMの相対位置の調整（アライメント）、マスクM上への基板Sの固定、成膜（蒸着）などの一連の成膜プロセスは、成膜装置11によって行われる。

【0025】

マスクストック装置12には、成膜装置11での成膜工程に使われる新しいマスクと、使用済みのマスクとが、二つのカセットに分けて収納される。搬送ロボット14は、使用済みのマスクを成膜装置11からマスクストック装置12のカセットに搬送し、マスクストック装置12の他のカセットに収納された新しいマスクを成膜装置11に搬送する。

【0026】

クラスタ装置1には、基板Sの流れ方向において上流側からの基板Sを当該クラスタ装置1に受け渡すパス室15と、当該クラスタ装置1で成膜処理が完了した基板Sを下流側の他のクラスタ装置に受け渡すためのバッファ室16が連結される。搬送室13の搬送ロボット14は、上流側のパス室15から基板Sを受け取って、当該クラスタ装置1内の成膜装置11の一つ（例えば、成膜装置11a）に搬送する。また、搬送ロボット14は、当該クラスタ装置1での成膜処理が完了した基板Sを複数の成膜装置11の一つ（例えば、成膜装置11b）から受け取って、下流側に連結されたバッファ室16に搬送する。

【0027】

バッファ室16とパス室15の間には、基板の向きを変える旋回室17が設置される。旋回室17には、バッファ室16から基板Sを受け取って基板Sを180°回転させ、パス室15に搬送するための搬送ロボット18が設けられる。これにより、上流側のクラスタ装置と下流側のクラスタ装置で基板Sの向きが同じになり、基板処理が容易になる。

【0028】

パス室15、バッファ室16、旋回室17は、クラスタ装置間を連結する、いわゆる中継装置であり、クラスタ装置の上流側及び下流側の少なくとも一方に設置される中継装置は、パス室15、バッファ室16、旋回室17のうち少なくとも一つを含む。

【0029】

成膜装置11、マスクストック装置12、搬送室13、バッファ室16、旋回室17などは、有機発光素子の製造の過程で、高真空状態に維持される。パス室15は、通常低真空状態に維持されるが、必要に応じて高真空状態に維持されてもよい。

【0030】

本実施例では、図1を参照して、電子デバイスの製造装置の構成について説明したが、本発明はこれに限定されず、他の種類の装置やチャンバーを有してもよく、これらの装置やチャンバー間の配置が変わってもよい。

【0031】

例えば、本発明は、基板SとマスクMを、成膜装置11ではなく、別の装置またはチャンバーで合着させた後、これをキャリアに乗せて、一列に並んだ複数の成膜装置を通して搬送させながら成膜工程を行うインラインタイプの製造装置にも適用することができる。

【0032】

< 成膜装置 >

図2は、成膜装置11の構成を示す模式図である。以下の説明においては、鉛直方向をZ方向（第3方向）とするXYZ直交座標系を用いる。成膜時に基板Sが水平面（XY平面）と平行となるよう固定された場合、基板Sの短手方向（短辺に平行な方向）をX方向

10

20

30

40

50

(第1方向)、長手方向(長辺に平行な方向)をY方向(第2方向)とする。また、Z軸まわりの回転角を(回転方向)で表す。

【0033】

成膜装置11は、真空雰囲気又は窒素ガスなどの不活性ガス雰囲気に維持される真空容器21と、真空容器21の内部に設けられる、基板支持ユニット22と、マスク支持ユニット23と、静電チャック24と、蒸発源25とを含む。本実施例の成膜装置11は、真空容器21に固定されるように設置されるフレーム状のマスク台26をさらに含むことができる。

【0034】

基板支持ユニット22は、搬送室13に設けられた搬送ロボット14が搬送してきた基板Sを受取って保持する手段であり、基板ホルダとも呼ばれる。

10

【0035】

基板支持ユニット22の下方には、マスク支持ユニット23が設けられる。マスク支持ユニット23は、搬送室13に設けられた搬送ロボット14が搬送してきたマスクMを受取って保持する手段であり、マスクホルダとも呼ばれる。

【0036】

マスクMは、基板S上に形成する薄膜パターンに対応する開口パターンを有し、マスク支持ユニット23に支持される。特に、スマートフォン用の有機EL素子を製造するのに使われるマスクは、微細な開口パターンが形成された金属製のマスクであり、FMM(Fine Metal Mask)とも呼ばれる。

20

【0037】

成膜装置11がマスク台26を含む実施例において、マスクMは、マスク支持ユニット23からマスク台26に搬送されて、成膜工程中にマスク台26上に載置される。

【0038】

基板支持ユニット22の上方には、基板を静電引力によって吸着し固定するための静電チャック24が設けられる。静電チャック24は、誘電体(例えば、セラミック材質)マトリックス内に金属電極などの電気回路が埋設された構造を有する。静電チャック24は、クーロン力タイプの静電チャックであってもよいし、ジョンソン・ラーベック力タイプの静電チャックであってもよい。さらには、グラジエント力タイプの静電チャックであってもよい。しかし、静電チャック24は、グラジエント力タイプの静電チャックであることが好ましい。なぜなら、静電チャック24がグラジエント力タイプの静電チャックであることによって、基板Sが絶縁性基板である場合であっても、静電チャック24によって良好に吸着することができるからである。静電チャック24がクーロン力タイプの静電チャックである場合には、金属電極にプラス(+)及びマイナス(-)の電圧が印加されると、誘電体マトリックスを通じて基板Sなどの被吸着体に金属電極と反対極性の分極電荷が誘導され、これら間の静電引力によって基板Sが静電チャック24に吸着固定される。

30

【0039】

静電チャック24は、一つのプレートで形成されてもよく、複数のサブプレートを含むように形成されてもよい。また、一つのプレートで形成される場合にも、その内部に複数の電気回路を含み、一つのプレート内で位置によって静電引力が異なるように制御してもよい。

40

【0040】

図2に示したように、静電チャック24の吸着面とは反対側に基板Sの温度上昇を抑える冷却機構として、例えば、冷却板27を設けてもよい。これにより、基板S上に堆積された有機材料の変質や劣化を抑制することができる。

【0041】

蒸発源25は、基板に成膜される蒸着材料が収納されるるつぼ(不図示)、るつぼを加熱するためのヒータ(不図示)、蒸発源からの蒸発レートが一定になるまで蒸着材料が基板に飛散することを阻むシャッター(不図示)などを含む。蒸発源25は、点(point)蒸発源や線状(linear)蒸発源など、用途に従って多様な構成を有することがで

50

きる。

【0042】

図2に示さなかったが、成膜装置11は、基板に蒸着された膜の厚さを測定するための膜厚モニタ(不図示)及び膜厚算出ユニット(不図示)を含む。

【0043】

成膜装置11の真空容器21の外部(大気側)上面には、詳細は後述の図3にて説明するが、基板支持ユニット22を鉛直方向(Z方向、第3方向)に昇降させるための基板支持ユニット昇降駆動機構31(基板支持ユニット駆動機構)、マスク支持ユニット23を鉛直方向(Z方向、第3方向)に昇降させるためのマスク支持ユニット昇降駆動機構33(マスク支持ユニット駆動機構)、静電チャック24などを鉛直方向(Z方向、第3方向)に昇降させるための静電チャック昇降駆動機構32(静電チャック駆動機構)が設置される。さらに、静電チャック24と基板Sとの間、または静電チャック24とマスクMとの間の相対的な位置調整を行うプリアライメント(pre-alignment)と、基板SとマスクMとの間の相対的な位置調整を行うアライメントのために水平駆動機構(アライメントステージ)などが設置される。その水平駆動機構(アライメントステージ)は、基板支持ユニット22およびマスク支持ユニット23の少なくとも一方を、静電チャック24に対して、X方向、Y方向のうち少なくとも一つの方向に移動可能に、またはZ方向を軸とする回転角をとしたときのZ軸方向を中心とする回転方向である方向に回転させることが可能に構成されている。

10

【0044】

本発明では、図3を参照して後述するとおり、水平方向(X方向、Y方向、方向のうち少なくとも一つの方向)において、静電チャック24に対する基板Sの相対的な位置調整及び静電チャック24に対するマスクMの相対的な位置調整の少なくとも一方のために、静電チャック24を昇降させるための静電チャック昇降駆動機構32を真空容器21に固定して設け、基板支持ユニット昇降駆動機構31及びマスク支持ユニット昇降駆動機構33はアライメントステージ30上に搭載されるように設置する。

20

【0045】

真空容器21の外側上面には、上述した昇降駆動機構及び水平駆動機構の他に、真空容器21の上面に設けられた透明窓(不図示)を介して、基板S及びマスクMに形成されたアライメントマークを撮影するためのアライメント用カメラ(不図示)を設置してもよい。

30

【0046】

成膜装置11は、制御部28を具備する。制御部28は、基板SやマスクMの搬送、プリアライメント及びアライメント、蒸発源25の制御、成膜の制御などの機能を有する。制御部28は、例えば、プロセッサ、メモリー、ストレージ、I/Oなどを持つコンピューターによって構成可能である。この場合、制御部28の機能はメモリーまたはストレージに格納されたプログラムをプロセッサが実行することにより実現される。コンピューターとしては、汎用のパーソナルコンピューターを使用してもよく、組込み型のコンピューターまたはPLC(programmable logic controller)を使用してもよい。または、制御部28の機能の一部または全部をASICやFPGAのような回路で構成してもよい。また、成膜装置ごとに制御部28が設置されていてもよく、一つの制御部が複数の成膜装置を制御するように構成してもよい。

40

【0047】

<アライメント装置>

以下、図3を参照して本発明の一実施例によるアライメント装置の構成を説明する。図3に示した実施例は、アライメント装置を成膜装置11の一部として構成する例であるが、本発明はこれに限定されず、成膜工程が行われない装置として構成されてもよい。例えば、成膜工程が行われる前に、成膜装置11とは別途設けられたアライメント装置で、静電チャック24と、基板SまたはマスクMとの間のプリアライメント及び、基板SとマスクMとの間のアライメント工程が行われてもよい。

50

## 【0048】

本実施形態のアライメント装置は、真空容器21と、基板支持ユニット22と、マスク支持ユニット23と、静電チャック24と、アライメントステージ30とを含む。

## 【0049】

真空容器21の外部上面には、静電チャック24に対する基板S及び/又はマスクMの水平方向(X方向、Y方向、方向のうち少なくとも一つの方向)においての相対的な位置調整(プリアライメント)、及び基板SとマスクMとの間の水平方向(X方向、Y方向、方向のうち少なくとも一つの方向)においての相対的な位置調整(アライメント)のために、基板支持ユニット22及びマスク支持ユニット23を上述の水平方向のうちX方向とY方向に移動させる、もしくは上述の水平方向のうち方向に回転させるアライメントステージ30と、基板支持ユニット22をZ軸方向に昇降させるための基板支持ユニット昇降駆動機構31(基板支持ユニット駆動機構)と、静電チャック24をZ軸方向に昇降させるための静電チャック昇降駆動機構32(静電チャック駆動機構)と、マスク支持ユニット23をZ軸方向に昇降させるためのマスク支持ユニット昇降駆動機構33(マスク支持ユニット駆動機構)とが設置される。

10

## 【0050】

アライメントステージ30は、真空容器21の外部上面に固定されたアライメントステージ駆動用モータ301からリニアガイドを通じて水平方向(X方向、Y方向、方向のうち少なくとも一つの方向)への駆動力を受ける。すなわち、真空容器21の外側上面にガイドレール(不図示)が固定されて設置され、ガイドレール上にリニアブロックが移動可能に設置される。さらに、リニアブロック上にアライメントステージベース板302が搭載される。真空容器21の外側上面に固定されたアライメントステージ駆動用モータ301からの駆動力によって、リニアブロックを水平方向のうちX方向とY方向に移動させる、もしくは水平方向のうち方向に回転させることで、リニアブロック上に搭載されたアライメントステージベース板302がアライメントステージ30に追従する形で、アライメントステージ30全体を水平方向のうちX方向とY方向に移動させることや、水平方向のうち方向に回転させることができる。

20

## 【0051】

基板支持ユニット昇降駆動機構31及びマスク支持ユニット昇降駆動機構33は後述するようにアライメントステージ30に搭載される。したがって、基板支持ユニット22及びマスク支持ユニット23は、アライメントステージが水平方向のうちX方向やY方向に移動したり、水平方向のうち方向に回転するにつれて、基板支持ユニット22及びマスク支持ユニット23のそれぞれに支持された基板S及びマスクMとともに水平方向のうちX方向やY方向に移動したり、水平方向のうち方向に回転する。

30

## 【0052】

基板支持ユニット昇降駆動機構31は、基板支持ユニット22をZ軸方向に昇降させる機構であり、アライメントステージベース板302上に設置される。真空容器21内の基板支持ユニット22は、真空容器21の外部上面を通して基板支持ユニット昇降駆動機構31に繋がる。基板支持ユニット昇降駆動機構31は、基板支持ユニット昇降駆動用モータ311と、基板支持ユニット昇降駆動用モータ311の駆動力を基板支持ユニット22に伝達するための基板支持ユニット昇降駆動力伝達機構としてリニアガイド312を含む。本実施形態では、基板支持ユニット昇降駆動力伝達機構としてリニアガイド312を用いているが、本発明はこれに限定されず、ボールねじなどを用いてもよい。

40

## 【0053】

静電チャック昇降駆動機構32は、静電チャック24をZ方向に駆動させるための静電チャック昇降駆動用モータ321及び静電チャック昇降駆動力伝達機構としてボールねじ322とを含み、真空容器21の外部上面に固定された静電チャック昇降駆動機構ベース板323上に設置される。本実施形態では、静電チャック昇降駆動力伝達機構としてボールねじ322を用いているが、本発明はこれに限定されず、リニアガイドなどを用いてもよい。

50

## 【0054】

このように、本実施例では、静電チャック昇降駆動機構32が、従来のように、アライメントステージベース板302に設置されるのではなく、アライメントステージ30から分離して独立的に真空容器21の外部上面に固定された静電チャック昇降駆動機構ベース板323に設置されるので、アライメントステージ30が水平方向のうちX方向やY方向に移動したり、水平方向のうち 方向に回転しても、静電チャック昇降駆動機構32はアライメントステージ30の動きに追従して水平方向のうちX方向やY方向への移動や、方向への回転をせず、水平方向（X方向、Y方向、 方向のうち少なくとも一つの方向）における真空容器21の外部上面に対する相対的な位置が固定される。

## 【0055】

本明細書において、静電チャック昇降駆動機構32がアライメントステージ30から分離して独立的に設置されるということは、広い意味では、静電チャック昇降駆動機構32がアライメントステージ30上に搭載されず、アライメントステージ30から水平方向のうちX方向やY方向への移動や、 方向への回転のための駆動力を受けないという意味であり、狭い意味では、静電チャック昇降駆動機構32がアライメントステージ30上に搭載されず、水平方向（X方向、Y方向、 方向のうち少なくとも一つの方向）において真空容器21の外部上面に固定されるように設置される（すなわち、水平方向のうちX方向、Y方向に移動せず、なおかつ、 方向への回転もしないで真空容器21の外部上面に対する相対的な位置が固定される）と言う意味である。

## 【0056】

マスク支持ユニット昇降駆動機構33は、マスク支持ユニット23をZ軸方向に昇降させるための機構であり、アライメントステージ30に搭載される。真空容器21内のマスク支持ユニット23は、真空容器21の外部上面を通してマスク支持ユニット昇降駆動機構33に繋がっている。マスク支持ユニット昇降駆動機構33は、マスク支持ユニット昇降駆動用モータ331とボールねじ332とを含み、マスク支持ユニット23を昇降させる機能を有する。

## 【0057】

このように、本実施例では、基板支持ユニット昇降駆動機構31及びマスク支持ユニット昇降駆動機構33がアライメントステージ30のベース板302上に設置され、静電チャック昇降駆動機構32はアライメントステージ30から分離して独立的に設置されるので、アライメントステージ30が水平方向のうちX方向やY方向に移動したり、 方向に回転するにつれて、基板支持ユニット昇降駆動機構31及びマスク支持ユニット昇降駆動機構32が、静電チャック昇降駆動機構32に対して水平方向のうちX方向やY方向に移動する、または 方向に回転する。すなわち、基板支持ユニット22に支持された基板Sと、マスク支持ユニット23に支持されたマスクMが、静電チャック昇降駆動機構32に対して水平方向のうちX方向やY方向に移動する、または 方向に回転する。

## 【0058】

その結果、後述するとおり、基板支持ユニット22に支持された基板Sが静電チャック24に対して水平方向（X方向、Y方向、 方向のうち少なくとも一つの方向）に相対的に位置がずれた場合にも、基板Sと静電チャック24の間の水平方向（X方向、Y方向、 方向のうち少なくとも一つの方向）における相対的な位置を調整することができる。同様に、マスク支持ユニット23に支持されたマスクMが静電チャック24に対して相対的に位置がずれた場合にも、マスクMを水平方向のうちX方向やY方向に移動させたり、 方向に回転させることで静電チャック24との相対的な位置を調整することができる。

## 【0059】

<アライメント方法及び成膜方法>

図4(a)～(h)を参照して、静電チャック24に対する基板SやマスクMのプリアライメント、基板Sに対するマスクMのアライメント工程、及びこれを含む成膜方法を説明する。なお、これらの説明に際し、基板S、マスクMや静電チャック24の昇降運動を分かりやすくするため、アライメントステージ30、基板支持ユニット昇降駆動機構31

10

20

30

40

50

、静電チャック昇降駆動機構 3 2 およびマスク支持ユニット昇降駆動機構 3 3 については不図示としている。

【 0 0 6 0 】

マスクの交換時期になると、図 4 ( a ) に示したように、成膜装置 1 1 の真空容器 2 1 内に新たなマスク M が搬入されて、マスク支持ユニット 2 3 に支持される。

【 0 0 6 1 】

続いて、図 4 ( b ) に示すように、当該マスク M を使用して蒸着材料が成膜される基板 S が真空容器 2 1 内に搬入されて、基板支持ユニット 2 2 に支持される。

【 0 0 6 2 】

この状態で、静電チャック 2 4 に対する基板 S のプリアライメント工程を行う。基板 S のプリアライメント工程においては、例えば、矩形の静電チャック 2 4 のコーナー部と基板 S に形成されたアライメントマークとをアライメント用カメラ ( ラフアライメント用カメラ ) で撮影して、静電チャック 2 4 に対する基板 S の相対的な位置ずれ量を測定する。

10

【 0 0 6 3 】

他の実施例では、静電チャック 2 4 のコーナー部の代わりに静電チャック 2 4 のコーナー部に形成された別の静電チャックアライメントマークを基板のアライメントマークと共に撮影して、相対的な位置ずれ量を測定してもよい。

【 0 0 6 4 】

また、静電チャック 2 4 には静電チャック 2 4 の下に置かれた基板 S のアライメントマークが上から見えるように開口が形成される。

20

【 0 0 6 5 】

静電チャック 2 4 と基板 S の相対的な位置がずれていると判明した場合、図 4 ( c ) に示すように、アライメントステージ 3 0 を水平方向のうち X 方向や Y 方向に移動させたり、方向へ回転させることで、静電チャック 2 4 と基板 S との水平方向 ( X 方向、 Y 方向、方向のうち少なくとも一つの方向 ) における相対的な位置を調整する。

【 0 0 6 6 】

本実施例では、図 3 を参照して説明したとおり、基板支持ユニット 2 2 及び基板支持ユニット昇降駆動機構 3 1 は、アライメントステージ 3 0 上に搭載され、静電チャック昇降駆動機構 3 2 は、アライメントステージ 3 0 から分離して独立的に設置されるので、アライメントステージ 3 0 を水平方向のうち X 方向や Y 方向に移動させる、もしくは、方向へ回転させることで、静電チャック 2 4 と基板 S との間の相対的な位置を調整することができる。このように、本発明によると、静電チャック 2 4 と基板 S との水平方向 ( X 方向、 Y 方向、方向のうち少なくとも一つの方向 ) の相対的な位置が、搬送ロボット 1 4 の基板搬送誤差によって互いにずれた場合にも、基板 S を静電チャック 2 4 に対して相対的な位置を調整することができるので、基板 S を静電チャック 2 4 に良好に吸着させることができる。

30

【 0 0 6 7 】

静電チャック 2 4 に対する基板 S の相対的な位置の調整 ( 基板プリアライメント ) が完了すれば、図 4 ( d ) に示したように、静電チャック 2 4 を静電チャック昇降駆動機構 3 2 によって下降させ、静電チャック 2 4 に所定の電圧 ( V 1 ) を印加して、基板 S を静電チャック 2 4 に吸着させる。

40

【 0 0 6 8 】

続いて、図 4 ( e ) に示したように、静電チャック昇降駆動機構 3 2 を駆動して、静電チャック 2 4 に吸着された基板 S をマスク M 上に下降させる。この時、基板支持ユニット昇降駆動機構 3 1 によって基板支持ユニット 2 2 を静電チャック 2 4 の下降に合わせて一緒に下降させることもできる。

【 0 0 6 9 】

静電チャック 2 4 に吸着された基板 S がアライメント計測位置 ( 例えば、ファインアライメント工程の計測位置 ) まで下降すると、図 4 ( f ) に示したように、アライメント用カメラ ( ファインアライメント用カメラ ) を使用して基板 S とマスクのアライメントマ

50

クを撮影して、その相対的な位置ずれ量を測定する。基板SとマスクMとの相対的な位置ずれ量が閾値を超えると、マスク支持ユニット昇降駆動機構33が搭載されたアライメントステージ30を水平方向のうちX方向やY方向に移動させたり、方向へ回転させて、基板SとマスクMとの間の相対的な位置を調整する。なお、基板SとマスクMとの間の相対的な位置を調整する際に、基板Sは、図4(d)に示すように、既に静電チャック24に吸着されている。そのため、上述のようにアライメントステージ30を水平方向に移動させるなどして、基板SとマスクMの間の相対的な位置の調整を行っても、基板Sはその影響を受けず、上述の基板SとマスクMとの間の水平方向における相対的な位置の調整がされることとなる。

【0070】

10

これによって、基板SとマスクMの相対的な位置ずれ量が閾値内に収まれば、図4(g)に示したように、静電チャック昇降駆動機構32を駆動して、静電チャック24をマスクM上に下降させる。マスクM上に下降された静電チャック24に所定の電圧(V2)を印加して、マスクMを基板S側に引き寄せ、これによって基板SとマスクMが密着される。

【0071】

続いて、蒸発源25のシャッターを開けて、蒸発源25から蒸発した蒸着材料を、マスクを介して基板の下面上に蒸着する(図4(h))。

【0072】

20

本発明によると、静電チャック24に対する基板Sのプリアライメントが可能になるので、静電チャック/基板/マスクの積層体の積層精度が向上し、その結果、成膜精度が向上する。

【0073】

30

図4では、基板Sの静電チャック24に対するプリアライメントを行う構成を中心に説明したが、マスクMの静電チャック24に対するプリアライメントを行っても良い。つまり、搬送ロボット14によりマスクMが真空容器21内に搬入されて、マスク支持ユニット23によって支持された後、基板プリアライメントと同様の方法で、マスクMと静電チャック24の相対的な位置ずれ量を測定し、相対的な位置の調整を行っても良い。その後、基板SとマスクMとの間の水平方向における相対的な位置の調整を行う。その場合には、まず、マスクMの静電チャック24に対するプリアライメントを行う。次に、基板Sの静電チャック24に対するプリアライメントを上述の方法で行う。そして、その際の基板Sの静電チャック24に対する位置調整量(差分)を座標データとして保存しておく。ここで、基板Sの静電チャック24に対するプリアライメントを行ったことで、基板SとマスクMの間では相対的な位置にずれが生じているので、基板SとマスクMとの間の水平方向における相対的な位置の調整を行う際には、基板SとマスクMのラフアライメント時に、上述の基板Sの静電チャック24に対するプリアライメントを行ったときの座標データに基づいて、マスクMを静電チャック24に対して移動させた方向とは逆方向に移動させる。これにより、静電チャック/基板/マスクの積層体の積層精度をさらに向上させることができ、その結果、成膜精度を向上させることができる。

【0074】

40

また本実施例では、図4を用いて、基板Sが静電チャック24に吸着された状態で、基板SとマスクMとの間のアライメントが行われると説明したが、本発明はこれに限定されず、マスクMをマスク支持ユニット23からマスク台26に移動させた後、基板支持ユニット22によって支持された基板Sと、マスク台26上のマスクMとの間のアライメントを行ってもよい。

【0075】

さらに本実施例では、図4を用いて、基板Sのプリアライメントの後に、基板SとマスクMとの間のアライメントを一つの工程(つまり、高精度に位置合わせを行うファインアライメント)で行う構成を中心に説明したが、本発明はこれに限定されず、プリアライメントの後に行われるアライメント工程は、2つの工程(大まかに位置合わせを行うラフア

50

ライメント及び上述のファインライメント)で行ってもよい。

【0076】

なお、上述の説明では、成膜装置11は、基板Sの成膜面が鉛直方向下方を向いた状態で成膜が行われる、いわゆる上向蒸着方式(デポアップ)の構成としたが、これに限定はされず、基板Sが真空容器21の側面側に垂直に立てられた状態で配置され、基板Sの成膜面が重力方向と平行な状態で成膜が行われる構成であってもよい。なお、上記実施例においては、静電チャック24の吸着面が水平面となるように構成され、第1方向(X方向)、第2方向(Y方向)が水平方向で、第3方向(Z方向)が鉛直方向となるように構成される場合を示した。これに対し、基板Sが垂直に立てられた状態で構成される場合には、静電チャック24の吸着面は水平面に対して垂直な面となり、第3方向は水平方向となり、第1方向と第2方向は水平面に対して垂直な面内において、互いに直交する方向となる。

10

【0077】

<電子デバイスの製造方法>

次に、本実施形態の成膜装置を用いた電子デバイスの製造方法の一例を説明する。以下、電子デバイスの例として有機EL表示装置の構成及び製造方法を例示する。

【0078】

まず、製造する有機EL表示装置について説明する。図5(a)は有機EL表示装置60の全体図、図5(b)は1画素の断面構造を表している。

【0079】

図5(a)に示すように、有機EL表示装置60の表示領域61には、発光素子を複数備える画素62がマトリクス状に複数配置されている。詳細は後で説明するが、発光素子のそれぞれは、一对の電極に挟まれた有機層を備えた構造を有している。なお、ここでいう画素とは、表示領域61において所望の色の表示を可能とする最小単位を指している。本実施例にかかる有機EL表示装置の場合、互いに異なる発光を示す第1発光素子62R、第2発光素子62G、第3発光素子62Bの組合せにより画素62が構成されている。画素62は、赤色発光素子と緑色発光素子と青色発光素子の組合せで構成されることが多いが、黄色発光素子とシアン発光素子と白色発光素子の組み合わせでもよく、少なくとも1色以上であれば特に制限されるものではない。

20

【0080】

図5(b)は、図5(a)のA-B線における部分断面模式図である。画素62は、基板63上に、第1電極(陽極)64と、正孔輸送層65と、発光層66R、66G、66Bのいずれかと、電子輸送層67と、第2電極(陰極)68と、を備える有機EL素子を有している。これらのうち、正孔輸送層65、発光層66R、66G、66B、電子輸送層67が有機層に当たる。また、本実施形態では、発光層66Rは赤色を発する有機EL層、発光層66Gは緑色を発する有機EL層、発光層66Bは青色を発する有機EL層である。発光層66R、66G、66Bは、それぞれ赤色、緑色、青色を発する発光素子(有機EL素子と記述する場合もある)に対応するパターンに形成されている。また、第1電極64は、発光素子ごとに分離して形成されている。正孔輸送層65と電子輸送層67と第2電極68は、複数の発光素子62R、62G、62Bと共通で形成されていてもよいし、発光素子毎に形成されていてもよい。なお、第1電極64と第2電極68とが異物によってショートするのを防ぐために、第1電極64間に絶縁層69が設けられている。さらに、有機EL層は水分や酸素によって劣化するため、水分や酸素から有機EL素子を保護するための保護層70が設けられている。

30

40

【0081】

図5(b)では正孔輸送層65や電子輸送層67が一つの層で示されているが、有機EL表示素子の構造によって、正孔ブロック層や電子ブロック層を含む複数の層で形成されてもよい。また、第1電極64と正孔輸送層65との間には、第1電極64から正孔輸送層65への正孔の注入が円滑に行われるようにすることのできるエネルギーバンド構造を有する正孔注入層を形成することもできる。同様に、第2電極68と電子輸送層67の間

50

にも電子注入層が形成されることができる。

【0082】

次に、有機EL表示装置の製造方法の例について具体的に説明する。

【0083】

まず、有機EL表示装置を駆動するための回路（不図示）および第1電極64が形成された基板63を準備する。

【0084】

第1電極64が形成された基板63の上にアクリル樹脂をスピコートで形成し、アクリル樹脂をリソグラフィ法により、第1電極64が形成された部分に開口が形成されるようにパターニングし絶縁層69を形成する。この開口部が、発光素子が実際に発光する発光領域に相当する。

10

【0085】

絶縁層69がパターニングされた基板63を第1の有機材料成膜装置に搬入し、基板支持ユニット22及び静電チャック24の少なくとも一方にて基板を保持し、正孔輸送層65を、表示領域の第1電極64の上に共通する層として成膜する。正孔輸送層65は真空蒸着により成膜される。実際には、正孔輸送層65は表示領域61よりも大きなサイズに形成されるため、高精細なマスクは不要である。

【0086】

次に、正孔輸送層65までが形成された基板63を第2の有機材料成膜装置に搬入し、基板支持ユニット22及び静電チャック24にて保持する。基板とマスクとのアライメントを行い、基板をマスクの上に載置し、基板63の赤色を発する素子を配置する部分に、赤色を発する発光層66Rを成膜する。

20

【0087】

本発明によると、基板支持ユニット昇降駆動機構31及びマスク支持ユニット昇降駆動機構33を、アライメントステージ30に搭載し、静電チャック昇降駆動機構32はアライメントステージ30から分離して独立的に設置することで、静電チャック24、基板支持ユニット22、マスク支持ユニット23と間の相対的な位置を効果的に調整することができ、これによって成膜不良を効果的に低減させることができる。

【0088】

発光層66Rの成膜と同様に、第3の有機材料成膜装置により緑色を発する発光層66Gを成膜し、さらに第4の有機材料成膜装置により青色を発する発光層66Bを成膜する。発光層66R、66G、66Bの成膜が完了した後、第5の成膜装置により表示領域61の全体に電子輸送層67を成膜する。電子輸送層67は、3色の発光層66R、66G、66Bに共通の層として形成される。

30

【0089】

電子輸送層67まで形成された基板を金属性蒸着材料成膜装置で移動させて第2電極68を成膜する。

【0090】

その後プラズマCVD装置に移動して保護層70を成膜して、有機EL表示装置60が完成する。

40

【0091】

絶縁層69がパターニングされた基板63を成膜装置に搬入してから保護層70の成膜が完了するまでは、水分や酸素を含む雰囲気さらしてしまうと、有機EL材料からなる発光層が水分や酸素によって劣化してしまうおそれがある。従って、本実施例において、成膜装置間の基板の搬入搬出は、真空雰囲気または不活性ガス雰囲気の下で行われる。

【0092】

前記実施例は本発明の一例を示すものでしかなく、本発明は上記実施例の構成に限定されないし、その技術思想の範囲内で適宜に変形しても良い。

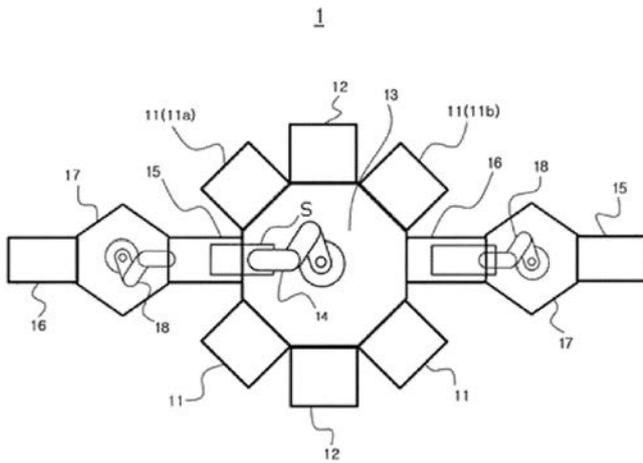
【符号の説明】

【0093】

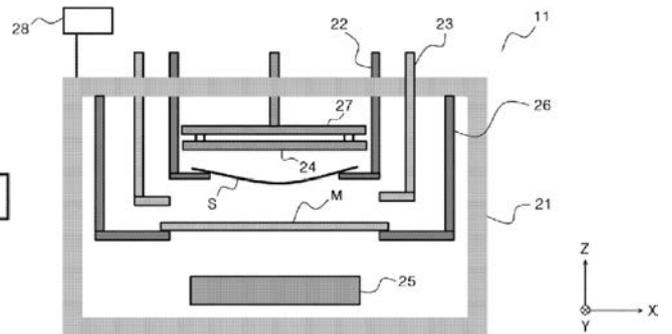
50

- 2 1 : 真空容器
- 2 2 : 基板支持ユニット
- 2 3 : マスク支持ユニット
- 2 4 : 静電チャック
- 3 0 : アライメントステージ
- 3 1 : 基板支持ユニット昇降駆動機構
- 3 2 : 静電チャック昇降駆動機構
- 3 3 : マスク支持ユニット昇降駆動機構

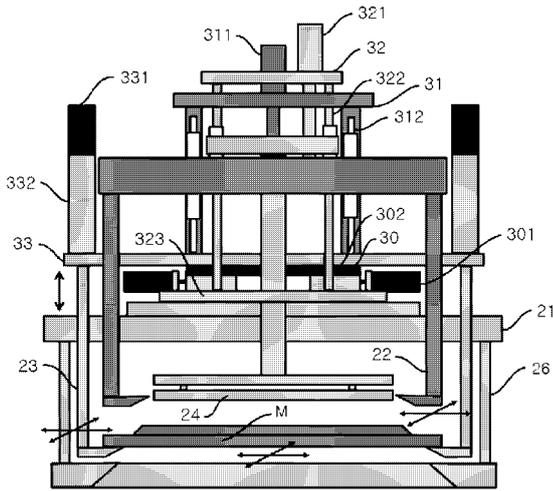
【 図 1 】



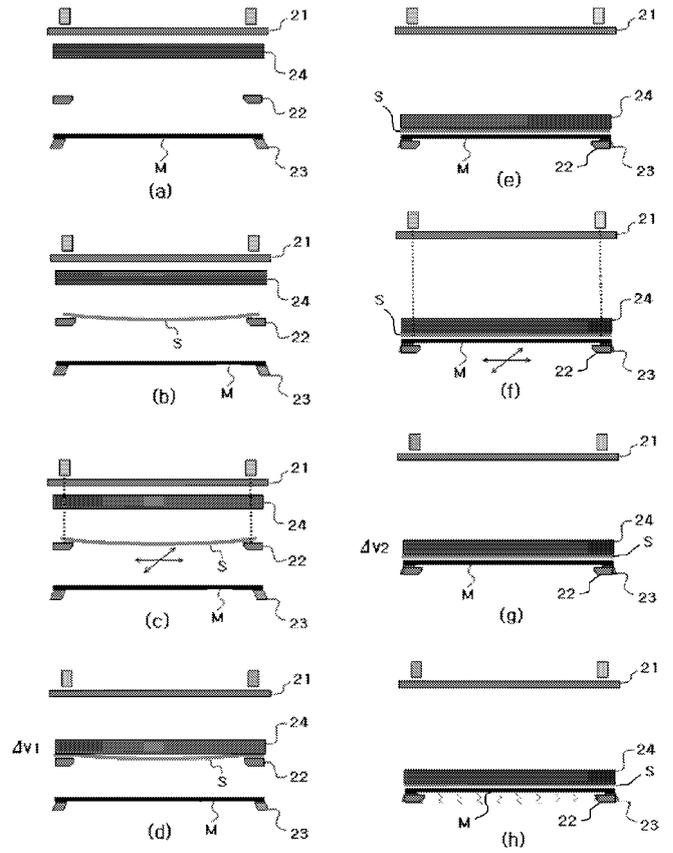
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】

