(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2003－59658
(P2003－59658A)

(43)公開日 平成15年2月28日(2003.2.28)

| (51)Int.Cl[7] | 識別記号 | ＦＩ | | テーマコード（参考） |
|---|---|---|---|---|
| Ｈ０５Ｂ 33/10 | | Ｈ０５Ｂ 33/10 | | ３Ｋ００７ |
| Ｃ２３Ｃ 14/04 | | Ｃ２３Ｃ 14/04 | Ａ | ４Ｋ０２９ |
| Ｇ０９Ｆ 9/00 | 342 | Ｇ０９Ｆ 9/00 | 342 Ｚ | ５Ｃ０９４ |
| 9/30 | 365 | 9/30 | 365 Ｚ | ５Ｇ４３５ |
| Ｈ０５Ｂ 33/12 | | Ｈ０５Ｂ 33/12 | Ｂ | |

審査請求　未請求　請求項の数 18ＯＬ（全 12数）　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2001－246138(P2001－246138)

(22)出願日　平成13年8月14日(2001.8.14)

(71)出願人　000002185
ソニー株式会社
東京都品川区北品川6丁目7番35号

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

(74)代理人　100098785
弁理士　藤島　洋一郎

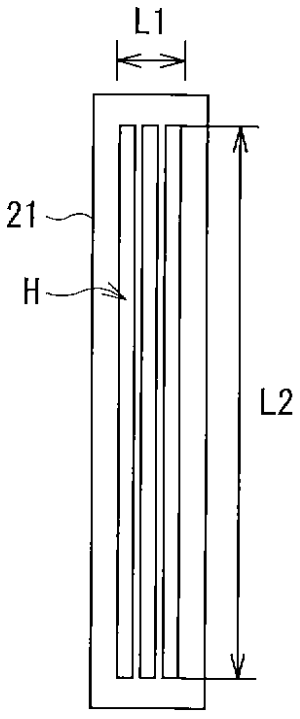
最終頁に続く

(54)【発明の名称】　パターン成膜装置およびパターン成膜方法、並びに、有機電界発光表示装置

(57)【要約】

【課題】　大面積であっても良好な位置精度でパターニングすることが可能なパターン成膜装置およびパターン成膜方法、並びに、これらを用いて製造される有機電界発光表示装置を提供する。

【解決手段】　マスク２１に、位置精度が所定の許容誤差範囲内であることが要求される短辺と、短辺よりも許容誤差範囲が広い長辺により構成される短冊形状の孔Ｈが形成されている。マスク２１は成膜時に熱膨張により寸法変化を生じるため、孔Ｈも位置ずれを起こすが、マスク２１には、その短辺方向における位置ずれが所定の許容誤差範囲内となる位置にのみ孔Ｈが形成されている。



1

【特許請求の範囲】

【請求項１】　位置精度が所定の許容誤差範囲内であることが要求される第１の方向および前記第１の方向よりも許容誤差範囲が広い第２の方向に構成されたパターンの形状をした孔が形成されたマスクと、成膜材料を供給する材料供給源とを備えたパターン成膜装置であって、前記マスクの前記第１の方向には、前記マスクの寸法変化により生じる位置ずれが所定の許容誤差範囲内となる孔のみが形成されていることを特徴とするパターン成膜装置。

【請求項２】　前記マスクの前記第２の方向には、転写対象であるパターン全体に対応する孔が形成されていることを特徴とする請求項１記載のパターン成膜装置。

【請求項３】　前記パターンは前記第１の方向に複数の短冊形状が並列して構成されていることを特徴とする請求項１記載のパターン成膜装置。

【請求項４】　前記パターンは前記第１の方向には１つだけ形成された短冊形状から構成されていることを特徴とする請求項１記載のパターン成膜装置。

【請求項５】　前記パターンは、前記第１の方向に短辺を有し、前記第２の方向に長辺を有する短冊形状で構成されていることを特徴とする請求項１記載のパターン成膜装置。

【請求項６】　前記マスクを前記第１の方向に移動させる移動手段を備えたことを特徴とする請求項１記載のパターン成膜装置。

【請求項７】　更に、前記材料供給源を前記第１の方向に移動させる移動手段を備えたことを特徴とする請求項６記載のパターン成膜装置。

【請求項８】　前記パターンを基板の一面に転写するように成膜を行う装置であって、
前記基板を前記第１の方向に移動させる移動手段を備えたことを特徴とする請求項１記載のパターン成膜装置。

【請求項９】　前記材料供給源が少なくとも１つ設けられると共に、前記材料供給源の１つ以上により蒸着またはスパッタリングを行うことを特徴とする請求項１記載のパターン成膜装置。

【請求項１０】　位置精度が所定の許容誤差範囲内であることが要求される第１の方向および前記第１の方向よりも許容誤差範囲が広い第２の方向に構成されたパターンの形状をした孔が形成されたマスクと、成膜材料を供給する材料供給源とを備え、前記マスクの前記第１の方向には、前記マスクの寸法変化により生じる位置ずれが所定の許容誤差範囲内となる孔のみが形成されているパターン成膜装置を用いたパターン成膜方法であって、
所定のパターン全体が転写される成膜領域を前記マスクの成膜に用いる領域の大きさで部分毎に区切り、この部分毎に前記マスクを対応させて成膜を行うことを特徴とするパターン成膜方法。

【請求項１１】　前記成膜領域を前記第１の方向におい*

2

*て部分毎に区切り、前記マスクを前記区切られた部分の１つに対応させて設置し、前記マスクが対応する部分のみに成膜を行った後、前記マスクを前記成膜領域に対し前記第１の方向に相対移動させることを複数回繰り返して、前記成膜領域の全体を成膜することを特徴とする請求項１０記載のパターン成膜方法。

【請求項１２】　前記マスクを成膜の度毎に前記第１の方向に移動させることを特徴とする請求項１１記載のパターン成膜方法。

【請求項１３】　更に、前記材料供給源も成膜の度毎に前記第１の方向に移動させることを特徴とする請求項１２記載のパターン成膜方法。

【請求項１４】　前記パターンを基板の一面に転写するように成膜を行うパターン成膜方法であって、
前記基板を成膜の度毎に前記第１の方向に移動させることを特徴とする請求項１１記載のパターン成膜方法。

【請求項１５】　前記マスクを前記成膜領域に対して前記第１の方向に相対的に移動させながら前記マスクが前記成膜領域の所定位置に対応するときに成膜を行うことを特徴とする請求項１０記載のパターン成膜方法。

【請求項１６】　前記マスクを前記成膜領域に対して前記第２の方向に相対的に移動させながら前記マスクが前記成膜領域の所定位置に対応するときに成膜を行うことを特徴とする請求項１０記載のパターン成膜方法。

【請求項１７】　蒸着法またはスパッタリング法により成膜を行うことを特徴とする請求項１０記載のパターン成膜方法。

【請求項１８】　基板上に陽極層、有機電界発光層および陰極層が積層されて構成され、前記陽極層、前記有機電界発光層および前記陰極層のうちの少なくとも１つが、
位置精度が所定の許容誤差範囲内であることが要求される第１の方向および前記第１の方向よりも許容誤差範囲が広い第２の方向に構成されたパターンの形状をした孔が形成されたマスクと、成膜材料を供給する材料供給源とを備え、前記マスクの前記第１の方向には、前記マスクの寸法変化により生じる位置ずれが所定の許容誤差範囲内となる孔のみが形成されているパターン成膜装置において、所定のパターン全体が転写される成膜領域を前記マスクの大きさで部分毎に区切り、前記部分毎に前記マスクを対応させて成膜を行うことにより形成されることを特徴とする有機電界発光表示装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】本発明は、蒸着法やスパッタリング法などに対応するパターン成膜装置およびパターン成膜方法、並びに、これらのパターン成膜装置およびパターン成膜方法を用いて製造される有機電界発光表示装置に関する。

【０００２】

3

【従来の技術】近年、更に進められているディスプレイの極薄化・大画面化に適した表示方式として注目されている有機ＥＬ（ElectroLuminessence;電界発光）表示装置は、透明基板上に透明電極層（陽極）、有機ＥＬ層および金属電極層（陰極）を積層した有機ＥＬ素子が縦横に並列して画素を構成したものであり、画素に対応した両極に電圧が印加された有機ＥＬ層が発光し、その際に基板を透過した光によって表示が行なわれる。

【０００３】このような電極層や有機ＥＬ層はパターン形成されるが、有機ＥＬ層に用いられる有機発光材料は熱や溶剤に対して弱いために、フォトリソグラフィ技術やエッチング技術といった従来のパターニング技術を避けて、メタルマスクを用いるパターン成膜法が採られることがあった。この方法は、所望の形状にパターンが形成された金属板（マスク）を、基板面と成膜材料を供給する材料供給源との間に介在させて成膜を行うものであり、有機ＥＬ層においては発光領域に対応する形状のメタルマスクが用いられる。

【０００４】

【発明が解決しようとする課題】また、この方法で大画面のディスプレイを製造する際には、その成膜面積に比例してメタルマスクも大きなものが必要となる。しかしながら、メタルマスクは大面積になるほど寸法精度が低下するという問題があった。これは、メタルマスクの原版となるフィルムにおける微少な伸縮が無視できない大きさであったり、成膜過程における熱によりメタルマスクが膨張したりするためである。その結果、パターン自体の寸法精度およびパターンの位置精度が共に低下していた。なお、こうしたマスク精度の問題は、パターン成膜技術全般において程度の差はあっても常に考慮すべき課題であった。

【０００５】本発明はかかる問題点に鑑みてなされたもので、その目的は、大面積であっても良好な位置精度でパターニングすることが可能なパターン成膜装置およびパターン成膜方法、並びに、これらのパターン成膜装置およびパターン成膜方法を用いて製造される有機電界発光表示装置を提供することにある。

【０００６】

【課題を解決するための手段】本発明のパターン成膜装置は、位置精度が所定の許容誤差範囲内であることが要求される第１の方向および第１の方向よりも許容誤差範囲が広い第２の方向に構成されたパターンの形状をした孔が形成されたマスクを備えており、このマスクの第１の方向には、マスクの寸法変化により生じる位置ずれが所定の許容誤差範囲内となる孔のみが形成されている。

【０００７】本発明のパターン成膜方法は、本発明のパターン成膜装置を用いて、所定のパターン全体が転写される成膜領域をマスクの大きさで部分毎に区切り、部分毎にマスクを対応させて成膜を行うものである。

【０００８】本発明の有機電界発光表示装置は、陽極層、有機電界発光層および陰極層が積層されて構成され、これらのうちの少なくとも１つが本発明のパターン成膜装置を用いて形成されたものである。

【０００９】本発明のパターン成膜装置では、パターンは全て、位置精度が所定の許容誤差範囲内であることが要求される方向に対しては位置ずれをこの誤差範囲内に収めて形成される。

【００１０】本発明のパターン成膜方法では、本発明のパターン成膜装置を用いて、マスクよりも大きな成膜領域が複数回に分けて成膜される。

【００１１】本発明の有機電界発光表示装置では、陽極層、有機電界発光層および陰極層のうち少なくとも１つが、その幅方向には位置ずれを許容誤差範囲内に収めて形成される。

【００１２】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。

【００１３】図１は、本発明の一実施の形態に係るパターン成膜装置１００の構成を表している。このパターン成膜装置１００は、基板１の一面に所定のパターン形状の膜を成膜するものであり、マスク２１，マスク固定部２３，マスク移動部３１および材料供給源４０が真空チャンバ５０内に設けられている。そのうち、マスク固定部２３と、マスク移動部３１と、材料供給源４０とは、真空チャンバ５０の外部に設けられている制御部２４、駆動部３２とこれに接続された制御部３３、制御部４１にそれぞれ接続されている。また、真空チャンバ５０自体には、真空ポンプ６０が配管を通じて接続されている。

【００１４】マスク２１は、基板１の所定領域に所要の形状（パターン）で成膜を行うためのものであり、成膜される基板１と共にマスク固定部２３によって真空チャンバ５０内の所定位置に固定される。その際、マスク２１の移動、および、基板１とマスク２１の位置合わせは、マスク移動部３１がマスク２１を移動させることにより行われる。このマスク移動部３１は、駆動部３２に接続され、駆動部３２が更に制御部３３に接続されている。制御部３３はマスク２１を移動させるための情報を駆動部３２に入力するものであり、駆動部３２は制御部からの情報に従ってマスク移動部３１を所定の距離だけ移動させるものである。マスク移動部３１，駆動部３２は、例えば図２に示したようにそれぞれモータとスライド機構により具体的に構成され、図示した場合では移動距離を計測するためのリニアスケール３３が付設されている。

【００１５】また、マスク固定部２３は、例えば電磁石からなり、マスク固定部２３とマスク２１の間には基板１が挟まれ、上述のように位置合わせされた後に所定の位置関係を保ったまま固定される。このマスク固定部２３は、制御部２４に接続されており、制御部２４により

オン／オフ制御される。

【００１６】更に、材料供給源４０は、所定のパターン形状の膜を成膜するための成膜材料を供給するものであり、必要に応じて蒸着やスパッタリングあるいはＣＶＤ（Chemical Vapor Deposition ；化学気相蒸着）などに対応して構成される。具体的には、蒸着に対しては蒸発源、スパッタリングに対してはターゲットもしくはターゲットとして機能するカソード電極など、ＣＶＤに対しては反応ガスの供給源が材料供給源に相当し、例えば、スパッタリングのターゲットである材料供給源４０ａと、それぞれが異なる材料の蒸発源である材料供給源４０ｂ，４０ｃを同一のパターン成膜装置１００に設けることができる。この材料供給源４０は制御部４１に接続されており、制御部４１は、材料の供給の開始・停止、および成膜速度等を制御するようになっている。

【００１７】ここで、マスク２１は、金属材料からなり、電磁石に吸着・固定されるために鉄（Ｆｅ），ニッケル（Ｎｉ）等の磁性材料を含んで構成されている。図３は、本実施の形態におけるマスク２１の一例を表す平面図である。このマスク２１は、成膜に用いられる領域が短辺の寸法をＬ１，長辺の寸法をＬ２とする長方形であり、マスク２１の長辺方向において、その成膜に用いられる領域の寸法Ｌ２と基板１の成膜領域の寸法は一致し、これらマスク２１および基板１自体の寸法も一致するものとなっている。なお、短辺方向には、マスク２１の両端はこの図に示したものよりも長くなっている。

【００１８】また、成膜に用いられる領域の内部には、短冊形状のパターンに孔Ｈが形成されている。このパターンは、位置精度が所定の許容誤差範囲内であることが要求される短辺、および、短辺よりも許容誤差範囲が広い長辺により構成され、孔Ｈは、パターンの短辺方向には、マスク２１の寸法変化による位置ずれが、上記の許容誤差範囲内となる位置にのみ形成され、ここでは３列が並列して形成されている。但し、短辺方向には、孔Ｈは許容される誤差範囲内にあれば、任意の幅でいくつでも形成することができる。一方、パターンの長辺方向には、孔Ｈは、転写対象である所定のパターン全体に対応して形成され、ここでは、孔Ｈの長辺が基板１の成膜領域と丁度同じ寸法であり、長辺方向には孔Ｈは１つだけ形成されている。

【００１９】ここでいう孔Ｈの位置ずれに対する許容誤差は、成膜過程における熱膨張によるものである。成膜にあたり、基板１とマスク２１は、図４（Ａ）に示したように、基準線Ｓを利用して孔Ｈが基板１の所定位置（図の点線領域）に配置されるように位置合わせされるが、材料供給源４０から発生する熱によって各自の熱膨張率で膨張し、図４（Ｂ）に示したように、それぞれ寸法が変化する。同時に、孔Ｈの形状および間隔もそれぞ*



*れの膨張率に応じて拡大する。この時点での基準線Ｓを基準とした各パターンの位置を、基板１ではＬｇ、マスク２１ではＬｍとして、更にＬｇとＬｍの差をｄＬとすると、このｄＬが、孔Ｈの短辺方向の位置ずれに相当する。このｄＬは、孔Ｈの基準線Ｓからの距離に比例して大きくなるが、本実施の形態では、全ての孔Ｈは、ｄＬの値が誤差として許容される範囲内に形成されている。

【００２０】図５（Ａ），（Ｂ）は、比較のため、本実施の形態と同一の形状と間隔の孔Ｈが、短辺方向における位置ずれが許容範囲を越えるものまで形成されている例を示しており、（Ａ）が熱膨張前の状態、（Ｂ）が熱膨張後の状態である。このように短辺方向にも長いマスク１２１を用いれば、一度で基板１の成膜領域全体に成膜できるが、このマスク１２１では、孔Ｈの基準線Ｓからの位置ずれｄＬ’がＬｇに比例して大きくなり、ｄＬ’が許容誤差範囲を越える位置から端部までに形成された孔Ｈが許容範囲を越えてずれることになる。

【００２１】なお、マスク２１の長辺方向にも熱膨張による寸法変化は生じるが、この方向における位置精度の許容誤差範囲は比較的広く、本実施の形態では、この方向における位置ずれは考慮しないものとする。形成するパターンが短冊形状である場合には、一般的にも、長手方向にはそれほど高い位置精度が要求されず、むしろ、並列するパターン同士の間隔が重視される。以上に説明したマスク２１の孔Ｈの並びは、こうした孔Ｈの形状に基づく要求精度の違いから生じたものである。

【００２２】ところで、基板１とマスク２１の位置ずれｄＬを、所定の許容誤差範囲内に収めることができる基準線Ｓからの距離の最大値$L_{max}$は、各材料の熱膨張係数とパターン位置に要求される精度に応じて一意に決まる。マスク２１では、基準線Ｓからの距離がｄＬを所定の許容誤差範囲内とする最長距離$L_{max}$以下となる位置にのみ孔Ｈが形成されることから、孔Ｈの短辺方向における成膜領域の寸法（Ｌ１）は、この最長距離$L_{max}$に従って決められる（$L1 \leqq L_{max}$）。そのため、本発明に係るマスクは成膜領域全体を一度に成膜できない場合が多く、ここでも、マスク２１は、孔Ｈの短辺方向に対して、複数回に分けて成膜を行うものとする。

【００２３】以上のマスク２１の形状と孔Ｈの位置精度との関係を、具体例を用いて説明する。例えば、マスク２１を熱膨張係数１６．７×$10^{-6}$／℃のステンレスで構成するものとし、基板１としてガラスを用いる場合を考える。ガラスは熱膨張係数が１０×$10^{-7}$／℃～１００×$10^{-7}$／℃程度であるから、その概算値を５０×$10^{-7}$／℃と見積もる。ここで、成膜時の温度をｔ（℃），マスク２１のある方向における寸法をＬ（ｍ）とすると、そのときのマスク２１の熱膨張による寸法変化ｄＬ（ｍ）は次の式（１）で与えられる。

$$dL = L \times (16.7 \times 10^{-6} - 50 \times 10^{-7}) \times t \quad \cdots (1)$$

【００２４】式（１）より、ｄＬの許容誤差を２０μｍ、温度ｔを７５℃とする場合には、マスク２１の寸法

Ｌは約０．０２３ｍと逆算される。この値は、上述した最長距離$L_{max}$（ｄＬを所定の許容誤差範囲内とする基準線Ｓからの最長距離）の２倍に相当する。このことは、マスク２１の孔Ｈが、２３ｍｍ以上の長さの範囲に形成されると、２３ｍｍを超えるものについては成膜時のマスク２１と基板１の熱膨張によって生じる位置ずれが２０μｍ以下に収まらないことを意味する。よって、従来のようにマスクを成膜領域と同等の大きさとする考え方では、この場合に許されるマスク寸法は、いずれの方向に対しても２３ｍｍということになり、現実的ではない。しかしながら、本実施の形態では、許容誤差による孔Ｈの位置の規定は、位置ずれが問題となる短辺方向に限って設けられ、この場合だと、マスク２１は、孔Ｈが短辺方向にだけ２３ｍｍを超えない範囲で形成され、熱膨張によって生じる孔Ｈの位置ずれｄＬが２０μｍ以下に抑えられる。

【００２５】次に、このパターン成膜装置１００の動作と、これにより具現される本発明のパターン成膜方法を説明する。

【００２６】まず、マスク固定部２３の定位置に基板１を設置する。次いで、制御部３３による制御下において、駆動部３２によりマスク移動部３１を駆動してマスク２１を移動させ、基板１の所定部分に対し、基準線Ｓを利用してマスク２１の位置合わせを行う。この所定部分は、図６に示したように、基板１の成膜領域を、マスク２１の成膜に用いる領域の短辺方向の寸法Ｌ１で区切った各部分Ｐ（Ｐ１，Ｐ２，Ｐ３，・・・，ＰＮ；Ｎは２以上の整数）の１つを指し、いま、Ｐ１が選ばれたものとする。ここで、マスク２１の長辺方向には、例えば同一の寸法であるマスク２１および基板１自体が一致するように位置合わせすることにより、寸法Ｌ２と基板１の成膜領域の寸法が一致するように調整する。その後、マスク２１は制御部２４により制御されたマスク固定部２３により基板１の一面側に吸着、固定される。

【００２７】次に、真空チャンバ５０の内部を外気から遮断し、真空ポンプ６０を駆動させて真空状態としておき、図７（Ａ）に示したように、制御部４１により材料供給源４０を制御しつつ駆動させ、材料の供給を開始させて、部分Ｐ１のみに成膜を行なう。

【００２８】この成膜過程において、基板１，マスク２１には、熱膨張による寸法変化が生じ、孔Ｈの間隔もまた拡がる（図４（Ｂ））。しかしながら、マスク２１の全ての孔Ｈは、短辺方向の位置ずれ（ｄＬ）が許容誤差範囲内にあるため、このようなマスク２１を膨張したまま用いて成膜し、パターンを転写しても、その短辺方向においてパターンは要求される位置精度で形成される。

【００２９】成膜終了後、一旦材料供給源４０を停止し、マスク固定部２３もオフ状態としたのちに、図７（Ｂ）に矢印で示したように、制御部３３，駆動部３２にマスク移動部３１を駆動させてマスク２１を所定の距離、ここでは孔Ｈの３列分移動させる。これにより、先に成膜された部分Ｐ１に隣接する部分Ｐ２にマスク２１が対応する。続いて、図７（Ｃ）に示したように、再び基板１とマスク２１との位置合わせを行なう。この状態で、図７（Ｄ）に示したように、材料供給源４０を駆動し、基板１の所定部分Ｐ２に対して成膜を行なう。これにより、部分Ｐ２に対しても、短辺方向における位置ずれが許容誤差範囲内にあるパターンが形成される。

【００３０】このようにして、図７（Ｂ）～（Ｄ）の工程を所定の回数だけ繰り返すと、基板１の成膜領域は各部分Ｐ毎に成膜されてゆき、最終的には所望の形状のパターン全体が形成される。この場合、マスク２１により成膜される基板１の成膜領域全体において、形成される全てのパターンの位置ずれが許容誤差の範囲内に抑え込まれる。

【００３１】次に、パターン成膜装置１００による成膜の具体例として、有機ＥＬ表示装置を構成する有機ＥＬ素子１０の形成について説明する。

【００３２】図８は、有機ＥＬ表示装置の構成を表す平面図であり、図９はそのＩ－Ｉ線における断面図である。有機ＥＬ表示装置では、基板１の上に、画素を構成する多数の有機ＥＬ素子１０が縦横に並列している。各有機ＥＬ素子１０は、陽極層２と陰極層４に有機ＥＬ層３が挟まれた構造をしており、両極に電圧が印加されたとき有機ＥＬ層３が発光して画素単位の表示が行なわれる。陽極層２と陰極層４は、それぞれ隣接する素子１０間の共通電極としてストライプ状に並列し、縦横に交差してマトリクスを形成しており、交差する陽極層２と陰極層４とに挟まれる矩形状の有機ＥＬ層３が互いに絶縁層５によって隔てられて個々の素子１０が構成されている。

【００３３】陽極層２は、有機ＥＬ層３に正孔を注入するためのアノードとして機能し、発光した光が基板１の側から取り出されるために透光性を有する材料で構成されることが望ましい。よって、陽極層２は、例えばＩＴＯ（Indium-Tin Oxide）等により形成される。

【００３４】また、有機ＥＬ層３は、例えば、陽極層２の側から正孔輸送層，発光層および電子輸送層が積層して構成される。正孔輸送層の材料としては、例えば、α－ナフチルフェニルジアミン，ポルフィリン，金属テトラフェニルポルフィリン，金属ナフタロシアニン等が挙げられ、発光層の材料としては、発光効率が高い材料、例えば、低分子蛍光色素、蛍光性の高分子、金属錯体等の有機材料が用いられる。電子輸送層の材料としては、例えば、キノリン，ペリレン，ビススチリル，ピラジン，またはこれらの誘導体が挙げられる。なお、ここでは図のような個々の素子１０毎に矩形状に形成されているようにしたが、有機ＥＬ層３は、陽極層２と陰極層４が交差する領域内に設けられていればよく、例えば、陽極層２と同様の短冊形状とし、陽極層２に沿って形成す

ることもできる。

【００３５】更に、陰極層４は、有機ＥＬ層３に電子を注入するためのカソードとして機能し、その材料としては、例えばアルミニウム（Ａｌ）が用いられる。その他の材料としては、インジウム（Ｉｎ）、マグネシウム（Ｍｇ）、銀（Ａｇ）、リチウム（Ｌｉ）などの金属材料が挙げられ、これらは単体でも合金として用いてもよい。

【００３６】なお、この有機ＥＬ素子１０の上に、更に有機材料等の劣化を防止するための劣化防止層を形成するようにしてもよい。その材料としては、例えばＳｉＮが挙げられる。このように、有機ＥＬ素子１０ないし有機ＥＬ表示装置は、上記の基本構成要素に対しいくつもの変形を行うことが可能である。

【００３７】この有機ＥＬ素子１０は上述した表示装置として製造されるが、その手順は例えば以下のようなものである。まず最初に、薄膜ガラス等からなる基板１の上に、$SiO_2$ 等からなる絶縁層５をスパッタリングおよびエッチングを用いて形成する。

【００３８】次いで、本実施の形態では、陽極層２，有機ＥＬ層３および陰極層４の形成を、先のパターン成膜装置１００を用いて行なう。ここでは、陽極層２はスパッタリング法により形成し、有機ＥＬ層３および陰極層４は真空蒸着法により形成する。従って、陽極層２に対しては、例えばＩＴＯを供給する場合にはインジウムと錫のターゲット基板である材料供給源４０ａが用いられ、有機ＥＬ層３および陰極層４に対しては、それぞれの材料を収容した蒸発源である材料供給源４０ｂ、および材料供給源４０ｃが用いられる。

【００３９】まず、マスク固定部２３の定位置に、既に絶縁層５が形成されている基板１を設置する。次いで、マスク移動部３１を駆動してマスク２１を移動させ、基板１に対しマスク２１の位置合わせを行なう。そのときの基板１に対するマスク２１の位置は、図７（Ａ）に示したようになる。なお、マスク２１の孔Ｈは、陽極層２の寸法に対応している。その後、マスク２１はマスク固定部２３により基板１の一面側に吸着、固定される。

【００４０】次に、真空ポンプ６０を駆動させて真空チャンバ５０の内部を真空状態とし、制御部４１により材料供給源４０ａを制御しつつ動作させ、基板１のうちマスク２１が配置されている部分に対してのみ、スパッタリングにより成膜する。

【００４１】成膜終了後、マスク固定部２３を一旦オフにし、図７（Ｂ）に示したように、マスク移動部３１によりマスク２１を所定の距離、ここでは孔Ｈの３列分移動させ、再びマスク２１と基板１との位置合わせを行なう。これにより、図７（Ｃ）に示したように、マスク２１が、基板１において先に成膜された領域に隣接する成膜領域に対し、位置合わせされる。この状態で、図７（Ｄ）に示したように、材料供給源４０ａを駆動し、基板１の所定部分に対して成膜を行なう。この図７（Ｂ）～（Ｄ）の工程を所定の回数だけ繰り返すことにより、短辺方向には位置ずれが誤差範囲内にある陽極層２が形成される。なお、長辺方向の位置ずれは、電極の延長方向であることから特に問題にならない。

【００４２】次に、陽極層２の直上に、短冊形状の有機ＥＬ層３を形成する。なお、正孔輸送層，発光層および電子輸送層は、基板１の上の同一の成膜位置に同様の手順で成膜されるので、ここでは、これらを代表的に有機ＥＬ層３と呼称する。

【００４３】有機ＥＬ層３に対しては、例えば図１０のような矩形状の孔Ｈを有するマスク２２を用いる。マスク２２は、有機ＥＬ層３の形状（図８参照）に対応した孔Ｈが形成されたものであり、マスク２１において孔Ｈが長辺の方向で多数分割されたものに相当し、孔Ｈの形成位置はマスク２１と同様に規定されている。有機ＥＬ層３の成膜は、マスク２１に換えてマスク２２を用い、材料供給源４０として蒸着源４０ｂを用いて上記の有機ＥＬ材料を成膜することを除けば、陽極層２の成膜と同様の手順で行うことができる。これにより、所定の位置に有機ＥＬ層３が形成される。なお、ここでは有機ＥＬ層３をマスク２２を用いて矩形状に形成することにしたが、マスク２１を用いて陽極層２と同様の短冊形状に形成することもできる。

【００４４】次に、陰極層４を陽極層２，有機ＥＬ層３と交差するように形成する。この陰極層４に対しては、図８のような幅で短冊形状の孔Ｈが形成されたマスク２１を用いる。なお、陰極層４の形状を陽極層２と同一とし、先に用いたマスク２１を９０°回転させて陽極層２に直交するように形成するようにしてもよい。この陰極層４も、材料供給源４０として蒸着源４０ｃを用いて上記の金属材料を成膜することを除けば、陽極層２の成膜と同様の手順で行うことができる。これにより、所定の位置に陰極層４が形成される。

【００４５】このようにして、図８に示したパターン通りに有機ＥＬ素子１０が形成され、有機ＥＬ表示装置が製造される。なお、この上に、劣化防止層を形成する場合には、例えばＳｉＮなどの劣化防止層用の材料を供給する材料供給源を用意し、これによりマスクを用いずに成膜を行うと、全面に成膜することができる。

【００４６】このように、本実施の形態においては、マスク２１，２２の孔Ｈは、パターンの短辺方向には、熱膨張により生じる位置ずれｄＬが許容誤差範囲内となる位置にのみ形成されているので、成膜時に膨張するマスク２１をそのまま用いて成膜しても、その短辺方向において要求される位置精度でパターンが形成される。よって、このマスク２１により形成される全てのパターンは、形成領域の大小に関わらず、位置ずれが許容誤差の範囲内であるものとすることができる。従って、このマスク２１を用いれば、従来では困難であった大きな成膜

領域に精度よくパターンを形成することができ、大型の有機ＥＬ表示装置を容易に製造することが可能となる。

【００４７】また、本実施の形態では、パターンの長辺方向には位置ずれを考慮しないものとし、孔Hがこの方向には成膜領域と同じ寸法であるようにしたので、マスク２１による成膜はパターンの短辺方向についてのみ複数回に分けて行われる。よって、長辺方向にもパターンを分割したマスクに比べて、成膜回数はその分だけ少なくて済み、しかもパターンの長辺および短辺の各方向に対して要求される位置精度はそれぞれ保たれる。これにより、効率よく成膜を行うことができる。

【００４８】以上、上記実施の形態により具体的に説明したが、本発明はその限りではなく、種々の変形が可能である。例えば、上記実施の形態では、マスク２１，２２は共にパターンの短辺方向に複数の孔Hが並んで構成されるものとしたが、図１１（A），（B）に示すマスク７１，７２のように、それぞれ、短辺方向に孔Hが１列だけ設けられていてもよい。このように、短辺方向に形成される孔Hの数が少ない方が、形成されるパターンの位置ずれは小さくなるので、成膜回数の増分が折り合えば、なるべく孔Hの列は少なくする方が望ましい。

【００４９】なお、本発明のパターン成膜装置および本発明のパターン成膜方法により形成するパターンは、位置精度が所定の許容誤差範囲内であることが要求される１の方向を有するものであり、その形状は特に限定されない。すなわち、上記実施の形態のように、短辺方向に位置精度が要求される短冊形状に限らず、長辺方向に位置精度が要求されるものであってもよいし、正方形であってもよい。

【００５０】また、上記実施の形態では、基板１を固定したままマスク２１を移動させることで、基板１とマスク２１との相対位置を移動させていたが、図１２に示したように、逆に、基板１に対する移動手段として基板移動部３４とその駆動部３５，制御部３６を設けて、基板１を移動させるようにしてもよい。また、上記実施の形態のように、マスクを移動させることで基板の成膜位置が移動する場合には、例えば図１３に示したように、材料供給源４０に移動部３７，駆動部３８および制御部３９を接続して、マスク２１に従って材料供給源４０も移動させ、材料供給源４０が常に基板１の成膜対象である領域に正対するようにしてもよい。このような構成とすると、大きな成膜面積の基板に対し、比較的小さい材料供給源を比較的近い位置に設置することができ、その分パターン成膜装置を小さくできるという利点がある。

【００５１】更に、上記実施の形態では、基板１の一部の成膜が終了し、マスク２１が移動する際に材料供給部４０を一旦停止させるようにしたが、停止動作を行う代わりに、材料供給源４０と基板１との間にシャッタを設けて、シャッタによって飛来し続ける成膜材料が基板１に供給されるのを遮断させるようにしてもよい。このシャッタは、成膜時には成膜を妨げない位置に退避させておき、マスク２１の移動時に、材料供給源４０と基板１との間の成膜材料が存在する領域に移動させることで開閉動作を行うものである。更には、このようなシャッタを配設した装置を用いて、基板１（もしくはマスク２１）を超低速で移動させながら連続的に成膜するようにしてもよい。この場合には、シャッタの開閉により、基板１の所望の領域に対して選択的に成膜することができる。

【００５２】そのほか、プラスチックフィルム等のフィルム基板をロール状に巻回しておき、このフィルム基板を送り出してその上に成膜を行い、その後、基板をロール状に巻き取るようなパターン成膜装置および成膜方法に本発明を適用することも可能である。このようなパターン成膜装置においても、所定領域の成膜の度に基板を送り出すようにする方法と、基板を超低速で送り出しながら成膜する方法の両方を採ることができる。また、こうしたパターン成膜装置には、基板が大面積であっても場所を取らずに済むという利点がある。

【００５３】なお、連続成膜を行う方法としては、次のようなマスクを用いることが可能である。図１４に示したように、このマスク７３には、位置精度が所定の許容誤差範囲内であることが要求される方向（図のＹ方向）には、上記実施の形態と同様に、位置ずれがこの誤差範囲内である位置に所定の寸法であり、より許容誤差範囲が広い方向（図のＸ方向）には適当な寸法である孔が形成されている。このマスク７３と基板１を図のＸ方向の一方に対して相対的に一定速度で移動させながら成膜すると、Ｙ方向には所望の位置に所定の寸法であって、Ｘ方向には線形状であるパターンが形成される。

【００５４】また、上記実施の形態では、有機ＥＬ素子１０の各層を成膜するものとしたが、本発明は成膜の対象を限定するものではない。また更に、上記実施の形態では、パターンの短辺方向にマスクを移動させて成膜を重ねてゆくようにしたが、本発明のパターン成膜装置を用いて、一回で成膜すべき所定の領域を成膜するようにしても、勿論構わない。

【００５５】加えて、上記実施の形態においては、真空蒸着法とスパッタリング法を用いる場合のパターン成膜装置および成膜方法について説明したが、本発明は、マスクを用いて行なうパターン成膜全般に広く適用が可能である。

【００５６】

【発明の効果】以上説明したように請求項１ないし請求項９のいずれか１項に記載のパターン成膜装置によれば、位置精度が所定の許容誤差範囲内であることが要求される第１の方向および第１の方向よりも許容誤差範囲が広い第２の方向に構成されたパターンの形状をした孔が形成されたマスクを備え、このマスクの第１の方向には、マスクの寸法変化により生じる位置ずれが所定の許

容誤差範囲内となる孔のみが形成されているようにしたので、第１の方向において要求される位置精度でパターンが形成される。従って、このパターン成膜装置を用いて形成される全てのパターンは、形成領域の大小や形状の如何に関わらず、その位置ずれを所定の許容誤差の範囲内とすることが可能となり、特に、大きな成膜領域に対しても位置精度よくパターンを形成することが可能となる。

【００５７】また、請求項１０ないし請求項１７のいずれか１項に記載のパターン成膜方法によれば、本発明のパターン成膜装置を用いて、所定のパターン全体が転写される成膜領域をマスクの大きさで部分毎に区切り、部分毎にマスクを対応させて成膜を行うようにしたので、マスクよりも大きな成膜領域に対して位置精度よくパターンを形成することが可能となる。

【００５８】特に、請求項１１または請求項１５のいずれか１項に記載のパターン成膜方法によれば、第１の方向にマスクを相対的に移動させて複数回成膜するようにしたので、第１の方向に対しては、マスクより大きな寸法の領域に位置精度よくパターンが形成される。従って、第２の方向に対しては成膜の回数を抑えつつ、第１および第２の各方向に対して要求される位置精度に応じてパターンを形成することができる。

【００５９】更に、請求項１８に記載の有機電界発光表示装置によれば、陽極層、有機電界発光層および陰極層のうちの少なくとも１つが本発明のパターン成膜装置および本発明のパターン成膜方法を用いて形成されるようにしたので、形成領域の大小に関わらず、これらの位置ずれが幅方向に対して所定の許容誤差範囲内に収まる。よって、各構成要素を位置精度よく形成することが可能となり、特に、大画面化を容易に実現することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の一実施の形態に係るパターン成膜装置の構成図である。

【図２】図１に示したパターン成膜装置の具体例を示す構成図である。

【図３】図１に示したパターン成膜装置のマスクの構成例を示す平面図である。

【図４】図１に示したパターン成膜装置におけるマスクの位置ずれを説明するための図であり、（Ａ）が熱膨張前の状態、（Ｂ）が熱膨張後の状態を表す。

【図５】従来のマスクを用いた場合におけるマスクの位置ずれを説明するための図であり、（Ａ）が熱膨張前の状態、（Ｂ）が熱膨張後の状態を表す。

【図６】図１に示したパターン成膜装置を用いたパターン成膜方法を説明するための図である。

【図７】図６に示した成膜方法の工程毎の断面図である。

【図８】図１に示したパターン成膜装置を用いて主要部が形成される有機ＥＬ表示装置の構成図である。

【図９】図８に示した有機ＥＬ表示装置の部分断面図である。

【図１０】図８に示した有機ＥＬ表示装置の有機ＥＬ層を形成するために用いるマスクを示す平面図である。

【図１１】図１に示したパターン成膜装置のマスクの変形例を示す平面図である。

【図１２】図１に示したパターン成膜装置の変形例を示す構成図である。

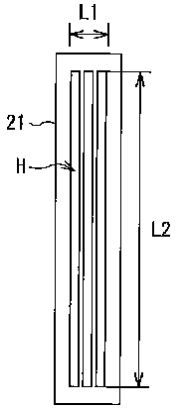
【図１３】図１に示したパターン成膜装置の変形例を示す構成図である。

【図１４】図１に示したパターン成膜装置のマスクの変形例を示す平面図である。

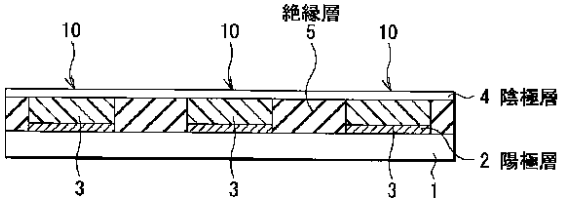
【符号の説明】

１…基板、２…陽極層、３…有機ＥＬ層、４…陰極層、５…絶縁層、１０…有機ＥＬ素子、２１，２２，７１，７２，７３…マスク、２３…マスク固定部、２４…制御部、３１…マスク移動部、３４…基板移動部、３２，３５，３８…駆動部、３３，３６，３９…制御部、４０…材料供給源、４１…制御部、５０…真空チャンバ、６０…真空ポンプ、１００…パターン成膜装置、H…孔

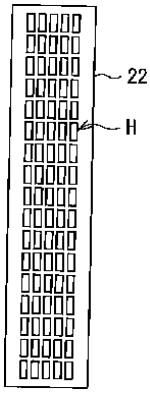
【図３】



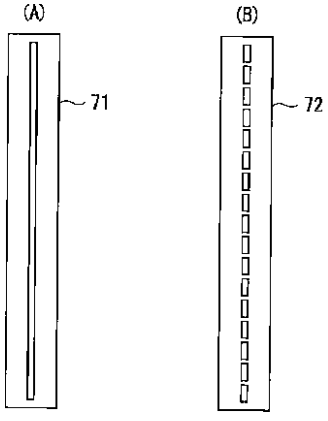

【図９】



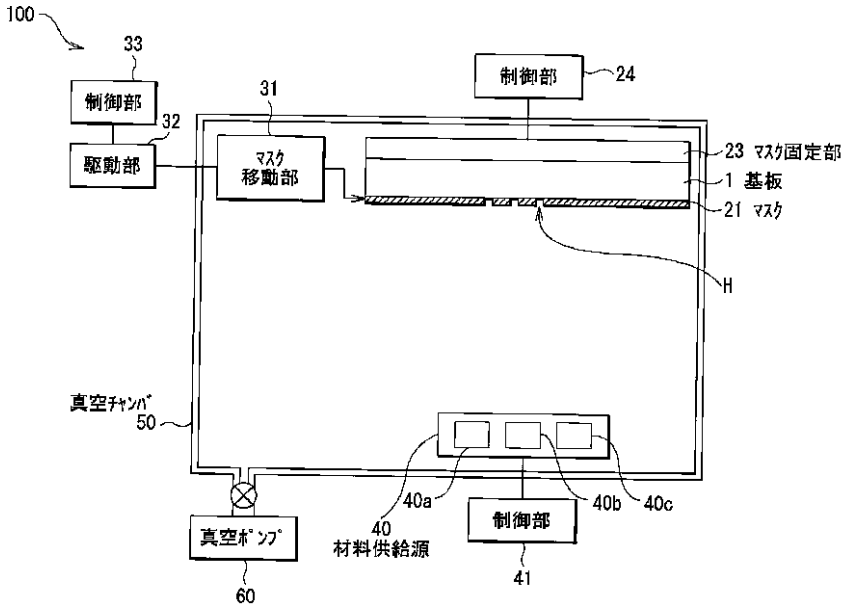

【図１０】



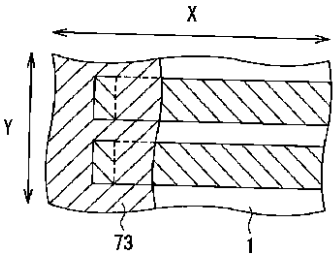

【図１１】



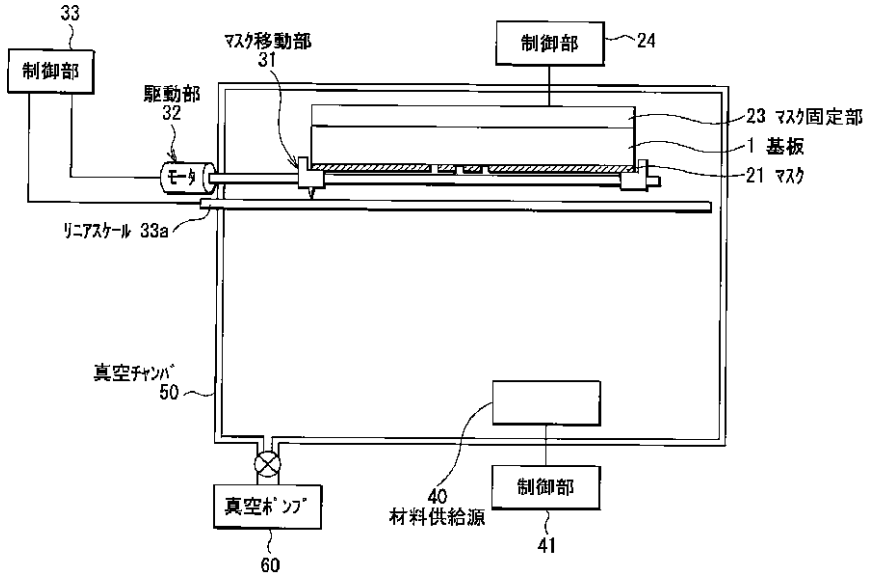
【図１】


100
33
制御部
31
制御部
24
32
駆動部
マスク
移動部
23 マスク固定部
1 基板
21 マスク
H
真空チャンバ
50
40a
40
材料供給源
40b
40c
制御部
41
真空ポンプ
60

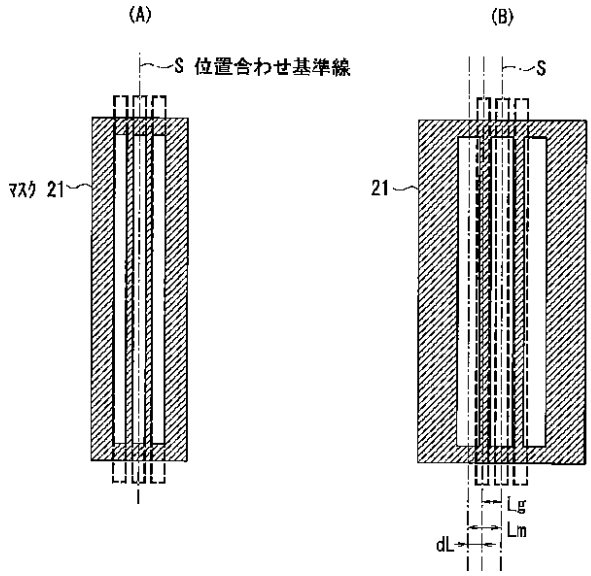
【図１４】


X
Y
73
1

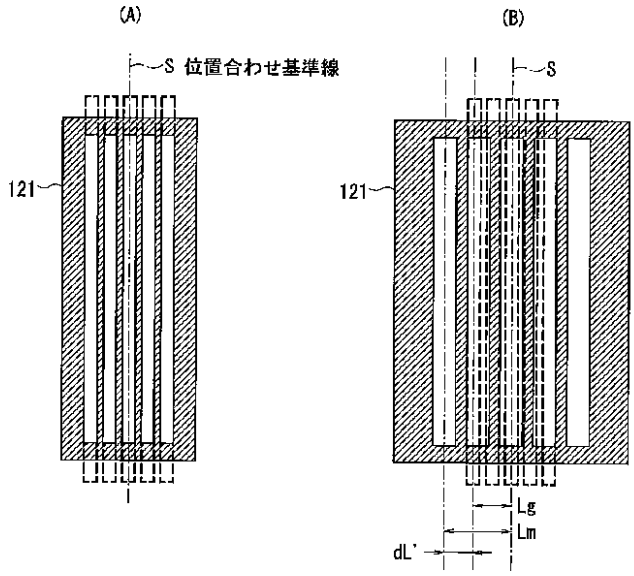
【図２】


33
制御部
マスク移動部
31
制御部
24
駆動部
32
23 マスク固定部
1 基板
モータ
21 マスク
リニアスケール 33a
真空チャンバ
50
40
材料供給源
制御部
41
真空ポンプ
60

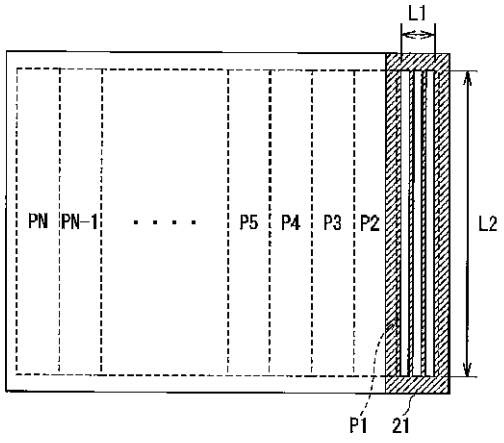
【図４】


(A)
(B)
S 位置合わせ基準線
S
マスク 21
21
Lg
Lm
dL

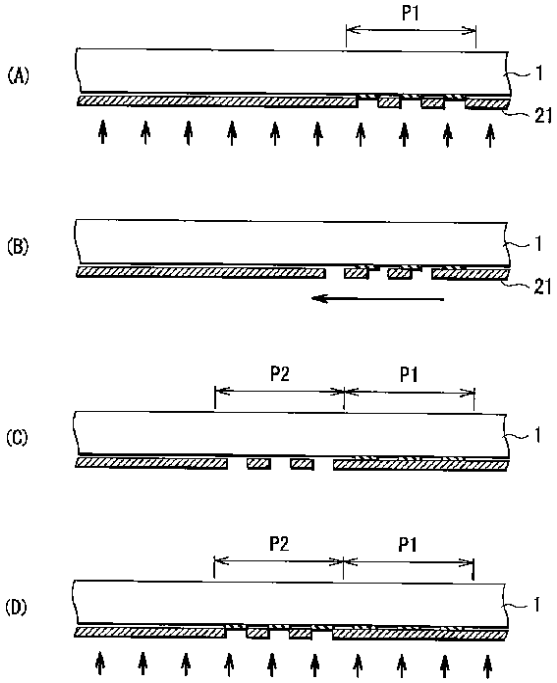
【図５】


(A)
(B)
S 位置合わせ基準線
S
121
121
Lg
Lm
dL'

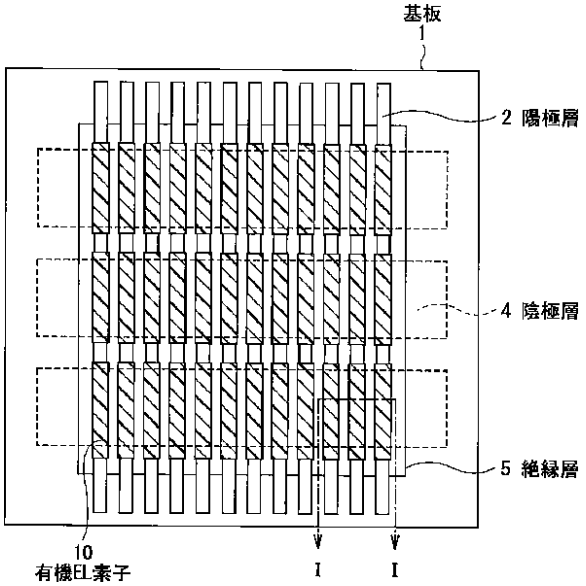
【図６】


L1
PN
PN-1
P5
P4
P3
P2
L2
P1
21

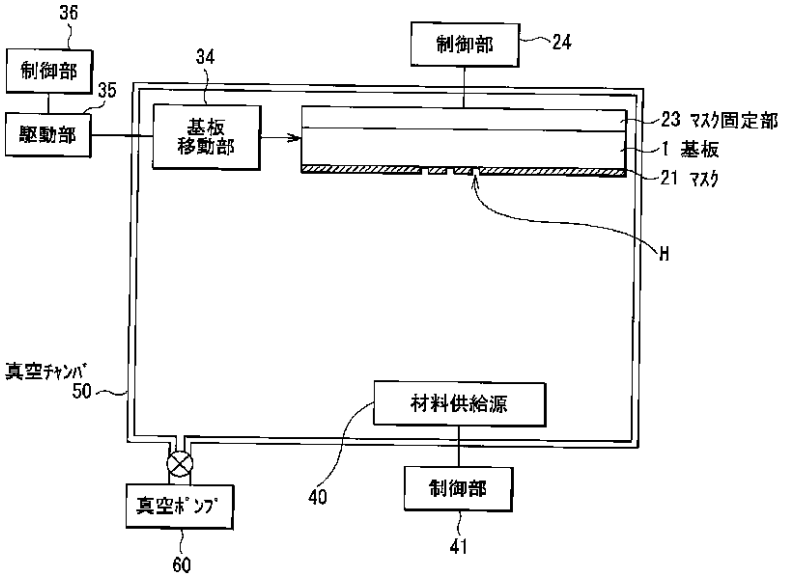
【図７】


(A)
(B)
(C)
(D)
P1
P2
1
21

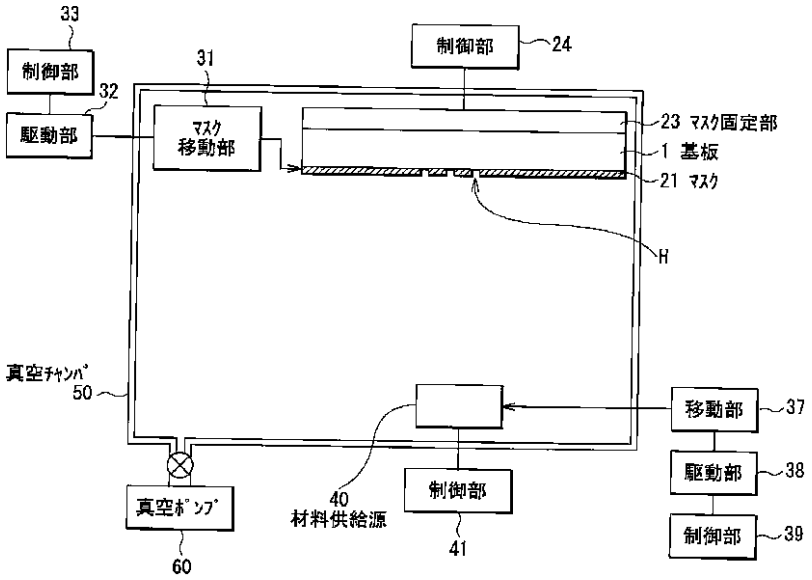
【図８】


基板
1
2 陽極層
4 陰極層
5 絶縁層
10
有機EL素子
I
I

【図１２】


36
制御部
35
駆動部
34
基板
移動部
制御部
24
23 マスク固定部
1 基板
21 マスク
H
真空チャンバ
50
材料供給源
40
制御部
41
真空ポンプ
60

【図１３】

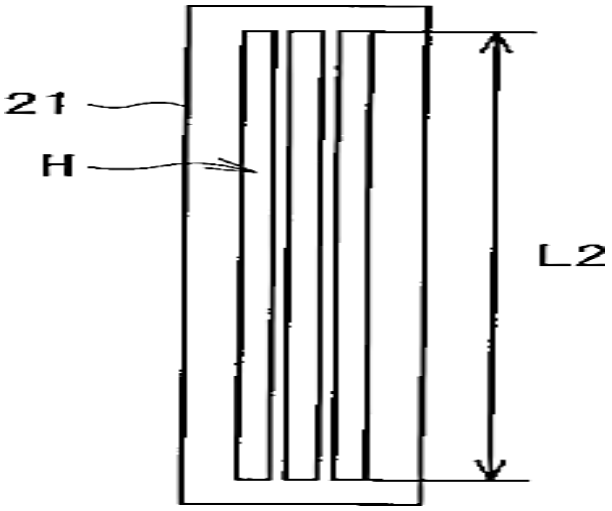



フロントページの続き

| (51)Int.Cl.[7] | 識別記号 | ＦＩ | ﾃｰﾏｺｰﾄﾞ(参考) |
|---|---|---|---|
| Ｈ０５Ｂ　33/14 | | Ｈ０５Ｂ　33/14 | Ａ |

Ｆターム(参考)　3K007 AB17 AB18 BA06 DA01 DB03
EB00 FA01
4K029 BA62 BC07 BD00 HA01 HA02
HA03
5C094 AA02 AA05 AA14 AA43 AA48
BA27 CA19 DA13 FA01 FB01
FB20 GB10
5G435 AA01 AA17 BB05 CC09 HH11
HH20 KK05

| | | | |
|---|---|---|---|
| 专利名称(译) | 图案膜形成装置和图案形成方法，以及有机电致发光显示装置 | | |
| 公开(公告)号 | JP2003059658A | 公开(公告)日 | 2003-02-28 |
| 申请号 | JP2001246138 | 申请日 | 2001-08-14 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 索尼公司 | | |
| 申请(专利权)人(译) | 索尼公司 | | |
| [标]发明人 | 河嶋利孝<br>武笠智治 | | |
| 发明人 | 河嶋 利孝<br>武笠 智治 | | |
| IPC分类号 | H05B33/10 C23C14/04 G09F9/00 G09F9/30 H01L27/32 H01L51/50 H05B33/12 H05B33/14 | | |
| FI分类号 | H05B33/10 C23C14/04.A G09F9/00.342.Z G09F9/30.365.Z H05B33/12.B H05B33/14.A G09F9/00.342 G09F9/30.365 H01L27/32 | | |
| F-TERM分类号 | 3K007/AB17 3K007/AB18 3K007/BA06 3K007/DA01 3K007/DB03 3K007/EB00 3K007/FA01 4K029/BA62 4K029/BC07 4K029/BD00 4K029/HA01 4K029/HA02 4K029/HA03 5C094/AA02 5C094/AA05 5C094/AA14 5C094/AA43 5C094/AA48 5C094/BA27 5C094/CA19 5C094/DA13 5C094/FA01 5C094/FB01 5C094/FB20 5C094/GB10 5G435/AA01 5G435/AA17 5G435/BB05 5G435/CC09 5G435/HH11 5G435/HH20 5G435/KK05 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC33 3K107/CC35 3K107/CC42 3K107/DD21 3K107/DD26 3K107/DD50 3K107/GG04 3K107/GG05 3K107/GG09 3K107/GG32 3K107/GG33 | | |
| 外部链接 | Espacenet | | |


摘要(译)

解决的问题：提供一种即使在大面积下也能够以良好的位置精度进行图案形成的图案膜形成装置和图案膜形成方法，以及使用该图案膜形成装置的有机发光显示装置。 在掩模（21）上形成带状的孔（H），该掩模的短边的位置精度要求在规定的公差范围内，而长边的公差范围比短边宽。 已经完成了。 由于掩模21由于成膜时的热膨胀而引起尺寸变化，因此孔H也发生位置偏移，但是掩模21仅在短边方向的偏移在规定的容许误差范围内的位置具有孔H。 形成。