

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4096568号
(P4096568)

(45) 発行日 平成20年6月4日(2008.6.4)

(24) 登録日 平成20年3月21日(2008.3.21)

(51) Int.Cl.

F 1

H05B 33/10

(2006.01)

H05B 33/10

C23C 14/24

(2006.01)

C23C 14/24

H01L 51/50

(2006.01)

H05B 33/14

G

A

請求項の数 3 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2002-22983 (P2002-22983)
 (22) 出願日 平成14年1月31日 (2002.1.31)
 (65) 公開番号 特開2002-305081 (P2002-305081A)
 (43) 公開日 平成14年10月18日 (2002.10.18)
 審査請求日 平成17年1月19日 (2005.1.19)
 (31) 優先権主張番号 特願2001-23475 (P2001-23475)
 (32) 優先日 平成13年1月31日 (2001.1.31)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000003159
 東レ株式会社
 東京都中央区日本橋室町2丁目1番1号
 (72) 発明者 北村 義之
 滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内
 (72) 発明者 金森 浩充
 滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内
 (72) 発明者 藤森 茂雄
 滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内

審査官 松田 薫之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 統合マスクの組立装置および組立方法並びに有機EL素子の製造方法。

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

蒸着パターンに対応した蒸着用開口配列をもつ蒸着マスクがベース板上に複数個配置され、かつ該蒸着マスクをベース板に圧縮バネの力で押しつけて摩擦力による保持を行う係合手段を備えた統合マスクの組立装置であって、前記ベース板を保持するテーブルと、蒸着マスクを保持しつつ自在にベース板に対して相対移動可能とする蒸着マスク保持移動機構と、ベース板と蒸着マスクの基準マークあるいは基準位置を検知して、蒸着マスク保持移動機構を用いて蒸着マスクとベース板との相対位置決めを行う位置決めシステムと、前記係合手段による押しつけを解除し蒸着マスクをベース板上で自在に移動可能とする解除ユニットを備えることを特徴とする統合マスクの組立装置。

10

【請求項 2】

蒸着パターンに対応した蒸着用開口配列をもつ蒸着マスクがベース板上に複数個配置され、かつ該蒸着マスクをベース板に圧縮バネの力で押しつけて摩擦力による保持を行う係合手段を備えた統合マスクの組立方法であって、前記ベース板上に蒸着マスクを配置し係合手段を組み込んだ状態で、ベース板をテーブル上に保持し、ベース板と蒸着マスクの基準マークあるいは基準位置を検知して、ベース板と蒸着マスクの相対位置決めを、係合手段による押しつけを解除して蒸着マスクをベース板上を自在に移動可能としてから蒸着マスクを保持して相対移動させることで行い、さらに位置決め完了後に、蒸着マスクとベース板の固定を係合手段による押しつけで行うことを特徴とする統合マスクの組立方法。

【請求項 3】

20

請求項 2 記載の統合マスクの組立方法で組み立てた統合マスクを用いて薄膜層を蒸着して有機 E L 素子を製造することを特徴とする有機 E L 素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、例えば表示素子、フラットパネルディスプレイ、バックライト、照明、インテリア、標識、看板、電子写真機などの分野に利用可能な、電気エネルギーを光に変換できる有機 E L 素子を、製造するために用いる蒸着用マスクの組立装置および組立方法、並びにそれを用いた有機 E L 素子の製造方法に関する。

【0002】

10

【従来の技術】

有機 E L 素子は、陰極から注入する電子と、陽極から注入する正孔とを、両極にはさまれた有機蛍光体内で再結合させて発光させる原理のものであり、構造が簡素で、低電圧での高輝度多色発光を行うことができるため、薄型の小型ディスプレイに多く活用されはじめている。

【0003】

この有機 E L 素子を用いてフルカラーの表示パネルを作成するには、基板上に構成要素となる赤(R)、緑(G)、青(B)の発光層の他、第1、第2電極層を所定パターンとピッチで規則正しく配列することが必要とされる。

【0004】

20

以上の薄膜層のうち、発光層となる有機薄膜層を高精度の微細パターンに形成するためには、有機薄膜の特性から、発光層の配置パターンに対応した開口配列を有するマスクを用いて、真空下で蒸着するマスク蒸着法が通常利用される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

上述した有機 E L 素子製造の生産性を向上させるには、発光層の形成に用いられるマスク蒸着が基板ごとのバッチ処理となることと、現在の有機 E L 素子は小型用途が多いことから、1枚の大きな基板に多数の有機 E L 素子を形成する、いわゆる多面取りが有効となる。多面取りのためには、1個の有機 E L 素子の大きさに対応した開口配列部分を多数有している蒸着用マスクを作成することが必要となる。しかしながらこのような蒸着マスクは大型化し、製作ならびに使用時に大きく変形して開口配列部の寸法精度を高精度に維持できないため、特開 2000-113978 号公報では、1個の有機 E L 素子に応じた開口配列を有する1つの蒸着用マスクを多数配列する寄せ合わせ型蒸着マスク(統合マスク)を導入することにより、寸法精度を高精度に維持する手段が示されている。発光層は R G B の3色あって、各発光層間での蒸着マスクの位置決めが重要となるので、寄せ合わせ型の蒸着マスク、すなわち統合マスクでは、多面取りに対応して数多くある個々の蒸着マスクの位置を、所定位置に精度よく位置決めすることが必須となる。しかしこのような統合マスクを高い精度で組み立てる手段については、何も示されていない。

30

【0006】

この発明は、上述の事情に基づいてなされたもので、その目的とするところは、統合マスクにおいて、多数の蒸着マスクを高い精度で所定位置に位置決めして、統合マスクに組み立てる手段を提供するとともに、そのようにして作成した統合マスクを使用して、一枚の基板に多数の有機 E L 素子を形成して生産性を飛躍的に向上できる有機 E L 素子の製造方法を提供することにある。

【0007】

上記の目的はこの発明によって達成される。すなわち本発明は、蒸着パターンに対応した蒸着用開口配列をもつ蒸着マスクがベース板上に複数個配置され、かつ該蒸着マスクをベース板に圧縮バネの力で押しつけて摩擦力による保持とを行う係合手段を備えた統合マスクの組立装置であって、前記ベース板を保持するテーブルと、蒸着マスクを保持しあわせ自在にベース板に対して相対移動可能とする蒸着マスク保持移動機構と、ベース板と蒸着

40

50

マスクの基準マークあるいは基準位置を検知して、蒸着マスク保持移動機構を用いて蒸着マスクとベース板との相対位置決めを行う位置決めシステムと、前記係合手段による押しつけを解除し蒸着マスクをベース板上で自在に移動可能とする解除ユニットを備えることを特徴とする統合マスクの組立装置であり、本装置を用いた統合マスクの組立方法である。さらに該組立方法から得られた統合マスクを用いた有機EL素子の製造方法である。

【0008】

【発明の実施の形態】

本発明の統合マスクの組立装置は、蒸着パターンに対応した蒸着用開口配列をもつ蒸着マスクをベース板上に複数個配置、固定して構成される統合マスクの組立装置であって、前記ベース板を保持するテーブルと、蒸着マスクを保持しあつ自在にベース板に対して相対移動可能とする蒸着マスク保持移動機構と、ベース板と蒸着マスクの基準マークあるいは基準位置を検知して、蒸着マスク保持移動機構を用いて蒸着マスクとベース板との相対位置決めを行う位置決めシステムと、蒸着マスクとベース板の固定・開放を行う係合ユニットを備えることを特徴とするものである。

10

【0009】

本発明の統合マスクの組立方法は、蒸着パターンに対応した蒸着用開口配列をもつ蒸着マスクをベース板上に複数個配置、固定して構成される統合マスクの組立方法であって、前記ベース板上に蒸着マスクを載置した状態で、ベース板をテーブル上に保持し、ベース板と蒸着マスクの基準マークあるいは基準位置を検知して、ベース板と蒸着マスクの相対位置決めを、蒸着マスクを保持して相対移動させることで行い、さらに位置決め完了後に、蒸着マスクとベース板の固定を係合ユニットで行うことを特徴とするものである。

20

【0010】

本発明の有機EL素子の製造方法は、本発明の統合マスクの組立方法で組み立てた統合マスクを用いて薄膜層を蒸着して有機EL素子を製造することを特徴とするものである。

【0011】

本発明の統合マスクの組立装置および組立方法によれば、ベース板と蒸着マスクの位置を検知して、両者の相対位置決めを行うのであるから、高い精度に統合マスクに組み立てることが可能となる。

【0012】

本発明の有機EL素子の製造方法によれば、上記の組立装置および組立方法により精度よく製作された統合マスクを用いて発光層等の薄膜層の蒸着を行うのであるから、一枚の基板に多数の有機EL素子を形成する、いわゆる多面取りが高いパターン精度で行うことができ、高品質の有機EL素子を高い生産性で得ることができる。

30

【0013】

以下、この発明の好ましい一実施形態を図面に基づいて説明する。

図1は、この発明に係る統合マスクの組立装置の一実施例を示す正面断面図、図2は統合マスクの概略斜視図、図3は図2の統合マスクを各要素ごとに分解した斜視図、図4はこの発明に係る統合マスクの組立装置の別の実施例を示す正面断面図である。

【0014】

図1を参照すると、図2に示す統合マスク100を組み立てる統合マスクの組立装置1がある。ここで統合マスク100は、4つの蒸着マスク120をベース板102に、係合手段140で固定して構成されている。

40

【0015】

まず蒸着マスク120は、蒸着パターンに応じて蒸着用開口132を配置した開口部130を有するマスクプレート122を、フレーム124に固定して構成される。蒸着マスク120が配置されるベース板102の場所には、図3に示すように開口部130よりも面積が大きく、開口部130がその中に含まれる開口110が必ず設けられている。なお、蒸着用開口132の形状は長方形や円形の穴を多数ならべる等、蒸着パターンにしたがって形成する。

【0016】

50

さらに蒸着マスク 120 の各配置位置は、ベース板 102 の突起部 104 の上面 108 に設けられた基準マークであるアライメントマーク 106 を基準として、蒸着マスク 120 の所定の蒸着用開口 132 が定めた位置になるようにしている。ここでは蒸着用開口 132 の位置を直接検知して、ベース板 102 上のアライメントマーク 106 との相対位置合わせを行ってもよいが、各蒸着マスク 120 のマスク板 122 にアライメントマーク 126 を設け、これをベース板 102 のアライメントマーク 106 を基準にして位置合わせを行わせるのが好ましい。なお、アライメントマーク 106 が設けられている突起部 104 の上面 108 と蒸着用マスク 120 のマスクプレート 122 のベース 102 からの高さは等しくし、同焦点距離となってカメラによる位置検知が行いやすいようすることが好ましい。

10

【0017】

係合手段 140 は、図 3 を参照すると、押さえ棒 142、圧縮バネ 144、留め金 146 より構成されており、押さえ棒 142 を蒸着用マスク 120 の取付穴 128 とベース板 102 の取付け穴 118 を通し、ベース板 102 の裏面で圧縮バネ 144 を取り付けてから、留め金 146 を装着して、押さえ棒 142 が抜けないようにする。これにより、圧縮バネ 144 の力で蒸着用マスク 120 をベース板 102 に一定力で押さえつけて、摩擦力で動かないように保持することになる。また、下側から留め金 146 を押すと圧縮バネ 144 が縮み、押さえ棒 142 の上部の頭部と蒸着用マスク 120 の間にすきまが生じるので、蒸着用マスク 120 のベース板 102 へのおしつけが開放されて、蒸着用マスク 120 はベース板 102 上を自在に移動できるようになる。

20

【0018】

次に再び図 1 を参照して、統合マスク組立装置 1 の構成について説明する。統合マスク 100 は、架台 40 上に設置されている X-Y テーブル 20 の支持盤 30 に載置されている。X-Y テーブル 20 は支持盤 30 を、ガイド 24 とレール 22 により X 方向（紙面の左右方向）に、ガイド 26 とレール 28 により Y 方向（紙面に垂直な方向）に移動可能とするので、支持盤 30 上の統合マスク 100 を水平面内で自在に移動させることができる。また、支持盤 30 は統合マスク 100 のベース板 102 の周囲のみ保持し、中央部分は開口 4 となっている。支持盤 30 のベース板 102 を保持する部分には複数個の吸着穴が設けられて、ベース板 102 を吸着保持できる。また、開口 4 は統合マスク 100 の直下となり、ここに突き出し板 34 とエアーシリンダー 36 よりなる解除ユニット 32 が収納されるように、配置されている。解除ユニット 32 のエアーシリンダー 36 を駆動して突き出し板 34 を上昇させ、係合手段 140 の留め金 146 を突き上げれば、押さえ棒 142 が統合マスク 100 の蒸着マスク 120 から離れ、おしつけが解除されるので、蒸着マスク 120 をベース板 102 上で自在に移動させることが可能となる。このように、係合手段 140 と解除ユニット 32 は、蒸着マスク 120 とベース板 102 の固定・開放を、外力を附加することにより自在に行える係合ユニットの機能を有している。

30

【0019】

さらに支持盤 30 に載置されている統合マスク 100 の直上には、保持ユニット 50 が、架台 40 から伸びるフレーム 42 に吊り下げられる形で配置されている。保持ユニット 50 は、蒸着マスク 120 を吸着により保持する吸着パッド 52、吸着パッド 52 を回転させる回転テーブル 54、回転テーブル 54 を支持する支持板 56、支持板 56 を上下方向に昇降させる昇降ユニット 60 より構成されており、昇降ユニット 60 がフレーム 42 と連結して、位置固定されている。昇降ユニット 60 は図示しない駆動源によって駆動され、その下側にある回転テーブル 54 と吸着パッド 52 を自在に昇降させられる。また回転テーブル 54 はモータ 58 によって水平面内で回転するとともに、その中央部に円形の開口 62 を有する。この開口 62 とその直上にあるフレーム 42 の開口 64 を利用して、フレーム 42 の上部にブラケット 68 を介して取り付けられたカメラ 66 で、蒸着マスク等のアライメントマーク位置を検知する。

40

【0020】

以上の統合マスクの組立装置 1 を使用した統合マスク 100 の組立は次のように行う。

50

【0021】

まず統合マスク100のベース板102の所定位置に各蒸着マスク120を配置し、係合手段140を組み込んで、粗い位置合わせを行う。この下準備を終えたものを統合マスクの組立装置1のX-Yテーブル20の支持盤30にのせ、図示していない真空ポンプを作動させ、統合マスク100のベース板102を吸着保持する。保持方法としては、この他、ボルトによる締結等いかなる手段を用いてもよい。次に、ベース板102上に設けられているアライメントマーク106の位置がカメラ66の真下にくるように、X-Yテーブル20を移動させる。2つのアライメントマーク106をカメラ66で検知することによって、アライメントマーク106の2次元座標値を知ることができる。そしてこれを原点位置とし、これを基に一つの蒸着マスク120のアライメントマーク126があるべき位置を位置Cとすると、その位置Cが、カメラ66の真下にくるようにX-Yテーブルを移動させる。目標位置であるカメラ66の中心位置（画面の十字線の交点）に対して、蒸着マスクのアライメントマーク126がはずれている場合は、次のようにして位置合わせを行う。まず昇降ユニット60を駆動して吸着パッド52を下降させ、直下にある蒸着マスク20と接触させて、蒸着マスク20を吸着する。続いて、解除ユニット32のエアーシリンダー36を上昇させ、突き出し板34で統合マスク100の係合手段140の留め金146を圧縮バネ144の反力に抗して突き上げる。これによって蒸着マスク120のベース板102への固定は解除される。この状態で、アライメントマーク126がカメラ66の中央位置よりもずれている分だけ位置補正するように、回転テーブル54、X-Yテーブル20を駆動して、蒸着マスク120とベース板102との相対距離を変える。そして蒸着マスクの移動が終われば、解除ユニット32のエアーシリンダー36を下降させて、突き出し板34を留め金146から離し、蒸着マスク120をベース板102に圧縮バネ144のバネ力により固定する。づづいて、吸着パッド52の吸着を解除して、昇降ユニット60を上昇させ、吸着パッドを蒸着マスク120から完全に離接させたら、X-Yテーブル20を移動させて、再び蒸着マスク120のアライメントマーク126があるべき位置Cがカメラ66の真下にくるようにして、カメラ66でアライメントマーク126の位置を確認する。そして、アライメントマーク126の位置ずれが許容値内になるまで、上記の蒸着マスクの位置決め作業を繰り返す。

【0022】

以上のようにして1つの蒸着マスク120の位置決めが完了したら、次の蒸着マスクのアライメントマークがあるべき位置がカメラ66の直下になるようにX-Yテーブル20を移動させ、同じようにアライメントマーク位置の確認、位置決め作業を繰り返す。

【0023】

次に図4を参照して、本発明になる別の実施例である統合マスクの組立装置200について説明する。

【0024】

この統合マスクの組立装置200では、統合マスク100は架台260上に設置されているX-Yテーブル202の支持盤204上に載置・保持される。X-Yテーブル202は支持盤204を、ガイド206とレール208によりY方向（紙面に垂直な方向）に、ガイド210とレール212によりX方向（紙面の左右方向）に、移動可能とするので、支持盤204上の統合マスク100を水平面内で自在に移動させることができる。またレール212は、昇降ユニット262を介して架台260に固定されているので、支持盤204は上下方向に昇降も自在に行える。さらに支持盤204は統合マスク100のベース板102の周囲のみ保持し、中央部分は開口214となっている。支持盤204のベース板102を保持する部分には複数個の吸着穴が設けられて、ベース板102を支持盤204に吸着保持できる。また、開口214は統合マスク100の直下となり、ここに突き出し板282とエアーシリンダー284よりなる解除ユニット280が収納されるように、架台260上に配置されている。解除ユニット280のエアーシリンダー284を駆動して突き出し板282を上昇させ、係合手段140の留め金146を突き上げれば、押さえ棒142が統合マスク100の蒸着マスク120から離れ、押しつけが解除されるので、蒸

10

20

30

40

50

着マスク120をベース板102上で自在に移動させることが可能となる。統合マスクの組立装置200では、係合手段140と解除ユニット280をあわせて、蒸着マスク120とベース板102の固定・開放を、外力を付加することにより自在に行える係合ユニットの機能を有している。

【0025】

さて、統合マスク100の直上には、統合マスク100の蒸着マスク120を保持、移動させる保持ユニット230が配置されている。保持ユニット230は、蒸着マスク120を吸着保持する吸着パッド232と、吸着パッド232に水平面内での回転と、X、Y方向への自在な移動を与える回転テーブル234と上部X-Yテーブル236から構成されている。ここで回転テーブル234は上部X-Yテーブル236に、上部X-Yテーブル236はレール244を介してフレーム250に、それぞれ固定されている。上部X-Yテーブル236は、回転テーブル234に取り付けられているガイド238とレール240によってX方向に、レール240に接続するガイド242とレール244によってY方向に案内される。

【0026】

さらに、回転テーブル234はモータ246で駆動されて水平面内で回転するとともに、その中央部に円形の開口216を有する。この開口216とその直上にあるフレーム250の開口252を利用して、フレーム250の上部に微調整装置272A、Bを介して取り付けられた2つのカメラ270A、Bカメラで、蒸着マスク等のアライメントマーク位置を検知する。微調整装置272A、Bは、カメラ270A、Bの水平、上下方向の位置微調整を自在に行うことができる。

【0027】

以上説明した統合マスクの組立装置200を使用した統合マスク100の組立は次のようにする。

【0028】

まず統合マスク100のベース板102の所定位置に各蒸着マスク120を配置し、係合手段140を組み込んで、粗い位置合わせを行う。この下準備を終えたものを組立装置200のX-Yテーブル202の支持盤204にのせて吸着固定する。次に、ベース板102上に設けられている2つのアライメントマーク106の位置が2つのカメラ270A、Bの真下にくるように、X-Yテーブル202を移動させ、この位置を基準位置Dとする。そしてこの基準位置Dでは、2つのアライメントマーク106がそれぞれ2つのカメラ270A、Bの中央位置(画面の十字線の交点)に合致するように、微調整装置272A、Bを使って、カメラ270A、Bを各々水平面内で移動させる。

【0029】

2つのカメラ270A、Bの位置調整が終了したら、基準位置Dを基点として、統合マスク100の1つの蒸着マスク120のアライメントマーク126があるべき位置にX-Yテーブル202を駆動して、統合マスク100を移動させる。移動した場所で2つのカメラ270A、Bによって、蒸着マスク120のアライメントマーク126を検知する。検知したアライメントマーク126が2つのカメラ270A、Bの中央位置(画面の十字線の交点)になければ、昇降ユニット262を駆動してX-Yテーブル202を上昇させ、蒸着マスク120を保持ユニット230の吸着パッド232に接触させる。つづいて吸着パッド232に真空ポンプより吸引を行って蒸着マスク120を吸着保持した後に、解除ユニット280のエアーシリンダー284を上昇させて、押さえ板282で統合マスク100の係合手段140の留め金146をバネ144の反力に抗して突き上げる。これによって蒸着マスク120のベース板102への固定は解除される。この状態で、アライメントマーク126が2つのカメラ270A、Bの中央位置(十字線の交点)に来るよう、回転テーブル234と上部X-Yテーブル236を駆動して、回転と水平移動により蒸着マスク120をベース板102上で移動させる。カメラ270A、Bにより、アライメントマーク126が所定位置に位置決めできているのを確認できたら、解除ユニット280のエアーシリンダー284を下降させて、押さえ板282を留め金146から離して、

10

20

30

40

50

蒸着マスク120をベース板102に固定する。そして、吸着パッド232の吸着を停止してから、昇降ユニット262を下側に駆動してX-Yテーブル202を下降させ、吸着パッド232と蒸着マスク120を離間させる。続いて次の位置決めすべき蒸着マスク120について、同じ位置決め作業をくり返す。

【0030】

上記の位置決め作業で、位置決め作業完了と判断するアライメントマークのあるべき位置との許容ずれ量は、好ましくは1~100μm、より好ましくは1~20μmにする。また、吸着パッドによる蒸着マスク120の吸着力、支持盤とベース板102の吸着力は、好ましくは0.1~50kPa、より好ましくは、5~20kPaとする。なお、蒸着マスク120をベース板102上で相対移動させて位置決めする手段としては、吸着パッドを使用せずに、単に蒸着マスク120を部材で押し付けて摩擦力により、蒸着マスクをベース板102上で相対移動させてもよいし、エアーを噴出して吸引する把持装置により蒸着マスクをベース板102上で相対移動させてもよい。

10

【0031】

次に図5を参照して、本発明のさらに別の態様である統合マスクの組立装置300について説明する。ここで図5は統合マスクの組立装置300の正面断面図、図6は、組立装置300により組立が行われる組立マスク400の概略斜視図である。

【0032】

図5の統合マスクの組立装置300は、図6に示す統合マスク400を精度よく組み立てることができるものである。ここで、統合マスク400は、4つの蒸着マスク420を、ベース板402の中央に設けた突起部404の上面408にある十字形状のアライメントマーク406を基準として、突起部404の両隣の位置に、係合手段440で耳部428を固定して配置されている。蒸着マスク420自体は、蒸着用の開口432を配した開口部430と十字形状のアライメントマーク426を有するマスクプレート422を、フレーム424に固定して構成されている。蒸着マスク420上の2つのアライメントマーク426の間隔は、ベース板402上の2つのアライメントマーク406の間隔と一致させている。さらに蒸着マスク420の真下のベース板402上には、蒸着物が開口部430に達するように図示しない開口が設けられている。また、係合手段440は、押さえ板442、押さえ板442を軸448の回りに回転自在に保持する保持台446、押さえ板446の一端を押し上げる圧縮バネ444により構成されている。そして圧縮バネ444により押さえ板442の一端を押し上げる力により、押さえ板442の反対側の端部の真下にある蒸着マスク420の耳部428を一定力で押さえことになり、この時に発生する摩擦力により蒸着マスク420がベース板402に固定される。またベース板402の蒸着マスク420を載せる反対面(裏面)には、図示しない穴が設けられている。この穴は、統合マスクの組立装置300の支持盤304上にあるピン314と係合して、支持盤304上でベース板402が移動しないように固定するためのものであり、少なくとも2個以上設ける。

20

【0033】

さて図5を見ると、統合マスクの組立装置300は、図4に示す統合マスクの組立装置200の解除ユニット280、保持ユニット230、支持盤204を、別の解除ユニット380、保持ユニット330、支持盤304に置き換えたのと、昇降ユニット262を除去し、上部X-Yテーブル236を共通プレート392を介してエアーシリンダー390で昇降可能にしただけであるので、置き換えた部分の構成だけを説明する。

30

【0034】

まず、解除ユニット380は、突き出し板382と、突き出し板382を上下に移動させるエアーシリンダー384よりなり、エアーシリンダー384の上部がフレーム250に固定されている。エアーシリンダー384を駆動して突き出し板382を下降させると、先端部386が統合マスク400の係合手段440の押さえ板442の圧縮バネ444上方部分を押さえるので、押さえ板442の片端が蒸着マスク420の耳部428より離れ、蒸着マスク420がベース板402上を自在に移動できるようになる。エアーシリンダ

40

50

—384を上昇させると、先端部386が押さえ板442から離れ、圧縮バネ444の作用により、押さえ板442の片端は再び耳部428を押さえつけるので、蒸着マスク420はベース板402に固定されることになる。以上の解除ユニット380と、統合マスク400の係合手段440をあわせて、蒸着マスク420とベース板402の固定・開放を、外力付加により自在に行える係合ユニットの機能を有する。

【0035】

次に保持ユニット330は、図4の統合マスクの組立装置200の保持ユニット230の内で、吸着パッド232だけを、統合マスク400上の蒸着マスク420を4側面から挟み込んで保持する把持ピン332に置き換えただけである。把持ピンは332は、回転テーブル234による回転と、上部X-Yテーブル236によるX、Y方向への移動を、自在に行うことができる。また、把持ピン332はエアーシリンダー390288により、上部X-Yテーブル236と共に上下にも自在に移動可能である。10

【0036】

さらに支持盤304の上面には、図4の統合マスクの組立装置200の支持盤204とは異なり、ピン314（破線で図示）が設けられている。このピンは上記したように、統合マスク400のベース板402の裏面にある穴と係合する位置にあり、ベース板を支持盤304上で固定する。

【0037】

次に、統合マスクの組立装置300を使用した統合マスク400の組立は次のようにして行う。20

【0038】

まず統合マスク400のベース板402の所定位置に、4つの各蒸着マスク420を配置し、各々の蒸着マスク420の耳部428を係合手段440の押さえ板442で、圧縮バネ444による一定力にて押さえ込んで固定し、粗い位置合わせを行う。この下準備を終えたものを組立装置300のX-Yテーブル202の支持盤304にのせて、ピン314をベース板402の裏面にある図示しない穴と係合させて、統合マスクを支持盤304上で固定する。

【0039】

次に、ベース板402の突起部404上に設けられている2つのアライメントマーク406の位置が2つのカメラ270A、Bの真下にくるように、X-Yテーブル202を移動させ、この位置を基準位置Eとする。そしてこの基準位置Eでは、2つのアライメントマーク406がそれぞれ2つのカメラ270A、Bの中央位置（画面の十字線の交点）に合致するように、微調整装置272A、Bを使って、カメラ270A、Bを各々水平面内で移動させる。30

【0040】

2つのカメラ270A、Bの位置調整が終了したら、基準位置Eを基点として、統合マスク400の1つの蒸着マスク420のアライメントマーク426があるべき位置にX-Yテーブル202を駆動して、統合マスク400を移動させる。移動した場所で2つのカメラ270A、Bによって、蒸着マスク420のアライメントマーク426を検知する。検知したアライメントマーク426の十字形の交点が2つのカメラ270A、Bの中央位置（画面の十字線の交点）になければ、エアーシリンダー390を駆動して把持ピン332を下降させ、把持ピン332で蒸着マスク420の4側面を挟み込んで保持する。つづいて、解除ユニット380のエアーシリンダー384を駆動して、突き出し板382を下降させ、蒸着マスク420をベース板402上で固定している係合手段440の押さえ板442の片端を、突き出し板382の先端部386で押し込んで、押さえ板442の端部を蒸着マスク420の耳部428から引き離し、蒸着マスク420をベース板402上で移動自在にする。この把持ピン332で蒸着マスク420を保持した状態で、蒸着マスク420上のアライメントマーク426が2つのカメラ270A、Bの中央位置（十字線の交点）に来るよう、回転テーブル234と上部X-Yテーブル236を駆動して、回転と水平移動により蒸着マスク420をベース板402上で移動させる。カメラ270A、B4050

により、アライメントマーク 426 が所定位置に位置決めできていることを確認できたら、解除ユニット 380 のエアーシリンダー 384 を上昇させて、突き出し板 382 の先端部 386 を押さえ板 442 の片端から離して、圧縮バネ 444 の作用により、再び蒸着マスク 420 をベース板 402 に固定する。そして、シリンダー 390 を駆動して、把持ピン 332 を上昇させて、把持ピン 332 による蒸着マスク 420 の保持を解除する。続けて次の位置決めすべき蒸着マスク 420 について、同じ位置決め作業をくり返す。

【0041】

上記の位置決め作業で、位置決め作業完了と判断するアライメントマークのあるべき位置との許容ずれ量は、好ましくは $1 \sim 100 \mu\text{m}$ 、より好ましくは $1 \sim 20 \mu\text{m}$ にする。

【0042】

さらに上記の実施態様では、把持ピン 332 が蒸着マスク 420 を把持するときに、把持ピン 332 と蒸着マスク 420 の 4 側面との間には、小さな隙間が発生する。この隙間は好ましくは 0.1 から 5 mm 、より好ましくは 0.5 から 1 mm にする。また、チャック機構を付加して、把持ピン 332 で蒸着マスクの 4 側面を、隙間なく一定力で把持するようにしてよい。

【0043】

【実施例】

実施例 1

発光層用の蒸着マスク用のプレートとして、外形が 84 mm 幅 \times 105 mm 長で厚さが $25 \mu\text{m}$ の Ni 合金を用意した。幅 $100 \mu\text{m}$ で長さが 64 mm の長方形開口を、開口の長手方向 (64 mm の方向) がプレートの幅方向 (84 mm の方向) と一致するようにして、ピッチ $300 \mu\text{m}$ でプレートの長手方向に 272 個設けた。なお長方形開口はプレートの長手、幅方向ともプレートの中央になるようにし、さらに長手方向の上側端部より 5 mm の直線上に、幅方向に対称となるようにピッチ 30 mm で十字形状のアライメントマークを 2 個設けて、蒸着マスクプレートを作成した。同様にして同じ蒸着マスクプレートを 16 個作成した。

【0044】

この蒸着マスクプレートを、全体の大きさが 104 mm 幅 \times 105 mm 長でステンレス製の図 2 のフレーム 124 の長手方向中央部にある外形が 84 mm 幅 \times 105 mm 長の取り付け部に接着によりとりつけ、蒸着マスクを作成した。同様に同じ蒸着マスクを 16 個作成した。なお蒸着マスクのフレーム 124 のマスクプレート取り付け部は、厚さ 10 mm で、外形から 4 mm を接着代として残して、その内側は 76 mm 幅 \times 97 mm 長の開口とした。またフレーム 24 の幅方向の両端 10 mm は厚さ 5 mm で、固定用の 5 mm の穴を片側 2ヶ所づつ、合計 4ヶ所設けた。

【0045】

次に 441 mm 幅 \times 455 mm 長で厚さ 5 mm のアルミ板に、 76 mm 幅 \times 95 mm 長の開口を、幅方向に左端部より 19 mm の位置のところから 109 mm ピッチで 4 列、長手方向に上端部より 20 mm の位置から 110 mm ピッチで 4 列の合計 16 個設けたものを、図 2 のベース板 102 とした。そして、それに上記の蒸着マスク 16 個を、各々の蒸着マスクの開口がベース板 2 の開口の中央になるように配置した。さらに蒸着マスク 1 個に対して 4 本の係合手段 140 を使用して各蒸着マスクをベース板に固定し、粗い位置合わせを行った統合マスクを作成した。なおベース板の長手方向上部端部 10 mm は厚さ 15 mm となっており、その上面にアライメントマークとして直径 1 mm で深さ 5 mm の穴を幅方向の中央部に 30 mm のピッチで、上部端部より 5 mm の位置に中心がくるように 2 個設けた。アライメントマークのある面は、ベース板に取り付けた蒸着マスク 120 の上面と同じ高さになった。また係合ユニットはステンレス製で、押さえ棒 142 の頭部は直径 8 mm 、ベース板の穴に貫通させる部分は直径 4 mm であり、圧縮バネ 44 にはバネ定数 10 N/mm のものを使用して、一個の蒸着マスクを 100 N の力でベース板に押し付けるようにした。

【0046】

10

20

30

40

50

次に、上記の粗い位置あわせを行った統合マスクを図1の統合マスク組立装置1の支持盤30に取り付け、ベース板上の16個の蒸着マスクの位置を、アライメントマークのずれが5μm以下になるように調整した。なお統合マスク組立装置で、X-Yテーブル20は1μm単位で平面内で移動可能とし、回転テーブルは0.001度の単位で回転できるようにした。さらに吸着パッドには直径30mmの樹脂製多孔質のものを使用して、1~50kPaの吸引力をもたせるようにした。また支持盤30は外形が500mm×500mmで中央に400mm幅×415mm長の開口があり、さらに表面に直径2mmの穴を吸引孔として、20mmピッチで設け、ベース板102を1~50kPaの吸引力で吸引できるようにした。またカメラ66には1μmの分解能をもつCCDカメラを用い、画像処理装置によって位置ずれ量や、補正量の計算を行った。また解除ユニット32のエアーシリンダー36には0.5MPaの圧空を供給し、蒸着マスクの位置調整中には係合手段140を解除した。作成した統合マスクは、蒸着マスクの所定位置からの位置ずれ量が、16個とも5μm以下となり、初期の目標のものを作成できた。

【0047】

実施例2

実施例1で作成した統合マスク100を緑色発光層用として、緑色発光層用蒸着装置のマスクホルダーに装着した。そして緑色発光層用統合マスクの蒸着マスクプレート上の100μm幅×64mm長の開口の全ての位置を、プレート長手方向に100μm(1ピッチ分)だけをずらす他は、実施例1と全く同じにして赤色発光層用統合マスクを作成するとともに、緑色発光層用統合マスクの蒸着マスクプレート上の100μm幅×64mm長の開口の全ての位置を、プレート長手方向に200μm(2ピッチ分)だけをずらす他は、実施例1と全く同じにして青色発光層用統合マスクを作成した。

【0048】

次に、厚さ1.1mmで外形が457mm幅×455mm長の無アルカリガラス表面にITO透明電極膜を130nmだけスパッタリングにて全面形成した。ここで基板幅方向に並行して長さが90mm、幅が70μmのストライプ形状を16個の有機EL素子に対応して形成できるよう、フォトリソ法によって、第1電極を形成した。

【0049】

続いて本基板上全面にポジ型フォトレジスト(東京応化(株)製、OPPR-800)をスピナーにより厚さ3μmになるように塗布した。乾燥後この塗布膜にフォトマスクを介して露光、現像してフォトレジストのパターニングを行った後、180℃でキュアを行って、16個の有機EL素子の有効発光エリア(第1電極と後のR、G、B発光層が占める領域)を全面を覆うように、それぞれに対応して16単位のスペーサを形成した。

【0050】

次に16個ある有機EL素子の有効発光エリア全面に、銅フタロシアニンを15nm、ビス(N-エチルカルバゾール)を60nmを蒸着して、正孔輸送層を形成した。蒸着時の真空中度は 2×10^{-4} Pa以下とし、蒸着中は基板を蒸着源に対して回転させた。

【0051】

次に発光層を蒸着するために、蒸着装置に緑色発光層用統合マスクを装着し、つづいて基板ホルダーから正孔輸送層まで蒸着したガラス基板を緑色発光層用統合マスク上に載置した。ついで真空ポンプを駆動して、蒸着槽内の真空中度を 1×10^{-4} Paにした。所定の真空中度がえられてから、基板および統合マスクに形成されたアライメントマークで位置合わせを行った。位置合わせ完了後、ガラス基板を緑色発光層用統合マスクに20Nの力で押し付けた。つづいて蒸着源を加熱し、緑色発光層として、0.3wt%の1,3,5,7,8,-ペンタメチル-4,4-ジフロロ-4-ボラ-3a,4a-ジアザ-s-インダセン(PM546)をドーピングした8-ヒドロキシキノリン-アルミニウム錯体(A1q3)を、統合マスクのパターンにしたがって20nm蒸着した。

【0052】

次に蒸着された基板を取り出し、赤色発光層用統合マスクが装着されている別の蒸着装置に移載し、緑色発光層の場合と同じく基板と統合マスクの位置合わせを行った後、 $1 \times$

10

20

30

40

50

10^{-4} Pa の真空下で赤色発光層として 1 wt % の 4 - (ジシアノメチレン) - 2 - メチル - 6 (ジュロリジルスチリル) ピラン (D C J T) をドーピングした Alq3 を 15 nm 蒸着した。つづいて、基板を青色発光層用統合マスクが装着されているさらにまた別の蒸着装置に移載し、同様に基板と統合マスクの位置合わせを行った後、 1×10^{-4} Pa の真空下で青色発光層として 4 , 4' - ビス (2 , 2 - ジフェニルビニル) ジフェニル (DPVBi) を 20 nm 蒸着した。

【0053】

この発光層はストライプ状の第 1 電極に各々対応しており、第 1 電極の露出部分を完全に被覆した。

【0054】

次に DPVBi を 45 nm、Alq3 を 10 nm、16 個ある有機 EL 素子の有効発光エリア全面に蒸着した。つづいて、基板長手方向（第 1 電極に直交する方向）に長さ 100 mm、基板幅方向に 250 μm で厚さ 240 nm であるアルミニウムのストライプを、基板幅方向にピッチ 300 μm で 200 本配置したストライプ列を 1 単位とし、これを先に作成した基板上のスペーサの開口部を覆うように幅方向ピッチ 109 mm、基板長手方向ピッチ 110 mm で 16 単位配置できるようアルミニウムの蒸着を行い、第 2 電極を形成した。なお蒸着時の真空度は 3×10^{-4} Pa 以下とした。そして最後に一酸化珪素を 200 nm の厚さに電子ビーム蒸着法によって全面蒸着し、保護層を形成した。

【0055】

以上のようにして 16 個の発光素子が形成された基板を切断して、16 個の発光素子に分割した。各々の発光素子には、816 本の ITO ストライプ状第 1 電極上にパターニングされた RGB それぞれの発光層を含む薄膜層と、さらに第 1 電極と直交するするように 200 本のストライプ状第 2 電極が形成された。第 1 、第 2 電極の交差部分のうちスペーサーの開口部のみが発光し、RGB 各 1 つずつの発光単位が 1 画素を形成するので、300 μm ピッチで 272×200 画素を有する単純マトリックス型カラー有機 EL 素子が製作できた。製作した有機 EL 素子の発光性能はディスプレイとして使用できるものであった。また蒸着マスクを分割して発光層を蒸着したので、16 個全て同一寸法精度と性能をもつ発光素子を製作することができた。

【0056】

なお、本発明の組立装置および組立方法は、発光層用の統合マスクにも第 2 電極用のそれにも適用可能である。製作される有機 EL 素子は単純マトリックス型でもアクティブマトリックス型でもよく、また、モノクロタイプでもよい。

【0057】

【発明の効果】

本発明になる統合マスクの組立装置および組立方法によれば、統合マスクを構成するベース板と蒸着マスクの位置を検知して、両者の相対位置決めを行うのであるから、高い精度で統合マスクに組み立てることが可能となる。

【0058】

高精度の統合マスクの組立は、蒸着マスクの個数が多くなっても可能であるので、一枚の基板に多数の有機 EL 素子を製作する、いわゆる多面取り用の蒸着マスクにも適用することができる。これによって、多面取りの場合でも、発光層や第 1 電極層の位置決めが高精度である高品質の有機 EL 素子を、高い収率で製造することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係る統合マスクの組立装置の一実施例を示す正面断面図。

【図 2】統合マスクの概略斜視図。

【図 3】図 2 の統合マスクを各要素ごとに分解した斜視図。

【図 4】本発明に係る統合マスクの組立装置の別の実施例を示す正面断面図。

【図 5】本発明に係る統合マスクの組立装置のさらに別の実施例を示す正面断面図。

【図 6】統合マスクの別の実施例を示す概略斜視図。

【符号の説明】

10

20

30

40

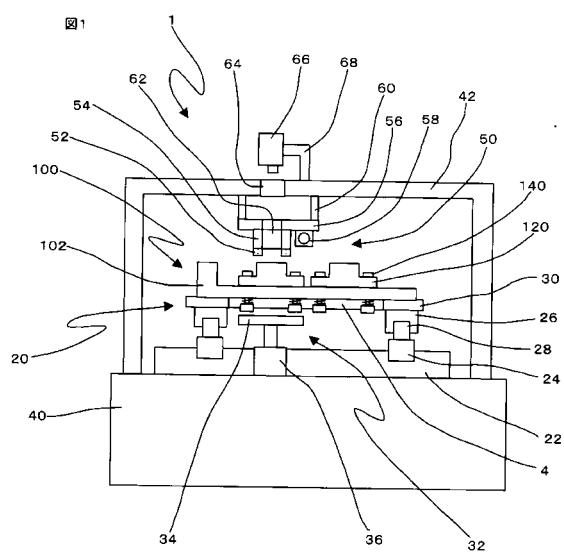
50

1	統合マスクの組立装置	
2 0	X - Yテーブル	
3 0	支持盤	
3 2	解除ユニット	
4 0	架台	
4 2	フレーム	
5 0	保持ユニット	
5 2	吸着パッド	
5 4	回転テーブル	
6 0	昇降ユニット	10
6 2	開口	
6 6	カメラ	
1 0 0	統合マスク	
1 0 2	ベース板	
1 0 6	アライメントマーク	
1 1 0	開口	
1 2 0	蒸着マスク	
1 2 2	マスクプレート	
1 3 0	開口部	
1 4 0	係合手段	20
1 4 2	押さえ棒	
1 4 4	圧縮バネ	
1 4 6	留め金	
2 0 0	統合マスクの組立装置	
2 0 2	X - Yテーブル	
2 0 4	支持盤	
2 3 0	保持ユニット	
2 3 2	吸着パッド	
2 3 4	回転テーブル	
2 3 6	上部X - Yテーブル	30
2 5 0	フレーム	
2 6 0	架台	
2 6 2	昇降ユニット	
2 7 0 A、B	カメラ	
2 7 2	微調整装置	
2 8 0	解除ユニット	
3 0 0	統合マスクの組立装置	
3 0 4	支持盤	
3 1 4	ピン	
3 3 0	保持ユニット	40
3 3 2	把持ピン	
3 8 0	解除ユニット	
3 8 2	突き出し板	
3 8 4	エアーシリンダー	
3 8 6	先端部	
3 9 0	エアーシリンダー	
3 9 2	共通プレート	
4 0 0	統合マスク	
4 0 2	ベース板	
4 0 4	突起部	50

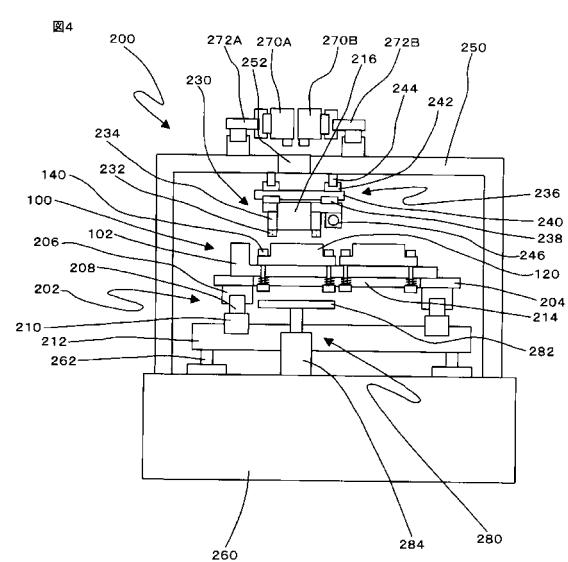
4 0 6 アライメントマーク
 4 2 0 蒸着マスク
 4 2 2 マスクプレート
 4 2 6 アライメントマーク
 4 2 8 耳部
 4 3 0 開口部
 4 3 2 開口
 4 4 0 係合手段
 4 4 2 押さえ板
 4 4 4 圧縮バネ
 4 4 6 保持台
 4 4 8 軸

10

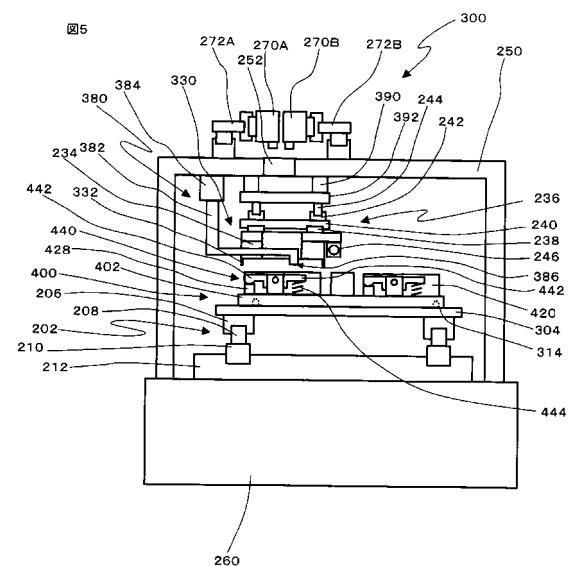
【図1】



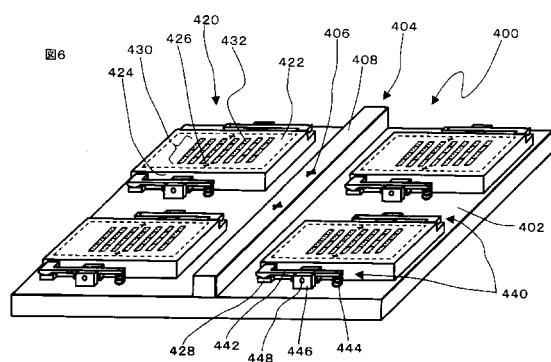
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2001-237073(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05B 33/10

C23C 14/24

H01L 51/50