

(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 I

H O 5 B 33/10 (2006.01)

C 2 3 C 14/24 (2006.01)

H O 1 L 51/50 (2006.01)

H O 5 B 33/10

C 2 3 C 14/24 G

H O 5 B 33/14 A

請求項の数 3 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2002-22983 (P2002-22983)	(73) 特許権者	000003159
(22) 出願日	平成14年1月31日 (2002.1.31)		東レ株式会社
(65) 公開番号	特開2002-305081 (P2002-305081A)		東京都中央区日本橋室町2丁目1番1号
(43) 公開日	平成14年10月18日 (2002.10.18)	(72) 発明者	北村 義之
審査請求日	平成17年1月19日 (2005.1.19)		滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株
(31) 優先権主張番号	特願2001-23475 (P2001-23475)		式会社滋賀事業場内
(32) 優先日	平成13年1月31日 (2001.1.31)	(72) 発明者	金森 浩充
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		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 憲之

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か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。

【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で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】

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】

【 0 0 0 1 】

【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。

【 0 0 0 2 】

【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

【 0 0 0 3 】

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。

【 0 0 0 4 】

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、真空中で蒸着するマスク蒸着法が通常利用される。

【 0 0 0 5 】

【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 2 0 0 0 - 1 1 3 9 7 8 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。

【 0 0 0 6 】

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。

【 0 0 0 7 】

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 圧縮パネの力 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か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

10

20

30

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付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か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に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、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、押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。

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

【 0 0 2 1 】

まず統合マスク 1 0 0 のベース板 1 0 2 の所定位置に各蒸着マスク 1 2 0 を配置し、係合手段 1 4 0 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 2 0 の支持盤 3 0 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 1 0 0 のベース板 1 0 2 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 1 0 2 上に設けられているアライメントマーク 1 0 6 の位置がカメラ 6 6 の真下にくるように、X - Y テーブル 2 0 を移動させる。2 つのアライメントマーク 1 0 6 をカメラ 6 6 で検知することによって、アライメントマーク 1 0 6 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 1 2 0 のアライメントマーク 1 2 6 があるべき位置を位置 C とすると、その位置 C が、カメラ 6 6 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 6 6 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 1 2 6 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 6 0 を駆動して吸着パッド 5 2 を下降させ、直下にある蒸着マスク 2 0 と接触させて、蒸着マスク 2 0 を吸着する。続いて、解除ユニット 3 2 のエアシリンダー 3 6 を上昇させ、突き出し板 3 4 で統合マスク 1 0 0 の係合手段 1 4 0 の留め金 1 4 6 を圧縮バネ 1 4 4 の反力に抗して突き上げる。これによって蒸着マスク 1 2 0 のベース板 1 0 2 への固定は解除される。この状態で、アライメントマーク 1 2 6 がカメラ 6 6 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 5 4、X - Y テーブル 2 0 を駆動して、蒸着マスク 1 2 0 とベース板 1 0 2 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 3 2 のエアシリンダー 3 6 を下降させて、突き出し板 3 4 を留め金 1 4 6 から離し、蒸着マスク 1 2 0 をベース板 1 0 2 に圧縮バネ 1 4 4 のバネ力により固定する。づづいて、吸着パッド 5 2 の吸着を解除して、昇降ユニット 6 0 を上昇させ、吸着パッドを蒸着マスク 1 2 0 から完全に離接させたら、X - Y テーブル 2 0 を移動させて、再び蒸着マスク 1 2 0 のアライメントマーク 1 2 6 があるべき位置 C がカメラ 6 6 の真下にくるようにして、カメラ 6 6 でアライメントマーク 1 2 6 の位置を確認する。そして、アライメントマーク 1 2 6 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。

【 0 0 2 2 】

以上の方法によって 1 つの蒸着マスク 1 2 0 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 6 6 の直下になるように X - Y テーブル 2 0 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。

【 0 0 2 3 】

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 2 0 0 について説明する。

【 0 0 2 4 】

この統合マスクの組立装置 2 0 0 では、統合マスク 1 0 0 は架台 2 6 0 上に設置されている X - Y テーブル 2 0 2 の支持盤 2 0 4 上に載置・保持される。X - Y テーブル 2 0 2 は支持盤 2 0 4 を、ガイド 2 0 6 とレール 2 0 8 により Y 方向（紙面に垂直な方向）に、ガイド 2 1 0 とレール 2 1 2 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 2 0 4 上の統合マスク 1 0 0 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 2 1 2 は、昇降ユニット 2 6 2 を介して架台 2 6 0 に固定されているので、支持盤 2 0 4 は上下方向に昇降も自在に行える。さらに支持盤 2 0 4 は統合マスク 1 0 0 のベース板 1 0 2 の周囲のみ保持し、中央部分は開口 2 1 4 となっている。支持盤 2 0 4 のベース板 1 0 2 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 1 0 2 を支持盤 2 0 4 に吸着保持できる。また、開口 2 1 4 は統合マスク 1 0 0 の直下となり、ここに突き出し板 2 8 2 とエアシリンダー 2 8 4 よりなる解除ユニット 2 8 0 が収納されるように、架台 2 6 0 上に配置されている。解除ユニット 2 8 0 のエアシリンダー 2 8 4 を駆動して突き出し板 2 8 2 を上昇させ、係合手段 1 4 0 の留め金 1 4 6 を突き上げれば、押さえ棒 1 4 2 が統合マスク 1 0 0 の蒸着マスク 1 2 0 から離れ、押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。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。

10

【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。

20

【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。

30

【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）に来るように、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、

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 $1 \sim 100 \mu\text{m}$ 、より好ましくは $1 \sim 20 \mu\text{m}$ 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 $0.1 \sim 50 \text{ kPa}$ 、より好ましくは、 $5 \sim 20 \text{ kPa}$ 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

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 より構成されている。そして圧縮バネ 444 により

20

30

【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 を介してエアシリンダー 390 で昇降可能にただけであるので、置き換えた部分の構成だけを説明する。

40

【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シリンダー 384 よりなり、エアシリンダー 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。エアシリンダ

50

ー 3 8 4 を上昇させると、先端部 3 8 6 が押さえ板 4 4 2 から離れ、圧縮バネ 4 4 4 の作用により、押さえ板 4 4 2 の片端は再び耳部 4 2 8 を押さえつけるので、蒸着マスク 4 2 0 はベース板 4 0 2 に固定されることになる。以上の解除ユニット 3 8 0 と、統合マスク 4 0 0 の係合手段 4 4 0 をあわせて、蒸着マスク 4 2 0 とベース板 4 0 2 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。

【 0 0 3 5 】

次に保持ユニット 3 3 0 は、図 4 の統合マスクの組立装置 2 0 0 の保持ユニット 2 3 0 の内で、吸着パッド 2 3 2 だけを、統合マスク 4 0 0 上の蒸着マスク 4 2 0 を 4 側面から挟み込んで保持する把持ピン 3 3 2 に置き換えただけである。把持ピンは 3 3 2 は、回転テーブル 2 3 4 による回転と、上部 X - Y テーブル 2 3 6 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 3 3 2 はエアシリンダー 3 9 0 2 8 8 により、上部 X - Y テーブル 2 3 6 と共に上下にも自在に移動可能である。

10

【 0 0 3 6 】

さらに支持盤 3 0 4 の上面には、図 4 の統合マスクの組立装置 2 0 0 の支持盤 2 0 4 とは異なり、ピン 3 1 4 (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 4 0 0 のベース板 4 0 2 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 3 0 4 上で固定する。

【 0 0 3 7 】

次に、統合マスクの組立装置 3 0 0 を使用した統合マスク 4 0 0 の組立は次のようにして行う。

20

【 0 0 3 8 】

まず統合マスク 4 0 0 のベース板 4 0 2 の所定位置に、4 つの各蒸着マスク 4 2 0 を配置し、各々の蒸着マスク 4 2 0 の耳部 4 2 8 を係合手段 4 4 0 の押さえ板 4 4 2 で、圧縮バネ 4 4 4 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 3 0 0 の X - Y テーブル 2 0 2 の支持盤 3 0 4 にのせて、ピン 3 1 4 をベース板 4 0 2 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 3 0 4 上で固定する。

【 0 0 3 9 】

次に、ベース板 4 0 2 の突起部 4 0 4 上に設けられている 2 つのアライメントマーク 4 0 6 の位置が 2 つのカメラ 2 7 0 A、B の真下にくるように、X - Y テーブル 2 0 2 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 4 0 6 がそれぞれ 2 つのカメラ 2 7 0 A、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 2 7 2 A、B を使って、カメラ 2 7 0 A、B を各々水平面内で移動させる。

30

【 0 0 4 0 】

2 つのカメラ 2 7 0 A、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 4 0 0 の 1 つの蒸着マスク 4 2 0 のアライメントマーク 4 2 6 があるべき位置に X - Y テーブル 2 0 2 を駆動して、統合マスク 4 0 0 を移動させる。移動した場所で 2 つのカメラ 2 7 0 A、B によって、蒸着マスク 4 2 0 のアライメントマーク 4 2 6 を検知する。検知したアライメントマーク 4 2 6 の十字形の交点が 2 つのカメラ 2 7 0 A、B の中央位置 (画面の十字線の交点) になれば、エアシリンダー 3 9 0 を駆動して把持ピン 3 3 2 を下降させ、把持ピン 3 3 2 で蒸着マスク 4 2 0 の 4 側面を挟み込んで保持する。つづいて、解除ユニット 3 8 0 のエアシリンダー 3 8 4 を駆動して、突き出し板 3 8 2 を下降させ、蒸着マスク 4 2 0 をベース板 4 0 2 上で固定している係合手段 4 4 0 の押さえ板 4 4 2 の片端を、突き出し板 3 8 2 の先端部 3 8 6 で押し込んで、押さえ板 4 4 2 の端部を蒸着マスク 4 2 0 の耳部 4 2 8 から引き離し、蒸着マスク 4 2 0 をベース板 4 0 2 上で移動自在にする。この把持ピン 3 3 2 で蒸着マスク 4 2 0 を保持した状態で、蒸着マスク 4 2 0 上のアライメントマーク 4 2 6 が 2 つのカメラ 2 7 0 A、B の中央位置 (十字線の交点) に来るように、回転テーブル 2 3 4 と上部 X - Y テーブル 2 3 6 を駆動して、回転と水平移動により蒸着マスク 4 2 0 をベース板 4 0 2 上で移動させる。カメラ 2 7 0 A、B

40

50

により、アライメントマーク 4 2 6 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 3 8 0 のエアシリンダー 3 8 4 を上昇させて、突き出し板 3 8 2 の先端部 3 8 6 を押さえ板 4 4 2 の片端から離して、圧縮バネ 4 4 4 の作用により、再び蒸着マスク 4 2 0 をベース板 4 0 2 に固定する。そして、シリンダー 3 9 0 を駆動して、把持ピン 3 3 2 を上昇させて、把持ピン 3 3 2 による蒸着マスク 4 2 0 の保持を解除する。続いて次の位置決めすべき蒸着マスク 4 2 0 について、同じ位置決め作業をくり返す。

【 0 0 4 1 】

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。

【 0 0 4 2 】

さらに上記の実施態様では、把持ピン 3 3 2 が蒸着マスク 4 2 0 を把持するときに、把持ピン 3 3 2 と蒸着マスク 4 2 0 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 3 3 2 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もよい。

【 0 0 4 3 】

【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。同様に同じ蒸着マスクプレートを 16 個作成した。

【 0 0 4 4 】

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 1 2 4 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 1 2 4 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 2 4 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。

【 0 0 4 5 】

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 1 0 2 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 1 4 0 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 1 2 0 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 1 4 2 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 4 4 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。

【 0 0 4 6 】

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 $5\mu\text{m}$ 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 $1\mu\text{m}$ 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、 $1\sim 50\text{kPa}$ の吸引力をもたせるようにした。また支持盤30は外形が $500\text{mm}\times 500\text{mm}$ で中央に 400mm 幅 $\times 415\text{mm}$ 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 $1\sim 50\text{kPa}$ の吸引力で吸引できるようにした。またカメラ66には $1\mu\text{m}$ 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のエアーシリンドラ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 $5\mu\text{m}$ 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 $100\mu\text{m}$ 幅 $\times 64\text{mm}$ 長の開口の全ての位置を、プレート長手方向に $100\mu\text{m}$ (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 $100\mu\text{m}$ 幅 $\times 64\text{mm}$ 長の開口の全ての位置を、プレート長手方向に $200\mu\text{m}$ (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 $\times 455\text{mm}$ 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 $70\mu\text{m}$ 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、OFPR-800)をスピナーにより厚さ $3\mu\text{m}$ 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単位のスぺーサを形成した。

【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。蒸着時の真空度は $2\times 10^{-4}\text{Pa}$ 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、蒸着槽内の真空度を $1\times 10^{-4}\text{Pa}$ にした。所定の真空度がえられてから、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、 $0.3\text{wt}\%$ の1,3,5,7,8,9-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

1.0×10^{-4} Paの真空下で赤色発光層として1wt%の4-(ジシアノメチレン)-2-メチル-6(ジユロリジルスチリル)ピラン(DCJT)をドーピングしたAlq3を15nm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20nm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45nm、Alq3を10nm、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100mm、基板幅方向に250 μ mで厚さ240nm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 μ m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109mm、基板長手方向ピッチ110mmで16単位配置できるように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200nm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電極上にパターンニングされた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 μ mピッチで272 \times 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、高い精度に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

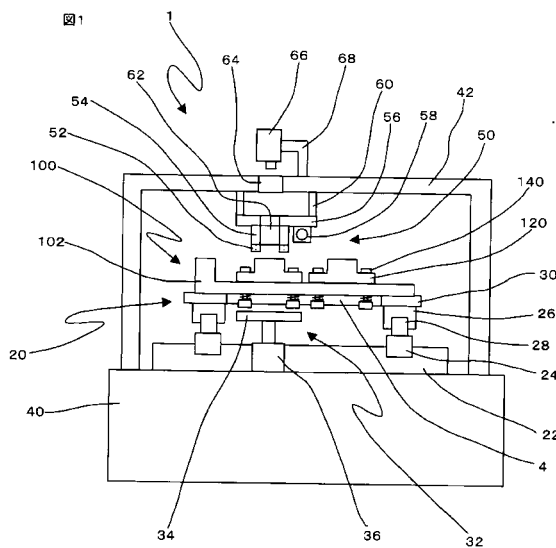
40

50

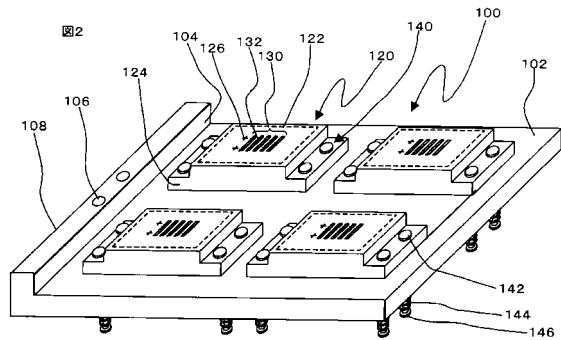
1	統合マスクの組立装置	
2 0	X - Y テーブル	
3 0	支持盤	
3 2	解除ユニット	
4 0	架台	
4 2	フレーム	
5 0	保持ユニット	
5 2	吸着パッド	
5 4	回転テーブル	
6 0	昇降ユニット	10
6 2	開口	
6 6	カメラ	
1 0 0	統合マスク	
1 0 2	ベース板	
1 0 6	アライメントマーク	
1 1 0	開口	
1 2 0	蒸着マスク	
1 2 2	マスクプレート	
1 3 0	開口部	
1 4 0	係合手段	20
1 4 2	押さえ棒	
1 4 4	圧縮バネ	
1 4 6	留め金	
2 0 0	統合マスクの組立装置	
2 0 2	X - 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	エアースリンダー	
3 8 6	先端部	
3 9 0	エアースリンダー	
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

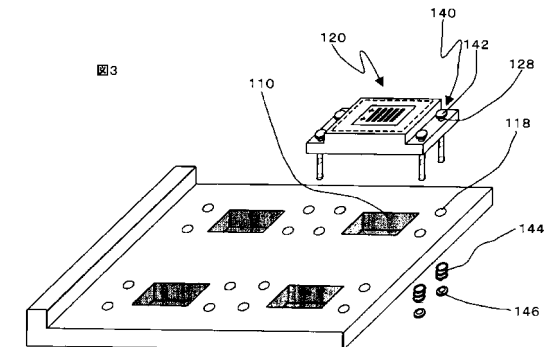
【図 1】



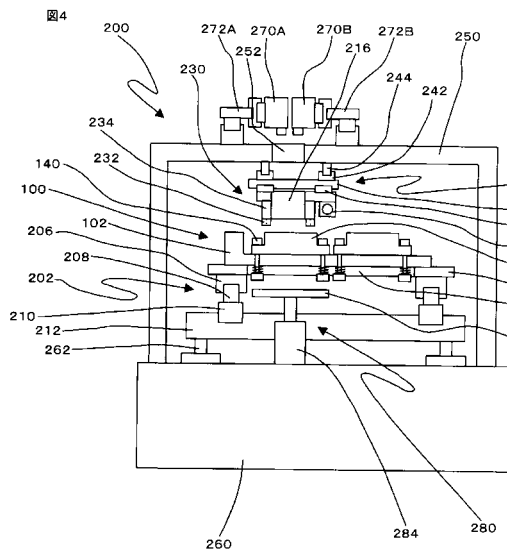
【図 2】



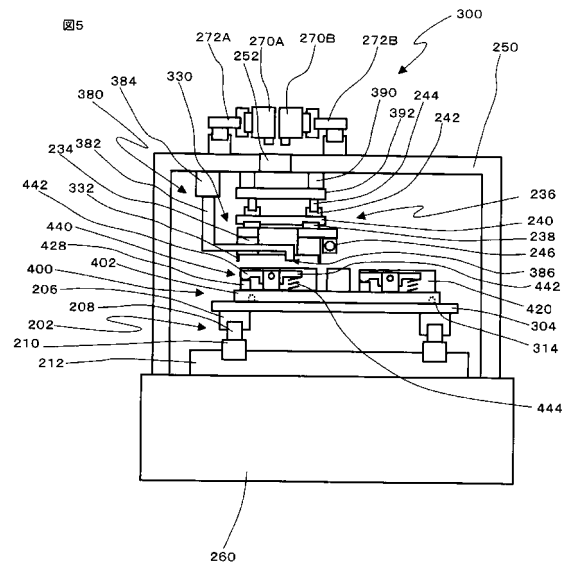
【図 3】



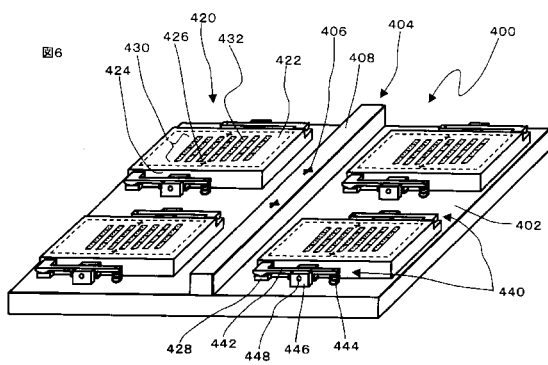
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 0 1 - 2 3 7 0 7 3 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H05B 33/10

C23C 14/24

H01L 51/50