

(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2014-19954

(P2014-19954A)

(43) 公開日 平成26年2月3日 (2014. 2. 3)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
C23C 14/12 (2006.01)	C23C 14/12	3K107
C23C 14/04 (2006.01)	C23C 14/04 A	4K029
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/10	
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14 A	
H05B 33/08 (2006.01)	H05B 33/08	

審査請求 未請求 請求項の数 47 O L (全 31 頁)

(21) 出願番号 特願2013-146915 (P2013-146915)
 (22) 出願日 平成25年7月12日 (2013. 7. 12)
 (31) 優先権主張番号 10-2012-0077361
 (32) 優先日 平成24年7月16日 (2012. 7. 16)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(71) 出願人 512187343
 三星ディスプレイ株式会社
 Samsung Display Co., Ltd.
 大韓民国京畿道龍仁市器興区三星二路95
 95, Samsung 2 Ro, Gih eung-Gu, Yongin-City
 , Gyeonggi-Do, Korea
 (74) 代理人 100070024
 弁理士 松永 宣行
 (74) 代理人 100159042
 弁理士 辻 徹二
 (72) 発明者 崔 永 默
 大韓民国京畿道龍仁市器興区三星二路95
 三星ディスプレイ株式会社内
 最終頁に続く

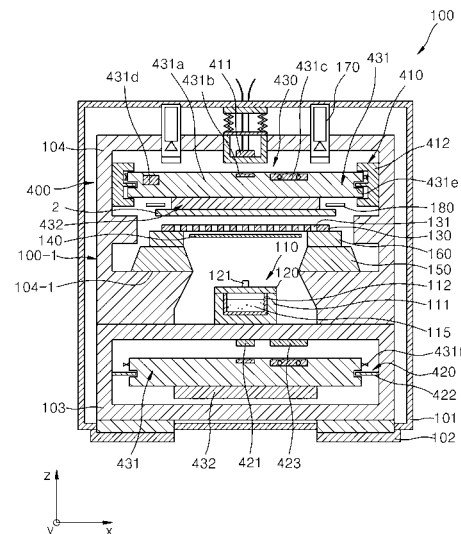
(54) 【発明の名称】 有機層蒸着装置、これを用いる有機発光ディスプレイ装置の製造方法、及びこれによって製造された有機発光ディスプレイ装置

(57) 【要約】

【課題】有機層蒸着装置、これを用いる有機発光ディスプレイ装置の製造方法及びこれによって製造された有機発光ディスプレイ装置を提供する。

【解決手段】大型基板の量産工程にさらに好適であり、高精細のパターニングを可能にする有機層蒸着装置、これを用いる有機発光ディスプレイ装置の製造方法及びこれによって製造された有機発光ディスプレイ装置。

【選択図】図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

基板を固定し、固定された前記基板と共に移動自在に形成された移動部と、前記基板が固定された前記移動部を第 1 方向に移動させる第 1 移送部と、蒸着が完了して前記基板が分離された前記移動部を前記第 1 方向の逆方向に移動させる第 2 移送部と、を備える移送部と、

真空中に維持されるチャンバと、前記移動部に固定された前記基板に有機層を蒸着する一つ以上の有機層蒸着アセンブリを備える蒸着部と、を備え、

前記有機層蒸着アセンブリは、

蒸着物質を放射する一つ以上の蒸着源と、

10

前記蒸着源の一側に配され、複数の蒸着源ノズルが形成された蒸着源ノズル部と、

前記蒸着源ノズル部と対向して配され、いずれか一方向に沿って複数のパターンニングスリットが配されるパターンニングスリットシートと、

前記第 1 方向に移動自在に形成され、前記蒸着源で蒸発した蒸着物質を遮断する蒸着源シャッターと、を備え、

前記移動部は、前記第 1 移送部と前記第 2 移送部との間を循環自在に形成され、

前記移動部に固定された基板は、前記第 1 移送部によって移動する間に、前記有機層蒸着アセンブリと所定距離離隔して形成されることを特徴とする有機層蒸着装置。

【請求項 2】

前記有機層蒸着アセンブリは、

20

前記蒸着源の一側に形成され、前記蒸着源で蒸発する前記蒸着物質の経路をガイドする角度制御板をさらに備えることを特徴とする請求項 1 に記載の有機層蒸着装置。

【請求項 3】

前記角度制御板は、前記それぞれの蒸着源を取り囲むように形成されることを特徴とする請求項 2 に記載の有機層蒸着装置。

【請求項 4】

前記蒸着源シャッターは、平板状の第 1 蒸着源シャッター及び第 2 蒸着源シャッターを備え、前記第 1 蒸着源シャッター及び第 2 蒸着源シャッターの移動によって前記一つ以上の蒸着源のうち一部が開放または閉鎖されることを特徴とする請求項 2 に記載の有機層蒸着装置。

30

【請求項 5】

前記蒸着源シャッターは、第 1 蒸着源シャッター及び第 2 蒸着源シャッターを備え、

前記それぞれの蒸着源シャッターは、平板部、及び前記平板部から折り曲げられて形成された傾斜部を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の有機層蒸着装置。

【請求項 6】

前記傾斜部の一端部で、前記蒸着源ノズルと対応する位置には溝が形成されることを特徴とする請求項 5 に記載の有機層蒸着装置。

【請求項 7】

前記傾斜部は、前記蒸着源で蒸発する前記蒸着物質の経路をガイドすることを特徴とする請求項 5 に記載の有機層蒸着装置。

40

【請求項 8】

前記第 1 蒸着源シャッター及び第 2 蒸着源シャッターの移動によって、前記一つ以上の蒸着源のうち一部が開放または閉鎖されることを特徴とする請求項 5 に記載の有機層蒸着装置。

【請求項 9】

前記蒸着源の一側に配され、前記蒸着源で蒸発した蒸着物質の蒸着率を測定する制御センサーをさらに備える請求項 1 に記載の有機層蒸着装置。

【請求項 10】

前記移動部によって前記基板が移動する間に前記制御センサーで前記蒸着物質の蒸着率が測定され、

50

前記測定された蒸着率を用いて前記蒸着源で蒸発する蒸着物質の蒸発量が制御されることを特徴とする請求項 9 に記載の有機層蒸着装置。

【請求項 11】

所定の目標厚さほど前記蒸着物質を前記基板上に蒸着するために、前記制御センサーで測定される前記蒸着源の蒸着率が制御されることを特徴とする請求項 10 に記載の有機層蒸着装置。

【請求項 12】

前記第 1 移送部及び前記第 2 移送部は、前記蒸着部を通過する時に前記蒸着部を貫通するように備えられることを特徴とする請求項 1 に記載の有機層蒸着装置。

【請求項 13】

前記第 1 移送部及び前記第 2 移送部は、上下に平行に配されることを特徴とする請求項 1 に記載の有機層蒸着装置。

【請求項 14】

前記有機層蒸着装置は、
前記移動部に前記基板を固定させるローディング部と、
前記蒸着部を通過しつつ蒸着が完了した前記基板を前記移動部から分離させるアンローディング部と、をさらに備える請求項 1 に記載の有機層蒸着装置。

【請求項 15】

前記第 1 移送部は、前記移動部を前記ローディング部、蒸着部及びアンローディング部に順次移動させることを特徴とする請求項 14 に記載の有機層蒸着装置。

【請求項 16】

前記第 2 移送部は、前記移動部を前記アンローディング部、蒸着部及びローディング部に順次移動させることを特徴とする請求項 14 に記載の有機層蒸着装置。

【請求項 17】

前記有機層蒸着アセンブリは、
前記蒸着源で放射された前記蒸着物質は、前記パターンングスリットシートを通過して前記基板上にパターンを形成しつつ蒸着されることを特徴とする請求項 1 に記載の有機層蒸着装置。

【請求項 18】

前記有機層蒸着アセンブリの前記パターンングスリットシートは、前記第 1 方向または前記第 2 方向のうち少なくともいずれか一方向において、前記基板より小さく形成されることを特徴とする請求項 1 に記載の有機層蒸着装置。

【請求項 19】

前記蒸着源ノズル部には、第 1 方向に沿って複数の蒸着源ノズルが形成され、
前記パターンングスリットシートには、前記第 1 方向に沿って複数のパターンングスリットが形成され、
前記有機層蒸着装置は、前記蒸着源ノズル部と前記パターンングスリットシートとの間に前記第 1 方向に沿って配され、前記蒸着源ノズル部と前記パターンングスリットシートとの間の空間を複数の蒸着空間に区切る複数の遮断板を備える遮断板アセンブリをさらに備える請求項 1 に記載の有機層蒸着装置。

【請求項 20】

前記複数の遮断板それぞれは、前記第 1 方向と実質的に垂直の第 2 方向に沿って延びるように形成されたことを特徴とする請求項 19 に記載の有機層蒸着装置。

【請求項 21】

前記遮断板アセンブリは、複数の第 1 遮断板を備える第 1 遮断板アセンブリと、複数の第 2 遮断板を備える第 2 遮断板アセンブリと、を備えることを特徴とする請求項 19 に記載の有機層蒸着装置。

【請求項 22】

前記複数の第 1 遮断板及び前記複数の第 2 遮断板それぞれは、前記第 1 方向と実質的に垂直の第 2 方向に形成され、前記蒸着源ノズル部と前記パターンングスリットシートとの

10

20

30

40

50

間の空間を複数の蒸着空間に区切ることを特徴とする請求項 2 1 に記載の有機層蒸着装置。

【請求項 2 3】

前記蒸着源ノズル部には、第 1 方向に沿って複数の蒸着源ノズルが形成され、

前記パターンングスリットシートには、前記第 1 方向に対して垂直の第 2 方向に沿って複数のパターンングスリットが形成されることを特徴とする請求項 1 に記載の有機層蒸着装置。

【請求項 2 4】

前記蒸着源及び前記蒸着源ノズル部と前記パターンングスリットシートとは、連結部材によって結合されて一体に形成されることを特徴とする請求項 2 3 に記載の有機層蒸着装置。

10

【請求項 2 5】

前記連結部材は、前記蒸着物質の移動経路をガイドすることを特徴とする請求項 2 4 に記載の有機層蒸着装置。

【請求項 2 6】

前記連結部材は、前記蒸着源及び前記蒸着源ノズル部と前記パターンングスリットシートとの間の空間を外部から蜜閉するように形成されることを特徴とする請求項 2 5 に記載の有機層蒸着装置。

【請求項 2 7】

基板上に有機層を形成する有機層蒸着装置を用いた有機発光ディスプレイ装置の製造方法において、

20

移動部に前記基板が固定された状態で、チャンバを貫設された第 1 移送部によって前記移動部が前記チャンバ内へ移送される段階と、

前記チャンバ内に配された有機層蒸着アセンブリと前記基板とが所定ほど離隔した状態で、前記基板が前記有機層蒸着アセンブリに対して相対的に移動しつつ、前記有機層蒸着アセンブリから発散した蒸着物質が前記基板に蒸着されて有機層が形成される段階と、

前記基板と分離された前記移動部が、前記チャンバを貫設された第 2 移送部によって回送される段階と、を含み、

前記有機層蒸着アセンブリは、

蒸着物質を放射する一つ以上の蒸着源と、

30

前記蒸着源の一側に配され、複数の蒸着源ノズルが形成された蒸着源ノズル部と、

前記蒸着源ノズル部と対向して配され、複数のパターンングスリットが配されるパターンングスリットシートと、

一方向に移動自在に形成されて前記蒸着源で蒸発した蒸着物質を遮断する蒸着源シャッターと、を備え、

前記有機層が形成される段階は、

前記蒸着源シャッターによって前記それぞれの蒸着源のうち一部が順次に開放または閉鎖され、前記それぞれの蒸着源の蒸着率が測定される段階を含むことを特徴とする有機発光ディスプレイ装置の製造方法。

【請求項 2 8】

40

前記有機層蒸着アセンブリは、

前記蒸着源の一側に形成され、前記蒸着源で蒸発する前記蒸着物質の経路をガイドする角度制御板をさらに備えることを特徴とする請求項 2 7 に記載の有機発光ディスプレイ装置の製造方法。

【請求項 2 9】

前記蒸着源シャッターは、平板状の第 1 蒸着源シャッター及び第 2 蒸着源シャッターを備え、前記第 1 蒸着源シャッター及び第 2 蒸着源シャッターの移動によって、前記一つ以上の蒸着源のうち一部が開放または閉鎖されることを特徴とする請求項 2 8 に記載の有機発光ディスプレイ装置の製造方法。

【請求項 3 0】

50

前記蒸着源シャッターは、第 1 蒸着源シャッター及び第 2 蒸着源シャッターを備え、
前記それぞれの蒸着源シャッターは、平板部、及び前記平板部から折り曲げられて形成された傾斜部を備えることを特徴とする請求項 27 に記載の有機発光ディスプレイ装置の製造方法。

【請求項 31】

前記傾斜部の一端部で、前記蒸着源ノズルと対応する位置には溝が形成されることを特徴とする請求項 30 に記載の有機発光ディスプレイ装置の製造方法。

【請求項 32】

前記傾斜部は、前記蒸着源で蒸発する前記蒸着物質の経路をガイドすることを特徴とする請求項 30 に記載の有機発光ディスプレイ装置の製造方法。

10

【請求項 33】

前記第 1 蒸着源シャッター及び第 2 蒸着源シャッターの移動によって、前記一つ以上の蒸着源のうち一部が開放または閉鎖されることを特徴とする請求項 32 に記載の有機発光ディスプレイ装置の製造方法。

【請求項 34】

前記蒸着源の一側に配され、前記蒸着源で蒸発した蒸着物質の蒸着率を測定する制御センサーをさらに備える請求項 27 に記載の有機発光ディスプレイ装置の製造方法。

【請求項 35】

前記移動部によって前記基板が移動する間に、前記制御センサーで前記蒸着物質の蒸着率が測定され、

20

前記測定された蒸着率を用いて、前記蒸着源で蒸発する蒸着物質の蒸発量が制御されることを特徴とする請求項 34 に記載の有機発光ディスプレイ装置の製造方法。

【請求項 36】

前記移動部が前記第 1 移送部によって移送される段階以前に、ローディング部で前記基板を移動部に固定させる段階をさらに含み、

前記移動部が前記第 2 移送部によって回送される段階以前に、アンローディング部で蒸着が完了した前記基板を前記移動部から分離させる段階をさらに含む請求項 27 に記載の有機発光ディスプレイ装置の製造方法。

【請求項 37】

前記移動部は、前記第 1 移送部と前記第 2 移送部との間を循環することを特徴とする請求項 27 に記載の有機発光ディスプレイ装置の製造方法。

30

【請求項 38】

前記第 1 移送部及び前記第 2 移送部は、上下に平行に配されることを特徴とする請求項 27 に記載の有機発光ディスプレイ装置の製造方法。

【請求項 39】

前記有機層蒸着アセンブリの前記パターンングスリットシートは、前記第 1 方向または前記第 2 方向のうち少なくともいずれか一方向において、前記基板より小さく形成されることを特徴とする請求項 27 に記載の有機発光ディスプレイ装置の製造方法。

【請求項 40】

基板と、

40

前記基板上に形成されたものであって、半導体活性層と、前記半導体活性層に絶縁されたゲート電極と、前記半導体活性層にそれぞれ当接するソース及びドレイン電極と、を備える少なくとも一つの薄膜トランジスタと、

前記薄膜トランジスタ上に形成される複数の画素電極と、

前記画素電極上に形成される複数の有機層と、

前記有機層上に形成される対向電極と、を備え、

前記基板上の少なくとも一つの前記有機層は、蒸着領域の中心から遠い側の斜辺の長さが、蒸着領域の中心から近い側の斜辺の長さより長く形成され、

前記基板上の少なくとも一つの前記有機層は、請求項 1 に記載の有機層蒸着装置を用いて形成された線形パターンであることを特徴とする有機発光ディスプレイ装置。

50

【請求項 4 1】

前記有機層は、少なくとも発光層を含むことを特徴とする請求項 3 9 に記載の有機発光ディスプレイ装置。

【請求項 4 2】

前記有機層は、不均一な厚さを持つことを特徴とする請求項 3 9 に記載の有機発光ディスプレイ装置。

【請求項 4 3】

前記蒸着領域の中心から遠く形成された有機層であるほど、前記蒸着領域の中心から遠い側の斜辺の長さが長く形成されることを特徴とする請求項 3 9 に記載の有機発光ディスプレイ装置。

10

【請求項 4 4】

前記蒸着領域に配された前記複数の有機層は、前記蒸着領域の中心から遠くなるほど前記第 1 方向に延設された 2 辺の重畳領域の幅が狭く形成されることを特徴とする請求項 3 9 に記載の有機発光ディスプレイ装置。

【請求項 4 5】

前記蒸着領域の中心に配された前記有機層は、両斜辺の長さが実質的に同じく形成されることを特徴とする請求項 3 9 に記載の有機発光ディスプレイ装置。

【請求項 4 6】

前記蒸着領域に配された前記有機層は、前記蒸着領域の中心を基準として対称的に配されることを特徴とする請求項 3 9 に記載の有機発光ディスプレイ装置。

20

【請求項 4 7】

前記基板は、40 インチ以上のサイズを持つことを特徴とする請求項 3 9 に記載の有機発光ディスプレイ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機層蒸着装置、これを用いる有機発光ディスプレイ装置の製造方法、及びこれによって製造された有機発光ディスプレイ装置に係り、さらに詳細には、大型基板の量産工程にさらに好適であり、高精細のパターニングを可能にする有機層蒸着装置、これを用いる有機発光ディスプレイ装置の製造方法、及びこれによって製造された有機発光ディスプレイ装置に関する。

30

【背景技術】

【0002】

ディスプレイ装置のうち有機発光ディスプレイ装置は、視野角が広く、コントラストに優れ、かつ回答速度が速いという長所を持っており、次世代ディスプレイ装置として注目されている。

有機発光ディスプレイ装置は、互いに対向する第 1 電極と第 2 電極との間に発光層及びこれを含む中間層を備える。この時、前記電極及び中間層はいろいろな方法で形成されるが、そのうち一つの方法が独立蒸着方式である。蒸着方法を用いて有機発光ディスプレイ装置を製作するためには、有機層などが形成される基板面に、形成される有機層などのパターンと同じパターンを持つファインメタルマスク (fine metal mask: FMM) を密着させ、有機層などの材料を蒸着して所定パターンの有機層を形成する。

40

【0003】

しかし、このような FMM を用いる方法は、大型のマザーガラスを使って有機発光ディスプレイ装置を大面積化するのに適していないという限界がある。なぜなら、大面積マスクを使えば、自重によってマスクが反り、その反り現象によってパターンの歪曲が発生するからである。これは、パターンに高精細を求める現傾向にも反する。

【0004】

さらに、基板と FMM とをアラインして密着させ、蒸着を行った後、再び基板と FMM とを分離させる過程で相当な時間がかかり、製造時間が長くかかって生産効率が低いとい

50

う問題点がある。

前述した背景技術は、発明者が本発明の導出のために保有しているか、または本発明の導出過程で習得した技術情報であり、必ずしも本発明の出願前に公衆に公開された公知技術であるとはいえない。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明は、前記のような問題点を含んでいろいろな問題点を解決するためのものであり、大型基板の量産工程にさらに好適であり、高精細のパターニングを可能にする有機層蒸着装置、これを用いる有機発光ディスプレイ装置の製造方法、及びこれによって製造された有機発光ディスプレイ装置を提供することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、基板を固定し、固定された前記基板と共に移動自在に形成された移動部と、前記基板が固定された前記移動部を第1方向に移動させる第1移送部と、蒸着が完了して前記基板が分離された前記移動部を前記第1方向の逆方向に移動させる第2移送部と、を備える移送部と、真空中に維持されるチャンバと、前記移動部に固定された前記基板に有機層を蒸着する一つ以上の有機層蒸着アセンブリを備える蒸着部と、を備え、前記有機層蒸着アセンブリは、蒸着物質を放射する一つ以上の蒸着源と、前記蒸着源の一侧に配され、複数の蒸着源ノズルが形成された蒸着源ノズル部と、前記蒸着源ノズル部と対向して配され、いずれか一方方向に沿って複数のパターニングスリットが配されるパターニングスリットシートと、前記第1方向に移動自在に形成され、前記蒸着源で蒸発した蒸着物質を遮断する蒸着源シャッターと、を備え、前記移動部は、前記第1移送部と前記第2移送部との間を循環自在に形成され、前記移動部に固定された基板は、前記第1移送部によって移動する間に、前記有機層蒸着アセンブリと所定距離離隔して形成されることを特徴とする有機層蒸着装置を提供する。

20

【0007】

本発明において、前記有機層蒸着アセンブリは、前記蒸着源の一侧に形成され、前記蒸着源で蒸発する前記蒸着物質の経路をガイドする角度制御板をさらに備える。

ここで、前記角度制御板は、前記それぞれの蒸着源を取り囲むように形成される。

30

ここで、前記蒸着源シャッターは、平板状の第1蒸着源シャッター及び第2蒸着源シャッターを備え、前記第1蒸着源シャッター及び第2蒸着源シャッターの移動によって前記一つ以上の蒸着源のうち一部が開放または閉鎖される。

【0008】

本発明において、前記蒸着源シャッターは、第1蒸着源シャッター及び第2蒸着源シャッターを備え、前記それぞれの蒸着源シャッターは、平板部、及び前記平板部から折り曲げられて形成された傾斜部を備える。

ここで、前記傾斜部の一端部で、前記蒸着源ノズルと対応する位置には溝が形成される。

【0009】

40

ここで、前記傾斜部は、前記蒸着源で蒸発する前記蒸着物質の経路をガイドする。

ここで、前記第1蒸着源シャッター及び第2蒸着源シャッターの移動によって、前記一つ以上の蒸着源のうち一部が開放または閉鎖される。

本発明において、前記蒸着源の一侧に配され、前記蒸着源で蒸発した蒸着物質の蒸着率を測定する制御センサーをさらに備える。

【0010】

ここで、前記移動部によって前記基板が移動する間に前記制御センサーで前記蒸着物質の蒸着率が測定され、前記測定された蒸着率を用いて前記蒸着源で蒸発する蒸着物質の蒸発量が制御される。

ここで、所定の目標厚さほど前記蒸着物質を前記基板上に蒸着するために、前記制御セ

50

ンサーで測定される前記蒸着源の蒸着率が制御される。

本発明において、前記第 1 移送部及び前記第 2 移送部は、前記蒸着部を通過する時に前記蒸着部を貫通するように備えられる。

【0011】

本発明において、前記第 1 移送部及び前記第 2 移送部は、上下に平行に配される。

本発明において、前記有機層蒸着装置は、前記移動部に前記基板を固定させるローディング部と、前記蒸着部を通過しつつ蒸着が完了した前記基板を前記移動部から分離させるアンローディング部と、をさらに備える。

ここで、前記第 1 移送部は、前記移動部を前記ローディング部、蒸着部及びアンローディング部に順次移動させる。

10

【0012】

ここで前記第 2 移送部は、前記移動部を前記アンローディング部、蒸着部及びローディング部に順次移動させる。

本発明において、前記有機層蒸着アセンブリは、前記蒸着源で放射された前記蒸着物質は、前記パターンングスリットシートを通過して前記基板上にパターンを形成しつつ蒸着される。

【0013】

本発明において、前記有機層蒸着アセンブリの前記パターンングスリットシートは、前記第 1 方向または前記第 2 方向のうち少なくともいずれか一方向において、前記基板より小さく形成される。

20

本発明において、前記蒸着源ノズル部には、第 1 方向に沿って複数の蒸着源ノズルが形成され、前記パターンングスリットシートには、前記第 1 方向に沿って複数のパターンングスリットが形成され、前記有機層蒸着装置は、前記蒸着源ノズル部と前記パターンングスリットシートとの間に前記第 1 方向に沿って配され、前記蒸着源ノズル部と前記パターンングスリットシートとの間の空間を複数の蒸着空間に区切る複数の遮断板を備える遮断板アセンブリをさらに備える。

【0014】

ここで、前記複数の遮断板それぞれは、前記第 1 方向と実質的に垂直の第 2 方向に沿って延びるように形成される。

ここで、前記遮断板アセンブリは、複数の第 1 遮断板を備える第 1 遮断板アセンブリと、複数の第 2 遮断板を備える第 2 遮断板アセンブリと、を備える。

30

【0015】

ここで、前記複数の第 1 遮断板及び前記複数の第 2 遮断板それぞれは、前記第 1 方向と実質的に垂直の第 2 方向に形成され、前記蒸着源ノズル部と前記パターンングスリットシートとの間の空間を複数の蒸着空間に区切る。

本発明において、前記蒸着源ノズル部には、第 1 方向に沿って複数の蒸着源ノズルが形成され、前記パターンングスリットシートには、前記第 1 方向に対して垂直の第 2 方向に沿って複数のパターンングスリットが形成される。

【0016】

ここで、前記蒸着源及び前記蒸着源ノズル部と前記パターンングスリットシートとは、連結部材によって結合されて一体に形成される。

40

ここで、前記連結部材は、前記蒸着物質の移動経路をガイドする。

ここで、前記連結部材は、前記蒸着源及び前記蒸着源ノズル部と前記パターンングスリットシートとの間の空間を外部から蜜閉するように形成される。

【0017】

他の側面による本発明は、基板上に有機層を形成する有機層蒸着装置を用いた有機発光ディスプレイ装置の製造方法において、移動部に前記基板が固定された状態で、チャンバを貫設された第 1 移送部によって前記移動部が前記チャンバ内へ移送される段階と、前記チャンバ内に配された有機層蒸着アセンブリと前記基板とが所定ほど離隔した状態で、前記基板が前記有機層蒸着アセンブリに対して相対的に移動しつつ、前記有機層蒸着アセン

50

ブリから発散した蒸着物質が前記基板に蒸着されて有機層が形成される段階と、前記基板と分離された前記移動部が、前記チャンバを貫設された第2移送部によって回送される段階と、を含み、前記有機層蒸着アセンブリは、蒸着物質を放射する一つ以上の蒸着源と、前記蒸着源の一侧に配され、複数の蒸着源ノズルが形成された蒸着源ノズル部と、前記蒸着源ノズル部と対向して配され、複数のパターンングスリットが配されるパターンングスリットシートと、一方向に移動自在に形成されて前記蒸着源で蒸発した蒸着物質を遮断する蒸着源シャッターと、を備え、前記有機層が形成される段階は、前記蒸着源シャッターによって前記それぞれの蒸着源のうち一部が順次に開放または閉鎖され、前記それぞれの蒸着源の蒸着率が測定される段階を含むことを特徴とする有機発光ディスプレイ装置の製造方法を提供する。

10

【0018】

本発明において、前記有機層蒸着アセンブリは、前記蒸着源の一侧に形成され、前記蒸着源で蒸発する前記蒸着物質の経路をガイドする角度制御板をさらに備える。

ここで、前記蒸着源シャッターは、平板状の第1蒸着源シャッター及び第2蒸着源シャッターを備え、前記第1蒸着源シャッター及び第2蒸着源シャッターの移動によって、前記一つ以上の蒸着源のうち一部が開放または閉鎖される。

【0019】

本発明において、前記蒸着源シャッターは、第1蒸着源シャッター及び第2蒸着源シャッターを備え、前記それぞれの蒸着源シャッターは、平板部、及び前記平板部から折り曲げられて形成された傾斜部を備える。

20

ここで、前記傾斜部の一端部で、前記蒸着源ノズルと対応する位置には溝が形成される。

【0020】

ここで、前記傾斜部は、前記蒸着源で蒸発する前記蒸着物質の経路をガイドする。

ここで、前記第1蒸着源シャッター及び第2蒸着源シャッターの移動によって、前記一つ以上の蒸着源のうち一部が開放または閉鎖される。

本発明において、前記蒸着源の一侧に配され、前記蒸着源で蒸発した蒸着物質の蒸着率を測定する制御センサーをさらに備える。

【0021】

ここで、前記移動部によって前記基板が移動する間に、前記制御センサーで前記蒸着物質の蒸着率が測定され、前記測定された蒸着率を用いて、前記蒸着源で蒸発する蒸着物質の蒸発量が制御される。

30

本発明において、前記移動部が前記第1移送部によって移送される段階以前に、ローディング部で前記基板を移動部に固定させる段階をさらに含み、前記移動部が前記第2移送部によって回送される段階以前に、アンローディング部で蒸着が完了した前記基板を前記移動部から分離させる段階をさらに含む。

【0022】

本発明において、前記移動部は、前記第1移送部と前記第2移送部との間を循環する。

本発明において、前記第1移送部及び前記第2移送部は、上下に平行に配される。

ここで、前記有機層蒸着アセンブリの前記パターンングスリットシートは、前記第1方向または前記第2方向のうち少なくともいずれか一方向において、前記基板より小さく形成される。

40

【0023】

他の側面による本発明は、基板と、前記基板上に形成されたものであって、半導体活性層と、前記半導体活性層に絶縁されたゲート電極と、前記半導体活性層にそれぞれ当接するソース及びドレイン電極と、を備える少なくとも一つの薄膜トランジスタと、前記薄膜トランジスタ上に形成される複数の画素電極と、前記画素電極上に形成される複数の有機層と、前記有機層上に形成される対向電極と、を備え、前記基板上の少なくとも一つの前記有機層は、蒸着領域の中心から遠い側の斜辺の長さ、蒸着領域の中心から近い側の斜辺の長さより長く形成され、前記基板上の少なくとも一つの前記有機層は、請求項1に記

50

載の有機層蒸着装置を用いて形成された線形パターンであることを特徴とする有機発光ディスプレイ装置を提供する。

【0024】

本発明において、前記基板は、40インチ以上のサイズを持つ。

本発明において、前記有機層は、少なくとも発光層を含む。

本発明において、前記有機層は、不均一な厚さ(non-uniform thickness)を持つ。

【0025】

本発明において、前記蒸着領域の中心から遠く形成された有機層であるほど、前記蒸着領域の中心から遠い側の斜辺の長さが長く形成される。

10

本発明において、前記蒸着領域に配された前記複数の有機層は、前記蒸着領域の中心から遠くなるほど前記第1方向に延設された2辺の重畳領域の幅が狭く形成される。

本発明において、前記蒸着領域の中心に配された前記有機層は、両斜辺の長さが実質的に同じく形成される。

本発明において、前記蒸着領域に配された前記有機層は、前記蒸着領域の中心を基準として対称的に配される。

【発明の効果】

【0026】

本発明によって、大型基板の量産工程にさらに好適であり、高精細のパターニングを可能にする有機層蒸着装置、これを用いる有機発光ディスプレイ装置の製造方法及びこれによって製造された有機発光ディスプレイ装置を具現できる。

20

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】本発明の一実施形態に関する有機層蒸着装置を概略的に示すシステム構成の平面図である。

【図2】図1の有機層蒸着装置の蒸着部を概略的に示すシステム構成の側面図である。

【図3】図1の蒸着部を概略的に示す斜視図である。

【図4】図3の蒸着部の概略的な断面図である。

【図5】図3の蒸着部の第1移送部及び移動部をさらに詳細に示す断面図である。

【図6A】図3の蒸着源、角度制御板及び蒸着源シャッターの一実施形態を示す図面である。

30

【図6B】図3の蒸着源、角度制御板及び蒸着源シャッターの一実施形態を示す図面である。

【図6C】図3の蒸着源、角度制御板及び蒸着源シャッターの一実施形態を示す図面である。

【図7A】図3の蒸着源、角度制御板及び蒸着源シャッターの他の一実施形態を示す図面である。

【図7B】図3の蒸着源、角度制御板及び蒸着源シャッターの他の一実施形態を示す図面である。

【図7C】図3の蒸着源、角度制御板及び蒸着源シャッターの他の一実施形態を示す図面である。

40

【図7D】図3の蒸着源、角度制御板及び蒸着源シャッターの他の一実施形態を示す図面である。

【図8】本発明の他の一実施形態による有機層蒸着アセンブリを示す図面である。

【図9】図8の有機層蒸着アセンブリの概略的な側端面図である。

【図10】図8の有機層蒸着アセンブリの概略的な平端面図である。

【図11】本発明の他の一実施形態による有機層蒸着アセンブリを示す図面である。

【図12】本発明のさらに他の一実施形態による有機層蒸着アセンブリを示す図面である。

【図13】図3の有機層蒸着装置で、パターニングスリットシートにパターニングスリッ

50

トが等間隔で形成されている態様を示す図面である。

【図 1 4】図 1 3 のパターニングスリットシートを用いて基板上に形成された有機層を示す図面である。

【図 1 5】本発明の有機層蒸着装置を用いて製造されたアクティブマトリックス型有機発光ディスプレイ装置の断面を示す図面である。

【発明を実施するための形態】

【0028】

以下、添付した図面を参照して本発明の実施形態について、当業者が容易に行えるように詳細に説明する。本発明はいろいろな相異なる形態で具現され、ここで説明する実施形態に限定されるものではない。

10

図 1 は、本発明の一実施形態に関する有機層蒸着装置を概略的に示すシステム構成の平面図であり、図 2 は、図 1 の有機層蒸着装置の蒸着部を概略的に示すシステム構成の側面図である。

【0029】

図 1 及び図 2 を参照すれば、本発明の一実施形態による有機層蒸着装置 1 は、蒸着部 100、ローディング部 200、アンローディング部 300 及び移送部 400 を備える。

ローディング部 200 は、第 1 ラック 212 と、導入室 214 と、第 1 反転室 218 と、バッファ室 219 と、を備える。

第 1 ラック 212 には、蒸着される前の基板 2 が複数積載されており、導入室 214 に備えられた導入口ポットは、第 1 ラック 212 から基板 2 を取って第 2 移送部 420 から移送されてきた移動部 430 に基板 2 を載せた後、基板 2 が取り付けられた移動部 430 を第 1 反転室 218 に移す。

20

【0030】

導入室 214 に隣接しては第 1 反転室 218 が備えられ、第 1 反転室 218 に位置している第 1 反転口ポットが移動部 430 を反転させ、移動部 430 を蒸着部 100 の第 1 移送部 410 に装着する。

図 1 からみれば、導入室 214 の導入口ポットは、移動部 430 の上面に基板 2 を載せ、この状態で移動部 430 は反転室 218 に移送され、反転室 218 の第 1 反転口ポットが反転室 218 を反転させることで、蒸着部 100 では基板 2 が下方に向かうように位置する。

30

【0031】

アンローディング部 300 の構成は、前述したローディング部 200 の構成と逆に構成される。すなわち、蒸着部 100 を経た基板 2 及び移動部 430 を、第 2 反転室 328 で第 2 反転口ポットが反転させて搬出室 324 に移送し、搬出口ポットが搬出室 324 から基板 2 及び移動部 430 を取り出した後、基板 2 を移動部 430 から分離して第 2 ラック 322 に積載する。基板 2 から分離された移動部 430 は、第 2 移送部 420 を介してローディング部 200 に回送される。

【0032】

しかし、本発明は必ずしもこれに限定されるものではなく、基板 2 が移動部 430 に最初に固定される時から移動部 430 の下面に基板 2 を固定させ、そのまま蒸着部 100 に移送させてもよい。この場合、例えば、第 1 反転室 218 の第 1 反転口ポット及び第 2 反転室 328 の第 2 反転口ポットは不要になる。

40

【0033】

蒸着部 100 は、少なくとも一つの蒸着用チャンバ 101 を備える。図 1 及び図 2 による本発明の一実施形態によれば、前記蒸着部 100 は、チャンバ 101 を備え、このチャンバ 101 内に複数の有機層蒸着アセンブリ 100-1、100-2、...、100-n が配される。図 1 に示した本発明の一実施形態によれば、前記チャンバ 101 内に第 1 有機層蒸着アセンブリ 100-1、第 2 有機層蒸着アセンブリ 100-2 ~ 第 11 有機層蒸着アセンブリ 100-11 の 11 つの有機層蒸着アセンブリが設けられているが、その数は蒸着物質及び蒸着条件によって可変できる。前記チャンバ 101 は、蒸着が進む間に真空

50

に維持される。

【0034】

一方、図1による本発明の一実施形態によれば、前記基板2が固定された移動部430は、第1移送部410によって少なくとも蒸着部100に、望ましくは、前記ローディング部200、蒸着部100及びアンローディング部300に順次移動され、前記アンローディング部300で基板2から分離された移動部430は、第2移送部420によってローディング部200に回送される。

【0035】

前記第1移送部410は、前記蒸着部100を通過する時に前記チャンバ101を貫通するように備えられ、前記第2移送部420は、基板2が分離された移動部430を移送するように備えられる。

10

ここで、本発明の一実施形態による有機層蒸着装置1は、第1移送部410と第2移送部420とが上下に形成され、第1移送部410を通過しつつ蒸着を終えた移動部430がアンローディング部300で基板2から分離された後、その下部に形成された第2移送部420を介してローディング部200に回送されるように形成されることで、空間活用の効率が向上する効果を得る。

【0036】

一方、図1の蒸着部100は、各有機層蒸着アセンブリ100-1の一侧に蒸着源入れ替え部190をさらに備える。図面には詳細に図示されていないが、蒸着源入れ替え部190はカセット形式で形成され、それぞれの有機層蒸着アセンブリ100-1から外部に引出されるように形成される。よって、有機層蒸着アセンブリ100-1の蒸着源(図3の110参照)の入れ替えが容易になる。

20

図3は、図1の蒸着部を概略的に示す斜視図であり、図4は、図3の蒸着部の概略的な断面図であり、図5は、図3の蒸着部の第1移送部と移動部をさらに詳細に示す断面図である。

【0037】

先ず、図3及び図4を参照すれば、本発明の一実施形態に関する有機層蒸着装置1の蒸着部100は、一つ以上の有機層蒸着アセンブリ100-1及び移送部400を備える。

以下では、全体的な蒸着部100の構成について説明する。

【0038】

30

チャンバ101は中空の箱状に形成され、その内部に一つ以上の有機層蒸着アセンブリ100-1及び移送部400が収容される。これを他の側面で説明すれば、地面に固定されるようにフット(f o o t)102が形成され、フット102上に下部ハウジング103が形成され、下部ハウジング103の上部に上部ハウジング104が形成される。そして、チャンバ101は、下部ハウジング103及び上部ハウジング104をいずれも内部に収容するように形成される。この時、下部ハウジング103とチャンバ101との連結部は密封処理され、チャンバ101の内部を外部と完全に遮断させる。このように下部ハウジング103及び上部ハウジング104が地面に固定されたフット102上に形成されることで、チャンバ101が収縮/膨脹を繰り返しても下部ハウジング103及び上部ハウジング104は固定された位置を維持し、よって、下部ハウジング103及び上部ハウジング104が蒸着部100内で一種の基準フレームの役割を行える。

40

【0039】

一方、上部ハウジング104の内部には、有機層蒸着アセンブリ100-1及び移送部400の第1移送部410が形成され、下部ハウジング103の内部には、移送部400の第2移送部420が形成されると記述できる。そして、移動部430が第1移送部410と第2移送部420との間を循環移動しつつ連続的に蒸着が行われる。

以下では、有機層蒸着アセンブリ100-1の詳細構成について説明する。

【0040】

それぞれの有機層蒸着アセンブリ100-1は、蒸着源110、蒸着源ノズル部120、パターニングスリットシート130、遮断部材140、第1ステージ150、第2ステ

50

ージ１６０、撮影部材１７０、センサー１８０などを備える。ここで、図３及び図４のすべての構成は、適宜な真空度が維持されるチャンバ１０１内に配されることが望ましい。これは、蒸着物質の直進性を確保するためである。

【００４１】

詳細には、蒸着源１１０から放出された蒸着物質１１５を、蒸着源ノズル部１２０及びパターニングスリットシート１３０を通過して基板２に所望のパターンで蒸着させるためには、基本的にチャンバ（図示せず）内部はＦＭＭ蒸着方法と同じ高真空状態を維持せねばならない。また、パターニングスリットシート１３０の温度が蒸着源１１０の温度より十分に低い（約１００°以下）べきである。なぜなら、パターニングスリットシート１３０の温度が十分に低くなって初めて温度によるパターニングスリットシート１３０の熱膨張問題を最小化できるからである。

10

【００４２】

このようなチャンバ１０１内には被蒸着体である基板２が配される。前記基板２は平板表示装置用基板になるが、複数の平板表示装置を形成できるマザーガラスのような大面積基板が適用される。

ここで、本発明の一実施形態では、基板２が有機層蒸着アセンブリ１００－１に対して相対的に移動しつつ蒸着が進むことを一特徴とする。

【００４３】

詳細には、既存ＦＭＭ蒸着方法では、ＦＭＭサイズが基板サイズと同一に形成されねばならない。よって、基板サイズが増加するほどＦＭＭも大型化されねばならず、これによりＦＭＭ製作が容易でなく、ＦＭＭを引張って精密なパターンでアラインすることも容易ではないという問題点がある。

20

【００４４】

このような問題点を解決するために、本発明の一実施形態に関する有機層蒸着アセンブリ１００－１は、有機層蒸着アセンブリ１００－１と基板２とが互いに相対的に移動しつつ蒸着されることを一特徴とする。言い換えれば、有機層蒸着アセンブリ１００－１と対向するように配された基板２が、Ｙ軸方向に沿って移動しつつ連続的に蒸着を行う。すなわち、基板２が図３の矢印Ａ方向に移動しつつスキニング方式で蒸着が行われることである。ここで、図面には、基板２がチャンバ（図示せず）内でＹ軸方向に移動しつつ蒸着されると図示されているが、本発明の思想はこれに制限されず、基板２は固定されており、有機層蒸着アセンブリ１００－１自体がＹ軸方向に移動しつつ蒸着を行うこともできるといえる。

30

【００４５】

したがって、本発明の有機層蒸着アセンブリ１００－１では、従来のＦＭＭに比べて非常に小さくパターニングスリットシート１３０を作ることができる。すなわち、本発明の有機層蒸着アセンブリ１００－１の場合、基板２がＹ軸方向に沿って移動しつつ連続的に、すなわち、スキニング方式で蒸着を行うため、パターニングスリットシート１３０のＸ軸方向及びＹ軸方向の長さのうち少なくとも一方向の長さは、基板２の長さより非常に小さく形成される。このように、従来のＦＭＭに比べて非常に小さくパターニングスリットシート１３０を作ることができるため、本発明のパターニングスリットシート１３０はその製造が容易である。すなわち、パターニングスリットシート１３０のエッチング作業や、その後の精密引張り及び溶接作業、移動及び洗浄作業などのすべての工程で、小サイズのパターニングスリットシート１３０がＦＭＭ蒸着方法に比べて有利である。また、これは、ディスプレイ装置が大型化するほどさらに有利になる。

40

【００４６】

このように、有機層蒸着アセンブリ１００－１と基板２とが互いに相対的に移動しつつ蒸着されるためには、有機層蒸着アセンブリ１００－１と基板２とが一定距離離隔することが望ましい。これについては、後述する。

一方、チャンバ内で前記基板２と対向する側には、蒸着物質１１５が収納及び加熱される蒸着源１１０が配される。前記蒸着源１１０内に収納されている蒸着物質１１５が気化

50

するにつれて基板 2 に蒸着される。

【0047】

詳細には、蒸着源 110 は、その内部に蒸着物質 115 が満たされる坩堝 111 と、坩堝 111 を加熱させて坩堝 111 の内部に満たされた蒸着物質 115 を坩堝 111 の一側、詳細には蒸着源ノズル部 120 側に蒸発させるためのヒータ 112 と、を備える。

蒸着源 110 の一側、詳細には、蒸着源 110 から基板 2 に向かう側には蒸着源ノズル部 120 が配される。ここで、本発明による有機層蒸着アセンブリは、共通層及びパターン層の蒸着に当って蒸着源ノズルが互いに異なって形成される。すなわち、図面には図示されていないが、パターン層を形成するための蒸着源ノズル部には、Y 軸方向、すなわち、基板 2 のスキャン方向に沿って複数の蒸着源ノズル 121 が形成される。これによって、X 軸方向には蒸着源ノズル 121 が一つのみ存在するように蒸着源ノズル 121 を形成することで、陰影 (shadow) の発生を大きく低減させる。一方、共通層を形成するための蒸着源ノズル部には、X 軸方向に沿って複数の蒸着源ノズル 121 が形成される。これによって共通層の厚さ均一度を向上させる。

【0048】

一方、蒸着源 110 と基板 2 との間には、パターニングスリットシート 130 がさらに備えられる。パターニングスリットシート 130 は、窓枠状に形成されるフレーム 135 をさらに備え、パターニングスリットシート 130 には、X 軸方向に沿って複数のパターニングスリット 131 が形成される。蒸着源 110 内で気化した蒸着物質 115 は、蒸着源ノズル部 120 及びパターニングスリットシート 130 を通過して被蒸着体である基板 2 側に向かう。この時、前記パターニングスリットシート 130 は、従来の FMM、特にストライプタイプのマスクの製造方法と同じ方法であるエッチングにより製作される。この時、蒸着源ノズル 121 の総数よりパターニングスリット 131 の総数がさらに多く形成されることもある。

ここで、前述した蒸着源 110 (及び、これと結合された蒸着源ノズル部 120) とパターニングスリットシート 130 とは、互いに一定距離離隔して形成される。

【0049】

前述したように、本発明の一実施形態に関する有機層蒸着アセンブリ 100-1 は、基板 2 に対して相対的に移動しつつ蒸着を行い、このように有機層蒸着アセンブリ 100-1 が基板 2 に対して相対的に移動するために、パターニングスリットシート 130 は基板 2 から一定距離離隔して形成される。

詳細には、従来の FMM 蒸着方法では、基板に陰影が生じないように基板にマスクを密着させて蒸着工程を進めた。しかし、このように基板にマスクを密着させる場合、基板とマスクとの接触による不良問題が発生するという問題点があった。また、マスクを基板に対して移動させられないため、マスクが基板と同じサイズに形成されねばならない。よって、ディスプレイ装置の大型化につれてマスクのサイズも大きくならねばならないが、このような大型マスクを形成し難いという問題点があった。

【0050】

このような問題点を解決するために、本発明の一実施形態に関する有機層蒸着アセンブリ 100-1 では、パターニングスリットシート 130 を、被蒸着体である基板 2 と所定間隔を置いて離隔して配置させる。

このような本発明によってマスクを基板より小さく形成した後、マスクを基板に対して移動させつつ蒸着を行えるようになることで、マスク製作が容易になる効果が得られる。また、基板とマスクとの接触による不良を防止する効果が得られる。また、工程で基板とマスクとを密着させる時間が不要になるため、製造速度が向上する効果が得られる。

【0051】

次いで、上部ハウジング 104 内の各構成要素の具体的な配置は、次の通りである。

先ず、上部ハウジング 104 の底部分には前述した蒸着源 110 及び蒸着源ノズル 121 が配される。そして、蒸着源 110 及び蒸着源ノズル 121 の両側には載置部 104-1 が突設され、載置部 104-1 上には第 1 ステージ 150、第 2 ステージ 160 及び前

述したパターンングスリットシート 130 が順次に形成される。

【0052】

ここで、第1ステージ150は、X軸方向及びY軸方向に移動自在に形成されて、パターンングスリットシート130をX軸方向及びY軸方向にアラインする機能を行う。すなわち、第1ステージ150は複数のアクチュエータを備え、上部ハウジング104に対して第1ステージ150がX軸方向及びY軸方向に移動するように形成されることである。

【0053】

一方、第2ステージ160はZ軸方向に移動自在に形成されて、パターンングスリットシート130をZ軸方向にアラインする機能を行う。すなわち、第2ステージ160は複数のアクチュエータを備え、第1ステージ150に対して第2ステージ160がZ軸方向に移動するように形成されることである。

10

【0054】

一方、第2ステージ160上にはパターンングスリットシート130が形成される。このように、パターンングスリットシート130が第1ステージ150及び第2ステージ160上に形成されて、パターンングスリットシート130がX軸方向、Y軸方向及びZ軸方向に移動自在に形成されることで、基板2とパターンングスリットシート130とのアライン、特にリアルタイムアラインを行える。

【0055】

さらには、上部ハウジング104、第1ステージ150及び第2ステージ160は、蒸着源ノズル121を通じて排出される蒸着物質が分散されないように蒸着物質の移動経路をガイドする役割を同時に行える。すなわち、上部ハウジング104、第1ステージ150及び第2ステージ160によって蒸着物質の経路が密閉されて、蒸着物質のX軸方向及びY軸方向移動を同時にガイドすることもできる。

20

一方、パターンングスリットシート130と蒸着源110の間には、基板2の非成膜領域に有機物の蒸着を防止するための遮断部材140がさらに備えられてもよい。図面には詳細に図示されていないが、遮断部材140は、互いに隣接する2つのプレートで構成される。このような遮断部材140によって基板2の非成膜領域が選り分けられることで、別途の構造物なしにも簡便に基板2の非成膜領域への有機物の蒸着が防止される効果が得られる。

【0056】

30

以下では、被蒸着体である基板2を移送する移送部400について詳細に説明する。図3、図4及び図5を参照すれば、移送部400は、第1移送部410及び第2移送部420及び移動部430を備える。

第1移送部410は、有機層蒸着アセンブリ100-1によって基板2上に有機層が蒸着されるように、キャリア431及びこれと結合された静電チャック432を備える移動部430と、移動部430に取り付けられている基板2とをインラインで移送する役割を行う。このような第1移送部410は、コイル411、ガイド部412、上面磁気浮上弁413、側面磁気浮上弁414、ギャップセンサー415、416を備える。

【0057】

40

第2移送部420は、蒸着部100を通過しつつ1回の蒸着が完了した後、アンローディング部300から基板2が分離された移動部430をローディング部200に回送する役割を行う。このような第2移送部420は、コイル421、ローラーガイド422及びチャージングトラック423を備える。

移動部430は、第1移送部410及び第2移送部420に沿って移送されるキャリア431と、キャリア431の一面上に結合されて基板2が取り付けられる静電チャック432とを備える。

【0058】

以下では、移送部400の各構成要素についてさらに詳細に説明する。

先ず、移動部430のキャリア431について詳細に説明する。

キャリア431は、本体部431a、LMSマグネット(Linear motor sy

50

system Magnet) 431b、CPSモジュール(Contactless power supply Module) 431c、電源部431d及びガイド溝431eを備える。一方、キャリア431は、カムフォロワー431fをさらに備える。

【0059】

本体部431aは、キャリア431の基底部をなし、鉄のような磁性体に形成される。このようなキャリア431の本体部431aと、後述する磁気浮上弁413、414との斥力によって、キャリア431がガイド部412に対して一定距離離隔した状態を維持する。

本体部431aの両側面にはガイド溝431eが形成される。そして、このようなガイド溝431e内には、ガイド部412のガイド突起412eが収容される。

10

【0060】

本体部431aの進行方向の中心線に沿ってマグネチックレール431bが形成される。本体部431aのマグネチックレール431bと後述するコイル411とが結合してリニアモータを構成でき、このようなリニアモータによってキャリア431がA方向に移送される。

本体部431aでマグネチックレール431bの一侧には、CPSモジュール431c及び電源部431dがそれぞれ形成される。電源部431dは、静電チャック432が基板2をチャッキングし、これを維持するように電源を提供するための一種の充電用バッテリーであり、CPSモジュール431cは、電源部431dを充電するための無線充電モジュールである。詳細には、後述する第2移送部420に形成されたチャージングトラック423は、インバータ(図示せず)と連結されて、キャリア431が第2移送部420内で移送される時、チャージングトラック423とCPSモジュール431cとの間に磁場が形成されてCPSモジュール431cに電力を供給する。そして、CPSモジュール431cに供給された電力は、電源部431dを充電する。

20

【0061】

一方、静電チャック432は、セラミックスからなる本体の内部に電源が印加される電極が埋め立てられたものであり、この電極に高電圧が印加されることで本体の表面に基板2取り付けられる。

次いで、移動部430の駆動について詳細に説明する。

本体部431aのマグネチックレール431bとコイル411とが結合して駆動部を構成する。ここで、駆動部は、リニアモータでありうる。リニアモータは、従来の摺動案内システムに比べて摩擦係数が小さく、かつ位置誤差がほとんど発生しなくて位置決定度が非常に高い装置である。前述したように、リニアモータは、コイル411及びマグネチックレール431bで形成され、マグネチックレール431bがキャリア431上に一列に配され、コイル411は、マグネチックレール431bと対向するようにチャンバ101内の一侧に複数が一定間隔に配される。このように移動物体であるキャリア431にコイル411ではないマグネチックレール431bが配されるので、キャリア431に電源を印加しなくてもキャリア431の駆動が可能になる。ここで、コイル411は、ATMボックス(atmosphere box)内に形成されて待機状態で設けられ、マグネチックレール431bはキャリア431に取り付けられ、真空のチャンバ101内でキャリア431が走行可能になる。

30

40

【0062】

次いで、第1移送部410及び移動部430について詳細に説明する。

図4及び図5を参照すれば、第1移送部410は、基板2を固定させている静電チャック432及びこれを移送するキャリア431を移動させる役割を行う。ここで、第1移送部410は、コイル411、ガイド部412、上面磁気浮上弁413、側面磁気浮上弁414、ギャップセンサー415、416を備える。

【0063】

コイル411及びガイド部412は、それぞれ上部ハウジング104の内部面に形成され、このうちコイル411は、上部ハウジング104の上側内部面に形成され、ガイド部

50

４１２は、上部ハウジング１０４の両側内部面に形成される。コイル４１１については、図１２などで後述する。

ガイド部４１２は、キャリア４３１が一方向に移動するようにガイドする役割を行う。この時、ガイド部４１２は、蒸着部１００を貫設される。

【００６４】

詳細には、ガイド部４１２はキャリア４３１の両側を収容し、キャリア４３１が図３のＡ方向に沿って移動するようにガイドする役割を行う。ここで、ガイド部４１２は、キャリア４３１の下側に配される第１収容部４１２ａ、キャリア４３１の上側に配される第２収容部４１２ｂ、及び第１収容部４１２ａと第２収容部４１２ｂとを連結する連結部４１２ｃを備える。第１収容部４１２ａ、第２収容部４１２ｂ及び連結部４１２ｃによって収容溝４１２ｄが形成される。キャリア４３１の両側が収容溝４１２ｄにそれぞれ収容され、収容溝４１２ｄに沿ってキャリア４３１が移動する。

10

【００６５】

側面磁気浮上弁４１４は、キャリア４３１の両側面に対応するようにガイド部４１２の連結部４１２ｃ内にそれぞれ配される。側面磁気浮上弁４１４は、キャリア４３１とガイド部４１２との間に間隔を発生させて、キャリア４３１の移動時にガイド部４１２と接触せずに非接触方式でガイド部４１２に沿って移動するようにする役割を行う。すなわち、左側の側面磁気浮上弁４１４と磁性体であるキャリア４３１との間に発生する斥力Ｒ１と、右側の側面磁気浮上弁４１４と磁性体であるキャリア４３１との間に発生する斥力Ｒ２とが互いに平衡をなしつつキャリア４３１とガイド部４１２との間隔を発生させると同時に、その間隔を一定に維持する。

20

【００６６】

一方、上部磁気浮上弁４１３は、キャリア４３１の上部に位置するように第２収容部４１２ｂに配される。上部磁気浮上弁４１３は、キャリア４３１が第１収容部４１２ａ及び第２収容部４１２ｂに接触せず、これらと一定間隔を維持しつつガイド部４１２に沿って移動するようにする役割を行う。すなわち、上部磁気浮上弁４１３と磁性体であるキャリア４３１との間に発生する斥力Ｒ３と重力Ｇとが互いに平衡をなしつつキャリア４３１とガイド部４１２との間隔を発生させると同時に、その間隔を一定に維持する。

【００６７】

ガイド部４１２は、ギャップセンサー４１５をさらに備える。ギャップセンサー４１５は、キャリア４３１とガイド部４１２との間隔を測定する。図１１を参照すれば、ギャップセンサー４１５は、キャリア４３１の下部に対応するように第１収容部４１２ａに配される。第１収容部４１２ａに配されたギャップセンサー４１５は、第１収容部４１２ａとキャリア４３１との間隔を測定する。また、側面磁気浮上弁４１４の一侧にもギャップセンサー４１６が配される。側面磁気浮上弁４１４に配されたギャップセンサー４１６は、キャリア４３１の側面と側面磁気浮上弁４１４との間隔を測定する。本発明はこれに限定されず、ギャップセンサー４１６は連結部４１２ｃに配されてもよい。

30

【００６８】

ギャップセンサー４１５、４１６によって測定された値によって磁気浮上弁４１３、４１４の磁気力が変更され、キャリア４３１とガイド部４１２との間隔がリアルタイムで調節される。すなわち、磁気浮上弁４１３、４１４及びギャップセンサー４１５、４１６を用いたフィードバック制御によってキャリア４３１の精密移動が可能である。

40

次いで、第２移送部４２０及び移動部４３０について詳細に説明する。

再び図４を参照すれば、第２移送部４２０は、アンローディング部３００で基板が分離された後の静電チャック４３２及びこれを移送するキャリア４３１を再びローディング部２００に移動させる役割を行う。ここで、第２移送部４２０は、コイル４２１、ローラーガイド４２２、チャージングトラック４２３を備える。

【００６９】

詳細には、コイル４２１、ローラーガイド４２２及びチャージングトラック４２３は、それぞれ下部ハウジング１０３の内部面に形成され、このうちコイル４２１及びチャージ

50

ングトラック 4 2 3 は、下部ハウジング 1 0 3 の上側内部面に形成され、ローラーガイド 4 2 2 は、下部ハウジング 1 0 3 の両側内部面に形成される。ここで、図面には図示されていないが、コイル 4 2 1 は、第 1 移送部 4 1 0 のコイル 4 1 1 と同様に A T M ボックス内に形成される。

【 0 0 7 0 】

一方、第 1 移送部 4 1 0 と同様に第 2 移送部 4 2 0 もコイル 4 2 1 を備え、キャリア 4 3 1 の本体部 4 3 1 a のマグネチックレール 4 3 1 b とコイル 4 2 1 とが結合して駆動部を構成し、ここで駆動部は、リニアモータでありうる。このようなリニアモータによって、キャリア 4 3 1 が図 3 の A 方向の逆方向に沿って移動する。

一方、ローラーガイド 4 2 2 は、キャリア 4 3 1 が一方向に移動するようにガイドする役割を行う。この時、ローラーガイド 4 2 2 は、蒸着部 1 0 0 を貫設される。詳細には、ローラーガイド 4 2 2 は、キャリア 4 3 1 の両側に形成されたカムフォロワー 4 3 1 f を支持し、キャリア 4 3 1 が図 3 の A 方向の逆方向に沿って移動するようにガイドする役割を行う。すなわち、キャリア 4 3 1 の両側に形成されたカムフォロワー 4 3 1 f がローラーガイド 4 2 2 に沿って回転しつつキャリア 4 3 1 が移動する。ここで、カムフォロワー 4 3 1 f は、弁の一種であり、特定の動作を正確に繰り返すのに使われる。このようなカムフォロワー 4 3 1 f は、キャリア 4 3 1 の側面に複数が形成され、キャリア 4 3 1 が第 2 移送部 4 2 0 内での移送時に輪 (w h e e l) の役割を行う。このようなカムフォロワー 4 3 1 f についての詳細な説明は、本明細書では略する。

【 0 0 7 1 】

結果的に、第 2 移送部 4 2 0 は、基板に有機物を蒸着する段階ではない、空いているキャリア 4 3 1 を回送する段階であるため、第 1 移送部 4 1 0 に比べて位置精度があまり大きく要求されない。よって、高い位置精度が要求される第 1 移送部 4 1 0 には、磁気浮上を適用して位置精度を確保し、相対的に低い位置精度が要求される第 2 移送部 4 2 0 には、従来のローラー方式を適用してコストを低め、有機層蒸着装置の構成を簡単にする。もちろん、図面には図示されていないが、第 2 移送部 4 2 0 にも、第 1 移送部 4 1 0 と同様に磁気浮上を適用することもできるといえる。

【 0 0 7 2 】

一方、本発明の一実施形態による薄膜蒸着装置 1 の有機層蒸着アセンブリ 1 0 0 - 1 は、アラインのためのカメラ 1 7 0 及びセンサー 1 8 0 をさらに備える。詳細には、カメラ 1 7 0 は、パターンングスリットシート 1 5 0 のフレーム 1 5 5 に形成された第 1 マーク (図示せず) と、基板 2 に形成された第 2 マーク (図示せず) とをリアルタイムでアラインする。一方、センサー 1 8 0 は、共焦点センサーである。このようにカメラ 1 7 0 及びセンサー 1 8 0 を備え、リアルタイムで基板 2 とパターンングスリットシート 1 3 0 との間隔を測定可能になり、したがって、リアルタイムで基板 2 とパターンングスリットシート 1 3 0 とをアライン可能になることで、パターンの位置精度がさらに向上する効果が得られる。

【 0 0 7 3 】

以下では、有機層蒸着装置 1 の蒸着源、角度制御板及び蒸着源シャッターについてさらに詳細に説明する。

図 6 A、図 6 B 及び図 6 C は、図 3 の蒸着源、角度制御板及び蒸着源シャッターの一実施形態を示す図面である。

図 6 A、図 6 B 及び図 6 C を参照すれば、蒸着源 1 1 0 の一側には、蒸着源 1 1 0 を取り囲むように形成され、蒸着源 1 1 0 で蒸発する蒸着物質の経路をガイドする角度制御板 1 4 5 がさらに備えられる。このような角度制御板 1 4 5 は、それぞれの蒸着源 1 1 0 の両側に略 ‘ ’ 形状に形成されて、蒸着源 1 1 0 で蒸発する蒸着物質の発散経路を制限し、蒸着物質の直進性を向上させる役割を行う。すなわち、蒸着源 1 1 0 で蒸発した蒸着物質のうち垂直に近い角度で進む蒸着物質は、角度制御板 1 4 5 と衝突せずに基板 2 側に進むのに対し、蒸着源 1 1 0 で蒸発した蒸着物質のうち一定角度以下で斜めに進む蒸着物質は、角度制御板 1 4 5 と衝突して角度制御板 1 4 5 に蒸着される。このような角度制御板

145によって蒸着物質の直進性が確保され、したがって、陰影の発生が大きく減少する効果が得られる。

【0074】

一方、角度制御板145の一侧、詳細には、角度制御板145とパターンングスリットシート130との間には蒸着源シャッター141、142がさらに備えられる。このような蒸着源シャッターは、第1蒸着源シャッター141及び第2蒸着源シャッター142を備え、それぞれ平板プレート状に形成され、基板2の移動方向(A方向)と同じ方向に移動自在に形成される。このような蒸着源シャッター141、142は、ツーリング作業時に他の蒸着源から出る蒸着物質を遮断する役割を行える。以下では、これについてさらに詳細に説明する。

10

【0075】

詳細には、有機発光素子の特性は、成膜される有機物の厚さに相当部分依存している。したがって、優秀な品質の有機発光ディスプレイ装置を製作するためには、成膜前に成膜されるあらゆる有機物の厚さを補正するツーリング作業が必須に要求されている。ここで、ツーリング作業とは、成膜される有機物に対して、素子(例えば、TFT)が蒸着されていない基板に一定の蒸着率で蒸着を行い、このように蒸着された基板を、エリブソメータなどの厚さを測定できる分析機器を用いて有機物の蒸着された厚さを測定した後、このように測定された厚さをを用いて有機物のツーリングファクタ(tooling factor、T/F)を変更するか、または蒸着率を調整して所望の厚さで蒸着する工程を意味する。ここで、ツーリングファクタとは、実際のセンサーで測定された有機膜の厚さと目標とする有機膜の厚さとの比に基づいた、ツーリング工程での制御パラメータを意味する。

20

【0076】

ところで、このように基板に成膜される有機物に対するツーリングを進めれば、成膜される有機物の種類別、各蒸着源別あるいは各アセンブリ別にツーリングをそれぞれ進めねばならない。例えば、図1に示した有機層蒸着装置1の場合、総11個の有機層蒸着アセンブリを持ち、それぞれの有機層蒸着アセンブリは3つの蒸着源を持つため、各蒸着源に対してツーリングをいずれも行うためには、総計33回のツーリングが進まねばならない。この時、一つの有機層蒸着アセンブリ内の各蒸着源をそれぞれツーリングするためには、一つの蒸着源で蒸着が進む時、他の2つの蒸着源で発散する蒸着物質は遮断されねばならない。

30

【0077】

このために、本発明の一実施形態による有機層蒸着装置1では蒸着源シャッター141、142を備え、ツーリング作業時に対象蒸着源以外の他の蒸着源から出る蒸着物質を遮断することを一特徴とする。

すなわち、図6Aに示したように、一般的な蒸着工程進行時には蒸着源シャッター141、142全体が開放され、一つの有機層蒸着アセンブリ100-1内の3つの蒸着源110a、110b、110cによって基板2に有機層が蒸着される。

【0078】

一方、図6B及び図6Cに示したように、一つの有機層蒸着アセンブリ100-1内の3つの蒸着源110a、110b、110cのうちいずれか一つに対してツーリング工程を進める時は、蒸着源シャッター141、142を制御してツーリング工程を進める該蒸着源のみ開放し、他の2つの蒸着源は閉鎖する。

40

このような本発明の構成によって、蒸着源、角度制御板及び蒸着源シャッターを個別的に制御することで、ツーリング工程を進める際して各蒸着源別に正確に厚さ測定が可能になり、成膜均一度が向上する効果が得られる。

【0079】

図7A、図7B、図7C及び図7Dは、図3の蒸着源、角度制御板及び蒸着源シャッターの他の一実施形態を示す図面である。

図7A、図7B、図7C及び図7Dを参照すれば、本実施形態では、前述した実施形態の角度制御板と蒸着源シャッターとの機能を合わせた単一の蒸着源シャッターを使うこと

50

を一特徴とする。これをさらに詳細に説明すれば、次の通りである。

前述した第1実施形態の角度制御板の場合、蒸着源中央部にノズル配置が集中していることで、蒸着源使用時間の増加によって中央ノズル部周りの角度制御板に蒸着物質が過度に成膜される。このように過度に成膜された蒸着物質は蒸着源から出る蒸着物質の経路を妨害し、基板に成膜される蒸着物質の成膜プロファイルにまで影響を及ぼす。

【0080】

このような問題点を解決するために、本実施形態において、蒸着源（図3の110参照）及びパターンングスリットシート（図3の130参照）には、蒸着源シャッター143、144が備えられる。このような蒸着源シャッターは、第1蒸着源シャッター143と第2蒸着源シャッター144を備え、基板2の移動方向（A方向）と同じ方向に移動自在に形成される。このような蒸着源シャッター143、144は、ツーリング作業時に他の蒸着源から出る蒸着物質を遮断する役割を行える。さらには、蒸着源シャッター143、144は、蒸着源110を取り囲むように形成され、蒸着源110で蒸発する蒸着物質の経路をガイドする役割を行える。

【0081】

本実施形態の蒸着源シャッター143の斜視図である図7Dを参照すれば、蒸着源シャッター143は、平板部143a及び傾斜部143bを備え、傾斜部143bの一端部には溝143cがさらに形成される。すなわち、既存の蒸着源シャッターの役割を行った平板部143aの一端部に、既存の角度制御板の役割を行う傾斜部143bが折り曲げ形成されることで、角度制御板と蒸着源シャッターとの機能を合わせた単一の蒸着源シャッターが備えられる。

【0082】

すなわち、図7Aに示したように、一般的な蒸着工程進行時には蒸着源シャッター143、144全体が開放されて、一つの有機層蒸着アセンブリ100-1内の3つの蒸着源110a、110b、110cによって基板2に有機層が蒸着される。この時、蒸着源シャッター143、144の傾斜部143b、144bは、角度制御板の役割を行い、蒸着源110で蒸発する蒸着物質の発散経路を制限し、蒸着物質の直進性を向上させる役割を行う。すなわち、蒸着源110で蒸発した蒸着物質のうち垂直に近い角度で進む蒸着物質は、蒸着源シャッター143、144の傾斜部143b、144bと衝突せずに基板2側に進むのに対し、蒸着源110で蒸発した蒸着物質のうち一定角度以下で斜めに進む蒸着物質は、蒸着源シャッター143、144の傾斜部143b、144bと衝突して傾斜部143b、144bに蒸着される。このような蒸着源シャッター143、144によって蒸着物質の直進性が確保され、したがって、陰影の発生が大きく低減する効果が得られる。

【0083】

一方、図7B及び図7Cに示したように、一つの有機層蒸着アセンブリ100-1内の3つの蒸着源110a、110b、110cのうちいずれか一つに対してツーリング工程を進める時は、蒸着源シャッター143、144を制御してツーリング工程を進める該蒸着源のみ開放し、他の2つの蒸着源は閉鎖する。

このような本発明の構成によって、蒸着源及び蒸着源シャッターを個別的に制御することで、ツーリング工程の進行に当たって各蒸着源別に正確な厚さの測定が可能になり、成膜均一度が向上する効果が得られる。

【0084】

一方、図面には図示されていないが、本発明の一実施形態による薄膜蒸着装置1の有機層蒸着アセンブリ100-1は、基板2に成膜される有機物の厚さを制御するために、制御センサー、補正用センサー及びセンサーシャッターなどをさらに備え、リアルタイムで有機物の成膜厚さをモニタリング及び補正できる。すなわち、制御センサー、補正用センサー及びセンサーシャッターを用いて、最初の有機物成膜では各有機物別に成膜を進め、エリプソメータなどの分析機器を用いて厚さを確認する。次いで、各有機物が収容された蒸着源にツーリングファクタを反映した後、その時の蒸着率をモニタリングセンサーで確

認し、その時のモニタリングセンサーによる蒸着率は、今後成膜の進行時にモニタリングする基準値になる。

【0085】

図8は、本発明の他の一実施形態による有機層蒸着アセンブリを概略的に示す斜視図であり、図9は、図8の有機層蒸着アセンブリの概略的な側端面図であり、図10は、図8の有機層蒸着アセンブリの概略的な平端面図である。

図8ないし図10を参照すれば、本発明の一実施形態に関する有機層蒸着アセンブリ700は、蒸着源710、蒸着源ノズル部720、遮断板アセンブリ730及びパターニングスリットシート750を備える。

【0086】

ここで、蒸着源710は、その内部に蒸着物質715が満たされる坩堝711と、坩堝711を加熱させて坩堝711の内部に満たされた蒸着物質715を蒸着源ノズル部720側に蒸発させるためのヒータ712と、を備える。一方、蒸着源710の一侧には、蒸着源ノズル部720が配され、蒸着源ノズル部720には、X軸方向に沿って複数の蒸着源ノズル721が形成される。

【0087】

一方、蒸着源ノズル部720の一侧には遮断板アセンブリ730が備えられる。前記遮断板アセンブリ730は、複数の遮断板731と、遮断板731の外側に備えられる遮断板フレーム732と、を備える。前記複数の遮断板731は、X軸方向に沿って互いに平行に配される。ここで、前記複数の遮断板731は等間隔で形成される。また、それぞれの遮断板731は、図面からみれば、YZ平面に沿って延びており、望ましくは、長方形に備えられる。このように配された複数の遮断板731は、蒸着源ノズル部720とパターニングスリット750との間の空間を複数の蒸着空間Sに区切る。すなわち、本発明の一実施形態に関する有機層蒸着アセンブリ700は、前記遮断板731によって、図8に示したように、蒸着物質が噴射されるそれぞれの蒸着源ノズル721別に蒸着空間Sが分離される。このように、遮断板731が、蒸着源ノズル部720とパターニングスリットシート750との間の空間を複数の蒸着空間Sに区切ることで、一つの蒸着源ノズル721から排出される蒸着物質は、他の蒸着源ノズル721から排出された蒸着物質と混合されず、パターニングスリット751を通過して基板2に蒸着される。すなわち、前記遮断板731は、各蒸着源ノズル721を通じて排出される蒸着物質が分散されずにZ軸方向に直進するように、蒸着物質の移動経路をガイドする役割を行う。

【0088】

このように、遮断板731を備えて蒸着物質の直進性を確保することで、基板に形成される陰影のサイズを大幅に縮めて、有機層蒸着アセンブリ700と基板2とを一定距離隔離させることができる。

一方、蒸着源710と基板2との間にはパターニングスリットシート750がさらに備えられる。パターニングスリットシート750は、窓枠状に形成されるフレーム755をさらに備え、パターニングスリットシート750には、X軸方向に沿って複数のパターニングスリット751が形成される。蒸着源710内で気化した蒸着物質715は、蒸着源ノズル部720及びパターニングスリットシート750を通過して被蒸着体である基板2側に向かう。

【0089】

図11は、本発明の他の一実施形態に関する有機層蒸着アセンブリを概略的に示す斜視図である。

図11に示した実施形態に関する有機層蒸着アセンブリ800は、蒸着源810、蒸着源ノズル部820、第1遮断板アセンブリ830、第2遮断板アセンブリ840、パターニングスリットシート850を備える。ここで、蒸着源810、第1遮断板アセンブリ830及びパターニングスリットシート850の詳細な構成は、前述した図8による実施形態と同一であるので、詳細な説明を略する。本実施形態では、第1遮断板アセンブリ830の一侧に第2遮断板アセンブリ840が備えられるという点で前述した実施形態と区別

10

20

30

40

50

される。

【0090】

詳細には、前記第2遮断板アセンブリ840は、複数の第2遮断板841と、第2遮断板841の外側に備えられる第2遮断板フレーム842と、を備える。前記複数の第2遮断板841は、X軸方向に沿って互いに平行に備えられる。そして、前記複数の第2遮断板841は等間隔で形成される。また、それぞれの第2遮断板841は、図面からみた時にYZ平面と平行になるように、言い換えれば、X軸方向に垂直になるように形成される。

【0091】

このように配された複数の第1遮断板831及び第2遮断板841は、蒸着源ノズル部820とパターニングスリットシート850との間の空間を区切る役割を行う。すなわち、前記第1遮断板831及び第2遮断板841によって、蒸着物質が噴射されるそれぞれの蒸着源ノズル821別に蒸着空間が分離されることを一特徴とする。

【0092】

ここで、それぞれの第2遮断板841は、それぞれの第1遮断板831と一対一に対応するように配される。言い換えれば、それぞれの第2遮断板841は、それぞれの第1遮断板831とアラインされて互いに平行に配される。すなわち、互に対応する第1遮断板831と第2遮断板841とは互いに同じ平面上に位置する。図面には、第1遮断板831の長さ第2遮断板841のX軸方向の幅とが同一であると図示されているが、本発明の思想はこれに制限されるものではない。すなわち、パターニングスリット851との精密なアラインが要求される第2遮断板841は相対的に薄く形成される一方、精密なアラインが要求されない第1遮断板831は相対的に厚く形成されて、その製造を容易にすることもできる。

【0093】

図12は、本発明のさらに他の一実施形態による有機層蒸着アセンブリを概略的に示す斜視図である。

図12を参照すれば、本発明のさらに他の一実施形態による有機層蒸着アセンブリ900は、蒸着源910、蒸着源ノズル部920及びパターニングスリットシート950を備える。

【0094】

ここで、蒸着源910は、その内部に蒸着物質915が満たされる坩堝911と、坩堝911を加熱させて坩堝911の内部に満たされた蒸着物質915を蒸着源ノズル部920側に蒸発させるためのヒータ912と、を備える。一方、蒸着源910の一侧には蒸着源ノズル部920が配され、蒸着源ノズル部920にはY軸方向に沿って複数の蒸着源ノズル921が形成される。一方、蒸着源910と基板2との間にはパターニングスリットシート950及びフレーム955がさらに備えられ、パターニングスリットシート950には、X軸方向に沿って複数のパターニングスリット951及びスペーサ952が形成される。そして、蒸着源910及び蒸着源ノズル部920とパターニングスリットシート950とは、連結部材935によって結合される。

【0095】

本実施形態は、前述した実施形態に比べて蒸着源ノズル部920に備えられた複数の蒸着源ノズル921の配置が相異なるため、これについて詳細に説明する。

蒸着源910の一侧、詳細には、蒸着源910から基板2に向かう側には蒸着源ノズル部920が配される。そして、蒸着源ノズル部920には、Y軸方向、すなわち、基板2のスキャン方向に沿って複数の蒸着源ノズル921が形成される。ここで、前記複数の蒸着源ノズル921は等間隔で形成される。蒸着源910内で気化した蒸着物質915は、このような蒸着源ノズル部920を通過して被蒸着体である基板2側に向かう。結果的に、一つの有機層蒸着アセンブリ900-1内には、基板2のスキャン方向に沿って複数の蒸着源ノズル921が形成される。この場合、X軸方向において蒸着源ノズル921が複数備えられるならば、各蒸着源ノズル921とパターニングスリット951との距離がそ

10

20

30

40

50

れぞれ異なり、この時、パターンングスリット 9 5 1 との距離が遠い蒸着源ノズル 9 2 1 で発散した蒸着物質によって陰影が発生する。よって、本発明のように、X 軸方向には蒸着源ノズル 9 2 1 が一つのみ存在するように蒸着源ノズル 9 2 1 を形成することで、陰影の発生を大きく低減させる。また、複数の蒸着源ノズル 9 2 1 がスキャン方向に存在するので、個別蒸着源ノズル間にフラックス (flux) 差が発生しても、その差が相殺されて蒸着均一度が一定に維持される効果が得られる。

【0096】

以下では、本発明の一実施形態に関する有機層蒸着装置によって形成された有機層の構成について詳細に説明する。

図 1 3 は、有機層蒸着装置において、パターンングスリットシートにパターンングスリットが等間隔で形成されている態様を示す図面であり、図 1 4 は、図 1 3 のパターンングスリットシートを用いて基板上に形成された有機層を示す図面である。

図 1 3 及び図 1 4 には、パターンングスリット 1 3 1 が等間隔で配されたパターンングスリットシート 1 5 0 が図示されている。すなわち、図 1 3 で、 $l_1 = l_2 = l_3 = l_4$ の関係が成立する。

【0097】

この場合、蒸着空間 S の中心線 C を過ぎる蒸着物質の入射角度は、基板 2 にほぼ垂直になる。よって、パターンングスリット 1 3 1 a を通過した蒸着物質によって形成される有機層 P_1 は、その陰影のサイズは最小になり、右側陰影 SR_1 と左側陰影 SL_1 とが対称をなすように形成される。

しかし、蒸着空間 S の中心線 C から遠く配されたパターンングスリットを過ぎる蒸着物質のしきい入射角度は段々大きくなり、最端部分のパターンングスリット 1 3 1 e を過ぎる蒸着物質のしきい入射角度は、約 55° になる。よって、蒸着物質がパターンングスリット 1 3 1 e に対して傾いて入射し、パターンングスリット 1 3 1 e を通過した蒸着物質によって形成された有機層 P_5 は、その陰影のサイズが最大になり、特に、左側陰影 SR_5 が右側陰影 SR_5 よりさらに長く形成される。

【0098】

すなわち、蒸着物質のしきい入射角度が大きくなるにつれて陰影のサイズも大きくなり、特に、蒸着空間 S の中心線 C から遠い側の陰影のサイズが大きくなる。そして、蒸着物質のしきい入射角度は、蒸着空間 S の中心部からパターンングスリットまでの距離が遠いほど大きくなる。よって、蒸着空間 S の中心線 C からパターンングスリットまでの距離が遠い有機層であるほど陰影のサイズが大きくなり、特に、有機層の両端部の陰影のうち蒸着空間 S の中心線 C から遠い側の陰影のサイズがさらに大きくなる。

【0099】

すなわち、図 1 4 からみれば、蒸着空間 S の中心線 C を基準として左側に形成された有機層は、左側斜辺が右側斜辺よりさらに長く形成され、蒸着空間 S の中心線 C を基準として右側に形成された有機層は、右側斜辺が左側斜辺よりさらに長く形成される。

また、蒸着空間 S の中心線 C を基準として左側に形成された有機層は、左側に形成された有機層であるほど左側斜辺の長さがさらに長く形成され、蒸着空間 S の中心線 C を基準として右側に形成された有機層は、右側に形成された有機層であるほど右側斜辺の長さがさらに長く形成される。そして、結果的に蒸着空間 S 内に形成された有機層は、蒸着空間 S の中心線を基準として対称をなすように形成される。

【0100】

これをさらに詳細に説明すれば、次の通りである。

パターンングスリット 1 3 1 b を通過する蒸着物質は、 θ_b のしきい入射角でパターンングスリット 1 3 1 b を通過し、この場合、パターンングスリット 1 3 1 b を通過した蒸着物質によって形成された有機層 P_2 の左側陰影は、 SL_2 のサイズに形成される。同様に、パターンングスリット 1 3 1 c を通過する蒸着物質は、 θ_c のしきい入射角でパターンングスリット 1 3 1 c を通過し、この場合、パターンングスリット 1 3 1 c を通過した蒸着物質によって形成された有機層 P_3 の左側陰影は、 SL_3 のサイズに形成される。同

10

20

30

40

50

様に、パターンングスリット 131d を通過する蒸着物質は、 θ_d のしきい入射角でパターンングスリット 131d を通過し、この場合、パターンングスリット 131d を通過した蒸着物質によって形成された有機層 P_4 の左側陰影は、 SL_4 のサイズに形成される。最後に、パターンングスリット 131e を通過する蒸着物質は、 θ_e のしきい入射角でパターンングスリット 131e を通過し、この場合、パターンングスリット 131e を通過した蒸着物質によって形成された有機層 P_5 の左側陰影は、 SL_5 のサイズに形成される。

【0101】

ここで、 $\theta_b < \theta_c < \theta_d < \theta_e$ の関係が成立するので、それぞれのパターンングスリットを通過した有機層の陰影サイズの間には、 $SL_1 < SL_2 < SL_3 < SL_4 < SL_5$ の関係が成立する。

図 15 は、本発明の有機層蒸着装置を用いて製造されたアクチブマトリックス型有機発光ディスプレイ装置の断面を示すものである。

【0102】

図 15 を参照すれば、前記アクチブマトリックス型の有機発光ディスプレイ装置 10 は基板 2 上に形成される。前記基板 2 は、透明な素材、例えば、ガラス材、プラスチック材、または金属材料で形成される。前記基板 2 上には、全体的にバッファ層のような絶縁膜 31 が形成されている。

前記絶縁膜 31 上には、図 15 に示したような TFT 40 と、キャパシタ 50 と、有機発光素子 60 と、が形成される。

【0103】

前記絶縁膜 31 の上面には、所定パターンに配列された半導体活性層 41 が形成されている。前記半導体活性層 41 は、ゲート絶縁膜 32 によって埋め立てられている。前記活性層 41 は、p 型または n 型の半導体に備えられる。

前記ゲート絶縁膜 32 の上面には、前記活性層 41 と対応するところに TFT 40 のゲート電極 42 が形成される。そして、前記ゲート電極 42 を覆うように層間絶縁膜 33 が形成される。前記層間絶縁膜 33 が形成された後には、ドライエッチングなどのエッチング工程によって、前記ゲート絶縁膜 32 及び層間絶縁膜 33 をエッチングしてコンタクトホールを形成させ、前記活性層 41 の一部を露出させる。

【0104】

次いで、前記層間絶縁膜 33 上にソース/ドレイン電極 43 が形成されるが、コンタクトホールを通じて露出された活性層 41 に接触するように形成される。前記ソース/ドレイン電極 43 を覆うように保護膜 34 が形成され、エッチング工程を通じて前記ドレイン電極 43 の一部を露出させる。前記保護膜 34 上には、保護膜 34 の平坦化のために別途の絶縁膜をさらに形成してもよい。

一方、前記有機発光素子 60 は、電流のフローによって赤、緑、青色の光を発光して所定の画像情報を表示するためのものであり、前記保護膜 34 上に第 1 電極 61 を形成する。前記第 1 電極 61 は、TFT 40 のドレイン電極 43 と電気的に連結される。

【0105】

そして、前記第 1 電極 61 を覆うように画素ゾングウィマック 35 が形成される。この画素ゾングウィマック 35 に所定の開口を形成した後、この開口に限定された領域内に発光層を含む有機層 63 を形成する。そして有機層 63 上には第 2 電極 62 を形成する。

前記画素ゾングウィマック 35 は、各画素を区切るものであり、有機物で形成され、第 1 電極 61 が形成されている基板の表面、特に、保護層 34 の表面を平坦化する。

【0106】

前記第 1 電極 61 と第 2 電極 62 とは互いに絶縁されており、発光層を含む有機層 63 に互いに異なる極性の電圧を加えて発光を行わせる。

前記発光層を含む有機層 63 は、低分子または高分子有機物が使われるが、低分子有機物を使う場合、ホール注入層 (HIL: Hole Injection Layer)、ホール輸送層 (HTL: Hole Transport Layer)、発光層 (EML: Emi

10

20

30

40

50

ssion Layer)、電子輸送層(ETL:Electron Transport Layer)、電子注入層(EIL:Electron Injection Layer)などが単一あるいは複合の構造に積層して形成され、使用可能な有機材料も、銅フタロシアニン(CuPc)、N,N-ジ(ナフタレン-1-イル)-N,N'-ジフェニル-ベンジジン(NPB)、トリス(8-キノリノラト)アルミニウム(Alq3)などを始めとして多様に適用できる。

【0107】

ここで、前記発光層を含む有機層63は、図1ないし図13に示した有機層蒸着装置(図1の1参照)によって蒸着される。すなわち、蒸着物質を放射する蒸着源、蒸着源の一側に配されて複数の蒸着源ノズルが形成される蒸着源ノズル部、及び蒸着源ノズル部と対向して配され、複数のパターンングスリットが形成されるパターンングスリットシートを備える有機層蒸着装置が、被蒸着用基板と所定ほど離隔して配された後、有機層蒸着装置(図1の1参照)と基板(図1の2参照)のうちいずれか一側が他側に対して相対的に移動しつつ、有機層蒸着装置(図1の1参照)から放射する蒸着物質が基板(図1の2参照)上に蒸着される。

10

【0108】

このような有機発光膜を形成した後は、第2電極62をやはり同じ蒸着工程で形成できる。

一方、前記第1電極61はアノード電極の機能を行い、前記第2電極62はカソード電極の機能を行えるが、もちろん、これら第1電極61と第2電極62との極性は逆になってもよい。そして、第1電極61は、各画素の領域に対応するようにパターンングされ、第2電極62は、すべての画素を覆うように形成される。

20

【0109】

前記第1電極61は、透明電極または反射型電極に備えられるが、透明電極として使われる時には、ITO、IZO、ZnOまたは In_2O_3 で備えられ、反射型電極として使われる時には、Ag、Mg、Al、Pt、Pd、Au、Ni、Nd、Ir、Cr及びこれらの化合物などで反射層を形成した後、さらにITO、IZO、ZnOまたは In_2O_3 で透明電極層を形成できる。このような第1電極61は、スパッタリング方法などによって成膜された後、フォトリソグラフィ法などによってパターンングされる。

30

【0110】

一方、前記第2電極62も透明電極または反射型電極に備えられるが、透明電極として使われる時には、この第2電極62がカソード電極として使われるので、仕事関数の小さな金属、すなわち、Li、Ca、LiF/Ca、LiF/Al、Al、Ag、Mg及びこれらの化合物が発光層を含む有機層63の方向に向かうように蒸着した後、その上にITO、IZO、ZnOまたは In_2O_3 などで補助電極層やバス電極ラインを形成する。そして、反射型電極として使われる時には、前記Li、Ca、LiF/Ca、LiF/Al、Al、Ag、Mg及びこれらの化合物を前面蒸着して形成する。この時、蒸着は、前述した発光層を含む有機層63の場合と同じ方法で行える。

【0111】

本発明は、これ以外にも、有機TFEの有機層または無機膜などの蒸着にも使えられ、その他の多様な素材の成膜工程に適用できる。

40

本明細書では、本発明を限定された実施形態を中心として説明したが、本発明の範囲内で多様な実施形態が可能である。また説明されていないが、均等な手段も本発明にそのまま結合されるといえる。したがって、本発明の真の保護範囲は特許請求の範囲によって定められねばならない。

【産業上の利用可能性】

【0112】

本発明は、有機層蒸着装置、これを用いる有機発光ディスプレイ装置の製造方法、及びこれによって製造された有機発光ディスプレイ装置関連の技術分野に好適に用いられる。

50

【符号の説明】

【 0 1 1 3 】

1 有機層蒸着装置

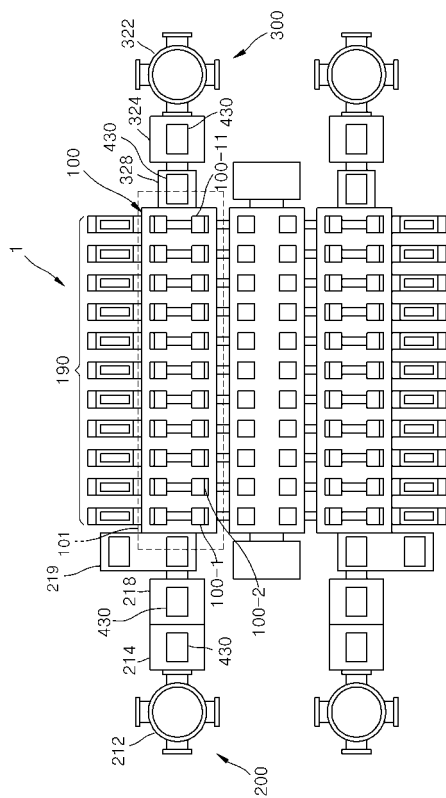
1 0 0 蒸着部

2 0 0 ローディング部

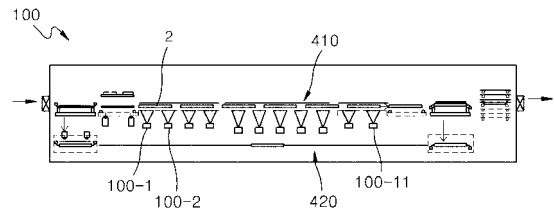
3 0 0 アンローディング部

4 0 0 移送部

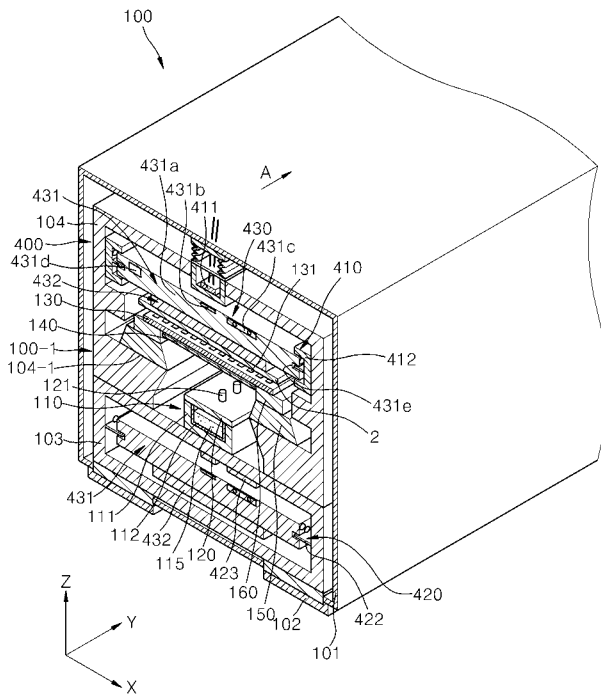
【 図 1 】



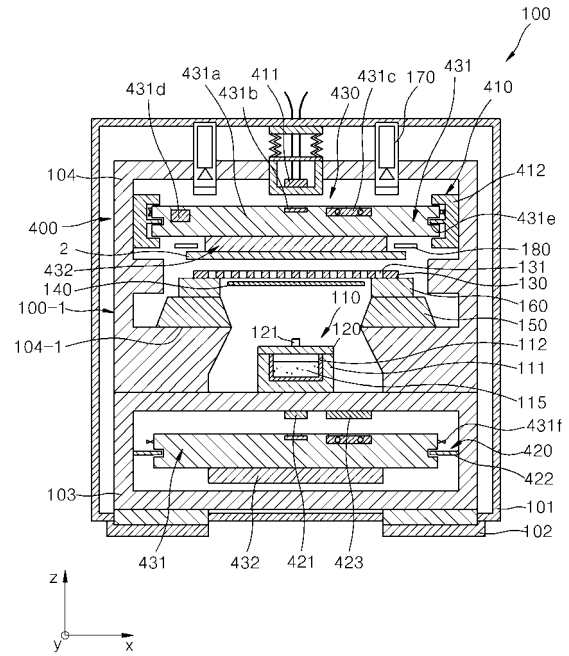
【 図 2 】



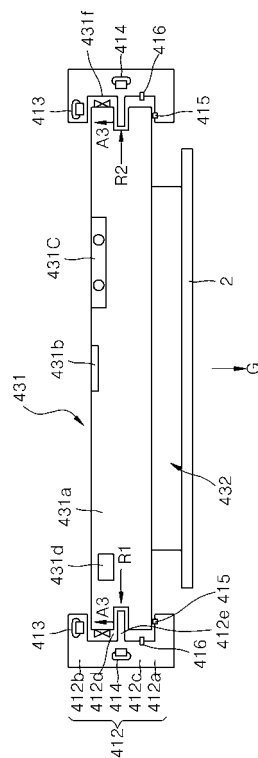
【図 3】



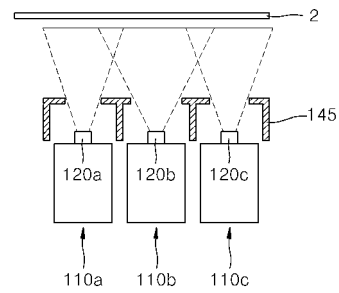
【図 4】



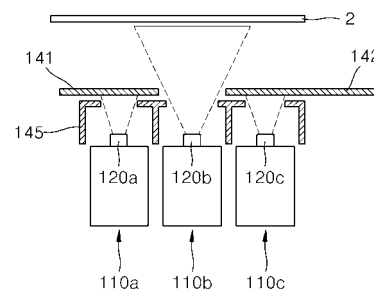
【図 5】



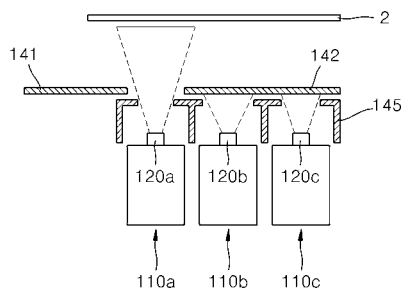
【図 6 A】



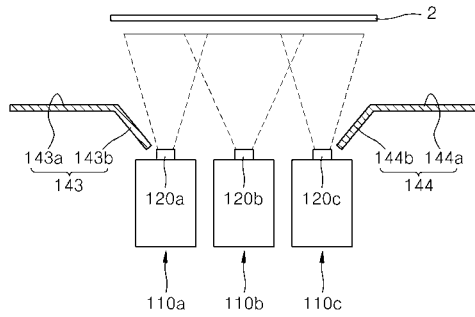
【図 6 B】



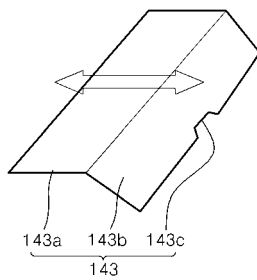
【図 6 C】



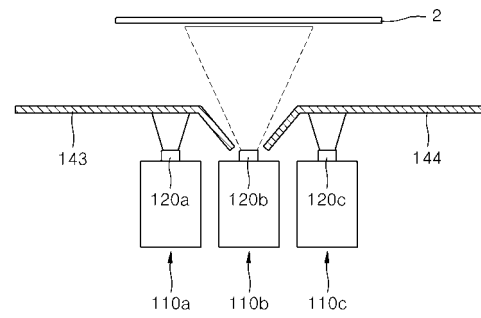
【図 7 A】



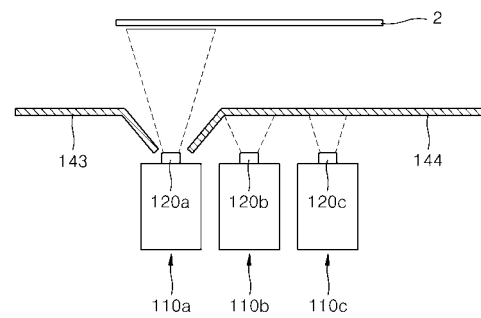
【図 7 D】



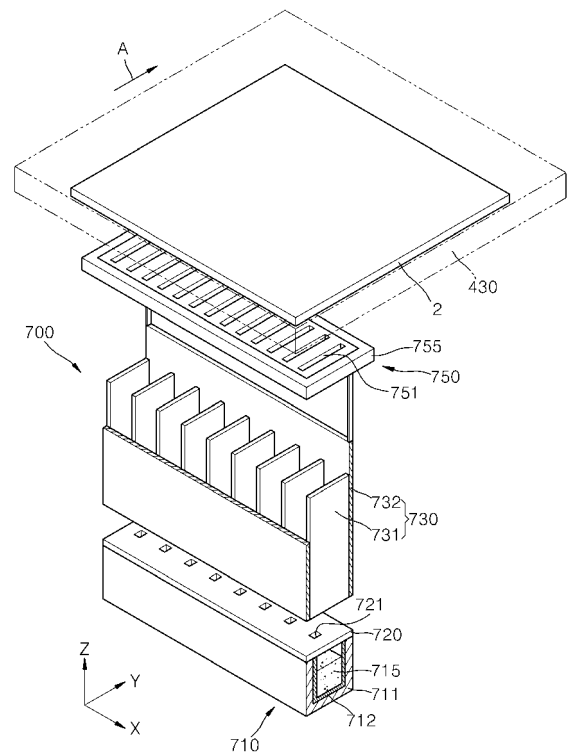
【図 7 B】



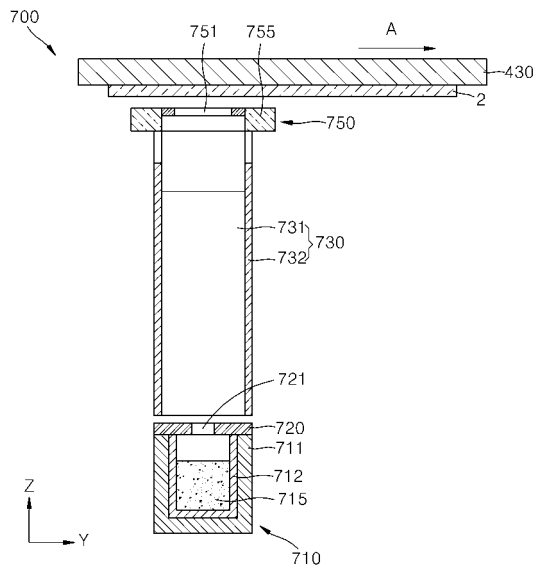
【図 7 C】



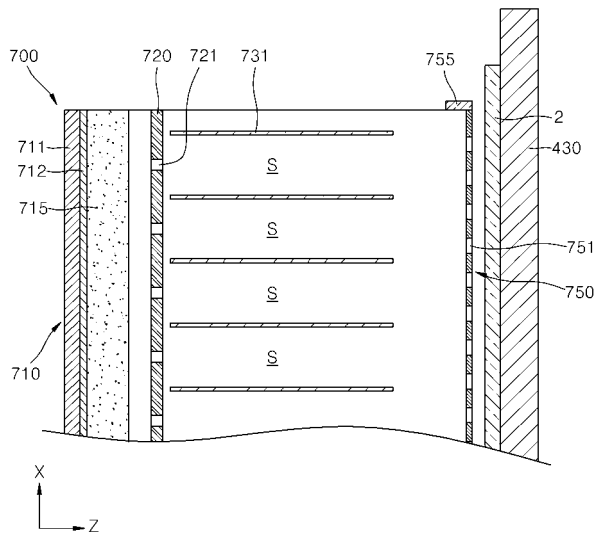
【図 8】



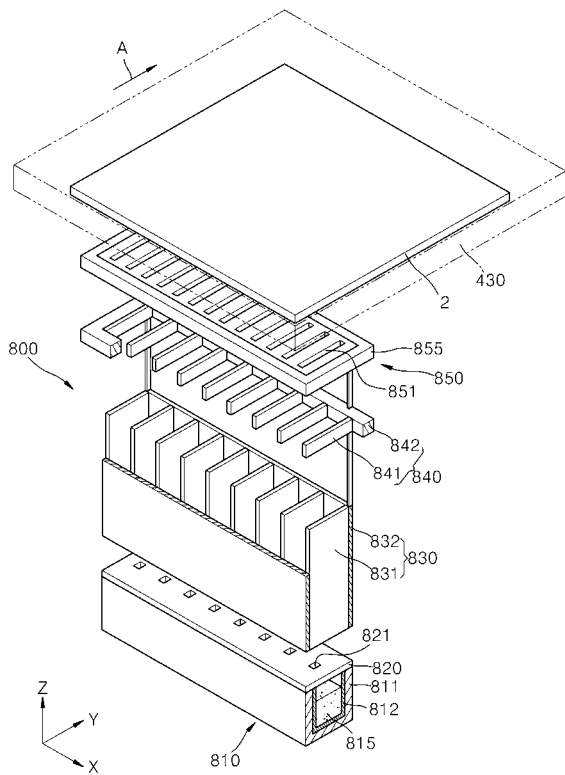
【図 9】



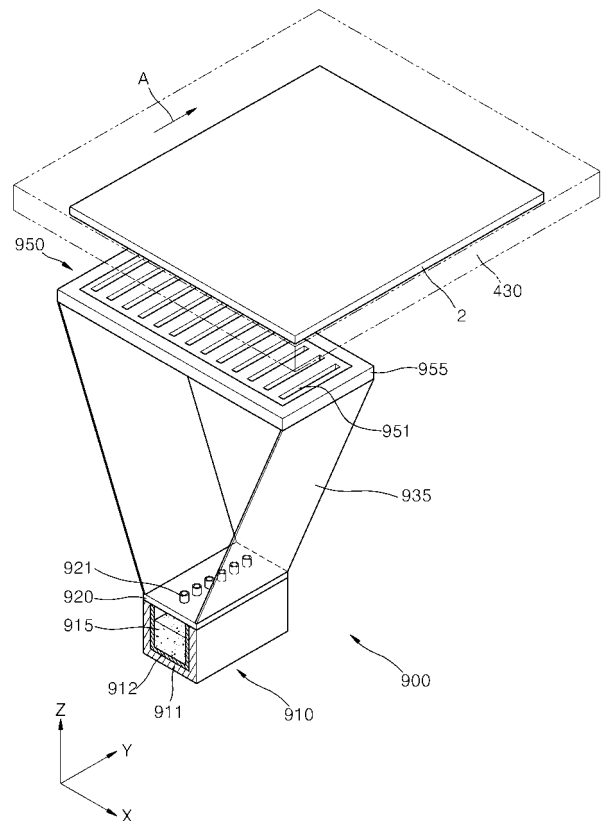
【図 10】



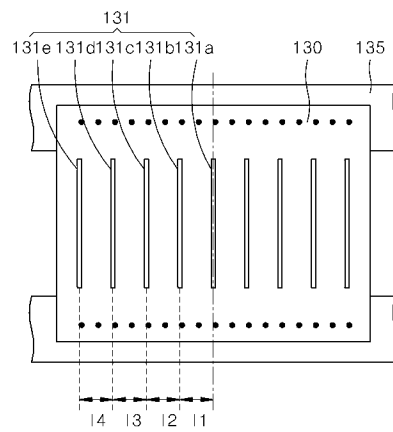
【図 11】



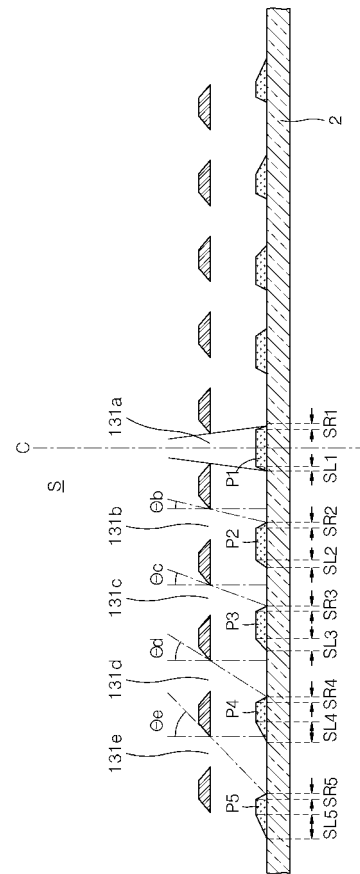
【図 12】



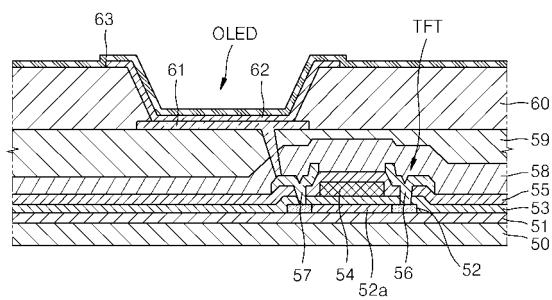
【図 13】



【図 14】



【図 15】



フロントページの続き

F ターム(参考) 3K107 AA01 BB01 EE03 FF15 GG04 GG32 GG33 GG34 GG42
4K029 BA62 BB03 DA03 DA12 DB12 DB14 EA02 HA01 JA01 KA01
KA09