

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6234766号
(P6234766)

(45) 発行日 平成29年11月22日(2017.11.22)

(24) 登録日 平成29年11月2日(2017.11.2)

(51) Int.Cl.	F 1
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/10
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14 A
H05B 33/02 (2006.01)	H05B 33/02
C23C 14/24 (2006.01)	C23C 14/24 G
C23C 14/12 (2006.01)	C23C 14/24 J

請求項の数 15 (全 32 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2013-216762 (P2013-216762)
(22) 出願日	平成25年10月17日 (2013.10.17)
(65) 公開番号	特開2014-96363 (P2014-96363A)
(43) 公開日	平成26年5月22日 (2014.5.22)
審査請求日	平成28年9月28日 (2016.9.28)
(31) 優先権主張番号	10-2012-0126942
(32) 優先日	平成24年11月9日 (2012.11.9)
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)

(73) 特許権者	512187343 三星ディスプレイ株式會社 S a m s u n g D i s p l a y C o . , L t d . 大韓民国京畿道龍仁市器興区三星路1
(74) 代理人	110000408 特許業務法人高橋・林アンドパートナーズ
(72) 発明者	▲しょう▼允豪 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會社内

審査官 辻本 寛司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】有機層蒸着装置、それを利用した有機発光ディスプレイ装置の製造方法、及びそれによって製造された有機発光ディスプレイ装置

(57) 【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、前記基板が分離された前記移動部を、前記第1方向の反対方向に移動させる第2移送部と、を含む移送部と、

前記移動部に、前記基板を固定させるローディング部と、

真空に維持されるチャンバと、前記ローディング部から移送された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と、を含む蒸着部と、

前記蒸着部を通過しながら、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、を含み、

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ができるよう 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される間、前記有機層蒸着アセンブリと所定距離離隔されるように形成され、

前記有機層蒸着アセンブリは、

蒸着物質を放射する蒸着源と、

前記蒸着源の一側に配置され、複数個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するように配置され、いずれか1方向に沿って複数個のパターニングスリットが配置されるパターニングスリットシートと、

10

20

前記基板と、前記パターニングスリットシートとの間隔を測定する間隔測定部と、を具備し、

前記間隔測定部は、

前記パターニングスリットシート上に配置されず、前記パターニングスリットシートから延長された仮想の平面上に配置される第1間隔測定部と、

前記パターニングスリットシート上に配置される第2間隔測定部と、を具備し、

前記第1間隔測定部は、第1間隔測定ユニット及び第6間隔測定ユニットからなり、

前記第2間隔測定部は、第2間隔測定ユニット、第3間隔測定ユニット、第4間隔測定ユニット及び第5間隔測定ユニットからなり、

前記第1間隔測定ユニット、第2間隔測定ユニット及び第3間隔測定ユニットは、それが配置される地点を連結した仮想線分が三角形をなすように配置され、 10

前記第4間隔測定ユニット、第5間隔測定ユニット及び第6間隔測定ユニットは、それが配置される地点を連結した仮想線分が三角形をなすように配置され、

前記蒸着源から放射された前記蒸着物質は、前記パターニングスリットシートを通過し、前記基板上にパターンを形成しながら蒸着されることを特徴とする有機層蒸着装置。

【請求項2】

前記第1間隔測定ユニット、第2間隔測定ユニット、第4間隔測定ユニットは、仮想の第1一直線上に配置され、

前記第3間隔測定ユニット、第5間隔測定ユニット、第6間隔測定ユニットは、仮想の第2一直線上に配置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。 20

【請求項3】

前記第1一直線と前記第2一直線は、前記第1方向と平行であ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】

前記第1間隔測定ユニットと、前記第2間隔測定ユニットとが位置する地点を結ぶ線分は、第1辺であり、

前記第2間隔測定ユニットと、前記第3間隔測定ユニットとが位置する地点を結ぶ線分は、第2辺であり、

前記第3間隔測定ユニットと、前記第1間隔測定ユニットとが位置する地点を結ぶ線分は、第3辺であり、 30

前記第1辺と前記第2辺は、互いに垂直であり、前記第3辺は、前記三角形の斜辺に該当することを特徴とする請求項2または請求項3に記載の有機層蒸着装置。

【請求項5】

前記第5間隔測定ユニットと、前記第6間隔測定ユニットとが位置する地点を結ぶ線分は、第4辺であり、

前記第4間隔測定ユニットと、前記第5間隔測定ユニットとが位置する地点を結ぶ線分は、第5辺であり、

前記第6間隔測定ユニットと、前記第4間隔測定ユニットとが位置する地点を結ぶ線分は、第6辺であり、

前記第4辺と前記第5辺は、互いに垂直であり、前記第6辺は、前記三角形の斜辺に該当することを特徴とする請求項2～4のいずれか一項に記載の有機層蒸着装置。 40

【請求項6】

前記基板が、前記第1方向に移送され、前記第1間隔測定ユニット、第2間隔測定ユニット、第3間隔測定ユニットの下に位置する場合、

前記第1間隔測定ユニットは、前記基板までの距離を測定し、前記第2間隔測定ユニットと、前記第3間隔測定ユニットは、それぞれ前記基板までの距離と、前記パターニングスリットシートまでの距離とを測定し、前記第1間隔測定ユニット、前記第2間隔測定ユニット及び前記第3間隔測定ユニットが位置するそれぞれの地点で、前記基板と、前記パターニングスリットシートとの間隔を求める特徴とする請求項2～5のいずれか一項に記載の有機層蒸着装置。 50

【請求項 7】

前記第1間隔測定ユニットは、前記第2間隔測定ユニットまたは前記第3間隔測定ユニットが測定した前記パターニングスリットシートまでの距離を、前記第1間隔測定ユニットが位置する地点での仮想の前記パターニングスリットシートまでの距離にし、前記基板と、前記パターニングスリットシートとの間隔を求めるこことを特徴とする請求項6に記載の有機層蒸着装置。

【請求項 8】

前記第1間隔測定ユニット、第2間隔測定ユニット及び第3間隔測定ユニットが位置するそれぞれの地点での、前記基板と、前記パターニングスリットシートとの間隔に違いがある場合、前記間隔が同一になるように、前記パターニングスリットシートを移動させることを特徴とする請求項7に記載の有機層蒸着装置。 10

【請求項 9】

前記基板が、前記第1方向に移送され、前記第2間隔測定ユニット、第3間隔測定ユニット、第5間隔測定ユニットの下に位置する場合、

前記第2間隔測定ユニット、第3間隔測定ユニット及び第5間隔測定ユニットそれぞれは、前記基板までの距離と、前記パターニングスリットシートまでの距離とを測定し、前記第2間隔測定ユニット、第3間隔測定ユニット及び第5間隔測定ユニットが位置するそれぞれの地点で、前記基板と、前記パターニングスリットシートとの間隔を求めるこ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 10】

20

前記第2間隔測定ユニット、第3間隔測定ユニット及び第5間隔測定ユニットが位置するそれぞれの地点での、前記基板と、前記パターニングスリットシートとの間隔に違いがある場合、前記間隔が同一になるように、前記パターニングスリットシートを移動させ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】

前記基板が、前記第1方向に移送され、前記第4間隔測定ユニット、第5間隔測定ユニット、第6間隔測定ユニットの下に位置する場合、

前記第6間隔測定ユニットは、前記基板までの距離を測定し、前記第4間隔測定ユニットと前記第5間隔測定ユニットは、それぞれ前記基板までの距離と、前記パターニングスリットシートまでの距離とを測定し、前記第4間隔測定ユニット、前記第5間隔測定ユニット及び前記第6間隔測定ユニットが位置するそれぞれの地点で、前記基板と、前記パターニングスリットシートとの間隔を求めるこことを特徴とする請求項2～10のいずれか一項に記載の有機層蒸着装置。 30

【請求項 12】

前記第6間隔測定ユニットは、前記第4間隔測定ユニットまたは前記第5間隔測定ユニットが測定した前記パターニングスリットシートまでの距離を、前記第6間隔測定ユニットが位置する地点での仮想の前記パターニングスリットシートまでの距離にし、前記基板と、前記パターニングスリットシートとの間隔を求めるこことを特徴とする請求項11に記載の有機層蒸着装置。

【請求項 13】

40

前記第4間隔測定ユニット、第5間隔測定ユニット及び第6間隔測定ユニットが位置するそれぞれの地点での、前記基板と、前記パターニングスリットシートとの間隔に違いがある場合、前記間隔が同一になるように、前記パターニングスリットシートを移動させることを特徴とする請求項11または請求項12に記載の有機層蒸着装置。

【請求項 14】

前記第1移送部は、前記第2移送部の上部に配置され、

前記第1移送部と前記第2移送部は、前記チャンバを直進して貫通するように具備されることを特徴とする請求項1～13のいずれか一項に記載の有機層蒸着装置。

【請求項 15】

前記有機層蒸着アセンブリの前記パターニングスリットシートは、前記第1方向、また

50

は、前記第1方向と交差する第2方向のうち少なくともいずれか1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1～14のいずれか一項に記載の有機層蒸着装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機層蒸着装置、それを利用した有機発光ディスプレイ装置の製造方法、及びそ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適し、高精細のパターニング (high-definition patterning) が可能であり、相対的に移動する基板とパターニングスリットシートとの間隔を測定し、一定に維持することができる有機層蒸着装置、それを利用した有機発光ディスプレイ装置の製造方法、及びそ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。 10

【背景技術】

【0002】

ディスプレイ装置において、有機発光ディスプレイ装置は、視野角が広く、コントラストにすぐれるだけではなく、応答速度が速いという長所を有しており、次世代ディスプレイ装置として注目を集めている。 20

【0003】

有機発光ディスプレイ装置は、互いに対向した第1電極及び第2電極の間に、中間層（発光層を含む）を具備する。このとき、前記電極及び中間層は、多くの方法によって形成されるが、そのうちの1つの方法が独立蒸着方式である。蒸着方法を利用して、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、形成される有機層のパターンと同一のパターンを有するファインメタルマスク（FMM：fine metal mask）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。

【0004】

しかし、かようなFMMを利用する方法は、大型のマザーガラス（mother-glass）を使用して、有機発光ディスプレイ装置を大面積化させるには、不適であるという限界がある。なぜならば、大面積マスクを使用すれば、自重によってマスクの反り現象が発生するが、この反り現象によるパターンの歪曲が生じるからである。それは、パターンに高精細を要する現傾向とも背馳するのである。 30

【0005】

さらに、基板とFMMとをアラインさせて密着させ、蒸着を行い、さらに基板とFMMとを分離させるという過程では、相当な時間が必要となり、製造時間が長くかかり、生産効率が低いという問題点が存在した。

【0006】

前述の背景技術は、発明者が本発明の導出のために保有していたり、あるいは本発明の導出過程で習得したりした技術情報であり、必ずしも本発明の出願の前に、一般公衆に公開された公知技術ではない。 40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明が解決しようとする課題は、大型基板の量産工程にさらに適し、高精細のパターニングが可能であり、パターニングスリットシートと、移動している基板との間隔を制御することができる有機層蒸着装置、それを利用した有機発光ディスプレイ装置の製造方法、及びそ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ところにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

10

20

30

40

50

本発明の一実施形態による有機層蒸着装置は、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、前記基板が分離された前記移動部を、前記第1方向の反対方向に移動させる第2移送部と、を含む移送部；前記移動部に、前記基板を固定させるローディング部；真空に維持されるチャンバと、前記ローディング部から移送された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と、を含む蒸着部；及び前記蒸着部を通過しながら、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；を含み、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ができるよう形成され、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される間、前記有機層蒸着アセンブリと所定距離ほど離隔されるように形成され、前記有機層蒸着アセンブリは、蒸着物質を放射する蒸着源；前記蒸着源の一側に配置され、複数個の蒸着源ノズルが形成された蒸着源ノズル部；前記蒸着源ノズル部と対向するように配置され、いずれか1方向に沿って複数個のパターニングスリットが配置されるパターニングスリットシート；及び前記基板と、前記パターニングスリットシートとの間隔を測定する間隔測定部；を具備し、前記蒸着源から放射された前記蒸着物質は、前記パターニングスリットシートを通過し、前記基板上にパターンを形成しながら蒸着される。
10

【0009】

前記間隔測定部は、前記パターニングスリットシート上に配置されず、前記パターニングスリットシートから延長された仮想の平面上に配置される第1間隔測定部；及び前記パターニングスリットシート上に配置される第2間隔測定部；を具備することができる。
20

【0010】

前記第1間隔測定部は、少なくとも2以上の間隔測定ユニットからなり、前記第2間隔測定部は、少なくとも4以上の間隔測定ユニットからなる。

【0011】

前記第1間隔測定部は、第1間隔測定ユニット及び第6間隔測定ユニットからなり、前記第2間隔測定部は、第2間隔測定ユニット、第3間隔測定ユニット、第4間隔測定ユニット及び第5間隔測定ユニットからなり、前記第1間隔測定ユニット、第2間隔測定ユニット及び第3間隔測定ユニットは、それらが配置される地点を連結した仮想線分が三角形をなすように配置され、前記第4間隔測定ユニット、第5間隔測定ユニット及び第6間隔測定ユニットは、それらが配置される地点を連結した仮想線分が三角形をなすように配置される。
30

【0012】

前記第1間隔測定ユニット、第2間隔測定ユニット、第4間隔測定ユニットは、仮想の第1一直線上に配置され、前記第3間隔測定ユニット、第5間隔測定ユニット、第6間隔測定ユニットは、仮想の第2一直線上に配置される。

【0013】

前記第1一直線と前記第2一直線は、前記第1方向と平行である。

【0014】

前記第1間隔測定ユニットと、前記第2間隔測定ユニットとが位置する地点を結ぶ線分は、第1辺であり、前記第2間隔測定ユニットと、前記第3間隔測定ユニットとが位置する地点を結ぶ線分は、第2辺であり、前記第3間隔測定ユニットと、前記第1間隔測定ユニットとが位置する地点を結ぶ線分は、第3辺であり、前記第1辺と前記第2辺は、互いに垂直であり、前記第3辺は、前記三角形の斜辺に該当する。
40

【0015】

前記第5間隔測定ユニットと、前記第6間隔測定ユニットとが位置する地点を結ぶ線分は、第4辺であり、前記第4間隔測定ユニットと、前記第5間隔測定ユニットとが位置する地点を結ぶ線分は、第5辺であり、前記第6間隔測定ユニットと、前記第4間隔測定ユニットとが位置する地点を結ぶ線分は、第6辺であり、前記第4辺と前記第5辺は、互いに垂直であり、前記第6辺は、前記三角形の斜辺に該当する。
50

【0016】

前記基板が、前記第1方向に移送され、前記第1間隔測定ユニット、第2間隔測定ユニット、第3間隔測定ユニットの下に位置することになる場合、前記第1間隔測定ユニットは、前記基板までの距離を測定し、前記第2間隔測定ユニットと、前記第3間隔測定ユニットは、それぞれ前記基板までの距離と、前記パターニングスリットシートまでの距離とを測定し、前記第1間隔測定ユニット、前記第2間隔測定ユニット及び前記第3間隔測定ユニットが位置するそれぞれの地点で、前記基板と、前記パターニングスリットシートとの間隔を求めることができる。

【0017】

前記第1間隔測定ユニットは、前記第2間隔測定ユニットまたは前記第3間隔測定ユニットが測定した前記パターニングスリットシートまでの距離を、前記第1間隔測定ユニットが位置する地点での仮想の前記パターニングスリットシートまでの距離にし、前記基板と、前記パターニングスリットシートとの間隔を求めることができる。10

【0018】

前記第1間隔測定ユニット、第2間隔測定ユニット及び第3間隔測定ユニットが位置するそれぞれの地点への前記基板と、前記パターニングスリットシートとの間隔に違いがある場合、前記間隔が同一になるように、前記パターニングスリットシートを移動させることができる。

【0019】

前記基板が、前記第1方向に移送され、前記第2間隔測定ユニット、第3間隔測定ユニット、第5間隔測定ユニットの下に位置することになる場合、前記第2間隔測定ユニット、第3間隔測定ユニット及び第5間隔測定ユニットそれぞれは、前記基板までの距離と、前記パターニングスリットシートまでの距離とを測定し、前記第2間隔測定ユニット、第3間隔測定ユニット及び第5間隔測定ユニットが位置するそれぞれの地点で、前記基板と、前記パターニングスリットシートとの間隔を求めることができる。20

【0020】

前記第2間隔測定ユニット、第3間隔測定ユニット及び第5間隔測定ユニットが位置するそれぞれの地点での、前記基板と、前記パターニングスリットシートとの間隔に違いがある場合、前記間隔が同一になるように、前記パターニングスリットシートを移動させることができる。30

【0021】

前記基板が、前記第1方向に移送され、前記第4間隔測定ユニット、第5間隔測定ユニット、第6間隔測定ユニットの下に位置することになる場合、前記第6間隔測定ユニットは、前記基板までの距離を測定し、前記第4間隔測定ユニットと、前記第5間隔測定ユニットは、それぞれ前記基板までの距離と、前記パターニングスリットシートまでの距離とを測定し、前記第4間隔測定ユニット、前記第5間隔測定ユニット及び前記第6間隔測定ユニットが位置するそれぞれの地点で、前記基板と、前記パターニングスリットシートとの間隔を求めることができる。

【0022】

前記第6間隔測定ユニットは、前記第4間隔測定ユニットまたは前記第5間隔測定ユニットが測定した前記パターニングスリットシートまでの距離を、前記第6間隔測定ユニットが位置する地点での仮想の前記パターニングスリットシートまでの距離にし、前記基板と、前記パターニングスリットシートとの間隔を求めることができる。40

【0023】

前記第4間隔測定ユニット、第5間隔測定ユニット及び第6間隔測定ユニットが位置するそれぞれの地点での、前記基板と、前記パターニングスリットシートとの間隔に違いがある場合、前記間隔が同一になるように、前記パターニングスリットシートを移動させることができる。

【0024】

前記第1移送部と前記第2移送部は、前記蒸着部を通過するとき、前記蒸着部を貫通す50

るよう具備される。

【0025】

前記第1移送部と前記第2移送部は、上下に並んで配置される。

【0026】

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ができる。

【0027】

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ができる。

【0028】

前記有機層蒸着アセンブリの前記パターニ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1方向において、前記基板より小さく形成される。

【0029】

本発明の一実施形態による有機発光表示装置の製造方法は、基板上に有機層を形成する有機層蒸着装置を利用した有機発光ディスプレイ装置の製造方法において、ローディング部で、前記基板を移動部に固定させる段階と、前記基板が固定された移動部を、チャンバを貫通するように設置された第1移送部を利用し、前記チャンバ内に移送する段階と、前記チャンバ内に配置された有機層蒸着アセンブリと、前記基板とが所定距離ほど離隔された状態で、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ながら、前記有機層蒸着アセンブリから発散され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、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と、前記基板と分離された前記移動部を、チャンバを貫通するように設置された第2移送部を利用し、前記ローディング部に移送する段階と、を含み、前記有機層形成段階は、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する間、前記基板と、前記有機層蒸着アセンブリとの間隔を測定する段階を含んでもよい。

【0030】

前記チャンバ内部に複数の有機層蒸着アセンブリが具備され、各有機層蒸着アセンブリにより、前記基板に連続的に蒸着が行われる。

【0031】

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ができる。

【0032】

前記第1移送部と前記第2移送部は、上下に並んで配置される。

【0033】

前記有機層蒸着アセンブリの前記パターニ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1方向において、前記基板より小さく形成される。

【0034】

前記有機層蒸着アセンブリは、蒸着物質を放射する蒸着源；前記蒸着源の一側に配置され、複数個の蒸着源ノズルが形成された蒸着源ノズル部；前記蒸着源ノズル部と対向するように配置され、いずれか1方向に沿って複数個のパターニングスリットが配置されるパターニングスリットシート；及び前記基板と、前記パターニングスリットシートとの間隔を測定する間隔測定部；を具備し、前記間隔測定部は、前記パターニングスリットシート上に配置されず、前記パターニングスリットシートから延長された仮想の平面上に配置される第1間隔測定部；及び前記パターニングスリットシート上に配置される第2間隔測定部；を含んでもよい。

【0035】

前記第1間隔測定部は、少なくとも2以上の間隔測定ユニットからなり、前記第2間隔測定部は、少なくとも4以上の間隔測定ユニットからなる。

【0036】

10

20

30

40

50

前記第1間隔測定部は、第1間隔測定ユニット及び第6間隔測定ユニットからなり、前記第2間隔測定部は、第2間隔測定ユニット、第3間隔測定ユニット、第4間隔測定ユニット及び第5間隔測定ユニットからなり、前記第1間隔測定ユニット、第2間隔測定ユニット及び第3間隔測定ユニットは、それらが配置される地点を連結した仮想線分が三角形をなすように配置され、前記第4間隔測定ユニット、第5間隔測定ユニット及び第6間隔測定ユニットは、それらが配置される地点を連結した仮想線分が三角形をなすように配置される。

【0037】

前記間隔測定段階は、前記基板が移動し、前記基板が、前記第1間隔測定ユニット、第2間隔測定ユニット、第3間隔測定ユニットの下に位置する場合、前記第1間隔測定ユニットは、前記基板までの距離を測定し、前記第2間隔測定ユニットと、前記第3間隔測定ユニットは、それぞれ前記基板までの距離と、前記パターニングスリットシートまでの距離とを測定し、前記第1間隔測定ユニット、前記第2間隔測定ユニット及び前記第3間隔測定ユニットが位置するそれぞれの地点で、前記基板と、前記パターニングスリットシートとの間隔を求める段階と、前記第1間隔測定ユニット、第2間隔測定ユニット及び第3間隔測定ユニットが位置するそれぞれの地点での、前記基板と、前記パターニングスリットシートとの間隔に違いがある場合、前記間隔が同一になるように、前記パターニングスリットシートを移動させる段階と、を具備することができる。10

【0038】

前記第1間隔測定ユニットは、前記第2間隔測定ユニットまたは前記第3間隔測定ユニットが測定した前記パターニングスリットシートまでの距離を、前記第1間隔測定ユニットが位置する地点での仮想の前記パターニングスリットシートまでの距離にし、前記基板と、前記パターニングスリットシートとの間隔を求めることができる。20

【0039】

前記間隔測定段階は、前記基板が移動し、前記基板が、前記第2間隔測定ユニット、第3間隔測定ユニット、第5間隔測定ユニットの下に位置することになる場合、前記第2間隔測定ユニット、第3間隔測定ユニット及び第5間隔測定ユニットそれぞれは、前記基板までの距離と、前記パターニングスリットシートまでの距離とを測定し、前記第2間隔測定ユニット、第3間隔測定ユニット及び第5間隔測定ユニットが位置するそれぞれの地点で、前記基板と、前記パターニングスリットシートとの間隔を求める段階と、前記第2間隔測定ユニット、第3間隔測定ユニット及び第5間隔測定ユニットが位置するそれぞれの地点での、前記基板と、前記パターニングスリットシートとの間隔に違いがある場合、前記間隔が同一になるように、前記パターニングスリットシートを移動させる段階と、を具備することができる。30

【0040】

前記基板が移動し、前記基板が、前記第4間隔測定ユニット、第5間隔測定ユニット、第6間隔測定ユニットの下に位置することになる場合、前記第6間隔測定ユニットは、前記基板までの距離を測定し、前記第4間隔測定ユニットと、前記第5間隔測定ユニットは、それぞれ前記基板までの距離と、前記パターニングスリットシートまでの距離とを測定し、前記第4間隔測定ユニット、前記第5間隔測定ユニット及び前記第6間隔測定ユニットが位置するそれぞれの地点で、前記基板と、前記パターニングスリットシートとの間隔を求める段階と、前記第1間隔測定ユニット、第2間隔測定ユニット及び第3間隔測定ユニットが位置するそれぞれの地点での、前記基板と、前記パターニングスリットシートとの間隔に違いがある場合、前記間隔が同一になるように、前記パターニングスリットシートを移動させる段階と、を具備することができる。40

【0041】

前記第6間隔測定ユニットは、前記第4間隔測定ユニットまたは前記第5間隔測定ユニットが測定した前記パターニングスリットシートまでの距離を、前記第6間隔測定ユニットが位置する地点での仮想の前記パターニングスリットシートまでの距離にし、前記基板と、前記パターニングスリットシートとの間隔を求めることができる。50

【0042】

本発明の一実施形態による有機発光表示装置は、基板；前記基板上に形成されたものであり、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接するソース電極及びドレイン電極を具備した少なくとも1つの薄膜トランジスタ；前記薄膜トランジスタ上に形成される複数の画素電極；前記画素電極上に形成される複数の有機層；及び前記有機層上に形成される対向電極；を含み、前記基板上の少なくとも1層の前記有機層は、蒸着領域の中心から遠方の斜辺の長さが、蒸着領域の中心から近い方の斜辺長より長く形成され、前記基板上の少なくとも1層の前記有機層は、前記有機層蒸着装置を利用して形成された線形パターン (linear pattern) である。

【0043】

10

前記基板は、40inch以上の大さきを有することができる。

【0044】

前記有機層は、少なくとも発光層を含んでもよい。

【0045】

前記有機層は、不均一の厚み (non-uniform thickness) を有することができる。

【0046】

前記蒸着領域の中心から遠く形成された有機層であればあるほど、前記蒸着領域の中心から遠方の斜辺長が長く形成される。

【0047】

20

前記蒸着領域に配置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方向に延長形成された2辺の重畳領域の幅が狭く形成される。

【0048】

前記蒸着領域の中心に配置された前記有機層は、両斜辺長が実質的に同一になるように形成される。

【0049】

前記蒸着領域に配置された前記有機層は、前記蒸着領域の中心を基準に、対称的に配置される。

【発明の効果】**【0050】**

30

本発明によれば、大型基板の量産工程にさらに適し、高精細のパターニングが可能であり、パターニングスリットシートと、移動中の基板との間隔を測定して制御することができる有機層蒸着装置、それを利用した有機発光ディスプレイ装置の製造方法及びそ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することができる。

【図面の簡単な説明】**【0051】**

【図1】本発明の一実施形態に係わる有機層蒸着装置を概略的に図示した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図示した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図示した斜視図である。

40

【図4】図3の蒸着部の概略的な断面図である。**【図5】図3の蒸着部の蒸着源の一実施形態を示す斜視図である。****【図6】図3の蒸着部の蒸着源の他の一実施形態を示す斜視図である。****【図7】図3の蒸着部の移動部のキャリアを示す斜視図である。**

【図8】間隔測定部、基板及びパターニングスリットシートを概略的に示す平面図である。

【図9】間隔測定部による、基板とパターニングスリットシートとの間隔を測定する過程を示す平面図である。

【図10】間隔測定部による、基板とパターニングスリットシートとの間隔を測定する過程を示す平面図である。

50

【図11】間隔測定部による、基板とパターニングスリットシートとの間隔を測定する過程を示す平面図である。

【図12】基板とパターニングスリットシートとの間隔を示す斜視図である。

【図13】基板とパターニングスリットシートとの間隔を示す斜視図である。

【図14】本発明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15】図14の有機層蒸着アセンブリの概略的な側断面図である。

【図16】図14の有機層蒸着アセンブリの概略的な平断面図である。

【図17】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18】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。
10

【図19】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トが等間隔に形成されている様子を示す図面である。

【図20】図19のパターニングスリットシートを利用して、基板上に形成された有機層を示す図面である。

【図21】本発明の有機層蒸着装置を利用し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図示した図面である。

【発明を実施するための形態】

【0052】

以下、添付した図面を参照し、本発明の実施形態について、本発明が属する技術分野で当業者が容易に実施することができるよう詳細に説明する。本発明は、さまざまに異なる形態に具現され、ここで説明する実施形態に限定されるものではない。
20

【0053】

図1は、本発明の一実施形態に係わる有機層蒸着装置を概略的に図示した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図示したシステム構成の側面図である。

【0054】

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を含む。

【0055】

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、を含んでもよい。
30

【0056】

第1ラック212には、蒸着が行われる前の基板2(図4)が多数積載されており、導入室214に具備された導入口ボットは、第1ラック212から基板2を取り、第2移送部420から移送してきた移動部430に、基板2を載せた後、基板2が付着された移動部430を第1反転室218に移す。

【0057】

導入室214に隣接するように第1反転室218が具備され、第1反転室218に位置した第1反転口ボットが移動部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。
40

【0058】

図1に見るとき、導入室214の導入口ボットは、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反転口ボットが反転室218を反転させることにより、蒸着部100では、基板2が下向きになるよう位置することになる。

【0059】

アンローディング部300の構成は、前述のローディング部200の構成と反対になされる。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反転口ボットが反転させ、搬出室324に移送し、搬出口ボットが搬出室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で分離し、第2ラック32
50

2に積載する。基板2と分離された移動部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。

【0060】

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ときから、移動部430の下面に基板2を固定させ、そのまま蒸着部100に移送させることもできる。その場合、例えば、第1反転室218の第1反転ロボットと、第2反転室328の第2反転ロボットは、不要になる。

【0061】

蒸着部100は、少なくとも1つの蒸着用チャンバ101を具備する。図1及び図2による本発明の一実施形態によれば、蒸着部100は、チャンバ101を具備し、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が配置される。図1に図示された本発明の一実施形態によれば、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個の有機層蒸着アセンブリが設置されているが、その数は、蒸着物質及び蒸着条件によって可変可能である。チャンバ101は、蒸着が進められる間、真空に維持される。

【0062】

一方、図1による本発明の一実施形態によれば、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で、望ましくは、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、アンローディング部300で、基板2と分離された移動部430は、第2移送部420によって、ローディング部200に送り戻される。

【0063】

第1移送部410は、蒸着部100を通過するとき、チャンバ101を貫通するように具備され、第2移送部420は、基板2が分離された移動部430を移送するように具備される。

【0064】

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を通過しながら、蒸着を終えた移動部430がアンローディング部300から基板2と分離した後、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により、空間活用の効率が向上するという効果を得ることができる。

【0065】

一方、図1の蒸着部100は、各有機層蒸着アセンブリ100-1の一側に、蒸着源交替部190をさらに含んでもよい。図面には詳細に図示されていないが、蒸着源交替部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から外部に引き出されるように形成される。従って、有機層蒸着アセンブリ100-1の蒸着源110(図3)の交替が容易になる。

【0066】

一方、図1には、ローディング部200、蒸着部100、アンローディング部300及び移送部400から構成された有機層蒸着装置を構成するための一連のセット(set)が、並んで2セットが具備されていると図示されている。すなわち、図1の上側と下側とに、全部で2つの有機層蒸着装置1が具備されていると理解することができる。その場合、2つの有機層蒸着装置1の間には、パターニングスリットシート交替部500がさらに具備される。すなわち、2つの有機層蒸着装置1の間に、パターニングスリットシート交替部500を具備し、2つの有機層蒸着装置1に、パターニングスリットシート交替部500を共同で使用せることにより、それぞれの有機層蒸着装置1が、パターニングスリットシート交替部500を具備するということに比べ、空間活用の効率性を向上させることができるのである。

【0067】

10

20

30

40

50

図3は、図1の蒸着部を概略的に図示した斜視図であり、図4は、図3の蒸着部の概略的な断面図である。そして、図5は、図3の蒸着部の蒸着源の一実施形態を示す斜視図である。図6は、図3の蒸着部の蒸着源の他の一実施形態を示す斜視図である。そして、図7は、図3の蒸着部の移動部のキャリアをさらに詳細に示す斜視図である。

【0068】

まず、図3及び図4を参照すれば、本発明の一実施形態に係わる有機層蒸着装置1の蒸着部100は、一つ以上の有機層蒸着アセンブリ100-1と、移送部400とを含む。

【0069】

以下では、全体的な蒸着部100の構成について説明する。

【0070】

チャンバ101は、中空の(hollow)ボックス状に形成され、その内部に、一つ以上の有機層蒸着アセンブリ100-1と移送部400とが収容される。これについて他の側面から説明すれば、地面に固定されるように、フット(foot)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。このとき、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と上部ハウジング104とが地面に固定されたフット102上に形成されることにより、チャンバ101が収縮/膨脹を反復しても、下部ハウジング103と上部ハウジング104は、固定された位置を維持することができ、従って、下部ハウジング103と上部ハウジング104とが蒸着部100内で、一種の基準フレーム(reference frame)の役目を行うことができる。

【0071】

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と、移送部400の第1移送部410とが形成され、下部ハウジング103の内部には、移送部400の第2移送部420が形成されると言える。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ながら、連続して蒸着が行われる。

【0072】

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。

【0073】

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ステージ160、間隔測定部170などを含む。ここで、図3及び図4の全ての構成は、適切な真空中度が維持されるチャンバ101内に配置されることが望ましい。それは、蒸着物質の直進性を確保するためである。

【0074】

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、基板2に、所望のパターンに蒸着させるためには、基本的に、チャンバ101の内部は、FMM(fine metal mask)蒸着方法と同一の高真空中度を維持しなければならない。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くなければならない。なぜならば、パターニングスリットシート130の温度が十分に低ければ、温度によるパターニングスリットシート130の熱膨脹問題を最小化することができるからである。

【0075】

かようなチャンバ101内には、被蒸着体である基板2が配置される。基板2は、平板表示装置用基板にもなるが、多数の平板表示装置を形成することができるマザーガラス(mother glass)のような40インチ以上の大面積基板が適用されもする。

【0076】

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ながら蒸着が進められるということを一特徴とする。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 7 】

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なければならない。従って、基板サイズが増大するほど、FMM も大型化されなければならず、それにより、FMM 製作が容易ではなくなり、FMM を引っ張って精密なパターンにアライン (align) するのも容易ではないという問題点が存在した。

【 0 0 7 8 】

か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係わ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ながら、蒸着が行わ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置された基板 2 が、Y 軸方向に沿って移動しながら、連続して蒸着を行うことになる。すなわち、基板 2 が、図 3 の矢印 A 方向に移動しながら、スキャニング (scanning) 方式で蒸着が行われる。ここで、図面には、基板 2 がチャンバ 101 内で Y 軸方向に移動しながら、蒸着が行われると図示されているが、本発明の思想は、それに制限されるものではなく、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 軸方向に移動しながら、蒸着を行うということ也可能であろう。10

【 0 0 7 9 】

従って、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、はるか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ながら、連続して、すなわち、スキャニング方式で蒸着を行うので、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の長さは、基板 2 の長さよりはるかに短く形成される。このように、従来の FMM に比べ、はるか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ので、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 のエッティング作業や、その後の精密引張り作業及び溶接作業、移動作業及び洗浄作業など全ての工程で、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、それは、ディスプレイ装置が大型化されるほど、さらに有利になる。20

【 0 0 8 0 】

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ながら蒸着が行われるために、有機層蒸着アセンブリ 100-1 と基板 2 とが一定距離離隔されることは望ましい。ここについては、後で詳細に記述する。30

【 0 0 8 1 】

一方、チャンバ内で、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 が配置される。蒸着源 110 内に収納されている蒸着物質 115 が気化されることにより、基板 2 に蒸着が行われる。

【 0 0 8 2 】

詳細には、蒸着源 110 は、その内部に蒸着物質 115 が充填されるルツボ 111 と、ルツボ 111 を加熱させ、ルツボ 111 の内部に充填された蒸着物質 115 を、ルツボ 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、を含む。40

【 0 0 8 3 】

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 が配置される。ここで、本発明による有機層蒸着アセンブリは、共通層とパターン層とを蒸着するところにあり、蒸着源ノズルが互いに異なって形成されてもよいが、以下では、それについてさらに詳細に説明する。

【 0 0 8 4 】

図 5 は、パターン層を形成するための蒸着源ノズルを示す斜視図であり、図 6 は、共通層を形成するための蒸着源ノズルを示す斜視図である。

【 0 0 8 5 】

まず、図 5 を参照すれば、1 つの有機層蒸着アセンブリ 100-1 内には、3 つの蒸着

50

源 110 と、3つの蒸着源ノズル部 120 とが配置され、それぞれの蒸着源ノズル部 120 には、その中心部に、1つの蒸着源ノズル 121 が形成される。そして、このように、蒸着源 110 内で気化された蒸着物質 115 は、蒸着源ノズル部 120 を通過し、被蒸着体である基板 2 側に向かう。このように、蒸着源ノズル部 120 上に、1つの蒸着源ノズル 121 が形成され、また、1つの有機層蒸着アセンブリ 100-1 内には、3つの蒸着源 110 が、基板 2 のスキャン方向に沿って配置され、結果的に、1つの有機層蒸着アセンブリ 100-1 内には、基板 2 のスキャン方向に沿って、複数個の蒸着源ノズル 121 が形成される。その場合、X 軸方向において、蒸着源ノズル 121 が複数個具備されるとするならば、各蒸着源ノズル 121 とパターニングスリット 151 との距離がそれぞれ異なり、このとき、パターニングスリット 151 と距離が遠い蒸着源ノズル 121 から発散された蒸着物質によって、陰影 (shadow) が発生することになる。従って、本発明のように、X 軸方向には、蒸着源ノズル 121 が一つだけ存在するように、蒸着源ノズル 121 を形成することにより、陰影の発生を大きく低減させることができる。また、多数個の蒸着源ノズル 121 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) 差が発生するとしても、その差が相殺され、蒸着均一度が一定に維持されるという効果を得ることができる。10

【0086】

そして、図面には、図示されていないが、1つの有機層蒸着アセンブリ 100-1 内に配置された3つの蒸着源 110 のうち両端の蒸着源は、ホスト物質を蒸着し、真ん中に配置された蒸着源は、ドーパント物質を蒸着することができる。このように、本発明の有機層蒸着装置は、ホスト物質を蒸着する蒸着源と、ドーパント物質を蒸着する蒸着源とを共に具備し、基板 2 上に、ホスト物質とドーパント物質とを同時に蒸着することができるようによることにより、工程がさらに簡単で早くなり、素子効率も向上するという効果を得ることができる。20

【0087】

一方、図 6 を参照すれば、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' が配置される。そして、蒸着源ノズル部 120' には、X 軸方向（すなわち、基板 2 のスキャン方向と垂直である方向）に沿って、複数個の蒸着源ノズル 121' が形成される。ここで、複数個の蒸着源ノズル 121' は、等間隔に形成され、両端部に行くほど、間隔が狭くなるように形成されもする。蒸着源 110' 内で気化された蒸着物質は、かような蒸着源ノズル部 120' の蒸着源ノズル 121' を通過し、被蒸着体である基板 2 側に向かうことになる。このように、共通層を蒸着する際は、X 軸方向（すなわち、基板 2 のスキャン方向と垂直である方向）に沿って、複数個の蒸着源ノズル 121' を形成することにより、共通層の厚み均一度を向上させることができる。30

【0088】

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 がさらに具備される。パターニングスリットシート 130 は、ほぼ窓枠のような形態に形成されるフレーム 135 をさらに含み、パターニングスリットシート 130 には、X 軸方向に沿って、複数個のパターニングスリット 131 が形成される。蒸着源 110 内で気化された蒸着物質 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、被蒸着体である基板 2 側に向かうことになる。このとき、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 (stripe type) のマスクの製造方法と同一の方法であるエッチングを介して製作される。このとき、蒸着源ノズル 121 の総個数より、パターニングスリット 131 の総個数がさらに多く形成されもする。40

【0089】

ここで、前述の蒸着源 110 (及びそ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 は、互いに一定距離離隔されるように形成される。

【0090】

前述のように、本発明の一実施形態に係わる有機層蒸着アセンブリ 100-1 は、基板50

2 に対して相対的に移動しながら蒸着を行い、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 から一定距離離隔されるように形成される。

【0091】

詳細には、従来の FMM 蒸着方法では、基板に陰影を生じさせないように、基板にマスクを密着させて蒸着工程を進めた。しかし、そのように、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存在した。また、マスクを基板に対して移動させることができないので、マスクが基板と同一サイズに形成されなければならない。従って、ディスプレイ装置が大型化されることにより、マスクサイズも大きくななければならぬが、かような大型マスクを形成するのが容易ではないという問題点が存在した。10

【0092】

か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係わ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 が、被蒸着体である基板 2 と所定間隔を置いて離隔されるように配置される。

【0093】

か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ながら蒸着を行うことにより、マスク製作が容易になるという効果を得ることができる。また、基板とマスクとの接触による不良を防止するという効果を得ることができる。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ので、製造速度が速くなるという効果を得ることができる。20

【0094】

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

【0095】

まず、上部ハウジング 104 の底部分には、前述の蒸着源 110 及び蒸着源ノズル部 120 が配置される。そして、蒸着源 110 及び蒸着源ノズル部 120 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、及び前述のパターニングスリットシート 130 が順に形成される。

【0096】

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、パターニ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、複数個のアクチュエータを具備し、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。30

【0097】

一方、第 2 ステージ 160 は、Z 軸方向に移動自在に形成され、パターニ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、複数個のアクチュエータを具備し、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。

【0098】

一方、第 2 ステージ 160 上には、パターニングスリットシート 130 が形成される。40 このように、パターニ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、パターニ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により、基板 2 とパターニ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 (real-time align) を行うことができる。

【0099】

さらに、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 を介して排出される蒸着物質が分散しないように、蒸着物質の移動経路をガイドする役割を同時に行うことができる。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、蒸着物質の X50

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。

【0100】

一方、パターニングスリットシート130と蒸着源110との間には、遮断部材140がさらに具備されもする。詳細には、基板2の枠部分には、アノード電極またはカソード電極のパターンが形成され、その後の製品検査時または製品製作時に、端子として活用するための領域が存在する。もしこの領域に有機物が成膜される場合、アノード電極またはカソード電極が本来の役割を行い難くなり、従って、かのような基板2の枠部分は、有機物などが成膜されてはならない非成膜領域にならなければならない。しかし、前述のように、本発明の薄膜蒸着装置では、基板2が薄膜蒸着装置に対して移動しながらスキャニング方式で蒸着が行われるので、基板2の非成膜領域に対する有機物蒸着防止が容易ではなかった。10

【0101】

このように、基板2の非成膜領域に有機物が蒸着されることを防止するために、本発明の一実施形態に係わる薄膜蒸着装置では、基板2の枠部分に、別途の遮断部材140がさらに具備される。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枚のプレートから構成される。

【0102】

基板2が、有機層蒸着アセンブリ100-1を通過しないときには、遮断部材140が蒸着源110を隠すことにより、蒸着源110から発散された蒸着物質115が、パターニングスリットシート130に付着しないようとする。この状態で、基板2が有機層蒸着アセンブリ100-1に進入し始めれば、蒸着源110を隠していた前方の遮断部材140が、基板2の移動と共に移動しながら、蒸着物質の移動経路がオープンされ、蒸着源110から発散された蒸着物質115が、パターニングスリットシート130を通過して基板2に蒸着される。一方、基板2の全体が有機層蒸着アセンブリ100-1を通過すれば、後方の遮断部材140が、基板2の移動と共に移動しながら、蒸着物質の移動経路を再び閉鎖し、蒸着源110を隠すことにより、蒸着源110から発散された蒸着物質115をパターニングスリットシート130に付着させない。20

【0103】

かのような遮断部材140によって、基板2の非成膜領域が隠されることにより、別途の構造物がなくても簡単に、基板2の非成膜領域への有機物蒸着が防止されるという効果を得ることができる。30

【0104】

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7を参照すれば、移送部400は、第1移送部410と、第2移送部420と、移動部430とを含む。

【0105】

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及びそれと結合された静電チャック432を含む移動部430と、移動部430に付着されている基板2と、をインライン(in-line)で移送する役割を行う。かような第1移送部410は、コイル411、ガイド部412、上面磁気浮上ベアリング、側面磁気浮上ベアリング、ギャップセンサを含む。40

【0106】

第2移送部420は、蒸着部100を通過しながら、1回の蒸着が完了した後、アンローディング部300で基板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。かような第2移送部420は、コイル421、ローラガイド422及びチャージングトラック(charging track)423を含む。

【0107】

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が付着される静電チャック432(electrostatic chuck)と、を含む。50

【0108】

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。

【0109】

まず、移動部430のキャリア431について詳細に説明する。

【0110】

図7を参照すれば、キャリア431は、本体部431a、マグネットックレール(linear motor system)マグネット)431b、CPSモジュール(contactless power supply module)431c、電源部431d及びガイド溝431e(図3)を含む。

【0111】

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よって形成される。かのようなキャリア431の本体部431aと、後述する磁気浮上ベアリングとの斥力により、キャリア431がガイド部412に対して、一定距離離隔された状態を維持することができる。
10

【0112】

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

【0113】

本体部431aの進行方向の中心線に沿って、マグネットックレール431bが形成される。本体部431aのマグネットックレール431bと、後述するコイル411とが結合し、リニアモータを構成することができ、か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。
20

【0114】

本体部431aで、マグネットックレール431bの一側には、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(chucking)し、それを維持することができるよう、電源を提供するための一種の充電用バッテリであり、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、キャリア431が第2移送部420内で移送されるとき、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、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を充電することになる。
30

【0115】

一方、静電チャック432は、セラミックスで具備された本体の内部に、電源が印加される電極が埋め込まれたものであり、この電極に高電圧が印加されることにより、本体の表面に基板2を付着させる。

【0116】

次に、移動部430の駆動について詳細に説明する。

【0117】

本体部431aのマグネットックレール431bとコイル411とが結合して駆動部を構成することができる。ここで、駆動部は、リニアモータもある。リニアモータは、従来の摺動案内システムに比べ、摩擦係数が小さくて位置誤差がほぼ発生せず、位置決定度が非常に高い装置である。前述のように、リニアモータは、コイル411とマグネットックレール431bとからなり、マグネットックレール431bがキャリア431上に一列に配置され、コイル411は、マグネットックレール431bと対向するように、チャンバ101内の側に、多数個が一定間隔に配置される。このように、移動物体であるキャリア431に、コイル411ではないマグネットックレール431bが配置されるので、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、大気状態で設置され、マグネットックレール431bは、キャリア431に付着され、真空であるチャンバ101内で、キ
40
50

ヤリア431が走行することができる。

【0118】

一方、本発明の一実施形態による有機層蒸着装置1の有機層蒸着アセンブリ100-1は、アラインのための間隔測定部170をさらに具備することができる。詳細には、間隔測定部170は、基板2と、パターニングスリットシート130との間隔を測定することができる。ここで、間隔測定部170は、蒸着が進行中である真空チャンバ101内で、円滑な視野確保を行うことができるように具備される。このために、間隔測定部170は、間隔測定部収容部171内に形成され、大気状態に設置される。

【0119】

図8は、間隔測定部170、基板2及びパターニングスリットシート130を概略的に示す平面図である。

【0120】

図8を参照すれば、間隔測定部170は、第1間隔測定部(170a, 170f)と、第2間隔測定部(170b, 170c, 170d, 170e)と、からなる。

【0121】

第1間隔測定部(170a, 170f)は、パターニングスリットシート130上に配置されず、パターニングスリットシート130から延長された仮想の平面130'(図9)上に配置される。第2間隔測定部(170b, 170c, 170d, 170e)は、パターニングスリットシート130上に配置される。

【0122】

第1間隔測定部(170a, 170f)は、第1間隔測定ユニット170aと、第2間隔測定ユニット170fと、からなる。本発明は、これに限定されるものではなく、第1間隔測定部は、少なくとも2以上の間隔測定ユニットからもなる。第2間隔測定部(170b, 170c, 170d, 170e)は、第2間隔測定ユニット170b、第3間隔測定ユニット170c、第4間隔測定ユニット170d及び第5間隔測定ユニット170eからなる。本発明は、これに限定されるものではなく、第2間隔測定部は、少なくとも4以上の間隔測定ユニットからもなる。

【0123】

さらに詳細には、第1間隔測定ユニット170a、第2間隔測定ユニット170b、第4間隔測定ユニット170dは、仮想の第1一直線上に配置され、第3間隔測定ユニット170c、第5間隔測定ユニット170e、第6間隔測定ユニット170fは、仮想の第2一直線上に配置され、第1一直線と第2一直線は、第1方向Aと平行である。

【0124】

また、第1間隔測定ユニット170a、第2間隔測定ユニット170b及び第3間隔測定ユニット170cは、それらが配置される地点を連結した仮想の線分が、三角形をなすように配置される。また、第4間隔測定ユニット170d、第5間隔測定ユニット170e及び第6間隔測定ユニット170fは、それらが配置される地点を連結した仮想線分が、三角形をなすように配置される。

【0125】

図8に図示されているように、第1間隔測定ユニット170a、第2間隔測定ユニット170b及び第3間隔測定ユニット170cは、それぞれ位置する地点を連結した仮想の線分が直角三角形であり、第4間隔測定ユニット170d、第5間隔測定ユニット170e及び第6間隔測定ユニット170fは、それぞれ位置する地点を連結した仮想の線分が直角三角形である。

【0126】

すなわち、第1間隔測定ユニット170aと、第2間隔測定ユニット170bとが位置する地点を結ぶ線分は、第1辺であり、第2間隔測定ユニット170bと、第3間隔測定ユニット170cとが位置する地点を結ぶ線分は、第2辺であり、第3間隔測定ユニット170cと、第1間隔測定ユニット170aとが位置する地点を結ぶ線分は、第3辺であり、第1辺と第2辺は、互いに垂直であり、第3辺は、三角形の斜辺に該当し、第1間隔

10

20

30

40

50

測定ユニット170a、第2間隔測定ユニット170b及び第3間隔測定ユニット170cそれが配置された位置は、直角三角形である。

【0127】

また、第5間隔測定ユニット170eと、第6間隔測定ユニット170fとが位置する地点を結ぶ線分は、第4辺であり、第4間隔測定ユニット170dと、第5間隔測定ユニット170eとが位置する地点を結ぶ線分は、第5辺であり、第6間隔測定ユニット170fと、第4間隔測定ユニット170dとが位置する地点を結ぶ線分は、第6辺であり、第4辺と第5辺は、互いに垂直であり、第6辺は、三角形の斜辺に該当し、第4間隔測定ユニット170d、第5間隔測定ユニット170e及び第6間隔測定ユニット170fそれが配置された位置は、直角三角形である。

10

【0128】

間隔測定ユニット170a, 170b, 170c, 170d, 170e, 170fは、共焦点センサ(confocal sensor)である。共焦点センサは、高速で回転するスキャニング・ミラー(scanning mirror)を利用して、レーザビームによって測定対象をスキャニングし、レーザビームによって発光された蛍光または反射光線を利用して、測定対象までの距離を測定することができる。共焦点センサは、互いに異なる媒質間の境界面を感じし、距離を測定することができる。

【0129】

図9ないし図11は、間隔測定部による、基板とパターニングスリットシートとの間隔を測定する過程を示す平面図である。

20

【0130】

図9は、基板2が、第1方向Aに移送され、第1間隔測定ユニット170a、第2間隔測定ユニット170b、第3間隔測定ユニット170cの下に位置する場合を示す。

【0131】

図9を参照すれば、第1間隔測定ユニット170aは、基板2までの距離を測定し、第2間隔測定ユニット170bと、第3間隔測定ユニット170cは、それぞれ基板2までの距離と、パターニングスリットシート130までの距離とを測定し、第1間隔測定ユニット170a、第2間隔測定ユニット170b及び第3間隔測定ユニット170cが位置するそれぞれの地点で、基板2と、パターニングスリットシート130との間隔を求めることができる。すなわち、基板2と、パターニングスリットシート130との間隔は、パターニングスリットシート130までの距離から、基板2までの距離を減算して求めることができる。

30

【0132】

第1間隔測定ユニット170aは、第2間隔測定ユニット170bまたは第3間隔測定ユニット170cが測定したパターニングスリットシート130までの距離を、第1間隔測定ユニット170aが位置する地点での仮想のパターニングスリットシート130'までの距離にし、基板2と、パターニングスリットシート130との間隔を求めることができる。仮想のパターニングスリットシート130'は、パターニングスリットシート130から延長された平面を意味する。仮想のパターニングスリットシート130'までの距離は、第2間隔測定ユニット170bが位置する地点で測定したパターニングスリットシート130までの距離である。

40

【0133】

第1間隔測定ユニット170a、第2間隔測定ユニット170b及び第3間隔測定ユニット170cが位置するそれぞれの地点での、基板2と、パターニングスリットシート130との間隔に違いがある場合、間隔が同一になるように、パターニングスリットシートを移動させることができる。それについては後述する。

【0134】

図10は、基板2が第1方向Aに移送され、第2間隔測定ユニット170b、第3間隔測定ユニット170c、第5間隔測定ユニット170eの下に位置する場合を示す。

【0135】

50

図10を参照すれば、第2間隔測定ユニット170b、第3間隔測定ユニット170c及び第5間隔測定ユニット170eそれぞれは、基板2までの距離と、パターニングスリットシート130までの距離とを測定し、第2間隔測定ユニット170b、第3間隔測定ユニット170c及び第5間隔測定ユニット170eが位置するそれぞれの地点で、基板2と、パターニングスリットシート130との間隔を求めることができる。前述のように、すなわち、基板2と、パターニングスリットシート130との間隔は、パターニングスリットシート130までの距離から、基板2までの距離を減算して求めることができる。

【0136】

第2間隔測定ユニット170b、第3間隔測定ユニット170c及び第5間隔測定ユニット170eが位置するそれぞれの地点での、基板2と、パターニングスリットシート130との間隔に違いがある場合、間隔が同一になるように、パターニングスリットシートを移動させ、基板2と、パターニングスリットシート130との間隔を一定に維持することができる。

【0137】

さらに詳細には、図12及び図13は、基板2と、パターニングスリットシート130との配置を示す。図12は、基板2と、パターニングスリットシート130とがアラインされる前の状態を示し、図13は、基板2と、パターニングスリットシート130とがアラインされた後の状態を示す。図12を参照すれば、基板2が、パターニングスリットシート130上に移動された場合、第2間隔測定ユニット170b、第3間隔測定ユニット170c及び第5間隔測定ユニット170eそれぞれは、基板2までの距離と、パターニングスリットシート130までの距離とを測定し、それぞれの測定地点での、基板2と、パターニングスリットシート130との間隔 h_1 , h_2 , h_3 を測定することができる。図12に図示されているように、基板2と、パターニングスリットシート130との間隔 h_1 , h_2 , h_3 が互いに異なることもある。その場合、第1ステージ150と第2ステージ160は、パターニングスリットシート130を、X, Y, Z軸方向に移動させ、図13に図示されているように、基板2と、パターニングスリットシート130との間隔 h'_1 , h'_2 , h'_3 を同一に維持することができる。

【0138】

図11は、基板20が第1方向Aに移送され、第4間隔測定ユニット170d、第5間隔測定ユニット170e、第6間隔測定ユニット170fの下に位置する場合を示す。

【0139】

図11を参照すれば、第6間隔測定ユニット170fは、基板2までの距離を測定し、第4間隔測定ユニット170dと、第5間隔測定ユニット170eは、それぞれ基板2までの距離と、パターニングスリットシート130までの距離とを測定し、第4間隔測定ユニット170d、第5間隔測定ユニット170e及び第6間隔測定ユニット170fが位置するそれぞれの地点で、基板2と、パターニングスリットシート130との間隔を求めることができる。すなわち、基板2と、パターニングスリットシート130との間隔は、パターニングスリットシート130までの距離から、基板2までの距離を減算して求めることができる。

【0140】

第6間隔測定ユニット170fは、第4間隔測定ユニット170dまたは第5間隔測定ユニット170eが測定したパターニングスリットシート130までの距離を、第6間隔測定ユニット170fが位置する地点での仮想のパターニングスリットシート130'までの距離にし、基板2と、パターニングスリットシート130との間隔を求めることができる。仮想のパターニングスリットシート130'は、パターニングスリットシート130から延長された平面を意味する。仮想のパターニングスリットシート130'までの距離は、第4間隔測定ユニット170dまたは第5間隔測定ユニット170eが位置する地点で測定したパターニングスリットシート130までの距離である。

【0141】

第4間隔測定ユニット170d、第5間隔測定ユニット170e及び第6間隔測定ユニ

10

20

30

40

50

ット170fが位置するそれぞれの地点での、基板2と、パターニングスリットシート130との間隔に違いがある場合、前述のように、間隔が同一になるように、パターニングスリットシート130を移動させることができる。

【0142】

このように、間隔測定部170を具備し、リアルタイムで、基板2と、パターニングスリットシート130との間隔を測定することが可能になり、従って、リアルタイムで、基板2と、パターニングスリットシート130とをアラインすることができる。

【0143】

図14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図示した斜視図であり、図15は、図14の有機層蒸着アセンブリの概略的な側断面図であり、図16は、図14の有機層蒸着アセンブリの概略的な平面図である。 10

【0144】

図14ないし図16を参照すれば、本発明の一実施形態に係わ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を含む。

【0145】

ここで、蒸着源710は、その内部に、蒸着物質715が充填されるルツボ711と、ルツボ711を加熱させ、ルツボ711の内部に充填された蒸着物質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、を含む。一方、蒸着源710の一側には、蒸着源ノズル部720が配置され、蒸着源ノズル部720には、X軸方向に沿って、複数個の蒸着源ノズル721が形成される。 20

【0146】

一方、蒸着源ノズル部720の一側には、遮断板アセンブリ730が具備される。遮断板アセンブリ730は、複数枚の遮断板731と、遮断板731の外側に具備される遮断板フレーム732と、を含む。複数枚の遮断板731は、X軸方向に沿って、互いに平行に配置される。ここで、複数枚の遮断板731は、等間隔に形成される。また、それぞれの遮断板731は、図面で見たとき、YZ平面に沿って延長されており、望ましくは、長方形に具備される。このように配置された複数枚の遮断板731は、蒸着源ノズル部720と、パターニングスリットシート750との間の空間を複数個の蒸着空間S(図16)で区画する。すなわち、本発明の一実施形態に係わる有機層蒸着アセンブリ700は、遮断板731によって、図16から分かるように、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、複数個の蒸着空間Sに区画することにより、1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せずに、パターニングスリット751を通過し、基板2に蒸着される。すなわち、遮断板731は、各蒸着源ノズル721を介して排出される蒸着物質が分散せずに、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。 30

【0147】

このように、遮断板731を具備し、蒸着物質の直進性を確保することにより、基板に形成される陰影の大きさを大幅に縮小させることができ、従って、有機層蒸着アセンブリ700と基板2とを、一定距離離隔させることができる。

【0148】

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がさらに具備される。パターニングスリットシート750は、ほぼ窓枠のような形態に形成されるフレーム755をさらに含み、パターニングスリットシート750には、X軸方向に沿って、複数個のパターニングスリット751が形成される。蒸着源710内で気化された蒸着物質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、被蒸着体である基板2側に向かうことになる。 50

【 0 1 4 9 】

図17は、本発明の他の一実施形態に係わる有機層蒸着アセンブリを概略的に図示した斜視図である。

【 0 1 5 0 】

図17に図示された実施形態に係わ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を含む。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、前述の図14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の一側に、第2遮断板アセンブリ840が具備されるという点で、前述の実施形態と区別される。
10

【 0 1 5 1 】

詳細には、第2遮断板アセンブリ840は、複数枚の第2遮断板841と、第2遮断板841の外側に具備される第2遮断板フレーム842と、を含む。複数枚の第2遮断板841は、X軸方向に沿って互いに平行に具備される。そして、複数枚の第2遮断板841は、等間隔に形成される。また、それぞれの第2遮断板841は、図面で見たとき、YZ平面に平行になるように、言い換えれば、X軸方向に垂直になるように形成される。

【 0 1 5 2 】

このように配置された複数個の第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との間の空間を区画する役割を行う。すなわち、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。
20

【 0 1 5 3 】

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置される。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、互いに平行に配置される。すなわち、互いに対応する第1遮断板831と第2遮断板841は、互いに同一の平面上に位置する。図面には、第1遮断板831の長さと、第2遮断板841のX軸方向の幅とが同一であるように図示されているが、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、その製造が容易であるともいえる。
30

【 0 1 5 4 】

図18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図示した斜視図である。

【 0 1 5 5 】

図18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を含む。

【 0 1 5 6 】

ここで、蒸着源910は、その内部に蒸着物質915が充填されるルツボ911と、ルツボ911を加熱させ、ルツボ911の内部に充填された蒸着物質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、を含む。一方、蒸着源910の一側には、蒸着源ノズル部920が配置され、蒸着源ノズル部920には、Y軸方向に沿って、複数個の蒸着源ノズル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がさらに具備され、パターニングスリットシート950には、X軸方向に沿って、複数個のパターニングスリット951及びスペース952が形成される。そして、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は、連結部材935によって結合される。
40

【 0 1 5 7 】

10

20

30

40

50

本実施形態は、前述の実施形態に比べ、蒸着源ノズル部 920 に具備された複数個の蒸着源ノズル 921 の配置が異なっているが、それについて詳細に説明する。

【0158】

蒸着源 910 の一側、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 が配置される。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、複数個の蒸着源ノズル 921 が形成される。ここで、複数個の蒸着源ノズル 921 は、等間隔に形成される。蒸着源 910 内で気化された蒸着物質 915 は、かのような蒸着源ノズル部 920 を通過し、被蒸着体である基板 2 側に向かうことになる。結果的に、1 つの有機層蒸着アセンブリ 900 内には、基板 2 のスキャン方向に沿って、複数個の蒸着源ノズル 921 が形成される。その場合、X 軸方向において、蒸着源ノズル 921 が複数個具備されるなら、各蒸着源ノズル 921 とパターニングスリット 951 との距離がそれぞれ異なり、このとき、パターニングスリット 951 と距離が遠い蒸着源ノズル 921 から発散された蒸着物質によって陰影が発生することになる。従って、本発明のように、X 軸方向には、蒸着源ノズル 921 が一つだけ存在するように、蒸着源ノズル 921 を形成することにより、陰影の発生を大きく低減させることができる。また、多数個の蒸着源ノズル 921 が、スキャン方向に存在するので、個別蒸着源ノズル間に、フランクス差が生じても、その差が相殺され、蒸着均一度が一定に維持されるという効果を得ることができる。

【0159】

以下では、本発明の一実施形態に係わ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。

【0160】

図 19 は、有機層蒸着装置で、パターニングスリットシート 130 に、パターニングスリット 131 が等間隔に形成されている様子を示す図面であり、図 20 は、図 19 のパターニングスリットシート 130 を利用して、基板上に形成された有機層を示す図面である。

【0161】

図 18 及び図 19 には、パターニングスリット 131 が等間隔に配置されたパターニングスリットシート 130 が図示されている。すなわち、図 19 で、 $1_1 = 1_2 = 1_3 = 1_4$ の関係が成立する。

【0162】

その場合、蒸着空間 S の中心線 C を通過する蒸着物質の入射角度は、基板 2 にほぼ垂直になる。従って、パターニングスリット 131a を通過した蒸着物質によって形成される有機層 P₁ (図 20) は、その陰影の大きさは最小になり、右側陰影 S_{R1} と左側陰影 S_{L1} とが対称をなすように形成される。

【0163】

しかし、蒸着空間 S の中心線 C から遠く配置されたパターニングスリットを通過する蒸着物質の臨界入射角度 _b, _c, _d, _e は、だんだん大きくなり、最端の部分のパターニングスリット 131e を通過する蒸着物質の臨界入射角度 _e は、55°ほどになる。従って、蒸着物質がパターニングスリット 131e に対して傾いて入射するようになり、パターニングスリット 131e を通過した蒸着物質によって形成された有機層 P₅ は、その陰影の大きさが最大になり、特に、左側陰影 S_{L5} が、右側陰影 S_{R5} よりさらに長く形成される。

【0164】

すなわち、蒸着物質の臨界入射角度 _b, _c, _d, _e が大きくなることにより、陰影の大きさも大きくなり、特に、蒸着空間 S の中心線 C から遠方の陰影の大きさが大きくなる。そして、蒸着物質の臨界入射角度 _b, _c, _d, _e は、蒸着空間 S の中心部から、パターニングスリットまでの距離が遠いほど大きくなる。従って、蒸着空間 S の中心線 C からパターニングスリットまでの距離が遠い有機層であればあるほど、陰影の大きさが大きくなり、特に、有機層の両端部の陰影において、蒸着空間 S の中心線 C から遠

10

20

30

40

50

方の陰影の大きさがさらに大きくなる。

【0165】

すなわち、図20で見たとき、蒸着空間Sの中心線Cを基準に、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を基準に、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。

【0166】

また、蒸着空間Sの中心線Cを基準に、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ればあるほど左側斜辺長がさらに長く形成され、蒸着空間Sの中心線Cを基準に、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ればあるほど、右側斜辺長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の中心線を基準に、対称をなすように形成される。10

【0167】

これについてさらに詳細に説明すれば次、の通りである。

【0168】

パターニングスリット131bを通過する蒸着物質は、_bの臨界入射角で、パターニングスリット131bを通過し、その場合、パターニングスリット131bを通過した蒸着物質によって形成された有機層P₂の左側陰影は、SL₂の大きさに形成される。同様に、パターニングスリット131cを通過する蒸着物質は、_cの臨界入射角で、パターニングスリット131cを通過し、その場合、パターニングスリット131cを通過した蒸着物質によって形成された有機層P₃の左側陰影は、SL₃の大きさに形成される。同様に、パターニングスリット131dを通過する蒸着物質は、_dの臨界入射角で、パターニングスリット131dを通過し、その場合、パターニングスリット131dを通過した蒸着物質によって形成された有機層P₄の左側陰影は、SL₄の大きさに形成される。最後に、パターニングスリット131eを通過する蒸着物質は、_eの臨界入射角で、パターニングスリット131eを通過し、その場合、パターニングスリット131eを通過した蒸着物質によって形成された有機層P₅の左側陰影は、SL₅の大きさに形成される。20

【0169】

ここで、_b < _c < _d < _e の関係が成立するので、それぞれのパターニングスリットを通過した有機層の陰影サイズの間には、SL₁ < SL₂ < SL₃ < SL₄ < SL₅ の関係が成立する。30

【0170】

図21は、本発明の有機層蒸着装置を利用し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図示した図面である。

【0171】

図21を参照すれば、アクティブマットレス型の有機発光ディスプレイ装置は、基板50上に形成される。基板50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によって形成される。基板50上には、全体的にバッファ層のような絶縁膜51が形成されている。40

【0172】

絶縁膜51上には、図21から分かるように、TFT(thin film transistor)と、キヤパシタと、有機発光素子(OLED)が形成される。

【0173】

絶縁膜51の上面には、所定パターンに配列された半導体活性層52が形成されている。半導体活性層52は、ゲート絶縁膜53によって埋め込まれている。活性層52は、p型またはn型の半導体で構成される。ここで、符号番号52a, 52b, 52cは、それぞれチャネル領域、ソース領域、ドレイン領域である。

【0174】

ゲート絶縁膜53の上面には、活性層52と対応するところに、TFTのゲート電極54が形成される。そして、ゲート電極54を覆うように、層間絶縁膜55が形成される。50

層間絶縁膜 5 5 が形成された後には、ドライエッティングなどのエッティング工程により、ゲート絶縁膜 5 3 と層間絶縁膜 5 5 とをエッティングしてコンタクトホールを形成させ、活性層 5 2 の一部を露出させる。

【 0 1 7 5 】

その次に、層間絶縁膜 5 5 上に、ソース／ドレイン電極 5 6 , 5 7 が形成されるが、コンタクトホールを介して露出された活性層 5 2 に接触されるように形成される。ソース／ドレイン電極 5 6 , 5 7 を覆うように、保護膜 5 8 が形成され、エッティング工程を介して、ドレイン電極 5 7 の一部が露出される。保護膜 5 8 上には、保護膜 5 8 の平坦化のために、別途の絶縁膜 5 9 をさらに形成することもできる。

【 0 1 7 6 】

一方、該OLEDは、電流の流れによって、赤色、緑色および青色の光を発光し、所定の画像情報を表示するためのものとして、保護膜 5 8 上に、第1電極 6 1 を形成する。第1電極 6 1 は、TFTのドレイン電極 5 7 と電気的に連結される。

【 0 1 7 7 】

そして、第1電極 6 1 を覆うように、画素定義膜 6 0 が形成される。この画素定義膜 6 0 に、所定の開口を形成した後、この開口で限定された領域内に、発光層を含む有機層 6 2 を形成する。そして、有機層 6 2 上には、第2電極 6 3 を形成する。

【 0 1 7 8 】

画素定義膜 6 0 は、各画素を区画するものであり、有機物によって形成され、第1電極 6 1 が形成されている基板の表面、特に、絶縁膜 5 9 の表面を平坦化する。

【 0 1 7 9 】

第1電極 6 1 と第2電極 6 3 は、互いに絶縁されており、発光層を含む有機層 6 2 に、互いに異なる極性の電圧を加えて発光が行わせる。

【 0 1 8 0 】

発光層を含む有機層 6 2 は、低分子または高分子の有機物が使用されるが、低分子有機物を使用する場合、正孔注入層 (HIL : hole injection layer)、正孔輸送層 (HTL : hole transport layer)、発光層 (EML : emission layer)、電子輸送層 (ETL : electron transport layer)、電子注入層 (EIL : electron injection layer) などがあり、単一あるいは複合の構造に積層されて形成され、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)などを含めて多様に適用可能である。

【 0 1 8 1 】

ここで、発光層を含む有機層 6 2 は、例えば、図1に図示された有機層蒸着装置 1 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 110 (図3)、蒸着源 110 の一側に配置され、複数個の蒸着源ノズル 121 (図3) が形成される蒸着源ノズル部 120 (図3)、及び蒸着源ノズル部 120 と対向するように配置され、複数個のパターニングスリットが形成されるパターニングスリットシート 130 (図3) を含む有機層蒸着装置 1 が、被蒸着用基板 2 (図3) と所定距離ほど離隔されるように配置された後、有機層蒸着装置 1 と基板 2 とのうち、いずれの一方が他方に対して相対的に移動しながら、有機層蒸着装置 1 から放射される蒸着物質 115 (図3) が、基板 2 上に蒸着される。

【 0 1 8 2 】

かのような有機発光膜を形成した後には、第2電極 6 3 をも同一の蒸着工程で形成することができる。

【 0 1 8 3 】

一方、第1電極 6 1 は、アノード電極の機能を行い、第2電極 6 3 は、カソード電極の機能が行うことができるが、それら第1電極 6 1 と第2電極 6 3 との極性は、反対になつても差し支えないということは、言うまでもない。そして、第1電極 6 1 は、各画素の領域に対応するようにパターニングされ、第2電極 6 3 は、全ての画素を覆うように形成される。

10

20

30

40

50

【0184】

第1電極61は、透明電極または反射型電極として具備されてもよいが、透明電極として使用されるときには、酸化インジウムスズ(ITO)、酸化インジウム亜鉛(IZO)、ZnOまたはIn₂O₃でもって具備され、反射型電極として使用されるときには、Ag、Mg、Al、Pt、Au、Ni、Nd、Ir、Cr及びそ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In₂O₃で透明電極層を形成することができる。かような第1電極61は、スパッタリング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ニングされる。

【0185】

一方、第2電極63も、透明電極または反射型電極として具備されてもよいが、透明電極として使用されるときには、該第2電極63がカソード電極として使用されるので、仕事関数が小さい金属、すなわち、Li、Ca、LiF/Ca、LiF/Al、Al、Ag、Mg及びそれらの化合物を、発光層を含む有機層62側に向かうように蒸着した後、さらにITO、IZO、ZnOまたはIn₂O₃などで補助電極層やバス電極ラインを形成することができる。そして、反射型電極として使用されるときには、前述のLi、Ca、LiF/Ca、LiF/Al、Al、Ag、Mg及びそれらの化合物を全面蒸着して形成する。このとき、蒸着は、前述の発光層を含む有機層62の場合と同様に方法で行うことができる。

【0186】

本発明は、前述のところ以外にも、有機TFTの有機層または無機膜などの蒸着にも使用することができ、その他多様な素材の成膜工程に適用可能である。

【0187】

本明細書では、本発明について、限定された実施形態を中心に説明したが、本発明の範囲内で、多様な実施形態が可能である。また、説明してはいないが、均等な手段もまた、本発明にそのまま結合されると言うことができる。従って、本発明の真の保護範囲は、特許請求の範囲によって決まるものである。

【産業上の利用可能性】**【0188】**

本発明の有機層蒸着装置、それを利用した有機発光ディスプレイ装置の製造方法及びそれによって製造された有機発光ディスプレイ装置は、例えば、ディスプレイ関連の技術分野に効果的に適用可能である。

【符号の説明】**【0189】**

- 1 有機層蒸着装置、
- 2 基板、
- 100 蒸着部、
- 101 チャンバ、
- 100 - 1 ~ 100 - n 有機層蒸着アセンブリ、
- 110 蒸着源、
- 120、120' 蒸着源ノズル部、
- 130 パターニングスリットシート、
- 170 間隔測定部、
- 200 ローディング部、
- 300 アンローディング部、
- 400 移送部、
- 410 第1位相部、
- 420 第2位相部。

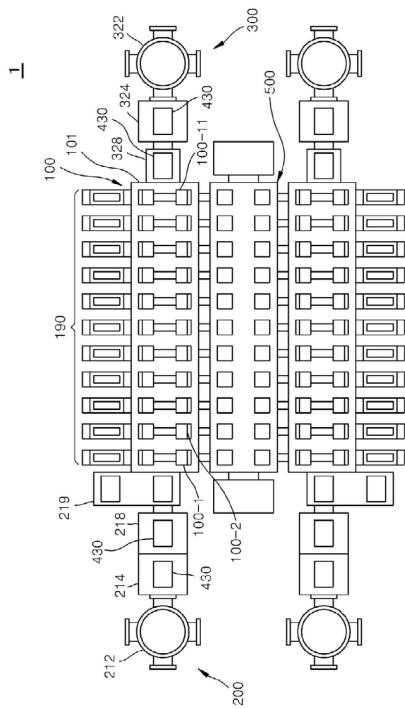
10

20

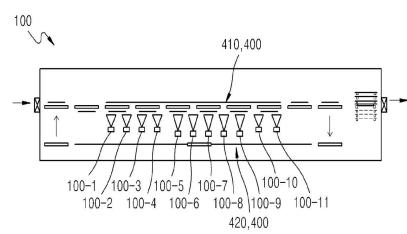
30

40

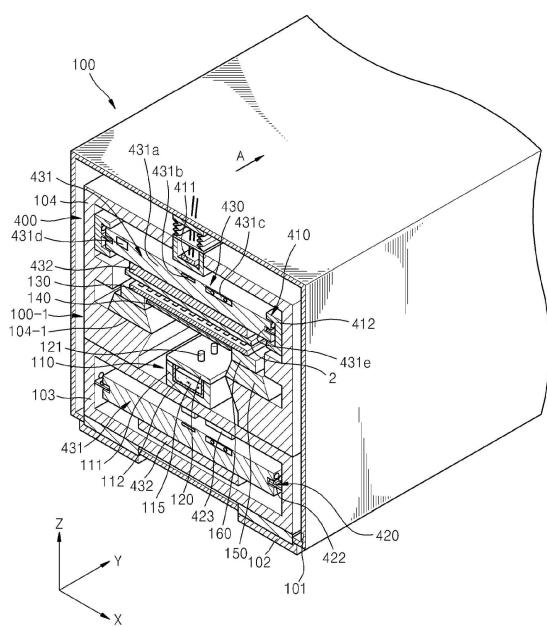
【 図 1 】



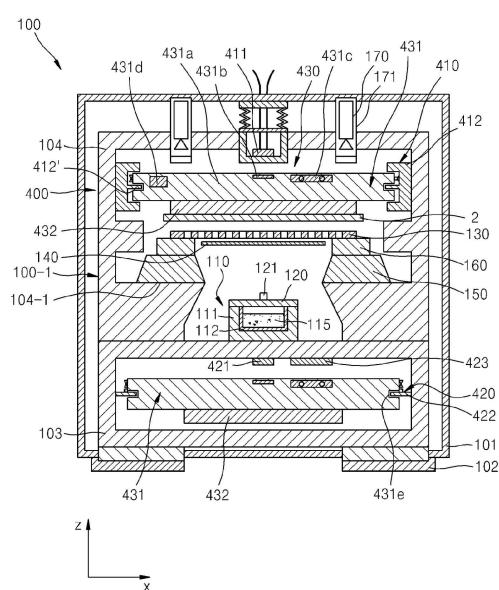
【 四 2 】



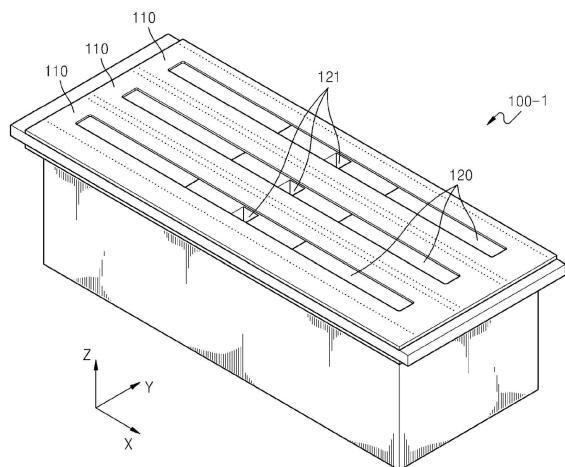
【図3】



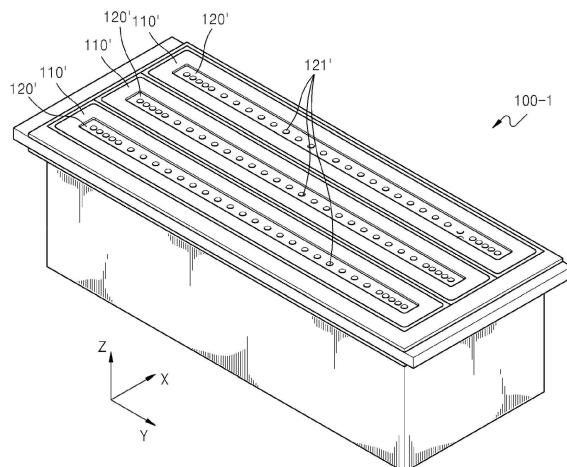
【 四 4 】



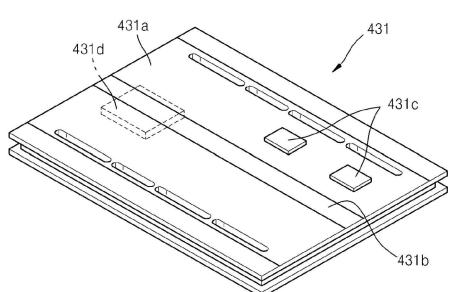
【図5】



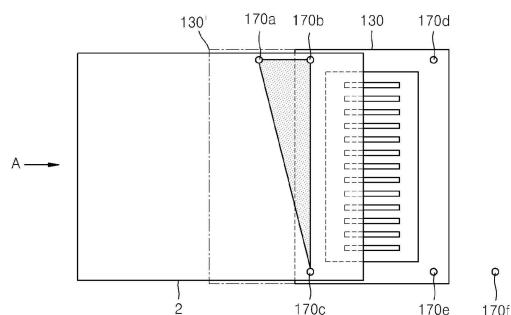
【図6】



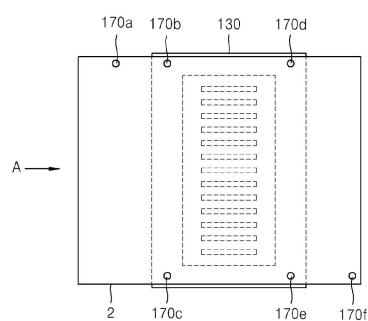
【図7】



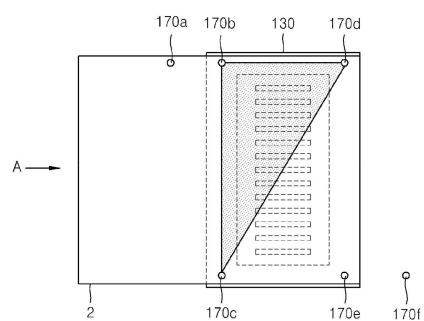
【図9】



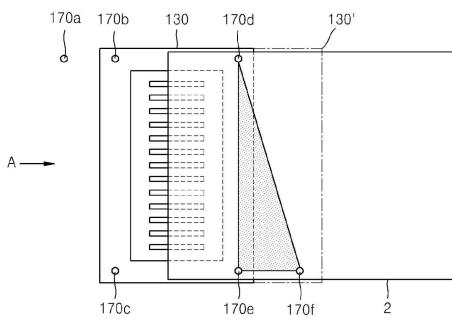
【図8】



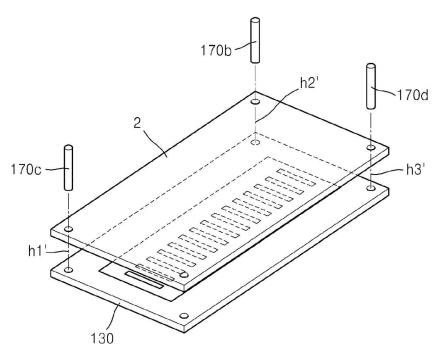
【図10】



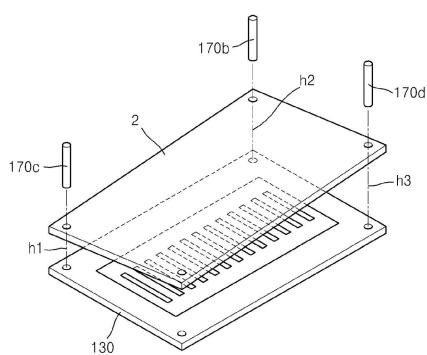
【図11】



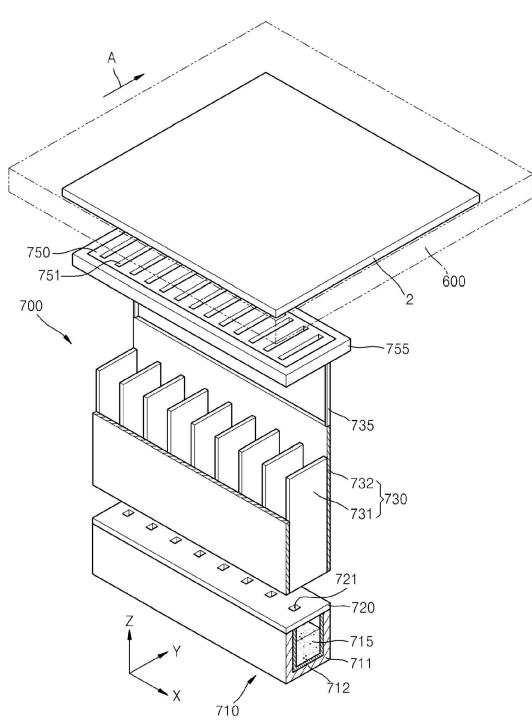
【図13】



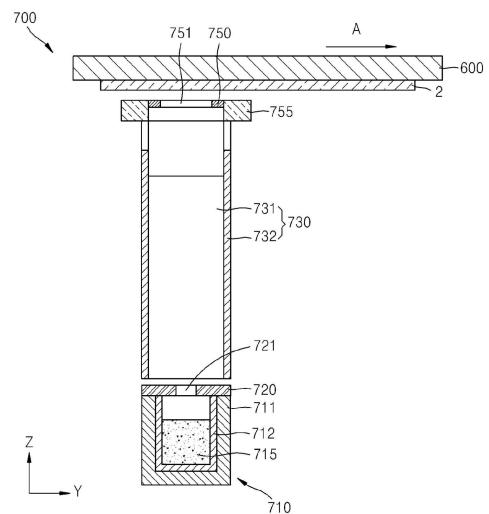
【図12】



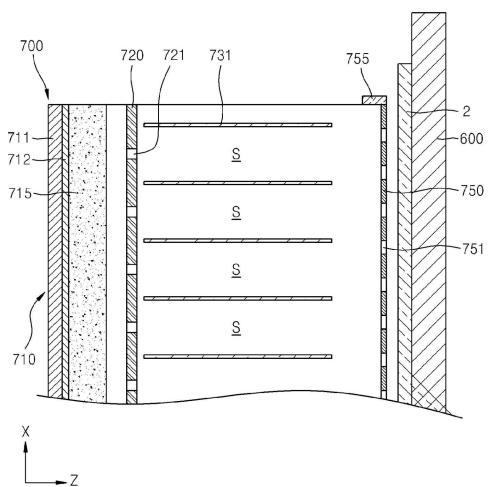
【図14】



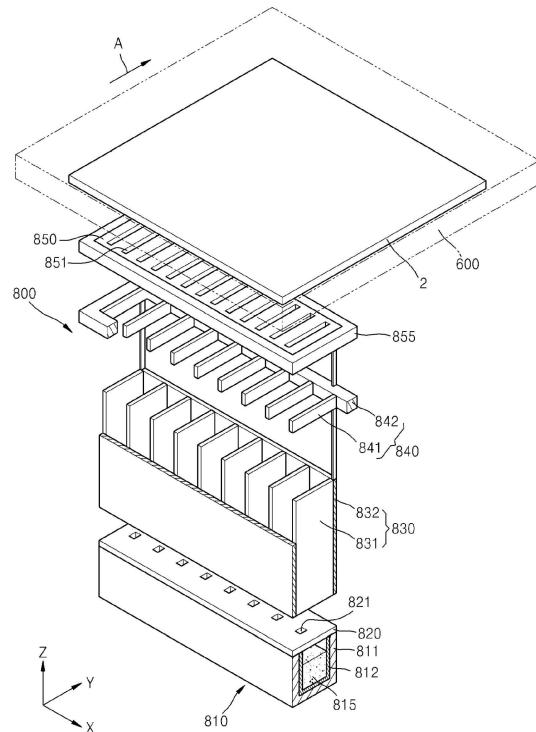
【図15】



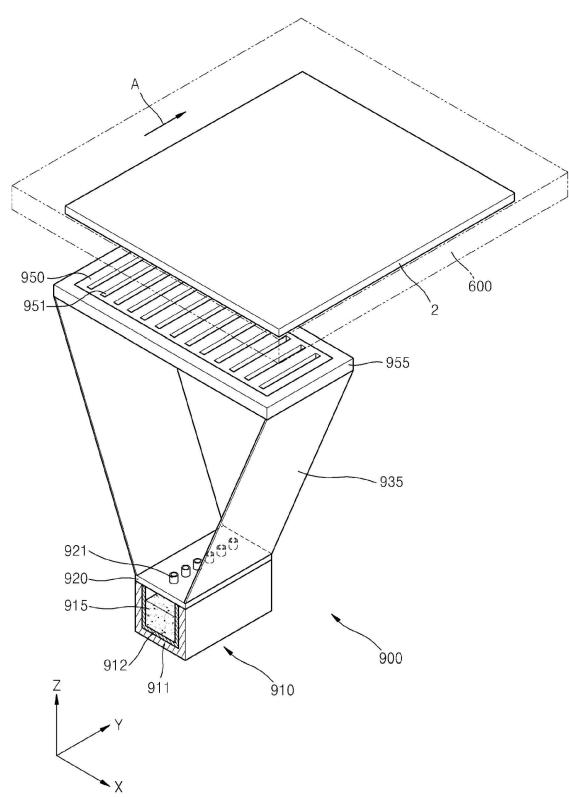
【図16】



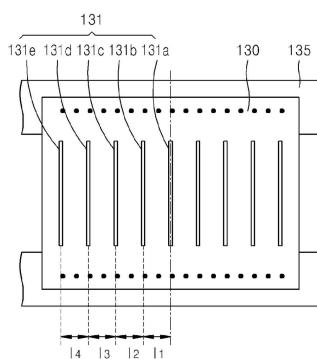
【図17】



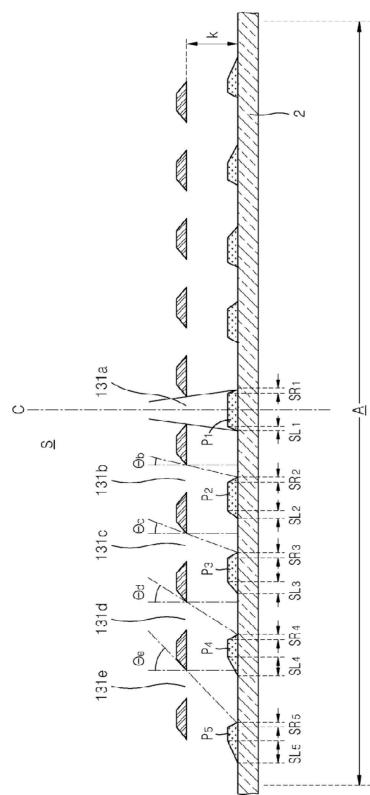
【図18】



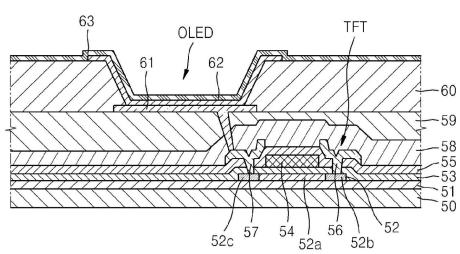
【図19】



【図20】



【図21】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I
C 2 3 C 14/56 (2006.01)	C 2 3 C 14/12
C 2 3 C 14/52 (2006.01)	C 2 3 C 14/56 G
	C 2 3 C 14/52

(56)参考文献 特開2011-190536 (JP, A)
国際公開第2007/099929 (WO, A1)
特開2006-302898 (JP, A)
国際公開第2011/034011 (WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 05 B	3 3 / 1 0
C 2 3 C	1 4 / 1 2
C 2 3 C	1 4 / 2 4
C 2 3 C	1 4 / 5 2
C 2 3 C	1 4 / 5 6
H 01 L	5 1 / 5 0
H 05 B	3 3 / 0 2