

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5985796号
(P5985796)

(45) 発行日 平成28年9月6日(2016.9.6)

(24) 登録日 平成28年8月12日(2016.8.12)

(51) Int.Cl.	F I
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/10
C23C 14/24 (2006.01)	C23C 14/24 A
H05B 33/12 (2006.01)	H05B 33/12 B
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14 A

請求項の数 18 (全 28 頁)

(21) 出願番号	特願2011-97909 (P2011-97909)	(73) 特許権者	512187343
(22) 出願日	平成23年4月26日 (2011.4.26)		三星ディスプレイ株式会社
(65) 公開番号	特開2011-233521 (P2011-233521A)		S a m s u n g D i s p l a y C o .
(43) 公開日	平成23年11月17日 (2011.11.17)		, L t d .
審査請求日	平成23年4月26日 (2011.4.26)		大韓民国京畿道龍仁市器興区三星路 1
審判番号	不服2015-1981 (P2015-1981/J1)	(74) 代理人	100146835
審判請求日	平成27年2月2日 (2015.2.2)		弁理士 佐伯 義文
(31) 優先権主張番号	10-2010-0039496	(74) 代理人	100133400
(32) 優先日	平成22年4月28日 (2010.4.28)		弁理士 阿部 達彦
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)	(74) 代理人	100154922
(31) 優先権主張番号	10-2011-0031288		弁理士 崔 允辰
(32) 優先日	平成23年4月5日 (2011.4.5)	(72) 発明者	宋 正培
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		大韓民国京畿道龍仁市器興区農書洞山 2 4
			(4 4 6 - 7 1 1) 三星モバイルディス
			プレイ株式会社内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 薄膜蒸着装置及び有機発光ディスプレイ装置の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板上に薄膜を形成するための薄膜蒸着装置において、
 前記薄膜蒸着装置は複数の薄膜蒸着アセンブリーを備え、
 前記複数の薄膜蒸着アセンブリーのそれぞれは、
 蒸着物質を放射する蒸着源と、
 前記蒸着源の一側に配され、第 1 方向に沿って複数の蒸着源ノズルが形成される蒸着源ノズル部と、
 前記蒸着源ノズル部と対向して配され、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るパターンングスリットシートと、
 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位置しかつ前記蒸着源ノズルの配置方向となる前記第 1 方向に間隔をおいて配された複数の遮断板を有し、該遮断板によって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遮断板アセンブリー、を備え、
 前記薄膜蒸着装置は、前記基板と所定距離で離隔して形成され、
 前記薄膜蒸着装置と前記基板とは、いずれか一方が他方に対して相対的に移動自在に形成され、
 前記複数の薄膜蒸着アセンブリーの各蒸着源には、少なくとも赤色発光層材料、緑色発光層材料、青色発光層材料又は補助層材料が備えられ、
 前記複数の薄膜蒸着アセンブリーの各蒸着源のうち、赤色発光層材料、緑色発光層材料

10

20

、青色発光層材料のうちいずれか一つが備えられた二つの蒸着源の間に、中間層を形成するための補助層材料が備えられた少なくとも一つの蒸着源が配されることを特徴とする薄膜蒸着装置。

【請求項 2】

前記薄膜蒸着アセンブリーは少なくとも 5 つ備えられ、前記少なくとも 5 つの薄膜蒸着アセンブリーの各蒸着源にはそれぞれ、青色発光層材料、補助層材料、緑色発光層材料、補助層材料及び赤色発光層材料が順に備えられることを特徴とする請求項 1 に記載の薄膜蒸着装置。

【請求項 3】

前記薄膜蒸着アセンブリーは少なくとも 5 つ備えられ、前記少なくとも 5 つの薄膜蒸着アセンブリーの各蒸着源にはそれぞれ、青色発光層材料、補助層材料、赤色発光層材料、補助層材料及び緑色発光層材料が順に備えられることを特徴とする請求項 1 に記載の薄膜蒸着装置。

10

【請求項 4】

前記複数の薄膜蒸着アセンブリーの各蒸着源に備えられた各蒸着物質が順に前記基板上に蒸着されることを特徴とする請求項 1 に記載の薄膜蒸着装置。

【請求項 5】

前記薄膜蒸着装置と 前記基板とは、前記基板で前記蒸着物質が蒸着される面と平行な面に沿って、いずれか一方が他方に対して相対的に移動することを特徴とする請求項 1 に記載の薄膜蒸着装置。

20

【請求項 6】

前記各薄膜蒸着アセンブリーの前記パターニングスリットシートは、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 に記載の薄膜蒸着装置。

【請求項 7】

前記複数の薄膜蒸着アセンブリーの各蒸着源は、各蒸着源毎に蒸着温度が制御可能に備えられることを特徴とする請求項 1 に記載の薄膜蒸着装置。

【請求項 8】

前記各薄膜蒸着アセンブリーの前記遮断板アセンブリーは、前記蒸着源から放射される前記蒸着物質の放射経路をガイドすることを特徴とする請求項 1 に記載の薄膜蒸着装置。

【請求項 9】

30

前記複数の遮断板のそれぞれは、前記第 1 方向と垂直な第 2 方向に形成されて、前記蒸着源ノズル部と前記パターニ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ことを特徴とする請求項 1 に記載の薄膜蒸着装置。

【請求項 10】

前記遮断板アセンブリーは、複数の第 1 遮断板を備える第 1 遮断板アセンブリーと、複数の第 2 遮断板を備える第 2 遮断板アセンブリーと、を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の薄膜蒸着装置。

【請求項 11】

前記複数の第 1 遮断板及び前記複数の第 2 遮断板のそれぞれは、前記第 1 方向と垂直な第 2 方向に形成されて、前記蒸着源ノズル部と前記パターニ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ことを特徴とする請求項 10 に記載の薄膜蒸着装置。

40

【請求項 12】

前記薄膜蒸着装置は、前記基板と所定距離で離隔して形成されることを特徴とする請求項 1 に記載の薄膜蒸着装置。

【請求項 13】

前記基板が前記薄膜蒸着装置に対して前記第 1 方向に沿って移動しつつ、前記基板上に前記蒸着物質が連続的に蒸着されることを特徴とする請求項 1 に記載の薄膜蒸着装置。

【請求項 14】

基板上に薄膜を形成する薄膜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、

50

前記基板を前記薄膜蒸着装置に対して所定距離で離隔して配する段階と、
前記薄膜蒸着装置と前記基板のうちいずれか一方を他方に対して相対的に移動させつつ、
前記薄膜蒸着装置から放射される蒸着物質を前記基板上に蒸着する段階と、を含み、
前記薄膜蒸着装置は、
蒸着物質を放射する蒸着源と、
前記蒸着源の一側に配され、第１方向に沿って複数の蒸着源ノズルが形成される蒸着源ノズル部と、

前記蒸着源ノズル部と対向して配され、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るパターンングスリットシートと、

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位置しかつ前記蒸着源ノズルの配置方向となる前記第１方向に間隔をおいて配された複数の遮断板を有し、該遮断板によって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遮断板アセンブリーと、を備える薄膜蒸着アセンブリーを複数備え、
前記複数の薄膜蒸着アセンブリーの各蒸着源には、少なくとも赤色発光層材料、緑色発光層材料、青色発光層材料又は補助層材料が備えられ、

前記複数の薄膜蒸着アセンブリーの各蒸着源のうち、赤色発光層材料、緑色発光層材料、青色発光層材料のうちいずれか一つが備えられた二つの蒸着源の間に、中間層を形成する補助層材料が備えられた少なくとも一つの蒸着源が配される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１５】

前記蒸着物質を前記基板上に蒸着する段階は、

前記複数の薄膜蒸着アセンブリーに備えられた青色発光層材料、補助層材料、緑色発光層材料、補助層材料及び赤色発光層材料を順に前記基板上に蒸着する段階を含む請求項１４に記載の有機発光ディスプレイ装置の製造方法。

【請求項１６】

前記蒸着物質を前記基板上に蒸着する段階は、

前記複数の薄膜蒸着アセンブリーに備えられた青色発光層材料、補助層材料、赤色発光層材料、補助層材料及び緑色発光層材料を順に前記基板上に蒸着する段階を含む請求項１４に記載の有機発光ディスプレイ装置の製造方法。

【請求項１７】

前記複数の薄膜蒸着アセンブリーの各蒸着源に備えられた各蒸着物質を順に前記基板上に蒸着することを特徴とする請求項１４に記載の有機発光ディスプレイ装置の製造方法。

【請求項１８】

前記蒸着物質を前記基板上に蒸着する段階は、

前記複数の薄膜蒸着アセンブリー毎に蒸着温度を制御する段階をさらに含む請求項１４に記載の有機発光ディスプレイ装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、薄膜蒸着装置、これを利用した有機発光表示装置の製造方法及びこれを利用して製造された有機発光表示装置に係り、詳細には、大型基板量産工程に容易に適用でき、製造収率が向上した薄膜蒸着装置、これを利用した有機発光表示装置の製造方法及びこれを利用して製造された有機発光表示装置に関する。

【背景技術】

【０００２】

ディスプレイ装置の中で、有機発光ディスプレイ装置は視野角が広くてコントラストが優れているだけでなく応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。

【０００３】

一般的に、有機発光ディスプレイ装置は、アノードとカソードとから注入される正孔と

10

20

30

40

50

電子とが発光層で再結合して発光する原理で色相を具現できるように、アノードとカソードとの間に発光層を挿入した積層型構造を持っている。しかし、このような構造では高効率発光を得難いため、それぞれの電極と発光層との間に電子注入層、電子輸送層、正孔輸送層及び正孔注入層などの中間層を選択的に追加挿入して使用している。

【 0 0 0 4 】

しかし、発光層及び中間層などの有機薄膜の微細パターンを形成することは、実質的に非常に困難であり、前記層によって赤色、緑色及び青色の発光効率が変わるため、従来の薄膜蒸着装置では大面積（5 G以上のマザーガラス）に対するパターンニングが不可能であって、満足すべきレベルの駆動電圧、電流密度、輝度、色純度、発光効率及び寿命などを持つ大型有機発光ディスプレイ装置を製造できないところ、その改善が急務となっている。

10

【 0 0 0 5 】

一方、有機発光ディスプレイ装置は、互いに対向する第1電極及び第2電極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できるが、そのうち一つの方法が蒸着である。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、薄膜などが形成される基板面に、形成される薄膜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、かつ薄膜などの材料を蒸着して所定パターンの薄膜を形成する。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

20

【 0 0 0 6 】

本発明は、製造が容易であり、大型基板の量産工程に容易に適用でき、製造収率及び蒸着効率が向上した薄膜蒸着装置、これを利用した有機発光表示装置の製造方法及びこれを利用して製造された有機発光表示装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

本発明は、基板上に薄膜を形成するための薄膜蒸着装置において、前記薄膜蒸着装置は複数の薄膜蒸着アセンブリーを備え、前記複数の薄膜蒸着アセンブリーのそれぞれは、蒸着物質を放射する蒸着源と、前記蒸着源の一侧に配され、第1方向に沿って複数の蒸着源ノズルが形成される蒸着源ノズル部と、前記蒸着源ノズル部と対向して配され、前記第1方向に沿って複数のパターンニングスリットが形成されるパターンニングスリットシートと、前記蒸着源ノズル部と前記パターンニ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て、前記蒸着源ノズル部と前記パターンニ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ーと、を備え、前記薄膜蒸着装置は、前記基板と所定距離ほど離隔して形成され、前記薄膜蒸着装置と前記基板とは、いずれか一方が他方に対して相対的に移動自在に形成され、前記複数の薄膜蒸着アセンブリーの各蒸着源には、少なくとも赤色発光層材料、緑色発光層材料、青色発光層材料又は補助層材料が備えられることを特徴とする薄膜蒸着装置を提供する。

30

【 0 0 0 8 】

他の側面による本発明は、基板上に薄膜を形成するための薄膜蒸着装置において、前記薄膜蒸着装置は複数の薄膜蒸着アセンブリーを備え、前記複数の薄膜蒸着アセンブリーのそれぞれは、蒸着物質を放射する蒸着源と、前記蒸着源の一侧に配され、第1方向に沿って複数の蒸着源ノズルが形成される蒸着源ノズル部と、前記蒸着源ノズル部と対向して配され、前記第1方向に対して垂直な第2方向に沿って複数のパターンニングスリットが形成されるパターンニングスリットシートとを備え、前記基板が、前記薄膜蒸着装置に対して前記第1方向に沿って移動しつつ蒸着が行われ、前記蒸着源、前記蒸着源ノズル部及び前記パターンニングスリットシートは一体に形成され、前記複数の薄膜蒸着アセンブリーの各蒸着源には、少なくとも赤色発光層材料、緑色発光層材料、青色発光層材料又は補助層材料が備えられることを特徴とする薄膜蒸着装置を提供する。

40

【 0 0 0 9 】

50

本発明において、前記薄膜蒸着アセンブリーは少なくとも5つ備えられ、前記少なくとも5つの薄膜蒸着アセンブリーの各蒸着源にはそれぞれ、青色発光層材料、補助層材料、緑色発光層材料、補助層材料及び赤色発光層材料が順に備えられる。

【0010】

本発明において、前記薄膜蒸着アセンブリーは少なくとも5つ備えられ、前記少なくとも5つの薄膜蒸着アセンブリーの各蒸着源にはそれぞれ、青色発光層材料、補助層材料、赤色発光層材料、補助層材料及び緑色発光層材料が順に備えられる。

【0011】

本発明において、前記複数の薄膜蒸着アセンブリーの各蒸着源に備えられた各蒸着物質が順に前記基板上に蒸着される。

10

【0012】

本発明において、前記薄膜蒸着装置と前記基板とは、前記基板で前記蒸着物質が蒸着される面と平行な面に沿って、いずれか一方が他方に対して相対的に移動する。

【0013】

本発明において、前記各薄膜蒸着アセンブリーの前記パターニングスリットシートは、前記基板より小さく形成される。

【0014】

本発明において、前記複数の薄膜蒸着アセンブリーの各蒸着源は、各蒸着源毎に蒸着温度が制御可能に備えられる。

【0015】

20

本発明において、前記各薄膜蒸着アセンブリーの前記遮断板アセンブリーは、前記蒸着源から放射される前記蒸着物質の放射経路をガイドする。

【0016】

本発明において、前記複数の遮断板のそれぞれは、前記第1方向と実質的に垂直な第2方向に形成されて、前記蒸着源ノズル部と前記パターニ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。

【0017】

本発明において、前記遮断板アセンブリーは、複数の第1遮断板を備える第1遮断板アセンブリーと、複数の第2遮断板を備える第2遮断板アセンブリーと、を備える。

【0018】

30

本発明において、前記複数の第1遮断板及び前記複数の第2遮断板のそれぞれは、前記第1方向と実質的に垂直な第2方向に形成されて、前記蒸着源ノズル部と前記パターニ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。

【0019】

本発明において、前記蒸着源及び前記蒸着源ノズル部と前記パターニングスリットシートとは、連結部材により結合されて一体に形成される。

【0020】

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。

【0021】

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ニングスリットシートとの間の空間を外部から密閉するように形成される。

40

【0022】

本発明において、前記薄膜蒸着装置は、前記基板と所定距離ほど離隔して形成される。本発明において、前記基板が前記薄膜蒸着装置に対して前記第1方向に沿って移動しつつ、前記基板上に前記蒸着物質が連続的に蒸着される。

【0023】

本発明において、前記複数の蒸着源ノズルは、所定角度チルトされるように形成される。

【0024】

ここで、前記複数の蒸着源ノズルは、前記第1方向に沿って形成された2列の蒸着源ノ

50

ズルを備え、前記２列の蒸着源ノズルは互いに対向する方向にチルトされている。

【００２５】

ここで、前記複数の蒸着源ノズルは、前記第１方向に沿って形成された２列の蒸着源ノズルを備え、前記２列の蒸着源ノズルのうち第１側に配された蒸着源ノズルは、パターニングスリットシート第２側端部に向かうように配され、前記２列の蒸着源ノズルのうち第２側に配された蒸着源ノズルは、パターニングスリットシート第１側端部に向かうように配される。

【００２６】

さらに他の側面による本発明は、基板上に薄膜を形成する薄膜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、前記基板を前記薄膜蒸着装置に対して所定距離ほど離隔して配する段階と、前記薄膜蒸着装置と前記基板のうちいずれか一方を他方に対して相対的に移動させつつ、前記薄膜蒸着装置から放射される蒸着物質を前記基板上に蒸着する段階と、を含み、前記薄膜蒸着装置は、蒸着物質を放射する蒸着源と、前記蒸着源の一侧に配され、第１方向に沿って複数の蒸着源ノズルが形成される蒸着源ノズル部と、前記蒸着源ノズル部と対向して配され、前記第１方向に沿って複数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と、前記蒸着源ノズル部と前記パターニ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て、前記蒸着源ノズル部と前記パターニ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ーと、を備える薄膜蒸着アセンブリーを複数備え、前記複数の薄膜蒸着アセンブリーの各蒸着源には、少なくとも赤色発光層材料、緑色発光層材料、青色発光層材料又は補助層材料が備えられる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。

【００２７】

さらに他の側面による本発明は、基板上に薄膜を形成する薄膜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、前記基板を前記薄膜蒸着装置に対して所定距離ほど離隔して配する段階と、前記薄膜蒸着装置と前記基板のうちいずれか一方を他方に対して相対的に移動させつつ、前記薄膜蒸着装置から放射される蒸着物質を前記基板上に蒸着する段階と、を含み、前記薄膜蒸着装置は、蒸着物質を放射する蒸着源と、前記蒸着源の一侧に配され、第１方向に沿って複数の蒸着源ノズルが形成される蒸着源ノズル部と、前記蒸着源ノズル部と対向して配され、前記第１方向に対して垂直な第２方向に沿って複数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と、を備える薄膜蒸着アセンブリーを複数備え、前記複数の薄膜蒸着アセンブリーの各蒸着源には、少なくとも赤色発光層材料、緑色発光層材料、青色発光層材料又は補助層材料が備えられる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。

【００２８】

本発明において、前記蒸着物質を前記基板上に蒸着する段階は、前記複数の薄膜蒸着アセンブリーに備えられた青色発光層材料、補助層材料、緑色発光層材料、補助層材料及び赤色発光層材料を順に前記基板上に蒸着する段階を含む。

【００２９】

本発明において、前記蒸着物質を前記基板上に蒸着する段階は、前記複数の薄膜蒸着アセンブリーに備えられた青色発光層材料、補助層材料、赤色発光層材料、補助層材料及び緑色発光層材料を順に前記基板上に蒸着する段階を含む。

【００３０】

本発明において、前記複数の薄膜蒸着アセンブリーの各蒸着源に備えられた各蒸着物質が順に前記基板上に蒸着される。

【００３１】

本発明において、前記蒸着物質を前記基板上に蒸着する段階は、前記複数の薄膜蒸着アセンブリー毎に蒸着温度を制御する段階をさらに含む。

【００３２】

さらに他の側面による本発明は、前述したいずれか一つの方法によって製造された有機

10

20

30

40

50

発光ディスプレイ装置を提供する。

【0033】

さらに他の側面による本発明は、複数の画素を備える有機発光ディスプレイ装置において、前記各画素は、それぞれ青色、緑色及び赤色の光を放出する発光層が形成される副画素を一方向に沿って順に備え、前記緑色副画素には緑色補助層がさらに形成され、前記赤色副画素には赤色補助層がさらに形成され、前記青色発光層と前記緑色発光層との間に前記緑色補助層が介在され、前記緑色発光層と前記赤色発光層との間に前記赤色補助層が介在され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。

【0034】

本発明において、前記青色発光層の一端部上に前記緑色補助層の一端部がオーバーラップされて形成され、前記緑色補助層上に前記緑色発光層が形成される。

10

【0035】

本発明において、前記緑色発光層の一端部上に前記赤色補助層の一端部がオーバーラップされて形成され、前記赤色補助層上に前記赤色発光層が形成される。

【0036】

本発明において、前記青色発光層と前記緑色発光層及び前記緑色発光層と前記赤色発光層は、互いに接触しない。

【0037】

本発明において、前記有機発光ディスプレイ装置は、基板と、互いに対向する第1電極と第2電極と、をさらに備え、前記青色、緑色及び赤色発光層、前記緑色補助層及び前記赤色補助層は、前記第1電極と前記第2電極との間に形成される。

20

【0038】

本発明において、前記緑色補助層の厚さと前記赤色補助層の厚さとは、互いに異なる。

【0039】

さらに他の側面による本発明は、複数の画素を備える有機発光ディスプレイ装置において、前記各画素は、それぞれ青色、赤色及び緑色の光を放出する発光層が形成される副画素を一方向に沿って順に備え、前記赤色副画素には赤色補助層がさらに形成され、前記緑色副画素には緑色補助層がさらに形成され、前記青色発光層と前記赤色発光層との間に前記赤色補助層が介在され、前記赤色発光層と前記緑色発光層との間に前記緑色補助層が介在され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。

30

【0040】

本発明において、前記青色発光層の一端部上に前記赤色補助層の一端部がオーバーラップされて形成され、前記赤色補助層上に前記赤色発光層が形成される。

【0041】

本発明において、前記赤色発光層の一端部上に前記緑色補助層の一端部がオーバーラップされて形成され、前記緑色補助層上に前記緑色発光層が形成される。

【0042】

本発明において、前記青色発光層と前記赤色発光層、及び前記赤色発光層と前記緑色発光層は、互いに接触しない。

【0043】

本発明において、前記有機発光ディスプレイ装置は、基板と、互いに対向する第1電極と第2電極とをさらに備え、前記青色、赤色及び緑色発光層、前記赤色補助層及び前記緑色補助層は、前記第1電極と前記第2電極との間に形成される。

40

【0044】

本発明において、前記緑色補助層の厚さと前記赤色補助層の厚さとは、互いに異なる。

【発明の効果】

【0045】

本発明の薄膜蒸着装置、これを利用した有機発光表示装置の製造方法及びこれを利用して製造された有機発光表示装置によれば、製造が容易であり、大型基板の量産工程に容易に適用でき、製造収率及び蒸着効率が向上する効果を得ることができる。

50

【図面の簡単な説明】

【 0 0 4 6 】

【図 1】本発明の第 1 実施形態に関する薄膜蒸着アセンブリーを概略的に図示した斜視図である。

【図 2】図 1 の薄膜蒸着アセンブリーの概略的な側面図である。

【図 3】図 1 の薄膜蒸着アセンブリーの概略的な平面図である。

【図 4】本発明の第 1 実施形態に関する薄膜蒸着装置を概略的に図示した斜視図である。

【図 5 A】図 4 の薄膜蒸着装置により製造された有機発光ディスプレイ装置のうち、一画素を図示した断面図である。

【図 5 B】図 4 の薄膜蒸着装置により製造された有機発光ディスプレイ装置のうち、一画素を図示した断面図である。

10

【図 6】本発明の第 2 実施形態に関する薄膜蒸着アセンブリーを概略的に図示した斜視図である。

【図 7】本発明の第 3 実施形態に関する薄膜蒸着アセンブリーを概略的に図示した斜視図である。

【図 8】図 7 の薄膜蒸着アセンブリーの概略的な側面図である。

【図 9】図 7 の薄膜蒸着アセンブリーの概略的な平面図である。

【図 1 0】本発明の他の一実施形態による薄膜蒸着アセンブリーを示す図面である。

【図 1 1】本発明による薄膜蒸着アセンブリーで蒸着源ノズルをチルトさせていない場合における、基板に蒸着された蒸着膜の分布形態を概略的に示す図面である。

20

【図 1 2】本発明による薄膜蒸着アセンブリーで蒸着源ノズルをチルトさせた場合における、基板に蒸着された蒸着膜の分布形態を概略的に示す図面である。

【図 1 3】本発明の一実施形態に関する薄膜蒸着装置を概略的に図示したシステム構成図である。

【図 1 4】図 1 3 の変更例を図示した図面である。

【図 1 5】図 1 3 の静電チャックの一例を図示した概略図である。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 4 7 】

以下、本発明の第 1 実施形態に関する薄膜蒸着装置及びこれを利用した有機発光ディスプレイ装置の製造方法について詳細に説明する。

30

【 0 0 4 8 】

(第 1 実施形態)

図 1 は、本発明の第 1 実施形態に関する薄膜蒸着アセンブリーを概略的に図示した斜視図であり、図 2 は、図 1 の薄膜蒸着アセンブリーの概略的な側面図であり、図 3 は、図 1 の薄膜蒸着アセンブリーの概略的な平面図である。

【 0 0 4 9 】

図 1 ないし図 3 を参照すれば、本発明の第 1 実施形態に関する薄膜蒸着アセンブリー 1 0 0 は、蒸着源 1 1 0、蒸着源ノズル部 1 2 0、遮断板アセンブリー 1 3 0 及びパターンニングスリットシート 1 5 0 を備える。

【 0 0 5 0 】

40

ここで、図 1 ないし図 3 には説明の便宜のためにチャンバを図示していないが、図 1 ないし図 3 のあらゆる構成は、適切な真空度が維持されるチャンバ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。

【 0 0 5 1 】

詳細には、蒸着源 1 1 0 から放出された蒸着物質 1 1 5 を、蒸着源ノズル部 1 2 0 及びパターンニングスリットシート 1 5 0 を通過させて基板 6 0 0 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(図示せず)の内部は F M M 蒸着方法と同じ高真空状態を維持せねばならない。また、遮断板 1 3 1 及びパターンニングスリットシート 1 5 0 の温度が蒸着源の 1 1 0 温度より十分に低くなければならない(約 1 0 0 ° 以下)。なぜなら、遮断板 1 3 1 の温度を十分に低くすることで初めて、遮断板 1 3 1 に衝突した蒸着物質 1

50

１５が再び蒸発する現象を防止でき、パターンングスリットシート１５０の温度を十分に低くすることで初めて、温度によるパターンングスリットシート１５０の熱膨張問題を最小化できるためである。この時、遮断板アセンブリー１３０は高温の蒸着源１１０に向けられており、蒸着源１１０に近いところは最大１６７ ほど温度が上昇するため、必要な場合に部分冷却装置がさらに備えられうる。このために、遮断板アセンブリー１３０には冷却部材が形成されうる。

【００５２】

かかるチャンバ（図示せず）内には被蒸着体である基板６００が配される。前記基板６００は、平板表示装置用基板になりうるが、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うる。

10

【００５３】

ここで、本発明の第１実施形態では、基板６００が薄膜蒸着アセンブリー１００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。

【００５４】

詳細には、既存の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。したがって、基板サイズが増大するほどＦＭＭも大型化せねばならず、したがって、ＦＭＭ製作が容易ではなく、ＦＭＭを引っ張って精密なパターンにアラインすることも容易ではないという問題点があった。

【００５５】

かかる問題点を解決するために、本発明の第１実施形態に関する薄膜蒸着アセンブリー１００は、薄膜蒸着アセンブリー１００と基板６００とが互いに相対的に移動しつつ蒸着が行われることを一特徴とする。言い換えれば、薄膜蒸着アセンブリー１００と対向するように配された基板６００がＹ軸方向に沿って移動しつつ、連続的に蒸着を行うようになる。すなわち、基板６００が図１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。ここで、図面には、基板６００がチャンバ（図示せず）内でＹ軸方向に移動しつつ蒸着が行わ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６００は固定されており、薄膜蒸着アセンブリー１００自体がＹ軸方向に移動しつつ蒸着を行うことも可能であるといえる。

20

【００５６】

したがって、本発明の薄膜蒸着アセンブリー１００では、従来のＦＭＭに比べてはるかに小さくパターンングスリットシート１５０を設けることができる。すなわち、本発明の薄膜蒸着アセンブリー１００の場合、基板６００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、パターンングスリットシート１５０のＸ軸方向及びＹ軸方向の長さは、基板６００の長さよりはるかに小さく形成されうる。このように、従来のＦＭＭに比べてはるかに小さくパターンングスリットシート１５０を設けることができるため、本発明のパターンングスリットシート１５０はその製造が容易である。すなわち、パターンングスリットシート１５０のエッチング作業や、その後の精密引っ張り及び溶接作業、移動及び洗浄作業などのあらゆる工程で、小サイズのパターンングスリットシート１５０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。

30

40

【００５７】

このように、薄膜蒸着アセンブリー１００と基板６００とが互いに相対的に移動しつつ蒸着が行われるためには、薄膜蒸着アセンブリー１００と基板６００とが所定間隔を置いて離隔することが望ましい。これについては、後述する。

【００５８】

一方、チャンバ内で前記基板６００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が気化することによって基板６００に蒸着が行われる。

【００５９】

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

50

坩 1 1 1 を加熱させて坩 1 1 1 の内部に満たされた蒸着物質 1 1 5 を坩 1 1 1 の一側、詳細には、蒸着源ノズル部 1 2 0 側に蒸発させるためのヒータ 1 1 2 と、を備える。

【 0 0 6 0 】

蒸着源 1 1 0 の一側、詳細には、蒸着源 1 1 0 から基板 6 0 0 に向かう側には蒸着源ノズル部 1 2 0 が配される。そして、蒸着源ノズル部 1 2 0 には、X 軸方向に沿って複数の蒸着源ノズル 1 2 1 が形成される。ここで、前記複数の蒸着源ノズル 1 2 1 は等間隔で形成されうる。蒸着源 1 1 0 内で気化した蒸着物質 1 1 5 は、このような蒸着源ノズル部 1 2 0 を通過して被蒸着体である基板 6 0 0 側に向かう。

【 0 0 6 1 】

蒸着源ノズル部 1 2 0 の一側には遮断板アセンブリー 1 3 0 が備えられる。前記遮断板アセンブリー 1 3 0 は、複数の遮断板 1 3 1 と、遮断板 1 3 1 の外側に備えられる遮断板フレーム 1 3 2 とを備える。前記複数の遮断板 1 3 1 は、X 軸方向に沿って互いに平行に備えられうる。ここで、前記複数の遮断板 1 3 1 は等間隔で形成されうる。また、それぞれの遮断板 1 3 1 は、図面において、Y Z 平面と平行に、言い換えれば、X 軸方向に垂直になるように形成される。このように配された複数の遮断板 1 3 1 は、蒸着源ノズル部 1 2 0 とパターンングスリットシート 1 5 0 との間の空間を複数の蒸着空間 S に区切る役割を行う。すなわち、本発明の第 1 実施形態に関する薄膜蒸着アセンブリー 1 0 0 は、前記遮断板 1 3 1 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 1 2 1 毎に蒸着空間 S が分離されることを一特徴とする。

【 0 0 6 2 】

ここで、それぞれの遮断板 1 3 1 は、互いに隣接している蒸着源ノズル 1 2 1 の間に配されうる。これは、言い換えれば、互いに隣接している遮断板 1 3 1 の間に一つの蒸着源ノズル 1 2 1 が配されるとみてもよい。望ましくは、蒸着源ノズル 1 2 1 は、互いに隣接している遮断板 1 3 1 の間の中央に位置できる。このように、遮断板 1 3 1 が蒸着源ノズル部 1 2 0 とパターンングスリットシート 1 5 0 との間の空間を複数の蒸着空間 S に区切ることによって、一つの蒸着源ノズル 1 2 1 から排出される蒸着物質は、他の蒸着源ノズル 1 2 1 から排出された蒸着物質と混合されず、パターンングスリット 1 5 1 を通過して基板 6 0 0 に蒸着される。言い換えれば、遮断板 1 3 1 は、蒸着源ノズル 1 2 1 を通じて排出される蒸着物質が分散されずに直進性を維持するように、蒸着物質の Z 軸方向の移動経路をガイドする役割を行う。

【 0 0 6 3 】

このように、遮断板 1 3 1 を備えて蒸着物質の直進性を確保することによって、基板に形成される陰影 (s h a d o w) のサイズを大幅に縮めることができ、したがって、薄膜蒸着アセンブリー 1 0 0 と基板 6 0 0 とを所定間隔において離隔させることが可能になる。これについては、後述する。

【 0 0 6 4 】

一方、前記複数の遮断板 1 3 1 の外側には遮断板フレーム 1 3 2 がさらに備えられうる。遮断板フレーム 1 3 2 は、複数の遮断板 1 3 1 の上下面にそれぞれ備えられて、複数の遮断板 1 3 1 の位置を支持すると同時に、蒸着源ノズル 1 2 1 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 Y 軸方向の移動経路をガイドする役割を行う。

【 0 0 6 5 】

一方、図面には、蒸着源ノズル部 1 2 0 と遮断板アセンブリー 1 3 0 とが所定間隔において離隔してい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、蒸着源 1 1 0 から発散される熱が遮断板アセンブリー 1 3 0 に伝導されることを防止するために、蒸着源ノズル部 1 2 0 と遮断板アセンブリー 1 3 0 とを所定間隔において離隔させて形成してもよく、蒸着源ノズル部 1 2 0 と遮断板アセンブリー 1 3 0 との間に適切な断熱手段が備えられる場合、蒸着源ノズル部 1 2 0 と遮断板アセンブリー 1 3 0 とが結合して接触してもよい。

【 0 0 6 6 】

一方、前記遮断板アセンブリー 1 3 0 は、薄膜蒸着アセンブリー 1 0 0 から分離自在に

形成されうる。詳細には、従来のFMM蒸着方法は蒸着効率が低いという問題点があった。ここで蒸着効率とは、蒸着源から気化した材料のうち実際に基板に蒸着された材料の比率を意味するものであって、従来のFMM蒸着方法での蒸着効率は約32%ほどである。しかも、従来のFMM蒸着方法では、蒸着に使われていない約68%ほどの有機物が蒸着器内部のあちこちに蒸着されるため、そのリサイクルが容易ではないという問題点があった。

【0067】

このような問題点を解決するために、本発明の第1実施形態に関する薄膜蒸着アセンブリ100では、遮断板アセンブリ130を利用して蒸着空間を外部空間から分離したので、基板600に蒸着されていない蒸着物質は、ほぼ遮断板アセンブリ130内に蒸着される。したがって、遮断板アセンブリ130を薄膜蒸着アセンブリ100から分離自在に形成して、長時間蒸着後に遮断板アセンブリ130に蒸着物質が多く溜まれば、遮断板アセンブリ130を分離して別途の蒸着物質リサイクル装置に入れて蒸着物質を回収できる。このような構成を通じて、蒸着物質リサイクル率を高めることによって蒸着効率が向上し、かつコストダウン効果を得ることができる。

【0068】

一方、蒸着源110と基板600の間にはパターニングスリットシート150及びフレーム155がさらに備えられる。フレーム155は窓枠状に形成され、その内側にパターニングスリットシート150が結合される。そして、パターニングスリットシート150にはX軸方向に沿って複数のパターニングスリット151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150を通過して被蒸着体である基板600側に向かう。この時、前記パターニングスリットシート150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を通じて製作されうる。

【0069】

一方、本発明の第1実施形態に関する薄膜蒸着アセンブリ100は、蒸着源ノズル121の総数よりパターニングスリット151の総数がさらに多く形成される。また、互いに隣接している2つの遮断板131の間に配された蒸着源ノズル121の数よりパターニングスリット151の数がさらに多く形成される。

【0070】

すなわち、互いに隣接している2つの遮断板131の間には一つの蒸着源ノズル121が配されうる。同時に、互いに隣接している2つの遮断板131の間には複数のパターニングスリット151が配されうる。そして、互いに隣接している2つの遮断板131によって蒸着源ノズル部120とパターニングスリットシート150との間の空間が区切られて、それぞれの蒸着源ノズル121毎に蒸着空間Sが分離される。したがって、一つの蒸着源ノズル121から放射された蒸着物質は、ほぼ同じ蒸着空間Sにあるパターニングスリット151を通過して基板600に蒸着される。

【0071】

一方、前述した遮断板アセンブリ130とパターニングスリットシート150とは、互いに所定間隔をおいて離隔して形成され、遮断板アセンブリ130とパターニングスリットシート150とは、連結部材135によって互いに連結されうる。詳細には、高温状態の蒸着源110により遮断板アセンブリ130の温度は最大100℃以上上昇するため、上昇した遮断板アセンブリ130の温度がパターニングスリットシート150に伝導されないように、遮断板アセンブリ130とパターニングスリットシート150とを所定間隔をおいて離隔させる。

【0072】

前述したように、本発明の第1実施形態に関する薄膜蒸着アセンブリ100は、基板600に対して相対的に移動しつつ蒸着を行い、このように薄膜蒸着アセンブリ100が基板600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150は基板600から所定間隔をおいて離隔するように形成される。そして、パターニングスリッ

トシート１５０と基板６００とを離隔させる場合に発生する陰影問題を解決するために、蒸着源ノズル部１２０とパターニングスリットシート１５０との間に遮断板１３１を備えて蒸着物質の直進性を確保することによって、基板に形成される陰影のサイズを大幅に縮小させる。

【００７３】

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するため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ることができないため、マスクが基板と同じサイズに形成されねばならない。したがって、ディスプレイ装置が大型化するにつれてマスクのサイズも大

10

【００７４】

このような問題点を解決するために、本発明の第１実施形態に関する薄膜蒸着アセンブリー１００では、パターニングスリットシート１５０が被蒸着体である基板６００と所定間隔をおいて離隔するように配させる。これは、遮断板１３１を備えて、基板６００に生成される陰影が小さくなることによって実現可能になる。

【００７５】

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ことで、マスク製作が容易になる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効果を得ることができる。また、基板とマスクとを密着させる工程に要する時間が不要になるため、製造速度が向上する効果を得ることができる。また、遮断板１３１を備えることによって、基板６００に生成される陰影が小さくなり、したがって、パターニングスリットシート１５０を基板６００から離隔させることができる。

20

【００７６】

図４は、本発明の第１実施形態に関する薄膜蒸着装置を概略的に図示した斜視図である。

【００７７】

図４を参照すれば、本発明の第１実施形態に関する薄膜蒸着装置は、図１ないし図３で説明した薄膜蒸着アセンブリーが複数備えられることを一特徴とする。言い換えれば、本発明の第１実施形態に関する薄膜蒸着装置は、青色発光層材料Ｂ、緑色補助層材料Ｇ'、緑色発光層材料Ｇ、赤色補助層材料Ｒ'、赤色発光層材料Ｒが順に蒸着されるマルチ蒸着源を備えることを一特徴とする。

30

【００７８】

詳細には、本発明の第１実施形態に関する薄膜蒸着装置は、第１薄膜蒸着アセンブリー１００、第２薄膜蒸着アセンブリー２００、第３薄膜蒸着アセンブリー３００、第４薄膜蒸着アセンブリー４００及び第５薄膜蒸着アセンブリー５００を備える。このような第１薄膜蒸着アセンブリー１００、第２薄膜蒸着アセンブリー２００、第３薄膜蒸着アセンブリー３００、第４薄膜蒸着アセンブリー４００及び第５薄膜蒸着アセンブリー５００それぞれの構成は、図１ないし図３で説明した薄膜蒸着アセンブリーと同一であるので、こ

40

【００７９】

ここで、第１薄膜蒸着アセンブリー１００、第２薄膜蒸着アセンブリー２００、第３薄膜蒸着アセンブリー３００、第４薄膜蒸着アセンブリー４００及び第５薄膜蒸着アセンブリー５００の蒸着源には、相異なる蒸着物質が備えられうる。

【００８０】

例えば、第１薄膜蒸着アセンブリー１００には、青色発光層の材料になる蒸着物質Ｂが備えられ、第２薄膜蒸着アセンブリー２００には緑色補助層の材料になる蒸着物質Ｇ'が備えられ、第３薄膜蒸着アセンブリー３００には緑色発光層の材料になる蒸着物質Ｇが備えられ、第４薄膜蒸着アセンブリー４００には赤色補助層の材料になる蒸着物質Ｒ'が備

50

えられ、第5薄膜蒸着アセンブリー500には赤色発光層の材料になる蒸着物質Rが備えられうる。

【0081】

または、図面には図示されていないが、第1薄膜蒸着アセンブリー100には青色発光層の材料になる蒸着物質Bが備えられ、第2薄膜蒸着アセンブリー200には赤色補助層の材料になる蒸着物質R'が備えられ、第3薄膜蒸着アセンブリー300には赤色発光層の材料になる蒸着物質Rが備えられ、第4薄膜蒸着アセンブリー400には緑色補助層の材料になる蒸着物質G'が備えられ、第5薄膜蒸着アセンブリー500には緑色発光層の材料になる蒸着物質Gが備えられうる。

【0082】

このような構成によって、青色発光層（図5Aの62B参照）と緑色発光層（図5Aの62G参照）との間に緑色補助層（図5Aの62G'参照）が配され、緑色発光層（図5Aの62G参照）と赤色発光層（図5Aの62R参照）との間に赤色補助層（図5Aの62R'参照）が配されうる。または、図5Bに図示されたように、青色発光層と赤色発光層との間に赤色補助層が配され、緑色発光層と赤色発光層との間に緑色補助層が配されうる。すなわち、互いに隣接した発光層の間に中間層が介在されることで、互いに重畳している発光層が直接接触しなくなる。これについては、図5A及び図5Bで詳細に説明する。

【0083】

ここで、補助層の材料になる蒸着物質R'、G'と、赤色発光層の材料になる蒸着物質Rと、緑色発光層の材料になる蒸着物質Gと、青色発光層の材料になる蒸着物質Bは、互いに気化する温度が相異なりうるので、前記第1薄膜蒸着アセンブリー100の蒸着源110の温度と、前記第2薄膜蒸着アセンブリー200の蒸着源210の温度と、前記第3薄膜蒸着アセンブリー300の蒸着源310の温度と、前記第4薄膜蒸着アセンブリー400の蒸着源410の温度と、前記第5薄膜蒸着アセンブリー500の蒸着源510の温度とが互いに異なって設定されることもできるといえる。

【0084】

一方、図面には薄膜蒸着アセンブリーが5つ備えら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るものではない。すなわち、本発明の第1実施形態に関する薄膜蒸着装置は薄膜蒸着アセンブリーを複数備えることができ、前記複数の薄膜蒸着アセンブリーそれぞれに相異なる物質を備えることができる。

【0085】

このように、複数の薄膜蒸着アセンブリーを備えて、複数の薄膜層を一度に形成可能にすることで、製造収率及び蒸着効率が向上する効果を得ることができる。また、製造工程が簡単になってコストダウンの効果を得ることができる。

【0086】

かかる構成の薄膜蒸着装置を利用して、有機発光ディスプレイ装置の発光層を備える有機膜（図5A及び図5Bの62参照）を製造できる。ここで、有機発光ディスプレイ装置を製造する方法は、基板600が薄膜蒸着装置に対して所定距離ほど離隔して配する段階、及び薄膜蒸着装置と基板のうちいずれか一方を他方に対して相対的に移動させつつ前記薄膜蒸着装置から放射される蒸着物質を基板に蒸着する段階を含む。

【0087】

これをさらに詳細に説明すれば、次の通りである。

【0088】

まず、基板600が薄膜蒸着装置に対して所定距離ほど離隔して配される。前述したように、本発明の薄膜蒸着装置は、基板600より小さく形成されて製造の容易なパターンニングスリットシート150を備えるために、薄膜蒸着装置と基板600とが互いに相対的に移動しつつ蒸着が行われることを一特徴とする。言い換えれば、薄膜蒸着装置と対向するように配された基板600がY軸方向に沿って移動しつつ、連続的に蒸着が行われる。すなわち、基板600が図4の矢印B方向に移動しつつ、スキヤニング方式で蒸着が行わ

10

20

30

40

50

れる。そして、薄膜蒸着装置と基板 600 とが互いに相対的に移動するためには、薄膜蒸着装置と基板 600 とが所定間隔をおいて離隔せねばならない。したがって、基板 600 は、チャンバ（図示せず）内で薄膜蒸着装置と所定距離ほど離隔して配される。

【0089】

次いで、薄膜蒸着装置と基板 600 のうちいずれか一方が他方に対して相対的に移動しつつ、薄膜蒸着装置から放射される蒸着物質が基板に蒸着される。前述したように、本発明の薄膜蒸着装置は、基板 600 より小さく形成されて製造の容易なパターンングスリットシート 150 を備えるために、薄膜蒸着装置と基板 600 とが互いに相対的に移動しつつ蒸着が行われる。図 1 などには、薄膜蒸着装置が固定されている状態で基板 600 が図面の Y 軸方向に移動す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、基板が固定されている状態で薄膜蒸着装置が全体的に移動することも可能であるといえる。

10

【0090】

ここで、本発明の第 1 実施形態に関する有機発光ディスプレイ装置の製造方法は、青色発光層材料 B、緑色補助層材料 G'、緑色発光層材料 G、赤色補助層材料 R'、赤色発光層材料 R が順に蒸着されるマルチ蒸着源で、複数の有機層が一度に蒸着されることを一特徴とする。すなわち、薄膜蒸着アセンブリーを複数備えることによって、一つのマルチソースで青色発光層（図 5 A 及び図 5 B の 62 B 参照）、緑色補助層（図 5 A 及び図 5 B の 62 G' 参照）、緑色発光層（図 5 A 及び図 5 B の 62 G 参照）、赤色補助層（図 5 A 及び図 5 B の 62 R' 参照）、赤色発光層（図 5 A 及び図 5 B の 62 R 参照）を一度に蒸着できるようになり、したがって、有機発光ディスプレイ装置の生産時間が画期的に短縮すると同時に、備えられねばならないチャンバ数が減少することによって、設備コストも顕著に低減する効果を得ることができる。

20

【0091】

このような薄膜蒸着装置を利用して後述する有機発光ディスプレイ装置の有機膜 62 などが形成され、これ以外にも、前記薄膜蒸着装置は有機 TFT の有機膜または無機膜などの蒸着にも使用でき、その他に多様な素材の成膜工程に適用できる。

【0092】

以下では、図 4 の薄膜蒸着装置により製造された有機発光ディスプレイ装置について詳細に説明する。

【0093】

図 5 A 及び図 5 B は、図 4 の薄膜蒸着装置により製造された有機発光ディスプレイ装置のうち、一画素を図示した断面図である。

30

【0094】

図 5 A 及び図 5 B に図示されたように、ガラス材またはプラスチック材の基板 50 上にバッファ層 51 が形成されており、この上に薄膜トランジスタ TFT と、有機電界発光素子 OLED とが形成される。

【0095】

基板 50 上のバッファ層 51 上に所定パターンの活性層 52 が備えられる。活性層 52 の上部にはゲート絶縁膜 53 が備えられ、ゲート絶縁膜 53 の上部の所定領域にはゲート電極 54 が形成される。ゲート電極 54 は、薄膜トランジスタのオン/オフ信号を印加するゲートライン（図示せず）と連結されている。ゲート電極 54 の上部には層間絶縁膜 55 が形成され、コンタクトホールを通じてソース/ドレイン電極 56、57 がそれぞれ活性層 52 のソース/ドレイン領域 52b、52c に接するように形成される。ソース/ドレイン電極 56、57 の上部には、SiO₂、SiNx などからなるパッシベーション膜 58 が形成され、パッシベーション膜 58 の上部にはアクリル、ポリイミド、BCB（Benzocyclobutene）などの有機物質で平坦化膜 59 が形成されている。平坦化膜 59 の上部に有機電界発光素子 OLED のアノード電極になる第 1 電極 61 が形成され、これを覆うように有機物で画素定義膜（Pixel Define Layer）60 が形成される。画素定義膜 60 に所定の開口を形成した後、画素定義膜 60 の上部及び開口が形成されて、外部に露出された第 1 電極 61 の上部に有機層 62 を形成する。有

40

50

機層 6 2 は、発光層を含むものになる。本発明は必ずしもこのような構造に限定されるものではなく、多様な有機発光ディスプレイ装置の構造がそのまま適用できるということはいうまでもない。

【0096】

有機電界発光素子 OLED 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ものであって、薄膜トランジスタのドレイン電極 5 6 に連結されて、これからプラス電源を供給される第 1 電極 6 1 と、全体画素を覆うように備えられてマイナス電源を供給する第 2 電極 6 3、及びこれら第 1 電極 6 1 と第 2 電極 6 3 との間に配されて発光する有機層 6 2 とで構成される。

【0097】

第 1 電極 6 1 と第 2 電極 6 3 とは有機層 6 2 により互いに絶縁されており、有機層 6 2 に逆極性の電圧を加えて有機層 6 2 で発光を行わせる。

【0098】

有機層 6 2 は低分子または高分子有機膜が使われうるが、低分子有機膜を使用する場合、ホール注入層 (HIL: Hole Injection Layer)、ホール輸送層 (HTL: Hole Transport Layer)、発光層 (EML: Emission 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で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 - ヒドロキシキノリノラト - アルミニウム (Alq3) などをはじめとして多様に適用できる。これら低分子有機膜は真空蒸着の方法で形成される。

【0099】

高分子有機膜の場合には、通常、ホール輸送層 (HTL) 及び発光層 (EML) で構成された構造を持つことができ、この時、ホール輸送層として PEDOT を使用し、発光層として PPV (Poly - Phenylenevinylene) 系及びポリフルオレン系などの高分子有機物質を使用し、これをスクリーン印刷やインクジェット印刷方法などで形成できる。

【0100】

このような有機膜は必ずしもこれに限定されるものではなく、多様な実施形態が適用できるということはいうまでもない。

【0101】

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を行うが、もちろん、これら第 1 電極 6 1 と第 2 電極 6 3 との極性は逆になってもよい。

【0102】

第 1 電極 6 1 は、透明電極または反射型電極として備えられうるが、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で反射膜を形成した後、その上に ITO、IZO、ZnO、または In_2O_3 を形成できる。

【0103】

一方、第 2 電極 6 3 も透明電極または反射型電極として備えられうるが、透明電極として使われる時には、第 2 電極 6 3 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有機層 6 2 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 などの透明電極形成用物質で補助電極層やバス電極ラインを形成できる。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全面蒸着して形成する。

【0104】

このような有機発光ディスプレイ装置で、発光層を備える有機層 62 などは、詳述する薄膜蒸着装置（図 1 の 100 参照）によって形成されうる。

【0105】

詳細には、有機層 62 は発光層 62R、62G、62B と補助層 62R'、62G' とを備えることができる。使われた物質によって、前記発光層 62R、62G、62B は、赤色、緑色または青色の光を放出できる。一方、補助層 62R'、62G' は、前述したホール輸送層（HTL: Hole Transport Layer）と同じ材質で形成され、補助層 62R'、62G' を備える中間層の厚さが、赤色、緑色及び青色の光を放出する副画素で相異なる厚さを持つように形成される。これをさらに詳細に説明すれば、次の通りである。

10

【0106】

前記第 1 電極 61 と第 2 電極 63 のうち、いずれか一方は反射型電極であり、他方は半透明電極または透明電極である。したがって、素子駆動時に前記第 1 電極 61 と第 2 電極 63 との間に共振現象が起きる。これにより、有機発光ディスプレイ装置の駆動時、前記第 1 電極 61 と第 2 電極 63 との間の発光層 62R、62G、62B で発生した光が、前記第 1 電極 61 と第 2 電極 63 との間に共振しつつ有機発光ディスプレイ装置の外部に取出されるので、発光輝度及び発光効率が増大しうる。このような共振構造を形成するために、本発明の第 1 実施形態による有機発光ディスプレイ装置は、中間層となる補助層 62R'、62G' の厚さが、赤色、緑色及び青色の光を放出する副画素で相異なる厚さを持つように形成されうる。すなわち、第 1 電極 61 と第 2 電極 63 との間に備えられた有機層のうち、補助層 62R'、62G' が発光層の発光カラー毎に最適化された厚さを持つことによって、優れた駆動電圧、電流密度、発光輝度、色純度、発光効率及び寿命特性などを持つことができる。

20

【0107】

ところが、従来の有機発光ディスプレイ装置では、このような第 1 電極 61 の上部に補助層 62R'、62G' がまず形成された後、その上に赤色発光層 62R、緑色発光層 62G、青色発光層 62B が順に形成されることが一般的であった。ところが、本発明のように基板とパターニングスリットシートとが離隔している場合、基板に少なからず陰影が発生しうるという問題点があった。このように陰影が発生して隣接する発光層が互いに混合される場合、発光効率が低下し、駆動電圧が上昇するなどの問題点が発生した。

30

【0108】

すなわち、下記の表 1 から分かるように、重畳領域のない標準状態での青色発光層 62B の外部量子効率が 6.29% であるのに対し、青色発光層 62B に赤色発光層 62R または緑色発光層 G がわずかに 1% のみ重畳する場合であっても、外部量子効率はそれぞれ 1.53%、2.76% に急激に減少することが分かる。

【0109】

【表 1】

	Blue (R 1%重畳)	Blue (標準)	Blue (G 1%重畳)	Green (標準)	Green (R 1%重畳)
EQE(%)	1.53	6.29	2.76	12.29	6.37
効率(cd/A)	0.9	3.7	5.3	50.5	26.4
Cx	0.159	0.144	0.170	0.223	0.233
Cy	0.068	0.057	0.222	0.711	0.708
ピーク波長(nm)	456	456	455	529	529

40

【0110】

50

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よる有機発光ディスプレイ装置は、一画素内でサブピクセルが青色（Ｂ）、緑色（Ｇ）、赤色（Ｒ）順に配され、青色発光層６２Ｂの一端部上に緑色補助層６２Ｇ'及び緑色発光層６２Ｇの一端部がオーバーラップされ、緑色発光層６２Ｇの他端部上に赤色補助層６２Ｒ'及び赤色発光層６２Ｒの一端部がオーバーラップされるように形成されることを一特徴とする。

【０１１１】

前述したように、第１薄膜蒸着アセンブリー（図４の１００参照）には青色発光層６２Ｂの材料になる蒸着物質が備えられ、第２薄膜蒸着アセンブリー（図４の２００参照）には緑色補助層６２Ｇ'の材料になる蒸着物質が備えられ、第３薄膜蒸着アセンブリー（図４の３００参照）には緑色発光層６２Ｇの材料になる蒸着物質が備えられ、第４薄膜蒸着アセンブリー（図４の４００参照）には赤色補助層６２Ｒ'の材料になる蒸着物質が備えられ、第５薄膜蒸着アセンブリー（図４の５００参照）には赤色発光層６２Ｒの材料になる蒸着物質が備えられうる。

10

【０１１２】

この場合、最初に青色発光層６２Ｂが蒸着され、次いで、緑色補助層６２Ｇ'が蒸着される。この時、青色発光層６２Ｂの右側端部と、緑色補助層６２Ｇ'の左側端部とがある程度重なりつつ、青色発光層６２Ｂの右側端部上に緑色補助層６２Ｇ'の左側端部が蒸着される。次いで、緑色補助層６２Ｇ'の上部に緑色発光層６２Ｇが蒸着される。すなわち、青色発光層６２Ｂと緑色発光層６２Ｇとの間に緑色補助層６２Ｇ'が介在されることで、互いに隣接した青色発光層６２Ｂと緑色発光層６２Ｇとが直接接触しなくなる。

20

【０１１３】

次いで、赤色補助層６２Ｒ'が蒸着される。この時、緑色発光層６２Ｇの右側端部と、赤色補助層６２Ｒ'の左側端部とがある程度重なりつつ、緑色発光層６２Ｇの右側端部上に赤色補助層６２Ｒ'の左側端部が蒸着される。次いで、赤色補助層６２Ｒ'の上部に赤色発光層６２Ｒが蒸着される。すなわち、緑色発光層６２Ｇと赤色発光層６２Ｒとの間に赤色補助層６２Ｒ'が介在されることで、互いに隣接した緑色発光層Ｇと赤色発光層Ｒとが直接接触しなくなる。

【０１１４】

すなわち、下記の表２から分かるように、重畳領域のない標準状態での青色発光層６２Ｂの外部量子効率が６．２９％であり、赤色補助層Ｒ'と赤色発光層６２Ｒとが１％重畳する場合の外部量子効率は５．７８％であり、緑色補助層Ｇ'と緑色発光層６２Ｇとが１％重畳する場合の外部量子効率は５．４２％であり、互いに隣接した発光層の間に中間層が介在されていない表１と比較して発光層の発光効率が大きく向上し、混色現象が消え、色座標改善効果が生じることが分かる。

30

【０１１５】

【表 2】

	Blue (R 1%、 R' 1% 重畳)	Blue (標準)	Blue (G 1%、 G' 1% 重畳)	Green (B 1% 重畳)	Green (標準)	Green (R 1%、 R' 1% 重畳)	Red (G 1% 重畳)	Red (標準)	Red (B 1% 重畳)
EQE(%)	5.78	6.29	5.42	11.83	12.29	10.29	26.34	27.86	28.19
効率 (cd/A)	3.5	3.7	3.3	49.6	50.5	43.6	23.6	33.2	32.9
Cx	0.140	0.144	0.142	0.238	0.223	0.252	0.688	0.677	0.679
Cy	0.060	0.057	0.059	0.702	0.711	0.693	0.304	0.310	0.310
ピーク 波長(nm)	457	456	456	531	529	533	640	629	629

10

【0116】

一方、図面には図示されていないが、第1薄膜蒸着アセンブリーには青色発光層の材料になる蒸着物質が備えられ、第2薄膜蒸着アセンブリーには赤色補助層の材料になる蒸着物質が備えられ、第3薄膜蒸着アセンブリーには赤色発光層の材料になる蒸着物質が備えられ、第4薄膜蒸着アセンブリーには緑色補助層の材料になる蒸着物質が備えられ、第5薄膜蒸着アセンブリーには緑色発光層の材料になる蒸着物質が備えられうる。

20

【0117】

この場合、最初に青色発光層が蒸着され、次いで、赤色補助層が蒸着される。この時、青色発光層の右側端部と、赤色補助層の左側端部とがある程度重畳しつつ、青色発光層の右側端部上に赤色補助層の左側端部が蒸着される。次いで、赤色補助層の上部に赤色発光層が蒸着される。すなわち、青色発光層と赤色発光層との間に赤色補助層が介在されることで、互いに隣接した青色発光層と赤色発光層とが直接接触しなくなる。

30

【0118】

次いで、緑色補助層が蒸着される。この時、赤色発光層の右側端部と、緑色補助層の左側端部とがある程度重畳しつつ、赤色発光層の右側端部上に緑色補助層の左側端部が蒸着される。次いで、緑色補助層の上部に緑色発光層が蒸着される。すなわち、赤色発光層と緑色発光層との間に緑色補助層が介在されることで、互いに隣接した赤色発光層と緑色発光層とが直接接触しなくなる。

【0119】

かかる本発明によって、隣接発光層との重畳領域の発生による効率低下及び混色影響が最小化する効果を得ることができる。

【0120】

40

(第2実施形態)

図6は、本発明の第2実施形態に関する薄膜蒸着アセンブリーを概略的に図示した斜視図である。

【0121】

図6を参照すれば、本発明の第2実施形態に関する薄膜蒸着アセンブリー700は、蒸着源710、蒸着源ノズル部720、第1遮断板アセンブリー730、第2遮断板アセンブリー740、パターンングスリットシート750及び基板600を備える。

【0122】

ここで、図6には説明の便宜のためにチャンバを図示していないが、図6のあらゆる構成は、適切な真空度が維持されるチャンバ内に配されることが望ましい。これは、蒸着物

50

質の直進性を確保するためである。

【0123】

このようなチャンバ（図示せず）内には被蒸着体である基板600が配される。そして、チャンバ（図示せず）内で基板600と対向する側には、蒸着物質715が収納及び加熱される蒸着源710が配される。蒸着源710は、坩堝711と、ヒータ712とを備える。

【0124】

蒸着源710の一侧、詳細には、蒸着源710から基板600に向かう側には蒸着源ノズル部720が配される。そして、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。

10

【0125】

蒸着源ノズル部720の一侧には第1遮断板アセンブリー730が備えられる。前記第1遮断板アセンブリー730は、複数の第1遮断板731と、第1遮断板731の外側に備えられる第1遮断板フレーム732とを備える。

【0126】

第1遮断板アセンブリー730の一侧には第2遮断板アセンブリー740が備えられる。前記第2遮断板アセンブリー740は、複数の第2遮断板741と、第2遮断板741の外側に備えられる第2遮断板フレーム742とを備える。

【0127】

そして、蒸着源710と基板600との間には、パターニングスリットシート750及びフレーム755がさらに備えられる。フレーム755は窓枠のような格子状に形成され、その内側にパターニングスリットシート750が結合される。そして、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。

20

【0128】

ここで、本発明の第2実施形態に関する薄膜蒸着アセンブリー700は、遮断板アセンブリーが第1遮断板アセンブリー730と第2遮断板アセンブリー740とに分離されていることを一特徴とする。

【0129】

詳細には、前記複数の第1遮断板731はX軸方向に沿って互いに平行に備えられうる。そして、前記複数の第1遮断板731は等間隔で形成されうる。また、それぞれの第1遮断板731は、図面からみてYZ平面と平行に、言い換えれば、X軸方向に垂直になるように形成される。

30

【0130】

また、前記複数の第2遮断板741は、X軸方向に沿って互いに平行に備えられうる。そして、前記複数の第2遮断板741は等間隔で形成されうる。また、それぞれの第2遮断板741は、図面からみた時にYZ平面と平行に、言い換えれば、X軸方向に垂直になるように形成される。

【0131】

このように配された複数の第1遮断板731及び第2遮断板741は、蒸着源ノズル部720とパターニングスリットシート750との間の空間を区切る役割を行う。ここで、本発明の第2実施形態に関する薄膜蒸着アセンブリー700は、前記第1遮断板731及び第2遮断板741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721毎に蒸着空間が分離されることを一特徴とする。

40

【0132】

ここで、それぞれの第2遮断板741は、それぞれの第1遮断板731と一対一対応するように配されうる。言い換えれば、それぞれの第2遮断板741は、それぞれの第1遮断板731とアラインされて互いに平行に配されうる。すなわち、互いに対応する第1遮断板731と第2遮断板741とは互いに同じ平面上に位置する。このように、互いに平行に配された第1遮断板731と第2遮断板741とによって、蒸着源ノズル部720と

50

後述するパターンングスリットシート750との間の空間が区切られることによって、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、パターンングスリット751を通過して基板600に蒸着される。言い換えれば、第1遮断板731及び第2遮断板741は、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ないように蒸着物質のZ軸方向の移動経路をガイドする役割を行う。

【0133】

図面には、第1遮断板731のX軸方向の幅と第2遮断板741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、パターンングスリットシート750との精密なアラインが求められる第2遮断板741は相対的に薄く形成される一方、精密なアラインが求められない第1遮断板731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可能であるといえる。

10

【0134】

一方、図面には図示されていないが、本発明の第2実施形態に関する薄膜蒸着装置には薄膜蒸着アセンブリーが複数備えられうる。すなわち、本発明の第2実施形態に関する薄膜蒸着装置は、青色発光層材料B、緑色補助層材料G'、緑色発光層材料G、赤色補助層材料R'、赤色発光層材料Rが順に蒸着されるマルチ蒸着源を備えることもできる。そして、基板600は、図6の矢印C方向に移動しつつスキニング方式で蒸着が行われる。このような複数の薄膜蒸着アセンブリーについては第1実施形態で詳細に記述したので、本実施形態ではその詳細な説明は省略する。

20

【0135】

(第3実施形態)

図7は、本発明の第3実施形態に関する薄膜蒸着アセンブリーを概略的に図示した斜視図であり、図8は、図7の薄膜蒸着アセンブリーの概略的な側面図であり、図9は、図7の薄膜蒸着アセンブリーの概略的な平面図である。

【0136】

図7、図8及び図9を参照すれば、本発明の第3実施形態に関する薄膜蒸着アセンブリー1100は、蒸着源1110、蒸着源ノズル部1120及びパターンングスリットシート1150を備える。

【0137】

ここで、図7、図8及び図9には、説明の便宜のためにチャンバを図示していないが、図7ないし図9のあらゆる構成は、適切な真空度が維持されるチャンバ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。

30

【0138】

かかるチャンバ(図示せず)内には被蒸着体である基板600が配される。そして、チャンバ(図示せず)内で基板600と対向する側には、蒸着物質1115が収納及び加熱される蒸着源1110が配される。蒸着源1110は、坩堝1111と、ヒータ1112とを備える。

【0139】

蒸着源1110の一侧、詳細には、蒸着源1110から基板600に向かう側には蒸着源ノズル部1120が配される。そして、蒸着源ノズル部1120には、Y軸方向、すなわち、基板600のスキャン方向に沿って複数の蒸着源ノズル1121が形成される。ここで、前記複数の蒸着源ノズル1121は等間隔で形成できる。蒸着源1110内で気化した蒸着物質1115は、このような蒸着源ノズル部1120を通過して被蒸着体である基板600側に向かうようになる。このように、蒸着源ノズル部1120上にY軸方向、すなわち、基板600のスキャン方向に沿って複数の蒸着源ノズル1121が形成される場合、パターンングスリットシート1150のそれぞれのパターンングスリット1151を通過する蒸着物質により形成されるパターンのサイズは、蒸着源ノズル1121一つのサイズのみに影響を受けるので(すなわち、X軸方向には蒸着源ノズル1121が一つのみ存在するので)、陰影が発生しなくなる。また、複数の蒸着源ノズル1121がスキャ

40

50

ン方向に存在するので、個別蒸着源ノズル間のフラックス差が発生しても、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を得ることができる。

【0140】

一方、蒸着源1110と基板600の間には、パターニングスリットシート1150及びフレーム1155がさらに備えられる。フレーム1155は、窓枠状に形成され、その内側にパターニングスリットシート1150が結合される。そして、パターニングスリットシート1150には、X軸方向に沿って複数のパターニングスリット1151が形成される。蒸着源1110内で気化した蒸着物質1115は、蒸着源ノズル部1120及びパターニングスリットシート1150を通過して被蒸着体である基板600側に向かうようになる。この時、前記パターニングスリットシート1150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を通じて製作されうる。

10

【0141】

一方、前述した蒸着源1110（及びこれと結合された蒸着源ノズル部1120）とパターニングスリットシート1150とは互いに所定間隔をおいて離隔するように形成され、蒸着源1110（及びこれと結合された蒸着源ノズル部1120）とパターニングスリットシート1150とは、連結部材1135によって互いに連結されうる。すなわち、蒸着源1110、蒸着源ノズル部1120及びパターニングスリットシート1150が連結部材1135により連結されて互いに一体に形成されうる。ここで、連結部材1135は、蒸着源ノズル1121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できる。図面には、連結部材1135が蒸着源1110、蒸着源ノズル部1120及びパターニングスリットシート1150の左右方向のみに形成されて、蒸着物質のX軸方向のみをガイドすると図示されているが、これは、図示の便宜のためのものであって、本発明の思想はこれに制限されず、連結部材1135がボックス形態の密閉型に形成されて蒸着物質のX軸方向及びY軸方向移動を同時にガイドしてもよい。

20

【0142】

前述したように、本発明の一実施形態に関する薄膜蒸着アセンブリー1100は、基板600に対して相対的に移動しつつ蒸着を行い、このように薄膜蒸着アセンブリー1100が基板600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1150は基板600から所定間隔をおいて離隔するように形成される。

30

【0143】

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ことで、マスク製作が容易になる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効果を得ることができる。また、基板とマスクとを密着させる工程に要する時間が不要になるため、製造速度が向上する効果を得ることができる。

【0144】

一方、図面には図示されていないが、本発明の第3実施形態に関する薄膜蒸着装置には薄膜蒸着アセンブリーが複数備えられうる。すなわち、本発明の第3実施形態に関する薄膜蒸着装置は、青色発光層材料B、緑色補助層材料G'、緑色発光層材料G、赤色補助層材料R'、赤色発光層材料Rが順に蒸着されるマルチ蒸着源を備えてもよい。そして、基板600は、図7の矢印A方向に移動しつつスキャニング方式で蒸着が行われる。このような複数の薄膜蒸着アセンブリーについては第1実施形態で詳細に記述したので、本実施形態ではその詳細な説明は省略する。

40

【0145】

（第4実施形態）

図10は、本発明の第4実施形態による薄膜蒸着アセンブリーを示す図面である。図面を参照すれば、本発明の第4実施形態による薄膜蒸着アセンブリーは、蒸着源1210、蒸着源ノズル部1220及びパターニングスリットシート1250を備える。ここで、蒸着源1210は、その内部に蒸着物質1215が満たされる坩堝1211と、坩堝1211

50

1を加熱させて坩堝1211の内部に満たされた蒸着物質1215を蒸着源ノズル部1220側に蒸発させるためのヒータ1212とを備える。一方、蒸着源1210の一側には蒸着源ノズル部1220が配され、蒸着源ノズル部1220にはY軸方向に沿って複数の蒸着源ノズル1221が形成される。一方、蒸着源1210と基板600との間にはパターンニングスリットシート1250及びフレーム1255がさらに備えられ、パターンニングスリットシート1250にはX軸方向に沿って複数のパターンニングスリット1251が形成される。そして、蒸着源1210及び蒸着源ノズル部1220とパターンニングスリットシート1250とは、連結部材1235によって結合される。

【0146】

本実施形態では、蒸着源ノズル部1220に形成された複数の蒸着源ノズル1221が所定角度チルトされて配されるという点で、前述した実施形態と区別される。詳細には、蒸着源ノズル1221は、2列の蒸着源ノズル1221a、1221bで形成され、前記2列の蒸着源ノズル1221a、1221bは互いに交互に配される。この時、蒸着源ノズル1221a、1221bは、XZ平面上で所定角度チルトされて形成されうる。

【0147】

ここで、第1列の蒸着源ノズル1221aは、第2列の蒸着源ノズル1221bに対向するようにチルトされ、第2列の蒸着源ノズル1221bは、第1列の蒸着源ノズル1221aに対向するようにチルトされうる。言い換えれば、左側列に配された蒸着源ノズル1221aは、パターンニングスリットシート1250の右側端部に向かうように配され、右側列に配された蒸着源ノズル1221bは、パターンニングスリットシート1250の左側端部に向かうように配されうる。

【0148】

図11は、本発明による薄膜蒸着アセンブリーで蒸着源ノズルをチルトさせていない場合における、基板に蒸着された蒸着膜の分布形態を概略的に示す図面であり、図12は、本発明による薄膜蒸着アセンブリーで蒸着源ノズルをチルトさせた場合における、基板に蒸着された蒸着膜の分布形態を概略的に示す図面である。図11と図12とを比較すれば、蒸着源ノズルをチルトさせた時に基板の両端部に成膜される蒸着膜の厚さが相対的に増大して、蒸着膜の均一度が上昇するということが分かる。

【0149】

このような構成によって、基板の中央と終端部分での成膜厚さ差が低減して、全体的な蒸着物質の厚さが均一になるように蒸着量を制御でき、さらには、材料利用効率が向上する効果を得ることができる。

【0150】

以下、図4に示した複数の薄膜蒸着アセンブリーを備える薄膜蒸着装置の全体的なシステム構成について詳細に説明する。

【0151】

図13は、本発明の一実施形態に関する薄膜蒸着装置を概略的に図示したシステム構成図であり、図14は、図13の変形例を図示したものである。図15は、静電チャック800の一例を示す概略面である。

【0152】

図13を参照すれば、本発明の一実施形態による薄膜蒸着装置は、ローディング部910、蒸着部930、アンローディング部920、第1循環部810及び第2循環部820を備える。

【0153】

ローディング部910は、第1ラック912と、導入口ボット914と、導入室916と、第1反転室918とを備えることができる。

【0154】

第1ラック912には蒸着が行われる前の基板600が多く積載されており、導入口ボット914は、前記第1ラック912から基板600を捉えて第2循環部820から移送されてきた静電チャック800に基板600を載置した後、基板600が付着された静電

10

20

30

40

50

チャック 800 を導入室 916 に移す。

【0155】

導入室 916 に隣接して第 1 反転室 918 が備えられ、第 1 反転室 918 に位置した第 1 反転ロボット 919 が静電チャック 800 を反転させて、静電チャック 800 を蒸着部 930 の第 1 循環部 810 に装着する。

【0156】

静電チャック 800 は、図 15 から分かるように、セラミックからなる本体 801 の内部に電圧が印加される電極 802 が埋め立てられたものであって、この電極 802 に高電圧が印加されることによって本体 801 の表面に基板 600 を付着させることである。

【0157】

図 13 からみれば、導入口ロボット 914 は、静電チャック 800 の上面に基板 600 を載せ、この状態で静電チャック 800 は導入室 916 に移送され、第 1 反転ロボット 919 が静電チャック 800 を反転させることによって、蒸着部 930 では基板 600 が下方を向くように位置する。

【0158】

アンローディング部 920 の構成は、前述したローディング部 910 の構成と逆に構成される。すなわち、蒸着部 930 を経た基板 600 及び静電チャック 800 を、第 2 反転室 928 で第 2 反転ロボット 929 が反転させて搬出室 926 に移送し、搬出口ロボット 924 が搬出室 926 から基板 600 及び静電チャック 800 を取り出した後、基板 600 を静電チャック 800 から分離して第 2 ラック 922 に積載する。基板 600 と分離された静電チャック 800 は、第 2 循環部 820 を通じてローディング部 910 に回送される。

【0159】

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 600 が静電チャック 800 に最初に固定される時から静電チャック 800 の下面に基板 600 を固定させて、そのまま蒸着部 930 に移送させてもよい。この場合、例えば、第 1 反転室 918 及び第 1 反転ロボット 919 と第 2 反転室 928 及び第 2 反転ロボット 929 は必要なくなる。

【0160】

蒸着部 930 は少なくとも一つの蒸着用チャンバを備える。図 1 による本発明の望ましい一実施形態によれば、前記蒸着部 930 は第 1 チャンバ 931 を備え、この第 1 チャンバ 931 内に複数の薄膜蒸着アセンブリー 100、200、300、400 が配される。図 13 に図示された本発明の望ましい一実施形態によれば、前記第 1 チャンバ 931 内に第 1 薄膜蒸着アセンブリー 100、第 2 薄膜蒸着アセンブリー 200、第 3 薄膜蒸着アセンブリー 300 及び第 4 薄膜蒸着アセンブリー 400 の 4 つの薄膜蒸着アセンブリー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。前記第 1 チャンバ 931 は、蒸着が進む間は真空中に維持される。

【0161】

また、図 14 による本発明の他の一実施形態によれば、前記蒸着部 930 は互いに連係した第 1 チャンバ 931 及び第 2 チャンバ 932 を備え、第 1 チャンバ 931 には第 1、2 薄膜蒸着アセンブリー 100、200 が、第 2 チャンバ 932 には第 3、4 薄膜蒸着アセンブリー 300、400 が配されうる。この時、チャンバの数が追加されうるということとは言ってもない。

【0162】

一方、図 13 による本発明の望ましい一実施形態によれば、前記基板 600 が固定された静電チャック 800 は、第 1 循環部 810 により少なくとも蒸着部 930 に、望ましくは、前記ローディング部 910、蒸着部 930 及びアンローディング部 920 に順次移動し、前記アンローディング部 920 で基板 600 と分離された静電チャック 800 は、第 2 循環部 820 により前記ローディング部 910 に戻される。

【0163】

前記第 1 循環部 810 は、前記蒸着部 930 を通過する時に前記第 1 チャンバ 931 を

10

20

30

40

50

貫通するように備えられ、前記第２循環部８２０は、静電チャックが移送されるように備えられる。

【０１６４】

本発明は、図面に図示された実施形態を参考までに説明されたが、これは例示的なものに過ぎず、当業者ならばこれより多様な変形及び均等な他の実施形態が可能であるという点を理解できるであろう。したがって、本発明の真の技術的保護範囲は特許請求の範囲の技術的思想によって定められねばならない。

【産業上の利用可能性】

【０１６５】

本発明は、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。

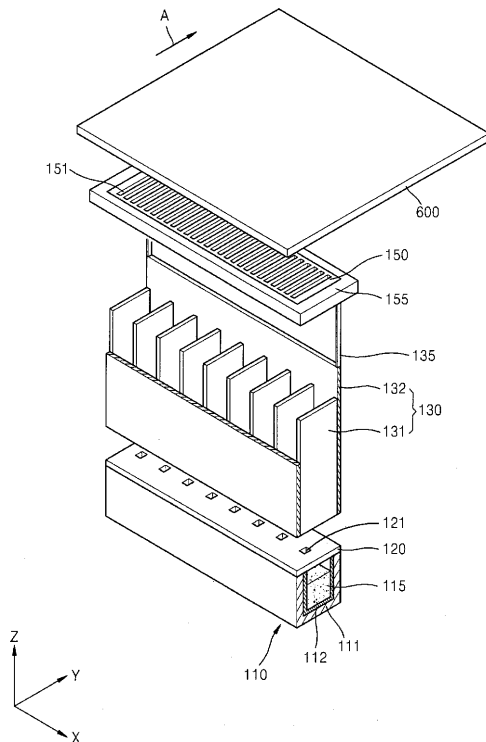
10

【符号の説明】

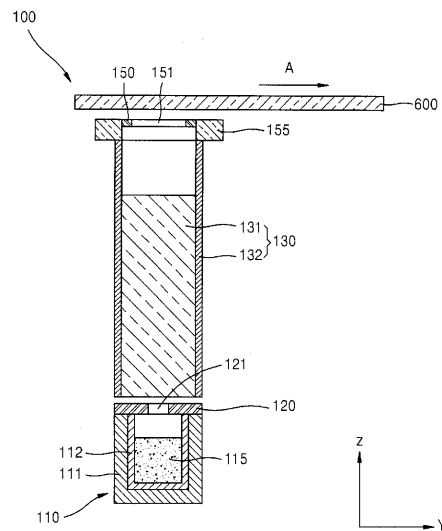
【０１６６】

- １００ 薄膜蒸着アセンブリー
- １１０ 蒸着源
- １２０ 蒸着源ノズル部
- １３０ 遮断板アセンブリー
- １５０ パターニングスリットシート

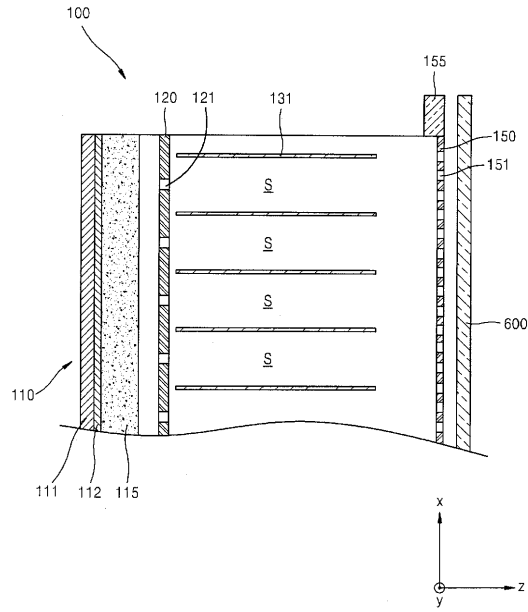
【図１】



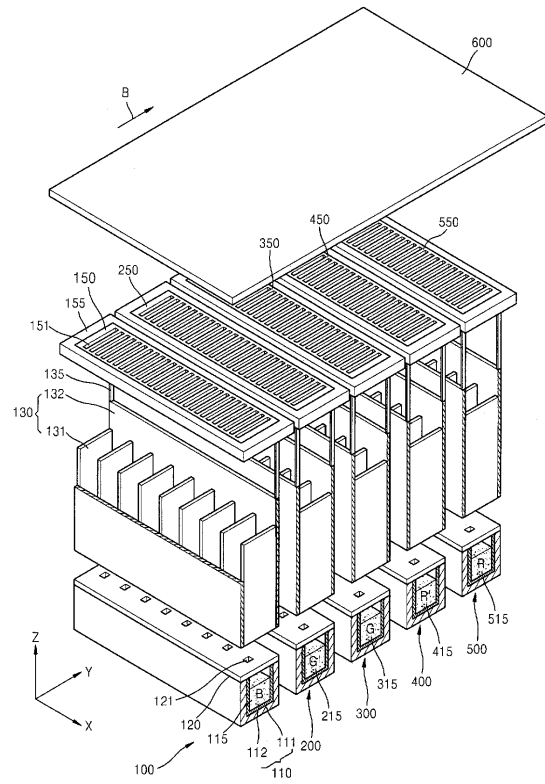
【図２】



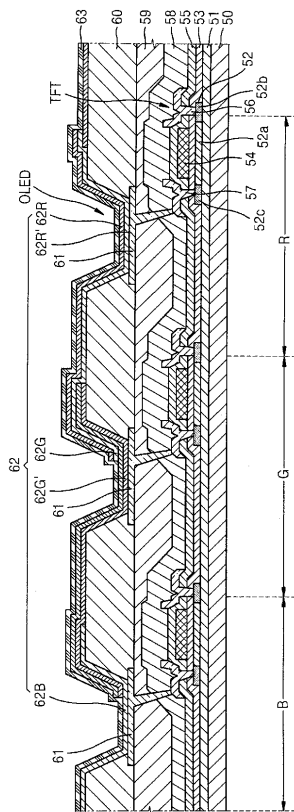
【図 3】



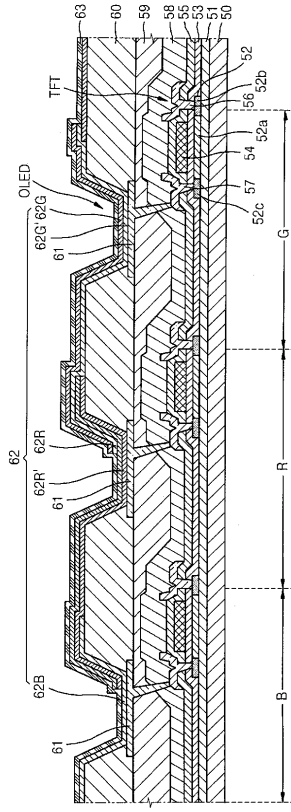
【図 4】



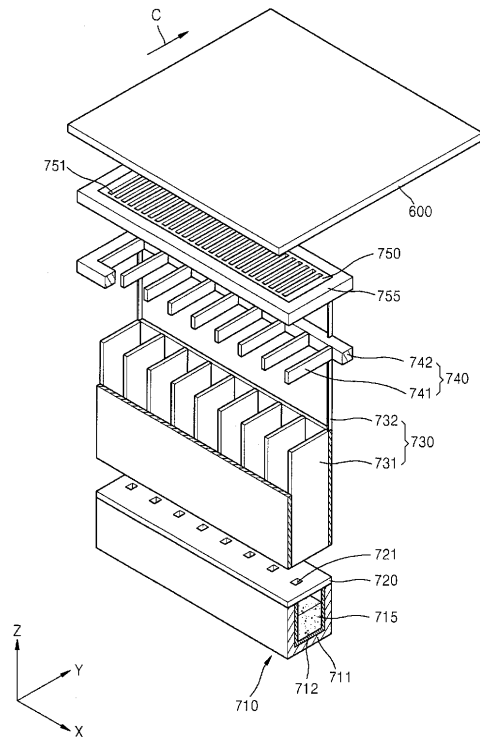
【図 5 A】



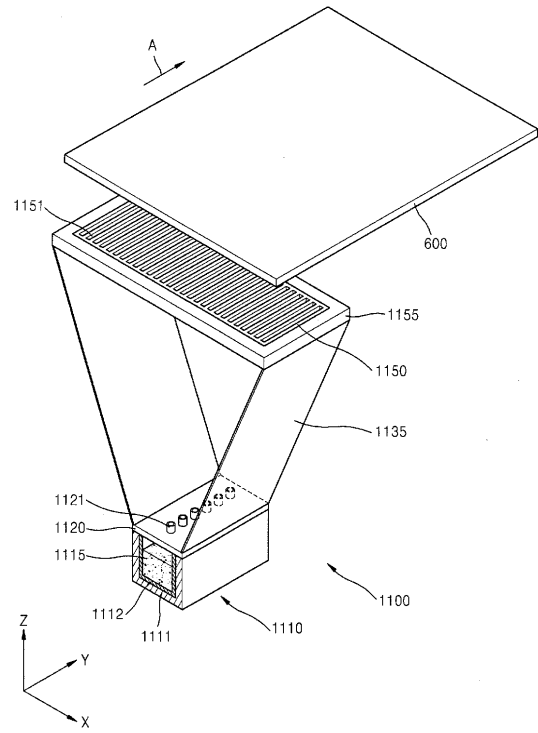
【図 5 B】



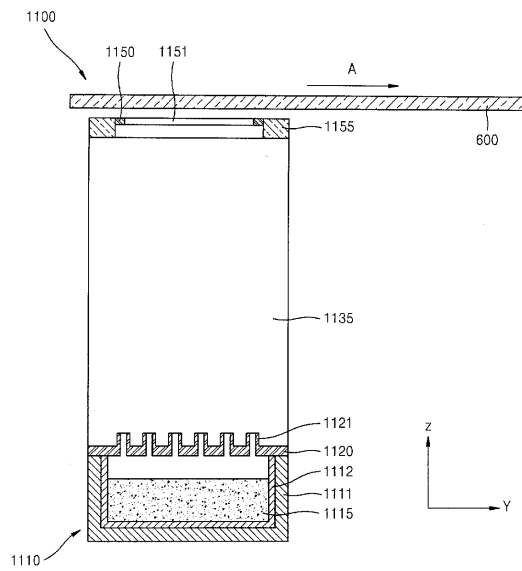
【図 6】



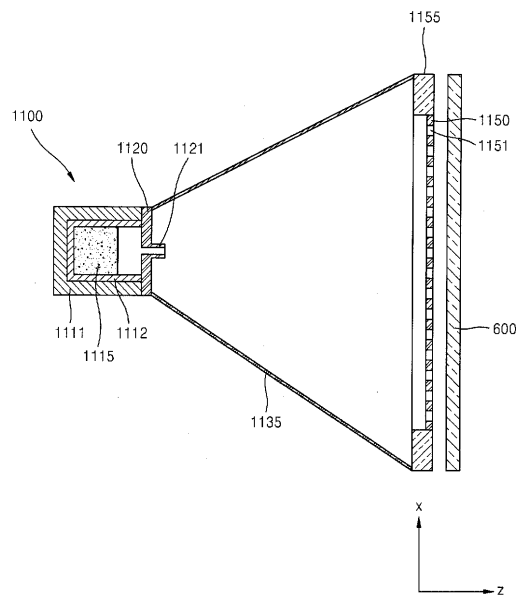
【図 7】



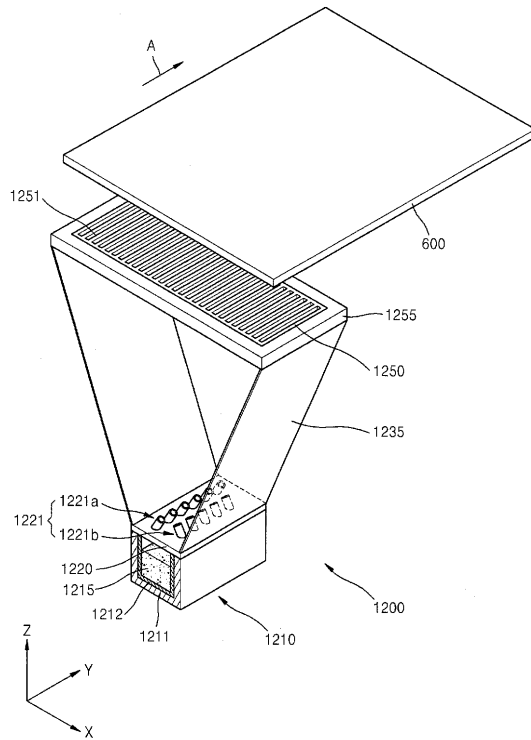
【図 8】



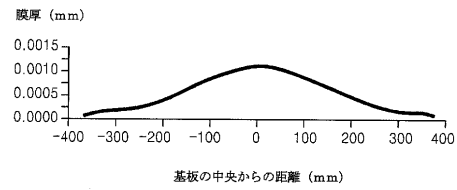
【図 9】



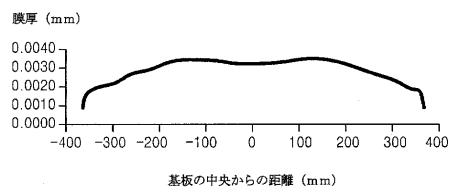
【図 10】



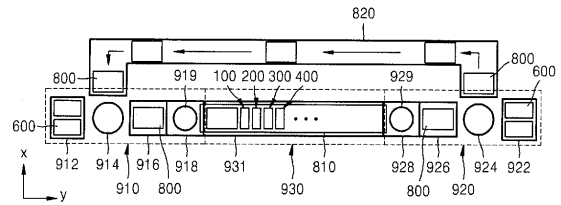
【図 11】



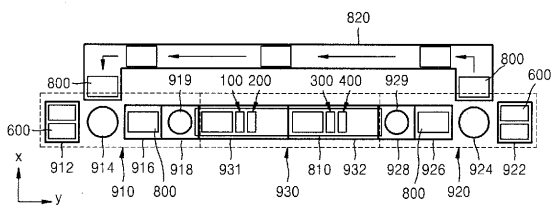
【図 12】



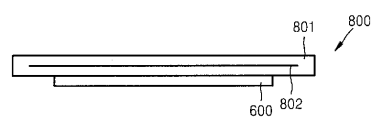
【図 13】



【図 14】



【図 15】



フロントページの続き

- (72)発明者 崔 凡洛
大韓民国京畿道龍仁市器興區農書洞山 2 4 (4 4 6 - 7 1 1) 三星モバイルディスプレイ株式會社内
- (72)発明者 李 相泌
大韓民国京畿道龍仁市器興區農書洞山 2 4 (4 4 6 - 7 1 1) 三星モバイルディスプレイ株式會社内
- (72)発明者 宋 泳 録
大韓民国京畿道龍仁市器興區農書洞山 2 4 (4 4 6 - 7 1 1) 三星モバイルディスプレイ株式會社内

合議体

審判長 樋口 信宏
審判官 道祖土 新吾
審判官 鉄 豊郎

- (56)参考文献 特開 2 0 0 4 - 3 4 9 1 0 1 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 3 4 8 6 5 9 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 2 5 7 6 4 4 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 1 5 8 0 9 0 (J P , A)
特開 2 0 0 8 - 5 6 9 6 6 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 2 1 4 1 2 0 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 1 0 3 2 6 9 (J P , A)
特開 2 0 0 8 - 1 2 1 0 9 8 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 1 3 7 5 8 3 (J P , A)
特開 2 0 0 9 - 1 8 1 7 5 5 (J P , A)
国際公開第 2 0 0 5 / 0 9 4 1 3 0 (WO , A 1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H01L 51/50-51/56
H01L 27/32

专利名称(译)	薄膜沉积设备和制造有机发光显示设备的方法		
公开(公告)号	JP5985796B2	公开(公告)日	2016-09-06
申请号	JP2011097909	申请日	2011-04-26
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星移动显示的股票会社		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器的股票会社		
[标]发明人	宋正培 崔凡洛 李相泌 宋泳録		
发明人	宋 正培 崔 凡洛 李 相泌 宋 泳▲録▼		
IPC分类号	H05B33/10 C23C14/24 H05B33/12 H01L51/50		
CPC分类号	C23C14/243 C23C14/042 C23C14/50 C23C14/56 H01L27/3216 H01L27/3218 H01L51/5278		
FI分类号	H05B33/10 C23C14/24.A H05B33/12.B H05B33/14.A H01L27/32		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC42 3K107/CC45 3K107/EE07 3K107/FF15 3K107/GG04 3K107/GG11 3K107/GG28 3K107/GG32 3K107/GG33 3K107/GG34 3K107/GG42 3K107/GG54 4K029/BA62 4K029/CA01 4K029/DB12 4K029/DB14 4K029/HA01 4K029/HA03 4K029/KA01		
代理人(译)	佐伯喜文 安倍晋三龙彦 崔 允辰		
优先权	1020100039496 2010-04-28 KR 1020110031288 2011-04-05 KR		
其他公开文献	JP2011233521A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种易于制造的薄膜沉积装置，易于应用于大型基板的大规模生产过程，并且能够提高制造产量和沉积效率;利用薄膜沉积装置制造有机发光显示装置的方法;以及利用该方法制造的有机发光显示装置。解决方案：薄膜沉积设备包括多个薄膜沉积组件。每个薄膜沉积组件包括沉积源，其中形成有多个沉积源喷嘴的沉积源喷嘴部分，其中形成有多个图案化狭缝的图案化缝隙片，以及包括多个的分隔板组件用于将沉积源喷嘴部分和图案化缝隙片之间的空间分隔成多个沉积空间的分隔板。薄膜沉积设备与基板分开预定距离。形成薄膜沉积装置和基板，使得它们中的任何一个可以相对于另一个相对移动。每个蒸发源包括红色发光层材料，绿色发光层材料，蓝色发光层材料或辅助层材料。Ž

	Blue (R 1%重量)	Blue (標準)	Blue (G 1%重量)	Green (標準)	Green (R 1%重量)
EQE(%)	1.53	6.29	2.76	12.29	6.37
効率(cd/A)	0.9	3.7	5.3	50.5	26.4
Cx	0.159	0.144	0.170	0.223	0.233
Cy	0.068	0.057	0.222	0.711	0.708
λ'-λ波長(nm)	456	456	455	529	529

