

【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ることを特徴とする薄膜蒸着装置。

10

【請求項 2】

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 方向に対して垂直な第 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パターン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。

20

【請求項 3】

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、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請求項 1 または 2 に記載の薄膜蒸着装置。

【請求項 4】

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 または 2 に記載の薄膜蒸着装置。

40

【請求項 5】

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 または 2 に記載の薄膜蒸着装置。

【請求項 6】

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

50

に蒸着されることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の薄膜蒸着装置。

【請求項 7】

前記基板上に蒸着された蒸着物質は、少なくとも二つの発光層材料の間に一つの補助層材料が蒸着されることを特徴とする請求項 6 に記載の薄膜蒸着装置。

【請求項 8】

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 または 2 に記載の薄膜蒸着装置。

【請求項 9】

前記各薄膜蒸着アセンブリの前記パターンングスリットシートは、前記基板より小さく形成されることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の薄膜蒸着装置。

10

【請求項 10】

前記複数の薄膜蒸着アセンブリの各蒸着源は、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 または 2 に記載の薄膜蒸着装置。

【請求項 11】

前記各薄膜蒸着アセンブリの前記遮断板アセンブリは、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 12】

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 13】

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 1 に記載の薄膜蒸着装置。

【請求項 14】

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ことを特徴とする請求項 13 に記載の薄膜蒸着装置。

【請求項 15】

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、連結部材により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 に記載の薄膜蒸着装置。

30

【請求項 16】

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 15 に記載の薄膜蒸着装置。

【請求項 17】

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密閉するように形成されることを特徴とする請求項 15 に記載の薄膜蒸着装置。

【請求項 18】

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 2 に記載の薄膜蒸着装置。

40

【請求項 19】

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 2 に記載の薄膜蒸着装置。

【請求項 20】

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ことを特徴とする請求項 2 に記載の薄膜蒸着装置。

【請求項 21】

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

50

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ことを特徴とする請求項 20 に記載の薄膜蒸着装置。

【請求項 22】

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、パターンングスリットシートの第 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、パターンングスリットシートの第 1 側端部に向かうように配されることを特徴とする請求項 20 に記載の薄膜蒸着装置。

【請求項 23】

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。

【請求項 24】

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、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。

【請求項 25】

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 23 または 24 に記載の有機発光ディスプレイ装置の製造方法。

10

20

30

40

50

【請求項 26】

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 23 または 24 に記載の有機発光ディスプレイ装置の製造方法。

【請求項 27】

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 23 または 24 に記載の有機発光ディスプレイ装置の製造方法。

【請求項 28】

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 23 または 24 に記載の有機発光ディスプレイ装置の製造方法。

【請求項 29】

請求項 23 または 24 に記載の方法によって製造された有機発光ディスプレイ装置。

【請求項 30】

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。

【請求項 31】

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。

【請求項 32】

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。

【請求項 33】

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。

【請求項 34】

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。

【請求項 35】

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。

【請求項 36】

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。

【請求項 37】

10

20

30

40

50

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。

【請求項 38】

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ることを特徴とする請求項 37 に記載の有機発光ディスプレイ装置。

10

【請求項 39】

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ことを特徴とする請求項 37 に記載の有機発光ディスプレイ装置。

【請求項 40】

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ことを特徴とする請求項 37 に記載の有機発光ディスプレイ装置。

20

【請求項 41】

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、互いに接触しないことを特徴とする請求項 37 に記載の有機発光ディスプレイ装置。

【請求項 42】

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ことを特徴とする請求項 37 に記載の有機発光ディスプレイ装置。

30

【請求項 43】

前記緑色補助層の厚さと前記赤色補助層の厚さとは、互いに異なることを特徴とする請求項 37 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、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。

40

【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

50

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。

【0004】

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（5G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。

【0005】

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。

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

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。

20

【課題を解決するための手段】

【0007】

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

【0008】

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

【0009】

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。

50

【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。

【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。

10

【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ン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】

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。

20

【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】

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。

30

【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ン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ン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。

【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。

40

【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

50

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、パターンングスリットシートの第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、パターンングスリットシートの第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と、を備える薄膜蒸着アセンブリを複数備え、前記複数の薄膜蒸着アセンブリの各蒸着源には、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。

10

【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、を備える薄膜蒸着アセンブリを複数備え、前記複数の薄膜蒸着アセンブリの各蒸着源には、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。

20

30

【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。

40

【0030】

本発明において、前記複数の薄膜蒸着アセンブリ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

50

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。

【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。

10

【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。

【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。

20

【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。

【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。

30

【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。

【図面の簡単な説明】

【0046】

【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

50

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。

【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 10】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 11】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。

【図 12】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 13】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 14】図 13 の変更例を図示した図面である。

【図 15】図 13 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】

【0047】

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。

【0048】

(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。

【0049】

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 100 は、蒸着源 110、蒸着源ノズル部 120、遮断板アセンブリー 130 及びパターンニングスリットシート 150 を備える。

【0050】

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。

【0051】

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 及びパターンニングスリットシート 150 を通過させて基板 600 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 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、遮断板 131 及びパターンニングスリットシート 150 の温度が蒸着源の 110 温度より十分に低くなければならない(約 100° 以下)。なぜなら、遮断板 131 の温度を十分に低くすることで初めて、遮断板 131 に衝突した蒸着物質 115 が再び蒸発する現象を防止でき、パターンニ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ニ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

10

20

30

40

50

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。

【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。

10

【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

【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。

40

【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 の一侧、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。

【0060】

50

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。

【0061】

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、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。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。

10

【0062】

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。

20

【0063】

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 (shadow) 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 とを所定間隔を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。

30

【0064】

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。

【0065】

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 とが所定間隔を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 とを所定間隔を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。

40

【0066】

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。

50

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。

10

【0068】

一方、蒸着源110と基板600の間にはパターン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、その内側にパターンングスリットシート150が結合される。そして、パターン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ンングスリット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及びパターン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、前記パターン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。

20

【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の総数よりパターンングスリット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の数よりパターンングスリット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ンングスリット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とパターン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にあるパターンングスリット151を通過して基板600に蒸着される。

30

【0071】

一方、前述した遮断板アセンブリ130とパターン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とパターン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の温度がパターン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とパターン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。

40

【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、パターン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、パターン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とパターン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

50

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。

【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。

10

【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

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100、第2薄膜蒸着アセンブリ200、第3薄膜蒸着アセンブリ300、第4薄膜蒸着アセンブリ400及び第5薄膜蒸着アセンブリ500を備える。このような第1薄膜蒸着アセンブリ100、第2薄膜蒸着アセンブリ200、第3薄膜蒸着アセンブリ300、第4薄膜蒸着アセンブリ400及び第5薄膜蒸着アセンブリ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と同一であるので、ここではその詳細な説明は省略する。

【0079】

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

40

【0080】

例えば、第1薄膜蒸着アセンブリ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400には赤色補助層の材料になる蒸着物質R'が備えられ、第5薄膜蒸着アセンブリ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】

50

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。

10

【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。

20

【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。

30

【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。

40

【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。

50

【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。

【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5A及び図5Bの62B参照)、緑色補助層(図5A及び図5Bの62G'参照)、緑色発光層(図5A及び図5Bの62G参照)、赤色補助層(図5A及び図5Bの62R'参照)、赤色発光層(図5A及び図5Bの62R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。

【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5A及び図5B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。

【0094】

図5A及び図5B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。有機層62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。

10

20

30

40

50

【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56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61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63、及びこれら第1電極61と第2電極63との間に配されて発光する有機層62とで構成される。

【0097】

第1電極61と第2電極63とは有機層62により互いに絶縁されており、有機層62に逆極性の電圧を加えて有機層62で発光を行わせる。

【0098】

有機層62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えることはいうまでもない。

【0101】

第1電極61はアノード電極の機能を行い、第2電極63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61と第2電極63との極性は逆になってもよい。

【0102】

第1電極61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In₂O₃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In₂O₃を形成できる。

【0103】

一方、第2電極63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63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62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In₂O₃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】

10

20

30

40

50

詳細には、有機層 6 2 は発光層 6 2 R、6 2 G、6 2 B と補助層 6 2 R'、6 2 G' 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 6 2 R、6 2 G、6 2 B は、赤色、緑色または青色の光を放出できる。一方、補助層 6 2 R'、6 2 G' 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 6 2 R'、6 2 G' 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。

【0106】

前記第 1 電極 6 1 と第 2 電極 6 3 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 6 1 と第 2 電極 6 3 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 6 1 と第 2 電極 6 3 との間の発光層 6 2 R、6 2 G、6 2 B で発生した光が、前記第 1 電極 6 1 と第 2 電極 6 3 との間で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、補助層 6 2 R'、6 2 G' 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うる。すなわち、第 1 電極 6 1 と第 2 電極 6 3 との間に備えられた有機層のうち、補助層 6 2 R'、6 2 G' 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。

10

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 6 1 の上部に補助層 6 2 R'、6 2 G' がまず形成された後、その上に赤色発光層 6 2 R、緑色発光層 6 2 G、青色発光層 6 2 B 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ン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。

【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 6 2 B の外部量子効率が 6.29% であるのに対し、青色発光層 6 2 B に赤色発光層 6 2 R 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。

30

【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】

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 6 2 B の一端部上に緑色補助層 6 2 G' 及び緑色発光層 6 2 G の一端部がオーバ

50

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。

【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。

20

【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

40

50

【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には緑色発光層の材料になる蒸着物質が備えられうる。

【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。

10

【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。

20

【0120】

(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700は、蒸着源710、蒸着源ノズル部720、第1遮断板アセンブリ730、第2遮断板アセンブリ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、蒸着物質の直進性を確保するためである。

30

【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。

40

【0125】

蒸着源ノズル部720の一侧には第1遮断板アセンブリ730が備えられる。前記第1遮断板アセンブリ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730の一侧には第2遮断板アセンブリ740が備えられる。前記第2遮断板アセンブリ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。

50

【0127】

そして、蒸着源710と基板600の間には、パターン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、その内側にパターンングスリットシート750が結合される。そして、パターン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ンングスリット751が形成される。

【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700は、遮断板アセンブリが第1遮断板アセンブリ730と第2遮断板アセンブリ740とに分離されていることを一特徴とする。

10

【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。

【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。

20

【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とパターン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。

【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。

30

【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。

40

【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ャニング方式で蒸着が行われる。

50

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。

【 0 1 3 5 】

(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。

【 0 1 3 6 】

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 1 1 0 0 は、蒸着源 1 1 1 0、蒸着源ノズル部 1 1 2 0 及びパターンングスリットシート 1 1 5 0 を備える。

10

【 0 1 3 7 】

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。

【 0 1 3 8 】

かかるチャンバ (図示せず) 内には被蒸着体である基板 6 0 0 が配される。そして、チャンバ (図示せず) 内で基板 6 0 0 と対向する側には、蒸着物質 1 1 1 5 が収納及び加熱される蒸着源 1 1 1 0 が配される。蒸着源 1 1 1 0 は、坩堝 1 1 1 1 と、ヒータ 1 1 1 2 とを備える。

20

【 0 1 3 9 】

蒸着源 1 1 1 0 の一側、詳細には、蒸着源 1 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 1 2 0 が配される。そして、蒸着源ノズル部 1 1 2 0 には、Y 軸方向、すなわち、基板 6 0 0 のスキャン方向に沿って複数の蒸着源ノズル 1 1 2 1 が形成される。ここで、前記複数の蒸着源ノズル 1 1 2 1 は等間隔で形成できる。蒸着源 1 1 1 0 内で気化した蒸着物質 1 1 1 5 は、このような蒸着源ノズル部 1 1 2 0 を通過して被蒸着体である基板 6 0 0 側に向かうようになる。このように、蒸着源ノズル部 1 1 2 0 上に Y 軸方向、すなわち、基板 6 0 0 のスキャン方向に沿って複数の蒸着源ノズル 1 1 2 1 が形成される場合、パターンングスリットシート 1 1 5 0 のそれぞれのパターンングスリット 1 1 5 1 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 1 1 2 1 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 1 1 2 1 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 1 1 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。

30

【 0 1 4 0 】

一方、蒸着源 1 1 1 0 と基板 6 0 0 との間には、パターンングスリットシート 1 1 5 0 及びフレーム 1 1 5 5 がさらに備えられる。フレーム 1 1 5 5 は、窓枠状に形成され、その内側にパターンングスリットシート 1 1 5 0 が結合される。そして、パターンングスリットシート 1 1 5 0 には、X 軸方向に沿って複数のパターンングスリット 1 1 5 1 が形成される。蒸着源 1 1 1 0 内で気化した蒸着物質 1 1 1 5 は、蒸着源ノズル部 1 1 2 0 及びパターンングスリットシート 1 1 5 0 を通過して被蒸着体である基板 6 0 0 側に向かうようになる。この時、前記パターンングスリットシート 1 1 5 0 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る。

40

【 0 1 4 1 】

一方、前述した蒸着源 1 1 1 0 (及びこれと結合された蒸着源ノズル部 1 1 2 0) とパターンングスリットシート 1 1 5 0 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 1 1 1 0 (及びこれと結合された蒸着源ノズル部 1 1 2 0) とパターンングスリットシート 1 1 5 0 とは、連結部材 1 1 3 5 によって互いに連結される。すなわち、蒸着源 1 1 1 0、蒸着源ノズル部 1 1 2 0 及びパターンングスリットシート 1 1 5 0 が連結

50

部材 1 1 3 5 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 1 1 3 5 は、蒸着源ノズル 1 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移動経路をガイドできる。図面には、連結部材 1 1 3 5 が蒸着源 1 1 1 0、蒸着源ノズル部 1 1 2 0 及びパターンングスリットシート 1 1 5 0 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 1 1 3 5 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。

【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 1 1 0 0 は、基板 6 0 0 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 1 1 0 0 が基板 6 0 0 に対して相対的に移動するために、パターンングスリットシート 1 1 5 0 は基板 6 0 0 から所定間隔をおいて離隔するように形成される。

10

【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 6 0 0 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。

20

【0145】

(第 4 実施形態)

図 1 0 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 1 2 1 0、蒸着源ノズル部 1 2 2 0 及びパターンングスリットシート 1 2 5 0 を備える。ここで、蒸着源 1 2 1 0 は、その内部に蒸着物質 1 2 1 5 が満たされる坩堝 1 2 1 1 と、坩堝 1 2 1 1 を加熱させて坩堝 1 2 1 1 の内部に満たされた蒸着物質 1 2 1 5 を蒸着源ノズル部 1 2 2 0 側に蒸発させるためのヒータ 1 2 1 2 とを備える。一方、蒸着源 1 2 1 0 の一側には蒸着源ノズル部 1 2 2 0 が配され、蒸着源ノズル部 1 2 2 0 には Y 軸方向に沿って複数の蒸着源ノズル 1 2 2 1 が形成される。一方、蒸着源 1 2 1 0 と基板 6 0 0 との間にはパターンングスリットシート 1 2 5 0 及びフレーム 1 2 5 5 がさらに備えられ、パターンングスリットシート 1 2 5 0 には X 軸方向に沿って複数のパターンングスリット 1 2 5 1 が形成される。そして、蒸着源 1 2 1 0 及び蒸着源ノズル部 1 2 2 0 とパターンングスリットシート 1 2 5 0 とは、連結部材 1 2 3 5 によって結合される。

30

40

【0146】

本実施形態では、蒸着源ノズル部 1 2 2 0 に形成された複数の蒸着源ノズル 1 2 2 1 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 1 2 2 1 は、2 列の蒸着源ノズル 1 2 2 1 a、1 2 2 1 b で形成され、前記 2 列の蒸着源ノズル 1 2 2 1 a、1 2 2 1 b は互いに交互に配される。この時、蒸着源ノズル 1 2 2 1 a、1 2 2 1 b 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 1 2 2 1 a は、第 2 列の蒸着源ノズル 1 2 2 1 b に対向するようにチルトされ、第 2 列の蒸着源ノズル 1 2 2 1 b は、第 1 列の蒸着源ノズル 1 2 2 1 a 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

50

1 2 2 1 a は、パターンングスリットシート 1 2 5 0 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 1 2 2 1 b は、パターンングスリットシート 1 2 5 0 の左側端部に向かうように配されうる。

【 0 1 4 8 】

図 1 1 は、本発明による薄膜蒸着アSEMB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 1 2 は、本発明による薄膜蒸着アSEMB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 1 と図 1 2 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。

10

【 0 1 4 9 】

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。

【 0 1 5 0 】

以下、図 4 に示した複数の薄膜蒸着アSEMB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。

【 0 1 5 1 】

図 1 3 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 1 4 は、図 1 3 の変形例を図示したものである。図 1 5 は、静電チャック 8 0 0 の一例を示す概略面である。

20

【 0 1 5 2 】

図 1 3 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 9 1 0、蒸着部 9 3 0、アンローディング部 9 2 0、第 1 循環部 8 1 0 及び第 2 循環部 8 2 0 を備える。

【 0 1 5 3 】

ローディング部 9 1 0 は、第 1 ラック 9 1 2 と、導入口ポット 9 1 4 と、導入室 9 1 6 と、第 1 反転室 9 1 8 とを備えることができる。

【 0 1 5 4 】

第 1 ラック 9 1 2 には蒸着が行われる前の基板 6 0 0 が多く積載されており、導入口ポット 9 1 4 は、前記第 1 ラック 9 1 2 から基板 6 0 0 を捉えて第 2 循環部 8 2 0 から移送されてきた静電チャック 8 0 0 に基板 6 0 0 を載置した後、基板 6 0 0 が付着された静電チャック 8 0 0 を導入室 9 1 6 に移す。

30

【 0 1 5 5 】

導入室 9 1 6 に隣接して第 1 反転室 9 1 8 が備えられ、第 1 反転室 9 1 8 に位置した第 1 反転口ポット 9 1 9 が静電チャック 8 0 0 を反転させて、静電チャック 8 0 0 を蒸着部 9 3 0 の第 1 循環部 8 1 0 に装着する。

【 0 1 5 6 】

静電チャック 8 0 0 は、図 1 5 から分かるように、セラミックからなる本体 8 0 1 の内部に電圧が印加される電極 8 0 2 が埋め立てられたものであって、この電極 8 0 2 に高電圧が印加されることによって本体 8 0 1 の表面に基板 6 0 0 を付着させることである。

40

【 0 1 5 7 】

図 1 3 からみれば、導入口ポット 9 1 4 は、静電チャック 8 0 0 の上面に基板 6 0 0 を載せ、この状態で静電チャック 8 0 0 は導入室 9 1 6 に移送され、第 1 反転口ポット 9 1 9 が静電チャック 8 0 0 を反転させることによって、蒸着部 9 3 0 では基板 6 0 0 が下方を向くように位置する。

【 0 1 5 8 】

アンローディング部 9 2 0 の構成は、前述したローディング部 9 1 0 の構成と逆に構成される。すなわち、蒸着部 9 3 0 を経た基板 6 0 0 及び静電チャック 8 0 0 を、第 2 反転室 9 2 8 で第 2 反転口ポット 9 2 9 が反転させて搬出室 9 2 6 に移送し、搬出口ポット 9

50

24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反転口ポット919と第2反転室928及び第2反転口ポット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うまでもない。

【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。

【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

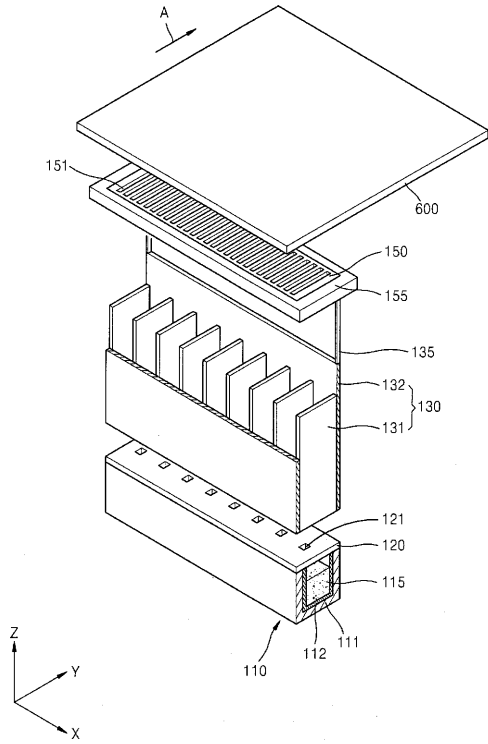
10

20

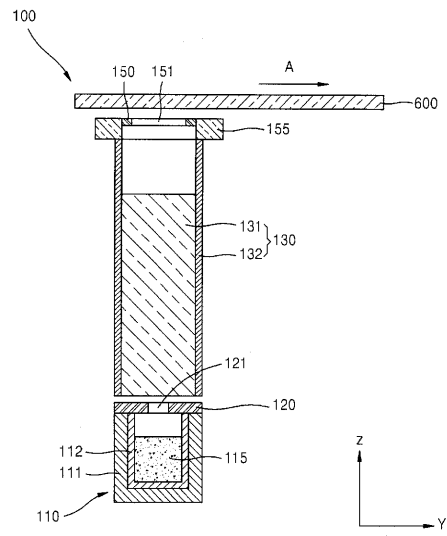
30

40

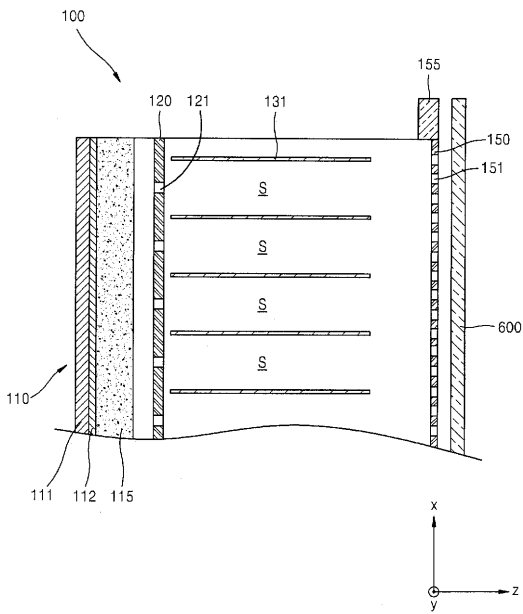
【 図 1 】



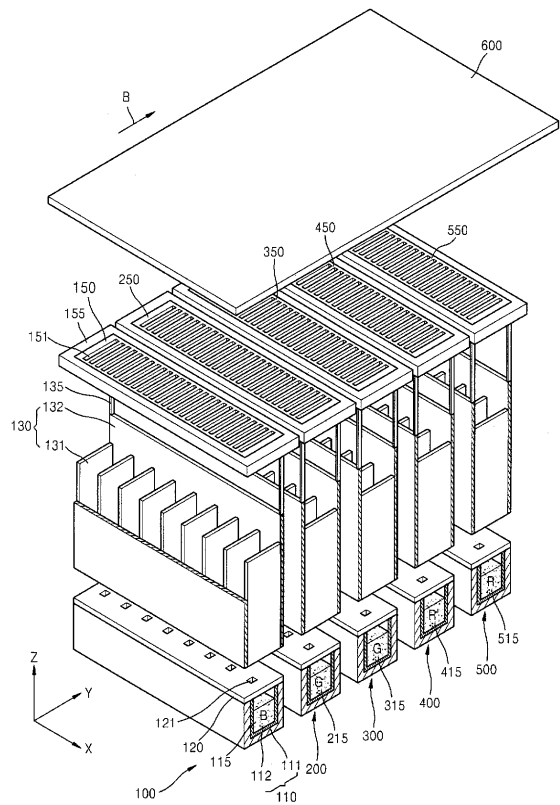
【 図 2 】



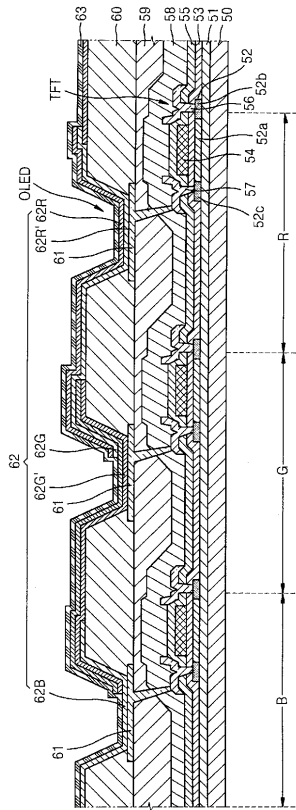
【 図 3 】



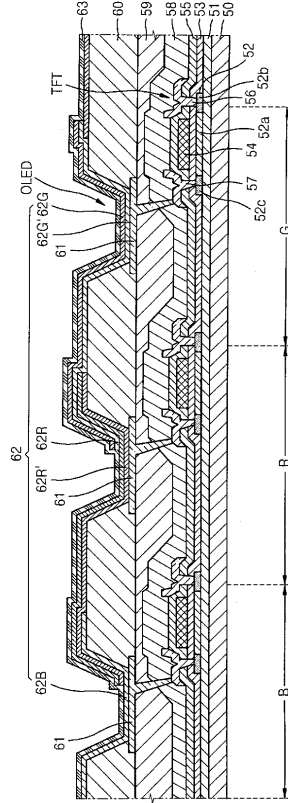
【 図 4 】



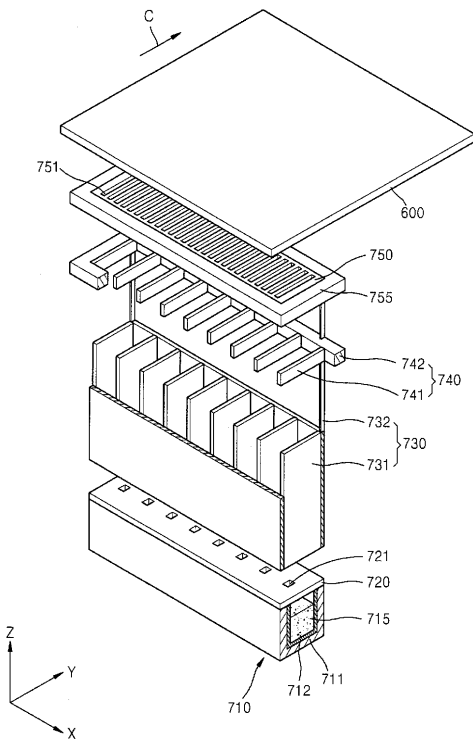
【 図 5 A 】



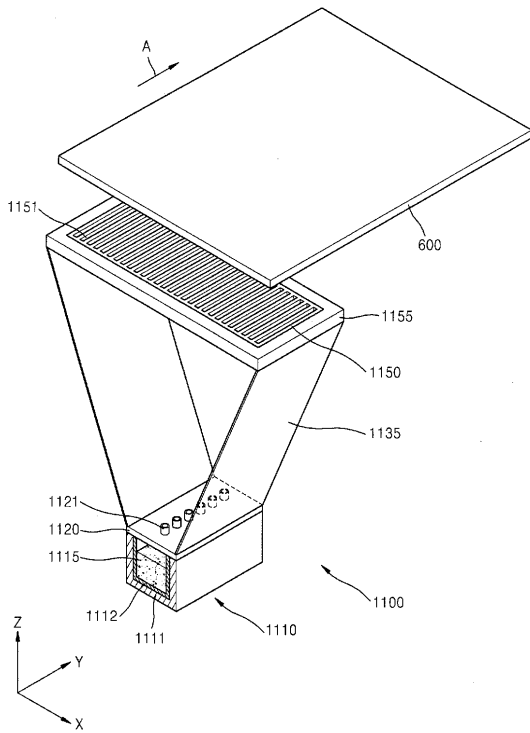
【 図 5 B 】



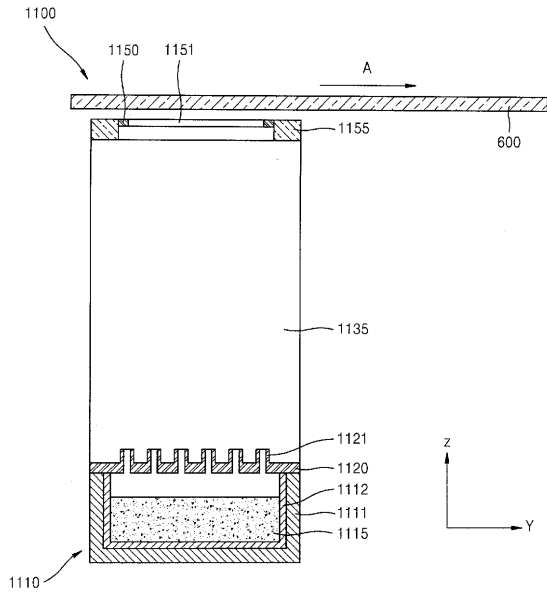
【 図 6 】



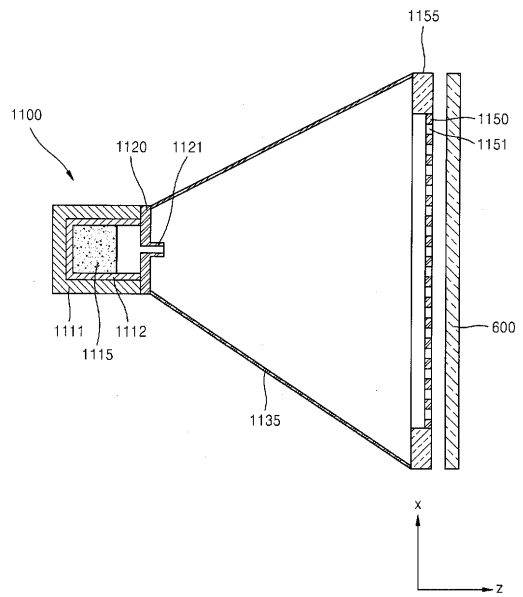
【 図 7 】



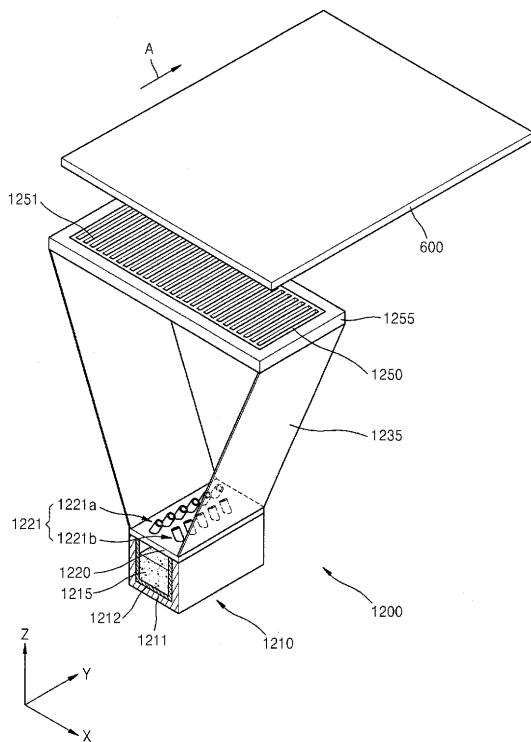
【 図 8 】



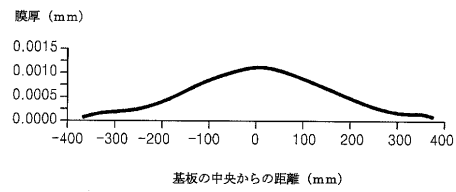
【 図 9 】



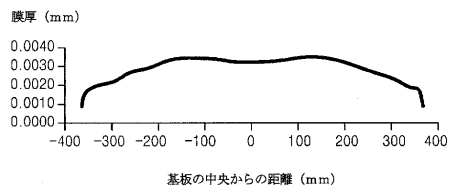
【 図 10 】



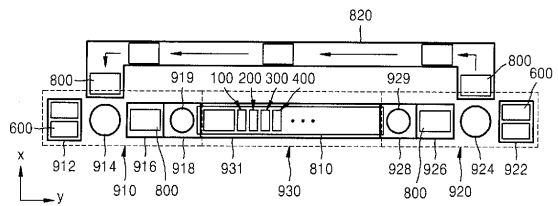
【 図 11 】



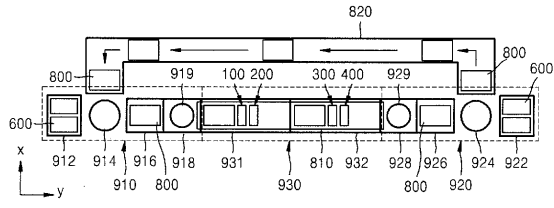
【 図 12 】



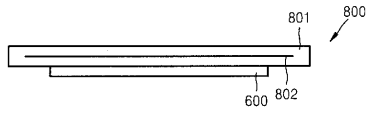
【 図 13 】



【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



フロントページの続き

(74)代理人 100108453

弁理士 村山 靖彦

(72)発明者 宋 正培

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
社内

(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
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
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
社内

F ターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC42 CC45 EE07 FF15 GG04 GG11 GG28 GG32

GG33 GG34 GG42 GG54

4K029 BA62 CA01 DB12 DB14 HA01 HA03 KA01

专利名称(译)	薄膜沉积设备，使用其制造有机发光显示装置的方法，以及使用该薄膜沉积设备制造的有机发光显示装置		
公开(公告)号	JP2011233521A	公开(公告)日	2011-11-17
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		
[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 H01L51/50 H05B33/12 C23C14/24		
CPC分类号	C23C14/243 C23C14/042 C23C14/50 C23C14/56 H01L27/3216 H01L27/3218 H01L51/5278		
FI分类号	H05B33/10 H05B33/14.A H05B33/12.B C23C14/24.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 渡边 隆 村山彦		
优先权	1020100039496 2010-04-28 KR 1020110031288 2011-04-05 KR		
其他公开文献	JP5985796B2		
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。

