

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の画素に対応して、複数の第 1 電極を形成する工程と、
前記複数の第 1 電極を露出する複数の第 1 開口部と、前記複数の画素を画定する隔壁と、
を形成する工程と、
前記複数の第 1 開口部に対応して設けられた複数の第 2 開口部を有するマスクを介して、
少なくとも前記第 1 開口部に有機 E L 材料を供給して有機 E L 層を形成する工程と、
前記有機 E L 層上に複数の第 2 電極を形成する工程と、を有しており、
前記マスクは前記第 1 開口部に供給される前記有機 E L 材料の量を制御する手段を有することを特徴とする有機 E L 表示装置の製造方法。

10

【請求項 2】

前記制御する手段は、前記有機 E L 材料を吐出するノズルが前記複数の画素の配列に沿って移動する際に、前記マスク上に塗布された前記有機 E L 材料が前記第 1 開口部に流れることを抑制する手段であることを特徴とする請求項 1 に記載の有機 E L 表示装置の製造方法。

【請求項 3】

前記マスクの前記複数の第 2 開口部のうち、前記ノズルの移動方向に隣接する前記第 2 開口部の間の領域に凹部が設けられていることを特徴とする請求項 2 に記載の有機 E L 表示装置の製造方法。

20

【請求項 4】

前記凹部から前記第 2 開口部に向かって上り傾斜面を有することを特徴とする請求項 3 に記載の有機 E L 表示装置の製造方法。

【請求項 5】

前記マスクの複数の開口端部が前記有機 E L 材料に対して撥液性を有することを含む請求項 2 ～ 4 のいずれか一項に記載の有機 E L 表示装置の製造方法。

【請求項 6】

前記マスクの底部が前記有機 E L 材料に対して親液性を有することを含む請求項 2 ～ 5 のいずれか一項に記載の有機 E L 表示装置の製造方法。

【請求項 7】

前記隔壁の少なくとも一部が前記有機 E L 材料に対して撥液性を有することを含む請求項 1 ～ 6 のいずれか一項に記載の有機 E L 表示装置の製造方法。

30

【請求項 8】

前記第 1 開口部の底部が前記有機 E L 材料に対して親液性を有することを含む請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載の有機 E L 表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、有機 E L 材料の塗布均一性を向上させる有機 E L 表示装置の製造方法に関する。

【背景技術】

40

【0002】

近年、CRTディスプレイ(Cathode Ray Tube display)に替わる表示装置として、有機 E L (Electro-Luminescence) 素子を用いた有機 E L 表示装置が開発されている。有機 E L 表示装置は、画素毎に自発光素子が備えられ、当該発光素子に供給する電流量を調整することによって発光光量を調整することができるので、バックライトを用いた影響表示装置に比べてエネルギー効率に優れているという特徴を有している。また、バックライトユニットが不要であるため、非常に薄型の表示装置を実現することができる。

【0003】

このような有機 E L 素子を用いた表示装置において、R (赤) G (緑) B (青) といっ

50

た複数色の発光を実現するためには、画素ごとに発光色の異なる有機ＥＬ材料を用いた発光素子を形成する必要がある。画素ごとに発光色の異なる有機ＥＬ素子の形成方法として、高分子系の有機ＥＬ材料を用いて、基板上に有機ＥＬ材料を塗布する手法が知られている。例えば、インクジェット法（液体吐出法）やノズルプリンティング法（又は、ノズルコーティング法）等を用いて、発光色毎に異なる有機ＥＬ材料を塗り分ける方法が知られている。このような手法を用いた有機ＥＬ表示装置の製造方法として、例えば、特許文献１にノズルプリンティング法を用いた手法が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００４】

10

【特許文献１】特開２０１１－４８９１５号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

一方で、ノズルプリンティング法を用いた有機ＥＬ素子の形成方法は、（１）ノズル径、（２）インク流量、（３）ノズルヘッドの走査速度の３つのパラメータによって有機ＥＬ材料の塗布量が制限されるが、有機ＥＬ材料を非常に少ない量で厳密に制御することは困難である。例えば、２００ｐｐｉを超すような高精細な表示装置においては、全ての画素に対して均一に塗布を行い、有機ＥＬ素子を形成することが困難である。

【０００６】

20

本発明は、有機ＥＬ素子が形成される基板自体に複雑な構造を設けることなく、簡易な製造工程で、２００ｐｐｉを超すような高精細な表示装置においても、有機ＥＬ材料の塗布均一性を向上させる有機ＥＬ表示装置の製造方法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】

【０００７】

本発明の一実施形態に係る有機ＥＬ表示装置の製造方法は、複数の画素に対応して、複数の第１電極を形成する工程と、複数の第１電極を露出する複数の第１開口部と、複数の画素を画定する隔壁と、を形成する工程と、複数の第１開口部に対応して設けられた複数の第２開口部を有するマスクを介して、少なくとも第１開口部に有機ＥＬ材料を供給して有機ＥＬ層を形成する工程と、有機ＥＬ層上に複数の第２電極を形成する工程と、を有しており、マスクは第１開口部に供給される有機ＥＬ材料の量を制御する手段を有する。

30

【０００８】

この有機ＥＬ表示装置の製造方法によれば、有機ＥＬ材料の塗布均一性を向上させる有機ＥＬ表示装置の製造方法を提供することができる。

【０００９】

また、別の好ましい態様において、調整する手段は、有機ＥＬ材料を吐出するノズルが複数の画素の配列に沿って移動する際に、マスク上に塗布された有機ＥＬ材料が第１開口部に流れることを抑制する。

【００１０】

この有機ＥＬ表示装置の製造方法によれば、さらに有機ＥＬ材料の使用量を抑制することで製造コストを下げることができる有機ＥＬ表示装置の製造方法を提供することができる。

40

【００１１】

また、別の好ましい態様において、マスクの複数の第２開口部のうち、ノズルの移動方向に隣接する第２開口部の間の領域に凹部が設けられてもよい。

【００１２】

また、別の好ましい態様において、凹部から第２開口部に向かって上り傾斜面を有してもよい。

【００１３】

これらの有機ＥＬ表示装置の製造方法によれば、高精細な表示装置においても、有機Ｅ

50

L 材料の塗布均一性を向上させる有機 EL 表示装置の製造方法を提供することができる。

【 0 0 1 4 】

また、別の好ましい態様において、マスクの複数の開口端部が有機 EL 材料に対して撥液性を有してもよい。前記撥液性については、有機 EL 材料のマスクに対する接触角が、少なくとも 90° 以上となるのが望ましい。さらには、有機 EL 材料のマスクに対する接触角が、 120° 以上となる事が望ましい。

【 0 0 1 5 】

また、別の好ましい態様において、マスクの底部が有機 EL 材料に対して親液性を有してもよい。前記親液性については、有機 EL 材料のマスクに対する接触角が、少なくとも 40° 以下となるのが望ましい。さらには、有機 EL 材料のマスクに対する接触角が、 20° 以下となる事が望ましい。

10

【 0 0 1 6 】

また、別の好ましい態様において、隔壁が有機 EL 材料に対して撥液性を有してもよい。

【 0 0 1 7 】

また、別の好ましい態様において、第 1 開口部の底部が有機 EL 材料に対して親液性を有してもよい。

【 0 0 1 8 】

これらの有機 EL 表示装置の製造方法によれば、高精細な表示装置においても、有機 EL 材料の塗布均一性を向上させる有機 EL 表示装置の製造方法を提供することができる。

20

【 発明の効果 】

【 0 0 1 9 】

この有機 EL 表示装置の製造方法によれば、有機 EL 素子が形成される基板自体に複雑な構造を設けることなく、有機 EL 材料の塗布均一性を向上させる有機 EL 表示装置の製造方法を提供することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 0 】

【 図 1 】 本発明の実施形態 1 における発光表示装置の製造過程を示した平面図である。

【 図 2 】 本発明の実施形態 1 における発光表示装置の製造過程を示した断面図である。

【 図 3 A 】 本発明の実施形態 1 におけるマスクの一例を示す平面図である。

30

【 図 3 B 】 本発明の実施形態 1 におけるマスクの一例を示す A - B 断面図である。

【 図 3 C 】 本発明の実施形態 1 におけるマスクの一例を示す C - D 断面図である。

【 図 4 A 】 本発明の実施形態 2 におけるマスクの一例を示す平面図である。

【 図 4 B 】 本発明の実施形態 2 におけるマスクの一例を示す I - J 断面図である。

【 図 4 C 】 本発明の実施形態 2 におけるマスクの一例を示す K - L 断面図である。

【 図 5 】 本発明の実施形態 2 の変形例におけるマスクの一例を示す平面図である。

【 図 6 A 】 本発明の実施形態 3 におけるマスクの一例を示す平面図である。

【 図 6 B 】 本発明の実施形態 3 におけるマスクの一例を示す M - N 断面図である。

【 図 6 C 】 本発明の実施形態 3 におけるマスクの一例を示す O - P 断面図である。

40

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 1 】

以下、図面を参照して本発明に係る有機 EL 表示装置の製造方法について説明する。但し、本発明の有機 EL 表示装置の製造方法は多くの異なる態様で実施することが可能であり、以下に示す実施の形態の記載内容に限定して解釈されるものではない。なお、本実施の形態で参照する図面において、同一部分又は同様な機能を有する部分には同一の符号を付し、その繰り返しの説明は省略する。

【 0 0 2 2 】

< 第 1 実施形態 >

本発明の第 1 実施形態に係る表示装置について、図面を参照しながら詳細に説明する。

【 0 0 2 3 】

50

図 1 は、本発明の実施形態 1 における発光表示装置の製造過程を示した平面図である。図 1 には、有機 EL 素子が形成される基板 11、画素毎に異なる発光色が割り当てられた画素 R（赤）12、画素 G（緑）13 及び画素 B（青）14、有機 EL 材料を配置する際に用いるマスク 10 が記載されている。また、マスク 10 には各画素に対応して設けられた開口部 16 が記載されている。ここで、各画素は A2 方向に R、G、B、R、G、B・・・の順で配列されており、A1 方向には R、G、B のそれぞれ同じ色の画素が配列されている。しかし、図 1 に示す形態に限定されず、A1 方向にも R、G、B、R、G、B・・・の順で配列されていてもよく、また、R、G、B だけでなく、発光輝度を高めるために画素 W（白）がこれらの間に配置されてもよい。

【0024】

10

図 1 では、各画素の形状が A1 の方向に長辺を有し、A2 の方向に短辺を有する矩形で形成されている。また、マスク 10 には、長手方向が A1 方向に略一致した開口部 16 が、A1 方向に配列された 1 列の各画素に対応して設けられている。また、開口部 16 の面積は各画素 12、13、14 の面積に比べて小さい。しかし、図 1 に示す形態に限定されず、各画素および開口部 16 の長手方向が A2 方向であってもよい。また、開口部 16 の面積と各画素 12、13、14 の面積とは同じでもよく、また、開口部 16 の面積が各画素 12、13、14 の面積よりも大きくてもよい。なお、各画素が A1 方向に 1 列に配列されていない場合は、開口部 16 は A1 方向に 1 列に配列されている必要はなく、開口部 16 は各画素の配置に合わせて配列されてもよい。

【0025】

20

図 1 において、有機 EL 材料はノズルプリンティング法によって図 1 の矢印で示した領域及び向き（A1 方向）にノズルを移動させて配置される。図 2 に示すように、有機 EL 材料がノズルヘッド 21 に設けられた微細孔から吐出されながら、ノズルヘッド 21 が A1 方向に走査することで、有機 EL 材料が A1 の方向に連続して塗布される。このようにして、A1 方向に配列された 1 列の全ての画素に有機 EL 材料が連続して塗布される。続いて、ノズルヘッド 21 が A2 方向に移動し、有機 EL 材料を塗布した列に隣接する列の位置に調整される。続いて、ノズルヘッド 21 が A1 方向に移動することで、隣接する列の画素に有機 EL 材料が連続して塗布される。これを繰り返すことで、表示領域に配置された画素全てに有機 EL 素子が形成される。

【0026】

30

図 2 は、本発明の実施形態 1 における発光表示装置の製造過程を示した断面図で、図 1 の A-B 断面に該当する。図 2 には、有機 EL 素子が形成される基板 11、基板 11 に形成された画素電極 25、画素電極 25 の一部を露出する開口部 26、複数の画素を画定する隔壁 24、開口部 26 に対応して設けられた開口部 16、開口部 16 を有し隔壁 24 に対応するように設けられたマスク 10、有機 EL 材料 22 を吐出するノズルヘッド 21 が示されている。ここで、マスク 10 は、ノズルヘッド 21 が移動する方向の断面において、開口部 16 に隣接する端部 28 の高さが底部 29 の高さに比べて高い形状を有している。より具体的には、マスクの端部 28 は、開口部 16 に向かって上り傾斜面を有している。

【0027】

40

図 2 は、有機 EL 材料 22 を吐出しながらノズルヘッド 21 が A1 の方向に走査することで、開口部 26 及びマスク 10 上に有機 EL 材料 22 を塗布している工程を示している。ノズルヘッド 21 は有機 EL 材料 22 を吐出しながら走査するが、有機 EL 材料 22 は隔壁 24 に対応するように設けられたマスク 10 によって遮蔽されるため、マスク 10 によって覆われた隔壁 24 には有機 EL 材料 22 は塗布されず、開口部 16 を介して開口部 26 の画素電極 25 上に塗布される。このとき、上記のように端部 28 の高さが底部 29 の高さに比べて高いため、マスク 10 上に塗布された有機 EL 材料 22 は開口部 26 の画素電極 25 の上に流れ落ちることはなく、マスク 10 上に保持される。これによって、マスク 10 上に塗布された有機 EL 材料 22 は確実にマスク 10 上に保持されるため、マスク端部付近に塗布された有機 EL 材料が偶発的に画素電極に落下することを抑制すること

50

ができる。つまり、偶発的に画素電極に落下する成分を抑制することで、画素電極に塗布する有機ＥＬ材料の量をより厳密に制御することができる。

【００２８】

画素電極２５に塗布される有機ＥＬ材料２２の量は、ノズルヘッド２１からの有機ＥＬ材料２２の吐出量、ノズルヘッド２１の走査速度、マスク１０の開口面積によって制御することが可能である。特に、２００ｐｐｉを超すような高精細な表示装置では、各画素に塗布する有機ＥＬ材料の量が非常に少なく、有機ＥＬ材料の吐出量やノズルヘッドの走査速度を調整するだけでは全ての画素に対して均等に有機ＥＬ素子を形成することが困難である。実施形態１では、さらにマスクの開口面積を調整することによって、非常に少ない量の有機ＥＬ材料を厳密に制御することができる。

10

【００２９】

また、マスクの端部２８が有機ＥＬ材料２２に対して撥液性を有する処理を行うとより効果的である。端部２８が有機ＥＬ材料２２に対して撥液性を有すると、端部２８に塗布された有機ＥＬ材料２２は、端部２８よりも内側に塗布されれば速やかに底部２９側に移動してマスク１０上に保持される。したがって、マスク端部付近に塗布された有機ＥＬ材料が画素電極に落下する偶発的な成分をより少なくすることができる。つまり、画素電極に塗布する有機ＥＬ材料の量をさらに厳密に制御することができる。有機ＥＬ材料２２に対して撥液化させる方法としては、例えば、フッ素ガスを用いたプラズマ処理などが挙げられる。ここで、撥液性については、有機ＥＬ材料のマスクに対する接触角が、少なくとも９０°以上となるのが望ましい。さらには、有機ＥＬ材料のマスクに対する接触角が、

20

【００３０】

また、マスクの底部２９が有機ＥＬ材料２２に対して親液性を有する処理を行ってもよい。底部２９が有機ＥＬ材料２２に対して親液性を有することで、端部２８付近に塗布された有機ＥＬ材料２２は速やかに有機ＥＬ材料２２に対して親液性を有する底部２９側に移動してマスク１０上に保持される。したがって、マスク端部付近に塗布された有機ＥＬ材料が画素電極に落下する偶発的な成分をより少なくすることができる。つまり、画素電極に塗布する有機ＥＬ材料の量をさらに厳密に制御することができる。有機ＥＬ材料２２に対して親液化させる処理としては、例えば、ＵＶオゾン処理又は酸素プラズマ処理などが挙げられる。ここで、親液性については、有機ＥＬ材料のマスクに対する接触角が、

30

【００３１】

また、上記のマスクの端部２８が有機ＥＬ材料２２に対して撥液性を有する処理と、マスクの底部２９が有機ＥＬ材料２２に対して親液性を有する処理と、を組み合わせることで、画素電極に塗布する有機ＥＬ材料の量をさらに厳密に制御することができる。

【００３２】

ここで、画素電極２５に塗布する有機ＥＬ材料２２の量をさらに少なくするために、開口部１６の面積をさらに小さくすると、有機ＥＬ材料２２は開口部２６で露出された画素電極２５の一部にしか塗布されず、有機ＥＬ材料を画素電極内に均一に形成することができなくなってしまう場合がある。そこで、画素電極２５の表面を有機ＥＬ材料２２に対して親液化させることで、仮に有機ＥＬ材料２２が塗布される領域が画素電極２５の一部であった場合でも、有機ＥＬ材料２２が画素電極２５の全面に均一に広げることができる。このように、画素電極２５の表面を有機ＥＬ材料２２に対して親液化させることで、僅かな有機ＥＬ材料の塗布量でも、有機ＥＬ材料を画素電極２５の全面に均一に形成することが可能である。このとき、隔壁２４を有機ＥＬ材料２２に対して撥液化処理させておくことで、塗布した有機ＥＬ材料が隔壁を越えて隣接する画素とつながってしまうことを抑制することができる。ここで、親液性については、有機ＥＬ材料の画素電極に対する接触角が、少なくとも４０°以下となるのが望ましい。さらには、有機ＥＬ材料の画素電極に対する接触角が、２０°以下となる事が望ましい。また、撥液性については、有機ＥＬ材料の隔

40

50

壁に対する接触角が、少なくとも 90° 以上となるのが望ましい。さらには、有機EL材料の隔壁に対する接触角が、 120° 以上となる事が望ましい。

【0033】

次に、図2、図3を参照し、実施形態1に係る有機EL表示装置の製造方法について、詳しく説明する。

【0034】

図2を用いて、実施形態1の有機EL表示装置の製造方法を詳細に説明する。図2には図示していないが、まずは、ガラスなどの基板11上に、低温ポリシリコンを活性層に用いたTFTや配線等が形成され、画素に配置された有機EL層に選択的に電流を供給するための回路が形成される。ここで、基板11上に形成されたTFTや配線等の製造方法について、一例を述べる。まず、基板11上にポリシリコンからなる活性領域が島状のパターンで形成される。このポリシリコン活性領域は、プラズマ化学気相成長(Plasma Enhanced CVD)法を用いてアモルファス・シリコンを成膜し、これをRTA(急速熱アニール)、ELA(エキシマレーザアニール)などの方法でポリシリコン化し、パターニングすることによって形成される。

10

【0035】

続いて、ポリシリコン上の全面にゲート絶縁膜が形成される。ゲート絶縁膜はCVD法により形成された酸化シリコンや窒化シリコンが形成される。次に、ゲート絶縁膜上の、TFT領域の一部に、ゲート電極が形成される。このゲート電極は、Ag、Al、Ti、Mo、Cu、W、Taもしくはこれらを含む合金等の金属薄膜をパターニングすることによって形成される。ゲート電極形成後に、ゲート電極をマスクとしてセルフアライン式に不純物をポリシリコンにドーピングすることで、ポリシリコンにソース・ドレイン領域が形成される。

20

【0036】

ゲート絶縁膜及びゲート電極上には、これらを覆うように第1層間絶縁膜が形成される。第1層間絶縁膜は、CVD法により形成された酸化シリコン、窒化シリコン又はこれらの積層によって形成され、ポリシリコンのソース・ドレイン領域を露出するようにコンタクトホールが形成される。そして、このコンタクトホールを介してソース・ドレイン領域に接続される配線を形成する。このソース・ドレイン配線も、Ag、Al、Ti、Mo、Cu、W、Taもしくはこれらを含む合金等の金属薄膜をパターニングすることによって形成される。第1層間絶縁膜及びソース・ドレイン配線上には、これらを覆う第2層間絶縁膜がさらに形成される。第2層間絶縁膜は、CVD法により形成された酸化シリコンや窒化シリコンで形成されてもよいし、スピンコート法により形成されたポリイミドのような樹脂膜で形成されてもよい。

30

【0037】

第2層間絶縁膜上に、TFTのソース・ドレイン配線と電氣的に接続され、有機EL素子の陽極となる画素電極25が形成される。図示しないが、画素電極と第2層間絶縁膜との間には、Ag等の反射率が高い材料を用いて反射電極が形成されていてもよい。画素電極25は、第2層間絶縁膜に形成されたコンタクトホールを介して、TFTのソース・ドレイン配線に接続される。ここで、画素電極25は、比較的仕事関数の大きい金属である、ITO(Indium Tin Oxide)、Indium Zinc Oxide、 ZnO 、 MoO_3 等で形成する。ここまでの構造が、図2に示す基板11及び画素電極25に対応する。

40

【0038】

次に、画素電極25上にポリイミド、ポリアミド、アクリル樹脂、ベンゾシクロブテン及びフェノール樹脂から選択される1つ以上の有機絶縁膜が形成され、パターニングすることによって、各画素を画定する隔壁24及び画素電極25を露出する開口部26がそれぞれ形成される。隔壁24を形成する有機絶縁膜は、スリットコーティングなどの方法で形成されてもよい。また、有機絶縁膜の代わりに、酸化シリコン、窒化シリコン、アルミナ等から選択される1つ以上の無機絶縁膜で形成されてもよい。

50

【 0 0 3 9 】

続いて、隔壁 2 4 によって区画された画素電極 2 5 上に有機 E L 層を形成する。有機 E L 層の構造は、画素電極上に、ホール注入層 (H I L)、ホール輸送層 (H T L)、発光層 (E M L)、電子輸送層 (E T L)、電子注入層 (E I L) がそれぞれ順番に形成されたものであってもよい。なお、有機 E L 層の構造は、上記に限定されるものではなく、ホール注入層 (H I L)、電子輸送性発光層 (E M L) の様に、より簡素化された構成であってよい。

【 0 0 4 0 】

有機 E L 層に使用される材料は、正孔注入層 / 輸送層としては、例えば、ポリチオフェンとポリスチレンスルホン酸の混合物 (P E D O T / P S S) や、酸化モリブデンなどの遷移金属の酸化物が用いられる。

10

【 0 0 4 1 】

発光層に用いられる材料としては、低分子系、高分子系に分けられ、高分子系材料としては、ポリカルバゾール、ポリパラフェニレン、ポリアリーレンビニレン、ポリチオフェン、ポリフルオレン、ポリシラン、ポリアセチレン、ポリアニリン、ポリピリジン、ポリピリジンビニレン、ポリピロールなどが挙げられ、上記ポリマーを形成するモノマーまたはオリゴマーの重合体や共重合体、或いはモノマーまたはオリゴマーの誘導物の重合体及び共重合体と、オキサゾールまたはトリフェニルアミン骨格を有するモノマーを重合した重合体及び共重合体を挙げるができる。また、低分子系材料については、低分子材料をポリマー分散して用いるものとしても良く、低分子材料の性質によっては、低分子材料を溶媒に溶かした状態で塗布して使用するものとしても良い。そして、低分子材料をポリマー分散する際のポリマーとしては、周知の汎用ポリマーを含む各種ポリマーを状況に応じて使用することができる。そして、低分子の発光材料 (発光物質またはドーパント) としては、アントラセン、ナフタレン、フェナントレン、ピレン、テトラセン、コロネン、クリセン、フルオレセイン、ペリレン、フタロペリレン、ナフタロペリレン、ペリノン、フタロペリノン、ナフタロペリノン、ジフェニルブタジエン、テトラフェニルブタジエン、クマリン、オキサジアゾール、アルダジン、ビスベンゾキゾリン、ビススチリル、ピラジン、オキシシ、アミノキノリン、イミン、ジフェニルエチレン、ビニルアントラセン、ジアミノカルバゾール、ピラン、チオピラン、ポリメチン、メロシアニン、イミダゾールキレート化オキシノイド化合物等、4 - ジシアノメチレン - 4 H - ピラン及び 4 - ジシアノメチレン - 4 H - チオピラン、ジケトン、クロリン系化合物やこれらの誘導体が挙げられる。

20

30

【 0 0 4 2 】

なお、発光材料は、上述のものに限定されるものではなく、塗布により有機 E L 発光層を形成することが可能な材料ならば良い

【 0 0 4 3 】

電子輸送層材料としては、例えば、1, 3, 5 - トリス [(3 - フェニル - 6 - トリ - フルオロメチル) キノキサリン - 2 - イル] ベンゼン (T P Q 1)、1, 3, 5 - トリス [{ 3 - (4 - t - ブチルフェニル) - 6 - トリスフルオロメチル } キノキサリン - 2 - イル] ベンゼン (T P Q 2) のようなベンゼン系化合物をはじめ、ナフタレン系化合物、フェナントレン系化合物、クリセン系化合物、ペリレン系化合物、アントラセン系化合物、ピレン系化合物、アクリジン系化合物、スチルベン系化合物、チオフェン系化合物、ブタジエン系化合物、クマリン系化合物、キノリン系化合物、ビスチリル系化合物、ピラジン系化合物、キノキサリン系化合物、ベンゾキノロン系化合物、ナフトキノロン系化合物、アントラキノロン系化合物、オキサジアゾール系化合物、トリアゾール系化合物、オキサゾール系化合物、アントロン系化合物、フルオレノン系化合物、ジフェノキノロン系化合物、スチルベンキノロン系化合物、アントラキノジメタン系化合物、チオピランジオキシド系化合物、フルオレニリデンメタン系化合物、ジフェニルジシアノエチレン系化合物、フローレン系化合物、金属または無金属のフタロシアニン系化合物、8 - ヒドロキシキノリン アルミニウム (A l q ₃)、ベンゾオキサゾールやベンゾチアゾールを配位子とする錯体のよ

40

50

うな各種金属錯体等が挙げられる。

【0044】

その他、例えば、オキサジアゾール系高分子（ポリオキサジアゾール）、トリアゾール系高分子（ポリトリアゾール）等の高分子系の材料を用いることもできる。

【0045】

電子注入層材料としては、例えば、8-ヒドロキシキノリン、オキサジアゾール、または、これらの誘導体（例えば、8-ヒドロキシキノリンを含む金属キレートオキシノイド化合物）等が挙げられ、これらのうちの1種または2種以上組み合わせて用いることができる他、各種の無機絶縁材料や、各種の無機半導体材料等を用いることができる。

【0046】

ここで、図3A乃至3Cに示した実施形態1で使用するマスク30の詳細な説明に基づいて、有機EL層の形成方法を説明する。図3Aは図1のマスク10の1列分のマスク30の平面図を示し、図3Bは図3Aに示したC-D線のマスク30の断面図であり、図3Cは図3Aに示したE-F線のマスク30の断面図である。

【0047】

図3Aに図示したように、マスク30は、互いに対向して平行に延びる2つの支柱部31によって支持され、2つの支柱部31と共に複数の開口部32を形成する。図1、図2に示すように、ノズルヘッド21は有機EL材料22を吐出しながらA1方向に走査する。図3Aを参照すると、吐出された有機EL材料22は、平行に延びる2つの支柱部31の略中央部分にC-D線方向に延びるように塗布され、複数の開口部32及びマスク30

10

20

【0048】

マスク30は、図3Bに図示したように、それぞれノズルヘッド21の走査方向A1（C-D線方向）に対して4つの側面34-1、34-2、36-1、36-2と、底部38と、を有する。マスク30の側面34-1と側面34-2とがなす角度と、側面36-1と側面36-2とがなす角度と、は、それぞれ鋭角であることが望ましい。また、側面34-1と側面36-2とは、同じ面積を有し、同じ傾斜角度を有していてもよい。また、側面34-2と側面36-1とは、同じ面積を有し、同じ傾斜角度を有していてもよい。このとき、側面34-1、36-2は、図2及び図3Bに示すように、基板11に対して垂直であってもよい。また、図3Bでは、底部38が平坦である例を示したが、これに

30

【0049】

上記のように、マスク30が端部35、37及び底部38を備えることにより、マスク30に塗布される有機EL材料22のうち、マスク30上に塗布された有機EL材料22を、側面34-2、36-1によって開口部32に流れ込ませずに塞ぎ止めることでマスク30上に保持することができる。つまり、マスク30上に塗布された有機EL材料22は確実にマスク30上に保持できるため、マスク端部付近に塗布された有機EL材料22が偶発的に開口部32に落下することを抑制することができる。つまり、偶発的に落下する成分を抑制することで、画素電極に塗布する有機EL材料の量をより厳密に制御することが

40

【0050】

また、図3Cに図示したように、マスク30の支柱部31は、開口部32に向かって傾斜した傾斜面39を有していてもよく、支柱部31の高さがマスク30より高くてもよい。このような構成を有することにより、マスク30に塗布された有機EL材料22が跳ねて支柱部31上に付着することを抑制することができ、また、塗布される有機EL材料22の位置がA2方向（E-F線方向）にずれても、支柱部31の傾斜面39に塗布された有機EL材料22を、開口部32に流れ込ませるような構成にすることができる。

【0051】

したがって、実施形態1によれば、既存の製造装置を用いて、ノズルヘッドと基板との

50

間にマスク 30 を配置することにより、マスク 30 の複数の開口部 32 を介して各画素電極に塗布する有機 EL 材料の量をより厳密に制御することができる。

【0052】

ここで、マスク 30 の材質は、塗布される有機 EL 材料 22 に対して耐性のある材料を用いることが好ましく、加工精度、熱膨張性を考慮すると、ステンレス鋼 (SUS) などの金属を用いることが好ましい。

【0053】

また、各側面 34 - 2、36 - 1 に対してフッ素ガスを用いたプラズマ処理を行い、有機 EL 材料 22 に対して撥液化させてもよい。各側面 34 - 2、36 - 1 が有機 EL 材料 22 に対して撥液性を有することで、マスク 30 上に塗布された有機 EL 材料 22 は、端部 35、37 を境界に底部 38 側に移動するか、あるいは、開口部 32 を介して画素電極 25 上に落下するか、に分かれる。したがって、マスク端部付近に塗布された有機 EL 材料が画素電極に落下する偶発的な成分をより抑制することができ、画素電極に塗布する有機 EL 材料の量をさらに厳密に制御することができる。有機 EL 材料 22 に対して撥液化させる方法としては、例えば、フッ素ガスを用いたプラズマ処理などが挙げられる。ここで、撥液性については、有機 EL 材料のマスクに対する接触角が、少なくとも 90° 以上となるのが望ましい。さらには、有機 EL 材料のマスクに対する接触角が、120° 以上となる事が望ましい。

10

【0054】

また、底部 38 に対して UV オゾン処理又は酸素プラズマ処理を行い、有機 EL 材料 22 に対して親液化させてもよい。底部 38 が有機 EL 材料 22 に対して親液性を有することで、側面 34 - 2、36 - 1 に塗布された有機 EL 材料 22 は速やかに底部 38 側に移動する。つまり、底部 38 が有機 EL 材料 22 に対して親液性を有する場合においても、マスク 30 上に塗布された有機 EL 材料 22 は、端部 35、37 を境界に底部 38 側に移動するか、あるいは、開口部 32 を介して画素電極 25 上に落下するか、に分かれる。したがって、マスク端部付近に塗布された有機 EL 材料が画素電極に落下する偶発的な成分をより抑制することができ、画素電極に塗布する有機 EL 材料の量をさらに厳密に制御することができる。有機 EL 材料 22 に対して親液化させる方法としては、例えば、UV オゾン処理又は酸素プラズマ処理などが挙げられる。ここで、親液性については、有機 EL 材料のマスクに対する接触角が、少なくとも 40° 以下となるのが望ましい。さらには、有機 EL 材料のマスクに対する接触角が、20° 以下となる事が望ましい。

20

30

【0055】

なお、各側面 34 - 2、36 - 1 の有機 EL 材料 22 に対する撥液化処理と、底部 38 の有機 EL 材料 22 に対する親液化処理と、を両方行ってもよい。また、有機 EL 材料 22 に対する撥液化処理又は親液化処理のいずれか又は両方を行う場合は、図 3B に示すようにマスク 30 の端部が側面を有さず、平坦であってもよい。

【0056】

以上のとおり、本発明の有機 EL 表示装置の製造方法によれば、有機 EL 素子が形成される基板に複雑な構造を設けることなく、簡易な製造工程で高精細な表示装置の画素に対しても塗布する有機 EL 材料の量を制御することができるため、有機 EL 材料の塗布均一性を向上させることができる。したがって、本発明の有機 EL 表示装置の製造方法によれば、各画素間の有機 EL 層の膜厚のばらつきを抑制した有機 EL 表示装置を提供することができる。

40

【0057】

< 第 2 実施形態 >

本発明の第 2 実施形態に係る表示装置について、図面を参照しながら詳細に説明する。ここで、第 2 実施形態は、図 3B における開口部の幅 48 とマスクの幅 49 とが等しい、または、マスクの幅 49 が開口部の幅 48 よりも大きい場合に適用することができる。

【0058】

図 4A は、本発明の実施形態 2 における発光表示装置の製造過程を示した平面図である

50

。また、図 4 B は、本発明の実施形態 2 におけるマスクの一例を示す I - J 断面図である。また、図 4 C は、本発明の実施形態 2 におけるマスクの一例を示す K - L 断面図である。実施形態 2 で使用するマスク 4 0 は、互いに対向して平行に延びる 2 つの支柱部 4 1 によって支持され、2 つの支柱部 4 1 と共に複数の開口部 4 2 を形成する。また、マスク 4 0 の底部から、塗布対象の画素 4 5 に隣接する画素 4 6 に延びるスロープ部 4 4 を有している。スロープ部 4 4 は、マスク 4 0 の底部から、斜め方向に隣接する画素 4 6 に向けて下り傾斜を有している。また、スロープ部 4 4 の両側には、側壁 4 4 s が設けられている。

【 0 0 5 9 】

図 4 B および図 4 C によると、塗布対象の画素 4 5 の列に対して、ノズルヘッド 2 1 が有機 E L 材料 2 2 を塗布しながら図 4 A の A 1 方向に走査すると、ノズルヘッド 2 1 から吐出された有機 E L 材料 2 2 は複数の開口部 4 2 及びマスク 4 0 に供給される。開口部 4 2 に供給された有機 E L 材料 2 2 は塗布対象の画素 4 5 の画素電極 2 5 に塗布され、マスク 4 0 に供給された有機 E L 材料 2 2 はマスク 4 0 の底部からスロープ部 4 4 を介して隣接する画素 4 6 に供給される。ここで、図 4 A では、塗布対象の画素 4 5 と隣接する画素 4 6 とに同じ有機 E L 材料 2 2 が供給される例を示した。

【 0 0 6 0 】

ここで、スロープ部 4 4 の表面にフッ素ガスを用いたプラズマ処理を行い、有機 E L 材料 2 2 に対して撥液化させてもよい。スロープ部 4 4 が有機 E L 材料 2 2 に対して撥液性を有することで、スロープ部 4 4 の傾斜が緩やかであっても、マスク 4 0 に供給された有機 E L 材料 2 2 が速やかに隣接する画素 4 6 に供給される。また、実施形態 2 においては、マスク 4 0 を有機 E L 材料 2 2 に対して撥液化させてもよい。

【 0 0 6 1 】

図 4 A、図 4 B および図 4 C のように、マスク 4 0 がマスク 4 0 の底部から隣接する画素 4 6 に延びるスロープ部 4 4 を有することで、ノズルヘッド 2 1 の 1 回の走査で 2 列以上の画素に対して有機 E L 材料 2 2 を供給することができる。図 4 A では、スロープ部 4 4 が隣接する 1 列の画素に延びている例を示したが、これに限定されず、スロープ部 4 4 が隣接する複数列の画素に延びていてもよい。

【 0 0 6 2 】

ここで、開口部の幅 4 8 とマスクの幅 4 9 とが等しい場合は画素 4 5、4 6 に供給される有機 E L 材料 2 2 の量が同じなので、特に工夫は必要ない。しかし、マスクの幅 4 9 が開口部の幅 4 8 よりも大きい場合は、画素 4 5 に比べて画素 4 6 の方が供給される有機 E L 材料の量が多くなるため、供給量を調整する工夫が必要である。つまり、画素 4 5 と画素 4 6 とに同じ量の有機 E L 材料が供給されるように、画素 4 6 に流れ込む有機 E L 材料の量を調整する手段を設けてもよい。具体的には、マスク 4 0 上に供給された有機 E L 材料の一部を保持する凹部を設けてもよく、また、マスク 4 0 上に供給された有機 E L 材料の一部を図 6 A に示すような回収バスラインを介して回収してもよい。

【 0 0 6 3 】

図 5 に、実施形態 2 の変形例を示す。図 5 には、画素が行方向に R、G、B、R、G、B、・・・の順で配置されている場合の例を示した。この変形例は、図 4 A に示したマスク 4 0 に比べると、マスク 5 0 の底部からスロープ部 5 4 が 3 つ隣りの画素まで延びる下り傾斜を有している点が異なる。図 4 A と図 5 とが異なるのは実質レイアウトのみなので、図 4 B および図 4 C の断面図を参照して、有機 E L 材料塗布の工程について説明する。図 5 によると、塗布対象の画素 5 5 の列に対して、ノズルヘッド 2 1 が有機 E L 材料 2 2 を塗布しながら A 1 方向に走査すると、ノズルヘッド 2 1 から吐出された有機 E L 材料 2 2 は複数の開口部 5 2 及びマスク 5 0 に供給される。開口部 5 2 に供給された有機 E L 材料 2 2 は塗布対象の画素 5 5 の画素電極 2 5 に塗布され、マスク 5 0 に供給された有機 E L 材料 2 2 はマスク 5 0 の底部からスロープ部 5 4 を介して 3 つ隣りの画素 5 6 に供給される。また、スロープ部 5 4 の両側には、側壁 5 4 s が設けられている。

【 0 0 6 4 】

ここで、スロープ部 5 4 の表面にフッ素ガスを用いたプラズマ処理を行い、有機 E L 材料 2 2 に対して撥液化させてもよい。スロープ部 5 4 が有機 E L 材料 2 2 に対して撥液性を有することで、スロープ部 5 4 の傾斜が緩やかであっても、マスク 5 0 に供給された有機 E L 材料 2 2 が速やかに隣接する画素 5 6 に供給される。また、この変形例においても、マスク 5 0 を有機 E L 材料 2 2 に対して撥液化させてもよい。

【 0 0 6 5 】

図 5 のように、マスク 5 0 がマスク 5 0 の底部から隣接する画素 5 6 に延びるスロープ部 5 4 を有することで、ノズルヘッド 2 1 の 1 回の走査で 2 列以上の画素に対して有機 E L 材料 2 2 を供給することができる。図 5 では、スロープ部 5 4 が 3 つ隣りの 1 列の画素に延びている例を示したが、これに限定されず、スロープ部 5 4 が同じ有機 E L 材料 2 2 を塗布する複数列の画素に延びていてもよい。

【 0 0 6 6 】

以上のとおり、実施形態 2 によれば、ノズルヘッドの 1 回の走査で複数の画素列に対して有機 E L 材料を塗布することができるため、タクト向上の効果が得られ、製造コストを抑えつつ、高精細な表示装置においても、各画素間の有機 E L 層の膜厚のばらつきを抑制した有機 E L 表示装置を提供することができる。

【 0 0 6 7 】

< 第 3 実施形態 >

本発明の第 3 実施形態に係る表示装置について、図面を参照しながら詳細に説明する。

【 0 0 6 8 】

図 6 A は、本発明の実施形態 3 における発光表示装置の製造過程を示した平面図である。また、図 6 B は、本発明の実施形態 3 におけるマスクの一例を示す M - N 断面図である。図 6 C は、本発明の実施形態 3 におけるマスクの一例を示す O - P 断面図である。実施形態 3 で使用するマスク 6 0 は、互いに対向して平行に延びる 2 つの支柱部 6 1 によって支持され、2 つの支柱部 6 1 と共に複数の開口部 6 2 を形成する。また、マスク 6 0 の底部と回収バスライン 6 5 とを接続するスロープ部 6 4 を有している。スロープ部 6 4 は、マスク 6 0 の底部から、回収バスライン 6 5 に向けて下り傾斜を有している。さらに、回収バスライン 6 5 は A 1 方向に下り傾斜を有している。また、スロープ部 6 4 の両側には、側壁 6 4 s が設けられている。また、回収バスライン 6 5 の両側には、側壁 6 5 s が設けられている。

【 0 0 6 9 】

図 6 B および図 6 C によると、塗布対象の画素 6 6 の列に対して、ノズルヘッド 2 1 が有機 E L 材料 2 2 を塗布しながら図 6 A の A 1 方向に走査すると、ノズルヘッド 2 1 から吐出された有機 E L 材料 2 2 は複数の開口部 6 2 及びマスク 6 0 に供給される。開口部 6 2 に供給された有機 E L 材料 2 2 は塗布対象の画素 6 6 の画素電極 2 5 に塗布され、マスク 6 0 に供給された有機 E L 材料 2 2 はマスク 6 0 の底部からスロープ部 6 4 を介して回収バスライン 6 5 に移動し、図 6 A の矢印で示すように移動して、回収バスライン 6 5 の端部に設けられた回収ユニット（図示しない）で回収される。

【 0 0 7 0 】

ここで、スロープ部 6 4 及び回収バスライン 6 5 の表面にフッ素ガスを用いたプラズマ処理を行い、有機 E L 材料 2 2 に対して撥液化させてもよい。スロープ部 6 4 が有機 E L 材料 2 2 に対して撥液性を有することで、スロープ部 6 4 及び回収バスライン 6 5 の傾斜が緩やかであっても、マスク 6 0 に供給された有機 E L 材料 2 2 が速やかに回収バスライン 6 5 に移動し、回収バスライン 6 5 を移動して回収ユニットに移動する。

【 0 0 7 1 】

以上のとおり、塗布対象の画素 6 6 に塗布されなかった有機 E L 材料 2 2 を回収して再利用することができる。したがって、有機 E L 材料を有効に活用ことができ、材料費を下げるため、コスト低減の効果を有する。

【 0 0 7 2 】

なお、本発明は上記実施の形態に限られたものではなく、要旨を逸脱しない範囲で適宜

10

20

30

40

50

変更することが可能である。

【符号の説明】

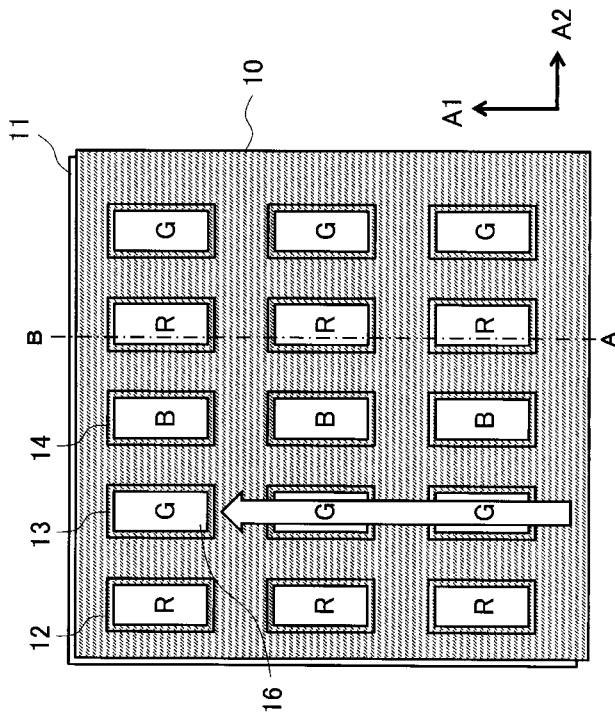
【0073】

10、20、30、40、50、60：マスク
11、23：基板
12：画素R（赤）
13：画素G（緑）
14：画素B（青）
16、27、32、42、52、62：開口部
21：ノズルヘッド
22：有機EL材料
24：隔壁
25：画素電極
26：開口部
31、41、51、61：支柱部
34、35、36、37：斜面部
38：底部
39：支柱部の傾斜面
44、54、64：スロープ部
44s、54s、64s：側壁
45、55、66：塗布対象の画素
46：隣接する画素
48：開口部の幅
49：マスクの幅
56：3つ隣りの画素
65：回収バスライン

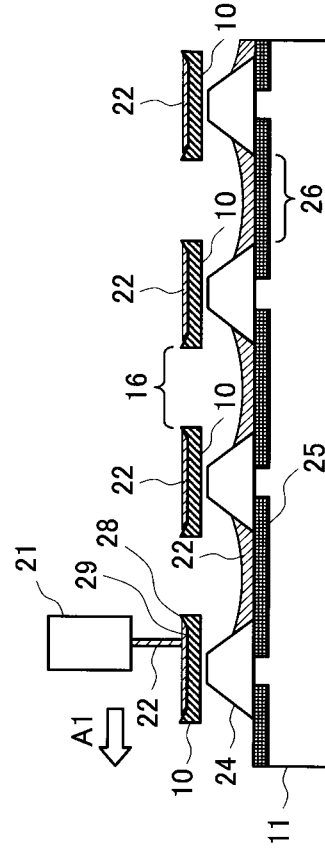
10

20

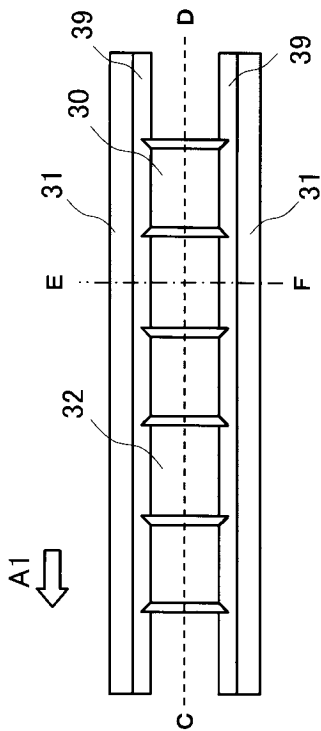
【図 1】



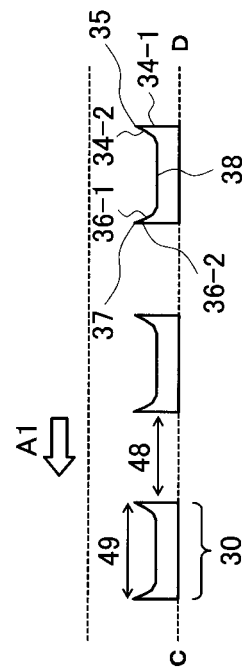
【図 2】



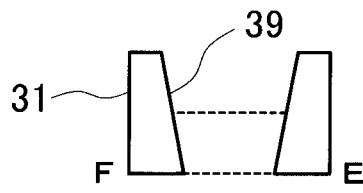
【図 3 A】



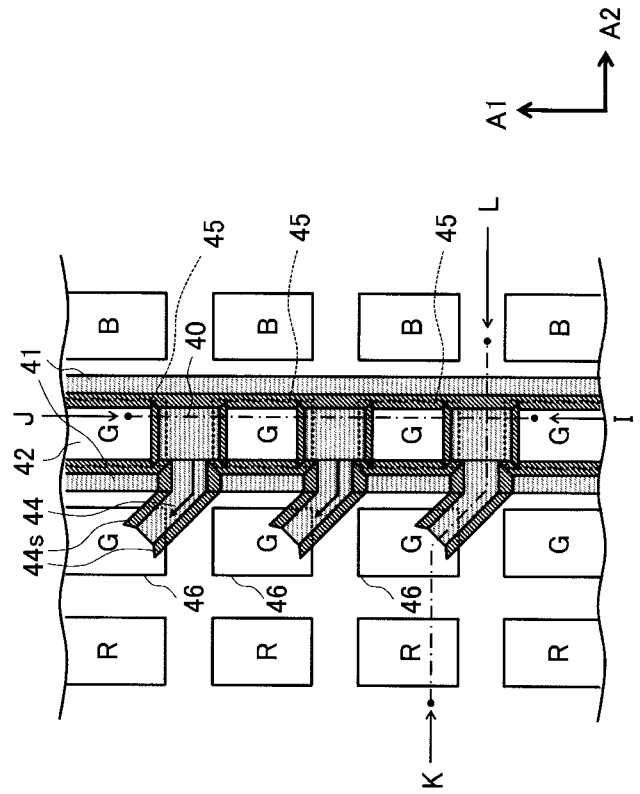
【図 3 B】



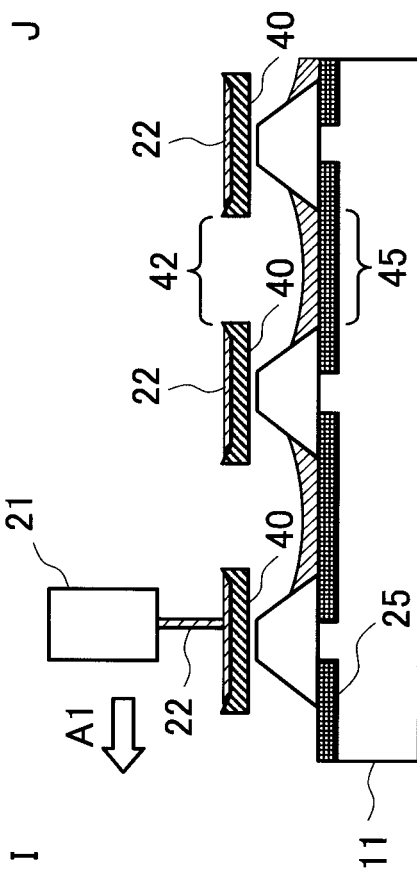
【図 3 C】



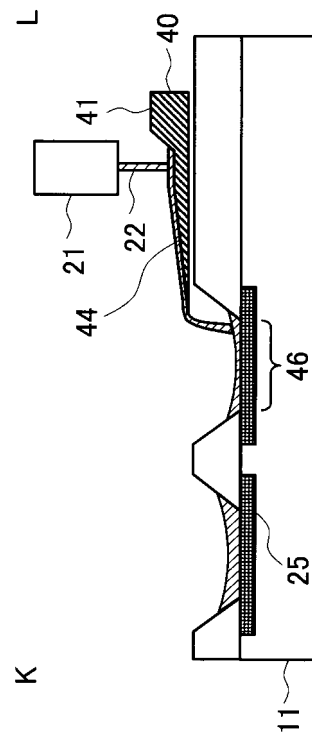
【図 4 A】



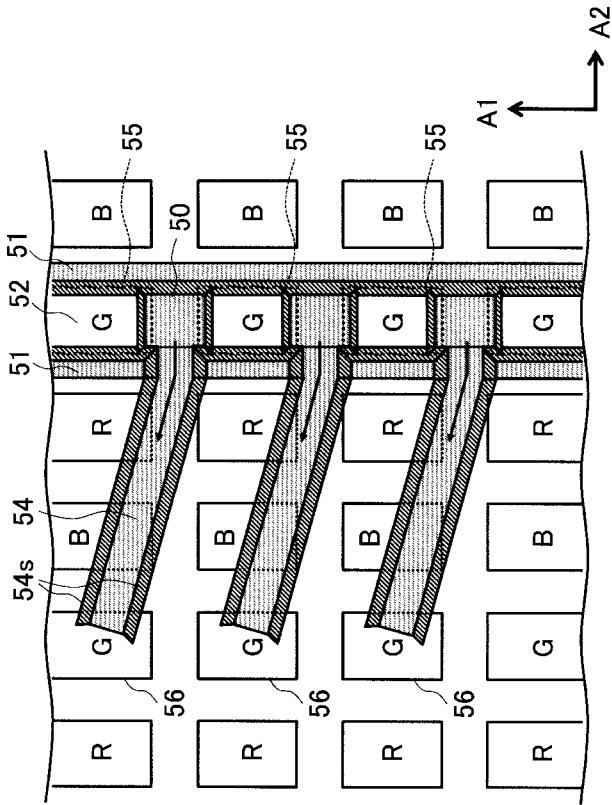
【図 4 B】



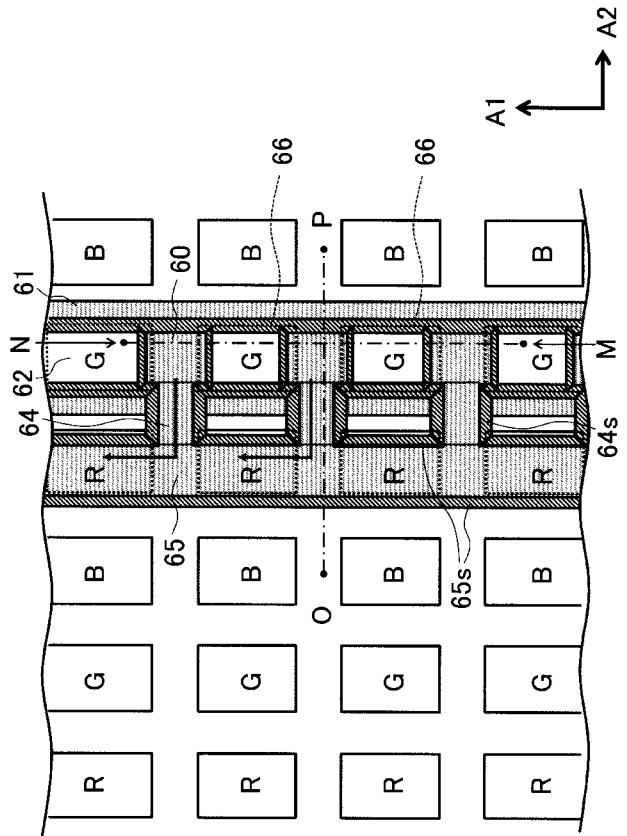
【図 4 C】



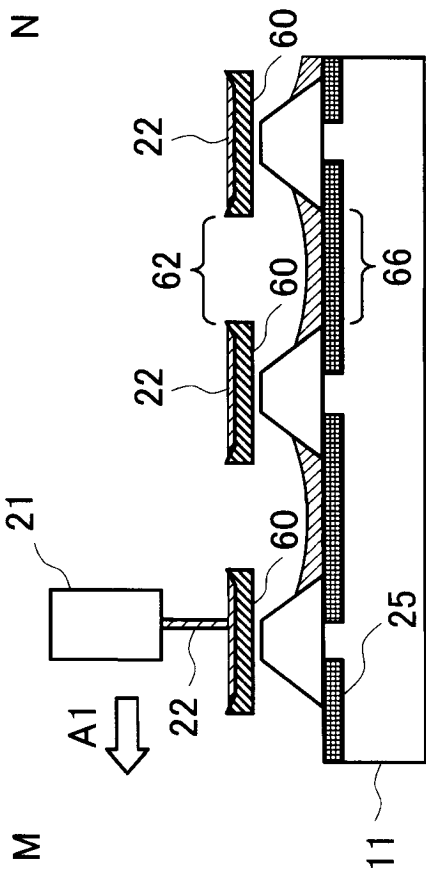
【図 5】



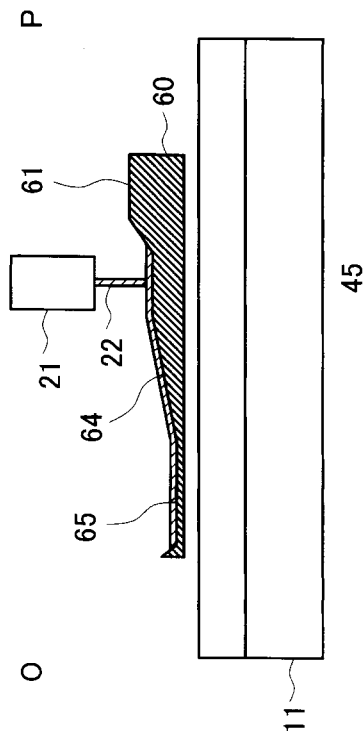
【図 6 A】



【図 6 B】



【図 6 C】



专利名称(译)	有机EL表示装置の制造方法		
公开(公告)号	JP2015106545A	公开(公告)日	2015-06-08
申请号	JP2013249633	申请日	2013-12-02
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器的股票会社		
[标]发明人	森本和紀		
发明人	森本 和紀		
IPC分类号	H05B33/10 H01L51/50 H05B33/12 H05B33/22		
FI分类号	H05B33/10 H05B33/14.A H05B33/12.B H05B33/22.Z H01L27/32		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC33 3K107/CC35 3K107/CC45 3K107/DD89 3K107/GG08		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的目的是提供一种改善有机EL材料的涂布均匀性的有机EL显示装置的制造方法。本发明的有机EL显示装置的制造方法包括以下步骤：形成与多个像素对应的多个第一电极；以及使多个第一电极露出的多个第一开口部。，用于限定多个像素的分区，并且通过具有与多个第一开口部相对应设置的多个第二开口的掩模，至少在第一开口中至少有机EL。该方法具有提供材料以形成有机EL层的步骤和在有机EL层上形成多个第二电极的步骤，并且掩模由提供给第一开口的有机EL材料制成。它具有控制数量的手段。[选择图]图2

