

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2015-106545

(P2015-106545A)

(43) 公開日 平成27年6月8日(2015.6.8)

(51) Int.Cl.

H05B 33/10 (2006.01)
H01L 51/50 (2006.01)
H05B 33/12 (2006.01)
H05B 33/22 (2006.01)

F 1

H05B 33/10
H05B 33/14
H05B 33/12
H05B 33/22

テーマコード(参考)

3K107

A
B
Z

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号

特願2013-249633 (P2013-249633)

(22) 出願日

平成25年12月2日 (2013.12.2)

(71) 出願人 512187343

三星ディスプレイ株式会社

Samsung Display Co., Ltd.

大韓民国京畿道龍仁市器興区三星二路95
95, Samsung 2 Ro, Giheung-Gu, Yongin-City,
Gyeonggi-Do, Korea

(74) 代理人 110000408

特許業務法人高橋・林アンドパートナーズ

森本 和紀

神奈川県横浜市鶴見区菅沢町2-7 株式
会社サムスン日本研究所内F ターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC33 CC35 CC45
DD89 GG08

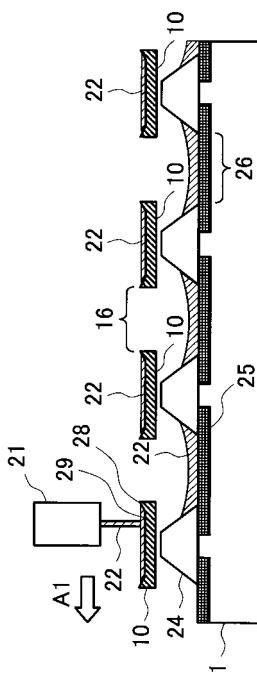
(54) 【発明の名称】有機EL表示装置の製造方法

(57) 【要約】

【課題】本発明は有機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。

【解決手段】本発明における有機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開口部と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。

【選択図】図2



【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EL材料を供給して有機EL層を形成する工程と、
 前記有機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、
 前記マスクは前記第1開口部に供給される前記有機EL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EL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EL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EL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EL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EL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EL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EL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EL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EL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EL表示装置の製造方法。

30

【請求項 7】

前記隔壁の少なくとも一部が前記有機EL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EL表示装置の製造方法。

【請求項 8】

前記第1開口部の底部が前記有機EL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EL表示装置の製造方法。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、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に関する。

【背景技術】**【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EL(Electro-Luminescence)素子を用いた有機EL表示装置が開発されている。有機EL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。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EL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】

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。

【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、別的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。

【0011】

また、別的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、別的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

30

40

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。

【0014】

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。

【0015】

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。

【0016】

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。

【0017】

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。

【0018】

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。

【発明の効果】

【0019】

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】

【0020】

【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3A】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。

【図3B】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3C】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4A】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4B】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4C】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6A】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6B】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6C】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。

【発明を実施するための形態】

【0021】

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。

【0022】

<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。

【0023】

10

20

30

40

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よい。なお、各画素がA1方向に一列に配列されていない場合は、開口部16はA1方向に一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ます。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、120°以上となる事が望ましい。

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ます。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、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。

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できる。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と、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 E L 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 E L 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 E L 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 E L 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) 法等を用いてアモルファス・シリコンを成膜し、これを R TA (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ァー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、スピノ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・ドレイン配線と電気的に接続され、有機 E L 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、MoO₃ 等で形成する。ここまで構造が、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、アルミニウム等から選択される 1 つ以上の無機絶縁膜で形成されてもよい。50

【0039】

続いて、隔壁24によって区画された画素電極25上に有機EL層を形成する。有機EL層の構造は、画素電極上に、ホール注入層(HIL)、ホール輸送層(HTL)、発光層(EML)、電子輸送層(ETL)、電子注入層(EIL)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EL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(HIL)、電子輸送性発光層(EML)の様に、より簡素化された構成であってもよい。

【0040】

有機EL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(PEDOT/PSS)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

【0041】

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ことができる。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、オキシン、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-4H-ピラン及び4-ジシアノメチレン-4H-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

【0042】

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EL発光層を形成することが可能な材料ならば良い

【0043】

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(TPQ1)、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(TPQ2)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、ベンゾキノン系化合物、ナフトキノン系化合物、アントラキノン系化合物、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、ジフェノキノン系化合物、スチルベンキノン系化合物、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(A1q₃)、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

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に供給される。

【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、これに限定されず、底部38は曲面を有していてもよく、ノズルの移動方向に隣接する開口部の間の領域に凹部が設けられていればよい。

【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き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できる。ここで、端部35、37の高さは、上記目的が果たせる高さに調整される。

【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よりも高くてもよい。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

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、を両方行つてもよい。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、平坦であつてもよい。

【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4B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4C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40は、互いに対向して平行に延びる2つの支柱部41によって支持され、2つの支柱部41と共に複数の開口部42を形成する。また、マスク40の底部から、塗布対象の画素45に隣接する画素46に延びるスロープ部44を有している。スロープ部44は、マスク40の底部から、斜め方向に隣接する画素46に向けて下り傾斜を有している。また、スロープ部44の両側には、側壁44sが設けられている。

【0059】

図4Bおよび図4Cによると、塗布対象の画素45の列に対して、ノズルヘッド21が有機EL材料22を塗布しながら図4AのA1方向に走査すると、ノズルヘッド21から吐出された有機EL材料22は複数の開口部42及びマスク40に供給される。開口部42に供給された有機EL材料22は塗布対象の画素45の画素電極25に塗布され、マスク40に供給された有機EL材料22はマスク40の底部からスロープ部44を介して隣接する画素46に供給される。ここで、図4Aでは、塗布対象の画素45と隣接する画素46とに同じ有機EL材料22が供給される例を示した。

【0060】

ここで、スロープ部44の表面に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。スロープ部44が有機EL材料22に対して撥液性を有することで、スロープ部44の傾斜が緩やかであっても、マスク40に供給された有機EL材料22が速やかに隣接する画素46に供給される。また、実施形態2においては、マスク40を有機EL材料22に対して撥液化させてもよい。

【0061】

図4A、図4Bおよび図4Cのように、マスク40がマスク40の底部から隣接する画素46に延びるスロープ部44を有することで、ノズルヘッド21の1回の走査で2列以上の画素に対して有機EL材料22を供給することができる。図4Aでは、スロープ部44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44が隣接する複数列の画素に延びていてもよい。

【0062】

ここで、開口部の幅48とマスクの幅49とが等しい場合は画素45、46に供給される有機EL材料22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49が開口部の幅48よりも大きい場合は、画素45に比べて画素46の方が供給される有機EL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45と画素46とに同じ量の有機EL材料が供給されるように、画素46に流れ込む有機EL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40上に供給された有機EL材料の一部を保持する凹部を設けてもよく、また、マスク40上に供給された有機EL材料の一部を図6Aに示すような回収バスラインを介して回収してもよい。

【0063】

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4Aに示したマスク40に比べると、マスク50の底部からスロープ部54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4Aと図5とが異なるのは実質レイアウトのみなので、図4Bおよび図4Cの断面図を参照して、有機EL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55の列に対して、ノズルヘッド21が有機EL材料22を塗布しながらA1方向に走査すると、ノズルヘッド21から吐出された有機EL材料22は複数の開口部52及びマスク50に供給される。開口部52に供給された有機EL材料22は塗布対象の画素55の画素電極25に塗布され、マスク50に供給された有機EL材料22はマスク50の底部からスロープ部54を介して3つ隣りの画素56に供給される。また、スロープ部54の両側には、側壁54sが設けられている。

【0064】

10

20

30

40

50

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 EL 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 EL 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 EL 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 EL 材料 2 2 に対して撥液化させてもよい。

【0065】

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 EL 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 EL 材料 2 2 を塗布する複数列の画素に延びていてもよい。

10

【0066】

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 EL 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 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。

【0067】

<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。

20

【0068】

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。

30

【0069】

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 EL 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 EL 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 EL 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 EL 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。

【0070】

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 EL 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 EL 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 EL 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。

40

【0071】

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 EL 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 EL 材料を有効に活用することができ、材料費を下げることができるため、コスト低減の効果を有する。

【0072】

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

50

変更することが可能である。

【符号の説明】

【0 0 7 3】

1 0 、 2 0 、 3 0 、 4 0 、 5 0 、 6 0 : マスク

1 1 、 2 3 : 基板

1 2 : 画素 R (赤)

1 3 : 画素 G (緑)

1 4 : 画素 B (青)

1 6 、 2 7 、 3 2 、 4 2 、 5 2 、 6 2 : 開口部

2 1 : ノズルヘッド

10

2 2 : 有機 EL 材料

2 4 : 隔壁

2 5 : 画素電極

2 6 : 開口部

3 1 、 4 1 、 5 1 、 6 1 : 支柱部

3 4 、 3 5 、 3 6 、 3 7 : 斜面部

3 8 : 底部

3 9 : 支柱部の傾斜面

4 4 、 5 4 、 6 4 : スロープ部

4 4 s 、 5 4 s 、 6 4 s : 側壁

20

4 5 、 5 5 、 6 6 : 塗布対象の画素

4 6 : 隣接する画素

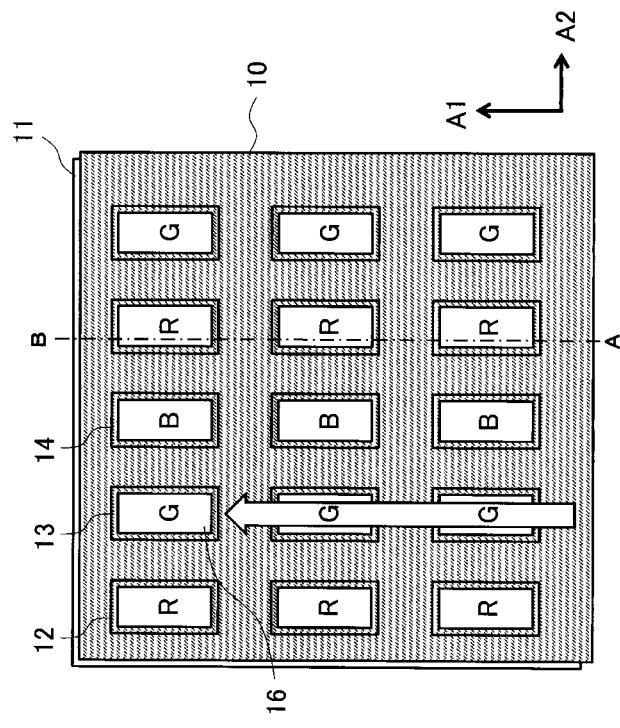
4 8 : 開口部の幅

4 9 : マスクの幅

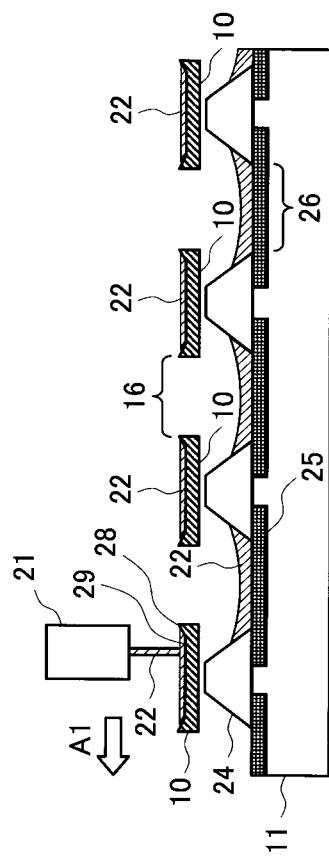
5 6 : 3つ隣りの画素

6 5 : 回収バスライン

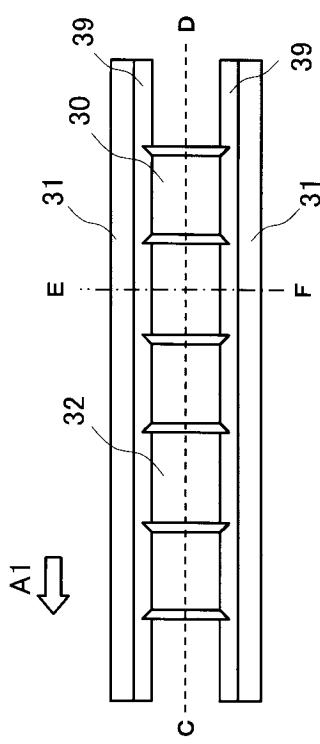
【図1】



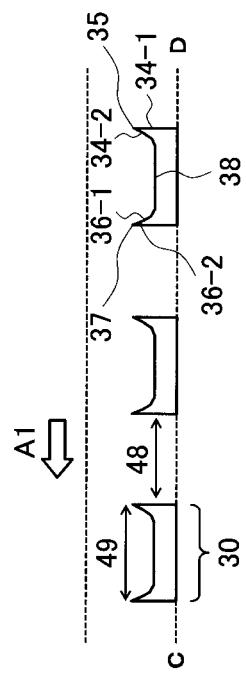
【図2】



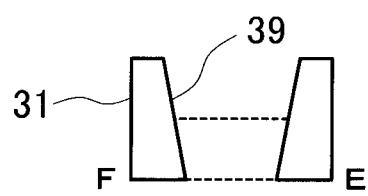
【図3A】



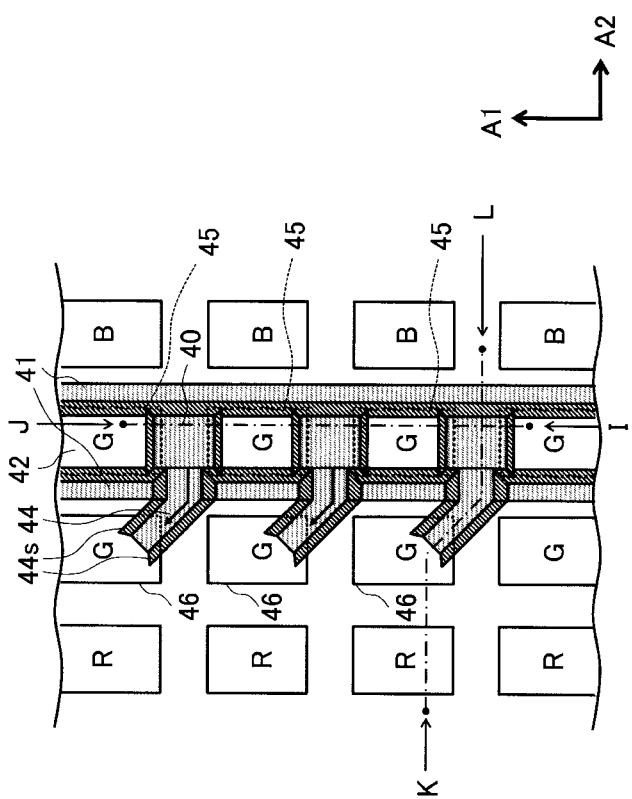
【図3B】



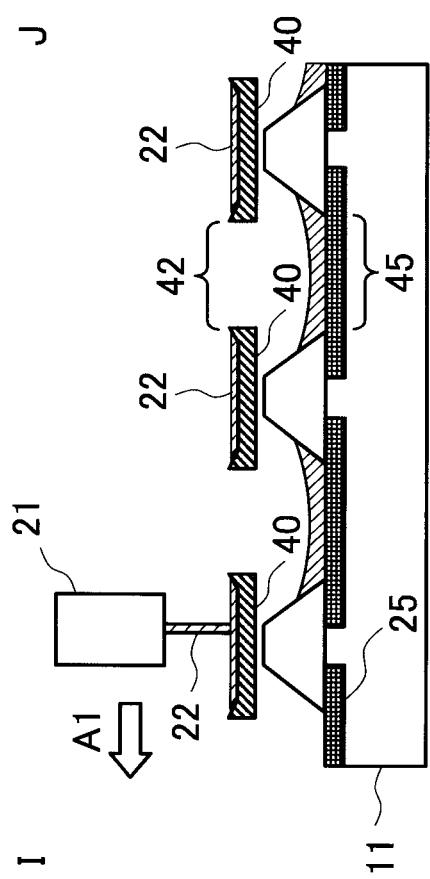
【図3C】



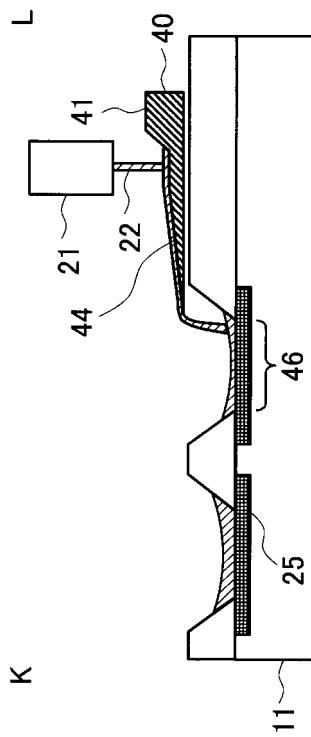
【図4A】



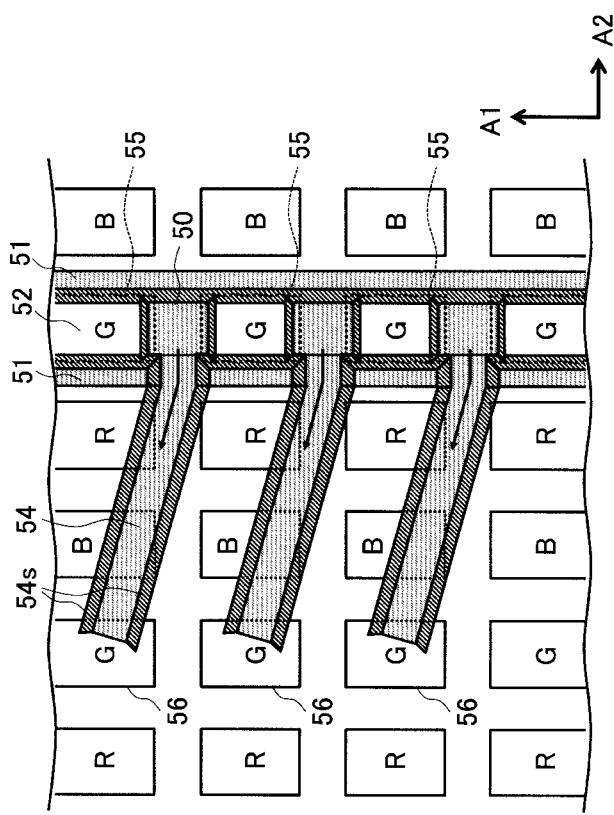
【図4B】



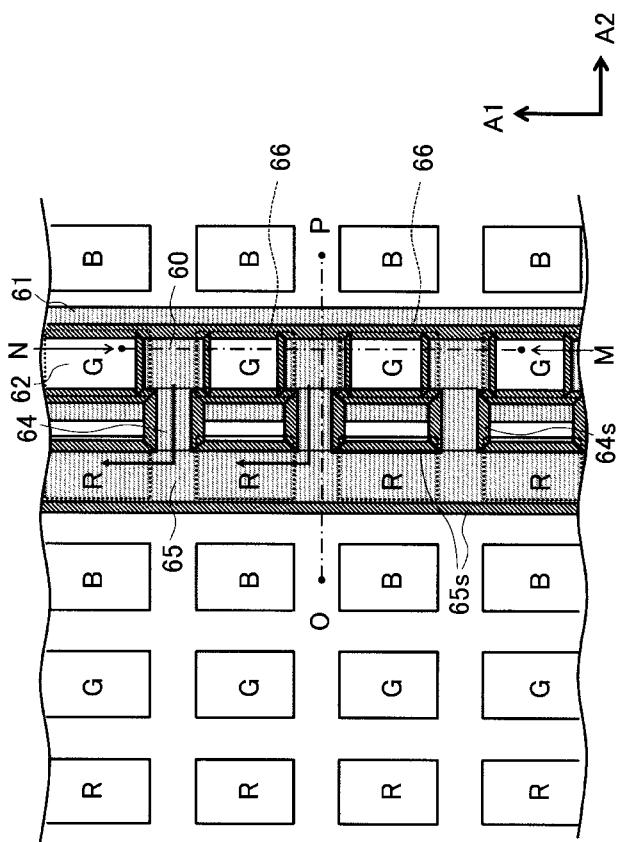
【図4C】



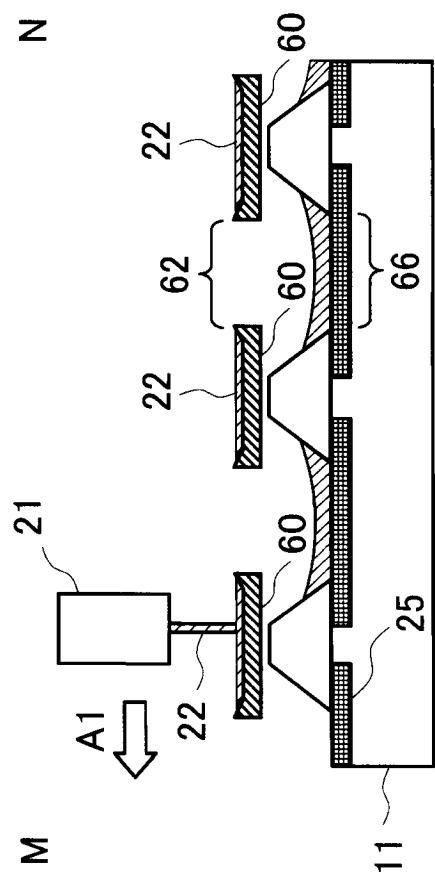
【図5】



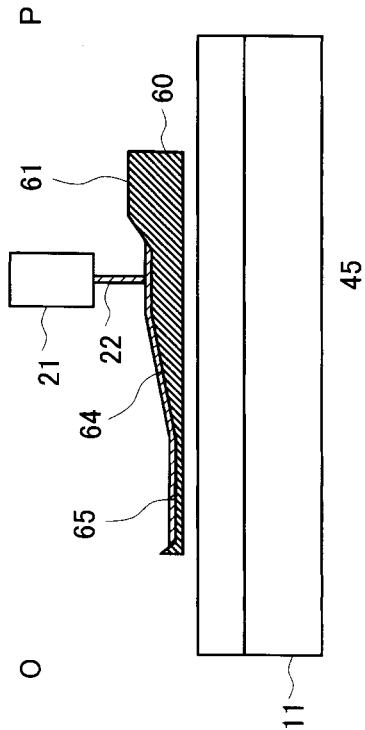
【図6 A】



【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

