

(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2014-222642

(P2014-222642A)

(43) 公開日 平成26年11月27日(2014.11.27)

|                             |              |             |
|-----------------------------|--------------|-------------|
| (51) Int.Cl.                | F I          | テーマコード (参考) |
| <b>H05B 33/10 (2006.01)</b> | H05B 33/10   | 3K107       |
| <b>H01L 51/50 (2006.01)</b> | H05B 33/14 A |             |
| <b>H05B 33/22 (2006.01)</b> | H05B 33/22 Z |             |
| <b>H05B 33/12 (2006.01)</b> | H05B 33/12 B |             |

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 12 頁)

|           |                              |          |                                           |
|-----------|------------------------------|----------|-------------------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2013-102363 (P2013-102363) | (71) 出願人 | 512187343                                 |
| (22) 出願日  | 平成25年5月14日 (2013. 5. 14)     |          | 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                       |
|           |                              | (72) 発明者 | 森本 和紀                                     |
|           |                              |          | 神奈川県横浜市鶴見区菅沢町2-7 株式会社サムスン横浜研究所内           |
|           |                              | Fターム(参考) | 3K107 AA01 BB01 CC33 CC45 DD89            |
|           |                              |          | GG06 GG24 GG36                            |

(54) 【発明の名称】 有機EL表示装置の製造方法及び製造装置

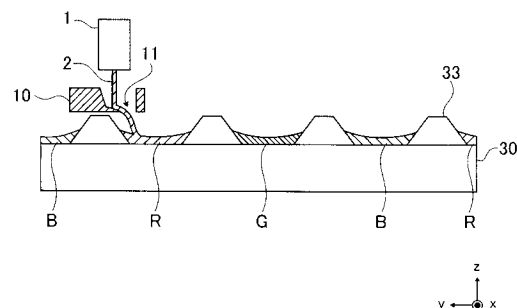
## (57) 【要約】

【課題】有機EL材料の塗布均一性を向上させることのできる有機EL表示装置の製造方法及び製造装置を提供する。

## 【解決手段】

有機EL表示装置の製造方法は、基板上に複数の画素領域毎に複数の第1の電極を形成し、複数の第1の電極を露出して複数の画素領域を画定する複数の隔壁を形成し、複数の画素領域の隣接する2列の画素列に含まれる各画素領域に対応する位置に配置される複数の開口部と、複数の開口部に向かってそれぞれ傾斜し、2列の画素列の間に対応する位置に一部が配置される複数の第1斜面とを有するマスクを、複数の画素領域と複数の開口部とを対応させて複数の隔壁上に配置し、マスク上から有機EL材料を含む溶液を複数の第1斜面上に滴下して複数の開口部を通過させて複数の第1の電極上にそれぞれ塗布し、溶液の溶媒を気化して複数の有機EL層を形成し、複数の有機EL層上に複数の第2の電極を形成することを特徴とする。

【選択図】 図3



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

基板上に複数の画素領域毎に複数の第 1 の電極を形成し、  
前記複数の第 1 の電極を露出して前記複数の画素領域を画定する複数の隔壁を形成し、  
前記複数の画素領域の隣接する 2 列の画素列に含まれる各画素領域に対応する位置に配置される複数の開口部と、前記複数の開口部に向かってそれぞれ傾斜し、前記 2 列の画素列の間に対応する位置に一部が配置される複数の第 1 斜面とを有するマスクを、前記複数の画素領域と前記複数の開口部とを対応させて前記複数の隔壁上に配置し、前記マスクの上から有機 EL 材料を含む溶液を前記複数の第 1 斜面上に滴下することにより前記複数の開口部を通過させて前記溶液を前記複数の第 1 の電極上にそれぞれ塗布し、  
前記溶液の溶媒を気化して複数の有機 EL 層を形成し、  
前記複数の有機 EL 層上に複数の第 2 の電極を形成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】

前記溶液は、前記マスク上の前記 2 列の画素列の間に対応する位置に、前記溶液を吐出するノズルを前記画素列に沿った方向に移動させることにより、直線状に滴下され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】

前記マスクは、前記複数の第 1 斜面に向かってそれぞれ傾斜した複数の第 2 斜面を有することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の有機 EL 表示装置の製造方法。

20

## 【請求項 4】

前記マスクは、表面に撥液化処理が施されていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 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 5】

前記第 1 の電極は、UV オゾン処理又は酸素プラズマ処理により親液化処理が施されることを特徴とする請求項 1 乃至 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】

前記隔壁は、UV オゾン処理又は酸素プラズマ処理による親液化処理、若しくは、フッ素系ガスを用いたプラズマ処理による撥液化処理が施されることを特徴とする請求項 1 乃至 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】

複数の画素領域毎に、第 1 の電極と有機 EL 層と第 2 の電極とが順次積層された有機 EL 層構造を備える有機 EL 表示装置の製造装置であって、  
前記複数の画素領域の隣接する 2 列の画素列に含まれる各画素領域に対応する位置に配置される複数の開口部と、前記複数の開口部に向かってそれぞれ傾斜し、前記 2 列の画素列の間に対応する位置に一部が配置される複数の第 1 斜面とを有するマスクと、  
所定の方向に移動し、前記マスクの上に有機 EL 材料を含む溶液を滴下するノズルと、  
を備えることを特徴とする有機 EL 表示装置の製造装置。

## 【請求項 8】

前記マスクは、前記複数の第 1 斜面に向かってそれぞれ傾斜した複数の第 2 斜面を有することを特徴とする請求項 7 に記載の有機 EL 表示装置の製造装置。

40

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、有機 EL (Electroluminescence) 表示素子を用いた表示装置の製造方法及び製造装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

近年、有機 EL 素子を用いた有機 EL 表示装置が開発されている。かかる有機 EL 素子は、画素毎に発光する発光層が備えられ、当該発光層に供給する電流量自体を調整するこ

50

とによって発光光量を調整することができるので、エネルギー効率に優れているという特徴を有している。

#### 【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）といった複数色の発光を可能とするためには、画素ごとに異なる有機EL層構造を実現する必要がある。有機EL層構造の形成方法としては、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材料を塗り分ける方法が知られている。

#### 【0004】

ノズルプリンティング法による有機EL層構造の形成方法は、図6（a）に示すように、有機EL材料を溶媒に溶かしたインク状の有機溶液52を、隔壁53の形成された基板50に塗布して形成するものである。隔壁53は、各有機EL層の形成領域を区画し、各画素領域を画定するものである。隔壁53によって区画された基板50上の領域には、図示していないが、各有機EL層と電氣的に接続される電極が形成されている。

#### 【0005】

図6（a）及び（b）に図示したC1の方向に、有機溶液52を吐出するノズル51を1～5m/s程度の速さで走査すると、ノズル51から基板50に向かって有機溶液52が一筆書きのように連続して塗布される。このような塗布工程の後、有機溶液52の溶媒を気化する処理を施すと、隔壁53によって画定された領域に有機EL層構造が形成される。

#### 【0006】

しかしながら、図6（a）に示す方法によると、有機溶液52の溶媒が気化し、隔壁53上などに有機材料52'が残留することがあった。また、隔壁53上に滴下された有機溶液52は、隔壁53上から隣接する領域に流れ込むこととなるが、有機溶液52の固化などにより、その流量を各領域毎に均等に制御することが難しいものであった。

#### 【0007】

そこで、従来のノズルプリンティング法を用いた有機EL層構造の形成方法には、図7（a）に示すように、ノズル51と基板50との間に、有機溶液52が通過する程度の幅のスリット54'を有するシャッター板54を配置し、シャッター板54によって塗布対象以外の領域を覆い、溶媒の気化によりダスト化した有機材料52'が、各塗布領域及び隔壁53上などに付着することを防ごうとするものがある（例えば、特許文献1参照）。

#### 【先行技術文献】

#### 【特許文献】

#### 【0008】

【特許文献1】特開2009-163931号公報

#### 【発明の概要】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0009】

しかしながら、上述した従来の有機EL層構造の形成方法によると、例えば、図7（b）に示すように、デルタ（Delta）配列の画素配列の場合には、隔壁53上に乗り上げた有機溶液52が、D1及びD2の方向に流れ、塗布対象以外の領域に塗布されてしまう虞がある。また、図4（a）に示すようなペンタイル（Pentile）配列の場合には、一部の画素は、同じ色の同じ有機材料を用いる画素が直線状に配列されていないため、上述した従来の方法を用いることができない場合がある。

#### 【0010】

そこで、本発明は、画素配列によらず、簡易な製造工程で有機EL材料の塗布均一性を向上させることのできる有機EL表示装置の製造方法及び製造装置を提供することを課題とする。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0011】

10

20

30

40

50

上記課題を解決するために、本発明の一実施形態にかかる有機EL表示装置の製造方法は、基板上に複数の画素領域毎に複数の第1の電極を形成し、前記複数の第1の電極を露出して前記複数の画素領域を画定する複数の隔壁を形成し、前記複数の画素領域の隣接する2列の画素列に含まれる各画素領域に対応する位置に配置される複数の開口部と、前記複数の開口部に向かってそれぞれ傾斜し、前記2列の画素列の間に対応する位置に一部が配置される複数の第1斜面とを有するマスクを、前記複数の画素領域と前記複数の開口部とを対応させて前記複数の隔壁上に配置し、前記マスクの上から有機EL材料を含む溶液を前記複数の第1斜面上に滴下することにより前記複数の開口部を通過させて前記溶液を前記複数の第1の電極上にそれぞれ塗布し、前記溶液の溶媒を気化して複数の有機EL層を形成し、前記複数の有機EL層上に複数の第2の電極を形成することを特徴とする。

10

#### 【0012】

前記溶液は、前記マスク上の前記2列の画素列の間に対応する位置に、前記溶液を吐出するノズルを前記画素列に沿った方向に移動させることにより、直線状に滴下されてもよい。

#### 【0013】

前記マスクは、前記複数の第1斜面に向かってそれぞれ傾斜した複数の第2斜面を有していてもよい。

#### 【0014】

前記マスクは、表面に撥液化処理が施されていてもよい。

#### 【0015】

前記第1の電極は、UVオゾン処理又は酸素プラズマ処理により親液化処理が施されていてもよい。

20

#### 【0016】

前記隔壁は、UVオゾン処理又は酸素プラズマ処理による親液化処理、若しくは、フッ素系ガスを用いたプラズマ処理による撥液化処理が施されていてもよい。また、前記隔壁は、撥液性を有する材料がコーティングされて形成されていてもよく、前記撥液性を有する材料で形成されていてもよい。

#### 【0017】

また、上記課題を解決するために、本発明の一実施形態にかかる有機EL表示装置の製造装置は、複数の画素領域毎に、第1の電極と有機EL層と第2の電極とが順次積層された有機EL層構造を備える有機EL表示装置の製造装置であって、前記複数の画素領域の隣接する2列の画素列に含まれる各画素領域に対応する位置に配置される複数の開口部と、前記複数の開口部に向かってそれぞれ傾斜し、前記2列の画素列の間に対応する位置に一部が配置される複数の第1斜面とを有するマスクと、所定の方向に移動し、前記マスクの上に有機EL材料を含む溶液を滴下するノズルと、を備えることを特徴とする。

30

#### 【発明の効果】

#### 【0018】

本発明によれば、画素配列によらず、簡易な製造工程で有機EL材料の塗布均一性を向上させることができる有機EL表示装置の製造方法及び製造装置が提供される。

#### 【図面の簡単な説明】

40

#### 【0019】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る有機EL表示装置の製造方法を説明するための図であり、(a)は、基板上の画素配列を示す平面図であり、(b)は、マスクを配置した基板を示す平面図である。

【図2】本発明の第1の実施形態に係る有機EL表示装置の製造方法に用いるマスクを示す図であり、(a)はマスクの平面図であり、(b)は(a)に示すA-A'線の断面図である。

【図3】本発明の第1の実施形態に係る有機EL表示装置の製造方法を示す断面図である。

【図4】本発明の第2の実施形態に係る有機EL表示装置の製造方法を説明するための図

50

であり、(a)は、基板上の画素配列を示す平面図であり、(b)は、マスクを配置した基板を示す平面図である。

【図5】本発明の第2の実施形態に係る有機EL表示装置の製造方法に用いるマスクを示す図であり、(a)はマスクの平面図であり、(b)は(a)に示すB-B'線の断面図である。

【図6】従来の有機EL表示装置の製造方法を説明するための図であり、(a)は、従来の有機EL表示装置の製造方法を示す断面図であり、(b)は、従来の有機EL表示装置の製造方法を示す平面図である。

【図7】従来の有機EL表示装置の製造方法を説明するための図であり、(a)は、従来の有機EL表示装置の製造方法を示す断面図であり、(b)は、従来の有機EL表示装置の製造方法を示す平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下、本発明の有機EL表示装置の製造方法を、図1乃至図5を参照しながら詳細に説明する。

【0021】

(第1の実施形態)

図1乃至図3を参照し、本発明の第1の実施形態に係る有機EL表示装置の製造方法について説明する。

【0022】

図1は、本発明の第1の実施形態に係る有機EL表示装置の製造方法を説明するための図であり、(a)は、基板30上の画素配列を示す平面図であり、(b)は、マスク10を配置した基板30を示す平面図である。図2は、本発明の第1の実施形態に係る有機EL表示装置の製造方法に用いるマスク10を示す図であり、(a)はマスク10の平面図であり、(b)は(a)に示すA-A'線の断面図である。図3は、本発明の第1の実施形態に係る有機EL表示装置の製造方法を示す断面図である。

【0023】

はじめに、基板30を準備する。この基板30には、例えばガラス基板上に低温ポリシリコン・TFTや配線等が形成され、画素を構成する有機EL層に選択的に電流を供給するための回路が作りこまれている。

【0024】

基板30の製造方法について、以下、一例を述べる。まず、ガラス基板上のTFTが形成される島状の領域に、ポリシリコンからなる活性領域が形成される。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、これをパターニングすることによって形成する。

【0025】

ポリシリコン上には、一面に、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から形成される。

【0026】

ゲート絶縁膜上の、TFT領域の一部には、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、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。

【0027】

ゲート絶縁膜及びゲート電極上には、絶縁膜が形成される。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から形成され、前述のポリシリコンに通じるコンタクトホールが開口される。そして、このコンタクトホールを通じてソース・ドレイン配線を接続する。配線も、Ag、Al、Ti、Mo、Cu、W、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。

## 【0028】

絶縁膜及び配線上には、これらを覆う絶縁膜がさらに形成される。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から形成される。

## 【0029】

次に、上記TFTと電氣的に接続される陽極を形成する。陽極下であって上記絶縁膜上には、Ag等から形成される反射電極が形成されていてもよい。陽極は、TFT上の絶縁膜及び反射電極等を貫通して形成されたコンタクトホールによって、基板30に形成されたTFTと電氣的に接続される。陽極は、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<sub>3</sub>等で形成する。ここまでの構造が、図1に示す基板30に対応する。

10

## 【0030】

次に、各画素領域を分離する隔壁33 (図3参照)を形成して陽極をそれぞれ露出する。隔壁33は、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なる群から選択される1つ以上の有機絶縁膜であり、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、アルミナ等からなる群から選択される1つ以上の無機絶縁膜で形成してもよい。これらの材料からなる絶縁膜を形成した後、表面にレジストをコーティングし、そのレジストを選択的に露光することによってパターン形成をし、このレジストをマスクにしてエッチングをすることによって各画素領域を分離する隔壁33を形成する。

## 【0031】

20

続いて、隔壁33で区画された陽極上に有機EL層を形成する。有機EL層の構成は、陽極上に、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。

## 【0032】

有機EL層は、図3に示すように、有機EL材料を溶媒に溶かしたインク状の有機溶液2を、隔壁33で区画された陽極上にノズルプリンティング法により塗布して形成する。図1(a)に示すように、基板30上には、R(赤)G(緑)B(青)の異なる複数の画素が、デルタ(Delta)配列に配置される。デルタ配列は、図1(a)に示すように、R(赤)G(緑)B(青)の各画素を三角形に配列したものであり、縦・横・斜め方向にR(赤)G(緑)B(青)の各画素が配置される。このため、隣接する画素列の各画素は互いに所定のピッチずれた位置に配置され、隣接する同じ色の画素列の各画素もまた所定のピッチずれた位置に配置される。

30

## 【0033】

このように、各画素がデルタ配列に配置される場合には、図1(b)に示すように、同じ色の同じ有機材料を用いる2つの画素列の各画素に対応して複数の開口部11を有するマスク10を配置する。図2(a)及び(b)に示すように、マスク10は、複数の開口部11を有し、開口部11は、マスク10を基板30上に配置した際に、それぞれ画素領域と対応する位置に配置されるように形成される。また、有機溶液2の塗布工程において、マスク10は、図3に示すように、複数の隔壁33の頂部を覆って配置され、複数の開口部11が複数の有機EL層の形成領域上に位置するように配置される。

40

## 【0034】

マスク10は、図2(a)及び(b)に示すように、開口部11と、開口部11に向かって傾斜した第1斜面12とを有する。有機溶液2は、図2(a)に示すマスク10上の点線L1 (以下、点線L1を「塗布ラインL1」という。)に沿った位置に、略直線状に滴下される。塗布ラインL1は、塗布対象の2列の画素列の間に対応する位置であり、マスク10の全ての第1斜面12を横切るように配置される。このため、複数の第1斜面12は、塗布ラインL1が通過する部分が、互いに隣接する第1斜面12と重なるように配置される。ノズル1の有機溶液2を滴下するヘッド部分を、塗布ラインL1に沿うように、図1(b)に示す画素列に沿った方向A1に、マスク10上の端から端まで移動させる

50

。これにより、マスク 10 上の塗布ライン L 1 に沿って有機溶液 2 が略直線状に滴下される。

#### 【0035】

このとき、第 1 斜面 1 2 が開口部 1 1 に向かって傾斜していることから、第 1 斜面 1 2 上に滴下された有機溶液 2 を、それぞれ図 1 (b) に示す方向 B 1 または方向 B 2 に各開口部 1 1 に向かって流れ込ませることができる。従って、各開口部 1 1 を通過した有機溶液 2 を、塗布対象以外の領域や隔壁 5 3 上に滴下させることなく、画素列の方向に沿った一度のノズル 1 の走査で、同時に 2 つの画素列の各画素領域に塗布することが可能となる。

#### 【0036】

このような塗布工程に用いられるノズル 1 は、ノズル 1 の径を、例えば、 $5\mu\text{m} \sim 20\mu\text{m}$  としてもよい。ノズル 1 の走査スピードは、例えば、 $1 \sim 5\text{m/s}$  であってもよい。有機溶液 2 としては、有機材料に例えば導電性ポリマーである PEDOT / PSS (Polyethylene Dioxythiophene / Polystyrene Sulfonate) を用いるとき、溶媒には例えば、水、エタノール、エチレングリコール等の水系溶媒を用いてもよい。また、ポリフェニレンビニレン系ポリマー、ポリフルオレン系ポリマー等の共役系高分子を用いるとき、溶媒には例えば、水や、テトラリン、テトラメチルベンゼン、メシチレン、キシレン、トルエン等の芳香族系の有機溶媒を用いてもよい。このような構成を備えたノズル 1 及び有機溶液 2 を用いることにより、塗布工程中の有機溶液 2 の固化を防ぎつつ、有機溶液 2 をノズル 1 内に滞留させることなくマスク 10 に向かって滴下し、マスク 10 の第 1 斜面 1 2 から開口部 1 1 に滞りなく流し込むことが可能となる。

#### 【0037】

マスク 10 は、図 2 (a) に示すように、第 1 斜面 1 2 に向かって傾斜した第 2 斜面 1 3 をさらに有していてもよい。図 2 (a) に示すように、第 2 斜面 1 3 は、第 1 斜面 1 2 の開口部 1 1 に続く部分を除いた第 1 斜面 1 2 の三方を囲むように第 1 斜面 1 2 に接続されていてもよい。このような構成を備えることにより、第 2 斜面 1 3 は、第 1 斜面 1 2 上に滴下された有機溶液 2 が第 2 斜面 1 3 側にはねたり、有機溶液 2 が第 2 斜面 1 3 上に滴下された場合にも、第 2 斜面 1 3 から第 1 斜面 1 2 に有機溶液 2 を向かわせ、開口部 1 1 に流れ込むように構成することができる。

#### 【0038】

このとき、例えば、マスク 10 の複数の開口部 1 1 にそれぞれ連結して形成されている第 1 斜面 1 2 の x 軸方向 (図 2 (a) 参照) の長さをそれぞれ同じ長さとし、複数の開口部 1 1 にそれぞれ連結して形成されている第 2 斜面 1 3 の x 軸方向の長さをそれぞれ同じ長さに形成してもよい。これにより、図 2 (a) に a 1 として示すように、各開口部 1 1 に連結されている 1 つの第 1 斜面の x 軸方向の長さ a 1 と 2 つの第 2 斜面 1 3 の x 軸方向の長さを合わせた x 軸方向の長さ a 1 について、それぞれ同じ長さ a 1 に形成することが可能となる。すなわち、有機溶液 2 が第 1 斜面 1 2 及び第 2 斜面 1 3 上を x 軸方向に通過する際の直線状の距離を、それぞれほぼ同じ長さ a 1 の距離とすることができる。従って、第 1 斜面 1 2 及び第 2 斜面 1 3 上に滴下されて第 1 斜面 1 2 及び第 2 斜面 1 3 を介して各開口部 1 1 に流れ込む有機溶液 2 を、均等な量に分配することが可能となる。

#### 【0039】

また、マスク 10 の複数の開口部 1 1 は、基板 30 上にマスク 10 を配置した際に、各画素領域と対応する位置に配置する。このため、複数の開口部 1 1 を、各画素領域と同じ大きさに形成してもよい。しかし、図 3 に示すように、マスク 10 が隔壁 3 3 の頂部を覆うように配置されていれば、複数の開口部 1 1 は、各画素領域の面積よりも小さい面積を有して形成されてもよい。

#### 【0040】

マスク 10 の材質は、インクに対して耐性のある材料を用いることが望ましく、加工精度、熱膨張性を考慮すると、ステンレス鋼 (SUS) などの金属を用いてもよい。マスク 10 の表面は、撥液化処理が施されていることが望ましく、フッ素系ガスを用いたプラズマ

10

20

30

40

50

処理による撥液化処理が施されていてもよい。

#### 【0041】

マスク10の表面に対してこのような撥液化処理を施すことにより、マスク10の表面に有機溶液2が滴下された際に、マスク10の表面上に有機溶液2を残留させることなく、開口部11に向かって有機溶液2を流れ込ませることが可能となる。例えば、図2(a)に示すように、開口部11並びに第1及び第2斜面12、13が形成されていないマスクの表面上の領域R1上においても、有機溶液2が通過することとなる。このとき、マスク10の表面上に撥液化処理を施しておくことにより、領域R1上に有機溶液2を滞留させることなく、隣接するいずれかの第1及び第2斜面12、13に有機溶液2を流れ込ませることが可能となる。

10

#### 【0042】

また、図2(a)に示す領域R1の面積を、第1及び第2斜面12、13の面積を調整して可能な限り小さくすることにより、領域R1上に有機溶液2が滞留することを防ぎ、開口部11に向かって有機溶液2が流れ込み易くなるように構成することができる。これにより、有機溶液2がマスク10上に残留することを防ぎ、各画素領域に均等な流量の有機溶液2を塗布することが可能となる。

#### 【0043】

また、このような有機溶液2の塗布工程前に、陽極に対して、UVオゾン処理又は酸素プラズマ処理により親液化処理を施してもよい。また、隔壁33に対して、UVオゾン処理又は酸素プラズマ処理による親液化処理、若しくは、フッ素系ガスを用いたプラズマ処理による撥液化処理を施してもよい。このような処理を施すことにより、有機溶液2を各隔壁33に付着させないようにしつつ、陽極上に有機溶液2を成膜することがより容易に可能となる。また、隔壁33を撥液性を有する材料でコーティングして形成してもよく、隔壁33自体を撥液性を有する材料で形成してもよい。

20

#### 【0044】

なお、図1及び図3には、赤色(R)の画素列に有機溶液2を塗布する工程の一例を図示しているが、緑色画素(G)及び青色画素(B)の各画素領域についても同様に、それぞれ同じ有機材料を用いる画素領域に対しては同様のマスク10を用いて有機溶液2を塗布することができる。なお、有機溶液2の塗布工程中に、基板30表面の温度を温度制御装置等を用いてコントロールし、冷却もしくは加熱しながら塗布してもよい。

30

#### 【0045】

このように、本発明の第1の実施形態に係る有機EL表示装置の製造方法によれば、既存の製造装置を用いて、ノズル1と基板30との間にマスク10を配置することにより、簡易な製造工程で、マスク10の複数の開口部11を介して各画素領域に有機溶液2を塗布することが可能となる。また、図6及び図7に示す従来の製造方法と比較すると、隔壁33上をマスク10で覆うため、隔壁33上に有機溶液2が滴下されることがない。従って、隔壁33上に有機溶液2が滞留することを防ぎ、各画素領域に均等な流量で有機溶液2を分配することが可能となる。

#### 【0046】

また、本発明の第1の実施形態に係る有機EL表示装置の製造方法によると、同じ色の画素が直線状に連続して配列されていないデルタ配列のような画素配列であっても、画素列の方向に沿ったノズル1の一度の走査により、一つのマスク10を用いて、同時に2つの画素列の各画素領域にそれぞれ有機溶液2を塗布することが可能となる。従って、本発明によれば、製造工程数を減らし、簡易な製造工程で、有機EL材料の塗布均一性を向上させることができる。

40

#### 【0047】

このような方法を用いて、各画素領域に有機溶液2を塗布した後、基板30を加熱処理することによって、溶媒の蒸散を行う。なお、有機溶液2が速乾性を有するものであれば、加熱処理を行わなくてもよい。マスク10は、有機EL材料の固化後、基板30から取り外す。

50

## 【0048】

このような塗付方法を用いて、各画素領域毎に、陽極上に、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）をそれぞれ順番に形成することにより、有機EL層が形成される。その後、電子注入層（EIL）上に、Al、Ni、Mgもしくはこれらを含む合金等からなる陰極を形成することにより、有機EL層構造が形成される。

## 【0049】

なお、上述した有機EL層構造は、基板30側に陽極、有機EL層上に陰極を配置する構造であるが、基板30側に陰極、有機EL層上に陽極を配置する構造としてもよい。

## 【0050】

10

（第2の実施形態）

次に、図4及び図5を参照し、本発明の第2の実施形態に係る有機EL表示装置の製造方法について説明する。

## 【0051】

図4は、本発明の第2の実施形態に係る有機EL表示装置の製造方法を説明するための図であり、（a）は、基板40上の画素配列を示す平面図であり、（b）は、マスク20を配置した基板40を示す平面図である。図5は、本発明の第2の実施形態に係る有機EL表示装置の製造方法に用いるマスク20を示す図であり、（a）はマスク20の平面図であり、（b）は（a）に示すB-B'線の断面図である。

## 【0052】

20

なお、第2の実施形態に係る有機EL表示装置の製造方法は、第1の実施形態に係る有機EL表示装置の製造方法とは、有機溶液2を塗布する基板40上の画素配列の構成のみが異なり、この画素配列に合わせたマスク20を用いるものである。従って、以下、上述した第1の実施態に係る有機EL表示装置の製造方法と同様の構成についてはその詳細な説明について省略する。

## 【0053】

第2の実施形態に係る有機EL表示装置の製造方法に用いるマスク20は、図4（a）に示すように、画素配列がペンタイル配列の場合に用いるものである。ペンタイル配列は、図4（a）に示すように、一つの画素をGR（緑・赤）またはGB（緑・青）の2つのサブピクセルをセットとして交互に配置した構成を有する。このため、隣接する同じR（赤）又はB（青）色の画素は、互いに他の色の画素を挟んだ位置に配置される。

30

## 【0054】

このようなペンタイル配列の場合にも、上述したマスク10と同様に、開口部21及び第1斜面22を有するマスク20を用いることができる。マスク20は、図5（a）及（b）に示すように、開口部21と、開口部21に向かって傾斜した第1斜面22とを有する。図4（b）に示すように、各開口部21は、隣接する2列の画素列の各画素領域に対応する位置に配置される。図5（a）に示すように、第1斜面22は、2列の画素列の間に対応する位置である塗布ラインL1に、その一部が配置される。マスク20は、上述した第2斜面13と同様に、第1斜面22に向かって傾斜した第2斜面23をさらに有していてもよい。

40

## 【0055】

図3に図示したマスク10と同様に、マスク20についても、各画素領域を画定する側壁33の頂部を覆って配置される。ノズル1の有機溶液2を滴下するヘッド部分を、塗布ラインL1に沿うように、図4（b）に示す画素列に沿った方向A1に、マスク20上の端から端まで移動させる。これにより、マスク20上の塗布ラインL1に沿って有機溶液2が略直線状に滴下される。第1斜面22に滴下された有機溶液2は、図4（b）に示す方向B1または方向B2に流れるため、各開口部21を通過させた有機溶液2を、各画素領域に均等な流量で分配することができる。

## 【0056】

このように、本発明の第2の実施形態に係る有機EL表示装置の製造方法によれば、第

50

1の実施形態に係る有機EL表示装置の製造方法と同様に、既存の製造装置を用いて、ノズル1と基板40との間にマスク20を配置することにより、マスク20の複数の開口部21を介して、各画素領域に有機溶液2を均等に分配することが可能となる。また、図6及び図7に示す従来の製造方法と比較すると、隔壁33上を覆ってマスク20を配置するため、隔壁33上に有機溶液2が滴下されることがない。従って、隔壁33上に有機溶液2が滞留することを防ぎ、各画素領域に均等な流量で有機溶液2を分配することが可能となる。

#### 【0057】

また、本発明の第2の実施形態に係る有機EL表示装置の製造方法によると、同じ色の画素が直線状に連続して配列されていないペタイル配列のような画素配列であっても、画素列の方向に沿ったノズル1の一度の走査により、一つのマスク20を用いて、同時に2つの画素列の各画素領域にそれぞれ有機溶液2を塗布することが可能となる。従って、本発明によれば、製造工程数を減らし、簡易な製造工程で、有機EL材料の塗布均一性を向上させることができる。

#### 【0058】

なお、上述した第1及び第2の実施形態においては、同じ有機材料を用いる2列の画素列に対して一つのマスク10、20を用いて塗布する工程を説明したが、これに限らず、任意の数の画素列に対し、一つのマスク10、20を用いて塗布してもよい。また、上述した第1及び第2の実施形態においては、画素配列がデルタ配列またはペタイル配列である場合を例に挙げて説明したが、これらの画素配列に限らず、同じ有機材料を塗布する2列の画素列の間の位置に、開口部11、21と連結された第1斜面12、22が配置されるようにマスク10、20を構成することにより、その他の画素配列においても本発明を適用することができる。

#### 【0059】

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、同じ色の画素が直線状に連続して配列されていない画素配列であっても、簡易な製造工程で、有機EL材料の塗布均一性を向上させることが可能となる。従って、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。

#### 【符号の説明】

#### 【0060】

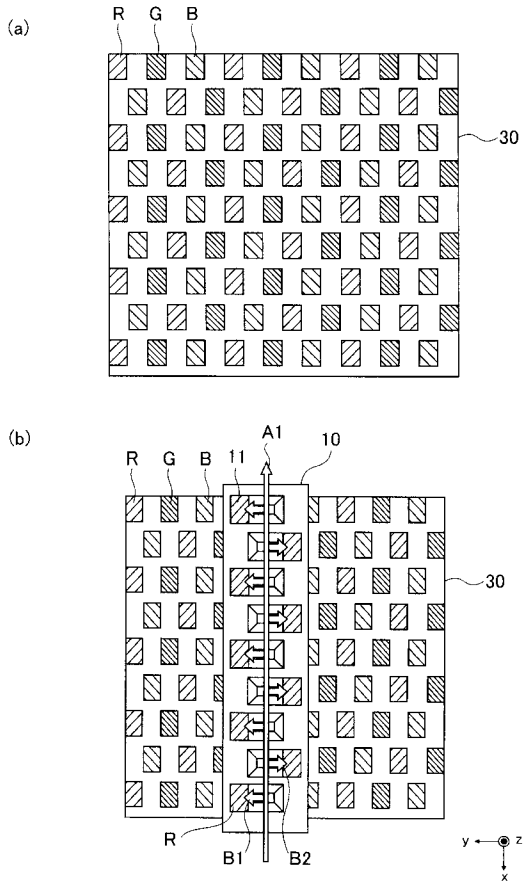
|          |      |
|----------|------|
| 10、20    | マスク  |
| 11、21    | 開口部  |
| 12、22    | 第1斜面 |
| 13、23    | 第2斜面 |
| 1、51     | ノズル  |
| 2、52     | 有機溶液 |
| 30、40、50 | 基板   |
| 33、53    | 側壁   |

10

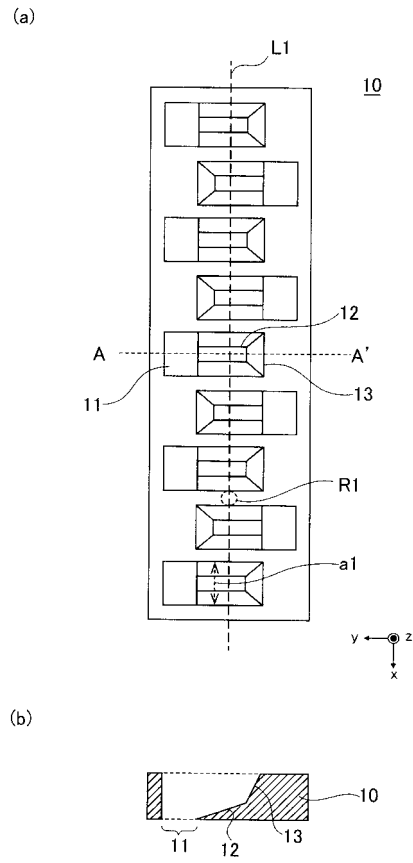
20

30

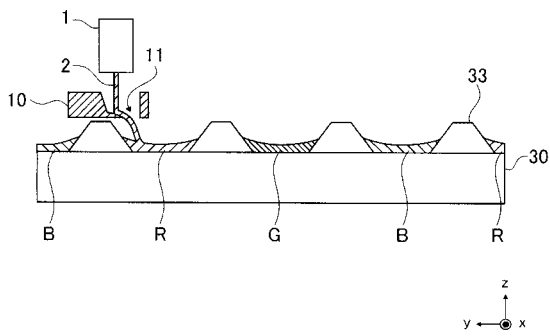
【図 1】



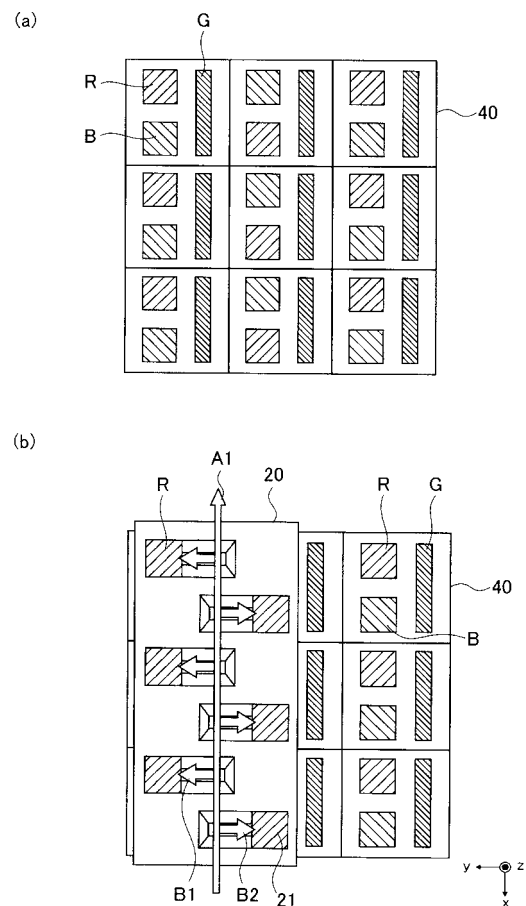
【図 2】



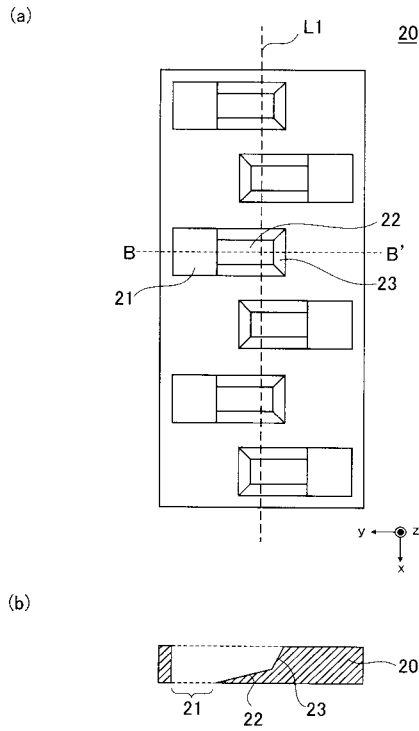
【図 3】



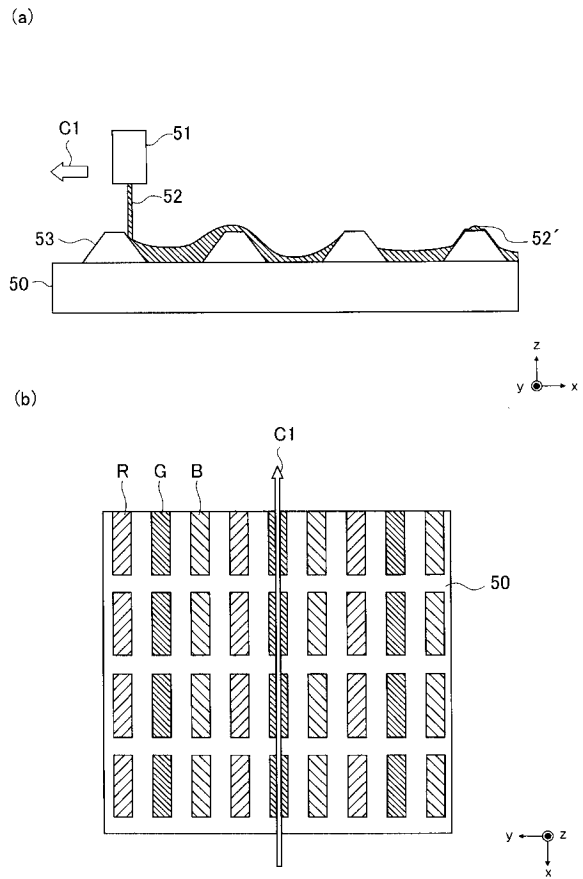
【図 4】



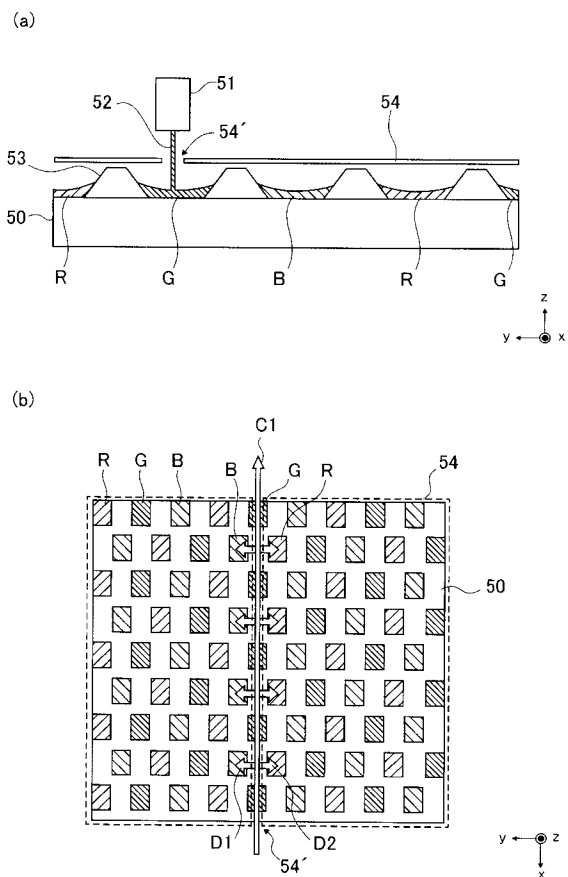
【図 5】



【図 6】



【図 7】



|                |                                                                                         |         |            |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 用于制造有机EL显示装置的方法和设备                                                                      |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">JP2014222642A</a>                                                           | 公开(公告)日 | 2014-11-27 |
| 申请号            | JP2013102363                                                                            | 申请日     | 2013-05-14 |
| [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 H05B33/22 H05B33/12                                                 |         |            |
| CPC分类号         | H01L51/0005 H01L51/5012 H01L51/56                                                       |         |            |
| FI分类号          | H05B33/10 H05B33/14.A H05B33/22.Z H05B33/12.B H01L27/32                                 |         |            |
| F-TERM分类号      | 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC33 3K107/CC45 3K107/DD89 3K107/GG06 3K107/GG24 3K107/GG36 |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>                                                               |         |            |

#### 摘要(译)

解决的问题：提供一种能够改善有机EL材料的涂布均匀性的有机EL显示装置的制造方法及装置。[解决方案] 一种制造有机EL显示装置的方法，包括：在基板上为多个像素区域的每一个形成多个第一电极；以及形成暴露所述多个第一电极并限定多个像素区域的多个分隔壁。然后，多个开口布置在与包括在多个像素区域的两个相邻像素行中的各个像素区域相对应的位置处，并且分别朝着多个开口倾斜 具有多个第一斜面的掩模彼此关联地布置在多个分隔壁上，所述多个第一斜面的一部分布置在与第一斜面相对应的位置处，多个像素区域和多个开口被布置在多个分隔壁上。将包含EL材料的溶液滴到多个第一斜面上，穿过多个开口并分别施加到多个第一电极上，然后将溶液的溶剂蒸发以形成多个有机EL层。然后，在多个有机EL层上形成多个第二电极。[选择图]图3

