

(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2011-181590

(P2011-181590A)

(43) 公開日 平成23年9月15日(2011.9.15)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>HO 1 L 51/50 (2006.01)</b>	HO 5 B 33/14 A	3 K 1 O 7
<b>HO 5 B 33/12 (2006.01)</b>	HO 5 B 33/12 E	
<b>HO 5 B 33/10 (2006.01)</b>	HO 5 B 33/10	

審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2010-42390 (P2010-42390)  
 (22) 出願日 平成22年2月26日 (2010.2.26)

(71) 出願人 504368181  
 次世代モバイル用表示材料技術研究組合  
 東京都小金井市中町二丁目24番16号  
 (71) 出願人 000002093  
 住友化学株式会社  
 東京都中央区新川二丁目27番1号  
 (71) 出願人 000002141  
 住友ベークライト株式会社  
 東京都品川区東品川2丁目5番8号  
 (71) 出願人 000003193  
 凸版印刷株式会社  
 東京都台東区台東1丁目5番1号  
 (74) 代理人 100081709  
 弁理士 鶴若 俊雄

最終頁に続く

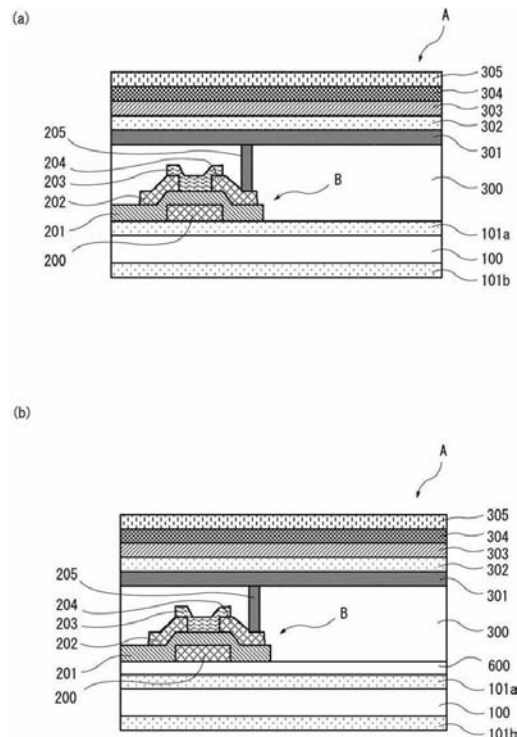
(54) 【発明の名称】 有機ELディスプレイ及び有機ELディスプレイの製造方法

(57) 【要約】

【課題】プラスチック基板を用いた大画面で高精細な有機ELディスプレイと、そのロール状の長尺なプラスチック基板を用いた有機ELディスプレイの製造が可能である。

【解決手段】有機ELディスプレイは、透明なプラスチック基板100上に、少なくとも下部電極300、少なくとも発光層を含む有機層、及び上部電極305が形成された有機EL素子A、及び薄膜トランジスタBを有し、下部電極300と、薄膜トランジスタBのソース電極またはドレイン電極とが接続され、プラスチック基板100は、ガスバリア層101aを有し、薄膜トランジスタBは、ガスバリア層101a上に形成され、薄膜トランジスタBは、酸素(O)と窒素(N)の混合物でOに対するNの比(N数密度/O数密度)が0乃至2である非金属元素を含む活性層203を有し、有機EL素子Aは、少なくともガスバリア層101a上または薄膜トランジスタB上に形成されている。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

透明なプラスチック基板上に、少なくとも下部電極、少なくとも発光層を含む有機層、及び上部電極が形成された有機 EL 素子、及び薄膜トランジスタを有する有機 EL ディスプレイであって、

前記下部電極と、前記薄膜トランジスタのソース電極またはドレイン電極とが接続され、

前記プラスチック基板は、ガスバリア層を有し、

前記薄膜トランジスタは、前記ガスバリア層上に形成され、

前記薄膜トランジスタは、酸素 (O) と窒素 (N) の混合物で O に対する N の比 (N 数密度 / O 数密度) が 0 乃至 2 である非金属元素を含む活性層を有し、

前記有機 EL 素子は、少なくとも前記ガスバリア層上または前記薄膜トランジスタ上に形成されていることを特徴とする有機 EL ディスプレイ。

## 【請求項 2】

前記有機 EL ディスプレイは、表示画面の短辺の長さが 465 mm 以上であることを特徴とする請求項 1 に記載の有機 EL ディスプレイ。

## 【請求項 3】

前記有機 EL 素子は、少なくとも赤色 (R)、緑色 (G)、青色 (B) の 3 原色を発光する層を有することを特徴とする請求項 1 に記載の有機 EL ディスプレイ。

## 【請求項 4】

前記有機 EL 素子は、少なくとも白色発光層とカラーフィルター層とを有することを特徴とする請求項 1 に記載の有機 EL ディスプレイ。

## 【請求項 5】

前記薄膜トランジスタは、透明であり、

前記有機 EL 素子の一部は、透明な絶縁層を介して前記薄膜トランジスタの上に二次元的に連続して形成され、

前記有機 EL 素子の前記下部電極は、透明であることを特徴とする請求項 1 に記載の有機 EL ディスプレイ。

## 【請求項 6】

前記有機 EL 素子の前記上部電極は、光反射性の電極であることを特徴とする請求項 1 に記載の有機 EL ディスプレイ。

## 【請求項 7】

前記薄膜トランジスタは、前記ガスバリア層の側に、粘着剤層あるいは接着剤層を有することを特徴とする請求項 1 に記載の有機 EL ディスプレイ。

## 【請求項 8】

前記薄膜トランジスタは、ガラス基板を有することを特徴とする請求項 7 に記載の有機 EL ディスプレイ。

## 【請求項 9】

前記薄膜トランジスタは、前記プラスチック基板上に直接形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の有機 EL ディスプレイ。

## 【請求項 10】

請求項 1 から請求項 9 のいずれか 1 項に記載の有機 EL ディスプレイの製造方法であって、少なくとも、

透明なプラスチック基板上に、少なくとも下部電極、少なくとも発光層を含む有機層、及び上部電極を形成する有機 EL 素子部の形成工程、

前記透明なプラスチック基板が長尺なロール状であって、前記透明なプラスチック基板上にガスバリア層を形成する工程、

前記ガスバリア層上に、酸素 (O) と窒素 (N) の混合物で O に対する N の比 (N 数密度 / O 数密度) が 0 乃至 2 である非金属元素を含む活性層をスパッタ方式で形成する薄膜トランジスタの形成工程、前記有機 EL 素子を、少なくとも前記ガスバリア層上または前

10

20

30

40

50

記薄膜トランジスタ上に形成する工程

を有することを特徴とする有機ELディスプレイの製造方法。

【請求項11】

前記有機ELディスプレイは、表示画面の短辺の長さが465mm以上であることを特徴とする請求項10に記載の有機ELディスプレイの製造方法。

【請求項12】

前記有機EL素子は、少なくとも赤色(R)、緑色(G)、青色(B)の3原色を発光する層を形成する工程を有することを特徴とする請求項10に記載の有機ELディスプレイの製造方法。

【請求項13】

前記有機EL素子は、少なくとも白色発光層とカラーフィルター層を形成する工程を有することを特徴とする請求項10に記載の有機ELディスプレイの製造方法。

【請求項14】

前記薄膜トランジスタは透明であり、前記有機EL素子の一部は透明な絶縁層を介して前記薄膜トランジスタの上に二次元的に連続して形成し、前記有機EL素子の電極は透明であることを特徴とする請求項10に記載の有機ELディスプレイの製造方法。

【請求項15】

前記薄膜トランジスタは、予めガラス基板上に形成した後、前記ガラス基板の一部あるいは全部を除去し、粘着剤層あるいは接着剤層を介して前記プラスチック基板上に転写して形成することを特徴とする請求項10に記載の有機ELディスプレイの製造方法。

【請求項16】

前記薄膜トランジスタは、前記プラスチック基板上に直接形成することを特徴とする請求項10に記載の有機ELディスプレイの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、特に、プラスチック基板を用い、非金属元素を含む活性層を有する薄膜トランジスタで駆動する有機ELディスプレイと有機ELディスプレイの製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、有機エレクトロルミネッセンス(ElectroLuminescence: EL)技術は、その材料技術、製造技術、駆動回路技術等の進歩によりフラットパネルディスプレイ(Flat Panel Display: FPD)のひとつ有機ELディスプレイとして実用化されている。

【0003】

有機ELディスプレイの実用化は、1997年に単色で始まり、その後エリアカラー化されて小型オーディオ機器や携帯端末などのディスプレイに応用が拡大されている。カラー化は、2001年に携帯電話のディスプレイでパッシブマトリクス方式により実用化が始まった。その後、薄膜トランジスタを用いたアクティブマトリクス方式でのカラー化の開発が進み、2007年には11型テレビに応用されるようになった。最近では40型以上の大型テレビの開発も進んでいる。

【0004】

有機ELディスプレイを構成する有機EL素子は、陽極と陰極との間に電子注入層、電子輸送層、発光層、正孔輸送層、正孔注入層などを積層させ、陽極と陰極間に電圧を印加し、有機EL素子に電流を流すことにより発光する。この有機EL素子からなる表示画素を二次元的に多数配置してディスプレイとして用いる。

【0005】

10

20

30

40

50

有機ELディスプレイのカラー化には塗り分け方式や色変換方式、マイクロキャピティ方式、カラーフィルター方式など様々な方式が提案されているが、この内、塗り分け方式とカラーフィルター方式がその代表的な方式である。

【0006】

塗り分け方式は、表示画素をサブピクセルと呼ばれる複数の画素に分割してそれぞれ赤色(R)、緑色(G)、青色(B)を発光する素子とする。サブピクセルには、RGBの3色だけでなく、白色(W)を加えて4色としても良い。

【0007】

カラーフィルター方式は、発光は白色とし、サブピクセルにRGBのカラーフィルターを組み合わせる。塗り分け方式と同様に、サブピクセルのカラーフィルターは、RGBに白色(W)を加えた4色としても良い。

10

【0008】

有機EL素子は、全固体の面状自己発光素子であり、それを用いた有機ELディスプレイは液晶ディスプレイやプラズマディスプレイなどに比べて、薄型化、高速応答性、視野角特性などに優れており、最近ではプラスチック基板を用いて、フレキシブルなディスプレイの開発も行われている。有機ELディスプレイの駆動方式には、パッシブマトリクス方式とアクティブマトリクス方式がある。

【0009】

パッシブマトリクス方式は、有機EL素子の陽極と陰極とをすだれ状の電極としてX方向とY方向に配置し、一方の電極を走査電極とし、もう一方の電極をデータ電極とする。その交点の画素に外部の定電流回路から電圧を印加させて発光させる方式であり、有機EL素子を駆動するための薄膜トランジスタが不要である点、後述するアクティブマトリクス方式と比べて製造コスト上有利な方式である。しかし、表示画面の画素数が増大すると走査電極数も増大するので、その結果、画素を駆動するデューティ比が低下するため高輝度が得られないという制限がある。

20

【0010】

アクティブマトリクス方式は、画素毎に薄膜トランジスタ(Thin Film Transistor: TFT)でONとOFFを行い、保持容量(コンデンサ)により点灯状態を維持するので、画素数が増大しても高輝度を維持できる特徴がある。従って、テレビなど画素数が多い用途ではアクティブマトリクス方式が用いられる。

30

【0011】

液晶ディスプレイのアクティブマトリクス方式では、画素を選択するひとつのトランジスタがあれば良いが、有機ELディスプレイの場合は、各画素を選択するためのトランジスタの他にその選択された画素の有機EL素子に電流を流しこみ発光させるトランジスタ、の少なくともふたつのTFTが必要である。従って、ディスプレイの開口率を考慮する時、有機ELディスプレイの場合にTFTの大きさは、液晶ディスプレイの場合より重要な問題である。TFTは小さい方がディスプレイの開口率を大きくできる。

【0012】

酸化物薄膜を活性層に用いたTFTは、可視光に対して透明であり、ディスプレイの開口率を高めることが期待できる。

40

【0013】

アクティブマトリクス方式で用いられるTFTは、アモルファスシリコン(a-Si)を活性層に用いたa-Si TFTと低温ポリシリコン(低温p-Si)を活性層に用いた低温p-Si TFTが実用化され、現在液晶ディスプレイで広く用いられている(特許文献1)。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0014】

【特許文献1】特開2008-59824号公報

【発明の概要】

50

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0015】

このように、有機EL素子を用いて高精細で大画面な有機ELディスプレイを実現しようとすると、前述した通り、駆動方式はアクティブマトリクス方式を選択すべきである。この時、TFTは、a-Si TFTを用いると、その電界効果移動度は $0.5 \text{ cm}^2 / \text{V} \cdot \text{s}$ 程度であるので、画素の面積が大きい場合や走査電極数が多い場合、例えば2,000本以上、では高速応答性と高輝度化の点で不具合が起こる。即ち、有機EL素子の画素が大きい場合は、十分な電流を流すためにはTFTのサイズを大きくする必要があるが、それでは画素の開口率が低下して高輝度化が実現できない。また、高精細で走査電極数が多い場合、書き込み時間は、走査電極の本数が多くなるほど短くなるので、保持容量を充分充電する時間が確保できなくなり、その結果、TFTを満足にONさせることができない。

10

## 【0016】

また、a-Si TFTは、電流ストレスによる閾電圧( $V_t$ )の変動量が大きく、長時間駆動時に駆動電流のバラツキが発生することが避けられない。駆動電流のバラツキは有機EL素子では、即ち輝度のバラツキとなる。

## 【0017】

一方、低温p-Si TFTを用いた場合、移動度は $50 \sim 150 \text{ cm}^2 / \text{V} \cdot \text{s}$ であるので、大画面・高精細の有機ELディスプレイの駆動に充分応用可能である。電流駆動による $V_t$ の変動量もa-Siより二桁以上小さく問題ない。

20

## 【0018】

しかし、低温p-Siの製造にはシリコン膜の熔融結晶化のためにエキシマレーザー光が必要であり、大画面なディスプレイでは画面幅相当する長さのエキシマレーザービームが必要である。現状ではレーザーのビーム長は465mmが最長であり、これ以上の幅を持つディスプレイは低温p-Siでは作れない。

## 【0019】

また、低温p-Si TFTは、その製造プロセス温度は500 から600 と高く、プラスチック基板は到底用いることができないので、フレキシブルディスプレイは不可能である。

## 【0020】

この発明は、かかる点に鑑みてなされたもので、プラスチック基板を用いた大画面で高精細な有機ELディスプレイと、そのロール状の長尺なプラスチック基板を用いた有機ELディスプレイの製造方法を提供することを目的としている。

30

## 【課題を解決するための手段】

## 【0021】

前記課題を解決し、かつ目的を達成するために、この発明は、以下のように構成した。

## 【0022】

請求項1に記載の発明は、透明なプラスチック基板上に、少なくとも下部電極、少なくとも発光層を含む有機層、及び上部電極が形成された有機EL素子、及び薄膜トランジスタを有する有機ELディスプレイであって、

40

前記下部電極と、前記薄膜トランジスタのソース電極またはドレイン電極とが接続され、

前記プラスチック基板は、ガスバリア層を有し、

前記薄膜トランジスタは、前記ガスバリア層上に形成され、

前記薄膜トランジスタは、酸素(O)と窒素(N)の混合物でOに対するNの比(N数密度/O数密度)が0乃至2である非金属元素を含む活性層を有し、

前記有機EL素子は、少なくとも前記ガスバリア層上または前記薄膜トランジスタ上に形成されていることを特徴とする有機ELディスプレイである。

## 【0023】

請求項2に記載の発明は、前記有機ELディスプレイは、表示画面の短辺の長さが46

50

5 mm以上であることを特徴とする請求項 1 に記載の有機 E L ディスプレイである。

【 0 0 2 4 】

請求項 3 に記載の発明は、前記有機 E L 素子は、少なくとも赤色 ( R )、緑色 ( G )、青色 ( B ) の 3 原色を発光する層を有することを特徴とする請求項 1 に記載の有機 E L ディスプレイである。

【 0 0 2 5 】

請求項 4 に記載の発明は、前記有機 E L 素子は、少なくとも白色発光層とカラーフィルター層とを有することを特徴とする請求項 1 に記載の有機 E L ディスプレイである。

【 0 0 2 6 】

請求項 5 に記載の発明は、前記薄膜トランジスタは、透明であり、  
前記有機 E L 素子の一部は、透明な絶縁層を介して前記薄膜トランジスタの上に二次元的に連続して形成され、  
前記有機 E L 素子の前記下部電極は、透明であることを特徴とする請求項 1 に記載の有機 E L ディスプレイである。

【 0 0 2 7 】

請求項 6 に記載の発明は、前記有機 E L 素子の前記上部電極は、光反射性の電極であることを特徴とする請求項 1 に記載の有機 E L ディスプレイである。

【 0 0 2 8 】

請求項 7 に記載の発明は、前記薄膜トランジスタは、前記ガスバリア層の側に、粘着剤層あるいは接着剤層を有することを特徴とする請求項 1 に記載の有機 E L ディスプレイである。

【 0 0 2 9 】

請求項 8 に記載の発明は、前記薄膜トランジスタは、ガラス基板を有することを特徴とする請求項 7 に記載の有機 E L ディスプレイである。

【 0 0 3 0 】

請求項 9 に記載の発明は、前記薄膜トランジスタは、前記プラスチック基板上に直接形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の有機 E L ディスプレイである。

【 0 0 3 1 】

請求項 1 0 に記載の発明は、請求項 1 から請求項 9 のいずれか 1 項に記載の有機 E L ディスプレイの製造方法であって、少なくとも、  
透明なプラスチック基板上に、少なくとも下部電極、少なくとも発光層を含む有機層、及び上部電極を形成する有機 E L 素子部の形成工程、  
前記透明なプラスチック基板が長尺なロール状であって、前記透明なプラスチック基板上にガスバリア層を形成する工程、  
前記ガスバリア層上に、酸素 ( O ) と窒素 ( N ) の混合物で O に対する N の比 ( N 数密度 / O 数密度 ) が 0 乃至 2 である非金属元素を含む活性層をスパッタ方式で形成する薄膜トランジスタの形成工程、  
前記有機 E L 素子を、少なくとも前記ガスバリア層上または前記薄膜トランジスタ上に形成する工程  
を有することを特徴とする有機 E L ディスプレイの製造方法である。

【 0 0 3 2 】

請求項 1 1 に記載の発明は、前記有機 E L ディスプレイは、表示画面の短辺の長さが 4 6 5 mm 以上であることを特徴とする請求項 1 0 に記載の有機 E L ディスプレイの製造方法である。

【 0 0 3 3 】

請求項 1 2 に記載の発明は、前記有機 E L 素子は、少なくとも赤色 ( R )、緑色 ( G )、青色 ( B ) の 3 原色を発光する層を形成する工程を有することを特徴とする請求項 1 0 に記載の有機 E L ディスプレイの製造方法である。

【 0 0 3 4 】

請求項 1 3 に記載の発明は、前記有機 E L 素子は、少なくとも白色発光層とカラーフィ

10

20

30

40

50

ルター層を形成する工程を有することを特徴とする請求項10に記載の有機ELディスプレイの製造方法である。

【0035】

請求項14に記載の発明は、前記薄膜トランジスタは透明であり、前記有機EL素子の一部は透明な絶縁層を介して前記薄膜トランジスタの上に二次元的に連続して形成し、前記有機EL素子の電極は透明であることを特徴とする請求項10に記載の有機ELディスプレイの製造方法である。

【0036】

請求項15に記載の発明は、前記薄膜トランジスタは、予めガラス基板上に形成した後、前記ガラス基板の一部あるいは全部を除去し、粘着剤層あるいは接着剤層を介して前記プラスチック基板上に転写して形成することを特徴とする請求項10に記載の有機ELディスプレイの製造方法である。

10

【0037】

請求項16に記載の発明は、前記薄膜トランジスタは、前記プラスチック基板上に直接形成することを特徴とする請求項10に記載の有機ELディスプレイの製造方法である。

【発明の効果】

【0038】

前記構成により、この発明は、以下のような効果を有する。

【0039】

請求項1に記載の発明では、酸素(O)と窒素(N)の混合物でOに対するNの比(N数密度/O数密度)が0乃至2である非金属元素を含む活性層を有する薄膜トランジスタは、200以下の温度で形成した場合にも、200以上でガラス基板上に形成しているアモルファスシリコンを用いた薄膜トランジスタと同等以上の性能を得ることができるので、ガラス基板よりも耐熱温度の低いプラスチック基板上に形成する場合に好適である。一方、有機EL素子は、全固体の自発光素子であり視野角依存性がなく、プラスチック基板上に形成するフレキシブルディスプレイの素子として好適である。また、容易に高電界効果移動度の薄膜トランジスタが得られ、この薄膜トランジスタは、電流駆動素子の有機EL素子を用いた大画面、高精細ディスプレイに好適である。

20

【0040】

請求項2に記載の発明では、有機ELディスプレイは、表示画面の短辺の長さが465mm以上であり、大画面、高精細の有機ELディスプレイでは、低温P-Si TFTが適用可能だが、低温P-Si TFTによる表示画面のサイズは、高額な製造装置であるレーザーアニール装置が必要であるが、レーザーアニール装置の大きさの制限上、短辺が465mm以下でなければ量産ができないが、薄膜トランジスタにより比較的安価に短辺465mm以上の表示画面用の製造装置が可能である。

30

【0041】

請求項3に記載の発明では、有機ELディスプレイでフルカラー表示する場合、少なくとも赤色(R)、緑色(G)、青色(B)の3原色が発光できる構成である必要があり、この場合、有機EL素子の発光をそのまま直接表示に使用するので、フルカラー表示の方式の中では、発光の利用効率は最も高いので好ましく、RGBの他、白色(W)や黄色(Y)、シアン(C)などを加えた4色ないし6色が発光する構成でも良い。

40

【0042】

請求項4に記載の発明では、有機EL素子は、少なくとも白色発光層とカラーフィルター層とを有し、3原色ないし4色~6色の発光をさせないで、白色発光層とカラーフィルター層とでフルカラー表示することも可能である。この場合、発光層は単一の白色発光層のみを形成すれば良いので、発光層を発光色別に分離して形成する必要がなく、工程数が少なく、製造装置もよりシンプルで安価な装置で製造可能という効果があり、フルカラー表示は、カラー液晶パネルのように、白色発光層からの光を、カラーフィルター層を透過させることにより行う。

【0043】

50

請求項 5 に記載の発明では、透明な、薄膜トランジスタ、絶縁物、有機 EL 素子の下部電極を用いることにより、大きなサイズの薄膜トランジスタを使用しても有機 EL 素子の発光が遮られることなく表示に利用できるため、ディスプレイの開口率を高くでき、光の利用効率を向上できるので、省エネルギー化に好適である。

【 0 0 4 4 】

請求項 6 に記載の発明では、有機 EL 素子の上部電極を光反射性の電極とすることにより、有機 EL 素子で発生し表示側と逆方向の上部側に進んだ光も、上部電極により表示側方向に反射されることにより、表示に有効に利用されるため、有機 EL 素子の発光の利用効率を高めることができる利点がある。

【 0 0 4 5 】

請求項 7 に記載の発明では、プラスチック基板のガスバリア層の側に粘着剤層または接着剤層を設けることにより、別途製作した薄膜トランジスタをこれら粘着剤層または接着剤層を用いてプラスチック基板上に貼り付けて固定することができる。また、製造時にロール状態から送り出しロール状態に巻き取るロールツーロール法を用いることができ、長尺な基板に薄膜トランジスタを形成する設備がない場合でも、別途シート状に製作した薄膜トランジスタ基板も使用できる利点がある。

【 0 0 4 6 】

請求項 8 に記載の発明では、プラスチック基板上に直接形成できないような高温プロセスが必要な薄膜トランジスタも、別途がガラス基板上に製作した後、粘着剤層または接着剤層を使ってプラスチック基板上に貼り付けて使用することができる利点がある。この場合、ガラス基板をフッ化水素水などでエッチング、あるいは研磨剤で研磨して厚みを薄くして用いるとデバイスの薄型化に効果がある。

【 0 0 4 7 】

請求項 9 に記載の発明では、薄膜トランジスタがプラスチック基板上に直接形成されていると、基板が可撓性あるため、フレキシブルディスプレイに好適である。さらに、ディスプレイが有機 EL ディスプレイである場合、有機ディスプレイは全固体素子であり、特性の視野依存性がなく、フレキシブルディスプレイとして好適である。

【 0 0 4 8 】

請求項 10 乃至請求項 16 に記載の発明では、請求項 1 から請求項 9 のいずれか 1 項に記載の有機 EL ディスプレイを製造することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 9 】

【 図 1 】 第 1 の実施の形態の有機 EL ディスプレイを示す概略断面図である。

【 図 2 】 第 2 の実施の形態の有機 EL ディスプレイを示す概略断面図である。

【 図 3 】 第 3 の実施の形態の有機 EL ディスプレイを示す概略断面図である。

【 図 4 】 薄膜トランジスタを用いたアクティブマトリクス駆動方式による、本発明の有機 EL ディスプレイの画素回路図である。

【 図 5 】 有機 EL ディスプレイの製造工程を説明する工程図である。

【 図 6 】 スパッタ装置の概略構成図である。

【 図 7 】 ロール状フィルム基板の平面図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 5 0 】

以下、この発明の有機 EL ディスプレイ及び有機 EL ディスプレイの製造方法の実施の形態について説明する。この実施の形態は好ましい形態を示すものであるが、この発明はこれに限定されない。

【 0 0 5 1 】

まず、有機 EL ディスプレイの実施の形態について説明する。

【 0 0 5 2 】

[ 有機 EL ディスプレイ ]

( 第 1 の実施の形態 )

10

20

30

40

50

図 1 は第 1 の実施の形態の有機 E L ディスプレイを示す概略断面図である。第 1 の実施の形態の有機 E L ディスプレイ C は、透明なプラスチック基板 100 上に、少なくとも下部電極、少なくとも発光層を含む有機層、及び上部電極が形成された有機 E L 素子 A、及び薄膜トランジスタ B を有する。透明なプラスチック基板 100 は、上面にガスバリア層 101 a が形成され、下面にガスバリア層 101 b が形成されている。

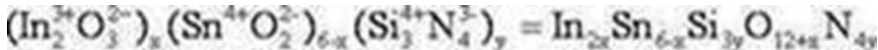
【0053】

薄膜トランジスタ B は、ガスバリア層 101 a 上に形成され、ゲート電極 200 と、ゲート絶縁層 201 と、ソース電極 202 と、活性層 203 と、ドレイン電極 204 を有する。活性層 203 は、酸素 (O) と窒素 (N) の混合物で O に対する N の比 (N 数密度 / O 数密度) が 0 乃至 2 である非金属元素を含む。

10

【0054】

活性層 203 は、金属原料 ( $\text{In}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SnO}_2$ ) と絶縁体原料 ( $\text{Si}_3\text{N}_4$ ) の組み合わせから作製する。金属原料は窒化物を用いようとしてもそれ自体が初めから絶縁体なので、他の絶縁体原料といくら混ぜても半導体は形成できない。このため、金属原料はそれ自体が金属である酸化物を用いる。これに対し、絶縁体原料に窒化物を用いると、両者を混ぜて作製される半導体は酸素 (O) と窒素 (N) の両方を含む酸窒化物の混合物となる。混合の様子を次の式で表す。正負の価数が釣り合う条件で混合比 x、y を決めることができる。



20

【0055】

主たる金属原料  $\text{In}_2\text{O}_3$  の混合比 x、絶縁体材料  $\text{Si}_3\text{N}_4$  の混合比 y とすると、価数釣り合いから、従たる金属原料  $\text{SnO}_2$  の混合比は  $6-x$  となる。金属原料と絶縁体原料の比 x : y は、原料それぞれのバンドギャップと、混合後に形成される半導体のバンドギャップによって決まり、例えば x の範囲としては  $x = 0 \sim 6$  (典型値 5)、y の範囲としては  $y = 0 \sim 6$  (典型値 3) が望ましい。

【0056】

従って、O : N の数量比は、  
 $O = 12 \sim 18$  (典型値 17)  
 $N = 0 \sim 24$  (典型値 12) となる。

30

【0057】

従って、O : N = 1 : 0 ~ 2 酸素 1 に対する窒素の数密度比、すなわち酸素 (O) に対する窒素 (N) の比 (N 数密度 / O 数密度) は 0 乃至 2 である。

【0058】

有機 E L 素子 A は、少なくともガスバリア層 101 a 上または薄膜トランジスタ B 上に形成され、導電性の接続部 205 と、絶縁性の平坦化層 300 と、有機 E L 素子 A の陽極である下部電極 301 と、正孔輸送層 302 と、発光層 303 と、電子輸送層 304 と、有機 E L 素子 A の陰極である上部電極 305 とを有する。下部電極 301 と薄膜トランジスタ B のドレイン電極 204 は接続部 205 により電氣的に接続されているが、薄膜トランジスタ B のソース電極 202 とが接続されるようにしてもよい。

40

【0059】

ガスバリア層 101 a、101 b としては、 $\text{SiO}_x$ 、 $\text{SiN}_x$  などの薄膜をスパッタ法、CVD 法、真空蒸着法等の真空成膜法により形成される。ガスバリア層の厚さとしては、例えば  $10 \text{ nm} \sim 100 \text{ nm}$  程度である。

【0060】

ゲート電極 200、ソース電極 202 およびドレイン電極 204 としては、酸化インジウムスズ (ITO)、酸化インジウム亜鉛 (IZO)、酸化亜鉛 (ZnO) 等の透明薄膜をスパッタ法、真空蒸着法、イオンプレーティング法等で形成する。これらの電極の膜厚は、例えば、 $50 \text{ nm} \sim 200 \text{ nm}$  程度である。

【0061】

50

ゲート絶縁膜 201 としては、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  等の透明な絶縁薄膜をスパッタ法、CVD法、真空蒸着法、イオンプレーティング法等で形成する。ゲート酸化膜の膜厚は、例えば、 $10\text{nm} \sim 1\mu\text{m}$  程度である。

#### 【0062】

この実施の形態では、酸素(O)と窒素(N)の混合物でOに対するNの比(N数密度/O数密度)が0乃至2である非金属元素を含む活性層 203 を有する薄膜トランジスタ B は、200 以下の温度で形成した場合にも、200 以上でガラス基板上に形成しているアモルファスシリコンを用いた薄膜トランジスタと同等以上の性能を得ることができるので、ガラス基板よりも耐熱温度の低いプラスチック基板上に形成する場合に好適である。一方、有機EL素子Aは、全固体の自発光素子であり視野角依存性がなく、プラスチック基板上に形成するフレキシブルディスプレイの素子として好適である。また、容易に高電界効果移動度の薄膜トランジスタが得られ、この薄膜トランジスタは、電流駆動素子の有機EL素子を用いた大画面、高精細ディスプレイに好適である。

10

#### 【0063】

また、酸素(O)に対する窒素(N)の比(N数密度/O数密度)が0乃至2の範囲となるのは、上記「酸素(O)に対する窒素(N)の比(N数密度/O数密度)は0乃至2」で述べたように、バンドギャップと価数釣り合いから決まる。仮にこの値が0(窒素が全く存在しない)となった場合、酸素の量によっては、活性層7のバンドギャップが小さすぎて金属的となり、薄膜トランジスタBが常時オン状態となってしまう。逆にこの値が2を超える(酸素不足、窒素過剰)場合、活性層7のバンドギャップが大きすぎて絶縁体的となり、薄膜トランジスタBが常時オフ状態となってしまう。いずれの場合もTF特性として問題が起きる。

20

#### 【0064】

この実施の形態の有機ELディスプレイは、表示画面の短辺の長さが465mm以上である。大画面、高精細の有機ELディスプレイでは、低温P-Si TFTが適用可能だが、低温P-Si TFTによる表示画面のサイズは、高額な製造装置であるレーザーアニール装置が必要であるが、レーザーアニール装置の大きさの制限上、短辺が465mm以下でなければ量産ができないが、薄膜トランジスタにより比較的安価に短辺465mm以上の表示画面用の製造装置が可能である。

#### 【0065】

また、薄膜トランジスタBは、透明であり、有機EL素子Aの一部は、透明な絶縁層である絶縁性の平坦化層300を介して薄膜トランジスタBの上に二次元的に連続して形成され、有機EL素子Aの下部電極301は、透明である。透明な、薄膜トランジスタB、絶縁物としての絶縁性の平坦化層300、有機EL素子Aの下部電極301を用いることにより、大きなサイズの薄膜トランジスタBを使用しても有機EL素子Aの発光が遮られることなく表示に利用できるため、ディスプレイの開口率を高くでき、光の利用効率を向上できるので、省エネルギー化に好適である。

30

#### 【0066】

また、有機EL素子Aの上部電極305は、光反射性の電極である。有機EL素子Aの上部電極305を光反射性の電極とすることにより、有機EL素子Aで発生し表示側と逆方向の上部側に進んだ光も、上部電極305により表示側方向に反射されることにより、表示に有効に利用されるので、有機EL素子Aの発光の利用効率を高めることができる利点がある。

40

#### 【0067】

また、薄膜トランジスタBは、ガスバリア層101aの側に、粘着剤層あるいは接着剤層を有する。プラスチック基板100のガスバリア層101aの側に粘着剤層または接着剤層を設けることにより、別途製作した薄膜トランジスタBをこれら粘着剤層または接着剤層を用いてプラスチック基板100上に貼り付けて固定することができる。また、製造時にロール状態から送り出しロール状態に巻き取るロールツールール法を用いることができ、長尺な基板に薄膜トランジスタBを形成する設備がない場合でも、別途シート状に製

50

作した薄膜トランジスタ基板も使用できる利点がある。

【0068】

また、薄膜トランジスタBは、プラスチック基板101上に直接形成される。この実施の形態では、プラスチック基板100のガスバリア層101aの側に薄膜トランジスタBがプラスチック基板101上に直接形成されており、基板が可撓性あるため、フレキシブルディスプレイに好適である。さらに、ディスプレイが有機ELディスプレイである場合、有機ディスプレイは全固体素子であり、特性の視野依存性がなく、フレキシブルディスプレイとして好適である。

【0069】

また、薄膜トランジスタBは、図1(b)に示すように、ガラス基板600を有する。この実施の形態では、プラスチック基板101上に直接形成できないような高温プロセスが必要な薄膜トランジスタも、別途がガラス基板600上に製作した後、粘着剤層または接着剤層を使ってプラスチック基板101上に貼り付けて使用することができる利点がある。この場合、ガラス基板600をフッ化水素水などでエッチング、あるいは研磨剤で研磨して厚みを薄くして用いるとデバイスの薄型化に効果がある。

10

【0070】

(第2の実施の形態)

図2は第2の実施の形態の有機ELディスプレイを示す概略断面図である。この第2の実施の形態の有機ELディスプレイは、第1の実施の形態と同じ構成は同じ符号を付して説明を省略する。この第2の実施の形態では、有機EL素子Aが、赤色を発光する発光層303r、緑色を発光する発光層303g、青色を発光する発光層303bを有する。この赤色を発光する発光層303r、緑色を発光する発光層303g、青色を発光する発光層303bに対応して有機EL素子Aの陽極である下部電極301を分割すると共に、薄膜トランジスタBを配置して設け、下部電極301と薄膜トランジスタBのドレイン電極204は接続部205により電氣的に接続されている。

20

【0071】

この実施の形態では、有機EL素子Aは、少なくとも赤色(R)、緑色(G)、青色(B)の3原色を発光する層を有する。有機ELディスプレイでフルカラー表示する場合、少なくとも赤色(R)、緑色(G)、青色(B)の3原色が発光できる構成である必要があり、この場合、有機EL素子Aの発光をそのまま直接表示に使用するので、フルカラー表示の方式の中では、発光の利用効率は最も高いので好ましく、RGBの他、白色(W)や黄色(Y)、シアン(C)などを加えた4色ないし6色が発光する構成でも良い。

30

【0072】

(第3の実施の形態)

図3は第3の実施の形態の有機ELディスプレイを示す概略断面図である。この第3の実施の形態の有機ELディスプレイは、第1の実施の形態及び第2の実施の形態と同じ構成は同じ符号を付して説明を省略する。この第3の実施の形態では、有機EL素子Aが、白色を発光する発光層303wを有し、さらに赤色の光を透過するカラーフィルター層400rと、緑色の光を透過するカラーフィルター層400gと、青色の光を透過するカラーフィルター層400bと、各画素を分離するブラックマトリクス層400bkとを有する。

40

【0073】

この実施の形態では、有機EL素子Aは、少なくとも白色発光層とカラーフィルター層とを有する。3原色ないし4色~6色の発光をさせないで、白色発光層とカラーフィルター層とでフルカラー表示することも可能である。この場合、発光層は単一の白色発光層のみを形成すれば良いので、発光層を発光色別に分離して形成する必要がなく、工程数が少なく、製造装置もよりシンプルで安価な装置で製造可能という効果があり、フルカラー表示は、カラー液晶パネルのように、白色発光層からの光を、カラーフィルター層を透過させることにより行う。

【0074】

50

なお、図 1、図 2 及び図 3 のそれぞれの実施の形態において、有機 EL 素子 A の構成は基本的な構成を示しており、この発明に用いる有機 EL 素子の構成は、特に図 1、図 2 及び図 3 に示すものに限定されるものではなく、従来公知の有機 EL 素子をそのまま用いることができる。

(有機 EL ディスプレイの駆動)

次に、図 1、図 2 及び図 3 のそれぞれの実施の形態の駆動について説明する。図 4 は薄膜トランジスタを用いたアクティブマトリクス駆動方式による、本発明の有機 EL ディスプレイの画素回路図である。

【0075】

この実施の形態の有機 EL ディスプレイの画素回路は、走査ライン 400 と、信号ライン 401 と、電源ライン 402 と、スイッチングトランジスタ 403 と、保持容量 404 と、駆動トランジスタ 405 と、有機 EL 素子 406 とを有する。

10

【0076】

スイッチングトランジスタ 403 のゲート電極は、走査ライン 400 に、ドレイン電極は、信号ライン 401 にそれぞれ接続されている。駆動トランジスタ 405 のゲート電極は、スイッチングトランジスタ 403 のドレイン電極と接続され、ソース電極は、電源ライン 402 に、ドレイン電極は、有機 EL 素子 406 の陽極である下部電極にそれぞれ接続されている。有機 EL 素子 406 の陰極である上部電極は、接地されている。駆動トランジスタ 405 のゲート電極とドレイン電極の間には、保持容量 404 が接続されている。

20

【0077】

この実施の形態において、走査ライン 400 に走査信号の電圧が印加されると、スイッチングトランジスタ 403 が ON となり、信号ライン 401 から印加される信号電圧により保持容量 404 が充電されるとともに駆動トランジスタ 405 が ON となる。すると有機 EL 素子 406 に電源ライン 402 から、保持容量 404 の電圧で決まる駆動トランジスタ 405 の導電率に対応した電流が流れ発光する。

【0078】

なお、図 4 に示す有機 EL ディスプレイの画素回路は、基本的な例を示しており、この発明における画素回路は、特に図 4 に示すものに限定されるものではなく、従来公知の回路をそのまま用いることができる。

30

【0079】

次に、有機 EL ディスプレイの製造方法の実施の形態について説明する。

【0080】

[有機 EL ディスプレイの製造]

(第 1 の実施の形態)

図 5 は有機 EL ディスプレイの製造工程を説明する工程図である。この実施の形態では、ガスバリア層を形成する工程 S1、薄膜トランジスタを形成する工程 S2、有機 EL 素子部を形成する工程 S3 を有する。ガスバリア層を形成する工程 S1 では、透明なプラスチック基板 100 が長尺なロール状であって、透明なプラスチック基板 100 上にガスバリア層 101a, 101b を形成する。

40

【0081】

薄膜トランジスタを形成する工程 S2 では、ガスバリア層 101a 上に、酸素 (O) と窒素 (N) の混合物で O に対する N の比 (N 数密度 / O 数密度) が 0 乃至 2 である非金属元素を含む活性層 203 をスパッタ方式で形成する。

【0082】

有機 EL 素子部を形成する工程 S3 では、有機 EL 素子 A の陽極である下部電極 301 と、正孔輸送層 302 と、発光層 303 と、電子輸送層 304 と、有機 EL 素子 A の陰極である上部電極 305 とを成形し、透明なプラスチック基板上に、少なくとも下部電極 301、少なくとも発光層 303 を含む有機層、及び上部電極 305 を形成する。

【0083】

50

基板 100 としては、透明な樹脂フィルムを用いることができ、その種類は特に限定されない。好適なプラスチックフィルムの例として、ポリカーボネート、ポリスルホン系樹脂、オレフィン系樹脂、環状ポリオレフィン系樹脂、などを挙げることができる。プラスチックフィルムの基板 3a の厚さは、例えば 50 ~ 200  $\mu\text{m}$  程度である。

【0084】

平坦化層 300 としては、感光性透明樹脂をスピンコート法、スリットコート法、インクジェット法等で形成する。平坦化層の膜厚は、例えば、100 nm ~ 2  $\mu\text{m}$  程度である。

【0085】

接続部 205 は、平坦化層 300 を形成する際にフォトリソグラフィ法等により開口部を設けておき、有機 EL 素子の下部電極 301 を形成する際に同時に形成する。

10

【0086】

下部電極 301 は、有機 EL 素子の陽極であり、酸化インジウムスズ (ITO)、酸化インジウム亜鉛 (IZO)、酸化亜鉛 (ZnO) 等の透明薄膜をスパッタ法、真空蒸着法、イオンプレーティング法等で形成する。特に、高透明性、高電導性等から、ITO が好ましい。これらの電極の膜厚は、例えば、50 nm ~ 200 nm 程度である。

【0087】

正孔輸送層 302、発光層 303 および電子輸送層 304 としては、従来公知の有機 EL 素子用材料がそのまま用いることができる。

【0088】

上部電極 305 としては、フッ化リチウム (LiF) とアルミニウム (Al) をそれぞれ 5 nm ~ 20 nm、50 nm ~ 200 nm の膜厚に真空蒸着法にて成膜して形成する。

20

【0089】

本実施例では、有機 EL 素子の有機層の構成を正孔輸送層、発光層、電子輸送層としたが、勿論、その他正孔注入層や電子輸送層、正孔ブロック層、電子ブロック層など、従来公知の有機層を取捨選択して構成してもよい事は言うまでもない。

【0090】

また、有機層の成膜方法については、真空蒸着法や塗布法など、用いる材料および積層構成に適宜適切な方法を用いられる。

【0091】

この実施の形態では、図 6 及び図 7 に示すスパッタ装置により活性層 203 が形成される。このスパッタ装置 21 は、ロール巻機構 22a、22b と、送出機構 23 と、巻取機構 24 と、位置合わせ機構 25 と、金属ターゲット 26a、26b と、を有し、これらの全ての機構を内部に保持する真空チャンバ 27 を備えている。この真空チャンバ 27 は、ロール巻機構 22a、22b 側に開閉扉 27a、27b を有し、開閉扉 27a を開閉してロール状フィルム基板 P をセットし、開閉扉 27b を開閉して活性層 203 が設けられたロール状フィルム基板 P を取り出す。

30

【0092】

ロール状フィルム基板 P は、プラスチック基板 101 の両面にバリア層 101a、101b が形成され、図 7 に示すように、位置合わせパターン A を有する。

40

【0093】

ロール巻機構 22a は、回転軸 22a1 にロール状フィルム基板 P を装着し、回転軸 22a1 はロール状フィルム基板 P の送り出しによって回転し、ロール巻機構 22b は、回転軸 22b1 にロール状フィルム基板 P を装着し、回転軸 22b1 はロール状フィルム基板 P の巻き取りによって回転する。

【0094】

送出機構 23 は、一对の送出口ーラ 23a を有し、この一对の送出口ーラ 23a の回転によってロール状フィルム基板 P を長尺方向に沿って一方の端部から送り出す。

【0095】

巻取機構 24 は、一对の巻取ローラ 24b を有し、この一对の巻取ローラ 24b の回転

50

によってロール状フィルム基板 P を長尺方向に沿って一方の端部から巻き取る。

【0096】

位置合わせ機構 25 は、検出センサ 25 a、制御装置 25 b、ローラ駆動装置 25 c を有し、検出センサ 25 a によってロール状フィルム基板 P の位置合わせパターン A を検出し、この検出情報を制御装置 25 b に送り、制御装置 25 b はローラ駆動装置 25 c を介して送出機構 23 及び巻取機構 24 を制御し、ロール状フィルム基板 P の平面位置合わせを行う。

【0097】

真空チャンバ 27 内は、真空ポンプ 28 に駆動によって真空状態であり、この真空チャンバ 27 には、ガス導入機構 29 が設けられ、このガス導入機構 29 は非金属元素を含む雰囲気ガスを真空チャンバ 27 内に導入する。

【0098】

金属ターゲット 26 a、26 b は、ロール状フィルム基板 P の半導体形成面に対面し、ロール状フィルム基板 P の長尺に沿った直線状の位置に配列されている。

【0099】

金属ターゲット 26 a は、金属元素のターゲットであり、金属ターゲット 26 b a は、半金属元素のターゲットである。

【0100】

スパッタ装置 21 は、金属ターゲット 26 a、26 b とし、非金属元素、金属元素、半金属元素それぞれ少なくともひとつを含む複数の元素を混ぜ合わせた混合物を、単一のターゲットとして用いているが、金属ターゲット 26 a、26 b を一体のターゲットとてよい。

【0101】

このように、スパッタ装置 21 は、ガス導入機構 29 により、真空チャンバ 27 内に非金属元素を含む雰囲気ガスを導入し、真空チャンバ 27 内に金属ターゲット 26 a、26 b の金属元素または半金属元素またはこれらの混合物を含む金属ターゲットを複数配置し、電極を介して金属ターゲット 26 a、26 b に高電圧をかけると金属ターゲット表面の原子がはじき飛ばされ、真空チャンバ 27 内に導入された非金属元素を含む雰囲気ガスと、はじき飛ばされた金属と反応させることによって、ロール状フィルム基板 P に活性層 203 を製膜することができる。

【0102】

活性層 203 を成膜する場合、ロール状フィルム基板 P は特に加熱や冷却されることなく室温に置かれる（ただし、金属ターゲット 26 a、26 b への高電圧印加やはじき飛んでくる原子との反応により、数十程度の自然昇温はあると考えられる）。また、成膜時の真空チャンバ 27 内の圧力は約 0.5 Pa、ガス導入機構 29 から供給される雰囲気ガスの分圧は約 0.005 Pa である。金属ターゲットへの高電圧印加の成膜パワーは約  $2\text{ W/cm}^2$  である。

【0103】

このスパッタ装置 21 では、低温プロセスで活性層 203 を形成可能であり、低プロセスコストを実現することができる。また、活性層 203 は、比較的高い電界効果移動度を実現でき、かつ光、熱に対して安定な特性を有する薄膜トランジスタ B を製造することができる。

【0104】

また、活性層 203 は自在にバンドギャップを制御でき、また電界効果移動度を増大させることができる薄膜トランジスタ B を製造することができる。

【0105】

また、スパッタ装置 21 は、全ての機構を内部に保持する真空チャンバ 27 を備え、製造時にロール状態から送り出しロール状態に巻き取り、低プロセスコストを実現することができる。

【0106】

10

20

30

40

50

また、スパッタ装置 2 1 は、非金属元素を含む雰囲気ガスを真空チャンバ 2 7 内に導入し、金属元素または半金属元素またはこれらの混合物を含む金属ターゲット 2 6 a , 2 6 b を複数有し、金属ターゲット 2 6 a , 2 6 b が、ロール状フィルム基板 P の長尺に沿った直線状の位置に配列され、ロール状フィルム基板 P 内に均一な性質の活性層 2 0 3 を形成できる。

【 0 1 0 7 】

また、スパッタ装置 2 1 は、非金属元素、金属元素、半金属元素それぞれ少なくともひとつを含む複数の元素を混ぜ合わせた混合物を、単一のターゲットとして用い、活性層 2 0 3 の性質をさらに均一にするとともにスパッタプロセスコストを低減できる。

【 0 1 0 8 】

このように、薄膜トランジスタ B がプラスチック基板 P 上に直接形成されていると、基板が可撓性あるため、フレキシブルディスプレイに好適である。さらに、ディスプレイが有機 E L ディスプレイである場合、有機ディスプレイは全固体素子であり、特性の視野依存性がなく、フレキシブルディスプレイとして好適である。

【 0 1 0 9 】

また、有機 E L ディスプレイ C は、表示画面の短辺の長さが 4 6 5 mm 以上である。大画面、高精細の有機 E L ディスプレイでは、低温 P - S i T F T が適用可能だが、低温 P - S i T F T による表示画面のサイズは、高額な製造装置であるレーザーアニール装置が必要であるが、レーザーアニール装置の大きさの制限上、短辺が 4 6 5 mm 以下でなければ量産ができないが、薄膜トランジスタ B により比較的安価に短辺 4 6 5 mm 以上の表示画面用の製造装置が可能である。

【 0 1 1 0 】

また、薄膜トランジスタを形成する工程 S 2 では、薄膜トランジスタ B は透明であり、有機 E L 素子 A の一部は透明な絶縁層である平坦化層 3 0 0 を介して薄膜トランジスタ B の上に二次元的に連続して形成し、有機 E L 素子 A の電極は透明である。透明な、薄膜トランジスタ B、絶縁物としての絶縁性の平坦化層 3 0 0、有機 E L 素子 A の下部電極 3 0 1 を用いることにより、大きなサイズの薄膜トランジスタ B を使用しても有機 E L 素子 A の発光が遮られることなく表示に利用できるので、ディスプレイの開口率を高くでき、光の利用効率を向上できるので、省エネルギー化に好適である。

【 0 1 1 1 】

また、薄膜トランジスタを形成する工程 S 2 では、薄膜トランジスタ B は、プラスチック基板 P 上に直接形成する。この実施の形態では、基板が可撓性あるため、フレキシブルディスプレイに好適である。さらに、ディスプレイが有機 E L ディスプレイである場合、有機ディスプレイは全固体素子であり、特性の視野依存性がなく、フレキシブルディスプレイとして好適である。

【 0 1 1 2 】

また、薄膜トランジスタを形成する工程 S 2 では、薄膜トランジスタ B は、ガラス基板 6 0 0 を有し、プラスチック基板 P 上に直接形成できないような高温プロセスが必要な薄膜トランジスタも、別途がガラス基板 6 0 0 上に製作した後、粘着剤層または接着剤層を使ってプラスチック基板 P 上に貼り付けて使用することができる利点がある。この場合、ガラス基板 6 0 0 をフッ化水素水などでエッチング、あるいは研磨剤で研磨して厚みを薄くして用いるとデバイスの薄型化に効果がある。

【 0 1 1 3 】

( 第 2 の実施の形態 )

第 2 の実施の形態は、第 1 の実施の形態と同様に構成されるが、有機 E L 素子部を形成する工程 S 3 では、有機 E L 素子 A は、少なくとも赤色 ( R )、緑色 ( G )、青色 ( B ) の 3 原色を発光する層を形成する工程を有する。有機 E L ディスプレイ C でフルカラー表示する場合、少なくとも赤色 ( R )、緑色 ( G )、青色 ( B ) の 3 原色が発光できる構成である必要があり、この場合、有機 E L 素子 A の発光をそのまま直接表示に使用するので、フルカラー表示の方式の中では、発光の利用効率は最も高いので好ましく、R G B の他

10

20

30

40

50

、白色（W）や黄色（Y）、シアン（C）などを加えた4色ないし6色が発光する構成でも良い。

【0114】

（第3の実施の形態）

第3の実施の形態も第1の実施の形態と同様に構成されるが、有機EL素子部を形成する工程S3では、有機EL素子Aは、少なくとも白色発光層とカラーフィルター層を形成する工程を有する。3原色ないし4色～6色の発光をさせないで、白色発光層とカラーフィルター層とでフルカラー表示することも可能である。この場合、発光層は単一の白色発光層のみを形成すれば良いので、発光層を発光色別に分離して形成する必要がなく、工程数が少なく、製造装置もよりシンプルで安価な装置で製造可能という効果があり、フルカラー表示は、カラー液晶パネルのように、白色発光層からの光を、カラーフィルター層を透過させることにより行う。

10

【産業上の利用可能性】

【0115】

この発明は、特に、プラスチック基板を用い、非金属元素を含む活性層を有する薄膜トランジスタで駆動する有機ELディスプレイと有機ELディスプレイの製造方法に適用可能で、プラスチック基板を用いた大画面で高精細な有機ELディスプレイと、そのロール状の長尺なプラスチック基板を用いた有機ELディスプレイの製造が可能である。

【符号の説明】

【0116】

20

- A 有機EL素子
- B 薄膜トランジスタ
- C 有機ELディスプレイ
- P ロール状フィルム基板 100 プラスチック基板
- 101 a、101 b ガスバリア層
- 200 ゲート電極
- 201 ゲート絶縁層
- 202 ソース電極
- 203 活性層
- 204 ドレイン電極
- 205 接続部
- 300 平坦化層
- 301 下部電極
- 302 正孔輸送層
- 303 発光層
- 304 電子輸送層
- 305 上部電極
- 303 r 赤色を発光する発光層
- 303 g 緑色を発光する発光層
- 303 b 青色を発光する発光層
- 400 r 赤色の光を透過するカラーフィルター層
- 400 g 緑色の光を透過するカラーフィルター層
- 400 b 青色の光を透過するカラーフィルター層
- 400 b k 各画素を分離するブラックマトリクス層
- 600 ガラス基板
- 400 走査ライン
- 401 信号ライン
- 402 電源ライン
- 403 スイッチングトランジスタ
- 404 保持容量

30

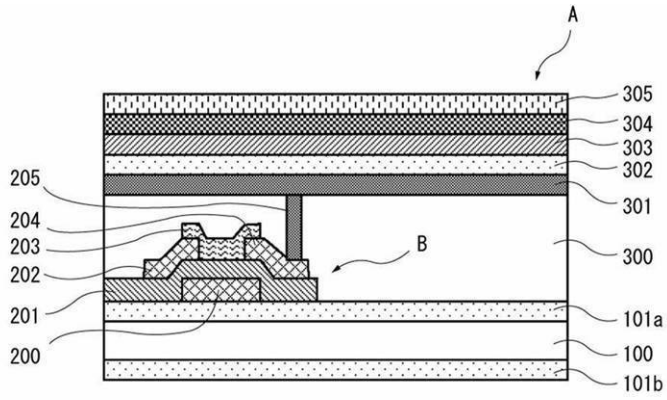
40

50

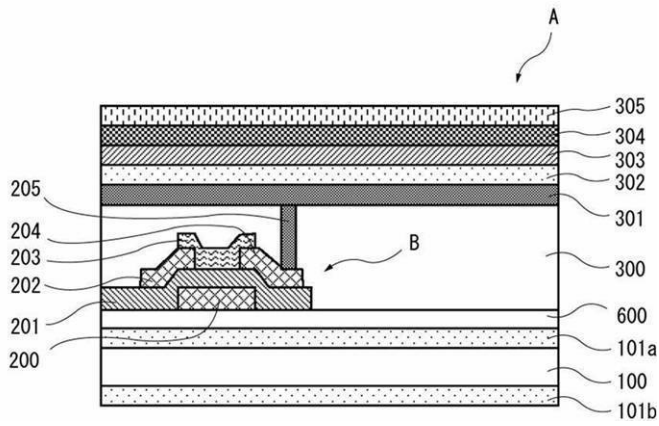
- 4 0 5 駆動トランジスタ
- 4 0 6 有機 E L 素子
- 2 1 スパッタ装置
- 2 2 a , 2 2 b ロール巻機構
- 2 3 送出機構
- 2 4 巻取機構
- 2 5 位置合わせ機構
- 2 6 a , 2 6 b 金属ターゲット
- 2 7 真空チャンバ
- 2 9 ガス導入機構

【 図 1 】

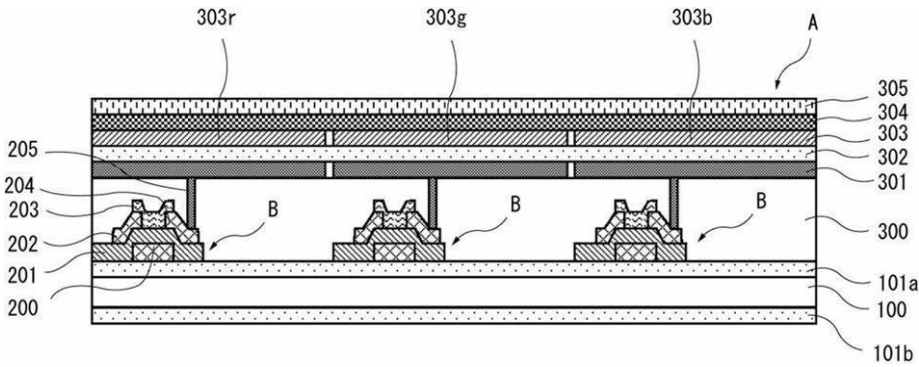
(a)



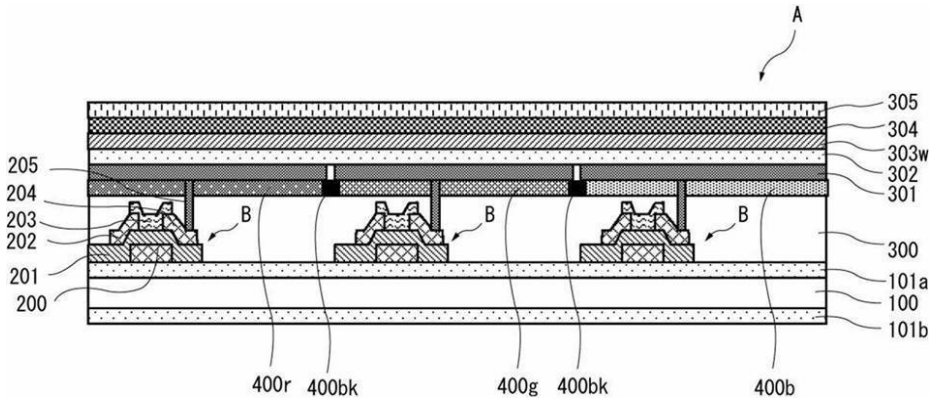
(b)



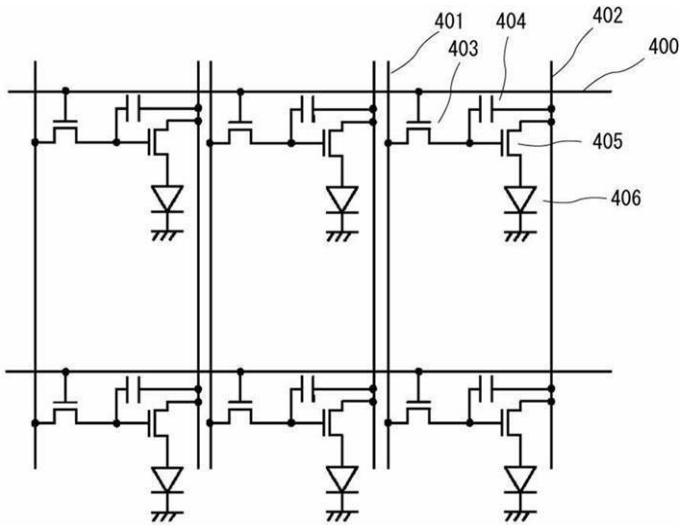
【 図 2 】



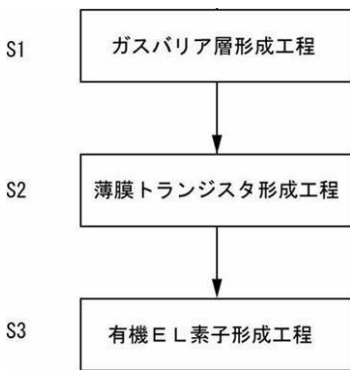
【 図 3 】



【 図 4 】

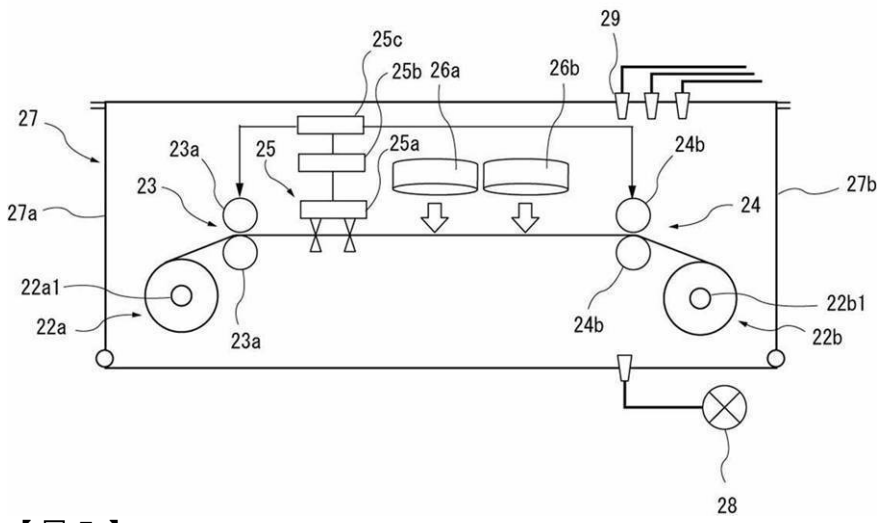


【 図 5 】

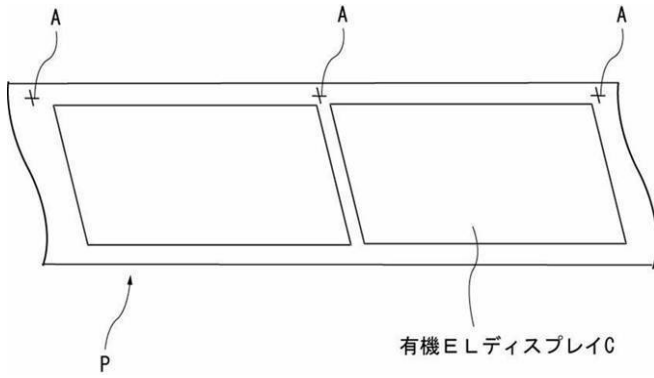


【 図 6 】

21



【 図 7 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 大槻 重義  
東京都小金井市中町二丁目2-4-16 次世代モバイル用表示材料技術研究組合内
- (72)発明者 江口 敏正  
東京都小金井市中町二丁目2-4-16 次世代モバイル用表示材料技術研究組合内
- (72)発明者 山口 伸也  
東京都小金井市中町二丁目2-4-16 次世代モバイル用表示材料技術研究組合内
- (72)発明者 岡本 守  
東京都小金井市中町二丁目2-4-16 次世代モバイル用表示材料技術研究組合内
- Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC02 CC06 CC09 CC33 CC35 CC36 CC42 DD02  
DD16 EE03 EE22 FF15 GG05 GG09 GG28

专利名称(译)	有机EL显示器和制造有机EL显示器的方法		
公开(公告)号	<a href="#">JP2011181590A</a>	公开(公告)日	2011-09-15
申请号	JP2010042390	申请日	2010-02-26
[标]申请(专利权)人(译)	显示材料技术研究协会下一代移动 住友化学有限公司 住友电木株式会社 凸版印刷株式会社		
申请(专利权)人(译)	显示材料技术研究协会下一代移动 住友化学有限公司 住友ベークライト株式会社 凸版印刷株式会社		
[标]发明人	大槻重義 江口敏正 山口伸也 岡本守		
发明人	大槻 重義 江口 敏正 山口 伸也 岡本 守		
IPC分类号	H01L51/50 H05B33/12 H05B33/10		
CPC分类号	H01L51/5253 H01L27/1218 H01L27/1225 H01L27/3211 H01L27/322 H01L27/3262 H01L29/66969 H01L29/78603 H01L29/7869 H01L51/0097 H01L2251/5338 H01L2251/55 Y02E10/549 Y02P70/521		
FI分类号	H05B33/14.A H05B33/12.E H05B33/10		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC02 3K107/CC06 3K107/CC09 3K107/CC33 3K107/CC35 3K107/CC36 3K107/CC42 3K107/DD02 3K107/DD16 3K107/EE03 3K107/EE22 3K107/FF15 3K107/GG05 3K107/GG09 3K107/GG28		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

要解决的问题：使用塑料基板制造具有大显示屏和高清晰度的有机EL显示装置，以及使用长形和辊形塑料基板的有机EL显示装置。解决方案：该有机EL显示装置至少包括：下电极300；至少包括发光层的有机层；有机EL元件A，其上形成有上电极305；下部电极300与薄膜晶体管B的源极电极或漏极电极连接。塑料基板100具有阻气层101a和薄膜 - 薄膜晶体管B在透明塑料基板100上。薄膜晶体管B形成在阻气层101a上。薄膜晶体管B具有有源层203，该有源层203包含非金属元素成分，该非金属元素成分是非金属元素成分是氧(O)和氮(N)的混合物，其中N与O的比率(N密度/O密度)从0到2(包括0和2)。有机EL元件A至少形成在阻气层101a或薄膜晶体管B上。

