

(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2006-107744

(P2006-107744A)

(43) 公開日 平成18年4月20日(2006.4.20)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO5B 33/02 (2006.01)	HO5B 33/02	2HO42
GO2B 5/02 (2006.01)	GO2B 5/02	B 3K007
HO1L 51/50 (2006.01)	HO5B 33/14	A

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2004-288413 (P2004-288413)	(71) 出願人	000003078 株式会社東芝 東京都港区芝浦一丁目1番1号
(22) 出願日	平成16年9月30日(2004.9.30)	(71) 出願人	302020207 東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社 東京都港区港南4-1-8
		(74) 代理人	100058479 弁理士 鈴江 武彦
		(74) 代理人	100091351 弁理士 河野 哲
		(74) 代理人	100088683 弁理士 中村 誠
		(74) 代理人	100108855 弁理士 蔵田 昌俊

最終頁に続く

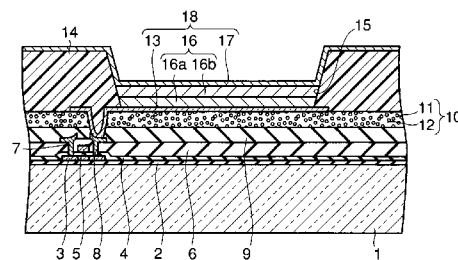
(54) 【発明の名称】 有機エレクトロルミネッセンス表示装置

(57) 【要約】

【課題】簡単な構成で光取り出し効率を高めた有機EL表示装置を提供する。

【解決手段】光透過性絶縁層；前記光透過性絶縁層に対して背面側に配置された背面電極と、前記光透過性絶縁層と前記背面電極との間に介在した光透過性の前面電極と、前記前面電極と前記背面電極との間に介在された発光層を含む有機物層とを備えた有機エレクトロルミネッセンス素子；および前記発光層から放出する光が前記有機物層を出射してから前記光透過性絶縁層に至るまでの光路上に配置された微粒子分散層；を具備し、前記微粒子分散層は、ベース材料に平均粒径100～350nmの多数の微粒子が分散されていることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光透過性絶縁層；

前記光透過性絶縁層に対して背面側に配置された背面電極と、前記光透過性絶縁層と前記背面電極との間に介在した光透過性の前面電極と、前記前面電極と前記背面電極との間に介在された発光層を含む有機物層とを備えた有機エレクトロルミネッセンス素子；および

前記発光層から放出する光が前記有機物層を出射してから前記光透過性絶縁層に至るまでの光路上に配置された微粒子分散層；

を具備し、

前記微粒子分散層は、ベース材料にこのベース材料と異なる屈折率を持つ多数の微粒子が分散されていることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

10

【請求項 2】

前記微粒子は、平均粒径 100 ~ 350 nm で、前記ベース材料より高い屈折率を有することを特徴とする請求項 1 記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項 3】

前記ベース材料は、感光性樹脂であることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項 4】

前記微粒子は、 TiO_2 、 ZrO_2 、または ZnO であることを特徴とする請求項 1 ~ 3 20

【請求項 5】

前記微粒子分散層は、分散された微粒子より厚い 500 nm ~ 3 μ m の厚さを有することを特徴とする請求項 1 ~ 4 いずれか記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項 6】

前記微粒子分散層は、前記微粒子が体積密度で 10 ~ 50 % で分散されていることを特徴とする請求項 1 ないし 5 いずれか記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機エレクトロルミネッセンス（有機 EL）表示装置に関する。

30

【0002】

に関する。

【背景技術】

【0003】

有機 EL 表示装置は、自己発光表示装置であるため、視野角が広く、応答速度が速いという特徴を有する。また、バックライトが不要であるため、薄型軽量化が可能である。これらの理由から、近年、有機 EL 表示装置は、液晶表示装置に代わる表示装置として注目されている。

【0004】

有機 EL 表示装置の主要部である有機 EL 素子は、光透過性の前面電極と、これと対向した光反射性または光透過性の背面電極と、それらの間に介在される発光層を含んだ有機物層とで構成され、有機物層に電気を流すことにより発光する電荷注入型の自発光素子である。有機 EL 表示装置で表示を行うためには、発光層が放出する光を前面電極から出射させる必要があるが、素子内で前面側へと進行する光のうち、広角側へと進行する光は前面電極とその下層の界面で全反射される。このため、有機物層が放出する光の多くを有機 EL 素子の外部に取り出すことができない、すなわち有機 EL 素子の光取り出し効率が低い、という問題があった。

40

【0005】

このようなことから特許文献 1 には、素子内で前面側へと進行する光のうち、広角側へ

50

と進行する光を回折素子またはゾンプレートを利用して屈折させて前面電極界面を通過させることが記載されている。この技術によれば、有機EL素子の光取り出し効率を高めることが可能である。

【0006】

しかしながら、特許文献1では回折素子またはゾンプレートを構成するパターンに方向性があるため、取り出される光の指向性が方向によって異なり、有機EL表示装置としては画像表示が不適切な場合がある。また、回折素子またはゾンプレートの微細形状はリソグラフィなどにより形成する必要があり、コストが高くなるという問題もあった。

【特許文献1】特許第2991183号公報

【発明の開示】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明は、簡単な構成で光取り出し効率を高めた有機EL表示装置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】

【0008】

本発明によると、光透過性絶縁層；

前記光透過性絶縁層に対して背面側に配置された背面電極と、前記光透過性絶縁層と前記背面電極との間に介在した光透過性の前面電極と、前記前面電極と前記背面電極との間に介在された発光層を含む有機物層とを備えた有機エレクトロルミネッセンス素子；および

20

前記発光層から放出する光が前記有機物層を出射してから前記光透過性絶縁層に至るまでの光路上に配置された微粒子分散層；

を具備し、

前記微粒子分散層は、ベース材料にこのベース材料と異なる屈折率を持つ多数の微粒子が分散されていることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス表示装置が提供される。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、簡単な構成で発光効率を高めた有機EL表示装置を提供できる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

以下、本発明に係る有機EL表示装置を図面を参照して詳細に説明する。

【0011】

図1は、この実施形態に係るアクティブマトリクス型駆動方式を採用した下面発光型の有機EL表示装置を示す断面図である。なお、図1では有機EL表示装置をその表示面、すなわち前面が下方を向き、背面が上方を向くように描いている。

【0012】

光透過性絶縁層である例えばガラス基板のような透明基板1上には、複数の画素がマトリクス状に配列されている。各画素は、例えば一对の電源端子間で直列に接続された素子制御回路、出力スイッチ、後述する有機EL素子および画素スイッチを有する。前記素子制御回路は、その制御端子が画素スイッチを介して映像信号線に接続されており、映像信号線駆動回路から映像信号線および画素スイッチを介して供給される映像信号に対応した大きさの電流を、出力スイッチを介して有機EL素子へ出力する。また、画素スイッチは、その制御端子が走査信号線に接続されており、走査信号線駆動回路から走査信号線を介して供給される走査信号によりON/OFFが制御される。さらに、出力スイッチは、その制御端子が走査信号線に接続されており、走査信号線駆動回路から走査信号線を介して供給される走査信号によりON/OFFが制御される。なお、これら画素には他の構造を採用することも可能である。

40

【0013】

50

例えば SiN_x 層と SiO_x 層がこの順次で積層されたアンダーコート層 2 は、前記基板 1 上に形成されている。アンダーコート層 2 上には、例えばチャネル領域、ソース領域、ドレイン領域が形成されたポリシリコンからなる半導体層 3 と、例えばテトラエチルオルソシリケート (TEOS) などを用いて形成されるゲート絶縁膜 4 と、例えば MoW などからなるゲート電極 5 とがこの順序で形成され、トップゲート型の薄膜トランジスタ (TFET) を構成している。この例では、これら TFET は画素スイッチ、出力スイッチ、素子制御回路に利用されている。前記ゲート絶縁膜 4 上には、ゲート電極 5 と同一の工程で形成可能な走査信号線 (図示せず) がさらに形成されている。

【0014】

例えばプラズマ CVD 法などにより成膜された SiO_x などからなる層間絶縁膜 6 は、前記ゲート電極 5 を含むゲート絶縁膜 4 上に形成されている。ソース・ドレイン電極 7, 8 は、層間絶縁膜 6 上に形成され、その層間絶縁膜 6 に設けられたコンタクトホールを通して前記 TFET のソース領域、ドレイン領域にそれぞれ接続されている。ソース・ドレイン電極 7, 8 は、例えば、Mo/Al/Mo の三層構造を有する。また、ソース・ドレイン電極 7, 8 と同一の工程で形成可能な映像信号線 (図示せず) は層間絶縁膜 6 上形成されている。例えば SiN_x などからなるパッシベーション膜 9 は、前記ソース・ドレイン電極 7, 8 を含む層間絶縁膜 6 上に形成されている。

【0015】

光取り出し手段としての微粒子分散層 10 は、前記パッシベーション膜 9 上に設けられている。この微粒子分散層 10 は、ベース材料層 (例えば樹脂材料層) 11 に平均粒径 100 ~ 350 nm の微粒子 12 が多数分散された構造を有する。ここで、微粒子は一次粒子でも一次粒子が凝集して形成される二次粒子のいずれでもよい。微粒子の分散状態は、整列している必要はなく、ランダムであってもかまわない。このような微粒子分散層は、樹脂材料に微粒子を分散した溶液を調製し、この溶液をスピンコートなどの方法により塗布し、露光や加熱により硬化することにより形成することができる。

【0016】

前記微粒子の平均粒径を 100 nm 未満にすると、後述する有機 EL 素子からの光を効率的に取出すことが困難になる。一方、前記微粒子の平均粒径が 350 nm を超えると、膜形成のための塗布性が阻害されて微粒子分散層の平坦性が損なわれる虞がある。

【0017】

前記微粒子分散層 10 において、有機樹脂材料の屈折率を n_1 、前記微粒子の屈折率を n_2 とすると、 $n_2 > n_1$ の関係を満たすことが好ましい。これらの屈折率差は 0.5 ~ 1.2 の範囲にすることが好ましい。前記樹脂材料としては、透明であることが好ましく、例えば JSR 社製商標名: PC403 のような感光性樹脂またはポリイミド等を用いることができる。これらの樹脂材料は、屈折率が概ね 1.5 ~ 1.6 である。前記微粒子は、屈折率は高いほど光取り出し効果が高いため、屈折率が 2.0 以上である例えば ZnO (屈折率 2.0)、 ZrO_2 (屈折率 2.0) または TiO_2 (屈折率 2.7) 等が好ましい。

【0018】

前記微粒子分散層 10 は、分散された微粒子より厚い 500 nm ~ 1 μm の厚さを有することが好ましい。微粒子分散層 10 は、前記微粒子が堆積密度で 10 ~ 50 % で分散されていることが好ましい。

【0019】

前記パッシベーション膜 9 および微粒子分散層 10 には、前記ドレイン電極 8 に連通するスルーホールが開口されている。複数の光透過性の前面電極 13 は、前記微粒子分散層 10 上に互いに離間して並置されている。この例において、前面電極 13 は陽極であり、例えば ITO (Indium Tin Oxide) のような透明導電性酸化物などからなる。前面電極 13 は前記スルーホールを通して前記ドレイン電極 8 に電氣的に接続されている。

【0020】

隔壁絶縁層 14 は、前記前面電極 13 を含む前記微粒子分散層 10 上に設けられている

10

20

30

40

50

。この隔壁絶縁層 14 には、貫通孔 15 が前面電極 13 に対応して設けられている。前記隔壁絶縁層 14 は、例えば有機絶縁層であり、フォトリソグラフィ技術を用いて形成することができる。

【0021】

発光層 16 a を含む有機物層 16 は、前記隔壁絶縁層 14 の貫通孔 15 内に露出した前面電極 13 上に設けられている。発光層 16 a は、例えば発光色が赤色、緑色または青色のルミネセンス性有機化合物を含んだ薄膜である。この有機物層 16 は、発光層 16 a 以外の層をさらに含むことができる。例えば、有機物層 16 は前面電極 13 から発光層 16 a への正孔の注入を媒介する役割を果たすバッファ層 16 b をさらに含むことができる。また、有機物層 16 は正孔輸送層、正孔ブロッキング層、電子輸送層、電子注入層などもさらに含むことができる。

10

【0022】

光反射性の背面電極 17 は、前記隔壁絶縁層 14 および有機物層 16 上に設けられている。この例において、前記背面電極 17 は各画素共通に連続して設けられた陰極である。背面電極 17 は、パッシベーション膜 9、微粒子分散層 10 および隔壁絶縁層 14 に設けられたコンタクトホール（図示せず）を通して映像信号線 X と同一の層上に形成された電極配線に電氣的に接続されている。これら前面電極 13、有機物層 16 および背面電極 17 により有機 EL 素子 18 をそれぞれ構成している。

【0023】

自発光素子および自発光素子に対応して配置される画素スイッチを少なくとも含む画素をマトリクス状に配置してなる自発光表示装置において、前記表示装置の表示面側または背面側に配置される光取り出し手段を設ける。なお、図 1 に示す有機 EL 表示装置は通常、背面電極 17 と対向した封止基板（図示せず）と、その背面電極 17 との対向面周縁に沿って設けられたシール層（図示せず）とをさらに備えており、それにより背面電極 17 と封止基板との間に密閉された空間を形成している。この空間は、例えば Ar ガスなどの希ガスや N₂ ガスのような不活性ガスで満たされる。

20

【0024】

以上説明した本発明によれば、発光層 16 a から放出する光が有機物層 16 を出射してから光透過性絶縁層（例えば透明基板 1）に至るまでの光路上にベース材料層（例えば樹脂材料層）11 に平均粒径 100 ~ 350 nm の多数の微粒子 12 が分散された微粒子分散層 10 を配置することによって、発光効率の高い有機 EL 表示装置を実現できる。

30

【0025】

前面電極 13 とパッシベーション膜 9 の界面で全反射した光は、閉じ込められ外部に取り出すことが困難になる。本発明のように前面電極 13 とパッシベーション膜 9 の間に樹脂材料層 11 に平均粒径 100 ~ 350 nm の多数の微粒子 12 が分散された微粒子分散層 10 を配置することによって、全反射で閉じ込められた光を前記微粒子分散層 10 で散乱させ、光取り出し効率を向上できる。したがって、発光効率の高い有機 EL 表示装置を実現できる。

【0026】

特に、微粒子分散層 10 においてその有機樹脂材料の屈折率を n_1 、前記微粒子の屈折率を n_2 とすると、 $n_2 > n_1$ の関係を満たし、その屈折率差を 0.5 以上にすることによって、より一層発光効率の高い有機 EL 表示装置を得ることができる。

40

【0027】

事実、アクリル系感光性樹脂（屈折率 1.54）に平均粒径の異なる（50 ~ 450 nm）TiO₂ の微粒子（屈折率 2.7）を 20% の体積密度で分散した厚さ 500 nm の微粒子分散層を図 1 に示す形態で組み込み、有機物層 16 の発光層 16 a から放射された光（波長 500 nm）の光取り出し効率を測定した。その結果を図 2 に示す。

【0028】

図 2 から明らかなように取り出し効率は、微粒子分散層に分散された TiO₂ の微粒子の平均粒径が 100 nm より大きくなると高くなり、その微粒子の平均粒径が 200 ~ 3

50

50nmの範囲で最大になることがわかる。ただし、微粒子の平均粒径が350nmを越えると、平坦な微粒子分散層を形成することが困難になる。また、微粒子の平均粒径が50nmでは光の取り出し効率の向上が殆ど認められなかった。

【図面の簡単な説明】

【0029】

【図1】本発明の有機EL表示装置を概略的に示す断面図。

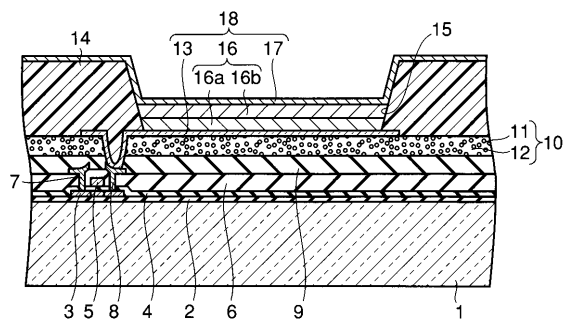
【図2】微粒子分散層に分散された微粒子の粒径と光取り出し効率の関係を示す図。

【符号の説明】

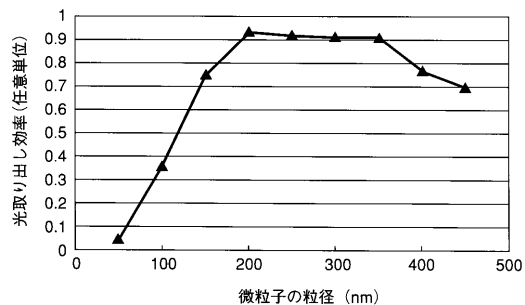
【0030】

1...透明基板(光透過性絶縁層)、5...ゲート電極、6...層間絶縁膜、9...パッシベーション膜、10...微粒子分散層、11...有機樹脂材料層、12...微粒子、13...前面電極、14...隔壁絶縁層、16有機物層、16a...発光層、18...有機EL素子。

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(74)代理人 100075672

弁理士 峰 隆司

(74)代理人 100109830

弁理士 福原 淑弘

(74)代理人 100084618

弁理士 村松 貞男

(74)代理人 100092196

弁理士 橋本 良郎

(72)発明者 岡田 直忠

神奈川県横浜市磯子区新磯子町 3 3 番地 株式会社東芝生産技術センター内

(72)発明者 戸野谷 純一

神奈川県横浜市磯子区新磯子町 3 3 番地 株式会社東芝生産技術センター内

(72)発明者 佐野 浩

東京都港区港南四丁目 1 番 8 号 東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社内

(72)発明者 奥谷 聡

東京都港区港南四丁目 1 番 8 号 東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社内

Fターム(参考) 2H042 BA02 BA12 BA20

3K007 AB03 BB06 DB03

