

(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2009-111247

(P2009-111247A)

(43) 公開日 平成21年5月21日(2009.5.21)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 1 L 51/50 (2006.01)	H O 5 B 33/22 C	3 K 1 0 7
	H O 5 B 33/14 A	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2007-283513 (P2007-283513)	(71) 出願人	302020207
(22) 出願日	平成19年10月31日 (2007.10.31)		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
		(74) 代理人	100075672
			弁理士 峰 隆司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示装置

(57) 【要約】

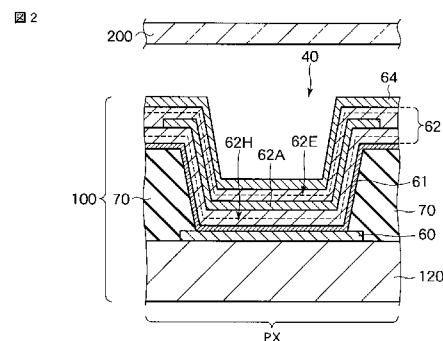
【課題】長寿命化が可能な表示装置を提供することを目指すとする。

【解決手段】 有機EL素子40は、
陽極60と、
陽極に対向して配置された陰極64と、
陽極60と陰極64との間に配置された有機活性層62と、

陽極60と有機活性層62との間に配置され、印加電圧による導電電流が変化するバリスタ特性を示す電荷注入調整層61と、

を備えたことを特徴とする。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

自発光性の表示素子を備えた表示装置であって、
前記表示素子は、
陽極と、
前記陽極に対向して配置された陰極と、
前記陽極と前記陰極との間に配置された有機活性層と、
前記陽極と前記有機活性層との間に配置され、印加電圧による導電電流が変化するバリスタ特性を示す電荷注入調整層と、
を備えたことを特徴とする表示装置。

10

【請求項 2】

前記電荷注入調整層は、酸化亜鉛を主原料として形成されたことを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 3】

前記電荷注入調整層は、導電性粒子または半導体粒子の表面を導電性樹脂で被覆した粒子からなることを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、表示装置に係り、特に、自発光性の表示素子を備えた構成の表示装置に関する。

20

【背景技術】

【0002】

近年、平面表示装置として、有機エレクトロルミネッセンス（EL）表示装置が注目されている。この有機 EL 表示装置は、自発光素子である有機 EL 素子を備えていることから、視野角が広く、バックライトを必要とせず薄型化が可能であり、消費電力が抑えられ、且つ応答速度が速いといった特徴を有している。

【0003】

これらの特徴から、有機 EL 表示装置は、液晶表示装置に代わる、次世代平面表示装置の有力候補として注目を集めている。このような有機 EL 表示装置は、表示素子として、基板上において陽極と陰極との間に発光機能を有する有機化合物を含む有機活性層を保持した有機 EL 素子を備えている。

30

【0004】

このような有機 EL 素子には、発光寿命が短いといった欠点があり、この原因としては種々の要素が考えられる。特許文献 1 によれば、発光面上の非発光部分の発生が素子を構成する陽極とホール輸送層との界面の劣化あるいはダークスポットであることに着目し、陽極を 2 層構造とし、主に電流を分配する第 1 層と、ホール輸送層にホールを注入する第 2 層とで構成する技術が開示されている。これにより、陽極からホール輸送材料へのホール注入機能を安定化させ、発光寿命を向上さようとしている。

【特許文献 1】特開平 10-228982 号公報

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

有機 EL 表示装置の長寿命化には、発光層のキャリアバランスを表示に用いる広い駆動電流範囲で最適に保持する必要がある。しかしながら、ホールと電子の注入特性、輸送特性が材料で異なるため、キャリアバランスを駆動電流範囲で最適に保つのが困難であり、効率低下及び寿命低下といった課題があった。

【0006】

この発明は、上述した問題点に鑑みなされたものであって、その目的は、長寿命化が可能な表示装置を提供することにある。

50

【課題を解決するための手段】

【0007】

この発明の態様による表示装置は、
自発光性の表示素子を備えた表示装置であって、
前記表示素子は、
陽極と、
前記陽極に対向して配置された陰極と、
前記陽極と前記陰極との間に配置された有機活性層と、
前記陽極と前記有機活性層との間に配置され、印加電圧による導電電流が変化するバリスタ特性を示す電荷注入調整層と、
を備えたことを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0008】

この発明によれば、陽極と有機活性層との間に電荷注入調整層を備えている。この電荷注入調整層は、低電圧ではホール注入が抑制され、高電圧になるとホール注入が増加するようなバリスタ特性を有している。このため、キャリアバランスを駆動電流範囲で最適に保持することができ、発光効率を向上することが可能となる。これにより、長寿命化が可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

以下、この発明の一実施の形態に係る表示装置について図面を参照して説明する。なお、この実施の形態では、表示装置として、自己発光型表示装置、例えば有機EL（エレクトロルミネッセンス）表示装置を例にして説明する。

20

【0010】

有機EL表示装置1は、図1に示すように、画像を表示するアクティブエリア102を有するアレイ基板100を備えている。アクティブエリア102は、マトリクス状に配置された複数の画素PXによって構成されている。また、図1では、カラー表示タイプの有機EL表示装置1を例に示しており、アクティブエリア102は、複数種類の色画素、例えば3原色に対応した赤色画素PXR、緑色画素PXG、及び、青色画素PXBによって構成されている。

30

【0011】

アレイ基板100の少なくともアクティブエリア102は、封止体200によって封止されている。すなわち、これらのアレイ基板100と封止体200とは、アクティブエリア102を囲むように枠状に配置されたシール材300により貼り合せられている。シール材300は、感光性樹脂（例えば紫外線硬化型樹脂）であっても良いし、フリットであっても良い。

【0012】

各画素PX（R、G、B）は、画素回路10及びこの画素回路10によって駆動制御される表示素子40を備えている。図1に示した画素回路10は、一例であって、他の構成の画素回路を適用しても良いことは言うまでもない。図1に示した例では、画素回路10は、駆動トランジスタDRT、第1スイッチSW1、第2スイッチSW2、第3スイッチSW3、蓄積容量素子CSなどを備えて構成されている。駆動トランジスタDRTは、表示素子40に供給する電流量を制御する機能を有している。第1スイッチSW1及び第2スイッチSW2は、サンプル・ホールドスイッチとして機能する。第3スイッチ素子SW3は、駆動トランジスタDRTから表示素子40への駆動電流の供給、つまり表示素子40のオン／オフを制御する機能を有している。蓄積容量素子CSは、駆動トランジスタDRTのゲートソース間の電位を保持する機能を有している。

40

【0013】

駆動トランジスタDRTは、高電位電源線P1と第3スイッチSW3との間に接続されている。表示素子40は、第3スイッチSW3と低電位電源線P2との間に接続されてい

50

る。第1スイッチSW1及び第2スイッチSW2のゲート電極は、第1ゲート線GL1に接続されている。第3スイッチSW3のゲート電極は、第2ゲート線GL2に接続されている。第1スイッチSW1のソース電極は、映像信号線SLに接続されている。これらの駆動トランジスタDRT、第1スイッチSW1、第2スイッチSW2、及び、第3スイッチ素子SW3は、例えば薄膜トランジスタによって構成され、その半導体層は、ここではポリシリコンによって形成されている。

【0014】

このような回路構成の場合、第1ゲート線GL1からオン信号が供給されたのに基づいて第1スイッチSW1及び第2スイッチSW2がオンとなり、映像信号線SLを流れる電流量に応じて高電位電源線P1から駆動トランジスタDRTに電流が流れ、また、駆動トランジスタDRTを流れる電流に応じて蓄積容量素子CSが充電される。これにより、駆動トランジスタDRTは、映像信号線SLから供給された電流量と同一の電流量を、高電位電源線P1から表示素子40に供給可能となる。

【0015】

そして、第2ゲート線GL2からオン信号が供給されたのに基づいて第3スイッチSW3がオンとなり、蓄積容量素子CSで保持した容量に応じて、駆動トランジスタDRTは、高電位電源線P1から第3スイッチSW3を介して表示素子40に所定輝度に対応した所定量の電流を供給する。これにより、表示素子40は、所定の輝度に発光する。

【0016】

表示素子40は、自発光性の表示素子である有機EL素子40(R、G、B)によって構成されている。すなわち、赤色画素PX Rは、主に赤色波長に対応した光を出射する有機EL素子40 Rを備えている。緑色画素PX Gは、主に緑色波長に対応した光を出射する有機EL素子40 Gを備えている。青色画素PX Bは、主に青色波長に対応した光を出射する有機EL素子40 Bを備えている。

【0017】

各種有機EL素子40(R、G、B)の構成は、基本的に同一である。例えば、図2に示すように、アレイ基板100は、配線基板120の主面側に配置された有機EL素子40を備えている。なお、配線基板120は、ガラス基板やプラスチックシートなどの絶縁性の支持基板上に、スイッチや駆動トランジスタなどの画素回路、各種配線(走査線、信号線、電源供給線等)などを備えて構成されたものとする。

【0018】

有機EL素子40は、配線基板120上に配置された第1電極60と、第1電極60に対向して配置され(すなわち第1電極60よりも封止基板200側に配置され)複数の色画素PXに共通の第2電極64と、これらの第1電極60と第2電極64との間に配置された有機活性層62と、によって構成されている。

【0019】

より具体的な有機EL素子40の構成例について説明すると、第1電極60は、配線基板120上において色画素PX毎に独立島状に配置され、陽極として機能する。この第1電極60は、インジウム・ティン・オキサイド(ITO)などの光透過性を有する導電材料を用いて形成された透過層、及び、アルミニウム(Al)などの光反射性を有する導電材料を用いて形成された反射層を積層した構造であってもよいし、反射層単層、または、透過層単層として構成しても良い。

【0020】

有機活性層62は、第1電極60上に配置され、少なくとも発光層62 Aを含んでいる。この有機活性層62は、発光層62 A以外の機能層を含むことができ、例えば、ホール注入層、ホール輸送層、ブロッキング層、電子輸送層、バッファ層などの機能層を含むことができる。この有機活性層62は、複数の機能層を複合した単層で構成されても良いし、各機能層を積層した多層構造であっても良い。有機活性層62においては、発光層62 Aが有機系材料であればよく、発光層62 A以外の層は無機系材料でも有機系材料でも構わない。

10

20

30

40

50

【0021】

有機活性層62において、発光層62A以外の機能層は共通層であってもよく、図2に示した例では、発光層62Aの第1電極60側及び第2電極64側にそれぞれ共通層が配置されている。一方の共通層62Hは、ホール注入層、ホール輸送層などを含み、また、他方の共通層62Eは、電子注入層、電子輸送層などを含んでいる。発光層62Aは、赤、緑、または青に発光する発光機能を有した有機化合物によって形成される。

【0022】

第2電極64は、各色画素PXの有機活性層62の上に配置され、陰極として機能する。この第2電極64は、銀(Ag)とマグネシウム(Mg)との混合物などからなる半透過層、及び、ITOなどの光透過性を有する導電材料を用いて形成された透過層を積層した構造であってもよいし、半透過層単層、または、透過層単層として構成しても良い。

10

【0023】

また、アレイ基板100は、アクティブエリア102において、少なくとも隣接する色画素PX(R、G、B)間を分離する隔壁70を備えている。隔壁70は、例えば各第1電極60の周縁を覆うように配置され、アクティブエリア102において格子状またはストライプ状に形成されている。このような隔壁70は、例えば樹脂材料をパターンニングすることによって形成される。この隔壁70は、第2電極64によって覆われている。

【0024】

この実施の形態においては、有機EL素子40は、さらに、第1電極60と有機活性層62との間に配置された電荷注入調整層61を備えている。この電荷注入調整層61は、印加電圧による導電電流が変化するバリスタ特性を示す材料によって形成されている。

20

【0025】

また、アレイ基板100は、アクティブエリア102において、少なくとも隣接する色画素PX(R、G、B)間を分離する隔壁70を備えている。隔壁70は、例えば各第1電極60の縁に沿って格子状またはストライプ状に配置されている。この隔壁70は、例えば樹脂材料によって形成される。

【0026】

上述した電荷注入調整層61について、より詳細に説明する。

【0027】

図3に示す例では、有機EL素子40は、配線基板120の上に配置された陽極として機能する第1電極60、第1電極60の上に配置された電荷注入調整層61、電荷注入調整層61の上に配置されたホール注入層62HI、ホール注入層62HIの上に配置されたホール輸送層62HT、ホール輸送層62HTの上に配置された発光層62A、発光層62Aの上に配置された電子輸送層62ET、電子輸送層62ETの上に配置された電子注入層62EI、及び、電子注入層62EIの上に配置された陰極として機能する第2電極64によって構成されている。

30

【0028】

有機EL素子40において、ホール移動が電子移動よりも大きいため、第1電極60と第2電極64との間に電圧を印加すると、低電圧領域ではホール注入が先行する。このため、発光層62A内においてホールが過剰の状態となる。

40

【0029】

そこで、この実施の形態のように、低電圧印加時には抵抗が高く、高電圧印加時に急速に抵抗が低下するバリスタ特性を有する電荷注入調整層61を設けたことにより、低電圧領域では、ホール注入が抑制される。このため、発光層62Aの内部におけるキャリアバランスが改善される。

【0030】

図4には、この実施の形態で適用可能な電荷注入調整層61のバリスタ特性(非オーミックな電圧/電流特性)の一例が示されている。このバリスタ特性は、主原料や、添加物の添加量などにより変化することはいうまでもない。

【0031】

50

また、高電圧領域では、陰極からの電子注入及び電子輸送が増加するが、ホール側も電荷注入調整層 6 1 の抵抗が低下することで、ホール注入及びホール輸送が増加する。このため、駆動電流範囲を含む広い電流範囲でキャリアバランスの最適化を図ることが可能となる。したがって、発光効率を向上することが可能となる。これにより、長寿命化が可能となる。

【0032】

上述したような電荷注入調整層 6 1 は、酸化亜鉛を主原料として形成可能である。具体的には、例えば、酸化亜鉛を主原料とし、粒界形成層として低融点金属であるビスマスを用い、遷移金属である酸化マンガンや酸化コバルトなどが添加剤として添加される。さらに、バリスタ電圧を高く設定する場合には、酸化アンチモンなどが加えられ、また、バリスタ電圧を低く設定する場合には、酸化アルミニウムや酸化チタンなどが加えられる。これらの添加量は、目的とするバリスタ特性によって適宜変更可能である。

10

【0033】

また、上述したような電荷注入調整層 6 1 は、導電性粒子または半導体粒子の表面を導電性樹脂で被覆した粒子によって構成しても良い。具体的には、導電性粒子としては、例えば、純金粒子などが適用可能であり、また、半導体粒子としては、例えば、SiC、ZnO、BaTiO₃などが適用可能である。導電性樹脂としては、例えば、ポリチオフェンや、ポリピロールなどが適用可能である。

【0034】

次に、より具体的な実施例について説明する。

20

【0035】

まず、配線基板 1 2 0 上に第 1 電極 6 0 を形成する。すなわち、導電材料の成膜及びパターニングにより、ITO からなる第 1 電極 6 0 を画素毎に形成する。

【0036】

その後、酸化亜鉛及び添加剤を含むターゲットを用いて、スパッタにより第 1 電極 6 0 の上に薄膜を形成する。続いて、この薄膜にアニール処理を施し、酸化亜鉛と添加剤との間にショットキー障壁を形成することで、バリスタ特性を有する電荷注入調整層 6 1 を形成する。

【0037】

その後、電荷注入調整層 6 1 のうえに、ホール注入層 6 2 H I としてアモルファスカーボン、及び、ホール輸送層 6 2 H T として α N P D を蒸着法により形成する。そして、赤色画素、緑色画素、及び、青色画素について、ファインマスクを用いて、Red 発光層材料（ホスト：Alq₃、ドープアント：DCM）、Green 発光層材料（ホスト：Alq₃、ドープアント：クマリン）、Blue 発光層材料（ホスト：BH120、ドープアント：BD-102）をそれぞれ蒸着し、それぞれの発光層 6 2 A を形成する。そして、これらの各発光層 6 2 A 上に、電子輸送層 6 2 E T 及び電子注入層 6 2 E I を形成する。

30

【0038】

その後、電子注入層 6 2 E I の上に、マグネシウム及び銀を蒸着した後、ITO を蒸着し、陰極 6 4 を形成する。このような工程を経て、トップエミッションタイプの有機 EL 素子を備えた表示装置を作成した。

40

【0039】

作成した表示装置の電流（A）／効率特性（cd／A）を測定すると、図 5 に示すように、本実施形態（図中の実線）によれば、電荷注入調整層を有していない素子構造の表示装置（図中の破線）と比較して、電流変化に対する効率の変化が小さく、特に、低電流時の効率が改善し、広い電流範囲で L／J カーブが平坦に近くなりキャリアバランスの電流依存性が改善できていることが確認された。

【0040】

このように、低電流から高電流までの広い範囲で、キャリアバランスが最適化されることにより、寿命試験でのキャリアバランスの変動が抑制され、本実施形態の表示装置の寿命は、電荷注入調整層を有していない素子構造の表示装置と比較して 1.5 倍となること

50

が確認された。

【0041】

以上説明したように、本実施形態によれば、陽極と有機活性層（特にホール注入層）との間に、電圧に応じて導電性が変化する電荷注入調整層を配置することにより、有機活性層における発光層のキャリアバランスの電流依存性が改善し、長寿命化を図ることが可能となる。

【0042】

なお、この発明は、上記実施形態そのままに限定されるものではなく、その実施の段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。更に、異なる実施形態に亘る構成要素を適宜組み合わせてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0043】

【図1】図1は、この発明の一実施の形態に係る有機EL表示装置の構成を概略的に示す図である。

【図2】図2は、図1に示した有機EL表示装置を切断したときの構造を概略的に示す断面図である。

【図3】図3は、有機EL素子の構造例を具体的に説明するための図である。

【図4】図4は、図3に示した電荷注入調整層のバリスタ特性の一例を説明するための図である。

【図5】図5は、本実施形態（電荷注入調整層有り）と比較例（電荷注入調整層無し）との電流／効率特性の比較結果を示す図である。

【符号の説明】

【0044】

- 1 … 有機EL表示装置 P X (R、G、B) … 色画素
- 10 … 画素回路 D R T … 駆動トランジスタ C s … 蓄積容量素子
- SW 1 … 第1スイッチ SW 2 … 第2スイッチ SW 3 … 第3スイッチ
- 40 … 有機EL素子
- 60 … 第1電極 61 … 電荷注入調整層 62 … 有機活性層 64 … 第2電極
- 70 … 隔壁
- 100 … アレイ基板 102 … アクティブエリア
- 120 … 配線基板
- 200 … 封止体 300 … シール材

10

20

30

フロントページの続き

(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 久保田 浩史

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) 3K107 AA01 BB01 CC21 DD71 DD84 DD85

专利名称(译)	表示装置		
公开(公告)号	JP2009111247A	公开(公告)日	2009-05-21
申请号	JP2007283513	申请日	2007-10-31
[标]申请(专利权)人(译)	东芝松下显示技术股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	东芝松下显示技术有限公司		
[标]发明人	久保田浩史		
发明人	久保田 浩史		
IPC分类号	H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/5088		
FI分类号	H05B33/22.C H05B33/14.A		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC21 3K107/DD71 3K107/DD84 3K107/DD85		
代理人(译)	河野 哲 中村诚		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的目的是提供一种可以具有长寿命的显示装置。 解决方案：有机EL元件40是 阳极60 与阳极相对布置的阴极64， 设置在阳极60和阴极64之间的有机活性层62， 电荷注入调节层61，其设置在阳极60和有机活性层62之间，并表现出压敏电阻特性，其中导电电流根据施加的电压而变化， 它的特点是具有。 [选择图]图2

图2

