

(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2017-62884

(P2017-62884A)

(43) 公開日 平成29年3月30日(2017.3.30)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/12 (2006.01)	H05B 33/12 C	3K107
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14 A	
	H05B 33/22 A	

審査請求 未請求 請求項の数 20 O L (全 36 頁)

(21) 出願番号	特願2015-186503 (P2015-186503)	(71) 出願人	000002185
(22) 出願日	平成27年9月24日 (2015.9.24)		ソニー株式会社
			東京都港区港南1丁目7番1号
		(74) 代理人	100094363
			弁理士 山本 孝久
		(74) 代理人	100118290
			弁理士 吉井 正明
		(72) 発明者	市川 竜也
			東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株
			式会社内
		(72) 発明者	田中 泰三
			東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株
			式会社内
		Fターム(参考)	3K107 AA01 BB01 BB02 CC29 CC45
			DD52 DD74 DD84 DD86 FF04
			FF15

(54) 【発明の名称】 表示装置及び発光装置

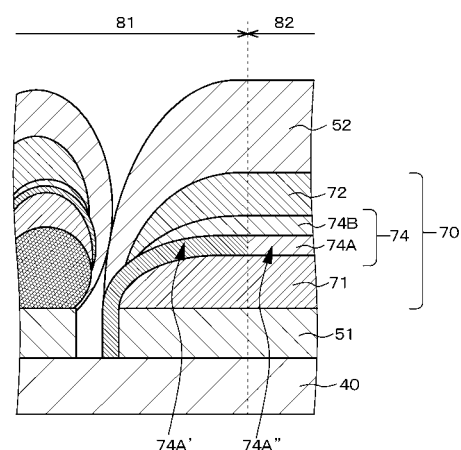
(57) 【要約】 (修正有)

【課題】電荷発生層と第1電極との間での短絡を防止することができる表示装置を提供する。

【解決手段】発光素子が2次元マトリクス状に配列されて成る表示装置において、各発光素子は、基体上に形成された第1電極51、第1電極51上に形成された積層構造体70、及び、積層構造体70上に形成された第2電極52から成り、積層構造体70は、第1電極側から、少なくとも、第1発光層を含む第1有機層71、第1のキャリアを注入する第1層74A及び第2のキャリアを注入する第2層74Bが積層された電荷発生層74、並びに、第2発光層を含む第2有機層72が、この順に積層されて成り、欠陥領域81を含む発光素子では、電荷発生層74は、欠陥領域81において高電気抵抗状態又は絶縁状態74A'にあり、欠陥領域以外の領域82において低電気抵抗状態74A''にある。

【選択図】 図2

図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

発光素子が 2 次元マトリクス状に配列されて成る表示装置であって、
各発光素子は、

- (A) 基体上に形成された第 1 電極、
- (B) 第 1 電極上に形成された積層構造体、及び、
- (C) 積層構造体上に形成された第 2 電極、

から成り、

積層構造体は、第 1 電極側から、少なくとも、

(B-1) 有機発光材料から成る第 1 発光層を含む第 1 有機層、

(B-2) 第 1 のキャリアを注入する第 1 層及び第 2 のキャリアを注入する第 2 層が積層された電荷発生層、並びに、

(B-3) 有機発光材料から成る第 2 発光層を含む第 2 有機層、

が、この順に積層されて成り、

欠陥領域を含む発光素子では、電荷発生層は、欠陥領域において高電気抵抗状態又は絶縁状態にあり、欠陥領域以外の領域において低電気抵抗状態にある表示装置。

【請求項 2】

第 1 電極はアノード電極を構成し、第 2 電極はカソード電極を構成し、

第 1 のキャリアは電子であり、第 2 のキャリアは正孔であり、

電荷発生層を構成する第 1 層は、アルカリ金属又はアルカリ土類金属を含む材料から構成されている請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 3】

欠陥領域における電荷発生層を構成する第 1 層は、 CaO_XN_Y 又は CsO_XN_Y （但し、 $1 < X < 10$ ， $1 < Y < 10$ ）を含み、

欠陥領域以外の領域における電荷発生層を構成する第 1 層の組成は、欠陥領域における電荷発生層を構成する第 1 層の組成と異なる請求項 2 に記載の表示装置。

【請求項 4】

欠陥領域以外の領域における電荷発生層の厚さは、欠陥領域における電荷発生層の厚さよりも厚い請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 5】

欠陥領域における電荷発生層の厚さは 5 nm 以上であり、

欠陥領域以外の領域における電荷発生層の厚さは 10 nm 以上である請求項 4 に記載の表示装置。

【請求項 6】

積層構造体と第 2 電極との間、又は、積層構造体と第 1 電極との間に、電極接続層が形成されており、

欠陥領域を含む発光素子では、電極接続層は、欠陥領域において高電気抵抗状態又は絶縁状態にあり、欠陥領域以外の領域において低電気抵抗状態にある請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 7】

(A) 基体上に形成された第 1 電極、

(B) 有機発光材料から成る発光層を含む有機層、及び、

(C) 第 2 電極、

がこの順に積層されて成る発光素子が、2 次元マトリクス状に配列されて成る表示装置であって、

各発光素子は、第 2 電極と有機層との間、又は、第 1 電極と有機層との間に、電極接続層を更に有しており、

欠陥領域を含む発光素子では、電極接続層は、欠陥領域において高電気抵抗状態又は絶縁状態にあり、欠陥領域以外の領域において低電気抵抗状態にある表示装置。

【請求項 8】

電極接続層は、アルカリ金属又はアルカリ土類金属を含む材料から構成されている請求項 7 に記載の表示装置。

【請求項 9】

欠陥領域における電極接続層は、 CaO_XN_Y 又は CsO_XN_Y （但し、 $1 < X < 10$ 、 $1 < Y < 10$ ）を含み、

欠陥領域以外の領域における電極接続層の組成は、欠陥領域における電極接続層の組成と異なる請求項 8 に記載の表示装置。

【請求項 10】

欠陥領域以外の領域における電極接続層の厚さは、欠陥領域における電極接続層の厚さよりも厚い請求項 7 に記載の表示装置。

10

【請求項 11】

欠陥領域における電極接続層の厚さは 5 nm 以上であり、

欠陥領域以外の領域における電極接続層の厚さは 10 nm 以上である請求項 10 に記載の表示装置。

【請求項 12】

(A) 基体上に形成された第 1 電極、

(B) 第 1 電極上に形成された積層構造体、及び、

(C) 積層構造体上に形成された第 2 電極、

から成る発光部を備えた発光装置であって、

積層構造体は、第 1 電極側から、少なくとも、

20

(B-1) 有機発光材料から成る第 1 発光層を含む第 1 有機層、

(B-2) 第 1 のキャリアを注入する第 1 層及び第 2 のキャリアを注入する第 2 層が積層された電荷発生層、並びに、

(B-3) 有機発光材料から成る第 2 発光層を含む第 2 有機層、

が、この順に積層されて成り、

欠陥領域において、電荷発生層は高電気抵抗状態又は絶縁状態にあり、欠陥領域以外の領域において、電荷発生層は低電気抵抗状態にある発光装置。

【請求項 13】

第 1 電極はアノード電極を構成し、第 2 電極はカソード電極を構成し、

第 1 のキャリアは電子であり、第 2 のキャリアは正孔であり、

30

電荷発生層を構成する第 1 層は、アルカリ金属又はアルカリ土類金属を含む材料から構成されている請求項 12 に記載の発光装置。

【請求項 14】

欠陥領域における電荷発生層を構成する第 1 層は、 CaO_XN_Y 又は CsO_XN_Y （但し、 $1 < X < 10$ 、 $1 < Y < 10$ ）を含み、

欠陥領域以外の領域における電荷発生層を構成する第 1 層の組成は、欠陥領域における電荷発生層を構成する第 1 層の組成と異なる請求項 13 に記載の発光装置。

【請求項 15】

欠陥領域以外の領域における電荷発生層の厚さは、欠陥領域における電荷発生層の厚さよりも厚い請求項 12 に記載の発光装置。

40

【請求項 16】

積層構造体と第 2 電極との間、又は、積層構造体と第 1 電極との間に、電極接続層が形成されており、

電極接続層は、欠陥領域において高電気抵抗状態又は絶縁状態にあり、欠陥領域以外の領域において低電気抵抗状態にある請求項 12 に記載の発光装置。

【請求項 17】

(A) 基体上に形成された第 1 電極、

(B) 有機発光材料から成る発光層を含む有機層、及び、

(C) 第 2 電極、

がこの順に積層されて成る発光部を備えた発光装置であって、

50

発光部は、第 2 電極と有機層との間、又は、第 1 電極と有機層との間に、電極接続層を更に有しており、

欠陥領域において、電極接続層は高電気抵抗状態又は絶縁状態にあり、欠陥領域以外の領域において、電極接続層は低電気抵抗状態にある発光装置。

【請求項 18】

電極接続層は、アルカリ金属又はアルカリ土類金属を含む材料から構成されている請求項 17 に記載の発光装置。

【請求項 19】

欠陥領域における電極接続層は、 CaO_XN_Y 又は CsO_XN_Y (但し、 $1 < X < 10$, $1 < Y < 10$) を含み、

欠陥領域以外の領域における電極接続層の組成は、欠陥領域における電極接続層の組成と異なる請求項 18 に記載の発光装置。

【請求項 20】

欠陥領域以外の領域における電極接続層の厚さは、欠陥領域における電極接続層の厚さよりも厚い請求項 17 に記載の発光装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、表示装置及び発光装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、液晶表示装置に代わる表示装置として、有機エレクトロルミネッセンス素子（以下、単に、『有機 EL 素子』と略称する場合がある）を用いた有機エレクトロルミネッセンス表示装置（以下、単に、『有機 EL 表示装置』と略称する場合がある）が注目されている。有機 EL 表示装置は、自発光型であり、消費電力が低いという特性を有しており、また、高精細度の高速ビデオ信号に対しても十分な応答性を有するものと考えられており、実用化に向けての開発、商品化が鋭意進められている。また、有機 EL 素子を発光部として用いた発光装置（照明装置）の開発、商品化も鋭意進められている。有機 EL 素子は、通常、第 1 電極、有機発光材料から成る発光層を備えた有機層、及び、第 2 電極が、順次、積層された構造を有する。

【0003】

ところで、例えば、第 1 電極上にパーティクル（異物）や突起部が存在すると、また、第 1 電極に切れ目や切断部が生じると、有機層のカバレッジが完全ではなくなり、第 1 電極と第 2 電極との間で短絡が生じる虞がある。そして、このような短絡が生じると、アクティブマトリクス方式の有機 EL 表示装置においては、短絡を含む画素が欠陥となってしまう、有機 EL 表示装置の表示品質を劣化させてしまう。また、パッシブマトリクスの有機 EL 表示装置においては、欠線となってしまう、やはり、有機 EL 表示装置の表示品質を劣化させてしまう。

【0004】

このような問題を解決するための手段が、例えば、特開 2013-207010 号公報に開示されている。具体的には、有機層と第 2 電極との間に、有機層側から、第 1 抵抗層及び第 2 抵抗層が設けられている。

【0005】

また、第 1 電極、有機発光材料から成る第 1 発光層を備えた第 1 有機層、電荷発生層、有機発光材料から成る第 2 発光層を備えた第 2 有機層、及び、第 2 電極が、順次、積層された構造を有する有機 EL 素子が、例えば、特開 2011-249349 号公報に開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

10

20

30

40

50

【特許文献1】特開2013-207010号公報

【特許文献2】特開2011-249349号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

特開2013-207010号公報に開示された有機EL素子は、第1電極と第2電極との間での短絡を効果的に防止することができる。しかしながら、抵抗体層を形成しなければならず、有機EL素子の製造工程が増加するといった問題、生産性の低下、製造コストの増加といった問題がある。また、電荷発生層と第1電極との間での短絡（図3参照）を防止することができない。電荷発生層と第1電極との間で短絡が発生すると、色ムラや色ずれといった画質低下の原因となる。

10

【0008】

従って、本開示の第1の目的は、電荷発生層と第1電極との間での短絡を防止することができる構成、構造を有する表示装置、発光装置を提供することにある。また、本開示の第2の目的は、抵抗体層を形成すること無く第1電極と第2電極との間での短絡を防止することができる構成、構造を有する表示装置、発光装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記の第1の目的を達成するための本開示の第1の態様に係る表示装置は、発光素子が2次元マトリクス状に配列されて成る表示装置であって、

20

各発光素子は、

(A) 基体上に形成された第1電極、

(B) 第1電極上に形成された積層構造体、及び、

(C) 積層構造体上に形成された第2電極、

から成り、

積層構造体は、第1電極側から、少なくとも、

(B-1) 有機発光材料から成る第1発光層を含む第1有機層、

(B-2) 第1のキャリアを注入する第1層及び第2のキャリアを注入する第2層が積層された電荷発生層、並びに、

30

(B-3) 有機発光材料から成る第2発光層を含む第2有機層、

が、この順に積層されて成り、

欠陥領域を含む発光素子では、電荷発生層は、欠陥領域において高電気抵抗状態又は絶縁状態にあり、欠陥領域以外の領域において低電気抵抗状態にある。

【0010】

上記の第2の目的を達成するための本開示の第2の態様に係る表示装置は、

(A) 基体上に形成された第1電極、

(B) 有機発光材料から成る発光層を含む有機層、及び、

(C) 第2電極、

がこの順に積層されて成る発光素子が、2次元マトリクス状に配列されて成る表示装置であって、

40

各発光素子は、第2電極と有機層との間、又は、第1電極と有機層との間に、電極接続層を更に有しており、

欠陥領域を含む発光素子では、電極接続層は、欠陥領域において高電気抵抗状態又は絶縁状態にあり、欠陥領域以外の領域において低電気抵抗状態にある。

【0011】

上記の第1の目的を達成するための本開示の第1の態様に係る発光装置は、

(A) 基体上に形成された第1電極、

(B) 第1電極上に形成された積層構造体、及び、

(C) 積層構造体上に形成された第2電極、

から成る発光部を備えた発光装置であって、

50

積層構造体は、第 1 電極側から、少なくとも、

(B-1) 有機発光材料から成る第 1 発光層を含む第 1 有機層、

(B-2) 第 1 のキャリアを注入する第 1 層及び第 2 のキャリアを注入する第 2 層が積層された電荷発生層、並びに、

(B-3) 有機発光材料から成る第 2 発光層を含む第 2 有機層、

が、この順に積層されて成り、

欠陥領域において、電荷発生層は高電気抵抗状態又は絶縁状態にあり、欠陥領域以外の領域において、電荷発生層は低電気抵抗状態にある。

【0012】

上記の第 2 の目的を達成するための本開示の第 2 の態様に係る発光装置は、

(A) 基体上に形成された第 1 電極、

(B) 有機発光材料から成る発光層を含む有機層、及び、

(C) 第 2 電極、

がこの順に積層されて成る発光部を備えた発光装置であって、

発光部は、第 2 電極と有機層との間、又は、第 1 電極と有機層との間に、電極接続層を更に有しており、

欠陥領域において、電極接続層は高電気抵抗状態又は絶縁状態にあり、欠陥領域以外の領域において、電極接続層は低電気抵抗状態にある。

【発明の効果】

【0013】

本開示の第 1 の態様～第 2 の態様に係る表示装置あるいは発光装置にあっては、電荷発生層あるいは電極接続層は、欠陥領域において高電気抵抗状態又は絶縁状態にあり、欠陥領域以外の領域において低電気抵抗状態にある。ところで、本発明者らの検討によれば、欠陥領域に酸素原子や窒素原子が多く存在することが判明した。そして、これらの酸素原子や窒素原子と電荷発生層あるいは電極接続層を構成する原子（例えば、後述するアルカリ金属又はアルカリ土類金属）とが結合する結果、欠陥領域において電荷発生層あるいは電極接続層が酸化、窒化され、このような電荷発生層あるいは電極接続層の電気抵抗状態が生じると考えられる。それ故、抵抗層を形成しなくとも、電荷発生層と第 1 電極との間での短絡、第 2 電極と第 1 電極との間での短絡を確実に防止することができ、高い信頼性、長寿命、高輝度、高効率、高表示品質を有する表示装置や発光装置を、製造工程の大幅な増加無しに製造することができる。尚、本明細書に記載された効果はあくまで例示であって限定されるものでは無く、また、付加的な効果があってもよい。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図 1】図 1 は、実施例 1 の表示装置の模式的な一部断面図である。

【図 2】図 2 は、実施例 1 の表示装置において、欠陥領域及び正常領域を含む発光素子を拡大した模式的な一部断面図である。

【図 3】図 3 は、従来の表示装置において、欠陥領域及び正常領域を含む発光素子を拡大した模式的な一部断面図である。

【図 4】図 4 A 及び図 4 B は、実施例 1 の表示装置及び実施例 4 の発光装置における積層構造体の概念図である。

【図 5】図 5 A 及び図 5 B は、実施例 1 の表示装置及び実施例 4 の発光装置の変形例における積層構造体の概念図である。

【図 6】図 6 は、実施例 2 の表示装置において、欠陥領域及び正常領域を含む発光素子を拡大した模式的な一部断面図である。

【図 7】図 7 A 及び図 7 B は、実施例 2 の表示装置及び実施例 4 の発光装置における積層構造体の概念図である。

【図 8】図 8 A 及び図 8 B は、実施例 1 の表示装置及び実施例 4 の発光装置の変形例における積層構造体の概念図である。

【図 9】図 9 は、実施例 3 の表示装置の模式的な一部断面図である。

10

20

30

40

50

【図 10】図 10 は、試験的に作製した発光素子の走査型透過電子顕微鏡（S T E M）の写真である。

【図 11】図 11 は、図 10 に示した S T E M 写真と同一視野におけるエネルギー分散型 X 線分光法（E D X）の結果を示す写真である。

【図 12】図 12 は、実施例 2 の表示装置及び比較例 2 の表示装置の減点数を評価した結果を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、図面を参照して、実施例に基づき本開示を説明するが、本開示は実施例に限定されるものではなく、実施例における種々の数値や材料は例示である。尚、説明は、以下の順序で行う。

1. 本開示の第 1 の態様～第 2 の態様に係る表示装置、本開示の第 1 の態様～第 2 の態様に係る発光装置、全般に関する説明
2. 実施例 1（本開示の第 1 の態様に係る表示装置）
3. 実施例 2（本開示の第 2 の態様に係る表示装置）
4. 実施例 3（実施例 1～実施例 2 の変形）
5. 実施例 4（本開示の第 1 の態様～実施例 2 に係る発光装置）
6. その他

【0016】

本開示の第 1 の態様に係る表示装置において、

第 1 電極はアノード電極を構成し、第 2 電極はカソード電極を構成し、

第 1 のキャリアは電子であり、第 2 のキャリアは正孔であり、

電荷発生層を構成する第 1 層は、アルカリ金属又はアルカリ土類金属を含む材料から構成されている形態とすることができる。そして、この場合、

欠陥領域における電荷発生層を構成する第 1 層は、 CaO_xN_y 又は CsO_xN_y （但し、 $1 < X < 10$ ， $1 < Y < 10$ ）を含み、

欠陥領域以外の領域における電荷発生層を構成する第 1 層の組成は、欠陥領域における電荷発生層を構成する第 1 層の組成と異なる形態とすることができる。欠陥領域以外の領域における電荷発生層を構成する第 1 層の組成は、導電性の組成である。

【0017】

上記の好ましい形態を含む本開示の第 1 の態様に係る表示装置において、欠陥領域以外の領域における電荷発生層の厚さは、欠陥領域における電荷発生層の厚さよりも厚い形態とすることができ、この場合、欠陥領域における電荷発生層の厚さは 5 nm 以上であり、欠陥領域以外の領域における電荷発生層の厚さは 10 nm 以上であることが好ましい。

【0018】

以上に説明した各種好ましい形態を含む本開示の第 1 の態様に係る表示装置において、

積層構造体と第 2 電極との間、又は、積層構造体と第 1 電極との間に、電極接続層が形成されており、

欠陥領域を含む発光素子では、電極接続層は、欠陥領域において高電気抵抗状態又は絶縁状態にあり、欠陥領域以外の領域において低電気抵抗状態にある構成とすることができる。

【0019】

本開示の第 1 の態様に係る表示装置における上記の好ましい構成、あるいは、本開示の第 2 の態様に係る表示装置において、電極接続層は、アルカリ金属又はアルカリ土類金属を含む材料から構成されている構成とすることができる。そして、この場合、

欠陥領域における電極接続層は、 CaO_xN_y 又は CsO_xN_y （但し、 $1 < X < 10$ ， $1 < Y < 10$ ）を含み、

欠陥領域以外の領域における電極接続層の組成は、欠陥領域における電極接続層の組成と異なる構成とすることができる。欠陥領域以外の領域における電極接続層の組成は、導電性の組成である。更には、本開示の第 1 の態様に係る表示装置におけるこれらの構成、

あるいは、これらの構成を含む本開示の第2の態様に係る表示装置において、欠陥領域以外の領域における電極接続層の厚さは、欠陥領域における電極接続層の厚さよりも厚い構成とすることができ、更には、欠陥領域における電極接続層の厚さは5 nm以上であり、欠陥領域以外の領域における電極接続層の厚さは10 nm以上であることが好ましい。

【0020】

本開示の第1の態様に係る発光装置において、

第1電極はアノード電極を構成し、第2電極はカソード電極を構成し、

第1のキャリアは電子であり、第2のキャリアは正孔であり、

電荷発生層を構成する第1層は、アルカリ金属又はアルカリ土類金属を含む材料から構成されている形態とすることができる。そして、この場合、

欠陥領域における電荷発生層を構成する第1層は、 CaO_XN_Y 又は CsO_XN_Y （但し、 $1 < X < 10$ ， $1 < Y < 10$ ）を含み、

欠陥領域以外の領域における電荷発生層を構成する第1層の組成は、欠陥領域における電荷発生層を構成する第1層の組成と異なる形態とすることができる。欠陥領域以外の領域における電荷発生層を構成する第1層の組成は、導電性の組成である。

【0021】

上記の好ましい形態を含む本開示の第1の態様に係る発光装置において、欠陥領域以外の領域における電荷発生層の厚さは、欠陥領域における電荷発生層の厚さよりも厚い形態とすることができ、この場合、欠陥領域における電荷発生層の厚さは5 nm以上であり、欠陥領域以外の領域における電荷発生層の厚さは10 nm以上であることが好ましい。

【0022】

以上に説明した各種好ましい形態を含む本開示の第1の態様に係る発光装置において、

積層構造体と第2電極との間、又は、積層構造体と第1電極との間に、電極接続層が形成されており、

電極接続層は、欠陥領域において高電気抵抗状態又は絶縁状態にあり、欠陥領域以外の領域において低電気抵抗状態にある構成とすることができる。

【0023】

本開示の第1の態様に係る発光装置における上記の好ましい構成、あるいは、本開示の第2の態様に係る発光装置において、電極接続層は、アルカリ金属又はアルカリ土類金属を含む材料から構成されている構成とすることができる。そして、この場合、

欠陥領域における電極接続層は、 CaO_XN_Y 又は CsO_XN_Y （但し、 $1 < X < 10$ ， $1 < Y < 10$ ）を含み、

欠陥領域以外の領域における電極接続層の組成は、欠陥領域における電極接続層の組成と異なる構成とすることができる。欠陥領域以外の領域における電極接続層の組成は、導電性の組成である。更には、本開示の第1の態様に係る発光装置におけるこれらの構成、あるいは、これらの構成を含む本開示の第2の態様に係る発光装置において、欠陥領域以外の領域における電極接続層の厚さは、欠陥領域における電極接続層の厚さよりも厚い構成とすることができ、更には、欠陥領域における電極接続層の厚さは5 nm以上であり、欠陥領域以外の領域における電極接続層の厚さは10 nm以上であることが好ましい。

【0024】

以上に説明した各種好ましい形態、構成を含む本開示の第1の態様～第2の態様に係る表示装置あるいは発光装置を、総称して、単に、『本開示』と呼ぶ場合がある。また、以上に説明した各種好ましい形態、構成を含む本開示の第1の態様に係る表示装置あるいは発光装置を、総称して、『本開示の第1の態様等』と呼ぶ場合があるし、以上に説明した各種好ましい構成を含む本開示の第2の態様に係る表示装置あるいは発光装置を、総称して、『本開示の第2の態様等』と呼ぶ場合がある。更には、以上に説明した各種好ましい形態、構成を含む本開示の第1の態様～第2の態様の態様に係る表示装置を、総称して、『本開示の表示装置等』と呼ぶ場合があるし、以上に説明した各種好ましい構成を含む本開示の第1の態様～第2の態様に係る発光装置を、総称して、『本開示の発光装置等』と呼ぶ場合がある。

【0025】

本開示において、欠陥領域では、積層構造体が不連続状態にあり、また、有機層が不連続状態にある。尚、積層構造体あるいは有機層が不連続状態にあるとは、積層構造体あるいは有機層を基体に射影したときの積層構造体あるいは有機層の射影像の一部に、連続したあるいは不連続の切れ目が存在することを意味する。このような欠陥領域は、例えば、第1電極上にパーティクル（異物）や突起部が存在することに起因して、また、何らかの原因で第1電極に切れ目や切断部、欠けが形成されることに起因して、生じる。即ち、欠陥領域とは、第1電極上に存在するパーティクル（異物）及び／又は突起部を含む領域、あるいは、第1電極に形成された切れ目、切断部及び欠けのいずれかを含む領域を指す。あるいは又、欠陥領域とは、積層構造体が積層方向に不均一な状態にある領域を指し、また、有機層が厚さ方向に不均一な状態にある領域を指し、また、設計として見込んだ構造を有していない領域を指す。欠陥領域以外の領域は正常領域であり、積層構造体が積層方向に均一な状態にある領域であり、また、有機層が厚さ方向に均一な状態にある領域であり、また、設計として見込んだ構造を有する領域である。即ち、欠陥領域では積層構造体が不連続状態にある。あるいは又、欠陥領域では有機層が不連続状態にある。あるいは又、欠陥領域には、第1電極上に存在するパーティクルが含まれ、又は、第1電極上に存在する突起部が含まれ、又は、第1電極に形成された切れ目が含まれ、又は、第1電極に形成された切断部が含まれ、又は、第1電極に形成された欠けが含まれる。あるいは又、欠陥領域では、積層構造体が積層方向に不均一である。あるいは又、欠陥領域では、有機層が厚さ方向に不均一である。

10

20

【0026】

本開示において、電荷発生層あるいは電極接続層は、欠陥領域において高電気抵抗状態又は絶縁状態にあり、欠陥領域以外の領域において低電気抵抗状態にあるが、高電気抵抗状態又は絶縁状態とは、欠陥領域を介して第1電極と第2電極との間に流れる電流の値が、有機層を介して第1電極と第2電極との間に流れる電流の値よりも（大幅に）低い状態であると定義され、低電気抵抗状態とは、欠陥領域を介して第1電極と第2電極との間に流れる電流の値が、有機層を介して第1電極と第2電極との間に流れる電流の値と近い値、あるいは、同程度の値である（即ち、一種のリーク状態である）と定義され、あるいは又、

（高電気抵抗状態又は絶縁状態における電気抵抗率の値）／（低電気抵抗状態における電気抵抗率の値） $\geq 1 \times 10^2$
を満足する。

30

【0027】

本開示において、欠陥領域における電荷発生層を構成する第1層（例えば、第1のキャリアである電子を供給する層）あるいは電極接続層は、 CaO_xN_y 又は CsO_xN_y （但し、 $1 < x < 10$ ， $1 < y < 10$ ）を含むが、更には、他の原子あるいは他の組成として、具体的には、アルカリ金属やアルカリ土類金属、具体的には、リチウム（Li）、ナトリウム（Na）、カリウム（K）、ルビジウム（Rb）、ストロンチウム（Sr）、バリウム（Ba）、ラジウム（Ra）等を含んでもよいし、ベリリウム（Be）やマグネシウム（Mg）等を含んでもよい。また、欠陥領域以外の領域における電荷発生層を構成する第1層あるいは電極接続層の組成として、具体的には、Ca、Li、Cs、 CaLiF_x 、 CsLiF_x 、CaLi、CsLi、あるいは、有機層を構成する材料とこれらの組成のいずれかとが混合した組成を挙げることができる。電荷発生層を構成する第2層（例えば、第2のキャリアである正孔を供給する層）は、例えば、HAT6CN等に代表される電荷移動錯体から成り、あるいは又、ポリアニリン、ポリチオフェン、ポリピロール、ポリフェニレンビニレン、ポリチエニレンビニレン、ポリキノリン、ポリキノキサリン及びこれらの誘導体、芳香族アミン構造を主鎖又は側鎖に含む重合体等の導電性高分子（具体的には、例えば、オリゴアニリン及びポリ（3，4-エチレンジオキシチオフェン）（PEDOT）などのポリジオキシチオフェン）、金属フタロシアニン（銅フタロシアニン等）、カーボン等を挙げることにもできる。欠陥領域以外の領域における電荷発生層ある

40

50

いは電極接続層の厚さは $1 \times 10^{-9}\text{m}$ 乃至 $5 \times 10^{-8}\text{m}$ であり、欠陥領域における電荷発生層あるいは電極接続層の厚さは、 $1 \times 10^{-9}\text{m}$ 乃至 $5 \times 10^{-8}\text{m}$ である。

【0028】

電荷発生層あるいは電極接続層の形成方法として、カバレッジ性の良好な成膜方法、具体的には、斜め蒸着法や、位置の異なる複数の蒸着源による蒸着といった方法を挙げることができる。あるいは又、電荷発生層あるいは電極接続層を蒸着法に基づき成膜しているとき、成膜雰囲気や加熱条件によってカバレッジ状態を改善することができるし、成膜後、加熱したり、第1電極と第2電極と間に電流を流すことによってカバレッジ状態を改善することもできるし、コリメートによって蒸着粒子の直進性を制御することでカバレッジ状態を改善することもできる。

10

【0029】

有機層の形成方法として、真空蒸着法等の物理的气相成長法（PVD法）；スクリーン印刷法やインクジェット印刷法といった印刷法；転写用基板上に形成されたレーザ吸収層と有機層の積層構造に対してレーザを照射することでレーザ吸収層上の有機層を分離して、有機層を転写するといったレーザ転写法、各種の塗布法を例示することができる。有機層を真空蒸着法に基づき形成する場合、例えば、所謂メタルマスクを用い、係るメタルマスクに設けられた開口を通過した材料を堆積させることで有機層を得ることができるし、有機層を、パターンニングすること無く、全面に形成してもよい。

【0030】

本開示において、基体は、第1基板、第1基板（あるいは第1基板上）に形成された駆動回路、並びに、第1基板及び駆動回路を覆う層間絶縁層から構成されている。駆動回路は発光素子や発光部を駆動する。第1電極は層間絶縁層上に形成されており、駆動回路と第1電極とは、層間絶縁層に形成されたコンタクトホールを介して接続される。発光素子あるいは発光部の上方には第2基板が配されている。第2電極と第2基板との間には、例えば、保護膜及び封止層が形成されている。

20

【0031】

本開示においては、第2基板から光を出射するトップエミッション方式（上面発光方式）の表示装置（上面発光型表示装置）あるいは発光装置とすることができるし、第1基板から光を出射するボトムエミッション方式（下面発光方式）の表示装置（下面発光型表示装置）あるいは発光装置とすることができる。そして、本開示の表示装置等は複数の発光素子を有するが、各発光素子によって副画素あるいは画素が構成される。発光素子あるいは発光部を、有機EL素子から構成することができる。

30

【0032】

尚、本開示の第2の態様等において、トップエミッション方式を採用する場合、積層構造体あるいは有機層と第2電極との間に電極接続層を形成すればよい。また、本開示の第2の態様等において、ボトムエミッション方式を採用する場合、積層構造体あるいは有機層と第1電極との間に電極接続層を形成すればよい。

【0033】

本開示の第1の態様等において、積層構造体は、異なる色を発光する少なくとも2層の有機層から構成されているが、この場合、有機層から出射される光は白色である形態とすることができる。具体的には、積層構造体は、赤色（波長： 620nm 乃至 750nm ）を発光する赤色発光の有機層、緑色（波長： 495nm 乃至 570nm ）を発光する緑色発光の有機層、及び、青色（波長： 450nm 乃至 495nm ）を発光する青色発光の有機層の3層を有する構造とすることができ、全体として白色を発光する。赤色発光の有機層と緑色発光の有機層との間には電荷発生層が形成され、緑色発光の有機層と青色発光の有機層との間にも電荷発生層が形成されている。あるいは又、青色を発光する青色発光の有機層、及び、黄色を発光する黄色発光の有機層の2層を有する構造とすることができ、全体として白色を発光する。青色発光の有機層と黄色発光の有機層との間には電荷発生層が形成されている。あるいは又、青色を発光する青色発光の有機層、及び、橙色を発光する橙色発光の有機層の2層を有する構造とすることができ、全体として白色を発光する。

40

50

青色発光の有機層と橙色発光の有機層との間には電荷発生層が形成されている。

【0034】

そして、本開示の第1の態様に係る表示装置にあっては、このような白色を発光する白色発光素子が赤色カラーフィルタ層を備えることで赤色発光素子が構成され、白色発光素子が緑色カラーフィルタ層を備えることで緑色発光素子が構成され、白色発光素子が青色カラーフィルタ層を備えることで青色発光素子が構成される。赤色発光素子、緑色発光素子及び青色発光素子によって1画素が構成される。場合によっては、赤色発光素子、緑色発光素子、青色発光素子及び白色を出射する発光素子（あるいは補色光を出射する発光素子）によって1画素を構成してもよい。

【0035】

あるいは又、本開示の第1の態様等において、積層構造体は、同じ色を発光する少なくとも2層の有機層を有する形態とすることもできる。即ち、第1有機層、第2有機層を同じ構成とすることもできる。

【0036】

本開示の第2の態様に係る表示装置にあっては、赤色発光の有機層を有し、赤色を発光する発光素子から構成された副画素、緑色発光の有機層を有し、緑色を発光する発光素子から構成された副画素、及び、青色発光の有機層を有し、青色を発光する発光素子から構成された副画素の3つの副画素（発光素子）から、1つの画素を構成することができる。あるいは又、これらの3つの副画素に加えて、白色を発光する発光素子から構成された副画素（あるいは補色光を出射する発光素子）の4つの副画素（発光素子）から、1つの画素を構成することもできる。

【0037】

有機層は有機発光材料から成る発光層を備えているが、具体的には、例えば、正孔輸送層と発光層と電子輸送層との積層構造、正孔輸送層と電子輸送層を兼ねた発光層との積層構造、正孔注入層と正孔輸送層と発光層と電子輸送層と電子注入層との積層構造等から構成することができる。発光素子あるいは発光部は、単色を発光する1層の有機層を有し（本開示の第2の態様等）、あるいは又、複数色あるいは単色を発光する複数層の有機層を有する（本開示の第1の態様等）。そして、後者の場合、例えば、全体として白色を発光する積層構造体あるいは発光部を得ることができるが、発光層が明確に複数の発光層から構成されているとは識別できない場合がある。

【0038】

第2電極上には、即ち、第2電極と封止層との間には、有機層への水分の到達防止を目的として、上述したとおり、絶縁性あるいは導電性の保護膜を設けることが好ましい。保護膜は、特に真空蒸着法のような成膜粒子のエネルギーが小さい成膜方法、あるいは又、CVD法やMOCVD法といった成膜方法に基づき形成することが、下地に対して及ぼす影響を小さくすることができるので好ましい。あるいは又、有機層の劣化による輝度の低下を防止するために、成膜温度を常温に設定し、更には、保護膜の剥がれを防止するために保護膜のストレスが最小になる条件で保護膜を成膜することが望ましい。また、保護膜の形成は、既に形成されている電極を大気に暴露することなく形成することが好ましく、これによって、大気中の水分や酸素による有機層の劣化を防止することができる。更には、トップエミッション方式において、保護膜は、有機層で発生した光を例えば80%以上、透過する材料から構成することが望ましく、具体的には、無機アモルファス性の絶縁性材料、例えば、以下に示す材料を例示することができる。このような無機アモルファス性の絶縁性材料は、グレインを生成しないため、透水性が低く、良好な保護膜を構成する。具体的には、保護膜を構成する材料として、発光層で発光した光に対して透明であり、緻密で、水分を透過させない材料を用いることが好ましく、より具体的には、例えば、アモルファスシリコン（ $\alpha\text{-Si}$ ）、アモルファス炭化シリコン（ $\alpha\text{-SiC}$ ）、アモルファス窒化シリコン（ $\alpha\text{-Si}_{1-x}\text{N}_x$ ）、アモルファス酸化シリコン（ $\alpha\text{-Si}_{1-y}\text{O}_y$ ）、アモルファスカーボン（ $\alpha\text{-C}$ ）、アモルファス酸化・窒化シリコン（ $\alpha\text{-SiON}$ ）、 Al_2O_3 を挙げることができる。保護膜を導電材料から構成する場合、保護膜を、ITOや

10

20

30

40

50

I Z Oのような透明導電材料から構成すればよい。

【0039】

保護膜と第2基板とは、上述したとおり、封止層によって接合される。封止層を構成する材料として、アクリル系接着剤、エポキシ系接着剤、ウレタン系接着剤、シリコン系接着剤、シアノアクリレート系接着剤といった熱硬化型接着剤や、紫外線硬化型接着剤を挙げることができる。

【0040】

トップエミッション方式の表示装置にあっては、封止層と第2基板との間に、カラーフィルタ層を形成してもよい。ボトムエミッション方式の表示装置にあっては、カラーフィルタ層を第1基板に設けるOCCF（オン・チップ・カラーフィルタ）構造を採用すればよい。カラーフィルタ層は、所望の顔料や染料から成る着色剤を添加した樹脂によって構成されており、顔料や染料を選択することにより、目的とする赤色、緑色、青色等の波長域における光透過率が高く、他の波長域における光透過率が低くなるように調整されている。白色を発光する発光素子にあっては透明なフィルタ層を配設すればよい。カラーフィルタ層とカラーフィルタ層との間に遮光層（ブラックマトリクス層）を形成してもよい。遮光層は、例えば、黒色の着色剤を混入した光学濃度が1以上の黒色の樹脂膜（具体的には、例えば、黒色のポリイミド樹脂から成る）、又は、薄膜の干渉を利用した薄膜フィルタから構成されている。薄膜フィルタは、例えば、金属、金属窒化物あるいは金属酸化物から成る薄膜を2層以上積層して成り、薄膜の干渉を利用して光を減衰させる。薄膜フィルタとして、具体的には、Crと酸化クロム（III）（ Cr_2O_3 ）とを交互に積層したものを挙げることができる。

【0041】

上述したとおり、第1電極は、例えば、層間絶縁層上に設けられている。そして、この層間絶縁層は、第1基板上（あるいは、第1基板）に形成された駆動回路を覆っている。駆動回路は、1又は複数のトランジスタ（例えば、MOSFETやTFT）から構成されており、トランジスタと第1電極とは、層間絶縁層に設けられたコンタクトホール（コンタクトプラグ）を介して電氣的に接続されている。駆動回路は、周知の回路構成とすることができる。層間絶縁層の構成材料として、 SiO_2 、BPSG、PSG、BSG、AsSG、PbSG、SG（スピノングラス）、低融点ガラス、ガラスペーストといった SiO_2 系材料； SiON 系材料を含む SiN 系材料；アクリル樹脂やポリイミド樹脂等の絶縁性樹脂を、単独あるいは適宜組み合わせる使用することができる。層間絶縁層の形成には、CVD法、塗布法、スパッタリング法、各種印刷法等の公知のプロセスが利用できる。

【0042】

層間絶縁層及び第1電極上に絶縁層を形成し、第1電極上の絶縁層に開口部を設け、開口部の底部に第1電極を露出させる構造とすることができる。有機層は、開口部の底部に露出した第1電極の上から絶縁層上に互り形成されている。あるいは又、第1電極と第1電極との間に露出した層間絶縁層の上に絶縁層を形成してもよい。有機層は、第1電極の上から絶縁層の上に互り形成されている。絶縁層は、上記の層間絶縁層を構成する材料から構成することができる。絶縁層を構成する材料と、層間絶縁層を構成する材料とは、同じであってもよいし、異なってもよい。

【0043】

第1基板あるいは第2基板を、高歪点ガラス基板、ソーダガラス（ $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ ）基板、硼珪酸ガラス（ $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{B}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$ ）基板、フォスファイト（ $2\text{MgO} \cdot \text{SiO}_2$ ）基板、鉛ガラス（ $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{PbO} \cdot \text{SiO}_2$ ）基板、表面に絶縁膜が形成された各種ガラス基板、石英基板、表面に絶縁膜が形成された石英基板、シリコン半導体基板、ポリメチルメタクリレート（ポリメタクリル酸メチル、PMMA）やポリビニルアルコール（PVA）、ポリビニルフェノール（PVP）、ポリエーテルスルホン（PES）、ポリイミド、ポリカーボネート、ポリエチレンテレフタレート（PET）に例示される有機ポリマー（高分子材料から構成された可撓性を有するプラスチックフィルム

やプラスチックシート、プラスチック基板といった高分子材料の形態を有する) から構成することができる。第1基板と第2基板を構成する材料は、同じであっても、異なってもよい。但し、第2基板を介して光が出射される場合には、第2基板は、発光素子等からの光に対して透明であることが要求されるし、第1基板を介して光が出射される場合には、第1基板は、発光素子等からの光に対して透明であることが要求される。

【0044】

本開示において、トップエミッション方式を採用する場合、第1電極をアノード電極として機能させ、ボトムエミッション方式を採用する場合、第2電極をアノード電極として機能させればよい。そして、このように第1電極あるいは第2電極をアノード電極として機能させる場合、例えば、アルミニウム (Al) 及びアルミニウムを含む合金等を挙げる
10
ことができるし、白金 (Pt)、金 (Au)、銀 (Ag)、クロム (Cr)、モリブデン (Mo)、チタン (Ti)、タングステン (W)、ニッケル (Ni)、銅 (Cu)、鉄 (Fe)、コバルト (Co)、タンタル (Ta) といった仕事関数の高い金属あるいは合金 (例えば、銀を主成分とし、0.3質量%乃至1質量%のパラジウム (Pd) と、0.3質量%~1質量%の銅 (Cu) とを含む Ag-Pd-Cu 合金や、Al-Nd 合金、Al-Ni 合金) を挙げることもできる。アノード電極の厚さとして、0.1 μm 乃至 1 μm を例示することができる。あるいは又、インジウムとスズの酸化物 (ITO) や、インジウムと亜鉛の酸化物 (IZO) 等の正孔注入特性に優れた透明導電材料を挙げることもできるし、誘電体多層膜やアルミニウム (Al) といった光反射性の高い反射膜上に、インジウムとスズの酸化物 (ITO) や、インジウムと亜鉛の酸化物 (IZO) 等の正孔注入
20
特性に優れた透明導電材料を積層した構造とすることもできる。

【0045】

一方、トップエミッション方式を採用する場合、第2電極をカソード電極として機能させ、ボトムエミッション方式を採用する場合、第1電極をカソード電極として機能させればよい。光は、カソード電極を介して外部に出射される。そして、このように第1電極あるいは第2電極をカソード電極として機能させる場合、発光光を透過し、しかも、有機層に対して電子を効率的に注入できるように仕事関数の値の小さな導電材料 (半光透過材料あるいは光透過材料) から構成することが望ましく、例えば、アルミニウム (Al)、銀 (Ag)、マグネシウム (Mg)、カルシウム (Ca)、ナトリウム (Na)、ストロンチウム (Sr)、アルカリ金属又はアルカリ土類金属と銀 (Ag) [例えば、マグネシウム (Mg) と銀 (Ag) との合金 (Mg-Ag 合金)]、マグネシウム-カルシウムとの合金 (Mg-Ca 合金)、アルミニウム (Al) とリチウム (Li) の合金 (Al-Li 合金) 等の仕事関数の小さい金属あるいは合金を挙げることもでき、中でも、Mg-Ag 合金が好ましく、マグネシウムと銀との体積比として、Mg:Ag=5:1~30:1 を例示することができる。あるいは又、マグネシウムとカルシウムとの体積比として、Mg:Ca=2:1~10:1 を例示することができる。カソード電極の厚さとして、4 nm 乃至 50 nm、好ましくは、4 nm 乃至 20 nm、より好ましくは 6 nm 乃至 12 nm を例示することができる。カソード電極に対して、アルミニウム、アルミニウム合金、銀、銀合金、銅、銅合金、金、金合金等の低電気抵抗材料から成るバス電極 (補助電極) を設け、カソード電極全体として低電気抵抗化を図ってもよい。
30
40

【0046】

また、本開示の第2の態様等にあつては、カソード電極を、酸化インジウム、インジウム-錫酸化物 (ITO, Indium Tin Oxide, Sn ドープの In_2O_3 、結晶性 ITO 及びアモルファス ITO を含む)、インジウム-亜鉛酸化物 (IZO, Indium Zinc Oxide)、インジウム-ガリウム酸化物 (IGO)、インジウム・ドープのガリウム-亜鉛酸化物 (IGZO, In-Ga-ZnO_4)、IFO (F ドープの In_2O_3)]、ITiO (Ti ドープの In_2O_3)、InSn、InSnZnO、酸化錫 (SnO_2)、ATO (Sb ドープの SnO_2)、FTO (F ドープの SnO_2)、酸化亜鉛 (ZnO)、酸化アルミニウム・ドープの酸化亜鉛 (AZO)、ガリウム・ドープの酸化亜鉛 (GZO)、B ドープの ZnO、AlMgZnO (酸化アルミニウム及び酸化マグネシウム・ドープの酸化亜鉛) 等
50

から成る所謂透明電極（例えば、厚さ $3 \times 10^{-8} \text{m}$ 乃至 $1 \times 10^{-6} \text{m}$ ）から構成することができる。前述したとおり、本開示の第2の態様等において、トップエミッション方式を採用する場合、積層構造体あるいは有機層と第2電極（カソード電極）との間に電極接続層を形成すればよい。また、本開示の第2の態様等において、ボトムエミッション方式を採用する場合、積層構造体あるいは有機層と第1電極（カソード電極）との間に電極接続層を形成すればよい。

【0047】

第1電極や第2電極の形成方法として、例えば、電子ビーム蒸着法や熱フィラメント蒸着法、真空蒸着法を含む蒸着法、スパッタリング法、化学的気相成長法（CVD法）やMOCVD法、イオンプレーティング法とエッチング法との組合せ；スクリーン印刷法やインクジェット印刷法、メタルマスク印刷法といった各種印刷法；メッキ法（電気メッキ法や無電解メッキ法）；リフトオフ法；レーザアブレーション法；ゾル・ゲル法等を挙げることができる。各種印刷法やメッキ法によれば、直接、所望の形状（パターン）を有する第1電極や第2電極を形成することが可能である。尚、有機層を形成した後、第2電極を形成する場合、特に真空蒸着法のような成膜粒子のエネルギーが小さな成膜方法、あるいは又、MOCVD法といった成膜方法に基づき形成することが、有機層のダメージ発生を防止するといった観点から好ましい。有機層にダメージが発生すると、リーク電流の発生による「滅点」と呼ばれる非発光画素（あるいは非発光副画素）が生じる虞がある。また、有機層の形成からこれらの電極の形成までを大気に暴露することなく実行することが、大気中の水分による有機層の劣化を防止するといった観点から好ましい。本開示の表示装置等において、場合によっては、第1電極及び第2電極のいずれか一方はパターンニングしなくともよく、所謂共通電極とすることができる。本開示の発光装置等においては、原則、第1電極及び第2電極のパターンニングは不要である。

【0048】

本開示においては、更に一層の光取出し効率の向上を図るために、共振器構造を備えていてもよい。具体的には、アノード電極（あるいは、トップエミッション方式を採用する場合にはアノード電極の下方に、ボトムエミッション方式を採用する場合にはアノード電極の上方に、層間絶縁膜を介して設けられた光反射層）と有機層との界面によって構成された第1界面と、カソード電極と有機層との界面によって構成された第2界面との間で、発光層で発光した光を共振させて、その一部をカソード電極から出射させる形態とすることができる。そして、発光層の最大発光位置から第1界面までの距離を L_1 、光学距離を OL_1 、発光層の最大発光位置から第2界面までの距離を L_2 、光学距離を OL_2 とし、 m_1 及び m_2 を整数としたとき、以下の式（1-1）、式（1-2）、式（1-3）及び式（1-4）を満たしている。

【0049】

$$0.7 \{-\Phi_1 / (2\pi) + m_1\} \leq 2 \times OL_1 / \lambda \leq 1.2 \{-\Phi_1 / (2\pi) + m_1\} \quad (1-1)$$

$$0.7 \{-\Phi_2 / (2\pi) + m_2\} \leq 2 \times OL_2 / \lambda \leq 1.2 \{-\Phi_2 / (2\pi) + m_2\} \quad (1-2)$$

$$L_1 < L_2 \quad (1-3)$$

$$m_1 < m_2 \quad (1-4)$$

ここで、

λ : 発光層で発生した光のスペクトルの最大ピーク波長（あるいは又、発光層で発生した光の内の所望の波長）

Φ_1 : 第1界面で反射される光の位相シフト量（単位：ラジアン）

但し、 $-2\pi < \Phi_1 \leq 0$

Φ_2 : 第2界面で反射される光の位相シフト量（単位：ラジアン）

但し、 $-2\pi < \Phi_2 \leq 0$

である。

【0050】

ここで、最も光取出し効率を高くし得る $m_1 = 0$, $m_2 = 1$ である形態とすることができる。

【0051】

尚、発光層の最大発光位置から第1界面までの距離 L_1 とは、発光層の最大発光位置から第1界面までの実際の距離（物理的距離）を指し、発光層の最大発光位置から第2界面までの距離 L_2 とは、発光層の最大発光位置から第2界面までの実際の距離（物理的距離）を指す。また、光学距離とは、光路長とも呼ばれ、一般に、屈折率 n の媒質中を距離 L だけ光線が通過したときの $n \times L$ を指す。以下においても、同様である。従って、有機層（あるいは、有機層と層間絶縁膜）の平均屈折率を n_{ave} としたとき、

$$OL_1 = L_1 \times n_{ave}$$

$$OL_2 = L_2 \times n_{ave}$$

の関係がある。ここで、平均屈折率 n_{ave} とは、有機層（あるいは、有機層と層間絶縁膜）を構成する各層の屈折率と厚さの積を合計し、有機層（あるいは、有機層と層間絶縁膜）の厚さで除したものである。

【0052】

第1電極、第2電極、光反射層は入射した光の一部を吸収し、残りを反射する。従って、反射される光に位相シフトが生じる。この位相シフト量 Φ_1 , Φ_2 は、第1電極、第2電極、光反射層を構成する材料の複素屈折率の実数部分と虚数部分の値を、例えばエリプソメータを用いて測定し、これらの値に基づく計算を行うことで求めることができる（例えば、"Principles of Optic", Max Born and Emil Wolf, 1974 (PERGAMON PRESS) 参照）。尚、有機層や層間絶縁膜等の屈折率もエリプソメータを用いて測定することで求めることができる。

【0053】

このように、共振器構造を有する有機EL表示装置にあっては、実際には、白色発光素子が赤色カラーフィルタ層を備えることで構成された赤色発光素子は、発光層で発光した赤色光を共振させて、赤味がかった光（赤色の領域に光スペクトルのピークを有する光）をカソード電極から出射する。また、白色発光素子が緑色カラーフィルタ層を備えることで構成された緑色発光素子は、発光層で発光した緑色光を共振させて、緑味がかった光（緑色の領域に光スペクトルのピークを有する光）をカソード電極から出射する。更には、白色発光素子が青色カラーフィルタ層を備えることで構成された青色発光素子は、発光層で発光した青色光を共振させて、青味がかった光（青色の領域に光スペクトルのピークを有する光）をカソード電極から出射する。即ち、発光層で発生した光の内の所望の波長 λ （具体的には、赤色の波長、緑色の波長、青色の波長）を決定し、式（1-2）、式（1-2）、式（1-3）、式（1-4）に基づき、赤色発光素子、緑色発光素子、青色発光素子のそれぞれにおける OL_1 , OL_2 等の各種パラメータを求めて、各発光素子进行設計すればよい。

【0054】

光反射層を構成する材料として、アルミニウム、アルミニウム合金（例えば、Al-Nd）、Ti/Al積層構造、クロム（Cr）、銀（Ag）、銀合金（例えば、Ag-Pd-Cu、Ag-Sm-Cu）を挙げることができ、例えば、電子ビーム蒸着法や熱フィラメント蒸着法、真空蒸着法を含む蒸着法、スパッタリング法、CVD法やイオンプレーティング法；メッキ法（電気メッキ法や無電解メッキ法）；リフトオフ法；レーザアブレーション法；ゾル・ゲル法等によって形成することができる。

【0055】

層間絶縁膜は、例えば、前述した層間絶縁層を構成する材料から構成することができる。

【0056】

有機EL表示装置にあっては、正孔輸送層（正孔供給層）の厚さと電子輸送層（電子供給層）の厚さは、概ね等しいことが望ましい。あるいは又、正孔輸送層（正孔供給層）よりも電子輸送層（電子供給層）を厚くしてもよく、これによって、低い駆動電圧で高効率

10

20

30

40

50

化に必要、且つ、発光層への十分な電子供給が可能となる。即ち、アノード電極と発光層との間に正孔輸送層を配置し、しかも、電子輸送層よりも薄い膜厚で形成することで、正孔の供給を増大させることが可能となる。そして、これにより、正孔と電子の過不足がなく、且つ、キャリア供給量も十分多いキャリアバランスを得ることができるため、高い発光効率を得ることができる。また、正孔と電子の過不足がないことで、キャリアバランスが崩れ難く、駆動劣化が抑制され、発光寿命を長くすることができる。

【0057】

本開示の表示装置等において、1つの発光素子（表示素子）によって1つの画素（あるいは副画素）が構成されている形態にあつては、限定するものではないが、画素（あるいは副画素）の配列として、ストライプ配列、ダイアゴナル配列、デルタ配列、又は、レクタングル配列を挙げることができる。また、複数の発光素子（表示素子）が集合して1つの画素（あるいは副画素）が構成されている形態にあつては、限定するものではないが、画素（あるいは副画素）の配列として、ストライプ配列を挙げることができる。

10

【0058】

表示装置あるいは発光装置の光を出射する最外面（第1基板あるいは第2基板の外表面）には、紫外線吸収層、汚染防止層、ハードコート層、帯電防止層を形成してもよいし、保護部材を配してもよい。

【0059】

本開示の表示装置等は、例えば、パーソナルコンピュータを構成するモニター装置として使用することができるし、テレビジョン受像機や携帯電話、PDA（携帯情報端末、Personal Digital Assistant）、ゲーム機器に組み込まれたモニター装置として使用することができる。あるいは又、電子ビューファインダー（Electronic View Finder, EVF）や頭部装着型ディスプレイ（Head Mounted Display, HMD）に適用することができる。あるいは又、電子ブック、電子新聞等の電子ペーパー、看板、ポスター、黒板等の掲示板、プリンター用紙代替のリライタブルペーパー、家電製品の表示部、ポイントカード等のカード表示部、電子広告、電子POPにおける画像表示装置を構成することができる。本開示の発光装置から、液晶表示装置用のバックライト装置や面状光源装置を含む各種照明装置を構成することができる。

20

【実施例1】

【0060】

実施例1は、本開示の第1の態様に係る表示装置（具体的には、有機EL表示装置）に関する。実施例1の表示装置の模式的な一部断面図を図1に示す。また、実施例1の表示装置における欠陥領域及び正常領域を含む発光素子を拡大した模式的な一部断面図を図2に示し、従来の表示装置における欠陥領域及び正常領域を含む発光素子を拡大した模式的な一部断面図を図3に示す。更には、積層構造体の概念図を図4A及び図4Bに示す。図1においては、欠陥領域を含まない発光素子のみを表示した。実施例1の表示装置あるいは後述する実施例2～実施例3の表示装置は、アクティブマトリクス型のカラー表示の表示装置であり、上面発光型表示装置である。即ち、第2基板を介して光が出射される。

30

【0061】

実施例1の表示装置は、発光素子（具体的には、有機EL素子）10が2次元マトリクス状に配列されて成る表示装置である。そして、各発光素子10は、

40

（A）基体上に形成された第1電極51、

（B）第1電極51上に形成された積層構造体70、及び、

（C）積層構造体70上に形成された第2電極52、

から成る。

【0062】

具体的には、実施例1あるいは後述する実施例2～実施例3の表示装置は、

第1基板11、及び、第2基板12、並びに、

第1基板11と第2基板12との間に位置し、2次元マトリクス状に配列された複数の発光素子（表示素子）10、

50

を備えており、第2基板12を介して光が出射される。あるいは又、別の表現をすれば、実施例1あるいは後述する実施例2～実施例3の表示装置は、第1基板11、第2基板12、及び、第1基板11と第2基板12とによって挟まれた画像表示部13を備えており、画像表示部13には、発光素子10が、複数、2次元マトリクス状に配列されている。発光素子である有機EL素子は、第1の方向、及び、第1の方向と直交する方向に延びる第2の方向に2次元マトリクス状に配列されている。

【0063】

そして、実施例1の表示装置において、積層構造体70は、第1電極51の側から、少なくとも、

(B-1) 有機発光材料から成る第1発光層71Aを含む第1有機層71、

(B-2) 第1のキャリアを注入する第1層74A及び第2のキャリアを注入する第2層74Bが積層された電荷発生層74、並びに、

(B-3) 有機発光材料から成る第2発光層72Aを含む第2有機層72、
が、この順に積層されて成る。電荷発生層を設けることで、発光層をより効率的に発光させることができる。

【0064】

尚、実施例1の表示装置にあっては、積層構造体70は、より具体的には、第1電極51の側から、

有機発光材料から成る第1発光層71Aを含む第1有機層71、

第1のキャリアを注入する第1層74A及び第2のキャリアを注入する第2層74Bが積層された第1電荷発生層74、並びに、

有機発光材料から成る第2発光層72Aを含む第2有機層72、

第1のキャリアを注入する第1層75A及び第2のキャリアを注入する第2層75Bが積層された第2電荷発生層75、並びに、

有機発光材料から成る第3発光層73Aを含む第3有機層73、

が、この順に積層されて成る。

【0065】

以下の説明においては、電荷発生層を、第1電荷発生層74に基づき、単に、「電荷発生層74」と表現して説明する場合があるが、第2電荷発生層75も第1電荷発生層74と同じ構成、構造を有する。また、図2及び図3においては、図面の簡素化のため、第2電荷発生層75及び第3有機層73の図示を省略している。

【0066】

実施例1あるいは後述する実施例2～実施例3の表示装置において、第2電極52の上方には、即ち、第2電極52と第2基板12との間には、保護膜14及び封止層（封止樹脂層）15が設けられている。絶縁性あるいは導電性の保護膜14は、積層構造体70あるいは後述する有機層170への水分の到達防止を目的として設けられており、具体的には、例えばSiO₂系材料やSiN系材料から成る。保護膜14と第2基板12とは、例えばアクリル系接着剤やエポキシ系接着剤から成る封止層（封止樹脂層）15を介して接合されている。封止層15と第2基板12との間にはカラーフィルタ層CFが形成されており、カラーフィルタ層CFとカラーフィルタ層CFの間には遮光層（ブラックマトリクス層）BMが形成されている。カラーフィルタ層CF及び遮光層BMは第2基板12に接して形成されている。

【0067】

そして、実施例1の表示装置において、図2に示すように、欠陥領域81にあっては、積層構造体70が不連続状態あるいは積層構造体70が積層方向に不均一な状態にある。そして、欠陥領域81を含む発光素子では、電荷発生層74は、欠陥領域81において高電気抵抗状態又は絶縁状態にあり、欠陥領域81以外の領域（積層構造体70が積層方向に均一な状態にある領域であり、『正常領域82』と呼ぶ）において低電気抵抗状態にある。具体的には、欠陥領域81における電荷発生層74の第1層74Aは高電気抵抗状態又は絶縁状態にあり、第1層74Aのこの領域を参照番号74A'で示す。また、正常領

10

20

30

40

50

域 8 2 において低電気抵抗状態にある第 1 層 7 4 A の領域を参照番号 7 4 A ” で示す。欠陥領域 8 1 における電荷発生層 7 4 の第 1 層 7 4 A (領域 7 4 A ’) は第 1 電極 5 1 まで延びている。

【0068】

一方、従来の表示装置において、図 3 に示すように、積層構造体 7 0 が不連続状態あるいは積層構造体 7 0 が積層方向に不均一な状態にある欠陥領域 8 1 を含む発光素子では、導電性を有する LiF_y から成る第 1 層を有する電荷発生層 1 7 4 が第 1 電極 5 1 まで延びており、電荷発生層 1 7 4 と第 1 電極 5 1 との間での短絡が発生する。尚、欠陥領域 8 1 における電荷発生層 1 7 4 の第 1 層 1 7 4 A は低電気抵抗状態にあり、第 1 層 7 4 A のこの領域を参照番号 1 7 4 A ’ で示す。また、正常領域 8 2 において低電気抵抗状態にある第 1 層 1 7 4 A の領域を参照番号 1 7 4 A ” で示す。このような電荷発生層 1 7 4 と第 1 電極 5 1 との間で短絡が発生すると、前述したとおり、色ムラや色ずれといった画質低下の原因となる。

【0069】

実施例 1 の表示装置において、第 1 電極 5 1 はアノード電極を構成し、第 2 電極 5 2 はカソード電極を構成する。そして、第 1 のキャリアは電子であり、第 2 のキャリアは正孔である。また、電荷発生層 7 4 を構成する第 1 層 (例えば、第 1 のキャリアである電子を供給する層) 7 4 A は、アルカリ金属又はアルカリ土類金属を含む材料から構成されている。具体的には、欠陥領域 8 1 における電荷発生層 7 4 を構成する第 1 層 (領域 7 4 A ’) は、 CaO_xN_y 又は CsO_xN_y (但し、 $1 < X < 10$, $1 < Y < 10$) を含む。一方、欠陥領域 8 1 以外の領域 (正常領域 8 2) における電荷発生層 7 4 を構成する第 1 層 (領域 7 4 A ”) の組成は、欠陥領域 8 1 における電荷発生層 7 4 を構成する第 1 層 (領域 7 4 A ’) の組成と異なる。より具体的には、実施例 1 において、第 1 層 (領域 7 4 A ”) は、 $CaLiF_x$ と有機層を構成する材料とが混合された物質から成り、導電性の組成である。一方、第 1 層 (領域 7 4 A ’) は、 CaO_xN_y を含み、更には、第 1 層 (領域 7 4 A ’) を構成する物質を含み、 CaO_xN_y の存在によって、全体として高抵抗化され、あるいは又、絶縁状態とされている。電荷発生層 7 4 を構成する第 2 層 7 4 B (例えば、第 2 のキャリアである正孔を供給する層) は、HAT6CN を含む。

【0070】

更には、欠陥領域 8 1 以外の領域 (正常領域 8 2) における電荷発生層 7 4 の厚さは、欠陥領域 8 1 における電荷発生層 7 4 の厚さよりも厚い。具体的には、欠陥領域 8 1 における電荷発生層 7 4 の厚さは 5 nm 以上であり、欠陥領域 8 1 以外の領域 (正常領域 8 2) における電荷発生層 7 4 の厚さは 10 nm 以上 (より具体的には、例えば 20 nm) である。

【0071】

実施例 1 の表示装置において、1 つの画素は、赤色表示副画素 SP_R (赤色発光素子 1 0 R) 、緑色表示副画素 SP_G (緑色発光素子 1 0 G) 、及び、青色表示副画素 SP_B (青色発光素子 1 0 B) の 3 つの副画素 (3 つの発光素子) から構成されている。第 2 基板 1 2 は、カラーフィルタ層 CF_R , CF_G , CF_B を備えている。各色発光副画素は、カラーフィルタ層 CF_R , CF_G , CF_B を備えた白色光を発光する発光素子 (有機 EL 素子) から構成されている。即ち、積層構造体 7 0 、それ自体は、全体として白色を発光する。赤色発光素子 (赤色表示素子) 1 0 R 、緑色発光素子 (緑色表示素子) 1 0 G 及び青色発光素子 (青色表示素子) 1 0 B は、カラーフィルタ層 CF を除き、同じ構成、構造を有する。また、カラーフィルタ層 CF とカラーフィルタ層 CF との間には、前述したとおり、遮光層 (ブラックマトリクス層) BM が設けられている。画素数は、例えば 1920×1080 であり、1 つの発光素子 1 0 は 1 つの副画素を構成し、発光素子 (具体的には有機 EL 素子) 1 0 は画素数の 3 倍である。

【0072】

実施例 1 の表示装置あるいは後述する実施例 2 ~ 実施例 3 の表示装置において、第 1 電極 5 1 はアノード電極として機能し、第 2 電極 5 2 はカソード電極として機能する。第 1

10

20

30

40

50

基板 1 1 及び第 2 基板 1 2 はガラス基板から成る。第 1 電極 5 1 は、真空蒸着法とエッチング法との組合せに基づき形成されている。第 2 電極 5 2 は、特に真空蒸着法のような成膜粒子のエネルギーが小さい成膜方法によって成膜されており、パターンニングされていない。積層構造体 7 0 あるいは後述する有機層 1 7 0 もパターンニングされていない。実施例 1 の表示装置あるいは後述する実施例 2 の表示装置において、第 1 電極 5 1 は、光反射材料、具体的には、A l - N d 合金あるいは A l - N i 合金から成る。実施例 1 の表示装置において、第 2 電極 5 2 は M g - A g 合金から成る。

【0073】

実施例 1 の表示装置あるいは後述する実施例 2 ～実施例 3 の表示装置において、第 1 電極 5 1 は、基体上に形成されている。基体は、第 1 基板 1 1、第 1 基板上に形成された駆動回路、並びに、第 1 基板及び駆動回路を覆う層間絶縁層 4 0 から構成されている。より具体的には、第 1 電極 5 1 は、C V D 法に基づき形成された S i O N から成る層間絶縁層 4 0 上に設けられている。そして、この層間絶縁層 4 0 は、第 1 基板 1 1 上に形成された有機 E L 素子駆動部を覆っている。有機 E L 素子駆動部は、複数の T F T (薄膜トランジスタ) 2 0 から構成されており、T F T 2 0 と第 1 電極 5 1 とは、層間絶縁層 4 0 に設けられたコンタクトプラグ 2 6 を介して電氣的に接続されている。積層構造体 7 0 あるいは後述する有機層 1 7 0 の実際に発光する部分は、S i O₂ から成る絶縁層 6 0 によって囲まれている。尚、図面においては、1 つの有機 E L 素子駆動部につき、1 つの T F T 2 0 を図示した。

【0074】

T F T 2 0 は、第 1 基板 1 1 上に形成されたゲート電極 2 1、第 1 基板 1 1 及びゲート電極 2 1 上に形成されたゲート絶縁層 2 2、ゲート絶縁層 2 2 上に形成されたソース／ドレイン領域 2 4、ゲート電極 2 1 と対向してソース／ドレイン領域 2 4 の間に形成されたチャンネル形成領域 2 3 から構成されている。

【0075】

実施例 1 の表示装置において、有機発光材料から成る発光層を備えた積層構造体 7 0 は、全画素に共通の連続した層として設けられている。混色により白色光を生じる積層構造体 7 0 は、第 1 電極側から順に、例えば、

[A] ホール注入層、ホール輸送層、発光層 (具体的には、赤色発光層である第 1 発光層 7 1 A)、並びに、電子輸送層が積層された積層構造から構成された第 1 有機層 7 1

[C] ホール注入層、ホール輸送層、発光層 (具体的には、緑色発光層である第 2 発光層 7 2 A)、並びに、電子輸送層が積層された積層構造から構成された第 2 有機層 7 2

[E] ホール注入層、ホール輸送層、発光層 (具体的には、青色発光層である第 3 発光層 7 3 A)、並びに、電子輸送層が積層された積層構造から構成された第 3 有機層 7 3

から成る。また、

[B] 第 1 有機層 7 1 と第 2 有機層 7 2 との間には第 1 電荷発生層 7 4

[D] 第 2 有機層 7 2 と第 3 有機層 7 3 との間には第 2 電荷発生層 7 5 が形成されている。

【0076】

ホール注入層は、ホール輸送層にホール (正孔) を注入するものであり、例えば、ヘキサザトリフェニレン誘導体から成る。ホール輸送層は、ホール注入層から注入されたホールを発光層へ輸送するものであり、例えば、4, 4', 4''-トリス (3-メチルフェニル) フェニルアミン (m-M T D A T A) や、 α -ナフチルフェニルジアミン (α N P D) から成る。赤色発光層は、有機 E L 現象を利用して赤色の光を発生させるものであり、例えば、4, 4'-ビス (2, 2-ジフェニルビニン) ビフェニル (D P V B i) に 2, 6-ビス [(4'-メトキシジフェニルアミノ) スチリル] -1, 5-ジシアノナフタレン (B S N) を 3 0 質量% 混合したものから成る。緑色発光層は、有機 E L 現象を利用して緑色の光を発生させるものであり、例えば、D P V B i にクマリン 6 を 5 質量% 混合したものから成る。青色発光層は、有機 E L 現象を利用して青色の光を発生させるものであり、例えば、D P V B i に 4, 4'-ビス [2- {4- (N, N-ジ

フェニルアミノ)フェニル}ビニル]ビフェニル(DPAVB i)を2.5質量%混合したものから成る。電子輸送層は、電子を発光層へ輸送するものであり、例えば、8-ヒドロキシキノリンアルミニウム(Alq 3)から成る。但し、各層を構成する材料は例示であり、これらの材料に限定するものではない。

【0077】

実施例1あるいは後述する実施例2の表示装置において、発光素子10は、積層構造体70あるいは後述する有機層170を共振部とした共振器構造を有していてもよい。この場合、発光面から反射面(具体的には、例えば第1電極51、及び、第2電極52)までの距離を適切に調整するために、積層構造体70あるいは後述する有機層170の厚さは、 $8 \times 10^{-8}\text{m}$ 以上、 $5 \times 10^{-7}\text{m}$ 以下であることが好ましく、 $1.5 \times 10^{-7}\text{m}$ 以上、 $3.5 \times 10^{-7}\text{m}$ 以下であることがより好ましい。

【0078】

以下、実施例1の表示装置(有機EL表示装置)の製造方法の概要を説明する。

【0079】

第2基板12を準備する。具体的には、第2基板12の上に、周知の方法に基づき、カラーフィルタ層CF及び遮光層BMを形成する。

【0080】

[工程-100]

一方、第1基板11に発光素子駆動部を公知のTFT製造プロセスに基づき形成した後、全面に、層間絶縁層40をCVD法に基づき形成する。そして、TFT20の一方のソース/ドレイン領域24の上方に位置する層間絶縁層40の部分に、フォトリソグラフィ技術及びエッチング技術に基づき接続孔を形成する。その後、接続孔を含む層間絶縁層40の上に金属層を、例えば、スパッタリング法に基づき形成し、次いで、フォトリソグラフィ技術及びエッチング技術に基づき金属層をパターニングすることで、層間絶縁層40上に第1電極51を形成することができる。また、層間絶縁層40にコンタクトプラグ26を形成することができる。第1電極51は、発光素子毎に分離されている。若干数の発光素子において、第1電極上にパーティクル(異物)や突起部が存在することに起因して、また、何らかの原因で第1電極に切れ目や切断部、欠けが形成されることに起因して、第1電極欠陥部が生じる。即ち、欠陥領域81には、第1電極51の上に存在するパーティクルが含まれ、又は、第1電極51の上に存在する突起部が含まれ、又は、第1電極51に形成された切れ目が含まれ、又は、第1電極51に形成された切断部が含まれ、又は、第1電極51に形成された欠けが含まれる。

【0081】

[工程-110]

その後、全面に、CVD法に基づき、 SiO_2 から成る絶縁層60を形成した後、フォトリソグラフィ技術及びエッチング技術に基づき、第1電極51の上方に位置する絶縁層60の部分に開口部61を形成し、開口部61の底部に第1電極51を露出させる。開口部61の平面形状として、正方形、四隅が丸みを帯びた正方形、長方形、四隅が丸みを帯びた長方形、円形、楕円形を例示することができる。

【0082】

[工程-120]

その後、開口部61の底部に露出した第1電極51の部分及び絶縁層60上に、積層構造体70の内、第1有機層71、第2有機層72及び第3有機層73を真空蒸着法に基づき成膜し、第1電荷発生層74及び第2電荷発生層75を真空蒸着による共蒸着法に基づき成膜する。次いで、例えば真空蒸着法(共蒸着法)に基づき、積層構造体70の全面に、Mg-Ag合金から成る第2電極52を形成する。このようにして、第1電極51上に、積層構造体70及び第2電極52を、例えば、真空雰囲気において連続して成膜することができる。その後、例えばCVD法又はPVD法によって、全面に保護膜14を形成する。第1電極51に生じた第1電極欠陥部に起因して、積層構造体70が不連続状態あるいは積層構造体70が積層方向に不均一な状態にある欠陥領域81が生じる。

【0083】

尚、積層構造体70の最下層を電荷注入・輸送層から構成し、積層構造体70の形成時、電荷注入・輸送層の少なくとも一部分を、絶縁層60における開口部61の縁部61Aにおいて不連続状態（段切れ状態）としてもよい。即ち、電荷注入・輸送層を不連続状態とし、あるいは、高電気抵抗状態とする。そして、これによって、電荷注入・輸送層は高電気抵抗化されるので、或る発光素子における第1電極と、隣接発光素子を構成する第2電極との間に、電荷注入・輸送層を介して漏れ電流が流れるといった現象の発生を防止することができる。尚、電荷注入・輸送層を、具体的には、正孔注入層から構成することができるし、正孔注入層が形成されておらず、正孔輸送層が形成されている場合、正孔輸送層から構成することができる。

10

【0084】

[工程-130]

最後に、封止層（封止樹脂層）15を介して、保護膜14と第2基板12とを貼り合わせる。こうして、図1に示した表示装置を得ることができる。

【0085】

欠陥領域81に酸素原子や窒素原子が多く存在する結果、電荷発生層74、75の成膜時、あるいは、その後の熱処理時、これらの酸素原子や窒素原子と電荷発生層74、75を構成する原子（例えば、Ca）とが結合し、欠陥領域81において電荷発生層74、75（具体的には、第1層74A、75A）が酸化、窒化され、 CaO_xN_y となり、欠陥領域81を含む発光素子では、電荷発生層74、75は、欠陥領域81において高電気抵抗状態又は絶縁状態となる。一方、欠陥領域以外の領域（正常領域82）においては、電荷発生層74、75を構成する原子（例えば、Ca）は、殆ど、酸化されることがなく、また、窒化されることがない。それ故、正常領域82における電荷発生層74、75は低電気抵抗状態に止まる。

20

【0086】

従って、従来の技術と異なり、電荷発生層と第1電極との間での短絡を確実に防止することができ、高い信頼性、長寿命、高輝度、高効率、高表示品質を有する表示装置を、製造工程の大幅な増加無しに製造することができる。

【0087】

ガラス基板上にアルミニウムから成る第1電極を形成し、第1電極上に、パーティクル（異物）に相当するシリカ・ビーズを散布し、シリカ・ビーズを含む第1電極上に、有機層を形成し、有機層の上に CaLiF_x 層、Mg-Ag合金から成る第2電極、保護膜を、順次、形成した。こうして得られた試験的に作製した発光素子の走査型透過電子顕微鏡（Scanning Transmission Electron Microscope, STEM）の写真を図10に示す。尚、保護膜の成膜時、保護膜に「巣」が入ってしまった。また、図10に示したSTEM写真と同一視野におけるエネルギー分散型X線分光法（Energy Dispersive X-ray Spectroscopy, EDX）によるカルシウム原子の分析結果及び酸素原子の分析結果を示す写真を、図11に示す。図11の写真から、シリカ・ビーズの近傍に位置する CaLiF_x 層にあっては、カルシウム原子だけでなく、酸素原子も含まれていることが判る。尚、図11の写真は白黒写真のため余り鮮明ではないが、実際の分析結果の写真では、 CaLiF_x 層に酸素原子が存在していることが明確に確認された。

30

40

【0088】

尚、概念図を図5A及び図5Bに示すように、積層構造体70を、青色発光の有機層と黄色発光の有機層、あるいは、青色発光の有機層と橙色発光の有機層の2層から構成してもよい。積層構造体は、同じ色を発光する少なくとも2層の有機層を有する形態とすることもできる。

【実施例2】

【0089】

実施例2は、本開示の第2の態様に係る表示装置に関する。実施例2の表示装置は、積層構造体の構成が実施例1と異なる。実施例2の表示装置の模式的な一部断面図は、実質

50

的に図1と同様である。欠陥領域及び正常領域を含む発光素子を拡大した模式的な一部断面図を図6に示し、概念図を図7A及び図7Bに示すように、実施例2の表示装置は、

(A) 基体上に形成された第1電極51、

(B) 有機発光材料から成る発光層170Aを含む有機層170、及び、

(C) 第2電極152、

がこの順に積層されて成る発光素子10が、2次元マトリクス状に配列されて成る表示装置である。そして、各発光素子10は、第2電極152と有機層170との間、又は、第1電極51と有機層170との間に（具体的には、実施例2にあっては、第2電極152と有機層170との間に）、電極接続層90を更に有しており、有機層170が不連続状態あるいは有機層170が厚さ方向に不均一な状態にある欠陥領域91を含む発光素子では、電極接続層90は、欠陥領域91において高電気抵抗状態又は絶縁状態にあり、欠陥領域91以外の領域（正常領域92）において低電気抵抗状態にある。有機層170の構成は、実施例1における第1有機層71、第2有機層72あるいは第3有機層73のいずれかと同じ構成とすればよい。

【0090】

実施例2の表示装置においては、実施例1と同様に、第1電極51はアノード電極を構成し、第2電極152はカソード電極を構成する。第2電極152は、実施例1と異なり、IZO等の透明導電材料から成る。電極接続層90は、アルカリ金属又はアルカリ土類金属を含む材料から構成されている。具体的には、欠陥領域91における電極接続層90は、 CaO_xN_y 又は CsO_xN_y （但し、 $1 < x < 10$ 、 $1 < y < 10$ ）を含む。一方、欠陥領域91以外の領域（正常領域92）における電極接続層90の組成は、欠陥領域91における電極接続層90の組成と異なる。より具体的には、実施例2において、欠陥領域91における電極接続層90の部分90'は、 CaO_xN_y を含み、更には、有機層を構成する材料を含み、 CaO_xN_y の存在によって、全体として高抵抗化され、あるいは又、絶縁状態とされている。一方、正常領域92における電極接続層90の部分90''は、 CaLiF_x を含み、更には、有機層を構成する材料を含み、導電性の組成である。欠陥領域91における電極接続層90の部分90'は、第1電極51まで延びている。更には、欠陥領域91以外の領域における電極接続層90の厚さ（部分90''の厚さ）は、欠陥領域91における電極接続層90の厚さ（部分90'の厚さ）よりも厚い。具体的には、欠陥領域91における電極接続層90（部分90'）の厚さは5nm以上であり、欠陥領域91以外の領域における電極接続層90（部分90''）の厚さは10nm以上（より具体的には、例えば20nm）である。

【0091】

1つの画素は、実施例1とは異なり、赤色発光の有機層を有し、赤色を発光する発光素子から構成された赤色表示副画素 SP_R （赤色発光素子10R）、緑色発光の有機層を有し、緑色を発光する発光素子から構成された緑色表示副画素 SP_G （緑色発光素子10G）、及び、青色発光の有機層を有し、青色を発光する発光素子から構成された青色表示副画素 SP_B （青色発光素子10B）の3つの副画素（3つの発光素子）から構成されている。尚、これらの発光素子にあっても、カラーフィルタ層を備えることで、色純度を一層高くすることができる。

【0092】

以下、実施例2の表示装置（有機EL表示装置）の製造方法の概要を説明する。

【0093】

実施例1と同様に、第2基板12を準備する。具体的には、第2基板12の上に、周知の方法に基づき、カラーフィルタ層CF及び遮光層BMを形成する。

【0094】

[工程-200]

実施例1の[工程-100]と同様にして、基体上に第1電極51を形成する。若干数の発光素子において、第1電極上にパーティクル（異物）や突起部が存在することに起因して、また、何らかの原因で第1電極に切れ目や切断部、欠けが形成されることに起因し

て、第1電極欠陥部が生じる。

【0095】

〔工程－210〕

その後、実施例1の〔工程－110〕と同様の工程を実行する。

【0096】

〔工程－220〕

その後、開口部61の底部に露出した第1電極51の部分及び絶縁層60上に、有機層170を、実施例1の〔工程－120〕と同様にして形成する。次いで、有機層170の上に、実施例1の〔工程－120〕と同様にして、但し、電荷発生層74の代わりに、電極接続層90を形成する。その後、実施例1の〔工程－120〕と同様にして、電極接続層90の全面に、IZO等の透明導電材料から成る第2電極152を形成する。このようにして、第1電極51上に、有機層170、電極接続層90及び第2電極152を、例えば、真空雰囲気において連続して成膜することができる。その後、例えばCVD法又はPVD法によって、全面に保護膜14を形成する。第1電極51に生じた第1電極欠陥部に起因して、有機層170が不連続状態あるいは厚さ方向に不均一な状態にある欠陥領域91が生じる。即ち、欠陥領域91には、第1電極51の上に存在するパーティクルが含まれ、又は、第1電極51の上に存在する突起部が含まれ、又は、第1電極51に形成された切れ目が含まれ、又は、第1電極51に形成された切断部が含まれ、又は、第1電極51に形成された欠けが含まれる。

【0097】

〔工程－230〕

最後に、封止層（封止樹脂層）15を介して、保護膜14と第2基板12とを貼り合わせる。こうして、図1、図6に示した表示装置を得ることができる。

【0098】

欠陥領域91に酸素原子や窒素原子が多く存在する結果、電極接続層90の成膜時、あるいは、その後の熱処理時、これらの酸素原子や窒素原子と電極接続層90を構成する原子（例えば、Ca）とが結合し、欠陥領域91において電極接続層90が酸化、窒化され、 CaO_xN_y となり、有機層170が不連続状態あるいは厚さ方向に不均一な状態にある欠陥領域91を含む発光素子では、電極接続層90は、欠陥領域91において高電気抵抗状態又は絶縁状態となる。一方、欠陥領域以外の領域（正常領域92）においては、電極接続層90を構成する原子（例えば、Ca）は、殆ど、酸化されることがなく、また、窒化されることがない。それ故、正常領域92における電極接続層90は低電気抵抗状態に止まる。

【0099】

従って、従来技術のように抵抗層を形成しなくとも、第2電極と第1電極との間での短絡を確実に防止することができ、高い信頼性、長寿命、高輝度、高効率、高表示品質を有する表示装置を、製造工程の大幅な増加無しに製造することができる。

【0100】

実施例2の電極接続層90を形成する代わりに、 LiF_y 層を形成した発光素子を備えた表示装置を、比較例2の表示装置として試作した。欠陥領域91において、 LiF_y 層は、酸化されることがなく、また、窒化されることがない。

【0101】

そして、実施例2の表示装置及び比較例2の表示装置において、第1電極51と第2電極152との間に10ボルトの電圧を印加し、且つ、第1電極51と第2電極152との間に流す電流を、種々、設定して、単位面積当たりの減点（初期発光不良の発光素子の個数）を調べた。その結果を図12に示すが、比較例2の表示装置に比べて、実施例2の表示装置は減点数が激減するという結果が得られた。即ち、第2電極152をIZO等の透明導電材料から構成し、しかも、 LiF_y 層の代わりに CaLiF_x から成る電極接続層90を形成することで、高表示品質を有する表示装置を得ることができることが判明した。尚、実施例2の表示装置の駆動電圧と、比較例2の表示装置の駆動電圧の間には差異は認

められなかった。

【0102】

実施例1における積層構造体70と、実施例2における電極接続層90とを備えた表示装置（実施例1と実施例2とが組み合わされた表示装置）とすることもできる。即ち、概念図を図8A及び図8Bに示すように、実施例1の表示装置において、積層構造体70と第2電極52との間、又は、積層構造体70と第1電極51との間に（具体的には、例えば、積層構造体70と第2電極52との間に）、電極接続層90が形成されており、欠陥領域81を含む発光素子では、電極接続層90は、欠陥領域81において高電気抵抗状態又は絶縁状態にあり、欠陥領域81以外の領域において低電気抵抗状態にある構成とすることができる。

10

【実施例3】

【0103】

実施例3は、実施例1～実施例2の変形である。実施例3において、第1電極の下方に層間絶縁膜を介して光反射層が形成され、光反射層と第2電極との間で共振器構造が構成される。実施例1の表示装置を変形した実施例3の表示装置の模式的な一部断面図を図9に示す。尚、図9においては、欠陥領域を含まない発光素子のみを表示した。

【0104】

実施例3の発光素子10は、
下層・層間絶縁膜31、
下層・層間絶縁膜31上に形成された光反射層37、
下層・層間絶縁膜31及び光反射層37を覆う上層・層間絶縁膜32、
上層・層間絶縁膜32上に形成された第1電極51、
少なくとも第1電極51が形成されていない上層・層間絶縁膜32の領域の上に形成された絶縁層60、

20

第1電極51上から絶縁層60上に互り形成された積層構造体70あるいは有機層170（以下、便宜上、『積層構造体70等』と呼ぶ）

、並びに、

積層構造体70等の上に形成された第2電極52、152（以下、便宜上、『第2電極52等』と呼ぶ）、
を備えている。

30

【0105】

また、実施例3の表示装置は、

第1発光素子10R、第2発光素子10G及び第3発光素子10Bから構成された画素が、複数、2次元マトリクス状に配列されて成る表示装置であって、

画素は、最下層・層間絶縁膜33、第1層間絶縁膜34、第2層間絶縁膜35及び最上層・層間絶縁膜36が、順次、積層された積層構造を有している。そして、各発光素子10R、10G、10Bは、

最上層・層間絶縁膜36上に形成された第1電極51、

少なくとも第1電極51が形成されていない最上層・層間絶縁膜36の領域の上に形成された絶縁層60、

40

第1電極51上から絶縁層60上に互り形成された積層構造体70等、並びに、

積層構造体70等の上に形成された第2電極52等、

を備えており、

第1発光素子10Rは、最下層・層間絶縁膜33と第1層間絶縁膜34との間に形成された第1光反射層38Rを備えており、

第2発光素子10Gは、第1層間絶縁膜34と第2層間絶縁膜35との間に形成された第2光反射層38Gを備えており、

第3発光素子10Bは、第2層間絶縁膜35と最上層・層間絶縁膜36との間に形成された第3光反射層38Bを備えている。

【0106】

50

尚、第 1 層間絶縁膜 3 4、第 2 層間絶縁膜 3 5 及び最上層・層間絶縁膜 3 6 を総称して、層間絶縁膜・積層構造体 3 0 と呼ぶ。

【0107】

また、実施例 3 の表示装置は、別の表現をすれば、第 1 基板 1 1、第 2 基板 1 2、及び、第 1 基板 1 1 と第 2 基板 1 2 とによって挟まれた画像表示部 1 3 を備えており、画像表示部 1 3 には、実施例 3 の発光素子 1 0 (1 0 R, 1 0 G, 1 0 B) が、複数、2 次元マトリクス状に配列されている。ここで、第 1 基板側に発光素子が形成されている。

【0108】

第 1 電極 5 1 は I T O から成る。光反射層 3 7 (第 1 光反射層 3 8 R、第 2 光反射層 3 8 G、第 3 光反射層 3 8 B) は、チタン (T i) / アルミニウム (A l) の積層構造から成る。更には、第 1 基板 1 1 はシリコン半導体基板から成り、第 2 基板 1 2 はガラス基板から成る。また、T F T の代わりに、シリコン半導体基板に M O S F E T が形成されている。

【0109】

実施例 3 において、積層構造体 7 0 等を、実施例 1 に例示した材料から構成することができるし、以下に例示する材料から構成することもできる。実施例 1 ~ 実施例 2 においても、積層構造体 7 0 等を以下に例示する材料から構成することもできる。

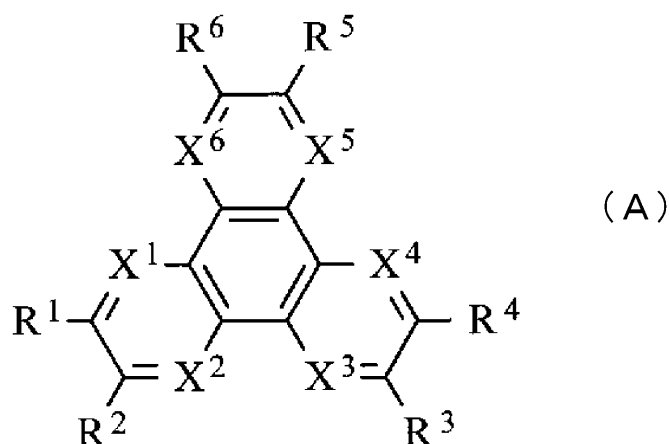
【0110】

即ち、実施例 3 において、積層構造体 7 0 等は、正孔注入層 (H I L : Hole Injection Layer)、正孔輸送層 (H T L : Hole Transport Layer)、発光層、電子輸送層 (E T L : Electron Transport Layer)、及び、電子注入層 (E I L : Electron Injection Layer) の積層構造を有する。積層構造体 7 0 は、異なる色を発光する少なくとも 2 層の有機層から構成されており、積層構造体 7 0 から出射される光は白色である。具体的には、積層構造体 7 0 は、赤色を発光する赤色発光の有機層、緑色を発光する緑色発光の有機層、及び、青色を発光する青色発光の有機層の 3 層が積層された構造を有する。赤色発光素子 1 0 R、緑色発光素子 1 0 G 及び青色発光素子 1 0 B は、カラーフィルタ層、光反射層の位置を除き、同じ構成、構造を有する。

【0111】

正孔注入層は、正孔注入効率を高める層であると共に、リークを防止するバッファ層として機能し、厚さは、例えば 2 n m 乃至 1 0 n m 程度である。正孔注入層は、例えば、以下の式 (A) 又は式 (B) で表されるヘキサアザトリフェニレン誘導体から成る。

【0112】

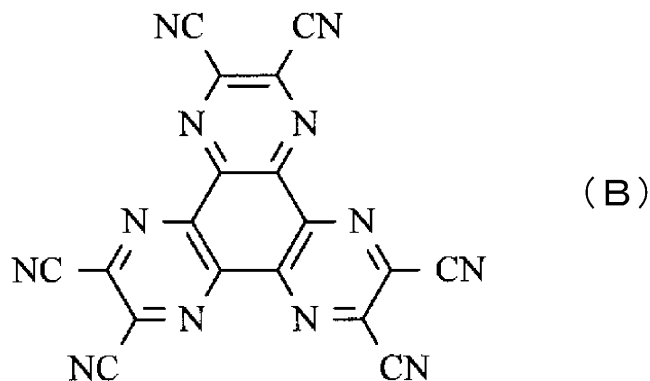


【0113】

ここで、 $R^1 \sim R^6$ は、それぞれ、独立に、水素、ハロゲン、ヒドロキシ基、アミノ基、アルールアミノ基、炭素数 2 0 以下の置換あるいは無置換のカルボニル基、炭素数 2 0 以下の置換あるいは無置換のカルボニルエステル基、炭素数 2 0 以下の置換あるいは無置換のアルキル基、炭素数 2 0 以下の置換あるいは無置換のアルケニル基、炭素数 2 0 以下の

置換あるいは無置換のアルコキシ基、炭素数 30 以下の置換あるいは無置換のアリール基、炭素数 30 以下の置換あるいは無置換の複素環基、ニトリル基、シアノ基、ニトロ基、又は、シリル基から選ばれる置換基であり、隣接する R^m ($m = 1 \sim 6$) は環状構造を介して互いに結合してもよい。また、 $X^1 \sim X^6$ は、それぞれ、独立に、炭素又は窒素原子である。

【0114】



10

【0115】

正孔輸送層は発光層への正孔輸送効率を高める層である。発光層では、電界が加わると電子と正孔との再結合が起こり、光を発生する。電子輸送層は発光層への電子輸送効率を高める層であり、電子注入層は発光層への電子注入効率を高める層である。

20

【0116】

正孔輸送層は、例えば、厚さが 40 nm 程度の 4, 4', 4''-トリス(3-メチルフェニルフェニルアミノ)トリフェニルアミン〈m-MTDA TA〉又は α -ナフチルフェニルジアミン〈 α NPD〉から成る。

【0117】

積層構造体は、混色により白色光を生じさせ、例えば、上述したとおり、赤色発光の有機層、緑色発光の有機層及び青色発光の有機層が積層されて成る。

【0118】

赤色発光の有機層では、電界が加わることにより、第 1 電極 51 から注入された正孔の一部と、第 2 電極 52 等から注入された電子の一部とが再結合して、赤色の光が発生する。このような赤色発光の有機層は、例えば、赤色発光材料、正孔輸送性材料、電子輸送性材料及び両電荷輸送性材料の内、少なくとも 1 種の材料を含んでいる。赤色発光材料は、蛍光性の材料であってもよいし、燐光性の材料であってもよい。厚さが 5 nm 程度の赤色発光層は、例えば、4, 4'-ビス(2, 2'-ジフェニルビニン)ジフェニル〈DPVB i〉に、2, 6-ビス[(4'-メトキシジフェニルアミノ)スチリル]-1, 5-ジシアノナフタレン〈BSN〉を 30 質量% 混合したものから成る。

30

【0119】

緑色発光の有機層では、電界が加わることにより、第 1 電極 51 から注入された正孔の一部と、第 2 電極 52 等から注入された電子の一部とが再結合して、緑色の光が発生する。このような緑色発光の有機層は、例えば、緑色発光材料、正孔輸送性材料、電子輸送性材料及び両電荷輸送性材料の内、少なくとも 1 種の材料を含んでいる。緑色発光材料は、蛍光性の材料であってもよいし、燐光性の材料であってもよい。厚さが 10 nm 程度の緑色発光層は、例えば、DPVB i に、クマリン 6 を 5 質量% 混合したものから成る。

40

【0120】

青色発光の有機層では、電界が加わることにより、第 1 電極 51 から注入された正孔の一部と、第 2 電極 52 等から注入された電子の一部とが再結合して、青色の光が発生する。このような青色発光の有機層は、例えば、青色発光材料、正孔輸送性材料、電子輸送性材料及び両電荷輸送性材料の内、少なくとも 1 種の材料を含んでいる。青色発光材料は、蛍光性の材料であってもよいし、燐光性の材料であってもよい。厚さが 30 nm 程度の青

50

色発光層は、例えば、D P V B i に、4, 4'-ビス[2-{4-(N, N-ジフェニルアミノ)フェニル}ビニル]ビフェニル<D P A V B i>を2.5質量%混合したものから成る。

【0121】

厚さが20nm程度の電子輸送層は、例えば、8-ヒドロキシキノリンアルミニウム<A l q 3>から成る。厚さが0.3nm程度の電子注入層は、例えば、L i FあるいはL i₂O等から成る。

【0122】

最下層・層間絶縁膜33、層間絶縁膜・積層構造体30、積層構造体70及び第2電極52等は、複数の発光素子において共通化されている。即ち、最下層・層間絶縁膜33、層間絶縁膜・積層構造体30、積層構造体70及び第2電極52等は、パターンニングされておらず、所謂ベタ膜の状態にある。このように、発光素子毎に有機層を塗り分けて形成する（パターンニング形成する）のではなく、全発光素子において共通の有機層をベタ成膜することで、例えば画角が数インチ以下で、画素ピッチが数十マイクロメートル以下である、小型、且つ、高解像度の表示装置にも対応可能となる。

【0123】

発光素子10は、積層構造体70等を共振部とした共振器構造を有している。尚、発光面から反射面迄の距離（具体的には、発光面から光反射層37及び第2電極52等迄の距離）を適切に調整するために、積層構造体70等の厚さは、 $8 \times 10^{-8}\text{m}$ 以上、 $5 \times 10^{-7}\text{m}$ 以下であることが好ましく、 $1.5 \times 10^{-7}\text{m}$ 以上、 $3.5 \times 10^{-7}\text{m}$ 以下であることがより好ましい。共振器構造を有する有機EL表示装置にあっては、実際には、赤色発光素子10Rは、発光層で発光した赤色光を共振させて、赤味がかった光（赤色の領域に光スペクトルのピークを有する光）を第2電極52等から出射する。また、緑色発光素子10Gは、発光層で発光した緑色光を共振させて、緑味がかった光（緑色の領域に光スペクトルのピークを有する光）を第2電極52等から出射する。更には、青色発光素子10Bは、発光層で発光した青色光を共振させて、青味がかった光（青色の領域に光スペクトルのピークを有する光）を第2電極52等から出射する。

【0124】

実施例3において、下層・層間絶縁膜31（最下層・層間絶縁膜33）の下には、シリコン半導体基板（第1基板11）に形成されたトランジスタ（具体的には、例えば、M O S F E T）120が備えられている。そして、第1電極51とシリコン半導体基板（第1基板11）に形成されたトランジスタ120とは、最下層・層間絶縁膜33及び層間絶縁膜・積層構造体30に形成されたコンタクトホール（コンタクトプラグ）26を介して接続されている。ここで、M O S F E Tから成るトランジスタ120は、ゲート電極121、ゲート絶縁層122、チャネル形成領域123、ソース/ドレイン領域124から構成されており、各トランジスタ120の間には素子分離領域125が形成され、これによって、トランジスタ120は相互に分離されている。尚、このような構成、構造を、実施例1～実施例2に適用することができる。また、実施例1において説明した構成、構造を、実施例3に適用することができる。

【0125】

以上に説明した点を除き、実施例3の表示装置の構成、構造は、実施例1～実施例2の表示装置の構成、構造と同様とすることができるので、詳細な説明は省略する。

【実施例4】

【0126】

実施例4は、本開示の第1の態様に係る発光装置に関する。概念図を図4A、図4Bあるいは図5A、図5Bに示すように、

(A) 基体上に形成された第1電極51、

(B) 第1電極51上に形成された積層構造体70、及び、

(C) 積層構造体70上に形成された第2電極52、

から成る発光部を備えた発光装置である。そして、積層構造体70は、第1電極51側か

10

20

30

40

50

ら、少なくとも、

(B-1) 有機発光材料から成る第1発光層71Aを含む第1有機層71、

(B-2) 第1のキャリアを注入する第1層及び第2のキャリアを注入する第2層が積層された電荷発生層74、並びに、

(B-3) 有機発光材料から成る第2発光層72Aを含む第2有機層72、

が、この順に積層されて成り、

欠陥領域81において、電荷発生層74は高電気抵抗状態又は絶縁状態にあり、欠陥領域81以外の領域において、電荷発生層74は低電気抵抗状態にある。

【0127】

即ち、このような実施例4の発光装置は、恰も、実施例1の表示装置における1つの発光素子によって、発光装置全体が構成されている。但し、実施例1の表示装置とは異なり、カラーフィルタ層は不要であり、発光装置からは白色光が出射される。

【0128】

尚、実施例1の表示装置と同様に、第1電極51はアノード電極を構成し、第2電極52はカソード電極を構成し；第1のキャリアは電子であり、第2のキャリアは正孔であり；電荷発生層74を構成する第1層は、アルカリ金属又はアルカリ土類金属を含む材料から構成されている。そして、欠陥領域81における電荷発生層74を構成する第1層は、 CaO_xN_y 又は CsO_xN_y （但し、 $1 < X < 10$ ， $1 < Y < 10$ ）を含み、欠陥領域81以外の領域における電荷発生層74を構成する第1層の組成は、欠陥領域81における電荷発生層74を構成する第1層の組成と異なる。また、欠陥領域81以外の領域（正常領域82）における電荷発生層74の厚さは、欠陥領域81における電荷発生層74の厚さよりも厚いし、欠陥領域81における電荷発生層74の厚さは5nm以上であり、欠陥領域81以外の領域における電荷発生層74の厚さは10nm以上である。

【0129】

あるいは又、実施例4は、本開示の第2の態様に係る発光装置に関する。概念図を図7A、図7Bあるいは図8A、図8Bに示すように、

(A) 基体上に形成された第1電極51、

(B) 有機発光材料から成る発光層を含む有機層170、及び、

(C) 第2電極152、

がこの順に積層されて成る発光部を備えた発光装置であって、

発光部は、第2電極152と有機層170との間、又は、第1電極51と有機層170との間に（具体的には、第2電極152と有機層170との間に）、電極接続層90を更に有しており、

欠陥領域91において、電極接続層90は高電気抵抗状態又は絶縁状態にあり、欠陥領域91以外の領域（正常領域92）において、電極接続層90は低電気抵抗状態にある。

【0130】

即ち、このような実施例4の発光装置は、恰も、実施例2の表示装置における1つの発光素子によって、発光装置全体が構成されている。但し、実施例2の表示装置とは異なり、発光装置からは白色光が出射される。

【0131】

尚、実施例2の表示装置と同様に、電極接続層90は、アルカリ金属又はアルカリ土類金属を含む材料から構成されている構成とすることができる。そして、この場合、欠陥領域91における電極接続層90は、 CaO_xN_y 又は CsO_xN_y （但し、 $1 < X < 10$ ， $1 < Y < 10$ ）を含み、欠陥領域91以外の領域（正常領域92）における電極接続層90の組成は、欠陥領域81における電極接続層90の組成と異なる。更には、欠陥領域91以外の領域（正常領域92）における電極接続層90の厚さは、欠陥領域91における電極接続層90の厚さよりも厚く、欠陥領域91における電極接続層90の厚さは5nm以上であり、欠陥領域91以外の領域における電極接続層90の厚さは10nm以上である。

【0132】

50

また、積層構造体 70 と第 2 電極 52 との間、又は、積層構造体 70 と第 1 電極 51 との間に（具体的には、積層構造体 70 と第 2 電極 52 との間に）、電極接続層 90 が形成されており、電極接続層 90 は、欠陥領域 81 において高電気抵抗状態又は絶縁状態にあり、欠陥領域 81 以外の領域において低電気抵抗状態にある構成とすることもできる。

【0133】

欠陥領域 81, 91 に酸素原子や窒素原子が多く存在する結果、積層構造体 70 等の成膜時、あるいは、その後の熱処理時、これらの酸素原子や窒素原子と電荷発生層 74 あるいは電極接続層 90 を構成する原子（例えば、Ca）とが結合し、欠陥領域 81, 91 において電荷発生層 74 あるいは電極接続層 90 が酸化、窒化され、 CaO_xN_y となり、電荷発生層 74 あるいは有機層 170 が不連続状態あるいは積層方向（厚さ方向）に不均一な状態にある欠陥領域 81, 91 を含む発光部では、電荷発生層 74 あるいは電極接続層 90 は、欠陥領域 81, 91 において高電気抵抗状態又は絶縁状態となる。一方、欠陥領域以外の領域（正常領域 82, 92）においては、電荷発生層 74 あるいは電極接続層 90 を構成する原子（例えば、Ca）は、殆ど、酸化されることがなく、また、窒化されることがない。それ故、正常領域 82, 92 における電荷発生層 74 あるいは電極接続層 90 は低電気抵抗状態に止まる。従って、従来の技術のように抵抗層を形成しなくとも、電荷発生層 74 や第 2 電極 52 と第 1 電極 51 との間での短絡を確実に防止することができるし、高い信頼性、長寿命、高輝度、高効率、高表示品質を有する発光装置を、製造工程の大幅な増加無しに製造することができる。

【0134】

以上、本開示の表示装置を好ましい実施例に基づき説明したが、本開示の表示装置や発光装置は、これらの実施例に限定されるものではない。実施例において説明した表示装置や発光素子、発光装置、発光部の構成、構造、表示装置や発光素子、発光部を構成する各種材料、表示装置や発光素子、発光装置、発光部の製造方法等は例示であり、適宜、変更することができる。実施例 1 においては、専ら、白色発光素子とカラーフィルタ層の組合せから 3 つの副画素から 1 つの画素を構成したが、例えば、白色を出射する発光素子を加えた 4 つの副画素から 1 つの画素を構成してもよい。あるいは又、実施例 2 において、白色を発光する発光素子から構成された副画素（あるいは補色光を出射する発光素子）の 4 つの副画素（発光素子）から構成することもできる。

【0135】

実施例においては、専ら、第 2 基板から光を出射するトップエミッション方式（上面発光方式）の表示装置（上面発光型表示装置）の表示装置に基づき、説明を行ったが、第 1 基板から光を出射するボトムエミッション方式（下面発光方式）の表示装置（下面発光型表示装置）の表示装置とすることもできる。この場合、実施例 1～実施例 4 において説明した積層構造体や有機層の構成、第 1 電極及び第 2 電極の構成を、天地、逆とすればよい。そして、カラーフィルタ層を第 2 基板に設ける代わりに、カラーフィルタ層を第 1 基板に設ける OCF（オン・チップ・カラーフィルタ）構造とすればよい。

【0136】

尚、本開示は、以下のような構成を取ることにもできる。

[A01] 《表示装置：第 1 の態様》

発光素子が 2 次元マトリクス状に配列されて成る表示装置であって、各発光素子は、

- (A) 基体上に形成された第 1 電極、
- (B) 第 1 電極上に形成された積層構造体、及び、
- (C) 積層構造体上に形成された第 2 電極、

から成り、

積層構造体は、第 1 電極側から、少なくとも、

- (B-1) 有機発光材料から成る第 1 発光層を含む第 1 有機層、

(B-2) 第 1 のキャリアを注入する第 1 層及び第 2 のキャリアを注入する第 2 層が積層された電荷発生層、並びに、

10

20

30

40

50

(B-3) 有機発光材料から成る第2発光層を含む第2有機層、
が、この順に積層されて成り、

欠陥領域を含む発光素子では、電荷発生層は、欠陥領域において高電気抵抗状態又は絶縁状態にあり、欠陥領域以外の領域において低電気抵抗状態にある表示装置。

[A02] 第1電極はアノード電極を構成し、第2電極はカソード電極を構成し、

第1のキャリアは電子であり、第2のキャリアは正孔であり、

電荷発生層を構成する第1層は、アルカリ金属又はアルカリ土類金属を含む材料から構成されている[A01]に記載の表示装置。

[A03] 欠陥領域における電荷発生層を構成する第1層は、 CaO_XN_Y 又は CsO_XN_Y (但し、 $1 < X < 10$, $1 < Y < 10$) を含み、

欠陥領域以外の領域における電荷発生層を構成する第1層の組成は、欠陥領域における電荷発生層を構成する第1層の組成と異なる[A02]に記載の表示装置。

[A04] 欠陥領域以外の領域における電荷発生層の厚さは、欠陥領域における電荷発生層の厚さよりも厚い[A01]乃至[A03]のいずれか1項に記載の表示装置。

[A05] 欠陥領域における電荷発生層の厚さは5nm以上であり、

欠陥領域以外の領域における電荷発生層の厚さは10nm以上である[A04]に記載の表示装置。

[A06] 積層構造体と第2電極との間、又は、積層構造体と第1電極との間に、電極接続層が形成されており、

欠陥領域を含む発光素子では、電極接続層は、欠陥領域において高電気抵抗状態又は絶縁状態にあり、欠陥領域以外の領域において低電気抵抗状態にある[A01]乃至[A05]のいずれか1項に記載の表示装置。

[A07] 電極接続層は、アルカリ金属又はアルカリ土類金属を含む材料から構成されている[A06]に記載の表示装置。

[A08] 欠陥領域における電極接続層は、 CaO_XN_Y 又は CsO_XN_Y (但し、 $1 < X < 10$, $1 < Y < 10$) を含み、

欠陥領域以外の領域における電極接続層の組成は、欠陥領域における電極接続層の組成と異なる[A07]に記載の表示装置。

[A09] 欠陥領域以外の領域における電極接続層の厚さは、欠陥領域における電極接続層の厚さよりも厚い[A06]乃至[A08]のいずれか1項に記載の表示装置。

[A10] 欠陥領域における電極接続層の厚さは5nm以上であり、

欠陥領域以外の領域における電極接続層の厚さは10nm以上である[A09]に記載の表示装置。

[A11] 欠陥領域では積層構造体が不連続状態にある[A01]乃至[A10]のいずれか1項に記載の表示装置。

[A12] 欠陥領域では、積層構造体が積層方向に不均一である[A01]乃至[A11]のいずれか1項に記載の表示装置。

[A13] 欠陥領域には、第1電極上に存在するパーティクルが含まれ、又は、第1電極上に存在する突起部が含まれ、又は、第1電極に形成された切れ目が含まれ、又は、第1電極に形成された切断部が含まれ、又は、第1電極に形成された欠けが含まれる[A01]乃至[A12]のいずれか1項に記載の表示装置。

[B01] 《表示装置：第2の態様》

(A) 基体上に形成された第1電極、

(B) 有機発光材料から成る発光層を含む有機層、及び、

(C) 第2電極、

がこの順に積層されて成る発光素子が、2次元マトリクス状に配列されて成る表示装置であって、

各発光素子は、第2電極と有機層との間、又は、第1電極と有機層との間に、電極接続層を更に有しており、

欠陥領域を含む発光素子では、電極接続層は、欠陥領域において高電気抵抗状態又は絶

10

20

30

40

50

縁状態にあり、欠陥領域以外の領域において低電気抵抗状態にある表示装置。

〔B 0 2〕電極接続層は、アルカリ金属又はアルカリ土類金属を含む材料から構成されている〔B 0 1〕に記載の表示装置。

〔B 0 3〕欠陥領域における電極接続層は、 CaO_XN_Y 又は CsO_XN_Y （但し、 $1 < X < 10$ 、 $1 < Y < 10$ ）を含み、

欠陥領域以外の領域における電極接続層の組成は、欠陥領域における電極接続層の組成と異なる〔B 0 2〕に記載の表示装置。

〔B 0 4〕欠陥領域以外の領域における電極接続層の厚さは、欠陥領域における電極接続層の厚さよりも厚い〔B 0 1〕乃至〔B 0 3〕のいずれか1項に記載の表示装置。

〔B 0 5〕欠陥領域における電極接続層の厚さは5 nm以上であり、

欠陥領域以外の領域における電極接続層の厚さは10 nm以上である〔B 0 4〕に記載の表示装置。

〔B 0 6〕欠陥領域では有機層が不連続状態にある〔B 0 1〕乃至〔B 0 5〕のいずれか1項に記載の表示装置。

〔B 0 7〕欠陥領域では、有機層が厚さ方向に不均一である〔B 0 1〕乃至〔B 0 5〕のいずれか1項に記載の表示装置。

〔B 0 8〕欠陥領域には、第1電極上に存在するパーティクルが含まれ、又は、第1電極上に存在する突起部が含まれ、又は、第1電極に形成された切れ目が含まれ、又は、第1電極に形成された切断部が含まれ、又は、第1電極に形成された欠けが含まれる〔B 0 1〕乃至〔B 0 7〕のいずれか1項に記載の表示装置。

〔C 0 1〕《発光装置：第1の態様》

（A）基体上に形成された第1電極、

（B）第1電極上に形成された積層構造体、及び、

（C）積層構造体上に形成された第2電極、

から成る発光部を備えた発光装置であって、

積層構造体は、第1電極側から、少なくとも、

（B-1）有機発光材料から成る第1発光層を含む第1有機層、

（B-2）第1のキャリアを注入する第1層及び第2のキャリアを注入する第2層が積層された電荷発生層、並びに、

（B-3）有機発光材料から成る第2発光層を含む第2有機層、
が、この順に積層されて成り、

欠陥領域において、電荷発生層は高電気抵抗状態又は絶縁状態にあり、欠陥領域以外の領域において、電荷発生層は低電気抵抗状態にある発光装置。

〔C 0 2〕第1電極はアノード電極を構成し、第2電極はカソード電極を構成し、

第1のキャリアは電子であり、第2のキャリアは正孔であり、

電荷発生層を構成する第1層は、アルカリ金属又はアルカリ土類金属を含む材料から構成されている〔C 0 1〕に記載の発光装置。

〔C 0 3〕欠陥領域における電荷発生層を構成する第1層は、 CaO_XN_Y 又は CsO_XN_Y （但し、 $1 < X < 10$ 、 $1 < Y < 10$ ）を含み、

欠陥領域以外の領域における電荷発生層を構成する第1層の組成は、欠陥領域における電荷発生層を構成する第1層の組成と異なる〔C 0 2〕に記載の発光装置。

〔C 0 4〕欠陥領域以外の領域における電荷発生層の厚さは、欠陥領域における電荷発生層の厚さよりも厚い〔C 0 1〕乃至〔C 0 3〕のいずれか1項に記載の発光装置。

〔C 0 5〕欠陥領域における電荷発生層の厚さは5 nm以上であり、

欠陥領域以外の領域における電荷発生層の厚さは10 nm以上である〔C 0 4〕に記載の発光装置。

〔C 0 6〕積層構造体と第2電極との間、又は、積層構造体と第1電極との間に、電極接続層が形成されており、

電極接続層は、欠陥領域において高電気抵抗状態又は絶縁状態にあり、欠陥領域以外の領域において低電気抵抗状態にある〔C 0 1〕乃至〔C 0 5〕のいずれか1項に記載の発

10

20

30

40

50

光装置。

〔C 0 7〕電極接続層は、アルカリ金属又はアルカリ土類金属を含む材料から構成されている〔C 0 6〕に記載の発光装置。

〔C 0 8〕欠陥領域における電極接続層は、 CaO_XN_Y 又は CsO_XN_Y （但し、 $1 < X < 10$ 、 $1 < Y < 10$ ）を含み、

欠陥領域以外の領域における電極接続層の組成は、欠陥領域における電極接続層の組成と異なる〔C 0 7〕に記載の発光装置。

〔C 0 9〕欠陥領域以外の領域における電極接続層の厚さは、欠陥領域における電極接続層の厚さよりも厚い〔C 0 6〕乃至〔C 0 8〕のいずれか1項に記載の発光装置。

〔C 1 0〕欠陥領域における電極接続層の厚さは5 nm以上であり、

欠陥領域以外の領域における電極接続層の厚さは10 nm以上である〔C 0 9〕に記載の発光装置。

〔C 1 1〕欠陥領域では積層構造体が不連続状態にある〔C 0 1〕乃至〔C 1 0〕のいずれか1項に記載の発光装置。

〔C 1 2〕欠陥領域では、積層構造体が積層方向に不均一である〔C 0 1〕乃至〔C 1 1〕のいずれか1項に記載の発光装置。

〔C 1 3〕欠陥領域には、第1電極上に存在するパーティクルが含まれ、又は、第1電極上に存在する突起部が含まれ、又は、第1電極に形成された切れ目が含まれ、又は、第1電極に形成された切断部が含まれ、又は、第1電極に形成された欠けが含まれる〔C 0 1〕乃至〔C 1 2〕のいずれか1項に記載の発光装置。

〔D 0 1〕《発光装置：第2の態様》

（A）基体上に形成された第1電極、

（B）有機発光材料から成る発光層を含む有機層、及び、

（C）第2電極、

がこの順に積層されて成る発光部を備えた発光装置であって、

発光部は、第2電極と有機層との間、又は、第1電極と有機層との間に、電極接続層を更に有しており、

欠陥領域において、電極接続層は高電気抵抗状態又は絶縁状態にあり、欠陥領域以外の領域において、電極接続層は低電気抵抗状態にある発光装置。

〔D 0 2〕電極接続層は、アルカリ金属又はアルカリ土類金属を含む材料から構成されている〔D 0 1〕に記載の発光装置。

〔D 0 3〕欠陥領域における電極接続層は、 CaO_XN_Y 又は CsO_XN_Y （但し、 $1 < X < 10$ 、 $1 < Y < 10$ ）を含み、

欠陥領域以外の領域における電極接続層の組成は、欠陥領域における電極接続層の組成と異なる〔D 0 2〕に記載の発光装置。

〔D 0 4〕欠陥領域以外の領域における電極接続層の厚さは、欠陥領域における電極接続層の厚さよりも厚い〔D 0 1〕乃至〔D 0 3〕のいずれか1項に記載の発光装置。

〔D 0 5〕欠陥領域における電極接続層の厚さは5 nm以上であり、

欠陥領域以外の領域における電極接続層の厚さは10 nm以上である〔D 0 4〕に記載の発光装置。

〔D 0 6〕欠陥領域では有機層が不連続状態にある〔D 0 1〕乃至〔D 0 5〕のいずれか1項に記載の発光装置。

〔D 0 7〕欠陥領域では、有機層が厚さ方向に不均一である〔D 0 1〕乃至〔D 0 5〕のいずれか1項に記載の発光装置。

〔D 0 8〕欠陥領域には、第1電極上に存在するパーティクルが含まれ、又は、第1電極上に存在する突起部が含まれ、又は、第1電極に形成された切れ目が含まれ、又は、第1電極に形成された切断部が含まれ、又は、第1電極に形成された欠けが含まれる〔D 0 1〕乃至〔D 0 7〕のいずれか1項に記載の発光装置。

【符号の説明】

【0 1 3 7】

10

20

30

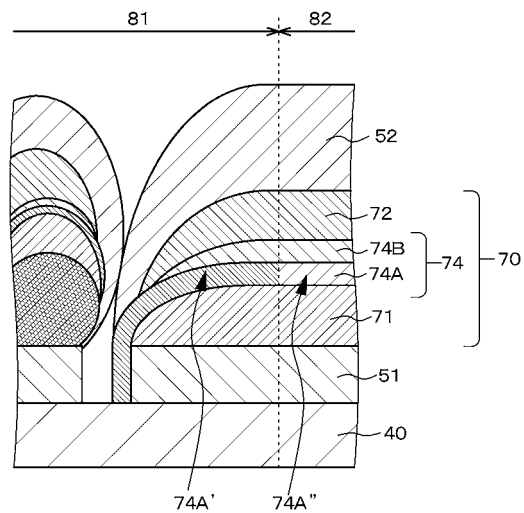
40

50

20

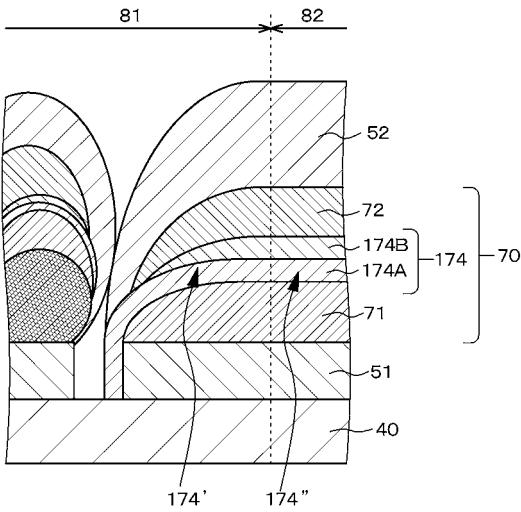
【図 2】

图 2



【図 3】

図 3



【図 4】

図 4 B

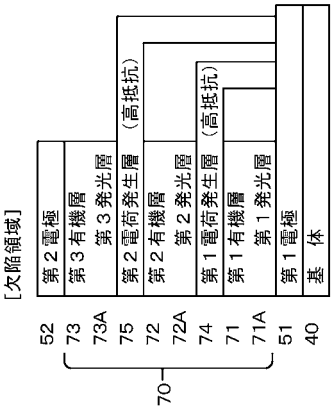
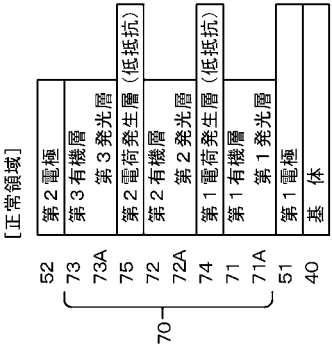


図 4 A



【図 5】

図 5 B

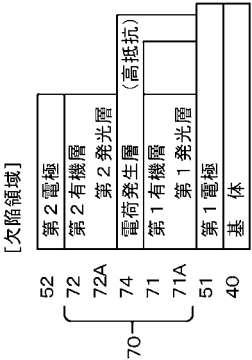
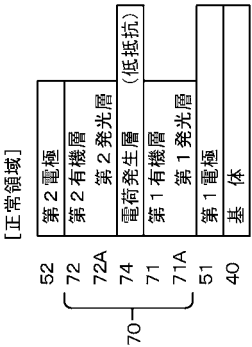
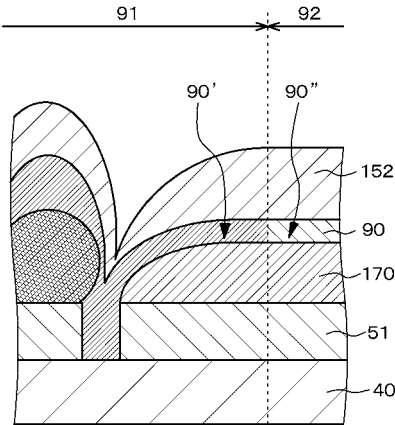


図 5 A

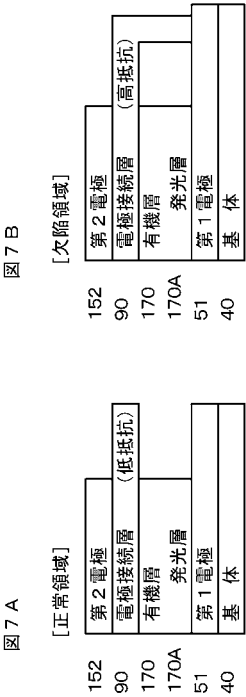


【図 6】

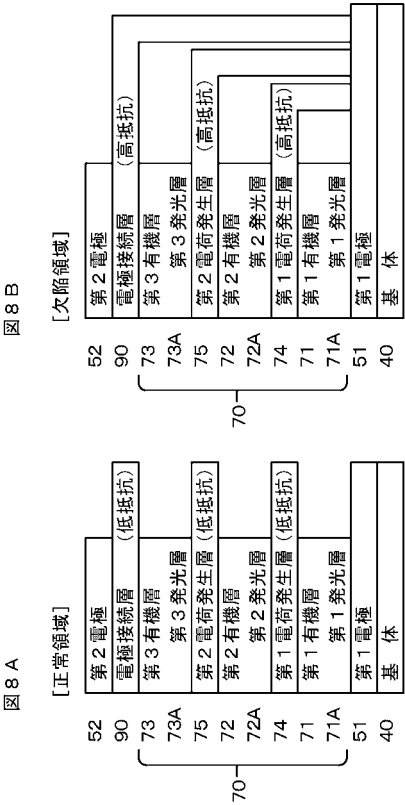
図 6



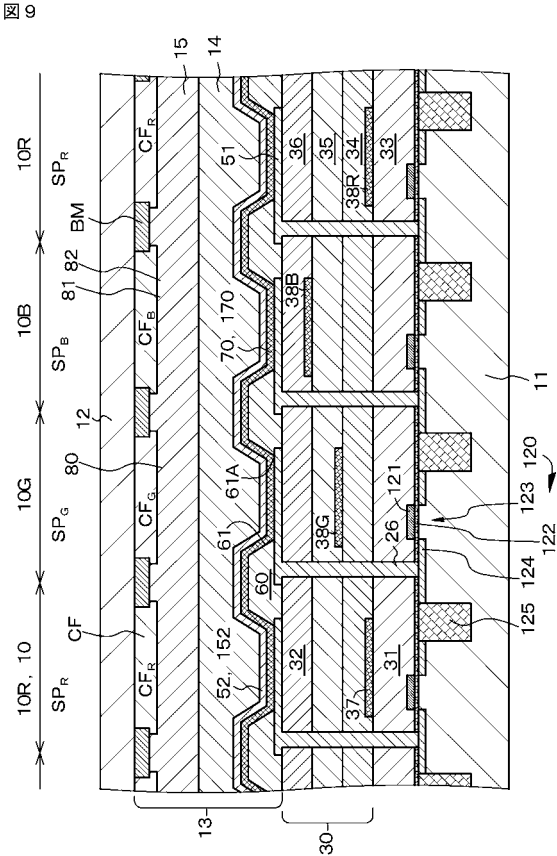
【図 7】



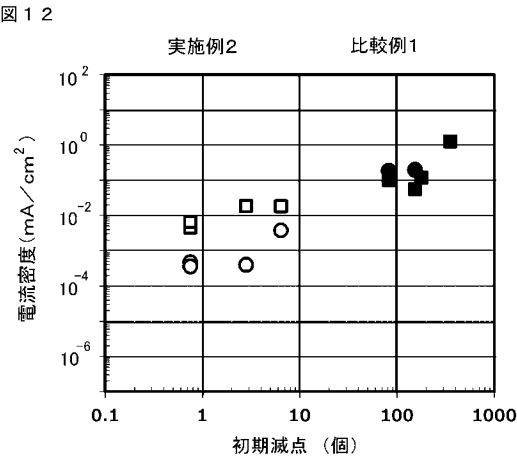
【図 8】



【図 9】



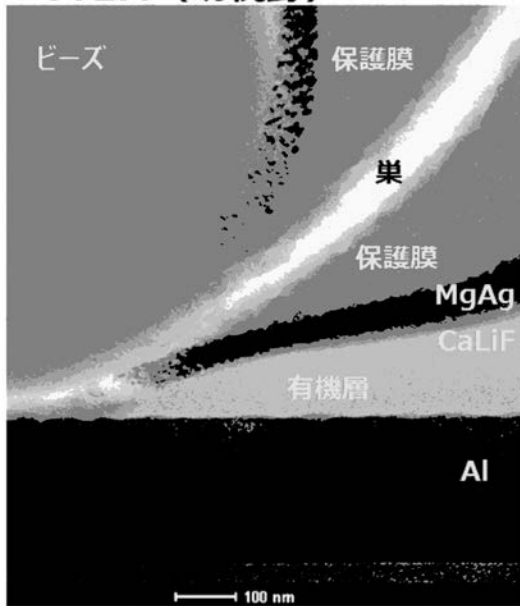
【図 1 2】



【図 10】

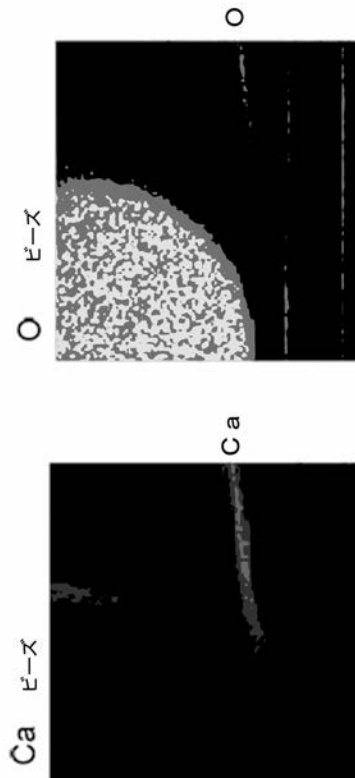
図 10

■STEM (明視野)



【図 11】

図 11



专利名称(译)	显示装置和发光装置		
公开(公告)号	JP2017062884A	公开(公告)日	2017-03-30
申请号	JP2015186503	申请日	2015-09-24
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼公司		
[标]发明人	市川 竜也 田中 泰三		
发明人	市川 竜也 田中 泰三		
IPC分类号	H05B33/12 H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/5092 H01L27/3209 H01L27/322 H01L27/3241 H01L27/3244 H01L27/3248 H01L51/5044 H01L51/5206 H01L51/5221 H01L51/5284 H01L2251/568 H05B33/22		
FI分类号	H05B33/12.C H05B33/14.A H05B33/22.A H01L27/32		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/BB02 3K107/CC29 3K107/CC45 3K107/DD52 3K107/DD74 3K107/DD84 3K107/DD86 3K107/FF04 3K107/FF15		
代理人(译)	山本隆久 吉井正明		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供一种能够防止电荷产生层和第一电极之间的短路的显示装置。在其中发光元件以二维矩阵排列的显示装置中，每个发光元件包括形成在基板上的第一电极51，形成在第一电极51上的层叠结构70，并且在层叠结构70上形成第二电极52。层叠结构70至少具有包括第一发光层的第一有机层71，从第一电极侧注入的第一载流子电荷产生层74层叠有用于注入第一载流子的第一层74A和用于注入第二载流子的第二层74B，并且按顺序层叠包含第二发光层的第二有机层72，如图81所示，电荷产生层74在缺陷区域81中处于高电阻状态或绝缘状态74A'；并且在缺陷区域以外的区域82中处于低电阻状态74A''。The

图 2

