

(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2015-210842

(P2015-210842A)

(43) 公開日 平成27年11月24日(2015.11.24)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/10	3K107
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14 A	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2014-89572 (P2014-89572)	(71) 出願人	514188173
(22) 出願日	平成26年4月23日 (2014. 4. 23)		株式会社 J O L E D
			東京都千代田区神田錦町三丁目23番地
		(74) 代理人	100189430
			弁理士 吉川 修一
		(74) 代理人	100190805
			弁理士 傍島 正朗
		(72) 発明者	志垣 征聡
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナ
			ソニック株式会社内
		Fターム(参考)	3K107 AA01 BB01 CC45 FF00 GG14
			GG56 GG57

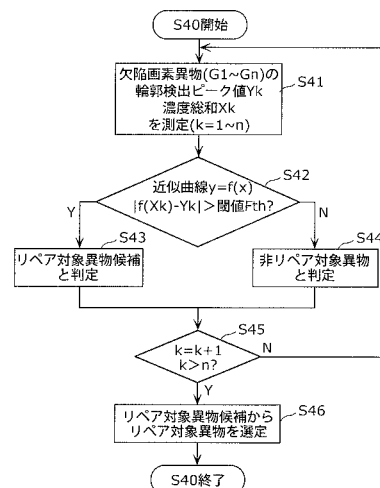
(54) 【発明の名称】 有機E L表示装置の製造方法

(57) 【要約】

【課題】欠陥画素を高効率にリペアする有機E L表示装置の製造方法を提供する。

【解決手段】複数の発光画素100の中から、短絡欠陥のある有機E L素子201を有する欠陥画素を特定する特定ステップS30と、特定ステップS30で特定された欠陥画素の撮像データから、当該欠陥画素に存在する複数の異物のそれぞれについて、濃度総和と輪郭強度値とを測定する測定ステップS41と、有機E L素子の短絡経路を形成しない非キラー異物について大きさと輪郭強度値との関係を表す特性を近似した近似曲線と、測定ステップS41で測定された複数の異物のそれぞれについての濃度総和及び輪郭強度値とを比較することにより、リペアすべき対象の異物を判別する判別ステップS40を含む。

【選択図】図6



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

有機 EL 素子を有する複数の発光画素を備えた有機 EL 表示装置の製造方法であって、
検査対象の前記有機 EL 表示装置が備える前記複数の発光画素の中から、短絡欠陥のある有機 EL 素子を有する欠陥画素を特定する特定ステップと、

前記特定ステップで特定された前記欠陥画素の撮像データから、当該欠陥画素に存在する複数の異物のそれぞれについて、異物の大きさを表す濃度総和と当該異物の外周部の輝度値を表す輪郭強度値とを測定する測定ステップと、

有機 EL 素子の短絡経路を形成しない非短絡異物について濃度総和及び輪郭強度値の関係を表す特性を近似した近似曲線と、前記測定ステップで測定された前記複数の異物のそれぞれについての前記濃度総和及び前記輪郭強度値とを比較することにより、前記異物を、リペアすべき対象の異物であると判別する判別ステップとを含む

有機 EL 表示装置の製造方法。

【請求項 2】

前記近似曲線は、前記濃度総和を x 、前記輪郭強度値を y とした場合、 $y = f(x)$ で表される関数であり、

前記測定ステップでは、前記特定ステップで特定された前記欠陥画素に存在する複数の異物のそれぞれについて、前記濃度総和の実測値 X_k と前記輪郭強度値の実測値 Y_k とを測定し、

前記判別ステップでは、前記複数の異物のそれぞれについて、前記実測値 Y_k と、前記関数に実測値 X_k を代入して得られた近似値 $f(X_k)$ との差分の絶対値が閾値より大きい場合、前記異物をリペアすべき対象の異物であると判別する

請求項 1 に記載の有機 EL 表示装置の製造方法。

【請求項 3】

前記近似曲線は、前記測定ステップの前に代表抽出された前記有機 EL 表示装置が有する欠陥画素の撮像データから、当該欠陥画素に存在する複数の前記非短絡異物のそれぞれについて、前記濃度総和と前記輪郭強度値とを測定することにより、予め算出される

請求項 1 または 2 に記載の有機 EL 表示装置の製造方法。

【請求項 4】

さらに、

前記判別ステップで前記リペアすべき対象の異物と判別された異物をリペアするリペアステップを含む

請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の有機 EL 表示装置の製造方法。

【請求項 5】

さらに、

前記判別ステップで前記リペアすべき対象の異物と判別された異物をリペアするリペアステップを含み、

前記リペアステップでは、前記判別ステップで前記リペアすべき対象の異物と判別された異物のうち、前記絶対値が大きい異物ほど優先的にリペアする

請求項 2 に記載の有機 EL 表示装置の製造方法。

【請求項 6】

前記リペアステップでは、

前記判別ステップで前記リペアすべき対象の異物と判別された異物のうち、最も優先度の高い異物をリペアし、

前記リペアされた前記異物が存在する前記欠陥画素の点灯確認を行った結果、前記欠陥画素の輝度値が所定値よりも小さい場合、2 番目に優先度の高い異物をリペアし、前記欠陥画素の輝度値が所定値以上である場合、当該欠陥画素のリペアを終了する

請求項 5 に記載の有機 EL 表示装置の製造方法。

【請求項 7】

前記リペアステップでは、レーザーを用いて前記リペアすべき対象の異物と判別された

10

20

30

40

50

異物をリペアする

請求項 4 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の有機 EL 表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機 EL 表示装置の製造方法に関し、特にリペア可能な有機 EL 素子を有する有機 EL 表示装置の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、陽極と陰極との間に有機層が介在されてなる有機エレクトロルミネッセンス（以下、有機 EL と称する）素子を備えた有機 EL 表示装置において、製造工程で導電性の異物が付着または混入して有機 EL 素子の電極間が短絡した欠陥画素が発生する場合がある。この場合、欠陥画素の短絡部分にレーザー照射を行うことで、当該短絡部分をリペア（解消）する方法がある（特許文献 1）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2011 - 124152 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献 1 に記載された欠陥画素のリペア方法では、欠陥画素を観測して異物を特定し、当該異物に対してレーザーリペアを実行する。

【0005】

しかしながら、例えば、欠陥画素内にて複数の異物が観測された場合、当該欠陥画素内には、電極間をショートさせる要因となっている異物（キラー異物）と、そうでない異物とが混在する。この場合において、観測された全ての異物にレーザー照射を施すとリペア工数が増え、生産効率が低下してしまう。

【0006】

本発明は、上記の課題に鑑みてなされたものであり、欠陥画素を高効率にリペアすることを可能にする有機 EL 表示装置の製造方法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】

【0007】

上記課題を解決するために、本発明の一態様に係る有機 EL 表示装置の製造方法は、有機 EL 素子を有する複数の発光画素を備えた有機 EL 表示装置の製造方法であって、検査対象の前記有機 EL 表示装置が備える前記複数の発光画素の中から、短絡欠陥のある有機 EL 素子を有する欠陥画素を特定する特定ステップと、前記特定ステップで特定された前記欠陥画素の撮像データから、当該欠陥画素に存在する複数の異物のそれぞれについて、異物の大きさを表す濃度総和と当該異物の外周部の輝度値を表す輪郭強度値とを測定する測定ステップと、有機 EL 素子の短絡経路を形成しない非短絡異物について濃度総和及び輪郭強度値の関係を表す特性を近似した近似曲線と、前記測定ステップで測定された前記複数の異物のそれぞれについての前記濃度総和及び前記輪郭強度値とを比較することにより、前記異物を、リペアすべき対象の異物であると判別する判別ステップとを含む。

【発明の効果】

【0008】

本開示によれば、欠陥画素に存在する異物について、リペア対象の異物であるか否かを判別するので、欠陥画素を高効率にリペアでき、生産効率が向上する。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図 1】実施の形態に係る有機 EL 表示装置の構成を示す機能ブロック図である。

10

20

30

40

50

【図 2 A】有機 E L 表示パネルの有する正常な発光画素の回路構成図である。

【図 2 B】欠陥画素の回路構成図である。

【図 3】実施の形態に係る発光画素の構造断面図である。

【図 4】複数の異物が存在する欠陥画素を模式的に表す断面図である。

【図 5】実施の形態に係る有機 E L 表示装置の製造方法を示す動作フローチャートである。

。

【図 6】実施の形態に係るリペア対象異物を判定する工程を説明する動作フローチャートである。

【図 7】異物についての濃度総和と輪郭検出ピーク値との関係を表すグラフである。

【図 8】リペア対象異物の判定基準を説明するグラフである。

10

【図 9】実施の形態に係る有機 E L 表示パネルの製造方法を用いて製造された薄型フラット TV の外観図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 0 】

以下、有機 E L 表示装置の製造方法の一実施の形態について、図面を用いて説明する。なお、以下に説明する実施の形態は、いずれも本開示における好ましい一具体例を示すものである。したがって、以下の実施の形態で示される、数値、形状、材料、構成要素、構成要素の配置位置及び接続形態、工程、並びに、工程の順序などは、一例であって本発明を限定する主旨ではない。よって、以下の実施の形態における構成要素のうち、本発明における最上位概念を示す独立請求項に記載されていない構成要素については、任意の構成要素として説明される。

20

【 0 0 1 1 】

なお、各図は、模式図であり、必ずしも厳密に図示されたものではない。また、各図において、実質的に同一の構成に対しては同一の符号を付しており、重複する説明は省略又は簡略化する。

【 0 0 1 2 】

（実施の形態）

[1 . 有機 E L 表示パネルの構成]

まず、本実施の形態に係る製造方法の対象となる有機 E L 表示パネル 1 の構成について、図 1 を用いて説明する。

30

【 0 0 1 3 】

図 1 は、実施の形態に係る有機 E L 表示パネルの構成を示す機能ブロック図である。同図に記載された有機 E L 表示パネル 1 は、表示部 1 1 と、データ線駆動回路 1 2 と、走査線駆動回路 1 3 とを備える有機 E L 表示装置である。

【 0 0 1 4 】

データ線駆動回路 1 2 は、各データ線へ、信号電圧を出力することにより、映像信号に対応した発光画素 1 0 0 の発光を実現させる。

【 0 0 1 5 】

走査線駆動回路 1 3 は、各走査線へ走査信号を出力することにより、発光画素 1 0 0 の有する回路素子を所定の駆動タイミングで駆動する。

40

【 0 0 1 6 】

表示部 1 1 は、複数の発光画素 1 0 0 が行列状に配置されている。発光画素 1 0 0 は、データ線駆動回路 1 2 からの階調信号、及び、走査線駆動回路 1 3 からの走査信号に応じて発光する。

【 0 0 1 7 】

[2 . 正常画素の構成]

図 2 A は、有機 E L 表示パネルの有する正常な発光画素の回路構成図である。同図に記載された発光画素 1 0 0 は、有機 E L 素子 1 0 1 と、駆動トランジスタ 1 0 2 と、選択トランジスタ 1 0 3 と、コンデンサ 1 0 4 とを備える。また、発光画素列ごとにデータ線 1 2 0 が配置され、発光画素行ごとに走査線 1 4 0 が配置され、全ての発光画素 1 0 0 に共

50

通して正電源線 151 及び負電源線 152 が配置されている。選択トランジスタ 103 のドレイン電極はデータ線 120 に接続され、ゲート電極は走査線 140 に接続され、ソース電極はコンデンサ 104 の第 1 電極及び駆動トランジスタ 102 のゲート電極に接続されている。また、駆動トランジスタ 102 のドレイン電極は正電源線 151 に接続され、ソース電極は有機 EL 素子 101 のアノード電極及びコンデンサ 104 の第 2 電極に接続されている。

【0018】

ここで、有機 EL 素子 101 の構造について説明する。

【0019】

図 3 は、実施の形態に係る発光画素の構造断面図である。同図に記載された発光画素 100 は、基板 110 と、駆動回路層 170 と、発光層 160 と、透明封止膜 180 とを備える。

10

【0020】

基板 110 は、例えば、ガラス基板である。また、基板 110 は、樹脂からなるフレキシブル基板を用いることも可能である。基板 110 は、駆動回路層 170 とともに、薄膜トランジスタ (TFT) 基板を構成する。なお、図 3 に記載されたようなトップエミッション構造の場合には、基板 110 は透明である必要はないので、非透明の基板、例えば、シリコン基板を用いることもできる。

【0021】

駆動回路層 170 は、基板 110 の上に形成された駆動トランジスタ 102 と、コンデンサ 104 と、選択トランジスタ 103 とを備える。駆動回路層 170 は、平坦化膜により、その上面の平坦性が確保されている。

20

【0022】

発光層 160 は、有機 EL 素子 101 を形成する層であり、陽極 161 と、正孔注入層 162A と、正孔輸送層 162B と、有機発光層 162C と、電子注入層 162D と、透明陰極 163 と、バンク層 164 とを備える。

【0023】

図 3 に示された発光画素 100 は、トップエミッション構造を有している。つまり、発光層 160 に電圧を印加すると、有機発光層 162C で光が生じ、透明陰極 163 及び透明封止膜 180 を通じて光が上方に出射する。また、有機発光層 162C で生じた光のうち下方に向かったものは、陽極 161 で反射され、透明陰極 163 及び透明封止膜 180 を通じて上方に出射する。

30

【0024】

陽極 161 は、駆動回路層 170 の平坦化膜の表面上に積層され、透明陰極 163 に対して正の電圧を発光層 160 に印加する電極である。陽極 161 を構成する陽極材料としては、例えば、反射率の高い金属である Al、Ag、またはそれらの合金が好ましい。また、陽極 161 の厚さは、例えば、100 ~ 300 nm である。

【0025】

正孔注入層 162A は、陽極 161 の表面上に形成され、正孔を安定的に、又は正孔の生成を補助して、有機発光層 162C へ正孔を注入する機能を有する。これにより、発光層 160 の駆動電圧が低電圧化され、正孔注入の安定化により素子が長寿命化される。正孔注入層 162A の材料としては、例えば PEDOT (ポリエチレンジオキシチオフェン) などを用いることができる。また、正孔注入層 162A の膜厚は、例えば、10 nm ~ 100 nm 程度にすることが好ましい。

40

【0026】

正孔輸送層 162B は、正孔注入層 162A の表面上に形成され、正孔注入層 162A から注入された正孔を有機発光層 162C 内へ効率良く輸送し、有機発光層 162C と正孔注入層 162A との界面での励起子の失活防止をし、さらには電子をブロックする機能を有する。正孔輸送層 162B としては、例えば、生じた正孔を分子間の電荷移動反応により伝達する性質を有する有機高分子材料であり、例えば、トリフェルアミン、ポリアニ

50

リンなどが挙げられる。また、正孔輸送層 162B の厚さは、例えば、5 ~ 50 nm 程度である。

【0027】

なお、正孔輸送層 162B は、その隣接層である正孔注入層 162A や有機発光層 162C の材料により省略される場合がある。

【0028】

有機発光層 162C は、正孔輸送層 162B の表面上に形成され、正孔と電子が注入され再結合されることにより励起状態が生成され発光する機能を有する。有機発光層 162C としては、低分子有機材料だけでなく、インクジェットやスピンコートのような湿式製膜法で製膜できる発光性の高分子有機材料も適用される。高分子有機材料の特徴としては、デバイス構造が簡単であること、膜の信頼性に優れ、低電圧駆動のデバイスであることも挙げることができる。芳香環または縮合環のような共役系を持った高分子あるいは π 共役系高分子は蛍光性を有することから、有機発光層 162C を構成する高分子有機材料として用いることができる。有機発光層 162C を構成する高分子発光材料としては、例えば、ポリフェニレンビニレン (PPV) またはその誘導体 (PPV 誘導体)、ポリフルオレン (PFO) またはその誘導体 (PFO 誘導体)、ポリスピロフルオレン誘導体などを挙げることができる。また、ポリチオフェンまたはその誘導体を用いることも可能である。

10

【0029】

バンク層 164 は、正孔注入層 162A の表面上に形成され、湿式製膜法を用いて形成される正孔輸送層 162B 及び有機発光層 162C を所定の領域に形成するバンクとしての機能を有する。バンク層 164 に用いられる材料は、無機物質および有機物質のいずれであってもよいが、有機物質の方が、一般的に、撥水性が高いので、より好ましく用いることができる。このような材料の例としては、ポリイミド、ポリアクリルなどの樹脂が挙げられる。バンク層 164 の厚さは、例えば、100 ~ 3000 nm 程度である。

20

【0030】

電子注入層 162D は、有機発光層 162C の上に形成され、有機発光層 162C への電子注入の障壁を低減し発光層 160 の駆動電圧を低電圧化すること、励起子失活を抑制する機能を有する。これにより、電子注入を安定化し素子を長寿命化すること、透明陰極 163 との密着を強化し発光面の均一性を向上させ素子欠陥を減少させることが可能となる。電子注入層 162D は、特に限定されるものではないが、好ましくはバリウム、アルミニウム、フタロシアニン、フッ化リチウム、さらに、バリウム - アルミニウム積層体などからなる。電子注入層 162D の厚さは、例えば、2 ~ 50 nm 程度である。

30

【0031】

透明陰極 163 は、電子注入層 162D の表面上に積層され、陽極 161 に対して負の電圧を発光層 160 に印加し、電子を素子内 (特に有機発光層 162C) に注入する機能を有する。透明陰極 163 としては、特に限定されるものではないが、透過率の高い物質および構造を用いることが好ましい。これにより、発光効率が低いトップエミッション有機 EL 素子を実現することができる。透明陰極 163 の構成としては、特に限定されるものではないが、金属酸化物層が用いられる。この金属酸化物層としては、特に限定されるものではないが、インジウム錫酸化物 (以下、ITO と記す)、あるいはインジウム亜鉛酸化物 (以下、IZO と記す) からなる層が用いられる。また、透明陰極 163 の厚さは、例えば、5 ~ 200 nm 程度である。

40

【0032】

透明封止膜 180 は、透明陰極 163 の表面上に形成され、水分から素子を保護する機能を有する。また、透明封止膜 180 は、透明であることが要求される。透明封止膜 180 は、例えば、SiN、SiON、または有機膜からなる。また、透明封止膜 180 の厚さは、例えば、20 ~ 5000 nm 程度である。

【0033】

以上説明した発光画素 100 の構造により、有機 EL 表示パネル 1 は、アクティブマト

50

リクス型の表示装置としての機能を有する。

【0034】

なお、図3には図示していないが、本実施の形態に係る有機EL表示パネル1は、さらに、透明封止膜180の上に、駆動回路層170及び発光層160を保護する透明基板を有している。

【0035】

上記構成において、走査線140に走査信号が入力され、選択トランジスタ103をオン状態にすると、データ線120を介して供給された信号電圧に対応した電圧がコンデンサ104に書き込まれる。そして、コンデンサ104に書き込まれた信号電圧に対応した保持電圧は、1フレーム期間を通じて保持される。この保持電圧により、駆動トランジスタ102のコンダクタンスがアナログ的に変化し、発光階調に対応した駆動電流が有機EL素子101のアノードに供給される。さらに、有機EL素子101のアノードに供給された駆動電流は、有機EL素子101のカソードへと流れる。これにより、有機EL素子101が発光し画像として表示される。このとき、有機EL素子101のアノードには、信号電圧に対応した順バイアス電圧が印加されていることになる。

【0036】

なお、上述した発光画素の回路構成は、図2Aに示された回路構成に限定されない。選択トランジスタ103、駆動トランジスタ102は、信号電圧に応じた駆動電流を有機EL素子101に流すために必要な回路構成要素であるが、上述した形態に限定されない。また、上述した回路構成要素に、別の回路構成要素が付加される場合も、本実施の形態に係る有機EL表示パネル1の発光画素回路に含まれる。

【0037】

[3. 欠陥画素の構成]

アクティブマトリクス型の有機EL表示パネルでは、発光画素の構造が微細化、薄型化されるほど、また、発光画素数が増加するほど、微細加工を必要とする製造工程において、有機EL素子のアノード-カソード間の短絡や開放といった電氣的な不具合が発生してしまう。

【0038】

図2Bは、欠陥画素の回路構成図である。同図に記載された回路構成は、有機EL素子のアノード-カソード間が短絡している状態を表している。つまり、図2Aに示された回路構成と比較して、有機EL素子201のアノードとカソードとの間を常時電氣的導通状態とする短絡成分202が並列接続されている点異なる。ここで、有機EL素子201が短絡している状態とは、短絡成分202の抵抗値が低抵抗状態である場合に、有機EL素子201は短絡状態であると定義する。有機EL素子201のアノード-カソード間が短絡状態である場合の一例としては、有機EL素子201のアノード及びカソードにわたり導電性異物が介在する場合が想定される。アノード-カソード間を低抵抗状態とする導電性異物を、短絡異物と定義する。

【0039】

図2Bに示された欠陥画素に、信号電圧に対応した順方向バイアス電圧が印加されても、短絡成分202を短絡電流が流れてしまうため、有機EL素子201には順方向バイアス電圧に対応した電流が流れず正常発光しない。これにより、上記欠陥画素は滅点化する。

【0040】

有機EL表示パネルの表示品質を確保するためには、短絡成分202を有する欠陥画素の流出を防止することが必要である。このため、製造工程において、上記欠陥画素が発生した場合には、当該欠陥画素を確実にリペアすることが必要である。短絡成分202を除去するリペア工程として、例えば、短絡成分202の存在箇所にレーザーを照射することが挙げられる。これにより、レーザーリペアされた画素に順バイアス電圧をかけて通常発光させた場合、リペアされた部分は黒点となるが、その他の発光領域において正常発光がなされる。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 1 】

図 4 は、複数の異物が存在する欠陥画素を模式的に表す断面図である。有機 E L 表示パネルが有する発光画素内には、複数の粒状物が存在する場合がある。複数の粒状物の中でも、特に導電性の異物は、その存在位置により有機 E L 素子 1 0 1 の発光特性に影響を及ぼす。図 4 では、1 つの発光画素内に存在する 2 つの異物が示されている。一方の異物（図 4 の右側の異物：非キラー異物）は、正孔注入層 1 6 2 A、正孔輸送層 1 6 2 B、有機発光層 1 6 2 C 及び電子注入層 1 6 2 D からなる発光ユニット 1 6 2、透明陰極 1 6 3 及び透明封止膜 1 8 0 と接触するが、陽極 1 6 1 とは接触せずに存在している。また、他方の異物（図 4 の左側の異物：キラー異物）は、発光ユニット 1 6 2、透明陰極 1 6 3、透明封止膜 1 8 0 及び陽極 1 6 1 と接触して存在している。

10

【 0 0 4 2 】

図 4 に示された画素状態では、陽極 1 6 1 と透明陰極 1 6 3 との間に発光電圧が印加された場合、電流パスは、低抵抗である上記キラー異物を優先的に通過する。一方、陽極 1 6 1 と接触していない非キラー異物には電流は流れない。これにより、発光ユニット 1 6 2 には発光のための電流は流れず、滅点画素（欠陥画素）となる。つまり、欠陥画素内には、電極間の短絡経路を形成する短絡異物（キラー異物）と、非短絡異物（非キラー異物）とが混在する。

【 0 0 4 3 】

従来、欠陥画素内に存在する複数の異物のうち、キラー異物に該当するものを判別する手法として、顕微鏡観察が挙げられる。従来の顕微鏡観察の場合、レーザーリペアの精度を確保するため、レーザー焦点レベルと観察焦点レベルとを合わせる。このため、焦点レベルから離れたレベルにおける異物の像を正確には観測できないため、複数の異物のうち、透明陰極 1 6 3 と陽極 1 6 1 の双方に跨って存在する異物を特定することは困難である。よって、例えば、欠陥画素内にて複数の異物が観測された場合、キラー異物を特定せずにレーザー照射を施すという事態が発生するため、リペア工数が増え生産効率が低下してしまう。

20

【 0 0 4 4 】

これに対して、本実施の形態に係る有機 E L 表示装置の製造方法では、画像計測により得られた異物の大きさ及び輪郭検出ピーク値から、キラー異物であるか否かを推定判別する。そして、リペア工程の前に、上記推定判別に基づいて、リペア対象となる異物を予め選別する。これにより、欠陥画素を高効率にリペアでき、生産効率が向上する。以下、本実施の形態に係る有機 E L 表示装置の製造方法を詳細に説明する。

30

【 0 0 4 5 】

〔 4 . 有機 E L 表示パネル（装置）の製造方法 〕

図 5 は、実施の形態に係る有機 E L 表示装置の製造方法を示す動作フローチャートである。本実施の形態に係る有機 E L 表示装置の製造方法は、駆動回路層の形成工程、発光層の形成工程、欠陥画素の特定工程、リペア対象異物の判定工程、及びリペア工程を含む。なお、以下で説明する各工程において、「異物をリペアする」とは、当該異物または当該異物に隣接する周辺部の、欠陥画素内における電気的状態または存在位置を能動的に変更させることである。例えば、本実施の形態においては、「異物をリペアする」とは、異物に直接レーザーを照射して異物の導電性または周辺部との接触状態を変化させる、または、異物の周辺部にレーザーを照射して当該周辺部を高抵抗化させ当該異物を介在する短絡経路を遮断する、ことである。

40

【 0 0 4 6 】

まず、基板 1 1 0 の上に、図 2 A に示された回路素子である駆動トランジスタ 1 0 2、コンデンサ 1 0 4、選択トランジスタ 1 0 3 及び回路配線などを適宜配置させた駆動回路層 1 7 0 を形成する（S 1 0）。

【 0 0 4 7 】

具体的には、駆動回路層 1 7 0 の一層として、メタルマスク製膜、リフトオフ及びエッチングなどの手法を用いて、例えば、Mo と W との合金からなる下側電極層を形成する。

50

ここで、下側電極層は、コンデンサ104の一方の電極であり、選択トランジスタ103のソース電極と、駆動トランジスタ102のゲート電極とを接続するように形成される。次に、下側電極層の上に、例えば、 SiO_x または SiN などからなる絶縁層を、下側電極層を覆うように形成する。このとき、必要に応じて、絶縁層の表面を平坦化することが好ましい。次に、絶縁層の上に、メタルマスク製膜、リフトオフ及びエッチングなどの手法を用いて、例えば、 Mo と W との合金/ Al / Mo と W との合金の積層構造からなる上側電極層を形成する。ここで、上側電極層は、コンデンサ104の他方の電極であり、正電源線151と、駆動トランジスタ102のドレイン電極とを接続するように形成される。

【0048】

次に、駆動回路層170の上に、駆動回路層170の平坦化工程を経た後、有機EL素子101を有する発光層160を形成する(S20)。

【0049】

具体的には、発光層160は、例えば、陽極161、正孔注入層162A、正孔輸送層162B、有機発光層162C、バンク層164、電子注入層162D、及び透明陰極163を有する。

【0050】

なお、ステップS20は、発光層160の形成後に、透明封止膜180及び透明基板を形成する工程を含む。

【0051】

次に、短絡欠陥のある有機EL素子201を有する欠陥画素を特定する(S30)。具体的には、発光層160を含み透明基板までが形成された有機EL表示パネルの各発光画素100へ、順バイアス電圧を印加する。この状態で、例えば、発光画素100の発光状態を撮像させ、撮像画像を取得する。この撮像画像から各発光画素100の発光輝度を算出し、当該発光輝度が閾値以下である発光画素、つまり、短絡欠陥のある有機EL素子201を有する欠陥画素を検出する。

【0052】

次に、特定された欠陥画素において、対象異物がリペア対象異物であるか否かを判定する(S40)。以下、ステップS40を詳細に説明する。

【0053】

図6は、実施の形態に係るリペア対象異物を判定する工程を説明する動作フローチャートである。

【0054】

まず、例えば、外部光を照射してCCDカメラにより得られた発光画素の撮像データから、欠陥画素内の異物 $G_1 \sim G_n$ を特定する。ここで、上記欠陥画素において、異物 $G_1 \sim G_n$ は複数特定されたと仮定する。

【0055】

次に、特定された欠陥画素内の複数の異物 $G_1 \sim G_n$ のそれぞれについて、輪郭検出ピーク値 Y_k 及び濃度総和 X_k ($k = 1 \sim n$)を測定する(S41)。

【0056】

図7は、異物についての濃度総和と輪郭検出ピーク値との関係を表すグラフである。同図に示されたグラフにおいて、横軸は濃度総和 X_k を表し、縦軸は輪郭検出ピーク値 Y_k を表す。ここで、濃度総和とは、画像上で観測された異物の大きさ(面積)を表すパラメータであり、当該異物内の外部光による輝度を積分した値である。また、輪郭検出ピーク値とは、画像上で観測された異物外周部の外部光による輝度を表す輪郭強度値である。

【0057】

例えば、図7において、同じ濃度総和を有するが輪郭検出ピーク値が異なる2つの異物が存在する場合、輪郭検出ピーク値が大きい異物は、CCDカメラの焦点レベルに近い位置に異物の輪郭があると判断できる。一方、輪郭検出ピーク値が小さい異物は、いわゆる輪郭ぼけが生じており上記焦点レベルから遠い位置に異物の輪郭があると判断できる。つ

10

20

30

40

50

まり、同じ大きさを有する異物であっても、焦点レベルである透明陰極 1 6 3 付近に輪郭が出現している異物と、発光ユニット 1 6 2 付近に輪郭が出現している異物とがある。この場合には、発光ユニット 1 6 2 付近に輪郭が出現している異物は、キラー異物となる可能性が高く、透明陰極 1 6 3 付近に輪郭が出現している異物は、陽極 1 6 1 と接触しておらず、非キラー異物となる可能性が高いと判断できる。

【 0 0 5 8 】

図 7 に示されたグラフにおいて、まず、濃度総和が大きいほど、キラー異物の可能性が高いことが解る。つまり、異物が大きいほど、キラー異物である可能性が高い。ここで、濃度総和が 2 0 0 0 0 以上であることは、異物の大きさが 2 ~ 3 μm 以上であることを示している。一方、陽極 1 6 1 及び透明陰極 1 6 3 に挟まれた発光ユニット 1 6 2 の厚みは、例えば、1 μm 以下であるので、濃度総和が 2 0 0 0 0 以上の異物は、キラー異物である可能性が高い。また、濃度総和が比較的小さい領域 ($< 2 0 0 0 0$) では、輪郭検出ピーク値が大きいほど、非キラー異物の可能性が高いことが解る。つまり、発光層の上部に存在する小さい異物は、非キラー異物である可能性が高い。

10

【 0 0 5 9 】

ここで、図 7 のグラフに基づいて、非キラー異物の特性を示す近似曲線 $y = f(x)$ を定義する。なお、この近似曲線は、関数であってもよいし、複数の測定データとそれらを補完するデータとで構成されたデータテーブルであってもよい。また、この近似曲線は、有機 EL 表示パネルの製造工程開始時に、製造対象の有機 EL 表示パネルに共通したデータとして、予めメモリに格納されているものである。なお、この近似曲線は、製造開始前に、予め代表抽出された有機 EL 表示パネルの仕掛品の撮像データから算出されてもよく、製造バッチ (例えば所定の製造期間内での仕掛品を 1 製造バッチと定義) ごと、または製造ロット (例えば同一プロセスによる仕掛品を 1 製造ロットと定義) ごとに更新されてもよい。

20

【 0 0 6 0 】

ここで、ステップ S 4 0 に戻って説明する。

【 0 0 6 1 】

次に、特定された欠陥画素内の複数の異物 $G_1 \sim G_n$ のそれぞれについて、測定された (X_k 、 Y_k) と近似曲線とを比較する (S 4 2)。具体的には、近似曲線 $y = f(x)$ に実測値 X_k を代入して得られた近似値 $f(X_k)$ と、実測値 Y_k との大小関係を比較する。

30

【 0 0 6 2 】

図 8 は、リペア対象異物の判定基準を説明するグラフである。同図の横軸は、欠陥画素内で検出された n 個の異物を表し、縦軸は、上記 $f(X_k)$ と Y_k との差分の絶対値 $|f(X_k) - Y_k|$ を表している。同図に示されたグラフより、上記絶対値が大きいほどキラー異物である確率が高く、上記絶対値が小さいほど非キラー異物である確率が高いことが解る。本実施の形態のステップ S 4 2 では、キラー異物が否かを判別する指標として閾値 $F_{th} = 0.2$ を設定している。

【 0 0 6 3 】

つまり、絶対値 $|f(X_k) - Y_k|$ が閾値 F_{th} より大きい場合 (S 4 2 で Y)、異物 G_k はキラー異物である可能性が高く、リペアすべき対象の異物候補と判定する (S 4 3)。一方、絶対値 $|f(X_k) - Y_k|$ が閾値 F_{th} 以下の場合 (S 4 2 で N)、異物 G_k は非キラー異物である可能性が高く、リペア対象でない異物と判定する (S 4 4)。

40

【 0 0 6 4 】

ステップ S 4 2 による判定を、検出された異物 $G_1 \sim G_n$ について繰り返す (S 4 5)。

【 0 0 6 5 】

次に、ステップ S 4 3 で判定されたリペアすべき対象の異物候補から、リペアする異物を選定する (S 4 6)。本ステップにおける異物選定の基準としては、例えば、絶対値 $|f(X_k) - Y_k|$ の大きいものについてリペア優先度を高くする。

50

【 0 0 6 6 】

以上で、ステップ S 4 0 が完了する。

【 0 0 6 7 】

つまり、ステップ S 4 0 では、キラー異物について濃度総和と輪郭検出ピーク値との関係を表す特性を近似した近似曲線 $y = f(x)$ と、ステップ S 4 0 で測定された複数の異物のそれぞれについての濃度総和 X_k 及び輪郭検出ピーク値 Y_k とを比較することにより、短絡解消すべき対象となる異物を判別する。ここで、図 5 に戻って、本実施の形態に係る製造方法を説明する。

【 0 0 6 8 】

最後に、ステップ S 4 6 で選定されたリペアすべき対象の異物について、リペアを実施する (S 5 0)。具体的には、リペアすべき対象の異物またはその周辺にレーザーを照射することにより、欠陥箇所の短絡を解消する。例えば、透明陰極 1 6 3 にレーザー焦点を合わせて、上記異物と接触している透明陰極 1 6 3 の短絡部分の周囲に照射して透明陰極 1 6 3 の一部を高抵抗化させることにより、当該異物に起因する短絡不良を解消する。

【 0 0 6 9 】

ここで、ステップ S 5 0 では、ステップ S 4 0 でリペアすべき対象と判別された異物 G_k のうち、絶対値 $|f(X_k) - Y_k|$ が大きい異物 G_k ほど優先的にリペアしてもよい。具体的には、例えば、ステップ S 4 0 でリペアすべき対象と判別された異物 G_k のうち、まず、最も優先度の高い異物をリペアする。次に、リペアされた異物が存在する欠陥画素の点灯確認を行った結果、当該欠陥画素の輝度値が所定値よりも小さい場合、2 番目に優先度の高い異物をリペアする。また、上記欠陥画素の輝度値が所定値以上である場合、当該欠陥画素内の異物のリペアを終了する。

【 0 0 7 0 】

なお、ステップ S 4 2 において、異物 $G_1 \sim G_n$ の全てが非キラー異物であると判別された場合には、リペア対象の欠陥画素の発光輝度が閾値以下である原因は、異物によるものではないと判定される。この場合には、リペアステップ (S 5 0) は実行しない。つまり、本実施の形態に係る有機 EL 表示装置の製造方法には、判別ステップ (S 4 0) を実行するが、リペアステップ (S 5 0) を実行しない場合も含まれる。

【 0 0 7 1 】

上述した本実施の形態に係る有機 EL 表示装置の製造方法によれば、欠陥画素の撮像データから測定された異物の大きさ及び輪郭検出ピーク値に基づいて、リペアすべき対象となる異物であるか否かを判別する。よって、非キラー異物に対してリペアを施すという無駄な工程を省略できるので、欠陥画素の異物を高効率にリペアでき、生産効率が向上する。

【 0 0 7 2 】

[5 . 効果など]

以上のように、本実施の形態に係る表示パネルの製造方法は、(1) 検査対象の有機 EL 表示パネルが備える複数の発光画素 1 0 0 の中から、短絡欠陥のある有機 EL 素子 2 0 1 を有する欠陥画素を特定する特定ステップと、(2) 当該特定ステップで特定された欠陥画素の撮像データから、当該欠陥画素に存在する複数の異物のそれぞれについて、異物の大きさを表す濃度総和と当該異物の外周部の輝度値を表す輪郭強度値とを測定する測定ステップと、(3) 有機 EL 素子 2 0 1 の短絡経路を形成するキラー異物について濃度総和及び輪郭強度値の関係を表す特性を近似した近似曲線と、測定ステップで測定された複数の異物のそれぞれについての濃度総和及び輪郭強度値とを比較することにより、リペアすべき対象となる異物を判別する判別ステップとを含む。

【 0 0 7 3 】

これによれば、欠陥画素の撮像データから測定された異物の濃度総和及び輪郭強度値に基づいてリペアすべき対象となる異物であるか否かを判別するので、欠陥画素を高効率にリペアでき生産効率が向上する。

【 0 0 7 4 】

10

20

30

40

50

また、近似曲線は、キラー異物の大きさを x 、輪郭強度値を y とした場合、 $y = f(x)$ で表される関数であり、測定ステップでは、特定ステップで特定された欠陥画素に存在する複数の異物のそれぞれについて、上記濃度総和の実測値 X_k と上記輪郭強度値の実測値 Y_k とを測定する。判別ステップでは、複数の異物のそれぞれについて、実測値 Y_k と、関数 $y = f(x)$ に実測値 X_k を代入して得られた近似値 $f(X_k)$ との差分の絶対値が閾値 F_{th} より大きい場合、異物をリペアすべき対象となる異物であると判別してもよい。

【0075】

これにより、判別ステップで判別されたりペアすべき対象となる異物は、陽極161と透明陰極163との間の短絡経路を形成するキラー異物である確率が極めて高くなる。よって、非キラー異物に対してリペアを施すという無駄な工程を極力排除できるので、欠陥画素を高効率にリペアでき生産効率が向上する。

10

【0076】

また、近似曲線は、測定ステップの前に代表抽出された有機EL表示パネルが有する欠陥画素の撮像データから、当該欠陥画素に存在する複数のキラー異物のそれぞれについて、濃度総和と輪郭強度値とを測定することにより、予め算出されてもよい。

【0077】

これにより、検査対象である表示パネルの欠陥画素の異物の濃度総和と輪郭強度値とを測定する毎に、キラー異物の特性を表す近似曲線との比較をすることが可能となる。よって、リペアすべき対象となる異物が否かの判別に要する時間が短縮され、生産効率が向上する。

20

【0078】

また、さらに、(4)判別ステップでリペアすべき対象と判別された異物の短絡経路を解消するリペアステップを含む。

【0079】

これにより、欠陥画素が正常画素へと修正されるので、有機EL表示パネルの生産歩留まりが向上する。

【0080】

また、リペアステップでは、判別ステップでリペアすべき対象と判別された異物 G_k のうち、上記絶対値が大きい異物 G_k ほど優先的にリペアしてもよい。具体的には、リペアステップでは、判別ステップでリペアすべき対象と判別された異物 G_k のうち、最も優先度の高い異物をリペアし、リペアされた異物 G_k が存在する欠陥画素の点灯確認を行った結果、欠陥画素の輝度値が所定値よりも小さい場合、2番目に優先度の高い異物をリペアし、欠陥画素の輝度値が所定値以上である場合、当該欠陥画素のリペアを終了してもよい。

30

【0081】

これにより、判別ステップで判別されたりペアすべき対象となる異物のうち、キラー異物である確率が最も高い異物から順にリペアを施す。ここで、1回の異物リペアごとに欠陥画素の点灯確認を行う。そして、欠陥画素から正常画素へと転じた時点で、当該欠陥画素のリペアを終了する。よって、短絡経路を形成するキラー異物のみに対してリペアを施すことができるので、欠陥画素を高効率にリペアでき生産効率が向上する。

40

【0082】

また、リペアステップでは、レーザーを用いてリペアすべき対象と判別された異物をリペアしてもよい。

【0083】

これにより、特定された欠陥画素の有する有機EL素子のキラー異物に対し、レーザーを照射して確実に短絡経路を遮断することが可能となる。よって、正常画素のみを有する表示パネルのみを後工程へ送ることができ、信頼性の高い有機EL表示装置を提供することができる。

【0084】

50

(他の実施の形態)

以上、実施の形態に係る有機ＥＬ表示装置の製造方法について説明したが、本開示の有機ＥＬ表示装置の製造方法は、上述した実施の形態に限定されるものではない。上記実施の形態に対して、本発明の主旨を逸脱しない範囲で当業者が思いつく各種変形を施して得られる変形例や、実施の形態に係る有機ＥＬ表示装置の製造方法を用いて製造した有機ＥＬ表示装置も本発明に含まれる。

【００８５】

また、例えば、上記実施の形態に係る有機ＥＬ表示装置の製造方法は、図９に示されたような薄型フラットＴＶに適用される。上記実施の形態に係る有機ＥＬ表示装置の製造方法を用いることにより、製造工程が簡素化及び短縮化された表示パネル（有機ＥＬ表示装置）を有する薄型フラットＴＶが実現される。

10

【産業上の利用可能性】

【００８６】

本開示に係る有機ＥＬ表示装置の製造方法は、例えば、有機ＥＬ表示パネルなどの製造方法に利用することができる。

【符号の説明】

【００８７】

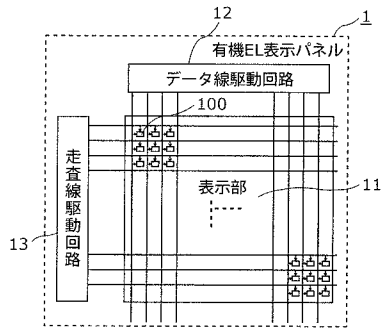
- １ 有機ＥＬ表示パネル
- １１ 表示部
- １２ データ線駆動回路
- １３ 走査線駆動回路
- １００ 発光画素
- １０１、２０１ 有機ＥＬ素子
- １０２ 駆動トランジスタ
- １０３ 選択トランジスタ
- １０４ コンデンサ
- １１０ 基板
- １２０ データ線
- １４０ 走査線
- １５１ 正電源線
- １５２ 負電源線
- １６０ 発光層
- １６１ 陽極
- １６２ 発光ユニット
- １６２Ａ 正孔注入層
- １６２Ｂ 正孔輸送層
- １６２Ｃ 有機発光層
- １６２Ｄ 電子注入層
- １６３ 透明陰極
- １６４ バンク層
- １７０ 駆動回路層
- １８０ 透明封止膜

20

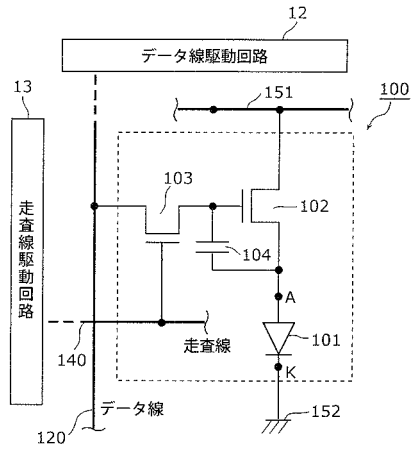
30

40

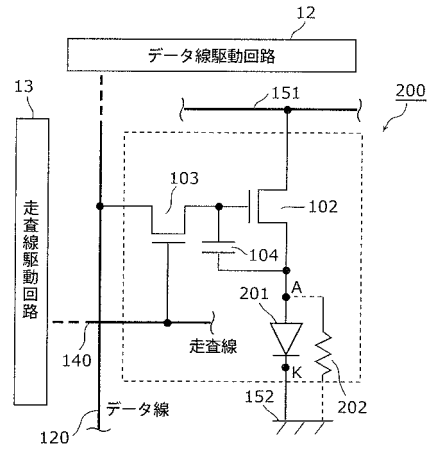
【図 1】



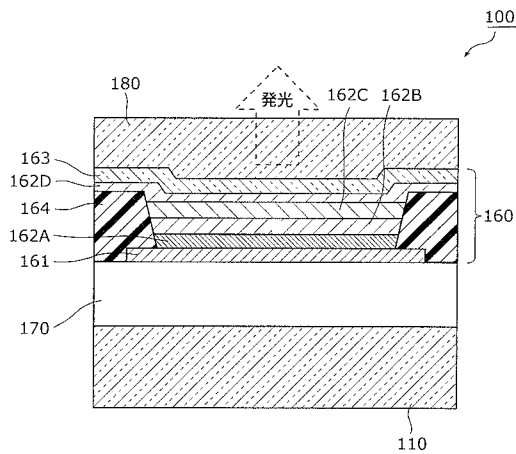
【図 2 A】



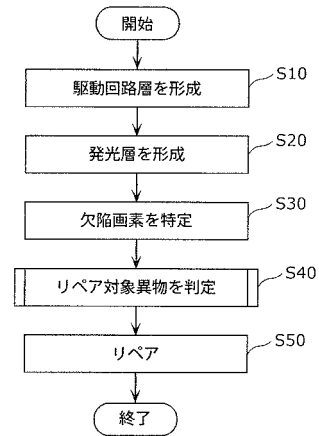
【図 2 B】



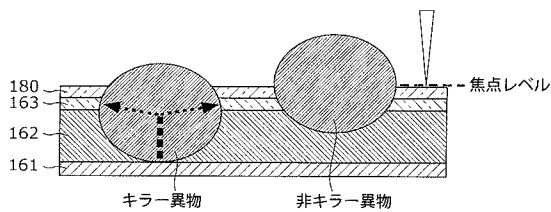
【図 3】



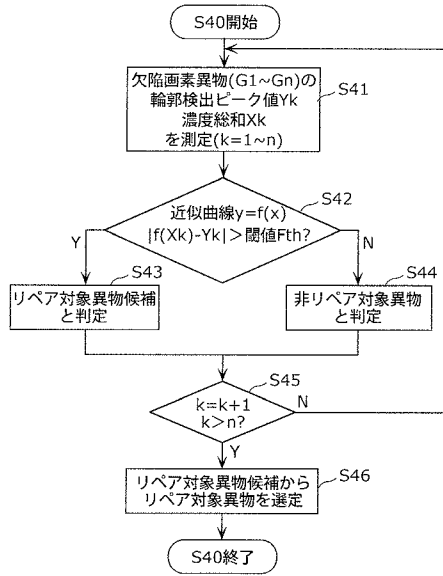
【図 5】



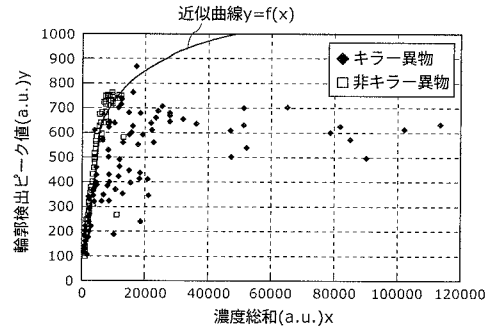
【図 4】



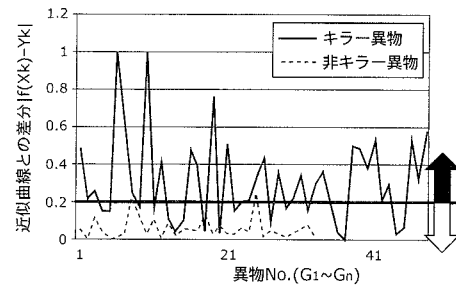
【図 6】



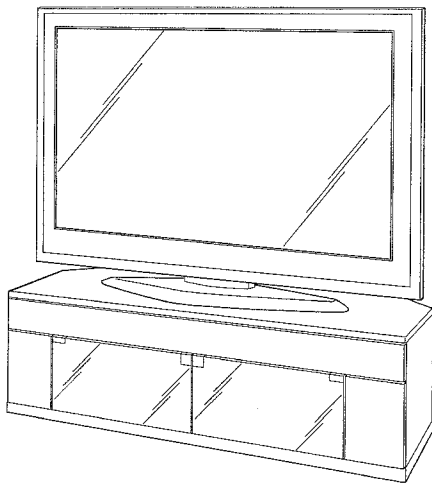
【図 7】



【図 8】



【図 9】



专利名称(译)	有机EL表示装置の制造方法		
公开(公告)号	JP2015210842A	公开(公告)日	2015-11-24
申请号	JP2014089572	申请日	2014-04-23
[标]申请(专利权)人(译)	日本有机雷特显示器股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	株式会社JOLED		
[标]发明人	志垣征聡		
发明人	志垣 征聡		
IPC分类号	H05B33/10 H01L51/50		
FI分类号	H05B33/10 H05B33/14.A		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC45 3K107/FF00 3K107/GG14 3K107/GG56 3K107/GG57		
代理人(译)	吉川修 Sobashima正雄		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)	(21) 出願番号 (22) 出願日	特願2014-89572 (P2014-89572) 平成26年4月23日 (2014. 4. 23)	(71) 出願人 514188173 株式会社JOLED 東京都千代田区神田錦町三丁目2 3番地 (74) 代理人 100189430 弁理士 吉川 修一 (74) 代理人 100190805 弁理士 俣島 正朗 (72) 発明者 志垣 征聡 大阪府門真市大字門真1 0 0 6番地 パナソニック株式会社内 Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC45 FF00 GG14 GG56 GG57
-------	-----------------------	--	---