

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02010/122782

発行日 平成24年10月25日 (2012.10.25)

(43) 国際公開日 平成22年10月28日 (2010.10.28)

(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 33/22 A	
H05B 33/12 (2006.01)	H05B 33/12 E	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 50 頁)

出願番号	特願2010-539643 (P2010-539643)	(71) 出願人	000005821
(21) 国際出願番号	PCT/JP2010/002847		パナソニック株式会社
(22) 国際出願日	平成22年4月20日 (2010.4.20)		大阪府門真市大字門真1006番地
(11) 特許番号	特許第4733235号 (P4733235)	(74) 代理人	100105050
(45) 特許公報発行日	平成23年7月27日 (2011.7.27)		弁理士 鷲田 公一
(31) 優先権主張番号	特願2009-106811 (P2009-106811)	(72) 発明者	宮澤 和利
(32) 優先日	平成21年4月24日 (2009.4.24)		大阪府門真市大字門真1006番地 パナ
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		ソニック株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願2009-106812 (P2009-106812)	(72) 発明者	中橋 昭久
(32) 優先日	平成21年4月24日 (2009.4.24)		大阪府門真市大字門真1006番地 パナ
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		ソニック株式会社内
		Fターム (参考)	3K107 AA01 BB01 CC29 CC31 CC33 CC45 DD03 EE23 GG14 GG28 GG57
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 有機ELディスプレイおよびその製造方法

(57) 【要約】

基板と、前記基板上にマトリクス状に配置された有機EL素子と、を有する有機ELパネルを準備する工程であって、前記有機EL素子のそれぞれは、前記基板上に配置された画素電極、前記画素電極上に配置された有機層、前記有機層上に配置された透明対向電極、前記透明対向電極上に配置された封止層、および前記封止層上に配置されたカラーフィルタを有し、前記有機EL素子内の前記有機層に存在する欠陥部を検出する工程、および前記透明対向電極のうち、前記欠陥部上の領域に、レーザ光を照射して、前記欠陥部上の領域の透明対向電極を破壊する工程を有し、前記レーザ光は、前記有機ELパネルの表示面の法線に対して傾けて照射される、有機ELディスプレイの製造方法。

【図3】

図3A

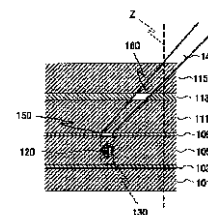
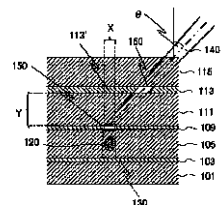


図3B



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板と、前記基板上にマトリクス状に配置された有機 E L 素子と、を有する有機 E L パネルを準備する工程であって、前記有機 E L 素子のそれぞれは、前記基板上に配置された画素電極、前記画素電極上に配置された有機層、前記有機層上に配置された透明対向電極、前記透明対向電極上に配置された封止層、および前記封止層上に配置されたカラーフィルタを有し、

前記有機 E L 素子内の前記有機層に存在する欠陥部を検出する工程、および
前記透明対向電極のうち、前記欠陥部上の領域に、レーザ光を照射して、前記欠陥部上の領域の透明対向電極を破壊する工程を有し、

前記レーザ光は、前記有機 E L パネルの表示面の法線に対して傾けて照射される、有機 E L ディスプレイの製造方法。

【請求項 2】

前記透明対向電極のうち、前記レーザ光で照射される領域の直径を X とし、

前記封止層の厚さを Y とし、

前記レーザ光の入射角度を θ としたときに、

$\theta = \tan^{-1}(X/Y)$ である、請求項 1 に記載の有機ディスプレイの製造方法。

【請求項 3】

前記カラーフィルタの厚さを t としたときに、

前記カラーフィルタを通過するレーザ光の直径は、 $0.7t$ 以下であり、かつ

前記レーザ光の入射角度は、 45° 以上である、請求項 1 に記載の有機 E L ディスプレイの製造方法。

【請求項 4】

前記有機 E L 素子は、前記有機層を規定するバンクをさらに有し、

前記カラーフィルタは、前記バンク上にも配置され、

前記レーザ光は、前記カラーフィルタのうち、前記バンク上の領域を通過する、請求項 1 に記載の有機 E L ディスプレイの製造方法。

【請求項 5】

前記有機パネルの表層上にプリズムを配置する工程をさらに有し、

前記レーザ光は、前記プリズムを通過する、請求項 1 に記載の有機 E L ディスプレイの製造方法。

【請求項 6】

前記プリズムは、二等辺直角プリズムである、請求項 5 に記載の有機 E L ディスプレイの製造方法。

【請求項 7】

前記有機パネルの表層上に液滴を配置する工程をさらに有し、

前記レーザ光は、前記液滴を通過する、請求項 1 に記載の有機 E L ディスプレイの製造方法。

【請求項 8】

前記レーザ光の波長は、 400nm 以下である、請求項 1 に記載の有機 E L ディスプレイの製造方法。

【請求項 9】

基板と、前記基板上にマトリクス状に配置された有機 E L 素子とを有する有機 E L ディスプレイであって、前記有機 E L 素子のそれぞれは、前記基板上に配置された画素電極、前記画素電極上に配置された有機層、前記有機層上に配置された透明対向電極、前記透明対向電極上に配置された封止層および前記封止層上に配置されたカラーフィルタを有し、

少なくとも一つの前記有機 E L 素子は、前記有機層に欠陥部を有し、

前記透明対向電極のうち、前記欠陥部上における透明対向電極は破壊されており、

前記欠陥部を有する有機 E L 素子の前記カラーフィルタの一部は除去されており、

前記破壊された透明対向電極上の前記カラーフィルタの領域と、前記カラーフィルタが

10

20

30

40

50

除去された領域とは異なる、有機ＥＬディスプレイ。

【請求項１０】

前記有機ＥＬ素子は、前記有機層を規定するバンクをさらに有し、
前記カラーフィルタは、前記バンク上にも配置され、
前記カラーフィルタが除去された領域は、前記バンク上に位置する、請求項９に記載の有機ＥＬディスプレイ。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、有機ＥＬディスプレイおよびその製造方法に関する。

【背景技術】

【０００２】

近年、次世代のフラットディスプレイパネルとして、有機ＥＬディスプレイが期待されている。有機ＥＬディスプレイは、自発光で視野角依存性が無く、高コントラスト、薄型、軽量、低消費電力を実現できるといったメリットを有する。

20

【０００３】

有機ＥＬディスプレイを構成する有機ＥＬ素子は、基本的に、陽極および陰極と、陽極と陰極との間に配置された有機層とを有する。有機層は、蛍光体分子を含む発光層、ならびに発光層を挟む電子伝導性の薄膜およびホール伝導性の薄膜から構成される。電子伝導性の薄膜に電子を注入する陰極とホール伝導性の薄膜にホールを注入する陽極との間に電圧を印加したとき、陽極からホールが注入され、陰極から電子が注入され、発光層内で電子とホールが結合し、発光層が発光する。

【０００４】

有機ＥＬディスプレイの製造方法は、厚さ数１０ｎｍの有機層や薄膜電極を積層する工程を有する。これらの積層工程は、クリーンルーム内で行われているが、有機層を形成するための機材や周辺環境からのパーティクルなどの異物を完全に除去することはできない。したがって、有機ＥＬディスプレイを製造する過程で有機層に異物が混入してしまうことがある。

30

【０００５】

有機層中に異物が混入した場合、陽極と陰極との間に電圧を印加すると、異物を通して電流が電極間をリークしてしまう。電流がリークすると有機層を発光させるために、余分な電流が必要となり、有機ＥＬディスプレイの消費電力が上昇し、発光効率が低下する。

【０００６】

有機層に混入した異物を通した電流のリークを停止させるための方法として、レーザーリペア法が知られている（例えば特許文献１～１０参照）。レーザーリペア法とは、有機層の異物が混入した部分（以下「欠陥部」とも称する）にレーザー光を照射することで、異物を通した電流のリークを防止する方法である。しかし、レーザーリペア法は、高エネルギーのレーザー光を欠陥部に照射するので、レーザー光を照射した領域以外に、レーザー光を照射した領域の周辺の有機層も、熱などの影響でダメージを受け、必要以上に大きな領域の有機層が破壊されることがある。さらに、レーザー光の照射によって、有機層を保護している保護層が破壊され、酸素や水分などが有機層に浸入し、発光層を劣化させ、発光層にダークスポットが発生することがあった。

40

【０００７】

これらの問題を解決するため、欠陥部のみを破壊し、欠陥部以外の有機層にダメージを

50

与えないレーザーリペア法がいくつか提案されている（例えば特許文献 1 1 および特許文献 1 2 参照）。

【 0 0 0 8 】

特許文献 1 1 には、欠陥部に直接レーザー光を照射せず、欠陥部の周辺の有機層に弱いレーザー光を照射する方法が開示されている。欠陥部の周辺にレーザー光を照射すると、レーザー光のエネルギーが照射領域から欠陥部まで伝播する。これにより、欠陥部に高抵抗領域を形成することができ、欠陥部を通して陽極から陰極へ電流がリークすることが防止される。

【 0 0 0 9 】

特許文献 1 2 には、欠陥部の有機層または陽極にレーザー光を照射し、欠陥部のみに多光子吸収を生じさせる方法が開示されている。これにより欠陥部以外の領域に与えるダメージを減少させ、欠陥部を破壊し、欠陥部を通した陽極と陰極との間の電流のリークを抑えることができる。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 1 0 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 6 - 2 2 1 9 8 2 号公報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 6 - 2 6 9 1 0 8 号公報

【 特許文献 3 】 特開 2 0 0 2 - 2 6 0 8 5 7 号公報

【 特許文献 4 】 特開 2 0 0 5 - 2 7 6 6 0 0 号公報

【 特許文献 5 】 特開 2 0 0 9 - 1 6 1 9 5 号公報

【 特許文献 6 】 米国特許出願公開第 2 0 0 6 / 0 2 1 4 5 7 5 号明細書

【 特許文献 7 】 米国特許出願公開第 2 0 0 6 / 0 1 7 8 0 7 2 号明細書

【 特許文献 8 】 米国特許出願公開第 2 0 0 5 / 0 2 1 5 1 6 3 号明細書

【 特許文献 9 】 米国特許出願公開第 2 0 0 2 / 0 1 4 2 6 9 7 号明細書

【 特許文献 1 0 】 米国特許出願公開第 2 0 0 6 / 0 1 7 8 0 7 2 号明細書

【 特許文献 1 1 】 特開 2 0 0 4 - 2 2 7 8 5 2 号公報

【 特許文献 1 2 】 特開 2 0 0 8 - 2 3 5 1 7 8 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 1 】

しかし、特許文献 1 1 が開示された方法のように、欠陥部の周辺の有機層にレーザー光を照射し、欠陥部に高抵抗領域を形成する場合、欠陥部の面積よりも、高抵抗領域の面積が大きくなる。高抵抗領域の面積が大きくなると有機層における非発光領域が広くなり、欠陥部を含む副画素における輝度低下が顕著となり、色ムラが発生する。

【 0 0 1 2 】

また、レーザー光がカラーフィルタを通過することにより、レーザー光が通過した領域のカラーフィルタが除去されてしまう可能性がある。このため、特許文献 1 1 が開示された方法では、欠陥部周辺のカラーフィルタが除去されるおそれがある。カラーフィルタは有機 E L ディスプレイにおいて、色再現性を確保するための部材であることから、特許文献 1 1 が開示された方法では、欠陥部の周辺において、色再現性が低下するおそれがある。

【 0 0 1 3 】

一方、特許文献 1 2 に記載された方法では、有機層内の異物に直接レーザー光を照射するため、有機層に与えるダメージが大きく、必要以上に有機層を破壊してしまうおそれがある。また、特許文献 1 2 に記載された方法では、パネルに対して垂直なレーザー光を照射するため、異物に照射されるレーザー光の量が多くなり、異物に与えるダメージが大きい。このため、レーザー光の照射により、異物自体が破壊されやすい。破壊された異物の破片は、透明陰極の下方に飛散し、有機 E L ディスプレイにさらなる欠陥を招くおそれがある。さらに、パネルに対して垂直なレーザー光を照射した場合、有機層の下層の陽極および T F T もダメージを受ける。

【 0 0 1 4 】

また、特許文献 1 2 に開示された方法では、レーザ光がカラーフィルタを通過したとき、レーザ光が通過した領域のカラーフィルタが除去されてしまう可能性がある。このため、カラーフィルタのうち、欠陥部上の領域が、レーザ光の照射によって、除去されるおそれがある。したがって、特許文献 1 2 に開示された方法では、欠陥部において、色再現性の低下が顕著になるという問題がある。

【 0 0 1 5 】

本発明は、有機層にダメージを与えることなく有機 E L ディスプレイの欠陥部を通した電流のリークを防止し、かつ、色再現性の高い有機 E L ディスプレイ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】

10

【 0 0 1 6 】

本発明者は、レーザ光を有機 E L パネルの表示面の法線に対して傾けて照射することで、有機層にダメージを与えることなく、欠陥部上の透明陰極を破壊でき、かつカラーフィルタが除去される場合であっても色再現性の低下を抑制できることを見出し、さらに検討を加え発明を完成させた。

【 0 0 1 7 】

すなわち、本発明の第 1 は、以下に示す有機 E L ディスプレイの製造方法に関する。

[1] 基板と、前記基板上にマトリクス状に配置された有機 E L 素子と、を有する有機 E L パネルを準備する工程であって、前記有機 E L 素子のそれぞれは、前記基板上に配置された画素電極、前記画素電極上に配置された有機層、前記有機層上に配置された透明対向電極、前記透明対向電極上に配置された封止層、および前記封止層上に配置されたカラーフィルタを有し、前記有機 E L 素子内の前記有機層に存在する欠陥部を検出する工程、および前記透明対向電極のうち、前記欠陥部上の領域に、レーザ光を照射して、前記欠陥部上の領域の透明対向電極を破壊する工程を有し、前記レーザ光は、前記有機 E L パネルの表示面の法線に対して傾けて照射される、有機 E L ディスプレイの製造方法。

20

[2] 前記透明対向電極のうち、前記レーザ光で照射される領域の直径を X とし、前記封止層の厚さを Y とし、前記レーザ光の入射角度を θ としたときに、 $\theta = \tan^{-1}(X/Y)$ である、[1] に記載の有機 E L ディスプレイの製造方法。

[3] 前記カラーフィルタの厚さを t としたときに、前記カラーフィルタを通過するレーザ光の直径は、 $0.7t$ 以下であり、かつ前記レーザ光の入射角度は、 45° 以上である、[1] または [3] に記載の有機 E L ディスプレイの製造方法。

30

[4] 前記有機 E L 素子は、前記有機層を規定するバンクをさらに有し、前記カラーフィルタは、前記バンク上にも配置され、前記レーザ光は、前記カラーフィルタのうち、前記バンク上の領域を通過する、[1] ~ [3] のいずれか一つに記載の有機 E L ディスプレイの製造方法。

[5] 前記有機 E L パネルの表層上にプリズムを配置する工程をさらに有し、前記レーザ光は、前記プリズムを通過する、[1] ~ [4] のいずれか一つに記載の有機 E L ディスプレイの製造方法。

[6] 前記プリズムは、二等辺直角プリズムである、[5] に記載の有機 E L ディスプレイの製造方法。

40

[7] 前記有機 E L パネルの表層上に液滴を配置する工程をさらに有し、前記レーザ光は、前記液滴を通過する、[1] ~ [4] のいずれか一つに記載の有機 E L ディスプレイの製造方法。

[8] 前記レーザ光の波長は、 400nm 以下である、[1] ~ [7] のいずれか一つに記載の有機 E L ディスプレイの製造方法。

【 0 0 1 8 】

本発明の第 2 は、以下に示す有機 E L ディスプレイに関する。

[9] 基板と、前記基板上にマトリクス状に配置された有機 E L 素子とを有する有機 E L ディスプレイであって、前記有機 E L 素子のそれぞれは、前記基板上に配置された画素電極、前記画素電極上に配置された有機層、前記有機層上に配置された透明対向電極、前

50

記透明対向電極上に配置された封止層および前記封止層上に配置されたカラーフィルタを有し、少なくとも一つの前記有機ＥＬ素子は、前記有機層に欠陥部を有し、前記透明対向電極のうち、前記欠陥部上における透明対向電極は破壊されており、前記欠陥部を有する有機ＥＬ素子の前記カラーフィルタの一部は除去されており、前記破壊された透明対向電極上の前記カラーフィルタの領域と、前記カラーフィルタが除去された領域とは異なる、有機ＥＬディスプレイ。

[1 0] 前記有機ＥＬ素子は、前記有機層を規定するバンクをさらに有し、前記カラーフィルタは、前記バンク上にも配置され、前記カラーフィルタが除去された領域は、前記バンク上に位置する、[9]に記載の有機ＥＬディスプレイ。

【発明の効果】

10

【 0 0 1 9 】

本発明によれば、欠陥部上における透明陰極にレーザ光を照射する際に、レーザ光を有機ＥＬパネルの表示面の法線に対して傾けるので、透明陰極の下層（有機層、陽極、ＴＦＴなど）および欠陥部（異物等）に与えるダメージが少なく、レーザ照射によって欠陥部が拡大することはない。

【 0 0 2 0 】

また、レーザ光を、有機ＥＬパネルの表示面の法線に対して傾けることで、カラーフィルタが除去される場合であっても、透明陰極破壊部上のカラーフィルタの領域と、カラーフィルタが除去された領域とは異なる（図４Ａおよび図４Ｂ参照）。このため、欠陥部における色再現性の低下を抑えることができる（実施の形態１参照）。

20

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 1 】

【図１】レーザ照射によって破壊された透明対向電極を示す図

【図２】実施の形態１の有機ＥＬディスプレイの製造過程における有機ＥＬ素子を示す図

【図３】実施の形態１の有機ＥＬディスプレイの製造方法の一部を示す図

【図４】実施の形態１の有機ＥＬディスプレイの製造方法によって製造された有機ＥＬディスプレイにおける有機ＥＬ素子を示す図

【図５】実施の形態１の有機ＥＬディスプレイの製造方法によって製造された有機ＥＬディスプレイにおける有機ＥＬ素子が発光した様子を示す図

30

【図６】実施の形態２の有機ＥＬディスプレイの製造過程における有機ＥＬ素子を示す図

【図７】実施の形態２の有機ＥＬディスプレイの製造方法の一部を示す図

【図８】実施の形態２の有機ＥＬディスプレイの製造方法によって製造された有機ＥＬディスプレイにおける有機ＥＬ素子が発光した様子を示す図

【図９】実施の形態３の有機ＥＬディスプレイの製造過程における有機ＥＬ素子を示す図

【図１０】実施の形態３の有機ＥＬディスプレイの製造方法の一部を示す図

【図１１】実施の形態３の有機ＥＬディスプレイの製造方法の一部を示す図

【図１２】実施の形態３の有機ＥＬディスプレイの製造方法によって製造された有機ＥＬディスプレイにおける有機ＥＬ素子を示す図

【図１３】実施の形態４の有機ＥＬディスプレイの製造過程における有機ＥＬ素子を示す図

40

【図１４】実施の形態４の有機ＥＬディスプレイの製造方法の一部を示す図

【図１５】実施の形態４の有機ＥＬディスプレイの製造方法の一部を示す図

【図１６】実施の形態４の有機ＥＬディスプレイの製造方法の一部を示す図

【図１７】プリズムを配置する工程を有さない有機ＥＬディスプレイの製造方法の一部を示す図

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 2 】

１．本発明の有機ＥＬディスプレイの製造方法

本発明は、特に大画面の有機ＥＬディスプレイを製造する場合に効果を発揮する。大画面の有機ＥＬディスプレイを製造する場合、有機層内にパーティクルなどの異物が混入す

50

るおそれが高いことから、本発明によって欠陥部を通した電流のリークを防止する必要性が高いからである。

【 0 0 2 3 】

本発明の有機ＥＬディスプレイの製造方法は、１）有機ＥＬパネルを準備する第１工程、２）有機ＥＬパネルを構成する有機ＥＬ素子内の有機層における欠陥部を検出する第２工程、３）レーザ光を照射して、欠陥部上の領域の透明対向電極を破壊する第３工程、を有する。以下それぞれの工程について詳細に説明する。

【 0 0 2 4 】

１）第１工程では、有機ＥＬパネルを準備する。第１工程で準備する有機ＥＬパネルは、トップエミッション型である。有機ＥＬパネルは、基板および基板上にマトリクス状に配置された有機ＥＬ素子を有する。有機ＥＬ素子は、基板上に配置された画素電極、画素電極上に配置された有機層、有機層上に配置された透明対向電極、透明対向電極上に配置された封止層、および封止層上に配置されたカラーフィルタを有する。有機ＥＬ素子は、さらに有機層を規定するバンクを有していてもよい。有機ＥＬ素子がバンクを有する場合、カラーフィルタは、バンク上にも配置される。本発明において有機ＥＬ素子は、有機ＥＬディスプレイにおける副画素として機能する。

【 0 0 2 5 】

また、有機パネルは、有機ＥＬ素子のカラーフィルタ上に配置された封止ガラスを有していてもよい。

【 0 0 2 6 】

有機ＥＬ素子における有機層は、蒸着法で形成されても、塗布法で形成されてもよい。有機ＥＬディスプレイの大画面化の観点からは、有機層を塗布法で形成することが好ましい。塗布法の例には、インクジェット、ディスペンサー、ノズルコート、スピンコート、凹版印刷、凸版印刷などが含まれる。

【 0 0 2 7 】

これらの塗布工程では、数１０ｎｍレベルの膜厚の管理が要求される。有機層の塗布の際には、通常、製造環境の管理や製造設備のメンテナンスが実施されているが、有機層内に異物が混入してしまうことがある（図２参照）。

【 0 0 2 8 】

一方、有機層を蒸着法で形成した場合、メタルマスクからパーティクルなどの異物が混入するおそれがある。したがって、有機層を蒸着法で形成する場合であっても、本発明によって欠陥部を通した電流のリークを防止することが有効である。

【 0 0 2 9 】

以下の第２工程および第３工程では、このような異物が混入した有機層の領域（以下「欠陥部」とも称する）を通した電流のリークを防止する方法について説明する。

【 0 0 3 0 】

２）第２工程では、有機ＥＬ素子内の有機層にパーティクルなどの異物が混入した欠陥部（図２参照）を検出する。欠陥部を検出する方法は、特に限定されないが、外観検査による異物の検出方法や、有機ＥＬパネルに逆バイアスの電圧を印加したり、有機ＥＬパネルにＥＬ発光電圧以下の順バイアスの電圧を印加したりして、リーク発光を検出する方法がある。

【 0 0 3 1 】

３）第３工程では、透明対向電極のうち、欠陥部上の領域に、レーザ光を照射して、欠陥部上の領域の透明対向電極を破壊（以下単に「透明対向電極を破壊」とも称する）する。これにより透明対向電極が破壊された領域（以下単に「対向電極破壊部」とも称する）が形成される。

【 0 0 3 2 】

レーザ光はカラーフィルタおよび封止層を通して、欠陥部上の透明対向電極に照射される。レーザ光が有機ＥＬパネルの表層に入射する位置は、特に限定されないが、有機ＥＬパネルがバンクを有する場合、レーザ光はバンク上のカラーフィルタを通過するように有

10

20

30

40

50

機 E L パネルの表層に入射することが好ましい（実施の形態 3 参照）。

【 0 0 3 3 】

ここで、「透明対向電極にレーザを照射する」とは、透明対向電極に焦点を合わせてレーザ光を照射することを意味する。また、「透明対向電極を破壊する」とは、透明対向電極の機能を破壊すること（つまり電流が流れないようにすること）を意味する。具体的には、透明対向電極を破壊するとは、レーザ光を照射した領域の透明対向電極 109 と有機層 105 との間に空間を形成するか（図 1 A 参照）、レーザ光を照射した領域の透明対向電極 109 を変性させ、クラックを形成するか（図 1 B 参照）、レーザ光を照射した領域の透明対向電極 109 を破碎して（図 1 C 参照）、欠陥部を通じて、レーザ光を照射した箇所の透明対向電極に電流が流れないようにすることを意味する。

10

【 0 0 3 4 】

また、レーザ光の照射によって、レーザ光が通過した領域のカラーフィルタが除去されることもある。カラーフィルタが除去された領域を、以下単に「カラーフィルタ除去部」とも称する。

【 0 0 3 5 】

また、本発明では、透明対向電極上に封止層を設けている。このため、透明対向電極が破壊されても、透明対向電極の破片の飛散は封止層によって抑えられ、透明対向電極の破片が飛散することは、ほとんどない。したがって、透明対向電極の破壊によって生じた透明対向電極の破片が、有機 E L ディスプレイのさらなる不良の原因となることはない。

20

【 0 0 3 6 】

透明対向電極のうち欠陥部上の領域を破壊することで、欠陥部を通した電流のリークが防止され、欠陥部が非発光領域となるが、有機 E L 素子としての機能は修復される。これにより欠陥部を有する画素の輝度の回復や発光効率、消費電力の改善を図ることができる。

【 0 0 3 7 】

透明対向電極上のレーザ光を照射する領域は、第 2 工程で検出した欠陥部よりも 20 ~ 50 % 広いことが好ましい。また、リーク発光によって欠陥部を検出した場合、レーザ光を照射する領域を、リーク発光した領域と同じ広さにしてもよい。レーザ光を照射する領域の広さは、レーザに設置されたスリットなどによって調節されることができる。スリットとは、レーザ光のスポットのサイズを縦方向、横方向自由に変えるための部材である。スリットを用いることで、欠陥部の大きさに応じて、レーザ光を照射する領域を適宜調節することができる。

30

【 0 0 3 8 】

照射するレーザ光を発するレーザ光源は、特に限定されないが、例えば、フラッシュランプ励起 Nd : Y A G レーザである。Nd : Y A G レーザを用いた場合、レーザ光の波長を、基本波長である 1064 nm、第二高調波である 532 nm、第三高調波である 355 nm、第四高調波である 266 nm から選択することができる。

【 0 0 3 9 】

透明対向電極に照射するレーザ光の波長は、レーザ光が入射する領域のカラーフィルタの色に対応して選択されることが好ましいが、1100 nm 以下であることが好ましく、400 nm 以下であることが特に好ましい。つまり Nd : Y A G レーザであれば、第三高調波または第四高調波を用いればよい。波長が 400 nm 以下である場合、透明対向電極の下にある有機層に与える影響が少ないからである。

40

【 0 0 4 0 】

照射するレーザのエネルギー（レーザの照射エネルギー密度）は、透明対向電極を破壊できる程度のエネルギーにする。透明対向電極上のレーザ光のエネルギーは、透明対向電極の材料や厚さなどによって選択される。

【 0 0 4 1 】

例えば、Nd : Y A G レーザを用いて、透明対向電極（透明対向電極の材料：ITO、透明対向電極の厚さ：100 nm）を破壊する場合、レーザ光の波長を第三高調波（35

50

5 nm)とし、レーザの照射エネルギー密度を、 $0.05 \sim 0.15 \text{ J/cm}^2$ とすることが好ましい。

【0042】

本発明では、第3工程において、レーザ光を、有機ELパネルの表示面の法線に対して傾けて照射することを特徴とする。すなわち、本発明では、有機ELパネルの表示面に対するレーザ光の入射角度は 0° 超であることを特徴とする。レーザ光の入射角度は、透明対向電極のうち、レーザ光で照射される領域の直径(破壊される透明対向電極の領域の直径)と、封止層の厚さとに応じて適宜選択されることが好ましい。上述のようにレーザ光で照射される領域の直径は、欠陥部の大きさによって決定されるので、レーザ光の入射角度は、欠陥部の大きさと、封止層の厚さによって適宜選択されともいえる。

10

【0043】

より具体的には、透明対向電極のうち、レーザ光で照射される領域の直径(以下単に「照射径」とも称する)を「X」とし、封止層の厚さを「Y」としたとき、入射角度 θ は、以下の条件を満たすことが好ましい。

$$\theta = \tan^{-1}(x/y)$$

【0044】

したがって、例えば照射径(X)が $5 \mu\text{m}$ であり、封止層の厚さ(Y)が $10 \mu\text{m}$ である場合、レーザ光の入射角度 θ は、約 27° 以上に設定することが好ましい。レーザ光の入射角度を適宜設定するには、レーザ光の出射口を傾けても、有機パネルを傾けてもよい。

20

【0045】

一方、レーザ光の入射角度 θ が大きくなりすぎる場合は、レーザ光照射前に有機パネルの表層(通常は封止ガラス)上にプリズムまたは液滴を配置してもよい(実施の形態4参照)。

【0046】

このように本発明では、透明対向電極を照射する際に、レーザ光を有機パネルの表示面の法線に対して傾けることで、透明対向電極の下層(有機層、画素電極、TFEなど)および欠陥部(異物等)に与えるダメージを減少させることができる。このため、本発明では、レーザ照射によって欠陥部が拡大することはない。

【0047】

また、レーザ光の入射角度 θ を $\tan^{-1}(x/y)$ 以上に設定することで、仮にレーザ光の照射によりカラーフィルタが除去される場合であっても、対向電極破壊部上のカラーフィルタの領域と、カラーフィルタ除去部とが異なる(図4Aおよび図4B参照)。これにより、欠陥部上ではカラーフィルタが残存し、欠陥部における色再現性の低下を抑制することができる。

30

【0048】

2. 本発明の有機ELディスプレイ

本発明の有機ELディスプレイは、上述した本発明の有機ELディスプレイの製造方法によって製造された有機ELディスプレイである。本発明の有機ELディスプレイは、トップエミッション型であり、基板および基板上にマトリクス状に配置された有機EL素子を有する。

40

【0049】

有機EL素子は、基板上に配置された画素電極、画素電極上に配置された有機層、有機層上に配置された透明対向電極、透明対向電極上に配置された封止層および封止層上に配置されたカラーフィルタを有する。また、有機EL素子は有機層を規定するためのバンクを有していてもよい。有機EL素子がバンクを有する場合、カラーフィルタはバンク上にも配置される。また、有機ELディスプレイは、カラーフィルタ上に配置された封止ガラスによって封止されている。

【0050】

基板は、絶縁性の板である。また、基板には、副画素ごとに薄膜トランジスタ(TFT

50

）が内蔵されていてもよい。基板にＴＦＴが内蔵される場合は、各ＴＦＴは絶縁され、各副画素はコンタクトホールを有している。

【００５１】

画素電極は、基板上に配置される導電性の部材である。画素電極は通常、陽極として機能するが陰極として機能してもよい。また、画素電極は光反射性を有することが好ましい。このような画素電極の材料の例には、ＡＰＣ合金（銀、パラジウム、銅の合金）やＡＲＡ（銀、ルビジウム、金の合金）、ＭｏＣｒ（モリブデンとクロムの合金）、ＮｉＣｒ（ニッケルとクロムの合金）などが含まれる。また画素電極は、コンタクトホールを通してＴＦＴのドレイン電極またはソース電極に接続されていてもよい。

【００５２】

有機層は、有機発光材料を含む有機発光層を有する。有機発光層に含まれる有機発光材料は塗布法で形成することができる高分子有機発光材料であることが好ましい。高分子有機発光材料の例には、ポリフェニレンビニレンおよびその誘導体、ポリアセチレンおよびその誘導体、ポリフェニレンおよびその誘導体、ポリパラフェニレンエチレンおよびその誘導体、ポリ３－ヘキシルチオフェンおよびその誘導体、ポリフルオレンおよびその誘導体などが含まれる。

【００５３】

また有機発光層は、有機ＥＬ素子の配置位置によって、赤、緑または青のいずれかの光を発する。有機層は、さらに正孔注入層、正孔輸送層、電子輸送層などを有していてもよい。

【００５４】

バンクは有機層を規定するための絶縁性の障壁である。バンクは、感光性材料であるレジスト材料を、露光、現像により、パターンングすることで形成したものであってもよい。

【００５５】

透明対向電極は、有機層上に配置される導電性の透明部材である。対向電極は、通常陰極として機能するが陽極として機能してもよい。このような透明対向電極の材料の例には、ＩＴＯやＩＺＯなどが含まれる。透明対向電極の厚さは約１００ｎｍである。本発明の有機ＥＬディスプレイでは、透明対向電極のうち、有機層の欠陥部上の領域が選択的に破壊されていることを特徴とする。

【００５６】

封止層は、有機層を水や酸素から保護するための部材である。封止層の材料の例には、窒化シリコン（ＳｉＮ_x）などの無機物やＵＶ硬化樹脂などの有機物が含まれる。

【００５７】

カラーフィルタは、有機層から発せられる光から特定の波長の光のみを選択的に取り出すための層である。有機層から発せられた光がカラーフィルタを通ることで、高い色再現性を実現することができる。

【００５８】

カラーフィルタの色は、有機ＥＬ素子が発する色によって適宜選択される。具体的には、赤色の光を発する有機層を有する有機ＥＬ素子は、赤色のカラーフィルタを有し、緑色の光を発する有機層を有する有機ＥＬ素子は、緑色のカラーフィルタを有し、青色の光を発する有機層を有する有機ＥＬ素子は、青色のカラーフィルタを有する。カラーフィルタの材料は、例えば、カラーレジストである。またカラーフィルタの厚さは約１μｍである。

【００５９】

本発明では、カラーフィルタの一部が除去されていることを特徴とする。また、本発明では対向電極破壊部上のカラーフィルタの領域と、カラーフィルタの一部が除去された領域（カラーフィルタ除去部）とは、異なることが好ましい（実施の形態１、図４Ａ、図４Ｂ参照）。

【００６０】

10

20

30

40

50

さらに有機ＥＬ素子がバンクを有する場合、カラーフィルタ除去部は、バンク上に配置されることがより好ましい（実施の形態３、図１２Ａ、図１２Ｂ参照）。

【００６１】

以下、本発明の有機ＥＬディスプレイの製造方法の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。また、以下の実施の形態では、上述した有機ＥＬ素子内の有機層における欠陥部を検出する第２工程後の、第３工程（透明対向電極を破壊する工程）について説明する。

【００６２】

[実施の形態１]

図２Ａは、第２工程（有機ＥＬ素子内の有機層における欠陥部を検出する工程）によって検出された、欠陥部を有する有機ＥＬ素子１００の平面図である。図２Ｂは図２Ａに示した有機ＥＬ素子１００の一点鎖線ＡＡによる断面図である。

【００６３】

図２Ｂに示されるように、有機ＥＬ素子１００は、基板１０１、画素電極１０３、有機層１０５、透明対向電極１０９、封止層１１１、カラーフィルタ１１３および封止ガラス１１５を有する。有機層１０５は異物１２０を有し、異物１２０が混入した有機層１０５の領域は欠陥部１３０を構成する。

【００６４】

図３Ａは、実施の形態１における第３工程（透明対向電極を破壊する工程）を示した図である。図３Ａに示されるように、本実施の形態の第３工程では、透明対向電極１０９上に焦点を合わせて、透明対向電極１０９のうち欠陥部１３０上の領域に、レーザ光１４０を照射する。図３Ａに示されるようにレーザ光１４０は、パネルの表示面の法線Ｚに対して傾いている。レーザ光１４０は、カラーフィルタ１１３および封止層１１１を通して、透明対向電極１０９に照射される。

【００６５】

透明対向電極１０９に照射するレーザ光１４０の波長は、レーザ光１４０が入射する領域のカラーフィルタの色に応じて選択されることが好ましい。カラーフィルタ１１３が赤の場合、波長６００ｎｍ以上の光の透過率が高い。また、カラーフィルタ１１３が緑の場合、波長４８０～５８０ｎｍおよび７９０ｎｍ以上の光の透過率が高い。カラーフィルタ１１３が青の場合、波長４３０～５５０ｎｍおよび８００ｎｍ以上の光の透過率が高い。したがって、レーザ光１４０の波長を、カラーフィルタ１１３を透過しやすい波長とすることで、レーザ光１４０が通過した領域のカラーフィルタ１１３を除去せずに、欠陥部上の透明対向電極を破壊できるので、より好ましい。

【００６６】

図３Ｂは、レーザ光１４０の入射角度を示す図である。図３Ｂに示されるように、レーザ光１４０の入射角度を θ とし、照射径を X とし、封止層１１１の厚さを Y としたときに以下の式が成立することが好ましい。

$$\theta = \tan^{-1}(X/Y)$$

【００６７】

したがって、例えば照射径（ X ）が５μｍであり、封止層の厚さ（ Y ）が１０μｍである場合、レーザ光の入射角度 θ は、約２７°以上に設定することが好ましい。レーザ光の入射角度を適宜設定するには、レーザ光の出射口を傾けても、有機パネルを傾けてもよい。

【００６８】

レーザ光１４０を照射することで欠陥部１３０上の透明対向電極１０９が破壊され、対向電極破壊部１５０が形成される。またレーザ光１４０を照射することで、カラーフィルタ除去部１６０が形成されることがある。

【００６９】

しかし、レーザ光１４０の入射角度 θ を $\tan^{-1}(X/Y)$ 以上にすることで、仮に、レーザ光１４０の照射によりカラーフィルタ１１３が除去される場合であっても、対向

10

20

30

40

50

電極破壊部 150 上のカラーフィルタの領域 113' と、カラーフィルタ除去部 160 とがずれる (図 4 A および図 4 B 参照)。

【0070】

このように、本実施の形態によれば、レーザ光を透明対向電極に照射する際に、レーザ光を有機パネルの表示面の法線に対して傾けることで、レーザ光が異物に与えるダメージを低減することができる。これにより、異物が破壊されにくく、欠陥部が拡大することを抑制することができる。

【0071】

図 4 A は、第 3 工程によって修復された、有機 EL 素子 100 の平面図である。図 4 B は、図 4 A に示された有機 EL 素子 100 の一点鎖線 A A による断面図である。図 4 A および図 4 B に示されるように、有機 EL 素子 100 は、対向電極破壊部 150 およびカラーフィルタ除去部 160 を有するが、対向電極破壊部 150 上のカラーフィルタの領域 113' とカラーフィルタ除去部 160 とは異なり、両者の間にはギャップ 51 が存在する。

10

【0072】

このように、本実施の形態によれば、対向電極破壊部上のカラーフィルタの領域 113' とカラーフィルタ除去部 160 とが異なることにより、欠陥部 130 における色再現性の低下を抑制することができる。以下、カラーフィルタの領域 113' とカラーフィルタ除去部 160 とが異なることと、欠陥部 130 における色再現性の低下が抑制されることとの関係を図面を用いて説明する。

20

【0073】

図 5 A は、図 4 B に示した四角 B の拡大図である。また図 5 A は、有機 EL 素子 100 が発光した様子を示す図である。図 5 A 中の矢印 50 は、有機層 105 から発せられた光を示す。

【0074】

上述のように欠陥部 130 上の透明対向電極 109 は破壊されているので、欠陥部 130 は非発光領域である。したがって、欠陥部 130 自体は、光を発しない。しかし、欠陥部 130 の周囲の有機層 105 から発せられた光が、欠陥部 130 上の領域にも拡散する。このため、非発光領域である欠陥部 130 から光を取り出すことができる。さらに本発明では、欠陥部 130 上のカラーフィルタ 113 が残存していることから、欠陥部 130 上の領域に拡散した光は、カラーフィルタ 113 を通過することができる。このため、欠陥部 130 上から取り出された光の色再現性を確保をすることができ、欠陥部 130 の周囲から取り出された光との間のコントラストが抑制され、色ムラが低減される。

30

【0075】

一方、従来のレーザリペア法のようにレーザ光を垂直に照射した場合、図 5 B に示されるように、カラーフィルタ除去部 160 が欠陥部 130 上に位置する。したがって、欠陥部 130 上のカラーフィルタ 113 は除去されている。このため、欠陥部 130 上の領域に拡散した光は、カラーフィルタ 113 を通過しない。これにより、欠陥部 130 上から取り出された光と、欠陥部 130 の周囲から取り出された光との間のコントラストが大きくなり、色ムラが顕著になる。

40

【0076】

[実施の形態 2]

実施の形態 1 によれば、対向電極破壊部における色再現性の低下を抑制することができるが、カラーフィルタ除去部における色再現性の低下を抑制することはできない。実施の形態 2 では、対向電極破壊部における色再現性の低下を抑制し、かつカラーフィルタ除去部における色再現性の低下を抑制するための形態について説明する。

【0077】

図 6 A は、本発明の製造方法における第 2 工程 (有機 EL 素子内の有機層における欠陥部を検出する工程) によって検出された、欠陥部を有する有機 EL 素子 100 の平面図である。図 6 B は図 6 A に示した有機 EL 素子の一点鎖線 A A による断面図である。実施の

50

形態 1 と同一の構成要素については、説明を省略する。

【 0 0 7 8 】

図 6 A および図 6 B に示されるように、有機 E L 素子 1 0 0 の有機層 1 0 5 は、異物 1 2 0 を有し、異物 1 2 0 が混入した有機層 1 0 5 の領域は欠陥部 1 3 0 を構成する。本実施の形態では、カラーフィルタの厚さは $1\ \mu\text{m}$ と仮定する。また、透明対向電極 1 0 9 のうち、欠陥部 1 3 0 上の領域の直径 X は、 $1\ \mu\text{m}$ 以下と仮定する。

【 0 0 7 9 】

図 7 A は、実施の形態 2 における第 3 工程を示した図である。図 7 B は、カラーフィルタを通過するレーザ光の拡大図である。図 7 A に示されるように、本実施の形態の第 3 工程では、透明対向電極 1 0 9 上に焦点を合わせて、透明対向電極 1 0 9 のうち欠陥部 1 3 0 上の領域に、レーザ光 1 4 0 を照射する。

10

【 0 0 8 0 】

本実施の形態では、カラーフィルタ除去部における色再現性の低下を抑制するために、レーザ光 1 4 0 の入射角度 θ を 45° 以上とする。また、図 7 B に示されるように本実施の形態では、カラーフィルタ 1 1 3 を通過するレーザ光 1 4 0 の直径 L は、カラーフィルタ 1 1 3 の厚さ (t) の 0 . 7 倍以下とする。すなわち、カラーフィルタ 1 1 3 を通過するレーザ光 1 4 0 の直径 L は、 $0.7\ \mu\text{m}$ 以下である。本レーザ照射条件は、特に、欠陥部の大きさがカラーフィルタの厚さ以下である場合に好ましい。

【 0 0 8 1 】

このように、レーザ光 1 4 0 の入射角度 θ を 45° 以上とし、カラーフィルタ 1 1 3 を通過するレーザ光 1 4 0 の直径 L をカラーフィルタ 1 1 3 の厚さ (t) の 0 . 7 倍以下とすることで、後述するカラーフィルタ除去部 1 6 0 の上面側の開口部と底面側の開口部とが重ならない (図 8 A 参照) 。

20

【 0 0 8 2 】

ここで、「カラーフィルタの上面」とは、カラーフィルタの 2 つの面のうち、レーザ光源側の面を意味し、「カラーフィルタの底面」とは、カラーフィルタの 2 つの面のうち、レーザ光源とは反対側の面を意味する。

【 0 0 8 3 】

レーザ光 1 4 0 は、カラーフィルタ 1 1 3 および封止層 1 1 1 を通して、透明対向電極 1 0 9 に照射される。レーザ光 1 4 0 を照射することで欠陥部上の透明対向電極 1 0 9 を破壊し、対向電極破壊部 1 5 0 が形成される。またレーザ光 1 4 0 を照射することで、カラーフィルタ除去部 1 6 0 が形成される。

30

【 0 0 8 4 】

図 8 A はカラーフィルタ除去部 1 6 0 の拡大図である。本実施の形態では、レーザ光 1 4 0 の入射角度 θ を 45° 以上とし、カラーフィルタ 1 1 3 を通過するレーザ光 1 4 0 の直径 L をカラーフィルタ 1 1 3 の厚さ (t) の 0 . 7 倍以下としたことによって、図 8 A に示されるようにカラーフィルタ除去部 1 6 0 の上面側の開口部 1 6 0 A と、底面側の開口部 1 6 0 B とが重ならない。このため有機層 1 0 5 から発せられた光 5 0 の全てはカラーフィルタ 1 1 3 の少なくとも一部を通過することができる。

【 0 0 8 5 】

このように、本実施の形態によれば、対向電極破壊部だけでなくカラーフィルタ除去部でも色再現性の高い有機 E L ディスプレイを提供することができる。

40

【 0 0 8 6 】

一方、第 3 工程におけるレーザ光の入射角度が 45° 未満であったり、カラーフィルタを通過するレーザ光の直径がカラーフィルタの厚さ (t) の 0 . 7 倍超であった場合、カラーフィルタ除去部 1 6 0 は、図 8 B に示されるように、上面側の開口部 1 6 0 A と、底面側の開口部 1 6 0 B とが重なる領域 6 0 を有する。このため有機層 1 0 5 から発せられた光 5 0 の一部はカラーフィルタ 1 1 3 を通過せず、一部において色再現性が低くなる。

【 0 0 8 7 】

[実施の形態 3]

50

実施の形態 1 および 2 では、カラーフィルタ除去部が発光領域内に配置される有機 E L ディスプレイの製造方法について説明した。実施の形態 3 では、カラーフィルタ除去部がバンク上（非発光領域）に配置される有機 E L ディスプレイの製造方法について説明する。

【 0 0 8 8 】

図 9 A は、第 2 工程（有機 E L 素子内の有機層における欠陥部を検出する工程）によって検出された、欠陥部を有する有機 E L 素子 1 0 0 の平面図である。図 9 B は図 9 A に示した有機 E L 素子 1 0 0 の一点鎖線 A A による断面の部分拡大図である。実施の形態 1 と同一の構成要素については、説明を省略する。

【 0 0 8 9 】

図 9 B に示されるように、有機 E L 素子 1 0 0 は、基板 1 0 1、画素電極 1 0 3、有機層 1 0 5、バンク 1 0 7、透明対向電極 1 0 9、封止層 1 1 1、およびカラーフィルタ 1 1 3 を有する。有機層 1 0 5 は異物 1 2 0 を有し、異物 1 2 0 が混入した有機層 1 0 5 の領域は欠陥部 1 3 0 を構成する。

【 0 0 9 0 】

上述のように本実施の形態では、カラーフィルタ除去部がバンク上（非発光領域内）に配置される。このため、本実施の形態は、第 3 工程において、レーザ光を、カラーフィルタのうち、バンク上の領域（以下単に「バンク上のカラーフィルタ」と称する）を通過させることを特徴とする。

【 0 0 9 1 】

レーザ光を、バンク上のカラーフィルタを通過させるために、本実施の形態の有機 E L ディスプレイパネルの製造方法は、第 2 工程（欠陥部の検出）後、第 3 工程（レーザ光の照射）を開始する前に、レーザ光の入射位置およびレーザ光の入射角度を決定する工程（以下単に「レーザ光調整工程」とも称する）を有する。

【 0 0 9 2 】

図 1 0 A および図 1 0 B は、レーザ光調整工程で決定されたレーザ光の有機 E L 素子への入射位置（以下単に「素子入射位置」とも称する）および有機 E L 素子への入射角度（以下単に「素子入射角度」とも称する）を示す。図 1 0 A は、有機 E L 素子 1 0 0 の平面図であり、図 1 0 B は、図 1 0 A に示した有機 E L 素子 1 0 0 の一点鎖線 A A による断面の部分拡大図である。

【 0 0 9 3 】

レーザ光の素子入射位置 S は、欠陥部 1 3 0 を有する有機 E L 素子 1 0 0 のバンク 1 0 7 上のカラーフィルタ 1 1 3 上に設定することが好ましく；図 1 0 A に示されるように欠陥部 1 3 0 を有する有機 E L 素子 1 0 0 のバンク 1 0 7 上のカラーフィルタ 1 1 3 上のうち、欠陥部 1 3 0 に最も近い箇所に設定することがさらに好ましい。

【 0 0 9 4 】

レーザ光の素子入射位置 S を決定することで、レーザ光の素子角度 θ が決まる。具体的には、図 1 0 B に示されるように、欠陥部 1 3 0 とレーザ光の入射位置 S との水平距離を d とし、封止層 1 1 1 およびカラーフィルタ 1 1 3 の厚さの和を h としたときに、レーザ光の入射角度 θ は、以下の式で表される。

$$\theta = \tan^{-1}(d/h)$$

【 0 0 9 5 】

したがって、例えば、欠陥部 1 3 0 とレーザ光の入射位置 S との水平距離（ d ）が $10\ \mu\text{m}$ 、封止層 1 1 1 の厚さが $10\ \mu\text{m}$ 、カラーフィルタ 1 1 3 の厚さが $1\ \mu\text{m}$ である場合、レーザ光の入射角度 θ は、約 42° となる。

【 0 0 9 6 】

レーザ光の素子入射位置 S および素子入射角度 θ は、レーザ光の有機 E L パネルの表層（通常は封止ガラス 1 1 5）への入射位置と入射角度とで制御することができる。レーザ光の封止ガラス 1 1 5 への入射位置および入射角度を適宜設定するには、レーザ光の出射口または有機 E L パネルを移動したり傾けたりすればよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 7 】

図 1 1 は、実施の形態 3 における第 3 工程（透明対向電極を破壊する工程）を示す。図 1 1 に示されるように、本実施の形態の第 3 工程では、透明対向電極 1 0 9 のうち欠陥部 1 3 0 上の領域に焦点を合わせて、レーザ光 1 4 0 を照射する。レーザ光 1 4 0 は、レーザ光調整工程で決定された入射位置 S に、レーザ光調整工程で決定された入射角度 θ で、照射される。

【 0 0 9 8 】

図 1 1 に示されるようにレーザ光 1 4 0 は、バンク 1 0 7 上のカラーフィルタ 1 1 3 を通して、透明対向電極 1 0 9 に照射される。レーザ光 1 4 0 は、封止ガラス 1 1 5 から入射し、カラーフィルタ 1 1 3 および封止層 1 1 1 を通して、透明対向電極 1 0 9 に照射される。

10

【 0 0 9 9 】

欠陥部 1 3 0 上の透明対向電極 1 0 9 にレーザ光 1 4 0 を照射することで、欠陥部 1 3 0 上の透明対向電極 1 0 9 を破壊し、対向電極破壊部 1 5 0 が形成される。またレーザ光 1 4 0 を照射することで、カラーフィルタ除去部 1 6 0 が形成される。

【 0 1 0 0 】

このように、本実施の形態では、レーザ光は、発光領域内のカラーフィルタを通過しない。このため、発光領域内のカラーフィルタは除去されず、レーザリペア法による色再現性の低下を防止することができる。

【 0 1 0 1 】

図 1 2 A は、第 4 工程によって修復された、有機 E L 素子 1 0 0 の平面図である。図 1 2 B は、図 1 2 A に示された有機 E L 素子 1 0 0 の一点鎖線 A A による断面の部分拡大図である。図 1 2 A および図 1 2 B に示されるように、有機 E L 素子 1 0 0 は、欠陥部上に対向電極破壊部 1 5 0 を有し、バンク 1 0 7 上にカラーフィルタ除去部 1 6 0 を有する。このように、カラーフィルタ除去部 1 6 0 は、非発光領域であるバンク 1 0 7 上の領域に存在し、発光領域 1 7 0 内には存在しない。

20

【 0 1 0 2 】

このため本実施の形態によって製造された有機 E L ディスプレイは、発光時に色再現性が低下しない。このため、本実施の形態によれば、さらに色再現性の高い有機 E L ディスプレイを提供することができる。

30

【 0 1 0 3 】

[実施の形態 4]

実施の形態 1 ~ 3 では、レーザ光の入射角度を調整することで、色再現性の低下を抑制する形態について説明した。

【 0 1 0 4 】

しかし、実施の形態 1 ~ 3 のようにレーザ光の入射角度を調整すると、レーザ光の有機 E L パネルの表層（通常は封止ガラス）への入射角度が大きくなることがある。レーザ光の有機 E L パネルの表層への入射角度が大きすぎる場合、レーザ光を照射したとき、有機 E L パネルの表層での反射率が高くなり、有機 E L パネルの表層において反射されるレーザ光の割合が大きくなる。有機 E L パネルの表層によって反射されるレーザ光の割合が大きくなると、透明陰極を破壊できない場合がある。

40

【 0 1 0 5 】

実施の形態 4 では、レーザ光の入射角度が大きくなる場合であっても、反射によるレーザ光のロスを低減することができる形態について説明する。

【 0 1 0 6 】

図 1 3 A は、第 2 工程（有機 E L 素子内の有機層における欠陥部を検出する工程）によって検出された、欠陥部を有する有機 E L 素子 1 0 0 の平面図である。図 1 3 B は図 1 3 A に示した有機 E L 素子 1 0 0 の一点鎖線 A A による断面の部分拡大図である。本実施の形態における有機 E L 素子 1 0 0 は、欠陥部 1 3 0 とバンク 1 0 7 の端部との距離が長い以外は、実施の形態 3 の有機 E L 素子 1 0 0 と同じである。

50

【0107】

図13Bに示されるように、有機EL素子100の、有機層105は異物120を有し、異物120が混入した有機層105の領域は欠陥部130を構成する。また、欠陥部130とバンク107の端部との距離は、実施の形態3における欠陥部130とバンク107の端部との距離 d ($10\mu\text{m}$)よりも長い(例えば、 $30\mu\text{m}$)。

【0108】

次に、第3工程について説明する。本実施の形態は、実施の形態3と同様にレーザ光を、バンク上のカラーフィルタを通過させるために、第2工程(欠陥部の検出)後、第3工程(レーザ光の照射)を開始する前に、レーザ光調整工程を有する。

【0109】

図14Aおよび図14Bは、レーザ光調整工程で特定したレーザ光の素子入射位置 S および素子入射角度 θ を示す。図14Aは、有機EL素子100の平面図であり、図14Bは、図14Aに示した有機EL素子100の一点鎖線AAによる断面の部分拡大図である。図14Aに示されるように、素子入射位置 S は、バンク上のカラーフィルタ113のうち、欠陥部130に最も近い。

【0110】

また、図14Bに示されるように、素子入射位置 S と欠陥部130との水平距離を d とし、封止層111およびカラーフィルタの厚さの総和を h としたとき、素子入射角度 θ は、およそ $\tan^{-1}(d/h)$ である。

【0111】

したがって、欠陥部130とレーザ光の入射位置との水平距離(d)が $30\mu\text{m}$ であり、封止層111の厚さが $10\mu\text{m}$ 、カラーフィルタ113の厚さが $1\mu\text{m}$ である場合、レーザ光の入射角度 θ は、約 70° となる。

【0112】

このように、本実施の形態では、実施の形態3と比較して欠陥部とバンクの端部との距離が長いことから、 d が大きい。このため、素子入射角度 θ も、実施の形態3よりも大きい。このため、有機パネルの表層(封止ガラス115)表面での反射率が高くなる。

【0113】

図15は、有機パネルの表層(封止ガラス115)上に、プリズムを配置する工程を示す。図15に示されるように、封止ガラス115上には、複数のプリズム201が形成された透明なフィルム203が配置される。プリズム201は二等辺直角プリズムである。また、本工程では、フィルム203の代わりに、封止ガラス115上に液滴を配置してもよい。

【0114】

図16は、実施の形態4における第4工程を示した図である。図16に示されるように、本実施の形態の第3工程では、透明対向電極109にレーザ光を照射する際に、レーザ光をプリズム201を通過させることを特徴とする。図16における破線Xは、プリズム201の傾斜面の法線を示す。レーザ光140をプリズム201を通して入射させることで、レーザ光140の有機ELパネルへの入射角度 α を有機EL素子100への入射角度 θ よりも小さくすることができる。このため、レーザ光の入射角度の増加に伴う、反射によるレーザ光のロスを減少させることができる。フィルム203は本工程後、剥がされる。

【0115】

一方、図17に示されるように封止ガラス上にプリズムを配置しなかった場合、レーザ光140の封止ガラス115への入射角度 α が大きくなり、封止ガラス115によって反射されるレーザ光141の割合が増加する。このため、レーザ光の反射によるロスが大きくなり、透明対向電極109を破壊するために必要なレーザ光のエネルギーが増加したり、透明対向電極109を破壊できないおそれがある。

【0116】

このように、本実施の形態によれば、大きな入射角度が必要な場合であっても、所定の

10

20

30

40

50

エネルギーのレーザ光で透明対向電極を破壊することができる。

【 0 1 1 7 】

本出願は、2009年4月24日出願の特願2009-106811および特願2009-106812に基づく優先権を主張する。当該出願明細書に記載された内容は、すべて本願明細書に援用される。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 1 1 8 】

本発明は、有機ELディスプレイの不良低減や品質向上を図ることが出来る。また、本発明は、有機層にダメージを与えることなく、欠陥部を通した電流のリークを防止できる。また、本発明は、色再現性の高い有機ELディスプレイの製造に有効である。

10

【 0 1 1 9 】

また、有機ELディスプレイ以外のカラーフィルタを利用した発光デバイスの製造にも適用することができる。

【 符号の説明 】

【 0 1 2 0 】

100、200 有機EL素子

101 基板

103 画素電極

105 有機層

107 バンク

109 透明対向電極

111 封止層

113 カラーフィルタ

115 封止ガラス

120 異物

130 欠陥部

140 レーザ光

150 対向電極破壊部

160 カラーフィルタ除去部

170 発光領域

201 プリズム

203 フィルム

50 有機層から発せられた光

51 対向電極破壊部とカラーフィルタ除去部とのギャップ

60 カラーフィルタ除去部の上面側の開口部と、底面側の開口部とが重なる領域

20

30

【 図 1 】

図1A

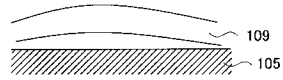


図1B

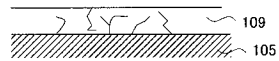
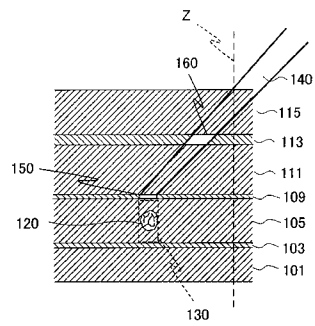


図1C



【 図 3 】

図3A



【 図 5 】

図5A

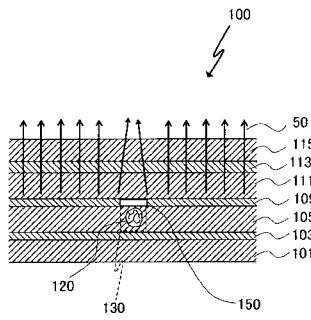
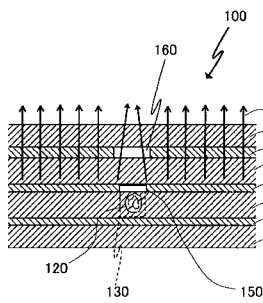


図5B



【 図 6 】

図6A

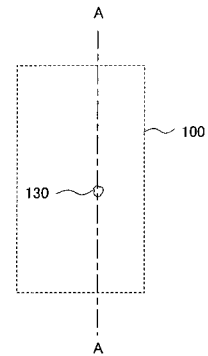
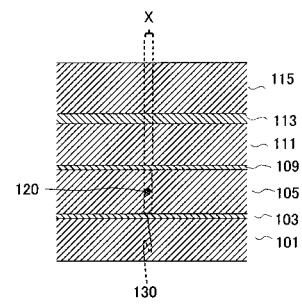


図6B



【 図 7 】

図7A

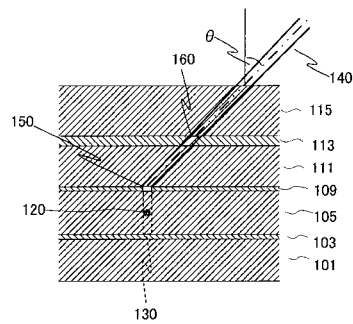


図8A

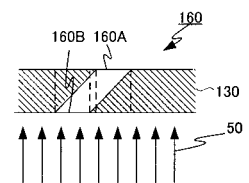


図8B

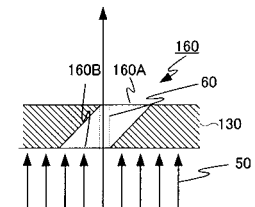
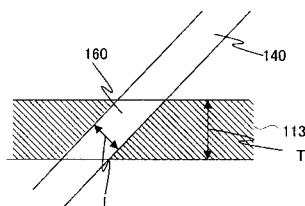
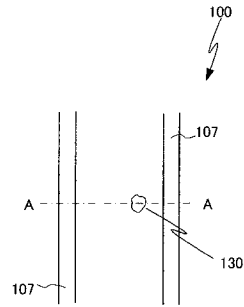


図7B



【 図 9 】

図9A



【 図 10 】

図10A

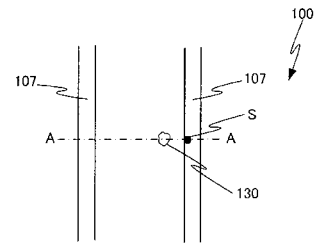


図9B

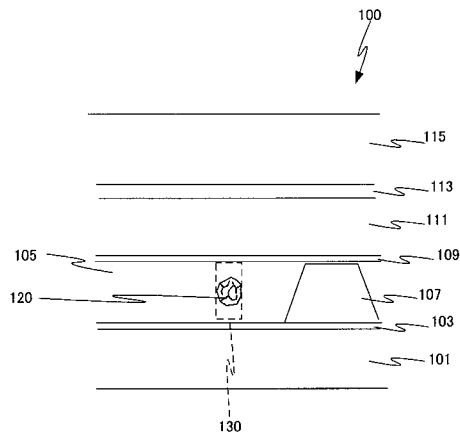
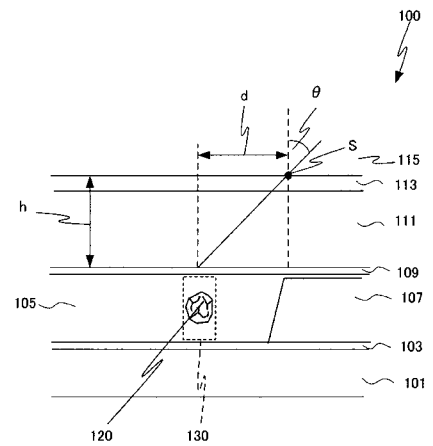
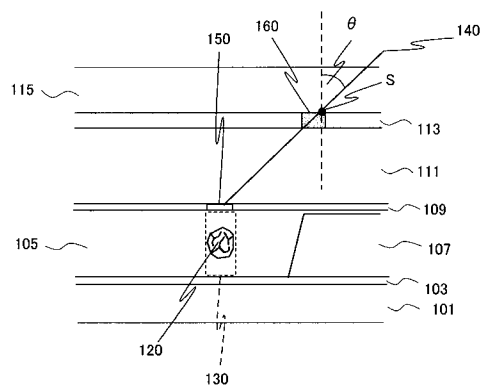


図10B



【 図 11 】



【 図 12 】

図12A

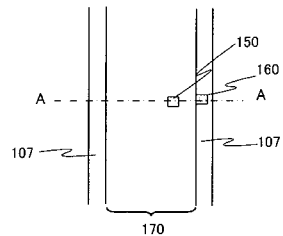
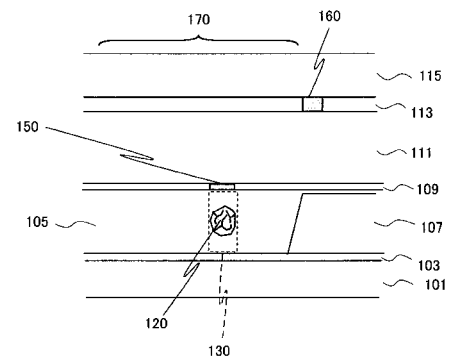
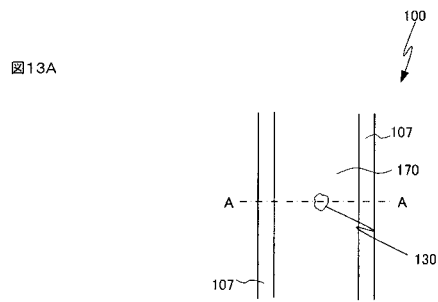


図12B



【図 13】



【図 14】

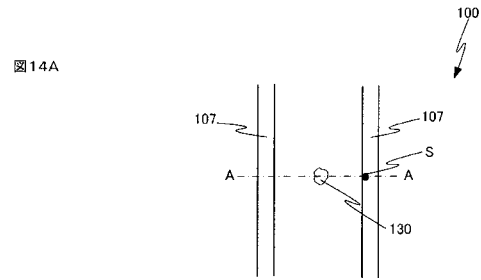


図13B

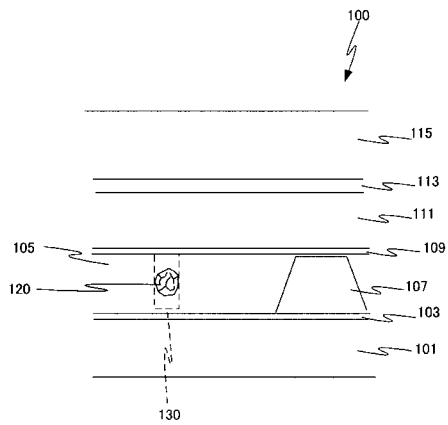
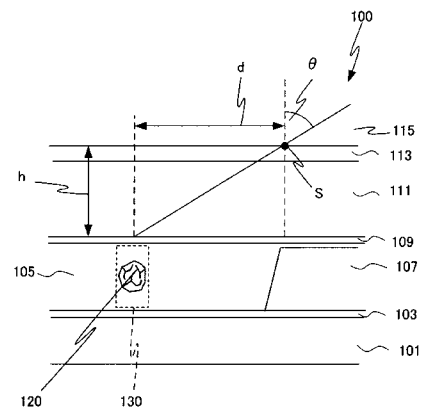
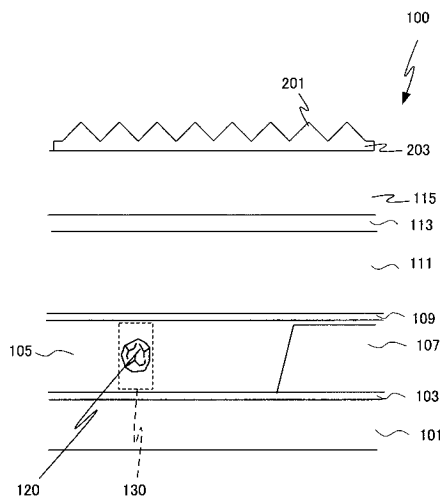


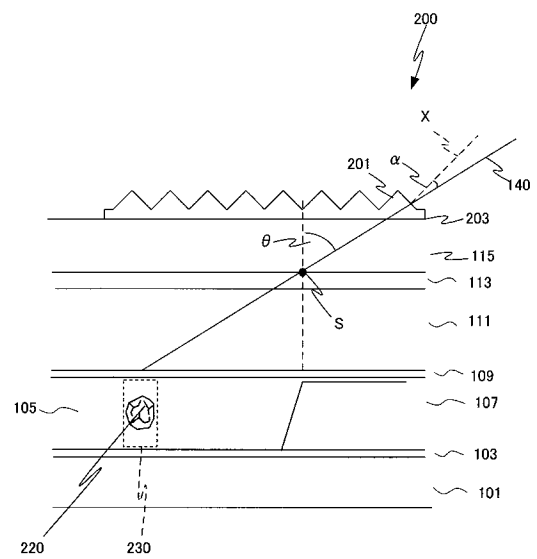
図14B



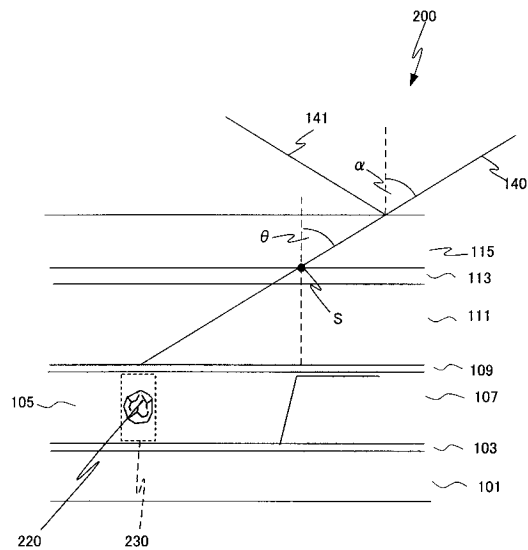
【図 15】



【図 16】



【図 17】



【手続補正書】

【提出日】平成22年10月1日(2010.10.1)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機ELディスプレイおよびその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、次世代のフラットディスプレイパネルとして、有機ELディスプレイが期待されている。有機ELディスプレイは、自発光で視野角依存性が無く、高コントラスト、薄型、軽量、低消費電力を実現できるといったメリットを有する。

【0003】

有機ELディスプレイを構成する有機EL素子は、基本的に、陽極および陰極と、陽極と陰極との間に配置された有機層とを有する。有機層は、蛍光体分子を含む発光層、ならびに発光層を挟む電子伝導性の薄膜およびホール伝導性の薄膜から構成される。電子伝導性の薄膜に電子を注入する陰極とホール伝導性の薄膜にホールを注入する陽極との間に電圧を印加したとき、陽極からホールが注入され、陰極から電子が注入され、発光層内で電子とホールが結合し、発光層が発光する。

【0004】

有機ELディスプレイの製造方法は、厚さ数10nmの有機層や薄膜電極を積層する工

程を有する。これらの積層工程は、クリーンルーム内で行われているが、有機層を形成するための機材や周辺環境からのパーティクルなどの異物を完全に除去することはできない。したがって、有機ＥＬディスプレイを製造する過程で有機層に異物が混入してしまうことがある。

【０００５】

有機層中に異物が混入した場合、陽極と陰極との間に電圧を印加すると、異物を通して電流が電極間をリークしてしまう。電流がリークすると有機層を発光させるために、余分な電流が必要となり、有機ＥＬディスプレイの消費電力が上昇し、発光効率が低下する。

【０００６】

有機層に混入した異物を通した電流のリークを停止させるための方法として、レーザーリペア法が知られている（例えば特許文献１～１０参照）。レーザーリペア法とは、有機層の異物が混入した部分（以下「欠陥部」とも称する）にレーザー光を照射することで、異物を通した電流のリークを防止する方法である。しかし、レーザーリペア法は、高エネルギーのレーザー光を欠陥部に照射するので、レーザー光を照射した領域以外に、レーザー光を照射した領域の周辺の有機層も、熱などの影響でダメージを受け、必要以上に大きな領域の有機層が破壊されることがある。さらに、レーザー光の照射によって、有機層を保護している保護層が破壊され、酸素や水分などが有機層に浸入し、発光層を劣化させ、発光層にダークスポットが発生することがあった。

【０００７】

これらの問題を解決するため、欠陥部のみを破壊し、欠陥部以外の有機層にダメージを与えないレーザーリペア法がいくつか提案されている（例えば特許文献１１および特許文献１２参照）。

【０００８】

特許文献１１には、欠陥部に直接レーザー光を照射せず、欠陥部の周辺の有機層に弱いレーザー光を照射する方法が開示されている。欠陥部の周辺にレーザー光を照射すると、レーザー光のエネルギーが照射領域から欠陥部まで伝播する。これにより、欠陥部に高抵抗領域を形成することができ、欠陥部を通して陽極から陰極へ電流がリークすることが防止される。

【０００９】

特許文献１２には、欠陥部の有機層または陽極にレーザー光を照射し、欠陥部のみに多光子吸収を生じさせる方法が開示されている。これにより欠陥部以外の領域に与えるダメージを減少させ、欠陥部を破壊し、欠陥部を通した陽極と陰極との間の電流のリークを抑えることができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【００１０】

【特許文献１】特開２００６－２２１９８２号公報

【特許文献２】特開２００６－２６９１０８号公報

【特許文献３】特開２００２－２６０８５７号公報

【特許文献４】特開２００５－２７６６００号公報

【特許文献５】特開２００９－１６１９５号公報

【特許文献６】米国特許出願公開第２００６／０２１４５７５号明細書

【特許文献７】米国特許出願公開第２００６／０１７８０７２号明細書

【特許文献８】米国特許出願公開第２００５／０２１５１６３号明細書

【特許文献９】米国特許出願公開第２００２／０１４２６９７号明細書

【特許文献１０】米国特許出願公開第２００６／０１７８０７２号明細書

【特許文献１１】特開２００４－２２７８５２号公報

【特許文献１２】特開２００８－２３５１７８号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【００１１】

しかし、特許文献 1 1 に開示された方法のように、欠陥部の周辺の有機層にレーザ光を照射し、欠陥部に高抵抗領域を形成する場合、欠陥部の面積よりも、高抵抗領域の面積が大きくなる。高抵抗領域の面積が大きくなると有機層における非発光領域が広くなり、欠陥部を含む副画素における輝度低下が顕著となり、色ムラが発生する。

【 0 0 1 2 】

また、レーザ光がカラーフィルタを通過することにより、レーザ光が通過した領域のカラーフィルタが除去されてしまう可能性がある。このため、特許文献 1 1 に開示された方法では、欠陥部周辺のカラーフィルタが除去されるおそれがある。カラーフィルタは有機 E L ディスプレイにおいて、色再現性を確保するための部材であることから、特許文献 1 1 に開示された方法では、欠陥部の周辺において、色再現性が低下するおそれがある。

【 0 0 1 3 】

一方、特許文献 1 2 に記載された方法では、有機層内の異物に直接レーザ光を照射するため、有機層に与えるダメージが大きく、必要以上に有機層を破壊してしまうおそれがある。また、特許文献 1 2 に記載された方法では、パネルに対して垂直なレーザ光を照射するため、異物に照射されるレーザ光の量が多くなり、異物に与えるダメージが大きい。このため、レーザ光の照射により、異物自体が破壊されやすい。破壊された異物の破片は、透明陰極の下方に飛散し、有機 E L ディスプレイにさらなる欠陥を招くおそれがある。さらに、パネルに対して垂直なレーザ光を照射した場合、有機層の下層の陽極および T F T もダメージを受ける。

【 0 0 1 4 】

また、特許文献 1 2 に開示された方法では、レーザ光がカラーフィルタを通過したとき、レーザ光が通過した領域のカラーフィルタが除去されてしまう可能性がある。このため、カラーフィルタのうち、欠陥部上の領域が、レーザ光の照射によって、除去されるおそれがある。したがって、特許文献 1 2 に開示された方法では、欠陥部において、色再現性の低下が顕著になるという問題がある。

【 0 0 1 5 】

本発明は、有機層にダメージを与えることなく有機 E L ディスプレイの欠陥部を通した電流のリークを防止し、かつ、色再現性の高い有機 E L ディスプレイ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】

【 0 0 1 6 】

本発明者は、レーザ光を有機 E L パネルの表示面の法線に対して傾けて照射することで、有機層にダメージを与えることなく、欠陥部上の透明陰極を破壊でき、かつカラーフィルタが除去される場合であっても色再現性の低下を抑制できることを見出し、さらに検討を加え発明を完成させた。

【 0 0 1 7 】

すなわち、本発明の第 1 は、以下に示す有機 E L ディスプレイの製造方法に関する。

[1] 基板と、前記基板上にマトリクス状に配置された有機 E L 素子と、を有する有機 E L パネルを準備する工程であって、前記有機 E L 素子のそれぞれは、前記基板上に配置された画素電極、前記画素電極上に配置された有機層、前記有機層上に配置された透明対向電極、前記透明対向電極上に配置された封止層、および前記封止層上に配置されたカラーフィルタを有し、前記有機 E L 素子内の前記有機層に存在する欠陥部を検出する工程、前記透明対向電極のうち、前記欠陥部上の領域に、前記カラーフィルタを通してレーザ光を照射して、前記欠陥部上の領域の透明対向電極を破壊する工程を有し、前記レーザ光は、前記有機 E L パネルの表示面の法線に対して傾けて照射される、アクティブマトリクス型有機 E L ディスプレイの製造方法。

[2] 前記レーザ光が通過した領域のカラーフィルタは、除去される、[1] に記載の有機 E L ディスプレイの製造方法。

[3] 前記透明対向電極のうち、前記レーザ光で照射される領域の直径を X とし、前記封止層の厚さを Y とし、前記レーザ光の入射角度を θ としたときに、 $\theta = \tan^{-1} (x$

/y)である、[1]または[2]に記載の有機ディスプレイの製造方法。

[4] 前記カラーフィルタの厚さを t としたときに、前記カラーフィルタを通過するレーザー光の直径は、 $0.7t$ 以下であり、かつ前記レーザー光の入射角度は、 45° 以上である、[1] ~ [3] のいずれか一つに記載の有機ELディスプレイの製造方法。

[5] 前記有機EL素子は、前記有機層を規定するバンクをさらに有し、前記カラーフィルタは、前記バンク上にも配置され、前記レーザー光は、前記カラーフィルタのうち、前記バンク上の領域を通過する、[1] ~ [4] のいずれか一つに記載の有機ELディスプレイの製造方法。

[6] 前記有機パネルの表層上にプリズムを配置する工程をさらに有し、前記レーザー光は、前記プリズムを通過する、[1] ~ [5] のいずれか一つに記載の有機ELディスプレイの製造方法。

[7] 前記プリズムは、二等辺直角プリズムである、[6] に記載の有機ELディスプレイの製造方法。

[8] 前記有機パネルの表層上に液滴を配置する工程をさらに有し、前記レーザー光は、前記液滴を通過する、[1] ~ [5] のいずれか一つに記載の有機ELディスプレイの製造方法。

[9] 前記レーザー光の波長は、 400nm 以下である、[1] ~ [8] のいずれか一つに記載の有機ELディスプレイの製造方法。

【0018】

本発明の第2は、以下に示す有機ELディスプレイに関する。

[10] 基板と、前記基板上にマトリクス状に配置された有機EL素子とを有する有機ELディスプレイであって、前記有機EL素子のそれぞれは、前記基板上に配置された画素電極、前記画素電極上に配置された有機層、前記有機層上に配置された透明対向電極、前記透明対向電極上に配置された封止層および前記封止層上に配置されたカラーフィルタを有し、少なくとも一つの前記有機EL素子は、前記有機層に欠陥部を有し、前記透明対向電極のうち、前記欠陥部上における透明対向電極は破壊されており、前記欠陥部を有する有機EL素子の前記カラーフィルタの一部は除去されており、前記破壊された透明対向電極上の前記カラーフィルタの領域と、前記カラーフィルタが除去された領域とは異なる、有機ELディスプレイ。

[11] 前記有機EL素子は、前記有機層を規定するバンクをさらに有し、前記カラーフィルタは、前記バンク上にも配置され、前記カラーフィルタが除去された領域は、前記バンク上に位置する、[10] に記載の有機ELディスプレイ。

【発明の効果】

【0019】

本発明によれば、欠陥部上における透明陰極にレーザー光を照射する際に、レーザー光を有機ELパネルの表示面の法線に対して傾けるので、透明陰極の下層（有機層、陽極、TFなど）および欠陥部（異物等）に与えるダメージが少なく、レーザー照射によって欠陥部が拡大することはない。

【0020】

また、レーザー光を、有機ELパネルの表示面の法線に対して傾けることで、カラーフィルタが除去される場合であっても、透明陰極破壊部上のカラーフィルタの領域と、カラーフィルタが除去された領域とは異なる（図4Aおよび図4B参照）。このため、欠陥部における色再現性の低下を抑えることができる（実施の形態1参照）。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】レーザー照射によって破壊された透明対向電極を示す図

【図2】実施の形態1の有機ELディスプレイの製造過程における有機EL素子を示す図

【図3】実施の形態1の有機ELディスプレイの製造方法の一部を示す図

【図4】実施の形態1の有機ELディスプレイの製造方法によって製造された有機ELディスプレイにおける有機EL素子を示す図

【図 5】実施の形態 1 の有機 E L ディスプレイの製造方法によって製造された有機 E L ディスプレイにおける有機 E L 素子が発光した様子を示す図

【図 6】実施の形態 2 の有機 E L ディスプレイの製造過程における有機 E L 素子を示す図

【図 7】実施の形態 2 の有機 E L ディスプレイの製造方法の一部を示す図

【図 8】実施の形態 2 の有機 E L ディスプレイの製造方法によって製造された有機 E L ディスプレイにおける有機 E L 素子が発光した様子を示す図

【図 9】実施の形態 3 の有機 E L ディスプレイの製造過程における有機 E L 素子を示す図

【図 10】実施の形態 3 の有機 E L ディスプレイの製造方法の一部を示す図

【図 11】実施の形態 3 の有機 E L ディスプレイの製造方法の一部を示す図

【図 12】実施の形態 3 の有機 E L ディスプレイの製造方法によって製造された有機 E L ディスプレイにおける有機 E L 素子を示す図

【図 13】実施の形態 4 の有機 E L ディスプレイの製造過程における有機 E L 素子を示す図

【図 14】実施の形態 4 の有機 E L ディスプレイの製造方法の一部を示す図

【図 15】実施の形態 4 の有機 E L ディスプレイの製造方法の一部を示す図

【図 16】実施の形態 4 の有機 E L ディスプレイの製造方法の一部を示す図

【図 17】プリズムを配置する工程を有さない有機 E L ディスプレイの製造方法の一部を示す図

【発明を実施するための形態】

【0022】

1. 本発明の有機 E L ディスプレイの製造方法

本発明は、特に大画面の有機 E L ディスプレイを製造する場合に効果を発揮する。大画面の有機 E L ディスプレイを製造する場合、有機層内にパーティクルなどの異物が混入するおそれが高いことから、本発明によって欠陥部を通した電流のリークを防止する必要性が高いからである。

【0023】

本発明の有機 E L ディスプレイの製造方法は、1) 有機 E L パネルを準備する第 1 工程、2) 有機 E L パネルを構成する有機 E L 素子内の有機層における欠陥部を検出する第 2 工程、3) レーザ光を照射して、欠陥部上の領域の透明対向電極を破壊する第 3 工程、を有する。以下それぞれの工程について詳細に説明する。

【0024】

1) 第 1 工程では、有機 E L パネルを準備する。第 1 工程で準備する有機 E L パネルは、トップエミッション型である。有機 E L パネルは、基板および基板上にマトリクス状に配置された有機 E L 素子を有する。有機 E L 素子は、基板上に配置された画素電極、画素電極上に配置された有機層、有機層上に配置された透明対向電極、透明対向電極上に配置された封止層、および封止層上に配置されたカラーフィルタを有する。有機 E L 素子は、さらに有機層を規定するバンクを有していてもよい。有機 E L 素子がバンクを有する場合、カラーフィルタは、バンク上にも配置される。本発明において有機 E L 素子は、有機 E L ディスプレイにおける副画素として機能する。

【0025】

また、有機パネルは、有機 E L 素子のカラーフィルタ上に配置された封止ガラスを有していてもよい。

【0026】

有機 E L 素子における有機層は、蒸着法で形成されても、塗布法で形成されてもよい。有機 E L ディスプレイの大画面化の観点からは、有機層を塗布法で形成することが好ましい。塗布法の例には、インクジェット、ディスペンサー、ノズルコート、スピンコート、凹版印刷、凸版印刷などが含まれる。

【0027】

これらの塗布工程では、数 10 nm レベルの膜厚の管理が要求される。有機層の塗布の際には、通常、製造環境の管理や製造設備のメンテナンスが実施されているが、有機層内

に異物が混入してしまうことがある（図２参照）。

【００２８】

一方、有機層を蒸着法で形成した場合、メタルマスクからパーティクルなどの異物が混入するおそれがある。したがって、有機層を蒸着法で形成する場合であっても、本発明によって欠陥部を通した電流のリークを防止することが有効である。

【００２９】

以下の第２工程および第３工程では、このような異物が混入した有機層の領域（以下「欠陥部」とも称する）を通した電流のリークを防止する方法について説明する。

【００３０】

２）第２工程では、有機ＥＬ素子内の有機層にパーティクルなどの異物が混入した欠陥部（図２参照）を検出する。欠陥部を検出する方法は、特に限定されないが、外観検査による異物の検出方法や、有機ＥＬパネルに逆バイアスの電圧を印加したり、有機ＥＬパネルにＥＬ発光電圧以下の順バイアスの電圧を印加したりして、リーク発光を検出する方法がある。

【００３１】

３）第３工程では、透明対向電極のうち、欠陥部上の領域に、レーザ光を照射して、欠陥部上の領域の透明対向電極を破壊（以下単に「透明対向電極を破壊」とも称する）する。これにより透明対向電極が破壊された領域（以下単に「対向電極破壊部」とも称する）が形成される。

【００３２】

レーザ光はカラーフィルタおよび封止層を通して、欠陥部上の透明対向電極に照射される。レーザ光が有機ＥＬパネルの表層に入射する位置は、特に限定されないが、有機ＥＬパネルがバンクを有する場合、レーザ光はバンク上のカラーフィルタを通過するように有機ＥＬパネルの表層に入射することが好ましい（実施の形態３参照）。

【００３３】

ここで、「透明対向電極にレーザを照射する」とは、透明対向電極に焦点を合わせてレーザ光を照射することを意味する。また、「透明対向電極を破壊する」とは、透明対向電極の機能を破壊すること（つまり電流が流れないようにすること）を意味する。具体的には、透明対向電極を破壊するとは、レーザ光を照射した領域の透明対向電極１０９と有機層１０５との間に空間を形成するか（図１Ａ参照）、レーザ光を照射した領域の透明対向電極１０９を変性させ、クラックを形成するか（図１Ｂ参照）、レーザ光を照射した領域の透明対向電極１０９を破碎して（図１Ｃ参照）、欠陥部を通じて、レーザ光を照射した箇所の透明対向電極に電流が流れないようにすることを意味する。

【００３４】

また、レーザ光の照射によって、レーザ光が通過した領域のカラーフィルタが除去されることもある。カラーフィルタが除去された領域を、以下単に「カラーフィルタ除去部」とも称する。

【００３５】

また、本発明では、透明対向電極上に封止層を設けている。このため、透明対向電極が破壊されても、透明対向電極の破片の飛散は封止層によって抑えられ、透明対向電極の破片が飛散することは、ほとんどない。したがって、透明対向電極の破壊によって生じた透明対向電極の破片が、有機ＥＬディスプレイのさらなる不良の原因となることはない。

【００３６】

透明対向電極のうち欠陥部上の領域を破壊することで、欠陥部を通した電流のリークが防止され、欠陥部が非発光領域となるが、有機ＥＬ素子としての機能は修復される。これにより欠陥部を有する画素の輝度の回復や発光効率、消費電力の改善を図ることができる。

【００３７】

透明対向電極上のレーザ光を照射する領域は、第２工程で検出した欠陥部よりも２０～５０％広いことが好ましい。また、リーク発光によって欠陥部を検出した場合、レーザ光

を照射する領域を、リーク発光した領域と同じ広さにしてもよい。レーザ光を照射する領域の広さは、レーザに設置されたスリットなどによって調節されることができる。スリットとは、レーザ光のスポットのサイズを縦方向、横方向自由に変えるための部材である。スリットを用いることで、欠陥部の大きさに応じて、レーザ光を照射する領域を適宜調節することができる。

【0038】

照射するレーザ光を発するレーザ光源は、特に限定されないが、例えば、フラッシュランプ励起Nd:YAGレーザである。Nd:YAGレーザを用いた場合、レーザ光の波長を、基本波長である1064nm、第二高調波である532nm、第三高調波である355nm、第四高調波である266nmから選択することができる。

【0039】

透明対向電極に照射するレーザ光の波長は、レーザ光が入射する領域のカラーフィルタの色に対応して選択されることが好ましいが、1100nm以下であることが好ましく、400nm以下であることが特に好ましい。つまりNd:YAGレーザであれば、第三高調波または第四高調波を用いればよい。波長が400nm以下である場合、透明対向電極の下にある有機層に与える影響が少ないからである。

【0040】

照射するレーザのエネルギー（レーザの照射エネルギー密度）は、透明対向電極を破壊できる程度のエネルギーにする。透明対向電極上のレーザ光のエネルギーは、透明対向電極の材料や厚さなどによって選択される。

【0041】

例えば、Nd:YAGレーザを用いて、透明対向電極（透明対向電極の材料：ITO、透明対向電極の厚さ：100nm）を破壊する場合、レーザ光の波長を第三高調波（355nm）とし、レーザの照射エネルギー密度を、0.05～0.15J/cm²とすることが好ましい。

【0042】

本発明では、第3工程において、レーザ光を、有機ELパネルの表示面の法線に対して傾けて照射することを特徴とする。すなわち、本発明では、有機ELパネルの表示面に対するレーザ光の入射角度は0°超であることを特徴とする。レーザ光の入射角度は、透明対向電極のうち、レーザ光で照射される領域の直径（破壊される透明対向電極の領域の直径）と、封止層の厚さとに応じて適宜選択されることが好ましい。上述のようにレーザ光で照射される領域の直径は、欠陥部の大きさによって決定されるので、レーザ光の入射角度は、欠陥部の大きさと、封止層の厚さによって適宜選択されともいえる。

【0043】

より具体的には、透明対向電極のうち、レーザ光で照射される領域の直径（以下単に「照射径」とも称する）を「X」とし、封止層の厚さを「Y」としたとき、入射角度θは、以下の条件を満たすことが好ましい。

$$\theta = \tan^{-1}(x/y)$$

【0044】

したがって、例えば照射径（X）が5μmであり、封止層の厚さ（Y）が10μmである場合、レーザ光の入射角度θは、約27°以上に設定することが好ましい。レーザ光の入射角度を適宜設定するには、レーザ光の出射口を傾けても、有機パネルを傾けてもよい。

【0045】

一方、レーザ光の入射角度θが大きくなりすぎる場合は、レーザ光照射前に有機パネルの表層（通常は封止ガラス）上にプリズムまたは液滴を配置してもよい（実施の形態4参照）。

【0046】

このように本発明では、透明対向電極を照射する際に、レーザ光を有機パネルの表示面の法線に対して傾けることで、透明対向電極の下層（有機層、画素電極、TFEなど）お

よび欠陥部（異物等）に与えるダメージを減少させることができる。このため、本発明では、レーザ照射によって欠陥部が拡大することはない。

【0047】

また、レーザ光の入射角度 θ を $\tan^{-1}(x/y)$ 以上に設定することで、仮にレーザ光の照射によりカラーフィルタが除去される場合であっても、対向電極破壊部上のカラーフィルタの領域と、カラーフィルタ除去部とが異なる（図4Aおよび図4B参照）。これにより、欠陥部上ではカラーフィルタが残存し、欠陥部における色再現性の低下を抑制することができる。

【0048】

2. 本発明の有機ELディスプレイ

本発明の有機ELディスプレイは、上述した本発明の有機ELディスプレイの製造方法によって製造された有機ELディスプレイである。本発明の有機ELディスプレイは、トップエミッション型であり、基板および基板上にマトリクス状に配置された有機EL素子を有する。

【0049】

有機EL素子は、基板上に配置された画素電極、画素電極上に配置された有機層、有機層上に配置された透明対向電極、透明対向電極上に配置された封止層および封止層上に配置されたカラーフィルタを有する。また、有機EL素子は有機層を規定するためのバンクを有していてもよい。有機EL素子がバンクを有する場合、カラーフィルタはバンク上にも配置される。また、有機ELディスプレイは、カラーフィルタ上に配置された封止ガラスによって封止されている。

【0050】

基板は、絶縁性の板である。また、基板には、副画素ごとに薄膜トランジスタ（TFT）が内蔵されていてもよい。基板にTFTが内蔵される場合は、各TFTは絶縁され、各副画素はコンタクトホールを有している。

【0051】

画素電極は、基板上に配置される導電性の部材である。画素電極は通常、陽極として機能するが陰極として機能してもよい。また、画素電極は光反射性を有することが好ましい。このような画素電極の材料の例には、APC合金（銀、パラジウム、銅の合金）やARA（銀、ルビジウム、金の合金）、MoCr（モリブデンとクロムの合金）、NiCr（ニッケルとクロムの合金）などが含まれる。また画素電極は、コンタクトホールを通してTFTのドレイン電極またはソース電極に接続されていてもよい。

【0052】

有機層は、有機発光材料を含む有機発光層を有する。有機発光層に含まれる有機発光材料は塗布法で形成することができる高分子有機発光材料であることが好ましい。高分子有機発光材料の例には、ポリフェニレンビニレンおよびその誘導体、ポリアセチレンおよびその誘導体、ポリフェニレンおよびその誘導体、ポリパラフェニレンエチレンおよびその誘導体、ポリ3-ヘキシルチオフェンおよびその誘導体、ポリフルオレンおよびその誘導体などが含まれる。

【0053】

また有機発光層は、有機EL素子の配置位置によって、赤、緑または青のいずれかの光を発する。有機層は、さらに正孔注入層、正孔輸送層、電子輸送層などを有していてもよい。

【0054】

バンクは有機層を規定するための絶縁性の障壁である。バンクは、感光性材料であるレジスト材料を、露光、現像により、パターンニングすることで形成したものであってもよい。

【0055】

透明対向電極は、有機層上に配置される導電性の透明部材である。対向電極は、通常陰極として機能するが陽極として機能してもよい。このような透明対向電極の材料の例には

、ITOやIZOなどが含まれる。透明対向電極の厚さは約100nmである。本発明の有機ELディスプレイでは、透明対向電極のうち、有機層の欠陥部上の領域が選択的に破壊されていることを特徴とする。

【0056】

封止層は、有機層を水や酸素から保護するための部材である。封止層の材料の例には、窒化シリコン(SiNx)などの無機物やUV硬化樹脂などの有機物が含まれる。

【0057】

カラーフィルタは、有機層から発せられる光から特定の波長の光のみを選択的に取り出すための層である。有機層から発せられた光がカラーフィルタを通ることで、高い色再現性を実現することができる。

【0058】

カラーフィルタの色は、有機EL素子が発する色によって適宜選択される。具体的には、赤色の光を発する有機層を有する有機EL素子は、赤色のカラーフィルタを有し、緑色の光を発する有機層を有する有機EL素子は、緑色のカラーフィルタを有し、青色の光を発する有機層を有する有機EL素子は、青色のカラーフィルタを有する。カラーフィルタの材料は、例えば、カラーレジストである。またカラーフィルタの厚さは約1μmである。

【0059】

本発明では、カラーフィルタの一部が除去されていることを特徴とする。また、本発明では対向電極破壊部上のカラーフィルタの領域と、カラーフィルタの一部が除去された領域(カラーフィルタ除去部)とは、異なることが好ましい(実施の形態1、図4A、図4B参照)。

【0060】

さらに有機EL素子がバンクを有する場合、カラーフィルタ除去部は、バンク上に配置されることがより好ましい(実施の形態3、図12A、図12B参照)。

【0061】

以下、本発明の有機ELディスプレイの製造方法の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。また、以下の実施の形態では、上述した有機EL素子内の有機層における欠陥部を検出する第2工程後の、第3工程(透明対向電極を破壊する工程)について説明する。

【0062】

[実施の形態1]

図2Aは、第2工程(有機EL素子内の有機層における欠陥部を検出する工程)によって検出された、欠陥部を有する有機EL素子100の平面図である。図2Bは図2Aに示した有機EL素子100の一点鎖線AAによる断面図である。

【0063】

図2Bに示されるように、有機EL素子100は、基板101、画素電極103、有機層105、透明対向電極109、封止層111、カラーフィルタ113および封止ガラス115を有する。有機層105は異物120を有し、異物120が混入した有機層105の領域は欠陥部130を構成する。

【0064】

図3Aは、実施の形態1における第3工程(透明対向電極を破壊する工程)を示した図である。図3Aに示されるように、本実施の形態の第3工程では、透明対向電極109上に焦点を合わせて、透明対向電極109のうち欠陥部130上の領域に、レーザ光140を照射する。図3Aに示されるようにレーザ光140は、パネルの表示面の法線Zに対して傾いている。レーザ光140は、カラーフィルタ113および封止層111を通して、透明対向電極109に照射される。

【0065】

透明対向電極109に照射するレーザ光140の波長は、レーザ光140が入射する領域のカラーフィルタの色に応じて選択されることが好ましい。カラーフィルタ113が赤

の場合、波長 600 nm 以上の光の透過率が高い。また、カラーフィルタ 113 が緑の場合、波長 480 ~ 580 nm および 790 nm 以上の光の透過率が高い。カラーフィルタ 113 が青の場合、波長 430 ~ 550 nm および 800 nm 以上の光の透過率が高い。したがって、レーザ光 140 の波長を、カラーフィルタ 113 を透過しやすい波長とすることで、レーザ光 140 が通過した領域のカラーフィルタ 113 を除去せずに、欠陥部上の透明対向電極を破壊できるので、より好ましい。

【0066】

図 3 B は、レーザ光 140 の入射角度を示す図である。図 3 B に示されるように、レーザ光 140 の入射角度を θ とし、照射径を X とし、封止層 111 の厚さを Y としたときに以下の式が成立することが好ましい。

$$\theta = \tan^{-1}(X/Y)$$

【0067】

したがって、例えば照射径 (X) が $5 \mu\text{m}$ であり、封止層の厚さ (Y) が $10 \mu\text{m}$ である場合、レーザ光の入射角度 θ は、約 27° 以上に設定することが好ましい。レーザ光の入射角度を適宜設定するには、レーザ光の出射口を傾けても、有機パネルを傾けてもよい。

【0068】

レーザ光 140 を照射することで欠陥部 130 上の透明対向電極 109 が破壊され、対向電極破壊部 150 が形成される。またレーザ光 140 を照射することで、カラーフィルタ除去部 160 が形成されることがある。

【0069】

しかし、レーザ光 140 の入射角度 θ を $\tan^{-1}(X/Y)$ 以上にすることで、仮に、レーザ光 140 の照射によりカラーフィルタ 113 が除去される場合であっても、対向電極破壊部 150 上のカラーフィルタの領域 113' と、カラーフィルタ除去部 160 とがずれる (図 4 A および図 4 B 参照)。

【0070】

このように、本実施の形態によれば、レーザ光を透明対向電極に照射する際に、レーザ光を有機パネルの表示面の法線に対して傾けることで、レーザ光が異物に与えるダメージを低減することができる。これにより、異物が破壊されにくく、欠陥部が拡大することを抑制することができる。

【0071】

図 4 A は、第 3 工程によって修復された、有機 EL 素子 100 の平面図である。図 4 B は、図 4 A に示された有機 EL 素子 100 の一点鎖線 A-A による断面図である。図 4 A および図 4 B に示されるように、有機 EL 素子 100 は、対向電極破壊部 150 およびカラーフィルタ除去部 160 を有するが、対向電極破壊部 150 上のカラーフィルタの領域 113' とカラーフィルタ除去部 160 とは異なり、両者の間にはギャップ 51 が存在する。

【0072】

このように、本実施の形態によれば、対向電極破壊部上のカラーフィルタの領域 113' とカラーフィルタ除去部 160 とが異なることにより、欠陥部 130 における色再現性の低下を抑制することができる。以下、カラーフィルタの領域 113' とカラーフィルタ除去部 160 とが異なることと、欠陥部 130 における色再現性の低下が抑制されることとの関係を図面を用いて説明する。

【0073】

図 5 A は、図 4 B に示した四角 B の拡大図である。また図 5 A は、有機 EL 素子 100 が発光した様子を示す図である。図 5 A 中の矢印 50 は、有機層 105 から発せられた光を示す。

【0074】

上述のように欠陥部 130 上の透明対向電極 109 は破壊されているので、欠陥部 130 は非発光領域である。したがって、欠陥部 130 自体は、光を発しない。しかし、欠陥

部 1 3 0 の周囲の有機層 1 0 5 から発せられた光が、欠陥部 1 3 0 上の領域にも拡散する。このため、非発光領域である欠陥部 1 3 0 から光を取り出すことができる。さらに本発明では、欠陥部 1 3 0 上のカラーフィルタ 1 1 3 が残存していることから、欠陥部 1 3 0 上の領域に拡散した光は、カラーフィルタ 1 1 3 を通過することができる。このため、欠陥部 1 3 0 上から取り出された光の色再現性を確保をすることができ、欠陥部 1 3 0 の周囲から取り出された光との間のコントラストが抑制され、色ムラが低減される。

【 0 0 7 5 】

一方、従来のレーザリペア法のようにレーザ光を垂直に照射した場合、図 5 B に示されるように、カラーフィルタ除去部 1 6 0 が欠陥部 1 3 0 上に位置する。したがって、欠陥部 1 3 0 上のカラーフィルタ 1 1 3 は除去されている。このため、欠陥部 1 3 0 上の領域に拡散した光は、カラーフィルタ 1 1 3 を通過しない。これにより、欠陥部 1 3 0 上から取り出された光と、欠陥部 1 3 0 の周囲から取り出された光との間のコントラストが大きくなり、色ムラが顕著になる。

【 0 0 7 6 】

[実施の形態 2]

実施の形態 1 によれば、対向電極破壊部における色再現性の低下を抑制することができるが、カラーフィルタ除去部における色再現性の低下を抑制することはできない。実施の形態 2 では、対向電極破壊部における色再現性の低下を抑制し、かつカラーフィルタ除去部における色再現性の低下を抑制するための形態について説明する。

【 0 0 7 7 】

図 6 A は、本発明の製造方法における第 2 工程（有機 E L 素子内の有機層における欠陥部を検出する工程）によって検出された、欠陥部を有する有機 E L 素子 1 0 0 の平面図である。図 6 B は図 6 A に示した有機 E L 素子の一点鎖線 A A による断面図である。実施の形態 1 と同一の構成要素については、説明を省略する。

【 0 0 7 8 】

図 6 A および図 6 B に示されるように、有機 E L 素子 1 0 0 の有機層 1 0 5 は、異物 1 2 0 を有し、異物 1 2 0 が混入した有機層 1 0 5 の領域は欠陥部 1 3 0 を構成する。本実施の形態では、カラーフィルタの厚さは $1\ \mu\text{m}$ と仮定する。また、透明対向電極 1 0 9 のうち、欠陥部 1 3 0 上の領域の直径 X は、 $1\ \mu\text{m}$ 以下と仮定する。

【 0 0 7 9 】

図 7 A は、実施の形態 2 における第 3 工程を示した図である。図 7 B は、カラーフィルタを通過するレーザ光の拡大図である。図 7 A に示されるように、本実施の形態の第 3 工程では、透明対向電極 1 0 9 上に焦点を合わせて、透明対向電極 1 0 9 のうち欠陥部 1 3 0 上の領域に、レーザ光 1 4 0 を照射する。

【 0 0 8 0 】

本実施の形態では、カラーフィルタ除去部における色再現性の低下を抑制するために、レーザ光 1 4 0 の入射角度 θ を 45° 以上とする。また、図 7 B に示されるように本実施の形態では、カラーフィルタ 1 1 3 を通過するレーザ光 1 4 0 の直径 L は、カラーフィルタ 1 1 3 の厚さ (t) の 0.7 倍以下とする。すなわち、カラーフィルタ 1 1 3 を通過するレーザ光 1 4 0 の直径 L は、 $0.7\ \mu\text{m}$ 以下である。本レーザ照射条件は、特に、欠陥部の大きさがカラーフィルタの厚さ以下である場合に好ましい。

【 0 0 8 1 】

このように、レーザ光 1 4 0 の入射角度 θ を 45° 以上とし、カラーフィルタ 1 1 3 を通過するレーザ光 1 4 0 の直径 L をカラーフィルタ 1 1 3 の厚さ (t) の 0.7 倍以下とすることで、後述するカラーフィルタ除去部 1 6 0 の上面側の開口部と底面側の開口部とが重ならない（図 8 A 参照）。

【 0 0 8 2 】

ここで、「カラーフィルタの上面」とは、カラーフィルタの 2 つの面のうち、レーザ光源側の面を意味し、「カラーフィルタの底面」とは、カラーフィルタの 2 つの面のうち、レーザ光源とは反対側の面を意味する。

【 0 0 8 3 】

レーザ光 1 4 0 は、カラーフィルタ 1 1 3 および封止層 1 1 1 を通して、透明対向電極 1 0 9 に照射される。レーザ光 1 4 0 を照射することで欠陥部上の透明対向電極 1 0 9 を破壊し、対向電極破壊部 1 5 0 が形成される。またレーザ光 1 4 0 を照射することで、カラーフィルタ除去部 1 6 0 が形成される。

【 0 0 8 4 】

図 8 A はカラーフィルタ除去部 1 6 0 の拡大図である。本実施の形態では、レーザ光 1 4 0 の入射角度 θ を 45° 以上とし、カラーフィルタ 1 1 3 を通過するレーザ光 1 4 0 の直径 L をカラーフィルタ 1 1 3 の厚さ (t) の 0.7 倍以下としたことによって、図 8 A に示されるようにカラーフィルタ除去部 1 6 0 の上面側の開口部 1 6 0 A と、底面側の開口部 1 6 0 B とが重ならない。このため有機層 1 0 5 から発せられた光 5 0 の全てはカラーフィルタ 1 1 3 の少なくとも一部を通過することができる。

【 0 0 8 5 】

このように、本実施の形態によれば、対向電極破壊部だけでなくカラーフィルタ除去部でも色再現性の高い有機 EL ディスプレイを提供することができる。

【 0 0 8 6 】

一方、第 3 工程におけるレーザ光の入射角度が 45° 未満であったり、カラーフィルタを通過するレーザ光の直径がカラーフィルタの厚さ (t) の 0.7 倍超であった場合、カラーフィルタ除去部 1 6 0 は、図 8 B に示されるように、上面側の開口部 1 6 0 A と、底面側の開口部 1 6 0 B とが重なる領域 6 0 を有する。このため有機層 1 0 5 から発せられた光 5 0 の一部はカラーフィルタ 1 1 3 を通過せず、一部において色再現性が低くなる。

【 0 0 8 7 】

〔 実施の形態 3 〕

実施の形態 1 および 2 では、カラーフィルタ除去部が発光領域内に配置される有機 EL ディスプレイの製造方法について説明した。実施の形態 3 では、カラーフィルタ除去部がバンク上（非発光領域）に配置される有機 EL ディスプレイの製造方法について説明する。

【 0 0 8 8 】

図 9 A は、第 2 工程（有機 EL 素子内の有機層における欠陥部を検出する工程）によって検出された、欠陥部を有する有機 EL 素子 1 0 0 の平面図である。図 9 B は図 9 A に示した有機 EL 素子 1 0 0 の一点鎖線 A A による断面の部分拡大図である。実施の形態 1 と同一の構成要素については、説明を省略する。

【 0 0 8 9 】

図 9 B に示されるように、有機 EL 素子 1 0 0 は、基板 1 0 1、画素電極 1 0 3、有機層 1 0 5、バンク 1 0 7、透明対向電極 1 0 9、封止層 1 1 1、およびカラーフィルタ 1 1 3 を有する。有機層 1 0 5 は異物 1 2 0 を有し、異物 1 2 0 が混入した有機層 1 0 5 の領域は欠陥部 1 3 0 を構成する。

【 0 0 9 0 】

上述のように本実施の形態では、カラーフィルタ除去部がバンク上（非発光領域内）に配置される。このため、本実施の形態は、第 3 工程において、レーザ光を、カラーフィルタのうち、バンク上の領域（以下単に「バンク上のカラーフィルタ」と称する）を通過させることを特徴とする。

【 0 0 9 1 】

レーザ光を、バンク上のカラーフィルタを通過させるために、本実施の形態の有機 EL ディスプレイパネルの製造方法は、第 2 工程（欠陥部の検出）後、第 3 工程（レーザ光の照射）を開始する前に、レーザ光の入射位置およびレーザ光の入射角度を決定する工程（以下単に「レーザ光調整工程」とも称する）を有する。

【 0 0 9 2 】

図 1 0 A および図 1 0 B は、レーザ光調整工程で決定されたレーザ光の有機 EL 素子への入射位置（以下単に「素子入射位置」とも称する）および有機 EL 素子への入射角度（

以下単に「素子入射角度」とも称する)を示す。図10Aは、有機EL素子100の平面図であり、図10Bは、図10Aに示した有機EL素子100の一点鎖線AAによる断面の部分拡大図である。

【0093】

レーザ光の素子入射位置Sは、欠陥部130を有する有機EL素子100のバンク107上のカラーフィルタ113上に設定することが好ましく；図10Aに示されるように欠陥部130を有する有機EL素子100のバンク107上のカラーフィルタ113上のうち、欠陥部130に最も近い箇所に設定することがさらに好ましい。

【0094】

レーザ光の素子入射位置Sを決定することで、レーザ光の素子角度 θ が決まる。具体的には、図10Bに示されるように、欠陥部130とレーザ光の入射位置Sとの水平距離をdとし、封止層111およびカラーフィルタ113の厚さの和をhとしたときに、レーザ光の入射角度 θ は、以下の式で表される。

$$\theta = \tan^{-1}(d/h)$$

【0095】

したがって、例えば、欠陥部130とレーザ光の入射位置Sとの水平距離(d)が10 μ m、封止層111の厚さが10 μ m、カラーフィルタ113の厚さが1 μ mである場合、レーザ光の入射角度 θ は、約42°となる。

【0096】

レーザ光の素子入射位置Sおよび素子入射角度 θ は、レーザ光の有機ELパネルの表層(通常は封止ガラス115)への入射位置と入射角度とで制御することができる。レーザ光の封止ガラス115への入射位置および入射角度を適宜設定するには、レーザ光の出射口または有機ELパネルを移動したり傾けたりすればよい。

【0097】

図11は、実施の形態3における第3工程(透明対向電極を破壊する工程)を示す。図11に示されるように、本実施の形態の第3工程では、透明対向電極109のうち欠陥部130上の領域に焦点を合わせて、レーザ光140を照射する。レーザ光140は、レーザ光調整工程で決定された入射位置Sに、レーザ光調整工程で決定された入射角度 θ で、照射される。

【0098】

図11に示されるようにレーザ光140は、バンク107上のカラーフィルタ113を通して、透明対向電極109に照射される。レーザ光140は、封止ガラス115から入射し、カラーフィルタ113および封止層111を通して、透明対向電極109に照射される。

【0099】

欠陥部130上の透明対向電極109にレーザ光140を照射することで、欠陥部130上の透明対向電極109を破壊し、対向電極破壊部150が形成される。またレーザ光140を照射することで、カラーフィルタ除去部160が形成される。

【0100】

このように、本実施の形態では、レーザ光は、発光領域内のカラーフィルタを通過しない。このため、発光領域内のカラーフィルタは除去されず、レーザーリペア法による色再現性の低下を防止することができる。

【0101】

図12Aは、第4工程によって修復された、有機EL素子100の平面図である。図12Bは、図12Aに示された有機EL素子100の一点鎖線AAによる断面の部分拡大図である。図12Aおよび図12Bに示されるように、有機EL素子100は、欠陥部上に対向電極破壊部150を有し、バンク107上にカラーフィルタ除去部160を有する。このように、カラーフィルタ除去部160は、非発光領域であるバンク107上の領域に存在し、発光領域170内には存在しない。

【0102】

このため本実施の形態によって製造された有機ＥＬディスプレイは、発光時に色再現性が低下しない。このため、本実施の形態によれば、さらに色再現性の高い有機ＥＬディスプレイを提供することができる。

【０１０３】

[実施の形態４]

実施の形態１～３では、レーザ光の入射角度を調整することで、色再現性の低下を抑制する形態について説明した。

【０１０４】

しかし、実施の形態１～３のようにレーザ光の入射角度を調整すると、レーザ光の有機ＥＬパネルの表層（通常は封止ガラス）への入射角度が大きくなることがある。レーザ光の有機ＥＬパネルの表層への入射角度が大きすぎる場合、レーザ光を照射したとき、有機ＥＬパネルの表層での反射率が高くなり、有機ＥＬパネルの表層において反射されるレーザ光の割合が大きくなる。有機ＥＬパネルの表層によって反射されるレーザ光の割合が大きくなると、透明陰極を破壊できない場合がある。

【０１０５】

実施の形態４では、レーザ光の入射角度が大きくなる場合であっても、反射によるレーザ光のロスを抑減することができる形態について説明する。

【０１０６】

図１３Ａは、第２工程（有機ＥＬ素子内の有機層における欠陥部を検出する工程）によって検出された、欠陥部を有する有機ＥＬ素子１００の平面図である。図１３Ｂは図１３Ａに示した有機ＥＬ素子１００の一点鎖線ＡＡによる断面の部分拡大図である。本実施の形態における有機ＥＬ素子１００は、欠陥部１３０とバンク１０７の端部との距離が長い以外は、実施の形態３の有機ＥＬ素子１００と同じである。

【０１０７】

図１３Ｂに示されるように、有機ＥＬ素子１００の、有機層１０５は異物１２０を有し、異物１２０が混入した有機層１０５の領域は欠陥部１３０を構成する。また、欠陥部１３０とバンク１０７の端部との距離は、実施の形態３における欠陥部１３０とバンク１０７の端部との距離 d （ $10\mu\text{m}$ ）よりも長い（例えば、 $30\mu\text{m}$ ）。

【０１０８】

次に、第３工程について説明する。本実施の形態は、実施の形態３と同様にレーザ光を、バンク上のカラーフィルタを通過させるために、第２工程（欠陥部の検出）後、第３工程（レーザ光の照射）を開始する前に、レーザ光調整工程を有する。

【０１０９】

図１４Ａおよび図１４Ｂは、レーザ光調整工程で特定したレーザ光の素子入射位置Ｓおよび素子入射角度 θ を示す。図１４Ａは、有機ＥＬ素子１００の平面図であり、図１４Ｂは、図１４Ａに示した有機ＥＬ素子１００の一点鎖線ＡＡによる断面の部分拡大図である。図１４Ａに示されるように、素子入射位置Ｓは、バンク上のカラーフィルタ１１３のうち、欠陥部１３０に最も近い。

【０１１０】

また、図１４Ｂに示されるように、素子入射位置Ｓと欠陥部１３０との水平距離を d とし、封止層１１１およびカラーフィルタの厚さの総和を h としたとき、素子入射角度 θ は、およそ $\tan^{-1}(d/h)$ である。

【０１１１】

したがって、欠陥部１３０とレーザ光の入射位置との水平距離（ d ）が $30\mu\text{m}$ であり、封止層１１１の厚さが $10\mu\text{m}$ 、カラーフィルタ１１３の厚さが $1\mu\text{m}$ である場合、レーザ光の入射角度 θ は、約 70° となる。

【０１１２】

このように、本実施の形態では、実施の形態３と比較して欠陥部とバンクの端部との距離が長いことから、 d が大きい。このため、素子入射角度 θ も、実施の形態３よりも大きい。このため、有機パネルの表層（封止ガラス１１５）表面での反射率が高くなる。

【 0 1 1 3 】

図 1 5 は、有機パネルの表層（封止ガラス 1 1 5）上に、プリズムを配置する工程を示す。図 1 5 に示されるように、封止ガラス 1 1 5 上には、複数のプリズム 2 0 1 が形成された透明なフィルム 2 0 3 が配置される。プリズム 2 0 1 は二等辺直角プリズムである。また、本工程では、フィルム 2 0 3 の代わりに、封止ガラス 1 1 5 上に液滴を配置してもよい。

【 0 1 1 4 】

図 1 6 は、実施の形態 4 における第 4 工程を示した図である。図 1 6 に示されるように、本実施の形態の第 3 工程では、透明対向電極 1 0 9 にレーザ光を照射する際に、レーザ光をプリズム 2 0 1 を通過させることを特徴とする。図 1 6 における破線 X は、プリズム 2 0 1 の傾斜面の法線を示す。レーザ光 1 4 0 をプリズム 2 0 1 を通して入射させることで、レーザ光 1 4 0 の有機 E L パネルへの入射角度 α を有機 E L 素子 1 0 0 への入射角度 θ よりも小さくすることができる。このため、レーザ光の入射角度の増加に伴う、反射によるレーザ光のロスを減少させることができる。フィルム 2 0 3 は本工程後、剥がされる。

【 0 1 1 5 】

一方、図 1 7 に示されるように封止ガラス上にプリズムを配置しなかった場合、レーザ光 1 4 0 の封止ガラス 1 1 5 への入射角度 α が大きくなり、封止ガラス 1 1 5 によって反射されるレーザ光 1 4 1 の割合が増加する。このため、レーザ光の反射によるロスが大きくなり、透明対向電極 1 0 9 を破壊するために必要なレーザ光のエネルギーが増加したり、透明対向電極 1 0 9 を破壊できないおそれがある。

【 0 1 1 6 】

このように、本実施の形態によれば、大きな入射角度が必要な場合であっても、所定のエネルギーのレーザ光で透明対向電極を破壊することができる。

【 0 1 1 7 】

本出願は、2009年4月24日出願の特願2009-106811および特願2009-106812に基づく優先権を主張する。当該出願明細書に記載された内容は、すべて本願明細書に援用される。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 1 1 8 】

本発明は、有機 E L ディスプレイの不良低減や品質向上を図ることが出来る。また、本発明は、有機層にダメージを与えることなく、欠陥部を通した電流のリークを防止できる。また、本発明は、色再現性の高い有機 E L ディスプレイの製造に有効である。

【 0 1 1 9 】

また、有機 E L ディスプレイ以外のカラーフィルタを利用した発光デバイスの製造にも適用することができる。

【 符号の説明 】

【 0 1 2 0 】

- 1 0 0、2 0 0 有機 E L 素子
- 1 0 1 基板
- 1 0 3 画素電極
- 1 0 5 有機層
- 1 0 7 バンク
- 1 0 9 透明対向電極
- 1 1 1 封止層
- 1 1 3 カラーフィルタ
- 1 1 5 封止ガラス
- 1 2 0 異物
- 1 3 0 欠陥部
- 1 4 0 レーザ光

- 1 5 0 対向電極破壊部
- 1 6 0 カラーフィルタ除去部
- 1 7 0 発光領域
- 2 0 1 プリズム
- 2 0 3 フィルム
- 5 0 有機層から発せられた光
- 5 1 対向電極破壊部とカラーフィルタ除去部とのギャップ
- 6 0 カラーフィルタ除去部の上面側の開口部と、底面側の開口部とが重なる領域

【手続補正 2】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板と、前記基板上にマトリクス状に配置された有機 E L 素子と、を有する有機 E L パネルを準備する工程であって、前記有機 E L 素子のそれぞれは、前記基板上に配置された画素電極、前記画素電極上に配置された有機層、前記有機層上に配置された透明対向電極、前記透明対向電極上に配置された封止層、および前記封止層上に配置されたカラーフィルタを有し、

前記有機 E L 素子内の前記有機層に存在する欠陥部を検出する工程、

前記透明対向電極のうち、前記欠陥部上の領域に、前記カラーフィルタを通してレーザ光を照射して、前記欠陥部上の領域の透明対向電極を破壊する工程を有し、

前記レーザ光は、前記有機 E L パネルの表示面の法線に対して傾けて照射される、アクティブマトリクス型有機 E L ディスプレイの製造方法。

【請求項 2】

前記レーザ光が通過した領域のカラーフィルタは、除去される、請求項 1 に記載の有機 E L ディスプレイの製造方法。

【請求項 3】

前記透明対向電極のうち、前記レーザ光で照射される領域の直径を X とし、

前記封止層の厚さを Y とし、

前記レーザ光の入射角度を θ としたときに、

$\theta = \tan^{-1}(x/y)$ である、請求項 1 に記載の有機ディスプレイの製造方法。

【請求項 4】

前記カラーフィルタの厚さを t としたときに、

前記カラーフィルタを通過するレーザ光の直径は、 $0.7t$ 以下であり、かつ

前記レーザ光の入射角度は、 45° 以上である、請求項 1 に記載の有機 E L ディスプレイの製造方法。

【請求項 5】

前記有機 E L 素子は、前記有機層を規定するバンクをさらに有し、

前記カラーフィルタは、前記バンク上にも配置され、

前記レーザ光は、前記カラーフィルタのうち、前記バンク上の領域を通過する、請求項 1 に記載の有機 E L ディスプレイの製造方法。

【請求項 6】

前記有機パネルの表層上にプリズムを配置する工程をさらに有し、

前記レーザ光は、前記プリズムを通過する、請求項 1 に記載の有機 E L ディスプレイの製造方法。

【請求項 7】

前記プリズムは、二等辺直角プリズムである、請求項 6 に記載の有機 E L ディスプレイの製造方法。

【請求項 8】

前記有機パネルの表層上に液滴を配置する工程をさらに有し、
前記レーザ光は、前記液滴を通過する、請求項 1 に記載の有機 E L ディスプレイの製造方法。

【請求項 9】

前記レーザ光の波長は、400nm 以下である、請求項 1 に記載の有機 E L ディスプレイの製造方法。

【請求項 10】

基板と、前記基板上にマトリクス状に配置された有機 E L 素子とを有する有機 E L ディスプレイであって、前記有機 E L 素子のそれぞれは、前記基板上に配置された画素電極、前記画素電極上に配置された有機層、前記有機層上に配置された透明対向電極、前記透明対向電極上に配置された封止層および前記封止層上に配置されたカラーフィルタを有し、
少なくとも一つの前記有機 E L 素子は、前記有機層に欠陥部を有し、
前記透明対向電極のうち、前記欠陥部上における透明対向電極は破壊されており、
前記欠陥部を有する有機 E L 素子の前記カラーフィルタの一部は除去されており、
前記破壊された透明対向電極上の前記カラーフィルタの領域と、前記カラーフィルタが除去された領域とは異なる、有機 E L ディスプレイ。

【請求項 11】

前記有機 E L 素子は、前記有機層を規定するバンクをさらに有し、
前記カラーフィルタは、前記バンク上にも配置され、
前記カラーフィルタが除去された領域は、前記バンク上に位置する、請求項 10 に記載の有機 E L ディスプレイ。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】全図

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 図 1 】

図1A

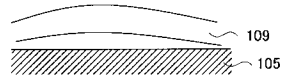


図1B

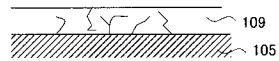
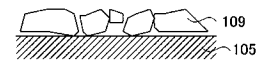


図1C



【 図 3 】

図3A

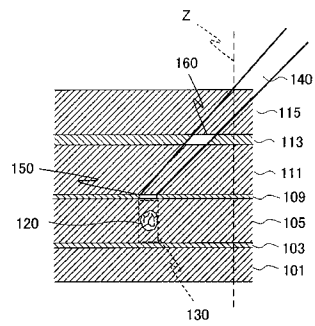
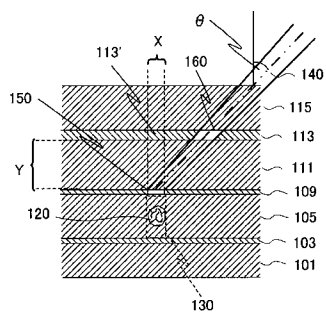


図3B



【 図 2 】

図2A

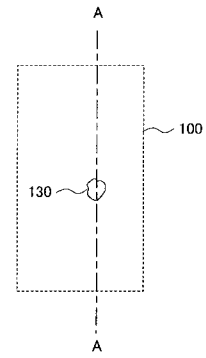
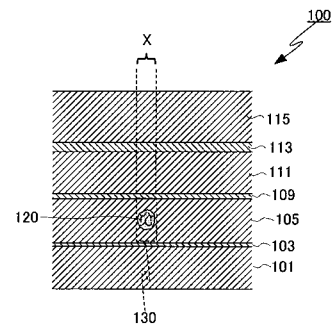


図2B



【 図 4 】

図4A

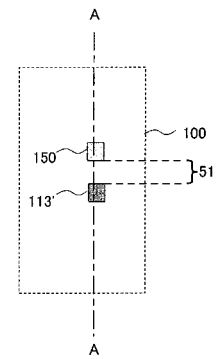
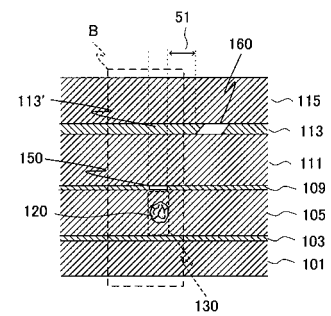


図4B



【 図 5 】

図5A

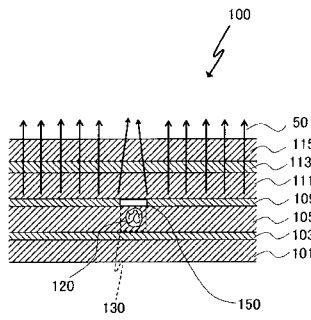
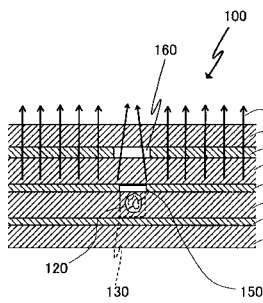


図5B



【 図 7 】

図7A

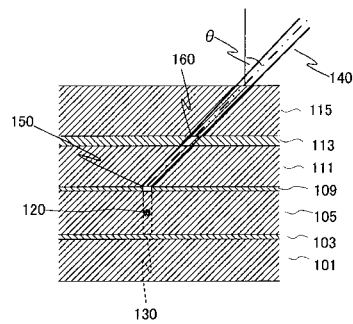
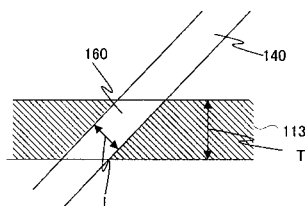


図7B



【 図 6 】

図6A

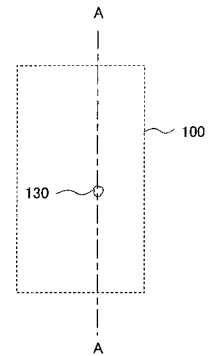
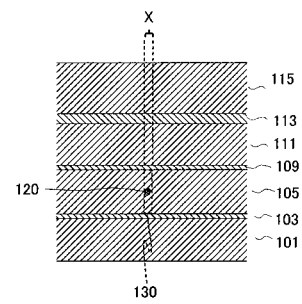


図6B



【 図 8 】

図8A

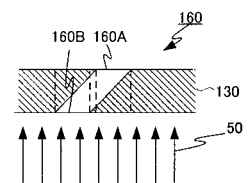
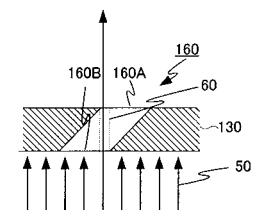
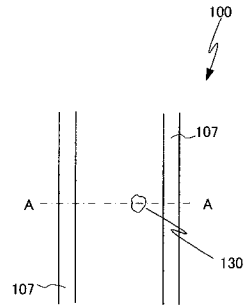


図8B



【図 9】

図9A



【図 10】

図10A

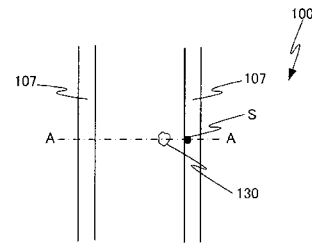


図9B

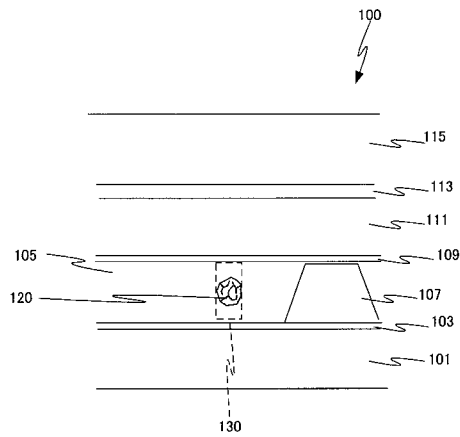
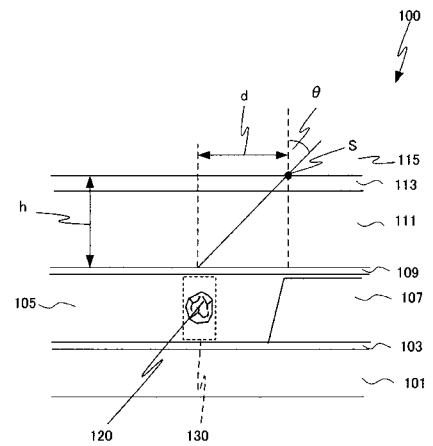
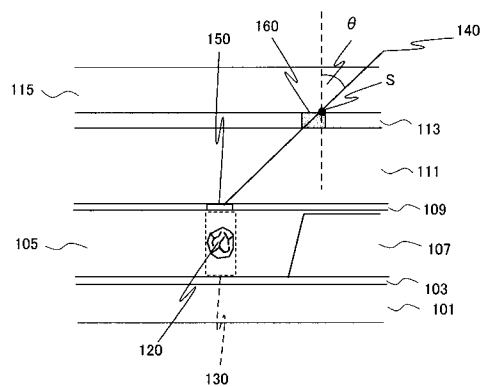


図10B



【図 11】



【図 12】

図12A

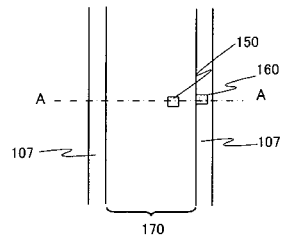
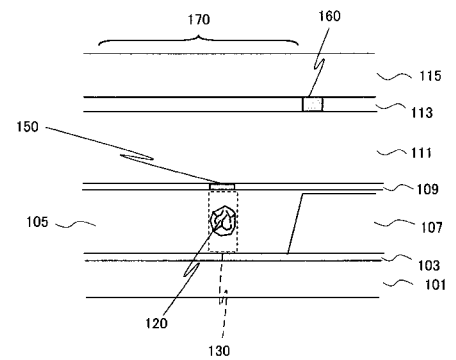
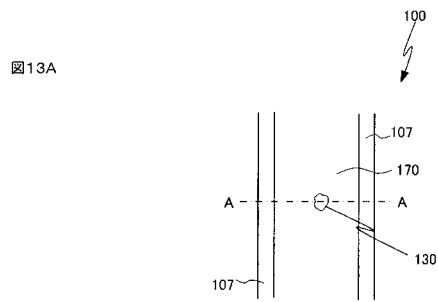


図12B



【図 13】



【図 14】

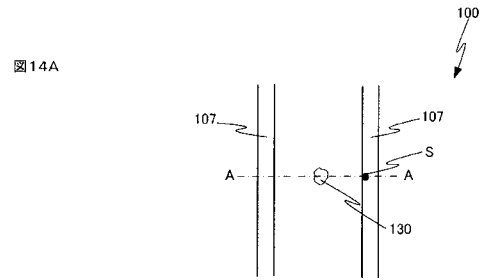


図13B

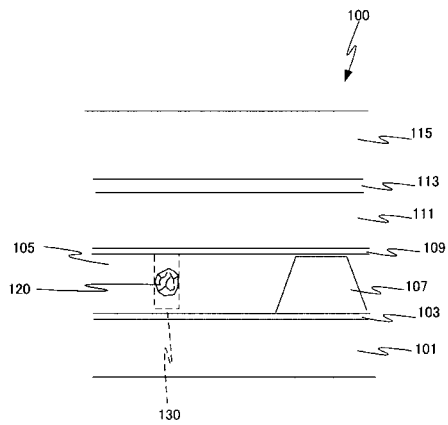
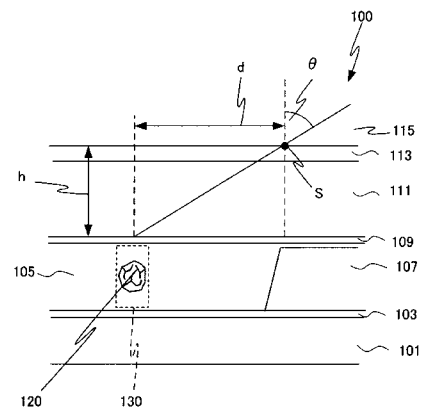
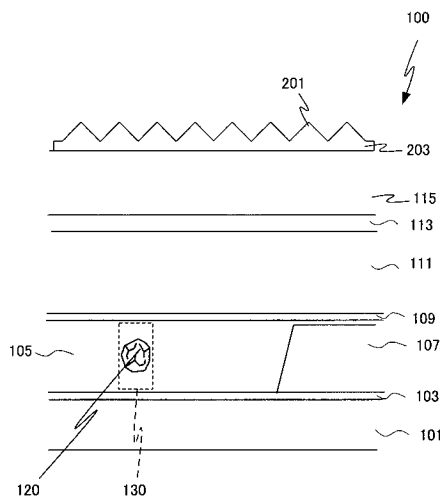


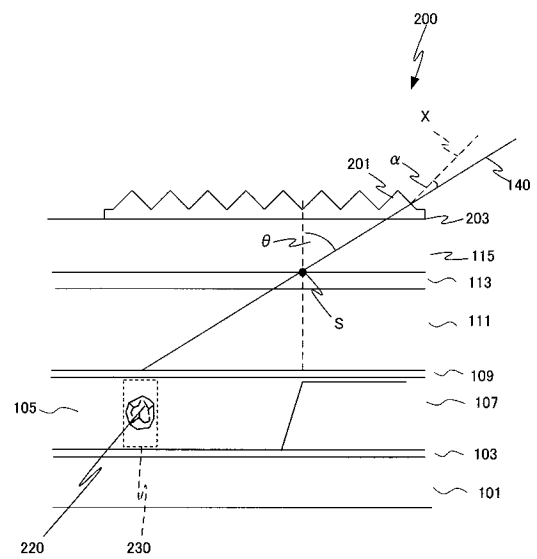
図14B



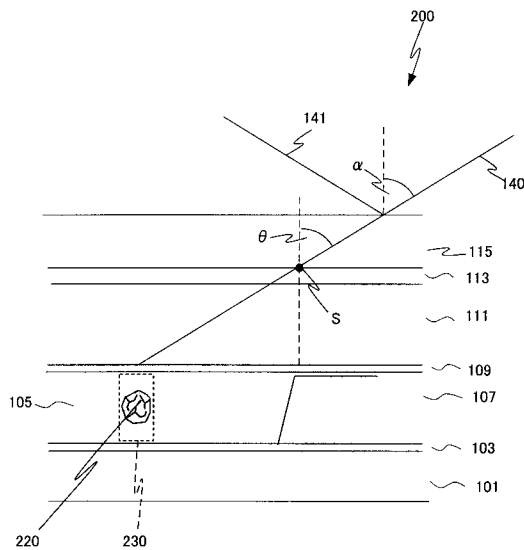
【図 15】



【図 16】



【図 17】



【手続補正書】

【提出日】平成23年1月11日(2011.1.11)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0017】

すなわち、本発明の第1は、以下に示す有機ELディスプレイの製造方法に関する。

[1] 基板と、前記基板上にマトリクス状に配置された有機EL素子と、を有する有機ELパネルを準備する工程であって、前記有機EL素子のそれぞれは、前記基板上に配置された画素電極、前記画素電極上に配置された有機層、前記有機層上に配置された透明対向電極、前記透明対向電極上に配置された封止層、および前記封止層上に配置されたカラーフィルタを有し、前記有機EL素子内の前記有機層に存在する欠陥部を検出する工程、前記透明対向電極のうち、前記欠陥部上の領域に、前記カラーフィルタを通してレーザー光を照射して、前記欠陥部上の領域の透明対向電極を破壊する工程を有し、前記レーザー光は、前記有機ELパネルの表示面の法線に対して傾けて照射される、アクティブマトリクス型有機ELディスプレイの製造方法。

[2] 前記レーザー光が通過した領域のカラーフィルタは、除去される、[1]に記載のアクティブマトリクス型有機ELディスプレイの製造方法。

[3] 前記透明対向電極のうち、前記レーザー光で照射される領域の直径をXとし、前記封止層の厚さをYとし、前記レーザー光の入射角度をθとしたときに、 $\theta = \tan^{-1}(X/Y)$ である、[1]または[2]に記載のアクティブマトリクス型有機ELディスプレイの製造方法。

[4] 前記カラーフィルタの厚さをtとしたときに、前記カラーフィルタを通過するレ

ーザ光の直径は、 $0.7t$ 以下であり、かつ前記レーザ光の入射角度は、 45° 以上である、[1]～[3]のいずれか一つに記載のアクティブマトリクス型有機ELディスプレイの製造方法。

[5]前記有機EL素子は、前記有機層を規定するバンクをさらに有し、前記カラーフィルタは、前記バンク上にも配置され、前記レーザ光は、前記カラーフィルタのうち、前記バンク上の領域を通過する、[1]～[4]のいずれか一つに記載のアクティブマトリクス型有機ELディスプレイの製造方法。

[6]前記有機パネルの表層上にプリズムを配置する工程をさらに有し、前記レーザ光は、前記プリズムを通過する、[1]～[5]のいずれか一つに記載のアクティブマトリクス型有機ELディスプレイの製造方法。

[7]前記プリズムは、二等辺直角プリズムである、[6]に記載のアクティブマトリクス型有機ELディスプレイの製造方法。

[8]前記有機パネルの表層上に液滴を配置する工程をさらに有し、前記レーザ光は、前記液滴を通過する、[1]～[5]のいずれか一つに記載のアクティブマトリクス型有機ELディスプレイの製造方法。

[9]前記レーザ光の波長は、 400nm 以下である、[1]～[8]のいずれか一つに記載のアクティブマトリクス型有機ELディスプレイの製造方法。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正3】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板と、前記基板上にマトリクス状に配置された有機EL素子と、を有する有機ELパネルを準備する工程であって、前記有機EL素子のそれぞれは、前記基板上に配置された画素電極、前記画素電極上に配置された有機層、前記有機層上に配置された透明対向電極、前記透明対向電極上に配置された封止層、および前記封止層上に配置されたカラーフィルタを有し、

前記有機EL素子内の前記有機層に存在する欠陥部を検出する工程、

前記透明対向電極のうち、前記欠陥部上の領域に、前記カラーフィルタを通してレーザ光を照射して、前記欠陥部上の領域の透明対向電極を破壊する工程を有し、

前記レーザ光は、前記有機ELパネルの表示面の法線に対して傾けて照射される、アクティブマトリクス型有機ELディスプレイの製造方法。

【請求項2】

前記レーザ光が通過した領域のカラーフィルタは、除去される、請求項1に記載のアクティブマトリクス型有機ELディスプレイの製造方法。

【請求項3】

前記透明対向電極のうち、前記レーザ光で照射される領域の直径を X とし、

前記封止層の厚さを Y とし、

前記レーザ光の入射角度を θ としたときに、

$\theta = \tan^{-1}(X/Y)$ である、請求項1に記載のアクティブマトリクス型有機ELディスプレイの製造方法。

【請求項4】

前記カラーフィルタの厚さを t としたときに、

前記カラーフィルタを通過するレーザ光の直径は、 $0.7\text{ }\mu\text{m}$ 以下であり、かつ

前記レーザ光の入射角度は、 45° 以上である、請求項 1 に記載のアクティブマトリクス型有機 E L ディスプレイの製造方法。

【請求項 5】

前記有機 E L 素子は、前記有機層を規定するバンクをさらに有し、

前記カラーフィルタは、前記バンク上にも配置され、

前記レーザ光は、前記カラーフィルタのうち、前記バンク上の領域を通過する、請求項 1 に記載のアクティブマトリクス型有機 E L ディスプレイの製造方法。

【請求項 6】

前記有機パネルの表層上にプリズムを配置する工程をさらに有し、

前記レーザ光は、前記プリズムを通過する、請求項 1 に記載のアクティブマトリクス型有機 E L ディスプレイの製造方法。

【請求項 7】

前記プリズムは、二等辺直角プリズムである、請求項 6 に記載のアクティブマトリクス型有機 E L ディスプレイの製造方法。

【請求項 8】

前記有機パネルの表層上に液滴を配置する工程をさらに有し、

前記レーザ光は、前記液滴を通過する、請求項 1 に記載のアクティブマトリクス型有機 E L ディスプレイの製造方法。

【請求項 9】

前記レーザ光の波長は、 400 nm 以下である、請求項 1 に記載のアクティブマトリクス型有機 E L ディスプレイの製造方法。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/002847

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05B33/10(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/12(2006.01)i, H05B33/22(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H05B33/10, H01L51/50, H05B33/12, H05B33/22

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2005-32576 A (Fuji Electric Holdings Co., Ltd.), 03 February 2005 (03.02.2005), paragraphs [0052], [0053]; fig. 1(d), 3 & US 2005/0023523 A1 & US 2007/0141942 A1	1, 2, 5-8
X	JP 2009-81093 A (Sony Corp.), 16 April 2009 (16.04.2009), paragraphs [0026] to [0066]; fig. 2 (Family: none)	9, 10
A	JP 2008-235178 A (Sharp Corp.), 02 October 2008 (02.10.2008), entire text; all drawings (Family: none)	1-10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
12 July, 2010 (12.07.10)Date of mailing of the international search report
03 August, 2010 (03.08.10)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/002847

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2006-221982 A (Toshiba Matsushita Display Technology Co., Ltd.), 24 August 2006 (24.08.2006), entire text; all drawings & US 2006/0178072 A1	1-10

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2010/002847									
A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. H05B33/10(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/12(2006.01)i, H05B33/22(2006.01)i											
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. H05B33/10, H01L51/50, H05B33/12, H05B33/22											
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2010年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2010年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2010年</td> </tr> </table>				日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2010年	日本国実用新案登録公報	1996-2010年	日本国登録実用新案公報	1994-2010年
日本国実用新案公報	1922-1996年										
日本国公開実用新案公報	1971-2010年										
日本国実用新案登録公報	1996-2010年										
日本国登録実用新案公報	1994-2010年										
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）											
C. 関連すると認められる文献											
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号									
X	JP 2005-32576 A（富士電機ホールディングス株式会社）2005.02.03, 段落【0052】、【0053】、図1（d）、図3 & US 2005/0023523 A1 & US 2007/0141942 A1	1, 2, 5-8									
X	JP 2009-81093 A（ソニー株式会社）2009.04.16, 段落【0026】-【0066】、図2（ファミリーなし）	9, 10									
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。											
<table border="0"> <tr> <td> * 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願 </td> <td> の日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献 </td> </tr> </table>				* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	の日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献						
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	の日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献										
国際調査を完了した日 12.07.2010		国際調査報告の発送日 03.08.2010									
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/JP） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官（権限のある職員） 池田 博一 電話番号 03-3581-1101 内線 3271	20 3491								

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 0 / 0 0 2 8 4 7
C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2008-235178 A (シャープ株式会社) 2008.10.02, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1 - 1 0
A	JP 2006-221982 A (東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社) 2006.08.24, 全文, 全図 & US 2006/0178072 A1	1 - 1 0

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(注) この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。

专利名称(译)	有机EL显示器及其制造方法		
公开(公告)号	JPWO2010122782A1	公开(公告)日	2012-10-25
申请号	JP2010539643	申请日	2010-04-20
[标]申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
[标]发明人	宫澤和利 中橋昭久		
发明人	宫澤 和利 中橋 昭久		
IPC分类号	H05B33/10 H01L51/50 H05B33/12		
CPC分类号	H01L51/56 H01L27/322 H01L27/3244 H01L51/5203 H01L2251/5315 H01L2251/568		
FI分类号	H05B33/10 H05B33/22.A H05B33/12.E		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC29 3K107/CC31 3K107/CC33 3K107/CC45 3K107/DD03 3K107/EE23 3K107/GG14 3K107/GG28 3K107/GG57		
优先权	2009106811 2009-04-24 JP 2009106812 2009-04-24 JP		
其他公开文献	JP4733235B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供一种有机EL显示器的制造方法，该有机EL显示器的制造方法具有以下步骤：制备具有基板和以矩阵状配置在基板上的有机EL元件的有机EL面板，使各有机EL元件在基板上配置像素电极。设置在像素电极上的有机层，设置在有机层上的透明对电极，设置在透明对电极上的密封层以及设置在密封层上的滤色器；检测有机EL元件中有机层上的缺陷部分的步骤；通过将激光照射在缺陷对上的区域，将透明对电极在缺陷对上的区域破坏。激光束通过相对于有机EL面板的显示表面上的法线倾斜而辐射。

