

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4733235号
(P4733235)

(45) 発行日 平成23年7月27日(2011.7.27)

(24) 登録日 平成23年4月28日(2011.4.28)

(51) Int.Cl.	F I
HO5B 33/10 (2006.01)	HO5B 33/10
HO1L 51/50 (2006.01)	HO5B 33/22 A
HO5B 33/12 (2006.01)	HO5B 33/12 E
GO9F 9/30 (2006.01)	HO5B 33/14 A
HO1L 27/32 (2006.01)	GO9F 9/30 365Z

請求項の数 9 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2010-539643 (P2010-539643)
 (86) (22) 出願日 平成22年4月20日 (2010.4.20)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2010/002847
 (87) 国際公開番号 W02010/122782
 (87) 国際公開日 平成22年10月28日 (2010.10.28)
 審査請求日 平成22年10月1日 (2010.10.1)
 (31) 優先権主張番号 特願2009-106811 (P2009-106811)
 (32) 優先日 平成21年4月24日 (2009.4.24)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)
 (31) 優先権主張番号 特願2009-106812 (P2009-106812)
 (32) 優先日 平成21年4月24日 (2009.4.24)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000005821
 パナソニック株式会社
 大阪府門真市大字門真1006番地
 (74) 代理人 100105050
 弁理士 鷺田 公一
 (72) 発明者 宮澤 和利
 大阪府門真市大字門真1006番地 パナ
 ソニック株式会社内
 (72) 発明者 中橋 昭久
 大阪府門真市大字門真1006番地 パナ
 ソニック株式会社内
 審査官 池田 博一

早期審査対象出願

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) 【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。

【請求項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、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、

$\tan^{-1}(x/y)$ 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、 $0.7t$ 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 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 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、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。 10

【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 EL 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 EL 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 EL ディスプレイ の製造方法。 20

【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 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。

【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。 40

【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 50

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。

10

【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。

20

【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、欠陥部を通して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

30

40

【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11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。

【0012】

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11に開示された方

50

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 EL 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 EL 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 TFT もダメージを受ける。

10

【 0 0 1 4 】

また、特許文献 1 2 に開示された方法では、レーザー光がカラーフィルタを通過したとき、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、カラーフィルタのうち、欠陥部上の領域が、レーザー光の照射によって、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 EL 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 EL ディスプレイの製造方法を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 6 】

本発明者は、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 EL ディスプレイの製造方法に関する。

30

[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。

40

[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、 $\tan^{-1}(X/Y)$ 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

50

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 E L 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 E L 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 E L 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 E L ディスプレイの製造方法。

[9] 前記レーザ光の波長は、400 nm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 E L ディスプレイの製造方法。

【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光を照射する際に、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るので、透明陰極の下層（有機層、陽極、T F T 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。

【0020】

また、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 4 A および図 4 B 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 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 3】実施の形態 1 の有機 E L 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 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 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】

【 0 0 2 2 】

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。

【 0 0 2 3 】

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。

10

【 0 0 2 4 】

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。

20

【 0 0 2 5 】

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。

【 0 0 2 6 】

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。

【 0 0 2 7 】

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)。

30

【 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 E L 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 E L パネルに逆バイアスの電圧を印加したり、有機 E L パネルに E L 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。

40

【 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。

50

【0032】

レーザー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。レーザー光が有機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、レーザー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ーを照射する」とは、透明対向電極に焦点を合わせてレーザー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、レーザー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）、レーザー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）、レーザー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、レーザー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

【0034】

また、レーザー光の照射によって、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。

20

【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、欠陥部を通じ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ー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、レーザー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。レーザー光を照射する領域の広さは、レーザー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、レーザー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、レーザー光を照射する領域を適宜調節することができる。

30

【0038】

照射するレーザー光を発するレーザー光源は、特に限定されないが、例えば、フラッシュランプ励起Nd:YAGレーザーである。Nd:YAGレーザーを用いた場合、レーザー光の波長を、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。

40

【0039】

透明対向電極に照射するレーザー光の波長は、レーザー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レーザーであれば、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】

照射するレーザーのエネルギー（レーザー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ー光のエネルギーは、透明対向電極の材料

50

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、 $0.05 \sim 0.15 \text{ J/cm}^2$ 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、入射角度は、以下の条件を満たすことが好ましい。

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

【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。

30

【0047】

また、レーザ光の入射角度を $\tan^{-1}(x/y)$ 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。

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

50

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。

10

【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。

20

【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。

30

【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。

40

【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

50

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。

10

【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。

20

【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。

30

【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。

40

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

【0067】

したがって、例えば照射径(X)が5 μ mであり、封止層の厚さ(Y)が10 μ mである場合、レーザ光の入射角度は、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

50

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 4A および図 4B 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。

10

【0071】

図 4A 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 4B は、図 4A に示された有機 EL 素子 100 の一点鎖線 AA による断面図である。図 4A および図 4B 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。

20

【0073】

図 5A は、図 4B に示した四角 B の拡大図である。また図 5A は、有機 EL 素子 100 が発光した様子を示す図である。図 5A 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 5B 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。

50

【0077】

図6A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6Bは図6Aに示した有機EL素子の一点鎖線AA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。

【0078】

図6Aおよび図6B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。本実施の形態では、カラーフィルタの厚さは1 μ mと仮定する。また、透明対向電極109のうち、欠陥部130上の領域の直径Xは、1 μ m以下と仮定する。

10

【0079】

図7Aは、実施の形態2における第3工程を示した図である。図7Bは、カラーフィルタを通過するレーザー光の拡大図である。図7A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、レーザー光140を照射する。

【0080】

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、レーザー光140の入射角度を45°以上とする。また、図7Bに示されるように本実施の形態では、カラーフィルタ113を通過するレーザー光140の直径Lは、カラーフィルタ113の厚さ(t)の0.7倍以下とする。すなわち、カラーフィルタ113を通過するレーザー光140の直径Lは、0.7 μ m以下である。本レーザー照射条件は、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。

20

【0081】

このように、レーザー光140の入射角度を45°以上とし、カラーフィルタ113を通過するレーザー光140の直径Lをカラーフィルタ113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160の上面側の開口部と底面側の開口部とが重ならない(図8A参照)。

【0082】

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、レーザー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、レーザー光源とは反対側の面を意味する。

30

【0083】

レーザー光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。レーザー光140を照射することで欠陥部上の透明対向電極109を破壊し、対向電極破壊部150が形成される。またレーザー光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。

【0084】

図8Aはカラーフィルタ除去部160の拡大図である。本実施の形態では、レーザー光140の入射角度を45°以上とし、カラーフィルタ113を通過するレーザー光140の直径Lをカラーフィルタ113の厚さ(t)の0.7倍以下としたことによって、図8Aに示されるようにカラーフィルタ除去部160の上面側の開口部160Aと、底面側の開口部160Bとが重ならない。このため有機層105から発せられた光50の全てはカラーフィルタ113の少なくとも一部を通過することができる。

40

【0085】

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。

【0086】

一方、第3工程におけるレーザー光の入射角度が45°未満であったり、カラーフィルタを通過するレーザー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160は、図8Bに示されるように、上面側の開口部160Aと、底

50

面側の開口部 160B とが重なる領域 60 を有する。このため有機層 105 から発せられた光 50 の一部はカラーフィルタ 113 を通過せず、一部において色再現性が低くなる。

【0087】

[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。

【0088】

図 9A 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 9B は図 9A 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。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。

10

【0089】

図 9B 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、バンク 107、透明対向電極 109、封止層 111、およびカラーフィルタ 113 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。

【0090】

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。

20

【0091】

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。

【0092】

図 10A および図 10B 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。

30

【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。

40

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

【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 $10 \mu\text{m}$ 、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 42° となる。

【0096】

50

レーザー光の素子入射位置 S および素子入射角度 は、レーザー光の有機 E L 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。レーザー光の封止ガラス 115 への入射位置および入射角度を適宜設定するには、レーザー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。

【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、レーザー光 140 を照射する。レーザー光 140 は、レーザー光調整工程で決定された入射位置 S に、レーザー光調整工程で決定された入射角度 で、照射される。

10

【0098】

図 11 に示されるようにレーザー光 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。レーザー光 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 にレーザー光 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。またレーザー光 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、レーザー光は、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。

20

【0101】

図 12 A は、第 4 工程によって修復された、有機 E L 素子 100 の平面図である。図 12 B は、図 12 A に示された有機 E L 素子 100 の一点鎖線 A A による断面の部分拡大図である。図 12 A および図 12 B に示されるように、有機 E L 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。

30

【0102】

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。

【0103】

[実施の形態 4]

実施の形態 1 ~ 3 では、レーザー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 のようにレーザー光の入射角度を調整すると、レーザー光の有機 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。レーザー光の有機 E L パネルの表層への入射角度が大きすぎる場合、レーザー光を照射したとき、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ー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ー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

【0105】

実施の形態 4 では、レーザー光の入射角度が大きくなる場合であっても、反射によるレーザー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。

【0106】

図 13 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

50

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と同様にレーザー光を、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(レーザー光の照射)を開始する前に、レーザー光調整工程を有する。

【0109】

図14Aおよび図14Bは、レーザー光調整工程で特定したレーザー光の素子入射位置Sおよび素子入射角度を示す。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とレーザー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、レーザー光の入射角度は、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にレーザー光を照射する際に、レーザー光をプリズム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。レーザー光140をプリズム201を通して入射させることで、レーザー光140の有機ELパネルへの入射角度を有機EL素子100への入射角度よりも小さくすることができる。このため、レーザー光の入射角度の増加に伴う、反射によるレーザー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、レーザー光140の封止ガラス115への入射角度が大きくなり、封止ガラス115によって反射されるレーザー光141の割合が増加する。このため、レーザー光の反射によるロスが大き

10

20

30

40

50

くなり、透明対向電極 109 を破壊するために必要なレーザー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、所定のエネルギーのレーザー光で透明対向電極を破壊することができる。

【0117】

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】

10

【0118】

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、欠陥部を通じ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。

【0119】

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】

【0120】

100、200 有機EL素子

20

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

30

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

【 図 1 】

図1A

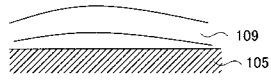


図1B

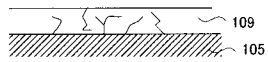
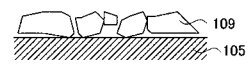


図1C



【 図 2 】

図2A

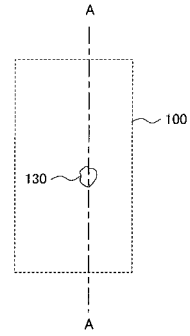
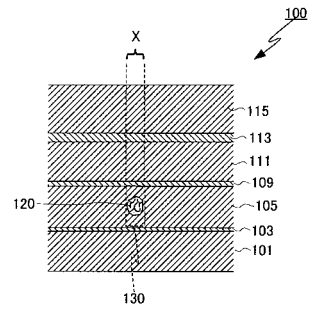


図2B



【 図 3 】

図3A

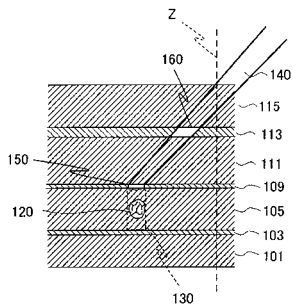
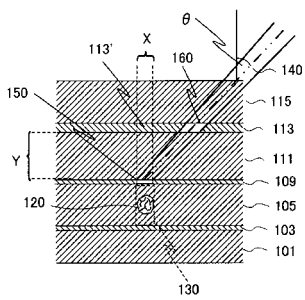


図3B



【 図 4 】

図4A

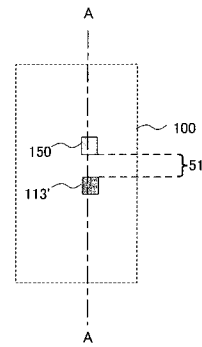
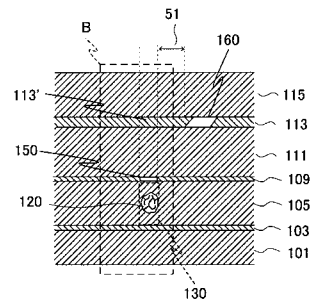


図4B



【 図 5 】

図5A

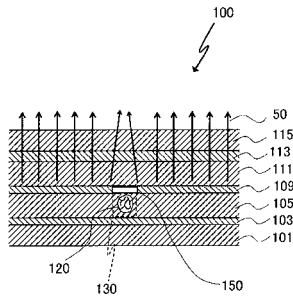
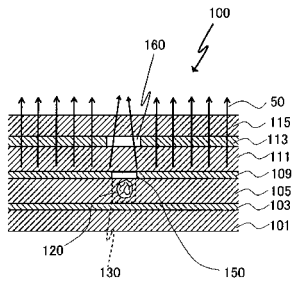


図5B



【 図 6 】

図6A

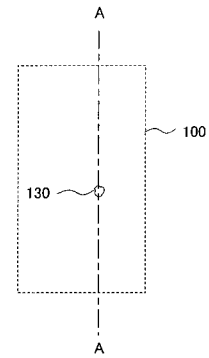
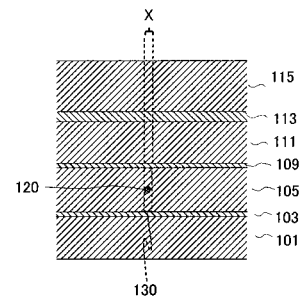
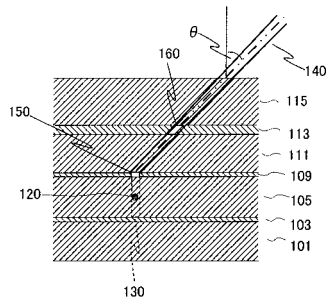


図6B



【 図 7 】

図7A



【 図 8 】

図8A

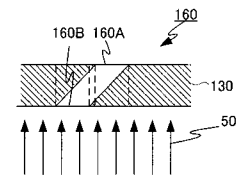


図8B

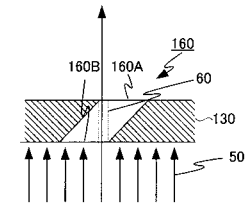
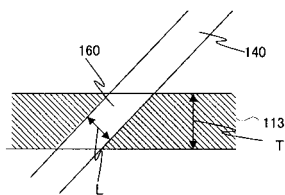


図7B



【 図 9 】

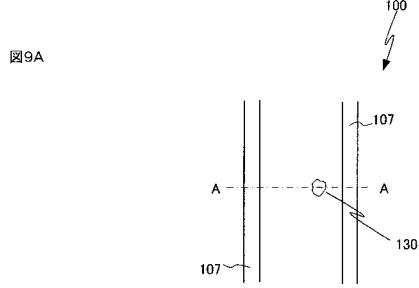
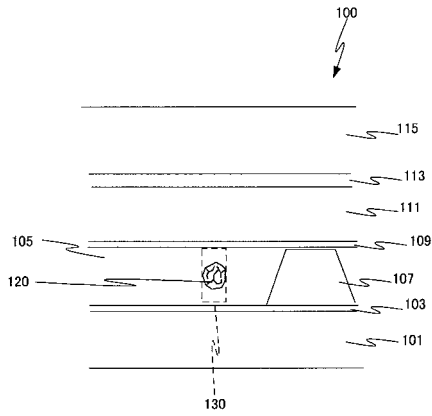


図9B



【 図 10 】

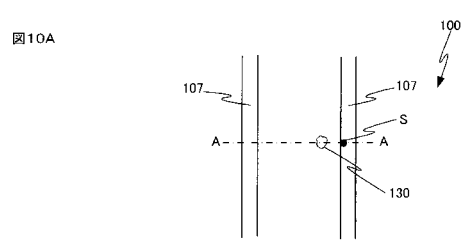
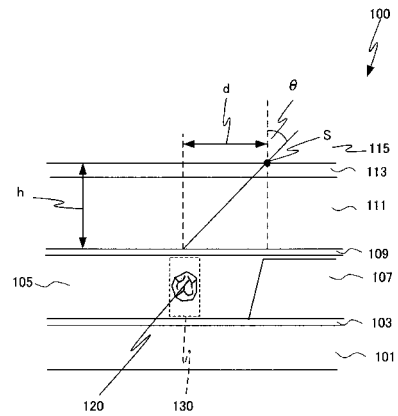
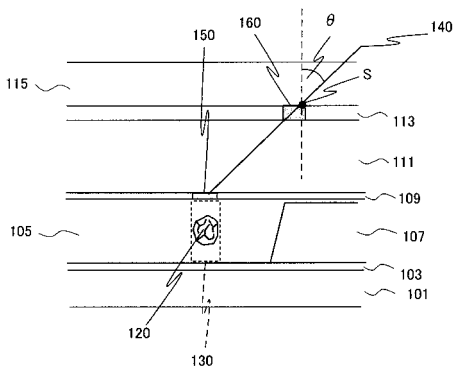


図10B



【 図 11 】



【 図 12 】

図12A

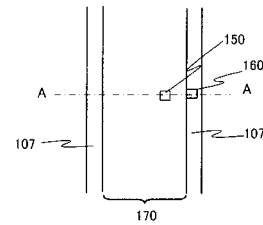
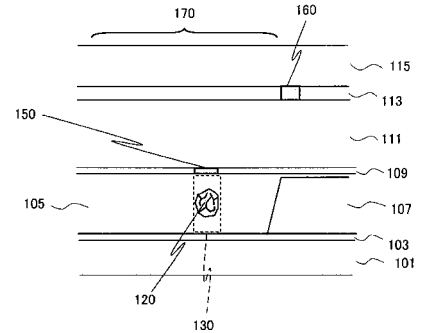
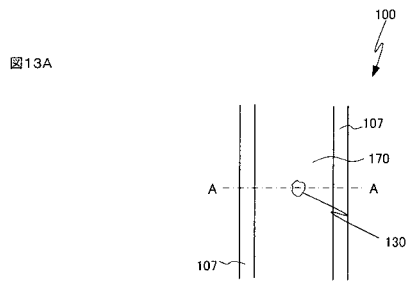


図12B



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】

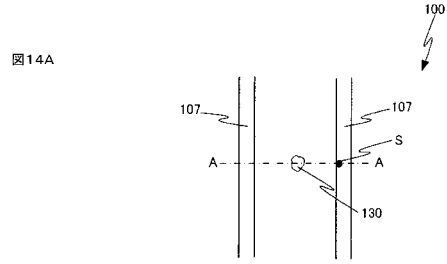


図13B

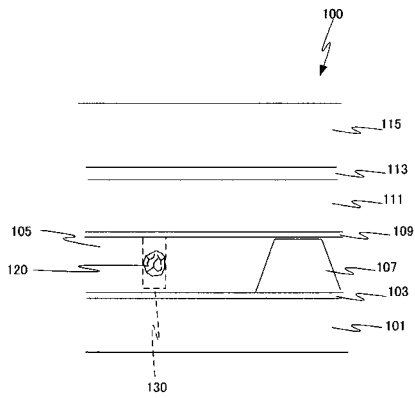
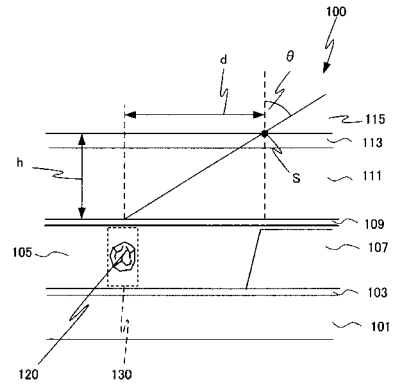
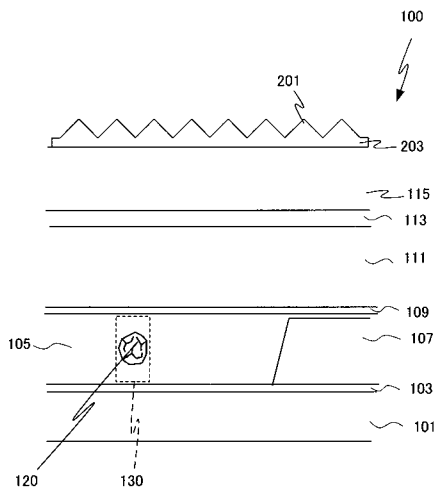


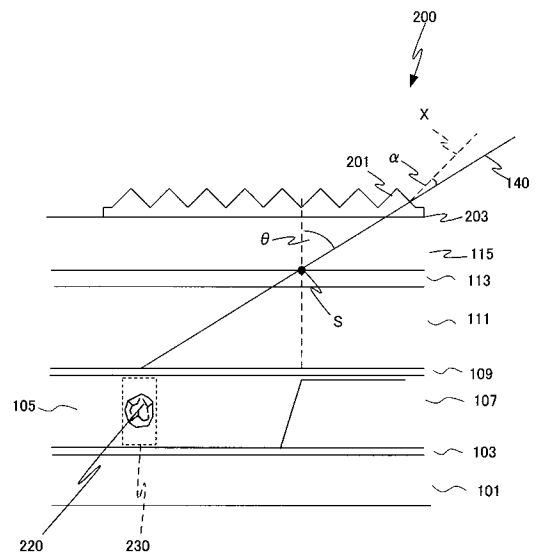
図14B



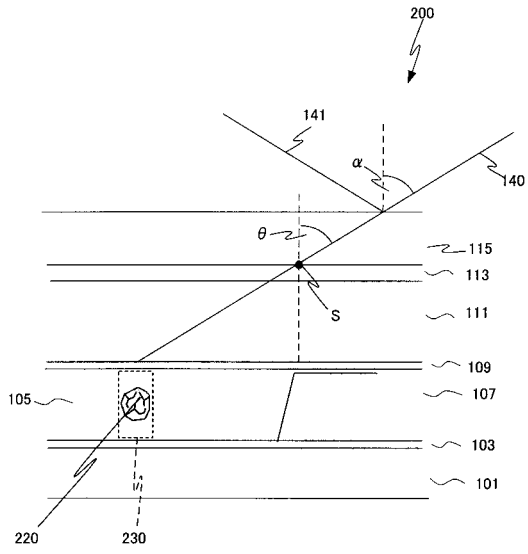
【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



【 図 17 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2009-081093(JP,A)
特開2005-32576(JP,A)
特開2006-221982(JP,A)
特開2008-235178(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 51/50-51/56
H01L 27/32
H05B 33/00-33/28
G09F 9/30

专利名称(译)	有机EL显示器及其制造方法		
公开(公告)号	JP4733235B2	公开(公告)日	2011-07-27
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		
当前申请(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 G09F9/30 H01L27/32		
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 H05B33/14.A G09F9/30.365.Z		
审查员(译)	池田弘		
优先权	2009106811 2009-04-24 JP 2009106812 2009-04-24 JP		
其他公开文献	JPWO2010122782A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

在基板上制备具有以矩阵排列的基板和有机EL元件的有机EL板，其中每个有机EL元件是布置在基板上的像素电极，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元件中的有机层中存在的缺陷，并用激光束照射透明对电极的缺陷上的区域以在缺陷上形成区域的步骤一种有机电致发光显示器的制造方法，其具有破坏透明对电极的过程，并且所述激光束相对于所述有机电致发光面板的显示表面的法线倾斜并被照射。

