

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4270891号
(P4270891)

(45) 発行日 平成21年6月3日(2009.6.3)

(24) 登録日 平成21年3月6日(2009.3.6)

(51) Int.Cl.		F I
H05B 33/10	(2006.01)	H05B 33/10
H01L 51/50	(2006.01)	H05B 33/14 A
G09F 9/30	(2006.01)	G09F 9/30 365Z
H01L 27/32	(2006.01)	

請求項の数 3 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2003-12381 (P2003-12381)	(73) 特許権者	000001889 三洋電機株式会社
(22) 出願日	平成15年1月21日 (2003.1.21)		大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
(65) 公開番号	特開2004-227852 (P2004-227852A)	(74) 代理人	100107906 弁理士 須藤 克彦
(43) 公開日	平成16年8月12日 (2004.8.12)	(74) 代理人	100091605 弁理士 岡田 敬
審査請求日	平成17年12月27日 (2005.12.27)	(72) 発明者	西川 龍司 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
		(72) 発明者	永田 良三 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 EL表示装置のレーザーリペア方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の画素を備え、前記画素毎に、アノード層とカソード層の間にEL層が介在されて成るEL素子を有するEL表示装置のレーザーリペア方法において、前記EL素子に付着した異物を検出し、この異物の周辺領域にレーザー照射を行うことにより、前記異物に直接前記レーザー照射をすることなく、前記異物が付着した画素のアノード層とカソード層との間に高抵抗領域を形成することを特徴とするEL表示装置のレーザーリペア方法。

【請求項2】

前記異物の周辺領域にレーザー照射を複数回行うことを特徴とする請求項1記載のEL表示装置のレーザーリペア方法。

【請求項3】

前記レーザー照射によるレーザーの波長が532nm以下であることを特徴とする請求項1又は請求項2記載のEL表示装置のレーザーリペア方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、複数の画素を備え、各画素毎に、アノード層とカソード層の間にEL層が介在されて成るEL素子を有するEL表示装置のレーザーリペア方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、有機エレクトロルミネッセンス (Electro Luminescence: 以下、「有機 E L」と称する。) 素子を用いた有機 E L 表示装置が、C R T や L C D に代わる表示装置として注目されている。

【 0 0 0 3 】

図 5 は、係る有機 E L 素子の構造を示す断面図である。ガラス基板等の透明絶縁基板 1 0 上に、I T O から成るアノード層 (ANODE) 1 が形成され、この上にホール輸送層 (HTL) 2、発光層 (EML) 3 及び電子輸送層 (ETL) 4 から成る有機 E L 層が積層され、さらに、この有機 E L 層上にカソード層 (CATHODE) 5 が形成されている。アノード層 1 とカソード層 2 の間に電位差を加え、この有機 E L 素子に駆動電流を流すと、アノード層 1 から注入されたホールと、カソード層 5 から注入された電子とが発光層 3 の内部で再結合し、発光層 3 を形成する有機分子を励起して励起子が生じる。この励起子が放射失活する過程で発光層から光が放たれ、この光が透明なアノード層 1 から透明絶縁基板を介して外部へ放出されて発光する。

10

【 0 0 0 4 】

上記の有機 E L 層及びカソード層 5 はメタルマスクを用いた蒸着法により形成される。この蒸着工程で、図 6 に示すように異物 6 が有機 E L 素子の形成領域に付着することがある。このため、アノード層 1 とカソード層 5 との間でショートが発生し、アノード層 1 とカソード層 5 との間の電位差がなくなってしまう。すると、有機 E L 素子に駆動電流が流れなくなり、画素領域にいわゆるダークスポット (滅点) が発生する。

【 0 0 0 5 】

そこで、所定の波長 (例えば、1 0 5 6 n m) を有するレーザー光をこの異物 6 に照射し、異物を焼き切ってしまう、これにより、レーザー照射を行った画素を除き、周辺画素領域が正常に発光するようにしていた。

20

なお、関連する先行技術文献としては、以下の特許文献 1 がある。

【特許文献 1】

特開 2 0 0 0 - 1 9 5 6 7 7 号公報

【 0 0 0 6 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、異物 6 に対するレーザー照射が適切に行われないと、そのエネルギーによりカソード層 5 等にダメージが加わり、それらが断裂して有機 E L 素子部分にピンホールが形成されるおそれがあった。このピンホールが形成されると、そこから水分が素子内部に浸入して素子特性の劣化が起こり、ダークスポットという表示不良が発生する。

30

【 0 0 0 7 】

そこで、本発明に係るピンホールの発生を抑止した E L 表示装置のレーザーリペア方法を提供することを目的とする。

【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段】

本発明の E L 表示装置のレーザーリペア方法は、複数の画素を備え、前記画素毎に、アノード層とカソード層の間に E L 層が介在されて成る E L 素子を有する E L 表示装置のレーザーリペア方法において、前記 E L 素子に付着した異物を検出し、この異物の周辺領域にレーザー照射を行うことにより、前記異物に直接前記レーザー照射をすることなく、前記異物が付着した画素のアノード層とカソード層との間に高抵抗領域を形成することを特徴とするものである。

40

【 0 0 0 9 】

本発明によれば、異物に直接レーザー照射を行うのではなく、その周辺領域にレーザー照射を行うようにした。これにより、異物が付着した有機 E L 素子にダメージが加わるのが防止される。また、異物の周辺領域にレーザー照射すれば、そのエネルギーは間接的に異物にも供給されるため、レーザー照射領域を適切に設定することで、アノード層とカソード層との間に高抵抗領域を形成することが可能となり、異物によるショート不良箇所をリペアすることができる。

50

【 0 0 1 0 】

【 発明の実施の形態 】

次に、本発明の実施形態について図面を参照しながら詳細に説明する。まず、本発明が適用される有機 E L 表示装置について説明する。図 1 に有機 E L 表示装置の画素付近を示す平面図を示し、図 2 (a) に図 1 中の A - A 線に沿った断面図を示し、図 2 (b) に図 1 中の B - B 線に沿った断面図を示す。

【 0 0 1 1 】

図 1 及び図 2 に示すように、ゲート信号線 5 1 とドレイン信号線 5 2 とに囲まれた領域に画素 1 1 5 が形成されており、その画素 1 1 5 がマトリクス状に配置されている。

【 0 0 1 2 】

この画素 1 1 5 には、自発光素子である有機 E L 素子 6 0 と、この有機 E L 素子 6 0 に電流を供給するタイミングを制御するスイッチング用 T F T 3 0 と、有機 E L 素子 6 0 に電流を供給する駆動用 T F T 4 0 と、保持容量 5 6 とが配置されている。

【 0 0 1 3 】

両信号線 5 1 , 5 2 の交点付近にはスイッチング用 T F T 3 0 が備えられており、その T F T 3 0 のソース 3 3 s は保持容量電極線 5 4 との間で容量をなす容量電極 5 5 を兼ねるとともに、E L 素子駆動用 T F T 4 0 のゲート 4 1 に接続されている。E L 素子駆動用 T F T 4 0 のソース 4 3 s は有機 E L 素子 6 0 のアノード 6 1 に接続され、他方のドレイン 4 3 d は有機 E L 素子 6 0 に供給される電流源である駆動電源線 5 3 に接続されている。

【 0 0 1 4 】

また、ゲート信号線 5 1 と並行に保持容量電極線 5 4 が配置されている。この保持容量電極線 5 4 はクロム等から成っており、ゲート絶縁膜 1 2 を介して T F T 3 0 のソース 3 3 s と接続された容量電極 5 5 との間で電荷を蓄積して容量を成している。この保持容量 5 6 は、E L 素子駆動用 T F T 4 0 のゲート電極 4 1 に印加される電圧を保持するために設けられている。

【 0 0 1 5 】

図 2 に示すように、有機 E L 表示装置は、ガラスや合成樹脂などから成る基板又は導電性を有する基板あるいは半導体基板等の基板 1 0 上に、T F T 及び有機 E L 素子を順に積層形成して成る。ただし、基板 1 0 として導電性を有する基板及び半導体基板を用いる場合には、これらの基板 1 0 上に S i O₂ や S i N などの絶縁膜を形成した上に第 1、第 2 の T F T 及び有機 E L 素子を形成する。いずれの T F T とともに、ゲート電極がゲート絶縁膜を介して能動層の上方にあるいわゆるトップゲート構造である。

【 0 0 1 6 】

まず、スイッチング用 T F T 3 0 について説明する。

【 0 0 1 7 】

図 2 (a) に示すように、石英ガラス、無アルカリガラス等からなる絶縁性基板 1 0 上に、非晶質シリコン膜 (以下、「a - S i 膜」と称する。) を C V D 法等にて成膜し、その a - S i 膜にレーザー光を照射して熔融再結晶化させて多結晶シリコン膜 (以下、「p - S i 膜」と称する。) とし、これを能動層 3 3 とする。その上に、S i O₂ 膜、S i N 膜の単層あるいは積層体をゲート絶縁膜 3 2 として形成する。更にその上に、C r、M o などの高融点金属からなるゲート電極 3 1 を兼ねたゲート信号線 5 1 及び A l から成るドレイン信号線 5 2 を備えており、有機 E L 素子の駆動電源であり A l から成る駆動電源線 5 3 が配置されている。

【 0 0 1 8 】

そして、ゲート絶縁膜 1 2 及び能動層 3 3 上の全面には、S i O₂ 膜、S i N 膜及び S i O₂ 膜の順に積層された層間絶縁膜 1 5 が形成されており、ドレイン 3 3 d に対応して設けたコンタクトホールに A l 等の金属を充填したドレイン電極 3 6 が設けられ、更に全面に有機樹脂から成り表面を平坦にする平坦化絶縁膜 1 7 が形成されている。

【 0 0 1 9 】

次に、有機 E L 素子の駆動用 T F T 4 0 について説明する。図 2 (b) に示すように、石

10

20

30

40

50

英ガラス、無アルカリガラス等からなる絶縁性基板 10 上に、a-Si 膜にレーザ光を照射して多結晶化してなる能動層 43、ゲート絶縁膜 12、及び Cr、Mo などの高融点金属からなるゲート電極 41 が順に形成されており、その能動層 43 には、チャンネル 43c と、このチャンネル 43c の両側にソース 43s 及びドレイン 43d が設けられている。

【0020】

そして、ゲート絶縁膜 12 及び能動層 43 上の全面に、SiO₂ 膜、SiN 膜及び SiO₂ 膜の順に積層された層間絶縁膜 15 を形成し、ドレイン 43d に対応して設けたコンタクトホールに Al 等の金属を充填して駆動電源に接続された駆動電源線 53 が配置されている。更に全面に例えば有機樹脂から成り表面を平坦にする平坦化絶縁膜 17 を備えている。そして、その平坦化絶縁膜 17 のソース 43s に対応した位置にコンタクトホールを形成し、このコンタクトホールを介してソース 43s とコンタクトした ITO から成る透明電極、即ち有機 EL 素子のアノード層 61 を平坦化絶縁膜 17 上に設けている。このアノード層 61 は各表示画素ごとに島状に分離形成されている。

10

【0021】

有機 EL 素子 60 は、ITO (Indium Tin Oxide) 等の透明電極から成るアノード 61、MTDATA (4,4-bis(3-methylphenylphenylamino)biphenyl) から成る第 1 ホール輸送層、TPD (4,4,4-tris(3-methylphenylphenylamino)triphenylamine) から成る第 2 ホール輸送層から成るホール輸送層 62、キナクリドン (Quinacridone) 誘導体を含む Be bq2 (10-ベンゾ[h]キノリノール-ベリリウム錯体) から成る発光層 63、及び Be bq2 から成る電子輸送層 64、マグネシウム・インジウム合金もしくはアルミニウム、もしくはアルミニウム合金から成るカソード層 65 が、この順番で積層形成された構造である。

20

【0022】

なお、平坦化絶縁膜 17 上にはさらに第 2 の平坦化絶縁膜 66 が形成されている。そして、アノード層 61 上については、第 2 の平坦化絶縁膜 66 が除去された構造としている。

【0023】

有機 EL 素子 60 は、アノード層 61 から注入されたホールと、カソード層 65 から注入された電子とが発光層の内部で再結合し、発光層を形成する有機分子を励起して励起子が生じる。この励起子が放射失活する過程で発光層から光が放たれ、この光が透明なアノード層 61 から透明絶縁基板を介して外部へ放出されて発光する。

30

【0024】

次に、上述した有機 EL 表示装置のレーザーリペア方法について説明する。いま、図 3 に示すように、一画素の有機 EL 素子 60 に異物 100 が付着しているのを検出したとする。図 3 は断面図で見れば、図 6 と同様である。異物検出方法としては、例えば顕微鏡による目視観察や、異物検査装置による自動検出方法を採用することができる。

【0025】

そこで、本発明では異物 100 に直接レーザー照射を行うのではなく、その周辺領域に照射領域 111 を設定してレーザー照射を行うようにした。これにより、異物 100 が付着した有機 EL 素子 60 にダメージが加わり、ピンホールが発生することが防止される。また、異物 100 から離れた周辺領域にレーザー照射すれば、そのエネルギーは照射領域 111 を中心に同心円状に伝達され、間接的に異物 100 にも供給される。したがって、レーザーの照射領域 111 を図中の破線で囲まれた高抵抗化領域 112 に設定することで、アノード層 61 とカソード層 65 との間に高抵抗領域を形成することが可能となり、異物 100 によるショート不良箇所をリペアすることができる。レーザー光照射により高抵抗領域が形成されるのは、レーザー光の熱エネルギーにより、ホール輸送層 2、発光層 3 及び電子輸送層 4 の各層が溶け合い、層構造が消失するためと考えられる。

40

【0026】

ここで、レーザーは例えば市販の YAG レーザー (例えばレーザー波長 355 nm) を用いることができ、その照射領域 111 の大きさは例えば 5 μm × 5 μm である。また、異物 100 のサイズは 0.3 μm ~ 10 μm である。照射領域 111 は、異物 100 から 5

50

$\mu\text{m} \sim 10 \mu\text{m}$ 離れていることが望ましい。

【0027】

また異物100のサイズが $3 \mu\text{m}$ 以上の場合には、図4に示すように、異物100の上下左右の周辺領域に4回レーザー照射(図中の1~4)を行い、異物領域に十分なエネルギーを供給することが好ましい。その回数は、異物100のサイズの大小により適宜増減することができる。

【0028】

なお、照射するレーザーの波長は、 532nm 以下の波長であれば、有機EL素子にダメージを与えることなくリペアが可能である。

【0029】

【発明の効果】

本発明のEL表示装置にレーザーリペア方法によれば、異物に直接レーザー照射を行うのではなく、その周辺領域にレーザー照射を行うようにしたので、ピンホールによるダークスポットの発生を招くことなく、ショート不良箇所をリペアすることができる。これにより、表示不良を救済することで、EL表示装置の歩留まりを向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明が適用されるEL表示装置の平面図である。

【図2】本発明が適用されるEL表示装置の平面図である。

【図3】本発明の実施形態に係るEL表示装置のレーザーリペア方法を説明する平面図である。

【図4】本発明の実施形態に係るEL表示装置のレーザーリペア方法を説明する平面図である。

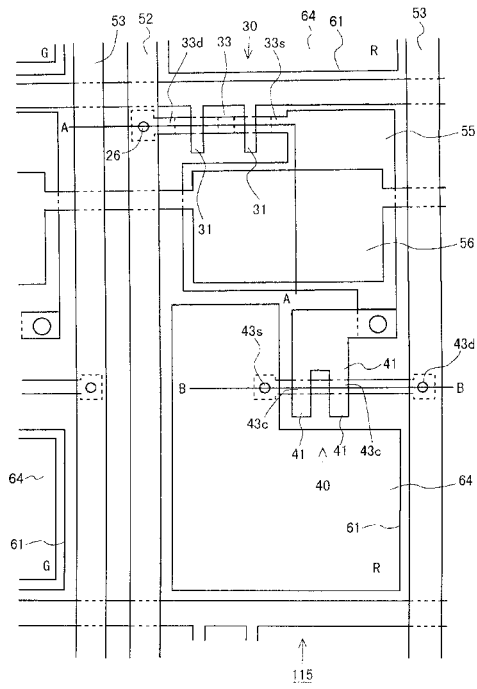
【図5】従来例に係る有機EL素子の断面図である。

【図6】従来例に係る有機EL素子の断面図である。

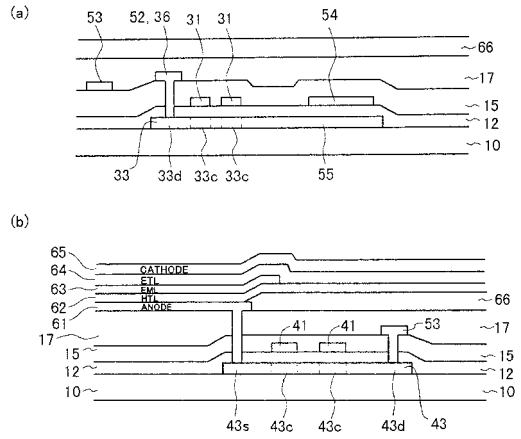
【符号の説明】

60 有機EL素子 100 異物 111 照射領域 112 高抵抗化領域

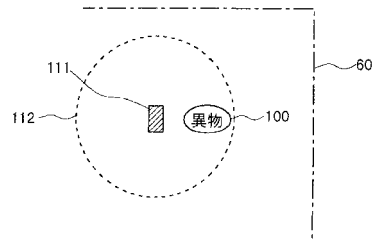
【図1】



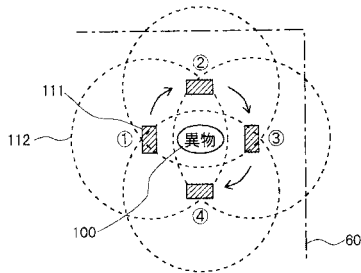
【図2】



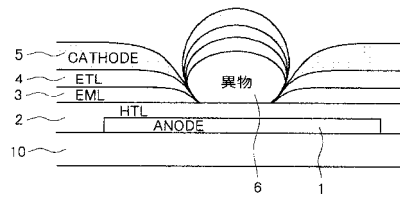
【図3】



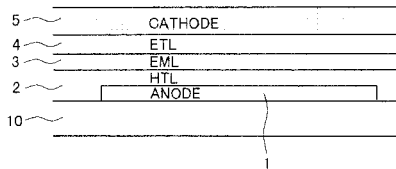
【図4】



【図6】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 小川 隆司
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内

審査官 濱野 隆

(56)参考文献 特開2002-260857(JP,A)
特開2002-144057(JP,A)
特開2000-208252(JP,A)
特開2003-272844(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05B 33/10

G09F 9/30

H01L 27/32

H01L 51/50