

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5133228号
(P5133228)

(45) 発行日 平成25年1月30日(2013.1.30)

(24) 登録日 平成24年11月16日(2012.11.16)

(51) Int.Cl.	F I	
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/10	
H05B 33/12 (2006.01)	H05B 33/12	Z
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14	A
H05B 33/04 (2006.01)	H05B 33/04	
G09F 9/30 (2006.01)	G09F 9/30	338
請求項の数 16 (全 14 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2008-310129 (P2008-310129)
 (22) 出願日 平成20年12月4日(2008.12.4)
 (65) 公開番号 特開2010-135182 (P2010-135182A)
 (43) 公開日 平成22年6月17日(2010.6.17)
 審査請求日 平成23年12月2日(2011.12.2)

(73) 特許権者 502356528
 株式会社ジャパンディスプレイイースト
 千葉県茂原市早野3300番地
 (73) 特許権者 506087819
 パナソニック液晶ディスプレイ株式会社
 兵庫県姫路市飾磨区妻鹿日田町1-6
 (74) 代理人 110000154
 特許業務法人はるか国際特許事務所
 (72) 発明者 甲斐 和彦
 千葉県茂原市早野3300番地 株式会社
 日立ディスプレイズ内
 (72) 発明者 田中 政博
 千葉県茂原市早野3300番地 株式会社
 日立ディスプレイズ内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機EL表示装置の製造方法および有機EL表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

有機EL膜と、該有機EL膜の下側に設けられる第1導電膜と、該有機EL膜の上側に設けられる第2導電膜とを備える複数の有機EL素子を有機EL素子基板に形成する有機EL素子基板形成工程と、

前記有機EL素子を上側から覆うように熱可塑性を有する封止樹脂を設ける樹脂封止工程と、

前記有機EL素子の欠陥を検出する欠陥検出工程と、

前記欠陥検出工程で検出された欠陥に、レーザを照射して解消する欠陥解消工程と、

を含み、

前記欠陥解消工程は、

前記欠陥に前記レーザを照射することにより、前記第2導電膜に開口部を形成し、該開口部の縁部が前記封止樹脂の側及び前記有機EL膜の側に盛り上って前記第2導電膜の厚みよりも厚く形成され、

前記有機EL素子基板形成工程は、異なる色を発光する複数の有機EL素子を有機EL素子基板に形成し、

前記封止樹脂は、50度以上250度以下の範囲におけるいずれかの範囲において軟化し、

前記第2導電膜は、前記有機EL膜の発光を透過する透明導電膜で形成されて前記封止樹脂の下側に接して配置される、

ことを特徴とする有機 E L 表示装置の製造方法。

【請求項 2】

請求項 1 の有機 E L 表示装置の製造方法において、
前記欠陥解消工程は、
前記縁部における前記有機 E L 膜の側の少なくとも一部を前記封止樹脂で覆う、
ことを特徴とする有機 E L 表示装置の製造方法。

【請求項 3】

請求項 2 の有機 E L 表示装置の製造方法において、
前記欠陥解消工程は、
前記欠陥に前記レーザーを照射することにより、前記開口部近傍の前記有機 E L 膜を取り除くとともに、前記封止樹脂を加熱して軟化することにより、前記有機 E L 膜が取り除かれた領域に前記封止樹脂を充填させて前記第 1 導電膜と前記第 2 導電膜の間に介在させる、

ことを特徴とする有機 E L 表示装置の製造方法。

【請求項 4】

請求項 1 の有機 E L 表示装置の製造方法において、
前記封止樹脂は、常温において固化し、常温以外の所定範囲の温度において軟化する熱可塑性を有する、
ことを特徴とする有機 E L 表示装置の製造方法。

【請求項 5】

請求項 1 の有機 E L 表示装置の製造方法において、
前記封止樹脂は、乾燥剤機能を持つ樹脂である、
ことを特徴とする有機 E L 表示装置の製造方法。

【請求項 6】

請求項 1 の有機 E L 表示装置の製造方法において、
前記有機 E L 素子と前記封止樹脂とを上側から覆う封止基板を前記有機 E L 素子基板に取り付ける封止基板取付工程を、含み、
前記欠陥解消工程は、前記封止基板の上側から前記レーザーを照射する、
ことを特徴とする有機 E L 表示装置の製造方法。

【請求項 7】

請求項 1 の有機 E L 表示装置の製造方法において、
熱可塑性を有する封止樹脂を封止基板上に設け、前記有機 E L 基板上に貼り付ける封止基板取付工程を、含み、
前記欠陥解消工程は、前記封止基板の上側から前記レーザーを照射する、
ことを特徴とする有機 E L 表示装置の製造方法。

【請求項 8】

請求項 1 の有機 E L 表示装置の製造方法において、
前記第 1 導電膜は、前記有機 E L 膜の発光を反射する導電膜である、
ことを特徴とする有機 E L 表示装置の製造方法。

【請求項 9】

請求項 1 に記載された有機 E L 表示装置の製造方法で製造されたことを特徴とする有機 E L 表示装置。

【請求項 10】

請求項 9 の有機 E L 表示装置において、
前記縁部は、前記有機 E L 膜の側の少なくとも一部が前記封止樹脂に覆われる、
ことを特徴とする有機 E L 表示装置。

【請求項 11】

請求項 10 の有機 E L 表示装置において、
前記有機 E L 膜は、前記開口部近傍の部分が取り除かれて、
前記封止樹脂は、前記有機 E L 膜の前記部分において前記第 1 導電膜と前記第 2 導電膜

10

20

30

40

50

との間に介在するように充填される、
ことを特徴とする有機 E L 表示装置。

【請求項 1 2】

請求項 9 の有機 E L 表示装置において、
前記封止樹脂は、乾燥剤機能を持つ樹脂である、
ことを特徴とする有機 E L 表示装置。

【請求項 1 3】

請求項 9 の有機 E L 表示装置において、
前記封止樹脂は、常温において固化し、常温以外の所定範囲の温度において軟化する熱
可塑性を有する、
ことを特徴とする有機 E L 表示装置。

10

【請求項 1 4】

請求項 9 の有機 E L 表示装置において、
前記有機 E L 素子と前記封止樹脂とを上側から覆う封止基板を含む、
ことを特徴とする有機 E L 表示装置。

【請求項 1 5】

請求項 9 の有機 E L 表示装置において、
前記有機 E L 素子と上側から覆う前記封止樹脂を貼り付けた封止基板を含む、
ことを特徴とする有機 E L 表示装置。

【請求項 1 6】

請求項 1 4 の有機 E L 表示装置において、
前記第 1 導電膜は、前記有機 E L 膜の発光を上側に反射する導電膜で形成される、
ことを特徴とする有機 E L 表示装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、有機 E L 素子 (OLED:Organic Light-Emitting Diode) を用いて画素の表示
制御を行う有機 E L 表示装置の製造方法に係り、特に、有機 E L 素子に発生する欠陥の修
正に関する。

【背景技術】

30

【0 0 0 2】

中空封止の有機 E L 表示装置では、有機 E L 膜に異物 X が存在すると、有機 E L 膜を挟
むアノード電極 A D とカソード電極 C D においてショートが発生する場合がある。このよ
うなショートが発生した画素では、有機 E L 膜に電流が流れないために発光せず、当該画
素の全体が黒点となる (黒点欠陥)。

【0 0 0 3】

このような黒点欠陥に対しては、特許文献 1 で示すように、異物に対してレーザで照射
して 2 つの電極における短絡を解消するリペアが一般的に行われる。レーザリペアによっ
て、図 7 で示すように、異物とともに周囲の有機 E L 膜とカソード電極 C D が消滅する。
これによりアノード電極 A D とカソード電極 C D のショートが解消され、有機 E L 膜に電
流が流れて発光するようになる。

40

【特許文献 1】特開 2 0 0 0 - 2 0 8 2 5 2 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 4】

しかし、リペア後のカソード電極 C D は、図 7 で示されるように、レーザが照射されて
カソード電極 C D の消滅した部分の縁が、窒素等が充填された中空封止領域 P U において
角張って形成されて、電界集中が発生しやすい形状となる。カソード電極 C D が角張って
形成された部分に電界集中が発生すると、当該部分の周囲が破壊されて再び欠陥が発生
する場合がある。

50

【0005】

さらに、リペアされた箇所が、例えば、封止基板側から押圧されると、カソード電極C Dが角張って形成された部分が破損して、その破片によって再び2つの電極が導通して黒点欠陥となる可能性もある。

【0006】

本発明は、上記の課題に鑑みて、欠陥修正後の有機EL表示装置の信頼性を向上する有機EL表示装置の製造方法、及び有機EL表示装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

(1)上記の課題を解決するため、本発明に係る有機EL表示装置の製造方法は、有機EL膜と、該有機EL膜の下側に設けられる第1導電膜と、該有機EL膜の上側に設けられる第2導電膜とを備える少なくとも1つの有機EL素子を有機EL素子基板に形成する有機EL素子基板形成工程と、前記有機EL素子を上側から覆うように熱可塑性を有する封止樹脂を設ける樹脂封止工程と、前記有機EL素子の欠陥を検出する欠陥検出工程と、前記欠陥検出工程で検出された欠陥に、レーザを照射して解消する欠陥解消工程と、を含むことを特徴とする。

10

【0008】

(2)(1)の有機EL表示装置の製造方法において、前記欠陥解消工程は、前記欠陥に前記レーザを照射することにより、前記第2導電膜に開口部を形成し、該開口部の縁部が前記封止樹脂の側及び前記有機EL膜の側に盛り上って前記第2導電膜の厚みよりも厚く形成される、ことを特徴とする。

20

【0009】

(3)(2)の有機EL表示装置の製造方法において、前記欠陥解消工程は、前記縁部における前記有機EL膜の側の少なくとも一部を前記封止樹脂で覆う、ことを特徴とする。

【0010】

(4)(3)の有機EL表示装置の製造方法において、前記欠陥解消工程は、前記欠陥に前記レーザを照射することにより、前記開口部近傍の前記有機EL膜を取り除くとともに、前記封止樹脂を加熱して軟化することにより、前記有機EL膜が取り除かれた領域に前記封止樹脂を充填させて前記第1導電膜と前記第2導電膜の間に介在させる、ことを特徴とする。

30

【0011】

(5)(1)の有機EL表示装置の製造方法において、前記封止樹脂は、常温において固化し、常温以外の所定範囲の温度において軟化する熱可塑性を有する、ことを特徴とする。

【0012】

(6)(5)の有機EL表示装置の製造方法において、前記封止樹脂は、50度以上250度以下の範囲におけるいずれかの範囲において軟化する、ことを特徴とする。

【0013】

(7)(1)の有機EL表示装置の製造方法において、前記封止樹脂は、乾燥剤機能を持つ樹脂である、ことを特徴とする。

40

【0014】

(8)(1)の有機EL表示装置の製造方法において、前記有機EL素子と前記封止樹脂とを上側から覆う封止基板を前記有機EL素子基板に取り付ける封止基板取付工程を、含み、前記有機EL素子基板形成工程は、異なる色を発光する複数の有機EL素子を有機EL素子基板に形成し、前記欠陥解消工程は、前記封止基板の上側から前記レーザを照射する、ことを特徴とする。

【0015】

(9)(1)の有機EL表示装置の製造方法において、熱可塑性を有する封止樹脂を封止基板上に設け、前記有機EL基板上に貼り付ける封止基板取付工程を、含み、前記有機

50

EL素子基板形成工程は、異なる色を発光する複数の有機EL素子を有機EL素子基板に形成し、前記欠陥解消工程は、前記封止基板の上側から前記レーザを照射する、ことを特徴とする。

【0016】

(10)(1)の有機EL表示装置の製造方法において、前記第1導電膜は、前記有機EL膜の発光を反射する導電膜であり、前記第2導電膜は、前記有機EL膜の発光を透過する透明導電膜である、ことを特徴とする。

【0017】

(11)上記の課題を解決するため、本発明に係る有機EL表示装置は、有機EL膜と、該有機EL膜の下側に設けられる第1導電膜と、該有機EL膜の上側に積層される第2導電膜とを備える少なくとも1つの有機EL素子が形成された有機EL素子基板と、前記有機EL素子を上側から覆う熱可塑性を有する封止樹脂と、を含み、いずれかの前記有機EL素子における前記第2導電膜には、開口部が形成され、前記開口部の縁部は、前記封止樹脂の側及び前記有機EL膜の側に盛り上がり前記第2導電膜の厚みよりも厚く形成される、ことを特徴とする。

10

【0018】

(12)(11)の有機EL表示装置において、前記縁部は、前記有機EL膜の側の少なくとも一部が前記封止樹脂に覆われる、ことを特徴とする。

【0019】

(13)(12)の有機EL表示装置において、前記有機EL膜は、前記開口部近傍の部分を取り除かれて、前記封止樹脂は、前記有機EL膜の前記部分において前記第1導電膜と前記第2導電膜との間に介在するように充填される、ことを特徴とする。

20

【0020】

(14)(11)の有機EL表示装置において、前記封止樹脂は、乾燥剤機能を持つ樹脂である、ことを特徴とする。

【0021】

(15)(11)の有機EL表示装置において、前記封止樹脂は、常温において固化し、常温以外の所定範囲の温度において軟化する熱可塑性を有する、ことを特徴とする。

【0022】

(16)(15)の有機EL表示装置において、前記封止樹脂は、50度以上250度以下の範囲におけるいずれかの範囲において軟化する、ことを特徴とする。

30

【0023】

(17)(11)の有機EL表示装置において、前記有機EL素子と前記封止樹脂とを上側から覆う封止基板を含み、前記有機EL素子基板は、異なる色を発光する複数の有機EL素子を形成する、ことを特徴とする。

【0024】

(18)(11)の有機EL表示装置において、前記有機EL素子と上側から覆う前記封止樹脂を貼り付けた封止基板を含み、前記有機EL素子基板は、異なる色を発光する複数の有機EL素子を形成する、ことを特徴とする。

【0025】

(19)(17)の有機EL表示装置において、前記第1導電膜は、前記有機EL膜の発光を上側に反射する導電膜で形成され、前記第2導電膜は、前記有機EL膜の発光を透過する透明導電膜で形成される、ことを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0026】

(1)に記載の有機EL表示装置の製造方法によれば、欠陥修正後の有機EL表示装置の信頼性を向上させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0027】

以下、本発明の一実施形態に係る有機EL表示装置の製造方法について、図面を参照しな

50

から説明する。

【 0 0 2 8 】

本実施形態における有機 E L 表示装置は、有機 E L 素子が画素毎にマトリクス状に形成されたガラス基板と、有機 E L 素子基板に貼り合わされることにより有機 E L 素子を封止する封止基板とを含んで構成されており、映像を表示する表示領域が封止基板側に形成されるトップエミッション型となっている。

【 0 0 2 9 】

図 1 は、上記の有機 E L 表示装置におけるガラス基板 S U B 1 に設けられる回路の一例を示す回路図である。同図におけるガラス基板 S U B 1 では、多数の走査信号線 G L が互いに等間隔を置いて図中横方向に延びており、また、多数の映像信号線 D L が、互いに等間隔をおいて図中縦方向に延びている。ガラス基板 S U B 1 では、これら走査信号線 G L と映像信号線 D L とによって、碁盤状に並ぶ画素のそれぞれが区画されている。そして、これらに区画される画素領域には、M I S (Metal-Insulator-Semiconductor) 構造のスイッチングに用いる薄膜トランジスタ T F T 1 と発光素子の駆動に用いる薄膜トランジスタ T F T 2、蓄積容量 C P R、及び、有機 E L 素子 O D が形成されて、有機 E L 素子 O D に電源を供給する電源線 C S L が、映像信号線 D L と平行に図中縦方向に延びている。画素領域を区画する各走査信号線 G L と各映像信号線 D L は、走査線駆動回路 G D R と映像線駆動回路 D D R にそれぞれ接続されて駆動され、各電源線 C S L は電源バスライン C S B L に接続されて電流が提供される。

【 0 0 3 0 】

図 1 の回路図では、走査信号線 G L にゲート電圧が印加されることにより画素行が選択されて、かつ、映像信号線 D L から映像信号が供給されると、スイッチング用の薄膜トランジスタ T F T 1 が O N 状態となって蓄積容量 C P R に電荷が蓄積される。そして、蓄積容量 C P R に電荷が蓄積されることにより、有機 E L 素子 O D に電流を提供する駆動用の薄膜トランジスタ T F T 2 が O N 状態となって、電源線 C S L から有機 E L 素子 O D に電流が流れて発光することとなる。

【 0 0 3 1 】

図 2 は、上記の画素領域の様子を概略的に示す断面図である。同図で示すように、ガラス基板 S U B 1 の表面には、保護層 P A 1 が形成され、ゲート電極 G T 2、ゲート絶縁層 G I、多結晶シリコンによる半導体膜 P S 2、絶縁層 I S 1、ドレイン電極 D T 2 及びソース電極 S T 2 によって薄膜トランジスタ T F T 2 が形成される。薄膜トランジスタ T F T 2 では、ゲート電極 G T 2 に印加される電圧が、蓄積容量 C P R (図 2 において不図示) を介して薄膜トランジスタ T F T 1 (図 2 において不図示) に制御されることにより、ドレイン電極 D T 2 及びソース電極 S T 2 に流れる電流が制御される。ドレイン電極 D T 2 は電源線 C S L と接続し、ゲート電極 G T 2 に印加された電圧に応じてソース電極 S T 2 と接続したアノード電極 A D に電流を供給する。薄膜トランジスタ T F T 1 は、平坦化のために形成される絶縁層 I S 2 と保護層 P A 2 に覆われて、これらに設けられたコンタクトホールを介してソース電極 S T 2 とアノード電極 A D とが接続される。

【 0 0 3 2 】

有機 E L 素子 O D は、保護層 P A 2 の上側に配置されて、格子状に画素領域を区画するバンク層 B N K に取り囲まれて形成されている。アノード電極 A D と保護層 P A 2 の間には反射電極 R A L が設けられ、この有機 E L 素子 O D は、下側に設けられたアノード電極 A D 及び反射電極 R A L と、上側に設けられたカソード電極 C D によって有機発光層 O E L (有機 E L 膜) を間に挟むことにより形成される。

【 0 0 3 3 】

本実施形態におけるアノード電極 A D は、酸化インジウム錫 (I T O : Indium Tin Oxide) によって、カソード電極 C D は、酸化インジウム / 酸化亜鉛 (I Z O : Indium Zinc Oxide) によって透明の導電膜として形成され、反射電極 R A L はアルミニウムで形成される。また、カソード電極 C D は陰極として機能して、映像を表示する表示領域のほぼ全面に渡って、各画素領域に共通となる電極として形成される。アノード電極 A D は陽極と

10

20

30

40

50

して機能し、反射電極RALとともに各画素領域においてそれぞれ個別に形成される。そして有機発光層OELは、下側からホール輸送層、発光層、電子輸送層が積層されることによって形成される。この有機発光層OELにおける発光層は各色毎に異なる有機化合物によって設けられて、赤、緑、または青に発光する。

【0034】

有機発光層OELにおける発光層では、アノード電極ADから注入されたホールと、カソード電極CDから注入された電子とが再結合することにより発光する。本実施形態における有機EL表示装置は、トップエミッション型であるために、有機発光層OELの下側にアノード電極ADとともに反射電極RALが設けられている。発光層で発光した光は、光を透過する材質で設けられた封止樹脂PL及び封止基板SUB2を経て、外部へと放出されることとなる。

10

【0035】

そして特に、本発明における有機EL表示装置では、有機EL素子ODがマトリクス状に形成されたガラス基板SUB1（以下、有機EL素子基板SUB1）と封止基板SUB2との間に充填される封止樹脂PLが、熱可塑性を有している。本実施形態における封止樹脂PLは、有機EL表示装置の通常の動作環境となる常温において固化し、通常の動作環境よりも高い温度となる所定範囲の温度において軟化する。また封止樹脂PLが軟化する温度は、有機EL素子基板SUB1に設けられた有機EL素子ODが破壊されない温度であって、50度以上250度以下における所定範囲の温度であることが望ましい。また、有機EL素子ODが設けられた有機EL素子基板SUB1に封止基板SUB2がシール材によって取り付けられることにより、封止樹脂PLが漏れることなく封止されている。本実施形態における封止樹脂PLは、乾燥剤機能を有するアルミ錯体を含み形成されるが、少なくとも欠陥を解消する工程の際に熱可塑性を有していればよい。

20

【0036】

また、有機発光層OELを構成する有機材料は水分に敏感であり、水分を吸湿することによって劣化させられるから、封止樹脂PLに乾燥剤機能を持たせることで、有機EL素子基板SUB1に設けられた有機EL素子ODが水分から保護される。

【0037】

ここで、本実施形態における有機EL表示装置の製造方法について述べる。

【0038】

まず、アルミニウム等の有色の導電膜、ITO等の透明導電膜導や絶縁層の積層、パターンニング等の処理を繰り返して、有機EL素子基板SUB1に走査信号線GL、映像信号線DL、電源線CSL、薄膜トランジスタTFT1、TFT2、有機EL素子OD（アノード電極ADと反射電極RAL、有機発光層OEL、カソード電極CD）等を形成する。反射電極RALとアノード電極ADはフォトリソグラフィを用いてパターンニングされることにより画素領域毎に設けられる。また、アノード電極ADの積層後は、各画素領域を格子状に区画するようにバンク層BNKが設けられ、有機発光層OELは、バンク層BNKで区画された領域に蒸着法によって、ホール輸送層と発光層と電子輸送層が順次積層されて設けられる。また有機発光層OELにおける発光層は、RGBの3色に塗り分けるため蒸着マスクを3回用いて蒸着される。また、カソード電極CDは、バンク層BNKを介して各画素領域の有機発光層OELを共通に覆うように形成される。

30

40

【0039】

本実施形態における有機発光層OELは、ホール輸送層と発光層と電子輸送層による3層によって積層されているが、これらが機能的に複合されることにより2層又は単層で積層されてもよいし、この3層に加えてさらにホール注入層や電子注入層等の他の機能を有した層が積層されてもよい。ここで、図3は、有機発光層OELの積層工程において異物が混入する場合の回路図を示しており、異物によりアノード電極ADとカソード電極CD間でショートSが発生することとなる。このため、有機発光層OELの発光層に提供される筈のホール及び電子が、有機発光層OELに混入した異物により生じたショートパスSの影響で、発光層における再結合・発光が発生せずに黒点欠陥となる。

50

【 0 0 4 0 】

次に、有機 E L 素子 O D がマトリクス状に設けられた有機 E L 素子基板 S U B 1 に、シート状に形成された封止樹脂 P L を、有機 E L 素子 O D の上側から覆うように貼り合わせる。この際、封止樹脂 P L が軟化する温度に加熱して、図 2 で示すような凹凸を有したカソード電極 C D と隙間が生じないように圧着する。

【 0 0 4 1 】

ついで、封止基板 S U B 2 の外縁部にシール材を設けて、封止樹脂 P L が圧着された有機 E L 素子基板 S U B 1 に貼り合わせる。これにより、封止基板 S U B 2 が、有機 E L 素子基板 S U B 1 に形成された有機 E L 素子 O D と封止樹脂 P L を覆い、これらが封止基板 S U B 2 と有機 E L 素子基板 S U B 1 の間において密閉される。なお、上記のように、封止樹脂 P L が圧着された有機 E L 素子基板 S U B 1 に封止基板 S U B 2 を貼り付けてもよいが、以下のように、封止樹脂 P L を貼り付けた封止基板 S U B 2 を有機 E L 素子基板 S U B 1 に貼り付けるようにしてもよい。この場合には、まず、封止基板 S U B 2 に、シート状に形成された封止樹脂 P L を、貼り合わせる。ついで、封止基板 S U B 2 の外縁部にシール材を設けて、有機 E L 素子基板 S U B 1 に貼り合わせる。そして、封止樹脂 P L が軟化する温度に加熱して、図 2 で示すような凹凸を有したカソード電極 C D と隙間が生じないように封止樹脂 P L を圧着する。

【 0 0 4 2 】

そして、有機 E L 素子基板 S U B 1 上に形成された有機 E L 素子 O D の欠陥検査を行う。欠陥検査は、各有機 E L 素子 O D を点灯させて正常に点灯するか否かを検査するとともに、顕微鏡による目視観察や異物検査装置による自動検出を併用して、有機発光層 O E L に混入した異物を検出する。

【 0 0 4 3 】

ここで、有機発光層 O E L の黒点欠陥を発生させている異物を発見した場合には、レーザーリペア処理により黒点欠陥を解消する。図 4 の各図は、リペア処理によって欠陥を解消する様子を示す図である。まず、有機発光層 O E L に混入した異物 X に対し、封止基板 S U B 2 (図 4 において不図示) の上側からレーザーを照射する(図 4 A)。このレーザーは、Y A G レーザ等のレーザービームである。封止基板 S U B 2、封止樹脂 P L、I Z O で形成されたカソード電極 C D を透過してレーザーが異物 X に照射されることにより、アノード電極 A D とカソード電極 C D とをショートさせている欠陥部分が異物 X とともに消滅させられる。

【 0 0 4 4 】

図 4 B は、レーザーが照射することにより異物 X が消滅した様子を示す図である。レーザーによって与えられるエネルギーによって異物 X が気化し、さらに異物 X から熱が伝わってカソード電極 C D の一部が破壊されて開口部 O P が形成されて、開口部 O P の縁部 R に I Z O が凝集する。また、開口部 O P が形成されるカソード電極 C D から、さらに封止樹脂 P L に熱が伝わって、熱可塑性を有した封止樹脂 P L の開口部 O P の近傍が一時的に軟化する。これにより、同図で示すように、カソード電極 C D に形成された開口部 O P の縁部 R は、有機 E L 素子基板側 S U B 1 側だけでなく、軟化された封止樹脂 P L 側にも盛り上がってリング状に形成され、縁部 R の厚みはカソード電極 C D の他の部分よりも厚くなる。このため、リペア後の縁部 R の形状が、アノード電極 A D との間で電界集中を発生させにくい形状となり、再び黒点欠陥を発生させる可能性を少なくするため、リペア後の信頼性が向上する。

【 0 0 4 5 】

なお、図 5 は、異物 X にレーザーを照射して消滅させて、カソード電極 C D に開口部 O P を形成した様子を示す電子顕微鏡による写真であり、図 4 B の状態を下側から撮影したものである。撮影の際には、有機発光層 O E L、アノード電極 A D、反射電極 R A L、絶縁層 I S 2、I S 1 や保護層 P A 2 等が取り除かれている。図 5 の写真では、開口部 O P において封止樹脂 P L が露出しており、開口部 O P の縁部 R の形状がリング状に形成されている。また、図 6 は、図 4 B の状態を、カソード電極 C D に形成した開口部の断面を示す

10

20

30

40

50

電子顕微鏡による写真である。図 6 の写真で示すように、開口部 O P の縁部 R の形状は有機 E L 素子基板 S U B 1 側と封止樹脂 P L 側に盛り上がってリング状に形成されている。

【 0 0 4 6 】

なお、有機発光層 O E L の膜厚は、有機発光層 O E L が発光する色によって異なる厚みで設けられる。有機発光層 O E L の膜厚は、欠陥修正後に押圧等されてアノード電極 A D とカソード電極 C D が導通することを回避するためにも、厚いほうが望ましい。本実施形態における開口部 O P の縁部 R は、上側にも盛り上がることにより下側に盛り上がる分が減少するため、アノード電極 A D とカソード電極 C D が接触しにくくなる。

【 0 0 4 7 】

図 4 C は、図 4 B の状態から進展して、異物 X が気化した部分に、レーザー照射により一時的に軟化した封止樹脂 P L が流入する様子を示す図である。同図で示すように、異物 X の消滅に伴って異物 X 近傍の有機発光層 O E L も消滅し、軟化した封止樹脂 P L が、縁部 R の表面を伝って流入して縁部 R が封止樹脂 P L に覆われる。このため、リペア後に封止基板 S U B 2 側から押圧されても、縁部 R の有機発光層 O E L 側の表面が封止樹脂 P L に覆われているため、アノード電極 A D と直接接触することが少なくなり、リペア後の信頼性が向上する。

【 0 0 4 8 】

図 4 D は、図 4 C の状態から、有機 E L 素子 O D が形成された有機 E L 素子基板 S U B 1 全体を加熱することにより、異物 X が気化した部分に封止樹脂 P L を充填させる様子を示す図である。同図で示すように、レーザー照射による異物 X の消滅に伴って、開口部 O P 近傍の有機発光層 O E L が取り除かれ、有機発光層 O E L が取り除かれた領域に封止樹脂 P L が充填される。これにより、カソード電極 C D とアノード電極 A D との間に封止樹脂 P L が介在することとなり、さらにリペア後の信頼性が向上する。

【 0 0 4 9 】

なお、本実施形態においては、有機発光層 O E L が 3 色の異なる色に塗り分けられているため、封止基板 S U B 2 にはカラーフィルタが不要となっている。このため、封止基板 S U B 2 を有機 E L 素子基板 S U B 1 に取り付けた後に欠陥を検出して、封止基板 S U B 2 の上側からレーザーを照射して欠陥を解消しているが、封止基板 S U B 2 を取り付ける前に欠陥を検出して、封止樹脂 P L の上側からレーザーを照射することにより欠陥を解消してもよい。また封止基板 S U B 2 にカラーフィルタが設けられている場合には、レーザーが透過されないため、封止基板 S U B 2 を取り付ける前に欠陥を解消する。

【 0 0 5 0 】

なお、本実施形態においては、図 4 C の状態から有機 E L 素子基板 S U B 1 を加熱することにより図 4 D の状態に進展させて、リペア後の信頼性を向上させている。この加熱処理は、本実施形態のように、レーザーを照射する工程と加熱する工程とを別々に設けてよく、例えば、有機 E L 表示装置を出荷する直前に、高温にすることにより有機 E L 表示装置の動作チェックを行うテスト（ヒートラン）と兼ねることとしてもよい。また、加熱処理により、図 4 B の状態から図 4 C の状態に進展させることとしてもよい。また、封止樹脂 P L が軟化する温度やレーザーを照射するエネルギーを調整することにより、異物 X にレーザーが照射された後、加熱処理を経ずして、開口部 O P の近傍の封止樹脂 P L を軟化させてアノード電極 A D とカソード電極 C D の間に介在させるようにしてもよい。

【 0 0 5 1 】

なお、本実施形態においては、トップエミッション型の有機 E L 表示装置に本発明を適用することについて説明しているが、ボトムエミッション型の有機 E L 表示装置についても同様に適用して、欠陥修正後の有機 E L 表示装置の信頼性を向上させることができる。後者の場合には、有機発光層 O E L の上側に形成される電極が反射電極として設けられるため、有機 E L 素子基板 S U B 1 側からレーザーを照射する。

【 0 0 5 2 】

なお、本実施形態においては、レーザーを照射するエネルギーを、異物 X を気化させるように調整しているが、例えば、確実に異物 X を気化させて欠陥を解消するように、レーザー

10

20

30

40

50

を照射するエネルギーを、アノード電極 A D や反射電極 R A L が破損する程度に増大させてもよい。

【 0 0 5 3 】

なお、本実施形態においては、有機発光層 O E L の上側に、陰極として機能するカソード電極 C D を配置し、有機発光層 O E L の下側に陽極として機能するアノード電極 A D を配置しているが、陽極として機能する電極と陰極として機能する電極の配置を逆転させてもよい。

【 0 0 5 4 】

以上説明した本発明の実施形態に係る有機 E L 表示装置は、上記の実施形態によっては限定されず、その技術的思想の範囲内において異なる形態にて実施されてよい。

10

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 5 】

【図 1】有機 E L 表示装置におけるガラス基板に設けられる回路図の一例を示す図である。

【図 2】有機 E L 表示装置における画素領域の断面を概略的に示す図である。

【図 3】有機発光層の積層工程において異物が混入し、有機 E L 素子がショートさせられる様子を示す回路図である。

【図 4 A】リペア処理によって欠陥が解消される様子を示す図である。

【図 4 B】リペア処理によって欠陥が解消される様子を示す図である。

【図 4 C】リペア処理によって欠陥が解消される様子を示す図である。

20

【図 4 D】リペア処理によって欠陥が解消される様子を示す図である。

【図 5】異物にレーザを照射してカソード電極に開口部を形成した様子を電子顕微鏡によって撮影した写真である。

【図 6】異物にレーザを照射して形成したカソード電極の開口部の断面の様子を電子顕微鏡によって撮影した写真である。

【図 7】従来の中空封止された有機 E L 表示装置において黒点欠陥を解消した様子を示す図である。

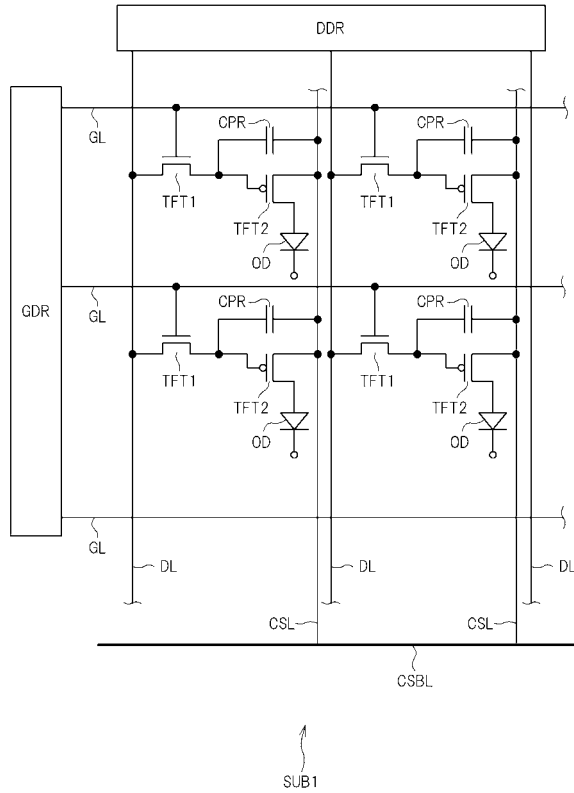
【符号の説明】

【 0 0 5 6 】

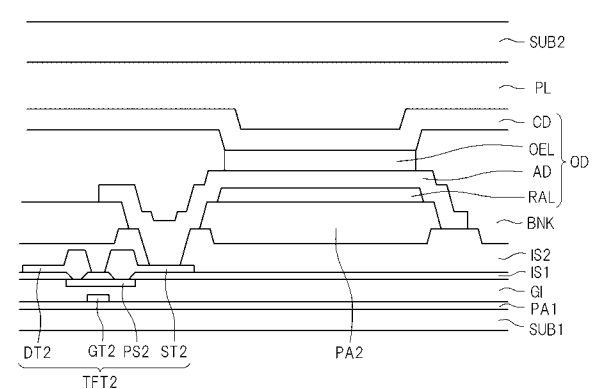
G L 走査信号線、D L 映像信号線、C S L 電源線、T F T 1 , T F T 2 薄膜トランジスタ、C P R 蓄積容量、O D 有機 E L 素子、G D R 走査線駆動回路、D D R 映像線駆動回路、C S B L 電源バスライン、S U B 1 ガラス基板(有機 E L 素子基板)、P A 1 , P A 2 保護層、G T 2 ゲート電極、G I ゲート絶縁層、I S 1 , I S 2 絶縁層、P S 2 半導体膜、D T 2 ドレイン電極、S T 2 ソース電極、A D アノード電極、R A L 反射電極、O E L 有機発光層(有機 E L 膜)、C D カソード電極、P L 封止樹脂、S U B 2 封止基板、X 異物、O P 開口部、R 縁部、P U 中空封止領域、S ショート(ショートパス)。

30

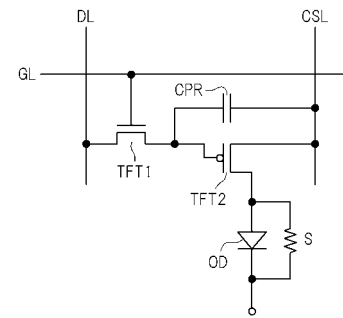
【図1】



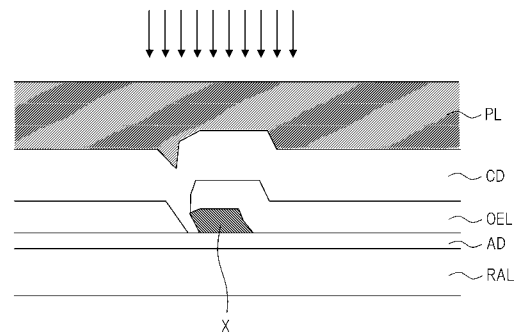
【図2】



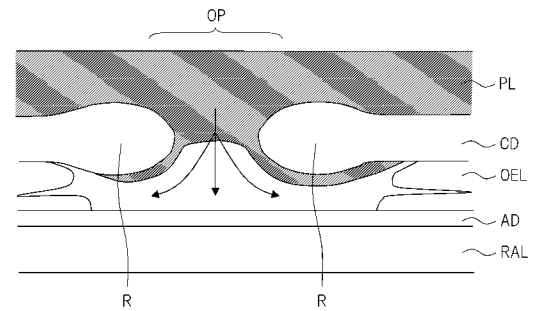
【図3】



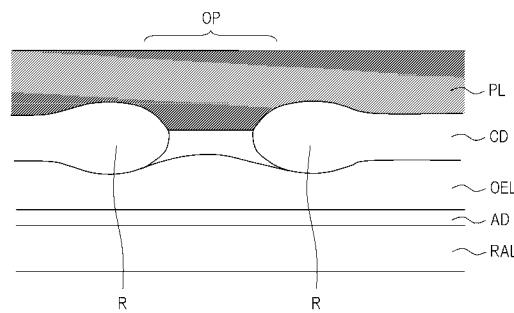
【図4A】



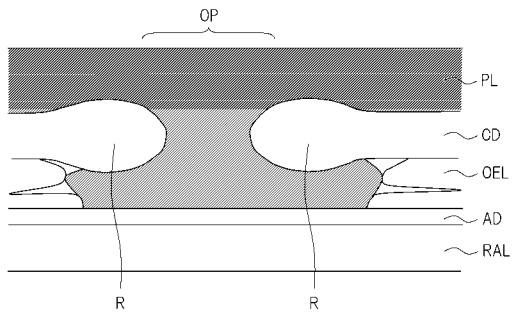
【図4C】



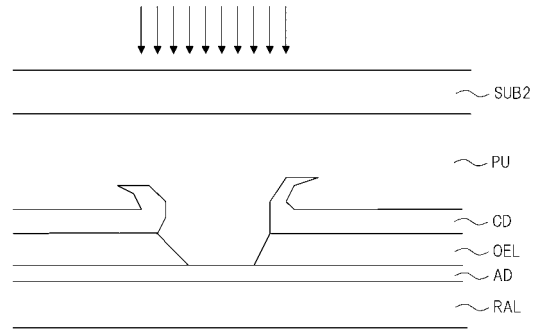
【図4B】



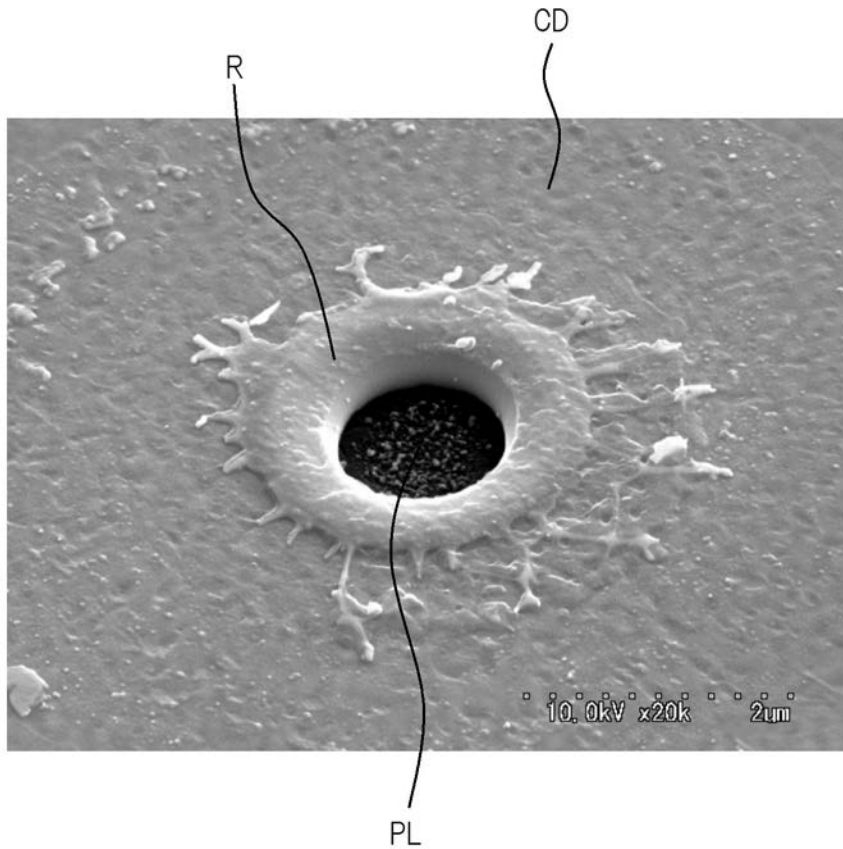
【 図 4 D 】



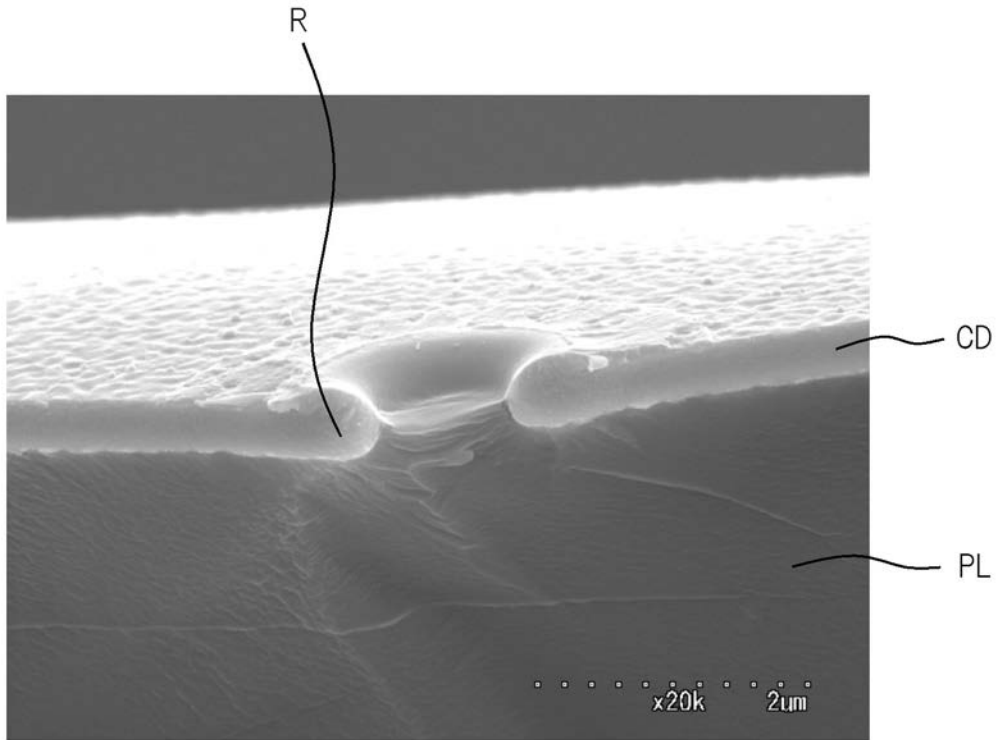
【 図 7 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 1 L 27/32 (2006.01) G 0 9 F 9/30 3 0 9
G 0 9 F 9/00 (2006.01) G 0 9 F 9/30 3 6 5 Z
G 0 9 F 9/00 3 5 2

(72)発明者 石井 良典
千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立ディスプレイズ内

審査官 井亀 諭

(56)参考文献 特開平10-312883(JP,A)
特開2008-235178(JP,A)
特開2000-173766(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H 0 5 B 3 3 / 1 0
G 0 9 F 9 / 0 0
G 0 9 F 9 / 3 0
H 0 1 L 2 7 / 3 2
H 0 1 L 5 1 / 5 0
H 0 5 B 3 3 / 0 4
H 0 5 B 3 3 / 1 2

专利名称(译)	有机EL显示装置的制造方法和有机EL显示装置		
公开(公告)号	JP5133228B2	公开(公告)日	2013-01-30
申请号	JP2008310129	申请日	2008-12-04
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
申请(专利权)人(译)	日立显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	有限公司日本东显示器 松下液晶显示器有限公司		
[标]发明人	甲斐和彦 田中政博 石井良典		
发明人	甲斐 和彦 田中 政博 石井 良典		
IPC分类号	H05B33/10 H05B33/12 H01L51/50 H05B33/04 G09F9/30 H01L27/32 G09F9/00		
CPC分类号	H01L51/56 H01L51/5246 H01L2251/568		
FI分类号	H05B33/10 H05B33/12.Z H05B33/14.A H05B33/04 G09F9/30.338 G09F9/30.309 G09F9/30.365.Z G09F9/00.352 G09F9/30.365 H01L27/32		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC21 3K107/CC45 3K107/EE49 3K107/EE53 3K107/FF15 3K107/FF17 3K107/GG14 3K107/GG28 3K107/GG37 3K107/GG57 5C094/AA32 5C094/AA37 5C094/AA42 5C094/AA43 5C094/AA53 5C094/BA03 5C094/BA27 5C094/CA19 5C094/DA07 5C094/DA12 5C094/DA13 5C094/EA04 5C094/EA05 5C094/GB10 5G435/AA17 5G435/AA19 5G435/BB05 5G435/CC09 5G435/KK05 5G435/KK10		
其他公开文献	JP2010135182A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：在修改有机EL显示装置的缺陷之后，提供能够提高有机EL显示装置的可靠性的有机EL显示装置的制造方法。ZOLUTION：有机EL显示装置的制造方法，其具有形成至少一个有机EL元件的有机EL元件基板形成工艺，该有机EL元件具有有机EL膜OEL，阳极AD和形成第一导电的反射电极RAL在有机EL膜OEL的下侧配置有形成有机EL元件基板SUB1的有机EL膜OEL的上侧的第二导电膜的阴极CD，其包括树脂密封工序。密封具有热塑性的树脂PL，以便从上侧覆盖有机EL元件；检测有机EL元件缺陷的缺陷检测过程；以及通过将激光照射到缺陷检测过程中检测到的缺陷而溶解的缺陷溶解过程。Z

【图1】

