

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4859075号
(P4859075)

(45) 発行日 平成24年1月18日 (2012. 1. 18)

(24) 登録日 平成23年11月11日 (2011. 11. 11)

(51) Int. Cl.

F I

H05B 33/04 (2006.01)

H05B 33/04

H01L 51/50 (2006.01)

H05B 33/14

A

H05B 33/12 (2006.01)

H05B 33/12

Z

H05B 33/10 (2006.01)

H05B 33/10

G09F 9/30 (2006.01)

H05B 33/12

E

請求項の数 10 (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2009-507306 (P2009-507306)
 (86) (22) 出願日 平成19年3月28日 (2007. 3. 28)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2007/056646
 (87) 国際公開番号 W02008/120314
 (87) 国際公開日 平成20年10月9日 (2008. 10. 9)
 審査請求日 平成21年6月8日 (2009. 6. 8)

(73) 特許権者 000005016
 パイオニア株式会社
 神奈川県川崎市幸区新小倉 1 番 1 号
 (74) 代理人 100104503
 弁理士 益田 博文
 (72) 発明者 白鳥 昌宏
 埼玉県鶴ヶ島市富士見 6 丁目 1 番 2 号 パ
 イオニア株式会社 総合研究所内
 審査官 濱野 隆

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示装置、表示パネル、表示パネルの検査方法及び表示パネルの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板上に積層した一方が透明な複数の電極と、
 前記複数の電極間に積層されており、印加電圧によって前記複数の電極間に生じさせた電界によって発光する有機電界発光層と、
 前記複数の電極及び前記有機電界発光層を封止する部材であって光励起により発光する発光封止層と
 を備える有機電界発光素子が配列する表示パネルと、
 入力された画像データに応じて前記複数の電極間に印加電圧を与えることで、前記表示パネルの各前記有機電界発光素子を駆動する駆動回路と
 を有することを特徴とする表示装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載の表示装置において、
 前記発光封止層は、母体となるべき封止基材に発光中心をドーピングして構成したことを特徴とする表示装置。

【請求項 3】

請求項 2 記載の表示装置において、
 前記発光中心は、希土類元素又は遷移金属であることを特徴とする表示装置。

【請求項 4】

請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか記載の表示装置において、

10

20

前記発光封止層は、多層に積層されていることを特徴とする表示装置。

【請求項 5】

請求項 4 記載の表示装置において、

複数の前記発光封止層は、各々、異なる波長で発光する発光材料により構成されていることを特徴とする表示装置。

【請求項 6】

請求項 1 記載の表示装置において、

前記発光封止層は、気相成膜法により成膜されていることを特徴とする表示装置。

【請求項 7】

請求項 1 記載の表示装置において、

前記発光封止層は、蒸着法により成膜されていることを特徴とする表示装置。

10

【請求項 8】

基板上に積層した少なくとも一方が透明な複数の電極と、

前記複数の電極間に積層されており、印加電圧によって前記複数の電極間に生じさせた電界によって発光する有機電界発光層と、

前記基板、前記複数の電極及び前記有機電界発光層を封止する部材であって光励起により発光する発光封止層と

を有する有機電界発光素子が配列していることを特徴とする表示パネル。

【請求項 9】

基板上に積層した一方が透明な複数の電極と、前記複数の電極間に積層されており、印加電圧によって前記複数の電極間に生じさせた電界によって発光する有機電界発光層と、前記複数の電極及び前記有機電界発光層を封止する部材であって光励起により発光する発光封止層とを備える有機電界発光素子が配列する表示パネルの各前記有機電界発光素子の前記発光封止層に対して、光を照射する光照射ステップと、

20

前記発光封止層の発光状態に応じて、前記発光封止層に非発光点を発見した場合に前記発光封止層に欠陥が存在すると判断し、前記発光封止層に非発光点を発見しない場合に前記発光封止層に欠陥が存在しないと判断する欠陥検査ステップと

を有することを特徴とする表示パネルの検査方法。

【請求項 10】

基板上に透明な第 1 電極を積層する第 1 電極形成ステップと、

30

前記第 1 電極上に、電界によって発光する有機電界発光層を形成する発光層形成ステップと、

前記有機電界発光層上に第 2 電極を形成する第 2 電極形成ステップと、

前記第 1 電極、前記有機電界発光層及び前記第 2 電極を封止するための封止基材であって光励起によって発光する発光封止層を形成する発光封止層形成ステップと、

前記基板、前記第 1 電極、前記有機電界発光層、前記第 2 電極及び前記発光封止層を有する有機電界発光素子が配列する表示パネルの各有機電界発光素子の前記発光封止層に対して光を照射する光照射ステップと

を有することを特徴とする表示パネルの製造方法。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数の電極に生じさせた電界によって有機電界発光層が発光する有機電界発光素子を有する表示装置、表示パネル、表示パネルの検査方法及び表示パネルの製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、液晶ディスプレイに代わる次世代のディスプレイとして、いわゆる有機電界発光素子を用いた表示装置が開発されている。この有機電界発光素子を用いたディスプレイ（以下「有機 EL ディスプレイ」という）は、印加電圧が小さくても高輝度な発光を実現す

50

ることができる特徴を有する表示装置である。

【0003】

この有機ELディスプレイは、自発光の面状表示素子として注目されており、発光効率が高く、単純な素子構造で発光するという特徴を有する。具体的には、この有機ELディスプレイの有機電界発光素子は、対向する複数の電極から各々注入された正孔及び電子が有機物質を用いた発光層内で結合し、そのエネルギーで発光層中の蛍光物質を励起して発光を行うものである。

【0004】

近年の有機電界発光素子においては、上記電極や有機電界発光層が形成された基板上に、防湿性、ガスバリア性の封止層を成膜する封止技術（一般的に「膜封止」と呼ばれている）が用いられている。この封止技術の原理としては、防湿性、ガスバリア性の封止層でEL基板を覆うことにより、封止能力を得るというものであり、多層構造を用いることにより、さらに封止性能を増すことができる。

10

【0005】

その際に起こる欠陥としては、ダークスポットと呼ばれる有機電界発光素子の非発光領域の拡大を挙げることができる。成膜時におけるピンホールなどを主な原因として、点欠陥から透湿などが起こり、有機電界発光素子の非発光点が円形に拡大する。この円形の非発光欠陥が、その後の透湿により拡大するか否かは、封止層における欠陥の有無と、その欠陥部分の大きさにより決定される。このようなダークスポットなどを減らすための先行技術においては、その封止層構成として、欠陥部を被覆するバッファ層（平坦化層）を設けることなどが知られている（特許文献1参照）。

20

【0006】

【特許文献1】特開平10-312883号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

このような封止技術によって、従来の有機電界発光素子においては、封止層の欠陥数を減らすことができる。しかしながら、一般的に、バッファ層によって覆いきれなかった点欠陥が存在した場合、製品出荷前に表示装置の大きな発光不良として認識できるまでに時間がかかる。従って、その前に行われる検査段階においては、有機電界発光素子の欠陥品を完全に選別することができない問題点があった。

30

【0008】

本発明が解決しようとする課題には、上記した問題が一例として挙げられる。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記課題を解決するために、請求項1記載の発明は、基板上に積層した一方が透明な複数の電極と、前記複数の電極間に積層されており、印加電圧によって前記複数の電極間に生じさせた電界によって発光する有機電界発光層と、前記複数の電極及び前記有機電界発光層を封止する部材であって光励起により発光する発光封止層とを備える有機電界発光素子が配列する表示パネルと、入力された画像データに応じて前記複数の電極間に印加電圧を与えることで、前記表示パネルの各前記有機電界発光素子を駆動する駆動回路とを有することを特徴とする。

40

【0010】

上記課題を解決するために、請求項8記載の発明は、基板上に積層した少なくとも一方が透明な複数の電極と、前記複数の電極間に積層されており、印加電圧によって前記複数の電極間に生じさせた電界によって発光する有機電界発光層と、前記基板、前記複数の電極及び前記有機電界発光層を封止する部材であって光励起により発光する発光封止層とを有する有機電界発光素子が配列していることを特徴とする。

【0011】

上記課題を解決するために、請求項9記載の発明は、基板上に積層した一方が透明な複

50

数の電極と、前記複数の電極間に積層されており、印加電圧によって前記複数の電極間に生じさせた電界によって発光する有機電界発光層と、前記複数の電極及び前記有機電界発光層を封止する部材であって光励起により発光する発光封止層とを備える有機電界発光素子が配列する表示パネルの各前記有機電界発光素子の前記発光封止層に対して、光を照射する光照射ステップと、前記発光封止層の発光状態に応じて、前記発光封止層に非発光点を発見した場合に前記発光封止層に欠陥が存在すると判断し、前記発光封止層に非発光点を発見しない場合に前記発光封止層に欠陥が存在しないと判断する欠陥検査ステップとを有する。

【0012】

上記課題を解決するために、請求項10記載の発明は、基板上に透明な第1電極を積層する第1電極形成ステップと、前記第1電極上に、電界によって発光する有機電界発光層を形成する発光層形成ステップと、前記有機電界発光層上に第2電極を形成する第2電極形成ステップと、前記第1電極、前記有機電界発光層及び前記第2電極を封止するための封止基材であって光励起によって発光する発光封止層を形成する発光封止層形成ステップと、前記基板、前記第1電極、前記有機電界発光層、前記第2電極及び前記発光封止層を有する有機電界発光素子が配列する表示パネルの各有機電界発光素子の前記発光封止層に対して光を照射する光照射ステップとを有することを特徴とする。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、本発明の一実施の形態を図面を参照しつつ説明する。

<第1実施形態>

図1は、第1実施形態としての有機電界発光素子3を備える表示装置1の外観の一例を示す正面図である。

表示装置1は、筐体2及び脚部5を有する。筐体2は、脚部5によって設置面において支えられている。この筐体2は、その外観上、表示パネル7及び2つのスピーカー4を備えている。この表示パネル7は、筐体2の中央部に設けられており、筐体2の中央部において、外部から入力された画像データに基づく映像を表示する機能を有する。この筐体2の下部には、その右側及び左側に各々スピーカー4が設けられている。

【0014】

このスピーカー4は、表示パネル7に表示された映像に同期して音を出力する機能を有する。この筐体2は、その内部に駆動回路6を備えている。この駆動回路6は、上記画像データに基づく映像を表示パネル7に表示させるための駆動制御を行う。

【0015】

上記表示パネル7は、いわゆる有機エレクトロルミネッセンス素子（有機EL素子）を用いた表示パネルである。本実施形態においては、この有機エレクトロルミネッセンス素子を「有機電界発光素子」と呼ぶ。この表示パネル7は、多数の有機電界発光素子がマトリクス状に配列した構成となっている。これらマトリクス状に配列した有機電界発光素子は、上記駆動回路6の制御によって各画素ごとに駆動制御されている。

【0016】

図2は、図1に示す表示パネル7に配列する有機電界発光素子1の構成例を示す断面図である。

有機電界発光素子3は、例えばボトムエミッション型の有機電界発光素子であり、例えば赤色、緑色及び青色に対応させて各々形成される。なお、この有機電界発光素子3は、トップエミッション型の有機電界発光素子であってもよい。この有機電界発光素子3は、ガラス基板45上に、陽極46（透明な電極）、発光層49（有機電界発光層）及び陰極52（電極）が順に積層されているとともに、これらが封止層8によって封止された構成となっている。

【0017】

これら陽極46及び陰極52（電極）は、ガラス基板45上に積層した一方が透明な構成となっている。またこれら陽極46及び陰極52は、各々、例えばITO（Indium

10

20

30

40

50

m Tin Oxide) 及び Al を材質としている。なお、この有機電界発光素子 3 は、発光層 49 内に電荷及び励起子を各々閉じ込めるための電荷及び励起子拡散層が積層された構造を採用しても良い。図示の有機電界発光素子 3 は、1 画素分に相当している。

【0018】

このガラス基板 45 は、透明な材質によって形成されている。上記陽極 46 は、上記 ITO の代わりに IZO を材質としてもよい。この陽極 46 は、後述するように発光層 49 が放射した光 L を透過する透明な電極を構成している。上記陽極 46 (複数の電極の一方) は、ガラス基板 45 に沿って広くこのガラス基板 45 上に形成されている。この陽極 46 は、後述する発光層 49 に対して正孔を供給する機能を有する。

【0019】

上記発光層 49 は、電界発光現象、つまり、いわゆるエレクトロルミネッセンス (EL: Electroluminescence) 現象を使った発光素子である。この発光層 49 は、複数の電極 46, 52 の間において積層されており、印加電圧によって複数の電極 46, 52 間に生じた電界によって発光する機能を有する。この発光層 49 は、その外部から電界を用いて受け取ったエネルギーに基づく光を放出する現象を利用し、自ら光 L を出力する。

【0020】

本実施形態のように有機電界発光素子 3 が、例えばボトムエミッションタイプである場合、この発光層 49 は、主として下方に光 L (外部光) を放射する。このように発光層 49 が放射した光 L は、外部光として有機電界発光素子 3 の外部に取り出されるばかりでなく、有機電界発光素子 3 内において消失してしまう場合もある。

【0021】

上記封止層 8 (発光封止層) は、複数の電極 46, 52 及び発光層 49 (有機電界発光層) を封止する部材であって光励起により発光する機能を有する。本実施形態においては、この封止層 8 を「発光封止層 8」と呼称する。この発光封止層 8 は、母体となるべき封止基材に発光中心をドーピングして構成されている。この母体としては、例えば SiO_x、SiN_x、AlO_x 又は AlN_x (X は正数を表す) などを挙げることができる。この母体には、例えばガスバリア性を有していることが望ましい。

【0022】

この発光中心は、例えば希土類元素又は遷移金属である。具体的には、この発光中心は、例えば Tb (緑色発光)、Eu (赤色発光)、Er (緑若しくは赤外光) などの希土類元素、又は、Mn (オレンジ色発光)、Cr (赤外光) などの遷移金属元素などを採用することができる。なお、この発光封止層 8 の厚さは、例えば少なくとも 10 nm 以上 100 μm 以下であり、好ましくは、例えば 100 nm 以上 10 μm 以下である。

【0023】

< 有機電界発光素子 3 の動作例 >

有機電界発光素子 3 及びこれを内蔵する表示装置 1 は以上のような構成であり、次に有機電界発光素子 3 及びこれを内蔵する表示装置 1 の動作例について説明する。

【0024】

図 1 に示す表示装置 1 は、その表示パネル 7 においてこのような有機電界発光素子 3 がマトリクス状に多数配列しており、これら多数の有機電界発光素子 3 は駆動回路 6 の制御によって次のように動作する。

【0025】

まずこの駆動回路 6 は、入力された画像データに基づいて、この画像データに基づく画像を表示パネル 7 に表示させるべく、各有機電界発光素子 3 を駆動する。すると、各有機電界発光素子 3 においては、この駆動回路 6 が、図 2 に示す陽極 46 と陰極 52 の間に、図示しない所定の電源から直流電圧を印加する。

【0026】

このように陽極 46 と陰極 52 に直流電圧が印加されると、この陽極 46 は正孔を放出する。この陽極 46 から放出された正孔は、上記発光層 49 に到達する。このようにして

10

20

30

40

50

発光層 4 9 は陽極 4 9 から正孔を受け取ることができる。一方、上記陰極 5 2 は電子を上記発光層 4 9 に対して注入する。このようにして発光層 4 9 は、陰極 4 6 から放出された電子を受け取ることができる。

【 0 0 2 7 】

この発光層 4 9 は、このように注入された正孔と電子によって次のように動作する。これら注入された正孔及び電子は、この発光層 4 9 内において再結合して不安定な高いエネルギー状態である励起状態となる。さらにこの発光層 4 9 は、その後すぐに元の安定した低いエネルギー状態である基底状態に戻る。このとき、発光層 4 9 は、これら励起状態及び基底状態におけるエネルギー差に基づいて光 L を放出する。

【 0 0 2 8 】

このようにすると、図 1 に示す表示装置 1 は、上記駆動回路 6 の制御によって各有機電界発光素子 3 に対応する画素から光 L を放出し、この表示パネル 7 に所定の画像を表示させることができる。このときこの画像の表示に同期させて、表示装置 1 は、そのスピーカー 4 から音を出力することができる。

【 0 0 2 9 】

< 表示パネルの製造方法 >

有機電界発光素子 3 及び表示装置 1 の動作例は以上のものであり、次に図 2 を参照しつつ、表示パネル 7 に配列する有機電界発光素子 3 の製造方法の一例について説明する。なお、この表示パネル 7 の製造方法は、この有機電界発光素子 3 の検査方法を含んでいる。

【 0 0 3 0 】

図 3 ~ 図 8 は、それぞれ、上記製造方法によって表示パネル 7 の有機電界発光素子 3 が製造される様子の一例を示す断面図である。

まず最初に、図 3 に示すようにガラス基板 4 5 を用意し、このガラス基板 4 5 には、図 4 に示すように透明な陽極 4 6 が成膜される（第 1 電極形成ステップ）。このように成膜された陽極 4 6 上には、図 5 に示すように有機電界発光素子 3 を形成すべき位置に、発光層 4 9 が成膜される（発光層形成ステップ）。

【 0 0 3 1 】

さらに、図 6 に示すように、この発光層 4 9 上には陰極 5 2 が成膜される（第 2 電極形成ステップ）。さらに、陰極 5 2 上にはこの陰極 5 2 のみならず、発光層 4 9 及び陰極 5 2 を覆うように封止基材が形成される（発光封止層形成ステップの一部）。この封止基材は、例えば C V D (C h e m i c a l V a p o u r D e p o s i t i o n) 又はスパッタを用いた気相成膜法によって形成されても良いし、例えば真空蒸着を用いた蒸着法を用いて形成されても良い。以上のようにして有機電界発光素子 3 が製造される。

【 0 0 3 2 】

このように構成した有機電界発光素子 3 においては、図 7 に示すように、その発光封止層 8 の母体となるべき封止基材に発光中心がドーピングされる（発光封止層形成ステップの一部）。スパッタで成膜する場合のターゲットとしては、Al などの金属に、例えば発光中心の原料として Mn を 5 w t % (重量パーセント) 含有させたものを用いている。また発光封止層 8 の形成にあたっては、反応性ガスを N_2 として、反応性スパッタにより Al N : Mn 層を 3 0 0 n m 形成した。

【 0 0 3 3 】

このようにして発光封止層 8 が形成されるが、このように発光封止層 8 によって封止した際、この発光封止層 8 には、図示のような欠陥 2 が生じてしまう場合がある。この欠陥 2 は、例えば微少であり、そのままでは視覚的に認識しにくい程度の大きさとなっている。本実施形態では、さらに、次のようにして発光封止層 8 による封止状態に関して検査を行う。

【 0 0 3 4 】

< 検査工程 >

まず最初に、図 8 に示すように有機電界発光素子 3 は、その発光封止層 8 に励起光が照射される。この発光封止層 8 は、このように照射された励起光（例えば H g ランプによる

10

20

30

40

50

紫外線 L) を吸収して光励起によりその全体が発光する。具体的には、この発光封止層 8 は、例えば M n である発光中心から放出された、580 nm の波長をピークとするオレンジ色の発光を確認することができた。そして、ある表示装置 1 においては、その表示パネル 7 の画素 (有機電界発光素子 3) 中に約 3 μ m 径の非発光点、すなわち発光封止層 8 の欠陥 2 を検出することができた。

【 0 0 3 5 】

この発光封止層 8 は、欠陥 2 の部分において光励起が生じず、この発光封止層 8 全体のうちこの欠陥 2 の部分のみが暗点 (非発光点) として視覚的に認識することができる。つまり、この欠陥 2 では、その発光封止層 8 (ガスバリア膜) が発光しないので、点欠陥であることを認識することができるのである。なお、このような 3 μ m 径程度の欠陥 2 がある場合、有機電界発光素子 3 の非発光領域 (いわゆるダークスポットに相当) が、その後数百時間以内に室温で視覚的に認識できる程度の大きさに拡大するため、その表示装置 1 を欠陥品として除去することができる。

10

【 0 0 3 6 】

従って、このような欠陥 2 は非発光点として視覚的に認識することができるようになるため、この検査工程 (検査方法) によれば、例えば表示パネル 7 を有する表示装置 1 の出荷前に、室温で時間の経過とともに広がっていく特性を有する (拡大性の) 点状の欠陥 2 の有無を素早く容易に確認することができる。このようにして欠陥 2 のある有機電界発光素子 3 を内蔵する表示パネル 7 を用いた表示装置 1 (欠陥品) が市場に流出することを防止することができる。

20

【 0 0 3 7 】

このように本実施形態では、封止部材に、光励起により発光する材料を含ませておいた発光封止層 8 を用いているため、検査工程において、この発光封止層 8 上から紫外線などの励起照射により、欠陥 2 を非発光点又は発光異常点として検出することができる。

【 0 0 3 8 】

ここで発光封止層 8 はガスバリアを担う層である。この発光封止層 8 にある程度の大きさ、例えば 1 μ m 径程度以上の欠陥 2 がある場合、その表示装置 1 の表示パネル 7 においては、非発光点であるダークスポットが拡大してしまう。よって本実施形態では、例えば 1 μ m 径程度以上の欠陥 2 が生じている表示パネル 7 を内蔵する表示装置 1 を欠陥品として除去することにより、このような欠陥品が市場に流出することを防止することができる。これとともに、本実施形態では、段階的に、それ以下の径の欠陥 2 が生じた表示パネル 7 を内蔵する表示装置 1 を欠陥品として除去せず、市場に出荷することもできる。

30

【 0 0 3 9 】

上記実施形態における表示装置 1 は、基板 4 5 (ガラス基板) 上に積層した一方が透明な複数の電極 4 6 , 5 2 と、上記複数の電極 4 6 , 5 2 間に積層されており、印加電圧によって上記複数の電極 4 6 , 5 2 間に生じさせた電界によって発光する有機電界発光層 (発光層) 4 9 と、上記複数の電極 4 6 , 5 2 及び上記有機電界発光層 4 9 を封止する部材であって光励起により発光する発光封止層 8 とを備える有機電界発光素子 3 が配列する表示パネル 7 と、入力された画像データに応じて上記複数の電極 4 6 , 5 2 間に印加電圧を与えることで、上記表示パネル 7 の各上記有機電界発光素子 3 を駆動する駆動回路 6 とを有することを特徴とする。

40

【 0 0 4 0 】

上記実施形態における表示パネル 7 は、基板 4 5 (ガラス基板) 上に積層した一方が透明な複数の電極 4 6 , 5 2 と、上記複数の電極間に積層されており、印加電圧によって上記複数の電極間に生じさせた電界によって発光する有機電界発光層 (発光層) と、上記複数の電極 4 6 , 5 2 及び上記有機電界発光層 4 9 を封止する部材であって光励起により発光する発光封止層 8 とを有する有機電界発光素子 3 が配列していることを特徴とする。

【 0 0 4 1 】

このような構成によれば、その発光封止層 8 に光が照射されると、この発光封止層 8 が、この光を吸収して光励起により全体的に発光する。その発光封止層 8 に欠陥 2 が生じて

50

いる場合には、その欠陥 2 の部分のみが発光せず、非発光点（暗点）として容易に視覚的に認識することができる。このようにすると、発光封止層 8 に光を照射するという簡単な方法によって、この発光封止層 8 に欠陥 2 があるか否かについて視覚的に容易に検査することができる。

【 0 0 4 2 】

ここで、出荷前に欠陥 2（ダークスポット）が拡大性の点欠陥か否かを選別するには、一般的な公知の解析手法として、AFM や白色干渉顕微鏡などによる表面形状解析が挙げられる。これらの手法では、表示パネル 7 の全面において発光封止層 8 の凹凸形状を計測し、欠陥 2 の大きさを検出することは可能だが、表示パネル 7 の全面において極小の欠陥 2 を検出することは困難であった。しかしながら本実施形態によれば、容易に極小の欠陥 2 を検出することができるようになる。また、このような欠陥 2 の有無に関する解析は、表示パネル 7（有機 EL パネル）の面積が広いと、三次元の解析を用いた場合に多くの時間を必要とし、高さ情報だけで発光封止層 8 における欠陥 2 の有無を判断することは困難だったが、本実施形態によれば、容易に欠陥 2 を短時間で検出可能であり、発光封止層 8 における欠陥 2 か否かを特定することが出来る。

【 0 0 4 3 】

上記実施形態における表示装置 1 及び表示パネル 7 においては、各々、上記構成において、上記発光封止層 8 は、母体となるべき封止基材に発光中心をドーピングして構成したことを特徴とする。

【 0 0 4 4 】

このような構成によれば、発光封止層 8 は、その内部に存在する有機電界発光層 4 9（発光層）などの気密保持性（ガスバリア性）を維持しつつ形成することができる。

【 0 0 4 5 】

上記実施形態における表示装置 1 及び表示パネル 7 においては、各々、上記構成において、上記発光中心は、希土類元素又は遷移金属であることを特徴とする。

【 0 0 4 6 】

このような構成によれば、発光中心として希土類元素又は遷移元素を用いて容易に封止発光層 8 を形成することができる。

【 0 0 4 7 】

上記実施形態における表示装置 1 及び表示パネル 7 においては、各々、上記構成において、上記発光封止層 8 は、気相成膜法により成膜されていることを特徴とする。

【 0 0 4 8 】

このようにすると、一般的な成膜法を用いて簡単に発光封止層 8 を成膜することができる。

【 0 0 4 9 】

上記実施形態における表示装置 1 及び表示パネル 7 においては、各々、上記構成において、上記発光封止層 8 は、蒸着法により成膜されていることを特徴とする。

【 0 0 5 0 】

このようにすると、発光封止層 8 を、真空蒸着などの蒸着法を採用して形成した場合、水分に弱い有機電界発光層 4 9 を水分に触れさせず、有機電界発光層 4 9 を損傷しないようにしつつ発光封止層 8 を形成することができる。

【 0 0 5 1 】

上記実施形態における表示パネル 7 の検査方法は、基板 4 5（ガラス基板）上に積層した一方が透明な複数の電極 4 6，5 2 と、上記複数の電極 4 6，5 2 間に積層されており、印加電圧によって上記複数の電極 4 6，5 2 間に生じさせた電界によって発光する有機電界発光層 4 9（発光層）と、上記複数の電極 4 6，5 2 及び上記有機電界発光層 4 9 を封止する部材であって光励起により発光する発光封止層 8 とを備える有機電界発光素子 3 が配列する表示パネル 7 の各前記有機電界発光素子 3 の発光封止層 8 に対して、光を照射する光照射ステップと、上記発光封止層 8 の発光状態に応じて、上記発光封止層 8 に非発光点を発見した場合に上記発光封止層 8 に欠陥が存在すると判断し、上記発光封止層 8 に

10

20

30

40

50

非発光点を発見しない場合に上記発光封止層 8 に欠陥が存在しないと判断する欠陥検査ステップとを有することを特徴とする。

【0052】

このようにすると、その発光封止層 8 に光が照射されると、この発光封止層 8 が、この光を吸収して光励起により全体的に発光する。その発光封止層 8 に欠陥 2 が生じている場合には、その欠陥 2 の部分のみが発光せず、非発光点（暗点）として容易に視覚的に認識することができる。このようにすると、発光封止層 8 に光を照射するという簡単な方法によって、この発光封止層 8 に欠陥 2 があるか否かについて視覚的に容易に検査することができる。

【0053】

また上述のような A F M や白色干渉顕微鏡などによる表面形状解析を用いた場合に比べ、本実施形態によれば、上述のように容易に極小の欠陥 2 を検出することができるようになる。また、このような欠陥 2 の有無に関する解析は、上述のような理由により高さ情報だけで発光封止層 8 における欠陥 2 の有無を判断することが困難だったが、本実施形態によれば、容易に欠陥 2 を短時間で検出可能であり、発光封止層 8 における欠陥 2 か否かを特定することが出来る。

【0054】

上記実施形態における表示装置 1 の製造方法は、基板 4 5 上に透明な第 1 電極 4 6 を積層する第 1 電極形成ステップと、上記第 1 電極 4 6 上に、印加電圧によって上記複数の電極 4 6 , 5 2 間に生じさせた電界によって発光する有機電界発光層 4 9（発光層）を形成する発光層形成ステップと、上記有機電界発光層 4 9 上に第 2 電極 5 2 を形成する第 2 電極形成ステップと、上記基板 4 5、上記第 1 電極 4 6、上記有機電界発光層 4 9 及び上記第 2 電極 5 2 を封止するための封止基材であって光励起によって発光する発光封止層 8 を形成する発光封止層形成ステップと、上記基板 4 5、上記第 1 電極 4 6、上記有機電界発光層 4 9、上記第 2 電極 5 2 及び上記発光封止層 8 を有する有機電界発光素子 3 が配列する表示パネル 7 の各有機電界発光素子 3 の上記発光封止層 8 に対して光を照射する光照射ステップとを有することを特徴とする

【0055】

このような製造方法によって製造された表示装置 1 は、その発光封止層 8 に光が照射されると、この発光封止層 8 が、この光を吸収して光励起により全体的に発光する。その発光封止層 8 に欠陥 2 が生じている場合には、その欠陥 2 の部分のみが発光せず、非発光点（暗点）として容易に視覚的に認識することができる。このようにすると、発光封止層 8 に光を照射するという簡単な方法によって、この発光封止層 8 に欠陥 2 があるか否かについて視覚的に容易に検査することができる。

【0056】

また上述のような A F M や白色干渉顕微鏡などによる表面形状解析を用いた場合に比べ、本実施形態によれば、上述のように容易に極小の欠陥 2 を検出することができるようになる。また、このような欠陥 2 の有無に関する解析は、上述のような理由により高さ情報だけで発光封止層 8 における欠陥 2 の有無を判断することが困難だったが、本実施形態によれば、容易に欠陥 2 を短時間で検出可能であり、発光封止層 8 における欠陥 2 か否かを特定することが出来る。

【0057】

< 第 2 実施形態 >

図 9 は、第 2 実施形態における表示装置 1 a が内蔵する有機電界発光素子 3 a の構成例を示す断面図である。

この有機電界発光素子 3 a は、第 1 実施形態とほぼ同様の構成でありほぼ同様の動作であるとともにほぼ同様の製造方法であることから、同一の構成、同一の動作及び同一の製造方法については、各々第 1 実施形態における図 1 乃至図 8 と同一の符号を用いるとともに、その説明を省略し、以下の説明では異なる点を中心として説明する。

【0058】

10

20

30

40

50

第2実施形態における有機電界発光素子3aは、第1実施形態とは異なり、その発光封止層8が、上述したように1層として構成されている代わりに多層に構成されている。具体的には、第2実施形態では、図9に示すように、上述した発光封止層8を被覆するように別の発光封止層11が形成されている。

【0059】

ここで第2実施形態では、これら複数の発光封止層8, 11が、例えば、各々、異なる波長で発光する発光材料により構成されている。この発光封止層11は、第1実施形態における発光封止層8と同様に、CVD、スパッタなどの気相成膜法で成膜されてもよいし、又は、真空蒸着などの蒸着法により成膜されてもよい。

【0060】

<検査工程>

図10～図13は、各々、検査工程において検出した欠陥2の一例を示す断面図である。なお、これら図10～図13においては、上記有機電界発光素子3aがさらに他の発光封止層13によって封止された構成である有機電界発光素子3bを例示する。

【0061】

<ピンホール形状の欠陥>

図10に示すように欠陥2が、製造工程中における成膜時に生じた膜のピンホール形状である場合には次のように検出される。すなわち、有機電界発光素子3bは、上記検査工程において照射された紫外線によって発光封止層8, 11, 13が各々光励起により赤色、緑色及び青色で発光する。なお、発光封止層11, 13は、各々、透明又は半透明の部材である。つまり、これら発光封止層11, 13は、発光封止層8が放射した光を透過するとともに、発光封止層11は、発光封止層13が放射した光を透過する。

【0062】

すると、この有機電界発光素子3bにおいては、赤色の光内において非発光点を視覚的に認識することができることから、発光封止層13に欠陥2aを検出することができる。とともに、緑色の光内において非発光点を視覚的に認識することができることから、発光封止層11に欠陥2bを検出することができる。

【0063】

<ゴミの欠陥>

図11に示すように欠陥2が、製造工程中に混入したゴミを核とする場合、次のように検出される。すなわち、有機電界発光素子3bは、上記検査工程において上記同様に照射された紫外線によって発光封止層8, 11, 13が各々光励起により赤色、緑色及び青色で発光する。

【0064】

すると、この有機電界発光素子3bにおいては、ある特定の部分において、赤色の光内においてやや小さな非発光点を視覚的に認識することができ、同一箇所緑色の光内においてやや大きな非発光点を視覚的に認識することができ、同一箇所青色の光内においてやや小さな非発光点を視覚的に認識することができる。すると、この有機電界発光素子3bは、発光封止層8, 11, 13に渡る大きな球形状の欠陥2が検出される。

【0065】

<製造工程中の欠損>

図12に示すように欠陥2が、製造工程中にガラス基板45に接触する場などして欠損した場合、次のように検出される。すなわち、有機電界発光素子3bは、上記検査工程において上記同様に照射された紫外線によって発光封止層8, 11, 13が各々光励起により赤色、緑色及び青色で発光する。

【0066】

すると、この有機電界発光素子3bにおいては、ある特定の部分において、赤色の光内において大きな非発光点を視覚的に認識することができ、同一箇所緑色の光内においてやや大きな非発光点を視覚的に認識することができ、同一箇所青色の光内においてやや小さな非発光点を視覚的に認識することができる。すると、この有機電界発光素子3bは

10

20

30

40

50

、発光封止層 8 , 1 1 , 1 3 に渡る逆三角形形状の欠陥 2 が検出される。

【 0 0 6 7 】

< 駆動時の局所短絡による欠陥 >

図 1 3 に示すように欠陥 2 が、有機電界発光素子 3 a の駆動時に局所的な短絡が生じた場合、その短絡部 1 2 が破壊され、その物理的な剥離力によって発光封止層 8 が同時に破壊されてしまったとき、次のように検出される。すなわち、有機電界発光素子 3 b は、上記検査工程において上記同様に照射された紫外線によって発光封止層 8 , 1 1 , 1 3 が各々光励起により赤色、緑色及び青色で発光する。

【 0 0 6 8 】

すると、この有機電界発光素子 3 b においては、ある特定の部分において、赤色の光内において小さな非発光点を視覚的に認識することができ、同一箇所では緑色の光内においてやや大きな非発光点を視覚的に認識することができ、同一箇所では青色の光内において大きな非発光点を視覚的に認識することができる。すると、この有機電界発光素子 3 b は、発光封止層 8 , 1 1 , 1 3 に渡る三角形形状の欠陥 2 が検出される。

【 0 0 6 9 】

有機電界発光素子 3 b は、その発光封止層 8 , 1 1 , 1 3 においてこれらのような欠陥 2 が生じている場合においては、初期駆動時は欠陥 2 としての非発光領域は小さいものの、上記検査工程で検出しないと、その後の透湿などにより陰極 5 2 が劣化し、非発光領域が拡大してしまう。

【 0 0 7 0 】

従って第 2 実施形態によれば、これらの場合においても、欠陥 2 を有する有機電界発光素子 3 b を製品として出荷しないようにしたり、欠陥 2 の大きさ及び種類の少なくとも一方に応じて製品として出荷しないようにすることができる。

【 0 0 7 1 】

上記実施形態における有機電界発光素子 3 a においては、第 1 実施形態における有機電界発光素子 3 の構成に加えてさらに、上記発光封止層 8 は、多層に積層されていることを特徴とする。

【 0 0 7 2 】

このような構成によれば、各発光封止層 8 , 1 1 ごとに欠陥 2 が存在するか否かを判別し、必要に応じて異なる判断基準によって、この欠陥 2 が実用上問題があるか否かを判断することができる。このため、単に欠陥 2 が存在するか否かを判断する場合に比べて歩留まりを向上することができる。

【 0 0 7 3 】

上記実施形態における有機電界発光素子 3 a においては、上記構成に加えてさらに、複数の発光封止層 8 は、各々、異なる波長で発光する発光材料により構成されていることを特徴とする。

【 0 0 7 4 】

このような構成とすると、複数の発光封止層 8 , 1 1 のうちどの発光封止層に欠陥があるのかを視覚的に容易に認識することができる。

【 0 0 7 5 】

なお、本実施形態は、上記に限られず、種々の変形が可能である。以下、そのような変形例を順を追って説明する。

上記実施形態においては、有機電界発光素子 3 , 3 a が、各々、陽極 4 6 と陰極 5 2 との間に発光層 4 9 を挟み込んだ形態を例示しているが、このような形態に限られず、次のような形態を採用しても良い。

【 0 0 7 6 】

すなわち、この有機電界発光素子 3 , 3 a においては、それぞれ、陽極 4 6 と発光層 4 9 との間に正孔注入層 4 7 及び正孔輸送層 4 8 が挟み込まれた形態、及び、発光層 9 と陰極 5 2 との間に電子輸送層 5 0 及び電子注入層 5 1 が挟み込まれた形態の少なくとも一方を採用した形態であっても良い。これら正孔注入層 4 7 、正孔輸送層 4 8 、電子輸送層 5

10

20

30

40

50

0 及び電子注入層 5 1 は、それぞれ、CuPc、NPB、Alq₃、LiF を材質としても良い。

【0077】

上記正孔注入層 4 7 は、この陽極 4 6 から正孔を取り出しやすいようにするために積層されている。上記正孔輸送層 4 8 は、正孔注入層 4 7 によって陽極 4 6 から折り出された正孔を、その発光層 4 9 に輸送する機能を有する。この正孔注入層 4 7 は、主として陽極 4 6 上に積層されている。この正孔輸送層 4 8 は、この正孔注入層 4 7 上に積層されている。

【0078】

この発光層 4 9 上には、上記電子輸送層 5 0 が積層されている。さらに、この電子輸送層 5 0 上には電子注入層 5 1 が積層されている。またこの電子注入層 5 1 上には陰極 5 2 が形成されている。これらのうち電子注入層 5 1 は、その陰極 5 2 から電子を取り出しやすくする機能を有する。また電子輸送層 5 0 は、この電子注入層 5 1 によって陰極 5 2 から取り出された電子を効率的に発光層 4 9 に輸送する機能を有する。

【0079】

上記実施形態における封止技術は、有機電界発光素子 3, 3 a の他にも、有機メモリ、センサ又は太陽電池などの封止にも適用することができる。また、上記実施形態においては、上述の説明において触れた部分以外の構成は様々な形態を採用することができる。上記実施形態では、基板としてガラス基板 4 5 を例示しているがこれに限られず、様々な材質を採用することができる。また上記実施形態では、特に表示装置 1 の駆動方法について

【0080】

また上記実施形態では、検査工程において欠陥 2 を検出するために照射すべき励起光は紫外線に限定されず、様々な波長を採用することもできる。具体的には、上記実施形態では、この励起光として、好ましくは最も発光効率のよい励起光波長であるのが望ましい。さらに上記実施形態では、この励起光として、有機電界発光素子 3 などに与えるダメージの少ない長波長の励起光を採用するのが望ましい。

【図面の簡単な説明】

【0081】

【図 1】第 1 実施形態としての表示装置の外観の一例を示す正面図である。

【図 2】図 1 に示す表示パネルに配列する有機電界発光素子の構成例を示す断面図である。

【図 3】有機電界発光素子が製造される様子の一例を示す断面図である。

【図 4】有機電界発光素子が製造される様子の一例を示す断面図である。

【図 5】有機電界発光素子が製造される様子の一例を示す断面図である。

【図 6】有機電界発光素子が製造される様子の一例を示す断面図である。

【図 7】有機電界発光素子が製造される様子の一例を示す断面図である。

【図 8】有機電界発光素子が製造される様子の一例を示す断面図である。

【図 9】第 2 実施形態における表示装置の表示パネルが内蔵する有機電界発光素子の構成例を示す断面図である。

【図 10】検査工程において検出した欠陥の一例を示す断面図である。

【図 11】検査工程において検出した欠陥の一例を示す断面図である。

【図 12】検査工程において検出した欠陥の一例を示す断面図である。

【図 13】検査工程において検出した欠陥の一例を示す断面図である。

【符号の説明】

【0082】

- | | |
|-----|----------|
| 1 | 表示装置 |
| 3 | 有機電界発光素子 |
| 3 a | 有機電界発光素子 |
| 8 | 発光封止層 |

10

20

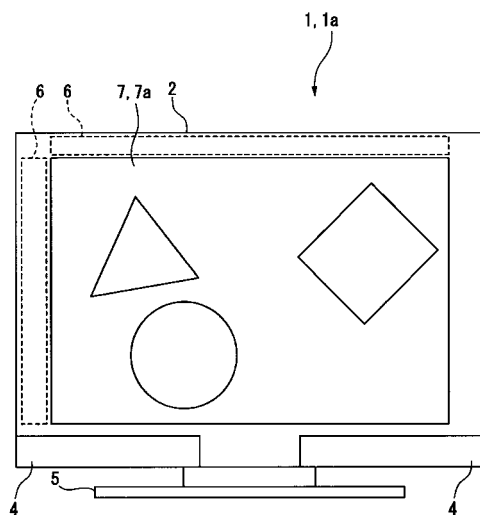
30

40

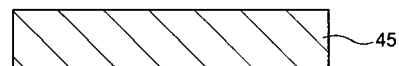
50

- 1 1 発光封止層
- 4 5 ガラス基板（基板）
- 4 6 陽極（複数の電極の一方、透明な電極、第 1 電極）
- 4 9 発光層（有機電界発光層）
- 5 2 陰極（複数の電極の他方、第 2 電極）

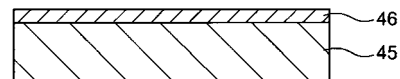
【図 1】



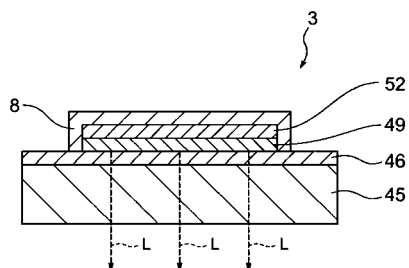
【図 3】



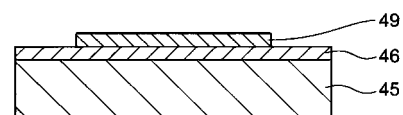
【図 4】



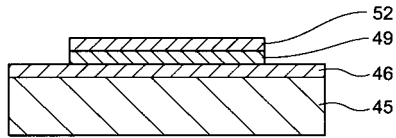
【図 2】



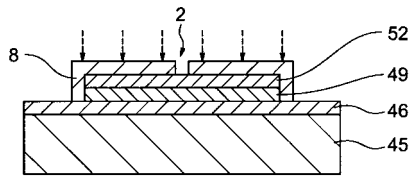
【図 5】



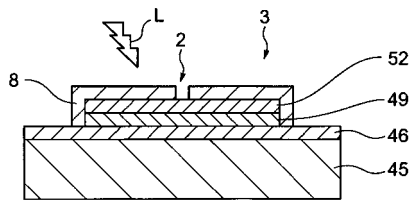
【図 6】



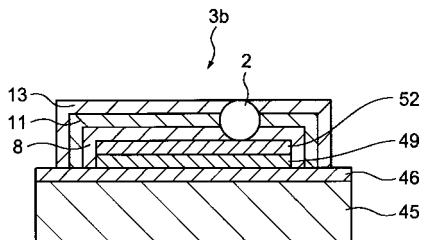
【図 7】



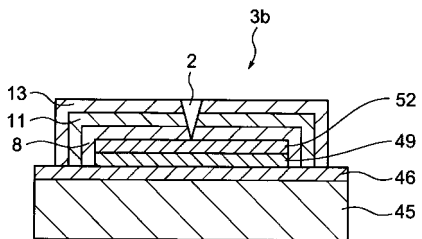
【図 8】



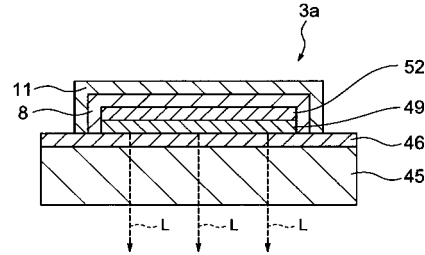
【図 11】



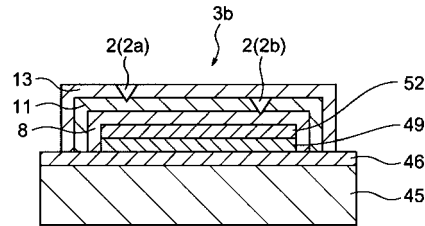
【図 12】



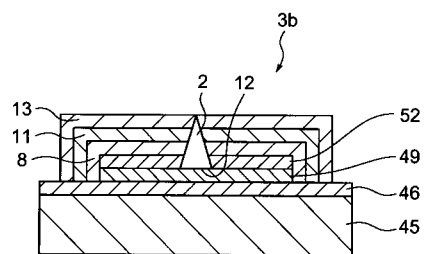
【図 9】



【図 10】



【図 13】



 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

(56) 参考文献 特開 2 0 0 6 - 2 7 8 0 2 1 (J P , A)
 特開 2 0 0 1 - 1 1 0 5 7 3 (J P , A)
 特開 2 0 0 5 - 3 1 0 4 6 6 (J P , A)
 特開 2 0 0 5 - 3 1 9 6 7 8 (J P , A)

(58) 調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

H05B 33/04
 G09F 9/00
 G09F 9/30
 H01L 27/32
 H01L 51/50
 H05B 33/10
 H05B 33/12

专利名称(译)	显示装置，显示面板，显示面板的检查方法以及显示面板的制造方法		
公开(公告)号	JP4859075B2	公开(公告)日	2012-01-18
申请号	JP2009507306	申请日	2007-03-28
[标]申请(专利权)人(译)	日本先锋公司		
申请(专利权)人(译)	先锋公司		
当前申请(专利权)人(译)	先锋公司		
[标]发明人	白鳥 昌宏		
发明人	白鳥 昌宏		
IPC分类号	H05B33/04 H01L51/50 H05B33/12 H05B33/10 G09F9/30 H01L27/32 G09F9/00		
CPC分类号	H05B33/10 H01L27/322 H01L51/5253 H05B33/04		
FI分类号	H05B33/04 H05B33/14.A H05B33/12.Z H05B33/10 H05B33/12.E G09F9/30.309 G09F9/30.365.Z G09F9/00.352		
代理人(译)	增田博文		
审查员(译)	滨野隆		
其他公开文献	JPWO2008120314A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题能够容易地在视觉上识别在发光密封层中产生的缺陷。层叠在基板上的多个电极，其中至少一个是透明的，多个电极，有机电致发光层49，层叠在电极45和52之间，并根据施加的电压和基板45，多个电极46，通过电极46和52之间产生的电场发光，52是发光密封层8,11，其密封有机电致发光层49并通过光激发发光。

【 图 1 】

