

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2011-170980

(P2011-170980A)

(43) 公開日 平成23年9月1日(2011.9.1)

(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 33/14 A	
H05B 33/04 (2006.01)	H05B 33/04	

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2010-30937 (P2010-30937)	(71) 出願人	000003193
(22) 出願日	平成22年2月16日 (2010.2.16)		凸版印刷株式会社
			東京都台東区台東1丁目5番1号
		(72) 発明者	鶴田 知子
			東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内
		(72) 発明者	中村 彰男
			東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内
		(72) 発明者	水野 敬介
			東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内
		Fターム(参考)	3K107 AA01 BB01 BB02 BB06 CC23
			CC29 CC45 EE42 EE54 EE55
			GG08 GG24 GG56 GG57

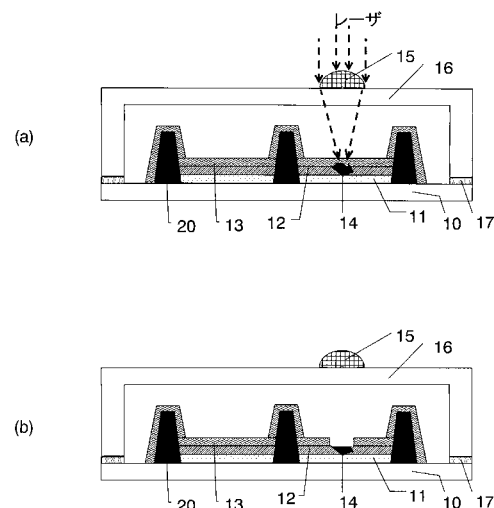
(54) 【発明の名称】 有機ELディスプレイ並びにそのリペア方法及び製造方法

(57) 【要約】

【課題】レーザリペア時のダメージを抑制すると共に、封止プロセスを行なった後に雰囲気制御することなく大気下でレーザリペアすることができる有機ELディスプレイ並びにそのリペア方法及び製造方法を提供すること。

【解決手段】少なくとも、基材上に、第一電極層、有機発光媒体層、第二電極層をこの順に積層し、前記第一電極層と前記第二電極層との間に異物が含まれ、前記基材を封止基材と接着層を介して張り合わせて成る有機ELディスプレイであって、前記封止基材の前記接着層が形成された面の反対面にマイクロレンズが形成され、前記マイクロレンズの焦点は前記異物の接する範囲の前記第二電極層にあることを特徴とする有機ELディスプレイとしたものである。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも、基材と、
前記基材上に形成された第一電極層と、
前記第一電極層上に形成された有機発光媒体層と、
前記有機発光媒体層上に形成された第二電極層と、
前記第一電極層と前記第二電極層との間に含まれる異物と、
前記第二電極層上に形成された接着層と、
前記接着層を介して前記第二電極層と接着される封止基材と、
からなる有機 E L ディスプレイであって、前記接着層と接しない面の前記封止基材上にマイクロレンズが形成され、前記マイクロレンズの焦点は前記異物の接する範囲の前記第二電極層にあることを特徴とする有機 E L ディスプレイ。

10

【請求項 2】

前記マイクロレンズの形状が球形又は半球形であることを特徴とする請求項 1 に記載の有機 E L ディスプレイ。

【請求項 3】

前記マイクロレンズはインクジェット法により形成されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の有機 E L ディスプレイ。

【請求項 4】

前記マイクロレンズはフッ素樹脂からなることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の有機 E L ディスプレイ。

20

【請求項 5】

前記封止基材の接着層と接しない面は撥液処理がされていることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の有機 E L ディスプレイ。

【請求項 6】

前記接着層にスペーサを含むことを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の有機 E L ディスプレイ。

【請求項 7】

少なくとも、基材上に、第一電極層、有機発光媒体層、第二電極層をこの順に積層する工程と、
前記基材を封止基材と接着層を介して張り合わせて有機 E L ディスプレイを形成する工程と、
前記有機 E L ディスプレイ中の異物を検査する工程と、
前記異物の接する範囲の前記第二電極層に焦点を持つマイクロレンズを前記封止基材上に形成する工程と、
前記マイクロレンズを介してレーザを照射する工程と、
を有することを特徴とする有機 E L ディスプレイのリペア方法。

30

【請求項 8】

前記レーザはパルスレーザであることを特徴とする請求項 7 に記載の有機 E L ディスプレイのリペア方法。

40

【請求項 9】

前記レーザの波長が 266nm 以下であることを特徴とする請求項 7 又は 8 に記載の有機 E L ディスプレイのリペア方法。

【請求項 10】

前記レーザは YAG レーザであることを特徴とする請求項 7 乃至 9 のいずれかに記載の有機 E L ディスプレイのリペア方法。

【請求項 11】

前記マイクロレンズを前記封止基材上に形成する工程は、インクジェット法を用いて形成する工程であることを特徴とする請求項 7 乃至 10 のいずれかに記載の有機 E L ディスプレイのリペア方法。

50

【請求項 1 2】

前記異物を検査する工程は赤外線を用いることを特徴とする請求項 7 乃至 1 1 のいずれかに記載の有機 E L ディスプレイのリペア方法。

【請求項 1 3】

少なくとも、基材上に、第一電極層、有機発光媒体層、第二電極層をこの順に積層する工程と、

前記基材を封止基材と接着層を介して張り合わせて有機 E L ディスプレイを形成する工程と、

前記有機 E L ディスプレイ中の異物を検査する工程と、

前記異物の接する範囲の前記第二電極層に焦点を持つマイクロレンズをインクジェット法により前記封止基材上に形成する工程と、

前記マイクロレンズを介してレーザを照射してリペアする工程と、

を有することを特徴とする有機 E L 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、テレビ、パソコンモニタ、携帯電話等の携帯端末などに使用されるフラットパネルディスプレイや、面発光光源、照明、発光型広告体などとして、幅広い用途が期待される有機 E L ディスプレイ及びそのリペア方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

有機 E L 素子を画素に用いた有機 E L ディスプレイは、広視野角、応答速度が速い、低消費電力などの利点から、ブラウン管や液晶ディスプレイに替わるフラットパネルディスプレイとして期待されている。

【0003】

有機 E L 素子は、少なくともどちらか一方が透光性を有する二枚の電極層（第一電極層と第二電極層）の間に、有機発光媒体層を挟持した構造であり、両電極間に電圧を印可し電流を流すことにより有機発光媒体層で発光が生じる自発光型の表示素子である。しかし、有機 E L 素子は、電流注入型の発光素子であるために、例えば、厚みが 0.1 μm 程度の有機発光層の中に、1 μm の金属異物が存在すると、両電極で短絡してしまい、画素が光らなくなる滅点と呼ばれるパネル表示不良が発生する。

【0004】

このような問題を解決するために、異物などの欠陥部にレーザを照射し、有機層や電極層、欠陥部分を除去する技術が報告されている。しかし、有機 E L 素子では、このような高エネルギーの照射によって欠陥箇所が焼き切る際に、以下のような問題があった。

【0005】

つまり、有機層と電極層との熱伝導率が異なる為に剥離が生じたり、有機層や電極層を含んだ塊がレーザ照射部周辺に飛散したり、レーザ照射によって熱エネルギーが周囲の層へ加わり収縮して亀裂が生じる等のダメージを受けることがある。このようなレーザリペアによるダメージが原因となり、レーザリペアを行った箇所から酸素や水分の浸入が起こり、ダークスポットが発生したり、エージング中に上部電極と下部電極間でリークが進行して、不良箇所の再発や広がりが生じるという問題が発生する。そのため、有機 E L ディスプレイのレーザリペア法として、リペア箇所の周辺ダメージがなく、かつエージング中に不良箇所の再発や広がりを生じない低ダメージのレーザリペア法の開発が課題となっている。

【0006】

上記の課題に対して、周囲の層へのダメージが少なくリークを防止するレーザリペア法として、特許文献 1 には、YAG レーザの波長として、紫外線領域の第 4 高調波（266 nm）以下の短い波長を用い、下層にダメージを与えずに上部電極を除去することを特徴とした有機 E L ディスプレイのレーザリペアについて記載されている。266 nm（第 4 高

10

20

30

40

50

調波)以下の短い波長を使用することにより、光分解加工が主となり、熱損傷による焦げ付きが少なくなり、熱による形状の変化もほとんど発生しない。さらに非常に細かい分解能でリペアが可能で、除去物の飛散の影響も少なく、YAGレーザは他のレーザに比べ装置化が簡単なため、このような有機ELディスプレイのレーザリペアとして用いるのに適している。

【0007】

尚、YAGレーザの波長として、第1高調波(1064nm)、第2高調波(532nm)、第3高調波(355nm)を用いた場合は、昇華による除去で、熱損傷による焦げ付きが発生し、熱による形状の変化も発生し、場合によっては除去物の飛散による付着(以下飛着と言う)の影響もあるためこれらの波長のYAGレーザを用いることは好ましくない。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2004-199956号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、紫外線領域の第4高調波(266nm)以下の短い波長を用いる場合、有機ELディスプレイの封止や基板に用いるガラス基板やプラスチック基板等は、一般的に紫外光に強い吸収帯を有する。このため、それらと封止基板を貼り合わせた有機ELディスプレイでは、基板越しにレーザを照射しても、リペアすべき有機EL素子の内部の欠陥までレーザ光が透過しないため、一般に封止後はレーザを用いてリペアすることができない。一方、封止プロセスを行う前に、基板の反対側からレーザ照射する方法が考えられるが、封止前プロセスであるために水分や酸素を排除した雰囲気下でリペアを行なう必要があり、装置規模の増大やランニングコストの増大などの課題が生じる。

20

【0010】

本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、レーザリペア時のダメージを抑制すると共に、封止プロセスを行なった後に雰囲気制御することなく大気下でレーザリペアすることができる有機ELディスプレイ並びにそのリペア方法及び製造方法を提供することである。

30

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明の請求項1に係る発明は、少なくとも、基材と、前記基材上に形成された第一電極層と、前記第一電極層上に形成された有機発光媒体層と、前記有機発光媒体層上に形成された第二電極層と、前記第一電極層と前記第二電極層との間に含まれる異物と、前記第二電極層上に形成された接着層と、前記接着層を介して前記第二電極層と接着される封止基材と、からなる有機ELディスプレイであって、前記接着層と接しない面の前記封止基材上にマイクロレンズが形成され、前記マイクロレンズの焦点は前記異物の接する範囲の前記第二電極層にあることを特徴とする有機ELディスプレイである。

40

【0012】

本発明の請求項2に係る発明は、前記マイクロレンズの形状が球形又は半球形であることを特徴とする請求項1に記載の有機ELディスプレイである。

【0013】

本発明の請求項3に係る発明は、前記マイクロレンズはインクジェット法により形成されていることを特徴とする請求項1又は2に記載の有機ELディスプレイである。

【0014】

本発明の請求項4に係る発明は、前記マイクロレンズはフッ素樹脂からなることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の有機ELディスプレイである。

【0015】

50

本発明の請求項５に係る発明は、前記封止基材の接着層と接しない面は撥液処理がされていることを特徴とする請求項１乃至４のいずれかに記載の有機ＥＬディスプレイである。

【００１６】

本発明の請求項６に係る発明は、前記接着層にスペーサを含むことを特徴とする請求項１乃至５のいずれかに記載の有機ＥＬディスプレイである。

【００１７】

本発明の請求項７に係る発明は、少なくとも、基材上に、第一電極層、有機発光媒体層、第二電極層をこの順に積層する工程と、前記基材を封止基材と接着層を介して張り合わせて有機ＥＬディスプレイを形成する工程と、前記有機ＥＬディスプレイ中の異物を検査する工程と、前記異物の接する範囲の前記第二電極層に焦点を持つマイクロレンズを前記封止基材上に形成する工程と、前記マイクロレンズを介してレーザを照射する工程と、を有することを特徴とする有機ＥＬディスプレイのリペア方法である。

10

【００１８】

本発明の請求項８に係る発明は、前記レーザはパルスレーザであることを特徴とする請求項７に記載の有機ＥＬディスプレイのリペア方法である。

【００１９】

本発明の請求項９に係る発明は、前記レーザの波長が２６６ｎｍ以下であることを特徴とする請求項７又は８に記載の有機ＥＬディスプレイのリペア方法である。

【００２０】

本発明の請求項１０に係る発明は、前記レーザはＹＡＧレーザであることを特徴とする請求項７乃至９のいずれかに記載の有機ＥＬディスプレイのリペア方法である。

20

【００２１】

本発明の請求項１１に係る発明は、前記マイクロレンズを前記封止基材上に形成する工程は、インクジェット法を用いて形成する工程であることを特徴とする請求項７乃至１０のいずれかに記載の有機ＥＬディスプレイのリペア方法である。

【００２２】

本発明の請求項１２に係る発明は、前記異物を検査する工程は赤外線を用いることを特徴とする請求項７乃至１１のいずれかに記載の有機ＥＬディスプレイのリペア方法である。

【００２３】

本発明の請求項１３に係る発明は、少なくとも、基材上に、第一電極層、有機発光媒体層、第二電極層をこの順に積層する工程と、前記基材を封止基材と接着層を介して張り合わせて有機ＥＬディスプレイを形成する工程と、前記有機ＥＬディスプレイ中の異物を検査する工程と、前記異物の接する範囲の前記第二電極層に焦点を持つマイクロレンズをインクジェット法により前記封止基材上に形成する工程と、前記マイクロレンズを介してレーザを照射してリペアする工程と、を有することを特徴とする有機ＥＬディスプレイの製造方法である。

30

【発明の効果】

【００２４】

以上から、本発明によれば、封止された有機ＥＬディスプレイの封止基材上に、インクジェット法で半球形又は球形のフッ素樹脂からなるマイクロレンズを形成し、マイクロレンズを介してレーザ光を集束してレーザ強度を高めることで、封止後の有機ＥＬディスプレイでもレーザリペアすることができるため、リペア装置やリペア工程が簡便で経済性や生産性に優れた有機ＥＬディスプレイのリペア方法及び製造方法、並びにそれにより製造された有機ＥＬディスプレイを提供することができる。

40

また、本発明によれば、マイクロレンズが形成される封止基材表面に撥液処理を施すことで、液状物質が濡れ広がるのを防止し、所望の形状、レンズ曲率にマイクロレンズを成形することができる。

また、本発明によれば、リペアに用いるレーザにＹＡＧレーザのパルスレーザを用いることで、電極基材やガラス基板等に必要以上のレーザ光が吸収され、ダメージが入ることを防止でき、波長が２６６ｎｍ以下のレーザを用いることで照射による熱の発生が少なく、

50

周囲の熱による損傷を抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】(a) キャップ封止におけるマイクロレンズを形成した本発明の有機ELディスプレイの断面概略図 (b) キャップ封止における第二電極層の異物に接する部分の各部位をレーザーリペアした後の各断面概略図

【図2】(a) ベタ封止におけるマイクロレンズを形成した本発明の有機ELディスプレイの断面概略図 (b) ベタ封止における第二電極層の異物に接する部分の各部位をレーザーリペアした後の各断面概略図

【発明を実施するための形態】

10

【0026】

以下、本発明の有機ELディスプレイの一例を、図1、図2を参照しながら、説明する。なお、本発明は実施の形態に限定されるものではない。

【0027】

本発明により製造される有機ELディスプレイは、電極基材10を用いる。電極基材10としては、ガラスや石英、ポリエーテルサルホン、ポリカーボネート等のプラスチックフィルムに、後述する第一電極層11が少なくとも形成されていれば良いが、以下、薄膜トランジスタ(TFT)が形成された駆動用基板を用いた場合を説明する。

【0028】

薄膜トランジスタとしては、公知の薄膜トランジスタを用いることができる。具体的には、主として、ソース/ドレイン領域及びチャネル領域が形成される活性層、ゲート絶縁膜及びゲート電極から構成される薄膜トランジスタが挙げられる。薄膜トランジスタの構造としては、特に限定されるものではなく、例えば、スタガ型、逆スタガ型、トップゲート型、ボトムゲート型、コプレーナ型等が挙げられる。

20

【0029】

活性層は、特に限定されるものではなく、例えば、非晶質シリコン、多結晶シリコン、微結晶シリコン、セレン化カドミウム等の無機半導体材料又はチオフエンオリゴマー、ポリ(p-フェリレンビニレン)等の有機半導体材料により形成することができる。これらの活性層は、例えば、アモルファスシリコンをプラズマCVD法により積層し、イオンドーピングする方法、SiH₄ガスを用いてLPCVD法によりアモルファスシリコンを形成し、固相成長法によりアモルファスシリコンを結晶化してポリシリコンを得た後、イオン打ち込み法によりイオンドーピングする方法、Si₂H₆ガスを用いてLPCVD法により、また、SiH₄ガスを用いてPECVD法によりアモルファスシリコンを形成し、エキシマレーザ等のレーザによりアニールし、アモルファスシリコンを結晶化してポリシリコンを得た後、イオンドーピング法によりイオンドーピングする方法(低温プロセス)、減圧CVD法又はLPCVD法によりポリシリコンを積層し、1000℃以上で熱酸化してゲート絶縁膜を形成し、その上にn⁺ポリシリコンのゲート電極を形成し、その後、イオン打ち込み法によりイオンドーピングする方法(高温プロセス)等が挙げられる。

30

【0030】

ゲート絶縁膜としては、通常、ゲート絶縁膜として使用されているものを用いることができ、例えば、PECVD法、LPCVD法等により形成されたSiO₂；ポリシリコン膜を熱酸化して得られるSiO₂等を用いることができる。

40

【0031】

ゲート電極としては、通常、ゲート電極として使用されているものを用いることができ、例えば、アルミ、銅等の金属、チタン、タンタル、タングステン等の高融点金属、ポリシリコン、高融点金属のシリサイド、ポリサイド等が挙げられる。また、薄膜トランジスタは、シングルゲート構造、ダブルゲート構造、ゲート電極が3つ以上のマルチゲート構造であってもよい。また、LDD構造、オフセット構造を有していてもよい。さらに、1つの画素中に2つ以上の薄膜トランジスタが配置されていてもよい。

【0032】

50

有機ＥＬディスプレイは、薄膜トランジスタが有機ＥＬディスプレイのスイッチング素子として機能するように接続し、トランジスタのドレイン電極と有機ＥＬディスプレイの第一電極１１が電氣的に接続されている。薄膜トランジスタとドレイン電極と有機ＥＬディスプレイの第一電極層１１との接続は、平坦化膜を貫通するコンタクトホール内に形成された接続配線を介して行われる。

【００３３】

また、第一電極層１１は隔壁２０によって区画され、各画素に対応した画素電極となる。第一電極層１１の材料としては、ITOなど仕事関数の高い材料を選択することが好ましく、ITO（インジウムスズ複合酸化物）やインジウム亜鉛複合酸化物、亜鉛アルミニウム複合酸化物などの金属複合酸化物や、金、白金などの金属材料や、これら金属酸化物や金属材料の微粒子をエポキシ樹脂やアクリル樹脂などに分散した微粒子分散膜を、単層もしくは積層したものをいずれも使用することができる。また、上面発光型の有機ＥＬディスプレイの場合のように、第一電極層として正孔注入性と反射性を必要な場合には、AgやAlのような金属材料の上にITO膜を積層すればよい。第一電極層１１の膜厚は、有機ＥＬディスプレイの素子構成により最適値が異なるが、単層、積層にかかわらず、１００以上１０００以下であり、より好ましくは、３００以下である。

10

【００３４】

第一電極層１１の形成方法としては、材料に応じて、抵抗加熱蒸着法、電子ビーム蒸着法、反応性蒸着法、イオンプレーティング法、スパッタリング法などの乾式成膜法や、グラビア印刷法、スクリーン印刷法などの湿式成膜法などを用いることができる。

20

【００３５】

隔壁２０は画素に対応した発光領域を区画するように形成する。一般的にアクティブマトリクス駆動型の表示装置は各画素に対して第一電極層１１が形成され、それぞれの画素ができるだけ広い面積を占有しようとするため、第一電極層１１の端部を覆うように形成される隔壁２０の最も好ましい形状は第一電極層１１を最短距離で区切る格子状を基本とする。

【００３６】

隔壁２０の形成方法としては、従来と同様、基体上に無機膜を一様に形成し、レジストでマスキングした後、ドライエッチングを行う方法や、基体上に感光性樹脂を積層し、フォトリソグラフィ法により所定のパターンとする方法が挙げられる。必要に応じて撥水剤を添加したり、プラズマやUVを照射して形成後にインクに対する撥液性を付与したりすることもできる。

30

【００３７】

隔壁２０の好ましい高さは０．１μm以上１０μm以下であり、より好ましくは０．５μm以上２μm以下である。隔壁２０の高さが１０μmを超えると対向電極の形成及び封止を妨げてしまい、０．１μm未満だと第一電極層１１の端部を覆い切れない、あるいは発光媒体層の形成時に隣接する画素とショートしたり混色したりしてしまうからである。

【００３８】

図１は、本発明の基本構造であり、電極基材１０上に、第一電極層１１、有機発光媒体層１２と、第二電極層１３、接着層１７を介して封止基材１６を設けた断面概略図である。

40

【００３９】

本発明における有機発光媒体層１２としては、発光物質を含む単層膜、あるいは多層膜で形成することができる。多層膜で形成する場合の構成例としては、正孔輸送層、電子輸送性発光層または正孔輸送性発光層、電子輸送層からなる２層構成や正孔輸送層、発光層、電子輸送層からなる３層構成、さらには、必要に応じて正孔（電子）注入機能と正孔（電子）輸送機能を分けたり、正孔や電子の輸送をブロックする層などを挿入することにより、さらに多層形成することがより好ましい。

【００４０】

正孔輸送材料の例としては、銅フタロシアニン、テトラ（ｔ－ブチル）銅フタロシアニン等の金属フタロシアニン類及び無金属フタロシアニン類、キナクリドン化合物、１，１－

50

ビス(4-ジ-p-トリルアミノフェニル)シクロヘキサン、N,N'-ジフェニル-N,N'-ビス(3-メチルフェニル)-1,1'-ビフェニル-4,4'-ジアミン、N,N'-ジ(1-ナフチル)-N,N'-ジフェニル-1,1'-ビフェニル-4,4'-ジアミン等の芳香族アミン系低分子正孔注入輸送材料や、ポリアニリン、ポリチオフェン、ポリビニルカルバゾール、ポリ(3,4-エチレンジオキシチオフェン)とポリスチレンスルホン酸との混合物などの高分子正孔輸送材料、ポリチオフェンオリゴマー材料、 Cu_2O 、 Cr_2O_3 、 Mn_2O_3 、 FeO_x ($x \sim 0.1$)、 NiO 、 CoO 、 Pr_2O_3 、 Ag_2O 、 MoO_2 、 Bi_2O_3 、 ZnO 、 TiO_2 、 SnO_2 、 ThO_2 、 V_2O_5 、 Nb_2O_5 、 Ta_2O_5 、 MoO_3 、 WO_3 、 MnO_2 などの無機材料、その他既存の正孔輸送材料の中から選ぶことができる。

10

【0041】

高分子ELディスプレイの場合には、正孔輸送材料に、インターレイヤ層を形成することが好ましい。インターレイヤ層に用いる材料として、ポリビニルカルバゾール若しくはその誘導体、側鎖若しくは主鎖に芳香族アミンを有するポリアリーレン誘導体、アリールアミン誘導体、トリフェニルジアミン誘導体などの、芳香族アミンを含むポリマーなどが挙げられる。これらの材料は溶媒に溶解または分散させ、スピンコート法等を用いた各種塗布方法や凸版印刷方法を用いて形成することができる。

【0042】

発光材料としては、9,10-ジアリールアントラセン誘導体、ピレン、コロネン、ペリレン、ルブレン、1,1,4,4-テトラフェニルブタジエン、トリス(8-キノリノラート)アルミニウム錯体、トリス(4-メチル-8-キノリノラート)アルミニウム錯体、ビス(8-キノリノラート)亜鉛錯体、トリス(4-メチル-5-トリフルオロメチル-8-キノリノラート)アルミニウム錯体、トリス(4-メチル-5-シアノ-8-キノリノラート)アルミニウム錯体、ビス(2-メチル-5-トリフルオロメチル-8-キノリノラート)[4-(4-シアノフェニル)フェノラート]アルミニウム錯体、ビス(2-メチル-5-シアノ-8-キノリノラート)[4-(4-シアノフェニル)フェノラート]アルミニウム錯体、トリス(8-キノリノラート)スカンジウム錯体、ビス[8-(パラ-トシル)アミノキノリン]亜鉛錯体及びカドミウム錯体、1,2,3,4-テトラフェニルシクロペンタジエン、ペンタフェニルシクロペンタジエン、ポリ-2,5-ジヘプチルオキシ-パラ-フェニレンビニレン、クマリン系蛍光体、ペリレン系蛍光体、ピラン系蛍光体、アンスロン系蛍光体、ボルフィリン系蛍光体、キナクリドン系蛍光体、N,N'-ジアルキル置換キナクリドン系蛍光体、ナフタルイミド系蛍光体、N,N'-ジアリール置換ピロロピロール系蛍光体等、Ir錯体等の燐光性発光体などの低分子系発光材料や、ポリフルオレン、ポリパラフェニレンビニレン、ポリチオフェン、ポリスピロなどの高分子材料や、これら高分子材料に前記低分子材料の分散または共重合した材料や、その他既存の蛍光発光材料や燐光発光材料を用いることができる。

20

30

【0043】

電子輸送材料の例としては、2-(4-ビフェニルイル)-5-(4-t-ブチルフェニル)-1,3,4-オキサジアゾール、2,5-ビス(1-ナフチル)-1,3,4-オキサジアゾール、オキサジアゾール誘導体やビス(10-ヒドロキシベンゾ[h]キノリノラート)ベリリウム錯体、トリアゾール化合物等を用いることができる。また、これらの電子輸送材料に、ナトリウムやバリウム、リチウムといった仕事関数が低いアルカリ金属、アルカリ土類金属を少量ドーピングすることにより、電子注入層としてもよい。

40

【0044】

有機発光媒体層12の膜厚は、単層または積層により形成する場合においても、1000nm以下であり、好ましくは50~200nm程度である。

有機発光媒体層12の形成方法としては、材料に応じて、真空蒸着法や、スリットコート、スピンコート、スプレーコート、ノズルコート、フレキソ、グラビア、マイクログラビア、凹版オフセットなどのコーティング法や印刷法、インクジェット法などを用いることができる。

50

【0045】

第二電極層13としては、少なくとも、電子注入性の陰極としての役割があればよく、LiやBa、Caなどのアルカリ金属やアルカリ土類金属と、AlやAgといった安定性のある金属膜の積層膜が用いられる。トップエミッション型の有機ELディスプレイの場合には、透明電極としての役割を兼用する必要があるため、電子注入性の陰極としては、仕事関数が低いLiやBa、Mg、Caといったアルカリ金属やアルカリ土類金属や、これら金属の酸化物、フッ化物などの化合物を用いることができる。これら材料は電子注入性に優れるものの、安定性に乏しいため、AlやAgなどの安定性に優れた金属との積層膜もしくは合金膜を用いることがより好ましい。

第二電極層13の形成方法としては、材料に応じて、抵抗加熱蒸着法、電子ビーム蒸着法、反応性蒸着法、イオンプレーティング法、スパッタリング法を選択すればよい。また、第二電極層13の厚さに特に制限はないが、10nm以上1000nm以下程度で用いることができる。トップエミッション型ELディスプレイの場合には、Baなどのアルカリ金属を5nm程度、Alなどの安定金属を10nm程度としてもよく、さらにITOなどの透明電極を100nm程度積層し低抵抗化することもできる。

【0046】

本発明は、封止構造によらず、有機発光媒体層12の欠陥をリペアすることが可能であり、例えば、ガラスキャップからなる封止基材16を用いたキャップ封止や、パッシベーション膜と接着層17、ガラス基材からなる封止基材16を用いたべた封止などである。パッシベーション層18としては、酸化珪素、酸化アルミニウム等の金属酸化物、弗化アルミニウム、弗化マグネシウム等の金属弗化物、窒化珪素、窒化アルミニウム、窒化炭素などの金属窒化物、酸窒化珪素などの金属酸窒化物、炭化ケイ素などの金属炭化物、必要に応じて、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、シリコン樹脂、ポリエステル樹脂などの高分子樹脂膜との積層膜を用いてもよい。特に、バリア性と透明性の面から、酸化ケイ素、窒化ケイ素、酸窒化ケイ素を用いることが好ましく、さらには、成膜条件により、膜密度を可変した積層膜や勾配膜を使用してもよい。また、これらには必要に応じて色変換層やカラーフィルター層、光取出し層などを設けても良い。

【0047】

パッシベーション層18の形成方法としては、材料に応じて、抵抗加熱蒸着法、電子ビーム蒸着法、反応性蒸着法、イオンプレーティング法、スパッタリング法、CVD法を用いることができるが、特に、バリア性や透光性の面でCVD法を用いることが好ましい。CVD法としては、熱CVD法、プラズマCVD法、触媒CVD法、VUV-CVD法などを用いることができる。また、CVD法における反応ガスとしては、モノシランや、ヘキサメチルジシラザン(HMDS)やテトラエトキシシランなどの有機シリコン化合物に、 N_2 、 O_2 、 NH_3 、 H_2 、 N_2O などのガスを必要に応じて添加してもよく、例えば、シランの流量を変えることにより膜の密度を変化させてもよく、使用する反応性ガスにより膜中に水素や炭素が含有させることもできる。封止層の膜厚としては、有機EL素子の電極段差や基板の隔壁高さ、要求されるバリア特性などにより異なるが、10nm以上10000nm以下程度が一般的に用いられている。

【0048】

接着層17の材料としては、公知の接着性樹脂を使用することができるが、例えば、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、シリコン樹脂などの光硬化型接着性樹脂、熱硬化型接着性樹脂ポリエチレン、ポリプロピレンなどの酸変性物からなる熱可塑性接着性樹脂などを使用することができる。接着層には、必要に応じてギャップ制御のためにガラスや樹脂からなる球状、棒状などのスペーサ19を混入することができるが、本発明のべた封止構造においては、スペーサ19がレーザの光路上にあり、リペアを妨げる恐れがある。しかしながら、スペーサ19無しでは、前記基材と封止基材とのギャップ(間隔)を精密に制御することは難しい。そこで、本発明においては、べた封止構造では、基材または封止基材の少なくとも一方に、隔壁20と接するように柱状のスペーサ19を備えた構造をとる。スペーサ19は、前記基材、前記封止基材のどちらに設けても良いが、前記基材に設けた場合

10

20

30

40

50

、印刷に不具合が生じる恐れがあるため、前記封止基材に設けるほうが好ましい。一方、キャップ封止構造においては、接着層にスペーサ 19 を混入させても問題はない。

【0049】

接着層 17 の形成方法としては、材料やパターンに応じて、スピンコート、スプレーコート、フレキシソ、グラビア、マイクログラビア、凹版オフセットなどのコーティング法、印刷法や、インクジェット法、ディスペンサ塗布、ノズル吐出、転写法、ラミネート法などを用いることができる。

【0050】

接着層 17 を介して電極基材 10 と封止基材 16 とを貼り合わせる工程は、接着層中に有機 EL 素子の劣化の原因となる酸素や水分が含まれないように真空中、又は不活性ガス雰囲気中で行う。不活性ガスを用いる場合は、アルゴンなどの希ガスを用いることもできるが、取り扱い易さや経済的な理由から窒素が好適に用いられる。

10

【0051】

低分子型の有機発光媒体層 12 を形成する場合には、主に蒸着法などが用いられるため、たとえば、チャンバ構成材である SUS 材の削りカスや、蒸着時に内壁やマスクに付着した蒸着材料などが、成膜時に有機発光媒体層の中に異物 14 として取り込まれることがある。また、塗布型の低分子材料や高分子材料を、IJ 法やフレキシソ法などの印刷法などを用いて形成する場合には、大気中での膜形成となるため、環境異物や印刷機からの発塵物を、有機発光媒体層 12 の中に異物 14 として取り込むことがある。

【0052】

有機発光媒体層 12 は、100nm 程度の薄膜で形成されているため、例えば SUS など金属異物が混入すると、両電極が短絡してしまい、1 画素が光らない滅点と呼ばれる表示不良となる。 SiO_2 や Al_2O_3 といった絶縁物であっても、有機発光媒体層 12 形成時に混入すると、異物周辺部の有機発光媒体層が薄くなり、両電極が短絡することがある。

20

【0053】

このことから、有機発光媒体層 12 形成時に混入した異物 14 は、表示欠陥を誘引する危険性が大いにある。しかし、封止プロセスを行った後に、有機発光媒体層の欠陥部にレーザを照射する場合には、リペアすべき有機発光媒体層の内部にまで十分なレーザ光が届かず、レーザリペアが難しいという問題がある。

30

【0054】

そこで、本発明においては、接着層 17 に対向する封止基材 16 上にマイクロレンズ 15 を形成することにより、前記マイクロレンズを介してレーザを集束することで強度を強め、レーザリペアする(図 1)ことで第一電極と第二電極が隔絶され、異物を介した上下電極の短絡による表示不良を防ぐことができる。

【0055】

異物 14 の検出に用いる検査機の光源としては、有機発光媒体層 12 を光劣化させないように赤外線を用いることが好ましい。赤外線であれば透過、反射光源のいずれでも用いることが可能であるが、形成された有機発光層は膜厚が非常にうすく、光学的な吸収が小さいため、膜を光線が 1 回通過する透過光源よりも基板表面で反射する光が 2 回通過する反射光源のほうがよりコントラストを得やすいため好ましい。また、用いる赤外線はイメージセンサに感度を有する波長領域であれば特に制限はないが、波長が長すぎると画像の解像度が悪くなるため検査光の波長は 700 ~ 1500 nm が好適である。また、イメージセンサはエリアセンサ、ラインセンサのいずれでも用いることが可能である。イメージセンサは、検査時間短縮のため、複数台を並置して処理してもよい。また、検査装置全体を遮光することで有機発光層の劣化を防ぐことがより好ましい。

40

【0056】

マイクロレンズ 15 の大きさとしては、有機 EL ディスプレイの製造工程で主に混入する異物 14 の大きさが 0.1 μm ~ 10 μm と小さく、マイクロレンズ 15 を 100 μm 以上の大きさとすると非発光エリアとして視認できてしまうことから、直径 10 μm 以上 1

50

00 μm 以下、好ましくは5 μm 以上50 μm 以下の円であることが好ましい。ここで、マイクロレンズ15は、レーザ光を集束するようなマイクロレンズ形状であることが特に好ましく、大きさは、異物14がマイクロレンズ15によって覆われる大きさであれば良い。

【0057】

次に、マイクロレンズ15の形成方法について以下に説明する。

マイクロレンズ15の形成方法としては、フォトリソグラフィにより円柱状のフォトレジストパターンを形成した後、基板を加熱してレジストを流動させ、表面張力によりレンズ形状を形成するリフロー法などを用いることができるが、インクジェットノズルから上記検出工程で検出された異物位置のみにレンズ材料溶液を吐出し、レンズ材料溶液の表面張力によってマイクロレンズを形成するインクジェット法が形成工程、装置、操作が簡便であるため好ましい。

10

【0058】

インクジェットノズルにレンズ材料となる透明樹脂を溶媒に溶解又は分散させたものを充填し、インクジェットノズルの吐出口からレンズ材料を異物の上に形成されている接着層に対向する封止基材上に1回、又は複数回滴下する。封止基材上に着弾したレンズ材料に、透明樹脂がUV光硬化樹脂であればUV光を照射し、熱硬化樹脂であれば加熱し、透明樹脂を硬化させ凸型のマイクロレンズとして成形する。マイクロレンズの形状は、凸レンズとし、プリズム状、台形状でもよいが、本発明のインクジェット法で形成する場合は封止基材10表面の状態によって半球状や球状レンズ（ボールレンズ）となる。

20

【0059】

ここで、レンズ材料となる透明樹脂としては、後に使用するレーザ光の波長に対して十分な透過性を有するものであればよく、また封止基材に着弾後にレンズ形状として硬化できるもの、例えば光硬化樹脂、熱硬化樹脂が用いることができる。

また、レーザリペアのレーザ波長として紫外線領域のレーザ光を用いる場合、UV透過性の樹脂がより好ましい。例えば、シリコン樹脂、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリイミド樹脂、フェノール樹脂、ノボラック樹脂、メタクリレート樹脂、メラミン樹脂、ウレタン樹脂の中でUV透過性の樹脂を用いることができる。また、撥液性の材料としてフッ素原子が含まれた樹脂や炭化水素のみで構成された樹脂等は一般にUV透過性も高いため特に好適に用いることができる。より詳しくは、分子内にフッ素原子を含有するモノマーを含む樹脂、或いは全て炭素と水素原子のみから構成されるモノマーを含む樹脂が挙げられる。なお、これらの樹脂材料を用いる場合、その粘度は、溶媒を用いて溶解又は分散することで調整するとよい。他にもUV透過性を有する、アクリル、ベンゾシクロブテン、パリレン、フッ化アリーレンエーテル、ポリイミドなどの有機材料、シロキサン系ポリマー等の重合によってできた化合物材料、水溶性ホモポリマーと水溶性共重合体を含む組成物等を用いることができる。

30

【0060】

以上のように本発明では、インクジェット法によってレンズ材料を任意の吐出量で吐出することができるため、封止基材上の任意の位置に、必要な仕様のマイクロレンズを形成することが可能である。すなわち、封止基材上の任意の位置にレンズ材料を滴下した後、インクジェットノズルもしくは基板を搭載した走査ステージを移動させ、また別の封止基材上の任意の位置にレンズ材料を滴下することで、一度で複数の位置にマイクロレンズを形成することができる。

40

【0061】

なお、インクジェット法によって滴下された液状物質は、着弾後に封止基材との接触角に応じて濡れ広がる場合がある。そこで、液状物質が濡れ広がるのを防止し、所望の形状、レンズ曲率に成形するため、着弾する封止基材表面に撥液処理を施しておくことが望ましい。撥液処理としては撥液性の膜のコーティング処理や表面のフッ素プラズマ処理等が挙げられる。本発明においては、前記液状物質の付与時における、前記液状物質の前記封止基材に対する接触角は、50°以上90°未満であることが好ましい。

50

【 0 0 6 2 】

次に、マイクロレンズにレーザ光を照射し、レーザ光を集光させる。このとき、レーザ光の焦点位置を異物の接する範囲の第二電極層に合わせる。

これによりレーザ光は、焦点位置を昇華させるのに十分なエネルギー密度に高められ、異物の接する範囲の第二電極層を光分解・昇華することでその部分は通電しなくなるため、短絡を防ぐことができる（図 2）。

【 0 0 6 3 】

ここで用いるレーザとしては、インクジェット法によって形成されたマイクロレンズに十分な透過性を有し、かつマイクロレンズによって屈折されること、また、昇華の対象となる部位に吸収性を有する波長であれば、いかなるレーザを用いてもよく、以下に示すレーザから適宜選択することができる。また、パッシベーション層 18 や接着層、封止基材、ガラス基板等に必要以上のレーザ光が吸収され、ダメージが入ることを防止するため、パルスレーザを用いるのが望ましく、パルス幅が極めて短いピコ秒レーザやフェムト秒レーザを用いることがさらに望ましい。

10

【 0 0 6 4 】

例えば、紫外光であれば F_2 レーザなどのエキシマレーザや、固体レーザである YAG レーザ、YLF レーザ、 $YAlO_3$ レーザ、 $GdVO_4$ レーザ、 Y_2O_3 レーザ、 $PbWO_4$ レーザ、 YVO_4 レーザ等高調波等が挙げられ、可視光であれば、Ar レーザやKr レーザ、上記固体レーザの高調波等が挙げられ、赤外光であれば、上記固体レーザの基本波や CO_2 レーザ、ガラスレーザ、Ti サファイアレーザ、色素レーザ、アレキサンドライトレーザ等が挙げられる。以上の中でも紫外光を発振するレーザであれば、照射による熱の発生が少なく、周囲の熱損失が抑えられるため特に好適に用いることができる。

20

【 0 0 6 5 】

以下、本発明を実施例 1 及び比較例により具体例を説明するが、これに限定されるものではない。

【 実施例 】

【 0 0 6 6 】

< 実施例 1 >

ガラス基材からなる電極基材 10 上に、第一電極層 11 として ITO 膜（150 nm）をスパッタリング法およびフォトリソ、エッチング法を用いてパターン形成した。

30

次に、有機発光媒体層 12 として、正孔輸送層にポリ（3，4 - エチレンジオキシチオフェン）とポリスチレンスルホン酸との混合物（20 nm）、発光層にポリ〔2 - メトキシ - 5 - （2' - エチル - ヘキシロキシ） - 1，4 - フェニレンビニレン〕（MEHPPV）（100 nm）をそれぞれ、凸版印刷法を用いてパターン形成した。

【 0 0 6 7 】

次に、第二電極層 13 として、Ba 膜（5 nm）と Al 膜（200 nm）を蒸着法を用いて積層した。次に、封止として、接着層 17（光硬化型のエポキシ接着剤）を第二電極層 13 上の全面に塗布し、接着層 17 を介して封止基材 16（ガラス基材）と電極基材 10 とを積層した。封止基材表面はフッ素プラズマ処理により撥液処理を施した。

40

【 0 0 6 8 】

次に、赤外線を光源に持つ異物検査機を用いて、作製した有機 EL ディスプレイの画素の有機発光媒体層 12 中に含まれる異物 14 の検査を行い、大きさ 1 ~ 10 μm の異物 14 がある画素 100 個の座標情報を記録した。

【 0 0 6 9 】

次いで、レンズ材料となる紫外光透過性に優れた樹脂としてフッ素樹脂であるダイニオン（登録商標：スリーエム社製）のエタノール溶液をインクジェットノズルに充填し、インクジェットの吐出口からレンズ材料を異物上の接着層に対向する封止基材上に滴下、着弾させる。封止基材上に着弾したレンズ材料を乾燥硬化させマイクロレンズとして成形する。インクジェット法によってレンズ材料を任意の吐出量で吐出することができるため、封止基材上の任意の位置に、必要な仕様のマイクロレンズを形成することが可能となる。

50

【 0 0 7 0 】

次に、異物 1 4 に接する電極層 1 3 にレーザの焦点を調整し、Y A G レーザの紫外線領域の第 4 高調波 (2 6 6 n m) 以下の短い波長を用い、大気中でレーザリペアを行った。

【 0 0 7 1 】

レーザリペアした有機 E L ディスプレイを点灯させて、大きさ 1 ~ 1 0 μ m の異物があった 1 0 0 画素を検査した結果、滅点無く全ての画素が発光しており、封止基材を通してレーザリペアされたことを確認した。リペアした部分は非発光部にはなっていたが、目視検査では検出できなかった。

【 0 0 7 2 】

< 比較例 1 >

10

実施例 1 に記載した有機 E L ディスプレイにおいて、1 0 0 個の異物 1 4 に、マイクロレンズ 1 5 を形成せずに、実施例 1 と同様のリペア工程を行った。

リペアした有機 E L ディスプレイを点灯させて、大きさ 1 ~ 1 0 μ m の異物があった 1 0 0 画素を検査した結果、全ての画素で、上手くレーザ照射されておらず、リペアできていなかったため、滅点となっていた。

【 符号の説明 】

【 0 0 7 3 】

1 0 ... 電極基材

1 1 ... 第一電極層

1 2 ... 有機発光媒体層

1 3 ... 第二電極層

1 4 ... 異物

1 5 ... マイクロレンズ

1 6 ... 封止基材

1 7 ... 接着層

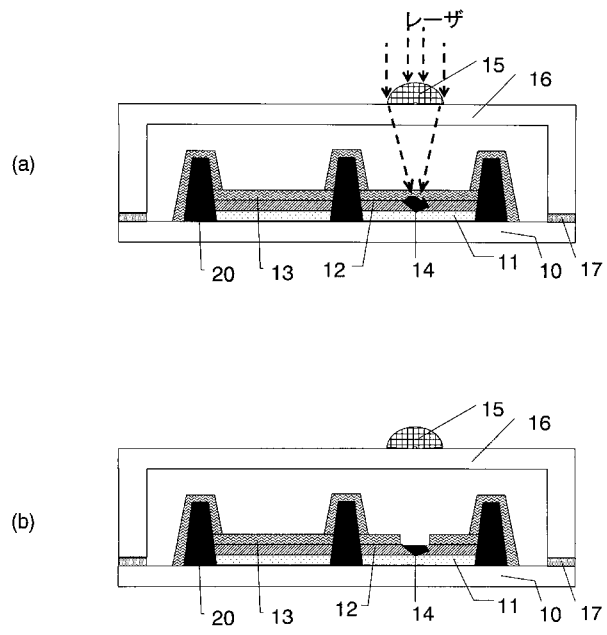
1 8 ... パッシベーション層

1 9 ... スペース

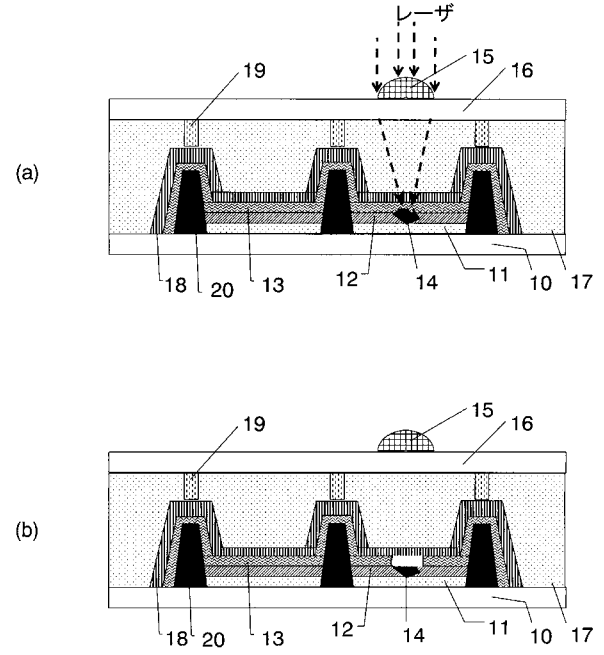
2 0 ... 隔壁

20

【図 1】



【図 2】



专利名称(译)	有机EL显示器及其修复方法和制造方法		
公开(公告)号	JP2011170980A	公开(公告)日	2011-09-01
申请号	JP2010030937	申请日	2010-02-16
[标]申请(专利权)人(译)	凸版印刷株式会社		
申请(专利权)人(译)	凸版印刷株式会社		
[标]发明人	鶴田知子 中村彰男 水野敬介		
发明人	鶴田 知子 中村 彰男 水野 敬介		
IPC分类号	H05B33/10 H01L51/50 H05B33/04		
CPC分类号	H01L2251/568		
FI分类号	H05B33/10 H05B33/14.A H05B33/04		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/BB02 3K107/BB06 3K107/CC23 3K107/CC29 3K107/CC45 3K107/EE42 3K107/EE54 3K107/EE55 3K107/GG08 3K107/GG24 3K107/GG56 3K107/GG57		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：在进行密封处理之后，提供能够抑制激光修复损坏，并在大气中进行激光修复而不必进行大气控制的有机EL显示器。解决方案：有机EL显示器在基材上依次具有至少第一电极层，有机发光介质层和第二电极层，并且在第一电极层和第一电极层之间包含异物。第二电极层和基材粘合到密封基材上，其间插入有粘合剂层。微透镜形成在与形成密封基材的粘合剂层的面相对的面上，并且微透镜的焦点位于第二电极层上与外来物质接触的范围。Z

