(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2012-204105
(P2012-204105A)
(43)公開日　平成24年10月22日(2012.10.22)

| (51)Int.Cl. | | F I | | テーマコード（参考） |
|---|---|---|---|---|
| H05B 33/10 | (2006.01) | H05B 33/10 | | 3K107 |
| H05B 33/04 | (2006.01) | H05B 33/04 | | |
| H01L 51/50 | (2006.01) | H05B 33/14 | A | |

審査請求 未請求　請求項の数 6　ＯＬ　（全 9 頁）

(21)出願番号　特願2011-66670(P2011-66670)
(22)出願日　平成23年3月24日(2011.3.24)

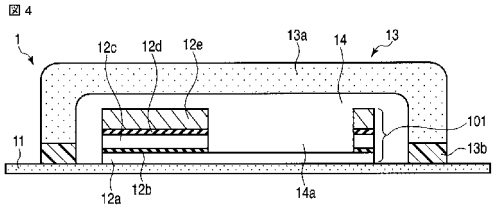
(71)出願人　000003193
凸版印刷株式会社
東京都台東区台東１丁目５番１号
(74)代理人　100108855
弁理士　蔵田　昌俊
(74)代理人　100159651
弁理士　高倉　成男
(74)代理人　100091351
弁理士　河野　哲
(74)代理人　100088683
弁理士　中村　誠
(74)代理人　100109830
弁理士　福原　淑弘
(74)代理人　100075672
弁理士　峰　隆司

最終頁に続く

(54)【発明の名称】表示基板の欠陥修正方法

(57)【要約】
【課題】　異物によるリーク欠陥ならびにショート欠陥等の電気的欠陥を高い確率で修正することにある。
【解決手段】　透明基板１１上に透明陽極１２ａ、正孔輸送層１２ｂ、有機発光層１２ｃ、電子輸送層１２ｄおよび陰極１２ｅで構成された有機EL多層膜１２と、有機ＥＬ多層膜１２を封止するキャップ部材１３とで構成され表示基板において、混入される導電性異物２の近傍にレーザー光を照射し，貫通穴１４ａを形成し導電性異物２を有機EL多層膜１２の外に排出する表示基板の欠陥修正方法である。
【選択図】図４

図４



【特許請求の範囲】
【請求項１】
透明基板上に、少なくとも陽極、発光層及び陰極を積層してなる多層膜を、外部空間と遮蔽するように封止部材で封止した表示基板において、
前記多層膜中に存在する異物の近傍領域にレーザー光を照射し、前記異物を消去することを特徴とする表示基板の欠陥修正方法。
【請求項２】
前記多層膜中に存在する異物の近傍領域にレーザー光を照射し、前記異物を含む当該近傍領域を構成する多層膜に貫通穴を生成することを特徴とする請求項１に記載の表示基板の欠陥修正方法。
【請求項３】
前記多層膜中に存在する異物の近傍領域にレーザー光を照射し、前記異物を多層膜外に排出することを特徴とする請求項１又は請求項２に記載の表示基板の欠陥修正方法。
【請求項４】
前記貫通穴としては、前記発光層及び前記陰極に連なる空洞領域が形成されていることを特徴とする請求項２に記載の表示基板の欠陥修正方法。
【請求項５】
前記レーザー光は、５３２nm以下の波長を有するレーザー光で照射し、貫通穴を形成することを特徴とする請求項２に記載の表示基板の欠陥修正方法。
【請求項６】
前記封止部材としては、前記陰極と外部空間とを遮蔽するように少なくとも前記陰極を封止キャップで覆うことを特徴とする請求項１に記載の表示基板の欠陥修正方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、例えば有機ＥＬ装置の電気的欠陥を修正する表示基板の欠陥修正方法に関する。
【背景技術】
【０００２】
薄型ディスプレイとして着目される有機ＥＬ装置は，有機物質からなる発光層の両サイドに電極を配置し，一方の電極は正孔を注入する陽極、もう一方の電極は電子を注入する陰極とし、発光層に電荷を注入することで発光させている。このような電極は，発光した光を取り出すことから、一方が透明である必要がある。そのため、通常、陽極には透明金属酸化物を用い，陰極は金属電極とすることが多い。このように有機ＥＬ装置は化学的及び物理的物性の異なる数種の膜からなる多層構造体となっている。
【０００３】
ところで、有機発光層や電極材料は非常にうすい薄膜であり，両電極間に異物が混入すると電気的欠陥が発生する。特に混入した異物が導電性である場合，ごく微小な異物でも両電極間の電位差が低くなるため，画素が発光しなくなることがある。異物の混入により発光しなくなった画素は不良画素となり、規定数を超えたときには結果として有機ＥＬ装置自体が不良となる。その結果、異物は有機ＥＬ装置の収率を落とす大きな要因になっている。
【０００４】
通常、有機ＥＬ装置は、降下する異物に対してコントロールされたクリーンルーム内で製造されるが，どのような対策を講じても異物を全く無くすことは事実上不可能である。また、有機ＥＬ装置の製膜工程で入り込んだ異物を取り除くことも困難である。
【０００５】
そこで、有機ＥＬ装置の製膜後、混入された異物に細工を施して不良画素を再点灯させる技術が提案されている。このような非点灯画素を再点灯させる技術は、修正技術もしくはリペア技術と呼ばれている。

【０００６】
従来、異物に起因する不良画素の修正方法としては、点灯不良の原因となる異物に対して、当該異物を消滅させるだけのエネルギーを持つレーザー光を照射する技術が知られている。しかし、この修正方法は、最適な条件でレーザー光を照射しないと有機ＥＬ装置を構成する多種の膜に大きなダメージを与える可能性がある。
【０００７】
そこで、有機ＥＬ装置に関して、幾つかの欠陥修正方法が確立されている。
その１つの欠陥修正方法は、レーザー光の照射による欠陥修正の際、修正対象となる画素の近傍正常画素にまでレーザー光によるダメージが及ばないような工夫を講じた有機ＥＬ装置が提案されている（特許文献１）。
【０００８】
また、他の欠陥修正方法としては、異物に直接レーザー光を照射することによりピンホールが発生しないよう、異物周辺にレーザー光を照射して間接的に異物周辺領域を高抵抗化する技術が報告されている（特許文献２）。
【０００９】
さらに、有機発光層の製作後、導電性物質が混入している欠陥領域を検出し、その欠陥領域に対して当該欠陥領域周辺の有機発光層が損傷を受けないような超短パルスレーザーを照射して異物を修正する有機発光素子ならびそのリペア装置を提供されている（特許文献３）。
【先行技術文献】
【特許文献】
【００１０】
【特許文献１】特許第３１８８６７８号公報
【特許文献２】特許第４２７０８９１号公報
【特許文献３】特開２００９－２６６９１７号公報
【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１による欠陥修正技術は、異物混入の画素の近傍正常画素にまでレーザー光によるダメージが及ばないように有機ＥＬ装置の構造を決める結果、その有機ＥＬ装置の構造設計が制限を受けてしまう問題がある。
【００１２】
また、特許文献２のよる欠陥修正技術は、異物周辺にレーザー光を照射することにより異物周辺を高抵抗化するものであるが、異物周辺を均等に高抵抗化することから何度かレーザー光を繰り返し照射したとき、異物の大きさよりも大きな非点灯部位が発生してしまい、また、異物が残存することによる修正成功率が大幅に低下してしまう懸念がある。
【００１３】
そこで、以上のような問題を前提としつつ、特許文献３の欠陥修正技術では、超短パルスレーザー光を照射して異物周辺に存在する有機発光層にダメージを与えない技術が提案されている。
【００１４】
しかし、超短パルスレーザー光の場合には有機ＥＬ装置の多層膜構造の一部を貫通するのみで、レーザー照射で残存する破壊された有機ＥＬ多層膜自身や、レーザー照射により消失する異物や多層膜の反応生成物が有機ＥＬ多層膜の外に排出されることがないので、修正後の残存物が再び電気的欠陥を引き起こす可能性があり、欠陥の修正による成功率の向上には至っていない。
【００１５】
本発明は上記のような問題を解決するためになされたものであって、表示基板の多層膜に混入する異物によるリーク欠陥ならびにショート欠陥等の電気的欠陥を高い確率で修正できる表示基板の欠陥修正方法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】
【００１６】
上記課題を解決するために、請求項１に対応する発明は、透明基板上に、少なくとも陽極、発光層及び陰極を積層してなる多層膜を、外部空間と遮蔽するように封止部材で封止した表示基板において、前記多層膜中に存在する異物の近傍領域にレーザー光を照射し、前記異物を消去することを特徴とする表示基板の欠陥修正方法である。
【００１７】
請求項２に対応する発明は、請求項１に対応する発明において、前記多層膜中に存在する異物の近傍領域にレーザー光を照射し、前記異物を含む近傍領域を構成する多層膜に貫通穴を生成することを特徴とする表示基板の欠陥修正方法である。
【００１８】
また、請求項２に対応する発明は、請求項１又は請求項２に対応する発明において、前記多層膜中に存在する異物の近傍領域にレーザー光を照射し、前記異物を多層膜外に排出することを特徴とする表示基板の欠陥修正方法である。
【００１９】
なお、前記貫通穴としては、前記発光層及び前記陰極に連なる空洞領域が形成されていることを特徴とする。
【００２０】
また、前記レーザー光としては、５３２nm以下の波長を有するレーザー光で照射し、貫通穴を形成することを特徴とする。
【００２１】
さらに、前記封止部材としては、前記陰極と外部空間とを遮蔽するように少なくとも前記陰極を封止キャップで覆うことを特徴とする。
【発明の効果】
【００２２】
本発明によれば、有機ＥＬ装置等の表示基板を構成する多層膜に混入した異物によるリーク欠陥ならびにショート欠陥等の電気的欠陥を高い確率で修正することができる上、原因となる異物を完全に多層膜外に排出できる表示基板の欠陥修正方法を提供できる。
【図面の簡単な説明】
【００２３】
【図１】本発明に係る表示基板の欠陥修正方法を適用する有機ＥＬ装置の一例を示す断面図。
【図２】図１に示す有機ＥＬ装置を構成する多層膜に導電性異物が混入した状態を説明する図。
【図３】導電性異物を含む不良画素を上面からみた図。
【図４】本発明に係る表示基板の欠陥修正方法によって導電性異物が気化され、有機ＥＬ多層膜から排出された状態を示す図。
【図５】本発明に係る表示基板の欠陥修正方法によって導電性異物が破壊され、有機ＥＬ多層膜から排出された状態を示す図。
【発明を実施するための形態】
【００２４】
以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。
図１は本発明に係る表示基板の欠陥修正方法を適用する有機ＥＬ装置１の一実施形態を示す断面図である。
【００２５】
この有機ＥＬ装置１は、透明基板１１の面部に、透明陽極１２ａ、正孔輸送層１２ｂ、有機発光層１２ｃ、電子輸送層１２ｄ及び陰極１２ｅの順序で積層構成された有機ＥＬ多層膜１２が施されている。
【００２６】
さらに、透明基板１１の面部に積層された有機ＥＬ多層膜１２を気密に覆うように封止

部材１３が施されている。封止部材１３は、有機ＥＬ多層膜１２を封止する断面逆凹状のキャップ型封止材１３ａと、このキャップ型封止材１３の縁端面部を透明基板１１の面部に貼り付ける接着剤１３ｂとで構成される。

【００２７】

そして、透明基板１１と封止部材１３とで囲まれた封止空間１４には不活性ガスが充填されている。

【００２８】

ところで、以上のような有機ＥＬ装置１である表示基板において、例えば有機ＥＬ多層膜１２の製膜等の際に導電性異物が混入することがある。

【００２９】

図２は有機ＥＬ多層膜１２内に導電性異物２が混入されて不良画素１０１となった有機ＥＬ装置（表示基板）１の断面図である。

【００３０】

すなわち、有機ＥＬ装置１においては、透明陽極１２ａ上に導電性異物２は存在することから、透明陽極１２ａ上に積層された正孔輸送層１２ｂ、有機発光層１２ｃ、電子輸送層１２ｄ及び陰極１２ｅは正常な層構造となっていない。

【００３１】

その結果、導電性異物２が透明陽極１２ａと陰極１２ｅとがリークないしショートして電位差のない状態となり、不良画素１０１は非点灯状態となる。

【００３２】

図３は図２の導電性異物２を含む不良画素１０１を上面からみた図である。同図において、３は導電性異物２の近傍領域である。

【００３３】

次に、本発明に係る表示基板の欠陥修正方法について説明する。

（１）　先ず、導電性異物２の位置を検出する。導電性異物２の位置検出は、自動欠陥検出装置を用いて検出するか、あるいは顕微鏡を用いた目視検査によって検出してもよい。

【００３４】

（２）　次に、導電性異物２の近傍領域３にレーザー光を照射する。これにより、導電性異物２の近傍領域３を構成する有機ＥＬ多層膜１２がレーザー光のエネルギーを受けて気化あるいは破裂し、貫通穴１４ａが形成される（図４，図５参照）。

【００３５】

このとき、導電性異物２は、図４及び図５に示すように、近傍領域３の貫通と同時に気化あるいは破裂し、完全に有機ＥＬ多層膜１２から排出され、陰極１２ｅ上もしくは封止空間１４にとどまる。

【００３６】

ここで、レーザー光を導電性異物２に直接照射せずに近傍領域３に照射する理由は、導電性異物２は金属であることが多く、１回のレーザー照射で瞬時に気化あるいは破裂されることが困難であり、貫通穴１４ａを形成することが難しいからである。よって、正常に製膜されている近傍領域３に貫通穴１４ａを形成し、近傍領域３を構成する有機ＥＬ多層膜１２が気化もしくは破壊すると同時に導電性異物２自体も有機ＥＬ多層膜１２の外に排出する為である。

【００３７】

なお、照射するレーザー光は、５３２nm以下の波長が好ましく、これ以上の波長でレーザー光を照射すると熱エネルギーにより予め設定される照射径を超えた過大な貫通穴１４ａが形成されてしまう。５３２ｎｍ以下の波長でレーザー光を照射するためには、例えばＹＡＧレーザーの第２階調波以上を用いる。

【００３８】

また、通常混入される導電性異物２の径が数μｍ程度であることから、照射レーザー光の径は１～１０μｍ程度が望ましい。レーザー光を照射する位置は、照射するレーザー径の中心と導電性異物２の径の距離１～１０μｍであることが望ましい。

【００３９】
レーザー光の照射は、貫通穴１４ａが形成されれば、陽極１２ａ側から照射してもよいし、陰極１２ｅ側から照射してもよい。
【実施例】
【００４０】
以下、本発明に係る表示基板の修正方法に関する実施例について説明する。
先ず、透明ガラス基板１１上に、ＩＴＯ（Indium Tin Oxide）透明電極１２ａ、正孔輸送層１２ｂ、有機発光層１２ｃ、電子輸送層１２ｄ及びアルミ陰極１２ｅの順序で積層することにより有機ＥＬ多層膜１２を形成した後、この有機ＥＬ多層膜１２を囲むようにキャップ型封止ガラス１３ａ及び当該キャップ型封止ガラス１３ａを透明基板１１に貼り付けるエポキシ系接着剤１３ｂよりなる封止部材１３により、有機ＥＬ多層膜１２を透明ガラス基板１１上に気密に封止し、有機ＥＬ装置を製作する。
【００４１】
以上のようにして製作された有機ＥＬ装置を駆動し、画素の点灯状態を目視にて観察した。このとき、封止空間１４には窒素が充填されている。
【００４２】
引き続き、有機ＥＬ装置１の非点灯画素が存在するか否かに関し、顕微鏡で観察したところ、約１μｍの異物２を確認した。
【００４３】
そこで、波長が５３２ｎｍで、かつ４μｍ径の円形のレーザー光を、異物２の中心から２μｍ離れた近傍位置が中心となるように陽極側から照射した。
【００４４】
その後、有機ＥＬ装置１を駆動し、非点灯画素である不良画素１０１を顕微鏡にて観察すると、不良画素１０１が点灯することを確認した。
【００４５】
以上のような異物２を持った有機ＥＬ装置１について、同一条件のもとに合計１０回繰り返したところ、１００％の成功率が得られた。
【比較例１】
【００４６】
実施例１と同様に，先ず，透明明ガラス基板１１上に、ＩＴＯ（Indium Tin Oxide）透明電極１２ａ、正孔輸送層１２ｂ、有機発光層１２ｃ、電子輸送層１２ｄ及びアルミ陰極１２ｅの順序で積層することにより有機ＥＬ多層膜１２を形成した後、この有機ＥＬ多層膜１２を囲むようにキャップ型封止ガラス１３ａ及び当該キャップ型封止ガラス１３ａを透明基板１１に貼り付けるエポキシ系接着剤１３ｂよりなる封止部材１３により、有機ＥＬ多層膜１２を透明ガラス基板１１上に気密に封止し、有機ＥＬ装置を製作した。
【００４７】
しかる後、製作された有機ＥＬ装置を駆動し、画素の点灯状態を目視にて観察した。このとき、封止空間１４には窒素が充填されている。
【００４８】
引き続き、有機ＥＬ装置１の非点灯画素が存在するか否かに関し、顕微鏡で観察したところ、約１μｍの異物２を確認した。
【００４９】
そこで、波長が５３２ｎｍで、かつ４μｍ径の円形のレーザー光を、異物２の中心と同じ位置が中心となるように陽極側から照射した。このとき、非点灯画素である不良画素１０１が点灯することを確認した。
【００５０】
さらに、異物２を持つ有機ＥＬ装置１について、同様に合計１０回繰り返し、その成功率を確認したところ、４０％の成功率であった。
【比較例２】
【００５１】

同じく実施例１と同様の工程にて有機ＥＬ装置を製作した後、この製作された有機ＥＬ装置を駆動し、画素の点灯状態を目視にて観察した。このとき、封止空間１４には窒素が充填されている。

【００５２】

引き続き、有機ＥＬ装置１の非点灯画素が存在するか否かに関し、顕微鏡で観察したところ、約１μｍの異物２を確認した。

【００５３】

そこで、波長が１０６４ｎｍで、かつ４μｍ径の円形のレーザー光を、異物２の中心から２μｍ離れた近傍位置が中心となるように陽極側から照射した。このとき、非点灯画素である不良画素１０１が点灯することを確認した。

【００５４】

さらに、異物２を持つ有機ＥＬ装置１について、同様に合計１０回繰り返し、その成功率を確認したところ、９０％の成功率であった。しかし、貫通穴１４ａは４μｍを大きく上回って１０μｍとなった。

【００５５】

以上説明した実施例１と比較例１とから明らかなように、同一条件でレーザー光の照射位置を異物２の近傍領域３とすることにより、修正の成功率が上がっていることが確認できた。また、比較例２においては、成功率が９０％と比較的高いものの、貫通穴１４ａが実施例１に比べて大きくなることが確認された。

【００５６】

従って、以上のような実施形態によれば、有機ＥＬ装置等の表示基板を構成する多層膜に混入した異物によるリーク欠陥ならびにショート欠陥等の電気的欠陥を高い確率で修正することができ、また、貫通穴１４ａを予め設定された径に抑えることが出来た。

【００５７】

なお、上記実施の形態では、表示基板として、有機ＥＬ装置について説明したが、例えば表示画像を構成する多層膜に異物が混入することにより、不良画素となる全ての表示基板に適用できることは言うまでもない。

【００５８】

また、上記実施形態は、一例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

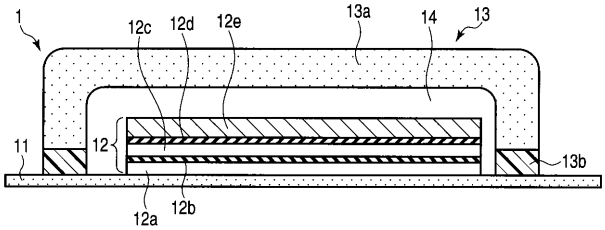
【符号の説明】

【００５９】

１…有機ＥＬ装置、２…導電性異物、３…近傍領域、１１…透明基板、１２…有機ＥＬ多層膜、１２ａ…透明陽極，１２ｂ…正孔輸送層，１２ｃ…有機発光層，１２ｄ…電子輸送層，１２ｅ…陰極，１３…封止部材、１３ａ…キャップ型封止材、１３ｂ…接着剤、１４…封止空間、１４ａ…貫通穴、１０１…不良画素。

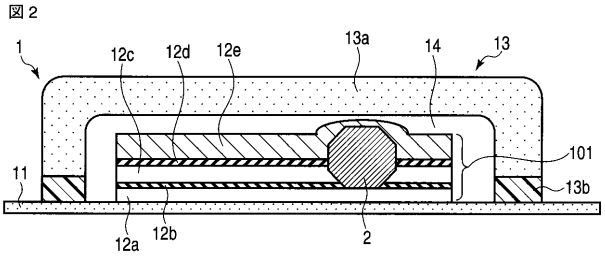
【図１】

図１



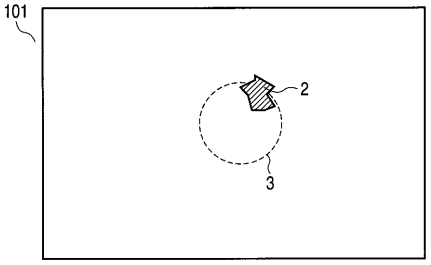

【図２】

図２



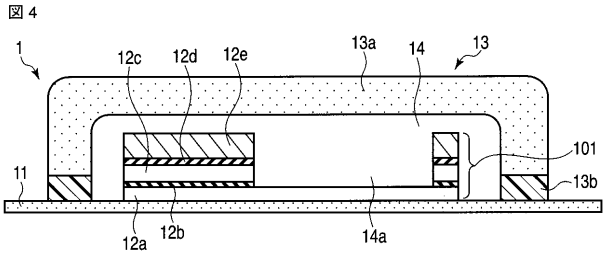

【図３】

図３



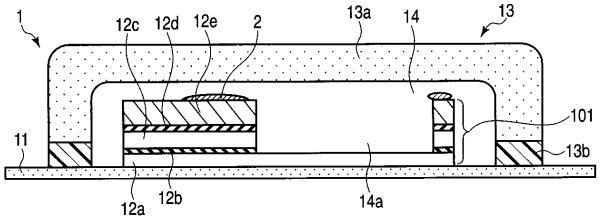

【図４】

図４




【図５】

図５



フロントページの続き

(74)代理人 100095441
弁理士 白根 俊郎
(74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男
(74)代理人 100103034
弁理士 野河 信久
(74)代理人 100119976
弁理士 幸長 保次郎
(74)代理人 100153051
弁理士 河野 直樹
(74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克
(74)代理人 100158805
弁理士 井関 守三
(74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志
(74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志
(74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子
(74)代理人 100134290
弁理士 竹内 将訓
(72)発明者 黒木 恭子
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 井口 依久乃
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 藤井 崇
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 小池 元紀
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 CC00 CC29 CC45 EE42 FF00 GG28 GG57