

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5937124号
(P5937124)

(45) 発行日 平成28年6月22日(2016.6.22)

(24) 登録日 平成28年5月20日(2016.5.20)

(51) Int.Cl.

F I

H O 1 L 51/50 (2006.01)

H O 5 B 33/14

A

H O 5 B 33/12 (2006.01)

H O 5 B 33/12

B

H O 5 B 33/22 (2006.01)

H O 5 B 33/22

Z

H O 5 B 33/24 (2006.01)

H O 5 B 33/24

H O 5 B 33/26 (2006.01)

H O 5 B 33/26

Z

請求項の数 8 (全 20 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2014-46804 (P2014-46804)
 (22) 出願日 平成26年3月10日(2014.3.10)
 (62) 分割の表示 特願2011-541730 (P2011-541730)
 の分割
 原出願日 平成21年11月17日(2009.11.17)
 (65) 公開番号 特開2014-103424 (P2014-103424A)
 (43) 公開日 平成26年6月5日(2014.6.5)
 審査請求日 平成26年4月9日(2014.4.9)

(73) 特許権者 514135270
 ユニファイド イノヴェイティヴ テクノ
 ロジー, エルエルシー
 アメリカ合衆国 デラウェア 19803
 , ウィルミントン エスティーイー 2
 02 フォールク ロード 103
 (74) 代理人 100109726
 弁理士 園田 吉隆
 (74) 代理人 100101199
 弁理士 小林 義敦
 (72) 発明者 仲村 秀世
 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号
 富士電機株式会社内

審査官 大竹 秀紀

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機ELディスプレイ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1の基板上の、第1反射電極および第2反射電極と、
 前記第1反射電極および前記第2反射電極の間の補助電極と、
 前記第1反射電極および前記第2反射電極の上、および前記補助電極の上の絶縁膜であ
 って、前記絶縁膜は、前記第1反射電極および前記第2反射電極の一部、および前記補助
 電極の一部を露出させている、絶縁膜と、
 前記第1の基板に向かって狭くなる形状を有する複数の隔壁であって、前記複数の隔壁の
 少なくとも1つは前記第1反射電極および前記第2反射電極の間に位置する、複数の隔壁
 と、
 前記絶縁膜および前記隔壁の下面の間に挿入されている絶縁膜用バリア層と、
 前記第1反射電極および前記第2反射電極の露出部分の上の有機EL層であって、前記
 第1反射電極の露出部分の上の有機EL層は、前記第2反射電極の露出部分の上の有機EL
 層と分離されている、有機EL層と、
 前記第1反射電極および前記第2反射電極の露出部分の上の有機EL層を被覆している
 透明電極であって、前記透明電極は前記補助電極の露出部分と接触している、透明電極と
 、
 前記第1の基板に対面する第2の基板上に配置された複数のカラーフィルタと、
 前記第1の基板および前記第2の基板の間に挿入されている接着充填剤と
 を含み、

前記透明電極を覆うバリア層であって、前記複数の隔壁が前記第 2 の基板に向かって突出して、隣接する 2 つの隔壁の間に複数の凹部が形成されている、バリア層と、前記複数の凹部の少なくとも 1 つの中に收容された色変換層とをさらに含み、

前記複数の凹部の少なくとも 1 つの中に收容されている前記色変換層は、前記凹部で前記バリア層に接触しており、前記色変換層の屈折率は前記バリア層および前記透明電極の屈折率以上である

ことを特徴とする有機 E L ディスプレイ。

【請求項 2】

前記補助電極と前記反射電極とは、透明電極の材料よりも低い電気抵抗値を有する同一の材料で形成されてい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。

10

【請求項 3】

前記接着充填剤は、前記複数の凹部に充填されてい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 4】

前記接着充填剤は、1.3 以上の屈折率を有することを特徴とする請求項 3 に記載の有機 E L ディスプレイ。

【請求項 5】

前記色変換層の屈折率は、前記バリア層の屈折率以上であり、および前記バリア層の屈折率は前記透明電極の屈折率以上であることを特徴とする請求項 4 に記載の有機 E L ディスプレイ。

20

【請求項 6】

前記複数の隔壁が金属材料から形成されていることを特徴とする請求項 5 に記載の有機 E L ディスプレイ。

【請求項 7】

前記複数のカラーフィルタは、少なくとも 1 つの赤色カラーフィルタと、少なくとも 1 つの緑色カラーフィルタと、少なくとも 1 つの青色カラーフィルタとを含み、および前記色変換層は、前記赤色カラーフィルタおよび前記緑色カラーフィルタの下に位置する凹部に收容されていることを特徴とする請求項 6 に記載の有機 E L ディスプレイ。

【請求項 8】

30

前記第 1 反射電極上に配置された前記有機 E L 層を被覆している透明電極は、前記第 2 反射電極上に配置された前記有機 E L 層を被覆している透明電極と分離されてい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。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、主に有機 E L ディスプレイに関する。

【背景技術】

【0002】

トップエミッション構造の有機 E L ディスプレイのパネルユニットは、典型的には、有機 E L 素子基板 (TFT 基板) とカラーフィルタ基板とを貼り合わせた構成を有する。

40

【0003】

従来の構造の有機 E L 素子基板は、たとえば、ガラス基板、TFT 構造、平坦化樹脂、任意選択的に設けてもよい無機パッシベーション膜、密着性を向上のための下地層、反射電極、発光部となる部分に開口部を有する絶縁膜、有機 E L 層、透明電極 (半透明のものを含む)、および表示領域内の透明電極以下の構造を覆うバリア層を、この順に含む。ここで、透明電極は、有機 E L 素子基板周縁部で配線に接続される。

【0004】

一方、従来の構造のカラーフィルタ基板は、たとえば、ガラス基板、ブラックマトリクス、カラーフィルタ、任意選択的に設けてもよい色変換層を、この順に含む。カラーフィ

50

ルタおよび／または色変換層の形成方法として、慣用のフォトリソグラフ法に加えて、インクジェット法などの塗布法も普及しつつある。塗布法を用いて複数種のカラーフィルタおよび／または色変換層を形成する場合、隔壁を用いて、カラーフィルタおよび／または色変換層のそれぞれを所望の位置に選択的に形成することが一般的である。

【 0 0 0 5 】

最後に、有機EL素子基板の発光部とカラーフィルタ基板のカラーフィルタが対向するように位置決めしながら、有機EL素子基板およびカラーフィルタ基板を貼り合わせて、有機ELディスプレイが得られる。貼り合わせは、たとえば、液晶ディスプレイの製造において一般的に用いられている真空滴下貼り合わせ法などによって実施することができる。有機EL素子基板側からカラーフィルタ基板側への光を高効率の伝播、および機械的強度の保持を目的として、貼り合わせギャップに接着剤などの充填剤を封入してもよい。有機EL素子基板とカラーフィルタ基板との貼り合わせギャップを精密に制御したい場合は、カラーフィルタなどの上にスペーサを設けることができる。貼り合わせギャップが広すぎる場合は、光が隣の画素に侵入するクロストークの問題が懸念される。逆に貼り合わせギャップ狭すぎる場合は、干渉の影響、表示領域内での有機EL素子基板とカラーフィルタ基板との機械的接触などが懸念される。特に、貼り合わせギャップに充填剤を封入する場合には、貼り合わせギャップが狭すぎると、充填剤の広がりムラが発生する可能性がある。

10

【 0 0 0 6 】

たとえばバンクを用いる塗布法によって色変換層を形成する場合、所望の形状の隔壁を形成し、隔壁が形成されたプロセス面を上にして、インクジェット装置などを用いて色変換層形成用インクを塗布して、色変換層を形成する。色変換層形成用インクは、一般的に、溶剤に色変換材料を溶解または分散させることによって形成される。塗布直後のインク液滴は、隔壁上部からはみ出るくらいに盛り上がった形状を有する。その後、インク液滴の加熱乾燥によって、隔壁底部で平坦な層が形成される。通常の場合、塗布および加熱乾燥を複数回にわたって反復することによって、所望の膜厚を有する色変換層が得られる。

20

【 0 0 0 7 】

この場合、隔壁は、塗布時のインク液滴の漏れを防止するために、3～7 μm程度の高さを有することが必要である。そのような高さは、200～150 p p iの精細度のディスプレイにおいて40～60 μm程度である副画素寸法と比較して、無視できず、それによって所定の副画素の色変換層に入射せずに横方向に散逸する発光の比率を増加して、効率が低下する恐れがある。加えて、横方向に散逸した光が隣接する異色の副画素に入射した場合、隣接する副画素の色変換層による変換光が出射され、出射光が望ましくない色相を呈する恐れがある。

30

【 0 0 0 8 】

また、薄膜の有機EL層は、機械的強度が極めて低いため、前述のような貼り合わせ構造を採る有機ELディスプレイにおいて、表示領域における機械的接合強度は全く期待できない。そのため、大画面の貼り合わせ型有機ELディスプレイにおいては、貼り合わせギャップ内に接着剤を充填して表示領域全面を接着したとしても、使用時に印加されるヒートショックまたは衝撃、あるいは封入する充填剤を固体化する際の硬化収縮などによる膜剥れの懸念が内在している。また、貼り合わせギャップを中空にする構造は、有機ELディスプレイ登場の当初より各所で提案されているが、大画面ディスプレイの製造に不利であることは言うまでもない。

40

【 0 0 0 9 】

加えて、蒸着法を用いて有機EL層を形成するトップエミッション型の有機ELディスプレイでは、有機EL層を保護するためのバリア層が事実上必須である。しかしながら、貼り合わせギャップに充填剤を封入する構造をとり、かつ充填剤がバリア層より低い屈折率を有する場合、バリア層／充填剤界面での全反射が発生して十分に光を取り出すことができず、光学的ロスが起こる。たとえばバリア層として一般的に使用されるSiNなどは、1.7～1.9程度の屈折率を有する。一方で、これ以上の屈折率を持つ樹脂は極めて

50

種類が少ないため、充填剤の選択範囲が狭まり、製造方法に制約が課される。加えて、そのような充填剤は特殊材料かつ高価であるので、製造コストを増大させる要因となる。逆に、一般的樹脂と屈折率を合わせるために1.5程度の屈折率を有するSiO₂などを用いてバリア層を形成した場合には、バリア層と充填剤との界面における反射は減少するが、今度は、有機EL層および透明電極からバリア層に入るまでの光に大きなロスが発生する。なぜなら、有機EL層および透明電極は、通常、2程度の屈折率を有するからである。

【0010】

前述のような貼り合わせギャップに封入される充填剤に起因する光学ロスの解決法として、特開2006-32010号公報は、陰極を分離するための順テーパー形状の絶縁膜を隔壁として用い、その上に有機EL層、透明陽極、および保護層を形成し、保護層上にカラーフィルタおよび/または色変換層を形成する構造を提案している（特許文献1参照）。この構造では、バンクとして用いる絶縁膜と発光部の有機EL層とが、画面全体で連結される。ここで、有機材料で形成され、かつ他の層に比較して極端に厚い絶縁膜は、水分などのアウトガスを多く含む。また膜厚が大きいことによって絶縁膜を経由して伝播するアウトガスの量が増大する。画面全体で絶縁膜と有機EL層とが連結されている状態では、アウトガスは絶縁膜から有機EL層へと容易に伝播し、ダークスポットまたはダークエリアと呼ばれる領域が短期間に広がる恐れがある。さらに、特開2006-32010号公報は基板の貼り合わせによる封止を開示していないものの、実用上は封止が必要であるため、前述のように薄膜の有機EL層に起因する機械的強度の不足の懸念が存在する。

【0011】

加えて、保護層を介したアウトガスまたは溶媒の伝播を考慮する必要がある。バンクとして用いる絶縁膜への対策（絶縁膜形成時の加熱処理条件の強化、または無機材料による絶縁膜の形成）を採ったとしても、有機EL層が表示領域全面にわたって連続していること自体が、保護層を介して浸入するアウトガスの広域伝播を引き起こす恐れがある。特に、保護層上にインクジェット法などの湿式工程で色変換材料を塗布して色変換層を形成する場合は、保護層を介して侵入する成分による有機EL層のダメージが顕著となる。なぜなら、色変換層の湿式工程による形成において、有機EL層に対してダメージの大きい有機溶媒を用いて色変換材料を1～数%までに希釈することが不可欠であるからである。この状況は有機EL層および保護層の上に溶媒を塗布するのに等しく、保護層にわずかに存在するピンホールなどの欠陥から有機EL層にダメージを与える成分が浸入し、表示領域の広域でダークエリアが発生する可能性が圧倒的に高まる。

【0012】

一方、特開2008-78038号公報などにおいて、隔壁を用いて有機EL層などを複数の部分に分離した有機EL素子基板が提案されている（特許文献2など参照）。特開2008-78038号公報の構造は、指向性の強い蒸着法を用いて、隔壁による有機EL層の分離を行うと同時に、基板上に形成した補助電極を露出させ、比較的カバレッジの良い（すなわち指向性の弱い）スパッタ法によって透明電極を形成して、補助電極に透明電極を接続させることを目的とする。これ以外にも、有機EL層自体をインクジェットなどで形成する際は、直交格子形状の隔壁を有機EL素子基板側に形成することは周知である。あるいはまた、たとえば、有機EL層と同様に指向性の強い蒸着法を用いて光を透過するほどに薄い金属からなる透明電極を形成し、隔壁によって透明電極を複数のラインに分離すれば、表示領域全体の一律の制御でなく、ライン毎の制御が可能になる。従って、制御の多様性の面から有機EL素子基板側に隔壁が形成されること自体は、容易に考えられる。しかしながら、このような有機EL素子基板を色変換層を有するカラーフィルタ基板に貼り合わせた有機ELディスプレイにおいては、カラーフィルタ側の隔壁の高さと有機EL素子基板側の隔壁の高さとが単純に合計され、光学的ロスがさらに増大することが容易に推察される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0013】

【特許文献1】特開2006-32010号公報

【特許文献2】特開2008-78038号公報

【特許文献3】特開2005-93398号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

したがって、本発明の課題は、色変換方式のトップエミッション型有機ELディスプレイにおいて、低減された光学的ロスおよび高い効率を有し、かつ安価な有機ELディスプレイを提供することにある。また、表示領域の接合強度を増大させ、ヒートショックおよび衝撃に対して高い抵抗性を示す、高信頼性の大画面有機ELディスプレイを提供することにある。また、本発明の課題は、貼り合わせギャップに封入される充填材の選択性を広げ、容易な方法で製造することができる有機ELディスプレイを提供することである。

10

【課題を解決するための手段】

【0015】

本発明の有機ELディスプレイは、基板、反射電極、有機EL層、隔壁、バリア層、透明電極および色変換層を含む有機EL素子基板と、封止基板とを貼り合わせて形成され、前記反射電極は複数の部分電極から構成され、前記有機EL層は、前記反射電極上に形成され、前記隔壁によって分離された複数の部分から構成され、前記透明電極は、前記有機EL層上に形成され、前記バリア層は、前記隔壁および前記透明電極を覆い、かつ、前記反射電極に相当する位置に凹部を有し、前記色変換層は、前記バリア層の凹部に形成されていることを特徴とする。ここで、色変換層の屈折率が前記バリア層の屈折率以上であることが望ましい。また、封止基板はカラーフィルタをさらに含んでもよい。

20

【0016】

本発明の有機ELディスプレイにおいて、隔壁は、前記反射電極を構成する部分電極のそれぞれに対応する複数の開口部を有し、有機EL層は、前記複数の開口部内に形成されていてもよい。ここで、透明電極用の補助配線をさらに含み、前記補助配線は、前記隔壁によって前記有機EL層が形成されていない領域において前記透明電極と接続していてもよい。あるいはまた、隔壁を金属材料から形成して、前記透明電極が前記隔壁と電氣的に接続してもよい。

【0017】

30

さらに、本発明の有機ELディスプレイにおいて、隔壁は、前記反射電極を構成する複数の部分電極の間隙に配置され1つの方向に延びる複数のストライプ状部分からなり、前記有機EL層は、前記隔壁の間隙に形成されていてもよい。ここで、透明電極が、前記隔壁によって分離された複数のストライプ状部分から構成されてもよい。透明電極が複数のストライプ状部分から構成されている場合、複数のストライプ状部分のそれぞれについて、印加電圧の個別制御または電氣的特性の計測が可能である。

【発明の効果】

【0018】

本発明の有機ELディスプレイは、色変換効率の大幅な向上を実現することが可能となる。この作用効果は、(a)本発明において、色変換層を有機EL素子基板のバリア層上に形成してバリア層/色変換層間の距離を無くすことが、従来構造においてバリア層を出射した光の全てを目的とする副画素の色変換層表面に到達させることに相当すること、および(b)バリア層と色変換層との間、ひいては発光層から色変換層までの間に低屈折率の層が存在しないことが、各層の界面における反射ロスを低減することに起因する。

40

【0019】

また、本発明の有機ELディスプレイにおいては、ダークエリアまたはダークスポットと呼ばれる欠陥の成長がほとんど認められなかった。この効果の一因は、従来の有機EL素子基板のように有機EL層形成後に隔壁を形成するのではなく、本発明において有機EL層の形成前に隔壁を形成したことであると考えられる。有機EL層の形成前に隔壁を形成したことにより、加熱処理による隔壁からのアウトガス対策を十分に行うことができる

50

からである。さらに、この効果の別の要因は、本発明の有機ELディスプレイにおいて、有機EL層が複数の部分に分割されていることである。このことによって、隔壁からの伝搬によってアウトガス（水分など）が有機EL層に侵入したとしても、表示領域全体にダークエリアまたはダークスポットと呼ばれる欠陥が伝搬しないからである。

【0020】

さらに、本発明の有機ELディスプレイにおいては、有機EL層から色変換層への光の経路中に貼り合わせギャップが存在しないため、貼り合わせ時に充填する材料として、通常の接着剤など慣用の材料を使用することができる。充填材料の選択肢の拡大は、製造方法の簡便化および/または材料費の低下による製造コストの低減を可能にする。また、本発明の有機ELディスプレイにおいては、製造上で有機EL素子基板側に隔壁を形成することが必要な構造（たとえば、補助配線、透明電極分離配線など）を、新たに隔壁を作ることなく形成することができ、かつ、それら構造を形成した場合であっても、塗布法で色変換層を形成することが可能である。このこともまた、有機ELディスプレイの製造コストの低減に有利である。

【0021】

加えて、本発明の有機ELディスプレイにおいては、有機EL素子基板と封止基板とを貼り合わせる際に有機EL層を介さないで接着される部分が表示領域全体に存在するため、貼り合わせの機械的強度が増加し、機械的な信頼性が向上する。また、表示領域内での機械的強度の確保は、将来的に外周シール部を廃止して、極めて狭い額縁のディスプレイの製造を可能にすることにつながる。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】図1は、本発明の有機ELディスプレイを示す上面図である

【図2A】図2Aは、本発明の第1の実施形態の有機ELディスプレイの切断線IIA-IIAに沿った断面を示す図である

【図2B】図2Bは、本発明の第1の実施形態の有機ELディスプレイの切断線IIB-IIBに沿った断面を示す図である

【図3A】図3Aは、本発明の第2の実施形態の有機ELディスプレイを示す断面図である

【図3B】図3Bは、本発明の第2の実施形態の有機ELディスプレイを示す断面図である

【図4A】図4Aは、本発明の第3の実施形態の有機ELディスプレイを示す断面図である

【図4B】図4Bは、本発明の第3の実施形態の有機ELディスプレイを示す断面図である

【発明を実施するための形態】

【0023】

図1は、本発明の有機ELディスプレイの封止基板210側の上面図である。図1には、封止基板210の上にブラックマトリクス220および3種のカラーフィルタ230を形成した例を示した。図1に示す有機ELディスプレイは、赤色カラーフィルタ230R、緑色カラーフィルタ230G、および青色カラーフィルタ230Bで示される3種の副画素を有し、2つの緑色副画素と2つの青色副画素とに隣接するようにスペーサ240が配置されている。

【0024】

本発明の第1の実施形態の有機ELディスプレイの断面図を図2Aおよび図2Bに示す。図2Aは図1に示した切断線IIA-IIAに沿った断面図であり、図2Bは図1に示した切断線IIB-IIBに沿った断面図である。

【0025】

TFT基板110の上に、パターン状の導電層121および絶縁層122を形成して、駆動回路配線を形成する。駆動回路配線は、図2Bに示すように、導電層121を反射電

10

20

30

40

50

極 1 4 2 に接続するためのコンタクトホールを除いて保護層 1 2 3 によって被覆される。次いで、保護層 1 2 3 を覆うように、平坦化層 1 3 1 を形成して、平坦化層 1 3 1 の上面を平坦化する。この際に、図 2 B に示すように、平坦化層 1 3 1 にも、導電層 1 2 1 と反射電極 1 4 2 との接続のためのコンタクトホールが形成される。平坦化層 1 3 1 は当該技術において知られている任意の樹脂材料を用いて形成され、そのコンタクトホールはフォトリソグラフィ法によるパターンニングによって形成することができる。次いで、平坦化層 1 3 1 からのアウトガスを遮断するための無機パッシベーション層 1 3 2 を形成する。図 2 B に示すように、無機パッシベーション層 1 3 2 にも、導電層 1 2 1 と反射電極 1 4 2 との接続のためのコンタクトホールが形成される。各コンタクトホールにおいて、平坦化層 1 3 1 の側面を完全に覆うように、無機パッシベーション層 1 3 2 を形成することが望ましい。上記のように、導電層 1 2 1 は、保護層 1 2 3、平坦化層 1 3 1 および無機パッシベーション層 1 3 2 に位置を合わせて形成されたコンタクトホールにおいて、反射電極 1 4 2 と電氣的に接続される。

10

【 0 0 2 6 】

次いで、I Z O、I T Oなどの導電性酸化物を用いて、反射電極用の下地層 1 4 1 を形成する。下地層 1 4 1 は必要に応じて設けられる層である。しかしながら、反射電極 1 4 2 と無機パッシベーション層 1 3 2 との密着性を確保するために、下地層 1 4 1 を設けることが望ましい。下地層 1 4 1 が存在する場合、保護層 1 2 3、平坦化層 1 3 1 および無機パッシベーション層 1 3 2 に設けられたコンタクトホールの底面において、下地層 1 4 1 が導電層 1 2 1 (T F T 素子の一部) に接続する。続いて、下地層 1 4 1 の上に反射電極 1 4 2 を形成する。反射電極 1 4 2 は、M o C r、C r B、A g、A g 合金、A l 合金などの高反射率金属材料の単層膜であってもよいし、高反射率金属材料と、I Z O、I T Oなどの透明導電性酸化物材料との積層膜であってもよい。透明導電性酸化物材料は、高反射率金属材料の保護、および得られる有機 E L ディスプレイにおける光学距離の調整に有効である。下地層 1 4 1 が存在しない場合、コンタクトホールの底面において、反射電極 1 4 2 が導電層 1 2 1 (T F T 素子の一部) に直接に接続する。

20

【 0 0 2 7 】

本発明において、下地層 1 4 1 は複数の部分に分割され、それぞれの部分は発光部 (図 1 ~ 図 2 B の構成における副画素) に対応する位置に形成される。したがって、反射電極 1 4 2 もまた、発光部に対応する位置に形成される複数の部分電極から構成される。

30

【 0 0 2 8 】

続いて、反射電極 1 4 2 を構成する部分電極の肩部を覆うように絶縁膜 1 4 3 a を形成する。絶縁膜 1 4 3 a は、無機材料、または十分な脱気および排水処理を実施できる有機材料 (ポリイミドなど) で形成される。図 2 A および図 2 B においては、絶縁膜 1 4 3 a を、任意選択的に設けてもよい層である絶縁膜用バリア層 1 4 3 b で被覆する構成を示した。絶縁膜用バリア層 1 4 3 b は、無機材料を用いて形成することが望ましい。絶縁膜用バリア層 1 4 3 b は、特に絶縁膜 1 4 3 a を有機材料で形成した場合に、絶縁膜 1 4 3 a から有機 E L 層 1 6 0 などに水分などのアウトガスが侵入するのを防止する点において有効である。

40

【 0 0 2 9 】

続いて、絶縁膜 1 4 3 a および絶縁膜用バリア層 1 4 3 b の上に、隔壁 1 5 0 を形成する。本実施形態において、隔壁 1 5 0 は、縦方向 (切断線 I I B - I I B の方向) に延びる複数のストライプ状部分と、第 1 の方向に直交する横方向 (切断線 I I A - I I A の方向) に延びる複数のストライプ状部分とから構成され、複数の開口部を有する。隔壁 1 5 0 の開口部のそれぞれにおいては、反射電極 1 4 2 を構成する部分電極が露出している。隔壁 1 5 0 は、後に色変換層 1 9 0 を形成する際のバンクとしても利用するため、3 ~ 7 μ m の反射電極 1 4 2 表面からの高さを有することが望ましい。

【 0 0 3 0 】

隔壁 1 5 0 は、有機材料または無機材料のいずれを用いて形成してもよい。ここで、膜厚を増大することが容易なことおよび製造コストを抑制できるという観点からは、有機材

50

料を用いることが望ましい。有機材料を用いる場合は、ベーク操作などによって、その内部に含まれる水分を十分に除去して、アウトガスの発生を可能な限り抑制する必要がある。また、有機材料を用いる場合、隔壁150は、蒸着法により形成される有機EL層160を複数の部分に分割するため、逆テーパ状の断面を有することが望ましい。

【0031】

隔壁150の形成に用いることができる無機材料は、金属を含む。金属を用いて隔壁150を形成する場合、反射電極142表面からの高さを確保するために、メッキ法などを用いて隔壁150を形成することができる。特開2005-93398号公報に記載されているように、金属を用いて隔壁150を形成する場合、隔壁150は逆テーパ形状、矩形形状などの断面形状を有してもよい(特許文献3参照)。隔壁150の形成に用いることができる金属材料は、Cu、Al、Ag、Au、Ni、MoおよびTiを含む。金属製の隔壁150は、特に、比較的小さい寸法の発光部を有する場合に、後に形成する透明電極170の補助配線として機能し、透明電極170の配線抵抗の低減による輝度ムラの発生および消費電力の増大を抑制するのに有効である。

【0032】

続いて、隔壁150を形成した積層体に、有機EL層160を積層する。有機EL層160は、有機発光層を少なくとも含み、電子および/または正孔の注入および/または輸送を容易にするための1つまたは複数の層をさらに含んでもよい。有機EL層160の構成層のそれぞれは、従来技術において知られている任意の材料を用いることができる。

【0033】

隔壁150が逆テーパ状の断面形状を有する場合、有機EL層160は、反射電極142の上面(反射電極142の周囲の絶縁膜用バリア層143bの上面を含む)、および隔壁150の上面に形成される。ここで、反射電極142の上面に形成される有機EL層160は、隔壁150によって複数の部分に分離される。本実施形態においては、有機EL層160の複数の部分は、反射電極142を構成する複数の部分電極と1対1に対応して形成される。言い換えると、有機EL層160は、複数の発光部(副画素)毎に分離されて形成される。また、反射電極142の上面に形成される有機EL層160の複数の部分のそれぞれは、隔壁150の側面とは接触しない。発光に関与する反射電極142の上面に形成される有機EL層160が隔壁150と接触しないこと、および隔壁150との間に介在する透明電極170(後述)によって、隔壁150からの水分の侵入を遮断することができる。また、隔壁150から水分が侵入した場合、および後述するバリア層180に欠陥が存在して外部から水分が侵入した場合であっても、有機EL層160が複数の部分に分離されているために、有機EL層160の劣化が発生するのは水分が侵入した部分のみであり、劣化(すなわち、ダークスポットまたはダークエリアと呼ばれる領域)が有機EL層160全体に伝搬することはない。また、絶縁膜用バリア層143bに欠陥が存在して絶縁膜143aを経由してアウトガスが侵入した場合であっても、同様に、有機EL層160全体に劣化が伝搬することはない。

【0034】

続いて、有機EL層160の上に透明電極170を形成する。本発明における透明電極170は、透明または半透明であってもよい。透明電極170は、ITO、IZOなどの透明導電性酸化物をスパッタ法により堆積させることによって形成することができる。透明電極170は、有機EL層160の上面、ならびに隔壁150の上面および側面を覆うように形成される。このときに、スパッタによる有機EL層160のダメージを緩和するために、透明導電性酸化物の堆積の前に、MgAg、Auなどの透明性の高い金属薄膜(不図示)を形成してもよい。存在する場合、金属薄膜は数nm程度の膜厚を有することが望ましい。

【0035】

透明電極170は、表示領域周縁部において、図2Bに示した発光部用のコンタクトホールとは別のコンタクトホールにおいて、電源供給線またはGND配線などに接続される。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 6 】

続いて、透明電極 1 7 0 以下の構造を覆うように、バリア層 1 8 0 を形成する。バリア層 1 8 0 は、外部からの水分およびガスが有機 E L 層 1 6 0 に侵入するのを防止するための層である。一方、バリア層 1 8 0 は、有機 E L 層 1 6 0 の発光を取り出す経路上に存在するため、高い透過率を有することが望ましい。また、バリア層 1 8 0 と透明電極 1 7 0 または色変換層 1 9 0 との界面における反射を防止して、有機 E L 層 1 6 0 の発光の取り出し効率を向上させる観点から、バリア層 1 8 0 は透明電極 1 7 0 と同等の高い屈折率を有することが望ましい。バリア層 1 8 0 として、S i N、S i O N の単層膜または積層膜を用いることができる。バリア層 1 8 0 の形成には、スパッタ法、C V D 法などを用いることができる。より良好な被覆性を追求するためには、C V D 法によってバリア層 1 8 0 を形成することが望ましい。これによって、隔壁 1 5 0 の間隙（すなわち反射電極 1 4 2 に相当する位置）が凹部となったバリア層 1 8 0 が形成される。

10

【 0 0 3 7 】

次に、隔壁 1 5 0 の高さに起因して形成されたバリア層 1 8 0 の凹部内に、複数の部分からなる色変換層 1 9 0 を形成する。言い換えると、バリア層 1 8 0 で被覆された隔壁 1 5 0 をバンクとして用いて、複数の部分からなる色変換層 1 9 0 を形成する。図 2 A には、赤色変換層 1 9 0 R および緑色変換層 1 9 0 G からなる 2 種の色変換層 1 9 0 を形成した例を示した。色変換層 1 9 0 は、インクジェット法、ディスペンサ法または印刷法のような広義の塗布法を用いて形成することができる。色変換層 1 9 0 は、バリア層 1 8 0 と同等以上の屈折率を有することが望ましい。そのような屈折率を有することによって、バリア層 1 8 0 と色変換層 1 9 0 との界面における反射を防止して、有機 E L 層 1 6 0 の発光の色変換層 1 9 0 への入射効率を向上させることができる。

20

【 0 0 3 8 】

色変換層 1 9 0 の劣化および貼り合わせギャップに充填剤を封入する場合の充填剤中へ色変換材料の溶出を防止することを目的として、色変換層 1 9 0 の上に保護層（不図示）をさらに設けてもよい。保護層は、無機材料または樹脂を用いて形成することができる。

【 0 0 3 9 】

以上のように形成した有機 E L 素子基板に対して封止基板 2 1 0 を貼り合わせて、本実施形態の有機 E L ディスプレイが得られる。封止基板 2 1 0 は透明材料からなる板状部材であってもよく、あるいは、該板状部材の上にカラーフィルタ 2 3 0 および / またはブラックマトリクス 2 2 0 を形成したものであってもよい。図 2 A および図 2 B においては、封止基板 2 1 0 の上に、ブラックマトリクス 2 2 0 と、赤色カラーフィルタ 2 3 0 R、緑色カラーフィルタ 2 3 0 G および青色カラーフィルタ 2 3 0 B からなるカラーフィルタ 2 3 0 とを設けた例を示した。封止基板 2 1 0 は、ガラスなどの透明材料を用いて形成することができる。ブラックマトリクス 2 2 0 およびカラーフィルタ 2 3 0 は、市販のフラットパネルディスプレイ用材料を用いて形成することができる。

30

【 0 0 4 0 】

ブラックマトリクス 2 2 0 を形成する場合、有機 E L 素子基板の発光部（副画素、反射電極 1 4 2 などの位置に相当する）に対応する位置に開口部を有するように形成される。カラーフィルタ 2 3 0 を形成する場合、有機 E L 素子基板の所望の発光部（副画素）に対応する位置にカラーフィルタ 2 3 0 を形成する。ブラックマトリクス 2 2 0 およびカラーフィルタ 2 3 0 の両方を形成する場合、最初にブラックマトリクス 2 2 0 を形成してから、カラーフィルタ 2 3 0 を形成することが望ましい。この場合、カラーフィルタ 2 3 0 の周縁部はブラックマトリクス 2 2 0 に重畳してもよい。

40

【 0 0 4 1 】

有機 E L 素子基板と封止基板 2 1 0 との貼り合わせに際して、いずれかの基板の上にスペーサ 2 4 0 を形成してもよい。有機 E L 素子基板にスペーサ 2 4 0 を形成する場合、隔壁 1 5 0 の上に形成されているバリア層 1 8 0 の上にスペーサ 2 4 0 を形成することが便利である。この場合、隔壁 1 5 0 の全ての上にスペーサ 2 4 0 を設ける必要はない。たと

50

えば、図 1 ~ 図 2 B に示すように、2つの緑色用発光部（副画素）と2つの青色用発光部（副画素）に隣接する、隔壁 150 のストライプ状部分が交差する位置のみにスペーサ 240 を設けることができる。一方、封止基板 210 の上にスペーサ 240 を設ける場合、有機 EL 層 160 の発光の通過経路以外の部分にスペーサ 240 を設けることが好ましい。また、ブラックマトリクス 220 および / またはカラーフィルタ 230 を設けた封止基板 210 を用いる場合、スペーサ 240 は、ブラックマトリクス 220 の上、またはブラックマトリクス 220 とカラーフィルタ 230 との重畳部の上に設けてもよい。

【0042】

スペーサ 240 の形成に続いて、有機 EL 素子基板と封止基板 210 とを貼り合わせる。図 2 A および図 2 B に示すように封止基板 210 にカラーフィルタ 230 およびブラックマトリクス 220 を設けた場合、有機 EL 素子基板の発光部の位置と、封止基板 210 上のブラックマトリクス 220 開口部の位置とを正確に合わせるように貼り合わせる。貼り合わせは、たとえば、有機 EL 素子基板または封止基板 210 の周縁部に有機 EL 素子基板の表示領域を包囲するように設けた UV 硬化型接着剤を用いて実施することができる。

10

【0043】

貼り合わせの際に、有機 EL 素子基板と封止基板 210 との間に形成される貼り合わせギャップには、気体（貼り合わせの際の雰囲気ガス）を充填してもよい。しかしながら、干渉縞の発生、および貼り合わせギャップに隣接する界面での反射に起因する光取り出し効率の低下を防止するために、1.3 以上の屈折率を有する液体または固体を充填することが好ましい。さらに、得られる有機 EL ディスプレイの機械的強度を増大させることを目的として、貼り合わせの際に液状の接着剤などを貼り合わせギャップに充填し、貼り合わせ後に硬化させて固体にすることがより望ましい。貼り合わせの際に液状の材料を充填する方法は、たとえば真空滴下貼り合わせ法を含む。

20

【0044】

本実施形態の有機 EL 素子基板において、隔壁 150 を形成した領域には、機械的強度が低い有機 EL 層 160 が形成されない。よって、貼り合わせギャップに液状の接着剤を充填して貼り合わせを行った場合、隔壁 150 を形成した領域は封止基板 210 との接着強度の向上に寄与する。したがって、本発明の有機 EL ディスプレイにおいては表示領域内での貼り合わせの機械的強度の確保が可能であり、いわゆる「額縁」と呼ばれる表示領域の周縁を狭くすることを可能にする。このことによって、将来的には、基板周縁部に設けた UV 硬化型接着剤（いわゆる、「外周シール部」）の必要性を排除できる可能性がある。

30

【0045】

本発明の有機 EL ディスプレイの第 2 の実施形態の断面図を、図 3 A および図 3 B に示す。図 3 A および図 3 B の断面は、それぞれ図 2 A および図 2 B に示した断面に相当する。本実施形態は、有機 EL ディスプレイの寸法拡大に有利な補助配線 145 を有する。補助配線 145 は、透明電極 170 の配線抵抗による輝度ムラの発生および消費電力の増大を抑制するのに有効である。本実施形態の有機 EL ディスプレイの無機パッシベーション層 132 以下の構成は、第 1 の実施形態と同様であり、前述と同様の方法で形成することができる。

40

【0046】

次いで、反射電極用の下地層 141（存在する場合）および反射電極 142 の形成と同時に、それぞれ補助配線用の下地層 144 および補助配線 145 を形成する。すなわち、補助配線 145 は低抵抗の金属材料で形成されるので、透明導電性酸化物で形成される透明電極 170 よりも低抵抗である。下地層 144 および補助配線 145 は、それぞれ複数の部分から構成される。そして、それら複数の部分のそれぞれは、発光部を形成する下地層 141 および反射電極 142 の間隙に形成される。補助配線 145 は、表示領域周縁部において、図 3 B に示した発光部用のコンタクトホールとは別のコンタクトホールにおいて、電源供給線または GND 配線などに接続される。

50

【0047】

続いて、反射電極142を構成する部分電極の肩部を覆うように、絶縁膜143を形成する。本実施形態においては、絶縁膜143に補助配線144と透明電極170との接続のための開口部を形成する。当該開口部を形成するようにパターンニングを行うことを除いて、絶縁膜143は第1の実施形態の絶縁膜143aと同様の材料および工程を用いて形成することができる。本実施形態においても、絶縁膜143の開口部を閉塞しないことを条件として、絶縁膜用バリア層を形成してもよい。

【0048】

続いて、絶縁膜143の上に隔壁150を形成する。本実施形態の隔壁150は、逆テーパ状の断面形状を有し、捕縄配線145上の絶縁膜143の開口部が隔壁150の上面の下方に位置するように配置される。このような断面形状および配置によって、後述する有機EL層160を、絶縁膜143の開口部を閉塞しないように形成することができる。

10

【0049】

続いて、第1の実施形態と同様の方法および材料を用いて有機EL層160および透明電極170を形成する。第1の実施形態と同様に、有機EL層160は、隔壁150によって複数の発光部毎に分離されて形成される。透明電極170は優れたカバレージを有するスパッタ法にて形成されるため、隔壁の上面および側面ならびに有機EL層160の上面に形成され、有機EL層160が形成されていない隔壁の上面の下において、補助配線145と電気的に接続される。低抵抗の補助配線145と接続することによって、透明電極170の配線抵抗を低減させ、輝度ムラの発生および消費電力の増大を抑制することができる。

20

【0050】

有機EL層160の分離および補助配線145と透明電極170との接続の観点からは、隔壁150は1.5～3μm程度の高さを有することが望ましい。しかしながら、第1の実施形態と同様に、隔壁150を色変換層190の分離のためのバンクとしても用いるためには、隔壁150は3～7μmの高さを有することが望ましい。

【0051】

バリア層180および色変換層190は、第1の実施形態と同様の方法および材料で形成することができる。また、封止基板210も、第1の実施形態と同様の材料および構成（カラーフィルタ230、ブラックマトリクス220など）を有してもよい。封止基板210との貼り合わせも、第1の実施形態と同様の方法で実施することができる。

30

【0052】

本実施形態の有機ELディスプレイは、補助配線144の存在によって発光部の面積が縮小されるため、比較的大きな発光部寸法を有する場合に好適である。発光部の寸法が比較的小さい場合には、第1の実施形態において金属製の隔壁150を形成し、隔壁150を補助配線として用いることが有効である。

【0053】

本発明の有機ELディスプレイの第3の実施形態の断面図を、図4Aおよび図4Bに示す。図4Aおよび図4Bの断面は、それぞれ図2Aおよび図2Bに示した断面に相当する。本実施形態は、発光部列（副画素列）毎に分離された複数の部分からなる有機EL層160、および発光部列（副画素列）毎に分離された複数の部分電極からなる透明電極170を有する。複数の部分電極からなる透明電極170は、発光部列毎の電流測定、および発光部列毎の電圧制御のような多彩な制御を可能にする。本実施形態の有機ELディスプレイの絶縁膜143以下の構成は、第2の実施形態と同様であり、前述と同様の方法で形成することができる。なお、図4Aおよび図4Bにおいては、絶縁膜用のバリア層を設けない構成を示したが、本実施形態においても絶縁膜用のバリア層を形成することができる。

40

【0054】

本実施形態における隔壁150は、1つの方向に延びる複数のストライプ状部分からなる。隔壁150のストライプ状部分のそれぞれは、反射電極142を構成する複数の部分

50

電極の間隙に配置される。図 4 A および図 4 B においては、縦方向（図 1 の切断線 IIB - IIB の方向）に延びる隔壁 150 の例を示す。前述の点を除いて、隔壁 150 は第 1 の実施形態と同様の材料および方法で形成することができる。

【0055】

続いて、有機 EL 層 160 を、第 1 の実施形態と同様の材料および方法を用いて形成する。有機 EL 層 160 は、第 1 の実施形態と同様に、反射電極 142 の上面および隔壁 150 の上面に形成される。ただし、図 2 B に示される第 1 の実施形態の場合とは異なり、本実施形態では図 4 B に示すように発光部列内で連続した複数のストライプ状部分からなる有機 EL 層 160 が得られる。

【0056】

続いて、MgAg、Auなどの半透明性の金属材料を用いて、透明電極 170 を形成する。本実施形態の透明電極 170 は、10 ~ 50 nm 程度の膜厚を有する。透明電極 170 の形成には、蒸着法を用いる。金属材料膜は、反射電極 142 および隔壁 150 の上に有機 EL 層 160 の上面に形成される。本実施形態において、有機 EL 層 160 の上面に形成された部分が透明電極 170 として機能し、隔壁 150 の上に形成された金属膜 171 は透明電極 170 と分離され、電極としては機能しない。したがって、透明電極 170 は、図 4 B に示すように、隔壁 150 と同様の方向に延びる複数のストライプ状の部分電極から構成される。透明電極 170 を構成する複数の部分電極のそれぞれは、表示領域周縁部において、図 4 B に示した発光部用のコンタクトホールとは別のコンタクトホールにおいて、電源供給線、GND 配線などに接続される。

【0057】

有機 EL 層 160 および透明電極 170 のストライプ状部分への分離の観点からは、隔壁 150 は 1.5 ~ 3 μm 程度の高さを有することが望ましい。しかしながら、第 1 の実施形態と同様に、隔壁 150 を色変換層 190 の分離のためのバンクとしても用いるためには、隔壁 150 は 3 ~ 7 μm の高さを有することが望ましい。

【0058】

バリア層 180 および色変換層 190 は、第 1 の実施形態と同様の方法および材料で形成することができる。また、封止基板 210 も、第 1 の実施形態と同様の材料および構成（カラーフィルタ 230、ブラックマトリクス 220 など）を有してもよい。封止基板 210 との貼り合わせも、第 1 の実施形態と同様の方法で実施することができる。

【0059】

本実施形態においては、透明電極 170 が発光部列毎の複数の部分電極に分離されるので、発光部列毎に電流を計測することが可能となる。また、発光部列毎に電圧を制御するなど、有機 EL ディスプレイのより多彩な制御を行うことが可能となる。

【実施例】

【0060】

< 実施例 1 >

本実施例は、本発明の第 1 の実施形態の有機 EL ディスプレイの例である。本実施例の有機 EL ディスプレイは、3 インチの公称寸法を有し、各画素は、60 μm × 180 μm × RGB の寸法を有する。また、封止基板 210 の上にブラックマトリクス 220 および 3 種のカラーフィルタ 230 を形成したカラーフィルタ基板を用いた。

【0061】

200 mm × 200 mm × 0.7 mm の無アルカリガラス（旭硝子製、AN-100）の上に、複数のディスプレイ部分の導電層 121（スイッチング素子および配線を含む）、絶縁層 122 および保護層 123 を形成した。続いて、保護層 123 の上に平坦化層 131 を形成した。平坦化層 131 をフォトリソグラフィ法でパターンニングして、導電層 121 と反射電極 142 とを接続するための 20 μm 平方の寸法を有するコンタクトホールを各副画素（発光部）毎に形成した。

【0062】

続いて、スパッタ法を用いて膜厚 300 nm の SiO₂ 膜を全面に形成した。次いで、

10

20

30

40

50

ドライエッチングを用いて、各コンタクトホール底面に当該底面より小さい開口部を形成し、無機パッシベーション層 1 3 2 を得た。これにより平坦化層 1 3 1 は無機パッシベーション層 1 3 2 に完全に被覆され、同時に導電層 1 2 1 がコンタクトホール底面において露出した状態となった。

【 0 0 6 3 】

続いて、A r 雰囲気中で R F - プレーナマグネトロンスパッタ法を膜厚 5 0 n m の I Z O 膜を形成した。次いで、レジスト剤「O F R P - 8 0 0」（東京応化製）を塗布し、露光および現像を行ってパターン形成を行い、該パターンをマスクとして I Z O 膜のウェットエッチングを行って、副画素毎に分離した複数の部分からなる下地層 1 4 1 を形成した。下地層 1 4 1 を構成するそれぞれの部分は、平坦化層 1 3 1 および無機パッシベーション層 1 3 2 に形成されたコンタクトホールを介して導電層 1 2 1 に接続された。続いて、スパッタ法を用いて膜厚 2 0 0 n m の A g 合金膜を下地層 1 4 1 を覆うように形成し、同様のプロセスを用いてパターンニングを行い、複数の部分からなる反射電極 1 4 2 を形成した。反射電極 1 4 2 を構成する複数の部分のそれぞれは、下地層 1 4 1 からみ出さないように配置された。

10

【 0 0 6 4 】

次に、スピンコート法を用いて膜厚 1 μ m のノボラック系感光性樹脂膜を塗布した。引き続き、フォトリソグラフ法を用いて、発光部寸法（約 3 6 μ m $\times$ 約 1 5 0 μ m）よりも縦横ともに 2 ~ 4 μ m 程度広い開口部を反射電極 1 4 2 上に設けるように、パターンニングを行って絶縁膜 1 4 3 a を形成した。得られた絶縁膜 1 4 3 a を 2 3 0 程度でバークし、水分などのアウトガスを十分に排出した。続いて、C V D 法を用いて膜厚 3 0 0 n m の S i N 膜を形成した。ドライエッチング法を用いて得られた S i N 膜のパターンニングを行い、前述の発光部寸法を有する開口部を形成し、絶縁膜用バリア層 1 4 3 b を形成した。この操作により、絶縁膜 1 4 3 a は、絶縁膜用バリア層 1 4 3 b によって完全に被覆された。なお、絶縁膜用バリア層 1 4 3 b は、前述の開口部に加えて、基板上に配列された複数のディスプレイ部分の表示領域の周縁部に、必要となる電氣的接続部を与えるための開口部を有した。

20

【 0 0 6 5 】

次に、感光性樹脂（日立化成工業製、C R - 6 0 0）を塗布し、フォトリソグラフ法によるパターンニングを行って、縦方向および横方向のそれぞれに延びる複数のストライプ状部分から構成され、各発光部に相当する位置に開口部を有する隔壁 1 5 0 を形成した。隔壁 1 5 0 のストライプ状部分のそれぞれは、上底約 1 0 μ m、下底約 6 μ m、電極面からの高さ約 5 μ m を有する逆テーパ状（逆台形状）断面を有した。得られた隔壁 1 5 0 を 2 2 0 程度でバークし、水分などのアウトガスを排出した。この操作によって、横方向副画素ピッチ 6 0 μ m に対して、横方向開口部幅 5 0 μ m 程度の隔壁 1 5 0 が得られた。なお、本実施例における「横方向」は、図 2 A における左右方向である。

30

【 0 0 6 6 】

続いて、隔壁 1 5 0 を形成した積層体を抵抗加熱蒸着装置に装着した。基板上に配列された複数のディスプレイ部分の表示領域に対応する開口部を有するマスクを用いる蒸着法によって、反射電極 1 4 2 上および隔壁 1 5 0 上表面上に、L i からなる膜厚 1 . 5 n m のバッファ層、トリス（8 - ヒドロキシキノリナト）アルミニウム（A l q 3）からなる膜厚 2 0 n m の電子輸送層、4 , 4 ' - ビス（2 , 2 ' - ジフェニルビニル（ビフェニル）（D P V B i）からなる膜厚 3 0 n m の発光層、4 , 4 ' - ビス[N - （1 - ナフチル）- N - フェニルアミノ]ビフェニル（ α - N P D）からなる膜厚 1 0 n m の正孔輸送層、および銅フタロシアニン（C u P c）からなる膜厚 1 0 0 n m の正孔注入層を、この順に形成して、有機 E L 層 1 6 0 を得た。さらに、有機 E L 層 1 6 0 の上に、M g A g からなる膜厚 5 n m のダメージ緩和層（不図示）を形成した。有機 E L 層 1 6 0 およびダメージ緩和層は、隔壁 1 5 0 によって、各発光部毎に分離され、隔壁 1 5 0 の側面と接触しなかった。

40

【 0 0 6 7 】

50

次に、真空を破ることなしに、ダメージ緩和層を形成した積層体を対向スパッタ装置に移動させた。基板上に配列された複数のディスプレイ部分に対応する開口部を有するマスクを通して、膜厚200nmのIZOを堆積させ、透明電極170を得た。IZO膜は、隔壁150上面を含む有機EL層160の上および隔壁150の側面に形成され、ディスプレイ部分のそれぞれにおいて一体型電極として機能する透明電極170を与えた。また、透明電極170は、各ディスプレイ部分の表示領域周縁部において、不図示のコンタクトホールを介して導電層121に接続した。以上の操作により、各発光部内の有機EL層160は、いずれも無機材料で形成される層である、反射電極142およびその下の無機パッシベーション層132、絶縁膜用バリア層143b、ならびに透明電極170に包囲された。

10

【0068】

次に、真空を破ることなしに、透明電極170を形成した積層体をCVD装置に移動させた。CVD法により膜厚2μmのSiN膜を堆積させ、バリア層180を形成した。得られたバリア層180は、約1.8の屈折率を有した。

【0069】

続いて、バリア層180を形成した積層体を、酸素濃度50ppm以下、水分濃度50ppm以下の環境に設置されたマルチノズル式インクジェット装置（着弾精度±5μm）内に配置した。マーカーによるアライメント後に、色変換材料インキを、隔壁150に起因するバンク内のバリア層上に付着させた。インキの付着は、飛翔中のインキ液滴が直径約30μmの球になる条件で実施した。また、各バンクにおいて3滴のインキ液滴を付着させた。基板全体にインキ液滴を付着させた後に、100℃に加熱してインキを乾燥させた。上記のインキ付着および乾燥を繰り返して、膜厚0.5μmの赤色変換層190Rおよび緑色変換層190Gを形成して、有機EL素子基板を得た。この工程において、インキが所定のバンクに隣接するバンクに流れ込む、いわゆる「混色」現象は認められなかった。

20

【0070】

本実施例において、赤色変換層190Rを形成するためのインキは、トルエン1000重量部と、クマリン6およびDCMの色素混合物（クマリン6とDCMとのモル比は48：2である）50重量部との混合物であった。また、緑色変換層190Gを形成するためのインキは、トルエン1000重量部と、クマリン6およびDEQの色素混合物（クマリン6とDEQとのモル比は48：2である）50重量部との混合物であった。

30

【0071】

一方、200mm×200mm×0.7mmの無アルカリガラス（コーニング製、イーグル2000）封止基板210の上に、CK-7001（富士フイルム株式会社より入手可能）を塗布し、フォトリソグラフ法によるパターンニングを行って、複数のディスプレイ部分の表示領域内に膜厚1μmのブラックマトリクス220を形成した。ブラックマトリクス220は、46μm×160μmの複数の開口部が縦方向および横方向に配列される構造を有した。ここで、横方向線幅（横方向における開口部間の間隔）を14μmとし、縦方向線幅（縦方向における開口部間の間隔）を20μmとした。

40

【0072】

続いて、CR-7001、CG-7001およびCB-7001（いずれも富士フイルム株式会社より入手可能）を塗布し、パターンニングを行って、それぞれ膜厚1.5μmの赤色カラーフィルタ230R、緑色カラーフィルタ230Gおよび青色カラーフィルタ230Bを形成した。各色のカラーフィルタ230は縦方向に延びる複数のストライプ状部分から構成された。

【0073】

次に、感光性樹脂（日立化成工業製、CR-600）を塗布し、緑色カラーフィルタ230Gを設けた2つのブラックマトリクス220の開口部および青色カラーフィルタ230Bを設けた2つのブラックマトリクス220の開口部に隣接するブラックマトリクス220の格子点の上に、直径20μm、高さ2μmの円筒形状のスペーサ240を形成して、

50

カラーフィルタ基板を得た。

【0074】

上記のようにして得られた有機EL素子基板およびカラーフィルタ基板を、酸素濃度5ppm以下、水分濃度5ppm以下の環境に設置された貼り合わせ装置内に移動させた。スペーサ240を形成した面を上向きにしてカラーフィルタ基板を配置し、ディスペンサを用いて、複数のディスプレイ部分に相当する領域の外周部に、エポキシ系UV硬化型接着剤（ナガセケムテックス製、XNR-5516）を切れ目なく塗布した。次に、メカニカル軽量バルブ（吐出精度±5%以内）を用いて、複数のディスプレイ部分に相当する領域の中央部に、より低粘度の熱硬化型エポキシ接着剤（屈折率約1.5）を滴下した。

【0075】

次に、有機EL素子基板の色変換層190を形成した面を下向きに配置し、接着剤を塗布したカラーフィルタ基板と対向させた。装置内を約10Pa以下まで減圧し、両基板を平行に維持しながら基板間距離が約30μm程度になるまで接近させた。UV硬化型接着剤が有機EL素子基板に接触した状態で、アライメント機構により両基板の位置合わせを行った。その後、装置内圧力を大気圧に戻しつつ、両基板間にわずかに加重を付加した。この際に熱硬化型エポキシ接着剤は、複数のディスプレイ部分に相当する領域の中央部から周縁部に向かって広がっていった。両基板の接近は、スペーサ240の先端が有機EL素子基板の隔壁150に接触する点で停止した。

【0076】

次に、カラーフィルタ基板側からマスクを通したUV照射を行い、UV硬化型接着剤のみにUV光を照射して仮硬化させ、仮貼り合わせ体を貼り合わせ装置から取り出した。仮貼り合わせ体を観察したところ、熱硬化型エポキシ接着剤は、それぞれのディスプレイ部分に相当する領域全体に行き渡っていた。当該領域内の気泡発生、および当該領域外周のUV硬化型接着剤からはみ出しは認められなかった。

【0077】

次に、自動ガラススクライバーおよびブレイク装置を用いて、仮貼り合わせ体を、個々のディスプレイ部分に相当する領域に分割した。分割したディスプレイを加熱炉内で1時間にわたって80℃に加熱して熱硬化型エポキシ接着剤を硬化させ、その後30分間かけて自然冷却した。最後に、ドライエッチング法により、外部駆動回路との接続のための端子部およびIC接続用パッド上のバリア層180を除去して、複数の有機ELディスプレイを得た。

【0078】

以上のように得られた本実施例の有機ELディスプレイは、有機EL素子基板ではなくカラーフィルタ基板のカラーフィルタ上に色変換層を設け、1.7の屈折率を有する特殊樹脂を貼り合わせギャップ内に充填した従来構造の有機ELディスプレイに比較して、約30%向上した効率を示した。本実施例において貼り合わせギャップの充填に使用した熱硬化型エポキシ接着剤は汎用の接着剤であるので、製造コストも低減することができた。さらに、本実施例の有機ELディスプレイを高温放置試験にかけたところ、ダークエリアまたはダークスポットと呼ばれる欠陥の顕著な拡大は認められなかった。また、本実施例の有機ELディスプレイをヒートショック試験にかけたが、破損などは発生しなかった。

【0079】

<実施例2>

本実施例は、本発明の第1の実施形態の有機ELディスプレイの別の例である。本実施例の有機ELディスプレイは、3インチの公称寸法を有し、各画素は、60μm×180μm×RGBの寸法を有する。また、封止基板210の上にブラックマトリクス220および3種のカラーフィルタ230を形成したカラーフィルタ基板を用いた。

【0080】

最初に、実施例1と同様の手順によって、無機パッシベーション層132以下の層を形成した。

【0081】

次に、Cuメッキ法を用いて、Cuからなる隔壁150を形成した。隔壁150は、縦方向および横方向のそれぞれに延びる複数のストライプ状部分から構成され、各発光部のそれぞれに相当する位置に開口部を有した。また、隔壁150を構成するストライプ状部分は、約10 μ mの幅および約4 μ mの厚さを有する長方形の断面形状を有した。反射電極142上面からの隔壁150の高さは約5 μ mであった。

【0082】

続いて、実施例1と同様の手順により、有機EL層160を形成した。有機EL層160は、反射電極142の上面および隔壁150の上面に形成され、隔壁150の側面には形成されなかった。

【0083】

次に、実施例1と同様の手順により、透明電極170を形成した。透明電極170は、有機EL層の上面、ならびに隔壁150の側面および上面に連続的に形成され、Cuから形成される隔壁150と電氣的に接続した。

【0084】

以下、実施例1と同様の手順により、バリア層180の形成、カラーフィルタ基板の形成、有機EL素子基板とカラーフィルタ基板との貼り合わせ、ならびに複数のディスプレイ部分の分離を行い、複数の有機ELディスプレイを得た。

【0085】

本実施例の有機ELディスプレイもまた、実施例1のディスプレイと同様の効果を示した。本実施例においては、有機EL層160と隔壁150の底部とが接触しているものの、隔壁150が金属製のため、隔壁150から有機EL層160への水分の伝達がなく、それによって実施例1と同様の効果が得られたと考えられる。また、Cuからなる導電性の隔壁150により透明電極170の配線抵抗が低減されていることから、輝度ムラが目立つことはなかった。

【0086】

<実施例3>

本実施例は、本発明の第2の実施形態の有機ELディスプレイの例である。本実施例の有機ELディスプレイは、6インチの公称寸法を有し、各画素は、100 μ m $\times$ 300 μ m $\times$ RGBの寸法を有する。また、封止基板210の上にブラックマトリクス220および3種のカラーフィルタ230を形成したカラーフィルタ基板を用いた。

【0087】

最初に、各画素の寸法を変更したことを除いて実施例1と同様の手順により、無機パッシベーション層132以下の層を形成した。

【0088】

続いて、実施例1と同様の手順により、スパッタ法によるIZO膜の形成、およびIZO膜のパターニングを行い、副画素毎に分離した複数の部分からなる下地層141と、横方向に隣接する副画素の間に、16 μ mの幅を有する複数のストライプ状部分からなる補助配線用の下地層144とを形成した。補助配線用の下地層144のストライプ状部分は、縦方向に並ぶ副画素列に沿ってディスプレイ部分の外周部まで延びており、ディスプレイ部分の外周部に設けられた電源供給線に接続される。

【0089】

次に、スパッタ法を用いて膜厚200nmのAg合金膜を下地層141を覆うように形成し、同様のプロセスを用いてパターニングを行い、複数の部分からなる反射電極142と、複数のストライプ状部分からなる補助配線145を形成した。反射電極142を構成する複数の部分のそれぞれは、下地層141からはみ出さないように配置された。同様に、補助配線145のストライプ状部分のそれぞれは、補助配線用の下地層144からはみ出さないように配置された。

【0090】

続いて、スピンコート法を用いて、膜厚1 μ mのポリイミド系感光性樹脂膜を塗布し、フォトリソグラフィ法によるパターニングを行い、絶縁膜143を形成した。絶縁膜143

10

20

30

40

50

は、反射電極 142 上に横 $60\mu\text{m}$ × 縦 $270\mu\text{m}$ の開口部を有し、補助配線 145 の上に縦方向に延びるストライプ状の開口部を有した。絶縁膜 143 を形成した積層体を、250 程度でベークし、水分などのアウトガスを十分に排出した。

【0091】

次に、感光性樹脂（日立化成工業製、CR-600）を塗布し、フォトリソグラフ法によるパターンニングを行って、縦方向および横方向のそれぞれに延びる複数のストライプ状部分から構成され、隔壁 150 を形成した。隔壁 150 は、各発光部のそれぞれに相当する位置に開口部を有した。隔壁 150 のストライプ状部分のそれぞれは、上底約 $14\mu\text{m}$ 、下底約 $6\mu\text{m}$ 、電極面からの高さ約 $7\mu\text{m}$ を有する逆テーパ状（逆台形状）断面を有した。ここで、補助配線 145 上の絶縁膜 143 に設けられた開口部は、隔壁 150 の上面の下方に位置した。得られた隔壁 150 を 220 程度でベークし、水分などのアウトガスを排出した。この操作によって、横方向副画素ピッチ $100\mu\text{m}$ に対して、横方向開口部幅 $86\mu\text{m}$ 程度の隔壁 150 が得られた。

10

【0092】

続いて、実施例 1 と同様の手順により、有機 EL 層 160 を形成した。有機 EL 層 160 は、実施例 1 と同様に隔壁 150 によって各発光部毎に分離された。また、有機 EL 層 160 は、隔壁 150 の側面に接触することではなく、かつ補助配線 145 上の絶縁膜 143 の開口部を完全には閉塞しなかった。

【0093】

次に、実施例 1 と同様の手順により、透明電極 170 を形成した。この際に、透明電極 170 は、有機 EL 層 160 上面および隔壁 150 の上面に加えて、隔壁 150 の側面に沿うように形成され、絶縁膜 143 の開口部を介して補助配線 145 に接続した。

20

【0094】

以下、実施例 1 と同様の手順により、バリア層 180 の形成、カラーフィルタ基板の形成、有機 EL 素子基板とカラーフィルタ基板との貼り合わせ、ならびに複数のディスプレイ部分の分離を行い、複数の有機 EL ディスプレイを得た。

【0095】

本実施例の有機 EL ディスプレイもまた、実施例 1 のディスプレイと同様の効果を示した。また、ディスプレイの寸法拡大にもかかわらず、補助配線 145 により透明電極 170 の配線抵抗が低減されていることから、輝度ムラが目立つことはなかった。

30

【0096】

< 実施例 4 >

本実施例は、本発明の第 3 の実施形態の有機 EL ディスプレイの例である。本実施例の有機 EL ディスプレイは、3 インチの公称寸法を有し、各画素は、 $60\mu\text{m} \times 180\mu\text{m} \times \text{RGB}$ の寸法を有する。また、封止基板 210 の上にブラックマトリクス 220 および 3 種のカラーフィルタ 230 を形成したカラーフィルタ基板を用いた。

【0097】

最初に、実施例 1 と同様の手順によって、無機パッシベーション層 132 以下の層を形成した。

【0098】

40

次に、感光性樹脂（日立化成工業製、CR-600）を塗布し、フォトリソグラフ法によるパターンニングを行って、縦方向に延びる複数のストライプ状部分から構成される隔壁 150 を形成した。隔壁 150 のストライプ状部分は、縦方向に延びる発光部列の間隙に位置した。隔壁 150 のストライプ状部分のそれぞれは、上底約 $10\mu\text{m}$ 、下底約 $6\mu\text{m}$ 、電極面からの高さ約 $5\mu\text{m}$ を有する逆テーパ状（逆台形状）断面を有した。得られた隔壁 150 を 220 程度でベークし、水分などのアウトガスを排出した。この操作によって、横方向副画素ピッチ $60\mu\text{m}$ に対して、横方向開口部幅 $50\mu\text{m}$ 程度の隔壁 150 が得られた。

【0099】

続いて、実施例 1 と同様の手順により、有機 EL 層 160 を形成した。有機 EL 層 16

50

0 は、反射電極 1 4 2 の上面および隔壁 1 5 0 の上面に形成され、隔壁 1 5 0 の側面には形成されなかった。本実施例の有機 E L 層 1 6 0 は、縦方向に延びる複数のストライプ状部分から構成された。

【 0 1 0 0 】

次に、有機 E L 層 1 6 0 を形成した積層体を抵抗加熱蒸着装置の別のチャンバーに移動させ、膜厚約 3 0 n m の M g A g 膜を形成した。M g A g 膜は、有機 E L 層 1 6 0 上に位置し、縦方向に延びる複数のストライプ状部分からなる透明電極 1 7 0 と、隔壁 1 5 0 の上に形成された M g A g 膜 1 7 1 とに分離された。

【 0 1 0 1 】

以下、実施例 1 と同様の手順により、バリア層 1 8 0 の形成、カラーフィルタ基板の形成、有機 E L 素子基板とカラーフィルタ基板との貼り合わせ、ならびに複数のディスプレイ部分の分離を行い、複数の有機 E L ディスプレイを得た。

10

【 0 1 0 2 】

本実施例の有機 E L ディスプレイもまた、実施例 1 のディスプレイと同様の効果を示した。

【 符号の説明 】

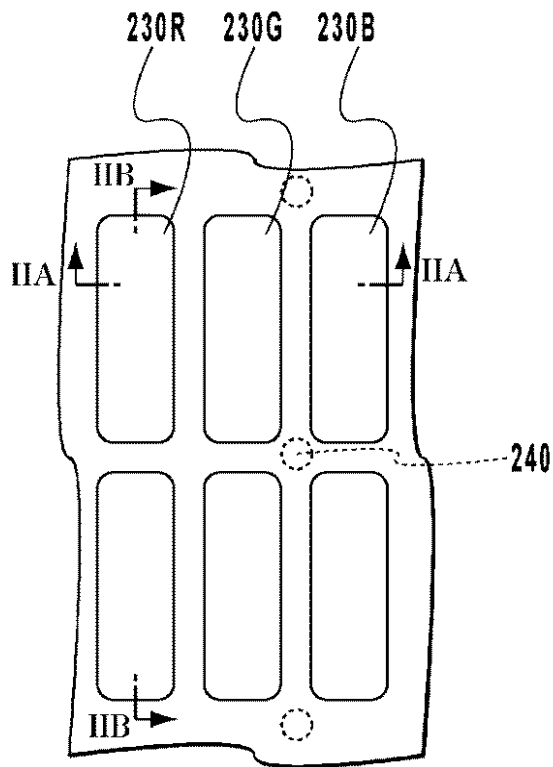
【 0 1 0 3 】

- 1 1 0 T F T 基板
- 1 2 1 導電層
- 1 2 2 絶縁層
- 1 2 3 保護層
- 1 3 1 平坦化層
- 1 3 2 無機パッシベーション層
- 1 4 1 反射電極用の下地層
- 1 4 2 反射電極
- 1 4 3、1 4 3 a 絶縁膜
- 1 4 3 b 絶縁膜用のバリア層
- 1 4 4 補助配線用の下地層
- 1 4 5 補助配線
- 1 5 0 隔壁
- 1 6 0 有機 E L 層
- 1 7 0 透明電極
- 1 7 1 金属膜
- 1 8 0 バリア層
- 1 9 0 (R , G) 色変換層
- 2 1 0 封止基板
- 2 2 0 ブラックマトリクス
- 2 3 0 (R , G , B) カラーフィルタ
- 2 4 0 スペース

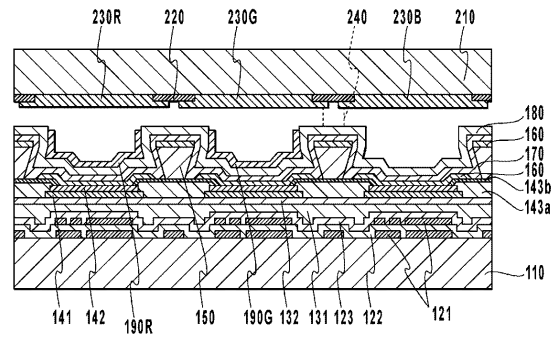
20

30

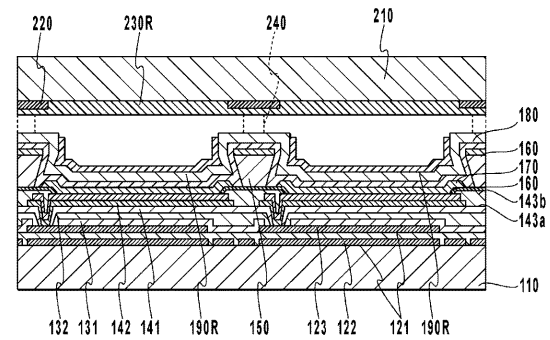
【図 1】



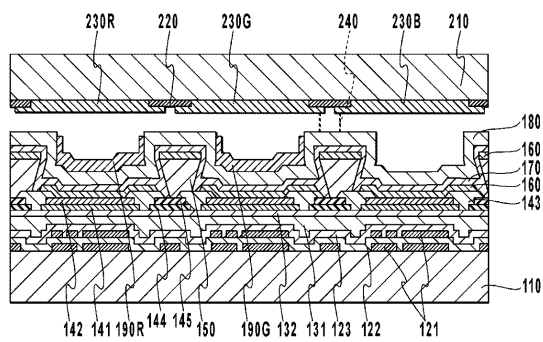
【図 2 A】



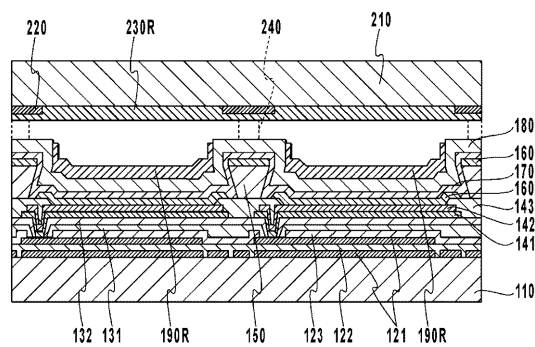
【図 2 B】



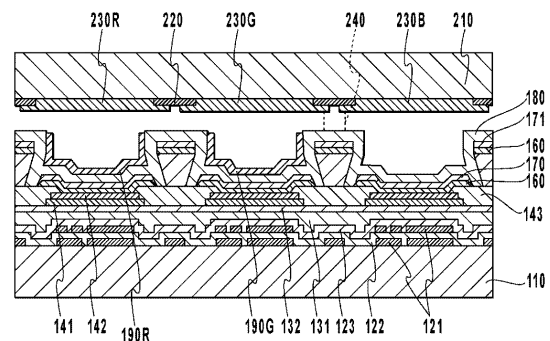
【図 3 A】



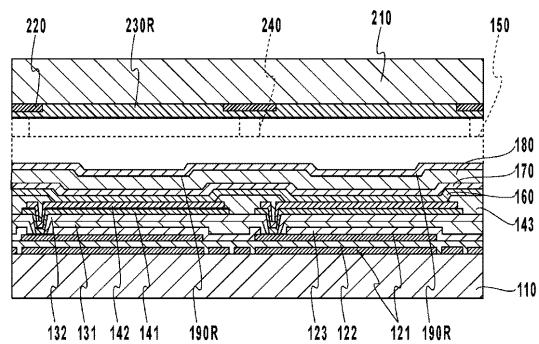
【図 3 B】



【図 4 A】



【図 4 B】



 フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I		
<i>H 0 5 B</i>	<i>33/28</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>H 0 5 B</i>	<i>33/28</i>	
<i>H 0 5 B</i>	<i>33/04</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>H 0 5 B</i>	<i>33/04</i>	
<i>H 0 5 B</i>	<i>33/08</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>H 0 5 B</i>	<i>33/12</i>	E
<i>G 0 9 F</i>	<i>9/30</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>H 0 5 B</i>	<i>33/08</i>	
<i>H 0 1 L</i>	<i>27/32</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>G 0 9 F</i>	<i>9/30</i>	3 6 5

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

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
H 0 5 B 3 3 / 2 6
H 0 1 L 5 1 / 5 0

专利名称(译)	有机EL显示屏		
公开(公告)号	JP5937124B2	公开(公告)日	2016-06-22
申请号	JP2014046804	申请日	2014-03-10
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普公司		
当前申请(专利权)人(译)	统一Inoveitivu科技有限责任公司		
[标]发明人	仲村秀世		
发明人	仲村 秀世		
IPC分类号	H01L51/50 H05B33/12 H05B33/22 H05B33/24 H05B33/26 H05B33/28 H05B33/04 H05B33/08 G09F9/30 H01L27/32		
FI分类号	H05B33/14.A H05B33/12.B H05B33/22.Z H05B33/24 H05B33/26.Z H05B33/28 H05B33/04 H05B33/12.E H05B33/08 G09F9/30.365		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/DD22 3K107/DD23 3K107/DD27 3K107/DD28 3K107/DD37 3K107/DD89 3K107/EE03 3K107/EE22 3K107/EE24 3K107/FF06 3K107/HH04 5C094/AA10 5C094/AA31 5C094/AA43 5C094/BA27 5C094/EA05 5C094/EA06 5C094/EA10 5C094/ED03 5C094/ED20 5C094/FA01 5C094/FA02 5C094/FB12 5C094/FB15		
其他公开文献	JP2014103424A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

摘要：要解决的问题：提供一种具有减少的光损耗和高效率的有机EL显示器，并且可以通过廉价的方法制造。解决方案：有机EL显示器通过将密封基板和有机EL元件基板粘合在一起而形成，所述有机EL元件基板包括基板，反射电极，有机EL层，分隔壁，阻挡层，透明电极和颜色转换层。反射电极由多个部分电极构成。有机EL层形成在反射电极上，并且由分隔壁分开的多个部分组成。透明电极形成在有机EL层上。阻挡层覆盖分隔壁和透明电极，并且在与反射电极对应的位置处具有凹部。颜色转换层形成在凹槽中。

(21) 出願番号	特願2014-46804 (P2014-46804)	(73) 特許権者	514135270
(22) 出願日	平成26年3月10日 (2014. 3. 10)		ユニファイド イノヴェイティヴ テクノ
(62) 分割の表示	特願2011-541730 (P2011-541730) の分割		ロジー, エルエルシー
原出願日	平成21年11月17日 (2009. 11. 17)		アメリカ合衆国 デラウェア 19803
(65) 公開番号	特開2014-103424 (P2014-103424A)		, ウィルミントン エスティーイー 2
(43) 公開日	平成26年6月5日 (2014. 6. 5)	(74) 代理人	100109726
審査請求日	平成26年4月9日 (2014. 4. 9)		弁理士 園田 吉隆
		(74) 代理人	100101199
			弁理士 小林 義教
		(72) 発明者	仲村 秀世
			神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号
			富士電機株式会社内
		審査官	大竹 秀紀
			最終頁に続く