(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2006-100140
(P2006-100140A)
(43)公開日　平成18年4月13日(2006.4.13)

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード（参考）
H05B 33/10	(2006.01)	H05B 33/10		3K007
H05B 33/02	(2006.01)	H05B 33/02		
H01L 51/50	(2006.01)	H05B 33/14	A	

審査請求 未請求　請求項の数 5　OL　（全 13 頁）

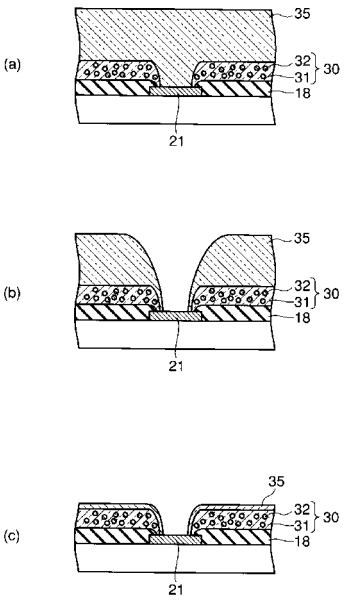
(21)出願番号　特願2004-285430 (P2004-285430)
(22)出願日　平成16年9月29日 (2004.9.29)

(71)出願人　302020207
東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社
東京都港区港南４－１－８
(71)出願人　000003078
株式会社東芝
東京都港区芝浦一丁目１番１号
(74)代理人　100058479
弁理士　鈴江　武彦
(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　100108855
弁理士　蔵田　昌俊

最終頁に続く

(54)【発明の名称】有機ＥＬ表示装置の製造方法

(57)【要約】
【課題】下地膜の平坦性にすぐれた有機ＥＬ表示装置の製造方法を提供すること。
【解決手段】本発明の有機ＥＬ表示装置の製造方法は、光透過性の第１電極と、前記第１電極と対向した第２電極と、前記第１及び第２電極間に介在するとともに発光層を含んだ有機物層とを備えた有機ＥＬ素子と、前記第１電極と対向するとともに光透過性領域３１と前記光透過性領域３１と屈折率の異なる領域３２とを含んだ光取り出し層３０と、前記第１電極と前記光取り出し層３０との間に介在した光透過性の平坦化層３５とを具備した有機ＥＬ表示装置の製造方法であって、前記光取り出し層３０上に平坦化層材料を成膜して平坦化材料膜を形成する第１工程と、前記平坦化材料膜を薄膜化して前記平坦化層３５を形成する第２工程とを含んだことを特徴とする。
【選択図】　図６



【特許請求の範囲】
【請求項１】
光透過性の第１電極と、前記第１電極と対向した第２電極と、前記第１及び第２電極間に介在するとともに発光層を含んだ有機物層とを備えた有機ＥＬ素子と、前記第１電極と対向するとともに光透過性領域と前記光透過性領域と屈折率の異なる領域とを含んだ光取り出し層と、前記第１電極と前記光取り出し層との間に介在した光透過性の平坦化層とを具備した有機ＥＬ表示装置の製造方法であって、
前記光取り出し層上に平坦化層材料を成膜して平坦化材料膜を形成する第１工程と、
前記平坦化材料膜を薄膜化して前記平坦化層を形成する第２工程とを含んだことを特徴とする有機ＥＬ表示装置の製造方法。
【請求項２】
前記第１工程および前記第２工程の間に、前記平坦化材料膜をパターニングする工程をさらに含んだことを特徴とする請求項１記載の有機ＥＬ表示装置の製造方法。
【請求項３】
前記第２工程において、ドライエッチング処理を採用することを特徴とする請求項１記載の有機ＥＬ表示装置の製造方法。
【請求項４】
光透過性の第１電極と、前記第１電極と対向した第２電極と、前記第１及び第２電極間に介在するとともに発光層を含んだ有機物層とを備えた有機ＥＬ素子と、前記第１電極と対向するとともに光透過性領域と前記光透過性領域と屈折率の異なる領域とを含んだ光取り出し層と、前記第１電極と前記光取り出し層との間に介在した光透過性の平坦化層とを具備した有機ＥＬ表示装置の製造方法であって、
前記光取り出し層上に、前記光取り出し層の膜厚よりも膜厚の薄い光散乱層をフォトリソグラフィー技術により形成することを特徴とする有機ＥＬ表示装置の製造方法。
【請求項５】
前記光散乱層の膜厚は、０．２μｍ以下であることを特徴とする請求項４記載の有機ＥＬ表示装置の製造方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、有機ＥＬ（エレクトロルミネッセンス）表示装置の製造方法に関する。
【背景技術】
【０００２】
有機ＥＬ表示装置は自己発光表示装置であるため、視野角が広く、応答速度が速い。また、バックライトが不要であるため、薄型軽量化が可能である。これらの理由から、近年、有機ＥＬ表示装置は、液晶表示装置に代わる表示装置として注目されている。
【０００３】
有機ＥＬ表示装置の主要部である有機ＥＬ素子は、光透過性の前面電極と、これと対向した光反射性または光透過性の背面電極と、それらの間に介在するとともに発光層を含んだ有機物層とで構成されている。有機ＥＬ素子は、有機物層に電気を流すことにより発光する電荷注入型の自発光素子である。
【０００４】
ところで、有機ＥＬ素子の輝度は、これに流す電流の大きさに応じて増加する。しかしながら、電流密度を高めると、消費電力が大きくなるのに加え、有機ＥＬ素子の寿命が著しく短くなる。したがって、高輝度、低消費電力、長寿命を同時に実現するには、有機ＥＬ素子が放出する光を有機ＥＬ表示装置の外部へとより効率的に取り出すこと，すなわち光の取り出し効率を向上させること，が重要である。
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】

本発明の目的は、光の取り出し効率に優れた有機ＥＬ表示装置の製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【０００６】

本発明の第１側面によると、光透過性の第１電極と、前記第１電極と対向した第２電極と、前記第１及び第２電極間に介在するとともに発光層を含んだ有機物層とを備えた有機ＥＬ素子と、前記第１電極と対向するとともに光透過性領域と前記光透過性領域と屈折率の異なる領域とを含んだ光取り出し層と、前記第１電極と前記光取り出し層との間に介在した光透過性の平坦化層とを具備した有機ＥＬ表示装置の製造方法であって、前記光取り出し層上に平坦化層材料を成膜して平坦化材料膜を形成する第１工程と、前記平坦化材料膜を薄膜化して前記平坦化層を形成する第２工程とを含んだことを特徴とする有機ＥＬ表示装置の製造方法が提供される。

【０００７】

本発明の第２側面によると、光透過性の第１電極と、前記第１電極と対向した第２電極と、前記第１及び第２電極間に介在するとともに発光層を含んだ有機物層とを備えた有機ＥＬ素子と、前記第１電極と対向するとともに光透過性領域と前記光透過性領域と屈折率の異なる領域とを含んだ光取り出し層と、前記第１電極と前記光取り出し層との間に介在した光透過性の平坦化層とを具備した有機ＥＬ表示装置の製造方法であって、前記光取り出し層上に、前記光取り出し層の膜厚よりも膜厚の薄い光散乱層をフォトリソグラフィー技術により形成することを特徴とする有機ＥＬ表示装置の製造方法が提供される。

【発明の効果】

【０００８】

本発明によると、光の取り出し効率に優れた有機ＥＬ表示装置の製造方法が提供される。

【発明を実施するための最良の形態】

【０００９】

以下、本発明の幾つかの態様について、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、各図において、同様または類似した機能を発揮する構成要素には同一の参照符号を付し、重複する説明は省略する。

【００１０】

図１は、本発明の第１態様に係る有機ＥＬ表示装置を概略的に示す断面図である。図１では、有機ＥＬ表示装置１を、その表示面，すなわち前面または光出射面，が下方を向き、背面が上方を向くように描いている。

【００１１】

この有機ＥＬ表示装置１は、アクティブマトリクス型駆動方式を採用した下面発光型の有機ＥＬ表示装置であり、絶縁基板１０として、例えば、ガラス基板のような透明基板を含んでいる。この絶縁基板１０上では、複数の画素がマトリクス状に配列している。各画素は、例えば、一対の電源端子間で直列に接続された駆動制御素子２０及び有機ＥＬ素子４０と、画素スイッチ（図示せず）とを含んでいる。駆動制御素子２０は、その制御端子が画素スイッチを介して映像信号線（図示せず）に接続されており、映像信号線から供給される映像信号に対応した大きさの電流を有機ＥＬ素子４０へ出力する。また、画素スイッチの制御端子は走査信号線（図示せず）に接続されており、走査信号線から供給される走査信号によりＯＮ／ＯＦＦが制御される。なお、これら画素には、他の構造を採用することも可能である。

【００１２】

基板１０上には、アンダーコート層１２として、例えば、SiN_x層とSiO_x層とが順次積層されている。アンダーコート層１２上には、例えばチャネル及びソース・ドレインが形成されたポリシリコン層である半導体層１３、例えばＴＥＯＳ（TetraEthyl OrthoSilicate）などを用いて形成され得るゲート絶縁膜１４、及び例えばＭｏＷなどからなるゲート電極１５が順次積層されており、それらはトップゲート型の薄膜トランジスタ（以下

、ＴＦＴという）を構成している。この例では、これらＴＦＴは、駆動制御素子２０や画素スイッチのＴＦＴとして利用している。また、ゲート絶縁膜１４上には、ゲート電極１５と同一の工程で形成可能な走査信号線（図示せず）がさらに設けられている。

【００１３】

ゲート絶縁膜１４及びゲート電極１５上には、例えばプラズマＣＶＤ法などにより成膜されたSiO_xなどからなる層間絶縁膜１７が設けられている。層間絶縁膜１７上にはソース・ドレイン電極２１が設けられており、それらは、例えばSiN_xなどからなるパッシベーション膜１８で埋め込まれている。ソース・ドレイン電極２１は、例えば、Ｍｏ／Ａｌ／Ｍｏの三層構造を有しており、層間絶縁膜１７に設けられたコンタクトホールを介してＴＦＴのソース・ドレインに電気的に接続されている。また、層間絶縁膜１７上には、ソース・ドレイン電極２１と同一の工程で形成可能な映像信号線（図示せず）がさらに設けられている。

【００１４】

パッシベーション膜１８上には、光取り出し層３０が設けられている。ここでは、光取り出し層３０として、パッシベーション膜１８上に回折格子を配置している。この光取り出し層３０は、光透過性の第１領域３１と、第１領域３１が形成する凹部を埋め込み且つ第１領域３１とは屈折率が異なる第２領域３２とで構成されている。

【００１５】

光取り出し層３０は、この例では、後述する有機ＥＬ素子４０が放出する光の回折を生じさせる。そのため、この光取り出し層３０に比較的大きな入射角で入射した光の一部は、より小さな屈折角で光取り出し層３０を出射する。その結果、有機ＥＬ素子４０が放出する光のうち、絶縁基板１０などに比較的小さな入射角で入射する光の割合が増加する。したがって、絶縁基板１０などにおける全反射に起因して外部に取り出すことができない光の割合を低減することができる。

【００１６】

光取り出し層３０上には、平坦化層３５が設けられている。平坦化層３５は、有機ＥＬ素子４０に平坦な下地を提供している。

【００１７】

この平坦化層３５は、光透過性であり、光取り出し層３０の第１領域３１及び有機ＥＬ素子４０の第１電極４１と比較して屈折率がより小さい。例えば、平坦化層３５は、透明樹脂からなる。また、この平坦化層３５の厚さは、後述する有機ＥＬ素子４０の発光層が放出する光が第１電極４１と平坦化層３５との界面に臨界角よりも大きな入射角で入射したときに生じるエバネッセント波のしみ出し深さの最大値未満である。なお、「エバネッセント波のしみ出し深さ」は、上記界面におけるエバネッセント波のエネルギーを１としたときに、エバネッセント波のエネルギーが１／ｅにまで減少する深さを意味する。

【００１８】

平坦化層３５上には、光透過性の第１電極４１が互いから離間して並置されている。第１電極４１は、この例では陽極であり、例えば、ＩＴＯ（Indium Tin Oxide）のような透明導電性酸化物などからなる。第１電極４１は、パッシベーション膜１８、光取り出し層３０及び平坦化層３５に設けられた貫通孔を介してドレイン電極２１に電気的に接続されている。

【００１９】

平坦化層３５上には、さらに、隔壁絶縁層５０が設けられている。この隔壁絶縁層５０には、第１電極４１に対応した位置に貫通孔が設けられている。隔壁絶縁層５０は、例えば、有機絶縁層であり、フォトリソグラフィ技術を用いて形成することができる。

【００２０】

隔壁絶縁層５０の貫通孔内で露出した第１電極４１上には、発光層を含んだ有機物層４２が設けられている。発光層は、例えば、発光色が赤色、緑色、または青色のルミネセンス性有機化合物を含んだ薄膜である。この有機物層４２は、発光層以外の層をさらに含むことができる。例えば、有機物層４２は、第１電極４１から発光層への正孔の注入を媒介

する役割を果たすバッファ層をさらに含むことができる。また、有機物層４２は、正孔輸送層、正孔ブロッキング層、電子輸送層、電子注入層などもさらに含むことができる。

【００２１】

隔壁絶縁層５０及び有機物層４２上には、光反射性の第２電極４３が設けられている。第２電極４３は、この例では、各画素共通に連続して設けられた陰極である。第２電極４３は、パッシベーション膜１８、光取り出し層３０、平坦化層３５及び隔壁絶縁層５０に設けられたコンタクトホール（図示せず）を介して、映像信号線と同一の層上に形成された電極配線に電気的に接続されている。それぞれの有機ＥＬ素子４０は、これら第１電極４１、有機物層４２、及び第２電極４３で構成されている。

【００２２】

なお、図１に示す有機ＥＬ表示装置１は、通常、第２電極４３と対向した封止基板（図示せず）と、その第２電極４３との対向面周縁に沿って設けられたシール層（図示せず）とをさらに備えており、それにより、第２電極４３と封止基板との間に密閉された空間を形成している。この空間は、例えば、Ａｒガスなどの希ガスやN_2ガスのような不活性ガスで満たされ得る。

【００２３】

また、この有機ＥＬ表示装置１は、絶縁基板１０の外側，すなわち前面側または光出射面側，に、光散乱層６０をさらに備えている。

【００２４】

ところで、有機ＥＬ素子４０の発光層は、全方位に光を放出する。そのため、第１電極４１と平坦化層３５との界面には、この界面に略垂直な方向に伝搬する光だけでなく、この界面の法線に対して比較的大きな角度を為して伝搬する光も入射する。

【００２５】

上記の通り、この有機ＥＬ表示装置１では、平坦化層３５は、有機ＥＬ素子４０の第１電極４１と比較して屈折率がより小さい。そのため、第１電極４１と平坦化層３５との界面に臨界角よりも大きな入射角で光が入射すると、平坦化層３５中に近接場光であるエバネッセント波が生じる。

【００２６】

平坦化層３５が厚い場合、先のエバネッセント波は、上記の界面で伝搬光へと変換される。すなわち、平坦化層３５が厚い場合、伝搬光からエバネッセント波への変換とその逆変換とが同一界面で生じる。換言すれば、有機ＥＬ素子４０の発光層が放出する光のうち、第１電極４１と平坦化層３５との界面に臨界角よりも大きな入射角で入射した光は、先の界面で全反射される。そのため、この光を光取り出し層３０に入射させることはできない。

【００２７】

本態様に係る有機ＥＬ表示装置１では、上記の通り、平坦化層３５を第１領域３１よりも低屈折率とするとともに、平坦化層３５の厚さを非常に薄くして、第１電極４１と第１領域３１との距離を十分に短くしている。そのため、このエバネッセント波を、平坦化層３５と第１領域３１との界面で伝搬光へと変換させることができる。すなわち、光が平坦化層３５をトンネルする「フォトントンネリング」を生じさせることができる。したがって、本態様によると、平坦化層３５が厚い場合と比較して、より高い光の取り出し効率を実現することができる。

【００２８】

図２は、伝搬光の入射角とエバネッセント波のしみ出し深さとの関係の一例を示すグラフである。図中、横軸は、有機ＥＬ素子４０の発光層が放出する伝搬光の第１電極４１と平坦化層３５との界面に対する入射角を示し、縦軸は、上記界面からの深さを示している。また、図中、曲線１０１は、上記界面におけるエバネッセント波のエネルギーを１としたときにエバネッセント波のエネルギーが１／ｅにまで減少する深さ，すなわち、上記伝搬光が先の界面に入射することによって平坦化層３５中に生じるエバネッセント波のしみ出し深さ，を示している。曲線１０２は、上記界面におけるエバネッセント波のエネルギ

ーを１としたときにエバネッセント波のエネルギーが１／ｅ^{2}にまで減少する深さを示している。

【００２９】

なお、図２のデータは、以下の条件を仮定してシミュレーションを行うことにより得られたものである。すなわち、ここでは、第１電極４１の屈折率を１．７８とし、平坦化層３５の屈折率を１．５５とした。また、有機ＥＬ素子４０の発光層は、波長４６０ｎｍの青色光を放出することとした。

【００３０】

上記の条件のもとでは、第１電極４１から平坦化層３５へと入射する光の臨界角は約６５°である。それゆえ、図２から明らかなように、この例では、先のエバネッセント波のしみ出し深さの最大値は１６０ｎｍ超である。したがって、この例では、第２領域３２の存在を無視すると、第１電極４１から第１領域３１までの距離が約１６０ｎｍ以下であれば、第１電極４１から平坦化層３５へと臨界角で入射した光を１／ｅ以上の効率で光取り出し層３０に入射させることができる。また、この場合、第１電極４１から平坦化層３５へと入射する全ての光を、その入射角に拘らず、１／ｅ^{2}以上の効率で光取り出し層３０に入射させることができる。

【００３１】

曲線１０１と曲線１０２との比較から明らかなように、エバネッセント波の電界強度は、第１電極４１と平坦化層３５との界面からの距離に対して指数関数的に減少する。すなわち、フォトンのトンネル確率は、第１電極４１と第１領域３１との距離が長くなると、急激に減少する。第１電極４１と第１領域３１との距離が、例えば、先のエバネッセント波のしみ出し深さの最大値の約６３％以下，図２の例では約１００ｎｍ以下，である場合、高いトンネル確率を実現することができる。

【００３２】

また、第１電極４１と第１領域３１との距離は、先のエバネッセント波のしみ出し深さの最大値の約５０％以下，図２の例では約８０ｎｍ以下，としてもよい。こうすると、第１電極４１から平坦化層３５へと入射する全ての光を、その入射角に拘らず、１／ｅ以上の効率で光取り出し層３０に入射させることができる。

【００３３】

このように、光取り出し効率を考慮すると、第１電極４１と第１領域３１との距離は、より短いことが望ましい。但し、上記の通り、平坦化層３５は、有機ＥＬ素子４０に平坦な下地を提供する役割を果たしている。そのため、第１電極４１と第１領域３１との距離をより短くすべく平坦化層３５を過剰に薄くした場合、有機ＥＬ素子４０に平坦な下地を提供することが難しくなる。一般に、平坦化層３５の厚さが約５０ｎｍ以上であれば、有機ＥＬ素子４０に平坦な下地を比較的容易に提供することができる。

【００３４】

図２を参照しながら説明した第１電極４１と第１領域３１との距離は、有機ＥＬ素子４０の発光色が青色であることを前提としている。一般に、発光色が青色の有機ＥＬ素子４０は、発光色が緑色及び赤色の有機ＥＬ素子４０と比較して発光効率が低い。したがって、消費電力及び寿命の観点では、発光色が青色の有機ＥＬ素子４０を考慮して第１電極４１と第１領域３１との距離を定めることが有利である。また、発光色が青色の有機ＥＬ素子４０を考慮して第１電極４１と第１領域３１との距離を定めた場合、緑色及び赤色の発光色についても、青色の発光色について上述したのとほぼ同様の効果を得ることができる。

【００３５】

また、有機ＥＬ表示装置１は他の構成であってもよい。

図３は、図１に示す有機ＥＬ表示装置の一変形例を概略的に示す断面図である。図３では、有機ＥＬ表示装置１を、その表示面，すなわち前面，が上方を向き、背面が下方を向くように描いている。

【００３６】

この有機ＥＬ表示装置１は、アクティブマトリクス型駆動方式を採用した上面発光型の有機ＥＬ表示装置である。この有機ＥＬ表示装置１では、絶縁基板１０は光透過性である必要はない。

【００３７】

この有機ＥＬ表示装置１は、反射層７０を備えたこと及び封止基板の代わりに封止膜を用いた膜封止技術を採用したこと以外は、図１の有機ＥＬ表示装置１とほぼ同じ構成である。反射層７０は、ここでは、層間絶縁膜１７上に設けられ、映像信号線やソース・ドレイン電極２１と同一の工程で形成することができる。第１電極４１は、この例では光透過性の陽極であり、第２電極４３は光透過性の陰極である。

【００３８】

第２電極４３上には、光透過性絶縁層である封止膜８０が形成されている。この封止膜８０には、光散乱層６０が貼り付けられている。封止膜８０は、外部から有機ＥＬ素子４０などへの水分等の侵入を防ぐとともに、光散乱層６０に平坦な表面を提供する役割を果たす。封止膜８０は、例えば、第２電極４３上に樹脂を塗布し、それにより得られる塗膜を硬化させることにより形成することができる。

【００３９】

これら有機ＥＬ表示装置１の光取り出し層３０は、例えば以下の方法により形成することができる。まず、パッシベーション膜１８上に、第１領域３１と同一の材料からなる薄膜を形成する。次に、この薄膜上に、フォトリソグラフィを利用して第２領域３２に対応した開口を有するレジストパターンを形成する。続いて、このレジストパターンをエッチングマスクとして用いて先の薄膜をエッチングする。これにより、第２領域３２に対応して凹部または貫通孔が設けられた第１領域３１を得る。レジストパターンを除去した後、第１領域３１の凹部または貫通孔を第２領域３２の材料で埋め込む。これにより、光取り出し層３０を得る。

【００４０】

平坦化層３５は、例えば以下の方法により形成することができる。まず、光取り出し層３０上に、平坦化層３５の材料からなる膜を膜厚３００ｎｍ程度となるよう成膜する。ここでは、最終的に得られる平坦化層３５よりも厚い膜を形成する。また、この成膜には、スピンコート法などの溶液塗布法を始めとする様々な薄膜形成法を利用することができる。次いで、この膜に、例えば、エッチバックや研磨などの平坦化処理を施して、先の膜を薄膜化する。ここでは、平坦化層３５の膜厚として５０ｎｍとなるまでエッチバックを施す。これにより、平坦化層３５を得る。

【００４１】

このように、平坦化層３５の形成にあたって、所定の膜厚よりも厚膜に成膜した後、所定の膜厚となるよう薄型化することにより、その表面平坦性をより向上することが可能となる。

【００４２】

そして、光取り出し層３０を有機ＥＬ素子よりも下層に形成した場合であっても、有機ＥＬ素子の下地表面の平坦性を確保し、素子不良の発生を低減することが可能となる。

【００４３】

尚、第１領域３１の材料とパッシベーション膜１８の材料とは、異なっていてもよく、或いは、同一であってもよい。後者の場合、第１領域３１とパッシベーション膜１８とは同一工程で形成することができる。

【００４４】

また、第２領域３２の材料と平坦化層３５の材料とは、異なっていてもよく、或いは、同一であってもよい。後者の場合、第２領域３２と平坦化層３５とは同一工程で形成することができる。

【００４５】

第１領域３１の材料としては、例えば、SiN_x及びSiO_2などの透明誘電体やＨＲＣなどの透明樹脂を使用することができる。また、第２領域３２及び平坦化層３５の材料と

しては、例えば、ＳｉＮ及びＩＴＯなどの透明誘電体及び透明導電体やＨＲＣ及びＳｉ樹脂などの透明樹脂を使用することができる。

【００４６】

第１領域３１の屈折率と第２領域３２の屈折率との差や、第１領域３１の屈折率と平坦化層３５の屈折率との差は、例えば、０．５以上とする。また、第１電極４１の屈折率と平坦化層３５の屈折率との差は、例えば、０．５以上とする。典型的には、第１領域３１には屈折率が約２．０２乃至約２．０５の材料を使用し、第２領域３２及び平坦化層３５には屈折率が約１．５３乃至約１．５５の材料を使用し、第１電極４１には屈折率が約２．００乃至約２．１１の材料を使用する。

【００４７】

また、有機ＥＬ表示装置の他の構成として、図４または図５に示す構成を採用することができる。

【００４８】

図４及び図５は、図１に示す有機ＥＬ表示装置の他の変形例を概略的に示す断面図である。

【００４９】

図４では、有機ＥＬ表示装置１を、その表示面，すなわち前面，が下方を向き、背面が上方を向くように描いている。

【００５０】

図４に示す有機ＥＬ表示装置１は、アクティブマトリクス型駆動方式を採用した下面発光型の有機ＥＬ表示装置である。この有機ＥＬ表示装置１は、以下の構造を採用したこと以外は、図１の有機ＥＬ表示装置１と同様の構造を有している。

【００５１】

すなわち、図４の有機ＥＬ表示装置１では、光取り出し層３０として、回折格子の代わりに、光散乱層を使用している。この光取り出し層３０は、光透過性の第１領域３１と、第１領域３１とは屈折率が異なる光透過性の第２領域３２とで構成されており、第１領域３１及び第２領域３２の一方は他方の中で粒状に分散している。ここでは、一例として、第２領域３２が第１領域３１中で粒状に分散している。また、図４の有機ＥＬ表示装置１では、絶縁基板１０の外面上の光散乱層６０を省略している。

【００５２】

図５では、図４の有機ＥＬ表示装置１に対し、有機ＥＬ表示装置１を、その表示面，すなわち前面，が上方を向き、背面が下方を向くように描いている。

【００５３】

この有機ＥＬ表示装置１は、アクティブマトリクス型駆動方式を採用した上面発光型の有機ＥＬ表示装置である。この有機ＥＬ表示装置１は、以下の構造を採用したこと以外は、図３の有機ＥＬ表示装置１と同様の構造を有している。

【００５４】

すなわち、図５の有機ＥＬ表示装置１では、図４の有機ＥＬ表示装置１と同様、光取り出し層３０として光散乱層を使用している。この光取り出し層３０は、光透過性の第１領域３１と、第１領域３１とは屈折率が異なる光透過性の第２領域３２とで構成されており、第１領域３１及び第２領域３２の一方は他方の中で粒状に分散している。ここでは、一例として、第２領域３２が第１領域３１中で粒状に分散している。また、図５の有機ＥＬ表示装置１では、封止膜８０上の光散乱層６０を省略している。

【００５５】

光散乱層を利用した光取り出し層３０は、例えば以下の方法により形成することができる。まず、第１領域３１の材料と、第２領域３２と同一の材料からなる微粒子とを含有した塗工液を準備する。次いで、スピンコート法などの溶液塗布法により、パッシベーション膜１８上に先の塗工液を塗布する。この塗膜を硬化させることにより、光取り出し層３０を得る。

【００５６】

尚、上記塗工液の塗布方法として、スリットコート法を採用することもでき、スピンコート法と比べ、放射状塗布ムラおよびスピン中心の塗布異常を低減することができる。

【００５７】

第１領域３１の材料としては、例えば、ＨＲＣ及びＳｉ樹脂などの透明樹脂を使用することができる。また、第２領域３２の材料としては、例えば、TiO_2及びZrO_2などの散乱体などを使用することができ、平坦化層３５の材料としては、例えば、ＨＲＣ及びＳｉ樹脂などの透明樹脂を使用することができる。

【００５８】

第１領域３１の屈折率と第２領域３２の屈折率との差は、例えば、０．４５以上とする。また、第１電極４１の屈折率と平坦化層３５の屈折率との差は、例えば、０．５以上とする。典型的には、第１領域３１には屈折率が約１．５３乃至約１．５５の材料を使用し、第２領域３２には屈折率が約２．０乃至２．４の材料を使用し、平坦化層３５には屈折率が約１．５３乃至約１．５５の材料を使用し、第１電極４１には屈折率が約２．００乃至約２．１１の材料を使用する。

【００５９】

ここでは光取り出し層３０に、第２領域３２が第１領域３１中で粒状に分散した構造を採用したが、第１領域３１が第２領域３２中で粒状に分散した構造を採用してもよい。この場合、第１領域３１の材料としては、第２領域３２に関して先に例示した透明誘電体や透明樹脂を使用することができ、第２領域３２の材料としては、第１領域３１に関して先に例示した透明樹脂を使用することができる。また、光取り出し層３０に第１領域３１が第２領域３２中で粒状に分散した構造を採用する場合、第２領域３２の材料と平坦化層３５の材料とは、異なっていてもよく、或いは、同一であってもよい。

【００６０】

平坦化層３５は、例えば以下の方法により形成することができる。

図６（ａ）乃至（ｃ）は、平坦化層の形成方法の一例を概略的に示す断面図である。

【００６１】

この方法では、まず、光取り出し層３０上に、平坦化層３５の材料からなる膜を膜厚３００ｎｍ程度となるよう成膜する。ここでは、最終的に得られる平坦化層３５よりも厚い膜を形成する（図６（ａ））。また、この成膜には、スピンコート法などの溶液塗布法を始めとする様々な薄膜形成法を利用することができる。

【００６２】

次に、この膜をパターニングし、ドレイン電極２１との貫通孔を形成する（図６（ｂ））。

【００６３】

次いで、この膜に、例えば、エッチバックや研磨などの平坦化処理を施して、先の膜を薄膜化する。ここでは、平坦化層３５の膜厚として５０ｎｍとなるまでエッチバックを施す。これにより、平坦化層３５を得る（図６（ｃ））。

【００６４】

このように、平坦化層３５の形成にあたって、所定の膜厚よりも厚膜に成膜した後、所定の膜厚となるよう薄型化することにより、その表面平坦性をより向上することが可能となる。

【００６５】

そして、光取り出し層３０を有機ＥＬ素子よりも下層に形成した場合であっても、有機ＥＬ素子の下地表面の平坦性を確保し、素子不良の発生を低減することが可能となる。特に、光取り出し層として光散乱層をフォトリソグラフィー技術により作成する場合、微粒子分布による膜厚不均一性および現像による膜減りに起因する微粒子露出などが発生し、表面の平坦性が悪化する。このような有機ＥＬ表示装置に、平坦化層を設けることにより、その平坦性を改善することが可能となる。

【００６６】

次に、本発明の第２態様について説明する。

図７は、本発明の第２態様に係る有機ＥＬ表示装置を概略的に示す断面図である。図７では、有機ＥＬ表示装置１を、その表示面、すなわち前面、が下方を向き、背面が上方を向くように描いている。

【００６７】

この有機ＥＬ表示装置は、第１の態様に係る有機ＥＬ表示装置とほぼ同様の構成をしている。第２態様では、図４の態様における有機ＥＬ表示装置の平坦化層３５が光取り出し機能を有し、第２光取り出し層３０ｂとして配置される。

【００６８】

第２光取り出し層３０ｂは、その下層に配置される第１光取り出し層３０ａとほぼ同様の構成であり、膜厚が第１光取り出し層３０ａより薄膜に成膜される。ここでは、第１光取り出し層３０ａを１．０μｍの膜厚で成膜するのに対し、第２光取り出し層３０ｂは０．２μｍ以下の膜厚となるよう成膜する。

【００６９】

図８（ａ）乃至（ｄ）は、第１及び第２光取り出し層の形成方法の一例を概略的に示す断面図である。

【００７０】

この方法では、例えば、第１光取り出し層３０ａの厚さが１μｍとなるよう、塗工液をドレイン電極２１及びパッシベーション膜１８上に塗布し（図８（ａ））、フォトリソグラフィー技術を用いてドレイン電極２１に達する貫通孔を有する第１光取り出し層３０ａを形成する（図８（ｂ））。

【００７１】

次に、第１光取り出し層３０ａ上に、第２光取り出し層３０ｂが厚さ０．２μｍで形成されるよう塗工液を所定厚に塗布する（図８（ｃ））。次いで、フォトリソグラフィー技術を用いて、第１光取り出し層３０ａの貫通孔を介してドレイン電極２１に接続する貫通孔を有する第２光取り出し層３０ｂを形成する（図８（ｄ））。

【００７２】

第２態様によれば、第１光取り出し層３０ａの現像による膜減り起因で悪化した表面平坦性を第２光取り出し層３０ｂにより改善できる。第２光取り出し層３０ｂの貫通孔パターニング時の膜厚を薄く設定することにより、有機ＥＬ素子下地層の最表面をより負担の小さい条件でパターニングすることが可能となり、膜減り自体を低減することができる。したがって、良好な表面平坦性を達成することができる。また、第２光取り出し層３０ｂは導波光の取り出し効果をも有するため、高効率な有機ＥＬ表示装置を実現することができる。

【００７３】

上記第１および第２態様では、第１電極４１及び第２電極４３をそれぞれ陽極及び陰極としたが、第１電極４１及び第２電極４３をそれぞれ陰極及び陽極としてもよい。

【００７４】

また、第１および第２態様では、有機ＥＬ表示装置１に、発光色が青、緑、赤色の３種の有機ＥＬ素子４０を絶縁基板１０上に並置した構造を採用しているが、有機ＥＬ表示装置１には他の構造を採用することもできる。例えば、発光色が白色の有機ＥＬ素子４０を絶縁基板１０上に並置し、それら有機ＥＬ素子４０に対向してカラーフィルタを配置した構造を採用してもよい。

【図面の簡単な説明】

【００７５】

【図１】本発明の第１態様に係る有機ＥＬ表示装置を概略的に示す断面図。

【図２】伝搬光の入射角とエバネッセント波のしみ出し深さとの関係の一例を示すグラフ。

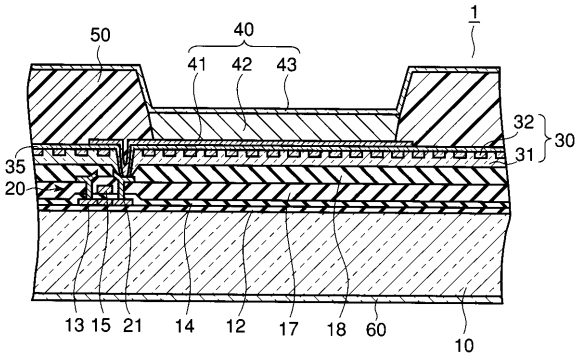
【図３】本発明の第１態様に係る有機ＥＬ表示装置の一変形例を概略的に示す断面図。

【図４】本発明の第１態様に係る有機ＥＬ表示装置の他の変形例を概略的に示す断面図。

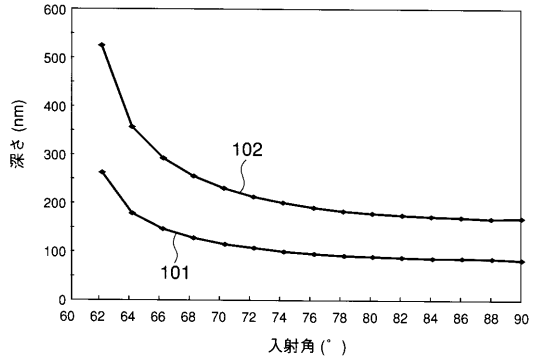
【図５】本発明の第１態様に係る有機ＥＬ表示装置の他の変形例を概略的に示す断面図。

【図６】（ａ）乃至（ｃ）は、平坦化層の形成方法の一例を概略的に示す断面図。
【図７】本発明の第２態様に係る有機ＥＬ表示装置を概略的に示す断面図。
【図８】（ａ）乃至（ｄ）は、第１及び第２光取り出し層の形成方法の一例を概略的に示す断面図。
【符号の説明】
【００７６】
１…有機ＥＬ表示装置、１０…絶縁基板、１２…アンダーコート層、１３…半導体層、１４…ゲート絶縁膜、１５…ゲート電極、１７…層間絶縁膜、１８…パッシベーション膜、２０…駆動制御素子、２１…ソース・ドレイン電極、３０…光取り出し層、３１…第１領域、３２…第２領域、３５…平坦化層、４０…有機ＥＬ素子、４１…第１電極、４２…有機物層、４３…第２電極、５０…隔壁絶縁層、６０…光散乱層、７０…反射層、８０…封止膜、１０１…曲線、１０２…曲線。

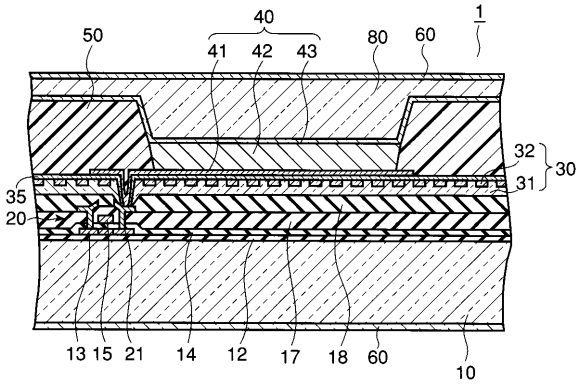
【図１】



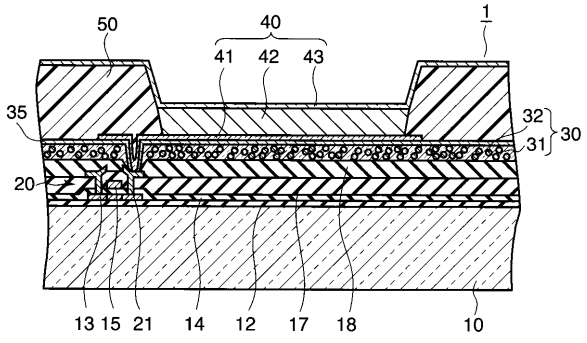
【図２】



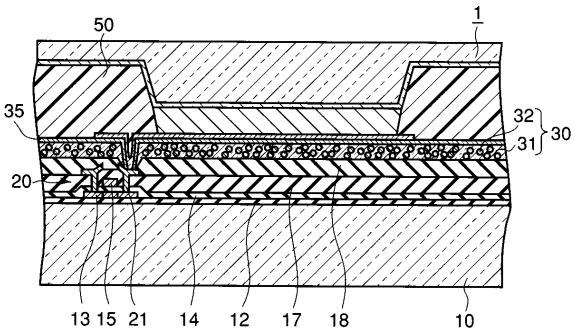
【図３】



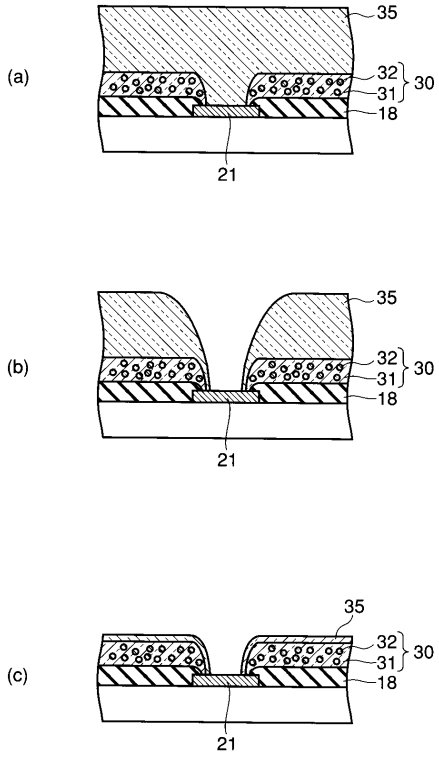
【図４】



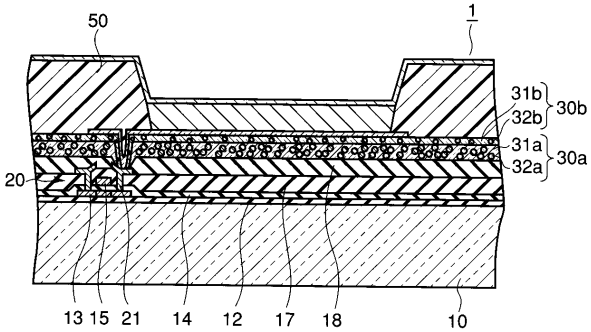
【図５】


50
1
35
32
31
30
20
13 15 21 14 12 17 18 10

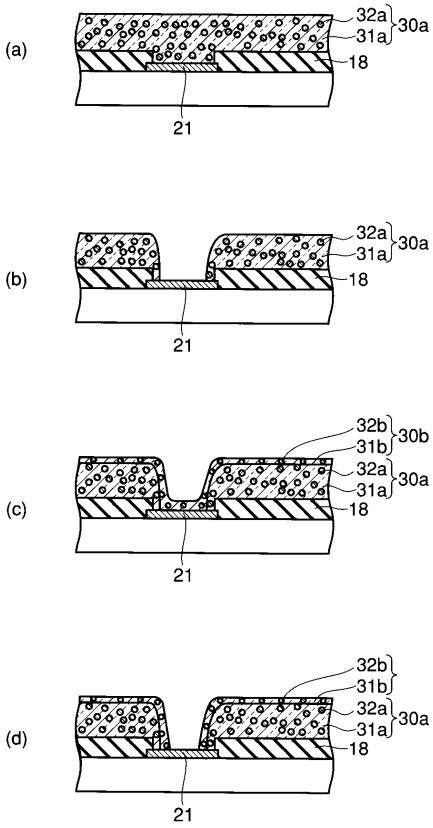
【図６】


(a)
35
32
31
30
18
21
(b)
35
32
31
30
18
21
(c)
35
32
31
30
18
21

【図７】


50
1
31b
32b
30b
31a
32a
30a
20
13 15 21 14 12 17 18 10

【図８】

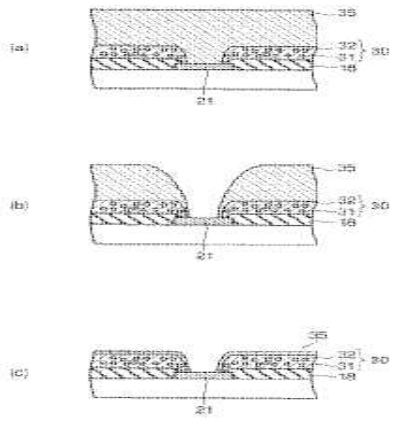

(a)
32a
31a
30a
18
21
(b)
32a
31a
30a
18
21
(c)
32b
31b
30b
32a
31a
30a
18
21
(d)
32b
31b
32a
31a
30a
18
21

フロントページの続き

(74)代理人 100075672
弁理士 峰 隆司
(74)代理人 100109830
弁理士 福原 淑弘
(74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男
(74)代理人 100092196
弁理士 橋本 良郎
(72)発明者 佐野 浩
東京都港区港南四丁目１番８号 東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社内
(72)発明者 秋吉 宗治
東京都港区港南四丁目１番８号 東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社内
(72)発明者 奥谷 聡
東京都港区港南四丁目１番８号 東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社内
(72)発明者 戸野谷 純一
神奈川県横浜市磯子区新磯子町３３番地 株式会社東芝生産技術センター内

Ｆターム(参考) 3K007 AB03 AB18 BB06 DB03 FA00

专利名称(译)	有机EL表示装置の制造方法		
公开(公告)号	JP2006100140A	公开(公告)日	2006-04-13
申请号	JP2004285430	申请日	2004-09-29
[标]申请(专利权)人(译)	东芝松下显示技术股份有限公司 株式会社东芝		
申请(专利权)人(译)	东芝松下显示技术有限公司 东芝公司		
[标]发明人	佐野浩 秋吉宗治 奥谷聡 戸野谷純一		
发明人	佐野 浩 秋吉 宗治 奥谷 聡 戸野谷 純一		
IPC分类号	H05B33/10 H05B33/02 H01L51/50		
FI分类号	H05B33/10 H05B33/02 H05B33/14.A		
F-TERM分类号	3K007/AB03 3K007/AB18 3K007/BB06 3K007/DB03 3K007/FA00 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC05 3K107/DD90 3K107/EE28 3K107/FF15 3K107/GG13 3K107/GG28		
代理人(译)	河野 哲 中村诚		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种用于制造具有优异的底层膜平坦度的有机EL显示装置的方法。 根据本发明的有机EL显示装置的制造方法包括：透光的第一电极；面对第一电极的第二电极；以及介于第一电极和第二电极之间的透光的第一电极和第二电极。 有机EL元件，其具有有机材料层，该有机材料层包括层，面对第一电极的光提取层30，并包括透光区域31和折射率不同于透光区域31的折射率的区域32。 并且，在第一电极和光耦合层30之间夹有透光的平坦化层35，该光平坦化层是光耦合层30上的平坦化层。 该方法的特征在于包括形成层材料以形成平坦化材料膜的第一步骤和变薄平坦化材料膜以形成平坦化层35的第二步骤。 [选择图]图6