

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4032909号  
(P4032909)

(45) 発行日 平成20年1月16日(2008.1.16)

(24) 登録日 平成19年11月2日(2007.11.2)

(51) Int. Cl. F I  
**H05B 33/04 (2006.01)** H05B 33/04  
**H05B 33/10 (2006.01)** H05B 33/10  
**H01L 51/50 (2006.01)** H05B 33/14 A

請求項の数 3 (全 13 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2002-288226 (P2002-288226)                  (22) 出願日 平成14年10月1日(2002.10.1)                  (65) 公開番号 特開2004-127637 (P2004-127637A)                  (43) 公開日 平成16年4月22日(2004.4.22)                  審査請求日 平成16年2月2日(2004.2.2)</p> <p>前置審査</p>	<p>(73) 特許権者 000002185                  ソニー株式会社                  東京都港区港南1丁目7番1号                  (74) 代理人 100098785                  弁理士 藤島 洋一郎                  (72) 発明者 森 敬郎                  東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ                  ニー株式会社内                  (72) 発明者 遠田 真史                  東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ                  ニー株式会社内</p> <p>審査官 池田 博一</p>
---	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機発光表示装置の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

有機発光素子が設けられた表示領域および前記表示領域に隣接して外部接続領域を有する駆動用基板と、前記駆動用基板の前記表示領域に対向する領域に配置された封止用基板とを備えた有機発光表示装置の製造方法であって、

前記駆動用基板の前記表示領域が設けられた側の全面に保護膜を形成する工程と、前記封止用基板を、前記駆動用基板の前記表示領域に対向する領域に配置する工程と、前記保護膜の端面を、前記封止用基板をマスクとした異方性エッチングにより、前記封止用基板の端面を含む鉛直面に沿って形成し、前記保護膜によって前記表示領域を被覆させると共に前記外部接続領域を露出させる工程と

を含むことを特徴とする有機発光表示装置の製造方法。

【請求項2】

前記有機発光素子は、第1電極と第2電極との間に、発光層を含む有機層を有し、前記発光層で発生した光を前記第2電極の側から取り出す

ことを特徴とする請求項1記載の有機発光表示装置の製造方法。

【請求項3】

前記駆動用基板と前記封止用基板とを、接着層を介して貼り合わせる

ことを特徴とする請求項1記載の有機発光表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、表示領域が設けられた駆動用基板と封止用基板とを接着層を介して貼り合わせた完全固体封止構造の有機発光表示装置の製造方法に係り、特に、表示領域に有機発光素子が設けられた有機発光表示装置の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、液晶ディスプレイに代わる表示装置として、有機発光素子を用いた有機発光ディスプレイが注目されている。有機発光ディスプレイは、自発光型であるので視野角が広く、消費電力が低いという特性を有し、また、高精細度の高速ビデオ信号に対しても十分な応答性を有するものと考えられており、実用化に向けて開発が進められている。

10

【0003】

有機発光ディスプレイは、水分または酸素などが有機発光素子に侵入することによって発光しないエリア（ダークスポット）が発生したり輝度が劣化したりする虞があるので、水分または酸素の侵入を抑えるための封止技術が不可欠である。従来では、パネル背面の周縁部に接着剤を塗布して、金属またはガラスからなる封止缶を貼り合わせ、パネル背面と封止缶との間の空間にカルシウムなどのゲッター剤を封入する方法が行われてきた。しかし、このような封止缶による封止方法は、製造工程およびコストに問題があるほか、接着剤などを通して水分が封止缶内部に侵入することを完全に防止できない虞があった。

【0004】

水分または酸素などを遮断するため、有機発光素子または封止缶を、シール材および炭素を主成分とする薄膜で覆うようにした構造も提案されている（例えば、特許文献1および特許文献2参照。）。しかし、このように薄膜で有機発光素子を覆って封止する場合には、残留応力による薄膜の剥離、低ステップカバレッジ性のため薄膜で覆われない部分が生じる虞などの問題があり、完全に有機発光素子を水分または酸素などから遮断することは困難であった。

20

【0005】

【特許文献1】

特開2002-93586号公報

【特許文献2】

特開2002-93576号公報

30

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

このようなことから、有機発光素子が設けられた駆動用基板と封止用基板とを接着層を介して貼り合わせた完全固体封止構造が開発されている。このような完全固体封止構造では、有機発光素子と封止用基板との間に、水分または酸素の侵入の原因となる隙間を残さないで、ディスプレイの信頼性を向上させることができる。

【0007】

完全固体封止構造では、駆動用基板上に形成された有機発光素子を保護膜（パッシベーション膜）で覆う場合がある。駆動用基板の周縁部の額縁領域は、有機発光素子と駆動回路等との接続をとるための外部接続端子が設けられた外部接続領域となっているが、この外部接続端子の上に保護膜が形成されると端子の信頼性が低下してしまう虞があるので、従来では、保護膜を形成する際に、外部接続端子をマスクングするようにしていた。しかしながら、マスクングを行うことは、入射粒子の制限およびプラズマの分離をもたらすので、スパッタまたはCVD（Chemical Vapor Deposition；化学気相成長法）などの成膜プロセス一般、特にCVDにおいて、マスクエッジ端面における保護膜の膜厚分布が問題となる。すなわち、保護膜の膜厚が傾斜をもって増加し、CVDプロセスではマスク厚および形状にもよるが、所定膜厚の90%を得るのに約5mmほどの幅が必要となる場合がある。そのため、額縁領域すなわち外部接続領域が大きくなる傾向があった。また、保護膜の傾斜した端面と有機発光素子との間の距離が短くなって水分などが侵入しやすくなり、有機発光素子の信頼性低下を招く虞があった。

40

50

## 【0008】

このような問題に対処するためにはマスク厚を薄くすればよいが、薄くするとマスクの密着性が低下する。特に廻り込みのあるCVDプロセスでは、マスクと基板または外部接続端子との間に保護膜が入り込んでしまい、外部接続端子の信頼性が損なわれる場合があった。

## 【0009】

本発明はかかる問題点に鑑みてなされたもので、その目的は、保護膜を表示領域全体にわたって均一な膜厚で形成することにより信頼性を向上させると共に額縁領域を小さくすることができる有機発光表示装置の製造方法を提供することにある。

## 【0010】

## 【課題を解決するための手段】

本発明による有機発光表示装置の製造方法は、有機発光素子が設けられた表示領域および表示領域に隣接して外部接続領域を有する駆動用基板と、駆動用基板の表示領域に対向する領域に配置された封止用基板とを備えた有機発光表示装置を製造するものであって、駆動用基板の表示領域が設けられた側の全面に保護膜を形成する工程と、封止用基板を、駆動用基板の表示領域に対向する領域に配置する工程と、保護膜の端面を、封止用基板をマスクとした異方性エッチングにより、封止用基板の端面を含む鉛直面に沿って形成し、保護膜によって表示領域を被覆させると共に外部接続領域を露出させる工程とを含むものである。

## 【0012】

本発明による有機発光表示装置の製造方法では、保護膜の端面が、封止用基板の端面を含む鉛直面に沿っているため、保護膜の端面と封止用基板の端面とがほぼ垂直な同一面となり、表示領域全体が、均一な膜厚の保護膜によって被覆される。よって、水分等の表示領域への侵入が防止され、信頼性が向上すると共に、額縁領域すなわち外部接続領域を小さくすることが可能となる。さらに、保護膜の端面を、封止用基板をマスクとした異方性エッチングによって形成するようにしたので、マスキングが不要となり、製造工程が簡略化されると共に、保護膜が外部接続領域にはみ出して形成されることが防止され、外部接続端子の信頼性が向上する。

## 【0013】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

## 【0014】

図1は、本発明の一実施の形態に係る表示装置の断面構造を表すものである。この表示装置は、極薄型の有機発光カラーディスプレイ装置などとして用いられるものであり、例えば、駆動用基板11と封止用基板21とが対向配置され、接着層30により全面が貼り合わされている。

## 【0015】

駆動用基板11は、ガラスなどの絶縁材料よりなる。駆動用基板11には、表示領域11Aが設けられている。表示領域11Aには、例えば、赤色の光を発生する有機発光素子10Rと、緑色の光を発生する有機発光素子10Gと、青色の光を発生する有機発光素子10Bとが、順に全体としてマトリクス状に設けられている。この表示領域11Aに隣接して、有機発光素子10R、10G、10Bと駆動回路などとの接続をとるための外部接続領域11Bが設けられている。また、表示領域11Aは、有機発光素子10R、10G、10Bに水分などが侵入しないように保護するための保護膜(パッシベーション膜)11Cで被覆されている。

## 【0016】

有機発光素子10R、10G、10Bは、例えば、駆動用基板11の側から、陽極としての第1電極12、絶縁膜13、有機層14、および陰極としての第2電極15がこの順に積層され、第2電極15の上には、保護膜11Cが形成されている。

## 【0017】

10

20

30

40

50

第1電極12は、反射層としての機能も兼ねており、できるだけ高い反射率を有するようにすることが発光効率を高める上で望ましい。例えば、第1電極12を構成する材料としては、白金(Pt)、金(Au)、銀(Ag)、クロム(Cr)あるいはタングステン(W)などの仕事関数の高い金属元素の単体または合金が挙げられ、第1電極12の積層方向の厚み(以下、単に厚みと言う)は100nm以上300nm以下とされることが好ましい。合金材料としては、例えば、銀を主成分とし、0.3質量%~1質量%のパラジウム(Pd)と、0.3質量%~1質量%の銅(Cu)とを含むAgPdCu合金が挙げられる。

【0018】

絶縁膜13は、例えば、隣り合う有機発光素子10R, 10G, 10Bの第1電極12間の絶縁性を確保するためのものである。絶縁層13は、例えば、厚みが300nm程度であり、二酸化ケイ素(SiO<sub>2</sub>)などの絶縁材料により構成されている。

10

【0019】

有機層14は、有機発光素子10の発光色によって構成が異なっている。図2は、有機発光素子10R, 10Bにおける有機層14の構成を拡大して表すものである。有機発光素子10R, 10Bの有機層14は、正孔輸送層14A, 発光層14Bおよび電子輸送層14Cが第1電極12の側からこの順に積層された構造を有している。正孔輸送層14Aは、発光層14Bへの正孔注入効率を高めるためのものである。本実施の形態では、正孔輸送層14Aが正孔注入層を兼ねている。発光層14Bは、電流の注入により光を発生するものである。電子輸送層14Cは、発光層14Bへの電子注入効率を高めるためのものである。

20

【0020】

有機発光素子10Rの正孔輸送層14Aは、例えば、厚みが45nm程度であり、ビス[ $\text{N}$ -ナフチル]- $\text{N}$ -フェニル]ベンジジン(-NPD)により構成されている。有機発光素子10Rの発光層14Bは、例えば、厚みが50nm程度であり、2,5-ビス[4-[ $\text{N}$ -(4-メトキシフェニル)- $\text{N}$ -フェニルアミノ]]スチリルベンゼン1,4-ジカーボニトリル(BSB)により構成されている。有機発光素子10Rの電子輸送層14Cは、例えば、厚みが30nm程度であり、8-キノリノールアルミニウム錯体(Alq<sub>3</sub>)により構成されている。

【0021】

有機発光素子10Bの正孔輸送層14Aは、例えば、厚みが30nm程度であり、-NPDにより構成されている。有機発光素子10Bの発光層14Bは、例えば、厚みが30nm程度であり、4,4'-ビス(2,2'-ジフェニルピニン)ビフェニル(DPVBi)により構成されている。有機発光素子10Bの電子輸送層14Cは、例えば、厚みが30nm程度であり、Alq<sub>3</sub>により構成されている。

30

【0022】

図3は、有機発光素子10Gにおける有機層14の構成を拡大して表すものである。有機発光素子10Gの有機層14は、正孔輸送層14Aおよび発光層14Bが第1電極12の側からこの順に積層された構造を有している。正孔輸送層14Aは、正孔注入層を兼ねており、発光層14Bは、電子輸送層を兼ねている。

40

【0023】

有機発光素子10Gの正孔輸送層14Aは、例えば、厚みが50nm程度であり、-NPDにより構成されている。有機発光素子10Gの発光層14Bは、例えば、厚みが60nm程度であり、Alq<sub>3</sub>にクマリン6(C6; Coumarin6)を1体積%混合したもので構成されている。

【0024】

図1ないし図3に示した第2電極15は、例えば、厚みが5nm以上50nm以下であり、アルミニウム(Al)、マグネシウム(Mg)、カルシウム(Ca)、ナトリウム(Na)などの仕事関数の小さい金属元素の単体または合金により構成されている。中でも、マグネシウムと銀との合金(MgAg合金)が好ましく、マグネシウムと銀との質量比は

50

Mg : Ag = 5 : 1 ~ 20 : 1 が好ましい。

【0025】

封止用基板 21 は、図 1 に示したように、接着層 30 と共に有機発光素子 10R, 10G, 10B を封止している。封止用基板 21 は、有機発光素子 10R, 10G, 10B で発生した光に対して透明なガラスなどの材料により構成され、駆動用基板 11 の表示領域 11A に対応する領域に配置されている。

【0026】

図 1 に示した外部接続領域 11B には、有機発光素子 10R, 10G, 10B の第 1 電極 12 が、保護膜 11C の外側まで延長され、外部接続端子 16 となっている。外部接続端子 16 の上には、取出端子 17 が設けられている。なお、第 2 電極 15 についても、図示はしないが、外部接続領域 11B が同様に設けられている。

10

【0027】

図 1 に示した保護膜 11C は、表示領域 11A を被覆すると共に外部接続領域 11B を露出させるように形成されており、例えば、酸化シリコン (SiO<sub>2</sub>)、窒化シリコン (SiN<sub>x</sub>) などの透明誘電体により構成されている。保護膜 11C の端面 11D は、封止用基板 21 の端面 21A を含む鉛直面 VP に沿っている。これにより、保護膜 11C の端面 11D と封止用基板 21 の端面 21A とがほぼ垂直な同一面となり、表示領域 11A 全体が、均一な膜厚の保護膜 11C で被覆される。よって、水分等の表示領域 11A への侵入を防止することができ、有機発光素子 10R, 10G, 10B の信頼性を向上させることができると共に、額縁領域すなわち外部接続領域 11B を小さくすることができる。

20

【0028】

より具体的には、封止用基板 21 の端面 21A から 2mm 以内の領域における保護膜 11C の膜厚分布は、封止用基板 21 の端面 21A から十分内側、例えば少なくとも 100nm 内側の位置における膜厚 T を 1 とした相対膜厚が 0.95 以上となっていることが好ましい。ただし、表面性に影響を受けて部分的に相対膜厚が 0.95 を下回る場合もあり得ることは言うまでもない。このように相対膜厚を 0.95 以上の範囲としたのは、保護膜 11C の成膜プロセス上の要因による膜厚変動などを考慮した許容範囲であり、膜厚分布が上記範囲内であれば、表示領域 11A への水分などの侵入を防止するという実質的な効果を得ることができる。なお、膜厚分布の下限は、上記膜厚 T が薄いほど、上記範囲内でもより大きい値 (例えば 0.97 あるいは 0.98 など) となっていることが好ましい。

30

【0029】

保護膜 11C の端面 11D は、図 1 に示したように鉛直面 VP に一致した鉛直面となっていることが望ましいが、点線 11E に示したように内側すなわち表示領域 11A の側へ、あるいは点線 11F に示したように外側すなわち外部接続領域 11B の側へ僅かに傾いていてもよい。また、場所によって鉛直面 VP に一致していたり内側または外側のいずれかへ傾いたりしていてもよい。ただし、このように端面 11D が点線 11E, 11F のように鉛直面 VP に一致しない場合、端面 11D の下端 11G と鉛直面 VP との距離 D が 2mm 以下になるように設定されることが好ましい。この範囲内であれば、端面 11D の下端 11G の鉛直面 VP からの内側へのずれと外側へのずれの合計を、最大 4mm 以下に収めることができ、従来では保護膜の膜厚が傾斜をもって増加し、保護膜下端から約 5mm 内側において所定膜厚の 90% に達していたのに比べて、額縁領域すなわち外部接続領域 11B を小さくすることができるからである。

40

【0030】

より好ましくは、端面 11D の下端 11G と鉛直面 VP との距離 D は、数 2 を満たすように設定される。

【0031】

【数 2】

$$D < T \cdot (\tan \theta)$$

(式中、T は封止用基板 21 の端面 21A から十分内側の位置における保護膜 11C の膜厚、 $\theta$  は保護膜 11C の端面 11D の上端 11H と下端 11G とを結ぶ面 11J が鉛直面

50

V Pに対してなす角を表し、 $0^\circ$   $10^\circ$ の範囲内の値である)

【0032】

数2において $0^\circ$   $10^\circ$ としている理由は、後述するように保護膜11Cの端面11Dを封止用基板21をマスクとした異方性エッチングによって形成すると、角が上記範囲内となるからである。また、保護膜11Cの通常の設定膜厚が $0.5\mu\text{m}$ 以上 $3\mu\text{m}$ 以下であることから、端面11Dの下端11Gと鉛直面VPとの距離Dが2mm近くまで大きくなることはほとんど考えられず、実際には数2において $0^\circ$   $10^\circ$ を満たしていれば十分な効果を得ることができるからである。

【0033】

この表示装置は、例えば、次のようにして製造することができる。

10

【0034】

図4ないし図7は、この表示装置の製造方法を工程順に表すものである。まず、図4に示したように、上述した材料よりなる駆動用基板11の上に、例えば直流スパッタリングにより、上述した材料よりなる第1電極12および絶縁膜13を上述した厚みで成膜し、例えばリソグラフィ技術を用いて選択的にエッチングし、所定の形状にパターンニングする。その後、同じく図4に示したように、例えば蒸着法により、上述した厚みおよび材料よりなる正孔輸送層14A、発光層14B、電子輸送層14Cおよび第2電極15を順次成膜し、図2および図3に示したような有機発光素子10R、10G、10Bを形成する。第1電極12および第2電極15は、外部接続領域11Bに延長して外部接続端子16を形成する。さらに、外部接続端子16の上に、取出端子17を形成する。

20

【0035】

その後、図5に示したように、駆動用基板11の表示領域11Aおよび外部接続領域11Bの側の全面に、上述した材料からなる保護膜11Cを形成する。

【0036】

続いて、図6に示したように、保護膜11Cの上に、接着層30を形成し、封止用基板21を、駆動用基板11の表示領域11Aに対応する領域に配置して、接着層30を介して貼り合わせる。その際、封止用基板21の端面21Aは、表示領域11Aと外部接続領域11Bとの境界に合わせて配置することが好ましい。

【0037】

その後、図7に示したように、保護膜11Cに対して、封止用基板21をマスクとする異方性エッチングを行い、保護膜11Cの端面11Dを、封止用基板21の端面21Aを含む鉛直面VPに沿って形成する。ここでは、封止用基板21をマスクとして用いるようにしたので、マスキングは不要となり、製造工程が簡略化されると共に、従来のように保護膜11Cが外部接続領域11Bにはみ出して形成される虞がなくなり、外部接続端子16の信頼性を向上させることができる。異方性エッチングは、封止用基板21と保護膜11Cとのエッチング選択比が確保できる方法であれば特に限定されず、例えば、RIE(反応性イオンエッチング; Reactive Ion Etching)またはラジカルソースを用いたエッチングによって行うことができる。また、異方性エッチングの際には、端面11Dの下端11Gと鉛直面VPとの距離Dを、2mm以下に設定することが好ましく、より好ましくは数2を満たすように設定する。以上により、図1ないし図3に示した表示装置が完成する。

30

40

【0038】

この表示装置では、第1電極12と第2電極15との間に所定の電圧が印加されると、発光層14Bに電流が注入され、正孔と電子とが再結合することにより、主として発光層14Bの界面において発光が起こる。この光は、第2電極15、保護膜11Cおよび封止用基板21を透過して取り出される。このとき、保護膜11Cの端面11Dから水分等が表示領域11Aに侵入する虞がある。ただし、本実施の形態では、保護膜11Cの端面11Dが、封止用基板21の端面21Aを含む鉛直面VPに沿っているため、保護膜11Cの端面11Dと封止用基板21の端面21Aとがほぼ垂直な同一面となり、表示領域11A全体が、均一な膜厚の保護膜11Cで被覆されている。よって、水分等の表示領域11

50

Aへの侵入が防止され、有機発光素子10R, 10G, 10Bの信頼性が向上する。

【0039】

このように、本実施の形態によれば、保護膜11Cの端面11Dが、封止用基板21の端面21Aを含む鉛直面VPに沿っているので、保護膜11Cの端面11Dと封止用基板21の端面21Aとがほぼ垂直な同一面となり、表示領域11A全体が、均一な膜厚の保護膜11Cで被覆される。よって、水分等の表示領域11Aへの侵入を防止することができ、有機発光素子10R, 10G, 10Bの信頼性を向上させることができると共に、額縁領域すなわち外部接続領域11Bを小さくすることができる。したがって、特に携帯情報機器などに搭載される小型の有機発光ディスプレイにおいては、同じ寸法の表示装置であっても表示領域11Aを大きくとることができる。

10

【0040】

特に、端面11Dの下端11Gと鉛直面VPとの距離Dが2mm以下に設定されるようにしたので、端面11Dの下端11Gの鉛直面VPからの内側へのずれと外側へのずれとの合計を、最大4mm以下に収めることができ、額縁領域すなわち外部接続領域11Bを小さくすることができる。

【0041】

また、特に、保護膜11Cの端面11Dを、封止用基板21をマスクとした異方性エッチングによって形成するようにしたので、マスクングは不要となり、製造工程が簡略化されると共に、従来のように保護膜11Cが外部接続領域11Bにはみ出して形成される虞がなくなり、外部接続端子16の信頼性を向上させることができる。

20

【0042】

【実施例】

更に、本発明の具体的な実施例について説明する。

【0043】

(実施例1)

駆動用基板11に、有機発光素子10Gのみが設けられていることを除き上記実施の形態と同様にして表示領域11Aを形成し、表示領域11Aに隣接して外部接続領域11Bを形成した。さらに、SiN<sub>x</sub>からなる保護膜11Cを、設定膜厚2μmで、駆動用基板11の全面に形成した。成膜条件は、13.56MHzのプラズマCVD装置を用い、SiH<sub>4</sub>を100sccm、NH<sub>3</sub>を400sccm、N<sub>2</sub>を2000sccmの流量でそれぞれ供給し、60Pa、100Wとした。その後、封止用基板21を、駆動用基板11の表示領域11Aに対応する領域に配置して、接着層30を介して駆動用基板11と封止用基板21とを貼り合わせ、封止用基板21をマスクとした異方性エッチングによって、保護膜11Cの端面11Dを形成した。その際の異方性エッチングには、RIE装置を用い、エッチング条件は、CF<sub>4</sub>を200sccm、O<sub>2</sub>を50sccmの流量でそれぞれ供給し、RF出力は200Wとした。

30

【0044】

(実施例2)

異方性エッチングの際にラジカルソースを用い、CF<sub>4</sub>をラジカル化したことを除いて、実施例1と同様にして表示装置を作製した。ラジカルソースとしては、アルバック社製のUSCを使用した。

40

【0045】

実施例1および2の比較例として、図8に示したように、外部接続領域111BをAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>からなる厚さ1mmのマスク118で被覆して、表示領域111Aに保護膜111Cを形成し、その後、接着層130を介して封止用基板121と貼り合わせたことを除き、実施例1と同様にして表示装置を作製した。このとき、実施例1および2の外部接続領域11Bと比較例の外部接続領域111Bとが同じサイズとなるよう、マスク118は、開口部118Aが封止用基板121と同じサイズとなるように形成した。なお、図8では、図1に対応する構成要素には、図1の符号に100を加えた符号を付している。

【0046】

50

得られた実施例 1 および 2 ならびに比較例の表示装置について、65%、相対湿度 90% の環境下で 1000 時間保持した後、発光面を確認した。その結果をそれぞれ図 9 ないし 図 11 に示す。

#### 【0047】

図 9 ないし 図 11 から分かるように、実施例 1 および 2 の表示装置は輝度の劣化がみられないのに対して、比較例の表示装置は外周部分から輝度の減少が進行していた。また、1000 時間経過後に各表示装置の断面を走査型電子顕微鏡 (SEM) で観察したところ、実施例 1 および 2 では、保護膜 11C の端面 11D が、図 1 に示したような垂直な断面となっていたのに対し、比較例では保護膜 111C の端面 111D には、図 12 に示したような膜厚分布が確認され、端面 111D の下端 111G から水平方向に 2mm 内側の位置では、端面 111D の下端 111G から十分内側の位置における膜厚の 50% 程度の膜厚にしか達していなかった。

10

#### 【0048】

すなわち、保護膜 11C を駆動用基板 11 の全面に形成し、封止用基板 21 を、駆動用基板 11 の表示領域 11A に対向する領域に配置した後、封止用基板 21 をマスクとした異方性エッチングを行うようにすれば、保護膜 11C の端面 11D を、封止用基板 21 の端面 21A を含む鉛直面 VP に沿って形成することができ、表示領域 11A 全体を、均一な膜厚の保護膜 11C で被覆して、水分等の表示領域 11A への侵入を防止し、有機発光素子 10R, 10G, 10B の輝度の劣化を防止することができることが分かった。

#### 【0049】

以上、実施の形態を挙げて本発明を説明したが、本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、種々変形が可能である。例えば、上記実施の形態において説明した各層の材料および厚み、または成膜方法および成膜条件などは限定されるものではなく、他の材料および厚みとしてもよく、または他の成膜方法および成膜条件としてもよい。例えば、上記実施の形態においては、保護膜 11C を  $\text{SiN}_x$  により構成した場合について説明したが、 $\text{AlO}_2$  により構成してもよく、 $\text{SiN}_x$  膜と  $\text{AlO}_2$  膜とを組み合わせた構造としてもよい。また、保護膜 11C の成膜は、CVD の他、スパッタ法によって行うようにしてもよい。また、保護膜 11C の異方性エッチングには、オクタフルオロベンゼンなどの高選択比のガスを用いるようにしてもよい。

20

#### 【0050】

さらに、例えば、上記実施の形態においては、駆動用基板 11 の上に、第 1 電極 12, 絶縁層 13, 有機層 14 および第 2 電極 15 を駆動用基板 11 の側から順で積層し、封止パネル 20 の側から光を取り出すようにした場合について説明したが、積層順序を逆にして、駆動用基板 11 の上に、第 2 電極 15, 絶縁層 13, 有機層 14 および第 1 電極 12 を駆動用基板 11 の側から順に積層し、駆動用基板 11 の側から光を取り出すようにすることもできる。

30

#### 【0051】

また、例えば、上記実施の形態では、第 1 電極 12 を陽極、第 2 電極 15 を陰極とする場合について説明したが、陽極および陰極を逆にして、第 1 電極 12 を陰極、第 2 電極 15 を陽極としてもよい。この場合、第 2 電極 15 の材料としては、仕事関数が高い金、銀、白金、銅などの単体または合金が好適であるが、第 2 電極 15 と有機層 14 との間に正孔注入用薄膜層を設けることによって他の材料を用いることもできる。さらに、第 1 電極 12 を陰極、第 2 電極 15 を陽極とすると共に、駆動用基板 11 の上に、第 2 電極 15, 絶縁層 13, 有機層 14 および第 1 電極 12 を駆動用基板 11 の側から順に積層し、駆動用基板 11 の側から光を取り出すようにすることもできる。

40

#### 【0052】

また、上記実施の形態では、有機発光素子の構成を具体的に挙げて説明したが、絶縁層 13 などの全ての層を備える必要はなく、また、他の層を更に備えていてもよい。例えば第 1 電極 12 を、誘電体多層膜または Al などの反射膜の上部に透明導電膜を積層した 2 層構造とすることもできる。

50



## 【 0 0 5 3 】

さらにまた、上記実施の形態では、第2電極15が半透過性電極により構成されている場合について説明したが、第2電極15は、半透過性電極と透明電極とが第1電極12の側から順に積層された構造としてもよい。この透明電極は、半透過性電極の電気抵抗を下げるためのものであり、発光層で発生した光に対して十分な透光性を有する導電性材料により構成されている。透明電極を構成する材料としては、例えば、ITOまたはインジウムと亜鉛（Zn）と酸素とを含む化合物（IZO）が好ましい。室温で成膜しても良好な導電性を得ることができるからである。透明電極の厚みは、例えば30nm以上1000nm以下とすることができる。

## 【 0 0 5 4 】

また、上記実施の形態では、表示領域11Aに有機発光素子10R, 10G, 10Bを形成するようにした場合について説明したが、本発明は、表示領域11Aに、無機電界発光素子などのような自発光素子を形成した場合にも適用可能である。

## 【 0 0 5 5 】

## 【発明の効果】

以上説明したように請求項1ないし請求項3のいずれか1項に記載の有機発光表示装置の製造方法によれば、封止用基板が、駆動用基板の表示領域に対応する領域に配置され、保護膜の端面が、封止用基板の対応する端面を含む鉛直面に沿って形成されているので、保護膜の端面が、封止用基板の端面の位置においてほぼ垂直な断面となり、表示領域全体が、均一な膜厚の保護膜で被覆される。よって、水分等の表示領域への侵入を防止することができ、信頼性を向上させることができると共に、額縁領域すなわち外部接続領域を小さくすることができる。したがって、特に携帯情報機器などに搭載される小型の有機発光ディスプレイにおいては、同じ寸法の表示装置であっても表示領域を大きくとることができる。

## 【 0 0 5 7 】

また、保護膜の端面を、封止用基板をマスクとした異方性エッチングによって形成するようにしたので、マスキングは不要となり、製造工程が簡略化されると共に、従来のように保護膜が外部接続領域にはみ出して形成される虞がなくなり、外部接続端子の信頼性を向上させることができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態に係る表示装置の構成を表す断面図である。

【図2】図1に示した有機発光素子における有機層の構成を拡大して表す断面図である。

【図3】図1に示した有機発光素子における有機層の構成を拡大して表す断面図である。

【図4】図1に示した表示装置の製造方法を工程順に表す断面図である。

【図5】図4に続く工程を表す断面図である。

【図6】図5に続く工程を表す断面図である。

【図7】図6に続く工程を表す断面図である。

【図8】本発明の比較例に係る表示装置の製造方法を表す断面図である。

【図9】本発明の実施例1に係る表示装置の高温多湿試験後の発光面の状態を表す写真である。

【図10】本発明の実施例2に係る表示装置の高温多湿試験後の発光面の状態を表す写真である。

【図11】本発明の比較例に係る表示装置の高温多湿試験後の発光面の状態を表す写真である。

【図12】本発明の比較例に係る表示装置の保護膜の端面の膜厚分布を表す図である。

## 【符号の説明】

10R, 10G, 10B...有機発光素子、11...駆動用基板、11A...表示領域、11B...外部接続領域、11C...保護膜（パッシベーション膜）、11D, 11E, 11F...端面、11G...下端、11H...上端、11J...面、12...第1電極、13...絶縁層、14...有機層、14A...正孔輸送層、14B...発光層、14C...電子輸送層、15...第2電極、

10

20

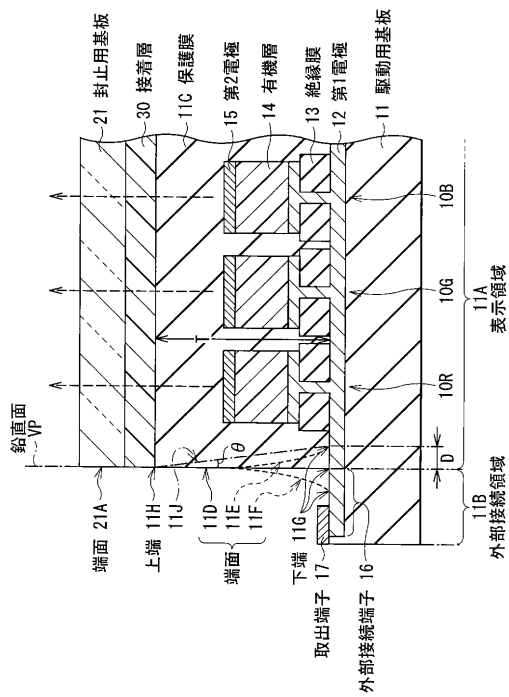
30

40

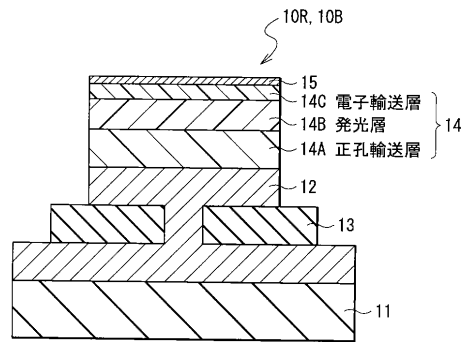
50

16...外部接続端子、17...取出端子、21...封止用基板、21A...端面、30...接着層、VP...鉛直面

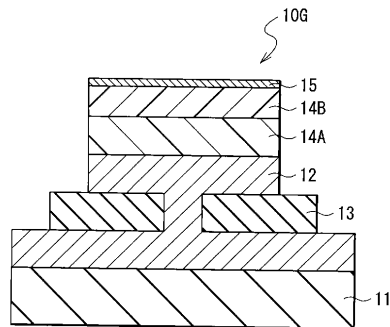
【 図 1 】



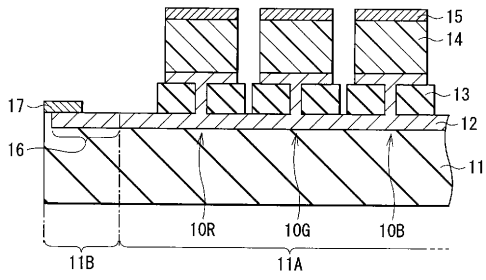
【 図 2 】



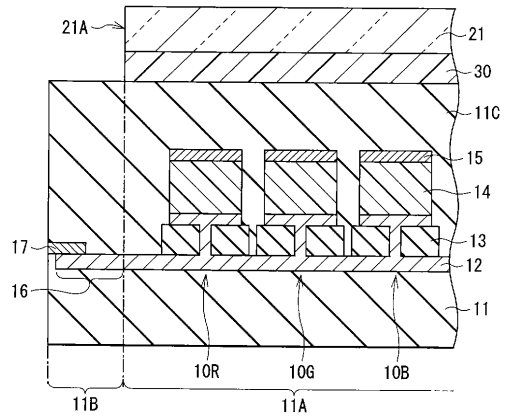
【 図 3 】



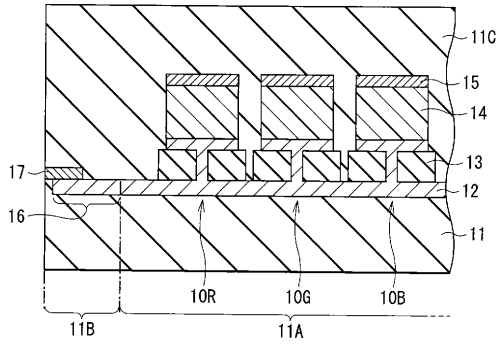
【図4】



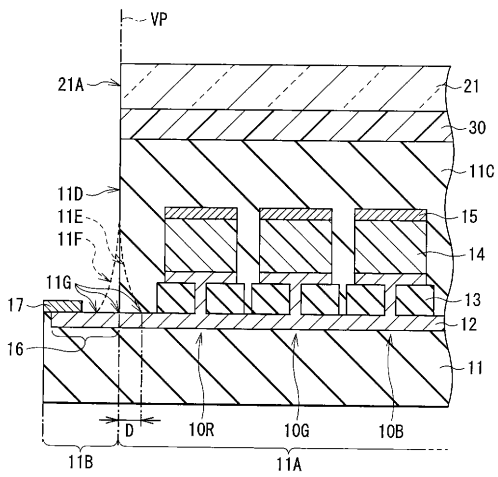
【図6】



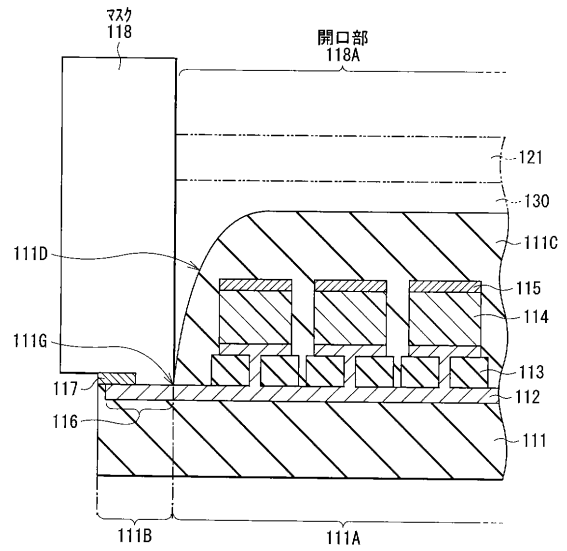
【図5】



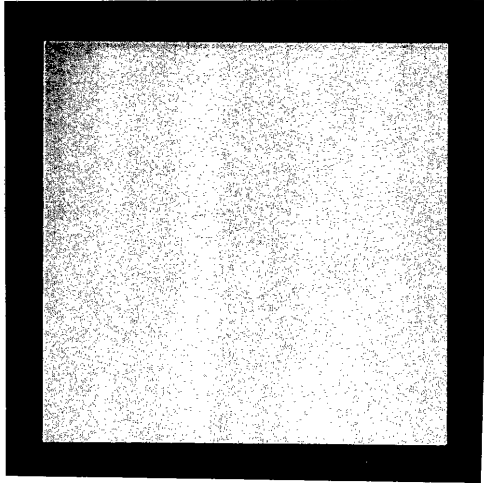
【図7】



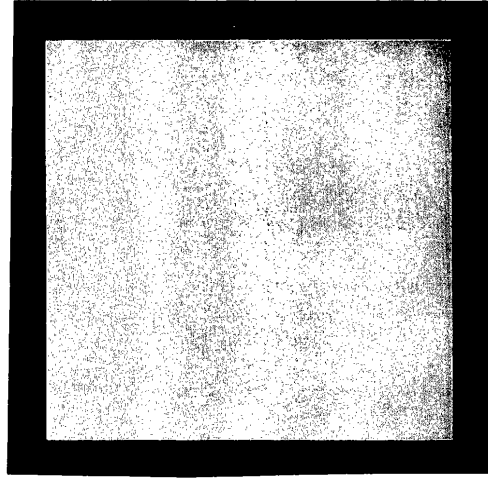
【図8】



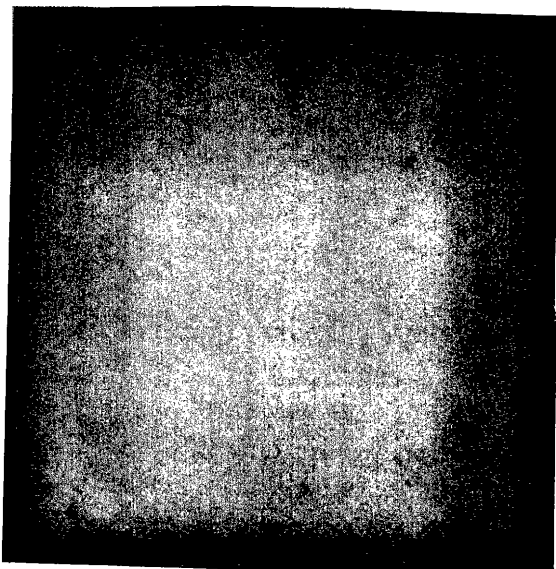
【 図 9 】



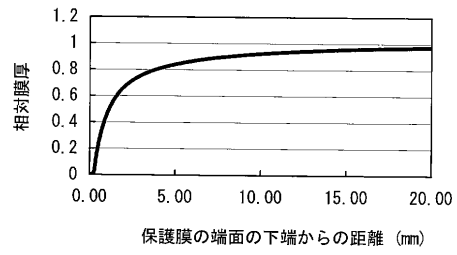
【 図 10 】



【 図 11 】



【 図 12 】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2001-154221(JP,A)  
特開平11-052395(JP,A)  
特開2002-270377(JP,A)  
特開2002-280187(JP,A)  
特開2003-272849(JP,A)  
特開2004-095199(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 51/00-51/56

H01L 27/32

H05B 33/00-33/28