

(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2007-305331

(P2007-305331A)

(43) 公開日 平成19年11月22日(2007.11.22)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/22 (2006.01)	H05B 33/22	3K107
H05B 33/12 (2006.01)	H05B 33/12	B
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14	A

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2006-130050 (P2006-130050)	(71) 出願人	000003193
(22) 出願日	平成18年5月9日(2006.5.9)		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	錢 懿範
			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 CC29 CC33 DD89
			DD95 DD97 FF09 FF15 GG06
			GG24

(54) 【発明の名称】 有機エレクトロルミネッセンス素子

(57) 【要約】

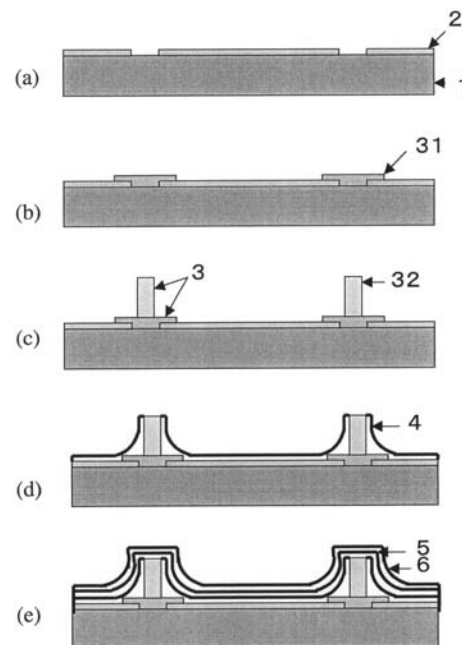
【課題】

隔壁底部の液溜りによる発光ムラを防止し、リークのない均一な発光が可能な有機EL素子を提供する。

【解決手段】

基板と、この基板上に設けられたパターン状の第一電極と、これら第一電極の間に設けられた隔壁と、第一の電極上であって、隔壁で区画された領域に設けられた有機発光媒体層と、この有機発光媒体層を挟んで第一の電極に対向する第二の電極を具備する有機エレクトロルミネッセンス素子において、隔壁が第一隔壁と該第一隔壁上の第二隔壁からなり、該第二隔壁表面における水との接触角が 50° 以上であり、第一隔壁の上部に対して第二隔壁が内側に設けられていることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子を提供する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板と、この基板上に設けられたパターン状の第一電極と、これら第一電極の間に設けられた隔壁と、第一の電極上であって、隔壁で区画された領域に設けられた有機発光媒体層と、この有機発光媒体層を挟んで第一の電極に対向する第二の電極を具備する有機エレクトロルミネッセンス素子において、

隔壁が第一隔壁と該第一隔壁上の第二隔壁からなり、

該第二隔壁表面における水との接触角が 50° 以上であり、

第一隔壁の上部に対して第二隔壁が内側に設けられていることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

10

【請求項 2】

前記第一隔壁が第一電極の端部を覆っており、且つ、第一電極と第一隔壁の重なり幅が $0.1\mu\text{m}$ 以上 $500\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項 1 記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 3】

前記第一隔壁の高さが第一電極の高さよりも大きく、且つ、 $1\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 4】

前記第二隔壁の幅が、第一隔壁の幅より狭いことを特徴とする請求項 1 に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

20

【請求項 5】

前記第一隔壁と第二隔壁をあわせた隔壁の高さは $0.2\mu\text{m}$ 以上 $5\mu\text{m}$ 以下であ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エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 6】

前記第一隔壁が無機絶縁物若しくは感光性樹脂からなる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エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 7】

前記第二隔壁が、ポジ型感光性樹脂を硬化した樹脂表面に O_2 プラズマ処理と CF_4 プラズマ処理を施したものであることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

30

【請求項 8】

前記有機発光媒体層の中の一層が、ウェットコート方式で形成されたもの乾燥したものであることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機エレクトロルミネッセンス素子に関する。さらに詳しくは、有機発光媒体層をウェット方式で（例えば：スピコート法、ダイコート法、ディップコート法、吐出コート法、インクジェット法、スプレーコート法、ロールコート法、バーコート法または印刷法などの塗布方法）形成する有機エレクトロルミネッセンス素子に関する（以下、エレクトロルミネッセンスを EL と称す）。

40

【背景技術】

【0002】

近年、情報表示端末のディスプレイ用途として、大小の光学式表示装置が使用されるようになってきている。中でも、有機 EL 素子を用いた表示装置は、自発光型であるため、応答速度が速く、消費電力も低いことから次世代のディスプレイとして注目されている。

【0003】

有機 EL 素子は、有機発光媒体層を 2 つの電極とで挟んだ単純な基本構造を有している。この電極間に電圧を印加し、一方の電極から注入されるホールと、他方の電極から注入

50

される電子とが発光層内で再結合する際に生じる光を画像表示や光源として用いるというものである。なお、有機発光媒体層はこの有機発光層単独から構成される場合もあるが、これに加えて発光効率を向上させる発光補助層を積層した積層構造から構成されている場合もある。発光補助層としては、正孔輸送層、正孔注入層、電子輸送層、電子注入層等がある。

【0004】

有機EL素子で何らかの画像表示をおこなうためには画素毎に発光のオンオフを調整する必要がある。そのため、少なくとも一方の電極はパターンニングされて設けられる必要がある。例えば、先に基板上に形成される第一電極をストライプ状に構成すると共に、第二電極をこれと交差する方向のストライプ状に構成し、これら第一電極と第二電極の交点を画素として画面表示している。

10

【0005】

この有機EL素子の製造工程を説明すると、まず、基板上に、ストライプ状の前記第一電極を形成する。この第一電極は陽極として利用されることが多い。また、その材質としてはITO薄膜が好便に利用されている。

【0006】

次に、ストライプ状のこれら第一電極の間に隔壁を設ける。この隔壁は、隣接する画素の有機発光層同士の混色を防ぐと共に、第一の電極と第二の電極との短絡を防ぐものである。このため隔壁は電気絶縁材料で構成される。

【0007】

そして、これらの隔壁の間、すなわち、画素部位に有機発光媒体層を形成する。有機発光媒体層を形成する方法にはドライコート方式やウェットコート方式があるが、大面積の有機EL素子を製造しやすい点で、ウェットコート法が有利である。ウェットコート方式としては、スピンコート法、ダイコート法、ディップコート法、吐出コート法、スプレーコート法、ロールコート法、バーコート法、印刷法などがある。

20

【0008】

さらに、有機発光層をRGB3色に塗り分けしたりするためには、塗り分け・パターンニングを得意とする印刷法による薄膜形成が最も有効であると考えられる。各種印刷法のなかでも、ガラスを基板とする有機EL素子やディスプレイでは、グラビア印刷法等のように金属製の印刷版等の硬い版を用いる方法は不向きであり、弾性を有するゴムブランケットを用いるオフセット印刷法や同じく弾性を有するゴム版や樹脂版を用いる凸版印刷法が適当である。実際にこれらの印刷法による試みとして、オフセット印刷による方法（特許文献1）、凸版印刷による方法（特許文献2）などが提唱されている。

30

【0009】

そして、有機発光媒体層を形成した後、蒸着法等のドライコート方式によって第二電極を形成する。最後に封止することによって、有機EL素子を製造することができる。

【0010】

以下に公知文献を記す。

【特許文献1】特開2001-93668号公報

【特許文献2】特開2001-155858号公報

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

ところで、ウェットコート方式で有機発光媒体層を形成する場合、その材料と前記隔壁との親和性が高いと隔壁近傍において液溜りが発生しやすい。このため、有機発光媒体層の膜厚が隔壁近傍で大きくなり、膜厚が不均一になってしまう。画素内において、有機発光媒体層の膜厚が不均一になると、発光ムラが生じるという問題点があった。例えば、導電性を有する（3，4-エチレンジオキシチオフエン）（以下PEDOTと称する）とポリスチレンスルホン酸（以下PSSと称する）の混合物（以下PEDOT/PSSと称する）からなる正孔輸送層形成材料を、溶媒に分散し正孔輸送インクとし、該塗工液を用い

50

てスピンコート法により正孔輸送層形成する場合には、隔壁の上にも正孔輸送層が形成される。隔壁上にも正孔輸送層が連続して形成された場合、発光させるために電極間に電流を流した際に、リークの原因になる問題点があった。そこで、本発明では、隔壁を工夫することによって隔壁底部の液溜りによる発光ムラを防止し、リークのない均一な発光が可能な有機エレクトロルミネッセンス（EL）素子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】

【0012】

請求項1としては、基板と、この基板上に設けられたパターン状の第一電極と、これら第一電極の間に設けられた隔壁と、第一の電極上であって、隔壁で区画された領域に設けられた有機発光媒体層と、この有機発光媒体層を挟んで第一の電極に対向する第二の電極を具備する有機エレクトロルミネッセンス素子において、隔壁が第一隔壁と該第一隔壁上の第二隔壁からなり、該第二隔壁表面における水との接触角が 50° 以上であり、第一隔壁の上部に対して第二隔壁が内側に設けられていることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子である。

【0013】

請求項2としては、前記第一隔壁が第一電極の端部を覆っており、且つ、第一電極と第一隔壁の重なり幅が $0.1\mu\text{m}$ 以上 $500\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項1記載の有機エレクトロルミネッセンス素子である。

【0014】

請求項3としては、前記第一隔壁の高さが第一電極の高さよりも大きく、且つ、 $1\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項1または2記載の有機エレクトロルミネッセンス素子である。

【0015】

請求項4としては、前記第二隔壁の幅が、第一隔壁の幅より狭いことを特徴とする請求項1に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子である。

【0016】

請求項5としては、前記第一隔壁と第二隔壁をあわせた隔壁の高さは $0.2\mu\text{m}$ 以上 $5\mu\text{m}$ 以下であ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エレクトロルミネッセンス素子である。

【0017】

請求項6としては、前記第一隔壁が無機絶縁物若しくは感光性樹脂からなる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エレクトロルミネッセンス素子である。

【0018】

請求項7としては、前記第二隔壁が撥インク性を有する各種ネガ型感光性樹脂、シリコンゴム、フッ素樹脂などの撥インク性を有する材料からなることとポジ型感光性樹脂で形成された第二隔壁に対して、 O_2 プラズマ処理と CF_4 プラズマ処理を順次おこなうことによって、撥インク性を持たせることを特徴とする請求項1乃至6のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス素子である。

【0019】

請求項8としては、前記有機発光媒体層の中の一層が、ウェットコート方式で形成されたものであることを特徴とする請求項1乃至6のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス素子である。

【発明の効果】

【0020】

本発明によれば、短絡防止用の隔壁に2層構造を持たせることによって、ウェット方式で正孔輸送層（PEDOT／PSS層）といった有機発光媒体層を形成する時に隔壁底部の液溜りを隔壁の下層部分に留まらせることができる。また、第二隔壁に撥インク性を持たせることによって、スピンコート法といったウェットコート方式で形成された正孔輸送層（PEDOT／PSS層）を第二隔壁の頂部で切断することができる。これらによって、発光部に位置する有機発光媒体層の膜厚の均一性が向上され、リークも、発光ムラもな

10

20

30

40

50

い有機エレクトロルミネッセンス素子を製造することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

以下、本発明を図1を使い製造工程に従って詳細に説明する。

【0022】

まず、第一電極が陽極、第二電極が陰極の場合について説明する。

【0023】

本発明のEL表示素子における透光性絶縁基板1としては、石英基板、ガラス基板、プラスチック基板等が使用できるが、本発明はこれらに限定されるものではない。

【0024】

次に、基板1上に第一電極を成膜し、フォトリソグラフィ等によって複数の第一電極ライン2を形成する(図1(a)参照)。

【0025】

本発明における陽極の材料としては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等の透明電極材料が使用できる。好ましいのはITOである。

【0026】

なお、抵抗を下げるために透明電極には銅、クロム、アルミニウム、チタン等の金属もしくはこれらの積層物を補助電極として部分的に併設させることができる。

【0027】

次に、第一電極ラインと平行するように複数の第一電極ラインの端部を覆う第一隔壁31を形成する膜を成膜する。その形成方法は、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用いることができる。

【0028】

次に、フォトリソグラフィ、リフトオフ等によって、複数の第一電極ラインの端部を覆う第一隔壁31を形成する(図1(b))。

【0029】

本発明における第一隔壁の材料としては、 SiO_2 、 Al_2O_3 などの無機絶縁物、感光性樹脂が使用できる。

【0030】

次に、撥インク性感光性樹脂を塗布、プリベーク、露光、現像、ポストベーク工程により第二隔壁32を形成して、隔壁3を完成する(図1(c))。

【0031】

本発明における第二隔壁の材料としては、撥インク性を有する各種ネガ型感光性樹脂、シリコンゴム、フッ素樹脂などが使用できる。また、ポジ型感光性樹脂で形成された第二隔壁に対して、 O_2 プラズマ処理と CF_4 プラズマ処理をすることによって、撥インク性を持たせることもできる。

【0032】

本発明の隔壁の役割が三つある。一つはギザギザの第一電極の端部を覆うことによって、陰極との短絡を防止することである。もう一つは有機発光媒体層を印刷で形成する時の仕切りバンクになることである。また、第二隔壁表面が撥インク性であるため、スピコート法で形成したPEDOT/ PSS層が第二隔壁の上に膜を形成できなくなることによって、リークを防止することができる。PEDOT/ PSSは水系の溶媒に分散されインク化され、スピコート法により形成される。本発明者は、撥インク性を有する第二隔壁表面の水との接触角を 50° 以上とすることにより、正孔輸送インキに対して撥インク性を示し、形成されたPEDOT/ PSS層が第二隔壁上に形成されずに、分断され、発光させた際にリークを防止できることを発見した。

【0033】

本発明の隔壁3では、第一隔壁より短く、撥インク性の第二隔壁を有することにより、

10

20

30

40

50

隔壁底部の液溜りを第一隔壁の部分に止まらせ、発光部である有機発光媒体層の膜厚の均一性を向上することができる。それによって、有機発光媒体層の膜厚の不均一による発光ムラをなくすることができる。

【0034】

本発明において、第一隔壁の幅は、 $c + 2b$ で表される。このとき、 c は第一電極の線間の間隔である。 b は第一電極の線幅方向の端部を覆う部分の幅である。第一電極の線幅方向の端部を覆う幅 b は、好ましくは $0.1 \mu\text{m}$ 以上であり、さらに好ましくは $1 \mu\text{m}$ 以上であることが好ましい。また、 $500 \mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。幅 b が $0.1 \mu\text{m}$ 未満の場合、隔壁が第一電極端部を覆う効果がなくなってしまう、陰極との短絡が発生する可能性がある。また、幅 b が $500 \mu\text{m}$ を超えるような場合には、発光領域が小さくなるという問題がある。

10

【0035】

また、第一隔壁の高さ a は、第一電極の高さよりも大きく、 $1 \mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。第一隔壁の高さ a が、第一電極の高さ以下の場合、第一電極端部を覆うことができなくなってしまうことがある。また、高さ a が $1 \mu\text{m}$ より大きくなると、第一隔壁と第一電極との間に正孔輸送インキの液溜りが発生してしまうことがある。

【0036】

また、第二隔壁の役割は形成された正孔輸送層（PEDOT/PSS層）を切断することであり、幅に特に制限はないが、第一隔壁の幅より狭ければよい。第一隔壁と第二隔壁をあわせた隔壁の高さは $0.2 \mu\text{m}$ 以上 $5 \mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。第一隔壁と第二隔壁を合わせた隔壁の高さが $0.2 \mu\text{m}$ 未満の場合、隔壁が形成された有機発光媒体層よりも低くなってしまうことがある。また、 $5 \mu\text{m}$ を超えるような場合、発光層を溶媒に溶解または分散させてインキ化し、該インキをもちいて印刷法により形成する場合に、隔壁によって形成される被印刷基板の凹凸が大きく、インキパターンが印刷しにくくなるという問題がある。

20

【0037】

次に、有機発光媒体層中の正孔輸送層7のPEDOT/PSS層をスピンコート法で形成する（図1（d））。PEDOT/PSSは、水やアルコール類といった水系の溶媒に溶解・分散され、インキとなり、スピンコート法により形成され、PEDOT/PSS層となる。なお、本発明では、正孔輸送インキをウェットコート方式で形成する際に、スピンコート法の他にも、ダイコート法、ディップコート法、吐出コート法等を用いても良い。

30

【0038】

次に、正孔輸送層4以外の有機発光媒体層5を形成する（図1（e）参照）。有機発光媒体層は少なくとも一層の発光層を有する構造で、正孔輸送層と発光層、発光層と電荷輸送層、正孔輸送層と発光層と電荷輸送層などの多層構造でもかまわない。

【0039】

本発明では、有機発光媒体層の中に少なくとも、一層をスピンコート法、ダイコート法、ディップコート法、吐出コート法、インクジェット法、スプレーコート法、ロールコート法、バーコート法または印刷法などのウェット方式で形成する。

40

【0040】

また、有機発光媒体層に用いられる有機発光材料としては低分子発光材料と高分子発光材料に大別される。低分子発光材料としては、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

50

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-(パラートシル)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等が挙げられる。

【0041】

高分子発光材料としては、ポリパラフェニレン、クマリン系、ペリレン系、ピラン系、アンスロン系、ポルフィレン系、キナクリドン系、N, N'-ジアルキル置換キナクリドン系、ナフタルイミド系、N, N'-ジアリール置換ピロロピロール系、イリジウム錯体等々の発光性色素をポリスチレン、ポリメチルメタクリレート、ポリビニルカルバゾール等の高分子中に分散させたものや、ポリアリーレン系、ポリアリーレンビニレン系やポリフルオレンなどが挙げられる。低分子型の有機発光材料は蒸着法といった真空プロセスによって形成されることが多く、本発明では高分子型の有機発光材料が好ましい。

10

【0042】

有機発光材料を溶解分解させる有機溶剤としてはトルエン、キシレン、アセトン、アニソール、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、シクロヘキサノン等の単独またはこれらの混合溶媒が挙げられる。中でも、トルエン、キシレン、アニソールといった芳香族有機溶剤が有機発光材料の溶解性の面から好適である。

【0043】

次に、蒸着で線状の第二電極6を形成する((図1(e)参照)。第二電極の材料としては電子注入効率の高い物質を用いる。具体的にはMg, Al, Yb等の金属単体を用いたり、有機発光媒体層5と接する界面にLiや酸化Li, LiF等の化合物を1nm程度挟んで、安定性・導電性の高いAlやCuを積層して用いる。

20

【0044】

または電子注入効率と安定性を両立させるため、低仕事関数なLi, Mg, Ca, Sr, La, Ce, Er, Eu, Sc, Y, Yb等の金属1種以上と、安定なAg, Al, Cu等の金属元素との合金系が用いられる。具体的にはMgAg, AlLi, CuLi等の合金が使用できる。

【0045】

第二電極の形成方法は、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用いることができる。陰極の厚さは、10nm~1μm程度が望ましい。

30

【0046】

また一般的には、最後に封止層を形成し、水分や酸素による陰極や発光媒体の劣化を防止する。

【0047】

第一電極を陰極、第二電極を陽極とした場合も同様に作製できることは言うまでもない。

【実施例】

【0048】

まず、ガラス基板1上にスパッタリングで第一電極としてITO層を形成した。さらに、透明性と導電性を向上させるために、空气中で加熱処理を行いITOを結晶化した。

40

【0049】

次に、フォトリソグラフィ及びウェットエッチングによってITOをパターンニングし、ライン/スペースは200μm/30μmの第一電極ライン2を形成した(図1(a)参照)。

【0050】

その上にポジ型感光性樹脂をスピンコート法により、塗布してから、プリバークし、露光・現像・ポストバークによって、リフトオフ用のパターンを形成し、スパッタリング法でSiO₂膜を形成してから、リフトオフ用のパターンを除去することによって第一隔壁31を形成した(図1(b)参照)。

50

【0051】

第一隔壁の高さは50nmで、ITOの幅方向の端部を覆う部分の幅は10μmであった。

【0052】

次に、ポジ型感光性樹脂を塗布、プリベーク、露光、現像、ポストベーク工程により高さ2μm、幅10μmの第二隔壁32を形成して、隔壁3を完成した(図1(c))。

【0053】

次に、隔壁6付き基板をO₂1分間、CF₄3分間の条件で順次プラズマ処理することによって、第二隔壁62に撥インク性を持たせた。このとき、第二隔壁表面の水との接触角は、55°であった。

10

【0054】

次に、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(以下PEDOT/ PSSと称する)の1wt%水分散溶液を用い、スピコート法を用いて厚み80nmで塗布して正孔輸送層4を形成した(図1(d)参照)。

【0055】

有機発光媒体層5として、高分子発光材料であるポリ[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](MEH-PPV)の1.8wt%オキシレン溶液を凸版印刷法により膜厚80nmで形成した(図1(e)参照)。

【0056】

次いで、陰極である第二電極6としてMgAgを2元共蒸着により200nmの厚みをマスク蒸着することで形成した(図1(e)参照)。最後に素子全体を封止して本発明の有機EL素子を作製した。

20

【0057】

得られた有機EL素子はリークがなく、しかも、発光部からムラなく、均一な発光が観察された。

【図面の簡単な説明】

【0058】

【図1】本発明の有機EL素子の製造工程を示す説明図である。

【符号の説明】

【0059】

30

- 1 ガラス基板
- 2 第一電極
- 31 第一隔壁
- 32 第二隔壁
- 3 隔壁
- 4 正孔輸送層
- 5 有機発光媒体層
- 6 第二電極

【図 1】

