

(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2009-164428

(P2009-164428A)

(43) 公開日 平成21年7月23日(2009.7.23)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/22 D	3K107
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/14 A	
H05B 33/12 (2006.01)	H05B 33/10	
H05B 33/22 (2006.01)	H05B 33/12 B	
	H05B 33/22 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2008-1630 (P2008-1630)
 (22) 出願日 平成20年1月8日 (2008.1.8)

(71) 出願人 00002093
 住友化学株式会社
 東京都中央区新川二丁目27番1号
 (74) 代理人 100089118
 弁理士 酒井 宏明
 (72) 発明者 六原 行一
 茨城県つくば市北原6 住友化学株式会社
 内
 (72) 発明者 雨宮 聡
 茨城県つくば市北原6 住友化学株式会社
 内
 Fターム(参考) 3K107 AA01 BB02 CC31 CC45 DD71
 DD72 DD79 DD89 FF04 GG00

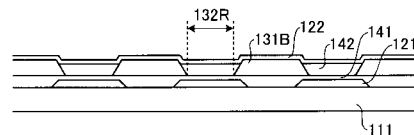
(54) 【発明の名称】 有機エレクトロルミネッセンス表示素子及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】容易に形成でき、且つ表示品質が高い有機EL表示素子及びその製造方法を提供する。

【解決手段】基板と、前記基板の面上に設けられた第1電極層と、前記第1電極層の少なくとも一部を覆って設けられた有機下地層と、前記有機下地層の一部を覆って設けられ、画素領域を規定するバンクと、前記画素領域内に設けられた有機発光層と、前記有機発光層の上に設けられた第2電極層とを備える有機エレクトロルミネッセンス表示素子であって、隣接する複数の前記画素における前記有機下地層が一体に形成されており、前記有機下地層が、水に不溶性の材料からなることを特徴とする、有機エレクトロルミネッセンス表示素子。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板と、
 前記基板の面の少なくとも一部の領域上に設けられた第 1 電極層と、
 前記第 1 電極層の面の少なくとも一部の領域上に設けられた少なくとも 1 の有機下地層と、
 前記有機下地層上に設けられ、前記有機下地層がその上に複数の画素領域を有するように配置されたバンクと、
 前記有機下地層上であって前記画素領域内に設けられた有機発光層と、
 前記有機発光層上に設けられた第 2 電極層とを備える有機エレクトロルミネッセンス表示素子であって、
 前記有機下地層が、水に不溶性の有機材料からなることを特徴とする、有機エレクトロルミネッセンス表示素子。

10

【請求項 2】

前記有機下地層が正孔注入層である、請求項 1 に記載の有機エレクトロルミネッセンス表示素子。

【請求項 3】

前記有機下地層として、第 1 の有機下地層及びその上に積層された第 2 の有機下地層を有し、前記第 1 の有機下地層が正孔注入層であり、前記第 2 の有機下地層がインターレイヤーである請求項 1 に記載の有機エレクトロルミネッセンス表示素子。

20

【請求項 4】

前記有機下地層の抵抗率が 1×10^{10} cm 以上である、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の有機エレクトロルミネッセンス表示素子。

【請求項 5】

前記水に不溶性の有機材料が、架橋高分子化合物である請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の有機エレクトロルミネッセンス表示素子。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の有機エレクトロルミネッセンス表示素子の製造方法であって、

30

基板の面の少なくとも一部の領域上に第 1 電極層を設け、
 前記第 1 電極層の少なくとも一部の領域上に有機下地層を設け、
 前記有機下地層上にバンクを設け、
 前記バンクによって規定された画素領域内に有機発光層を設け、
 前記有機発光層の上に第 2 電極層を設けることを含む製造方法。

【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（以下、「有機 EL 素子」ということがある。）及びその製造方法に関する。

【背景技術】

40

【0002】

従来、画素として多数の有機 EL 素子を有する表示装置の製造において、基板上にポリ(3,4)エチレンジオキシチオフエン/ポリスチレンスルホネートを含む溶液をスピンコーティングし、正孔注入層としての有機下地層を設けた後、該有機下地層上にバンクを設けた有機エレクトロルミネッセンス素子が開示されている（特許文献 1）。

【0003】

【特許文献 1】特開 2004 - 235128 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

50

しかしながら、フォトリソグラフィ法でバンクを形成する場合、即ちフォトリソレジスト層を設けた後その層を露光、現像して層の一部を取り除く過程において、前記有機エレクトロルミネッセンス素子の正孔注入層の厚さが不均一になり、表示品質が不十分となるという課題がある。

【0005】

本発明の目的は、容易に形成でき、且つ表示品質が高い有機EL表示素子及びそ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】

上記課題を解決するため本願発明者は鋭意検討した結果、有機下地層として特定のものをを用いた場合、その上にバンクを設けても有機下地層が損なわれず、その結果良好な品質の表示素子を容易に形成しうることを見出し、本発明を完成するに至った。

【0007】

即ち、本発明によれば、下記のもので提供される：

〔1〕 基板と、前記基板の面の少なくとも一部の領域上に設けられた第1電極層と、前記第1電極層の面の少なくとも一部の領域上に設けられた少なくとも1の有機下地層と、前記有機下地層上に設けられ、前記有機下地層がその上に複数の画素領域を有するように配置されたバンクと、前記有機下地層上であって前記画素領域内に設けられた有機発光層と、前記有機発光層上に設けられた第2電極層とを備える有機エレクトロルミネッセンス表示素子であって、前記有機下地層が、水に不溶性の有機材料からなることを特徴とする、有機エレクトロルミネッセンス表示素子。

〔2〕 前記有機下地層が正孔注入層である、前記有機エレクトロルミネッセンス表示素子。

〔3〕 前記有機下地層として、第1の有機下地層及びその上に積層された第2の有機下地層を有し、前記第1の有機下地層が正孔注入層であり、前記第2の有機下地層がインターレイヤーである前記有機エレクトロルミネッセンス表示素子。

〔4〕 前記有機下地層の抵抗率が 1×10^{10} cm以上である、前記有機エレクトロルミネッセンス表示素子。

〔5〕 前記水に不溶性の有機材料が、架橋高分子化合物である前記有機エレクトロルミネッセンス表示素子。

〔6〕 前記有機エレクトロルミネッセンス表示素子の製造方法であって、基板の面の少なくとも一部の領域上に第1電極層を設け、前記第1電極層の少なくとも一部の領域上に有機下地層を設け、前記有機下地層上にバンクを設け、前記バンクによって規定された画素領域内に有機発光層を設け、前記有機発光層の上に第2電極層を設けることを含む製造方法。

【発明の効果】

【0008】

本発明の有機EL表示素子は、バンクの下に発光素子の積層構造の一部として有機下地層を有し、さらに当該有機下地層として水に不溶性の有機材料を用いることにより、表示品質が高い有機EL表示素子を容易に形成することができる。また本発明の有機EL表示素子の製造方法によれば、前記本発明の有機EL表示素子を容易に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】

【0009】

本発明の有機EL表示素子は、基板と、前記基板の面の少なくとも一部の領域上に設けられた第1電極層と、前記第1電極層の面の少なくとも一部の領域上に設けられた少なくとも1の有機下地層と、前記有機下地層上に設けられ、前記有機下地層がその上に複数の画素領域を有するように配置されたバンクと、前記有機下地層上であって前記画素領域内に設けられた有機発光層と、前記有機発光層上に設けられた第2電極層とを備える。

【0010】

10

20

30

40

50

1. 基板

本発明に用いる基板としては、有機EL表示素子に用いられる各種の基板を採用することができる。本願では、表示素子の層の構成に関する記載においては、特に断らない限り「上」「下」及び「水平」方向は、基板を水平に置き、その上方に発光層および他の層を設けた場合の位置関係を示す。

【0011】

2. 電極層

本発明の有機EL表示素子は、電極として、基板上に設けられる第1電極層、及び有機下地層及び発光層の上に設けられる第2電極層を含む。これらの一方を陽極、他方を陰極とする。第1電極層を陽極とすることが多いがこれに限られず第2電極層を陽極とすることもできる。

10

【0012】

電極層の具体的な形状は、特に限定されず、セグメント表示素子、ドットマトリクス表示素子等に適した各種の形状とすることができる。好ましくは、アクティブマトリクス表示素子又はパッシブマトリクス表示素子等のドットマトリクス表示素子を構成する形状とすることができる。第1電極層は、基板の面の全面に設けられていてもよいが、通常、多数の画素を構成するためのパターンに従い、基板の面上の一部の領域上に設けられる。

【0013】

パッシブマトリクスを構成する電極層の形状の一例の概略を、図5に示す。図5は、本願の有機EL表示素子の一例における基板及びパッシブマトリクス型電極の位置関係を示す斜視図である。この例においては、基板111の面上に、第1電極層121を平行な線状に設け、それに交差する態様で、第2電極層122を設けている。各電極に接続して、電圧を印加して表示装置を駆動するための回路（不図示）を設けることができる。第1電極層121及び第2電極層122の交点のそれぞれにおいて、後述するバンクにより規定される画素領域（図5において不図示）を設けることができる。

20

【0014】

3. 有機下地層

本発明の有機EL表示素子において、有機下地層は、前記第1電極層の面の少なくとも一部の領域上に設けられる。

30

有機下地層が第1電極層の「少なくとも一部の領域上」に設けられるとは、第1電極層の上側の面上の少なくとも一部の領域に有機下地層が存在している領域があることをいう。従って、第1電極層の上面の全てを有機下地層が覆っていてもよく、第1電極層の上面の一部のみを有機下地層が覆っていてもよい。ただし、通常、第1電極層のうち、後述する画素領域に属する部分は、その全面を有機下地層が覆うよう構成される。また、基板の面上の、前記第1電極層で覆われていない部分については、有機下地層で覆われていてもよく、覆われていなくてもよい。

【0015】

有機下地層が「少なくとも1」設けられるとは、1枚の基板の面上の一部又は全部の領域を、一枚の有機下地層のみが占めている状態でもよく、1枚の基板の面が複数の領域に区分され、それぞれの区分された領域を、それぞれ別の有機下地層が占め、複数枚の有機下地層が設けられている状態でもよいことをいう。

40

【0016】

本発明の好ましい態様においては、有機下地層は、基板上の複数の画素領域を包含する領域全面を覆うよう、より好ましくは基板上の全ての画素領域を包含する領域全面を覆うよう設けられる。このような態様で有機下地層を設けることにより、均一な有機下地層を、スピンコート法などの簡便な方法で形成することができる。

【0017】

このような有機下地層の構造を、再び図5を参照して説明すると、有機下地層（不図示）は、電極121及び122の交点で示される画素領域全てを含む領域111Cにおいて

50

、基板 1 1 1 の表面上の第 1 電極層 1 2 1、及び基板 1 1 1 の表面上の第 1 電極層が形成されていない部分の両方にわたって、一体となった層として設けられることが好ましい。

【 0 0 1 8 】

さらに、このような有機下地層の構造を、図 3 を参照して説明する。図 3 は、図 5 と同様のパッシブマトリクス型の電極を有する本発明の有機 E L 表示素子の一例の一部の構成を示す縦断面図である。この例において、基板 1 1 1 上の上には複数の第 1 電極層 1 2 1 が設けられ、第 1 電極層 1 2 1、およびその間隙の第 1 電極層 1 2 1 で覆われていない基板 1 1 1 表面の両方にわたり、有機下地層 1 4 1 が一体となった層として連続的に形成されている。このような構成とすることにより、第 1 電極層の上に、第 1 電極層上において均一な厚さを有し、且つ画素領域間における厚さのばらつきの少ない有機下地層を、スピコート法などの簡便な手法で容易に設けることができる。

10

【 0 0 1 9 】

本発明の有機 E L 表示素子は、図 3 に示す通り積層構造を有しない 1 層の有機下地層のみからなってもよいが、図 6 に示す例のとおり、積層構造を有する 2 層以上の有機下地層を有していてもよく、さらに 3 層以上の有機下地層を有していてもよい。図 6 に示す例においては、有機 E L 表示素子は、基板 1 1 1 及び第 1 電極層 1 2 1 の両方を覆う第 1 の有機下地層 6 4 1 A 及びその上に積層された第 2 の有機下地層 6 4 1 B の 2 層を有している。3 層以上の層を設けると、電極とバンクとの間隔が厚くなり、隣接する画素領域とのクlostークを招くおそれがあるので、好ましくは 1 層又は 2 層とすることができる。

上で述べたように、基板の面が複数の領域に区分され、それぞれの領域をそれぞれ別の有機下地層が占め、複数枚の有機下地層が設けられている場合は、その区分された領域のそれぞれにおいて、1 層の有機下地層又は 2 層以上の積層された有機下地層を有することができる。

20

【 0 0 2 0 】

本発明の有機 E L 表示素子における有機下地層は、有機 E L 表示素子を構成するために必要な層であって第 1 電極層以外のいずれかの層の機能を有することができる。通常は、有機 E L 表示素子において電極と発光層との間に形成される層の一部の層又は全ての層とすることができる。

例えば、第 1 電極層が陽極である場合、有機下地層は、正孔注入層、インターレイヤー及び正孔輸送層のうち 1 層以上とすることができる。より好ましい態様において、本発明の有機 E L 素子は、有機下地層として正孔注入層である 1 層のみを有するか、または第 1 の有機下地層及びその上に積層された第 2 の有機下地層を有し、第 1 の有機下地層を正孔注入層とし第 2 の有機下地層をインターレイヤーとすることができる。

30

一方、第 1 電極層が陰極である場合、有機下地層は、電子注入層、インターレイヤー及び電子輸送層のうち 1 層以上とすることができる。より好ましい態様において、本発明の有機 E L 素子は、有機下地層として電子注入層である 1 層のみを有するか、又は第 1 の有機下地層及びその上に積層された第 2 の有機下地層を有し、第 1 の有機下地層を電子注入層とし第 2 の有機下地層をインターレイヤーとすることができる。

【 0 0 2 1 】

本発明において、有機下地層の抵抗率は、好ましくは 1×10^{10} $\Omega \cdot \text{cm}$ 以上である。ここで、有機下地層の抵抗率は、抵抗率計（例えばダイアインスツルメンツ社製 ロレスタ G P M C P - T 6 1 0 型）により測定することができる。

40

【 0 0 2 2 】

本発明において、有機下地層は、水に不溶性の有機材料からなる。有機下地層が複数の層からなる場合、少なくとも最上のバンクと接する層が、好ましくは全ての層が、水に不溶性の有機材料からなる。本発明に用いられる有機下地層は、水に不溶性の有機材料からなるため、有機下地層上に水を含む溶液を塗布した場合でも、当該層の膜厚が実質的に減少しない。水に不溶性の有機材料としては、水 1 g に溶解する量が 0 . 1 m g 以下であることが好ましく、0 . 0 1 m g 以下であることがより好ましく、0 . 0 0 1 m g 以下であることがさらに好ましい。

50

【0023】

本発明においては、素子を構成する層の1層以上を有機下地層としてバンクの下に設けることにより、スピンコート法等の簡易な成膜方法で形成しうるという利点を享受すると共に、有機下地層として水に不溶性の材料を採用することにより、この後のバンクの形成の工程においても有機下地層が損なわれず、その結果高品質な表示性能を得ることができる。

【0024】

4. バンク

本発明において、バンクは、有機下地層上に設けられ、有機下地層のそれぞれの上に複数の画素領域を規定する。ここで、有機下地層の「それぞれの上に複数の」画素領域を規定するとは、基板上に有機下地層が複数枚存在する場合は、それぞれの上に複数の画素領域が規定されることを意味する。基板上に有機下地層が一枚存在する場合は、勿論その上に全ての画素領域が規定される。このような構成とすることにより、本発明の有機EL表示素子においては、隣接する複数の画素における有機下地層が一体に形成されることとなる。即ち、基板表面上の隣接する複数の画素、好ましくは基板表面上の全ての画素の存在する一領域において、有機下地層が別個の層ではなく連続して一体となった層となる。

10

【0025】

上記構成を、再び図3の例を参照して説明すると、バンク131Bは、電極121及び121が上下に存在する矩形の領域132R内に画素領域が規定されるよう、その周囲を囲んで、有機下地層141上に設けられる。即ち、バンクに周囲を囲まれ、バンクが存在しない領域132Rが画素領域となり、一枚の有機下地層141上に、複数の画素領域132Rが規定される。

20

【0026】

5. 有機発光層

本発明において、有機発光層は、バンクによって規定された画素領域内に設けられる。そして、このように設けられた有機発光層の上にさらに、上に述べた第2電極層を形成することにより有機EL表示素子を構成することができる。図3の例を参照して説明すると、有機発光層142は、バンク131Bで規定された画素領域132R内に充填される形で設けられ、第1電極層121の上に、有機下地層141を介して積層されている。この上に、第1電極層121と直交するように第2電極層122を設けることにより、第1電極層および第2電極層の間に有機下地層および発光層が積層された有機EL素子を構成することができる。

30

【0027】

6. 封止部材

本発明の有機EL素子はさらに、前記各層を挟んで基板と反対側に、封止のための部材を有することができる。封止部材は、例えば、図5に示す、画素領域を含む領域111Cの周辺の領域111Sに設けられた接着層を介して、基板111と貼り合わせることにより、素子を構成する各層を封止することができる。

【0028】

7. その他の構成要素

本発明の有機EL表示素子は、上記構成要素に加えて、さらに他の構成要素を有することができる。具体的には例えば、バンクにより規定される画素領域内に、有機発光層に加えてさらに1層以上の他の層を有してもよい。例えば図4に示す通り、第1電極層121と第2電極層122との間の積層構造140を、有機下地層141及び有機発光層142に加えて、さらに他の層143を設けた3層で構成している。

40

【0029】

上記必須の構成要素及び任意の構成要素による本発明の有機EL表示素子の層の構成について、以下により具体的に説明する。

【0030】

一般に、有機EL素子は、少なくとも1対の電極（陽極及び陰極）を有し、その間に少

50

なくとも有機発光層を有する。陽極と有機発光層との間には任意に正孔注入層を有することができ、さらに、有機発光層と正孔注入層（正孔注入層が存在する場合）又は陽極（正孔注入層が存在しない場合）との間に任意にインターレイヤー、正孔輸送層のうちの1層以上を有することができる。一方、陰極と有機発光層との間には任意に電子注入層を有することができ、さらに、有機発光層と電子注入層（電子注入層が存在する場合）又は陰極（電子注入層が存在しない場合）との間に任意にインターレイヤー、電子輸送層のうちの1層以上を有することができる。即ち有機EL素子は下記の層構成a)を有することができ、または、層構成a)から正孔注入層、正孔輸送層、インターレイヤー、電子輸送層、電子注入層の1層以上を省略した層構成を有することもできる。

【0031】

a) 陽極 - 正孔注入層 - (正孔輸送層及び/又はインターレイヤー) - 発光層 - (電子輸送層及び/又はインターレイヤー) - 電子注入層 - 陰極

【0032】

ここで、符号「-」は各層が隣接して積層されていることを示す。「(正孔輸送層及び/又はインターレイヤー)」は、正孔輸送層のみからなる層、インターレイヤーのみからなる層、正孔輸送層 - インターレイヤーの層構成、インターレイヤー - 正孔輸送層の層構成、又はその他の、正孔輸送層及びインターレイヤーをそれぞれ一層以上含む任意の層構成を示す。「(電子輸送層及び/又はインターレイヤー)」は、電子輸送層のみからなる層、インターレイヤーのみからなる層、電子輸送層 - インターレイヤーの層構成、インターレイヤー - 電子輸送層の層構成、又はその他の、電子輸送層及びインターレイヤーをそれぞれ一層以上含む任意の層構成を示す。以下の層構成の説明においても同様である。

【0033】

さらに、有機EL素子は、一つの積層構造中に2層の発光層を有することができる。この場合、有機EL素子は下記の層構成b)を有することができ、または、層構成b)から正孔注入層、正孔輸送層、インターレイヤー、電子輸送層、電子注入層の1層以上を省略した層構成を有することもできる。

【0034】

b) 陽極 - 正孔注入層 - (正孔輸送層及び/又はインターレイヤー) - 発光層 - (電子輸送層及び/又はインターレイヤー) - 電子注入層 - 電極 - 正孔注入層 - (正孔輸送層及び/又はインターレイヤー) - 発光層 - (電子輸送層及び/又はインターレイヤー) - 電子注入層 - 陰極

【0035】

さらに、有機EL素子は、一つの積層構造中に3層以上の発光層を有することができる。この場合、有機EL素子は下記の層構成c)を有することができ、または、層構成c)から正孔注入層、正孔輸送層、インターレイヤー、電子輸送層、電子注入層の1層以上を省略した層構成を有することもできる。

【0036】

c) 陽極 - 正孔注入層 - (正孔輸送層及び/又はインターレイヤー) - 発光層 - (電子輸送層及び/又はインターレイヤー) - 電子注入層 - 繰返し単位A - 繰返し単位A . . . - 陰極

ここで「繰返し単位A」は、電極 - 正孔注入層 - (正孔輸送層及び/又はインターレイヤー) - 発光層 - (電子輸送層及び/又はインターレイヤー) - 電子注入層の層構成の単位を示す。

【0037】

本発明の有機EL表示素子も、上記の一般的な有機EL素子がとりうるものと同様の層構成とすることができる。そして、第1電極層を陽極とした場合は、陽極に近い側の1層以上、好ましくは1層若しくは2層を、有機下地層とすることができ、それよりも陽極から遠い層を、バンクにより規定された画素領域内に設けることができる。一方、第1電極層を陰極とした場合は陰極に近い側の1層以上、好ましくは1層若しくは2層を、有機下地層とすることができ、

10

20

30

40

50

【0038】

本発明の有機EL表示素子の層構成の好ましい具体的としては、下記のもの挙げられる。下記において、記号< >で囲まれた要素は有機下地層として設けられる層を示し、その他のもので且つ電極以外のものはバンクにより規定された画素領域内に設けられる層を示す。

【0039】

d) 陽極 - < 正孔注入層 > - 有機発光層 - 陰極

e) 陽極 - < 正孔輸送層 > - 有機発光層 - 陰極

f) 陽極 - < インターレイヤー > - 有機発光層 - 陰極

g) 陽極 - < 正孔注入層 - 正孔輸送層 > - 有機発光層 - 陰極

h) 陽極 - < 正孔注入層 - インターレイヤー > - 有機発光層 - 陰極

i) 陽極 - < 正孔注入層 > - 正孔輸送層 - インターレイヤー - 有機発光層 - 陰極

j) 陽極 - < 正孔輸送層 > - インターレイヤー - 有機発光層 - 陰極

k) 陽極 - < 正孔注入層 - 正孔輸送層 > - インターレイヤー - 有機発光層 - 陰極

d²) ~ k²) 上記 d) ~ k) において、有機発光層と陰極との間に、さらに電子注入層を有するもの。

d³) ~ k³) 上記 d) ~ k) において、有機発光層と陰極との間に、さらにインターレイヤー - 電子輸送層を有するもの。

d⁴) ~ k⁴) 上記 d²) ~ k²) において、有機発光層と電子注入層との間に、さらにインターレイヤー - 電子輸送層を有するもの。

なお、上記の例示に示されるとおり、インターレイヤーが存在する場合は、インターレイヤーは発光層に隣接することが好ましい。

【0040】

本発明の有機EL表示素子は、さらに電極との密着性向上や電極からの電荷（即ち正孔又は電子）の注入の改善のために、電極に隣接して膜厚2nm以下の絶縁層を設けてもよく、また、界面の密着性向上や混合の防止等のために電荷輸送層（即ち正孔輸送層又は電子輸送層）又は有機発光層の界面に薄いバッファ層を挿入してもよい。

積層する層の順番や数、及び各層の厚さについては、発光効率や素子寿命を勘案して適宜用いることができる。

【0041】

本発明の有機EL表示素子を、基板側から出光するボトムエミッション型の素子として構成する場合、少なくとも有機発光層よりも基板側の全ての層を、透明又は半透明とすることができる。一方、基板と反対の面側から出光するトップエミッション型の素子として構成する場合は、少なくとも有機発光層よりも第2電極層側の全ての層を、透明又は半透明とすることができる。

【0042】

例えば図3に示す有機EL表示素子がボトムエミッション型の素子である場合、有機発光層142よりも基板側の全ての層、即ち有機下地層141、第1電極層121及び基板111の全てが透明又は半透明となるよう素子を構成しうる。一方、図3に示す有機EL表示素子がトップエミッション型の素子である場合、有機発光層142よりも第2電極層側の全ての層、即ち第2電極層122及び封止部材（不図示）の全てが透明又は半透明となるよう素子を構成しうる。ここで透明または半透明とは、発光層から光を放出する層までの可視光透過率が40%以上であることが好ましい。紫外領域又は赤外領域の発光が求められる素子の場合、当該領域において40%以上の透過率を有することが好ましい。

【0043】

本発明の有機EL表示素子は、さらに必要に応じて、カラーフィルター又は蛍光変換フィルター等のフィルター、画素の駆動に必要な配線等の、表示素子を構成するための任意の構成要素を有することができる。

【0044】

8. 各層を構成する材料

10

20

30

40

50

次に、本発明の有機EL表示素子を構成する各層の材料及び形成方法について、より具体的に説明する。

【0045】

<基板>

本発明の有機EL素子を構成する基板は、電極を形成し、有機物の層を形成する際に変化しないものであればよく、例えばガラス、プラスチック、高分子フィルム、シリコン基板、これらを積層したものなどが用いられる。前記基板としては、市販のものが入手可能であり、又は公知の方法により製造することができる。

【0046】

<陽極>

本発明の有機EL素子の陽極としては、透明又は半透明の電極を用いることが、陽極を通して発光する素子を構成しうるため好ましい。かかる透明電極または半透明電極としては、電気伝導度の高い金属酸化物、金属硫化物や金属の薄膜を用いることができ、透過率が高いものが好適に利用でき、用いる有機層により適宜、選択して用いる。具体的には、酸化インジウム、酸化亜鉛、酸化スズ、およびそれらの複合体であるインジウム・スズ・オキサイド(ITO)、インジウム・亜鉛・オキサイド等からなる導電性ガラスを用いて作成された膜(NESAなど)や、金、白金、銀、銅等が用いられ、ITO、インジウム・亜鉛・オキサイド、酸化スズが好ましい。作製方法としては、真空蒸着法、スパッタリング法、イオンプレーティング法、メッキ法等が挙げられる。また、該陽極として、ポリアニリンもしくはその誘導体、ポリチオフェンもしくはその誘導体などの有機の透明導電膜を用いてもよい。

陽極には、光を反射させる材料を用いてもよく、該材料としては、仕事関数 3.0 eV 以上の金属、金属酸化物、金属硫化物が好ましい。

【0047】

陽極の膜厚は、光の透過性と電気伝導度とを考慮して、適宜選択することができるが、例えば $10\text{ nm} \sim 10\text{ }\mu\text{m}$ であり、好ましくは $20\text{ nm} \sim 1\text{ }\mu\text{m}$ であり、さらに好ましくは $50\text{ nm} \sim 500\text{ nm}$ である。

【0048】

<正孔注入層>

正孔注入層は、陽極と正孔輸送層との間、または陽極と発光層との間に設けることができる。

本発明の有機EL素子において、正孔注入層を形成する材料としては、フェニルアミン系、スターバースト型アミン系、フタロシアニン系、酸化バナジウム、酸化タンタル、酸化タングステン、酸化モリブデン、酸化ルテニウム、酸化アルミニウム等の酸化物、アモルファスカーボン、ポリアニリン若しくはその誘導体、ポリフルオレン若しくはその誘導体、ポリアリールアミン若しくはその誘導体、ポリチオフェン若しくはその誘導体等が挙げられる。

【0049】

正孔注入層の膜厚は、用いる材料によって最適値が異なり、駆動電圧と発光効率が適度な値となるように選択すればよいが、少なくともピンホールが発生しないような厚さが必要であり、あまり厚いと、素子の駆動電圧が高くなり好ましくない。従って、該正孔注入層の膜厚としては、例えば 1 nm から $1\text{ }\mu\text{m}$ であり、好ましくは $2\text{ nm} \sim 500\text{ nm}$ であり、さらに好ましくは $5\text{ nm} \sim 200\text{ nm}$ である。

【0050】

正孔注入層の成膜の方法に制限はないが、低分子正孔注入材料では、高分子バインダーとの混合溶液からの成膜による方法が例示される。また、高分子正孔注入材料では、溶液からの成膜による方法が例示される。

【0051】

溶液からの成膜に用いる溶媒としては、正孔注入材料を溶解させるものであれば特に制限はない。該溶媒として、クロロホルム、塩化メチレン、ジクロロエタン等の塩素系溶媒

10

20

30

40

50

、テトラヒドロフラン等のエーテル系溶媒、トルエン、キシレン等の芳香族炭化水素系溶媒、アセトン、メチルエチルケトン等のケトン系溶媒、酢酸エチル、酢酸ブチル、エチルセルソルブアセテート等のエステル系溶媒が例示される。

【0052】

溶液からの成膜方法としては、溶液からのスピコート法、キャストイング法、マイクログラビアコート法、グラビアコート法、バーコート法、ロールコート法、ワイヤーバーコート法、ディップコート法、スリットコート法、キヤピラリーコート法、スプレーコート法、ノズルコート法などのコート法、グラビア印刷法、スクリーン印刷法、フレキソ印刷法、オフセット印刷法、反転印刷法、インクジェットプリント法等の印刷法等の塗布法を用いることができる。パターン形成が容易であるという点で、グラビア印刷法、スクリーン印刷法、フレキソ印刷法、オフセット印刷法、反転印刷法、インクジェットプリント法等の印刷法が好ましい。

10

【0053】

混合する高分子バインダーとしては、電荷輸送を極度に阻害しないものが好ましく、また可視光に対する吸収が強くないものが好適に用いられる。該高分子バインダーとして、ポリカーボネート、ポリアクリレート、ポリメチルアクリレート、ポリメチルメタクリレート、ポリスチレン、ポリ塩化ビニル、ポリシロキサン等が例示される。

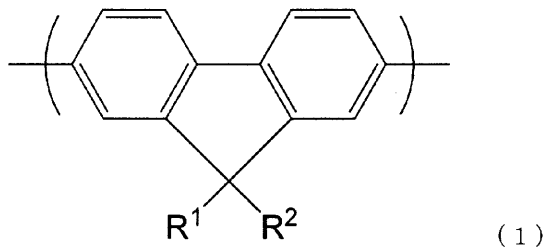
【0054】

本発明において、正孔注入層を水に不溶性の有機下地層として設ける場合、ポリアニリン若しくはその誘導体、ポリフルオレン若しくはその誘導体、ポリアリールアミン若しくはその誘導体、ポリチオフェン若しくはその誘導体からなる群から連ばれる高分子化合物であって親水基を有さない高分子化合物を正孔注入層の材料として用いることが好ましい。特に好ましい正孔注入層の材料としては、下記式(1)で表される繰り返し単位を有する高分子化合物、下記式(2)で表される繰り返し単位を有する高分子化合物、下記式(1)で表される繰り返し単位および下記式(2)で表される繰り返し単位を有する高分子化合物があげられる。

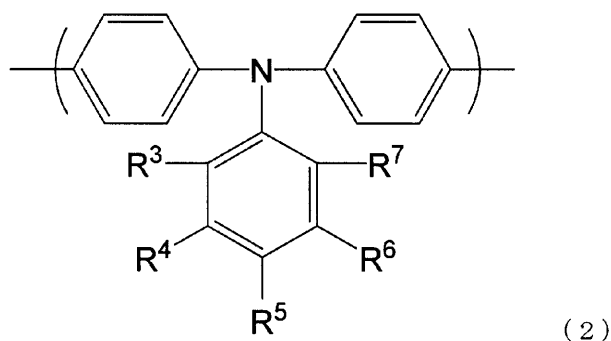
20

【0055】

【化1】



30



40

【0056】

[式(1)および(2)中、 R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 、 R^5 、 R^6 および R^7 は、それぞれ独立に、水素原子、アルキル基またはアリール基を表す。 R^1 と R^2 は互いに結合して環を形成していてもよい。 $R^3 \sim R^7$ から選ばれる任意の2個の置換基が互いに結合して環を形成していてもよい。]

50

【0057】

前記アルキル基は、炭素数が通常1～20であり、直鎖状でも分岐状でもよく、シクロアルキル基でもよい。アルキル基の具体例としては、メチル基、エチル基、n-プロピル基、i-プロピル基、n-ブチル基、i-ブチル基、t-ブチル基、s-ブチル基、3-メチルブチル基、n-ペンチル基、n-ヘキシル基、2-エチルヘキシル基、n-ヘプチル基、n-オクチル基、n-ノニル基、n-デシル基、n-ラウリル基等が挙げられる。

【0058】

前記アリール基は、炭素数が通常6～60であり、置換基を有していてもよい。アリール基が有している置換基としては、炭素数1～20の直鎖状、分岐状のアルキル基又は炭素数1～20のシクロアルキル基があげられる。アリール基の具体例としては、フェニル基、 $C_{11} \sim C_{12}$ アルキルフェニル基（ $C_{11} \sim C_{12}$ は、炭素数1～12であることを示す。以下も同様である。）、1-ナフチル基、2-ナフチル基等が挙げられ、炭素数6～20のアリール基が好ましく、 $C_{11} \sim C_{12}$ アルキルフェニル基がより好ましい。

10

【0059】

R^1 と R^2 は互いに結合して環を形成していてもよく、 $R^3 \sim R^7$ から選ばれる任意の2個の置換基が互いに結合して環を形成していてもよい。当該環としては、シクロブタン環、シクロペンタン環、シクロヘキサン環、シクロヘプタン環、シクロオクタン環、シクロノナン環、シクロデカン環、シクロヘキセン環、シクロヘキサジエン環、シクロオクタトリエン環等が挙げられる。

20

【0060】

< 正孔輸送層 >

正孔輸送層を構成する材料としては、ポリビニルカルバゾール若しくはその誘導体、ポリシラン若しくはその誘導体、側鎖若しくは主鎖に芳香族アミンを有するポリシロキサン誘導体、ピラゾリン誘導体、アリールアミン誘導体、スチルベン誘導体、トリフェニルジアミン誘導体、ポリアニリン若しくはその誘導体、ポリチオフェン若しくはその誘導体、ポリアリールアミン若しくはその誘導体、ポリフルオレン若しくはその誘導体、ポリピロール若しくはその誘導体、ポリ(p-フェニレンビニレン)若しくはその誘導体、又はポリ(2,5-チエニレンビニレン)若しくはその誘導体などが例示される。

【0061】

正孔輸送層の成膜の方法に制限はないが、低分子正孔輸送材料では、高分子バインダーとの混合溶液からの成膜による方法が例示される。また、高分子正孔輸送材料では、溶液からの成膜による方法が例示される。溶液からの成膜に用いる溶媒は前述の正孔注入層の成膜に用いる溶媒と同様の溶媒が挙げられる。溶液からの成膜方法としては、前述の正孔注入層を溶液から成膜する方法と同様の成膜方法が挙げられる。

30

【0062】

正孔輸送層の膜厚としては、用いる材料によって最適値が異なり、駆動電圧と発光効率が適度な値となるように選択すればよいが、少なくともピンホールが発生しないような厚さが必要であり、あまり厚いと、素子の駆動電圧が高くなり好ましくない。従って、該正孔輸送層の膜厚としては、例えば1nmから1 μ mであり、好ましくは2nm～500nmであり、さらに好ましくは5nm～200nmである。

40

【0063】

本発明において、正孔輸送層を水に不溶性の有機下地層として設ける場合、ポリビニルカルバゾール若しくはその誘導体、ポリシラン若しくはその誘導体、側鎖若しくは主鎖に芳香族アミンを有するポリシロキサン誘導体、ポリアニリン若しくはその誘導体、ポリフルオレン若しくはその誘導体、ポリアリールアミン若しくはその誘導体、ポリチオフェン若しくはその誘導体、ポリピロール若しくはその誘導体、ポリ(p-フェニレンビニレン)若しくはその誘導体、又はポリ(2,5-チエニレンビニレン)若しくはその誘導体からなる群から選ばれる高分子化合物であって親水基を有さない高分子化合物を正孔輸送層の材料として用いることが好ましい。特に好ましい正孔輸送層の材料としては、前記式(1)で表される繰り返し単位を有する高分子化合物、前記式(2)で表される繰り返し単

50

位を有する高分子化合物、前記式(1)で表される繰り返し単位および前記式(2)で表される繰り返し単位を有する高分子化合物があげられる。

【0064】

<インターレイヤー>

インターレイヤーを構成する材料としては、ポリアリールアミン若しくはその誘導体、ポリフルオレン若しくはその誘導体などが例示される。

【0065】

インターレイヤーの成膜の方法に制限はないが、溶液からの成膜による方法が例示される。溶液からの成膜に用いる溶媒は前述の正孔注入層の成膜に用いる溶媒と同様の溶媒が挙げられる。溶液からの成膜方法としては、前述の正孔注入層を溶液から成膜する方法と同様の成膜方法が挙げられる。

10

【0066】

インターレイヤーの膜厚としては、用いる材料によって最適値が異なり、駆動電圧と発光効率が適度な値となるように選択すればよいが、少なくともピンホールが発生しないような厚さが必要であり、あまり厚いと、素子の駆動電圧が高くなり好ましくない。従って、該インターレイヤーの膜厚としては、例えば1nmから1μmであり、好ましくは2nm~500nmであり、さらに好ましくは5nm~20nmである。

【0067】

本発明において、インターレイヤーを水に不溶性の有機下地層として設ける場合、ポリフルオレン若しくはその誘導体、ポリアリールアミン若しくはその誘導体からなる群から選ばれる高分子化合物であって親水基を有さない高分子化合物をインターレイヤーの材料として用いることが好ましい。特に好ましい正孔輸送層の材料としては、前記式(1)で表される繰り返し単位を有する高分子化合物、前記式(2)で表される繰り返し単位を有する高分子化合物、前記式(1)で表される繰り返し単位および前記式(2)で表される繰り返し単位を有する高分子化合物があげられる。

20

【0068】

本発明に用いられる有機下地層は、水に不溶性の架橋高分子化合物からなることが好ましい。該架橋高分子化合物は、架橋基を有する高分子化合物を硬化させて製造してもよく、高分子化合物と架橋剤との混合物を硬化させて製造してもよい。

【0069】

<バンク>

バンクは、例えば感光性ポリイミドを材料として用いて形成することができる。バンクは、下部電極を実質的に包囲するように形成される。バンクの厚みとしては、0.1~5μm程度がよい。バンクの材料としては、加熱による変化が少ない、即ち耐熱性に優れた有機材料を用いるのが望ましく、ポリイミドの他に、アクリル系(メタクリル系)やノボラック系の樹脂材料を用いてもよい。これらの樹脂材料には、パターニングを容易にするため、感光性が付加されていることが望ましい。感光性を有する有機材料を用いると、材料の塗布、プリベーク、露光、現像、ポストベークという一連のプロセスで、バンクを形成できる。露光光としてはUV光のg、h、i線の混合光であってもよく、g、h、i線の単波長であってもよい。現像液としては、有機、無機アルカリの水溶液を使用できる。

30

40

【0070】

<発光層>

発光層は、本発明においては有機発光層であることが好ましく、通常、主として蛍光またはりん光を発光する有機物(低分子化合物および高分子化合物)を有する。なお、さらにドーパント材料を含んでいてもよい。本発明において用いることができる発光層を形成する材料としては、例えば以下のものが挙げられる。

【0071】

色素系材料

色素系材料としては、例えば、シクロペンダミン誘導体、テトラフェニルプタジエン誘導体化合物、トリフェニルアミン誘導体、オキサジアゾール誘導体、ピラゾロキノリン誘

50

導体、ジスチリルベンゼン誘導体、ジスチリルアリーレン誘導体、ピロール誘導体、チオフェン環化合物、ピリジン環化合物、ペリノン誘導体、ペリレン誘導体、オリゴチオフェン誘導体、トリフマニルアミン誘導体、オキサジアゾールダイマー、ピラゾリンダイマーなどが挙げられる。

【0072】

金属錯体系材料

金属錯体系材料としては、例えば、イリジウム錯体、白金錯体等の三重項励起状態からの発光を有する金属錯体、アルミキノリノール錯体、ベンゾキノリノールベリリウム錯体、ベンゾオキサゾリル亜鉛錯体、ベンゾチアゾール亜鉛錯体、アゾメチル亜鉛錯体、ポルフィリン亜鉛錯体、ユーロピウム錯体など、中心金属に、Al、Zn、BeなどまたはTb、Eu、Dyなどの希土類金属を有し、配位子にオキサジアゾール、チアジアゾール、フェニルピリジン、フェニルベンゾイミダゾール、キノリン構造などを有する金属錯体などを挙げる事ができる。

10

【0073】

高分子系材料

高分子系材料としては、ポリパラフェニレンビニレン誘導体、ポリチオフェン誘導体、ポリパラフェニレン誘導体、ポリシラン誘導体、ポリアセチレン誘導体、ポリフルオレン誘導体、ポリビニルカルバゾール誘導体、上記色素体や金属錯体系発光材料を高分子化したものなどが挙げられる。

上記発光性材料のうち、青色に発光する材料としては、ジスチリルアリーレン誘導体、オキサジアゾール誘導体、およびそれらの重合体、ポリビニルカルバゾール誘導体、ポリパラフェニレン誘導体、ポリフルオレン誘導体などを挙げる事ができる。なかでも高分子材料のポリビニルカルバゾール誘導体、ポリパラフェニレン誘導体やポリフルオレン誘導体などが好ましい。

20

また、緑色に発光する材料としては、キナクリドン誘導体、クマリン誘導体、およびそれらの重合体、ポリパラフェニレンビニレン誘導体、ポリフルオレン誘導体などを挙げる事ができる。なかでも高分子材料のポリパラフェニレンビニレン誘導体、ポリフルオレン誘導体などが好ましい。

また、赤色に発光する材料としては、クマリン誘導体、チオフェン環化合物、およびそれらの重合体、ポリパラフェニレンビニレン誘導体、ポリチオフェン誘導体、ポリフルオレン誘導体などを挙げる事が出来る。なかでも高分子材料のポリパラフェニレンビニレン誘導体、ポリチオフェン誘導体、ポリフルオレン誘導体などが好ましい。

30

【0074】

ドーパント材料

発光層中に発光効率の向上や発光波長を変化させるなどの目的で、ドーパントを添加することができる。このようなドーパントとしては、例えば、ペリレン誘導体、クマリン誘導体、ルブレン誘導体、キナクリドン誘導体、スクアリウム誘導体、ポルフィリン誘導体、スチリル系色素、テトラセン誘導体、ピラゾロン誘導体、デカシクレン、フェノキサゾンなどを挙げる事ができる。なお、このような発光層の厚さは、通常約20～2000である。

40

【0075】

<発光層の成膜方法>

有機物を含む発光層の成膜方法としては、発光材料を含む溶液を基体の上又は上方に塗布する方法、真空蒸着法、転写法などを用いることができる。溶液からの成膜に用いる溶媒の具体例としては、前述の溶液から正孔輸送層を成膜する際に正孔輸送材料を溶解させる溶媒と同様の溶媒があげられる。

発光材料を含む溶液を基体の上又は上方に塗布する方法としては、スピンコート法、キャストイング法、マイクログラビアコート法、グラビアコート法、バーコート法、ロールコート法、ワイヤーバーコート法、ディップコート法、スリットコート法、キャピラリーコート法、スプレーコート法、ノズルコート法などのコート法、グラビア印刷法、スクリ

50

ーン印刷法、フレキソ印刷法、オフセット印刷法、反転印刷法、インクジェットプリント法等の印刷法等の塗布法を用いることができる。パターン形成や多色の色分けが容易であるという点で、グラビア印刷法、スクリーン印刷法、フレキソ印刷法、オフセット印刷法、反転印刷法、インクジェットプリント法等の印刷法が好ましい。また、昇華性の低分子化合物の場合は、真空蒸着法を用いることができる。さらには、レーザーによる転写や熱転写により、所望のところのみに発光層を形成する方法も用いることができる。

【0076】

<電子輸送層>

電子輸送層を構成する材料としては、公知のものが使用でき、オキサジアゾール誘導体、アントラキノジメタン若しくはその誘導体、ベンゾキノロン若しくはその誘導体、ナフトキノロン若しくはその誘導体、アントラキノロン若しくはその誘導体、テトラシアノアンストラキノジメタン若しくはその誘導体、フルオレノン誘導体、ジフェニルジシアノエチレン若しくはその誘導体、ジフェノキノロン誘導体、又は8-ヒドロキシキノリン若しくはその誘導体の金属錯体、ポリキノリン若しくはその誘導体、ポリキノキサリン若しくはその誘導体、ポリフルオレン若しくはその誘導体等が例示される。

【0077】

これらのうち、オキサジアゾール誘導体、ベンゾキノロン若しくはその誘導体、アントラキノロン若しくはその誘導体、又は8-ヒドロキシキノリン若しくはその誘導体の金属錯体、ポリキノリン若しくはその誘導体、ポリキノキサリン若しくはその誘導体、ポリフルオレン若しくはその誘導体が好ましく、2-(4-ピフェニル)-5-(4-t-ブチルフェニル)-1,3,4-オキサジアゾール、ベンゾキノロン、アントラキノロン、トリス(8-キノリノール)アルミニウム、ポリキノリンがさらに好ましい。

【0078】

電子輸送層の成膜法としては特に制限はないが、低分子電子輸送材料では、粉末からの真空蒸着法、又は溶液若しくは熔融状態からの成膜による方法が、高分子電子輸送材料では溶液又は熔融状態からの成膜による方法がそれぞれ例示される。溶液又は熔融状態からの成膜時には、高分子バインダーを併用してもよい。溶液から電子輸送層を成膜する方法としては、前述の溶液から正孔輸送層を成膜する方法と同様の成膜法があげられる。

【0079】

電子輸送層の膜厚としては、用いる材料によって最適値が異なり、駆動電圧と発光効率が適度な値となるように選択すればよいが、少なくともピンホールが発しないような厚さが必要であり、あまり厚いと、素子の駆動電圧が高くなり好ましくない。従って、該電子輸送層の膜厚としては、例えば1nmから1μmであり、好ましくは2nm~500nmであり、さらに好ましくは5nm~200nmである。

【0080】

<電子注入層>

電子注入層は、電子輸送層と陰極との間、または発光層と陰極との間に設けられる。電子注入層としては、発光層の種類に応じて、アルカリ金属やアルカリ土類金属、或いは前記金属を1種類以上含む合金、或いは前記金属の酸化物、ハロゲン化物及び炭酸化物、或いは前記物質の混合物などが挙げられる。アルカリ金属またはその酸化物、ハロゲン化物、炭酸化物の例としては、リチウム、ナトリウム、カリウム、ルビジウム、セシウム、酸化リチウム、フッ化リチウム、酸化ナトリウム、フッ化ナトリウム、酸化カリウム、フッ化カリウム、酸化ルビジウム、フッ化ルビジウム、酸化セシウム、フッ化セシウム、炭酸リチウム等が挙げられる。また、アルカリ土類金属またはその酸化物、ハロゲン化物、炭酸化物の例としては、マグネシウム、カルシウム、バリウム、ストロンチウム、酸化マグネシウム、フッ化マグネシウム、酸化カルシウム、フッ化カルシウム、酸化バリウム、フッ化バリウム、酸化ストロンチウム、フッ化ストロンチウム、炭酸マグネシウム等が挙げられる。電子注入層は、2層以上を積層したものであってもよい。具体的には、LiF/Caなどが挙げられる。電子注入層は、蒸着法、スパッタリング法、印刷法等により形成される。電子注入層の膜厚としては、1nm~1μm程度が好ましい。

【 0 0 8 1 】

< 陰極材料 >

本発明の有機EL素子で用いる陰極の材料としては、仕事関数の小さく発光層への電子注入が容易な材料かつ/もしくは電気伝導度が高い材料かつ/もしくは可視光反射率の高い材料が好ましい。金属では、アルカリ金属やアルカリ土類金属、遷移金属やIII-B族金属を用いることができる。例えば、リチウム、ナトリウム、カリウム、ルビジウム、セシウム、ベリリウム、マグネシウム、カルシウム、ストロンチウム、バリウム、アルミニウム、スカンジウム、バナジウム、亜鉛、イットリウム、インジウム、セリウム、サマリウム、ユーロピウム、テルビウム、イッテルビウムなどの金属、又は上記金属のうち2つ以上の合金、又はそれらのうち1つ以上と、金、銀、白金、銅、マンガン、チタン、コバルト、ニッケル、タンゲステン、錫のうち1つ以上との合金、又はグラファイト若しくはグラファイト層間化合物等が用いられる。合金の例としては、マグネシウム-銀合金、マグネシウム-インジウム合金、マグネシウム-アルミニウム合金、インジウム-銀合金、リチウム-アルミニウム合金、リチウム-マグネシウム合金、リチウム-インジウム合金、カルシウム-アルミニウム合金などが挙げられる。また、陰極として透明導電性電極を用いることができ、例えば導電性金属酸化物や導電性有機物などを用いることができる。具体的には、導電性金属酸化物として酸化インジウム、酸化亜鉛、酸化スズ、およびそれらの複合体であるインジウム・スズ・オキサイド(ITO)やインジウム・亜鉛・オキサイド(IZO)、導電性有機物としてポリアニリンもしくはその誘導体、ポリチオフェンもしくはその誘導体などの有機の透明導電膜を用いてもよい。なお、陰極を2層以上の積層構造としてもよい。なお、電子注入層が陰極として用いられる場合もある。

10

20

【 0 0 8 2 】

陰極の膜厚は、電気伝導度や耐久性を考慮して、適宜選択することができるが、例えば10nmから10μmであり、好ましくは20nm~1μmであり、さらに好ましくは50nm~500nmである。

【 0 0 8 3 】

陰極の作製方法としては、真空蒸着法、スパッタリング法、また金属薄膜を圧着するラミネート法等が用いられる。

【 0 0 8 4 】

< 絶縁層 >

本発明の有機EL素子が任意に有する、膜厚2nm以下の絶縁層は電荷注入を容易にする機能を有するものである。上記絶縁層の材料としては、金属フッ化物、金属酸化物、有機絶縁材料等が挙げられる。膜厚2nm以下の絶縁層を設けた有機EL素子としては、陰極に隣接して膜厚2nm以下の絶縁層を設けたもの、陽極に隣接して膜厚2nm以下の絶縁層を設けたものが挙げられる。

30

【 0 0 8 5 】

本発明の有機EL素子は面状光源、セグメント表示装置、ドットマトリクス表示装置、液晶表示装置のバックライトとして用いることができる。

【 0 0 8 6 】

9. 製造方法

次に、本発明の有機EL表示素子の好ましい製造方法の例を、図1~図3を参照して説明する。

40

まず、図1に示す通り、基板111の面上に第1電極層121を設ける。第1電極層121は、所望のパターンに従って設けることができる。

次に、第1電極層121の少なくとも一部、好ましくは全部を覆うように有機下地層141を設ける。図1に示す例においては、有機下地層は1層のみからなるが、2層以上の有機下地層を設ける場合は、ここで2層以上の積層を行なうことができる。有機下地層141は、所望のパターンに従って形成することも可能であるが、スピンコート等の方法で基板111及び第1電極層121の上に、有機下地層材料の組成物の塗膜を連続した一枚の塗膜として設け、その後必要に応じて有機下地層を設けない部分(例えば図5に示す周

50

辺領域 1 1 1 S) の層を拭き取り、さらに必要に応じて塗膜を硬化させることにより、容易に設けることができる。

【0087】

続いて、有機下地層 1 4 1 の上に、バンクを形成するためのフォトレジスト層 1 3 1 A を設ける。次に、フォトレジスト層 1 3 1 A のうちの画素領域を形成する領域の部分、フォトリソグラフィ等により取り除き、図 2 に示す通り、画素領域 1 3 2 R を規定するバンク 1 3 1 B を形成する。

【0088】

さらに、図 3 に示す通り、バンク 1 3 1 B により規定された画素領域 1 3 2 R 内に、有機発光層 1 4 2 を設ける。有機発光層 1 4 2 は、有機発光層の材料組成物の塗膜を画素領域内に設け、必要に応じて硬化させることで形成することができる。材料組成物の塗膜を画素領域内に設ける方法としては、インクジェット法を好ましく挙げることができる。また、単色表示の表示素子を構成する場合は、有機発光層の材料組成物をスピンコート法等で一面に設けることもできる。

【0089】

有機発光層 1 4 2 を設けた後、その上に、所望のパターンに従って第 2 電極層 1 2 2 を設けることで、基板 - 第 1 電極層 - 有機下地層 - 有機発光層 - 第 2 電極層を有する積層物が得られる。これにさらに必要に応じて封止部材及び画素の駆動に必要な配線等の任意の構成要素を加えることにより、有機 EL 表示素子を得ることができる。

【実施例】

【0090】

以下において、本発明を実施例及び比較例を参照してより詳細に説明するが、本発明はこれらに限定されない。

【0091】

<実施例 1 >

(1-1: 有機下地層の形成)

正孔注入材料である水に不溶性の高分子材料 1、架橋剤であるジペンタエリスリトールヘキサアクリレート、重合開始剤であるイルガキュア-360 (チバガイギー社製) を重量比で 1 : 0.25 : 0.01 の割合で混合し、混合物を得た。有機溶剤に、前記混合物を 1 質量% の割合で溶解し、有機下地層形成用インクを得た。

陽極としての ITO パターンを有する平板状のガラス基板の、当該パターンを有する側の面全面に、前記インクをスピンコートし、約 60 nm の厚さの塗膜を作製した。その後、基板周辺部の封止エリア及び取り出し電極部分等の表示素子を作製しない領域の塗膜を拭き取り、ホットプレート上で 200、10 分間熱処理・乾燥して不溶化し、正孔注入層として機能する有機下地層を得た。本有機下地層は、水に不溶性の架橋高分子化合物からなる。有機下地層の抵抗率は 2×10^{14} cm 以上であった。

【0092】

(1-2: バンクの形成)

1-1 で得た有機下地層の上に、フォトレジスト (東京応化製 TELR-P003) を、回転数 1000 rpm でスピンコートし、フォトレジスト層を得た。この層に、所望のパターンが形成されているフォトマスクを介して、露光機 (大日本スクリーン製、MA-1200) を用いて露光処理を施し、続いて KOH 1 質量% 水溶液で現像することで、所望のパターンを得た。得られた膜を 230 x 20 分間オープンで乾燥し、バンクを得た。得られたバンクは、厚さが 1.5 μm であった。また、バンクを上面から観察すると、有機下地層が露出している素子領域の開口が、70 x 210 μm の矩形であり、隣接する素子領域との距離が 20 μm であった。

【0093】

(1-3: 発光層の形成)

1-2 で得た陽極、有機下地層及びバンクを有する基板の上に、赤色発光有機 EL 材料 (Lumination RP158 (Sumation 社製)) のキシレン溶液 (1 質量%

10

20

30

40

50

を、スピンコートし、その後、キシレンを浸した布で基板周辺部、及びバンク頂部上などの不要部分を拭き取った後、減圧下 80 で 1 時間乾燥し、厚さ 80 nm の発光層をバンク内の画素領域に得た。

【0094】

(1-4: 陰極の形成)

(1-3) で得た陽極、有機下地層、バンク及び発光層を有する基板の上に、厚さ約 5 nm のバリウムと、その上の厚さ約 100 nm のアルミニウムの 2 層からなる陰極を、蒸着法により形成した。陰極の形状は、シャドーマスクを用いて規定し、ITO 陽極と、発光層上で直行する形状とし、陽極と陰極とでパッシブマトリクスを構成した。

【0095】

(1-5: 封止)

封止用ガラス基板の一面の周辺部に、UV 硬化性封止材 (ナガセケムテックス社製 XNR5516Z) を、ディスペンサーを用いて塗布した。この塗布面を下側として、(1-4) で得た積層構造を有する基板と位置合わせして、減圧下 (-25 kPa) で貼り合わせた。その後大気圧に戻し、UV 光を照射して封止材を硬化することにより (1-1) ~ (1-4) で得た層を封止し、有機 EL 表示素子を得た。

【0096】

(1-6: 評価)

(1-5) で得られた素子の電極に電源を接続し駆動させたところ、単色 (赤色) の画像が表示されることが確認された。画素中の発光は均一であった。

【0097】

< 実施例 2 >

発光層ポリマー (Lumation G1302 (Sumation 社製)) を、有機下地層用インクと同じ有機溶媒に 0.8 質量% の割合で溶解し、粘度 8 cP のインクを調製した。

【0098】

実施例 1 の工程 (1-1) ~ (1-2) と同様にして得た陽極、有機下地層及びバンクを有する基板の上に、上記インクを塗布し、発光層を作製した。

インクの塗布は、Litrex 社製インクジェット装置 120L を用い、バンクにより規定された画素領域のそれぞれに 7 滴ずつ吐出した。

【0099】

インク塗布後、真空中で約 100 、60 分間加熱処理し、続いて実施例 1 の工程 (1-4) ~ (1-5) と同様に操作し、有機 EL 表示素子を得た。

【0100】

得られた素子の電極に電源を接続し駆動させたところ、クロストークの無い明瞭な動画が表示されることを確認した。一画素のリーク電流は、-10V において 0.1 μ A 以下であった。また、有機下地層の抵抗率は 2×10^{14} $\Omega \cdot \text{cm}$ であった。

【0101】

< 比較例 1 >

(1-1: 有機下地層の形成)

有機下地層形成用インクとして、水溶性である (ポリ(3,4-エチレンジオキシチオフェン)/ポリスチレンスルホネート (略称 PEDOT/ PSS、バイエル社製、商品名; Baytron PCH 8000) を含む水溶液を用いた他は、実施例 1 の工程 (1-1) と同様にして、ITO 陽極及び有機下地層を有する基板を得た。

得られた有機下地層上に、実施例 1 の工程 (1-2) と同様にバンクを形成しようとしたところ、バンク形成のフォトリソグラフィの過程で有機下地層の厚さが不均一となった。

【図面の簡単な説明】

【0102】

【図 1】本発明の有機 EL 表示素子の製造方法の一例における製造工程を示す縦断面図で

10

20

30

40

50

ある。

【図2】図1に示す製造工程に続く製造工程を示す縦断面図である。

【図3】本発明の有機EL表示素子の一例の一部分の構成を示す縦断面図である。

【図4】本発明の有機EL表示素子の別の一例の一部分の構成を示す縦断面図である。

【図5】本願の有機EL表示素子の一例における基板及び電極の位置関係を示す斜視図である。

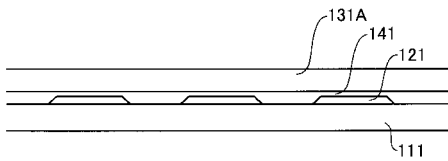
【図6】本発明の有機EL表示素子の別の一例の一部分の構成を示す縦断面図である。

【符号の説明】

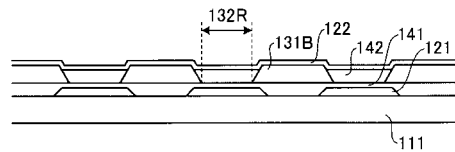
【0103】

- 111 基板
- 121 第1電極層
- 122 第2電極層
- 131A フォトレジスト層
- 131B バンク
- 132R 画素領域
- 141、641A、641B 有機下地層
- 142 発光層

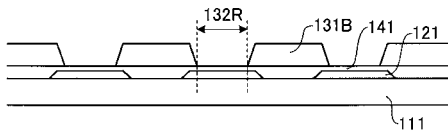
【図1】



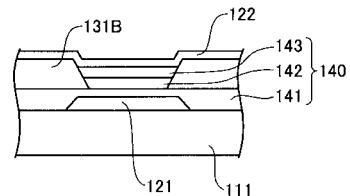
【図3】



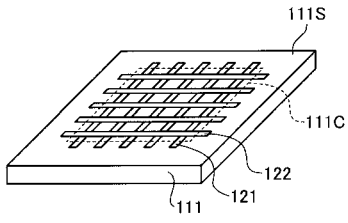
【図2】



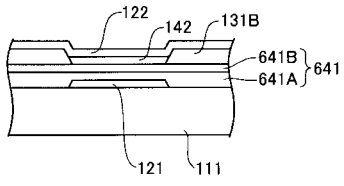
【図4】



【 図 5 】



【 図 6 】



专利名称(译)	有机电致发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	JP2009164428A	公开(公告)日	2009-07-23
申请号	JP2008001630	申请日	2008-01-08
[标]申请(专利权)人(译)	住友化学有限公司		
申请(专利权)人(译)	住友化学有限公司		
[标]发明人	六原行一 雨宫聪		
发明人	六原行一 雨宫聪		
IPC分类号	H01L51/50 H05B33/10 H05B33/12 H05B33/22		
CPC分类号	H01L51/0003 H01L27/3246 H01L27/3283 H01L51/5088		
FI分类号	H05B33/22.D H05B33/14.A H05B33/10 H05B33/12.B H05B33/22.Z H01L27/32		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB02 3K107/CC31 3K107/CC45 3K107/DD71 3K107/DD72 3K107/DD79 3K107/DD89 3K107/FF04 3K107/GG00		
代理人(译)	酒井宏明		
其他公开文献	JP5192828B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种可以容易地形成并且具有高显示质量的有机EL显示元件及其制造方法。基板，设置在基板的表面上的第一电极层，设置成覆盖第一电极层的至少一部分的有机底层和有机底层的一部分。一种有机电致发光显示装置，包括设置为覆盖并限定像素区域的堤，设置在像素区域中的有机发光层，以及设置在有机发光层上的第二电极层。有机电致发光显示元件的特征在于，多个相邻像素中的有机底层整体形成，并且有机底层由不溶于水的材料制成。[选择图]图3

