

(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2009-4347

(P2009-4347A)

(43) 公開日 平成21年1月8日(2009.1.8)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/10	3K107
G09F 9/30 (2006.01)	G09F 9/30	5C094
H01L 27/32 (2006.01)	G09F 9/00	5G435
G09F 9/00 (2006.01)	H05B 33/14	A
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/12	B

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2007-251491 (P2007-251491)	(71) 出願人	000003193
(22) 出願日	平成19年9月27日 (2007. 9. 27)	凸版印刷株式会社	
(31) 優先権主張番号	特願2007-132537 (P2007-132537)	東京都台東区台東1丁目5番1号	
(32) 優先日	平成19年5月18日 (2007. 5. 18)	(74) 代理人	100089875
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	弁理士	野田 茂
		(72) 発明者	村田 光司
			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 CC45 DD89 EE02 FF15 FF17 GG06 GG07 GG28
			5C094 AA42 BA27 GB10 5G435 AA17 BB05 KK05

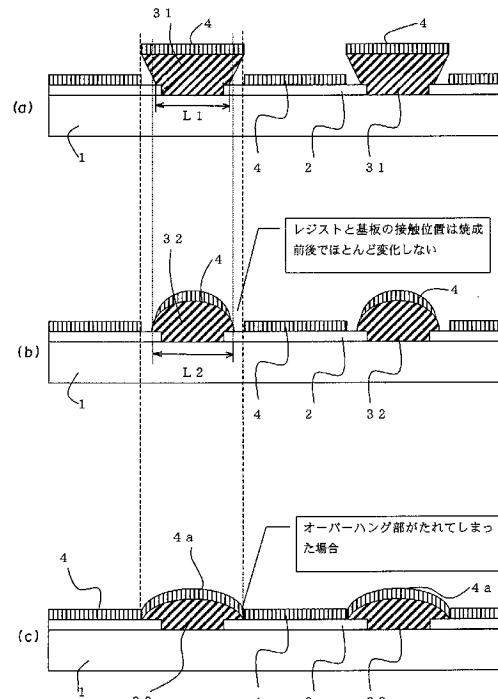
(54) 【発明の名称】有機EL表示素子の製造方法及び有機EL表示素子

(57) 【要約】

【課題】有機EL表示装置において、画素電極上に形成された正孔輸送層による隣接画素への電流のリーク等による異常発光を防止し、かつ陽極と陰極の短絡が発生しない有機EL表示素子の製造方法及び有機EL表示素子を提供する。

【解決手段】画素電極2と陰極6と有機発光層5を含む有機発光媒体層からなり、両電極から有機発光層に電流を流すことにより有機発光層を発光させる有機EL表示素子において、隔壁3 1の厚さ方向と直交する方向の幅寸法L 1を基板1の上面から離間する方向に行くに従い増加する逆テーパー形状に加工し、この隔壁3の上面及び画素電極2の上面に正孔輸送層4を形成した後、上記逆テーパー形状の隔壁3を加熱処理して該隔壁3 1の厚さ方向と直交する方向の幅寸法が基板1の上面から離間する方向に行くに従い減少する順テーパー形状に成形するようにした。

【選択図】図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

透光性を有する基板の一方の面に、形成すべき画素に対応して第1の電極を一定の厚さにパターニングする電極パターニング工程と、

隣接する前記第1の電極の間に位置する前記基板の一方の面に前記第1の電極の周縁を囲うように前記一方の面から一定の厚さに突出して形成され、かつ前記厚さ方向と直交する方向の幅寸法が前記一方の面から離間する方向に行くに従い増加する形状に加工することで前記第1の電極の周縁とオーバーラップするオーバーハング部を有する電気絶縁性の隔壁を形成する隔壁形成工程と、

前記隔壁で囲まれた前記第1の電極の上面に正孔輸送層を形成する正孔輸送層形成工程と、

前記正孔輸送層形成工程を経た後の前記隔壁を加熱処理して該隔壁の厚さ方向と直交する方向の幅寸法が前記一方の面から離間する方向に行くに従い減少する形状に成形する焼成工程と、

前記正孔輸送層の上面に発光層を形成する発光層形成工程と、

前記隔壁の上面及び前記発光層の上面に第2の電極を形成する工程と、

を備えることを特徴とする有機EL表示素子の製造方法。

【請求項 2】

前記正孔輸送層が形成される領域は前記第1の電極の上面で前記オーバーハング部とオーバーラップする領域を除いた領域であることを特徴とする有機EL表示素子の製造方法。

【請求項 3】

前記隔壁を加熱フローさせるための温度が150以上乃至250以下であることを特徴とする請求項1記載の有機EL表示素子の製造方法。

【請求項 4】

前記発光層は凸版印刷法により形成されることを特徴とする請求項1記載の有機EL表示素子の製造方法。

【請求項 5】

前記正孔輸送層形成工程において、前記隔壁の厚さ方向の端部である上面にも前記正孔輸送層を形成することを特徴とする請求項1記載の有機EL表示素子の製造方法。

【請求項 6】

前記請求項1乃至5の何れか1項に記載の製造方法を用いることにより形成されたことを特徴とする有機EL表示素子。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機発光層が高分子材料からなる有機EL（エレクトロルミネセンス）ディスプレイパネル等に用いられる有機EL表示素子の製造方法及びこれを用いて形成された有機EL表示素子に関する。

【背景技術】

【0002】

有機EL表示素子は、二つの対向する電極の間に正孔輸送材料からなる正孔輸送層及び有機発光材料からなる有機発光層（ここではこれらの層を合わせて有機発光層と呼ぶ）を設け、上記両電極間に電圧を印加して有機発光層に電流を流すことにより発光させるものである。このような有機EL表示素子を効率よく発光させるには有機発光層の膜厚が重要であり、100nm程度の薄膜にする必要がある。さらに、有機EL表示素子をディスプレイパネル化するには高精細にパターニングする必要がある。

【0003】

有機発光層を形成する有機発光材料には、低分子材料と高分子材料が有り、一般に低分子材料は真空蒸着法等により薄膜形成される。この場合の有機発光層は、微細パターンの

10

20

30

40

50

マスクを用いてパターニングするが、この方法では基板が大型化すればするほどパターニング精度が出にくいという問題がある。また、真空中で成膜するためにスループットが悪いという問題がある。

【0004】

そこで、最近では高分子材料を溶剤に溶かして塗工液にし、これをウェットコーティング法で薄膜形成する方法が試みられるようになってきている。薄膜形成するためのウェットコーティング法としては、スピンドルコート法、バーコート法、スリットコート法、ディップコート法等があるが、高精細にパターニングしたり、RGB三色に塗り分けしたりするには、これらのウェットコーティング法では難しく、塗りわけ・パター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。

10

【0005】

しかし、これらの高分子の有機発光材料を溶媒に溶解または分散させて有機発光インキとした場合、有機発光材料の溶解性から濃度を1%前後とする必要があった。この有機発光インキを用いて印刷により成膜する方法としては、弾性を有するゴムプランケットを用いるオフセット印刷法（特許文献1参照）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（特許文献2参照）、さらにはインクジェット法（特許文献3参照）などが提案されている。

【0006】

オフセット印刷法は、画線が形成されている版にインキを付け、そのインキを弾性を持つ平滑なプランケットに転移させ、さらにプランケットから被印刷基板にインキを転写することで印刷する方式である。しかし、被印刷基板に印刷する前のプランケット上にあるインキは半乾燥状態にあり、半乾燥状態のインキパターンが被印刷基板に転写印刷される。ただし、オフセット印刷に用いられるプランケットは有機発光インキに用いられる芳香族有機溶剤に対して膨潤や変形を起こしやすいという問題がある。

20

【0007】

これに対し、凸版印刷法やインクジェット法にて被印刷基板上に有機発光層を形成する場合、濃度が1%前後の有機発光インキがそのままの状態で被印刷基板に転写される。したがって、有機発光インキをRGB三色に塗りわけする場合、有機発光インキが隣の画素まで広がってしまい、混色が生じてしまう。したがって、インキの広がりを抑えるために隔壁を設けること、隔壁によって仕切られた画素電極内に有機発光インキを印刷することが提案されている。

30

【0008】

凸版印刷法とは、広義には画線部が凸形状をしている版、すなわち凸版を用いるすべての印刷法をいうが、本発明で述べる凸版印刷法とはゴム版または樹脂版からなる凸版を用いる印刷法を示すこととする。また、印刷業界ではゴム凸版を用いるものをフレキソ印刷といい、樹脂凸版を用いるものを樹脂凸版印刷と区別して呼んでいるが、本発明では両者を特に区別せず凸版印刷法と呼ぶことにする。また、凸版印刷法で用いられるゴム版や樹脂版には、現在、感光性のゴム版や樹脂版が主に用いられるが、凸版の材質も多様化し、感光性ゴム版と感光性樹脂版の区別も不明確になってきており、本発明では、この区別も特に設けず、両者とも感光性樹脂凸版と呼ぶこととする。

40

【0009】

感光性樹脂凸版とは、画線部にのみ光が透過するマスクを利用して感光性樹脂を露光し画線部を硬化させ、未硬化部分を洗剤等で洗い流すことで凸版を形成したものであり、主に溶剤で洗い出す溶剤現像タイプと水で洗い出す水現像タイプのものがあり、それぞれ版材が疎水性成分を主成分とするか、親水性成分を主成分とするかで異なる。主成分が疎水性成分である溶剤現像タイプの感光性樹脂凸版は有機発光インキ溶剤として用いられるトルエンやキシレン等の芳香族系の有機溶剤に対する耐性がなく、有機EL印刷用の版材としては不適切である。しかし、親水性成分である水現像タイプの感光性樹脂凸版は、芳香族系の有機溶剤に対する耐性が高い。

【0010】

50

インクジェット法は、インクジェットノズルから有機発光インキを被印刷部位に複数回滴下して有機発光層を形成する方式であり、ノズルと被印刷基板に距離があり、インキは自身の重量でのみ隔壁で仕切られた被印刷部位に広がる。一方、凸版印刷法では凸版の凸部を被印刷部位に接触させるため、版による押し付けと隔壁により形成された空間を凸版が埋めることによりインキは隔壁で囲まれた画素内を横方向に広げられる。

また、インクジェット法では、被印刷部位の縁部である隔壁近傍において有機発光インキが印刷されずにインキハジキが発生しやすい。インキハジキが発生した場合、有機EL表示素子とした際にショートしてしまうという問題があった。これに対し、凸版印刷法ではインキハジキが発生しにくいという長所を有する。

【0011】

一方、正孔輸送層はパターニングせずに、有機ELディスプレイパネルの画像形成に関わる部分全体に全面形成する、いわゆるベタ形成する方法が一般的であり、真空蒸着法やスパッタリング法、またはスピンドル法やダイコート法といったコーティング法を用いて形成されてきた。これは、正孔輸送層の膜厚は一般に100nm以下の薄膜であり、層の横方向へ流れる電流よりも厚み方向へ流れる電流のほうが圧倒的に流れやすく、よって電極がパターニングされていれば、電流の画素の外へのリークは非常に少ないと言われていたためである。

【特許文献1】特開2001-93668

【特許文献2】特開2001-155858

【特許文献3】特開2002-305077

【特許文献4】特開平8-315981

10

20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

しかしながら、実際には正孔輸送層の抵抗値が 10^3 程度と低い場合には電流の画素の外へのリーク等が発生し、隣接画素が同時に光ってしまう等の異常発光が観察されることがあり、これらは表示特性の低下につながり問題であった。このため最近では高抵抗の正孔輸送材料が用いられているが、高抵抗の正孔輸送層を使用した場合、有機発光の電流効率が悪くなることや、正孔輸送層の膜厚バラツキが表示ムラに直結してしまうという問題があった。

30

【0013】

このようなことから隔壁の形状を逆テーパー形状にすることにより正孔輸送層を画素ごとに分断する工夫が検討されてきたが、隔壁の断面形状が逆テーパー形状の場合には正孔輸送層だけでなく陰極も分断されてしまうことになるため、逆テーパー形状の隔壁を用いるためには製造方法や設計に制限がけられてしまう。そのため逆テーパー状の隔壁を使用する用途としてはパッシブマトリックスの陰極分断用途に使用される例が多かった。またそれ以外の例としてアクティブマトリックス型有機EL表示素子を作製する場合は、一般に陰極はベタ形成されることが多い。

【0014】

しかし、この場合、隔壁はTFTの絶縁層をかねてマトリックス状に形成されることになるが、逆テーパー状の隔壁を使用すると陰極が画素毎またはライン状に分断されてしまうことになり、結局は画素毎にTFTによる陰極の制御が必要になってしまふ。このため、設計や層構成が複雑になる等の問題があった。また、隔壁が陰極形成時まで逆テーパー形状である場合、逆テーパー部の影になる部分にしっかり絶縁層が形成されない場合、陰極形成時に陰極と陽極が短絡してしまう可能性が高くなるという問題があり、これを防止するため隔壁を2重にしたりする必要があった（特許文献4参照）。

40

【0015】

本発明は上記のような従来の問題を解決するためになされたもので、少なくとも画素電極と陰極と有機発光層を含む有機発光媒体層からなり、両電極から有機発光層に電流を流すことにより有機発光層を発光させる有機EL表示素子において、画素電極上に形成され

50

た正孔輸送層による隣接画素への電流のリーク等による異常発光を防止し、かつ陰極の断線や陽極と陰極との短絡が発生しない表示品質の高い有機EL素子の製造方法およびこれにより製造された有機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】

【0016】

上記目的を達成するために本発明にかかる有機EL素子の製造方法は、透光性を有する基板の一方の面に、形成すべき画素に対応して第1の電極をパターニングする電極パターニング工程と、隣接する前記第1の電極の間に位置する前記基板の一方の面上に前記第1の電極の周縁を囲うように前記一方の面から一定の厚さに突出して形成され、かつ前記厚さ方向と直交する方向の幅寸法が前記一方の面から離間する方向に行くに従い増加する形状に加工することで前記第1の電極の周縁とオーバーラップするオーバーハング部を有する電気絶縁性の隔壁を形成する隔壁形成工程と、前記隔壁で囲まれた前記第1の電極の上面に正孔輸送層を形成する正孔輸送層形成工程と、前記正孔輸送層形成工程を経た後の前記隔壁を加熱処理して該隔壁の厚さ方向と直交する方向の幅寸法が前記一方の面から離間する方向に行くに従い減少する形状に成形する焼成工程と、前記正孔輸送層の上面に発光層を形成する発光層形成工程と、前記隔壁の上面及び前記発光層の上面に第2の電極を形成する工程とを備えることを特徴とする。

10

【0017】

請求項2の発明は、請求項1記載の有機EL表示素子の製造方法において、前記正孔輸送層が形成される領域は前記第1の電極の上面で前記オーバーハング部とオーバーラップする領域を除いた領域であることを特徴とする。

20

請求項3の発明は、請求項1記載の有機EL表示素子の製造方法において、前記隔壁を加熱フローさせるための温度が150以上乃至250以下であることを特徴とする。

請求項4の発明は、請求項1記載の有機EL表示素子の製造方法において、前記発光層は凸版印刷法により形成されることを特徴とする。

請求項5の発明は、請求項1記載の有機EL表示素子の製造方法において、前記正孔輸送層形成工程において、前記隔壁の厚さ方向の端部である上面にも前記正孔輸送層を形成することを特徴とする。

30

【0018】

請求項6の発明は、有機EL表示素子であって、前記請求項1乃至5の何れか1項に記載の製造方法を用いることにより形成されたことを特徴とする。

【発明の効果】

【0019】

本発明にかかる有機EL表示素子の製造方法及び該製造方法を用いることにより形成された有機EL表示素子によれば、隔壁の厚さ方向と直交する方向の幅寸法を基板の一方の面から離間する方向に行くに従い増加する形状に加工して第1の電極の周縁とオーバーラップするオーバーハング部を有する構成にし、この形状の隔壁を利用して、第1の電極の上面領域に正孔輸送層を形成した後、上記隔壁を加熱処理して該隔壁の厚さ方向と直交する方向の幅寸法が前記一方の面から離間する方向に行くに従い減少する形状に成形するようとしたので、隣接画素への電流のリーク等による異常発光がなくなり、目的の画素のみを発光させて表示品位の高い有機EL表示素子を得ることができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

(第1の実施の形態)

以下、本発明にかかる有機EL表示素子及びその製造方法の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

図1は、本発明の第1の実施の形態におけるパッシブマトリックスタイプの有機ELディスプレイパネル構造を示す模式図である。ただし、本発明はこれらに限定されるものではない。

【0021】

50

有機ELディスプレイパネルにおける有機EL表示素子は、図1に示すように、透光性を有する基板1上に形成される。

透光性基板1としては、ガラス基板やプラスチック製のフィルムまたはシートを用いることができる。プラスチック製のフィルムを用いれば、巻取りにより高分子EL素子の製造が可能となり、安価にディスプレイパネルを提供できる。そのプラスチック製のフィルムとしては、例えば、ポリエチレンテレフタレート、ポリプロピレン、シクロオレフィンポリマー、ポリアミド、ポリエーテルスルホン、ポリメタクリル酸メチル、ポリカーボネート等を用いることができる。また、これらのフィルムは水蒸気バリア性、酸素バリア性を示す酸化ケイ素といった金属酸化物、窒化ケイ素といった酸化窒化物やポリ塩化ビニリデン、ポリ塩化ビニル、エチレン-酢酸ビニル共重合体鹼化物からなるバリア層が必要に応じて設けられる。

10

【0022】

透光性基板1の一方の面である上面には陽極としてパターニングされた画素電極2（特許請求の範囲に記載した第1の電極に相当）が設けられている。この画素電極2の材料としては、ITO（インジウム錫複合酸化物）、IZO（インジウム亜鉛複合酸化物）、酸化錫、酸化亜鉛、酸化インジウム、酸化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。

なお、低抵抗であること、耐溶剤性があること、透明性があることなどからITOが好ましい。ITOはスパッタ法により透光性基板1上に形成されフォトリソグラフィ法によりパターニングされライン状の画素電極2となる。

20

【0023】

ライン状の画素電極2を形成後、隣接する画素電極2の間に位置する基板1上に隔壁3が画素電極2の周縁を囲うように形成される。この隔壁3には感光性材料を用いて、フォトリソグラフィ法により形成される。さらに詳しくは、感光性樹脂組成物を基板1に塗布する工程と、パターン露光、現像して隔壁パターンを形成する工程を少なくとも有する。

隔壁3を形成する感光性材料としてはポジ型レジストが好ましい。ポジ型レジストは市販のもので構わないが、電気絶縁性を有する必要がある。隔壁3が十分な電気絶縁性を有さない場合には隔壁3を通じて隣り合う画素電極2に電流が流れてしまい異常発光や電流のリーク等の表示不良が発生してしまう。上記感光性材料としては具体的にはポリイミド系、アクリル樹脂系、ノボラック樹脂系、フルオレン樹脂系といったものが挙げられるが本発明ではこれに限定するものではない。また、有機EL表示素子の表示品位を上げる目的で、光遮光性の材料を感光性材料に含有させても良い。

30

【0024】

隔壁3を形成する感光性樹脂はスピンドルコーター、バーコーター、ロールコーター、ダイコーター、グラビアコーター等の公知の塗布方法を用いて塗布される。

次に、パターン露光、現像して隔壁パターンを形成する工程では、従来公知の露光、現像方法により隔壁部のパターンを形成できる。

ここで、現像後に隔壁31を、図2に示すような隔壁31の厚さ方向と直交する方向の幅寸法L1が基板1の上面から離間する方向に行くに従い増加する形状に加工することにより、画素電極2の周縁2aとオーバーラップするオーバーハング部31aを有する構造、例えば図2に示す逆台形状に形成する。この場合、露光・現像プロセスの調整が必要となる。

40

【0025】

図2において、逆台形状隔壁31の側壁31bのテーパー角9を定義する。このテーパー角9が90度より大きい場合の隔壁31を逆テーパー形状と言う。

図3(a)に逆テーパー形状の隔壁31の模式図を示す。一般的に隔壁の形成材料にポジ型レジストを使用する場合、通常の露光・現像条件に対して、現像時間を相対的に長くすることにより逆テーパー形状を作成しやすくなる。また、ポジ型レジストは焼成工程を経てない露光・現像後で得られたパターンは硬化していない。このため、焼成工程にて加熱することにより樹脂が流動性を持つと同時に硬化反応が始まり、硬化収縮等も発生し、

50

それらの作用の結果として、図3(a)に示す隔壁を逆テーパー形状から図3(b)に示す隔壁32の厚さ方向と直交する方向の幅寸法L2が突出方向の断面形状の面積が基板1の上面から離間する方向に行くに従い減少するように上方へ円弧状に突出する形状、すなわち順テーパー形状に断面形状を変化させることができる。

【0026】

図3(b)に順テーパー化した時の隔壁32の模式図を示す。焼成に関してはオープン、ホットプレート等での従来公知の方法により焼成を行うことができる。隔壁32を熱フローさせるためにはレジストの硬化反応よりレジストの熱による流動が早く進むような条件を選択する必要がある。このような条件の元では、隔壁が基板上を流れしていくほどに低粘度化することではなく、よって順テーパー化したときの隔壁32が基板1と接触している箇所は逆テーパーの時とほとんど変わらず、表面張力と硬化収縮による形状変化により順テーパー化すると考えられる。

【0027】

このような順テーパー化するための焼成温度は150～250の範囲であることが望ましく、さらに好ましくは180～230である。焼成温度が150より低い場合は硬化反応が十分に進まないため、有機溶剤に溶解または分散した発光層を形成する場合には隔壁が溶剤により溶けてしまう懸念がある。また150では隔壁中の水分の蒸発が十分ではないため、有機EL表示素子になってから隔壁からの水分の染み出しによる画素のシュリンクが発生してしまう懸念もある。また、硬化温度が150以下と低い場合には十分にレジストが軟化せず熱フローが発生しない可能性もある。250より高い場合は熱硬化反応が速く進行してしまい断面形状が変化する前に硬化が完了してしまい、順テーパー化できない場合があるためである。

【0028】

次に、露光・現像後の隔壁の逆テーパー形状についてさらに詳しく述べる。

レジストのテーパー角が100度以上の135度以下の逆テーパー形状(オーバーハング形状)であることが好ましい。テーパー角が100度より小さい場合、正孔輸送層4をベタで形成したときに隔壁の順テーパー化時に側壁にも正孔輸送層4が形成されてしまうため、画素ごとに正孔輸送層4を分断できないためである。

また、テーパー角が135度より大きいと正孔輸送層4の形成時は正孔輸送層4が図3(a)に示すように画素ごとに分断されるが、熱フローさせるときに隔壁33のオーバーハング部(ひさし部分)33aがそのまま図3(c)に示すように垂れ下がってしまうことがある。この場合、隔壁33の上面部に形成された正孔輸送層4aが画素内の正孔輸送層4と短絡してしまう可能性が高くなり、本発明の効果が得られなくなる場合があるためである。

焼成後に順テーパー化したときのテーパー角を70度以下とすると、陰極層6(特許請求の範囲に記載した第2の電極に相当)の断線を防止できる点で好ましい。

【0029】

隔壁3を逆テーパー形状から順テーパー形状に変化させるための焼成工程は正孔輸送層4形成された後で、陰極形成前に実施することが好ましい。さらに好ましくは正孔輸送層形成後で、発光層5が形成される前に焼成を実施することである。発光層5は主に電気絶縁性であるため、発光層5を画素電極2上に形成することで画素電極2と陰極層6との間に電気絶縁層が形成されることになり、画素電極2上に発光層5が形成されることにより両極が短絡することはない。特に、凸版印刷法による発光層5を形成する場合は、隔壁3間の画素電極2上にしっかりインキが転写されることから、画素電極2上には発光層5による絶縁層は白抜けなどが無く全面に形成されると考えられるため、発光層5の乾燥と合わせて、隔壁3の順テーパー化のための焼成を発光層形成後としても良い。しかし、インクジェット法や蒸着法などで発光層5を形成する場合、隔壁3が逆テーパー状であると、逆テーパーのオーバーハング部分の影になる部分に相当する画素電極2上に十分に発光層5による絶縁膜を形成できない恐れがあり、このような発光層形成方法の場合は発光層形成前に隔壁3を順テーパー化することが望ましい。

10

20

30

40

50

【0030】

本実施の形態における隔壁3は、その厚みが0.5μmから5.0μmの範囲にあることが望ましい。隔壁の厚さが薄過ぎると隣接する画素間で正孔輸送層経由でのリーク電流の発生やショートの防止効果が得られないことがあり注意が必要である。

また、例えばパッシブマトリックスタイプの有機ELディスプレイパネルにおいて、画素電極の間に隔壁3を設けた場合、隔壁3に直交して陰極層6を形成することになる。このように隔壁3をまたぐ形で陰極層6を形成する場合、隔壁3が高すぎると陰極層6の断線が起こってしまい表示不良となる。隔壁3の高さが5.0μmを超えると隔壁3の断面が順テーパー形状であっても陰極層6の断線がおきやすくなってしまうためである。

【0031】

次に、図1に示すように、隔壁3の形成後に正孔輸送層4を形成する。正孔輸送層4を形成する正孔輸送材料の例としては、銅フタロシアニン、テトラ(t - ブチル)銅フタロシアニン等の金属フタロシアニン類及び無金属フタロシアニン類、キナクリドン化合物、1,1-ビス(4 - ジ - p - トリルアミノフェニル)シクロヘキサン、N,N'-ジフェニル - N,N'-ビス(3 - メチルフェニル) - 1,1'-ビフェニル - 4,4'-ジアミン、N,N'-ジ(1 - ナフチル) - N,N'-ジフェニル - 1,1'-ビフェニル - 4,4'-ジアミン等の芳香族アミン系低分子正孔注入輸送材料やポリ(パラ - フェニレンビニレン)、ポリアニリン等の高分子正孔輸送材料、ポリチオフェンオリゴマー材料、その他公知の正孔輸送材料の中から選ぶことができる。

正孔輸送層4の形成方法としては、低分子材料については真空蒸着法などの既知の方法を用いることができる。また高分子材料についてもスピンコート法、スリットコート法等公知の成膜方法を使用することができる。

【0032】

次に、図1に示すように、正孔輸送層4の形成後に有機発光層5を形成する。有機発光層5は電流を通すことにより発光する層であり、有機発光層5を形成する有機発光材料は、例えば、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、イリジウム錯体系等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、ポリフェニレンビニレン系やポリフルオレン系の高分子材料が挙げられる。

【0033】

これらの有機発光材料は溶媒に溶解または安定に分散させ有機発光インキとなる。有機発光材料を溶解または分散する溶媒としては、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。また、有機発光インキには、必要に応じて、界面活性剤、酸化防止剤、粘度調整剤、紫外線吸収剤等が添加されても良い。

【0034】

有機発光層の形成方法としては、インクジェット法や凸版印刷法、凹版オフセット印刷法、凸版反転オフセット印刷法等によりパターン形成することが可能である。

【0035】

次に、図1に示すように、有機発光層5の形成後に陰極層6を形成する。陰極層6の材料としては、有機発光層の発光特性に応じたものを使用でき、例えば、リチウム、マグネシウム、カルシウム、イッテルビウム、アルミニウムなどの金属単体やこれらと金、銀などの安定な金属との合金などが挙げられる。また、インジウム、亜鉛、錫などの導電性酸化物を用いることもできる。陰極層の形成方法としてはマスクを用いた真空蒸着法による形成方法が挙げられる。

【0036】

なお、本発明の有機EL素子では陽極である画素電極と陰極層の間に陽極層側から正孔

10

20

30

40

50

輸送層と有機発光層を積層した構成であるが、陽極層と陰極層の間ににおいて正孔輸送層、有機発光層以外に正孔プロック層、電子輸送層、電子注入層といった層を必要に応じ選択した積層構造をとることができる。また、これらの層を形成する際には正孔輸送層や発光層と同様の形成方法が使用できる。

【0037】

次に、図1に示すように、これらの有機EL構成体を、外部の酸素や水分から保護するために、ガラスキャップ7と接着剤8を用いて密閉封止し、有機ELディスプレイパネルを得ることができる。また、透光性基板が可撓性を有する場合は封止剤と可撓性フィルムを用いて封止を行っても良い。

【0038】

(実施例1)

次に本発明の実施例について説明する。

体格1.8インチサイズのガラス基板の上にスパッタ法を用いてITO(インジウム-錫酸化物)薄膜を形成し、フォトリソグラフィ法と酸溶液によるエッチングでITO膜をパターニングして、画素電極を形成した。画素電極のラインパターンは、線幅90μm、スペース30μmでラインが約32mm角の中に約270ライン形成されるパターンとした。

【0039】

次に隔壁を画素電極と平行なライン形状になるよう以下のように形成した。画素電極を形成したガラス基板上にポジ型感光性レジストAZエレクトリックマテリアルズ製LC100を全面スピンドルコートした。スピンドルコートの条件を150rpmで5秒間回転させた後500rpmで20秒間回転させ、隔壁の厚さ(高さ)を2.0μmとした。全面に塗布した感光性材料に対し、フォトリソグラフィ法により露光・現像を行い画素電極の間にラインパターンを有する隔壁を形成した。通常の露光・現像条件はi線露光機で50mj/cm²露光し、その後現像液としてTMAH2.38%を使用し現像時間30秒とし、その後水洗することにより、パターニングが完了する。しかし、本発明では隔壁の断面形状を逆テーパー形状にするために、上記標準条件に対して露光を60mj/cm²、現像時間60秒とした。このようにして得られた隔壁の断面形状を確認したところテーパー角が120度の逆テーパー形状であった。

【0040】

次に、正孔輸送層として銅フタロシアニンを20nmの膜厚になるように抵抗加熱蒸着法によりパネルエリア以外をマスクして形成した。

【0041】

この時、画素電極上の正孔輸送層が形成された場所を確認したところ、隔壁のオーバーハング部とオーバーラップする領域には正孔輸送層は形成されていなかった。

【0042】

正孔輸送層の形成後に隔壁を200~20分でオーブンにて焼成を行った。この焼成により隔壁の断面形状は順テーパー形状になり、テーパー角は40度であった。

次に、有機発光材料であるポリフェニレンビニレン誘導体を濃度1%になるようにトルエンに溶解させた有機発光インキを用い、隔壁に挟まれた画素電極の真上にそのラインパターンにあわせて有機発光層を凸版印刷法によりパターン形成を行った。この場合、乾燥後の有機発光層の膜厚は80nmとなつた。

【0043】

次いで、Ca、Alからなる陰極層を画素電極のラインパターンと直交するようなラインパターンで抵抗加熱蒸着法によりマスク蒸着して形成した。最後にこれらの有機EL構成体を、外部の酸素や水分から保護するために、ガラスキャップと接着剤を用いて密閉封止し、有機ELディスプレイパネルを作製した。

得られた有機ELディスプレイパネルの表示部の周辺部には各画素電極に接続されている陽極側の取り出し電極と、陰極側の取り出し電極があり、これらを電源に接続することにより、得られた有機ELディスプレイパネルの点灯表示確認を行い、表示状態のムラの

10

20

30

40

50

確認を行った。

【0044】

(実施例2)

隔壁の露光・現像工程は実施例1と同様に行った。

続いて、正孔輸送層としてBAYTRON (Bayer社の登録商標)の型番AI-4083(抵抗値 10^3)を用いて膜厚 $50\mu m$ になるようにスピンドルコート法により形成した。正孔輸送層は基板全面に形成されるため、表示領域(パネル)以外の部分を水でふき取りを行った。また、この時は、画素電極上の隔壁のオーバーハング部とオーバーラップする部分にも正孔輸送層は形成された。

その後隔壁を200 20分でオーブンにて焼成を行った。この焼成により隔壁の断面形状は順テーパー形状になり、テーパー角は40度であった。それ以外は実施例1と同様に発光層、陰極の形成を行った。この時、隔壁の上面部に形成された正孔輸送層は画素電極上の正孔輸送層とは接しておらず、正孔輸送層同士の短絡も生じなかった。

【0045】

(実施例3)

隔壁の露光・現像工程は実施例1と同様に行った。

続いて、正孔輸送層としてBAYTRON (Bayer社の登録商標)の型番CH-8000(抵抗値 10^5)を用いて膜厚 $50\mu m$ になるようにスピンドルコート法により形成した。正孔輸送層は基板全面に形成されるため、表示領域(パネル)以外の部分を水でふき取りを行った。また、この時は、画素電極上の隔壁のオーバーハング部とオーバーラップする部分にも正孔輸送層は形成された。

その後隔壁を200 20分でオーブンにて焼成を行った。この焼成により隔壁の断面形状は順テーパー形状になり、テーパー角は40度であった。それ以外は実施例1と同様に発光層、陰極の形成を行った。この時、隔壁の上面部に形成された正孔輸送層は画素電極上の正孔輸送層とは接しておらず、正孔輸送層同士の短絡も生じなかった。

【0046】

(実施例4)

正孔輸送層の形成後に隔壁を160 40分でオーブンにて焼成を行ったこと以外は実施例1と同様とした。このとき、隔壁の断面形状は焼成により順テーパー形状になり、テーパー角は45度であった。

【0047】

(実施例5)

正孔輸送層の形成後に隔壁を230 20分でオーブンにて焼成を行ったこと以外は実施例1と同様とした。このとき、隔壁の断面形状は焼成により順テーパー形状になり、テーパー角は34度であった。

【0048】

(実施例6)

発光層形成方法を有機発光材料であるポリフェニレンビニレン誘導体を濃度0.5%になるようにトルエンに溶解させた有機発光インキを用い、スピンドルコート法によりベタ形成を行った。この場合、乾燥後の有機発光層の膜厚は80nmとなった。発光層形成方法を変更した以外は実施例1と同様に隔壁、正孔輸送層、ベーク、陰極形成を行った。

【0049】

(実施例7)

正孔輸送層を抵抗加熱蒸着法で形成する際に、画素毎に開口部が開いたメタルマスクを使用したこと以外は実施例1と同様に各層の形成を行った。

このため画素電極上の隔壁のオーバーハング部とオーバーラップする部分及び隔壁上には正孔輸送層は形成されなかった。

【0050】

(比較例1)

隔壁の焼成工程を正孔輸送層形成前とした以外は実施例1と同様に隔壁を作成した。そ

10

20

30

40

50

の結果、隔壁の断面形状は正孔輸送層形成前で順テーパー形状にあった。

その後、正孔輸送層、発光層、陰極の形成を行った。順テーパー化した隔壁のテーパー角は40度であった。

【0051】

(比較例2)

隔壁の焼成条件以外は実施例1と同様に隔壁を作成した。正孔輸送層形成後隔壁の焼成を260度20分実施した。

その結果焼成後も隔壁の断面形状は逆テーパー形状のままであり、テーパー角は110度であった。

【0052】

実施例1～7及び比較例1、2で作製した有機EL表示素子の表示状態を図4に示す。

この図4に示す評価方法としては、得られた有機EL表示を発光させ、表示状態や一画素のみ発光させたときの隣接画素の異常発光の観察を行った。その結果、実施例1～7で作製した有機EL表示素子の総合評価及び表示状態は良好で、隣接画素の異常発光もないことが認められた。また、比較例1で作製した有機EL表示素子の総合評価は不良で、表示状態は良好であるが、隣接画素の異常発光が認められた。さらに、比較例2で作製した有機EL表示素子の総合評価は不良で、表示状態は陰極段線による表示不良があることが認められたが、隣接画素の異常発光がないことが認められた。

【図面の簡単な説明】

【0053】

【図1】本発明の第1の実施の形態におけるパッシブマトリックタイプの有機ELディスプレイパネル構造を示す模式図である。

【図2】本実施の形態における隔壁のテーパー角を定義するための説明図である。

【図3】(a)は本発明の実施の形態における逆テーパー状の隔壁と正孔輸送層形成時の概略図であり、(b)は本発明の実施の形態における順テーパー化した隔壁と正孔輸送層の概略図であり、(c)は本発明の実施の形態における焼成が不適切な条件で順テーパー化した隔壁と正孔輸送層の概略図である。

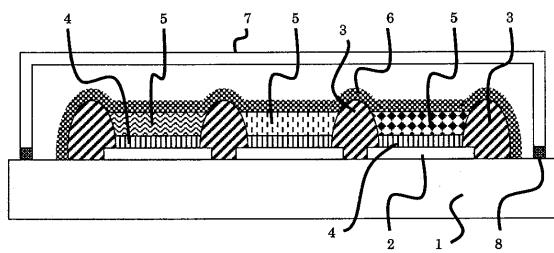
【図4】実施例1～7及び比較例1、2で作製した有機EL表示素子の表示状態の図である。

【符号の説明】

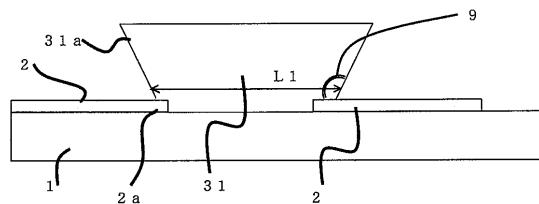
【0054】

1……透光性基板、2……画素電極、3……隔壁、31……逆テーパー形状の隔壁、31a……オーバーハング部、32……順テーパー化した隔壁、33……オーバーハング部がたれて順テーパー化した隔壁、4……正孔輸送層、5……有機発光層、6……陰極層、7……ガラスキャップ、8……接着剤、9……テーパー角。

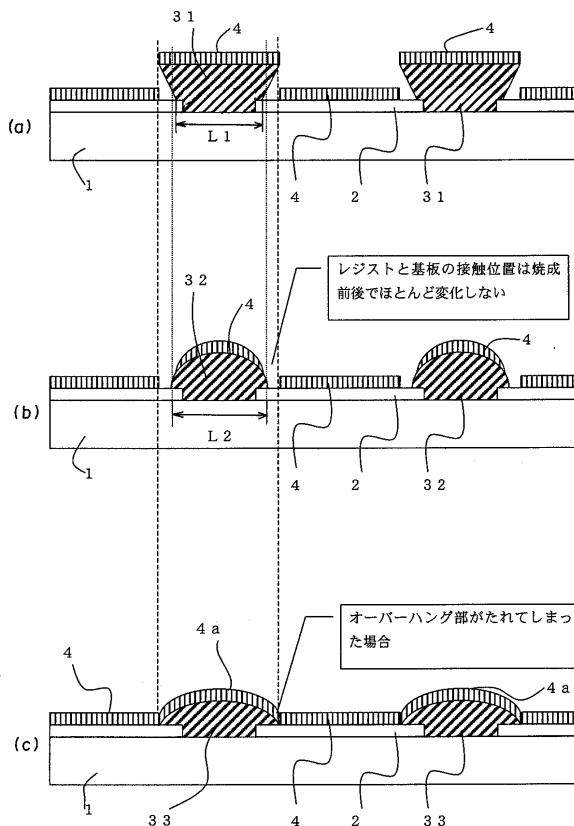
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

	総合評価	表示状態	異常発光
実施例1	良好	良好	なし
実施例2	良好	良好	なし
実施例3	良好	良好	なし
実施例4	良好	良好	なし
実施例5	良好	良好	なし
実施例6	良好	良好	なし
実施例7	良好	良好	なし
比較例1	不良	良好	隣接画素が発光
比較例2	不良	陰極断線による表示不良	なし

フロントページの続き

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
H 05B 33/12 (2006.01)	H 05B 33/22	Z
H 05B 33/22 (2006.01)		

专利名称(译)	有机EL显示元件的制造方法和有机EL显示元件		
公开(公告)号	JP2009004347A	公开(公告)日	2009-01-08
申请号	JP2007251491	申请日	2007-09-27
[标]申请(专利权)人(译)	凸版印刷株式会社		
申请(专利权)人(译)	凸版印刷株式会社		
[标]发明人	村田光司		
发明人	村田 光司		
IPC分类号	H05B33/10 G09F9/30 H01L27/32 G09F9/00 H01L51/50 H05B33/12 H05B33/22		
FI分类号	H05B33/10 G09F9/30.365.Z G09F9/00.338 H05B33/14.A H05B33/12.B H05B33/22.Z G09F9/30.365 H01L27/32		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC29 3K107/CC45 3K107/DD89 3K107/EE02 3K107/FF15 3K107 /FF17 3K107/GG06 3K107/GG07 3K107/GG28 5C094/AA42 5C094/BA27 5C094/GB10 5G435/AA17 5G435/BB05 5G435/KK05		
代理人(译)	野田滋		
优先权	2007132537 2007-05-18 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种有机EL显示元件和有机EL显示元件的制造方法，该有机EL显示元件和有机EL显示元件能够防止由于电流泄漏到相邻像素而导致的异常发光，其中在有机像素电极上形成空穴传输层EL显示器件并且在正电极和负电极之间不产生短路。SOLUTION：在由包括像素电极2，负电极6和有机发光层5的有机发光介质层制成的有机EL显示元件中，并且通过使电流流动来使有机发光层发光在与有机发光层的两个电极上，在与分隔壁31的厚度方向正交的方向上的宽度尺寸L1形成为在与基板1的上表面分离的方向上增加的倒锥形形状，并且在分隔壁3的上表面和像素电极2的上表面上形成空穴传输层4之后，在垂直于分隔壁31的厚度方向的方向上的宽度尺寸形成为正锥形通过对具有倒锥形形状的分隔壁3进行热处理，形状在与基板1的上表面分离的方向上减小。

