

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4701971号
(P4701971)

(45) 発行日 平成23年6月15日(2011.6.15)

(24) 登録日 平成23年3月18日(2011.3.18)

(51) Int.Cl.	F I		
H05B 33/04 (2006.01)	H05B 33/04		
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/10		
H05B 33/12 (2006.01)	H05B 33/12	B	
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/12	E	
H05B 33/22 (2006.01)	H05B 33/14	A	

請求項の数 15 (全 23 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2005-286409 (P2005-286409)
 (22) 出願日 平成17年9月30日(2005.9.30)
 (65) 公開番号 特開2007-95611 (P2007-95611A)
 (43) 公開日 平成19年4月12日(2007.4.12)
 審査請求日 平成20年9月1日(2008.9.1)

(73) 特許権者 000002369
 セイコーエプソン株式会社
 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
 (74) 代理人 100107836
 弁理士 西 和哉
 (74) 代理人 100064908
 弁理士 志賀 正武
 (74) 代理人 100140774
 弁理士 大浪 一徳
 (74) 代理人 100095728
 弁理士 上柳 雅普
 (74) 代理人 100107261
 弁理士 須澤 修

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示装置および電子機器、表示装置の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板上に第1の電極と、前記第1の電極を区画する隔壁部と、前記第1の電極と前記隔壁部とを覆うように形成された有機発光層を含む機能層と、前記機能層の上に前記第1の電極に対向するように形成された第2の電極とを有する発光素子が複数配列され、少なくとも1つの前記発光素子により構成され平面視マトリクス状に配列された表示画素を有する表示装置であって、

前記基板上に複数配列した前記発光素子を封着する封着部材からなる封着層を備え、

前記表示画素の間の前記隔壁部に、前記表示画素の辺部に沿って延び、前記辺部の長さに対して1/3以上で1未満の長さを平面視で有し、前記機能層を介さず前記封着層により封着される接着部が設けられており、

前記第2の電極は、前記隔壁部上の前記接着部が形成されていない領域を介して、縦横に隣り合う前記表示画素間で接続されていることを特徴とする表示装置。

【請求項2】

前記接着部は、前記隔壁部の頭頂側に突出させた凸部であることを特徴とする請求項1記載の表示装置。

【請求項3】

前記凸部は、前記隔壁部の上に積層された前記機能層と前記第2の電極との膜厚を超える高さで前記隔壁部の頭頂側に設けられていることを特徴とする請求項2に記載の表示装置。

【請求項 4】

前記接着部は、前記隔壁部の頭頂側に開口した開口部であることを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 5】

前記開口部は、前記隔壁部の上に積層された前記機能層と前記第 2 の電極との膜厚を超える深さで前記隔壁部の頭頂側に設けられていることを特徴とする請求項 4 に記載の表示装置。

【請求項 6】

前記接着部は、前記隔壁部の上に積層された前記機能層の少なくとも一部を除去した除去部であることを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

10

【請求項 7】

前記封着層を介して前記発光素子が複数配列した前記基板を封止する封止基板をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 ないし 6 のいずれか一項に記載の表示装置。

【請求項 8】

前記封止基板には、少なくとも 3 種の色要素を含む色層が形成されていることを特徴とする請求項 7 に記載の表示装置。

【請求項 9】

請求項 1 ないし 8 のいずれか一項に記載の表示装置を備えたことを特徴とする電子機器。

【請求項 10】

20

第 1 の電極と、有機発光層を含む機能層と、第 2 の電極とを順次積層してなる発光素子が基板上に複数配列され、少なくとも 1 つの前記発光素子により構成され平面視マトリクス状に配列された表示画素を有する表示装置の製造方法であって、

前記基板上に形成された複数の前記第 1 の電極を区画するように隔壁部を形成する工程と、

前記隔壁部の少なくとも一部に接着部を形成する接着部形成工程と、

前記第 1 の電極と前記隔壁部とを覆うように前記基板の表面に前記機能層を形成する工程と、

形成された前記機能層の上に前記第 1 の電極と対向するように前記第 2 の電極を形成する工程と、

30

形成された複数の前記発光素子を覆うように封着部材を塗布して封着層を形成する工程とを備え、

前記接着部形成工程では、前記表示画素の間の前記隔壁部に、前記表示画素の辺部に沿って延び、前記辺部の長さに対して 1 / 3 以上で 1 未満の長さを平面視で有し、前記機能層を介さず前記封着層により封着される前記接着部を形成し、

前記第 2 の電極を形成する工程では、前記隔壁部上の前記接着部が形成されていない領域を介して、縦横に隣り合う前記表示画素間で接続された前記第 2 の電極を形成することを特徴とする表示装置の製造方法。

【請求項 11】

前記接着部形成工程では、前記隔壁部の上に積層される前記機能層と前記第 2 の電極との膜厚を超える高さで前記隔壁部の頭頂側に突出するように前記接着部としての凸部を形成することを特徴とする請求項 10 に記載の表示装置の製造方法。

40

【請求項 12】

前記接着部形成工程では、前記隔壁部の上に積層される前記機能層と前記第 2 の電極との膜厚を超える深さで前記隔壁部の頭頂側に開口する前記接着部としての開口部を形成することを特徴とする請求項 10 に記載の表示装置の製造方法。

【請求項 13】

第 1 の電極と、有機発光層を含む機能層と、第 2 の電極とを順次積層してなる発光素子が基板上に複数配列され、少なくとも 1 つの前記発光素子により構成され平面視マトリクス状に配列された表示画素を有する表示装置の製造方法であって、

50

前記基板上に形成された複数の前記第 1 の電極を区画するように隔壁部を形成する工程と、

前記第 1 の電極と前記隔壁部とを覆うように前記基板の表面に前記機能層を形成する工程と、

形成された前記機能層のうち前記隔壁部の上を覆った前記機能層の少なくとも一部を除去することで除去部を形成する機能層除去工程と、

形成された前記機能層の上に前記第 1 の電極と対向するように前記第 2 の電極を形成する工程と、

形成された複数の前記発光素子を覆うように封着部材を塗布して封着層を形成する工程と、を備え、

前記機能層除去工程では、前記表示画素の間の前記隔壁部上に、前記表示画素の辺部に沿って延び、前記辺部の長さに対して 1 / 3 以上で 1 未満の長さを平面視で有する前記除去部を形成し、

前記第 2 の電極を形成する工程において、前記除去部が形成されていない領域を介して、縦横に隣り合う前記表示画素間で接続された前記第 2 の電極を形成することを特徴とする表示装置の製造方法。

【請求項 14】

前記機能層除去工程では、レーザー光を前記隔壁部の頭頂側に照射して前記隔壁部の上を覆った前記機能層の少なくとも一部を除去することを特徴とする請求項 13 に記載の表示装置の製造方法。

【請求項 15】

前記基板上に形成された前記封着層に封止基板を積層して封止する封止工程をさらに備えたことを特徴とする請求項 10 ないし 14 のいずれか一項に記載の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 素子を有する表示装置および電子機器、表示装置の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

有機 EL 素子を有する表示装置として、基板上に、陽極と、該陽極に対向する位置に形成された陰極と、陽極と陰極との間に設けられた発光性材料とを備え、該基板と透明な封止基板とを接着剤を介して接着した電気光学装置が知られている（特許文献 1）。この電気光学装置は、発光性材料からの発光を透明導電性薄膜からなる陰極側から出射して表示を行う所謂トップエミッション型と呼ばれるものである。

【0003】

また、この電気光学装置の製造方法は、該基板と陽極との間に導電層を形成する工程と、陰極と導電層とを電氣的に接続する接続部（コンタクトホール）を形成する工程とを備えている。すなわち、比較的抵抗率が高い透明導電性薄膜からなる陰極と抵抗率が低い導電膜とを電氣的に接続することによって、陰極の電位が画素毎に異なって表示ムラが発生することを抑制しようとするものである。

【0004】

また、表示装置を製造するフラットパネルディスプレイ製造装置として、蒸着室、スパッター室、CVD 室、缶封止室、薄膜封止室のうち少なくともいずれか一つ以上の処理室と、メタルシャドーマスクを用いないでレーザー加工によって所望のパターンを形成もしくは不要部分を除去する一つもしくは複数のレーザー加工室とを有する製造装置が知られている（特許文献 2）。

【0005】

【特許文献 1】特開 2005 - 38651 号公報

【特許文献 2】特開 2004 - 342455 号公報（頁 3）

10

20

30

40

50

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上記の電気光学装置において、フルカラー表示をさせる場合、メタルシャドーマスクを用いて異なる発光色（RGB）が得られる3つの発光材料を順番に蒸着する、いわゆる塗り分けプロセスを行っていた。一方で、画面サイズを大型化するには、当然基板サイズが大きくなり、製造装置の大型化が必要となると共に、異なる発光性材料を塗り分けする構造は、製造装置を複雑にして製造コストを押し上げる要因となっていた。

【0007】

そこで、単色（白色）光を発光する有機EL層を備えた有機EL素子と、カラーフィルタとを組み合わせ、よりローコストなフルカラー表示装置を開発することが求められている。

【0008】

しかしながら、陽極が形成された基板の上に有機EL材料を全面に成膜して有機EL素子を構成し、接着剤を介して封止基板と接着する際に、いずれかの基板をアライメントのためにずらすと、接着剤との間の応力によって成膜された有機EL層が剥れたり浮いたりする不具合が発生することがあった。また、熱やUVによる接着剤硬化時の収縮応力によっても同様な不具合が発生することがあった。有機EL層の剥れや浮きが生じた部分は、輝度ムラや不灯などの発光不良となった。

【0009】

本発明は、上記課題を考慮してなされたものであり、機能層の剥れや浮きに起因する発光不良を低減した表示装置および電子機器、表示装置の製造方法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】

【0010】

本発明の表示装置は、基板上に第1の電極と、前記第1の電極を区画する隔壁部と、前記第1の電極と前記隔壁部とを覆うように形成された有機発光層を含む機能層と、前記機能層の上に前記第1の電極に対向するように形成された第2の電極とを有する発光素子が複数配列され、少なくとも1つの前記発光素子により構成され平面視マトリクス状に配列された表示画素を有する表示装置であって、前記基板上に複数配列した前記発光素子を封
着する封着部材からなる封着層を備え、前記表示画素の間の前記隔壁部に、前記表示画素の辺部に沿って延び、前記辺部の長さに対して1/3以上で1未満の長さを平面視で有し、前記機能層を介さず前記封着層により封着される接着部が設けられており、前記第2の電極は、前記隔壁部上の前記接着部が形成されていない領域を介して、縦横に隣り合う前記表示画素間で接続されていることを特徴とする。

本発明の表示装置の製造方法は、第1の電極と、有機発光層を含む機能層と、第2の電極とを順次積層してなる発光素子が基板上に複数配列され、少なくとも1つの前記発光素子により構成され平面視マトリクス状に配列された表示画素を有する表示装置の製造方法であって、前記基板上に形成された複数の前記第1の電極を区画するように隔壁部を形成する工程と、前記隔壁部の少なくとも一部に接着部を形成する接着部形成工程と、前記第1の電極と前記隔壁部とを覆うように前記基板の表面に前記機能層を形成する工程と、形成された前記機能層の上に前記第1の電極と対向するように前記第2の電極を形成する工程と、形成された複数の前記発光素子を覆うように封着部材を塗布して封着層を形成する工程とを備え、前記接着部形成工程では、前記表示画素の間の前記隔壁部に、前記表示画素の辺部に沿って延び、前記辺部の長さに対して1/3以上で1未満の長さを平面視で有し、前記機能層を介さず前記封着層により封着される前記接着部を形成し、前記第2の電極を形成する工程では、前記隔壁部上の前記接着部が形成されていない領域を介して、縦横に隣り合う前記表示画素間で接続された前記第2の電極を形成することを特徴とする。

本発明の表示装置の製造方法は、第1の電極と、有機発光層を含む機能層と、第2の電極とを順次積層してなる発光素子が基板上に複数配列され、少なくとも1つの前記発光素

10

20

30

40

50

子により構成され平面視マトリクス状に配列された表示画素を有する表示装置の製造方法であって、前記基板上に形成された複数の前記第1の電極を区画するように隔壁部を形成する工程と、前記第1の電極と前記隔壁部とを覆うように前記基板の表面に前記機能層を形成する工程と、形成された前記機能層のうち前記隔壁部の上を覆った前記機能層の少なくとも一部を除去することで除去部を形成する機能層除去工程と、形成された前記機能層の上に前記第1の電極と対向するように前記第2の電極を形成する工程と、形成された複数の前記発光素子を覆うように封着部材を塗布して封着層を形成する工程と、を備え、前記機能層除去工程では、前記表示画素の間の前記隔壁部上に、前記表示画素の辺部に沿って延び、前記辺部の長さに対して1/3以上で1未満の長さを平面視で有する前記除去部を形成し、前記第2の電極を形成する工程において、前記除去部が形成されていない領域を介して、縦横に隣り合う前記表示画素間で接続された前記第2の電極を形成することを特徴とする。

10

本発明の表示装置は、基板上に第1の電極と、第1の電極を区画する隔壁部と、第1の電極と隔壁部とを覆うように形成された有機発光層を含む機能層と、機能層の上に第1の電極に対向するように形成された第2の電極とを有する発光素子が複数配列された表示装置であって、基板上に複数配列した発光素子を封着する封着部材からなる封着層を備え、隔壁部の少なくとも一部に機能層を介さず封着層により封着される接着部が設けられていることを特徴とする。

【0011】

第1の電極と隔壁部とを覆う有機発光層を含む機能層は、複層構造であり、多層に積層されるほど密着力が弱くなる。また、機能層を均質に形成することは難しいので、局部的に密着力が低下した部分が発生する恐れがある。この構成によれば、機能層が積層された隔壁部の少なくとも一部に機能層を介さず封着層により封着される接着部が設けられている。したがって、封着部材が硬化する際に発生する収縮応力を接着部を通じて分散させることができる。すなわち、該収縮応力による機能層の剥れや浮きに起因する発光不良を低減した表示装置を提供することができる。

20

【0012】

上記接着部は、少なくとも1つの発光素子により構成される表示画素の間の隔壁部に設けられていることが好ましい。これによれば、接着部は、表示画素毎に対応して設けられることとなる。したがって、複数配列した発光素子からなる表示領域にほぼ均一な分布で接着部が配設され、封着層により封着される。すなわち、封着部材が硬化する際の収縮応力を接着部を通じて表示領域のほぼ全体に渡って分散させ、該収縮応力による機能層の剥れや浮きに起因する発光不良をより低減した表示装置を提供することができる。

30

【0013】

上記接着部は、隔壁部の頭頂側に突出させた凸部であることを特徴とする。これによれば、隔壁部の頭頂側には突出した凸部が設けられている。機能層を蒸着法等を用いて形成する際に、凸部の先端部には、機能層が残留する可能性があるものの、凸部の側壁面には、機能層が存在しにくく、密着力の弱い機能層を介さずに直接に凸部と封着部材とを接着させることができる。したがって、封着部材が硬化する際の収縮応力を凸部を通じて分散させ、複数配列した発光素子を封着部材からなる封着層で封着することができる。すなわち、該収縮応力による機能層の剥れや浮きに起因する発光不良を低減した表示装置を提供することができる。

40

【0014】

上記凸部は、隔壁部の上に積層された機能層と第2の電極との膜厚を超える高さで隔壁部の頭頂側に設けられていることが好ましい。これによれば、凸部の側壁面の高さは、隔壁部の上に積層された機能層と第2の電極との膜厚を超えることになり、凸部の側壁面には機能層がより存在しにくく、直接に封着部材と接する面積をより広くして接着させることができる。よって、封着部材が硬化する際の収縮応力で機能層の剥れや浮きが発生することをより低減することができる。

【0015】

50

上記接着部は、隔壁部の頭頂側に開口した開口部であるとしてもよい。これによれば、開口部の内底部には、機能層が残留する可能性があるものの、開口部の内側壁面には、機能層が存在しにくく、密着力の弱い機能層を介さず直接に開口部の内側壁面と封着部材とを接着させることができる。したがって、封着部材が硬化する際の収縮応力を開口部を通じて分散させ、複数配列した発光素子を封着部材からなる封着層で封着することができる。該収縮応力による機能層の剥れや浮きに起因する発光不良を低減した表示装置を提供することができる。

【0016】

上記開口部は、隔壁部の上に積層された機能層と第2の電極との膜厚を超える深さで隔壁部の頭頂側に設けられていることが好ましい。これによれば、開口部の深さは、隔壁部の上に積層された機能層と第2の電極との膜厚を超えることになり、開口部の内側壁面には機能層がより存在しにくく、直接に封着部材と接する面積をより広くして接着させることができる。よって、封着部材が硬化する際の収縮応力で機能層の剥れや浮きが発生することをより低減することができる。

10

【0017】

上記接着部は、隔壁部の上に積層された機能層の少なくとも一部を除去した除去部であるとしてもよい。これによれば、密着力が弱い機能層が除去された除去部に第2の電極が積層され、第2の電極を介して封着部材が接して封着された構造となる。第2の電極の隔壁部に対する密着力は、機能層に比べて優れている。したがって、封着部材が硬化する際に発生する収縮応力を除去部を通じて分散させることができる。すなわち、該収縮応力による機能層の剥れや浮きに起因する発光不良を低減した表示装置を提供することができる。

20

【0018】

上記隔壁部には、接着部として、隔壁部の頭頂側に突出させた凸部、隔壁部の頭頂側に開口した開口部、または隔壁部の上に積層された機能層の少なくとも一部を除去した除去部のうちの2つまたは全部が設けられているとしてもよい。これによれば、複数種の形状を有する接着部を組合わせて設けることにより、封着部材が硬化する際に発生する収縮応力をこれらの接着部により効果的に分散させることができる。

【0019】

上記接着部は、少なくとも1つの発光素子により構成される表示画素の一方の辺部の長さに対して1/3以上で1未満の長さを平面視で有していることが好ましい。これによれば、表示画素の一方の辺部の長さに対して1/3以上で1未満に相当する接着領域を確保して、機能層の剥れや浮きに起因する発光不良をより低減した表示装置を提供することができる。

30

【0020】

上記封着層を介して発光素子が複数配列した基板を封止する封止基板をさらに備えることが好ましい。これによれば、封止基板により水分や酸素の浸入を低下させ、長い発光寿命を有すると共に機能層の剥れや浮きに起因する発光不良をより低減した表示装置を提供することができる。

【0021】

上記封止基板には、少なくとも3種の色要素を含む色層が形成されていることを特徴とする。これによれば、封止基板は、少なくとも3色の色要素を有しているため、各色要素を発光素子に対向するように配置すれば、封着部材が硬化する際に発生する収縮応力による機能層の剥れや浮きに起因する発光不良を低減したフルカラー表示が可能な表示装置を提供することができる。

40

【0022】

本発明の電子機器は、上記発明の表示装置を備えたことを特徴とする。これによれば、封着部材が硬化する際に発生する収縮応力による機能層の剥れや浮きに起因する発光不良を低減した表示装置を備えているので、安定した表示品質を有する電子機器を提供することができる。

50

【0023】

本発明の表示装置の製造方法は、第1の電極と、有機発光層を含む機能層と、第2の電極とを順次積層してなる発光素子が基板上に複数配列された表示装置の製造方法であって、基板上に形成された複数の第1の電極を区画するように隔壁部を形成する工程と、隔壁部の少なくとも一部に接着部を形成する接着部形成工程と、第1の電極と隔壁部とを覆うように基板の表面に機能層を形成する工程と、形成された機能層の上に第1の電極と対向するように第2の電極を形成する工程と、形成された複数の発光素子を覆うように封着部材を塗布して封着層を形成する工程とを備え、接着部形成工程では、機能層を介さず封着層により封着されるように接着部を形成することを特徴とする。

【0024】

この方法によれば、接着部形成工程では、隔壁部の少なくとも一部に機能層を介さず封着層により封着されるように接着部を形成する。したがって、後に封着部材を塗布して封着層を形成する工程では、隔壁部の少なくとも一部において、封着部材は密着力の弱い機能層を介さず直接に接着部と接着して封着層を形成することとなる。よって、封着部材が硬化する際に発生する収縮応力を接着部を通じて分散させることができる。すなわち、該収縮応力による機能層の剥れや浮きに起因する発光不良を低減した表示装置を製造することができる。

【0025】

上記接着部形成工程では、少なくとも1つの第1の電極を含む表示画素の間の隔壁部に接着部を形成することが好ましい。これによれば、接着部は、表示画素毎の隔壁部に形成される。したがって、複数配列した発光素子からなる表示領域に接着部がほぼ均一に分布して形成され、封着部材と接着させることができる。すなわち、封着部材が硬化する際の収縮応力を接着部を通じて表示領域のほぼ全体に渡って分散させ、該収縮応力による機能層の剥れや浮きに起因する発光不良をより低減した表示装置を製造することができる。

【0026】

上記接着部形成工程では、隔壁部の上に積層される機能層と第2の電極との膜厚を超える高さで隔壁部の頭頂側に突出するように接着部としての凸部を形成することが好ましい。これによれば、接着部としての凸部は、機能層と第2の電極との膜厚を超える高さで隔壁部の頭頂側に突出するように形成される。したがって、後の工程で、第1の電極と隔壁部とを覆うよう機能層を形成しても、凸部の側壁面は、機能層で覆われることなく、封着部材と接する接着領域を確保することができる。すなわち、該接着領域で封着部材と凸部とを接着することにより、封着部材が硬化する際の収縮応力を分散させ、該収縮応力による機能層の剥れや浮きに起因する発光不良をより低減した表示装置を製造することができる。

【0027】

上記接着部形成工程では、隔壁部の上に積層される機能層と第2の電極との膜厚を超える深さで隔壁部の頭頂側に開口する接着部としての開口部を形成するとしてもよい。これによれば、接着部としての開口部は、機能層と第2の電極との膜厚を超える深さで隔壁部の頭頂側に開口するように形成される。したがって、後の工程で、第1の電極と隔壁部とを覆うよう機能層を形成しても、開口部の内壁面は、機能層で覆われることなく、封着部材と接する接着領域を確保することができる。すなわち、該接着領域で封着部材と開口部の内壁面とを接着することにより、封着部材が硬化する際の収縮応力を分散させ、該収縮応力による機能層の剥れや浮きに起因する発光不良をより低減した表示装置を製造することができる。

【0028】

本発明の他の表示装置の製造方法は、第1の電極と、有機発光層を含む機能層と、第2の電極とを順次積層してなる発光素子が基板上に複数配列された表示装置の製造方法であって、基板上に形成された複数の第1の電極を区画するように隔壁部を形成する工程と、第1の電極と隔壁部とを覆うように基板の表面に機能層を形成する工程と、形成された機能層のうち隔壁部の上を覆った機能層の少なくとも一部を除去する機能層除去工程と、形

10

20

30

40

50

成された機能層の上に第1の電極と対向するように第2の電極を形成する工程と、形成された複数の発光素子を覆うように封着部材を塗布して封着層を形成する工程と、を備えたことを特徴とする。

【0029】

この方法によれば、機能層除去工程では、隔壁部の上を覆った機能層の少なくとも一部を除去する。これにより、隔壁部の少なくとも一部において密着力の弱い機能層を介さずに第2の電極を介して封着層によって封着される。第2の電極の隔壁部に対する密着力は、機能層に比べて優れている。よって、封着部材が硬化する際の収縮応力を機能層が除去された部位で分散させ、該収縮応力による機能層の剥れや浮きに起因する発光不良を低減した表示装置を製造することができる。

10

【0030】

また、上記機能層除去工程では、少なくとも1つの第1の電極を含む表示画素の間の隔壁部の上を覆った機能層の少なくとも一部を除去することが好ましい。この方法によれば、表示画素毎に隔壁部の上を覆った機能層の少なくとも一部が除去される。したがって、複数配列した発光素子からなる表示領域にほぼ均一な分布で機能層が除去された部位が隔壁部の上に形成され、封着層により封着される。すなわち、封着部材が硬化する際の収縮応力を機能層が除去された部位を通じて表示領域のほぼ全体に渡って分散させ、該収縮応力による機能層の剥れや浮きに起因する発光不良をより低減した表示装置を製造することができる。

【0031】

上記機能層除去工程では、レーザー光を隔壁部の頭頂側に照射して隔壁部の上を覆った機能層の少なくとも一部を除去することが好ましい。有機発光層を含む機能層は、例えばエキシマ、炭酸ガス、YAG等のレーザー光の照射を受けて容易に昇華する。これによれば、レーザー光を隔壁部の頭頂側に照射するので、隔壁部の上を覆った機能層を容易に除去することができる。

20

【0032】

また、上記基板に形成された封着層に封止基板を積層して封止する封止工程をさらに備えることが好ましい。これによれば、封止工程では、封着層の上にさらに封止基板を積層する。したがって、封止基板により水分や酸素の浸入を低下させ、長い発光寿命を有すると共に機能層の剥れや浮きに起因する発光不良をより低減した表示装置を製造することができる。また、封止基板と発光素子が複数配列した基板とを封着層を介して積層する際の位置合わせにおいて、相互の基板がずれて発生する応力を接着部としての凸部または開口部あるいは機能層が除去された隔壁部の部位を通じて分散させ、該応力による機能層の剥れや浮きに起因する発光不良についても低減することができる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0033】

本発明の実施形態は、発光素子としての有機EL素子を備えた有機EL表示装置、およびこの有機EL表示装置の製造方法を例に説明する。

【0034】

(実施形態1)

図1は、有機EL表示装置を示す概略正面図である。図1に示すように、本実施形態の有機EL表示装置10は、有機EL素子12(図2参照)が複数配列された素子基板2と、複数配列した有機EL素子12を封着する封着層60(図2参照)を介して素子基板2を封止する封止基板1とを備えている。

40

【0035】

素子基板2は、有機EL素子12を駆動する駆動素子を備えた回路部11(図2参照)を有している。封止基板1は、封止する素子基板2側に3種の色要素9R, 9G, 9Bを含む色層9(図2参照)を有している。有機EL素子12は、表示領域6において各色要素に対向するように配置され表示画素7を構成している。尚、表示画素7は、実際には非常に微細なものであり、図示の都合上拡大している。

50

【 0 0 3 6 】

素子基板 2 は、封止基板 1 よりも一回り大きく、額縁状に張り出した部分には、駆動素子である T F T (Thin Film Transistor) 素子 8 (図 2 参照) を駆動する 2 つの走査線駆動回路部 3 , 3 と 1 つのデータ線駆動回路部 4 が設けられている。素子基板 2 の端子部 2 a には、これらの駆動回路部 3 , 4 と外部駆動回路とを接続するためのフレキシブルな中継基板 5 が実装されている。

【 0 0 3 7 】

図 2 は、有機 E L 表示装置の要部構造を示す概略断面図である。図 2 に示すように、有機 E L 表示装置 1 0 において、有機 E L 素子 1 2 は、素子基板 2 上に第 1 の電極としての画素電極 (陽極) 2 9 と、画素電極 2 9 を区画する隔壁部 3 0 と、画素電極 2 9 と隔壁部 3 0 とを覆うように形成された有機発光層を含む機能層 4 0 とを有している。また、機能層 4 0 の上に画素電極 2 9 と対向するように形成された第 2 の電極としての陰極 5 0 を有している。

10

【 0 0 3 8 】

隔壁部 3 0 は、フェノールまたはポリイミドなどの感光性樹脂により表示画素 7 を構成する画素電極 2 9 の間に形成され、その頭頂側に突出させた接着部としての凸部 3 1 が設けられている。凸部 3 1 は、隔壁部 3 0 と同様な材料を用い、機能層 4 0 と陰極 5 0 との膜厚を超える高さで形成されている。凸部 3 1 の先端部 3 1 b には、積層された機能層 4 0 と陰極 5 0 の一部が残存しているが、側壁面 3 1 a には、機能層 4 0 と陰極 5 0 とが残存しにくく、封着部材からなる封着層 6 0 に直接に接して封着されている。

20

【 0 0 3 9 】

画素電極 2 9 は、素子基板 2 上に形成された T F T 素子 8 の 3 端子のうちの一つに接続しており、例えば A 1 を厚さ 2 0 0 n m 程度に形成し、その上に C a を厚さ 2 0 n m 程度に形成して積層した電極とし、A 1 を反射層として機能させたものである。

【 0 0 4 0 】

陰極 5 0 は、例えば I T O (Indium Tin Oxide) などの透明電極材料により形成されている。

【 0 0 4 1 】

本実施形態の有機 E L 表示装置 1 0 は、いわゆるトップエミッション型の構造となっており、画素電極 2 9 と陰極 5 0 との間に駆動電流を流して有機発光層で発光した光を画素電極 2 9 の反射層で反射させて封止基板 1 側から取り出す。したがって、封止基板 1 は透明なガラス基板等を用いる。また、素子基板 2 は、透明基板および不透明基板のいずれも用いることができる。不透明基板としては、例えば、アルミナ等のセラミックス、ステンレススチール等の金属シートに表面酸化などの絶縁処理を施したものの他に、熱硬化性樹脂、熱可塑性樹脂などが挙げられる。

30

【 0 0 4 2 】

素子基板 2 には、有機 E L 素子 1 2 を駆動する回路部 1 1 が設けられている。すなわち、素子基板 2 の表面には S i O₂ を主体とする下地保護層 2 1 が下地として形成され、その上にはシリコン層 2 2 が形成されている。このシリコン層 2 2 の表面には、S i O₂ 及び / 又は S i N を主体とするゲート絶縁層 2 3 が形成されている。

40

【 0 0 4 3 】

また、シリコン層 2 2 のうち、ゲート絶縁層 2 3 を挟んでゲート電極 2 6 と重なる領域がチャンネル領域 2 2 a とされている。なお、このゲート電極 2 6 は、図示しない走査線の一部である。一方、シリコン層 2 2 を覆い、ゲート電極 2 6 を形成したゲート絶縁層 2 3 の表面には、S i O₂ を主体とする第 1 層間絶縁層 2 7 が形成されている。

【 0 0 4 4 】

また、シリコン層 2 2 のうち、チャンネル領域 2 2 a のソース側には、低濃度ソース領域および高濃度ソース領域 2 2 c が設けられる一方、チャンネル領域 2 2 a のドレイン側には低濃度ドレイン領域および高濃度ドレイン領域 2 2 b が設けられて、いわゆる L D D (Light Doped Drain) 構造となっている。これらのうち、高濃度ソース領域 2 2 c は、ゲ

50

ート絶縁層 23 と第 1 層間絶縁層 27 とにわたって開孔するコンタクトホール 25 a を介して、ソース電極 25 に接続されている。このソース電極 25 は、電源線（図示せず）の一部として構成されている。一方、高濃度ドレイン領域 22 b は、ゲート絶縁層 23 と第 1 層間絶縁層 27 とにわたって開孔するコンタクトホール 24 a を介して、ソース電極 25 と同一層からなるドレイン電極 24 に接続されている。

【0045】

ソース電極 25 およびドレイン電極 24 が形成された第 1 層間絶縁層 27 の上層には、例えばアクリル系の樹脂成分を主体とする平坦化層 28 が形成されている。この平坦化層 28 は、アクリル系やポリイミド系等の、耐熱性絶縁性樹脂などによって形成されたもので、TFE 素子 8 やソース電極 25、ドレイン電極 24 などによる表面の凹凸をなくすために形成された公知のものである。

10

【0046】

そして、A1 等からなる画素電極 29 が、この平坦化層 28 の表面上に形成されるとともに、該平坦化層 28 に設けられたコンタクトホール 28 a を介してドレイン電極 24 に接続されている。すなわち、画素電極 29 は、ドレイン電極 24 を介して、シリコン層 22 の高濃度ドレイン領域 22 b に接続されている。

【0047】

画素電極 29 が形成された平坦化層 28 の表面上に、正孔注入層と有機発光層とが画素電極 29 側からこの順で積層され、これによって機能層 40 が形成されている。

【0048】

機能層 40 を構成する正孔注入層の形成材料としては、特に 3, 4 - ポリエチレンジオキシチオフェン / ポリスチレンスルホン酸 (PEDOT / PSS) の分散液、すなわち、分散媒としてのポリスチレンスルホン酸に 3, 4 - ポリエチレンジオキシチオフェンを分散させ、さらにこれを水に分散させた分散液が好適に用いられる。なお、正孔注入層の形成材料としては、上記のものに限定されることなく種々のものが使用可能である。例えば、ポリスチレン、ポリピロール、ポリアニリン、ポリアセチレンやその誘導体などを、適宜な分散媒、例えばポリスチレンスルホン酸に分散させたものなどが使用可能である。

20

【0049】

同じく、発光層の形成材料としては、蛍光あるいは燐光を発光することが可能な公知の発光材料が用いられる。なお、本実施形態では、発光が白色となるように異なる発光波長帯域を有する発光材料を積層している。

30

【0050】

具体的には、(ポリ)フルオレン誘導体 (PF)、(ポリ)パラフェニレンビニレン誘導体 (PPV)、ポリフェニレン誘導体 (PP)、ポリパラフェニレン誘導体 (PPP)、ポリビニルカルバゾール (PVK)、ポリチオフェン誘導体、ポリメチルフェニルシラン (PMPS) などのポリシラン系などが好適に用いられる。また、これらの高分子材料に、ペリレン系色素、クマリン系色素、ローダミン系色素などの高分子系材料や、ルブレ、ペリレン、9, 10 - ジフェニルアントラセン、テトラフェニルプタジエン、ナイレッド、クマリン 6、キナクリドン等の低分子材料をドーブして用いることもできる。

40

【0051】

このような有機 EL 素子 12 を有する素子基板 2 は、透明な熱硬化型エポキシ樹脂等を封着部材として用いた封着層 60 を介して透明なガラス基板等からなる封止基板 1 と隙間なくベタ封止されている。

【0052】

このようなベタ封止構造の有機 EL 表示装置 10 において、素子基板 2 に封着層 60 を介して封止基板 1 を積層する場合、位置合わせのため両基板 1, 2 のいずれかを動かすとその応力が有機 EL 素子 12 に加わる。また、封着層 60 を硬化させるために加熱すると、熱収縮による応力が有機 EL 素子 12 に加わる。有機 EL 素子 12 を構成する機能層 40 は、有機材料からなる複層となっており、各層間の密着力が素子基板 2 に対する密着力

50

よりも比較的弱い。本実施形態の有機EL表示装置10は、各画素電極29を区画する隔壁部30に機能層40を介さずに封着層60により封着される凸部31が設けられている。よって、各基板1, 2が互いにずれたときの応力や封着層60の熱収縮応力を凸部31を通じて表示領域6全体に分散させ、当該応力による機能層40の剥れや浮きが発生することを低減した。

【0053】

次に有機EL表示装置10の製造方法について、図3および図4を基に詳しく説明する。図3は有機EL表示装置の製造方法を示すフローチャート、図4(a)~(f)は有機EL表示装置の製造方法を示す概略断面図である。尚、図4では、素子基板2の表面に形成された回路部11を図示の都合上省略している。

10

【0054】

図3に示すように、本実施形態の有機EL表示装置10の製造方法は、素子基板2上に形成された画素電極29を区画するように隔壁部30を形成する工程(ステップS1)と、隔壁部30の少なくとも一部に接着部としての凸部31を形成する接着部形成工程(ステップS2)とを備えている。また、画素電極29と隔壁部30を覆うように機能層40を形成する工程(ステップS3)と、形成された機能層40の上に画素電極29と対向するように陰極50を形成する工程(ステップS4)とを備えている。そして、形成された複数の有機EL素子12を覆うように封着部材を塗布して封着層60を形成する工程(ステップS5)と、形成された封着層60に封止基板1を積層して封止する封止工程(ステップS6)とを備えている。

20

【0055】

図3のステップS1は、隔壁部30を形成する工程である。ステップS1では、図4(a)に示すように、素子基板2の表面(実際には平坦化層28の表面)に形成された画素電極29の一部を覆って区画するように隔壁部30を形成する。具体的には、素子基板2の表面を厚さおよそ2 μ mで全面覆うように感光性樹脂を塗布して成膜する。次にフォトリソを用いて画素電極29上の不要な感光性樹脂の部分を露光して現像することにより取り除く。このときややオーバー現像となるように処理することによって、画素電極29側にテーパ(傾斜)を有するように隔壁部30を形成する。そして、ポストバーク(加熱)することにより、隔壁部30の形状を安定化させると共に、素子基板2との密着性を確保する。そして、ステップS2へ進む。

30

【0056】

図3のステップS2は、凸部31を形成する工程である。ステップS2では、図4(b)に示すように、隔壁部30の頭頂側に突出させた接着部としての凸部31を形成する。まず、素子基板2の表面を厚さ1~2 μ mで全面覆うように感光性樹脂を再び塗布して成膜する。次にフォトリソを用いて不要な感光性樹脂の部分を露光して現像することにより取り除く。これにより高さ1~2 μ mの凸部31を形成し、ポストバークして形状を安定化させる。この場合、素子基板2に対して垂直な方向から見た平面視における凸部31の長さは、画素電極29により構成される表示画素7の一方の辺部の長さに対して1/3以上で1未満となるようにフォトリソを作製して形成する。これは、後に封着部材を塗布して封着層60を形成する際に、画素電極29を囲むように凸部31を形成すると、封着部材の均一な塗布が困難になることを考慮し、且つ封着部材と凸部31との接着面積を適度に確保することをねらいとしたものである。また、凸部31の断面における幅は、画素電極29の間隔(隔壁部30の幅)に対して1/4から1/3とする。これにより、凸部31が画素電極29側に倒れ込まない程度の強度を確保する。そして、ステップS3へ進む。

40

【0057】

図3のステップS3は、機能層40(有機EL層)を形成する工程である。ステップS3では、図4(c)に示すように、まず、前述した正孔注入層の形成材料を用いて蒸着法により、画素電極29と隔壁部30とを覆うように素子基板2の全面に渡って正孔注入層を成膜する。続いて有機発光層の形成材料を用いて蒸着法により、正孔注入層に有機発光

50

層を順次積層して機能層40を形成する。蒸着ソースである各形成材料と素子基板2とは、対向するように真空チャンパー内に配置され膜付けされるので、凸部31の先端部31bには、機能層40が膜付けされるが、側壁面31aには膜付けされにくい。そして、ステップS4へ進む。

【0058】

図3のステップS4は、陰極50を形成する工程である。ステップS4では、図4(d)に示すように、ステップS3で形成された機能層40の上を覆うように、ITOなどの透明電極材料を用いて蒸着法により成膜して陰極50を形成する。これにより画素電極29に機能層40と陰極50とが順次積層された有機EL素子12が形成される。この場合も、凸部31の側壁面31aには、陰極50が成膜されにくい。したがって、機能層40や陰極50を介さず直接に封着部材と接する側壁面31aを有する凸部31を設けることが可能である。機能層40と陰極50とを合わせた膜厚は、およそ60nmである。

10

【0059】

尚、陰極50の電気的な抵抗分布により、複数配列した有機EL素子12に十分な駆動電流を流すことができず、発光ムラ(輝度ムラ)を起こすことがある。このような場合には、陰極50の面抵抗をより低くするために、画素電極29と対向しない領域にAlなどの導体膜を蒸着法あるいはスパッタ法などにより膜付けしてもよい。さらには、有機EL素子12の耐久性を向上させるために、酸化ケイ素、窒化ケイ素、酸窒化ケイ素などの無機封止膜を陰極50に積層するように成膜してもよい。そして、ステップS5へ進む。

【0060】

20

図3のステップS5は、封着部材を塗布する工程である。ステップS5では、図4(e)に示すように、有機EL素子12が形成された素子基板2の表面に、接着機能を有する封着部材として熱硬化型の透明なエポキシ樹脂を塗布して封着層60を形成する。塗布方法は、スピンコート法、スリットコート法などが挙げられる。塗布膜厚は、およそ数μmである。そして、ステップS6へ進む。

【0061】

図3のステップS6は、封止基板1を積層する封止工程である。ステップS6では、図4(f)に示すように、封着層60に密着するように素子基板2に封止基板1を積層して封止する。封止基板1には、3種の色要素9R, 9G, 9Bを含む色層9を有しているため、複数配列した有機EL素子12に各色要素9R, 9G, 9Bがそれぞれ対向するように封止基板1を素子基板2に対して位置合わせする。そして、所定の温度で加熱して封着部材を硬化させる。このとき、急激に熱収縮が起こらないようにゆっくり加熱して封着部材を硬化させると共に、ゆっくり除冷することが望ましい。この場合、硬化後の封止基板1の色層9と素子基板2の有機EL素子12とが対向する間隔は、およそ3~5μmである。

30

【0062】

以上の工程を経て有機EL表示装置10が出来上がる。この後、図1に示したように中継基板5等の実装部品を実装して完成する。本実施形態の有機EL表示装置10の製造方法によれば、封着層60は、接着部としての凸部31の側壁面31aに機能層40や陰極50を介さず直接に接着して、複数配列した有機EL素子12を封着する。したがって、封止工程における封止基板1と素子基板2との位置合わせ時に生じる封着層60のずれ応力や硬化時の収縮応力を凸部31を通じて表示領域6の全体に分散させることが可能である。よって、該応力による機能層40の剥れや浮きを抑制して、発光ムラなどの発光不良を低減し歩留まりよく有機EL表示装置10を製造することが可能である。また、隔壁部30に凸部31を形成することにより、素子基板2と封着層60との接着面積を増やして熱や圧力などの外部応力によって機能層40の剥れや浮きが起こり難い、高い信頼性品質を有する有機EL表示装置10を製造することが可能である。

40

【0063】

上記実施形態1の効果は、以下の通りである。

(1) 上記実施形態1の有機EL表示装置10は、画素電極29を区画する隔壁部30

50

の頭頂側に突出する接着部としての凸部 31 を備え、凸部 31 は、密着力が弱い機能層 40 を介さず封着部材と直接に接して封着層 60 により封着されている。また、凸部 31 は、表示画素 7 の一方の辺部の長さに対して $1/3$ 以上で 1 未満の長さとなるように各画素電極 29 の間の隔壁部 30 に設けられている。したがって、封着部材が硬化する際の収縮応力を凸部 31 を通じて分散させ、複数配列した有機 EL 素子 12 を封着部材からなる封着層 60 で封着することができる。すなわち、該収縮応力による機能層 40 の剥れや浮きに起因する発光不良をより低減した有機 EL 表示装置 10 を提供することができる。

【0064】

(2) 上記実施形態 1 の有機 EL 表示装置 10 において、凸部 31 は、機能層 40 と陰極 50 との膜厚を超える高さで隔壁部 30 の頭頂側に形成されている。凸部 31 の先端部 31b には、積層された機能層 40 と陰極 50 の一部が残存しているが、側壁面 31a には、機能層 40 と陰極 50 とが残存しにくく、封着部材からなる封着層 60 に直接に接して封着されている。したがって、封着層 60 によって封着される素子基板 2 の機能層 40 を介さない接着面積を拡大することができる。よって、封着層 60 を介して封止基板 1 と素子基板 2 とを積層すれば、熱や圧力などの外部応力に対して機能層 40 の剥れや浮きが生じ難い有機 EL 表示装置 10 を提供することができる。

【0065】

(3) 上記実施形態 1 の有機 EL 表示装置 10 の製造方法は、接着部形成工程で、画素電極 29 を区画する隔壁部 30 の頭頂側に突出する接着部としての凸部 31 を形成する。そして、画素電極 29 および隔壁部 30 を覆うように機能層 40 と陰極 50 とを順次積層した後に、封着部材を素子基板 2 の全面に塗布して封着層 60 を形成する。さらに、封着層 60 を介して封止基板 1 と素子基板 2 とを積層して封止する。したがって、封止工程における封止基板 1 と素子基板 2 との位置合わせ時に生じる封着層 60 のずれ応力や硬化時の収縮応力を凸部 31 を通じて表示領域 6 の全体に分散させる。よって、該応力による機能層 40 の剥れや浮きに起因する発光ムラなどの発光不良を低減し歩留まりよく有機 EL 表示装置 10 を製造することができる。

【0066】

(実施形態 2)

次に実施形態 2 の表示装置としての有機 EL 表示装置について図 5 を基に説明する。

【0067】

図 5 は、実施形態 2 の有機 EL 表示装置の要部構造を示す概略断面図である。図 5 に示すように、本実施形態の有機 EL 表示装置 70 は、トップエミッション型の構造を有しており、その基本的な構成は、図 1 および図 2 に示した実施形態 1 の有機 EL 表示装置 10 と同様である。したがって、主に実施形態 1 と異なる構成の部分について説明する。

【0068】

本実施形態の有機 EL 表示装置 70 は、画素電極 29 と、画素電極 29 を区画する隔壁部 30 と、画素電極 29 と隔壁部 30 とを覆うように形成された有機発光層を含む機能層 40 と、機能層 40 の上に画素電極 29 と対向するように形成された陰極 50 とを有する有機 EL 素子 12 が複数配列した素子基板 2 を備えている。また、一方の表面に 3 種の色要素 9R, 9G, 9B を有する色層 9 を備えた封止基板 1 を備えている。封止基板 1 は、封着部材からなる封着層 60 を介して素子基板 2 を封止するように積層されている。

【0069】

隔壁部 30 には、頭頂側に開口する接着部としての開口部 32 が設けられている。隔壁部 30 の厚みはおよそ $2\mu\text{m}$ であり、開口部 32 は、機能層 40 と陰極 50 との膜厚を超えるおよそ $1\sim 2\mu\text{m}$ 未満の深さで形成されている。したがって、開口部 32 の内底部 32a には、積層された機能層 40 や陰極 50 が残存するが、内側壁面 32b には、残存しにくい。すなわち、封着部材は、隔壁部 30 の頭頂側において密着力が弱い機能層 40 を介さず直接に内側壁面 32b と接して封着層 60 を形成している。

【0070】

画素電極 29、隔壁部 30、機能層 40、陰極 50、封着層 60、並びに有機 EL 素子

10

20

30

40

50

12を駆動する回路部11の構成およびこれらを形成する材料については、実施形態1と同様であるので詳細の説明は省略する。

【0071】

有機EL表示装置70において、開口部32は、表示画素7毎の画素電極29を区画する隔壁部30に設けられ、密着力が弱い機能層40を介さず直接に封着層60に接して封着される素子基板2の接着面積を確保している。これにより、各基板1,2が互いにずれたときの応力や封着部材が硬化する際の収縮応力を開口部32によって表示領域6の全体に渡って分散し、該収縮応力による機能層40の剥れや浮きが発生することを低減した。

【0072】

次に有機EL表示装置70の製造方法について図6、図7を基に説明する。図6は実施形態2の有機EL表示装置の製造方法を示すフローチャート、図7(a)~(f)は実施形態2の有機EL表示装置の製造方法を示す概略断面図である。尚、図7では、素子基板2の表面に形成された回路部11を図示の都合上省略している。

【0073】

図6に示すように、有機EL表示装置70の製造方法は、素子基板2上に形成された画素電極29を区画するように隔壁部30を形成する工程(ステップS11)と、隔壁部30の少なくとも一部に接着部としての開口部32を形成する接着部形成工程(ステップS12)とを備えている。また、画素電極29と隔壁部30を覆うように機能層40(有機EL層)を形成する工程(ステップS13)と、形成された機能層40の上に画素電極29と対向するように陰極50を形成する工程(ステップS14)とを備えている。そして、形成された複数の有機EL素子12を覆うように封着部材を塗布して封着層60を形成する工程(ステップS15)と、形成された封着層60に封止基板1を積層して封止する封止工程(ステップS16)とを備えている。

【0074】

図6のステップS11は、隔壁部30を形成する工程である。ステップS11では、図7(a)に示すように、実施形態1のステップS1と同様に感光性樹脂を画素電極29が形成された素子基板2の表面を覆うように全面に塗布して露光・現像することにより、画素電極29の一部を覆って区画する隔壁部30を形成する。そして、ステップS12へ進む。

【0075】

図6のステップS12は、開口部32を形成する工程である。ステップS12では、図7(b)に示すように、隔壁部30の頭頂側に開口する接着部としての開口部32を形成する。開口部32の形成方法としては、画素電極29と隔壁部30の表面に対してマスクングし、酸素とCF₄(四フッ化炭素)を処理ガスとしてエッチングするドライエッチング法が望ましい。これによれば、深さ方向にほぼ一定の幅で隔壁部30をエッチングして開口部32を形成することができる。このとき、開口部32が平面視で表示画素7の一方の辺部の長さに対して1/3以上で1未満の長さとなるように、また幅が、画素電極29の間隔(隔壁部30の幅)に対して1/4から1/3となるようにマスクングする。さらに深さは、機能層40と陰極50との膜厚を超える1~2μm未満となるようにドライエッチング時間を調整する。これは、後に封着部材を塗布して封着層60を形成するときに、開口部32に封着部材が容易に充填される程度の大きさとし、封着部材と接する開口部32の内側壁面32bの接着面積を確保することをねらいとしている。そして、ステップS13へ進む。

【0076】

図6のステップS13は、機能層40を形成する工程である。ステップS13では、図7(c)に示すように、実施形態1のステップS3と同様に蒸着法により、正孔注入層と有機発光層とを順次積層して機能層40を成膜する。このとき、開口部32の内底部32aには、機能層40が膜付けされるが、内側壁面32bには膜付けされにくい。そして、ステップS14へ進む。

【0077】

10

20

30

40

50

図6のステップS14は、陰極50を形成する工程である。ステップS14では、図7(d)に示すように、実施形態1のステップS4と同様にしてITOなどの透明電極材料を用いて蒸着法により成膜して陰極50を形成する。これにより画素電極29に機能層40と陰極50とが順次積層された有機EL素子12が形成される。この場合も、開口部32の内側壁面32bには、陰極50が膜付けされにくい。したがって、機能層40や陰極50を介さず直接に封着部材と接する内側壁面32bを有する開口部32を設けることが可能である。そして、ステップS15へ進む。

【0078】

図6のステップS15は、封着部材を塗布する工程である。ステップS15では、図7(e)に示すように、実施形態1のステップS5と同様な方法で透明なエポキシ樹脂等からなる封着部材を塗布して封着層60を形成する。封着部材は、ステップS12で形成された開口部32に入り込み、密着力が弱い機能層40を介さず直接に内側壁面32bと接する。そして、ステップS16へ進む。

【0079】

図6のステップS16は、封止基板1を積層する封止工程である。ステップS16では、図7(f)に示すように、封着層60に密着するように素子基板2に封止基板1を積層して封止する。封止後、封着層60を硬化させる方法は、実施形態1のステップS6と同様である。

【0080】

以上の工程を経て有機EL表示装置70が出来上がる。この後、図1に示したように中継基板5等の実装部品を実装して完成する。本実施形態の有機EL表示装置70の製造方法によれば、封着層60は、接着部としての開口部32の内側壁面32bに機能層40や陰極50を介さず直接に接着して、複数配列した有機EL素子12を封着する。したがって、封止工程における封止基板1と素子基板2との位置合わせ時に生じる封着層60のずれ応力や硬化時の収縮応力を開口部32を通じて表示領域6の全体に分散させることが可能である。

【0081】

上記実施形態2の効果は、実施形態1の凸部31の代わりに開口部32を隔壁部30に設けることにより、実施形態1の効果(1)~(3)と同様な効果を奏すると共に、以下の効果を奏する。

【0082】

(1)上記実施形態2の有機EL表示装置70の製造方法において、封着部材を塗布して封着層60を形成する工程では、実施形態1に比べて、隔壁部30の頭頂側には突出する凸部31がなく、開口部32が形成されているので、凸部31によって遮られることなく、封着部材を塗布してより均一に封着層60を形成することができる。

【0083】

(実施形態3)

次に実施形態3の表示装置としての有機EL表示装置について図8を基に説明する。

【0084】

図8は、実施形態3の有機EL表示装置の要部構造を示す概略断面図である。図8に示すように、本実施形態の有機EL表示装置80は、トップエミッション型の構造を有しており、その基本的な構成は、図1および図2に示した実施形態1の有機EL表示装置10と同様である。したがって、主に実施形態1と異なる構成の部分について説明する。

【0085】

本実施形態の有機EL表示装置80は、画素電極29と、画素電極29を区画する隔壁部30と、画素電極29と隔壁部30とを覆うように形成された有機発光層を含む機能層40と、機能層40の上に画素電極29と対向するように形成された陰極50とを有する有機EL素子12が複数配列した素子基板2を備えている。また、一方の表面に3種の色要素9R, 9G, 9Bを有する色層9を備えた封止基板1を備えている。封止基板1は、封着部材からなる封着層60を介して素子基板2を封止するように積層されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 6 】

隔壁部 30 には、頭頂側に積層された機能層 40 の一部を除去した除去部 30 a が設けられている。除去部 30 a は、ITO などの無機透明電極材料からなる陰極 50 を介して封着部材からなる封着層 60 と接している。除去部 30 a に対する陰極 50 の密着力は、隔壁部 30 に対する機能層 40 の密着力よりも優れている。

【 0 0 8 7 】

画素電極 29、隔壁部 30、機能層 40、陰極 50、封着層 60、並びに有機 EL 素子 12 を駆動する回路部 11 の構成およびこれらを形成する材料については、実施形態 1 と同様であるので詳細の説明は省略する。

【 0 0 8 8 】

有機 EL 表示装置 80 において、除去部 30 a は、表示画素 7 毎の画素電極 29 を区画する隔壁部 30 に設けられ、密着力が弱い機能層 40 を介さず、陰極 50 を介して封着層 60 に接して封着される素子基板 2 の接着面積を確保している。これにより、各基板 1、2 が互いにずれたときの応力や封着部材が硬化する際の熱収縮応力を除去部 30 a を通じて表示領域 6 の全体に渡って分散し、該収縮応力による機能層 40 の剥れや浮きが発生することを低減した。

【 0 0 8 9 】

次に有機 EL 表示装置 80 の製造方法について図 9、図 10 を基に説明する。図 9 は実施形態 3 の有機 EL 表示装置の製造方法を示すフローチャート、図 10 (a) ~ (f) は実施形態 3 の有機 EL 表示装置の製造方法を示す概略断面図である。尚、図 10 では、素子基板 2 の表面に形成された回路部 11 を図示の都合上省略している。

【 0 0 9 0 】

図 9 に示すように、有機 EL 表示装置 80 の製造方法は、素子基板 2 上に形成された画素電極 29 を区画するように隔壁部 30 を形成する工程 (ステップ S 2 1) と、画素電極 29 と隔壁部 30 を覆うように機能層 40 (有機 EL 層) を形成する工程 (ステップ S 2 2) とを備えている。また、形成された機能層 40 のうち隔壁部 30 の上を覆った機能層 40 の少なくとも一部を除去する機能層除去工程 (ステップ S 2 3) と、形成された機能層 40 の上に画素電極 29 と対向するように陰極 50 を形成する工程 (ステップ S 2 4) とを備えている。そして、形成された複数の有機 EL 素子 12 を覆うように封着部材を塗布して封着層 60 を形成する工程 (ステップ S 2 5) と、形成された封着層 60 に封止基板 1 を積層して封止する封止工程 (ステップ S 2 6) とを備えている。

【 0 0 9 1 】

図 9 のステップ S 2 1 は、隔壁部 30 を形成する工程である。ステップ S 2 1 では、図 10 (a) に示すように、実施形態 1 のステップ S 1 と同様に感光性樹脂を画素電極 29 が形成された素子基板 2 の表面を覆うように全面に塗布して露光・現像することにより、画素電極 29 の一部を覆って区画する隔壁部 30 を形成する。そして、ステップ S 2 2 へ進む。

【 0 0 9 2 】

図 9 のステップ S 2 2 は、機能層 40 を形成する工程である。ステップ S 2 2 では、図 10 (b) に示すように、実施形態 1 のステップ S 3 と同様に蒸着法により、正孔注入層と有機発光層とを順次積層して機能層 40 を成膜する。そして、ステップ S 2 3 へ進む。

【 0 0 9 3 】

図 9 のステップ S 2 3 は、機能層除去工程である。ステップ S 2 3 では、図 10 (c) に示すように、形成された機能層 40 のうち隔壁部 30 の上を覆った機能層 40 の一部を除去して除去部 30 a を形成する。機能層 40 は、有機材料からなる薄膜であり、エキシマ、炭酸ガス、YAG 等のレーザー光を照射すると比較的容易に昇華する。この場合、このようなレーザー光源を有する照射装置に機能層 40 が形成された素子基板 2 をセットして、隔壁部 30 の頭頂側に矢印方向からレーザー光を部分的に照射することにより、機能層 40 を除去する。このとき除去部 30 a の長さが、表示画素 7 の一方の辺部の長さに対して 1/3 以上で 1 未満であり、また幅が、画素電極 29 の間隔 (隔壁部 30 の幅) に対

10

20

30

40

50

して1/4から1/3となるように照射範囲を設定してレーザー光を照射する。そして、ステップS24へ進む。

【0094】

図9のステップS24は、陰極50を形成する工程である。ステップS24では、図10(d)に示すように、実施形態1のステップS4と同様にしてITOなどの透明電極材料を用いて蒸着法により成膜して陰極50を形成する。これにより画素電極29に機能層40と陰極50とが順次積層された有機EL素子12が形成される。また、密着力が弱い機能層40を介さず陰極50を介して封着層60と接する除去部30aを設けることが可能である。そして、ステップS25へ進む。

【0095】

図9のステップS25は、封着部材を塗布して封着層60を形成する工程である。ステップS25では、図10(e)に示すように、実施形態1のステップS5と同様な方法で透明なエポキシ樹脂等からなる封着部材を塗布して封着層60を形成する。そして、ステップS26へ進む。

【0096】

図9のステップS26は、封止基板1を積層する封止工程である。ステップS26では、図10(f)に示すように、封着層60に密着するように素子基板2に封止基板1を積層して封止する。封止後、封着層60を硬化させる方法は、実施形態1のステップS6と同様である。

【0097】

以上の工程を経て有機EL表示装置80が出来上がる。この後、図1に示したように中継基板5等の実装部品を実装して完成する。本実施形態の有機EL表示装置80の製造方法によれば、封着層60は、接着部としての除去部30aに密着力が弱い機能層40を介さず密着力が優れた陰極50を介して接着して、複数配列した有機EL素子12を封着する。したがって、封止工程における封止基板1と素子基板2との位置合わせ時に生じる封着層60のずれ応力や硬化時の収縮応力を除去部30aを通じて表示領域6の全体に分散させることが可能である。

【0098】

上記実施形態3の効果は、以下の通りである。

(1) 上記実施形態3の有機EL表示装置80は、画素電極29を区画する隔壁部30の頭頂側に積層された機能層40の一部が除去された接着部としての除去部30aを備えている。除去部30aは、密着力が弱い機能層40を介さず密着力が優れた陰極50を介して封着層60により封着されている。また、除去部30aは、表示画素7の一方の辺部の長さに対して1/3以上で1未満の長さとなるように各画素電極29の間の隔壁部30に設けられている。したがって、封着部材が硬化する際の収縮応力を除去部30aを通じて表示領域6の全体に渡って分散させ、複数配列した有機EL素子12を封着部材からなる封着層60で封着することができる。すなわち、該収縮応力による機能層40の剥れや浮きに起因する発光不良をより低減した有機EL表示装置10を提供することができる。

【0099】

(2) 上記実施形態3の有機EL表示装置80の製造方法において、隔壁部30の頭頂側に積層された機能層40を除去して除去部30aを形成する方法は、レーザー光を隔壁部30の頭頂側に照射して機能層40を昇華し除去する。したがって、機能層40の表面をマスクングして酸素ガスを処理ガスとするプラズマ処理で機能層40を除去する方法に比べて、レーザー光の照射範囲を設定して容易に機能層40を除去することができる。

【0100】

(3) 上記実施形態3の有機EL表示装置80の製造方法において、封着部材を塗布して封着層60を形成する工程では、実施形態1に比べて、隔壁部30の頭頂側には突出する凸部31がなく、機能層40が除去された除去部30aが形成されているので、凸部31によって遮られることなく、封着部材を塗布してより均一に封着層60を形成することができる。

10

20

30

40

50

【 0 1 0 1 】

(実施形態 4)

次に本発明の表示装置を備えた電子機器の実施形態について図 1 1 を基に説明する。図 1 1 (a) は、携帯電話機を示す概略斜視図、図 1 1 (b) は、携帯型情報処理装置を示す概略斜視図である。

【 0 1 0 2 】

本実施形態の電子機器の一例は、図 1 1 (a) に示すような携帯電話機 1 0 0 であり、入力用のボタンスイッチ 1 0 3 を備えた本体 1 0 2 と、本体 1 0 2 に折りたたみ自在に取り付けられた表示部 1 0 1 とを備えている。また、他の例は、図 1 1 (b) に示すような携帯型情報処理装置 2 0 0 であり、入力用のキーボード 2 0 3 を有する情報処理本体 2 0 2 と、表示部 2 0 1 とを備えている。各表示部 1 0 1 , 2 0 1 には、それぞれ上記実施形態 1 の有機 E L 表示装置 1 0 、上記実施形態 2 の有機 E L 表示装置 7 0 、上記実施形態 3 の有機 E L 表示装置 8 0 のうちいずれか 1 つが搭載されている。

【 0 1 0 3 】

上記実施形態 4 の効果は、以下の通りである。

(1) 上記実施形態 4 の携帯電話機 1 0 0 、携帯型情報処理装置 2 0 0 に搭載された各有機 E L 表示装置 1 0 , 7 0 , 8 0 のいずれか 1 つは、白色光を発光する有機 E L 素子 1 2 と 3 種の色要素 9 R , 9 G , 9 B を備えた色層 9 とによってフルカラー表示が可能であり、異なる色の発光素子を 3 種備える場合に比べて、より製造工程が簡略化されたローコストな構造となっている。また、有機発光層を含む機能層 4 0 の剥れや浮きに起因する発光ムラなどの発光不良が低減されている。したがって、高いコストパフォーマンスや表示品質を有する電子機器としての携帯電話機 1 0 0 、携帯型情報処理装置 2 0 0 を提供することができる。

【 0 1 0 4 】

上記実施形態以外の変形例は、以下の通りである。

(変形例 1) 上記実施形態 1 の有機 E L 表示装置 1 0 において、隔壁部 3 0 の頭頂側に設けられた接着部としての凸部 3 1 の形状は、これに限定されない。例えば、断面形状が、封着層 6 0 側に広がるテーパを有した台形状でもよい。これによれば、蒸着法によって機能層 4 0 を形成する際に、側壁面 3 1 a には、機能層 4 0 がより膜付けされにくくなる。よって、機能層 4 0 を介さず封着層 6 0 と接着される接着面積をより確実に確保することができる。

【 0 1 0 5 】

(変形例 2) 上記実施形態 2 の有機 E L 表示装置 7 0 およびその製造方法において、陰極 5 0 の構成および隔壁部 3 0 に設けられた接着部としての開口部 3 2 の形状は、これに限定されない。例えば、陰極 5 0 の面抵抗を低下させるための A 1 配線を素子基板 2 の各画素電極 2 9 の間に配設し、これを覆うように隔壁部 3 0 を設ける。その後、隔壁部 3 0 を貫通するように接着部としてのスルーホール部を形成する。そして、機能層 4 0 を成膜した後に、スルーホール部内の機能層 4 0 を除去する。さらに、機能層 4 0 を覆うように陰極 5 0 を成膜すれば、接着部としてのスルーホール部を A 1 配線と陰極 5 0 とを電気的に接続させる陰極コンタクトと兼ねることができる。

【 0 1 0 6 】

(変形例 3) 上記実施形態 1 ~ 3 の接着部としての凸部 3 1 、開口部 3 2 、除去部 3 0 a の形成位置は、これに限定されない。例えば、カラー表示においては、色要素 9 R , 9 G , 9 B に対応する 3 つの有機 E L 素子 1 2 が 1 つの表示用画素として扱われる。したがって、3 つの有機 E L 素子 1 2 が含まれる領域を区画する隔壁部 3 0 の少なくとも 1 辺部に接着部を設ける構成としてもよい。特に、表示領域 6 が小さい場合には、十分に接着部としての機能を果たし、効率よく接着部を形成することができる。

【 0 1 0 7 】

(変形例 4) 接着部としての凸部 3 1 、開口部 3 2 、除去部 3 0 a は、それぞれ単独で設けなくてもよい。例えば、凸部 3 1 、開口部 3 2 、除去部 3 0 a のうち 2 つまたは全部

10

20

30

40

50

を組み合わせると隔壁部 30 に形成してもよい。

【0108】

(変形例5) 上記実施形態1~3において、封止基板1は、必ずしも色層9を有する構成でなくてもよい。これによれば、機能層40の剥れや浮きに起因する発光ムラなどの発光不良を低減した単色発光の有機EL表示装置10, 70, 80およびその製造方法を提供することができる。

【0109】

(変形例6) 上記実施形態1~3において、有機EL素子12を駆動する構成は、駆動素子としてTF T素子8を備えた回路部11に限定されない。例えば、画素電極29と陰極50とが対向すると共に格子状に配置されたマトリクスタイプの有機EL表示装置において本発明を適用することができる。

10

【0110】

(変形例7) 上記実施形態4において、有機EL表示装置10, 70, 80を搭載可能な電子機器は、携帯電話機100、携帯型情報処理装置200に限定されない。例えば、PDA(Personal Digital Assistants)と呼ばれる携帯型情報機器や携帯端末機器、ワープロ、デジタルスチルカメラ、車載用モニタ、デジタルビデオカメラ、液晶テレビ、ビューファインダ型、モニタ直視型のビデオテープレコーダ、カーナビゲーション装置、ページャ、電子手帳、電卓、ワードプロセッサ、ワークステーション、テレビ電話機、POS端末機等々の画像表示手段として好適に用いることができる。

【図面の簡単な説明】

20

【0111】

【図1】実施形態1の有機EL表示装置を示す概略正面図。

【図2】実施形態1の有機EL表示装置の要部構造を示す概略断面図。

【図3】実施形態1の有機EL表示装置の製造方法を示すフローチャート。

【図4】(a)~(f)は、実施形態1の有機EL表示装置の製造方法を示す概略断面図。

【図5】実施形態2の有機EL表示装置の要部構造を示す概略断面図。

【図6】実施形態2の有機EL表示装置の製造方法を示すフローチャート。

【図7】(a)~(f)は、実施形態2の有機EL表示装置の製造方法を示す概略断面図。

30

【図8】実施形態3の有機EL表示装置の要部構造を示す概略断面図。

【図9】実施形態3の有機EL表示装置の製造方法を示すフローチャート。

【図10】(a)~(f)は、実施形態3の有機EL表示装置の製造方法を示す概略断面図。

【図11】(a)実施形態4の携帯電話機を示す概略斜視図、(b)実施形態4の携帯型情報処理装置を示す概略斜視図。

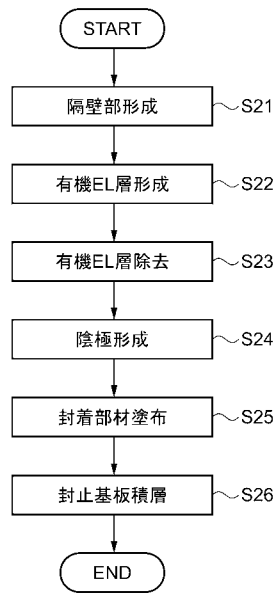
【符号の説明】

【0112】

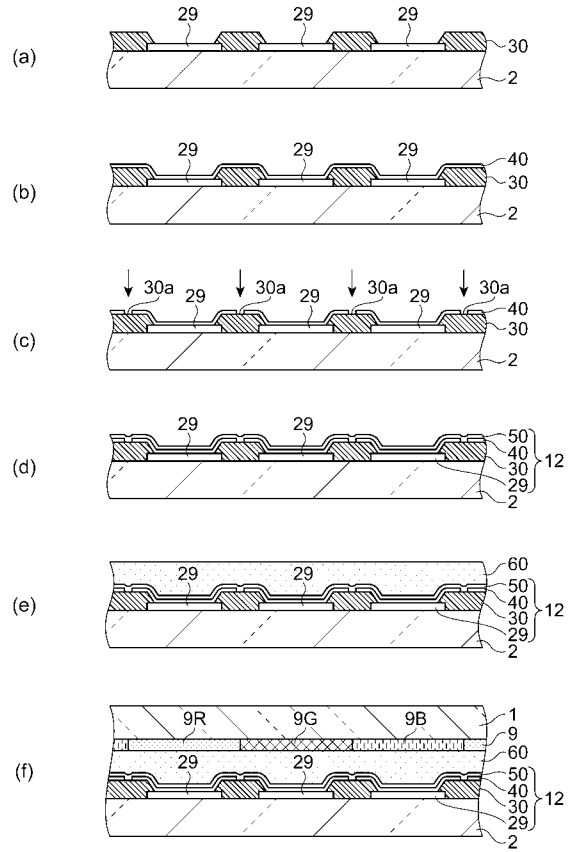
1...封止基板、2...基板としての素子基板、7...表示画素、9...色層、9R, 9G, 9B...色要素、10...表示装置としての有機EL表示装置、12...発光素子としての有機EL素子、29...第1の電極としての画素電極、30...隔壁部、30a...接着部としての除去部、31...接着部としての凸部、32...接着部としての開口部、40...機能層、50...第2の電極としての陰極、60...封着層、70...表示装置としての有機EL表示装置、80...表示装置としての有機EL表示装置、100...電子機器としての携帯電話機、200...電子機器としての携帯型情報処理装置。

40

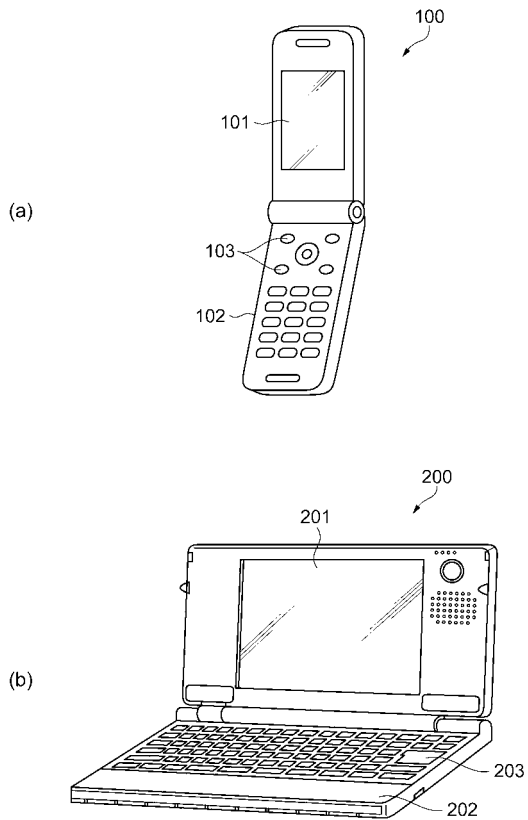
【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 11 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I
G 0 9 F 9/30 (2006.01) H 0 5 B 33/22 Z
H 0 1 L 27/32 (2006.01) G 0 9 F 9/30 3 6 5 Z

(72)発明者 山内 幸夫
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
(72)発明者 町田 佳彦
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

審査官 野田 洋平

(56)参考文献 特開2001-345185(JP,A)
特開2001-284041(JP,A)
国際公開第2005/022662(WO,A1)
特開2005-203196(JP,A)
特開2005-063785(JP,A)
特開2005-038633(JP,A)
特開2006-236963(JP,A)
特開2004-111166(JP,A)
国際公開第2003/065474(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H 0 5 B 3 3 / 0 0 - 3 3 / 2 8
H 0 1 L 5 1 / 5 0
H 0 1 L 2 7 / 3 2
G 0 9 F 9 / 3 0

