

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4809186号
(P4809186)

(45) 発行日 平成23年11月9日(2011.11.9)

(24) 登録日 平成23年8月26日(2011.8.26)

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

請求項の数 11 (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2006-291550 (P2006-291550)	(73) 特許権者	000006633
(22) 出願日	平成18年10月26日(2006.10.26)		京セラ株式会社
(65) 公開番号	特開2008-108628 (P2008-108628A)		京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
(43) 公開日	平成20年5月8日(2008.5.8)	(72) 発明者	阿部 真一
審査請求日	平成21年4月15日(2009.4.15)		滋賀県東近江市蛇溝町1166番地の6
			京セラ株式会社滋賀八日市工場内
		(72) 発明者	浅野 元彦
			滋賀県野洲市市三宅656番地 株式会社
			京セラディスプレイ研究所内
		(72) 発明者	小川 浩充
			滋賀県野洲市市三宅656番地 株式会社
			京セラディスプレイ研究所内
		審査官	東松 修太郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機ELディスプレイおよびその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

発光層を有する有機層と、該有機層の両側に配置される一対の電極層とを有する有機EL素子を準備する工程と、

前記有機EL素子上に、前記有機層を構成する有機材料よりもガラス転移点が高い有機材料から成る有機材料層を被着させる工程と、

前記有機EL素子上には異物が存在し、該異物と前記有機材料層との間には隙間が形成されており、前記有機材料層を、前記有機材料層のガラス転移点より高い温度であって、前記有機層を構成する材料のガラス転移点よりも低い温度で加熱して、前記有機材料層を融解させ、該有機材料層を部分的に流動させることにより、流動した融解後の前記有機材料層が前記隙間に浸入して該隙間に充填させる工程と、

前記有機材料層を、その構成材料のガラス転移点よりも低い温度に冷却して、流動させた前記有機材料層を固化してキャッピング層を形成する工程と、

前記キャッピング層上に保護層を形成する工程と、

を含むことを特徴とする有機ELディスプレイの製造方法。

【請求項2】

発光層を有する有機層と、該有機層の両側に配置される一対の電極層とを有する有機EL素子を準備する工程と、

前記有機EL素子上に、前記有機層を構成する有機材料よりもガラス転移点が高い有機材料から成る有機材料層を被着させる工程と、

10

20

前記有機EL素子上には異物が存在し、該異物と前記有機材料層との間には隙間が形成されており、前記有機材料層は、その一部が他部と分離した形で前記異物の上面に存在し、前記有機材料層を、前記有機材料層のガラス転移点より高い温度であって、前記有機層を構成する材料のガラス転移点よりも低い温度で加熱して、前記一部の有機材料層を融解させ、該一部の有機材料層を部分的に流動させることにより、融解によって前記異物の上面より側面を介して前記隙間に浸入し、該隙間を充填させる工程と、前記有機材料層を、その構成材料のガラス転移点よりも低い温度に冷却して、流動させた前記有機材料層を固化してキャッピング層を形成する工程と、前記キャッピング層上に保護層を形成する工程と、を含むことを特徴とする有機ELディスプレイの製造方法。

10

【請求項3】

前記有機材料層を被着させる工程の前に、前記有機EL素子の周囲に隔壁を形成する工程を更に備え、
前記隔壁と融解前の前記有機材料層との間には隙間が形成されていることを特徴とする請求項1に記載の有機ELディスプレイの製造方法。

【請求項4】

融解により流動した前記有機材料層は、前記隔壁と融解前の有機材料層との間の隙間に浸入して該隙間に充填されることを特徴とする請求項3に記載の有機ELディスプレイの製造方法。

【請求項5】

前記有機材料層は、その一部が他部と分離した形で前記隔壁の上面に存在し、前記一部の有機材料層は、融解によって前記隔壁の上面より側面を介して前記隔壁と融解前の有機材料層との間の隙間に浸入し、該隙間に充填されることを特徴とする請求項3に記載の有機ELディスプレイの製造方法。

20

【請求項6】

発光層を有する有機層と、該有機層の両側に配置される一対の電極層とを有する有機EL素子と、
前記有機EL素子上に形成され、前記有機EL素子の前記有機層を構成する有機材料よりもガラス転移点が高い有機材料から成るキャッピング層と、
前記キャッピング層上に形成された保護層と、を備え、
前記キャッピング層は、前記有機EL素子と前記保護層との間に混入された異物の上部を露出させ、該異物の下部を被覆するように配置されており、
前記保護層が、前記異物の上部から前記異物の側部を介して前記キャッピング層の上面にかけて形成されていることを特徴とする有機ELディスプレイ。

30

【請求項7】

前記有機EL素子の周囲に配置される隔壁を更に備え、
前記キャッピング層は、前記隔壁の上部を露出させ、該隔壁の下部を被覆するように配置されており、
前記保護層が、前記隔壁の上部から前記隔壁の側部を介して前記キャッピング層の上面にかけて形成されていることを特徴とする請求項6に記載の有機ELディスプレイ。

40

【請求項8】

前記キャッピング層の屈折率は、前記保護層の屈折率との差が0.7以下であることを特徴とする請求項6又は請求項7に記載の有機ELディスプレイ。

【請求項9】

前記有機EL素子の発光を制御する回路層を被覆する平坦化膜を更に備え、
前記有機EL素子は前記平坦化膜上に形成され、且つ前記保護層が前記平坦化膜上まで延在されていることを特徴とする請求項6乃至請求項8のいずれかに記載の有機ELディスプレイ。

50

【請求項 10】

前記回路層を有する素子基板と、
 前記素子基板上に、該素子基板に対して対向するように配置された封止基板と、
 前記素子基板と前記封止基板との間に介在され、前記有機 EL 素子を取り囲むように形成されたシール材とを備え、
 前記キャッピング層は、前記シール材より内側の領域に形成されていることを特徴とする請求項 6 乃至請求項 9 のいずれかに記載の有機 EL ディスプレイ。

【請求項 11】

前記回路層を有する素子基板と、
 前記素子基板上に、該素子基板に対して対向するように配置された封止基板と、
 前記保護層と前記封止基板との間に介在され、前記有機 EL 素子上で前記保護層に接するように形成されたシール材と、を備えたことを特徴とする請求項 6 乃至請求項 9 のいずれかに記載の有機 EL ディスプレイ。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機 EL ディスプレイおよびその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

有機 EL ディスプレイは、一般的に、素子基板上に発光可能な有機 EL 素子と、有機 EL 素子上に該有機 EL 素子を封止する保護層と、を含んで構成されている。さらに、有機 EL 素子と保護層との間に、有機 EL 素子の発する光を外部に効率良く取り出すためのキャッピング層が形成されたものが提案されている（下記特許文献 1 参照）。

20

【0003】

ここで、かかる有機 EL ディスプレイの製造方法について簡単に説明する。たとえば、まず素子基板を準備し、蒸着法を用いて素子基板上に有機 EL 素子及びキャッピング層を積層し、その後、CVD法を用いてキャッピング層上に保護層を形成する。

【特許文献 1】特開 2006 - 173092 号公報

【発明の開示】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところが、上述した有機 EL ディスプレイを製造する工程において、有機 EL 素子とキャッピング層との間にパーティクル等の異物が存在することがある。かかる異物の周囲は保護層が被着しにくくなり、保護層にピンホールが形成されることがある。かかる場合、大気中の水や酸素が、保護層のピンホールを介して有機 EL 素子まで浸入し、有機 EL 素子が劣化するという問題がある。

【0005】

本発明は、上述した課題に鑑みなされたものであって、有機 EL 素子の劣化を効果的に抑制することができる有機 EL ディスプレイおよびその製造方法を提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記の課題を解決するため、請求項 1 の発明は、発光層を有する有機層と、該有機層の両側に配置される一対の電極層とを有する有機 EL 素子を準備する工程と、前記有機 EL 素子上に、前記有機層を構成する有機材料よりもガラス転移点が高い有機材料から成る有機材料層を被着させる工程と、前記有機 EL 素子上には異物が存在し、該異物と前記有機材料層との間には隙間が形成されており、前記有機材料層を、前記有機材料層のガラス転移点より高い温度であって、前記有機層を構成する材料のガラス転移点よりも低い温度で加熱して、前記有機材料層を融解させ、該有機材料層を部分的に流動させることにより、

50

流動した融解後の前記有機材料層が前記隙間に浸入して該隙間に充填させる工程と、前記有機材料層を、その構成材料のガラス転移点よりも低い温度に冷却して、流動させた前記有機材料層を固化してキャッピング層を形成する工程と、前記キャッピング層上に保護層を形成する工程と、を含むことを特徴とする。

【 0 0 0 7 】

また、請求項 2 の発明は、発光層を有する有機層と、該有機層の両側に配置される一対の電極層とを有する有機 E L 素子を準備する工程と、前記有機 E L 素子上に、前記有機層を構成する有機材料よりもガラス転移点が高い有機材料から成る有機材料層を被着させる工程と、前記有機 E L 素子上には異物が存在し、該異物と前記有機材料層との間には隙間が形成されており、前記有機材料層は、その一部が他部と分離した形で前記異物の上面に存在し、前記有機材料層を、前記有機材料層のガラス転移点より高い温度であって、前記有機層を構成する材料のガラス転移点よりも低い温度で加熱して、前記一部の有機材料層を融解させ、該一部の有機材料層を部分的に流動させることにより、融解によって前記異物の上面より側面を介して前記隙間に浸入し、該隙間を充填させる工程と、前記有機材料層を、その構成材料のガラス転移点よりも低い温度に冷却して、流動させた前記有機材料層を固化してキャッピング層を形成する工程と、前記キャッピング層上に保護層を形成する工程と、を含むことを特徴とする。

10

【 0 0 1 0 】

また、請求項 3 の発明は、前記有機材料層を被着させる工程の前に、前記有機 E L 素子の周囲に隔壁を形成する工程を更に備え、前記隔壁と融解前の前記有機材料層との間には隙間が形成されていることを特徴とする。

20

【 0 0 1 1 】

また、請求項 4 の発明は、融解により流動した前記有機材料層は、前記隔壁と融解前の有機材料層との間の隙間に浸入して該隙間に充填されることを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

また、請求項 5 の発明は、前記有機材料層は、その一部が他部と分離した形で前記隔壁の上面に存在し、前記一部の有機材料層は、融解によって前記隔壁の上面より側面を介して前記隔壁と融解前の有機材料層との間の隙間に浸入し、該隙間に充填されることを特徴とする。

30

【 0 0 1 3 】

また、請求項 6 の発明は、発光層を有する有機層と、該有機層の両側に配置される一対の電極層とを有する有機 E L 素子と、前記有機 E L 素子上に形成され、前記有機 E L 素子の前記有機層を構成する有機材料よりもガラス転移点が高い有機材料から成るキャッピング層と、前記キャッピング層上に形成された保護層と、を備え、前記キャッピング層は、前記有機 E L 素子と前記保護層との間に混入された異物の上部を露出させ、該異物の下部を被覆するように配置されており、前記保護層が、前記異物の上部から前記異物の側部を介して前記キャッピング層の上面にかけて形成されていることを特徴とする。

40

【 0 0 1 4 】

また、請求項 7 の発明は、前記有機 E L 素子の周囲に配置される隔壁を更に備え、前記キャッピング層は、前記隔壁の上部を露出させ、該隔壁の下部を被覆するように配置されており、前記保護層が、前記隔壁の上部から前記隔壁の側部を介して前記キャッピング層の上面にかけて形成されていることを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

50

また、請求項 8 の発明は、前記キャッピング層の屈折率は、前記保護層の屈折率との差が 0.7 以下であることを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

また、請求項 9 の発明は、前記有機 E L 素子の発光を制御する回路層を被覆する平坦化膜を更に備え、前記有機 E L 素子は前記平坦化膜上に形成され、且つ前記保護層が前記平坦化膜上まで延在されていることを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

また、請求項 10 の発明は、前記回路層を有する素子基板と、前記素子基板上に、該素子基板に対して対向するように配置された封止基板と、前記素子基板と前記封止基板との間に介在され、前記有機 E L 素子を取り囲むように形成されたシール材とを備え、前記キャッピング層は、前記シール材より内側の領域に形成されていることを特徴とする。

10

【 0 0 1 8 】

また、請求項 11 の発明は、前記回路層を有する素子基板と、前記素子基板上に、該素子基板に対して対向するように配置された封止基板と、前記保護層と前記封止基板との間に介在され、前記有機 E L 素子上で前記保護層に接するように形成されたシール材と、を備えたことを特徴とする。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 9 】

本発明によれば、キャッピング層によって異物や隔壁の周囲を良好に被覆できるため、保護層を異物の周囲に良好に被着させることができ、有機 E L 素子の封止性を高めることが可能となる。

20

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 0 】

以下に、本発明にかかる有機 E L ディスプレイの実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。

【 0 0 2 1 】

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態に係る有機 E L ディスプレイの平面図である。図 2、図 3 は有機 E L ディスプレイの断面図である。

30

【 0 0 2 2 】

第 1 の実施形態

< 有機 E L ディスプレイ >

図 1 に示すように、第 1 の実施形態に係る有機 E L ディスプレイは、テレビ等の家電機器、携帯電話やコンピュータ装置等の電子機器に用いるものであり、平板状の素子基板 1 と、素子基板 1 上に形成された有機 E L 素子 2 とを含んで構成されている。また、有機 E L 素子 2 上には、キャッピング層 3 と保護層 4 とが積層されている。

【 0 0 2 3 】

素子基板 1 は、ガラスやプラスチックから成り、素子基板 1 の中央に位置する表示領域には、マトリックス状に配置された複数の有機 E L 素子 2 が形成されている。また、素子基板 1 の端部に位置する非表示領域には、有機 E L 素子 2 の発光を制御するドライバー IC 5 が実装されている。

40

【 0 0 2 4 】

また、素子基板 1 上に、素子基板 1 に対して対向するように配置された封止基板 6 が形成されている。封止基板 6 は透明の基板からなり、たとえばガラスやプラスチックを用いることができる。さらに、素子基板 1 の表示領域の外周に沿ってシール材 7 が形成されており、素子基板 1 と封止基板 6 とシール材 7 によって複数の有機 E L 素子 2 を密閉している。なお、シール材 7 としては、たとえば光硬化性又は熱硬化性のアクリル樹脂、エポキシ樹脂、ウレタン樹脂又はシリコン樹脂等をそれぞれ用いることができる。

【 0 0 2 5 】

50

次に、図2、図3を用いて、素子基板1と封止基板6との間に構成される各種層について説明する。素子基板1上には、TFTや電気配線が形成されている回路層8と、回路層8上に回路層8を外部と電氣的に絶縁するための SiN_x 等から成る絶縁層9が形成されている。なお、本明細書における x は、 $0 < x \leq 1.2$ の範囲とする。また、絶縁層9上には、回路層8や絶縁層9の凹凸を低減するための樹脂から成る平坦化膜10が形成されている。なお、平坦化膜10として、たとえばノボラック樹脂、アクリル樹脂、エポキシ樹脂又はシリコン樹脂等の絶縁性を有する有機材料を用いることができる。また、平坦化膜10の端部は、上部よりも下部が幅広なテーパ状に形成されている。

【0026】

また、平坦化膜10及び絶縁層9を貫通する貫通孔が形成されている。さらに、貫通孔の内面及び、貫通孔の内面から平坦化膜10の上面にかけて、たとえば銅やアルミニウム等の金属材料から成るコンタクト層11が形成されている。かかるコンタクト層11は回路層8と電氣的に接続されている。

10

【0027】

上述した有機EL素子2は、平坦化膜10上に形成されており、下部電極層12と、有機層13と、上部電極層14とを含んで構成されている。

【0028】

下部電極層12は、平坦化膜10の上面に形成されるとともに、コンタクト層11と間隔を空けて配置されている。下部電極層12は、たとえばアルミニウム、銀、銅、金又はロジウム等の金属、又はこれらの合金等から成る。また、下部電極層12とコンタクト層11との間には、層間絶縁膜15が介在されている。層間絶縁膜15は、その一部が上部電極層14と下部電極層12との間に介在され、両者の短絡を防止している。

20

【0029】

有機層13は、下部電極層12上に形成されている。有機層13は、例えば、素子基板1側から順に、正孔の注入を行うための正孔注入層と、正孔の輸送を行うための正孔輸送層と、EL発光を行う発光層と、電子の輸送を行う電子輸送層と、電子の注入を行うための電子注入層とを備えている。なお、有機層13としては、発光層さえ存在すれば、5層構造を採用せず、1乃至4層構造等、種々の層構造を採用しても良い。

【0030】

また、有機層13を構成する各層を構成する材料として、正孔注入層は、たとえば NiO_x 、 CuPc 、 TiO_x 又は CF_x 等から成り、正孔輸送層は、たとえば-NPD、TPD等から成る。また、発光層は、たとえばCBP、 Alq_3 又はSDPVBi等、またはこれらにDCJTb、クマリン、キナクリドン、スチリルアミン又はペルリン等の添加物を含有したものから成り、電子輸送層は、たとえば Alq_3 、オキサジアゾール、シロール又はベンゾチアゾール等から成り、電子注入層は、たとえば LiF 、 MgF_2 、 CaF_2 、 CsF 又は BaF_2 等から成る。なお、有機層13の屈折率は、 $1.2 \sim 2.7$ の範囲である。

30

【0031】

なお、有機層13は、下部電極層12と上部電極層14との間に印加された電圧によって、電流が流れ電界発光する。

40

【0032】

上部電極層14は、有機層13上に形成されており、光を透過する導電材料によって構成されている。また、上部電極層14は、有機層13から層間絶縁膜15上まで延在されており、該延在部がコンタクト層11と電氣的に接続される。かかる上部電極層14は、たとえばITO又はIZO等の透明電極や、Li等のアルカリ金属、Mg、Ca、Sr又はBa等のアルカリ土類金属や、これらの合金から成る。ここで、上部電極層14として、アルカリ金属やアルカリ土類金属等の金属を用いる場合は、厚みを薄くすることで光を透過することができる。

【0033】

上述したキャッピング層3は、その厚みや屈折率を適当に設定することにより、キャッ

50

ピング層 3 から保護層 4 に向かって進行する進行波の波長と、上部電極層 1 4 で反射して保護層 4 に向かって進行する反射波の波長を合わせて、光を効率よく共振させ、有機層 1 3 が発した光を有機 EL ディスプレイの外部に効率良く取り出す機能を有している。なお、保護層 4 とキャッピング層 3 との屈折率の差は 0.7 以下であることが光を効率良く共振させる観点からは好ましい。さらに、保護層 4 とキャッピング層 3 との屈折率の差は 0.3 以下であることがより好ましい、

キャッピング層 3 は、素子基板 1 側に形成された有機 EL 素子 2 を被覆するように形成されている。具体的には、キャッピング層 3 は、表示領域においては、上部電極層 1 4 を被覆するように形成されており、非表示領域においては、平坦化膜 10 上から平坦化膜 10 の側面を介して絶縁層 9 上にかけて形成されている。なお、キャッピング層 3 の端部は、シール材 7 と平坦化膜 10 の間に位置するように形成されている。かかるキャッピング層 3 の厚みは、50 nm ~ 200 nm の範囲にある。なお、キャッピング層 3 が融解して固化した後も結晶部分と非結晶部分が存在する。

【0034】

キャッピング層 3 は、たとえば -NPD、TPD 又は m-MTDATA 等から成り、有機 EL 素子 2 の有機層 1 3 を構成する有機材料よりもガラス転移点の低い有機材料が用いられている。なお、キャッピング層 3 は、分子が密になっている結晶部分と、分子が疎になっている非結晶部分とからなる。ここで、ガラス転移点とは、キャッピング層 3 を加熱した場合に、非結晶部分が融解し始める温度である。

【0035】

キャッピング層 3 に用いられる有機材料は、具体的には、有機 EL 素子 2 を構成する層の一部に -NPD が用いられている場合は、-NPD のガラス転移点は 95 であるから、ガラス転移点が 75 の m-MTDATA 又はガラス転移点が 60 の TPD から成る。なお、-NPD の融点は 280 ~ 285 であって、融点はガラス転移点よりも高温である。また、キャッピング層 3 の屈折率は、上述した材料を採用する場合、1.6 ~ 2.7 の範囲である。

【0036】

なお、キャッピング層 3 は、ポリマーと異なり蒸着法を用いて成膜することができる低分子の有機材料から成るため、製造工程の複雑化を抑制することができる。

【0037】

また、有機 EL 素子 2 上の一部には、図 2 (b) に示すように、パーティクル等の異物 P が被着していることがある。この場合、キャッピング層 3 は、異物 P の上部を一部露出するとともに、キャッピング層 3 の一部が異物 P の下部の側壁に接するように被覆している。なお、かかる異物 P の厚み方向の大きさは、キャッピング層 3 の膜厚よりも大きいものとする。

【0038】

なお、異物 P の側壁を被覆するキャッピング層 3 の一部 3 a は、素子基板 1 側から封止基板 6 側に向かって盛り上がるようにして、異物 P の外周を被覆している。

【0039】

また、キャッピング層 3 の一部 3 a は、キャッピング層 3 の上面と異物 P の上部との間に位置するように形成されたことによって、キャッピング層 3 の上面と異物 P の上部との高低差を低減している。

【0040】

ここで、上述した保護層 4 は、キャッピング層 3 を被覆するようにキャッピング層 3 上から素子基板 1 上にかけて形成されている。保護層 4 は、有機 EL 素子 2 やキャッピング層 3 を封止し、これらを水分や外気から保護するためのものであって、光透過性の機能を有し、たとえば SiN_x 、 SiO_x 又は $SiON$ 等の無機材料から成る。なお、保護層 4 の厚みは、500 nm ~ 5 μ m の範囲である。かかる保護層 4 が SiN_x 又は SiO_x 等から成る場合は、その屈折率は 1.5 ~ 2.0 である。

【0041】

かかる保護層 4 は、上述した異物 P が有機 E L 素子 2 上に被着している場合、その異物 P をも被覆するように形成されている。異物 P 上に形成される保護層 4 は、異物 P 上からキャッピング層 3 の上面にかけて、キャッピング層 3 の一部 3 a を介して連続して形成されている。

【 0 0 4 2 】

このような構成により、無機材料に比べて比較的水分や酸素が透過しやすいキャッピング層 3 の全面を被覆することによって、キャッピング層 3 内に水分や酸素が浸入するのを有効に抑制することができる。また、キャッピング層 3 と異物 P との間には、ほとんど隙間がないため、隙間を介して保護層 4 が剥離することを抑制できる。

【 0 0 4 3 】

< 有機 E L ディスプレイの製造方法 >

次に、上記した第 1 の実施形態に係る有機 E L ディスプレイの製造方法について説明する。まず、素子基板 1 上に、従来周知の CVD 法、スパッタリング法又はスピンコート法等の薄膜形成技術や、エッチング技術やフォトリソグラフィ技術等の薄膜加工技術を採用することによって、回路層 8 を所定パターンに形成することができる。そして、回路層 8 上に、上述した薄膜形成技術及び薄膜加工技術を採用することによって、順に絶縁層 9、平坦化膜 10、コンタクト層 11、下部電極層 12 及び層間絶縁膜 15 が形成する。

【 0 0 4 4 】

そして、蒸着マスクを用いた蒸着法によって、下部電極層 12 及び層間絶縁膜 15 上に有機層 13 を形成する。具体的には、蒸着材料を加熱・蒸発させることが可能な蒸着源を下部に備えた真空チャンパー内に、上述した各層が形成された素子基板 1 と、多数の開口を有する蒸着マスクとを準備する。次に、真空チャンパー内にて、素子基板 1 の各層が形成されている側を下方に向けて、素子基板 1 を上方に配置する。

【 0 0 4 5 】

さらに、蒸着マスクを素子基板 1 と蒸着源の間に介在させるとともに、素子基板 1 に蒸着マスクを位置合わせし、素子基板 1 の有機層 13 が形成される箇所を露出する。次に、真空チャンパー内を高真空状態とし、蒸着源から有機材料を加熱蒸発させて、蒸着マスクの開口を介して素子基板 1 に有機層 13 を形成する。

【 0 0 4 6 】

続いて、真空状態を継続したまま、上部電極層 14 を蒸着法により形成し、有機 E L 素子 2 を形成する。さらに、真空状態のまま、蒸着法にてキャッピング層 3 を構成する有機材料を蒸発させて、上部電極層 14 上に有機材料層 3 ' を堆積させる。

【 0 0 4 7 】

次に、有機 E L 素子 2 および有機材料層 3 ' に熱を印加することによって、有機材料層 3 ' を融解させる。なお、真空状態では熱が伝搬しにくいいため、真空チャンパー内の下部に位置する蒸着源の温度と上部に位置する素子基板 1 の温度とは大きく異なる。そのため、素子基板 1 にヒーター等によって、直接熱を印加する。

【 0 0 4 8 】

また、有機 E L 素子 2 及び有機材料層 3 ' に印加される温度は、有機材料層 3 ' のガラス転移点より高く、有機 E L 素子 2 を構成する有機層 13 のガラス転移点より低い温度であって、好ましくは有機 E L 素子 2 の有機層 13 のガラス転移点よりも 10 以上低い温度とする。なお、有機材料層 3 ' を構成する有機材料の融点まで、熱を印加すると、上述した有機材料層 3 ' の結晶部分が融解し始め、有機材料層 3 ' が気化する。そのため、有機 E L 素子 2 及び有機材料層 3 ' を加熱する温度は、有機 E L 素子 2 を構成する有機層 13 又は有機材料層 3 ' の融点及びガラス転移点よりも低い温度である。なお、ここで有機材料層 3 ' の融解する部分の多くは、上述した有機材料層 3 ' の非結晶部分である。

【 0 0 4 9 】

その結果、有機 E L 素子 2 を構成する有機層 13 を融解させずに、有機材料層 3 ' の非結晶部分を融解することができる。その後、有機材料層 3 ' を有機材料層 3 のガラス転移点よりも低い温度に設定して、融解した有機材料層 3 ' を固化して、キャッピング層 3 を

10

20

30

40

50

形成する。

【0050】

キャッピング層3の形成方法を、図4に基づいて詳細に説明する。なお、図4(a)～図4(c)は、有機EL素子2及びキャッピング層3の状態を簡略的に示した断面図である。

【0051】

図4(a)に示すように、有機EL素子2と有機材料層3'との間にパーティクル等の異物Pが被着していた場合、異物P上に有機材料層3'が形成されているとともに、有機EL素子2と異物Pとの間には隙間Gが空いていることがある。図4(b)に示すように、異物P上の有機材料層3'の一部が融解することによって、異物P上の有機材料層3'が異物Pの側面を介して素子基板1側に移動する。そして、融解した有機材料層3'は、隙間Gに浸入し、隙間Gを埋める。その後、有機材料層3'を固化して、キャッピング層3を形成する。

10

【0052】

次に、素子基板1をCVD装置まで搬送し、図4(c)に示すように、CVD法によって、固化したキャッピング層3上に保護層4を形成する。なお、CVD法を採用すると、平板状の表面は保護層4を構成する反応ガスが吸着しやすいが、隙間Gが空いている場合は、隙間Gに反応ガスが浸入しにくいいため、保護層4にピンホールが形成されることがある。一方、本実施形態によれば、キャッピング層3によって、隙間Gを埋めることができ、キャッピング層3上に保護層4を連続的に形成することができる。

20

【0053】

最後に、素子基板1の有機EL素子2と封止基板6の一面が対向させ、素子基板1と封止基板6の周辺部にシール材7を設けて有機EL素子2を封止する。そして、素子基板1にドライバーIC5等を接続し、有機ELディスプレイが完成する。

【0054】

上述したように有機材料層3'を、融解することで、キャッピング層3と異物Pとの隙間を埋めることができる。かかるキャッピング層3は、上述したように平坦化膜10上に、平坦化膜10の側面を被覆するように形成されている。そのため、平坦化膜10の端部と絶縁層9との間に隙間が空いている場合は、その隙間を埋めることができる。その結果、有機材料層3上に形成される保護層4のステップカバレッジを良好にすることができる。また、平坦化膜10は、有機材料から構成されているため、水分や酸素が透過しやすいが、有機材料層3'を融解することで、平坦化膜10上の凹凸を減少することができ、キャッピング層3を介して平坦化膜10上に保護層4を連続的に形成することができる。その結果、平坦化膜10を透過して水分や酸素が有機EL素子2に浸入するのを有効に抑制することができる。

30

【0055】

なお、上述した製造方法では、蒸着法にてキャッピング層3を構成する有機材料を蒸発させた後に、有機材料層3'を融解させているが、蒸着時に予め上部電極層14を加熱しておいて、上部電極層14に被着する有機材料を融解するようにしてもよい。この場合、有機ELディスプレイを製造する時間を短縮することができる。

40

【0056】

また、上述した製造方法では、蒸着法にてキャッピング層3を構成する蒸着材料を蒸発させた後に、素子基板1の向きを変えずに、有機材料層3'を加熱しているが、キャッピング層3を構成する有機材料の粘性が比較的小さい場合は、加熱によって溶けた有機材料層3'が上部電極層14の表面から下方に位置する蒸着源に向かって滴下しないようにするため、素子基板1を上下反転させて、素子基板1よりも上方に有機材料層3'を配置してから、有機材料層3'を加熱することが好ましい。

【0057】

第2の実施形態

以下では、図5を参照して、有機ELディスプレイの第2の実施形態について説明する。

50

なお、上述の図 1 に示す構成については、同一の参照符号を付して説明を省略し、異なる箇所について説明する。

【 0 0 5 8 】

第 2 の実施形態に係る有機 E L ディスプレイは、上部電極層 1 4 上に順に第 1 保護層 1 6、キャッピング層 3、第 2 保護層 1 7 を形成している。ここで、第 1 保護層 1 6 と第 2 保護層 1 7 とは、上述した保護層 4 と同様に、たとえば SiN_x 、 SiO_x 又は $SiNO$ 等の無機材料から成り、その厚みは、 $500\text{nm} \sim 5\mu\text{m}$ である。また、第 1 保護層 1 6 及び第 2 保護層 1 7 は、従来周知の CVD 法によって形成する。なお、第 1 保護層 1 6 及び第 2 保護層 1 7 は、保護層 4 と同様に、有機 E L 素子 2 を水分や外気から保護するためのものである。

10

【 0 0 5 9 】

キャッピング層 3 を第 1 保護層 1 6 上に形成することによって、仮に第 1 保護層 1 6 に隙間が空いている場合であっても、その隙間をキャッピング層 3 で被覆することができる。さらに、有機材料層 3' を加熱し、融解することによって、隙間にまで有機材料層 3' を浸入させて、第 1 保護層 1 6 上のステップカバレッジを良好にすることができる。そのため、キャッピング層 3 上に第 2 保護層 1 7 を連続的に形成することができる。

【 0 0 6 0 】

また、有機 E L 素子 2 を第 1 保護層 1 6 と第 2 保護層 1 7 によって 2 重に被覆することによって、有機 E L 素子 2 に浸入する水や酸素を効果的に抑制することができる。なお、第 1 保護層 1 6 を基板上の凹凸を低減しやすい $SiON$ とすることによって、第 1 保護層 1 6 上にキャッピング層 3 を形成しやすくすることができ、第 1 保護層 1 6 上のステップカバレッジを良好にすることができる。さらに、第 2 保護層 1 7 を $SiON$ よりも水分や酸素の透過を抑制する SiN_x とすることによって、良好に有機 E L 素子の劣化を低減することができる。

20

【 0 0 6 1 】

第 3 の実施形態

以下では、図 6 を参照して、有機 E L ディスプレイの第 3 の実施形態について説明する。なお、上述の図 1 又は図 2 に示す構成については、同一の参照符号を付して説明を省略し、異なる箇所について説明する。

【 0 0 6 2 】

第 3 の実施形態に係る有機 E L ディスプレイは、層間絶縁膜 1 5 上に上部よりも下部が幅狭な逆テーパ状の隔壁 1 8 を形成し、隔壁 1 8 の側面に有機材料層 3 を形成している。

30

【 0 0 6 3 】

隔壁 1 8 は、従来周知の蒸着法を用いて有機 E L 素子 2 を形成する場合、隔壁 1 8 の上面が庇として機能し、隔壁 1 8 の傾斜した側面では、有機層 1 3 及び上部電極層 1 4 が連続して形成されない。そのため、画素ごとに上部電極層 1 4 を分断することができる。

【 0 0 6 4 】

また、キャッピング層 3 は、蒸着法を用いて、隔壁 1 8 及び有機 E L 素子 2 上に有機材料層 3' を形成した後、有機材料層 3' のガラス転移点以上、有機層 1 3 のガラス転移点以下の温度で加熱することにより形成される。このとき、隔壁 1 8 上に形成された有機材料層 3' の一部を融解させて、素子基板 1 側に向かって移動させる。すなわち、隔壁上 1 8 に被着した有機材料層 3' を取り除くとともに、取り除いた有機材料層 3' の一部を、隔壁 1 8 の側面に移動させる。その結果、逆テーパ状の隔壁の側面をキャッピング層 3 の一部で被覆することによって、隔壁 1 8 上に形成される保護層 4 のステップカバレッジを良好にすることができ、保護層 4 を連続的に形成することができる。

40

【 0 0 6 5 】

なお、上述の実施形態は、シール材 7 が素子基板 1 の端部に沿って形成されている構造について説明したが、素子基板 1 上に形成される有機 E L 素子 2 を被覆するように素子基板 1 と封止基板 6 との間に形成されていても構わない。

50

【 0 0 6 6 】

なお、上述の実施形態は、有機 E L 素子 2 が発する光を封止基板 6 側から取り出すトップエミッション構造について説明したが、光を素子基板 1 側から取り出すボトムエミッション構造であっても構わない。

【 0 0 6 7 】

なお、本発明は上述の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更、改良等が可能である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 6 8 】

【 図 1 】 本発明の有機 E L ディスプレイの平面透過図である。

10

【 図 2 】 本発明の有機 E L ディスプレイに係る第 1 の実施形態を示し、(a) はその表示部の断面図、(b) は部分拡大断面図である。

【 図 3 】 本発明に有機 E L ディスプレイに係る第 1 の実施形態であって、その非表示部の断面図である。

【 図 4 】 本発明の有機 E L ディスプレイに係る有機材料層の形成方法を示し、(a) は有機材料層の融解前、(b) は有機材料層の融解後、(c) は有機材料層の固化後を示す。

【 図 5 】 本発明の有機 E L ディスプレイに係る第 2 の実施形態であって、その表示部の断面図である。

【 図 6 】 本発明の有機 E L ディスプレイに係る第 3 の実施形態であって、その表示部の断面図である。

20

【 符号の説明 】

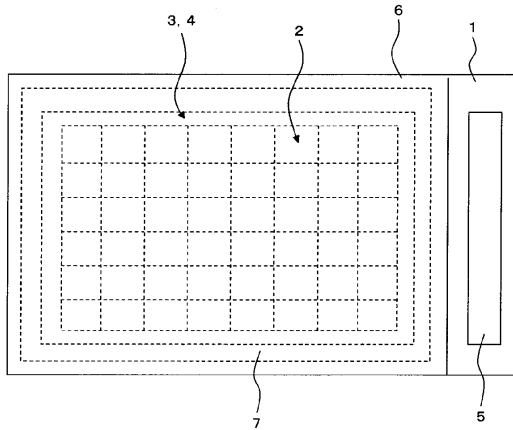
【 0 0 6 9 】

- 1 素子基板
- 2 有機 E L 素子
- 3 キャッピング層
- 3' 有機材料層
- 4 保護層
- 5 ドライバー I C
- 6 封止基板
- 7 シール材
- 8 回路層
- 9 絶縁層
- 10 平坦化膜
- 11 コンタクト層
- 12 下部電極層
- 13 有機層
- 14 上部電極層
- 15 層間絶縁膜
- 16 第 1 保護層
- 17 第 2 保護層
- 18 隔壁
- P 異物
- G 隙間

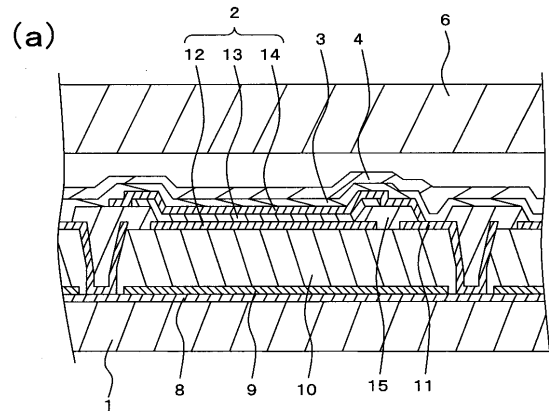
30

40

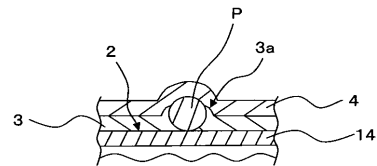
【図1】



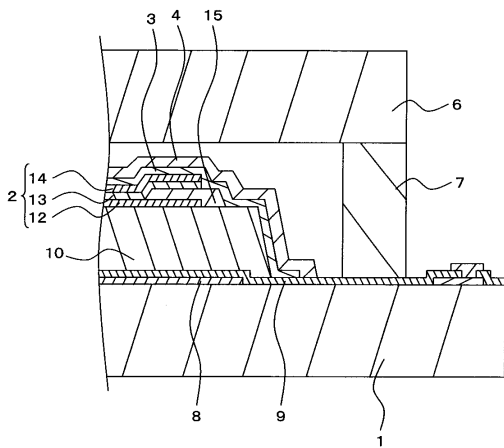
【図2】



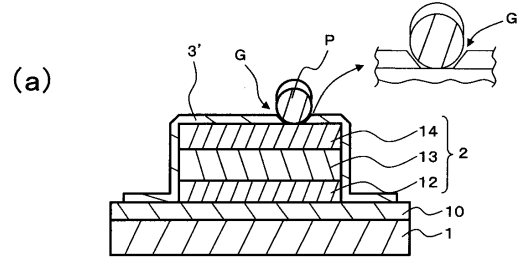
(b)



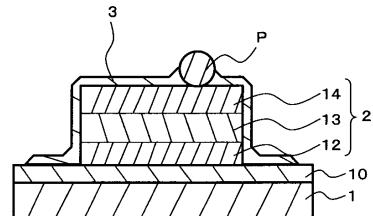
【図3】



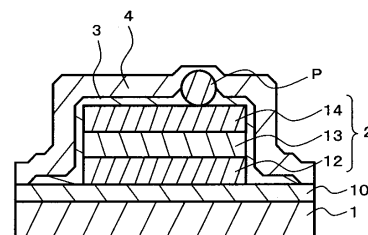
【図4】



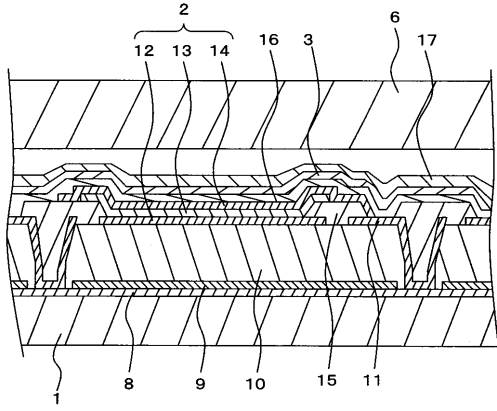
(b)



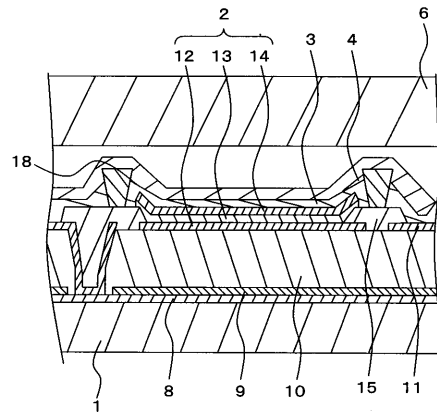
(c)



【図5】



【図6】



フロントページの続き

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

(56) 参考文献 特開 2 0 0 1 - 2 8 4 0 4 1 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 2 8 5 6 5 9 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 0 5 6 5 8 7 (J P , A)

(58) 調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
H 0 1 L 5 1 / 5 0 - 5 1 / 5 6
H 0 5 B 3 3 / 0 0 - 3 3 / 2 8
G 0 9 F 9 / 3 0

专利名称(译)	有机EL显示器及其制造方法		
公开(公告)号	JP4809186B2	公开(公告)日	2011-11-09
申请号	JP2006291550	申请日	2006-10-26
[标]申请(专利权)人(译)	京瓷株式会社		
申请(专利权)人(译)	京瓷株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	京瓷株式会社		
[标]发明人	阿部真一 浅野元彦 小川浩充		
发明人	阿部 真一 浅野 元彦 小川 浩充		
IPC分类号	H05B33/10 H05B33/04 H01L51/50 H05B33/12 H05B33/22 G09F9/30 H01L27/32		
CPC分类号	H01L51/5253 H01L51/524		
FI分类号	H05B33/10 H05B33/04 H05B33/14.A H05B33/12.B H05B33/22.Z G09F9/30.365.Z G09F9/30.365 H01L27/32		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC23 3K107/DD89 3K107/DD90 3K107/EE42 3K107/EE46 3K107/EE50 3K107/FF05 3K107/FF06 3K107/GG04 3K107/GG26 3K107/GG28 5C094/AA31 5C094/BA27 5C094/DA07 5C094/EA04 5C094/EA07 5C094/EB02 5C094/EC04 5C094/ED20 5C094/FA10 5C094/FB01 5C094/GB10 5C094/JA20		
其他公开文献	JP2008108628A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：通过有效地抑制有机EL元件的劣化来提供具有优异可靠性的有机EL显示器及其制造方法。解决方案：有机EL显示器具有元件基板1，有机EL元件2形成在元件基板1上并包括具有发光层的有机层13和布置在元件基板1两侧的一对电极层12,14。有机层13，形成在有机EL元件2上并由有机材料形成的覆盖层3，该有机材料具有比用于形成有机EL元件2的有机层13的有机材料低的玻璃化转变点，以及形成在有机层上的保护层4。封顶层3。

【图3】

