

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6054763号
(P6054763)

(45) 発行日 平成28年12月27日 (2016. 12. 27)

(24) 登録日 平成28年12月9日 (2016. 12. 9)

(51) Int.Cl.		F I	
H05B 33/04	(2006.01)	H05B 33/04	
H01L 51/50	(2006.01)	H05B 33/14	A
H05B 33/10	(2006.01)	H05B 33/10	
G09F 9/30	(2006.01)	G09F 9/30	365
H01L 27/32	(2006.01)		

請求項の数 12 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2013-24910 (P2013-24910)
 (22) 出願日 平成25年2月12日 (2013. 2. 12)
 (65) 公開番号 特開2014-154450 (P2014-154450A)
 (43) 公開日 平成26年8月25日 (2014. 8. 25)
 審査請求日 平成27年6月1日 (2015. 6. 1)

(73) 特許権者 502356528
 株式会社ジャパンディスプレイ
 東京都港区西新橋三丁目7番1号
 (74) 代理人 110001737
 特許業務法人スズエ国際特許事務所
 (74) 代理人 100108855
 弁理士 蔵田 昌俊
 (74) 代理人 100109830
 弁理士 福原 淑弘
 (74) 代理人 100088683
 弁理士 中村 誠
 (74) 代理人 100103034
 弁理士 野河 信久
 (74) 代理人 100095441
 弁理士 白根 俊郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機EL表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

支持基板と、
 前記支持基板上に画素毎に形成された複数の有機EL発光素子と、
 隣接する前記画素間の境界に沿って形成されるリブ層と、
前記複数の有機EL発光素子がマトリクス状に配列し、外周が前記リブ層を境界として
囲まれるアクティブエリアと、
前記リブ層を境界として前記アクティブエリアを囲む領域と、
複数の前記画素にわたって前記有機EL発光素子上を覆い、前記アクティブエリアを
囲む領域において傾斜面を有する第1バリア層と、
噴霧溶剤の供給量を調整して、前記第1バリア層上において、前記第1バリア層の傾斜面
の傾斜を緩やかにするように断続的に配置された平坦化層と、
前記平坦化層上において複数の前記画素と前記アクティブエリアを囲む領域とに渡って
配置された第2バリア層と、を含むアレイ基板を備え、
 前記第1バリア層および前記第2バリア層は、水分透過を妨げる材料により形成されて
 いる有機EL表示装置。

【請求項2】

前記アクティブエリアを囲む領域において、前記第1バリア層の下地層は凹部を有し、
 前記平坦化層は前記凹部による段差部分の傾斜を緩やかにするように断続的に配置してい
 る請求項1記載の有機EL表示装置。

【請求項 3】

前記凹部の深さは、1乃至10 μmである請求項2記載の有機EL表示装置。

【請求項 4】

前記アクティブエリアを囲む領域において、前記第1バリア層の下地層は凸部を有し、前記平坦化層は前記凸部による段差部分の傾斜を緩やかにするように断続的に配置している請求項1記載の有機EL表示装置。

【請求項 5】

前記凸部の高さは、1乃至10 μmである請求項4記載の有機EL表示装置。

【請求項 6】

前記第1バリア層及び前記第2バリア層の少なくとも1層は、窒化シリコンにより形成されている請求項1乃至請求項5のいずれか1項記載の有機EL表示装置。

10

【請求項 7】

前記第1バリア層及び前記第2バリア層の少なくとも1層は、酸化シリコンにより形成されている請求項1乃至請求項5のいずれか1項記載の有機EL表示装置。

【請求項 8】

前記第1バリア層及び前記第2バリア層の少なくとも1層は、酸窒化シリコンにより形成されている請求項1乃至請求項5のいずれか1項記載の有機EL表示装置。

【請求項 9】

前記平坦化層は、重合反応により硬化する高分子有機膜を含む請求項1乃至請求項8のいずれか1項記載の有機EL表示装置。

20

【請求項 10】

前記平坦化層は、アクリル樹脂層を含む請求項1乃至請求項8のいずれか1項記載の有機EL表示装置。

【請求項 11】

前記平坦化層は、エポキシ樹脂層を含む請求項1乃至請求項8のいずれか1項記載の有機EL表示装置。

【請求項 12】

前記平坦化層は、ポリイミド樹脂層を含む請求項1乃至請求項8のいずれか1項記載の有機EL表示装置。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、有機半導体素子および有機半導体素子の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、有機EL (organic electro luminescent) 発光素子を備える有機EL表示装置が開発されている。有機EL表示装置は、視野角が広く、バックライトを必要としないため薄型化および軽量化が可能であり、消費電力が抑えられ、且つ応答速度が速いといった特徴を有している。

【0003】

40

このような有機EL表示装置は、表示素子として、ガラス等の支持基板上において陽極と陰極との間に挟持された有機層を含む有機EL素子を備えている。有機層は、正孔注入層、正孔輸送層、発光層、電子輸送層、電子注入層等を含んでいる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2007-184251号公報

【特許文献2】特開2010-272270号公報

【特許文献3】特許第4303591号公報

【発明の概要】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明の実施形態は、信頼性の高い有機半導体素子および有機半導体素子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】

【0006】

実施形態によれば、支持基板と、前記支持基板上に画素毎に形成された複数の有機EL発光素子と、隣接する前記画素間の境界に沿って形成されるリブ層と、前記複数の有機EL発光素子がマトリクス状に配列し、外周が前記リブ層を境界として囲まれるアクティブエリアと、前記リブ層を境界として前記アクティブエリアを囲む領域と、複数の前記画素にわたって前記有機EL発光素子を覆い、前記アクティブエリアを囲む領域において傾斜面を有する第1バリア層と、噴霧溶剤の供給量を調整して、前記第1バリア層上において、前記第1バリア層の傾斜面の傾斜を緩やかにするように断続的に配置された平坦化層と、前記平坦化層上において複数の前記画素と前記アクティブエリアを囲む領域とに渡って配置された第2バリア層と、を含むアレイ基板を備え、前記第1バリア層および前記第2バリア層は、水分透過を妨げる材料により形成されている有機EL表示装置が提供される。

10

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】図1は、実施形態の有機半導体素子の一構成例を概略的に示す図である。

20

【図2】図2は、図1に示す有機半導体素子の画素の一構成例を説明するための断面図である。

【図3】図3は、本実施形態の有機半導体素子の製造方法の一例を説明するフローチャートである。

【図4】図4は、上述の有機半導体素子のアクティブエリアの周囲の領域の断面の一例を示す図である。

【図5】図5は、上述の有機半導体素子のアクティブエリアの周囲の領域の断面の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

30

以下、実施形態の有機半導体素子および有機半導体素子の製造方法について、図面を参照して説明する。

【0009】

図1は、本実施形態の有機半導体素子の一構成例を概略的に示す図である。

本実施形態の有機半導体素子は、マトリクス状に配置された画素PXを含むアクティブエリアACTと、アレイ基板ARと、対向基板CTと、駆動回路DRVと、フレキシブル基板FRCと、を備えている。

【0010】

アレイ基板ARと対向基板CTとは対向して配置され、アクティブエリアACTを囲むように配置したシール剤SLにより固定されている。

40

【0011】

アレイ基板ARの対向基板CTの端から延びた領域には、複数の画素PXを駆動する駆動回路DRVが配置されている。駆動回路DRVは、アレイ基板ARの端部に接続されたフレキシブル基板FRCを介して外部から入力された制御信号および映像信号に従って、図示しないソース配線およびゲート配線等へ制御信号および映像信号を出力する。

【0012】

図2は、図1に示す有機半導体素子の画素の一構成例を説明するための断面図である。

【0013】

アレイ基板ARや、支持基板10と、スイッチング素子11と、補助容量コンデンサCと、陽極12と、有機層13と、陰極14と、第1バリア層L1と、平坦化層L2と、第

50

2 バリア層 L 3 と、を備えている。

【 0 0 1 4 】

支持基板 1 0 は、ガラス等により形成された透明の絶縁性の基板であって、その上面に後述するスイッチング素子 1 1、補助容量コンデンサ C、陽極 1 2、有機層 1 3、及び、陰極 1 4 等が形成される部材である。

【 0 0 1 5 】

スイッチング素子 1 1 は、支持基板 1 0 上に形成された複数の導電層および絶縁層により形成された薄膜トランジスタを備える。すなわち、スイッチング素子は、図示しないソース配線やゲート配線などの各種配線と同時に形成される。

【 0 0 1 6 】

補助容量コンデンサ C は、支持基板 1 0 上に形成された複数の導電層および絶縁層により形成される。補助容量は、陽極 1 2 と陰極 1 4 との間に形成される画素容量に結合する。

【 0 0 1 7 】

パッシベーション膜 L P は、スイッチング素子及び補助容量コンデンサ C を覆うように形成されている。パッシベーション膜 L P をスイッチング素子 1 1 及び補助容量コンデンサ C 上に配置することにより、スイッチング素子 1 1 及び補助容量コンデンサ C の隣接した導電体間や、スイッチング素子 1 1 と陽極 1 2 との間が電氣的に絶縁される。パッシベーション膜 L P には、スイッチング素子 1 1 と陽極 1 2 とを電氣的に接続するコンタクトホール（図示せず）が画素 P X 毎に形成されている。パッシベーション膜 L P は、例えば S i O 2 や S i N、アクリル、ポリイミド等の絶縁性を有する材料により形成され、スイッチング素子 1 1 や補助容量コンデンサ C の表面に生じる凹凸を平坦化する。

【 0 0 1 8 】

陽極 1 2 は、パッシベーション膜 L P 上において画素 P X 毎に配置されている。陽極 1 2 は、有機層 1 3 で発光した光を陰極 1 4 側へ反射するように構成されている。例えば、陽極 1 2 は、パッシベーション膜 L P 上に配置された反射層と、反射層上に配置された透明電極とを備えている。

【 0 0 1 9 】

陽極 1 2 の反射層は画素 P X 毎に配置されてもよく、複数の画素 P X に共有されてもよい。反射層は、光反射率が高いほど好ましく、例えばアルミニウムや銀（ A g ）等からなる金属膜を用いることができる。

【 0 0 2 0 】

陽極 1 2 の透明電極はパッシベーション膜 L P に設けられたコンタクトホール（図示せず）においてスイッチング素子 1 1 と電氣的に接続している。陽極 1 2 の透明電極には、スイッチング素子 1 1 を介して駆動回路 D R V から駆動電流が供給される。

【 0 0 2 1 】

陽極 1 2 の透明電極は透光性及び導電性を有する材料からなる。陽極 1 2 の透明電極は、例えば、I T O（indium tin oxide）や、I Z O（indium zinc oxide）等の透光性及び導電性を有する材料により形成することができる。

【 0 0 2 2 】

リブ層 L I B は、隣接する陽極 1 2 間に配置されている。リブ層 L I B は、隣接した陽極 1 2 同士が接触することと、陽極 1 2 と陰極 1 4 との間の漏れ電流を防止している。リブ層 L I B は、例えば画素 P X 同士の境界に沿って形成され陽極 1 2 の外周を覆っている。リブ層 L I B の高さは略 2 0 0 0 n m である。リブ層 L I B は絶縁性を有する材料により形成され、例えば、感光性の樹脂材料により形成することができる。

【 0 0 2 3 】

有機層 1 3 は、陽極 1 2 上に配置されている。有機層 1 3 は光を発する機能を有しており、その発光は、白色でも、その他の色であってもよい。有機層 1 3 は、画素 P X 毎に形成されていてよく、また、アクティブエリア A C T の画素 P X の配置されている領域全面を覆うように形成されていてよい。

10

20

30

40

50

【0024】

有機層13は、例えば、陽極12側から順に、図示しないホール注入層、ホール輸送層、発光層、電子輸送層、電子注入層が積層されてなる。なお、有機層13の積層構造はここに挙げたものに限られず、少なくとも発光層を含むものであれば、その積層構造は特定されない。

【0025】

発光層は、例えば、陽極12を介して駆動電流が供給されることにより、正孔と電子とが結合して発光する有機エレクトロルミネッセンス(EL)物質から構成されている。このような有機エレクトロルミネッセンス物質としては例えば、一般に有機発光材料として用いられているものを用いてよく、具体的には例えば、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等、一重項状態から発光可能な公知の蛍光性低分子材料や、希土類金属錯体系の三重項状態から発光可能な公知の燐光性低分子材料を用いることができる。

10

【0026】

陰極14は、有機層13上に配置されている。陰極14は、複数の画素PXで共有されている。すなわち、陰極14は複数の画素PXに渡って配置され、例えばアクティブエリアACTの画素PXの配置されている領域全面を覆うように形成される。

【0027】

陰極14は透明な電極材料により形成される。陰極14は、具体的には例えば、ITOやIZO等の透光性及び導電性を有する材料により形成することができる。

20

【0028】

上記陽極12と、有機層13と、陰極14とは、発光源として機能する有機EL発光素子である。

【0029】

第1バリア層L1は陰極14上に配置されている。第1バリア層L1は、水分透過を妨げる材料により形成されている。すなわち、第1バリア層L1は、有機層13及び各層への酸素や水分の侵入を防止することにより保護する透明の絶縁膜である。第1バリア層L1は、例えば窒化シリコン(SiN)からなり、アクティブエリアACTの全面を覆うように形成されている。

30

【0030】

平坦化層L2は、第1バリア層L1上に配置されている。平坦化層L2は、下層の構成により生じる段差部分にのみ配置され、段差部分の傾斜を緩やかにする。したがって、平坦化層L2を配置することにより、第2バリア層L3を配置する面の段差が緩やかになり、第2バリア層L3が切れたりすることを回避することができる。平坦化層L2の材料としては有機物が好ましく、具体的にはアクリル等のポリマー樹脂を用いることができる。また、平坦化層L2の材料はアクリルに限られない。

【0031】

例えば、リブ層LIBは他の層よりも高いため、リブ層LIBと陽極12との境界には段差が生じる。したがって、リブ層LIBと陽極12との境界の上層には、直角に近い角度で傾斜した第1バリア層L1の傾斜面が生じる。平坦化層L2は、液状ポリマーの表面張力により上記の傾斜面により生じる段差部分に凝集させ、その後紫外線硬化することにより形成される。

40

【0032】

また、例えば第1バリア層L1上に混入した異物LXにより段差が形成された場合、上記のように平坦化層L2を形成すると、液状ポリマーがその表面張力により異物LXによる段差部分に凝集し、異物LXの周囲に生じる段差部分の傾斜を緩やかにする。

【0033】

なお、平坦化層L2は、第1バリア層L1の段差を緩和するとともに、断続的に配置されることが望ましい。したがって、平坦化層L2が連続して形成された場合には、エッチ

50

ングにより平坦化層 L 2 の薄膜部分を除去して断続的に形成することが望ましい。

【 0 0 3 4 】

第 2 バリア層 L 3 は、水分透過を妨げる材料により形成されている。すなわち、第 2 バリア層 L 3 は、第 1 バリア層 L 1 や平坦化層 L 2 など、第 2 バリア層 L 3 よりも支持基板 1 0 側の各層への酸素や水分の侵入を防止する。第 2 バリア層 L 3 は例えば窒化シリコン (S i N) からなり、平坦化層 L 2 の上面及び、平坦化層 L 2 から露出した第 1 バリア層 L 1 の表面を覆うように形成されている。平坦化層 L 2 により第 1 バリア層 L 1 の表面に生じる傾斜面が緩やかになっているため、第 2 バリア層 L 3 を平坦化層 L 2 上に配置したときに第 2 バリア層 L 3 が途切れることなく連続的に配置可能である。なお、第 2 バリア層 L 3 が途切れることがないように、第 1 バリア層 L 1 上の平坦化層 L 2 の表面に生じる傾斜面は、基板面と所定の角度以下の角度を成していることが望ましい。

10

【 0 0 3 5 】

上記のように、有機 E L 発光素子上に、例えば下層から順に、略 4 0 0 n m の第 1 バリア層、所定の厚さの平坦化層、略 4 0 0 n m の第 2 バリア層と積層する。バリア膜と平坦化層との多層構造を形成することで、異物の境界部分など第 1 バリア層の被覆性が不十分な部分があっても、第 1 バリア層上に配置される平坦化層により異物を被覆するとともに平坦化される。したがって、平坦化されたポリマー樹脂上に第 2 バリア層 L 3 が成膜され、水分透過を抑えることができる。なお、上記 3 層積層構造を最小ユニットとして 2 ユニット以上の積層構造とした場合も同様の効果が得られる。

【 0 0 3 6 】

第 1 バリア層 L 1 と第 2 バリア層 L 3 は、窒化シリコン、酸化シリコンに、酸窒化シリコン等の水分透過を妨げる材料により形成することができる。

20

【 0 0 3 7 】

平坦化層 L 2 は、重合反応による硬化する高分子有機材料、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂等の材料により形成することができる。

【 0 0 3 8 】

第 2 バリア層 L 3 の上面は、例えば充填剤 2 0 を介して対向基板 C T によって覆われている。対向基板 C T は例えばガラス等の透明な絶縁性基板 3 0 を有し、支持基板 1 0 よりも小さい外周を有する。

【 0 0 3 9 】

続いて、本実施形態の有機半導体素子の製造方法の一例について説明する。

図 3 は、本実施形態の有機半導体素子の製造方法の一例を説明するフローチャートである。

30

【 0 0 4 0 】

支持基板 1 0 上に、導電材料および絶縁材料の製膜およびパタンニングを繰り返して、例えば半導体層としてポリシリコンを用いた薄膜トランジスタを含むスイッチング素子 1 1、補助容量コンデンサ C、ゲート配線、データ配線、画素電極 (陽極 1 2) を形成する (ステップ S T 1) 。

【 0 0 4 1 】

続いて、この画素電極上に複数の画素 P X に共通のベーキングや蒸着膜形成を行った後、発光層を含む有機層 1 3 を真空蒸着で形成する。このとき、有機層 1 3 を成膜したい各色の画素 P X のみに開口部を設けた高精細マスクを用いて真空蒸着を行う (ステップ S T 2) 。

40

【 0 0 4 2 】

続いて、有機層 1 3 上に共通電極である陰極 1 4 を真空蒸着で形成する (ステップ S T 3) 。

【 0 0 4 3 】

続いて、アクティブエリア A C T 全体を覆うように第 1 バリア層 L 1、平坦化層 L 2 および第 2 バリア層 L 3 を形成し、有機層 1 3 を水分から保護する。 (ステップ S T 4)

ここで、有機 E L 発光素子等の有機半導体素子は水分に弱く、水分が有機層に浸入した

50

領域では特性劣化により発光しないダークスポットが生じる。そこで、有機EL発光素子上には水分を遮断するバリア層を配置している。

【0044】

水分を遮断するバリア層として、窒化シリコン(SiN)膜が採用されることが多い。有機EL発光素子は熱に弱いため、100以下の低温でバリア膜を形成する必要がある。そのため、特に異物などが無い平坦な膜を形成するにはプラズマCVD法によりバリア膜を形成することが適している。

【0045】

しかしながら、このバリア膜に異物などによるピンホールがあると、時間の経過とともに外部から水分が浸入し、進行性の市場不良を引き起こしてしまう。そこで、この不良発生確率を十分小さく抑えるために、異物を十分に覆うことができる厚いバリア膜が必要となる。しかしながら、プラズマCVD法で、例えば略5 μm 、略10 μm といった厚い膜を形成することは、生産性・コストの面で困難である。

10

【0046】

また、窒化シリコン膜は短波長領域に光吸収があるため、窒化シリコン膜を厚く積むようなバリア膜の構成は、有機EL発光素子から出射した青色光を有効に取り出すことが困難であった。これらのことから十分な水分遮断性能を持つバリア膜とポリマー樹脂材料などにより異物を被覆する被覆層の積層薄膜が提案されている。しかしながら、異物被覆層となる平坦化層を基板表面全域に成膜させる場合、基板端部より侵入した水分が平坦化層を介してアクティブエリア全体に拡散される恐れがあった。

20

【0047】

これらのリスクを回避する為に、平坦化層の端部をマスキング法により基板上に選択的に成膜し平坦化層端部をバリア膜で覆う事により基板端部からの水分拡散を抑制している。しかしながら、昨今の表示デバイスにおいてはデバイス発光部から基板端部までの距離を狭める要求がある。また、一枚のマザーガラス基板からより多くの基板を切り出そうとした場合、マスクの基板間隔は非常に狭くすることが求められる。これらのマスクの製作は技術的困難であることに加えて、実際の運用においてはマスクを洗浄等のコストが発生する事になる。

【0048】

そこで、本実施形態では、バリア層と平坦化層との積層構造体において平坦化層を断続的な膜とすることにより水分の拡散を抑制している。例えばバリア層としてプラズマCVD法を用いて、基板温度100以下、例えば60でバリア層を成膜する。

30

【0049】

その後、ポリマー樹脂と重合開始剤とを混合した溶剤を真空環境下において基板に霧状噴霧する。この際に溶剤の供給条件(供給時間、基板温度、成膜雰囲気など)の最適化により、ポリマー樹脂が連続的な膜形成が行われない様に調整する。このとき、溶剤の供給量を少なくして断続的に膜が形成されるように調整する。例えば、平坦な領域に平坦化層を形成するときリブ層LIBの高さの1/5以下の高さの層となるように溶剤を噴霧することが望ましい。なお、基板上に付着したポリマーは液体としての挙動を示し、表面張力により異物及び段差部分のみ凝集して付着する。逆に段差や異物等が無い平坦部についてはポリマー樹脂の付着が起こらない。

40

【0050】

続いて、噴霧した溶剤に紫外光を照射することで異物及び段差部に選択的にポリマー樹脂を付着させる事が可能となる。この様にして成膜したポリマー樹脂膜は断続的な膜として存在する為に水分の拡散経路となり得ず、異物、段差のみを被覆することができる。なお、溶剤を噴霧する条件に応じて、平坦部のポリマー樹脂層の薄膜が形成される場合には、エッチングによりポリマー樹脂層の薄膜部分のみを除去することが望ましい。

【0051】

このポリマー樹脂膜の上部に再度、バリア膜としてプラズマCVD法を用いて、基板温度100以下、例えば60でバリア膜を成膜する事で異物及び、段差がある基板にお

50

いても水分遮断性能を損なわない封止膜を成膜できる。

【0052】

続いて、充填剤20として樹脂材料を挟んで対向基板CTを貼り合わせる。(ステップST5)

上記のように有機半導体素子を形成することにより、有機EL発光素子に水分が侵入することを回避することができ、ダークスポットの発生による不良を回避することができる。さらに、有機EL発光素子上に配置するバリア層を厚くすることなく水分の侵入を回避することができるため、有機層13が発光した光の透過率が低下することもない。すなわち、本実施形態によれば、信頼性の高い有機半導体素子および有機半導体素子の製造方法を提供することができる。

10

【0053】

図4は、上述の有機半導体素子のアクティブエリアの周囲の領域の断面の一例を示す図である。

【0054】

更に、本実施形態ではアクティブエリアの周囲において、第1バリア層L1の下地に凹部(あるいは凸部)を形成してもよい。図4に示す例では、第1バリア層L1の下地となるリブ層LIBに凹部40を設けている。凹部40は、図1に示すように、アクティブエリアACTの周囲を囲むように、アクティブエリアACTとシール剤SLとの間に形成されている。凹部のL/Sは例えば10乃至100 μm 、更には20乃至50 μm とすることが望ましく、凹部40の深さは例えば1乃至10 μm とすることが望ましい。

20

【0055】

このようにアクティブエリアACTの周囲を囲む凹部40を設けると、凹部40上に配置される第1バリア層L1表面に段差が生じる。第1バリア層L1上に形成される平坦化層L2は、第1バリア層L1の段差部分にのみポリマー樹脂が凝集して形成され、平坦部に配置されないため、凹部40の上層において平坦化層L2は途切れることになる。したがって、平坦化層L2は、凹部40の上層においてアクティブエリアACT側と外部環境側とが非連続となり、アクティブエリアACTへ水分が侵入し拡散することを回避することができ、さらに、マスクを用いて非連続な平坦化層を形成する必要がないため設備、運用上の低コスト化を実現するとともに表示装置の狭額縁化を実現することができる。

30

【0056】

図5は、上述の有機半導体素子のアクティブエリアの周囲の領域の断面の一例を示す図である。

【0057】

図5に示す例では、第1バリア層L1の下地となるリブ層LIBに凸部50を設けている。凸部50は、図1に示すようにアクティブエリアACTの周囲を囲むように、アクティブエリアACTとシール剤SLとの間に形成されている。凸部のL/Sは例えば10乃至100 μm とし、凸部50の高さは例えば1乃至10 μm とすることが望ましい。

【0058】

このようにアクティブエリアACTの周囲を囲む凸部50を設けると、凸部50上に配置される第1バリア層L1表面に段差が生じる。第1バリア層L1上に形成される平坦化層L2は、第1バリア層L1の段差部分にのみポリマー樹脂が凝集して形成され、平坦部に配置されないため、凸部50の上層において平坦化層L2は途切れることになる。したがって、平坦化層L2は、凸部50の上層においてアクティブエリアACT側と外部環境側とが非連続となり、アクティブエリアACTへ水分が侵入し拡散することを回避することができ、さらに、マスクを用いて非連続な平坦化層を形成する必要がないため設備、運用上の低コスト化を実現するとともに表示装置の狭額縁化を実現することができる。

40

【0059】

なお、図4および図5に示す例では、全周の凹部40あるいは凸部50のパターンは少なくとも1パターンであるが、2パターン以上に増やしても同様の効果が見込まれる。例えば、アクティブエリアACTの周囲において、シール剤SLと対向する位置に凹部40

50

あるいは凸部 50 のパターンを更に設けてもよく、シール剤 S L よりも外部環境側の位置に凹部 40 あるいは凸部 50 のパターンを更に設けてもよい。アクティブエリア A C T の周囲に少なくとも 1 パターンの凹部 40 あるいは凸部 50 を設けることにより、上述の効果を得ることができる。

【 0 0 6 0 】

すなわち、本実施形態によれば、信頼性の高い有機半導体素子および有機半導体素子の製造方法を提供することができる。

【 0 0 6 1 】

本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

10

【 0 0 6 2 】

例えば、上記実施形態は有機半導体素子として有機 E L 素子を備えた表示装置について説明したが、有機半導体素子は、有機トランジスタや有機太陽電池であってもよい。

[付記]

なお、上記実施形態の有機半導体素子及び有機半導体素子の製造方法は、次のように記載することができる。

20

(1) 支持基板と、

前記支持基板上に画素毎に形成された複数の有機 E L 発光素子と、

複数の前記画素にわたって前記有機 E L 発光素子上を覆う第 1 バリア層と、

前記第 1 バリア層上において、前記第 1 バリア層表面の段差部分の傾斜を緩やかにするように断続的に配置された平坦化層と、

前記平坦化層上において複数の前記画素に渡って配置された第 2 バリア層と、を含むアレイ基板を備え、

前記第 1 バリア層および前記第 2 バリア層は、水分透過を妨げる材料により形成されている有機半導体素子。

(2) 複数の前記画素がマトリクス状に配列したアクティブエリアを囲む領域において、前記第 1 バリア層の下地層は凹部を有し、前記平坦化層は前記凹部による段差部分の傾斜を緩やかにするように断続的に配置している (1) に記載の有機半導体素子。

30

(3) 前記凹部の深さは、1乃至10 μm である (2) に記載の有機半導体素子。

(4) 前記アクティブエリアを囲むように配置されたシール剤により前記アレイ基板と対向して固定された対向基板をさらに備え、

前記凹部は、前記アクティブエリアと前記シール剤との間に配置している (2) 又は (3) に記載の有機半導体素子。

(5) 前記アクティブエリアを囲むように配置されたシール剤により前記アレイ基板と対向して固定された対向基板をさらに備え、

前記凹部は、前記シール剤と対向する位置に配置している (2) 又は (3) に記載の有機半導体素子。

40

(6) 前記アクティブエリアを囲むように配置されたシール剤により前記アレイ基板と対向して固定された対向基板をさらに備え、

前記凹部は、前記シール剤よりも外側に配置している (2) 又は (3) に記載の有機半導体素子。

(7) 複数の前記画素がマトリクス状に配列したアクティブエリアを囲む領域において、前記第 1 バリア層の下地層は凸部を有し、前記平坦化層は前記凸部による段差部分の傾斜を緩やかにするように断続的に配置している (1) 又は (2) に記載の有機半導体素子。

(8) 前記凸部の高さは、1乃至10 μm である (7) に記載の有機半導体素子。

50

(9) 前記アクティブエリアを囲むように配置されたシール剤により前記アレイ基板と対向して固定された対向基板をさらに備え、

前記凸部は、前記アクティブエリアと前記シール剤との間に配置している(7)又は(8)に記載の有機半導体素子。

(1 0) 前記アクティブエリアを囲むように配置されたシール剤により前記アレイ基板と対向して固定された対向基板をさらに備え、

前記凸部は、前記シール剤と対向する位置に配置している(7)又は(8)に記載の有機半導体素子。

(1 1) 前記アクティブエリアを囲むように配置されたシール剤により前記アレイ基板と対向して固定された対向基板をさらに備え、

前記凸部は、前記シール剤よりも外側に配置している(7)又は(8)に記載の有機半導体素子。

(1 2) 前記第 1 バリア層及び前記第 2 バリア層の少なくとも 1 層は、窒化シリコンにより形成されている(1)乃至(1 1)のいずれか 1 項記載の有機半導体素子。

(1 3) 前記第 1 バリア層及び前記第 2 バリア層の少なくとも 1 層は、酸化シリコンにより形成されている(1)乃至(1 1)のいずれか 1 項記載の有機半導体素子。

(1 4) 前記第 1 バリア層及び前記第 2 バリア層の少なくとも 1 層は、酸窒化シリコンにより形成されている(1)乃至(1 1)のいずれか 1 項記載の有機半導体素子。

(1 5) 前記平坦化層は、重合反応による硬化する高分子有機膜を含む(1)乃至(1 4)のいずれか 1 項記載の有機半導体素子。

(1 6) 前記平坦化層は、アクリル樹脂層を含む(1)乃至(1 4)のいずれか 1 項記載の有機半導体素子。

(1 7) 前記平坦化層は、エポキシ樹脂層を含む(1)乃至(1 4)のいずれか 1 項記載の有機半導体素子。

(1 8) 前記平坦化層は、ポリイミド樹脂層を含む(1)乃至(1 4)のいずれか 1 項記載の有機半導体素子。

(1 9) 支持基板上に陽極および発光層を含む有機層を画素毎に形成する工程と、

前記有機層上に複数の前記画素に渡る陰極を形成する工程と、

複数の前記画素に渡って、前記陰極上に水分透過を妨げる材料により第 1 バリア層を形成する工程と、

前記第 1 バリア層上に断続的な平坦化層を形成する工程と、

前記平坦化層上に水分透過を妨げる材料により第 2 バリア層を形成する工程と、を備え、

前記平坦化層を形成する工程は、ポリマー樹脂と重合開始剤とを混合した溶剤を真空環境下において基板に霧状噴霧する工程と、噴霧した溶剤に紫外光を照射する工程と、エッチングによりポリマー樹脂層の薄膜部分を除去する工程と、を備える有機半導体素子の製造方法。

【符号の説明】

【 0 0 6 3 】

P X ...画素、A C T ...アクティブエリア、A R ...アレイ基板、C T ...対向基板、S L ...シール剤、L 1 ...第 1 バリア層、L 2 ...平坦化層、L 3 ...第 2 バリア層、L I B ...リブ層、1 0 ...支持基板、1 2 ...陽極、1 3 ...有機層、1 4 ...陰極、4 0 ...凹部、5 0 ...凸部。

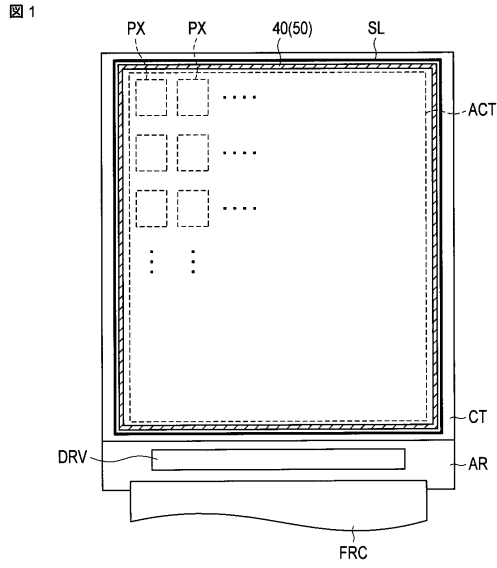
10

20

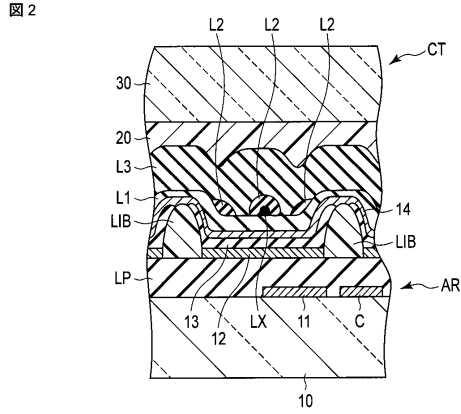
30

40

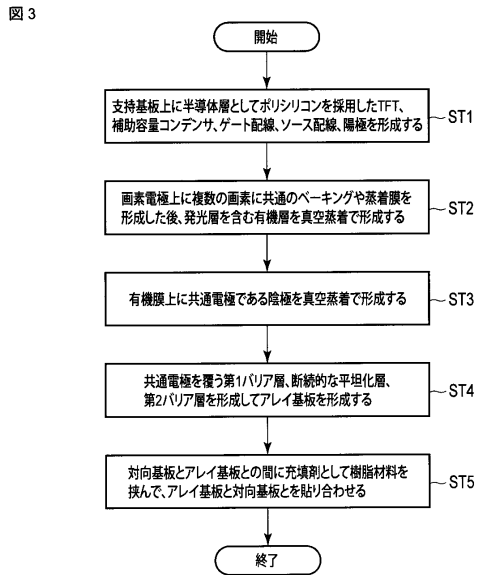
【図1】



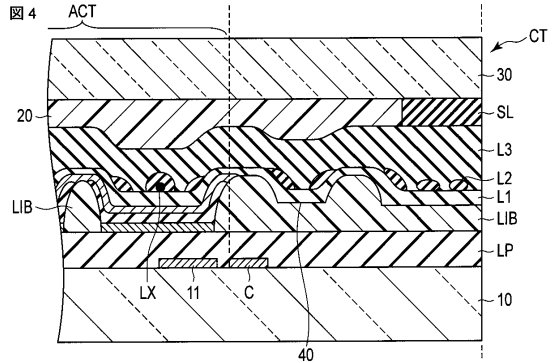
【図2】



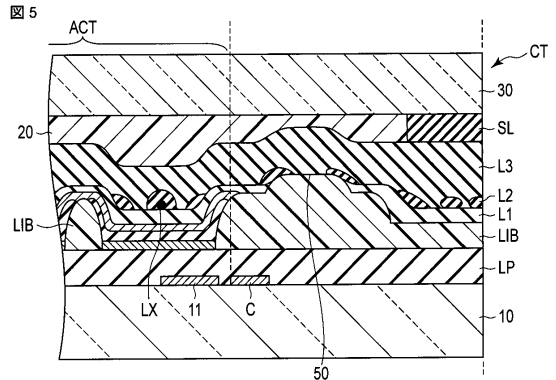
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

- (74)代理人 100075672
弁理士 峰 隆司
- (74)代理人 100119976
弁理士 幸長 保次郎
- (74)代理人 100153051
弁理士 河野 直樹
- (74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克
- (74)代理人 100158805
弁理士 井関 守三
- (74)代理人 100172580
弁理士 赤穂 隆雄
- (74)代理人 100179062
弁理士 井上 正
- (74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志
- (74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志
- (74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子
- (74)代理人 100134290
弁理士 竹内 将訓
- (72)発明者 加藤 大輔
埼玉県深谷市幡羅町一丁目9番地2 株式会社ジャパンディスプレイセントラル内
- (72)発明者 福田 加一
埼玉県深谷市幡羅町一丁目9番地2 株式会社ジャパンディスプレイセントラル内

審査官 岩井 好子

- (56)参考文献 特開2007-250370(JP,A)
特開2012-099503(JP,A)
特開2005-038842(JP,A)
特開2012-160477(JP,A)
特開2009-164107(JP,A)
特開2005-142063(JP,A)
特開2005-285743(JP,A)
特開2004-281247(JP,A)
特表2001-518530(JP,A)
国際公開第09/139391(WO,A1)
特開平10-202153(JP,A)
米国特許出願公開第2010/0253215(US,A1)
特開2012-074238(JP,A)
国際公開第11/108020(WO,A1)
特開2011-141979(JP,A)
特開2011-077028(JP,A)
特開2010-086814(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 0 5 B	3 3 / 0 4
G 0 9 F	9 / 3 0
H 0 1 L	2 7 / 3 2
H 0 1 L	5 1 / 5 0
H 0 5 B	3 3 / 1 0

专利名称(译)	有机EL表示装置		
公开(公告)号	JP6054763B2	公开(公告)日	2016-12-27
申请号	JP2013024910	申请日	2013-02-12
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日本显示器		
申请(专利权)人(译)	有限公司日本显示器		
当前申请(专利权)人(译)	有限公司日本显示器		
[标]发明人	加藤大輔 福田加一		
发明人	加藤 大輔 福田 加一		
IPC分类号	H05B33/04 H01L51/50 H05B33/10 G09F9/30 H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L51/5253 H01L51/5256 H01L51/5246 H01L27/3246 H01L27/3258 H01L27/3265 H01L51/5012 H01L2227/323 H01L2251/301		
FI分类号	H05B33/04 H05B33/14.A H05B33/10 G09F9/30.365 H01L27/32		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC23 3K107/EE42 3K107/EE48 3K107/EE49 3K107/EE50 3K107/FF15 3K107/GG28 3K107/GG37 5C094/AA31 5C094/CA19 5C094/DA07 5C094/DA13 5C094/JA08		
代理人(译)	中村诚 河野直树 井上 正 冈田隆		
审查员(译)	岩井良子		
其他公开文献	JP2014154450A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供具有高可靠性的有机半导体元件和制造有机半导体元件的方法。在支撑基板10上为每个像素PX形成多个有机EL发光元件12,13和14，在有机EL发光元件12上的多个像素PX上方的支撑基板10上形成多个有机EL发光元件12,13和14，覆盖第一阻挡层L1的第一阻挡层L1，覆盖第一阻挡层L1的第二阻挡层L1，平坦化层L2和布置在平坦化层L2上的多个像素PX上方的第二阻挡层L3，其中第一阻挡层L1和第二阻挡层L2形成成为具有透湿性由阻碍有机半导体层形成的材料形成的有机半导体层。

