

(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2015-50022

(P2015-50022A)

(43) 公開日 平成27年3月16日(2015.3.16)

(51) Int.Cl.		F I	テーマコード(参考)
<b>H05B 33/04</b>	<b>(2006.01)</b>	H05B 33/04	3K107
<b>H05B 33/12</b>	<b>(2006.01)</b>	H05B 33/12	B
<b>H05B 33/22</b>	<b>(2006.01)</b>	H05B 33/22	Z
<b>HO1L 51/50</b>	<b>(2006.01)</b>	H05B 33/14	A
<b>H05B 33/26</b>	<b>(2006.01)</b>	H05B 33/26	Z

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2013-180706 (P2013-180706)  
 (22) 出願日 平成25年8月30日 (2013.8.30)

(71) 出願人 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 110000154  
 特許業務法人はるか国際特許事務所  
 (72) 発明者 神谷 哲仙  
 東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式会  
 社ジャパンディスプレイ内  
 (72) 発明者 佐藤 敏浩  
 東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式会  
 社ジャパンディスプレイ内  
 Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC23 CC45 DD25  
 DD30 DD89 EE48 EE49 EE50  
 FF15

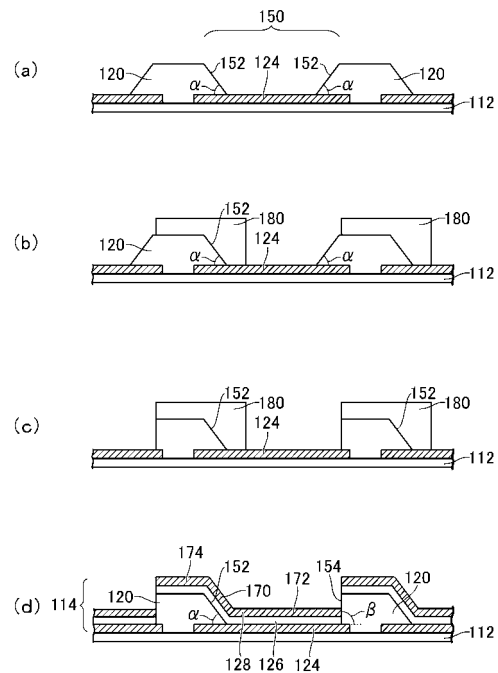
(54) 【発明の名称】 有機EL表示装置

(57) 【要約】

【課題】OLEDを保護するバリア層の下にアクリル樹脂層を設けて平坦化する構成とした有機EL表示装置において、バリア層の欠陥箇所からアクリル樹脂層へ水分が浸透してバリア層の膜浮きが生じる。

【解決手段】画素の境界に形成するバンク120の側面は各画素の周囲のうち大部分にて傾斜角度が90°以上である断崖部154とし、各画素の周囲のうち的一部分にて傾斜角度が90°未満である緩傾斜部152に形成される。OLEDの上部電極128は各画素内に積層された画素内電極部172、バンク120の上面に積層された画素境界電極部174、及び緩傾斜部152に積層された画素内電極部172と画素境界電極部174とを接続する斜面電極部170を含む。各画素内電極部172は斜面電極部170及び画素境界電極部174を介して相互接続された共通電極に形成される。

【選択図】図7



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

下部電極と上部電極との間に有機材料が積層された有機発光素子からなる画素が表示領域に複数配列された有機 E L 表示装置であって、

前記画素の境界に沿って形成された、側面の傾斜角度が  $90^\circ$  以上である断崖状のバンクと、

前記バンクが形成された前記表示領域に積層され前記有機発光素子を覆う、シリコン化合物からなる 2 層の封止膜及び当該封止膜間に挟み込まれた平坦化樹脂を含んでなる封止層と、

を有し、

前記バンクの前記側面は前記各画素の周囲のうちの一部にて傾斜角度が  $90^\circ$  未満である順テーパ状斜面に形成され、

前記上部電極は前記各画素内に積層された画素内電極部、前記バンクの上面に積層された画素境界電極部、及び前記順テーパ状斜面に積層され前記画素内電極部と前記画素境界電極部とを接続する斜面電極部を含み、前記各画素内電極部が前記斜面電極部及び前記画素境界電極部を介して相互接続された共通電極であること、

を特徴とする有機 E L 表示装置。

10

## 【請求項 2】

請求項 1 に記載の有機 E L 表示装置において、

前記画素内電極部と前記画素境界電極部とは前記バンクの前記断崖状の部分の側面にて分断されること、を特徴とする有機 E L 表示装置。

20

## 【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 に記載の有機 E L 表示装置において、

前記順テーパ状斜面は隣り合う前記画素間の前記バンクの一部の両側面に形成されること、を特徴とする有機 E L 表示装置。

## 【請求項 4】

請求項 3 に記載の有機 E L 表示装置において、

前記バンクの前記断崖状の部分は、第 1 のバンク層とその上に積層された第 2 のバンク層とからなり、

前記第 2 のバンク層は前記第 1 のバンク層とは異なる材料からなり、前記第 1 のバンク層より側方に突き出し、

前記バンクの前記順テーパ状斜면을両側面に形成する部分は、前記第 1 及び第 2 のバンク層とは別途に形成された第 3 のバンク層からなること、

を特徴とする有機 E L 表示装置。

30

## 【請求項 5】

請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 つに記載の有機 E L 表示装置において、

前記封止膜はシリコン化合物からなり、

前記平坦化樹脂は流動性を有する有機モノマーを下側の前記封止膜の上に付着後、重合させた樹脂からなること、

を特徴とする有機 E L 表示装置。

40

## 【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 (electroluminescence: E L) 表示装置に関し、特に有機発光素子の上部を覆う封止膜の信頼性を向上させる技術に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

図 1 2 は従来有機 E L 表示装置 2 の表示領域の模式的な部分断面図であり、表示領域の水平方向に沿った断面を示している。有機 E L 表示装置 2 は T F T 基板 4 と対向基板 6 とを、間に充填層 8 を挟んで貼り合わせた構造を有する。T F T 基板 4 は例えば、ガラス

50

基板 10 に回路部 12、OLED部 14、封止層 16 などが積層されて形成される。対向基板 6 は例えば、ガラス基板 20 にカラーフィルタ 22 などが積層されて形成される。

【0003】

TFT基板 4 の OLED部 14 には有機発光素子である有機発光ダイオード (Organic Light-Emitting Diode: OLED) が画素ごとに形成され、画素間の隔壁としてバンクが画素の境界に形成される。OLEDは下部電極 30、有機層 32 及び上部電極 34 を含んで構成される。下部電極 30 及び上部電極 34 はそれぞれ OLEDのアノード電極 (陽極)、カソード電極 (陰極) を構成する。上部電極 34 は表示領域全体の画素に共通に形成され、駆動部から共通電圧を印加される。一方、下部電極 30 は画素ごとに形成される。バンク 36 は画素間に絶縁層で形成され、下部電極 30 間を電氣的に分離する。

10

【0004】

封止層 16 は OLED部 14 の上に積層される。OLEDの特性が水分によって劣化することに対応して、封止層 16 は例えば、充填層 8 に含まれる水分から OLEDを保護する防湿機能を有する。封止層 16 は窒化シリコン (SiN) からなる無機パッシベーション膜である第 1 バリア層 40、アクリル樹脂からなる平坦化層 42、及び第 1 バリア層 40 と同様の無機パッシベーション膜である第 2 バリア層 44 を順次、積層して形成される (特許文献 1, 2)。ここで主に第 1 バリア層 40 及び第 2 バリア層 44 が水分などの OLEDを劣化させる物質の透過を阻止する封止膜としての機能を有する。

【0005】

一方、平坦化層 42 は第 1 バリア層 40 の表面の凹凸を平坦化する。平坦化層 42 としてアクリルモノマーが蒸着等で第 1 バリア層 40 の表面に付着される。アクリルモノマーは流動性を有し、表面張力により凹凸部に凝集して当該凹凸部の起伏を緩やかにする。この性質により、アクリルモノマーはバンクにより生じる画素縁部の段差の入り隅 50 を埋めてなだらかにする。このように凹凸を平滑化した状態にてアクリルモノマーは紫外線照射によって重合されアクリル樹脂とされる。平坦化層 42 を設けることで、第 2 バリア層 44 は好適に成膜される。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特許第 4303591 号公報

30

【特許文献 2】特開 2007-156058 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

特許文献 1, 2 は封止層を形成する領域のほぼ全面に平坦化層として有機膜を形成する構成を開示している。ここで、上側のバリア層 44 に傷などの欠陥が生じ、平坦化層 42 が露出すると、水分が浸透して平坦化層 42 が膨潤し、バリア層 44 が平坦化層 42 から剥離する現象 (以下、膜浮きと称する。) が起こり易くなる。バリア層 44 の膜浮きは封止層 16 の信頼性を損なう不良であり、有機 EL 表示装置の歩留まり低下の要因となる。

【0008】

40

この点、図 12 に示す従来の構成では、平坦化層 42 を構成する有機材料をその量を少なくして凹凸部に局在させることで、下側のバリア層 40 が平坦な部分には平坦化層 42 を形成しない。これにより、上側のバリア層 44 に欠陥が生じた場合に膜浮きが発生する確率を低下させることが可能である。

【0009】

しかしながら、画素縁部の段差部分に集まる有機材料は比較的大きな裾 52 の広がりを生じるので、バリア層 44 の欠陥により膜浮きが生じる確率は十分には小さくならない。そのため、図 12 に示す従来の構成でも膜浮きの抑制は十分とは言えなかった。

【0010】

本発明は上記問題点を解決するためになされたものであって、有機 EL 表示装置におい

50

て画素縁部の段差部分に集まる有機材料の裾の広がりを小さくして膜浮きの確率を一層低減し、封止層の信頼性を向上させることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

(1) 本発明に係る有機EL表示装置は、下部電極と上部電極との間に有機材料が積層された有機発光素子からなる画素が表示領域に複数配列されたものであって、前記画素の境界に沿って形成された、側面の傾斜角度が $90^\circ$ 以上である断崖状のバンクと、前記バンクが形成された前記表示領域に積層され前記有機発光素子を覆う、シリコン化合物からなる2層の封止膜及び当該封止膜間に挟み込まれた平坦化樹脂を含んでなる封止層と、を有し、前記バンクの前記側面は前記各画素の周囲のうちの一部にて傾斜角度が $90^\circ$ 未満である順テーパ状斜面に形成され、前記上部電極は前記各画素内に積層された画素内電極部、前記バンクの上面に積層された画素境界電極部、及び前記順テーパ状斜面に積層され前記画素内電極部と前記画素境界電極部とを接続する斜面電極部を含み、前記各画素内電極部が前記斜面電極部及び前記画素境界電極部を介して相互接続された共通電極である。

10

【0012】

(2) 上記(1)に記載する有機EL表示装置において、前記画素内電極部と前記画素境界電極部とは前記バンクの前記断崖状の部分の側面にて分断された構成とすることができる。

【0013】

(3) 上記(1)又は(2)に記載する有機EL表示装置において、前記順テーパ状斜面は隣り合う前記画素間の前記バンクの一部分の両側面に形成することができる。

20

【0014】

(4) 上記(3)に記載する有機EL表示装置において、前記バンクの前記断崖状の部分は、第1のバンク層とその上に積層された第2のバンク層とからなり、前記第2のバンク層は前記第1のバンク層とは異なる材料からなり、前記第1のバンク層より側方に突き出し、前記バンクの前記順テーパ状斜面を両側面に形成する部分は、前記第1及び第2のバンク層とは別途に形成された第3のバンク層からなる構成とすることができる。

【0015】

(5) 上記(1)から(4)に記載する有機EL表示装置において、前記封止膜はシリコン化合物からなり、前記平坦化樹脂は流動性を有する有機モノマーを下側の前記封止膜の上に付着後、重合させた樹脂からなる構成とすることができる。

30

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、OLED上に積層される封止層の信頼性が向上し、OLEDが劣化しにくい有機EL表示装置を実現可能となり、有機EL表示装置の製造の歩留まりが向上する。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明の実施形態に係る有機EL表示装置の概略の構成を示す模式図である。

40

【図2】本発明の実施形態に係る有機EL表示装置の画素アレイ部の模式的な部分断面図である。

【図3】本発明の第1の実施形態に係る有機EL表示装置の画素アレイ部の模式的な部分平面図である。

【図4】断崖部における画素の部分断面図である。

【図5】緩傾斜部における画素の部分断面図である。

【図6】本発明の第1の実施形態における緩傾斜部の他の配置例を示す画素アレイ部の模式的な部分平面図である。

【図7】本発明の第1の実施形態に係る有機EL表示装置の製造方法を説明する概略のプロセスフロー図である。

50

【図 8】本発明の第 2 の実施形態における緩傾斜部の配置例を示す画素アレイ部の模式的な部分平面図である。

【図 9】本発明の第 2 の実施形態における O L E D 部の製造方法を説明する概略のプロセスフロー図である。

【図 10】本発明の第 3 の実施形態における O L E D 部の製造方法を説明する概略のプロセスフロー図である。

【図 11】図 10 ( e ) に示す構造の上にさらに封止層を形成した状態での画素アレイ部 2 の模式的な部分断面図である。

【図 12】従来の有機 E L 表示装置の表示領域の模式的な部分断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、本発明の実施の形態（以下実施形態という）について、図面に基づいて説明する。

【0019】

[第 1 の実施形態]

有機 E L 表示装置は、アクティブマトリクス型表示装置であり、テレビ、パソコン、携帯端末、携帯電話等に表示パネルとして搭載される。図 1 は、第 1 の実施形態に係る有機 E L 表示装置 60 の概略の構成を示す模式図である。有機 E L 表示装置 60 は、画像を表示する画素アレイ部 62 と、当該画素アレイ部を駆動する駆動部とを備える。

【0020】

画素アレイ部 62 には画素に対応して O L E D 64 及び画素回路 66 がマトリクス状に配置される。画素回路 66 は複数の薄膜トランジスタ (Thin Film Transistor: T F T) 68, 70 やキャパシタ 72 で構成される。

【0021】

一方、駆動部は走査線駆動回路 80、映像線駆動回路 82、駆動電源回路 84 及び制御装置 86 を含み、画素回路 66 を駆動し O L E D 64 の発光を制御する。

【0022】

走査線駆動回路 80 は画素の水平方向の並び（画素行）ごとに設けられた走査信号線 88 に接続されている。走査線駆動回路 80 は制御装置 86 から入力されるタイミング信号に応じて走査信号線 88 を順番に選択し、選択した走査信号線 88 に、点灯 T F T 68 をオンする電圧を印加する。

【0023】

映像線駆動回路 82 は画素の垂直方向の並び（画素列）ごとに設けられた映像信号線 90 に接続されている。映像線駆動回路 82 は制御装置 86 から映像信号を入力され、走査線駆動回路 80 による走査信号線 88 の選択に合わせて、選択された画素行の映像信号に応じた電圧を各映像信号線 90 に出力する。当該電圧は、選択された画素行にて点灯 T F T 68 を介してキャパシタ 72 に書き込まれる。駆動 T F T 70 は書き込まれた電圧に応じた電流を O L E D 64 に供給し、これにより、選択された走査信号線 88 に対応する画素の O L E D 64 が発光する。

【0024】

駆動電源回路 84 は画素列ごとに設けられた駆動電源線 92 に接続され、駆動電源線 92 及び選択された画素行の駆動 T F T 70 を介して O L E D 64 に電流を供給する。

【0025】

ここで、O L E D 64 の陽極（アノード）は駆動 T F T 70 に接続される。一方、各 O L E D 64 の陰極（カソード）は基本的に接地電位に接続され、全画素の O L E D 64 の陰極は共通の電極で構成される。

【0026】

図 2 は有機 E L 表示装置 60 の画素アレイ部 62 の模式的な部分断面図であり、表示領域の水平方向に沿った断面を示している。有機 E L 表示装置 60 は T F T 基板 100 と対向基板 102 とを、間に充填層 104 を挟んで貼り合わせた構造を有する。本実施形態に

10

20

30

40

50

において画素アレイ部はトップエミッション型であり、TFT基板100上に発光部となるOLED64が形成され、OLEDで生じた光を対向基板102から出射する。すなわち、図2においてOLEDの光は上向きに出射する。また、図2に示す有機EL表示装置60におけるカラー化方式はカラーフィルタ方式であり、OLEDにて白色光を生成し、当該白色光をカラーフィルタを通すことでRGB各色を得る。

【0027】

TFT基板100は例えば、ガラス基板110に回路部112、OLED部114、封止層116などが積層された構造を有する。

【0028】

回路部112は上述した画素回路66、走査信号線88、映像信号線90、駆動電源線92などからなり、ガラス基板110の表面に形成される。また、駆動回路80、82、電源回路84、制御装置86の少なくとも一部分は回路部112としてTFT基板100上に画素アレイ部と一体に構成することができる。なお、図2では回路部112の詳細な構造は図示を省略している。

10

【0029】

OLED部114は画素ごとに形成されたOLED、及び画素境界に形成されたバンク120を含む。OLEDは下部電極124、有機層126及び上部電極128を順に積層されて構成される。有機層126は正孔輸送層、発光層、電子輸送層等を含んで構成される。既に述べたように本実施形態のOLED64は白色光を生成する。具体的には、発光層をR、G、B各色の発光層の積層体とし、RGB各色の有機エレクトロルミネッセンス

20

【0030】

下部電極124及び上部電極128はそれぞれOLED64の陽極、陰極を構成し、これらの間に印加される電気信号により発光層での発光が制御される。上述したように上部電極128は基本的に表示領域全体の画素に共通に形成され、駆動部から共通電圧を印加される。この上部電極128（共通電極）の構造については別途詳述する。下部電極124（画素電極）は画素ごとに形成され、駆動部及び画素回路66により映像信号に応じた電流を供給される。

【0031】

バンク120は画素間に絶縁層で形成され、下部電極124間を電氣的に分離する。封止層116はOLED部114の上に積層される。封止層116は充填層104に含まれる水分などの透過を阻止し、OLEDを保護する機能を有する。これらバンク120及び封止層116の構造については別途詳述する。

30

【0032】

対向基板102は例えば、ガラス基板140などの透明な基板にカラーフィルタ142などが積層された構造を有する。カラーフィルタ142はOLEDが生成する白色光のうち画素の色に対応した成分の光を選択的に透過する。例えば、カラーフィルタ142として、R画素に対応して赤色の波長帯域を透過するカラーフィルタ142rが配置され、G画素に対応して緑色の波長帯域を透過するカラーフィルタ142gが配置され、B画素に対応して青色の波長帯域を透過するカラーフィルタ142bが配置される。なお、カラー

40

【0033】

TFT基板100と対向基板102とは、間に充填層104を挟んで封止層116とカラーフィルタ142とを対向させて貼り合わされる。

【0034】

図3は有機EL表示装置60の画素アレイ部62の模式的な部分平面図であり、個々の画素に対応した画素部150及び、画素部150を取り囲むバンク120を示している。バンク120は、各画素部150の周囲のうち大半の部分で側面がガラス基板110に対してほぼ垂直又はそれ以上の傾斜角度（とする。）に形成され、一部分にて側面が緩や

50

かな傾斜角度（とする。）の斜面に形成される。ここで < である。以下、バンク 120 のうち側面の傾斜角度が である部分を断崖部、傾斜角度が である部分を緩傾斜部と呼ぶことにする。図 3 に示す例では、画素部 150 の左下の角が緩傾斜部 152 とされ、画素部 150 の残りの縁部は断崖部 154 である。

#### 【0035】

図 4 は断崖部 154 における画素の部分断面図であり、図 3 に示す IV - IV 線に沿った画素部 150 及びバンク 120 の模式的な垂直断面図である。一方、図 5 は緩傾斜部 152 における画素の部分断面図であり、図 3 に示す V - V 線に沿った画素部 150 及びバンク 120 の模式的な垂直断面図である。

#### 【0036】

まず、図 4、図 5 を用いて封止層 116 の積層構造を説明する。封止層 116 はシリコン化合物からなる 2 層のバリア層 160, 162 及び当該バリア層間に挟み込まれた平坦化層（平坦化樹脂）164 を有する。バリア層 160, 162 は水分など OLE D を劣化させる物質の透過を阻止する封止膜としての機能を有する。平坦化層 164 は下側のバリア層（第 1 バリア層 160）の表面の凹凸を平坦化する。平坦化層 164 として流動性を有したモノマーが蒸着等で第 1 バリア層 160 の表面に付着される。モノマーは凹凸部に凝集して当該凹凸部の起伏を緩やかにする。この性質によりモノマーはバンク 120 により生じる画素縁部の段差の入り隅を埋めてなだらかにする。ここで、第 1 バリア層 160 に付着するモノマーは凹凸部に局在するように量を調整され、第 1 バリア層 160 が平坦な部分にはモノマー層は基本的に形成されないようにする。このように凹凸を平滑化した状態にてモノマーは重合され樹脂とされる。平坦化層 164 は凹凸部を平滑化して上側バリア層（第 2 バリア層 162）の被膜性を向上させる。

#### 【0037】

次に本実施形態における封止層 116 の構造と図 12 に示す従来 of 封止層 16 の構造との違いを説明する。従来 of 封止層 16 は表示領域全体の画素に共通の電極となる上部電極 34 がバンク 36 による段差で断裂しないように、バンク 36 の傾斜は比較的緩やかに形成され、画素縁部の段差の入り隅の角度は鈍角となる。これに対し、図 4 に示す断崖部 154 では 90° 程度又は鋭角となる。すなわち、垂直断面にて、画素部の底面と段差側面とは、従来 of バンク 36 よりも本実施形態 of 断崖部 154 のバンク 120 にて大きく屈曲する。このように大きく屈曲した凹部では流動体のモノマーはより入り隅に引き寄せられ、画素部内の裾 166 は図 12 における裾 52 より短くなる。よって、平坦化層 164 による上述 of 第 2 バリア層 162 の被膜性の向上に加え、本実施形態では画素縁部の段差を基本的に断崖部 154 とすることで、平坦化層 164 の形成面積が小さくなり第 2 バリア層 162 に欠陥が生じた場合における膜浮き発生の確率が低下する。

#### 【0038】

一方、断崖部 154 では上部電極 128 の断裂が起こりやすい。そこで、画素部 150 の周囲の一部 of バンク 120 を図 5 に示す緩傾斜部 152 とする。緩傾斜部 152 の傾斜角度 は、緩傾斜部 152 のバンク 120 の側面に上部電極 128 として斜面電極部 170 が積層され、各画素部 150 内に積層された上部電極 128（画素内電極部 172）とバンク 120 の上面に積層された上部電極 128（画素境界電極部 174）が斜面電極部 170 により相互接続されるように設定される。画素境界電極部 174 は画素アレイ部 62 の全体に亘り網状につながっているので、緩傾斜部 152 にて画素境界電極部 174 に接続された各画素内電極部 172 は相互接続され、共通電極を構成する。斜面電極部 170 の幅は斜面電極部 170 における電気抵抗を考慮して設定され、基本的には画素部 150 における上部電極 128 の電位が画素アレイ部 62 にて一様となるように設定することが好適である。

#### 【0039】

このように緩傾斜部 152 を設けることで、断崖部 154 にて画素内電極部 172 と画素境界電極部 174 とが分断されるか否かにかかわらず上部電極 128 を画素間で共通の電極とすることができる。換言すれば、この観点からは上部電極 128 は断崖部 154

10

20

30

40

50

にて画素内電極部 172 と画素境界電極部 174 とが分断された構造とすることができる。当該構造では、断崖部 154 にて画素部の底面と段差側面とが形成する凹部は、上部電極 128 が断崖部 154 にて連続する構造における凹部より鋭角になって、より好適に流動体のモノマーを引き寄せ得る。その結果、平坦化層 164 の裾 166 が一層短くなって膜浮き発生確率が低下する。

#### 【0040】

なお、緩傾斜部 152 は各画素部 150 に必ずしも 1 つでなくてもよく、複数設けてもよい。また、各画素部 150 にて緩傾斜部 152 を設ける位置は同じ位置である必要はない。本実施形態では緩傾斜部 152 は画素部 150 の 1 つの角に設けたが、画素部 150 の縁部の他の個所に設けることもできる。図 6 は緩傾斜部 152 を設ける位置の他の例を示す有機 EL 表示装置 60 の画素アレイ部 62 の模式的な部分平面図であり、この例では、画素部 150 の輪郭をなす矩形の 1 辺の中央に緩傾斜部 152 を配置している。

10

#### 【0041】

次に有機 EL 表示装置 60 の製造方法についてその特徴的な部分である OLED 部 114 の形成に関する部分を主に説明する。図 7 は有機 EL 表示装置 60 の製造方法を説明する概略のプロセスフロー図であり、同図は TFT 基板 100 の積層構造のうち OLED 部 114 の主な製造工程における模式的な垂直断面図を示している。当該垂直断面図は図 6 の VII - VII 線に沿った断面に相当する。

#### 【0042】

ガラス基板 110 の一方主面に回路部 112 がフォトリソグラフィ技術を用いて形成される。回路部 112 は表面に  $\text{SiO}_2$  や  $\text{SiN}$  等からなる絶縁膜を化学蒸着法 (Chemical Vapor Deposition: CVD) 法などにより堆積される。この絶縁膜にコンタクトホール (不図示) を形成した後、絶縁膜の上に導電膜を成膜し、これをフォトリソグラフィ技術によりパターニングして下部電極 124 を形成する。下部電極 124 は上述のコンタクトホールに充填され、回路部 112 を構成する TFT (図 1 に示す駆動 TFT 70) に電気的に接続される。下部電極 124 は低抵抗で耐溶剤性を有した透明電極材料で形成することが好適であり、例えばインジウム錫複合酸化物 (Indium Tin Oxide: ITO) で形成される。なお、下部電極 124 は他の透明電極材料、例えばインジウム亜鉛複合酸化物 (Indium Zinc Oxide: IZO)、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を使用して形成することもできる。下部電極 124 を構成する ITO 膜は  $\text{Ar} + \text{O}_2$  混合ガスを用いた反応性スパッタ法により成膜することができる。この ITO 膜をパターニングして画素ごとに分離した下部電極 124 が形成される。

20

30

#### 【0043】

なお、本実施形態では有機 EL 表示装置 60 はトップエミッション方式であり、下部電極 124 は光反射率が高い材料で形成された反射層上に透明導電膜を積層した 2 層構造とすることができる。例えば、反射層はアルミニウム (Al) や銀 (Ag) 等で形成することができ、発光層からの光を表示面、つまり対向基板 102 側へ反射させる。

#### 【0044】

下部電極 124 の形成後、画素境界にバンク 120 を形成する。図 7 (a) ~ (d) はこのバンク 120 の製造工程を示している。まず、下部電極 124 を形成した TFT 基板 100 の表面に例えば、感光性のアクリル樹脂を塗布して樹脂膜を形成する。当該樹脂膜に対して露光、現像処理を施すことで、画素境界に沿って選択的に当該樹脂膜を残しバンク 120 を形成し、画素部 150 には開口部を設けて下部電極 124 を露出させる。この段階ではバンク 120 は上方に向かって幅が狭くなる順テーパ状の断面を有した形状に形成される (図 7 (a))。具体的には、バンク 120 の側面は画素部 150 の全周にて傾斜角度  $\theta$  に形成される。そのため、図 7 (a) では、図 6 に示す緩傾斜部 152 の形成を予定している位置以外のバンク 120 の側面の傾斜角度も鋭角  $\theta$  に形成される。

40

#### 【0045】

なお、バンク 120 の順テーパ形状は例えば、露光、現像処理によりアクリル樹脂膜をパターニングした後、さらに TFT 基板 100 をアクリル樹脂の軟化温度程度に加熱し

50

てバンク120を軟化させ、角部を鈍らせて形成することができる。また、露光マスクを用いてアクリル樹脂膜の画素境界領域を露光し硬化させる際に、回転傾斜露光法などにより傾斜露光を行うことでも順テーパ形状を形成することができる。また、絶縁膜の画素部150に対応する領域をエッチング除去してバンク120を形成する場合には、等方性エッチングにより順テーパ形状を形成することができる。

#### 【0046】

次に、バンク120の上にレジスト膜180を形成する。当該レジスト膜はバンク120の側面のうち断崖部154とする個所には形成されない(図7(b))。当該レジスト膜をエッチングマスクとして例えば、ドライエッチング法を用いた異方性エッチングを行うことで、断崖部154とする個所の緩傾斜部152は除去され、断崖部154が形成される(図7(c))。これにより、バンク120は、画素部150を囲む側面のうち一部分のみ緩傾斜部152とされ、残りを断崖部154に形成される。緩傾斜部152を覆うレジスト膜180を除去した後、OLEDの有機層126及び上部電極128が積層されOLED部114が形成される(図7(d))。

10

#### 【0047】

上述のように有機層126は正孔輸送層、発光層、電子輸送層を含んで構成される。正孔輸送層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'-ピフェニル-4,4'-ジアミン、N,N'-ジ(1-ナフチル)-N,N'-ジフェニル-1,1'-ピフェニル-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。

20

#### 【0048】

発光層は電流を通すことにより発光する層であり、発光層を形成する有機発光材料は、一般に有機発光材料として用いられているものであれば良く、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、1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3重項状態から発光可能な公知の燐光性低分子材料が挙げられる。

30

#### 【0049】

電子輸送層を構成する材料は、一般に電子輸送材料として用いられているものであれば良く、トリアゾール系、オキサゾール系、オキサジアゾール系、シロール系、ボロン系等の低分子系材料が挙げられる。

#### 【0050】

正孔輸送層、有機発光層、電子輸送層の形成方法としては蒸着型材料は真空蒸着法、塗布型材料についてはノズルプリンティング法、スピンコート法、スリットコート法、インクジェット法、凸版印刷法等公知の成膜方法を使用することができる。

#### 【0051】

上部電極128は透明電極材料で形成され、基本的には下部電極124と同様の材料、具体的には例えば、ITO、IZO、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などを用いることができる。上部電極128は例えば、スパッタ法により形成することができる。

40

#### 【0052】

なお、OLED部114を構成する各層の材料は上述のものには限定されない。また、本実施形態では有機層126は正孔輸送層、発光層、電子輸送層からなる積層構造としているが、さらに正孔注入層、正孔ブロック層、電子注入層といった層を必要に応じ追加した積層構造とすることができる。これら追加の層は正孔輸送層、発光層、電子輸送層と基本的に同様の形成方法を使用して積層できる。

50

## 【0053】

上述のように形成されたOLED部114の上に封止層116が形成され、図4、図5に示した積層構造を有するTFT基板100が作られる。

## 【0054】

既に述べたように封止層116には第1バリア層160、平坦化層164、第2バリア層162が形成される。

## 【0055】

第1バリア層160はSiNからなり、例えば、プラズマCVD(Plasma-Enhanced Chemical Vapor Deposition: PECVD)法によって成膜することができる。このSiN成膜は、SiH<sub>4</sub>、NH<sub>3</sub>、N<sub>2</sub>からなる混合ガス中にてプラズマを発生させて行われる。例えば、SiN膜厚は500nmとすることができる。当該成膜処理において基板温度は極力上げないことが好適であり、例えば基板温度を100以下として成膜が行われる。

10

## 【0056】

なお、第1バリア層160は、スパッタリング、蒸着、昇華、CVD、PECVD、電子サイクロトロン共鳴-プラズマ増強化学蒸着(Electron Cyclotron Resonance Plasma-Enhanced Chemical Vapor Deposition: ECR-PECVD)法及びそれらの組合せなどの従来方式の真空プロセスを含めて、任意の適切なプロセスによって成膜することができる。

## 【0057】

平坦化層164は、蒸着、昇華、及びそれらの組合せなどの従来方式の真空プロセス、並びにノズルプリンティング法、スピンコート法、スリットコート法、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の塗布プロセスを含めて、任意の適切なプロセスによってモノマーを成膜し、当該モノマーを紫外線照射によって重合させ樹脂として形成される。本実施形態では平坦化層164はアクリル樹脂からなる。アクリルモノマーの融点は-48であり、モノマー成膜時のTFT基板100の温度は例えば0に設定する。これによりアクリルモノマーは付着されたTFT基板100の表面にて流動して凹凸部に局在化し、凹凸を平滑化する。しかる後、アクリルモノマーは重合される。

20

## 【0058】

第2バリア層162はSiNからなり、第1バリア層160と同様の成膜技術によって成膜することができる。例えば、第2バリア層162は第1バリア層160と同様、基板温度を100以下としてPECVDで成膜され、SiN膜厚は500nmとする。

30

## 【0059】

以上のようにしてTFT基板100が作製される。対向基板102はTFT基板100とは別途に、従来と同様の手法で作製される。これらTFT基板100と対向基板102とは充填層104により貼り合わせられる。充填層104はTFT基板100側の積層体と対向基板102側の積層体との間を充填して封止する。充填層104はODF(One Drop Fill)法により形成される。具体的には、対向基板102にダム剤(シール剤)及びフィル剤を塗布する。ダム剤は画素アレイ部62を囲んで塗布される。フィル剤は流動性を有し、ダム剤にて囲われた領域内に流し込まれ充填される。しかる後、対向基板102の充填層104の塗布面にTFT基板100を重ね合せ、紫外線の照射等によりシール剤を硬化させて両基板100, 102を貼り合わせる。

40

## 【0060】

上述の実施形態では緩傾斜部152はバンク120の両側面のうち一方側面だけに形成し、これに対向する位置の他方側面は断崖部154としているが、バンク120の或る位置にて対向する両側面を緩傾斜部152に形成することもできる。

## 【0061】

## [第2の実施形態]

以下、本発明の第2の実施形態に係る有機EL表示装置60を説明する。本実施形態の

50

構成要素のうち上記第 1 の実施形態と共通のものには同一の符号を付して基本的に当該構成要素についての説明を省略し、主として第 1 の実施形態との相違点を説明する。

【 0 0 6 2 】

第 2 の実施形態はバンク 1 2 0 の製造方法に第 1 の実施形態との違いを有する。図 8 は第 2 の実施形態において緩傾斜部 1 5 2 を設ける位置の例を示す有機 E L 表示装置 6 0 の画素アレイ部 6 2 の模式的な部分平面図である。本実施形態のバンク 1 2 0 の製造方法では、バンク 1 2 0 の或る位置にて対向する両側面が緩傾斜部 1 5 2 に形成される。これに関連して、図 8 に示す例では、画素部 1 5 0 の輪郭をなす矩形の 2 個所に形成されている。具体的には当該例では各画素部 1 5 0 の輪郭をなす矩形の上下の辺の左端に緩傾斜部 1 5 2 が設けられる。

10

【 0 0 6 3 】

図 9 は第 2 の実施形態における O L E D 部 1 1 4 の製造方法を説明する概略のプロセスフロー図であり、同図は O L E D 部 1 1 4 、特にバンク 1 2 0 の主な製造工程での図 8 の I X - I X 線に沿った T F T 基板 1 0 0 の垂直断面図を示している。

【 0 0 6 4 】

第 1 の実施形態と同様に下部電極 1 2 4 を形成した後、画素境界にバンク 1 2 0 を形成する。まず、下部電極 1 2 4 を形成した T F T 基板 1 0 0 の表面に第 1 の感光性樹脂を塗布して樹脂膜を形成する。当該樹脂膜に対して露光、現像処理を施すことで、バンク 1 2 0 のうち側面が断崖部 1 5 4 であるバンク部 1 9 0 を形成する ( 図 9 ( a ) ) 。この段階では、第 1 の実施形態と同様に、画素部 1 5 0 は感光性樹脂を除去され開口部とされ下部電極 1 2 4 が露出する。さらに本実施形態では、緩傾斜部 1 5 2 を形成する位置の画素境界 1 9 2 から感光性樹脂は除去される。

20

【 0 0 6 5 】

断崖部 1 5 4 のバンク 1 2 0 を形成した T F T 基板 1 0 0 の表面に第 2 の感光性樹脂を塗布して樹脂膜 1 9 4 を形成する ( 図 9 ( b ) ) 。当該樹脂膜 1 9 4 に対して露光、現像処理を施すことで、バンク 1 2 0 のうち側面が緩傾斜部 1 5 2 であるバンク部 1 9 6 を形成する ( 図 9 ( c ) ) 。

【 0 0 6 6 】

なお、バンク 1 2 0 の緩傾斜部 1 5 2 の順テーパ形状は、第 2 の感光性樹脂の軟化温度が第 1 の感光性樹脂より低い場合には、T F T 基板 1 0 0 を加熱してバンク部 1 9 6 を軟化させ角部を鈍らせて形成することができる。また、露光マスクを用いて第 2 の感光性樹脂膜のうち緩傾斜部 1 5 2 を形成する個所を選択的に露光し硬化させる際に、傾斜露光を行うことでも順テーパ形状を形成することができる。また、緩傾斜部 1 5 2 を形成する絶縁膜が感光性を有さない材料である場合には、緩傾斜部 1 5 2 を形成する個所にエッチングマスクを形成してエッチング処理を行うことによりバンク部 1 9 6 を残すことができ、その際、等方性エッチングを行うことで順テーパ形状を形成することができる。

30

【 0 0 6 7 】

このようにして、バンク 1 2 0 は、画素部 1 5 0 を囲む側面のうち一部分のみ緩傾斜部 1 5 2 とされ、残りを断崖部 1 5 4 に形成される。バンク 1 2 0 が形成された T F T 基板 1 0 0 の表面に O L E D の有機層 1 2 6 及び上部電極 1 2 8 が積層され O L E D 部 1 1 4 が形成される ( 図 9 ( d ) ) 。

40

【 0 0 6 8 】

O L E D 部 1 1 4 の形成後の有機 E L 表示装置 6 0 の製造工程は第 1 の実施形態と同様である。

【 0 0 6 9 】

なお、図 8 に示す例では、緩傾斜部 1 5 2 は各画素部 1 5 0 の輪郭をなす矩形の上下の辺に緩傾斜部 1 5 2 を設けているが、これに代えて当該矩形の左右の辺に緩傾斜部 1 5 2 を設けてもよく、また上下の辺と左右の辺との両方に緩傾斜部 1 5 2 を設けてもよい。また、各画素部 1 5 0 にて緩傾斜部 1 5 2 を設ける位置は同じ位置である必要はない。また、図 8 の例では緩傾斜部 1 5 2 は各画素部 1 5 0 の 2 個所に設けられるが、1 個所だけに

50

設けることもできる。

【0070】

[第3の実施形態]

以下、本発明の第3の実施形態に係る有機EL表示装置60を説明する。本実施形態の構成要素のうち上記第1、第2の実施形態と共通のものには同一の符号を付して基本的に当該構成要素についての説明を省略し、主として第1、第2の実施形態との相違点を説明する。

【0071】

第3の実施形態はバンク120の製造方法に第1の実施形態との違いを有する。本実施形態のバンク120の製造方法は、第2の実施形態と同様、バンク120の或る位置にて対向する両側面が緩傾斜部152に形成される。

10

【0072】

第3の実施形態において、緩傾斜部152を設ける位置は例えば図8に示す位置とすることができる。図10は本実施形態におけるOLED部114の製造方法を説明する概略のプロセスフロー図であり、同図はOLED部114、特にバンク120の主な製造工程での図8のX-X線に沿ったTFT基板100の垂直断面図を示している。

【0073】

第1、第2の実施形態と同様に下部電極124を形成した後、画素境界にバンク120を形成する。まず、下部電極124を形成した画素アレイ部62の全面に第1のバンク形成層210を成膜する。第1バンク形成層210は例えば、SiNで形成される。次に第1バンク形成層210の上に画素境界に沿って、第2のバンク形成層212からなるバンク部214を形成する。第2バンク形成層212は例えば、感光性樹脂で形成され、第1バンク形成層210の表面に感光性樹脂を塗布して樹脂膜を形成し、当該樹脂膜に対して露光、現像処理を施すことで、バンク部214を形成する(図10(a))。ここで、第2バンク形成層212は露光、現像処理にて、画素境界のうち緩傾斜部152を形成する位置192からは除去され、バンク部214は当該位置192には形成されない。第2バンク形成層212は例えば、アクリル系の材料を用いることができる。

20

【0074】

さらに、バンク部214の第2バンク形成層212をマスクとして第1バンク形成層210をエッチングし、バンク部214に対応する位置に選択的に第1バンク形成層210を残す(図10(b))。この第1バンク形成層210のエッチング処理は、第2バンク形成層212に対する選択比を有する方法で行われ、バンク部214の下に残される第1バンク形成層210からなるバンク部216の幅がバンク部214より小さくなるようにエッチング条件が設定される。第1バンク形成層210をエッチングする処理は例えば、ドライエッチングとすることができる。第1バンク形成層210をSiN、第2バンク形成層212をアクリル樹脂で形成した場合、六フッ化硫黄(SF<sub>6</sub>)、酸素(O<sub>2</sub>)の混合ガスプラズマを用いたドライエッチング処理により第1バンク形成層210を除去し、またバンク部214がバンク部216より横方向に突き出たオーバーハング220を形成できる。バンク部214、216の積層体が、バンク120のうち側面が断崖部154である部分となる。

30

40

【0075】

断崖部154が形成された画素アレイ部62に第3のバンク形成層218を積層し(図10(c))、第3バンク形成層218をパターニングして、画素境界における位置192に、バンク120のうち側面が緩傾斜部152であるバンク部222を形成する。このようにして、バンク120は、画素部150を囲む側面のうち一部分のみ緩傾斜部152とされ、残りを断崖部154に形成される(図10(d))。

【0076】

なお、バンク部222の緩傾斜部152の順テーパ形状は、第3バンク形成層218の軟化温度が第1バンク形成層210及び第2バンク形成層212より低い場合には、TFT基板100を加熱してバンク部222を軟化させ角部を鈍らせて形成することができ

50

る。また、第3バンク形成層218を感光性樹脂で形成する場合には、露光マスクを用いて第3バンク形成層218のうち緩傾斜部152を形成する個所を選択的に露光し硬化させる際に、傾斜露光を行うことで順テーパ形状を形成することができる。また、第3バンク形成層218を非感光性材料で形成する場合には、位置192にエッチングマスクを形成してエッチング処理によりバンク部222を残すことができ、その際、等方性エッチングを行うことでバンク部222を順テーパ形状とすることができる。例えば、第3バンク形成層218は感光性のアクリル樹脂で形成することができる。

【0077】

バンク120が形成されたTFT基板100の表面にOLEDの有機層126及び上部電極128が積層されOLED部114が形成される(図10(e))。OLED部114の形成後の有機EL表示装置60の製造工程は第1の実施形態と同様である。

10

【0078】

図11は図10(e)に示す構造の上にさらに封止層116を形成した状態での画素アレイ部62の模式的な部分断面図である。本実施形態では側面が断崖部154であるバンク120は下側(バンク部216)より上側(バンク部214)が幅広の逆テーパ形状の断面を有する。そのため、有機層126及び上部電極128は断崖部154にてバンク120の側面で分断されやすく、封止層116の形成時に平坦化層164を構成するモノマーを好適に引き寄せ凹部が形成されやすい。その結果、平坦化層164の裾166が一層短くなって膜浮き発生確率が低下する。

【0079】

特に、オーバーハング220下の空洞は有機層126、上部電極128及び第1バリア層160によって埋められずに残存し得る。その状態で第1バリア層160の表面に付着された平坦化層164を形成するモノマーは、断崖部154ではオーバーハング220下の空洞に入り込み、平坦化層164の裾166が短くなり、膜浮き発生確率が好適に低下する。

20

【0080】

例えば、第1バンク形成層210の厚みに応じて定まるオーバーハング220の下面の位置が画素部150における第1バリア層160の表面より高くなるように各層の厚みを設定することで、第1バリア層160を形成した段階でオーバーハング220下の空洞の入口が、画素部150に積層された有機層126、上部電極128及び第1バリア層160によって閉鎖されにくくなる。よって、モノマーが当該空洞に入り込みやすくなる利点がある。一方、第1バリア層160を形成した段階で空洞の入口が開きすぎていると、第2バリア層162によって入口が閉鎖されにくくなり、空洞内の平坦化層164が露出するおそれがある。従って、これらを考慮して、オーバーハング220の高さ及び有機層126、上部電極128、第1バリア層160及び第2バリア層162の膜厚などが設定される。例えば、オーバーハング220の下面の高さは第1バリア層160の表面より高く、第2バリア層162の表面より低く設定することができる。

30

【0081】

なお、本実施形態のバンク120の構造における緩傾斜部152も第2の実施形態と同様、各画素部150の輪郭の任意の位置に配置でき、また各画素部150に設ける個所は1つでも複数でもよい。

40

【0082】

また、上記各実施形態では第1バリア層160、第2バリア層162はSiNとしたが、OLEDに対するパッシベーション膜として機能する他のシリコン化合物で形成することもできる。例えば、バリア層はSiO、SiCNなどとすることもできる。平坦化層164はアクリル樹脂には限られず、他の平坦化用の樹脂とすることもできる。

【符号の説明】

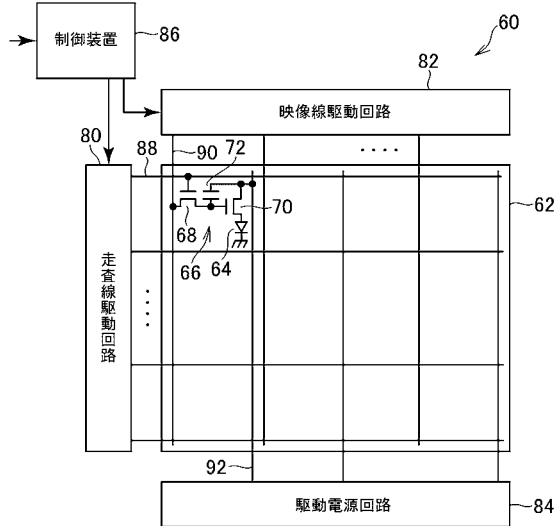
【0083】

60 有機EL表示装置、62 画素アレイ部、64 OLED、66 画素回路、68 点灯TFT、70 駆動TFT、72 キャパシタ、80 走査線駆動回路、82

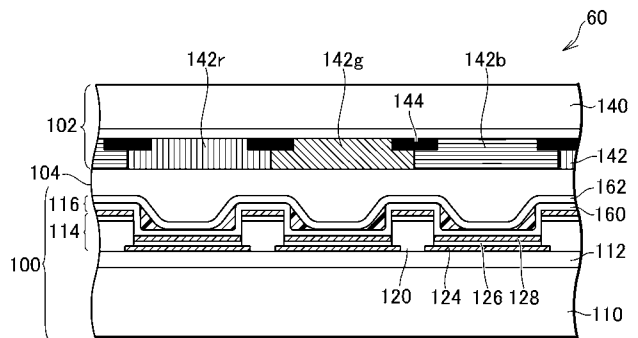
50

映像線駆動回路、84 駆動電源回路、86 制御装置、88 走査信号線、90 映像信号線、92 駆動電源線、100 TFT基板、102 対向基板、104 充填層、110, 140 ガラス基板、112 回路部、114 OLED部、116 封止層、120 バンク、124 下部電極、126 有機層、128 上部電極、142 カラーフィルタ、144 ブラックマトリクス、150 画素部、152 緩傾斜部、154 断崖部、160 第1バリア層、162 第2バリア層、164 平坦化層、170 斜面電極部、172 画素内電極部、174 画素境界電極部、190, 196, 214, 216 バンク部、194 樹脂膜、210 第1バンク形成層、212 第2バンク形成層、218 第3バンク形成層、220 オーバーハング。

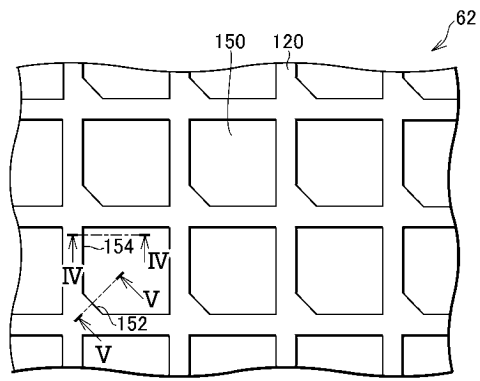
【図1】



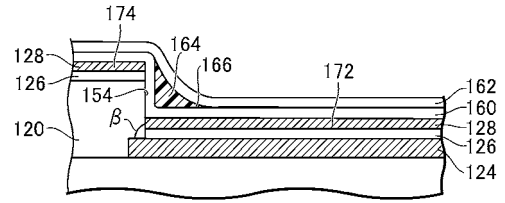
【図2】



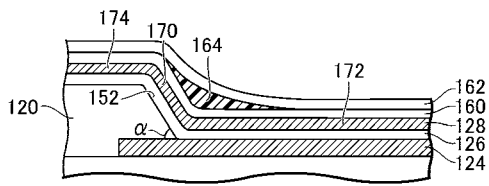
【 図 3 】



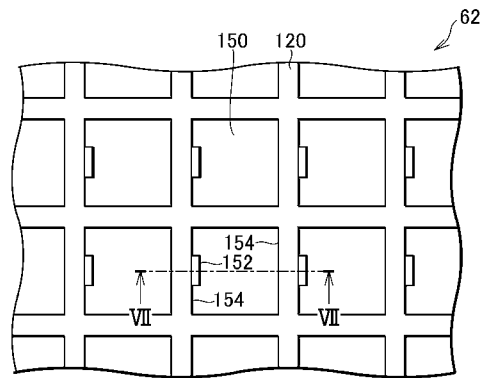
【 図 4 】



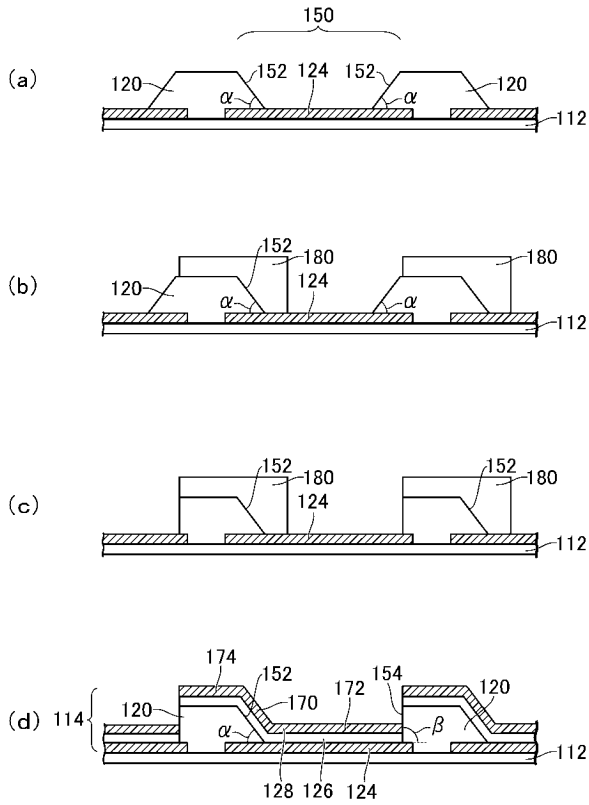
【 図 5 】



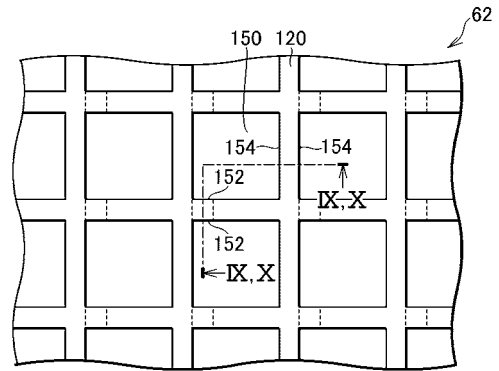
【 図 6 】



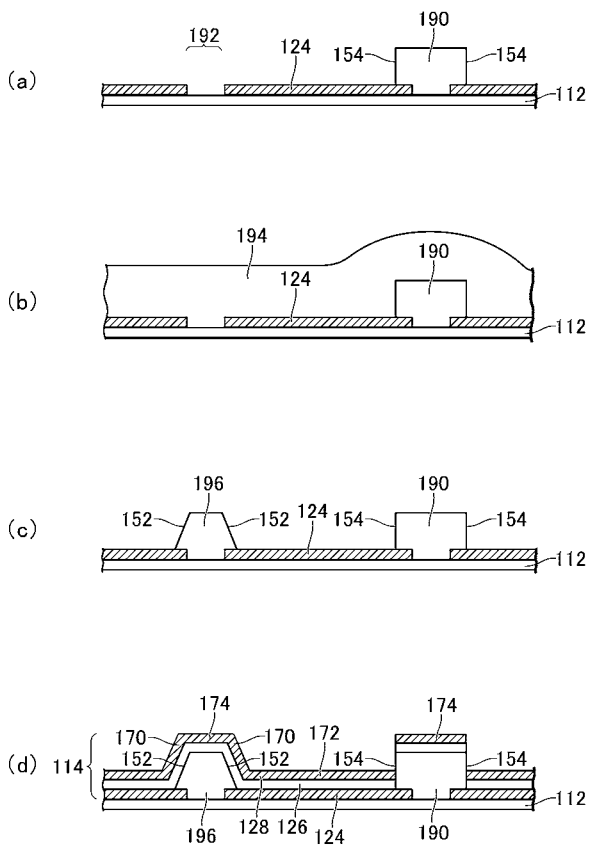
【 図 7 】



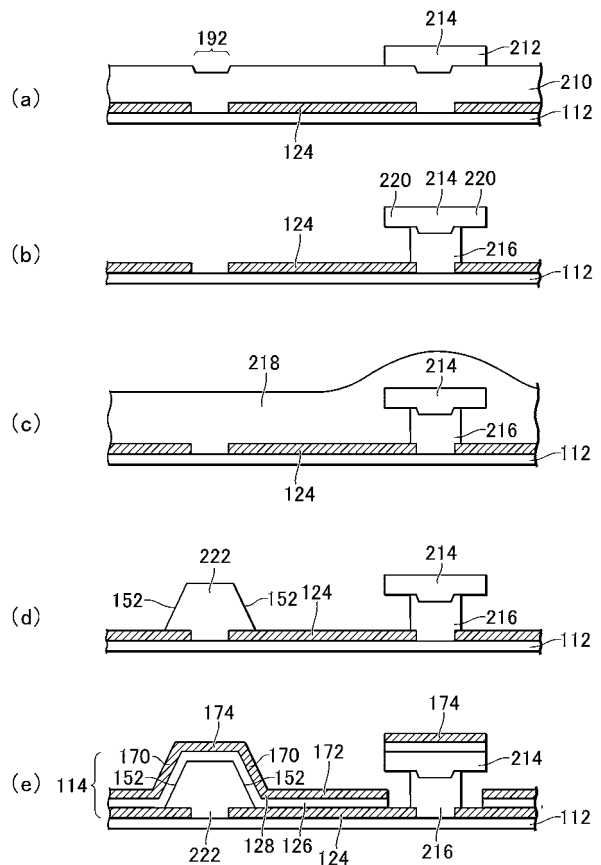
【 図 8 】



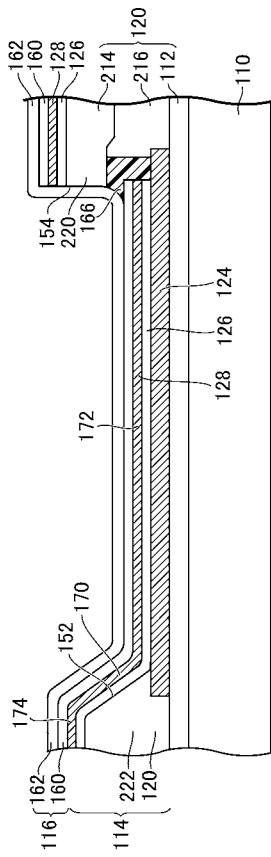
【 図 9 】



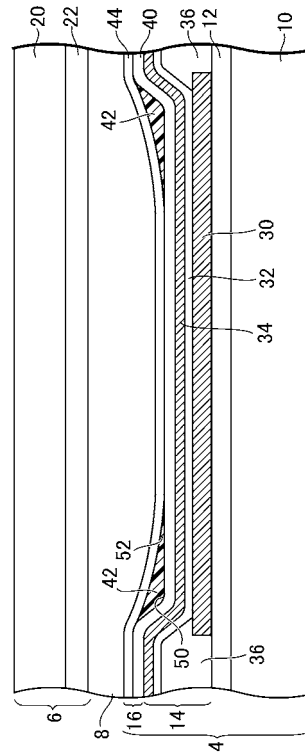
【 図 10 】



【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



专利名称(译)	有机EL表示装置		
公开(公告)号	<a href="#">JP2015050022A</a>	公开(公告)日	2015-03-16
申请号	JP2013180706	申请日	2013-08-30
[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		
[标]发明人	神谷哲仙 佐藤敏浩		
发明人	神谷 哲仙 佐藤 敏浩		
IPC分类号	H05B33/04 H05B33/12 H05B33/22 H01L51/50 H05B33/26		
CPC分类号	H01L51/5253 H01L27/3246 H01L51/5225		
FI分类号	H05B33/04 H05B33/12.B H05B33/22.Z H05B33/14.A H05B33/26.Z H01L27/32		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC23 3K107/CC45 3K107/DD25 3K107/DD30 3K107/DD89 3K107/EE48 3K107/EE49 3K107/EE50 3K107/FF15		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

解决的问题：提供一种有机EL显示装置，其中在阻挡层下面提供丙烯酸树脂层以保护OLED以使其平坦化，水从阻挡层的缺陷部分渗入丙烯酸树脂层中，从而导致阻挡层的膜浮起。形成在像素的边界处的堤部120的侧面是在每个像素的大部分外围具有90°或更大的倾斜角，并且在每个像素的外围的一部分具有的倾斜角的悬崖部分154。在小于90°的平缓倾斜部分152上形成。OLED的上电极128层叠在每个像素中，并且形成在像素电极部分172，层叠在堤岸120的上表面上的像素边界电极部分174以及层叠在像素电极部分172和像素边界电极中的平缓倾斜部分152中。包括连接到部分174的倾斜电极部分170。每个像素内电极部分172形成为经由倾斜表面电极部分170和像素边界电极部分174互连的公共电极。[选择图]图7

