

(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2011-81998

(P2011-81998A)

(43) 公開日 平成23年4月21日(2011.4.21)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/26 (2006.01)	H05B 33/26 Z	3K107
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14 A	
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/10	
H05B 33/24 (2006.01)	H05B 33/24	
H05B 33/22 (2006.01)	H05B 33/22 Z	
審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 25 頁)		

(21) 出願番号 特願2009-232723 (P2009-232723)
 (22) 出願日 平成21年10月6日 (2009.10.6)

(71) 出願人 000002185
 ソニー株式会社
 東京都港区港南1丁目7番1号
 (74) 代理人 100098785
 弁理士 藤島 洋一郎
 (74) 代理人 100109656
 弁理士 三反崎 泰司
 (74) 代理人 100130915
 弁理士 長谷部 政男
 (74) 代理人 100155376
 弁理士 田名網 孝昭
 (72) 発明者 西村 貞一郎
 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内

最終頁に続く

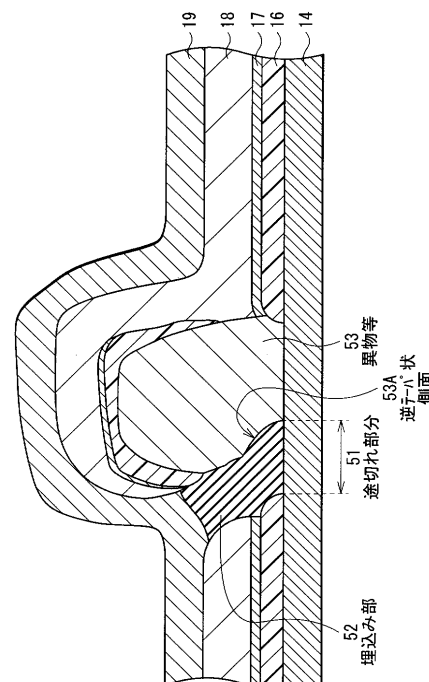
(54) 【発明の名称】 有機EL素子の製造方法、有機EL素子および表示装置

(57) 【要約】

【課題】簡素な工程で、異物等に起因した短絡を低減することが可能な有機EL素子の製造方法、有機EL素子および表示装置を提供する。

【解決手段】基板11に、第1電極14、発光層を含む有機層16、第2電極17および抵抗層18を順に形成する。抵抗層18、第2電極17および有機層16には、異物等53の逆テーパ状側面53Aの下に、途切れ部分51が生じている。抵抗層18の上に、窒化ケイ素などの絶縁材料よりなる埋込み層を形成し、途切れ部分51以外の埋込み層を異方性エッチングにより除去して、途切れ部分51に絶縁材料よりなる埋込み部52を設ける。抵抗層18および埋込み部52の上に第3電極19を設ける。途切れ部分51で第1電極14と第3電極19とが接触して短絡を生じることが抑えられる。

【選択図】図5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

基板に、第 1 電極、発光層を含む有機層、第 2 電極および抵抗層を順に形成する工程と、
前記抵抗層の上に、絶縁材料よりなる埋込み層を形成する工程と、
前記抵抗層，前記第 2 電極および前記有機層に生じた途切れ部分以外の前記埋込み層を異方性エッチングにより除去し、前記途切れ部分に絶縁材料よりなる埋込み部を設ける工程と、
前記抵抗層および前記埋込み部の上に第 3 電極を形成する工程とを含む有機 E L 素子の製造方法。

10

【請求項 2】

前記埋込み層および前記埋込み部を窒化ケイ素により構成する請求項 1 記載の有機 E L 素子の製造方法。

【請求項 3】

前記途切れ部分は、前記第 1 電極の上面の異物または突起の逆テーパ状側面の下に生じたものである
請求項 1 または 2 記載の有機 E L 素子の製造方法。

【請求項 4】

基板に、第 1 電極、発光層を含む有機層および第 2 電極を順に形成する工程と、
前記第 2 電極の上に、絶縁材料よりなる埋込み層を形成する工程と、
前記第 2 電極および前記有機層に生じた途切れ部分以外の前記埋込み層を異方性エッチングにより除去し、前記途切れ部分に絶縁材料よりなる埋込み部を設ける工程と、
前記第 2 電極および前記埋込み部の上に、抵抗層および第 3 電極を形成する工程とを含む有機 E L 素子の製造方法。

20

【請求項 5】

前記埋込み層および前記埋込み部を窒化ケイ素により構成する請求項 4 記載の有機 E L 素子の製造方法。

【請求項 6】

前記途切れ部分は、前記第 1 電極の上面の異物または突起の逆テーパ状側面の下に生じたものである
請求項 4 または 5 記載の有機 E L 素子の製造方法。

30

【請求項 7】

基板に設けられた第 1 電極と、
発光層を含み、前記第 1 電極の上に設けられた有機層と、
前記有機層の上に設けられた第 2 電極と、
前記第 2 電極の上に設けられた抵抗層と、
絶縁材料により構成され、前記抵抗層，前記第 2 電極および前記有機層に生じた途切れ部分に設けられた埋込み部と、
前記抵抗層および前記埋込み部の上に設けられた第 3 電極とを備えた有機 E L 素子。

40

【請求項 8】

前記埋込み部は窒化ケイ素により構成されている
請求項 7 記載の有機 E L 素子。

【請求項 9】

前記途切れ部分は、前記第 1 電極の上面の異物または突起の逆テーパ状側面の下に生じたものである
請求項 7 または 8 記載の有機 E L 素子。

【請求項 10】

基板に設けられた第 1 電極と、
発光層を含み、前記第 1 電極の上に設けられた有機層と、

50

前記有機層の上に設けられた第２電極と、
絶縁材料により構成され、前記第２電極および前記有機層に生じた途切れ部分に設けられた埋込み部と、
前記第２電極および前記埋込み部の上に設けられた抵抗層と、
前記抵抗層の上に設けられた第３電極と
を備えた有機ＥＬ素子。

【請求項１１】

前記埋込み部は窒化ケイ素により構成されている
請求項１０記載の有機ＥＬ素子。

【請求項１２】

前記途切れ部分は、前記第１電極の上面の異物または突起の逆テーパ状側面の下に生じたものである

請求項１０または１１記載の有機ＥＬ素子。

【請求項１３】

有機ＥＬ素子を備え
前記有機ＥＬ素子は、
基板に設けられた第１電極と、
発光層を含み、前記第１電極の上に設けられた有機層と、
前記有機層の上に設けられた第２電極と、
前記第２電極の上に設けられた抵抗層と、
絶縁材料により構成され、前記抵抗層，前記第２電極および前記有機層に生じた途切れ部分に設けられた埋込み部と、
前記抵抗層および前記埋込み部の上に設けられた第３電極と
を備えた表示装置。

【請求項１４】

有機ＥＬ素子を備え、
前記有機ＥＬ素子は、
基板に設けられた第１電極と、
発光層を含み、前記第１電極の上に設けられた有機層と、
前記有機層の上に設けられた第２電極と、
絶縁材料により構成され、前記第２電極および前記有機層に生じた途切れ部分に設けられた埋込み部と、
前記第２電極および前記埋込み部の上に設けられた抵抗層と、
前記抵抗層の上に設けられた第３電極と
を備えた表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、有機ＥＬ（Electroluminescence）素子の製造方法、有機ＥＬ素子および表示装置に関する。

【背景技術】

【０００２】

有機ＥＬ素子は、通常、基板に下部電極、有機発光材料よりなる発光層を含む有機層、および上部電極を順に積層した構成を有している。ところが、製造工程において下部電極の表面に異物または突起（以下、「異物等」という。）が存在すると、その異物等の周辺で有機層が途切れ、その途切れ部分に露出した下部電極に上部電極が接触して短絡を生じる場合がある。このような短絡は、アクティブマトリクス方式では点欠陥、パッシブマトリクスでは線欠陥の原因となる。特に大型の表示装置では、単位面積当たりの許容欠陥数が少なくなるので、異物等に起因した短絡による表示品質の低下が大きな問題となる。

【０００３】

そこで、例えば特許文献 1 では、下部電極を 2 層以上とし、有機層に近い層ほど高抵抗にすることが提案されている（例えば、特許文献 1 参照。）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2006 - 338916 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、異物等の大きさや形状はさまざまであり、また異物等の発生それ自体をなくすことは極めて困難である。上述した従来方法でも、異物等の大きさや形状によっては十分に短絡を抑えることが難しく、更に改良の余地があった。

【0006】

本発明はかかる問題点に鑑みてなされたもので、その目的は、簡素な工程で、異物等に起因した短絡を低減することが可能な有機 EL 素子の製造方法、有機 EL 素子および表示装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明による第 1 の有機 EL 素子の製造方法は、以下の (A) ~ (D) の工程を含むものである。

(A) 基板に、第 1 電極、発光層を含む有機層、第 2 電極および抵抗層を順に形成する工程

(B) 抵抗層の上に、絶縁材料よりなる埋込み層を形成する工程

(C) 抵抗層，第 2 電極および有機層に生じた途切れ部分以外の埋込み層を異方性エッチングにより除去し、途切れ部分に絶縁材料よりなる埋込み部を設ける工程

(D) 抵抗層および埋込み部の上に第 3 電極を形成する工程

【0008】

本発明による第 2 の有機 EL 素子の製造方法は、以下の (A) ~ (D) の工程を含むものである。

(A) 基板に、第 1 電極、発光層を含む有機層および第 2 電極を順に形成する工程

(B) 第 2 電極の上に、絶縁材料よりなる埋込み層を形成する工程

(C) 第 2 電極および有機層に生じた途切れ部分以外の埋込み層を異方性エッチングにより除去し、途切れ部分に絶縁材料よりなる埋込み部を設ける工程

(D) 第 2 電極および埋込み部の上に、抵抗層および第 3 電極を形成する工程

【0009】

本発明による第 1 の有機 EL 素子は、以下の (A) ~ (F) の構成要素を備えたものである。

(A) 基板に設けられた第 1 電極

(B) 発光層を含み、第 1 電極の上に設けられた有機層

(C) 有機層の上に設けられた第 2 電極

(D) 第 2 電極の上に設けられた抵抗層

(E) 絶縁材料により構成され、抵抗層，第 2 電極および有機層に生じた途切れ部分に設けられた埋込み部

(F) 抵抗層および埋込み部の上に設けられた第 3 電極

【0010】

本発明による第 2 の有機 EL 素子は、以下の (A) ~ (F) の構成要素を備えたものである。

(A) 基板に設けられた第 1 電極

(B) 発光層を含み、第 1 電極の上に設けられた有機層

(C) 有機層の上に設けられた第 2 電極

10

20

30

40

50

(D) 絶縁材料により構成され、第2電極および有機層に生じた途切れ部分に設けられた埋込み部

(E) 第2電極および埋込み部の上に設けられた抵抗層

(F) 抵抗層の上に設けられた第3電極

【0011】

本発明による第1および第2の表示装置は、上記本発明による第1および第2の有機EL素子をそれぞれ備えたものである。

【0012】

本発明の第1の有機EL素子、または本発明の第1の表示装置では、抵抗層、第2電極および有機層に生じた途切れ部分に、絶縁材料よりなる埋込み部が設けられ、その上に第3電極が設けられているので、途切れ部分で第1電極と第3電極とが接触して短絡を生じることが抑えられる。

10

【0013】

本発明の第2の有機EL素子、または本発明の第2の表示装置では、第2電極および有機層に生じた途切れ部分に、絶縁材料よりなる埋込み部が設けられ、その上に抵抗層および第3電極が設けられているので、途切れ部分で第1電極と第3電極とが接触して短絡を生じることが抑えられる。

【発明の効果】

【0014】

本発明の第1の有機EL素子の製造方法によれば、基板に、第1電極、発光層を含む有機層、第2電極および抵抗層を順に形成したのち、この抵抗層の上に、絶縁材料よりなる埋込み層を形成し、抵抗層、第2電極および有機層に生じた途切れ部分以外の埋込み層を異方性エッチングにより除去して、途切れ部分に絶縁材料よりなる埋込み部を設けるようにしたので、簡素な工程で、異物等に起因した短絡を低減することが可能となる。

20

【0015】

本発明の第2の有機EL素子の製造方法によれば、基板に、第1電極、発光層を含む有機層および第2電極を順に形成したのち、この第2電極の上に、絶縁材料よりなる埋込み層を形成し、第2電極および有機層に生じた途切れ部分以外の埋込み層を異方性エッチングにより除去して、途切れ部分に絶縁材料よりなる埋込み部を設けるようにしたので、簡素な工程で、異物等に起因した短絡を低減することが可能となる。

30

【0016】

本発明の第1の有機EL素子、または本発明の第1の表示装置によれば、抵抗層、第2電極および有機層に生じた途切れ部分に、絶縁材料よりなる埋込み部を設けるようにしたので、異物等に起因した短絡を低減し、表示品質を向上させることが可能となる。

【0017】

本発明の第2の有機EL素子、または本発明の第2の表示装置によれば、第2電極および有機層に生じた途切れ部分に、絶縁材料よりなる埋込み部を設けるようにしたので、異物等に起因した短絡を低減し、表示品質を向上させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

40

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る表示装置の構成を表す図である。

【図2】図1に示した画素駆動回路の一例を表す図である。

【図3】図1に示した表示領域の構成を表す断面図である。

【図4】図3に示した有機層の構成を表す断面図である。

【図5】図3に示した有機EL素子の一部を拡大して表す断面図である。

【図6】図4に示した有機EL素子の製造方法を工程順に表す断面図である。

【図7】図6に続く工程を表す断面図である。

【図8】図7に続く工程を表す断面図である。

【図9】図8に示した第1電極、有機層、第2電極および抵抗層の一部を拡大して表す断面図である。

50

【図 10】図 9 に続く工程を表す断面図である。

【図 11】図 10 に続く工程を表す断面図である。

【図 12】図 11 に続く工程を表す断面図である。

【図 13】図 12 に示した第 1 電極，有機層，第 2 電極，抵抗層および第 3 電極の一部を拡大して表す断面図である。

【図 14】本発明の第 2 の実施の形態に係る有機 EL 素子の一部を拡大して表す断面図である。

【図 15】図 14 に示した有機 EL 素子の製造方法を工程順に表す断面図である。

【図 16】図 15 に続く工程を表す断面図である。

【図 17】図 16 に続く工程を表す断面図である。

【図 18】図 17 に続く工程を表す断面図である。

【図 19】上記実施の形態の表示装置を含むモジュールの概略構成を表す平面図である。

【図 20】上記実施の形態の表示装置の適用例 1 の外観を表す斜視図である。

【図 21】(A) は適用例 2 の表側から見た外観を表す斜視図であり、(B) は裏側から見た外観を表す斜視図である。

【図 22】適用例 3 の外観を表す斜視図である。

【図 23】適用例 4 の外観を表す斜視図である。

【図 24】(A) は適用例 5 の開いた状態の正面図、(B) はその側面図、(C) は閉じた状態の正面図、(D) は左側面図、(E) は右側面図、(F) は上面図、(G) は下面図である。

【図 25】実施例の結果を表す図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。なお、説明は以下の順序で行う。

1. 第 1 の実施の形態（抵抗層を形成したのちに埋込み部を形成する例）
2. 第 2 の実施の形態（第 2 電極を形成したのちに埋込み部を形成する例）
3. 適用例
4. 実施例

【0020】

図 1 は、本発明の第 1 の実施の形態に係る表示装置の構成を表すものである。この表示装置は、有機 EL テレビジョン装置などとして用いられるものであり、例えば、基板 11 の上に、表示領域 110 として、後述する複数の有機 EL 素子 10R, 10G, 10B がマトリクス状に配置されたものである。表示領域 110 の周辺には、映像表示用のドライバである信号線駆動回路 120 および走査線駆動回路 130 が設けられている。

【0021】

表示領域 110 内には画素駆動回路 140 が設けられている。図 2 は、画素駆動回路 140 の一例を表したものである。画素駆動回路 140 は、後述する第 1 電極 14 の下層に形成されたアクティブ型の駆動回路である。すなわち、この画素駆動回路 140 は、駆動トランジスタ Tr1 および書き込みトランジスタ Tr2 と、これらトランジスタ Tr1, Tr2 の間のキャパシタ（保持容量）Cs と、第 1 の電源ライン（Vcc）および第 2 の電源ライン（GND）の間において駆動トランジスタ Tr1 に直列に接続された有機 EL 素子 10R（または 10G, 10B）とを有する。駆動トランジスタ Tr1 および書き込みトランジスタ Tr2 は、一般的な薄膜トランジスタ（TFT（Thin Film Transistor））により構成され、その構成は例えば逆スタガ構造（いわゆるボトムゲート型）でもよいしスタガ構造（トップゲート型）でもよく特に限定されない。

【0022】

画素駆動回路 140 において、列方向には信号線 120A が複数配置され、行方向には走査線 130A が複数配置されている。各信号線 120A と各走査線 130A との交差点が、有機 EL 素子 10R, 10G, 10B のいずれか一つ（サブピクセル）に対応してい

10

20

30

40

50

る。各信号線 120A は、信号線駆動回路 120 に接続され、この信号線駆動回路 120 から信号線 120A を介して書き込みトランジスタ Tr2 のソース電極に画像信号が供給されるようになっている。各走査線 130A は走査線駆動回路 130 に接続され、この走査線駆動回路 130 から走査線 130A を介して書き込みトランジスタ Tr2 のゲート電極に走査信号が順次供給されるようになっている。

【0023】

また、表示領域 110 には、赤色の光を発生する有機 EL 素子 10R と、緑色の光を発生する有機 EL 素子 10G と、青色の光を発生する有機 EL 素子 10B とが、順に全体としてマトリクス状に配置されている。なお、隣り合う有機 EL 素子 10R, 10G, 10B の組み合わせが一つの画素 (ピクセル) を構成している。

10

【0024】

図 3 は図 1 に示した表示領域 110 の断面構成を表したものである。有機 EL 素子 10R, 10G, 10B は、それぞれ、基板 11 の側から、上述した画素駆動回路 140 の駆動トランジスタ Tr1、平坦化絶縁膜 13、陽極としての第 1 電極 14、電極間絶縁膜 15、後述する発光層 16C を含む有機層 16、第 2 電極 17、抵抗層 18 および陰極としての第 3 電極 19 がこの順に積層された構成を有している。

【0025】

このような有機 EL 素子 10R, 10G, 10B は、保護層 20 により被覆され、更にこの保護層 20 上に接着層 30 を間にしてガラスなどよりなる封止用基板 40 が全面にわたって貼り合わされることにより封止されている。

20

【0026】

基板 11 は、ガラス、シリコン (Si) ウェハあるいは樹脂などにより構成されている。駆動トランジスタ Tr1 は、例えば、ゲート電極 151, ゲート絶縁膜 152, 半導体層 153, 層間絶縁膜 154 およびソース/ドレイン電極 155 を有し、平坦化絶縁膜 13 に設けられた接続孔 13A を介して第 1 電極 14 に電氣的に接続されている。

【0027】

平坦化絶縁膜 13 は、画素駆動回路 140 が形成された基板 11 の表面を平坦化するためのものであり、微細な接続孔 13A が設けられるためパターン精度が良い材料により構成されていることが好ましい。平坦化絶縁膜 13 の構成材料としては、例えば、ポジ型感光性ポリベンゾオキサゾール、ポジ型感光性ポリイミド等の有機材料、あるいは酸化シリコン (SiO₂) などの無機材料が挙げられる。

30

【0028】

第 1 電極 14 は、反射層としての機能も兼ねており、できるだけ高い反射率を有するようにすることが発光効率を高める上で望ましい。特に、第 1 電極 14 が陽極として使われる場合には、第 1 電極 14 は正孔注入性の高い材料により構成されていることが望ましい。このような第 1 電極 14 としては、例えば、積層方向の厚み (以下、単に厚みと言う) が 100nm 以上 1000nm 以下であり、クロム (Cr), 金 (Au), 白金 (Pt), ニッケル (Ni), 銅 (Cu), タングステン (W) あるいは銀 (Ag) などの金属元素の単体または合金が挙げられる。第 1 電極 14 の上面または下面には、インジウムとスズの酸化物 (ITO) などの透明導電膜が設けられていてもよい。なお、アルミニウム (Al) 合金のように、反射率が高くても、表面の酸化皮膜の存在や、仕事関数が大きくないことによる正孔注入障壁が問題となる材料においても、適切な正孔注入層を設けることによって第 1 電極 14 として使用することが可能である。

40

【0029】

電極間絶縁膜 15 は、第 1 電極 14 と第 2 電極 17 との絶縁性を確保すると共に発光領域を所望の形状にするためのものであり、例えばポジ型感光性ポリベンゾオキサゾール、ポジ型感光性ポリイミドなどの感光性樹脂により構成されている。電極間絶縁膜 15 には、発光領域に対応して開口が設けられている。なお、有機層 16 ないし第 3 電極 19 は、開口だけでなく電極間絶縁膜 15 の上にも設けられていてもよいが、発光が生じるのは電極間絶縁膜 15 の開口だけである。

50

【 0 0 3 0 】

図 4 は、有機層 1 6 の構成を表したものである。有機層 1 6 は、例えば、第 1 電極 1 4 の側から順に、正孔注入層 1 6 A，正孔輸送層 1 6 B，発光層 1 6 C，電子輸送層 1 6 D および電子注入層 1 6 E を積層した構成を有する。これらのうち発光層 1 6 C 以外の層は必要に応じて設ければよい。有機層 1 6 は、有機 E L 素子 1 0 R，1 0 G，1 0 B の発光色によってそれぞれ構成が異なってもよい。正孔注入層 1 6 A は、正孔注入効率を高めるためのものであると共に、リークを防止するためのバッファ層である。正孔輸送層 1 6 B は、発光層 1 6 C への正孔輸送効率を高めるためのものである。発光層 1 6 C は、電界をかけることにより電子と正孔との再結合が起こり、光を発生するものである。電子輸送層 1 6 D は、発光層 1 6 C への電子輸送効率を高めるためのものである。電子注入層 1 6 E は、電子注入効率を高めるためのものである。

10

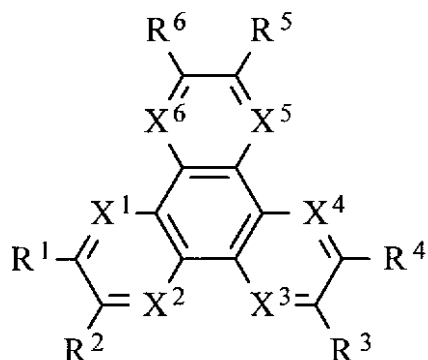
【 0 0 3 1 】

有機 E L 素子 1 0 R の正孔注入層 1 6 A は、例えば、厚みが 5 n m 以上 3 0 0 n m 以下であり、化 1 または化 2 に示したヘキサザトリフェニレン誘導体により構成されている。有機 E L 素子 1 0 R の正孔輸送層 1 6 B は、例えば、厚みが 5 n m 以上 3 0 0 n m 以下であり、ビス〔(N - ナフチル) - N - フェニル〕ベンジジン (α - N P D) により構成されている。有機 E L 素子 1 0 R の発光層 1 6 C は、例えば、厚みが 1 0 n m 以上 1 0 0 n m 以下であり、8 - キノリノールアルミニウム錯体 (A l q 3) に 2 , 6 - ビス〔4 - [N - (4 - メトキシフェニル) - N - フェニル] アミノスチリル〕ナフタレン - 1 , 5 - ジカルボニトリル (B S N - B C N) を 4 0 体積 % 混合したものにより構成されている。有機 E L 素子 1 0 R の電子輸送層 1 6 D は、例えば、厚みが 5 n m 以上 3 0 0 n m 以下であり、A l q 3 により構成されている。有機 E L 素子 1 0 R の電子注入層 1 6 E は、例えば、厚みが 0 . 3 n m 程度であり、L i F , L i 2 O などにより構成されている。

20

【 0 0 3 2 】

【 化 1 】



30

(化 1 において、R 1 ~ R 6 それぞれ独立に、水素、ハロゲン、ヒドロキシル基、アミノ基、アルールアミノ基、炭素数 2 0 以下の置換あるいは無置換のカルボニル基、炭素数 2 0 以下の置換あるいは無置換のカルボニルエステル基、炭素数 2 0 以下の置換あるいは無置換のアルキル基、炭素数 2 0 以下の置換あるいは無置換のアルケニル基、炭素数 2 0 以下の置換あるいは無置換のアルコキシ基、炭素数 3 0 以下の置換あるいは無置換のアリール基、炭素数 3 0 以下の置換あるいは無置換の複素環基、ニトリル基、シアノ基、ニトロ基、またはシリル基から選ばれる置換基であり、隣接する R m (m = 1 ~ 6) は環状構造を通じて互いに結合してもよい。また、X 1 ~ X 6 はそれぞれ独立に炭素もしくは窒素原子である。)

40

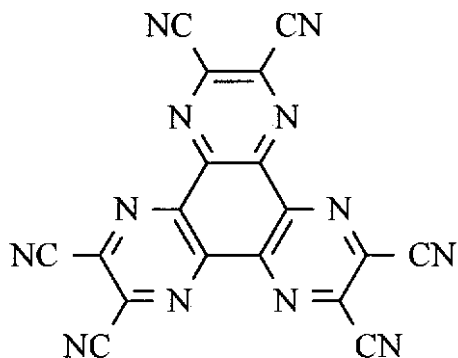
【 0 0 3 3 】

具体的には、有機 E L 素子 1 0 R の正孔注入層 1 6 A は、化 2 に示した材料により構成されていることが好ましい。

【 0 0 3 4 】

50

【化 2】



10

【0035】

有機EL素子10Gの正孔注入層16Aは、例えば、厚みが5nm以上300nm以下であり、化1または化2に示したヘキサザトリフェニレン誘導体により構成されている。有機EL素子10Gの正孔輸送層16Bは、例えば、厚みが5nm以上300nm以下であり、 α -NPDにより構成されている。有機EL素子10Gの発光層16Cは、例えば、厚みが10nm以上100nm以下であり、Alq3にクマリン6(Coumarin 6)を1体積%混合したものにより構成されている。有機EL素子10Gの電子輸送層16Dは、例えば、厚みが5nm以上300nm以下であり、Alq3により構成されている。有機EL素子10Gの電子注入層16Eは、例えば、厚みが0.3nm程度であり、LiF, Li₂Oなどにより構成されている。

20

【0036】

有機EL素子10Bの正孔注入層16Aは、例えば、厚みが5nm以上300nm以下であり、化1または化2に示したヘキサザトリフェニレン誘導体により構成されている。有機EL素子10Bの正孔輸送層16Bは、例えば、厚みが5nm以上300nm以下であり、 α -NPDにより構成されている。有機EL素子10Bの発光層16Cは、例えば、厚みが10nm以上100nm以下であり、スピロ6φ(spiro6φ)により構成されている。有機EL素子10Bの電子輸送層16Dは、例えば、厚みが5nm以上300nm以下であり、Alq3により構成されている。有機EL素子10Gの電子注入層16Eは、例えば、厚みが0.3nm程度であり、LiF, Li₂Oなどにより構成されている。

30

【0037】

第2電極17は、例えば、厚みが3nm以上8nm以下であり、金属導電膜により構成されている。具体的には、アルミニウム(Al), マグネシウム(Mg), カルシウム(Ca)またはナトリウム(Na)の合金が挙げられる。中でも、マグネシウムと銀との合金(Mg-Ag合金)は、薄膜での導電性と吸収の小ささを兼ね備えているので好ましい。Mg-Ag合金におけるマグネシウムと銀との比率は特に限定されないが、膜厚比でMg:Ag=20:1~1:1の範囲であることが望ましい。また、第2電極17の材料は、アルミニウム(Al)とリチウム(Li)との合金(Al-Li合金)でもよい。

40

【0038】

第2電極17は、また、半透過性反射層としての機能を兼ねている。すなわち、有機EL素子10R, 10G, 10Bは、発光層16Cで発生した光を第1電極14と第2電極17との間で共振させる共振器構造MC1を有している。この共振器構造MC1は、第1電極14と有機層16との界面を反射面P1、有機層16と第2電極17との界面を半透過反射面P2とし、有機層16を共振部として、発光層16Cで発生した光を共振させて半透過反射面P2の側から取り出すものである。このように共振器構造MC1を有するようになれば、発光層16Cで発生した光が多重干渉を起こし、半透過反射面P2の側から取り出される光のスペクトルの半値幅が減少し、ピーク強度を高めることができる。すなわち、正面方向における光放射強度を高め、発光の色純度を向上させることができる。ま

50

た、封止用基板 40 側から入射した外光についても多重干渉により減衰させることができ、後述するカラーフィルタとの組合せにより有機 EL 素子 10R, 10G, 10B における外光の反射率を極めて小さくすることができる。

【0039】

そのためには、反射面 P1 と半透過反射面 P2 との間の光学的距離 L1 は数 1 を満たすようにすることが好ましい。

【0040】

(数 1)

$$(2L1) / \lambda + \Phi / (2\pi) = m$$

(式中、L1 は反射面 P1 と半透過反射面 P2 との間の光学的距離、m は次数 (0 または自然数)、 Φ は反射面 P1 で生じる反射光の位相シフト Φ_1 と半透過反射面 P2 で生じる反射光の位相シフト Φ_2 との和 ($\Phi = \Phi_1 + \Phi_2$) (rad)、 λ は半透過反射面 P2 の側から取り出したい光のスペクトルのピーク波長をそれぞれ表す。なお、数 1 において L1 および λ は単位が共通すればよいが、例えば (nm) を単位とする。)

10

【0041】

反射面 P1 と半透過反射面 P2 との間には、取り出し発光強度が極大となる位置 (共振面) が存在する。この共振面は $m + 1$ 箇所あり、 $m = 1$ 以上の条件においては、最も反射面 P1 寄りの共振面に発光面がある場合が最も発光スペクトルの半値幅が広がるものである。

【0042】

このような共振器構造 MC1 を有する有機 EL 素子 10R, 10G, 10B では、次数 m が大きくなるほど、輝度や色度の視野角依存性、すなわち正面方向から見た場合と斜め方向から見た場合とでの輝度や色度の変化が大きくなる傾向がある。一般のテレビジョン装置等の用途に有機 EL 表示装置を用いることを想定した場合、視野角による輝度低下および色度変化は小さい方が望ましい。

20

【0043】

視野角特性のみを考慮すると、反射面 P1 と半透過反射面 P2 との間の光学的距離 L1 は数 1 を満たす正の最小値であることが好ましい。すなわち、 $m = 0$ であることが好ましい。

【0044】

しかしながら、この条件では有機層 16 の厚みが薄くなるので、発光特性への影響や下部電極 14 と上部電極 17 との短絡発生のおそれが生じる。そのため、反射面 P1 と半透過反射面 P2 との間の光学的距離 L1 が数 1 を満たす正の最小値となるとき m を m_0 としたときに、 $m = m_0 + 1$ 、すなわち $m = 1$ とすることが好ましい。これにより、輝度や色度の視野角依存性が大きくなることを回避すると共に、発光特性の低下や短絡発生を抑えることが可能となる。

30

【0045】

図 3 に示した抵抗層 18 は、第 1 電極と第 3 電極との短絡を抑えるためのものであり、例えば、厚みが 200 nm 以上 2 μ m 以下、好ましくは 300 nm 以上 1 μ m 以下、より好ましくは 400 nm 以上 1 μ m 以下であり、酸化物半導体により構成されている。酸化物半導体としては、例えば、酸化ニオブ (Nb_2O_5)、酸化チタン (TiO_2)、 Nb_2O_5 と TiO_2 との混合物、 TiO_2 と ZnO との混合物、または酸化ケイ素 (SiO_2) と酸化スズ (SnO_2) との混合物が挙げられる。抵抗層 18 の抵抗率は、有機 EL 素子 10R, 10G, 10B の駆動時に抵抗層 18 で生じる電圧降下を考慮して設定されており、例えば、 $1 \times 10^4 \Omega \cdot cm$ 以上 $1 \times 10^8 \Omega \cdot cm$ であればより好ましく、 $1 \times 10^6 \Omega \cdot cm$ 以上 $1 \times 10^7 \Omega \cdot cm$ であれば更に好ましい。また、抵抗層 18 は上述したように酸化物半導体により構成されているので、その抵抗率は成膜時の酸素分圧により変化する。ただし、抵抗層 18 の抵抗率は、成膜時の酸素分圧を変化させた場合にも $1 \times 10^{-3} \Omega \cdot cm$ 以上となっていることが好ましい。

40

【0046】

50

図3に示した第3電極19は、例えば、厚みが $0.1\mu\text{m}$ 程度であり、ITOまたはIZO（登録商標）などの透明導電材料により構成された透明電極である。

【0047】

図5は、図3に示した有機EL素子10R、10G、10Bの一部を拡大して表したものである。抵抗層18、第2電極17および有機層16には、途切れ部分51が生じている可能性がある。この途切れ部分51には、絶縁材料よりなる埋込み部52が設けられている。埋込み部52および抵抗層18の上に第3電極19が設けられている。これにより、この表示装置では、異物等に起因した短絡を低減することが可能となっている。

【0048】

途切れ部分51は、第1電極14の上面の異物または突起53（以下、「異物等53」という。）の逆テーパ状側面53Aの下に生じたものである。このような逆テーパ状側面53Aの下の領域は、製造工程において有機層16および第2電極17が成膜されにくく、抵抗層18によっても被覆されない場合には、第1電極14が露出した途切れ部分51となってしまう、第1電極14と第3電極19との間で短絡が生じる可能性がある。この途切れ部分51は、抵抗層18の厚みを厚くすることによって完全に被覆することも可能である。しかし、抵抗層18の厚みを厚くすると、表示装置の厚みが増加し、発光層16Cから光取出し位置までの距離が大きくなるので、視野角依存性が悪化するおそれがある。

【0049】

そこで、本実施の形態では、途切れ部分51に埋込み部52を設けることにより、第1電極14と第3電極19との間の短絡を抑えると共に、抵抗層18の厚みを小さくして視野角依存性を小さくするようにしたものである。埋込み部52は窒化ケイ素（ SiN_x 、具体的には Si_3N_4 ）により構成されていることが好ましい。窒化ケイ素は、後述するように、プラズマCVD（Chemical Vapor Deposition；化学気相成長）法により途切れ部分51を良好に被覆することができ、また、異方性エッチングにより途切れ部分51以外を容易に除去することが可能である。埋込み部52は、酸化ケイ素（ SiO_2 ）など、プラズマCVD法で成膜可能な他の絶縁材料により構成されていてもよい。

【0050】

図3に示した保護層20は、窒化ケイ素（ SiN_x ）、酸化ケイ素または金属酸化物などにより構成されている。保護膜20は、窒化ケイ素の単層により構成され、波長450nmでの屈折率が1.65以上1.75以下であることが好ましい。これにより保護膜20の屈折率が接着層30の屈折率に近くなり、保護膜20の厚みを厚くしても接着層30との間での光の干渉を弱くして、面内での色度や輝度のずれを抑えることが可能となる。具体的には、保護膜20の厚みは例えば100nm以上 $1\mu\text{m}$ 以下であり、応力はほぼゼロとなっていることが好ましい。

【0051】

図3に示した接着層30は、例えば熱硬化型樹脂または紫外線硬化型樹脂により構成されている。波長450nmでの保護膜20と接着層30との屈折率差は0.3以下であることが好ましい。面内での色度や輝度のずれを更に小さくすることができるからである。

【0052】

図3に示した封止用基板40は、有機EL素子10R、10G、10Bの第2電極17の側に位置しており、接着層30と共に有機EL素子10R、10G、10Bを封止するものであり、有機EL素子10R、10G、10Bで発生した光に対して透明なガラスなどの材料により構成されている。封止用基板40には、例えば、カラーフィルタおよびブラックマトリクスとしての遮光膜（いずれも図示せず）が設けられており、有機EL素子10R、10G、10Bで発生した光を取り出すと共に、有機EL素子10R、10G、10B並びにその間の配線において反射された外光を吸収し、コントラストを改善するようになっている。

【0053】

カラーフィルタは、赤色フィルタ、緑色フィルタおよび青色フィルタ（いずれも図示せ

10

20

30

40

50

ず)を有しており、有機EL素子10R, 10G, 10Bに対応して順に配置されている。赤色フィルタ, 緑色フィルタおよび青色フィルタは、それぞれ例えば矩形形状で隙間なく形成されている。これら赤色フィルタ, 緑色フィルタおよび青色フィルタは、顔料を混入した樹脂によりそれぞれ構成されており、顔料を選択することにより、目的とする赤, 緑あるいは青の波長域における光透過率が高く、他の波長域における光透過率が低くなるように調整されている。

【0054】

更に、カラーフィルタにおける透過率の高い波長範囲と、共振器構造MC1から取り出したい光のスペクトルのピーク波長 λ とは一致している。これにより、封止用基板40から入射する外光のうち、取り出したい光のスペクトルのピーク波長 λ に等しい波長を有するもののみがカラーフィルタを透過し、その他の波長の外光が有機EL素子10R, 10G, 10Bに侵入することが防止される。

10

【0055】

遮光膜は、例えば黒色の着色剤を混入した光学濃度が1以上の黒色の樹脂膜、または薄膜の干渉を利用した薄膜フィルタにより構成されている。このうち黒色の樹脂膜により構成するようにすれば、安価で容易に形成することができるので好ましい。薄膜フィルタは、例えば、金属, 金属窒化物あるいは金属酸化物よりなる薄膜を1層以上積層し、薄膜の干渉を利用して光を減衰させるものである。薄膜フィルタとしては、具体的には、クロムと酸化クロム(III)(Cr_2O_3)とを交互に積層したものが挙げられる。

20

【0056】

この表示装置は、例えば次のようにして製造することができる。

【0057】

まず、図6(A)に示したように、上述した材料よりなる基板11の上に駆動トランジスタTr1を含む画素駆動回路140を形成する。次いで、図6(B)に示したように、基板11の全面に上述した感光性樹脂を塗布することにより平坦化絶縁膜13を形成し、露光および現像により平坦化絶縁膜13を所定の形状にパターニングすると共に接続孔13Aを形成し、焼成する。

【0058】

続いて、図6(C)に示したように、例えばスパッタ法により、上述した材料よりなる第1電極14を形成し、ウェットエッチングにより第1電極14を選択的に除去して有機発光素子10R, 10G, 10Bごとに分離する。

30

【0059】

そののち、図7(A)に示したように、第1基板11の全面にわたり上述した感光性樹脂を塗布し、例えばフォトリソグラフィ法により発光領域に対応して開口を設け、焼成することにより、電極間絶縁膜15を形成する。

【0060】

電極間絶縁膜15を形成したのち、図7(B)に示したように、例えば蒸着法または転写法により、上述した厚みおよび材料よりなる有機層16の正孔注入層16A, 正孔輸送層16B, 発光層16C, 電子輸送層16Dおよび電子注入層16Eを形成する。

40

【0061】

有機層16を形成したのち、図8(A)に示したように、例えば蒸着法により、上述した厚みおよび材料よりなる上部電極17を成膜する。

【0062】

上部電極17を形成したのち、図8(B)に示したように、例えばスパッタ法により、上述した厚みおよび材料よりなる抵抗層18を形成する。このとき、図9に示したように、第1電極14の上面の異物等53の逆テーパ状側面53Aの下には、抵抗層18, 第2電極17および有機層16の途切れ部分51が生じている。このような逆テーパ状側面53Aの下領域は、有機層16および第2電極17が成膜されにくく、抵抗層18によっても完全に被覆されない場合があるからである。

50

【0063】

抵抗層 18 の成膜時圧力は、上部電極 17 の成膜時圧力よりも高いことが好ましい。これにより、途切れ部分 51 の一部を抵抗層 18 で被覆してしまうことが可能だからである。具体的には、抵抗層 18 の成膜時圧力は例えば 0.1 Pa 以上 10 Pa 以下、上部電極 17 の成膜時圧力は例えば $1 \times 10^{-3} \text{ Pa}$ 以下であることが好ましい。

【0064】

抵抗層 18 を形成したのち、図 10 に示したように、抵抗層 18 の上に、例えばプラズマ CVD 法により、絶縁材料、例えば窒化ケイ素よりなる埋込み層 54 を形成する。プラズマ CVD 法は被覆性の高い成膜方法であるので、途切れ部分 51 は、埋込み層 54 により確実に被覆される。

【0065】

埋込み層 54 を形成したのち、図 11 に示したように、途切れ部分 51 以外の埋込み層 54 を異方性エッチングにより除去し、途切れ部分 51 に絶縁材料、例えば窒化ケイ素よりなる埋込み部 52 を設ける。

【0066】

埋込み部 52 を形成したのち、図 12 に示したように、抵抗層 18 および埋込み部 52 の上に、例えばスパッタ法により、上述した材料よりなる第 3 電極 19 を形成する。このとき、図 13 に示したように、途切れ部分 51 には、絶縁材料よりなる埋込み部 52 が設けられているので、第 1 電極 14 と第 3 電極 19 との接触による短絡発生が抑えられる。以上により、図 3 ないし図 5 に示したような有機発光素子 10R, 10G, 10B が形成される。

【0067】

続いて、例えば CVD 法またはスパッタ法により、有機発光素子 10R, 10G, 10B の上に上述した材料よりなる保護層 20 を形成する。

【0068】

また、例えば、上述した材料よりなる封止用基板 40 に、上述した材料よりなる遮光膜を形成する。続いて、封止用基板 40 に赤色フィルタ（図示せず）の材料をスピンコートなどにより塗布し、フォトリソグラフィ技術によりパターンニングして焼成することにより赤色フィルタを形成する。続いて、赤色フィルタ（図示せず）と同様にして、青色フィルタ（図示せず）および緑色フィルタ（図示せず）を順次形成する。

【0069】

そののち、保護層 20 の上に、接着層 30 を形成し、この接着層 30 を間にして封止用基板 40 を貼り合わせる。以上により、図 1 ないし図 5 に示した表示装置が完成する。

【0070】

この表示装置では、各画素に対して走査線駆動回路 130 から書き込みトランジスタ T_r2 のゲート電極を介して走査信号が供給されると共に、信号線駆動回路 120 から画像信号が書き込みトランジスタ T_r2 を介して保持容量 C_s に保持される。すなわち、この保持容量 C_s に保持された信号に応じて駆動トランジスタ T_r1 がオンオフ制御され、これにより、有機発光素子 10R, 10G, 10B に駆動電流 I_d が注入され、正孔と電子とが再結合して発光が起こる。この光は、第 1 電極 14（反射面 P1）と第 2 電極 17（半透過反射面 P2）との間で多重反射し、第 2 電極 17, 抵抗層 18, 第 3 電極 19, カラーフィルタ（図示せず）および封止用基板 40 を透過して取り出される。

【0071】

ここでは、抵抗層 18, 第 2 電極 17 および有機層 16 に生じた途切れ部分 51 に、絶縁材料よりなる埋込み部 52 が設けられ、抵抗層 18 および埋込み部 52 の上に、第 3 電極 19 が設けられているので、途切れ部分 51 で第 1 電極 14 と第 3 電極 19 とが接触して短絡を生じることが抑えられ、表示品質が向上する。

【0072】

このように本実施の形態の有機 EL 素子 10R, 10G, 10B の製造方法では、基板 11 に、第 1 電極 14、発光層を含む有機層 16、第 2 電極 17 および抵抗層 18 を順に形成したのち、この抵抗層 18 の上に、絶縁材料よりなる埋込み層 54 を形成し、抵抗層

10

20

30

40

50

１８，第２電極１７および有機層１６に生じた途切れ部分５１以外の埋込み層５４を異方性エッチングにより除去して、途切れ部分５１に絶縁材料よりなる埋込み部５２を設けるようにしたので、簡素な工程で、異物等５３に起因した短絡を低減することが可能となる。

【００７３】

本実施の形態の有機ＥＬ素子１０Ｒ，１０Ｇ，１０Ｂまたは表示装置では、抵抗層１８，第２電極１７および有機層１６に生じた途切れ部分５１に、絶縁材料よりなる埋込み部５２を設けるようにしたので、異物等５３に起因した短絡を低減し、表示品質を向上させることが可能となる。

【００７４】

10

（第２の実施の形態）

図１４は、本発明の第２の実施の形態に係る表示装置における有機ＥＬ素子１０Ｒ，１０Ｇ，１０Ｂの一部を拡大して表したものである。この有機ＥＬ素子１０Ｒ，１０Ｇ，１０Ｂないし表示装置は、第２電極１７および有機層１６に生じた途切れ部分５１に、絶縁材料よりなる埋込み部５２が設けられ、第２電極１７および埋込み部５２の上に、抵抗層１８および第３電極１９が設けられていることにおいて、上記第１の実施の形態と異なるものである。このことを除いては、この有機ＥＬ素子１０Ｒ，１０Ｇ，１０Ｂないし表示装置は、上記第１の実施の形態と同様の構成、作用および効果を有している。

【００７５】

この表示装置は、例えば次のようにして製造することができる。なお、第１の実施の形態と重複する部分については、図６ないし図１２を参照して説明する。

20

【００７６】

まず、第１の実施の形態と同様にして、図６（Ａ）ないし図６（Ｃ）に示した工程により、上述した材料よりなる基板１１の上に駆動トランジスタＴｒ１を含む画素駆動回路１４０、平坦化絶縁膜１３および接続孔１３Ａ、第１電極１４を形成する。

【００７７】

次いで、第１の実施の形態と同様にして、図７（Ａ），図７（Ｂ）および図８（Ａ）に示した工程により、電極間絶縁膜１５、有機層１６および上部電極１７を形成する。このとき、図１５に示したように、第１電極１４の上面の異物等５３の逆テーパ状側面５３Ａの下には、第２電極１７および有機層１６の途切れ部分５１が生じている。このような逆テーパ状側面５３Ａの下の領域は、有機層１６および第２電極１７が成膜されにくいからである。

30

【００７８】

続いて、図１６に示したように、第２電極１７の上に、例えばプラズマＣＶＤ法により、絶縁材料、例えば窒化ケイ素よりなる埋込み層５４を形成する。プラズマＣＶＤ法は被覆性の高い成膜方法であるので、途切れ部分５１は、埋込み層５４により確実に被覆される。

【００７９】

埋込み層５４を形成したのち、図１７に示したように、途切れ部分５１以外の埋込み層５４を異方性エッチングにより除去し、途切れ部分５１に絶縁材料、例えば窒化ケイ素よりなる埋込み部５２を設ける。

40

【００８０】

埋込み部５２を形成したのち、第１の実施の形態と同様にして、図８（Ｂ）に示した工程により、第２電極１７および埋込み部５２の上に、例えばスパッタ法により、上述した厚みおよび材料よりなる抵抗層１８を形成する。抵抗層１８の成膜時圧力は、第１の実施の形態と同様に、上部電極１７の成膜時圧力よりも高いことが好ましい。これにより、第２電極１７および埋込み部５２を抵抗層１８で確実に被覆することが可能となるからである。具体的には、抵抗層１８の成膜時圧力は例えば０．１Ｐａ以上１０Ｐａ以下、上部電極１７の成膜時圧力は例えば 1×10^{-3} Ｐａ以下であることが好ましい。

【００８１】

50

抵抗層 18 を形成したのち、第 1 の実施の形態と同様にして、図 12 に示した工程により、抵抗層 18 の上に、例えばスパッタ法により、上述した材料よりなる第 3 電極 19 を形成する。このとき、図 18 に示したように、途切れ部分 51 には、絶縁材料よりなる埋込み部 52 が設けられているので、第 1 電極 14 と第 3 電極 19 との接触による短絡発生が抑えられる。以上により、図 14 に示したような有機発光素子 10R, 10G, 10B が形成される。

【0082】

続いて、第 1 の実施の形態と同様にして、有機発光素子 10R, 10G, 10B の上に上述した材料よりなる保護層 20 を形成し、この保護層 20 の上に、接着層 30 を形成し、この接着層 30 を間にして封止用基板 40 を貼り合わせる。以上により、図 14 に示した表示装置が完成する。

10

【0083】

この表示装置では、各画素に対して第 1 の実施の形態で説明したと同じように駆動制御がなされ、表示が行われる。ここでは、第 2 電極 17 および有機層 16 に生じた途切れ部分 51 に、絶縁材料よりなる埋込み部 52 が設けられ、その上に抵抗層 18 および第 3 電極 19 が設けられているので、途切れ部分 51 で第 1 電極 14 と第 3 電極 19 とが接触して短絡を生じることが抑えられ、表示品質が向上する。

【0084】

このように本実施の形態の有機 EL 素子 10R, 10G, 10B の製造方法では、基板 11 に、第 1 電極 14、発光層 16C を含む有機層 16 および第 2 電極 17 を順に形成したのち、第 2 電極 17 の上に、絶縁材料よりなる埋込み層 54 を形成し、第 2 電極 17 および有機層 16 に生じた途切れ部分 51 以外の埋込み層 54 を異方性エッチングにより除去して、途切れ部分 51 に絶縁材料よりなる埋込み部 52 を設けるようにしたので、簡素な工程で、異物等 53 に起因した短絡を低減することが可能となる。

20

【0085】

本実施の形態の有機 EL 素子 10R, 10G, 10B または表示装置では、第 2 電極 17 および有機層 16 に生じた途切れ部分 51 に、絶縁材料よりなる埋込み部 52 を設けるようにしたので、異物等 53 に起因した短絡を低減し、表示品質を向上させることが可能となる。

【0086】

30

(モジュールおよび適用例)

以下、上述した実施の形態で説明した表示装置の適用例について説明する。上記実施の形態の表示装置は、テレビジョン装置、デジタルカメラ、ノート型パーソナルコンピュータ、携帯電話等の携帯端末装置あるいはビデオカメラなど、外部から入力された映像信号あるいは内部で生成した映像信号を、画像あるいは映像として表示するあらゆる分野の電子機器の表示装置に適用することが可能である。

【0087】

(モジュール)

上記実施の形態の表示装置は、例えば、図 19 に示したようなモジュールとして、後述する適用例 1 ~ 5 などの種々の電子機器に組み込まれる。このモジュールは、例えば、基板 11 の一辺に、封止用基板 40 および接着層 30 から露出した領域 210 を設け、この露出した領域 210 に、信号線駆動回路 120 および走査線駆動回路 130 の配線を延長して外部接続端子 (図示せず) を形成したものである。外部接続端子には、信号の入出力のためのフレキシブルプリント配線基板 (FPC; Flexible Printed Circuit) 220 が設けられていてもよい。

40

【0088】

(適用例 1)

図 20 は、上記実施の形態の表示装置が適用されるテレビジョン装置の外観を表したものである。このテレビジョン装置は、例えば、フロントパネル 310 およびフィルターガラス 320 を含む映像表示画面部 300 を有しており、この映像表示画面部 300 は、上

50

記各実施の形態に係る表示装置により構成されている。

【0089】

(適用例2)

図21は、上記実施の形態の表示装置が適用されるデジタルカメラの外観を表したものである。このデジタルカメラは、例えば、フラッシュ用の発光部410、表示部420、メニュースイッチ430およびシャッターボタン440を有しており、その表示部420は、上記各実施の形態に係る表示装置により構成されている。

【0090】

(適用例3)

図22は、上記実施の形態の表示装置が適用されるノート型パーソナルコンピュータの外観を表したものである。このノート型パーソナルコンピュータは、例えば、本体510、文字等の入力操作のためのキーボード520および画像を表示する表示部530を有しており、その表示部530は、上記各実施の形態に係る表示装置により構成されている。

10

【0091】

(適用例4)

図23は、上記実施の形態の表示装置が適用されるビデオカメラの外観を表したものである。このビデオカメラは、例えば、本体部610、この本体部610の前方側面に設けられた被写体撮影用のレンズ620、撮影時のスタート/ストップスイッチ630および表示部640を有しており、その表示部640は、上記各実施の形態に係る表示装置により構成されている。

20

【0092】

(適用例5)

図24は、上記実施の形態の表示装置が適用される携帯電話機の外観を表したものである。この携帯電話機は、例えば、上側筐体710と下側筐体720とを連結部(ヒンジ部)730で連結したものであり、ディスプレイ740、サブディスプレイ750、ピクチャライト760およびカメラ770を有している。そのディスプレイ740またはサブディスプレイ750は、上記各実施の形態に係る表示装置により構成されている。

【実施例】

【0093】

更に、本発明の具体的な実施例について説明する。

30

【0094】

(実施例1)

第1の実施の形態と同様にして表示装置を作製した。その際、第2電極17は、厚みを5nmとし、Mg-Ag合金により構成した。抵抗層18は、厚みを500nmとし、Nb₂O₅により構成した。途切れ部分51には、窒化ケイ素よりなる埋込み部52を設けた。抵抗層18の抵抗率は $1 \times 10^6 \Omega \text{cm}$ とした。第3電極19は、厚みを100nmとし、IZO(登録商標)により構成した。

【0095】

(比較例1-1)

途切れ部分に埋込み部を設けなかったことを除いては上記実施例1と同様にして表示装置を作製した。

40

【0096】

(比較例1-2)

抵抗層および第3電極を設けないこと、および途切れ部分に埋込み部を設けなかったことを除いては上記実施例1と同様にして表示装置を作製した。その際、第2電極は、厚みを10nmとし、Mg-Ag合金により構成した。

【0097】

得られた実施例1、比較例1-1、1-2の表示装置について、46万画素中の非発光欠陥の平均個数を調べたところ、実施例1では1個、比較例1-1では10個、比較例1-2では36個であった。すなわち、抵抗層18、第2電極17および有機層16に生じ

50

た途切れ部分 5 1 に、窒化ケイ素よりなる埋込み部 5 2 を設けるようにすれば、非発光欠陥を低減することができることが分かった。

【0098】

(実施例 2)

第 1 の実施の形態と同様にして表示装置を作製した。その際、第 2 電極 1 7 は、厚みを 5 nm とし、Mg - Ag 合金により構成した。抵抗層 1 8 は、厚みを 500 nm とし、IZO (登録商標) により構成した。途切れ部分 5 1 には、窒化ケイ素よりなる埋込み部 5 2 を設けた。抵抗層 1 8 の成膜時の酸素分圧は 5 % とした。第 3 電極 1 9 は、厚みを 100 nm とし、IZO (登録商標) により構成した。

【0099】

10

(比較例 2 - 1)

途切れ部分に埋込み部を設けなかったことを除いては上記実施例 2 と同様にして表示装置を作製した。

【0100】

得られた実施例 2 および比較例 2 - 1 の表示装置について、46 万画素中の非発光欠陥の平均個数を調べたところ、実施例 2 では 2 個、比較例 2 - 1 では 218 個であった。すなわち、埋込み部 5 2 を窒化ケイ素に代えて IZO (登録商標) により構成した場合にも、非発光欠陥を低減することができることが分かった。

【0101】

(実施例 3)

20

第 1 の実施の形態と同様にして表示装置を作製した。その際、第 2 電極 1 7 は、厚みを 5 nm とし、Mg - Ag 合金により構成した。抵抗層 1 8 は、厚みを 350 nm とし、Nb₂O₅ により構成した。途切れ部分 5 1 には、窒化ケイ素よりなる埋込み部 5 2 を設けた。抵抗層 1 8 の抵抗率は $1 \times 10^6 \Omega \text{cm}$ とした。第 3 電極 1 9 は、厚みを 100 nm とし、IZO (登録商標) により構成した。

【0102】

(比較例 3 - 1)

途切れ部分に埋込み部を設けなかったことを除いては上記実施例 3 と同様にして表示装置を作製した。

【0103】

30

得られた実施例 3 および比較例 3 - 1 の表示装置について、46 万画素中の非発光欠陥の平均個数を調べたところ、実施例 3 では 1 個、比較例 3 - 1 では 41 個であった。すなわち、抵抗層 1 8、第 2 電極 1 7 および有機層 1 6 に生じた途切れ部分 5 1 に、窒化ケイ素よりなる埋込み部 5 2 を設けるようにすれば、抵抗層 1 8 の厚みを薄くしても非発光欠陥を低減できることが分かった。

【0104】

(実施例 4)

第 1 の実施の形態と同様にして表示装置を作製した。その際、第 2 電極 1 7 は、厚みを 5 nm とし、Mg - Ag 合金により構成した。抵抗層 1 8 は、厚みを 500 nm とし、

出光興産社製の正孔輸送性材料「HT320」により構成し、真空蒸着により成膜した。途切れ部分 5 1 には、窒化ケイ素よりなる埋込み部 5 2 を設けた。抵抗層 1 8 の抵抗率は $1 \times 10^7 \Omega \text{cm}$ とした。第 3 電極 1 9 は、厚みを 100 nm とし、IZO (登録商標) により構成した。

40

【0105】

(比較例 4 - 1)

途切れ部分に埋込み部を設けなかったことを除いては上記実施例 4 と同様にして表示装置を作製した。

【0106】

得られた実施例 4 および比較例 4 - 1 の表示装置について、46 万画素中の非発光欠陥の平均個数を調べたところ、実施例 4 では 2 個、比較例 4 - 1 では 42 個であった。すな

50

わち、抵抗層 18, 第 2 電極 17 および有機層 16 に生じた途切れ部分 51 に、窒化ケイ素よりなる埋込み部 52 を設けるようにすれば、抵抗層 18 の抵抗率を高くしても非発光欠陥を低減できることが分かった。

【0107】

(実施例 5 - 1 ~ 5 - 3)

第 1 の実施の形態と同様にして表示装置を作製した。その際、第 2 電極 17 は、厚みを 5 nm とし、Mg - Ag 合金により構成した。抵抗層 18 は、NbO により構成し、厚みを実施例 5 - 1 では 650 nm、実施例 5 - 2 では 500 nm、実施例 5 - 3 では 350 nm とした。途切れ部分 51 には、窒化ケイ素よりなる埋込み部 52 を設けた。抵抗層 18 の抵抗率は $1 \times 10^6 \Omega \text{cm}$ とした。第 3 電極 19 は、厚みを 100 nm とし、IZO (登録商標) により構成した。

10

【0108】

得られた実施例 5 - 1 ~ 5 - 3 の表示装置について、46 万画素中の非発光欠陥の平均個数を調べたところ、実施例 5 - 1 では 1 個、実施例 5 - 2 では 1 個、実施例 5 - 3 では 1 個であった。

【0109】

また、実施例 5 - 1 ~ 5 - 3 の表示装置について、視野角による色度変化を調べた。その結果を図 25 に示す。

【0110】

図 25 から分かるように、抵抗層 18 の厚みを薄くするほど視野角による色度変化が小さくなっていった。すなわち、抵抗層 18, 第 2 電極 17 および有機層 16 に生じた途切れ部分 51 に、絶縁材料よりなる埋込み部 52 を設けるようにすれば、抵抗層 18 の厚みを薄くしても欠陥を低減することができると共に視野角依存性を小さくすることができることが分かった。

20

【0111】

以上、実施の形態および実施例を挙げて本発明を説明したが、本発明は上記実施の形態および実施例に限定されるものではなく、種々変形が可能である。例えば、上記実施の形態において説明した各層の材料および厚み、または成膜方法および成膜条件などは限定されるものではなく、他の材料および厚みとしてもよく、または他の成膜方法および成膜条件としてもよい。

30

【0112】

また、上記実施の形態および実施例では、有機 EL 素子 10R, 10G, 10B の構成を具体的に挙げて説明したが、全ての層を備える必要はなく、また、他の層を更に備えていてもよい。

【0113】

更に、上記実施の形態では、アクティブマトリクス型の表示装置の場合について説明したが、本発明はパッシブマトリクス型の表示装置への適用も可能である。加えてまた、アクティブマトリクス駆動のための画素駆動回路の構成は、上記実施の形態および実施例で説明したものに限られず、必要に応じて容量素子やトランジスタを追加してもよい。その場合、画素駆動回路の変更に応じて、上述した信号線駆動回路 120 や走査線駆動回路 130 のほかに、必要な駆動回路を追加してもよい。

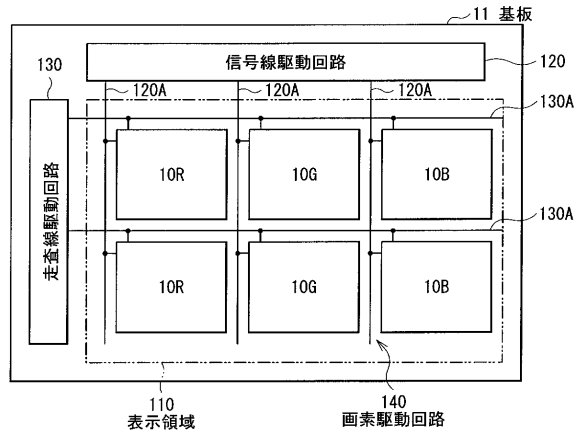
40

【符号の説明】

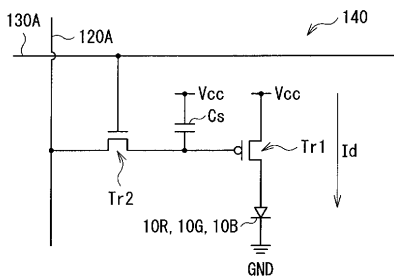
【0114】

10R, 10G, 10B ... 有機発光素子、11 ... 基板、13 ... 平坦化絶縁膜、14 ... 第 1 電極、15 ... 電極間絶縁膜、16 ... 有機層、16A ... 正孔注入層、16B ... 正孔輸送層、16C ... 発光層、16D ... 電子輸送層、16E ... 電子注入層、17 ... 第 2 電極、18 ... 抵抗層、19 ... 第 3 電極、20 ... 保護層、30 ... 接着層、40 ... 封止用基板、51 ... 途切れ部分、52 ... 埋込み部、53 ... 異物等、54 ... 埋込み層、P1 ... 反射面、P2 ... 半透過反射面

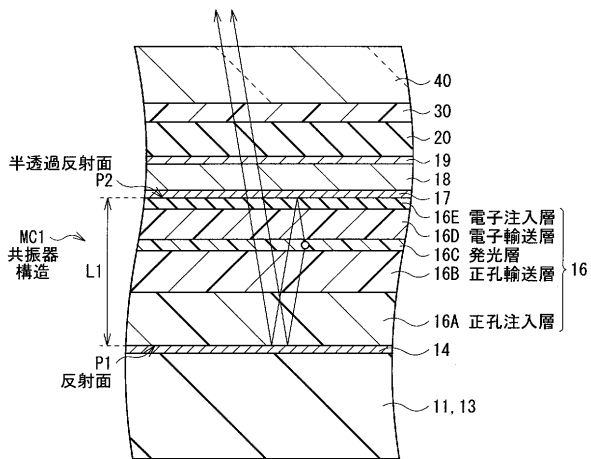
【図 1】



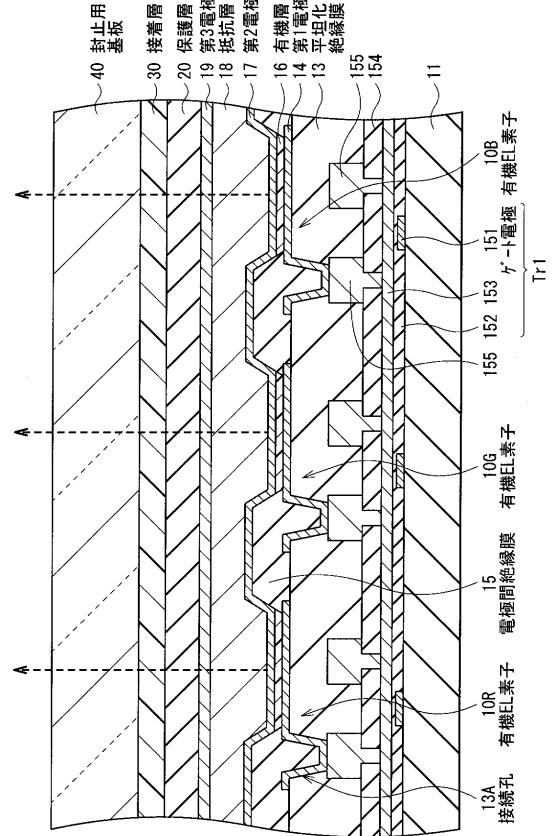
【図 2】



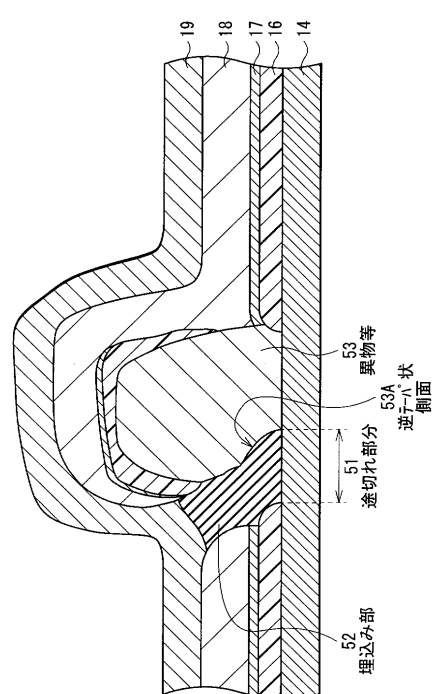
【図 4】



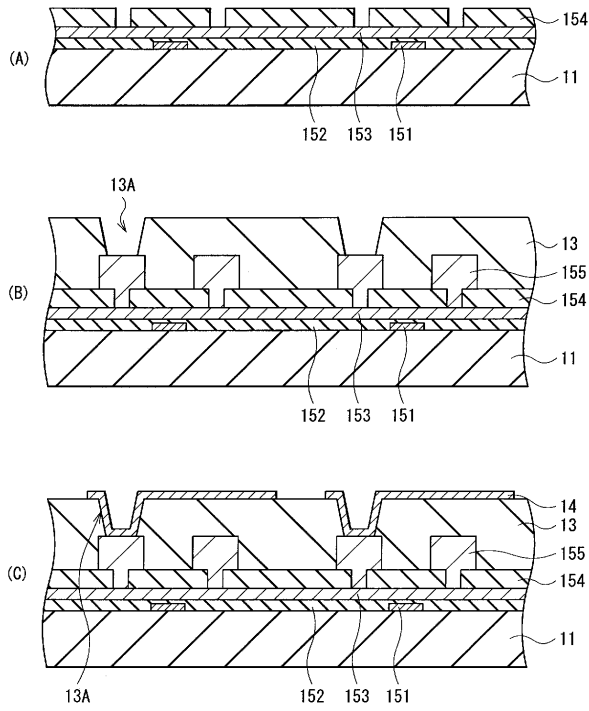
【図 3】



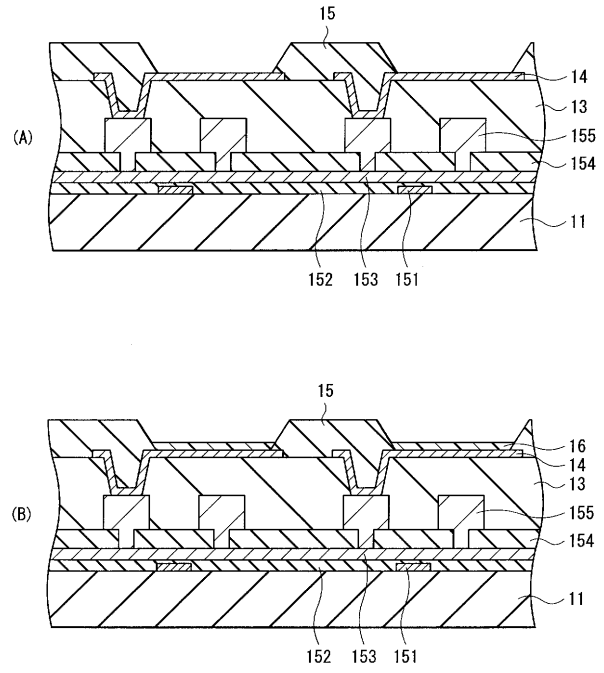
【図 5】



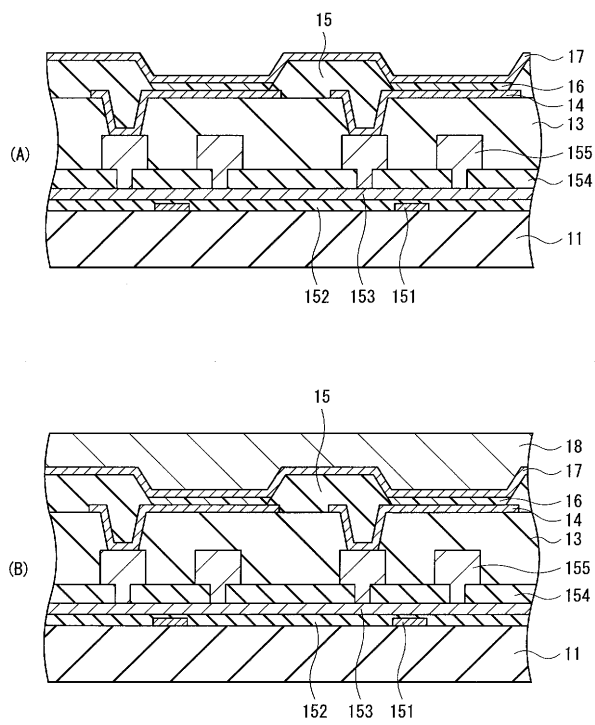
【図 6】



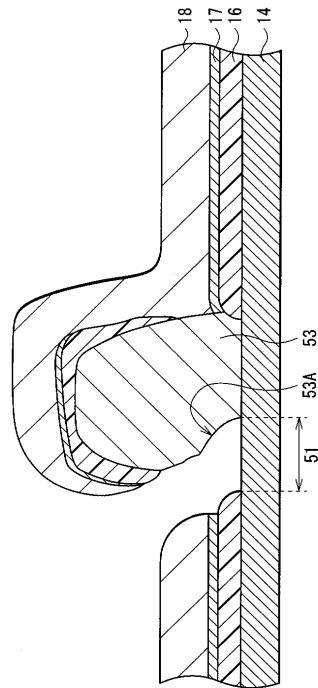
【図 7】



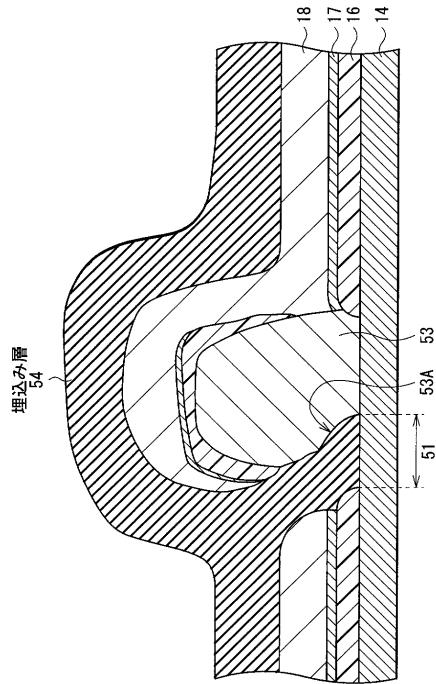
【図 8】



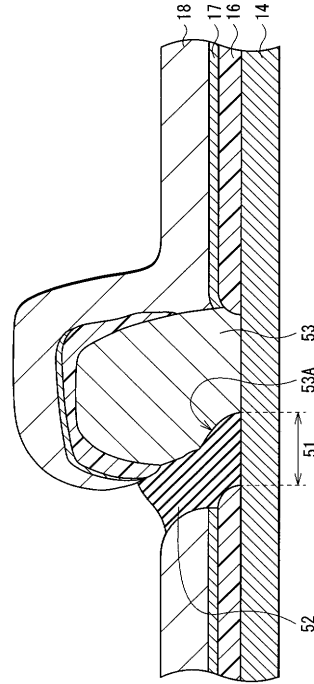
【図 9】



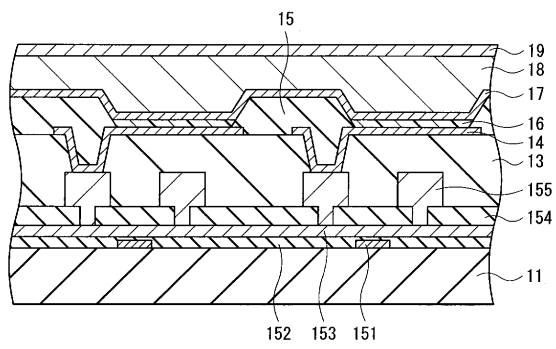
【図 10】



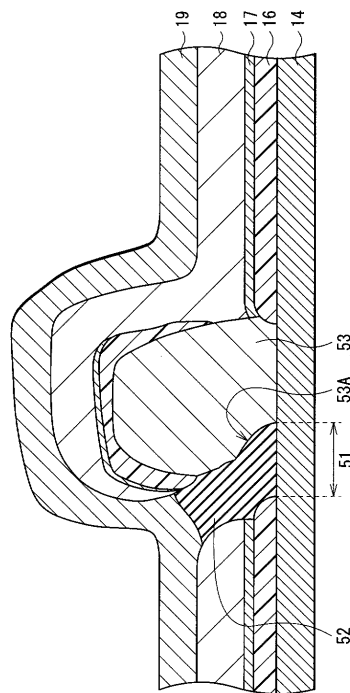
【図 11】



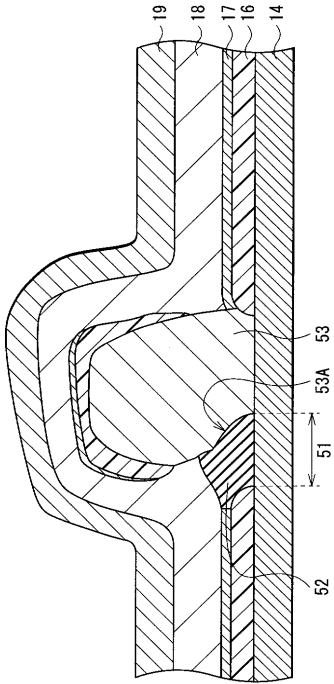
【図 12】



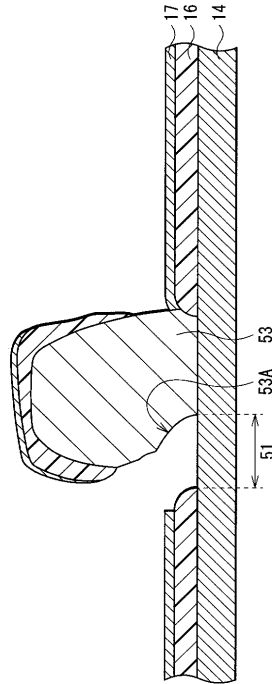
【図 13】



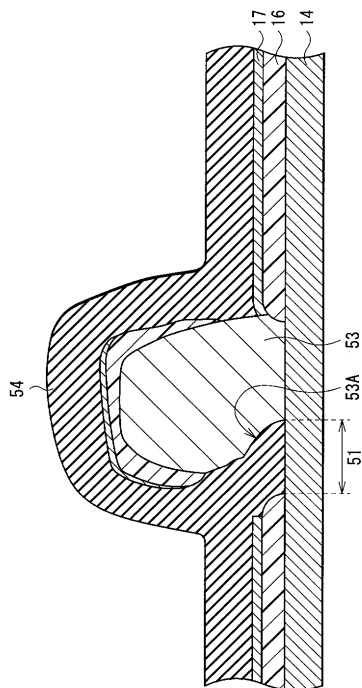
【図 14】



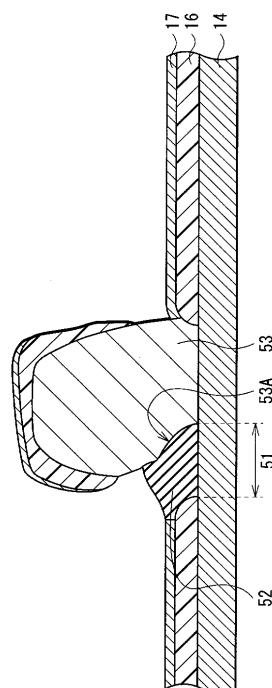
【図 15】



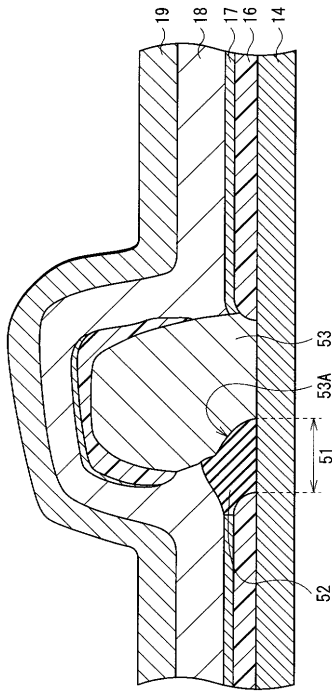
【図 16】



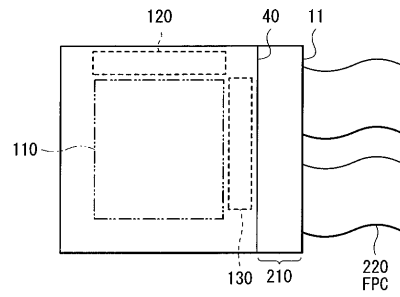
【図 17】



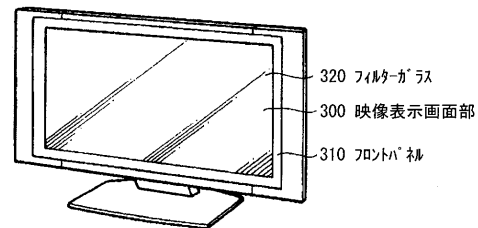
【図 18】



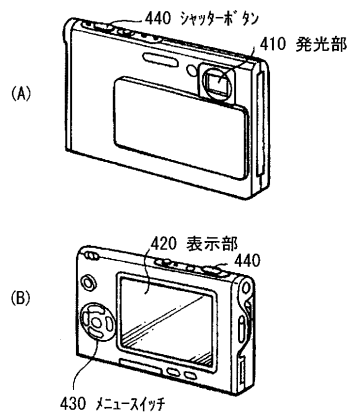
【図 19】



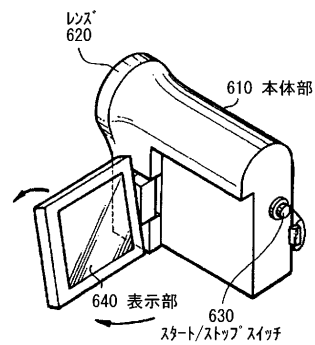
【図 20】



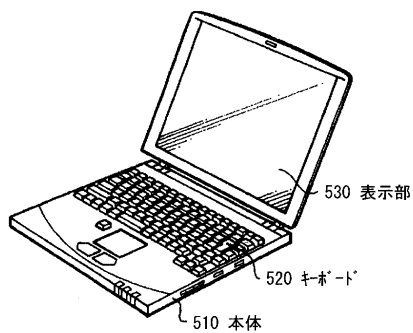
【図 21】



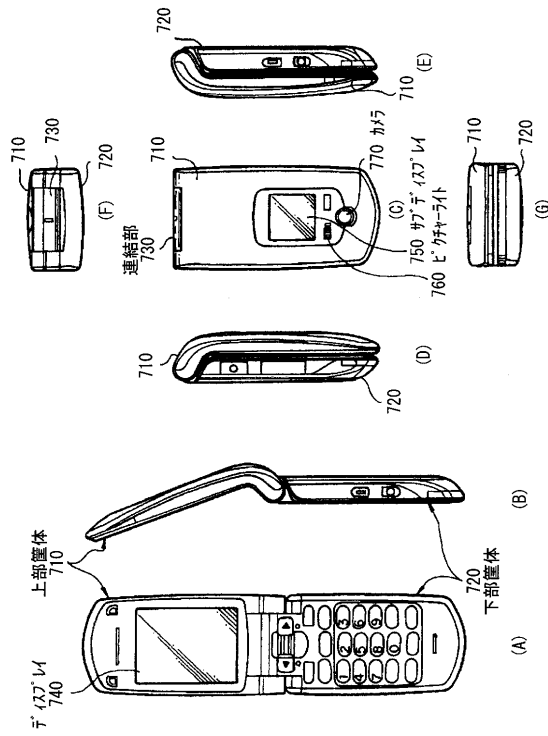
【図 23】



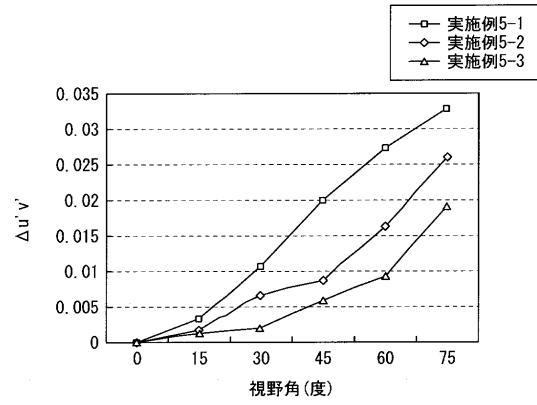
【図 22】



【図 24】



【図 25】



フロントページの続き

(72)発明者 寺井 飛鳥

東京都港区港南 1 丁目 7 番 1 号 ソニー株式会社内

F ターム(参考) 3K107 AA01 BB01 BB03 CC29 CC45 DD10 DD23 DD27 DD28 DD29

DD44Y DD46Y DD91 DD95 GG03 GG04 GG05 GG12

专利名称(译)	有机EL元件的制造方法，有机EL元件和显示装置		
公开(公告)号	JP2011081998A	公开(公告)日	2011-04-21
申请号	JP2009232723	申请日	2009-10-06
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼公司		
[标]发明人	西村 貞一郎 寺井 飛鳥		
发明人	西村 貞一郎 寺井 飛鳥		
IPC分类号	H05B33/26 H01L51/50 H05B33/10 H05B33/24 H05B33/22		
FI分类号	H05B33/26.Z H05B33/14.A H05B33/10 H05B33/24 H05B33/22.Z		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/BB03 3K107/CC29 3K107/CC45 3K107/DD10 3K107/DD23 3K107/DD27 3K107/DD28 3K107/DD29 3K107/DD44Y 3K107/DD46Y 3K107/DD91 3K107/DD95 3K107/GG03 3K107/GG04 3K107/GG05 3K107/GG12		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种制造有机EL元件的简单方法，该方法减少由异物等引起的短路，提供有机EL元件，并提供该元件的显示装置。

ŽSOLUTION：有机EL元件包括：基板11，其具有第一电极14，包含发光层的有机层16，第二电极17和电阻层18;断开部分51围绕电阻层18，第二电极17和有机层16形成在异物或类似物53的倒锥形侧面53A下面;在电阻层18上形成由诸如氮化硅的绝缘材料制成的嵌入层;嵌入部分52，由绝缘材料构成，在各向异性蚀刻和去除除断开部分51之外的嵌入层之后，设置在断开部分51上;在该结构中，通过断开部分51使第一电极14与第三电极19接触防止短路。在该结构中，第一电极14通过断开部分51与第三电极19接触。 Ž

