

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板側から順に、
 それぞれが画素毎に設けられた複数の第 1 電極と、
 前記複数の第 1 電極のそれぞれに対向して開口を有すると共に、前記開口の縁部に庇を有する絶縁層と、
 前記絶縁層の前記庇において切断または高抵抗化され、電荷注入性および電荷輸送性のうちの少なくとも一方を示す電荷注入・輸送層と、
 全画素に共通の 1 または複数の発光層を含む有機層と、
 前記有機層の全面に形成された第 2 電極と
 を備えた表示装置。

10

【請求項 2】

前記絶縁層は、前記第 1 電極側から順に積層された、第 1 の無機絶縁層および第 2 の無機絶縁層を有し、
 前記庇は、前記開口の縁部において、前記第 2 の無機絶縁層のうち、前記第 1 の無機絶縁層の端縁よりも前記開口の内側に向かって張り出した部分である
 請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 3】

前記第 1 および第 2 の無機絶縁層は、エッチング選択比が得られる互いに異なる材料から構成されている
 請求項 2 に記載の表示装置。

20

【請求項 4】

前記第 2 の無機絶縁層の厚みは、前記第 1 の無機絶縁層の厚みよりも大きい
 請求項 2 に記載の表示装置。

【請求項 5】

前記絶縁層は、前記複数の第 1 電極間の領域を埋め込むと共に平坦化された第 3 の無機絶縁層を有する
 請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 6】

前記第 3 の無機絶縁層の厚みは、前記第 1 電極と略等しく、
 前記絶縁層は、前記第 3 の無機絶縁層上に、前記第 1 電極側から順に積層された、第 1 の無機絶縁層および第 2 の無機絶縁層を有し、
 前記庇は、前記開口の縁部において、前記第 2 の無機絶縁層のうち、前記第 1 の無機絶縁層の端縁よりも前記開口の内側に向かって張り出した部分である
 請求項 5 に記載の表示装置。

30

【請求項 7】

前記第 3 の無機絶縁層の厚みは、前記第 1 電極の厚みよりも大きく
 前記絶縁層は、前記第 3 の無機絶縁層上に積層された第 4 の無機絶縁層を有し、
 前記庇は、前記開口の縁部において、前記第 4 の無機絶縁層のうち、前記第 3 の無機絶縁層の端縁よりも前記開口の内側に向かって張り出した部分である
 請求項 5 に記載の表示装置。

40

【請求項 8】

前記複数の第 1 電極は、各表面側に、前記絶縁層の一部を構成する金属酸化物層を含み、
 前記絶縁層は、前記第 1 電極上に第 5 の無機絶縁層を有し、
 前記庇は、前記開口の縁部において、前記第 5 の無機絶縁層のうち、前記金属酸化物層の内壁よりも前記開口の内側に向かって張り出した部分である
 請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 9】

前記複数の第 1 電極は、各表面側に凹部を有し、

50

前記絶縁層は、前記第 1 電極上に第 5 の無機絶縁層を有し、
前記庇は、前記開口の縁部において、前記第 5 の無機絶縁層のうち、前記凹部の内壁よりも前記開口の内側に向かって張り出した部分である

請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 1 0】

前記電荷注入・輸送層は正孔注入層を含む

請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 1 1】

前記有機層では、前記発光層が複数積層して形成され、各発光層から発せられた色光の混色により全体として白色光を発するようになっている

10

請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 1 2】

基板上に、それぞれが画素毎に設けられた複数の第 1 電極を形成する工程と、

前記複数の第 1 電極上に、各第 1 電極に対向して開口を有すると共に、前記開口の縁部に庇を有する絶縁層を形成する工程と、

前記絶縁層上に、前記絶縁層の前記庇において切断または高抵抗化され、電荷注入性および電荷輸送性のうちの少なくとも一方を示す電荷注入・輸送層を形成する工程と、

前記電荷注入・輸送層上に、全画素に共通の発光層を含む有機層を形成する工程と、

前記有機層の全面に第 2 電極を形成する工程と

を含む表示装置の製造方法。

20

【請求項 1 3】

前記絶縁層を形成する工程では、

前記複数の第 1 電極上に、第 1 の無機絶縁層および第 2 の無機絶縁層をこの順に成膜し

、
各第 1 電極に対応する選択的な領域において、前記第 2 の無機絶縁層をエッチングした後、前記第 1 の無機絶縁層に対し等方性エッチングを施すことにより、前記庇を有する前記開口を形成する

請求項 1 2 に記載の表示装置の製造方法。

【請求項 1 4】

前記絶縁層を形成する工程では、

30

前記複数の第 1 電極上に、前記複数の第 1 電極間の領域を埋め込んで第 3 の無機絶縁層を形成し、

前記第 3 の無機絶縁層を平坦化する

請求項 1 2 に記載の表示装置の製造方法。

【請求項 1 5】

前記第 3 の無機絶縁層を、前記第 1 電極の表面が露出するまで平坦化し、

前記第 3 の無機絶縁層を平坦化した後、第 1 の無機絶縁層および第 2 の無機絶縁層をこの順に成膜し、

各第 1 電極に対応する選択的な領域において、前記第 2 の無機絶縁層をエッチングした後、前記第 1 の無機絶縁層に対し等方性エッチングを施すことにより、前記庇を有する前記開口を形成する

40

請求項 1 4 に記載の表示装置の製造方法。

【請求項 1 6】

前記第 3 の無機絶縁層を、前記第 1 電極上に所定の厚みで残存するように平坦化し、

平坦化された第 3 の無機絶縁層上に第 4 の無機絶縁層を形成し、

各第 1 電極に対応する選択的な領域において、前記第 4 の無機絶縁層をエッチングした後、前記第 3 の無機絶縁層に対し等方性エッチングを施すことにより、前記庇を有する前記開口を形成する

請求項 1 4 に記載の表示装置の製造方法。

【請求項 1 7】

50

前記第 1 電極を形成する工程において、各第 1 電極の表面を酸化することにより金属酸化物層を形成し、

前記絶縁層を形成する工程では、

前記複数の第 1 電極上に、第 5 の無機絶縁層を成膜し、

各第 1 電極に対応する選択的な領域において、前記第 5 の無機絶縁層をエッチングした後、前記金属酸化物層に対し等方性エッチングを施すことにより、前記庇を有する前記開口を形成する

請求項 1 2 に記載の表示装置の製造方法。

【請求項 1 8】

前記絶縁層を形成する工程では、

前記複数の第 1 電極上に、第 5 の無機絶縁層を成膜し、

各第 1 電極に対応する選択的な領域において、前記第 5 の無機絶縁層をエッチングした後、前記第 1 電極に、等方性エッチングを行って凹部を形成することにより、前記庇を有する前記開口を形成する

請求項 1 2 に記載の表示装置の製造方法。

【請求項 1 9】

前記電荷注入・輸送層は正孔注入層を含む

請求項 1 2 に記載の表示装置の製造方法。

【請求項 2 0】

基板側から順に、

それぞれが画素毎に設けられた複数の第 1 電極と、

前記複数の第 1 電極のそれぞれに対向して開口を有すると共に、前記開口の縁部に庇を有する絶縁層と、

前記絶縁層の前記庇において切断または高抵抗化され、電荷注入性および電荷輸送性のうちの少なくとも一方を示す電荷注入・輸送層と、

全画素に共通の発光層を含む有機層と、

前記有機層の全面に形成された第 2 電極と

を備えた表示装置を有する電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本技術は、素子分離膜としての絶縁膜を有する有機電界発光素子を備えた表示装置とその製造方法、ならびにそのような表示装置を備えた電子機器に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

近年、フラットパネルディスプレイの一つとして、有機電界発光（E L : Electroluminescence）素子を用いた有機 E L ディスプレイが注目されている。有機 E L ディスプレイは、バックライトが不要なため薄型化・軽量化が可能である。また、自発光型であるため視野角が広く、消費電力が低いという特性を有し、実用化に向けて開発が進められている。

【0 0 0 3】

このような有機 E L ディスプレイでは、例えば画素毎に R G B の各色の発光層が形成される（塗り分けられる）ことで、高コントラストかつ高い色再現性を実現することが可能である。一方、高解像度化のためには、画素ピッチの縮小が求められる。ところが、画素ピッチが微細化するにつれて、上記のような発光層の塗り分けが困難となる。そこで、全画素にわたって白色発光層を形成し、白色光をカラーフィルタを用いて R G B の各色光に分離する手法が用いられている（例えば、特許文献 1）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0 0 0 4】

10

20

30

40

50

【特許文献1】特開2012-216495号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記特許文献1の表示装置では、画素毎に設けられた第1電極と第2電極との間に、全画素にわたって発光層を含む有機層が形成される。このような構成において駆動電流のリーク（画素間における電流リーク）を抑制することが望まれている。

【0006】

本技術はかかる問題点に鑑みてなされたもので、その目的は、全画素に共通の発光層を有する素子構造において電流リークを抑制することが可能な表示装置および表示装置の製造方法ならびに電子機器を提供することにある。

10

【課題を解決するための手段】

【0007】

本技術の表示装置は、基板側から順に、それぞれが画素毎に設けられた複数の第1電極と、複数の第1電極のそれぞれに対向して開口を有すると共に、開口の縁部に庇を有する絶縁層と、絶縁層の庇において切断または高抵抗化され、電荷注入性および電荷輸送性のうちの少なくとも一方を示す電荷注入・輸送層と、全画素に共通の発光層を含む有機層と、有機層の全面にわたって形成された第2電極とを備えたものである。

【0008】

本技術の電子機器は、上記本技術の表示装置を有するものである。

20

【0009】

本技術の表示装置および電子機器では、画素毎に設けられた第1電極に対向して開口を有する絶縁層を備え、この絶縁層の開口の縁部に庇が設けられていることにより、電荷注入・輸送層が切断または高抵抗化されて形成される。これにより、発光層を含む有機層が全画素に共通して設けられた構造において、隣接する画素間で電荷注入・輸送層が電氣的に遮断される。

【0010】

本技術の表示装置の製造方法は、基板上に、それぞれが画素毎に設けられた複数の第1電極を形成する工程と、複数の第1電極上に、各第1電極に対向して開口を有すると共に、開口の縁部に庇を有する絶縁層を形成する工程と、絶縁層上に、絶縁層の庇において切断または高抵抗化され、電荷注入性および電荷輸送性のうちの少なくとも一方を示す電荷注入・輸送層を形成する工程と、電荷注入・輸送層上に、全画素に共通の発光層を含む有機層を形成する工程と、有機層の全面にわたって第2電極を形成する工程とを含むものである。

30

【0011】

本技術の表示装置の製造方法では、絶縁層が、画素毎に設けられた第1電極に対向して開口を有し、その開口の縁部に庇を有することにより、電荷注入・輸送層は、庇において切断または高抵抗化されて形成される。これにより、発光層を含む有機層が全画素に共通して設けられた構造において、隣接する画素間で電荷注入・輸送層が電氣的に遮断される。

40

【発明の効果】

【0012】

本技術の表示装置および電子機器では、画素毎に設けられた第1電極に対向して開口を有する絶縁層を備え、この絶縁層の開口の縁部に庇を有することにより、発光層を含む有機層が全画素に共通して設けられた構造において、各画素間で電荷注入・輸送層を電氣的に遮断することができる。よって、全画素に共通の発光層を有する素子構造において電流リークを抑制することが可能となる。

【0013】

本技術の表示装置の製造方法では、絶縁層が、画素毎に設けられた第1電極に対向して開口を有し、その開口の縁部に庇を有することにより、発光層を含む有機層が全画素に共

50

通して設けられた構造において、各画素間で電荷注入・輸送層を電氣的に遮断しつつ形成することができる。よって、全画素に共通の発光層を有する素子構造において電流リークを抑制することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本技術の第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に示した表示装置の構成を表す断面図である。

【図4A】図3に示した絶縁膜の開口付近の拡大断面図である。

【図4B】図3に示した有機EL素子の積層構造を表す断面模式図である。

10

【図5】図3に示した表示装置の製造方法を説明するための断面図である。

【図6A】図5に続く工程を表す断面図である。

【図6B】図6Aに続く工程を表す断面図である。

【図6C】図6Bに続く工程を表す断面図である。

【図7】図6C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に続く工程を表す断面図である。

【図10】図9に続く工程を表す断面図である。

【図11】変形例1に係る素子構造の絶縁膜の開口付近の拡大断面図である。

【図12A】図11に示した素子構造の形成工程を説明するための断面図である。

20

【図12B】図12Aに続く工程を表す断面図である。

【図13A】図12Bに続く工程を表す断面図である。

【図13B】図13Aに続く工程を表す断面図である。

【図13C】図13Bに続く工程を表す断面図である。

【図14】変形例2に係る素子構造の絶縁膜の開口付近の拡大断面図である。

【図15A】図14に示した素子構造の形成工程を説明するための断面図である。

【図15B】図15Aに続く工程を表す断面図である。

【図15C】図15Bに続く工程を表す断面図である。

【図16A】凹部形成の加工時間と庇の高さ h との関係を表す特性図である。

【図16B】凹部形成の加工時間と庇の幅 d との関係を表す特性図である。

30

【図17】本技術の第2の実施の形態に係る表示装置の構成を表す断面図である。

【図18】図17に示した絶縁膜の開口および画素間領域の拡大断面図である。

【図19】図17に示した表示装置の製造方法を説明するための断面図である。

【図20A】図19に続く工程を表す断面図である。

【図20B】図20Aに続く工程を表す断面図である。

【図20C】図20Bに続く工程を表す断面図である。

【図20D】図20Cに続く工程を表す断面図である。

【図20E】図20Dに続く工程を表す断面図である。

【図21】図20Eに続く工程を表す断面図である。

【図22】図21に続く工程を表す断面図である。

40

【図23】他の変形例に係る素子構造を有する表示装置の断面図である。

【図24】図23に示した素子構造の形成工程を説明するための断面図である。

【図25】変形例3に係る素子構造を有する表示装置の断面図である。

【図26】図25に示した絶縁膜の開口および画素間領域の拡大断面図である。

【図27A】図25に示した表示装置の製造方法を説明するための断面図である。

【図27B】図27Aに続く工程を表す断面図である。

【図28A】図27Bに続く工程を表す断面図である。

【図28B】図28Aに続く工程を表す断面図である。

【図29】他の変形例に係る素子構造を有する表示装置の断面図である。

【図30】実施の形態等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。

50

【図 3 1】適用例 1 の外観を表す斜視図である。

【図 3 2 A】適用例 2 の表側から見た外観を表す斜視図である。

【図 3 2 B】適用例 2 の裏側から見た外観を表す斜視図である。

【図 3 3】適用例 3 の外観を表す斜視図である。

【図 3 4】適用例 4 の外観を表す斜視図である。

【図 3 5 A】適用例 5 の閉じた状態の正面図、左側面図、右側面図、上面図および下面図である。

【図 3 5 B】適用例 5 の開いた状態の正面図および側面図である。

【図 3 6】他の変形例に係る素子構造を表す断面図である。

【発明を実施するための形態】

10

【0015】

以下、本技術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（絶縁層を 2 層構造として庇を形成する例）
2. 変形例 1（第 1 電極表層に形成した酸化物層を利用して庇を形成する例）
3. 変形例 2（第 1 電極の表面を選択的に除去して庇を形成する例）
4. 第 2 の実施の形態（第 1 電極間の絶縁層を平坦化しつつ、庇を形成する例）
5. 変形例 3（平坦化の他の例）
6. 適用例

【0016】

20

< 第 1 の実施の形態 >

[構成]

図 1 は、本技術の第 1 の実施の形態に係る表示装置（表示装置 1）の構成を表すものである。この表示装置 1 は、有機 EL 表示装置であり、基板 11 の表示領域 110 には、画素として、複数の有機 EL 素子 10R, 10G, 10B がマトリクス状に配置されている。有機 EL 素子 10R, 10G, 10B は、それぞれ赤色の光（波長 620 nm ~ 750 nm）、緑色の光（波長 495 nm ~ 570 nm）、青色の光（波長 450 nm ~ 495 nm）を発生する。表示領域 110 の周辺には、映像表示用の信号線駆動回路 120 および走査線駆動回路 130 が設けられている。

【0017】

30

表示領域 110 内には、アクティブ型の駆動回路（画素駆動回路 140）が設けられている。画素駆動回路 140 は、図 2 に示したように駆動トランジスタ Tr1 および書き込みトランジスタ Tr2 を有し、トランジスタ Tr1, Tr2 の間にはキャパシタ Cs が設けられている。第 1 の電源ライン（Vcc）と第 2 の電源ライン（GND）との間において、有機 EL 素子 10R（または有機 EL 素子 10G, 10B）がトランジスタ Tr1 に直列に接続されている。信号線駆動回路 120 は、列方向に配置された複数の信号線 120A を通じてトランジスタ Tr2 のソース電極に画像信号を供給する。走査線駆動回路 130 は、行方向に配置された複数の走査線 130A を通じてトランジスタ Tr2 のゲート電極に走査信号を順次供給する。

【0018】

40

図 3 は図 1 に示した表示装置の断面構成を表すものである。尚、図 3 では、有機 EL 素子 10R, 10G, 10B に対応する領域について示している。有機 EL 素子 10R, 10G は、それぞれ、基板 11 の側から、上述した画素駆動回路 140 を含む駆動回路層 12、平坦化層 13、例えば陽極としての第 1 電極 14、絶縁層 15、正孔注入層（HIL: Hole Injection Layer）17、発光層を含む有機層 18、および例えば陰極としての第 2 電極 19 がこの順に積層されたものである。これらの有機 EL 素子 10R, 10G, 10B は、保護層 20 により被覆されている。保護層 20 上に接着層 21 を間にして封止用基板 23 が貼り合わされることにより、有機 EL 素子 10R, 10G, 10B が基板 11 上に封止されている。封止用基板 23 の基板 11 側の面には、カラーフィルタ層 22 が形成されている。尚、本実施の形態の正孔注入層 17 が、本技術における「電荷注入・輸送

50

層」の一具体例に相当する。

【0019】

この表示装置1は、例えば有機層18で発生した光が第2電極19側から取り出される、いわゆるトップエミッション方式（上面発光方式）の有機EL表示装置である。また、表示装置1では、有機層18が、各有機EL素子10R、10G、10Bの間（画素間）で、共通の発光層を含んでいる。また、正孔注入層17、有機層18および第2電極19は、画素毎にパターンニングされることなく連続的にベタ成膜されたものである。有機層18は、例えば白色光を発するように構成され、この白色光がカラーフィルタ層22を透過することにより、例えばRGBの各色光に分離されて出射するようになっている。以下、各部の構成について説明する。

10

【0020】

基板11は、例えばガラス、シリコン（Si）ウェハ、樹脂あるいは導電性基板などにより構成されている。導電性基板としては、例えば表面を酸化シリコン（SiO₂）や樹脂等により絶縁化したものが用いられる。

【0021】

駆動回路層12には、例えば上述の駆動トランジスタTr1、書き込みトランジスタTr2等の画素トランジスタおよびキャパシタCs等が形成されるが、ここではそれらの図示を省略している。画素トランジスタは、例えばボトムゲート型あるいはトップゲート型の薄膜トランジスタ（TFET：Thin Film Transistor）であり、例えばMOSEFET（Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor）により構成されていてもよい。

20

【0022】

平坦化層13は、駆動回路層12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る。この平坦化層13は、微細な接続孔13Aが設けられることから、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。接続孔13Aには、導電性金属よりなるプラグ13Bが埋め込まれている。駆動回路層12の駆動トランジスタTr1は、この接続孔13Aに設けられたプラグ13Bを介して第1電極14に電氣的に接続されている。平坦化層13の構成材料としては、例えば、アクリルやポリイミド等の有機材料、あるいは酸化シリコン（SiO₂）、窒化シリコン（SiNx）または酸窒化シリコン（SiON）などの無機材料が挙げられる。

【0023】

第1電極14は、画素毎に電氣的に分離して設けられると共に、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は望ましい。しかし、第1電極14を例えばアルミニウム（Al）、アルミニウム合金あるいは銀（Ag）合金等の高反射率の金属材料により形成すると、正孔注入障壁の観点から、第1電極14に接する層（例えば正孔注入層17）に、抵抗値の高い材料を用いることが困難となる。即ち、隣接する画素間でリーク電流が発生し易くなる。詳細については後述するが、本実施の形態では、絶縁層15の開口150に設けられた庇16により、リーク電流の発生を抑えることができるため、第1電極14に高反射率の材料を用いることができる。

30

【0024】

また、第1電極14は陽極として用いられることから、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の積層方向の厚み（以下、単に厚みと言う）は、例えば30nm以上1000nm以下である。また、第1電極14のピッチ（隣り合う第1電極14同士の間隔）は、例えば200nm～1000nm程度である。第1電極14の構成材料としては、クロム（Cr）、金（Au）、白金（Pt）、ニッケル（Ni）、銅（Cu）、モリブデン（Mo）、タングステン（W）、チタン（Ti）、タンタル（Ta）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の表面には、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。第1電極の厚みは、配線抵抗と反射率（表面ラフネス）のバランスにより適宜設定される。尚、いわゆるボトムエミッション方式（下面発光方式）の場合

40

50

には、第1電極14は透明導電膜により構成される。

【0025】

上記材料以外にも、アルミニウム(Al)の単体または合金が用いられてもよい。アルミニウムは、反射率が高いものの、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が、適切な正孔注入層17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できる。ここでは、第1電極14は、例えばチタン、タンゲステン、銅、タンタルまたはモリブデン等よりなる金属層14-1と、アルミニウムよりなる金属層14-2とが積層されたものである。

【0026】

絶縁層15は、第1電極14を画素毎に電氣的に分離すると共に、第1電極14と第2電極19との間の絶縁性を確保するためのものである。絶縁層15は、各第1電極14に対向して開口150を有しており、第1電極14の周縁を表面(第2電極19との対向面)から側面(端面)にかけて覆うように設けられている。この絶縁層15の開口150の縁部に、庇16が形成されている。

10

【0027】

図4Aは、開口150付近の構成を拡大したものである。絶縁層15は、例えば第1電極14の側から順に、第1絶縁層15Aおよび第2絶縁層15Bを積層したものである。第1絶縁層15Aおよび第2絶縁層15Bはそれぞれ、例えば酸化シリコン、窒化シリコン、酸窒化シリコンまたは酸化アルミニウム等の無機絶縁材料のうち、エッチング選択比を得ることが可能な、互いに異なる材料により構成されている。このような無機絶縁材料は、有機絶縁材料(例えば感光性樹脂等)に比べ、後述の製造プロセスにおいて庇16を所望の形状により形成し易いため、望ましい。本実施の形態では、例えば、第1絶縁層15Aが、窒化シリコンまたは酸窒化シリコンにより構成され、第2絶縁層15Bが、酸化シリコンにより構成されている。また、第1絶縁層15Aの厚みは、例えば10nm~50nmであり、第2絶縁層15Bの厚みは、例えば40nm~90nmである。第1絶縁層15Aおよび第2絶縁層15Bの厚みは、限定されるものではないが、第2絶縁層15Bの厚みが第1絶縁層15Aの厚みよりも大きくなっていることが望ましい。ここで、庇16の高さhおよび幅dは、主に第1絶縁層15Aの厚みに応じて決定することから、正孔注入層17を庇16において切断し易くするためには、高さhが大きい(即ち、第1絶縁層15Aの厚みが大きい)ことが望ましい。ところが、この第1絶縁層15Aの厚みが大きくなり過ぎると、その後の有機層18の蒸着工程において、有機層18に局所的に薄い部分が発生し易くなる。また、第1絶縁層15Aおよび第2絶縁層15Bの合計の厚みが大き過ぎると、有機層18の蒸着工程において付き回りが悪くなることがある。このため、第1絶縁層15Aおよび第2絶縁層15Bの各厚みが、上述した厚みの範囲内であることが望ましく、また、正孔注入層17を切断可能な厚みを確保しつつも、有機層18の蒸着には影響を与えないような値に設定されることが望ましい。

20

30

【0028】

開口150は、各画素(有機EL素子10R, 10G, 10B)の発光領域を区画するものである。この開口150の平面形状は、特に限定されないが、例えば矩形状、正方形または円形状等である。正孔注入層17、有機層18および第2電極19は、有機EL素子10R, 10G, 10Bに共通の層として形成されるが、これらの層は、絶縁層15の開口150内だけでなく、開口150以外の領域(画素間の領域)にも形成されている。但し、発光が生じるのは絶縁層15の開口150に対向する部分である。

40

【0029】

本実施の形態では、この開口150の縁部において、第2絶縁層15Bが、第1絶縁層15Aの端縁e1よりも開口150の内側に向かって張り出し、この張り出した部分が庇16となっている。換言すると、開口150の縁部において、第1絶縁層15Aの端縁e1が、第2絶縁層15Bの端縁e2よりも後退して形成されている。この庇16において、少なくとも正孔注入層17が切断または高抵抗化されている(図4A中に示した領域A)。

50

【0030】

庇16の高さhは、例えば10nm~50nmであることが望ましく、ここでは第1絶縁層15Aの厚みと同等となっている。この高さhは、後述する平坦性の観点から、正孔注入層17を切断し得る、可能な限り小さい値に設定されることが望ましい。庇16の幅dは、例えば5nm~50nmであることが望ましい。但し、庇の高さhおよび幅d(アスペクト比)は、上記値に限定されるものではなく、第1絶縁層15Aおよび第2絶縁層15Bの各層の厚み、材料およびエッチング条件、開口150の幅、正孔注入層17の材料および厚み等に応じて、正孔注入層17を切断可能な値に設定される。

【0031】

尚、庇16によって切断される層は、正孔注入層17のみに限られず、有機層18の一部または全部であってもよい。例えば、正孔注入層17および正孔輸送層18Aの2層が切断され、他の有機層18が繋がっていてもよい。また、例えば、いわゆるボトムエミッション方式の場合には、トップエミッション方式に比べ、第2電極の材料および厚みに制約が少ないので、切断される層の自由度が高く、例えば正孔注入層17と有機層18の全ての層とを切断することもできる。

10

【0032】

また、正孔注入層17自体が形成されない場合には、第1電極14上の有機層18のうち少なくとも正孔輸送層18Aが切断されていればよい。

【0033】

更に、正孔注入層17は、庇16において、完全に切断された状態(非接続の状態)であることが望ましいが、これに限らず、十分に高抵抗な状態であれば、一部が繋がっていてもよいし、極薄い膜厚で繋がっていてもよい。

20

【0034】

また、庇16によって、第2絶縁層15Bと第1電極14との間には、空隙Sが形成されるが、この空隙Sには、正孔注入層17および有機層18の一部が形成されていてもよく、あるいは有機層18が充填されていてもよい。

【0035】

正孔注入層17および有機層18は、有機EL素子10R, 10G, 10Bの発光色にかかわらず同一の積層構造を有している。図4Bは、有機EL素子10R, 10G, 10Bの積層構造を表したものである。有機層18は、正孔注入層17の側から順に、例えば正孔輸送層(HTL: Hole Transport Layer)18A、発光層18B、電子輸送層(ETL: Electron Transport Layer)18Cおよび電子注入層(EIL: Electron Injection Layer)18Dを積層したものである。このように、画素毎に発光層を塗り分けて形成する(パターンニング形成する)のではなく、全画素に共通の発光層をベタ成膜することで、正孔注入層17、有機層18および第2電極19を連続して一括成膜することができる。また、例えば画角が数インチ画素以下でピッチが数十マイクロメートル以下となるような、超小型かつ高解像度の表示装置にも対応可能となる。尚、ここでは、有機層18の全ての層が、画素間において(庇16によって)分断されることなく形成されている。但し、このような構成に限らず、有機層18の一部または全部の層が、画素間において(庇16によって)分断されていてもよい。

30

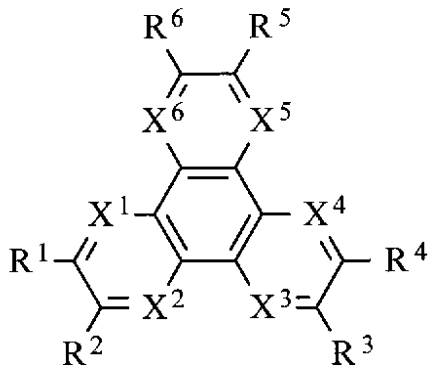
40

【0036】

正孔注入層17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り、厚みは、例えば2nm~10nm程度である。この正孔注入層17は、詳細は後述するが、製造プロセスにおいてはパターンニングされることなく、所謂ベタ膜の状態で基板11の全面に形成されるが、上述のように庇16において切断または高抵抗化される。正孔注入層17は、例えば化1または化2に示したヘキサアザトリフェニレン誘導体により構成されている。

【0037】

【化 1】



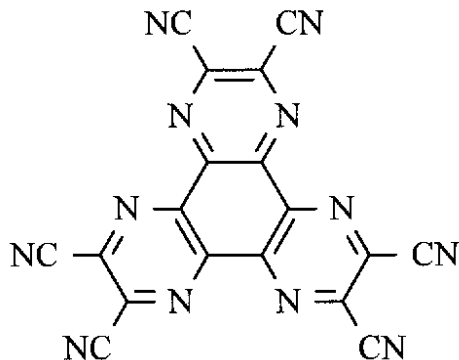
10

(化 1 において、R¹ ~ R⁶ 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 20 以下の置換あるいは無置換のカルボニル基、炭素数 20 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 20 以下の置換あるいは無置換のアルキル基、炭素数 20 以下の置換あるいは無置換のアルケニル基、炭素数 20 以下の置換あるいは無置換のアルコキシル基、炭素数 30 以下の置換あるいは無置換のアリール基、炭素数 30 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、X¹ ~ X⁶ はそれぞれ独立に炭素もしくは窒素原子である。)

20

【0038】

【化 2】



30

【0039】

正孔輸送層 18 A は、発光層 18 B への正孔輸送効率を高めるためのものである。発光層 18 B では、電界がかかると電子と正孔との再結合が起こり、光を発生する。電子輸送層 18 C は、発光層 18 B 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 18 D は、発光層 18 B への電子注入効率を高めるためのものである。

40

【0040】

正孔輸送層 18 A は、例えば、厚みが 40 nm 程度であり、4,4',4''-トリス(3-メチルフェニルフェニルアミノ)トリフェニルアミン (m-MTDATA) または -ナフチルフェニルジアミン (NPD) により構成されている。

【0041】

発光層 18 B は、混色により白色光を生じる発光層であり、例えば、以下に説明するような赤色発光層、緑色発光層および青色発光層が積層されたものである。但し、発光層 18 B は、白色光を発生する構成となっていれば、このような積層構造に限定されず、例えば青色発光層と黄色発光層とが積層されたものであってもよいし、青色発光層と橙色発光

50

層とが積層されたものであってもよい。

【0042】

赤色発光層は、電界をかけることにより、第1電極14から注入された正孔の一部と、第2電極19から注入された電子の一部とが再結合して、赤色の光を発生するものである。このような赤色発光層は、例えば、赤色発光材料、正孔輸送性材料、電子輸送性材料および両電荷輸送性材料のうち少なくとも1種を含んでいる。赤色発光材料は、蛍光性のものでも燐光性のものでもよい。本実施の形態では、赤色発光層18BRは、例えば、厚みが5nm程度であり、4,4'-ビス(2,2'-ジフェニルピニン)ピフェニル(DPVBi)に2,6'-ビス[(4'-メトキシジフェニルアミノ)スチリル]-1,5-ジシアノナフタレン(BSN)を30重量%混合したものにより構成されている。

10

【0043】

緑色発光層は、電界をかけることにより、第1電極14から注入された正孔の一部と、第2電極19から注入された電子の一部とが再結合して、緑色の光を発生するものである。このような緑色発光層は、例えば、緑色発光材料、正孔輸送性材料、電子輸送性材料および両電荷輸送性材料のうち少なくとも1種を含んでいる。緑色発光材料は、蛍光性のものでも燐光性のものでもよい。本実施の形態では、緑色発光層18BGは、例えば、厚みが10nm程度であり、DPVBiにクマリン6を5重量%混合したものにより構成されている。

【0044】

青色発光層は、電界をかけることにより、第1電極14から注入された正孔の一部と、第2電極19から注入された電子の一部とが再結合して、青色の光を発生するものである。このような青色発光層は、例えば、青色発光材料、正孔輸送性材料、電子輸送性材料および両電荷輸送性材料のうち少なくとも1種を含んでいる。青色発光材料は、蛍光性のものでも燐光性のものでもよい。本実施の形態では、青色発光層18BBは、例えば、厚みが30nm程度であり、DPVBiに4,4'-ビス[2-{4-(N,N-ジフェニルアミノ)フェニル}ビニル]ピフェニル(DPAVBi)を2.5重量%混合したものにより構成されている。

20

【0045】

電子輸送層18Cは、例えば、厚みが20nm程度であり、8-ヒドロキシキノリンアルミニウム(Alq3)により構成されている。

30

【0046】

電子注入層18Dは、例えば、厚みが0.3nm程度であり、LiFあるいはLi₂O等により構成されている。

【0047】

後述するように、有機EL素子10R, 10G, 10Bは有機層18を共振部とした共振構造を有するものである。発光点から反射面までの距離を適切に調整することが可能となるため、有機層18の膜厚は、80nm以上500nm以下であることが好ましく、150nm以上350nm以下であることがより好ましい。

【0048】

第2電極19は、有機EL素子10R, 10G, 10Bの全てを覆うように、有機層18の全面にわたって形成されている。この第2電極19は、例えば光透過性を有する導電膜、例えばITO, IZO, ZnO, InSnZnO, MgAg合金およびAg等の単層膜あるいはこれらのうちの2種以上を含む積層膜により構成されている。尚、ボトムエミッション方式の場合には、上記第1電極14において列挙した材料と同様のものを用いることができる。

40

【0049】

保護層20は、窒化シリコン、酸化シリコンまたは金属酸化物などにより構成されている。接着層21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。

【0050】

封止用基板23は、有機EL素子10R, 10G, 10Bで発生した光に対して透明な

50

ガラスなどの材料により構成されており、その一方の面に、カラーフィルタ層 2 2 が形成されているものである。

【 0 0 5 1 】

カラーフィルタ層 2 2 は、有機 E L 素子 1 0 R , 1 0 G , 1 0 B のそれぞれにおいて発生した白色光を、画素毎に、赤色光、緑色光あるいは青色光として取り出すものである。このカラーフィルタ層 2 2 は、例えば、有機 E L 素子 1 0 R に対向して赤色フィルタ層 2 2 R を、有機 E L 素子 1 0 G に対向して緑色フィルタ層 2 2 G を、有機 E L 素子 1 0 B に対向して青色フィルタ層 2 2 B を、それぞれ有している。また、赤色フィルタ層 2 2 R、緑色フィルタ層 2 2 G および青色フィルタ層 2 2 B の間、即ち画素間の領域には、遮光層 B M が形成されている。この遮光層 B M は必要に応じて形成されればよく、遮光層 B M は形成されていなくともよい。

10

【 0 0 5 2 】

このカラーフィルタ層 2 2 は、封止用基板 2 1 の光入射側（素子側）および光出射側のどちらの面に設けられてもよいが、光入射側に設けられることが好ましい。カラーフィルタ層 2 2 が表面に露出せず、接着層 2 1 により保護することができるからである。また、発光層 1 8 B とカラーフィルタ層 2 2 との間の距離が狭くなることから、発光層 1 8 B から出射した光が隣接する他色のフィルタ層に入射して混色を生じることを抑制できるからである。

【 0 0 5 3 】

上記のような表示装置 1 は、例えば次のようにして製造することができる。図 5 ~ 図 1 0 に、本実施の形態の表示装置 1 の製造工程の一例を示す。

20

【 0 0 5 4 】

[製造方法]

まず、図 5 に示したように、上述した材料よりなる基板 1 1 上に画素駆動回路 1 4 0 を含む駆動回路層 1 2 を、公知の M O S プロセスにより形成した後、全面に、上述した平坦層 1 3 の材料のうち有機材料として、例えば感光性樹脂を塗布する。この感光性樹脂に露光および現像を行い、所定の形状にパターンニングして平坦化層 1 3 を形成する。パターンニングと同時に接続孔 1 3 A を形成した後、接続孔 1 3 A を導電材料により埋め込むことによりプラグ 1 3 B を形成する。

【 0 0 5 5 】

この後、例えば上述したような材料からなる金属層 1 4 - 1 , 1 4 - 2 を、この順に、例えばスパッタ法により成膜した後、例えばウェットエッチングを行って、各有機 E L 素子 1 0 R , 1 0 G , 1 0 B 毎（画素毎）に分離された第 1 電極 1 4 を形成する。

30

【 0 0 5 6 】

続いて、上述したような開口 1 5 0 および庇 1 6 を有する絶縁層 1 5 を形成する。具体的には、まず、図 6 A に示したように、基板 1 1 の全面にわたり、第 1 絶縁層 1 5 A および第 2 絶縁層 1 5 B を、この順に積層する。この際、第 1 絶縁層 1 5 A として例えば S i O N または S i N を、第 1 絶縁層 1 5 A として例えば S i O₂ を、それぞれ上述した厚みとなるように、例えば C V D (Chemical Vapor Deposition : 化学気相成長) 法により、成膜する。

40

【 0 0 5 7 】

次いで、図 6 B に示したように、積層した第 1 絶縁層 1 5 A および第 2 絶縁層 1 5 B のうち、例えばフォトリソグラフィ法を用いたエッチングにより、第 2 絶縁層 1 5 B のみを選択的に除去し、第 2 絶縁層 1 5 B に開口 1 5 0 a を形成する。具体的には、例えば第 2 絶縁層 1 5 B 上にフォトレジスト（図示せず）の成膜および露光（パターンニング）を行う。この後、例えば異方性（または等方性）のドライエッチング（またはウェットエッチング）により、第 1 絶縁層 1 5 A と第 2 絶縁層 1 5 B との間でエッチング選択比の得られる条件を用いて、第 2 絶縁層 1 5 B を第 1 絶縁層 1 5 A の表面まで加工する。第 2 絶縁層 1 5 B の加工後、フォトレジストを剥離する。

【 0 0 5 8 】

50

続いて、図 6 C に示したように、露出した第 1 絶縁層 15 A を選択的に除去することにより、開口 150 を形成する。この際、例えば等方性のドライエッチングまたは等方性のウェットエッチングにより、第 1 絶縁層 15 A と第 2 絶縁層 15 B との間でエッチング選択比の得られる条件を用いて、第 1 絶縁層 15 A を第 1 電極 14 の表面まで加工する。これにより、開口 150 を形成すると共に、その開口 150 の縁部において、第 1 絶縁層 15 A の端縁 e1 が第 2 絶縁層 15 B の端縁 e2 よりも後退し、庇 16 を形成することができる。

【0059】

そののち、図 7 に示したように、例えば真空蒸着法、スパッタ法、またはスピンコート法やダイコート法等のコーティング法により、上述した厚みおよび材料よりなる正孔注入層 17 を、基板 11 の全面に形成する。この際、正孔注入層 17 は、絶縁層 15 の開口 150 に形成された庇 16 において、切断されるか、あるいは、一部においてまたは極薄い膜で繋がった状態で形成される。このように、本実施の形態では、庇 16 によって、正孔注入層 17 を、別途パターンニングすることなく、第 1 電極 14 毎（画素毎、有機 EL 素子 10R, 10G, 10B 毎）に分離して形成することができる。

10

【0060】

続いて、図 8 に示したように、有機層 18 を、例えば真空蒸着法、スパッタ法、またはスピンコート法やダイコート法等のコーティング法により成膜する。具体的には、正孔注入層 17 上に、例えば上述したような材料よりなる正孔輸送層 18A, 発光層 18B, 電子輸送層 18C および電子注入層 18D を、この順に成膜する。このとき、有機層 18 の一部（例えば上述の正孔輸送層 18A）が、庇 16 によって切断されてもよいが、ここでは、有機層 18 全体が切断されずに繋がっている状態を図示している。

20

【0061】

次いで、図 9 に示したように、例えば真空蒸着法またはスパッタ法等により、基板 11 の全面に上述した材料よりなる第 2 電極 19 を形成する。このように、第 1 電極 14 上に、正孔注入層 17、有機層 18 および第 2 電極 19 を、例えば真空雰囲気において連続して成膜することができる。また、正孔注入層 17、有機層 18 および第 2 電極 19 が第 1 電極 14 の直上の領域だけでなく、隣接する第 1 電極 14 間（画素間）の領域にも形成された素子構造となる。このようにして、有機 EL 素子 10R, 10G, 10B が形成される。

30

【0062】

続いて、図 10 に示したように、例えば CVD 法またはスパッタ法により、有機 EL 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。

【0063】

最後に、保護層 20 上に、接着層 21 を介して封止用基板 21 を貼り合わせる。この際、封止用基板 21 にはカラーフィルタ層 22 を形成しておき、このカラーフィルタ層 22 が形成された面を、有機 EL 素子 10R, 10G, 10B 側にして貼り合わせを行う。以上により、図 1 ないし図 3 に示した表示装置 1 が完成する。

【0064】

[作用, 効果]

本実施の形態の表示装置 1 では、画素毎に、走査線駆動回路 130 から書き込みトランジスタ Tr2 のゲート電極に走査信号が供給されると共に、信号線駆動回路 120 からは画像信号が、書き込みトランジスタ Tr2 を介して保持容量 Cs に供給される。この保持容量 Cs に供給されて保持された信号に応じて駆動トランジスタ Tr1 がオンオフ制御され、これによって、各有機 EL 素子 10R, 10G, 10B に駆動電流 Id が注入される。この駆動電流 Id が、第 1 電極 14 および第 2 電極 19 を通じて有機層 18 の発光層 18B に注入されることにより、正孔と電子とが再結合し、発光が起こる。

40

【0065】

このようにして発光層 18B から例えば白色光が発生すると、この白色光は、例えば第 1 電極 14 および第 2 電極 19 間において繰り返し反射された後、第 2 電極 19、カラー

50

フィルタ 2 2 および封止用基板 2 1 を透過して取り出される。具体的には、有機層 1 8 (発光層 1 8 B) から発生し、第 2 電極 1 9 を通過した白色光は、カラーフィルタ層 2 2 において、例えば R G B の各色光に色分離される。即ち、上記白色光のうち、有機 E L 素子 1 0 R では赤色フィルタ層 2 2 R によって赤色光が、有機 E L 素子 1 0 G では緑色フィルタ層 2 2 G によって緑色光が、有機 E L 素子 1 0 B では青色フィルタ層 2 2 B によって青色光が、それぞれ選択的に透過する。このようにして、R , G , B の各色光を発する有機 E L 素子 1 0 R , 1 0 G , 1 0 B の組を 1 つのピクセルとした画像表示が行われる。

【 0 0 6 6 】

尚、上記のようなトップエミッション方式の表示装置 1 は駆動回路層 1 2 に配置された T F T 等によって発光層 1 8 B からの出射光が遮蔽されることがなく、光の取り出し効率の点においてボトムエミッション方式に比べ優れている。

10

【 0 0 6 7 】

ここで、表示装置 1 では、上述したように、有機層 1 8 が全画素に共通の発光層 1 8 B を含んでいる。また、正孔注入層 1 7、有機層 1 8 および第 2 電極 1 9 は、画素毎にパターンニングされることなく連続的にベタ成膜されるものである。

【 0 0 6 8 】

本実施の形態では、このような全画素に共通の発光層 1 8 B を有する素子構造において、絶縁層 1 5 の開口 1 5 0 の縁部に庇 1 6 が設けられ、この庇 1 6 によって、正孔注入層 1 7 が切断または高抵抗化されている。換言すると、絶縁層 1 5 に庇 1 6 を設けることで、第 1 電極 1 4 上に、正孔注入層 1 7、有機層 1 8 および第 2 電極 1 9 を連続的にベタ成膜しつつも、隣接画素間において、正孔注入層 1 7 が電氣的に遮断される。

20

【 0 0 6 9 】

以上のように本実施の形態の表示装置 1 では、画素毎に設けられた第 1 電極 1 4 に対向して開口 1 5 0 を有する絶縁層 1 5 を備え、その開口 1 5 0 の縁部に庇 1 6 を設けることにより、各画素間で正孔注入層 1 7 を電氣的に遮断することができる。よって、全画素に共通の発光層を有する素子構造において、電流リークを抑制することが可能となる。

【 0 0 7 0 】

また、電流リークが抑制されることにより、電荷注入効率(ここでは正孔注入効率)が改善され、発光効率を向上させることができる。更に、隣接画素への電流リークが軽減されることから、混色の発生を抑制することもできる。加えて、絶縁層 1 5 の開口 1 5 0 の縁部(画素端)付近に成膜された有機層 1 8 からの発光(エッジ発光)の発生を抑制して、輝度劣化を抑制することが可能である。

30

【 0 0 7 1 】

更には、正孔注入層 1 7 における電流リークを抑制できることから、正孔注入層 1 7 の厚膜化が可能となるため、より一層の正孔注入効率ひいては発光効率の向上を実現できる。

【 0 0 7 2 】

また一方で、第 2 電極 1 9 は、全画素を繋ぐ電極となることから、断線がなく、かつ低抵抗であることが理想的である。このためには、第 2 電極 1 9 の形成面(即ち、有機層 1 8 の表面)において、凹凸形状が少なく、平坦性が高いことが望まれる。凹凸形状における段差によって第 2 電極 1 9 が断線したり、局所的に膜厚が薄くなり高抵抗化したりすることがあるためである。本実施の形態では、絶縁層 1 5 を第 1 絶縁層 1 5 A および第 2 絶縁層 1 5 B の積層膜として形成し、この積層膜に対し異方性エッチングおよび等方性エッチングの 2 段階のエッチングを施すことにより、開口 1 5 0 を形成しつつ庇 1 6 を形成することができる。これにより、絶縁層 1 5 表面に大きな段差を形成することなく、正孔注入層 1 7 を切断することが可能となる。従って、上述したような庇 1 6 を有する本実施の形態の素子構造は、正孔注入層 1 7 のリーク電流を抑制しつつ、第 2 電極 1 9 の断線の抑制および低抵抗化にも寄与するものである。

40

【 0 0 7 3 】

以下、上記第 1 の実施の形態の変形例および他の実施の形態について説明するが、以降

50

の説明において上記第 1 の実施の形態と同様の構成要素については同一の符号を付し、適宜その説明を省略する。

【0074】

<変形例 1>

図 11 は、変形例 1 の素子構造の絶縁層の開口付近の構成を表したものである。上記第 1 の実施の形態では、絶縁層 15 を第 1 絶縁層 15 A および第 2 絶縁層 15 B の 2 層構造として底 16 を形成したが、本変形例では、絶縁層 (絶縁層 24) が第 1 電極 14 の表面に形成されたエッチング犠牲層 (酸化層 14 a) を含む点において上記第 1 の実施の形態と異なっている。具体的には、本変形例の素子構造では、絶縁層 24 が、第 1 電極 14 の表面側の一部に形成された酸化層 14 a と、第 5 絶縁層 15 E とを含み、これらの 2 段階エッチングにより底 16 が形成されている。

10

【0075】

絶縁層 24 は、上記第 1 の実施の形態の絶縁層 15 と同様、第 1 電極 14 を画素毎に電気的に分離すると共に、第 1 電極 14 と第 2 電極 19 との間の絶縁性を確保するためのものである。また、各第 1 電極 14 に対向して開口 150 を有し、この開口 150 の縁部に底 16 が形成されている。

【0076】

酸化層 14 a は、第 1 電極 14 の表面を構成する金属の酸化物により構成され、厚みは、上記第 1 の実施の形態の第 1 絶縁膜 15 A と同程度である。例えば、第 1 電極 14 における金属層 14 - 2 がアルミニウムより構成されている場合には、酸化層 14 a は、酸化アルミニウム (Al_2O_3) により構成される。但し、酸化層 14 a は、この酸化アルミニウムに限らず、他の金属酸化物、例えば酸化銅 (CuO , Cu_2O) または酸化チタン (TiO_2) 等であってもよい。本変形例では、この酸化層 14 a の厚みに応じて、底 16 の高さが決定される。

20

【0077】

第 5 絶縁層 15 E は、例えば酸化シリコン、窒化シリコンまたは酸窒化シリコン等の無機絶縁膜材料のうち、酸化層 14 a を構成する金属酸化物とエッチング選択比を得ることが可能な材料により構成されている。例えば、本実施の形態では、酸化層 14 a が酸化アルミニウムにより構成されている場合には、第 5 絶縁層 15 E としては、例えば酸化シリコンまたは酸窒化シリコンを用いることができる。また、第 5 絶縁層 15 E の厚みは、上記第 1 の実施の形態の第 2 絶縁膜 15 B と同程度である。酸化層 14 a および第 5 絶縁層 15 E の厚みは、限定されるものではないが、第 5 絶縁層 15 E の厚みが酸化層 14 a の厚みよりも大きくなっていることが望ましい。

30

【0078】

本変形例では、この絶縁層 24 の開口 150 の縁部において、第 5 絶縁層 15 E が、酸化層 14 a の端縁 (内壁 S1) よりも張り出した部分を有し、この張り出した部分が底 16 となっている。換言すると、開口 150 の縁部において、酸化層 14 a の内壁 S1 が、第 5 絶縁層 15 E の端縁 e5 よりも後退して形成されている。この底 16 において、少なくとも正孔注入層 17 が切断または高抵抗化されている (図 11 中に示した領域 A)。

40

【0079】

このような素子構造は、例えば次のようにして形成することができる。即ち、まず図 12 A に示したように、上記第 1 の実施の形態と同様にして、基板 11 上に、駆動回路層 12、平坦化層 13 および第 1 電極 14 を形成する。その後、図 12 B に示したように、第 1 電極 14 のうちの金属層 14 - 2 の表面側の一部 (金属層 14 - 2 の表面から例えば 5 nm ~ 50 nm の厚み分) を、酸化することにより酸化層 14 a を形成する。

【0080】

この後、図 13 A に示したように、基板 11 の全面にわたり、上述した材料および厚みよりなる第 5 絶縁層 15 E を、例えば CVD 法により成膜する。続いて、図 13 B に示したように、例えばフォトリソグラフィ法を用いた、異方性のドライエッチングにより、第

50

5 絶縁層 15 E に開口 150 a を形成する。この際、例えば異方性のドライエッチングにより、第 5 絶縁層 15 E と酸化物層 14 a との間でエッチング選択比の得られる条件を用いて、第 5 絶縁層 15 E を酸化物層 14 a の表面まで加工する。次いで、図 13 C に示したように、露出した酸化物層 14 a を選択的に除去することにより、開口 150 を形成する。この際、例えば等方性のドライエッチングまたは等方性のウェットエッチングにより、第 5 絶縁層 15 E と酸化物層 14 a との間でエッチング選択比の得られる条件を用いて、酸化物層 14 a を第 1 電極 14 の表面まで加工する。これにより、開口 150 を形成すると共に、その開口 150 の縁部において、酸化物層 14 a の内壁 s 1 が第 5 絶縁層 15 E の端縁 e 5 よりも後退し、庇 16 を形成することができる。

【0081】

本変形例のように、第 1 電極 14 の表面を酸化させて形成した酸化物層 14 a と、その上に成膜した第 5 絶縁層 15 E とを利用して庇 16 を形成してもよく、このような場合であっても、上記第 1 の実施の形態と同等の効果を得ることができる。また、無機絶縁膜の CVD 工程に替えて、第 1 電極 14 表面の酸化工程を行うことで庇 16 を形成することができる。よって、上記第 1 の実施の形態よりも CVD 工程数を削減でき、製造プロセスを簡易化できる、というメリットがある。

【0082】

<変形例 2>

図 14 は、変形例 2 の素子構造の絶縁層の開口付近の構成を表したものである。上記変形例 1 では、第 1 電極 14 の表面の酸化物層 14 a を利用して庇 16 を形成したが、本変形例のように、第 1 電極 14 を直接加工して庇 16 を形成してもよい。

【0083】

具体的には、本変形例では、第 1 電極 14 の表面（金属層 14 - 2 の表面）に凹部 14 b が形成されており、この第 1 電極 14 上に凹部 14 b の一部に重畳するように、第 5 絶縁層 15 E が設けられている。第 5 絶縁層 15 E が、上記絶縁層 15, 24 と同等の役割を有している。

【0084】

上記のような構成において、第 5 絶縁層 15 E の開口 150 の縁部において、第 5 絶縁層 15 E が、凹部 14 b の内壁 s 2 よりも開口 150 の内側に張り出した部分を有し、この張り出した部分が庇 16 となっている。換言すると、開口 150 の縁部において、凹部 14 b の内壁 s 2 が、第 5 絶縁層 15 E の端縁 e 5 よりも後退して形成されている。この庇 16 において、少なくとも正孔注入層 17 が切断または高抵抗化されている（図 14 中に示した領域 A）。

【0085】

この素子構造は、例えば次のようにして形成することができる。即ち、まず図 15 A に示したように、上記第 1 の実施の形態と同様にして、基板 11 上に、駆動回路層 12、平坦化層 13 および第 1 電極 14 を形成した後、上記変形例 1 と同様にして、基板 11 の全面にわたり、第 5 絶縁層 15 E を、例えば CVD 法により成膜する。続いて、図 15 B に示したように、例えば異方性のドライエッチングにより、第 5 絶縁層 15 E に開口 150 a を形成する。この際、例えばフォトリソグラフィ法を用いた、異方性のドライエッチングにより、第 5 絶縁層 15 E と第 1 電極 14（例えばアルミニウム）との間でエッチング選択比の得られる条件を用いて、第 5 絶縁層 15 E を第 1 電極 14 の表面まで加工する。次いで、図 15 C に示したように、露出した第 1 電極 14 の表面側の一部を選択的に除去することにより、開口 150 を形成する。この際、例えば等方性のウェットエッチングにより、第 5 絶縁層 15 E と第 1 電極 14 との間でエッチング選択比の得られる条件を用いて、第 1 電極 14 を加工する。これにより、開口 150 が形成されると共に凹部 14 b が形成され、その開口 150 の縁部において、凹部 14 b の内壁 s 2 が第 5 絶縁層 15 E の端縁 e 5 よりも後退し、庇 16 を形成することができる。

【0086】

ここで、図 16 A に、第 1 電極 14（アルミニウム）を等方性のドライエッチングによ

10

20

30

40

50

り加工して凹部 14 b を形成した場合の、その加工時間（秒）と、庇 16 の高さ h （＝凹部 14 b の深さ）との関係について示す。また、図 16 B には、上記加工時間と庇 16 の幅 d との関係について示す。尚、図 16 A および図 16 B は、互いに同一の加工結果について表したものであり、図中の「left」「center」「right」は、ウェハ面内の位置を示す。このように、加工時間と庇 16 のアスペクト比とは相関があり、これは、本変形例に限らず、上記第 1 の実施の形態等においても同様である。

【0087】

< 第 2 の実施の形態 >

[構成]

図 17 は、本技術の第 2 の実施の形態に係る表示装置（表示装置 2）の断面構成を表したものである。上記第 1 の実施の形態では、絶縁層 15 を第 1 絶縁層 15 A および第 2 絶縁層 15 B の積層膜としたが、本実施の形態では、絶縁層（絶縁層 25）が 3 層積層膜となっており、この絶縁層 25 において画素間の領域が平坦化されている点において上記第 1 の実施の形態の絶縁層 15 と異なっている。

10

【0088】

絶縁層 25 は、上記第 1 の実施の形態の絶縁層 15 と同様、第 1 電極 14 を画素毎に電気的に分離すると共に、第 1 電極 14 と第 2 電極 19 との間の絶縁性を確保するためのものである。また、各第 1 電極 14 に対向して開口 150 を有しており、この開口 150 の縁部には、庇 16 が形成されている。

【0089】

図 18 は、開口 150 および第 1 電極 14 間（画素間）の領域付近の構成を拡大したものである。本実施の形態では、例えば隣り合う第 1 電極 14 同士の間領域に、第 3 絶縁層 15 C が埋め込まれている。この第 3 絶縁層 15 C および第 1 電極 14 の上に、上記第 1 の実施の形態で説明した第 1 絶縁層 15 A および第 2 絶縁層 15 B がこの順に積層され、第 2 絶縁層 15 B の一部が庇 16 を形成している。このように、本実施の形態では、絶縁層 25 が、第 1 絶縁層 15 A、第 2 絶縁層 15 B および第 3 絶縁層 15 C からなる 3 層膜となっている。このような構成において、第 1 電極 14 の直上の領域では、第 1 絶縁層 15 A および第 2 絶縁層 15 B に、上記第 1 の実施の形態と同様のエッチングが施されることにより、開口 150 および庇 16 が形成されている。一方、第 1 電極 14 間（画素間）の領域では、第 3 絶縁層 15 C の表面が、第 1 電極 14 の表面と略等しくなるように平坦化されており、この第 3 絶縁層 15 C 上に、第 1 絶縁層 15 A および第 2 絶縁層 15 B が積層された構造となっている。この第 3 絶縁層 15 C の厚みは、第 1 電極 14 と略等しくなっている。第 3 絶縁層 15 C の構成材料は、特に限定されないが、例えば酸化シリコン、窒化シリコンまたは酸窒化シリコン等の無機絶縁材料が挙げられる。また、この第 3 絶縁層 15 C は、一般的なプラズマ CVD 法により成膜されてもよいし、高密度プラズマ CVD 法により成膜された、いわゆる HDP 膜であってもよい。

20

30

【0090】

[製造方法]

この表示装置 2 は、例えば以下のようにして形成することができる。図 19 ~ 図 22 に、本実施の形態の表示装置 2 の製造工程の一例を示す。

40

【0091】

まず、図 19 に示したように、上記第 1 の実施の形態と同様にして、基板 11 上に、駆動回路層 12、平坦化層 13 および第 1 電極 14 を形成する。

【0092】

この後、絶縁層 25 を形成する。具体的には、まず、図 20 A に示したように、上述した材料よりなる第 3 絶縁層 15 C を、例えば CVD 法等により成膜する。このとき、第 1 電極 14 間の凹部領域を埋め込み、かつ第 1 電極 14 を覆う十分な厚みとなるように、第 3 絶縁層 15 C を、基板 11 の全面に成膜する。

【0093】

続いて、図 20 B に示したように、第 3 絶縁層 15 C の表面を、例えば CMP（Chemic

50

al Mechanical Polishing : 化学機械研磨) 法により研削することにより平坦化する。この際、第3絶縁層15Cを、その表面(上面)から研削を開始し、第1電極14の表面(上面)が露出したところで、例えばEPD(End Point Detection)等を使って研削を終了する。

【0094】

あるいは、第3絶縁層15Cを、例えばHDP法により成膜する場合には、厚く成膜することで平坦性が得られるという特徴がある。このため、例えば、図20Aに示した工程において、第3絶縁層15Cを、十分な平坦性が得られる程度にまで厚く成膜した後、図20Bの工程において、例えばドライエッチング等により、第3絶縁層15Cを第1電極14と略等しい厚みとなるまでエッチバックしてもよい。

10

【0095】

このようにして、第3絶縁層15Cを、第1電極14間の領域を埋め込むと共に第1電極14間を平坦化するように形成する。

【0096】

この後、図20Cに示したように、上記第1の実施の形態と同様にして、基板11の全面にわたり、第1絶縁層15Aおよび第2絶縁層15Bをこの順に、成膜する。続いて、図20Dに示したように、上記第1の実施の形態と同様、例えばフォトリソグラフィ法を用いた、異方性のドライエッチングにより、第2絶縁層15Bに開口150aを形成する。次いで、図20Eに示したように、上記第1の実施の形態と同様、例えば等方性のエッチングにより、開口150を形成すると共に、その開口150の縁部に、庇16を形成する。

20

【0097】

そののち、図21に示したように、上記第1の実施の形態と同様にして、正孔注入層17を成膜する。本実施の形態においても、正孔注入層17を、庇16において、切断して、あるいは、一部においてまたは極薄い膜で繋がった状態で形成できるため、別途パターンニングすることなく、第1電極14毎に分離することができる。

【0098】

続いて、図22に示したように、上記第1の実施の形態と同様にして、有機層18および第2電極19をこの順に成膜する。このようにして、有機EL素子10R, 10G, 10Bが形成される。また、図示はしないが、上記第1の実施の形態と同様にして、保護層20を形成した後、封止用基板21およびカラーフィルタ層22を、接着層21を介して貼り合わせることにより、図17に示した表示装置2が完成する。

30

【0099】

上記のように、本実施の形態においても、正孔注入層17、有機層18および第2電極19が第1電極14の直上の領域だけでなく、隣接する第1電極14間の領域にも形成された素子構造となる。このような素子構造において、本実施の形態では、上記のように、絶縁層25(具体的には第3絶縁層15C)によって第1電極14間の領域が平坦化されることから、その上に連続的にベタ成膜される正孔注入層17および有機層18の平坦性が、第1の実施の形態よりも向上する。このため、本実施の形態では、第2電極19の形成工程において、例えばMgAg合金を蒸着する場合等、上記第1の実施の形態よりも、第2電極19における断線の抑制および低抵抗化を実現し易い。

40

【0100】

[作用, 効果]

本実施の形態の表示装置2においても、上記第1の実施の形態と同様、有機層18の発光層18Bから発生した白色光が、カラーフィルタ22によって色分離され、RGBのいずれかの色光として取り出されることで、画像表示がなされる。本実施の形態においても、このような全画素に共通の発光層18Bを有する素子構造において、絶縁層25の開口150に設けられた庇16により、正孔注入層17が、切断または高抵抗化され、隣接画素間において電氣的に遮断される。よって、上記第1の実施の形態と同等の効果を得ることができる。

50

【0101】

また、第2電極19において平坦性が高いことが理想的であることは前述の通りであるが、本実施の形態では、第2電極19における平坦性が高く、凹凸が少なくなるので、その段差による膜厚むらが軽減される。具体的には、第1電極14間における段差を、例えば0nm~70nm程度にまで低減することが可能である。この結果、第2電極19におけるシート抵抗が下がり、電荷（ここでは、電子）の注入効率が高まる。

【0102】

一方、第2電極19の膜厚は、光取り出しの観点では、できるだけ薄膜であることが望ましいが、この薄膜化によって抵抗が高くなることが懸念される。本実施の形態では、第2電極19の平坦性によってシート抵抗を低減できるため、第2電極19を薄膜化することが許容される。よって、抵抗を上げることなく薄膜化を実現することも可能となり、結果として発光特性の改善につながる。

10

【0103】

尚、上記第2の実施の形態では、絶縁層25に庇16が形成され、更に画素間の領域が平坦化された素子構造について説明したが、上記内容のうち絶縁層25の平坦化部分に特有の構成および効果は、庇16が形成されていない素子構造（例えば図23に示した素子構造）においても成り立つものである。

【0104】

図23に示した素子構造では、第1電極14を画素毎に電気的に分離する絶縁層（絶縁層25a）が、第1電極14間の領域を平坦化する第3絶縁層15cと、この上に形成された上部絶縁層151によって構成されている。絶縁層25aは、例えば上記第2の実施の形態と同様にして、第3絶縁層15cまでを形成した後（CMPによる研削を行った後）、上部絶縁層151を基板11の全面に、例えばCVD法により成膜する。この後、上部絶縁層151を、例えばフォトリソグラフィ法を用いたエッチングにより、開口152を形成する。尚、この絶縁層25aの形成工程以外の他の工程は、上記第1の実施の形態と同様である。

20

【0105】

この絶縁層25aの上に、正孔注入層17、有機層18および第2電極19が順に積層されている。このような構成により、第2電極19の平坦性が高まり、上述したような断線抑制および低抵抗化を実現することが可能となる。

30

【0106】

但し、上記第2の実施の形態のように、絶縁層25が、庇16を有し、かつ画素間において平坦化された素子構造は、電流リークを抑制しつつ第2電極の断線抑制および低抵抗化をも実現可能であることから、発光効率および素子特性の観点において優れている。

【0107】

<変形例3>

図25は、変形例3に係る表示装置の断面構成を表したものである。図26は、開口150および第1電極14間（画素間）の領域付近の構成を拡大したものである。上記第2の実施の形態では、絶縁層25における第3絶縁層15cの厚みが第1電極14の厚みと同等であったが、本変形例の絶縁層（絶縁層26）のように、第3絶縁層15cの厚みが、第1電極14よりも大きくてもよい。

40

【0108】

絶縁層26は、上記実施の形態の絶縁層15、25と同様の役割を有しており、各第1電極14に対向して開口150を有している。開口150の縁部には、庇16が形成されている。この絶縁層26は、第1電極14間の領域において、第3絶縁層15c上に第4絶縁層15dが積層された2層構造となっている。本変形例では、第3絶縁層15cが、第1電極14よりも大きな厚みを有しており、第1電極14の側面と上面の一部とを覆って形成されている。本変形例では、このような構成により、第3絶縁層15cと第1電極14との厚みの差分（例えば10nm~50nm程度）に応じて、庇16の高さhが決定される。

50

【0109】

第4絶縁層15Dは、例えば酸化シリコン、窒化シリコンまたは酸窒化シリコン等の無機絶縁膜材料のうち、第3絶縁層15Cの構成材料とエッチング選択比を得ることが可能な材料により構成されている。また、第4絶縁層15Dの厚みは、例えば40nm~90nm程度である。第3絶縁層15Cおよび第4絶縁層15Dの厚みは、限定されるものではないが、第4絶縁層15Dの厚みが第3絶縁層15Cの厚みよりも大きくなっていることが望ましい。

【0110】

本変形例では、この絶縁層26の開口150の縁部において、第4絶縁層15Dが、第3絶縁層15Cの端縁e3よりも張り出し、この張り出した部分が庇16となっている。換言すると、開口150の縁部において、第3絶縁層15Cの端縁e3が、第4絶縁層15Dの端縁e4よりも後退して形成されている。この庇16において、少なくとも正孔注入層17が切断または高抵抗化されている。

10

【0111】

このような絶縁層26は例えば次のようにして形成することができる。即ち、例えば図27Aに示したように、第3絶縁層15Cを、第1電極14間の凹部領域を埋め込み、かつ第1電極14を覆う十分な厚みとなるように、基板11の全面に成膜する。続いて、図27Bに示したように、第3絶縁層15Cの表面を、例えばCMP法により研削することにより平坦化する。この際、第3絶縁層15Cに対し、表面(上面)から研削を開始し、所定の時間経過後に終了する。このとき、第3絶縁層15Cが、第1電極14上に所定の厚み t (=高さ h)で残存するように、加工時間を調整する。尚、第3絶縁層15CをHDP法により成膜する場合には、例えばドライエッチング等のエッチバックにより、上記のような厚み t を残すような加工を行ってもよい。

20

【0112】

このように、本変形例では、第3絶縁層15Cを、第1電極14間の領域を平坦化しつつ、第1電極14上に厚み t を残して形成する。

【0113】

この後、図28Aに示したように、基板11の全面にわたり、上述した材料および厚みよりなる第4絶縁層15Dを、例えばCVD法により成膜する。続いて、図28Bに示したように、例えばフォトリソグラフィ法を用いた、異方性のドライエッチングにより、第4絶縁層15Dを開口する。続いて、露出した第3絶縁層15Cに対し、例えば等方性のドライエッチングまたは等方性のウェットエッチングを施すことにより、開口150を形成すると共に、その開口150の縁部に庇16を形成する。このようにして、絶縁層26を形成する。

30

【0114】

本変形例のように、第3絶縁層15Cを平坦化する際に、第1電極14上に所定の厚み分を残し、この残膜を利用して庇16を形成してもよい。このような場合にも、第1電極14間の平坦性を高めつつ、リーク電流を抑制することができる。よって、上記第2の実施の形態と同等の効果を得ることができる。また、絶縁層26が2層で構成されることから、3層で構成される上記第2の実施の形態に比べ、工程数を削減することもできる。

40

【0115】

尚、上記変形例3における絶縁層26の平坦化部分に特有の構成、形成プロセスおよび効果は、庇16が形成されていない素子構造(例えば図29に示した素子構造)においても成り立つものである。

【0116】

図29に示した素子構造では、上記変形例3において説明した第3絶縁層15Cのみによって、第1電極14が画素毎に電氣的に分離されると共に、第1電極14間の領域が平坦化されている。このような素子構造は、例えば上記変形例3と同様にして、第3絶縁層15Cを形成した後(CMPによる研削を行った後)、上記第1の実施の形態と同様にして、正孔注入層17、有機層18および第2電極19を順に成膜することで、形成するこ

50

とができる。これにより、第 2 電極 19 の平坦性が高まり、上述したような断線抑制および低抵抗化を実現することが可能となる。

【0117】

< 適用例 >

上記実施の形態および変形例の表示装置は、例えば、図 30 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。特にビデオカメラや一眼レフカメラのビューファインダーあるいはヘッドマウント型ディスプレイなど高解像度が要求され、目の近くで拡大して使用されるものに適する。このモジュールは、例えば、基板 11 の一辺に、封止用基板 21 および接着層 21 から露出した領域 210 を有し、この領域 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）が形成されたものである。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。

10

【0118】

（適用例 1）

図 31 は、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、上記実施の形態等に係る表示装置により構成されている。

20

【0119】

（適用例 2）

図 32 A および図 32 B は、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、上記実施の形態等に係る表示装置により構成されている。

【0120】

（適用例 3）

図 33 は、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、上記実施の形態等に係る表示装置により構成されている。

30

【0121】

（適用例 4）

図 34 は、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、上記実施の形態等に係る表示装置により構成されている。

【0122】

（適用例 5）

図 35 A および図 35 B は、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、ピクチャーライト 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、上記実施の形態に係る表示装置により構成されている。

40

【0123】

以上、実施の形態および変形例を挙げて説明したが、本技術は上記実施の形態等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、上記実施の形態等では、第 1 電極 14 を画素毎に電氣的に分離する絶縁層を積層膜とし、2 段階のエッチング等を行うことにより、庇を形成したが、庇の形成手法としては、上述したものに限定されず、他の様々な手法を用いることができる。例えば、図 36 に示したように、絶縁層 31 の開口 150

50

の縁部を逆テーパ状に形成することにより、第 1 電極 1 4 と間に空隙 S を設け、庇 30 を形成することもできる。このような逆テーパ形状は、例えばドライエッチングにより形成することが可能である。

【 0 1 2 4 】

また、上記実施の形態等においては、第 1 電極 1 4 を陽極、第 2 電極 1 9 を陰極とする場合について説明したが、陽極および陰極を逆にして、第 1 電極 1 4 を陰極、第 2 電極 1 9 を陽極としてもよい。この場合、第 1 電極 1 4 上には、電子注入層および電子輸送層が形成されることから、これらのうち電子注入層、あるいは電子注入層および電子輸送層が、絶縁層の庇によって切断または高抵抗化される。

【 0 1 2 5 】

更に、上記実施の形態等に記載した各層の材料および厚みは列挙したものに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い。

【 0 1 2 6 】

なお、本技術は以下のような構成も取ることができる。

(1)

基板側から順に、

それぞれが画素毎に設けられた複数の第 1 電極と、

前記複数の第 1 電極のそれぞれに対向して開口を有すると共に、前記開口の縁部に庇を有する絶縁層と、

前記絶縁層の前記庇において切断または高抵抗化され、電荷注入性および電荷輸送性のうちの少なくとも一方を示す電荷注入・輸送層と、

全画素に共通の 1 または複数の発光層を含む有機層と、

前記有機層の全面に形成された第 2 電極と

を備えた表示装置。

(2)

前記絶縁層は、前記第 1 電極側から順に積層された、第 1 の無機絶縁層および第 2 の無機絶縁層を有し、

前記庇は、前記開口の縁部において、前記第 2 の無機絶縁層のうち、前記第 1 の無機絶縁層の端縁よりも前記開口の内側に向かって張り出した部分である

上記 (1) に記載の表示装置。

(3)

前記第 1 および第 2 の無機絶縁層は、エッチング選択比が得られる互いに異なる材料から構成されている

上記 (2) に記載の表示装置。

(4)

前記第 2 の無機絶縁層の厚みは、前記第 1 の無機絶縁層の厚みよりも大きい

上記 (2) または (3) に記載の表示装置。

(5)

前記絶縁層は、前記複数の第 1 電極間の領域を埋め込むと共に平坦化された第 3 の無機絶縁層を有する

上記 (1) ~ (4) のいずれかに記載の表示装置。

(6)

前記第 3 の無機絶縁層の厚みは、前記第 1 電極と略等しく、

前記絶縁層は、前記第 3 の無機絶縁層上に、前記第 1 電極側から順に積層された、第 1 の無機絶縁層および第 2 の無機絶縁層を有し、

前記庇は、前記開口の縁部において、前記第 2 の無機絶縁層のうち、前記第 1 の無機絶縁層の端縁よりも前記開口の内側に向かって張り出した部分である

上記 (5) に記載の表示装置。

(7)

前記第 3 の無機絶縁層の厚みは、前記第 1 電極の厚みよりも大きく

10

20

30

40

50

前記絶縁層は、前記第3の無機絶縁層上に積層された第4の無機絶縁層を有し、
 前記庇は、前記開口の縁部において、前記第4の無機絶縁層のうち、前記第3の無機絶縁層の端縁よりも前記開口の内側に向かって張り出した部分である
 上記(5)に記載の表示装置。

(8)

前記複数の第1電極は、各表面側に、前記絶縁層の一部を構成する金属酸化物層を含み、
 前記絶縁層は、前記第1電極上に第5の無機絶縁層を有し、
 前記庇は、前記開口の縁部において、前記第5の無機絶縁層のうち、前記金属酸化物層の内壁よりも前記開口の内側に向かって張り出した部分である
 上記(1)～(7)のいずれかに記載の表示装置。

10

(9)

前記複数の第1電極は、各表面側に凹部を有し、
 前記絶縁層は、前記第1電極上に第5の無機絶縁層を有し、
 前記庇は、前記開口の縁部において、前記第5の無機絶縁層のうち、前記凹部の内壁よりも前記開口の内側に向かって張り出した部分である
 上記(1)～(8)のいずれかに記載の表示装置。

(10)

前記電荷注入・輸送層は正孔注入層を含む
 上記(1)～(9)のいずれかに記載の表示装置。

20

(11)

前記有機層では、前記発光層が複数積層して形成され、各発光層から発せられた色光の混色により全体として白色光を発するようになっている
 上記(1)～(10)のいずれかに記載の表示装置。

(12)

基板上に、それぞれが画素毎に設けられた複数の第1電極を形成する工程と、
 前記複数の第1電極上に、各第1電極に対向して開口を有すると共に、前記開口の縁部に庇を有する絶縁層を形成する工程と、
 前記絶縁層上に、前記絶縁層の前記庇において切断または高抵抗化され、電荷注入性および電荷輸送性のうちの少なくとも一方を示す電荷注入・輸送層を形成する工程と、
 前記電荷注入・輸送層上に、全画素に共通の発光層を含む有機層を形成する工程と、
 前記有機層の全面に第2電極を形成する工程と
 を含む表示装置の製造方法。

30

(13)

前記絶縁層を形成する工程では、
 前記複数の第1電極上に、第1の無機絶縁層および第2の無機絶縁層をこの順に成膜し、
 各第1電極に対応する選択的な領域において、前記第2の無機絶縁層をエッチングした後、前記第1の無機絶縁層に対し等方性エッチングを施すことにより、前記庇を有する前記開口を形成する
 上記(12)に記載の表示装置の製造方法。

40

(14)

前記絶縁層を形成する工程では、
 前記複数の第1電極上に、前記複数の第1電極間の領域を埋め込んで第3の無機絶縁層を形成し、
 前記第3の無機絶縁層を平坦化する
 上記(12)に記載の表示装置の製造方法。

(15)

前記第3の無機絶縁層を、前記第1電極の表面が露出するまで平坦化し、
 前記第3の無機絶縁層を平坦化した後、第1の無機絶縁層および第2の無機絶縁層をこ

50

の順に成膜し、

各第1電極に対応する選択的な領域において、前記第2の無機絶縁層をエッチングした後、前記第1の無機絶縁層に対し等方性エッチングを施すことにより、前記庇を有する前記開口を形成する

上記(14)に記載の表示装置の製造方法。

(16)

前記第3の無機絶縁層を、前記第1電極上に所定の厚みで残存するように平坦化し、平坦化された第3の無機絶縁層上に第4の無機絶縁層を形成し、

各第1電極に対応する選択的な領域において、前記第4の無機絶縁層をエッチングした後、前記第3の無機絶縁層に対し等方性エッチングを施すことにより、前記庇を有する前記開口を形成する

上記(14)に記載の表示装置の製造方法。

(17)

前記第1電極を形成する工程において、各第1電極の表面を酸化することにより金属酸化物層を形成し、

前記絶縁層を形成する工程では、

前記複数の第1電極上に、第5の無機絶縁層を成膜し、

各第1電極に対応する選択的な領域において、前記第5の無機絶縁層をエッチングした後、前記金属酸化物層に対し等方性エッチングを施すことにより、前記庇を有する前記開口を形成する

上記(12)に記載の表示装置の製造方法。

(18)

前記絶縁層を形成する工程では、

前記複数の第1電極上に、第5の無機絶縁層を成膜し、

各第1電極に対応する選択的な領域において、前記第5の無機絶縁層をエッチングした後、前記第1電極に、等方性エッチングを行って凹部を形成することにより、前記庇を有する前記開口を形成する

上記(12)に記載の表示装置の製造方法。

(19)

前記電荷注入・輸送層は正孔注入層を含む

上記(12)に記載の表示装置の製造方法。

(20)

基板側から順に、

それぞれが画素毎に設けられた複数の第1電極と、

前記複数の第1電極のそれぞれに対向して開口を有すると共に、前記開口の縁部に庇を有する絶縁層と、

前記絶縁層の前記庇において切断または高抵抗化され、電荷注入性および電荷輸送性のうちの少なくとも一方を示す電荷注入・輸送層と、

全画素に共通の発光層を含む有機層と、

前記有機層の全面に形成された第2電極と

を備えた表示装置を有する電子機器。

【符号の説明】

【0127】

1, 2...表示装置、10R, 10G, 10B...有機EL素子、11...基板、12...駆動回路層、13...平坦化層、14...第1電極、14a...酸化物層、14b...凹部、15, 24, 25, 25a, 26, 26a...絶縁層、150...開口、15A...第1絶縁層、15B...第2絶縁層、15C...第3絶縁層、15D...第4絶縁層、15E...第5絶縁層、16...庇、e1~e5...端縁、s1, s2...内壁、17...正孔注入層、18...有機層、18A...正孔輸送層、18B...発光層、18C...電子輸送層、18D...電子注入層、19...第2電極、20...保護膜、21...接着層、22...カラーフィルタ、23...封止用基板。

10

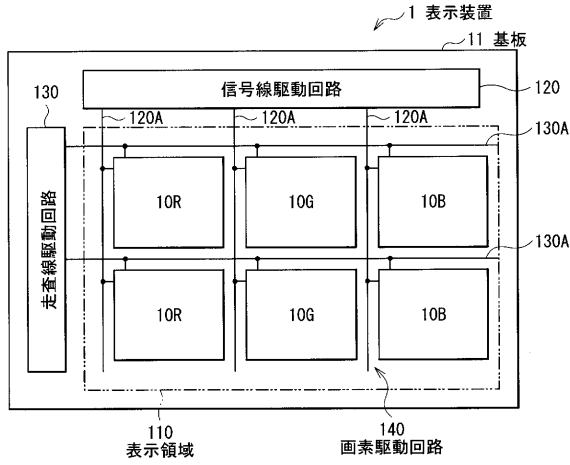
20

30

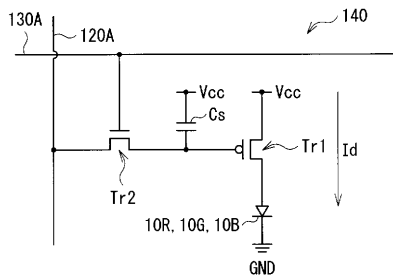
40

50

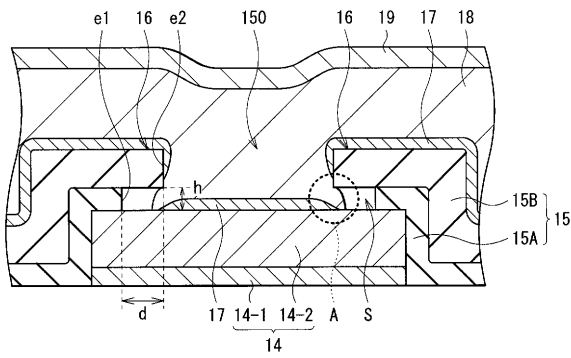
【 図 1 】



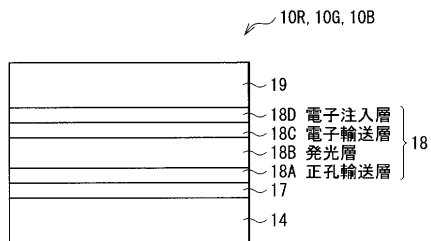
【 図 2 】



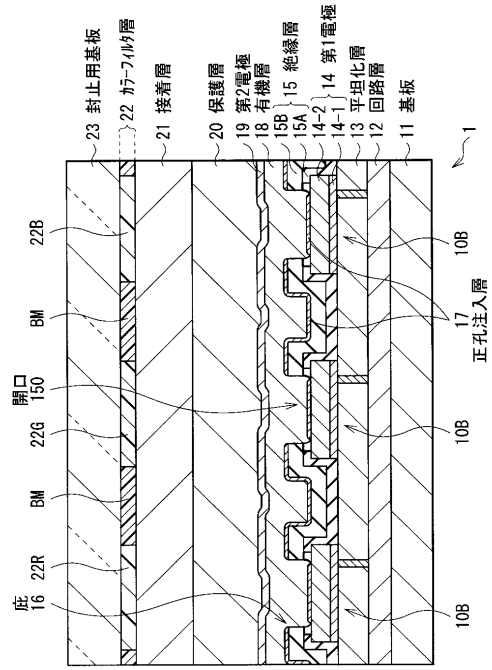
【 図 4 A 】



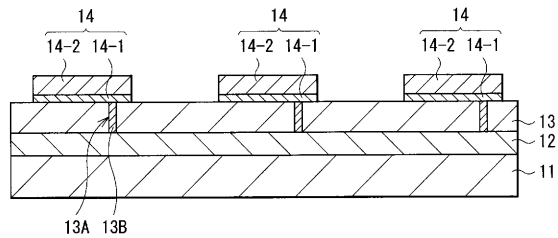
【 図 4 B 】



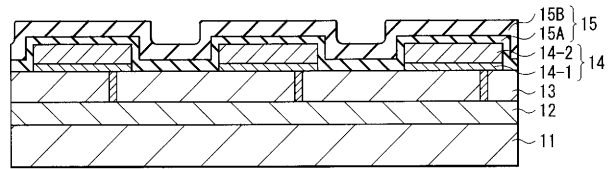
【 図 3 】



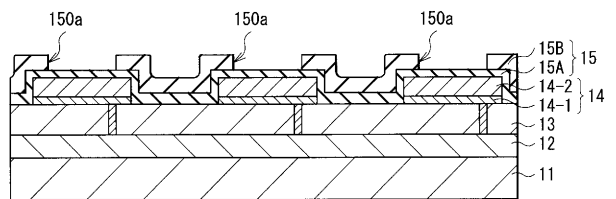
【 図 5 】



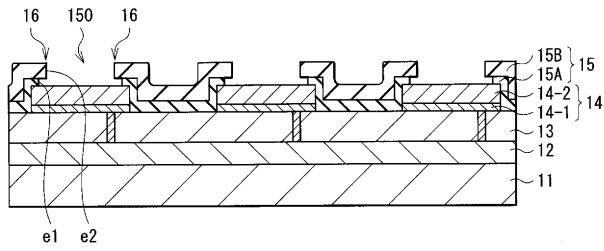
【 図 6 A 】



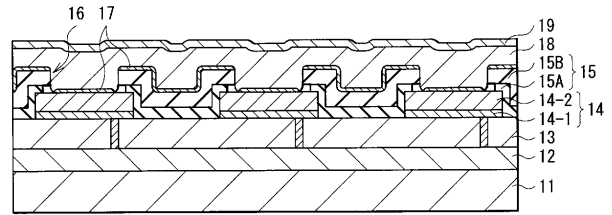
【 図 6 B 】



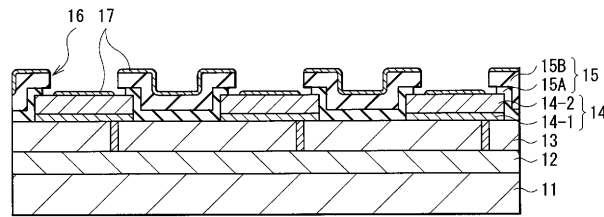
【図 6 C】



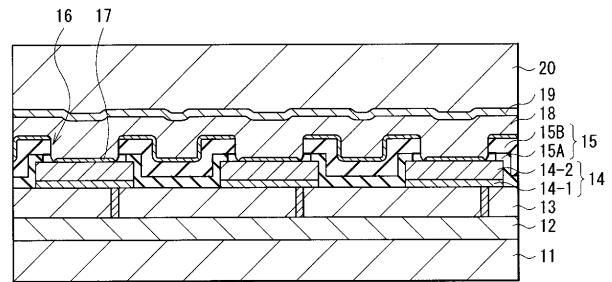
【図 9】



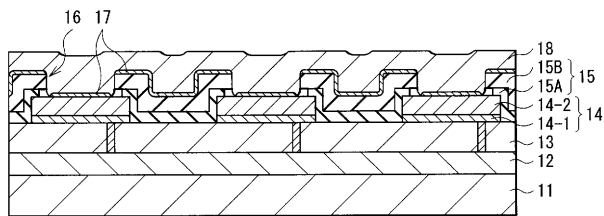
【図 7】



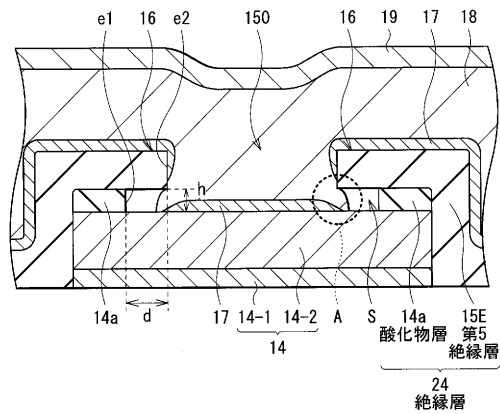
【図 10】



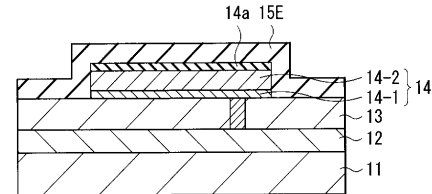
【図 8】



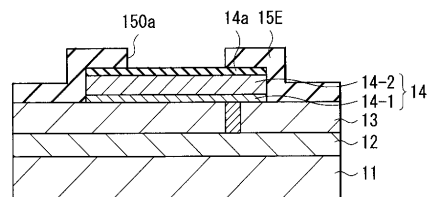
【図 11】



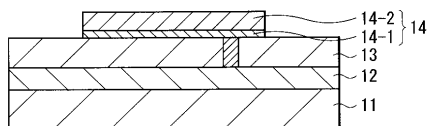
【図 13 A】



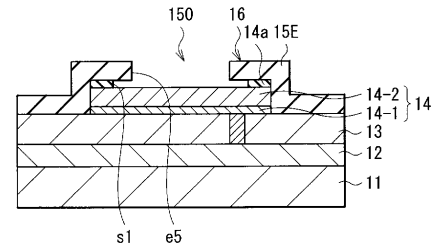
【図 13 B】



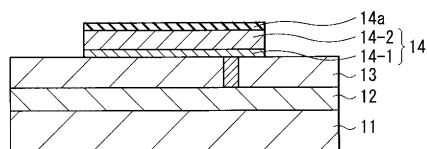
【図 12 A】



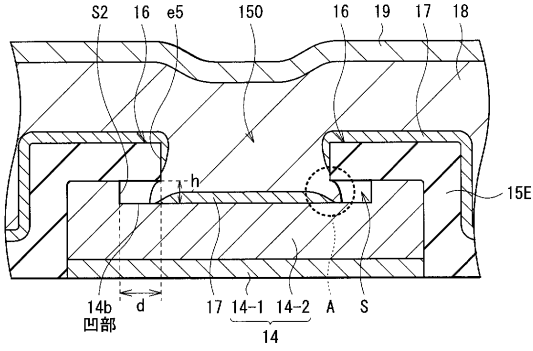
【図 13 C】



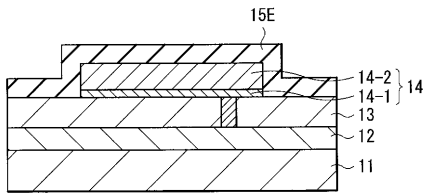
【図 12 B】



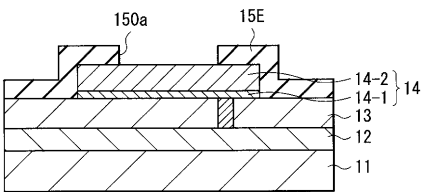
【図14】



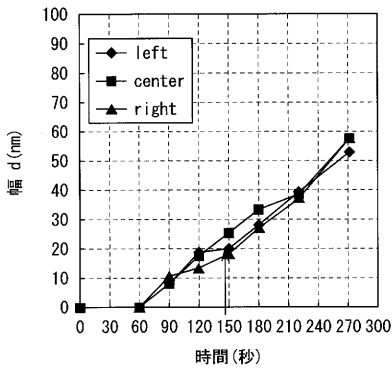
【図15A】



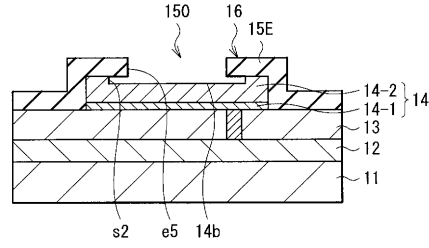
【図15B】



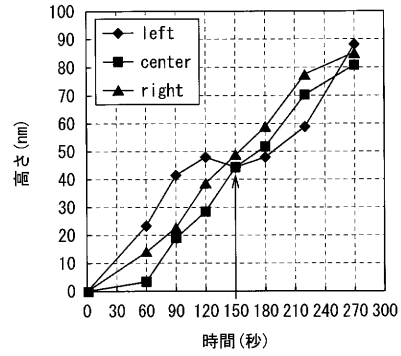
【図16B】



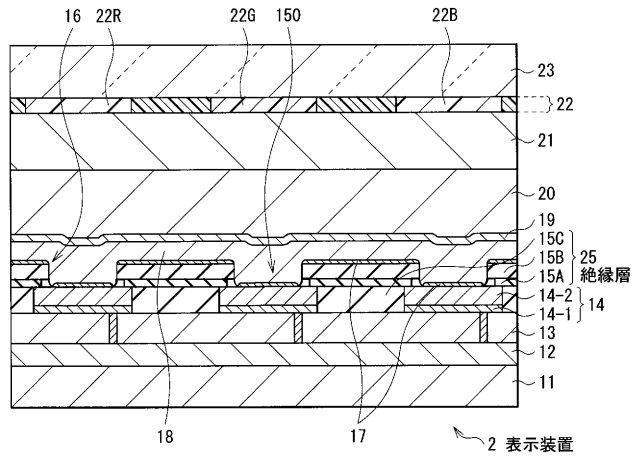
【図15C】



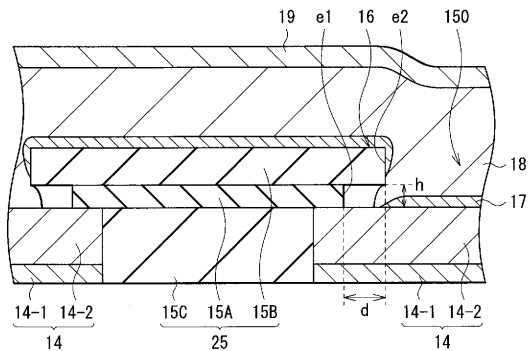
【図16A】



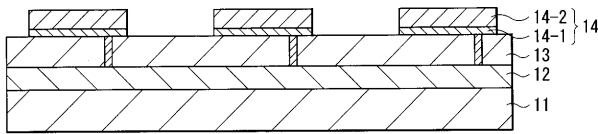
【図17】



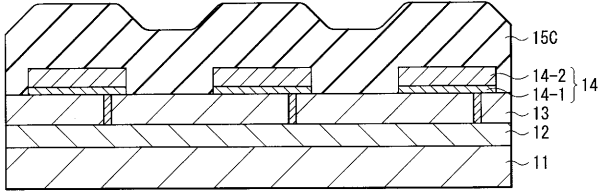
【図18】



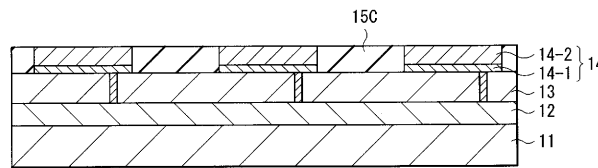
【図 19】



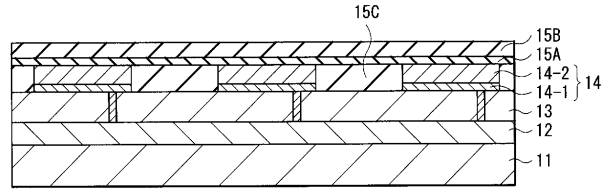
【図 20 A】



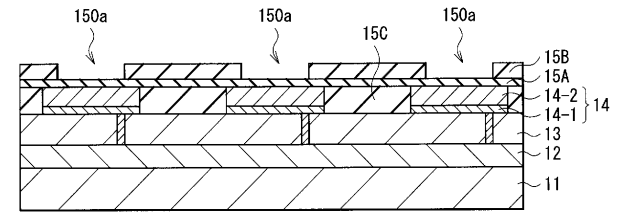
【図 20 B】



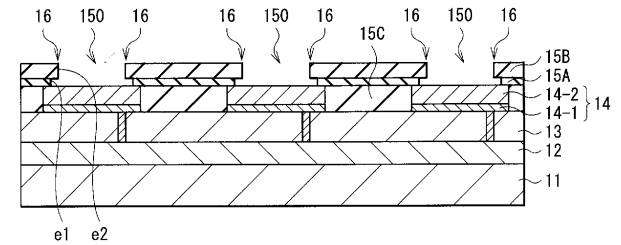
【図 20 C】



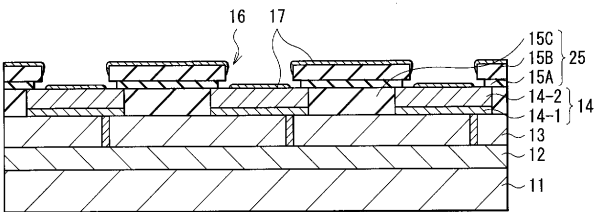
【図 20 D】



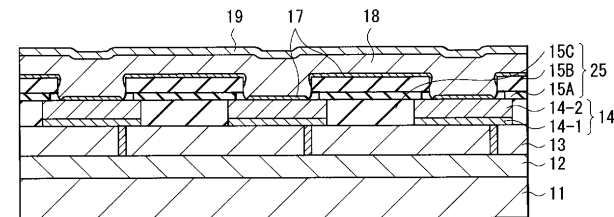
【図 20 E】



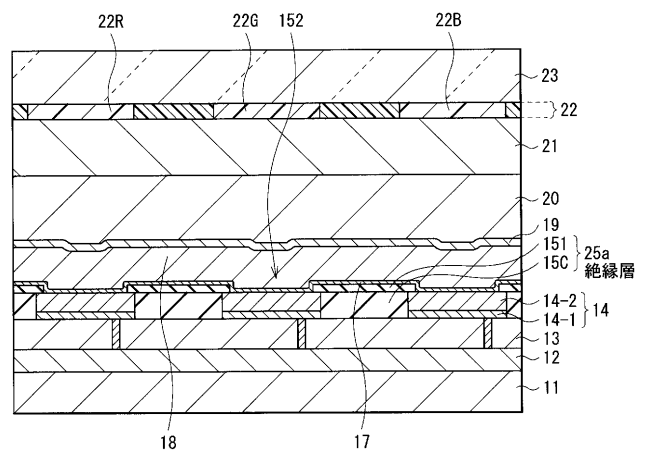
【図 21】



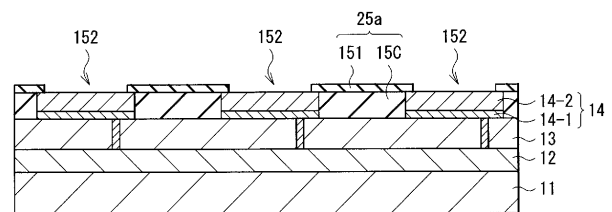
【図 22】



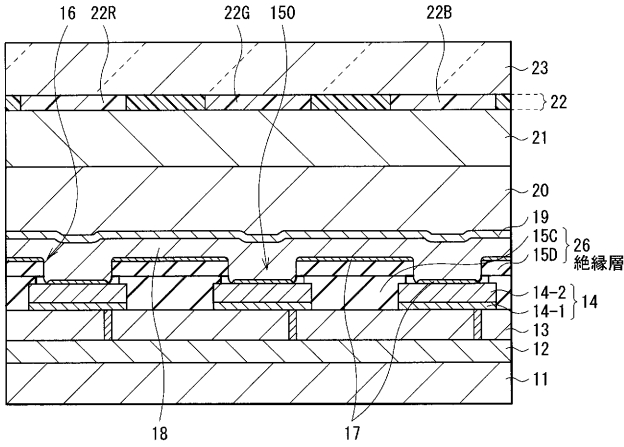
【図 23】



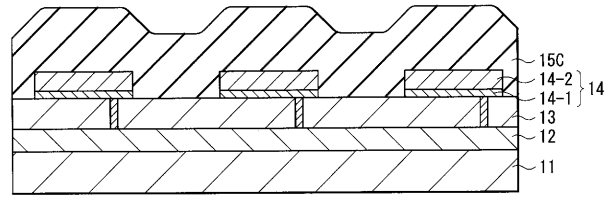
【図 24】



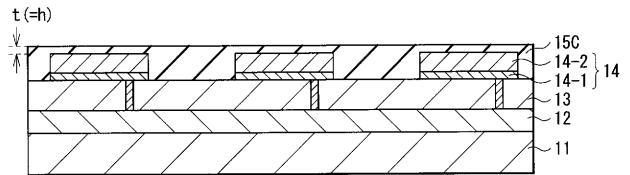
【図 25】



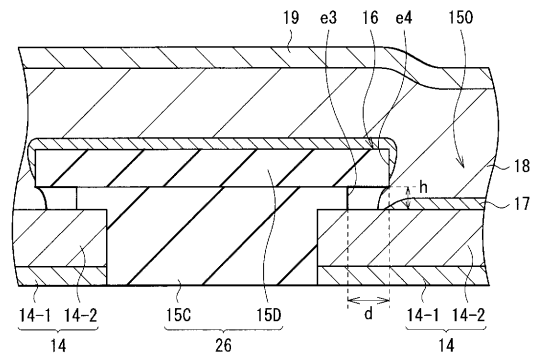
【図 27 A】



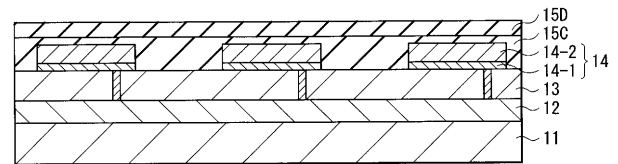
【図 27 B】



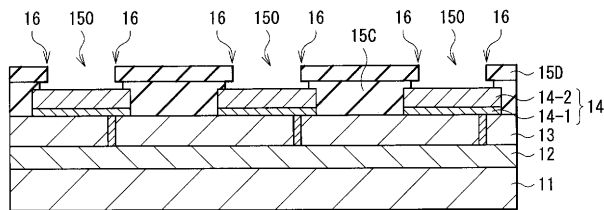
【図 26】



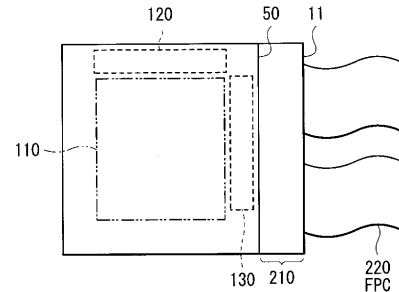
【図 28 A】



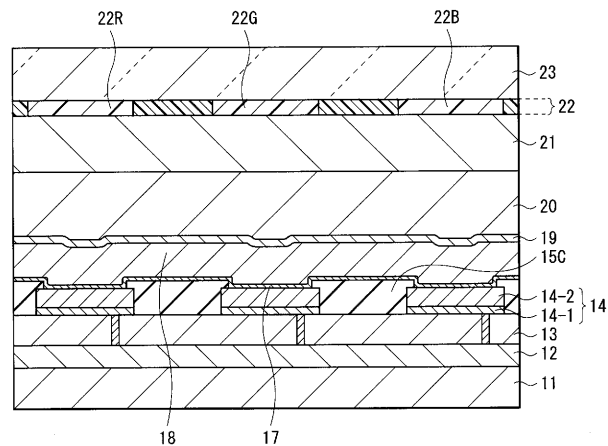
【図 28 B】



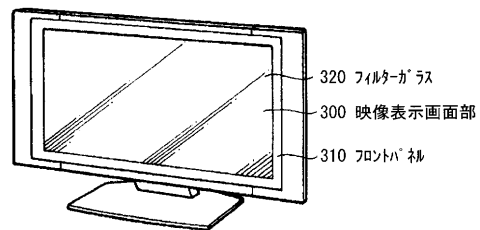
【図 30】



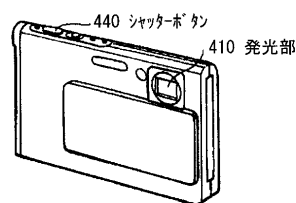
【図 29】



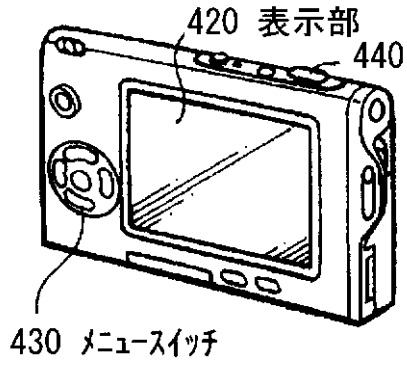
【図 31】



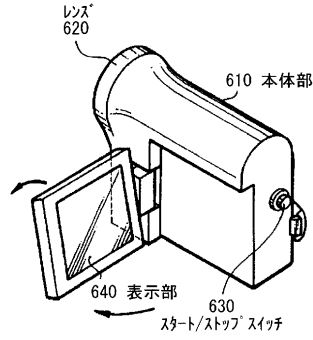
【図 32 A】



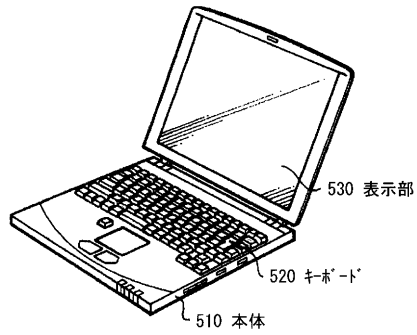
【図 3 2 B】



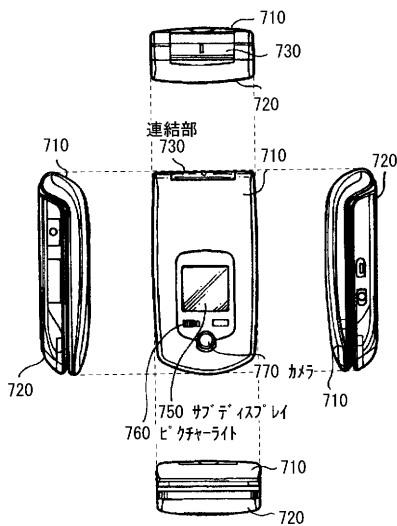
【図 3 4】



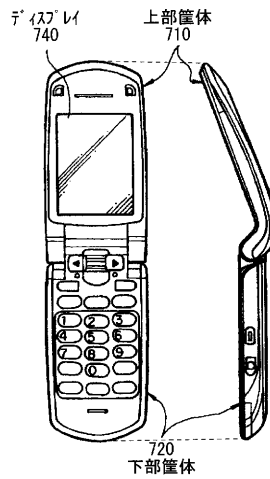
【図 3 3】



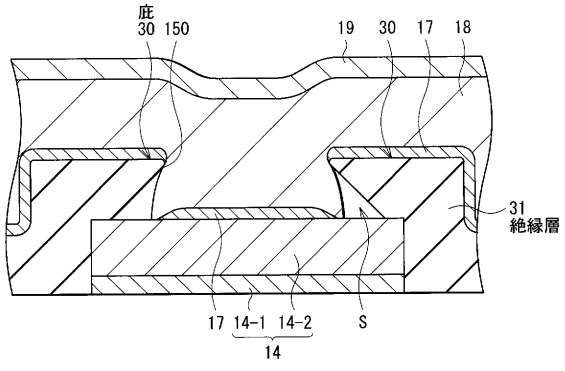
【図 3 5 A】



【図 3 5 B】



【 図 3 6 】



フロントページの続き

(72)発明者 坂入 卓

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 CC09 CC11 CC33 DD71 DD89 DD90 DD91 DD95
FF00 FF04 FF15 GG12

