

(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2011-18479

(P2011-18479A)

(43) 公開日 平成23年1月27日(2011.1.27)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/04 (2006.01)	H05B 33/04	3K107
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/10	
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14	A

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2009-161088 (P2009-161088)
 (22) 出願日 平成21年7月7日(2009.7.7)

(71) 出願人 000005821
 パナソニック株式会社
 大阪府門真市大字門真1006番地
 (74) 代理人 100109210
 弁理士 新居 広守
 (72) 発明者 増田 裕之
 大阪府門真市大字門真1006番地 パナ
 ソニック株式会社内
 Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC23 CC45 EE42
 EE55 FF00 FF15 FF17 GG28

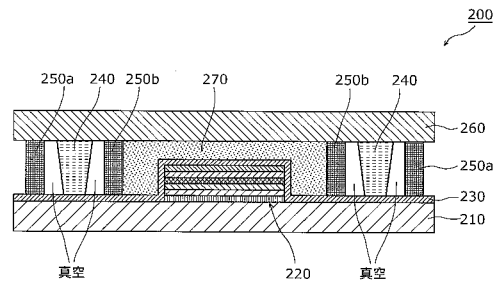
(54) 【発明の名称】 有機エレクトロルミネッセンス表示装置及びその製造方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】低コストで、かつ、高い生産性を有し、十分な封止効果を有する有機エレクトロルミネッセンス表示装置及びその製造方法を提供する。

【解決手段】互いに対向する封止基板260及び基板210と、陽極及び陰極と、陽極及び陰極間に印加される電圧に応じて発光する有機発光層とを有し、封止基板260と基板210との間に形成された有機EL素子220と、有機EL素子220を囲むように形成され、封止基板260と基板210とを接続することで、封止基板260と基板210とともに有機EL素子220を封止するフリットガラス240とを備え、封止基板260に平行な面におけるフリットガラス240の切断面は、有機EL素子220が形成される矩形領域の周縁に沿った帯形状であり、フリットガラス240の切断面のうち、矩形領域の一辺に対応する区間の切断面は、直線を除く帯形状である。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

互いに対向する第 1 基板及び第 2 基板と、
陽極及び陰極と、前記陽極及び前記陰極間に印加される電圧に応じて発光する有機発光層とを有し、前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に形成された有機発光素子と、
前記有機発光素子を有する発光領域と、
前記発光領域を囲むように形成され、前記第 1 基板と前記第 2 基板とを接続することで、
前記第 1 基板と前記第 2 基板とともに前記発光領域を封止する封止部とを備え、
前記第 1 基板に平行な面における前記封止部の切断面は、前記発光領域が形成される矩形領域の周縁に沿った帯形状であり、
前記切断面のうち、前記矩形領域の一辺に対応する区間の切断面は、直線を除く帯形状である
有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

10

【請求項 2】

前記封止部の切断面は、第 1 の値以上の線幅の帯形状であり、
前記封止部の切断面のうち、前記矩形領域の一辺に対応する区間の切断面の面積は、前記区間を前記第 1 の値の線幅の直線で形成された場合の切断面の面積より大きい
請求項 1 記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項 3】

前記封止部の切断面は、直線ではない所定の形状が当該封止部に沿って周期的に繰り返された形状である
請求項 2 記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

20

【請求項 4】

前記封止部の切断面は、前記第 1 の値以上の線幅の波線形状である
請求項 3 記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項 5】

前記波線形状は、正弦波、三角波、方形波又は鋸歯状波を含む
請求項 4 記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項 6】

前記波線形状の線幅は、前記第 1 の値と、前記第 1 の値より大きい第 2 の値との間を当該波線形状に沿って周期的に繰り返す
請求項 5 記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

30

【請求項 7】

前記封止部の切断面は、前記第 1 の値以上の線幅の帯形状の少なくとも一方の側に周期的に繰り返される凸部を有する形状である
請求項 3 記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項 8】

前記封止部の切断面は、鎖状である
請求項 3 記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項 9】

前記有機エレクトロルミネッセンス表示装置は、さらに、
前記発光領域を囲むように形成され、前記第 1 基板と前記第 2 基板とを接続することで、
前記封止部と前記第 1 基板と前記第 2 基板とともに、密閉された第 1 空間を形成する第 1 接着部を備え、
前記第 1 空間の気圧は、大気圧より低い
請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

40

【請求項 10】

陽極及び陰極と、前記陽極及び前記陰極間に印加される電圧に応じて発光する有機発光層とを有する有機発光素子を有する発光領域を封止するための封止部を、第 1 基板上に形成する封止部形成ステップと、

50

前記第 1 基板と前記有機発光素子が形成された第 2 基板とを、大気圧より低い気圧中で、前記発光領域が前記封止部によって囲まれ、かつ、前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に形成されるように、接着する接着ステップとを含み、

前記第 1 基板に平行な面における前記封止部の切断面は、前記発光領域が形成される矩形領域の周縁に沿った帯形状であり、

前記切断面のうち、前記矩形領域の一辺に対応する区間の切断面は、直線を除く帯形状である

有機エレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、有機エレクトロルミネッセンス表示装置及びその製造方法に関し、特に、2つの基板とフリットガラスとを用いて封止された有機発光素子を備える有機エレクトロルミネッセンス表示装置及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、表示装置には、明るく、鮮やかに、薄く、軽く、及び大面積化という進歩が求められており、技術開発も着実に進められてきている。薄く、軽く、大面積化という要求を満足させる表示装置として、液晶ディスプレイ及びプラズマディスプレイが商品化されており、その開始から10年以上が経過した今もなお進化中である。

20

【0003】

このような環境の中、近年は電流量に応じて発光強度が制御され、応答速度が非常に速いエレクトロルミネッセンス（以下、ELと記載）素子を用いたディスプレイも商品化され、技術開発が著しく進んでいる。その中でも、有機EL素子を用いた有機ELディスプレイは、視野角特性が良好で明るく、鮮やかであり、消費電力が小さいという利点を有する次世代のフラットパネルディスプレイとして注目されている。

【0004】

一般的に有機EL素子は、水分及び酸素などの不純物により劣化してしまう。したがって、有機EL素子の劣化を防ぐために、水分及び酸素などから有機EL素子を保護する様々な技術が現在提案されている。

30

【0005】

例えば、有機EL素子上にパッシベーション膜を形成する（すなわち、有機EL素子を薄膜封止する）ことで、有機EL素子を水分及び酸素から保護する技術が知られている。なお、十分に有機EL素子を保護するためには、例えば、1日当たりの酸素透過率が 10^{-3}cc/m^2 以下、かつ、水分透過率が 10^{-6}g/m^2 以下の条件を満たすパッシベーション膜を形成する必要がある。この条件を満たすために、従来では、パッシベーション膜として、厚さ $5 \mu\text{m} \sim 10 \mu\text{m}$ のシリコン窒化膜（SiN）又はシリコン酸窒化膜（SiON）を有機EL素子上に積層する。

【0006】

また、特許文献1及び特許文献2には、有機EL素子を2つの基板とフリットガラスとを用いて封止する技術が記載されている。

40

【0007】

図1(a)は、特許文献1に記載の従来有機EL表示装置100の構成を示す平面図である。図1(b)は、図1(a)に示すA-A方向で切断したときの、特許文献1に記載の従来有機EL表示装置100の構成を示す断面図である。

【0008】

図1(a)及び図1(b)に示すように、有機EL表示装置100は、ガラス基板110及び120と、有機EL素子130と、フリットガラス140とを備える。フリットガラス140は、有機EL素子130を囲むように、ガラス基板110及び120と接着される。有機EL素子130は、ガラス基板110とガラス基板120とフリットガラス1

50

40とで密閉された空間に形成されている。

【0009】

このように、特許文献1に記載の有機EL表示装置100は、フリットガラス140を用いて有機EL素子130を封止することで、水分及び酸素から有機EL素子130を保護する。

【0010】

また、特許文献2には、フリットガラスを二重にすることで、その強度と封止効果とを高める技術が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

【0011】

【特許文献1】特開2007-200845号公報

【特許文献2】特開2008-117767号公報

【特許文献3】特開2007-220647号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

しかしながら、上記従来技術によれば、以下に示すような課題がある。

まず、有機EL素子を薄膜封止する技術では、高コストで、かつ、生産性が悪いという課題がある。なぜなら、厚いパッシベーション膜を形成するには、非常に多くの時間がかかるだけでなく（例えば、1 μ mのパッシベーション膜を形成するのに10分かかる）、多くのコストがかかるためである。

20

【0013】

また、特許文献1及び特許文献2に記載された2つの基板とフリットガラスとを用いて有機EL素子を封止する技術では、フリットガラスの強度が十分に確保されず、十分な封止効果を得ることができないという課題がある。具体的には、次の通りである。

【0014】

フリットガラスをガラス基板に接着する際には、通常、レーザアニール処理によってガラスを溶融させることで接着を行う。このときに発生する熱によって、フリットガラスには残留歪みが発生する。この残留歪みが原因となってフリットガラス内部に発生する応力によって、フリットガラスがガラス基板から剥離してしまう、フリットガラス又はガラス基板が割れてしまうなどの不具合が発生する。

30

【0015】

確かに、特許文献2に記載された技術のようにフリットガラスを二重にすることで、一方のフリットガラスが壊れてしまった場合でも、他方のフリットガラスにより有機EL素子を封止することはできる。しかしながら、1つのフリットガラスの強度自体は変わらないので、十分な封止効果が得られるとは言えない。

【0016】

以上のように、低コストで、かつ、高い生産性を達成するためには、フリットガラスを用いて有機EL素子を封止することが望ましいが、フリットガラスを用いた従来技術では、フリットガラス自体の強度、及び、フリットガラスと基板との接着強度とが充分ではないという課題がある。すなわち、フリットガラスを用いた従来技術では、十分な封止効果が得ることができない。

40

【0017】

そこで、本発明は、上記課題を解決するためになされたものであって、低コストで、かつ、高い生産性を有し、十分な封止効果を有する有機エレクトロルミネッセンス表示装置及びその製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0018】

上記課題を解決するために、本発明の有機エレクトロルミネッセンス表示装置は、互い

50

に対向する第1基板及び第2基板と、陽極及び陰極と、前記陽極及び前記陰極間に印加される電圧に応じて発光する有機発光層とを有し、前記第1基板と前記第2基板との間に形成された有機発光素子と、前記有機発光素子を有する発光領域と、前記発光領域を囲むように形成され、前記第1基板と前記第2基板とを接続することで、前記第1基板と前記第2基板とともに前記発光領域を封止する封止部とを備え、前記第1基板に平行な面における前記封止部の切断面は、前記発光領域が形成される矩形領域の周縁に沿った帯形状であり、前記切断面のうち、前記矩形領域の一辺に対応する区間の切断面は、直線を除く帯形状である。

【0019】

これにより、封止部の面方向の切断面が直線でない帯形状であるので、封止部自体、又は、封止部と基板との接着面に発生する応力を分散させることができる。このように封止部が応力を分散させる形状であることで、封止部が破壊されてしまうこと、又は、封止部が基板から剥離してしまうことを防ぐことができる。したがって、十分な封止効果が得られ、有機発光素子を保護することができるので、本発明の有機エレクトロルミネッセンス表示装置を長寿命化することができる。

10

【0020】

また、前記封止部の切断面は、第1の値以上の線幅の帯形状であり、前記封止部の切断面のうち、前記矩形領域の一辺に対応する区間の切断面の面積は、前記区間を前記第1の値の線幅の直線で形成された場合の切断面の面積より大きくてもよい。

【0021】

これにより、封止部と基板との接着面に着目すると、封止部を直線形状で形成した場合に基板と接する接着面よりも大きな面積で、本発明の封止部と基板とが接着するので、接着強度をより高めることができる。

20

【0022】

ここで、前記の「前記封止部の切断面は、第1の値以上の線幅の帯形状であり、前記封止部の切断面のうち、前記矩形領域の一辺に対応する区間の切断面の面積は、前記区間を前記第1の値の線幅の直線で形成された場合の切断面の面積より大きくてもよい。」とは、具体的には、以下に記載する形状を含むものである。

【0023】

例えば、前記封止部の切断面は、直線ではない所定の形状が当該封止部に沿って周期的に繰り返された形状であってもよい。

30

【0024】

また、前記封止部の切断面は、前記第1の値以上の線幅の波線形状であってもよい。

また、前記波線形状は、正弦波、三角波、方形波又は鋸歯状波を含んでもよい。

【0025】

また、前記波線形状の線幅は、前記第1の値と、前記第1の値より大きい第2の値との間を当該波線形状に沿って周期的に繰り返してもよい。

【0026】

また、前記封止部の切断面は、前記第1の値以上の線幅の帯形状の少なくとも一方の側に周期的に繰り返される凸部を有する形状であってもよい。

40

【0027】

また、前記封止部の切断面は、鎖状であってもよい。

また、前記有機エレクトロルミネッセンス表示装置は、さらに、前記有機発光素子を囲むように形成され、前記第1基板と前記第2基板とを接続することで、前記封止部と前記第1基板と前記第2基板とともに、密閉された第1空間を形成する第1接着部を備え、前記第1空間の気圧は、大気圧より低くてもよい。

【0028】

これにより、第1空間の気圧を大気圧より低い気圧（例えば、真空）にすることで、常に封止部と第1基板及び第2基板とを密着させるような力が封止部付近に加えられる。したがって、封止部と第1基板及び第2基板との密着が、さらに容易に、かつ、確実に行わ

50

れるので、十分な封止効果が得られ、有機発光素子を保護することができるので、本発明の有機エレクトロルミネッセンス表示装置を長寿命化することができる。

【0029】

また、本発明の有機エレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法は、陽極及び陰極と、前記陽極及び前記陰極間に印加される電圧に応じて発光する有機発光層とを有する有機発光素子を有する発光領域を封止するための封止部を、第1基板上に形成する封止部形成ステップと、前記第1基板と前記有機発光素子が形成された第2基板とを、大気圧より低い気圧中で、前記発光領域が前記封止部によって囲まれ、かつ、前記第1基板と前記第2基板との間に形成されるように、接着する接着ステップとを含み、前記第1基板に平行な面における前記封止部の切断面は、前記発光領域が形成される矩形領域の周縁に沿った帯形状であり、前記切断面のうち、前記矩形領域の一辺に対応する区間の切断面は、直線を除く帯形状である。

10

【発明の効果】

【0030】

本発明によれば、有機発光素子を十分に封止することができるので、有機発光素子の劣化を防止し、有機エレクトロルミネッセンス表示装置を長寿命化することができる。さらに、このような十分な封止効果を有する有機エレクトロルミネッセンス表示装置を、低コストで、かつ、高い生産性で製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【0031】

20

【図1】従来の有機EL表示装置の構成を示す断面図である。

【図2】本実施の形態の有機EL表示装置の構成の一例を示す断面図である。

【図3】(a)本実施の形態のフリットガラスと封止基板との位置関係の一例を示す平面図である。(b)本実施の形態のフリットガラスと封止基板との位置関係の一例を示す平面図である。

【図4】(a)本実施の形態のフリットガラスの切断面の形状の一例(波線)を示す図である。(b)本実施の形態のフリットガラスの切断面の形状の一例(線幅の異なる波線)を示す図である。(c)本実施の形態のフリットガラスの切断面の形状の一例(正弦波)を示す図である。(d)本実施の形態のフリットガラスの切断面の形状の一例(矩形波)を示す図である。(e)本実施の形態のフリットガラスの切断面の形状の一例(三角波)を示す図である。(f)本実施の形態のフリットガラスの切断面の形状の一例(鋸歯状波)を示す図である。(g)本実施の形態のフリットガラスの切断面の形状の一例(両側に凸部)を示す図である。(h)本実施の形態のフリットガラスの切断面の形状の一例(鎖状)を示す図である。

30

【図5】本実施の形態の有機EL表示装置の製造工程の一例を示す斜視図及び断面図である。

【図6】本実施の形態のフリットガラスを形成する工程の一例を示す断面図である。

【図7】本実施の形態の2重シール構造を構成するためのシール剤の塗布工程における断面図である。

【図8】(a)本実施の形態のフリットガラスとシール剤と封止基板との位置関係の一例を示す平面図である。(b)本実施の形態のフリットガラスとシール剤と封止基板との位置関係の一例を示す平面図である。

40

【図9】本実施の形態の充填剤の滴下工程の一例における断面図である。

【図10】(a)本実施の形態のフリットガラスとシール剤と充填剤と封止基板との位置関係の一例を示す平面図である。(b)本実施の形態のフリットガラスとシール剤と充填剤と封止基板との位置関係の一例を示す平面図である。

【図11】本実施の形態の有機EL素子の封止工程における断面図である。

【図12】本実施の形態のレーザアニール工程における断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0032】

50

以下では、本発明の有機エレクトロルミネッセンス表示装置及びその製造方法について、実施の形態に基づいて詳細に説明する。

【0033】

本実施の形態の有機エレクトロルミネッセンス表示装置（以下、有機EL表示装置と記載）は、2つの基板とフリットガラスとを用いて封止された発光領域を備える表示装置であって、基板に平行な面におけるフリットガラスの切断面は、直線を除いた帯形状であることを特徴とする。

【0034】

図2は、本実施の形態の有機EL表示装置200の構成の一例を示す断面図である。同図に示すように、基板210と、有機EL素子220と、パッシベーション膜230と、フリットガラス240と、周辺シール250a及び250bと、封止基板260と、充填部270とを備える。本実施の形態では、周辺シール250a及び250bとでフリットガラス240を囲むように2重のシール構造を形成している。

10

【0035】

基板210は、有機発光素子の発光を制御するTFT（Thin Film Transistor）などで構成された駆動回路（図示せず）を含む平坦な主面を有する基板である。特に、酸素又は水分から有機EL素子220を保護するために、酸素透過率及び水分透過率の低い基板が望ましい。封止基板260にはカラーフィルターなどが形成されていてもよい。

【0036】

基板210と封止基板260とは、互いに対向しており、例えば、基板材料としてガラスを用いることができる。なお、基板210及び封止基板260は、プラスチック基板などであってもよいが、この場合は、耐熱性が確保されていることが好ましい。

20

【0037】

有機EL素子220は、陽極及び陰極と、有機化合物からなり、陽極及び陰極間に印加される電圧に応じて発光する発光層とを備え、基板210と封止基板260との間に形成される。有機EL素子220は、印加する電圧を画素毎に制御することで発光するディスプレイ（発光領域）を構成するものである。なお、有機EL素子220は、アクティブマトリクス方式及びパッシブマトリクス方式のいずれで駆動されてもよい。また、トップエミッション構造及びボトムエミッション構造のいずれでもよい。

30

【0038】

例えば、基板210上に、TFTアレイ層と、電極層と、パッシベーション膜とが順に積層され、その上に、有機EL素子220が形成されている。有機EL素子220は、例えば、平坦化膜と、反射電極と、正孔注入層と、発光層と、電子注入層と、透明電極とを備える。

【0039】

TFTアレイ層は、アクティブマトリクス方式により発光層の発光を画素毎に制御するための薄膜トランジスタ（TFT）がアレイ状に形成される層である。

【0040】

電極層は、走査線及び信号線などが形成される層である。

40

平坦化膜は、電極層の上面を平坦化する層であり、例えば、シリコン酸化膜（ SiO_x ）をCVD法又はスパッタリング法などによって成膜し、CMP（Chemical Mechanical Polishing）法などにより平坦化することで形成される。

【0041】

反射電極（陽極）は、反射性の金属を含み、正孔注入層を介して発光層に正孔を注入する。反射性の金属は、例えば、銀、アルミニウム、ニッケル、クロム、モリブデン、銅、鉄、白金、タングステン、鉛、錫、アンチモン、ストロンチウム、チタン、マンガン、インジウム、亜鉛、バナジウム、タンタル、ニオブ、ランタン、セリウム、ネオジウム、サマリウム、ユーロピウム、パラジウム、銅、ニッケル、コバルト、モリブデン、白金、シリコンのうちのいずれかの金属、これらの金属の合金、またはそれらを積層したものを

50

いることが可能である。

【0042】

正孔注入層は、正孔の生成を補助して発光層に正孔を注入する。例えば、正孔注入層は、ポリアニリン、ポリピロール、又は、銅フタロシアニン(CuPc)などから構成される。

【0043】

発光層は、陽極及び陰極から注入されるキャリア(電子及び正孔)によって発光する有機材料を含む層である。発光層は、例えば、アルミキリノール錯体(Alq3)などの低分子発光材料、又は、ポリチオフェン、ポリパラフェニレンなどの高分子発光材料などから構成される。

10

【0044】

電子注入層は、電子の生成を補助して発光層に電子を注入する。例えば、電子注入層は、アルカリ金属及びアルカリ土類金属のうち少なくとも一方を主成分とする金属の層であり、アルカリ金属及びアルカリ土類金属を2種類以上含有していてもよい。これには、アルカリ金属とアルカリ土類金属の双方を含有する場合を含む。また、電子注入層は、特に限定されるものではないが、好ましくはリチウム、ルビジウム、セシウム、カルシウム、バリウムを用いることが可能である。

【0045】

透明電極(陰極)は、電子注入層を介して発光層に電子を注入する。また、発光層からの光を透過する。透明電極は、例えば、インジウムスズ酸化物又はインジウム亜鉛酸化物が用いられる。

20

【0046】

なお、有機EL素子220では、基板210上に、陽極(反射電極)、正孔注入層、発光層、電子注入層、陰極(透明電極)の順に各層が積層されているが、この順序は逆であってもよい。

【0047】

なお、有機EL素子220が備える各層は、印刷法などの塗布、蒸着などの方法によって形成される。基板210上に有機EL素子220を形成する工程の詳細については、例えば、特許文献3などの各種文献に多数記載されており、いかなる方法によって形成されてもよい。

30

【0048】

パッシベーション膜230は、有機EL素子220を保護する保護膜である。例えば、パッシベーション膜230は、シリコン窒化膜(SiN)又はシリコン酸窒化膜(SiON)からなり、プラズマCVD(Chemical Vapor Deposition)又はスパッタリングにより形成される。膜厚は、例えば、50nm~200nmである。なお、充填部270の材料によって、パッシベーション膜230は、形成されなくてもよい。一例として、充填部270が、例えば、有機EL素子220を劣化させるようなアウトガスを発生しにくい材料を用いて形成される場合、パッシベーション膜230は、あえて形成しなくてもよい。

【0049】

フリットガラス240は、有機EL素子220を囲むように形成され、基板210と封止基板260とを接続することで、基板210と封止基板260とともに有機EL素子220を封止する機能を有するフリットガラスであり、封止部の一例である。これにより、外部からの酸素及び水分が有機EL素子220に到達するのを防ぐことができる。また、フリットガラス240の底面(基板210への接着面及び封止基板260への接着面)は、平坦であることが好ましい。この理由は、基板とフリットガラスとの接着を確実にを行い、有機EL素子への水分などが浸入しにくくすること、また、基板の接着強度を確保すること、などの理由による。

40

【0050】

また、基板210と封止基板260とが対向する面に垂直な切断面におけるフリットガ

50

ラス240の断面は、図2に示すように台形であることが好ましい。この理由は、例えば図12などにも記載するが、フリットガラスをレーザ照射によって溶融して基板を接着する際に、フリットガラスの少なくとも一方の底面を他方の底面の面積よりも大きくすることでレーザ照射が容易に行えること、及び、フリットガラスと周辺シールとの間の空間を極力大きく確保することでアウトガスを封じ込める効果をより発揮しやすいことによる。

【0051】

フリットガラス240の幅は、形成時に封止基板260上に塗布するフリットガラスペーストの幅によって決定され、およそ $100\mu\text{m}$ ~ 2mm とすることができる。また、フリットガラス240の高さは、およそ $5\mu\text{m}$ ~ $50\mu\text{m}$ とすることができる。

【0052】

なお、フリットガラス240の平面方向（基板210の面方向）の形状については、図3及び図4を用いて後述する。

【0053】

周辺シール250aは、フリットガラス240を囲むように形成され、基板210と封止基板260とを接続することで、フリットガラス240と基板210と封止基板260とともに密閉された空間を形成する接着部の一例である。周辺シール250aとフリットガラス240と基板210と封止基板260とで密閉された空間の気圧は、大気圧より低く、望ましくは真空（例えば、 10Pa 以下）である。

【0054】

周辺シール250aの幅は、形成時に封止基板260上に塗布するシール剤（接着剤）の幅によって決定され、およそ $500\mu\text{m}$ ~ 3mm とすることができる。周辺シール250aの高さは、ほぼフリットガラス240と同じである。周辺シール250aは、紫外線（以下、UVと記載する）硬化性又は熱硬化性の接着剤であり、例えば、エポキシ樹脂又はアクリル樹脂など接着剤を用いることができる。

【0055】

周辺シール250bは、有機EL素子220を囲むように、かつ、フリットガラス240と有機EL素子220との間に形成され、基板210と封止基板260とを接続することで、フリットガラス240と基板210と封止基板260とともに、密閉された空間を形成する。周辺シール250bとフリットガラス240と基板210と封止基板260とで密閉された空間の気圧は、大気圧より低く、望ましくは真空（例えば、 10Pa 以下）である。

【0056】

周辺シール250bの幅は、形成時に封止基板260上に塗布するシール剤（接着剤）の幅によって決定され、およそ $500\mu\text{m}$ ~ 3mm とすることができる。周辺シール250bの高さは、ほぼフリットガラス240と同じである。周辺シール250bは、UV硬化性又は熱硬化性の接着剤であり、例えば、エポキシ樹脂又はアクリル樹脂などの接着剤を用いることができる。なお、周辺シール250a及び250bは、同一の材料で構成されることが望ましい。

【0057】

封止基板260は、平坦な主面を有し、光学的に透明である基板であるが、必要に応じてカラーフィルターなどが形成されていてもよい。特に、酸素又は水分から有機EL素子220を保護するために、酸素透過率及び水分透過率の低い基板が望ましい。例えば、1日当たりの酸素透過率が $10^{-3}\text{cc}/\text{m}^2$ 以下、かつ、水分透過率が $10^{-6}\text{g}/\text{m}^2$ 以下の条件を満たすことが望ましい。一例として、ここでは封止基板260は、透過率の条件を満たし、かつ、高融点である無アルカリガラスからなるガラス基板である。なお、封止基板260は、プラスチック基板などであってもよいが、この場合は、耐熱性が確保されていることが好ましい。

【0058】

充填部270は、基板210と封止基板260と周辺シール250bとで密閉された領域、すなわち、有機EL素子220が形成されている領域を、充填剤により充填する。充

10

20

30

40

50

填部 270 の屈折率は、封止基板 260 以上パッシベーション膜 230 以下であることが望ましい。これにより、充填部 270 と封止基板 260 との界面での光の反射を防ぐことができ、有機 EL 素子 220 からの光の取り出し効率を高めることができる。例えば、封止基板 260 (ガラス基板) の屈折率が 1.5、かつ、パッシベーション膜 230 (SiN) の屈折率が 1.9 の場合、充填部 270 の屈折率は、1.6 とすることができる。

【0059】

また、充填部 270 に用いられる充填剤は、UV 硬化性又は熱硬化性の接着剤であり、例えば、エポキシ樹脂又はアクリル樹脂である。なお、製造工程を簡略化するために、充填剤は、周辺シール 250a 及び 250b の形成に用いるシール剤と、同一手段で硬化されることが望ましい。

10

【0060】

以上のように、本実施の形態の有機 EL 表示装置 200 は、フリットガラス 240 と、2重シール構造を構成する周辺シール 250a 及び 250b とにより、有機 EL 素子 220 を封止する。さらに、フリットガラス 240 と周辺シール 250a 及び周辺シール 250b との間の空間が真空状態であるために、仮にフリットガラス 240 に亀裂などの不具合が発生した場合であっても、真空空間に不純物を閉じ込めることができるので、有機 EL 素子 220 の劣化を防止することができる。すなわち、本実施の形態の有機 EL 表示装置 200 を長寿命化することができる。

【0061】

図 3(a) 及び図 3(b) は、本実施の形態のフリットガラス 240 と封止基板 260 との位置関係を示す平面図である。

20

【0062】

図 3(a) 及び図 3(b) に示すように、封止基板 260 に平行な面におけるフリットガラス 240 の切断面は、矩形領域の周縁に沿って形成された、所定の値以上の線幅の帯形状である。具体的には、矩形領域の一辺に対応する区間において、フリットガラス 240 の切断面は、直線を除く帯形状である。さらに具体的には、フリットガラス 240 の切断面のうち、矩形領域の一辺に対応する区間の切断面の面積は、当該区間を所定の値の線幅の直線で形成された場合の切断面の面積より大きい。例えば、図 3(a) に示すように、フリットガラス 240 の切断面の形状は、所定の幅の波線形状である。

【0063】

ここで、矩形領域上には、有機 EL 素子 220 が形成されている。例えば、有機 EL 素子 220 を構成する複数の画素がマトリクス状に並んでいる場合、すなわち、有機 EL 素子 220 が矩形である場合、矩形領域の辺は、複数の画素の行及び列のいずれかの方向に平行である。

30

【0064】

このように、所定の区間においてフリットガラス 240 の切断面を直線形状の切断面よりも大きくする、すなわち、フリットガラス 240 の切断面の形状を直線とは異なる形状にすることで、フリットガラス 240 内部に発生する応力を分散させることができる。これにより、フリットガラス 240 が応力により破壊されてしまうことを防ぐことができる。

40

【0065】

また、フリットガラス 240 と封止基板 260 又は基板 210 との接着面に着目すると、当該接着面の面積は直線形状の接着面の面積より大きいので、接着強度を高めることができ、フリットガラス 240 が封止基板 260 又は基板 210 から剥離してしまうことを防ぐことができる。

【0066】

なお、フリットガラス 240 の切断面の形状は、直線形状でなければ、いかなる形状であってもよい。図 4(a) ~ 図 4(h) は、本実施の形態のフリットガラス 240 の切断面の形状の一例を示す図である。これらの図に示すように、フリットガラス 240 の切断面は、直線ではない所定の形状がフリットガラス 240 に沿って周期的に繰り返された形

50

状である。

【0067】

例えば、図4(a)～図4(f)に示すように、切断面の形状は、所定の値以上の線幅を有する波線形状である。波線形状は、一例として、正弦波(図4(a)及び図4(c)参照)、方形波(図4(d)参照)、三角波(図4(e)参照)又は鋸歯状波(図4(f)参照)を含む形状である。また、波線形状の線幅は、均一でなくてもよい。例えば、図4(b)に示すように、波線形状の線幅は、最小値と最大値との間を当該波線形状に沿って周期的に繰り返してもよい。

【0068】

また、図4(g)に示すように、所定の値以上の線幅を有する直線形状の両側に周期的に繰り返される凸部を有する形状であってもよい。なお、凸部は、直線形状の少なくとも一方の側にあればよい。また、図4(g)では凸部の形状は矩形であるが、三角形などの多角形、又は、半円などの曲線で囲まれた形状であってもよい。

10

【0069】

また、図4(h)に示すように、接着面の形状は、鎖状であってもよい。なお、図4(h)には、所定の値の線幅を有する2本の三角波を組み合わせた鎖状の形状を示したが、正弦波などの他の波形を組み合わせた鎖状の形状でもよい。

【0070】

また、図4(a)、図4(c)～図4(h)では、線幅が一定の一例を示しているが、線幅は一定でなくてもよい。一例として、図4(b)に示すような波線形状で図4(e)に示す三角波を形成してもよい。

20

【0071】

なお、1枚の封止基板260上に複数の有機EL素子220(有機ELディスプレイ)を形成する場合は、図3(b)に示すように、複数のフリットガラス240を形成する。

【0072】

続いて、本実施の形態の有機EL表示装置200の製造工程の概要について図5を用いて説明する。図5は、本実施の形態の有機EL表示装置200の製造工程の一例を示す斜視図及び断面図である。

【0073】

本実施の形態の有機EL表示装置200は、封止基板260の切り出し(図5(a))、フリットガラス240の形成(図5(b))、シール剤251a及び251bの塗布及び充填剤271の滴下(図5(c))、真空中での基板の貼り合わせ(図5(d))、大気圧プレスによる基板の貼り合わせ(図5(e))、UV又は熱硬化(図5(f))、レーザアニールによる封着(図5(g))、各種検査(図5(h))の順に工程を経て製造される。また、以上の処理は、窒素(N₂)雰囲気で行うものとする。なお、窒素雰囲気に限らず、有機EL素子220に影響を与えない、すなわち、酸素及び水分を含まない他の雰囲気中で行ってもよい。

30

【0074】

以下では、本実施の形態の有機EL表示装置200の製造工程の詳細について説明する。

40

【0075】

まず、図5(a)に示すように、封止基板260を用意する。ここでは、一例として、370mm×470mm×0.7mmの寸法の無アルカリガラス基板を封止基板260として用いた。なお、寸法などはこの限りではない。

【0076】

次に、図5(b)に示すように、封止基板260上にフリットガラス240を形成する。フリットガラス240の形成は、印刷、乾燥及び仮焼成の順に実行される。ここで図5は、本実施の形態のフリットガラス240を形成する工程の一例を示す断面図である。図5に示す断面図は、図5(b)に示すB-B方向で切断したときの断面図である。

【0077】

50

まず、封止基板 260 上に、フリットガラスペースト 241 を塗布する（図 6（a）参照）。例えば、ディスペンサ、スクリーン印刷装置、又はダイコート装置などを用いてフリットガラスペースト 241 を封止基板 260 上に塗布する。このとき、フリットガラスペースト 241 は、図 3（a）に示すように、有機 EL 素子 220 が形成される矩形領域を形成するように封止基板 260 上に塗布される。また、フリットガラスペースト 241 は、図 4（a）～図 4（h）に示すように直線形状ではない形状となるように、ディスペンサなどによって塗布される。

【0078】

具体的には、フリットガラスペースト 241 を吐出するディスペンサの先端ノズルの平面方向の動きを制御することによって、所望の形状のフリットガラスペースト 241 を塗布する。また、フリットガラスペースト 241 の吐出量を変更することで、フリットガラスペースト 241 の線幅を変更してもよい。このように、フリットガラスペースト 241 の平面方向の形状を直線形状ではない所望の形状にすることで、焼成後に所望の形状のフリットガラス 240 を形成することができる。

10

【0079】

封止基板 260 上に塗布されるフリットガラスペースト 241 は、例えば、幅 100 μ m ~ 2 mm、高さ 5 μ m ~ 50 μ m である。なお、フリットガラス 240 の高さが、基板 210 と封止基板 260 との間のギャップであるので、フリットガラスペースト 241 の高さは、少なくともフリットガラス 240 の高さ以上である必要がある。ここでは一例として、フリットガラス 240 の高さを 20 μ m、フリットガラスペースト 241 の高さを 30 μ m、幅 1 mm とする。

20

【0080】

フリットガラスペースト 241 は、フリット、バインダー及び溶剤を含むペーストである。例えば、フリット、バインダー及び溶剤の融点はそれぞれ、およそ 400、250 及び 120 である。

【0081】

フリットは、例えば、酸化ケイ素（ SiO_2 ）などのガラスの骨格を形成する成分に加えて、酸化亜鉛（ ZnO ）、酸化ホウ素（ B_2O_3 ）、酸化錫（ SnO ）、酸化ビスマス（ Bi_2O_3 ）、酸化バナジウム（ V_2O_3 ）、酸化アルミニウム（ Al_2O_3 ）、酸化タングステン（ WO_3 ）、酸化モリブデン（ MoO_3 ）、酸化ニオブ（ Nb_2O_3 ）、酸化チタン（ TiO_2 ）、酸化ジルコニウム（ ZrO_2 ）、酸化リチウム（ Li_2O ）、酸化ナトリウム（ Na_2O ）、酸化カリウム（ K_2O ）、酸化セシウム（ Cs_2O ）、酸化銅（ CuO ）、二酸化マンガン（ MnO_2 ）、酸化マグネシウム（ MgO ）、酸化カルシウム（ CaO ）、酸化ストロンチウム（ SrO ）、酸化バリウム（ BaO ）などの成分を含む。なお、赤外光を吸収させるために、フリットは、少なくとも 1 種類の遷移金属を含んでいることが望ましい。また、有機 EL 素子 220 へのダメージを防ぐために、フリットは無アルカリである。

30

【0082】

バインダーは、フリットガラスペースト 241 の粘度を調整するための材料であり、例えば、ニトロセルロースやエチルセルロースなどのセルロースや、メチルメタクリレート、プロピルメタクリレート、ブチルメタクリレートなどを原料モノマーとするアクリル系樹脂を用いる。なお、本実施の形態では、焼成による分解温度の低いニトロセルロースを用いるとする。

40

【0083】

溶剤は、ターピオネール、ブチルカルビトール、イソボニルアセテート、ブチルカルビトールアセテート、シクロヘキサン、メチルエチルケトン、トルエン、キシレン、酢酸エチル、ステアリン酸ブチルなどを用いてもよい。

【0084】

次に、金型 300 を用いたメカプレスにより（図 6（b）参照）、フリットガラスペースト 241 の成型を行う（図 6（c）参照）。具体的には、フリットガラスペースト 24

50

1の上面を平坦化することで、フリットガラス240の上面を平坦化する。金型300は、フリットガラス240を形成すべき領域(すなわち、フリットガラスペースト241が塗布された領域)に掘り込み301が形成されており、この掘り込み301の高さは、フリットガラス240の高さと同じである(ここでは、 $20\mu\text{m}$)。

【0085】

また、掘り込み301の底面には、コーティング層302が露出している。コーティング層302は、フリットガラスペースト241が金型300に接着するのを防ぐように、撥水性を有する。例えば、フッ素系ポリイミド樹脂である。

【0086】

最後に、成型されたフリットガラスペースト241をフリットガラスの結晶化温度(例えば、約 400)で加熱することで(仮焼成処理)、台形状のフリットガラス240が形成される(図6(d)参照)。なお、フリットガラス240が台形状であるのは、図6(b)及び図6(c)に示すように、メカプレスによりフリットガラスペースト241が押しつぶされたためであって、必ずしも台形でなくてもよい。ただし、フリットガラス240の上面は基板210と接着するため、平坦である必要がある。

【0087】

以上のようにして、封止基板260上の所定の領域にフリットガラス240が形成される(図5(b))。

【0088】

なお、フリットガラス240を形成する位置は、フリットガラス240で囲まれる領域内に形成される有機EL素子220の大きさ及び位置と、周辺シール250a及び250bの大きさ及び位置とによって決定される。つまり、フリットガラス240の位置は、少なくともフリットガラス240の外側に周辺シール250aを形成し、フリットガラス240の内側に周辺シール250bと有機EL素子220とを形成することができるよう決定される。

【0089】

続いて、図5(c)に示すように、封止基板260上に、フリットガラス240の外側にシール剤251aと、フリットガラス240の内側にシール剤251bとをそれぞれ塗布する。このとき、シール剤251a及び251bは、真空空間を形成するためにフリットガラス240と離間して塗布される。ここで図7は、本実施の形態の2重シール構造を構成するためのシール剤251a及び251bの塗布工程における断面図である。図7に示す断面図は、図5(c)に示すB-B方向で切断したときの断面図である。

【0090】

図7に示すように、ディスペンサ又はスクリーン印刷装置などを用いてシール剤251a及び251bを封止基板260上に塗布する。シール剤251a及び251bは、UV硬化性又は熱硬化性の接着剤であり、例えば、エポキシ樹脂又はアクリル樹脂である。シール剤251a及び251bの粘度は、 $100,000\text{mPa}\cdot\text{s}\sim 1,000,000\text{mPa}\cdot\text{s}$ である。また、シール剤251a及び251bの高さは、少なくともフリットガラス240の高さ以上であり、幅は $100\mu\text{m}\sim 300\mu\text{m}$ である。本実施の形態では、一例として、シール剤251a及び251bとして、粘度 $500,000\text{mPa}\cdot\text{s}$ 、高さ 50nm 、幅 $200\mu\text{m}$ のUV硬化性エポキシ樹脂を、封止基板260上の所定の領域にディスペンサを用いて塗布する。

【0091】

図8(a)及び図8(b)は、本実施の形態のフリットガラス240とシール剤251a及び251bと封止基板260との位置関係の一例を示す平面図である。1枚の封止基板260上に複数の有機EL素子220(有機ELディスプレイ)を形成する場合は、図8(b)に示すように、複数のシール剤251a及び251bを塗布する。

【0092】

なお、同図に示すフリットガラス240とシール剤251a及び251bとの間に真空空間が形成され、シール剤251bの内側に有機EL素子220が形成される。

10

20

30

40

50

【0093】

さらに、図5(c)に示すように、封止基板260上のシール剤251bで囲まれる領域に、充填剤271を滴下する。ここで図9は、本実施の形態の充填剤271の滴下工程における断面図である。図9に示す断面図は、図5(c)に示すB-B方向で切断したときの断面図である。

【0094】

図9に示すように、ジェットディスペンサなどを用いて充填剤271を封止基板260上に滴下する(ODF(One Drop Filling)法)。充填剤271は、UV硬化性又は熱硬化性の接着剤であり、例えば、エポキシ樹脂又はアクリル樹脂である。なお、充填剤271は、シール剤251a及び251bと同じ性質及び同じ材料であることが望ましい。

10

【0095】

また、充填剤271の粘度は、 $100\text{ mPa}\cdot\text{s} \sim 500\text{ mPa}\cdot\text{s}$ である。1滴当たりの滴下量は、 $0.2\ \mu\text{L} \sim 2.0\ \mu\text{L}$ である。なお、滴下数は、全体の樹脂滴下量/1滴当たりの滴下量で算出される。全体の樹脂滴下量は、基板210と封止基板260との間のギャップと、シール剤251bによって囲まれる領域の面積と、有機EL素子220が占める体積とから算出される。具体的には、以下に示す(式1)によって算出される。

【0096】

(式1)

(全体の樹脂滴下量) = (基板間のギャップ) × (シール剤251bに囲まれる領域の面積) - (有機EL素子220が占める体積)

20

【0097】

本実施の形態では、一例として、充填剤271として、粘度 $200\text{ mPa}\cdot\text{s}$ のUV硬化性エポキシ樹脂を、1滴当たりの滴下量 $1.0\ \mu\text{L}$ 、滴下間隔7mmで滴下する。

【0098】

図10(a)及び図10(b)は、本実施の形態のフリットガラス240とシール剤251a及び251bと充填剤271と封止基板260との位置関係の一例を示す平面図である。図10(a)に示すように、封止基板260上のシール剤251aで囲まれた領域内に充填剤271を滴下する。また、1枚の封止基板260上に複数の有機EL素子220(有機ELディスプレイ)を形成する場合は、図10(b)に示すように、充填剤271を複数のシール剤251aで囲まれた領域内に滴下する。

30

【0099】

次に、図5(d)~図5(f)に示すように、基板210と封止基板260とを貼り合わせることで有機EL素子220を封止する。ここで図11は、本実施の形態の有機EL素子220の封止工程を示す断面図である。図11は、図5(d)~図5(f)に示すB-B方向で切断したときの断面図である。

【0100】

図11(a)に示すように、基板210上に有機EL素子220を形成し、有機EL素子220が形成された基板210と封止基板260との位置合わせを真空(例えば、 10 Pa 以下)中で行う。このとき、基板210と封止基板260との双方にアラインメントマークを予め形成しておくことで、2つの基板の位置合わせを正確に行うことができる。なお、このとき用いる基板210は、封止基板260と同じ寸法であることが好ましい。

40

【0101】

なお、基板210上に有機EL素子220を形成する工程の詳細については、例えば、特許文献3などの各種文献に多数記載されているため、ここでは説明を省略する。また、位置合わせを終えてから真空引きを行ってもよい。

【0102】

次に、図11(b)に示すように、シール剤251a及び251bが潰れる程度に基板210と封止基板260とを接着する。この接着は、例えばメカプレスなどで行う。シール剤251a及び251bが潰れることで、基板210と封止基板260とシール剤25

50

1 a とシール剤 2 5 1 b とにより、閉空間（クローズドループ）が形成される。フリットガラス 2 4 0 は、形成された閉空間に密閉されている。

【0103】

続いて、図 1 1 (c) に示すように、窒素を導入し、真空から大気圧に戻すことにより、すなわち、大気開放することにより、基板 2 1 0 と封止基板 2 6 0 とをさらに密着させる。具体的には、フリットガラス 2 4 0 の上面と基板 2 1 0 とが大気圧により接着する。基板 2 1 0 と封止基板 2 6 0 との間には真空の空間ができていたため、基板 2 1 0 の上部及び封止基板 2 6 0 の下部から、均等な力（大気圧と真空との差圧）が加えられる。

【0104】

このとき、2つの基板間のギャップは、フリットガラスの高さによって決定される。すなわち、本実施の形態の例では、30 μm である。

【0105】

このように、メカプレスでは均等な力を加えることが困難であるのに対して、大気圧プレスでは容易にかつ確実に均等な力を加えることができる。したがって、歩留まりの低下を防ぐことができ、高い生産性を維持することができる。

【0106】

なお、充填剤 2 7 1 は、シール剤 2 5 1 b と基板 2 1 0 と封止基板 2 6 0 とで囲まれた領域を隙間なく埋める量になるように、滴下時に調整しておく（（式 1）参照）。充填剤 2 7 1 が少なすぎる場合は、有機 EL 素子 2 2 0 が形成されている空間に真空の空間ができてしまうため、大気開放した際に、封止基板 2 6 0 が変形又は破損する恐れがある。逆に、充填剤 2 7 1 が多すぎる場合は、シール剤 2 5 1 b を破壊してしまう恐れがある。

【0107】

最後に、図 1 1 (d) に示すように、封止基板 2 6 0 側から全面に UV を照射することで、シール剤 2 5 1 a 及び 2 5 1 b と充填剤 2 7 1 とを硬化させることで、周辺シール 2 5 0 a 及び 2 5 0 b と充填部 2 7 0 とを形成する。ここでは、一例として 2 J / cm^2 の強度の UV を照射する。

【0108】

このように1つの工程で周辺シール 2 5 0 a 及び 2 5 0 b と充填部 2 7 0 とを形成するために、シール剤 2 5 1 a 及び 2 5 1 b と充填剤 2 7 1 とは同じ材料であることが望ましい。

【0109】

なお、本実施の形態では、シール剤 2 5 1 a 及び 2 5 1 b と充填剤 2 7 1 とに、UV 硬化性のエポキシ樹脂を用いたために UV を照射したが、熱硬化性の樹脂を用いた場合は、加熱処理を行うことで樹脂を硬化させる。

【0110】

次に、図 5 (g) に示すように、レーザをフリットガラス 2 4 0 に向けて照射する（レーザアニール）ことで、フリットガラス 2 4 0 と基板 2 1 0 とを封着する。ここで図 1 2 は、本実施の形態のレーザアニール工程における断面図である。図 1 2 は、図 5 (g) に示す B - B 方向で切断したときの断面図である。

【0111】

同図に示すように、レーザを封止基板 2 6 0 側からフリットガラス 2 4 0 に向けて照射する。これにより、フリットガラス 2 4 0 と基板 2 1 0 との接着部分のガラスが熔融し、接着強度をより高めることができる。

【0112】

なお、基板 2 1 0 側から照射した場合、基板 2 1 0 には走査線、信号線などの配線層が形成されているため、これらが障害となってフリットガラス 2 4 0 にレーザが照射されない箇所も生じる。このために、封止基板 2 6 0 側からレーザを照射することが望ましい。

【0113】

また、このとき用いるレーザビームの波長は、フリットガラス 2 4 0 が吸収する波長であり、かつ、周辺シール 2 5 0 a 及び 2 5 0 b と充填部 2 7 0 とパッシベーション膜 2 3

10

20

30

40

50

0となどが吸収しない波長である。したがって、吸収する波長が異なるように、フリットガラスペースト241と、シール剤251a及び251b、充填剤271、並びにパッシベーション膜230の材料とを選択する必要がある。

【0114】

また、レーザービームの出力は、電極配線の損傷、有機EL素子220への熱ダメージ、充填部270と周辺シール250a及び250bとの劣化などの影響を最小限にするためという観点からは、フリットガラスを溶融するための必要最小限に低くすることが望ましい。なお、本実施の形態では、半導体レーザーを用いて、波長およそ900nm、出力30Wのレーザービームを照射する。

【0115】

最後に、図5(h)に示すように、製造された有機EL表示装置200に対して、膜厚測定、外観検査、色収差(CA: Chromatic Aberration)テストなどの各種テストを行うことで、有機EL表示装置200が完成する。

【0116】

以上のように、本実施の形態の有機EL表示装置200では、基板210と封止基板260とを接着するフリットガラス240の切断面の形状が、直線形状とは異なる形状である。つまり、フリットガラス240を封止基板260側(又は基板210側)から見たときの形状が、矩形領域の周縁に沿った形状ではない。具体的には、直線形状で形成された場合よりも断面積を大きくするような形状である。

【0117】

これにより、フリットガラス240内部に発生する応力を分散させることができるので、フリットガラス240が応力により破壊されてしまうことを防ぐことができる。また、接着面積が大きいので、フリットガラス240と基板との接着強度を高めることができる。

【0118】

また、本実施の形態の有機EL表示装置200は、フリットガラス240と、シール剤251a及び251bとを離間して形成し、基板210と封止基板260とを真空中で貼り合わせることで製造される。これにより、フリットガラス240とシール剤251a又は251bと基板210と封止基板260とで密閉された空間を形成する。

【0119】

これにより、形成した空間は真空であるので、常にフリットガラス240と基板210及び封止基板260とは大気圧による圧力がかかっている状態であるので、密着している。したがって、レーザーアニール処理によりフリットガラス240と基板210との接着面を溶融及び硬化させることで、フリットガラス240と基板210とを確実に接着することができる。

【0120】

なお、従来では、レーザーアニール処理により溶融した箇所では、基板の沈み込みが発生し、局所的な基板の残留歪みが発生しやすい。このため、フリットガラス240の基板からの剥離、及びフリットガラス240の割れなどが発生していた。

【0121】

これに対して、本実施の形態の有機EL表示装置200では、フリットガラス240の両側に周辺シール250a及び250bがそれぞれ形成されているので、フリットガラス240だけでなく周辺シール250a及び250bによっても基板210と封止基板260との間のギャップを保つことができる。したがって、基板の沈み込みは発生しにくく、残留歪みの発生を低減することができる。

【0122】

また、本実施の形態の有機EL表示装置200では、フリットガラス240と周辺シール250a及び250bとの間の空間は真空であるので、レーザーアニール処理時の熱が周辺シール250a及び250bに伝わりにくい。したがって、従来のように、レーザーアニール処理時の熱が、空間内の気体を介してシール剤などの樹脂に伝わり、樹脂を劣化させ

10

20

30

40

50

ることはなく、本実施の形態の有機EL表示装置200を長寿命化することができる。

【0123】

また、上述のようにフリットガラスペースト241には、バインダー及び溶剤を含んでおり、乾燥処理時に蒸発又は昇華しきらなかったバインダー及び溶剤を含んだままレーザアニール処理を行う場合がある。この場合、有機EL素子220に悪影響を及ぼすアウトガスが発生するという問題がある。

【0124】

これに対して、本実施の形態の有機EL表示装置200は、フリットガラス240と有機EL素子220との間に真空空間があるため、発生したアウトガスを閉じ込めておくことができる。これにより、有機EL素子220の劣化を防ぐことができる。

10

【0125】

また、フリットガラス240の熔融温度を下げるために、低融点材料であるリン酸(P_2O_5)をフリットガラスペースト241に混ぜることが多い。しかしながら、リン酸は大気に触れると水和しやすいため、リン酸を含むフリットガラスは、強度などの点において信頼性が低くなる。

【0126】

これに対して、本実施の形態の有機EL表示装置200は、フリットガラス240は真空中に形成されているため、水和する可能性が低い。したがって、フリットガラス240にリン酸を多く含ませることができるので、フリットガラス240の熔融温度をより下げることができる。これにより、レーザアニール処理のレーザビームの強度を抑えることができるので、熱による電極配線などの損傷の防止、有機EL素子220及び充填部270の劣化の防止、ガラス基板の残留歪みの低減などを達成することができる。

20

【0127】

以上、本発明の有機エレクトロルミネッセンス表示装置及びその製造方法について、実施の形態に基づいて説明したが、本発明は、これらの実施の形態に限定されるものではない。本発明の趣旨を逸脱しない限り、当業者が思いつく各種変形を当該実施の形態に施したのも、本発明の範囲内に含まれる。

【0128】

例えば、本実施の形態の有機EL表示装置200は、フリットガラス240の両側に周辺シール250a及び250bを備えることで、有機EL素子220の封止効果を高めているが、周辺シール250a及び250bのいずれか一方のみを備える構成でもよい。この場合であっても、真空空間は形成されているので、フリットガラス240と基板210及び封止基板260との密着性は確保される。

30

【0129】

ただし、フリットガラス240と有機EL素子220との間に周辺シールが形成されることにより、真空空間が形成されていることが望ましい。すなわち、有機EL表示装置200が周辺シール250bを備える構成が望ましい。この構成によれば、レーザアニール処理を行う際にフリットガラス240から発生し得るアウトガスを真空空間に閉じ込めることができる。また、レーザアニール処理時の熱が充填部270に伝わることを防止することもできる。なお、真空空間の代わりに大気圧より減圧された空間が形成されていてもよい。

40

【0130】

また、本実施の形態の有機EL表示装置200は、フリットガラス240の代わりに、多孔質のフリットガラスを備えてもよい。多孔質のフリットガラスの孔に水分子などを閉じ込める、すなわち、多孔質のフリットガラスは水分を吸着することができるので、より高い封止効果を得ることができる。

【0131】

なお、多孔質のフリットガラスを形成するには、まず、材料となるフリットガラスペーストに、アルミニウム(Al)などの酸などに溶ける粒子を混入させる。そして、仮焼成(図6(d)参照)後に、酸などを用いてフリットガラスの表面に現れているアルミニウ

50

ムを溶かすことで、多孔質のフリットガラスを形成する。

【0132】

また、本実施の形態の有機EL表示装置200は、充填部270を備えなくてもよい。この場合、充填部270の代わりに、基板210と封止基板260とを支えるバンクを備えることが望ましい。なぜなら、有機EL素子220が形成される空間が真空となるためである。具体的には、基板210及び封止基板260は、大気圧によって外部から力が加わるために、基板の平坦性を保つことができなくなる、又は、亀裂が入り破壊される可能性がある。これらの不具合を防ぐために、有機EL表示装置200は、フリットガラス240と同じ高さのバンクを備えることが望ましい。

【0133】

バンクは、有機EL素子220を形成する際の有機材料の塗布工程などに用いられ、有機材料を所望の位置に正確に塗布するための領域を形成する防壁である。バンクは、画素ごと、又は、複数の画素からなるラインごとに形成される。例えば、バンクは、アクリル系樹脂である。

【0134】

また、本実施の形態の有機EL表示装置200は、複数の画素がマトリクス状に並べられた有機EL素子220を備える場合、すなわち、有機EL素子220が矩形である場合について説明したが、有機EL素子220は円形など他の形状であってもよい。例えば、この場合、フリットガラス240を封止基板260側から（又は、基板210側から）見たときの形状は、矩形でなくてもよい。例えば、フリットガラス240の面方向における切断面が円環形状であってもよい。円環形状は、矩形領域の各辺に対応する区間が円弧形状である場合に相当する。

【0135】

このように、フリットガラス240の面方向における切断面の形状は、直線でなければいかなる形状であってもよい。つまり、フリットガラス240の切断面の形状は、矩形領域に沿った形状でなければ、いかなる形状であってもよい。

【産業上の利用可能性】

【0136】

本発明の有機エレクトロルミネッセンス表示装置によれば、有機エレクトロルミネッセンス素子を十分に封止することで長寿命化が達成されるという効果を奏し、デジタルテレビ、デジタルカメラなどのディスプレイなどに利用することができる。

【符号の説明】

【0137】

100、200 有機EL表示装置
 110、120 ガラス基板
 130、220 有機EL素子
 140、240 フリットガラス
 210 基板
 230 パッシベーション膜
 241 フリットガラスペースト
 250a、250b 周辺シール
 251a、251b シール剤
 260 封止基板
 270 充填部
 271 充填剤
 300 金型
 301 掘り込み
 302 コーティング層

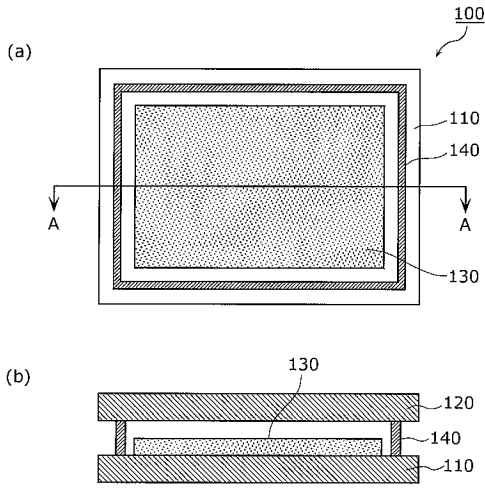
10

20

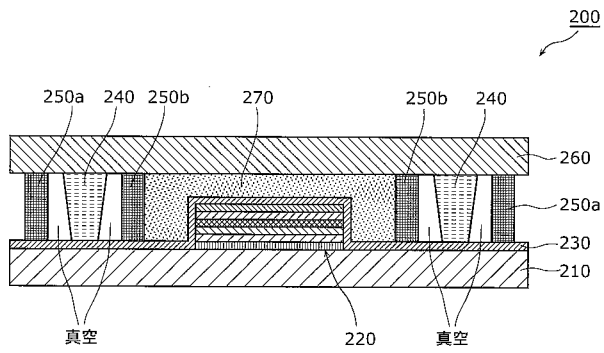
30

40

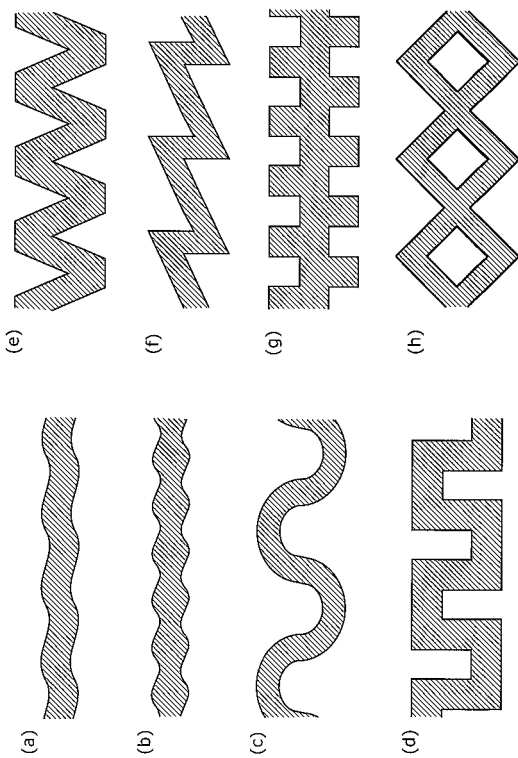
【 図 1 】



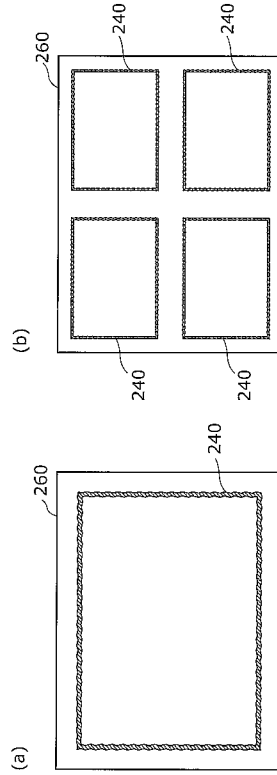
【 図 2 】



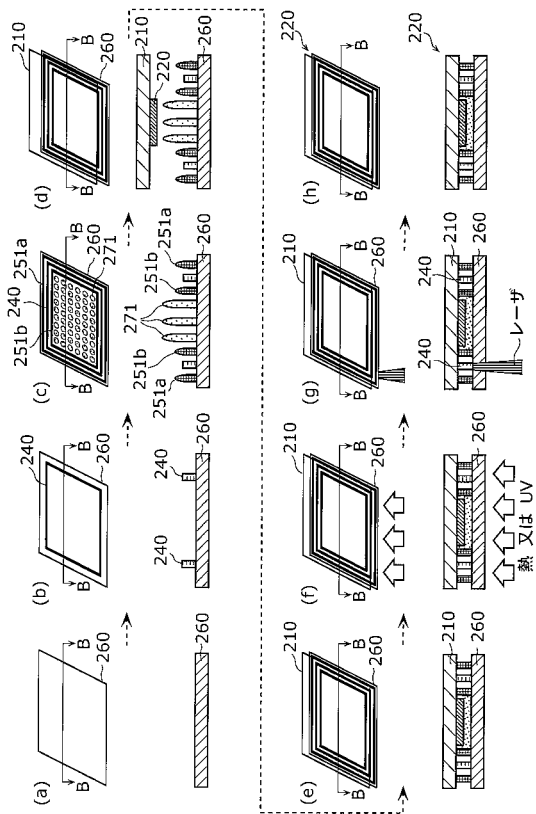
【 図 4 】



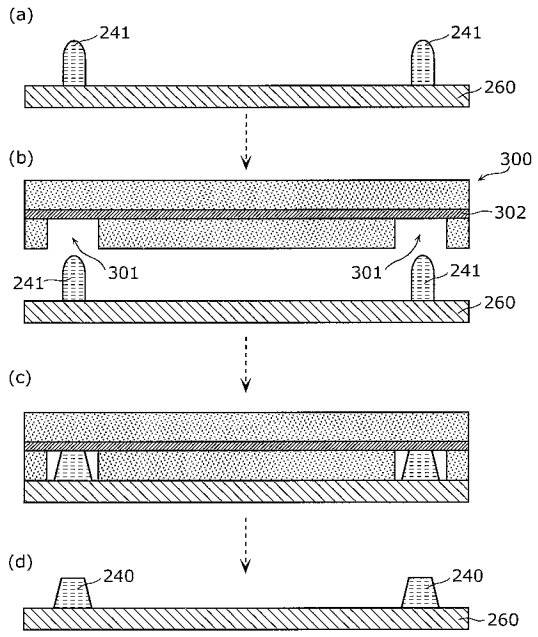
【 図 3 】



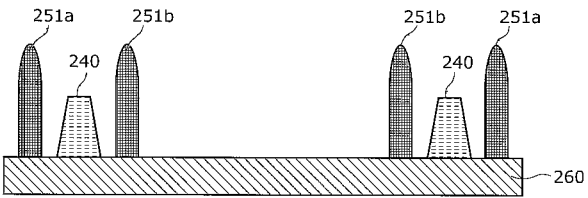
【 図 5 】



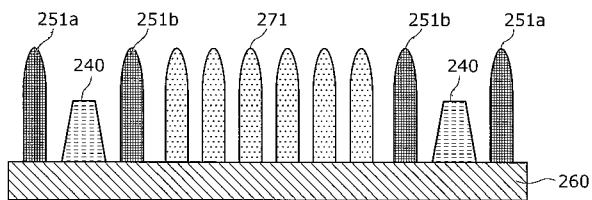
【 図 6 】



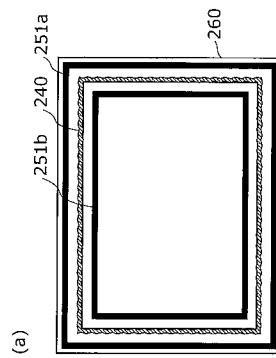
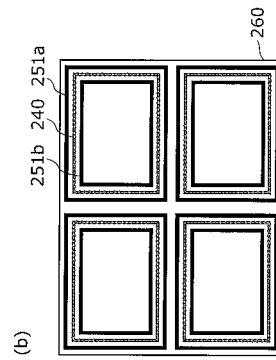
【 図 7 】



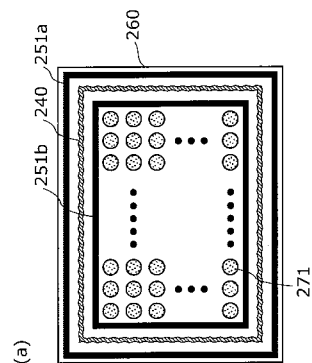
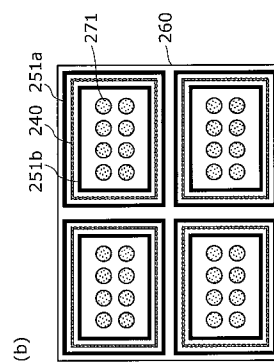
【 図 9 】



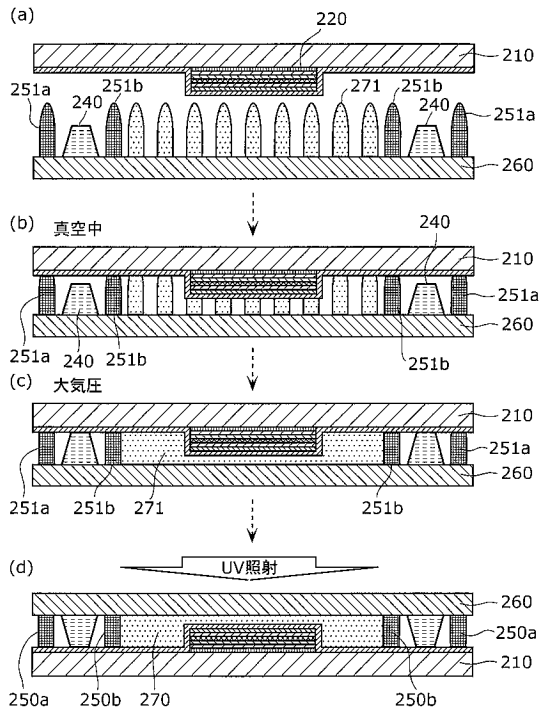
【 図 8 】



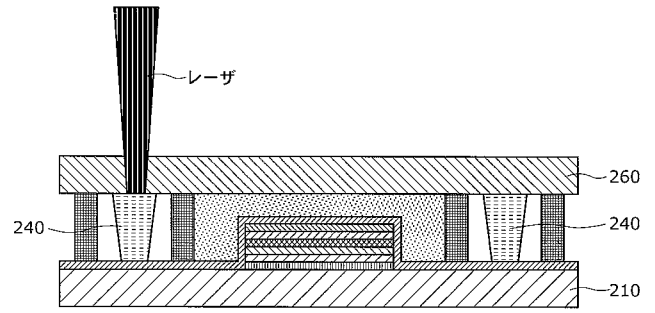
【 図 10 】



【図 1 1】



【図 1 2】



专利名称(译)	有机电致发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	JP2011018479A	公开(公告)日	2011-01-27
申请号	JP2009161088	申请日	2009-07-07
[标]申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
[标]发明人	增田裕之		
发明人	增田 裕之		
IPC分类号	H05B33/04 H05B33/10 H01L51/50		
FI分类号	H05B33/04 H05B33/10 H05B33/14.A		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC23 3K107/CC45 3K107/EE42 3K107/EE55 3K107/FF00 3K107/FF15 3K107/FF17 3K107/GG28		
代理人(译)	新居 广守		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种低成本，高生产率和足够的密封效果的有机电致发光显示装置及其制造方法。密封基板和基板具有彼此面对的密封基板和基板，阳极和阴极以及根据施加在阳极和阴极之间的电压而发光的有机发光层。通过将密封基板260和基板210与密封基板260和基板210连接在一起，形成形成在有机EL元件220和有机EL元件220之间的有机EL元件220以包围有机EL元件220。并且，在与密封基板260平行的平面中的玻璃料240的切割面沿着形成有机EL元件220的矩形区域的周缘呈带状。在240个切割表面中，与矩形区域的一侧相对应的截面中的切割表面具有除直线以外的条形形状。 [选择图]图2

