

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4801346号
(P4801346)

(45) 発行日 平成23年10月26日(2011.10.26)

(24) 登録日 平成23年8月12日(2011.8.12)

(51) Int.Cl.

F 1

H05B	33/10	(2006.01)	H05B	33/10
H05B	33/02	(2006.01)	H05B	33/02
H05B	33/04	(2006.01)	H05B	33/04
H01L	51/50	(2006.01)	H05B	33/14

A

請求項の数 3 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2004-367648 (P2004-367648)	(73) 特許権者	000153878 株式会社半導体エネルギー研究所 神奈川県厚木市長谷398番地
(22) 出願日	平成16年12月20日(2004.12.20)	(72) 発明者	平形 吉晴 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社 半導体エネルギー研究所内
(65) 公開番号	特開2005-209631 (P2005-209631A)	(72) 発明者	山崎 舜平 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社 半導体エネルギー研究所内
(43) 公開日	平成17年8月4日(2005.8.4)		
審査請求日	平成19年12月10日(2007.12.10)		
(31) 優先権主張番号	特願2003-433025 (P2003-433025)		
(32) 優先日	平成15年12月26日(2003.12.26)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

審査官 西岡 貴央

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】発光装置の作製方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

透光性である第1の基板と第2の基板との間に、陰極と、有機化合物を含む層と、陽極とを有する発光素子を複数有する画素部を備えた発光装置の作製方法であって、

前記第1の基板に画素部を形成する工程と、

前記第2の基板に、柱状または壁状のスペーサと、L字状スペーサとを形成する工程と、

前記第2の基板に、前記画素部を囲むように、閉じられた形状のシール材を描画する工程と、

前記シール材で囲まれた領域内へ充填材を滴下する工程と、

前記シール材で囲まれた領域が前記充填材で充填されるように前記第1及び第2の基板を減圧下で貼り合わせる工程と、

熱処理又は光照射によって前記シール材を硬化する工程とを有し、

前記柱状または壁状のスペーサは、前記シール材で囲まれた領域内及び前記シール材と重なる位置に設けられ、

前記L字状スペーサは、前記シール材で囲まれた領域の外側に設けられ、

前記第1及び第2の基板と前記シール材とで囲まれた密閉空間を陰圧に保持することを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項2】

請求項1において、

10

20

前記充填材と接する前記第2の基板と、前記充填材の屈折率差は、0以上0.7以下であることを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項3】

請求項1または2において、

前記発光素子の陰極及び陽極は、透光性を有する導電膜であり、

前記第1の基板に第1の偏光板を設け、

前記第2の基板に第2の偏光板を設けることを特徴とする発光装置の作製方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

本発明は、陽極と、陰極と、電界を加えることで発光が得られる有機化合物を含む層（以下、「電界発光層」と記す）と、を有する有機発光素子、およびそれを用いた発光装置に関する。特に、TFTおよび有機発光素子を有する発光表示装置を部品として搭載した電子機器に関する。

【0002】

なお、本明細書中において発光装置とは、画像表示デバイス、発光デバイス、もしくは光源（照明装置含む）を指す。また、発光装置にコネクター、例えばFPC（Flexible printed circuit）もしくはTAB（Tape Automated Bonding）テープもしくはTCP（Tape Carrier Package）が取り付けられたモジュール、TABテープやTCPの先にプリント配線板が設けられたモジュール、または発光素子にCOG（Chip On Glass）方式によりIC（集積回路）が直接実装されたモジュールも全て発光装置に含むものとする。

20

【背景技術】

【0003】

近年、自発光型の発光素子としてEL素子を有した発光装置の研究が活発化している。この発光装置は有機ELディスプレイ、又は有機発光ダイオードとも呼ばれている。これらの発光装置は、動画表示に適した速い応答速度、低電圧、低消費電力駆動などの特徴を有しているため、新世代の携帯電話や携帯情報端末（PDA）をはじめ、次世代ディスプレイとして大きく注目されている。

【0004】

また、EL層を形成するEL材料は極めて劣化しやすく、酸素もしくは水の存在により容易に酸化もしくは吸湿して劣化するため、発光素子における発光輝度の低下や寿命が短くなる問題がある。

30

【0005】

そこで、従来では、発光素子に封止缶を被せて内部に不活性ガスを封入し、さらに乾燥剤を貼り付けることによって、発光素子への水分等の到達を防止している。

【0006】

また、本出願人は、一対の基板をシール材で貼り合わせて、シール材で囲まれた部分に樹脂を充填して発光素子を封止する構造を特許文献1に記載している。

【0007】

また、本出願人は、充填材を用い、一対の基板を貼り合わせて発光素子を封止する構造を特許文献2に記載している。

40

【0008】

また、本出願人は、一対の基板間に柱状スペーサを設けた発光素子を特許文献3に記載している。

【特許文献1】特開2001-203076

【特許文献2】特開2001-93661

【特許文献3】特開2000-196438

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

50

本発明は、2枚の基板で発光素子を挟み、発光素子への水分の到達を防止する構造とした発光装置およびその作製方法を提供することを課題とする。また、2枚の基板間隔を精密に制御することも課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明は、減圧下で発光素子の設けられた基板と透明な封止基板とを貼りあわせ、どちらか一方の基板または両方の基板に基板間隔を一定に保つための柱状または壁状の構造物を設けることを特徴とする。

【0011】

また、本発明は、減圧下で一対の基板を貼り合わせることによって、閉じられたパターン形状のシール材で囲まれた密閉空間を陰圧に保持した発光装置とする。意図的に密閉空間を陰圧に保持することによって、より強固に一対の基板を接着することができる。また、密閉空間を陰圧とするため、両方の基板が互いに湾曲して画素部中心付近の基板間隔が狭くなる力が働くが、柱状または壁状の構造物を画素部に設ければ圧力分散して湾曲を抑え、基板割れも防止できる。特に基板サイズが大きくなると基板の湾曲が問題となりやすい。また、基板が湾曲してしまうと、基板を通過する際の発光の屈折角が場所によって変化してしまうが、本発明においては、柱状または壁状の構造物によって基板の湾曲を抑え、良好な表示を可能としている。

【0012】

従来では、大気圧で封止基板の貼り合わせを行っていたため、密閉空間は陽圧となり、外気との圧力差でシール材の一部が外側に押し出されて破れたり、封止後でも陽圧が維持されるため基板間の接着力の低下を招いていた。また、密閉空間は陽圧となり、両方の基板が互いに湾曲して画素部中心付近の基板間隔が広くなる基板の湾曲が生じていた。また、加工して基板の一部を削り下げた封止基板や封止缶のように密閉空間を凸形状とする場合には密閉空間の容積が大きいため、このような圧力差による問題は顕著に現れることがなかった。

【0013】

また、本発明において、柱状または壁状の構造物は発光領域と重ならない領域に設けることが好ましく、さらにTFTなどの素子とも重ならないことが好ましい。例えば、シール材の内側における発光領域の間や、シール材と重なる領域や、シール材の外側領域に設けることができる。シール材と重なる領域に柱状または壁状の構造物と重ねて配置することによって、密着性の向上および基板間隔の保持を行うことができる。

【0014】

なお、シール材には、基板間隔を保持するギャップ材（フィラー（ファイバーロッド）、微粒子（真絲球など）など）を含ませてもよい。基板に設けた複数の発光素子が配置される画素領域、駆動回路、またはそれらの周辺部は、シール材で囲み、そのシール材パターン形状は閉じられたパターン形状、例えば口の字状に形成する。

【0015】

また、シール材の外側領域に柱状または壁状の構造物を設けることによって、多面取りを行う際、減圧下での貼り合わせ時の圧力分散だけでなく、その後の各パネルの分断時の圧力分散にも効果がある。

【0016】

本発明は、密閉空間の容積をできるかぎり小さくし、且つ、基板間隔を狭め、且つ、均一に保つことで発光素子からの光の取りだし効率を高めることも課題としており、密閉空間に露点管理された不活性ガスを充填するよりも、基板との屈折率差は、0以上0.7以下である充填材を充填することが好ましい。例えば、ガラス基板の屈折率は1.55前後であるので、充填材として屈折率1.50のUVエポキシ樹脂（エレクトロライト社製：2500Clearl）を用いればよい。基板との屈折率差は、0以上0.7以下である充填材を一対の基板間に充填することによって、全体の透過率を向上させることができる。

【0017】

10

20

30

40

50

また、液晶表示装置においては、減圧下で一対の基板間に液晶を充填するが、充填されていない密閉空間は存在していない。液晶表示装置においては、液晶を充填することによって、基板の湾曲がある程度は抑えられている。また、液晶表示装置においては、基板間隔のマージンが十分確保されている。一方、発光装置において、減圧下で一対の基板を貼り合わせる場合、密閉空間は陰圧となり、基板が大幅に湾曲しやすい。このような場合には大きく表示ムラとして現れやすい。

【0018】

シール材に囲まれた領域に充填材を充填する場合には、シール材で囲まれた領域内に充填材を滴下し、減圧下で2枚の基板を貼り合わせることが好ましい。減圧下で2枚の基板を貼り合わせる際、柱状または壁状の構造物が基板間隔を精密に保ち続け、且つ、基板割れが生じないよう基板にかかる圧力を拡散する重要な役割を果たしている。

10

【0019】

従来では、大気圧で貼り合わせを行っていたため、シール材で囲まれた領域内に充填材をうまく充填できず、気泡が混入する不具合や、シール材で囲まれた領域の外側に充填材が溢れたりする不具合などが生じていた。

【0020】

また、液晶表示装置においては、充填する液晶材料が流動性を有しているため、基板割れが生じないよう基板にかかる圧力を拡散する効果はほとんどない。一方、発光装置において、シール材に囲まれた領域に充填する充填材は硬化させるため、基板割れが生じないよう基板にかかる圧力を効果的に拡散することができる。また、液晶材料の粘度よりも充填材の粘度を高くすることで、減圧下での基板の貼り合わせ時の圧力分散ができ、基板の割れを防ぐことができる。

20

【0021】

柱状または壁状の構造物としては、無機材料（酸化シリコン、窒化シリコン、酸化窒化シリコンなど）、感光性または非感光性の有機材料（ポリイミド、アクリル、ポリアミド、ポリイミドアミド、レジストまたはベンゾシクロブテン）、或いは塗布法により得られるSOG膜（例えば、アルキル基を含むSiO_x膜）、またはこれらの積層などを所望の形状にパターニングしたものを用いることができる。また、柱状または壁状の構造物として、感光用の光の照射によってエッチャントに不溶解性となるネガ型、或いは光の照射によってエッチャントに溶解性となるポジ型のいずれも使用することができる。

30

【0022】

また、柱状または壁状の構造物に吸湿性物質（酸化カルシウム、酸化バリウムなど）を含ませ、乾燥剤として機能させてもよい。柱状または壁状の構造物は画素領域に規則正しく配置されるため、効率よく配置された乾燥剤となる。従来では、乾燥剤を貼り付ける作業は煩雑であり、大量生産を行う上で多面取りを行う場合、大がかりな乾燥剤貼り付け装置が必要であった。

【0023】

また、発光素子の陰極または陽極を透明電極とし、一対の基板を透光性を有する基板とすることで前面側からの表示と、後面側からの表示との両面表示が行われる発光装置（以下、両面出射型表示装置と表記する）を提供することができる。両面出射型表示装置とする場合、柱状または壁状の構造物を透光性を有する材料とし、充填材も透光性を有する材料とすることが好ましい。また、両面出射型表示装置とする場合、コントラストを向上させるために出射面に偏光板、又は円偏光板を備えることが好ましい。

40

【0024】

本明細書で開示する発明の構成は、

一対の基板間に、陰極と、有機化合物を含む層と、陽極とを有する発光素子を複数有する画素部を備えた発光装置であり、

一方の基板上に画素部が設けられ、

少なくとも一方の基板に前記一対の基板の間隔を一定に保つための柱状または壁状の構造物を有し、

50

前記一対の基板は、閉じられたパターン形状のシール材で貼り合わされており、前記一対の基板と前記シール材とで囲まれた密閉空間は陰圧に保持されていることを特徴とする発光装置である。

【0025】

また、他の発明の構成は、

一対の基板間に、陰極と、有機化合物を含む層と、陽極とを有する発光素子を複数有する画素部を備えた発光装置であり、

一方の基板上に画素部が設けられ、

少なくとも一方の基板に前記一対の基板の間隔を一定に保つための柱状または壁状の構造物を有し、

前記一対の基板は、前記画素部を囲む閉じられたパターン形状のシール材で貼り合わされており、

前記シール材で囲まれた領域は充填材で充填されており、

前記充填材と接する基板と、前記充填材の屈折率差は、0以上0.7以下であることを特徴とする発光装置である。

【0026】

また、上記各構成において、前記柱状または壁状の構造物は、前記シール材の内側、または前記シール材と重なる位置、または、前記シール材の外側に配置されることを特徴としている。

【0027】

また、上記各構成において、前記柱状または壁状の構造物は、吸湿性物質を含むことを特徴としている。

【0028】

また、上記各構成において、前記発光素子の陰極および陽極は、透光性を有する導電膜であり、ITO(酸化インジウム酸化スズ合金)、酸化インジウム酸化亜鉛合金(In_2O_3 、 ZnO)、酸化亜鉛(ZnO)、または SiO_x を含むインジウム錫酸化物(ITSO)であることを特徴としている。

【0029】

また、上記各構成において、一方の基板に第1の偏光板を設け、もう一方の基板に第2の偏光板を設けることを特徴としている。なお、偏光板、又は円偏光板を備えることによって非発光状態となる黒表示をきれいに行うことができ、コントラストを高めることができる。

【0030】

また、上記各構成において、前記発光素子の陽極、或いは陰極は、TFTと電気的に接続されていることを特徴としている。

【0031】

また、上記構造を実現するための発明の構成は、

透光性である一対の基板間に、陰極と、有機化合物を含む層と、陽極とを有する発光素子を複数有する画素部を備えた発光装置の作製方法であり、

一方の基板上に画素部を形成する工程と、

少なくとも一方の基板に柱状または壁状の構造物を形成する工程と、

少なくとも一方の基板に閉パターン形状のシール材を描画する工程と、

前記シール材が前記画素部を囲むように配置されるように一対の基板を減圧下で貼り合わせる工程とを有することを特徴とする発光装置の作製方法である。

【0032】

また、他の作製方法に関する構成は、

透光性である一対の基板間に、陰極と、有機化合物を含む層と、陽極とを有する発光素子を複数有する画素部を備えた発光装置の作製方法であり、

一方の基板上に画素部を形成する工程と、

少なくとも一方の基板に柱状または壁状の構造物を形成する工程と、

10

20

30

40

50

少なくとも一方の基板に閉パターーン形状のシール材を描画する工程と、充填材を前記シール材で囲まれた領域内へ滴下する工程と、

前記シール材が前記画素部を囲むように配置され、且つ、前記シール材で囲まれた領域が前記充填材で充填されるように一対の基板を減圧下で貼り合わせる工程とを有することを特徴とする発光装置の作製方法である。

【0033】

また、本発明の発光装置において、画面表示の駆動方法は特に限定されず、例えば、点順次駆動方法や線順次駆動方法や面順次駆動方法などを用いればよい。代表的には、線順次駆動方法とし、時分割階調駆動方法や面積階調駆動方法を適宜用いればよい。また、発光装置のソース線に入力する映像信号は、アナログ信号であってもよいし、デジタル信号であってもよく、適宜、映像信号に合わせて駆動回路などを設計すればよい。

10

【0034】

さらに、ビデオ信号がデジタルの発光装置において、画素に入力されるビデオ信号が定電圧 (C V) のものと、定電流 (C C) のものとがある。ビデオ信号が定電圧のもの (C V) には、発光素子に印加される電圧が一定のもの (C V C V) と、発光素子に印加される電流が一定のもの (C V C C) とがある。また、ビデオ信号が定電流のもの (C C) には、発光素子に印加される電圧が一定のもの (C C C V) と、発光素子に印加される電流が一定のもの (C C C C) とがある。

【0035】

また、本発明の発光装置において、静電破壊防止のための保護回路 (保護ダイオードなど) を設けてもよい。

20

【0036】

また、TFT構造に関係なく本発明を適用することが可能であり、例えば、トップゲート型TFTや、ボトムゲート型 (逆スタガ型) TFTや、順スタガ型TFTを用いることが可能である。また、シングルゲート構造のTFTに限定されず、複数のチャネル形成領域を有するマルチゲート型TFT、例えばダブルゲート型TFTとしてもよい。

【0037】

また、発光素子と電気的に接続するTFTはpチャネル型TFTであっても、nチャネル型TFTであってもよい。pチャネル型TFTと接続させる場合は、陽極と接続させ、陽極上に正孔注入層 / 正孔輸送層 / 発光層 / 電子輸送層と順次積層した後、陰極を形成すればよい。また、nチャネル型TFTと接続させる場合は、陰極と接続させ、陰極上に電子輸送層 / 発光層 / 正孔輸送層 / 正孔注入層と順次積層した後、陽極を形成すればよい。

30

【0038】

また、TFTの活性層としては、非晶質半導体膜、結晶構造を含む半導体膜、非晶質構造を含む化合物半導体膜などを適宜用いることができる。さらにTFTの活性層として、非晶質と結晶構造 (単結晶、多結晶を含む) の中間的な構造を有し、自由エネルギー的に安定な第3の状態を有する半導体であって、短距離秩序を持ち格子歪みを有する結晶質な領域を含んでいるセミアモルファス半導体膜 (微結晶半導体膜、マイクロクリスタル半導体膜とも呼ばれる) も用いることができる。

【0039】

40

セミアモルファス半導体膜は、少なくとも膜中の一部の領域には、0.5 ~ 20 nmの結晶粒を含んでおり、ラマンスペクトルが 520 cm^{-1} よりも低波数側にシフトしている。また、セミアモルファス半導体膜は、X線回折ではSi結晶格子に由来するとされる (111)、(220) の回折ピークが観測される。また、セミアモルファス半導体膜は、未結合手 (ダンギングボンド) の中和剤として水素またはハロゲンを少なくとも1原子%またはそれ以上含ませている。セミアモルファス半導体膜の作製方法としては、珪化物気体をグロー放電分解 (プラズマCVD) して形成する。珪化物気体としては、SiH₄、その他にもSi₂H₆、SiH₂Cl₂、SiHCl₃、SiCl₄、SiF₄などを用いることができる。この珪化物気体をH₂、又は、H₂とHe、Ar、Kr、Neから選ばれた一種または複数種の希ガス元素で希釈しても良い。希釈率は2 ~ 1000倍の範囲とする。

50

圧力は概略 $0.1\text{ Pa} \sim 133\text{ Pa}$ の範囲、電源周波数は $1\text{ MHz} \sim 120\text{ MHz}$ 、好ましくは $13\text{ MHz} \sim 60\text{ MHz}$ とする。基板加熱温度は 300° 以下でよく、好ましくは $100^\circ \sim 250^\circ$ とする。膜中の不純物元素として、酸素、窒素、炭素などの大気成分の不純物は $1 \times 10^{20}\text{ cm}^{-1}$ 以下とすることが望ましく、特に、酸素濃度は $5 \times 10^{19}/\text{cm}^3$ 以下、好ましくは $1 \times 10^{19}/\text{cm}^3$ 以下とする。なお、セミアモルファス半導体膜を活性層とした TFT の電界効果移動度 μ は、 $5 \sim 50\text{ cm}^2/\text{Vsec}$ である。

【0040】

また、発光素子（EL素子）は、電場を加えることで発生するルミネッセンス（Electro Luminescence）が得られる有機化合物を含む層（以下、EL層と記す）と、陽極と、陰極とを有する。有機化合物におけるルミネッセンスには、一重項励起状態から基底状態に戻る際の発光（蛍光）と三重項励起状態から基底状態に戻る際の発光（リン光）とがあるが、本発明により作製される発光装置は、どちらの発光を用いた場合にも適用可能である。10

【0041】

EL層を有する発光素子（EL素子）は一対の電極間にEL層が挟まれた構造となっているが、EL層は通常、積層構造となっている。代表的には、「正孔輸送層／発光層／電子輸送層」という積層構造が挙げられる。

【0042】

また、他にも陽極上に正孔注入層／正孔輸送層／発光層／電子輸送層、または正孔注入層／正孔輸送層／発光層／電子輸送層／電子注入層の順に積層する構造も良い。発光層に対して蛍光性色素等をドーピングしても良い。また、これらの層は、全て低分子系の材料を用いて形成しても良いし、全て高分子系の材料を用いて形成しても良い。また、無機材料（シリコンなど）を含む層を用いてもよい。なお、本明細書において、陰極と陽極との間に設けられる全ての層を総称してEL層という。したがって、上記正孔注入層、正孔輸送層、発光層、電子輸送層及び電子注入層は、全てEL層に含まれる。20

【発明の効果】

【0043】

本発明により、1枚の大型基板から複数のパネルを作製する多面取りプロセスにおいても、基板間隔が均一に制御された2枚の基板で発光素子を挟み、発光素子への水分の到達を防止することができる。30

【発明を実施するための最良の形態】

【0044】

本発明の実施形態について、以下に説明する。

【0045】

（実施の形態1）

図1を用いて多面取り（ここでは1枚の基板から2パネル作製）を行う場合の発光装置の作製方法を示す。

【0046】

まず、封止基板となる第2の基板20を用意する。そして、第2の基板20上に柱状スペーサ15を形成する。（図1（A））柱状スペーサ15は、平坦な膜にパターニングを行って所望の位置に形成する。柱状スペーサ15の高さも重要であり、この高さが基板間隔を決定する。ここでは基板間隔を保つ構造物として柱状スペーサとした例を示すが、壁状や格子状であってもよく、さらにそれらを組み合わせてもよい。40

【0047】

また、柱状スペーサに乾燥剤を含ませてもよい。

【0048】

次いで、ディスペンサ装置または液滴吐出装置（インクジェット装置）などを用いてシール材12をパターン形成する。（図1（B））また、シール材12に基板間隔を保つフィラーなどを含ませてもよい。シール材12は、発光素子が設けられた第1の基板と貼り合わせた際に重なる画素部を囲むように閉パターンで配置する。50

【0049】

次いで、ディスペンサ装置または液滴吐出装置（インクジェット装置）などを用いてシール材で囲まれた領域に充填材14を滴下する。ここでは不活性雰囲気下でディスペンサ18からシール材よりも粘度の低い充填材14を滴下する。（図1（C））なお、滴下する量は、予め閉空間（一対の基板とシール材で形成される空間）の容積を算出し、最適な量となるようにする。

【0050】

次いで、第2の基板20と、発光素子が設けられた第1の基板10とを減圧下で貼り合わせる。（図1（D））発光素子は水分に弱いため、できるだけ露点の低い雰囲気で貼り合わせを行うことは有用である。

10

【0051】

第1の基板10において、下地絶縁膜11上にTFT13が設けられ、そのTFT13の一方の電極に発光素子の陽極17が接続している。また、陽極17の端部は絶縁材料からなる隔壁16で覆われている。また、陽極17に接するように有機化合物を含む層30が設けられている。また、隔壁16および有機化合物を含む層30を覆うように陰極21が形成されている。発光素子は、陽極17と、有機化合物を含む層30と、陰極21とで構成され、発光領域を形成する。貼り合わせる際、柱状スペーサ15と発光領域が重ならない位置になるようにすることが好ましく、さらにTFT13とも重ならない位置とすることが望ましい。

【0052】

20

図2に一対の基板を貼り合わせ、その画素上面図の一例を示す。図2に示すように柱状スペーサ15は、発光領域24R、24G、24Bや素子部（TFT13を含む）23と重ならない位置に配置することが好ましい。なお、図2において、図1と対応する箇所には同じ符号を用いている。

【0053】

また、図3に柱状スペーサに代えて壁状スペーサ35を設けた例を示す。図3に示すように壁状スペーサ35は、発光領域34R、34G、34Bや素子部（TFTを含む）33と重ならない位置に配置する。

【0054】

30

また、図4に柱状スペーサに代えて格子状スペーサ45を設けた例を示す。図4に示すように格子状スペーサ45は、素子部（TFTを含む）43とは一部重なってしまうが、発光領域44R、44G、44Bと重ならない位置に配置する。格子状スペーサとした場合、他の形状よりも設置面積が大きいため、圧力がかかったとしても集中しないため、素子部と一部重なっても特に問題にならない。格子状スペーサ45を設けた場合、発光領域44R、44G、44Bはそれぞれ格子状スペーサ45によって区切られ、さらに強固に封止されることになる。即ち、シール材で囲まれた密閉空間内において、さらに複数の密閉空間が設けられることとなる。

【0055】

また、発光素子が設けられた第1の基板10と貼り合わせた状態では、第1の基板10に設けられた隔壁（土手とも呼ぶ）16も基板間隔を保つ構造物と言える。

40

【0056】

なお、図1では簡略化のため、1つの画素しか図示していないが、実際は無数の画素（n行×m列）が配置される。

【0057】

次いで、熱処理または光照射によって硬化させたシール材12、または充填材19で一対の基板を固定する。（図1（E））そして、徐々に減圧されていた処理室内を大気圧に戻す。また、ダミーシール（ドット状）をシール材パターンの外側に設け、ダミーシールのみをスポットUVで硬化させた後、減圧されていた処理室内を大気圧に戻してからシール材全体を硬化させることが好ましい。

【0058】

50

減圧から大気圧に戻す際や貼り合わせる際、圧力が基板にかかっても柱状スペーサ 15 および隔壁 16 によって基板の湾曲や基板の割れを防ぐことができ、画素部全域において基板間隔を均一にすることができる。

【 0 0 5 9 】

最後にスクライバー装置、ブレイカー装置、ロールカッターなどの切断装置を用いて第 1 の基板 10 および第 2 の基板 20 を切断する。(図 1 (F)) シール材の外側の領域にも柱状スペーサを設けておき、切断工程を行うことで基板の分断不良を防いでもよい。こうして、1 枚の基板から 2 つのパネルを作製することができる。そして、公知の技術を用いて FPC を貼りつける。

【 0 0 6 0 】

以上の工程で、発光装置が完成する。こうして、基板間隔が均一に制御された 2 枚の基板 10、20 で発光素子を挟み、発光素子への水分の到達を防止することができる。

【 0 0 6 1 】

また、第 1 の基板 10 に陰極 21 を形成した後、大気圧にまで戻すことなく、そのまま減圧下で第 2 の基板 20 と貼り合わせることもできる。発光素子は水分に弱いため、できるだけ露点の低い雰囲気で有機化合物を含む層の成膜工程から貼り合わせ工程までを行うことは有用である。

【 0 0 6 2 】

また、図 9 (A) に作製した発光装置の上面図の一例を示す。鎖線で示された 1201 はソース信号線駆動回路、1203 はゲート信号線駆動回路、点線で示された 1202 は画素部である。点線で示された 1207 は、発光素子の陰極または陽極を下層の配線と接続させる接続領域である。また、1204 は封止基板、1205 はシール材であり、シール材 1205 で囲まれた内側は、充填材で充填されている。シール材と重なる位置に柱状スペーサ 1206c が設けられ、密着性の向上と、基板間隔の保持を行っている。シール材の外側に配置された L 字状スペーサ 1206b は分断時の基板欠けを防ぐ。なお、L 字状スペーサに代えてシール材の外側に柱状スペーサを設けて基板全面に柱状スペーサを配置して精密に基板間隔を保持してもよい。また、シール材 1205 で囲まれた内側の空間は柱状スペーサ 1206a ~ 1206e によって基板間隔を保持している。

【 0 0 6 3 】

なお、1208 はソース信号線駆動回路 1201 及びゲート信号線駆動回路 1203 に入力される信号を伝送するための配線と接続する端子部であり、外部入力端子となる FPC (フレキシブルプリントサーキット) 1209 からビデオ信号やクロック信号を受け取る。

【 0 0 6 4 】

(実施の形態 2)

ここでは、図 5 を用いて両面出射型表示装置の作製方法を説明する。

【 0 0 6 5 】

まず、基板 400 上に下地絶縁膜を形成する。基板側を一方の表示面として発光を取り出すため、基板 400 としては、光透過性を有するガラス基板や石英基板を用いればよい。また、処理温度に耐えうる耐熱性を有する光透過性のプラスチック基板を用いてもよい。ここでは基板 400 としてガラス基板を用いる。なお、ガラス基板の屈折率は 1.55 前後である。

【 0 0 6 6 】

下地絶縁膜としては、酸化シリコン膜、窒化シリコン膜または酸化窒化シリコンなどの絶縁膜から成る下地膜を形成する。ここでも下地絶縁膜は光透過性を有する膜とする。ここでは下地膜として 2 層構造を用いた例を示すが、前記絶縁膜の単層膜または 2 層以上積層させた構造を用いても良い。なお、特に下地絶縁膜を形成しなくてもよい。

【 0 0 6 7 】

次いで、下地絶縁膜上に半導体層を形成する。半導体層は、非晶質構造を有する半導体膜を公知の手段 (スパッタ法、LPCVD 法、またはプラズマ CVD 法等) により成膜し

10

20

30

40

50

50

た後、公知の結晶化処理（レーザー結晶化法、熱結晶化法、またはニッケルなどの触媒を用いた熱結晶化法等）を行って得られた結晶質半導体膜を第1のフォトマスクを用いて第1のレジストマスクを形成し、所望の形状にパターニングして形成する。この半導体層の厚さは25～80nm（好ましくは30～70nm）の厚さで形成する。結晶質半導体膜の材料に限定はないが、好ましくはシリコンまたはシリコンゲルマニウム（SiGe）合金などで形成すると良い。

【0068】

また、非晶質構造を有する半導体膜の結晶化処理として連続発振のレーザーを用いてもよく、非晶質半導体膜の結晶化に際し、大粒径に結晶を得るために、連続発振が可能な固体レーザーを用い、基本波の第2高調波～第4高調波を適用するのが好ましい。代表的には、Nd:YVO₄レーザー（基本波1064nm）の第2高調波（532nm）や第3高調波（355nm）を適用すればよい。連続発振のレーザーを用いる場合には、出力10Wの連続発振のYVO₄レーザーから射出されたレーザ光を非線形光学素子により高調波に変換する。また、共振器の中にYVO₄結晶と非線形光学素子を入れて、高調波を射出する方法もある。そして、好ましくは光学系により照射面にて矩形状または橜円形状のレーザ光に成形して、被処理体に照射する。このときのエネルギー密度は0.01～100MW/cm²程度（好ましくは0.1～10MW/cm²）が必要である。そして、10～2000cm/s程度の速度でレーザ光に対して相対的に半導体膜を移動させて照射すればよい。

【0069】

次いで、第1のレジストマスクを除去した後、半導体層を覆うゲート絶縁膜を形成する。ゲート絶縁膜はプラズマCVD法またはスパッタ法または熱酸化法を用い、厚さを1～200nmとする。ゲート絶縁膜としては、酸化シリコン膜、窒化シリコン膜または酸化窒化シリコン膜などの絶縁膜から成る膜を形成する。ここでもゲート絶縁膜は光透過性を有する膜とする。膜厚の薄いゲート絶縁膜をプラズマCVD法を用いる場合、成膜レートを遅くして薄い膜厚を制御性よく得る必要がある。例えば、RFパワーを100W、10kHz、圧力0.3Torr、N₂Oガス流量400sccm、SiH₄ガス流量1sccm、とすれば酸化珪素膜の成膜速度を6nm/minとすることができます。

【0070】

次いで、ゲート絶縁膜上に膜厚100～600nmの導電膜を形成する。ここでは、スパッタ法を用い、TaN膜とW膜との積層からなる導電膜を形成する。なお、ここでは導電膜をTaN膜とW膜との積層としたが、特に限定されず、Ta、W、Ti、Mo、Al、Cuから選ばれた元素、または前記元素を主成分とする合金材料若しくは化合物材料の単層、またはこれらの積層で形成してもよい。また、リン等の不純物元素をドーピングした多結晶シリコン膜に代表される半導体膜を用いてもよい。

【0071】

次いで、第2のフォトマスクを用いて第2のレジストマスクを形成し、ドライエッティング法またはウェットエッティング法を用いてエッティングを行う。このエッティング工程によって、導電膜をエッティングして、TFT402R、402G、402Bのゲート電極となる。

【0072】

次いで、第2のレジストマスクを除去した後、第3のフォトマスクを用いて第3のレジストマスクを新たに形成し、ここでは図示しないnチャネル型TFTを形成するため、半導体にn型を付与する不純物元素（代表的にはリン、またはAs）を低濃度にドープするための第1のドーピング工程を行う。第3のレジストマスクは、pチャネル型TFTとなる領域と、導電層の近傍とを覆う。この第1のドーピング工程によって絶縁膜を介してスルードープを行い、低濃度不純物領域を形成する。一つの発光素子は、複数のTFTを用いて駆動させるが、pチャネル型TFTのみで駆動させる場合には、上記ドーピング工程は特に必要ない。

【0073】

10

20

30

40

50

次いで、第3のレジストマスクを除去した後、第4のフォトマスクを用いて第4のレジストマスクを新たに形成し、半導体にp型を付与する不純物元素（代表的にはボロン）を高濃度にドープするための第2のドーピング工程を行う。この第2のドーピング工程によってゲート絶縁膜を介してスルードープを行い、p型の高濃度不純物領域を形成する。

【0074】

次いで、第5のフォトマスクを用いて第5のレジストマスクを新たに形成し、ここでは図示しないnチャネル型TFTを形成するため、半導体にn型を付与する不純物元素（代表的にはリン、またはAs）を高濃度にドープするための第3のドーピング工程を行う。レジストマスクは、pチャネル型TFTとなる領域と、導電層の近傍とを覆う。この第3のドーピング工程によってゲート絶縁膜を介してスルードープを行い、n型の高濃度不純物領域を形成する。

【0075】

この後、第5のレジストマスクを除去し、水素を含む絶縁膜を成膜した後、半導体層に添加された不純物元素の活性化および水素化を行う。水素を含む絶縁膜は、PCVD法により得られる窒化酸化珪素膜（Si_xO_y膜）を用いる。加えて、結晶化を助長する金属元素、代表的にはニッケルを用いて半導体膜を結晶化させている場合、活性化と同時にチャネル形成領域におけるニッケルの低減を行うゲッタリングをも行うことができる。なお、水素を含む絶縁膜は、層間絶縁膜の1層目であり、酸化珪素を含んでいる透光性を有する絶縁膜である。

【0076】

次いで、層間絶縁膜の2層目となる平坦化膜を形成する。平坦化膜としては、透光性を有する無機材料（酸化シリコン、窒化シリコン、酸化窒化シリコンなど）、感光性または非感光性の有機材料（ポリイミド、アクリル、ポリアミド、ポリイミドアミド、レジストまたはベンゾシクロブテン）、またはこれらの積層などを用いる。また、平坦化膜に用いる他の透光性を有する膜としては、塗布法によって得られるアルキル基を含むSiO_x膜からなる絶縁膜、例えばシリカガラス、アルキルシロキサンポリマー、アルキルシルセスキオキサンポリマー、水素化シルセスキオキサンポリマー、水素化アルキルシルセスキオキサンポリマーなどを用いて形成された絶縁膜を用いることができる。シロキサン系ポリマーの一例としては、東レ製塗布絶縁膜材料であるPSB-K1、PSB-K31や触媒化成製塗布絶縁膜材料であるZRS-5PHが挙げられる。

【0077】

次いで、透光性を有する3層目の層間絶縁膜を形成する。3層目の層間絶縁膜は、後の工程で透明電極403をパターニングする際、2層目の層間絶縁膜である平坦化膜を保護するためのエッティングストッパー膜として設けるものである。ただし、透明電極403をパターニングする際、2層目の層間絶縁膜がエッティングストッパー膜となるのであれば3層目の層間絶縁膜は不要である。

【0078】

次いで、第6のレジストマスクを用いて層間絶縁膜にコンタクトホールを形成する。次いで、第6のレジストマスクを除去し、導電膜（TiN、Al、TiNを順次積層した積層膜）を形成した後、第7のレジストマスクを用いてエッティング（BCl₃とCl₂との混合ガスでのドライエッティング）を行い、配線（TFTのソース配線及びドレイン配線や、電流供給配線など）を形成する。なお、TiNは、高耐熱性平坦化膜との密着性が良好な材料の一つである。加えて、TFTのソース領域またはドレイン領域とコンタクトを取るためにTiNのN含有量は44%より少なくすることが好ましい。

【0079】

次いで、第8のレジストマスクを用いて透明電極403、即ち、有機発光素子の陽極を膜厚10nm～800nmの範囲で形成する。透明電極403としては、インジウム錫酸化物（ITO）の他、例えば、Si元素を含むインジウム錫酸化物（ITSO）や酸化インジウムに2～20%の酸化亜鉛（ZnO）を混合したIZO（Indium Zinc Oxide）の仕事関数の高い（仕事関数4.0eV以上）透明導電材料を用いること

10

20

30

40

50

ができる。

【0080】

次いで、第9のレジストマスクを用いて透明電極403の端部を覆う絶縁物（バンク、隔壁、障壁、土手などと呼ばれる）を形成する。絶縁物としては、塗布法により得られる感光性または非感光性の有機材料（ポリイミド、アクリル、ポリアミド、ポリイミドアミド、レジストまたはベンゾシクロブテン）、またはSOG膜（例えば、アルキル基を含むSiO_x膜）を膜厚0.8μm～1μmの範囲で用いる。

【0081】

次いで、有機化合物を含む層404、405R、405G、405B、406を、蒸着法または塗布法を用いて形成する。なお、発光素子の信頼性を向上させるため、有機化合物を含む層404の形成前に真空加熱を行って脱気を行うことが好ましい。例えば、有機化合物材料の蒸着を行う前に、基板に含まれるガスを除去するために減圧雰囲気や不活性雰囲気で200～300の加熱処理を行うことが望ましい。なお、層間絶縁膜と隔壁とを高耐熱性を有するSiO_x膜で形成した場合には、さらに高い加熱処理（410）を加えることもできる。

【0082】

次に、蒸着マスクを用いて選択的に透明電極403上にモリブデン酸化物（MoO_x）と、4,4'-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニル-アミノ]-ビフェニル（-NPD）と、ルブレンとを共蒸着して第1の有機化合物を含む層404（第1の層）を形成する。

【0083】

なお、MoO_xの他、銅フタロシアニン（CuPC）やバナジウム酸化物（VO_x）、ルテニウム酸化物（RuO_x）、タンゲステン酸化物（WO_x）等の正孔注入性の高い材料を用いることができる。また、ポリ（エチレンジオキシチオフェン）/ポリ（スチレンスルホン酸）水溶液（PEDOT/PSS）等の正孔注入性の高い高分子材料を塗布法によって成膜したものを第1の有機化合物を含む層404として用いてもよい。

【0084】

次いで、蒸着マスクを用いて選択的に-NPDを蒸着し、第1の有機化合物を含む層404の上に正孔輸送層（第2の層）を形成する。なお、-NPDの他、4,4'-ビス[N-(3-メチルフェニル)-N-フェニル-アミノ]-ビフェニル（略称：TPD）、4,4',4''-トリス（N,N-ジフェニル-アミノ）-トリフェニルアミン（略称：TDATA）、4,4',4''-トリス[N-(3-メチルフェニル)-N-フェニル-アミノ]-トリフェニルアミン（略称：MTDATA）等の芳香族アミン系化合物に代表される正孔輸送性の高い材料を用いることができる。

【0085】

次いで、選択的に発光層405R、405G、405B（第3の層）を形成する。フルカラー表示装置とするために発光色（R、G、B）ごとに蒸着マスクのアライメントを行ってそれぞれ選択的に蒸着する。

【0086】

赤色の発光を示す発光層405Rとしては、Alq₃:DCM、またはAlq₃:ルブレン:BigDCJTMなどの材料を用いる。また、緑色の発光を示す発光層405Gとしては、Alq₃:DMQD（N,N'-ジメチルキナクリドン）、またはAlq₃:クマリン6などの材料を用いる。また、青色の発光を示す発光層405Bとしては、NPD、またはtBu-DNAなどの材料を用いる。

【0087】

次いで、蒸着マスクを用いて選択的にAlq₃（トリス（8-キノリノラト）アルミニウム）を蒸着し、発光層405R、405G、405B上に電子輸送層（第4の層）を形成する。なお、Alq₃の他、トリス（5-メチル-8-キノリノラト）アルミニウム（略称：Almq₃）、ビス（10-ヒドロキシベンゾ[h]-キノリナト）ベリリウム（略称：BeBq₂）、ビス（2-メチル-8-キノリノラト）-4-フェニルフェノラト-40

10

20

30

40

50

アルミニウム（略称：B A l q）等のキノリン骨格またはベンゾキノリン骨格を有する金属錯体等に代表される電子輸送性の高い材料を用いることができる。また、この他ビス[2-(2-ヒドロキシフェニル)-ベンゾオキサゾラト]亜鉛（略称：Z n (B O X)₂）、ビス[2-(2-ヒドロキシフェニル)-ベンゾチアゾラト]亜鉛（略称：Z n (B T Z)₂）などのオキサゾール系、チアゾール系配位子を有する金属錯体なども用いることができる。さらに、金属錯体以外にも、2-(4-ビフェニリル)-5-(4-tert-ブチルフェニル)-1,3,4-オキサジアゾール（略称：P B D）や、1,3-ビス[5-(p-tert-ブチルフェニル)-1,3,4-オキサジアゾール-2-イル]ベンゼン（略称：O X D-7）、3-(4-tert-ブチルフェニル)-4-フェニル-5-(4-ビフェニリル)-1,2,4-トリアゾール（略称：T A Z）、3-(4-tert-ブチルフェニル)-4-(4-エチルフェニル)-5-(4-ビフェニリル)-1,2,4-トリアゾール（略称：p-E t T A Z）、バソフェナントロリン（略称：B P h e n）、バソキュプロイン（略称：B C P）なども電子輸送性が高いため、電子輸送層として用いることができる。

【0088】

次いで、4,4-ビス(5-メチルベンズオキサゾル-2-イル)スチルベン（略称：B z O s）とリチウム(L i)とを共蒸着し、電子輸送層および絶縁物を覆って全面に電子注入層（第5の層）406を形成する。ベンゾオキサゾール誘導体（B z O S）を用いることで、後の工程に行われる透明電極407形成時におけるスパッタ法に起因する損傷を抑制している。なお、B z O s : L i 以外に、C a F₂、フッ化リチウム(L i F)、フッ化セシウム(C s F)等のようなアルカリ金属又はアルカリ土類金属の化合物等の電子注入性の高い材料を用いることができる。また、この他、A l q₃とマグネシウム(M g)とを混合したものも用いることができる。

【0089】

次に、第5の層406の上に透明電極407、即ち、有機発光素子の陰極を膜厚10nm～800nmの範囲で形成する。透明電極407としては、インジウム錫酸化物(I T O)の他、例えば、S i元素を含むインジウム錫酸化物(I T S O)や酸化インジウムに2～20%の酸化亜鉛(Z n O)を混合したI Z O(I n d i u m Z i n c O x i d e)を用いることができる。

【0090】

以上のようにして、発光素子が作製される。発光素子を構成する陽極、有機化合物を含む層（第1の層～第5の層）、および陰極の各材料は適宜選択し、各膜厚も調整する。陽極と陰極とで同じ材料を用い、且つ、同程度の膜厚、好ましくは100nm程度の薄い膜厚とすることが望ましい。

【0091】

また、必要であれば、発光素子を覆って、水分の侵入を防ぐ透明保護層（図示しない）を形成する。透明保護層としては、スパッタ法またはC V D法により得られる窒化珪素膜、酸化珪素膜、酸化窒化珪素膜(S i N O膜（組成比N>O）またはS i O N膜（組成比N<O）)、炭素を主成分とする薄膜（例えばD L C膜、C N膜）などを用いることができる。

【0092】

次いで、基板間隔を確保するためのギャップ材（フィラー（ファイバーロッド）、微粒子（真絲球など）など）を含有するシール材を用い、第2の基板408と基板400とを貼り合わせる。第2の基板408も、光透過性を有するガラス基板や石英基板を用いればよい。

【0093】

第2の基板408には、基板間隔を確保するための構造物410を形成しておく。

【0094】

なお、一対の基板の間は、空隙（不活性気体）として乾燥剤を配置してもよいし、透明なシール材（紫外線硬化または熱硬化のエポキシ樹脂など）を一対の基板間に充填しても

10

20

30

40

50

よい。透明なシール材（屈折率1.50程度）を一対の基板間に充填することによって、一対の基板間を空間（不活性気体）とした場合に比べて全体の透過率を向上させることができる。

【0095】

また、図6に示す製造装置を用いれば、陰極を形成した後、大気圧に戻すことなく減圧を維持し、そのまま減圧下で封止を行うことができる。

【0096】

図6に示す製造装置は、有機化合物層の蒸着などを行うマルチチャンバーに封止処理を行うチャンバーが一つのユニットとなっている例である。一つのユニットとすることで水分などの不純物の混入防止やスループット向上を図っている。

10

【0097】

図6に示す製造装置は、ゲート100j、100n～100w、140a～140fと、取出室119と、搬送室108、114、147と、受渡室107、111、141と、成膜室109、110、113、132と、蒸着源を設置する設置室126R、126Bと、基板ストック室130a、130bと、硬化処理室143と、貼り合わせ室144と、シール形成室145と、前処理室146と、封止基板ロード室117とを有する製造装置である。

【0098】

以下に簡単な封止工程の流れを示す。

【0099】

20

陽極上有機化合物を含む層、陰極などが形成された第1の基板は、搬送室114に導入され、基板ストック室130a、130bで保管、もしくは受渡室141に搬送する。搬送室114、基板ストック室130a、130b、受渡室141は減圧雰囲気とすることが好ましい。

【0100】

そして、受渡室141に搬送された第1の基板は搬送室147に設置された搬送ユニット148によって、貼り合わせ室144に搬送される。

【0101】

封止基板とする第2の基板は、予め柱状または壁状の構造物を設けておき、基板ロード室117から導入した後、まず、減圧下で加熱して脱気を行う。その後、搬送室147に設置された搬送ユニット148によって、UV照射機構を備えた前処理室146に搬送し、紫外線照射による表面処理を行う。次いで、シール形成室145に搬送し、シール材の形成を行う。シール形成室145にはディスペンス装置またはインクジェット装置が備えられている。また、シール形成室145にはシール材を仮硬化するためにベークまたはUV照射機構を備えてもよい。シール形成室145でシール材を仮硬化させた後、シール材で囲まれた領域に充填材の滴下を行う。

30

【0102】

次いで、第2の基板も搬送ユニット148によって、貼り合わせ室144に搬送する。

【0103】

貼り合わせ室144では、処理室内を減圧にした後、第1の基板と第2の基板を貼り合わせる。上定盤または下定盤を上下動させることによって一対の基板を貼り合わせる。減圧下で2枚の基板を貼り合わせる際、第2の基板に設けられた柱状または壁状の構造物が基板間隔を精密に保ち続け、且つ、基板割れが生じないよう基板にかかる圧力を拡散する重要な役割を果たしている。

40

【0104】

また、シール形成室145で充填材の滴下を行わず、貼り合わせ室144においてシール材で囲まれた領域に充填材の滴下を行う機構としてもよい。

【0105】

また、処理室全体を減圧するのではなく、上定盤と下定盤とを上下動させることによって定盤間の空間を密閉した後、下定盤に設けられた穴から真空ポンプで脱空させて定盤間

50

の空間を減圧することができるようにしてよい。こうすると、処理室全体に比べて減圧する空間の容積が小さいので短時間に減圧することができる。

【0106】

また、上定盤と下定盤のいずれか一方に透光性の窓を設け、上定盤と下定盤との間隔を保ったままの貼り合わせた状態で光を照射してシール材を硬化させてもよい。また、ダミーシールをシール材パターンの外側に設け、上定盤と下定盤との間隔を保ったままの貼り合わせた状態でダミーシールのみをスポットUVで硬化させた後、減圧されていた処理室内を大気圧に戻してからシール材全体を硬化させることが好ましい。上定盤と下定盤のいずれか一方に透光性の窓を設けた場合であっても遮光マスク（発光素子をUVから保護するマスク）などがあるため、面精度が確保しにくいため、ダミーシールのみをスポットUVで硬化させるほうが有利である。なお、上定盤と下定盤のいずれか一方にスポットUVで硬化するための穴を複数設けておく。

【0107】

次いで、一時的に貼り合わせた一対の基板を搬送ユニット148によって、硬化処理室143に搬送する。硬化処理室143ではシール材の本硬化を光照射または加熱処理によって行う。

【0108】

そして、搬送ユニット148によって、取出室119に搬送する。取出室119では減圧から大気圧に戻した後、貼り合わせた一対の基板を取り出す。こうして基板間隔を均一に保つ封止工程が完了する。

【0109】

また、製造装置の全体を図7に示す。図7において、図6と同一の箇所は同一の符号を用いている。図7は、搬送室102、104a、108、114、118と、受渡室105、107、111と、仕込み室101と、第1成膜室106Hと、第2成膜室106Bと、第3成膜室106Gと、第4成膜室106R、第5成膜室106Eと、その他の成膜室109、110、112、113、131、132と、蒸着源を設置する設置室126R、126G、126B、126E、126Hと、前処理室103a、103bと、マスクストック室124と、基板ストック室130a、130bと、カセット室120a、120bと、トレイ装着ステージ121とを有する製造装置である。なお、搬送室104aには基板104cを搬送するための搬送機構104bが設けており、他の搬送室も同様にそれぞれ搬送機構が設けてある。

【0110】

図6および図7の製造装置を用いることで、蒸着から封止までを連続して処理することができる。ただし、蒸着時の真圧度は、封止時の真圧度よりも高真圧であるため、搬送の際には真圧度の調整が必要である。封止時の真圧度は1Pa以下としてシール材に含まれる溶媒の蒸発が急激に生じない範囲で設定する。なお、カセット室120a、120b、搬送室118、塗布室112、ベーク室123、トレイ装着ステージ121、取出室119、及び封止基板ロード室117以外のチャンバー（受渡室、処理室、搬送室、成膜室などを含む）は、水分の付着などを防ぐため、露点が管理された不活性ガス（窒素ガス等）を充填させておくことが好ましく、望ましくは減圧を維持させておく。

【0111】

発光素子は、透明電極403、407が透光性材料で形成され、図5の白抜きの矢印で表すように、一つの発光素子から2方向、即ち両面側から採光することができる。

【0112】

最後に光学フィルム（偏光板、または円偏光板）401、409を設けてコントラストを向上させる。

【0113】

例えば、基板400に光学フィルム（基板に近い順に、/4板と、偏光板とを配置）401を設け、第2の基板408に光学フィルム（基板に近い順に、/4板と、偏光板とを配置）409を設ける。

10

20

30

40

50

【0114】

また、他の例として、基板400に光学フィルム（基板に近い順に、1/4板と、1/2板と、偏光板とを配置）401を設け、第2の基板408に光学フィルム（基板に近い順に、1/4板と、1/2板と、偏光板とを配置）409を設ける。

【0115】

また、本発明において、発光素子の発光色はモノカラーであってもいいしR、G、B塗りわけのフルカラーであってもよい。例えば、白色発光材料を用いる場合、カラーフィルターやカラーフィルターと色変換層を用いて、また青色発光材料を用いる場合、色変換層を用いてフルカラー表示やエリアカラー表示を行うことができる。

【0116】

このように、本発明は両面出射型表示装置の構成に応じて、偏光板、円偏光板、またはそれらを組み合わせて設けることができる。その結果、きれいな黒表示を行え、コントラストが向上する。さらに、円偏光板を設けることにより反射光を防止することができる。

【0117】

以上の構成でなる本発明について、以下に示す実施例でもってさらに詳細な説明を行うこととする。

【実施例1】

【0118】

本実施例では図6、図7とは一部異なる製造装置の例を図8に示す。

【0119】

図8に示す製造装置は、図6、図7とは、受渡室111まで基板を搬送する搬送室108、受渡室107、ゲート100j、100n～100s、成膜室109、110、113、132で同一である。本実施例では、簡略化のため、図6および図7と同一部分の説明を省略する。取出室219及び封止基板ロード室217以外のチャンバー（受渡室、処理室、搬送室、成膜室などを含む）は、水分の付着などを防ぐため、露点が管理された不活性ガス（窒素ガス等）を充填させておくことが好ましく、望ましくは減圧を維持させる。

【0120】

また、図8において、200t～200x、240a～240eはゲート、214、243、248は搬送室、241は受渡室である。

【0121】

以下に簡単な封止工程の流れを示す。

【0122】

陽極上有機化合物を含む層、陰極などが形成された第1の基板は、搬送室214に導入され、さらに封止室216に搬送される。

【0123】

封止基板とする第2の基板は、予め柱状または壁状の構造物を設けておき、基板ロード室217から導入した後、まず、減圧下で加熱して脱気を行う。その後、搬送室248に設置された搬送ロボットによって、乾燥剤貼付機構を備えた貼り合わせ室244に搬送し、テープ状になっている乾燥剤の分離、貼付処理を行う。なお、貼り合わせ室244には乾燥剤テープの供給室246と、テープ回収室247が設けられている。

【0124】

次いで、搬送室248を介してシール形成室245に搬送し、シール材のパターン形成を行う。シール形成室245にはディスペンス装置またはインクジェット装置が備えられている。また、シール形成室245には真空ポンプを備え、減圧下でシール材のパターン形成を行ってもよい。また、シール形成室245にはシール材を仮硬化するためにベークまたはUV照射機構を備えててもよい。

【0125】

次いで、搬送室243を介してベーク室242に搬送してベークを行い、シール材を仮硬化する。また、ベーク室242には真空ポンプを備え、減圧下でシール材を仮硬化を行

10

20

30

40

50

つてもよい。こうしてシール材がパターン形成された第2の基板は、受渡室241を介して封止基板ストック室230に保管する、或いは直接、封止室216に搬送する。

【0126】

次いで、封止基板ストック室230に保管されている第2の基板も封止室216に搬送する。

【0127】

封止室216では、減圧下で第1の基板と第2の基板を貼り合わせる。上定盤または下定盤を上下動させることによって一対の基板を貼り合わせる。そして、搬送室214を介して取出室219に搬送する。取出室219の処理室内を減圧から徐々に大気圧に戻した後、貼り合わせた一対の基板を製造装置の外部に取り出す。

10

【0128】

外気を大気圧に戻しても、一対の基板と、シール材とで囲まれた密閉空間は減圧状態を保っている。また、密閉空間を減圧状態としても一対の基板が湾曲することなく、柱状または壁状の構造物により基板間隔を一定に保持することができる。

【0129】

本実施例では、一対の基板と、シール材とで囲まれた密閉空間に乾燥剤を配置する。この場合でも2枚の基板を貼り合わせる際、第2の基板に設けられた柱状または壁状の構造物が基板間隔を精密に保ち続け、且つ、基板割れが生じないよう基板にかかる圧力を拡散する重要な役割を果たしている。なお、乾燥剤の位置と柱状または壁状の構造物の位置が重ならないようにすることが好ましい。

20

【0130】

図9(B)に作製した発光装置の上面図の一例を示す。鎖線で示された1301はソース信号線駆動回路、1303はゲート信号線駆動回路、点線で示された1302は画素部である。点線で示された1307は、発光素子の陰極または陽極を下層の配線と接続させる接続領域である。また、1304は封止基板、1305はシール材であり、シール材1305で囲まれた内側は、減圧状態となっており、不活性気体(代表的には窒素)で充填されている。シール材1305で囲まれた内側の減圧空間は乾燥剤1310によって微量な水分が除去され、十分乾燥されている。シール材1305で囲まれた内側は、格子状スペーサ1306aが配置されており、基板間隔を保持している。また、シール材1305で囲まれた密閉空間内において、格子状スペーサ1306aにより、さらに複数の密閉空間(4×4)が設けられている。また、シール材の外側に配置された壁状スペーサ1306bは分断時の基板欠けを防ぐ。

30

【0131】

なお、1308はソース信号線駆動回路1301及びゲート信号線駆動回路1303に入力される信号を伝送するための配線と接続する端子部であり、外部入力端子となるFPC(フレキシブルプリントサーキット)1309からビデオ信号やクロック信号を受け取る。

【0132】

また、本実施例は、実施の形態1、実施の形態2と自由に組み合わせることができる。

【実施例2】

40

【0133】

本発明の両面出射型表示装置を搭載して、様々な電子機器を完成させることができる。電子機器としては、ビデオカメラ、デジタルカメラ、ゴーグル型ディスプレイ(ヘッドマウントディスプレイ)、ナビゲーションシステム、音響再生装置(カーオーディオ、オーディオコンポ等)、ノート型パーソナルコンピュータ、ゲーム機器、携帯情報端末(モバイルコンピュータ、携帯電話、携帯型ゲーム機または電子書籍等)、記録媒体を備えた画像再生装置(具体的にはDigital Versatile Disc(DVD)等の記録媒体を再生し、その画像を表示しうるディスプレイを備えた装置)などが挙げられる。

【0134】

図10(A)に、本発明の両面出射型表示装置(両面表示型パネル)を、折りたたみ型

50

の携帯電話機に搭載した例を示す。

【0135】

図10(A)は携帯電話の斜視図であり、図10(B)は折りたたんだ状態を示す斜視図である。携帯電話は、本体2101、筐体2102、表示部2103a、2103b、音声入力部2104、音声出力部2105、操作キー2106、外部接続ポート2107、アンテナ2108、撮像部2109等を含む。

【0136】

図10(A)および図10(B)に示した携帯電話は、共にフルカラー表示する高画質な表示部2103aと、表示部2103bとを備えている。一つのパネル(両面出射型パネル)で表示部2103aと、表示部2103bを構成しており、表示画面を複数有する電子機器の厚みサイズを薄くすることができ、軽量化、及び部品点数の低減を達成できる。

10

【0137】

両面出射型パネルには、実施の形態2に記載の両面出射型表示装置を用いることができ、適宜、光学フィルム(偏光板、1/4板、1/2板など)を配置する。

【0138】

表示部2103aと、表示部2103bとは同じサイズであり、映像信号も共通している。そして、表示部2103aで表示を行った場合、その表示が左右反転して表示部2103bに表示される。使用者は、通常、折りたたんだ状態では表示部2103bの表示のみを視認し、開いた状態では表示部2103aの表示のみを視認するため、携帯電話の状態に合わせて表示を左右反転させて切り替えることによって使用者に認識させればよい。

20

【0139】

また、図10(A)および図10(B)に示した携帯電話は、撮像部2109(CCDなど)で静止画や動画を撮影することも可能である。撮像部2109側にも表示部2103bが設けられており、その表示部2103bで被写体を表示することができる。従って、携帯電話の使用者が自分の顔を撮影する場合、撮像される表示をリアルタイムに表示部2103bで確認しながらシャッターを押せるため便利である。

【0140】

図10(C)はノート型パーソナルコンピュータの斜視図であり、図10(D)は折りたたんだ状態を示す斜視図である。ノート型パーソナルコンピュータは本体2201、筐体2202、表示部2203a、2203b、キーボード2204、外部接続ポート2205、ポインティングマウス2206等を含む。

30

【0141】

図10(C)および図10(D)に示したノート型パーソナルコンピュータは、開いた状態で画像をフルカラー表示する高画質な表示部2203aと、折りたたんだ状態で画像をフルカラー表示する高画質な表示部2203bとを備えている。従って、折りたたんだ状態で持ち運びながら表示部2203bで表示を確認することもでき、電子書籍(電子ブック)のような使い方もできるため便利である。

【0142】

また、図11(A)は、22インチ~50インチの大画面を有する大型の両面表示装置であり、筐体2701、支持台2702、表示部2703、ビデオ入力端子2705等を含む。なお、表示装置は、パソコン用、TV放送受信用、双向TV用などの全ての情報表示用表示装置が含まれる。本発明により、大画面を有する大型の両面表示装置であっても薄型、軽量とし、且つ、黒表示およびフルカラー表示がきれいな表示装置を実現できる。

40

【0143】

また、図11(B)は、ワイヤレスでディスプレイのみを持ち運び可能なTVである。筐体2802にはバッテリー及び信号受信器が内蔵されており、そのバッテリーで表示部2604やスピーカ部2807を駆動させる。バッテリーは充電器2800で繰り返し充電が可能となっている。また、充電器2800は映像信号を送受信することが可能で、そ

50

の映像信号をディスプレイの信号受信器に送信することができる。筐体 2802 は操作キー 2806 によって制御する。また、図 11 (B) に示す装置は、操作キー 2806 を操作することによって、筐体 2802 から充電器 2800 に信号を送ることも可能であるため映像音声双方向通信装置とも言える。また、操作キー 2806 を操作することによって、筐体 2802 から充電器 2800 に信号を送り、さらに充電器 2800 が送信できる信号を他の電子機器に受信させることによって、他の電子機器の通信制御も可能であり、汎用遠隔制御装置とも言える。本発明により、比較的大型 (22 インチ ~ 50 インチ) でも持ち運び可能な重量とし、両面表示可能な TV を実現できる。

【0144】

また、図 11 (C) は、飲食店や服飾店などの店舗または建造物において、外壁 2900、または扉 2906 に両面出射型表示装置を設置する例である。例えば、店舗において、通りに面する外壁 2900 の枠 2902 へ窓のように両面出射型表示装置をはめ込んだ場合、通りを歩行する人も、店内にいる人も表示部 2903 に映し出される表示（広告表示など）を同時に見ることができる。従って、両面出射型表示装置を用いれば、より多くの人々、即ち、店外にいる人だけでなく店内にいる人にも商品情報を提供でき、商品を映像表示で紹介するショーウィンドウとして機能させることができる。また、消費電力は、2 画面表示しても 1 パネル分でありながら、パネル周辺の広い範囲から広告表示を視認させることができ、有用である。

【0145】

また、扉 2906 に両面出射型表示装置を設置して表示部 2904 を設けた場合にも同様にショーウィンドウとして機能させることができる。扉 2906 が閉まっている状態でも、扉を全開に開いて扉が裏返しになった状態でも、両面出射型表示装置であるので表示が視認できる。なお、2905 は取っ手である。また、両面出射型表示装置を看板のように設置してもパネル周辺の広い範囲から広告表示を視認させることができ、有用である。

【0146】

また、本実施例は、実施の形態 1、実施の形態 2、または実施例 1 と自由に組み合わせることができる。

【産業上の利用可能性】

【0147】

本発明により、発光素子を封止するために 2 枚の基板を貼り合わせる際、基板割れが生じないよう基板にかかる圧力を拡散することで、歩留まりが向上する。

【図面の簡単な説明】

【0148】

【図 1】本発明の作製工程を示す断面図。（実施の形態 1）

【図 2】本発明の構造を示す上面図。（実施の形態 1）

【図 3】本発明の構造を示す上面図の一例。（実施の形態 1）

【図 4】本発明の構造を示す上面図の一例。（実施の形態 1）

【図 5】本発明を示す断面図。（実施の形態 2）

【図 6】製造装置の上面図の一部である。（実施の形態 2）

【図 7】製造装置の全体図である。（実施の形態 2）

【図 8】製造装置の図である。（実施例 1）

【図 9】スペーサの配置を示す図である。

【図 10】本発明の発光装置を搭載した電子機器を示す図。

【図 11】本発明の発光装置を搭載した電子機器を示す図。

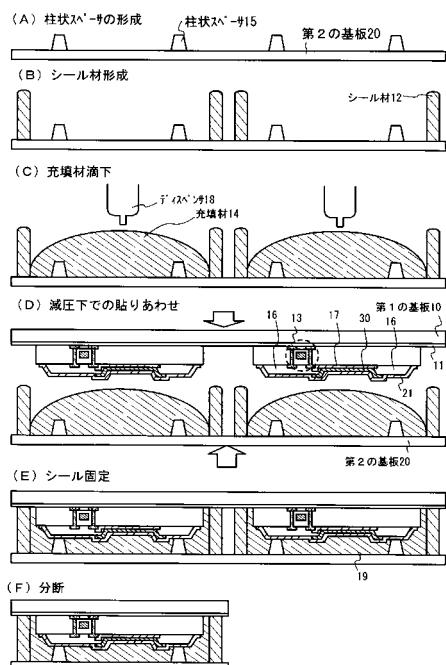
10

20

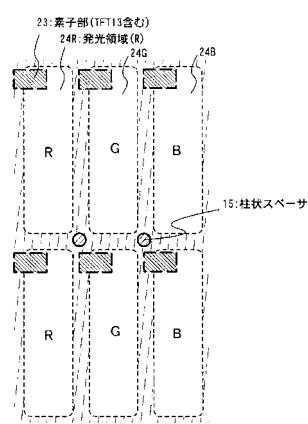
30

40

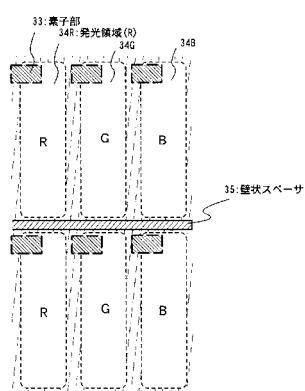
【図1】



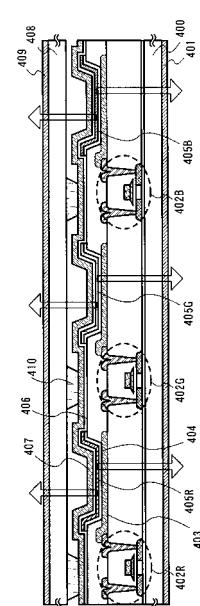
【図2】



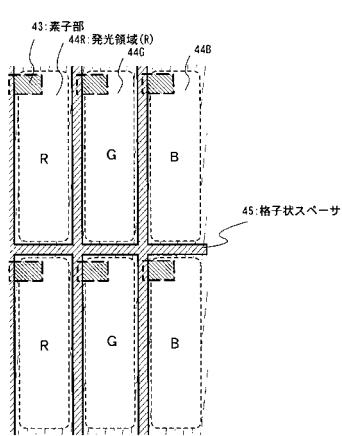
【図3】



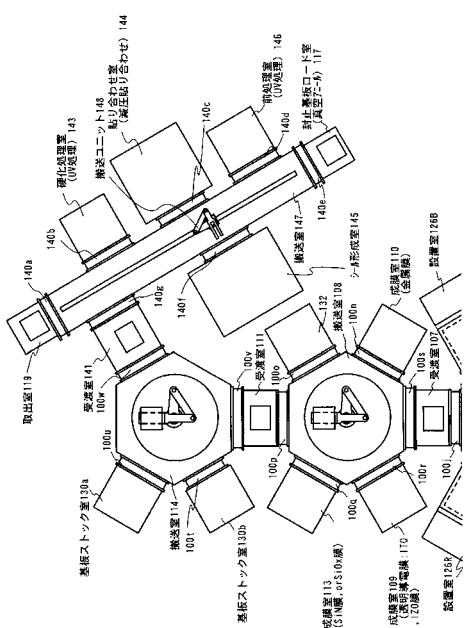
【図5】



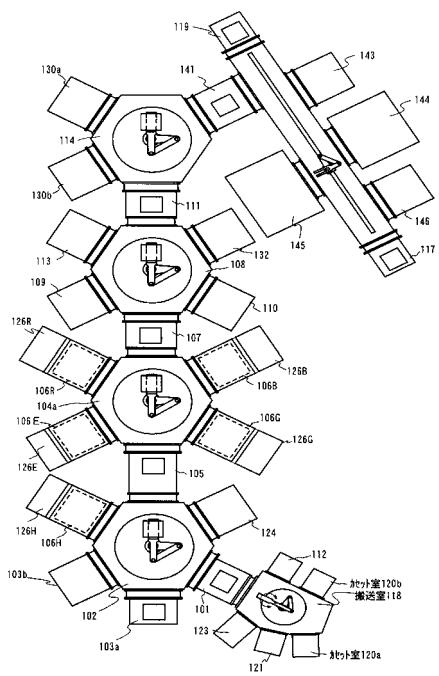
【図4】



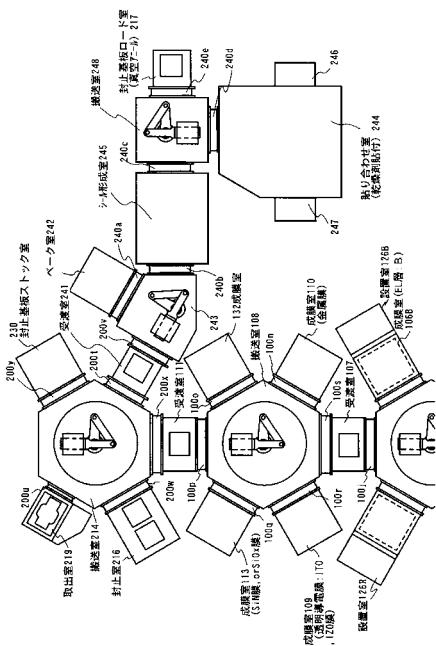
【図6】



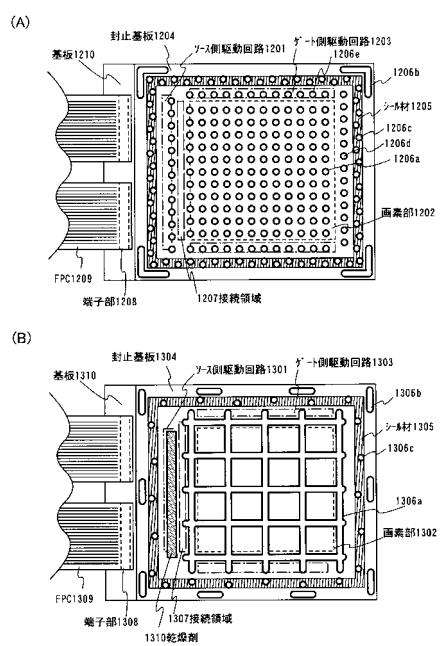
【図7】



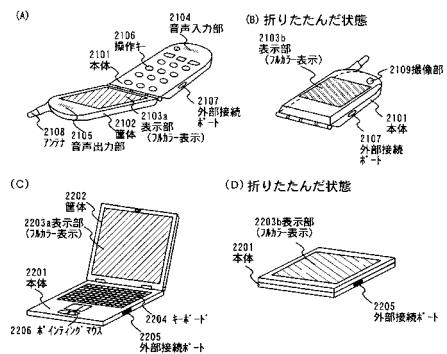
【 8 】



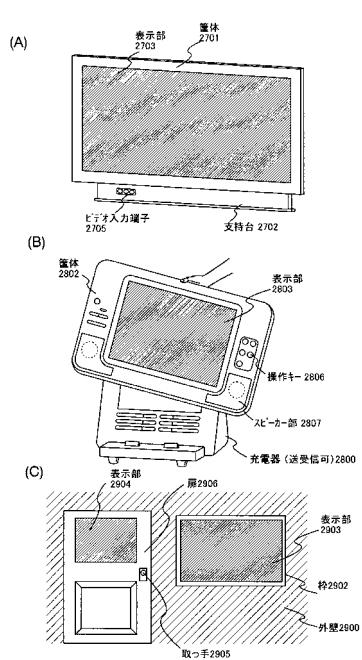
【 四 9 】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平11-327448(JP,A)
特開2003-173868(JP,A)
特開2002-324666(JP,A)
特開2002-280169(JP,A)
特開2003-077658(JP,A)
特開2003-243154(JP,A)
特開2003-317934(JP,A)
特開2002-252089(JP,A)
特開2003-025779(JP,A)
特開2003-332047(JP,A)
特開2000-173766(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05B 33/00-33/28
H01L 51/50