

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4801347号
(P4801347)

(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 I
H05B 33/04 (2006.01)	H05B 33/04
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14 A
G09F 9/30 (2006.01)	G09F 9/30 365Z
H01L 27/32 (2006.01)	

請求項の数 4 (全 39 頁)

(21) 出願番号	特願2004-368884 (P2004-368884)	(73) 特許権者	000153878
(22) 出願日	平成16年12月21日 (2004.12.21)		株式会社半導体エネルギー研究所
(65) 公開番号	特開2005-209633 (P2005-209633A)		神奈川県厚木市長谷398番地
(43) 公開日	平成17年8月4日 (2005.8.4)	(72) 発明者	平形 吉晴
審査請求日	平成19年9月28日 (2007.9.28)		神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社
(31) 優先権主張番号	特願2003-432005 (P2003-432005)		半導体エネルギー研究所内
(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】 表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1の基板上に設けられた発光素子及び駆動回路と、
 第2の基板上に設けられた枠体と、
 前記第1の基板と前記第2の基板とを固着し、且つ、前記発光素子と前記駆動回路と前記枠体とを囲むシール材と、
 前記枠体と前記シール材との間の領域に設けられた吸湿性物質を含む層とを有し、
 前記吸湿性物質を含む層は、前記発光素子と重ならず、且つ、前記駆動回路と重なり、
 前記枠体が前記シール材より低く設けられることで、前記吸湿性物質を含む層が前記駆動回路と接しないように設けられることを特徴とする表示装置。

10

【請求項 2】

第1の基板上に設けられた発光素子及び駆動回路と、
 第2の基板上に設けられた枠体と、
 前記第1の基板と前記第2の基板とを固着し、且つ、前記発光素子と前記駆動回路と前記枠体とを囲むシール材と、
 前記枠体に囲まれた領域に設けられた吸湿性物質を含む層とを有し、
 前記吸湿性物質を含む層は、前記発光素子と重ならず、且つ、前記駆動回路と重なり、
 前記枠体が前記シール材より低く設けられることで、前記吸湿性物質を含む層が前記駆動回路と接しないように設けられ、
 前記枠体と前記シール材とは、離れて設けられていることを特徴とする表示装置。

20

【請求項 3】

第 1 の基板上に設けられた発光素子及び駆動回路と、
第 2 の基板上に設けられた第 1 の枠体と、
前記第 2 の基板上に設けられ、且つ、前記第 1 の枠体を囲む第 2 の枠体と、
前記第 1 の基板と前記第 2 の基板とを固着し、且つ、前記発光素子と前記駆動回路と前記第 1 の枠体と前記第 2 の枠体とを囲むシール材と、
前記第 1 の枠体と前記第 2 の枠体との間の領域に設けられた吸湿性物質を含む層とを有し、
前記吸湿性物質を含む層は、前記発光素子と重ならず、且つ、前記駆動回路と重なり、
前記第 1 の枠体及び前記第 2 の枠体が前記シール材より低く設けられることで、前記吸湿性物質を含む層が前記駆動回路と接しないように設けられ、
前記第 2 の枠体と前記シール材とは、離れて設けられていることを特徴とする表示装置

10

【請求項 4】

第 1 の基板上に設けられた発光素子及び駆動回路と、
第 2 の基板上に設けられた壁と、
前記第 1 の基板と前記第 2 の基板とを固着し、且つ、前記発光素子と前記駆動回路と前記壁とを囲むシール材と、
前記壁と前記シール材との間の領域に設けられた吸湿性物質を含む層とを有し、
前記吸湿性物質を含む層は、前記発光素子と重ならず、且つ、前記駆動回路と重なり、
前記壁が前記シール材より低く設けられることで、前記吸湿性物質を含む層が前記駆動回路と接しないように設けられ、
前記壁の両端が前記シール材に接するように設けられることで、前記第 2 の基板がしきられることを特徴とする表示装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電極間に発光材料を挟んだ素子（以下、発光素子という）を有する表示装置及びその作製方法に関する。特に、EL（エレクトロルミネッセンス：Electro Luminescence）が得られる発光性材料（以下、EL材料ともいう）を用いた表示装置に関する。

30

【背景技術】

【0002】

EL素子の主要部を構成するEL材料（特に有機EL材料）は、水分に弱く劣化しやすいという性質を持っている。従って、EL表示装置（エレクトロルミネッセンス装置）内に乾燥剤を入れ、封止する構造が知られている（例えば、特許文献1参照。）。

【0003】

図2は、従来の表示装置であり、50は素子基板、51はTFTや素子を有する駆動回路部や画素部などの素子部、53は乾燥剤、54はシール材、55は乾燥剤53を設置する凹部、60は封止基板である。

40

【0004】

図2に示す従来の表示装置は、乾燥剤53を設置するために、封止基板60を加工し、凹部55を形している。この凹部55は、ブラスト加工法、ミル加工等の機械加工法、ガラス基板を溶かす化学的加工法などで形成される。ブラスト加工法は、サンドブラスト法などの、砂等の砥粒を衝突させることによる加工方法である。これらの方法は作製工程において、ゴミや重金属汚染等の問題があり、その洗浄方法を含めて対応する必要がある。また、機械加工等では凹部がすりガラス状になったり、凹凸が存在するため、光の取り出し効率を低下させるので、上面出射型、両面出射型の表示装置には不適當である。光の取り出し効率とは、素子の発光に対して素子の基板正面から大気中に放出される発光の割合である。

50

【 0 0 0 5 】

従来の方法では、このように封止基板に、凹部を形成する加工工程が必要となり、工程に必要な装置も増加し、工程が複雑化する。封止基板への加工工程によるダメージ（損傷）も生じる可能性があり、表面が疎面化し平坦性が損なわれることにより透光性が低下したり、薄型な封止基板では破損したりする恐れがある。また封止基板に設けるように凹部を素子基板へ形成することは困難であり、乾燥剤を設ける場所に制限がある。

【特許文献 1】特開 2 0 0 3 - 2 9 7 5 5 8 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

10

本発明は、発光素子の劣化を防ぐことのできる信頼性の高い表示装置、及びその表示装置をより簡略に作製できる作製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】

【 0 0 0 7 】

本発明の表示装置の一は、一对の基板と、発光素子と、吸湿性物質を含む層と、枠体とを有し、枠体は吸湿性物質を含む層を囲んで設けられ、発光素子と、吸湿性物質を含む層と枠体とを内側に封じ込めるように、一对の基板は固着される。

【 0 0 0 8 】

本発明の表示装置の一は、発光素子が設けられた画素部を有する第 1 の基板と、第 2 の基板と、吸湿性物質を含む層と、画素部を囲む枠体とを有し、吸湿性物質を含む層は枠体に囲まれて設けられ、第 1 の基板と第 2 の基板とは、画素部と、吸湿性物質を含む層と、枠体とを内側に封じ込めるように、シール材によって固着される。

20

【 0 0 0 9 】

本発明の表示装置の一は、発光素子が設けられた画素部と駆動回路からなる回路部とを有する第 1 の基板と、第 2 の基板と、吸湿性物質を含む層と、画素部を囲む枠体と、画素部と回路部とを囲むシール材とを有し、吸湿性物質を含む層は枠体とシール材との間に設けられ、第 1 の基板と第 2 の基板とは、画素部と、回路部と、吸湿性物質を含む層と、枠体とを内側に封じ込めるように、シール材によって固着される。

【 0 0 1 0 】

本発明の表示装置の一は、発光素子が設けられた画素部と駆動回路からなる回路部とを有する第 1 の基板と、第 2 の基板と、吸湿性物質を含む層と、画素部と回路部の一部とを囲む枠体とを有し、吸湿性物質を含む層は枠体に囲まれて設けられ、第 1 の基板と第 2 の基板とは、画素部と、回路部と、吸湿性物質を含む層と、枠体とを内側に封じ込めるように、シール材によって固着される。

30

【 0 0 1 1 】

本発明の表示装置の一は、発光素子が設けられた画素部と駆動回路からなる回路部とを有する第 1 の基板と、第 2 の基板と、吸湿性物質を含む層と、画素部と回路部とを囲む枠体とを有し、吸湿性物質を含む層は枠体に囲まれて設けられ、第 1 の基板と第 2 の基板とは、画素部と、回路部と、吸湿性物質を含む層と、枠体とを内側に封じ込めるように、シール材によって固着される。

40

【 0 0 1 2 】

本発明の表示装置の一は、発光素子が設けられた画素部と駆動回路からなる回路部とを有する第 1 の基板と、第 2 の基板と、吸湿性物質を含む層と、回路部を囲む枠体とを有し、吸湿性物質を含む層は枠体に囲まれて設けられ、第 1 の基板と第 2 の基板とは、画素部と、回路部と、吸湿性物質を含む層と、枠体とを内側に封じ込めるように、シール材によって固着される。

【 0 0 1 3 】

本発明の表示装置の一は、発光素子が設けられた画素部と駆動回路からなる回路部とを有する第 1 の基板と、第 2 の基板と、吸湿性物質を含む層と、画素部と回路部とを囲む第 1 の枠体と、画素部を囲む第 2 の枠体とを有し、吸湿性物質を含む層は第 1 の枠体と第 2

50

の枠体との間に設けられ、第１の基板と、第２の基板は、画素部と、回路部と、吸湿性物質を含む層と、第１の枠体と、第２の枠体とを内側に封じ込めるように、シール材によって固着される。

【００１４】

本発明の表示装置の作製方法の一は、第１の基板上に発光素子を形成し、発光素子を囲んで枠体を形成し、枠体で囲まれた領域に、液状の吸湿性物質を含む組成物を滴下し、組成物を固化することにより吸湿性物質を含む層を形成し、発光素子と吸湿性物質を含む層と、枠体とを内側に封じ込めるように、第１の基板と第２の基板とをシール材によって固着する。

【００１５】

本発明の表示装置の作製方法の一は、第１の基板上に発光素子と駆動回路とを形成し、駆動回路を囲んで枠体を形成し、発光素子と駆動回路とを囲んでシール材を形成し、枠体とシール材との間に、液状の吸湿性物質を含む組成物を滴下し、組成物を固化することにより吸湿性物質を含む層を形成し、発光素子と、駆動回路と、吸湿性物質を含む層と、枠体とを内側に封じ込めるように、第１の基板と第２の基板とをシール材によって固着する。

【００１６】

本発明の表示装置の作製方法の一は、第１の基板上に発光素子と駆動回路とを形成し、発光素子と駆動回路とを囲んで枠体を形成し、枠体で囲まれた領域に、液状の吸湿性物質を含む組成物を滴下し、組成物を固化することにより吸湿性物質を含む層を形成し、発光素子と、駆動回路と、吸湿性物質を含む層と、枠体とを内側に封じ込めるように、第１の基板と第２の基板とをシール材によって固着する。

【００１７】

本発明の表示装置の作製方法の一は、第１の基板上に発光素子と駆動回路とを形成し、駆動回路を囲んで枠体を形成し、枠体で囲まれた領域に、液状の吸湿性物質を含む組成物を滴下し、組成物を固化することにより吸湿性物質を含む層を形成し、発光素子と、駆動回路と、吸湿性物質を含む層と、枠体とを内側に封じ込めるように、第１の基板と第２の基板とをシール材によって固着する。

【００１８】

本発明の表示装置の作製方法の一は、第１の基板上に発光素子と駆動回路とを形成し、発光素子と駆動回路とを囲んで第１の枠体を形成し、発光素子を囲んで第２の枠体を形成し、第１の枠体と第２の枠体との間に、液状の吸湿性物質を含む組成物を滴下し、組成物を固化することにより吸湿性物質を含む層を形成し、発光素子と、駆動回路と、吸湿性物質を含む層と、第１の枠体と、第２の枠体とを内側に封じ込めるように、第１の基板と第２の基板とをシール材によって固着する。

【発明の効果】

【００１９】

本発明により、光取り出し効率を低下することなく、広範囲に吸湿性物質を含む層からなる乾燥剤が設けられた表示装置を作製することができるので、乾燥剤の十分な吸湿効果により発光素子の劣化を防止することができる。また、複雑な作製工程も必要としない。従って、高繊細で、高品質な画像を表示できる、信頼性の高い表示装置を歩留まりよく作製することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００２０】

（実施の形態１）

本発明の実施の形態について、図面を用いて詳細に説明する。但し、本発明は以下の説明に限定されず、本発明の趣旨及びその範囲から逸脱することなくその形態及び詳細を様々な変更し得ることは当業者であれば容易に理解される。従って、本発明は以下に示す実施の形態の記載内容に限定して解釈されるものではない。なお、以下に説明する本発明の構成において、同一部分又は同様な機能を有する部分には同一の符号を異なる図面間で共

10

20

30

40

50

通して用い、その繰り返しの説明は省略する。

【0021】

図16は本発明に係る表示パネルの構成を示す上面図であり、絶縁表面を有する基板2700上に画素2702をマトリクス上に配列させた画素部2701、走査線側入力端子2703、信号線側入力端子2704が形成されている。画素数は種々の規格に従って設ければ良く、XGAであれば $1024 \times 768 \times 3$ (RGB)、UXGAであれば $1600 \times 1200 \times 3$ (RGB)、フルスペックハイビジョンに対応させるのであれば $1920 \times 1080 \times 3$ (RGB)とすれば良い。

【0022】

画素2702は、走査線側入力端子2703から延在する走査線と、信号線側入力端子2704から延在する信号線とが交差することで、マトリクス状に配設される。画素2702のそれぞれには、スイッチング素子とそれに接続する画素電極が備えられている。スイッチング素子の代表的な一例はTFTであり、TFTのゲート電極側が走査線と、ソース若しくはドレイン側が信号線と接続されることにより、個々の画素を外部から入力する信号によって独立して制御可能としている。

【0023】

TFTは、その主要な構成要素として、半導体層、ゲート絶縁層及びゲート電極層が挙げられ、半導体層に形成されるソース及びドレイン領域に接続する配線層がそれに付随する。構造的には基板側から半導体層、ゲート絶縁層及びゲート電極層を配設したトップゲート型と、基板側からゲート電極層、ゲート絶縁層及び半導体層を配設したボトムゲート型などが代表的に知られているが、本発明においてはそれらの構造のどのようなものを用いても良い。

【0024】

半導体層を形成する材料は、シランやゲルマンに代表される半導体材料ガスを用いて気相成長法やスパッタリング法で作製されるアモルファス半導体(以下「AS」ともいう。)、該非晶質半導体を光エネルギーや熱エネルギーを利用して結晶化させた多結晶半導体、或いはセミアモルファス(微結晶若しくはマイクロクリスタルとも呼ばれる。以下「SAS」ともいう。)半導体などを用いることができる。

【0025】

SASは、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。少なくとも膜中の一部の領域には、 $0.5 \sim 20 \text{ nm}$ の結晶領域を観測することが出来、珪素を主成分とする場合には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。X線回折では珪素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。未結合手(ダングリングボンド)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。SAS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、 SiH_4 、その他にも Si_2H_6 、 SiH_2Cl_2 、 SiHCl_3 、 SiCl_4 、 SiF_4 などを用いることが可能である。また GeF_4 を混合させても良い。この珪化物気体を H_2 、又は、 H_2 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 $2 \sim 1000$ 倍の範囲。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 $13 \text{ MHz} \sim 60 \text{ MHz}$ 。基板加熱温度は 300 以下でよい。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 $1 \times 10^{20} \text{ cm}^{-3}$ 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。

【0026】

図16は、走査線及び信号線へ入力する信号を、外付けの駆動回路により制御する表示パネルの構成を示しているが、図17に示すように、COG(Chip on Glass)によりドライバIC755a、755b、757a、757b、757cを基板750上に実装しても良い。ドライバICは単結晶半導体基板に形成されたものでも良いし、ガラス基板上に

10

20

30

40

50

TFTで回路を形成したものであっても良い。図17において、751は画素部であり、基板750は封止基板753とシール材752で固着されている。ドライバIC755a、755b、757a、757b、757cは基板750上にCOGにより実装され、FPC756a、756b、754a、754b、754cに接続している。

【0027】

また、画素に設けるTFTをSASで形成する場合には、図18に示すように走査線側駆動回路3702を基板3700上に形成し一体化することも出来る。図18において、3701は画素部であり、信号線側駆動回路は、COGによりドライバIC3705a、3705bを実装し、FPC3704a、3704bに接続している。

【0028】

本発明の実施の形態について、図1を用いて説明する。図1(A)は表示装置の上面図であり、図1(B)、(C)は、図1(A)において、線A-A'による断面図である。また図1(B)、図1(C)は枠体と吸湿性物質を含む層の形状が異なっている例である。

【0029】

本発明は、表示装置内に吸湿性物質を含む層を形成する際に、滴下方法を用いることを特徴とする。吸湿性物質は、空気など雰囲気中の水分を吸収する性質を有する物質であり、表示装置内に設けられることで、発光素子を劣化させる水分を吸収する効果がある。吸湿性物質が乾燥剤として機能するので、発光素子の劣化を防ぎ、表示装置の信頼性を向上させる。本発明では、封止基板、または素子基板に吸湿性物質を固定し、吸湿性物質を含む層を形成する際に、液状の吸湿性物質を有する組成物の状態で滴下する。液状の吸湿性物質を含む組成物は、例えば、吸湿性物質を固定材となる物質に溶解した、または分散させたものでもよい。その際、滴下する領域を定めるために、封止基板、または素子基板上にあらかじめ枠体を形成する。枠体は閉じられた形状を有しており、前記枠体内に吸湿性物質は滴下される。

【0030】

図1は、本発明の表示装置の一例であり、10は素子基板、11は画素部、15a、15bは駆動回路部、12は枠体、13は吸湿性物質を含む層、14はシール材、20は封止基板である。

【0031】

本発明の表示装置は、図1に示すように、封止基板に凹部を形成せず、枠体12を画素部11、及び駆動回路部15a、15bを囲むように形成し、その囲まれた枠体の中に、透光性を有する吸湿性物質を含む層13が充填されるように形成されている。なお、素子基板10には、画素部11、駆動回路部15a、駆動回路部15bなどの素子部が形成されている。本実施の形態においては、枠体12は画素部11、及び駆動回路部15a、駆動回路部15bの形成領域を囲むように形成するので、吸湿性物質を含む層13を広面積にわたって形成でき、広い面積で水分を吸収できるので、乾燥効率が高い。本発明の表示装置は、選択的に枠体12を形成すれば、所望の場所に簡単に乾燥剤として機能する吸湿性物質を含む層を設けることができる。本発明の吸湿性物質を含む層の形成方法を図3に示す。

【0032】

図3は、本発明に適用できる吸湿性物質の滴下装置の一態様であり、40は滴下制御回路、42はCCDなどの撮像手段、45はマーカー、43はヘッドである。滴下制御回路40により、滴下ヘッド43のノズルより液状の吸湿性物質を含む組成物17を封止基板20へ滴下する。封止基板20には、液状の吸湿性物質を含む組成物17の領域を決定するための、枠体12を形成する。その枠体12によって囲まれた領域に液状の吸湿性物質を含む組成物17を滴下し、焼成等の乾燥の後、吸湿性物質を含む層が形成される。本実施の形態のように液状の吸湿性物質を含む組成物を、枠体12内に滴下することもできるが、液状の組成物は閉じられた形状の領域に滴下すればよいので、枠体とシール材によって囲まれた領域などにも滴下し、乾燥剤となる吸湿性物質を含む層を形成することができ

10

20

30

40

50

る。また、枠体及び吸湿性物質を含む層は素子基板側でも封止基板側でもどちらにも形成することができる。また、枠体の大きさや高さによって吸湿性物質を含む層の形状は、どのようにも設計することができる。図1の(B)の表示装置では、枠体12を封止基板20上にシール材の高さより低く形成し、その枠体内に吸湿性物質を含む層を形成しているため、素子基板の素子部に接しないで形成されている。しかし、図1(C)のように枠体の高さとシール材の高さを同等にすると、吸湿性物質を含む層13は素子部を直接覆うように形成することができる。この場合、枠体は素子基板側でも封止基板側でもどちらに形成してもよく、枠体や吸湿性物質を含む層を、封止基板と素子基板によってプレスし、平坦化することもできる。

【0033】

また、滴下法のほかに、ディスペンサ法、液滴吐出法、スクリーン印刷法などの印刷法によって、液状の吸湿性物質を含む組成物を、基板上に形成してもよい。本実施の形態では、微量の制御がしやすい滴下法を中心に述べた。滴下する工程を、窒素やアルゴン(Ar)等の不活性気体雰囲気中、もしくは減圧下で行うことが好ましい。減圧下で組成物の滴下を行うことによって、組成物中の水分が取り除けやすく固化する工程が簡略化する、組成物中の粘度が下がるので均一に広がりやすい、といった効果がある。

【0034】

枠体は、酸化珪素、窒化珪素、酸化窒化珪素、酸化アルミニウム、窒化アルミニウム、酸化窒化アルミニウムその他の無機材料でも、アクリル酸、メタクリル酸及びこれらの誘導体、又はポリイミド(polyimide)、芳香族ポリアミド、ポリベンゾイミダゾール(polybenzimidazole)、ベンゾシクロブテン、パリレン、フレア、エポキシなどの有機材料又はシロキサン系材料を出発材料として形成された珪素、酸素、水素からなる化合物のうちSi-O-Si結合を含む無機シロキサン、珪素上の水素がメチルやフェニルのような有機基によって置換された有機シロキサン系の材料で形成することができる。液状の吸湿性物質を含む層の枠体部になる手段であるので、金属などの導電材料でも、樹脂などの絶縁材料でもよい。樹脂材料としては、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、フェノール樹脂、ノボラック樹脂、ポリイミドアミド樹脂、メラミン樹脂、ウレタン樹脂等の樹脂材料などを用いることができる。上記樹脂において、感光性アクリル、感光性ポリイミドなどの感光性な物質、非感光性アクリル、非感光性ポリイミドなど非感光性の物質どちらも用いることができる。或いは、感光剤を含む市販のレジスト材料を用いてもよく、例えば、代表的なポジ型レジストである、ノボラック樹脂と感光剤であるナフトキノンジアジド化合物、ネガ型レジストであるベース樹脂、ジフェニルシランジオール及び酸発生剤などを用いてもよい。

【0035】

いずれの材料も所望の形状の閉じられた枠状のパターンに形成する。もしくはシール材と接して形成し、閉じられた枠状のパターンを形成する。パターンニングは、ドライエッチング、またはウェットエッチング、アッシングなどによって行うことができる。また、レジストや感光性アクリルなどの感光性な物質を枠体として用いる場合は、パターンニングの際にレジスト等のマスクを用いなくても良いため、工程が簡略化する。非感光性の物質の場合はレジスト等のマスクを用いてドライエッチング、アッシングによってパターンを形成すればよい。また、ディスペンサ法、液滴吐出法、スクリーン印刷法などの印刷法によって、直接基板上に枠体を形成してもよく、パターンニングの工程を必要としないため工程が簡略化する。

【0036】

また、枠体をシール材と同材料によって形成してもよい。シール材としては、例えばビスフェノールA型液状樹脂、ビスフェノールA型固形樹脂、含ブロムエポキシ樹脂、ビスフェノールF型樹脂、ビスフェノールAD型樹脂、フェノール型樹脂、クレゾール型樹脂、ノボラック型樹脂、環状脂肪族エポキシ樹脂、エピビス型エポキシ樹脂、グリシジルエステル樹脂、グリシジルアミン系樹脂、複素環式エポキシ樹脂、変性エポキシ樹脂等のエポキシ樹脂を用いることができる。

10

20

30

40

50

【0037】

吸湿性物質は、流動性を有し滴下可能な液状の状態、つまり液体の状態、または他の溶媒に溶解した状態で、滴下され、枠体内に滴下された後、焼成、乾燥等によって固化し形成される。ここでいう固化とは、流動性を失うことを意味する。よって吸湿性物質は、滴下後、基板上に固定された状態で、吸湿性を有していればよい。基板に固定された状態とは、基板上に固定して形成されていればよく、流動性を失ったゲル状のものであってもよい。

【0038】

透光性を有する吸湿性物質を含む層を用いる場合は、封止基板側から光を取り出す構造の表示装置でも、光の取り出し効率を減少することがない。この透光性は、表示装置内の乾燥剤として用いる完成形態、つまり、流動性を失った状態のとき有していればよく、滴下するときの流動性を有する液状の状態の時に、不透光性であっても構わない。例えば、不透光性の溶媒に溶解した組成物の状態で滴下する物質でも、滴下後の焼成によって、溶媒が揮発し、最終的に乾燥剤として封止基板に設けられる吸湿性物質が透光性であれば用いることができる。

【0039】

図2で示す従来の表示装置のように、画素部の上部に、透光性を有しない固体の乾燥剤53が設けられていると、封止基板側からの光の取り出し効率が低下する。そのため画素部を除いて乾燥剤を設けると、表示装置の筐体が大型化してしまい、乾燥剤を設置する範囲を狭めると、十分な乾燥剤の吸収効果が減少してしまう。また凹部により発光層と基板との距離が表示装置内で一定にならないので、表示画像にばらつきやムラが生じる可能性がある。

【0040】

本実施の形態の吸湿性物質を含む層は透光性を有している。透光性を有する吸湿性物質を含む層を用いるため、封止基板側から光を取り出す上面出射型、両面出射型の表示装置の画素部を覆うように形成しても、発光層からの光を遮断することはない。よって、吸湿性物質を表示装置内部の所望な場所に広範囲に形成することができるので、十分に吸収効果を発揮できる。また、封止基板に凹部を形成しないので、発光層と封止基板との間隔が一定であり、光の干渉などによる表示画像のばらつきやムラが生じない。

【0041】

以上、本発明により、光取り出し効率を低下させることなく、広範囲に吸湿性物質が設けられた表示装置を作製することができるので、吸湿性物質の十分な吸湿効果により発光素子の劣化を防止することができる。また、複雑な作製工程も必要としない。従って、高繊細で、高品質な画像を表示できる、信頼性の高い表示装置を歩留まりよく作製することができる。

【0042】

(実施の形態2)

本発明の表示装置の作製方法を、図4乃至図7を用いて詳細に説明する。

【0043】

絶縁表面を有する基板100の上に下地膜101として、プラズマCVD法により窒化酸化珪素膜(SiNO)101aを10~200nm(好ましくは50~100nm)を形成し、酸化窒化珪素膜(SiON)101bを50~200nm(好ましくは100~150nm)積層する。基板100としてはガラス基板、石英基板やシリコン基板、金属基板またはステンレス基板の表面に絶縁膜を形成したものをを用いても良い。また、本実施の形態の処理温度に耐えうる耐熱性を有するプラスチック基板を用いてもよいし、フィルムのような可撓性基板を用いても良い。また、下地膜として2層構造を用いてもよいし、前記下地(絶縁)膜の単層膜又は2層以上積層させた構造を用いてもよい。

【0044】

次いで、下地膜上に半導体膜を形成する。半導体膜は25~200nm(好ましくは30~150nm)の厚さで公知の手段(スパッタ法、LPCVD法、またはプラズマCVD

10

20

30

40

50

D法等)により成膜すればよい。半導体膜の材料に限定はないが、好ましくはシリコン又はシリコンゲルマニウム(SiGe)合金などで形成すると良い。

【0045】

半導体膜は、アモルファス半導体(代表的には水素化アモルファスシリコン)、結晶性半導体(代表的にはポリシリコン)を素材として用いている。ポリシリコンには、800以上のプロセス温度を経て形成される多結晶シリコンを主材料として用いた所謂高温ポリシリコンや、600以下のプロセス温度で形成される多結晶シリコンを主材料として用いた所謂低温ポリシリコン、また結晶化を促進する元素などを添加し結晶化させた結晶シリコンなどを含んでいる。

【0046】

また、他の物質として、セミアモルファス半導体又は半導体膜の一部に結晶相を含む半導体を用いることもできる。セミアモルファス半導体とは、非晶質と結晶構造(単結晶、多結晶を含む)の中間的な構造の半導体であり、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ものである。典型的にはシリコンを主成分として含み、格子歪みを伴って、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半導体膜である。また、未結合手(ダングリングボンド)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。ここでは、このような半導体をセミアモルファス半導体(以下「SAS」と呼ぶ。)と呼ぶ。このSASは所謂微結晶(マイクロクリスタル)半導体(代表的には微結晶シリコン)とも呼ばれている。

【0047】

このSASは珪化物気体をグロー放電分解(プラズマCVD)することにより得ることができる。代表的な珪化物気体としては、 SiH_4 であり、その他にも Si_2H_6 、 SiH_2Cl_2 、 SiHCl_3 、 SiCl_4 、 SiF_4 などを用いることができる。また、 GeF_4 、 F_2 を混合してもよい。この珪化物気体を水素、若しくは水素とヘリウム、アルゴン、クリプトン、ネオンから選ばれた一種又は複数種の希ガス元素で希釈して用いることでSASの形成を容易なものとすることができる。珪化物気体に対する水素の希釈率は、例えば流量比で2倍~1000倍とすることが好ましい。勿論、グロー放電分解によるSASの形成は、減圧下で行うことが好ましいが、大気圧における放電を利用して形成することができる。代表的には、 $0.1\text{ Pa} \sim 133\text{ Pa}$ の圧力範囲で行えば良い。グロー放電を形成するための電源周波数は $1\text{ MHz} \sim 120\text{ MHz}$ 、好ましくは $13\text{ MHz} \sim 60\text{ MHz}$ である。高周波電力は適宜設定すれば良い。基板加熱温度は300以下が好ましく、100~200の基板加熱温度でも形成可能である。ここで、主に成膜時に取り込まれる不純物元素として、酸素、窒素、炭素などの大気成分に由来する不純物は $1 \times 10^{20}\text{ cm}^{-3}$ 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 $1 \times 10^{19}\text{ cm}^{-3}$ 以下となるようにすることが好ましい。また、ヘリウム、アルゴン、クリプトン、ネオンなどの希ガス元素を含ませて格子歪みをさらに助長させることで安定性が増し良好なSASが得られる。また半導体層としてフッ素系ガスより形成されるSAS層に水素系ガスより形成されるSAS層を積層してもよい。

【0048】

半導体膜に、結晶性半導体膜を用いる場合、その結晶性半導体膜の作製方法は、公知の方法(レーザー結晶化法、熱結晶化法、またはニッケルなどの結晶化を助長する元素を用いた熱結晶化法等)を用いれば良い。結晶化を助長する元素を導入しない場合は、非晶質珪素膜にレーザ光を照射する前に、窒素雰囲気下500で1時間加熱することによって非晶質珪素膜の含有水素濃度を $1 \times 10^{20}\text{ atoms/cm}^3$ 以下にまで放出させる。これは水素を多く含んだ非晶質珪素膜にレーザ光を照射すると膜が破壊されてしまうからである。

【0049】

非晶質半導体膜への金属元素の導入の仕方としては、当該金属元素を非晶質半導体膜の表面又はその内部に存在させ得る手法であれば特に限定はなく、例えばスパッタ法、CV

10

20

30

40

50

D法、プラズマ処理法（プラズマCVD法も含む）、吸着法、金属塩の溶液を塗布する方法を使用することができる。このうち溶液を用いる方法は簡便であり、金属元素の濃度調整が容易であるという点で有用である。また、このとき非晶質半導体膜の表面の濡れ性を改善し、非晶質半導体膜の表面全体に水溶液を行き渡らせるため、酸素雰囲気中でのUV光の照射、熱酸化法、ヒドロキシラジカルを含むオゾン水又は過酸化水素による処理等により、酸化膜を成膜することが望ましい。

【0050】

また、非晶質半導体膜の結晶化は、熱処理とレーザ光照射による結晶化を組み合わせてもよく、熱処理やレーザ光照射を単独で、複数回行って良い。熱処理とレーザ光照射の2段階で結晶化を行う場合、金属元素導入後に、500～550 で4～20時間かけて熱処理を行い、非晶質半導体膜を結晶化する（以下、第1の結晶性半導体膜という。）。 10

【0051】

次に第1の結晶性珪素膜にレーザ光を照射し結晶化を助長し、第2の結晶性半導体膜を得る。レーザ結晶化法は、レーザ光を半導体膜に照射する。用いるレーザは、パルス発振または連続発振の固体レーザ、気体レーザ、もしくは金属レーザが望ましい。なお、前記固体レーザとしてはYAGレーザ、YVO₄レーザ、YLFレーザ、YAlO₃レーザ、ガラスレーザ、ルビーレーザ、アレキサンドライドレーザ、Ti：サファイアレーザ等があり、前記気体レーザとしてはエキシマレーザ、Arレーザ、Krレーザ、CO₂レーザ等があり、前記金属レーザとしてはヘリウムカドミウムレーザ、銅蒸気レーザ、金蒸気レーザが挙げられる。レーザビームは非線形光学素子により高調波に変換されていてもよい。 20
前記非線形光学素子に使われる結晶は、例えばLBOやBBOやKDP、KTPやKB5、CLBOと呼ばれるものを使うと変換効率の点で優れている。これらの非線形光学素子をレーザの共振器の中に入れることで、変換効率を大幅に上げることができる。前記高調波のレーザには、一般にNd、Yb、Crなどがドーピングされており、これが励起しレーザが発振する。ドーパントの種類は適宜実施者が選択すればよい。

【0052】

また、結晶性半導体層を、直接基板に線状プラズマ法により形成しても良い。また、線状プラズマ法を用いて、結晶性半導体層を選択的に基板に形成してもよい。

【0053】

半導体として、有機材料を用いる有機半導体を用いてもよい。有機半導体としては、低分子材料、高分子材料などが用いられ、有機色素、導電性高分子材料などの材料も用いることができる。 30

【0054】

このようにして得られた半導体膜に対して、TFEのしきい値電圧を制御するために微量な不純物元素（ボロンまたはリン）のドーピングを行う。本実施の形態では、結晶性半導体層を用いる。

【0055】

第1のフォトリソマスクを作製し、フォトリソグラフィ法を用いたパターニング処理により、半導体層150、160、170を形成する。

【0056】

半導体層150、160、170を覆うゲート絶縁膜105を形成する。ゲート絶縁膜105はプラズマCVD法またはスパッタ法を用い、厚さを40～150nmとして珪素を含む絶縁膜で形成する。ゲート絶縁膜105としては、珪素の酸化物材料又は窒化物材料等の公知の材料で形成すればよく、積層でも単層でもよい。本実施の形態では、窒化珪素膜、酸化珪素膜、窒化珪素膜3層の積層を用いる。またそれらや、酸化窒化珪素膜の単層、2層からなる積層でも良い。好適には、緻密な膜質を有する窒化珪素膜を用いるとよい。なお、低い成膜温度でゲートリーク電流に少ない緻密な絶縁膜を形成するには、アルゴンなどの希ガス元素を反応ガスに含ませ、形成される絶縁膜中に混入させると良い。 40

【0057】

次いで、ゲート絶縁膜105上にゲート電極として用いる膜厚20～100nmの第1の 50

導電膜と、膜厚100～400nmの第2の導電膜とを積層して形成する。第1の導電膜及び第2の導電膜はTa、W、Ti、Mo、Al、Cuから選ばれた元素、又は前記元素を主成分とする合金材料もしくは化合物材料で形成すればよい。また、第1の導電膜及び第2の導電膜として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や、AgPdCu合金を用いてもよい。また、2層構造に限定されず、例えば、膜厚50nmのタングステン膜、膜厚500nmのアルミニウムとシリコンの合金(Al-Si)膜、膜厚30nmの窒化チタン膜を順次積層した3層構造としてもよい。また、3層構造とする場合、第1の導電膜のタングステンに代えて窒化タングステンを用いてもよいし、第2の導電膜のアルミニウムとシリコンの合金(Al-Si)膜に代えてアルミニウムとチタンの合金膜(Al-Ti)を用いてもよいし、第3の導電膜の窒化チタン膜に代えてチタン膜を用いてもよい。また、単層構造であってもよい。

10

【0058】

次に、フォトリソグラフィ法を用いてレジストからなる第2のフォトマスクを形成し、電極及び配線を形成するための第1のエッチング処理を行う。ICP(Inductively Coupled Plasma: 誘導結合型プラズマ)エッチング法を用い、エッチング条件(コイル型の電極に印加される電力量、基板側の電極に印加される電力量、基板側の電極温度等)を適宜調節することにより、第1の導電膜及び第2の導電膜を所望のテーパー形状にエッチングすることができる。なお、エッチング用ガスとしては、 Cl_2 、 BCl_3 、 $SiCl_4$ もしくは CCl_4 などを代表とする塩素系ガス、 CF_4 、 SF_6 もしくは NF_3 などを代表とするフッ素系ガス又は O_2 を適宜用いることができる。

20

【0059】

第1のエッチング処理により第1の導電層と第2の導電層から成る第1の形状の導電層(第1の導電層と第2の導電層)を形成する。

【0060】

次いで、レジストからなるマスクを除去せずに第2のエッチング処理を行う。ここでは、W膜を選択的にエッチングする。この時、第2のエッチング処理により第2の導電層を形成する。一方、第1の導電層は、ほとんどエッチングされず、第2の形状の導電層を形成する。よって導電層151、152、161、162、171及び172が形成される。また、外部との電気的な接続を行う、端子部において、導電層181、182も同工程で形成する。本実施の形態では、導電層の形成をドライエッチングで行うがウェットエッチングでもよい。

30

【0061】

次いで、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レジストマスクを新たに形成し、nチャネル型TFET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(P)、またはAs)を低濃度にドーブするための第1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TFET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層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TFETを用いて駆動させるが、pチャネル型TFET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。

【0062】

40

次いで、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(B))を高濃度にドーブするための第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105を介してスルードープを行い、p型の不純物領域153、173を形成する。

【0063】

次いで、第5のフォトマスクを用いてレジストマスクを新たに形成し、ここではnチャネル型TFET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)を高濃度にドーブするための第3のドーピング工程を行う。第3のドーピング工程におけるイオンドープ法の条件はドーズ量を $1 \times 10^{13} \sim 5 \times 10^{15}/cm^2$ とし、加速

50

電圧を60～100keVとして行う。レジストマスクは、pチャネル型TFETとなる領域を覆う。この第3のドーピング工程によってゲート絶縁膜105を介してスルードープを行い、n型の低濃度不純物領域163、高濃度不純物領域164を形成する。

【0064】

以上までの工程で、それぞれの半導体層に不純物領域が形成される。

【0065】

次いで、レジストからなるマスクを除去してパッシベーション膜として水素を含む絶縁膜108を形成する。この絶縁膜108としては、プラズマCVD法またはスパッタ法を用い、厚さを100～200nmとして珪素を含む絶縁膜で形成する。絶縁膜108は窒化珪素膜に限定されるものでなく、プラズマCVDを用いた窒化酸化珪素(SiNO)膜でもよく、他の珪素を含む絶縁膜を単層または積層構造として用いても良い。

【0066】

さらに、窒素雰囲気中で、300～550℃で1～12時間の熱処理を行い、半導体層を水素化する工程を行う。好ましくは、400～500℃で行う。この工程は絶縁膜108に含まれる水素により半導体層のダングリングボンドを終端する工程である。

【0067】

絶縁膜108は窒化珪素、酸化珪素、酸化窒化珪素(SiON)、窒化酸化珪素(SiNO)、窒化アルミニウム(AlN)、酸化窒化アルミニウム(AlON)、窒素含有量が酸素含有量よりも多い窒化酸化アルミニウム(AlNO)、酸化アルミニウム、ダイヤモンドライクカーボン(DLC)、窒素含有炭素膜(CN)を含む物質から選ばれた材料で形成することができる。また、シリコン(Si)と酸素(O)との結合で骨格構造が構成され、置換基に少なくとも水素を含む材料、もしくは置換基にフッ素、アルキル基、または芳香族炭化水素のうち少なくとも1種を有する材料を用いてもよい。

【0068】

不純物元素を活性化するために加熱処理、強光の照射、又はレーザ光の照射を行ってもよい。活性化と同時にゲート絶縁膜へのプラズマダメージやゲート絶縁膜と半導体層との界面へのプラズマダメージを回復することができる。

【0069】

次いで、層間絶縁膜となる絶縁層109を形成する。本発明において、平坦化のために設ける層間絶縁膜としては、耐熱性および絶縁性が高く、且つ、平坦化率の高いものが要求されている。よって耐熱性平坦化膜が好ましい。こうした絶縁層の形成方法としては、スピコート法で代表される塗布法を用いると好ましい。

【0070】

本実施の形態では、絶縁層109の材料としては、シリコン(Si)と酸素(O)との結合で骨格構造が構成され、置換基に水素、フッ素、アルキル基、または芳香族炭化水素のうち少なくとも1種を有する材料を用いた塗布膜を用いる。焼成した後の膜は、アルキル基を含む酸化珪素膜(SiO_x)と呼べる。このアルキル基を含む酸化珪素(SiO_x)膜は、高い光透過性を有しており、300℃以上の加熱処理にも耐えうるものである。

【0071】

本実施の形態において、塗布法による絶縁層109の形成方法は、まず、純水での洗浄を行った後、濡れ性を向上させるためにシンナープリウエット処理を行い、シリコン(Si)と酸素(O)との結合を有する低分子成分(前駆体)を溶媒に溶解させたワニスと呼ばれる液状原料を基板上にスピコート法などにより塗布する。その後、ワニスを基板とともに加熱して溶媒の揮発(蒸発)と、低分子成分の架橋反応とを進行させることによって、薄膜を得ることができる。そして、塗布膜が形成された基板端面周辺部の塗布膜を除去する。また、絶縁層(隔壁)を形成する場合には、所望の形状にするパターンニングを行えばよい。また、膜厚は、スピン回転数、回転時間、ワニスの濃度および粘度によって制御する。

【0072】

ここで、絶縁層109の形成手順を詳細に説明する。

【0073】

まず、被処理基板の純水洗浄を行う。メガソニック洗浄を行ってもよい。次いで140のデハイドロベークを110秒行った後、水冷プレートによって120秒クーリングして基板温度の一定化を行う。次いで、スピン式の塗布装置に搬送して基板をセットする。

【0074】

スピン式の塗布装置は、ノズル及び塗布カップを有している。塗布材料液が基板に滴下される機構となっており、塗布カップ内に基板が水平に収納され、塗布カップごと全体が回転する機構となっている。また、塗布カップ内の雰囲気は圧力制御することができる機構となっている。

【0075】

次いで、濡れ性を向上させるためにシンナー（芳香族炭化水素（トルエンなど）、アルコール類、酢酸エステル類などを配合した揮発性の混合溶剤）などの有機溶剤によるプリウェット塗布を行う。シンナーを70ml滴下しながら基板をスピン（回転数100rpm）させてシンナーを遠心力で万遍なく広げた後、高速度でスピン（回転数450rpm）させてシンナーを振り切る。

【0076】

次いで、シロキサン系ポリマーを溶媒（プロピレングリコールモノメチルエーテル）に溶解させた液状原料に用いた塗布材料液をノズルから滴下しながら徐々にスピン（回転数0rpm 1000rpm）させて塗布材料液を遠心力で万遍なく広げる。シロキサンの構造により、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に分類することができる。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。次いで、約30秒保持した後、再び徐々にスピン（回転数0rpm 1400rpm）させて塗布膜をレベリングする。

【0077】

次いで、排気して塗布カップ内を減圧にし、減圧乾燥を1分以内で行う。

【0078】

次いで、スピン式の塗布装置に備えられたエッジリムーバーによって、エッジ除去処理を行う。エッジリムーバーは、基板の周辺に沿って平行移動する駆動手段を備えている。また、エッジリムーバーには、シンナー吐出ノズルが基板の一辺を挟むように併設されており、シンナーによって塗布膜の外周部を溶かし、液体およびガスを排出して基板端面周辺部の塗布膜を除去する。

【0079】

その後、110のベークを170秒行ってプリベークを行う。

【0080】

次いで、スピン式の塗布装置から基板を搬出して冷却した後、さらに270、1時間の焼成を行う。

【0081】

こうして絶縁層109を形成する。

【0082】

また、液滴吐出法により絶縁層109を形成してもよい。液滴吐出法を用いた場合には材料液を節約することができる。また絶縁層109だけでなく、本発明において、配線層若しくは電極を形成する導電層や、所定のパターンを形成するためのマスク層など表示パネルを作製するために必要なパターンを、液滴吐出法のような選択的にパターンを形成できる方法により形成してもよい。液滴吐出（噴出）法（その方式によっては、インクジェット法とも呼ばれる。）は、特定の目的に調合された組成物の液滴を選択的に吐出（噴出）して所定のパターン（導電層や絶縁層など）を形成することができる。この際、被形成領域に酸化チタン膜などを形成する前処理を行ってもよい。また、パターンが転写、または描写できる方法、例えば印刷法（スクリーン印刷やオフセット印刷などパターンが形成

10

20

30

40

50

される方法)なども用いることができる。

【0083】

絶縁層109は、シリコン(Si)と酸素(O)との結合で骨格構造が構成される絶縁膜の他に、耐熱性が高く、平坦化性がよいものであれば、無機材料(酸化珪素、窒化珪素、酸化窒化珪素、窒化酸化珪素など)、感光性または非感光性の有機材料(有機樹脂材料)(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、ベンゾシクロブテンなど)、低誘電率であるLow k材料などの一種、もしくは複数種からなる膜、またはこれらの膜の積層などを用いることができる。

【0084】

次いで、パッシベーション膜として絶縁層111を形成する(図4(A)参照。)。この絶縁層111としては、プラズマCVD法またはスパッタ法を用い、厚さを100~200nmとして珪素を含む絶縁層で形成する。この絶縁層111は、後の工程で電極層112(ドレイン電極、またはソース電極とも用いられる。)をパターンニングする際、層間絶縁膜である絶縁層109を保護するためのエッチングストッパー膜としても機能する。

【0085】

勿論、絶縁層111は酸化窒化珪素膜に限定されるものでなく、他の珪素を含む絶縁膜を単層または積層構造として用いても良い。本実施の形態では、プラズマCVD法によって形成した窒化珪素膜を用いたが、プラズマCVD法によって形成した窒化酸化珪素(SiNO)膜を用いてもよい。本実施の形態では膜中のArは、濃度 $5 \times 10^{18} \sim 5 \times 10^{20}$ atoms/cm³程度である。

【0086】

絶縁層111は窒化珪素、酸化珪素、酸化窒化珪素(SiON)、窒化酸化珪素(SiNO)、窒化アルミニウム(AlN)、酸化窒化アルミニウム(AlON)、窒素含有量が酸素含有量よりも多い窒化酸化アルミニウム(AlNO)、酸化アルミニウム、ダイヤモンドライクカーボン(DLC)、窒素含有炭素膜(CN)を含む物質から選ばれた材料で形成する。また、本実施の形態のようにシリコン(Si)と酸素(O)との結合で骨格構造が構成され、置換基に少なくとも水素を含む材料、もしくは置換基にフッ素、アルキル基、または芳香族炭化水素のうち少なくとも1種を有する材料を用いてもよい。

【0087】

次いで、レジストからなるマスクを用いて絶縁膜108、絶縁層109、絶縁層111にコンタクトホール(開口部)を形成すると同時に周縁部の絶縁層を除去する。絶縁膜と選択比が取れる条件でエッチング(ウェットエッチングまたはドライエッチング)を行う。用いるエッチング用ガスに不活性気体を添加してもよい。添加する不活性元素としては、He、Ne、Ar、Kr、Xeから選ばれた一種または複数種の元素を用いることができる。中でも比較的原子半径が大きく、且つ、安価なアルゴンを用いることが好ましい。本実施の形態では、CF₄、O₂、He、Arとを用いる。ドライエッチングを行う際のエッチング条件は、CF₄の流量を380sccm、O₂の流量を290sccm、Heの流量を500sccm、Arの流量を500sccm、RFパワーを3000W、圧力を25Paとする。上記条件によりエッチング残渣を低減することができる。

【0088】

なお、ゲート絶縁膜105上に残渣を残すことなくエッチングするためには、10~20%程度の割合でエッチング時間を増加させ、オーバーエッチングすると良い。1回のエッチングでテーパ形状としてもよいし、複数のエッチングによってテーパ形状にしてもよい。さらにCF₄、O₂、Heを用いて、CF₄の流量を550sccm、O₂の流量を450sccm、Heの流量を350sccm、RFパワーを3000W、圧力を25Paとし、2回目のドライエッチングを行ってテーパ形状としてもよい。また絶縁層109の端部におけるテーパ角は、30度を越え75度未満とすることが望ましい。

【0089】

ゲート絶縁膜105をエッチングし、ソース領域、ドレイン領域に達する開口部を形成する。開口部は、絶縁層109をエッチングした後、再度マスクを形成するか、エッチン

10

20

30

40

50

グされた絶縁層109をマスクとして、絶縁膜108及びゲート絶縁膜105をエッチングし、開口部を形成すればよい。エッチング用ガスに CHF_3 とArを用いてゲート絶縁膜105のエッチング処理を行う。上記条件のエッチングにより、エッチング残渣を低減し、凹凸の少ない平坦性の高いコンタクトホールを形成することができる。なお、より半導体層上に残渣を残すことなくエッチングするためには、10~20%程度の割合でエッチング時間を増加させると良い。

【0090】

導電膜を形成し、導電膜をエッチングして各不純物領域とそれぞれ電氣的に接続する電極層112を形成する。電極層112はソース電極、ドレイン電極としても機能する。導電膜は、アルミニウム(Al)、チタン(Ti)、モリブデン(Mo)、タングステン(W)もしくはシリコン(Si)の元素からなる膜又はこれらの元素を用いた合金膜を用いればよい。なお本実施の形態では、TiN、Al、TiNをそれぞれ100nm、350nm、100nmと順に積層したのち、所望の形状にパターニングして、電極層112を形成する。なお、TiNは、絶縁層との密着性が良好な材料の一つである。よってピーリングなどの膜はがれが生じにくい。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44atomic%より少なくすることが好ましい。なおより望ましくはTiNのN含有量は7atomic%より多く、44atomic%より少なくするとよい。また、導電膜を順にTiN、Alの2層構造にして工程を簡略化してもよい。

【0091】

エッチングは、ICP(Inductively Coupled Plasma:誘導結合型プラズマ)エッチング法により、 BCl_3 と Cl_2 を用いて、エッチング条件は、コイル型の電極に印加される電力量450W、基板側の電極に印加される電力量100W、圧力1.9Paで行う。このとき、先に形成した絶縁層111が、エッチングストッパーとなる。電極層112と絶縁層111は高い選択比を有するものを選択することによって、電極層エッチング後も絶縁層111表面に残渣が無く、平坦性のよい状態にすることができる。絶縁層111の平坦性がよいと、絶縁層111の上に画素電極として第1の電極113を形成しても電極の断線やショート等を防ぐことができ、表示装置の信頼性が向上する。

【0092】

また、絶縁膜108、絶縁層109、絶縁層111をパターニングする際のエッチングによって、端子部の絶縁層も同時に除去し、導電層181、182を露出させる。本実施の形態では、電極層112を形成する工程において、配線層186、187も同時に、同材料によって形成する。その際、図4に示すように、端子部と封止部において、絶縁膜108、絶縁層109、絶縁層111の外端部を覆うように配線層186、187を形成すると、配線層186、187によって外部の水分が表示装置内に進入することを防止できる。絶縁膜108、絶縁層109、絶縁層111の外端部に傾斜(テーパ形状)を有するように形成すると、配線層186、187の被覆性が向上する。テーパ角としては30度を越え70度未満とすることが好ましい。

【0093】

以上のような工程により、TFT155、TFT165、TFT175を備えた(アクティブマトリクス)素子基板が完成する。本実施の形態では画素領域にはpチャネル型TFTしか図示していないが、nチャネル型TFTを有していてもよく、またTFTはチャネル形成領域が一つ形成されるシングルゲート構造でも、二つ形成されるダブルゲート構造もしくは三つ形成されるトリプルゲート構造であっても良い。また、駆動回路部のTFTも、シングルゲート構造、ダブルゲート構造もしくはトリプルゲート構造であっても良い。

【0094】

なお、本実施の形態で示したTFTの作製方法に限らず、トップゲート型(プレーナ型)、ボトムゲート型(逆スタガ型)、あるいはチャネル領域の上下にゲート絶縁膜を介して配置された2つのゲート電極を有する、デュアルゲート型やその他の構造においても適用できる。

10

20

30

40

50

【0095】

次に、電極層112と接するように、第1の電極（画素電極ともいう。）113を形成する。第1の電極は陽極、または陰極として機能し、Ti、TiN、TiSi_xN_y、Ni、W、WSi_x、WN_x、WSi_xN_y、NbN、Cr、Pt、Zn、Sn、In、及びMo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もしくは化合物材料を主成分とする膜またはそれらの積層膜を総膜厚100nm～800nmの範囲で用いればよい。第1の電極113は、電極層112の形成前に、絶縁層109上に選択的に形成することもできる。この場合、本実施の形態とは電極層112と、第1の電極の接続構造が、第1の電極の上に電極層112が積層する構造となる。第1の電極113を電極層112より先に形成すると、平坦な形成領域に形成できるので、被覆性、成膜性がよく、CMPなどの研磨処理も十分に行えるので平坦性よく第1の電極を形成できる。また、電極層112をパターニングする際のエッチングストッパーとして、第1の電極113が機能するので、別途にエッチングストッパー層を用いる必要がなく、工程が簡略化できるという効果がある。

10

【0096】

本実施の形態では、表示素子として発光素子を用い、発光素子からの光を第1の電極側から取り出す構造のため、第1の電極が透光性を有する。第1の電極として、透明導電膜を形成し、所望の形状にエッチングすることで第1の電極113を形成する。第1の電極113として、ITO、IZO、ITSOの他、酸化インジウムに2～20重量%の酸化亜鉛（ZnO）を混合した透明導電膜を用いることができる。第1の電極113として上記透明導電膜の他に、窒化チタン膜またはチタン膜を用いても良い。この場合、透明導電膜を成膜した後に、窒化チタン膜またはチタン膜を、光が透過する程度の膜厚（好ましくは、5nm～30nm程度）で成膜する。本実施の形態では、第1の電極113としてITSOを用いている。ITSOは、ベークを行ってもITOのように結晶化せず、アモルファス状態のままである。従って、ITSOは、ITOよりも平坦性が高く、有機化合物を含む層が薄くとも陰極とのショートが生じにくい。第1の電極113は、その表面が平坦化されるように、CMP法、ポリビニルアルコール系の多孔質体で拭淨し、研磨しても良い。またCMP法を用いた研磨後に、第1の電極113の表面に紫外線照射、酸素プラズマ処理などを行ってもよい。

20

【0097】

次に、第1の電極113の端部、電極層112を覆う絶縁物（絶縁層）114（バンク、隔壁、障壁、土手などと呼ばれる）を形成する。絶縁物114としては、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）を膜厚0.8μm～1μmの範囲で用いる。エッチングには、ドライエッチングとウェットエッチングのどちらかを用いることができるが、ここではCF₄とO₂とHeの混合ガスを用いたドライエッチングにより絶縁物114を形成する（図5（C）参照。）。圧力は5Pa、1500Wで、CF₄25sccm、O₂25sccm、He50sccmでドライエッチングを行う。このドライエッチングにおいて、アルキル基を含むSiO_x膜のエッチングレートは500～600nm/min、一方、ITSO膜のエッチングレートは10nm/min以下であり十分選択比が取れる。また、電極層112は、アルキル基を含むSiO_x膜からなる絶縁物114に覆われるため、密着性のよいTiN膜が最表面となっている。絶縁物114は、シリコン（Si）と酸素（O）との結合で骨格構造が構成される絶縁膜の他に、耐熱性が高く、平坦化性がよいものであれば、無機材料（酸化珪素、窒化珪素、酸化窒化珪素、窒化酸化珪素など）、感光性または非感光性の有機材料（有機樹脂材料）（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、ベンゾシクロブテンなど）、低誘電率であるLow k材料などの一種、もしくは複数種からなる膜、またはこれらの膜の積層などを用いることができる。層間絶縁膜である絶縁層109と隔壁である絶縁物114を同じ材料を用いると、製造コストを削減することができる。また、塗布成膜装置やエッチング装置などの装置の共通化によるコストダウンが図れる。

30

40

【0098】

50

信頼性を向上させるため、発光層（有機化合物を含む層）119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。ここでは、層間絶縁膜と絶縁層（隔壁）とを高耐熱性を有するSiO_x膜で形成しているため、高い加熱処理を加えても問題ない。従って、加熱処理による信頼性向上のための工程を十分行うことができる。

【0099】

本発明は、表示装置の表示素子としてEL材料からなる発光素子（EL素子ともいう）を用いる。EL素子は、一对の電極間に有機化合物層を挟んで電圧を印加することにより、陰極から注入された電子および陽極から注入された正孔が有機化合物層中の発光中心で再結合して分子励起子を形成し、その分子励起子が基底状態に戻る際にエネルギーを放出して発光するといわれている。励起状態には一重項励起と三重項励起が知られ、発光はどちらの励起状態を経ても可能であると考えられている。

【0100】

第1の電極113の上には発光層119が形成される。なお、図5では一画素しか図示していないが、本実施の形態ではR（赤）、G（緑）、B（青）の各色に対応した発光層を作り分けている。本実施の形態では発光層119として、赤色（R）、緑色（G）、青色（B）の発光を示す材料を、それぞれ蒸着マスクを用いた蒸着法等によって選択的に形成する。赤色（R）、緑色（G）、青色（B）の発光を示す材料は、液滴吐出法により形成することもでき（低分子または高分子材料など）、この場合マスクを用いずとも、RG Bの塗り分けを行うことができるため好ましい。また、それぞれの発光は、全て一重項励起状態から基底状態に戻る際の発光（蛍光）であっても、全て三重項励起状態から基底状態に戻る際の発光（リン光）でもよいし、一色が蛍光（又はリン光）あとの2色がリン光（又は蛍光）というように組み合わせでも良い。Rのみをリン光を用いて、G、Bを蛍光を用いてもよい。具体的には、正孔注入層として20nm厚の銅フタロシアニン（CuPc）膜を設け、その上に発光層として70nm厚のトリス-8-キノリノラトアルミニウム錯体（Alq₃）膜を設けた積層構造としてもよい。Alq₃にキナクリドン、ペリレンもしくはDCM1といった蛍光色素を添加することで発光色を制御することができる。

【0101】

但し、以上の例は発光層として用いることのできる有機発光材料の一例であって、これに限定する必要はまったくない。発光層、電荷輸送層または電荷注入層を自由に組み合わせて発光層（発光及びそのためのキャリアの移動を行わせるための層）を形成すれば良い。例えば、本実施の形態では低分子系有機発光材料を発光層として用いる例を示したが、中分子系有機発光材料や高分子系有機発光材料を用いても良い。なお、本明細書中において、昇華性を有さず、かつ、分子数が20以下または連鎖する分子の長さが10μm以下の有機発光材料を中分子系有機発光材料とする。また、高分子系有機発光材料を用いる例として、正孔注入層として20nmのポリチオフェン（PEDOT）膜をスピン塗布法により設け、その上に発光層として100nm程度のパラフェニレンビニレン（PPV）膜を設けた積層構造としても良い。なお、PPVの共役系高分子を用いると、赤色から青色まで発光波長を選択できる。また、電荷輸送層や電荷注入層として炭化珪素等の無機材料を用いることも可能である。これらの有機発光材料や無機材料は公知の材料を用いることができる。

【0102】

具体的には、電荷注入層として前述したCuPcやPEDOT、正孔輸送層としてNPD、電子輸送層としてBCPやAlq₃、電子注入層としてBCP:LiやCaF₂、をそれぞれ用いる。また本実施の形態のように両面射出型、または上面放射型の場合で、第2の電極に透光性を有するITOやITOを用いる場合、ベンゾオキサゾール誘導体（BzOS）にLiを添加したBzOS-Liなどを用いることができる。また例えばEMLは、R、G、Bのそれぞれの発光色に対応したドーパント（Rの場合DCM等、Gの場合DMQD等）をドーブしたAlq₃を用いればよい。

【0103】

発光層として、CuPcやPEDOTの代わりに酸化モリブデン(MoO_x : $x = 2 \sim 3$)等の酸化物と-NPDやルブレンを共蒸着して形成し、ホール注入性を向上させることもできる。このように発光層の材料は、有機材料(低分子又は高分子を含む)、又は有機材料と無機材料の複合材料として用いることができる。

【0104】

また、図示していないが、対向基板にカラーフィルタを形成してもよい。カラーフィルタは液滴吐出法や蒸着法によって形成することができる。カラーフィルタを用いると、高精細な表示を行うこともできる。カラーフィルタにより、各RGBの発光スペクトルにおいてブロードなピークを鋭くなるように補正できるからである。

10

【0105】

以上、各RGBの発光を示す材料を形成する場合を説明したが、単色の発光を示す材料を形成し、カラーフィルタや色変換層を組み合わせることによりフルカラー表示を行うことができる。例えば、白色又は橙色の発光を示す電界発光層を形成する場合、カラーフィルタ、色変換層、又はカラーフィルタと色変換層とを組み合わせたものを別途設けることによってフルカラー表示ができる。カラーフィルタや色変換層は、例えば第2の基板(封止基板)に形成し、基板へ張り合わせればよい。また上述したように、単色の発光を示す材料、カラーフィルタ、及び色変換層のいずれも液滴吐出法により形成することができる。

【0106】

20

もちろん単色発光の表示を行ってもよい。例えば、単色発光を用いてエリアカラータイプの表示装置を形成してもよい。エリアカラータイプは、パッシブマトリクス型の表示部が適しており、主に文字や記号を表示することができる。

【0107】

第1の電極113として、ITO、IZO、ITSOの他、酸化インジウムに2~20%の酸化亜鉛(ZnO)を混合した透明導電膜を用いることができる。第1の電極113として上記透明導電膜の他に、窒化チタン膜またはチタン膜を用いても良い。この場合、透明導電膜を成膜した後に、窒化チタン膜またはチタン膜を、光が透過する程度の膜厚(好ましくは、5nm~30nm程度)で成膜する。本実施の形態では、第1の電極113としてITSOを用いている。

30

【0108】

次に、発光層119の上に導電膜からなる第2の電極120が設けられる。第2の電極120としては、仕事関数の小さい材料(Al 、 Ag 、 Li 、 Ca 、またはこれらの合金 MgAg 、 MgIn 、 AlLi 、 CaF_2 、または CaN)を用いればよい。本実施の形態では、発光が透過するように、第2の電極120として膜厚を薄くした金属薄膜(MgAg : 膜厚10nm)と、透明導電膜121として、膜厚100nmのITSOとの積層を用いる。ITSO膜は、インジウム錫酸化物に1~10[%]の酸化珪素(SiO_2)を混合したターゲットを用い、 Ar ガス流量を120sccm、 O_2 ガス流量を5sccm、圧力を0.25Pa、電力3.2kWとしてスパッタ法により成膜する。そして、ITSO膜の成膜後、200℃、1時間の加熱処理を行う。透明導電膜121として(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、酸化亜鉛、酸化スズまたは酸化インジウムなど)などを用いることができる。

40

【0109】

図5(D)に示した構造とした場合、発光素子から発した光は、第1の電極113側、第2の電極120、透明導電膜121側両方から、透過して出射される。

【0110】

図示しないが、電極として機能する透明導電膜121を覆うようにしてパッシベーション膜を設けることは有効である。パッシベーション膜としては、窒化珪素、酸化珪素、酸化窒化珪素(SiON)、窒化酸化珪素(SiNO)、窒化アルミニウム(AlN)、酸化窒化アルミニウム(AlON)、窒素含有量が酸素含有量よりも多い窒化酸化アルミニ

50

ウム (AlN) または酸化アルミニウム、ダイヤモンドライクカーボン (DLC)、窒素含有炭素膜 (CN) を含む絶縁膜からなり、該絶縁膜を単層もしくは組み合わせた積層を用いることができる。また、シリコン (Si) と酸素 (O) との結合で骨格構造が構成され、置換基に少なくとも水素を含む材料、もしくは置換基にフッ素、アルキル基、または芳香族炭化水素のうち少なくとも1種を有する材料を用いてもよい。

【0111】

この際、カバレッジの良い膜をパッシベーション膜として用いることが好ましく、炭素膜、特にDLC膜を用いることは有効である。DLC膜は室温から100以下の温度範囲で成膜可能であるため、耐熱性の低い発光層119の上方にも容易に成膜することができる。DLC膜は、プラズマCVD法(代表的には、RFプラズマCVD法、マイクロ波CVD法、電子サイクロトロン共鳴(ECR)CVD法、熱フィラメントCVD法など)、燃焼炎法、スパッタ法、イオンビーム蒸着法、レーザー蒸着法などで形成することができる。成膜に用いる反応ガスは、水素ガスと、炭化水素系のガス(例えば CH_4 、 C_2H_2 、 C_6H_6 など)とを用い、グロー放電によりイオン化し、負の自己バイアスがかかったカソードにイオンを加速衝突させて成膜する。また、CN膜は反応ガスとして C_2H_4 ガスと N_2 ガスとを用いて形成すればよい。DLC膜は酸素に対するブロッキング効果が高く、発光層119の酸化を抑制することが可能である。そのため、この後に続く封止工程を行う間に発光層119が酸化するといった問題を防止できる。

【0112】

このように発光素子が形成された基板100と、封止基板125とをシール材で固着し、発光素子を封止する。本発明においては、封止基板125に吸湿性物質を含む層を形成する。図7(A)において、125は封止基板である。封止基板125上には、滴下する液状の吸湿性物質の領域を決定するための枠体130を形成する(図7(A)参照。)。本実施の形態において、液状の吸湿性物質を含む組成物133は透光性を有するので、枠体130は対向して固着する基板100の画素部、周辺回路上部に広範囲にわたって形成することができる。

【0113】

枠体130は、実施の形態1で説明したように、酸化珪素、窒化珪素、酸化窒化珪素、酸化アルミニウム、窒化アルミニウム、酸化窒化アルミニウムその他の無機材料でも、アクリル酸、メタクリル酸及びこれらの誘導体、又はポリイミド(polyimide)、芳香族ポリアミド、ポリベンゾイミダゾール(polybenzimidazole)などの高分子その他の有機材料又はシロキサン系材料を出発材料として形成された珪素、酸素、水素からなる化合物のうちSi-O-Si結合を含む無機シロキサン、珪素上の水素がメチルやフェニルのような有機基によって置換された有機シロキサン系の材料で形成することができる。液状の吸湿性物質の枠体部になる手段であるので、金属などの導電材料でも、樹脂などの絶縁材料でもよい。エポキシ樹脂、アクリル樹脂、フェノール樹脂、ノボラック樹脂、メラミン樹脂、ウレタン樹脂等の樹脂材料を、また、ベンゾシクロブテン、パリレン、フレア、透過性を有するポリイミドなどの有機材料、シロキサン系ポリマー等の重合によってできた化合物材料を用いることができる。或いは、感光剤を含む市販のレジスト材料を用いてもよく、例えば、代表的なポジ型レジストである、ノボラック樹脂と感光剤であるナフトキノンジアジド化合物、ネガ型レジストであるベース樹脂、ジフェニルシランジオール及び酸発生剤などを用いてもよい。

【0114】

いずれの材料も所望の形状の閉じられた枠体のパターンに形成する。パターンニングは、ドライエッチング、またはウェットエッチング、アッシングなどによって行うことができる。また、ディスペンサ法、液滴吐出法、スクリーン印刷法などの印刷法によって、直接、封止基板125上に枠体130を形成してもよく、パターンニングの工程を必要としないため工程が簡略化する。

【0115】

また、枠体130をシール材と同材料によって形成してもよい。シール材としては、例

10

20

30

40

50

例えばビスフェノール A 型液状樹脂、ビスフェノール A 型固形樹脂、含ブロムエポキシ樹脂、ビスフェノール F 型樹脂、ビスフェノール A D 型樹脂、フェノール型樹脂、クレゾール型樹脂、ノボラック型樹脂、環状脂肪族エポキシ樹脂、エピビス型エポキシ樹脂、グリジシルエステル樹脂、グリジシルアミン系樹脂、複素環式エポキシ樹脂、変性エポキシ樹脂等のエポキシ樹脂を用いることができる。

【0116】

本実施の形態では、絶縁層 109 に用いたシリコン (Si) と酸素 (O) との結合で骨格構造が構成される絶縁層を用いて、枠体 130 を形成する。前述の記述を参照にすればよいので、詳しい形成法はここでは省略する。

【0117】

次に封止基板 125 上の枠体 130 によって囲まれた領域に、滴下装置のヘッド 135 によって、液状の吸湿性物質を含む組成物 133 が滴下される (図 7 (B) 参照。)。液状の吸湿性物質を含む組成物 133 は、枠体 130 内に充填され、焼成等の乾燥の後、吸湿性物質を含む層 131 として形成される (図 7 (C) 参照。)。この吸湿性物質を含む層は、化学的、もしくは物理的な反応によって水分を吸収する性質を有するものである。

【0118】

次いで、封止基板 125 と、基板 100 をシール材 122 で貼り合わせて発光素子を封止する (図 6 参照。)。図 6 (A) は本実施の形態の表示装置の上面図であり、図 6 (B) は、図 6 (A) において線 D-D' による断面図である。図 6 (A) において 126 は駆動回路部であり、127 は画素部である。シール材 122 が絶縁層 109、配線層 186、187 の端部を覆うように貼りあわせ、固着する。断面からの水分の侵入がシール材によって遮断されるので、発光素子の劣化が防止でき、表示装置の信頼性が向上する。なお、シール材で囲まれた領域には充填材を充填してもよく、窒素雰囲気下で封止することによって、窒素等を封入してもよい。本実施の形態のように、充填材を透過して光を取り出す構造の場合は、透光性を有する必要がある。代表的には可視光硬化、紫外線硬化または熱硬化のエポキシ樹脂を用いればよい。封止基板 125 としてはガラス基板、石英基板やシリコン基板、金属基板またはステンレス基板の表面に絶縁膜を形成したものを好む。また、本実施の形態の処理温度に耐えうる耐熱性が有するプラスチック基板を用いてもよいし、可撓性基板、フィルムのようなカバー材を用いてもよい。

【0119】

本実施の形態では、端子部において、端子電極 181、182 に異方性導電層 184 によって FPC 183 を接続し、外部と電氣的に接続する構造とする。

【0120】

前述の端子部に接続する引き回し配線の部分を示す断面図を図 11 に示す。図 11 の接続部において第 2 の電極 120、及び透明導電膜 121 の導電膜は、配線層 186 と接続し、配線層 186 は端子部において端子電極 1840、1841 と接続している。端子電極によって、異方性導電層 184、FPC 183 を介して外部と電氣的に接続することができる。

【0121】

本実施の形態では、上記のような回路で形成するが、本発明はこれに限定されず、パッシブマトリクス回路でもアクティブマトリクス回路であってもよく、周辺駆動回路として IC チップを COG 方式や TAB 方式によって実装したものでよい。また、ゲート線駆動回路、ソース線駆動回路は複数であっても単数であってもよい。

【0122】

また、本発明の表示装置において、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、表示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。

【0123】

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

【０１２４】

本実施の形態の吸湿性物質を含む層は透光性を有している、透光性を有する吸湿性物質を含む層を用いるため、封止基板側から光を取り出す両面出射型の表示装置の画素部を覆うように形成しても、発光層からの光を遮断することはない。よって、吸湿性物質を表示装置内部の所望な場所に広範囲に形成することができるので、十分に吸収効果を発揮できる。また、封止基板に凹部を形成しないので、発光層と封止基板との間隔が一定であり、光の干渉などによる表示画像のばらつきやムラが生じない。

【０１２５】

以上、本発明により、光取り出し効率を低下することなく、広範囲に吸湿性物質が設けられた表示装置を作製することができるので、吸湿性物質の十分な吸湿効果により発光素子の劣化を防止することができる。また、複雑な作製工程も必要としない。従って、高繊細で、高品質な画像を表示できる、信頼性の高い表示装置を歩留まりよく作製することができる。

【０１２６】

（実施の形態３）

本実施の形態では、実施の形態２で作製した表示装置において、片面出射型である、上面出射型、下面出射型の例を、図９及び図１０を用いて説明する。

【０１２７】

図１０において、１７００は素子基板、１７０１、１７０２、１７０３はＴＦＴ、１７０４は第１の電極、１７０５は発光層、１７０６は第２の電極、１７０７は保護膜、１７０８は充填材、１７３０は枠体、１７３１は吸湿性物質を含む層、１７０９はシール材、１７１０は絶縁層、１７１１は隔壁、１７１２は封止基板、１７２０は絶縁膜、１７４５は配線層、１７４０、１７４１は端子電極、１７４２は異方性導電層、１７４３はＦＰＣである。

【０１２８】

図１０の表示装置は、下面出射型であり、矢印の方向に素子基板１７００側に光を出射する構造である。なお本実施の形態では、透明導電膜を成膜し、所望の形状にエッチングすることで第１の電極１７０４を形成する。第１の電極１７０４として、ＩＴＯ、ＩＺＯ、ＩＴＳＯの他、酸化インジウムに２～２０％の酸化亜鉛（ＺｎＯ）を混合した透明導電膜を用いることができる。第１の電極１７０４として上記透明導電膜の他に、窒化チタン膜またはチタン膜を用いても良い。この場合、透明導電膜を成膜した後に、窒化チタン膜またはチタン膜を、光が透過する程度の膜厚（好ましくは、５ｎｍ～３０ｎｍ程度）で成膜する。本実施の形態では、第１の電極１７０４としてＩＴＳＯを用いている。

【０１２９】

次に、発光層１７０５の上には導電膜からなる第２の電極１７０６が設けられる。第２の電極１７０６としては、仕事関数の小さい材料（Ａｌ、Ａｇ、Ｌｉ、Ｃａ、またはこれらの合金ＭｇＡｇ、ＭｇＩｎ、ＡｌＬｉ、ＣａＦ₂、またはＣａＮ）を用いればよい。

【０１３０】

図１０に示した構造とした場合、発光素子から発した光は、第１の電極１７０４側を透過して出射される。図１０のような下面出射型の場合、吸湿性物質を含む層１７３１は透光性を有していなくても良いので、固定材に、酸化カルシウム（ＣａＯ）などの吸湿性物質を、分散させたものを用いることもできる。

【０１３１】

また、分散する吸湿性物質としては、酸化カルシウム（ＣａＯ）や酸化バリウム（Ｂａ

10

20

30

40

50

Ｏ）等のようなアルカリ土類金属の酸化物のような化学吸着によって水（ H_2O ）を吸着する物質を用いるのが好ましい。但し、これに限らずゼオライトやシリカゲル等の物理吸着によって水を吸着する物質を用いても構わない。

【０１３２】

また、吸湿性物質を固定する固定材として、樹脂などを用いることができる。樹脂としては、エステルアクリレート、エーテルアクリレート、エステルウレタンアクリレート、エーテルウレタンアクリレート、ブタジエンウレタンアクリレート、特殊ウレタンアクリレート、エポキシアクリレート、アミノ樹脂アクリレート、アクリル樹脂アクリレート等のアクリル樹脂等が挙げられる。また、ビスフェノールＡ型液状樹脂、ビスフェノールＡ型固形樹脂、含ブロムエポキシ樹脂、ビスフェノールＦ型樹脂、ビスフェノールＡＤ型樹脂、フェノール型樹脂、クレゾール型樹脂、ノボラック型樹脂、環状脂肪族エポキシ樹脂、エピビス型エポキシ樹脂、グリシジルエステル樹脂、グリシシルアミン系樹脂、複素環式エポキシ樹脂、変性エポキシ樹脂等のエポキシ樹脂を用いることができる。また、例えばシロキサン（シリコン（ Si ）と酸素（ O ）との結合で骨格構造が構成され、置換基に少なくとも水素を含む物質）等の無機物等を用いてもよい。

【０１３３】

図９の表示装置は、片面出射型であり、矢印の方向に上面出射する構造である。図９において、１６００は素子基板、１６０１、１６０２、１６０３はＴＦＴ、１６１３は反射性を有する金属膜、１６０４は第１の電極、１６０５は発光層、１６０６は第２の電極、１６０７は透明導電膜、１６０８は充填材、１６３０は枠体、１６３１は吸湿性物質を含む層、１６０９はシール材、１６１０は絶縁層、１６１１は隔壁、１６１２は封止基板、１６２０は配線、１６４０、１６４１は端子電極、１６４２は異方性導電膜、１６４３はＦＰＣである。この場合、前述の図１１で示した両面出射型の表示装置において、第１の電極１６０４の下に、反射性を有する金属膜１６１３を形成する。反射性を有する金属膜１６１３の上に陽極として機能する第１の電極１６０４を形成する。金属膜１６１３としては、反射性を有すればよいので、 Ta 、 W 、 Ti 、 Mo 、 Al 、 Cu などを用いればよい。好ましくは、可視光の領域で反射性が高い物質を用いることがよく、本実施の形態では、 Al 膜を用いる。

【０１３４】

発光層１６０５の上には導電膜からなる第２の電極１６０６が設けられる。第２の電極１６０６としては、陰極として機能させるので仕事関数の小さい材料（ Al 、 Ag 、 Li 、 Ca 、またはこれらの合金 $MgAg$ 、 $MgIn$ 、 $AlLi$ 、 CaF_2 、または CaN ）を用いればよい。本実施の形態では、発光が透過するように、第２の電極１６０６として膜厚を薄くした金属薄膜（ $MgAg$ ：膜厚１０ｎｍ）と、透明導電膜１６０７として、膜厚１１０ｎｍのＩＴＳＯとの積層を用いる。透明導電膜１６０７として（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、酸化亜鉛、酸化スズまたは酸化インジウムなど）などを用いることができる。

【０１３５】

以上、本発明により、所望な領域に吸湿性物質が設けられた表示装置を作製することができるので、吸湿性物質の十分な吸湿効果により発光素子の劣化を防止することができる。また、複雑な作製工程も必要としない。従って、高繊細で、高品質な画像を表示できる、信頼性の高い表示装置を歩留まりよく作製することができる。

【０１３６】

（実施の形態４）

本実施の形態では、逆スタガ型ＴＦＴの一例を図８及び図２８に示す。ＴＦＴ以外の部分は、最良の形態における実施の形態２で示した表示装置と同一であるのでここでは詳細な説明は省略する。

【０１３７】

図２８に示すＴＦＴはチャンネル保護型である。１４００は素子基板、１４０１、１４０２は駆動回路部のＴＦＴであり、ゲート電極１４０３上に、ゲート絶縁膜１４０４、半導

10

20

30

40

50

体層 1405、一導電型を有する半導体層として N 型半導体層 1407、金属層 1408 が積層形成されており、半導体層 1405 のチャンネル形成領域となる部分上方にチャンネル保護膜 1406、電極層 1411 が形成されている。1412 は第 1 の電極、1413 は発光層、1414 は第 2 の電極、1416 はパッシベーション膜、1418 はシール材、1410 は絶縁層、1415 は隔壁、1417 は封止基板、1430 は枠体、1431 は吸湿性物質を含む層、1445 は配線層、1440、1441 は端子電極、1442 は異方性導電膜、1443 は FPC である。本実施の形態の表示装置は、封止工程を窒素雰囲気下で行い、吸湿性物質を含む層 1431 と発光素子との間 1419 に窒素を充填しているが、樹脂状の充填材を充填してもよい。

【0138】

また、図 8 に示す TFT はチャンネルエッチ型である。700 は素子基板、701、702 は駆動回路部の TFT であり、ゲート電極 703 上に、ゲート絶縁膜 708、半導体層 705、一導電型を有する半導体層として N 型半導体層 706、電極層 707 が積層形成されており、半導体層 705 のチャンネル形成領域となる部分は薄くエッチングされている。712 は第 1 の電極、713 は発光層、714 は第 2 の電極、716 はパッシベーション膜、718 はシール材、719 は充填材、715 は絶縁層、717 は封止基板、730 は枠体、731 は吸湿性物質を含む層、741 は端子電極、742 は異方性導電膜、743 は FPC、745 は配線である。また、図 8 における表示装置では絶縁層 715 は、実施の形態 1 における表示装置において層間絶縁層と、隔壁となる絶縁層を兼ねている構造になっている。

【0139】

半導体層として、前述のセミアモルファス半導体膜も用いることができる。また一導電型を有する半導体層は必要に応じて形成すればよい。

【0140】

本実施の形態の画素部における TFT は n チャンネル型 TFT であり、第 1 の電極（画素電極）712、1412 を陰極として機能させ、第 2 の電極 714、1414 を陽極として機能させる。本実施の形態では、第 1 の電極と第 2 の電極に透明導電層である ITO を用い、順に第 1 の電極（ITO）、電子注入層（ベンゾオキサゾール誘導体（BzOS）に Li を添加した BzOS-Li）、電子輸送層（Alq）、発光層（キナクリドン誘導体（DMQd）をドープした Alq）、正孔輸送層（4,4'-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニル-アミノ]-ビフェニル（-NPD））、正孔注入層（モリブデン酸化物（MoOx））、第 2 の電極（ITO）とする。陽極、陰極、発光層を形成する電子注入層、電子輸送層、発光層、正孔輸送層、正孔注入層などの材料は、本実施の形態に限定されず、適宜選択し、組み合わせればよい。

【0141】

以上、本発明により、光取り出し効率を低下することなく、広範囲に吸湿性物質が設けられた表示装置を作製することができるので、吸湿性物質の十分な吸湿効果により発光素子の劣化を防止することができる。また、複雑な作製工程も必要としない。従って、高繊細で、高品質な画像を表示できる、信頼性の高い表示装置を歩留まりよく作製することができる。

【0142】

（実施の形態 5）

本実施の形態では、本発明の他の表示装置を図 22 乃至 25、図 29 乃至 32 を用いて説明する。図 22（A）乃至 25（A）、図 29（A）乃至 31（A）は本実施の形態の表示装置の上面図であり、図 22（B）乃至 25（B）、図 29（B）乃至 30（B）、32（B）は、図 22（A）乃至 25（A）、図 29（A）乃至 30（A）、図 32（A）において、線 A-A' による断面図であり、図 31（B）は、図 31（A）において、線 C-C' による断面図である。本実施の形態の表示装置は、実施の形態 1 の図 1 を用いて説明した表示装置において、枠体と吸湿性物質を含む層を設ける構造が異なるものである。

【 0 1 4 3 】

図 2 2 に示す表示装置は、吸湿性物質を含む層 1 3 を画素部のみに対向して設けるものである。枠体 1 2 は、画素部のみを囲んで形成される。本実施の形態では枠体 1 2 を封止基板 2 0 に形成する例を示している。水分によって劣化しやすい発光素子を有する画素部上に、吸湿性物質を含む層 1 3 を設けるように、枠体 1 2 を形成し、その枠体 1 2 に囲まれた領域に吸湿性物質を滴下し形成する。吸湿性物質を含む層 1 3 の吸湿効果によって、発光素子の劣化を防ぐことができる。シール材や、乾燥剤との、それぞれの形成材料によって、反応等が生じ、所望なパターンに形成できない場合があり得る。このような、所謂お互いの相性が悪く、不良が生じてしまう場合、離れて形成することが好ましい。図 2 2 のような構成だとシール材は、枠体と吸湿性物質を含む層から離れて形成されるので、たとえ相性が悪い材料であっても不良が生じることはない。

10

【 0 1 4 4 】

もちろん、図 2 4 に示すように、枠体 1 2 を図 2 2 より拡大し、画素部だけでなく、周辺に設けられる駆動回路部の一部も囲むように形成してもよい。この場合、シール材 1 4 は、枠体 1 2 と吸湿性物質を含む層 1 3 と接することなく、より広い面積に吸湿性物質を設けることができるので、吸湿効果は向上する。

【 0 1 4 5 】

前述の図 1、図 2 2、図 2 4 は画素部上部に吸湿性物質を含む層を設ける構造なため、吸湿性物質を含む層 1 3 は透光性を有することが好ましい。透光性を有することで、封止基板 2 0 側から光を取り出す上面出射型、両面出射型であっても、光の取り出し効率を低下することなく、十分に乾燥効果を得られる。

20

【 0 1 4 6 】

次に、吸湿性物質を含む層を駆動回路部上に設けるのであれば、必ずしも透光性を有していなくてもよい。図 2 3 のように、枠体 1 2 を画素部 1 1 を囲むように形成し、シール材 1 4 を画素部及び駆動回路部 1 5 a、1 5 b を囲むように形成する。液状の吸湿性物質を枠体 1 2 とシール材 1 4 の間の領域に滴下し、駆動回路部 1 5 a、1 5 b 上に吸湿性物質を含む層 1 3 を形成することができる。

【 0 1 4 7 】

また、前述のようにシール材と、枠体、乾燥剤とのそれぞれの材料の性質によって、反応等不良が生じる場合は、図 2 9 のように画素部を囲む第 2 の枠体 1 2 b の外側に、2 重となるように第 2 の枠体 1 2 a を形成する。第 1 の枠体と第 2 の枠体の間の領域に液状の吸湿性物質を滴下し、吸湿性物質を含む層 1 3 を形成することによって、たとえ、乾燥剤とシール材の材料の相性が悪く、吸湿性物質を含む層 1 3 が透光性を有していなくても、不良を生じることなく、吸湿性物質を含む層 1 3 を駆動回路部 1 5 a、1 5 b 上に設けることができる。

30

【 0 1 4 8 】

また、図 2 2 において、画素部 1 1 を囲んで吸湿性物質を含む層 1 3 を形成したように、図 2 5 のように駆動回路部 1 5 a、1 5 b を囲むように枠体 1 2 を形成し、その枠体 1 2 によって囲まれた領域に吸湿性物質を含む層 1 3 を形成することもできる。この枠体に囲まれた吸湿性物質を含む層は、複数設けられていてもよく、図 3 1 のように、枠体 1 2 a によって囲まれた吸収物質 1 3 a と、枠体 1 2 b によって囲まれた吸収物質 1 3 b とを 2 カ所設けてもよい。

40

【 0 1 4 9 】

また、図 3 2 に示すように、駆動回路部 1 5 a、1 5 b を囲むように枠体 1 2 を形成し、その枠体 1 2 とシール材 1 4 との間の領域に、吸湿性物質を含む層 1 3 を形成することもできる。

【 0 1 5 0 】

本発明においては、液状の吸湿性物質の形成領域を決定し、固定させるために、閉じられた形状の枠体内に、液状の吸湿性物質を滴下し、設ければよい。この枠体は、図 3 0 に示すように、しきりとなる壁 1 6 とシール材 1 4 によって枠状の閉じられた形状を形成

50

し、その壁 1 6 とシール材 1 4 の間に吸湿性物質を含む層 1 3 を形成することもできる。

【 0 1 5 1 】

なお、本実施の形態では、吸湿性を有する物質を封止基板側に形成する構造を示したが、素子基板上に枠体を形成し、画素部や駆動回路部を直接覆うように吸湿性物質を含む層をもうけることもできる。

【 0 1 5 2 】

以上のように、本発明により、容易に、表示装置内の所望な領域に吸湿性物質を設けることができるので、水分の吸収効果が得られ、発光素子の水分による劣化を防ぐことができる。よって、簡略な工程で歩留まりよく信頼性の高い表示装置を形成することができる。

10

【 0 1 5 3 】

(実施の形態 6)

本実施の形態で示す表示パネルの画素の構成について、図 2 0 に示す等価回路図を参照して説明する。

【 0 1 5 4 】

図 2 0 (A) に示す画素は、列方向に信号線 4 1 0 及び電源線 4 1 1 ~ 4 1 3、行方向に走査線 4 1 4 が配置される。また、スイッチング用 T F T である T F T 4 0 1、駆動用 T F T である T F T 4 0 3、電流制御用 T F T である T F T 4 0 4、容量素子 4 0 2 及び発光素子 4 0 5 を有する。

【 0 1 5 5 】

図 2 0 (C) に示す画素は、T F T 4 0 3 のゲート電極が、行方向に配置された電源線 4 1 2 に接続される点が異なっており、それ以外は図 2 0 (A) に示す画素と同じ構成である。つまり、図 2 0 (A) (C) に示す両画素は、同じ等価回路図を示す。しかしながら、列方向に電源線 4 1 2 が配置される場合 (図 2 0 (A)) と、行方向に電源線 4 1 2 が配置される場合 (図 2 0 (C)) では、各電源線は異なるレイヤーの導電体層で形成される。ここでは、駆動用である T F T 4 0 3 のゲート電極が接続される配線に注目し、これらを作製するレイヤーが異なることを表すために、図 2 0 (A) (C) として分けて記載する。

20

【 0 1 5 6 】

図 2 0 (A) (C) に示す画素の特徴として、画素内に T F T 4 0 3、4 0 4 が直列に接続されており、T F T 4 0 3 のチャネル長 L_3 、チャネル幅 W_3 、T F T 4 0 4 のチャネル長 L_4 、チャネル幅 W_4 は、 $L_3 / W_3 : L_4 / W_4 = 5 \sim 6000 : 1$ を満たすように設定される点が挙げられる。6000 : 1 を満たす場合の一例としては、 L_3 が $500 \mu m$ 、 W_3 が $3 \mu m$ 、 L_4 が $3 \mu m$ 、 W_4 が $100 \mu m$ の場合がある。

30

【 0 1 5 7 】

なお、T F T 4 0 3 は、飽和領域で動作し発光素子 4 0 5 に流れる電流値を制御する役目を有し、T F T 4 0 4 は線形領域で動作し発光素子 4 0 5 に対する電流の供給を制御する役目を有する。両 T F T は同じ導電性を有していると作製工程上好ましい。また T F T 4 0 3 には、エンハンスメント型だけでなく、ディプリーション型の T F T を用いてもよい。上記構成を有する本発明は、T F T 4 0 4 が線形領域で動作するために、T F T 4 0 4 の V_{GS} の僅かな変動は発光素子 4 0 5 の電流値に影響を及ぼさない。つまり、発光素子 4 0 5 の電流値は、飽和領域で動作する T F T 4 0 3 により決定される。上記構成を有する本発明は、T F T の特性バラツキに起因した発光素子の輝度ムラを改善して画質を向上させた表示装置を提供することができる。

40

【 0 1 5 8 】

図 2 0 (A) ~ (D) に示す画素において、T F T 4 0 1 は、画素に対するビデオ信号の入力を制御するものであり、T F T 4 0 1 がオンして、画素内にビデオ信号が入力されると、容量素子 4 0 2 にそのビデオ信号が保持される。なお図 2 0 (A) (C) には、容量素子 4 0 2 を設けた構成を示したが、本発明はこれに限定されず、ビデオ信号を保持する容量がゲート容量などでまかなうことが可能な場合には、明示的に容量素子 4 0 2 を設

50

けなくともよい。

【 0 1 5 9 】

発光素子 4 0 5 は、2つの電極間に電界発光層が挟まれた構造を有し、順バイアス方向の電圧が印加されるように、画素電極と対向電極の間（陽極と陰極の間）に電位差が設けられる。電界発光層は有機材料や無機材料等の広汎に渡る材料により構成され、この電界発光層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）とが含まれる。

【 0 1 6 0 】

図 2 0 (B) に示す画素は、T F T 4 0 6 と走査線 4 1 5 を追加している以外は、図 2 0 (A) に示す画素構成と同じである。同様に、図 2 0 (D) に示す画素は、T F T 4 0 6 と走査線 4 1 5 を追加している以外は、図 2 0 (C) に示す画素構成と同じである。

10

【 0 1 6 1 】

T F T 4 0 6 は、新たに配置された走査線 4 1 5 によりオン又はオフが制御される。T F T 4 0 6 がオンになると、容量素子 4 0 2 に保持された電荷は放電し、T F T 4 0 6 がオフする。つまり、T F T 4 0 6 の配置により、強制的に発光素子 4 0 5 に電流が流れない状態を作ることができる。従って、図 2 0 (B) (D) の構成は、全ての画素に対する信号の書き込みを待つことなく、書き込み期間の開始と同時に又は直後に点灯期間を開始することができるため、デューティ比を向上させることが可能となる。

【 0 1 6 2 】

図 2 0 (E) に示す画素は、列方向に信号線 4 5 0、電源線 4 5 1、4 5 2、行方向に走査線 4 5 3 が配置される。また、スイッチング用 T F T 4 4 1、駆動用 T F T 4 4 3、容量素子 4 4 2 及び発光素子 4 4 4 を有する。図 2 0 (F) に示す画素は、T F T 4 4 5 と走査線 4 5 4 を追加している以外は、図 2 0 (E) に示す画素構成と同じである。なお、図 2 0 (F) の構成も、T F T 4 4 5 の配置により、デューティ比を向上することが可能となる。

20

【 0 1 6 3 】

(実施の形態 7)

走査線側入力端子部と信号線側入力端子部とに保護ダイオードを設けた一態様について図 2 1 を参照して説明する。図 2 1 において画素 3 4 0 0 には T F T 5 0 1、5 0 2 が設けられている。この T F T は実施の形態 4 と同様な構成を有している。

30

【 0 1 6 4 】

信号線側入力端子部には、保護ダイオード 5 6 1 と 5 6 2 が設けられている。この保護ダイオードは、T F T 5 0 1 若しくは 5 0 2 と同様な工程で作製され、ゲートとドレイン若しくはソースの一方とを接続することによりダイオードとして動作させている。図 2 1 で示す上面図の等価回路図を図 1 9 に示している。

【 0 1 6 5 】

保護ダイオード 5 6 1 は、ゲート電極層 5 5 0、半導体層 5 5 1、チャネル保護用の絶縁層 5 5 2、配線層 5 5 3 から成っている。保護ダイオード 5 6 2 も同様な構造である。この保護ダイオードと接続する共通電位線 5 5 4、5 5 5 はゲート電極層と同じ層で形成している。従って、配線層 5 5 3 と電氣的に接続するには、ゲート絶縁層にコンタクトホールを形成する必要がある。

40

【 0 1 6 6 】

ゲート絶縁層へのコンタクトホールは、マスク層を形成し、エッチング加工すれば良い。この場合、大気圧放電のエッチング加工を適用すれば、局所的な放電加工も可能であり、基板の全面にマスク層を形成する必要はない。

【 0 1 6 7 】

信号配線層 2 3 7 は T F T 5 0 1 におけるソース及びドレイン配線層 2 2 0、2 2 1 と同じ層で形成され、信号配線層 2 3 7 と T F T 5 0 1 のソース又はドレイン側が接続する構造となっている。T F T 5 0 1 は、ゲート電極層 2 0 3、ソース及びドレイン配線層 2 2 0、2 2 1、チャネル保護用の絶縁層 2 1 4 から成っている。

50

【 0 1 6 8 】

走査信号線側の入力端子部も同様な構成である。このように、本発明によれば、入力段に設けられる保護ダイオードを同時に形成することができる。なお、保護ダイオードを挿入する位置は、本実施の形態のみに限定されず、駆動回路と画素との間に設けることもできる。

【 0 1 6 9 】

(実施の形態 8)

図 1 5 は、本発明によって作製される、T F T 基板 2 8 0 0 を有する E L 表示モジュールを構成する一例を示している。同図面において、T F T 基板 2 8 0 0 上には、画素により構成された画素部が形成されている。

10

【 0 1 7 0 】

図 1 5 では、画素部の外側であって、駆動回路と画素との間に、画素に形成されたものと同様な T F T 又はその T F T のゲートとソース若しくはドレインの一方とを接続してダイオードと同様に動作させた保護回路部 2 8 0 1 が備えられている。駆動回路 2 8 0 9 は、単結晶半導体で形成されたドライバ I C、ガラス基板上に多結晶半導体膜で形成されたスティックドライバ I C、若しくは S A S で形成された駆動回路などが適用されている。

【 0 1 7 1 】

T F T 2 8 0 2、T F T 2 8 0 3 が設けられた T F T 基板 2 8 0 0 は、スペーサを介して封止基板 2 8 2 0 と固着してもよい。スペーサによって、基板の厚さが薄く、また画素部の面積が大型化した場合にも、2 枚の基板の間隔を一定に保つことができるため、設けておくと好ましい。封止基板 2 8 2 0 には透光性を有する吸湿性物質を含む層 3 6 3 1 が、3 6 3 0 を枠体として設けられている。発光素子 2 8 0 4、2 8 0 5 上であって、T F T 基板 2 8 0 0 と封止基板 2 8 2 0 との間にある空隙には透光性の樹脂材料を充填して固体化しても良いし、無水化した窒素若しくは不活性気体を充填させても良い。

20

【 0 1 7 2 】

図 1 5 では発光素子 2 8 0 4、2 8 0 5 を上面出射型の構成とした場合を示し、図中に示す矢印の方向に光を放射する構成としている。よって、吸湿性物質を含む層 3 6 3 1 は透光性を有している。各画素は、画素を赤色、緑色、青色として発光色を異ならせることで、多色表示を行うことができる。また、このとき封止基板 2 8 2 0 側に各色に対応した着色層を形成しておくことで、外部に放射される発光の色純度を高めることができる。また、画素を白色発光素子として着色層組み合わせても良い。吸湿性物質を含む層 3 6 3 1 は透光性を有しているため、封止基板側から光を取り出す本実施の形態の表示装置であっても、光を透過でき、光の取り出し効率を低下させることはない。

30

【 0 1 7 3 】

外部に設けられる駆動回路 2 8 0 9 は、外部回路基板 2 8 1 1 の一端に設けられた走査線若しくは信号線接続端子と、配線基板 2 8 1 0 で接続される。また、T F T 基板 2 8 0 0 に接して若しくは近接させて、ヒートパイプ 2 8 1 3 と放熱板 2 8 1 2 を設け、放熱効果を高める構成としても良い。

【 0 1 7 4 】

なお、図 1 5 では、トップエミッションの E L 表示モジュールとしたが、発光素子の構成や外部回路基板の配置を変えてボトムエミッション構造としても良い。トップエミッション型の構成の場合、隔壁となる絶縁層を着色しブラックマトリクスとして用いてもよい。この隔壁は液滴吐出法により形成することができ、ポリイミドなどの樹脂材料に、カーボンブラック等を混合させて形成すればよく、その積層でもよい。

40

【 0 1 7 5 】

(実施の形態 9)

本発明によって形成される表示装置によって、テレビジョン装置を完成させることができる。図 1 3 はテレビジョン装置の主要な構成を示すブロック図を示している。表示パネルには、図 1 6 で示すような構成として画素部 8 0 1 のみが形成されて走査線側駆動回路 8 0 3 と信号線側駆動回路 8 0 2 とが T A B 方式により実装される場合と、図 1 7 に示す

50

ような構成として画素部 8 0 1 とその周辺に走査線側駆動回路 8 0 3 と信号線側駆動回路 8 0 2 とが C O G 方式により実装される場合と、図 1 8 に示すように S A S で T F T を形成し、画素部 8 0 1 と走査線側駆動回路 8 0 3 を基板上に一体形成し信号線側駆動回路 8 0 2 を別途ドライバ I C として実装する場合、また画素部 8 0 1 と信号線側駆動回路 8 0 2 と走査線側駆動回路 8 0 3 を基板上に一体形成する場合などがあるが、どのような形態としても良い。

【 0 1 7 6 】

その他の外部回路の構成として、映像信号の入力側では、チューナ 8 0 4 で受信した信号のうち、映像信号を増幅する映像信号増幅回路 8 0 5 と、そこから出力される信号を赤、緑、青の各色に対応した色信号に変換する映像信号処理回路 8 0 6 と、その映像信号をドライバ I C の入力仕様に変換するためのコントロール回路 8 0 7 などからなっている。コントロール回路 8 0 7 は、走査線側と信号線側にそれぞれ信号が出力する。デジタル駆動する場合には、信号線側に信号分割回路 8 0 8 を設け、入力デジタル信号を m 個に分割して供給する構成としても良い。

【 0 1 7 7 】

チューナ 8 0 4 で受信した信号のうち、音声信号は、音声信号増幅回路 8 0 9 に送られ、その出力は音声信号処理回路 8 1 0 を経てスピーカ 8 1 3 に供給される。制御回路 8 1 1 は受信局（受信周波数）や音量の制御情報を入力部 8 1 2 から受け、チューナ 8 0 4 や音声信号処理回路 8 1 0 に信号を送出する。

【 0 1 7 8 】

このモジュールを、図 1 4 に示すように、筐体 2 0 0 1 に組みこんで、テレビジョン装置を完成させることができる。図 1 5 のような E L 表示モジュールを用いると、E L テレビジョン装置を完成させることができる。表示モジュールにより主画面 2 0 0 3 が形成され、その他付属設備としてスピーカ部 2 0 0 9、操作スイッチなどが備えられている。このように、本発明によりテレビジョン装置を完成させることができる。

【 0 1 7 9 】

また、図 2 6 に示すように、位相差板や偏光板を用いて、外部から入射する光の反射光を遮断するようにしてもよい。図 2 6 は上面出射型の構成であり、隔壁となる絶縁層 3 6 0 5 を着色しブラックマトリクスとして用いている。この隔壁は液滴吐出法により形成することができ、ポリイミドなどの樹脂材料に、カーボンブラック等を混合させてもよく、その積層でもよい。本実施の形態では、顔料系の黒色樹脂を用いる。液滴吐出法によって、異なった材料を同領域に複数回吐出し、隔壁を形成してもよい。位相差板 3 6 0 3、3 6 0 4 としては、 $\lambda/4$ 板、 $\lambda/2$ 板を用い、光を制御できるように設計すればよい。構成としては、順に T F T 基板 2 8 0 0、発光素子 2 8 0 4、封止基板（封止材）2 8 2 0、位相差板 3 6 0 3、3 6 0 4（ $\lambda/4$ 、 $\lambda/2$ ）、偏光板 3 6 0 2 となり、発光素子から放射された光は、これらを通り偏光板側より外部に放射される。この位相差板や偏光板は光が放射される側に設置すればよく、両面放射される両面放射型の表示装置であれば両方に設置することもできる。また、偏光板の外側に反射防止膜 3 6 0 1 を有していても良い。これにより、より高繊細で精密な画像を表示することができる。

【 0 1 8 0 】

筐体 2 0 0 1 に E L 素子を利用した表示用パネル 2 0 0 2 が組みこまれ、受信機 2 0 0 5 により一般のテレビ放送の受信をはじめ、モデム 2 0 0 4 を介して有線又は無線による通信ネットワークに接続することにより一方向（送信者から受信者）又は双方向（送信者と受信者間、又は受信者間同士）の情報通信をすることもできる。テレビジョン装置の操作は、筐体に組みこまれたスイッチ又は別体のリモコン装置 2 0 0 6 により行うことが可能であり、このリモコン装置にも出力する情報を表示する表示部 2 0 0 7 が設けられていても良い。

【 0 1 8 1 】

また、テレビジョン装置にも、主画面 2 0 0 3 の他にサブ画面 2 0 0 8 を第 2 の表示用パネルで形成し、チャンネルや音量などを表示する構成が付加されていても良い。主画面 2

10

20

30

40

50

003を視野角の優れたEL表示用パネルで形成し、サブ画面もEL表示用パネルで形成し、点滅可能とする構成としても良い。本発明を用いると、このような大型基板を用いて、多くのTFTや電子部品を用いても、信頼性の高い表示装置とすることができる。

【0182】

勿論、本発明はテレビジョン装置に限定されず、パーソナルコンピュータのモニタをはじめ、鉄道の駅や空港などにおける情報表示盤や、街頭における広告表示盤など特に大面積の表示媒体として様々な用途に適用することができる。

【0183】

(実施の形態10)

本発明を適用して、様々な表示装置を作製することができる。即ち、それら表示装置を表示部に組み込んだ様々な電子機器に本発明を適用できる。

10

【0184】

その様な電子機器としては、ビデオカメラ、デジタルカメラ等のカメラ、プロジェクター、ヘッドマウントディスプレイ(ゴーグル型ディスプレイ)、カーナビゲーション、カーステレオ、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。それらの例を図12に示す。

【0185】

図12(A)は、パーソナルコンピュータであり、本体2101、筐体2102、表示部2103、キーボード2104、外部接続ポート2105、ポインティングマウス2106等を含む。本発明は、表示部2103の作製に適用される。本発明を用いると、屋外へ持ち運ぶ事が多いノート型パーソナルコンピュータにおいて、過酷な状況で使用しても信頼性の高い高画質な画像を表示することができる。

20

【0186】

図12(B)は記録媒体を備えた画像再生装置(具体的にはDVD再生装置)であり、本体2201、筐体2202、表示部A2203、表示部B2204、記録媒体(DVD等)読み込み部2205、操作キー2206、スピーカー部2207等を含む。表示部A2203は主として画像情報を表示し、表示部B2204は主として文字情報を表示するが、本発明は、これら表示部A、B2203、2204の作製に適用される。本発明を用いると、信頼性の高い高画質な画像を表示することができる。

30

【0187】

図12(C)は携帯電話であり、本体2301、音声出力部2302、音声入力部2303、表示部2304、操作スイッチ2305、アンテナ2306等を含む。本発明により作製される表示装置を表示部2304に適用することで、屋外など高温、多湿な環境において使われることが多い携帯電話であっても、信頼性の高く高画質な表示をすることができる。

【0188】

図12(D)はビデオカメラであり、本体2401、表示部2402、筐体2403、外部接続ポート2404、リモコン受信部2405、受像部2406、バッテリー2407、音声入力部2408、操作キー2409、接眼部2410等を含む。本発明により作製される表示装置を表示部2402に適用することで、屋外など高温、多湿な環境において使われても、信頼性の高い高画質な表示をすることができる。

40

【0189】

図27では、表示部を自動車に搭載した例を示している。ここでは乗物の代表的な例として自動車をういたが、特に限定されず、航空機、列車、電車などにも適用できる。特に自動車に搭載する表示装置としては、厳しい環境(高温多湿になりやすい車内)であっても高信頼性を有していることが重要視される。

【0190】

図27は、自動車の運転席周辺を示す図である。2500は操作ハンドル部、2501

50

はフロントガラスである。ダッシュボード 2 5 0 7 には音響再生装置、具体的にはカーオーディオや、カーナビゲーションが設けられている。カーオーディオの本体 2 5 0 5 は、表示部 2 5 0 4、操作ボタン 2 5 0 8 を含む。表示部 2 5 0 3 に本発明を実施することによって、高信頼性を備えたカーオーディオを完成させることができる。

【 0 1 9 1 】

また、カーナビゲーションの表示部 2 5 0 3、車内の空調状態を表示する表示部 2 5 0 6 に本発明を実施することによっても高信頼性を備えたカーナビゲーション完成させることができる。

【 0 1 9 2 】

また、本実施の形態では車載用カーオーディオやカーナビゲーションを示すが、その他の乗物の表示器や、据え置き型のオーディオやナビゲーション装置に用いても良い。

10

【 0 1 9 3 】

以上の様に、本発明の適用範囲は極めて広く、さまざまな分野の電子機器に適用することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【 0 1 9 4 】

【図 1】本発明の表示装置を示す図。

【図 2】従来の表示装置を示す図。

【図 3】本発明に適用することのできる滴下装置の構成を説明する図。

【図 4】本発明の表示装置の作製方法を説明する図。

20

【図 5】本発明の表示装置の作製方法を説明する図。

【図 6】本発明の表示装置を説明する図。

【図 7】本発明の表示装置の作製方法を説明する図。

【図 8】本発明の表示装置を説明する図。

【図 9】本発明の表示装置を説明する図。

【図 10】本発明の表示装置を説明する図。

【図 11】本発明の表示装置を説明する図。

【図 12】本発明が適用される電子機器を示す図。

【図 13】本発明の電子機器の主要な構成を示すブロック図。

【図 14】本発明が適用される電子機器を示す図。

30

【図 15】本発明の E L 表示モジュールの構成例を説明する断面図。

【図 16】本発明の表示装置の上面図。

【図 17】本発明の表示装置の上面図。

【図 18】本発明の表示装置の上面図。

【図 19】本発明の E L 表示パネルを説明する上面図。

【図 20】本発明の E L 表示パネルに適用できる画素の構成を説明する回路図。

【図 21】図 19 で説明する E L 表示パネルの等価回路図。

【図 22】本発明の表示装置を示す図。

【図 23】本発明の表示装置を示す図。

【図 24】本発明の表示装置を示す図。

40

【図 25】本発明の表示装置を示す図。

【図 26】本発明の E L 表示モジュールの構成例を説明する断面図。

【図 27】本発明が適用される電子機器を示す図。

【図 28】本発明の表示装置の作製方法を説明する図。

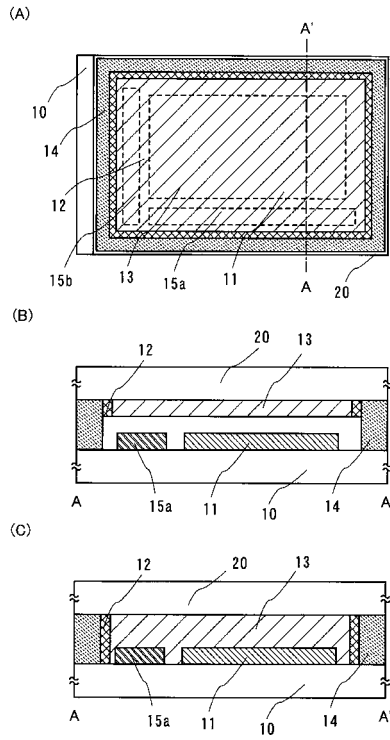
【図 29】本発明の表示装置を示す図。

【図 30】本発明の表示装置を示す図。

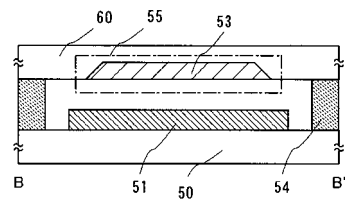
【図 31】本発明の表示装置を示す図。

【図 32】本発明の表示装置を示す図。

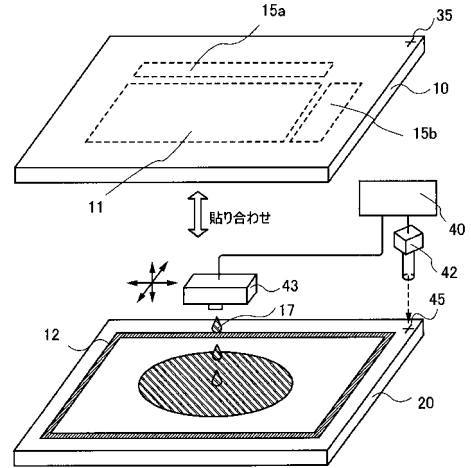
【図 1】



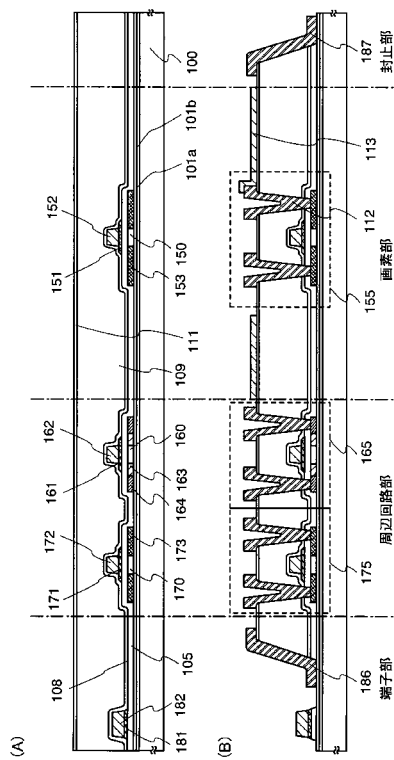
【図 2】



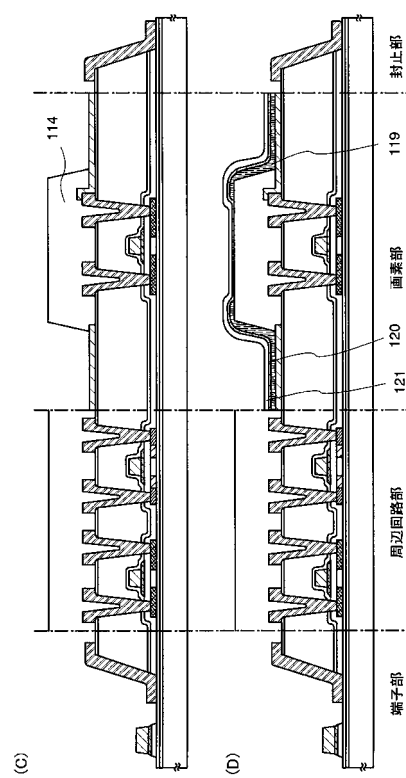
【図 3】



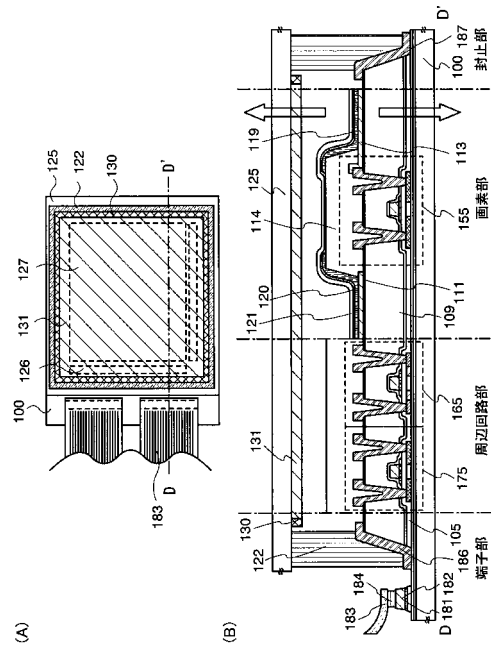
【図 4】



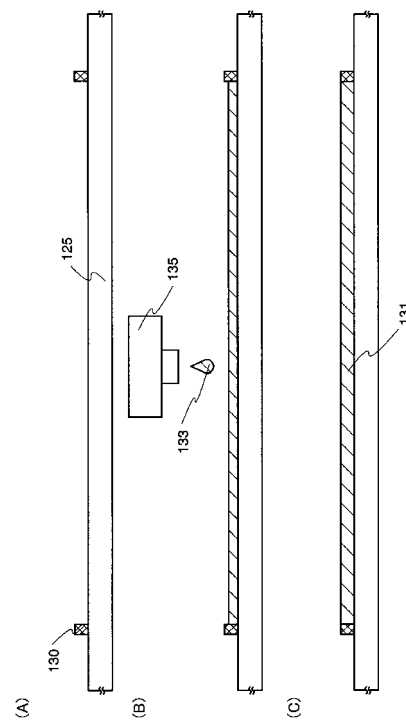
【図 5】



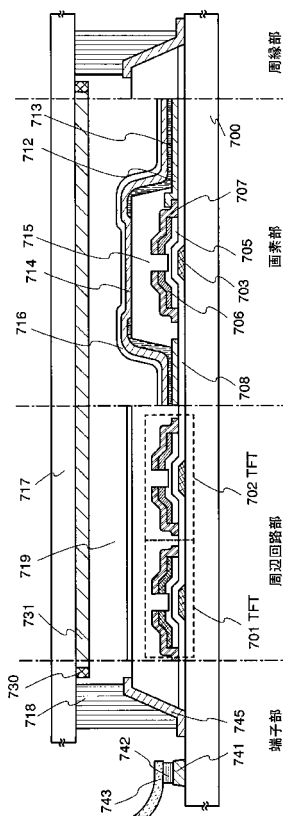
【図 6】



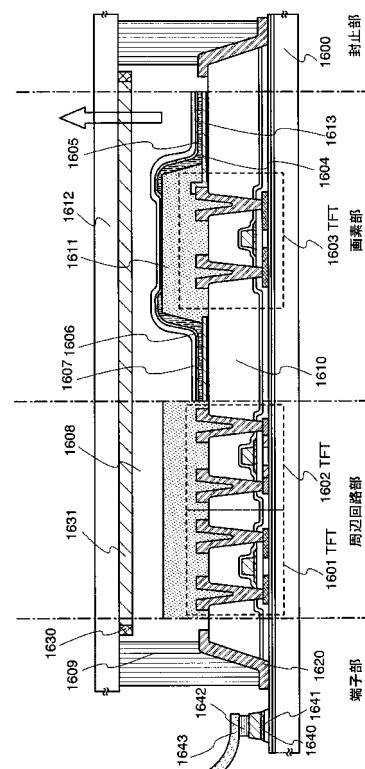
【図 7】



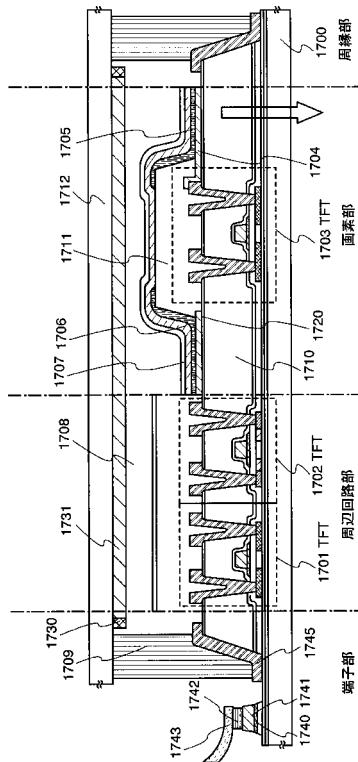
【図 8】



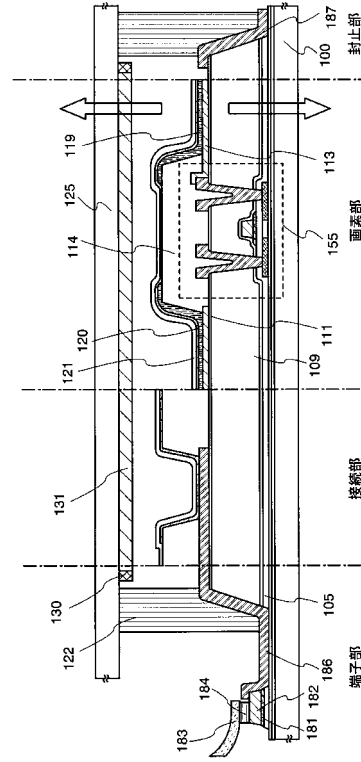
【図 9】



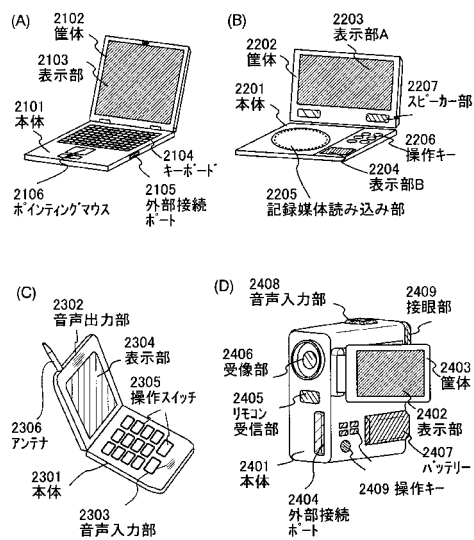
【図 10】



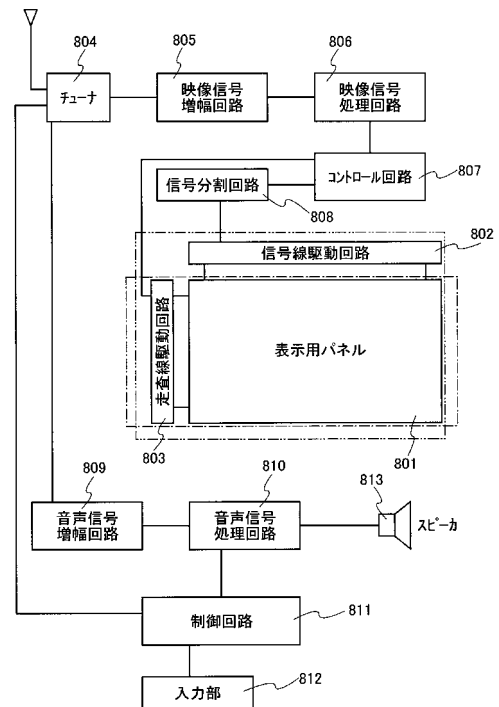
【図 11】



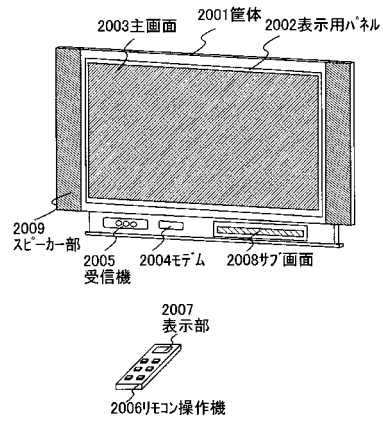
【図 12】



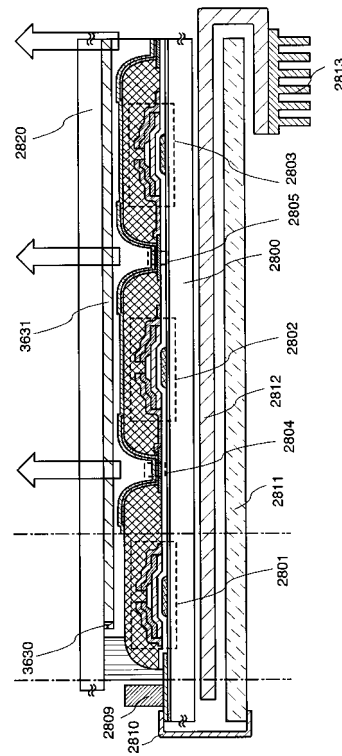
【図 13】



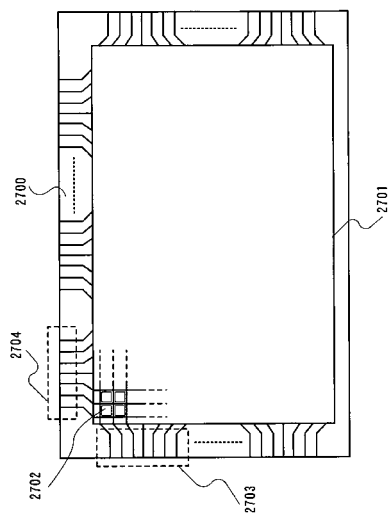
【図14】



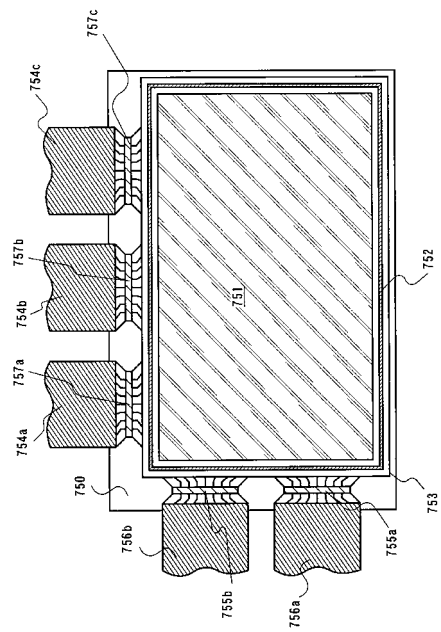
【図15】



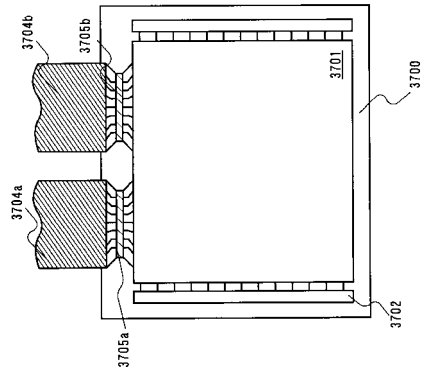
【図16】



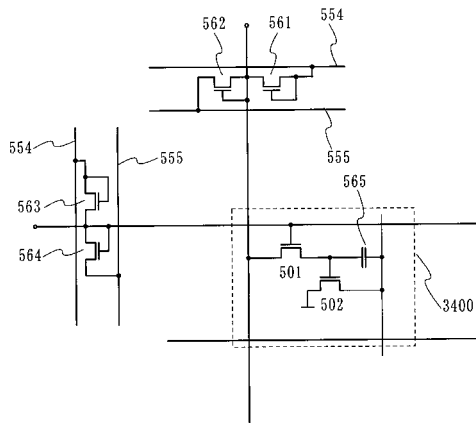
【図17】



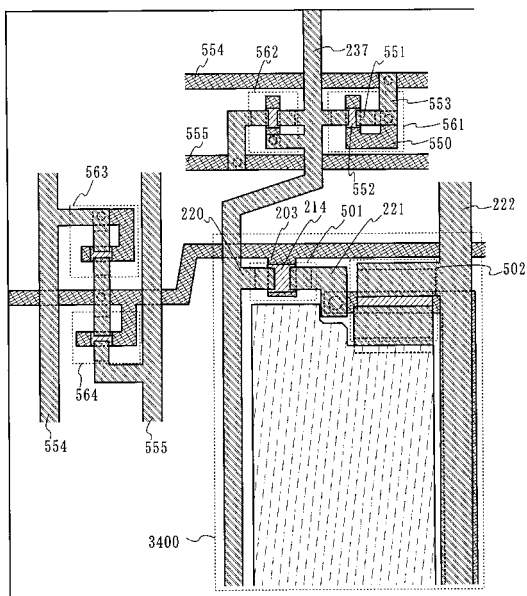
【図 18】



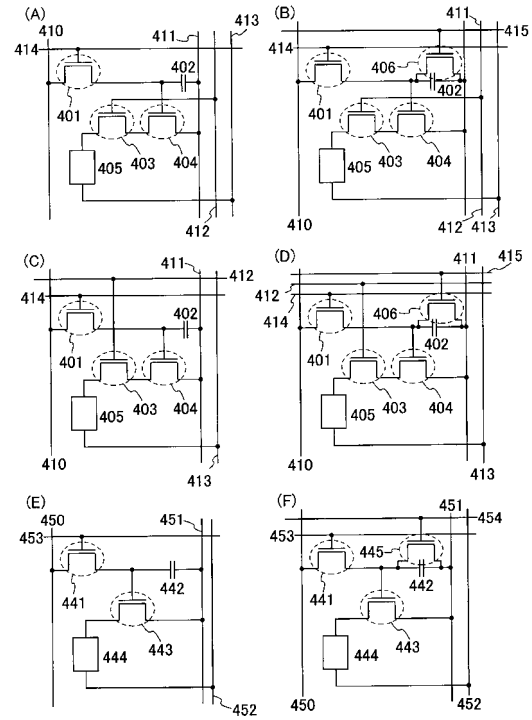
【図 19】



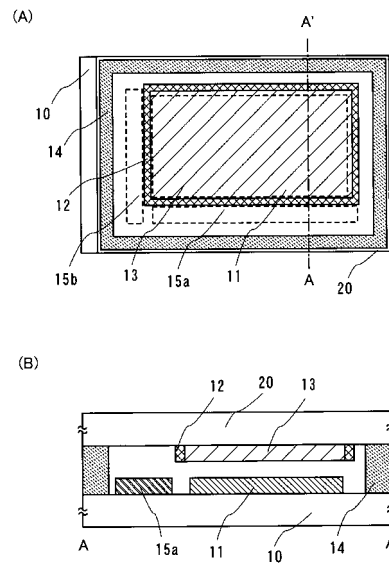
【図 21】



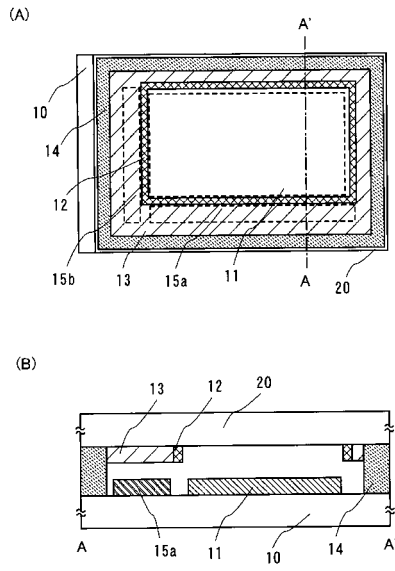
【図 20】



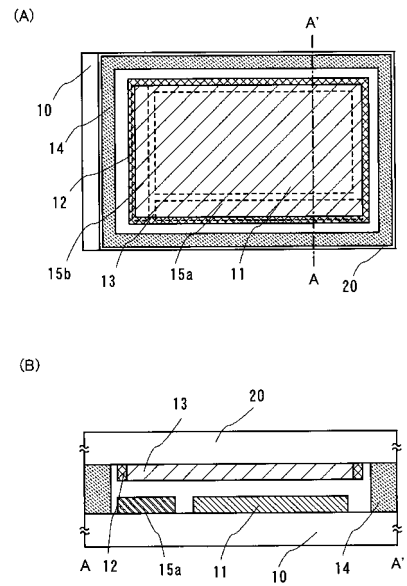
【図 22】



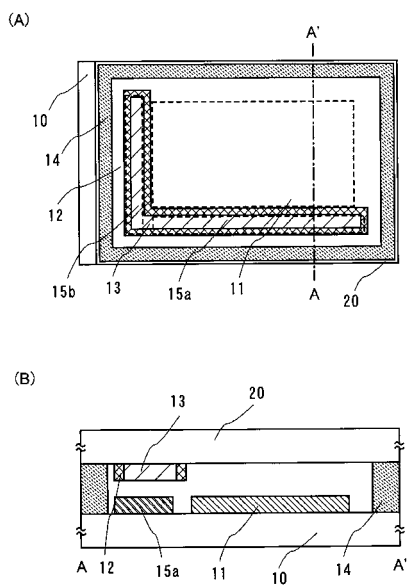
【図 23】



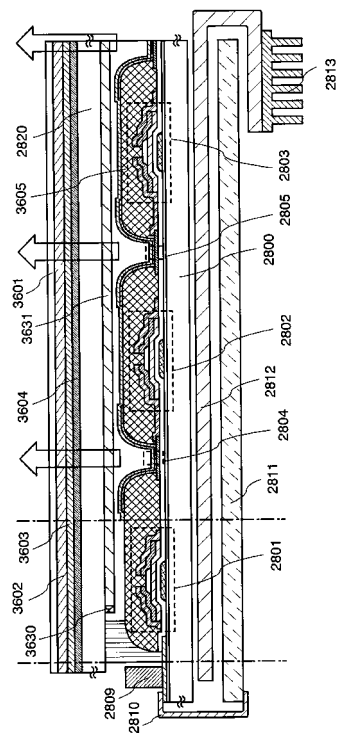
【図 24】



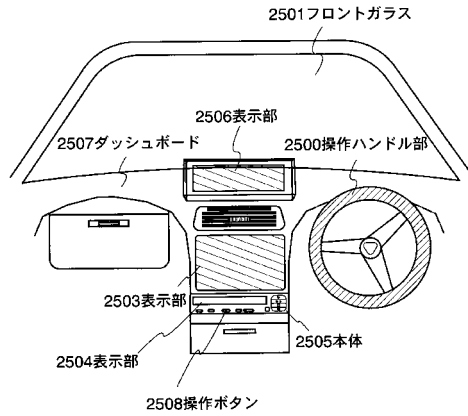
【図 25】



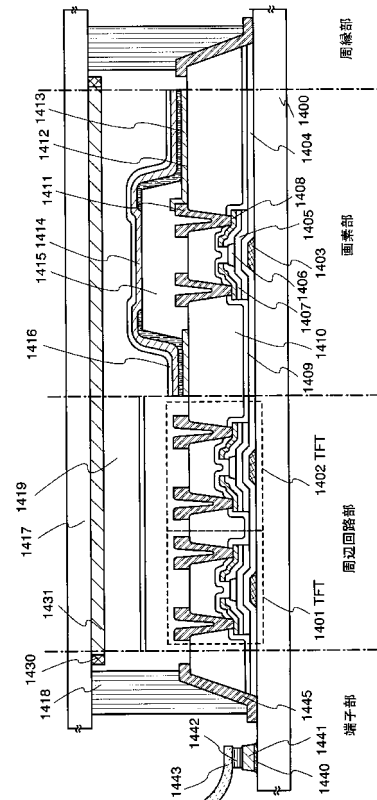
【図 26】



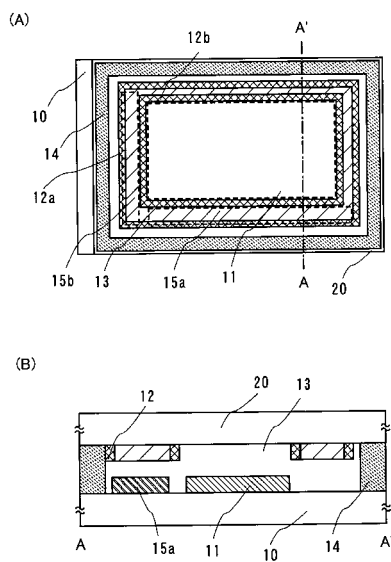
【図 27】



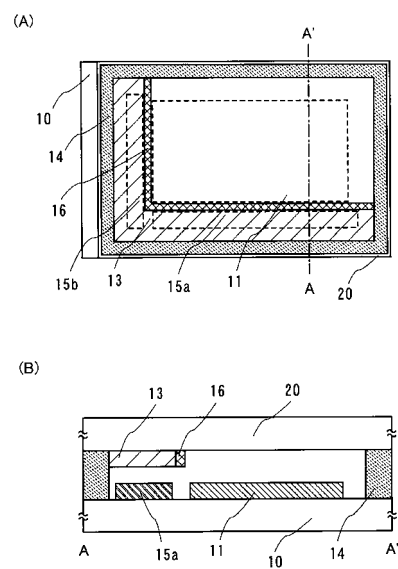
【図 28】



【図 29】

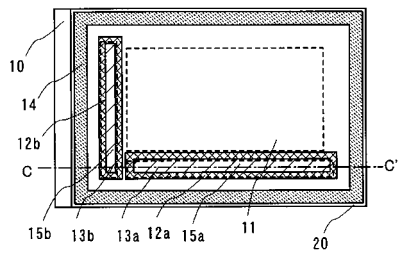


【図 30】

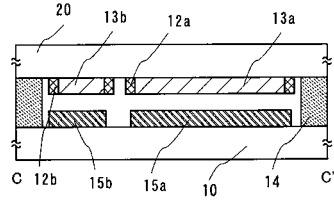


【図 3 1】

(A)

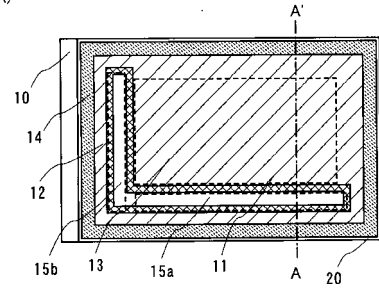


(B)

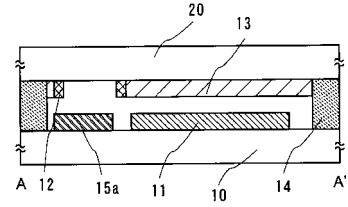


【図 3 2】

(A)



(B)



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2002-158088(JP,A)
特開2003-317971(JP,A)
特開2001-203076(JP,A)
特開2003-100449(JP,A)
特開2003-217827(JP,A)
特開2003-347043(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05B 33/00 - 33/28
H01L 51/50
G09F 9/30