

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4969041号
(P4969041)

(45) 発行日 平成24年7月4日(2012.7.4)

(24) 登録日 平成24年4月13日(2012.4.13)

(51) Int.Cl.	F I
HO 1 L 29/786 (2006.01)	HO 1 L 29/78 6 2 7 C
HO 1 L 21/336 (2006.01)	HO 1 L 29/78 6 1 7 J
HO 1 L 21/288 (2006.01)	HO 1 L 29/78 6 1 6 K
HO 1 L 51/05 (2006.01)	HO 1 L 21/288 Z
HO 1 L 29/423 (2006.01)	HO 1 L 29/78 6 1 2 D
請求項の数 6 (全 61 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2005-15070 (P2005-15070)	(73) 特許権者	000153878
(22) 出願日	平成17年1月24日(2005.1.24)		株式会社半導体エネルギー研究所
(65) 公開番号	特開2005-244197 (P2005-244197A)		神奈川県厚木市長谷398番地
(43) 公開日	平成17年9月8日(2005.9.8)	(72) 発明者	山崎 舜平
審査請求日	平成20年1月24日(2008.1.24)		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2004-17382 (P2004-17382)		半導体エネルギー研究所内
(32) 優先日	平成16年1月26日(2004.1.26)	(72) 発明者	中村 理
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		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2004-17448 (P2004-17448)		半導体エネルギー研究所内
(32) 優先日	平成16年1月26日(2004.1.26)	(72) 発明者	前川 慎志
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		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
		(72) 発明者	藤井 厳
			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
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示装置の作製方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

下地膜を形成し、
 前記下地膜に選択的にレーザ光を照射し、親液性領域を形成し、
 前記親液性領域に、導電性材料を含む組成物を吐出しソース電極層及びドレイン電極層を形成し、
 前記ソース電極層または前記ドレイン電極層上にn型半導体層、半導体層、及びゲート絶縁層を形成し、
 前記ゲート絶縁層上に第1の感光性物質を形成し、前記第1の感光性物質に選択的にレーザ光を照射し、第1の感光した領域を形成し、
 前記第1の感光した領域を除去し、第1の凹部を形成し、
 前記第1の感光性物質をマスクとして、前記ゲート絶縁層をエッチングして前記ソース電極層又は前記ドレイン電極層に達する開口部を形成し、
 前記開口部及び前記第1の凹部のみに第2の感光性物質を吐出し、第2の感光性物質を形成し、前記第1の感光性物質に選択的にレーザ光を照射し、第2の感光した領域を形成し、
 前記第2の感光した領域を除去し、第2の凹部を形成し、
 前記第2の凹部に導電性材料を含む組成物を吐出し、ゲート電極層を形成し、
 前記第1の感光性物質及び前記第2の感光性物質を除去することを特徴とする表示装置の作製方法。

【請求項 2】

請求項 1 において、前記ソース電極層又は前記ドレイン電極層に接続して画素電極層を形成することを特徴とする表示装置の作製方法。

【請求項 3】

請求項 1 において、前記ソース電極層又は前記ドレイン電極層に接続して、第 1 の電極層を形成し、

前記第 1 の電極層上に電界発光層を形成し、

前記電界発光層上に第 2 の電極層を形成することを特徴とする表示装置の作製方法。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれか一において、前記半導体層は、水素又はハロゲン元素を含むガスにより形成された非単結晶半導体であることを特徴とする表示装置の作製方法。

10

【請求項 5】

請求項 1 乃至 3 のいずれか一において、前記半導体層は、水素又はハロゲン元素を含むガスにより形成されたセミアモルファス半導体であることを特徴とする表示装置の作製方法。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 3 のいずれか一において、前記半導体層は、水素とハロゲン元素を含むガスにより形成された多結晶半導体であることを特徴とする表示装置の作製方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

20

【0001】

本発明は、表示装置及びその作製方法、それを用いたテレビジョン装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

薄膜トランジスタ（以下、「TFT」という。）及びそれを用いた電子回路は、半導体、絶縁体及び導電体などの各種薄膜を基板上に積層し、適宜フォトリソグラフィ技術により所定のパターンを形成して製造されている。フォトリソグラフィ技術とは、フォトマスクと呼ばれる透明な平板面上に光を通さない材料で形成した回路等のパターンを、光を利用して目的とする基板上に転写する技術であり、半導体集積回路等の製造工程において広く用いられている。

30

【0003】

従来のフォトリソグラフィ技術を用いた製造工程では、フォトレジストと呼ばれる感光性の有機樹脂材料を用いて形成されるマスクパターンの取り扱いだけでも、露光、現像、焼成、剥離といった多段階の工程が必要になる。従って、フォトリソグラフィ工程の回数が増える程、製造コストは必然的に上がってしまうことになる。このような問題点を改善するために、フォトリソグラフィ工程を削減してTFTを製造することが試みられている（例えば、特許文献 1 参照。）。

【0004】

しかし、上記特許文献 1 に記載された技術は、TFTの製造工程で複数回行われるフォトリソグラフィ工程の一部を印刷法で置き替えただけのものであり、抜本的に工程数の削減に寄与できるものではない。また、フォトリソグラフィ技術においてマスクパターンを転写するために用いる露光装置は、等倍投影露光若しくは縮小投影露光により、数ミクロンから 1 ミクロン以下のパターンを転写するものであり、原理的にみて、一辺が 1 メートルを越えるような大面積基板を一括で露光することは技術的に困難である。

40

【特許文献 1】特開平 11 - 251259 号公報

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

本発明は、TFT及びそれを用いる電子回路並びにTFTによって形成される表示装置の製造工程においてフォトリソグラフィ工程の回数を削減し、製造工程を簡略化し、一辺

50

が１メートルを越えるような大面積の基板にも、低いコストで歩留まり良く製造することができる技術を提供することを目的とする。

【０００６】

また、本発明は、それらの表示装置を構成する配線等のパターンを、所望の形状で制御性よく形成できる技術を提供することも目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

本発明によると、液滴を吐出する吐出口の大きさに関わらず、所望な幅のパターンを制御性よく形成することができる。

【０００８】

本発明の表示装置には、エレクトロルミネセンス（以下「ＥＬ」ともいう。）と呼ばれる発光を発現する有機物、若しくは有機物と無機物の混合物を含む媒体を、電極間に介在させた発光素子、又は液晶材料を有する液晶素子などの表示素子とＴＦＴとが接続された表示装置（発光表示装置、液晶表示装置）である。

【０００９】

本発明の表示装置の一は、撥液性物質及び親液性物質を有する絶縁表面上に設けられたゲート電極層を含む薄膜トランジスタを有し、前記ゲート電極層は前記親液性物質の上に設けられており、前記ゲート電極層のチャンネル方向の幅は５μｍ以下である。

【００１０】

本発明の表示装置の一は、撥液性物質及び親液性物質を有する絶縁表面上に設けられたゲート電極層、ソース電極層及びドレイン電極層を含む薄膜トランジスタを有し、前記ゲート電極層、前記ソース電極層及び前記ドレイン電極層は前記親液性物質の上に設けられており、前記ゲート電極層のチャンネル方向の幅は５μｍ以下である。

【００１１】

本発明の表示装置の一は、撥液性物質及び親液性物質を有する絶縁表面上に設けられたゲート電極層、ソース電極層及びドレイン電極層を含む薄膜トランジスタを有し、ソース電極層又はドレイン電極層に接して第１の電極層を有し、第１の電極層上に電界発光層を有し、電界発光層上に第２の電極層を有し、ゲート電極層、ソース電極層及びドレイン電極層は親液性物質の上に設けられており、ゲート電極層のチャンネル方向の幅は５μｍ以下である。

【００１２】

本発明のテレビジョン装置の一は、絶縁表面上に設けられたゲート電極層を含む薄膜トランジスタを含む表示装置より表示画面を構成され、絶縁表面上には撥液性物質及び親液性物質が設けられ、ゲート電極層は親液性物質の上に設けられており、ゲート電極層のチャンネル方向の幅は５μｍ以下であることを特徴とする。

【００１３】

本発明のテレビジョン装置の一は、絶縁表面上に設けられたゲート電極層、ソース電極層及びドレイン電極層を含む薄膜トランジスタを含む表示装置より表示画面を構成され、絶縁表面上には撥液性物質及び親液性物質が設けられ、ゲート電極層、ソース電極層及びドレイン電極層は親液性物質の上に設けられており、ゲート電極層のチャンネル方向の幅は５μｍ以下であることを特徴とする。

【００１４】

本発明のテレビジョン装置の一は、絶縁表面上に設けられたゲート電極層、ソース電極層及びドレイン電極層を含む薄膜トランジスタと、ソース電極層又はドレイン電極層に接し、第１の電極層、電界発光層、及び第２の電極層を含む発光素子とを有する表示装置より表示画面を構成され、絶縁表面上には撥液性物質及び親液性物質が設けられ、ゲート電極層、ソース電極層及びドレイン電極層は親液性物質の上に設けられており、ゲート電極層のチャンネル方向の幅は５μｍ以下である。

【００１５】

本発明の表示装置の作製方法の一は、撥液性領域を形成し、撥液性領域に選択的にレ

10

20

30

40

50

ーザ光を照射し、親液性領域を形成し、親液性領域に、導電性材料を含む組成物を吐出しゲート電極層を形成し、ゲート電極層上にゲート絶縁層及び半導体層を形成し、半導体層上に、導電性材料を含む組成物を吐出し、ソース電極層及びドレイン電極層を形成する。

【0016】

本発明の表示装置の作製方法の一は、撥液性領域を形成し、撥液性領域に選択的にレーザー光を照射し、親液性領域を形成し、親液性領域に、導電性材料を含む組成物を吐出しゲート電極層を形成し、ゲート電極層上にゲート絶縁層及び半導体層を形成し、半導体層上に感光性物質を形成し、感光性物質に選択的にレーザー光を照射し、感光した領域を形成し、感光した領域を除去し、凹部を形成し、凹部に導電性材料を含む組成物を吐出し、ソース電極層及びドレイン電極層を形成し、感光性物質を除去する。

10

【0017】

本発明の表示装置の作製方法の一は、感光性物質を形成し、感光性物質に選択的にレーザー光を照射し、感光した領域を形成し、感光した領域を除去し凹部を形成し、凹部に導電性材料を含む組成物を吐出し、ゲート電極層を形成し、感光性物質を除去し、ゲート電極層上にゲート絶縁層及び半導体層を形成し、半導体層に撥液性領域を形成し、撥液性領域にレーザー光を照射し、選択的に親液性領域を形成し、親液性領域に導電性材料を含む組成物を吐出し、ソース電極層及びドレイン電極層を形成する。

【0018】

本発明の表示装置の作製方法の一は、撥液性領域を形成し、撥液性領域に選択的にレーザー光を照射し、親液性領域を形成し、親液性領域に、導電性材料を含む組成物を吐出しゲート電極層を形成し、ゲート電極層上にゲート絶縁層及び半導体層を形成し、半導体層上に感光性物質を形成し、感光性物質に選択的にレーザー光を照射し、感光した領域を形成し、感光した領域を除去し凹部を形成し、凹部に導電性材料を含む組成物を吐出し、ソース電極層及びドレイン電極層を形成し、感光性物質を除去し、ソース電極層及びドレイン電極層上に感光性を有する絶縁物を形成し、絶縁物に選択的にレーザー光を照射し、感光した絶縁物を形成し、感光した絶縁物を除去してソース電極層又はドレイン電極層に達する開口部を形成し、開口部に、ソース電極層又はドレイン電極層に接続する導電層を形成する。

20

【0019】

本発明の表示装置の作製方法の一は、感光性物質を形成し、感光性物質に選択的にレーザー光を照射し、感光した領域を形成し、感光した領域を除去し凹部を形成し、凹部に導電性材料を含む組成物を吐出し、ゲート電極層を形成し、感光性物質を除去し、ゲート電極層上にゲート絶縁層及び半導体層を形成し、半導体層上に撥液性領域を形成し、撥液性領域に選択的にレーザー光を照射し、親液性領域を形成し、親液性領域に導電性材料を含む組成物を吐出し、ソース電極層及びドレイン電極層を形成し、ソース電極層及びドレイン電極層上に感光性を有する絶縁物を形成し、絶縁物に選択的にレーザー光を照射し、感光した絶縁物を形成し、感光した絶縁物を除去してソース電極層及びドレイン電極層に達する開口部を形成し、開口部に、ソース電極層又はドレイン電極層に接続する導電層を形成する。

30

【0020】

本発明の表示装置の作製方法の一は、第1の撥液性領域を形成し、第1の撥液性領域に選択的にレーザー光を照射し、第1の親液性領域を形成し、第1の親液性領域に、導電性材料を含む組成物を吐出しゲート電極層を形成し、ゲート電極層上にゲート絶縁層及び半導体層を形成し、半導体層上に第2の撥液性領域を形成し、第2の撥液性領域に選択的にレーザー光を照射し、第2の親液性領域を形成し、第2の親液性領域に導電性材料を含む組成物を吐出し、ソース電極層及びドレイン電極層を形成する。

40

【0021】

本発明の表示装置の作製方法の一は、第1の撥液性領域を形成し、第1の撥液性領域に選択的にレーザー光を照射し、第1の親液性領域を形成し、第1の親液性領域に、導電性材料を含む組成物を吐出しゲート電極層を形成し、ゲート電極層上にゲート絶縁層及び半

50

導体層を形成し、半導体層上に第２の撥液性領域を形成し、第２の撥液性領域に選択的にレーザ光を照射し、第２の親液性領域を形成し、第２の親液性領域に導電性材料を含む組成物を吐出し、ソース電極層及びドレイン電極層を形成し、ソース電極層及びドレイン電極層上に感光性を有する絶縁物を形成し、絶縁物に選択的にレーザ光を照射し、感光した絶縁物を形成し、感光した絶縁物を除去してソース電極層又はドレイン電極層に達する開口部を形成し、開口部に、ソース電極層又はドレイン電極層に接続する導電層を形成する。

【 0 0 2 2 】

本発明の表示装置の作製方法の一は、感光性物質を形成し、感光性物質に選択的にレーザ光を照射し、感光した領域を形成し、感光した領域を除去し凹部を形成し、凹部に導電性材料を含む組成物を吐出し、ゲート電極層を形成し、感光性物質を除去し、ゲート電極層上にゲート絶縁層及び半導体層を形成し、半導体層上にソース電極層及びドレイン電極層を形成する。

10

【 0 0 2 3 】

本発明の表示装置の作製方法の一は、第１の感光性物質を形成し、第１の感光性物質に選択的にレーザ光を照射し、第１の感光した領域を形成し、第１の感光した領域を除去し第１の凹部を形成し、第１の凹部に導電性材料を含む組成物を吐出し、ゲート電極層を形成し、第１の感光性物質を除去し、ゲート電極層上にゲート絶縁層及び半導体層を形成し、半導体層上に第２の感光性物質を形成し、第２の感光性物質に選択的にレーザ光を照射し、第２の感光した領域を形成し、第２の感光した領域を除去し第２の凹部を形成し、第２の凹部に導電性材料を含む組成物を吐出し、ソース電極層及びドレイン電極層を形成し、第２の感光性物質を除去する。

20

【 0 0 2 4 】

本発明の表示装置の作製方法の一は、第１の感光性物質を形成し、第１の感光性物質に選択的にレーザ光を照射し、第１の感光した領域を形成し、第１の感光した領域を除去し第１の凹部を形成し、第１の凹部に導電性材料を含む組成物を吐出し、ゲート電極層を形成し、第１の感光性物質を除去し、ゲート電極層上にゲート絶縁層及び半導体層を形成し、半導体層上に第２の感光性物質を形成し、第２の感光性物質に選択的にレーザ光を照射し、第２の感光した領域を形成し、第２の感光した領域を除去し第２の凹部を形成し、第２の凹部に導電性材料を含む組成物を吐出し、ソース電極層及びドレイン電極層を形成し、第２の感光性物質を除去し、ソース電極層及びドレイン電極層上に感光性を有する絶縁物を形成し、絶縁物に選択的にレーザ光を照射し、感光した絶縁物を形成し、感光した絶縁物を除去してソース電極層又はドレイン電極層に達する開口部を形成し、開口部に、ソース電極層又はドレイン電極層に接続する導電層を形成し、導電層に接続して、第１の電極層を形成し、第１の電極層上に電界発光層を形成し、電界発光層上に第２の電極層を形成する。

30

【 0 0 2 5 】

上記構成において、ソース電極層又はドレイン電極層に接続して画素電極層を形成してもよい。また上記構成において、ソース電極層又はドレイン電極層に接続して、第１の電極層を形成し、第１の電極層上に電界発光層を形成し、電界発光層上に第２の電極層を形成してもよい。

40

【 0 0 2 6 】

上記構成において、導電層に接続して、画素電極層を形成してもよい。また上記構成において、導電層に接続して、第１の電極層を形成し、第１の電極層上に電界発光層を形成し、電界発光層上に第２の電極層を形成してもよい。

【 0 0 2 7 】

上記構成において、フッ素を有する膜、テフロン（登録商標）膜又はシランカップリング剤などを形成することにより撥液性領域を形成することもできる。また、前記親液性領域を形成するとは、撥液性領域より撥液性が低い領域を形成することであるともいえる。

【 0 0 2 8 】

50

上記構成において、前記半導体層が、水素とハロゲン元素を含むガスにより形成された、結晶構造を含むセミアモルファス半導体であってもよい。水素とハロゲン元素を含むガスにより形成された非単結晶半導体、水素とハロゲン元素を含むガスにより形成された多結晶半導体であってもよい。

【 0 0 2 9 】

ゲート絶縁層は、第 1 の窒化珪素膜、酸化珪素膜及び第 2 の窒化珪素膜を順次積層して形成することで、ゲート電極の酸化を防止出来、かつ、ゲート絶縁層の上層側に形成する半導体層と良好な界面を形成することが出来る。

【 発明の効果 】

【 0 0 3 0 】

本発明により、所望なパターンを制御性よく形成でき、材料のロスも少なく、コストダウンも達成できる。よって高性能、高信頼性の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 】

【 0 0 3 1 】

(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に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通して用い、その繰り返しの説明は省略する。

【 0 0 3 2 】

図 1 7 (A) 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 2 7 0 0 上に画素 2 7 0 2 をマトリクス上に配列させた画素部 2 7 0 1、走査線側入力端子 2 7 0 3、信号線側入力端子 2 7 0 4 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1024×768×3(RGB)、UXGAであれば1600×1200×3(RGB)、フルスベックハイビジョンに対応させるのであれば1920×1080×3(RGB)とすれば良い。

【 0 0 3 3 】

画素 2 7 0 2 は、走査線側入力端子 2 7 0 3 から延在する走査線と、信号線側入力端子 2 7 0 4 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 2 7 0 2 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。

【 0 0 3 4 】

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。

【 0 0 3 5 】

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。

【 0 0 3 6 】

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。

【0037】

図17(A)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18(A)に示すように、COG(Chip on Glass)方式によりドライバIC2751を基板2700上に実装しても良い。また他の実装形態として、図18(B)に示すようなTAB(Tape Automated Bonding)方式を用いてもよい。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TFTで回路を形成したものであっても良い。図18(A)、(B)において、ドライバIC2751は、FPC2750と接続している。

【0038】

また、画素に設けるTFTをSASで形成する場合には、図17(B)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できる。図17(B)において、3701は画素部（画素領域ともいう）であり、信号線側駆動回路は、図17(A)と同様に外付けの駆動回路により制御する。画素に設けるTFTを移動度の高い、多結晶（微結晶）半導体、単結晶半導体などで形成する場合は、図17(C)は、走査線駆動回路4702と、信号線駆動回路4704をガラス基板4700上に一体形成することもできる。

【0039】

本発明の実施の形態について、図1、図13及び図29を用いて説明する。

【0040】

本発明は、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のうち、少なくとも一つ若しくはそれ以上を、選択的にパターンを形成可能な方法により形成して、表示装置を作製することを特徴とするものである。選択的にパターンを形成可能な方法として、導電層や絶縁層など形成し、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を形成することが可能な、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。）を用いる。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される方法）なども用いることができる。

【0041】

本実施の形態は、液滴を吐出（噴出）し、パターンを形成する方法を用いている。パターンの被形成領域に、パターン形成材料を含む液滴を吐出し、焼成、乾燥等を行って固定化しパターンを形成する。本発明では、パターン形成領域に前処理を行う。

【0042】

図1の(A)に示すように、基板50上のパターンの被形成領域を含む近傍に、前処

10

20

30

40

50

理として、下地膜 5 1 を形成する。形成した下地膜 5 1 上の、パターンの被形成領域のみにレーザ照射装置よりレーザ光 5 2 を照射する。レーザ光 5 2 によって、下地膜 5 1 は部分的に下地膜 5 3 に改質される。レーザ処理により、照射領域である下地膜 5 3 と、照射していない領域である下地膜 5 7 a、5 7 b の、パターン形成材料を含む液滴に対する撥液性（親液性）に変化が生じ、撥液性の程度に差が生じる。

【0043】

本実施の形態では、下地膜 5 1 にパターン形成材料を含む液滴に対して、撥液性を有する材料からなる下地膜 5 1 を形成し、レーザ光 5 2 の照射によって、その被処理部分（下地膜 5 3）だけを撥液性から、親液性になるように改質する。つまり下地膜 5 3 は、下地膜 5 7 a、5 7 b よりも、液滴に対する撥液性が低くなる。

10

【0044】

その後、被形成領域である下地膜 5 3 に、液滴吐出装置 5 4 のノズルより、パターン形成材料を含む液滴 5 5 を吐出する。吐出された液滴 5 5 は、下地膜上において、下地膜 5 7 a、5 7 b より親液性の高い（より撥液性が低い）下地膜 5 3 の領域に形成される（図 1（C）参照。）。液滴が吐出されるノズルの吐出口の大きさが、形成したい所望の大きさより大きい場合であっても、親液性を高める（撥液性を低める）処理をその被形成領域に施すことによって、液滴は、被形成領域のみに付着し、所望のパターン 5 6 が形成される。被形成領域とその周囲の領域とで、撥液性（親液性）の程度に差を生じさせているので、液滴は周囲の領域でははじかれ、より親液性の高い形成領域に留まるからである。

【0045】

20

本発明を用いると、例えば電極層など、微細なパターンを形成したい場合、液滴の吐出口が多少大きくても、液滴が形成領域上で広がらず、細線化できる。また液滴の液量を制御することによって、その配線の膜厚制御も可能になる。本実施の形態のように、レーザ光照射により膜の改質を行うと、レーザ光は微細な加工ができるため、微細な配線や、電極などを制御性よく形成することができる。また、液滴吐出法を組み合わせることで、スピンコート法などによる全面塗布形成に比べ、材料のロスが防げ、コストダウンが可能になる。

【0046】

レーザ光（レーザビームともいう）を処理領域に描画する、レーザビーム描画装置について、図 1 3 を用いて説明する。本実施の形態では、レーザビームを処理領域に直接照射して処理するため、レーザビーム直接描装置を用いる。図 1 3 に示すようにレーザビーム直接描画装置 1 0 0 1 は、レーザビームを照射する際の各種制御を実行するパーソナルコンピュータ（以下、P C と示す。）1 0 0 2 と、レーザビームを出力するレーザ発振器 1 0 0 3 と、レーザ発振器 1 0 0 3 の電源 1 0 0 4 と、レーザビームを減衰させるための光学系（N D フィルタ）1 0 0 5 と、レーザビームの強度を変調するための音響光学変調器（A O M）1 0 0 6 と、レーザビームの断面の拡大又は縮小をするためのレンズ、光路の変更するためのミラー等で構成される光学系 1 0 0 7、X ステージ及び Y ステージを有する基板移動機構 1 0 0 9 と、P C から出力される制御データをデジタルアナログ変換する D / A 変換部 1 0 1 0 と、D / A 変換部から出力されるアナログ電圧に応じて音響光学変調器 1 0 0 6 を制御するドライバ 1 0 1 1 と、基板移動機構 1 0 0 9 を駆動するための駆動信号を出力するドライバ 1 0 1 2 とを備えている。

30

40

【0047】

レーザ発振器 1 0 0 3 としては、紫外光、可視光、又は赤外光を発振することが可能なレーザ発振器を用いることができる。レーザ発振器としては、K r F、A r F、X e C l、X e 等のエキシマレーザ発振器、H e、H e - C d、A r、H e - N e、H F 等の気体レーザ発振器、Y A G、G d V O₄、Y V O₄、Y L F、Y A l O₃などの結晶に C r、N d、E r、H o、C e、C o、T i 又は T m をドープした結晶を使った固体レーザ発振器、G a N、G a A s、G a A l A s、I n G a A s P 等の半導体レーザ発振器を用いることができる。なお、固体レーザ発振器においては、基本波の第 1 高調波～第 5 高調波を適用するのが好ましい。

50

【 0 0 4 8 】

次に、レーザビーム直接描画装置を用いた下地膜の改質処理について述べる。基板 1 0 0 8 が基板移動機構 1 0 0 9 に装着されると、P C 1 0 0 2 は図外のカメラによって、基板に付されているマーカーの位置を検出する。次いで、P C 1 0 0 2 は、検出したマーカーの位置データと、予め入力されている描画パターンデータとに基づいて、基板移動機構 1 0 0 9 を移動させるための移動データを生成する。この後、P C 1 0 0 2 が、ドライバ 1 0 1 1 を介して音響光学変調器 1 0 0 6 の出力光量を制御することにより、レーザ発振器 1 0 0 3 から出力されたレーザビームは、光学系 1 0 0 5 によって減衰された後、音響光学変調器 1 0 0 6 によって所定の光量になるように光量が制御される。一方、音響光学変調器 1 0 0 6 から出力されたレーザビームは、光学系 1 0 0 7 で光路及びビーム形を
10

【 0 0 4 9 】

この結果、図 1 (B) に示すように、レーザビームが照射された領域により親液性が高まった領域である下地膜 5 3 が形成される。レーザ光のエネルギーの一部は下地膜材料で熱に変換され、下地膜の一部を反応させるため、処理された下地膜 5 3 の幅は、レーザビームの幅より若干大きくなる。また、短波長のレーザ光のほど、ビーム径を短く集光することが可能であるため、微細な幅の親液性領域を形成するためには、短波長のレーザビ
20

【 0 0 5 0 】

また、レーザビームの下地膜表面でのスポット形状は、点状、円形、楕円形、矩形、または線状（厳密には細長い長形状）となるように光学系で加工されている。なお、スポット形状は円形であっても構わないが、線状にした方が、幅が均一な親液性領域（下地膜 5 3 ）を形成することができる。

【 0 0 5 1 】

また、図 1 3 に示した装置は、基板の表面側からレーザ光を照射して露光する例を示したが、光学系や基板移動機構を適宜変更し、基板の裏面側からレーザ光を照射して露光するレーザビーム描画装置としてもよい。
30

【 0 0 5 2 】

なお、ここでは、基板を移動して選択的にレーザビームを照射しているが、これに限定されず、レーザビームを X - Y 軸方向に走査してレーザビームを照射することができる。この場合、光学系 1 0 0 7 にポリゴンミラーやガルバノミラーを用いることが好ましい。

【 0 0 5 3 】

本実施の形態では、前処理として下地膜を形成したが、その形成条件によっては膜厚が極薄であり、膜として形態を保っていてもよい。前処理によって、被形成領域がその周囲の領域と、パターン形成材料に対する撥液性（親液性）の程度に差を生じさせ、被形成領域が、より親液性が高ければよいので、被形成領域に必ずしも下地材料が付着している必要もない。従って、レーザ処理等によって、被形成領域に形成した下地材料が除去
40

【 0 0 5 4 】

除去する場合、図 2 9 に示すように、下地膜の膜厚が厚ければ、除去した領域が溝のような凹部となり、その凹部にパターン材料を埋め込むように吐出するという方法もある。図 2 9 (A) に示すように、基板 6 0 上のパターンの被形成領域付近に膜 6 1 を形成する。膜 6 1 は、レーザ光 6 2 によって加工されるため、感光性物質である感光性樹脂材料、特にポジ型のレジスト材料からなる膜が好ましい。この膜 6 1 のパターン被形成領域にレーザ光を照射し、感光させ、感光した領域 6 3 を形成する（図 2 9 (B) 参照。）。感光した領域 6 3 は、エッチャントにより除去されるので、被形成領域には膜 6 7 a、6 7 b によって隔てられた凹部が形成される。
50

【 0 0 5 5 】

この凹部にパターン形成材料を含む液滴を吐出することにより、被形成領域にのみパターン 6 6 が形成することができる。図 2 9 (C) のように、液滴の吐出口が大きい場合、また制御性が悪く、被形成領域以外の領域に吐出してしまった場合でも、余分なパターン材料は、膜 6 7 a、6 7 b 上に吐出される。パターンを形成後、感光性樹脂などによる膜 6 7 a、6 7 b をエッチング等によって除去すれば、所望な領域のみに制御性よくパターンが形成できる。また、感光性樹脂などによる膜の膜厚を制御することによって、パターンの膜厚も自由に制御することが可能である。凹部となる、被形成領域はレーザ光の照射によって加工されるので、微細な加工が可能であり、スポット上に光学設計されたレーザ光を用いれば、コンタクトホールのようなスポットも簡略に、精度よく形成することができる。

10

【 0 0 5 6 】

凹部を形成する周辺部の膜は、感光性物質である感光性アクリル、感光性ポリイミドなどの感光性樹脂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などを用いてもよい。

【 0 0 5 7 】

また、撥液性を低める、または親液性を高めるという処理は、その領域上に吐出される液滴を留めておく力（密着力、固着力ともいう）を周囲の領域より高い状態にすることであり、レーザ光の照射などの処理により、被形成領域を改質し、液滴との密着性を高めることとも同意味である。下地膜のレーザ光による親液性を高める処理は、液滴に接し、留めておく表面だけでもよく、膜厚方向全体にわたって改質する必要はない。

20

【 0 0 5 8 】

本実施の形態では、パターン形成後に前処理として形成した下地膜を残す例を示すが、パターンを形成後に、不必要な部分は除去してしまってもよい。除去は、パターンをマスクとして用いることもでき、酸素等によるアッシング、エッチングなどにより除去すればいい。

【 0 0 5 9 】

撥液表面を形成する溶液の組成物の一例としては、 $R_n - Si - X_{(4-n)}$ ($n = 1、2、3$) の化学式で表されるシランカップリング剤を用いる。ここで、R は、アルキル基などの比較的不活性な基を含む物である。また、X はハロゲン、メトキシ基、エトキシ基又はアセトキシ基など、基質表面の水酸基あるいは吸着水との縮合により結合可能な加水分解基からなる。

30

【 0 0 6 0 】

また、シランカップリング剤の代表例として、R にフルオロアルキル基を有するフッ素系シランカップリング剤（フルオロアルキルシラン（FAS））を用いることにより、より撥液性を高めることができる。FAS の R は、 $(CF_3)(CF_2)_x(CH_2)_y$ ($x : 0$ 以上 10 以下の整数、 $y : 0$ 以上 4 以下の整数) で表される構造を持ち、複数個の R 又は X が Si に結合している場合には、R 又は X はそれぞれすべて同じでも良いし、異なっているてもよい。代表的な FAS としては、ヘプタデフルオロテトラヒドロデシルトリエトキシシラン、ヘプタデカフルオロテトラヒドロデシルトリクロロシラン、トリデカフルオロテトラヒドロオクチルトリクロロシラン、トリフルオロプロピルトリメトキシシラン等のフルオロアルキルシラン（以下、FAS という。）が挙げられる。

40

【 0 0 6 1 】

撥液表面を形成する溶液の溶媒としては、 n -ペンタン、 n -ヘキサン、 n -ヘプタン、 n -オクタン、 n -デカン、ジシクロペンタン、ベンゼン、トルエン、キシレン、デュレン、インデン、テトラヒドロナフタレン、デカヒドロナフタレン、スクワランなどの炭化水素系溶媒又はテトラヒドロフランなど、撥液表面を形成する溶媒を用いる。

【 0 0 6 2 】

また、撥液表面を形成する溶液の組成物の一例として、フッ素炭素鎖を有する材料（フ

50

ッ素系樹脂)を用いることができる。フッ素系樹脂として、ポリテトラフルオロエチレン(P T F E ; 四フッ化エチレン樹脂)、パーフルオロアルコキシアルカン(P F A ; 四フッ化エチレンパーフルオロアルキルビニルエーテル共重合樹脂)、パーフルオロエチレンプロペンコーポリマー(P F E P ; 四フッ化エチレン - 六フッ化プロピレン共重合樹脂)、エチレン - テトラフルオロエチレンコポリマー(E T F E ; 四フッ化エチレン - エチレン共重合樹脂)、ポリビニリデンフルオライド(P V D F ; フッ化ビニリデン樹脂)、ポリクロロトリフルオロエチレン(P C T F E ; 三フッ化塩化エチレン樹脂)、エチレン - クロロトリフルオロエチレンコポリマー(E C T F E ; 三フッ化塩化エチレン - エチレン共重合樹脂)、ポリテトラフルオロエチレン - パーフルオロジオキソールコポリマー(T F E / P D D)、ポリビニルフルオライド(P V F ; フッ化ビニル樹脂)等を用いること

10

【 0 0 6 3 】

また、撥液表面を形成しない(すなわち、親液表面を形成する)有機材料を用い、後にC F₄プラズマ等による処理を行って、撥液表面を形成してもよい。例えば、ポリビニルアルコール(P V A)のような水溶性樹脂を、H₂O等の溶媒に混合した材料を用いることができる。また、P V Aと他の水溶性樹脂を組み合わせ使用してもよい。有機材料(有機樹脂材料)(ポリイミド、アクリル)やシリコン(S i)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。さらには、撥液表面を形成する材料であっても、さらにプラズマ処理等を行うことによって、撥液性をより向上させることができる。

20

【 0 0 6 4 】

また、前処理として、金属膜などを形成し、パターンの被形成領域に、酸素や窒素などの雰囲気下でレーザー照射処理を行い、その照射領域を酸化物、窒化物に変化させて改質してもよい。例えば、導電膜として、チタン膜を形成し、酸素雰囲気下で被形成領域のみにレーザー光を照射する。微細加工の可能なレーザー光が照射することにより、制御性よく、被形成領域はより安定な酸化チタン膜となる。酸化チタン膜は、周囲のチタン膜より、パターンとして形成される導電性材料などと密着性がよいので、この酸化チタン膜領域上に導電性材料を含む液滴を吐出することによって、所望なパターンに制御性よく形成できる。金属膜のような導電性材料を用いる場合は、レーザー光の照射による改質を行わない周囲の高い撥液性有する下地膜は、エッチング等により除去してもよいし、加熱処理などにより酸化して絶縁化しておいてもよい。

30

【 0 0 6 5 】

パターンを形成する被形成領域を、周囲の領域よりパターンに対する密着性を向上させる前処理を行うことによって、パターンを所望な形状に形成できる。また、レーザー光照射の微細な加工により、パターンの細線化も自由に設計できる。本発明により、所望なパターンを制御性よく形成でき、材料のロスも少なく、コストダウンも達成できる。よって高性能、高信頼性の表示装置を歩留まりよく作製することができる。

【 0 0 6 6 】

(実施の形態2)

40

本発明の実施の形態について、図2～図8を用いて説明する。より詳しくは、本発明を適用した表示装置(発光表示装置)の作製方法について説明する。まず、本発明を適用した、チャンネルエッチ型の薄膜トランジスタを有する表示装置(発光表示装置)の作製方法について説明する。図2～図7(A)は表示装置画素部の上面図であり、図2～図7の(B)は、図2～図7(A)における線A-Cによる断面図、(C)は線B-Dによる断面図である。

【 0 0 6 7 】

基板100の上に、下地前処理として下地膜101を形成する。基板100は、バリウムホウケイ酸ガラス、アルミノホウケイ酸ガラス等からなるガラス基板、石英基板、シリコン基板、金属基板、ステンレス基板又は本作製工程の処理温度に耐えうる耐熱性を有す

50

るプラスチック基板を用いる。また、基板 100 の表面が平坦化されるように CMP 法などによって、研磨しても良い。なお、基板 100 上に、絶縁層を形成してもよい。絶縁層は、CVD 法、プラズマ CVD 法、スパッタリング法、スピンコート法等の公知の方法により、珪素を含む酸化材料、窒化物材料を用いて、単層又は積層して形成される。この絶縁層は、形成しなくても良いが、基板 100 からの汚染物質などを遮断する効果がある。ガラス基板よりの汚染を防ぐための下地層を形成する場合は、その上に液滴吐出法によって形成するゲート電極層 103 の下地前処理として下地膜 101 を形成する。

【0068】

本実施の形態では、下地膜 101 として撥液性物質を形成する（図 2 参照。）。本実施の形態では、スピンコート法による全面塗布を行うが、液滴吐出法などによりパターンの被形成領域付近に選択的に形成しても良い。

10

【0069】

次に、ゲート電極層が形成される領域にレーザ照射装置によりレーザ光 171a、171b を照射し、下地膜を改質処理する（図 3 参照。）。この改質処理により、下地膜 102a、102b は、上に積層されるゲート電極層を形成する導電性材料を含む組成物に対してより親液化される。よって、下地膜 102a、102b と、その周囲の下地膜とは、導電性材料を含む組成物に対して撥液性（親液性）の程度に差が生じる。

【0070】

レーザ光により改質処理された下地膜 102a、102b の領域に、導電性材料を含む組成物の液滴を、液滴吐出装置 180a、180b によって吐出し、ゲート電極層 103、104 を形成する（図 4 参照。）。吐出された液滴は、下地膜上において、周囲の下地膜より親液性の高い（より撥液性が低い）下地膜 102a、102b の領域に形成される。液滴が吐出されるノズルの吐出口の大きさが、形成したい所望の大きさより大きい場合であっても、親液性を高める（撥液性を低める）処理をその被形成領域に施すことによって、液滴は、被形成領域のみに付着し、細線化された導電層が形成される。被形成領域とその周囲の領域とで、撥液性（親液性）の程度に差を生じさせているので、液滴は周囲の領域でははじかれ、より親液性の高い形成領域に留まるからである。

20

【0071】

本発明を用いると、ゲート電極層 103、104 など、微細なパターンを形成したい場合、液滴の吐出口が多少大きくても、液滴が形成領域上で広がらず、細線化できる。また液滴の液量を制御することによって、その導電層の膜厚制御も可能になる。本実施の形態のように、レーザ光照射により膜の改質を行うと、レーザ光は微細な加工ができるため、微細な配線や、電極などを制御性よく形成することができる。また、液滴吐出法を組み合わせることで、スピンコート法などによる全面塗布形成に比べ、材料のロスが防げ、コストダウンが可能になる。

30

【0072】

パターンの形成に用いる液滴吐出装置の一態様は図 28 に示されている。液滴吐出手段 1403 の個々のヘッド 1405、1412 は制御手段 1407 に接続され、それがコンピュータ 1410 で制御することにより予めプログラミングされたパターンを描画することができる。描画するタイミングは、例えば、基板 1400 上に形成されたマーカー 1411 を基準に行えば良い。或いは、基板 1400 の縁を基準にして基準点を確定させても良い。これを CCD などの撮像手段 1404 で検出し、画像処理手段 1409 にてデジタル信号に変換したものをコンピュータ 1410 で認識して制御信号を発生させて制御手段 1407 に送る。勿論、基板 1400 上に形成されるべきパターンの情報は記憶媒体 1408 に格納されたものであり、この情報を基にして制御手段 1407 に制御信号を送り、液滴吐出手段 1403 の個々のヘッド 1405、1412 を個別に制御することができる。吐出する材料は、材料供給源 1413、材料供給源 1414 より配管を通してヘッド 1405、ヘッド 1412 にそれぞれ供給される。

40

【0073】

ヘッド 1405 内部は、点線 1406 が示すように液状の材料を充填する空間と、吐

50

出口であるノズルを有する構造となっている。図示しないが、ヘッド1412もヘッド1405と同様な内部構造を有する。ヘッド1405と1412のノズルのサイズは異なり、異なる材料を異なる幅で同時に描画することができる。一つのヘッドで、導電材料や有機、無機材料などをそれぞれ吐出し、描画することができ、層間膜のような広領域に描画する場合は、スループットを向上させるため複数のノズルより同材料を同時に吐出し、描画することができる。大型基板を用いる場合、ヘッド1405、1412は基板上を、矢印の方向に自在に走査し、描画する領域を自由に設定することができ、同じパターンを一枚の基板に複数描画することができる。

【0074】

本実施の形態で下地前処理として形成する下地膜101は、ゾルゲル法のディップコーティング法、スピンコーティング法、液滴吐出法、イオンプレーティング法、イオンビーム法、CVD法、スパッタリング法、RFマグネトロンスパッタリング法、プラズマ溶射法、プラズマプレー法、又は陽極酸化法により形成することができる。また物質は、その形成方法により膜としての連続性を有さなくても良い。ディップコーティング法、スピンコーティング法等の塗布法により形成する場合、溶媒を除去する必要があるとき、焼成したり、乾燥すればよい。

【0075】

また、下地膜101としてスパッタリング法や蒸着法などの方法により、Ti(チタン)、W(タングステン)、Cr(クロム)、Ta(タンタル)、Ni(ニッケル)、Mo(モリブデン)などの金属材料若しくはその酸化物で形成される下地膜101を形成してもよい。

【0076】

下地膜101は0.01~10nmの厚さで形成すれば良いが、極薄く形成すれば良いので、必ずしも層構造を持っていなくても良い。下地膜として、金属材料や、3d遷移元素を用いて、下地膜が導電性を有している場合、導電層形成領域以外の下地膜においては、下記の2つの方法を行うことが望ましい。

【0077】

第1の方法としては、ゲート電極層103と重ならない下地膜101(つまり周囲のより高い撥液性を示す領域)を絶縁化して、絶縁体層を形成する。つまり、ゲート電極層103と重ならない下地膜101を酸化して絶縁化する。このように、下地膜101を酸化して絶縁化する場合には、当該下地膜101を0.01~10nmの厚さで形成しておくことが好適であり、そうすると容易に酸化させることができる。なお、酸化する方法としては、酸素雰囲気下に晒す方法を用いてもよいし、熱処理を行う方法を用いてもよい。

【0078】

第2の方法としては、ゲート電極層103の形成領域(導電性材料を含む組成物の吐出領域)に選択的に形成する。下地膜101は、液滴吐出法などを用いて、基板上に選択的に形成してもよいし、全面に形成した後、ゲート電極層103をマスクとして選択的に下地膜101をエッチングして除去してもよい。この工程を用いる場合には下地膜101の厚さに制約はない。

【0079】

また、他の方法として、液滴吐出法によるパターンのその形成領域との密着性を上げるために、接着材として機能するような有機材料系の物質を形成してもよい。有機材料(有機樹脂材料)(ポリイミド、アクリル)やシリコン(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。

【0080】

ゲート電極層103、104の形成は、液滴吐出手段を用いて行う。液滴吐出手段とは、組成物の吐出口を有するノズルや、1つ又は複数のノズルを具備したヘッド等の液滴を吐出する手段を有するものの総称とする。液滴吐出手段が具備するノズルの径は、0.02~100μm(好適には30μm以下)に設定し、該ノズルから吐出される組成物の

10

20

30

40

50

吐出量は0.001pl~100pl(好適には0.1pl以上40pl以下、より好ましくは10pl以下)に設定する。吐出量は、ノズルの径の大きさに比例して増加する。また、被処理物とノズルの吐出口との距離は、所望の箇所に滴下するために、出来る限り近づけておくことが好ましく、好適には0.1~3mm(好適には1mm以下)程度に設定する。

【0081】

吐出口から吐出する組成物は、導電性材料を溶媒に溶解又は分散させたものを用いる。導電性材料とは、Ag、Au、Cu、Ni、Pt、Pd、Ir、Rh、W、Al等の金属、Cd、Znの金属硫化物、Fe、Ti、Si、Ge、Si、Zr、Baなどの酸化物、ハロゲン化銀の微粒子又は分散性ナノ粒子に相当する。また、透明導電膜として用いられるインジウム錫酸化物(ITO)、インジウム錫酸化物と酸化珪素からなるITSO、有機インジウム、有機スズ、酸化亜鉛、窒化チタン等に相当する。但し、吐出口から吐出する組成物は、比抵抗値を考慮して、金、銀、銅のいずれかの材料を溶媒に溶解又は分散させたものを用いることが好適であり、より好適には、低抵抗な銀、銅を用いるとよい。但し、銀、銅を用いる場合には、不純物対策のため、合わせてバリア膜を設けるとよい。バリア膜としては、窒化珪素膜やニッケルボロン(NiB)を用いることができる。

10

【0082】

また、導電性材料の周りに他の導電性材料がコーティングされ、複数の層になっている粒子でも良い。例えば、銅の周りにニッケルボロン(NiB)がコーティングされ、その周囲に銀がコーティングされている3層構造の粒子などを用いても良い。溶媒は、酢酸ブチル、酢酸エチル等のエステル類、イソプロピルアルコール、エチルアルコール等のアルコール類、メチルエチルケトン、アセトン等の有機溶剤等を用いる。組成物の粘度は20cp以下が好適であり、これは、乾燥が起こることを防止したり、吐出口から組成物を円滑に吐出できるようにしたりするためである。また、組成物の表面張力は、40mN/m以下が好適である。但し、用いる溶媒や、用途に合わせて、組成物の粘度等は適宜調整するとよい。一例として、ITOや、有機インジウム、有機スズを溶媒に溶解又は分散させた組成物の粘度は5~20mPa・s、銀を溶媒に溶解又は分散させた組成物の粘度は5~20mPa・s、金を溶媒に溶解又は分散させた組成物の粘度は5~20mPa・sに設定するとよい。

20

【0083】

また、導電層は、複数の導電性材料を積層しても良い。また、始めに導電性材料として銀を用いて、液滴吐出法で導電層を形成した後、銅などでめっきを行ってもよい。めっきは電気めっきや化学(無電界)めっき法で行えばよい。めっきは、めっきの材料を有する溶液を満たした容器に基板表面を浸してもよいが、基板を斜め(または垂直)に立てて設置し、めっきする材料を有する溶液を、基板表面に流すように塗布してもよい。基板を立てて溶液を塗布するようにめっきを行うと、工程装置が小型化する利点がある。

30

【0084】

各ノズルの径や所望のパターン形状などに依存するが、ノズルの目詰まり防止や高精細なパターンの作製のため、導電体の粒子の径はなるべく小さい方が好ましく、好適には粒径0.1μm以下が好ましい。組成物は、電解法、アトマイズ法又は湿式還元法等の公知の方法で形成されるものであり、その粒子サイズは、一般的に約0.01~10μmである。但し、ガス中蒸発法で形成すると、分散剤で保護されたナノ分子は約7nmと微細であり、またこのナノ粒子は、被覆剤を用いて各粒子の表面を覆うと、溶剤中に凝集がなく、室温で安定に分散し、液体とほぼ同じ挙動を示す。従って、被覆剤を用いることが好ましい。

40

【0085】

組成物を吐出する工程は、減圧下で行うと、組成物を吐出して被処理物に着弾するまでの間に、該組成物の溶媒が揮発し、後の乾燥と焼成の工程を省略することができる。また、減圧下で行うと、導電体の表面に酸化膜などが形成されないため好ましい。また、組成物を吐出後、乾燥と焼成の一方又は両方の工程を行う。乾燥と焼成の工程は、両工程とも

50

加熱処理の工程であるが、例えば、乾燥は100度で3分間、焼成は200～350度で15分間～30分間で行うもので、その目的、温度と時間が異なるものである。乾燥の工程、焼成の工程は、常圧下又は減圧下で、レーザ光の照射や瞬間熱アニール、加熱炉などにより行う。なお、この加熱処理を行うタイミングは特に限定されない。乾燥と焼成の工程を良好に行うためには、基板を加熱しておいてもよく、そのときの温度は、基板等の材質に依存するが、一般的には100～800度（好ましくは200～350度）とする。本工程により、組成物中の溶媒の揮発、又は化学的に分散剤を除去するとともに、周囲の樹脂が硬化収縮することで、ナノ粒子間を接触させ、融合と融着を加速する。

【0086】

レーザ光の照射は、連続発振またはパルス発振の気体レーザ又は固体レーザを用いれば良い。前者の気体レーザとしては、エキシマレーザ、YAGレーザ等が挙げられ、後者の固体レーザとしては、Cr、Nd等がドーピングされたYAG、 YVO_4 、 $GdVO_4$ 等の結晶を使ったレーザ等が挙げられる。なお、レーザ光の吸収率の関係から、連続発振のレーザを用いることが好ましい。また、パルス発振と連続発振を組み合わせた所謂ハイブリッドのレーザ照射方法を用いてもよい。但し、基板100の耐熱性に依っては、レーザ光の照射による加熱処理は、該基板100が破壊しないように、数マイクロ秒から数十秒の間で瞬間的に行うとよい。瞬間熱アニール(RTA)は、不活性ガスの雰囲気下で、紫外光乃至赤外光を照射する赤外ランプやハロゲンランプなどを用いて、急激に温度を上昇させ、数分～数マイクロ秒の間で瞬間的に熱を加えて行う。この処理は瞬間的に行うために、実質的に最表面の薄膜のみを加熱することができ、下層の膜には影響を与えない。つまり、プラスチック基板等の耐熱性が弱い基板にも影響を与えない。

【0087】

液滴吐出法を用いて形成する導電層の下地前処理として、前述した下地膜101を形成する工程を行ったが、この処理工程は、ゲート電極層103、104を形成した後に行っても良い。

【0088】

また、液滴吐出法により、ゲート電極層103、104を組成物を吐出し形成した後、その平坦性を高めるために表面を圧力によってプレスして平坦化してもよい。プレスの方法としては、ローラー状のものを表面に走査することによって、凹凸をならすように軽減したり、平坦な板状な物で表面を垂直にプレスしてもよい。プレスする時に、加熱工程を行っても良い。また溶剤等によって表面を軟化、または融解させエアナイフで表面の凹凸部を除去しても良い。また、CMP法を用いて研磨しても良い。この工程は、液滴吐出法によって凹凸が生じる場合に、その表面の平坦化する場合適用することができる。

【0089】

本発明によりゲート電極層の線幅は5 μm 以下となるような配線が形成できる。

【0090】

次に、ゲート電極層103、104の上にゲート絶縁層106を形成する(図5参照)。ゲート絶縁層106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。また、液滴吐出法で形成される導電層に銀や銅などを用いる場合、その上にバリア膜として窒化珪素膜やNiB膜を形成すると、不純物の拡散を防ぎ、表面を平坦化する効果がある。なお、低い成膜温度でゲートリーク電流が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。

【0091】

次に半導体層を形成する。一導電性型を有する半導体層は必要に応じて形成すればよい。本実施の形態では、半導体層107、108と一導電型を有する半導体層としてN型半導体層109、110を積層する(図5参照)。またN型半導体層を形成し、Nチャネル型TFETのNMOS構造、P型半導体層を形成したPチャネル型TFETのPMOS構造

、Nチャネル型TFTとPチャネル型TFTとのCMOS構造を作製することができる。また、導電性を付与するために、導電性を付与する元素をドーピングによって添加し、不純物領域を半導体層に形成することで、Nチャネル型TFT、Pチャネル型TFTを形成することもできる。

【0092】

半導体層は公知の手段（スパッタ法、LPCVD法、またはプラズマCVD法等）により成膜すればよい。半導体層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。

【0093】

半導体層は、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。

【0094】

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層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層である。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。

【0095】

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。

【0096】

半導体層に、結晶性半導体層を用いる場合、その結晶性半導体層の作製方法は、公知の方法（レーザ結晶化法、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

10

20

30

40

50

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。

【0097】

非晶質半導体層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層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、CVD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層の表面の濡れ性を改善し、非晶質半導体層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。

10

【0098】

非晶質半導体層の結晶化は、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。

【0099】

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。

【0100】

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出来る。

20

【0101】

本実施の形態では、半導体として、非晶質半導体を用いる。半導体層を形成し、その後、プラズマCVD法等により一導電型を有する半導体層としてN型半導体層を形成する。

【0102】

続いて、レジストやポリイミド等の絶縁体からなるマスクを用いて、半導体層、N型半導体層を同時にパターン加工し、半導体層107、108、N型半導体層109、110を形成する（図5参照。）。マスクは組成物を選択的に吐出して形成することができる。マスクは、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、メラミン樹脂、ウレタン樹脂等の樹脂材料を用いる。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、水溶性ホモポリマーと水溶性共重合体を含む組成物材料等を用いて液滴吐出法で形成する。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。いずれの材料を用いても、その表面張力と粘度は、溶媒の濃度を調整したり、界面活性剤等を加えたりして適宜調整する。

30

【0103】

また、本実施の形態で、ゲート電極層103、104を液滴吐出法によって形成する際、前処理として、下地膜を形成しレーザ光照射で改質処理をしたように、選択的にパターンを形成することもできる。本発明において、液滴吐出法により液滴を吐出してパターンを形成する際、パターンの被形成領域にレーザ光照射処理によって、改質処理を行うことができる。この改質処理を被形成領域にのみ行うことによって、被形成領域とその周囲の領域では、撥液性（親液性）の高さ（強さ）に差が生じ、撥液性が低い（親液性が高い）被形成領域のみ液滴が留まり、制御性よくパターンを形成することができる。この工程は、液状材料を用いる場合、あらゆる下地前処理として適用することができ、マスクが必ずしも必要なくなるため、工程が簡略化する効果がある。

40

【0104】

再び、レジストやポリイミド等の絶縁体からなるマスクを液滴吐出法を用いて形成し、

50

そのマスクを用いて、エッチング加工によりゲート絶縁層 106 の一部に貫通孔 145 を形成して、その下層側に配置されているゲート電極層 104 の一部を露出させる。エッチング加工はプラズマエッチング（ドライエッチング）又はウエットエッチングのどちらを採用しても良いが、大面積基板を処理するにはプラズマエッチングが適している。エッチングガスとしては、 CF_4 、 NF_3 、 Cl_2 、 BCl_3 、などのフッ素系又は塩素系のガスを用い、He や Ar などの不活性ガスを適宜加えても良い。また、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。

【0105】

マスクを除去した後、導電性材料を含む組成物を吐出して、ソース電極層又はドレイン電極層 111、112、113、114 を形成し、該ソース又はドレイン 111、112、113、114 をマスクとして、半導体層 107 及び N 型半導体層 109 をパターン加工して、半導体層 107 を露出させる（図 6 参照。）。ソース電極層又はドレイン電極層 111、112、113、114 とを形成する工程も、前述したゲート電極層 103 とを形成したときと同様に形成することができる。ソース電極層 113 は電源線としても機能する。

10

【0106】

ソース電極層又はドレイン電極層 111、112、113、114 を形成する導電性材料としては、Ag（銀）、Au（金）、Cu（銅）、W（タングステン）、Al（アルミニウム）等の金属の粒子を主成分とした組成物を用いることができる。また、透光性を有するインジウム錫酸化物（ITO）、インジウム錫酸化物と酸化珪素からなる ITSO、有機インジウム、有機スズ、酸化亜鉛、窒化チタンなどを組み合わせても良い。

20

【0107】

また、液滴吐出法を用いて形成する導電層の下地前処理として、前述した下地膜を形成する工程を行い、かつ、この処理工程は、導電層を形成した後にも行っても良い。この工程により、層間の密着性が向上するため、表示装置の信頼性も向上することができる。

【0108】

ゲート絶縁層 106 に形成した貫通孔 145 において、ソース電極層又はドレイン電極層 112 とゲート電極層 104 とを電氣的に接続させる。ソース電極層又はドレイン電極層の一部は容量素子を形成する。

30

【0109】

ゲート絶縁層 106 の一部に貫通孔 145 を形成する工程を、ソース電極層又はドレイン電極層 111、112、113、114 形成後に、ソース電極層又はドレイン電極層 111、112、113、114 をマスクとして用いて貫通孔 145 を形成してもよい。そして貫通孔 145 に導電層を形成しソース電極層又はドレイン電極層 112 とゲート電極層 104 を電氣的に接続する。この場合、工程が簡略化する利点がある。

【0110】

続いて、ゲート絶縁層 106 上に選択的に、導電性材料を含む組成物を吐出して、第 1 の電極層 117 を形成する（図 7 参照。）。勿論この第 1 の導電層 117 を形成する際、ゲート電極層 103、104 を形成した時と同様に、下地膜を形成し、その下地膜へのレーザ照射処理によって部分的に改質処理を行うと、第 1 の電極層 117 をより制御性よく、選択的に形成することもできる。第 1 の電極層 117 は、基板 100 側から光を放射する場合、または透過型の EL 表示パネルを作製する場合には、インジウム錫酸化物（ITO）、酸化珪素を含むインジウム錫酸化物（ITSO）、酸化亜鉛（ZnO）、酸化スズ（ SnO_2 ）などを含む組成物により所定のパターンを形成し、焼成によって形成しても良い。

40

【0111】

第 1 の電極層 117 は、ソース電極層又はドレイン電極層 114 の形成前に、ゲート絶縁層 106 上に選択的に形成することもできる。この場合、本実施の形態とはソース電極層又はドレイン電極層 114 と、第 1 の電極層 117 の接続構造が、第 1 の電極層の上に

50

ソース電極層又はドレイン電極層 114 が積層する構造となる。第 1 の電極層 117 をソース電極層又はドレイン電極層 114 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形成できる。

【0112】

また、図 30 で示すように、ソース電極層又はドレイン電極層 114 上に層間絶縁層となる絶縁層 150 を形成し、配線層 152 を介して、第 1 の電極層 117 と電氣的に接続する構造を用いてもよい。この場合、開口部（コンタクトホール）を絶縁物 150 を除去して形成するのではなく、絶縁物 150 に対して撥液性を有する（撥液性の高い）物質 151 をソース電極層又はドレイン電極層 114 上に形成する。その後、絶縁物 150 を含む組成物を塗布法などで塗布すると、撥液性を有する物質 151 の形成されている領域を除いた領域に絶縁物 150 は形成される（図 30（A）参照。）。 10

【0113】

加熱、乾燥等によって絶縁物 150 を固化して形成した後、撥液性を有する物質 151 を除去し、開口部を形成する。この開口部を埋めるように配線層 152 を形成し、この配線層 152 に接するように第 1 の電極層 117 を形成する（図 30（B）参照。）。この方法を用いると、エッチングによる開口部の形成が必要ないので工程が簡略化する効果がある。電界発光層 122、第 2 の電極層 123 を形成し、表示装置が完成する。

【0114】

また、図 30 のようにソース電極層及びドレイン電極層上に層間絶縁層を形成する場合、他の開口部の形成方法を用いることもできる。この場合、絶縁物 150 に感光性を有する絶縁物を用いる。感光性の絶縁物を層間絶縁層として形成したのち、その開口部を設けたい場所にレーザー光を照射し、その領域の絶縁物を感光させる。感光した絶縁物をエッチング等によって除去し、ソース電極層又はドレイン電極層に達する開口部（コンタクトホール）を形成する。この開口部に導電層を、ソース電極層又はドレイン電極層に接続するように形成し、この導電層に接続するように第 1 の電極層を形成する。本発明では、レーザー光の照射による改質、加工処理を行うため微細な加工が実現できる。 20

【0115】

また、好ましくは、スパッタリング法によりインジウム錫酸化物（ITO）、酸化珪素を含むインジウム錫酸化物（ITSO）、酸化亜鉛（ZnO）などで形成する。より好ましくは、ITO に酸化珪素が 2 ～ 10 重量% 含まれたターゲットを用いてスパッタリング法で酸化珪素を含む酸化インジウムスズを用いる。この他、酸化珪素を含み酸化インジウムに 2 ～ 20 % の酸化亜鉛（ZnO）を混合した酸化物導電性材料を用いても良い。スパッタリング法で第 1 の電極層 117 を形成した後は、液滴吐出法を用いてマスク層を形成しエッチングにより、所望のパターンに形成すれば良い。本実施の形態では、第 1 の電極層 117 は、透光性を有する導電性材料により液滴吐出法を用いて形成し、具体的には、インジウム錫酸化物、ITO と酸化珪素から構成される ITSO を用いて形成する。 30

【0116】

本実施の形態では、ゲート絶縁層は窒化珪素からなる窒化珪素膜 / 酸化窒化珪素膜（酸化珪素膜） / 窒化珪素膜の 3 層の例を前述した。好ましい構成として、酸化珪素を含む酸化インジウムスズで形成される第 1 の電極層 117 は、ゲート絶縁層 106 に含まれる窒化珪素からなる絶縁層と密接して形成され、それにより電界発光層で発光した光が外部に放射される割合を高めることが出来るという効果を発現させることができる。また、ゲート絶縁層はゲート電極層や、ゲート電極層と、第 1 の電極層の間に介在し、容量素子として機能することもできる。 40

【0117】

また、発光した光を基板 100 側とは反対側に放射させる構造とする場合、反射型の EL 表示パネルを作製する場合には、Ag（銀）、Au（金）、Cu（銅）、W（タングステン）、Al（アルミニウム）等の金属の粒子を主成分とした組成物を用いることができる。他の方法としては、スパッタリング法により透明導電膜若しくは光反射性の導電膜を形成して、液滴吐出法によりマスクパターンを形成し、エッチング加工を組み合わせ 50

第1の電極層117を形成しても良い。

【0118】

第1の電極層117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の電極層117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。

【0119】

以上の工程により、基板100上にボトムゲート型（逆スタガ型ともいう。）のTFTと画素電極が接続された表示パネル用のTFT基板100が完成する。また本実施の形態のTFTはチャンネルエッチ型である。

【0120】

次に、絶縁層（隔壁、土手とも呼ばれる）121を選択的に形成する（図8参照。）。絶縁層121は、第1の電極層117上に開口部を有するように形成する。本実施の形態では、絶縁層121を全面に形成し、レジスト等のマスクによって、エッチングしパターンニングする。絶縁層121を、直接選択的に形成できる液滴吐出法や印刷法などを用いて形成する場合は、エッチングによるパターンニングは必ずしも必要はない。また絶縁層121も本発明の整形手段によって、所望の形状に整形できる。絶縁層121の形成領域の面積によって、整形部の形状は柱状や、へらのような板状などを選択すると、生産性が向上する。

【0121】

絶縁層121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、酸窒化アルミニウムその他の無機絶縁性材料、又はアクリル酸、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)などの耐熱性高分子、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絶縁材料で形成することができる。アクリル、ポリイミド等の感光性、非感光性の材料を用いて形成してもよい。

【0122】

また、液滴吐出法により、絶縁層121を組成物を吐出し形成した後、その平坦性を高めるために表面を圧力によってプレスして平坦化してもよい。プレスの方法としては、ローラー状のものを表面に走査することによって、凹凸をならすように軽減したり、平坦な板状な物で表面を垂直にプレスしてもよい。また溶剤等によって表面を軟化、または融解させエアナイフで表面の凹凸部を除去してもよい。また、CMP法を用いて研磨してもよい。この工程は、液滴吐出法によって凹凸が生じる場合に、その表面の平坦化する場合適用することができる。この工程により平坦性が向上すると、表示パネルの表示ムラなどを防止することができ、高繊細な画像を表示することができる。

【0123】

表示パネル用のTFT基板100の上に、発光素子を形成する（図8参照。）。

【0124】

電界発光層122を形成する前に、大気圧中で200の熱処理を行い絶縁層120、121中若しくはその表面に吸着している水分を除去する。また、減圧下で200~400、好ましくは250~350に熱処理を行い、そのまま大気に晒さずに電界発光層122を真空蒸着法や、減圧下の液滴吐出法で形成することが好ましい。

【0125】

電界発光層122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カラーフィルタ同様、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、RGBの塗り分けを行うことができるため好ましい。電界発光層122上に第2の電極層123を積層形成して、発光素子を用いた表示機能を有する表示装置（発光表示装置）が完成する（図8

10

20

30

40

50

参照。)。

【 0 1 2 6 】

図示しないが、第 2 の電極層 1 2 3 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 (S i N)、酸化珪素 (S i O₂)、酸化窒化珪素 (S i O N)、窒化酸化珪素 (S i N O)、窒化アルミニウム (A l N)、酸化窒化アルミニウム (A l O N)、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 (A l N O) または酸化アルミニウム、ダイヤモンドライクカーボン (D L C)、窒素含有炭素膜 (C N_x) 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。例えば窒素含有炭素膜 (C N_x) 及び窒化珪素 (S i N) のような積層、また有機材料を用いることも出来、スチレンポリマーなど高分子の積層でもよい。また、シリコン (S i) 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。

10

【 0 1 2 7 】

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 D L C 膜を用いることは有効である。D L C 膜は室温から 1 0 0 以下の温度範囲で成膜可能であるため、耐熱性の低い電界発光層の上方にも容易に成膜することができる。D L C 膜は、プラズマ C V D 法 (代表的には、R F プラズマ C V D 法、マイクロ波 C V D 法、電子サイクロトロン共鳴 (E C R) C V D 法、熱フィラメント C V D 法など)、燃焼炎法、スパッタ法、イオンビーム蒸着法、レーザ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 C H₄、C₂H₂、C₆H₆ 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、C N 膜は反応ガスとして C₂H₄ ガスと N₂ ガスとを用いて形成すればよい。D L C 膜は酸素に対するブロッキング効果が高く、電界発光層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電界発光層が酸化するといった問題を防止できる。

20

【 0 1 2 8 】

続いて、シール材を形成し、封止基板を用いて封止する。その後、ゲート配線層でもあるゲート電極層 1 0 3 にフレキシブル配線基板を接続し、外部との電気的な接続をしても良い。これは、ソース配線層でもあるソース電極層又はドレイン電極層 1 1 1 も同様である。

30

【 0 1 2 9 】

本発明を用いて作製した E L 表示パネルの完成図を図 3 3 に示す。図 3 3 (A) は E L 表示パネルの上面図であり、図 3 3 (B) は、図 3 3 (A) における線 E - F による断面図である。図 3 3 において、素子基板 3 3 0 0 上に形成された画素部は、画素 3 3 0 2、ゲート配線層 3 3 0 6 a、3 3 0 6 b、ソース配線層 3 3 0 8 を有しており、封止基板 3 3 1 0 とシール材 3 3 0 3 によって貼り合わされ固着されている。本実施の形態では、F P C 3 3 5 0 上にドライバ I C 3 3 5 1 を設置し、T A B 方式で実装している。

【 0 1 3 0 】

図 3 3 (A)、(B) で示すとおり、表示パネル内には素子の水分による劣化を防ぐため、乾燥剤 3 3 0 5、3 3 0 4 a、3 3 0 4 b が設置されている。乾燥剤 3 3 0 5 は画素部周囲を取り囲むように形成され、乾燥剤 3 3 0 4 a、3 3 0 4 b は、ゲート配線層 3 3 0 6 a、3 3 0 6 b に対応する領域に形成されている。本実施の形態では、乾燥材は、図 3 3 (B) に示されるように封止基板に形成された凹部に設置され、薄型化を妨げない構成となっている。ゲート配線層に対応する領域にも乾燥剤を形成しているので、吸水面積を広く取ることができ、吸水効果も向上する。また、直接発光しないゲート配線層上に乾燥剤を形成しているので、光取り出し効率を低下させることもない。本実施の形態では、表示パネル内に充填材 3 3 0 7 を充填している。この充填材として、乾燥剤などの吸湿性を含む物質を用いると、さらなる吸水効果が得られ、素子の劣化を防ぐことができる。

40

【 0 1 3 1 】

50

なお、本実施の形態では、ガラス基板で発光素子を封止した場合を示すが、封止の処理とは、発光素子を水分から保護するための処理であり、カバー材で機械的に封入する方法、熱硬化性樹脂又は紫外光硬化性樹脂で封入する方法、金属酸化物や窒化物等のバリア能力が高い薄膜により封止する方法のいずれかを用いる。カバー材としては、ガラス、セラミックス、プラスチックもしくは金属を用いることができるが、カバー材側に光を放射させる場合は透光性でなければならない。また、カバー材と上記発光素子が形成された基板とは熱硬化性樹脂又は紫外光硬化性樹脂等のシール材を用いて貼り合わせられ、熱処理又は紫外光照射処理によって樹脂を硬化させて密閉空間を形成する。この密閉空間の中に酸化バリウムに代表される吸湿材を設けることも有効である。この吸湿材は、シール材の上に接して設けても良いし、発光素子よりの光を妨げないような、隔壁の上や周辺部に設けても良い。さらに、カバー材と発光素子の形成された基板との空間を熱硬化性樹脂若しくは紫外光硬化性樹脂で充填することも可能である。この場合、熱硬化性樹脂若しくは紫外光硬化性樹脂の中に酸化バリウムに代表される吸湿材を添加しておくことは有効である。

10

【0132】

本実施の形態では、スイッチングTFTはシングルゲート構造を示したが、ダブルゲート構造などのマルチゲート構造でもよい。

【0133】

以上示したように、本実施の形態では、フォトリソを利用した光露光工程を用いないことにより、工程を省略することができる。また、液滴吐出法を用いて基板上に直接的に各種のパターンを形成することにより、1辺が1000mmを超える第5世代以降のガラス基板を用いても、容易に表示パネルを製造することができる。

20

【0134】

パターンを形成する被形成領域を、周囲の領域よりパターンに対する密着性を向上させる前処理を行うことにより、パターンを所望な形状に形成できる。また、レーザ光照射の微細な加工により、パターンの細線化も自由に設計できる。本発明により、所望なパターンを制御性よく形成でき、材料のロスも少なく、コストダウンも達成できる。よって高性能、高信頼性の表示装置を歩留まりよく作製することができる。

【0135】

(実施の形態3)

本発明の実施の形態について、図9～図12を用いて説明する。本実施の形態は、実施の形態1において、液滴吐出によるパターン形成法の前処理が異なる例である。図9～図12(A)は表示装置画素部の上面図であり、図9～図12の(B)は、図9～図12(A)における線A-Cによる断面図、(C)は線B-Dによる断面図である。

30

【0136】

基板200上に、下地前処理として下地膜201を形成する。本実施の形態の下地膜201は、レーザ光の照射により感光する感光性の材料を用いる。本実施の形態では、パターン形成領域に形成する下地膜は、除去されるからである。

【0137】

図9に示すように、下地膜の膜厚をパターンの膜厚と同程度、ややそれ以上厚く形成する。そうすると、除去した領域が凹部となり、その凹部にパターン材料を埋め込むように吐出することができる。図9に示すように、基板200上のパターンの被形成領域付近に膜201を形成する。膜201は、レーザ光によって加工されるため、感光性材料である感光性樹脂材料、特にポジ型のレジスト材料からなる膜が好ましい。

40

【0138】

次に、ゲート電極層が形成される領域にレーザ照射装置によりレーザ光271a、271bを照射し、膜201を感光し、感光した領域202a、202bを形成する(図10参照)。本実施の形態では、膜201として、ポジ型の感光性材料を用い、レーザ光照射により感光した領域202a、202bは、エッチャントにより除去されるので、被形成領域には残った周囲の膜によって隔てられた凹部250a、250bが形成される(図11参照)。

50

【 0 1 3 9 】

この凹部 2 5 0 a、2 5 0 b に導電性材料を含む組成物からなる液滴を、液滴吐出装置 2 8 0 a、2 8 0 b により吐出し、被形成領域にのみゲート電極層 2 0 3、2 0 4 を形成することができる(図 1 2 参照。)。液滴の吐出口が大きい場合、また制御性が悪く、被形成領域以外の領域に吐出してしまった場合でも、余分な導電性材料は、周囲の膜 2 0 1 上に吐出される。ゲート電極層 2 0 3、2 0 4 を形成後、感光性樹脂などによる膜 2 0 1 をエッチング等によって除去すれば、所望な領域のみに制御性よくゲート電極層 2 0 3、2 0 4 が形成できる。また、感光性樹脂などによる膜の膜厚を制御することによって、パターンの膜厚も自由に制御することが可能である。凹部となる、被形成領域はレーザ光の照射によって加工されるので、微細な加工が可能であり、スポット上に光学設計されたレーザ光を用いれば、コンタクトホールのようなスポットも簡略に、精度よく形成することができる。

10

【 0 1 4 0 】

凹部を形成する周辺部の膜 2 0 1 は、感光性物質である感光性アクリル、感光性ポリイミドなどの感光性樹脂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などを用いてもよい。

【 0 1 4 1 】

以上の工程により、ゲート電極層 2 0 3、2 0 4 が形成される。その後の工程は実施の形態 1 に示したとおりなのでここでの説明は省略する。

20

【 0 1 4 2 】

パターンを形成する被形成領域に、凹部を形成する前処理を行うことによって、パターンを所望な形状に形成できる。また、レーザ光照射の微細な加工により、パターンの細線化も自由に設計できる。本発明により、所望なパターンを制御性よく形成でき、材料のロスも少なく、コストダウンも達成できる。よって高性能、高信頼性の表示装置を歩留まりよく作製することができる。

【 0 1 4 3 】

(実施の形態 4)

本発明の実施の形態として、図 1 4 乃至図 1 6 を用いて説明する。本実施の形態は、実施の形態 2 において、薄膜トランジスタとしてトップゲート型(順スタガ型)の薄膜トランジスタを用いるものである。よって、同一部分又は同様な機能を有する部分の繰り返しの説明は省略する。なお、図 1 5、図 1 6 は、図 1 4 における線 B-D による断面図である。

30

【 0 1 4 4 】

基板 3 0 0 上に、下地前処理として、下地膜 3 0 1 を形成後、ソース電極層又はドレイン電極層 3 1 1、3 1 2、3 1 3、3 1 4 の形成領域のみ、レーザ光の照射を行う。レーザ光照射された領域(下地膜 3 0 2 a、3 0 2 b、3 0 2 c)は、改質処理され、周囲の下地膜よりも、後に形成する導電性材料を含む組成物からなる液滴に対して高い親液性(低い撥液性)を示す。よって、その改質処理された領域(下地膜 3 0 2 a、3 0 2 b、3 0 2 c)に導電性材料を含む組成物を液滴吐出法により吐出すると、下地膜 3 0 2 a、3 0 2 b、3 0 2 c 上にのみ、制御性よく、ソース電極層又はドレイン電極層 3 1 1、3 1 2、3 1 3 及び 3 1 4 が形成できる。

40

【 0 1 4 5 】

ソース電極層又はドレイン電極層 3 1 1、3 1 2、3 1 3 及び 3 1 4 に N 型半導体層形成し、レジスト等からなるマスクによってエッチングする。レジストは液滴吐出法を用いて形成すればよい。N 型半導体層上に半導体層を形成し再び、マスク等を用いてパターンニングする。よって N 型半導体層 3 1 0、半導体層 3 0 7、3 0 8 が形成される。

【 0 1 4 6 】

次に、プラズマ CVD 法やスパッタリング法を用いて、ゲート絶縁層 3 0 6 を単層又は積層構造で形成する。特に好ましい形態としては、窒化珪素からなる絶縁体層 3 0 6 a、

50

酸化珪素からなる絶縁体層 306b、窒化珪素からなる絶縁体層 306c の 3 層の積層体がゲート絶縁層に相当する。

【0147】

次に、ゲート絶縁層 306 上に、感光性物質 350 を形成する（図 15（B）参照。）。この感光性物質 350 は、実施の形態 2 で示したように、ポジ型の感光性物質を用いることが好ましく、本実施の形態では感光性樹脂を用いる。感光性物質 351 上の、ゲート絶縁層 306 を除去してコンタクトホールを形成したい場所にレーザ照射装置によるレーザ光 370 を照射する。レーザ光 370 を照射された領域 351 は感光される（図 15（C）参照。）。感光した部分をエッチングによって除去した後、その感光性物質 350 をマスクとして、ゲート絶縁層 306 をエッチングし、貫通孔 347 を形成する。

10

【0148】

次に再度感光性物質 352 を形成する。この感光性物質 352 は、貫通孔 347 を形成する際に除去した領域 351 を覆うためであり、開口部となっている領域 351 の部分のみを液滴吐出法などで覆ってもよい。この感光性物質 352 のゲート電極層 304 を形成する領域 353 に、レーザ照射装置によってレーザ光 371 を照射する。領域 353 は感光し、領域 351 と同様にエッチングによって除去される（図 16（A）参照。）。

【0149】

感光した領域は除去された後、凹部が形成される。この凹部に液滴吐出装置 380 によって導電性材料を含む組成物を吐出し、ゲート電極層 304 が形成される。本発明を用いると、ゲート電極層 104 のチャンネル方向の幅を狭くできるため、より低抵抗化し、移動度が向上する。

20

【0150】

感光性物質 352 を除去し、第 1 の電極層 317 を液滴吐出法で形成する。第 1 の電極層 317 とソースまたはドレイン電極層 314 とを、先に形成した貫通孔 347 において電氣的に接続する。

【0151】

その後、実施の形態 2 同様に絶縁層 321 を形成し、第 1 の電極層上に開口部を設けたのち、電界発光層 322、第 2 の電極層 323 を形成する。さらに、シール材を形成し、封止基板を用いて封止する。その後、ゲート電極層、またはソース電極層又はドレイン電極層にフレキシブル配線基板を接続しても良い。以上によって、表示機能を有する表示パネルを作製することができる。

30

【0152】

以上示したように、本実施の形態では、フォトリソグラフィーを利用した光露光工程を用いないことにより、工程を省略することができる。また、液滴吐出法を用いて基板上に直接的に各種のパターンを形成することにより、1 辺が 1000mm を超える第 5 世代以降のガラス基板を用いても、容易に表示パネルを製造することができる。

【0153】

パターンを形成する被形成領域に、凹部を形成する前処理を行うことによって、パターンを所望な形状に形成できる。また、レーザ光照射の微細な加工により、パターンの細線化も自由に設計できる。本発明により、所望なパターンを制御性よく形成でき、材料のロスも少なく、コストダウンも達成できる。よって高性能、高信頼性の表示装置を歩留まりよく作製することができる。

40

【0154】

（実施の形態 5）

本発明を適用して薄膜トランジスタを形成し、該薄膜トランジスタを用いて表示装置を形成することができるが、発光素子を用いて、なおかつ、該発光素子を駆動するトランジスタとして N 型トランジスタを用いた場合、該発光素子から発せられる光は、下面放射、上面放射、両面放射のいずれかを行う。ここでは、それぞれの場合に応じた発光素子の積層構造について、図 19 を用いて説明する。

【0155】

50

また、本実施の形態では、本発明を適用したチャネル保護型の薄膜トランジスタ481を用いる。チャネル保護膜は、液滴吐出法を用いてポリイミド又はポリビニルアルコール等を滴下してもよい。その結果、露光工程を省略することができる。チャネル保護膜としては、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。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。作製法としては、プラズマCVD法や熱CVD法などの気相成長法やスパッタリング法を用いることができる。また、液滴吐出法や、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される方法）を用いることもできる。塗布法で得られるTOF膜やSOG膜なども用いることができる。

【0156】

まず、光が基板480側に放射する場合、つまり下面放射を行う場合について、図19（A）を用いて説明する。この場合、トランジスタ481に電氣的に接続するように、ソース電極層又はドレイン電極層482、第1の電極484、電界発光層485、第2の電極486が順に積層される。次に、光が基板480と反対側に放射する場合、つまり上面放射を行う場合について、図19（B）を用いて説明する。トランジスタ481に電氣的に接続するソース電極層又はドレイン電極層462、第1の電極463、電界発光層464、第2の電極465が順に積層される。上記構成により、第1の電極463において光が透過しても、該光はソース電極層又はドレイン電極層462において反射され、基板480と反対側に放射する。なお、本構成では、第1の電極463には透光性を有する材料を用いる必要はない。最後に、光が基板480側とその反対側の両側に放射する場合、つまり両面放射を行う場合について、図19（C）を用いて説明する。トランジスタ481に電氣的に接続するソース電極層又はドレイン電極層配線471、第1の電極472、電界発光層473、第2の電極474が順に積層される。このとき、第1の電極472と第2の電極474のどちらも透光性を有する材料、又は光を透過できる厚さで形成すると、両面放射が実現する。

【0157】

発光素子は、電界発光層を第1の電極と第2の電極で挟んだ構成になっている。第1の電極及び第2の電極は仕事関数を考慮して材料を選択する必要がある、そして第1の電極及び第2の電極は、画素構成によりいずれも陽極、又は陰極となりうる。本実施の形態では、駆動用TFTの極性がNチャネル型であるため、第1の電極を陰極、第2の電極を陽極とすると好ましい。また駆動用TFTの極性がpチャネル型である場合、第1の電極を陽極、第2の電極を陰極とするとよい。

【0158】

また第1の電極が陽極であった場合、電界発光層は、陽極側から、HIL（ホール注入層）、HTL（ホール輸送層）、EML（発光層）、ETL（電子輸送層）、EIL（電子注入層）の順に積層するのが好ましい。また、第1の電極が陰極である場合はその逆となり、陰極側からEIL（電子注入層）、ETL（電子輸送層）、EML（発光層）、HTL（ホール輸送層）、HIL（ホール注入層）、第2の電極である陽極の順に積層するのが好ましい。なお電界発光層は、積層構造以外に単層構造、又は混合構造をとることができる。

【0159】

また、電界発光層として、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カラーフィルタ同様、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、RGBの塗り分けを行うことができるため好ましい。

【0160】

また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。

【0161】

なお、電界発光層は上記材料に限定されない。例えば、CuPcやPEDOTの代わりに酸化モリブデン(MoO_x: x=2~3)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。また電界発光層の材料は、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。以下発光素子を形成する材料について詳細に述べる。

10

【0162】

電荷注入輸送物質のうち、特に電子輸送性の高い物質としては、例えばトリス(8-キノリノラト)アルミニウム(略称: Alq₃)、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-アルミニウム(略称: BAlq)など、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が挙げられる。また正孔輸送性の高い物質としては、例えば4,4'-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニル-アミノ]-ピフェニル(略称: NPD)や4,4'-ビス[N-(3-メチルフェニル)-N-フェニル-アミノ]-ピフェニル(略称: TPD)や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)などの芳香族アミン系(即ち、ベンゼン環-窒素の結合を有する)の化合物が挙げられる。

20

【0163】

また、電荷注入輸送物質のうち、特に電子注入性の高い物質としては、フッ化リチウム(LiF)、フッ化セシウム(CsF)、フッ化カルシウム(CaF₂)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が挙げられる。また、この他、Alq₃のような電子輸送性の高い物質とマグネシウム(Mg)のようなアルカリ土類金属との混合物であってもよい。

30

【0164】

電荷注入輸送物質のうち、正孔注入性の高い物質としては、例えば、モリブデン酸化物(MoO_x)やバナジウム酸化物(VO_x)、ルテニウム酸化物(RuO_x)、タングステン酸化物(WO_x)、マンガン酸化物(MnO_x)等の金属酸化物が挙げられる。また、この他、フタロシアニン(略称: H₂Pc)や銅フタロシアニン(CuPC)等のフタロシアニン系の化合物が挙げられる。

【0165】

発光層は、発光波長帯の異なる発光層を画素毎に形成して、カラー表示を行う構成としても良い。典型的には、R(赤)、G(緑)、B(青)の各色に対応した発光層を形成する。この場合にも、画素の光放射側にその発光波長帯の光を透過するフィルター(着色層)を設けた構成とすることで、色純度の向上や、画素部の鏡面化(映り込み)の防止を図ることができる。フィルター(着色層)を設けることで、従来必要であるとされていた円偏光版などを省略することが可能となり、発光層から放射される光の損失を無くすることができる。さらに、斜方から画素部(表示画面)を見た場合に起こる色調の変化を低減することができる。

40

【0166】

発光材料には様々な材料がある。低分子系有機発光材料では、4-ジシアノメチレン-2-メチル-6-(1,1,7,7-テトラメチルジュロリジル-9-エニル)-4H-ピラン(略称: DCJT)、4-ジシアノメチレン-2-t-ブチル-6-(1,1,7,7-テ

50

トラメチルジュロリジル - 9 - エニル) - 4 H - ピラン (略称: DPA)、ペリフランテン、2,5 - ジシアノ - 1,4 - ビス(10 - メトキシ - 1,1,7,7 - テトラメチルジュロリジル - 9 - エニル)ベンゼン、N,N' - ジメチルキナクリドン (略称: DMQd)、クマリン6、クマリン545T、トリス(8 - キノリノラト)アルミニウム (略称: Alq₃)、9,9' - ビアントリル、9,10 - ジフェニルアントラセン (略称: DPA) や9,10 - ビス(2 - ナフチル)アントラセン (略称: DNA) 等を用いることができる。また、この他の物質でもよい。

【0167】

一方、高分子系有機発光材料は低分子系に比べて物理的強度が高く、素子の耐久性が高い。また塗布により成膜することが可能であるので、素子の作製が比較的容易である。高分子系有機発光材料を用いた発光素子の構造は、低分子系有機発光材料を用いたときと基本的には同じであり、順に陰極、有機発光層、陽極となる。しかし、高分子系有機発光材料を用いた発光層を形成する際には、低分子系有機発光材料を用いたときのような積層構造を形成させることは難しく、多くの場合2層構造となる。具体的には、順に陰極、発光層、正孔輸送層、陽極という構造である。

【0168】

発光色は、発光層を形成する材料で決まるため、これらを選択することで所望の発光を示す発光素子を形成することができる。発光層の形成に用いることができる高分子系の電界発光材料は、ポリパラフェニレンビニレン系、ポリパラフェニレン系、ポリチオフェン系、ポリフルオレン系が挙げられる。

【0169】

ポリパラフェニレンビニレン系には、ポリ(パラフェニレンビニレン) [PPV] の誘導体、ポリ(2,5 - ジアルコキシ - 1,4 - フェニレンビニレン) [RO-PPV]、ポリ(2 - (2' - エチル - ヘキソキシ) - 5 - メトキシ - 1,4 - フェニレンビニレン) [MEH-PPV]、ポリ(2 - (ジアルコキシフェニル) - 1,4 - フェニレンビニレン) [ROP h-PPV] 等が挙げられる。ポリパラフェニレン系には、ポリパラフェニレン [PPP] の誘導体、ポリ(2,5 - ジアルコキシ - 1,4 - フェニレン) [RO-PPP]、ポリ(2,5 - ジヘキソキシ - 1,4 - フェニレン) 等が挙げられる。ポリチオフェン系には、ポリチオフェン [PT] の誘導体、ポリ(3 - アルキルチオフェン) [PAT]、ポリ(3 - ヘキシルチオフェン) [PHT]、ポリ(3 - シクロヘキシルチオフェン) [PCHT]、ポリ(3 - シクロヘキシル - 4 - メチルチオフェン) [PCHMT]、ポリ(3,4 - ジシクロヘキシルチオフェン) [PDCHT]、ポリ[3 - (4 - オクチルフェニル) - チオフェン] [POPT]、ポリ[3 - (4 - オクチルフェニル) - 2,2 - ビチオフェン] [PTOPT] 等が挙げられる。ポリフルオレン系には、ポリフルオレン [PF] の誘導体、ポリ(9,9 - ジアルキルフルオレン) [PDAF]、ポリ(9,9 - ジオクチルフルオレン) [PD OF] 等が挙げられる。

【0170】

なお、正孔輸送性の高分子系有機発光材料を、陽極と発光性の高分子系有機発光材料の間に挟んで形成すると、陽極からの正孔注入性を向上させることができる。一般にアクセプター材料と共に水に溶解させたものをスピンコート法などで塗布する。また、有機溶媒には不溶であるため、上述した発光性の有機発光材料との積層が可能である。正孔輸送性の高分子系有機発光材料としては、PEDOTとアクセプター材料としてのショウノウスルホン酸(CSA)の混合物、ポリアニリン[PANI]とアクセプター材料としてのポリスチレンスルホン酸[PSS]の混合物等が挙げられる。

【0171】

また、発光層は単色又は白色の発光を呈する構成とすることができる。白色発光材料を用いる場合には、画素の光放射側に特定の波長の光を透過するフィルター(着色層)を設けた構成としてカラー表示を可能にすることができる。

【0172】

白色に発光する発光層を形成するには、例えば、Alq₃、部分的に赤色発光色素であ

10

20

30

40

50

るナイルレッドをドーブした Alq_3 、 Alq_3 、 $p-EtTAZ$ 、 TPD （芳香族ジアミン）を蒸着法により順次積層することで白色を得ることができる。また、スピンコートを用いた塗布法により EL を形成する場合には、塗布した後、真空加熱で焼成することが好ましい。例えば、正孔注入層として作用するポリ（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（ $PEDOT/ PSS$ ）を全面に塗布、焼成し、その後、発光層として作用する発光中心色素（ $1, 1, 4, 4$ -テトラフェニル- $1, 3$ -ブタジエン（ TPB ）、 4 -ジシアノメチレン- 2 -メチル- 6 -(p -ジメチルアミノ-スチリル)- $4H$ -ピラン（ $DCM1$ ）、ナイルレッド、クマリン6など）ドーブしたポリビニルカルバゾール（ PVK ）溶液を全面に塗布、焼成すればよい。

【0173】

発光層は単層で形成することもでき、ホール輸送性のポリビニルカルバゾール（ PVK ）に電子輸送性の $1, 3, 4$ -オキサジアゾール誘導体（ PBD ）を分散させてもよい。また、 30wt\% の PBD を電子輸送剤として分散し、 4 種類の色素（ TPB 、クマリン6、 $DCM1$ 、ナイルレッド）を適当量分散することで白色発光が得られる。ここで示した白色発光が得られる発光素子の他にも、発光層の材料を適宜選択することによって、赤色発光、緑色発光、または青色発光が得られる発光素子を作製することができる。

【0174】

さらに、発光層は、一重項励起発光材料の他、金属錯体などを含む三重項励起材料を用いても良い。例えば、赤色の発光性の画素、緑色の発光性の画素及び青色の発光性の画素のうち、輝度半減時間が比較的短い赤色の発光性の画素を三重項励起発光材料で形成し、他を一重項励起発光材料で形成する。三重項励起発光材料は発光効率が良いので、同じ輝度を得るのに消費電力が少なく済むという特徴がある。すなわち、赤色画素に適用した場合、発光素子に流す電流量が少なく済むので、信頼性を向上させることができる。低消費電力化として、赤色の発光性の画素と緑色の発光性の画素とを三重項励起発光材料で形成し、青色の発光性の画素を一重項励起発光材料で形成しても良い。人間の視感度が高い緑色の発光素子も三重項励起発光材料で形成することで、より低消費電力化を図ることができる。

【0175】

三重項励起発光材料の一例としては、金属錯体をドーパントとして用いたものがあり、第三遷移系列元素である白金を中心金属とする金属錯体、イリジウムを中心金属とする金属錯体などが知られている。三重項励起発光材料としては、これらの化合物に限られることはなく、上記構造を有し、且つ中心金属に周期表の $8 \sim 10$ 属に属する元素を有する化合物を用いることも可能である。

【0176】

以上に掲げる発光層を形成する物質は一例であり、正孔注入輸送層、正孔輸送層、電子注入輸送層、電子輸送層、発光層、電子ブロック層、正孔ブロック層などの機能性の各層を適宜積層することで発光素子を形成することができる。また、これらの各層を合わせた混合層又は混合接合を形成しても良い。発光層の層構造は変化しうるものであり、特定の電子注入領域や発光領域を備えていない代わりに、もっぱらこの目的用の電極を備えたり、発光性の材料を分散させて備えたりする変形は、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において許容されうるものである。

【0177】

上記のような材料で形成した発光素子は、順方向にバイアスすることで発光する。発光素子を用いて形成する表示装置の画素は、単純マトリクス方式、若しくは実施例2で示すようなアクティブマトリクス方式で駆動することができる。いずれにしても、個々の画素は、ある特定のタイミングで順方向バイアスを印加して発光させることとなるが、ある一定期間は非発光状態となっている。この非発光時間に逆方向のバイアスを印加することで発光素子の信頼性を向上させることができる。発光素子では、一定駆動条件下で発光強度が低下する劣化や、画素内で非発光領域が拡大して見かけ上輝度が低下する劣化モードがあるが、順方向及び逆方向にバイアスを印加する交流的な駆動を行うことで、劣化の進行

10

20

30

40

50

を遅くすることができ、発光装置の信頼性を向上させることができる。

【0178】

よって、図19には図示していないが、基板480の対向基板にフィルタ（着色層）を形成してもよい。フィルタ（着色層）は液滴吐出法によって形成することができ、その場合、前述の下地前処理としてレーザ光照射処理などを適用することができる。本発明の下地膜により、所望なパターンに密着性よくフィルタ（着色層）を形成することができる。フィルタ（着色層）を用いると、高精細な表示を行うこともできる。フィルタ（着色層）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。

【0179】

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。フィルタ（着色層）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、フィルタ（着色層）、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。

【0180】

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発光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。

【0181】

上記構成において、陰極としては、仕事関数が小さい材料を用いることが可能で、例えば、Ca、Al、CaF、MgAg、AlLi等が望ましい。電界発光層は、単層型、積層型、また層の界面がない混合型のいずれでもよい。またシングレット材料、トリプレット材料、又はそれらを組み合わせた材料や、有機化合物又は無機化合物を含む電荷注入輸送物質及び発光材料で形成し、その分子数から低分子系有機化合物、中分子系有機化合物（昇華性を有さず、且つ分子数が20以下、又は連鎖する分子の長さが10μm以下の有機化合物を指している）、高分子系有機化合物から選ばれた一種又は複数種の層を含み、電子注入輸送性又は正孔注入輸送性の無機化合物と組み合わせても良い。第1の電極484、463、472は光を透過する透明導電膜を用いて形成し、例えばITO、ITSOその他、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。なお、第1の電極484、463、472形成前に、酸素雰囲気中でのプラズマ処理や真空雰囲気下での加熱処理を行うとよい。隔壁（土手ともいう）は、珪素を含む材料、有機材料及び化合物材料を用いて形成する。また、多孔質膜を用いても良い。但し、アクリル、ポリイミド等の感光性、非感光性の材料を用いて形成すると、その側面は曲率半径が連続的に変化する形状となり、上層の薄膜が段切れせずに形成されるため好ましい。本実施の形態は、上記の実施の形態と自由に組み合わせることが可能である。

【0182】

（実施の形態6）

本発明の実施の形態について、図35～図40、図45を用いて説明する。より詳しくは、本発明を適用した表示装置（液晶表示装置）の作製方法について説明する。まず、本発明を適用した、チャンネルエッチ型の薄膜トランジスタを有する表示装置の作製方法について説明する。図35～図40（A）は表示装置画素部の上面図であり、図35～図40の（B）は、図35～図40（A）における線G-Hによる断面図である。

【0183】

基板5100の上に、下地前処理として下地膜5101を形成する。基板5100は、バリウムホウケイ酸ガラス、アルミノホウケイ酸ガラス等からなるガラス基板、石英基板、シリコン基板、金属基板、ステンレス基板又は本作製工程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る。また、基板5100の表面が平坦化されるようにCMP法などによって、研磨しても良い。なお、基板5100上に、絶縁層を形成してもよい。絶縁層は、CVD法、プラズマCVD法、スパッタリング法、スピンコート法等の公

10

20

30

40

50

知の方法により、珪素を含む酸化物材料、窒化物材料を用いて、単層又は積層して形成される。この絶縁層は、形成しなくても良いが、基板 5 1 0 0 からの汚染物質などを遮断する効果がある。ガラス基板よりの汚染を防ぐための下地層を形成する場合は、その上に液滴吐出法によって形成するゲート電極層 5 1 0 3 の下地前処理として下地膜 5 1 0 1 を形成する。

【 0 1 8 4 】

本実施の形態では、下地膜 5 1 0 1 として撥液性物質を形成する（図 3 5 参照。）。本実施の形態では、スピコート法による全面塗布を行うが、液滴吐出法などによりパターンの被形成領域付近に選択的に形成しても良い。

【 0 1 8 5 】

次に、ゲート電極層が形成される領域にレーザ装置によりレーザ光 5 1 7 1 a を照射し、下地膜を改質処理する（図 3 6 参照。）。この改質処理により、下地膜 5 1 0 2 a、5 1 0 2 b は、上に積層されるゲート電極層を形成する導電性材料を含む組成物に対してより親液化される。よって、下地膜 5 1 0 2 a、5 1 0 2 b と、その周囲の下地膜とでは、導電性材料を含む組成物に対して撥液性（親液性）の程度に差が生じる。

【 0 1 8 6 】

レーザ光により改質処理された下地膜 5 1 0 2 a、5 1 0 2 b の領域に、導電性材料を含む組成物の液滴を、液滴吐出装置 5 1 8 0 a によって吐出し、ゲート電極層 5 1 0 3、容量配線層 5 1 0 4 を形成する（図 3 7 参照。）。吐出された液滴は、下地膜上において、周囲の下地膜より親液性の高い（より撥液性が低い）下地膜 5 1 0 2 a、5 1 0 2 b の領域に形成される。液滴が吐出されるノズルの吐出口の大きさが、形成したい所望の大きさより大きい場合であっても、親液性を高める（撥液性を低める）処理をその被形成領域に施すことによって、液滴は、被形成領域のみに付着し、細線化された導電層が形成される。被形成領域とその周囲の領域とで、撥液性（親液性）の程度に差を生じさせているので、液滴は周囲の領域でははじかれ、より親液性の高い形成領域に留まるからである。

【 0 1 8 7 】

本発明を用いると、ゲート電極層 5 1 0 3 など、微細なパターンを形成したい場合、液滴の吐出口が多少大きくても、液滴が形成領域上で広がらず、細線化できる。また液滴の液量を制御することによって、その導電層の膜厚制御も可能になる。本実施の形態のように、レーザ光照射により膜の改質を行うと、レーザ光は微細な加工ができるため、微細な配線や、電極などを制御性よく形成することができる。また、液滴吐出法を組み合わせることで、スピコート法などによる全面塗布形成に比べ、材料のロスが防げ、コストダウンが可能になる。

【 0 1 8 8 】

本実施の形態で下地前処理として形成する下地膜 5 1 0 1 は、ゾルゲル法のディップコーティング法、スピコーティング法、液滴吐出法、イオンプレーティング法、イオンビーム法、CVD法、スパッタリング法、RF マグネトロンスパッタリング法、プラズマ溶射法、プラズマスプレー法、又は陽極酸化法により形成することができる。また物質は、その形成方法により膜としての連続性を有さなくても良い。ディップコーティング法、スピコーティング法等の塗布法により形成する場合、溶媒を除去する必要があるとき、焼成したり、乾燥すればよい。

【 0 1 8 9 】

また、下地膜 5 1 0 1 としてスパッタリング法や蒸着法などの方法により、Ti（チタン）、W（タングステン）、Cr（クロム）、Ta（タンタル）、Ni（ニッケル）、Mo（モリブデン）などの金属材料若しくはその酸化物で形成される下地膜 5 1 0 1 を形成してもよい。

【 0 1 9 0 】

下地膜 5 1 0 1 は 0 . 0 1 ~ 1 0 nm の厚さで形成すれば良いが、極薄く形成すれば良いので、必ずしも層構造を持っていなくても良い。下地膜として、金属材料や、3d 遷移元素を用いて、下地膜が導電性を有している場合、導電層形成領域以外の下地膜において

10

20

30

40

50

は、下記の2つの方法を行うことが望ましい。

【0191】

第1の方法としては、ゲート電極層5103と重ならない下地膜5101（つまり周囲のより高い撥液性を示す領域）を絶縁化して、絶縁体層を形成する。つまり、ゲート電極層5103と重ならない下地膜5101を酸化して絶縁化する。このように、下地膜5101を酸化して絶縁化する場合には、下地膜5101を0.01～10nmの厚さで形成しておくことが好適であり、そうすると容易に酸化させることができる。なお、酸化する方法としては、酸素雰囲気下に晒す方法を用いてもよいし、熱処理を行う方法を用いてもよい。

【0192】

第2の方法としては、ゲート電極層5103の形成領域（導電性材料を含む組成物の吐出領域）に選択的に形成する。下地膜5101は、液滴吐出法などを用いて、基板上に選択的に形成してもよいし、全面に形成した後、ゲート電極層5103をマスクとして選択的に下地膜5101をエッチングして除去してもよい。この工程を用いる場合には下地膜5101の厚さに制約はない。

【0193】

また、他の方法として、液滴吐出法によるパターンのその形成領域との密着性を上げるために、接着材として機能するような有機材料系の物質を形成してもよい。有機材料（有機樹脂材料）（ポリイミド、アクリル）やシリコン（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。

【0194】

ゲート電極層5103、容量配線層5104の形成は、液滴吐出手段を用いて行う。

【0195】

液滴吐出法を用いて形成する導電層の下地前処理として、前述した下地膜5101を形成する工程を行ったが、この処理工程は、ゲート電極層5103、容量配線層5104を形成した後にも行っても良い。

【0196】

また、液滴吐出法により、ゲート電極層5103、容量配線層5104を組成物を吐出し形成した後、その平坦性を高めるために表面を圧力によってプレスして平坦化してもよい。プレスの方法としては、ローラー状のものを表面に走査することによって、凹凸をならすように軽減したり、平坦な板状な物で表面を垂直にプレスしてもよい。プレスする時に、加熱工程を行っても良い。また溶剤等によって表面を軟化、または融解させエアナイフで表面の凹凸部を除去しても良い。また、CMP法を用いて研磨しても良い。この工程は、液滴吐出法によって凹凸が生じる場合に、その表面の平坦化する場合適用することができる。

【0197】

本発明によりゲート電極層の線幅は5μm以下となるような配線が形成できる。

【0198】

次に、ゲート電極層5103、容量配線層5104の上にゲート絶縁層5105を形成する（図38参照。）。ゲート絶縁層5105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。また、液滴吐出法で形成される導電層に銀や銅などを用いる場合、その上にバリア膜として窒化珪素膜やNiB膜を形成すると、不純物の拡散を防ぎ、表面を平坦化する効果がある。なお、低い成膜温度でゲートリーク電流が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。

【0199】

次に半導体層を形成する。一導電性型を有する半導体層は必要に応じて形成すればよい。本実施の形態では、半導体層 5106 と一導電性型を有する半導体層として N 型半導体層 5107 を積層する (図 38 参照。)。また N 型半導体層を形成し、 N チャネル型 T F T の N M O S 構造、 P 型半導体層を形成した P チャネル型 T F T の P M O S 構造、 N チャネル型 T F T と P チャネル型 T F T との C M O S 構造を作製することができる。また、導電性を付与するために、導電性を付与する元素をドーピングによって添加し、不純物領域を半導体層に形成することで、 N チャネル型 T F T 、 P チャネル型 T F T を形成することもできる。

【 0 2 0 0 】

本実施の形態では、半導体として、非晶質半導体を用いる。半導体層を形成し、その後、プラズマ C V D 法等により一導電性型を有する半導体層として N 型半導体層を形成する。

【 0 2 0 1 】

続いて、レジストやポリイミド等の絶縁体からなるマスクを用いて、半導体層、 N 型半導体層を同時にパターン加工し、半導体層 5106、 N 型半導体層 5107 を形成する (図 38 参照。)。マスクは組成物を選択的に吐出して形成することができる。マスクは、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、メラミン樹脂、ウレタン樹脂等の樹脂材料を用いる。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、水溶性ホモポリマーと水溶性共重合体を含む組成物材料等を用いて液滴吐出法で形成する。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。いずれの材料を用いるとしても、その表面張力と粘度は、溶媒の濃度を調整したり、界面活性剤等を加えたりして適宜調整する。

【 0 2 0 2 】

また、本実施の形態で、ゲート電極層 5103、容量配線層 5104 を液滴吐出法によって形成する際、前処理として、下地膜を形成しレーザ光照射で改質処理をしたように、選択的にパターンを形成することもできる。本発明において、液滴吐出法により液滴を吐出してパターンを形成する際、パターンの被形成領域にレーザ光照射処理によって、改質処理を行うことができる。この改質処理を被形成領域にのみ行うことによって、被形成領域とその周囲の領域では、撥液性 (親液性) の高さ (強さ) に差が生じ、撥液性が低い (親液性が高い) 被形成領域のみ液滴が留まり、制御性よくパターンを形成することができる。この工程は、液状材料を用いる場合、あらゆる下地前処理として適用することができ、マスクが必ずしも必要なくなるため、工程が簡略化する効果がある。

【 0 2 0 3 】

導電性材料を含む組成物を吐出して、ソース電極層又はドレイン電極層 5130、 5108 を形成し、該ソース電極層又はドレイン電極層 5130、 5108 をマスクとして、半導体層 5106 及び N 型半導体層 5107 をパターン加工して、半導体層 5106 を露出させる (図 39 参照。)。ソース電極層又はドレイン電極層 5130、 5108 を形成する工程も、前述したゲート電極層 5103 を形成したときと同様に形成することができる。ソース電極層又はドレイン電極層 5130 は配線層としても機能する。

【 0 2 0 4 】

ソース電極層又はドレイン電極層 5130、 5108 を形成する導電性材料としては、A g (銀)、A u (金)、C u (銅)、W (タングステン)、A l (アルミニウム)等の金属の粒子を主成分とした組成物を用いることができる。また、透光性を有するインジウム錫酸化物 (I T O)、インジウム錫酸化物と酸化珪素からなる I T S O、有機インジウム、有機スズ、酸化亜鉛、窒化チタンなどを組み合わせても良い。

【 0 2 0 5 】

また、液滴吐出法を用いて形成する導電層の下地前処理として、前述した下地膜を形成する工程を行い、かつ、この処理工程は、導電層を形成した後に行っても良い。この工

10

20

30

40

50

程により、層間の密着性が向上するため、表示装置の信頼性も向上することができる。

【0206】

続いて、ソース電極層又はドレイン電極層5108と接するように、ゲート絶縁層5105上に選択的に、導電性材料を含む組成物を吐出して、画素電極層5111を形成する(図40参照。)。画素電極層5111は、透過型の液晶表示パネルを作製する場合には、インジウム錫酸化物(ITO)、酸化珪素を含むインジウム錫酸化物(ITSO)、酸化亜鉛(ZnO)、酸化スズ(SnO₂)などを含む組成物により所定のパターンを形成し、焼成によって形成しても良い。

【0207】

画素電極層5111は、ソース電極層又はドレイン電極層5108の形成前に、ゲート絶縁層5105上に選択的に形成することもできる。この場合、本実施の形態とはソース電極層又はドレイン電極層5108と、画素電極層5111の接続構造が、画素電極層の上にソース電極層又はドレイン電極層5108が積層する構造となる。画素電極層5111をソース電極層又はドレイン電極層5108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形成できる。

【0208】

また、図49で示すように、ソース電極層又はドレイン電極層5108上に層間絶縁層となる絶縁物5150を形成し、配線層5152を介して、画素電極層5111と電氣的に接続する構造を用いてもよい。この場合、開口部(コンタクトホール)を絶縁物5150を除去して形成するのではなく、絶縁物5150に対して撥液性を有する(撥液性の高い)物質5151をソース電極層又はドレイン電極層5108上に形成する。その後、絶縁物5150を含む組成物を塗布法などで塗布すると、撥液性を有する物質5151の形成されている領域を除いた領域に絶縁物5150は形成される(図49(A)参照。)

【0209】

加熱、乾燥等によって絶縁物5150を固化して形成した後、撥液性を有する物質5151を除去し、開口部を形成する。この開口部を埋めるように配線層5152を形成し、この配線層5152に接するように画素電極層5111を形成する(図49(B)参照。)。この方法を用いると、エッチングによる開口部の形成が必要ないので工程が簡略化する効果がある。

【0210】

また、図49のようにソース電極層及びドレイン電極層上に層間絶縁層を形成する場合、他の開口部の形成方法を用いることもできる。この場合、絶縁物5150に感光性を有する絶縁物を用いる。感光性の絶縁物を層間絶縁層として形成したのち、その開口部を設けたい場所にレーザー光を照射し、その領域の絶縁物を感光させる。感光した絶縁物をエッチング等によって除去し、ソース電極層又はドレイン電極層に達する開口部(コンタクトホール)を形成する。この開口部に導電層を、ソース電極層又はドレイン電極層に接続するように形成し、この導電層に接続するように第1の電極層を形成する。本発明では、レーザー光の照射による改質、加工処理を行うため微細な加工が実現できる。

【0211】

また、好ましくは、スパッタリング法によりインジウム錫酸化物(ITO)、酸化珪素を含むインジウム錫酸化物(ITSO)、酸化亜鉛(ZnO)などで形成する。より好ましくは、ITOに酸化珪素が2~10重量%含まれたターゲットを用いてスパッタリング法で酸化珪素を含む酸化インジウムスズを用いる。この他、酸化珪素を含み酸化インジウムに2~20%の酸化亜鉛(ZnO)を混合した酸化物導電性材料を用いても良い。スパッタリング法で画素電極層5111を形成した後は、液滴吐出法を用いてマスク層を形成しエッチングにより、所望のパターンに形成すれば良い。本実施の形態では、画素電極層5111は、透光性を有する導電性材料により液滴吐出法を用いて形成し、具体的には、インジウム錫酸化物、ITOと酸化珪素から構成されるITSOを用いて形成する。

【0212】

また、反射型の液晶表示パネルを作製する場合には、A g（銀）、A u（金）、C u（銅）、W（タングステン）、A l（アルミニウム）等の金属の粒子を主成分とした組成物を用いることができる。他の方法としては、スパッタリング法により透明導電膜若しくは光反射性の導電膜を形成して、液滴吐出法によりマスクパターンを形成し、エッチング加工を組み合わせる画素電極層 5 1 1 1 を形成しても良い。

【0213】

画素電極層 5 1 1 1 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、画素電極層 5 1 1 1 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。

【0214】

以上の工程により、基板 5 1 0 0 上にボトムゲート型（逆スタガ型ともいう。）の TFT と画素電極が接続された表示パネル（液晶表示パネル）用の TFT を有する基板 5 1 0 0 が完成する。また本実施の形態の TFT はチャネルエッチ型である。

【0215】

次に、図 4 5 に示すように、画素電極層 5 1 1 1 を覆うように、印刷法やスピンコート法により、配向膜と呼ばれる絶縁層 5 1 1 2 を形成する。図 4 5 は図 3 5 乃至 4 0 で示した上面図の線 G - H による断面図であり、表示パネルの完成図である。なお、絶縁層 5 1 1 2 は、スクリーン印刷法やオフセット印刷法を用いれば、選択的に形成することができる。その後、ラビングを行う。続いて、シール材を液滴吐出法により画素を形成した周辺の領域に形成する（図示せず。）。

【0216】

その後、配向膜として機能する絶縁層 5 1 2 1、カラーフィルタとして機能する着色層 5 1 2 2、対向電極として機能する導電体層 5 1 2 3、偏光板 5 1 2 5 が設けられた対向基板 5 1 2 4 と TFT を有する基板 5 1 0 0 とをスペーサを介して貼り合わせ、その空隙に液晶層 5 1 2 0 を設けることにより表示パネル（液晶表示パネル）を作製することができる（図 4 5 参照。）。シール材にはフィラーが混入されていても良く、さらに対向基板 5 1 2 4 には、遮蔽膜（ブラックマトリクス）などが形成されていても良い。なお、液晶層を形成する方法として、ディスペンサ式（滴下式）や、対向基板 5 1 2 4 を貼り合わせてから毛細管現象を用いて液晶を注入するディップ式（汲み上げ式）を用いることができる。

【0217】

ディスペンサ方式を採用した液晶滴下注入法を図 5 0 を用いて説明する。図 5 0 において、4 0 は制御装置、4 2 は撮像手段、4 3 はヘッド、3 3 は液晶、3 5、4 1 はマーカー、3 4 はバリア層、3 2 はシール材、3 0 は TFT 基板、2 0 は対向基板である。シール材 3 2 で閉ループを形成し、その中にヘッド 4 3 より液晶 3 3 を 1 回若しくは複数回滴下する。そのとき、シール材 3 2 と液晶 3 3 とが反応することを防ぐため、バリア層 3 4 を設ける。続いて、真空中で基板を貼り合わせ、その後紫外線硬化を行って、液晶が充填された状態とする。

【0218】

以上の工程で形成された画素部と外部の配線基板を接続するために接続部を形成する。大気圧又は大気圧近傍下で、酸素ガスを用いたアッシング処理により、接続部の絶縁体層を除去する。この処理は、酸素ガスと、水素、C F₄、N F₃、H₂O、C H F₃ から選択された一つ又は複数とを用いて行う。本工程では、静電気による損傷や破壊を防止するために、対向基板を用いて封止した後に、アッシング処理を行っているが、静電気による影響が少ない場合には、どのタイミングで行っても構わない。

【0219】

続いて、異方性導電体層を介して、ゲート電極層 5 1 0 3 が電氣的に接続するように、接続用の配線基板を設ける。配線基板は、外部からの信号や電位を伝達する役目を担う。上記工程を経て、チャネルエッチ型のスイッチング用 TFT と容量素子を含む表示パネル（液晶表示パネル）が完成する。容量素子は、容量配線層 5 1 0 4 とゲート絶縁層 5 1 0

10

20

30

40

50

5 と画素電極層 5 1 1 1 とで形成される。

【 0 2 2 0 】

本実施の形態では、スイッチング T F T はシングルゲート構造を示したが、ダブルゲート構造などのマルチゲート構造でもよい。

【 0 2 2 1 】

以上示したように、本実施の形態では、フォトマスクを利用した光露光工程を用いないことにより、工程を省略することができる。また、液滴吐出法を用いて基板上に直接的に各種のパターンを形成することにより、1 辺が 1 0 0 0 m m を超える第 5 世代以降のガラス基板を用いても、容易に表示パネル（液晶表示パネル）を製造することができる。

【 0 2 2 2 】

パターンを形成する被形成領域を、周囲の領域よりパターンに対する密着性を向上させる前処理を行うことによって、パターンを所望な形状に形成できる。また、レーザ光照射の微細な加工により、パターンの細線化も自由に設計できる。本発明により、所望なパターンを制御性よく形成でき、材料のロスも少なく、コストダウンも達成できる。よって高性能、高信頼性の表示装置を歩留まりよく作製することができる。

【 0 2 2 3 】

（実施の形態 7）

本発明の実施の形態について、図 4 1 ~ 図 4 4 を用いて説明する。本実施の形態は、実施の形態 6 において、液滴吐出によるパターン形成法の前処理が異なる例である。図 4 1 ~ 図 4 4 (A) は表示装置画素部の上面図であり、図 4 1 ~ 図 4 4 の (B) は、図 4 1 ~ 図 4 4 (A) における線 G - H による断面図である。

【 0 2 2 4 】

基板 5 2 0 0 上に、下地前処理として下地膜 5 2 0 1 を形成する。本実施の形態の下地膜 5 2 0 1 は、レーザ光の照射により感光する感光性の材料を用いる。本実施の形態では、パターン形成領域に形成する下地膜は、除去されるからである。

【 0 2 2 5 】

図 4 1 に示すように、下地膜の膜厚をパターンの膜厚と同程度、ややそれ以上厚く形成する。そうすると、除去した領域が凹部となり、その凹部にパターン材料を埋め込むように吐出することができる。図 4 1 に示すように、基板 5 2 0 0 上のパターンの被形成領域付近に膜 5 2 0 1 を形成する。膜 5 2 0 1 は、レーザ光によって加工されるため、感光性材料である感光性樹脂材料、特にポジ型のレジスト材料からなる膜が好ましい。

【 0 2 2 6 】

次に、ゲート電極層が形成される領域にレーザ照射装置によりレーザ光 5 2 7 1 a、5 2 7 1 b を照射し、膜 5 2 0 1 を感光し、感光した領域 5 2 0 2 a、5 2 0 2 b を形成する（図 4 2 参照。）。本実施の形態では、膜 5 2 0 1 として、ポジ型の感光性材料を用い、レーザ光 5 2 7 1 a、5 2 7 1 b の照射により感光した領域 5 2 0 2 a、5 2 0 2 b は、エッチャントにより除去されるので、被形成領域には残った周囲の膜によって隔てられた凹部 5 2 5 0 a、5 2 5 0 b が形成される（図 4 3 参照。）。

【 0 2 2 7 】

この凹部 5 2 5 0 a、5 2 5 0 b に導電性材料を含む組成物からなる液滴を、液滴吐出装置 5 2 8 0 a により吐出し、被形成領域にのみゲート電極層 5 2 0 3、容量配線層 5 2 0 4 を形成することができる（図 4 4 参照。）。液滴の吐出口が大きい場合、また制御性が悪く、被形成領域以外の領域に吐出してしまった場合でも、余分な導電性材料は、周囲の膜 5 2 0 1 上に吐出される。ゲート電極層 5 2 0 3、容量配線層 5 2 0 4 を形成後、感光性樹脂などによる膜 5 2 0 1 をエッチング等によって除去すれば、所望な領域のみに制御性よくゲート電極層 5 2 0 3、容量配線層 5 2 0 4 が形成できる。また、感光性樹脂などによる膜の膜厚を制御することによって、パターンの膜厚も自由に制御することが可能である。凹部となる、被形成領域はレーザ光の照射によって加工されるので、微細な加工が可能であり、スポット上に光学設計されたレーザ光を用いれば、コンタクトホールのようなスポットも簡略に、精度よく形成することができる。

10

20

30

40

50

【0228】

凹部を形成する周辺部の膜5201は、感光性物質である感光性アクリル、感光性ポリイミドなどの感光性樹脂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などを用いてもよい。

【0229】

以上の工程により、ゲート電極層5203、容量配線層5204が形成される。その後の工程は実施の形態1に示したとおりなのでここでの説明は省略する。

【0230】

パターンを形成する被形成領域に、凹部を形成する前処理を行うことによって、パターンを所望な形状に形成できる。また、レーザ光照射の微細な加工により、パターンの細線化も自由に設計できる。本発明により、所望なパターンを制御性よく形成でき、材料のロスも少なく、コストダウンも達成できる。よって高性能、高信頼性の表示装置を歩留まりよく作製することができる。

【0231】

(実施の形態8)

本発明の実施の形態として、図54を用いて説明する。本実施の形態は、実施の形態6において、薄膜トランジスタとしてチャネル保護型の薄膜トランジスタを用いるものである。よって、同一部分又は同様な機能を有する部分の繰り返しの説明は省略する。なお、図41は、図45のチャネルエッチ型の薄膜トランジスタとの断面図と対応している。

【0232】

基板5100上に、下地前処理として、下地膜5101を形成後、ゲート電極層5103、容量配線層5104の形成領域のみ、レーザ光の照射を行う。レーザ光が照射された領域(下地膜5102a)は、改質処理され、周囲の下地膜よりも、後に形成する導電性材料を含む組成物からなる液滴に対して高い親液性(低い撥液性)を示す。よって、その改質処理された領域(下地膜5102a)に導電性材料を含む組成物を液滴吐出法により吐出すると、下地膜5102a上にのみ、制御性よく、ゲート電極層5103、容量配線層5104が形成できる。

【0233】

次に、プラズマCVD法やスパッタリング法を用いて、ゲート絶縁層5105を単層又は積層構造で形成する。特に好ましい形態としては、窒化珪素からなる絶縁体層5105a、酸化珪素からなる絶縁体層5105b、窒化珪素からなる絶縁体層5105cの3層の積層体がゲート絶縁膜に相当する。さらに、活性層として機能する半導体層5106まで形成する。以上の工程は第2の実施の形態と同様である。

【0234】

半導体層5106を形成し、チャネル保護膜5140を形成するため、例えば、プラズマCVD法により絶縁膜を形成し、所望の領域に、所望の形状となるようにパターンニングする。このとき、ゲート電極をマスクとして基板の裏面から露光することにより、チャネル保護膜5140を形成することができる。またチャネル保護膜は、液滴吐出法を用いてポリイミド又はポリビニルアルコール等を滴下してもよい。その結果、露光工程を省略することができる。

【0235】

チャネル保護膜としては、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。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。作製法としては、プラズマCVD法や熱CVD法などの気相成長法やスパッタリング法を用いることができる

。また、液滴吐出法や、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される方法）を用いることもできる。塗布法で得られるＴＯＦ膜やＳＯＧ膜なども用いることができる。

【０２３６】

半導体層５１０６、チャネル保護膜５１４０上に、Ｎ型半導体層５１０７を形成する。次に、半導体層５１０６、Ｎ型半導体層５１０７上に、組成物を選択的に吐出してマスクを形成する。続いて、マスクを利用して、半導体層５１０６とＮ型半導体層５１０７を同時にエッチングして、半導体層とＮ型半導体層を形成する。その後、半導体層５１０６上に、導電性材料を含む組成物を吐出して、ソース電極層又はドレイン電極層５１３０、５１０８を形成する。

10

【０２３７】

ソース及びドレイン電極層５１０８と電氣的に接続するように、ソース及びドレイン電極層５１０８に接して導電性材料を含む組成物を吐出して、画素電極層５１１１を形成する。この後、プレス工程を行い、表面を平坦化しても良い。

【０２３８】

次に、配向膜として機能する絶縁層５１１２を形成する。続いて、シール材を形成し、該シール材を用いて、基板５１００と、カラーフィルタ（着色層）５１２２と導電体層５１２３と絶縁層５１２１が形成された対向基板５１２４とを貼り合わせる。その後、基板５１００と対向基板５１２４との間に液晶層５１２０を形成する。次に、接続端子を貼り付ける領域を大気圧又は大気圧近傍下でエッチングして露出させ、該接続端子を貼り付け

20

【０２３９】

（実施の形態９）

本発明の実施の形態として、図４６乃至図４８を用いて説明する。本実施の形態は、実施の形態６において、薄膜トランジスタとしてトップゲート型（順スタガ型）の薄膜トランジスタを用いるものである。よって、同一部分又は同様な機能を有する部分の繰り返しの説明は省略する。なお、図４７、図４８は、図４６における線Ｇ－Ｈによる断面図である。

【０２４０】

基板５３００上に、下地前処理として、下地膜５３０１を形成後、ソース電極層又はドレイン電極層５３３０、５３０８の形成領域のみ、レーザ光の照射を行う。レーザ光照射された領域（下地膜５３０２ａ、５３０２ｂ）は、改質処理され、周囲の下地膜よりも、後に形成する導電性材料を含む組成物からなる液滴に対して高い親液性（低い撥液性）を示す。よって、その改質処理された領域（下地膜５３０２ａ、５３０２ｂ）に導電性材料を含む組成物を液滴吐出法により吐出すると、下地膜５３０２ａ、５３０２ｂ上にのみ、制御性よく、ソース電極層又はドレイン電極層５３３０、５３０８が形成できる。

30

【０２４１】

ソース電極層又はドレイン電極層５３３０、５３０８にＮ型半導体層形成し、レジスト等からなるマスクによってエッチングする。レジストは液滴吐出法を用いて形成すればよい。Ｎ型半導体層上に半導体層を形成し再び、マスク等を用いてパターンニングする。よってＮ型半導体層５３０７、半導体層５３０６が形成される。

40

【０２４２】

次に、プラズマＣＶＤ法やスパッタリング法を用いて、ゲート絶縁層５３０５を単層又は積層構造で形成する。特に好ましい形態としては、窒化珪素からなる絶縁体層５３０５ａ、酸化珪素からなる絶縁体層５３０５ｂ、窒化珪素からなる絶縁体層５３０５ｃの３層の積層体がゲート絶縁層に相当する。

【０２４３】

次に、ゲート絶縁層５３０５上に、感光性物質５３５０を形成する（図４７（Ｂ）参照）。この感光性物質５３５０は、実施の形態２で示したように、ポジ型の感光性物質を

50

用いることが好ましく、本実施の形態では感光性樹脂を用いる。感光性物質 5 3 5 0 上の、ゲート絶縁層 5 3 0 5 を除去してコンタクトホールを形成したい場所にレーザ 5 3 7 0 によるレーザ光を照射する。レーザ光を照射された領域 5 3 5 1 は感光される（図 4 7 (C) 参照。）。感光した部分をエッチングによって除去した後、その感光性物質 5 3 5 0 をマスクとして、ゲート絶縁層 5 3 0 5 をエッチングし、貫通孔 5 3 4 5 を形成する。

【 0 2 4 4 】

次に再度感光性物質 5 3 5 2 を形成する。この感光性物質 5 3 5 2 は、貫通孔 5 3 4 5 を形成する際に除去した領域 5 3 5 1 を覆うためであり、開口部となっている領域 5 3 5 1 の部分のみを液滴吐出法などで覆ってもよい。この感光性物質 5 3 5 2 のゲート電極層 5 3 0 3 を形成する領域 5 3 5 3 に、レーザ照射装置によってレーザ光 5 3 7 1 を照射する。領域 5 3 5 3 は感光し、領域 5 3 5 1 と同様にエッチングによって除去される（図 4 8 (A) 参照。）。 10

【 0 2 4 5 】

感光した領域は除去された後、凹部が形成される。この凹部に液滴吐出装置 5 3 8 0 によって導電性材料を含む組成物を吐出し、ゲート電極層 5 3 0 3 が形成される。容量配線層 5 3 0 4 もゲート電極層 5 3 0 3 と同様に形成される。本発明を用いると、ゲート電極層 5 3 0 3 のチャネル方向の幅を狭くできるため、より低抵抗化し、移動度が向上する。

【 0 2 4 6 】

感光性物質 5 3 5 2 を除去し、画素電極層 5 3 1 1 を液滴吐出法で形成する。画素電極層 5 3 1 1 とソースまたはドレイン電極層 5 3 0 8 とを、先に形成した貫通孔 5 3 4 5 において電氣的に接続する。 20

【 0 2 4 7 】

次に、配向膜として機能する絶縁層 5 3 1 2 を形成する。続いて、シール材を形成し、該シール材を用いて、基板 5 3 0 0 と、カラーフィルタ（着色層） 5 3 2 2、対向電極 5 3 2 3、絶縁層 5 3 2 1 及び偏光板 5 3 2 5 が形成された基板 5 3 2 4 とを貼り合わせる。その後、基板 5 3 0 0 と基板 5 3 2 4 との間に液晶層 5 3 2 0 を形成する。次に、接続端子を貼り付ける領域を大気圧又は大気圧近傍下でエッチングして露出させ、該接続端子を貼り付けたら、表示機能を有する表示パネル（液晶表示パネル）を作製することができる（図 4 8 (C) 参照。）。 30

【 0 2 4 8 】

以上示したように、本実施の形態では、フォトリソグラフィーを利用した光露光工程を用いないことにより、工程を省略することができる。また、液滴吐出法を用いて基板上に直接的に各種のパターンを形成することにより、1 辺が 1 0 0 0 mm を超える第 5 世代以降のガラス基板を用いても、容易に表示パネルを製造することができる。 40

【 0 2 4 9 】

パターンを形成する被形成領域に、凹部を形成する前処理を行うことによって、パターンを所望な形状に形成できる。また、レーザ光照射の微細な加工により、パターンの細微化も自由に設計できる。本発明により、所望なパターンを制御性よく形成でき、材料のロスも少なく、コストダウンも達成できる。よって高性能、高信頼性の表示装置を歩留まりよく作製することができる。 50

【 0 2 5 0 】

（実施の形態 1 0 ）

実施の形態 2 乃至 9 によって作製される表示パネルにおいて、半導体層を S A S で形成することによって、図 1 7 (B) で説明したように、走査線側の駆動回路を基板 3 7 0 0 上に形成することができる。

【 0 2 5 1 】

図 2 5 は、 $1 \sim 15 \text{ cm}^2 / \text{V} \cdot \text{sec}$ の電界効果移動度を得られる S A S を使った n チャネル型の T F T で構成する走査線側駆動回路のブロック図を示している。

【 0 2 5 2 】

図 2 5 において 5 0 0 で示すブロックが 1 段分のサンプリングパルスを出力するパルス 50

出力回路に相当し、シフトレジスタは n 個のパルス出力回路により構成される。541 はバッファ回路であり、その先に画素 542 が接続される。

【0253】

図26は、パルス出力回路500の具体的な構成を示したものであり、 n チャンネル型のTF T601～612で回路が構成されている。このとき、SASを使った n チャンネル型のTF Tの動作特性を考慮して、TF Tのサイズを決定すれば良い。例えば、チャンネル長を $8\mu\text{m}$ とすると、チャンネル幅は $10\sim 80\mu\text{m}$ の範囲で設定することができる。

【0254】

また、バッファ回路541の具体的な構成を図27に示す。バッファ回路も同様に n チャンネル型のTF T620～636で構成されている。このとき、SASを使った n チャンネル型のTF Tの動作特性を考慮して、TF Tのサイズを決定すれば良い。例えば、チャンネル長を $10\mu\text{m}$ とすると、チャンネル幅は $10\sim 1800\mu\text{m}$ の範囲で設定することとなる。

【0255】

このような回路を実現するには、TF T相互を配線によって接続する必要があり、その場合における配線の構成例を図31に示す。図31では、実施の形態2と同様に、ゲート電極層104、ゲート絶縁層106（窒化珪素からなる絶縁体層106a、酸化珪素からなる絶縁体層106b、窒化珪素からなる絶縁体層106cの3層の積層体）、SASで形成される半導体層107、ソース及びドレインを形成するN型半導体層109、ソース電極層又はドレイン電極層111、112が形成された状態を示している。この場合、基板100上には、ゲート電極層104と同じ工程で接続配線層160、161、162を形成しておく。下地膜102a、下地膜102c、下地膜102d、下地膜102eの領域は改質処理されている。そして、接続配線層160、161、162が露出するようにゲート絶縁層の一部をエッチング加工して、ソース電極層又はドレイン電極層111、112及びそれと同じ工程で形成する接続配線層163により適宜TF Tを接続することにより様々な回路を実現することができる。

【0256】

図31の配線の構成例は、実施の形態6において、ゲート電極層103はゲート電極層5104に、ゲート絶縁層106はゲート絶縁層5105に、半導体層107は半導体層5106に、N型半導体層109はN型半導体層5107に、ソース電極層又はドレイン電極層111、112は、ソース電極層又はドレイン電極層130、108に、それぞれ対応している。

【0257】

（実施の形態11）

次に、実施の形態2乃至9によって作製されるEL表示パネル、又は液晶表示パネルなどの表示パネルに駆動用のドライバ回路を実装する態様について説明する。

【0258】

まず、COG方式を採用した表示装置について、図18(A)を用いて説明する。基板2700上には、文字や画像などの情報を表示する画素部2701が設けられる。複数の駆動回路が設けられた基板を、矩形状に分断し、分断後の駆動回路（以下ドライバICと表記）2751は、基板2700上に実装される。図18(A)は複数のドライバIC2751、該ドライバIC2751の先にFPC2750を実装する形態を示す。また、分割する大きさを画素部の信号線側の辺の長さとはほぼ同じにし、単数のドライバICに、該ドライバICの先にテープを実装してもよい。

【0259】

また、TAB方式を採用してもよく、その場合は、図18(B)で示すように複数のテープを貼り付けて、該テープにドライバICを実装すればよい。COG方式の場合と同様に、単数のテープに単数のドライバICを実装してもよく、この場合には、強度の問題から、ドライバICを固定する金属片等を一緒に貼り付けるとよい。

【0260】

10

20

30

40

50

これらの表示パネルに実装されるドライバＩＣは、生産性を向上させる観点から、一辺が３００ｍｍから１０００ｍｍ以上の矩形状の基板上に複数個作り込むとよい。

【０２６１】

つまり、基板上に駆動回路部と入出力端子を一つのユニットとする回路パターンを複数個形成し、最後に分割して取り出せばよい。ドライバＩＣの長辺の長さは、画素部の一辺の長さや画素ピッチを考慮して、長辺が１５～８０ｍｍ、短辺が１～６ｍｍの矩形状に形成してもよいし、画素部の一辺、又は画素部の一辺と各駆動回路の一辺とを足した長さに形成してもよい。

【０２６２】

ドライバＩＣのＩＣチップに対する外形寸法の優位性は長辺の長さであり、長辺が１５～８０ｍｍで形成されたドライバＩＣを用いると、画素部に対応して実装するのに必要な数がＩＣチップを用いる場合よりも少なく済み、製造上の歩留まりを向上させることができる。また、ガラス基板上にドライバＩＣを形成すると、母体として用いる基板の形状に限定されないので生産性を損なうことがない。これは、円形のシリコンウエハからＩＣチップを取り出す場合と比較すると、大きな優位点である。

【０２６３】

また、図１７（Ｂ）のように走査線側の駆動回路３７０４は基板上に一体形成される場合、画素部３７０１の外側の領域には、信号線側の駆動回路駆動回路が形成されたドライバＩＣが実装される。これらのドライバＩＣは、信号線側の駆動回路である。ＲＧＢフルカラーに対応した画素部を形成するためには、ＸＧＡクラスで信号線の本数が３０７２本必要であり、ＵＸＧＡクラスでは４８００本が必要となる。このような本数で形成された信号線は、画素部３７０１の端部で数ブロック毎に区分して引出線を形成し、ドライバＩＣの出力端子のピッチに合わせて集められる。

【０２６４】

ドライバＩＣは、基板上に形成された結晶質半導体により形成されることが好適であり、該結晶質半導体は連続発光のレーザ光を照射することで形成されることが好適である。従って、当該レーザ光を発生させる発振器としては、連続発光の固体レーザ又は気体レーザを用いる。連続発光のレーザを用いると、結晶欠陥が少なく、大粒径の多結晶半導体層を用いて、トランジスタを作成することが可能となる。また移動度や応答速度が良好なために高速駆動が可能で、従来よりも素子の動作周波数を向上させることができ、特性バラツキが少ないために高い信頼性を得ることができる。なお、さらなる動作周波数の向上を目的として、トランジスタのチャネル長方向とレーザ光の走査方向と一致させるとよい。これは、連続発光レーザによるレーザ結晶化工程では、トランジスタのチャネル長方向とレーザ光の基板に対する走査方向とが概ね並行（好ましくは－３０°～３０°）であるときに、最も高い移動度が得られるためである。なおチャネル長方向とは、チャネル形成領域において、電流が流れる方向、換言すると電荷が移動する方向と一致する。このように作製したトランジスタは、結晶粒がチャネル方向に延在する多結晶半導体層によって構成される活性層を有し、このことは結晶粒界が概ねチャネル方向に沿って形成されていることを意味する。

【０２６５】

レーザ結晶化を行うには、レーザ光の大幅な絞り込みを行うことが好ましく、そのビームスポットの幅は、ドライバＩＣの短辺の同じ幅の１～３ｍｍ程度とすることがよい。また、被照射体に対して、十分に且つ効率的なエネルギー密度を確保するために、レーザ光の照射領域は、線状であることが好ましい。但し、ここでいう線状とは、厳密な意味で線を意味しているのではなく、アスペクト比の大きい長方形もしくは長楕円形を意味する。例えば、アスペクト比が２以上（好ましくは１０～１００００）のものを指す。このように、レーザ光のビームスポットの幅をドライバＩＣの短辺と同じ長さとするすることで、生産性を向上させた表示装置の作製方法を提供することができる。

【０２６６】

図１８（Ａ）、（Ｂ）のように走査線駆動回路及び信号線駆動回路の両方として、ドラ

10

20

30

40

50

イバＩＣを実装してもよい。その場合には、走査線側と信号線側で用いるドライバＩＣの仕様を異なるものにするとよい。

【０２６７】

画素部は、信号線と走査線が交差してマトリクスを形成し、各交差部に対応してトランジスタが配置される。本発明は、画素部に配置されるトランジスタとして、非晶質半導体又はセミアモルファス半導体をチャンネル部としたＴＦＴを用いることを特徴とする。非晶質半導体は、プラズマＣＶＤ法やスパッタリング法等の方法により形成する。セミアモルファス半導体は、プラズマＣＶＤ法で３００℃以下の温度で形成することが可能であり、例えば、外寸５５０×６５０mmの無アルカリガラス基板であっても、トランジスタを形成するのに必要な膜厚を短時間で形成するという特徴を有する。このような製造技術の特徴は、大画面の表示装置を作製する上で有効である。また、セミアモルファスＴＦＴは、ＳＡＳでチャンネル形成領域を構成することにより $2 \sim 10 \text{ cm}^2 / \text{V} \cdot \text{sec}$ の電界効果移動度を得ることができる。従って、このＴＦＴを画素のスイッチング用素子や、走査線側の駆動回路を構成する素子として用いることができる。従って、システムオンパネル化を実現した表示パネルを作製することができる。

10

【０２６８】

半導体層をＳＡＳで形成したＴＦＴを用いることにより、走査線側駆動回路も基板上に一体形成することができ、半導体層をＡＳで形成したＴＦＴを用いる場合には、走査線側駆動回路及び信号線側駆動回路の両方をドライバＩＣを実装するとよい。

【０２６９】

20

その場合には、走査線側と信号線側で用いるドライバＩＣの仕様を異なるものにすることが好適である。例えば、走査線側のドライバＩＣを構成するトランジスタには３０Ｖ程度の耐圧が要求されるものの、駆動周波数は１００kHz以下であり、比較的高速動作は要求されない。従って、走査線側のドライバを構成するトランジスタのチャンネル長（Ｌ）は十分大きく設定することが好適である。一方、信号線側のドライバＩＣのトランジスタには、１２Ｖ程度の耐圧があれば十分であるが、駆動周波数は３Ｖにて６５MHz程度であり、高速動作が要求される。そのため、ドライバを構成するトランジスタのチャンネル長などはミクロンルールで設定することが好適である。

【０２７０】

ドライバＩＣの実装方法は、特に限定されるものではなく、公知のＣＯＧ方法やワイヤボンディング方法、或いはＴＡＢ方法を用いることができる。

30

【０２７１】

ドライバＩＣの厚さは、対向基板と同じ厚さとすることで、両者の間の高さはほぼ同じものとなり、表示装置全体としての薄型化に寄与する。また、それぞれの基板を同じ材質のもので作製することにより、この表示装置に温度変化が生じても熱応力が発生することなく、ＴＦＴで作製された回路の特性を損なうことはない。その他にも、本実施形態で示すようにＩＣチップよりも長尺のドライバＩＣで駆動回路を実装することにより、１つの画素部に対して、実装されるドライバＩＣの個数を減らすことができる。

【０２７２】

以上のようにして、表示パネルに駆動回路を組み入れることができる。

40

【０２７３】

（実施の形態１２）

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３２に示す等価回路図を参照して説明する。

【０２７４】

図３２（Ａ）に示す画素は、列方向に信号線４１０及び電源線４１１～４１３、行方向に走査線４１４が配置される。また、スイッチング用ＴＦＴ４０１、駆動用ＴＦＴ４０３、電流制御用ＴＦＴ４０４、容量素子４０２及び発光素子４０５を有する。

【０２７５】

図３２（Ｃ）に示す画素は、ＴＦＴ４０３のゲート電極が、行方向に配置された電源線

50

4 1 2 に接続される点が異なっており、それ以外は図 3 2 (A) に示す画素と同じ構成である。つまり、図 3 2 (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 3 2 (A)) と、行方向に電源線 4 1 2 が配置される場合 (図 3 2 (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 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 3 2 (A) (C) として分けて記載する。

【 0 2 7 6 】

図 3 2 (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 のチャンネル長 L_3 、チャンネル幅 W_3 、T F T 4 0 4 のチャンネル長 L_4 、チャンネル幅 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 $500 \mu\text{m}$ 、 W_3 が $3 \mu\text{m}$ 、 L_4 が $3 \mu\text{m}$ 、 W_4 が $100 \mu\text{m}$ の場合がある。

【 0 2 7 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。

【 0 2 7 8 】

図 3 2 (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 3 2 (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 を設けなくてもよい。

【 0 2 7 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 2 8 0 】

図 3 2 (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 3 2 (A) に示す画素構成と同じである。同様に、図 3 2 (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 3 2 (C) に示す画素構成と同じである。

【 0 2 8 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 4 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 3 2 (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することが可能となる。

【 0 2 8 2 】

図 3 2 (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、

10

20

30

40

50

容量素子 4 4 2 及び発光素子 4 4 4 を有する。図 3 2 (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 3 2 (E) に示す画素構成と同じである。なお、図 3 2 (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。

【 0 2 8 3 】

(実施の形態 1 3)

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 4 を参照して説明する。図 2 4 において画素 2 7 0 2 には T F T 5 0 1、5 0 2、容量 5 0 4、発光素子 5 0 3 が設けられている。この T F T は実施の形態 2 と同様な構成を有している。

10

【 0 2 8 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 4 で示す上面図の等価回路図を図 2 3 に示している。

【 0 2 8 5 】

保護ダイオード 5 6 1 は、ゲート電極層、半導体層、配線層から成っている。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。

20

【 0 2 8 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 2 8 7 】

信号配線層は T F T 5 0 1 におけるソース及びドレイン配線層 5 0 5 と同じ層で形成され、それに接続している信号配線層とソース又はドレイン側が接続する構造となっている。

【 0 2 8 8 】

走査信号線側の入力端子部も同様な構成である。保護ダイオード 5 6 3 は、ゲート電極層、半導体層、配線層から成っている。保護ダイオード 5 6 4 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 6、共通電位線 5 5 7 はソース及びドレイン配線層と同じ層で形成している。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。

30

【 0 2 8 9 】

(実施の形態 1 4)

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 5 2、図 5 3 を用いて説明する。図 5 3 において画素 6 7 0 2 には T F T 5 5 6 0 が設けられている。この T F T は実施の形態 6 と同様な構成を有している。

40

【 0 2 9 0 】

信号線側入力端子部には、保護ダイオード 5 5 6 1 と 5 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 5 6 0 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 5 2 で示す上面図の等価回路図を図 5 3 に示している。

【 0 2 9 1 】

保護ダイオード 5 5 6 1 は、ゲート電極層 5 5 5 0、半導体層 5 5 5 1、チャネル保護用の絶縁層 5 5 5 2、配線層 5 5 5 3 から成っている。保護ダイオード 5 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 5 4、5 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 5 3 と電氣的に接続するには、ゲート絶

50

縁層にコンタクトホールを形成する必要がある。

【0292】

ゲート絶縁層へのコンタクトホールは、液滴吐出法によりマスク層を形成し、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。

【0293】

保護ダイオード5561若しくは5562は、TFT5560におけるソース電極層又はドレイン電極層5130と同じ層で形成され、それに接続している信号配線層5556とソース又はドレイン側が接続する構造となっている。

【0294】

走査信号線側の入力端子部も同様な構成である。保護ダイオード5563は、ゲート電極層、半導体層、配線層から成っている。保護ダイオード5564も同様な構成である。この保護ダイオードと接続する共通電位線5556、共通電位線5557はソース及びドレイン配線層と同じ層で形成している。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。

【0295】

(実施の形態15)

図22は、液滴吐出法により作製されるTFT基板2800を用いてEL表示モジュールを構成する一例を示している。図22において、TFT基板2800上には、画素により構成された画素部が形成されている。

【0296】

図22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TFT又はそのTFT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2801が備えられている。駆動回路2809は、単結晶半導体で形成されたドライバIC、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IC、若しくはSASで形成された駆動回路などが適用されている。

【0297】

TFT基板2800は、液滴吐出法で形成されたスペーサ2806a、2806bを介して封止基板2820と固着されている。スペーサは、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ために設けておくことが好ましい。発光素子2804、2805上であって、TFT基板2800と封止基板2820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。

【0298】

図22では発光素子2804、2805を上面放射型(トップエミッション型)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。各画素は、画素を赤色、緑色、青色として発光色を異ならせておくことで、多色表示を行うことができる。また、このとき封止基板2820側に各色に対応した着色層2807a、2807b、2807c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2807a、2807b、2807cと組み合わせても良い。

【0299】

外部回路2809は、TFT基板2800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2810で接続される。また、TFT基板2800に接して若しくは近接させて、ヒートパイプ2813と放熱板2812を設け、放熱効果を高める構成としても良い。

【0300】

なお、図22では、トップエミッションのELモジュールとしたが、発光素子の構成や

10

20

30

40

50

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、顔料系の黒色樹脂や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。

【0301】

また、TFT基板2800において、画素部が形成された側にシール材や接着性の樹脂を用いて樹脂フィルムを貼り付けて封止構造を形成してもよい。樹脂フィルムの表面には水蒸気の透過を防止するガスバリア膜を設けておくともよい。フィルム封止構造とすることで、さらなる薄型化及び軽量化を図ることができる。

【0302】

(実施の形態16)

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(ELテレビジョン装置、液晶テレビジョン装置)を完成させることができる。表示パネルには、図17(A)で示すような構成として画素部のみが形成されて走査線側駆動回路と信号線側駆動回路とが、図18(B)のようなTAB方式により実装される場合と、図18(A)のようなCOG方式により実装される場合と、図17(B)に示すようにSASでTFTを形成し、画素部と走査線側駆動回路を基板上に一体形成し信号線側駆動回路を別途ドライバICとして実装する場合、また図17(C)のように画素部と信号線側駆動回路と走査線側駆動回路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よい。

【0303】

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と、その映像信号をドライバICの入力仕様に換するためのコントロール回路などからなっている。コントロール回路は、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よい。

【0304】

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

【0305】

図51は液晶表示モジュールの一例であり、TFT基板4600と対向基板4601がシール材4602により固着され、その間に画素部4603と液晶層4604が設けられ表示領域を形成している。着色層4605はカラー表示を行う場合に必要であり、RGB方式の場合は、赤、緑、青の各色に対応した着色層が各画素に対応して設けられている。TFT基板4600と対向基板4601の外側には偏光板4606、4607、レンズフィルム4613が配設されている。光源は冷陰極管4610と反射板4611により構成され、回路基板4612は、フレキシブル配線基板4609により周辺回路4608とTFT基板4600と接続され、コントロール回路や電源回路などの外部回路が組み込まれている。

【0306】

表示モジュール、液晶表示モジュールなどの表示モジュールを、図20に示すように、筐体2001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。表示モジュールとして、図22のようなEL表示モジュールを用いると、ELテレビジョン装置を、図51のような液晶表示モジュールを用いると液晶テレビジョン装置を完成することができる。表示モジュールにより主画面2003が形成され、その他付属設備としてスピーカ部2009、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。

【0307】

また、図34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

10

20

30

40

50

を遮断するようにしてもよい。図34はトップエミッション型の構成であり、隔壁となる絶縁層3605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。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。本実施の形態では、顔料系の黑色樹脂を用いる。位相差板3603、3604としては / 4板、 / 2板などを用い、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、TFT素子基板2800、発光素子2804、封止基板(封止材)2820、位相差板3603、3604(/ 4板、 / 2板)、偏光板3602となり、発光素子から放射された光は、これらを通し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3601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。

10

【0308】

筐体2001に素子を利用した表示用パネル2002が組みこまれ、受信機2005により一般のテレビ放送の受信をはじめ、モデム2004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2006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2007が設けられていても

20

【0309】

また、テレビジョン装置にも、主画面2003の他にサブ画面2008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2003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。また、同様に主画面2003及びサブ画面2008を主画面2003とサブ画面を低消費電力で表示可能な液晶表示用パネルで形成しても良い。さらに、主画面2003を低消費電力で表示可能な液晶表示用パネルで形成し、サブ画面を視野角の優れた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。

30

【0310】

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大面積の表示媒体としても様々な用途に適用することができる。

【0311】

(実施の形態17)

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。

【0312】

40

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21に示す。

【0313】

図21(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、小型

50

化し、配線等が精密化しても、信頼性の高い高画質な画像を表示することができる。

【0314】

図21(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、小型化し、配線等が精密化しても、信頼性の高い高画質な画像を表示することができる。

【0315】

図21(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、小型化し、配線等が精密化する携帯電話であっても、信頼性の高い高画質な画像を表示できる。

【0316】

図21(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等を含む。本発明は、表示部2402に適用することができる。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、小型化し、配線等が精密化するビデオカメラであっても、信頼性の高い高画質な画像を表示できる。本実施の形態は、上記の実施の形態と自由に組み合わせることができる。

【図面の簡単な説明】

【0317】

【図1】本発明を説明する図。

【図2】本発明の表示装置の作製方法を説明する図。

【図3】本発明の表示装置の作製方法を説明する図。

【図4】本発明の表示装置の作製方法を説明する図。

【図5】本発明の表示装置の作製方法を説明する図。

【図6】本発明の表示装置の作製方法を説明する図。

【図7】本発明の表示装置の作製方法を説明する図。

【図8】本発明の表示装置の作製方法を説明する図。

【図9】本発明の表示装置の作製方法を説明する図。

【図10】本発明の表示装置の作製方法を説明する図。

【図11】本発明の表示装置の作製方法を説明する図。

【図12】本発明の表示装置の作製方法を説明する図。

【図13】本発明に適用することのできるレーザビーム直接描画装置の構成を説明する図。

【図14】本発明の表示装置の作製方法を説明する図。

【図15】本発明の表示装置の作製方法を説明する図。

【図16】本発明の表示装置の作製方法を説明する図。

【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】本発明の表示装置の断面図。

【図20】本発明が適用される電子機器を示す図。

【図21】本発明が適用される電子機器を示す図。

【図22】本発明のEL表示モジュールの構成例を説明する断面図。

【図23】図24で説明する表示パネルの等価回路図。

【図24】本発明の表示パネルを説明する上面図。

【図25】本発明の表示パネルにおいて走査線側駆動回路をTFTで形成する場合の回路構成を説明する図。

10

20

30

40

50

【図 26】本発明の表示パネルにおいて走査線側駆動回路を T F T で形成する場合の回路構成を説明する図（シフトレジスタ回路）。

【図 27】本発明の表示パネルにおいて走査線側駆動回路を T F T で形成する場合の回路構成を説明する図（バッファ回路）。

【図 28】本発明に適用することのできる液滴吐出装置の構成を説明する図。

【図 29】本発明を説明する図。

【図 30】本発明の表示装置の作製方法を説明する図。

【図 31】本発明の表示装置の作製方法を説明する図。

【図 32】本発明の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 33】本発明の表示パネルを説明する図。

10

【図 34】本発明の表示モジュールの構成例を説明する断面図。

【図 35】本発明の表示装置の作製方法を説明する図。

【図 36】本発明の表示装置の作製方法を説明する図。

【図 37】本発明の表示装置の作製方法を説明する図。

【図 38】本発明の表示装置の作製方法を説明する図。

【図 39】本発明の表示装置の作製方法を説明する図。

【図 40】本発明の表示装置の作製方法を説明する図。

【図 41】本発明の表示装置の作製方法を説明する図。

【図 42】本発明の表示装置の作製方法を説明する図。

【図 43】本発明の表示装置の作製方法を説明する図。

20

【図 44】本発明の表示装置の作製方法を説明する図。

【図 45】本発明の表示装置の断面図。

【図 46】本発明の表示装置の作製方法を説明する図。

【図 47】本発明の表示装置の作製方法を説明する図。

【図 48】本発明の表示装置の作製方法を説明する図。

【図 49】本発明の表示装置の作製方法を説明する図。

【図 50】本発明の表示装置の作製方法を説明する図。

【図 51】本発明の表示モジュールの構成を説明する図。

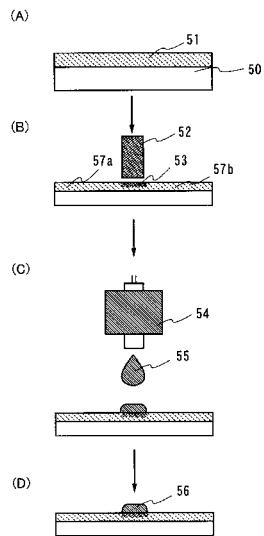
【図 52】本発明の表示パネルを説明する上面図。

【図 53】図 52 で説明する表示パネルの等価回路図。

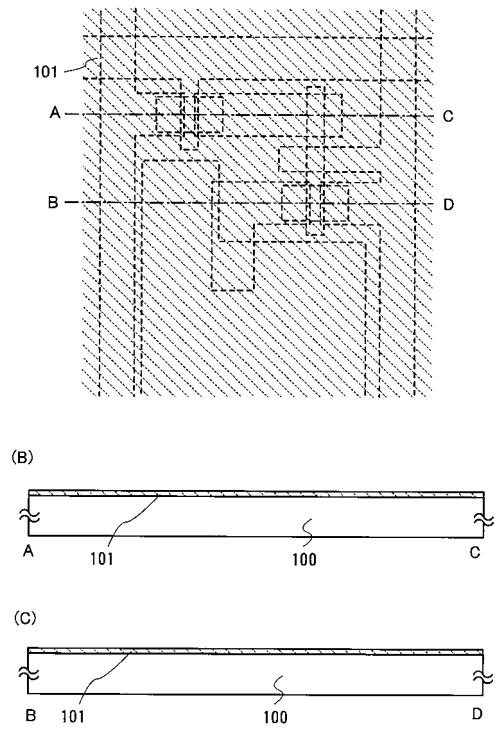
30

【図 54】本発明の表示装置の作製方法を説明する図。

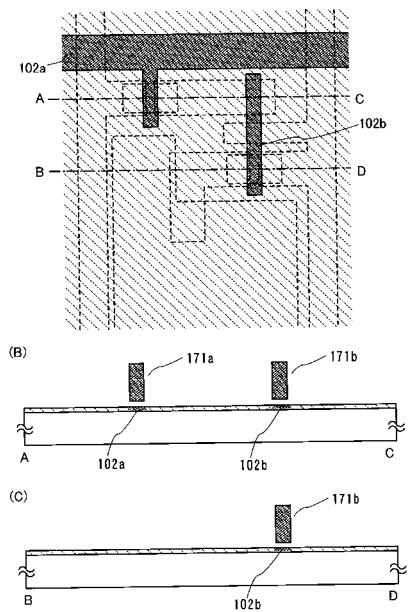
【図 1】



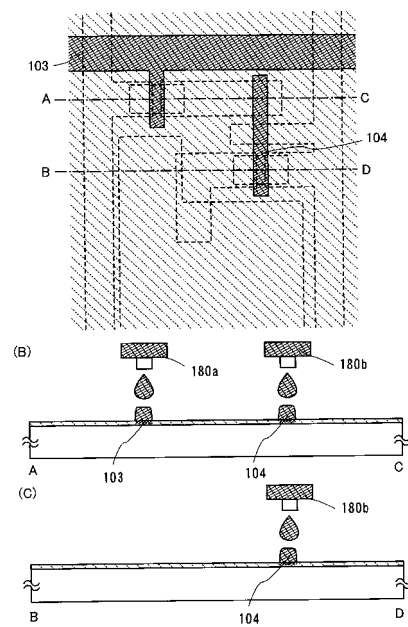
【図 2】



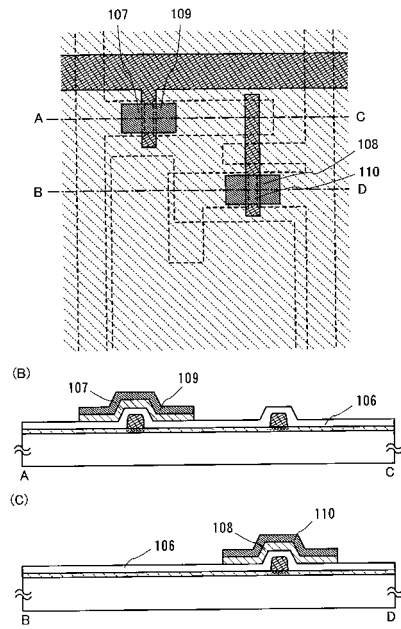
【図 3】



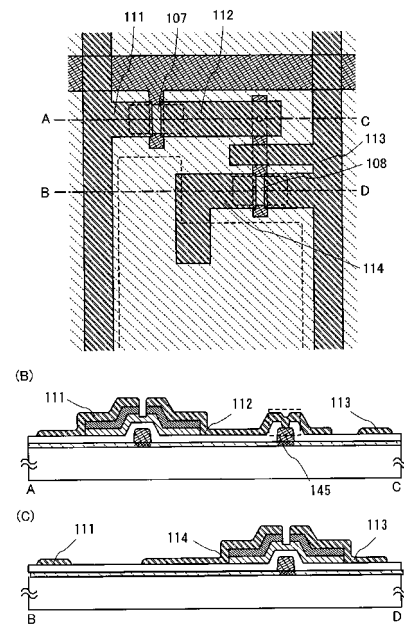
【図 4】



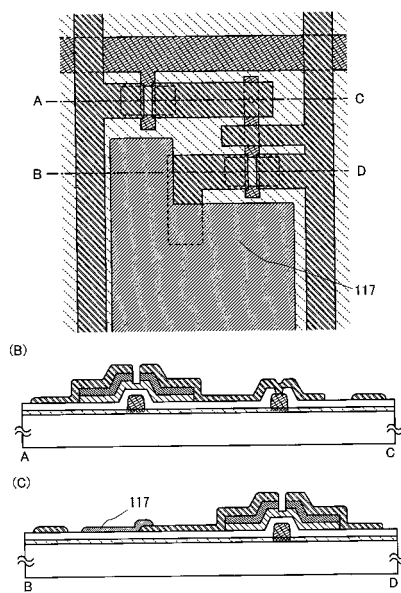
【図 5】



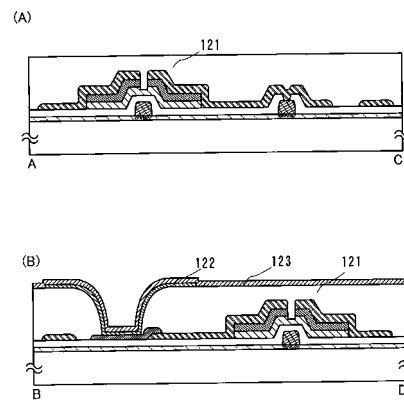
【図 6】



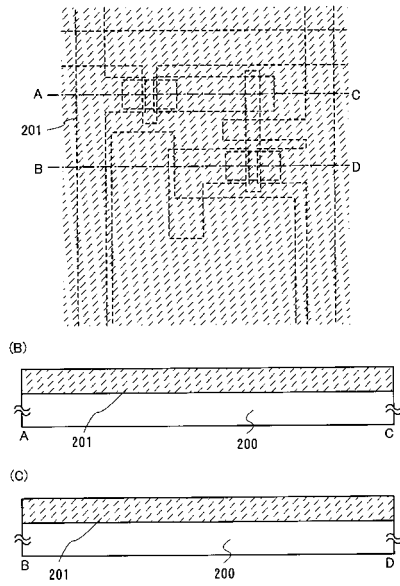
【図 7】



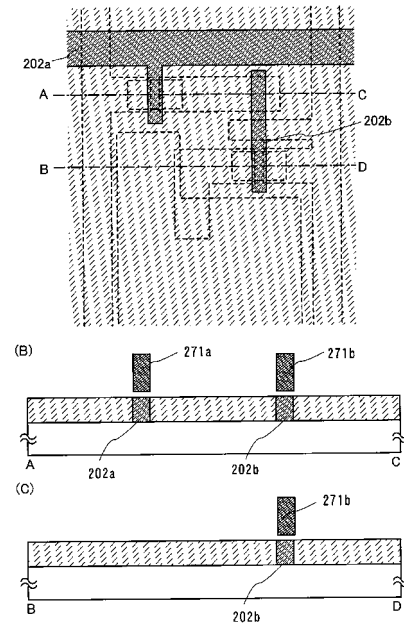
【図 8】



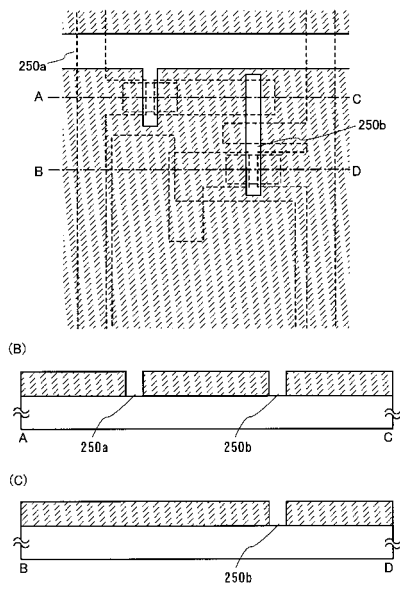
【図 9】



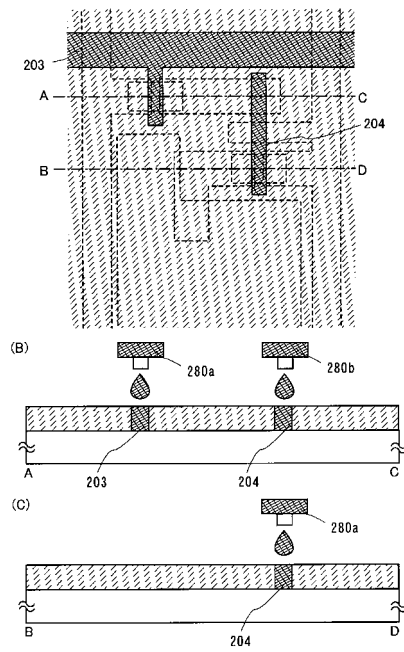
【図 10】



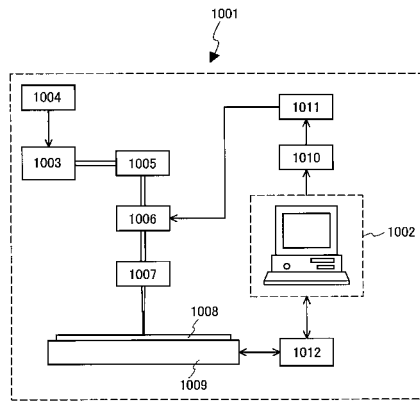
【図 11】



【図 12】

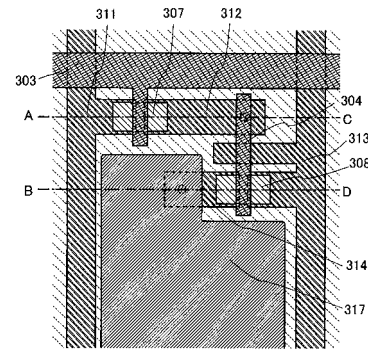


【 図 1 3 】

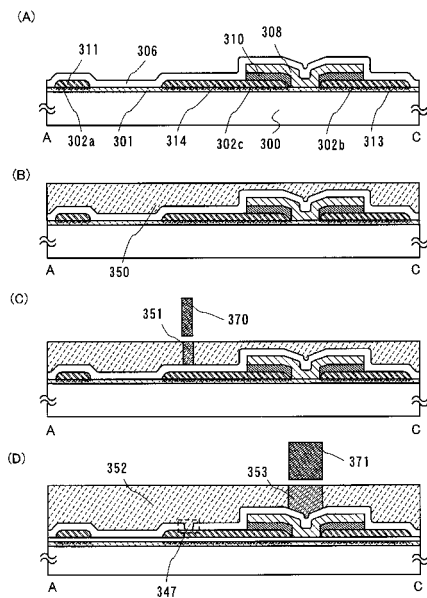


- 1001: レーザビーム直接描画装置
- 1002: パーソナルコンピュータ
- 1003: レーザ発振器
- 1004: 電源
- 1005: 光学系
- 1006: 音響光学変調器
- 1007: 光学系
- 1008: 基板
- 1009: 基板移動機構
- 1010: D/A変換部
- 1011: ドライバ
- 1012: ドライバ

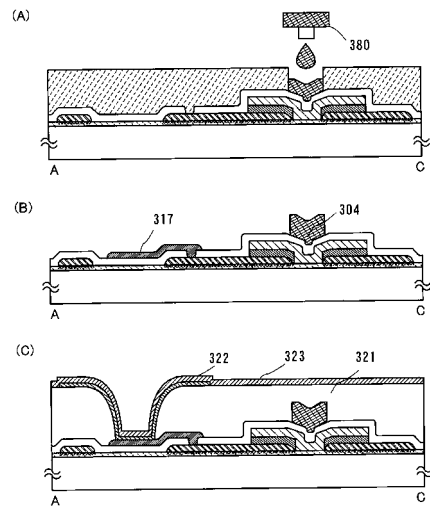
【 図 1 4 】



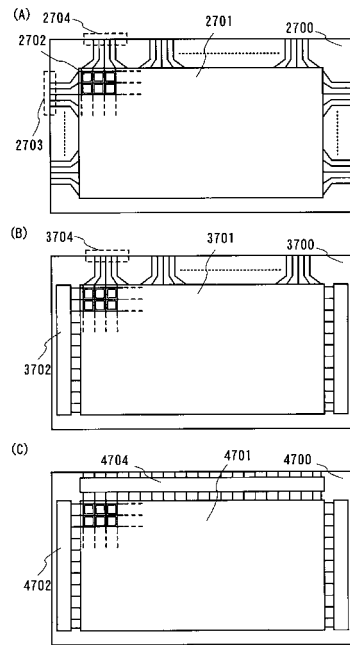
【 図 1 5 】



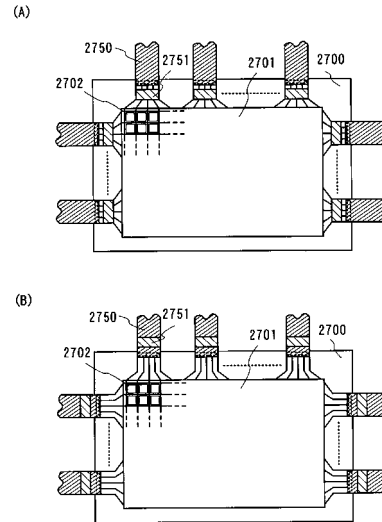
【 図 1 6 】



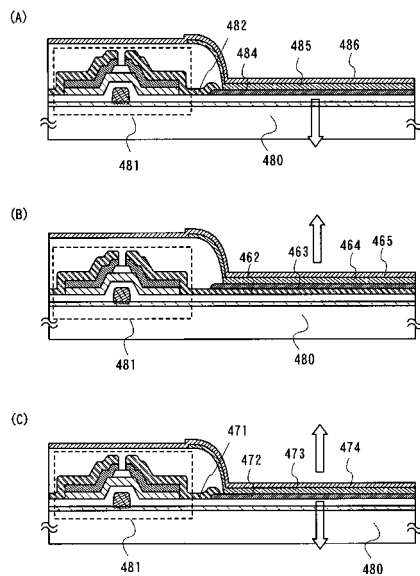
【図 17】



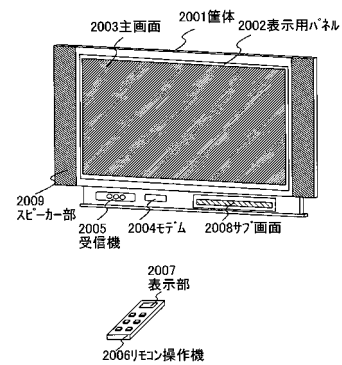
【図 18】



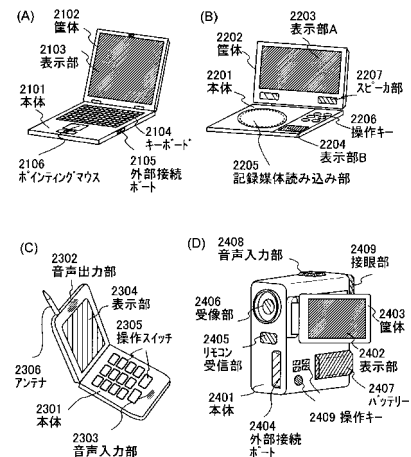
【図 19】



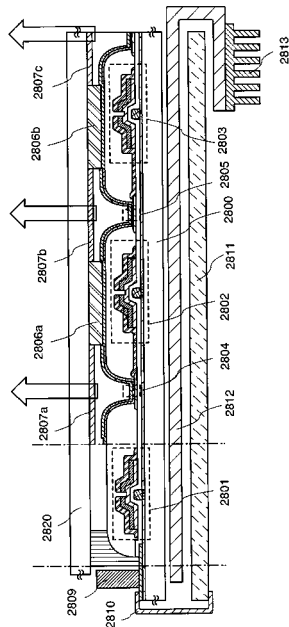
【図 20】



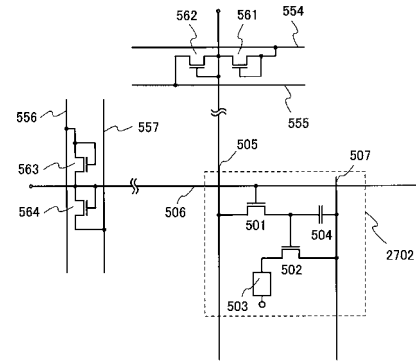
【図 21】



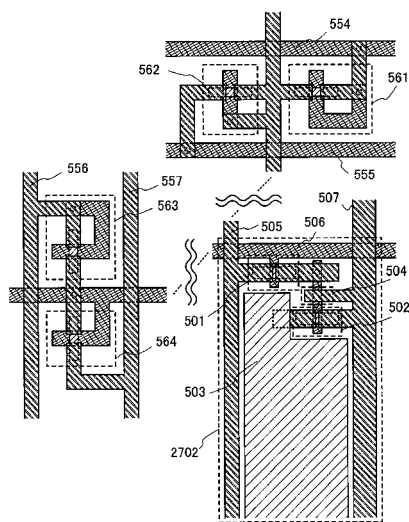
【図 2 2】



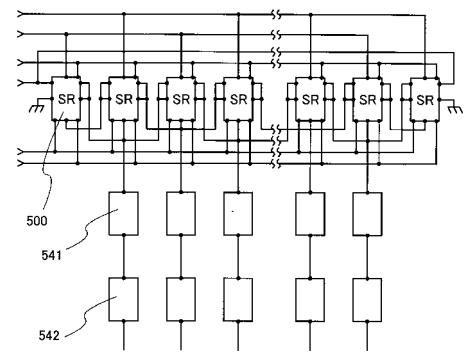
【図 2 3】



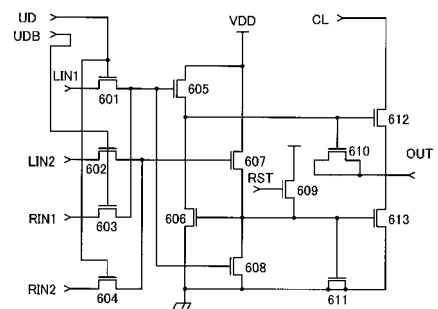
【図 2 4】



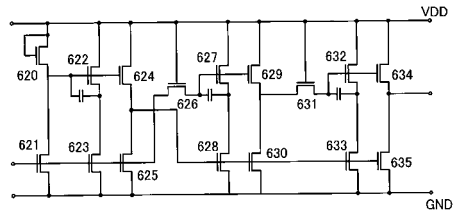
【図 2 5】



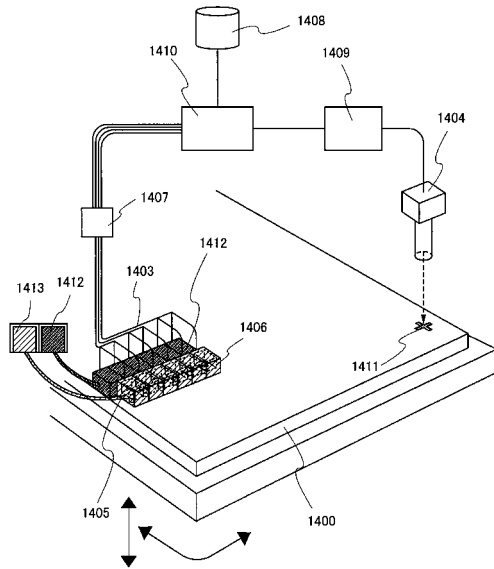
【図 2 6】



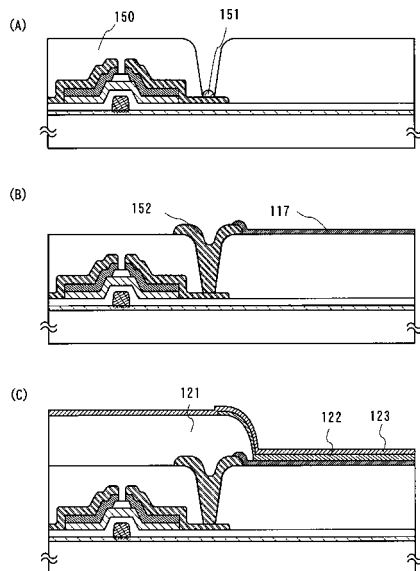
【図 27】



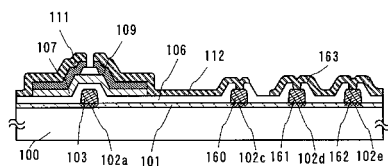
【図 28】



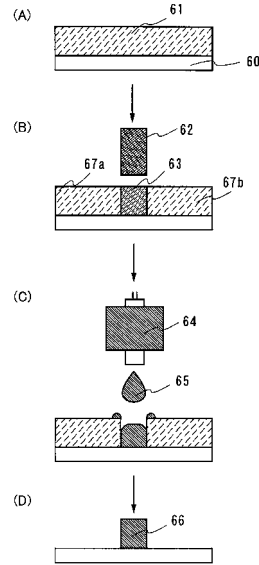
【図 30】



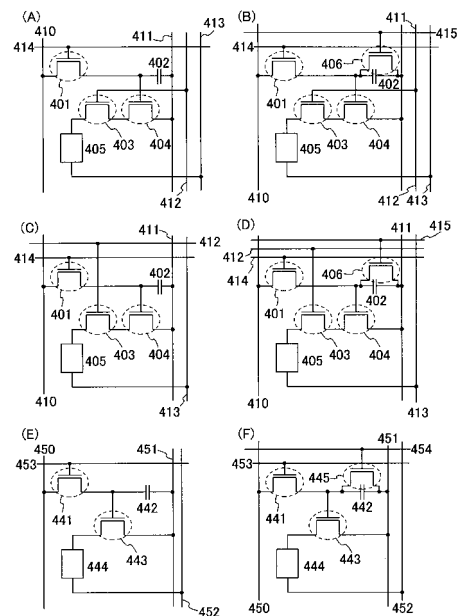
【図 31】



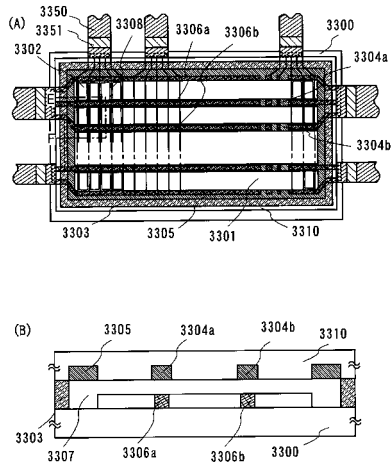
【図 29】



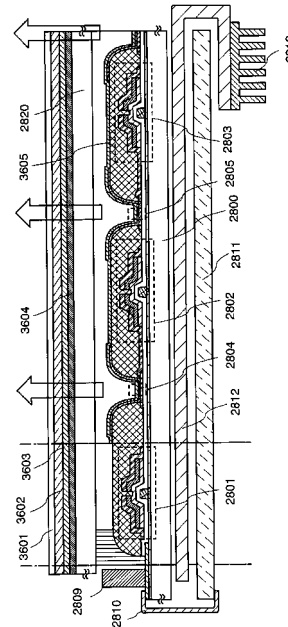
【図 32】



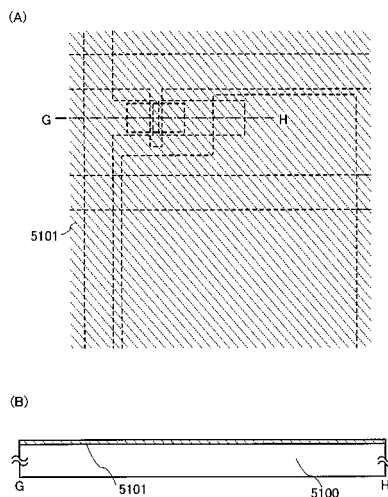
【図 33】



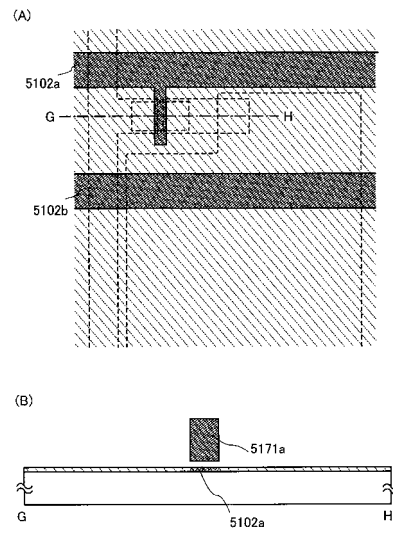
【図 34】



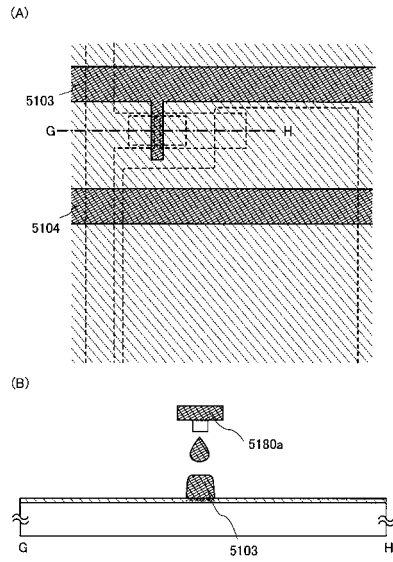
【図 35】



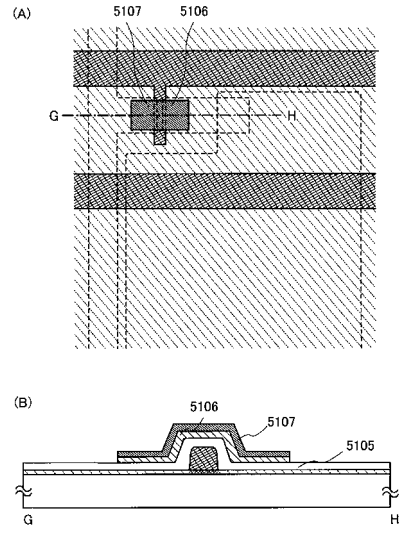
【図 36】



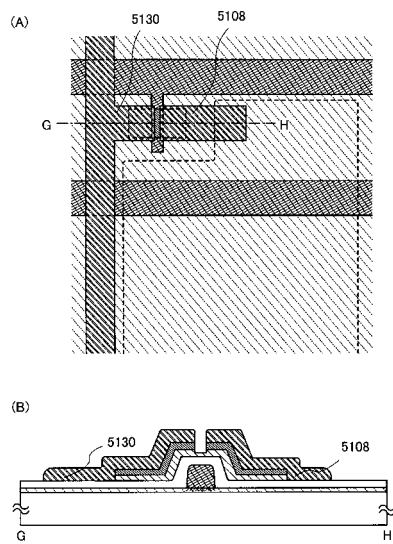
【図 37】



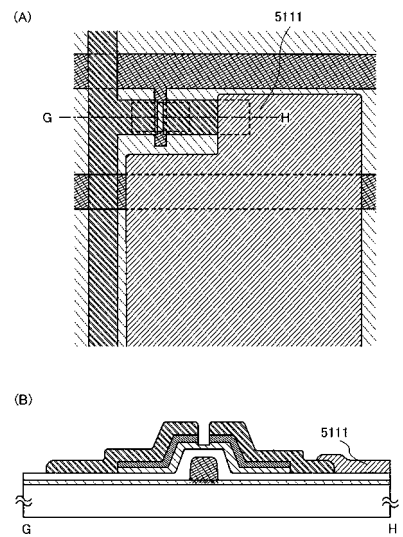
【図 38】



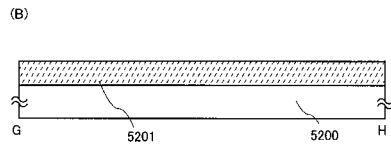
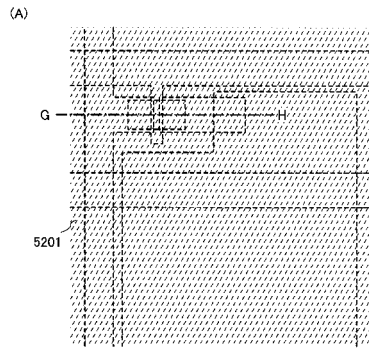
【図 39】



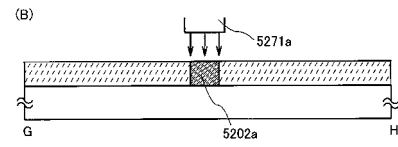
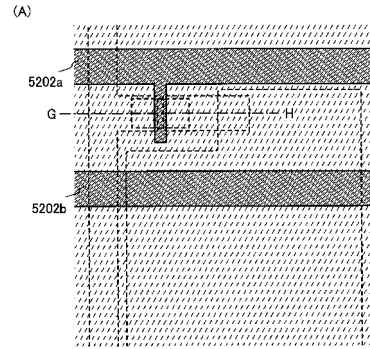
【図 40】



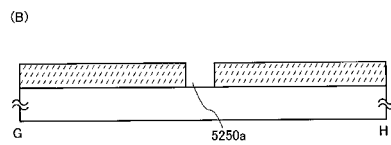
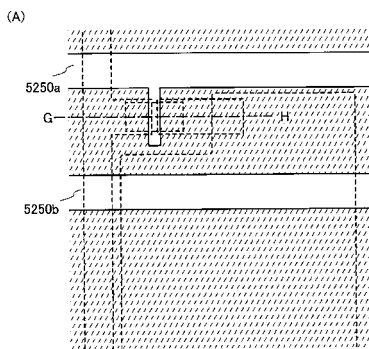
【図 4 1】



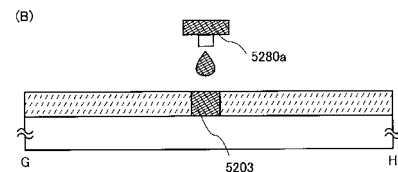
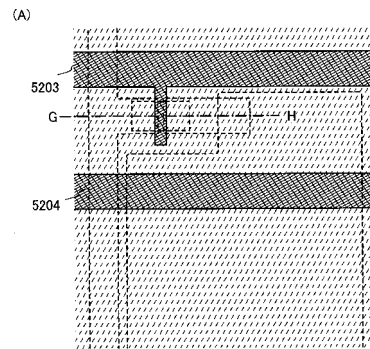
【図 4 2】



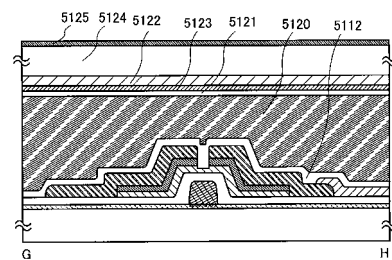
【図 4 3】



【図 4 4】



【図 4 5】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		
<i>H 0 1 L</i>	<i>29/49</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>H 0 1 L</i>	<i>29/78</i> <i>6 2 6 C</i>
<i>H 0 1 L</i>	<i>29/41</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>H 0 1 L</i>	<i>29/28</i>
<i>H 0 5 B</i>	<i>33/10</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>H 0 1 L</i>	<i>29/58</i> <i>G</i>
<i>H 0 1 L</i>	<i>51/50</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>H 0 1 L</i>	<i>29/44</i> <i>L</i>
			<i>H 0 5 B</i>	<i>33/10</i>
			<i>H 0 5 B</i>	<i>33/14</i> <i>A</i>

(72)発明者 伊佐 敏行
 神奈川県厚木市長谷 3 9 8 番地 株式会社半導体エネルギー研究所内

審査官 宮澤 尚之

(56)参考文献 特開 2 0 0 3 - 3 1 8 4 0 1 (J P , A)
 特開 2 0 0 3 - 2 4 1 1 7 7 (J P , A)
 特開 2 0 0 3 - 2 4 3 3 0 4 (J P , A)
 特表 2 0 0 1 - 5 1 7 3 7 7 (J P , A)
 特開平 0 4 - 2 4 2 7 2 4 (J P , A)
 特開 2 0 0 2 - 0 0 9 2 8 7 (J P , A)
 特開 2 0 0 3 - 3 2 4 2 0 2 (J P , A)
 特開 2 0 0 3 - 3 1 8 1 9 3 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
H 0 1 L *2 1 / 3 3 6*
H 0 1 L *2 9 / 7 8 6*