

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5651294号
(P5651294)

(45) 発行日 平成27年1月7日(2015.1.7)

(24) 登録日 平成26年11月21日(2014.11.21)

(51) Int.Cl.

F 1

G02F 1/1339 (2006.01)
G02F 1/1337 (2006.01)G02F 1/1339 505
G02F 1/1337

請求項の数 2 (全 26 頁)

(21) 出願番号 特願2008-163301 (P2008-163301)
 (22) 出願日 平成20年6月23日 (2008.6.23)
 (65) 公開番号 特開2009-31774 (P2009-31774A)
 (43) 公開日 平成21年2月12日 (2009.2.12)
 審査請求日 平成23年5月5日 (2011.5.5)
 (31) 優先権主張番号 特願2007-167346 (P2007-167346)
 (32) 優先日 平成19年6月26日 (2007.6.26)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

前置審査

(73) 特許権者 000153878
 株式会社半導体エネルギー研究所
 神奈川県厚木市長谷398番地
 (72) 発明者 金井 真秀
 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 西 敏
 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 久保田 大介
 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 石谷 哲二
 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】 液晶表示装置の作製方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1の基板に第1の配向膜を形成し、
 前記第1の配向膜の外周に撥液処理剤を用いて第1のコーティング部を形成し、
 前記第1のコーティング部の外周にシール材を形成し、
 前記第1の配向膜上に液晶を滴下し、
 前記第1の基板と第2の基板を貼り合わせ、
 前記液晶と前記シール材が接する前に前記シール材を硬化し、
 前記コーティング部の前記液晶との接触角が40°より大きく130°未満であり、
 前記第1の配向膜が形成された領域を表示部として用いることを特徴とする液晶表示装置の作製方法であって、
前記第2の基板に第2の配向膜が形成され、
前記第2の配向膜の外周に撥液処理剤を用いて第2のコーティング部が形成されている
ことを特徴とする液晶表示装置の作製方法。

【請求項 2】

請求項1において、
 前記シール材の硬化は、紫外線照射による光硬化であることを特徴とする液晶表示装置の作製方法。
 【発明の詳細な説明】
 【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置及びその作製方法に関する。例えば、薄膜トランジスタ（以下、TFTという）で構成された回路を有する液晶表示パネルに代表される電気光学装置及びその作製方法、およびその様な電気光学装置を部品として搭載した電子機器の作製方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

近年、絶縁表面を有する基板上に形成された半導体薄膜（厚さ数～数百nm程度）を用いて薄膜トランジスタ（TFT）を構成する技術が注目されている。薄膜トランジスタはICや電気光学装置のような電子デバイスに広く応用され、特に画像表示装置のスイッチング素子として開発が急がれている。10

【0003】

従来、画像表示装置として液晶表示装置が知られている。パッシブマトリクス型の液晶表示装置に比べ高精細な画像が得られることからアクティブマトリクス型の液晶表示装置が多く用いられるようになっている。アクティブマトリクス型の液晶表示装置においては、マトリクス状に配置された画素電極を駆動することによって、画面上に表示パターンが形成される。詳しくは選択された画素電極と該画素電極に対応する対向電極との間に電圧が印加されることによって、画素電極と対向電極との間に配置された液晶層の光学変調が行われ、この光学変調が表示パターンとして観察者に認識される。

【0004】

このようなアクティブマトリクス型の電気光学装置の用途は広がっており、画面サイズの大面積化とともに、高精細化や高開口率化や高信頼性の要求が高まっている。また、同時に生産性の向上や低コスト化の要求も高まっている。20

【0005】

パネルサイズが大型化するにつれ、使用する材料のコストがかかる。特に画素電極と対向電極との間に配置される液晶材料は高価である。

【0006】

液晶注入法を用いる場合、液晶を封止するために、シール描画、対向基板の貼り合わせ、分断、液晶注入、液晶注入口の封止などといった複雑な工程が必要である。特にパネルサイズが大型になると、毛細管現象を用いて液晶注入を行うため、シールで囲まれた領域（少なくとも画素部を含む）に液晶を充填することが困難となってくる。毛細管現象を用いて液晶注入を行う際、液晶注入口に注入する量よりも多くの量の液晶が使用され、無駄になってしまう。30

【0007】

また、液晶注入法を用いる場合、2枚の基板を貼り合わせた後、分断を行い、分断面に形成されている液晶注入口から液晶材料を注入することとなるが、液晶注入口から画素領域まで延びている液晶材料の通り道となる部分にも液晶を充填されてしまう。また、駆動回路部を画素部と同一基板に設けた場合、画素部領域だけでなく駆動回路部と重なる部分にも液晶を充填する場合がある。このように表示部となる領域以外の余分な部分にも液晶材料が充填されてしまう。40

【0008】

また、液晶注入口から画素領域まで延びている液晶材料の通り道、特に液晶注入口付近は、パネルのほかの部分に比べて極端に多くの液晶が通過する部分となり、注入の際に摩擦が生じて配向膜表面が変化し、結果的に液晶の配向の乱れを生じさせる恐れもある。

【0009】

また、液晶注入法は、液晶注入後に液晶注入口を塞ぐ工程も必要となる。

【0010】

また、本出願人は、液晶を滴下した後、減圧下で一対の基板を貼り合わせる技術を特許文献1に提案している。

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0011】**

特許文献1に開示されている技術は液晶滴下工法(ODF:One Drop Fill)と呼ばれている。液晶滴下工法は、必要な箇所のみに必要な量の液晶が滴下されるため、材料のロスがなくなる。また、シールパターンは閉ループとするため、液晶注入口および通り道のシールパターンは不要となる。従って、液晶注入時に生じる不良(例えば、配向不良など)がなくなる。

【0012】

また、液晶滴下工法は、液晶注入法と工程順序が大きく異なる。

10

【0013】

液晶注入法における液晶表示装置の作製手順を説明する。まず、対向基板にスクリーン印刷法、またはディスペンス装置を用いてシール材を描画する。次いで、対向基板ともう一枚の基板とを貼り合わせ、熱プレスを行ってシール材を硬化し、貼り合わせる。次いで、基板の端面にシール材の一部(液晶注入口)が位置するように一対の基板の分断を行う。次いで、一対の基板を減圧下のチャンバー内に配置し、液晶材料を液晶注入口に接した状態としたまま、チャンバー内を減圧から大気圧に徐々に戻すことによって、液晶注入口から毛細管現象を用いて液晶注入を行う。次いで、液晶注入口を封止材で塞ぎ、紫外線照射を行って封止材を硬化させる。最後に液晶の配向を整えるための加熱処理を行う。

【0014】

20

また、液晶滴下工法における液晶表示装置の作製手順を説明する。まず、対向基板にディスペンスを用いて閉パターンのシール材を描画する。次いで、シール材で囲まれた領域に対して液晶を所望の量だけ対向基板上に滴下する。次いで、対向基板ともう一枚の基板とを減圧下で貼り合わせる。次いで、一対の基板の雰囲気を減圧から大気圧にする。次いで、紫外線照射を行い、シール材を硬化させる。次いで、さらなるシール材の硬化のための加熱処理と、液晶の配向を整えるための加熱処理を同時に行う。最後に一対の基板の分断を行う。

【0015】

液晶注入法は、一対の基板を熱プレスで貼り合わせた後に分断し、液晶を注入するが、液晶滴下工法は、基板上に液晶を滴下した後、減圧下で一対の基板を貼り合わせ、その後に分断する。

30

【0016】

また、液晶の配向を整えるための加熱処理を行う必要があるが、液晶注入法は、封止材を硬化させた後に加熱処理を行って液晶の配向を揃えている。一方、液晶滴下工法は、シール材の硬化のための加熱処理と液晶の配向を整えるための加熱処理を同時に行うことで効率よく液晶表示装置を作製している。

【0017】

また、液晶注入法は、熱プレスで硬化させたシール材と液晶とが接触するのに対して、液晶滴下工法は、硬化させていないシール材と液晶とが接触することとなる。

【0018】

40

加えて、液晶滴下工法において、硬化させていないシール材は、一対の基板を貼り合わせた時にシール材の幅が増大し、且つ、液晶は滴下部分から広がることとなる。

【0019】

結果として、シール材に液晶材料が入り込んで、シール材の内周縁に凹凸が生じる問題が生じている。このシール材の内周縁に形成された凹凸形状により、表示不良を引き起こす恐れがある。

【0020】

本発明は、一対の基板を貼り合わせた時に硬化させていないシール材と液晶とが接触して、シール材の内周縁に凹凸形状が生じないパネル構成およびその作製方法を提供することを課題とする。

50

【課題を解決するための手段】**【0021】**

そこで、本発明は、一対の基板を貼り合わせた時に液晶が拡散する速度を遅くする領域をシール材と配向膜の間に設け、液晶が拡散してシール材と接触するまでの時間を長くすることで、液晶が接触する前にシール材を硬化させる。なお、液晶が接触する前にシール材を硬化させる必要は特になく、液晶が一部シール材と接触した状態で硬化させても、シール材の内周縁に凹凸が生じることを防ぐことができる。また、硬化していないシール材から不純物が液晶に溶け出すことを防止できる。

【0022】

また、一対の基板を貼り合わせて、液晶が拡散してシール材に触れる前に紫外線照射を行ってシール材を光硬化させることができると記載される。10

【0023】

シール材は短時間に硬化させることができる紫外線硬化樹脂を用いることが好ましい。また、シール材は紫外線照射と加熱との両方で硬化する樹脂を用いてもよい。また、粘度が低いシール材は、シール材を滴下する際にはインクジェット法が向いており、粘度が高いシール材は、シール材を滴下する際にはディスペンス法が向いている。

【0024】

液晶が拡散する速度を遅くする領域の形成は、垂直配向膜形成材料、シランカップリング剤、または光触媒機能を有する物質などを用いて形成する。

【0025】

本明細書で開示する作製方法に関する発明の構成は、第1の基板上に第1の配向膜を形成し、前記第1の基板上に前記第1の配向膜を囲む第2の配向膜を形成し、前記第1の基板上に前記第1の配向膜及び前記第2の配向膜を囲むシール材を形成し、前記第1の配向膜上に液晶を滴下し、減圧下で前記第1の基板と第2の基板を貼り合わせる間に、前記シール材の幅を広げて前記第2の配向膜と一部重ね、且つ、少なくとも前記シール材の一部を光硬化させる液晶表示装置の作製方法である。なお、前記第2の配向膜は、垂直配向膜であり、第1の配向膜とは異なる配向膜である。20

【0026】

また、上記方法によって得られる液晶表示装置も特徴を有しており、その構造は、第1の基板と、前記第1の基板と対向する第2の基板と、前記第1の基板と前記第2の基板の間に液晶と、第1の配向領域と、前記第1の配向領域を囲む第2の配向領域と、前記第1の配向領域及び前記第2の配向領域を囲むシール材とを有し、前記第1の配向領域を通る光の光量を画素毎に制御して画像を表示する液晶表示装置である。前記第2の配向領域と重なる第1の基板の表面の一部、または前記第2の配向領域と重なる第2の基板の表面の一部には、垂直配向膜が選択的に形成されており、垂直配向膜とシール材は一部重なっている。30

【0027】

上記構成は、第1の配向膜を通る光の光量を画素毎に制御して画像を表示するため、表示する領域を囲む第2の配向膜によって、表示する領域とは異なる液晶の配向領域を形成し、光漏れを低減することができる。また、光漏れを低減するため、第1の配向膜と第2の配向膜は間を開けないようにすることを望ましい。従って、第1の配向膜と第2の配向膜は接するように形成し、好ましくは、第1の配向膜の端部上に一部第2の配向膜が形成されるようにする。40

【0028】

また、液晶材料としては、特に限定されず、TN液晶、OCB液晶、STN液晶、VA液晶、ECD型液晶、GH液晶、高分子分散型液晶、ディスコティック液晶などを用いることができる。

【0029】

また、上述した第1の配向膜と第2の配向膜を異ならせ、その第2の配向膜を垂直配向膜とすると述べたが、第1の配向膜として垂直配向膜を用いて、第2の配向膜を垂直配向膜50

と異なる配向膜を用い、ノーマリープラック型の液晶パネル、例えば垂直配向（V A）モードを採用した透過型の液晶表示装置とすることもできる。垂直配向モードとしては、いくつか挙げられるが、例えば、M V A（Multi - Domain Vertical Alignment）モード、P V A（Patterned Vertical Alignment）モード、A S Vモードなどを用いることができる。具体的には、1画素を複数のサブピクセルに分割し、各サブピクセルの中央に位置する対向基板の箇所に凸部を設けることで1画素をマルチドメイン化する。なお、凸部は、対向基板または素子基板の一方または両方に設けてもよく、放射状に液晶分子を配向させ、配向規制力を向上させる。M V Aモードにおいては、画素部内で異なる複数の配向状態を設けるものであるため、本発明を適用した場合には、画素部の外側でさらに異なる配向状態を設けることとなる。

10

【 0 0 3 0 】

また、作製方法に関する他の発明の構成は、第1の基板上に配向膜を形成し、前記配向膜にラビング処理を行い、前記配向膜を囲むように撥液処理剤を滴下してコーティング部を形成し、前記第1の基板上に前記コーティング部を囲むシール材を形成し、前記コーティング部で囲まれた領域上に液晶を滴下し、減圧下で前記第1の基板と第2の基板を貼り合わせる間に、前記シール材の幅を広げて前記シール材の内周縁を前記コーティング部の外周縁と合わせ、且つ、前記シール材の少なくとも一部を光硬化させる液晶表示装置の作製方法である。

【 0 0 3 1 】

20

また、上記方法によって得られる液晶表示装置も特徴を有しており、その構造は、第1の基板と、前記第1の基板と対向する第2の基板と、前記第1の基板と前記第2の基板の間に液晶と、前記液晶を囲むシール材と、前記第1の基板または前記第2の基板のいずれか一方または両方に、撥液処理剤を滴下したコーティング部とを有し、前記コーティング部は枠状であり、前記コーティング部の外周縁は、前記シール材の内周縁に沿って配置する液晶表示装置である。なお、前記撥液処理剤は、シランカップリング剤である。

【 0 0 3 2 】

本明細書において、シランカップリング剤とは、基板に結合（化学吸着）しうる部位（例えば、加水分解してシラノール基を与えるアルコキシ基（トリアルコキシシラン系化合物等）、或いはハロゲン原子（トリハロシラン系化合物等）と、液晶分子に対し垂直配向を有する部位（例えば、炭素原子数10～22のアルキル基、またはフルオロアルキル基など））とを有するシリコン系化合物である。従って、シランカップリング剤も垂直配向膜形成材料の一種とも言える。本明細書において、シランカップリング剤で形成される膜は、自己組織化単分子膜であり、非常に薄い膜であるので、樹脂膜などの垂直配向膜とは区別して表記することとする。また、シランカップリング剤を塗布したコーティング部はシール材との密着性が低いため、貼り合わせ時にシール材の幅が広がっても重ならないようにすることが好ましく、コーティング部の外周縁は、前記シール材の内周縁に沿って配置されるようにする。

30

【 0 0 3 3 】

シランカップリング剤として、具体的には、オクタデシルトリメトキシシラン（ODSとも呼ぶ）、オクタデシルトリクロロシラン（OTSとも呼ぶ）、N,N-dimethyl-1-N-octadecyl-3-aminopropyl trimethoxysilyl chloride（DMOAPとも呼ぶ）などを挙げることができるが、これらに限定されるものではない。

40

【 0 0 3 4 】

またシランカップリング剤は、加水分解、縮合といった反応を経て自己組織化単分子膜を形成する。従って加水分解を促進するため、水、アルコール、ケトン等の溶媒を添加しても良いが、シランカップリング剤は大気中の水分等でも十分に加水分解される。また液晶材料は、液晶合成工程、あるいは通常の液晶表示装置の作製工程においては一時的な大気暴露により水、アルコール、ケトンなどが混入することもあり得る。この程度の含有量で

50

あれば加水分解、縮合といった反応が完了するのに十分な量であり、よって必ずしも意図的に加える必要はない。また意図的に水、アルコール、ケトン等を加える場合には、過剰に加える事で電圧保持率特性を低減させるといった悪影響が起きるため1重量%以下であることが好ましい。

【0035】

また上記トリハロシラン系化合物シランカップリング剤は、加水分解性が高いため水酸基あるいはカルボニル基を有さない溶媒を用いることが好ましい。

【0036】

また、トリアルコキシラン系化合物シランカップリング剤を用いる場合には、カルボン酸を触媒として添加して、さらに加水分解反応を進行させてもよい。

10

【0037】

また、光触媒機能を有する物質を用いて、液晶が拡散する速度を遅くする領域の形成することができる。光触媒物質は光触媒活性を有しているので、光照射によって活性化し、そのエネルギーによって物質表面を改質することができる。この場合、選択的に光照射しなかった領域を撥液層とすることになる。配向膜にラビング処理を行った後、配向膜上にスピンドルコート法などによって、光触媒物質を含む撥液層を全面に形成する。その後、メタルマスクなどを用いて選択的に光を照射して撥液層を分解する。本発明においては、配向膜が形成されている領域を囲み、且つ、後のシール材が形成される領域の内側の領域を選択的に遮光する。

【0038】

20

光触媒物質は、酸化チタン(TiO_x)、チタン酸ストロンチウム($SrTiO_3$)、セレン化カドミウム($CdSe$)、タンタル酸カリウム($KTaO_3$)、硫化カドミウム(CdS)、酸化ジルコニア(ZrO_2)、酸化ニオブ(Nb_2O_5)、酸化亜鉛(ZnO)、酸化鉄(Fe_2O_3)、酸化タンゲステン(WO_3)等が好ましい。これら光触媒物質に紫外光領域の光(波長400nm以下、好ましくは380nm以下)を照射し、光触媒活性を生じさせてもよい。

【0039】

30

改質処理に用いる光は、特に限定されず、赤外光、可視光、または紫外光のいずれか一またはそれらの組み合わせを用いることが可能である。例えば、紫外線ランプ、ブラックライト、ハロゲンランプ、メタルハライドランプ、キセノンアークランプ、カーボンアークランプ、高圧ナトリウムランプ、または高圧水銀ランプから射出された光を用いてもよい。その場合、ランプ光源は、必要な時間点灯させて照射してもよいし、複数回照射してもよい。

【0040】

また、狭額縁化するために、シール材の外周縁形状を矩形とし、その矩形の内側に導電粒子を配置する。この導電粒子は対向基板に設けられる対向電極と、端子部と接続する接続配線とを電気的に接続させるためのものである。導電粒子は、樹脂中に複数の導電粒子を含ませた流動物を用いてディスペンス法で配置される。従って、配向膜などの絶縁膜と導電粒子が重なった場合には導通させることが困難となるため、一対の基板の貼り合わせ前には、第1の配向膜や第2の配向膜やコーティング部と重ならない位置に形成することが好ましい。なお、一対の基板の貼り合わせを行えば、樹脂が広がるため、導電粒子を含ませた樹脂の一部が配向膜などの絶縁膜と重なってもよい。なお、導電粒子が配置される導電部は、少なくとも1箇所設ければよい。

40

【0041】

また、液晶材料を滴下する場合、液晶材料の粘度を低くするために液晶材料を加熱してディスペンス法により滴下することが好ましい。滴下時に液晶材料が拡散してシール材に接してしまうことがないように、少なくとも滴下時の液晶の温度よりも滴下される基板の表面温度は、低くしておくことが好ましい。さらに、滴下される基板を冷却し、滴下時に液晶材料の粘度を高くしておいてもよい。

【0042】

50

また、滴下時に液晶材料が拡散してシール材に接してしまうことがないように、一箇所に滴下量全ての液晶を滴下するのではなく、一箇所当たりの滴下量を少なくし、複数箇所に分けて滴下してもよい。

【発明の効果】

【0043】

一対の基板を貼り合わせた時に硬化させていないシール材と液晶とが接触して、シール材の内周縁に凹凸形状が生じないパネル構成を実現できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0044】

本発明の実施形態について、以下に説明する。

10

【0045】

(実施の形態1)

ここでは、一方の基板側にシール描画、液晶滴下を行い、一対の基板を貼り合わせるまでの例を以下に説明する。

【0046】

まず、第1の基板100上に第1の配向膜101を形成する。第1の基板100としては、アルミノシリケートガラス、アルミノホウケイ酸ガラス、バリウムホウケイ酸ガラスのような電子工業用に使われるガラス基板（「無アルカリガラス基板」とも呼ばれる）、石英基板、セラミック基板、プラスチック基板等を適宜用いることができる。

20

【0047】

第1の配向膜101は、オフセット印刷法またはスクリーン印刷法などによって液状の水平配向膜形成材料、例えばポリイミドを選択的に塗布し、焼成させることで形成する。そして、焼成後にラビング処理を行って第1の配向膜101が形成される。ラビング処理を行うことによって、液晶のプレチルト角が0.1～10°として水平配向状態とすることができます。

【0048】

後に表示領域となる面積とほぼ同じ面積の第1の配向膜101とすると、後に第2の配向膜を形成した場合に、第2の配向膜による液晶の配向が表示領域の液晶の配向に影響を与える恐れがある。従って、表示領域となる面積よりも十分大きい面積の第1の配向膜101とする。

30

【0049】

なお、液晶を滴下する基板を第1の基板と呼び、その第1の基板に貼り合わせる基板を第2の基板と呼ぶ。第1の基板にTFTを含む画素部を形成する場合には第2の基板は対向基板となる。また、第2の基板にTFTを含む画素部を形成する場合には、第1の基板は対向基板になる。

【0050】

次いで、第2の配向膜103を形成する。第1の配向膜101にラビング処理を行った後であるので、オフセット印刷法またはディスペンス法またはインクジェット法などの液滴吐出法により、第2の配向膜103を形成する。第2の配向膜103は、ラビング処理などの配向処理を行わなくとも、塗布して焼成するだけで液晶のプレチルト角が80～90°として垂直配向状態とすることができます。ここでは、第2の配向膜103として、垂直配向膜形成材料を用い、その基本的骨格は第1の配向膜と同じポリイミドであるが、その側鎖に長鎖アルキル基や平面構造を有する官能基が導入された材料を用いる。このような垂直配向膜形成材料を用いれば、例えば主鎖部分が基板表面に対して水平に並ぶ時に、その側鎖部分が液晶分子をほぼ垂直に配向させることができる。第2の配向膜103は、第1の配向膜101を囲むように閉口枠形状に形成する。第2の配向膜103の内周縁を第1の配向膜101の外周縁と合わせて配置する。第1の配向膜101と第2の配向膜103との間隔が空いてしまうと、液晶の配向状態が乱れる恐れがあるため、第2の配向膜103は、間隔が空かないように第1の配向膜101上に一部重ねることが好ましい。

40

【0051】

50

次いで、ディスペンス法またはインクジェット法などの液滴吐出法により、閉パタンのシール材 112 を形成する。シール材 112 としては、可視光硬化性、紫外線硬化性または熱硬化性の樹脂を含む材料を用いることができる。例えば、ビスフェノール A 型液状樹脂、ビスフェノール A 型固体樹脂、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、グリシジルエステル樹脂、グリジルアミン系樹脂、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。シール材 112 としては粘度 40 ~ 400 Pa · s のものを用いる。

【0052】

また、シール材 112 は液晶注入口を有しない閉口枠形状に形成する。シール材 112 の内周縁を第 2 の配向膜 103 の外周縁と合わせて配置する。ただし、後の一対の基板の貼り合わせ工程で、シール材の幅が広がることを考慮に入れて、第 2 の配向膜 103 の外周縁とは、シール材が広がる幅の間隔を空けてシール材を形成する。10

【0053】

シール材 112 には、一対の基板間隔を保持するギャップ材（フィラー（直径 1 μm ~ 24 μm）、微粒子など）を含ませてもよい。2 インチ以下のパネルサイズであれば、画素部に柱状スペーサや球状スペーサを設けなくとも、シール材に含ませたギャップ材で一対の基板間隔を保つこともできる。

【0054】

次いで、ディスペンス法またはインクジェット法などの液滴吐出法により、第 1 の配向膜 101 上に液晶材料 104 を滴下する。ここでは液晶ディスペンサ 118 を用いて加熱して粘度を低下させた液晶材料 104 を滴下する。この段階での断面図を図 1 (A) に示す。20

【0055】

また、図 1 (A) の斜視図を図 1 (B) に示す。図 1 (B) において鎖線で示した領域 102 が、後に表示領域となる領域に相当する。

【0056】

次いで、減圧下で第 2 の基板 110 を貼り合わせる。貼り合わせ直後の状態を図 1 (C) に示し、さらに時間を経て液晶が充填された状態を図 1 (D) に示す。

【0057】

第 2 の基板 110 としては、後に液晶表示装置とした場合に熱による変形でシール材が破られることのないように、第 1 の基板 100 と熱膨張係数がほぼ同じ材料を用いることが好ましい。また、第 1 の基板 100 及び第 2 の基板 110 として、両方とも可撓性を有するプラスチック基板を用いることで、可撓性を有する液晶表示装置を作製することもできる。30

【0058】

第 2 の基板 110 上には、予め第 3 の配向膜 111 と第 4 の配向膜 113 を形成しておく。また図示しないが、液晶を駆動するための電極または薄膜トランジスタなどを形成する。第 1 の基板 100 上に帯状の電極を並べて形成し、第 2 の基板 110 上にも帯状の電極を並べて形成し、それぞれの基板に形成された電極が交差するように一対の基板を貼り合わせればパッシブマトリクス型の液晶表示装置を作製することができる。40

【0059】

また、第 1 の基板 100 上に対向電極を形成し、第 2 の基板 110 上に薄膜トランジスタとその薄膜トランジスタと電気的に接続する画素電極を形成して、一対の基板を貼り合わせれば、アクティブマトリクス型の液晶表示装置を作製することができる。

【0060】

第 3 の配向膜 111 は第 1 の配向膜 101 と同じ形成方法を用い、同じ材料を用いてほぼ同じ面積を有する。ただし、第 3 の配向膜 111 と第 1 の配向膜 101 はラビング処理の方向がそれぞれ異なっており、第 3 の配向膜 111 のラビング方向と第 1 の配向膜 101 のラビング方向がほぼ直交するように一対の基板が貼り合わされる。50

【0061】

また、第4の配向膜113は、第2の配向膜103と同じ形成方法を用い、同じ材料を用いてほぼ同じ閉口枠形状を有する。

【0062】

図1(C)に示すように、貼り合わせ直後は、シール材が押しつぶされ、幅が広げられたシール材122となり、幅が広げられたシール材122の一部を、第2の配向膜103及び第4の配向膜113と重ねる。一対の基板の貼り合わせ後の状態で、幅が広げられたシール材122と第2の配向膜103との間隔が空いてしまうと、液晶の配向状態が乱れる恐れがあるため、図1(C)に示すように、幅が広げられたシール材122と第2の配向膜103とが一部重なるようにすることが好ましい。このようにすることで、液晶表示装置とした時の光の漏れを抑えることができる。10

【0063】

また、液晶材料104は、第1の配向膜101と第3の配向膜111との間を拡散しているが、まだ減圧空間105が液晶材料104と幅が広げられたシール材122との間にある。このように、液晶材料104と幅が広げられたシール材122とが互いに接していない状態で、紫外線115が照射され、幅が広げられたシール材122の光硬化を開始する。その後、幅が広げられたシール材122の一部、好ましくは、シール材122の内周縁が硬化した後で、液晶材料を拡散させて硬化したシール材と液晶材料とが接するようとする。20

【0064】

なお、紫外線115は選択的に照射する。紫外線を照射しても液晶材料が変質等生じないのであれば、基板全面に照射してもよい。

【0065】

そして、幅が広げられたシール材122の内部を液晶材料が充填された状態、即ち図1(D)に示す状態が得られる。必要であれば、最後に液晶の配向を整えるための加熱処理を行う。

【0066】

こうして第1の配向膜101と第3の配向膜111との間に、液晶層における第1の配向領域114を形成し、第2の配向膜103と第4の配向膜113との間に、液晶層における第2の配向領域117を形成する。30

【0067】

また、ここではシール材を描画した基板に液晶滴下した例を示したが、特に限定されず、第1の基板上に液晶滴下した後、シール材を描画した第2の基板を貼り合わせてもよい。

【0068】

また、ここでは、第1の配向膜を形成した後、第2の配向膜を形成し、さらにシール材を形成した例を示したが、特に限定されず、先に第2の配向膜を形成した後、第1の配向膜を形成し、さらにシール材を形成する順序としてもよい。

【0069】

また、ここでは、一対の基板を用いて4つの液晶パネルを作製する、所謂多面取りの方法を示している。液晶滴下法は、このような多面取りの方法において、分断を行う前に液晶封止を行うことができるため、大量生産を行う方法として適している。なお、多面取りの方法でなく、一枚の基板に一つの液晶パネルを作製する方法でも本発明を適用することができることは言うまでもない。40

【0070】**(実施の形態2)**

本実施の形態では、撥液処理剤を用いて、FT 125動的接触角計(First Tenngstroms社製)を用いて液晶との接触角が40°より大きく130°未満の層を有するコーティング部を形成する例を示す。液晶との接触角は、同じ撥液処理剤に対する水の接触角よりも小さくなり、液晶材料によっても異なる。従って、撥液処理剤と液晶材料との組み合わせを適宜選択し、液晶との接触角が40°より大きく130°未満50

の層を有するコーティング部を形成する。液晶との接触角が40°未満であれば、液晶の拡散速度を十分遅めることが困難である。また、液晶との接触角が130°以上であれば、液晶と接触面積が点に近づくため、液晶の一部が球体に近い形状となって移動しやすくなり、シール材に接触する恐れがある。なお、図1(A)～図1(D)と同じ部分は、同じ符号を用いて説明する。

【0071】

まず、実施の形態1と同様に第1の配向膜101を形成する。

【0072】

次いで、閉口枠形状のコーティング部133を形成する。本実施の形態では第2の配向膜103に代えて、コーティング部133を形成する。撥液処理剤を用いて、ディスペンス法またはインクジェット法などの液滴吐出法により、コーティング部133を形成する。コーティング部は、撥液処理剤を塗布し、焼成して溶媒を取り除き、得られる自己組織化単分子膜が表面に形成された領域を指している。10

【0073】

コーティング部133は、第1の配向膜101を囲むように閉口枠形状に形成する。コーティング部133の内周縁を第1の配向膜101の外周縁とできるだけ一致するように合わせて配置する。第1の配向膜101とコーティング部133と位置合わせが重要であるため、インクジェット法を用いることが好ましい。インクジェット法は、微量の液体を複数滴噴射(または滴下)で行なうものである。インクジェット法を用いることによって、吐出回数、または吐出ポイントの数などで微量な撥液処理剤の量を自由に調節することができる。20

【0074】

ここでは、撥液処理剤は、オクタデシルトリメトキシシラン(ODSとも呼ぶ)を用いる。オクタデシルトリメトキシシランを用いてコーティング部133を形成した場合、得られる自己組織化単分子膜により液晶分子の長軸を基板面に対して垂直に配向させることができるために、非常に薄い第2の配向膜とも呼べる。勿論、撥液処理剤は、オクタデシルトリメトキシシランに限定されず、液晶の配向に影響を与えない材料を用いてもよい。

【0075】

次いで、ディスペンス法またはインクジェット法などの液滴吐出法により、閉パターンのシール材を形成する。ただし、後の一対の基板の貼り合わせ工程で、シール材の幅が広がることを考慮に入れて、コーティング部133の外周縁とは、シール材が広がる幅の間隔を空けてシール材を形成する。30

【0076】

次いで、ディスペンス法またはインクジェット法などの液滴吐出法により、第1の配向膜101上に液晶材料104を滴下する。

【0077】

次いで、減圧下で第2の基板110を貼り合わせる。貼り合わせ直後の状態を図2(A)に示し、さらに時間を経て液晶が充填された状態を図2(B)に示す。

【0078】

第2の基板110上には、予め第3の配向膜111を形成しておく。第3の配向膜111は第1の配向膜101と同じ形成方法を用い、同じ材料を用いてほぼ同じ面積を有する。ただし、第3の配向膜111と第1の配向膜101はラビング処理の方向がそれぞれ異なっており、第3の配向膜111のラビング方向と第1の配向膜101のラビング方向がほぼ直交するように一対の基板が貼り合わされる。40

【0079】

図2(A)に示すように、貼り合わせ直後は、シール材が押しつぶされ、幅が広げられたシール材122となり、幅が広げられたシール材122の内周縁とコーティング部133の外周縁とがほぼ一致する、或いは間隔が空くようにする。

【0080】

また、液晶材料104は、第1の配向膜101と第3の配向膜111との間を拡散してい50

るが、まだ減圧空間 105 が液晶材料 104 と幅が広げられたシール材 122 との間にある。

【0081】

また、本実施の形態では、一対の基板の一方にしかコーティング部 133 を設けていない例であるため、液晶材料 104 と幅が広げられたシール材 122 が一部接した状態で紫外線 115 が照射され、幅が広げられたシール材 122 の光硬化を開始する。その後、幅が広げられたシール材 122 の一部、好ましくは、シール材 122 の内周縁が硬化した後で、液晶材料を拡散させて硬化したシール材と液晶材料とが接するようにする。

【0082】

このように、一対の基板の一方にしかコーティング部 133 を設けていなくとも、少なくともシール材の一部を硬化させることができるために、コーティング部 133 を設けない場合に比べて、シール材の内周縁に凹凸形状が生じにくい。

【0083】

勿論、一対の基板の両方にコーティング部を設けてもよい。

【0084】

そして、幅が広げられたシール材 122 の内部を液晶材料が充填された状態、即ち図 2 (B) に示す状態が得られる。必要であれば、最後に液晶の配向を整えるための加熱処理を行う。

【0085】

また、ここでは、第 1 の配向膜を形成した後、コーティング部を形成し、さらにシール材を形成した例を示したが、特に限定されず、先にコーティング部を形成した後、第 1 の配向膜を形成し、さらにシール材を形成する順序としてもよい。

【0086】

本実施の形態は、実施の形態 1 と自由に組み合わせることができる。例えば、第 1 の配向膜の外側に閉口枠形状の第 2 の配向膜を形成し、さらに閉口枠形状の領域にコーティング部を設け、その外側にシール材を配置する構造としてもよい。

【0087】

また、本実施の形態と実施の形態 1 を組み合わせ、本実施の形態で得られるコーティング部を設けた基板と、実施の形態 1 で得られる第 2 の配向膜を設けた基板とを貼り合わせた液晶パネルを作製してもよい。

【0088】

(実施の形態 3)

パネル作製の流れを以下に説明する。主な工程断面図を図 3 に示す。

【0089】

まず、対向基板となる第 1 の基板 220 上に透明導電膜からなる対向電極 222 を形成する。透明導電膜としては、酸化インジウムスズ、酸化亜鉛、酸化インジウム亜鉛、ガリウムを添加した酸化亜鉛等がある。また、対向電極 222 は、導電性高分子（導電性ポリマーともいう）を含む導電性組成物を用いて形成することができる。導電性組成物を用いて形成した対向電極は、シート抵抗が 10000 / 以下、波長 550 nm における透光率が 70 % 以上であることが好ましい。また、導電性組成物に含まれる導電性高分子の抵抗率が 0.1 · cm 以下であることが好ましい。

【0090】

導電性高分子としては、いわゆる 電子共役系導電性高分子が用いることができる。例えば、ポリアニリンまたはその誘導体、ポリピロールまたはその誘導体、ポリチオフェンまたはその誘導体、若しくはこれらの 2 種以上の共重合体などがあげられる。

【0091】

共役導電性高分子の具体例としては、ポリピロ - ル、ポリ(3 - メチルピロ - ル)、ポリ(3 - ブチルピロ - ル)、ポリ(3 - オクチルピロ - ル)、ポリ(3 - デシルピロ - ル)、ポリ(3, 4 - ジメチルピロ - ル)、ポリ(3, 4 - ジブチルピロ - ル)、ポリ(3 - ヒドロキシピロ - ル)、ポリ(3 - メチル - 4 - ヒドロキシピロ - ル)、ポリ(3 - メト

10

20

30

40

50

キシピロ - ル)、ポリ(3 - エトキシピロ - ル)、ポリ(3 - オクトキシピロ - ル)、ポリ(3 - カルボキシルピロ - ル)、ポリ(3 - メチル - 4 - カルボキシルピロ - ル)、ポリN - メチルピロール、ポリチオフェン、ポリ(3 - メチルチオフェン)、ポリ(3 - ブチルチオフェン)、ポリ(3 - オクチルチオフェン)、ポリ(3 - デシルチオフェン)、ポリ(3 - ドデシルチオフェン)、ポリ(3 - メトキシチオフェン)、ポリ(3 - エトキシチオフェン)、ポリ(3 - オクトキシチオフェン)、ポリ(3 - カルボキシルチオフェン)、ポリ(3 - メチル - 4 - カルボキシルチオフェン)、ポリ(3, 4 - エチレンジオキシチオフェン)、ポリアニリン、ポリ(2 - メチルアニリン)、ポリ(2 - オクチルアニリン)、ポリ(2 - イソブチルアニリン)、ポリ(3 - イソブチルアニリン)、ポリ(2 - アニリンスルホン酸)、ポリ(3 - アニリンスルホン酸)等がある。 10

【0092】

次いで、対向電極222上に柱状スペーサ215を形成する。また、柱状のスペーサに代えて、球状のスペーサを基板全面に散布してもよい。

【0093】

次いで、対向電極222及び柱状スペーサ215を覆う第1の配向膜221を形成する。次いで、第1の配向膜221の表面にラビング処理を行う。この段階での工程断面図が図3(A)に相当する。

【0094】

次いで、第1の配向膜221の端部と重なる第2の配向膜223をインクジェット装置224で形成する。第1の配向膜221を囲むように第2の配向膜223は閉口枠形状とする。第2の配向膜223は、第1の配向膜221とは液晶に異なる配向状態を与えるものとする。この段階での工程断面図が、図3(B)に相当する。 20

【0095】

次いで、対向電極122上に第2の配向膜223と間隔を空けてシール材212を形成する。スクリーン印刷法、インクジェット装置、またはディスペンス装置を用いてシール材212の描画を行う。シール材212としては、アクリル系光硬化樹脂などを用いればよい。シール材212としてはフィラー(直径6μm~24μm)を含み、且つ、粘度40~400Pa·sのものを用いる。なお、後に接する液晶に溶解しないシール材料を選択することが好ましい。この段階での工程断面図が、図3(C)に相当する。 30

【0096】

次いで、第1の配向膜221上に液晶の滴下を行う。インクジェット装置、またはディスペンス装置を用いて液晶の滴下を行う。図3(D)に示すように、シール材212に囲まれた領域に液晶214を液晶ディスペンサ218により大気圧下で滴下する。液晶214としては、滴下可能な粘度を有する公知の液晶材料を用いればよい。液晶ディスペンサ218により無駄なく必要な量だけの液晶214をシール材212に囲まれた領域に保持することができる。また、インクジェット法を用いて液晶の滴下を行ってもよい。

【0097】

次いで、減圧下で一対の基板の貼り合わせを行う。この段階での工程断面図が、図3(E)に相当する。第2の基板210には予め、画素電極211と端子電極213とを形成しておく。さらに画素電極211を覆う第3の配向膜231を形成し、第3の配向膜と端面がほぼ一致している第4の配向膜233を形成しておく。第3の配向膜231を囲むように第4の配向膜233は閉口枠形状とする。 40

【0098】

本実施の形態は、第2の配向膜223と第4の配向膜233の面積が異なる例を示している。

【0099】

次いで、基板の貼り合わせ直後にシール材への紫外線照射を行う。第2の配向膜223や第4の配向膜233により液晶の拡散速度を遅め、液晶がシール材に接触する前にシール材の光硬化を行うことができる。

【0100】

次いで、熱処理を行って、シール材 212 をさらに硬化させると同時に、液晶を加熱して液晶の配向を揃える。この段階での工程断面図が、図 3 (F) に相当する。この加熱処理によって、基板間隔が固定される。図 3 (F) に示すように、基板間隔は柱状スペーサ 215 で保持される。

【0101】

なお、ここでは紫外線照射の後に加熱処理を行うことでシール材の硬化を行っているが、特に限定されず、十分なシール材の密着特性、例えば 200 N/cm^2 以上のシール強度が得られるようにする。

【0102】

次いで、図 3 (G) に示すように、基板の分断を行う。スクライプ溝を形成し、そのスクライブラインに沿って圧力を加え、分断を行い、端子電極 213 を露呈させる。10

【0103】

本実施の形態では、対向基板となる第 1 の基板 220 上に柱状スペーサ 215 を形成した例を示したが、特に限定されず、第 2 の基板 210 上に柱状スペーサ 215 を形成してもよい。

【0104】

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

【0105】

(実施の形態 4)

一方の基板に設けられた対向電極ともう一方の基板に設けられた接続配線とを電気的に接続するため、導電粒子を用いて導電部を設ける場合の例を示す。20

【0106】

図 4 (A) は、第 2 基板 1210 の端子部 1240 に FPC を貼り付ける前の液晶表示装置の上面図であり、図 4 (B) は、画素領域と接続配線の接続領域を示す図 4 (A) の A - B の断面図を示す。また、図 4 (C) は、導電粒子と接続配線の接続部分となる導電部を示す図 4 (A) の C - D の断面図を示す。

【0107】

図 4 (A) に示すように、液晶表示装置は、シール材 1205 で貼り合わされた第 1 基板 1204 と第 2 基板 1210 とを有している。第 2 基板 1210 及び第 1 基板 1204 としては、ガラス基板（「無アルカリガラス基板」とも呼ばれる）、石英基板、セラミック基板、プラスチック基板等を適宜用いることができる。30

【0108】

第 2 基板 1210 上には、点線で囲まれた画素領域 1202 と、画素領域 1202 に配置されている複数の画素を駆動させるための信号線駆動回路 1200 及び走査線駆動回路 1201 が形成されている。また、第 2 基板 1210 の端部には、端子部 1240 が形成される。端子部 1240 には、複数の接続配線上にそれぞれ複数の接続端子が形成される。

【0109】

また、画素領域 1202、信号線駆動回路 1200 及び走査線駆動回路 1201 は、シール材 1205 の内周縁の内側に配置されている。また、信号線駆動回路 1200 の一部及び走査線駆動回路 1201 の一部及び画素領域 1202 は、第 1 の配向膜 1280 で覆われている。また、第 2 の配向膜 1246 は、シール材 1205 と第 1 の配向膜 1280 との間に配置されている。また、第 2 の配向膜 1246 は、図 4 (B) に示すように信号線駆動回路 1200 の一部と重なっている。40

【0110】

導電部 1270 は、第 1 の配向膜 1280 と第 2 の配向膜 1246 の間に配置されている。

【0111】

また、図 4 (B) に示すように、画素領域 1202 は、画素電極 1250 と、画素電極 1250 と電気的に接続するスイッチング TFT 1211 とを有している。また、画素領域 1202 は、容量素子を有する。本実施の形態では、アクティブラトリクス型の液晶表示50

装置の形態を用いているため、画素電極 1250 と接続配線 1242 は直接接続せず、スイッチング TFT 1211、または信号線駆動回路 1200 を介して接続する。接続部 1240 に配置される接続端子 1243 を介して FPC と接続配線 1242 は電気的に接続される。

【0112】

また、信号線駆動回路 1200 は、n チャネル型 TFT 1223 と p チャネル型 TFT 1224 とを有する CMOS 回路を含む。なお、信号線駆動回路 1200 や図 4 (A) に示す走査線駆動回路 1201 は、CMOS 回路、PMOS 回路又はNMOS 回路で形成してもよい。

【0113】

絶縁層 1215 は、下地膜として機能する絶縁層を形成すればよく、酸化窒化珪素、窒化酸化珪素、酸化珪素、窒化珪素を単層または積層して形成する。

【0114】

スイッチング TFT 1211、n チャネル型 TFT 1223、p チャネル型 TFT 1224 は、ソース領域、ドレイン領域、及びチャネル形成領域を有する半導体層、ゲート絶縁層、並びにゲート電極で構成される。

【0115】

半導体層は、厚さ 10 nm 以上 100 nm 以下、さらには 20 nm 以上 70 nm 以下の非単結晶半導体または単結晶半導体で形成される層であり、非単結晶半導体層としては、結晶性半導体層、非晶質半導体層、微結晶半導体層等がある。また、半導体としては、シリコン、ゲルマニウム、シリコングルマニウム化合物等がある。特に、瞬間熱アニール (RTA) 又はファーネスアニール炉を用いた熱処理により結晶化させた結晶性半導体、加熱処理とレーザビームの照射を組み合わせて結晶化させた結晶性半導体を適用することが好ましい。加熱処理においては、シリコン半導体の結晶化を助長する作用のあるニッケルなどの金属元素を用いた結晶化法を適用することができる。

【0116】

加熱処理に加えてレーザビームを照射して結晶化する場合には、連続発振レーザビームの照射若しくは繰り返し周波数が 10 MHz 以上であって、パルス幅が 1 ナノ秒以下、好ましくは 1 乃至 100 ピコ秒である高繰返周波数超短パルス光を照射することによって、結晶性半導体が溶融した溶融帯を、当該レーザビームの照射方向に連続的に移動させながら結晶化を行うことができる。このような結晶化法により、大粒径であって、結晶粒界が一方向に延びる結晶性半導体を得ることができる。

【0117】

また、半導体層を単結晶半導体を用いて形成する場合は、第 2 基板 1210 に酸化珪素層を形成した単結晶半導体基板を接合し、当該単結晶基板の一部を研磨または剥離することにより、第 2 基板 1210 上に単結晶半導体を用いた半導体層を形成することができる。

【0118】

ゲート絶縁層は、厚さ 5 nm 以上 50 nm 以下、好ましくは 10 nm 以上 40 nm 以下の酸化珪素及び酸化窒化珪素などの無機絶縁物で形成する。

【0119】

ゲート電極は、金属または一導電型の不純物を添加した多結晶半導体で形成することができる。金属を用いる場合は、タンクステン (W)、モリブデン (Mo)、チタン (Ti)、タンタル (Ta)、アルミニウム (Al) などを用いることができる。また、金属を窒化させた金属窒化物を用いることができる。或いは、当該金属窒化物からなる第 1 層と当該金属から成る第 2 層とを積層させた構造としても良い。このとき第 1 層を金属窒化物とすることで、バリアメタルとすることができます。すなわち、第 2 層の金属が、ゲート絶縁層やその下層の半導体層に拡散することを防ぐことができる。また、積層構造とする場合には、第 1 層の端部が第 2 層の端部より外側に突き出した形状としても良い。

【0120】

半導体層、ゲート絶縁層、ゲート電極などを組み合わせて構成されるスイッチング TFT

10

20

30

40

50

T 1 2 1 1、nチャネル型TFT 1 2 2 3、pチャネル型TFT 1 2 2 4は、シングルドレイン構造、LDD（低濃度ドレイン）構造、ゲートオーバーラップドレイン構造など各種構造を適用することができる。ここでは、LDD構造の薄膜トランジスタを示す。さらには、等価的には同電位のゲート電圧が印加されるトランジスタが直列に接続された形となるマルチゲート構造、半導体層の上下をゲート電極で挟むデュアルゲート構造、逆スタガ型薄膜トランジスタ等を適用することができる。

【0121】

半導体層のソース領域及びドレイン領域に接する配線は、チタンとアルミニウムの積層構造、モリブデンとアルミニウムとの積層構造など、アルミニウムのような低抵抗材料と、チタンやモリブデンなどの高融点金属材料を用いたバリアメタルとの組み合わせで形成することが好ましい。10

【0122】

なお、薄膜トランジスタとして金属酸化物や有機半導体材料を半導体層に用いた薄膜トランジスタやことが可能である。金属酸化物の代表的には酸化亜鉛や亜鉛ガリウムインジウムの酸化物等がある。

【0123】

絶縁層1214上にはスイッチングTFT 1 2 1 1の一方の電極と接続された画素電極1250がある。また、絶縁層1214上には、対向電極と導電粒子1273を介して接続される接続配線1208が形成される。画素領域、信号線駆動回路、または走査線駆動回路の構造によっては、接続配線1208と絶縁層1214が何層にも重なっていてもよい。当該場合は、より少ない面積に信号線駆動回路または走査線駆動回路を形成することができる。20

【0124】

画素電極1250上には第1の配向膜1280が形成され、その上に柱状スペーサ1255が形成されている。

【0125】

また、図4(C)は、導電粒子1273と接続端子とが接続される領域の断面図である。絶縁層1214上に接続配線1208が形成される。接続配線1208上には画素電極と同時に形成される接続端子1241が形成される。接続端子1241は、接続配線1208及び導電粒子1273を介して、対向電極1251と電気的に接続される。また、接続端子1241はFPCと接続される。接着材1271は、導電粒子1273をシール材1205の枠内に吐出しやすくするための媒体であり、また硬化後は導電粒子1273を固定するための媒体である。接着材1271は、シール材1205と同様の材料を用いて形成することができる。30

【0126】

貼り合わせ時に接着材1271は広がり、第1の配向膜1280の端部と第2の配向膜1246の端部と重なる。

【0127】

対向基板となる第1基板1204には、信号線駆動回路1200と重なる位置にブラックマトリクス1253が設けられ、少なくとも画素領域1202と重なる位置にカラーフィルタ1249および保護層1252が設けられる。カラー表示をフィールドシーケンシャルと言われる色順次方式で表示する場合にはカラーフィルタは設けなくともよい。また、カラーフィルタ1249および保護層1252上に対向電極1251が形成され、対向電極1251上に第3の配向膜1206が設けられ、ラビング処理が施されている。第3の配向膜1206は第1の配向膜1280と対向する位置に配置される。また、対向電極1251上に第4の配向膜1207が設けられている。また、第4の配向膜1207は、第2の配向膜1246と対向する位置に配置される。40

【0128】

さらにコントラストを向上させるために、第2基板1210の外側に第1偏光板1290と、第1基板1204の外側に第2偏光板1295が設けられている。50

【0129】

第2の配向膜1246及び第4の配向膜1207を設けても、導通部1270で確実に電気的な接続が行えるため、液晶表示装置の品質向上を達成できる。また、衝撃などの外力を加えられて基板が変形しても、導通部での接続を維持できる液晶表示装置を提供することができる。

【0130】

本実施の形態は、実施の形態1乃至3のいずれか一と自由に組み合わせることができる。

【0131】

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

10

【実施例1】**【0132】**

図5に示すように、透光性有する基板600を用いてアクティブマトリクス基板を作製する。基板サイズとしては、600mm×720mm、680mm×880mm、1000mm×1200mm、1100mm×1250mm、1150mm×1300mm、1500mm×1800mm、1800mm×2000mm、2000mm×2100mm、2200mm×2600mm、または2600mm×3100mmのような大面積基板を用い、製造コストを削減することが好ましい。用いることのできる基板として、コーニング社の7059ガラスや1737ガラスなどに代表されるバリウムホウケイ酸ガラスやアルミニオホウケイ酸ガラスなどのガラス基板を用いることができる。更に他の基板として、石英基板などの透光性基板を用いることもできる。

20

【0133】

まず、スパッタ法を用いて絶縁表面を有する基板600上に導電層を基板全面に形成した後、第1のフォトリソグラフィー工程を行い、レジストマスクを形成し、エッチングにより不要な部分を除去して配線及び電極（ゲート電極、保持容量配線、及び端子など）を形成する。なお、必要があれば、基板600上に下地絶縁膜を形成する。

【0134】

上記の配線及び電極の材料としては、チタン、タンタル、タンゲステン、モリブデン、クロム、ネオジムから選ばれた元素、前記元素を成分とする合金、または前記元素を成分とする窒化物で形成する。さらに、チタン、タンタル、タンゲステン、モリブデン、クロム、ネオジムから選ばれた元素、前記元素を成分とする合金、または前記元素を成分とする窒化物から複数選択し、それを積層することもできる。

30

【0135】

また、画面サイズが大画面化するとそれぞれの配線の長さが増加して、配線抵抗が高くなる問題が発生し、消費電力の増大を引き起こす。よって、配線抵抗を下げ、低消費電力を実現するために、上記の配線及び電極の材料としては、銅、アルミニウム、銀、金、クロム、鉄、ニッケル、白金またはこれらの合金を用いることもできる。また、銀、金、銅、またはパラジウムなどの金属からなる超微粒子（粒径5～10nm）を凝集させずに高濃度で分散した独立分散超微粒子分散液を用い、インクジェット法で上記の配線及び電極を形成してもよい。

40

【0136】

次に、PCVD法によりゲート絶縁膜を全面に成膜する。ゲート絶縁膜は窒化シリコン膜と酸化シリコン膜の積層を用い、膜厚を50～200nmとし、好ましくは150nmの厚さで形成する。尚、ゲート絶縁膜は積層に限定されるものではなく酸化シリコン膜、窒化シリコン膜、酸化窒化シリコン膜、酸化タンタル膜などの絶縁膜を用いることもできる。

【0137】

次に、ゲート絶縁膜上に、50～200nm好ましくは100～150nmの膜厚で第1の非晶質半導体膜を、プラズマCVD法やスパッタ法などの公知の方法で全面に成膜する。代表的には非晶質シリコン（a-Si）膜を100nmの膜厚で成膜する。なお、大

50

面積基板に成膜する際、チャンバーも大型化するためチャンバー内を真空にすると処理時間がかかり、成膜ガスも大量に必要となるため、大気圧で線状のプラズマCVD装置を用いて非晶質シリコン(a-Si)膜の成膜を行ってさらなる低コスト化を図ってもよい。

【0138】

次に、一導電型(n型またはp型)の不純物元素を含有する第2の非晶質半導体膜を20~80nmの厚さで成膜する。一導電型(n型またはp型)を付与する不純物元素を含む第2の非晶質半導体膜は、プラズマCVD法やスパッタ法などの公知の方法で全面に成膜する。本実施例ではリンが添加されたシリコンターゲットを用いてn型の不純物元素を含有する第2の非晶質半導体膜を成膜する。

【0139】

次に、第2のフォトリソグラフィー工程によりレジストマスクを形成し、エッチングにより不要な部分を除去して島状の第1の非晶質半導体膜、および島状の第2の非晶質半導体膜を形成する。この際のエッチング方法としてウェットエッチングまたはドライエッチングを用いる。

【0140】

次に、島状の第2の非晶質半導体膜を覆う導電層をスパッタ法で形成した後、第3のフォトリソグラフィー工程を行い、レジストマスクを形成し、エッチングにより不要な部分を除去して配線及び電極(ソース配線、ドレイン電極、保持容量電極など)を形成する。上記の配線及び電極の材料としては、アルミニウム、チタン、タンタル、タンゲステン、モリブデン、クロム、ネオジム、銅、銀、金、クロム、鉄、ニッケル、白金から選ばれた元素、または前記元素を成分とする合金で形成する。また、銀、金、銅、またはパラジウムなどの金属からなる超微粒子(粒径5~10nm)を凝集させずに高濃度で分散した独立分散超微粒子分散液を用い、インクジェット法で上記の配線及び電極を形成してもよい。インクジェット法で上記の配線及び電極を形成すれば、フォトリソグラフィー工程が不要となり、さらなる低コスト化が実現できる。

【0141】

次に、第4のフォトリソグラフィー工程によりレジストマスクを形成し、エッチングにより不要な部分を除去してソース配線、ドレイン電極、容量電極を形成する。この際のエッチング方法としてウェットエッチングまたはドライエッチングを用いる。この段階でゲート絶縁膜と同一材料からなる絶縁膜を誘電体とする保持容量625が形成される。そして、ソース配線、ドレイン電極をマスクとして自己整合的に第2の非晶質半導体膜の一部を除去し、さらに第1の非晶質半導体膜の一部を薄膜化する。薄膜化された領域はTFTのチャネル形成領域となる。

【0142】

次に、プラズマCVD法により150nm厚の窒化シリコン膜からなる第1の保護膜と、150nm厚の酸化窒化シリコン膜からなる第1の層間絶縁膜を全面に成膜する。なお、大面積基板に成膜する際、チャンバーも大型化するためチャンバー内を真空にすると処理時間がかかり、成膜ガスも大量に必要となるため、大気圧で線状のプラズマCVD装置を用いて窒化シリコン膜からなる保護膜の成膜を行ってさらなる低コスト化を図ってもよい。この後、水素化を行い、チャネルエッチ型のTFT626が作製される。

【0143】

なお、本実施例ではTFT構造としてチャネルエッチ型とした例を示したが、TFT構造は特に限定されず、チャネルストッパー型のTFT、トップゲート型のTFT、或いは順スタガ型のTFTとしてもよい。

【0144】

次いで、RFスパッタ法で第2の保護膜619を形成する。この第2の保護膜619は、ターボ分子ポンプもしくはクライオポンプを用いて背圧を 1×10^{-3} Pa以下とし、単結晶シリコンターゲットをN₂ガスもしくはN₂と希ガスとの混合ガスでスパッタして作製される窒化珪素膜である。この緻密な窒化珪素膜は、ナトリウム、リチウム、マグネシウム等のアルカリ金属又はアルカリ土類金属がTFTを汚染してしきい値電圧の変動等

10

20

30

40

50

を効果的に防ぎ、且つ、水分や酸素に対して極めて高いブロッキング効果を有する。また、ブロッキング効果を高めるために、窒化珪素膜中における酸素及び水素含有量は10原子%以下、好ましくは1原子%以下とすることが望ましい。

【0145】

次に、第5のフォトリソグラフィー工程を行い、レジストマスクを形成して、その後ドライエッチング工程により、ドレン電極や保持容量電極に達するコンタクトホールを形成する。また、同時にゲート配線と端子部を電気的に接続するためのコンタクトホール(図示しない)を端子部分に形成し、ゲート配線と端子部を電気的に接続する金属配線(図示しない)を形成してもよい。また、同時にソース配線に達するコンタクトホール(図示しない)を形成し、ソース配線から引き出すための金属配線を形成してもよい。これらの金属配線を形成した後に酸化インジウム酸化スズ合金等の画素電極を形成してもよいし、酸化インジウム酸化スズ合金等の画素電極を形成した後にこれらの金属配線を形成してもよい。10

【0146】

次に、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、酸化亜鉛等の透明電極膜を110nmの厚さで成膜する。その後、第6のフォトリソグラフィー工程とエッチング工程を行うことにより、画素電極601を形成する。

【0147】

以上、画素部においては、6回のフォトリソグラフィー工程により、ソース配線と、画素部627の逆スタガ型のTFT626及び保持容量625と、端子部で構成されたアクティブマトリクス基板を作製することができる。20

【0148】

次いで、アクティブマトリクス基板上に第1の配向膜623を形成しラビング処理を行う。なお、本実施例では第1の配向膜623を形成する前に、アクリル樹脂膜等の有機樹脂膜をパターニングすることによって基板間隔を保持するための柱状のスペーサ602を所望の位置に形成する。また、柱状のスペーサに代えて、球状のスペーサを基板全面に散布してもよい。

【0149】

そして、実施の形態1に従って、第1の配向膜623の端部と重なる第2の配向膜640を形成する。30

【0150】

次いで、対向基板を用意する。この対向基板には、着色層、遮光層が各画素に対応して配置されたカラーフィルタ620が設けられている。また、このカラーフィルタと遮光層とを覆う平坦化膜を設けている。次いで、平坦化膜上に透明導電膜からなる対向電極621を形成し、対向基板の全面に第3の配向膜622を形成し、ラビング処理を施す。

【0151】

そして、アクティブマトリクス基板の画素部を囲むようにシール材を描画する。そして、シール材に囲まれた領域に液晶ディスペンサ装置で液晶を滴下する。次いで、液晶層624を封止するため、減圧下でアクティブマトリクス基板と対向基板とをシール材607で貼り合わせる。40

【0152】

第2の配向膜640の存在により貼り合わせ時の液晶の拡散速度を遅くして、その間にシール材の表面を光硬化させる。こうすることによって、シール材の内周縁に凹凸が生じることを防ぎ、さらに、硬化していないシール材から不純物が液晶に溶け出することも防止する。

【0153】

シール材607にはフィラー(図示しない)が混入されていて、このフィラーと柱状スペーサ602によって均一な間隔を持って2枚の基板が貼り合わせられる。液晶を滴下する方法を用いることによって作製プロセスで使用する液晶の量を削減することができ、特に、大面積基板を用いる場合に大幅なコスト低減を実現することができる。50

【0154】

そして、アクティブマトリクス基板または対向基板を所望の形状に分断する。このようにしてアクティブマトリクス型液晶表示装置が完成する。

【0155】

さらに、公知の技術を用いて偏光板603やカラーフィルタ等の光学フィルムを適宜設ける。そして、公知の技術を用いてFPCを貼りつける。

【0156】

以上の工程によって得られた液晶モジュールに、バックライト604、導光板605を設け、カバー606で覆えば、図5にその断面図の一部を示したようなアクティブマトリクス型液晶表示装置（透過型）が完成する。なお、カバーと液晶モジュールは接着剤や有機樹脂を用いて固定する。また、透過型であるので偏光板603は、アクティブマトリクス基板と対向基板の両方に貼り付ける。10

【0157】

また、本実施例は透過型の例を示したが、特に限定されず、反射型や半透過型の液晶表示装置も作製することができる。反射型の液晶表示装置を得る場合は、画素電極として光反射率の高い金属膜、代表的にはアルミニウムまたは銀を主成分とする材料膜、またはそれらの積層膜等を用いればよい。半透過型の液晶表示装置を得る場合は、一つの画素電極を透明導電膜と反射金属膜とで形成し、透過部分と反射部分とを設ける。

【0158】

また、本実施例は実施の形態1乃至4のいずれか一と自由に組み合わせることができる。20

【実施例2】**【0159】**

本実施例では、実施例1で得られる液晶モジュールの上面図を図6（A）に示すとともに、実施例1と異なる液晶モジュールの上面図を図6（B）に示す。

【0160】

本実施例1により得られる非晶質半導体膜で活性層を形成したTFTは、電界効果移動度が小さく $1\text{ cm}^2/\text{V sec}$ 程度しか得られていない。そのために、画像表示を行うための駆動回路はICチップで形成され、TAB（Tape Automated Bonding）方式やCOG（Chip on glass）方式で実装することとなる。

【0161】

図6（A）中、701は、アクティブマトリクス基板、706は対向基板、704は画素部、707はシール材、705はFPCである。なお、減圧下で液晶をディスペンサ装置またはインクジェット装置により滴下させ、一対の基板701、706をシール材707で貼り合わせている。また、一対の基板を貼り合わせた時に液晶が拡散する速度を遅くする領域をシール材と配向膜の間に設け、液晶が拡散してシール材と接触するまでの時間を長くすることで、液晶が接触する前にシール材を光硬化させる。実施の形態1または実施の形態2に示すように、液晶が拡散する速度を遅くする領域の形成は、垂直配向膜形成材料、シランカップリング剤、または光触媒機能を有する物質などを用いて形成する。30

【0162】

本実施例1により得られるTFTは、電界効果移動度は小さいが、大面積基板を用いて量産する場合、低温プロセスであり作製プロセスにかかるコストを低減することができる。減圧下で液晶をディスペンサ装置またはインクジェット装置により滴下させ、一対の基板を貼り合わせることにより、基板サイズに関係なく一対の基板間に液晶を保持させることができるようになるため、20インチ～80インチの大画面を有する液晶パネルを備えた表示装置を作製することができる。40

【0163】

また、公知の結晶化処理を行って非晶質半導体膜を結晶化させて結晶構造を有する半導体膜、代表的にはポリシリコン膜で活性層を構成した場合、電界効果移動度の高いTFTが得られるため、画素部だけでなく、CMOS回路を有する駆動回路をも同一基板上に作製することができる。また、駆動回路に加えCPUなども同一基板上に作製することができる50

る。

【0164】

ポリシリコン膜からなる活性層を有する TFT を用いた場合、図 6 (B) のような液晶モジュールを作製することができる。

【0165】

図 6 (B) 中、711 は、アクティブマトリクス基板、716 は対向基板、712 はソース信号線駆動回路、713 はゲート信号線駆動回路、714 は画素部、717 は第 1 シール材、715 は FPC である。なお、減圧下で液晶をディスペンサ装置またはインクジェット装置により滴下させ、一対の基板 711、716 を第 1 シール材 717 および第 2 シール材で貼り合わせている。駆動回路部 712、713 には液晶は不要であるため、画素部 714 のみに液晶を保持させており、第 2 シール材 718 はパネル全体の補強のために設けられている。10

【0166】

また、本実施例は実施の形態 1、実施の形態 2、実施の形態 3、実施の形態 4、または実施例 1 と自由に組み合わせることができる。

【実施例 3】

【0167】

本発明を実施して得た液晶表示装置を表示部に組み込むことによって電子機器を作製することができる。電子機器としては、ビデオカメラ、デジタルカメラ、ゴーグル型ディスプレイ（ヘッドマウントディスプレイ）、ナビゲーションシステム、音響再生装置（カーオーディオ、オーディオコンポ等）、ノート型パーソナルコンピュータ、ゲーム機器、携帯情報端末（モバイルコンピュータ、携帯電話、携帯型ゲーム機または電子書籍等）、記録媒体を備えた画像再生装置（具体的には Digital Versatile Disc (DVD) 等の記録媒体を再生し、その画像を表示しうるディスプレイを備えた装置）などが挙げられる。それらの電子機器の具体例を図 7 に示す。20

【0168】

図 7 (A) はテレビであり、筐体 2001、支持台 2002、表示部 2003、スピーカー部 2004、ビデオ入力端子 2005 等を含む。本発明は表示部 2003 に適用することができる。なお、コンピュータ用、TV 放送受信用、広告表示用などの全ての情報表示用のテレビが含まれる。30

【0169】

図 7 (B) はデジタルカメラであり、本体 2101、表示部 2102、受像部 2103、操作キー 2104、外部接続ポート 2105、シャッターボタン 2106 等を含む。本発明は、表示部 2102 に適用することができる。

【0170】

図 7 (C) はノート型パーソナルコンピュータであり、本体 2201、筐体 2202、表示部 2203、キーボード 2204、外部接続ポート 2205、ポインティングデバイス 2206 等を含む。本発明は、表示部 2203 に適用することができる。

【0171】

図 7 (D) はモバイルコンピュータであり、本体 2301、表示部 2302、スイッチ 2303、操作キー 2304、赤外線ポート 2305 等を含む。本発明は、表示部 2302 に適用することができる。40

【0172】

図 7 (E) は記録媒体を備えた携帯型の画像再生装置（具体的には DVD 再生装置）であり、本体 2401、筐体 2402、表示部 A 2403、表示部 B 2404、記録媒体（DVD 等）読み込み部 2405、操作キー 2406、スピーカー部 2407 等を含む。表示部 A 2403 は主として画像情報を表示し、表示部 B 2404 は主として文字情報を表示するが、本発明は表示部 A、B 2403、2404 に適用することができる。なお、記録媒体を備えた画像再生装置には家庭用ゲーム機器なども含まれる。

【0173】

図7(F)はゲーム機器であり、本体2501、表示部2505、操作スイッチ2504等を含む。

【0174】

図7(G)はビデオカメラであり、本体2601、表示部2602、筐体2603、外部接続ポート2604、リモコン受信部2605、受像部2606、バッテリー2607、音声入力部2608、操作キー2609等を含む。本発明は、表示部2602に適用することができる。

【0175】

図7(H)は携帯電話であり、本体2701、筐体2702、表示部2703、音声入力部2704、音声出力部2705、操作キー2706、外部接続ポート2707、アンテナ2708等を含む。本発明は、表示部2703に適用することができる。

10

【0176】

以上の様に、本発明を実施して得た表示装置は、あらゆる電子機器の表示部として用いても良い。なお、本実施例の電子機器には、実施の形態1、実施の形態2、実施の形態3、実施の形態4、実施例1、または実施例2のいずれの構成を用いて作製された発光装置を用いても良い。

【産業上の利用可能性】

【0177】

多面取りを行うのに適した減圧下での貼り合わせを用いて、液晶材料の利用効率が高く、且つ、シールの内周縁における凹凸形状発生を防止した液晶表示装置を生産することが可能となる。

20

【図面の簡単な説明】

【0178】

【図1】作製工程の一部を示す断面図および斜視図。

【図2】作製工程の一部を示す断面図。

【図3】工程断面図を示す図。

【図4】液晶表示装置の上面図及び断面図を示す図。

【図5】アクティブマトリクス型液晶表示装置の断面構造図。

【図6】液晶モジュールの上面図。

【図7】電子機器の一例を示す図。

30

【符号の説明】

【0179】

100：第1の基板

101：第1の配向膜

102：領域

103：第2の配向膜

104：液晶材料

105：減圧空間

111：第3の配向膜

113：第4の配向膜

114：第1の配向領域

115：紫外線

117：第2の配向領域

118：液晶ディスペンサ

122：幅が広げられたシール材

133：コーティング部

600：基板

601：画素電極

602：スペーサ

603：偏光板

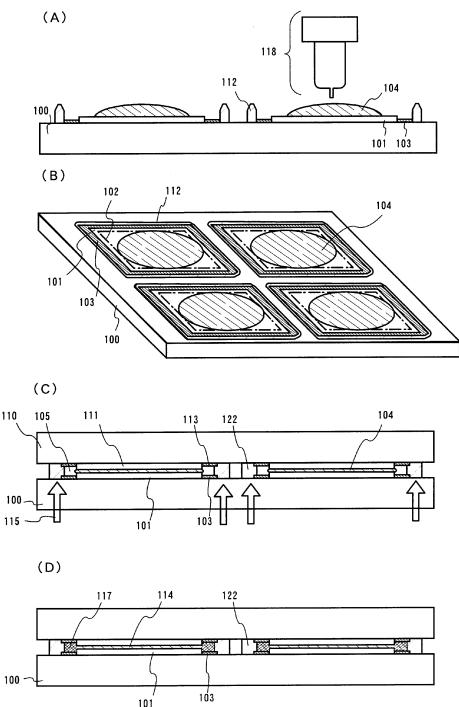
40

50

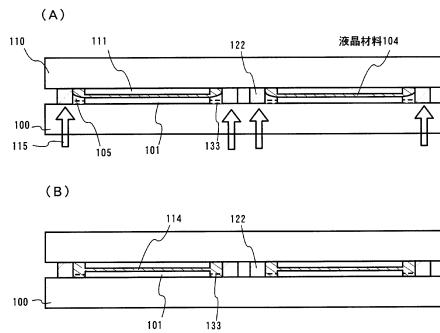
6 0 4 : バックライト	
6 0 5 : 導光板	
6 0 6 : カバー	
6 0 7 : シール材	
6 1 9 : 保護膜	
6 2 0 : カラーフィルタ	
6 2 1 : 対向電極	
6 2 2 : 第3の配向膜	
6 2 3 : 第1の配向膜	
6 2 4 : 液晶層	10
6 4 0 : 第2の配向膜	
7 0 1 : アクティブマトリクス基板	
7 0 4 : 画素部	
7 0 5 : FPC	
7 0 6 : 対向基板	
7 0 7 : シール材	
7 1 1 : アクティブマトリクス基板	
7 1 2 : ソース信号線駆動回路	
7 1 3 : ゲート信号線駆動回路	
7 1 4 : 画素部	20
7 1 5 : FPC	
7 1 6 : 対向基板	
7 1 7 : 第1シール材	
7 1 8 : 第2シール材	
1 2 0 0 : 信号線駆動回路	
1 2 0 1 : 走査線駆動回路	
1 2 0 2 : 画素領域	
1 2 0 4 : 第1基板	
1 2 0 5 : シール材	
1 2 0 6 : 第3の配向膜	30
1 2 0 7 : 第4の配向膜	
1 2 0 8 : 接続配線	
1 2 1 0 : 第2基板	
1 2 1 1 : スイッチング TFT	
1 2 1 4 : 絶縁層	
1 2 1 5 : 絶縁層	
1 2 2 3 : nチャネル型 TFT	
1 2 2 4 : pチャネル型 TFT	
1 2 4 0 : 端子部	
1 2 4 1 : 接続端子	40
1 2 4 2 : 接続配線	
1 2 4 3 : 接続端子	
1 2 4 6 : 第2の配向膜	
1 2 4 9 : カラーフィルタ	
1 2 5 0 : 画素電極	
1 2 5 1 : 対向電極	
1 2 5 2 : 保護層	
1 2 5 3 : ブラックマトリクス	
1 2 5 5 : 柱状スペーサ	
1 2 7 0 : 導通部	50

1 2 8 0 : 第 1 の配向膜	
2 0 0 1 : 筐体	
2 0 0 2 : 支持台	
2 0 0 3 : 表示部	
2 0 0 5 : ビデオ入力端子	
2 1 0 1 : 本体	
2 1 0 2 : 表示部	
2 1 0 3 : 受像部	
2 1 0 4 : 操作キー	
2 1 0 5 : 外部接続ポート	10
2 1 0 6 : シャッターボタン	
2 2 0 1 : 本体	
2 2 0 2 : 筐体	
2 2 0 3 : 表示部	
2 2 0 4 : キーボード	
2 2 0 5 : 外部接続ポート	
2 2 0 6 : ポインティングデバイス	
2 3 0 1 : 本体	
2 3 0 2 : 表示部	
2 3 0 3 : スイッチ	20
2 3 0 4 : 操作キー	
2 3 0 5 : 赤外線ポート	
2 4 0 1 : 本体	
2 4 0 2 : 筐体	
2 4 0 3 : 表示部 A	
2 4 0 4 : 表示部 B	
2 4 0 5 : 記録媒体読込部	
2 4 0 6 : 操作キー	
2 4 0 7 : スピーカー部	
2 5 0 1 : 本体	30
2 5 0 4 : 操作スイッチ	
2 5 0 5 : 表示部	
2 6 0 1 : 本体	
2 6 0 2 : 表示部	
2 6 0 3 : 筐体	
2 6 0 4 : 外部接続ポート	
2 6 0 5 : リモコン受信部	
2 6 0 6 : 受像部	
2 6 0 7 : バッテリー	
2 6 0 8 : 音声入力部	40
2 6 0 9 : 接眼部	
2 7 0 1 : 本体	
2 7 0 2 : 筐体	
2 7 0 3 : 表示部	
2 7 0 4 : 音声入力部	
2 7 0 5 : 音声出力部	
2 7 0 6 : 操作キー	
2 7 0 7 : 外部接続ポート	
2 7 0 8 : アンテナ	

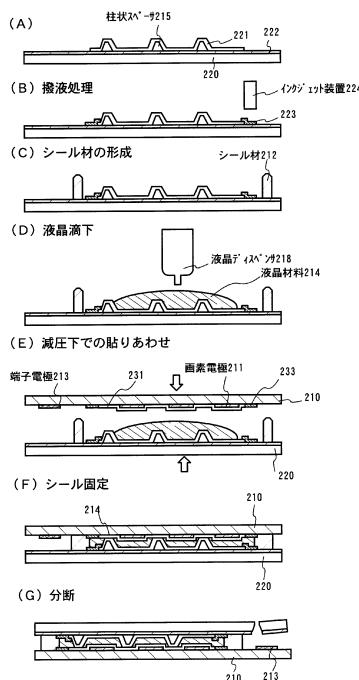
【図1】



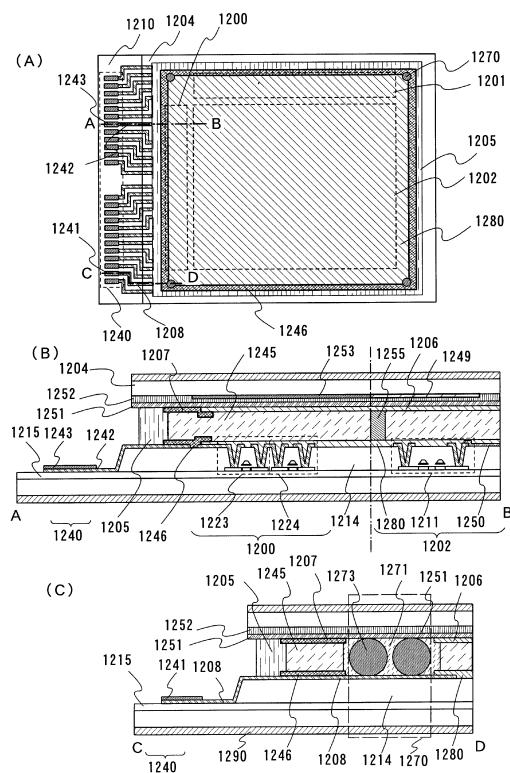
【図2】



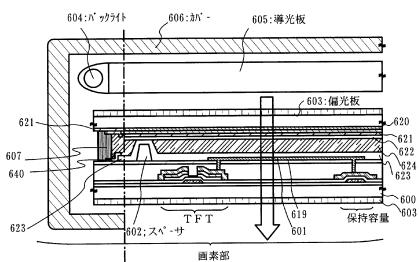
【図3】



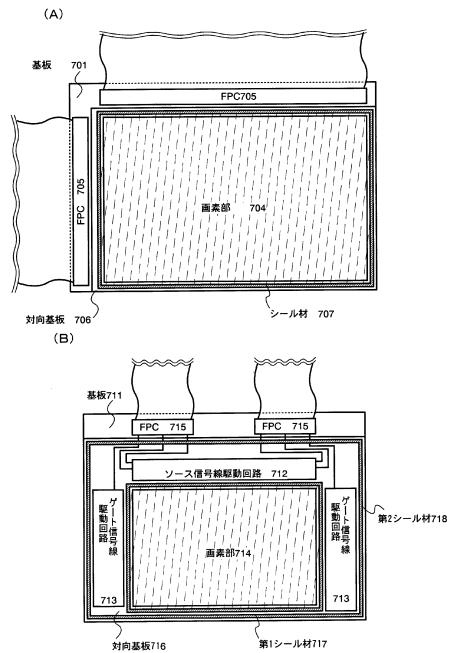
【図4】



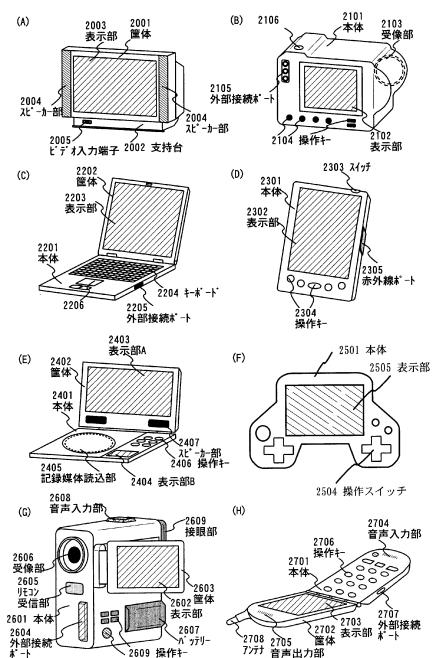
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

審査官 福田 知喜

(56)参考文献 特開2008-203475(JP,A)

特開平11-024086(JP,A)

特開平02-266327(JP,A)

特開2008-158344(JP,A)

特開平08-190099(JP,A)

特開平07-110479(JP,A)

特開平10-260406(JP,A)

特開平10-339883(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 02 F 1 / 1339

G 02 F 1 / 1337

G 02 F 1 / 1368