

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6263044号
(P6263044)

(45) 発行日 平成30年1月17日 (2018. 1. 17)

(24) 登録日 平成29年12月22日 (2017. 12. 22)

(51) Int. Cl.

F I

G O 2 F 1/1339 (2006. 01)

G O 2 F 1/1339 5 0 5

請求項の数 4 (全 31 頁)

(21) 出願番号 特願2014-30583 (P2014-30583)
(22) 出願日 平成26年2月20日 (2014. 2. 20)
(65) 公開番号 特開2014-186321 (P2014-186321A)
(43) 公開日 平成26年10月2日 (2014. 10. 2)
審査請求日 平成28年12月13日 (2016. 12. 13)
(31) 優先権主張番号 特願2013-32084 (P2013-32084)
(32) 優先日 平成25年2月21日 (2013. 2. 21)
(33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(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 3 9 8 番地
(72) 発明者 久保田 大介
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
(72) 発明者 平形 吉晴
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
(72) 発明者 早川 昌彦
栃木県栃木市都賀町升塚 1 6 1 - 2 アド
バンスト フィルム デバイス インク
株式会社内

審査官 佐藤 洋允

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

素子基板と、
前記素子基板と対向するように配置された、対向基板と、
前記素子基板と、前記対向基板とを固着させる機能を有する、シール材と、
前記対向基板側に設けられたカラーフィルタ、ブラックマトリクス、平坦化膜、電極、
及び導電層と、を有し、
前記導電層は、前記電極と共通した材料を有し、
前記導電層は、前記平坦化膜の端部を覆い、
前記導電層の端部は、前記シール材の端部より突出していることを特徴とする液晶表示
装置。 10

【請求項 2】

素子基板と、
前記素子基板と対向するように配置された、対向基板と、
前記素子基板と、前記対向基板とを固着させる機能を有する、シール材と、
前記対向基板側に設けられたカラーフィルタ、ブラックマトリクス、平坦化膜、電極、
及び導電層と、を有し、
前記導電層は、前記電極と共通した材料を有し、
前記導電層は、前記平坦化膜の端部を覆い、
前記導電層の端部は、前記シール材と重なる領域にあることを特徴とする液晶表示装置 20

。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2において、

前記シール材の幅は、0.2 mm以上1.5 mm以下であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 4】

請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか一において、

前記素子基板上のトランジスタは、酸化物半導体を有することを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、物、方法、または、製造方法に関する。または、本発明は、プロセス、マシン、マニファクチャ、または、組成物（コンポジション・オブ・マター）に関する。特に、本発明は、例えば、半導体装置、表示装置、発光装置、それらの駆動方法、または、それらの製造方法に関する。特に、本発明は、例えば、液晶表示装置及び当該液晶表示装置を用いた電子機器に関する。

【背景技術】

【0002】

スマートフォンやタブレットなど、モバイル用途の液晶表示装置が全盛を極めている。家庭用テレビなどの不調をよそに、一部は供給が追いつかないほどの売れ行きであるとも報道されている。家庭用テレビと異なり、2～3年での買い替えが通常であるモバイル機器は、買い替え需要も常に存在し、不振を極める我が国におけるディスプレイ業界の命綱となっている。

20

【0003】

買い替え需要の創出には、より洗練された商品の開発が不可欠である。そして、それに伴い、ディスプレイには常に高画質化、狭額縁化が求められてきた。

【0004】

液晶表示装置は、シール材によって周囲を固着させた一对の基板間に液晶材料が封入された構造を有している。また、一对の基板のうち、一方の基板には、カラーフィルタや、ブラックマトリクスが設けられ、他方の基板にはアクティブマトリクス型の液晶表示装置の場合には駆動素子が設けられる構造が一般的である。

30

【0005】

特許文献1には、素子基板側に存在する平坦化膜が外部雰囲気曝されることによる、吸湿や透水を防止する目的で、平坦化膜の端部をシール材と重なる位置に配置する構成が開示されている。

【0006】

液晶表示装置における有効表示領域の外側に位置する非表示領域、いわゆる額縁領域に対する要求は、狭くなり続けるばかりである。大型のディスプレイでも数mmのもの、小型のディスプレイでは1mmを切るものまで発表されている。

40

【0007】

額縁領域は、封止や、ドライバの実装に用いられているが、狭額縁化することによって、それらに割くことができる領域も大きく減少してきている。

【0008】

封止のために用いられるシール材は、樹脂であるため、透湿性が小さいとはいえ水を完全に遮断するものではない。それでも、従来のようにある程度の幅をシール領域に割くことができれば、使用に十分耐えうる期間、外部雰囲気からの水の影響を抑制することができていた。

【0009】

しかし、狭額縁化が進む昨今においては、そのような領域を十分に確保することが困難

50

となりつつある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0010】

【特許文献1】特許第3531048号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

そこで、本発明の一態様では耐久性の高い液晶表示装置などを提供することを課題とする。

10

【0012】

または、本発明の一態様では、狭額縁化された液晶表示装置などにおいても、耐久性の高い液晶表示装置などを提供することを課題とする。または、本発明の一態様では、水の侵入を低減した液晶表示装置などを提供することを課題とする。または、本発明の一態様では、額縁の小さな液晶表示装置などを提供することを課題とする。または、本発明の一態様では、新規な液晶表示装置などを提供することを課題とする。なお、これらの課題の記載は、他の課題の存在を妨げるものではない。なお、本発明の一態様は、これらの課題の全てを解決する必要はないものとする。なお、これら以外の課題は、明細書、図面、請求項などの記載から、自ずと明らかとなるものであり、明細書、図面、請求項などの記載から、これら以外の課題を抽出することが可能である。

20

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明の一態様は、シール材で固着された対向基板と素子基板との間に、液晶層を有するアクティブマトリクス型の液晶表示装置において、対向基板には少なくとも樹脂層が形成されており、前記樹脂層の端部は、外部雰囲気露出しておらず、前記樹脂層と前記シール材とは、前記液晶表示装置の断面を見た際に少なくとも一部において重なりを有しており、前記樹脂層と前記シール材との間には非透湿性の層が形成されている液晶表示装置である。

【発明の効果】

【0014】

本発明の一態様の液晶表示装置は、耐久性の高い液晶表示装置である。

30

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】シール構造を示す図。

【図2】液晶素子の電極構造を示す図。

【図3】シール構造を示す図。

【図4】液晶素子を示す図。

【図5】液晶表示パネル（液晶表示モジュール）を示す図。

【図6】電子機器を示す図。

【図7】電子機器を示す図。

40

【図8】ESD耐性試験結果（対向基板側より電圧印加）を示す図。

【図9】ESD耐性試験結果（素子基板側より電圧印加）を示す図。

【図10】シール構造を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下では、本発明の一態様について詳細に説明する。ただし、本発明は以下の説明に限定されず、本発明の趣旨およびその範囲から逸脱することなくその形態を様々に変更し得る。したがって、本発明は以下に示す記載内容に限定して解釈されるものではない。

【0017】

なお、本明細書中において、液晶表示装置は、表示素子が封止された状態にあるパネルと

50

、該パネルにコントローラを含むＩＣ（集積回路）等を実装した状態にあるモジュールとを含む。さらに、該液晶表示装置を作製する過程における、表示素子が完成する前の形態に相当する素子基板に関し、該素子基板は、電流を表示素子に供給するための手段を複数の各画素に備える。素子基板は、具体的には、表示素子の画素電極のみが形成された状態であっても良いし、画素電極となる導電膜を成膜した後であって、エッチングして画素電極を形成する前の状態であっても良いし、あらゆる形態があてはまる。

【００１８】

また、本明細書中における液晶表示装置とは、画像表示デバイスもしくは光源（照明装置含む）を指す場合がある。また、コネクタ、例えばＦＰＣ（Flexible printed circuit）又はＴＣＰ（Tape Carrier Package）が取り付けられたモジュール、ＴＣＰの先にプリント配線板が設けられたモジュール、又は表示素子にＣＯＧ（Chip On Glass）方式によりＩＣが直接実装されたモジュールは、液晶表示装置を含んでいたり、液晶表示装置に含まれていたりする場合がある。

【００１９】

液晶素子における平坦化膜などに用いられる樹脂は、透明性や取扱いの容易さから、アクリルが良く用いられる。また、ポリイミド、ベンゾシクロブテン系樹脂、ポリアミド、エポキシ等を用いることができる。また上記有機材料の他に、低誘電率材料（low-k材料）、シロキサン系樹脂、ＰＳＧ（リンガラス）、ＢＰＳＧ（リンボロンガラス）等を用いることができる。このような材料は、一般的に透湿性が高いことが知られている。そのため、上述の特許文献１のように、平坦化膜のような樹脂層の端部を外部雰囲気に出させず、シール材で囲まれた領域、若しくはシール材の内部に位置させる構成などが提案されている。

【００２０】

シール材は、上述のような通常の樹脂と比較して、透湿性が非常に小さい材料である。額縁が十分に確保できる液晶表示装置の場合、シール材の幅を充分にとることによって、水の影響を長期間受けないようにすることが可能であった。しかし、額縁の狭い液晶表示装置の場合は、シール材の幅が十分に確保できず、水の影響を受けやすい状態となっている。

【００２１】

そのため、シール材は、有効画素部にも連続して設けられている平坦化膜やブラックマトリクスなどの樹脂層と、断面を見た際に、少なくとも一部が重なるように設けられ、シール材により接着される幅が広くなるように形成されていることが好ましい。なお、この場合の断面とは、表示面に垂直に切断された断面であるものとする。

【００２２】

（実施の形態１）

本実施の形態における液晶表示装置のシール部分の断面図を図１（Ａ）乃至（Ｆ）に示す。図１（Ａ）乃至（Ｆ）では各々の右方が液晶表示装置の端部に当たり、左方が、液晶表示装置の内側に向かう方向である。

【００２３】

図１では、対向基板１００、素子基板１０１がシール材１０７によって固着されており、素子基板１０１と対向基板１００との間に液晶層１０２が設けられている。対向基板１００にはカラーフィルタ１０３、ブラックマトリクス１０４、それらを覆う平坦化膜１０５が設けられている。少なくとも平坦化膜１０５は樹脂で形成されており、その材料は主としてアクリルなどであり、シール材１０７の１０倍以上の透湿性を有する。ブラックマトリクス１０４は金属であっても、樹脂であっても構わないが、樹脂である場合、平坦化膜１０５と同様に、水を通しやすい性質を有する。なお、ブラックマトリクス１０４が樹脂である場合、図１（Ａ）のように、ブラックマトリクス１０４と平坦化膜１０５が接して形成されているときは、当該２層は１層の樹脂層ともみなすこともできるものとする。また、図示されていないが、液晶層１０２に接して配向膜が形成されていても良い。

【 0 0 2 4 】

また、素子基板 1 0 1 には、図示されていないが、駆動のための駆動素子や平坦化膜、配向膜などが形成されていても良く、それらを含めて素子基板 1 0 1 として表現するものとする。なお、素子基板 1 0 1 の構成要素は、上記に限定されず、また、上記いずれかが形成されていなくともよい。たとえば、パッシブマトリクス型の液晶表示装置であれば、駆動素子は形成されていなくともよいし、ブルー相を用いた表示モードなど、配向膜のいらない表示モードであれば配向膜は形成されていなくとも良い。

【 0 0 2 5 】

図 1 (A) は、樹脂層が外部雰囲気の一部曝されている構成である。この場合、樹脂層とは、平坦化膜 1 0 5 及びカラーフィルタ 1 0 3 であり、ブラックマトリクス 1 0 4 が樹脂で形成されている場合には、ブラックマトリクス 1 0 4 と平坦化膜 1 0 5 及びカラーフィルタ 1 0 3 を合わせて樹脂層とする。

10

【 0 0 2 6 】

図 1 (A) の構成では、樹脂層が外部雰囲気の一部曝されているため、樹脂層内に比較的早く水が拡散してしまう。その水が液晶層及び駆動素子に到達することによって、液晶表示装置の劣化を促進してしまうことが懸念される。

【 0 0 2 7 】

そのため、図 1 (A) の構成では、液晶層 1 0 2 と樹脂層を接触させないように、非透湿性の層 1 0 6 を設けた構成である。非透湿性の層 1 0 6 が形成されることによって、樹脂層内部に侵入した水が液晶層及び駆動素子に到達することを抑制できるため、液晶表示装置の劣化を抑制することが可能となる。ここで、非透湿性の層とは、シール材に用いられる材料よりも透湿性の小さい材料により形成された層であるものとし、非透湿性が高ければ高いほど好ましい。

20

【 0 0 2 8 】

なお、シール材 1 0 7 は樹脂層と比較して 1 0 分の 1 程度の透湿性であり、樹脂層と重畳して形成されることによって、狭額縁化された液晶表示装置であっても、十分な幅を確保することができ、通常の使用において十分な非透湿性を確保することができる。

【 0 0 2 9 】

また、図中符号 1 0 8 で表されているものは、透明導電膜で形成された液晶表示装置の電極である。電極 1 0 8 については、液晶の駆動モードによっては、形成しないこともあり得、そのような場合本発明の一態様である図 1 (A) の構成はより効果を発揮する。このように、対向基板 1 0 0 にコモン電極を形成しない液晶表示装置の駆動モードとしては、IPS (In Plane Switching) モードや、FFS (Fringe Field Switching) モードなどがあり、図 1 (A) の構成が適用好適である。

30

【 0 0 3 0 】

対向基板 1 0 0 に電極 1 0 8 が形成される場合であっても、MVA (Multi-domain Vertical Alignment) モードのように、電極 1 0 8 がパターン形成されている場合や、TN (Twisted Nematic) モードのように全面に電極が形成されている場合であっても、ガス抜きなどの目的、配向制御などの目的で電極 1 0 8 に切れ目や穴が開いている場合は、樹脂層から液晶層 1 0 2 及び駆動素子へ水が移動しやすい環境であるため、適用好適である。

40

【 0 0 3 1 】

図 1 (B) も図 1 (A) と同様に樹脂層の一部が外部雰囲気に曝されている構成である。図 1 (B) は、ブラックマトリクス 1 0 4 が樹脂である場合に該当する構成である。

【 0 0 3 2 】

また、樹脂層のうち、平坦化膜 1 0 5 はその外側の端部が、液晶表示装置の端部より内側に形成され、シール材 1 0 7 で覆われており、ブラックマトリクス 1 0 4 が液晶表示装置端部まで連続して形成されている構成である。

【 0 0 3 3 】

50

このような構成を有する液晶表示装置では、外部雰囲気には曝されているブラックマトリクス１０４とそれに接するカラーフィルタ１０３には比較的早く水が拡散してゆく。一方で、平坦化膜１０５はその端部がシール材１０７で覆われているため、水の到達がブラックマトリクス１０４やカラーフィルタ１０３などと比較すると、遅くなっている。しかし、平坦化膜１０５とブラックマトリクス１０４やカラーフィルタ１０３が接していると、そこから平坦化膜１０５中に水が拡散してしまい、平坦化膜１０５の端部を内部に後退させた意味がなくなってしまう。

【００３４】

そこで、図１（Ｂ）の構成では、外部雰囲気には曝される第１の樹脂層（ブラックマトリクス１０４及びカラーフィルタ１０３）と外部雰囲気には曝されない第２の樹脂層（平坦化膜１０５）との間に非透湿性の層１０６を設けた。

10

【００３５】

この構成を有することによって、水が速く拡散するのは第１の樹脂層のみとなるため、液晶表示装置の劣化を抑制することにつながる。

【００３６】

ここで、シール材１０７の透湿度は、平坦化膜１０５や、ブラックマトリクス１０４に用いられるアクリルなどの透湿度と比較して、１０分の１以下であるが、水をまったく通さないわけではない。そのため、平坦化膜１０５の端部がシール材１０７で覆われており、且つ、シール材１０７の幅を十分に設けても、シール材１０７と平坦化膜１０５が接して重なっていれば、その接触部分から平坦化膜１０５に水が浸入する恐れがある。いったん平坦化膜１０５に侵入した水は、速やかに拡散してしまうため、シール材１０７のシール幅に相当する水の侵入抑制効果を得られなくなってしまう恐れがある。

20

【００３７】

たとえば、平坦化膜の１０分の一の透湿度を有するシール材のシール幅の中間地点に平坦化膜の端部が位置している場合、当該中間地点で平坦化膜に達した水は、すべてシール材を介して液晶表示装置内部に侵入した場合と比較して、約半分の時間で液晶表示装置内部に到達する計算となる。

【００３８】

そのため、平坦化膜１０５とシール材１０７が重なっている部分には、非透湿性の層が形成されていることが好ましい。平坦化膜１０５とシール材１０７との間に非透湿性の層を形成することによって、シール材１０７から平坦化膜１０５に水が浸入する経路が遮断されるため、シール材１０７でシールされた幅の分、設計通りの水の抑制効果を得ることができるようになる。

30

【００３９】

図１（Ｂ）では、対向基板１００に設けられた電極１０８を非透湿性の層１０９としても用いている構成である。この場合、電極１０８と非透湿性の層１０９とを同一の工程で形成することが可能であるため、製造コスト的に有利となる。また、このような構成である場合、電極１０８は透明酸化物導電体のように、透湿性の小さい無機酸化物などの透明導電体を用いることが好ましい。もちろん、電極１０８とは別に非透湿性の層１０９を設けても構わない。なお、当該非透湿性の層１０９は、少なくともシール材１０７と平坦化膜１０５が重なる部分に設けてあればよい。

40

【００４０】

図１（Ｃ）の構成は、ブラックマトリクス１０４が樹脂である場合と、金属である場合で、水の拡散状況が異なる構成である。ブラックマトリクス１０４が樹脂である場合は、樹脂層（カラーフィルタ１０３、ブラックマトリクス１０４及び平坦化膜１０５）が一部外部雰囲気には曝されている構成である。そのため、液晶層１０２と樹脂層との間には非透湿性の層１０６が形成されることによって液晶層１０２や駆動素子への水の浸入を抑制している。また、平坦化膜１０５の端部は基板端部よりも内側に形成され、当該平坦化膜１０５の表面はシール材１０７によって覆われている。また、平坦化膜１０５はシール材１０７と重なっているが、直接接しておらず、間に非透湿性の層１０６が形成されているこ

50

とから、シール材 107 から平坦化膜 105 への水の侵入も抑制され、シール材 107 の形成された幅に相当する水の抑制効果を得ることができる。

【0041】

ブラックマトリクス 104 が金属である場合は、非透湿性の層 106 が形成されていなくても樹脂層（カラーフィルタ 103 及び平坦化膜 105）は外部雰囲気から隔離された状態にある。そのため、外部の水の影響を受けにくく、劣化をより有効に抑制することが可能である。また、平坦化膜 105 はシール材 107 と重なっているが、直接接しておらず、間に非透湿性の層 106 が形成されていることから、シール材 107 から平坦化膜 105 への水の侵入も抑制され、シール材 107 の形成された幅に相当する水の抑制効果も得ることができる。なお、この構成である場合、非透湿性の層 106 は、少なくともシール材 107 と平坦化膜 105 との間に存在すればよい。

10

【0042】

ブラックマトリクス 104 が、金属と樹脂、どちらの場合でも、電極 108 は、形成されていても、されていなくても良い。電極 108 が形成されていない場合、樹脂層から侵入する水の影響を受けやすいため、本構成をより好適に適用することができる。また、電極 108 が形成されている場合でも、穴や切れ目、スリットが存在する、電極 108 がパターン形成されているなどの場合、当該電極 108 が形成されている面（この図の場合、非透湿性の層 106）と液晶層 102 が接している構成である際、同様の理由により適用好適である。電極 108 が形成されていない液晶表示装置の駆動方式としては、FFS 方式や IPS 方式などが、電極 108 がパターン形成される駆動方式としては MVA モード

20

【0043】

以上、図 1（A）乃至図 1（C）の構成を有する液晶表示装置は、ブラックマトリクス 104 が、液晶表示装置の基板端部まで形成されていることから、基板周囲におけるバックライトからの光漏れや、外光の侵入を抑制することもでき、狭額縁化された液晶表示装置であっても光漏れや外光の影響を受けにくい高品位な画像を提供することができる。

【0044】

図 1（D）は、樹脂層であるブラックマトリクス 104 の端部及び平坦化膜 105 の外側端部が、ともに液晶表示装置の基板端部よりも内側に位置する構成である。この構成を有するブラックマトリクス 104 及び平坦化膜 105 はその外側端部よりもさらに外周側にシール材 107 が存在するため外部雰囲気から遮断された状態にある。

30

【0045】

また、樹脂層であるブラックマトリクス 104 とシール材 107 との間には、非透湿性の層 106 が形成され、水の侵入を阻んでいる。また、平坦化膜 105 とシール材 107 との間にも非透湿性の層 109 を形成することによって、水の侵入を阻み、シール材 107 の形成された幅に相当する水の影響抑制を得ることができる構成となっている。図 1（D）においては、平坦化膜 105 とシール材 107 との間に形成する非透湿性の層 109 を電極 108 を構成する材料と同じ材料によって形成する例を示した。このような構成とすることによって、非透湿性の層 109 を電極 108 と同時に形成することが可能となるため、製造工程が減り、コスト的に有利となる。

40

【0046】

このように、非透湿性の層 109 を電極 108 と同時に形成する場合には、電極 108 は ITO のような透湿性の小さい透明酸化物導電体で形成することが好ましい。なお、もちろん、非透湿性の層 109 は電極 108 とは別に形成しても良い。この場合、電極 108 の材料については、透湿性の小さい材料を用いる必要はない。

【0047】

なお、電極 108 は、形成されていても、されていなくても良い。電極 108 が形成されていない場合、樹脂層から侵入する水の影響を受けやすいため、本構成をより好適に適用することができる。また、電極 108 が形成されている場合でも、穴や切れ目、スリッ

50

トが存在する、電極 108 がパターン形成されているなどの、当該電極 108 が形成されている面（この図の場合、平坦化膜 105）と液晶層 102 が接している構成である際にも樹脂層からの水の影響を受けやすいため、適用好適である。

【0048】

また、このようにブラックマトリクス 104 の端部が、液晶表示装置の基板端部よりも内側に位置する構成であると、静電気放電（ESD：electro-static discharge）への耐性が向上するため、さらに信頼性や耐久性の高い液晶表示装置とすることが可能となる。

【0049】

図 1（E）の構成は、樹脂層であるブラックマトリクス 104 の外側端部と、平坦化膜 105 の外側端部が共に基板の端部よりも内側に形成されている構成である。また、さらに、ブラックマトリクス 104 の外側端部は平坦化膜 105 の外側端部よりも内側に形成されている。そして、平坦化膜 105 の外側端部よりも基板外周側にシール材 107 の外側端部が位置し、平坦化膜 105 の外側端部よりも基板内部側にシール材 107 の内側端部が存在し、平坦化膜 105 とシール材 107 とは一部重なっている。さらに、平坦化膜 105 とシール材 107 とが重畳している部分には、非透湿性の層 109 が形成され、シール材 107 から樹脂層への水の侵入を抑制している。

10

【0050】

以上のような構成を有する液晶表示装置は、比較的透湿性の高い樹脂層の外側に、比較的透湿性の低いシール材 107 が位置するため、水の侵入を抑制することが可能である。また、シール材 107 と樹脂層との間に非透湿性の層 109 が位置することによって、シール材 107 からの樹脂層への水の侵入を抑制し、シール材 107 が形成された幅に相当する水の侵入抑制効果を得やすい構成である。

20

【0051】

また、このようにブラックマトリクス 104 の端部が、液晶表示装置の基板端部よりも内側に位置した構成であると、静電気放電（ESD）への耐性が向上するため、さらに信頼性や耐久性の高い液晶表示装置とすることが可能となる。

【0052】

図 1（E）において、非透湿性の層 109 は、対向基板 100 に形成された電極 108 と同じ工程で形成した場合の図が示されている。このように、電極 108 と非透湿性の層 109 とを同じ工程により形成することで、コスト削減につながり、各々を別々に形成する場合と比較して有利である。なお、この場合、電極 108 の材料は、透湿度の小さい透明酸化物導電体を用いることが好ましい。

30

【0053】

電極 108 と非透湿性の層 109 とは、異なる工程で形成されても構わない。この場合、非透湿性の層 109 は透湿度が小さければ、どのような材料を用いて形成されていても構わないし、電極 108 は透明導電膜であればよく、透湿度の小さい材料を用いる必要はない。

【0054】

なお、電極 108 は、形成されていても、されていなくても良い。電極 108 が形成されていない場合、樹脂層から侵入する水の影響を受けやすいため、本構成をより好適に適用することができる。また、電極 108 が形成されている場合でも、穴や切れ目、スリットが存在する、電極 108 がパターン形成されている、などの、当該電極 108 が形成されている面（この図の場合、平坦化膜 105）と液晶層 102 が接している構成である際にも、樹脂層から侵入する水の影響を受けやすいため、適用好適である。

40

【0055】

また、このようにブラックマトリクス 104 の端部が、液晶表示装置の基板端部よりも内側に位置した構成であると、静電気放電（ESD）への耐性が向上するため、さらに信頼性や耐久性の高い液晶表示装置とすることが可能となる。

【0056】

50

なお、ESDへの耐性向上への貢献は、ブラックマトリクス of 端部が液晶表示装置の基板端部よりも内側に位置していることであり、図10(A)、(B)のような構造であってもESDへの耐性が向上する。

【0057】

図1(F)は図1(E)とほとんど同じ構成であるが、非透湿性の層109の外側端部が基板の端部よりも内側に形成されており、シール材107が対向基板100とも接触している構成である。シール材107が対向基板100とも接していることで、より良好な封止効果を得ることができるため好ましい構成である。

【0058】

図1(D)乃至図1(F)の構成を有する液晶表示装置においては、ブラックマトリクス104が基板の端部にまで形成されていないために、バックライトからの光漏れや外光の侵入による不都合が起きる可能性がある。そのため、これらの構成を有する液晶表示装置におけるシール材107は濃色に着色されていることが好ましい。着色は濃色の顔料や紛体をシール材107に混合又は分散させることによって行うことができる。

【0059】

図2に液晶表示装置の表示方法毎の電極配置の模式図を示す。図2には対向基板150、素子基板151、液晶層152、対向基板側の電極158、素子基板側の電極160などが記載されている。なお、図1では、素子基板101は素子基板側の電極も含めて素子基板101としたが、図2における素子基板151は、素子基板側の電極160は素子基板151とは別に図示した。なお、図示されていないが、電極158や電極160と液晶層152との間に配向膜が形成されていても良い。また、図1では対向基板100は樹脂層などを形成する基板自体を示していたが、図2においては、樹脂層や非透湿性の層も含めて対向基板150として示す。

【0060】

図2(A)はTN(Twisted Nematic)モードやVAモード(Vertical Alignmentモード、垂直配向モード)の電極配置の模式図である。対向基板側の電極158はパターンニングされていないが、この場合も、ガス抜きなどの目的で穴や切れ目、スリットなどが形成される場合があり、そのような場合に本実施の形態で説明した構成は好適に適用することができる。もちろん、穴などがあえて形成されていなくても、本実施の形態で説明した構成を適用することで、耐久性の高い液晶表示装置を得ることができる。

【0061】

図2(B)はMVAモード(Multi-domain Vertical Alignmentモード、マルチドメイン垂直配向モード)の電極配置の模式図である。対向基板側の電極158がパターンニングされ、液晶層152が電極158の被形成面に接触している構成である。このような構成を有する本表示モードの液晶表示装置には、本実施の形態で説明した構成を好適に適用することができる。

【0062】

図2(C)はIPSモード(In-Plane Switchingモード、インプレーン・スイッチングモード)の電極配置の模式図である。本表示モードにおいては、対向基板側の電極158は形成されず、素子基板151側の電極160と、同じく素子基板151側の電極161の間に発生する水平電界により液晶を駆動する。このような構成を有する本表示モードの液晶表示装置は、対向基板150側の電極158による水のブロック効果を期待できないため、本実施の形態で説明した各構成を非常に好適に適用することができる。

【0063】

図2(D)はFFSモード(fringe field switchingモード、フリンジ フィールド スwitchingモード)の電極配置の模式図である。本表示モードにおいては、対向基板側の電極158は形成されず、素子基板151側の電極160と、同じく素子基板151側に、電極160に対して絶縁膜162を介して形成された電極1

10

20

30

40

50

61を設け、電極幅を短くすることによる、フリンジ電界により液晶を駆動する。このような構成を有する本表示モードの液晶表示装置は、対向基板150側の電極158による水のブロック効果を期待できないため、本実施の形態で説明した各構成を非常に好適に適用することができる。

【0064】

図2(E)はASVモード(Advanced Super Viewモード、アドバンスト・スーパー・ビューモード)の電極配置の模式図である。本表示モードでは対向基板150側の電極158がパターン形成されているため、本実施の形態で説明した構成は好適に適用することができる。

【0065】

図3には、図2(C)や図2(D)のように、対向基板150側に電極158が形成されない、IPSモードやFFSモードなどでの本発明の態様の一部を示した。なお、図3では、素子基板101は、駆動素子や素子基板側の電極(図2における電極160、161)や配向膜なども含むこととする。各々の素子基板101には、表示モードに対応する電極160、電極161が形成されているものとする。

【0066】

図3(A)は、図1(A)に対応する。このように、外部雰囲気曝露されている樹脂層(カラーフィルタ103、ブラックマトリクス104及び平坦化膜105)と液晶層102との間に非透湿性の層106が形成されている。このことから、樹脂層から液晶層102への水の侵入を抑制し、水による悪影響を抑制することが可能となる。また、シール材107と樹脂層との間に非透湿性の層106が形成されていることから、シール材107の性能及びシール材が形成された幅から期待される封止性能を確実に得ることができる。

【0067】

図3(B)は図1(B)に対応する。図3(B)では外部雰囲気曝露されている樹脂層(カラーフィルタ103及びブラックマトリクス104)と、当該樹脂層よりも液晶層102側に設けられた外側端部が基板端部よりも内側に形成され、外部雰囲気曝露されていない樹脂層(平坦化膜105)との間に非透湿性の層106を形成した構成を示している。この構成を有することにより、外部雰囲気曝露されている樹脂層には水は比較的速やかに拡散するが、より液晶層に近い平坦化膜105に水が浸入することを抑制することができ、液晶層102や駆動素子に水が悪影響を及ぼすことを抑制することが可能となる。

【0068】

また、平坦化膜105の外側端部はシール材107に覆われており、また、少なくとも平坦化膜105とシール材107が重畳する部分には、それらの間に非透湿性の層109が形成されている。この構成を有することによって、シール材107から平坦化膜105への水の侵入を抑制することが可能となるため、シール材107の透湿度とシール幅から期待される封止性能を損なわずに得ることが可能となる。図3(B)では、非透湿性の層109はほぼシール材107と平坦化膜105が重なる部分のみに設けられているが、非透湿性の層109は、全面に形成されていても良い。非透湿性の層109が全面に形成されている場合は、パターンニングやエッチングなどの工程が不要であるため、製造工程が簡略化できる。一方、図3(B)のように、有効表示領域の非透湿性の層109を除去することによって、非透湿性の層109の屈折率や着色などによる、表示品質の劣化を抑制することができる。

【0069】

図3(C)は図1(C)に対応する。図3(C)では、樹脂層(カラーフィルタ103、ブラックマトリクス104、平坦化膜105)の一部(ブラックマトリクス104のみ)が外部雰囲気曝露されている構成である。平坦化膜105の外側端部は、基板の外周部よりも内側に形成されており、樹脂層と液晶層102との間及び樹脂層とシール材107との間には非透湿性の層106が形成されている。樹脂層のうち、外部雰囲気曝露されているのがブラックマトリクス104のみであることから、外部雰囲気からの水の侵入を最小限に抑制することができる。また、ブラックマトリクス104が基板端部まで形成され

ていることによって、バックライトの光漏れや、外光の侵入による表示品質の低下を抑制することができる。

【 0 0 7 0 】

図 3 (D) は図 1 (D) に対応する。図 3 (D) では樹脂層 (カラーフィルタ 1 0 3 、ブラックマトリクス 1 0 4 、平坦化膜 1 0 5) の端部が基板外周部よりも内側に形成されており、その外側にシール材 1 0 7 が存在することから、外部雰囲気曝露に曝されておらず、水の影響を受けにくい構造となっている。また、少なくとも樹脂層とシール材 1 0 7 との重畳部分には、非透湿性の層 1 0 6 が形成されており、シール材 1 0 7 から樹脂層に侵入する水の影響も抑制している。なお、非透湿性の層 1 0 6 はほぼシール材 1 0 7 と樹脂層が重なる部分のみに設けられているが、非透湿性の層 1 0 6 は、全面に形成されていても
10

【 0 0 7 1 】

なお、非透湿性の層 1 0 6 は、平坦化膜 1 0 5 を形成した後、平坦化膜 1 0 5 の端部とブラックマトリクス 1 0 4 の端部とを同時に覆うように形成しているが、ブラックマトリクス 1 0 4 の端部を覆う非透湿性の層と、平坦化膜 1 0 5 を覆う非透湿性の層とを別々に形成してももちろん構わない。

【 0 0 7 2 】

また、図 3 (D) に示した構成では、ブラックマトリクス 1 0 4 が基板端部まで形成されていないため、狭額縁化された液晶表示装置においては、バックライトからの光漏れや外光の侵入によって表示品質が低下する恐れがある。このような場合、シール材 1 0 7 に染料や顔料を混入することによって、濃色に着色することで、光漏れや外光の影響を抑え、表示品質を維持することができるようになる。

【 0 0 7 3 】

図 3 (E) は図 1 (E) に対応する。図 3 (E) では、樹脂層 (カラーフィルタ 1 0 3 、ブラックマトリクス 1 0 4 、平坦化膜 1 0 5) の端部が基板外周部よりも内側に形成されており、その外側にシール材 1 0 7 が存在することから、外部雰囲気曝露に曝されておらず、水の影響を受けにくい構造となっている。また、少なくとも樹脂層とシール材 1 0 7 との重畳部分には、非透湿性の層 1 0 6 が形成されており、シール材 1 0 7 から樹脂層に侵入する水の影響も抑制している。図 3 (E) の構成では、ブラックマトリクス 1 0 4 の外側端部が、平坦化膜 1 0 5 の外側端部よりも内側に位置しており、ブラックマトリクス 1 0 4 は平坦化膜 1 0 5 に覆われている構成となっている。なお、非透湿性の層 1 0 6 はほぼシール材 1 0 7 と樹脂層が重なる部分のみに設けられているが、非透湿性の層 1 0 6 は、全面に形成されていても良い。非透湿性の層 1 0 6 が全面に形成されている場合は、パターンニングやエッチングなどの工程が不要であるため、製造工程が簡略化できる。一方、図 3 (E) のように、有効表示領域の非透湿性の層 1 0 6 を除去することで、非透湿性の層 1 0 6 の屈折率や着色などによる、表示品質の劣化を抑制することができる。
30

【 0 0 7 4 】

また、図 3 (E) に示した構成では、ブラックマトリクス 1 0 4 が基板端部まで形成されていないため、狭額縁化された液晶表示装置においては、バックライトからの光漏れや外光の侵入によって表示品質が低下する恐れがある。このような場合、シール材 1 0 7 に染料や顔料を混入することによって、濃色に着色することで、光漏れや外光の影響を抑え、表示品質を維持することができるようになる。

【 0 0 7 5 】

また、図 3 (D) ~ (E) では、ブラックマトリクス 1 0 4 の端部が、液晶表示装置の基板端部よりも内側に位置した構成であるため、静電気放電 (E S D) への耐性が向上する。このため、さらに信頼性や耐久性の高い液晶表示装置とすることが可能となる。

【 0 0 7 6 】

10

20

30

40

50

また、シール材 107 は、0.2 mm 以上 1.5 mm 以下好ましくは 0.4 mm 以上 1 mm 以下の幅を有することで、本実施の形態に記載の構成を有する液晶表示装置は狭額縁化をしながら、十分な封止性能を必要期間維持することができる。

【0077】

本実施の形態における、非透湿性の層とは、少なくとも用いられているシール材よりも透湿度が小さい材料のことを指し、単層で形成されていても、積層構造を有していても良い。好ましい材料としては、窒化ケイ素、窒化酸化ケイ素、窒化アルミニウム、酸化ケイ素などがあげられる。また、透明酸化物導電体も用いることができる。非透湿性の層に透明酸化物導電体を用いた場合、非透湿性の層と、対向基板側の電極とを同時に形成することができ、好ましい構成である。透明酸化物導電体としては、インジウム錫酸化物（ITO）、酸化インジウムに酸化亜鉛（ZnO）を混合した導電材料、酸化インジウムに酸化シリコン（SiO₂）を混合した導電材料、有機インジウム、有機スズ、酸化タングステンを含むインジウム酸化物、酸化タングステンを含むインジウム亜鉛酸化物、酸化チタンを含むインジウム酸化物、酸化チタンを含むインジウム錫酸化物、グラフェンなどが挙げられ、シート抵抗が 10000 Ω/□ 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

【0078】

電極 108、電極 160 及び電極 161 は、画素電極や共通電極に相当する。透過型の液晶表示装置の場合、光が透過する画素領域に存在する画素電極層、共通電極層、素子基板、対向基板、その他の絶縁膜、導電膜などは可視光の波長領域の光に対して透光性とする。IPS モードや FFS モードのように横方向に電界が与えられる構成の液晶表示装置においては、画素電極層、共通電極層は透光性が好ましいが、比較的大きな開口パターンを有する構成の液晶表示装置の場合は形状によっては金属膜などの非透光性材料を用いてもよい。なお、本明細書で透光性とは少なくとも可視光の波長領域の光を透過する性質をいう。

【0079】

一方反射型の液晶表示装置の場合、液晶組成物に対して視認側と反対側には液晶組成物を透過した光を反射する反射性の部材（反射性を有する膜や基板など）を設ければよい。よって、視認側より反射性の部材までに設けられた、光が透過する基板、絶縁膜、導電膜は可視光の波長領域の光に対して透光性とする。縦方向に電界が与えられる液晶表示装置においては、視認側と反対側の画素電極層又は共通電極層を反射性とし、反射性の部材として用いることができる。

【0080】

画素電極層、共通電極層は、インジウム錫酸化物（ITO）、酸化インジウムに酸化亜鉛（ZnO）を混合した導電材料、酸化インジウムに酸化シリコン（SiO₂）を混合した導電材料、有機インジウム、有機スズ、酸化タングステンを含むインジウム酸化物、酸化タングステンを含むインジウム亜鉛酸化物、酸化チタンを含むインジウム酸化物、酸化チタンを含むインジウム錫酸化物、グラフェン、又はタングステン（W）、モリブデン（Mo）、ジルコニウム（Zr）、ハフニウム（Hf）、バナジウム（V）、ニオブ（Nb）、タンタル（Ta）、クロム（Cr）、コバルト（Co）、ニッケル（Ni）、チタン（Ti）、白金（Pt）、アルミニウム（Al）、銅（Cu）、銀（Ag）等の金属、又はその合金、若しくはその金属窒化物から一つ、又は複数種を用いて、形成することができる。また、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も可能である。導電性高分子としては、いわゆる π 電子共役系導電性高分子が用いることができる。例えば、ポリアニリン又はその誘導体、ポリピロール又はその誘導体、ポリチオフェン又はその誘導体、若しくはこれらの 2 種以上の共重合体などが挙げられ、シート抵抗が 10000 Ω/□ 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 Ω・cm 以下であることが好ましい。以上、電極材料の選択においては、上述したように、液晶表示装置の表示形式に合わせ、透光性を有する材料や構成、反射性を有する材料や構成を

適宜選択する。

【0081】

素子基板101、151、対向基板100、150にはバリウムホウケイ酸ガラスやアルミノホウケイ酸ガラスなどのガラス基板、石英基板、プラスチック基板などを用いることができる。なお、反射型の液晶表示装置の場合、視認側と反対側の基板にはアルミニウム基板やステンレス基板などの金属基板を用いてもよい。

【0082】

なお、偏光板、位相差板、反射防止膜などの光学フィルムなどは適宜設けても良い。また、光源としてバックライトなどを用いることができる。

【0083】

以上、本実施の形態に示す、構成、方法などは、他の実施の形態に示す構成、方法などと適宜組み合わせて用いることができる。

【0084】

(実施の形態2)

本発明の一態様に係る液晶表示装置として、パッシブマトリクス型の液晶表示装置、アクティブマトリクス型の液晶表示装置を提供することができる。本実施の形態は、本発明の一態様に係るアクティブマトリクス型の液晶表示装置の例を、図4を用いて説明する。

【0085】

図4(A)は液晶表示装置の平面図であり2画素分の画素を示している。図4(B)は図4(A)の線X1-X2における断面図である。

【0086】

図4(A)において、複数の配線405aは互いに平行(図中上下方向に延伸)かつ互いに離間して配置されている。配線405aはソース配線として機能する。また、配線405aと同じ導電層によって配線層405bが設けられている。複数の配線401は、配線405aに概略直交する方向(図中左右方向)に延伸し、かつ互いに離間して配置されている。配線401はゲート配線として機能する。配線405aと配線401で囲まれた概略長方形の領域に対応して第1の電極層447が配置されている。第1の電極層447は画素電極として機能する。画素電極を駆動するトランジスタ420は、図中、配線405aと配線401で囲まれた概略長方形の領域における右上の角に配置されている。画素電極及びトランジスタは、マトリクス状に複数配置されている。

【0087】

図4の液晶表示装置において、コンタクトホール421を介してトランジスタ420に電氣的に接続する第1の電極層447が画素電極として機能し、第1の電極層447と絶縁膜408を介して重なる第2の電極層446が共通電極として機能する。共通電極層はコモン電位が印加される。

【0088】

電極の配置としては、特に限定はないが、図3に示すFFSモードのようなフリンジ電界を生じさせて、液晶分子を動かし、階調を制御する方式が用いることができる。その他、図2で示したような電極構造を用いる駆動方式を適宜適用することができる。

【0089】

液晶層に用いる液晶組成物は、それぞれの駆動方法にあった液晶組成物を適宜用いることができる。

【0090】

なお、第2の電極層446は、開口パターンを有する形状であるために、図4(B)の断面図においては分断された複数の電極層として示されている。これは本明細書の他の図面においても同様である。

【0091】

本明細書に開示する液晶表示装置に適用できるトランジスタの構造は特に限定されず、例えばトップゲート構造、又はボトムゲート構造のスタガ型及びプレーナ型などを用いることができる。また、トランジスタはチャネル形成領域が一つ形成されるシングルゲート

10

20

30

40

50

構造でも、2つ形成されるダブルゲート構造もしくは3つ形成されるトリプルゲート構造などのマルチゲート構造であっても良い。また、チャネル領域の上下にゲート絶縁層を介して配置された2つのゲート電極層を有する、デュアルゲート型でもよい。

【0092】

図4ではトランジスタ420は逆スタガ型の薄膜トランジスタを示した。トランジスタ420は絶縁表面を有する基板である第1の基板441上に形成され、ゲート電極401a、ゲート絶縁層402、半導体層403、ソース電極又はドレイン電極として機能する配線層405bを含む。また、トランジスタ420を覆う絶縁膜407が積層されている。絶縁膜407は積層で構成されていても、単層であっても構わない。

【0093】

第1の基板441と対向基板である第2の基板（図示せず）とを、液晶層を間に挟持させてシール材で固着する。シール材周辺の構成は、実施の形態1に説明したような構成を有するものとする。液晶層を形成する方法として、ディスペンサ法（滴下法）や、第1の基板441と第2の基板とを貼り合わせてから毛細管現象等を用いて液晶組成物を注入する注入法を用いることができる。

【0094】

シール材としては、代表的には可視光硬化性、紫外線硬化性又は熱硬化性の樹脂を用いるのが好ましい。代表的には、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、アミン樹脂などを用いることができる。また、光（代表的には紫外線）重合開始剤、熱硬化剤、フィラー、カップリング剤を含んでもよい。ブラックマトリクスが基板の端部まで形成されていない場合は、シール材に染料や顔料を混入し、濃色に着色することが好ましい。

【0095】

シール材に紫外線などの光硬化樹脂を用い、滴下法で液晶組成物を形成する場合など、高分子安定化処理の光照射工程によってシール材の硬化も行ってもよい。

【0096】

本実施の形態では、第1の基板441の外側に偏光板を、第2の基板（対向基板）の外側に偏光板を設けてもよい。また、偏光板の他、位相差板、反射防止膜などの光学フィルムなどを設けてもよい。例えば、偏光板及び位相差板による円偏光を用いてもよい。以上の工程で、液晶表示装置を完成させることができる。

【0097】

また、大型の基板を用いて複数の液晶表示装置を作製する場合（所謂多面取り）、その分断工程は、高分子安定化処理の前、又は、偏光板を設ける前に行うことができる。分断工程による液晶組成物への影響（分断工程時にかかる力などによる配向乱れなど）を考慮すると、第1の基板と第2の基板とを貼り合わせた後であって、高分子安定化処理の前が好ましい。

【0098】

図示しないが、光源としてはバックライト、サイドライトなどを用いればよい。光源は素子基板である第1の基板441側から、視認側である第2の基板へと透過するように照射される。

【0099】

第1の電極層447及び第2の電極層446は、実施の形態1において、電極108の材料として挙げたものと同様の材料を用いることができる。材料の選択においては、上述したように、液晶表示装置や液晶表示モジュールの表示形式に合わせ、透光性を有する材料や構成、反射性を有する材料や構成を適宜選択する。

【0100】

下地膜となる絶縁膜を第1の基板441と配線401の間に設けてもよい。下地膜は、第1の基板441からの不純物元素の拡散を防止する機能があり、窒化シリコン膜、酸化シリコン膜、窒化酸化シリコン膜、又は酸化窒化シリコン膜から選ばれた一又は複数の膜による、単層又は積層構造により形成することができる。配線401の材料は、モリブデン、チタン、クロム、タンタル、タングステン、アルミニウム、銅、ネオジム、スカンジ

10

20

30

40

50

ウム等の金属材料又はこれらを主成分とする合金材料を用いて、単層で又は積層して形成することができる。また、配線 401 としてリン等の不純物元素をドーピングした多結晶シリコン膜に代表される半導体膜、ニッケルシリサイドなどのシリサイド膜を用いてもよい。配線 401 に遮光性を有する導電膜を用いると、バックライトからの光（第 1 の基板 441 から入射する光）が、半導体層 403 へ入射することを防止することができる。

【0101】

ゲート絶縁層 402 は、プラズマ CVD 法又はスパッタリング法を用いて、酸化シリコン膜、酸化ガリウム膜、酸化アルミニウム膜、窒化シリコン膜、酸化窒化シリコン膜、酸化窒化アルミニウム膜、又は窒化酸化シリコン膜等を用いて形成することができる。ゲート絶縁層 402 の材料としては、酸化ハフニウム、酸化イットリウム、酸化ランタン、ハフニウムシリケート、ハフニウムアルミネート、窒素が添加されたハフニウムシリケート、窒素が添加されたハフニウムアルミネートなどの high-k 材料を用いてもよい。これらの high-k 材料を用いることでゲートリーク電流を低減できる

10

【0102】

半導体層 403 に用いる材料は特に限定されず、トランジスタ 420 に要求される特性に応じて適宜設定すればよい。半導体層 403 に用いることのできる材料の例を説明する。

【0103】

半導体層 403 を形成する材料としては、シランやゲルマンに代表される半導体材料ガスを用いる気相成長法や、スパッタリング法で作製される非晶質（アモルファスともいう。）半導体、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、或いは微結晶半導体などを用いることができる。半導体層はスパッタリング法、LPCVD 法、又はプラズマ CVD 法等により成膜することができる。

20

【0104】

アモルファス半導体としては、代表的には水素化アモルファスシリコン、結晶性半導体としては代表的にはポリシリコンなどがあげられる。ポリシリコン（多結晶シリコン）には、800 以上のプロセス温度を経て形成される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用いて、非晶質シリコンを結晶化させたポリシリコンなどを含んでいる。もちろん、前述したように、微結晶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。

30

【0105】

また、酸化物半導体を用いてもよく、酸化物半導体としては、酸化インジウム、酸化スズ、酸化亜鉛や、二元系金属の酸化物である In-Zn 系酸化物、Sn-Zn 系酸化物、Al-Zn 系酸化物、Zn-Mg 系酸化物、Sn-Mg 系酸化物、In-Mg 系酸化物、In-Ga 系酸化物、三元系金属の酸化物である In-Ga-Zn 系酸化物（IGZO とも表記する）、In-Al-Zn 系酸化物、In-Sn-Zn 系酸化物、Sn-Ga-Zn 系酸化物、Al-Ga-Zn 系酸化物、Sn-Al-Zn 系酸化物、In-Hf-Zn 系酸化物、In-La-Zn 系酸化物、In-Ce-Zn 系酸化物、In-Pr-Zn 系酸化物、In-Nd-Zn 系酸化物、In-Sm-Zn 系酸化物、In-Eu-Zn 系酸化物、In-Gd-Zn 系酸化物、In-Tb-Zn 系酸化物、In-Dy-Zn 系酸化物、In-Ho-Zn 系酸化物、In-Er-Zn 系酸化物、In-Tm-Zn 系酸化物、In-Yb-Zn 系酸化物、In-Lu-Zn 系酸化物、四元系金属の酸化物である In-Sn-Ga-Zn 系酸化物、In-Hf-Ga-Zn 系酸化物、In-Al-Ga-Zn 系酸化物、In-Sn-Al-Zn 系酸化物、In-Sn-Hf-Zn 系酸化物、In-Hf-Al-Zn 系酸化物を用いることができる。また、上記酸化物半導体に In と Ga と Sn と Zn 以外の元素、例えば SiO₂ を含ませてもよい。

40

【0106】

ここで、例えば、In-Ga-Zn-O 系酸化物半導体とは、インジウム（In）、ガリウム（Ga）、亜鉛（Zn）を有する酸化物半導体、という意味であり、その組成は問

50

わない。

【0107】

酸化物半導体膜は、例えば非単結晶を有してもよい。非単結晶は、例えば、CAAC (C Axis Aligned Crystal)、多結晶、微結晶、非晶質部を有する。非晶質部は、微結晶、CAACよりも欠陥準位密度が高い。また、微結晶は、CAACよりも欠陥準位密度が高い。なお、CAACを有する酸化物半導体を、CAAC-OS (C Axis Aligned Crystalline Oxide Semiconductor)と呼ぶ。

【0108】

酸化物半導体膜は、例えばCAAC-OSを有してもよい。CAAC-OSは、例えば、c軸配向し、a軸または/およびb軸はマクロに揃っていない。

10

【0109】

酸化物半導体膜は、例えば微結晶を有してもよい。なお、微結晶を有する酸化物半導体を、微結晶酸化物半導体と呼ぶ。微結晶酸化物半導体膜は、例えば、1nm以上10nm未満のサイズの微結晶(ナノ結晶ともいう。)を膜中に含む。

【0110】

酸化物半導体膜は、例えば非晶質部を有してもよい。なお、非晶質部を有する酸化物半導体を、非晶質酸化物半導体と呼ぶ。非晶質酸化物半導体膜は、例えば、原子配列が無秩序であり、結晶成分を有さない。または、非晶質酸化物半導体膜は、例えば、完全な非晶質であり、結晶部を有さない。

20

【0111】

なお、酸化物半導体膜が、CAAC-OS、微結晶酸化物半導体、非晶質酸化物半導体の混合膜であってもよい。混合膜は、例えば、非晶質酸化物半導体の領域と、微結晶酸化物半導体の領域と、CAAC-OSの領域と、を有する。また、混合膜は、例えば、非晶質酸化物半導体の領域と、微結晶酸化物半導体の領域と、CAAC-OSの領域と、の積層構造を有してもよい。

【0112】

なお、酸化物半導体膜は、例えば、単結晶を有してもよい。

【0113】

酸化物半導体膜は、複数の結晶部を有し、当該結晶部のc軸が被形成面の法線ベクトルまたは表面の法線ベクトルに平行な方向に揃っていることが好ましい。なお、異なる結晶部間で、それぞれa軸およびb軸の向きが異なってもよい。そのような酸化物半導体膜の一例としては、CAAC-OS膜がある。

30

【0114】

CAAC-OS膜に含まれる結晶部は、一辺が100nm未満の立方体内に収まる大きさであることが多い。また、透過型電子顕微鏡(TEM: Transmission Electron Microscope)による観察像では、CAAC-OS膜に含まれる結晶部と結晶部との境界は明確ではない。また、TEMによってCAAC-OS膜には明確な粒界(グレインバウンダリーともいう。)は確認できない。そのため、CAAC-OS膜は、粒界に起因する電子移動度の低下が抑制される。

40

【0115】

CAAC-OS膜に含まれる結晶部は、例えば、c軸がCAAC-OS膜の被形成面の法線ベクトルまたは表面の法線ベクトルに平行な方向になるように揃い、かつab面に垂直な方向から見て金属原子が三角形状または六角形状に配列し、c軸に垂直な方向から見て金属原子が層状または金属原子と酸素原子とが層状に配列している。なお、異なる結晶部間で、それぞれa軸およびb軸の向きが異なってもよい。本明細書において、単に垂直と記載する場合、80°以上100°以下、好ましくは85°以上95°以下の範囲も含まれることとする。また、単に平行と記載する場合、-10°以上10°以下、好ましくは-5°以上5°以下の範囲も含まれることとする。

【0116】

50

なお、C A A C - O S 膜において、結晶部の分布が一様でなくてもよい。例えば、C A A C - O S 膜の形成過程において、酸化物半導体膜の表面側から結晶成長させる場合、被形成面の近傍に対し表面の近傍では結晶部の占める割合が高くなることがある。また、C A A C - O S 膜へ不純物を添加することにより、当該不純物添加領域において結晶部の結晶性が低下することもある。

【 0 1 1 7 】

C A A C - O S 膜に含まれる結晶部の c 軸は、C A A C - O S 膜の被形成面の法線ベクトルまたは表面の法線ベクトルに平行な方向になるように揃うため、C A A C - O S 膜の形状（被形成面の断面形状または表面の断面形状）によっては互いに異なる方向を向くことがある。また、結晶部は、成膜したとき、または成膜後に加熱処理などの結晶化処理を行ったときに形成される。従って、結晶部の c 軸は、C A A C - O S 膜が形成されたときの被形成面の法線ベクトルまたは表面の法線ベクトルに平行な方向になるように揃う。

10

【 0 1 1 8 】

C A A C - O S 膜を用いたトランジスタは、可視光や紫外光の照射による電気特性の変動が小さい。よって、当該トランジスタは、信頼性が高い。

【 0 1 1 9 】

酸化物半導体層は複数層から成っていても良い。以下では、3層構造である酸化物半導体層について説明するが、積層構造は、3層でなくともよい。

【 0 1 2 0 】

1層目の酸化物半導体層と3層目の酸化物半導体層は、それぞれ2層目の酸化物半導体層を構成する元素1種以上を含む酸化物半導体層である。これにより2層目の酸化物半導体層との界面においてD O S が形成されにくくすることができる。

20

【 0 1 2 1 】

2層目の酸化物半導体層はキャリア移動度が高い酸化物を用いると良い。インジウムを含む酸化物やZ n - S n 酸化物、G a - S n 酸化物が好ましい。また、2層目の酸化物半導体層は酸素との結合エネルギーが高い元素を含むことが好ましい。このような元素としては、アルミニウム、ガリウム、イットリウムなどが挙げられる。これらを含むことによって酸化物のエネルギーギャップを大きくすることができる。また、2層目の酸化物半導体層は亜鉛を含むことが好ましい。亜鉛を含むことによって酸化物が結晶化しやすくなる。

30

【 0 1 2 2 】

なお、上記酸素との結合エネルギーが高い元素をMとした場合、1層目の酸化物半導体層がI n - M - Z n 酸化物のとき、I n とMの原子数比率は好ましくはI n が5 0 a t o m i c % 未満、M が5 0 a t o m i c % 以上、さらに好ましくはI n が2 5 a t o m i c % 未満、M が7 5 a t o m i c % 以上とする。また、2層目の酸化物半導体層がI n - M - Z n 酸化物のとき、I n とMの原子数比率は好ましくはI n が2 5 a t o m i c % 以上、M が7 5 a t o m i c % 未満、さらに好ましくはI n が3 4 a t o m i c % 以上、M が6 6 a t o m i c % 未満とする。また、3層目の酸化物半導体層がI n - M - Z n 酸化物のとき、I n とMの原子数比率は好ましくはI n が5 0 a t o m i c % 未満、M が5 0 a t o m i c % 以上、さらに好ましくはI n が2 5 a t o m i c % 未満、M が7 5 a t o m i c % 以上とする。なお、上記のI n とMの原子数比率はI n およびMの和を1 0 0 a t o m i c % としたときの値である。なお、1層目の酸化物半導体層は、3層目の酸化物半導体層と同じ構成の酸化物を用いても構わない。

40

【 0 1 2 3 】

1層目の酸化物半導体層をスパッタリング法で成膜する場合、ターゲットの原子数比は、I n : M : Z n が1 : 1 : 0 . 5、1 : 1 : 1、1 : 1 : 2、1 : 3 : 1、1 : 3 : 2、1 : 3 : 4、1 : 3 : 6、1 : 6 : 2、1 : 6 : 4、1 : 6 : 6、1 : 6 : 8、1 : 6 : 1 0、1 : 9 : 2、1 : 9 : 4、1 : 9 : 6、1 : 9 : 8、1 : 9 : 1 0 などとすればよい。

【 0 1 2 4 】

50

2層目の酸化物半導体層をスパッタリング法で成膜する場合、ターゲットの原子数比は、 $In:M:Zn$ が3:1:1、3:1:2、3:1:4、1:1:0.5、1:1:1、1:1:2、などとすればよい。

【0125】

3層目の酸化物半導体層をスパッタリング法で成膜する場合、ターゲットの原子数比は、 $In:M:Zn$ が1:1:0.5、1:1:1、1:1:2、1:3:1、1:3:2、1:3:4、1:3:6、1:6:2、1:6:4、1:6:6、1:6:8、1:6:10、1:9:2、1:9:4、1:9:6、1:9:8、1:9:10などとすればよい。

【0126】

これら半導体層をスパッタリング法で成膜する場合、ターゲットの原子数比からずれた原子数比の膜が形成される場合がある。特に、亜鉛は、ターゲットの原子数比よりも膜の原子数比が小さくなる場合があり、具体的には、ターゲットに含まれる亜鉛の原子数比の40atomic%以上90atomic%以下程度となる場合がある。

【0127】

半導体層、配線層の作製工程において、薄膜を所望の形状に加工するためにエッチング工程を用いる。エッチング工程は、ドライエッチングやウエットエッチングを用いることができる。

【0128】

所望の加工形状にエッチングできるように、材料に合わせてエッチング条件（エッチング液、エッチング時間、温度等）を適宜調節する。

【0129】

ソース電極層又はドレイン電極層として機能する配線層405bの材料としては、Al、Cr、Ta、Ti、Mo、Wから選ばれた元素、又は上述した元素を成分とする合金か、上述した元素を組み合わせた合金膜等が挙げられる。また、熱処理を行う場合には、この熱処理に耐える耐熱性を導電膜に持たせることが好ましい。例えば、Al単体では耐熱性が劣り、また腐蝕しやすい等の問題点があるので耐熱性導電性材料と組み合わせて形成する。Alと組み合わせる耐熱性導電性材料としては、チタン(Ti)、タンタル(Ta)、タングステン(W)、モリブデン(Mo)、クロム(Cr)、ネオジム(Nd)、スカンジウム(Sc)から選ばれた元素、又は上述した元素を成分とする窒化物、もしくは上述した元素との積層で形成する。

【0130】

なお、配線層405bと、半導体層403との間に、絶縁膜を設けても良い。この絶縁膜は、チャネル保護膜として機能させることが出来る。チャネル保護膜は、チャネル領域の上にのみ設けても良いし、配線層405bと、半導体層403とを接触させる部分のみを開口して、開口部以外の領域にも配置してもよい。

【0131】

トランジスタ420を覆う絶縁膜407は、乾式法や湿式法で形成される無機絶縁膜、有機絶縁膜を用いることができる。例えば、CVD法やスパッタリング法などを用いて得られる窒化シリコン膜、酸化シリコン膜、酸化窒化シリコン膜、酸化アルミニウム膜、酸化タンタル膜などを用いることができる。また、ポリイミド、アクリル、ベンゾシクロブテン系樹脂、ポリアミド、エポキシ等の有機材料を用いることができる。また上記有機材料の他に、低誘電率材料(low-k材料)、シロキサン系樹脂、PSG(リンガラス)、BPSG(リンボロンガラス)等を用いることができる。また、絶縁膜407として酸化ガリウム膜を用いてもよい。

【0132】

なお、これらの材料で形成される絶縁膜を複数積層させることで、絶縁膜407を形成してもよい。例えば、無機絶縁膜上に有機樹脂膜を積層する構造としてもよい。

【0133】

以上のような構成を有する液晶表示装置や液晶表示モジュールに、実施の形態1で説明

10

20

30

40

50

した構造の封止構造を適用することによって、信頼性の高い液晶表示モジュール又は液晶表示装置とすることができる。

【0134】

以上、本実施の形態に示す、構成、方法などは、他の実施の形態に示す構成、方法などと適宜組み合わせ用いることができる。

【0135】

(実施の形態3)

本実施の形態では、実施の形態1で説明した封止構造を有する液晶表示パネル、液晶表示モジュールの一例について説明する。本実施の形態ではトランジスタを用いて駆動回路の一部又は全体を、画素部と同じ基板上に一体形成した、液晶表示パネル、液晶表示モジュールについて説明するが、これに限られず、駆動回路はすべて外付けであっても良いし、すべて同一基板上に形成されていても良い。また、図示はされていないが、センサやタッチパネルを備えていても良い。例えば、共通電極として機能する第2の電極層446などを、タッチセンサ用の電極として使用することによって、インセル型タッチセンサを内蔵してもよい。

【0136】

液晶表示装置の一形態に相当する液晶表示パネル(液晶表示モジュール)の外観及び断面について、図5を用いて説明する。図5(A)は、第1の基板4001上に形成されたトランジスタ4010、4011、及び液晶素子4013を、第2の基板4006との間にシール材4005によって封止した、パネルの上面図であり、図5(B)は、図5(A)のM-Nにおける断面図に相当する。

【0137】

第1の基板4001上に設けられた画素部4002と、走査線駆動回路4004とを囲むようにして、シール材4005が設けられており、画素部4002と、走査線駆動回路4004の上に第2の基板4006が設けられている。画素部4002と、走査線駆動回路4004とは、第1の基板4001とシール材4005と第2の基板4006とによって、液晶層4008と共に封止されている。ブラックマトリクス4041やカラーフィルタ4040、平坦化膜4042などの外側の端部は、第1の基板4001や第2の基板4006の端部よりも内側に形成され、その外側にはシール材4005が形成されており、水が樹脂層から侵入することが抑制された構成となっている。また、十分なシール幅を確保するために、シール材4005はその一部が樹脂層と重なって形成されている。そのため、シール材4005から樹脂層へ水が浸入し、封止性能が悪化することを防ぐために、樹脂層とシール材4005との間には、非透湿性の層4043が形成されている。なお、この例は一例であり、実施の形態1で説明したその他のシール構造を用いることによって、水の影響を抑制した信頼性の高い液晶表示パネル、液晶表示モジュールを提供することができる。

【0138】

なお、第1の基板4001の方においても、層間膜4021が樹脂材料で形成されている場合は、第2の基板4006側と同様の構成を、第1の基板4001側にも適用することで、良好な耐久性を有する液晶表示モジュール、液晶表示パネルを得ることができる。

【0139】

また、図5(A)は第1の基板4001上のシール材4005によって囲まれている領域とは異なる領域に、単結晶半導体または多結晶半導体で形成された信号線回路が実装された液晶表示モジュール、液晶表示パネルが示されている。なお、図5(A)は信号線駆動回路の一部を第1の基板4001上に設けられたトランジスタで形成する例であり、第1の基板4001上に信号線駆動回路4003bが形成され、かつ単結晶半導体または多結晶半導体で形成された信号線駆動回路4003aが実装されている。

【0140】

なお、別途形成した駆動回路の接続方法は、特に限定されるものではなく、COG方法、ワイヤボンディング方法、或いはTAB方法などを用いることができる。図5(A)は

、TAB方法により信号線駆動回路4003aを実装する例である。

【0141】

また第1の基板4001上に設けられた画素部4002と、走査線駆動回路4004は、トランジスタを複数有しており、図5(B)では、画素部4002に含まれるトランジスタ4010と、走査線駆動回路4004に含まれるトランジスタ4011とを例示している。トランジスタ4010、4011上には絶縁層4020、層間膜4021が設けられている。

【0142】

トランジスタ4010、4011は、実施の形態2に示すトランジスタを適用することができる。

10

【0143】

また、層間膜4021、又は絶縁層4020上において、駆動回路用のトランジスタ4011の半導体層のチャネル形成領域と重なる位置に導電層を設けてもよい。導電層は、電位がトランジスタ4011のゲート電極層と同じでもよいし、異なっても良く、第2のゲート電極層として機能させることもできる。また、導電層の電位がGND、0V、或いは導電層はフローティング状態であってもよい。

【0144】

また、層間膜4021上に画素電極層4030及び共通電極層4031が形成され、画素電極層4030はトランジスタ4010と電気的に接続されている。液晶素子4013は、画素電極層4030、共通電極層4031及び液晶層4008を含む。なお、第1の基板4001、第2の基板4006の外側にはそれぞれ偏光板4032a、4032bが設けられている。

20

【0145】

液晶層4008には、表示モードにあった液晶組成物を用いる。

【0146】

図5に記載の液晶表示パネル(液晶表示モジュール)では、画素電極層4030と共通電極層4031との間に電界を形成することで、液晶層4008の液晶を制御する構成(IPSモードなど)を有する液晶表示パネル(液晶表示モジュール)を図示した。本構成では液晶には水平方向の電界が形成されるため、その電界を用いて液晶分子を制御できる。

30

【0147】

なお、第1の基板4001、第2の基板4006としては、透光性を有するガラス、プラスチックなどを用いることができる。プラスチックとしては、FRP(Fiber Reinforced Plastics)板、PVF(ポリビニルフルオライド)フィルム、ポリエステルフィルム又はアクリル樹脂フィルムを用いることができる。また、アルミニウムホイルをPVFフィルムやポリエステルフィルムで挟んだ構造のシートを用いることもできる。

【0148】

なお図5は透過型液晶表示装置の例であるが、本発明の一態様は半透過型液晶表示装置でも、反射型液晶表示装置でも適用できる。

40

【0149】

また、図5の液晶表示装置では、基板の外側(視認側)に偏光板を設ける例を示すが、偏光板は基板の内側に設けてもよい。偏光板の材料や作製工程条件によって適宜設定すればよい。また、ブラックマトリクスとして機能する遮光層を設けてもよい。さらに、図示していないが、タッチパネルと一体化したモジュールであっても良く、また、インセル型のタッチパネル構成をさらに有していても良い。

【0150】

層間膜4021の一部としてカラーフィルタ層や遮光層を形成してもよい。図5においては、トランジスタ4010、4011上方を覆うように遮光層4034が第2の基板4006側に設けられている例である。遮光層4034を設けることにより、さらにコント

50

ラスト向上やトランジスタの安定化の効果を高めることができる。

【0151】

トランジスタの保護膜として機能する絶縁層4020で覆う構成としてもよいが、特に限定されない。

【0152】

なお、保護膜は、大気中に浮遊する有機物や金属物、水蒸気などの汚染不純物の侵入を防ぐためのものであり、緻密な膜が好ましい。保護膜は、スパッタリング法を用いて、酸化シリコン膜、窒化シリコン膜、酸化窒化シリコン膜、窒化酸化シリコン膜、酸化アルミニウム膜、窒化アルミニウム膜、酸化窒化アルミニウム膜、又は窒化酸化アルミニウム膜の単層、又は積層で形成すればよい。

10

【0153】

また、平坦化絶縁膜として透光性の絶縁層をさらに形成する場合、ポリイミド、アクリル、ベンゾシクロブテン系樹脂、ポリアミド、エポキシ等の、耐熱性を有する有機材料を用いることができる。また上記有機材料の他に、低誘電率材料（low-k材料）、シロキサン系樹脂、PSG（リンガラス）、BPSG（リンボロンガラス）等を用いることができる。なお、これらの材料で形成される絶縁膜を複数積層させることで、絶縁層を形成してもよい。

【0154】

画素電極層4030及び共通電極層4031は、実施の形態2において、画素電極層、共通電極層の材料として挙げたものと同様の材料を用いることができる。材料の選択においては、上述したように、液晶表示装置の表示形式に合わせ、透光性を有する材料や構成、反射性を有する材料や構成を適宜選択する。

20

【0155】

また別途形成された信号線駆動回路と、走査線駆動回路4004又は画素部4002に与えられる各種信号及び電位は、FPC4018から供給されている。

【0156】

また、トランジスタは静電気などにより破壊されやすいため、ゲート線又はソース線に対して、駆動回路保護用の保護回路を同一基板上に設けることが好ましい。保護回路は、非線形素子を用いて構成することが好ましい。

【0157】

30

図5では、接続端子電極4015が、画素電極層4030と同じ導電膜から形成され、端子電極4016は、トランジスタ4010、4011のソース電極層及びドレイン電極層と同じ導電膜で形成されている。

【0158】

接続端子電極4015は、FPC4018が有する端子と、異方性導電膜4019を介して電氣的に接続されている。

【0159】

また図5においては、信号線駆動回路を別途形成し、第1の基板4001に実装している例を示しているが、この構成に限定されない。走査線駆動回路を別途形成して実装しても良いし、信号線駆動回路の一部又は走査線駆動回路の一部のみを別途形成して実装しても良い。

40

【0160】

以上のような構成を有する液晶表示パネル（液晶表示モジュール）は、外部雰囲気からの水の影響を抑制できるために、信頼性が高い液晶表示パネル（液晶表示モジュール）とすることができる。また、耐久性の高い液晶表示パネル（液晶表示モジュール）とすることができる。

【0161】

以上、本実施の形態に示す、構成、方法などは、他の実施の形態に示す構成、方法などと適宜組み合わせ用いることができる。

【0162】

50

(実施の形態 4)

上記液晶表示装置を適用した電子機器として、例えば、テレビジョン装置（テレビ、またはテレビジョン受信機ともいう）、コンピュータ用などのモニタ、デジタルカメラ、デジタルビデオカメラ、デジタルフォトフレーム、携帯電話機（携帯電話、携帯電話装置ともいう）、携帯型ゲーム機、携帯情報端末、音響再生装置、パチンコ機などの大型ゲーム機などが挙げられる。これらの電子機器の具体例を以下に示す。

【0163】

図6(A)は、テレビジョン装置の一例を示している。テレビジョン装置は、筐体7101に表示部7103が組み込まれている。また、ここでは、スタンド7105により筐体7101を支持した構成を示している。表示部7103により、映像を表示することが可能であり、表示部7103のシール構造は実施の形態1に記載のシール構造を有している。そのため、表示部7103を有するテレビ装置は耐久性の高いテレビ装置とすることができる。

10

【0164】

テレビジョン装置の操作は、筐体7101が備える操作スイッチや、別体のリモコン操作機7110により行うことができる。リモコン操作機7110が備える操作パッド7109により、チャンネルや音量の操作を行うことができ、表示部7103に表示される映像を操作することができる。また、リモコン操作機7110に、当該リモコン操作機7110から出力する情報を表示する表示部7107を設ける構成としてもよい。

【0165】

20

なお、テレビジョン装置は、受信機やモデムなどを備えた構成とする。受信機により一般のテレビ放送の受信を行うことができ、さらにモデムを介して有線また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）または双方向（送信者と受信者間、あるいは受信者間同士など）の情報通信を行うことも可能である。

【0166】

図6(B)はコンピュータであり、本体7201、筐体7202、表示部7203、キーボード7204、外部接続ポート7205、ポインティングデバイス7206等を含む。なお、このコンピュータは、表示部7203のシール構造は実施の形態1に記載のシール構造を有している。

【0167】

30

図6(C)は携帯型遊技機であり、筐体7301と筐体7302の2つの筐体で構成されており、連結部7303により、開閉可能に連結されている。筐体7301には表示部7304が組み込まれ表示部7304のシール構造は実施の形態1に記載のシール構造を有している。筐体7302には表示部7305が組み込まれている。また、図6(C)に示す携帯型遊技機は、その他、スピーカ部7306、記録媒体挿入部7307、LEDランプ7308、入力手段（操作キー7309、接続端子7310、センサ7311（力、変位、位置、速度、加速度、角速度、回転数、距離、光、液、磁気、温度、化学物質、音声、時間、硬度、電場、電流、電圧、電力、放射線、流量、湿度、傾度、振動、にৌい又は赤外線を測定する機能を含むもの）、マイクロフォン7312）等を備えている。もちろん、携帯型遊技機の構成は上述のものに限定されず、少なくとも表示部7304および表示部7305の両方、または一方に実施の形態1で説明した液晶表示装置を用いた表示部を用いていればよく、その他付属設備が適宜設けられた構成とすることができる。図6(C)に示す携帯型遊技機は、記録媒体に記録されているプログラム又はデータを読み出して表示部に表示する機能や、他の携帯型遊技機と無線通信を行って情報を共有する機能を有する。なお、図6(C)に示す携帯型遊技機が有する機能はこれに限定されず、様々な機能を有することができる。上述のような表示部7304を有する携帯型遊技機は、表示部7304のシール構造は実施の形態1に記載のシール構造を有していることによって、耐久性の高い携帯型遊技機とすることができる。

40

【0168】

図6(D)は、携帯電話機の一例を示している。携帯電話機は、筐体7401に組み込

50

まれた表示部 7402 の他、操作ボタン 7403、外部接続ポート 7404、スピーカ 7405、マイク 7406などを備えている。なお、携帯電話機は、実施の形態 1 に記載のシール構造を有する表示部 7402 を有している。そのため、当該液晶素子で構成される表示部 7402 を有する携帯電話機は耐久性の高い携帯電話機とすることができる。

【0169】

図 6 (D) に示す携帯電話機は、表示部 7402 を指などで触れることで、情報を入力することができる構成とすることもできる。この場合、電話を掛ける、或いはメールを作成するなどの操作は、表示部 7402 を指などで触れることによっても行うことができる。

【0170】

10

表示部 7402 の画面は主として 3 つのモードがある。第 1 は、画像の表示を主とする表示モードであり、第 2 は、文字等の情報の入力を主とする入力モードである。第 3 は表示モードと入力モードの 2 つのモードが混合した表示 + 入力モードである。

【0171】

例えば、電話を掛ける、或いはメールを作成する場合は、表示部 7402 を文字の入力を主とする文字入力モードとし、画面に表示させた文字の入力操作を行えばよい。この場合、表示部 7402 の画面のほとんどにキーボードまたは番号ボタンを表示させることが好ましい。

【0172】

また、携帯電話機内部に、ジャイロ、加速度センサ等の傾きを検出するセンサを有する検出装置を設けることで、携帯電話機の向き（縦か横か）を判断して、表示部 7402 の画面表示を自動的に切り替えるようにすることができる。

20

【0173】

また、画面モードの切り替えは、表示部 7402 を触れること、又は筐体 7401 の操作ボタン 7403 の操作により行われる。また、表示部 7402 に表示される画像の種類によって切り替えるようにすることもできる。例えば、表示部に表示する画像信号が動画のデータであれば表示モード、テキストデータであれば入力モードに切り替える。

【0174】

また、入力モードにおいて、表示部 7402 の光センサで検出される信号を検知し、表示部 7402 のタッチ操作による入力が一定期間ない場合には、画面のモードを入力モードから表示モードに切り替えるように制御してもよい。

30

【0175】

図 7 (A) 及び図 7 (B) は 2 つ折り可能なタブレット型端末の一例である。図 7 (A) は、開いた状態であり、タブレット型端末は、筐体 9630、表示部 9631a、表示部 9631b、表示モード切り替えスイッチ 9034、電源スイッチ 9035、省電力モード切り替えスイッチ 9036、留め具 9033、操作スイッチ 9038、を有する。なお、当該タブレット端末は、実施の形態 1 に記載のシール構造を有する液晶表示装置を表示部 9631a、表示部 9631b の一方又は両方に用いることにより作製される。

【0176】

表示部 9631a は、一部をタッチパネル領域 9632a とすることができ、表示された操作キー 9637 にふれることでデータ入力を行うことができる。なお、表示部 9631a においては、一例として半分の領域が表示のみの機能を有する構成、もう半分の領域がタッチパネルの機能を有する構成を示しているが該構成に限定されない。表示部 9631a の全ての領域がタッチパネルの機能を有する構成としても良い。例えば、表示部 9631a の全面をキーボードボタン表示させてタッチパネルとし、表示部 9631b を表示画面として用いることができる。

40

【0177】

また、表示部 9631b においても表示部 9631a と同様に、表示部 9631b の一部をタッチパネル領域 9632b とすることができ、また、タッチパネルのキーボード表示切り替えボタン 9639 が表示されている位置に指やスタイラスなどでふれることで

50

表示部 9 6 3 1 b にキーボードボタンを表示することができる。

【 0 1 7 8 】

また、タッチパネル領域 9 6 3 2 a とタッチパネル領域 9 6 3 2 b に対して同時にタッチ入力することもできる。

【 0 1 7 9 】

また、表示モード切り替えスイッチ 9 0 3 4 は、縦表示または横表示などの表示の向きを切り替え、白黒表示やカラー表示の切り替えなどを選択できる。省電力モード切り替えスイッチ 9 0 3 6 は、タブレット型端末に内蔵している光センサで検出される使用時の外光の光量に応じて表示の輝度を最適なものとして行うことができる。タブレット型端末は光センサだけでなく、ジャイロ、加速度センサ等の傾きを検出するセンサなどの他の検出装置を内蔵させてもよい。

10

【 0 1 8 0 】

また、図 7 (A) では表示部 9 6 3 1 b と表示部 9 6 3 1 a の表示面積が同じ例を示しているが特に限定されず、一方のサイズともう一方のサイズが異なってもよく、表示の品質も異なってもよい。例えば一方が他方よりも高精細な表示を行える表示パネルとしてもよい。

【 0 1 8 1 】

図 7 (B) は、閉じた状態であり、本実施の形態におけるタブレット型端末では、筐体 9 6 3 0、太陽電池 9 6 3 3、充放電制御回路 9 6 3 4、バッテリー 9 6 3 5、D C D C コンバータ 9 6 3 6 を備える例を示した。なお、図 7 (B) では充放電制御回路 9 6 3 4 の一例としてバッテリー 9 6 3 5、D C D C コンバータ 9 6 3 6 を有する構成について示している。

20

【 0 1 8 2 】

なお、タブレット型端末は 2 つ折り可能なため、未使用時に筐体 9 6 3 0 を閉じた状態にすることができる。従って、表示部 9 6 3 1 a、表示部 9 6 3 1 b を保護できるため、耐久性に優れ、長期使用の観点からも信頼性の優れたタブレット型端末を提供できる。

【 0 1 8 3 】

また、この他にも図 7 (A) 及び図 7 (B) に示したタブレット型端末は、様々な情報 (静止画、動画、テキスト画像など) を表示する機能、カレンダー、日付又は時刻などを表示部に表示する機能、表示部に表示した情報をタッチ入力操作又は編集するタッチ入力機能、様々なソフトウェア (プログラム) によって処理を制御する機能、等を有することができる。

30

【 0 1 8 4 】

タブレット型端末の表面に装着された太陽電池 9 6 3 3 によって、電力をタッチパネル、表示部、または映像信号処理部等に供給することができる。なお、太陽電池 9 6 3 3 は、筐体 9 6 3 0 の一面または二面に設けられていると効率的なバッテリー 9 6 3 5 の充電を行う構成とすることができるため好適である。

【 0 1 8 5 】

また、図 7 (B) に示す充放電制御回路 9 6 3 4 の構成、及び動作について図 7 (C) にブロック図を示し説明する。図 7 (C) には、太陽電池 9 6 3 3、バッテリー 9 6 3 5、D C D C コンバータ 9 6 3 6、コンバータ 9 6 3 8、スイッチ S W 1 乃至 S W 3、表示部 9 6 3 1 について示しており、バッテリー 9 6 3 5、D C D C コンバータ 9 6 3 6、コンバータ 9 6 3 8、スイッチ S W 1 乃至 S W 3 が、図 7 (B) に示す充放電制御回路 9 6 3 4 に対応する箇所となる。

40

【 0 1 8 6 】

まず外光により太陽電池 9 6 3 3 により発電がされる場合の動作の例について説明する。太陽電池で発電した電力は、バッテリー 9 6 3 5 を充電するための電圧となるよう D C D C コンバータ 9 6 3 6 で昇圧または降圧がなされる。そして、表示部 9 6 3 1 の動作に太陽電池 9 6 3 3 で充電された電力が用いられる際にはスイッチ S W 1 をオンにし、コンバータ 9 6 3 8 で表示部 9 6 3 1 に必要な電圧に昇圧または降圧をすることとなる。また

50

、表示部 9 6 3 1 での表示を行わない際には、S W 1 をオフにし、S W 2 をオンにしてバッテリー 9 6 3 5 の充電を行う構成とすればよい。

【 0 1 8 7 】

なお、太陽電池 9 6 3 3 については、発電手段の一例として示したが、発電手段は特に限定されず、圧電素子（ピエゾ素子）や熱電変換素子（ペルティエ素子）などの他の発電手段によってバッテリー 9 6 3 5 の充電を行う構成であってもよい。無線（非接触）で電力を送受信して充電する無接点電力伝送モジュールや、また他の充電手段を組み合わせで行う構成としてもよく、発電手段を有さなくとも良い。

【 0 1 8 8 】

また、上記表示部 9 6 3 1 を具備していれば、図 7 に示した形状の電子機器に特に限定

10

【実施例 1】

【 0 1 8 9 】

本実施例では、ブラックマトリクス of 端部を基板端部よりも内側に位置させた構造による E S D（静電気放電）への耐性の向上について検討した結果を示す。

【 0 1 9 0 】

本実施例では、駆動回路を一体形成した液晶表示装置に E S D 試験を行い、走査線駆動回路における動作余裕幅（マージン）の変化を確認した。動作余裕幅（マージン）とは、設計仕様電圧に対する電圧の余裕幅であり、マージン内であれば電源電圧が下がっても正常動作が可能となる。

20

【 0 1 9 1 】

測定した試料は、画素回路及び駆動回路を第 1 の基板上（素子基板）に形成したいわゆるアクティブマトリクス型の駆動回路一体型液晶表示装置である。駆動回路及び画素回路の半導体素子はボトムゲートのトップコンタクト、活性層には酸化物半導体を用いた。半導体素子はアクリル樹脂層で覆って平坦化し、当該アクリル樹脂層上に共通電極を作製した。画素電極は共通電極を覆って形成した絶縁膜（窒化ケイ素膜）上に形成し、配向膜で覆った。本液晶表示装置は F F S モードの液晶表示装置とした。

【 0 1 9 2 】

第 2 の基板（対向基板）にはブラックマトリクス及びカラーフィルタを形成し、アクリル樹脂の平坦化膜兼オーバーコート層と、配向膜とを設け、基板周辺端部においてシール

30

【 0 1 9 3 】

E S D 試験は、試験規格 I E C 6 1 0 0 0 - 4 - 2 に準拠したガンタイプの試験器を用い、放電抵抗 3 3 0 Ω、放電容量 1 5 0 p F において所定の電圧を +、- 各々連続十回ずつ 1 秒間隔で放電することにより行った。E S D を印加した箇所は画素領域を挟んで対向して設けられた 2 つの走査線駆動回路各々の中央付近及び入力端子寄りの画素領域の計 3 か所とした。結果を図 8 及び図 9 に示す。なお、図 8 は対向基板側から E S D を印加した時の、図 9 は素子基板側から印加した時の結果である。また、各々の図において（A）で示されるグラフは、ブラックマトリクスを基板端部まで形成した表示装置の結果であり、（B）で表されるグラフはブラックマトリクスの端部が基板端部から 1 8 0 乃至 2 9 0 μ m 程度内側に位置する表示装置の結果である。

40

【 0 1 9 4 】

図 8、図 9 とともに、ブラックマトリクスが基板端部まで形成された液晶表示装置の結果である（A）のグラフでは E S D ストレス電圧が 6 k V を越えた辺りから駆動素子の動作余裕幅（マージン）が低下し始め、1 0 k V では、マージンが 0 となり、動作不能に陥った。一方、ブラックマトリクスの端部が基板端部から 1 8 0 乃至 2 9 0 μ m 程度内側に位置する液晶表示装置の結果である（B）のグラフでは、1 2 k V の E S D 印加であっても動作余裕幅（マージン）の低下は起こらず、当該構造を有する液晶表示装置は E S D 耐性が向上していることがわかる。

【符号の説明】

50

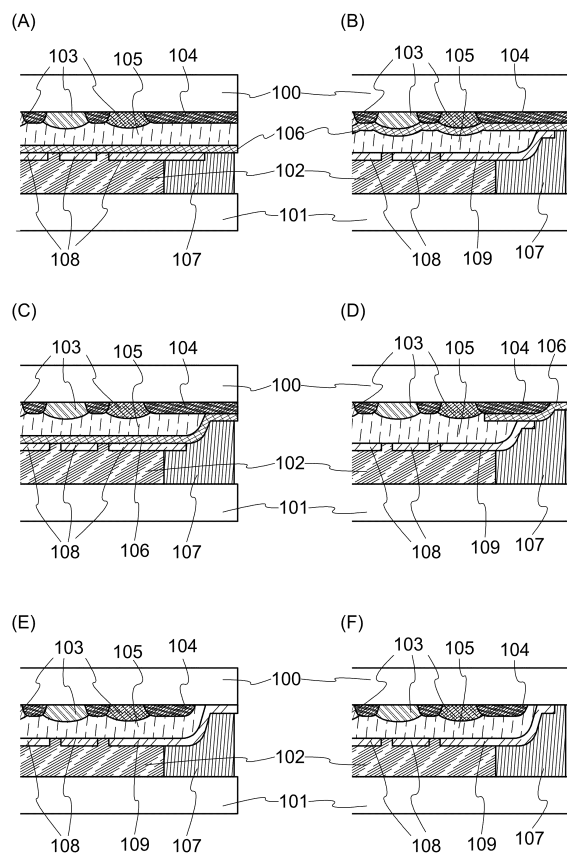
【 0 1 9 5 】

1 0 0	対向基板	
1 0 1	素子基板	
1 0 2	液晶層	
1 0 3	カラーフィルタ	
1 0 4	ブラックマトリクス	
1 0 5	平坦化膜	
1 0 6	非透湿性の層	
1 0 7	シール材	
1 0 8	電極	10
1 0 9	非透湿性の層	
1 5 0	対向基板	
1 5 1	素子基板	
1 5 2	液晶層	
1 5 8	電極	
1 6 0	電極	
1 6 1	電極	
1 6 2	絶縁膜	
4 0 1	配線	
4 0 1 a	ゲート電極	20
4 0 2	ゲート絶縁層	
4 0 3	半導体層	
4 0 5 a	配線	
4 0 5 b	配線層	
4 0 7	絶縁膜	
4 0 8	絶縁膜	
4 2 0	トランジスタ	
4 2 1	コンタクトホール	
4 4 1	第 1 の基板	
4 4 6	第 2 の電極層	30
4 4 7	第 1 の電極層	
4 0 0 1	第 1 の基板	
4 0 0 2	画素部	
4 0 0 3 a	信号線駆動回路	
4 0 0 3 b	信号線駆動回路	
4 0 0 4	走査線駆動回路	
4 0 0 5	シール材	
4 0 0 6	第 2 の基板	
4 0 0 8	液晶層	
4 0 1 0	トランジスタ	40
4 0 1 1	トランジスタ	
4 0 1 3	液晶素子	
4 0 1 5	接続端子電極	
4 0 1 6	端子電極	
4 0 1 8	F P C	
4 0 1 9	異方性導電膜	
4 0 2 0	絶縁層	
4 0 2 1	層間膜	
4 0 3 0	画素電極層	
4 0 3 1	共通電極層	50

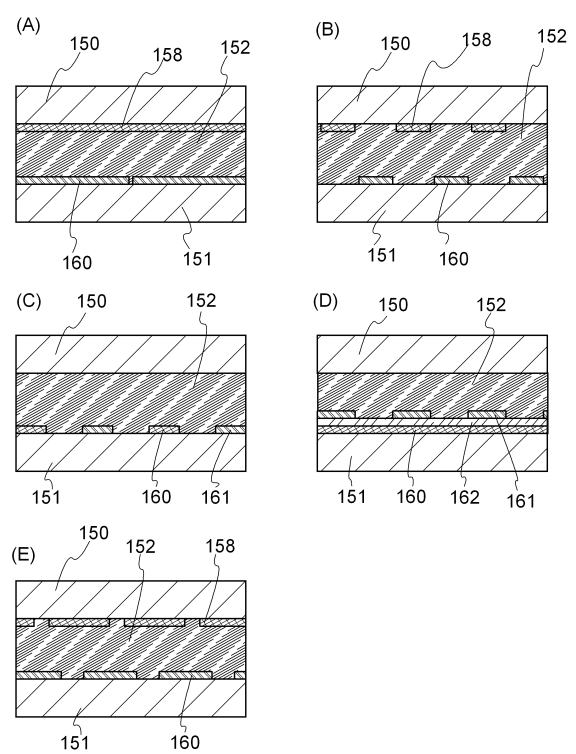
4 0 3 2 a	偏光板	
4 0 3 2 b	偏光板	
4 0 3 4	遮光層	
4 0 4 0	カラーフィルタ	
4 0 4 1	ブラックマトリクス	
4 0 4 2	平坦化膜	
4 0 4 3	非透湿性の層	
7 1 0 1	筐体	
7 1 0 3	表示部	
7 1 0 5	スタンド	10
7 1 0 7	表示部	
7 1 0 9	操作パッド	
7 1 1 0	リモコン操作機	
7 2 0 1	本体	
7 2 0 2	筐体	
7 2 0 3	表示部	
7 2 0 4	キーボード	
7 2 0 5	外部接続ポート	
7 2 0 6	ポインティングデバイス	
7 3 0 1	筐体	20
7 3 0 2	筐体	
7 3 0 3	連結部	
7 3 0 4	表示部	
7 3 0 5	表示部	
7 3 0 6	スピーカ部	
7 3 0 7	記録媒体挿入部	
7 3 0 8	L E D ランプ	
7 3 0 9	操作キー	
7 3 1 0	接続端子	
7 3 1 1	センサ	30
7 4 0 1	筐体	
7 4 0 2	表示部	
7 4 0 3	操作ボタン	
7 4 0 4	外部接続ポート	
7 4 0 5	スピーカ	
7 4 0 6	マイク	
9 0 3 3	留め具	
9 0 3 4	表示モード切り替えスイッチ	
9 0 3 5	電源スイッチ	
9 0 3 6	省電力モード切り替えスイッチ	40
9 0 3 8	操作スイッチ	
9 6 3 0	筐体	
9 6 3 1	表示部	
9 6 3 1 a	表示部	
9 6 3 1 b	表示部	
9 6 3 2 a	タッチパネル領域	
9 6 3 2 b	タッチパネル領域	
9 6 3 3	太陽電池	
9 6 3 4	充放電制御回路	
9 6 3 5	バッテリー	50

9 6 3 6 D C D C コンバータ
 9 6 3 7 操作キー
 9 6 3 8 コンバータ
 9 6 3 9 キーボード表示切り替えボタン

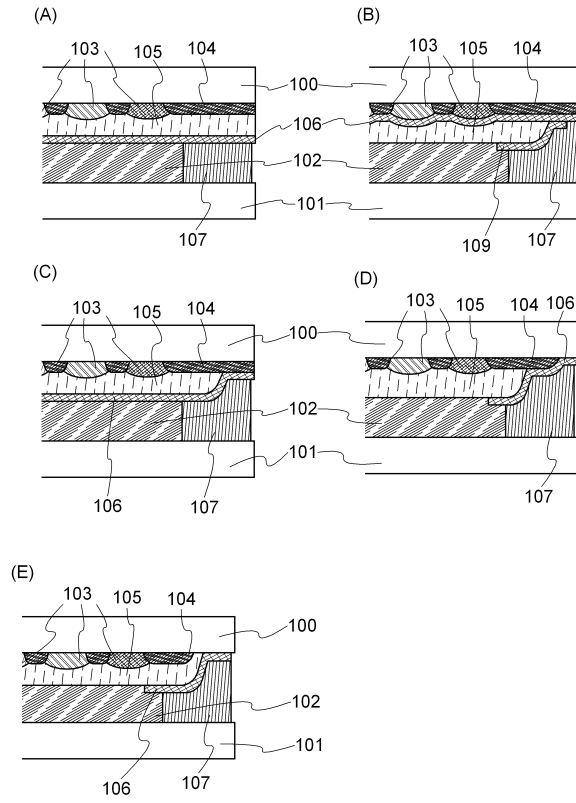
【図 1】



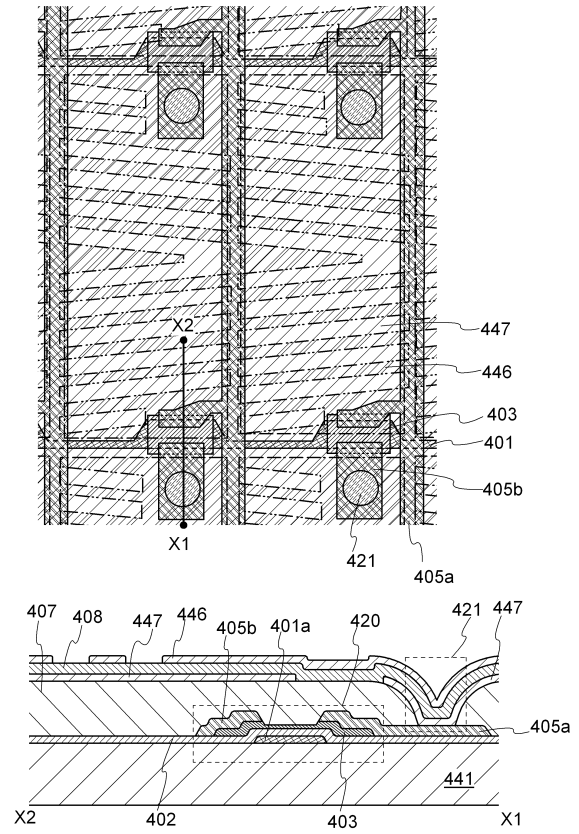
【図 2】



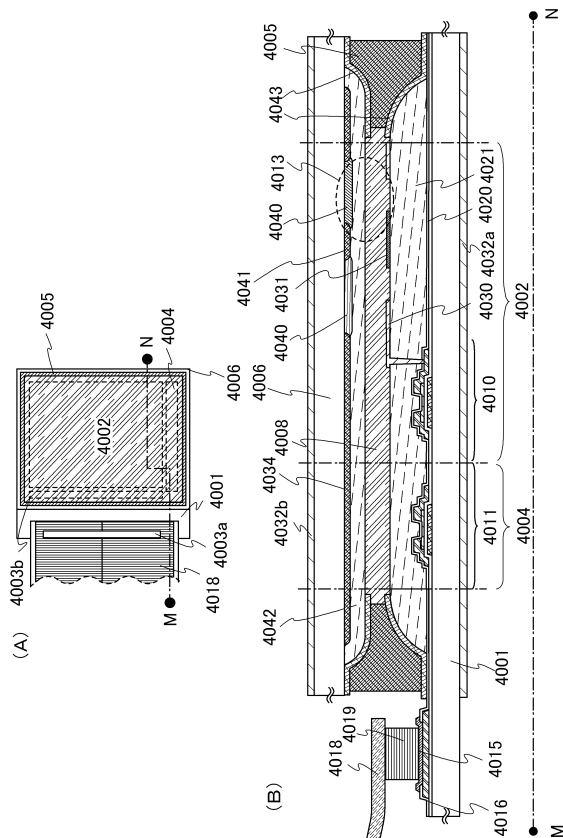
【図 3】



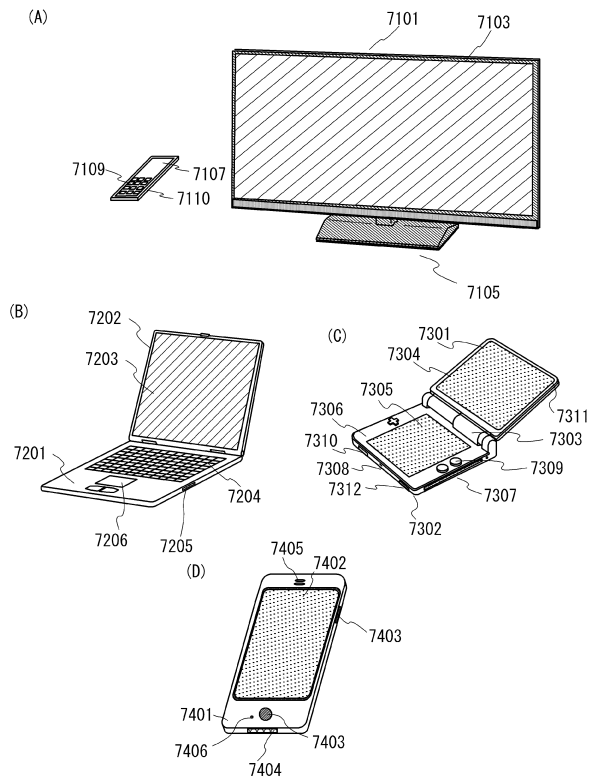
【図 4】



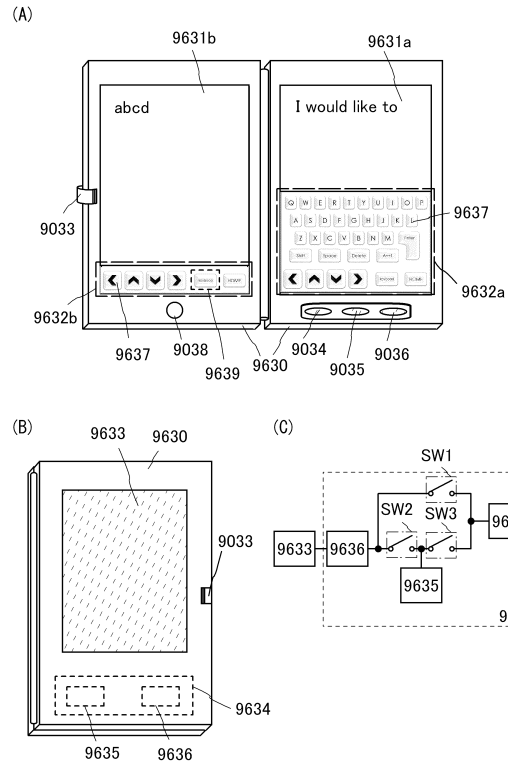
【図 5】



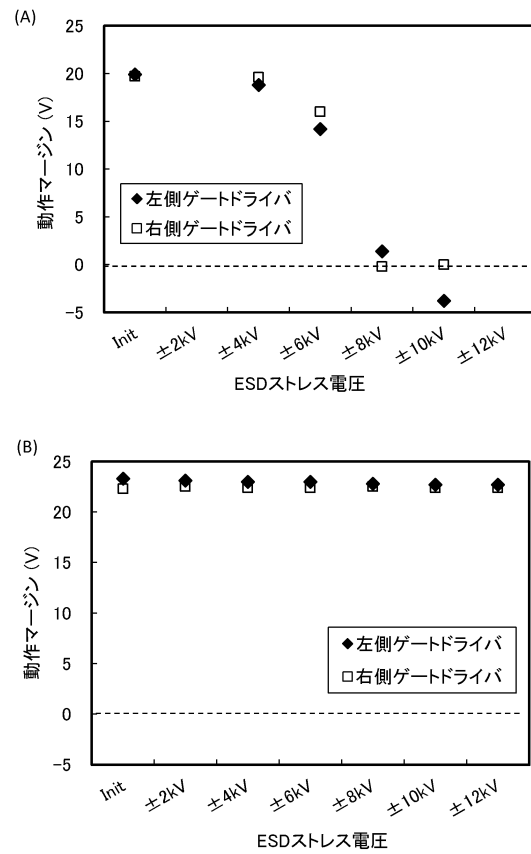
【図 6】



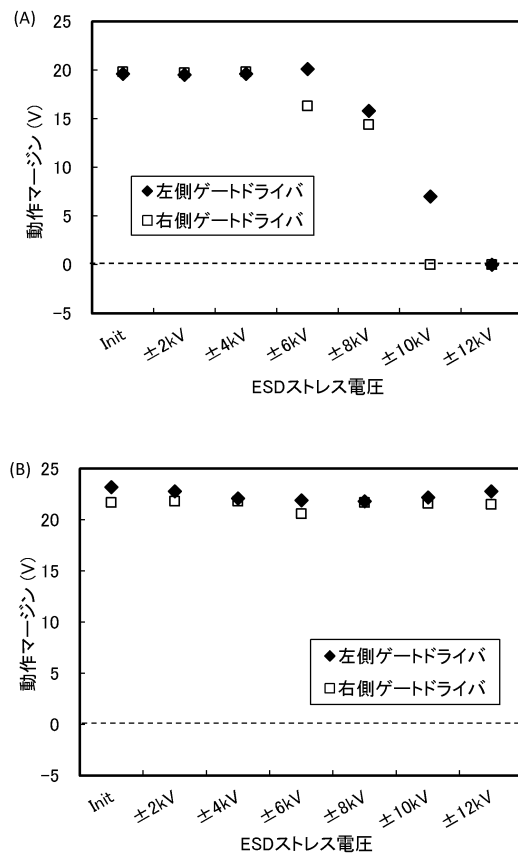
【図 7】



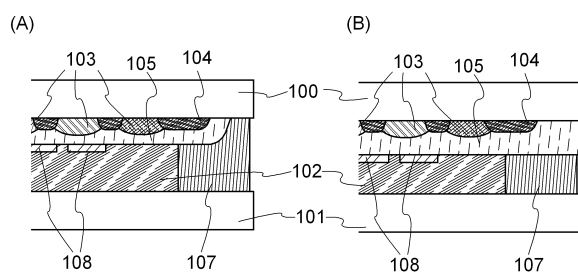
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平09-244011(JP,A)
特開2007-328027(JP,A)
特開2003-121860(JP,A)
特開2005-078946(JP,A)
特開2005-302707(JP,A)
国際公開第2012/132953(WO,A1)
米国特許出願公開第2011/0249376(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G02F1/1339-1/1341
G02F1/1335-1/13363

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP6263044B2	公开(公告)日	2018-01-17
申请号	JP2014030583	申请日	2014-02-20
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社半导体能源研究所		
申请(专利权)人(译)	半导体能源研究所有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	半导体能源研究所有限公司		
[标]发明人	久保田 大介 平形 吉晴 早川 昌彦		
发明人	久保田 大介 平形 吉晴 早川 昌彦		
IPC分类号	G02F1/1339		
CPC分类号	G02F1/1339 G02F2001/133311 G02F2001/133357 G02F1/13439 G02F1/1368		
FI分类号	G02F1/1339.505		
F-TERM分类号	2H189/DA82 2H189/DA84 2H189/DA90 2H189/GA53 2H189/HA07 2H189/HA11 2H189/JA14 2H189/LA03 2H189/LA06 2H189/LA10 2H189/LA14 2H189/LA15		
优先权	2013032084 2013-02-21 JP		
其他公开文献	JP2014186321A5 JP2014186321A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种有源矩阵液晶显示装置，其包括对置基板和用密封剂牢固地相互连接的元件基板，以及在对置基板和元件基板之间的液晶层。对向基板至少设置有树脂层。树脂层的外端部分不暴露于外部大气。当从液晶显示装置的横截面观察时，树脂层和密封剂至少部分地彼此重叠。在树脂层和密封剂之间形成不透水层。

(19) 日本国特許庁 (JP)		(12) 特 許 公 報 (B2)		(11) 特許番号 特許第6263044号 (P6263044)	
(45) 発行日 平成30年1月17日 (2018. 1. 17)		(24) 登録日 平成29年12月22日 (2017. 12. 22)			
(51) Int. Cl. G02F 1/1339 (2006.01)		F I G02F 1/1339 505			
請求項の数 4 (全 31 頁)					
(21) 出願番号 特願2014-30583 (P2014-30583)		(73) 特許権者 000153878 株式会社半導体エネルギー研究所			
(22) 出願日 平成26年2月20日 (2014. 2. 20)		神奈川県厚木市長谷398番地			
(65) 公開番号 特開2014-186321 (P2014-186321A)		(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			
(43) 公開日 平成26年10月2日 (2014. 10. 2)		半導体エネルギー研究所内			
審査請求日 平成28年12月13日 (2016. 12. 13)		(72) 発明者 平形 吉晴 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2013-32084 (P2013-32084)		半導体エネルギー研究所内			
(32) 優先日 平成25年2月21日 (2013. 2. 21)		(72) 発明者 早川 昌彦 栃木県栃木市部賀町升塚161-2 アド			
(33) 優先権主張国 日本国 (JP)		バンスト フィルム デバイス インク 株式会社内			
		審査官 佐藤 洋允			
最終頁に続く					
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置					

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置