

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5194071号
(P5194071)

(45) 発行日 平成25年5月8日(2013.5.8)

(24) 登録日 平成25年2月8日(2013.2.8)

(51) Int.Cl.

F 1

G02F 1/1335 (2006.01)

G02F 1/1335 505

G02F 1/1343 (2006.01)

G02F 1/1343

請求項の数 1 (全 88 頁)

(21) 出願番号 特願2010-166827 (P2010-166827)
 (22) 出願日 平成22年7月26日 (2010.7.26)
 (62) 分割の表示 特願2006-322852 (P2006-322852)
 原出願日 平成18年11月30日 (2006.11.30)
 (65) 公開番号 特開2010-256931 (P2010-256931A)
 (43) 公開日 平成22年11月11日 (2010.11.11)
 審査請求日 平成22年7月27日 (2010.7.27)
 (31) 優先権主張番号 特願2005-350147 (P2005-350147)
 (32) 優先日 平成17年12月5日 (2005.12.5)
 (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398番地
 (72) 発明者 木村 肇
 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 魚地 秀貴
 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
 審査官 鈴木 俊光

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】

反射部と透過部とをそれぞれ有する複数の画素を含む液晶表示装置であつて、
 前記画素は、
 絶縁基板上に形成されたトランジスタと、
 前記画素に渡って設けられた第1の共通電極と、
 前記反射部に渡って設けられた反射電極と、
 前記反射電極及び前記第1の共通電極上に設けられた第1の絶縁層と、
 前記反射部において前記第1の絶縁層上に設けられた第2の絶縁層と、
 前記透過部においては前記第1の絶縁層上に、前記反射部においては前記第2の絶縁層
 上に設けられた、画素電極及び第2の共通電極と、
 前記画素電極及び前記第2の共通電極上に設けられた液晶材料と、を有し、
 前記画素電極は、前記トランジスタと電気的に接続され、
 前記第1の共通電極と前記反射電極との間には第3の絶縁層が設けられ、
 前記透過部においては、前記画素電極と前記第1の共通電極との間の電界、及び前記画
 素電極と前記第2の共通電極との間の電界によって、前記液晶材料の傾きが制御され、
 前記反射部においては、前記画素電極と前記反射電極との間の電界、及び前記画素電極
 と前記第2の共通電極との間の電界によって、前記液晶材料の傾きが制御されることを特
 徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】**【0001】**

本発明は液晶表示装置に関する。特に、視野角の広い液晶表示装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

表示装置には、自発光の表示装置と非発光の表示装置とがあり、液晶表示装置は、非発光の表示装置の最も代表的なものである。そして、液晶表示装置には、液晶の駆動方法に関して、基板に対して垂直に電圧を印加する縦電界方式と、基板に対して概ね平行に電圧を印加する横電界方式がある。縦電界方式と、横電界方式は、互いに利点、及び欠点を有する。例えば、TN方式に代表される縦電界方式に比べて、横電界方式は、広視野角、高コントラスト、高中間調表示といった特性を有し、モニターやテレビ用途として使用されている。このような各液晶表示装置は、液晶分野において共存しており、製品開発が行われている。また横電界方式用の液晶材料、縦電界方式用の液晶材料はそれぞれ開発が行われ、電圧の印加方向によって異なる材料特性を有する。

【0003】

さらに横電界方式の液晶表示装置には、IPS (In-Plane Switching) 方式と、FFS (Fringe Field Switching) 方式がある。IPS 方式は、櫛歯状やスリットの入った画素電極と、櫛歯状やスリットの入った共通電極とが互い違いに配置されており、画素電極と共通電極との間で、基板に概ね平行な方向の電界を発生させて駆動する方式である（特許文献1参照）。一方、FFS 方式は、画素部一面に形成された平面状の共通電極の上に、櫛歯状やスリットの入った画素電極が配置されている。そして、画素電極と共通電極との間で、基板に概ね平行な方向の電界を発生させて駆動する方式である。

【0004】

FFS 方式の液晶表示装置は、高透過率、広視野角、低消費電力、クロストークのないことが示されている（非特許文献1参照）。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0005】**

【特許文献1】特開平9-105918号公報

30

【非特許文献】**【0006】**

【非特許文献1】Ultra-FFS TFT-LCD with Super Image Quality and Fast Response Time, 2001 The Society For Information Display, pp. 484-487

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0007】**

従来の横電界方式を代表とする横電界方式の液晶表示装置では、液晶材料にかかる電界が十分でなかった。これは、共通電極や画素電極直上にある液晶材料に電界が上手くからなかつたことによる。

【0008】

また、IPS方式やFFS方式のような横電界方式を用いた広視野角技術は、主にテレビ向けに使用されていた。そのため、透過型に限定されていた。しかし、より消費電力を下げる場合や、屋外でも使用したい場合には、反射型や半透過型にする必要があった。しかし、反射型や半透過型は、TN方式に代表される縦電界方式を用いて実現されていた。

【0009】

そこで本発明は、横電界方式の液晶表示装置において、液晶材料にかかる電界を十分なものとする構成を提供することを目的とする。

10

20

30

40

50

【0010】

また、広視野角であり、また表示画面を見る角度に依存した色味の変化が少なく、さらに室内でも屋外でも良好に視認される画像表示をすることのできる液晶表示装置を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記課題を鑑み本発明は、横電界方式において、1組の電極ではなく、複数組の電極を用いて、液晶材料に電界をかけることを特徴とする。1組の電極は、櫛歯状に設けられた共通電極と、櫛歯状に設けられた画素電極との組である。その他の組の電極は、画素部に設けられた共通電極と、櫛歯状に設けられた画素電極との組がある。画素部に設けられた共通電極は、薄膜トランジスタ以外の領域に渡って設けることができる。さらに、画素部に設けられた共通電極の形状を櫛歯状としても構わない。このような液晶表示装置では、1組の電極に加えて、その他の組の電極を用いて液晶材料にかかる電界を制御することができる。

10

【0012】

また、本発明の液晶表示装置は、光の透過によって表示を行う第1の部分と、光の反射によって表示を行う第2の部分とを有することを特徴としている。さらに、液晶層には、液晶層よりも下方に設けられた二つの液晶素子の電極の間に電位差が生じたときに電極面と平行な方向、つまり基板と平行な面内において、回転する液晶分子を含んでいることを特徴としている。

20

【0013】

なお、本発明において「電極面と平行な方向に回転」とは、人間の目で視認できない程度のずれを有していても良い程度に平行な回転も含む。言い換えると、面方向のベクトル成分を主とするが面方向のベクトル成分以外に法線方向のベクトル成分を僅かに有する回転も「電極面と平行な方向に回転」に含まれる。

【0014】

液晶層801に含まれた液晶分子802は、液晶層の下方に設けられた電極803と電極804との間に電位差が生じたときに、横方向の電界の影響により、図77(A)のような状態から図77(B)のような状態へ、または、図77(B)のような状態から図77(A)のような状態へと回転する。図77(A)、図77(B)は、断面図を示している。この回転を平面上からみると図77(C)の矢印で表される。

30

【0015】

同様に、液晶層9801に含まれた液晶分子9802は、液晶層の下方に設けられた電極9803と電極9805との間、および、電極9804と電極9805との間に電位差が生じたときに、横方向の電界の影響により、図112(A)のような状態から図112(B)のような状態へ、または、図112(B)のような状態から図112(A)のような状態へと回転する。図112(A)、図112(B)は、断面図を示している。この回転を平面上からみると図112(C)の矢印で表される。

【0016】

なお、電極803と電極804の位置関係などは、図77に限定されない。

40

【0017】

同様に、電極9803と電極9804と電極9805の位置関係などは、図112に限定されない。

【0018】

上記した第1の部分では、液晶層の下方にそれぞれ異なる層に設けられた一対の電極を有する。第1の部分において、液晶層の下方には液晶素子の電極が2つ設けられており、これらの電極は、それぞれ、異なる層に設けられている。そして、これらの電極のうちいずれか一方を反射体として機能させることによって、またはこれらの電極と重なるように反射体を設けることによって、光を反射させる。また、第2の部分において、液晶層の下方には液晶素子の電極が2つ設けられており、これらの電極は、いずれも透光性を有し、

50

同じ層上に、若しくは絶縁層を介して異なる層上に設けられている。

【0019】

以下に本発明の具体的な構成を示す。

【0020】

本発明の一形態は、第1の共通電極と、第1の共通電極上に設けられた絶縁層と、絶縁層上に設けられた画素電極及び第2の共通電極と、画素電極及び第2の共通電極上に設けられた液晶材料と、を有し、画素電極と第1の共通電極との間の電界、及び画素電極と第2の共通電極との間の電界によって、液晶材料の傾きが制御されることを特徴とする液晶表示装置である。

【0021】

本発明の別形態は、絶縁基板上に形成された薄膜トランジスタと、薄膜トランジスタが有する半導体層と同一層に設けられた第1の共通電極と、第1の共通電極を覆うように設けられた絶縁層と、絶縁層上に設けられた画素電極及び第2の共通電極と、画素電極及び第2の共通電極上に設けられた液晶材料と、を有し、画素電極は、薄膜トランジスタにより制御され、第1の共通電極と、第2の共通電極とは電気的に接続され、画素電極と第1の共通電極との間の電界、及び画素電極と第2の共通電極との間の電界によって、液晶材料の傾きが制御されることを特徴とする液晶表示装置である。

10

【0022】

本発明の別形態は、絶縁基板上に形成された薄膜トランジスタと、薄膜トランジスタが有するソース電極及びドレイン電極と同一層に設けられた第1の共通電極と、第1の共通電極に接続された導電層と、第1の共通電極及び導電層上に設けられた絶縁層と、絶縁層上に設けられた画素電極及び第2の共通電極と、画素電極及び第2の共通電極上に設けられた液晶材料と、を有し、画素電極と第1の共通電極との間の電界、及び画素電極と第2の共通電極との間の電界によって、液晶材料の傾きが制御されることを特徴とする液晶表示装置である。

20

【0023】

本発明の別形態は、絶縁基板上に形成された薄膜トランジスタと、薄膜トランジスタが有する半導体層と同一層に設けられた第1の共通電極と、第1の共通電極に接続された導電層と、第1の共通電極及び導電層上に設けられた絶縁層と、絶縁層上に設けられた画素電極及び第2の共通電極と、画素電極及び第2の共通電極上に設けられた液晶材料と、を有し、画素電極と第1の共通電極との間の電界、及び画素電極と第2の共通電極との間の電界によって、液晶材料の傾きが制御されることを特徴とする液晶表示装置である。

30

【0024】

本発明の構成において、薄膜トランジスタは結晶性の半導体層を有することができる。

【0025】

本発明の構成において、第1の共通電極上及び薄膜トランジスタ上に設けられたパッシベーション層と、パッシベーション層を介して第1の共通電極上に設けられたカラーフィルターと、パッシベーション層を介して薄膜トランジスタ上に設けられたブラックマトリクスと、を有することができる。

40

【0026】

本発明の構成において、第1の共通電極上及び薄膜トランジスタ上に設けられたパッシベーション層と、パッシベーション層を介して第1の共通電極上及び薄膜トランジスタ上に設けられたカラーフィルターと、絶縁基板に対向して設けられた対向基板と、対向基板に設けられたブラックマトリクスと、を有することができる。

【0027】

本発明の構成において、薄膜トランジスタ上に設けられたパッシベーション層と、パッシベーション層を介して設けられたカラーフィルターと、カラーフィルターを介して設けられた第1の共通電極と、パッシベーション層を介して薄膜トランジスタ上に設けられたブラックマトリクスと、を有することができる。

【0028】

50

本発明の別形態は、絶縁基板上に形成されたゲート電極、ゲート電極と同一層に形成された第1の共通電極と、ゲート電極及び第1の共通電極を覆って設けられた絶縁層と、絶縁層を介して、ゲート電極上に設けられた半導体層と、半導体層に設けられたソース電極及びドレイン電極と、ソース電極及びドレイン電極と同一層に形成され、第1の共通電極に接して設けられた導電層と、ソース電極又はドレイン電極に接続された画素電極と、導電層を介して、第1の共通電極と接続された第2の共通電極と、画素電極及び第2の共通電極上に設けられた液晶材料と、を有し、画素電極と第1の共通電極との間の電界、及び画素電極と第2の共通電極との間の電界によって、液晶材料の傾きが制御されることを特徴とする液晶表示装置である。

【0029】

10

本発明の別形態は、絶縁基板上に形成されたゲート電極、及びゲート電極と同一層に形成された導電層と、導電層に接して設けられた第1の共通電極と、ゲート電極及び第1の共通電極を覆って設けられた絶縁層と、絶縁層を介して、ゲート電極上に設けられた半導体層と、半導体層に設けられたソース電極及びドレイン電極と、ソース電極又はドレイン電極に接続された画素電極と、導電層を介して、第1の共通電極と接続された第2の共通電極と、画素電極及び第2の共通電極上に設けられた液晶材料と、を有し、画素電極と第1の共通電極との間の電界、及び画素電極と第2の共通電極との間の電界によって、液晶材料の傾きが制御されることを特徴とする液晶表示装置である。

【0030】

本発明の構成において、半導体層は非晶質半導体層を有することができる。

20

【0031】

本発明の構成において、第1の共通電極上に設けられたパッシベーション層と、パッシベーション層を介して第1の共通電極上に設けられたカラーフィルターと、ソース電極及びドレイン電極上に設けられたブラックマトリクスと、を有することができる。

【0032】

本発明の構成において、第1の共通電極上及びゲート電極上に設けられたパッシベーション層と、ソース電極及びドレイン電極上、及びパッシベーション層を介して第1の共通電極上に設けられたカラーフィルターと、絶縁基板に対向して設けられた対向基板と、対向基板に設けられたブラックマトリクスと、を有することができる。

【0033】

30

本発明の構成において画素電極は櫛歯形状を有することができる。

【0034】

本発明の構成において、第1の共通電極は、櫛歯形状を有することができる。

【0035】

本発明の構成において、第2の共通電極は、櫛歯形状を有することができる。

【0036】

本発明の構成において、画素電極は、透光性を有する材料であってもよい。

【0037】

本発明の構成において、第1の共通電極は、透光性を有する材料であってもよい。

【0038】

40

本発明の構成において、第2の共通電極は、透光性を有する材料であってもよい。

【発明の効果】

【0039】

このような本発明により、2組以上の電極を用いて液晶材料に十分な電界をかけることができる。そして2組の電極間に生じる電界によって、液晶材料の傾きを制御し、階調表示を行うことができる。

【0040】

また、本発明により、広視野角であり、また表示画面を見る角度に依存した色味の変化が少なく、さらに太陽光が照らされた外界においても暗い室内（若しくは夜の屋外）においても良好に視認される画像を得ることができる。

50

10

20

30

40

50

【図99】本発明の液晶表示装置を示した断面図である。

【図100】本発明の液晶表示装置を示した断面図である。

【図101】本発明の液晶表示装置を示した断面図である。

【図102】本発明の液晶表示装置を示した断面図である。

【図103】本発明の液晶表示装置を示した断面図である。

【図104】本発明の液晶表示装置を示した断面図である。

【図105】本発明の液晶表示装置を示した断面図である。

【図106】本発明の液晶表示装置を示した図である。

【図107】本発明の液晶表示装置を示した図である。

【図108】本発明の液晶表示装置を示した図である。

【図109】本発明の液晶表示装置を示した断面図である。

【図110】本発明の液晶表示装置を示した図である。

【図111】本発明を適用した電子機器の一態様について説明する図である。

【図112】本発明の液晶表示装置を示した断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0042】

以下に、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。但し、本発明は多くの異なる態様で実施することが可能であり、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、実施の形態を説明するための全図において、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付し、その繰り返しの説明は省略する。

【0043】

なお、本発明において、適用可能なトランジスタの種類に限定はなく、非晶質シリコンや多結晶シリコンに代表される非単結晶半導体膜を用いた薄膜トランジスタ（TFT）、半導体基板やSOI基板を用いて形成されるトランジスタ、MOS型トランジスタ、接合型トランジスタ、バイポーラトランジスタ、有機半導体やカーボンナノチューブを用いたトランジスタ、その他のトランジスタを適用することができる。また、トランジスタが配置されている基板の種類に限定はなく、単結晶基板、SOI基板、ガラス基板などに配置することが出来る。

【0044】

なお、本発明において、接続されているとは、電気的に接続されていることと同義である。したがって、本発明が開示する構成において、所定の接続関係に加え、その間に電気的な接続を可能とする他の素子（例えば、別の素子やスイッチやトランジスタや容量素子や抵抗素子やダイオードなど）が配置されていてもよい。

【0045】

なお、本発明において示すスイッチは、電気的スイッチであっても機械的なスイッチであっても良い。電流の流れを制御できるものであれば良い。トランジスタでもよいし、ダイオードでもよいし、それらを組み合わせた論理回路でもよい。よって、スイッチとしてトランジスタを用いる場合、そのトランジスタは、単なるスイッチとして動作するため、トランジスタの極性（導電型）は特に限定されない。ただし、オフ電流が少ない方が望ましい場合、オフ電流が少ない方の極性のトランジスタを用いることが望ましい。オフ電流が少ないトランジスタとしては、LDD領域を設けているものや、マルチゲート構造にしたもの等がある。また、スイッチとして動作させるトランジスタのソース端子の電位が、低電位側電源（V_{ss}、V_{gnd}、0Vなど）に近い状態で動作する場合はnチャネル型を、反対に、ソース端子の電位が、高電位側電源（V_{dd}など）に近い状態で動作する場合はpチャネル型を用いることが望ましい。なぜなら、ゲートとソース間の電圧の絶対値を大きくできるため、スイッチとして、機能しやすくなるからである。なお、nチャネル型とpチャネル型の両方を用いて、CMOS型のスイッチにしてもよい。

【0046】

10

20

30

40

50

なお、すでに述べたように、本発明におけるトランジスタは、どのようなタイプのトランジスタでもよいし、どのような基板上に形成されていてもよい。したがって、画素を駆動する回路が、全てガラス基板上に形成されていてもよいし、プラスチック基板に形成されていてもよいし、単結晶基板に形成されていてもよいし、S O I 基板上に形成されていてもよいし、どのような基板上に形成されていてもよい。あるいは、画素を駆動する回路の一部が、ある基板に形成されており、画素を駆動する回路の別の一部が、別の基板に形成されていてもよい。つまり、画素を駆動する回路の全てが同じ基板上に形成されていてもよい。例えば、画素部とゲート線駆動回路とは、ガラス基板上にTFTを用いて形成し、信号線駆動回路（もしくはその一部）は、単結晶基板上に形成し、そのI CチップをCOG（Chip On Glass）で接続してガラス基板上に配置してもよい。あるいは、そのI CチップをTAB（Tape Auto Bonding）やプリント基板を用いてガラス基板と接続してもよい。10

【0047】

なお、画素に配置するのは、特定の素子に限定されない。画素に配置する表示素子の例としては、EL素子（エレクトロルミネッセンス（Electro Luminescence : EL）；有機発光ダイオード（OLED（Organic Light Emitting Diode）、有機EL素子、無機ELなどとも言う）やフィールドエミッショングディスプレイ（FED）で用いる素子、FEDの一種であるSED（Surface-conduction Electron-emitter Display）、液晶ディスプレイ（LCD）、GLV（グレーティングライトバルブ）プラズマディスプレイ（PDP）、電子ペーパーディスプレイ、デジタルマイクロミラーデバイス（DMD）、圧電セラミックディスプレイなど、どのような表示素子でもよい。20

【0048】

なお、半導体装置とは、トランジスタやダイオードなどの半導体素子を有する装置のことをいう。なお、表示装置とは、液晶素子やEL素子などの表示素子を有する装置のことを言う。なお、液晶表示装置とは、液晶素子を有する表示装置のことをいう。発光装置とは、EL素子やFEDで用いる素子などの発光素子を有する装置のことをいう。

【0049】

（実施の形態1）

本発明の液晶表示装置の一態様について図78を参照して説明する。液晶表示装置にはマトリクス状に配列された複数の画素が設けられおり、図78には、一画素の断面構造の一態様が示されている。30

【0050】

図78に示すように、光を反射させて表示を行う部分（反射部）1001と光を透過させて表示を行う部分（透過部）1002とを有する。各々の領域において、画素電極として機能する電極と、共通電極として機能する電極とを有する。

【0051】

画素電極として機能する電極は、櫛歯状やスリット状などになっている。一方、共通電極として機能する電極は、平面状などになっている部分と、櫛歯状やスリット状などになっている部分とがある。ただし、これらの組み合わせに限定されない。40

【0052】

そして、画素電極として機能する電極と、共通電極として機能する電極に電圧が供給され、それによって電界が生じる。その電界は、基板に平行な成分を多く含んでいる。そして、液晶分子は、その電界に応じて、基板と平行方向な面内で回転する。それにより、光の透過率や反射率を制御することができ、階調を表示することができる。

【0053】

共通電極として機能する電極が複数ある場合は、絶縁層に開口部（コンタクトホール）を開けたり、電極を重ねたりすることにより、互いに電気的に接続させることが望ましい。50

【0054】

また、画素電極として機能する電極と共通電極として機能する電極とが、絶縁層を介して配置されている場合、その部分は、容量として機能することができる。容量は、画像信号を保持するための保持容量として機能させることができる。

【0055】

光を反射させて表示を行う部分（反射部）1001においては、反射電極を有しており、反射電極で光を反射させて、表示が行われる。反射電極は、共通電極を兼ねる場合があり、この場合、反射電極は共通電極と接続されて、電圧が供給されている場合がある。勿論、反射電極と、共通電極とを別々の電極とする場合もある。このように反射電極と共通電極とが別々に存在する場合には、反射電極には電圧が供給されていなかったり、別の電圧が供給されている場合もある。

10

【0056】

光を透過させて表示を行う部分（透過部）1002においては、透明電極を有している場合があり、そこで光を透過させたり、電極の隙間から光を透過させて、表示が行われる。透明電極は、共通電極を兼ねる場合もあり、この場合、透明電極は共通電極と接続されて、電圧が供給されている場合がある。勿論、透明電極と、共通電極とを別々の電極とする場合もある。このように透明電極が共通電極とは別々に存在する場合には、透明電極には電圧が供給されていなかったり、別の電圧が供給されている場合もある。また、透明電極は、画素電極を兼ねる場合もある。

【0057】

次に、図78の構成について述べる。反射部1001においては、液晶素子の電極9103と、液晶素子の電極9305とは間に絶縁層9204、9304を挟んで重なっている。また、透過部1002においては、液晶素子の電極9103と液晶素子の電極9104とは間に絶縁層9304を挟んで重なっている。

20

【0058】

また、反射部1001、透過部1002において、液晶素子の電極9103と液晶素子の電極9105とは、互い違いとなるように交互に配置されている。

【0059】

液晶素子の電極9103、9105は、櫛歯状に形成されており、液晶素子の電極9305、液晶素子の電極9104は、平面状に形成されている。ただし、これに限定されない。液晶素子の電極9305、液晶素子の電極9104に、スリットのような隙間があつたり、穴があいていたり、櫛歯状になっていてもよい。

30

【0060】

液晶素子の電極9103が、画素電極として機能し、液晶素子の電極9305、液晶素子の電極9104、液晶素子の電極9105は、共通電極として機能する。ただし、これに限定されない。液晶素子の電極9103が、共通電極として機能し、液晶素子の電極9305、液晶素子の電極9104、液晶素子の電極9105が画素電極として機能してもよい。

【0061】

共通電極として機能する電極は、絶縁層にコンタクトホールを開けたり、電極を重ねたりすることにより、各々の電極を電気的に接続されることが望ましい。

40

【0062】

液晶素子の電極9305は、導電性を有すると共に光を反射する材料で形成されている。よって、反射電極として機能している。また、液晶素子の電極9104は、透光性を有すると共に光を透過する材料で形成されている。よって、透明電極として機能している。

【0063】

液晶素子の電極9103、9105は、導電性を有すると共に光を透過する材料で形成されていることが望ましい。なぜなら、光を透過できるため、画像を表示する部分に寄与できるためである。ただし、液晶素子の電極9103、9105は、光を反射する材料で形成されていてもよい。その場合は、例え、透過部1002であっても、光を反射するため、反射部として機能させることができる。

50

【0064】

なお、液晶素子の電極 9103、9105 は、同時に形成されていることが望ましい。同時に形成することにより、プロセス工程を簡略化でき、マスク（レチクル）数を低減することができ、コストを下げることが出来るためである。ただし、これに限定されず、別々に形成してもよい。その場合、液晶素子の電極 9103、9105 のいずれか一方が透過性を有し、他方が反射性を有していても良い。

【0065】

また、画素電極として機能する電極（液晶素子の電極 9103）と共に電極として機能する電極（液晶素子の電極 9305、液晶素子の電極 9104、液晶素子の電極 9105）とが、絶縁層を介して配置されている場合、その部分は、容量として機能する。よって、画像信号を保持するための保持容量として機能させることも出来る。

10

【0066】

図 78 や図 79 に示すように、液晶素子の電極 9103 と液晶素子の電極 9305、液晶素子の電極 9105 の間に電位差が生じたとき、液晶層 9303 に含まれている液晶分子（9303a, 9303b）は、液晶素子の電極 9103、9305、9104 の電極面と平行な方向（つまり基板と平行な面内において）に回転し、光が、液晶層 9303 を通る量を制御できるようになる。すなわち、光の偏光状態を制御できるようになり、基板の外部に設けられている偏光板を通過できる光の量を制御することが出来るようになる。図 79 は、図 77 (A) や図 112 (A) に相当し、図 79 に示した液晶分子（9303a, 9303b）も図 77 (A) 及び (B)、図 112 (A) 及び (B) と同様に回転する。外界から液晶表示装置内に入射した光は液晶層 9303 を通った後、液晶素子の電極 9103 や絶縁層 9204、9304 を透過して、液晶素子の電極 9305 において反射した後、再び、絶縁層 9204、9304 や液晶素子の電極 9103 や液晶層 9303 を通って液晶表示装置内から射出する。

20

【0067】

なお、図 79 における電極 9004 は、図 78 における液晶素子の電極 9305 や液晶素子の電極 9104 に相当し、図 79 における絶縁層 9005 は、図 78 における絶縁層 9204 や絶縁層 9304 に相当する。

【0068】

図 79 に示したように、画素電極として機能する電極の下方や横方向や斜め方向（斜め上方向や斜め下方向も含む）に、共通電極として機能する電極が存在することにより、領域 9002 や領域 9003 において、基板に平行な電界成分が、より多く生じるようになる。その結果、視野角特性がさらに向上する。

30

【0069】

なお、絶縁層 9204、9304 は、屈折率異方性をほとんど有しないため、そこを光が通っても、偏光状態は変化しない。

【0070】

なお、光を反射させて表示を行う部分（反射部）1001 や光を透過させて表示を行う部分（透過部）1002 において、光が通る光路上にはカラーフィルターが設けられており、所望の色の光に変換される。このようにして各画素から射出された光が合成されることによって画像が映し出される。

40

【0071】

よって、液晶層 9303 の上に配置される対向基板上にカラーフィルターが設けられていてもよいし、液晶素子の電極 9103 の上方に設けられていてもよいし、絶縁層 9304 の中やその一部に設けられていても良い。

【0072】

なお、カラーフィルターと同様に、ブラックマトリクスが設けられていても良い。

【0073】

なお、光を反射させて表示を行う部分（反射部）1001においては、液晶層 9303 の中を光が 2 回通る。つまり、外光が対向基板側から液晶層 9303 に入り、液晶素子の

50

電極 9305 で反射されて、再度、液晶層 9303 に入り、対向基板側の外に出て行くので、液晶層 9303 を 2 回通ることになる。

【0074】

一方、光を透過させて表示を行う部分（透過部）1002においては、光は、液晶素子の電極 9104 を通って液晶層 9303 に入り、対向基板から出て行く。つまり、液晶層 9303 の中を光が 1 回通る。

【0075】

ここで、液晶層 9303 は、屈折率異方性を有しているため、液晶層 9303 を通る距離によって、光の偏光状態が変わってくる。そのため、画像を表示する場合に、正しく表示できなくなってしまう。そこで、光の偏光状態を調整する必要がある。そのための方法として、光を反射させて表示を行う部分（反射部）1001 の液晶層 9303 の厚さ（いわゆるセルギャップ）を薄くすることにより、2 回通っても、距離が長くなりすぎないようにすればよい。

【0076】

なお、絶縁層 9204、9304 は、屈折率異方性をほとんど有しないため、そこを光が通っても、偏光状態は変化しない。よって、絶縁層 9204、9304 の有無や厚さなどは、大きな影響は与えない。

【0077】

そこで、液晶層 9303 の厚さ（いわゆるセルギャップ）を薄くするために、厚さを調整する膜を配置すればよい。図 78においては、絶縁層 9204 がそれに相当する。つまり、光を反射させて表示を行う部分（反射部）1001において、絶縁層 9204 は液晶層の厚さを調整する為に設けられている層である。絶縁層 9204 を設けることによって反射部 1001 における液晶層の厚さを、透過部 1002 における液晶層の厚さよりも薄くすることが出来る。

【0078】

なお、反射部 1001 での液晶層 9303 の厚さは、透過部 1002 における液晶層 9303 の厚さの 2 分の 1 となることが望ましい。ここで、2 分の 1 とは、人間の目で視認できない程度のずれを有していても良い程度のずれ量も含む。

【0079】

ただし、光は基板と垂直な方向、つまり法線方向のみから入射するわけではない。斜めから入射する場合も多い。よって、それらの場合を総合して、反射部 1001 と透過部 1002 とで、光の通る距離が概ね同じ程度になればよい。したがって、反射部 1001 での液晶層 9303 の厚さは、透過部 1002 における液晶層 9303 の厚さの概ね 3 分の 1 以上、3 分の 2 以下となることが望ましい。

【0080】

このように、液晶素子の電極 9103 が設けられている基板側に、厚さを調整する膜を配置することにより、膜の形成が容易になる。つまり、液晶素子の電極 9103 が設けられている基板側では、様々な配線や電極や膜を形成している。従って、それらの配線や電極や膜を用いて厚さを調整する膜を形成できるので、膜の形成する上で、困難が少なくてすむ。また、他の機能を有する膜を同一工程により形成することも可能となるため、プロセス工程を簡略化でき、コストを低減することが出来る。

【0081】

以上のような構成を有する本発明の液晶表示装置は、広視野角であり、また表示画面を見る角度に依存した色味の変化が少なく、さらに太陽光が照らされた外界においても暗い室内（若しくは夜の屋外）においても良好に視認される画像を提供することができる。

【0082】

なお、図 78において、液晶素子の電極 9305 と液晶素子の電極 9104 とは、同一平面の上に配置されているが、これに限定されない。異なる平面の上に形成されていてもよい。

【0083】

10

20

30

40

50

なお、図78において、液晶素子の電極9305と液晶素子の電極9104とは、離れて配置されているが、これに限定されない。接触させて配置されていてもよいし、同じ電極で形成されていてもよい。また、液晶素子の電極9305と液晶素子の電極9104とは、電気的に接続されていてもよい。また、液晶素子の電極9305と液晶素子の電極9105とは、電気的に接続されていてもよい。また、液晶素子の電極9105と液晶素子の電極9104とは、電気的に接続されていてもよい。

【0084】

なお、図78において、液晶層9303の厚さを調整するための膜として、絶縁層9204が配置されているが、これに限定されない。対向基板側に液晶層9303の厚さを調整するための膜が配置されていてもよい。

10

【0085】

なお、液晶層9303の厚さを薄くするために、膜が配置されているが、逆に、液晶層9303の厚さを厚くするために、所定の領域において、膜を除去するようにしてもよい。

【0086】

なお、反射電極は、その表面が平坦であってもよいが、凹凸を有していることが望ましい。凹凸を有することによって、光を拡散して反射させることが出来る。その結果、光を散らすことができるため、輝度を向上させることが出来る。

【0087】

なお、図80に示すように、透過部1002において、液晶素子の電極9104は、なくとも良い。

20

【0088】

その場合は、図81に示すように、液晶素子の電極9105、液晶素子の電極9103の間に電圧を加えて、液晶分子(9303a, 9303b)を制御する。

【0089】

このように、透過部1002において、液晶素子の電極9104を配置しないため、その分だけ、プロセス工程を簡略化でき、マスク(レチクル)数を低減することができ、コストを下げることが出来る。

【0090】

(実施の形態2)

実施の形態1と構成の異なる本発明の液晶表示装置の態様について説明する。なお、実施の形態1と同じ機能を有するものについては同じ符号を用いて表す。

30

【0091】

図82には、液晶素子の電極9305と液晶素子の電極9104が積層しているという点で、図78の液晶表示装置と異なる液晶表示装置の態様が示されている。液晶素子の電極9305と液晶素子の電極9104を共に同じ電位としたい場合、このように積層させ電気的に接続させてもよい。

【0092】

なお、液晶素子の電極9305の下に液晶素子の電極9104が配置されているが、これに限定されない。液晶素子の電極9305の上に液晶素子の電極9104が配置されていてもよい。

40

【0093】

なお、液晶素子の電極9305の下の全域にわたって、液晶素子の電極9104が配置されているが、これに限定されない。液晶素子の電極9104が、液晶素子の電極9305の下や上に、一部のみ配置されていてもよい。

【0094】

なお、液晶素子の電極9305の下の全域にわたって、液晶素子の電極9104が配置されている場合、液晶素子の電極9305と液晶素子の電極9104とを1枚のマスクで形成することが可能である。通常、液晶素子の電極9305と液晶素子の電極9104とは、別々のマスクで形成されるが、この場合は、ハーフトーン、グレートーン等というマスクを作り、レジストの厚さを領域によって変えることにより、1枚のマスクで形成す

50

ることが可能である。その結果、プロセス工程を簡略化でき、工程数を減らすことができ、マスク数（レチクル数）を減らすことが出来る。そのため、コストを低減することが可能となる。

【0095】

図83では、液晶素子の電極9305及び液晶素子の電極9104のそれぞれの一部を積層させて、両電極を電気的に接続させている液晶表示装置の態様が示されている。このような構成によって、両電極を電気的に接続させてもよい。

【0096】

なお、液晶素子の電極9305の上に、液晶素子の電極9104を配置して接触させているが、これに限定されない。液晶素子の電極9104の上に、液晶素子の電極9305を配置して接触させてもよい。10

【0097】

このように、液晶素子の電極9305の上の多くの領域において、液晶素子の電極9104を上に配置しないことにより、そこでの光の損失を低減することが出来る。

【0098】

図84では、液晶素子の電極9305及び液晶素子の電極9104は、絶縁層9306を挟んで異なる層に設けられている。このように、液晶素子の電極9305、9104はそれぞれ異なる層に設けられていてもよい。

【0099】

このように、液晶素子の電極9305と液晶素子の電極9104とを異なる層に配置することにより、反射部1001における液晶素子の電極9305と液晶素子の電極9103との距離と、透過部1002における液晶素子の電極9104と液晶素子の電極9103との距離とを、概ね同程度にすることが出来る。そのため、反射部1001と透過部1002とにおいて、電極の間隔を同程度にすることが出来る。電界のかかり方や強度は、電極間の距離によって変化するため、電極の間隔を同程度とすることにより、反射部1001と透過部1002とにおいて、液晶層9303に加わる電界も同程度にすることが出来るため、液晶分子の制御を正確に行うことが出来る。また、反射部1001と透過部1002とで、液晶分子の回転度合いが概ね等しくなるので、透過型として表示・閲覧する場合と、反射型として表示・閲覧する場合とで、概ね等しい階調として画像を閲覧することが出来る。20

【0100】

なお、液晶素子の電極9104は、液晶素子の電極9305の下方の領域全体に配置されているが、これに限定されない。液晶素子の電極9104は、少なくとも、透過部1002に配置されればよい。

【0101】

なお、絶縁層9306にコンタクトホールを形成し、液晶素子の電極9104と液晶素子の電極9305とを接続させてもよい。

【0102】

図85には、液晶素子の電極9305の方が液晶素子の電極9104よりも下層（液晶層9303よりも遠い方）に設けられている点で図84の液晶表示装置と異なる液晶表示装置の態様が示されている。40

【0103】

なお、液晶素子の電極9104は、反射部1001にも形成されているが、これに限定されない。少なくとも、透過部1002に配置されればよい。

【0104】

なお、液晶素子の電極9104が反射部1001にも形成されている場合、反射部1001においても、液晶素子の電極9104と液晶素子の電極9103の間の電圧によって、液晶層9303を制御することになる。その場合は、液晶素子の電極9305は、反射電極としてのみ機能することとなり、反射部1001における共通電極は液晶素子の電極9104が役割を担うこととなる。50

【0105】

したがって、その場合、液晶素子の電極9305に供給される電圧は任意となる。液晶素子の電極9104と同じ電圧を供給してもよいし、液晶素子の電極9103と同じ電圧を供給してもよい。その場合、液晶素子の電極9305と液晶素子の電極9104との間で容量素子が形成されたこととなり、画像信号を保持するための保持容量として機能させることも出来る。

【0106】

なお、絶縁層9306にコンタクトホールを形成し、液晶素子の電極9104と液晶素子の電極9305とを接続させてもよい。

【0107】

図86には、絶縁層9304上に、反射部1001の液晶素子の電極9305と透過部1002の液晶素子の電極9103、9105が形成されている。そして、絶縁層9204が、液晶素子の電極9305の上に形成され、その上に、反射部の液晶素子の電極9103、9105が形成されている。液晶素子の電極9104は、絶縁層9304の下に形成されている。

【0108】

なお、液晶素子の電極9104は、反射部1001にも形成されているが、これに限定されない。少なくとも、透過部1002に配置されていればよい。

【0109】

なお、絶縁層9304にコンタクトホールを形成し、液晶素子の電極9104と液晶素子の電極9305とを接続させてもよい。

【0110】

なお、図93に示すように、透過部1002において、液晶素子の電極9104は、なくとも良い。

【0111】

その場合は、図81に示すように、液晶素子の電極9105、液晶素子の電極9103の間に電圧を加えて、液晶分子(9303a, 9303b)を制御する。

【0112】

このように、透過部1002において、液晶素子の電極9104を配置しないため、その分だけ、プロセス工程を簡略化でき、マスク(レチクル)数を低減することができ、コストを下げることが出来る。

【0113】

なお、図78から図86、図93において、電極の表面には、凹凸は記載していなかったが、液晶素子の電極9103、液晶素子の電極9305、液晶素子の電極9104、液晶素子の電極9105に関して、その表面が平坦であることに限定されない。表面に凹凸を有していても良い。

【0114】

また、図78から図86、図93において、絶縁層9204, 9304、9306の表面には、凹凸は記載していなかったが、絶縁層9204, 9304、9306に関して、その表面が平坦であることに限定されない。表面に凹凸を有していても良い。

【0115】

なお、反射電極の表面に、大きな凹凸を多く設けることにより、光を拡散させることができる。その結果、表示装置の輝度を向上させることができ。そこで、図78から図86、図93に示した反射電極や透明電極(液晶素子の電極9305、液晶素子の電極9104)は、表面に凹凸があつてもよい。

【0116】

なお、反射電極の表面の凹凸の形状は、出来るだけ光が拡散されやすくなつていればよい。

【0117】

透過部1002においては、電界のかかり方が乱れないようにするため、透明電極に凹

10

20

30

40

50

凸がない方が望ましい。ただし、凹凸があつても、表示に影響がなければ問題ない。

【0118】

図78において反射電極の表面に凹凸がある場合の図を図87に示し、図82において反射電極の表面に凹凸がある場合の図を図88、図89に示し、図83において反射電極の表面に凹凸がある場合の図を図90に示し、図84において反射電極の表面に凹凸がある場合の図を図91に示し、図85において反射電極の表面に凹凸がある場合の図を図92に示す。

【0119】

よつて、図78から図86、図93において、反射電極の表面に凹凸がない場合に述べた内容は、図86から図92の場合にも適用できる。

10

【0120】

図87には、液晶素子の電極9305の下方にconvex形の散乱体9307が設けられているという点で図78の液晶表示装置と異なる液晶表示装置の態様が示されている。このようにconvex形の散乱体を設け、液晶素子の電極9305の表面に凹凸を設けることによつて、光を散乱させることができ、光の反射に起因したコントラストの低下や、映り込みを防ぐことができ、輝度を向上させることができるもの。

【0121】

なお、散乱体9307の形状は、出来るだけ光が拡散されやすくなっていることが望ましい。ただし、その上に電極や配線を配置する場合があるため、電極や配線が断線してしまわないような、滑らかな形状が望ましい。

20

【0122】

図89には、液晶素子の電極9305と液晶素子の電極9104が積層しているという点で、図88の液晶表示装置と異なる液晶表示装置の態様が示されている。

【0123】

液晶素子の電極9104と液晶素子の電極9305とを密着させる面積が多いため、接触抵抗を低くすることが出来る。

【0124】

図90には、散乱体9203が液晶素子の電極9305と液晶素子の電極9104との間に設けられているという点で、図89の液晶表示装置と異なる液晶表示装置の態様が示されている。

30

【0125】

液晶素子の電極9104を形成した後に、散乱体9203を形成するため、反射部1001において、液晶素子の電極9104を平坦にすることが出来る。

【0126】

図90には、液晶素子の電極9305の下方にconvex形の散乱体9203が設けられているという点で図83の液晶表示装置と異なる液晶表示装置の態様が示されている。

【0127】

図91には、絶縁層9306の表面の一部に凹凸を有するという点で図84の液晶表示装置と異なる液晶表示装置の態様が示されている。このような絶縁層9306の形状を反映して液晶素子の電極9305の表面に凹凸が設けられる。

40

【0128】

図92には、液晶素子の電極9305の下に、表面の一部に凹凸を有する絶縁層9308を設けることによつて液晶素子の電極9305の表面に凹凸が設けられているという点で、図85の液晶表示装置と異なる液晶表示装置の態様が示されている。

【0129】

これまで、図78から図93において、液晶層9303の厚さを調整する膜は、液晶素子の電極9103の下に形成されていたが、これに限定されない。図94に示すように、液晶素子の電極9103、9105の上に、液晶層9303の厚さを調整する絶縁層9204が配置されていてもよい。

50

【0130】

なお、このとき、図95に示すように、透過部1002において、液晶素子の電極9104は、なくても良い。

【0131】

その場合は、図81に示すように、液晶素子の電極9105、液晶素子の電極9103の間に電圧を加えて、液晶分子(9303a, 9303b)を制御する。

【0132】

このように、透過部1002において、液晶素子の電極9104を配置しないため、その分だけ、プロセス工程を簡略化でき、マスク(レチクル)数を低減することができ、コストを下げることが出来る。

10

【0133】

ここで、図94は、図78に対応するものである。図82から図92の場合においても、図94と同様、液晶素子の電極9103の上に、液晶層9303の厚さを調整する絶縁層9204を配置することが出来る。

【0134】

これまで、図78から図94の中の多くの図において、液晶層9303の厚さを調整する膜は、液晶素子の電極9103が形成されている基板側に配置されていたが、これに限定されない。対向基板側に配置されていてもよい。

【0135】

対向基板側に、液晶層9303の厚さを調整する膜を配置することにより、液晶素子の電極9103を、反射部1001と透過部1002において、同一平面上に配置することが可能となる。そのため、画素電極と共に電極との距離が、反射部1001と透過部1002とで、概ね等しくすることが可能となる。電界のかかり方や強度は、電極間の距離によって変化するため、電極の間隔を同程度とすることにより、反射部1001と透過部1002とにおいて、液晶層9303に加わる電界も同程度にすることが出来るため、液晶分子の制御が正確に行うことが出来る。また、反射部1001と透過部1002とで、液晶分子の回転度合いが概ね等しくなるので、透過型として表示・閲覧する場合と、反射型として表示・閲覧する場合とで、概ね等しい階調として画像を閲覧することが出来る。

20

【0136】

また、液晶層9303の厚さを調整する膜があると、その近傍において、液晶分子の配向状態が乱れてしまう可能性があり、ディスクリネーションなどの不良を生んでしまう可能性がある。しかし、対向基板上に液晶層9303の厚さを調整する膜を配置することにより、対向基板9202を液晶素子の電極9103から離すことができるので、液晶層にかかる電界が弱くなるために液晶分子の配向状態が乱れ、見にくくなってしまうことを防ぐことが出来る。

30

【0137】

また、対向基板は、カラーフィルターやブラックマトリクスなどを形成するだけなので、工程数が少ない。よって、対向基板9202に液晶層9303の厚さを調整する膜を形成しても、歩留まりを低下させにくくなる。仮に、不良が出ても、工程数が少なく、コストも安いので、製造コストが無駄になる量を少なくすることが出来る。

40

【0138】

なお、対向基板9202に液晶層9303の厚さを調整する膜を形成する場合、厚さ調整膜の中に、光を拡散させて輝度を向上させることができるように散乱材として機能する粒子を含ませてもよい。粒子は、ギャップ調整膜を構成している基材(例えばアクリル樹脂など)と屈折率が異なると共に、透光性を有する樹脂材料から成る。このように粒子を含ませることによって、光を散乱させることができ、表示画像のコントラスト、輝度も向上する。

【0139】

そこで、図78において対向基板に厚さ調整膜がある場合の図を図96に示し、図82において対向基板に厚さ調整膜がある場合の図を図97に示し、図83において対向基板

50

に厚さ調整膜がある場合の図を図98に示し、図84において対向基板に厚さ調整膜がある場合の図を図99に示し、図85において対向基板に厚さ調整膜がある場合の図を図100に示し、図80において対向基板に厚さ調整膜がある場合の図を図101に示す。

【0140】

よって、図78から図86において述べた内容は、図96から図101の場合にも適用できる。

【0141】

図96には、液晶層9303の厚さを調整する為の絶縁層9201が液晶層9303を挟んで、液晶素子の電極9103と反対側に設けられており、さらに、液晶素子の電極9103が絶縁層9304上に設けられているという点で図78の液晶表示装置と異なる液晶表示装置の態様が示されている。

10

【0142】

図97には、液晶層9303の厚さを調整する為の絶縁層9201が液晶層9303を挟んで、液晶素子の電極9103と反対側に設けられており、さらに、液晶素子の電極9103が絶縁層9304上に設けられているという点で図82の液晶表示装置と異なる液晶表示装置の態様が示されている。

【0143】

図98には、液晶層9303の厚さを調整する為の絶縁層9201が液晶層9303を挟んで、液晶素子の電極9103と反対側に設けられており、さらに、液晶素子の電極9103が絶縁層9304上に設けられているという点で図83の液晶表示装置と異なる液晶表示装置の態様が示されている。

20

【0144】

図99には、液晶層9303の厚さを調整する為の絶縁層9201が液晶層9303を挟んで、液晶素子の電極9103と反対側に設けられており、さらに、液晶素子の電極9103が絶縁層9304上に設けられているという点で図84の液晶表示装置と異なる液晶表示装置の態様が示されている。

【0145】

図100には、液晶層9303の厚さを調整する為の絶縁層9201が液晶層9303を挟んで、液晶素子の電極9103と反対側に設けられており、さらに、液晶素子の電極9103が絶縁層9304上に設けられているという点で図87の液晶表示装置と異なる液晶表示装置の態様が示されている。

30

【0146】

図101には、液晶層9303の厚さを調整する為の絶縁層9201が液晶層9303を挟んで、液晶素子の電極9103と反対側に設けられており、さらに、液晶素子の電極9103が絶縁層9304上に設けられているという点で図80の液晶表示装置と異なる液晶表示装置の態様が示されている。

【0147】

なお、図96から図101までにおいて、電極の表面には、凹凸は記載していなかったが、液晶素子の電極9103、液晶素子の電極9305、液晶素子の電極9104、液晶素子の電極9105に関して、その表面が平坦であることに限定されない。表面に凹凸を有していても良い。

40

【0148】

また、図96から図101までにおいて、絶縁層9201、絶縁層9304、絶縁層9306の表面には、凹凸は記載していなかったが、絶縁層9201、絶縁層9304、絶縁層9306などに関して、その表面が平坦であることに限定されない。表面に凹凸を有していても良い。

【0149】

なお、反射電極の表面に、大きな凹凸を多く設けることにより、光を拡散させることができる。その結果、表示装置の輝度を向上させることが出来る。そこで、図96から図101に示した反射電極や透明電極（液晶素子の電極9305、液晶素子の電極9104）

50

は、表面に凹凸があつてもよい。

【0150】

なお、反射電極の表面の凹凸の形状は、出来るだけ光が拡散されやすくなつていればよい。

【0151】

透過部1002においては、液晶層における電界のかかり方が乱れないようにするため、透明電極に凹凸がない方が望ましい。ただし、凹凸があつても、表示に影響がなければ問題ない。

【0152】

なお、これは、図78から図86に対して、凹凸のある場合を示した図87から図92と同等である。つまり、図96から図101に対して、反射電極の表面に凹凸があつてもよい。そこで図96に対して、凹凸がある場合の例を、図102に示す。また、図97から図101に対しても、同様に適用させることができる。

【0153】

なお、図96において、反射電極の表面に凹凸がない場合に述べた内容は、図102の場合にも適用できる。

【0154】

図102には、液晶層9303の厚さを調整する為の絶縁層9201が液晶層9303を挟んで、液晶素子の電極9103と反対側に設けられており、さらに、液晶素子の電極9103が絶縁層9304上に設けられているという点で図96の液晶表示装置と異なる液晶表示装置の態様が示されている。

【0155】

これまで、図78から図102において、液晶層9303の厚さを調整する膜は、液晶素子の電極9103が形成されている基板側や対向基板側に配置されていた場合があるが、これに限定されない。液晶層9303の厚さを調整する膜自体が配置されていなくてもよい。その場合を図103に示す。図103は、図78、図96に対応するものである。図78、図96以外の場合の図79から図95、図97から図102の場合においても、図103と同様、液晶層9303の厚さを調整する膜自体が配置されていなくてもよい。

【0156】

液晶層9303の厚さを調整する膜自体が配置されていない場合は、反射部と透過部とで、光が液晶層を通る距離が異なつてくる。したがつて、光の偏光状態を変化させるもの、例えば、位相差板（ $1/4$ 板など）や屈折率異方性を有する材料（液晶など）を光が通る経路に配置することが望ましい。例えば、対向基板の液晶層と接しない側で、偏光板と対向基板との間に、位相差板を配置することにより、反射部と透過部とで、同様な光の透過状態を作ることが出来る。

【0157】

なお、図78から図103までや、これまでの説明において、透過部1002において、液晶素子の電極9103は、同じ平面の上に形成されていた場合があるが、これに限定されない。液晶素子の電極9103が、各々異なる平面の上に形成されていてもよい。

【0158】

なお、図78から図103までや、これまでの説明において、透過部1002において、液晶素子の電極9105は、同じ平面の上に形成されていた場合があるが、これに限定されない。液晶素子の電極9103が、各々異なる平面の上に形成されていてもよい。

【0159】

同様に、図78から図103までや、これまでの説明において、反射部1001において、液晶素子の電極9103は、同じ平面の上に形成されていた場合があるが、これに限定されない。液晶素子の電極9103が、各々異なる平面の上に形成されていてもよい。

【0160】

同様に、図78から図103までや、これまでの説明において、反射部1001において、液晶素子の電極9105は、同じ平面の上に形成されていた場合があるが、これに限

10

20

30

40

50

定されない。液晶素子の電極 9103 が、各々異なる平面の上に形成されていてもよい。

【0161】

なお、図78から図103までや、これまでの説明において、反射部1001において、液晶素子の電極9305や液晶素子の電極9104は、平面状で配置されていた場合があるが、これに限定されない。櫛歯状や、スリットや隙間があるような形状でもよい。

【0162】

なお、図78から図103までや、これまでの説明において、透過部1002において、液晶素子の電極9104は、平面状で配置されていた場合があるが、これに限定されない。櫛歯状や、スリットや隙間があるような形状でもよい。

【0163】

なお、図78から図103までや、これまでの説明において、反射部1001において、液晶素子の電極9305や液晶素子の電極9104は、液晶素子の電極9103の下側に配置されていた場合があるが、これに限定されない。櫛歯状や、スリットや隙間があるような形状であれば、液晶素子の電極9103と同じ平面上であったり、液晶素子の電極9103よりも上方に配置されていてもよい。

【0164】

なお、図78から図103までや、これまでの説明において、反射部1001において、液晶素子の電極9305や液晶素子の電極9104は、液晶素子の電極9105の下側に配置されていた場合があるが、これに限定されない。櫛歯状や、スリットや隙間があるような形状であれば、液晶素子の電極9105と同じ平面上であったり、液晶素子の電極9105よりも上方に配置されていてもよい。

【0165】

なお、図78から図103までや、これまでの説明において、透過部1002において、液晶素子の電極9305や液晶素子の電極9104は、液晶素子の電極9103の下側に配置されていた場合があるが、これに限定されない。櫛歯状や、スリットや隙間があるような形状であれば、液晶素子の電極9103と同じ平面上であったり、液晶素子の電極9103よりも上方に配置されていてもよい。

【0166】

なお、図78から図103までや、これまでの説明において、透過部1002において、液晶素子の電極9305や液晶素子の電極9104は、液晶素子の電極9105の下側に配置されていた場合があるが、これに限定されない。櫛歯状や、スリットや隙間があるような形状であれば、液晶素子の電極9105と同じ平面上であったり、液晶素子の電極9105よりも上方に配置されていてもよい。

【0167】

なお、図78から図103までや、それらの図の組み合わせなど、これまでに述べてきた構成において、液晶層9303の上に配置される対向基板上にカラーフィルターが設けられていてもよいし、液晶素子の電極9103の設けられた基板に設けられていてもよい。

【0168】

例えば、絶縁層9304、9204、9306、9308などに関して、その中やその一部にカラーフィルターが設けられていても良い。

【0169】

なお、カラーフィルターと同様に、ブラックマトリクスが設けられていても良い。もちろん、カラーフィルターとブラックマトリクスの両方が設けられていてもよい。

【0170】

このように、絶縁層をカラーフィルターやブラックマトリクスとすることにより、材料費を節約することが出来る。

【0171】

また、液晶素子の電極9103の設けられた基板にカラーフィルターやブラックマトリクスなどを配置することにより、対向基板との位置合わせのマージンが向上する。

10

20

30

40

50

【0172】

なお、液晶素子の電極の位置や種類や形状、絶縁層の位置や形状などは、様々な形態をとることが出来る。つまり、ある図の液晶素子の電極の位置と、別の図の絶縁層の位置とを組み合わせることにより、さまざまな形態をとることが出来る。例えば、図79における液晶素子の電極9305の形状を凹凸状にしたものを図88に示し、図79における液晶素子の電極9104の位置と形状を変更したものを図87に示す。これまで述べた図において、各々の部分に関して、各々を組み合わせることにより、非常に多くの図を構成させることが出来る。

【0173】

(実施の形態3)

10

実施の形態1から2においては、反射部と透過部とを有する場合、つまり、半透過型の場合について述べた。ただし、これに限定されない。

【0174】

液晶素子の電極9305、液晶素子の電極9104のいずれか一方を除去し、他方を全面に配置することにより、反射型や透過型にすることが出来る。

【0175】

液晶素子の電極9305を除去し、液晶素子の電極9104を全面に配置した場合は透過型となる。屋内で使用する場合は、透過型を用いることにより、開口率が高くなるため、明るい、綺麗な表示を行うことが出来る。

【0176】

20

液晶素子の電極9104を除去し、液晶素子の電極9305を全面に配置した場合は反射型となる。屋外で使用する場合は、反射率が高いため、見やすい表示を行うことができ、消費電力が少ない表示装置を実現することが出来る。屋内で使用する場合は、フロントライトを表示部の上側に配置することにより、表示させることができる。

【0177】

なお、反射型、透過型として用いる場合は、1画素内において、液晶層の中で、光の通る距離が大きく異なる場所がない。よって、液晶層の厚さ(セルギャップ)を調整するための絶縁層9204は、必要ない。

【0178】

そこで、図78を透過型にした場合を図104、図87を反射型にした場合を図105に示す。

30

【0179】

図104、図105に示すように、絶縁層9304にコンタクトホールを開けることにより、液晶素子の電極9305や液晶素子の電極9104と、液晶素子の電極9105とを接続してもよい。これらは、共通電極として動作するため、電気的に接続されていることが望ましい。

【0180】

なお、図77から図103までの図や説明に関しても、図104、図105と同様に、透過型や反射型とすることが出来る。

【0181】

40

したがって、実施の形態1から実施の形態2で述べた内容は、本実施の形態にも適用させたり、組み合わせたりすることが出来る。

【0182】

(実施の形態4)

アクティブマトリクス型の本発明の液晶表示装置の一態様について説明する。

【0183】

本実施の形態では、実施の形態1から3において述べた構成や、そこで示した図の各々のパーツから組み合わせにより実現できる構成について、トランジスタも一緒に形成した場合の実現例について示す。

【0184】

50

なお、本発明において、トランジスタは必須ではないため、トランジスタが配置されていない、いわゆるパッシブマトリクス型の表示装置にも適用可能である。

【0185】

本実施の形態では、透過型として動作し、トップゲート型トランジスタを用いて制御した場合について述べる。

【0186】

ただし、これに限定されない。ボトムゲート型トランジスタを用いてもよい。

【0187】

図1には、絶縁表面を有する基板(以下、絶縁基板と記す)100上に、薄膜トランジスタ102と、薄膜トランジスタに接続された第1電極103、第2電極104、第3電極105を有する液晶表示装置を示す。第1電極103は、画素電極として機能する。第2電極104は、共通電極として機能する。第3電極105は、共通電極として機能する。

10

【0188】

なお、ゲート電極は、ゲート線の一部である。ゲート線のなかで、特に薄膜トランジスタ102をスイッチングさせる為の電極として機能する部分がゲート電極である。

【0189】

コモン配線(共通配線)は、液晶表示装置に設けられた複数の画素に含まれている液晶素子の電極が同じ電位となるように引き回されている配線であり、液晶素子の電極と電気的に接続している。このようにコモン配線と電気的に接続した液晶素子の電極は、一般的に共通電極とも呼ばれる。これに対し、ソース線からの伝わる電位によって電位が隨時変化する液晶素子の電極は、一般的に画素電極とも呼ばれる。

20

【0190】

薄膜トランジスタ102は、絶縁基板100上に、下地層101を介して形成するとよい。下地層101を設けることにより、絶縁基板100から、薄膜トランジスタ102、特に半導体層への不純物元素の侵入を防止することができる。このような下地層101には、酸化珪素又は窒化珪素、もしくはそれらの積層を用いることができ、窒化珪素は不純物侵入を防止する効果が高く好ましい。酸化珪素は、半導体層と直接接しても、電荷のトラップや電気特性のヒステリシスを起こさないため、好ましい。

30

【0191】

なお、薄膜トランジスタ102は、トップゲート型であるが、これに限定されない。ボトムゲート型でもよい。

【0192】

薄膜トランジスタ102は、所定の形状に加工された半導体層111、半導体層を覆う、又は半導体層上に設けられたゲート絶縁層112、ゲート絶縁層を介して半導体層上に設けられたゲート電極113、ソース電極及びドレイン電極116を有する。

【0193】

半導体層を覆うように設けられたゲート絶縁層によって、プロセス工程途中、半導体層が大気にふれる場合があっても、半導体層への不純物の付着又は侵入を防止することができる。また半導体層上に設けられたゲート絶縁層は、ゲート電極をマスクとして加工することができ、マスク枚数を減らすことができる。このようにゲート絶縁層112の形状は、プロセス工程等に応じて決定することができ、ゲート絶縁層112をゲート電極の下にのみ配置してもよいし、全面に配置してもよいし、ゲート電極の下や近傍では厚くなっていて、それ以外では薄くなっていてもよい。

40

【0194】

半導体層には、不純物領域114が設けられており、不純物領域の極性によりN型又はP型の薄膜トランジスタとなる。不純物領域は、ゲート電極113をマスクとして、不純物元素を自己整合的に添加する方法により、形成することができる。ただし、別途マスクを用意して、形成してもよい。

【0195】

50

不純物領域は、濃度を異ならせることができ、例えば低濃度不純物領域と、高濃度不純物領域とを設けることができる。低濃度不純物領域は、ゲート電極 113 の端にテーパー形状を設け、このようなゲート電極を用いた自己整合的な不純物元素添加によって形成することができる。また、ゲート絶縁層 112 の厚さを変えて、テーパー形状にして、低濃度不純物領域を形成してもよい。その他、ゲート電極 113 の側面に設けられたサイドウォール構造により、不純物領域の濃度を異ならせることができる。低濃度不純物領域と、高濃度不純物領域を有する構造を LDD (Lightly Doped Drain) 構造と呼び、低濃度不純物領域とゲート電極とが重なっている構造を GOLD (Gate-drain Overlapped LDD) 構造と呼ぶ。このような低濃度不純物領域を有する薄膜トランジスタは、ゲート長が短くなるにつれて生じる短チャネル現象を防止することができる。また、オフ電流を低減させたり、ドレイン領域での電界の集中を抑制できるため、トランジスタの信頼性を向上させることが出来る。10

【0196】

半導体層 111 及びゲート電極 113 を覆うように絶縁層 106 が設けられる。絶縁層 106 は単層構造又は積層構造とすることができる。絶縁層 106 には無機材料又は有機材料を用いることができる。無機材料には、酸化珪素又は窒化珪素を用いることができる。有機材料には、ポリイミド、アクリル、ポリアミド、ポリイミドアミド、レジスト又はベンゾシクロブテン、シロキサン、ポリシラザンを用いることができる。シロキサンは、シリコン (Si) と酸素 (O) との結合で骨格構造が構成される。置換基として、少なくとも水素を含む有機基 (例えばアルキル基、芳香族炭化水素) が用いられる。置換基として、フルオロ基を用いてもよい。または置換基として、少なくとも水素を含む有機基と、フルオロ基とを用いてもよい。ポリシラザンは、珪素 (Si) と窒素 (N) の結合を有するポリマー材料を出発原料として形成される材料である。絶縁層 106 に有機材料を用いると、その表面の平坦性を高めることができ、好ましい。絶縁層 106 に無機材料を用いると、半導体層やゲート電極の表面形状に沿うような表面を有し、この場合であっても、厚膜化することにより平坦性を有しうる。20

【0197】

このような絶縁層 106 に開口部を形成し、不純物領域を露出させ、開口部に導電層を形成することにより、ソース電極及びドレイン電極 116 を形成する。ソース電極又はドレイン電極に適用される導電層は、タンタル (Ta)、タンゲステン (W)、チタン (Ti)、モリブデン (Mo)、アルミニウム (Al)、クロム (Cr)、銀 (Ag)、銅 (Cu)、ネオジウム (Nd) 等から選ばれた元素、または当元素を主成分とする合金材料、及び窒化チタン、窒化タンタル、窒化モリブデン等の金属窒化物等の導電性を有する材料を用いて形成される。導電層は、これら材料の単層構造又は積層構造とすることができます。積層構造とすることにより、低抵抗化を図ることができる。ソース電極又はドレイン電極と同一導電層から、その他の電極 117 等も形成される。30

【0198】

ソース電極及びドレイン電極 116 を覆って、絶縁層 107 を形成する。絶縁層 107 は、絶縁層 106 と同様に形成することができる。すなわち、有機材料を用いて絶縁層 107 を形成すると平坦性を高めることができる。絶縁層 107 上には、第 1 電極 103 や第 3 電極 105 を形成するため、絶縁層 107 の平坦性は高いことが望まれる。第 1 電極 103 や第 3 電極 105 は、液晶材料に電圧を印加するための電極であり、これら電極に平坦性が必要とされるため絶縁層 107 の平坦性は高いことが望まれる。40

【0199】

第 1 電極 103 や第 3 電極 105 は、櫛歯状やスリットが入った状態などに加工されている。そして、第 1 電極 103 と、第 3 電極 105 は交互になるように配置される。つまり、互い違いに配置されることが可能なように、第 1 電極 103 や第 3 電極 105 が加工されていればよい。第 1 電極 103 と、第 3 電極 105 との間隔は、2 μm から 8 μm、より望ましくは、3 μm から 4 μm とするといい。このような第 1 電極 103 と、第 3 電極 105 とに電圧を印加すると、これら電極間に電界が生じ、液晶材料の向きを制御する50

ことができる。このときに生じる電界は、基板と平行方向の成分を多く含む。よって、概ね基板と平行な面内において、液晶分子が回転する。これにより、光の透過を制御することが出来る。

【0200】

絶縁層107上に形成された第1電極103、第3電極105は、導電性材料を用いて形成される。例えば、タンタル(Ta)、タングステン(W)、チタン(Ti)、モリブデン(Mo)、アルミニウム(Al)、クロム(Cr)、銀(Ag)等から選ばれた元素、または当元素を主成分とする合金材料を用いて形成される。また第1電極103や第3電極105に透光性が必要な場合、インジウム錫酸化物(ITO)、インジウム亜鉛酸化物(IZO)、酸化珪素を添加したインジウム錫酸化物(ITSO)、酸化亜鉛(ZnO)、リンやボロンが含まれるシリコン(Si)等の導電性材料であって、透光性を有する材料を用いることができる。10

【0201】

次に、第2電極104について説明する。第2電極104は、下地層101、あるいは、ゲート絶縁層112上に設けられ、一画素領域、具体的には一画素領域であって薄膜トランジスタ形成領域以外に形成される。すなわち第2電極104は、櫛歯状の第3電極105とは異なり、一画素領域に渡って、つまり、櫛歯状の第3電極105や第1電極103が設けられる領域下方に渡って、設けられている。つまり、平面状に設けられている。なお第2電極104は、一画素領域に渡って形成されることを特徴とし、その形状には限定されない。例えば、一画素領域に渡って全面に第2電極104を形成しても、一画素領域に渡って櫛歯形状やスリットや穴を有する第2電極104を形成してもよい。20

【0202】

第2電極104は、導電性材料を用いて形成され、導電性材料として、タンタル(Ta)、タングステン(W)、チタン(Ti)、モリブデン(Mo)、アルミニウム(Al)、クロム(Cr)、銀(Ag)、インジウム錫酸化物(ITO)、インジウム亜鉛酸化物(IZO)、酸化珪素を添加したインジウム錫酸化物(ITSO)、酸化亜鉛(ZnO)、リンやボロンが含まれるシリコン(Si)が挙げられる。第2電極104は、半導体層111と同一層に形成されてもよいため、半導体層を用いてもよい。但し、導電性を有する必要があるため、結晶化された半導体層、又は不純物元素が添加された半導体層、または、結晶化されて不純物元素が添付された半導体層を用いる。30

【0203】

その場合、薄膜トランジスタ102の有する半導体層と、半導体層で形成された第2電極104とは、同時に形成されることが望ましい。その結果、製造プロセスを簡略化でき、コストを低減することができる。

【0204】

このような第2電極104は、電極117を介して第3電極105と電気的に接続されている。

【0205】

透過型の液晶表示装置を形成する場合、第2電極104、第3電極105はインジウム錫酸化物(ITO)、インジウム亜鉛酸化物(IZO)、酸化珪素を添加したインジウム錫酸化物(ITSO)、酸化亜鉛(ZnO)、リンやボロンが含まれるシリコン(Si)等の導電性材料であって、かつ透光性を有する材料から形成する。このような透光性も有する材料は、Al等の他の導電性材料と比較すると抵抗が高くなる。そのため、タンタル(Ta)、タングステン(W)、チタン(Ti)、モリブデン(Mo)、アルミニウム(Al)、クロム(Cr)、銀(Ag)等の抵抗の低い導電性材料から形成される電極117や、ゲート電極113と同時に形成できる配線などを用いて、第2電極104及び第3電極105を接続することにより、第2電極104、第3電極105の補助電極や補助配線として機能させることができる。その結果、第2電極104、第3電極105へ均一な電圧を印加することができる。すなわち第2電極104、第3電極105において、電極の抵抗により生じうる電圧降下を防止することができる。40

【0206】

このとき、補助配線は、ゲート電極113と同時に形成される導電層を用いることが望ましい。その場合、ゲート配線と概ね平行に配置することが望ましい。それにより、効率的にレイアウトすることが出来る。

【0207】

このような第2電極104と、櫛歯状の第1電極103とに電圧を印加すると、これら電極の間にも電界が生じる。すなわち、第2電極104と第1電極103、及び櫛歯状の第3電極105と第1電極103とに電界が生じる。このような2組の電極間に生じる電界によって、液晶材料の傾きや回転角度を制御し、階調表示を行うことができる。その結果、櫛歯状の第3電極105と、櫛歯状の第1電極103の1組の電極によって生じる電界では、上手く傾きが制御されなかった液晶材料に対しても、2組の電極による電界によって、液晶材料の傾きを上手く制御することができる。具体的には、櫛歯状の第3電極105直上や、櫛歯状の第1電極103の直上に配置する液晶材料に対して上手く傾きを制御することはできなかったが、第2電極104を設けたことにより、上記のような液晶材料に対しても上手く傾きを制御することができる。これは櫛歯状の第3電極105と、櫛歯状の第1電極103との間に生じる電界の方向に加えて、第2電極104と、櫛歯状の第1電極103との間に電界が生じるからである。このように複数の組の電極を設け、これら電極間に生じる電界の方向を複数とすることにより、液晶材料の傾きの制御は十分なものとなる。

【0208】

なお、絶縁基板100と対向するように設けられた基板には、トランジスタと重畠するように、遮光層が設けられていてもよい。遮光層は、例えばタンゲステン、クロム、およびモリブデン等の導電物、タンゲテンシリサイド等のシリサイド、または黒色の顔料若しくはカーボンブラックを含む樹脂材料を用いて形成されている。また、櫛歯状の第1電極103、第3電極105と重畠するようにカラーフィルターが設けられている。カラーフィルターの上には、さらに配向膜が設けられている。

【0209】

絶縁基板100と対向基板との間には液晶層が設けられている。また、絶縁基板100と対向基板の上には、それぞれ偏光板が設けられている。偏光板は、それぞれ、絶縁基板100と対向基板を中心として液晶層が設けられている側とは逆側に設けられている。

【0210】

なお、本実施の形態は、実施の形態1から実施の形態3で述べた内容を、トランジスタと共に具現化した場合の一例を示している。したがって、実施の形態1から実施の形態3で述べた内容は、本実施の形態にも適用させたり、組み合わせたりすることができる。

【0211】

(実施の形態5)

本実施の形態では、上記実施の形態とは異なり、共通電極を薄膜トランジスタのソース電極又はドレイン電極と同一層に設けた液晶表示装置の構造について説明する。

【0212】

なお、ボトムゲート型トランジスタを用いてもよい。

【0213】

図2に示すように、絶縁層106上に配線121に接して共通電極122が設けられている。共通電極122は、上記実施の形態4で示した第2電極104と同様に作製することができる。

【0214】

図1と同様に、絶縁層107上に櫛歯状の第3電極105及び櫛歯状の第1電極103が設けられており、第3電極105は絶縁層107に設けられた開口部を介して、共通電極122に接続されている。

【0215】

共通電極122は、配線121に接して設けられ、第3電極105も電気的に配線12

10

20

30

40

50

1に接続される。そのため、共通電極122、第3電極105にインジウム錫酸化物(ITO)、インジウム亜鉛酸化物(IZO)、酸化珪素を添加したインジウム錫酸化物(ITSO)、酸化亜鉛(ZnO)、リンやボロンが含まれるシリコン(Si)等の、A1等と比較して抵抗の高い導電性材料を用いる場合、A1等を用いて形成された配線121や、ゲート電極113と同時に形成できる配線などを用いて、補助配線として機能させることができる。その結果、上述したように、共通電極122、第3電極105の配線抵抗による電圧降下を防止することができる。

【0216】

このとき、補助配線は、ゲート電極113と同時に形成される導電層を用いることが望ましい。その場合、ゲート配線と概ね平行に配置することが望ましい。それにより、効率的にレイアウトすることが出来る。

10

【0217】

その他の構成は、図1と同様であるため説明を省略する。

【0218】

このような共通電極122と、櫛歯状の第1電極103とに電圧を印加すると、これら電極の間に電界が生じる。すなわち、共通電極122と第1電極103、及び櫛歯状の第3電極105と第1電極103とに電界が生じる。このような2組の電極間に生じる電界によって、液晶材料の傾きを制御し、階調表示を行うことができる。その結果、櫛歯状の第3電極105と、櫛歯状の第1電極103の1組の電極によって生じる電界では、上手く傾きが制御されなかった液晶材料に対しても、2組の電極による電界によって、液晶材料の傾きを上手く制御することができる。具体的には、櫛歯状の第3電極105直上や、櫛歯状の第1電極103の直上に配置する液晶材料に対して上手く傾きを制御することはできなかったが、共通電極122を設けたことにより、上記のような液晶材料に対しても上手く傾きを制御することができる。

20

【0219】

このように複数の組の電極を設け、これら電極間に生じる電界の方向を複数とすることにより、液晶材料の傾きの制御は十分なものとなる。さらに本実施の形態では、共通電極122は絶縁層106上に形成されるため、第1電極103との距離が近くなり、印加する電圧を低くおさえることが可能となる。

30

【0220】

なお、本実施の形態は、実施の形態1から実施の形態3で述べた内容を、トランジスタと共に具現化した場合の一例を示しており、実施の形態4を変形したものと示している。したがって、実施の形態1から実施の形態4で述べた内容は、本実施の形態にも適用させたり、組み合わせたりすることが出来る。

【0221】

(実施の形態6)

本実施の形態では、上記実施の形態と異なり、共通電極を下地層101上に設けた液晶表示装置の構造について説明する。

【0222】

図3に示すように、絶縁基板100上に下地層101が設けられ、下地層101上に共通電極132が設けられている。共通電極132は、上記実施の形態で示した第2電極104と同様に作製することができる。共通電極132上には、絶縁層106が設けられ、絶縁層106に設けられた開口部を介して第3電極105と接続されている。そのため、共通電極132、第3電極105にインジウム錫酸化物(ITO)、インジウム亜鉛酸化物(IZO)、酸化珪素を添加したインジウム錫酸化物(ITSO)、酸化亜鉛(ZnO)、リンやボロンが含まれるシリコン(Si)等の、A1等と比較して抵抗の高い導電性材料を用いる場合、A1等を用いて形成された配線131を補助配線として機能させることができる。その結果、上述したように、共通電極132、第3電極105の配線抵抗による電圧降下を防止することができる。配線131は、薄膜トランジスタ102のゲート電極113と同一導電層から形成することができる。その場合、ゲート配線と概ね平行

40

50

に配置することが望ましい。それにより、効率的にレイアウトすることが出来る。

【0223】

なお本実施の形態において、ボトムゲート型トランジスタを用いてもよい。

【0224】

その他の構成は、図1と同様であるため説明を省略する。

【0225】

このような共通電極132と、櫛歯状の第1電極103とに電圧を印加すると、これら電極の間に電界が生じる。すなわち、共通電極132と第1電極103、及び櫛歯状の第3電極105と第1電極103とに電界が生じる。このような2組の電極間に生じる電界によって、液晶材料の傾きを制御し、階調表示を行うことができる。その結果、櫛歯状の第3電極105と、櫛歯状の第1電極103の1組の電極によって生じる電界では、上手く傾きが制御されなかった液晶材料に対しても、2組の電極による電界によって、液晶材料の傾きを上手く制御することができる。具体的には、櫛歯状の第3電極105直上や、櫛歯状の第1電極103の直上に配置する液晶材料に対して上手く傾きを制御することはできなかったが、共通電極132を設けたことにより、上記のような液晶材料に対して上手く傾きを制御することができる。

【0226】

このように複数の組の電極を設け、これら電極間に生じる電界の方向を複数とすることにより、液晶材料の傾きの制御は十分なものとなる。さらに本実施の形態では、共通電極132は下地層101上に形成されるため、絶縁層106を単層構造として適用することができる。その結果、共通電極132と、第1電極103との距離が近くなり、印加する電圧を低くおさえることが可能となる。

【0227】

なお、本実施の形態は、実施の形態1から実施の形態3で述べた内容を、トランジスタと共に具現化した場合の一例を示しており、実施の形態4や実施の形態5を変形したものを見ている。したがって、実施の形態1から実施の形態5で述べた内容は、本実施の形態にも適用させたり、組み合わせたりすることができる。

【0228】

(実施の形態7)

本実施の形態では、上記実施の形態と異なり、薄膜トランジスタの半導体層に非晶質半導体層を用いる場合について説明する。

【0229】

図4に示すように、下地層101上に非晶質半導体層を有する薄膜トランジスタ160を形成する。薄膜トランジスタ160は、半導体層よりゲート電極が下方に設けられた、所謂ボトムゲート型である。

【0230】

下地層101上に、ゲート電極113を形成し、ゲート電極113を覆うようにゲート絶縁層112を形成する。ゲート絶縁層112を介して、ゲート電極上に非晶質半導体層411を形成する。珪素を有する材料を用いて形成することができる。

【0231】

非晶質半導体層411の両端を覆うように、ソース電極及びドレイン電極116を形成する。配線抵抗を低くするため、非晶質半導体層のソース電極及びドレイン電極に接する領域にN型不純物領域を形成するとよい。N型不純物領域は、非晶質半導体層411の表面に不純物を添加することにより形成することができる。

【0232】

その後、ソース電極及びドレイン電極を用いて、非晶質半導体層411を所定の形状となるように加工する。このとき、薄膜トランジスタ160において、半導体層のチャネル形成領域の上側がエッチング除去され、このような形状を有する薄膜トランジスタをチャネルエッチ型と呼ぶ。

【0233】

10

20

30

40

50

このように形成された薄膜トランジスタ 160 を覆って、絶縁層 106 を形成する。絶縁層 106 に有機材料を用いることで、その表面の平坦性を高めることができる。勿論、絶縁層 106 に無機材料を用いることもでき、無機材料と有機材料の積層構造を用いてもよい。このような絶縁層 106 に開口部を形成し、ソース電極及びドレイン電極 116 を露出させ、絶縁層 106 に形成される第 1 電極 103 と、ソース電極及びドレイン電極 116 とを電気的に接続する。第 1 電極 103 は、上記実施の形態と同様に、絶縁層 106 上に櫛歯状に形成されている。

【0234】

次いで、共通電極 401 の構造について説明する。下地層 101 上に共通電極 401 を形成する。共通電極 401 は、上記実施の形態で示した第 2 電極 104 と同様に作製することができる。共通電極 401 は、画素領域に渡って形成されるように、その形状を加工する。加工された共通電極 401 の一部に、導電層 402 を形成する。導電層 402 は、薄膜トランジスタ 160 のゲート電極 113 と同一導電層を加工することにより得ることができる。共通電極 401 と、導電層 402 とは、ゲート絶縁層 112 によって覆われること。

10

【0235】

絶縁層 106 及びゲート絶縁層 112 に開口部を設けて、導電層 402 を露出させる。そして、絶縁層 106 上に櫛歯状に形成された第 3 電極 105 と、導電層 402 とを電気的に接続し、結果として第 3 電極 105 と、共通電極 401 とが接続される。このとき、導電層 402 が共通電極 401 、第 3 電極 105 に接続しているため、導電層 402 を補助配線として機能させることができる。そして、上述したように、共通電極 401 、第 3 電極 105 の配線抵抗による電圧降下を防止することができる。

20

【0236】

本実施の形態は、非晶質半導体層を用いたボトムゲート型の薄膜トランジスタを用いており、上記実施の形態で示したトップゲート型の薄膜トランジスタと比較して、全体の膜厚を薄くすることができる。特に、絶縁層 106 、 107 を積層した構成と比較すると、本実施の形態は絶縁層 106 のみの構成であるため、全体の膜厚が薄くなる。その結果、液晶表示装置の薄型化、軽量化を図ることができる。

【0237】

なお本実施の形態では、チャネルエッチ型を用いて説明したが、チャネル保護型を適用することもできる。チャネル保護型とは、半導体層上に保護層があり、保護層の両端にソース電極及びドレイン電極が設けられる。ソース電極及びドレイン電極を用いて半導体層を加工するとき、半導体層の表面が除去されない構成をする薄膜トランジスタを指す。

30

【0238】

なお本実施の形態において、ボトムゲート型でもよい。

【0239】

なお、本実施の形態は、実施の形態 1 から実施の形態 3 で述べた内容を、トランジスタと共に具現化した場合の一例を示しており、実施の形態 4 から 6 を変形したものを示している。したがって、実施の形態 1 から実施の形態 6 で述べた内容は、本実施の形態にも適用させたり、組み合わせたりすることができる。

40

【0240】

(実施の形態 8)

本実施の形態では、上記実施の形態と異なり、補助配線として機能する導電層を、共通電極の下方に設けた液晶表示装置の構造について説明する。

【0241】

図 5 に示すように、下地層 101 上に、先に導電層 502 を形成する。その後、導電層 502 と接するように、共通電極 501 を形成する。共通電極 501 は、上記実施の形態で示した第 2 電極 104 と同様に作製することができる。導電層 502 は、薄膜トランジスタ 160 のゲート電極 113 、又はソース電極及びドレイン電極 116 と同一導電層を加工することにより得ることができる。導電層 502 及び共通電極 501 は、絶縁層 10

50

6により覆われる。

【0242】

絶縁層106及びゲート絶縁層112に開口部を設けて、共通電極501を露出させる。そして、絶縁層106上に櫛歯状に形成された第3電極105と、共通電極501とを電気的に接続する。このとき、導電層502が共通電極401、第3電極105に接続しているため、導電層502を補助配線として機能させることができる。そして、上述したように、共通電極501、第3電極105の配線抵抗による電圧降下を防止することができる。

【0243】

その他の構成は、図4と同様であるため説明を省略する。

10

【0244】

本実施の形態においても、絶縁層106のみの構成であるため、絶縁層106、107を積層した構成と比較すると、全体の膜厚が薄くなる。その結果、液晶表示装置の薄型化、軽量化を図ることができる。

【0245】

また本実施の形態ではチャネルエッチ型の薄膜トランジスタを用いて説明したが、上記実施の形態で示したように、チャネル保護型の薄膜トランジスタを用いてもよい。

【0246】

なお、本実施の形態は、実施の形態1から実施の形態3で述べた内容を、トランジスタと共に具現化した場合の一例を示しており、実施の形態4から7を変形したものを示している。したがって、実施の形態1から実施の形態7で述べた内容は、本実施の形態にも適用させたり、組み合わせたりすることができる。

20

【0247】

(実施の形態9)

本実施の形態では、上記実施の形態1で示した構造において、カラーフィルター及びブラックマトリクスを設けた液晶表示装置の構造について説明する。

【0248】

図6(A)に示すように、実施の形態1(図1)に示した液晶表示装置の構造において、絶縁層107の代わりに、カラーフィルター150及びブラックマトリクス151を設ける。カラーフィルター150と、ブラックマトリクス151とは、それらの一部が重なるように設けられる。

30

【0249】

カラーフィルター150は、所定の色を呈するような材料を用いて形成する。所定の色とは、赤、緑、青が一般的であり、これらを組み合わせることでフルカラー表示が可能となる。一方、モノカラー表示を行う場合、赤、緑、青のいずれか、又はオレンジや黄色といった色を呈する材料を用いて形成することができる。モノカラー表示は、単純な文字や図形を表示するのに適し、車載オーディオや携帯型オーディオの表示画面として使用することができる。

【0250】

ブラックマトリクス151は、薄膜トランジスタ102に光が照射されることを防止させたり、薄膜トランジスタ102が有する電極の反射を抑えたり、液晶分子が画像信号によって制御されない部分において、光が漏れてしまうのを防いだり、一画素を区分けするために設けられる。ブラックマトリクス151は、黒色を呈すればよく、例えばクロムを有する導電層、顔料やブラックカーボンを有する有機材料から形成することができる。その他、アクリルやポリイミド等の有機材料を染色した材料を用いて形成することができる。

40

【0251】

ただし、電界のかかり方に影響を及ぼさないようにするため、ブラックマトリクス151は、非導電材料で形成されることが望ましい。

【0252】

50

カラーフィルター 150 及びブラックマトリクス 151 を設ける場合、絶縁層 106 を積層構造とし、その上層には無機材料や有機材料を用いて絶縁層を形成することが望まれる。

カラーフィルター 150 及びブラックマトリクス 151 は、有機材料から形成されることが多く、これらの材料には薄膜トランジスタの電気特性にとって好ましくない不純物元素が含まれる。不純物元素が、薄膜トランジスタの半導体層 111 に侵入することを防止するため、絶縁層を形成することが望まれる。

【0253】

そのため、絶縁層を作製する無機材料として、窒化珪素を用いるとよい。このような絶縁層をパッシベーション層とも呼ぶ。パッシベーション層は、積層構造を有する絶縁層 106 の上層として設けることに限定されず、半導体層 111 と、カラーフィルター 150 及びブラックマトリクス 151 との間に設けられればよい。例えば、積層構造を有する絶縁層 106 の下層として、パッシベーション層を設けてもよい。

【0254】

ただし、カラーフィルター 150 及びブラックマトリクス 151 を形成する前に、窒化珪素などの無機材料を形成しておいてもよい。

【0255】

その後、カラーフィルター 150 及びブラックマトリクス 151 を覆うように絶縁層 152 を形成する。絶縁層 152 により、表面が平坦化される。特に、カラーフィルター 150 と、ブラックマトリクス 151 とが重なった領域は、ブラックマトリクス 151 の膜厚によって段差が生じる。この段差を絶縁層 152 によって、平坦化することができる。

【0256】

その他の構成は、図 1 と同様であるため説明を省略する。

【0257】

図 6 (B) には、図 6 (A) と異なり、カラーフィルター 150 と、ブラックマトリクス 151 とが重ならないように設ける。カラーフィルター 150 は光が透過する領域に積極的に設け、ブラックマトリクス 151 は薄膜トランジスタ 102 を覆う領域に積極的に設ける。その結果、薄膜トランジスタ 102 と、第 2 電極 104 との境界領域を境にして、第 2 電極 104 が形成される領域にカラーフィルター 150 が形成され、薄膜トランジスタ 102 が形成される領域にブラックマトリクス 151 が形成される。そして、カラーフィルター 150 及びブラックマトリクス 151 を覆うように絶縁層 152 を形成する。

【0258】

このようにカラーフィルター 150 と、ブラックマトリクス 151 とが重ならないように設けることにより、重なった領域で全体の膜厚が厚くなることがなく、好ましい。

【0259】

その他の構成は、図 6 (A) と同様であるため説明を省略する。

【0260】

図 6 (C) には、図 6 (A) (B) と異なり、ブラックマトリクス 151 を対向基板 155 側に設けた構造を示す。ブラックマトリクス 151 を設ける領域は、少なくとも薄膜トランジスタ 102 上方であればよい。

【0261】

なお、この場合、隣り合う画素の、異なる色のカラーフィルターを重ねて配置してもよい。これにより、カラーフィルターが重なった領域は、光の透過率が低減するので、ブラックマトリクスとして機能させることも出来る。

【0262】

ブラックマトリクス 151 を対向基板 155 に設けたことにより、カラーフィルター 150 を薄膜トランジスタ 102 及び第 2 電極 104 に渡って形成することができる。上述したようにカラーフィルター 150 は有機材料を用いて形成するため、平坦化膜としての機能も有する。すなわち、絶縁層 107 の代わりに、カラーフィルター 150 を設け、その表面も平坦化することが可能となる。

10

20

30

40

50

【0263】

なおブラックマトリクス151は、絶縁基板100の裏面側に設けてよい。

【0264】

なお、絶縁基板100側にブラックマトリクスを設けて、対向基板側にカラーフィルターを配置してもよい。絶縁基板100側にブラックマトリクスを設けることにより、基板の合わせマージンを向上させることが出来る。

【0265】

その他の構成は、図6(A)と同様であるため説明を省略する。

【0266】

本実施の形態であっても、実施の形態1と同様に、第2電極104と、櫛歯状の第1電極103とに電圧を印加すると、これら電極の間にも電界が生じるため、液晶材料の傾きを制御し、階調表示を行うことができる。10

その結果、櫛歯状の第3電極105と、櫛歯状の第1電極103の1組の電極によって生じる電界では、上手く傾きが制御されなかった液晶材料に対しても、2組の電極による電界によって、液晶材料の傾きを上手く制御することができる。

【0267】

なお、本実施の形態は、実施の形態1から実施の形態3で述べた内容を、トランジスタと共に具現化した場合の一例を示しており、実施の形態4から8を変形したものを示している。したがって、実施の形態1から実施の形態8で述べた内容は、本実施の形態にも適用させたり、組み合わせたりすることが出来る。20

【0268】

(実施の形態10)

本実施の形態では、上記実施の形態1で示した構造において、絶縁層106の代わりに、カラーフィルター150及びブラックマトリクス151を設けた液晶表示装置の構造について説明する。

【0269】

図7(A)に示すように、実施の形態1(図1)に示した液晶表示装置の構造において、絶縁層106の代わりに、カラーフィルター150及びブラックマトリクス151を設ける。カラーフィルター150と、ブラックマトリクス151とは、それらの一部が重なるように設けられる。カラーフィルター150やブラックマトリクス151は、上記実施の形態と同様に作製することができる。カラーフィルター150及びブラックマトリクス151を覆うように、絶縁層152を形成する。絶縁層152により、表面を平坦化することができる。30

【0270】

カラーフィルター150及びブラックマトリクス151を設ける場合、カラーフィルター150及びブラックマトリクス151と薄膜トランジスタ102が有する半導体層111との間に、パッシベーション層を設けることが望ましい。本実施の形態では、ゲート電極113及び第2電極104を覆うように、パッシベーション層154を形成する。

【0271】

このように、絶縁層106の代わりにカラーフィルター150及びブラックマトリクス151を設けた構成は、薄膜トランジスタ102に近接してブラックマトリクス151が形成される。そのため、薄膜トランジスタ102に照射される光の遮光効果が高く好ましい。40

【0272】

その他の構成は、図6(A)と同様であるため説明を省略する。

【0273】

図7(B)には、図7(A)と異なり、カラーフィルター150と、ブラックマトリクス151とが重ならないように設ける。

【0274】

その他の構成は、図6(B)と同様であるため説明を省略する。50

【0275】

図7(C)には、図7(A)、(B)と異なり、ブラックマトリクス151を対向基板155側に設けた構造を示す。

【0276】

その他の構成は、図7(B)と同様であるため説明を省略する。

【0277】

本実施の形態であっても、実施の形態1と同様に、第2電極104と、櫛歯状の第1電極103とに電圧を印加すると、これら電極の間にも電界が生じるため、液晶材料の傾きを制御し、階調表示を行うことができる。

その結果、櫛歯状の第3電極105と、櫛歯状の第1電極103の1組の電極によって生じる電界では、上手く傾きが制御されなかった液晶材料に対しても、2組の電極による電界によって、液晶材料の傾きを上手く制御することができる。 10

【0278】

なお、本実施の形態は、実施の形態1から実施の形態3で述べた内容を、トランジスタと共に具現化した場合の一例を示しており、実施の形態4から9を変形したものを示している。したがって、実施の形態1から実施の形態9で述べた内容は、本実施の形態にも適用させたり、組み合わせたりすることが出来る。

【0279】

(実施の形態11)

本実施の形態では、上記実施の形態2で示した構造において、カラーフィルター及びブラックマトリクスを設けた液晶表示装置の構造について説明する。 20

【0280】

図8(A)に示すように、実施の形態2(図2)に示した液晶表示装置の構造において、絶縁層107の代わりに、カラーフィルター150及びブラックマトリクス151を設ける。カラーフィルター150と、ブラックマトリクス151とは、それらの一部が重なるように設けられる。カラーフィルター150やブラックマトリクス151は、上記実施の形態と同様に作製することができる。カラーフィルター150及びブラックマトリクス151を覆うように、絶縁層152を形成する。絶縁層152により、表面を平坦化することができる。

【0281】

カラーフィルター150及びブラックマトリクス151を設ける場合、カラーフィルター150及びブラックマトリクス151と薄膜トランジスタ102が有する半導体層111との間に、パッシベーション層を設けることが望ましい。本実施の形態では、絶縁層106を積層構造とし、その上層には無機材料を用いてパッシベーション層153を形成する。パッシベーション層は、積層構造を有する絶縁層106の上層として設けることに限定されず、半導体層111と、カラーフィルター150及びブラックマトリクス151との間に設けられればよい。例えば、積層構造を有する絶縁層106の下層として、パッシベーション層を設けてもよい。 30

【0282】

このようなカラーフィルター150、ブラックマトリクス151、絶縁層152、パッシベーション層153の構造は、図6(A)と同様である。その他の構成は、図2と同様であるため説明を省略する。 40

【0283】

図8(B)には、図8(A)と異なり、カラーフィルター150と、ブラックマトリクス151とが重ならないように設ける。重ならないカラーフィルター150と、ブラックマトリクス151の構成は図6(B)と同様である。

【0284】

その他の構成は、図8(A)と同様であるため説明を省略する。

【0285】

図8(C)には、図8(A)(B)と異なり、ブラックマトリクス151を対向基板1

10

20

30

40

50

55側に設けた構造を示す。ブラックマトリクス151を設ける領域は、少なくとも薄膜トランジスタ102上方であればよい。

【0286】

ブラックマトリクス151を対向基板155に設けたことにより、カラーフィルター150を薄膜トランジスタ102及び第2電極104に渡って形成することができる。上述したようにカラーフィルター150は有機材料を用いて形成するため、平坦化膜としての機能も有する。すなわち、絶縁層107の代わりに、カラーフィルター150を設け、その表面も平坦化することが可能となる。このようなブラックマトリクス151を対向基板155側に設ける構造は、図6(C)と同様である。

【0287】

なおブラックマトリクス151は、絶縁基板100の裏面側に設けてもよい。

【0288】

その他の構成は、図8(A)と同様であるため説明を省略する。

【0289】

本実施の形態であっても、実施の形態2と同様に、共通電極122と、櫛歯状の第1電極103とに電圧を印加すると、これら電極の間にも電界が生じるため、液晶材料の傾きを制御し、階調表示を行うことができる。その結果、櫛歯状の第3電極105と、櫛歯状の第1電極103の1組の電極によって生じる電界では、上手く傾きが制御されなかった液晶材料に対しても、2組の電極による電界によって、液晶材料の傾きを上手く制御することができる。

【0290】

なお、本実施の形態は、実施の形態1から実施の形態3で述べた内容を、トランジスタと共に具現化した場合の一例を示しており、実施の形態4から10を変形したものを見ている。したがって、実施の形態1から実施の形態10で述べた内容は、本実施の形態にも適用させたり、組み合わせたりすることができる。

【0291】

(実施の形態12)

本実施の形態では、上記実施の形態2で示した構造において、絶縁層106の代わりに、カラーフィルター及びブラックマトリクスを設けた液晶表示装置の構造について説明する。

【0292】

図9(A)に示すように、実施の形態2(図2)に示した液晶表示装置の構造において、絶縁層106の代わりに、カラーフィルター150及びブラックマトリクス151を設ける。カラーフィルター150と、ブラックマトリクス151とは、それらの一部が重なるように設けられる。カラーフィルター150やブラックマトリクス151は、上記実施の形態と同様に作製することができる。カラーフィルター150及びブラックマトリクス151を覆うように、絶縁層152を形成する。絶縁層152により、表面を平坦化することができる。

【0293】

カラーフィルター150及びブラックマトリクス151を設ける場合、カラーフィルター150及びブラックマトリクス151と薄膜トランジスタ102が有する半導体層111との間に、パッシベーション層を設けることが望ましい。本実施の形態では、ゲート電極113及び第2電極104を覆うように、パッシベーション層154を形成する。

【0294】

このようなカラーフィルター150及びブラックマトリクス151を設ける構造は、図7(A)と同様である。その他の構成は、図2と同様であるため説明を省略する。

【0295】

図9(B)には、図9(A)と異なり、カラーフィルター150と、ブラックマトリクス151とが重ならないように設ける。重ならないカラーフィルター150と、ブラックマトリクス151の構成は図7(B)と同様である。

10

20

30

40

50

【0296】

その他の構成は、図9(A)と同様であるため説明を省略する。

【0297】

図9(C)には、図9(A)(B)と異なり、ブラックマトリクス151を対向基板155側に設けた構造を示す。ブラックマトリクス151を設ける領域は、少なくとも薄膜トランジスタ102上方であればよい。

【0298】

ブラックマトリクス151を対向基板155に設けたことにより、カラーフィルター150を薄膜トランジスタ102及び第2電極104に渡って形成することができる。上述したようにカラーフィルター150は有機材料を用いて形成するため、平坦化膜としての機能も有する。すなわち、絶縁層106の代わりに、カラーフィルター150を設け、その表面も平坦化することが可能となる。このようなブラックマトリクス151を対向基板155側に設ける構造は、図7(C)と同様である。

【0299】

なおブラックマトリクス151は、絶縁基板100の裏面側に設けてもよい。

【0300】

その他の構成は、図9(A)と同様であるため説明を省略する。

【0301】

本実施の形態であっても、実施の形態2と同様に、共通電極122と、櫛歯状の第1電極103とに電圧を印加すると、これら電極の間にも電界が生じるため、液晶材料の傾きを制御し、階調表示を行うことができる。その結果、櫛歯状の第3電極105と、櫛歯状の第1電極103の1組の電極によって生じる電界では、上手く傾きが制御されなかった液晶材料に対しても、2組の電極による電界によって、液晶材料の傾きを上手く制御することができる。

【0302】

なお、本実施の形態は、実施の形態1から実施の形態3で述べた内容を、トランジスタと共に具現化した場合の一例を示しており、実施の形態4から11を変形したものを示している。したがって、実施の形態1から実施の形態11で述べた内容は、本実施の形態にも適用させたり、組み合わせたりすることができる。

【0303】

(実施の形態13)

本実施の形態では、上記実施の形態3で示した構造において、絶縁層106の代わりに、カラーフィルター及びブラックマトリクスを設けた液晶表示装置の構造について説明する。

【0304】

図10(A)に示すように、実施の形態3(図3)に示した液晶表示装置の構造において、絶縁層106の代わりに、カラーフィルター150及びブラックマトリクス151を設ける。カラーフィルター150と、ブラックマトリクス151とは、それらの一部が重なるように設けられる。カラーフィルター150やブラックマトリクス151は、上記実施の形態と同様に作製することができる。カラーフィルター150及びブラックマトリクス151を覆うように、絶縁層152を形成する。絶縁層152により、表面を平坦化することができる。

【0305】

カラーフィルター150及びブラックマトリクス151を設ける場合、カラーフィルター150及びブラックマトリクス151と薄膜トランジスタ102が有する半導体層111との間に、パッシベーション層を設けることが望ましい。本実施の形態では、ゲート電極113及び第2電極104を覆うように、パッシベーション層154を形成する。

【0306】

このようなカラーフィルター150及びブラックマトリクス151を設ける構造は、図7(A)と同様である。その他の構成は、図3と同様であるため説明を省略する。

10

20

30

40

50

【0307】

図10(B)には、図10(A)と異なり、カラーフィルター150と、ブラックマトリクス151とが重ならないように設ける。重ならないカラーフィルター150と、ブラックマトリクス151の構成は図7(B)と同様である。

【0308】

その他の構成は、図10(A)と同様であるため説明を省略する。

【0309】

図10(C)には、図10(A)(B)と異なり、ブラックマトリクス151を対向基板155側に設けた構造を示す。ブラックマトリクス151を設ける領域は、少なくとも薄膜トランジスタ102上方であればよい。

10

【0310】

ブラックマトリクス151を対向基板155に設けたことにより、カラーフィルター150を薄膜トランジスタ102及び第2電極104に渡って形成することができる。上述したようにカラーフィルター150は有機材料を用いて形成するため、平坦化膜としての機能も有する。すなわち、絶縁層106の代わりに、カラーフィルター150を設け、その表面も平坦化することが可能となる。このようなブラックマトリクス151を対向基板155側に設ける構造は、図7(C)と同様である。

【0311】

なおブラックマトリクス151は、絶縁基板100の裏面側に設けてもよい。

【0312】

その他の構成は、図10(A)と同様であるため説明を省略する。

20

【0313】

本実施の形態であっても、実施の形態3と同様に、共通電極122と、櫛歯状の第1電極103とに電圧を印加すると、これら電極の間にも電界が生じるため、液晶材料の傾きを制御し、階調表示を行うことができる。その結果、櫛歯状の第3電極105と、櫛歯状の第1電極103の1組の電極によって生じる電界では、上手く傾きが制御されなかった液晶材料に対しても、2組の電極による電界によって、液晶材料の傾きを上手く制御することができる。

【0314】

なお、本実施の形態は、実施の形態1から実施の形態3で述べた内容を、トランジスタと共に具現化した場合の一例を示しており、実施の形態4から12を変形したものを見ている。したがって、実施の形態1から実施の形態12で述べた内容は、本実施の形態にも適用させたり、組み合わせたりすることができる。

30

【0315】

(実施の形態14)

本実施の形態では、上記実施の形態4で示した構造において、絶縁層106の代わりにカラーフィルター及びブラックマトリクスを設けた液晶表示装置の構造について説明する。

【0316】

図11(A)に示すように、実施の形態4(図4)に示した液晶表示装置の構造において、絶縁層106の代わりに、カラーフィルター150及びブラックマトリクス151を設ける。カラーフィルター150と、ブラックマトリクス151とは、それらの一部が重なるように設けられる。カラーフィルター150やブラックマトリクス151は、上記実施の形態と同様に作製することができる。カラーフィルター150及びブラックマトリクス151を覆うように、絶縁層152を形成する。絶縁層152により、表面を平坦化することができる。

40

【0317】

本実施の形態において、薄膜トランジスタ160は、非晶質半導体層411上に絶縁層403を有するチャネル保護型であるとよい。チャネル保護のための絶縁層403の両端を覆うように、ソース電極及びドレイン電極116が設けられる。絶縁層403によって

50

、非晶質半導体層 411 が露出されない。そのため、薄膜トランジスタ 160 を覆ってブラックマトリクス 151 が設けられる場合、ブラックマトリクスからの不純物元素が非晶質半導体層 411 に侵入することを防止できる。勿論、実施の形態 4 で示したチャネルエッチ型の薄膜トランジスタ 160 を用いてもよいが、非晶質半導体層 411 とブラックマトリクス 151 とが接しないように、絶縁層 403 を設けることが望ましい。

【0318】

カラーフィルター 150 及びブラックマトリクス 151 を設ける場合、カラーフィルター 150 及びブラックマトリクス 151 と薄膜トランジスタ 160 が有する非晶質半導体層 411 との間に、パッシベーション層を設けることが望ましい。本実施の形態では、ゲート電極 113、共通電極 401、及び導電層 402 を覆うように、パッシベーション層 154 を形成する。 10

【0319】

このようなカラーフィルター 150 及びブラックマトリクス 151 を設ける構造は、図 7 (A) と同様である。その他の構成は、図 4 と同様であるため説明を省略する。

【0320】

図 11 (B) には、図 11 (A) と異なり、カラーフィルター 150 と、ブラックマトリクス 151 とが重ならないように設ける。重ならないカラーフィルター 150 と、ブラックマトリクス 151 の構成は図 7 (B) と同様である。

【0321】

その他の構成は、図 11 (A) と同様であるため説明を省略する。 20

【0322】

図 11 (C) には、図 11 (A) (B) と異なり、ブラックマトリクス 151 を対向基板 155 側に設けた構造を示す。ブラックマトリクス 151 を設ける領域は、少なくとも薄膜トランジスタ 160 上方であればよい。

【0323】

ブラックマトリクス 151 を対向基板 155 に設けたことにより、カラーフィルター 150 を薄膜トランジスタ 160、共通電極 401、及び導電層 402 に渡って形成することができる。

【0324】

本実施の形態において、薄膜トランジスタ 160 は、非晶質半導体層 411 上に絶縁層 403 を有するチャネル保護型であるとよい。チャネル保護のための絶縁層 403 の両端を覆うように、ソース電極及びドレイン電極 116 が設けられる。絶縁層 403 によって、非晶質半導体層 411 が露出されない。そのため、薄膜トランジスタ 160 を覆ってカラーフィルター 150 が設けられる場合、カラーフィルターからの不純物元素が非晶質半導体層 411 に侵入することを防止できる。勿論、実施の形態 4 で示したチャネルエッチ型の薄膜トランジスタ 160 を用いてもよいが、非晶質半導体層 411 とカラーフィルター 150 とが接しないように、絶縁層 403 を設けることが望ましい。 30

【0325】

上述したようにカラーフィルター 150 は有機材料を用いて形成するため、平坦化膜としての機能も有する。すなわち、絶縁層 106 の代わりに、カラーフィルター 150 を設け、その表面も平坦化することが可能となる。このようなブラックマトリクス 151 を対向基板 155 側に設ける構造は、図 7 (C) と同様である。 40

【0326】

なおブラックマトリクス 151 は、絶縁基板 100 の裏面側に設けてよい。

【0327】

その他の構成は、図 11 (A) と同様であるため説明を省略する。

【0328】

本実施の形態であっても、実施の形態 4 と同様に、共通電極 401 と、櫛歯状の第 1 電極 103 とに電圧を印加すると、これら電極の間にも電界が生じるため、液晶材料の傾きを制御し、階調表示を行うことができる。その結果、櫛歯状の第 3 電極 105 と、櫛歯状 50

の第1電極103の1組の電極によって生じる電界では、上手く傾きが制御されなかった液晶材料に対しても、2組の電極による電界によって、液晶材料の傾きを上手く制御することができる。

【0329】

なお、本実施の形態は、実施の形態1から実施の形態3で述べた内容を、トランジスタと共に具現化した場合の一例を示しており、実施の形態4から13を変形したものを示している。したがって、実施の形態1から実施の形態13で述べた内容は、本実施の形態にも適用させたり、組み合わせたりすることが出来る。

【0330】

(実施の形態15)

10

本実施の形態では、上記実施の形態5で示した構造において、絶縁層106の代わりに、カラーフィルター及びブラックマトリクスを設けた液晶表示装置の構造について説明する。

【0331】

図12(A)に示すように、実施の形態5(図5)に示した液晶表示装置の構造において、絶縁層106の代わりに、カラーフィルター150及びブラックマトリクス151を設ける。カラーフィルター150と、ブラックマトリクス151とは、それらの一部が重なるように設けられる。カラーフィルター150やブラックマトリクス151は、上記実施の形態と同様に作製することができる。カラーフィルター150及びブラックマトリクス151を覆うように、絶縁層152を形成する。絶縁層152により、表面を平坦化することができる。

20

【0332】

本実施の形態において、薄膜トランジスタ160は、非晶質半導体層411上に絶縁層403を有するチャネル保護型であるとよい。チャネル保護のための絶縁層403の両端を覆うように、ソース電極及びドレイン電極116が設けられる。絶縁層403によって、非晶質半導体層411が露出されない。そのため、薄膜トランジスタ160を覆ってブラックマトリクス151が設けられる場合、ブラックマトリクスからの不純物元素が非晶質半導体層411に侵入することを防止できる。勿論、実施の形態4で示したチャネルエッチ型の薄膜トランジスタ160を用いてもよいが、非晶質半導体層411とブラックマトリクス151とが接しないように、絶縁層403を設けることが望ましい。

30

【0333】

カラーフィルター150及びブラックマトリクス151を設ける場合、カラーフィルター150及びブラックマトリクス151と薄膜トランジスタ160が有する非晶質半導体層411との間に、パッシベーション層を設けることが望ましい。本実施の形態では、ゲート電極113、共通電極401、及び導電層402を覆うように、パッシベーション層154を形成する。

【0334】

このようなカラーフィルター150及びブラックマトリクス151を設ける構造は、図7(A)と同様である。その他の構成は、図5と同様であるため説明を省略する。

【0335】

40

図12(B)には、図12(A)と異なり、カラーフィルター150と、ブラックマトリクス151とが重ならないように設ける。重ならないカラーフィルター150と、ブラックマトリクス151の構成は図7(B)と同様である。

【0336】

その他の構成は、図12(A)と同様であるため説明を省略する。

【0337】

図12(C)には、図12(A)(B)と異なり、ブラックマトリクス151を対向基板155側に設けた構造を示す。ブラックマトリクス151を設ける領域は、少なくとも薄膜トランジスタ160上方であればよい。

【0338】

50

ブラックマトリクス 151 を対向基板 155 に設けたことにより、カラーフィルター 150 を薄膜トランジスタ 160 、共通電極 401 、及び導電層 402 に渡って形成することができる。

【0339】

本実施の形態において、薄膜トランジスタ 160 は、非晶質半導体層 411 上に絶縁層 403 を有するチャネル保護型であるとよい。チャネル保護のための絶縁層 403 の両端を覆うように、ソース電極及びドレイン電極 116 が設けられる。絶縁層 403 によって、非晶質半導体層 411 が露出されない。そのため、薄膜トランジスタ 160 を覆ってカラーフィルター 150 が設けられる場合、カラーフィルターからの不純物元素が非晶質半導体層 411 に侵入することを防止できる。勿論、実施の形態 4 で示したチャネルエッチ型の薄膜トランジスタ 160 を用いてもよいが、非晶質半導体層 411 とカラーフィルター 150 とが接しないように、絶縁層 403 を設けることが望ましい。

10

【0340】

上述したようにカラーフィルター 150 は有機材料を用いて形成するため、平坦化膜としての機能も有する。すなわち、絶縁層 106 の代わりに、カラーフィルター 150 を設け、その表面も平坦化することが可能となる。このようなブラックマトリクス 151 を対向基板 155 側に設ける構造は、図 7 (C) と同様である。

【0341】

なおブラックマトリクス 151 は、絶縁基板 100 の裏面側に設けてもよい。

【0342】

20

その他の構成は、図 12 (A) と同様であるため説明を省略する。

【0343】

本実施の形態であっても、実施の形態 5 と同様に、共通電極 401 と、櫛歯状の第 1 電極 103 とに電圧を印加すると、これら電極の間にも電界が生じるため、液晶材料の傾きを制御し、階調表示を行うことができる。その結果、櫛歯状の第 3 電極 105 と、櫛歯状の第 1 電極 103 の 1 組の電極によって生じる電界では、上手く傾きが制御されなかった液晶材料に対しても、2 組の電極による電界によって、液晶材料の傾きを上手く制御することができる。

【0344】

なお、本実施の形態は、実施の形態 1 から実施の形態 3 で述べた内容を、トランジスタと共に具現化した場合の一例を示しており、実施の形態 4 から 14 を変形したものを見ている。したがって、実施の形態 1 から実施の形態 14 で述べた内容は、本実施の形態にも適用させたり、組み合わせたりすることができる。

30

【0345】

(実施の形態 16)

本実施の形態では、液晶表示装置の画素部の上面図について説明する。

【0346】

図 13 には、上記実施の形態 4 (図 4) に示す断面構造に相当する上面図を示す。薄膜トランジスタ (TFT とも記す) 160 は、非晶質半導体層 411 を有し、ゲート電極 113 が下方に設けられたボトムゲート型構造をとる。ゲート電極 113 と同一層で、走査線 413 を形成することができる。

40

【0347】

ゲート電極 113 を覆って、非晶質半導体層 411 を形成する。また、非晶質半導体層 411 を用いて、共通電極 401 を形成することができる。但し、共通電極 401 は導電性が高い材料から形成されることが望まれるため、半導体層に不純物元素を添加するとよい。また非晶質半導体層 411 を用いることなく、導電性材料を用いて共通電極 401 を形成してもよい。

【0348】

非晶質半導体層 411 の両端を覆うようにソース電極及びドレイン電極 116 を形成する。ソース電極及びドレイン電極 116 と同一層で、信号線 416 を形成することができ

50

る。

【0349】

第1電極103と、第3電極105とを同一層から形成する。第1電極103及び第3電極105は、櫛歯状に加工されており、交互になるように配置される。第1電極103は、開口部を介してソース電極及びドレンイン電極116のいずれか一方に接続される。第3電極105は、開口部を介して共通電極401に接続される。

【0350】

また第3電極105と同一層(図13中Aで示す領域)で、一画素中に設けられた共通電極401同士を、電気的に接続する。

【0351】

なお、本実施の形態は、実施の形態1から実施の形態3で述べた内容を、トランジスタと共に具現化した場合の一例を示しており、実施の形態4から15を変形したものを示している。したがって、実施の形態1から実施の形態15で述べた内容は、本実施の形態にも適用させたり、組み合わせたりすることが出来る。

【0352】

よって、本実施の形態の画素部の構造は、上記実施の形態と自由に組み合わせることが出来る。

【0353】

(実施の形態17)

本実施の形態では、上記実施の形態と異なる画素部の上面図について説明する。

10

【0354】

図14には、図13と異なり、櫛歯状の第1電極103及び櫛歯状の第3電極105が長辺の中心部で曲がったくの字型を有する。曲げられる箇所は中心部でなくともよい。また複数箇所で曲げられてもよい。このようなくの字型に曲げられた第1電極103及び第3電極105により、視野角を広くすることができ好ましい。くの字型の第1電極103及び第3電極105の第1の方向に沿う液晶分子と、第2の方向に沿う液晶分子が存在するからである。

【0355】

また、同様の効果を得るために、画素の中心線から2つの領域にわけ、第1の領域では直線状の第1電極103及び第3電極105が一定の角度をもって配置されており、第2の領域では中心線を基準に線対称とするように直線状の第1電極103及び第3電極105が配置される形態であってもよい。

20

【0356】

なお、本実施の形態は、実施の形態1から実施の形態3で述べた内容を、トランジスタと共に具現化した場合の一例を示しており、実施の形態4から16を変形したものを示している。したがって、実施の形態1から実施の形態16で述べた内容は、本実施の形態にも適用させたり、組み合わせたりすることが出来る。

30

【0357】

(実施の形態18)

本実施の形態では、図1に示した構成において、反射領域Aと透過領域Bとを有する液晶表示装置の構造について説明する。

40

【0358】

図15に示すように、反射領域には反射電極652が設けられている。透過領域には反射電極652と接続された透光性電極654が設けられている。透光性電極654は共通電極としても機能する。また液晶材料653を介して対向基板155が設けられている。

【0359】

また液晶材料653を介して設けられた対向基板155の外側に位相差板650を配置する。つまり、対向基板155と偏光板の間に、位相差板650を配置する。位相差板には、1/4板や1/2板がある。位相差板を設けることにより、反射領域と、透過領域とで、光の透過量を適切に制御することができる。そのため、透過型として表示させるとき

50

と、反射型として表示させるときとで、概ね同様な画像を表示させることができる。

【0360】

その他の構成は図1と同様であるため説明を省略する。

【0361】

本実施の形態であっても、2組の電極による電界によって、液晶材料の傾きを上手く制御することができる。

【0362】

なお、実施の形態1から実施の形態17で述べた内容は、本実施の形態にも適用させたり、組み合わせたりすることが出来る。

【0363】

(実施の形態19)

本実施の形態では上記実施の形態と異なり、位相差板を対向基板の内側に設ける構造を説明する。

【0364】

図16に示すように、対向基板155の内側、つまり液晶材料653側に位相差板650を配置する。このような構成により、反射領域と、透過領域とで、光の透過量を適切に制御することができる。そのため、透過型として表示させるときと、反射型として表示させるときとで、概ね同様な画像を表示させることができる。

【0365】

その他の構成は図15と同様であるため説明を省略する。

10

【0366】

本実施の形態であっても、2組の電極による電界によって、液晶材料の傾きを上手く制御することができる。

【0367】

なお、実施の形態1から実施の形態18で述べた内容は、本実施の形態にも適用させたり、組み合わせたりすることが出来る。

【0368】

(実施の形態20)

本実施の形態では、反射領域と透過領域とにおけるセルギャップを制御する構成について説明する。

20

【0369】

図17に示すように、対向基板155側に、セルギャップを調整するための膜657を設ける。膜657の上(液晶に近い側)に、配向膜を形成する。このような膜657はアクリルなどの有機材料によって作製される。セルギャップは、反射領域の方が、透過領域より小さくなるようにする。このような構成により、反射領域と、透過領域とで、光の透過量を適切に制御することができる。そのため、透過型として表示させるときと、反射型として表示させるときとで、概ね同様な画像を表示させることができる。

【0370】

その他の構成は図15と同様であるため説明を省略する。

【0371】

本実施の形態であっても、2組の電極による電界によって、液晶材料の傾きを上手く制御することができる。

30

【0372】

なお、実施の形態1から実施の形態19で述べた内容は、本実施の形態にも適用させたり、組み合わせたりすることが出来る。

【0373】

(実施の形態21)

本実施の形態では、上記実施の形態と異なり、セルギャップを調整するための膜に、光散乱用粒子を混在させた構成について説明する。

【0374】

40

50

図18に示すように、セルギャップを調整するための膜657に、光散乱用粒子658を混在させる。光散乱用粒子658とは、セルギャップ調整膜とは異なる屈折率を有する材質で出来ている。このような光散乱用粒子を、セルギャップを調整するための膜に混在させて作製すればよい。

【0375】

このような構成により、光を拡散させることができると、輝度を向上させることができる。

【0376】

その他の構成は図15と同様であるため説明を省略する。

【0377】

本実施の形態であっても、2組の電極による電界によって、液晶材料の傾きを上手く制御することができる。

【0378】

なお、実施の形態1から実施の形態20で述べた内容は、本実施の形態にも適用させたり、組み合わせたりすることができる。

【0379】

(実施の形態22)

本実施の形態では、図1に示した構成において、反射領域を設けた構成について説明する。

【0380】

図19に示すように、本実施の形態は、ゲート電極113と同時に形成した電極を反射電極652としている反射型である。この反射電極652を、ゲート配線と概ね平行に配置することにより、レイアウトが効率的にできるようになる。また、ゲート配線と同時に形成できるため、プロセス工程を低減し、コストを低減することができる。

【0381】

なお、実施の形態1から実施の形態21で述べた内容は、本実施の形態にも適用させたり、組み合わせたりすることができる。

【0382】

(実施の形態23)

本実施の形態では、上記実施の形態22と、反射領域と、透過領域を設けた点が異なる構成について説明する。

【0383】

図20に示すように、本実施の形態の構成は、ゲート電極113と同時に形成した電極を反射電極652としている半透過型である。この反射電極652を、コモン配線として使用できる。また、ゲート配線と概ね平行に配置することにより、レイアウトが効率的にできるようになる。また、ゲート配線と同時に形成できるため、プロセス工程を低減し、コストを低減することができる。

【0384】

なお、実施の形態1から実施の形態22で述べた内容は、本実施の形態にも適用させたり、組み合わせたりすることができる。

【0385】

(実施の形態24)

本実施の形態では、上記実施の形態23と、反射電極と、透光性電極との作製順序が異なる構成について説明する。

【0386】

図21に示すように、先に透光性電極654を形成し、透光性電極654上の一部に反射電極652を形成する。そして反射電極652には、電極117が接続される。

【0387】

このような構成により、反射電極652をゲート電極113と同時に形成できる。この反射電極652を、コモン配線として使用できる。また、ゲート配線と概ね平行に配置す

10

20

30

40

50

ることにより、レイアウトが効率的にできるようになる。ゲート配線と同時に形成できるため、プロセス工程を低減し、コストを低減することが出来る。

【0388】

その他の構成は図20と同様であるため説明を省略する。

【0389】

本実施の形態であっても、2組の電極による電界によって、液晶材料の傾きを上手く制御することができる。

【0390】

なお、実施の形態1から実施の形態23で述べた内容は、本実施の形態にも適用させたり、組み合わせたりすることが出来る。

10

【0391】

(実施の形態25)

本実施の形態では、上記実施の形態24と、透光性電極を設けない点が異なる構成について説明する。

【0392】

図22に示すように、反射領域には反射電極652を形成するが、透過領域には電極を形成しない。そして反射電極652には、電極117が接続される。

【0393】

このような構成により、反射電極652をゲート電極113と一緒に形成できる。この反射電極652を、コモン配線として使用できる。また、ゲート配線と概ね平行に配置することにより、レイアウトが効率的にできるようになる。ゲート配線と一緒に形成できるため、プロセス工程を低減し、コストを低減することが出来る。

20

【0394】

その他の構成は図21と同様であるため説明を省略する。

【0395】

本実施の形態であっても、2組の電極による電界によって、液晶材料の傾きを上手く制御することができる。

【0396】

なお、実施の形態1から実施の形態24で述べた内容は、本実施の形態にも適用させたり、組み合わせたりすることが出来る。

30

【0397】

(実施の形態26)

本実施の形態では、上記実施の形態22と、コモン配線として機能する導電層659を設けた点が異なる構成について説明する。

【0398】

図23に示すように、反射領域において、下地層101上に導電層659を形成する。導電層659はゲート電極と一緒に作製することができる。そして、導電層659に接続した反射電極として機能する電極117を有する。

【0399】

このような構成により、この導電層659を、コモン配線として使用できる。また、ゲート配線と一緒に平行に配置することにより、レイアウトが効率的にできるようになる。ゲート配線と一緒に形成できるため、プロセス工程を低減し、コストを低減することが出来る。

40

【0400】

その他の構成は図19と同様であるため説明を省略する。

【0401】

本実施の形態であっても、2組の電極による電界によって、液晶材料の傾きを上手く制御することができる。

【0402】

なお、実施の形態1から実施の形態25で述べた内容は、本実施の形態にも適用させた

50

り、組み合わせたりすることが出来る。

【0403】

(実施の形態27)

本実施の形態では、上記実施の形態26と、コモン配線として機能する導電層659を反射領域に有し、さらに透過領域を設けた点が異なる構成について説明する。

【0404】

図24に示すように、反射領域において、下地層101上に導電層659を形成し、導電層659に接続された反射電極として機能させる電極117を形成する。さらに透過領域には、電極117に接続された透光性電極654を形成する。

【0405】

このような構成により、この導電層659を、コモン配線として使用できる。また、ゲート配線と概ね平行に配置することにより、レイアウトが効率的にできるようになる。ゲート配線と同時に形成できるため、プロセス工程を低減し、コストを低減することが出来る。

【0406】

その他の構成は図23と同様であるため説明を省略する。

【0407】

本実施の形態であっても、2組の電極による電界によって、液晶材料の傾きを上手く制御することができる。

【0408】

なお、実施の形態1から実施の形態26で述べた内容は、本実施の形態にも適用させたり、組み合わせたりすることが出来る。

【0409】

(実施の形態28)

本実施の形態では、上記実施の形態27と、反射電極と、透光性電極との作製順序が異なる構成について説明する。

【0410】

図25に示すように、先に透光性電極654を形成し、透光性電極654上の一部に反射電極として機能させる電極117を形成する。

【0411】

このような構成により、導電層659を、コモン配線として使用できる。また、ゲート配線と概ね平行に配置することにより、レイアウトが効率的にできるようになる。ゲート配線と同時に形成できるため、プロセス工程を低減し、コストを低減することが出来る。

【0412】

その他の構成は図24と同様であるため説明を省略する。

【0413】

本実施の形態であっても、2組の電極による電界によって、液晶材料の傾きを上手く制御することができる。

【0414】

なお、実施の形態1から実施の形態27で述べた内容は、本実施の形態にも適用させたり、組み合わせたりすることが出来る。

【0415】

(実施の形態29)

本実施の形態では、上記実施の形態28と、コモン配線として機能する導電層659を反射領域に形成し、透光性電極を設けない点が異なる構成について説明する。

【0416】

図26に示すように、反射領域には導電層659を形成するが、透過領域には電極を形成しない。そして導電層659には、反射電極として機能する電極117が接続される。

【0417】

このような構成により、導電層659を、コモン配線として使用できる。また、ゲート

10

20

30

40

50

配線と概ね平行に配置することにより、レイアウトが効率的にできるようになる。ゲート配線と同時に形成できるため、プロセス工程を低減し、コストを低減することが出来る。

【0418】

その他の構成は図25と同様であるため説明を省略する。

【0419】

本実施の形態であっても、2組の電極による電界によって、液晶材料の傾きを上手く制御することができる。

【0420】

なお、実施の形態1から実施の形態28で述べた内容は、本実施の形態にも適用させたり、組み合わせたりすることが出来る。

10

【0421】

(実施の形態30)

本実施の形態では、上記実施の形態29と、透過領域に透光性電極を形成する点が異なる構成について説明する。

【0422】

図27に示すように、反射領域に形成された導電層659を有し、透過領域には、導電層659に接続された透光性電極654を形成する。そして導電層659には、電極117が接続される。導電層659は、反射電極としても機能し、コモン配線としても機能する。

【0423】

このような構成により、導電層659を、コモン配線として使用できる。また、ゲート配線と概ね平行に配置することにより、レイアウトが効率的にできるようになる。ゲート配線と同時に形成できるため、プロセス工程を低減し、コストを低減することが出来る。

20

【0424】

その他の構成は図25と同様であるため説明を省略する。

【0425】

本実施の形態であっても、2組の電極による電界によって、液晶材料の傾きを上手く制御することができる。

【0426】

なお、実施の形態1から実施の形態29で述べた内容は、本実施の形態にも適用させたり、組み合わせたりすることが出来る。

30

【0427】

(実施の形態31)

本実施の形態では、上記実施の形態30と、反射領域において、絶縁層に凹凸形状部を形成した点が異なる構成について説明する。

【0428】

図28に示すように、反射領域において、絶縁層106に凹凸部を形成する。

【0429】

絶縁層106の凹凸部に沿うように、導電層660を形成する。導電層660は、反射性の高い材料を使用する。導電層660は、電極117と同一材料から形成してもよい。絶縁層106の凹凸部に沿うように形成された導電層660により、反射率を高めることができる。

40

【0430】

また、凹凸部は、絶縁層106にコンタクトホールを開けるのと同時に形成することができる。よって、プロセス工程の増加が必要なく、反射領域に凹凸を形成することができる。

【0431】

また透過領域において、導電層659に接続された透光性電極654を形成する。透光性電極654は、導電層660とも接続される。導電層659は、反射電極として機能する。

50

【0432】

その他の構成は図27と同様であるため説明を省略する。

【0433】

本実施の形態であっても、2組の電極による電界によって、液晶材料の傾きを上手く制御することができる。

【0434】

なお、実施の形態1から実施の形態30で述べた内容は、本実施の形態にも適用させたり、組み合わせたりすることが出来る。

【0435】

(実施の形態32)

10

本実施の形態では、上記実施の形態31と、反射電極と、透光性電極との作製順序が異なる構成について説明する。

【0436】

図29に示すように、先に、透光性電極654を形成する。そして、反射領域のみに、透光性電極654に接続される導電層659を形成する。導電層659は、反射電極として機能する。その後、絶縁層106に凹凸部を設け、この凹凸部に沿うように、導電層660を形成する。導電層660は、導電層659に接続される。

【0437】

また、凹凸部は、絶縁層106にコンタクトホールを開けるのと同時に行うことが出来る。よって、プロセス工程の増加が必要なく、反射領域に凹凸を形成することができる。

20

【0438】

その他の構成は図28と同様であるため説明を省略する。

【0439】

本実施の形態であっても、2組の電極による電界によって、液晶材料の傾きを上手く制御することができる。

【0440】

なお、実施の形態1から実施の形態31で述べた内容は、本実施の形態にも適用させたり、組み合わせたりすることが出来る。

【0441】

(実施の形態33)

30

本実施の形態では、上記実施の形態32と、透光性電極を形成しない点が異なる構成について説明する。

【0442】

図30に示すように、反射領域に導電層659を形成する。導電層659は反射電極として機能する。そして、透過領域には、透光性電極を形成しない。その後絶縁層106に凹凸部を設け、この凹凸部に沿うように導電層660は設けられ、導電層659と接続される。このとき、導電層660の下面、つまり凹部に設けられた導電層660の底面は、すべて導電層659に接する構成とする。

【0443】

また、凹凸部は、絶縁層106にコンタクトホールを開けるのと同時に行うことが出来る。よって、プロセス工程の増加が必要なく、反射領域に凹凸を形成することができる。

40

【0444】

その他の構成は図29と同様であるため説明を省略する。

【0445】

本実施の形態であっても、2組の電極による電界によって、液晶材料の傾きを上手く制御することができる。

【0446】

なお、実施の形態1から実施の形態32で述べた内容は、本実施の形態にも適用させたり、組み合わせたりすることが出来る。

【0447】

50

(実施の形態 3 4)

本実施の形態では、上記実施の形態 3 3 と、凹部に設けられた導電層 6 6 0 の底面の一部のみが、導電層 6 5 9 に接する点が異なる構成について説明する。

【0448】

図 3 1 に示すように、導電層 6 6 0 の下面、つまり凹部に設けられた導電層 6 6 0 の底面の一部のみ、導電層 6 5 9 に接し、導電層の底面の他部は、下地層 1 0 1 に接する。

【0449】

また、この凹凸部は、絶縁層 1 0 6 にコンタクトホールを開けるのと同時に行うことが出来る。よって、プロセス工程の増加が必要なく、反射領域に凹凸部を形成することができる。

10

【0450】

その他の構成は図 3 1 と同様であるため説明を省略する。

【0451】

本実施の形態であっても、2 組の電極による電界によって、液晶材料の傾きを上手く制御することができる。

【0452】

なお、実施の形態 1 から実施の形態 3 3 で述べた内容は、本実施の形態にも適用させたり、組み合わせたりすることが出来る。

【0453】

(実施の形態 3 5)

20

本実施の形態では、上記実施の形態 2 5 と、絶縁層 1 0 7 に開口部を設けた点が異なる構成について説明する。

【0454】

図 3 2 に示すように、絶縁層 1 0 7 に開口部を形成する。開口部を形成する領域は、透過領域とする。

【0455】

このような構成により、透過領域でのセルギャップを厚くすることが出来る。

【0456】

また反射領域に設けられた導電層 6 5 9 は、反射電極として機能し、電極 1 1 7 を介して第 3 電極 1 0 5 に接続される。

30

【0457】

その他の構成は図 2 2 と同様であるため説明を省略する。

【0458】

本実施の形態であっても、2 組の電極による電界によって、液晶材料の傾きを上手く制御することができる。

【0459】

なお、実施の形態 1 から実施の形態 3 4 で述べた内容は、本実施の形態にも適用させたり、組み合わせたりすることが出来る。

【0460】

(実施の形態 3 6)

40

本実施の形態では、上記実施の形態 3 5 と、透過領域に透光性電極を形成した点が異なる構成について説明する。

【0461】

図 3 3 に示すように、透過領域に透光性電極 6 5 4 を形成する。透光性電極 6 5 4 は、反射領域に設けられた導電層 6 5 9 と接続される。

【0462】

このような構成により、透過領域でのセルギャップを厚くすることが出来る。

【0463】

その他の構成は図 3 2 と同様であるため説明を省略する。

【0464】

50

本実施の形態であっても、2組の電極による電界によって、液晶材料の傾きを上手く制御することができる。

【0465】

なお、実施の形態1から実施の形態35で述べた内容は、本実施の形態にも適用させたり、組み合わせたりすることが出来る。

【0466】

(実施の形態37)

本実施の形態では、上記実施の形態36と、反射電極と、透光性電極との作製順序が異なる構成について説明する。

【0467】

図34に示すように、下地層101上に、透光性電極654を形成する。その後、反射領域のみに、導電層659を形成する。導電層659は、反射電極として機能する。

10

【0468】

このような構成により、透過領域でのセルギャップを厚くすることが出来る。

【0469】

その他の構成は図33と同様であるため説明を省略する。

【0470】

本実施の形態であっても、2組の電極による電界によって、液晶材料の傾きを上手く制御することができる。

【0471】

なお、実施の形態1から実施の形態36で述べた内容は、本実施の形態にも適用させたり、組み合わせたりすることが出来る。

20

【0472】

(実施の形態38)

本実施の形態では、上記実施の形態37と、反射電極を絶縁層106上に形成した点が異なる構成について説明する。

【0473】

図35に示すように、絶縁層106に開口部を形成し、導電層659と接続された電極117を形成する。電極117を反射電極として機能させるため、反射領域にのみ形成される。その後、電極117を覆うように、絶縁層107を形成し、透過領域において、絶縁層107に開口部を形成する。

30

【0474】

このような構成により、透過領域でのセルギャップを厚くすることが出来る。

【0475】

その他の構成は図34と同様であるため説明を省略する。

【0476】

本実施の形態であっても、2組の電極による電界によって、液晶材料の傾きを上手く制御することができる。

【0477】

なお、実施の形態1から実施の形態37で述べた内容は、本実施の形態にも適用させたり、組み合わせたりすることが出来る。

40

【0478】

(実施の形態39)

本実施の形態では、上記実施の形態38と、絶縁層106に凹凸部を設けた点が異なる構成について説明する。

【0479】

図36に示すように、下地層101上に設けられた導電層659と、導電層659を覆う絶縁層106を有する。絶縁層106は、導電層659上方にて、凹凸部が形成される。この凹凸部を沿うように導電層660が形成される。導電層660は、導電層659と接続される。導電層660は、電極117と同一材料から形成してもよい。このとき、導

50

電層 660 の下面、つまり凹部に設けられた導電層 660 の底面全体が、導電層 659 に接する。

【0480】

このような構成により、透過領域でのセルギャップを厚くすることが出来る。

【0481】

その他の構成は図 35 と同様であるため説明を省略する。

【0482】

本実施の形態であっても、2組の電極による電界によって、液晶材料の傾きを上手く制御することができる。

【0483】

なお、実施の形態 1 から実施の形態 38 で述べた内容は、本実施の形態にも適用させたり、組み合わせたりすることが出来る。

【0484】

(実施の形態 40)

本実施の形態では、上記実施の形態 39 と、凹部に設けられた導電層 660 の底面の一部のみ、導電層 659 に接した点が異なる構成について説明する。

【0485】

図 37 に示すように、絶縁層 106 は、導電層 659 上方に、凹凸部が形成される。この凹凸部に沿うように形成された導電層 660 を有する。導電層 660 は、その下面、つまり凹部に設けられた導電層 660 の底面の一部のみ、導電層 659 に接する。また導電層 659 に接して透光性電極 654 が設けられており、導電層の底面の他部は、透光性電極 654 に接する。

【0486】

このような構成により、透過領域でのセルギャップを厚くすることが出来る。

【0487】

その他の構成は図 36 と同様であるため説明を省略する。

【0488】

本実施の形態であっても、2組の電極による電界によって、液晶材料の傾きを上手く制御することができる。

【0489】

なお、実施の形態 1 から実施の形態 39 で述べた内容は、本実施の形態にも適用させたり、組み合わせたりすることが出来る。

【0490】

(実施の形態 41)

本実施の形態では、上記実施の形態 30 と、導電層 660 が、同一絶縁層上に形成された導電層 659 と、透光性電極 654 とに接続した点が異なる構成について説明する。

【0491】

図 38 に示すように、下地層 101 上に形成された導電層 659、及び透光性電極 654 を覆って、絶縁層 106 は形成される。絶縁層 106 には、導電層 659、及び透光性電極 654 が露出されるような開口部が形成される。開口部に導電層 660 を形成することにより、導電層 659 と、透光性電極 654 とに接続する。

【0492】

このような構成により、導電層 659 をコモン配線として用いることが出来る。

【0493】

その他の構成は図 27 と同様であるため説明を省略する。

【0494】

本実施の形態であっても、2組の電極による電界によって、液晶材料の傾きを上手く制御することができる。

【0495】

なお、実施の形態 1 から実施の形態 40 で述べた内容は、本実施の形態にも適用させた

10

20

30

40

50

り、組み合わせたりすることが出来る。

【0496】

(実施の形態42)

本実施の形態では、上記実施の形態41と、絶縁層107に開口部を設けた点が異なる構成について説明する。

【0497】

図39に示すように、透過領域において、絶縁層107に開口部が設けられ、一部の第1電極103、第3電極105は、絶縁層106上に形成される。

【0498】

このような構成により、導電層659をコモン配線として用いることが出来る。

10

【0499】

その他の構成は図38と同様であるため説明を省略する。

【0500】

本実施の形態であっても、2組の電極による電界によって、液晶材料の傾きを上手く制御することができる。

【0501】

なお、実施の形態1から実施の形態41で述べた内容は、本実施の形態にも適用させたり、組み合わせたりすることが出来る。

【0502】

(実施の形態43)

20

本実施の形態では、上記実施の形態42と、絶縁層106に凹凸形状の開口部を形成する点が異なる構成について説明する。

【0503】

図40に示すように、反射領域において、絶縁層106に凹凸部を形成する。この凹凸部を沿うように、導電層660を形成する。そして導電層660の一部に第3電極105が接続され、導電層660の他部に導電層659と、透光性電極654とが接続される。

【0504】

このような構成により、導電層659をコモン配線として用いることが出来る。

【0505】

その他の構成は図39と同様であるため説明を省略する。

30

【0506】

本実施の形態であっても、2組の電極による電界によって、液晶材料の傾きを上手く制御することができる。

【0507】

なお、実施の形態1から実施の形態42で述べた内容は、本実施の形態にも適用させたり、組み合わせたりすることが出来る。

【0508】

(実施の形態44)

本実施の形態では、図2の構成において、反射領域と透過領域を設け、反射領域のみに反射電極652を有する構成について説明する。

40

【0509】

図41に示すように、反射領域において、反射電極652を絶縁層106上に形成する。そして、反射電極652と、第3電極105とが接続される。

【0510】

その他の構成は図2と同様であるため説明を省略する。

【0511】

本実施の形態であっても、2組の電極による電界によって、液晶材料の傾きを上手く制御することができる。

【0512】

なお、実施の形態1から実施の形態43で述べた内容は、本実施の形態にも適用させた

50

り、組み合わせたりすることが出来る。

【0513】

(実施の形態45)

本実施の形態では、上記実施の形態44と、凹凸部を有する絶縁層106に反射電極を形成する点が異なる構成について説明する。

【0514】

図42に示すように、反射領域において、絶縁層106に凹凸部を形成する。この凹凸部を沿うように、反射電極652を形成する。そして反射電極652と、第3電極105とが接続される。

【0515】

10

また、この凹凸部は、絶縁層106にコンタクトホールを開けるのと同時に形成することが出来る。よって、プロセス工程の増加が必要なく、凹凸形状の反射電極を形成することができる。

【0516】

その他の構成は図41と同様であるため説明を省略する。

【0517】

本実施の形態であっても、2組の電極による電界によって、液晶材料の傾きを上手く制御することができる。

【0518】

なお、実施の形態1から実施の形態44で述べた内容は、本実施の形態にも適用させたり、組み合わせたりすることが出来る。

20

【0519】

(実施の形態46)

本実施の形態では、上記実施の形態44と、絶縁層107に開口部を形成した点が異なる構成について説明する。

【0520】

図43に示すように、透過領域において、絶縁層107に開口部を形成する。また反射電極652は、絶縁層106上に形成される。

【0521】

その他の構成は図41と同様であるため説明を省略する。

30

【0522】

本実施の形態であっても、2組の電極による電界によって、液晶材料の傾きを上手く制御することができる。

【0523】

なお、実施の形態1から実施の形態45で述べた内容は、本実施の形態にも適用させたり、組み合わせたりすることが出来る。

【0524】

(実施の形態47)

本実施の形態では、図2に示した構成において、反射領域のみを設けた構成について説明する。

40

【0525】

図44に示すように、図2に示した配線121を形成せず、反射領域において、絶縁層106上に反射電極652を形成する。

【0526】

その他の構成は図2と同様であるため説明を省略する。

【0527】

本実施の形態であっても、2組の電極による電界によって、液晶材料の傾きを上手く制御することができる。

【0528】

なお、実施の形態1から実施の形態46で述べた内容は、本実施の形態にも適用させた

50

り、組み合わせたりすることが出来る。

【0529】

(実施の形態48)

本実施の形態では、上記実施の形態47と、絶縁層106に凹凸形状の開口部を設け、凹凸形状に沿うように反射電極を形成した点が異なる構成について説明する。

【0530】

図45に示すように、反射領域において、絶縁層106の表面に凹凸部を設け、この凹凸部に沿うように反射電極652を形成する。絶縁層106に形成する凹凸形状は、開口部でなくても構わない。また薄膜トランジスタのソース電極、及びドレイン電極用の開口部と同時に形成することもできる。なお、凹凸形状により反射率を高めることを目的としており、その範囲を逸脱しない形状であれば、どのような形状であってもよい。

10

【0531】

また、この凹凸部は、絶縁層106にコンタクトホールを開けるのと同時に形成することが出来る。よって、プロセス工程の増加が必要なく、反射電極に凹凸を形成することができる。

【0532】

その他の構成は図44と同様であるため説明を省略する。

【0533】

本実施の形態であっても、2組の電極による電界によって、液晶材料の傾きを上手く制御することができる。

20

【0534】

なお、実施の形態1から実施の形態47で述べた内容は、本実施の形態にも適用させたり、組み合わせたりすることが出来る。

【0535】

(実施の形態49)

本実施の形態では、上記実施の形態47と、絶縁層106上に突起物を形成した点が異なる構成について説明する。

【0536】

図46に示すように、反射領域において、絶縁層106上に導電層602を形成する。導電層602は、ソース電極及びドレイン電極116と同一層で形成することができる。

30

【0537】

導電層602上に凹凸形状を形成するため、突起物603を形成する。突起物603は、有機層をパターニングすることにより形成する。突起物603を覆うように、導電層604を形成する。導電層602と、導電層604とは、突起物603の間で、接続される。導電層604は、反射電極として機能する。

【0538】

導電層604は、絶縁層107に設けられた開口部を介して、第3電極105と接続される。

【0539】

その他の構成は図44と同様であるため説明を省略する。

40

【0540】

本実施の形態であっても、2組の電極による電界によって、液晶材料の傾きを上手く制御することができる。

【0541】

なお、実施の形態1から実施の形態48で述べた内容は、本実施の形態にも適用させたり、組み合わせたりすることが出来る。

【0542】

(実施の形態50)

本実施の形態では、上記実施の形態49と、導電層602を形成しない点が異なる構成について説明する。

50

【0543】

図47に示すように、絶縁層106上に、突起物603を形成し、突起物603を覆うように、導電層604を形成する。導電層604は、反射電極として機能する。

【0544】

その他の構成は図46と同様であるため説明を省略する。

【0545】

本実施の形態であっても、2組の電極による電界によって、液晶材料の傾きを上手く制御することができる。

【0546】

なお、実施の形態1から実施の形態49で述べた内容は、本実施の形態にも適用させたり、組み合わせたりすることが出来る。 10

【0547】

(実施の形態51)

本実施の形態では、上記実施の形態47と、反射領域と、透過領域とを設けた点が異なる構成について説明する。

【0548】

図48に示すように、反射領域において、絶縁層106上に反射電極652を形成する。反射電極652に接続された透光性電極654を、透過領域において形成する。

【0549】

その他の構成は図44と同様であるため説明を省略する。 20

【0550】

本実施の形態であっても、2組の電極による電界によって、液晶材料の傾きを上手く制御することができる。

【0551】

なお、実施の形態1から実施の形態50で述べた内容は、本実施の形態にも適用させたり、組み合わせたりすることが出来る。

【0552】

(実施の形態52)

本実施の形態では、上記実施の形態51と、反射電極と、透光性電極との作製順序が異なる構成について説明する。 30

【0553】

図49に示すように、反射領域及び透過領域に渡って、透光性電極654を形成する。その後反射領域に、透光性電極654に接続された反射電極652を形成する。

【0554】

その他の構成は図48と同様であるため説明を省略する。

【0555】

本実施の形態であっても、2組の電極による電界によって、液晶材料の傾きを上手く制御することができる。

【0556】

なお、実施の形態1から実施の形態51で述べた内容は、本実施の形態にも適用させたり、組み合わせたりすることが出来る。 40

【0557】

(実施の形態53)

本実施の形態では、上記実施の形態51と、透過領域において、絶縁層106、107に開口部を設けた点が異なる構成について説明する。

【0558】

図50に示すように、透過領域の絶縁層106に開口部を形成する。反射領域では、絶縁層106上に反射電極652を形成する。反射電極652に接続された透光性電極654を、絶縁層106の開口部に形成する。

【0559】

50

その後、透過領域において、絶縁層 107 にも開口部を形成する。開口部を形成することにより、透光性電極 654 が露出する。露出された透光性電極 654 に、一部の第 1 電極 103、第 3 電極 105 を形成する。

【0560】

その他の構成は図 48 と同様であるため説明を省略する。

【0561】

本実施の形態であっても、2組の電極による電界によって、液晶材料の傾きを上手く制御することができる。

【0562】

なお、実施の形態 1 から実施の形態 5 2 で述べた内容は、本実施の形態にも適用させたり、組み合わせたりすることが出来る。 10

【0563】

(実施の形態 54)

本実施の形態では、上記実施の形態 5 1 と、反射領域において、絶縁層 106 に凹凸形状を設けた点が異なる構成について説明する。

【0564】

図 51 に示すように、反射領域において、絶縁層 106 に凹凸部を設け、この凹凸部に沿うように、反射電極 652 を形成する。凹凸形状により、反射電極 652 の反射率を高めることができる。

【0565】

また、この凹凸形状は、絶縁層 106 にコンタクトホールを開けるのと同時に形成することが出来る。よって、プロセス工程の増加がなく、反射電極に凹凸を形成することができる。 20

【0566】

そして、反射領域、及び透過領域に渡って、透光性電極 654 を形成する。透光性電極 654 は、反射領域に設けられた反射電極 652 に接続される。また透光性電極 654 は、第 3 電極 105 と接続される。

【0567】

その他の構成は図 48 と同様であるため説明を省略する。

【0568】

本実施の形態であっても、2組の電極による電界によって、液晶材料の傾きを上手く制御することができる。 30

【0569】

なお、実施の形態 1 から実施の形態 5 3 で述べた内容は、本実施の形態にも適用させたり、組み合わせたりすることが出来る。

【0570】

(実施の形態 55)

本実施の形態では、上記実施の形態 5 1 と、反射領域において、突起物を形成した点が異なる構成について説明する。

【0571】

図 52 に示すように、反射領域において、絶縁層 106 上に突起物 603 を形成する。突起物 603 を覆うように、導電層 604 を形成する。導電層 604 は、反射電極として機能する。 40

【0572】

透過領域において、透光性電極 654 を形成する。透光性電極 654 は、反射領域に形成された導電層 604 と接続される。

【0573】

その他の構成は図 48 と同様であるため説明を省略する。

【0574】

本実施の形態であっても、2組の電極による電界によって、液晶材料の傾きを上手く制

50

御することができる。

【0575】

なお、実施の形態1から実施の形態54で述べた内容は、本実施の形態にも適用させたり、組み合わせたりすることが出来る。

【0576】

(実施の形態56)

本実施の形態では、上記実施の形態55と、反射電極652と、透光性電極654との作製順序が異なる構成について説明する。

【0577】

図53に示すように、反射領域、及び透過領域に渡って、透光性電極654を形成する。反射領域において、透光性電極654と接続するように、反射電極652を形成する。本実施の形態では、透光性電極654の一部と重なるように反射電極652を形成する。

【0578】

反射領域において、反射電極652上に、突起物603を形成する。突起物603を覆うように、導電層604を形成する。導電層604と、反射電極652は、突起物の間で接続される。

【0579】

その他の構成は図52と同様であるため説明を省略する。

【0580】

本実施の形態であっても、2組の電極による電界によって、液晶材料の傾きを上手く制御することができる。

【0581】

なお、実施の形態1から実施の形態55で述べた内容は、本実施の形態にも適用させたり、組み合わせたりすることが出来る。

【0582】

(実施の形態57)

本実施の形態では、上記実施の形態56と、反射電極652を形成しない点が異なる構成について説明する。

【0583】

図54に示すように、反射領域、及び透過領域に渡って、透光性電極654を形成する。反射領域において、突起物603を形成する。一部の突起物603は、透光性電極654上にも形成される。

【0584】

これら突起物603を覆うように、導電層604を形成する。導電層604は、反射電極として機能する。

【0585】

その他の構成は図53と同様であるため説明を省略する。

【0586】

本実施の形態であっても、2組の電極による電界によって、液晶材料の傾きを上手く制御することができる。

【0587】

なお、実施の形態1から実施の形態56で述べた内容は、本実施の形態にも適用させたり、組み合わせたりすることが出来る。

【0588】

(実施の形態58)

本実施の形態では、上記実施の形態51と、反射領域において絶縁層106上に突起物603を形成した点が異なる構成について説明する。

【0589】

図55に示すように、反射領域において、絶縁層106上に反射電極652を形成する。反射電極652上には、突起物603を形成する。突起物603を覆うように、導電層

10

20

30

40

50

604を形成する。

【0590】

その他の構成は図48と同様であるため説明を省略する。

【0591】

本実施の形態であっても、2組の電極による電界によって、液晶材料の傾きを上手く制御することができる。

【0592】

なお、実施の形態1から実施の形態57で述べた内容は、本実施の形態にも適用させたり、組み合わせたりすることが出来る。

【0593】

(実施の形態59)

本実施の形態では、上記実施の形態58と異なり、反射電極652を形成しない構成について説明する。

【0594】

図56に示すように、反射領域において、突起物603を形成する。これら突起物603を覆うように、導電層604を形成する。導電層604は、反射電極として機能する。

【0595】

その他の構成は図55と同様であるため説明を省略する。

【0596】

本実施の形態であっても、2組の電極による電界によって、液晶材料の傾きを上手く制御することができる。

【0597】

なお、実施の形態1から実施の形態58で述べた内容は、本実施の形態にも適用させたり、組み合わせたりすることが出来る。

【0598】

(実施の形態60)

本実施の形態では、上記実施の形態59と反射領域のみを有する点が異なる構成について説明する。

【0599】

図57に示すように、反射領域のみを有し、反射領域に突起物603を形成する。突起物603を覆って、導電層604が形成される。導電層604は、ソース電極及びドレイン電極116と同一層から形成することができる。

【0600】

その他の構成は図56と同様であるため説明を省略する。

【0601】

本実施の形態であっても、2組の電極による電界によって、液晶材料の傾きを上手く制御することができる。

【0602】

なお、実施の形態1から実施の形態59で述べた内容は、本実施の形態にも適用させたり、組み合わせたりすることが出来る。

【0603】

(実施の形態61)

本実施の形態では、上記実施の形態59と反射領域に形成する突起物及び導電層を形成した後、透過領域に導電層を形成した点が異なる構成について説明する。

【0604】

図58に示すように、反射領域において、突起物603を形成する。突起物603を覆うように、導電層604を形成する。導電層604は、反射電極として機能する。

【0605】

反射領域、及び透過領域に渡って、透光性電極654を形成する。透光性電極654は、導電層604と接続される。

10

20

30

40

50

【0606】

その他の構成は図56と同様であるため説明を省略する。

【0607】

本実施の形態であっても、2組の電極による電界によって、液晶材料の傾きを上手く制御することができる。

【0608】

なお、実施の形態1から実施の形態60で述べた内容は、本実施の形態にも適用させたり、組み合わせたりすることが出来る。

【0609】

(実施の形態62)

10

本実施の形態では、上記実施の形態61とは、導電層604と、透光性電極654との作製順序が異なる構成について説明する。

【0610】

図59に示すように、反射領域に突起物603を形成する。一部の突起物603を覆いつつ、透過領域に透光性電極654を形成する。その後、反射領域に、透光性電極654に接続された導電層604を形成する。導電層604は、反射電極として機能する。

【0611】

その他の構成は図58と同様であるため説明を省略する。

【0612】

本実施の形態であっても、2組の電極による電界によって、液晶材料の傾きを上手く制御することができる。

20

【0613】

なお、実施の形態1から実施の形態61で述べた内容は、本実施の形態にも適用させたり、組み合わせたりすることが出来る。

【0614】

(実施の形態63)

本実施の形態では、上記実施の形態59と反射領域に突起物603を形成し、突起物603を覆う導電層に、ソース電極及びドレイン電極と同一層を用いた点が異なる構成について説明する。

【0615】

30

図60に示すように、反射領域に突起物603を形成する。突起物603を覆うように導電層604を形成する。導電層604は、ソース電極及びドレイン電極と同一層を用いることができ、反射電極として機能する。

【0616】

その他の構成は図56と同様であるため説明を省略する。

【0617】

本実施の形態であっても、2組の電極による電界によって、液晶材料の傾きを上手く制御することができる。

【0618】

なお、実施の形態1から実施の形態62で述べた内容は、本実施の形態にも適用させたり、組み合わせたりすることが出来る。

40

【0619】

(実施の形態64)

本実施の形態では、図3に示した構成において、反射領域を設けた構成について説明する。

【0620】

図61に示すように、図3で示した配線131を形成せず、下地層101上に反射電極652を形成する。

【0621】

その他の構成は図3と同様であるため説明を省略する。

50

【0622】

本実施の形態であっても、2組の電極による電界によって、液晶材料の傾きを上手く制御することができる。

【0623】

なお、実施の形態1から実施の形態63で述べた内容は、本実施の形態にも適用させたり、組み合わせたりすることができる。

【0624】

(実施の形態65)

本実施の形態では、上記実施の形態64と、反射領域と透過領域を設けた点が異なる構成について説明する。

10

【0625】

図62に示すように、反射領域において反射電極652を形成した後、反射領域、及び透過領域に渡って、透光性電極654を形成する。

【0626】

その他の構成は図61と同様であるため説明を省略する。

【0627】

本実施の形態であっても、2組の電極による電界によって、液晶材料の傾きを上手く制御することができる。

【0628】

なお、実施の形態1から実施の形態64で述べた内容は、本実施の形態にも適用させたり、組み合わせたりすることができる。

20

【0629】

(実施の形態66)

本実施の形態では、上記実施の形態65とは、反射電極と、透光性電極との作製順序が異なる構成について説明する。

【0630】

図63に示すように、反射領域、及び透過領域に渡って透光性電極654を形成する。その後、反射領域にのみ、反射電極652を形成する。

【0631】

その他の構成は図62と同様であるため説明を省略する。

30

【0632】

本実施の形態であっても、2組の電極による電界によって、液晶材料の傾きを上手く制御することができる。

【0633】

なお、実施の形態1から実施の形態65で述べた内容は、本実施の形態にも適用させたり、組み合わせたりすることができる。

【0634】

(実施の形態67)

本実施の形態では、上記実施の形態65と反射電極を反射領域のみに選択的に形成した点が異なる構成について説明する。

40

【0635】

図64に示すように、反射領域にのみ、反射電極652を形成する。

【0636】

その他の構成は図61と同様であるため説明を省略する。

【0637】

本実施の形態であっても、2組の電極による電界によって、液晶材料の傾きを上手く制御することができる。

【0638】

なお、実施の形態1から実施の形態66で述べた内容は、本実施の形態にも適用させたり、組み合わせたりすることができる。

50

【0639】

(実施の形態68)

本実施の形態では、図4に示した構成において、反射領域を設けた構成について説明する。

【0640】

図65に示すように、図4で示した導電層402を形成せず、反射領域において、反射電極652を形成する。その後、反射電極652は、薄膜トランジスタ160のゲート絶縁層412に覆われる。ゲート絶縁層412、絶縁層106に開口部を設け、開口部を介して、反射電極652と、第3電極105とが接続される。

【0641】

10

このような構成により、反射電極652をコモン配線として用いることが出来る。

【0642】

その他の構成は図4と同様であるため説明を省略する。

【0643】

本実施の形態であっても、2組の電極による電界によって、液晶材料の傾きを上手く制御することができる。

【0644】

なお、実施の形態1から実施の形態67で述べた内容は、本実施の形態にも適用させたり、組み合わせたりすることが出来る。

【0645】

20

(実施の形態69)

本実施の形態では、上記実施の形態68と、反射領域及び透過領域を設けた点が異なる構成について説明する。

【0646】

図66に示すように、反射領域、及び透過領域に渡って、透光性電極654を形成する。そして、反射領域にのみ、透光性電極654と接続される反射電極652を形成する。透光性電極654及び反射電極652は、ゲート絶縁層412によって覆われる。ゲート絶縁層412、絶縁層106に開口部を設け、開口部を介して、反射電極652と、第3電極105とが接続される。

【0647】

30

このような構成により、反射電極652をコモン配線として用いることが出来る。

【0648】

その他の構成は図65と同様であるため説明を省略する。

【0649】

本実施の形態であっても、2組の電極による電界によって、液晶材料の傾きを上手く制御することができる。

【0650】

なお、実施の形態1から実施の形態68で述べた内容は、本実施の形態にも適用させたり、組み合わせたりすることが出来る。

【0651】

40

(実施の形態70)

本実施の形態では、上記実施の形態68と、反射領域にのみ選択的に反射電極を形成した点が異なる構成について説明する。

【0652】

図67に示すように、反射領域にのみ選択的に反射電極652を形成する。反射電極652は、ゲート絶縁層412によって覆われる。ゲート絶縁層412、絶縁層106に開口部を設け、開口部を介して、反射電極652と、第3電極105とが接続される。

【0653】

このような構成により、反射電極652をコモン配線として用いることが出来る。

【0654】

50

その他の構成は図 6 5 と同様であるため説明を省略する。

【0655】

本実施の形態であっても、2組の電極による電界によって、液晶材料の傾きを上手く制御することができる。

【0656】

なお、実施の形態 1 から実施の形態 6 9 で述べた内容は、本実施の形態にも適用させたり、組み合わせたりすることが出来る。

【0657】

(実施の形態 7 1)

本実施の形態では、上記実施の形態 6 9 と、透過領域において、絶縁層 106 に開口部を形成した点が異なる構成について説明する。 10

【0658】

図 6 8 に示すように、透過領域、及び反射領域に渡って、透光性電極 654 を形成する。そして反射領域にのみ選択的に反射電極 652 を形成する。透光性電極 654 、及び反射電極 652 は、ゲート絶縁層 412 によって覆われる。

【0659】

透過領域において、絶縁層 106 に開口部を形成する。開口部において、ゲート絶縁層 412 上に、一部の第 1 電極 103 、第 3 電極 105 を形成する。

【0660】

このような構成により、反射電極 652 をコモン配線として用いることが出来る。 20

【0661】

その他の構成は図 6 6 と同様であるため説明を省略する。

【0662】

本実施の形態であっても、2組の電極による電界によって、液晶材料の傾きを上手く制御することができる。

【0663】

なお、実施の形態 1 から実施の形態 7 0 で述べた内容は、本実施の形態にも適用させたり、組み合わせたりすることが出来る。

【0664】

(実施の形態 7 2)

本実施の形態では、上記実施の形態 6 9 と異なり、透過領域において、絶縁層 106 に開口部を形成し、透光性電極を形成しない構成について説明する。 30

【0665】

図 6 9 に示すように、反射領域にのみ反射電極 652 を形成する。反射電極 652 は、ゲート絶縁層 412 によって覆われる。

【0666】

透過領域において、絶縁層 106 に開口部を形成する。開口部において、ゲート絶縁層 412 上に、一部の第 1 電極 103 、第 3 電極 105 を形成する。本実施の形態において、透過領域には、透光性電極は形成しない。

【0667】

このような構成により、反射電極 652 をコモン配線として用いることが出来る。 40

【0668】

その他の構成は図 6 6 と同様であるため説明を省略する。

【0669】

本実施の形態であっても、2組の電極による電界によって、液晶材料の傾きを上手く制御することができる。

【0670】

なお、実施の形態 1 から実施の形態 7 1 で述べた内容は、本実施の形態にも適用させたり、組み合わせたりすることが出来る。

【0671】

50

(実施の形態 7 3)

本実施の形態では、図 5 に示した構成において、反射領域を設けた構成について説明する。

【0672】

図 7 0 に示すように、図 5 で示した導電層 502 を形成せず、反射領域に、反射電極 652 を形成する。反射電極 652 は、薄膜トランジスタ 160 のゲート絶縁層 412 上に設けられる。絶縁層 106 に開口部を設け、開口部を介して、反射電極 652 と、第 3 電極 105 とが接続される。

【0673】

またコモン配線として導電層 601 を形成する。導電層 601 は、ゲート絶縁層 412 10、絶縁層 106 の開口部を介して、第 3 電極 105 が接続される。

【0674】

その他の構成は図 5 と同様であるため説明を省略する。

【0675】

本実施の形態であっても、2 組の電極による電界によって、液晶材料の傾きを上手く制御することができる。

【0676】

なお、実施の形態 1 から実施の形態 7 2 で述べた内容は、本実施の形態にも適用させたり、組み合わせたりすることが出来る。

【0677】

20

(実施の形態 7 4)

本実施の形態では、上記実施の形態 7 3 と反射領域に突起物を設けた点が異なる構成について説明する。

【0678】

図 7 1 に示すように、反射領域において、導電層 661 を形成する。導電層 661 は、ソース電極及びドレイン電極 116 と同一層から形成することができる。

【0679】

導電層 661 上に突起物 603 を形成する。突起物 603 を覆うように導電層 604 を形成する。導電層 604 は、反射電極として機能する。導電層 604 と、導電層 661 は、突起物 603 の間で接続される。

30

【0680】

導電層 604 を覆って設けられた絶縁層 106 に開口部を形成する。開口部を介して導電層 604 と、第 3 電極 105 とは接続する。

【0681】

その他の構成は図 7 0 と同様であるため説明を省略する。

【0682】

本実施の形態であっても、2 組の電極による電界によって、液晶材料の傾きを上手く制御することができる。

【0683】

40

なお、実施の形態 1 から実施の形態 7 3 で述べた内容は、本実施の形態にも適用させたり、組み合わせたりすることが出来る。

【0684】

(実施の形態 7 5)

本実施の形態では、上記実施の形態 7 4 と、導電層 661 を形成しない点が異なる構成について説明する。

【0685】

図 7 2 に示すように、反射領域において、ゲート絶縁層 412 上に突起物 603 を形成する。突起物 603 を覆うように、導電層 604 を形成する。導電層 604 を覆って設けられた絶縁層 106 に開口部を形成する。開口部を介して導電層 604 と、第 3 電極 105 とは接続する。

50

【0686】

その他の構成は図71と同様であるため説明を省略する。

【0687】

本実施の形態であっても、2組の電極による電界によって、液晶材料の傾きを上手く制御することができる。

【0688】

なお、実施の形態1から実施の形態74で述べた内容は、本実施の形態にも適用させたり、組み合わせたりすることが出来る。

【0689】

(実施の形態76)

10

本実施の形態では、上記実施の形態73と、透過領域及び反射領域を有し、反射領域にのみ反射電極を形成する点が異なる構成について説明する。

【0690】

図73に示すように、反射領域において、ゲート絶縁層412上に、選択的に反射電極652を形成する。そして、反射領域、及び透過領域に渡って、透光性電極654を形成する。

【0691】

このような構成により、ゲート電極113と同時に形成する導電層601をコモン配線として用いることが出来る。

【0692】

20

その他の構成は図70と同様であるため説明を省略する。

【0693】

本実施の形態であっても、2組の電極による電界によって、液晶材料の傾きを上手く制御することができる。

【0694】

なお、実施の形態1から実施の形態75で述べた内容は、本実施の形態にも適用させたり、組み合わせたりすることが出来る。

【0695】

(実施の形態77)

30

本実施の形態では、上記実施の形態76と、反射領域にのみ反射電極を形成し、透光性電極を形成しない点が異なる構成について説明する。

【0696】

図74に示すように、反射領域において、ゲート絶縁層412上に、選択的に反射電極652を形成する。透過領域には、透光性電極654は形成しない。

【0697】

このような構成により、ゲート電極113と同時に形成する導電層601をコモン配線として用いることが出来る。

【0698】

その他の構成は図73と同様であるため説明を省略する。

【0699】

40

本実施の形態であっても、2組の電極による電界によって、液晶材料の傾きを上手く制御することができる。

【0700】

なお、実施の形態1から実施の形態76で述べた内容は、本実施の形態にも適用させたり、組み合わせたりすることが出来る。

【0701】

(実施の形態78)

本実施の形態では、上記実施の形態77と、反射領域にのみ反射電極を形成し、反射電極上に突起物を形成する点が異なる構成について説明する。

【0702】

50

図75に示すように、反射領域において、ゲート絶縁層412上に、選択的に反射電極652を形成する。反射電極652上に、突起物603を形成する。突起物603を覆うように、導電層604を形成する。導電層604は、第3電極105と接続される。

【0703】

このような構成により、ゲート電極113と同時に形成する導電層601をコモン配線として用いることが出来る。

【0704】

その他の構成は図74と同様であるため説明を省略する。

【0705】

本実施の形態であっても、2組の電極による電界によって、液晶材料の傾きを上手く制御することができる。

10

【0706】

なお、実施の形態1から実施の形態77で述べた内容は、本実施の形態にも適用させたり、組み合わせたりすることが出来る。

【0707】

(実施の形態79)

本実施の形態では、上記実施の形態78と、反射電極652を形成しない点が異なる構成について説明する。

【0708】

図76に示すように、反射領域において、ゲート絶縁層412上に、突起物603を形成する。突起物603を覆うように、導電層604を形成する。導電層604は、反射電極として機能する。

20

【0709】

このような構成により、ゲート電極113と同時に形成する導電層601をコモン配線として用いることが出来る。

【0710】

その他の構成は図75と同様であるため説明を省略する。

【0711】

本実施の形態であっても、2組の電極による電界によって、液晶材料の傾きを上手く制御することができる。

30

【0712】

なお、実施の形態1から実施の形態78で述べた内容は、本実施の形態にも適用させたり、組み合わせたりすることが出来る。

【0713】

(実施の形態80)

図13、図14の上面図では、ソース線からの電位を伝えられる液晶素子の電極(第1電極103)と、コモン配線からの電位を伝えられる液晶素子の電極(第3電極105)との少なくとも一方が櫛歯形である態様が表されているが、第1電極及び第3電極の形状は、図13、図14で表されるものに限定されるわけではなく、例えばジグザグ形であってもよいし、波のようにくねくねと曲がっていても良い。本形態では、図13、図14に示した態様とは異なる電極形状を有する液晶表示装置の態様について図106、107を用いて説明する。

40

【0714】

図106には、ソース線からの電位を伝えられる液晶素子の電極204と、コモン配線からの電位を伝えられる液晶素子の電極203とがいずれもジグザグ形である液晶表示装置の態様について表されている。なお、図106の液晶表示装置の液晶素子の電極形状は、図13、図14の液晶表示装置と異なるが、その他の構成については同様である。

【0715】

また、図107(A)のように第1電極103と第3電極をそれぞれ櫛歯形にさせたり、図107(B)のように、第1電極と第3電極のどちらか一方を櫛歯型にし、隣り合う

50

櫛歯の一端がつながっていたり、図107(C)のように第1電極と第3電極のどちらか一方を櫛歯型にし、隣り合う櫛歯の一端がつながっており、他端が次の櫛歯の一端とつながっている形状にさせたり、図107(C)の形状の最初の櫛歯の一端と最後の櫛歯の一端をつなげた図107(D)の形状にすることも可能である。

【0716】

このような配置にすることにより、液晶分子の回転する方向などを、1画素内で異なる領域が存在できるようになる。つまり、マルチドメイン構造にすることが出来る。マルチドメイン構造にすることにより、ある特定の角度から見たときに、表示を正しく行えないということを低減することが出来る。

【0717】

なお、実施の形態1から実施の形態79で述べた内容は、本実施の形態にも適用させたり、組み合わせたりすることが出来る。

【0718】

(実施の形態81)

本発明の液晶表示装置に含まれる画素の構成について図13, 14の上面図を用いて説明したが、画素部に設けられた配線の引き回し方については、図108で表される回路を含む構成であり、本発明の趣旨及びその範囲から逸脱することない範囲では、異なる態様も許容される。本発明の液晶表示装置の画素回路について図108を用いて説明する。

【0719】

図108において、ゲート線7001は、ソース線7002と交差している。また、コモン配線7003a及びコモン配線7003bは縦横に引き回されている。ゲート線7001は、トランジスタ7004のゲート電極に接続している。また、ソース線7002は、トランジスタ7004のソース電極又はドレイン電極に接続している。なお、液晶表示装置を交流駆動させる場合は、トランジスタ7004のソース電極及びドレイン電極は、ソース線7002から伝えられる電位によって入れ替わる為、本形態では、ソース電極又はドレイン電極という表記をしている。液晶素子C_{Lc}は、トランジスタ7004のソース電極又はドレイン電極とコモン配線7003aとの間に設けられている。トランジスタ7004がオン状態のときソース線7002からの電位は液晶素子C_{Lc}へ伝えられ、トランジスタ7004がオフ状態のときソース線7002からの電位は液晶素子C_{Lc}へは伝えられない。このようにトランジスタ7004がオフ状態でありソース線7002からの電位が液晶素子C_{Lc}へ伝えられないときにも液晶層を光が通るような状態にしたい場合は、液晶素子C_{Lc}と並列に容量素子C_sを設けておくことが好ましい。容量素子に電圧を保持させることによって、トランジスタ7004がオフ状態でも液晶層を光が通るような状態にすることができる。

【0720】

本実施の形態で示す表示装置の上面図を図109(A)に示し、図109(A)において線K-Lに対応する断面図を図109(B)に示す。図109(A)(B)における表示装置は、外部端子接続領域852、封止領域853、信号線駆動回路を有する走査線駆動回路854を有している。

【0721】

本実施の形態における図109(A)(B)に示す表示装置は、基板851、薄膜トランジスタ827、薄膜トランジスタ829、薄膜トランジスタ825、シール材834、対向基板830、配向膜831、対向電極832、スペーサー833、偏光板835a、偏光板835b、第1の端子電極層838a、第2の端子電極層838b、異方性導電層836、FPC837によって構成されている。表示装置は、外部端子接続領域852、封止領域853、走査線駆動回路854、画素領域856、信号線駆動回路857を有している。

【0722】

基板851上に設けられた画素領域856と、走査線駆動回路854とを囲むようにしてシール材834が設けられる。よって画素領域856と走査線駆動回路854の上に対

10

20

30

40

50

向基板 830 が設けられる。よって画素領域 856 と走査線駆動回路 854 とは、基板 851 とシール材 834 と対向基板 830 とによって、液晶材料と共に封止される。

【0723】

基板 851 上に設けられた画素領域 856 と、走査線駆動回路 854 は、薄膜トランジスタを複数有し、図 109 (B) では、画素領域 856 に含まれる薄膜トランジスタ 825 を例示している。

【0724】

なお、実施の形態 1 から実施の形態 80 で述べた内容は、本実施の形態にも適用させたり、組み合わせたりすることが出来る。

【0725】

(実施の形態 82)

図 110 に表されているのは、実施の形態 1 から 81 で説明したような本発明の液晶表示装置を含むモジュールの態様について表す図である。基板 900 上には画素部 930 及びゲートドライバー 920 及びソースドライバー 940 が設けられている。ゲートドライバー 920 及びソースドライバー 940 には、フレキシブルプリントサーキット 960 を介して集積回路 950 から信号が入力され、入力された信号に従って画素部 930 にて画像が表示される。

【0726】

(実施の形態 83)

本発明の液晶表示装置を表示部に含む本発明の電子機器について図 111 を用いて説明する。

【0727】

図 111 (A) はディスプレイであり、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 等を有し、表示部 2003 に実施の形態 1 から 82 を用いて説明した本発明の液晶表示装置を含む。

【0728】

図 111 (B) はカメラであり、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 2106 等を有し、表示部 2102 に実施の形態 1 から 82 を用いて説明した本発明の液晶表示装置を含む。

【0729】

図 111 (C) は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、ポインティングマウス 2206 等を有し、表示部 2203 に実施の形態 1 から 82 を用いて説明した本発明の液晶表示装置を含む。

【0730】

図 111 (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 等を有し、表示部 2302 に実施の形態 1 から 82 を用いて説明した本発明の液晶表示装置を含む。

【0731】

図 111 (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 A2403、表示部 B2404、記録媒体 (DVD 等) 読み込み部 2405、操作キー 2406、スピーカー部 2407 等を有し、表示部 A2403 に実施の形態 1 から 82 を用いて説明した本発明の液晶表示装置を含む。

【0732】

図 111 (F) は電子書籍であり、本体 2501、表示部 2502、操作キー 2503 を有し、表示部 2502 に実施の形態 1 から 82 を用いて説明した本発明の液晶表示装置を含む。

【0733】

図 111 (G) はビデオカメラであり、本体 2601、表示部 2602、筐体 2603

10

20

30

40

50

、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 等を有し、表示部 2602 に実施の形態 1 から 84 を用いて説明した本発明の液晶表示装置を含む。

【0734】

図 111 (H) は携帯電話機であり、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 等を有し、表示部 2703 に実施の形態 1 から 82 を用いて説明した本発明の液晶表示装置を含む。

【0735】

以上のように本発明の液晶表示装置を表示部に組み込むことで本発明の電子機器が完成する。このような本発明の電子機器は、屋内でも屋外でも良好な画像を提供することができる。特にカメラや撮像装置等、屋外でも屋内でも使用頻度が高い電子機器においては、屋内及び屋外の両方において広視野角であり、画面を見る角度に依存した色味の変化が少ないという有利な効果を存分に発揮することができる。

10

【符号の説明】

【0736】

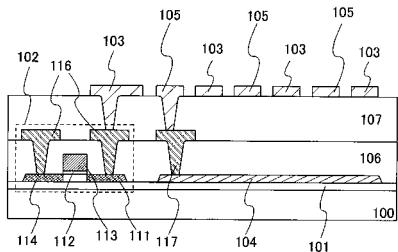
100	絶縁基板	20
101	下地層	
102	薄膜トランジスタ	
103	第1電極	
104	第2電極	
105	第3電極	
106	絶縁層	
107	絶縁層	
111	半導体層	
112	ゲート絶縁層	
113	ゲート電極	
114	不純物領域	
116	ソース電極及びドレイン電極	
117	電極	30
121	配線	
122	共通電極	
131	配線	
132	共通電極	
150	カラーフィルター	
151	ブラックマトリクス	
152	絶縁層	
153	パッシベーション層	
154	パッシベーション層	
155	対向基板	40
160	薄膜トランジスタ	
203	電極	
204	電極	
401	共通電極	
402	導電層	
403	絶縁層	
411	非晶質半導体層	
412	ゲート絶縁層	
413	走査線	
416	信号線	50

5 0 1	共通電極	
5 0 2	導電層	
6 0 1	導電層	
6 0 2	導電層	
6 0 3	突起物	
6 0 4	導電層	
6 5 0	位相差板	10
6 5 2	反射電極	
6 5 3	液晶材料	
6 5 4	透光性電極	
6 5 7	膜	
6 5 8	光散乱用粒子	
6 5 9	導電層	
6 6 0	導電層	
6 6 1	導電層	
8 0 1	液晶層	
8 0 2	液晶分子	
8 0 3	電極	
8 0 4	電極	
8 2 5	薄膜トランジスタ	20
8 2 7	薄膜トランジスタ	
8 2 9	薄膜トランジスタ	
8 3 0	対向基板	
8 3 1	配向膜	
8 3 2	対向電極	
8 3 3	スペーサー	
8 3 4	シール材	
8 3 5 a	偏光板	
8 3 5 b	偏光板	
8 3 6	異方性導電層	30
8 3 7	F P C	
8 3 8 a	第1の端子電極層	
8 3 8 b	第2の端子電極層	
8 5 1	基板	
8 5 2	外部端子接続領域	
8 5 3	封止領域	
8 5 4	走査線駆動回路	
8 5 6	画素領域	
8 5 7	信号線駆動回路	
9 0 0	基板	40
9 2 0	ゲートドライバー	
9 3 0	画素部	
9 4 0	ソースドライバー	
9 5 0	集積回路	
9 6 0	フレキシブルプリントサーキット	
1 0 0 1	反射部	
1 0 0 2	透過部	
2 0 0 1	筐体	
2 0 0 2	支持台	
2 0 0 3	表示部	50

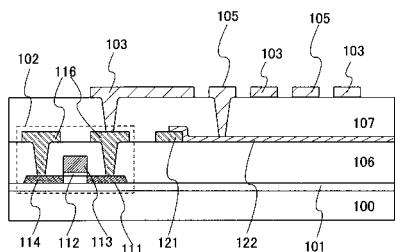
2 0 0 4	スピーカー部	
2 0 0 5	ビデオ入力端子	
2 1 0 1	本体	
2 1 0 2	表示部	
2 1 0 3	受像部	
2 1 0 4	操作キー	
2 1 0 5	外部接続ポート	
2 1 0 6	シャッター	
2 2 0 1	本体	10
2 2 0 2	筐体	
2 2 0 3	表示部	
2 2 0 4	キーボード	
2 2 0 5	外部接続ポート	
2 2 0 6	ポインティングマウス	
2 3 0 1	本体	
2 3 0 2	表示部	
2 3 0 3	スイッチ	
2 3 0 4	操作キー	
2 3 0 5	赤外線ポート	
2 4 0 1	本体	20
2 4 0 2	筐体	
2 4 0 3	表示部 A	
2 4 0 4	表示部 B	
2 4 0 5	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	
2 5 0 2	表示部	
2 5 0 3	操作キー	
2 6 0 1	本体	30
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	
2 6 0 9	操作キー	
2 7 0 1	本体	
2 7 0 2	筐体	40
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	
7 0 0 1	ゲート線	
7 0 0 2	ソース線	
7 0 0 4	トランジスタ	
9 0 0 2	領域	50

9 0 0 3	領域	
9 0 0 4	電極	
9 0 0 5	絶縁層	
9 1 0 3	電極	
9 1 0 4	電極	
9 1 0 5	電極	
9 2 0 1	絶縁層	
9 2 0 2	対向基板	
9 2 0 3	散乱体	
9 2 0 4	絶縁層	10
9 3 0 3	液晶層	
9 3 0 4	絶縁層	
9 3 0 5	電極	
9 3 0 6	絶縁層	
9 3 0 7	散乱体	
9 3 0 8	絶縁層	
9 8 0 1	液晶層	
9 8 0 2	液晶分子	
9 8 0 3	電極	
9 8 0 4	電極	20
9 8 0 5	電極	
7 0 0 1	ゲート線	
7 0 0 2	ソース線	
7 0 0 3 a	コモン配線	
7 0 0 3 b	コモン配線	
7 0 0 4	トランジスタ	

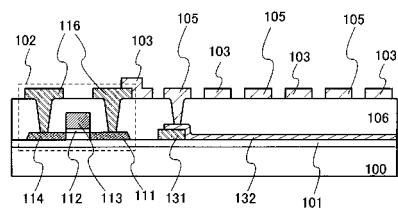
【 図 1 】



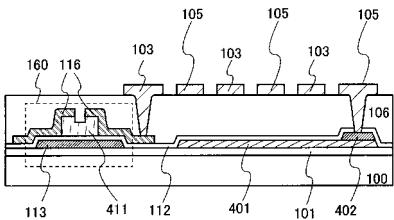
【 図 2 】



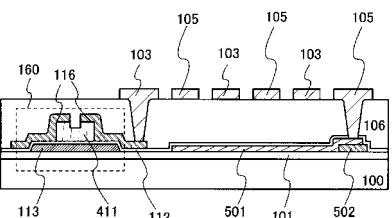
【図3】



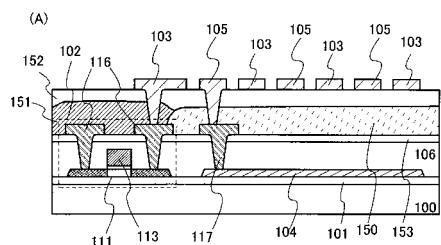
【 図 4 】



【図5】



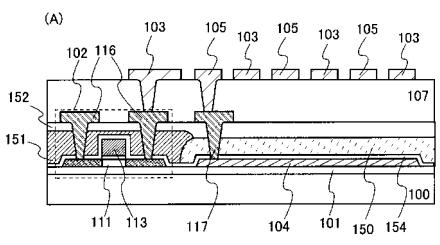
【図6】



This cross-sectional diagram illustrates the fabrication of a contact hole 113 and a via hole 117. The structure is built on a substrate 100. A first insulating layer 101 is deposited, followed by a conductive layer 104. A second insulating layer 105 is then deposited. A contact hole 113 is formed through the second insulating layer 105 and the conductive layer 104, reaching the substrate 100. A via hole 117 is formed through the second insulating layer 105 and the conductive layer 104, reaching the conductive layer 104. The contact hole 113 and via hole 117 are both filled with a conductive material, likely tungsten, represented by a shaded area. The diagram also shows a third insulating layer 111 and a fourth insulating layer 115. A metal contact 119 is shown at the top, connected to the conductive layer 104 through the contact hole 113.

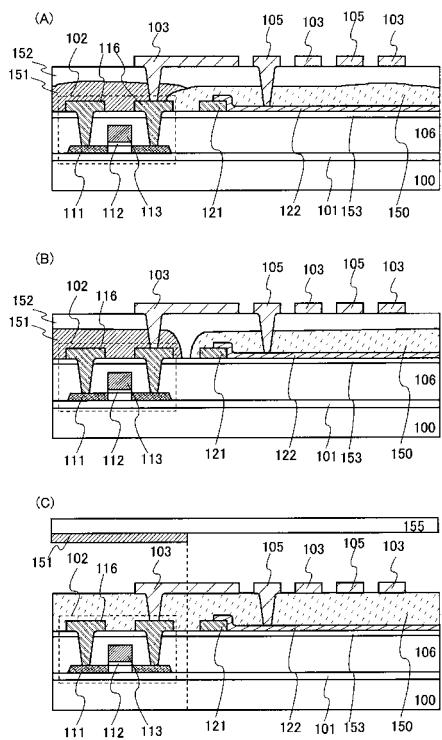
This cross-sectional diagram illustrates a semiconductor device structure. The top layer (155) contains a series of rectangular recesses. Below this, a layer (103) has a series of rectangular protrusions. A layer (105) is positioned between the recesses of layer 155 and the protrusions of layer 103. Layer 105 is labeled with the numbers 105, 103, 105, 103, 105, 103, 105, and 103 from left to right. Layer 103 is labeled with 103, 103, 103, 103, 103, 103, 103, and 103 from left to right. Layer 102 is located between the recesses of layer 155 and the protrusions of layer 103. Layer 102 is labeled with 102, 102, 102, 102, 102, 102, 102, and 102 from left to right. Layer 151 is the bottom-most layer, labeled with 151, 151, 151, 151, 151, 151, 151, and 151 from left to right. A dashed line indicates a boundary between the top structure and the bottom structure. The bottom structure includes a layer (106) with a rectangular protrusion, a layer (100) with a rectangular protrusion, and a layer (153) with a rectangular protrusion. Layer 117 is located between the protrusions of layer 106 and layer 100. Layer 113 is located between the protrusions of layer 100 and layer 153. Layer 111 is located between the protrusions of layer 153 and layer 100. The labels 100, 153, 150, 101, 104, 117, 113, and 111 are positioned below the bottom-most layer.

【 図 7 】

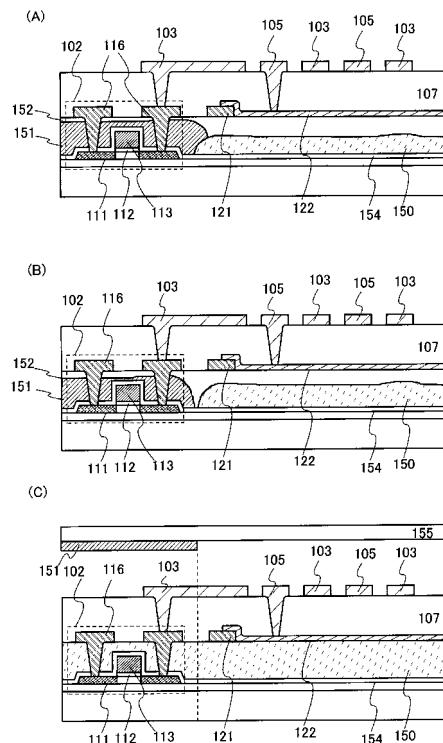


This cross-sectional diagram illustrates a memory cell array structure. It features a top metal layer with contact holes labeled 151, 152, 153, 154, 155, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 111, 112, 113, 117, 150, and 155. Below the metal layer, a dashed line indicates the boundary of the array. The diagram shows the stack-up of the array, including the insulating layers and the contact structures connecting the cells to the metal lines.

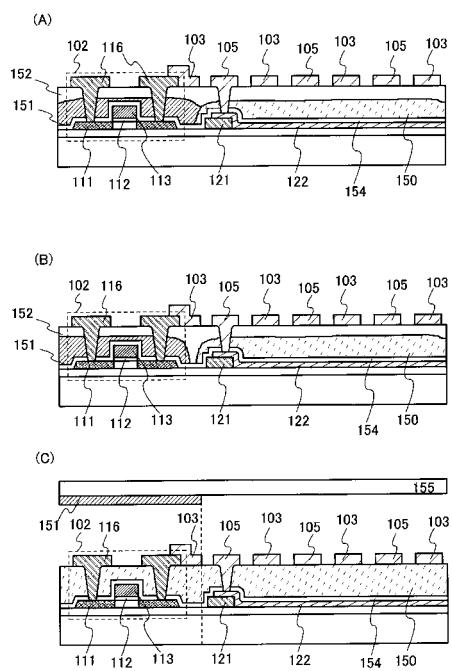
【図8】



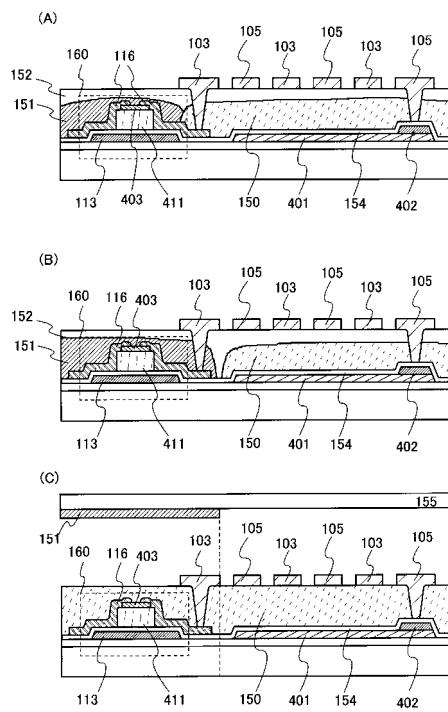
【図9】



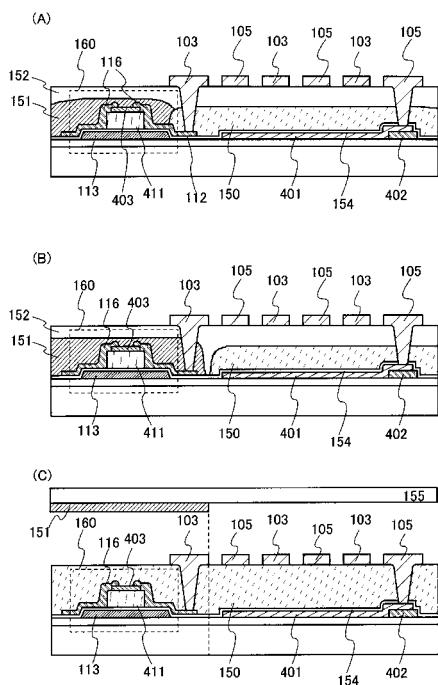
【図10】



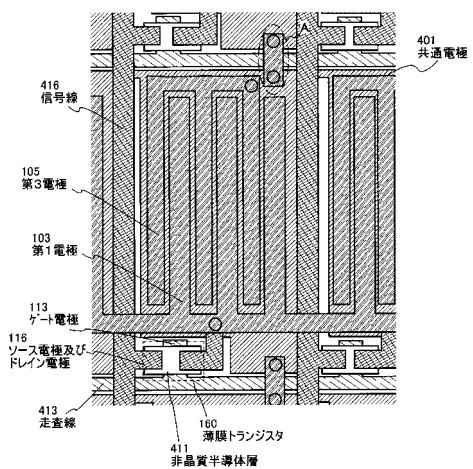
【図11】



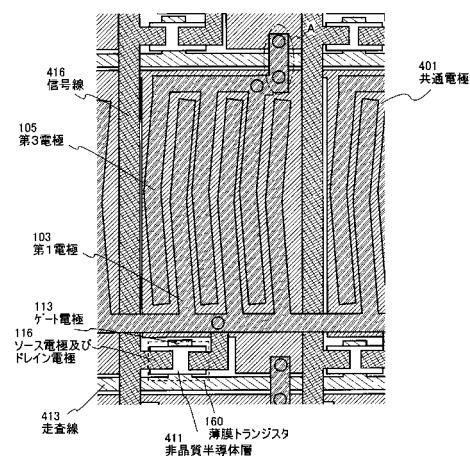
【図12】



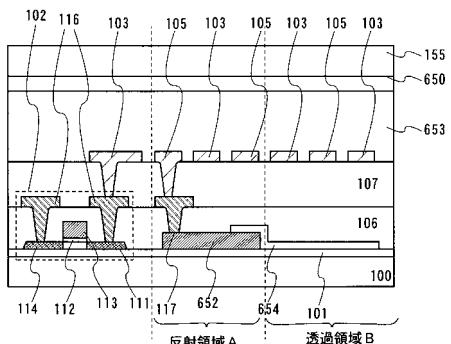
【図13】



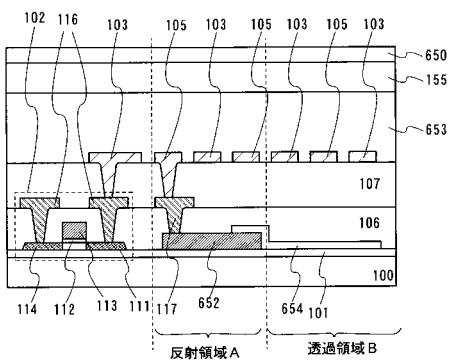
【図14】



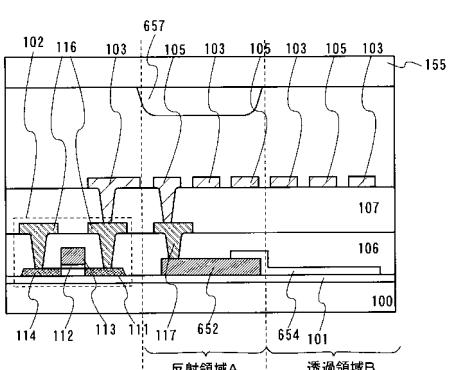
【図16】



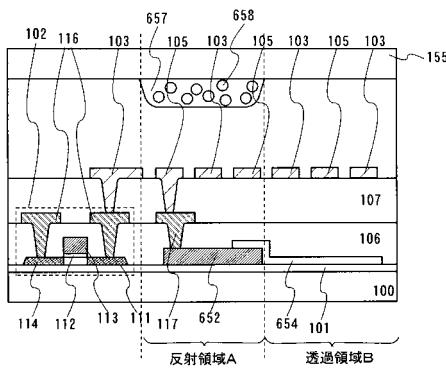
【図15】



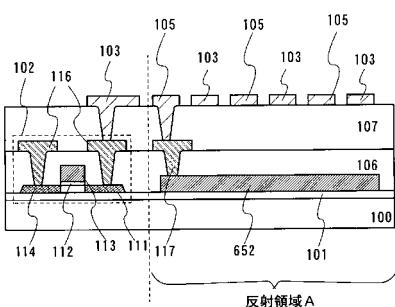
【図17】



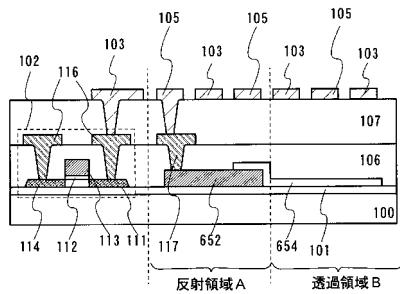
【図18】



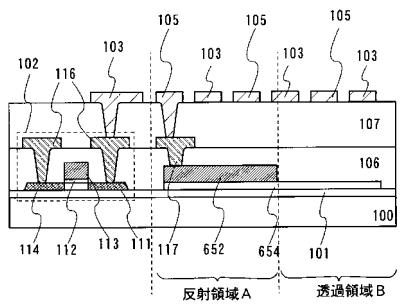
【図19】



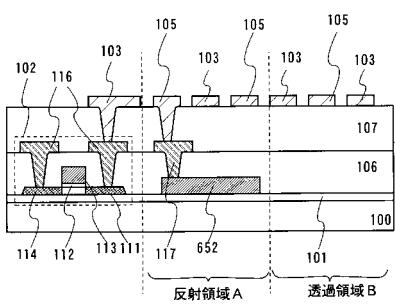
【図20】



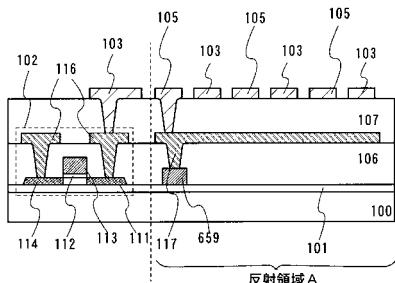
【図21】



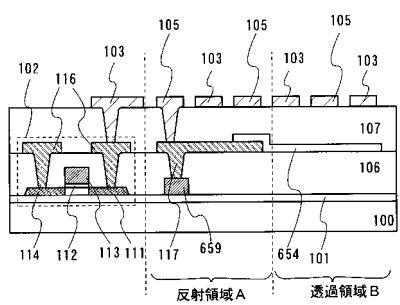
【図22】



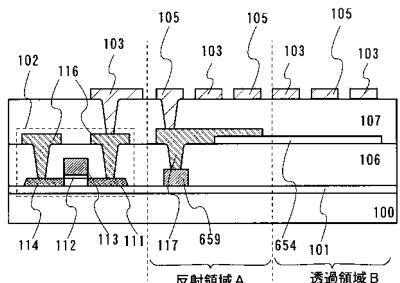
【図23】



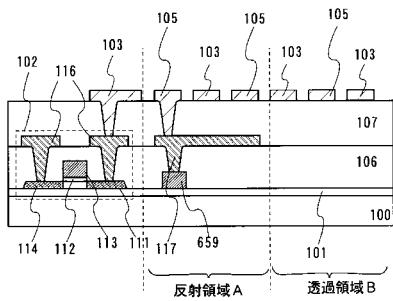
【図24】



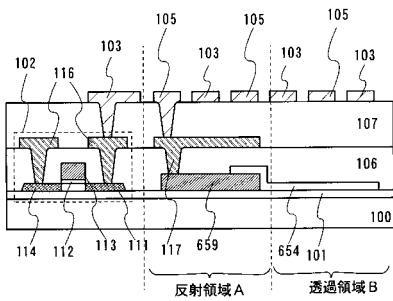
【図25】



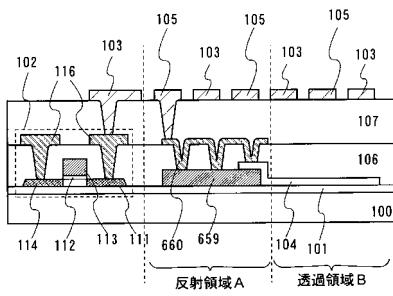
【図 2 6】



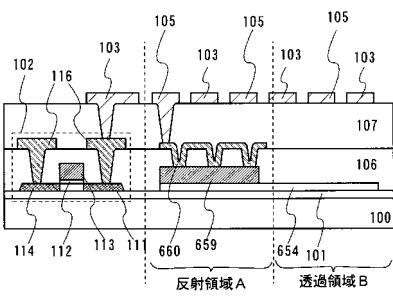
【図 2 7】



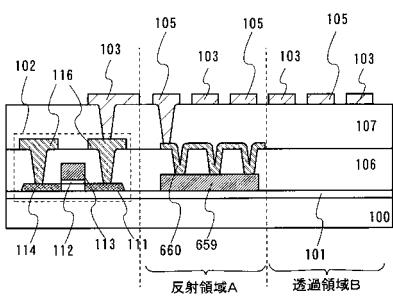
【図 2 8】



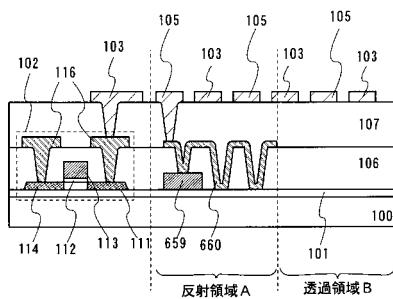
【図 2 9】



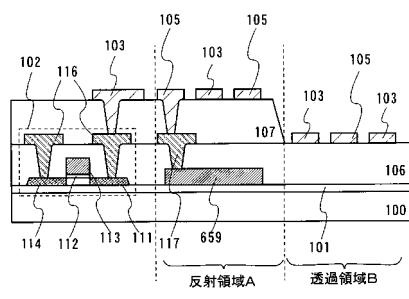
【図 3 0】



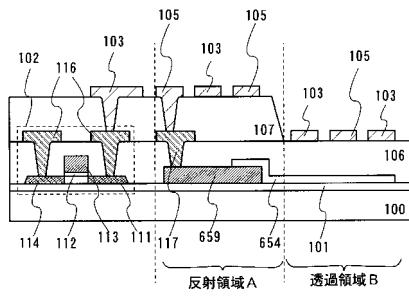
【図 3 1】



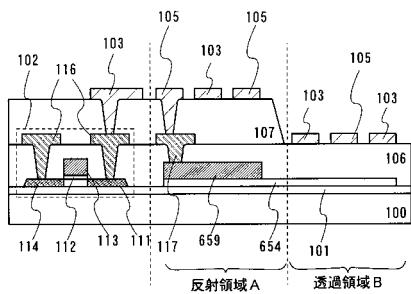
【図 3 2】



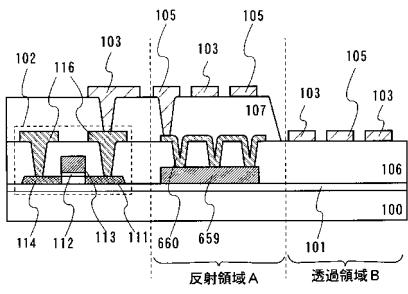
【図 3 3】



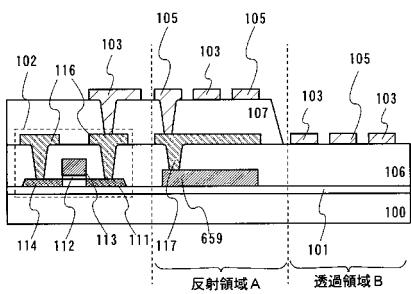
【図34】



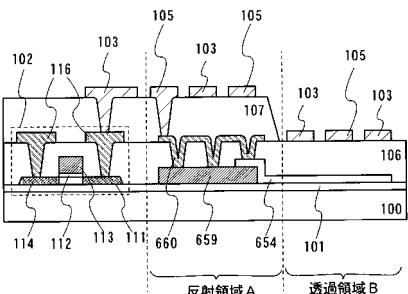
【図36】



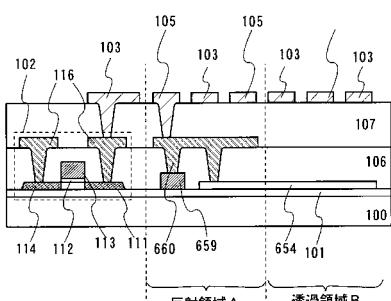
【図35】



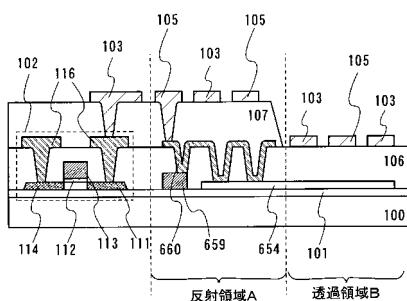
【図37】



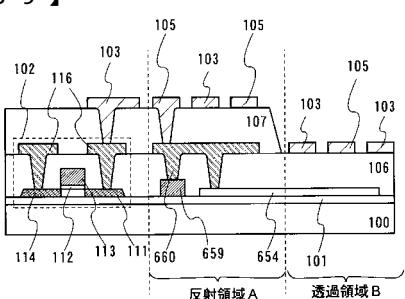
【図38】



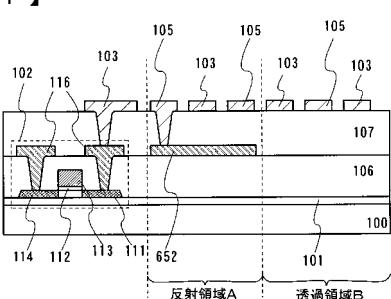
【図40】



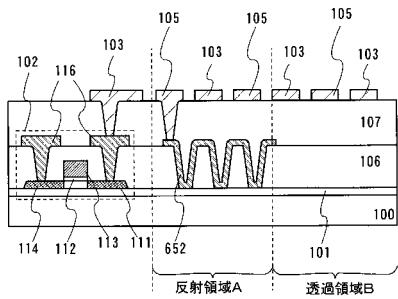
【図39】



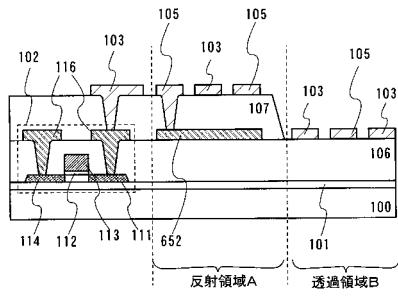
【図41】



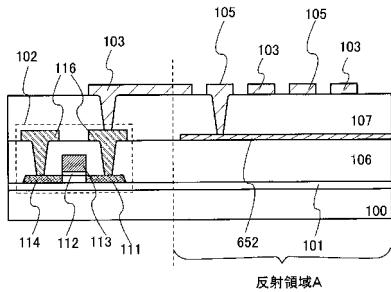
【図42】



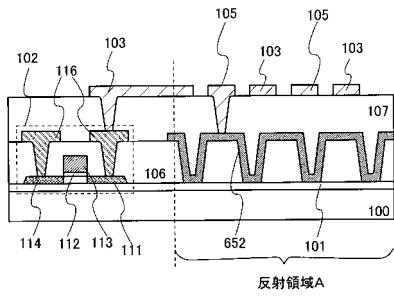
【図43】



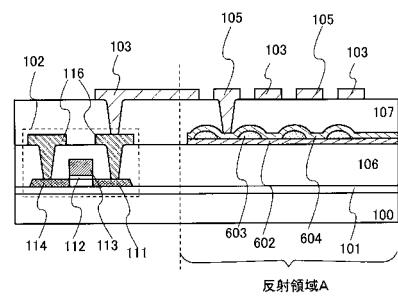
【図44】



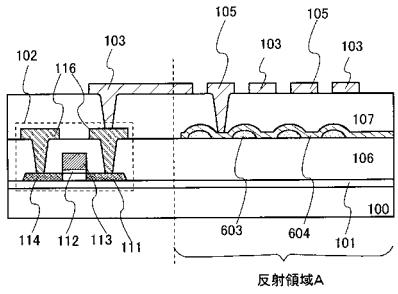
【図45】



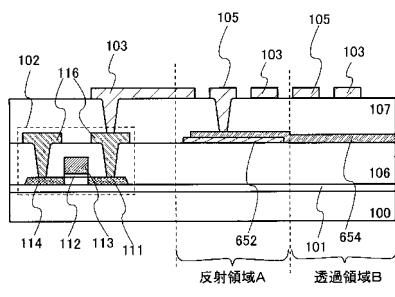
【図46】



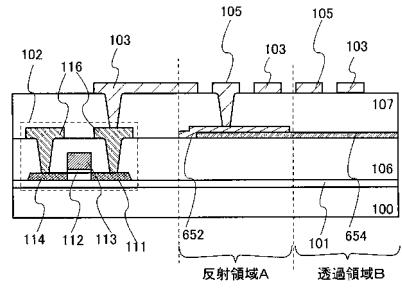
【図47】



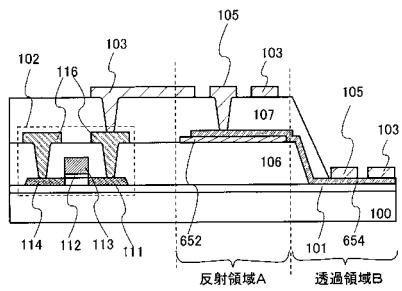
【図48】



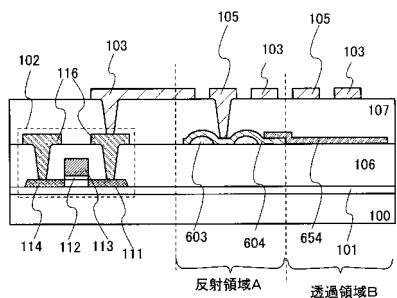
【図49】



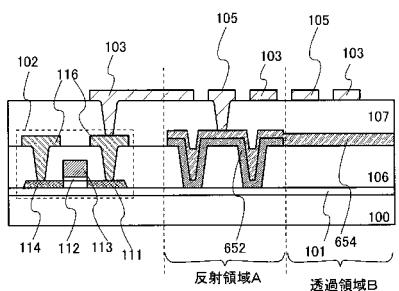
【図 5 0】



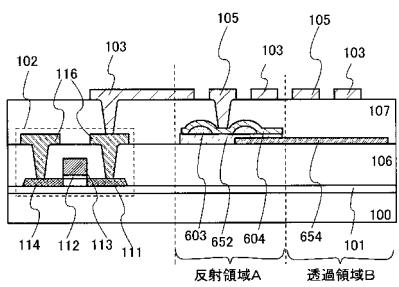
【図 5 2】



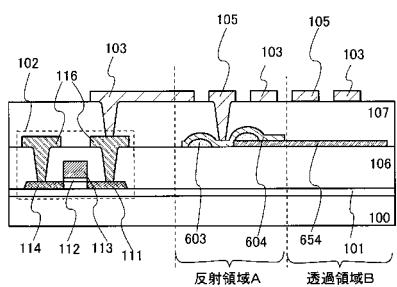
【図 5 1】



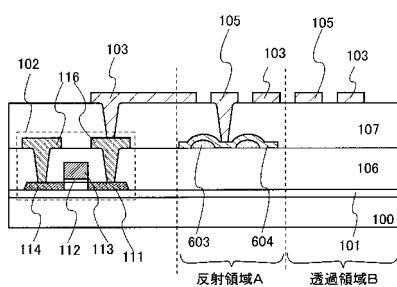
【図 5 3】



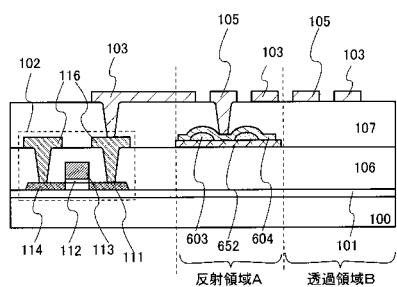
【図 5 4】



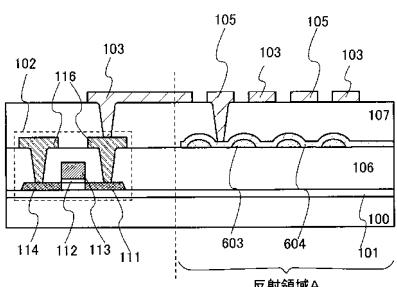
【図 5 6】



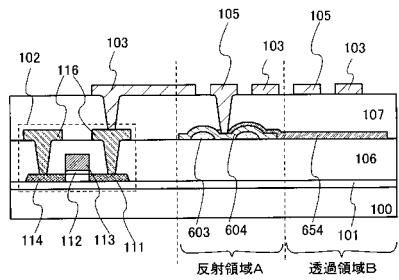
【図 5 5】



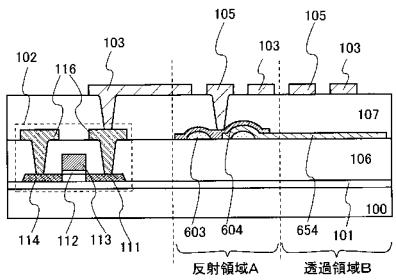
【図 5 7】



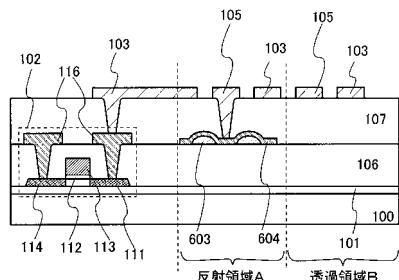
【図 5 8】



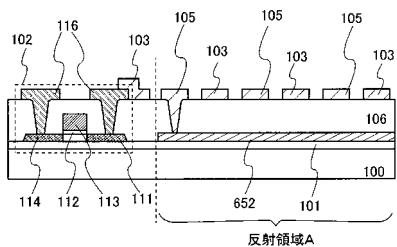
【図 5 9】



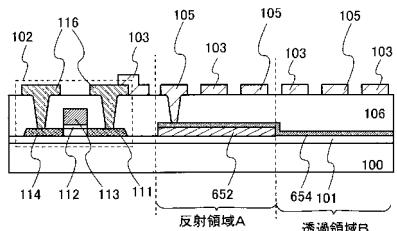
【図 6 0】



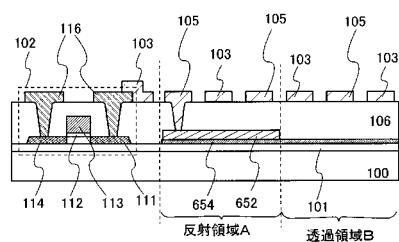
【図 6 1】



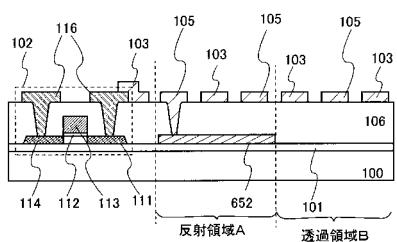
【図 6 2】



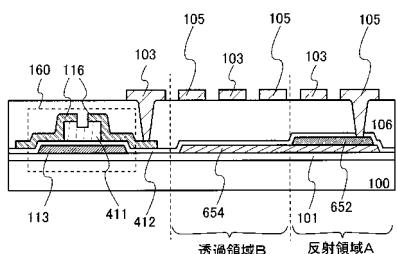
【図 6 3】



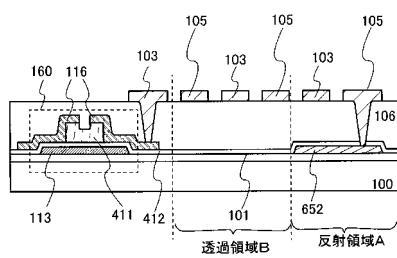
【図 6 4】



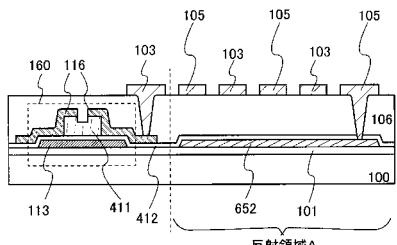
【図 6 6】



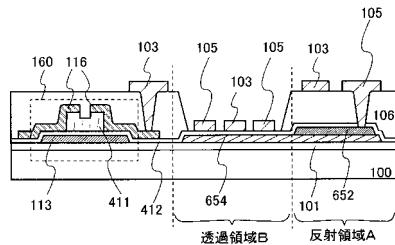
【図 6 7】



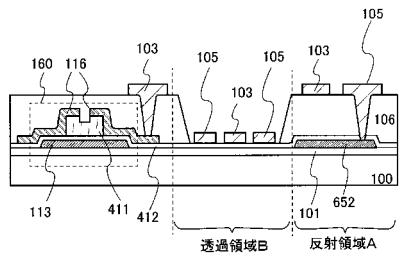
【図 6 5】



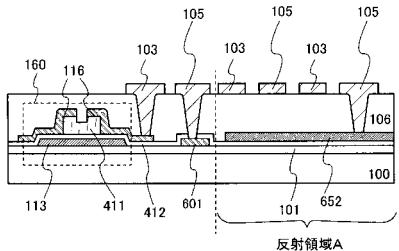
【図 6 8】



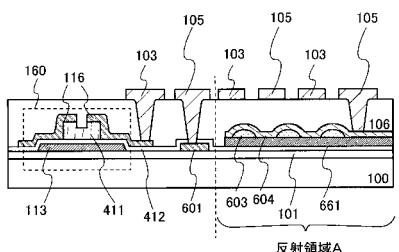
【図 6 9】



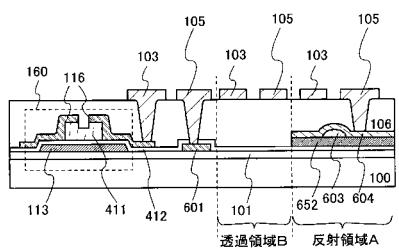
【図 7 0】



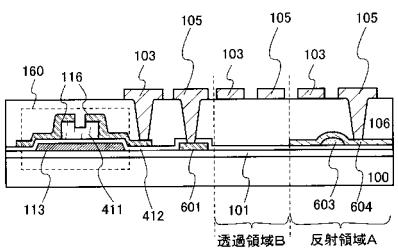
【図 7 1】



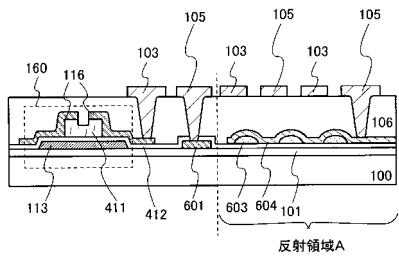
【図 7 5】



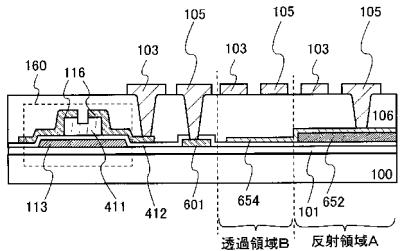
【図 7 6】



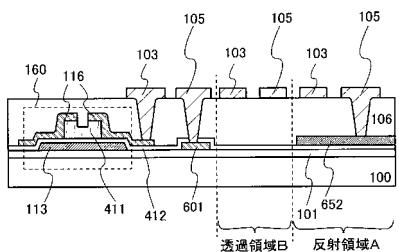
【図 7 2】



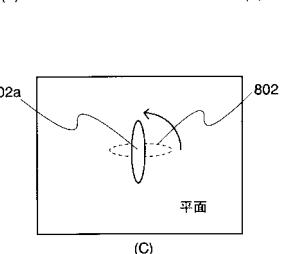
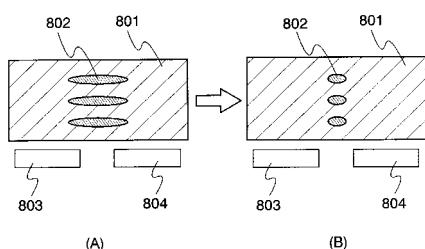
【図 7 3】



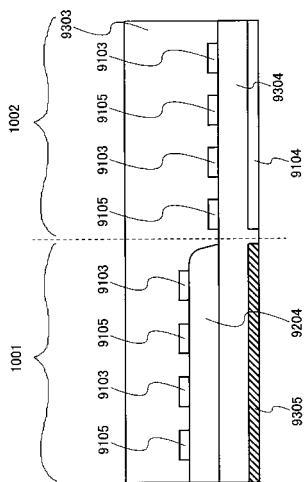
【図 7 4】



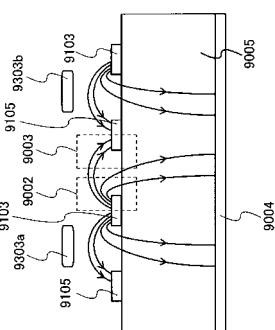
【図 7 7】



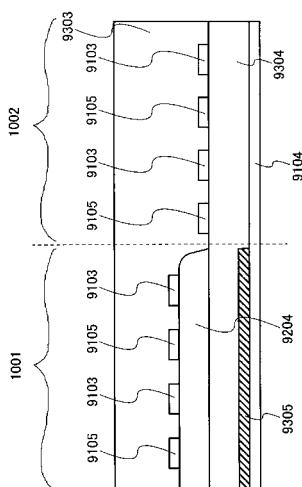
【図 7-8】



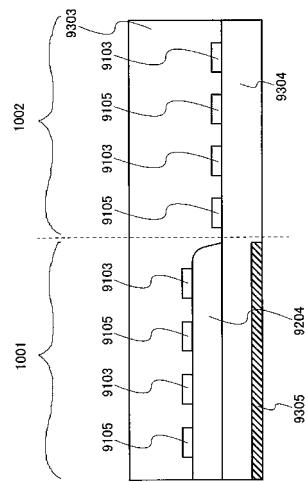
【図79】



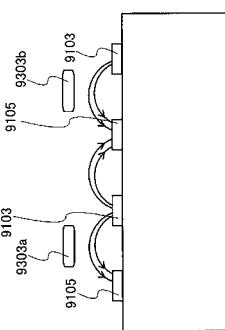
【図82】



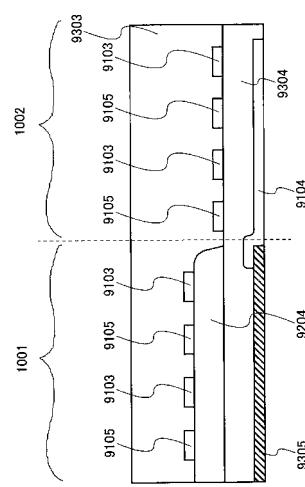
【図 80】



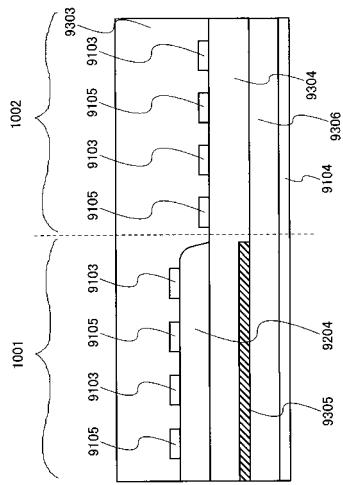
【 図 8 1 】



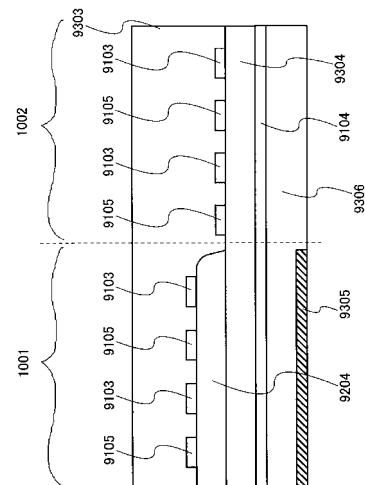
【図 8 3】



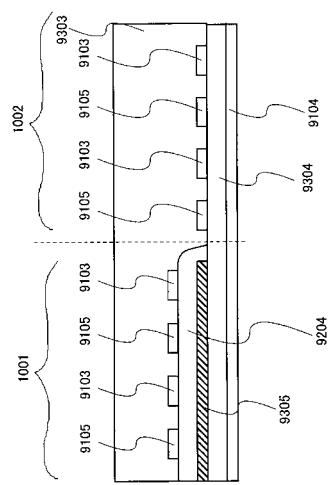
【図 8-4】



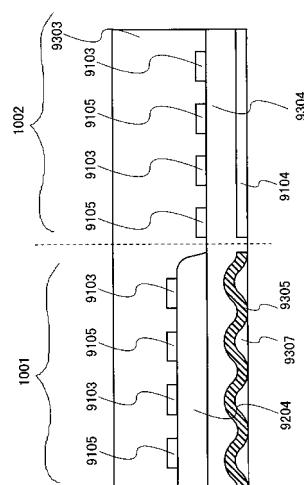
【 図 8 5 】



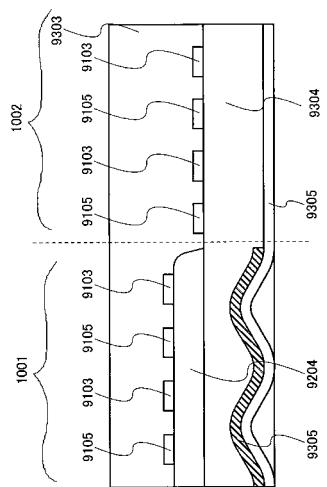
【図 8 6】



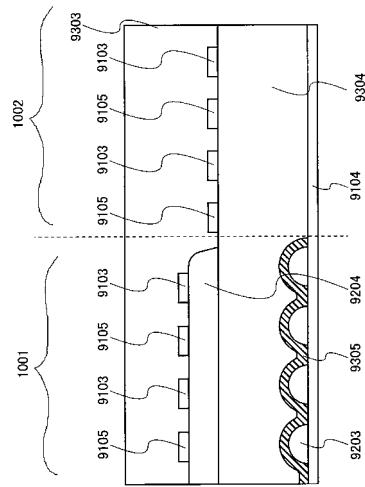
【図 8 7】



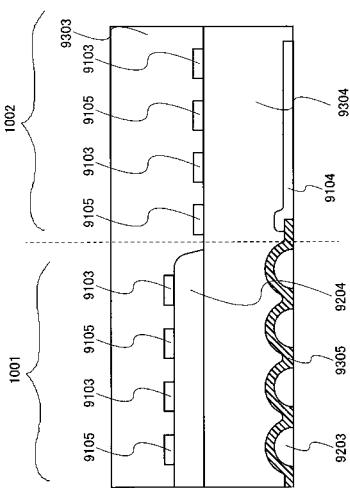
【図 8 8】



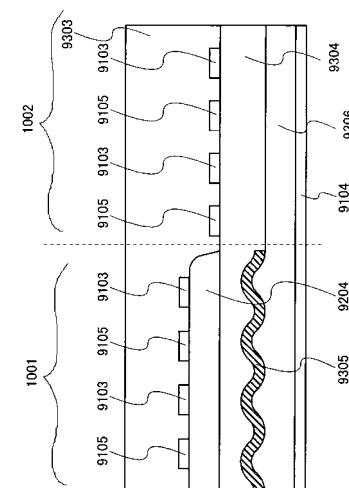
【図 8 9】



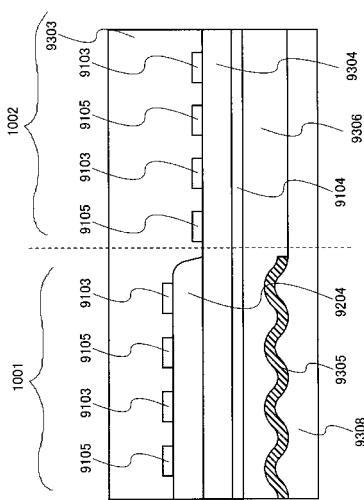
【図90】



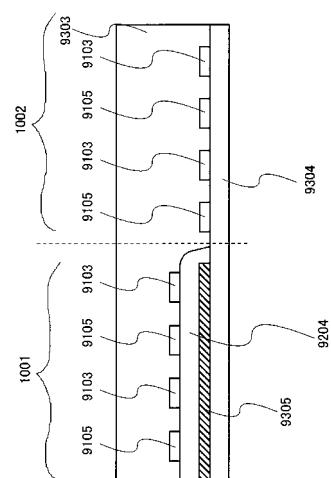
【図91】



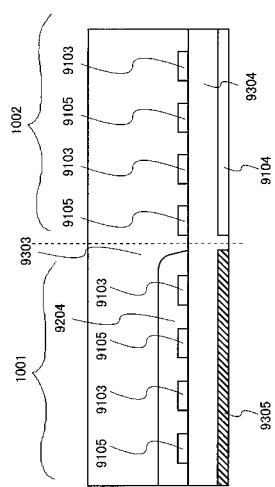
【図92】



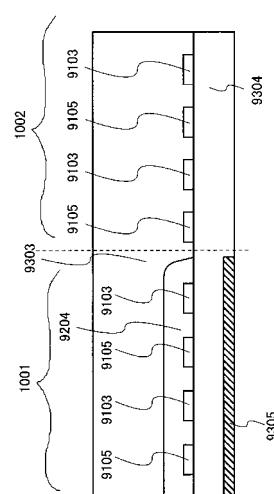
【図93】



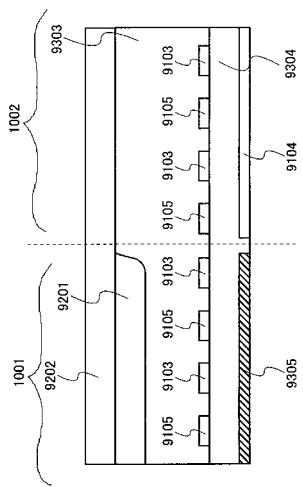
【図94】



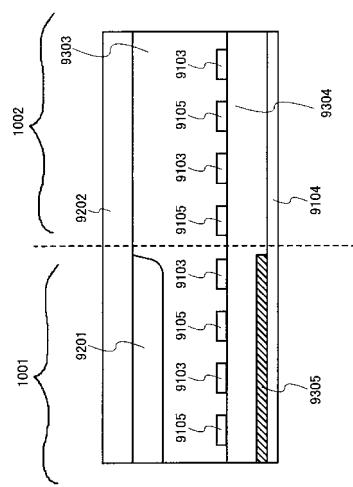
【図95】



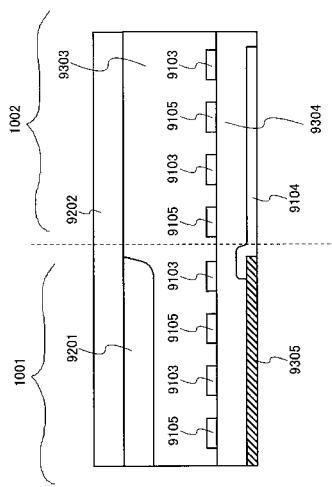
【図96】



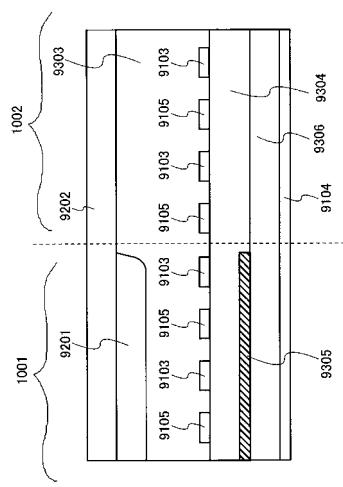
【図97】



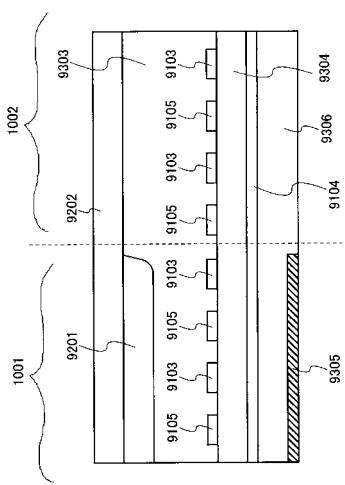
【図98】



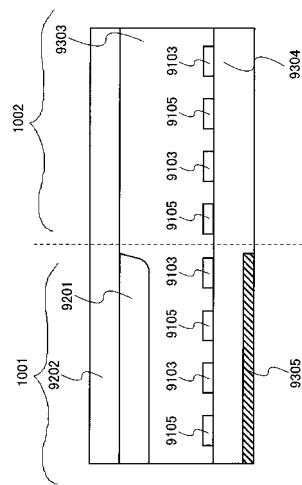
【図99】



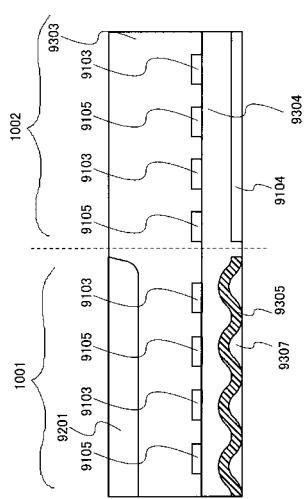
【 図 1 0 0 】



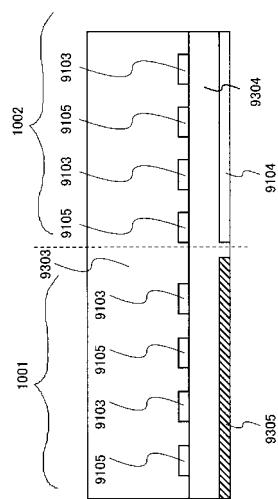
【図101】



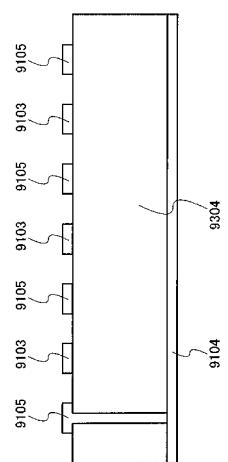
【図102】



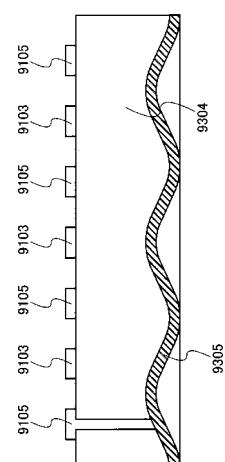
【図103】



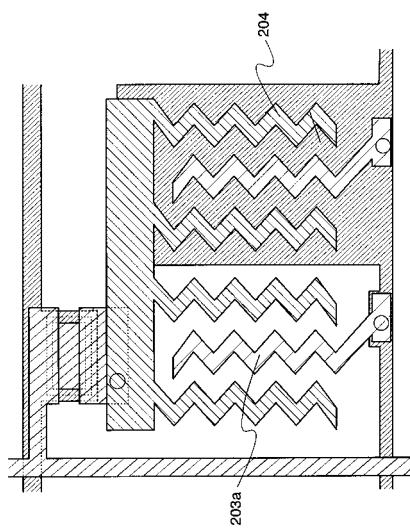
【図104】



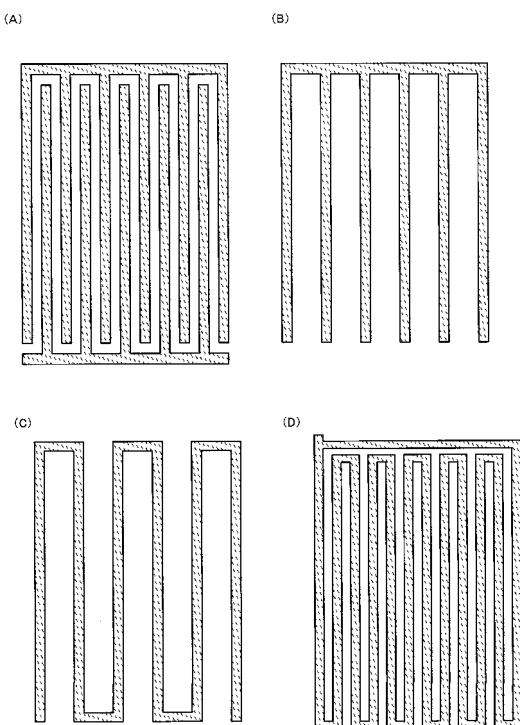
【図105】



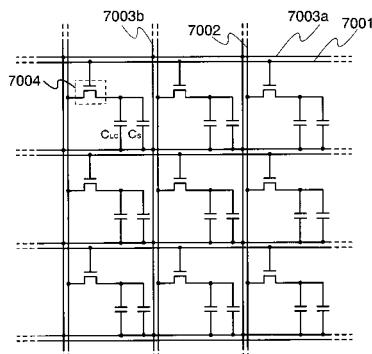
【図106】



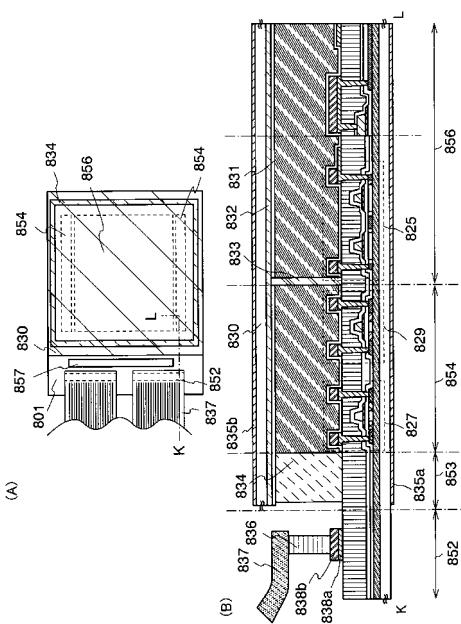
【図107】



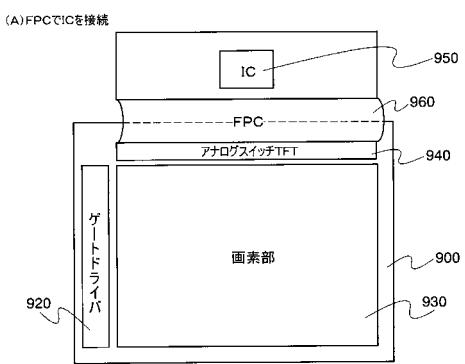
【図 108】



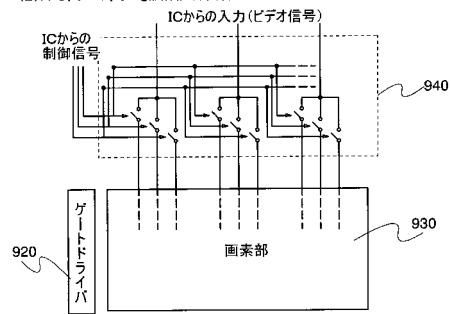
【図 109】



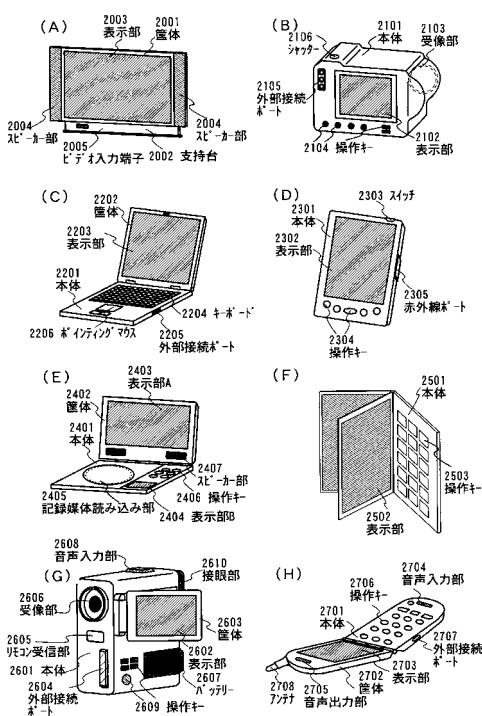
【図110】



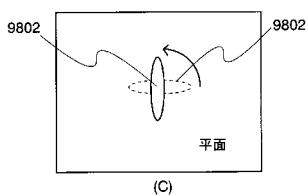
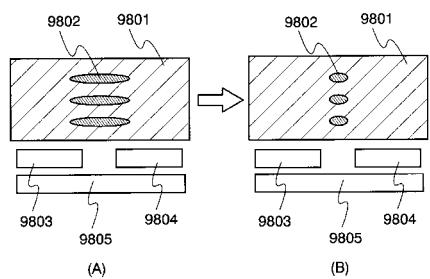
(B) FPC、COG等でICを形成(スイッチ部)



【図 1 1 1 】



【図 1 1 2】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2003-149664(JP, A)
国際公開第2005/006068(WO, A1)
特開2005-055863(JP, A)
特開2003-195352(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 02 F 1 / 1335
G 02 F 1 / 1343