

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6029410号
(P6029410)

(45) 発行日 平成28年11月24日(2016.11.24)

(24) 登録日 平成28年10月28日(2016.10.28)

(51) Int.Cl. F 1

G02F 1/1343 (2006.01) G02F 1/1343

G02F 1/1368 (2006.01) G02F 1/1368

G02F 1/1333 (2006.01) G02F 1/1333 505

請求項の数 5 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2012-219421 (P2012-219421)

(22) 出願日 平成24年10月1日 (2012.10.1)

(65) 公開番号 特開2014-71411 (P2014-71411A)

(43) 公開日 平成26年4月21日 (2014.4.21)

審査請求日 平成27年9月24日 (2015.9.24)

(73) 特許権者 502356528

株式会社ジャパンディスプレイ

東京都港区西新橋三丁目7番1号

(74) 代理人 110000350

ポレール特許業務法人

(72) 発明者 栗山 英樹

千葉県茂原市早野3300番地 株式会社

ジャパンディスプレイイースト内

(72) 発明者 今山 寛隆

千葉県茂原市早野3300番地 株式会社

ジャパンディスプレイイースト内

審査官 右田 昌士

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】

画素がマトリクス状に形成されたTFT基板と、対向基板と、前記TFT基板と前記対向基板との間に挟持された液晶と、を有する液晶表示装置であつて、

前記TFT基板には、絶縁膜と前記TFT基板との間に設けられた画素電極と、前記絶縁膜と前記対向基板との間に設けられ、前記画素電極と対向した部分にスリットを有するコモン電極と、が形成され、

前記スリットは、直線部分と前記直線部分の端部に連接する屈曲部とを有し、

前記直線部分の下の前記絶縁膜の厚さをt₁とし、前記屈曲部の絶縁膜の厚さをt₂とした場合、t₂/t₁は0.8以下であることを特徴とする液晶表示装置。 10

【請求項 2】

前記直線部分の下の前記絶縁膜の厚さをt₁とし、前記屈曲部の絶縁膜の厚さをt₂とした場合、t₂/t₁は0.5以下であることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記画素電極の形状は長方形であり、前記コモン電極の前記直線部分は、前記長方形の長辺に対して45°以下の傾きを有していることを特徴とする請求項1または2に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記画素電極の形状は長方形であり、前記コモン電極の前記直線部分は、前記長方形の

短辺に対して 45° 以下の傾きを有していることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

画素がマトリクス状に形成された TFT 基板と、対向基板と、前記 TFT 基板と前記対向基板との間に挟持された液晶と、を有する液晶表示装置であって、

前記 TFT 基板には、第 1 の電極と、前記第 1 の電極と前記液晶との間に設けられた絶縁膜と、前記絶縁膜と前記液晶との間に設けられ、前記第 1 の電極と対向した部分に第 1 のスリットと第 2 のスリットを有する第 2 の電極と、が形成され、

前記第 1 の電極は長方形であり、

前記第 2 の電極の前記第 1 のスリットは、第 1 の直線部分と前記第 1 の直線部分の端部に連接する第 1 の屈曲部を有し、前記第 1 の直線部分は前記長方形の短辺に対し 45° 以下の角度をなし、10

前記第 2 の電極の前記第 2 のスリットは、第 2 の直線部分と前記第 2 の直線部分の端部に連接する第 2 の屈曲部を有し、前記第 2 の直線部分は前記長方形の短辺に対し、前記第 1 の直線部分とは逆方向に 45° 以下の角度をなし、

前記第 1 の屈曲部及び前記第 2 の屈曲部の下における前記絶縁膜の厚さは、前記第 1 の直線部分および前記第 2 の直線部分の下の前記絶縁膜の厚さよりも小さい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】

20

【0001】

本発明は表示装置に係り、特に画面輝度を向上させることが出来る液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置では画素電極および薄膜トランジスタ (TFT) 等を有する画素がマトリクス状に形成された TFT 基板と、TFT 基板に対向して、TFT 基板の画素電極と対応する場所にカラーフィルタ等が形成された対向基板が配置され、TFT 基板と対向基板の間に液晶が挟持されている。そして液晶分子による光の透過率を画素毎に制御することによって画像を形成している。30

【0003】

液晶表示装置はフラットで軽量であることから、色々な分野で用途が広がっている。携帯電話や DSC (Digital Still Camera) 等には、小型の液晶表示装置が広く使用されている。液晶表示装置では、画面の斜め方向から画面を見た場合に、コントラストや色が変化する、いわゆる視野角特性が問題である。視野角特性は IPS (In Plane Switching) 方式の液晶表示装置（以後 IPS という）が優れた特性を有している。

【0004】

IPS も色々な方式があるが、長方形の第 1 の電極の上に絶縁膜を形成し、その上に櫛歯状の第 2 の電極を配置した方式の液晶表示装置が従来広く使用してきた。ここで、第 1 の電極が画素電極であれば、第 2 の電極はコモン電極であり、逆に第 1 の電極がコモン電極であれば、第 2 の電極は画素電極である。40

【0005】

第 2 の電極の櫛歯電極の端部には、液晶分子が逆回転することによるドメインが発生しやすい。特に、最近は、タッチパネル方式が普及しており、この方式では、液晶表示パネルの表面が指等で押される。そうすると、液晶分子がこの圧力によって回転し、元に戻るのに時間がかかるために、画質を劣化させるという問題が生じている。以後この問題を押しドメインという。この問題を解決するために、「特許文献 1」には櫛歯の先端を 1° より大きく、90° より小さい範囲で折り曲げることによって、押しドメインの発生を防止する構成が記載されている。50

【先行技術文献】**【特許文献】****【0006】****【特許文献1】特開2000-330123号公報****【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0007】**

IPS方式として、上方の第2の電極を櫛歯状とする代わりに、平面電極にスリットを形成する形状としても、櫛歯電極を形成する場合と同様な動作を得ることが出来る。そして、この方式が広く使用されるようになってきている。以後は、下部電極としての、第1の電極を長方形とし、絶縁膜を介して、第2の電極として平面電極にスリットを形成した方式のIPSについて説明する。下部電極が長方形で、上部電極がスリットを有する電極であるIPSとして、いわゆるIPS-PROと呼ばれる方式と、IPS-LITEと呼ばれている方式がある。液晶を動作させる原理は同じであるが、電極の層構造が異なる。

【0008】

IPS-LITEでは、第1の電極は画素電極であり、絶縁膜の上に形成された第2の電極はコモン電極である。一方、IPS-PROでは、第1の電極は画素電極でもコモン電極でもよい。本明細書では、いわゆるIPS-LITEと呼ばれる方式を例にとって、説明する。IPS-LITEでは、第1の電極は、外形が長方形で、平面ベタの画素電極であり、第2の電極は表示領域全面に透明電極で形成され、画素電極に対応する部分にスリットを形成したコモン電極である。

【0009】

押しドメインを防止するために、スリットの端部を屈曲させる必要がある。画素電極とコモン電極との最大電圧は、液晶の透過率が最も大きくなる電圧に設定される。しかし、スリットの端部に屈曲部があると、この部分の電圧-透過率特性は、スリットの直線部とは異なってくる。

【0010】

しかし、印加電圧は、スリットの多くの面積を占める直線部に合わせて設定されるので、スリットの端部の屈曲部の透過率特性は最適化されておらず、この分、液晶表示装置の画面輝度が犠牲となっていた。本発明の課題は、スリットの端部の屈曲部における透過率特性を改善し、画面輝度をより大きくとることが出来る液晶表示装置を実現することである。

【課題を解決するための手段】**【0011】**

本発明は上記問題を克服するものであり、主な具体的な手段は次のとおりである。すなわち、画素がマトリクス状に形成されたTFT基板に、カラーフィルタとブラックマトリクスが形成された対向基板が対向して配置され、内部に液晶が挟持された液晶表示装置であって、前記TFT基板には、平面ベタで形成された第1の電極と、前記第1の電極の上に絶縁膜が形成され、前記絶縁膜の上に前記第1の電極と対向した部分にスリットを有する第2の電極が形成され、前記スリットは、直線部分と前記直線部分の端部に連接する屈曲部を有し、前記直線部分の下の前記絶縁膜の厚さをt₁とし、前記屈曲部の絶縁膜の厚さをt₂とした場合、t₂/t₁は0.8以下であることを特徴とする液晶表示装置である。

【図面の簡単な説明】**【0012】****【図1】IPS-LITEの断面構造である。****【図2】画素電極とコモン電極を示す平面図である。****【図3】従来例における画素電極とコモン電極間の断面図である。**

【図4】従来例における画素電極とコモン電極間の電圧と画素の透過率特性のグラフである。

10

20

30

40

50

【図5】本発明における画素電極とコモン電極間の断面図である。

【図6】本発明と従来例における画素電極とコモン電極間の電圧と画素の透過率特性の比較のグラフである。

【図7】スリットの屈曲部の下の絶縁膜の膜厚を変えた場合の画素の透過率の変化を示すグラフである。

【図8】画素電極とコモン電極の間の絶縁膜の厚さを変化させるプロセスを示す断面模式図である。

【図9】本発明による画素が縦方向に2個並んだ平面図である。

【図10】図9のX-X断面図の例である。

【図11】図9のX-X断面図の他の例である。

10

【図12】実施例2のコモン電極平面図である。

【図13】実施例3のコモン電極平面図である。

【図14】実施例4のコモン電極平面図である。

【図15】実施例5のコモン電極平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

図1は、IPS-LITEと呼ばれているタイプの液晶表示装置であり、いわゆるコモン電極トップタイプの断面図である。図1において、ガラスで形成されたTFT基板100の上にゲート電極101が形成され、これを覆ってゲート絶縁膜102が形成されている。ゲート電極101はAl合金、MoW合金あるいはMoCr合金、あるいはそれらの積層膜によって形成される。

20

【0014】

ゲート絶縁膜102を挟んでゲート電極101の上方に半導体層103が形成されている。半導体層103の上には、ドレイン電極104とソース電極105がチャネル領域を挟んで対向して形成されている。ドレイン電極104は図示しない場所で、映像信号線(ドレイン線)133と接続している。ドレイン電極104およびソース電極105はAl合金、MoW合金あるいはMoCr合金、あるいはそれらの積層膜によって形成される。以後ドレイン電極104あるいはソース電極105と同時に形成される層をSD層と称する。

【0015】

30

図1において、ドレイン電極104およびソース電極105を形成後、絶縁膜を介さずに、ITOによって画素電極107が平面ベタで長方形に形成される。画素電極と画素電極の間には、SD層と一緒に形成される映像信号線133が存在している。

【0016】

画素電極107の上にはSiN等によって無機パッシベーション膜106が形成され、無機パッシベーション膜106の上には、画素の部分にスリット1091を有するコモン電極109が形成される。コモン電極109は画面全体に共通に形成され、画素の部分のみにスリットが形成される。図1では、コモン電極109の電位を均一にするために、光が透過しない部分のコモン電極109の上にコモン金属110が形成されている。しかし、コモン金属110は一部の製品で使用され、全ての製品で使用されているわけではない。コモン金属110はAl合金、MoW合金あるいはMoCr合金、あるいはそれらの積層膜によって形成される。コモン電極あるいはコモン金属の上に形成される配向膜は、図1では省略されている。

40

【0017】

図1において、液晶層300を挟んで、対向基板200が配置されている。対向基板200にはブラックマトリクス202とカラーフィルタ201が形成され、これらを覆ってオーバーコート膜203が形成されている。オーバーコート膜203の上に形成される配向膜は図1では省略されている。図1のTFT基板100において、画素電極107に電圧が印加されると、コモン電極109と画素電極110の間にスリット1091を通じて電気力線が発生し、液晶分子301を回転させて液晶300の透過率を画素毎に制御し、

50

画像を形成する。以下に実施例を用いて本発明を詳細に説明する。

【実施例 1】

【0018】

図2は、TFT基板における画素1個分の平面図である。図2において、点線で示された長方形の画素電極107の上にスリット1091を有するコモン電極109が図示しない絶縁膜(無機パッシベーション膜)を介して形成されている。図2においては、TFTは省略されている。画素の大きさは、例えば、長径mjが $50\text{ }\mu\text{m}$ 、短径miが $30\text{ }\mu\text{m}$ 、スリット1091の直線部1092の長さdiが $30\text{ }\mu\text{m}$ 、スリット1091の端部の屈曲部1093の長さbeが $3\text{ }\mu\text{m}$ である。屈曲部1093は上下2個があるので、合計では $6\text{ }\mu\text{m}$ となる。

10

【0019】

図2において、3個のスリット1091の下側の点線の長方形で示す部分が画素電極107であり、外形は長方形で、平面べたで形成されている。図2の上下の点線の部分は、スリット1091の屈曲部1093を含む領域である。図2において、長方形の画素電極107に電圧が印加されると、コモン電極109の間にスリット1091を通る電気力線が発生し、液晶分子を回転させ、液晶層の透過率を制御する。画素毎に透過率を制御することによって画像を形成する。

【0020】

図3は、従来例における図2のY-Y断面図である。図3において、A、B、C、Dは図2のA、B、C、Dの位置に対応している。図3において、TFT基板100の上に画素電極107が形成され、その上に絶縁膜である無機パッシベーション膜106が形成され、その上にスリット1091を有するコモン電極109が形成されている。従来例では、コモン電極109全体にわたって、絶縁膜106は一定の厚さである。なお、図3では、画素電極107の下の層は省略されている。

20

【0021】

液晶層の透過率は、画素電極107とコモン電極109間の電圧によって変化する。画素電極107とコモン電極109の最大電圧は、液晶層の透過率が最大となるように決められる。図4は、画素全体の電圧と透過率の関係を示すグラフである。図4における横軸は、画素電極107とコモン電極109間の電圧であり、左側の縦軸は、画素全体の透過率を示す相対数値である。画素全体で最も透過率が大きい場合を1としている。右側の縦軸は、スリット1091の屈曲部を含む図2の点線で囲まれた領域の透過率を示す数値である。数値は、画素全体の最大透過率を1とした場合の相対透過率を示す。

30

【0022】

図4において、曲線A1は、画素全体における電圧と透過率の関係を示し、曲線B1はスリット1091の屈曲部を含む図2の点線で囲まれた領域のみの部分の電圧と透過率の関係を示す。曲線A1の数値は、グラフの左側の縦軸が対応し、曲線B1の数値はグラフの右側の数値が対応する。

【0023】

画素全体の透過率を示す曲線A1は、画素電極とコモン電極との電圧が7Vの時に、透過率が最大となるように設定されている。図4においては、電圧が7Vの時の相対透過率を1としている。電圧が7Vからずれると透過率が低下する。

40

【0024】

しかし、液晶の透過率を最大にする電圧は、スリット1091の形状によって異なる。図4におけるスリット1091の屈曲部1093の透過率を示す曲線B1からわかるように、屈曲部1093においては、最大透過率はより高い電圧に存在する。一方、スリット1091の面積は、図2に示すように、直線部1092の方が多くを占めるので、電圧は、直線部1092において、最大透過率となるように設定される。しかし、スリット1091において、直線部1092と屈曲部1093とで、別々の電圧を印加することは不可能である。したがって、従来は、全体として最大輝度となるように、妥協をしていた。

【0025】

50

図5は、本発明における図2のY-Y断面図である。図5において、A、B、C、Dは図2のA、B、C、Dの位置に対応している。図5において、 TFT基板100の上に画素電極107が形成され、その上に絶縁膜である無機パッシベーション膜106が形成され、その上にスリット1091を有するコモン電極109が形成されている。図5において、画素電極107の下の層は省略されている。

【0026】

図5の特徴は、スリット1091の屈曲部1093であるA-BおよびC-Dは、スリット1091の直線部1092であるB-Cに比べて絶縁膜106の膜厚が薄くなっていることである。したがって、スリット1091の屈曲部1093においては、画素電極107とコモン電極109間の電界強度がスリット1091の直線部1092に比較して強くなっている。つまり、屈曲部1093においては、絶縁膜106が同じ厚さであった場合に、画素電極107とコモン電極109間の電圧を上げたのと同様の効果を得ることが出来る。したがって、図5に示すような、本発明の層構造とすることによって、屈曲部1093の透過率を上げることが出来、全体として、液晶表示装置の輝度を向上させることが出来る。

【0027】

図6は、本発明の効果を示すグラフである。図6において、横軸は、画素電極107とコモン電極109間の電圧であり、左側の縦軸は、画素全体の透過率を示す相対数値である。画素全体で最も透過率が大きい場合を1としている。右側の縦軸は、スリット1091の屈曲部1093を含む図2の点線で囲んだ部分の透過率を示す数値である。数値は、画素全体の最大透過率を1とした場合の相対透過率を示す。

【0028】

図6において、曲線B1は、従来例におけるスリット1091の屈曲部1093を含む図2の点線で囲んだ部分の透過率であり、点線で示すB2は、本発明におけるスリット1091の屈曲部1093を含む図2の点線で囲んだ部分の透過率である。曲線B1からB2のように、透過率が上昇した分、画素全体の透過率も上昇する。図6において、A1は従来例における画素全体の透過率であり、点線で示すA2は、本発明による画素全体の透過率である。屈曲部1093において、透過率が上昇した分、画素全体でも透過率が上昇している。図6のグラフは、スリット1091の直線部1092における絶縁膜である無機パッシベーション膜106の厚さが500nmで、スリット1091の屈曲部1093における絶縁膜である無機パッシベーション膜106の厚さが100nmの場合について評価したものである。

【0029】

図7は、スリット1091の屈曲部1093における絶縁膜106の膜厚を変化させた場合の画素の透過率の変化を示すグラフである。図7において、横軸は、スリット1091の屈曲部1093における絶縁膜106の膜厚であり、縦軸は、画素の透過率である。横軸において、500nmの場合は、スリット1091の直線部1092と屈曲部1093における絶縁膜106の膜厚が等しい場合である。この場合の縦軸の透過率比を1としている。すなわち、従来例を1としている。

【0030】

図7において、横軸である、スリット1091の屈曲部1093における絶縁膜106の膜厚を小さくすると、透過率が上昇してくる。屈曲部1093における絶縁膜厚を400nmとすると、画素全体としての透過率すなわち輝度は約1%向上する。電池駆動のモバイル製品では省電力の要請が強いので、1%の向上であっても効果は大きいと言える。屈曲部1093における絶縁膜厚を250nmとすると、画素全体としての透過率すなわち輝度は約2%向上する。屈曲部1093における絶縁膜厚を100nmとすると、画素全体としての透過率すなわち輝度は3.4%向上する。

【0031】

つまり、スリット1091の屈曲部1093における絶縁膜106の膜厚をスリット1091の直線部1092の絶縁膜106の膜厚の4/5とすると輝度は1%向上し、スリ

10

20

30

40

50

ット1091の屈曲部1093における絶縁膜106の膜厚を直線部1092の絶縁膜106の膜厚の1/2とすると輝度は2%向上する。また、スリット1091の屈曲部1093における絶縁膜106の膜厚を直線部1092の絶縁膜106の膜厚の1/5とすると輝度は3.4%向上する。

【0032】

図8は本発明の構成を実現するプロセスの例である。図8は、ハーフトーン露光を用いる場合の例である。図8において、TFT基板100の上に画素電極107が形成され、その上に絶縁膜である無機パッシベーション膜106が形成されている。図8のA,B,C,Dは図2のA,B,C,Dに対応している。なお、図8において、画素電極107の下の構成は省略されている。その後、絶縁膜106の上にレジスト10を形成し、これをハーフトーンマスク20を用いて露光する。これを現像すると、ハーフトーンの部分のレジスト10は薄く形成される。
10

【0033】

その後、ドライエッティング等によってエッティングすると、まず、レジスト10が削られるが、レジストが薄くなっているスリット1091の屈曲部1093に対応する領域A-B、C-Dのレジスト10が消失する。さらにエッティングを続けると、図8(b)に示すように、領域A-B、C-Dの部分において、絶縁膜106が削られて薄くなっていく。

【0034】

さらにエッティングを続け、スリット1091の直線部1092に対応する領域B-Cにおいて、レジスト10が消失する時点でエッティングを停止する。そうすると、図8(c)に示すように、スリット1091の屈曲部1093に対応する領域A-B、C-Dの部分において、絶縁膜106が薄くなった構成を実現することが出来る。ここで、領域B-Cの部分と、域A-B、C-Dの部分の膜厚差は、図8(a)におけるレジスト10の厚さの差によって制御することが出来る。つまり、ハーフトーンマスク20のハーフトーン部の透過率を制御することによって、絶縁膜106の膜厚差を制御することが出来る。
20

【0035】

図9は、本発明における画素を縦方向に2個並べた平面図である。図9は、図2を縦に並べたのと同様である。各画素における断面図は図5等と同様である。図9において、上の画素AAと下の画素BBとの境界領域における絶縁膜106の膜厚をどのように形成するかによって、製品の性能、製造歩留まり等に影響が出てくる。
30

【0036】

図10は、図9のX-X断面図の第1の例である。図10において、TFT基板100の上にゲート電極101が形成され、その上にゲート絶縁膜102が形成されている。ゲート絶縁膜102の上には、画素電極107が形成され、画素電極107の上には、無機パッシベーション膜である絶縁膜106が形成されている。絶縁膜106は、図9に示すスリット1091の直線部1092においては膜厚が大きく、図9の画素の点線で示すスリット1091の屈曲部1093を含む領域においては、膜厚が薄くなっている。

【0037】

図10において、絶縁膜106の上にコモン電極109が形成されている。図10におけるA-B、C-D、E-Fの部分にスリット1091の屈曲部1093が形成されており、B-C、D-Eの部分にはスリット1091の直線部1092が形成されている。図10のC-Dの部分には、図9における上の画素AAと下の画素BBのスリット1091の屈曲部1093が存在している。図10の構成は、2個の画素の境界の絶縁膜106は同じ薄い膜厚のままなので、断面形状は単純となり、図9における縦ピッチが小さくなつた場合でも対応することが出来る。
40

【0038】

図11は、図9のX-X断面図の第2の例である。図11において、画素電極107までは、図10で説明したのと同様である。図11が図10と異なる点は、画素と画素の境界における無機パッシベーション膜である絶縁膜106の膜厚である。図11においては、スリット1091の屈曲部1093に対応する部分は、絶縁膜106の膜厚が小さくな
50

っているが、その他の部分、すなわち、図11のC1-D1の部分の絶縁膜106はスリット1091の直線部1092と同じ膜厚となっている。

【0039】

図11の構造は、次のような利点がある。すなわち、コモン電極109とゲート電極101の間には、画素電極107が無い部分において、容量が存在しているが、この容量は小さい程よい。無機パッシベーション膜106の膜厚を小さくすると、コモン電極109とゲート電極101間の容量が大きくなる。しかし、図11に示すように、2個の画素の境界部において、スリット1091の屈曲部1093が存在する部分以外の部分の絶縁膜106をスリット1091の直線部1092の絶縁膜106の膜厚と同じにすれば、コモン電極109とゲート電極101の容量を小さくすることが出来る。

10

【実施例2】

【0040】

図12は、本発明における第2の実施例を示す画素部におけるコモン電極109の平面図である。図12において、画素電極107は記載を省略されている。本実施例が実施例1と異なる点は、コモン電極109におけるスリット1091の形状である。図12のスリット1091の直線部1092は、実施例の図2等と異なり、画素の長辺に対して45°以下の所定の角度傾いている。なお、画素の長辺は、画素電極107の長辺と言い換えるてもよい。

【0041】

図12に示すような画素と隣接する図示しない画素は、コモン電極109におけるスリット1091の直線部1092の傾きは、図12に示すスリット1091の傾きと逆方向に傾いている。このような構成によって、視野角特性をより均一にすることができる。図12においても、スリット1091の屈曲部1093の絶縁膜106は実施例1と同様に薄くすることによって、スリット1091の屈曲部1093の透過率を向上させることができ、全体として画面輝度を上げることが出来る。

20

【実施例3】

【0042】

図13は、本発明における第3の実施例を示す画素部におけるコモン電極109の平面図である。図13において、画素電極107は記載を省略されている。本実施例が実施例1と異なる点は、コモン電極109におけるスリット1091が直線ではなく、くの字型となっている点である。

30

【0043】

図13において、スリット1091は、画素の長軸に対して45°以下の角度傾いた第1の直線部1092と、画素の長軸に対して逆方向に45°以下の角度傾いた第2の直線部1092と、第1の直線部1092と連結する第1の屈曲部1093と第2の直線部1092と連結する第2の屈曲部1093を持つ構成となっている。このようなスリット構成によって、1画素内において、視野角特性の不均一を解消することができる。なお、画素の長辺は、画素電極107の長辺と言い換えるてもよい。

【0044】

図13において、第1の直線部1092と第2の直線部1092が連結する折れ曲がり部1094における電圧 透過率特性は、直線部1092における電圧 透過率特性とは異なり、最大透過率が生ずる領域は、直線部1092に比べて高電圧側にシフトする。したがって、折れ曲がり部1094を含む領域の絶縁膜106は、実施例1において説明したのと同様、直線部1092に比較して薄くすることによって透過率を上げることが出来る。したがって、本実施例では、スリット1091の両端部の屈曲部1093と、スリット1091の中央部の折れ曲がり部1094の、計3か所において、絶縁膜106を薄くした領域を形成する。これによって、画素全体として透過率を向上させることが出来る。

40

【実施例4】

【0045】

図14は、本発明における第4の実施例を示す画素部におけるコモン電極109の平面

50

図である。図14において、画素電極107は記載を省略されている。本実施例が実施例2と異なる点は、コモン電極109におけるスリット1091が縦方向ではなく、横方向ということである。図14において、スリット1091の直線部1092は、画素の短軸に対して45°以下の所定の角度傾いている。スリット1091の屈曲部1093は画素の実施例1等と異なり、長辺側に存在している。したがって、無機パッシベーション膜で構成される絶縁膜106が薄くなった領域は画素の長辺側に存在している。なお、画素の短軸は、画素電極107の短軸と言い換えてよい。

【0046】

図14に示すような画素と隣接する図示しない画素においては、コモン電極109におけるスリット1091の直線部1092の傾きは、図14に示すスリット1091の傾きと逆方向に傾いている。このような構成によって、視野角特性をより均一にすることができる。

【0047】

本実施例では、コモン電極109のスリット1091が横方向に配置しているために、スリット全体の面積に占めるスリットの屈曲部1093の占める面積の割合が、実施例1～3に示すような、スリット1091が縦方向である場合に比較して大きい。つまり、屈曲部1093の面積の割合が大きいので、スリット1091の屈曲部1093の絶縁膜106の厚さを小さくすることによる透過率向上の効果が、他の実施例に比較して大きい。

【実施例5】

【0048】

図15は、本発明における第5の実施例を示す画素部におけるコモン電極109の平面図である。図15において、画素電極107は記載を省略されている。本実施例においても、実施例4と同様、スリット1091が横方向となっている。本実施例である図15が実施例4である図14と異なる点は、コモン電極109のスリット1091の傾きが画素の短軸を挟んで逆向きとなっている点である。なお、画素の短軸は、画素電極107の短軸と言い換えてよい。

【0049】

図15において、画素の上側のスリット1091は、画素の短軸に対して45°以下の所定の角度傾いており、画素の下側のスリット1091は、画素の短軸に対して逆方向に45°以下の所定の角度傾いている。このようなスリット構成によって、1画素内において、視野角特性の不均一を解消することが出来る。

【0050】

図15において、スリット1091の屈曲部は、画素の長辺側に存在している。したがって、絶縁膜106の薄い部分は画素の長辺側に存在している。本実施例においても、コモン電極109のスリット1091が横方向に配置しているために、スリット全体の面積に占めるスリットの屈曲部1093の占める面積の割合が、実施例1～3に示すような、スリット1091が縦方向である場合に比較して大きい。つまり、屈曲部1093の面積の割合が大きいので、スリット1091の屈曲部1093の絶縁膜106の厚さを小さくすることによる透過率向上の効果が、実施例1～3に比較して大きい。

【0051】

以上の実施例では、いわゆるIPS-LITEの構造を基に説明したが、本発明は、いわゆるIPS-PROについても適用することが出来る。IPS-PROにおいては、下層の第1の電極が画素電極の場合で、上層の第2の電極がコモン電極の場合と、下層の第1の電極がコモン電極の場合で、上層の第2の電極が画素電極の場合とがあるが、いずれの場合であっても本発明を適用することが出来る。

【符号の説明】

【0052】

10...フォトレジスト、20...ハーフトーンマスク、100... TFT基板、101...ゲート電極、102...ゲート絶縁膜、103...半導体層、104...ドレイン電極、105...ソース電極、106...パッシベーション膜、107...画素電極、1

10

20

30

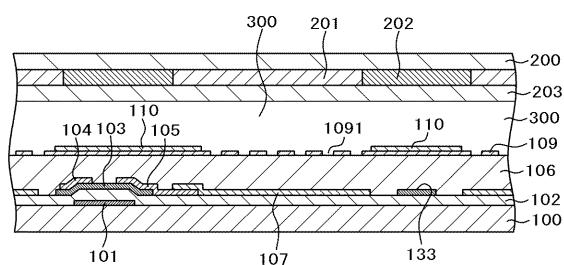
40

50

0 9 ... コモン電極、 1 1 0 ... コモン金属、 1 3 3 ... 映像信号線、 2 0 0 ... 対向基板
 、 2 0 1 ... カラーフィルタ、 2 0 2 ... ブラックマトリクス、 2 0 3 ... オーバーコー
 ト膜、 3 0 0 ... 液晶層、 1 0 9 1 ... スリット、 1 0 9 2 ... スリット直線部、 1 0
 9 3 ... スリット屈曲部、 1 0 9 4 ... スリット折れ曲がり部

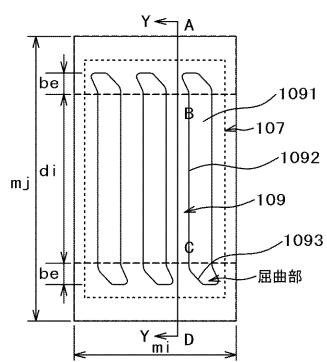
【図 1】

図 1



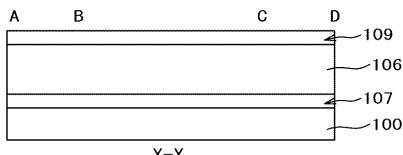
【図 2】

図 2



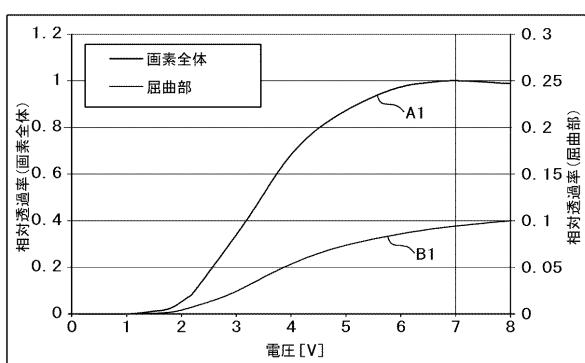
【図 3】

図 3



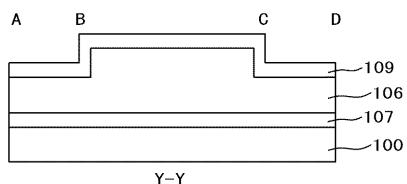
【図 4】

図 4



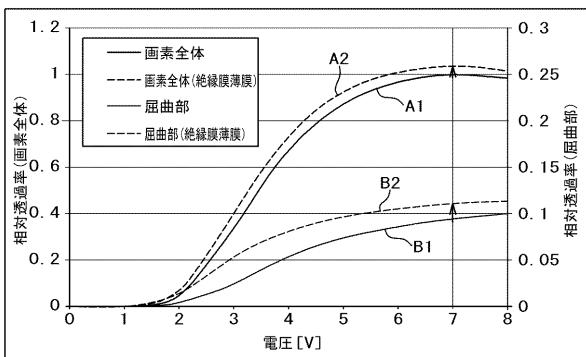
【図5】

図5



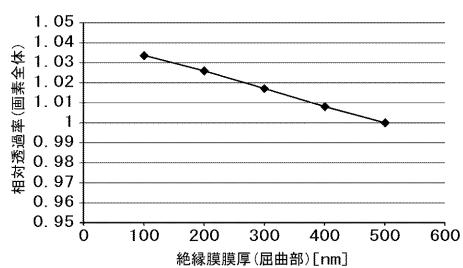
【図6】

図6



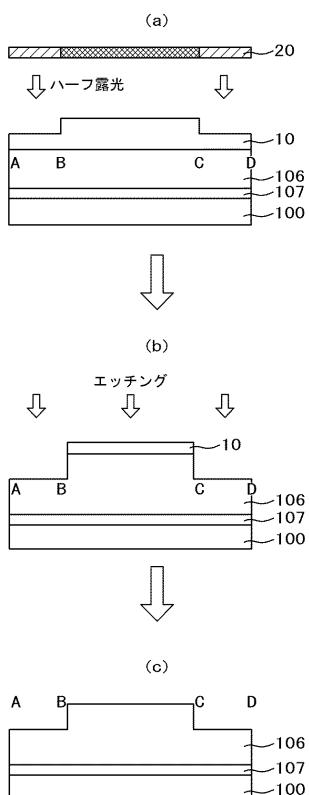
【図7】

図7



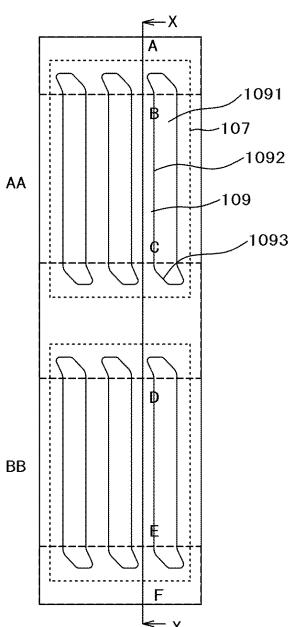
【図8】

図8

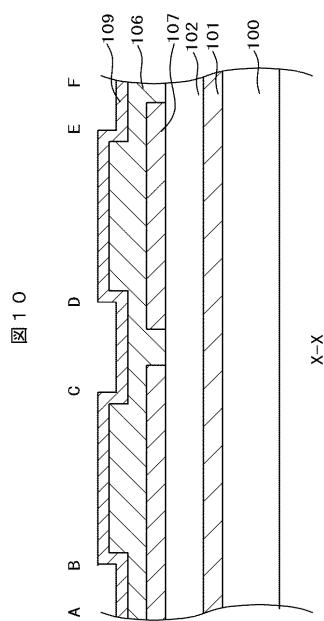


【図9】

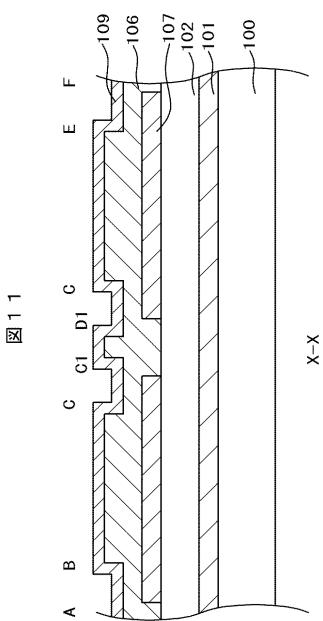
図9



【図10】

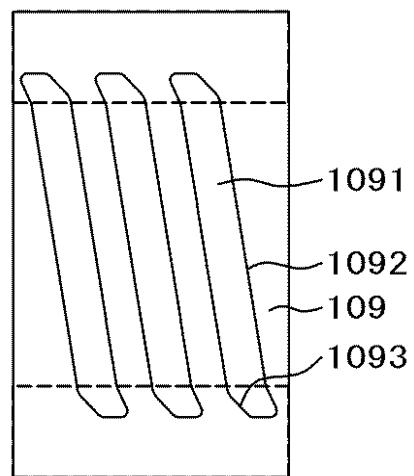


【図11】



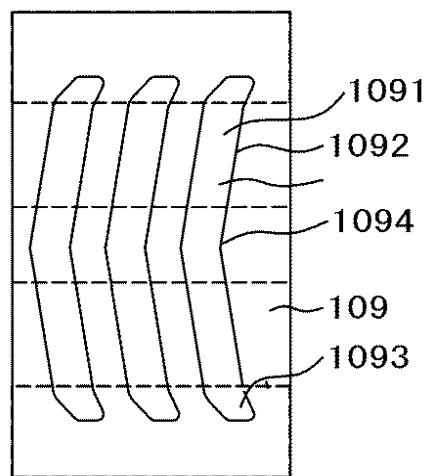
【図12】

図12



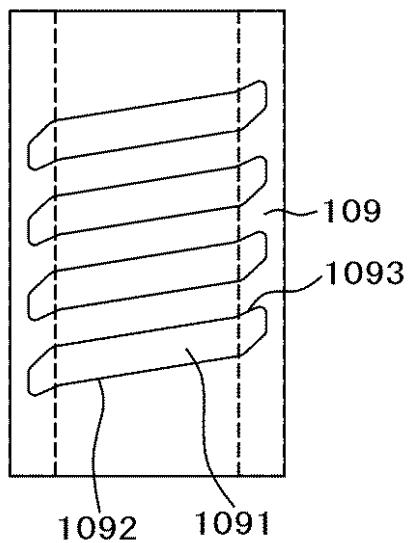
【図13】

図13



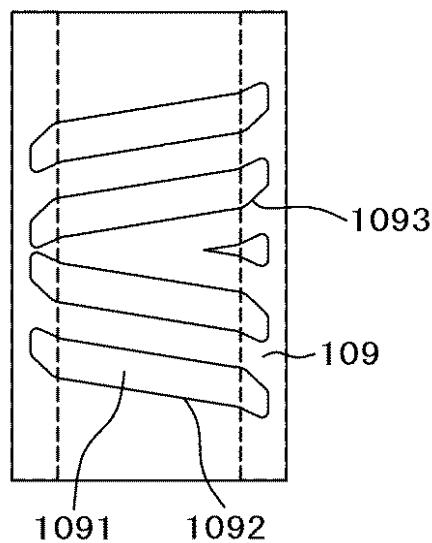
【図14】

図14



【図15】

図15



フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第2013/168566 (WO, A1)
特開2012-088582 (JP, A)
特開2013-097106 (JP, A)
特開2008-083386 (JP, A)
米国特許出願公開第2011/075085 (US, A1)
特開2008-134498 (JP, A)
特開2010-102284 (JP, A)
特開2008-090279 (JP, A)
特開2008-039806 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 02 F	1 / 1343
G 02 F	1 / 1368
G 02 F	1 / 1333
G 02 F	1 / 1337