

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4600463号
(P4600463)

(45) 発行日 平成22年12月15日(2010.12.15)

(24) 登録日 平成22年10月8日(2010.10.8)

(51) Int.Cl.

G02F 1/1343 (2006.01)

F I

G O 2 F 1/1343

請求項の数 4 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2007-301300 (P2007-301300)	(73) 特許権者	000002185
(22) 出願日	平成19年11月21日(2007.11.21)		ソニー株式会社
(65) 公開番号	特開2009-128465 (P2009-128465A)		東京都港区港南1丁目7番1号
(43) 公開日	平成21年6月11日(2009.6.11)	(74) 代理人	100092152
審査請求日	平成20年6月20日(2008.6.20)		弁理士 服部 毅巖
		(72) 発明者	矢田 竜也
			長野県安曇野市豊科田沢6925 エプソ ンイメージングデバイス株式会社内
		審査官	福田 知喜

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】

表示部を形成する画素を、少なくとも、液晶層を挟んで対向する一对の基板と、前記一对の基板の一方の基板に設けられ絶縁膜を挟んで配置された前記液晶層の液晶分子を駆動する共通電極及び画素電極と、で構成し、

前記共通電極及び前記画素電極のうちの前記液晶層側の電極は、前記画素の長手方向に対して所定角度傾斜したスリットを有すると共に、該スリットと平行な対向外周縁を有し、

前記スリットは、互いに平行に複数形成され、前記液晶層側の電極の当該スリットの長手方向の対向外周縁の一方まで延長して、当該電極が櫛歯形状とされ、

前記液晶層側の電極は外側電極部がドレイン線と少なくとも一部が重なるように配設されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】

前記液晶層側の電極は外側電極部がゲート線と少なくとも一部が重ならないように配設されてい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】

前記液晶層側の電極に形成されたスリットは、ラビング方向に対して所定角度傾斜し形成され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】

前記スリットはディスクリネーションが発生する部位に拡張電極部が形成されたマスク

10

20

を使用して形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置に関し、特に透過率を向上させることができる液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

高いコントラスト及び広視野角が得られる液晶表示装置として、液晶を 2 つの透明基板に対して略水平方向の電界を用いて液晶分子の配向を制御する液晶表示装置、即ち、F F S (Fringe-Field Switching) モードや I P S (In-Plane Switching) モード当により動作する液晶表示装置が知られている。この液晶表示装置では、一方の透明基板に、表示信号が供給される画素電極と共通電位が供給される共通電極の両者が配設される。

【0003】

この液晶表示装置が F F S モードである場合について説明すると、例えば、画素電極に複数の線状部及びスリットが交互に平行に配置され、画素電極と共通電極とは、絶縁膜を介して対向して配置される。液晶分子は、配向膜のラビング方向に応じて初期配向される。そして、画素電極に表示信号が印加されると、画素電極の線状部からスリットの下層に延在する共通電極に延びる電界、即ち透明基板に対して略水平方向の電界に応じて、液晶分子の配向方向が制御される。この液晶分子を介して光学的制御が詠行われ、白表示又は黒表示が行われる。

【0004】

ところで、F F S モードの液晶表示装置として、例えば、複数の液晶分子を含む液晶層を介して所定の距離で第 1 及び第 2 透明絶縁基板を対向配置し、第 1 透明基板上に複数のゲートバスライン及びデータバスラインを形成して単位画素を限定するようにマトリクス形態で配置し、これらとの交差部に薄膜トランジスタを設け、透明導電体からなるカウンタ電極を各単位画素に配置し、カウンタ電極と一緒にフリンジフィールドを形成する複数の上部スリット及び下部スリットを前記カウンタ電極と絶縁して各単位画素に配置し、画素の長辺を中心に対称となる所定の傾きで配列し、また、透明導電体からなる画素電極とを含む構成を有するフリンジフィールドスイッチングモード液晶表示装置が提案されている (例えば、特許文献 1 参照)。

【特許文献 1】特開 2002-182230 号公報 (第 1 頁、図 3)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上記特許文献 1 に記載の従来例にあっては、ゲートバスライン及びデータバスラインで囲まれる領域に長方形の画素電極が配設され、この画素電極にゲートバスラインと平行な短辺に対して傾斜する複数のスリットを互いに平行に形成する場合と、画素電極の長手方向の中心位置で対称関係となる傾斜角を有する上部スリット及び下部スリットを形成する場合とが開示されており、スリットによって透過率を向上させることができるものであるが、画素電極が長方形に形成されて、これに対して短辺に対して傾斜するスリットが形成されているので、短辺側の対向外周縁側でスリットと外周縁との間に直角三角形の電極部が残ることになり、この部分で透過率が低下するという未解決の課題がある。

【0006】

そこで、本発明は、上記従来例の未解決の課題に着目してなされたものであり、スリットを形成する電極の透過率を向上させることができる液晶表示装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するために、第1の形態に係る液晶表示装置は、表示部を形成する画素を、少なくとも、液晶層を挟んで対向する一对の基板と、前記一对の基板の一方の基板に設けられ絶縁膜を挟んで配置された前記液晶層の液晶分子を駆動する共通電極及び画素電極と、で構成し、前記共通電極及び前記画素電極のうちの前記液晶層側の電極は、前記画素の長手方向に対して所定角度傾斜したスリットを有すると共に、該スリットと平行な対向外周縁を有し、前記スリットは、互いに平行に複数形成され、前記液晶層側の電極の当該スリットの長手方向の対向外周縁の一方まで延長して、当該電極が櫛歯形状とされ、前記液晶層側の電極は外側電極部がドレイン線と少なくとも一部が重なるように配設されていることを特徴としている。

10

【0008】

この第1の形態では、共通電極及び画素電極のうちスリットを形成した電極がスリットと平行な対向外周縁を有するので、スリットと平行な対向外周縁に余分な電極部がないので、画素の透過率を向上させることができる。

【0009】

また、液晶装置側の電極の外側電極部とドレイン線とを少なくとも一部が互いに重なるように配置することにより、スリットの端部をドレイン線に近づけることができ、画素における透過率をより向上させることができる。

【0010】

また、スリットの一端がスリットの長手方向側の対向外周縁の一方まで延長して電極が櫛歯形状とされているので、電極を平行四辺形状に形成する場合に比較してより透過率を向上させることができる。

20

【0011】

また、スリットが互いに平行に複数形成されているので、画素の透過率を向上させることができる。

さらに、他の形態に係る液晶表示装置は、前記液晶層側の電極は外側電極部がゲート線と少なくとも一部が重ならないように配設されていることを特徴としている。

【0012】

この形態では、液晶層側の電極の外側電極部がゲート線と少なくとも一部が重ならないように配設されているので、外側電極部と液晶層側の電極より大きく形成されている下部電極との電界により、外側電極部とゲート線の間の液晶分子を制御することができ、画素における透過率をより向上させることができる。

30

【0013】

さらに、他の形態に係る液晶表示装置は、前記液晶層側の電極に形成されたスリットは、ラビング方向に対して所定角度傾斜して形成されていることを特徴としている。

【0014】

この形態では、スリットがラビング方向に対して所定角度傾斜して形成されているので、液晶層の液晶分子の回転方向を安定させることができる。

40

【0015】

さらにまた、他の形態に係る液晶表示装置は、前記スリットは開口部側のディスクリネーションが発生する部位に拡張電極部が形成されたマスクを使用して形成されていることを特徴としている。

【0016】

この形態でも、電極を櫛歯状に形成する際に、そのスリットの開口部側のディスクリネーションが発生する部位に拡張電極部が形成されたマスクを使用して行うので、開口部の長手方向端部が円弧形状となることを抑制することができ、ディスクリネーションを抑制することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

50

【0017】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

図1は、本発明をノーマリーブラック型のFFSモードにより動作する液晶表示装置に適用した場合の一実施形態を示す平面図であって、図中、1は液晶表示装置であって、表示部2が複数の画素3をマトリックス状に配置されて構成されている。図1では、表示部2の一部の画素3のみを示している。

【0018】

表示部2は、図1に示すように、X方向を水平方向とし、Y方向を垂直方向とした矩形状に形成され、その水平方向に沿って、画素選択信号が供給される複数のゲート線4が所定間隔を保って配置されていると共に、垂直方向に沿って、表示信号が供給されるドレイン線5が所定間隔を保って配置されている。なお、表示部2の水平方向は、表示部1が偏光サングラスを通して視認される場合においては、その偏光サングラスの吸収軸と平行となるように設定する。

【0019】

これらゲート線4及びドレイン線5で囲まれる画素領域に画素3が配置されている。各画素3には、画素形成領域の左上角部にゲート線4をゲート電極とした薄膜トランジスタTRが配設されている。

そして、画素3は、図2の断面図に示すように、多層構造とされ、バックライト10に対向する下面に第1の偏光板11を形成したガラス等からなる第1の透明基板12を有し、この第1の透明基板12の上面にバッファ膜13が形成され、このバッファ膜13の上面に薄膜トランジスタTRを構成する図1で見てU字状のポリシリコンで形成された能動層14が配置され、この能動層14を覆うようにゲート絶縁膜15が配置されている。

【0020】

ゲート絶縁膜15の能動層14に対向する上面には能動層14を2回通るようにゲート線4が配置されてダブルゲート構造とされている。そして、ゲート絶縁膜15及びゲート線4は、層間絶縁膜16で覆われている。この層間絶縁膜16上には、コンタクトホールCH1を通じて薄膜トランジスタTRのドレイン17と接続されたドレイン線5と、コンタクトホールCH2を通じてソース18と接続されたソース電極19とが配置されている。

【0021】

これらドレイン線5及びソース電極19はパッシベーション膜20で覆われ、このパッシベーション膜20上に平坦化膜21が形成されている。なお、パッシベーション膜20は必ずしも必要ではなく、省略することもできる。

平坦化膜21上には、ソース電極19と対向する位置に開口部22aを有する共通電極22が配置されている。この共通電極22は、例えば画素3が配置されている表示有効領域ではベタ膜として形成され、画素3が配置されていない領域において、コンタクトホール（図示せず）を通じて、共通電位が供給される共通電極線（図示せず）と接続されている。また、ゲート線またはドレイン線に平行に連なった帯状に形成してもよいし、共通電極線と画素毎も接続してもよい。

【0022】

そして、共通電極22上に絶縁膜23を介して画素電極24が配置されている。この画素電極24は絶縁膜23、共通電極22の開口部22a、平坦化膜21及びパッシベーション膜20を通じて形成されたコンタクトホールCH3を介してソース電極19と接続されている。

また、画素電極24は配向膜25で覆われており、この配向膜25のラビング方向は、第1の偏光板11の透過軸と平行となるように設定されている。

【0023】

そして、配向膜25の上部に液晶分子Mを有する液晶層26を介して下面にカラーフィルタ27及び配向膜28を有する第2の透明基板29が配置されている。ここで、配向膜28のラビング方向は前述した配向膜25と同じラビング方向を有している。また、液晶

層 26 の液晶分子 M は、配向膜 25 及び 28 のラビング方向に応じて初期配向されており、ホモジニアス配向されている。

【0024】

さらに、第 2 の透明基板 29 の上面に第 1 の偏光板 11 と直交する透過軸を有した第 2 の偏光板 30 が配置されている。

そして、配向膜 25 及び 28 のラビング方向は、図 3 に示すように、水平方向（X 方向）と一致している。画素電極 24 は、図 3 に示すように、配向膜 25 及び 28 のラビング方向に対して所定角度 $\theta s 1$ だけ傾斜した長形状を有する複数のスリット S1 が垂直方向に所定間隔 L1 を保って平行に形成されている所謂シングルスリット構成とされている。

10

【0025】

また、画素電極 24 は、垂直方向の両端部側のスリット S1 から所定距離 L2 だけ離れた位置にスリット S1 と平行な短辺となる対向外周縁 31 及び 32 が形成され、これら対向外周縁 31 及び 32 の左右両端を結んで垂直方向に延長する比較的長い長辺となる対向外周縁 33 及び 34 が形成されて平行四辺形状の外形を有する。

ここで、各スリット S1 は、図 2 に示すように、絶縁膜 23 を介して形成された上部電極である画素電極 24 と下部電極である共通電極 22 との間に電圧を印加し、これによって発生する電界によって液晶分子 M を駆動するための開口部である。スリット S1 が垂直方向に複数平行に形成されているので、画素 3 の透過率を向上させることができる。

20

【0026】

そして、各スリット S1 は、その傾斜角 $\theta s 1$ が液晶層 26 の液晶分子 M の回転方向を不定にさせないようにするために、配向膜 25 及び 28 のラビング方向に対して例えば約 +5 度～+15 度、好ましくは約 +5 度大きい値に設定されている。

また、各スリット S1 は、その長手方向の両端部が、これら両端部に対向する画素電極 24 の対向外周縁 33 及び 34 に対して所定距離 L3 だけ内側となるように形成されている。結局、画素電極 24 は、対向外周縁 31 及び 32 を形成する外側電極部 35 及び 36 と、対向外周縁 33 及び 34 を形成する外側電極部 37 及び 38 とで平行四辺形状とされ、外側電極部 37 及び 38 間がスリット S1 を形成する連結電極部 39 で連結されている構成を有する。

30

【0027】

この画素電極 24 は、パターンニングする際に、フォトリソグラフィ工程により角部が若干丸みを帯びる形状となる場合がある。この丸みを極力回避するためには、パターンニングに用いるマスクのパターンを、光近接効果を考慮したパターンとすれば、その丸みを無視できる程度に抑えることができる。

また、図 1 に示すように、平面から見て少なくとも画素電極 24 の外側電極部 35 とドレイン線 5 とをそれらの一部が互いに重畳するように配置することにより、スリット S1 の端部をドレイン線 5 に近づけることができ、画素 3 における透過率をより向上させることができる。また、画素電極 24 の外側電極部 35 とゲート線 4 とをそれらが互いに重畳しないように配置することにより、外側電極部 35 と画素電極 24 より大きく形成されている下部電極である共通電極 22 との電界により、外側電極部 35 とゲート線 4 の間の液晶分子 M を制御することができ、画素 3 における透過率をより向上させることができる。

40

【0028】

上記構成を有する液晶表示装置 1 の動作を、図 2 を参照して説明すると、共通電極 22 と画素電極 24 との間に電界が生じないオフ状態では、液晶層 26 の液晶分子 M はホモジニアス配向されており、その長軸方向は、第 1 の偏光板 11 の透過軸と例えば平行である。このとき、第 1 の偏光板 11 によって直線偏光されたバックライト 10 の光は、そのままの偏光軸で液晶層 26 を透過して第 2 の偏光板 30 に入射する。しかし、この光は、その偏光軸が第 2 の偏光板 30 の透過軸と直行するため、第 2 の偏光板 30 によって吸収される。即ち、黒表示表示（ノーマリーブブラック）となる。

【0029】

50

一方、共通電極 2 2 と画素電極 2 4 との間に電界が生じるオン状態では、この電界に応じて、液晶層 2 6 の液晶分子 M の長軸は、第 1 の透明基板 1 2 に対して略水平に回転する。このとき、第 1 の偏光板 1 1 によって直線偏光されたバックライト 1 0 の光は、液晶層 2 6 における複屈折により楕円偏光となり、第 2 の偏光板 3 0 に入射する。この楕円偏光のうち、第 2 の偏光板 3 0 の透過軸と一致する成分が出射され、白表示となる。

【0030】

このとき、画素電極 2 4 の外側電極部 3 5 及び 3 6 の対向外周縁 3 1 及び 3 2 がスリット S 1 と平行に形成されているので、画素電極 2 4 の外形を長形状とする場合に比較して外側電極部 3 5 及び 3 6 に余分なマージンが生じることはなく、各画素 3 の透過率を向上させることができる。

10

なお、上記画素電極 2 4 が配置された各画素 3 が、所謂ライン反転駆動により動作する場合、垂直方向で隣接する各画素 3 の各画素電極 2 4 には、極性の異なる表示信号が供給される。そのため、異なる表示信号の間処理によって所望の表示が得られずに、それらの画素 3 の境界近傍で表示不良が生じる場合がある。この問題を避けるためには、垂直方向で隣接する各画素 3 の各画素電極 2 4 を極力離間させた方が良いが、あまり離間距離を大きくすると透過率の低下を招くことになる。

【0031】

そこで、一方の画素電極 2 4 の対向外周縁 3 1 と他方の画素電極 2 4 の対向外周縁 3 2 との距離は、画素電極 2 4 の対向外周縁 3 1 及び 3 2 の外側の液晶分子 M が電界により所望の回転を得られる範囲の 2 倍と等しいか、それより多少大きい範囲とすることが好ましい。例えば、隣接する各画素電極 2 4 のうち、一方の画素電極 2 4 の外周縁 3 1 と、他方の画素電極 2 4 の外周縁 3 2 との距離を $D1$ とすると、 $5\ \mu\text{m} < D1 < 15\ \mu\text{m}$ であり、好適な例としては $7\ \mu\text{m} < D1 < 10\ \mu\text{m}$ である。

20

【0032】

なお、上記第 1 の実施形態においては、スリット S 1 の端部形状が丸みを帯びると、液晶分子 M の回転方向が所望の方向に対して反転する領域が存在して、本来ならば白表示となるべき領域が黒表示となり透過率が低下する現象であるディスクリネーションが発生する。このディスクリネーションの発生を抑制するためには、スリット S 1 の端部形状が丸みを帯びることなく形成することが必要であるが、このためのフォトリソグラフィ工程で使用するマスクとして、図 4 に示すような、開口部電極形成マスク 1 0 0 を使用する。

30

【0033】

この開口部電極形成マスク 1 0 0 は、非透光パターン部 1 1 2 に対して、画素電極 2 4 のスリット S 1 に対向する位置にスリット S 1 の形状に応じた基本透光パターン部 1 1 4 が形成され、さらに基本透光パターン部 1 1 4 のディスクリネーションの発生する部位に基本透光パターン部 1 1 4 を拡張してディスクリネーションの発生を抑制する補正用透光パターン部 1 1 6 及び 1 1 8 が形成されている。

【0034】

ここで、基本透光パターン部 1 1 4 のディスクリネーションが発生する部位は、上述した第 1 の実施形態のように、スリット S 1 がラビング方向に対して正方向即ち反時計方向に傾斜している場合には、スリット S 1 の中心点を X Y 座標の原点とし、X 方向をスリットの長手方向とし、Y 方向をスリットの幅方向としたときに、第 2 象限及び第 4 象限の角部となる。なお、スリット S 1 がラビング方向に対して負方向即ち時計方向に傾斜している場合には、上記 X Y 座標系において第 1 象限及び第 3 象限の角部でディスクリネーションが発生する。

40

【0035】

補正用透光パターン部 1 1 6 は、図 5 で拡大図示するように、基本透光パターン部 1 1 4 が非透光パターン部 1 1 2 内に拡張される形となるように基本透光パターン部 1 1 4 に連通して形成され、基本透光パターン部 1 1 4 に連通してその長手方向即ち X 軸に対して反時計方向に例えば 45 度傾斜して延長する比較的幅狭の帯状パターン部 1 1 9 と、この帯状パターン部 1 1 9 の延長端に形成された例えば直角二等辺三角形に形成された三角形

50

パターン部 120 とで構成されている。

【0036】

ここで、帯状パターン部 119 の幅寸法 B 及び基本透光パターン 114 の端部から三角形パターン部 120 の先端部までの延長寸法 C が基本透光パターン部 114 の幅寸法 A よりも小さく設定されている。

寸法の一例を挙げると、エッチング後に形成される画素電極 24 のスリット幅 S を約 $4.0\ \mu\text{m}$ とするときには、基本透光パターン部 114 の幅寸法 A を約 $3.4\ \mu\text{m}$ とすることができ、この場合、補正用透光パターン部 116 の延長寸法 C を約 $1.75\ \mu\text{m}$ 、幅寸法 B を約 $1.4\ \mu\text{m}$ とすることができる。

【0037】

高精細な液晶表示装置では、基本透光パターン部 114 の幅寸法 A は、露光装置の解像度の限度近くの最小寸法に設定されることが多い。したがって、通常では、開口部電極形成マスクのパターンの最小寸法は、露光装置の解像度を超えて小さくしても、所望の寸法、形状に露光することはできない。ここで、光近接効果を利用することで、露光装置の解像度以下の微細パターンを得ることができる。これは露光装置の解像度の限度近くの基本パターン部の周辺部に、光の回折等を考慮した形状、寸法の補正用パターン部を設けることで、基本パターン部の周辺部の形状を補正し、露光装置の解像度以上の精度のパターンを形成することができることに基づく。図 4 の例では、基本透光パターン部 114 のみでは、露光装置の解像度の限界によって、露光パターンがその長手方向の端部において、円弧状になるが、補正用透光パターン部 116 を設けることで、円弧状形状を補正して、かなり矩形に近い露光パターンとすることができる。

【0038】

したがって、光近接効果を利用するため、補正用透光パターン部 116 の寸法は、基本透光パターン部 114 の最小寸法よりも小さく設定される。上記の例で、露光装置の分解能が約 $3\ \mu\text{m}$ とすれば、基本透光パターン部 114 の最小寸法を露光装置の分解能の約 $3\ \mu\text{m}$ よりも大きい約 $3.4\ \mu\text{m}$ とし、補正用透光パターン部 116 の最小寸法を露光装置の分解能の $3\ \mu\text{m}$ より小さいやく $1.4\ \mu\text{m}$ とすることができる。

【0039】

このような開口部電極形成マスク 100 は、一般的な露光マスクの製造方法に従って、基本透光パターン部 114 の最小寸法を露光装置の解像度の許容範囲とし、基本透光パターン部 114 の長手方向の端部に、露光装置の解像度を超える小さな寸法を有する補正用透光パターン部 116 を設けるように透光パターンを形成したものを用いることができる。

【0040】

また、補正用透光パターン部 118 についても、詳細図示は省略するが、補正用透光パターン部 116 と線対称な同一形状に形成されている。

上記構成を有する開口部電極形成マスク 100 を使用して露光を行うと、基本透光パターン部 114 及び補正用透光パターン部 116, 118 を光が通過し、感光性レジストが露光される。この感光性レジストは露光されると、その特性が変化するので、適当な現像液を用いることで、露光部分を除去することができ、これによって、感光性レジストが基本透光パターン部 114 と同じ形状に感光性レジストに開口部が形成される。このようにして開口部が形成された感光性レジストを用いて、画素電極用透明導電材料膜をエッチングすることにより、感光性レジストの開口部に対応する形状のスリット S1 を有する画素電極 24 が形成される。

【0041】

次に、本発明の第 2 の実施形態を図 6 について説明する。

この第 2 の実施形態は、配向膜 25 及び 30 のラビング方向と画素電極 24 に形成したスリット S1 の傾斜角とを選択することにより、製造時におけるパターンニングの制約上、スリット S1 の端のパターンが円弧状になることにより、画素電極の電極部からスリット S1 の下層に延在する共通電極に延びる電界の方向とラビング方向との角が一様でなくな

10

20

30

40

50

り、液晶分子Mの回転方向が所望の方向に対して反転する領域が存在して、本来ならば白表示となるべき領域が黒表示となり透過率が低下する現象、即ちディスクリネーションを減少させ、画素の透過率を高めるようにしたものである。

【0042】

すなわち、第2の実施形態では、図6に示すように、配向膜25及び30のラビング方向は、水平方向(X方向)に対して傾斜角 θ_r を有している。この傾斜角 θ_r は、例えば約+20度~+50度であり、好ましくは約+30度である。第1偏光板11の透過軸は、このラビング方向に例えば平行である。

平行四辺形又は略平行四辺形の形状を有した画素電極24には、長辺E1と短辺E2からなる平行四辺形又は略平行四辺形の形状を有した複数のスリットS1が互いに平行に配置されている。平行四辺形の画素電極24の長辺は、表示部2の垂直方向に平行である。表示部1の水平方向に対するスリットS1の長辺E1の傾斜角 θ_s は、液晶層26の液晶分子Mの回転方向を不定にさせないようにするため、ラビング方向の傾斜角 θ_r よりも、例えば約+5度~+15度、好ましくは約5度大きく設定する。

【0043】

一方、水平方向に対するスリットS1の短辺E2の傾斜角 θ_e は、長辺E1の傾斜角 θ_s よりも大きく、且つ($\theta_r + 90^\circ$)よりも小さく設定されている。すなわち、画素電極24では、スリットS1の端において、一方の各部Aacは鋭角の開口部となっている。

また、画素電極24の短辺側の対向外周縁31及び32は、水平方向に対して傾斜角 θ_s を有している。すなわち、画素電極24の対向外周縁31及び32はスリットS1の長辺E1と平行である。これら対向外周縁31及び32は垂直方向に沿った対向外周縁33及び34と鋭角で交差する。すなわち、対向外周縁31と対向外周縁34とが交差する箇所及び対向外周縁32と対向外周縁33とが交差する箇所には鋭角の角部Cが存在することになる。

【0044】

なお、画素電極24の外周縁の角部CとスリットS1の角部Aacとは、画素電極24をパターンニングする際、フォトリソグラフィ工程の光近接効果により若干丸みを帯びる場合がある。この丸みを極力介するためには、パターンニングに用いるマスクのパターンを、上記光近接効果を考慮したパターンとすれば、その丸みを無視できる程度に抑えることができる。

【0045】

この第2の実施形態によると、画素電極24が、スリットS1の鋭角となる角部Aacの近傍において、液晶分子Mの回転方向の反転は起こりにくいため、ディスクリネーションが抑えられる。なお、スリットS1の他方の端の近傍では、そもそも液晶分子Mの回転方向の反転は起こらないため、ディスクリネーションは生じない。

さらに、画素電極24の対向外周縁31及び32に沿った領域は、スリットS1の長辺E1と平行であることから、対向外周縁31及び32に沿った領域にスリットS1の短辺E2が配置されず、この領域では液晶分子Mの回転方向の反転が発生しないため、ディスクリネーションが生じない。さらに、画素電極24の対向外周縁31及び32とその外側に配置した共通電極22との電界によって、この領域の液晶分子Mの回転する角度が画素3内と同じとすることができるため、表示に寄与する領域とすることができる。これにより、画素3全体におけるディスクリネーションを低減させ、透過率を高めることができる。

この場合スリットS1の端における画素電極24の対向外周縁33及び34に沿った端において、スリットS1の端と、対向外周縁33及び34と一番近い部分の距離が電極材料の形成上、所定の距離を必要とするため、一番近い部分の距離を所定の距離とした場合と比較すると、スリットS1の端が対向外周縁33及び34から離れてしまうことになる。

【0046】

この画素電極 2 4 の端におけるマージンは、透過率を低下させることから、特に、画素電極 2 4 の対向外周縁 3 1 及び 3 2 よりも対向外周縁 3 3 及び 3 4 の方が長い場合では、ディスクリネーションの生じる箇所が増大してしまう。すなわち、画素 3 全体における透過率が著しく低下してしまう。これに対して、本実施形態では、スリット S 1 の傾斜角 θ_s がラビング方向の傾斜角 θ_r よりも大きいことから、そのような画素電極 2 4 の端におけるスリット S 1 の端と画素電極 2 4 の対向外周縁 3 3 及び 3 4 との距離を近くすることができる。従って、上記透過率の低下を抑制することができる。

【0047】

次に、本発明の第 3 の実施形態を図 7 及び図 8 について説明する。

この第 3 の実施形態では、画素電極を櫛歯状に形成したものである。

10

すなわち、第 3 の実施形態では、図 7 及び 8 に示すように、前述した第 1 の実施形態における画素電極 2 4 の右側の外側電極部 3 8 が形成されず、画素電極 2 4 が櫛歯状に形成されていることを除いては前述した図 1 及び図 3 と同様の構成を有し、図 1 及び図 3 との対応部分には同一符号を付し、その詳細説明はこれを省略する。

【0048】

この第 3 の実施形態によると、第 1 の実施形態における画素電極 2 4 の外側電極部 3 8 が形成されず櫛歯状の画素電極 2 4 とされているので、スリット S 1 の端が形成されず、透過率を向上させることができる。

この第 3 の実施形態でも、櫛歯形状の画素電極 2 4 を端部形状に丸みを帯びることなく形成することがディスクリネーションを発生させないために必要であり、このためのフォトリソグラフィ工程で使用するマスクとして、図 9 に示すような、開口部電極形成マスク 2 0 0 を使用する。

20

【0049】

この開口部電極形成マスク 2 0 0 は、非透光パターン部 2 1 2 に対して、画素電極 2 4 のスリット S 1 に対向する位置にスリット S 1 の形状に応じた基本透光パターン部 2 1 4 が形成され、さらに基本透光パターン部 2 1 4 のディスクリネーションの発生する部位に基本透光パターン部 2 1 4 を縮小してディスクリネーションの発生を抑制する補正用非透光パターン部 2 1 6 及び基本透光パターン部 2 1 4 を拡張してディスクリネーションの発生を抑制する補正用透光パターン部 2 1 8 が形成されている。

【0050】

30

ここで、基本透光パターン部 1 1 4 のディスクリネーションが発生する部位は、上述した第 3 の実施形態のように、スリット S 1 がラビング方向に対して正方向即ち反時計方向に傾斜している場合には、スリット S 1 の中心点を X Y 座標の原点とし、X 方向をスリットの長手方向とし、Y 方向をスリットの幅方向としたときに、第 2 象限及び第 4 象限の角部 D となる。なお、スリット S 1 がラビング方向に対して負方向即ち時計方向に傾斜している場合には、上記 X Y 座標系において第 1 象限及び第 3 象限の角部でディスクリネーションが発生する。

【0051】

補正用非透光パターン部 2 1 6 は、図 1 0 で拡大図示するように、非透光パターン部 2 1 2 が基本透光パターン部 2 1 4 内に拡張される形、換言すれば基本透光パターン部 2 1 4 が縮小される形に非透光パターン部 2 1 2 に連結して形成され、非透光パターン部 2 1 2 に連結してその長手方向即ち X 軸に対して反時計方向に例えば 4 5 度傾斜して延長する比較的幅狭の帯状非透光パターン部 2 1 9 と、この帯状非透光パターン部 2 1 9 の延長端に形成された例えば直角二等辺三角形に形成された三角形非透光パターン部 2 2 0 とで構成されている。

40

【0052】

ここで、帯状非透光パターン部 2 1 9 の幅寸法 I 及び非透光パターン 2 1 2 の端部から三角形非透光パターン部 2 2 0 の先端部までの延長寸法 J が非透光パターン部 2 1 2 の幅寸法 H よりも小さく設定されている。

寸法の一例を挙げると、エッチング後に形成される画素電極 2 4 の細長い電極部の幅即

50

ちラインの幅寸法Wを約3.0 μm とするときには、非透光パターン部212の幅寸法Hを約3.6 μm とすることができ、この場合、補正用非透光パターン部216の延長寸法Jを約1.5 μm 、幅寸法Iを約1.4 μm とすることができる。

【0053】

図4及び図5に関連して前述したように、光近接効果を利用することで、露光装置の解像度以下の微細パターンを得ることができ、図10の例では、基本透光パターン部214あるいは非透光パターン212のみでは、露光装置の解像度の限界によって、露光パターンがその長手方向の端部において円弧状に、微細な補正用非透光パターン部216を設けることで、円弧形状を補正して、かなり矩形に近い露光パターンとすることができる。

【0054】

したがって、光近接効果を利用するため、補正用非透光パターン部216の寸法は、基本透光パターン部214又は非透光パターン212の最小寸法よりも小さく設定される。上記の例で、露光装置の分解能が約3 μm であるとすれば、基本透光パターン部214の最小寸法を露光装置の分解能の約3 μm よりも大きい約3.6 μm とし、補正用非透光パターン部216の最小寸法を露光装置の分解能の3 μm より小さい約1.4 μm とすることができる。

【0055】

このような開口部電極形成マスク100は、一般的な露光マスクの製造方法に従って、基本透光パターン部114の最小寸法を露光装置の解像度の許容範囲とし、基本透光パターン部114の長手方向の端部に、露光装置の解像度を超える小さな寸法を有する補正用透光パターン部116を設けるように透光パターンを形成したものをを用いることができる。

【0056】

また、補正用透光パターン部218については、前述した図4及び図5の補正用透光パターン部118と同様の構成を有する。

この第3の実施形態では、前述した第1の実施形態の画素電極24を櫛歯状にした場合について説明したが、これに限定されるものではなく、前述した第2の実施形態の画素電極を櫛歯状とするようにしてもよい。

【0057】

なお、上記第1～第3の実施形態においては、画素電極24のスリットS1の長手方向がラビング方向に対して正方向に傾斜している場合について説明したが、これに限定されるものではなく、ラビング方向に対して負方向に傾斜させるようにしてもよい。

また、上記第1～第3の実施形態においては、共通電極22及び画素電極24のうち画素電極24が液晶分子M側に配置されて、スリットS1が形成されている場合について説明したが、これに限定されるものではなく、共通電極22を液晶分子M側に配置した場合には、画素電極24に代えて、共通電極22にスリットS1を形成すればよい。

【0058】

さらに、上記第1～第3の実施形態においては、薄膜トランジスタTRの能動層14をU字状に形成して、この能動層14をゲート線4が2度横切るようにダブルゲート構造とした場合について説明したが、これに限定されるものではなく、図11に示すように、能動層14を直線状に形成し、これに応じてゲート線4に能動層14の位置で二股に分岐する分岐部300を形成して、能動層14をゲート線4が2回横切るダブルゲート構造とするようにしてもよい。

【0059】

なおさらに、上記第1～第3の実施形態においては、画素3がノーマリーブラック型のFFSモードにより動作する場合について説明したが、これに限定されるものではなく、ノーマリーホワイト型のFFSモードにより動作する液晶表示装置についても本発明を適用することができる。この場合、第1の偏光板11及び第2の偏光板30の透過軸、配向膜25及び28のラビング方向の関係をノーマリーホワイト型に対応して変更すればよい。

10

20

30

40

50

【図面の簡単な説明】

【0060】

【図1】本発明の第1の実施形態による液晶表示装置を示す平面図である。

【図2】図1のA-A上の断面図である。

【図3】図1の画素電極を示す平面図である。

【図4】第1の実施形態に適用する開口部形成用マスクを示す平面図である。

【図5】図4の補正透光パターン部の詳細を示す図である。

【図6】本発明の第2の実施形態を示す画素電極の平面図である。

【図7】本発明の第3の実施形態による液晶表示装置を示す平面図である。

【図8】図7の画素電極を示す平面図である。

10

【図9】第3の実施形態に適用する開口部形成用マスクを示す平面図である。

【図10】開口部形成用マスクの補正非透光パターン部の詳細を示す図である。

【図11】薄膜トランジスタの他の構成を示す平面図である。

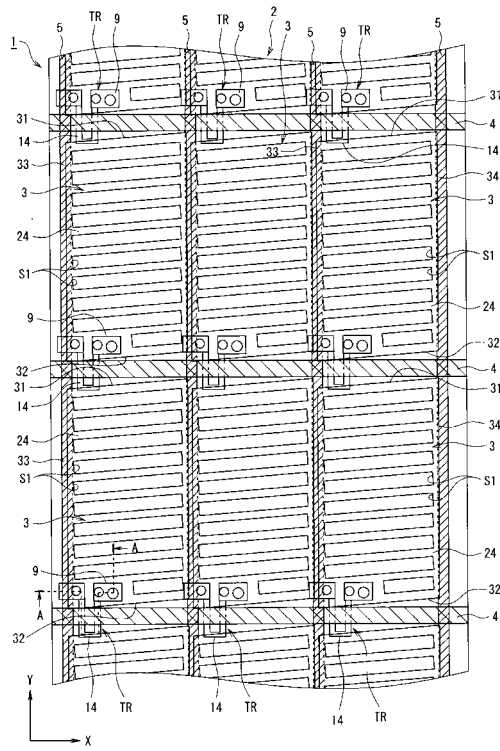
【符号の説明】

【0061】

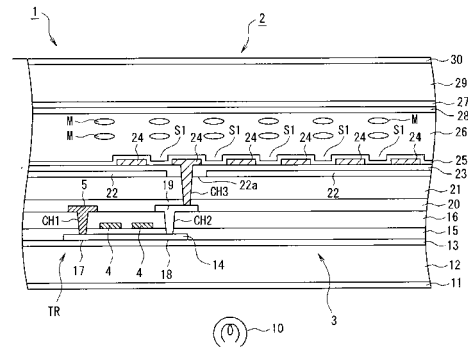
1…液晶表示装置、2…表示部、3…画素、4…ゲート線、5…ドレイン線、10…バックライト、11…第1の偏光板、12…第1の透明基板、13…バッファ膜、14…能動層、15…ゲート絶縁膜、16…層間絶縁膜、17…ドレイン、18…ソース、19…ソース電極、20…パッシベーション膜、21…平坦化膜、22…共通電極、23…絶縁膜、24…画素電極、25…配向膜、26…液晶層、27…カラーフィルタ、28…配向膜、29…第2の透明基板、30…第2の偏光板、TR…薄膜トランジスタ、S1…スリット、31, 32…対向外周縁、33, 34…対向外周縁、35～38…外側電極部、100…開口部形成用マスク、112…非透光パターン部、114…基本透光パターン部、116, 118…補正用透光パターン部、200…開口部形成用マスク、212…非透光パターン部、214…基本透光パターン部、216…補正用非透光パターン部、218…補正用透光パターン部

20

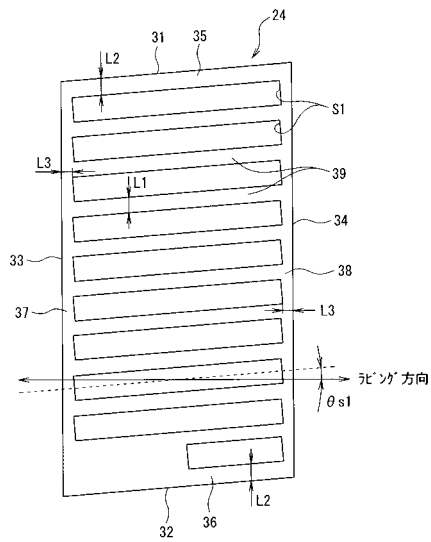
【図 1】



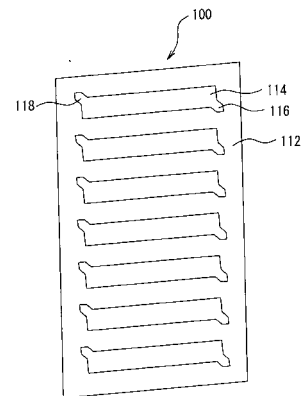
【図 2】



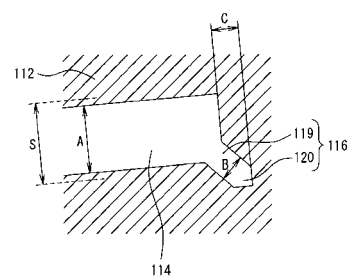
【図 3】



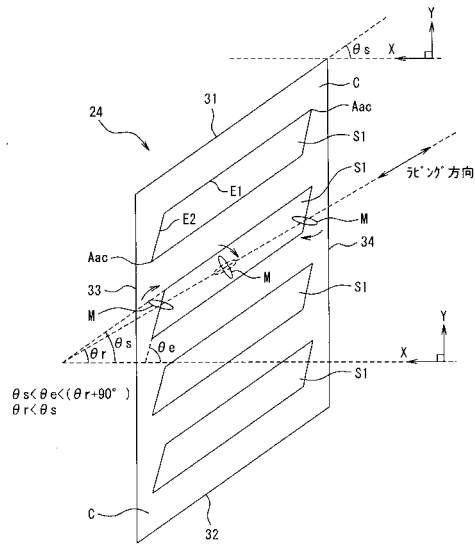
【図 4】



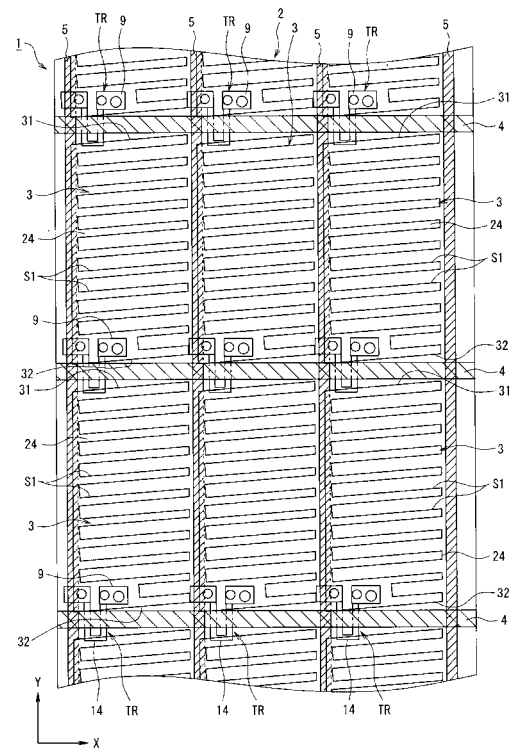
【図 5】



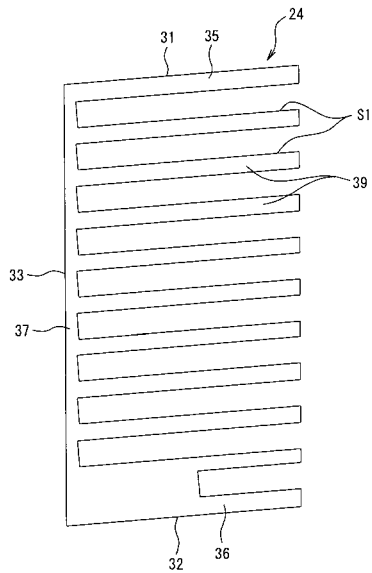
【図 6】



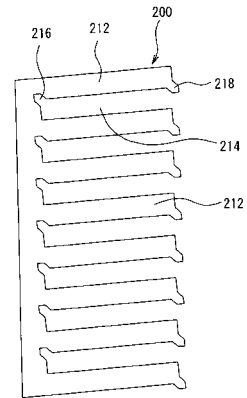
【図 7】



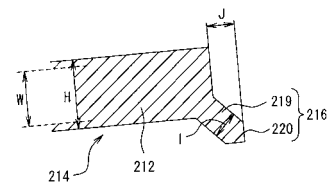
【図 8】



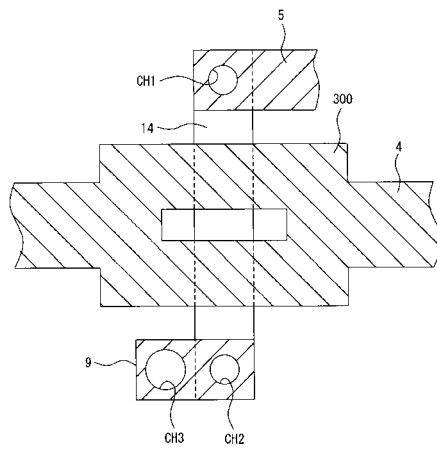
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2007-183628 (JP, A)
特開2006-350168 (JP, A)
特開2005-148534 (JP, A)
特開2007-226175 (JP, A)
特開2005-107535 (JP, A)
特開2007-264231 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/1343

G02F 1/1368

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP4600463B2	公开(公告)日	2010-12-15
申请号	JP2007301300	申请日	2007-11-21
[标]申请(专利权)人(译)	爱普生映像元器件有限公司		
申请(专利权)人(译)	爱普生影像设备公司		
当前申请(专利权)人(译)	索尼公司		
[标]发明人	矢田 竜也		
发明人	矢田 竜也		
IPC分类号	G02F1/1343		
FI分类号	G02F1/1343		
F-TERM分类号	2H092/GA12 2H092/GA13 2H092/GA14 2H092/HA02 2H092/HA03 2H092/HA04 2H092/JB05 2H092/NA04 2H092/QA09		
审查员(译)	福田 知喜		
其他公开文献	JP2009128465A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种能够提高形成有狭缝的电极的透射率的液晶显示装置。
ŽSOLUTION：形成显示单元2的多个像素3中的每一个由以下构成：至少第一和第二基板12和29，它们彼此相对设置，液晶分子M设置在它们之间；以及设置在第一和第二基板12中的一个基板和29与设置在其间的绝缘膜23上，以便驱动液晶分子M的共用电极22的电极上的共用电极22和像素电极24和被设置为更靠近液晶分子在像素电极24 M具有多个狭缝S1具有相对于摩擦方向和相互平行和相对的外边缘31和32平行于狭缝S1以预定的倾斜角。Ž

