

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4613973号
(P4613973)

(45) 発行日 平成23年1月19日(2011.1.19)

(24) 登録日 平成22年10月29日(2010.10.29)

(51) Int. Cl. F I
GO2F 1/1368 (2006.01) GO2F 1/1368
GO2F 1/1337 (2006.01) GO2F 1/1337 500

請求項の数 14 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2008-81256 (P2008-81256)	(73) 特許権者	000001443
(22) 出願日	平成20年3月26日 (2008.3.26)		カシオ計算機株式会社
(65) 公開番号	特開2009-237108 (P2009-237108A)		東京都渋谷区本町1丁目6番2号
(43) 公開日	平成21年10月15日 (2009.10.15)	(74) 代理人	100108855
審査請求日	平成21年10月1日 (2009.10.1)		弁理士 蔵田 昌俊
		(74) 代理人	100091351
			弁理士 河野 哲
		(74) 代理人	100088683
			弁理士 中村 誠
		(74) 代理人	100109830
			弁理士 福原 淑弘
		(74) 代理人	100075672
			弁理士 峰 隆司
		(74) 代理人	100095441
			弁理士 白根 俊郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示素子

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

予め定めた間隙を設けて対向配置され、互いに対向する内面にそれぞれ配向膜が設けられ、互いに平行で且つ逆向き方向の配向処理が施された一对の基板と、

前記一对の基板間の間隙に封入され、負の誘電異方性を有するネマティック液晶からなり、液晶分子が、分子長軸を前記一对の基板の配向処理方向に揃えて前記基板面と実質的に平行に配列した液晶層と、

前記一对の基板のうち一方の基板の内面の前記配向膜よりも前記一方の基板側に設けられ、1つの画素を形成するための予め定めた領域毎に、前記配向処理方向に対して斜めに交差する方向に沿った細長形状の複数の電極部が間隙を設けて並列に形成され、且つ、これらの複数の細長電極部それぞれが、その長さ方向の中央部から一端方向及び他端方向に向かってそれぞれ前記配向処理方向と直交する方向に対して一方の側へ前記配向処理方向に対して予め定めた角度で交差する方向に延びる一方及び他方の直線部と、これらの一方及び他方の直線部の互いに隣接する端にそれぞれ形成され、前記配向処理方向に対して前記直線部と前記配向処理方向との交差角よりも小さい角度で前記配向処理方向と交差する方向に延びる屈曲部と、これらの屈曲部の繋ぎ部とが連続した形状に形成された第1の電極と、

隣接する2つの前記細長電極部間の間隙よりも広い幅を有し、前記間隙を塞ぐようにして前記第1の電極よりも前記一方の基板側に前記第1の電極と絶縁して配置され、前記第1の電極との間に、前記液晶分子の分子長軸の向きを前記基板面と実質的に平行な面内で

変化させるための横電界を生成する第2の電極と、
を備えたことを特徴とする液晶表示素子。

【請求項2】

隣接する2つの前記細長電極部間の間隙は、前記第1の電極に設けられたスリットとして形成されていることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示素子。

【請求項3】

予め定めた間隙を設けて対向配置され、互いに対向する内面にそれぞれ配向膜が設けられ、互いに平行で且つ逆向き方向の配向処理が施された一对の基板と、

前記一对の基板間隙に封入され、負の誘電異方性を有するネマティック液晶からなり、その液晶分子が、分子長軸を前記一对の基板の配向処理方向に揃えて前記基板面と実質的に平行に配列した液晶層と、

前記一对の基板のうち一方の基板の内面の前記配向膜よりも前記一方の基板側に設けられ、1つの画素を形成するための予め定めた領域毎に、前記配向処理方向に対して斜めに交差する複数のスリットが間隔を設けて並列に形成され、且つ、これらの複数のスリットそれぞれが、その長さ方向の中央部から一端方向及び他端方向に向かってそれぞれ前記配向処理方向と直交する方向に対して一方の側へ前記配向処理方向に対して予め定めた角度で交差する方向に伸びる一方及び他方の直線部と、これらの一方及び他方の直線部の互いに隣接する端にそれぞれ形成され、前記配向処理方向に対して前記直線部と前記配向処理方向との交差角よりも小さい角度で前記配向処理方向と交差する方向に伸びる屈曲部と、これらの屈曲部の繋ぎ部とが互いに連続した形状に形成された、導電膜からなる共通電極と、

前記スリットの幅よりも広い幅を有し、前記スリットを塞ぐようにして前記共通電極よりも前記一方の基板側に、前記共通電極と絶縁して前記予め定めた領域毎に配置され、前記共通電極との間に、前記液晶分子の分子長軸の向きを前記基板面と実質的に平行な面内で変化させるための横電界を生成する複数の画素電極と、
を備えたことを特徴とする液晶表示素子。

【請求項4】

前記共通電極の複数のスリットの一方及び他方の直線部それぞれの配向処理方向に対する交差角は、その交差角を a としたとき、

$$70^\circ < a < 90^\circ$$

に設定されていることを特徴とする請求項3に記載の液晶表示素子。

【請求項5】

前記共通電極の複数のスリットの一方及び他方の直線部の互いに隣接する端それぞれに設けられた屈曲部の配向処理方向に対する交差角は、その交差角を b としたとき、

$$50^\circ < b < 70^\circ$$

に設定されていることを特徴とする請求項4に記載の液晶表示素子。

【請求項6】

前記共通電極の複数のスリットの一方及び他方の直線部の長さをそれぞれ L_a 、前記一方及び他方の直線部の互いに隣接する端それぞれ設けられた屈曲部の長さをそれぞれ L_b としたとき、前記直線部の長さ L_a と、前記屈曲部の長さ L_b は、

$$L_a > n L_b \quad (n : 3 \sim 5)$$

$$10 L_b > L_a > 4 L_b$$

に設定されていることを特徴とする請求項3に記載の液晶表示素子。

【請求項7】

前記共通電極の複数のスリットは、一方及び他方の直線部の互いに隣接する端とは反対側の端のうち少なくとも一方に形成され、配向処理方向に対して前記直線部と前記配向処理方向との交差角よりも小さい角度で前記配向処理方向と交差する方向に伸びる端部屈曲部を有していることを特徴とする請求項3に記載の液晶表示素子。

【請求項8】

前記共通電極の複数のスリットの端部屈曲部の配向処理方向に対する交差角は、その交

10

20

30

40

50

差角を c としたとき、
 $50^\circ < c < 70^\circ$

に設定されていることを特徴とする請求項 7 に記載の液晶表示素子。

【請求項 9】

前記共通電極の複数のスリットの一方及び他方の直線部の長さをそれぞれ L_a 、前記複数のスリットの端部屈曲部の長さを L_c としたとき、前記端部屈曲部の長さ L_c は、

$$L_a > n L_c \quad (n; 3 \sim 5)$$

$$10 L_c > L_a > 4 L_c$$

に設定されていることを特徴とする請求項 7 に記載の液晶表示素子。

【請求項 10】

前記複数の画素電極はそれぞれ、1つの画素を形成するための予め定めた領域に対応する形状に形成された導電膜からなっていることを特徴とする請求項 3 に記載の液晶表示素子。

【請求項 11】

前記複数の画素電極はそれぞれ、1つの画素を形成するための予め定めた領域に対応し、且つ共通電極の複数のスリットにそれぞれ対応する形状に形成された複数の電極部が互いに共通接続して設けられた導電膜からなっていることを特徴とする請求項 3 に記載の液晶表示素子。

【請求項 12】

前記画素電極は、該画素に対応する薄膜トランジスタに接続されていることを特徴とする請求項 3 から 11 の何れかに記載の液晶表示素子。

【請求項 13】

前記薄膜トランジスタに接続された走査線を備え、
 前記走査線と該走査線に隣接した前記画素電極との間における間隙が前記共通電極で覆われていることを特徴とする請求項 12 に記載の液晶表示素子。

【請求項 14】

前記薄膜トランジスタに接続された信号線を備え、
 前記信号線と該信号線に隣接した前記画素電極との間における間隙が前記共通電極で覆われていることを特徴とする請求項 12 または 13 に記載の液晶表示素子。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、横電界制御型の液晶表示素子に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示素子として、液晶分子の分子長軸の向きを基板面と実質的に平行な面内で変化させて表示する横電界制御型のものがある（特許文献 1、特許文献 2 参照）。

【0003】

参照)

【特許文献 1】特開 2002 - 082357 号公報

【特許文献 2】特開 2002 - 182230 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、従来の横電界制御型の液晶表示素子は、横電界を生成するための電極の縁に対応した部分にディスクリネーションが発生し、また、観察面が指等で押されたとき（以下、面押しという）に、その部分にディスクリネーションが発生する。

【0005】

前記電極の縁に対応した部分に発生するディスクリネーションは、前記電極の縁に対応する部分の液晶分子が、強い電界の印加により、基板面に対して立ち上がるように挙動す

10

20

30

40

50

ることによって生じる表示むらである。

【0006】

また、前記面押しによるディスクリネーションは、前記横電界が印加された状態で観察面が部分的に押されたときに、その面押し圧によって液晶分子の配向が乱れ、その後前記面押し圧が解除されても、液晶分子の配向が乱れた状態が維持され、元の配向状態に戻らないことによって生じる表示むらである。

【0007】

この発明は、表示むらの発生を抑制することができる横電界制御型の液晶表示素子を提供することを目的としたものである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

この発明の請求項1に記載の液晶表示素子は、
 予め定めた間隙を設けて対向配置され、互いに対向する内面にそれぞれ配向膜が設けられ、互いに平行で且つ逆向き方向の配向処理が施された一对の基板と、

前記一对の基板間の間隙に封入され、負の誘電異方性を有するネマティック液晶からなり、液晶分子が、分子長軸を前記一对の基板の配向処理方向に揃えて前記基板面と実質的に平行に配列した液晶層と、

前記一对の基板のうち一方の基板の内面の前記配向膜よりも前記一方の基板側に設けられ、1つの画素を形成するための予め定めた領域毎に、前記配向処理方向に対して斜めに交差する方向に沿った細長形状の複数の電極部が間隔を設けて並列に形成され、且つ、これらの複数の細長電極部それぞれが、その長さ方向の中央部から一端方向及び他端方向に向かってそれぞれ前記配向処理方向と直交する方向に対して一方の側へ前記配向処理方向に対して予め定めた角度で交差する方向に延びる一方及び他方の直線部と、これらの一方及び他方の直線部の互いに隣接する端にそれぞれ形成され、前記配向処理方向に対して前記直線部と前記配向処理方向との交差角よりも小さい角度で前記配向処理方向と交差する方向に延びる屈曲部と、これらの屈曲部の繋ぎ部とが連続した形状に形成された第1の電極と、

隣接する2つの前記細長電極部間の間隙よりも広い幅を有し、前記間隙を塞ぐようにして前記第1の電極よりも前記一方の基板側に前記第1の電極と絶縁して配置され、前記第1の電極との間に、前記液晶分子の分子長軸の向きを前記基板面と実質的に平行な面内で変化させるための横電界を生成する第2の電極と、
 を備えたことを特徴とする。

【0009】

請求項2に記載の発明は、前記請求項1に記載の液晶表示素子において、隣接する2つの前記細長電極部間の間隙は、前記第1の電極に設けられたスリットとして形成されていることを特徴とする。

【0010】

この発明の請求項3に記載の液晶表示素子は、
 予め定めた間隙を設けて対向配置され、互いに対向する内面にそれぞれ配向膜が設けられ、互いに平行で且つ逆向き方向の配向処理が施された一对の基板と、

前記一对の基板間の間隙に封入され、負の誘電異方性を有するネマティック液晶からなり、その液晶分子が、分子長軸を前記一对の基板の配向処理方向に揃えて前記基板面と実質的に平行に配列した液晶層と、

前記一对の基板のうち一方の基板の内面の前記配向膜よりも前記一方の基板側に設けられ、1つの画素を形成するための予め定めた領域毎に、前記配向処理方向に対して斜めに交差する複数のスリットが間隔を設けて並列に形成され、且つ、これらの複数のスリットそれぞれが、その長さ方向の中央部から一端方向及び他端方向に向かってそれぞれ前記配向処理方向と直交する方向に対して一方の側へ前記配向処理方向に対して予め定めた角度で交差する方向に延びる一方及び他方の直線部と、これらの一方及び他方の直線部の互いに隣接する端にそれぞれ形成され、前記配向処理方向に対して前記直線部と前記配向処

10

20

30

40

50

理方向との交差角よりも小さい角度で前記配向処理方向と交差する方向に伸びる屈曲部と、これらの屈曲部の繋ぎ部とが互いに連続した形状に形成された、導電膜からなる共通電極と、

前記スリットの幅よりも広い幅を有し、前記スリットを塞ぐようにして前記共通電極よりも前記一方の基板側に、前記共通電極と絶縁して前記予め定めた領域毎に配置され、前記共通電極との間に、前記液晶分子の分子長軸の向きを前記基板面と実質的に平行な面内で変化させるための横電界を生成する複数の画素電極と、
を備えたことを特徴とする。

【0011】

請求項4に記載の発明は、前記請求項3に記載の液晶表示素子において、前記共通電極の複数のスリット的一方及び他方の直線部それぞれの配向処理方向に対する交差角は、その交差角を a としたとき、

$$70^\circ < a < 90^\circ$$

に設定されていることを特徴とする。

【0012】

請求項5に記載の発明は、前記請求項4に記載の液晶表示素子において、前記共通電極の複数のスリット的一方及び他方の直線部の互いに隣接する端それぞれに設けられた屈曲部の配向処理方向に対する交差角は、その交差角を b としたとき、

$$50^\circ < b < 70^\circ$$

に設定されていることを特徴とする。

【0013】

請求項6に記載の発明は、前記請求項3に記載の液晶表示素子において、前記共通電極の複数のスリット的一方及び他方の直線部の長さをそれぞれ L_a 、前記一方及び他方の直線部の互いに隣接する端それぞれに設けられた屈曲部の長さをそれぞれ L_b としたとき、前記直線部の長さ L_a と、前記屈曲部の長さ L_b は、

$$L_a > n L_b \quad (n: 3 \sim 5)$$

$$10 L_b > L_a > 4 L_b$$

に設定されていることを特徴とする。

【0014】

請求項7に記載の発明は、前記請求項3に記載の液晶表示素子において、前記共通電極の複数のスリットは、一方及び他方の直線部の互いに隣接する端とは反対側の端のうちの少なくとも一方に形成され、配向処理方向に対して前記直線部と前記配向処理方向との交差角よりも小さい角度で前記配向処理方向と交差する方向に延びる端部屈曲部を有していることを特徴とする。

【0015】

請求項8に記載の発明は、前記請求項7に記載の液晶表示素子において、前記共通電極の複数のスリットの端部屈曲部の配向処理方向に対する交差角は、その交差角を c としたとき、

$$50^\circ < c < 70^\circ$$

に設定されていることを特徴とする。

【0016】

請求項9に記載の発明は、前記請求項7に記載の液晶表示素子において、前記共通電極の複数のスリット的一方及び他方の直線部の長さをそれぞれ L_a 、前記複数のスリットの端部屈曲部の長さを L_c としたとき、前記端部屈曲部の長さ L_c は、

$$L_a > n L_c \quad (n: 3 \sim 5)$$

$$10 L_c > L_a > 4 L_c$$

に設定されていることを特徴とする。

【0017】

請求項10に記載の発明は、前記請求項3に記載の液晶表示素子において、前記複数の画素電極はそれぞれ、1つの画素を形成するための予め定めた領域に対応する形状に形成

10

20

30

40

50

された導電膜からなっていることを特徴とする。

【0018】

請求項11に記載の発明は、前記請求項3に記載の液晶表示素子において、前記複数の画素電極はそれぞれ、1つの画素を形成するための予め定めた領域に対応し、且つ共通電極の複数のスリットにそれぞれ対応する形状に形成された複数の電極部が互いに共通接続して設けられた導電膜からなっていることを特徴とする。

【0019】

請求項12に記載の発明は、前記請求項3から11の何れかに記載の液晶表示素子において、前記画素電極は、該画素に対応する薄膜トランジスタに接続されていることを特徴とする。

10

【0020】

請求項13に記載の発明は、前記請求項12に記載の液晶表示素子において、前記薄膜トランジスタに接続された走査線を備え、前記走査線と該走査線に隣接した前記画素電極との間における間隙が前記共通電極で覆われていることを特徴とする。

【0021】

請求項14に記載の発明は、前記請求項12または13に記載の液晶表示素子において、前記薄膜トランジスタに接続された信号線を備え、前記信号線と該信号線に隣接した前記画素電極との間における間隙が前記共通電極で覆われていることを特徴とする。

【発明の効果】

【0022】

この発明の液晶表示素子によれば、表示むらの発生を抑制することができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

(第1の実施形態)

図1～図7はこの発明の第1の実施例を示しており、図1は液晶表示素子の一方の基板の一部分の平面図、図2は前記液晶表示素子の図1のII-II線に沿う断面図、図3は前記液晶表示素子の図1のIII-III線に沿う断面図である。

【0024】

この液晶表示素子は、図1～図3のように、予め定めた間隙を設けて対向配置され、互いに対向する内面にそれぞれ配向膜18、19が設けられ、互いに平行で且つ逆向き方向1a、2aの配向処理が施された観察側(図2及び図3において上側)及びその反対側の一对の透明基板1、2と、前記一对の基板1、2間の間隙に封入され、液晶分子3aが、分子長軸を前記一对の基板1、2の配向処理方向1a、2aに揃えて前記基板1、2面と実質的に平行に配列した液晶層3と、前記一对の基板1、2の互いに対向する内面のうちの一方の基板の内面、例えば観察側とは反対側の基板(以下、後基板という)2の内面の前記配向膜19よりも前記基板2側に設けられた第1の透明電極4と、前記後基板2の内面の前記配向膜19よりも前記基板2側に前記第1の電極4と絶縁して配置され、前記第1の電極4との間に、前記液晶分子3aの分子長軸の向きを前記一对の基板1、2面と実質的に平行な面内で変化させるための横電界を生成する第2の電極5とを備えている。

30

【0025】

この液晶表示素子は、アクティブマトリクス液晶表示素子であり、前記後基板2の内面に互いに絶縁して設けられた前記第1と第2の電極4、5のうち第2の電極5は、行方向(画面の左右方向)及び列方向(画面の上下方向)にマトリクス状に配列させて配置された複数の画素電極、第1の電極4は、前記複数の画素電極5に対応する共通電極である。

40

【0026】

そして、前記後基板2の内面には、前記行方向及び列方向に複数配列され、それぞれに、表示データに対応する表示信号が供給される複数の薄膜トランジスタ(以下、TFTと記す)6と、前記複数配列されたTFT6の行及び列の間に設けられ、各行の前記TFT6に走査信号を供給する複数の走査線13と、各列の前記TFT6に表示信号を供給する

50

複数の信号線 14 とからなる複数の配線とが設けられている。

【0027】

前記 TFT 6 は、前記後基板 2 の基板面上に形成されたゲート電極 7 と、前記ゲート電極 7 を覆って後基板 2 の略全面に形成された透明なゲート絶縁膜 8 と、このゲート絶縁膜 8 の上に前記ゲート電極 7 と対向させて形成された i 型半導体膜 9 と、前記 i 型半導体膜 9 の両側部の上にそれぞれ n 型半導体膜 10 を介して設けられたドレイン電極 11 及びソース電極 12 とからなっている。

【0028】

また、前記複数の走査線 13 は、前記後基板 2 の基板面上に、各行の画素 100 の一側（図 1 において下側）に沿わせて形成され、各行の TFT 6 のゲート電極 7 にそれぞれ接続されており、前記複数の信号線 14 は、前記ゲート絶縁膜 8 の上に、各列の画素 100 の一側（図 1 において左側）に沿わせて形成され、各列の TFT 6 のドレイン電極 11 にそれぞれ接続されている。

10

【0029】

そして、前記複数の画素電極 5 は、前記ゲート絶縁膜 8 の上に、1つの画素 100 を形成するための予め定めた領域毎に、前記複数の TFT 6 のソース電極 12 とそれぞれ接続して設けられている。

【0030】

また、前記共通電極 4 は、前記複数の TFT 6 及び信号線 14 を覆って前記後基板 2 の略全面に形成された透明な絶縁膜 15 の上に形成されている。すなわち、前記共通電極 4 は、前記複数の画素電極 5 と前記後基板 2 の内面に設けられた配向膜 19 との間に、前記絶縁膜 15 により前記共通電極 4 と絶縁し、且つ前記複数の走査線 13 と前記複数の信号線 14 の両方を覆って配置されている。

20

【0031】

なお、前記後基板 2 の縁部には、観察側の基板 1 の外方に張出す端子配列部（図示せず）が形成されており、前記複数の走査線 13 及び複数の信号線 14 は、前記端子配列部に設けられた複数の走査線端子及び信号線端子に接続され、前記共通電極 4 は、前記端子配列部に設けられた共通電極端子に接続されている。

【0032】

一方、前記観察側の基板 1 の内面には、複数の画素 100 の間の領域及び前記複数の TFT 6 の配置領域に対応する遮光膜 16 が形成されており、その上に、前記複数の画素 100 にそれぞれ対応させて、赤、緑、青の 3 色のカラーフィルタ 17R, 17G, 17B が設けられている。

30

【0033】

また、前記配向膜 18, 19 はそれぞれ、ポリイミド膜等の水平配向膜からなっており、前記一对の基板 1, 2 の内面それぞれに、前記カラーフィルタ 17R, 17G, 17B 及び前記共通電極 4 を覆って設けられている。

【0034】

そして、前記一对の基板 1, 2 の内面はそれぞれ、前記配向膜 18, 19 の膜面を、互いに平行で且つ逆向き方向にラビングすることにより配向処理されている。なお、この実施例では、観察側基板 1 の内面を、画面の右方向から左方向に向かって前記画面の左右方向と平行に配向処理し、後基板 2 の内面を、画面の左方向から右方向に向かって前記画面の左右方向と平行に配向処理している。

40

【0035】

前記一对の基板 1, 2 は、図示しない枠状のシール材を介して接合されており、前記液晶層 3 は、前記一对の基板 1, 2 間の間隙の前記シール材により囲まれた領域に封入されている。

【0036】

また、前記一对の基板 1, 2 の外面にはそれぞれ偏光板 20, 21 が、配置されており、さらに、観察側の基板 1 とこの観察側基板 1 の外面に配置された観察側偏光板 20 との

50

間には、外部からの静電気を遮断するための透明な静電気遮断導電膜 22 が配置されている。

【0037】

前記後基板 2 の内面に設けられた前記共通電極 4 及び複数の画素電極 5 について詳述すると、前記複数の画素電極 5 はそれぞれ、前記 1 つの画素 100 を形成するための予め定めた領域、例えば画面の上下方向に沿う縦幅が、前記画面の左右方向に沿う横幅よりも大きい縦長の矩形形状の領域に対応する形状に形成された ITO 膜等の透明導電膜 50 からなっている。

【0038】

一方、前記共通電極 4 は、前記複数の画素電極 5 がマトリックス状に配列した領域全体に、前記複数の走査線 13 及び複数の信号線 14 を覆って配置されている。そして、この共通電極 4 には、前記 1 つの画素 100 を形成するための予め定めた領域毎に、前記一对の基板 1, 2 の配向処理方向 1a, 2a に対して直交及び平行以外の斜めに交差する縁を形成するための複数のスリット 41 が間隔を設けられている。

10

【0039】

この共通電極 4 の複数のスリット 41 は、前記画素電極 5 の前記配向処理方向 1a, 2a と直交する方向の長さと同程度、またはそれよりも僅かに短い長さを有し、その長さ方向の中央部から一端方向及び他端方向に向かってそれぞれ前記一对の基板 1, 2 の配向処理方向 1a, 2a と直交する方向に対して一方の側に傾いた方向、すなわち前記配向処理方向 1a, 2a に対して予め定めた角度で交差する方向に伸びる一方及び他方の直線部 41a, 41a を有する、実質的に“く”の字形状に屈曲した形状に形成されている。

20

【0040】

この共通電極 4 の複数のスリット 41 の一方及び他方の直線部 41a, 41a それぞれの配向処理方向に対する交差角は、90°よりも小さく、70°よりも大きい角度に設定されている。

【0041】

前記共通電極 4 は、前記配向処理方向 1a, 2a に対して斜めに交差する複数のスリット 41 が間隔を設けて並列に形成された ITO 膜等の透明導電膜 40 からなっており、これらの複数のスリット 41 それぞれが、その長さ方向の中央部から一端方向及び他端方向に向かってそれぞれ前記配向処理方向 1a, 2a と直交する方向に対して一方の側（図 1 において右側）へつ前記配向処理方向 1a, 2a に対して予め定めた角度で交差する方向に伸びる一方及び他方の直線部 41a, 41a と、これらの一方及び他方の直線部 41a, 41a の互いに隣接する端にそれぞれ形成され、前記配向処理方向 1a, 2a に対して前記直線部 41a と前記配向処理方向 1a, 2a との交差角よりも小さい角度で前記配向処理方向 1a, 2a と交差する方向に伸びる屈曲部 41b, 41b と、これらの屈曲部 41b, 41b の繋ぎ部 41c とが連続した形状に形成されている。

30

【0042】

さらに、前記共通電極 4 の複数のスリット 41 は、前記一方及び他方の直線部 41a, 41a の互いに隣接する端とは反対側の端にそれぞれ形成され、前記配向処理方向 1a, 2a に対して前記直線部 41a と前記配向処理方向 1a, 2a との交差角よりも小さい角度で前記配向処理方向 1a, 2a と交差する方向に伸びる端部屈曲部 41d, 41d を有している。

40

【0043】

また、前記複数のスリット 41 の直線部 41a と前記屈曲部 41b との繋がり部は、前記直線部 41a と屈曲部 41b の両側縁同士が滑らかに連続する円弧状に形成され、前記 2 つの屈曲部 41b, 41b の繋ぎ部 41c は、円弧状に、且つこの繋ぎ部 41c と前記屈曲部 41b の両側縁同士が滑らかに連続する形状に形成され、さらに、前記直線部 41a と前記端部屈曲部 41d との繋がり部は、前記直線部 41a と前記端部屈曲部 41d の両側縁同士が滑らかに連続する円弧状に形成されている。

【0044】

50

前記共通電極 4 は、前記 1 つの画素 100 を形成するための予め定めた領域毎に、隣合う前記スリット 41、41 間の部分及び両側のスリット 41、41 よりも外側の部分からなる複数の細長電極部 42 が、前記スリット 41 の幅に対応する間隔を設けて並列に形成された電極であり、前記複数の細長電極部 42 は、前記スリット 41 の形状に対応している。

【0045】

すなわち、前記共通電極 4 の複数の細長電極部 42 は、その長さ方向の中央部から一端方向及び他端方向に向かってそれぞれ前記配向処理方向 1a、2a と直交する方向に対して一方の側へ前記配向処理方向 1a、2a に対して予め定めた角度で交差する方向に延びる一方及び他方の直線部 42a、42a と、これらの一方及び他方の直線部 42a、42a の互いに隣接する端にそれぞれ形成され、前記配向処理方向 1a、2a に対して前記直線部 42a と前記配向処理方向 1a、2a との交差角よりも小さい角度で前記配向処理方向 1a、2a と交差する方向に延びる屈曲部 42b、42b と、これらの屈曲部 42b、42b の繋ぎ部 42c と、前記一方及び他方の直線部 42a、42a の互いに隣接する端とは反対側の端にそれぞれ形成され、前記配向処理方向 1a、2a に対して前記直線部 42a と前記配向処理方向 1a、2a との交差角よりも小さい角度で前記配向処理方向 1a、2a と交差する方向に延びる端部屈曲部 42d、42d とが滑らかに連続した形状に形成されている。

10

【0046】

また、前記共通電極 4 の複数のスリット 41、41 の一方と他方の直線部 41a、41a は実質的に同じ幅に形成され、前記隣合うスリット 41、41 間の部分及び両側のスリット 41、41 よりも外側の部分からなる複数の細長電極部 42、42 の一方と他方の直線部 42a、42a は実質的に同じ幅に形成されており、さらに、前記スリット 41 の直線部 41a の幅 D と前記細長電極部 42 の幅 W (図 5 参照) との比 D/W は、1/3 ~ 3/1、好ましくは 1/1 に設定されている。

20

【0047】

図 4 は前記共通電極 4 の 1 つのスリット 41 部分の拡大平面図であり、前記複数のスリット 41 の一方及び他方の直線部 41a、41a それぞれの前記配向処理方向 1a、2a に対する交差角は、その交差角を α としたとき、

$$70^\circ < \alpha < 90^\circ$$

に設定されている。

30

【0048】

また、前記複数のスリット 41 の一方及び他方の直線部 41a、41a の互いに隣接する端それぞれに設けられた前記屈曲部 41b、41b の前記配向処理方向 1a、2a に対する交差角は、その交差角を β としたとき、

$$50^\circ < \beta < 70^\circ$$

に設定されている。

【0049】

さらに、前記複数のスリット 41 の一方及び他方の直線部 41a、41a の長さをそれぞれ L_a 、前記一方及び他方の直線部 41a、41a の互いに隣接する端それぞれ設けられた前記屈曲部 41b、41b の長さをそれぞれ L_b としたとき、前記直線部 41a の長さ L_a と、前記屈曲部 41b の長さ L_b は、

$$L_a > n L_b \quad (n: 3 \sim 5)$$

$$10 L_b > L_a > 4 L_b$$

に設定されている。

40

【0050】

さらにまた、前記複数のスリット 41 の前記端部屈曲部 41d の前記配向処理方向 1a、2a に対する交差角は、その交差角を γ としたとき、

$$50^\circ < \gamma < 70^\circ$$

に設定されている。

50

【 0 0 5 1 】

また、前記複数のスリット 4 1 の両端の端部屈曲部 4 1 d , 4 1 d の長さは、その長さを L_c としたとき、前記一方及び他方の直線部 4 1 a , 4 1 a の長さ L_a 及び前記屈曲部 4 1 b , 4 1 b の長さ L_b に対して、

$$L_a > n L_c \quad (n ; 3 \sim 5)$$

$$10 L_c > L_a > 4 L_c$$

の関係に設定されている。

【 0 0 5 2 】

すなわち、前記複数のスリット 4 1 の前記端部屈曲部 4 1 d は、前記一方と他方の直線部 4 1 a , 4 1 a を繋ぐ屈曲部 4 1 b , 4 1 b と実質的に同じ傾き角及び長さ形成されている。

10

【 0 0 5 3 】

前記複数のスリット 4 1 の一方及び他方の直線部 4 1 a , 4 1 a それぞれの前記配向処理方向 1 a , 2 a に対する交差角 α は、 $80^\circ \pm 5^\circ$ 、より望ましくは $80^\circ \pm 2^\circ$ に設定し、前記屈曲部 4 1 b 及び前記端部屈曲部 4 1 d の前記配向処理方向 1 a , 2 a に対する交差角 β , γ はそれぞれ、 $60^\circ \pm 5^\circ$ 、より望ましくは $60^\circ \pm 2^\circ$ に設定するのが好ましい。

【 0 0 5 4 】

なお、前記複数のスリット 4 1 の一方と他方の直線部 4 1 a , 4 1 a のうちの前記 T F T 6 の配置部に向かって延びる直線部 4 1 a は、前記 T F T 6 の配置部に重ならない長さに形成されている。

20

【 0 0 5 5 】

また、前記液晶層 3 は、負の誘電異方性を有するネマティック液晶からなっており、この液晶層 3 の液晶分子 3 a は、分子長軸を前記配向処理方向 1 a , 2 a に揃え、且つ一方の基板面、例えば後基板 2 面に対して、前記後基板 2 の内面の配向処理方向 2 a に向かって前記後基板 2 から離れる方向に一様にプレチルトした状態で、前記基板 1 , 2 面と実質的に平行に配列している。

【 0 0 5 6 】

この液晶表示素子は、前記複数の画素 1 0 0 の共通電極 4 と画素電極 5 との間に、表示信号に対応した駆動電圧を印加することにより、前記共通電極 4 の複数のスリット 4 1 の縁、つまり前記複数の細長電極部 4 1 の縁部と、前記画素電極 5 との間に、前記液晶分子 3 a の分子長軸の向きを前記基板 1 , 2 面と実質的に平行な方向に変化させる横電界を生成し、この横電界によって前記複数の画素 1 0 0 の液晶分子 3 a の分子長軸の向きを、前記基板 1 , 2 面と実質的に平行な面内において制御して画像を表示する。

30

【 0 0 5 7 】

図 5 は、前記横電界を生成しないときの 1 つの画素 1 0 0 内の各部の液晶分子 3 a の分子長軸の向きを示す平面図、図 6 は、前記横電界を生成したときの 1 つの画素 1 0 0 内の各部の液晶分子 3 a の分子長軸の向きを示す平面図、図 7 は図 6 の VII - VII 線に沿う拡大断面図である。

【 0 0 5 8 】

前記共通電極 4 と画素電極 5 との間に印加する駆動電圧は、前記表示信号に応じて、前記横電界を生成しない実質的に 0 V の最小値から、前記共通電極 4 の細長電極部 4 1 の複数のスリット 4 1 の一方及び他方の直線部 4 1 a , 4 1 a の縁（複数の細長電極部 4 1 の一方及び他方の直線部 4 2 a , 4 2 a の縁部）に沿った領域の液晶分子 3 a を、前記配向処理方向 1 a , 2 a に対して実質的に 45° の方向に分子長軸を向けて配列させる強さの横電界を生成する最大値の範囲で制御される。

40

【 0 0 5 9 】

なお、この実施例の液晶表示素子は、例えば、観察側の偏光板 2 0 と後側の偏光板 2 1 の一方の透過軸を、前記配向処理方向 1 a , 2 a と実質的に平行にするか或いは実質的に直交させ、他方の偏光板の透過軸を前記一方の偏光板の透過軸に対して実質的に直交させ

50

た無電界暗表示型（以下、ノーマリーブラック型という）のものであり、前記共通電極 4 と画素電極 5 との間に前記横電界を生成しない無電界時、つまり液晶分子 3 a が図 5 のように前記配向処理方向 1 a , 2 a に分子長軸を揃えて配列したときに、その画素 1 0 0 の表示が黒になり、前記共通電極 4 と画素電極 5 との間に、前記共通電極 4 の細長電極部 4 1 の複数のスリット 4 1 の一方及び他方の直線部 4 1 a , 4 1 a の縁に沿った領域の液晶分子 3 a を、図 6 及び図 7 のように前記配向処理方向 1 a , 2 a に対して実質的に 4 5 ° の方向に分子長軸を向けて配列させる強さの横電界 E を生成したときに、その画素 1 0 0 の表示が最も明るい明表示になる。

【 0 0 6 0 】

前記横電界 E は、図 6 及び図 7 のように、前記共通電極 4 の複数のスリット 4 1 の一側縁及び他側縁と、前記画素電極 5 のうちの前記共通電極 4 の複数のスリット 4 1 の一側縁及び他側縁に隣接する部分との間に生成する。

10

【 0 0 6 1 】

この横電界 E は、前記共通電極 4 の複数のスリット 4 1 の縁に対して直交する方向の電界であり、液晶分子 3 a は、前記横電界 E の生成により、前記横電界 E の強さに応じて分子長軸を前記横電界の方向と直交する方向に向きを変える。

【 0 0 6 2 】

そして、この液晶表示素子は、前記共通電極 4 の複数のスリット 4 1 を、その長さ方向の中央部から一端方向及び他端方向に向かってそれぞれ前記配向処理方向 1 a , 2 a と直交する方向に対して一方の側へ前記配向処理方向 1 a , 2 a に対して予め定めた角度で交差する方向に延びる一方及び他方の直線部 4 1 a , 4 1 a を有し、これらの一方及び他方の直線部 4 2 a , 4 2 b がそれぞれ前記配向処理方向 1 a , 2 a に対して実質的に同じ角度 α で交差する形状に形成しているため、図 6 のように、前記共通電極 4 の複数のスリット 4 1 の一方の直線部 4 1 a の縁と前記画素電極 5 との間に生成する横電界 E の向きと、前記スリット 4 1 の他方の直線部 4 1 a の縁と前記画素電極 5 との間に生成する横電界 E の向きとを互いに異ならせ、各画素 1 0 0 内において液晶分子 3 a を異なる 2 つの方向に配列させ、コントラスト、明るさ、及び表示色等の視野角依存性が少ない広視野の表示を行なうことができる。

20

【 0 0 6 3 】

しかも、この液晶表示素子は、前記共通電極 4 の複数のスリット 4 1 を、前記一方及び他方の直線部 4 1 a , 4 1 a と、これらの一方及び他方の直線部 4 1 a , 4 1 a の互いに隣接する端にそれぞれ形成され、前記配向処理方向 1 a , 2 a に対して前記直線部 4 1 a と前記配向処理方向 1 a , 2 a との交差角 α よりも小さい角度 β で前記配向処理方向 1 a , 2 a と交差する方向に伸びる屈曲部 4 1 b , 4 1 b と、これらの屈曲部 4 1 b , 4 1 b の繋ぎ部 4 1 c とが連続した形状に形成しているため、前記共通電極 4 と画素電極 5 との間に、前記共通電極 4 の複数のスリット 4 1 の一方及び他方の直線部 4 1 a , 4 1 a の縁に沿った領域の液晶分子 3 a を、前記配向処理方向 1 a , 2 a に対して実質的に 4 5 ° 或いはそれに近い方向に分子長軸を向けて配列させる強い横電界 E を生成したときも、液晶分子 3 a が、前記配向処理によるプレチルトの傾きとは逆の傾きにチルトすることは無い。

30

40

【 0 0 6 4 】

すなわち、上記実施例の液晶表示素子は、前記共通電極 4 の複数のスリット 4 1 を、前記一方及び他方の直線部 4 1 a , 4 1 a の互いに隣接する端にそれぞれ、前記配向処理方向 1 a , 2 a に対して前記直線部 4 1 a と前記配向処理方向 1 a , 2 a との交差角 α よりも小さい角度 β で前記配向処理方向 1 a , 2 a と交差する方向に伸びる屈曲部 4 1 b , 4 1 b を設け、これらの屈曲部 4 1 b , 4 1 b を、その繋ぎ部 4 1 c を介して連続させた形状に形成しているため、前記共通電極 4 と画素電極 5 との間に生成する横電界 E のうち、前記共通電極 4 の複数のスリット 4 1 の前記屈曲部 4 1 b , 4 1 b の一側縁及び他側縁と画素電極 5 との間には、生成するは、図 6 のように、前記スリット 4 1 の一方及び他方の直線部 4 1 a , 4 1 a の一側縁及び他側縁と画素電極 5 との間に生成する横電界 E よ

50

りも、前記配向処理方向 1 a , 2 a に対する交差角が大きい方向に向いた横電界（屈曲部 4 1 b , 4 1 b の縁に対して直交する方向の電界）E が生成される。

【 0 0 6 5 】

そのため、前記横電界 E を生成したときの前記共通電極 4 の複数のスリット 4 1 の屈曲部 4 1 b , 4 1 b の一側縁及び他側縁に沿った領域の液晶分子 3 a は、前記配向処理方向 1 a , 2 a に対する分子長軸方向の変化角 θ は、前記スリット 4 1 の一方及び他方の直線部 4 1 a , 4 1 a の一側縁及び他側縁に沿った領域の液晶分子 3 a の前記配向処理方向 1 a , 2 a に対する分子長軸方向の変化角 α よりも小さく、この液晶分子 3 a は配向膜による配向規制力を強く受け、また前記繋ぎ部 4 1 c での液晶分子 3 a の配向の不連続性が小さくなるから、前記屈曲部 4 1 b , 4 1 b の一側縁及び他側縁に沿った領域の液晶分子 3 a には、隣接する液晶分子 3 a との間の分子間力が強く働き、横電界 E に対して液晶分子 3 a のチルト角の変化が抑制される。また、前記共通電極 4 と画素電極 5 との間に、強い電界が印加されたときは、スリット 4 1 の一側縁及び他側縁に沿った領域の液晶分子 3 a 液晶分子 3 a は、その長軸をスリット 4 1 一側縁及び他側縁に沿った方向に向けて配列するため、前記共通電極 4 と画素電極 5 間に印加される電界によって、スリット 4 1 の一側縁及び他側縁に生成される基板に垂直な方向の成分の電界が発生するが、この電界は液晶分子 3 a の長軸と直交する方向の電界であるため、液晶分子 3 a の基板に対するチルト角を大きくする力は作用することがなく、むしろ前記液晶分子 3 a を基板面と平行に配列させる力が作用する。

10

【 0 0 6 6 】

そのため、前記共通電極 4 と画素電極 5 との間に、前記共通電極 4 の複数のスリット 4 1 の一方及び他方の直線部 4 1 a , 4 1 a に沿った領域の液晶分子 3 a を、前記配向処理方向 1 a , 2 a に対して実質的に 4 5 ° 或いはそれに近い方向に分子長軸を向けて配列させる強い横電界 E を生成したときも、前記スリット 4 1 の屈曲部 4 1 b , 4 1 b の近傍における液晶分子 3 a のチルトが変化することなく安定しているから、前記屈曲部 4 1 b , 4 1 b の一側縁及び他側縁に沿った領域液晶分子 3 a が、前記配向処理によるプレチルトの傾き方向にチルトした状態が維持される。

20

【 0 0 6 7 】

したがって、この実施例の液晶表示素子は、前記共通電極 4 の複数のスリット 4 1 の形状が、前記一方と他方の直線部 4 1 a , 4 1 a が直接繋がった単純な “ く ” の字形状に形成した場合のように、前記スリット 4 1 の屈曲点に対応する部分を起点にして、前記スリット 4 1 の一方及び他方の直線部 4 1 a , 4 1 a の一側縁と他側縁の一方に沿った領域の液晶分子 3 a のチルト角が逆になるというような配向むらが生じることはない。

30

【 0 0 6 8 】

そして、前記共通電極 4 の複数のスリット 4 1 の一方及び他方の直線部 4 1 a , 4 1 a と前記屈曲部 4 1 b , 4 1 b との繋がり部はそれぞれ、前記直線部 4 1 a と前記屈曲部 4 1 b の両側縁同士が滑らかに連続する円弧状に形成されているため、前記一方及び他方の直線部 4 1 a , 4 1 a の一側縁及び他側縁に沿った領域の液晶分子 3 a も、前記屈曲部 4 1 b , 4 1 b の一側縁及び他側縁に沿った領域の液晶分子 3 a のチルト方向に追従して、前記配向処理によるプレチルトの傾きで分子長軸方向を変える。

40

【 0 0 6 9 】

このように、この実施例の液晶表示素子は、前記共通電極 4 と画素電極 5 との間に、前記共通電極 4 の複数のスリット 4 1 の一方及び他方の直線部 4 1 a , 4 1 a の縁に沿った領域の液晶分子 3 a を、前記配向処理方向 1 a , 2 a に対して実質的に 4 5 ° 或いはそれに近い方向に分子長軸を向けて配列させる強い横電界 E を生成したときも、液晶分子 3 a が、図 6 及び図 7 のように、前記共通電極 4 の複数のスリット 4 1 それぞれの全長にわたって、その一側縁及び他側縁に沿った領域の液晶分子 3 a のチルト方向を同じにし、表示むらの無い良好な表示品質を得ることができる。

【 0 0 7 0 】

さらに、この液晶表示素子は、前記共通電極 4 の複数のスリット 4 1 の一方及び他方の

50

直線部 4 1 a , 4 1 a の互いに隣接する端とは反対側の端にそれぞれ、前記配向処理方向 1 a , 2 a に対して前記直線部 4 1 a と前記配向処理方向 1 a , 2 a との交差角 α よりも小さい角度 γ で前記配向処理方向 1 a , 2 a と交差する方向に延びる端部屈曲部 4 1 d , 4 1 d を形成しているため、これらの端部屈曲部 4 1 d , 4 1 d の一側縁及び他側縁と画素電極 5 との間にも、前記スリット 4 1 の一方及び他方の直線部 4 1 a , 4 1 a の一側縁及び他側縁と画素電極 5 との間に生成する横電界 E よりも前記配向処理方向 1 a , 2 a に対する交差角が大きい方向の横電界 E が生成する。

【 0 0 7 1 】

そのため、前記横電界 E による前記端部屈曲部 4 1 d , 4 1 d の一側縁及び他側縁に沿った領域の液晶分子 3 a の前記配向処理方向 1 a , 2 a に対する分子長軸方向の変化角 γ を、前記直線部 4 1 a , 4 1 a の一側縁及び他側縁に沿った領域の液晶分子 3 a の前記配向処理方向 1 a , 2 a に対する分子長軸方向の変化角 α よりも小さくし、前記端部屈曲部 4 1 d , 4 1 d の一側縁及び他側縁に沿った領域の両方の液晶分子 3 a を、前記配向処理によるプレチルトの傾きで分子長軸方向を変えさせることができる。

10

【 0 0 7 2 】

そして、この液晶表示素子は、前記共通電極 4 の複数のスリット 4 1 の一方及び他方の直線部 4 1 a , 4 1 a の前記配向処理方向 1 a , 2 a に対する傾き角 α と、前記 2 つの屈曲部 4 1 b , 4 1 b の前記配向処理方向 1 a , 2 a に対する傾き角 β を、

$$70^\circ < \alpha < 90^\circ$$

$$50^\circ < \beta < 70^\circ$$

20

に設定しているため、前記横電界 E による液晶分子 3 a の配向むらを、より安定化することができる。

【 0 0 7 3 】

また、この液晶表示素子は、前記共通電極 4 の複数のスリット 4 1 の一方及び他方の直線部 4 1 a , 4 1 a の長さ L_a と、前記 2 つの屈曲部 4 1 b , 4 1 b の長さ L_b を、

$$L_a > n L_b \quad (n ; 3 \sim 5)$$

$$10 L_b > L_a > 4 L_b$$

に設定しているため、前記スリット 4 1 の屈曲部 4 1 b , 4 1 b による液晶分子 3 a の配向の安定性をより高め、しかも、前記屈曲部 4 1 b , 4 1 b に対応する領域の表示への影響をほとんど目立たなくすることができる。

30

【 0 0 7 4 】

さらに、この液晶表示素子は、前記共通電極 4 の複数のスリット 4 1 の一方及び他方の直線部 4 1 a , 4 1 a の互いに隣接する端とは反対側の端にそれぞれ形成した前記端部屈曲部 4 1 d , 4 1 d の前記配向処理方向 1 a , 2 a に対する傾き角 γ を、

$$50^\circ < \gamma < 70^\circ$$

に設定しているため、前記横電界 E を印加したときの液晶分子 3 a の配向の安定性をより高めることができる。

【 0 0 7 5 】

また、この液晶表示素子は、前記スリット 4 1 の端部屈曲部 4 1 d , 4 1 d の長さ L_c を、前記スリット 4 1 の直線部 4 1 a , 4 1 a の長さ L_a に対して、

$$L_a > n L_c \quad (n ; 3 \sim 5)$$

$$10 L_c > L_a > 4 L_c$$

となる値に設定しているため、前記端部屈曲部 4 1 d , 4 1 d による液晶分子 3 a の配向の安定性をより高め、しかも、前記端部屈曲部 4 1 d , 4 1 d に対応する領域の表示への影響をほとんど目立たなくすることができる。

40

【 0 0 7 6 】

この液晶表示素子において、前記共通電極 4 の複数のスリット 4 1 の一方及び他方の直線部 4 1 a , 4 1 a の前記配向処理方向 1 a , 2 a に対する傾き角 α は、 $80^\circ \pm 5^\circ$ 、より望ましくは $80^\circ \pm 2^\circ$ に設定し、前記屈曲部 4 1 d , 4 1 b と、前記端部屈曲部 4 1 d , 4 1 d の前記配向処理方向 1 a , 2 a に対する傾き角 β , γ は、 $60^\circ \pm 5$

50

°、より望ましくは $60^\circ \pm 2^\circ$ に設定するのが好ましく、このようにすることにより、前記横電界Eを印加したときの液晶分子3aの配向の安定性をより高めることができる。

【0077】

さらに、この液晶表示素子は、前記液晶層3が、負の誘電異方性を有するネマティック液晶（以下、 ϵ_{xy} が負の液晶という）からなっているため、前記共通電極4の上記のような形状に形成された複数のスリット41の縁と前記画素電極5との間に横電界Eを生成させたときに、液晶分子3aが、図6のように、分子長軸を前記共通電極4の複数のスリット41それぞれの縁に沿うように向きを変えて配列する。

【0078】

そのため、前記共通電極4の複数のスリット41の縁と前記画素電極5との間に、液晶分子3aを配向処理方向1a, 2aに対して実質的に 45° 或いはそれに近い方向に分子長軸を向けて配列させる強い横電界Eを生成させても、その横電界Eの向きは、前記液晶分子3aの分子長軸と略直交する向きであり、したがって、前記横電界Eは、液晶分子3aを基板1, 2面に対して立たせようとする力ではなく、液晶分子3aを基板1, 2面と平行に配向させる力として働く。

【0079】

すなわち、この液晶表示素子は、 ϵ_{xy} が負の液晶を用いているため、 ϵ_{xy} が正の液晶を用いた従来の横電界制御型液晶表示素子のような、横電界による電極の縁に沿ったディスクリネーションの発生が抑制される。

【0080】

一方、この液晶表示素子においても、前記横電界Eが生成された状態で観察面が指等で押されると、その面押しによるディスクリネーションが発生する。これは、観察側の基板1の面押し圧が加わった部分が、その部分の周囲から中央に向かって内面方向に傾くように変形し、液晶分子3aが、前記基板1の傾き方向に沿って立つように配列するためであり、この液晶分子3aの立った配列状態が、ディスクリネーションとして観察される。

【0081】

しかし、この実施例の液晶表示素子は、前記面押しによる配向むらは発生するが、前記共通電極4の複数のスリット41が、その長さ方向の中央部から一端方向及び他端方向に向かってそれぞれ前記配向処理方向1a, 2aと直交する方向に対して一方の方向の側へ前記配向処理方向1a, 2aに対して予め定めた角度 α で交差する方向に延びる一方及び他方の直線部41a, 41aと、これらの一方及び他方の直線部41a, 41aの互いに隣接する端にそれぞれ形成され、前記配向処理方向1a, 2aに対して前記直線部41a, 41aと前記配向処理方向1a, 2aとの交差角 α よりも小さい角度 β で前記配向処理方向1a, 2aと交差する方向に伸びる屈曲部41b, 41bと、これらの屈曲部41b, 41bの繋ぎ部41cと、前記一方及び他方の直線部41a, 41aの互いに隣接する端とは反対側の端に形成され、前記配向処理方向1a, 2aに対して前記直線部41aと前記配向処理方向1a, 2aとの交差角 α よりも小さい角度 γ で前記配向処理方向1a, 2aと交差する方向に延びる端部屈曲部41d, 41dとが連続した形状（以下、ハンガー形状という）に形成されているので、前記面押しによるディスクリネーションを短い時間で消滅させることができる。

【0082】

すなわち、この液晶表示素子において、前記液晶分子3aは、画素100の全体で見れば、前記共通電極4の前記ハンガー形状の複数のスリット41の一方及び他方の直線部41a, 41aの縁と画素電極5との間に生成した横電界Eによって動かされ、分子長軸が前記横電界Eの強さに応じた角度で回転した状態に配列する。

【0083】

そして、前記共通電極4のハンガー形状の複数のスリット41は、その長さ方向の中央部及び両端部、つまり前記一方及び他方の直線部41a, 41aそれぞれの両端側が、前記直線部41aと前記配向処理方向1a, 2aとの交差角 α よりも小さい角度 γ に屈曲しているので、液晶分子3aの配列状態を細かく見ると、前記直線部41a, 41aそ

10

20

30

40

50

れぞれの両端側では、前記横電界 E が生成された状態でも、分子長軸と前記配向処理方向 1 a , 2 a との角度が小さい。

【 0 0 8 4 】

したがって、この横電界生成状態で、前記面押しにより、その部分の液晶分子 3 a が上記のように立って配向むらが発生させても、前記共通電極 4 のハンガー形状の複数のスリット 4 1 の中央及び両端の屈曲部付近の液晶分子 3 a は、前記配向処理による配向規制力を強く受けるため、面押し圧が解除されると、前記スリット 4 1 の屈曲部付近の液晶分子 3 a が基板 1 , 2 面と実質的に平行な元の配向状態に戻り、その周辺の液晶分子 3 a も分子間力により引き付けられて元の配向状態に戻る。

【 0 0 8 5 】

このように、前記液晶表示素子は、面押しによって一旦配向むらを生ずるが、面押し圧が解除されると、前記共通電極 4 のハンガー形状の複数のスリット 4 1 の中央及び両端の屈曲部付近の液晶分子 3 a を基点として、基板 1 , 2 面と実質的に平行な元の配向状態に戻るため、前記面押しによるディスクリネーションの発生が抑制され、表示むらのない表示を行うことができる。

【 0 0 8 6 】

さらにまた、この液晶表示素子は、前記後基板 2 の内面に設けられた複数の画素電極 5 を絶縁膜 1 5 により覆い、この絶縁膜 1 5 の上、つまり前記画素電極 5 よりも内面側に、前記複数のスリット 4 1 が設けられた共通電極 4 を配置しているため、前記後基板 2 の内面に前記共通電極 4 を覆って形成された配向膜 1 9 の膜面の平坦性が良く、そのため、配向の安定性が高く、したがって、前記面押し圧が解除されたときに、液晶分子 3 a を基板 1 , 2 面と実質的に平行な元の配向状態に戻そうとする配向規制力が強く働くので、前記面押しによる配向むらの解消が早く、ディスクリネーションの発生が抑制される。

【 0 0 8 7 】

しかも、この液晶表示素子は、前記共通電極 4 を、画素 1 0 0 の脇を通る走査線 1 3 及び信号線 1 4 を覆って形成しているため、前記共通電極 4 と前記走査線 1 3 及び信号線 1 4 との間に、表示に関係の無い強い電界が発生することが無く、したがって、画素 1 0 0 以外の領域の液晶分子 3 a の配向を安定させ、また、前記面押しによるディスクリネーションの発生がさらに抑制することができる。

【 0 0 8 8 】

(第 2 の実施形態)

図 8 及び図 9 はこの発明の第 2 の実施例を示しており、図 8 は液晶表示素子の一方の基板の一部分の平面図、図 9 は前記液晶表示素子の 1 つの画素の一部分の拡大断面図である。なお、この実施例において、上記第 1 の実施例に対応するものについては、図に同符号を付してその説明を省略する。

【 0 0 8 9 】

この実施例の液晶表示素子は、複数の画素電極 5 をそれぞれ、1 つの画素を形成するための予め定めた領域に対応し、且つ前記共通電極 4 の複数のスリット 4 1 にそれぞれ対応する形状に形成された複数の電極部 5 1 が互いに共通接続して設けられた透明導電膜 (例えば I T O 膜) 5 0 a により形成したものであり、他の構成は上記第 1 の実施例の液晶表示素子と同じである。

【 0 0 9 0 】

この実施例の液晶表示素子において、前記画素電極 5 の複数の電極部 5 1 は、前記導電膜 5 0 a に、前記共通電極 4 の隣合うスリット 4 1 , 4 1 間の部分からなる複数の細長電極部 4 2 の形状と略同じ形状の複数のスリットを設けることにより形成されており、これらの細長電極部 4 1 は、それぞれの両端において、前記導電膜 5 0 a の両端縁に形成された共通接続部 5 2 に接続されている。

【 0 0 9 1 】

この実施例の液晶表示素子によれば、前記画素電極 5 の前記共通電極 4 と重なる部分の面積が減少するから、前記共通電極 4 と画素電極 5 との間に発生する浮遊容量が小さくな

10

20

30

40

50

り、液晶表示素子を駆動するためのドライバにかかる負荷を小さくすることができる。

【0092】

(他の実施形態)

なお、上記第1及び第2の実施例では、共通電極4の複数のスリット41の一方と他方の直線部41a、41aの互いに隣接する端とは反対側の端にそれぞれ前記端部屈曲部41dを形成しているが、前記端部屈曲部41dは、前記一方と他方の直線部41a、41aのいずれか一方の端だけに形成してもよい。

【0093】

また、上記実施例では、前記共通電極4を、前記複数の画素電極5がマトリックス状に配列した領域全体に配置しているが、前記共通電極4は、複数の画素電極5の行毎または列毎に、前記複数の走査線13と信号線14の少なくとも一方を覆って配置し、これらの各行または各列の画素電極を、その一端側または両端側において互いに共通接続してもよい。

10

【0094】

さらに、上記実施例では、前記共通電極4と画素電極5を後基板2の内面に設けているが、これらの電極4、5は、観察側基板1の内面に設けてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0095】

【図1】第1の実施例の液晶表示素子の一方の基板の一部分の平面図。

【図2】前記液晶表示素子の図1のII-II線に沿う断面図。

20

【図3】前記液晶表示素子の図1のIII-III線に沿う断面図。

【図4】前記液晶表示素子における共通電極の1つのスリット部分の拡大平面図。

【図5】前記液晶表示素子における横電界を生成しないときの1つの画素内の各部の液晶分子の分子長軸の向きを示す平面図。

【図6】前記液晶表示素子における横電界を生成したときの1つの画素内の各部の液晶分子の分子長軸の向きを示す平面図。

【図7】図6のVII-VII線に沿う拡大断面図。

【図8】第2の実施例の液晶表示素子の一方の基板の一部分の平面図。

【図9】第2の実施例の液晶表示素子の1つの画素の一部分の拡大断面図。

30

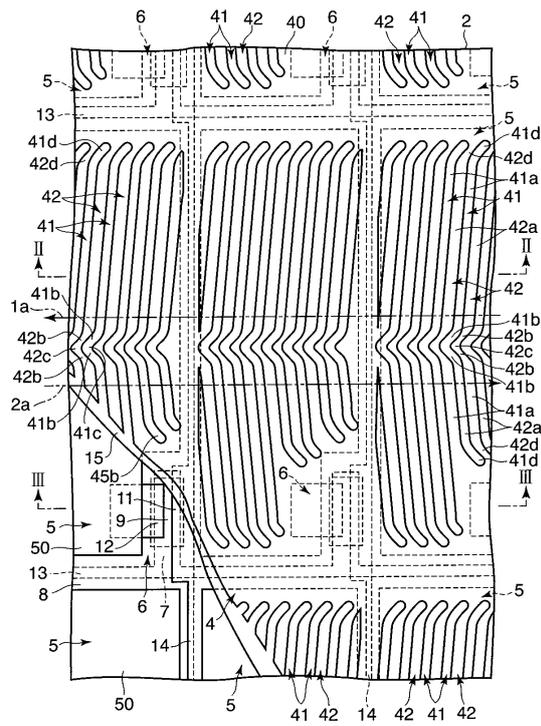
【符号の説明】

【0096】

1, 2...基板、1a, 1b...配向処理方向、3...液晶層、3a...液晶分子、4...共通電極(第1の電極)、40...導電膜、41...スリット、41a...直線部、41b...屈曲部、41c...繋ぎ部、41d...端部屈曲部、42...細長電極部、42a...直線部、42b...屈曲部、42c...繋ぎ部、42d...端部屈曲部、5...画素電極(第2の電極)、50, 50a...導電膜、51...電極部、52...共通接続部、6...TFT、13...走査線、14...信号線、15...絶縁膜、16...遮光膜、17R, 17G, 17B...カラーフィルタ、18, 19...配向膜、20, 21...偏光板、22...静電気遮断導電膜、100...画素、E...横電界。

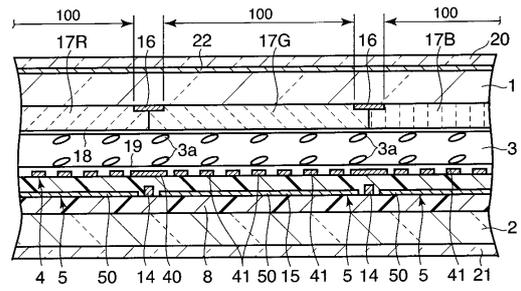
【 図 1 】

図 1



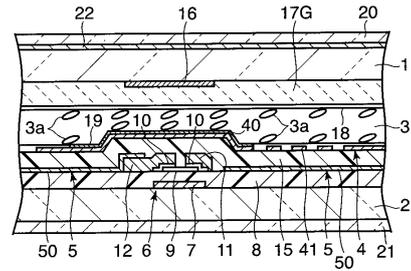
【 図 2 】

図 2



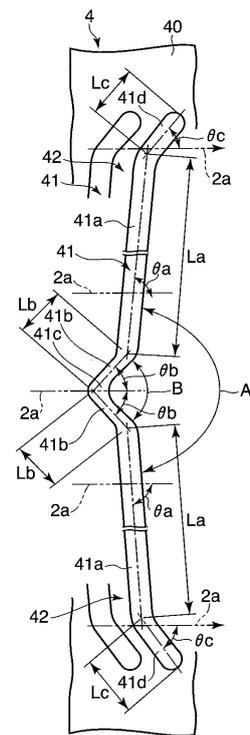
【 図 3 】

図 3



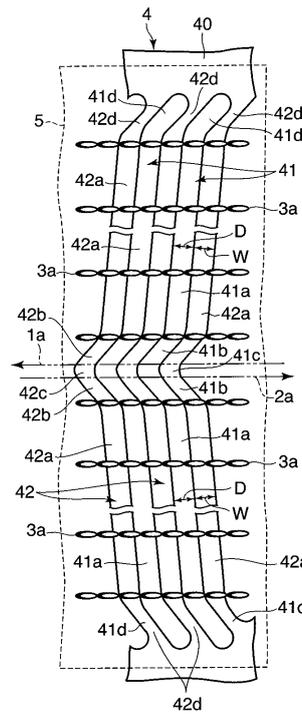
【 図 4 】

図 4



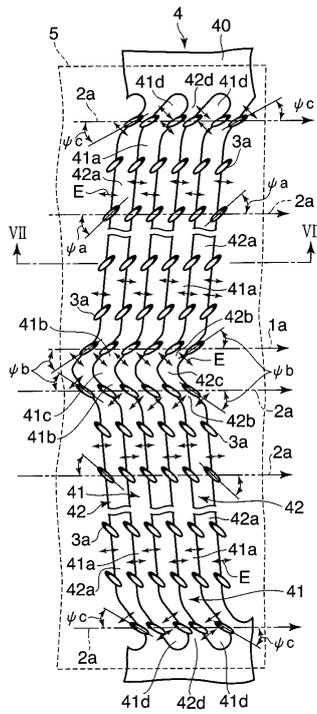
【 図 5 】

図 5



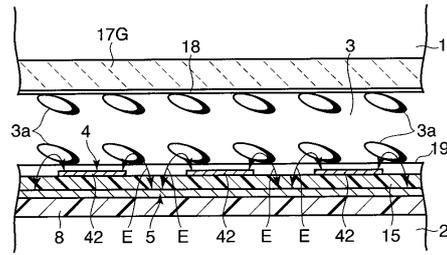
【 図 6 】

図 6



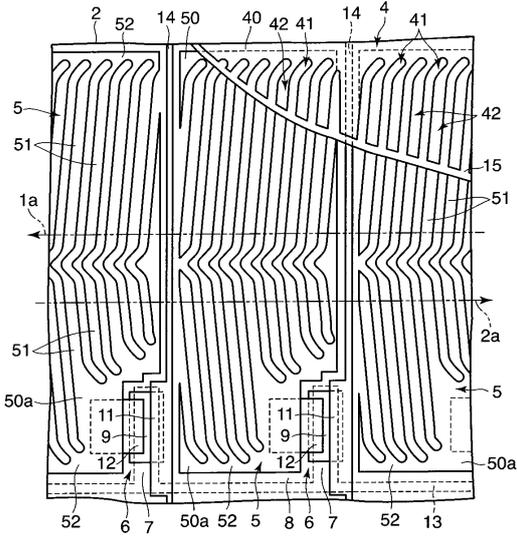
【 図 7 】

図 7



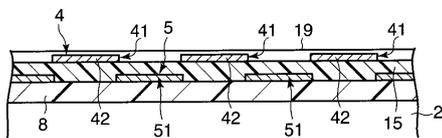
【 図 8 】

図 8



【 図 9 】

図 9



フロントページの続き

- (74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男
- (74)代理人 100103034
弁理士 野河 信久
- (74)代理人 100119976
弁理士 幸長 保次郎
- (74)代理人 100153051
弁理士 河野 直樹
- (74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克
- (74)代理人 100101812
弁理士 勝村 紘
- (74)代理人 100092196
弁理士 橋本 良郎
- (74)代理人 100100952
弁理士 風間 鉄也
- (74)代理人 100070437
弁理士 河井 将次
- (74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志
- (74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志
- (74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子
- (74)代理人 100134290
弁理士 竹内 将訓
- (74)代理人 100127144
弁理士 市原 卓三
- (74)代理人 100141933
弁理士 山下 元
- (72)発明者 小林 君平
東京都八王子市石川町2951番地の5 カシオ計算機株式会社八王子技術センター内

審査官 福田 知喜

- (56)参考文献 特開2007-003877(JP,A)
特開2001-264809(JP,A)
特開2002-182230(JP,A)
特開2008-033311(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/1368
G02F 1/1337
G02F 1/1343