

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3834304号
(P3834304)

(45) 発行日 平成18年10月18日(2006.10.18)

(24) 登録日 平成18年7月28日(2006.7.28)

(51) Int.Cl.

G02F 1/1343 (2006.01)

F I

G02F 1/1343

請求項の数 13 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2003-278140 (P2003-278140)	(73) 特許権者	000002303 スタンレー電気株式会社
(22) 出願日	平成15年7月23日(2003.7.23)		東京都目黒区中目黒2丁目9番13号
(65) 公開番号	特開2005-43696 (P2005-43696A)	(73) 特許権者	000005049 シャープ株式会社
(43) 公開日	平成17年2月17日(2005.2.17)		大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
審査請求日	平成16年6月3日(2004.6.3)	(74) 代理人	100066061 弁理士 丹羽 宏之
		(74) 代理人	100094754 弁理士 野口 忠夫
		(72) 発明者	杉山 貴 東京都目黒区中目黒2丁目9番13号 ス タンレー電気株式会社内

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】

表示をさせるために所定のパターンを形成させた透明電極を有する一対の基板で液晶を挟持してなる液晶表示素子であって、前記一対の基板上の透明電極が対向している領域において、該一対の基板の両方の透明電極に長方形型に一部が取り除かれたスリットを有し、片方の基板上の透明電極に設けられた前記スリットと他方の透明電極に設けられた前記スリットとが前記対向している領域内でスリットの長手方向と直交する方向に交互に配置されているとともに、片方の透明電極に設けられたスリットの短辺と他方の透明電極に設けられたスリットの短辺とが、スリットの長手方向に対して垂直な方向に並ばない位置で、該スリットの長手方向に対して略半ピッチずれた位置に配置されていることを特徴とする液晶表示素子。

10

【請求項2】

前記スリットの長手方向と直交する方向のスリット幅は、 $10\mu\text{m}$ 以上 $30\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項1記載の液晶表示素子。

【請求項3】

前記交互に配置されたスリットの隣接するスリット間の間隔は、 $10\mu\text{m}$ 以上 $60\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項1記載の液晶表示素子。

【請求項4】

前記交互に配置されたスリットの隣接するスリット間の間隔は、前記スリットの幅以上 $60\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項1記載の液晶表示素子。

20

【請求項 5】

前記液晶による表示は、セグメントタイプの表示であることを特徴とする請求項 1 ないし 4 何れか記載の液晶表示素子。

【請求項 6】

前記液晶による表示は、ドットマトリクスタイプの表示であることを特徴とする請求項 1 ないし 4 何れか記載の液晶表示素子。

【請求項 7】

前記液晶による表示は、セグメントタイプの表示とドットマトリクスタイプの表示の両方を併せ持った表示であることを特徴とする請求項 1 ないし 4 何れか記載の液晶表示素子。

10

【請求項 8】

前記ドットマトリクスタイプの表示は、単純マトリクス駆動による表示であることを特徴とする請求項 6 または 7 記載の液晶表示素子。

【請求項 9】

前記ドットマトリクスタイプの表示は、アクティブマトリクス駆動による表示であることを特徴とする請求項 6 または 7 記載の液晶表示素子。

【請求項 10】

前記ドットマトリクスタイプの表示における 1 つのドットのスリットの長手方向と直交する方向の最端部のスリットを、該スリットの長手方向と直交して配置されている電極側に設けたことを特徴とする請求項 6 ないし 8 何れか記載の液晶表示素子。

20

【請求項 11】

前記アクティブマトリクス駆動による表示の 1 つの画素電極のスリットの長手方向と直交する方向の最端部のスリットを、共通電極側に設けたことを特徴とする請求項 9 記載の液晶表示素子。

【請求項 12】

前記液晶は、TN 型の液晶であることを特徴とする請求項 1 ないし 11 何れか記載の液晶表示素子。

【請求項 13】

前記液晶は、垂直配向型の液晶であることを特徴とする請求項 1 ないし 11 何れか記載の液晶表示素子。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、特に視角特性を改善した液晶表示素子に関するものである。

【背景技術】

【0002】

液晶表示素子の視角特性を改善するためには、電極にスリットを設けることが有効である。TN-LCD に関しては具体的に提案されており（例えば、特許文献 1 参照。）、また、垂直配向 LCD においても既に提案されている（特願平 2003-044262 号（2003.2.21））。これらの中で、スリット配置の特徴及びスリットの役割について、次のように示されている。

40

【0003】

対向配置された一对の基板と、前記一对の基板上に設けられ、液晶層を挟んで互いに重なり合って表示領域を形成する一对の透明電極と、前記一对の透明電極の各々の前記表示領域における透明電極の一部が取り除かれた長方形型のスリットとを有し、前記一对の透明電極の一方の透明電極の前記スリットと他方の透明電極の前記スリットとが前記表示領域内でスリット長手方向と直交する方向において交互に配置される。

【0004】

上記のスリットを表示領域に設けたことによって、電圧印加時にはスリットのエッジ付近に斜め電界（電界の方向が基板法線方向から傾いた電界）が生じ、液晶分子の倒れ込む

50

方向を制御することができる。しかもスリットが一对の透明電極間で交互に配置されるため、スリットに囲まれたそれぞれの表示領域の両端での斜め電界の方向は同じ方向（互いに平行）になる。そして隣り合ったスリットで区切られた表示領域間では、その斜め電界の方向が逆になる。この様子を図示すると、図10に示すようになる。

【0005】

図10は上記のような表示領域の斜め電界の様子を示す断面図であり、液晶表示素子をスリットの長手方向に対して直角に切った時の断面形状を示している。同図中、1、2は上下基板の透明電極3、4に設けられたスリットで、上下で位置がずれていることにより、斜め電界5が発生する。

【0006】

斜め電界5に対しては、垂直配向した液晶分子は図11に示すような方向に倒れるので、上記のようなスリット構造とすることにより、スリット1、2により形成された領域のそれぞれ隣り合った領域の液晶分子6はそれぞれ逆方向に倒れ込むことになる。いわゆる2ドメイン配向構造が実現できる。TN-LCDの場合も原理的にはこれと全く同じであり、液晶分子が倒れる代わりに水平配向された液晶分子が2つの方向から立ち上がるということだけが異なっている。

【0007】

そして、それぞれの中で具体的なスリット形状が実施例として示されている。特許文献1のTN-LCDの場合は、図12に示すように、表示領域の端から端までつながった1本の細長いスリットが上下基板にスリット長手方向と直交する方向において交互に配置されている。同図の(a)は平面図、(b)は斜視図であり、1a、1b、1cは上側基板のスリット、2a、2b、2cは下側基板のスリット、7は上側基板の配向方向、また8は下側基板の配向方向、9は液晶層中央部の液晶分子の配向方向をそれぞれ示している。

【0008】

垂直配向LCDの場合は、図13に示すように、スリット長手方向が多数に分断されたスリットが上下基板にスリット長手方向と直交する方向において交互に配置されている。同図の(a)は平面図、(b)は斜視図である。

【0009】

前者のように1本の細長いスリットを用いる場合は、表示領域の外側でスリットにより分けられた領域をつなぐ必要がある（図12参照）。このようなことは設計的には可能なことであるが、設計工程が複雑になるためコストアップを招くことになり、上下の電極パターンの重ね合わせ精度も厳しくなる。

【0010】

これに対して後者の例では、スリットが分断されていてスリットにより分けられた領域が表示領域内でつながっているため、表示領域の外側でそれらをつなぐ必要がなく、パターン設計が簡略化される。しかし、このように長手方向に分断されたスリットを用いることにより、表示不良を起しやすくなる。

【0011】

図14は上記の後者のスリットを用いて作製した2ドメインTN-LCDの表示不良の例を示す図（写真）である。この2ドメインTN-LCDは、低プレティルト角配向膜を用いて、かつ片側基板のラビング方向を通常とは逆にして、セル厚方向に対して液晶分子がスプレイ配向をしてセル中央の液晶分子のティルト角が0度になるようにすることにより、2ドメイン配向が安定して得られるような工夫をしたものである。

【0012】

同図中の円で囲った部分では、本来長手方向に隣り合ったスリットを結んでいるディスクリネーションラインが短手方向に隣り合ったスリットを結んでしまっていることが判る。このスリット短手方向を結んでいる2本のディスクリネーションラインで囲まれた領域では、本来立ち上がるべき方向とは逆の方向から液晶分子が立ち上がっている。したがって、この領域では視角方向が逆になり、このような領域が多数できることによって表示不良となる。具体的には、スリット短手方向に視角を傾けた時に表示がざらついて見えてし

10

20

30

40

50

まう。更にこの表示不良は、液晶セルを高温雰囲気下で表示させ続けた時に顕著になることが判った。

【 0 0 1 3 】

図 1 5 は 8 5 で約 5 0 0 時間表示し続けた後の表示領域の拡大図（写真）である。先ほど見られたスリット短手方向を結んでいる 2 本のディスクリネーションラインで囲まれた領域が広範囲にわたって現れていることが判る。このセルを目視で見たところ、甚だ見難いものであった。このような表示不良が発生する原因を図 1 6 を用いて考察する。

【 0 0 1 4 】

図 1 6 は上記の表示不良の液晶分子の配向の様子を示す図であり、図 1 5 の A - A ' 断面の液晶分子の配向の様子を模式的に描いて示している。スリットにより A - A ' は本来は図に示すように領域 1（右方向から分子が立ち上がる）と領域 2（左方向から分子が立ち上がる）の 2 ドメイン配向になっており、その境界では液晶分子 6 が連続的に配向を変化させ、セル中央の液晶分子 6 のプレティルト角 θ が 0 度となる部分を中心にディスクリネーションライン（スリット長手方向をつなぐディスクリネーションライン）が形成されている。

10

【 0 0 1 5 】

本来は上下基板のプレティルト角は等しいので、プレティルト角が 0 度のセル中央の液晶分子を中心に対称なスプレイ配向をしている。このため、領域 1 と領域 2 の液晶分子の弾性変形による自由エネルギーは等しく、両領域のバランスが保たれるので、ディスクリネーションラインは時間が経過しても動かずに安定している。しかし、上下基板のプレティルト角がラビング条件の微妙なずれ等により異なってしまった場合（図 1 6 では上側基板のプレティルト角が大きき $\theta_1 > \theta_2$ となっている）は、両領域の自由エネルギーは等しくならず、プレティルト角が高い方に立ち上がった領域（領域 2）の方が自由エネルギーが小さくなり、逆の領域（領域 1）より安定となる。

20

【 0 0 1 6 】

このような状態になると、液晶分子配列はより安定な状態に変化するようになるため、図 1 6 の矢印で示すようにディスクリネーションラインの移動が生じて領域 1 は時間の経過とともに徐々に小さくなり、やがて領域 2 に埋め尽くされてしまう。低プレティルト配向膜を用いているので上下基板のプレティルト角の差は非常に小さいため、領域 1 と領域 2 の自由エネルギーの差は小さく、常温ではこのようなディスクリネーションラインの移動は起こらないと考えるが、高温下では液晶分子の弾性定数が小さくなる上に液晶分子の揺らぎも大きくなるため、このようなディスクリネーションラインの移動が起こり、図 1 5 に示すような表示不良へと発展してしまうものと考えられる。

30

【 0 0 1 7 】

なお、図 1 4 に示すような表示不良が常温でしかも電圧をかけた直後から生じるのは、この部分の上下基板のプレティルト角の差が大きき、図 1 6 に示す両領域の自由エネルギー差が大きいために、電圧印加直後にディスクリネーションラインの移動が起こるか、もしくは初めからこの領域が逆方向から立ち上がるくらい大きなプレティルト角差がついているものと思われる。

【 特許文献 1 】 特許第 3 1 0 8 7 6 8 号公報

40

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 8 】

上述のように、液晶表示素子における上下の基板の電極にスリットを設けることで視角特性を改善することができるが、設計の複雑化やコストアップを招いたり、組立精度が厳しくなることがあった。また、表示不良が発生し、ざらつき感や見難い感じが生じることがあった。

【 0 0 1 9 】

本発明は、上記のような問題の発生に鑑みてなされたものであり、設計の複雑化やコストアップ、また表示不良の発生を防止でき、視角を傾けた場合でも表示のざらつき感を感

50

じることなく、良好な視角特性が得られる液晶表示素子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】

【0020】

本発明に係る液晶表示素子は、表示をさせるために所定のパターンを形成させた透明電極を有する一対の基板で液晶を挟持してなる液晶表示素子であって、前記一対の基板上の透明電極が対向している領域において、該一対の基板の両方の透明電極に長方形型に一部が取り除かれたスリットを有し、片方の基板上の透明電極に設けられた前記スリットと他方の透明電極に設けられた前記スリットとが前記対向している領域内でスリットの長手方向と直交する方向に交互に配置されているとともに、片方の透明電極に設けられたスリットの短辺と他方の透明電極に設けられたスリットの短辺とが、スリットの長手方向に対して垂直な方向に並ばない位置で、該スリットの長手方向に対して略半ピッチずれた位置に配置されていることを特徴とするものである。

10

【発明の効果】

【0021】

本発明によれば、設計の複雑化やコストアップ、また表示不良の発生を防止でき、視角を傾けた場合でも表示のざらつき感を感じることなく、良好な視角特性が得られるという効果がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

20

以下、本発明の実施例を図面について説明する。

【実施例】

【0023】

まず、本発明の実施例1を参考例1と比較しながら詳細に説明する。参考例1及び実施例1では、セグメント表示の2ドメインTN-LCDに本発明を適用した場合について説明する。

【0024】

(参考例1)

表示領域において透明電極の一部が取り除かれたスリットを有し、対向配置された一対の透明電極の一方の透明電極の上記スリットと他方の透明電極の上記スリットとが上記表示領域内で該スリットの長手方向と直角の方向に交互に配置された所定のパターンを有する基板上に、低プレティルト角の配向膜(日産化学工業製SE-510)を塗布、焼成する。その後、図2に示す関係となるように基板をレーヨン製のラビング布を用いてラビングする。液晶のツイスト方向は左巻きである。

30

【0025】

図1は上記セルになった状態でのスリットパターンを示す図であり、1は上側基板のスリット、2は下側基板のスリットを示している。スリット1、2の寸法は、 $20\mu\text{m} \times 100\mu\text{m}$ 、上下のスリット間隔は、長さ方向が $20\mu\text{m}$ 、それに垂直な方向が $40\mu\text{m}$ である。図2はセルになった状態でのラビング方向を示す図である。上側基板のラビング方向と下側基板のラビング方向は直交している。

40

【0026】

上記図2に示すラビング方向とすることにより、液晶分子はスプレイ配向し、セル中央の液晶分子のティルト角は0度になる。このように作製した2枚の基板にメインシール材を塗布し、更に $9\mu\text{m}$ の直径を有するギャップコントロール材を散布する。その後、重ね合わせ、メインシール材を硬化させる。そして、でき上がった空セルに大日本インキ社製の複屈折率0.25の液晶を注入し、液晶セルを完成させる。この液晶セルに偏光板を図3に示すような構造で貼り合わせる。このようにして、ノーマリーブラック表示の2ドメインTN-LCDが作製できる。

【0027】

図3は偏光板の吸収軸を示す図であり、前面側(上側)の偏光板の吸収軸と背面側(下

50

側)の偏光板の吸収軸は平行になっている。

【0028】

上記のセルに電圧を印加して表示させたところ、図14に示すような表示不良が多数の部分において発生し、液晶セルを斜め方向から見た場合、表示がざらついて見えた。スリット短手方向を結んでいる2本のディスクリネーションラインで囲まれた領域では、本来立ち上がるべき方向とは逆の方向から液晶分子が立ち上がっていて、この領域では視角方向が逆になるためである。

【0029】

更に、このセルを85度の雰囲気下で通電し続けたところ、約500時間経過後に図15に示すような表示不良が発生してしまい、甚だ見難い表示となってしまった。ただし、この表示不良は一旦電圧を下げて液晶分子を初期配向状態に戻すことにより解消されるようであり、再び電圧を上げて表示させてもこのように見難い表示にはならなかった。一旦電圧を下げて表示不良を解消したセルを再度85度の雰囲気下で通電したところ、今度は60時間経過後に同様の甚だ見難い表示不良が発生した。

【0030】

〔実施例1〕

表示領域において透明電極の一部が取り除かれたスリットを有し、対向配置された一対の透明電極の一方の透明電極の上記スリットと他方の透明電極の上記スリットとが上記表示領域内で該スリットの長手方向と直角の方向に交互に配置され、かつ、片方の透明電極に設けられたスリットに対して、他方の透明電極に設けられたスリットがスリット長手方向に対して半ピッチずれた状態で配置された所定のパターンを有する基板上に、低プレティルト角の配向膜(日産化学工業製SE-510)を塗布、焼成する。その後、図2(セルになった状態でのラビング方向を図示)に示す関係となるように基板をレーヨン製のラビング布を用いてラビングする。液晶のツイスト方向は左巻きである。

【0031】

図4はセルになった状態での本実施例のスリットパターンを示す図であり、上側基板のスリット1と下側基板のスリット2の寸法及び長さ方向の間隔は図1と同じであるが、両スリット1、2は長さ方向で半ピッチずれている。長さ方向と直交する方向の間隔は図1と同じである。

【0032】

上記図2に示すラビング方向とすることにより、液晶分子はスプレイ配向し、セル中央の液晶分子のティルト角は0度になる。このように作製した2枚の基板にメインシール材を塗布し、更に9 μ mの直径を有するギャップコントロール材を散布する。その後、重ね合わせ、メインシール材を硬化させる。でき上がった空セルに大日本インキ社製の複屈折率0.25の液晶を注入し、液晶セルを完成させる。この液晶セルに偏光板を図3に示すような構造で貼り合わせる。このようにして、ノーマリーブラック表示の2ドメインTN-LCDが作製できる。

【0033】

このセルに電圧を印加して表示させたところ、図5に示すようになり、図14で見られるようなスリット短手方向に隣り合ったスリット間をつなぐディスクリネーションライン発生による表示不良が全く発生しない表示が実現でき、セルを斜め方向から見ても全くざらつきを感じなかった。更にこのセルを85度の雰囲気下で通電し続けたところ、1000時間経過後においても表示状態は綺麗なままであり、全く問題は生じなかった。

【0034】

スリットのサイズについて説明すると、スリットの幅(長手方向と直交する方向の長さ)がある程度以上広い場合には、スリット中央部の電界が極端に弱くなり、電圧印加に対して液晶分子が反応しなくなる領域が生じ、その領域で表示不良が発生する。更に、スリット以外の部分すなわち液晶分子が電界に対して応答する領域の面積が小さくなり、いわゆる開口率が小さくなるために電圧印加時の透過率が小さくなってしまふ。このようなことを考慮して、スリットの幅は30 μ m以下が好ましい。逆にスリットの幅が余りに狭す

10

20

30

40

50

ぎると、十分な斜め電界が生じなくなってしまう、本発明の効果が十分に発揮できないことになる。

【0035】

スリット幅をいろいろ変えて行った実験によると、スリット幅が $5\mu\text{m}$ であると綺麗な2ドメイン配向にならないことが分かった。このような場合セルを目視で観察すると、特に視角を傾けた方向からドメイン不安定による表示のざらつき感を感じてしまう。スリット幅が $10\mu\text{m}$ の時は液晶分子が倒れる方向に多少不安定さがあるが、視角を傾けた場合のざらつき感も許容できる範囲であることが判った。これに対してスリット幅が $20\mu\text{m}$ であると、綺麗で安定した2ドメイン配向になり、視角を傾けた場合でもざらつき感を感じないことが判った。

10

【0036】

更に、上下電極間における隣接するスリット間のスリット短手方向の間隔は、十分な表示領域を確保するためには大きい方がよいが、2ドメインの安定性を確保するためと目視で2ドメインの模様が識別されるのを防止するためにはなるべく狭い方がよい。この間隔をいろいろ変えた実験を行ったところ、このスリット間隔は $70\mu\text{m}$ とすると2ドメインの安定性が得られず、少なくとも $60\mu\text{m}$ 以下にするのが2ドメインの安定性という面から好ましいことが判った。また、 $60\mu\text{m}$ 以下であれば目視で2ドメインの模様が識別されることはなかった。またこの間隔の最小値であるが、開口率を考えるとなるべく広い方が好ましいので、最小でも $10\mu\text{m}$ 以上もしくはスリットの幅以上が望ましい。

【0037】

20

また、スリットの長さであるが、図14に示す表示不良がスリットエッジを起点として発生していることから、できる限りスリットを長くしてエッジ部分の数を少なくした方が好ましいが、スリットの長さが長くなればなるほどスリット短手方向に隣り合った領域をつなぐ透明電極の面積が小さくなってしまい、その部分の抵抗値が上昇することにより表示ムラが生じるというような不都合が生じる。様々な長さのスリットを実験した結果、 $20\mu\text{m}$ から $300\mu\text{m}$ 程度の長さを有するものが適することが判った。更に、スリット短手方向に隣り合った領域をつなぐ透明電極の幅は(図4では $20\mu\text{m}$)、 $10\mu\text{m}$ から $50\mu\text{m}$ 程度が適することも判った。

【0038】

最後に、スリット長手方向への上下基板に設けられたスリットのずらし方について述べる。本実施例では丁度スリット長手方向の繰り返し寸法の半分だけずらした場合を示しているが、これに限定されるものではなく、上下基板のスリットが少しでもずれていれば同様の効果が得られると考えられる。ただし、対称性から考えると、丁度半ピッチだけずらした場合が左右対称になり最も安定していると考えられる。

30

【0039】

次に、本発明の実施例2を参考例2と比較しながら詳細に説明する。参考例2及び実施例2では、セグメント表示の2ドメイン垂直配向型LCDに本発明を適用した場合について説明する。

【0040】

(参考例2)

40

参考例1と同様、表示領域において透明電極の一部が取り除かれたスリットを有し、対向配置された一対の透明電極の一方の透明電極の上記スリットと他方の透明電極の上記スリットとが上記表示領域内で交互に配置された所定のパターン(スリットパターン及び寸法は従来例1と同じ;図1参照)を有する基板上に、垂直配向膜(日産化学工業製SE-1211)を塗布、焼成する。このように作製した2枚の基板にメインシール材を塗布し、更に $4\mu\text{m}$ の直径を有するギャップコントロール材を散布する。その後、重ね合わせ、メインシール材を硬化させる。でき上がった空セルにメルク社製の複屈折率0.15の液晶を注入し、液晶セルを完成させる。この液晶セルに視角補償板(住友化学工業製VAC-180フィルム)と偏光板を図6に示すような構造で貼り合わせる。このようにして、2ドメイン垂直配向型LCDが作製できる。

50

【 0 0 4 1 】

このセルに電圧を印加して表示させたところ、液晶セルを斜め方向から見た場合に表示がざらついて見えた。また、このセルを 85 の雰囲気下で通電し続けたところ、2ドメイン TN-LCD で見られたような表示不良は発生しなかった。

【 0 0 4 2 】

〔 実施例 2 〕

表示領域において透明電極の一部が取り除かれたスリットを有し、対向配置された一対の透明電極の一方の透明電極の上記スリットと他方の透明電極の上記スリットとが上記表示領域内で該スリットの長手方向と直角の方向に交互に配置され、かつ、片方の透明電極に設けられたスリットに対して、他方の透明電極に設けられたスリットがスリット長手方向に対して半ピッチずれた状態で配置された所定のパターン（セルになった状態でのスリットパターン及び寸法は図 4 参照）を有する基板上に、垂直配向膜（日産化学工業製 SE-1211）を塗布、焼成する。このように作製した 2 枚の基板にメインシール材を塗布し、更に 4 μ m の直径を有するギャップコントロール材を散布する。その後、重ね合わせ、メインシール材を硬化させる。でき上がった空セルにメルク社製の複屈折率 0.15 の液晶を注入し、液晶セルを完成させる。この液晶セルに視角補償板（住友化学工業製 VAC-180 フィルム）と偏光板を図 6 に示すような構造で貼り合わせる。このようにして、2ドメイン垂直配向型 LCD が作製できる。

10

【 0 0 4 3 】

図 6 は上記のセル構造を示す図であり、(a) はその断面図、(b) は偏光板の吸収軸を示している。同図中、11、12 は上下の偏光板、13 は視角補償フィルム、14 は垂直配向型 LCD を示している。前面側（上側）の偏光板 11 の吸収軸と背面側（下側）の偏光板 12 の吸収軸は直交している。

20

【 0 0 4 4 】

上記のセルに電圧を印加して表示させたところ、液晶セルを斜め方向から見た場合でも表示ざらつきは全く認められなかった。更に、このセルを 85 の雰囲気下で通電し続けても、参考例 1 の 2ドメイン TN-LCD で見られたような表示不良は発生しなかった。

【 0 0 4 5 】

〔 実施例 3 〕

次に、ドットマトリクスタイプの 2ドメイン TN-LCD 及び 2ドメイン垂直配向型 LCD に本発明を適用した場合について説明する。

30

【 0 0 4 6 】

セグメント表示の時と同様に、スリットを長手方向にずらさない構造（図 7 参照）にしたものと、長手方向に半ピッチずらした構造（図 8 参照）にしたもので、それぞれ 2ドメイン TN-LCD 及び 2ドメイン垂直配向型 LCD を作製して、表示のざらつき具合を確認したところ、やはり、半ピッチずらした構造にすることによって表示ざらつきを大幅に低減できた。

【 0 0 4 7 】

図 7 はセグメント基板のスリット 1 とコモン基板のスリット 2 を長手方向にずらさない構造、図 8 はスリット 1、2 を長手方向に半ピッチずらした構造をそれぞれ示す図である。図中、15 はセグメント基板（上側基板）、16 はコモン基板を示している。

40

【 0 0 4 8 】

ドットマトリクス表示の場合は、横方向のくし歯型電極（コモン電極）と縦方向のくし歯型電極（セグメント電極）の交差している部分のみにスリットが敷き詰められている。セグメント表示の時と同様に、スリットは表示領域において上下の電極間で交互に配置される。したがって、液晶分子の立ち上がる方向（TN の場合）及び倒れ込む方向（垂直配向型の場合）は交互に反転するので 2ドメイン構造となり、表示領域のスリットで挟まれた小領域の電界印加時の液晶分子の傾きが交互に逆転するために、全体として視角特性が補完され、視角依存性が減少するので、何れの方角からでも視認性が良くなる。

【 0 0 4 9 】

50

また、スリットの幅や上下電極間における隣接するスリット間の間隔、及びスリットの長さの好ましい値は実施例 1 で述べたセグメント表示場合と全く同様であった。

【 0 0 5 0 】

ここで注意しなければならないのは、1つのドットのスリットの長手方向と直交する方向の最端部、つまり一番端っこ（両端）のスリットを、スリットの長手方向と直交に配置されている電極（図 7、8 ではセグメント電極）側に設けることである。

【 0 0 5 1 】

〔実施例 4〕

次に、本発明を T F T アクティブマトリクスタイプの液晶表示素子に適用した場合について説明する。

【 0 0 5 2 】

図 9 は T F T アクティブマトリクス液晶表示装置の数個の画素領域を示す平面図である。なお、アクティブマトリクス型液晶装置は現在では一般的であるので、その構造については簡単に言及するに止める。同図においては、透明ガラス基板（図示せず）上に複数のアモルファスシリコン等による T F T 素子 2 0 と、I T O 等による透明画素電極 2 1 と、更に T F T 素子 2 0 のソース電極 S とゲート電極 G とにそれぞれ接続するソースライン（信号線）2 2 と、ゲートライン（走査線）2 3 とが形成され、T F T 素子 2 0 によりドレイン電極 D を介して画素電極 2 1 を駆動する構成となっている。画素電極 2 1 の上には図示しないが垂直配向膜（垂直配向型の場合）もしくは水平配向膜にラビング処理を施したもの（T N の場合）が形成される。

【 0 0 5 3 】

また、平面図では図示しにくいので省略するが、上記画素電極の形成されたガラス基板の上に、その基板と対向して、液晶層を介してもう一つのガラス基板が配置され、その基板には共通電極が形成される。また共通電極の液晶層と接する面上にも、垂直配向膜（垂直配向型の場合）もしくは水平配向膜にラビング処理を施したもの（T N の場合）が形成される。

【 0 0 5 4 】

上記画素電極 2 1 には電極の一部を取り除いた図示のような実線で示すスリット 2 4 が複数形成される。更に、画素電極 2 1 と対向する共通電極にも破線で示すような電極の一部を削除したスリット 2 5 が形成される。上下の基板のスリット 2 4 と 2 5 は交互に並び、かつ、画素電極に設けられたスリットに対して、共通電極に設けられたスリットがスリット長手方向に対して半ピッチずれた状態で配置される。

【 0 0 5 5 】

図 9 のスリットのスリット長手方向と直交する方向における断面は、図 1 0 に示す断面構造と基本的に対応する。この上下電極間で交互に配置したスリット 2 4、2 5 により、実施例 1 及び実施例 2 で説明したのと同様な作用効果を生ずる。

【 0 0 5 6 】

ここで注意しなければならないのは、実施例 2 のドットマトリクスタイプの液晶表示素子と同様に、1つの画素電極 6 1 のスリットのスリット長手方向と直交する方向の一番端っこ（両端）のスリットを、共通電極側に設けることである。

【 0 0 5 7 】

以上、本発明の各実施例について説明したが、実施例の構造を採用することにより、設計の複雑化やコストアップ、また表示不良の発生を防止でき、視角を傾けた場合でも表示のざらつき感を感じることなく、良好な視角特性が得られる液晶表示素子を実現することができる。

【 0 0 5 8 】

なお、アクティブマトリクス構造には上記以外の別の構造も有るが、本発明はそのような別のアクティブマトリクス構造でも適用できる。本発明は、以上図面を参照して説明した実施例に限るものではなく、上記開示に基づき当業者であれば様々な変更や改良ができることはいうまでもない。このような場合も、半ピッチずらした構造にすることによっ

10

20

30

40

50

て表示ざらつきを抑えられる。

【産業上の利用可能性】

【0059】

本発明は、セグメント表示、ドットマトリクス表示の何れの液晶表示素子にも対応可能である。更に、TFTなどのスイッチング素子を用いたアクティブマトリクスタイプの液晶表示素子にも適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0060】

【図1】参考例1のスリットパターンを示す説明図

【図2】実施例のラビング方向を示す図

10

【図3】実施例の偏光板の吸収軸を示す図

【図4】実施例1のスリットパターンを示す説明図

【図5】実施例1の表示例を示す図（写真）

【図6】参考例2のセル構造を示す図

【図7】スリットを長手方向にずらさない構造を示す平面図

【図8】スリットを長手方向に半ピッチずらした構造を示す平面図

【図9】TFTアクティブマトリクス液晶素子の画素領域を示す平面図

【図10】表示領域の斜め電界の様子を示す断面図

【図11】斜め電界による液晶分子の状態を示す説明図

【図12】従来例のスリット形状を示す図

20

【図13】他の従来例のスリット形状を示す図

【図14】表示不良の例を示す図（写真）

【図15】表示不良の例を拡大して示す図（写真）

【図16】表示不良の液晶分子の配向の様子を示す説明図

【符号の説明】

【0061】

1 上側基板のスリット

2 下側基板のスリット

3 透明電極

4 透明電極

30

5 斜め電界

6 液晶分子

11 偏光板

12 偏光板

13 視角補償フィルム

14 垂直配向型LCD

15 上側基板

16 下側基板

20 TFT素子

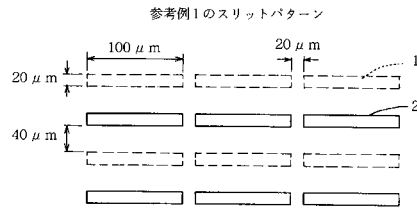
21 透明画素電極

40

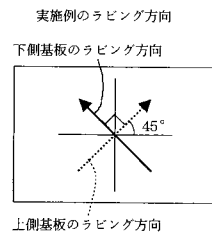
24 スリット

25 スリット

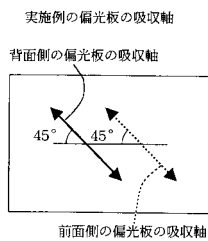
【図 1】



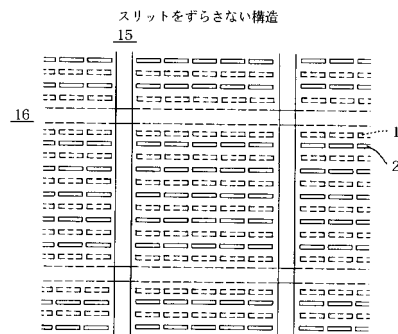
【図 2】



【図 3】



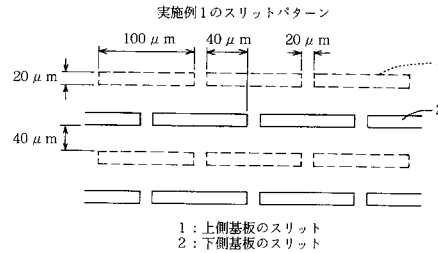
【図 7】



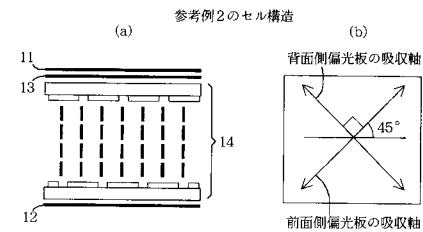
【図 8】



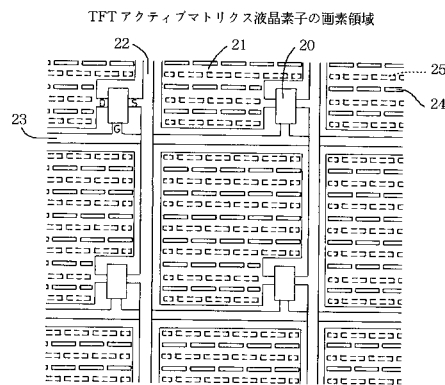
【図 4】



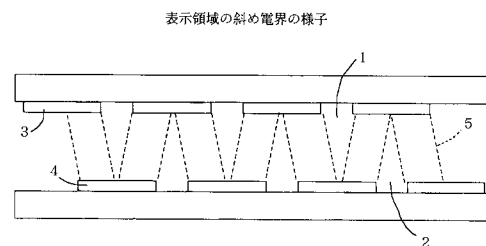
【図 6】



【図 9】

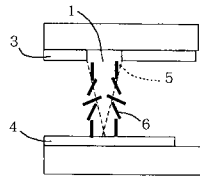


【図 10】



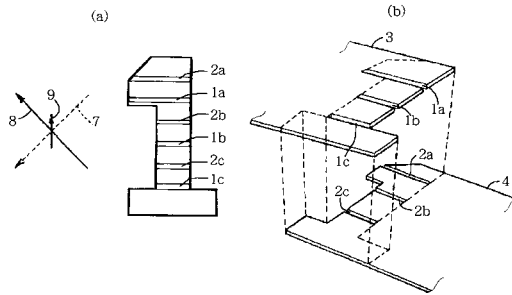
【図 1 1】

斜め電界による液晶分子の状態



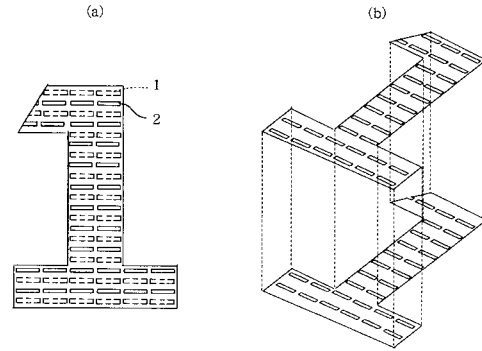
【図 1 2】

従来例のスリット構造



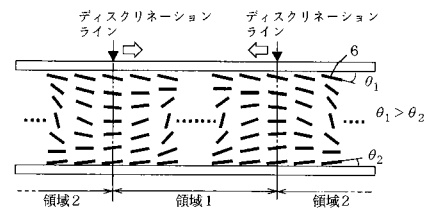
【図 1 3】

他の従来例のスリット形状

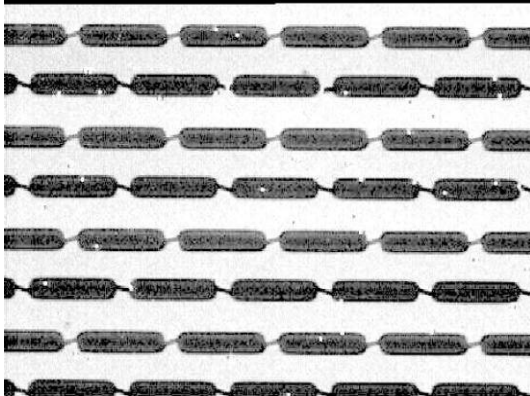


【図 1 6】

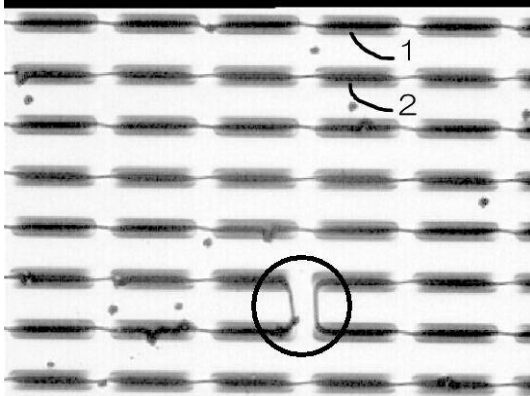
表示不良の液晶分子の配向の様子

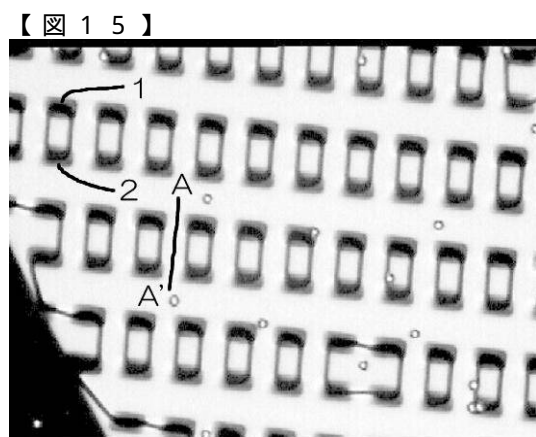


【図 5】



【図 1 4】





フロントページの続き

(72)発明者 岩本 宜久

東京都目黒区中目黒2丁目9番13号 スタンレー電気株式会社内

審査官 山口 裕之

(56)参考文献 特開平07-043719(JP,A)

特開2002-214614(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/1343

专利名称(译)	液晶显示元件		
公开(公告)号	JP3834304B2	公开(公告)日	2006-10-18
申请号	JP2003278140	申请日	2003-07-23
[标]申请(专利权)人(译)	斯坦雷电气株式会社		
申请(专利权)人(译)	斯坦雷电气有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	斯坦雷电气有限公司 夏普公司		
[标]发明人	杉山貴 岩本宜久		
发明人	杉山 貴 岩本 宜久		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/133 G02F1/1337		
CPC分类号	G02F1/134309 G02F1/133707 G02F1/134327 G02F1/134336 G02F1/1393		
FI分类号	G02F1/1343		
F-TERM分类号	2H092/GA03 2H092/GA05 2H092/GA13 2H092/JA24 2H092/JB13 2H092/NA04 2H092/NA29 2H092/QA07 2H092/QA09		
代理人(译)	丹羽浩之		
审查员(译)	山口博之		
其他公开文献	JP2005043696A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种液晶显示元件，即使在视角倾斜时，也能够防止设计复杂化，成本增加和显示缺陷并获得令人满意的视角特性而不会感觉到粗糙的显示表面。ZOLUTION：在液晶显示元件中，其中液晶插入在具有为实现显示而形成的规定图案的透明电极的一对基板之间，通过去除该对的两个透明电极的部分而形成的狭缝1和狭缝2在一对基板上的透明电极彼此相对的区域中设置大致矩形形状的基板，在狭缝的区域中，狭缝1和2交替地设置在与狭缝的纵向方向垂直的方向上设置在一个基板上的透明电极上并且设置在另一个透明电极上的狭缝2彼此相对，并且设置在一个透明电极上的狭缝1的短边和设置在另一个透明基板上的狭缝2的短边彼此相对。设置在不垂直于纵向的方向上不成直线的位置狭缝的内侧方向并且偏离狭缝的纵向。Z

