

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4884176号
(P4884176)

(45) 発行日 平成24年2月29日(2012.2.29)

(24) 登録日 平成23年12月16日(2011.12.16)

(51) Int.Cl.

F I

G O 2 F 1/1343 (2006.01)

G O 2 F 1/1343

G O 2 F 1/1337 (2006.01)

G O 2 F 1/1337 5 O 5

請求項の数 5 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2006-310188 (P2006-310188)
(22) 出願日 平成18年11月16日(2006.11.16)
(65) 公開番号 特開2008-129050 (P2008-129050A)
(43) 公開日 平成20年6月5日(2008.6.5)
審査請求日 平成21年9月18日(2009.9.18)

(73) 特許権者 000002303
スタンレー電気株式会社
東京都目黒区中目黒2丁目9番13号
(74) 代理人 100091340
弁理士 高橋 敬四郎
(74) 代理人 100105887
弁理士 来山 幹雄
(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 福田 知喜

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】

対向配置される一対の基板と、
両基板上に設けられ、垂直配向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
一対の透明電極と、

前記一対の透明電極の各々に行列状に設けられたスリットと
を有し、

前記スリットは、行方向に対する角度が異なる第1、第2の種類のスリットを含み、
ある行では該第1の種類のスリットが行方向に並ぶと共に、列方向に隣接する行におい
ては該第2の種類のスリットが行方向に並び、

一方の透明電極における第1の種類のスリットと、他方の透明電極における第1の種類の
スリットとが前記列方向に交互に配置されて第1のスリット列を構成し、

一方の透明電極における第2の種類のスリットと、他方の透明電極における第2の種類の
スリットとが前記列方向に交互に配置されて第2のスリット列を構成し、

前記第1のスリット列と前記第2のスリット列とが前記行方向に交互に配置されると共に、
該第1のスリット列のスリット周期と該第2のスリット列のスリット周期とが半周期
ずれている液晶表示素子。

【請求項2】

前記行方向および列方向は、前記表示領域における視野の左右方向もしくは上下方向に
対応し、

10

20

前記第 1、第 2 の種類のスリットの行方向に対する角度はそれぞれ略 + 45°、略 - 45° であり、

前記両基板の各々に沿わせて設ける偏光板の一方の透過軸と他方の透過軸がそれぞれ行方向と列方向に平行である請求項 1 記載の液晶表示素子。

【請求項 3】

前記スリットの短手方向の長さが液晶セルのセル厚よりも大きい請求項 1 または 2 記載の液晶表示素子。

【請求項 4】

前記スリットの前記列方向におけるスリット重心間隔が 120 μm 以下である請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項記載の液晶表示素子。

10

【請求項 5】

前記スリットの前記行方向におけるスリット重心間隔が前記列方向におけるスリット重心間隔の 5 倍以内である請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項記載の液晶表示素子。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示素子に関し、特に電極パターンを工夫した液晶表示素子に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示素子においては、視角特性や透過率を改善することが求められている。

20

【0003】

セグメントタイプもしくはセグメントとドットマトリクスを組み合わせたタイプの垂直配向型液晶表示素子において、素子内部の電極部分にスリット状開口部を設け、表示部の上下電極間で開口部近傍に斜め電界を発生、この電界により液晶配向を制御して液晶層中央分子の配向方位が 180° 異なる、いわゆる 2 ドメイン配向制御を行う方法が開示もしくは提案されている。TN (ツイストネマチック) - LCD に関しては特許 3108768 号に開示され、垂直配向 LCD に関しては特開 2004 - 252298 号公報に提案されている。これらの特許、出願によると、スリット状開口部の長辺が液晶表示素子の左右方向に配置している為、素子の上下方向に対して液晶分子の配向方位が異なる 2 ドメイン配向が得られ、良好な上下、左右対称性を有する視角特性を獲得することができる。

30

【0004】

【特許文献 1】特許 3108768 号

【特許文献 2】特開 2004 - 252298 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記の特許文献による方法では、液晶の長軸・短軸に屈折率の違いがある為に、上下方向と左右方向との視角特性を等しくすることは困難である。また、できるだけ配向を均一化して良好な透過率を保つことも求められている。

【0006】

40

本発明の目的は、良好な視角特性および透過率を可能とした液晶表示素子を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の一観点によれば、対向配置される一对の基板と、両基板上に設けられ、垂直配向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行に行列状に設けられたスリットとを有し、前記スリットは、行方向に対する角度が異なる第 1、第 2 の種類のスリットを含み、ある行では第 1 の種類のスリットが行方向に並びと共に、列方向に隣接する行においては第 2 の種類のスリットが行方向に並び、一方の透明電極における第 1 の種類のスリットと、他方の透明電極における第 1 の種

50

類のスリットとが前記列方向に交互に配置されて第 1 のスリット列を構成し、一方の透明電極における第 2 の種類のスリットと、他方の透明電極における第 2 の種類のスリットとが前記列方向に交互に配置されて第 2 のスリット列を構成し、前記第 1 のスリット列と前記第 2 のスリット列とが前記行方向に交互に配置されると共に、該第 1 のスリット列のスリット周期と該第 2 のスリット列のスリット周期とが半周期ずれている液晶表示素子が提供される。

【発明の効果】

【0008】

- ・良好な視角特性および透過率を実現する。
- ・電極の電気抵抗の上昇を防ぐ。
- ・種々のセグメントパターン、アートワークに対して設計が比較的容易になる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

(実施例 1)

図 1 に、本件における垂直配向型の液晶表示素子の概略断面図を示す。図示の液晶表示素子は、ガラス製の背面基板 1 と、それに対向するガラス製の前面基板 2 とを備えており、両基板 1、2 間に液晶層 3 が設けられている。背面基板 1 上にはセグメント電極となる背面透明電極 4 が設けられ、前面基板 2 の液晶層 3 側にはコモン電極となる前面透明電極 5 が設けられている。両透明電極 4、5 が液晶層 3 を挟んで重なり合い、この重なり合う部分で表示領域が形成される。また、両透明電極 4、5 の表示領域に当たる部分において、それぞれ後述する複数のスリット（矩形もしくは平行四辺形、図では平行四辺形）6、7 が形成されている。さらに、両透明電極を覆うように、両基板 1、2 の液晶層 3 側に配向膜 9 a、9 b が設けられている。なお、配向膜と透明電極との間に必要に応じて絶縁膜を設けても良い。

20

【0010】

上記液晶表示素子の製造方法に関して説明する。両基板 1、2 上に主にインジウムスズオキサイド ITO を用いて透明電極 4、5 を形成する。

【0011】

透明電極 4、5 をそれぞれ覆うようにして垂直配向膜 9 a、9 b を塗布焼成する。配向膜材料として、日産化学工業製 SE1211 を用いる。

30

【0012】

次いで、各基板 1、2 にメインシール材を塗布し、更に、所定の直径のギャップコントロール材（ここでは $4\ \mu\text{m}$ ）を散布した後、両基板 1、2 を重ね合わせ、メインシール材を硬化させて基板 1、2 間に空セルを形成する。

【0013】

形成された空セルに液晶を注入して液晶層 3 を形成する。液晶材料として < 0 、 n が 0.15 程度のものを用いる。液晶層 3 の液晶分子 8 は垂直配向膜の作用で垂直配向される。

【0014】

その後、背面基板 1 の外側（図中下側）に背面偏光板 10 を貼り合せると共に、前面基板 2 の外側（図中上側）に視角補償板 11 と前面偏光板 12 とを重ねて貼り合せる。視角補償板 11 として住友化学工業製 VAC-180 フィルムを用いる。

40

【0015】

図 2 に、液晶表示素子の偏光板の透過軸の方向を表す平面図を示す。図示のように背面偏光板 10 の透過軸 10 a と前面偏光板 12 の偏光軸 12 a とは直交しており、ノーマリブラックの液晶表示素子となる。

【0016】

図 3 に、液晶表示素子のスリットの配列を表す平面図を示す。図示のように、実施例 1 においては、透明電極に設けられたスリットが行列状に配置されている。行列の方向は表示平面において任意であるが、行方向が液晶表示素子を通常の状態で見たときの左右方向

50

(もしくは上下方向)に合致し、列方向が上下方向(もしくは左右方向)に合致する形態が好ましい。

【0017】

背面透明電極4に形成する点線のスリット6および前面透明電極5に形成する実線のスリット7は、行方向に対しある角度を持った第1の種類のスリット6a、7aと、行方向に対し第1の種類のスリットとは異なる角度を持った第2の種類のスリット6b、7bとで構成されている。

【0018】

スリット6(7)に関して説明すると、透明電極4、5のそれぞれ一方において、ある行では第1の種類のスリット6a(7a)が行方向に並ぶと共に、列方向に隣接する行では第2の種類のスリット6b(7b)が行方向のピッチの1/2ずれて行方向に並ぶ。

10

【0019】

また、背面透明電極4における第1の種類のスリット6aと、前面透明電極5における第1の種類のスリット7aとが、列方向のピッチの1/2ずれて列方向に交互に配置され第1のスリット列La1を構成し、背面透明電極4における第2の種類のスリット6bと、前面透明電極5における第2の種類のスリット7bとが、列方向のピッチの1/2ずれて列方向に交互に配置され第2のスリット列Lb1を構成する。

【0020】

さらに、第1のスリット列La1と第2のスリット列Lb1とが行方向に交互に配置されると共に、第1のスリット列La1のスリット周期と第2のスリット列Lb1のスリット周期とが半周期ずれている。

20

【0021】

実施例1においては、第1の種類のスリットの実行方向に対する傾斜角を略+45°、第2の種類のスリットの実行方向に対する傾斜角を略-45°にしている。なお、これらの傾斜角を略±45°以外の角度にすることも可能であるが、上下左右全ての方向に関して視角特性の対称性を良好に保つためには傾斜角を±45°に設定するのが好ましい。

【0022】

図4に、透明電極間に発生する電界の方向を表した概略断面図を示す。実施例1のスリット配列により、図示のように、背面電極4の縁部4e(スリットとの境界)から、前面電極5のスリット中心線対応部5cに向けて、斜め電界Ea1(Eb1)が発生する。この電界と平行な電界が、背面電極4のスリット中心線対応部4cから前面電極の縁部5eに向けても発生する。

30

【0023】

一方、スリット中心線対応部4cを境にして、斜め電界Ea1(Eb1)とは傾き方向が異なる斜め電界Ea2(Eb2)が発生する。この電界と平行な電界が、縁部4eからスリット中心線対応部5cに向けても発生する。

【0024】

なお、スリット中心線対応部とは、各スリットの幅方向(長手方向と直交する方向)に関する中心線c11~c14のいずれか1つと表示平面上で合致する電極上の位置を指す。

40

【0025】

また、ここでは電界が背面透明電極4から前面透明電極5に向かうものとしているが、電界の向きは逆でも良い。

【0026】

図5に、透明電極間に発生する斜め電界のベクトルを表した概略平面図を示す。図示のように、斜め電界Ea1、Ea2のベクトルの水平方向成分(基板1、2に平行な成分)は、スリット6a、7aの長手方向に直交し、斜め電界Eb1、Eb2のベクトルの水平方向成分はスリット6b、7bの長手方向に直交する。

【0027】

従って、第1(第2)のスリット列La1(Lb1)において、スリット6a、7a(

50

6 b、7 b) の幅方向に関する中心線 $c11$ 、 $c12$ ($c13$ 、 $c14$) を境にして、斜め電界 $Ea1$ 、 $Ea2$ ($Eb1$ 、 $Eb2$) の水平方向成分に液晶分子の倒れ方向が反転する。

【0028】

加えて、第1のスリット列 $La1$ のスリット長手方向と第2のスリット列 $Lb1$ のスリット長手方向とが互いに 90° 異なるため、4ドメイン配向構造が実現する。

【0029】

(参考例)

後述する比較のための参考例として、実施例1と同様の構成で、スリット配列の異なる垂直配向型液晶表示素子を説明する。

【0030】

図6に、参考例によるスリット配列を表した平面図を示す。図示のように、背面透明電極に形成された点線のスリット13と前面透明電極に形成する実線のスリット14は、行方向に対し $+45^\circ$ の角度を持った第1の種類のスリット13a、14aと、行方向に対し -45° の角度を持った第2の種類のスリット13b、14bとで構成されている。

【0031】

背面透明電極において、第1の種類のスリット13aと、第2の種類のスリット13bとが、行方向のピッチの $1/2$ ずれて行方向に交互に配置される。前面透明電極においても、第1の種類のスリット14aと、第2の種類のスリット14bとが、行方向のピッチの $1/2$ ずれて行方向に交互に配置される。

【0032】

また、背面透明電極における第1の種類のスリット13aと、前面透明電極における第1の種類のスリット14aとが、列方向のピッチの $1/2$ ずれて列方向に交互に配置され第1のスリット列 $La2$ を構成し、背面透明電極における第2の種類のスリット13bと、前面透明電極における第2の種類のスリット14bとが、列方向のピッチの $1/2$ ずれて列方向に交互に配置され第2のスリット列 $Lb2$ を構成する。

【0033】

さらに、第1のスリット列 $La2$ と第2のスリット列 $Lb2$ とが行方向に交互に配置されると共に、第1のスリット列 $La2$ のスリット周期と第2のスリット列 $Lb2$ のスリット周期とが同じである。

【0034】

(実施例1と参考例との比較)

図7Aに、実施例1によるスリット配列を持つ垂直配向型液晶表示素子の電圧印加時における偏光顕微鏡観察写真を示し、図7Bに、参考例によるスリット配列を持つ垂直配向型液晶表示素子の電圧印加時における偏光顕微鏡観察写真を示す。

【0035】

比較に用いた液晶表示素子のスリットサイズは長辺 $l1$ が $100\mu m$ 、短辺 $l2$ が $14\mu m$ である。また、スリットの間隔に関するギャップ (距離) g は $20\mu m$ である。

【0036】

図7A、図7Bに示すように、実施例1による偏光顕微鏡観察写真の方が、参考例による偏光顕微鏡観察写真に比べ暗部Sの領域が少なく、表示が明るいことが分かる。

【0037】

実施例1と参考例における最大透過率を測定した。最大透過率は、次のように求めた。液晶表示素子に用いる偏光板2枚を平行ニコルに配置した場合の透過率 100% のリファレンスを $T1$ とする。一方、実施例1もしくは参考例による液晶表示素子に電圧を印加し、その液晶表示素子を通じた偏光の最大光強度を $T2$ とする。そして、 $T1$ に対する $T2$ の割合を $\%$ で算出した。なお、光強度は電気光学特性により算出した。

【0038】

参考例の最大透過率が 23% だったのに対し、実施例1の最大透過率は 34% であり、約 1.48 倍の透過率向上が確認できた。また、視角特性についても上下左右方位で対称

10

20

30

40

50

かつ均質であった。

【0039】

また、上記のようなスリット配列により、実施例1は参考例と比べて透明電極における狭窄部が少ないため、電気抵抗の上昇も防げるであろう。

【0040】

上記測定における列方向のスリット重心間隔（表示平面上で見た、各スリットの重心間の距離）は60 μm であった。次にこのスリット重心間隔を120 μm にした場合について最大透過率を測定した。参考例では最大透過率が29%であったのに対し、実施例1では41%であり、約1.41倍の透過率向上が確認できた。

【0041】

列方向のスリット重心間隔に関しては、測定の結果、120 μm 程度までであれば液晶の配向安定性や応答速度などに問題が生じないことが分かった。また、行方向のスリット重心間隔に関しては、列方向のスリット重心間隔の5倍以内が好ましい。

【0042】

また、スリットのサイズは、大きすぎると4ドメインの模様が識別されてしまう。但し、短辺の長さはセル厚よりも大きいことが好ましい。スリットサイズは、長辺1が20 μm ~ 500 μm 、短辺1が4 μm ~ 30 μm が好ましい。また、ギャップgは20 μm 以下が好ましい。

【0043】

（実施例2）

図8に、実施例2によるスリットの配置を示す。図示のように、実施例1と配列の関係は同様で、行方向のギャップgを無くし、スリット列La1における各スリットの短辺と、スリット列Lb1における各スリットの短辺とが表示面上で重なるように各スリットを配置する。

【0044】

上記の実施例は、セグメントタイプまたはセグメントとドットマトリクスを組み合わせたタイプ（そのうちのセグメント部分に実施例を適用する）の垂直配向型液晶表示素子に用いることができる。

【0045】

実施例においてはスリットの形状を平行四辺形としているが、スリット形状を矩形とした場合でも、良好な視角特性と透過率を可能とするであろう。この場合、平行四辺形に比べてパターンングが容易となるメリットもある。

【0046】

以上実施例に沿って本発明を説明したが、本発明はこれらに制限されるものではない。

【0047】

例えば、スリットの向きを上下反転させても良い。

【0048】

その他、種々の変更、改良、組み合わせ等が可能なことは当業者に自明であろう。

【図面の簡単な説明】

【0049】

【図1】図1は、垂直配向型の液晶表示素子の概略断面図である。

【図2】図2は、液晶表示素子の偏光板の透過軸の方向を表す平面図である。

【図3】図3は、液晶表示素子のスリットの配列を表す平面図である。

【図4】図4は、透明電極間に発生する電界の方向を表した概略断面図である。

【図5】図5は、透明電極間に発生する斜め電界のベクトルを表した概略平面図である。

【図6】図6は、参考例によるスリット配列を表した平面図である。

【図7】図7Aは、実施例1によるスリット配列を持つ垂直配向型液晶表示素子の電圧印加時における偏光顕微鏡観察写真であり、図7Bは、参考例によるスリット配列を持つ垂直配向型液晶表示素子の電圧印加時における偏光顕微鏡観察写真である。

【図8】図8は、実施例2によるスリットの配置を表した平面図である。

10

20

30

40

50

【符号の説明】

【 0 0 5 0 】

1、2 基板

3 液晶層

4、5 透明電極

4 c、5 c スリット中心線対応部

4 e、5 e 縁部

6、7、13、14 スリット

6 a、7 a、13 a、14 a 第1の種類のスリット

6 b、7 b、13 b、14 b 第2の種類のスリット

8 液晶分子

9 a、9 b 垂直配向膜

1 0、1 2 偏光板

1 0 a、1 2 a 偏光板の透過軸

1 1 視角補償板

c 1 1、c 1 2、c 1 3、c 1 4 中心線

E a 1、E a 2、E b 1、E b 2 斜め電界

g ギャップ

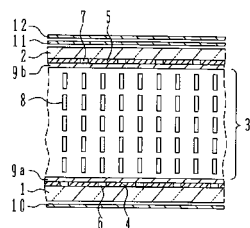
L a 1、L a 2、L b 1、L b 2 スリット列

S 暗部

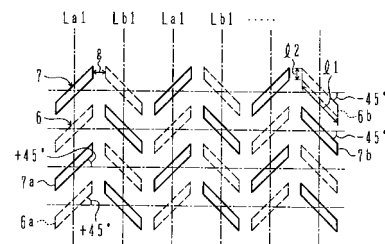
10

20

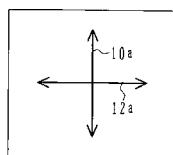
【圖 1】



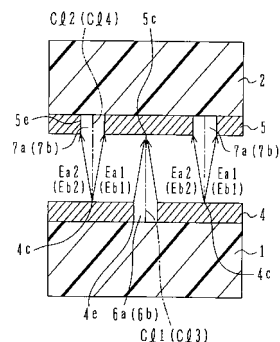
【圖 3】



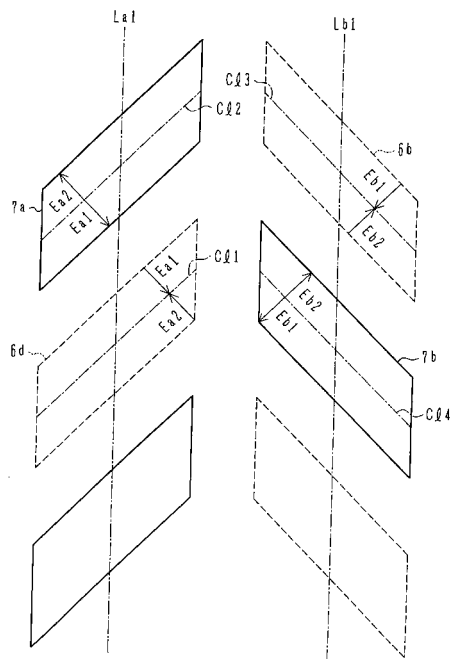
【図 2】



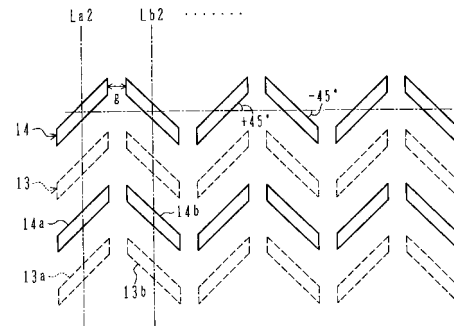
【圖 4】



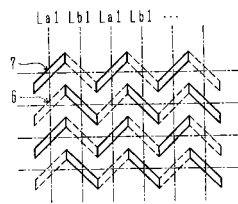
【図 5】



【図 6】

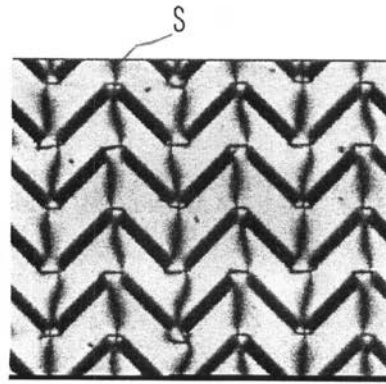


【図 8】

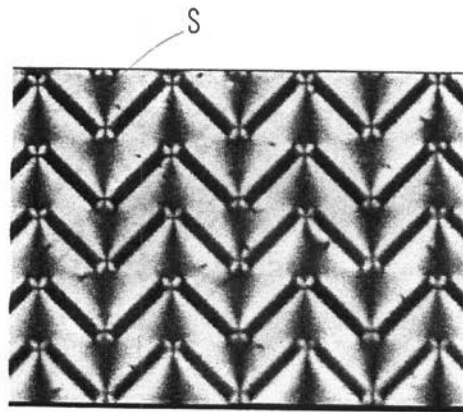


【図 7】

(7A)



(7B)



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2004-252298(JP,A)
特開平11-174482(JP,A)
特開平09-160061(JP,A)
特開2005-043696(JP,A)
特開平10-333170(JP,A)
特開2007-256300(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F	1 / 1343
G02F	1 / 1337