

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4847134号
(P4847134)

(45) 発行日 平成23年12月28日 (2011.12.28)

(24) 登録日 平成23年10月21日 (2011.10.21)

(51) Int.Cl.

F I

GO2F 1/1343 (2006.01)

GO2F 1/1343

GO2F 1/1335 (2006.01)

GO2F 1/1335 510

GO2F 1/1337 (2006.01)

GO2F 1/1337 505

請求項の数 10 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2006-5057 (P2006-5057)
 (22) 出願日 平成18年1月12日 (2006.1.12)
 (65) 公開番号 特開2007-187826 (P2007-187826A)
 (43) 公開日 平成19年7月26日 (2007.7.26)
 審査請求日 平成20年12月8日 (2008.12.8)

(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 杉山 貴
 東京都目黒区中目黒2-9-13 スタン
 レー電気株式会社内
 (72) 発明者 岩本 宜久
 東京都目黒区中目黒2-9-13 スタン
 レー電気株式会社内

審査官 右田 昌士

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】

対向配置された一対の基板と、

前記一対の基板間に挟持された液晶層と、

前記液晶層を挟んで、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であって、
 前記表示領域において一方向に長いスリットを両透明電極に備え、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は、前記一対の基板の法線方向から見たと
 き、前記表示領域内において、前記スリットの長手方向と交差する方向に交互に配置され
 た一対の透明電極とにより実現される2ドメイン配向構造を有する液晶表示素子において

、
 前記一対の基板の各々の、前記液晶層が挟持された側とは反対側に配置された一対の偏光
 板であって、少なくとも一方の偏光板の透過軸方向と、表示を行う水平方向または垂直方
 向とのなす角が20°以下である一対の偏光板と
 を有するノーマリブラック液晶表示素子。

【請求項2】

前記一対の偏光板のうち、少なくとも一方の偏光板の透過軸方向と、表示を行う水平方向
 または垂直方向とが平行な方向である請求項1に記載の液晶表示素子。

【請求項3】

表示を行う水平方向または垂直方向と前記スリットの長手方向とのなす角が、20°以上
 70°以下である請求項1または2に記載の液晶表示素子。

【請求項 4】

表示を行う水平方向または垂直方向と前記スリットの長手方向とのなす角が、 45° である請求項 1 または 2 に記載の液晶表示素子。

【請求項 5】

表示を行う水平方向または垂直方向と前記スリットの長手方向とが平行な方向、または直交する方向であり、前記液晶層が、垂直配向し、ツイスト力を備える液晶分子を含んで構成された請求項 1 または 2 に記載の液晶表示素子。

【請求項 6】

前記液晶層が、ツイストネマチック配向する液晶分子を含んで構成され、前記一对の基板の各々と前記液晶層の境界においては、液晶分子はそれぞれ一方向に配向方位を有し、前記液晶層の厚さ方向の中央に位置する液晶分子の電圧無印加時の配向方向と、前記スリットの長手方向とのなす角が、 65° 以上 115° 以下である請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の液晶表示素子。

10

【請求項 7】

前記液晶層が、ツイストネマチック配向する液晶分子を含んで構成され、前記液晶層の厚さ方向の中央に位置する液晶分子の電圧無印加時の配向方向と、前記スリットの長手方向とが直交する方向である請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の液晶表示素子。

【請求項 8】

前記スリットが、前記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請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の液晶表示素子。

20

【請求項 9】

前記スリットが長方形状に形成されている請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の液晶表示素子。

【請求項 10】

前記スリットがストライプ状に形成されている請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項に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、殊に、スリットの形成された透明電極を備える液晶表示素子に関する。

30

【背景技術】

【0002】

視角特性の改善のため、本願発明者らが提案した液晶表示素子が、特許され（たとえば、特許文献 1 参照）、また、公開されている（たとえば、特許文献 2 参照）。

【0003】

特許文献 1 記載の液晶表示素子は、ツイストネマチック（*twisted nematic*, TN）型、特許文献 2 記載の液晶表示素子は、垂直配向型で、ともに、スリットの形成された透明電極付き基板を備えている。

【0004】

40

特許文献 1 には、表示領域の端から端までつながった細長い（ストライプ状の）スリットを透明電極に備えた液晶表示素子が、実施例として記載されている。また、特許文献 2 には、長方形状のスリットを透明電極に備えた液晶表示素子が、実施例として記載されている。どちらの文献に記載された液晶表示素子も、上下基板を重ね合わせたとき、上側基板に形成されたスリットと、下側基板に形成されたスリットとは、相互に長手方向が平行となり、かつ、長手方向と直交する方向において、互い違いとなるように配置される。

【0005】

この構成により、2 ドメイン配向構造が実現される結果、視角特性が改善される。

【0006】

【特許文献 1】特許 3108768 号公報

50

【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】

【0007】

本発明の目的は、優れた視認性を備える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】

【0008】

本発明の一観点によれば、対向配置された一对の基板と、前記一对の基板間に挟持された液晶層と、前記液晶層を挟んで、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であって、前記表示領域において一方向に長いスリットを両透明電極に備え、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は、前記一对の基板の法線方向から見たとき、前記表示領域内において、前記スリットの長手方向と交差する方向に交互に配置された一对の透明電極とにより実現される2ドメイン配向構造を有する液晶表示素子において、前記一对の基板の各々の、前記液晶層が挟持された側とは反対側に配置された一对の偏光板であって、少なくとも一方の偏光板の透過軸方向と、表示を行う水平方向または垂直方向とのなす角が 20° 以下である一对の偏光板とを有するノーマリブラック液晶表示素子が提供される。

10

【発明の効果】

【0009】

優れた視認性を備える液晶表示素子を提供することができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

図1(A)は、以下に示す実施例による液晶表示素子、及び比較例による液晶表示素子に共通する構造を示す概略的な断面図である。また、図1(B)及び(C)は、実施例及び比較例による液晶表示素子のうち、それぞれTN型及び垂直配向型の液晶表示素子に共通する構造を示す概略的な断面図である。なお、実施例及び比較例による液晶表示素子は、すべて2ドメイン構造を備える液晶表示素子である。

【0011】

図1(A)を参照する。実施例及び比較例による液晶表示素子は、上側基板31、上側基板31と略平行に配置された下側基板32、及び両基板31、32間に挟持された液晶層33を含んで構成される。

30

【0012】

上側基板31は、たとえば透明なガラス基板である上側透明基板31a、上側透明基板31a上に、たとえばITO(indium tin oxide)で形成された上側透明電極31b、上側透明電極31bを覆うように、上側透明基板31a上に形成された上側配向膜31dを含んで構成される。上側透明電極31bは、一方向(本図においては、図面手前一奥方向)に長いスリット31cを備える。スリット31cは、液晶表示素子を基板法線方向から見たとき、たとえば長方形状、またはストライプ状に形成される。これについては、後に平面図を参照して説明する。

【0013】

40

下側基板32も同様である。下側基板32は、下側透明基板32a、下側透明基板32a上に形成された下側透明電極32b、下側透明電極32bを覆うように、下側透明基板32a上に形成された下側配向膜32dを含んで構成される。上側基板31と下側基板32の対応する各構成要素は、同一の材料で形成される。下側透明電極32bも、一方向に長いスリット32cを備える。スリット32cは、スリット31cに対応して形成され、両者の長さ方向は略平行である。すなわち、本図においては、スリット32cの長さ方向も、図面手前一奥方向である。また、基板法線方向から見たとき、両スリット31c及び32cは、長さ方向と直交する方向において、交互に並ぶように配置される。スリット32cもまた、液晶表示素子を基板法線方向から見たとき、たとえば長方形状、またはストライプ状に形成される。

50

【0014】

上側透明電極31b及び下側透明電極32bは、液晶層33を挟んで互いに重なり合い、表示領域を画定する。

【0015】

スリット31c及び32cを、上記のように、それぞれ上側及び下側透明電極31b及び32bに設けることにより、電圧印加時には、スリット部に斜め電界（電界の方向が基板法線方向から傾いた電界）が発生するとともに、スリットの両側では斜め電界の方向が逆になる。一对の電極で画定される表示領域において、電圧印加時には液晶分子の立ち上がり方向がそれぞれ逆方向の小領域が同時に形成されるので、互いの小領域の視角依存性が補完されて、表示領域全体として視角依存性が低減し、視認性が良好となって、表示品質が向上する。

10

【0016】

本図においては、小領域Pと小領域Rにおける電界方向が等しい。また、小領域Qと小領域Sにおける電界方向が等しい。更に、小領域Pと小領域Qにおける斜め電界の方向は逆である。このため、小領域P及び小領域Rでの最良の視認方向は、たとえば図における右方向となり、小領域Q及び小領域Sでのそれは、図における左方向となる。

【0017】

図1(B)を参照する。TN型の液晶表示素子においては、図1(A)に示す構造（液晶セル）の上側基板31外側に、上側偏光板34が配置され、下側基板32外側に、下側偏光板35が配置される。上側及び下側偏光板34、35は、それぞれ偏光板の面内方向に透過軸を有し、透過軸方向に偏光する光のみを透過させる。

20

【0018】

図1(C)を参照する。垂直配向型の液晶表示素子においては、図1(B)に示す構造の上側基板31と上側偏光板34との間に、視角補償板36が配置される。視角補償板36は、視角による視認性の変化を補償する機能を有する。

【0019】

図2(A)及び(B)を用いて、第1の実施例による液晶表示素子について説明する。第1の実施例による液晶表示素子は、垂直配向型の液晶表示素子である。上側及び下側透明電極には、一方向に長いスリットとして、長形状のスリットを形成し、上側及び下側透明電極により、算用数字の「1」を表示する表示領域を画定した。また、「1」という文字の横方向にX方向、縦（高さ）方向にY方向（X方向と直交する方向）を画定したとき、スリットはその長手方向がX方向ともY方向とも45°をなすように形成した。上側偏光板の透過軸方向は、「1」という文字の横方向（X方向と平行な方向）とし、下側偏光板の透過軸方向は、「1」という文字の縦方向（Y方向と平行な方向）とした。なお、本明細書においては、液晶表示素子の表示部左右方向を、X方向と平行な方向とする。

30

【0020】

図2(A)を参照する。図2(A)は、第1の実施例による液晶表示素子の表示領域を示す概略的な平面図である。本図においては、図面右方向をX方向、上方向をY方向とした。

【0021】

表示領域における透明電極には、透明電極の一部が取り除かれたスリットが形成されている。図には、上側透明電極に形成されたスリットを実線で、下側透明電極に形成されたスリットを破線で示した。スリットはすべて長さ100μm、幅20μmの長形状であり、上側及び下側透明電極の各々において、スリットの長さ方向及び幅方向に沿って、一定間隔で行列状に配置される。また、上側及び下側透明電極のいずれにおいても、スリットは、長さ方向には20μmの間隔をとって（すなわち120μmピッチで）、幅方向には100μmの間隔をとって（すなわち120μmピッチで）形成される。

40

【0022】

上側基板のスリットと下側基板のスリットとは、基板法線方向から見たとき、長さ方向及び幅方向に平行に配置される。それらは、長さ方向の端部（長方形の短辺）を幅方向に

50

揃えて、幅方向に均等な位置に、交互に配置される。すなわち平面視上、幅方向に隣り合う上側基板のスリットと下側基板のスリットとの間隔は $40\text{ }\mu\text{m}$ である。なお、前述のように、スリットの長さ方向は、X方向ともY方向とも 45° をなす方向である。

【0023】

第1の実施例による液晶表示素子の液晶セルは、以下のように作製した。上述したようなスリットの形成された透明電極を有する上側及び下側透明基板上に、垂直配向膜（（株）日産化学工業製SE-1211）を塗布焼成し、上側及び下側基板を準備する。上側及び下側基板にメインシール材を塗布し、更に、直径 $4\text{ }\mu\text{m}$ のギャップコントロール材を散布した後、両者を重ね合わせ、メインシール材を硬化させる。このようにして作製した空セルに、（株）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た。

10

【0024】

図2（B）を参照して、上側及び下側偏光板の配置について説明する。第1の実施例による液晶表示素子は、垂直配向型の液晶表示素子であるため、図1（C）に示した構成で、視角補償板と偏光板を液晶セルに貼り合わせる。

【0025】

図2（B）において、実線の矢印で示したのは、上側偏光板の透過軸方向であり、X方向と平行である。また、破線の矢印で示したのは、下側偏光板の透過軸方向であり、Y方向と平行である。図には、参考までに、スリットの長手方向を 45° 方向として書き入れておいた。

【0026】

なお、視角補償板として、（株）住友化学工業製VAC-180フィルムを用いた。

20

【0027】

図3（A）及び（B）を用いて、第2の実施例による液晶表示素子について説明する。第2の実施例による液晶表示素子は、垂直配向型の液晶表示素子である。第1の実施例と同様に、長形状のスリットを形成し、上側及び下側透明電極により、算用数字の「1」を表示する表示領域を画定した。また、「1」という文字の横方向にX方向、縦（高さ）方向にY方向（X方向と直交する方向）を画定したとき、スリットは、その長手方向がX方向と平行となるように形成した。上側偏光板の透過軸方向は、「1」という文字の横方向（X方向と平行な方向）とし、下側偏光板の透過軸方向は、「1」という文字の縦方向（Y方向と平行な方向）とした。

30

【0028】

図3（A）を参照する。図3（A）は、第2の実施例による液晶表示素子の表示領域を示す概略的な平面図である。本図においては、図面右方向をX方向、上方向をY方向とした。

【0029】

表示領域における透明電極には、透明電極の一部が取り除かれたスリットが形成されている。図には、上側透明電極に形成されたスリットを実線で、下側透明電極に形成されたスリットを破線で示した。スリットの長手方向がX方向と平行な方向であるという点を除いて、スリットの形状、寸法、間隔、及び配置は、第1の実施例の場合と同様である。

【0030】

第2の実施例による液晶表示素子の空セルの製造方法は、第1の実施例による液晶表示素子のそれと同様である。第1の実施例においては、空セルに、（株）メルク社製の複屈折率 0.15 の液晶を注入したが、第2の実施例においては、（株）メルク社製の複屈折率 0.15 の液晶とともに、（株）メルク社製のカイラル材を注入し、液晶にツイスト力をもたせて、液晶セルを完成させた。カイラル材は、セル厚 d と自然ピッチ p の比、 d/p が 0.6 になるように添加した。

40

【0031】

図3（B）を参照して、上側及び下側偏光板の配置について説明する。第2の実施例による液晶表示素子も、第1の実施例によるそれと同様、垂直配向型の液晶表示素子であるため、図1（C）に示した構成で、視角補償板と偏光板を液晶セルに貼り合わせる。

50

【0032】

図3 (B)において、実線の矢印で示したのは、上側偏光板の透過軸方向であり、X方向と平行である。また、破線の矢印で示したのは、下側偏光板の透過軸方向であり、Y方向と平行である。なお、視角補償板として、(株)住友化学工業製VAC-180フィルムを用いた。

【0033】

図4 (A)及び(B)を用いて、第1の比較例による液晶表示素子について説明する。第1の比較例による液晶表示素子は、垂直配向型の液晶表示素子である。第1の比較例による液晶表示素子においても、上側及び下側透明電極により、算用数字の「1」を表示する表示領域を画定し、また、「1」という文字の横方向にX方向、縦(高さ)方向にY方向(X方向と直交する方向)を画定した。

10

【0034】

図4 (A)を参照する。図4 (A)は、第1の比較例による液晶表示素子の表示領域を示す概略的な平面図であり、図3 (A)と同図である。

【0035】

表示領域における透明電極には、透明電極の一部が取り除かれたスリットが形成されている。図には、上側透明電極に形成されたスリットを実線で、下側透明電極に形成されたスリットを破線で示した。スリットの形状、寸法、長手方向(X方向と平行な方向)、間隔、及び配置は、図3 (A)に示した第2の実施例の場合と同様である。

【0036】

20

第1の比較例による液晶表示素子の液晶セルの製造方法は、第1の実施例による液晶表示素子の液晶セルのそれと同様である。

【0037】

図4 (B)を参照して、上側及び下側偏光板の配置について説明する。第1の比較例による液晶表示素子は、垂直配向型の液晶表示素子であるため、図1 (C)に示した構成で、視角補償板と偏光板を液晶セルに貼り合わせる。

【0038】

図4 (B)において、実線の矢印で示したのは、上側偏光板の透過軸方向であり、X負方向及びY正方向と45°をなす方向である。また、破線の矢印で示したのは、下側偏光板の透過軸方向であり、X正方向及びY正方向と45°をなす方向である。図には、参考までに、スリットの長手方向を0°方向として書き入れておいた。

30

【0039】

なお、視角補償板として、(株)住友化学工業製VAC-180フィルムを用いた。

【0040】

図5 (A)、(B)及び(C)は、それぞれ第1の比較例、第1の実施例、及び第2の実施例による液晶表示素子を1/8デューティ駆動で表示させた場合の視角特性図である。

【0041】

図5 (A)～(C)のすべての視角特性図において、同心円で極角を示す。同心円の中心が、極角が0°の位置である。図5 (A)及び(B)においては、極角を10°刻みに60°まで、6つの同心円で表した。また、図5 (C)においては、極角を20°刻みに80°まで、4つの同心円で表した。

40

【0042】

同心円の中心の右方向を0°方向と定め、反時計回りに角度座標を画定して、視角方向を表す。図5 (A)～(C)には、30°刻みで角度を示してある。図の0°-180°方向がX方向に平行な方向(「1」の横方向)であり、90°-270°方向がY方向に平行な方向(「1」の縦方向)である。

【0043】

図5 (A)及び(B)には、5、10、50、及び300の4つのコントラスト比(CR)で行った表示のそれぞれについて、視角特性を示した。また、図5 (C)には、2、

50

3、5、10、20、及び50の6つのコントラスト比（CR）で行った表示のそれぞれについて、視角特性を示した。

【0044】

図5（A）を参照する。測定したすべてのコントラスト比（CR）について、左右方向（0°－180°方向）及び上下方向（90°－270°方向）に対し、ほぼ対称な視角特性を示している。また、たとえばコントラスト比（CR）が10の場合、左右方向及び上下方向に対し、良好な視認性が得られるのは、極角が約40°までであることがわかる。

【0045】

図5（B）を参照する。測定したすべてのコントラスト比（CR）について、左右方向及び上下方向に対し、ほぼ対称な視角特性を示している。また、たとえばコントラスト比（CR）が10の場合、左右方向及び上下方向に対し、良好な視認性が得られるのは、極角が約60°までである。このように第1の実施例による液晶表示素子は、第1の比較例によるそれに比べて、深い角度位置まで良好な視認性が確保されている（視角が広い）ことがわかる。本願発明者らが、実際に、両者を並べて表示し、評価を行った結果、第1の実施例による液晶表示素子の方が、上下方向及び左右方向に視角を振ったときに、より深い角度まできれいな表示が保たれ、実使用において優れた表示特性を示すことが確認された。

10

【0046】

なお、本視角特性図においては、上下方向及び左右方向について視角特性の対称性に若干の崩れが見られるが、本願発明者らの観察の結果、実使用上問題のないレベルであることが確認された。

20

【0047】

第1の実施例による液晶表示素子のスリットは、同心円の中心の右方向を0°方向と定め、反時計回りに角度座標を画定したとき、その長手方向が45°方向であるように形成した。本願発明者らの研究の結果、スリットの長手方向が20°～70°方向であれば、上下方向及び左右方向に、第1の比較例による液晶表示素子よりも、優れた表示特性を示すことが確認された。なお、最も優れた表示特性を示すのは、45°方向であった。

【0048】

また、第1の実施例による液晶表示素子においては、上側偏光板の透過軸方向を上記角度座標で0°－180°方向とし、下側偏光板の透過軸方向を90°－270°方向とした。上側及び下側偏光板の透過軸方向は、それぞれこれらの配置から±20°以内の配置（すなわち、上側偏光板については、－20°－160°方向～20°－200°方向、下側偏光板については、70°－250°方向～110°－290°方向）であれば、第1の比較例による液晶表示素子よりも、優れた表示特性を示すことが確認された。

30

【0049】

更に、第1の実施例による液晶表示素子には、液晶分子にツイスト力をもたせない液晶層を採用したが、たとえば第2の実施例による液晶表示素子に採用したような、ツイスト力を備える液晶層を用いてもよいことを確認した。

【0050】

図5（C）を参照する。測定したすべてのコントラスト比（CR）について、左右方向及び上下方向に対し、ほぼ対称な視角特性を示している。また、たとえばコントラスト比（CR）が10の場合、左右方向及び上下方向に対し、極角が80°を超える範囲まで、良好な視認性が得られている。このように第2の実施例による液晶表示素子は、第1の比較例によるそれに比べて、深い角度位置まで良好な視認性が確保されている（視角が広い）ことがわかる。本願発明者らが、実際に、両者を並べて表示し、評価を行った結果、第2の実施例による液晶表示素子の方が、上下方向及び左右方向に視角を振ったときに、より深い角度まできれいな表示が保たれ、実使用において優れた表示特性を示すことが確認された。

40

【0051】

50

ただし、第2の実施例による液晶表示素子は、第1の比較例によるそれよりも、表示の明るさが低いことが認められた。これは液晶分子がツイスト配向しているために、実効的なリタデーション変化が少なくなったためであると考えられる。

【0052】

第2の実施例による液晶表示素子においては、スリットの長手方向をX方向と平行な方向としたが、Y方向と平行な方向としてもよい。

【0053】

なお、第2の実施例による液晶表示素子には、液晶分子にツイスト力をもたせた液晶層を採用した。本願発明者らが、第2の実施例による液晶表示素子の液晶層にかえて、第1の比較例による液晶表示素子に採用した、ツイスト力を備えない液晶層を用いたところ、10
コントラストがほとんどとれない、甚だ見づらい表示がなされた。

【0054】

第1及び第2の実施例による液晶表示素子には、視角補償板が用いられている。しかし、視角補償板を使用しない場合や、補償値の小さい視角補償板を使用した場合であっても、上下及び左右方向の視角を広く保つことができた。

【0055】

次に、第3の実施例による液晶表示素子、及び、第2の比較例による液晶表示素子について説明する。上述の実施例（第1及び第2の実施例による液晶表示素子）と比較例（第1の比較例による液晶表示素子）が、垂直配向型の液晶表示素子であったのに対し、これ20
から述べる2つは、ツイスト角が90°のTN配向型の液晶表示素子である。

【0056】

図6（A）～（C）を用いて、第3の実施例による液晶表示素子について説明する。上側及び下側透明電極には、一方向に長いスリットとして、長形状のスリットを形成し、上側及び下側透明電極により、算用数字の「1」を表示する表示領域を画定した。また、「1」という文字の横方向にX方向、縦（高さ）方向にY方向（X方向と直交する方向）を画定したとき、スリットはその長手方向がX方向ともY方向とも45°をなすように形成した。ラビングは、一方の基板については、X方向と平行な方向に行い、他方の基板については、Y方向と平行な方向に行った。上側及び下側偏光板の透過軸方向は、ともに、X方向と平行な方向とした。

【0057】

図6（A）を参照する。図6（A）は、第3の実施例による液晶表示素子の表示領域を示す概略的な平面図であり、図2（A）と同図である。

【0058】

表示領域における透明電極には、透明電極の一部が取り除かれたスリットが形成されている。図には、上側透明電極に形成されたスリットを実線で、下側透明電極に形成されたスリットを破線で示した。スリットの形状、寸法、長手方向（X方向ともY方向とも45°をなす方向）、間隔、及び配置は、図2（A）に示した第1の実施例の場合と同様である。

【0059】

第3の実施例による液晶表示素子の液晶セルは、以下のように作製した。上述したようなスリットの形成された透明電極を有する上側及び下側透明基板上に、低プレティルト角配向膜（（株）日産化学工業製SE-510）を塗布焼成し、ラビングする。ラビングは、レーヨン製のラビング布を用いて行い、上下基板には、等しいプレティルト角を付与した。

【0060】

図6（B）に、ラビング方向を図示した。図6（B）において、実線の矢印で示したのは、上側基板のラビング方向であり、Y正方向である。また、破線の矢印で示したのは、下側基板のラビング方向であり、X負方向である。

【0061】

液晶のツイスト方向は左巻きである。図6（B）に示すようにラビングすることにより 50

、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° となる。

【0062】

上記のように作製した上側及び下側基板にメインシール材を塗布する。更に、直径 $9\mu\text{m}$ のギャップコントロール材を散布した後、両者を重ね合わせ、メインシール材を硬化させる。このようにして作製した空セルに、(株)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た。

【0063】

図6(C)を参照して、上側及び下側偏光板の配置について説明する。第3の実施例による液晶表示素子は、TN配向型の液晶表示素子であるため、図1(B)に示した構成で、偏光板を液晶セルに貼り合わせる。

10

【0064】

図6(C)において、実線の矢印で示したのは、上側偏光板の透過軸方向であり、破線の矢印で示したのは、下側偏光板の透過軸方向である。ともにX方向と平行である。

【0065】

このようにして、ノーマリブラック表示の2ドメインTN型液晶表示素子を作製した。

【0066】

図7(A)～(C)を用いて、第2の比較例による液晶表示素子について説明する。第2の比較例による液晶表示素子においても、上側及び下側透明電極により、算用数字の「1」を表示する表示領域を画定し、また、「1」という文字の横方向にX方向、縦(高さ)方向にY方向(X方向と直交する方向)を画定した。

20

【0067】

図7(A)を参照する。図7(A)は、第2の比較例による液晶表示素子の表示領域を示す概略的な平面図であり、図3(A)と同図である。

【0068】

表示領域における透明電極には、透明電極の一部が取り除かれたスリットが形成されている。図には、上側透明電極に形成されたスリットを実線で、下側透明電極に形成されたスリットを破線で示した。スリットの形状、寸法、長手方向(X方向と平行な方向)、間隔、及び配置は、図3(A)に示した第2の実施例の場合と同様である。

【0069】

第2の比較例による液晶表示素子の液晶セルの製造方法は、ラビング方向を除いて、第3の実施例による液晶表示素子の液晶セルのそれと同様である。

30

【0070】

図7(B)は、第2の比較例による液晶表示素子におけるラビング方向を示す平面図である。図7(B)において、実線の矢印で示したのは、上側基板のラビング方向であり、X正方向ともY正方向とも 45° をなす方向である。また、破線の矢印で示したのは、下側基板のラビング方向であり、X負方向及びY正方向と 45° をなす方向である。

【0071】

液晶のツイスト方向は左巻きである。図7(B)に示すようにラビングすることにより、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° となる。

【0072】

40

図7(C)を参照して、上側及び下側偏光板の配置について説明する。第2の比較例による液晶表示素子は、TN配向型の液晶表示素子であるため、図1(B)に示した構成で、偏光板を液晶セルに貼り合わせる。

【0073】

図7(C)において、実線の矢印で示したのは、上側偏光板の透過軸方向であり、破線の矢印で示したのは、下側偏光板の透過軸方向である。ともにX負方向及びY正方向と 45° をなす方向である。

【0074】

このようにして、ノーマリブラック表示の2ドメインTN型液晶表示素子を作製した。

【0075】

50

図8 (A) 及び (B) は、それぞれ第2の比較例、及び第3の実施例による液晶表示素子を1/4デューティ駆動で表示させた場合の視角特性図である。両図における極角および角度座標の表し方は、図5 (A) 及び (B) におけるそれらと同様である。

【0076】

図8 (A) 及び (B) には、5、10、20、及び50の4つのコントラスト比 (CR) で行った表示のそれぞれについて、視角特性を示した。

【0077】

図8 (A) を参照する。測定したすべてのコントラスト比 (CR) について、左右方向 (0°-180°方向) 及び上下方向 (90°-270°方向) に対し、ほぼ対称な視角特性を示している。しかしながら、左右方向と上下方向とでは、視角の広さに著しい差が存する。たとえばコントラスト比 (CR) が20の場合、左右方向に対しては40°を超える程度まで良好な視認性が得られるが、上下方向に対しては25°程度までしか良好な視認性が得られない。

10

【0078】

図8 (B) を参照する。測定したすべてのコントラスト比 (CR) について、左右方向及び上下方向に対し、ほぼ対称な視角特性を示している。また、左右方向の視角の広さと、上下方向の視角の広さとの間に、大きな開きはない。たとえばコントラスト比 (CR) が20の場合、左右方向に対しては45°程度まで、上下方向に対しては50°を超える程度まで、良好な視認性が得られる。

20

【0079】

図8 (A) に示した第2の比較例による液晶表示素子と比べた場合、第3の実施例による液晶表示素子は、上下方向に視角が広い点、視角の広さが左右方向及び上下方向にバランスがとれている点において優れている。

【0080】

本願発明者らが、実際に、両者を並べて表示し、評価を行った結果、第3の実施例による液晶表示素子の方が、上下方向及び左右方向に視角を振ったときに、より深い角度まできれいな表示が保たれ、実使用において優れた表示特性を示すことが確認された。

【0081】

なお、図8 (B) に示す第3の実施例による液晶表示素子の視角特性図においては、上下方向及び左右方向について視角特性の対称性に若干の崩れが見られるが、本願発明者らの観察の結果、実使用上問題のないレベルであることが確認された。

30

【0082】

第3の実施例による液晶表示素子のスリットは、同心円の中心の右方向を0°方向と定め、反時計回りに角度座標を画定したとき、その長手方向が45°方向であるように形成した。本願発明者らの研究の結果、スリットの長手方向が20°~70°方向であるときは、長手方向を45°方向としたときと、ほぼ等しい視角特性が得られることがわかった。スリットの長手方向が20°~70°方向であるということは、電圧無印加時のセル中央の液晶分子の配向方向が、スリットの長手方向に対して、90°±25°の範囲内にあることを示す。TN型の液晶表示素子においては、スリットの長手方向とセル中央の液晶分子の配向方向とが直交していない場合であっても、直交している場合とほぼ等しい効果を発揮することができる。

40

【0083】

また、第3の実施例による液晶表示素子においては、上側及び下側偏光板の透過軸方向を、ともにX方向と平行な方向とした。これらはともにY方向と平行な方向とすることもできる。更に、X方向と平行な方向から±20°の範囲、またはY方向と平行な方向から±20°の範囲に、透過軸方向を定めて、上側及び下側偏光板を配置することもできる。この場合の配置は、必ずしも平行ニコル配置であることを要しない。上側及び下側偏光板の透過軸方向を、X方向、またはY方向と平行な方向としない場合であっても、平行な方向とした場合と同様の効果を奏することができる。本願発明者らは、研究の結果、ツイスト角が90°以外のTN型液晶表示素子の場合、積極的に、±20°以下の範囲を採用し

50

たり、上側及び下側偏光板を平行ニコル配置からずらした方がよい場合もあることを見出した。

【0084】

なお、ツイスト角が 90° のTN型液晶表示素子である第3の実施例においては、上側及び下側基板のラビングを、それぞれ上下及び左右方向に沿って行った。ツイスト角が 90° 以外のTN型液晶表示素子においては、セル中央の液晶分子の配向方向が、スリットの長手方向と直交するように、ラビング方向を定めればよい。

【0085】

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

10

【0086】

図9は、液晶表示素子の表示領域を示す概略的な平面図である。第1～第3の実施例においては、一方向に長いスリットとして、長方形状のスリットを形成したが、上側及び下側透明電極には、本図に示すように、ストライプ状のスリットを形成してもよい。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は自明であろう。

【0087】

第1～第3の実施例による液晶表示素子は、X方向と平行な方向、またはX方向と直交するY方向と平行な方向からの視認性に優れた液晶表示素子である。そして、X方向及びY方向は、それぞれ表示領域において、「1」という文字の横方向、及び縦（高さ）方向に画定された方向である。また、X方向は、液晶表示素子の表示部左右方向と平行な方向である。

20

【0088】

X方向、Y方向は、たとえばそれぞれ人間の視感度の高い方向である水平方向、垂直方向である。それらは、地表に、または地表を基準として載置される液晶表示素子においては、水平方向、鉛直方向となる。また、車載用の液晶表示素子においては、たとえば車の水平方向、垂直方向となる。

【産業上の利用可能性】

【0089】

セグメント表示の液晶表示素子、ドットマトリクス表示の液晶表示素子、及び、両表示を組み合わせた表示を行う液晶表示素子に利用可能である。更に、TF T等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利用することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0090】

【図1】（A）は、実施例による液晶表示素子、及び比較例による液晶表示素子に共通する構造を示す概略的な断面図であり、（B）及び（C）は、実施例及び比較例による液晶表示素子のうち、それぞれTN型及び垂直配向型の液晶表示素子に共通する構造を示す概略的な断面図である。

【図2】（A）及び（B）は、第1の実施例による液晶表示素子について説明するための図である。

【図3】（A）及び（B）は、第2の実施例による液晶表示素子について説明するための図である。

40

【図4】（A）及び（B）は、第1の比較例による液晶表示素子について説明するための図である。

【図5】（A）、（B）及び（C）は、それぞれ第1の比較例、第1の実施例、及び第2の実施例による液晶表示素子を1／8デューティ駆動で表示させた場合の視角特性図である。

【図6】（A）～（C）は、第3の実施例による液晶表示素子について説明するための図である。

【図7】（A）～（C）は、第2の比較例による液晶表示素子について説明するための図である。

50

【図 8】 (A) 及び (B) は、それぞれ第 2 の比較例、及び第 3 の実施例による液晶表示素子を 1/4 デューティ駆動で表示させた場合の視角特性図である。

【図 9】 液晶表示素子の表示領域を示す概略的な平面図である。

【符号の説明】

【0091】

31 上側基板

31a 上側透明基板

31b 上側透明電極

31c スリット

31d 上側配向膜

32 下側基板

32a 下側透明基板

32b 下側透明電極

32c スリット

32d 下側配向膜

33 液晶層

34 上側偏光板

35 下側偏光板

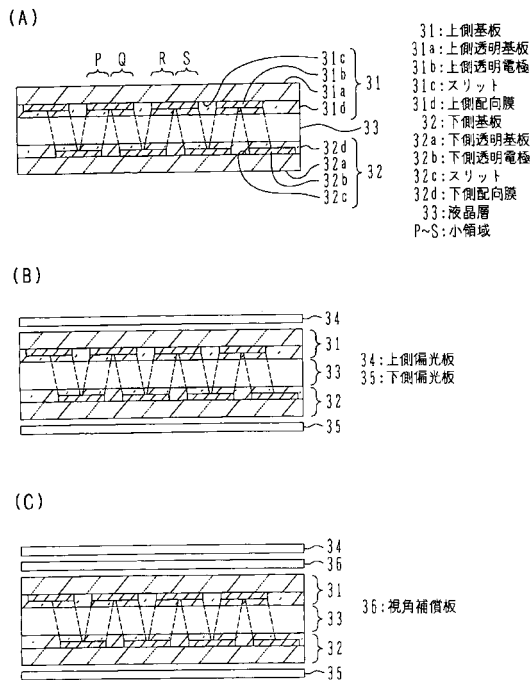
36 視角補償板

P~S 小領域

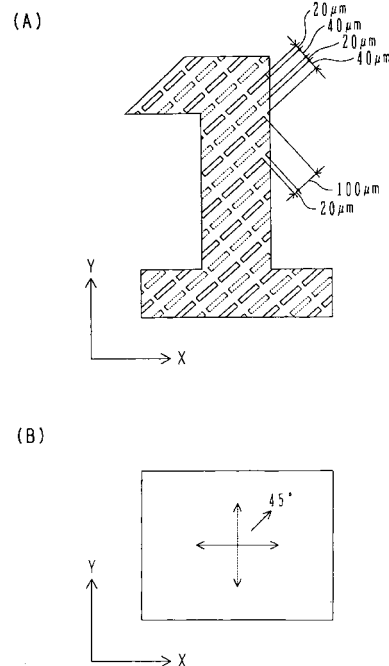
10

20

【図 1】

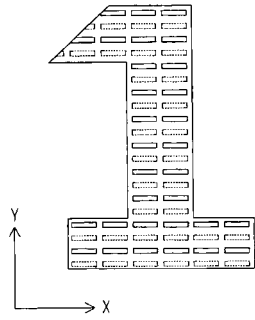


【図 2】

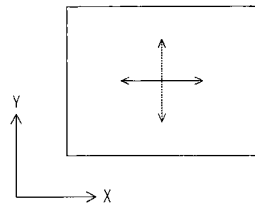


【図 3】

(A)

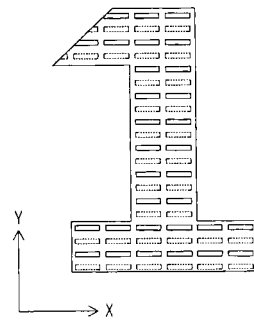


(B)

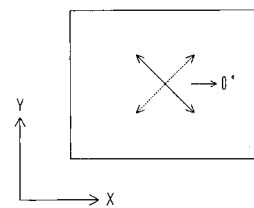


【図 4】

(A)

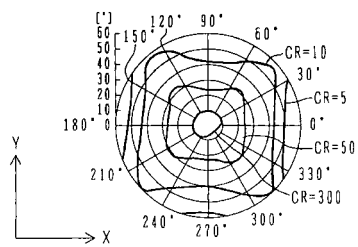


(B)

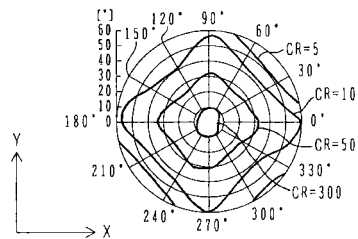


【図 5】

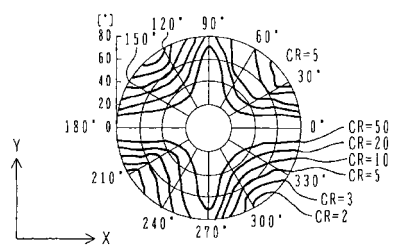
(A)



(B)

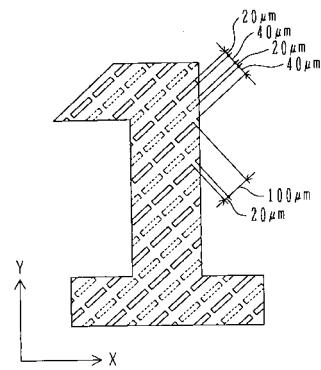


(C)

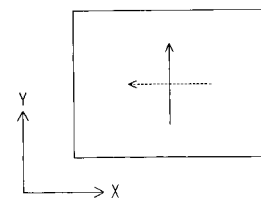


【図 6】

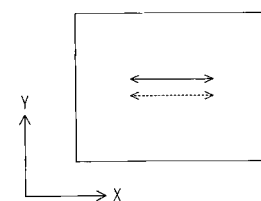
(A)



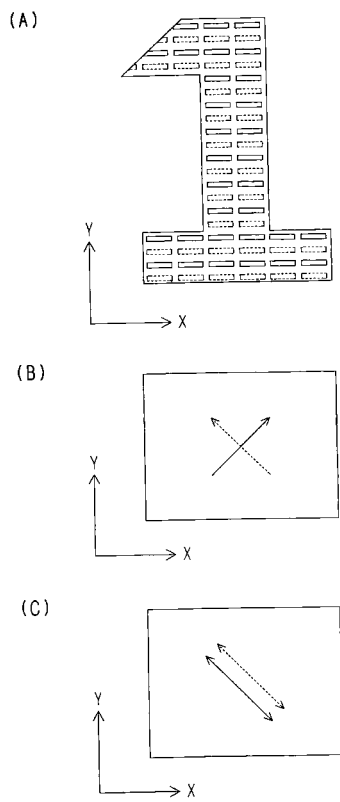
(B)



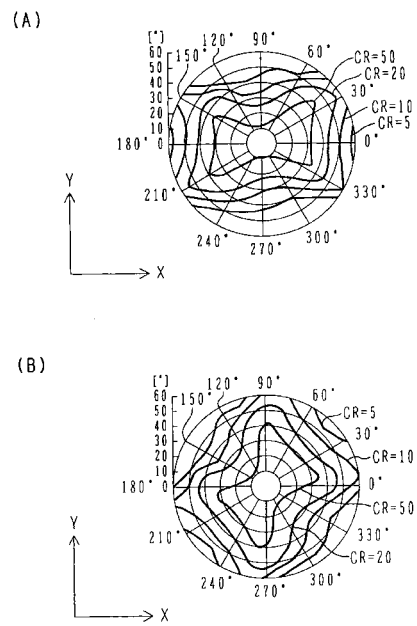
(C)



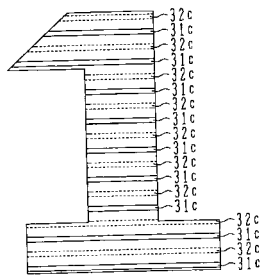
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平06-194656 (JP, A)
特開2004-252298 (JP, A)
特開平07-234400 (JP, A)
特開2000-010110 (JP, A)
特開2005-300821 (JP, A)
特開2005-049907 (JP, A)
特開2007-256300 (JP, A)
特開2003-255347 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F	1/1343
G02F	1/1335
G02F	1/1337
G02F	1/1333

专利名称(译)	液晶显示元件		
公开(公告)号	JP4847134B2	公开(公告)日	2011-12-28
申请号	JP2006005057	申请日	2006-01-12
[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		
[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 G02F1/1335 G02F1/1337		
FI分类号	G02F1/1343 G02F1/1335.510 G02F1/1337.505 G02F1/1337		
F-TERM分类号	2H090/HC05 2H090/KA04 2H090/KA05 2H090/KA08 2H090/LA01 2H090/LA04 2H090/LA06 2H090/LA09 2H090/MA01 2H090/MA06 2H090/MB01 2H091/FA08X 2H091/FA08Z 2H091/FA11X 2H091/FA11Z 2H091/FD07 2H091/FD09 2H091/GA03 2H091/GA06 2H091/GA13 2H091/HA06 2H091/HA07 2H091/HA10 2H091/KA10 2H091/LA16 2H091/LA19 2H092/GA13 2H092/JA24 2H092/JB05 2H092/NA01 2H092/PA02 2H092/PA10 2H092/PA11 2H092/QA06 2H092/QA07 2H092/QA10 2H191/FA22 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA30 2H191/FA30X 2H191/FC21 2H191/FD07 2H191/FD09 2H191/FD12 2H191/FD13 2H191/FD34 2H191/GA05 2H191/GA08 2H191/GA17 2H191/HA06 2H191/HA11 2H191/LA25 2H191/MA03 2H191/PA62 2H290/AA15 2H290/AA34 2H290/AA37 2H290/BA04 2H290/BA07 2H290/BB44 2H290/BB45 2H290/BB91 2H290/BF13 2H290/CA44 2H290/CA46 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA30X 2H291/FC21 2H291/FD07 2H291/FD09 2H291/FD12 2H291/FD13 2H291/FD34 2H291/GA05 2H291/GA08 2H291/GA17 2H291/HA06 2H291/HA11 2H291/LA25 2H291/MA03 2H291/PA62		
其他公开文献	JP2007187826A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供具有极佳可见度的液晶显示元件。ZSOLUTION：液晶显示元件，具有：一对彼此相对放置的基板；插入在一对基板之间的液晶层；一对透明电极，形成显示区域，通过在其间插入液晶层并相互重叠来进行显示，并且配备有沿显示区域的方向延伸的长切口，其中一个透明的切口当从垂直于一对基板的方向观察时，电极和另一个透明电极的电极在与显示区域内部的狭缝纵向方向交叉的方向上交替排列；和一对偏振板，设置在分别与插入的液晶层一侧相对的一对基板的侧面上，其中至少一个偏振板的透射轴的方向和水平或垂直方向的显示形成20°或更小的角度。Z

