

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5101268号
(P5101268)

(45) 発行日 平成24年12月19日(2012.12.19)

(24) 登録日 平成24年10月5日(2012.10.5)

(51) Int.Cl. F 1
GO2F 1/1343 (2006.01) GO2F 1/1343
GO2F 1/1337 (2006.01) GO2F 1/1337 505

請求項の数 4 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2007-332292 (P2007-332292)	(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
(22) 出願日	平成19年12月25日(2007.12.25)	(74) 代理人	100091340 弁理士 高橋 敬四郎
(65) 公開番号	特開2009-156930 (P2009-156930A)	(74) 代理人	100105887 弁理士 来山 幹雄
(43) 公開日	平成21年7月16日(2009.7.16)	(72) 発明者	堀井 正俊 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
審査請求日	平成22年12月9日(2010.12.9)	審査官	鈴木 俊光

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】

対向する一対の基板と、
 前記基板の各々の対向面側に形成された電極パターンと、
 前記基板の各々に対し前記電極パターンを覆って形成され、アンチパラレル配向処理された垂直配向膜と、
 前記基板間に挟持された液晶層と、
 前記基板の各々において前記液晶層側とは反対側に形成され、軸方向がクロスニコルである一対の偏光板とを有し、
 前記電極パターンがセグメント電極とコモン電極からなり、該電極パターンを構成する辺が、前記偏光板の軸方向に平行もしくは垂直なジグザグパターンであり、該セグメント電極とコモン電極とが画定する画素のエッジが、前記偏光板の軸方向と平行もしくは垂直であり、前記画素のエッジの前記偏光板の軸方向と平行もしくは垂直である辺が前記アンチパラレル配向処理に対して等しく所定の角度を備える液晶表示素子。

10

【請求項2】

前記電極パターンにおいて、前記画素のエッジに対応する部分に設けられた切り込みであって、その長さがエッジ長さの $4/5$ 以下の切り込みを有する請求項1記載の液晶表示素子。

【請求項3】

前記切り込みが前記電極パターンのエッジから分離されて形成されたスリットである請

20

求項 2 記載の液晶表示素子。

【請求項 4】

構造がパッシブマトリクス型である請求項 1 から 3 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、表示のための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】

電圧無印加時の液晶層内の液晶分子配向方向を基板に対して垂直にした垂直配向型液晶表示素子は、その電圧無印加時における黒レベルが非常に良好である。垂直配向型液晶表示素子は、それを構成する液晶セルのうち、上下基板もしくは上下どちらか一方の基板の適切な位置に負の光学異方性を有する光学補償板を導入することにより、非常に良好な視角特性を有する。

【0003】

垂直配向型液晶表示素子の配向タイプとして、ラビング処理などによるモノドメイン配向や、画素電極内に開口部を設けて斜め電界を発生させ、基板と平行な同一面内において複数の方向に液晶を配向させるマルチドメイン配向がある。

【0004】

モノドメイン垂直配向型液晶表示素子は、電圧印加の有無に関らず、液晶層内における面内配向方向が一様になるように配向制御される。垂直配向型の場合、電圧印加時に液晶が基板に水平に近い状態に傾斜する。電圧無印加時に液晶分子が基板に対して完全に垂直であると、電圧印加時に液晶分子の配向が部分的に乱れる配向欠陥が生じやすい。そこで、電圧無印加時に液晶分子が基板に対して垂直からわずかに傾斜するようにプレチルト角を付与する。

【0005】

ラビング処理を施した垂直配向液晶表示素子は、例えば特開 2005 - 234254 号公報にて提案されている。

【0006】

モノドメイン垂直配向型液晶表示素子において、ドットマトリクス表示で適用されるような高 Duty 駆動を行う場合、駆動電圧は透過率に基づいて設定される。このとき OFF 電圧の実効値は、ON 電圧の実効値とバイアス比から決められる。高 Duty 駆動の条件では、OFF 電圧が液晶分子が倒れ始めるしきい値電圧よりも高いことがあるため、OFF 電圧印加時でも液晶の透過率が変化し、表示部に光抜けが発生することがある。この光り抜けはコントラスト比低下を招くので避けたい。

【0007】

上記光抜けを防ぐため、電圧 - 透過率の変化をしきい値付近で急峻にすることが知られている。その方法の一つは、液晶分子が倒れ始めるしきい値電圧上げるため、液晶の角度を基板に対して垂直に近づける高プレチルト角の配向処理を行うことである。また、液晶セルのいわゆるリタデーションを大きくする方法も用いられている。

【0008】

【特許文献 1】特開 2005 - 234254 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

液晶表示素子の表示パターンのエッジ部分にあたる上下の電極間で斜め電界が生じることがある。上記の光抜け防止方法を用いても、この斜め電界がかかる領域の液晶分子は、表示領域中央の液晶分子よりも低い電圧で傾倒し始めるため、光抜けが観察される。

【0010】

10

20

30

40

50

光抜けはコントラスト比の低下だけでなく、視角特性の悪化も招く。

【 0 0 1 1 】

本発明の目的は、光抜けを減少させた垂直配向型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】

【 0 0 1 2 】

本発明の一観点によれば、対向する一对の基板と、前記基板の各々の対向面側に形成された電極パターンと、前記基板の各々に対し前記電極パターンを覆って形成され、アンチパラレル配向処理された垂直配向膜と、前記基板間に挟持された液晶層と、前記基板の各々において前記液晶層側とは反対側に形成され、軸方向がクロスニコルである一对の偏光板とを有し、前記電極パターンがセグメント電極とコモン電極からなり、該電極パターンを構成する辺が、前記偏光板の軸方向に平行もしくは垂直なジグザグパターンであり、該セグメント電極とコモン電極とが画定する画素のエッジが、前記偏光板の軸方向と平行もしくは垂直であり、前記画素のエッジの前記偏光板の軸方向と平行もしくは垂直である辺が前記アンチパラレル配向処理に対して等しく所定の角度を備える液晶表示素子が提供される。

10

【発明の効果】

【 0 0 1 3 】

本発明によれば、光抜けを減少させた垂直配向型液晶表示素子を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

20

【 0 0 1 4 】

図1は、液晶表示素子の概略断面図である。

【 0 0 1 5 】

図示の液晶表示素子は、ガラス製の背面基板1aと、それに対向するガラス製の前面基板1bとを備えており、両基板1a、1b間に液晶層2が設けられている。

【 0 0 1 6 】

背面基板1aの液晶層2側表面にセグメント電極となる背面透明電極3aが形成され、前面基板1bの液晶層2側表面にコモン電極となる前面透明電極3bが形成されている。

【 0 0 1 7 】

両透明電極3a、3bが液晶層2を挟んで重なり合い、この重なり合う部分で画素領域が形成される。

30

【 0 0 1 8 】

また、各々の透明電極を覆うように、基板1a、1bの液晶層2側に垂直配向膜4a、4bが設けられている。なお、垂直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。

【 0 0 1 9 】

上下基板1a、1bの法線方向に関して外側に、一对の偏光板5a、5bが形成されている。偏光板5a、5bの透過(吸収)軸方向は互いに90°を為すように配置される。なお、必要に応じて基板と偏光板(例えば1bと5b)との間に光学補償板(Aプレート、Cプレート、2軸位相差板等)6を配置しても良い。

40

【 0 0 2 0 】

上記液晶表示素子の製造方法に関して説明する。両基板1a、1b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3a、3bを形成する。

【 0 0 2 1 】

透明電極3a、3bをそれぞれ覆うようにして垂直配向膜4a、4bを塗布焼成する。垂直配向膜材料として、日産化学工業製SE1211を用いる。なお、垂直配向膜はポリイミドや無機膜等でも良い。

【 0 0 2 2 】

次に、垂直配向膜にラビング等で89.5°のプレチルトを付与する。ラビングは12時方向、6時方向に上下基板でアンチパラレルとなるように施す。なお、液晶分子の傾き

50

方向の制御は、スリット配向、突起配向、紫外線光配向等で行っても良い。

【0023】

次いで、基板1a、1bのどちらか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 $6\mu\text{m}$ ）を散布した後、両基板1a、1bを電極側を向かい合わせて重ね合わせ、メインシール材を硬化させて空セルを形成する。

【0024】

形成された空セルに液晶を注入して液晶層2を形成し、液晶セルを形成する。液晶材料として $n = -2.2$ 、 n が 0.20 程度のものを用いる。液晶層2の液晶分子2mは垂直配向膜の作用で垂直配向される。

【0025】

液晶セルに光学補償板および偏光板を貼り合わせる。光学補償板としてCプレート（面内リタデーション $R = 0\text{nm}$ 、厚さ方向のリタデーション $t_h = 220\text{nm}$ ）を下側の偏光板と液晶セル間に4枚積層する。偏光板としてポラテクノ社製のSHC-13Uを用いる。なお、ヨウ素系偏光板、染料系偏光板も可能である。こうして、液晶表示素子を完成させる。

【0026】

通常の本ノドメイン垂直配向型液晶表示素子では、液晶中央分子配向方向（液晶ダイレクタ）は、液晶表示素子を正面から観察したときの12時方向、もしくは6時方向に設定される。このダイレクタ設定にすることで、左右の視角特性がほぼ同等な広視野角の表示が得られる。このとき偏光板の透過（吸収）軸角度は液晶ダイレクタに対して $+45^\circ$ と -45° のクロスニコル（2枚の偏光板の軸方向が直交する）配置とする。

【0027】

発明者らは、予備段階（比較例）として、上記構成の液晶表示素子において、次のような電極パターンを持つ液晶表示素子サンプルを作製した。

【0028】

図2は、比較例による液晶表示素子の画素の一部を示す平面図である。ここで、液晶表示素子の表示部を正面から見て3時の方向を 0° とし、左回り（反時計回り）に角度が増えるとする。その場合、通常のドットマトリクス表示では、 90° の線からなるセグメント電極3sと、 0° の線からなるコモン電極3cとが重なる部分で画素3dを形成する。液晶ダイレクタを 90° （12時方向）に設定したとき、2枚の偏光板の透過（吸収）軸は 45° と 135° のクロスニコルである。この偏光板配置の場合の液晶表示素子はノーマリブラックモードである。

【0029】

この構成において、OFF電圧を印加すると、画素3dの横方向（ $0^\circ - 180^\circ$ ）のエッジ部分に上下（セグメント-コモン）電極間で斜め電界が生じ、面内縦方向（ 90° もしくは 270° ）に液晶分子が倒れ込む。画素の縦方向（ $90^\circ - 270^\circ$ ）のエッジ部分も上下（セグメント-コモン）電極間で斜め電界が生じ、面内横方向（ 0° もしくは 180° ）に液晶分子が基板面に対して斜めに倒れ込む。

【0030】

例えば、液晶分子が 0° の方向に倒れ込むと、面内の $0^\circ - 180^\circ$ 方向の屈折率が $90^\circ - 270^\circ$ 方向の屈折率より高くなる。 45° に偏光した光は $0^\circ - 180^\circ$ 成分と $90^\circ - 270^\circ$ 成分とに分解され、異なる屈折率を感じて位相差が生じ、偏光状態が変化する。偏光状態の変化により、光抜けが生じる。このように、入射光の偏光成分が、液晶分子の倒れ込む面内方向とこれに直交する面内方向に分割される場合、光抜けが生じると考えられる。偏光方向が液晶分子の倒れ込む面内方向と平行ないし直交である場合、このような光成分の分割は生じないであろう。

【0031】

発明者らは、斜め電界による液晶分子の倒れ込みが起きても光抜けが発生しないように、偏光板の透過（吸収）軸角度とドットパターンの形状に着目し、表示画素のエッジに対応する電極パターンの辺を偏光板の透過（吸収）軸角度と平行もしくは垂直にする液晶表

10

20

30

40

50

示素子を発案した。

【0032】

図3Aは、実施例1による液晶表示素子の画素の一部を示す平面図である。図3Bは実施例1による液晶表示素子のセグメント電極パターンの一部を示す平面図である。図3Cは実施例1による液晶表示素子のコモン電極パターンの一部を示す平面図である。図3Bに示すように、セグメント電極3sは45°と135°の辺を有する縦方向に長いジグザグ電極パターンが行方向に複数並ぶ形態であり、図3Cに示すように、コモン電極3cは45°と135°の辺を有する横方向に長いジグザグの電極パターンが列方向に複数並ぶ形態である。各セグメント電極およびコモン電極の各々に駆動信号が送られる

図3Aに示すように両電極が重なって画定する画素3dは、45°に傾いた長方形のドット(ここでは、斜めドットと呼ぶこととする)となる。一つの画素3dの短辺方向の長さは286 μ m、長辺方向の長さは593 μ mである。セグメント電極3s、コモン電極3cの各々において、隣り合う電極の最短距離(間隔)は30 μ mである。この液晶表示素子のサンプルを作製し、それに電圧を印加して観察したところ、画素エッジ部の光抜けがほとんど見られなかった。

【0033】

図4は、実施例1および比較例のOFF波形を印加したときの透過率-電圧特性を示す。縦軸に示す透過率及び横軸に示す電圧は、大塚電子製液晶セル評価装置LCD-5200にて測定した。1/32Duty駆動において、ON波形を印加したとき0.5%以上の透過率の領域では、実施例1と比較例は同じ透過率-電圧特性であった。このとき実用的な透過率が得られる電圧は16V以上であった。図示のように、比較例のサンプルの場合、15V付近から徐々に透過率が上昇し始めた。一方、実施例1のサンプルの場合、17.5V付近から透過率が急激に上昇した。実施例1は、実用的なON透過率が得られる電圧(約16V)付近では、OFF透過率が低く、光抜けが抑えられていることが分かる。

【0034】

図5は、実施例1および比較例のコントラスト比-電圧印加時の透過率(Ton)特性を示す。コントラスト比はTon/Toff(ここでの駆動は1/32Duty、1/6Biasで実施)である。図示のように、実施例1ではコントラスト比が大きく、最大で800以上あった。また、最大コントラスト比を得られる透過率が、比較例の13%であるのに対し、実施例1は18%であった。より高い透過率で高コントラスト比が実現できると、液晶表示素子の表示が明るくなるメリットがある。

【0035】

図4、図5の結果を考えると、実施例1によるサンプルは、OFF波形印加時における低透過率を比較例より高い電圧領域まで維持したことにより、高コントラスト比が実現できたと考えられる。また、OFF波形印加時に低透過率を維持したことは、OFF波形印加時に画素エッジ部の光抜けが減少したことの裏付けと言える。

【0036】

図6は、正面透過率を13%(比較例において最大コントラスト比が得られた透過率)としたときの、コントラスト比の視角依存性を示すグラフである。正面透過率を同じとするため、比較例と実施例1との印加電圧は異なっている。図示のように、実施例1は、左右20度程度までの視角範囲において、比較例よりも高コントラスト比となっており、このことから、実施例1による液晶表示素子は視角特性も良好だといえる。なお、実施例1の斜めドットによって表示に違和感がないか10名程度が観察したところ、特に違和感はない。なお、視認に問題ない1画素のサイズは(ピッチ-線間)で約400 μ m以下である。

【0037】

実施例1のように、偏光板の透過(吸収)軸角度と電極パターンの辺を平行もしくは垂直に合わせることで、光抜けを減少させ、高コントラストを実現できる。

【0038】

10

20

30

40

50

図7Aは、実施例2によるセグメント電極パターンであり、図7Bは、実施例2によるコモン電極パターンである。発明者らは、より広視野角化をめざし、図示のように、斜めドットの辺に相当する部分にセグメント、コモン共に出来るだけ切り込み（図中点線の丸で囲んだ部分）を入れるように電極を形成することを試みた。深い視野角においては、斜めドットの辺において発生している斜め電界による液晶ダイレクタと偏光板の透過（吸収）軸角度にズレが生じるため、そのズレによる光抜けを抑えるためである。

【0039】

図8は、実施例1と実施例2による液晶表示素子のコントラスト比の視角依存性を示すグラフである。図示のように、実施例2の方が、左右60°程度まで実施例1に比べて高コントラスト比であり、より広い視野角が得られた。これは、斜めドットの辺に相当する部分において、セグメント電極、コモン電極共に切り込みを入れることにより、斜め電界を減らすことが出来たためと考えられる。

10

【0040】

切り込みの深さについては、任意に設定可能である。但し、電極の抵抗が上がらない程度に深いことが望ましい。目安としては電極部分として斜めドットの辺の5分の1程度を残すのが良いであろう。なお、切り込み短辺方向の長さ（幅）は、10μm程度以上が好ましい。

【0041】

図9A、図9Bはそれぞれ、実施例2の変型例によるセグメント電極パターン、コモン電極パターンである。図9A、図9Bに示すように、電極パターンの切り込みを電極エッジから分離されたスリット7としても良い。

20

【0042】

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。

【0043】

図10は、液晶表示素子の画素の一部を示した平面図である。図示のように、複数の斜めドットを組み合わせて一つのドットとしても良い。

【0044】

また、偏光板透過（吸収）軸角度は互いに90°を為すことが望ましいが、数度程度ずれても良い。

【0045】

30

さらに、上記の実施例ではモノドメインの液晶表示素子について説明したが、マルチドメインの液晶表示素子であっても、偏光方向が、画素面内の液晶分子の倒れ込む方向（液晶ダイレクタ）と+45°もしくは-45°である場合、実施例を適用可能であろう。

【0046】

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】

【0047】

【図1】図1は、液晶表示素子の概略断面図である。

【図2】図2は、比較例による液晶表示素子の画素の一部を示す平面図である。

【図3】図3Aは、実施例1による液晶表示素子の画素の一部を示す平面図であり、図3Bは実施例1による液晶表示素子のセグメント電極パターンの一部を示す平面図であり、図3Cは実施例1による液晶表示素子のコモン電極パターンの一部を示す平面図である。

40

【図4】図4は、実施例1および比較例の透過率 - 電圧特性である。

【図5】図5は、実施例1および比較例のコントラスト比 - 電圧印加時の透過率（Ton）特性である。

【図6】図6は、正面透過率を13%（比較例において最大コントラスト比が得られた透過率）としたときの、コントラスト比の視角依存性を示すグラフである。

【図7】図7Aは、実施例2によるセグメント電極パターンであり、図7Bは、実施例2によるコモン電極パターンである。

【図8】図8は、実施例1と実施例2による液晶表示素子のコントラスト比の視角依存性

50

を示すグラフである。

【図9】図9A、図9Bはそれぞれ、実施例2の変型例によるセグメント電極パターン、コモン電極パターンである。

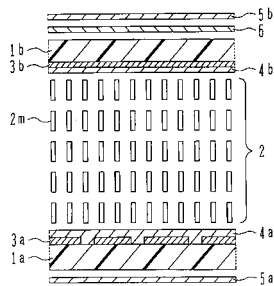
【図10】図10は、液晶表示素子の画素の一部を示した平面図である。

【符号の説明】

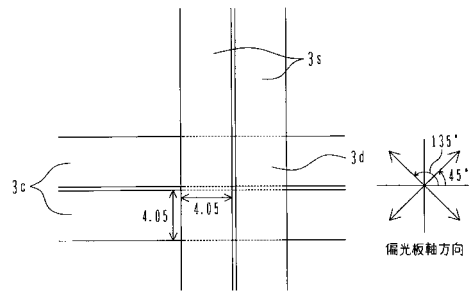
【0048】

- 1 a、1 b (透明) 基板
- 2 液晶層
- 2 m 液晶分子
- 3 a、3 b 電極
- 3 c コモン電極
- 3 d 画素
- 3 s セグメント電極
- 4 a、4 b 垂直配向膜
- 5 a、5 b 偏光板
- 6 光学補償板
- 7 スリット

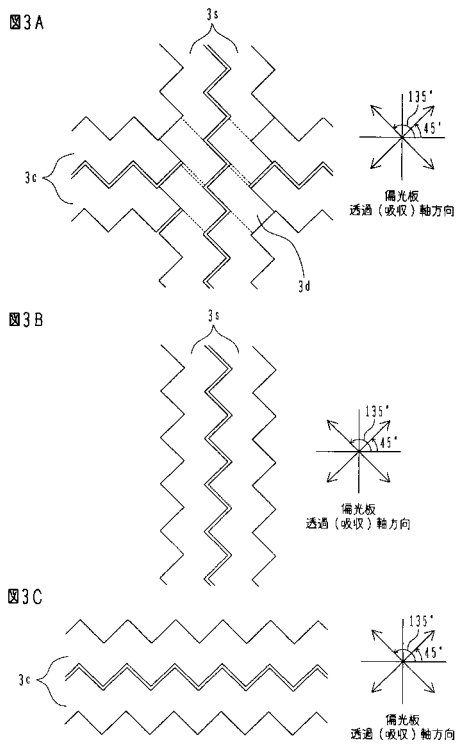
【図1】



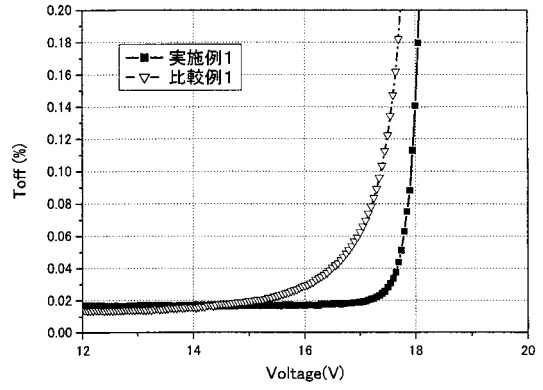
【図2】



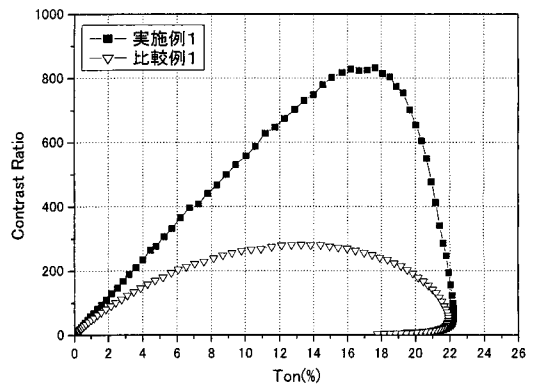
【 图 3 】



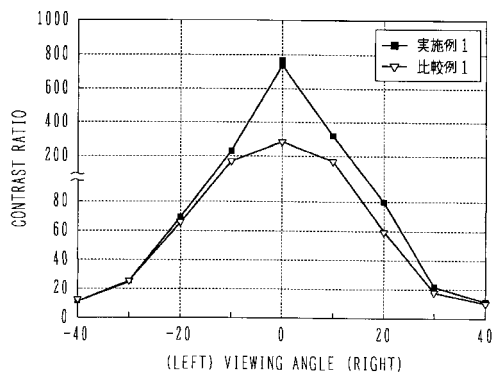
【 图 4 】



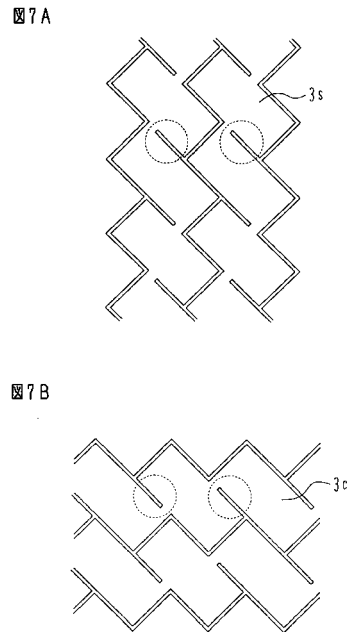
【 图 5 】



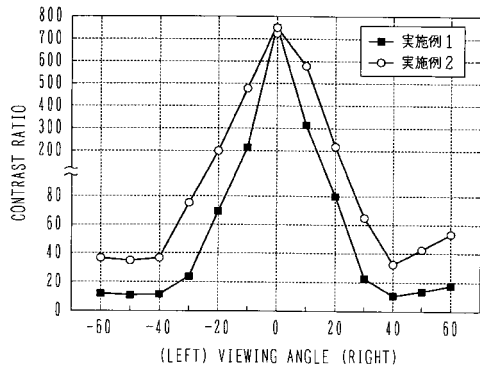
【 图 6 】



【 图 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】

図 9 A

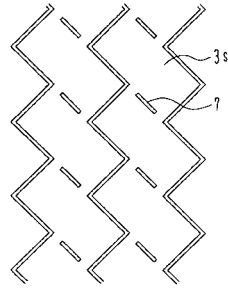
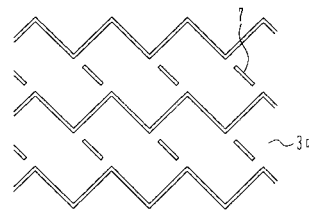
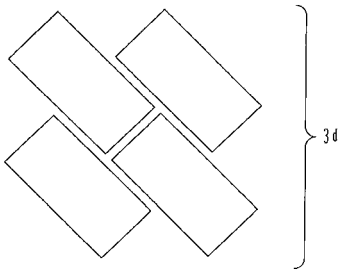


図 9 B



【 図 1 0 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平04 - 261522 (JP, A)
特開2000 - 258764 (JP, A)
特開平10 - 268313 (JP, A)
国際公開第98 / 033092 (WO, A1)
特開平08 - 334770 (JP, A)
特開平09 - 230360 (JP, A)
特開平09 - 325373 (JP, A)
特開平07 - 261186 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1 / 1343
G02F 1 / 1337

专利名称(译)	液晶显示元件		
公开(公告)号	JP5101268B2	公开(公告)日	2012-12-19
申请号	JP2007332292	申请日	2007-12-25
[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	堀井正俊		
发明人	堀井 正俊		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1337		
FI分类号	G02F1/1343 G02F1/1337.505 G02F1/1337 G09F9/30.341 G09F9/30.343		
F-TERM分类号	2H090/KA04 2H090/LA01 2H090/MA01 2H092/GA05 2H092/GA13 2H092/JB05 2H092/MA12 2H092/NA01 2H092/PA11 2H290/AA35 2H290/BB21 2H290/BB41 2H290/BB44 2H290/BB67 2H290/BB84 2H290/BF14 2H290/BF23 5C094/AA06 5C094/AA12 5C094/AA16 5C094/BA04 5C094/BA43 5C094/CA19 5C094/DA13 5C094/EA04 5C094/ED14 5C094/FA01 5C094/FA04 5C094/JA01 5C094/JA08		
审查员(译)	铃木俊光		
其他公开文献	JP2009156930A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：减少沿垂直配向液晶显示单元的像素的边缘部分的光泄漏。
 ŽSOLUTION：液晶显示器具有：一对相对的基板；电极图案形成在相对表面侧的每个基板上；在每个基板上形成垂直取向膜并覆盖电极图案；液晶层挤压在基板之间；和一对偏振片，它们形成在基板上，位于液晶层一侧的相对侧，并且其轴向方向与尼科尔方向交叉。电极图案由分段电极和公共电极组成，电极图案的边缘包括与偏振器板的轴向之一平行或垂直的Z字形图案和由分段电极和公共部分限定的像素的边缘。电极与偏振片的轴向平行或垂直。Ž

