

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-53413

(P2009-53413A)

(43) 公開日 平成21年3月12日(2009.3.12)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02F 1/13357 (2006.01)	G02F 1/13357	2H088
G02F 1/1335 (2006.01)	G02F 1/1335 510	2H089
G02F 1/133 (2006.01)	G02F 1/133 500	2H091
G02F 1/139 (2006.01)	G02F 1/139	2H189
		2H191

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2007-219638 (P2007-219638)	(71) 出願人	000002303
(22) 出願日	平成19年8月27日 (2007.8.27)		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丁目9番13号 ス
			タンレー電気株式会社内
		Fターム(参考)	2H088 HA18 HA28 JA13 KA07 KA11
			MA02 MA07
			2H089 QA16 RA10 SA04 SA07 TA15
			TA18

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

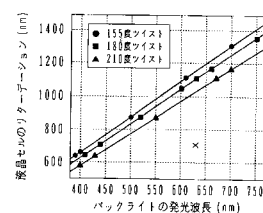
(57) 【要約】

【課題】 高コントラスト比で視角特性が良好なSTN-LCDを提供する。

【解決手段】

液晶表示装置は、単波長発光ピークを有する光源を用いたバックライトと、基板と、基板間に挟持されたネマチック液晶層と、基板の各々においてネマチック液晶層側に形成された電極パターンと、基板の法線方向に関して上下に配置された偏光板とを含み、液晶のツイスト角が $155^{\circ} \sim 210^{\circ}$ のSTN型である液晶表示部とを有し、基板の、上基板と下基板の各々と接する位置において、ネマチック液晶層の液晶分子配向方向と偏光板の軸方向とが同じでなく、かつそれらの方向が為す小さい方の角度の、上基板側角度と下基板側角度の和が $90^{\circ} \pm 7^{\circ}$ であり、さらに、単波長発光ピークを λ (nm)、ネマチック液晶のツイスト角を T ($^{\circ}$) すると、液晶表示部のリタデーション R (nm) が式 $R = (-0.00327T + 2.637)\lambda - 0.2727T - 142.7$ を満たし、 $\pm 10\%$ が許容範囲である。

【選択図】 図12



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

単波長を出力するバックライトと、

一対の対向する基板と、該基板間に挟持されたネマチック液晶層と、該基板の各々において該ネマチック液晶層側に形成された電極パターンと、該基板の法線方向に関して上下に配置された偏光板とを含み、液晶のツイスト角が $155^{\circ} \sim 210^{\circ}$ の STN 型である液晶表示部と

を有し、

前記一対の基板の、上基板と下基板の各々と接する位置において、前記ネマチック液晶層の液晶分子配向方向と偏光板の軸方向とが同じでなく、かつそれらの方向が為す小さい方の角度の、上基板側角度と下基板側角度の和が $90^{\circ} \pm 7^{\circ}$ であり、

さらに、前記単波長発光ピークを λ (nm)、ネマチック液晶のツイスト角を $T (^{\circ})$ すると、前記液晶表示部のリタレーション R (nm) が式

$$R = (-0.00327T + 2.637)\lambda - 0.2727T - 142.7 \quad (155 \leq T \leq 210)$$

を満たし、 $\pm 10\%$ が許容範囲である液晶表示装置。

【請求項 2】

前記液晶のツイスト角が $170^{\circ} \sim 200^{\circ}$ である請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記バックライトの発光波長領域に、前記液晶表示部の電圧無印加状態の透過率が極小値をとる波長を合わせたノーマリブラック表示の請求項 1 または 2 記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記一対の基板の、上基板と下基板の各々と接する位置において、前記液晶層の液晶分子配向方向と偏光板の軸方向とが為す小さい方の角度の、上基板側角度と下基板側角度が共に略 45° である請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

さらに、

前記一対の基板の、上基板と下基板の各々と接する位置において、前記液晶層の液晶分子配向方向と偏光板の軸方向とが為す小さい方の角度の、上基板側角度と下基板側角度が逆向きである請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶を用いた装置に関し、特に液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

高デューティの液晶表示素子として、STN (超捩れネマチック) - LCD が用いられてきた。STN - LCD の一形態として、青色モード表示を説明する。液晶セルの上下に配置された偏光板のうち、検光子の偏光軸が出射光側の液晶分子長軸方向に対して右回りに 30 度になるように配置し、偏光子の偏光軸が入射光側の液晶分子長軸方向に対して左回りに 30 度に配置することにより、電圧無印加時に青色に呈色し、電圧印加時に白色になる、いわゆる青色モード表示が可能である。

【0003】

特開 2004 - 62021 号公報に、青色モードの STN - LCD の液晶組成物に二色性色素を含有させ、遮断状態での遮光性を高める提案がなされている。また、遮光性を高める他の手段として、補償板を用いる方法もある。

【0004】

青色モードは、通常バックライトとして白色バックライトを用いているが、発光ダイオード (LED) のような単色光源を用いることがある。この場合、バックライトの発光波長における電圧無印加時の透過率を下げ、電圧印加時にその波長を表示させるのに適当な

透過率で透過させれば、ノーマリブラックで表示色がバックライト色となるモードを得ることが出来る。

【0005】

【特許文献1】特開2004-62021号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

STN-LCDは、ある波長に極小値を持つ透過率曲線を持つ。ノーマリブラックで単色表示を行うモードの場合、電圧無印加時と電圧印加時とのコントラスト比を大きくすることが求められる。

10

【0007】

また、特に車載用の液晶表示装置の場合、視角特性の向上も望まれる。

【0008】

本発明の目的は、ノーマリブラックモードにおけるコントラスト比および視角特性を向上させたSTN型の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】

【0009】

本発明の一観点によれば、単波長発光ピークを有する光源を用いたバックライトと、一対の対向する基板と、該基板間に挟持されたネマチック液晶層と、該基板の各々において該ネマチック液晶層側に形成された電極パターンと、該基板の法線方向に関して上下に配置された偏光板とを含み、液晶のツイスト角が $155^{\circ} \sim 210^{\circ}$ のSTN型である液晶表示部とを有し、前記一対の基板の、上基板と下基板の各々と接する位置において、前記ネマチック液晶層の液晶分子配向方向と偏光板の軸方向とが同じでなく、かつそれらの方向が為す小さい方の角度の、上基板側角度と下基板側角度の和が $90^{\circ} \pm 7^{\circ}$ であり、さらに、前記単波長発光ピークを λ (nm)、ネマチック液晶のツイスト角を $T (^{\circ})$ すると、前記液晶表示部のリタデーション R (nm)が式 $R = (-0.00327T + 2.637)\lambda - 0.2727T - 142.7$ ($155 \leq T \leq 210$)を満たし、 $\pm 10\%$ が許容範囲である液晶表示装置が提供される。

20

【発明の効果】

【0010】

30

ノーマリブラック表示のSTN-LCDにおいて、コントラスト比が大きく、視角特性が良好な表示を得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

図1に、液晶表示装置における液晶表示部101およびバックライト102の断面図を示す。実施例における液晶表示装置は、主な構成要素として液晶表示部101とバックライト102を有する。液晶表示部101が、バックライト102からの光を透過したり、遮光したりして電極2のパターンの表示を行う。

【0012】

40

液晶表示部101の作成方法について説明する。2つのガラス基板1A、1Bの各々の上に透明であるITO膜をCVD、蒸着、スパッタなどにより形成し、フォトリソグラフィにて所望のITO電極パターン2および外部取出し配線21を形成する。ITO電極パターン2が付いたガラス基板上にフレキシ印刷にて絶縁膜4を形成する。この絶縁膜4は必須では無いが、上下基板間の短絡防止のため形成することが望ましい。絶縁膜形成は、フレキシ印刷の他に、メタルマスクを用い、蒸着やスパッタなどで行っても良い。

【0013】

次に、絶縁膜4の上に絶縁膜4とほぼ同じパターンの配向膜5をフレキシ印刷で形成する。

【0014】

50

次に、配向膜5にラビング処理を施す。ラビングは布を巻いた円筒状のロールを高速に

回転させ、配向膜 5 上を擦る工程である。

【0015】

所定のパターンのシール材 6 をスクリーン印刷する。シール材 6 はスクリーン印刷の代わりにディスペンサを用いて形成しても良い。シール材として熱硬化性の ES - 7500 (三井化学製)を用いる。他の材料として、光硬化性のものや、光・熱併用型シール材でも良い。このシール材 6 は径 6 μm のグラスファイバーを数%含んでいる。

【0016】

次に、シール材 ES - 7500 に 6 . 5 μm の Au ボールを数%含んだものを導通材 7 としてスクリーン印刷する。

【0017】

シール材パターン 6 及び導通材パターン 7 は基板 1 B にのみ形成し、基板 1 A にはギャップコントロール材を乾式散布法にて散布する。ギャップコントロール材として 6 μm のプラスチックボールを用いる。

【0018】

2 つの基板 1 A、1 B を、配向膜 5 が内側になるよう所定の位置で重ね合わせてセル化し、プレスした状態で熱処理によりシール材 6 を硬化する。

【0019】

次にスクライパー装置によりガラス基板に傷をつけ、ブレイキングにより所定の大きさ、形に分割して空セルを作成する。

【0020】

上記の空セルに真空注入法で液晶 3 を注入し、その後エンドシール材で注入口を封止する。その後ガラス基板の面取りと洗浄を行い、液晶セルを作成する。

【0021】

さらに、液晶セルの上下に偏光板 8 を貼り付け STN モードの液晶表示部 101 を完成する。

【0022】

参考例 1 として、青色モードの STN - LCD について説明する。

【0023】

図 2 A に、青色モード STN - LCD の概略平面図を示す。図 2 A は、上下基板各々の側の液晶分子配向方向と偏光板軸方向を示す図である。図示のように、液晶のツイスト角は 270°である。上基板(前面基板)に最も近い位置の液晶分子配向方向と、上側偏光板軸方向との為す小さい方の角度(角度 a とする)は 30°であり、下基板(背面基板)に最も近い位置の液晶分子配向方向と、下側偏光板軸方向との為す小さい方の角度(角度 b とする)も 30°である。

【0024】

上記の構成の青色モード STN - LCD の持つ透過率特性について説明する。

【0025】

図 2 B に、液晶表示部のほぼ可視領域の透過率曲線を示す。なお、明細書中で示す透過率曲線は、自作のシミュレーションソフトにより算出した。図示のように、参考例における液晶表示部の透過率は、電圧無印加時に極大値と極小値を持つ。極大値は青色の波長であり、電圧無印加時において約 50%の透過率である。このような液晶表示装置は背景色が青色を示す。電圧印加時には、青色領域の透過率が若干他の可視領域に比べて低いものの、可視領域全体にわたり約 50%の透過率を有しており、白色バックライトの光を透過して白色表示を行う。

【0026】

一方、LCD のバックライトとして、単波長の発光ピークを有する発光装置を用いることがある。発明者らは、バックライトの波長領域に電圧無印加時の透過率が極小値となる波長を合わせてノーマリブラックの単色表示を行うことを検討した。

【0027】

はじめに、上記の青色 STN - LCD と同様の構成の液晶表示部に対してノーマリブラ

10

20

30

40

50

ックの単色表示が可能か否かを検討した。液晶表示部の透過率が極小値をとる波長は540nmである。波長540nmにおける電圧無印加時の液晶表示部の透過率は約6%であり、同波長における電圧印加時の液晶表示部の透過率は約48%である。この液晶表示部101に発光波長領域540nm付近のバックライトを用いて単色表示のSTN-LCDを作製した場合、少なくとも約6%の光り抜けが生じるため、ノーマリブラックが実現できず、単色の濃淡表示となってしまう。また、コントラスト比は最大でも約8程度しかない。そのため、電圧無印加時の透過率の極小値を0%に近づけて、遮光性やコントラスト比を高めることが望まれる。

【0028】

発明者らは、電圧無印加時における透過率の極小値を0%に近づけるために、様々な偏光板配置を検討した。その結果、液晶表示素子を形成する上下基板にそれぞれ最も近い位置の液晶配向方向と、上下それぞれの基板側の偏光板軸方向とのなす角度（小さい方）の、上基板側角度（角度a）と下基板側角度（角度b）との和（角度a+bとする）が90°となる配置において優れた特性が発揮されることを見出した。その条件を満たせば、電圧無印加時の透過率-波長特性において透過率がほぼ0%となる波長が存在する。

【0029】

発光波長の中心値が630nmの赤色バックライトに組み合わせることを想定する。液晶セル作成のポイントは、透過率が0%もしくはそれに近い（ノーマリブラックを実現できる程度に低い）極小値をとる波長を、バックライトの発光波長領域に合わせるようにセルのリタデーションを制御することである。セルのリタデーションはセル厚を変えるか、複屈折率を変える（具体的には液晶材料を変える。通常液晶表示装置として用いられる範囲であれば、特性の違う液晶材料同士を混合することによりリタデーションを調整可能である）ことにより制御できる。

【0030】

図3Aに、STN-LCDの概略平面図を示す。図3Aは、上下基板各々の側の液晶分子配向方向と偏光板軸方向を示す図である。図示のように、液晶のツイスト角は270°である。上基板に最も近い位置の液晶分子配向方向と、上側偏光板軸方向との為す小さい方の角度（角度a）は45°であり、下基板に最も近い位置の液晶分子配向方向と、下側偏光板軸方向との為す小さい方の角度（角度b）は45°である。

【0031】

図3Bに、液晶表示部のほぼ可視領域における透過率曲線を示す。図示のように、無印加時の透過率は、波長630nmで0%の極小値を持つ。この波長のLEDをバックライトとすることにより、電圧無印加時にはバックライトの光を遮光することができるので、ノーマリブラックを実現できる。電圧印加時には、波長630nmでの透過率が約42%あるので、高コントラスト比を実現できる。

【0032】

液晶セルのリタデーションは847nmである。

【0033】

なお、角度a+bは、必ずしも90°でなくとも良い。発明者らは、好ましい角度a+bについて検討した。

【0034】

図4に、角度a+bに対する、波長630nmにおける液晶表示部の電圧無印加時の透過率のグラフを示す。偏光板角度の異なる様々なサンプルを作製し表示を観察したところ、電圧無印加時の透過率が0.3%以下のサンプルが液晶表示素子として好ましいことが分かった。この条件を満足するには、図示のグラフから、角度a+bが90°±7°であれば良い（条件1）。

【0035】

上記のような条件で作製したSTN-LCDは、正面観察時に高コントラスト比を得られる。さらに発明者らは、視角を上下左右方向に振った場合においても良好な表示を得られる条件を調べた。視角特性、特に左右方向の視角特性は車載などの用途では重要だから

10

20

30

40

50

である。

【0036】

図5Aに、図3Aに示した270°STN-LCDの波長630nmにおける左右方向の透過率-視角特性を示す。横軸が正面に対する右方向を正とする角度である。図示のように、左右の角度が大きくなればなるほど、電圧印加時と無印加時での透過率の差は縮まり、コントラスト比が小さくなる。また、左右とも約60°を超えたあたりで透過率が逆転する。

【0037】

図5Bに、図3Aに示した270°STN-LCDの波長630nmにおける上下方向の透過率-視角特性を示す。横軸が正面に対する上方向を正とする角度である。図示のように、電圧印加時の透過率は上下方向の視角で非対称である。一方、電圧無印加時の透過率は、視角30°程度までは上下ほぼ対称で、かつ十分な遮光性を持つ。

10

【0038】

LCDのコントラスト比は遮光性が大きな役割を果たす。実施例においては電圧無印加状態の透過率が0%に近ければ近いほど良い。発明者らは、電圧無印加状態の透過率に着目した。そして、電圧無印加時におけるほぼ可視域の透過率-波長特性を、視角をパラメータとしてまとめた。

【0039】

図6に、図3Aに示した270°STN-LCDの電圧無印加時におけるほぼ可視域の透過率-波長特性を示す。図は、視角を正面に対して右(right)もしくは下(down)に振った場合の透過率-波長特性を、視角をパラメータとして20°毎にそれぞれ60°まで示している。normalとは視角0°のことである。

20

【0040】

図示のように、視角が20°程度の場合は、右方向、下方向とも視角0°の場合に比べて透過率曲線に大きな差は無いが、視角を40°、60°と大きく振ることにより透過率曲線が次第にずれてくる。また、視角が40°の場合は透過率の極小値が約2%、60°の場合は約8~9%程度となり、当該角度から液晶表示装置を見ると、光り抜けが起こってしまう。

【0041】

図6に示されていない左方向、上方向に視角を振った場合の透過率-波長特性について述べる。左方向に視角を振った場合の透過率-波長特性は、図5Aに示した結果から、右方向に視角を振った場合とほぼ同様とみなせる。一方、上方向に視角を振った場合の透過率-波長特性は、図5Bに示した結果から、少なくとも視角30°程度までは下方向に視角を振った場合とほぼ同様とみなせる。30°以降の視角における透過率-波長特性は、下方向に視角を振った場合と異なる場合もあるし、ほぼ対称の場合もある(液晶層のプレティルト角によって異なる)。

30

【0042】

発明者らは、液晶層のツイスト角を変えることで電圧無印加時の透過率-視角特性がどう変化するかについて調べた。その過程で、STN-LCDだけでなく、90°ツイストのTN-LCDの透過率-視角特性についても調べた。

40

【0043】

図7Aに、90°TN-LCDの概略平面図を示す。図7Aは、上下基板各々の側の液晶分子配向方向と偏光板軸方向を示す図である。図示の90°TN-LCDは、液晶分子は90°ツイストし、偏光板の軸方向は平行である。

【0044】

図7Bに、90°TN-LCDの電圧無印加時におけるほぼ可視域の透過率-波長特性を示す。図7Bの見方は図6と同様である。図7A、図7Bに示す例では、90°ツイストでセルのリタレーション $\Delta n d$ が約0.555 μm のTNセルに図7Aに示すような軸方位で偏光板を配置し、発光波長の中心値が630nmの赤色バックライトを組み合わせることにより、正面観察時(視角0°)に黒地に赤色の表示を実現している。

50

【0045】

しかし、図7Bに示すように、視角を 40° 、 60° と振ることにより、透過率曲線が大きくずれることが分かる。波長 630nm での電圧無印加時の透過率が約 2% （視角 40° の場合）、もしくは約 8% （視角 60° の場合）である。従って良好な視角特性の実現が困難である。

【0046】

図8に、 180° STN-LCDの電圧無印加時におけるほぼ可視域の透過率-波長特性を示す。液晶セルのリタデーションは $0.847\mu\text{m}$ である。図示のように、視角をパラメータとして見た場合、 180° ツイストの場合には、視角 40° までは透過率曲線のずれが少なく、極小値がほぼ 0% を保っている。

10

【0047】

発明者らは上記の結果から、電圧無印加時の透過率-視角特性と液晶層のツイスト角には最適範囲が存在すると考え、STN-LCDにおいて好ましいツイスト角度を検討した。

【0048】

図9に、波長 630nm における、視角をパラメータとしたSTN-LCDの透過率-ツイスト角特性を示す。

【0049】

視角特性が広いと感じられるディスプレイを実現するためには下、右方向それぞれ 40° 以内の視角において電圧無印加時の透過率の低さを実現することが好ましい。作製した様々な条件のディスプレイを観察したところ、 40° 視角範囲内において透過率 1% 以下が実現できれば、表示が良好であることが分かった。図9によれば、下、右方向の視角 40° における透過率が 1% 以下であるツイスト角度は $155^\circ \sim 210^\circ$ である（条件2）。

20

【0050】

発明者らは、さらに好ましいツイスト角度を限定する。車載ディスプレイにおいては、より左右方向の視角特性が重視されるため、左右方向 40° 視角範囲内において、電圧無印加時の透過率が可能な限り低いことが望ましい。この観点から作製した様々な条件のディスプレイを観察したところ、 40° 視角範囲内において透過率 0.3% 以下が実現できれば車載用ディスプレイの視角特性として更に良好であることが判った。図9において、左右方向（図では右方向。既述のように、左右方向の視角特性はほぼ対応するであろう） 40° の視角における透過率が 0.3% 以下であるツイスト角度は $170^\circ \sim 200^\circ$ である。

30

【0051】

条件1および条件2を満たし、波長 630nm の赤色バックライトと液晶セルを組み合わせた液晶表示装置（参考例2）についてさらに検討する。

【0052】

図10Aに、参考例2によるSTN-LCDの概略平面図を示す。図10Aは、上下基板各々の側の液晶分子配向方向と偏光板軸方向を示す図である。図示のように、液晶のツイスト角は 180° である。上基板に最も近い位置の液晶分子配向方向と、上側偏光板軸方向との為す小さい方の角度（角度a）は 45° であり、下基板に最も近い位置の液晶分子配向方向と、下側偏光板軸方向との為す小さい方の角度（角度b）は 45° である。液晶セルのリタデーションは 713nm である。

40

【0053】

図10Bに、波長 630nm における液晶表示部の透過率-視角特性を示す。図示のように、上下方向、左右方向共に、 40° 視角範囲内において透過率は 1% 以下を保っている。また、左右方向に関しては、 60° 視角範囲内において透過率が 1% 以下を保っており、より良好な視角特性を有することが分かる。

【0054】

図11に、電圧印加時および無印加時における透過率-波長特性を示す。図中の波長6

50

30 nmにおける電圧無印加時の透過率はほぼ0%であり、高コントラスト比が実現できる。一方、電圧印加時の透過率は約14%と低い値を示しており、この値を高くすることが出来れば液晶表示装置としてさらに良好なものを提供できる。

【0055】

発明者らは、条件1および条件2の他に、さらに電圧印加時における透過率を向上させる条件(条件3)について検討した。

【0056】

図12に、発光ピーク波長に対する最適リタデーションの範囲を示す。図中3本の直線は、液晶のツイスト角が155°、180°、210°の場合において、それぞれのツイスト角で電圧印加時に高い透過率を得られるような最適リタデーションをプロットし、それらを直線で結んだものである。なお、ここでいう最適リタデーションとは、発明者らが判断した、液晶セルの動作に支障の無い範囲内で極力電圧印加時の透過率が高くなるようなリタデーションを指す。

【0057】

同一波長に対しては、ツイスト角155°における最適リタデーションが最も大きく、ツイスト角210°における最適リタデーションが最も小さい。ツイスト角180°における最適リタデーションは両最適リタデーションの間にある。155°~210°の範囲内のツイスト角における最適リタデーションも、両最適リタデーション直線の間にある。

【0058】

上記の結果から、条件3となるリタデーションRの範囲は、単波長光源の発光ピーク波長を λ とすると、

$$1.95\lambda - 200 \leq R \leq 2.13\lambda - 185 \quad (\text{式1})$$

となる。これは、電圧印加時に単波長光源の発光ピーク波長付近で高透過率を得るための必要条件である。

【0059】

なお、参考例2による液晶表示装置のリタデーションは、図中×印で示されており、式1の範囲から外れている。

【0060】

発明者らは、式1($1.95\lambda - 200 \leq R \leq 2.13\lambda - 185$)について一般化した式を導出することを試みた。波長 λ の関数として表されたリタデーションの関数が、ツイスト角 $T(^{\circ})$ の一時関数

$$f(T) = aT + b$$

$$g(T) = cT + d$$

を用いて

$$R = f(T)\lambda + g(T) \quad (\text{式2}) \text{と近似されれるとする。}$$

(式1)を、ツイスト角155°および210°におけるリタデーションの式

$$R = 2.13\lambda - 185 \quad (\text{式3})$$

$$R = 1.95\lambda - 200 \quad (\text{式4})$$

にそれぞれ当てはめて連立方程式を立てると

$$f(155) = 155a + b = 2.13 \quad (\text{式5-1})$$

$$f(210) = 210a + b = 1.95 \quad (\text{式5-2})$$

$$g(155) = 155c + d = -185 \quad (\text{式6-1})$$

$$g(210) = 210c + d = -200 \quad (\text{式6-2})$$

となる。これらを解くと

$$R = (-0.00327T + 2.637)\lambda - 0.2727T - 142.7 \quad (155 \leq T \leq 210) \quad (\text{式7})$$

となる。

【0061】

なお、この式はリタデーションの最適値を示す式であり、 $\pm 10\%$ 程度であれば、電圧印加時の透過率を高くする必要条件(条件3)として認めることができるであろう。

【 0 0 6 2 】

ツイスト角 180° で角度 $a = 45^\circ$ 、 $b = 45^\circ$ 、単波長光源の発光ピーク波長が 630 nm の液晶表示装置について上記の条件 3 を踏まえて再検討する。ここまで、液晶分子配向方向と偏光板軸方向の為す角の方向については述べなかったが、ここから、上下それぞれの基板側の偏光板軸方向とのなす角度（小さい方）の、上基板側角度を c とし、下基板側角度を d とし、角度のプラスマイナスを検討に加えることとする（ $|c| = a$ 、 $|d| = b$ である）。角度のプラスマイナスが液晶セルのリタデーションに影響するからである。角度は液晶分子配向方向から偏光板軸方向に向かって左回りを $+$ とする。

【 0 0 6 3 】

図 1 3 A ~ 図 1 3 D に、液晶表示部の液晶分子配向方向と偏光板軸方向を示す（但し、図 1 3 D と図 1 0 A は同じ）。角度 c および d のプラスマイナスを考えたとき、角度の組み合わせは次の（1 3 - 1）~（1 3 - 4）（それぞれ図 1 3 A ~ 図 1 3 D に対応する）となる。

（1 3 - 1） $c = +45^\circ$ 、 $d = +45^\circ$

（1 3 - 2） $c = +45^\circ$ 、 $d = -45^\circ$

（1 3 - 3） $c = -45^\circ$ 、 $d = +45^\circ$

（1 3 - 4） $c = -45^\circ$ 、 $d = -45^\circ$

上記の 4 つの角度の組み合わせは、条件 1、条件 2 を満たしている。さらに、液晶セルのリタデーションが条件 3 を満たしているか検討する。

【 0 0 6 4 】

組み合わせ（1 3 - 1）および（1 3 - 4）のリタデーションは 713 nm であり、これは条件 3 を満たしていない。

【 0 0 6 5 】

一方、組み合わせ（1 3 - 2）および（1 3 - 3）のリタデーションは 1110 nm であり、条件 3 を満たしている。従って、この 2 つの組み合わせを実施例 1 として採用する。

【 0 0 6 6 】

なお、実施例 1 において、角度 c と d とは互いに逆向きである。

【 0 0 6 7 】

図 1 4 に、実施例 1 における透過率 - 波長曲線を示す。図示のように、波長 630 nm において電圧無印加時の透過率はほぼ 0% の極小値を持つ。一方、同波長の電圧無印加時の透過率は約 50% と高い値を示している。従って、電圧無印加時の遮光性が高く、コントラスト比も高いといえる。

【 0 0 6 8 】

図 1 5 A に、視角を上下方向に振った場合の透過率曲線を示し、図 1 5 B に、視角を左右に振った場合の透過率曲線を示す。

【 0 0 6 9 】

図 1 5 A を参照する。視角を上下方向に振った場合、視角 $-40^\circ \sim 40^\circ$ の範囲において電圧無印加時の透過率が 1% 以下（条件 2 において視角特性が良好であると判断した透過率である）を保っている。電圧印加時の透過率は視角 $-40^\circ \sim 40^\circ$ の範囲では 30% 以上であり、対称性についてもそれほど悪くない。この結果から、上下方向の視角特性は良好であるといえる。

【 0 0 7 0 】

図 1 5 B を参照する。視角を左右方向に振った場合、電圧無印加時の透過率はほぼ左右対称であり、視角 $-50^\circ \sim 50^\circ$ の範囲において透過率 2% 以下である。電圧印加時の透過率は視角 $-80^\circ \sim 80^\circ$ の範囲ではほぼ対称である。この結果から、左右方向の視角特性も良好であるといえる。

【 0 0 7 1 】

このように、条件 1 ~ 条件 3 を満たすことにより、実施例 1 は、電圧無印加時の遮光性およびコントラスト比が高く、視角特性が良好な液晶表示装置を提供できる。

【0072】

なお、角度 $a + b = 90$ となる種々の角度の組み合わせを検討した結果、 $a = b = 45$ °となる組み合わせの場合に最も電圧印加時の透過率が高くなることが判った。

【0073】

ツイスト角 190 °で角度 $a = 45$ °、 $b = 45$ °、単波長光源の発光ピーク波長が 630 nm の液晶表示装置について検討する。

【0074】

図16A～図16Dに、液晶表示部の液晶分子配向方向と偏光板軸方向を示す。実施例1の場合と同様に、角度のプラスマイナスを考えたとき、角度 c と d の組み合わせは次の(16-1)～(16-4)(それぞれ図16A～図16Dに対応する)となる。

(16-1) $c = +45$ °、 $d = +45$ °

(16-2) $c = +45$ °、 $d = -45$ °

(16-3) $c = -45$ °、 $d = +45$ °

(16-4) $c = -45$ °、 $d = -45$ °

上記の4つの角度の組み合わせは、条件1、条件2を満たしている。さらに、液晶セルのリタレーションが条件3を満たしているか検討する。

【0075】

組み合わせ(16-1)および(16-4)のリタレーションは 683 nm であり、これは条件3を満たしていない。

【0076】

一方、組み合わせ(13-2)および(13-3)のリタレーションは 1086 nm であり、条件3を満たしている。従って、この2つの組み合わせを実施例2として採用する。

【0077】

実施例2についても、実施例1と同様、角度 c と d とは互いに逆向きである。

【0078】

図17に、実施例2における透過率-波長曲線を示す。図示のように、波長 630 nm において電圧無印加時の透過率はほぼ0%の極小値を持つ。一方、同波長の電圧無印加時の透過率は約49%と高い値を示している。従って、電圧無印加時の遮光性が高く、コントラスト比も高いといえる。

【0079】

図18Aに、視角を上下方向に振った場合の透過率曲線を示し、図18Bに、視角を左右に振った場合の透過率曲線を示す。

【0080】

図18Aを参照する。視角を上下方向に振った場合、視角 -80 °～ 70 °の範囲において電圧無印加時の透過率が1%を保っている。電圧印加時の透過率は若干対称性が崩れてはいるが、視角 -40 °～ 40 °の範囲では透過率約32%以上を保っている。この結果から、上下方向の視角特性は良好であるといえる。

【0081】

図18Bを参照する。視角を左右方向に振った場合、電圧無印加時の透過率はほぼ左右対称であり、視角 -50 °～ 50 °の範囲において透過率1%以下である。電圧印加時の透過率は視角 -80 °～ 80 °の範囲ではほぼ対称である。この結果から、左右方向の視角特性も良好であるといえる。

【0082】

なお、単波長光源の発光ピーク波長は 630 nm に限らない。実施例3として、波長 550 nm の発光ピークを持つ単波長光源を用いた液晶表示装置を説明する。

【0083】

実施例3は、実施例2と液晶セル構成および角度 c と d の組み合わせは同様で、リタレーションを変更したものである。発光ピーク波長 550 nm に電圧無印加時の透過率の極小値を合わせるために、セルのリタレーションを 917 nm とする。

【 0 0 8 4 】

図 1 9 に、実施例 3 における透過率 - 波長曲線を示す。図示のように、波長 5 5 0 n m において電圧無印加時の透過率はほぼ 0 % の極小値を持つ。一方、同波長の電圧無印加時の透過率は約 5 0 % と高い値を示している。従って、電圧無印加時の遮光性が高く、コントラスト比も高いといえる。

【 0 0 8 5 】

上記の実施例は、液晶セル内に選択電圧印加部、非選択電圧印加部、電圧無印加部が存在するマルチプレックス駆動方式の液晶表示部においても適用することができるであろう。その際は、非選択電圧印加部の液晶配向状態と電圧無印加部の液晶配向状態とを極力近づけることが高コントラスト化もしくは低クロストーク化のために好ましい。

10

【 0 0 8 6 】

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。例えば、単波長の光源として L E D の他に、レーザを用いても良い。

【 0 0 8 7 】

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 】

【 0 0 8 8 】

【 図 1 】 図 1 は、液晶表示装置における液晶表示部 1 0 1 の断面図である。

【 図 2 】 図 2 A は、青色モード S T N - L C D の概略平面図であり、図 2 B は、液晶表示部のほぼ可視領域の透過率曲線である。

20

【 図 3 】 図 3 A は、S T N - L C D の概略平面図であり、図 3 B は、液晶表示部のほぼ可視領域における透過率曲線である。

【 図 4 】 図 4 は、波長 6 3 0 n m における、液晶表示部の電圧無印加時の透過率 - 角度特性である。

【 図 5 】 図 5 A は、図 3 A に示した 2 7 0 ° S T N - L C D の波長 6 3 0 n m における左右の透過率 - 視角特性であり、図 5 B は、図 3 A に示した 2 7 0 ° S T N - L C D の波長 6 3 0 n m における上下の透過率 - 視角特性である。

【 図 6 】 図 6 は、図 3 A に示した 2 7 0 ° S T N - L C D の電圧無印加時におけるほぼ可視域の透過率 - 波長特性である。

【 図 7 】 図 7 A は、9 0 ° T N - L C D の概略平面図であり、図 7 B は、9 0 ° T N - L C D の電圧無印加時におけるほぼ可視域の透過率 - 波長特性である。

30

【 図 8 】 図 8 は、1 8 0 ° S T N - L C D の電圧無印加時におけるほぼ可視域の透過率 - 波長特性である。

【 図 9 】 図 9 は、S T N - L C D の波長 6 3 0 n m における、視角をパラメータとした透過率 - ツイスト角特性である。

【 図 1 0 】 図 1 0 A は、S T N - L C D の概略平面図であり、図 1 0 B は、波長 6 3 0 n m における液晶表示部の透過率 - 視角特性である。

【 図 1 1 】 図 1 1 は、電圧印加時および無印加時における透過率 - 波長特性である。

【 図 1 2 】 図 1 2 は、発光ピーク波長に対する最適リタレーションの範囲である。

【 図 1 3 】 図 1 3 A ~ 図 1 3 D は、液晶表示部の液晶分子配向方向と偏光板軸方向である。

40

【 図 1 4 】 図 1 4 は、実施例 1 における透過率 - 波長曲線である。

【 図 1 5 】 図 1 5 A は、視角を上下方向に振った場合の透過率曲線であり、図 1 5 B は、視角を左右に振った場合の透過率曲線である。

【 図 1 6 】 図 1 6 A ~ 図 1 6 D は、液晶表示部の液晶分子配向方向と偏光板軸方向である。

【 図 1 7 】 図 1 7 は、実施例 2 における透過率 - 波長曲線である。

【 図 1 8 】 図 1 8 A は、視角を上下方向に振った場合の透過率曲線であり、図 1 8 B は、視角を左右に振った場合の透過率曲線である。

【 図 1 9 】 図 1 9 は、実施例 3 における透過率 - 波長曲線である。

50

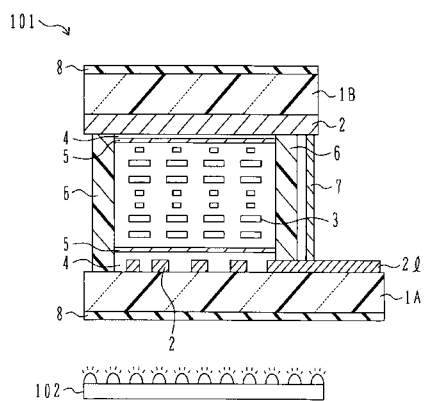
【符号の説明】

【0089】

- 1 A、1 B 基板
- 2 電極
- 2 1 配線
- 3 液晶
- 4 絶縁膜
- 5 配向膜
- 6 シール材
- 7 導通材
- 8 偏光板
- 1 0 1 液晶表示部
- 1 0 2 バックライト

10

【図 1】



【図 2】

図 2A

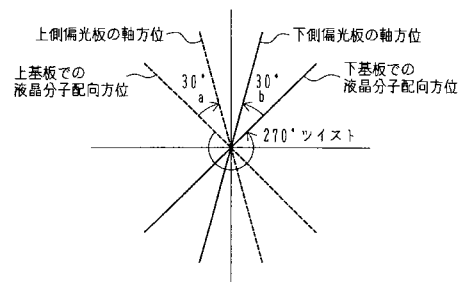
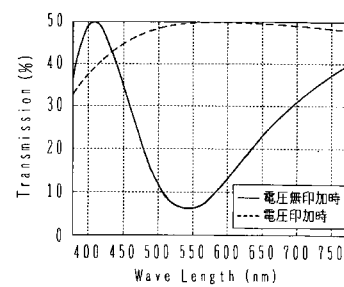
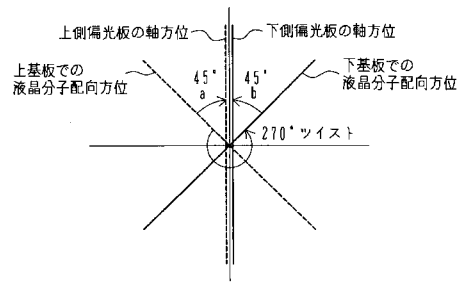


図 2B



【図 3】

図3A



【図 4】

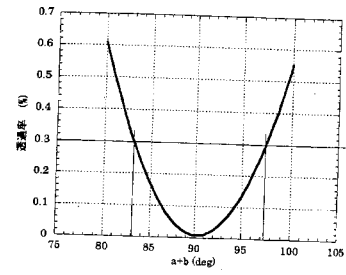
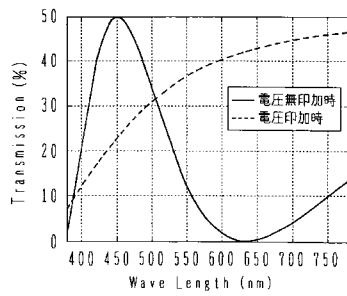


図3B



【図 5】

【図 6】

図5A

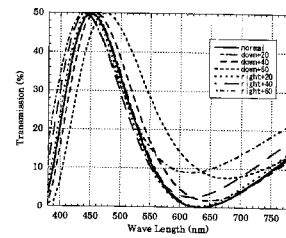
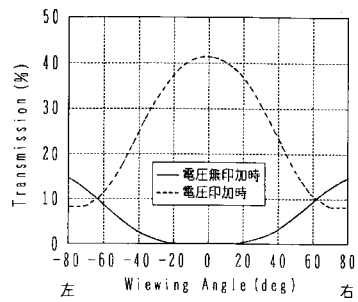
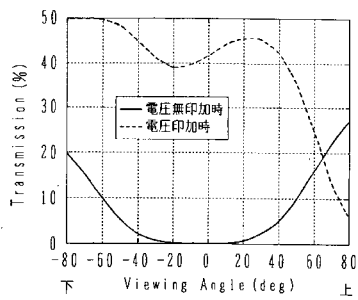
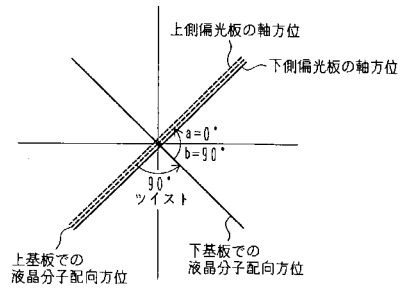


図5B

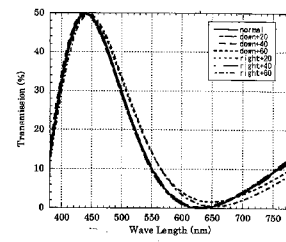


【図 7】

図 7A

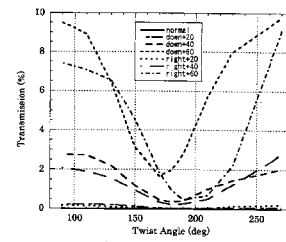
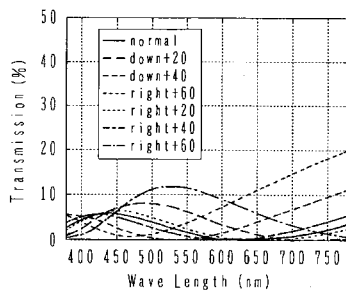


【図 8】



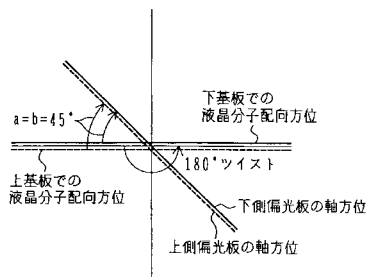
【図 9】

図 7B



【図 10】

図 10A



【図 11】

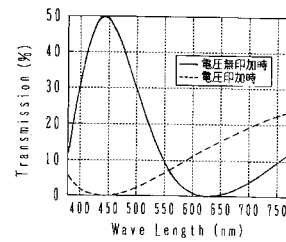
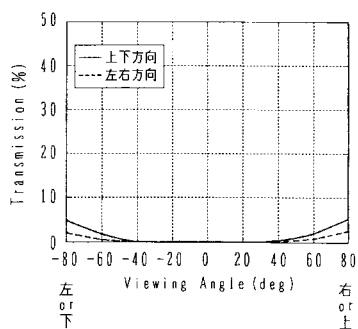
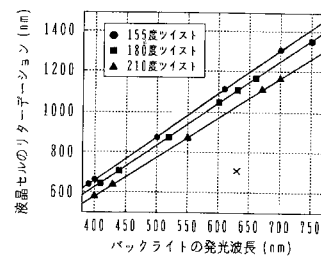


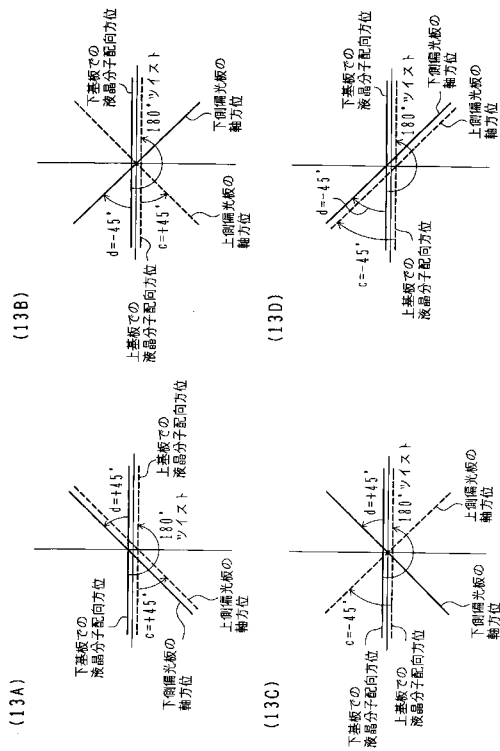
図 10B



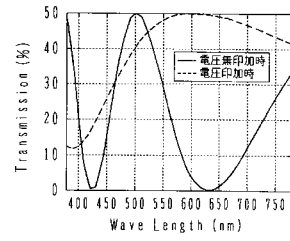
【図 12】



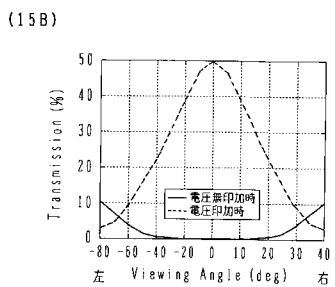
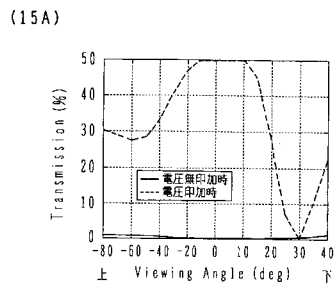
【図 13】



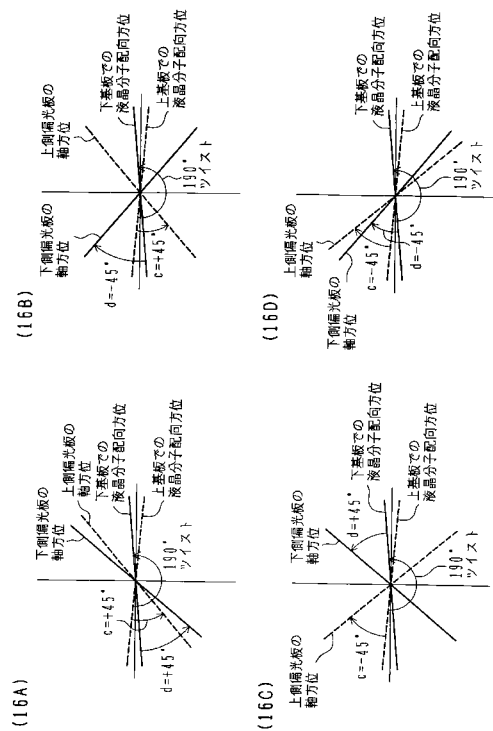
【図 14】



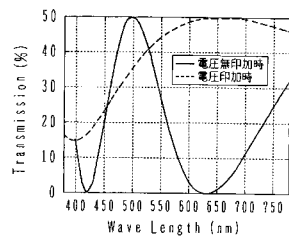
【図 15】



【図 16】

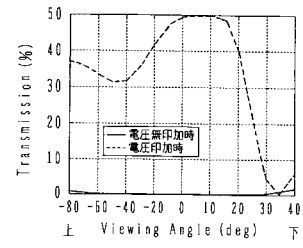


【図 17】

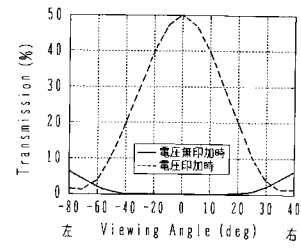


【図 18】

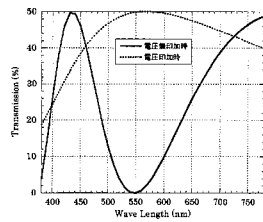
(18A)



(18B)



【図 19】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H091 FA08X FA08Z FA45Z FA46Z FD07 FD09 HA10 KA02 KA03 LA17
LA19
2H189 HA16 JA08 KA03 KA07 LA17 LA20
2H191 FA22X FA22Z FA85Z FA86Z FD08 FD10 HA09 KA02 KA04 LA22
LA25

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP2009053413A	公开(公告)日	2009-03-12
申请号	JP2007219638	申请日	2007-08-27
[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		
[标]发明人	杉山 貴		
发明人	杉山 貴		
IPC分类号	G02F1/13357 G02F1/1335 G02F1/133 G02F1/139		
FI分类号	G02F1/13357 G02F1/1335.510 G02F1/133.500 G02F1/139		
F-TERM分类号	2H088/HA18 2H088/HA28 2H088/JA13 2H088/KA07 2H088/KA11 2H088/MA02 2H088/MA07 2H089/QA16 2H089/RA10 2H089/SA04 2H089/SA07 2H089/TA15 2H089/TA18 2H091/FA08X 2H091/FA08Z 2H091/FA45Z 2H091/FA46Z 2H091/FD07 2H091/FD09 2H091/HA10 2H091/KA02 2H091/KA03 2H091/LA17 2H091/LA19 2H189/HA16 2H189/JA08 2H189/KA03 2H189/KA07 2H189/LA17 2H189/LA20 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA85Z 2H191/FA86Z 2H191/FD08 2H191/FD10 2H191/HA09 2H191/KA02 2H191/KA04 2H191/LA22 2H191/LA25 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA85Z 2H291/FA86Z 2H291/FD08 2H291/FD10 2H291/HA09 2H291/KA02 2H291/KA04 2H291/LA22 2H291/LA25 2H391/AA03 2H391/AB04 2H391/AB08 2H391/AB36 2H391/EA13		
其他公开文献	JP5378663B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种具有高对比度和良好视角特性的STN-LCD。

[解决方案] 液晶显示装置包括使用具有单个波长发射峰的光源的背光源，基板，夹在基板之间的向列液晶层，在向列液晶层侧的各基板上形成的电极图案和基板。在STN型液晶显示单元中，具有相对于液晶的法线方向位于上下的偏振板，并且STN型的液晶扭转角为155°至210°。在接触位置处，向列液晶层的液晶分子取向方向和偏振片的轴向不相同，由这些方向形成的较小角度为上基板侧角和下基板侧角之和为90°。 $\pm 7^\circ$ ，并且当单波长发射峰为 λ (nm) 并且向列液晶的扭曲角为 T (°) 时，液晶显示单元的延迟 R (nm) 为公式 $R = (-0.00327T + 2.637)$ 。满足 $\lambda - 0.2727T - 142.7$ ，并且 $\pm 10\%$ 是允许范围。[选择图]图12

