

(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2008-256751

(P2008-256751A)

(43) 公開日 平成20年10月23日(2008.10.23)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02F 1/1363 (2006.01)	G O 2 F 1/1363	2 H 0 4 9
G02B 5/30 (2006.01)	G O 2 B 5/30	2 H 0 9 1

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2007-95715 (P2007-95715)	(71) 出願人	000001960
(22) 出願日	平成19年3月30日 (2007. 3. 30)		シチズンホールディングス株式会社
			東京都西東京市田無町六丁目1番12号
		(74) 代理人	100080931
			弁理士 大澤 敬
		(74) 代理人	100123881
			弁理士 大澤 豊
		(72) 発明者	山口 徹
			東京都西東京市田無町六丁目1番12号
			シチズン・ディスプレイズ株式会社内
		(72) 発明者	塚田 浩
			東京都西東京市田無町六丁目1番12号
			シチズン・ディスプレイズ株式会社内
		Fターム(参考)	2H049 BA02 BA06 BA42 BB03 BB42
			BB44 BB48 BC12 BC22
			最終頁に続く

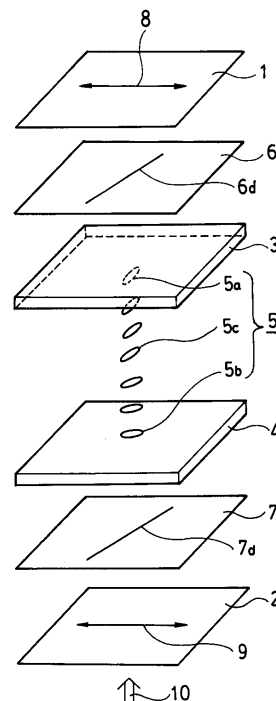
(54) 【発明の名称】 TN型液晶表示パネル

(57) 【要約】

【課題】 ノーマリ黒モードのTN型液晶表示装置における黒レベルを低くして、表示のコントラストを改善する。

【解決手段】 上ガラス基板3と下ガラス基板4の間にTN液晶層5を挟持し、その上ガラス基板3と下ガラス基板4の外側に、それぞれ上側偏光板1と下側偏光板2をその吸収軸または透過軸を互いに平行にして配置したノーマリ黒モードのTN型液晶表示装置であり、その各偏光板1, 2と上ガラス基板3および下ガラス基板4との間に、それぞれ微小位相差板6, 7を、その各遅層軸6d, 7dとTN液晶層5の厚さ方向の中央液晶分子5cの長軸方向とがなす角度が $\pm 45^\circ$ 未満、好ましくは $\pm 15^\circ$ 以下になるように配置する。このガラス基板3, 4と微小位相差板6, 7を兼ねて一对のプラスチック基板を使用してもよい。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

それぞれ対向する内面に透明電極を形成した一对の透明基板の間に、ツイスト角がほぼ 90° のツイストネマチック液晶層を挟持し、前記一对の各透明基板の外側に、それぞれ偏光板をその吸収軸または透過軸を互いに平行にして配置したノーマリ黒モードの TN 型液晶表示パネルにおいて、

前記各偏光板と前記ツイストネマチック液晶層との間に、それぞれ微小位相差層を有し、該微小位相差層の遅層軸と前記ツイストネマチック液晶層の厚さ方向の中央液晶分子の長軸方向とがなす角度が $\pm 45^\circ$ 未満であることを特徴とする TN 型液晶表示パネル。

【請求項 2】

前記微小位相差層の遅層軸と前記ツイストネマチック液晶層の厚さ方向の中央液晶分子の長軸方向とがなす角度が $\pm 15^\circ$ 以下であることを特徴とする請求項 1 に記載の TN 型液晶表示パネル。

【請求項 3】

前記微小位相差層の遅層軸と前記ツイストネマチック液晶層の厚さ方向の中央液晶分子の長軸方向とが平行であることを特徴とする請求項 2 に記載の TN 型液晶表示パネル。

【請求項 4】

前記微小位相差層の位相差値が $5 \sim 30 \text{ nm}$ であることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の TN 型液晶表示パネル。

【請求項 5】

前記一对の各透明基板がガラス基板であり、前記微小位相差層が、前記一对の各ガラス基板とその外側の前記各偏光板との間にそれぞれ配置した微小位相差板であることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の TN 型液晶表示パネル。

【請求項 6】

前記一对の各透明基板がプラスチック基板であり、該プラスチック基板が前記微小位相差層を兼ねていることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の TN 型液晶表示パネル。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、テレビやパーソナルコンピュータ、携帯電話やゲーム機など各種電子機器のディスプレイに使用される液晶表示装置のパネル部、特にツイストネマチック型の液晶表示パネルに関する。

【背景技術】

【0002】

通常の液晶表示パネルは、上下 2 枚のガラス基板間に配向制御された液晶層を挟んだ構成となっている。2 枚のガラス基板には、各々電極パターンが形成され、液晶層に電圧を印加することにより、液晶分子を旋回させて表示を行っている。

ツイストネマチック（以下「TN」と略称する）型の液晶表示パネルは、上ガラス基板面と下ガラス基板面における液晶分子の長軸の配向方向がなす角度、いわゆるツイスト角がほぼ 90° である。

【0003】

このような TN 型液晶表示パネルは、例えば特許文献 1 に見られるように公知である。その TN 型液晶表示パネルは、図 6 に示すように、それぞれ対向する内面に図示していない透明電極が形成された上ガラス基板 3 と下ガラス基板 4 との間に TN 液晶層 5 を挟持し、上ガラス基板 3 の上に上側偏光板 1 を、下ガラス基板 4 の下に下側偏光板 2 を配置している。その TN 液晶層 5 の液晶分子は、電圧無印加の場合、上ガラス基板 3 の内面に接する上液晶分子 5 a の長軸方向と下ガラス基板 4 の内面に接する下液晶分子 5 b の長軸方向とのなす角度がほぼ 90° である。

【特許文献 1】特開平 9 - 244069 号公報（図 3、段落 0003）

10

20

30

40

50

【 0 0 0 4 】

そして、アクティブ素子を持たないパッシブ型の T N 型液晶表示パネルでは、電圧無印加時に黒表示になるノーマリ黒モードを用いる。その場合、上側偏光板 1 と下側偏光板 2 は、その各吸収軸（または透過軸）8 と 9 が互いに平行になり、且つ上液晶分子 5 a または下液晶分子 5 b の長軸方向（ラビング方向）とも平行になるように配置される。

入射光 1 0 は、この例では下側偏光板 2 を通過して直線偏光となるが、次に T N 液晶層 5 を通過する際、電圧無印加の O F F 状態ではいずれの位置の液晶分子もガラス基板 3 , 4 の面に対してほぼ平行な状態にあり、入射光は液晶分子のねじれに従って、偏光方向がほぼ 9 0 ° 旋回するため上側偏光板 1 を透過できない。

【 0 0 0 5 】

これに対し電圧を印加した O N 状態では、その電界により液晶分子がガラス基板 3 , 4 の面に対してほぼ垂直に配向するため、下側偏光板 2 を通過して入射した直線偏光は、T N 液晶層 5 を通過する際にその偏光方向が変化しないので上側偏光板 1 を透過する。すなわち、T N 液晶層 5 を通過した直線偏光は、T N 液晶層 5 への電圧印加の有無によって偏光方向がほぼ 9 0 ° 異なり、上側偏光板 1 を通過するかしないかが制御されるため、上方から見ると明、暗のコントラストを生じる。図 6 の場合、電圧無印加（O F F 状態）で暗、電圧印加（O N 状態）で明となるノーマリ黒モードである。

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

このようなノーマリ黒モードの T N 型液晶表示パネルにおいては、電圧無印加時の光透過率が低いほどコントラストが高くなり、良好な表示が得られる。しかし、全ての $\Delta n \cdot d$ 領域で良好な黒が得られるわけではない。

これについて説明すると、T N 液晶層が 9 0 ° 旋光を示す条件として、モーガン (mauguin) の極限と呼ばれている

$$\Delta n \cdot d / \lambda = 1 / 4$$

が知られている。ここで、 Δn は複屈折、 d は液晶層の厚さ、 λ は光の波長である。

【 0 0 0 7 】

しかしながら、実用的には $\Delta n \cdot d / \lambda$ が 1 か 2 の近辺で使用されており、その場合、 $\Delta n \cdot d / \lambda$ が、 $(\sqrt{3})/2$ 、 $(\sqrt{15})/2$ 、 $(\sqrt{35})/2$ 、 $(\sqrt{63})/2$ 、 $\dots$ (1 次ミニマム、2 次ミニマム、3 次ミニマム、4 次ミニマム、 $\dots$ と呼ばれることがある。) であるときに 9 0 ° 旋光を示す。これら以外の条件では電圧無印加時の液晶層から透過してくる光が楕円偏光になってしまう。

例えば、 Δn の液晶を選定し、最も明るさを強く感じる緑 ($\lambda = 550 \text{ nm}$) で、上記 9 0 ° 旋光条件を満足するようにセルギャップ (液晶層の厚さ d) を決めると、他の波長の光は複屈折性を示すことになる。

【 0 0 0 8 】

このため、電圧無印加時に光が透過しないように 2 枚の偏光板の吸収軸（または透過軸）を平行に配置したノーマリ黒モードの T N 型液晶表示パネルでは、特定の波長以外の光が漏れ出してしまうため、黒レベルが下がりきらないという問題があった。

この発明は、この問題を解決するためになされたものであり、ノーマリ黒モードの T N 型液晶表示パネルにおける黒レベルを低くして、表示のコントラストを改善することを目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 9 】

この発明による T N 型液晶表示パネルは、それぞれ対向する内面に透明電極を形成した一対の透明基板の間に、ツイスト角がほぼ 9 0 ° のツイストネマチック (T N) 液晶層を挟持し、その一対の各透明基板の外側に、それぞれ偏光板をその吸収軸または透過軸を互いに平行にして配置したノーマリ黒モードの T N 型液晶表示装置において、上記の目的を達成するため、上記各偏光板と上記 T N 液晶層との間に、それぞれ微小位相差層を有し、

10

20

30

40

50

その微小位相差層の遅層軸と上記ＴＮ液晶層の厚さ方向の中央液晶分子の長軸方向とがなす角度が $\pm 45^\circ$ 未満であることを特徴とする。

【００１０】

上記微小位相差層の遅層軸と上記中央液晶分子の長軸方向とがなす角度が $\pm 15^\circ$ 以下であるとなおよく、そのなす角度が 0° すなわち上記微小位相差層の遅層軸と上記中央液晶分子の長軸方向とが平行であるのが最もよい。

また、上記微小位相差層の位相差値は $5 \sim 30 \text{ nm}$ であるのが望ましい。

【００１１】

上記一対の各透明基板がガラス基板であり、上記微小位相差層が、その一対の各ガラス基板とその外側の上記各偏光板との間にそれぞれ配置した微小位相差板であるとよい。

あるいは、上記一対の各透明基板がプラスチック基板であり、そのプラスチック基板が上記微小位相差層を兼ねるようにしてもよい。

【発明の効果】

【００１２】

この発明によるＴＮ型液晶表示パネルは、ノーマリ黒モードにおける黒レベルが低くなって、表示のコントラストが高くなる。それによって、従来この種のＴＮ型液晶表示パネルにおけるコントラスト（白／黒の明度比）は $30 \sim 50$ 程度であったのが、この発明によれば 100 以上になる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１３】

以下、この発明を実施するための最良の形態を図面に基づいて具体的に説明する。

図１および図２は、それぞれこの発明によるＴＮ型液晶表示パネルの第１、第２の実施形態の構成を示す分解斜視図であり、図６の各部と対応する部分には同一の符号を付してある。これらの図１、図２、および図６は、ＴＮ型液晶表示パネルを構成する各部材の積層状態を判り易くするため、厚さ方向の間隔を大幅に広げて模式的に示している。

【００１４】

図１に示す第１の実施形態のＴＮ型液晶表示パネルは、図６に示した従来のＴＮ型液晶表示パネルと同様に、それぞれ対向する内面に図示していない透明電極が形成された透明基板である上ガラス基板３と下ガラス基板４との間にＴＮ液晶層５を挟持し、上ガラス基板３の上に上側偏光板１を、下ガラス基板４の下に下側偏光板２を配置している。

そのＴＮ液晶層５の液晶分子は、電圧無印加の場合、上ガラス基板３の内面に接する上液晶分子５ａの長軸方向と下ガラス基板４の内面に接する下液晶分子５ｂの長軸方向とのなす角度がほぼ 90° になる。

【００１５】

そして、電圧無印加時に黒表示になるノーマリ黒モードにするため、上側偏光板１と下側偏光板２は、その各吸収軸（または透過軸）８と９が互いに平行になり、且つ上液晶分子５ａまたは下液晶分子５ｂの長軸方向（ラビング方向）とも平行になるように配置される。

さらに、この発明により各偏光板１，２とＴＮ液晶層５との間に、それぞれ微小位相差層を有するが、この実施形態においてはその微小位相差層として、上側偏光板１と上ガラス基板３との間に上側の微小位相差板６を、下側偏光板２と下ガラス基板４との間に下側の微小位相差板７を、それぞれ配置している。

【００１６】

その各微小位相差板６，７は、その各遅相軸６ｄ，７ｄとＴＮ液晶層５の厚さ方向の中央液晶分子５ｃの長軸方向とがなす角度が $\pm 45^\circ$ 未満、好ましくは $\pm 15^\circ$ 以下になるように配置する。

この微小位相差板６，７の位相差値は、スーパーツイストネマチック（「ＳＴＮ」と略称される）型の液晶表示パネルに使用される位相差板の位相差値が $100 \sim 200 \text{ nm}$ 程度であるのに比べて遥かに小さく、 $5 \sim 30 \text{ nm}$ 程度である。その材料としては、例えばポリカーボネート（ＰＣ）やポリスチレン、あるいは後述するプラスチック基板と同様な

10

20

30

40

50

材料が使用される。

【0017】

次に、図2に示す第2の実施形態のTN型液晶表示パネルは、透明基板として第1の実施形態における上ガラス基板3と下ガラス基板4に代えて、プラスチック基板である上プラスチック基板13と下プラスチック基板14を使用し、その対向する内面にそれぞれ図示していない透明電極を形成し、その間にTN液晶層5を挟持している。

このプラスチック基板13, 14は、ポリカーボネート(PC)、ポリサルフォン(PSF)、ポリエーテルスルホン(PES)、ポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリアリレート(Par)、およびシクロオレフィンポリマー等で形成され、5~30nm程度の微小な位相差を有し、各偏光板1, 2とTN液晶層5との間の微小位相差層の機能を兼ねている。そのため、この実施形態では図1における微小位相差板6, 7は設けていない。

10

【0018】

この実施形態においても、上プラスチック基板13と下プラスチック基板14は、溶融押し出し法や溶融キャスト法等を用いて形成されており、ポリマー分子が配向する。その配向状態では、配向方向に偏光した直線偏光に対する平行屈折率と、配向方向に直交する方向に偏光した直線偏光に対する直交屈折率とが異なる。この平行屈折率方向が各プラスチック基板の遅相軸13d, 14dの方向となり、それとTN液晶層5の厚さ方向の中央液晶分子5cの長軸方向とがなす角度が $\pm 45^\circ$ 未満、好ましくは $\pm 15^\circ$ 以下になるように配置する。

20

【0019】

そこで、上プラスチック基板13の内面のラビング方向を遅相軸13dの方向に対して $+45^\circ$ 、下プラスチック基板14の内面のラビング方向を遅相軸14dの方向に対して -45° にするとよい。そうすると、TN液晶層5の厚さ方向の中央液晶分子5cの長軸方向が、プラスチック基板13, 14の各遅相軸13d, 14dとほぼ平行になる。

このように、プラスチック基板の遅相軸の方向とラビング方向とを一致させない方がよい。

【0020】

ここで、これらの実施形態のTN型液晶表示パネルにおける微小位相差層の遅相軸とTN液晶層の厚さ方向の中央液晶分子の長軸方向とがなす角の許容範囲、および微小位相差層の位相値の好ましい範囲を確認するための実験結果を示す。

30

図3は、図1および図2に示したTN液晶層5の中央液晶分子5cの長軸方向と微小位相差層(微小位相差板6, 7またはプラスチック基板13, 14)の遅相軸とのなす角度の説明図である。この角度 α を 0° から 90° まで 15° 刻みで大きくして実験した結果を図4に示す。

【0021】

図4は、液晶層の Δn を0.17078、各微小位相差層の位相差値を10nmに固定し、図3に示した角度 α をパラメータとして、TN型液晶表示パネルの電圧無印加時におけるTN液晶層セルの Δnd 値[nm](dは液晶層の厚さ)と光透過率[%]との関係を示す曲線図である。光透過率は可視光領域の全波長で視感度に応じた重み付けをして積分した値である。

40

【0022】

図4の各曲線には角度 α を $\pm$ で示しているが、それは α を反対方向に同様に变化させた場合も殆ど同じ結果になったからである。その角度 α が 0° (液晶層の中央液晶分子の長軸方向と微小位相差層の遅相軸とが平行)の場合の光透過率は Δnd 値が450nm近辺で極小となり、その角度 α が大きくなるほど光透過率が大きくなることが判る。特に Δnd 値が700~800nmあたりでの増加が著しい。角度 α が $\pm 45^\circ$ の場合は微小位相差層が無い場合と同じであり、角度 α がそれよりも大きくなると、微小位相差層が無い場合よりも光透過率が大きくなり、コントラストが低下する。

【0023】

50

この実験結果から、上記角度 α は小さいほどよいが、 $0^\circ \sim \pm 15^\circ$ の範囲であれば殆ど差がないことが判る。したがって、角度 α が $\pm 15^\circ$ 以下 ($-15^\circ < \alpha < +15^\circ$) であれば、特に良好な黒表示が得られることが明らかである。しかし、角度 α が $\pm 45^\circ$ 未満 ($-45^\circ < \alpha < +45^\circ$) であれば、微小位相差層を設けない場合よりは光透過率が低下し、黒表示が改善される。 $\Delta n d$ 値が $1100 \sim 1300 \text{ nm}$ になる範囲で使用するとうい。

【0024】

図5は、液晶層の Δn を 0.17078 、各微小位相差層の遅相軸を中央液晶分子の長軸方向と平行 (角度 $\alpha = 0^\circ$) に固定し、その微小位相差層の位相差値パラメータとして、微小位相差層を設けない (0 nm) から 5 nm 刻みで、 $5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50 \text{ nm}$ と変化させたときの、TN型液晶表示パネルの電圧無印加時における $\Delta n d$ 値 [nm] と光透過率 [$1 = 100\%$] との関係を示す曲線図である。

10

【0025】

この図5において、 $\Delta n d$ 値が 500 nm あたりで1次ミニマムとなり、 1100 nm あたりで2次ミニマムとなって、それぞれ光透過率が大きく低下する。そのため、 $\Delta n d$ 値が 1100 nm 付近になるように液晶セルを作製するとよいが、微小位相差層の位相差値が $5 \sim 30 \text{ nm}$ の場合に、その付近から $\Delta n d$ 値が増加する範囲での光透過率が極めて小さくなることが判る。したがって、微小位相差層 (微小位相差板6, 7またはプラスチック基板13, 14) の位相差値を $5 \sim 30 \text{ nm}$ にするとよい。

20

【0026】

このように、この発明によれば、 n 次ミニマムを設定するのに使った波長より長波長側の光は上記の条件で n 次ミニマムに近づくため、合計として透過光量が減少する。例えば、緑光で2次ミニマムを使う場合、赤光は微小位相差層とその上記遅相軸の向きに関する条件で2次ミニマムに近づき、青光は3次ミニマムに近づく。このため、全体的に透過光が減少して黒レベルの明度が低くなり、表示のコントラストが向上する。

【産業上の利用可能性】

【0027】

この発明によるTN型液晶表示パネルは、モノクロ表示の液晶表示装置には勿論であるが、3色 (RGB) のカラーフィルタと組み合わせたり、3色発光の光源とフィールドシーケンシャル (FSC) 駆動方式を採用したりすれば、カラー液晶表示装置にも適用できる。その液晶表示装置は、時計や携帯電話、携帯端末等の各種携帯機器、テレビ、パーソナルコンピュータ、ゲーム機、その他各種の電子機器など広範な機器のコントラストのよい高画質なディスプレイとして利用できる。

30

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図1】この発明によるTN型液晶表示パネルの第1の実施形態の構成を示す分解斜視図である。

【図2】この発明によるTN型液晶表示パネルの第2の実施形態の構成を示す分解斜視図である。

40

【図3】図1および図2に示した液晶層の中央液晶分子の長軸方向と微小位相差層の遅相軸とのなす角度の説明図である。

【図4】図3に示した角度をパラメータとしてTN型液晶表示パネルの電圧無印加時における $\Delta n d$ 値と光透過率との関係を示す曲線図である。

【図5】図1および図2に示した微小位相差層の位相差値をパラメータとしてTN型液晶表示パネルの電圧無印加時における $\Delta n d$ 値と光透過率との関係を示す曲線図である。

【図6】従来のTN型液晶表示パネルの基本的な構成例を示す分解斜視図である。

【符号の説明】

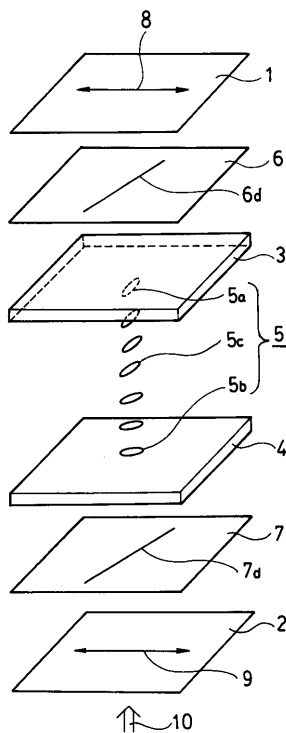
【0029】

1 : 上側偏光板 2 : 下側偏光板 3 : 上ガラス基板

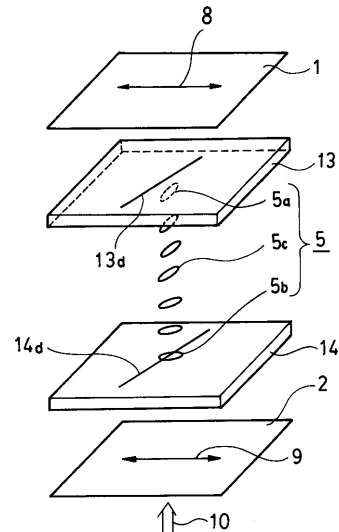
50

- 4 : 下ガラス基板 5 : ツイストネマチック (TN) 液晶層
 5 a : 上液晶分子 5 b : 下液晶分子 5 c : 中央液晶分子
 6 : 上側の微小位相差板 (微小位相差板層) 6 d : 上側の微小位相差板の遅相軸
 7 : 下側の微小位相差板 (微小位相差板層) 7 d : 下側の微小位相差板の遅相軸
 8 : 上側偏光板の吸収軸 (または透過軸)
 9 : 下側偏光板の吸収軸 (または透過軸) 10 : 入射光
 13 : 上プラスチック基板 (微小位相差板層を兼ねる)
 13 d : 上プラスチック基板の遅相軸
 14 : 下プラスチック基板 (微小位相差板層を兼ねる)
 14 d : 下プラスチック基板の遅相軸

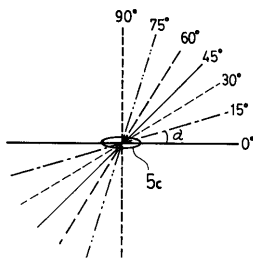
【図 1】



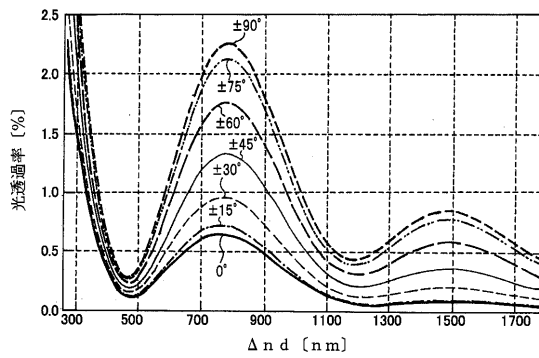
【図 2】



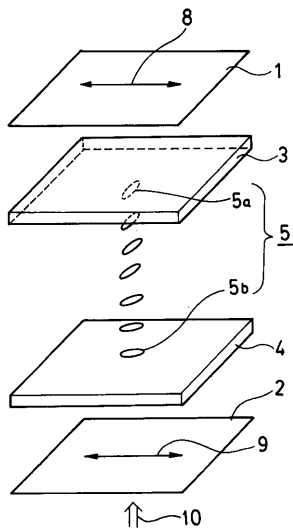
【図 3】



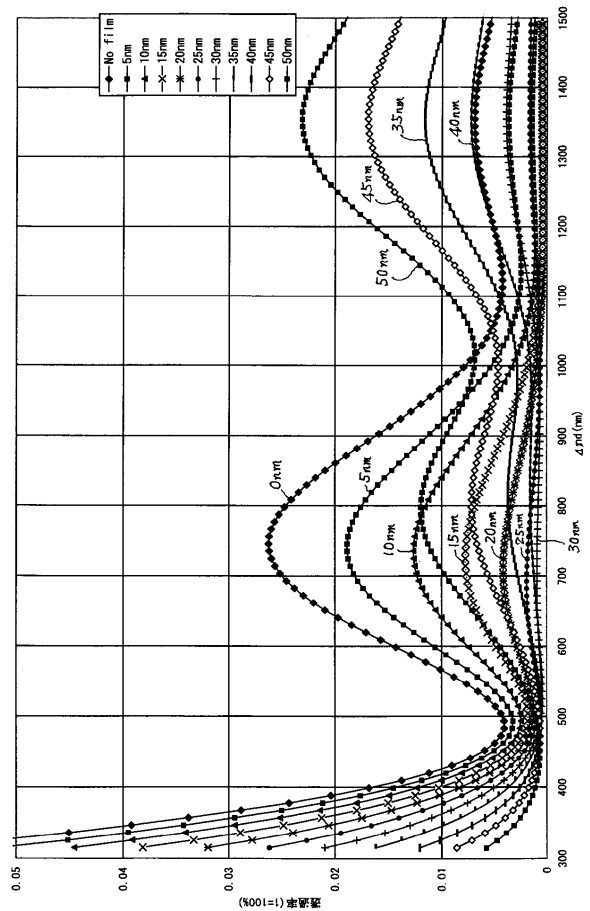
【図 4】



【図 6】



【図 5】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H091 FA11X FA11Z FB02 FB12 FD10 LA16 LA17 LA20

专利名称(译)	tn液晶显示面板		
公开(公告)号	JP2008256751A	公开(公告)日	2008-10-23
申请号	JP2007095715	申请日	2007-03-30
[标]申请(专利权)人(译)	西铁城控股株式会社		
申请(专利权)人(译)	西铁城控股有限公司		
[标]发明人	山口 徹 塚田 浩		
发明人	山口 徹 塚田 浩		
IPC分类号	G02F1/13363 G02B5/30		
FI分类号	G02F1/13363 G02B5/30		
F-TERM分类号	2H049/BA02 2H049/BA06 2H049/BA42 2H049/BB03 2H049/BB42 2H049/BB44 2H049/BB48 2H049/BC12 2H049/BC22 2H091/FA11X 2H091/FA11Z 2H091/FB02 2H091/FB12 2H091/FD10 2H091/LA16 2H091/LA17 2H091/LA20 2H149/AA04 2H149/AB05 2H149/AB06 2H149/BA02 2H149/DA02 2H149/DA12 2H149/EA02 2H149/EA05 2H149/EA10 2H149/EA19 2H149/FA01Y 2H149/FA05Y 2H149/FA06Y 2H149/FA12Y 2H149/FA13Y 2H149/FD05 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA30X 2H191/FA30Z 2H191/FB02 2H191/FD09 2H191/FD10 2H191/FD12 2H191/GA01 2H191/HA06 2H191/KA01 2H191/KA02 2H191/KA04 2H191/LA22 2H191/PA65 2H191/PA80 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA30X 2H291/FA30Z 2H291/FB02 2H291/FD09 2H291/FD10 2H291/FD12 2H291/GA01 2H291/HA06 2H291/KA01 2H291/KA02 2H291/KA04 2H291/LA22 2H291/PA65 2H291/PA80		
代理人(译)	大泽圭 大泽裕		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：通过降低正常黑模式TN型液晶显示设备中的黑电平来改善显示对比度。TN液晶层5夹在上玻璃基板3和下玻璃基板4之间，并且在上玻璃基板3和下玻璃基板4的外侧分别设有上偏振板1和下偏振板2。在其偏光板1、2与上玻璃基板3和下玻璃基板4之间设置有吸收轴或透射轴相互平行地配置且微小的位置的常黑模式的TN型液晶显示装置。相位差板6、7在TN液晶层5的厚度方向上，慢轴6d，7d与中心液晶分子5c的长轴方向之间的角度小于 $\pm 45^\circ$ ，优选为 $\pm 15^\circ$ 以下。安排好一对塑料基板也可以用作玻璃基板3和4以及微小延迟板6和7。[选型图]图1

