

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第4948871号
(P4948871)

(45) 発行日 平成24年6月6日 (2012.6.6)

(24) 登録日 平成24年3月16日 (2012.3.16)

(51) Int.Cl.

F I

GO2F 1/139 (2006.01)

GO2F 1/133 (2006.01)

GO2F 1/1335 (2006.01)

GO2F 1/13363 (2006.01)

GO2F 1/139

GO2F 1/133 500

GO2F 1/1335 510

GO2F 1/13363

請求項の数 6 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2006-91816 (P2006-91816)	(73) 特許権者	000002303
(22) 出願日	平成18年3月29日 (2006.3.29)		スタンレー電気株式会社
(65) 公開番号	特開2007-264461 (P2007-264461A)		東京都目黒区中目黒2丁目9番13号
(43) 公開日	平成19年10月11日 (2007.10.11)	(74) 代理人	100091340
審査請求日	平成21年3月4日 (2009.3.4)		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	高松 大

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】

電極を備え、 88.5° 以上 89.5° 以下のプレティルト角を付与する配向処理の施された第1の基板と、

前記第1の基板と略平行に対向配置され、電極を備え、 88.5° 以上 89.5° 以下のプレティルト角を付与する配向処理の施された第2の基板と、

前記第1の基板と前記第2の基板との間に挟持され、前記第1及び第2の基板に施された配向処理にしたがって、電圧無印加時には、前記第1及び第2の基板にほぼ垂直に配向し、電圧印加時には、 160° 以上 240° 以下のねじれ角でねじれ構造を形成する液晶分子材料を含む、厚さがdの液晶層であって、カイラルピッチがpのカイラル材を含んで構成され、 d/p が0.2以上0.74以下であり、前記液晶分子材料の複屈折率を Δn とすると、 Δn と前記液晶層の厚さdとの積である、リタデーション $\Delta n \cdot d$ が580nm以上である液晶層と、

前記第1の基板の前記液晶層とは反対側の面に向き合うように配置され、透過軸の方向が第1の方向である第1の偏光板と、

前記第2の基板の前記液晶層とは反対側の面に向き合うように配置され、かつ、前記第1及び第2の基板の法線方向から見たとき、透過軸の方向が、前記第1の方向と 85° 以上 95° 以下の角度をなす第2の方向である第2の偏光板と、

前記第1の基板と前記第1の偏光板との間、前記第2の基板と前記第2の偏光板との間の少なくとも一方に、前記第1及び第2の偏光板と面内方向が相互に略平行となるように配

10

20

置された光学異方性板と
を有する液晶表示素子。

【請求項 2】

前記光学異方性板は負の一軸光学異方性を有し、前記光学異方性板が、前記第 1 の基板と前記第 1 の偏光板との間、または、前記第 2 の基板と前記第 2 の偏光板との間のどちらか一方に配置される請求項 1 に記載の液晶表示素子。

【請求項 3】

前記光学異方性板が、遅相軸が相互に直交するように配置された 2 枚の正の一軸光学異方性板を含んで構成され、前記光学異方性板は、前記第 1 の基板と前記第 1 の偏光板との間、または、前記第 2 の基板と前記第 2 の偏光板との間のどちらか一方に配置される請求項 1 に記載の液晶表示素子。

10

【請求項 4】

前記光学異方性板は負の二軸光学異方性を有し、前記光学異方性板が、前記第 1 の基板と前記第 1 の偏光板との間、または、前記第 2 の基板と前記第 2 の偏光板との間のどちらか一方に配置される請求項 1 に記載の液晶表示素子。

【請求項 5】

前記光学異方性板が、正の一軸光学異方性を有する光学異方性板と、負の一軸光学異方性を有する光学異方性板とを含んで構成され、前記光学異方性板は、前記第 1 の基板と前記第 1 の偏光板との間、または、前記第 2 の基板と前記第 2 の偏光板との間のどちらか一方に配置される請求項 1 に記載の液晶表示素子。

20

【請求項 6】

前記光学異方性板が、負の二軸光学異方性を有する光学異方性板と、負の一軸光学異方性を有する光学異方性板とを含んで構成され、前記光学異方性板は、前記第 1 の基板と前記第 1 の偏光板との間、または、前記第 2 の基板と前記第 2 の偏光板との間のどちらか一方に配置される請求項 1 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、殊に垂直配向型の液晶表示素子に関する。

【背景技術】

30

【0002】

2 枚の透明基板と、その間に挟持された液晶層とをもち、基板と液晶層との境界面に、液晶分子を垂直、または垂直から若干傾斜して配列させる、いわゆる垂直配向型の液晶表示素子 (liquid crystal display; LCD) は、電圧無印加状態で正面観察した場合における液晶層のリタデーションが 0 またはほぼ 0 であるため、液晶セルの外側に、偏光板をクロスニコル配置すると、クロスニコル配置した 2 枚の偏光板自体の消光性能により、良好な黒表示特性を有するノーマリブラックタイプの表示素子を作製することが可能である。

【0003】

良好な視角特性を有する垂直配向型 LCD の一例として、一つの画素に複数の配向方向を有するように液晶分子配向を制御する、マルチドメイン化された垂直配向型 LCD が知られている。

40

【0004】

マルチドメイン化は、たとえば基板内面に配置される電極にスリットを設け上下基板間に斜め方向の電界を発生させるようにしたり (たとえば、特許文献 1 参照)、基板面内に突起物を形成したりして (たとえば、特許文献 2 参照) 実現される。

【0005】

これらのマルチドメイン化手法は、基板表面にラビング処理などの積極的な配向処理を行う必要がないが、画素内にスリットや突起物を配置するため、開口率が減少し、LCD の光透過率が低下するという欠点がある。

50

【 0 0 0 6 】

開口率の減少が回避され、光透過率の低下が抑止された垂直配向型ＬＣＤの一例として、従来のＴＮ－ＬＣＤなどと同様な電極構造で基板表面突起がないかわりに、積極的な一様配向処理を行い、均一なプレティルト角をもつモノドメインプレティルト垂直配向型ＬＣＤが知られている。

【 0 0 0 7 】

図７は、モノドメインプレティルト垂直配向型ＬＣＤを示す概略的な分解斜視図である。

【 0 0 0 8 】

モノドメインプレティルト垂直配向型ＬＣＤは、一对の基板（上側基板３１及び下側基板３２）と、その間に挟持される液晶層３９とを含んで構成される。上側基板３１及び下側基板３２は、それぞれ、たとえば平板なガラス基板である上側及び下側透明基板３３，３４、上側及び下側透明基板３３，３４の対向面上に、ＩＴＯ（*indium tin oxide*）等の透明導電材で形成され、所定のパタンを有する上側及び下側透明電極３５，３６、上側及び下側透明電極３５，３６を覆うように形成される上側及び下側垂直配向膜３７，３８とを含んで構成される。

【 0 0 0 9 】

一对の基板（上側基板３１及び下側基板３２）は、両垂直配向膜３７，３８が向き合うように略平行に対向配置され、両垂直配向膜３７，３８間に、液晶層３９が挟持される。両透明電極３５，３６間には、電圧印加手段４３が接続されており、電圧印加手段４３により両透明電極３５，３６間の液晶層３９に任意の電圧を印加することができる。なお、図７には、両透明電極３５，３６間に電圧を印加していないときの液晶層３９の状態を示した。

【 0 0 1 0 】

上側または下側または両側の垂直配向膜３７，３８には、一様な配向処理（均一なプレティルト角の付与）が施されている。これにより、無欠陥のモノドメインＬＣＤが構成される。

【 0 0 1 1 】

配向処理の方法には、（*i*） SiO_2 無機金属酸化物の斜方蒸着や、インラインスパッタ成膜による異方的表面基板形状による方法（たとえば、特許文献３参照）、更にその形成後、その表面上に界面活性剤膜などを形成し、それを配向膜として用いる方法（たとえば、特許文献４参照）、（*ii*）感光性垂直配向膜に紫外線を膜面に対して斜め方向から照射する光配向法（たとえば、特許文献５参照）、（*iii*）適切な表面自由エネルギーを有する垂直配向膜に対して、適当な条件によってラビング処理を施す方法等がある。

【 0 0 1 2 】

一对の基板（上側基板３１及び下側基板３２）の外側に、略平行に、上側及び下側偏光板４１，４２が、クロスニコル状態に配置される。矢印で、各偏光板４１，４２の透過軸の方向を示してある。各偏光板４１，４２は、透過軸の方向に偏光する光だけを透過させる。

【 0 0 1 3 】

電圧無印加時においては、素子法線上の下方から入射する光は、下側偏光板４２により矢印方向と平行な方向に偏光し、液晶層３９をそのまま透過して、上側偏光板４１に遮られる。このため、垂直配向型ＬＣＤは「黒」を表示する。

【 0 0 1 4 】

電圧印加時にあっては、電圧無印加時から液晶分子３９_aの配向状態が変化し、下側偏光板４２側から入射した光は、上側偏光板４１の透過軸方向の成分を有するようになり、上側偏光板４１を透過する。このため、「白」を表示する。

【 0 0 1 5 】

なお、ここで、図示するように、上側基板３１及び下側基板３２の面内方向において互いに直交するＸ方向、Ｙ方向（矢印の方向を正方向とする。）を画定する。更に、上側基

10

20

30

40

50

板 3 1 及び下側基板 3 2 に垂直な方向に、下側基板 3 2 から上側基板 3 1 に向かう方向を正の向きとして Z 方向を画定し、右手系の座標系を考える。また、Z 正方向から上側基板 3 1 及び下側基板 3 2 を見たとき、Y 正方向を 0 ° 方位として反時計回り（X 負方向に向かう回転方向）に、基板面内方向における角度座標を定める。この角度座標によれば、X 負方向が 9 0 ° 方位、Y 負方向が 1 8 0 ° 方位、X 正方向が 2 7 0 ° 方位となる。

【 0 0 1 6 】

上側偏光板 4 1 の透過軸の方位（矢印で示した方位）は、4 5 ° - 2 2 5 ° 方位であり、下側偏光板 4 2 の透過軸の方位は、1 3 5 ° - 3 1 5 ° 方位である。

【 0 0 1 7 】

垂直配向型 L C D においては、基板法線方向を基準に、深い極角角度から観察した場合、光抜けを生じ、コントラストが低下するという問題がある。光抜けによる視角特性の劣化は、特に電圧無印加時に顕著である。光抜けの発生要因には、液晶層におけるリタデーションの増大に起因する複屈折効果の発現によるものと、偏光板の視角依存性によるものとの 2 つが考えられる。

【 0 0 1 8 】

偏光板の視角依存性による光抜けとは次のようなものである。上側及び下側基板の外側に、偏光板がクロスニコル配置されている場合、偏光板の透過軸または吸収軸方向以外の方向については、観察極角角度を深くするにしたがって、見た目の上下偏光板配置がクロスニコル状態から離れていく。極端な場合として、基板面内方向（観察極角角度 = 9 0 ° ）から観察すると、完全なパラレルニコル状態となる。すなわち法線方向から観察極角角度を深くしていくと、偏光板クロスニコル状態が解消されていくことによって、光抜けが生じる。

【 0 0 1 9 】

リタデーションの増大に起因する光抜けは、たとえば、液晶層が正の一軸光学異方性を有する場合、その光学異方性を相殺する負の一軸光学異方性を有する透明媒質で形成された視角補償板を用いることにより改善される。

【 0 0 2 0 】

図 8 は、視角補償板を含むモノドメインプレティルト垂直配向型 L C D を示す概略的な分解斜視図である。

【 0 0 2 1 】

図 7 に示す L C D とは、上側透明基板 3 3 と上側偏光板 4 1 との間に、視角補償板 4 5 が配置されている点において異なる。視角補償板 4 5 は、図に示すように、片側の基板と偏光板との間に挿入してもよいし、両側の基板と偏光板との間に挿入してもよい。

【 0 0 2 2 】

図 9 に、視角補償板を使用する場合（図 8 に示す垂直配向型 L C D ）と、使用しない場合（図 7 に示す垂直配向型 L C D ）の光透過率の極角観察角度依存性を示す。

【 0 0 2 3 】

極角観察角度依存性は、視角補償板 4 5 の厚さ方向のリタデーション R_{th} 、液晶層 3 9 のリタデーション $\Delta n d$ （ Δn ：液晶材料の複屈折率、 d ：液晶層 3 9 の厚さ）としたとき、 $R_{th} = \Delta n d - 140 \text{ nm}$ という条件のもとで、電圧無印加時における、0 ° - 1 8 0 ° 方位（右 - 左方位）について示した。

【 0 0 2 4 】

横軸は、観察角度（極角）を単位「°（度）」で示す。ここでは Z 正方向から Y 正方向（0 ° 方位）または Y 負方向（1 8 0 ° 方位）への傾き角（観察角度、極角）を示してある。また、Z 正方向から Y 正方向（0 ° 方位）への傾き角を正の値で表し、Z 正方向から Y 負方向（1 8 0 ° 方位）への傾き角を負の値で表した。なお、負の観察角度の絶対値は、Z 正方向から Y 負方向（1 8 0 ° 方位）に傾いた角度に等しい。

【 0 0 2 5 】

縦軸は、各観察角度における光透過率を、単位「%」で示す。

【 0 0 2 6 】

10

20

30

40

50

曲線 a は、視角補償板が使用されていない垂直配向型 LCD (図 7 に示す垂直配向型 LCD)、曲線 b は、視角補償板が使用されている垂直配向型 LCD (図 8 に示す垂直配向型 LCD) のそれぞれの観察角度と光透過率との関係を示す。

【 0 0 2 7 】

視角補償板を用いない場合 (曲線 a)、極角約 20° までは、光透過率は 0 近傍であるが、極角約 20° から光透過率は徐々に増大し、極角 60° では 3 % 以上になる。

【 0 0 2 8 】

視角補償板が使用されている垂直配向型 LCD の光透過率 (曲線 b) は、特に約 20° 以上の極角において、使用されていないそれ (曲線 a) よりも小さく、極角 60° においては半分以下である。本図からわかるように、視角補償板を使用することにより、特に深い観察角度において、光抜けを抑制し、良好な表示を実現することができる。

10

【 0 0 2 9 】

しかし曲線 b からわかるように、視角補償板を用いた垂直配向型 LCD であっても、光抜けは完全には解消されない。これは偏光板の視角依存性による光抜けが残っているためである。

【 0 0 3 0 】

液晶層のリタデーションに起因する光抜けと、偏光板の視角依存性による光抜けとの双方を防止する LCD の提案もある (たとえば、特許文献 6 参照)。

【 0 0 3 1 】

図 10 (A) ~ (E) は、LCD の概略的な分解斜視図である。

20

【 0 0 3 2 】

図 10 (A) を参照する。本図に示す LCD は、上側基板 31 と上側偏光板 41 との間に、C プレート 46 が加入されている点、及び、下側基板 32 と下側偏光板 42 との間に、A プレート 47 が加入されている点において、図 7 に示した LCD と異なる。

【 0 0 3 3 】

光学フィルム (位相差板) の面内方向に、相互に直行する X 軸と Y 軸、厚さ方向に Z 軸を画定し、X 軸、Y 軸、及び Z 軸方向の屈折率をそれぞれ n_x 、 n_y 、及び n_z とするとき、A プレートは、 $n_x > n_y = n_z$ という屈折率分布を有し、C プレートは、 $n_x = n_y > n_z$ という屈折率分布を有する。

【 0 0 3 4 】

30

A プレート 47 は、面内に光軸を有する正の一軸光学異方性を有する光学フィルム (位相差板) であり、C プレート 46 は、厚さ方向に光軸を有する負のほぼ一軸光学異方性を有する光学フィルム (位相差板) である。

【 0 0 3 5 】

A プレート 47 及び C プレート 46 を用いることにより、液晶層のリタデーションに起因する光抜けと、偏光板による光抜けとの双方を防止することができる。これは、C プレート 46 (負の一軸光学異方性) は、液晶層のリタデーション (正の一軸光学異方性) を傾斜観察時にキャンセル (補償) する機能を有しており、A プレート 47 は C プレート 46 と組み合わせて使用することにより、偏光板の視角依存性を解消させる光学的機能を実現できるためである。

40

【 0 0 3 6 】

なお、光学フィルム (位相差板) について、面内方向リタデーション R_e とは、光学フィルムの厚さを d とすると、 $R_e = (n_x - n_y) \times d$ で定義され、厚さ方向リタデーション R_{th} とは、 $R_{th} = [\{ (n_x + n_y) / 2 \} - n_z] \times d$ で定義される。

【 0 0 3 7 】

図 10 (C) に示すように、A プレートと C プレートを上側基板上、または下側基板上に積層配置することも可能である。この場合、C プレートは、セルに近い側面に配置し、偏光板近接面に A プレートを配置したとしても、図 10 (A) とほぼ同等の効果が得られる。

【 0 0 3 8 】

50

図10(B)を参照する。本図に示すLCDは、上側基板31と上側偏光板41との間に、二軸フィルム48が加入されている点において、図7に示したLCDと異なる。

【0039】

二軸フィルム48は、Aプレート及びCプレートの機能を1枚の光学フィルムに集約した負の二軸光学異方性を有する光学フィルムである。すなわち、負の二軸フィルムとは、 $n_x > n_y > n_z$ と定義される光学フィルムである。

【0040】

二軸フィルム48を用いることによって、Aプレート47及びCプレート46を用いた場合と同様の効果を得ることができる。

【0041】

図10(B)は、図10(C)の構造において、光学フィルムの数を減らしたものであり、光学特性はほぼ同等とすることが可能である。

【0042】

図10(D)、(E)に示すように、図10(A)、(C)で用いたAプレートを、それぞれ二軸フィルムに替えてもほぼ同等な効果が得られる。

【0043】

図7に示したモノドメインプレティルト垂直配向型LCDを、電圧無印加時、またはLCDが低輝度発光することになる、しきい電圧付近の電圧の印加時(単純マトリクス駆動における非選択電圧相当)、深い観察極角角度から観察する場合、 0° 方位と 180° 方位で輝度(光透過率)が異なって見える現象が認められる。たとえば、セグメント表示タイプの単純マトリクス駆動表示素子では、表示部が非選択状態(オフセグメント)のとき、観察方位によって輝度(光透過率)が異なる場合がある。また、電圧無印加時においては、すでに示した図9を参照すると、視角補償板ありの特性bにおいて、 0° 方位と 180° 方位で、たとえば 60° 極角の光透過率は、明らかに異なることがわかる。

【0044】

本願発明者は、モノドメインプレティルト垂直配向型LCDについて、プレティルト角をパラメータとして、電圧無印加、及び、しきい電圧付近の電圧を印加するという条件のもとで、光透過率をシミュレートした。シミュレーションの対象は、図7に示したモノドメインプレティルト垂直配向型LCDにおいて、下側基板と下側偏光板との間に、視角補償板としてCプレートが挿入された構成のLCDとした。また、観察方位は、図7を参照して説明した 0° 方位、及び 180° 方位とし、観察極角は 50° (基板垂線方向から基板面内方向に 50° 傾いた角度)とした。

【0045】

シミュレーションには、(株)シンテック製LCDシミュレータLCDマスター6を用いた。なお、本明細書に記載した他のシミュレーションを行うにあたっては、同シミュレータを使用した。

【0046】

シミュレーションを行うLCDの下側基板の配向処理方向(ラビング方向)は 270° 方位、上側基板のそれは 90° 方位とし、上下基板間で反平行に配向しているとした。また、液晶層は、誘電率異方性が負($\Delta\epsilon < 0$)の液晶材料、具体的には $\Delta\epsilon = -5.1$ の液晶材料を用いて構成し、リタレーション $\Delta n d$ を約 $0.36\mu\text{m}$ に設定した。カイラル材は添加しないものとした。更に、上側及び下側偏光板は、(株)ポラテック製SHC125Uを想定した。上側及び下側偏光板の透過軸の方位は、それぞれ $45^\circ - 225^\circ$ 方位、 $135^\circ - 315^\circ$ 方位とした。また、Cプレートは、ノルボルネン樹脂製で、厚さ方向リタレーション R_{th} を 220nm とした。

【0047】

図1は、シミュレーションの結果を示すグラフである。

【0048】

グラフの横軸は、プレティルト角を単位「 $^\circ$ (度)」で表し、縦軸は、光透過率を単位「%」で表す。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 9 】

曲線 c 1 は、電圧無印加時、 0° 方位から観察した場合のプレティルト角と光透過率との関係を示す。曲線 c 2 は、電圧無印加時、 180° 方位から観察した場合の両者の関係を示す。そして曲線 d 1 及び曲線 d 2 は、しきい電圧近傍の電圧を印加した場合に、それぞれ 0° 方位、及び 180° 方位から観察した場合の両者の関係を示す。

【 0 0 5 0 】

曲線 c 1 及び曲線 c 2 を参照する。プレティルト角が 90° の場合は、 0° 方位から観察したときと 180° 方位から観察したときとで、光透過率に差はない。しかし、プレティルト角が小さくなるにしたがって、 0° 方位においては光透過率が直線的に増加し、 180° 方位においては光透過率が直線的に減少する。この結果、プレティルト角が小さいほど、 0° 方位と 180° 方位とで光透過率の差が大きくなる。

10

【 0 0 5 1 】

曲線 d 1 及び曲線 d 2 を参照する。しきい電圧近傍の電圧を印加した場合においても、プレティルト角が 90° の場合は、 0° 方位から観察したときと 180° 方位から観察したときとで、光透過率は等しい。かつ、その光透過率は、電圧無印加時に、 0° 方位及び 180° 方位から観察した値とも等しい。しかし、プレティルト角が小さくなるにしたがって、 0° 方位においては光透過率が直線的に増加し、 180° 方位においては光透過率が直線的に減少する。増加率及び減少率は、それぞれ電圧無印加時のそれらよりも大きい。この結果、極角方位が傾くほど、 0° 方位と 180° 方位とで光透過率の差が大きくなり、かつ、その差は、電圧無印加時の差よりも大きくなる。

20

【 0 0 5 2 】

このようなシミュレーションの結果は、LCD を外観観察した結果と一致する。

【 0 0 5 3 】

なお、図 1 に示すグラフにおいて、 0° 方位から観察した場合の光透過率が、 180° 方位から観察した場合の光透過率よりも大きいのは、一軸プレティルト配向であるためと同時に、視角補償板が液晶セル上下側で非対称に配置されているためである。液晶セル上下側で全く同じ特性をもつ視角補償板を配置すれば、液晶層内のプレティルト角に依存せず、 0° 、 180° 方位で、等しい光透過率とすることが可能であるが、使用する光学フィルム枚数が多くなるため、コスト的には不利となる。また、上下偏光板透過軸方位を変更すること、または、C プレートセルの下側から上側に移動することにより、 180° 方位の透過率を 0° 方位と反転させることができる。

30

【 0 0 5 4 】

続いて本願発明者は、上述のシミュレーション対象において、C プレートを二軸フィルムに置換した LCD、すなわち図 7 に示したモノドメインプレティルト垂直配向型 LCD において、下側基板と下側偏光板との間に、視角補償板として、二軸フィルムが挿入された構成の LCD を新たなシミュレーション対象として、電圧無印加時の二軸フィルムの面内方向リタデーションと最小光透過率との関係を調べた。

【 0 0 5 5 】

新たなシミュレーション対象とした LCD は、C プレートを二軸フィルムに置換したほか、液晶層のリタデーション $\Delta n d$ を約 $0.38 \mu\text{m}$ とした点において、上述のシミュレーション対象と異なる。二軸フィルムの厚さ方向リタデーション R_{th} は 250 nm とし、面内遅相軸は、 $135^\circ - 315^\circ$ 方位に配置した。

40

【 0 0 5 6 】

また、観察方位は、上述のシミュレーションの場合と同じく、 0° 方位、及び 180° 方位とし、観察極角は 50° とした。

【 0 0 5 7 】

図 2 は、シミュレーションの結果を示すグラフである。

【 0 0 5 8 】

グラフの横軸は、二軸フィルムの面内方向リタデーション R_e を単位「 nm 」で表し、縦軸は、光透過率を単位「 $\%$ 」で表す。

50

【 0 0 5 9 】

曲線 e 1 は、プレティルト角を 90° としたとき、 0° 方位から観察した場合の面内方向リタデーション R_e と最小光透過率との関係を示す。曲線 e 2 は、プレティルト角を 90° としたとき、 180° 方位から観察した場合の両者の関係を示す。なお、曲線 e 1 と曲線 e 2 とは、一致し、重なって描かれている。

【 0 0 6 0 】

曲線 f 1 及び曲線 f 2 は、プレティルト角を 89° としたとき、それぞれ 0° 方位及び 180° 方位から観察した場合の両者の関係を示す。

【 0 0 6 1 】

曲線 g 1 及び曲線 g 2 は、プレティルト角を 88° としたとき、それぞれ 0° 方位及び 180° 方位から観察した場合の両者の関係を示す。

【 0 0 6 2 】

曲線 h 1 及び曲線 h 2 は、プレティルト角を 85° としたとき、それぞれ 0° 方位及び 180° 方位から観察した場合の両者の関係を示す。

【 0 0 6 3 】

曲線 e 1 及び e 2、曲線 f 1 及び f 2、曲線 g 1 及び g 2、そして曲線 h 1 及び h 2 を、それぞれ一組として参照しつつ、それらの組を相互に比較する。プレティルト角が 90° であるとき、 0° 方位から観察した場合も、 180° 方位から観察した場合も、光透過率の R_e 依存性は全く等しい。しかし、 90° 以外のプレティルト角においては、 0° 方位から観察された光透過率の R_e 依存性と、 180° 方位から観察されたそれとは異なる。また、プレティルト角が小さくなるにしたがって、同じ R_e における両方位の光透過率の差が大きくなる傾向が見られる。

【 0 0 6 4 】

また、前記 4 つの曲線の組に含まれる一方の曲線は、それぞれ同じ組に含まれる他方の曲線と、 R_e が 50 nm 前後で交差している。そして、この交点においては、 0° 方位と 180° 方位の双方から、等しい光透過率で表示が観察される。

【 0 0 6 5 】

曲線 e 1 と e 2 との交点、曲線 f 1 と f 2 との交点、曲線 g 1 と g 2 との交点、及び、曲線 h 1 と h 2 との交点を見ると、プレティルト角が小さくなるにつれて、交点（左右から観察した光透過率が等しい点）における光透過率は大きくなっていることがわかる。本願発明者の研究の結果、この傾向は、二軸フィルムに代えて A プレートと C プレートとを組み合わせ使用した LCD においても同様に認められた。なお、このようなシミュレーションの結果は、LCD を外観観察した結果と一致する。

【 0 0 6 6 】

図 7 に示したモノドメインプレティルト垂直配向型 LCD において、下側基板と下側偏光板との間に、視角補償板として C プレートが挿入された LCD において、液晶層のリタデーション $\Delta n d$ が変化した場合の 0° 、 180° 方位、極角 50° における電圧無印加時透過率をシミュレートした。なお、C プレートの厚さ方向リタデーション R_{th} は、 $R_{th} = \Delta n d - 140\text{ nm}$ で調整した。また、上下基板上におけるプレティルト角は 89° に固定した。

【 0 0 6 7 】

結果を図 11 に示す。リタデーション $\Delta n d$ が大きくなるにしたがって、 0° 方位の透過率は上昇、 180° 方位の透過率は低下し、その差は大きくなっていくことがわかる。

【 0 0 6 8 】

$\Delta n d$ が $0.58\text{ }\mu\text{m}$ 以上では、 0° と 180° 方位の透過率差が 2 倍以上になることがわかる。すなわち、リタデーション $\Delta n d$ が大きくなるほど、 0° と 180° 方位の透過率差が、外観からも明らかに異なることがわかる。特に、 $\Delta n d = 0.58\text{ }\mu\text{m}$ では顕著である。なお、この現象は、プレティルト角が 90° であるときは、全く現れない。逆に、プレティルト角が小さくなると、より顕著な効果として観察されることになる。また、この現象は、視角補償板として二軸フィルムや、A プレートと C プレートを同時に用い

10

20

30

40

50

た場合でも、同様に見られるものである。

【 0 0 6 9 】

一方、本願発明者らは、特願 2 0 0 4 - 2 6 7 1 6 0 号において、図 7 に示したような、基板表面に配向処理を施したモノドメインプレティルト垂直配向型 LCD にあっては、液晶層厚さ方向の中央に位置する液晶分子のプレティルト角が $90^{\circ} \sim 89.5^{\circ}$ であるときは、均一なモノドメイン配向が得られず、電圧印加時の光透過率を低下させる場合があり、したがって、一方の基板、または双方の基板に配向処理を施したモノドメインプレティルト垂直配向型 LCD においては、液晶層中央部のプレティルト角を 89.5° 以下に設定することが好ましい、という点を指摘している。また、プレティルト角を 90° に近く設定することは、配向処理の方法や配向膜材料が限定される可能性があり、LCD 製造時のマージンを狭めるという点において、好ましいとはいえない。

10

【 0 0 7 0 】

特願 2 0 0 4 - 2 6 7 1 6 0 号における指摘と、前述のシミュレーション結果とを合わせて考えると、高コントラストで光透過率が左右対称である LCD を低コストで作製するのは困難であるとも考えられる。

【 0 0 7 1 】

【特許文献 1】特許 2 5 0 7 1 2 2 号公報

【特許文献 2】特許 2 9 4 7 3 5 0 号公報

【特許文献 3】特開平 1 1 - 1 6 0 7 0 7 号公報

【特許文献 4】特開平 1 1 - 1 6 0 7 0 6 号公報

【特許文献 5】特許 2 8 7 2 6 2 8 号公報

【特許文献 6】特開平 1 1 - 2 5 8 6 0 5 号公報

20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 7 2 】

本発明の目的は、表示品質の良好な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 7 3 】

本発明の一観点によれば、電極を備え、 88.5° 以上 89.5° 以下のプレティルト角を付与する配向処理の施された第 1 の基板と、前記第 1 の基板と略平行に対向配置され、電極を備え、 88.5° 以上 89.5° 以下のプレティルト角を付与する配向処理の施された第 2 の基板と、前記第 1 の基板と前記第 2 の基板との間に挟持され、前記第 1 及び第 2 の基板に施された配向処理にしたがって、電圧無印加時には、前記第 1 及び第 2 の基板にほぼ垂直に配向し、電圧印加時には、 160° 以上 240° 以下のねじれ角でねじれ構造を形成する液晶分子材料を含む、厚さが d の液晶層であって、カイラルピッチが p のカイラル材を含んで構成され、 d/p が 0.2 以上 0.74 以下であり、前記液晶分子材料の複屈折率を Δn とするとき、 Δn と前記液晶層の厚さ d との積である、リタデーション $\Delta n \cdot d$ が 580 nm 以上である液晶層と、前記第 1 の基板の前記液晶層とは反対側の面に向き合うように配置され、透過軸の方向が第 1 の方向である第 1 の偏光板と、前記第 2 の基板の前記液晶層とは反対側の面に向き合うように配置され、かつ、前記第 1 及び第 2 の基板の法線方向から見たとき、透過軸の方向が、前記第 1 の方向と 85° 以上 95° 以下の角度をなす第 2 の方向である第 2 の偏光板と、前記第 1 の基板と前記第 1 の偏光板との間、前記第 2 の基板と前記第 2 の偏光板との間の少なくとも一方に、前記第 1 及び第 2 の偏光板と面内方向が相互に略平行となるように配置された光学異方性板とを有する液晶表示素子が提供される。

30

40

【発明の効果】

【 0 0 7 4 】

本発明によれば、表示品質の良好な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】

【 0 0 7 5 】

50

本願発明者は、電圧無印加時、またはしきい電圧付近の電圧を印加した場合であっても、対称的な視角特性を有するLCDの実現に向け、鋭意研究した。

【0076】

本願発明者は、まず、液晶分子のツイスト角と光透過率との関係をシミュレートした。

【0077】

図3は、シミュレーションの対象としたLCDの概略的な内部構成例を示す分解斜視図である。シミュレーションの対象は、図7に示したモノドメインプレティルト垂直配向型LCDにおいて、下側基板と下側偏光板との間に、視角補償板45としてCプレートが挿入された構成のLCDとした。これは、図1に示す結果を得るにあたって、シミュレーション対象とした構成のLCDでもある。

10

【0078】

上側及び下側偏光板、それらの透過軸の配置、Cプレートを形成する材料、その厚さ方向リタデーション R_{th} 、液晶層のリタデーション $\Delta n d$ 、及び、液晶材料の誘電率異方性 $\Delta \epsilon$ の値は、すべて図1に示す結果を得るにあたりシミュレーション対象としたLCDと同一に設定した。

【0079】

液晶分子のツイスト角は、上側及び下側基板の配向方向（ラビング方向）を変えることによって変化させた。上側及び下側基板の配向方向は、液晶層の厚さ方向の中央に位置する液晶分子の配向方向が 270° 方位となるように定めた。このため、たとえば 180° のツイスト角は、上側及び下側基板の配向方位をともに 0° （パラレル配向）とすることで実現する。なお、ツイスト方向は左ねじれとした。

20

【0080】

また、 45° 以上のツイスト角を実現する際には、液晶層厚 d とカイラルピッチ p との比、 d/p が 0.25 となるように、液晶材料に左ねじれカイラル材を加えるものとした。更に、プレティルト角は、上下基板とも 89° に設定した。

【0081】

本願発明者は、上述のシミュレーション対象について、電圧無印加の場合、及び、しきい電圧付近の電圧を印加した場合における、光透過率のツイスト角依存性をシミュレートした。観察方位は、 0° 方位、及び 180° 方位とし、観察極角は 50° とした。

【0082】

30

図4は、シミュレーションの結果を示すグラフである。

【0083】

グラフの横軸は、ツイスト角を単位「 $^\circ$ （度）」で表し、縦軸は、光透過率を単位「 $\%$ 」で表す。

【0084】

曲線i1は、電圧無印加時、 0° 方位から観察した場合のツイスト角と光透過率との関係を示す。曲線i2は、電圧無印加時、 180° 方位から観察した場合の両者の関係を示す。そして曲線j1及び曲線j2は、しきい電圧近傍の電圧を印加した場合に、それぞれ 0° 方位、及び 180° 方位から観察した場合の両者の関係を示す。

【0085】

40

曲線i1及び曲線i2を参照する。電圧無印加時においては、ツイスト角にかかわらず、左右（ $180^\circ - 0^\circ$ 方位）の光透過率に大きな差はなく、かつ光透過率のツイスト角依存性は顕著ではない。ただ、左右の光透過率の差は、ツイスト角が 0° から大きくなるにつれて小さくなり、約 210° のツイスト角で0となる。それを超えると、 0° 方位と 180° 方位とで光透過率の大小が逆転して、ツイスト角の増加とともに、光透過率の差は再び大きくなっていく。

【0086】

曲線j1及び曲線j2を参照する。しきい電圧近傍の電圧を印加した場合においては、左右（ $180^\circ - 0^\circ$ 方位）の光透過率に大きな差が存し、かつ光透過率のツイスト角依存性が顕著である。

50

【0087】

ツイスト角が $0^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 程度では、左右方位とも光透過率がほぼ一定であり、したがって左右方位の光透過率の差もほぼ一定である。

【0088】

ツイスト角が 90° を超える範囲では、ツイスト角が大きくなるにしたがって、 0° 方位から観察した場合の光透過率と、 180° 方位から観察した場合の光透過率との差は小さくなる。

【0089】

ツイスト角が 160° 以上のとき、左右の光透過率の差は、ツイスト構造がないとき（ツイスト角が 0° のとき）の左右の光透過率の差の約 $1/2$ 以下である。

10

【0090】

また、ツイスト角が 180° 以上のとき、左右の光透過率の差は、ツイスト構造がないとき（ツイスト角が 0° のとき）の左右の光透過率の差の約 $1/3$ 以下である。

【0091】

更に、ツイスト角が約 210° のとき、左右の光透過率の差は 0 となる。

【0092】

それを超えると、 0° 方位と 180° 方位とで光透過率の大小が逆転して、ツイスト角の増加とともに、光透過率の差は再び大きくなっていく。

【0093】

再び左右の光透過率の差が、ツイスト構造がないとき（ツイスト角が 0° のとき）の左右の光透過率の差の約 $1/3$ となるのは、約 240° である。

20

【0094】

図10に示されるように、ツイスト角が 0° においては、液晶層のリタレーション $\Delta n d$ が大きくなるにしたがって、 0° 、 180° 方位（右、左方位）の光透過率差は大きくなる。そこで本願発明者らは、図4に示した 0° 、 180° 方位の光透過率のツイスト角依存性が、 $\Delta n d$ が大きくなった場合にどうなるのかをシミュレートした。シミュレーションにあたっては、 $\Delta n d$ を 825 nm とし、Cプレートの厚さ方向リタレーション R_t を $\Delta n d - 140\text{ nm}$ で定めた。

【0095】

計算結果を図12に示す。図4に示した $\Delta n d$ が約 $0.36\text{ }\mu\text{m}$ の場合とほぼ等しい傾向が得られている。 $0^{\circ} \sim 90^{\circ}$ の範囲のツイスト角では、極角 50° における光透過率にほとんど変化はなく、それ以上のツイスト角で大きく変化している。約 210° のツイスト角で、 0° 、 180° 方位の光透過率差が 0 となる。

30

【0096】

ツイスト角が約 160° 以上のとき、左右の光透過率差がツイスト角 0° 時の $1/2$ 以下となる。また、約 180° 以上 240° 以下の範囲のツイスト角で、左右の光透過率差がツイスト角 0° 時の $1/3$ 以下となる。したがって、ツイスト角は、 $\Delta n d$ に関係なく、 160° 以上、特に 180° 以上 240° 以下とすることが好ましい。

【0097】

本願発明者は、シミュレーションにより得られた好ましいツイスト角の範囲で、LCDを試作し、表示状態を確認することにした。試作品は、ツイスト角を、好ましい範囲の下限値と上限値である、 180° と 240° として、それぞれ作製することにした。

40

【0098】

試作品においては、垂直配向を誘起する有機配向膜材料を用い、ラビングにより約 88.5° の均一なプレティルト角を付与する配向処理を行った。なお、 $d/p = 0.25$ として試作した。

【0099】

ツイスト角を 180° とした試作品は、良好な表示品質を示し、ツイスト構造をもたない（ツイスト角が 0° の）LCDと比較したとき、表示の左右対称性が改善されたことが確認された。

50

【0100】

ツイスト角を 240° としようとした試作品は、意図したツイスト角に設定することができず、表示の左右対称性を改善することができなかった。この試作品は、電気光学特性などを解析した結果、ツイスト方向が逆の 60° ねじれであることが判明した。

【0101】

本願発明者は、この 240° ツイスト試作品において、 0.25 と定めた d/p を変化させて表示状態を観察した。その結果、 d/p が、 0.4 以上 0.74 以下であったとき、良好な表示品質が得られた。また、 d/p を小さくした場合、ラビング筋などの配向不良が観察されやすくなることがわかった。

【0102】

10

なお、本願発明者が、ツイスト角を 180° とした試作品において、 d/p を変化させて表示状態を観察したところ、 d/p が、 0.15 以下の場合に、筋状の配向欠陥が認められた。

【0103】

ツイスト角が 180° 以上 240° 以下である場合、 d/p は 0.2 以上 0.74 以下であることが望ましいと考えられる。

【0104】

続いて、本願発明者は、ツイスト角を 180° 、 d/p を 0.25 とした前記試作品と同構造のLCDをシミュレーション対象として、プレティルト角をパラメータとして、電圧無印加、及び、しきい電圧付近の電圧を印加するという条件のもとで、光透過率をシミュレートした。観察方位は、 0° 方位、及び 180° 方位とし、観察極角は 50° とした。

20

【0105】

図5は、シミュレーションの結果を示すグラフである。

【0106】

グラフの横軸は、プレティルト角を単位「 $^{\circ}$ （度）」で表し、縦軸は、光透過率を単位「 $\%$ 」で表す。

【0107】

曲線k1は、電圧無印加時、 0° 方位から観察した場合のプレティルト角と光透過率との関係を示す。曲線k2は、電圧無印加時、 180° 方位から観察した場合の両者の関係を示す。そして曲線l1及び曲線l2は、しきい電圧近傍の電圧を印加した場合に、それぞれ 0° 方位、及び 180° 方位から観察した場合の両者の関係を示す。

30

【0108】

図5に示したグラフを、図1に示したグラフと比較する。

【0109】

曲線k1に示される増加率（プレティルト角の単位増加量に対する光透過率の増加量）は、シミュレートしたすべてのプレティルト角において、図1中の曲線c1に示される増加率の約 $1/3$ 以下である。

【0110】

また曲線k2に示される減少率（プレティルト角の単位増加量に対する光透過率の減少量）は、シミュレートしたすべてのプレティルト角において、図1中の曲線c2に示される減少率の約 $1/3$ 以下である。

40

【0111】

更に、曲線l1に示される増加率は、シミュレートしたすべてのプレティルト角において、図1中の曲線d1に示される増加率の約 $1/3$ 以下である。

【0112】

また、曲線l2に示される減少率は、シミュレートしたすべてのプレティルト角において、図1中の曲線d2に示される減少率の約 $1/3$ 以下である。

【0113】

したがって、ツイスト角 180° 、 $d/p = 0.25$ という条件のもとでは、左右の光

50

透過率の差は、シミュレートしたすべてのプレティルト角について、ツイスト構造がない（ツイスト角が 0° の）場合の約 $1/3$ 以下となっていることがわかる。

【0114】

本願発明者は、表示品質のプレティルト角依存性を実際のLCDで確認するため、ツイスト角 180° 、 $d/p = 0.25$ という条件下で、プレティルト角が約 89.8° 、約 89° 、及び約 88.5° である3台のLCDを試作し、それらの表示を比較した。試作した3台のLCDには、同一の配向膜材料を用いた。プレティルト角の付与にあたっては、ラビング処理時の基板とラビング布との間のクリアランスで、各LCDにプレティルト角の差異を設けた。

【0115】

10

3台の試作品を観察した結果、プレティルト角が約 89.8° のLCDだけが、表示品質が良好とはいえなかった。同試作品については、また、電圧印加時の液晶分子の配向安定に時間を要した。液晶層の応答の高速性が実現されていない点が、良好とはいえない表示品質の原因であろう。

【0116】

試作品の観察結果より、プレティルト角は 89.5° 以下とすることが好ましいと考えられる。

【0117】

また、プレティルト角は、 88° 以上とすることが好ましく、 88.5° 以上とすることがより好ましい。これは、正面観察時における良好なコントラストを実現するため、及び、単純マトリクス駆動における良好な表示品位を得るためである。

20

【0118】

なお、本願発明者は、視角補償板としてCプレートを用いたLCDにおいては、上側及び下側偏光板を厳密にクロスニコル（直交ニコル）に配置した場合だけでなく、クロスニコル状態から、たとえば $-5^\circ \sim +5^\circ$ ずらして配置した場合（すなわち、基板の法線方向から見たとき、上側偏光板の透過軸と下側偏光板の透過軸とのなす角が $85^\circ \sim 95^\circ$ の場合）であっても、同様の効果が得られることを確認した。

【0119】

また、面内方向リタデーション R_e が、Cプレートを用いるときの厚さ方向リタデーション R_{th} の2倍の値をもつ2枚のAプレートを、遅相軸が相互に直交するように、かつ、各々のAプレートの遅相軸の方向が、液晶層の厚さ方向の中央に位置する液晶分子の配向方向と平行な方向、または直交する方向となるように貼り合わせ、これをCプレートの代わりに用いれば、左右方位（ $180^\circ - 0^\circ$ 方位）に関しては、Cプレートを用いた場合と同様の効果が得られることも確認した。この場合において、上側及び下側偏光板を、クロスニコル状態から、 $-5^\circ \sim +5^\circ$ ずらして配置しても効果は認められた。

30

【0120】

更に、本願発明者は、図3に示したLCDにおいて、視角補償板に二軸フィルム（負の二軸光学異方性を有する光学フィルム）を用いた構成を対象として、シミュレーションを行い、電圧無印加時の二軸フィルムの面内方向リタデーション R_e と光透過率との関係を調べた。

40

【0121】

このシミュレーション対象においては、液晶層の厚さ方向の中央に位置する液晶分子の配向方位を 270° 方位とした。また、上側及び下側基板面におけるラビング方向をとともに 0° 方位とし、ツイスト角が 180° の左ねじれ液晶層を想定した。 d/p は 0.25 とした。液晶層のリタデーション $\Delta n d$ 、二軸フィルムの厚さ方向リタデーション R_{th} 、二軸フィルムの面内遅相軸の方位、上側及び下側偏光板の透過軸方位等は、図2に示す結果を得るために用いたLCDと同一とした。

【0122】

観察方位は、 0° 方位、及び 180° 方位とし、観察極角は 50° とした。

【0123】

50

図6は、シミュレーションの結果を示すグラフである。

【0124】

グラフの横軸は、二軸フィルムの面内方向リタデーション R_e を単位「nm」で表し、縦軸は、光透過率を単位「%」で表す。

【0125】

曲線v1は、プレティルト角を 90° としたとき、 0° 方位から観察した場合の面内方向リタデーション R_e と光透過率との関係を示す。曲線v2は、プレティルト角を 90° としたとき、 180° 方位から観察した場合の両者の関係を示す。なお、曲線v1と曲線v2とは、一致し、重なって描かれている。

【0126】

曲線w1及び曲線w2は、プレティルト角を 89° としたとき、それぞれ 0° 方位及び 180° 方位から観察した場合の両者の関係を示す。

【0127】

曲線x1及び曲線x2は、プレティルト角を 88° としたとき、それぞれ 0° 方位及び 180° 方位から観察した場合の両者の関係を示す。

【0128】

曲線y1及び曲線y2は、プレティルト角を 85° としたとき、それぞれ 0° 方位及び 180° 方位から観察した場合の両者の関係を示す。

【0129】

v1～y2までの8本の曲線は、すべて近接している。これは、二軸フィルムの面内方向リタデーション R_e と光透過率との関係の、視角方位($0^\circ - 180^\circ$ 方位)依存性、及び、プレティルト角依存性が小さいことを意味する。また、シミュレートしたすべてのプレティルト角について、 R_e が約50nmのとき、光透過率が最小となり、良好な黒レベルで表示が行われることがわかる。

【0130】

なお、本願発明者は、これらと同様の結果が、二軸フィルムの光学特性を、Aプレート(R_e を約80nmとした。)とCプレートの組み合わせで実現した場合においても得られることを確認した。

【0131】

組み合わせは、(i)AプレートとCプレートとともに、上側基板と上側偏光板との間、または/及び、下側基板と下側偏光板との間に配置する、(ii)AプレートとCプレートのうち一方を、上側基板と上側偏光板との間に配置し、他方を下側基板と下側偏光板との間に配置する、(iii)二軸フィルムとCプレートをと同上側基板と上側偏光板との間、または/及び、下側基板と下側偏光板との間に配置する、(iv)二軸フィルムとCプレートのうち一方を、上側基板と上側偏光板との間に配置し、他方を下側基板と下側偏光板との間に配置する、という態様で行うことができる。

【0132】

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。

【0133】

たとえば、実施例においては、Cプレートを下側基板と下側偏光板との間に配置したが、上側基板と上側偏光板との間に配置してもよい。

【0134】

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。

【産業上の利用可能性】

【0135】

単純マトリクスであるかアクティブマトリクスであるかを問わず、垂直配向型LCDに利用することができる。

【0136】

また、たとえば左右の表示品質を揃えることができるため、車載用ディスプレイや、携

10

20

30

40

50

帯情報端末用ディスプレイに好適に利用することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 1 3 7 】

【図 1】シミュレーションの結果を示すグラフである。

【図 2】シミュレーションの結果を示すグラフである。

【図 3】シミュレーションの対象とした L C D の概略的な内部構成例を示す分解斜視図である。

【図 4】シミュレーションの結果を示すグラフである。

【図 5】シミュレーションの結果を示すグラフである。

【図 6】シミュレーションの結果を示すグラフである。

10

【図 7】モノドメインプレティルト垂直配向型 L C D を示す概略的な分解斜視図である。

【図 8】視角補償板を含むモノドメインプレティルト垂直配向型 L C D を示す概略的な分解斜視図である。

【図 9】視角補償板を使用する場合（図 8 に示す垂直配向型 L C D ）と、使用しない場合（図 7 に示す垂直配向型 L C D ）の光透過率の極角観察角度依存性を示すグラフである。

【図 1 0】（ A ）～（ E ）は、L C D の概略的な分解斜視図である。

【図 1 1】リタレーションと光透過率との関係を示すグラフである。

【図 1 2】ツイスト角と、極角 5 0 ° における光透過率との関係を示すグラフである。

【符号の説明】

【 0 1 3 8 】

20

3 1 上側基板

3 2 下側基板

3 3 上側透明基板

3 4 下側透明基板

3 5 上側透明電極

3 6 下側透明電極

3 7 上側垂直配向膜

3 8 下側垂直配向膜

3 9 液晶層

3 9 a 液晶分子

30

4 1 上側偏光板

4 2 下側偏光板

4 3 電圧印加手段

4 5 視角補償板

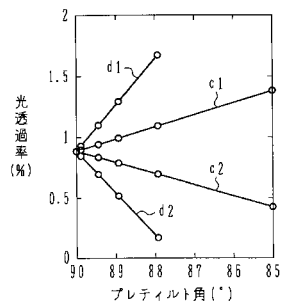
4 6 C プレート

4 7 A プレート

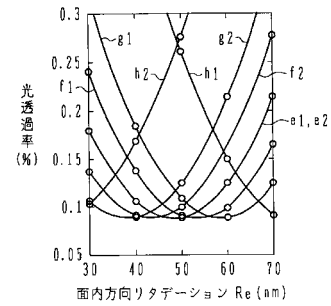
4 8 二軸フィルム

θ_p プレティルト角

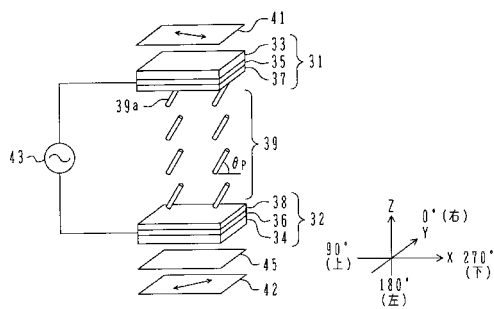
【図 1】



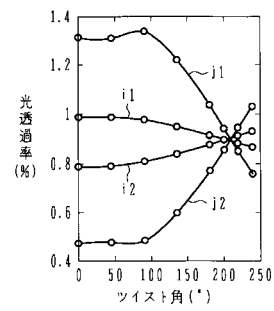
【図 2】



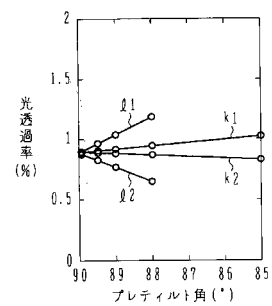
【図 3】



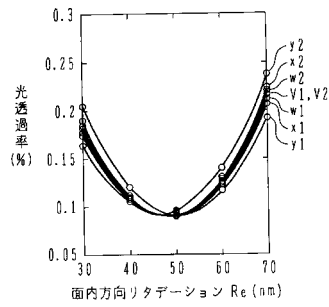
【図 4】



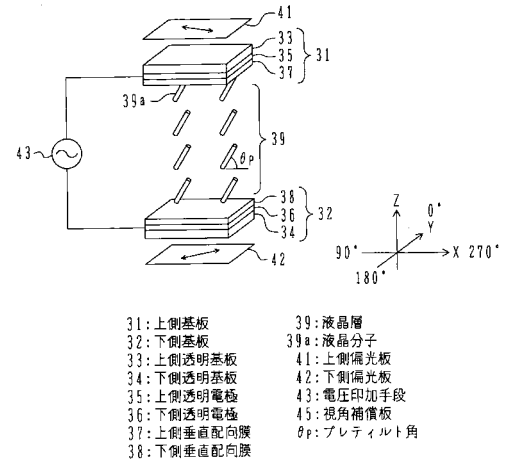
【図 5】



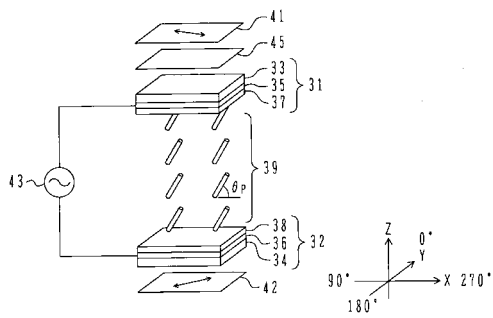
【図 6】



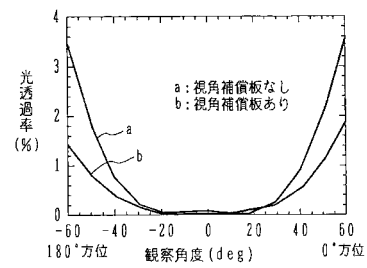
【図 7】



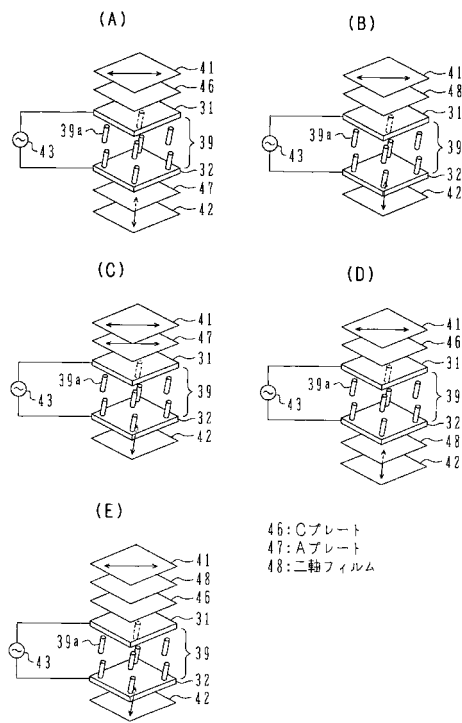
【図 8】



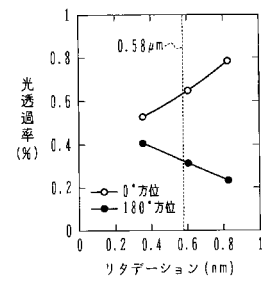
【図 9】



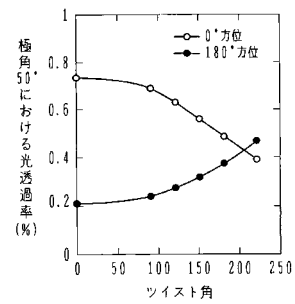
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平10-153802(JP,A)
特開平10-153782(JP,A)
特開平10-123576(JP,A)
特許第2507122(JP,B2)
特許第2947350(JP,B2)
特開平11-160707(JP,A)
特開平11-160706(JP,A)
特許第2872628(JP,B2)
特開平11-258605(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 2 F	1 / 1 3 9
G 0 2 F	1 / 1 3 3
G 0 2 F	1 / 1 3 3 5
G 0 2 F	1 / 1 3 3 6 3

专利名称(译)	液晶显示元件		
公开(公告)号	JP4948871B2	公开(公告)日	2012-06-06
申请号	JP2006091816	申请日	2006-03-29
[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	岩本宜久		
发明人	岩本 宜久		
IPC分类号	G02F1/139 G02F1/133 G02F1/1335 G02F1/13363		
CPC分类号	G02F1/1397 G02F1/1393		
FI分类号	G02F1/139 G02F1/133.500 G02F1/1335.510 G02F1/13363		
F-TERM分类号	2H088/FA20 2H088/GA02 2H088/GA17 2H088/HA16 2H088/HA18 2H088/JA10 2H088/JA13 2H088/KA07 2H088/KA12 2H088/KA16 2H088/KA18 2H088/KA27 2H088/MA02 2H088/MA07 2H089/QA16 2H089/RA08 2H089/RA10 2H089/SA04 2H089/SA07 2H089/SA08 2H089/SA10 2H089/SA13 2H089/TA14 2H089/TA15 2H091/FA08X 2H091/FA08Z 2H091/FA11X 2H091/FA11Z 2H091/FC08 2H091/FC09 2H091/FD08 2H091/FD10 2H091/FD12 2H091/HA09 2H091/HA10 2H091/KA02 2H091/KA04 2H091/KA05 2H091/LA17 2H091/LA19 2H189/HA16 2H189/JA08 2H189/JA10 2H189/KA03 2H189/KA07 2H189/KA08 2H189/KA10 2H189/KA14 2H189/LA16 2H189/LA17 2H191/FA22 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA30 2H191/FA30X 2H191/FA30Z 2H191/FD09 2H191/FD35 2H191/GA08 2H191/HA09 2H191/HA11 2H191/KA02 2H191/KA04 2H191/KA06 2H191/LA03 2H191/LA22 2H191/LA25 2H191/PA04 2H191/PA08 2H191/PA14 2H191/PA15 2H191/PA26 2H191/PA59 2H191/PA62 2H191/PA64 2H191/PA65 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA30X 2H291/FA30Z 2H291/FD09 2H291/FD35 2H291/GA08 2H291/HA09 2H291/HA11 2H291/KA02 2H291/KA04 2H291/KA06 2H291/LA03 2H291/LA22 2H291/LA25 2H291/PA04 2H291/PA08 2H291/PA14 2H291/PA15 2H291/PA26 2H291/PA59 2H291/PA62 2H291/PA64 2H291/PA65		
其他公开文献	JP2007264461A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供具有良好显示质量的垂直对准的液晶显示元件。
 ŽSOLUTION：液晶显示元件包括：第一和第二基板，它们具有电极并具有88.5至89.5°的预倾角；具有厚度d的液晶层，其插入在两个基板之间，并且包含液晶分子，当未施加电压时，所述液晶分子与两个基板大致垂直地排列，并且当电压为60°至240°时，形成扭曲结构。应用：第一偏振板，其设置成面向第一基板的与液晶层相对的表面，并且具有作为第一方向的透射轴的方向；第二偏振板，其设置为面向第二基板的与液晶层相对的表面，并且其中透射轴的方向是第二方向，与第一方向形成85°至95°的角度从第一和第二基板的法线方向；光学各向异性板至少设置在第一基板和第一偏振板之间或第二基板和第二偏振板之间，使得面内方向与第一和第二偏振板大致平行。Ž

