

(19) 日本国特許庁(JP)

再 公 表 特 許(A1)

(11) 国際公開番号
WO2006/054695

発行日 平成20年6月5日 (2008.6.5)

(43) 国際公開日 平成18年5月26日 (2006.5.26)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
G O 2 F 1/1335 (2006.01)	G O 2 F 1/1335 5 I O	2 H O 4 9
G O 2 B 5/30 (2006.01)	G O 2 B 5/30	2 H O 9 1
G O 2 B 1/11 (2006.01)	G O 2 B 1/10 A	2 K O O 9

		審査請求	未請求	予備審査請求	未請求	(全 24 頁)
出願番号	特願2006-545164 (P2006-545164)	(71) 出願人	000229117			
(21) 国際出願番号	PCT/JP2005/021244		日本ゼオン株式会社			
(22) 国際出願日	平成17年11月18日 (2005.11.18)		東京都千代田区丸の内一丁目6番2号			
(31) 優先権主張番号	特願2004-335354 (P2004-335354)	(74) 代理人	100070792			
(32) 優先日	平成16年11月19日 (2004.11.19)		弁理士 内田 幸男			
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	吉原 真紀			
			東京都千代田区丸の内一丁目6番2号 日			
			本ゼオン株式会社内			
		(72) 発明者	奥出 修平			
			東京都千代田区丸の内一丁目6番2号 日			
			本ゼオン株式会社内			
		(72) 発明者	豊嶋 哲也			
			東京都千代田区丸の内一丁目6番2号 日			
			本ゼオン株式会社内			
		最終頁に続く				

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

低屈折率層、出射側偏光子、少なくとも1枚の二軸性光学異方体、液晶セルおよび入射側偏光子が、この順で積層配列されたパーティカルアライメント (VA) モードの液晶表示装置であって、(1) $n_x > n_y > n_z$ (n_x 、 n_y : 上記光学異方体全体の面内の主屈折率、 n_z : 厚さ方向の主屈折率) を満たし、(2) 低屈折率層は、屈折率1.37以下のエアロゲルからなり、かつ(3) 出射側偏光子および入射側偏光子を除いて、上記二軸性光学異方体および液晶セルを重ねた状態で、電圧無印加時に波長550nmの光が法線方向から入射したときのレターデーション R_0 、および波長550nmの光が極角40度の方向から入射したときのレターデーション R_{40} が、 $|R_{40} - R_0| \leq 35$ nmの関係を満たす液晶表示装置。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

それぞれの透過軸が互いに略垂直の位置関係にある出射側偏光子を含む出射側偏光板および入射側偏光子を含む入射側偏光板の間に、少なくとも 1 枚の二軸性光学異方体および液晶セルを有するパーティカルアライメント (VA) モードの液晶表示装置であって、

該少なくとも 1 枚の二軸性光学異方体全体の面内の主屈折率を n_x 、 n_y 、厚さ方向の主屈折率を n_z としたとき、

$$n_x > n_y > n_z$$

を満たし、

該出射側偏光子の観察側に、エアロゲルを含んでなる屈折率が 1.37 以下の低屈折率層を有し、

全ての該二軸性光学異方体および該液晶セルを重ねた状態で、電圧無印加時に波長 550 nm の光が法線方向から入射したときのレターデーションを R_0 、波長 550 nm の光が極角 40 度の方向から入射したときのレターデーションを R_{40} を測定したときに、

$$|R_{40} - R_0| \leq 35 \text{ nm}$$

の関係を満たすことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

前記出射側偏光子の透過軸または前記入射側偏光子の透過軸と、電圧無印加状態の前記液晶セルと全ての前記二軸性光学異方体とを重ねた物全体の遅相軸が略平行または略垂直である請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記出射側偏光板が、前記出射側偏光子の両面に保護フィルムを有し、該出射側偏光子の観察側の保護フィルム上に、ハードコート層と前記低屈折率層とがこの順番で形成されたものである請求項 1 または 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記保護フィルムと前記ハードコート層は、前記保護フィルムを形成する材料と前記ハードコート層を形成する材料とが共押出成形により積層されたものである請求項 3 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

前記エアロゲルが、シリカエアロゲル、または中空微粒子がマトリックス中に分散した多孔質体である請求項 1 に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、液晶表示装置に関する。さらに詳しくは、本発明は、視野角が広く、映りこみが無く、耐傷つき性に優れ、どの方向から見ても黒表示品位が良好であり、均質で高いコントラストを有する液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、液晶表示装置（以下、「LCD」と略称することがある）としては、正の誘電率異方性を有する液晶を、二枚の基板間に水平配向した、いわゆる TN モードが主として使われている。しかし、このような TN モードでは、黒表示をしようとしても、基板近傍の液晶分子により複屈折が生じる結果、光漏れが生じ、完全な黒表示を行うことが困難であった。

【0003】

これに対し、垂直配向モード、いわゆる VA (Vertical Alignment) モードでは、非駆動状態において液晶分子が基板面に対して略垂直な配向を有するため、光は液晶層を、その偏光面をほとんど変化させることなく通過する。その結果、基板の上下に偏光板を配置すると、非駆動状態ではほぼ完全な黒色表示が可能である。VA モードの具体的な表示方式としては、MVA (Multi-domain Vertical

10

20

30

40

50

Alignment) 方式、PVA (Patterned Vertical Alignment) 方式などがある。

【0004】

しかしながら、VAモードでは、正面方向からの観察に対して、ほぼ完全な黒色表示ができるものの、パネル法線方向からはずれた斜め方向からパネルを観察する場合、液晶の有する複屈折の影響を受け、光漏れが発生し、黒表示が不完全になる。その結果、視野角が狭くなるという問題があった。

このことから、VAモードにおいても広い視野角を得るためには、TNモードと同様に一枚以上の位相差フィルムを使用する必要がある。

【0005】

10

例えば、特許文献1には、 $n_x > n_y > n_z$ である二軸性の位相差板で、かつ面内リタデーションが120nm以下であるものを用いた例が開示されている。

また、特許文献2には、 $n_x > n_y > n_z$ である二軸性の位相差板を用い、面内方向と膜厚方向のリタデーション比を2以上にすることによって、視野角を改善し、加えて、その位相差板の観察側に防眩層・反射防止層を積層することによってコントラストをさらに改善させる例が報告されている。この反射防止層では、高屈折率層と低屈折率層を二層以上積層することによって、所望の反射防止効果を得ている。ところが、この積層型反射防止層は、反射防止効果の波長依存性が大きく、これを用いた表示装置は、反射光に色見がつく、及び視野角依存性を持つ、などの問題に加え、これを製造するための真空装置を用いての大面積の多層膜形成は、生産性が悪く実用化に問題があった。

20

【0006】

【特許文献1】特許第3330574号公報

【特許文献2】特開2003-307735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、視野角が広く、映りこみが無く、耐傷つき性に優れ、どの方向から見ても黒表示品位が良好であり、均質で高いコントラストを有する液晶表示装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

30

【0008】

本発明者らは、
一対の偏光子の間に少なくとも1枚の光学異方体および液晶セルを有する、垂直配向(VA)モードの液晶表示装置であって、
光学異方体の面内の3つの主屈折率が互いに異なり、
光学異方体と液晶セルを重ねた状態において、電圧無印加時に波長550nmの光が垂直入射したときのレターデーションを R_0 、波長550nmの光が極角40度で入射したときのレターデーションを R_4 としたとき、 $|R_4 - R_0| \leq 35 \text{ nm}$ を満足し、
出射側偏光子の視認側に、屈折率が1.37以下のエアロゲルから構成される低屈折率層を設けた液晶表示装置は、視野角が広く、映りこみが無く、耐傷つき性に優れ、どの方向から見ても黒表示品位が良好であり、均質で高いコントラストを有することを見いだし、この知見に基づいて本発明を完成するに至った。

40

【0009】

かくして、本発明によれば、それぞれの透過軸が互いに略垂直の位置関係にある出射側偏光子を含む出射側偏光板および入射側偏光子を含む入射側偏光板の間に、少なくとも1枚の二軸性光学異方体および液晶セルを有するバーティカルアライメント(VA)モードの液晶表示装置であって、

該少なくとも1枚の二軸性光学異方体全体の面内の主屈折率を n_x 、 n_y 、厚さ方向の主屈折率を n_z としたとき、

$n_x > n_y > n_z$

50

を満たし、

該出射側偏光子の観察側に、エアロゲルを含んでなる屈折率が1.37以下の低屈折率層を有し、

全ての該二軸性光学異方体および該液晶セルを重ねた状態で、電圧無印加時に波長550nmの光が法線方向から入射したときのレターデーションを R_0 、波長550nmの光が極角40度の方向から入射したときのレターデーションを R_4 を測定したときに、

$$|R_4 - R_0| \leq 35 \text{ nm}$$

の関係を満たすことを特徴とする液晶表示装置が提供される。

【発明の効果】

【0010】

10

本発明の液晶表示装置は、特定の屈折率を有する二軸性光学異方体と、液晶セルおよび二軸性光学異方体とを重ねた物の法線方向レターデーションと極角40度のレターデーションとの差が小さく、出射側偏光子の視認側に低屈折率層を設けたことによって、視野角が広く、映りこみが無く、耐傷つき性に優れ、どの方向から見ても黒表示品位が良好であり、均質で高いコントラストを示す。

【0011】

さらに、液晶セルと二軸性光学異方体とを重ねた物の遅相軸が偏光子の透過軸と略平行または略垂直の位置関係になるように配置することにより、液晶セル中の液晶により生ずる位相差の補償を行うことに加えて、偏光子の視野角補償も行うことができる。これにより、液晶セルを透過した光に生じた位相差を効果的に補償して光の洩れを防ぎ、全方位角において高いコントラストを得ることができる。本発明の液晶表示装置は、大画面のフラットパネルディスプレイなどとして、好適に用いることができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】レターデーション R_4 の測定方法の説明図である。

【図2】本発明の液晶表示装置の一態様の構成図である。

【図3】本発明の液晶表示装置の一態様の構成図である。

【図4】実施例1で得られた液晶表示装置1において、低屈折率層とハードコート層を除いた状態（偏光板1C（低屈折率層およびハードコート層を積層した偏光板）を偏光子Pに置き換えた状態）でのシミュレーションによる計算によって得られたコントラスト図である。

30

【図5】実施例2で得られた液晶表示装置2において、低屈折率層とハードコート層を除いた状態（偏光板1C（低屈折率層およびハードコート層を積層した偏光板）を偏光子Pに置き換えた状態）でのシミュレーションによる計算によって得られたコントラスト図である。

【図6】実施例3で得られた液晶表示装置3において、低屈折率層とハードコート層を除いた状態（偏光板2C（低屈折率層およびハードコート層を積層した偏光板）を偏光子Pに置き換えた状態）でのシミュレーションによる計算によって得られたコントラスト図である。

【図7】比較例1で得られた液晶表示装置4において、低屈折率層とハードコート層を除いた状態（偏光板1C（低屈折率層およびハードコート層を積層した偏光板）を偏光子Pに置き換えた状態）でのシミュレーションによる計算によって得られたコントラスト図である。

40

【図8】比較例2で得られた液晶表示装置5において、低屈折率層とハードコート層を除いた状態（偏光板3C（低屈折率層およびハードコート層を積層した偏光板）を偏光子Pに置き換えた状態）でのシミュレーションによる計算によって得られたコントラスト図である。

【図9】比較例3で得られた液晶表示装置6において、低屈折率層とハードコート層を除いた状態（偏光板4C（低屈折率層およびハードコート層を積層した偏光板）を偏光子Pに置き換えた状態）でシミュレーションによる計算によって得られたコントラスト図であ

50

る。

【符号の説明】

【0013】

1, 11	入射側偏光子	4	位相差板
2, 12	光学異方体	5, 14	出射側偏光子
3, 13	液晶セル	6, 15	低屈折率層及びハードコート層

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

本発明の液晶表示装置は、それぞれの透過軸が互いに略垂直の位置関係にある出射側偏光子および入射側偏光子の間に、少なくとも1枚の二軸性光学異方体および液晶セルを有するパーティカルアライメント（VA）モードの液晶表示装置であって、VAモードの液晶セルと、少なくとも1枚の二軸性光学異方体と、出射側偏光子と、入射側偏光子とを少なくとも含むものである。

【0015】

本発明に用いるVAモード液晶セルは、電圧無印加状態において液晶分子が基板面に対して略垂直に配向し、電圧印加すると液晶分子が基板面に水平に配向するものである。具体的には、MVA（Multi-domain Vertical Alignment）方式、PVA（Patterned Vertical Alignment）方式などが知られている。

【0016】

本発明に用いる少なくとも1枚の二軸性光学異方体は、面内方向の主屈折率を n_x および n_y とし、厚み方向の主屈折率を n_z としたとき、 $n_x > n_y > n_z$ の関係を示すものである。なお、 n_x を示す方向を遅相軸（x）、 n_y を示す方向を遅相軸（y）という。

【0017】

$n_x > n_y > n_z$ の関係を満たすことによって、液晶表示画面を斜め方向から見たときにも、光漏れが無く、高コントラストの画像を得ることができる。なお、ここでコントラスト（CR）とは、液晶表示装置の暗表示時の輝度を Y_{OFF} 、明表示時の輝度を Y_{ON} としたとき、 Y_{ON} / Y_{OFF} で表される値であり、コントラストが大きいほど視認性が良好である。明表示とは、液晶表示装置の表示画面が最も明るい状態であり、暗表示とは、液晶表示装置の表示画面が最も暗い状態である。

【0018】

本発明に用いる二軸性光学異方体は、一枚の延伸フィルムで、 $n_x > n_y > n_z$ 関係を満たすものであっても、または、二枚以上の延伸フィルム全体で、 $n_x > n_y > n_z$ 関係を満たすものであってもよい。例えば、 $n_x > n_y = n_z$ の関係を有する光学異方体と、 $n_x = n_y > n_z$ の関係を有する光学異方体とを重ね合わせ、積層することによって $n_x > n_y > n_z$ の関係を満たすようにしたものであってもよい。

【0019】

本発明に用いる二軸性光学異方体は、透明樹脂からなるフィルムを延伸処理することにより得られる。

透明樹脂は、1mm厚の成形体にしたときの全光線透過率が80%以上の樹脂であれば特に制限なく使用することができる。

【0020】

透明樹脂の具体例としては、脂環構造を有する重合体樹脂、ポリエチレンやポリプロピレンなどの鎖状オレフィン重合体、ポリカーボネート重合体、ポリエステル重合体、ポリスルホン重合体、ポリエーテルスルホン重合体、ポリスチレン重合体、ポリビニルアルコール重合体、ポリメタクリレート重合体などを挙げることができる。これらは2種を組み合わせるあるいは単独で使用する。これらの中で、脂環構造を有する重合体樹脂および鎖状オレフィン重合体が好ましく、特に透明性、低吸湿性、寸法安定性、軽量性などに優れるので脂環構造を有する重合体樹脂が好ましい。

【0021】

上記透明樹脂からなるフィルムはその製法によって特に制限されず、例えば、溶液流延法や溶融押出法などの従来公知の方法で得られたフィルムが挙げられる。中でも、溶剤を使用しない溶融押出法の方が、揮発性成分の含有量を少なくでき、 $100\mu\text{m}$ 以上で、 $R_{t,h}$ の大きいフィルムが作製しやすい。また、製造コストの観点からも溶融押出法が好ましい。溶融押出法としては、ダイスを用いる方法やインフレーション法などが挙げられるが、生産性や厚さ精度に優れる点でTダイスを用いる方法が好ましい。なお、 $R_{t,h}$ (nm)とは、厚さ方向のレターデーションであり、

$R_{t,h} = ((n_x + n_y) / 2 - n_z) \times \text{フィルム厚さ} (\mu\text{m})$
で定義される値である。

【0022】

10

Tダイスを用いたフィルムの製造方法においては、透明樹脂をTダイスを有する押出機に投入し、使用する透明樹脂のガラス転移温度よりも通常 $80\sim 180^\circ\text{C}$ 高い温度にし、好ましくはガラス転移温度よりも $100\sim 150^\circ\text{C}$ 高い温度にして透明樹脂を溶融し、該溶融樹脂をTダイスから押し出し、冷却ロールなどにて樹脂を冷やしフィルムに形成する。透明樹脂の溶融温度は、過度に低いと透明樹脂の流動性が不足するおそれがあり、逆に過度に高いと透明樹脂が劣化する可能性がある。

【0023】

上記透明樹脂からなるフィルム（以下、「原反フィルム」ということがある。）を延伸する方法やその条件は、 $n_x > n_y > n_z$ なる関係になる方法および条件のなかから適宜選択することができる。延伸の好ましい方法としては、テンター延伸機による、横一軸延伸法、および二軸延伸法が挙げられる。テンター延伸機としては、パンタグラフ式のテンター延伸機、スクリュウ式のテンター延伸機、リニアモーター式のテンター延伸機などが挙げられる。

20

【0024】

二軸延伸する方法としては、縦方向と横方向に逐次二軸延伸する方法、および縦方向と横方向に同時に二軸延伸する方法が挙げられる。中でも、工程を簡略化できること、光学異方体が割れにくく、厚み方向のレターデーション値 $R_{t,h}$ を大きくできるなどの点で、同時二軸延伸する方法が好ましい。

【0025】

同時二軸延伸法は、原反フィルムを予熱する工程（予熱工程）、予熱された原反フィルムを縦方向および横方向に同時に二軸延伸する工程（延伸工程）、および延伸により得られる光学異方体を緩和する工程（熱固定工程）を有する。

30

予熱工程において、原反フィルムは、通常、〔延伸温度 -40°C 〕 $\sim$ 〔延伸温度 $+20^\circ\text{C}$ 〕、好ましくは、〔延伸温度 -30°C 〕 $\sim$ 〔延伸温度 $+15^\circ\text{C}$ 〕に加熱される。

【0026】

延伸工程において、原反フィルムは、透明樹脂のガラス転移温度を T_g とすると、好ましくは $T_g - 30^\circ\text{C} \sim T_g + 60^\circ\text{C}$ 、より好ましくは $T_g - 10^\circ\text{C} \sim T_g + 50^\circ\text{C}$ に加熱された状態で延伸される。延伸倍率は所望の屈折率関係が得られるものであれば特に制限されないが、通常1.3倍以上、好ましくは1.3倍 $\sim$ 3倍である。

【0027】

40

熱固定工程においては、延伸されたフィルムを、通常、室温 $\sim$ 延伸温度 $+30^\circ\text{C}$ 、好ましくは延伸温度 $-40^\circ\text{C} \sim$ 延伸温度 $+20^\circ\text{C}$ にする。

予熱工程、延伸工程および熱固定工程における加熱手段（あるいは温度調整手段）としては、例えば、オープン型加熱装置、ラジエーション加熱装置、および温度調整された液体中に浸す手段などが挙げられる。これらの内、オープン型加熱装置が好適である。オープン型加熱装置では、ノズルから温風をフィルム（原反フィルムや延伸中及び延伸後のフィルム）の上面および下面に噴出する方式のものが、フィルム面内での温度分布が小さくなるので、好ましい。

【0028】

本発明に用いる出射側偏光板は、出射側偏光子を含む。また、本発明に用いる入射側偏

50

光板は、入射側偏光子を含む。

前記出射側偏光子および入射側偏光子は、自然光を直線偏光に変換できるものである。これらの偏光子の具体例としては、ポリビニルアルコール、部分ホルマール化ポリビニルアルコールなどのビニルアルコール系ポリマーよりなるフィルムに、ヨウ素、二色性染料などの二色性物質による染色処理、延伸処理、架橋処理などを施した偏光子を挙げることができる。偏光子の厚さは特に制限はないが、通常は厚さ5～80 μ mであることが好ましい。

【0029】

出射側偏光子と入射側偏光子は、それぞれの透過軸が略垂直の位置関係にある。ここで、略垂直の位置関係は、二つ透過軸のなす角度を0～90度（狭い方のなす角度）として表示したとき、通常87～90度であり、好ましくは、89～90度である。出射側偏光子と入射側偏光子の二つの透過軸がなす角度が87度未満であると、光が洩れて、表示画面の黒表示品位が低下するおそれがある。

【0030】

出射側偏光板の出射側偏光子および入射側偏光板の入射側偏光子には、通常その両面に保護フィルムが粘接着されている。

保護フィルムとしては、透明性、機械的強度、熱安定性、水分遮蔽性などに優れたポリマーからなるフィルムを好適に用いることができる。このようなポリマーとしては、例えば、脂環構造を有する重合体、ポリオレフィン、ポリカーボネート、ポリエチレンテレフタレート、ポリ塩化ビニル、ポリスチレン、ポリアクリロニトリル、ポリスルホン、ポリエーテルスルホン、ポリアリレート、トリアセチルセルロース、アクリル酸（またはメタクリル酸）エステルービニル芳香族化合物共重合体などを挙げることができる。これらの中で、脂環構造を有する重合体とポリエチレンテレフタレートは、透明性、軽量性、寸法安定性、膜厚制御性が良好であり、トリアセチルセルロースは、透明性、軽量性が良好なので、好適に用いることができる。

【0031】

脂環構造を有する重合体としては、例えば、ノルボルネン重合体、単環の環状オレフィン重合体、ビニル基と脂環構造を有する炭化水素単量体の重合体を挙げることができる。これらの中で、ノルボルネン重合体は、透明性と成形性が良好なので好適に用いることができる。ノルボルネン重合体としては、例えば、ノルボルネン単量体の開環重合体、ノルボルネン単量体と他の単量体との開環共重合体およびこれら重合体の水素添加物；ノルボルネン単量体の付加重合体、ノルボルネン単量体と他の単量体との付加共重合体およびこれら重合体の水素添加物などを挙げることができる。これらの中で、ノルボルネン単量体の開環重合体または開環共重合体の水素添加物は、透明性に優れるので、特に好ましい。

【0032】

出射側偏光子または入射側偏光子の保護フィルムの代わりに、前記の二軸性光学異方体を用いることができる。前記の二軸性光学異方体を出射側偏光子または入射側偏光子の液晶セル側に粘接着することによって、液晶表示装置を薄型化することができる。

【0033】

出射側偏光子または入射側偏光子と、保護フィルムまたは二軸性光学異方体とを粘接着する手段として、通常、接着剤または粘着剤を用いる。接着剤または粘着剤としては、例えば、アクリル系、シリコン系、ポリエステル系、ポリウレタン系、ポリエーテル系、ゴム系などの接着剤または粘着剤を挙げることができる。これらの中で、アクリル系接着剤または粘着剤は、耐熱性と透明性が良好なので好適に用いることができる。

【0034】

粘接着に際し、出射側偏光子または入射側偏光子、および保護フィルムまたは二軸性光学異方体をそれぞれ所望の大きさに切り出して重ね合わせて接着することもできるが、長尺の出射側偏光子または入射側偏光子と、長尺の保護フィルムまたは二軸性光学異方体をロールトゥーロールで粘接着することが好ましい。

10

20

30

40

50

【0035】

本発明に用いる出射側偏光板は、出射側偏光子の観察側に、エアロゲルから構成される屈折率が1.37以下の低屈折率層を有する。好ましくは、出射側偏光子から観察側に向かって、ハードコート層と前記低屈折率層とがこの順に形成される。

この低屈折率層を観察側に設ける手段として、通常、前記の出射側偏光子の観察側の保護フィルムに低屈折率層および必要に応じてハードコート層を設ける方法が採られる。これらの層をこの順に設けることにより、外部光の映りこみを小さくすることができる。出射側偏光子の観察側に低屈折率層を設けることにより、表示画像のコントラストを高くすることができ、さらに、ハードコート層を設けることによって、耐傷つき性が高くなって、コントラストを高くすることができる。

10

【0036】

ハードコート層は表面硬度の高い層である。具体的には、JIS K5600-5-4に規定されている鉛筆硬度試験で「HB」以上の硬度を持つ層である。ハードコート層の平均厚みは特に限定されないが、通常0.5~30 μ m、好ましくは3~15 μ mである。ハードコート層を形成する材料は、JIS K5600-5-4に規定される鉛筆硬度がHB以上の硬度を持つ層を形成できるものであればよく、例えば、シリコン系、メラミン系、エポキシ系、アクリル系、ウレタンアクリレート系などの有機ハードコート材料；二酸化ケイ素などの無機ハードコート材料；などを挙げることができる。これらの中で、ウレタンアクリレート系と多官能アクリレート系ハードコート材料は、接着力が大きく、生産性に優れるので、好適に用いることができる。

20

【0037】

ハードコート層は、その屈折率が、1.37より大きく、1.55以上であることが好ましく、1.60以上であることがより好ましい。ハードコート層の屈折率が1.55以上であると、耐傷つき性、および、可視光域全体にわたるような広い波長帯域における反射防止性能が向上し、ハードコート層の上に積層する低屈折率層の設計が容易になる。屈折率は、例えば、公知の分光エリプソメーターを用いて測定し求めることができる。

【0038】

ハードコート層は、無機酸化物粒子をさらに含むものであるのが好ましい。無機酸化物粒子を含むことにより、耐傷つき性に優れ、ハードコート層の屈折率を1.55以上とすることが容易に可能となる。ハードコート層に用いる無機酸化物粒子としては、屈折率が30高いものが好ましい。具体的には、屈折率が1.6以上、特に1.6~2.3である無機酸化物粒子が好ましい。このような屈折率の高い無機酸化物粒子としては、例えば、チタニア（酸化チタン）、ジルコニア（酸化ジルコニウム）、酸化亜鉛、酸化錫、酸化セリウム、五酸化アンチモン、アンチモンをドーブした酸化スズ（ATO）、リンをドーブした酸化スズ（PTO）、フッ素をドーブした酸化スズ（FTO）、スズをドーブした酸化インジウム（ITO）、亜鉛をドーブした酸化インジウム（IZO）、およびアルミニウムをドーブした酸化亜鉛（AZO）、などが挙げられる。これらの中でも、五酸化アンチモンは、屈折率が高く、導電性と透明性のバランスに優れるので、屈折率を調節するための成分として適している。

【0039】

ハードコート層は、前記保護フィルムに、前記ハードコート材および必要に応じて前記無機酸化物粒子を含む組成物を塗布、必要に応じて乾燥し、硬化させることによって得られる。ハードコート材を含む組成物を塗布する前に、保護フィルムの表面にプラズマ処理、プライマー処理などを施し、ハードコート層と保護フィルムとの剥離強度を高めることができる。硬化方法としては熱硬化法と、紫外線硬化法とがあるが、本発明においては紫外線硬化法が好ましい。

40

【0040】

また、保護フィルム用の樹脂と、ハードコート用材料とを、共押出成形して、保護フィルム用樹脂とハードコート用材料とが積層された共押出フィルムを形成することによって、保護フィルムにハードコート層を積層した構造のものを得ることができる。

50

ハードコート層は、その表面に、防眩性を付与するために微小な凹凸形状を形成したものであってもよい。この凹凸形状は公知の防眩性付与のために有効な形状であれば特に制限はない。

【0041】

低屈折率層は、低屈折率層の屈折率が1.37以下の層である。低屈折率層の屈折率は低い方が好ましいが、通常、1.25～1.37、好ましくは1.32～1.36である。

低屈折率層を設けることにより、視認性と耐傷つき性、強度のバランスに優れた液晶表示装置が得られる。低屈折率層の厚さは、10～1,000 nmであることが好ましく、30～500 nmであることがより好ましい。

10

【0042】

低屈折率層はエアロゲルから構成される。エアロゲルは、マトリックスの中に微小な気泡が分散した透明性多孔質体であり、気泡の直径は大部分が200 nm以下である。なお、マトリックスとは、出射側偏光子の観察側に皮膜を形成し得る成分のことを指す。エアロゲルの気泡の含有量は、10～60体積%であることが好ましく、20～40体積%であることがより好ましい。エアロゲルとしては、シリカエアロゲル、中空微粒子がマトリックス中に分散された多孔質体を挙げることができる。

【0043】

シリカエアロゲルは、アルコキシシランの加水分解重合反応によって得られるシリカ骨格からなる湿潤状態のゲル状物質を超臨界乾燥することにより製造することができる。超臨界乾燥は、例えば、ゲル状物質を液化二酸化炭素中に浸漬し、ゲル状物質が含む溶媒の全部または一部をこの溶媒よりも臨界点が高い液化二酸化炭素に置換し、その後二酸化炭素の単独系または二酸化炭素と溶媒との混合系の超臨界条件下で乾燥することによって行うことができる。また、シリカエアロゲルは、ケイ酸ナトリウムを原料として、上記と同様にして製造することもできる。シリカエアロゲルの屈折率は、シリカエアロゲルの原料配合比により自由に変化させることができる。

20

【0044】

中空微粒子がマトリックス中に分散された多孔質体としては、微粒子の内部に空隙を有する中空微粒子を、マトリックス中に分散させた多孔質体を挙げることができる。

前記マトリックスを構成する材料としては、特に制限はないが、中空微粒子の分散性、多孔質体の透明性、多孔質体の強度などの条件に適合するように、ポリエステル樹脂、アクリル樹脂、ウレタン樹脂、塩化ビニル樹脂、エポキシ樹脂、メラミン樹脂、フッ素樹脂、シリコーン樹脂、ブチラール樹脂、フェノール樹脂、酢酸ビニル樹脂、紫外線硬化樹脂、電子線硬化樹脂、エマルジョン樹脂、水溶性樹脂、親水性樹脂、これらの樹脂の混合物、さらにはこれら樹脂の共重合体や変性体などの塗料用樹脂、およびアルコキシシランなどの加水分解性有機珪素化合物・およびその加水分解物などを挙げることができる。これらの中で、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、ウレタン樹脂、シリコーン樹脂、アルコキシシランなどの加水分解性有機珪素化合物およびその加水分解物は、微粒子の分散性が良好であり、多孔質体の強度が大きいので、好適に用いることができる。

30

【0045】

前記アルコキシシランなどの加水分解性有機珪素化合物およびその加水分解物は、下記(a)～(c)からなる群から選ばれる1種以上の化合物から形成されたものであって、分子中に、 $-(O-Si)_m-O-$ (式中、mは自然数を表す。)結合を有するものである。

40

(a) 式(1)： SiX_4 で表される化合物。

(b) 前記式(1)で表される化合物の少なくとも1種の部分加水分解生成物。

(c) 前記式(1)で表される化合物の少なくとも1種の完全加水分解生成物。

【0046】

中空微粒子は、その外殻を構成する物質が無機化合物であっても有機化合物であっても構わないが、強度などの点から、無機化合物からなる外殻の内部に空洞が形成された無機

50

中空微粒子が好ましく、シリカ系中空微粒子が特に好ましい。無機中空微粒子としては、
(A) 無機酸化物単一層、(B) 数種類の無機酸化物からなる複合酸化物の単一層および
(C) 上記(A)と(B)との二重層を包含するものを用いることができる。

【0047】

外殻は、空洞よりもより細かい細孔を有する多孔質体で形成されているものであってもよい。外殻が細孔を有する場合、細孔が閉塞されて空洞が外殻の外側に対して密封されているものが好ましい。外殻は、内側の第1無機酸化物被覆層および外側の第2無機酸化物被覆層からなる複数の無機酸化物被覆層であることが好ましい。外側に第2無機酸化物被覆層を設けることにより、外殻の細孔を埋めて外殻を緻密化させ強度を上げることができ、また、空洞を密封することができる。第2無機酸化物被覆層の形成に含フッ素有機珪素化合物を用いることによって、屈折率を低くすることができ、中空微粒子の分散性がよくなり、さらに防汚性が向上するので好ましい。このような含フッ素有機珪素化合物としては、3, 3, 3-トリフルオロプロピルトリメトキシシラン、メチル-3, 3, 3-トリフルオロプロピルジメトキシシラン、ヘプタデカフルオロデシルメチルジメトキシシラン、ヘプタデカフルオロデシルトリクロロシラン、ヘプタデカフルオロデシルトリメトキシシラン、トリフルオロプロピルトリメトキシシラン、トリデカフルオロオクチルトリメトキシシランなどを挙げることができる。外殻の厚さは、1 nm～50 nm、且つ、中空微粒子の平均粒子径の $1/50 \sim 1/5$ であることが好ましい。

10

【0048】

無機中空微粒子のサイズは、特に制限はないが、その平均粒子径が5～2,000 nmであることが好ましく、20～100 nmであることがより好ましい。平均粒子径が小さすぎると、空洞部分の体積が小さくなり、屈折率が高くなるおそれがある。平均粒子径が大きすぎると、光の拡散および反射によって透明性が低くなるおそれがある。平均粒子径は、透過型電子顕微鏡観察により、数平均粒子径として求めることができる。

20

低屈折率層は、前記エアロゲルの材料を保護フィルムまたはハードコート層を積層した保護フィルムに塗布し、乾燥することによって得ることができる。

【0049】

中空微粒子がマトリックス中に分散された多孔質体は、中空微粒子とマトリックスを構成する材料を含む塗工液(組成物)を、出射側偏光子やハードコート層等の他の層上に膜状に塗工した後、乾燥させ、電離放射線、および/または加熱により硬化させることにより得ることができる。中空微粒子は、例えば、特開2001-233611号公報に記載された方法に基づいて製造することができる。

30

【0050】

前記低屈折率層は、入射角5度の波長430 nm～700 nmでの反射率の最大値が、通常1.4%以下であり、好ましくは1.3%以下である。入射角5度の波長550 nmでの反射率が、通常0.7%以下であり、好ましくは0.6%以下である。また、入射角20度の波長430 nm～700 nmでの反射率の最大値が、通常1.5%以下であり、好ましくは1.4%以下である。入射角20度の波長550 nmでの反射率が、通常0.9%以下、好ましくは0.8%以下である。可視光域(波長430 nm～700 nm)全体にわたって、各反射率が上記の範囲にあることにより、外部光の映りこみおよびギラツキがなく、視認性に優れた液晶表示装置とすることができる。反射率は、分光光度計(例えば、紫外可視近赤外分光光度計V-550、日本分光社製)を用いて測定される。

40

【0051】

前記低屈折率層は、スチールウール試験前後の反射率の変動が、通常10%以下、好ましくは8%以下である。反射率の変動が10%を超えると、液晶表示装置の画面のぼやけ、ギラツキが発生することがある。スチールウール試験は、スチールウール#0000に荷重0.025 MPaをかけた状態で、出射側偏光子の保護フィルム表面を10回往復させ、試験前後の反射率の変化を測定することによって求める。反射率は、面内の任意の場所5箇所で5回測定し、それら測定値の算術平均値から算出する。スチールウール試験前後の反射率の変動は下記式(i)で求めた。 R^b はスチールウール試験前の反射率、 R^a

50

はスチールール試験後の反射率を表す。

$$\Delta R = [(R^b - R^a) / R^b] \times 100 (\%) \quad (i)$$

【0052】

本発明の液晶表示装置は、全ての前記二軸性光学異方体および前記液晶セルを重ねた状態で、電圧無印加時に波長550nmの光が法線方向から入射したときのレターデーションを R_0 、波長550nmの光が極角40度の方向から入射したときのレターデーションを R_{40} を測定したときに、 $|R_{40} - R_0| \leq 35 \text{ nm}$ の関係を満たし、好ましくは、 $|R_{40} - R_0| \leq 25 \text{ nm}$ であり、より好ましくは $|R_{40} - R_0| \leq 15 \text{ nm}$ である。 $|R_{40} - R_0|$ が35nmを超えると、表示画面を斜め方向から見たとき、黒表示品位が悪くなり、コントラストが低下する。

10

【0053】

なお、本発明においてレターデーション R_0 は、図1に示すようにAの位置（法線方向）から波長550nmの光を入射した場合のレターデーションである。 R_{40} は、図1に示すように光学異方体の面内遅相軸（x）の方向から面内で45度傾いた方向（すなわち進相軸（y）の方向に45度傾いた方向）で、且つ法線から40度傾いた方向（極角）であるBの位置から波長550nmの光を入射した場合のレターデーションである。

レターデーションは、高速分光エリプソメーター〔J. A. Woollam社、M-2000U〕を用いて、波長550nmの光を、AまたはBの位置から入射して測定した値である。

【0054】

20

本発明の好適な液晶表示装置は、出射側偏光子の透過軸または入射側偏光子の透過軸と、電圧無印加状態の液晶セルと少なくとも1枚の二軸性光学異方体とを重ねた物の遅相軸が略平行または略垂直である。略平行とは、角度を0～90度で表示したとき、二つの軸のなす角度が0～3度、より好ましくは0～1度であることを意味し、略垂直とは、二つの軸のなす角度が87～90度、より好ましくは89～90度であることを意味する。電圧無印加状態の液晶セルと少なくとも1枚の二軸性光学異方体とを重ねた物とは、前記 R_0 および R_{40} を測定したときに用いたものと同じものである。出射側偏光子の透過軸または入射側偏光子の透過軸と、電圧無印加状態の液晶セルと少なくとも1枚の二軸性光学異方体とを重ねた物の遅相軸がなす角度が3度を越え87度未満であると、光が洩れて、黒表示品位が低下するおそれがある。前記電圧無印加状態の液晶セルと少なくとも1枚の二軸性光学異方体とを重ねた物の遅相軸の方向は R_0 を測定したときに求めることができる。

30

【0055】

本発明の液晶表示装置において、少なくとも1枚の光学異方体および液晶セルを、出射側偏光子と入射側偏光子との間に有する配列であれば、その層構成は特に制限されない。

例えば、図2に示すように、入射側偏光子11、二軸性光学異方体12、液晶セル13、出射側偏光子14、低屈折率層及びハードコート層15が、この順に重ねられている。図中の矢印は、偏光子11、14については透過軸を、二軸性光学異方体12については面内の遅相軸を表す。二軸性光学異方体12の面内の遅相軸は、入射側偏光子11の透過軸と平行の位置関係にある。

【0056】

40

2枚の光学異方体と液晶セルを用いる場合、入射側偏光子から出射側偏光子に向けて、光学異方体—液晶セル—光学異方体、光学異方体—光学異方体—液晶セルまたは液晶セル—光学異方体—光学異方体のいずれの配列とすることもできる。図3は、その層配列の一例を示すものである。図3に示すように、入射側偏光子1、第1の光学異方体2、液晶セル3、第2の光学異方体4、出射側偏光子5、低屈折率層及びハードコート層6が、この順に重ねられている。光学異方体4の面内の遅相軸は、入射側偏光子の透過軸と平行の位置関係にあり、光学異方体2の面内の遅相軸は、出射側偏光子の透過軸と平行の位置関係にある。

【0057】

本発明の液晶表示装置においては、前記の出射側偏光子と低屈折率層とを含む出射側偏光

50

板、入射側偏光子を含む入射側偏光板、二軸性光学異方体、および液晶セルの他に、他のフィルムまたは層を設けてもよい、例えば、プリズムアレイシート、レンズアレイシート、光拡散板、導光板、拡散シート、輝度向上フィルムなどを適宜な位置に、1層または2層以上配置することができる。

本発明の液晶表示装置においては、バックライトとして、冷陰極管、水銀平面ランプ、発光ダイオード、エレクトロルミネッセンスなどを用いることができる。

【実施例】

【0058】

本発明を、実施例を示しながら、さらに詳細に説明するが、本発明は以下の実施例のみに限定されるものではない。なお部および%は特に断りのない限り重量基準である。

10

また、実施例および比較例において、測定および評価は下記の方法で行った。

【0059】

(1) 厚さ

光学積層体をエポキシ樹脂に包埋したのち、ミクロトーム〔大和工業製（株）、RUB-2100〕を用いて $0.05\mu\text{m}$ 厚にスライスし、走査電子顕微鏡を用いて断面を観察し、測定する。積層体については、各層ごとに測定した。

【0060】

(2) 屈折率

自動複屈折計〔王子計測器（株）、KOBRA-21〕を用いて、波長 550nm で光学異方体の面内遅相軸の方向を求め、面内遅相軸方向の屈折率 n_x 、面内で遅相軸に垂直な方向の屈折率 n_y 、厚さ方向の屈折率 n_z を測定した。

20

【0061】

(3) レターデーション

高速分光エリプソメーター〔J. A. Woollam社、M-2000U〕を用いて、波長 550nm の光で、 R_0 および R_4 を測定した。

【0062】

(4) 視野角特性

ディスプレイを暗表示にして、目視により、正面方向と極角 80 度以内の斜め方向からの表示特性を観察した。

【0063】

30

(5) 反射率

分光光度計〔日本分光社製：「紫外可視近赤外分光光度計V-570」〕を用い、入射角 5 度で反射スペクトルを測定し、波長 550nm における反射率を求めた。

【0064】

(6) 低屈折率層およびハードコート層の屈折率

高速分光エリプソメトリ〔J. A. Woollam社製、M-2000U〕を用い、入射角度をそれぞれ 55 、 60 、 65 度で測定した場合の、波長領域 $400\sim1000\text{nm}$ のスペクトルから算出した。

【0065】

(7) 耐傷つき性

40

スチールウール#0000に荷重 0.025MPa をかけた状態で表面を 10 往復させ、試験後の表面状態を目視で観察して、下記2段階で評価した。

A：傷が認められない

B：傷が認められる

【0066】

(8) 視認性

黒表示とさせた時のパネルを目視で観察し、下記3段階で評価した。

A：グレアや映りこみが見られない

AB：僅かにグレアや映りこみが見られる

B：グレアや映りこみが見られる

50

【0067】

(9) 広帯域性

液晶表示パネルを周囲明るさ100ルクスの環境に設置し、反射色を目視観察して、下記2段階で評価した。

A：反射色が黒

B：反射色が青

【0068】

(10) コントラスト

液晶表示パネルを周囲明るさ100ルクスの環境に設置し、暗表示の時と明表示の時の正面から5度の位置における輝度を色彩輝度計（トプコン社製、色彩輝度計BM-7）を用いて測定した。そして、明表示の輝度と暗表示の輝度の比（＝明表示の輝度／暗表示の輝度）を計算し、これをコントラスト（CR）とした。コントラスト（CR）が大きいほど、視認性に優れると判断した。

10

【0069】

なお、実施例および、比較例の液晶表示装置において、低屈折率層とハードコート層を除いた状態（偏光板C（低屈折率層およびハードコート層を積層した偏光板）を偏光子Pに置き換えた状態）での、液晶表示パネルの暗表示の時と明表示の時の正面から40度の位置における輝度のシミュレーションの計算結果を、図4～図9に示した。CR1000、CR500、CR300はコントラスト（＝明表示の輝度／暗表示の輝度を示す範囲）を示す。

20

【0070】

(製造例1) 原反フィルムの作製

ノルボルネン系重合体（商品名：ZEONOR1420R、日本ゼオン社製、ガラス転移温度：136℃、飽和吸水率：0.01重量%未満）のペレットを、空気を流通させた熱風乾燥器を用いて110℃で4時間乾燥した。そしてリーフディスク形状のポリマーフィルター（ろ過精度30μm）が設置され、ダイリップの先端部がクロムめっきされた平均表面粗さRa=0.04μmのリップ幅650mmのコートハンガータイプのTダイを有する単軸押出機を用いて、前記ペレットを260℃で溶融押出しして厚み200μm、幅600mmの原反フィルムを得た。

【0071】

(製造例2) 光学異方体1の作製

製造例1で得られた原反フィルムを同時二軸延伸機（テンター延伸機）を使用して、オーブン温度（予熱温度、延伸温度、熱固定温度）138℃、フィルム繰り出し速度1m/分、チャックの移動精度±1%以内、縦延伸倍率1.41倍、横延伸倍率1.41倍で同時二軸延伸を行い、厚み100μmの光学異方体1を得た。得られた光学異方体1の主屈折率は、 $n_x = 1.53068$ 、 $n_y = 1.53018$ 、 $n_z = 1.52913$ であった。

30

【0072】

(製造例3) 光学異方体2の作製

製造例2において、オーブン温度を134℃にした他は、製造例2と同様の操作を行うことにより、厚み100μmの光学異方体2を得た。得られた光学異方体2の主屈折率は、 $n_x = 1.53108$ 、 $n_y = 1.53038$ 、 $n_z = 1.52853$ であった。

40

【0073】

(製造例4) ハードコート層形成用塗工液の調製

六官能ウレタンアクリレートオリゴマー（商品名：NKオリゴ U-6HA、新中村化学社製）30部、ブチルアクリレート40部、イソボロニルメタクリレート（商品名：NKエステルIB、新中村化学社製）30部、2,2-ジフェニルエタン-1-オン10部をホモジナイザーで混合し、五酸化アンチモン微粒子の40%メチルイソブチルケトン溶液（平均粒子径20nm：水酸基がパイロクロア構造の表面に現われているアンチモン原子に1つの割合で結合している。）を、五酸化アンチモン微粒子の重量がハードコート層

50

形成用塗工液全固形分の50%占める割合で混合して、ハードコート層形成用塗工液を調製した。

【0074】

(製造例5) 低屈折率層形成用塗工液1の調製

テトラエトキシシラン208部にメタノール356部を添加し、さらに水18部および0.01Nの塩酸水溶液18部を添加し、これを分散機を用いて混合して混合液を得た。この混合液を25℃恒温槽中で2時間攪拌して、重量平均分子量850のシリコーンレジン10の溶液を得た。次に、中空微粒子として中空シリカのイソプロパノール分散ゾル（固形分20%、平均一次粒子径約35nm、外殻厚み約8nm、触媒化成工業製）を、中空微粒子/シリコーンレジン（縮合化合物換算）が固形分基準で重量比70/30となるように10に上記シリコーンレジン溶液に添加し、次いで全固形分が1%になるようにメタノールで希釈して、低屈折率層形成用塗工液1を調製した。

【0075】

(製造例6) 低屈折率層形成用塗工液2の調製

テトラエトキシシランのオリゴマー（「メチルシリケート51」、コルコート社製）と、メタノールを重量比で47:79の割合で混合してA液を調整した。水、アンモニア水（28重量%）、メタノールを重量比で60:1.2:97.2の割合で混合してB液を調整した。前記A液とB液とを重量比で16:17の割合で混合して、低屈折率層形成用塗工液2を調製した。

【0076】

(製造例7) 低屈折率層形成用塗工液3の調製

テトラエトキシシランのオリゴマー（「メチルシリケート51」、コルコート社製）と、メタノールの重量比を47:75に変えた他は製造例6と同様の方法で低屈折率層形成用塗工液3を調製した。

【0077】

(製造例8) 偏光子の作製

厚さ75μmのPVAフィルム（クラレ社製、ビニロン#7500）をチャックに装着し、ヨウ素0.2g/l、ヨウ化カリウム60g/lよりなる水溶液中に30℃にて240秒間浸漬した。次いで、ホウ酸70g/l、ヨウ化カリウム30g/lの組成の水溶液中で6.0倍に一軸延伸し、5分間ホウ酸処理を行った。最後に、室温で24時間乾燥することにより、平均厚さ30μmで、偏光度99.993%の偏光子を得た。

【0078】

(製造例9)

製造例1で得られた原反フィルム1を製造例8で得られた偏光子の片面にアクリル系接着剤（住友スリーエム社製、DP-8005クリア）を介してロールトゥーロール法により貼りあわせて、偏光子の入射側面に原反フィルム1を積層させ、偏光子Pを得た。

【0079】

(製造例10) 低屈折率層付偏光板の作製

製造例1で得られた原反フィルムの両面に、高周波発信機（コロナジェネレータHV05-2、Tamtec社製）を用いてコロナ放電処理を行い、表面張力が0.72N/mの基材フィルムを得た。

次に、製造例4で得られたハードコート層形成用塗工液を前記基材フィルムの片面に、ダイコーターを用いて塗工し、80℃の乾燥炉の中で5分間乾燥させて被膜を得た。その後、紫外線を照射（積算照射量300mJ/cm²）して、厚み5μmのハードコート層を積層した、積層フィルム1Aを得た。ハードコート層の屈折率は1.62、鉛筆硬度はHであった。

【0080】

上記積層フィルム1Aのハードコート層側に、製造例5で得られた低屈折率層形成用塗工液1を、ワイヤーバーコーターにより塗工し、1時間放置して乾燥させ、得られた被膜を120℃で10分間、酸素雰囲気下で熱処理し、厚み100nmの低屈折率層を積層し

た、積層フィルム 1 B を得た。

上記積層フィルム 1 B を、製造例 8 で得られた偏光子 P の保護フィルムが貼り付けられていない面にアクリル系接着剤（住友スリーエム社製、DP-8005 クリア）を介してロールトゥーロール法により貼りあわせて、偏光板 1 C を得た。

【0081】

（実施例 1）液晶表示装置 1 の作成

製造例 2 で得られた光学異方体 1（光学異方体 1 a と称す）、VA モードの液晶セル（厚さ $2.74 \mu\text{m}$ 、誘電異方性が正、波長 550 nm での複屈折差 $\Delta n = 0.09884$ 、プレチルト角 90° ）および、製造例 2 で得られた光学異方体 1（光学異方体 1 b と称す）を、光学異方体 1 a の遅相軸と、光学異方体 1 b の遅相軸とが垂直になるように、この順に積層して、光学積層体 1 を作製した。 10

【0082】

得られた光学積層体 1 の波長 550 nm の光が垂直入射したときのレターデーション R_0 は 2 nm であり、波長 550 nm の光が極角 40° で入射したときのレターデーション R_{40} は、 13 nm であった。 $|R_{40} - R_0|$ は、 11 nm であった。

次いで、製造例 9 で得られた偏光子 P を、偏光子 P の吸収軸と光学異方体 1 a の遅相軸とが垂直になり且つ保護フィルムが積層されていない面が光学異方体 1 a と接するように積層した。

【0083】

製造例 10 で得られた偏光板 1 C を、光学異方体 1 b の遅相軸と偏光板 1 C の吸収軸とが垂直になり且つ偏光板 1 C の低屈折率層が積層されていない面が光学異方体 1 b と接するように積層して、液晶表示装置 1 を作製した。 20

得られた液晶表示装置 1 の表示特性を目視で評価すると、正面から見た場合も、極角 80° 以内の斜め方向から見た場合も、表示画面は良好かつ均質であった。詳細な評価結果を表 1 に、液晶表示装置 1 において、低屈折率層とハードコート層を除いた状態（偏光板 1 C（低屈折率層およびハードコート層を積層した偏光板）を偏光子 P に置き換えた状態）でのシミュレーションによる計算によって得られたコントラスト図を図 4 に示す。

【0084】

（実施例 2）液晶表示装置 2 の作製

光学異方体 1 b の代わりに厚さ $80 \mu\text{m}$ のトリアセチルセルロースフィルム（ $n_x = 1.48020$ 、 $n_y = 1.48014$ 、 $n_z = 1.47967$ ）を用い、光学異方体 1 a の代わりに製造例 3 で得られた光学異方体 2 を用いた他は、実施例 1 と同様の方法で光学積層体 2 を作製した。 30

得られた光学積層体 2 の波長 550 nm の光が垂直入射したときのレターデーション R_0 は 65 nm であり、波長 550 nm の光が極角 40° で入射したときのレターデーション R_{40} は、 49 nm であった。 $|R_{40} - R_0|$ は、 16 nm であった。

【0085】

光学積層体 1 に換えて光学積層体 2 を用いた他は、実施例 1 と同様の方法で液晶表示装置 2 を作製した。

作製した液晶表示装置 2 の評価結果を表 1 に、液晶表示装置 2 において、低屈折率層とハードコート層を除いた状態（偏光板 1 C（低屈折率層およびハードコート層を積層した偏光板）を偏光子 P に置き換えた状態）でのシミュレーションによる計算によって得られたコントラスト図を、図 5 に示す。 40

【0086】

（実施例 3）液晶表示装置 3 の作製

製造例 10 において、低屈折率層形成用塗工液 1 に換えて、製造例 7 で得られた低屈折率層形成用塗工液 3 を用いた他は、製造例 10 と同じ方法で偏光板 2 C を得た。

【0087】

次いで実施例 1 において、偏光板 1 C に換えてこの偏光板 2 C を用いた他は、実施例 1 と同様の方法で液晶表示装置 3 を得た。 50

得られた液晶表示装置 3 の評価結果を表 1 に、液晶表示装置 3 において、低屈折率層とハードコート層を除いた状態（偏光板 2 C（低屈折率層およびハードコート層を積層した偏光板）を偏光子 P に置き換えた状態）でのシミュレーションによる計算によって得られた図を、図 6 に示す。

【0088】

（比較例 1）液晶表示装置 4 の作製

光学異方体 1 a および 1 b の代わりに、厚さ $80\ \mu\text{m}$ のトリアセチルセルロースフィルム ($n_x = 1.48020$, $n_y = 1.48014$, $n_z = 1.47967$) を 1 枚ずつ用いた他は、実施例 1 と同様の方法で光学積層体 4 を作製した。

得られた光学積層体 4 の波長 $550\ \text{nm}$ の光が垂直入射したときのレターデーション R_{40} は $3\ \text{nm}$ であり、波長 $550\ \text{nm}$ の光が極角 40 度で入射したときのレターデーション R_{40} は、 $41\ \text{nm}$ であった。 $|R_{40} - R_0|$ は、 $38\ \text{nm}$ であった。

【0089】

光学積層体 1 に換えて光学積層体 4 を用いた他は、実施例 1 と同様の方法で液晶表示装置 4 を作製した。

得られた液晶表示装置 4 の評価結果を表 1 に液晶表示装置 4 において、低屈折率層とハードコート層を除いた状態（偏光板 1 C（低屈折率層およびハードコート層を積層した偏光板）を偏光子 P に置き換えた状態）でのシミュレーションによる計算によって得られたコントラスト図を、図 7 に示す。

【0090】

（比較例 2）液晶表示装置 5 の作製

製造例 10 で得た、積層フィルム 1 A の基材フィルム側と、偏光子 P の保護フィルムが貼り付けられていない面側とが接するように貼り合わせ、偏光板 3 C を作製した。

次いで実施例 1 において、偏光板 1 C に換えてこの偏光板 3 C を用いた他は、実施例 1 と同様の方法で光学積層体 5 を得た。

得られた光学積層体 5 の波長 $550\ \text{nm}$ の光が垂直入射したときのレターデーション R_{40} は $65\ \text{nm}$ であり、波長 $550\ \text{nm}$ の光が極角 40 度で入射したときのレターデーション R_{40} は $49\ \text{nm}$ であった。 $|R_{40} - R_0|$ は $16\ \text{nm}$ であった。

【0091】

光学積層体 1 に換えて光学積層体 5 を用いた他は、実施例 1 と同様の方法で液晶表示装置 5 を作製した。

得られた液晶表示装置 5 の評価結果を表 1 に、液晶表示装置 5 において、低屈折率層とハードコート層を除いた状態（偏光板 3 C（低屈折率層およびハードコート層を積層した偏光板）を偏光子 P に置き換えた状態）でのシミュレーションによる計算によって得られたコントラスト図を、図 8 に示す。

【0092】

（比較例 3）液晶表示装置 6 の作製

製造例 10 において、低屈折率層形成用塗工液 1 に換えて、製造例 6 で得られた低屈折率層形成用塗工液 2 を用いた他は、製造例 10 と同じ方法で偏光板 4 C を得た。偏光板 4 C に設けた低屈折率層の屈折率は 1.40 であった。

【0093】

次いで実施例 1 において、偏光板 1 C に換えてこの偏光板 4 C を用いた他は、実施例 1 と同様の方法で液晶表示装置 6 を得た。

得られた液晶表示装置 6 の評価結果を表 1 に、液晶表示装置 6 において、低屈折率層とハードコート層を除いた状態（偏光板 4 C（低屈折率層およびハードコート層を積層した偏光板）を偏光子 P に置き換えた状態）でのシミュレーションによる計算によって得られたコントラスト図を、図 8 に示す。

【0094】

【表 1】

表 1

	実施例1	実施例2	実施例3	比較例1	比較例2	比較例3
光学異方体	2軸延伸 2枚	2軸延伸 +TAC	2軸延伸 2枚	TAC 2枚	2軸延伸 2枚	2軸延伸 2枚
低屈折率層の屈折率	1.36	1.36	1.32	1.36	—	1.40
R ₄₀ - R ₀ (nm)	11	16	11	38	16	16
視野角特性	A	A	A	B	A	A
コントラスト	350	300	400	200	150	250
反射率	0.6	0.6	0.5	0.6	5.0	2.6
広帯域性	A	A	A	A	—	A
視認性	A	A	A	A	B	AB
耐傷つき性	A	A	A	A	—	B

10

【0095】

表1に見られるように、実施例1～3の液晶表示装置は、視認性において、グレアや映りこみが見られず、反射率が低く、反射色が黒であり、耐傷つき性が良好である。これに対して、比較例1～3の液晶表示装置は、視認性において、グレアや映りこみが見られ、
20 反射率が高く、反射色が青であり、耐傷つき性が不良である。

【0096】

これらの結果から、出射側偏光子と入射側偏光子の間に二軸性光学異方体とVAモード液晶セルを有し、 $n_x > n_y > n_z$ の関係を満たし、光学異方体と液晶セルとを重ねた物において $|R_{40} - R_0| \leq 35 \text{ nm}$ の関係を満たし、出射側偏光子の視認側に、エアロゲルから構成される屈折率が1.37以下の低屈折率層を有する液晶表示装置は、正面から見た場合も、極角80度以内の斜めの方向から見た場合も、表示画面は良好かつ均質であることが判る。

【0097】

これに対して、 $|R_{40} - R_0|$ が38である比較例1の液晶表示装置は、正面から見た
30 場合の表示画面は良好であるが、方位角45度の斜め方向から見た場合は、黒表示品位が悪く、図7に示すように、シミュレーションの結果からもコントラスト(CR)が低いことが明白である。

【0098】

また、出射側偏光子と入射側偏光子の間に二軸性の光学異方体フィルムと液晶セルを有し、 $|R_{40} - R_0| \leq 35$ の関係を満たしていても、低屈折率層が設けられていない比較例2や、低屈折率層の屈折率が1.40である比較例3の液晶表示装置は、視野角変化に伴う表示品位の低下は抑えられるものの、反射率が高く画面がぎらつく、映り込みが見られるなど表示品位が悪い。

【産業上の利用可能性】

40

【0099】

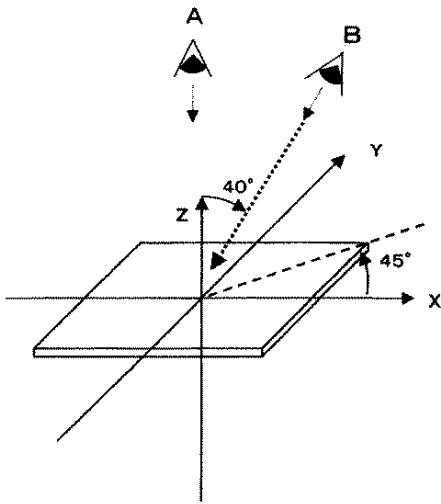
本発明の液晶表示装置は、視野角が広く、映りこみが無く、耐傷つき性に優れ、どの方向から見ても黒表示品位が良好であり、均質で高いコントラストを示す。

さらに、液晶セルと二軸性光学異方体とを重ねた物の遅相軸が偏光子の透過軸と略平行または略垂直の位置関係になるように配置することにより、液晶セル中の液晶により生ずる位相差の補償を行うことに加えて、偏光子の視野角補償も行うことができる。これにより、液晶セルを透過した光に生じた位相差を効果的に補償して光の洩れを防ぎ、全方位角において高いコントラストを得ることができる。

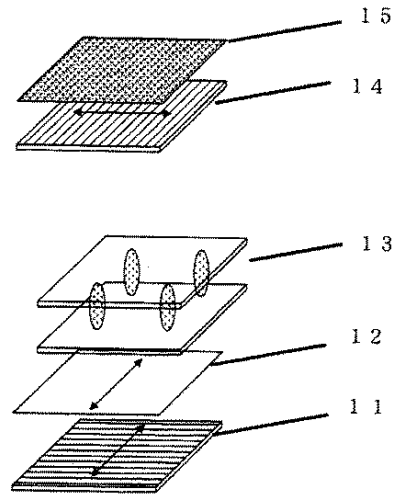
上記の特性を活用して、本発明の液晶表示装置は、大画面のフラットパネルディスプレイなどとして、好適に用いることができる。

50

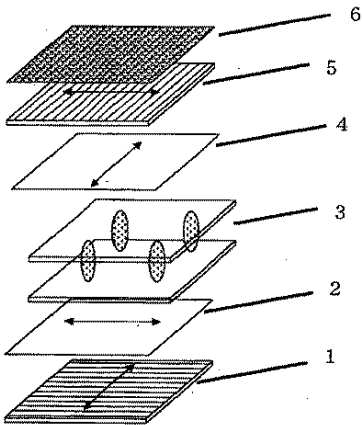
【図 1】



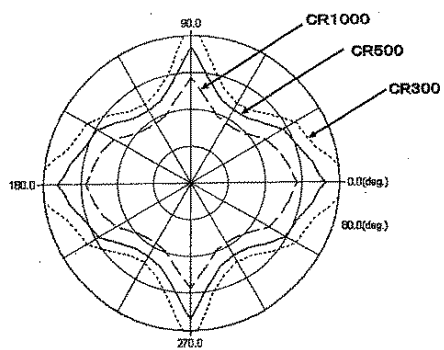
【図 2】



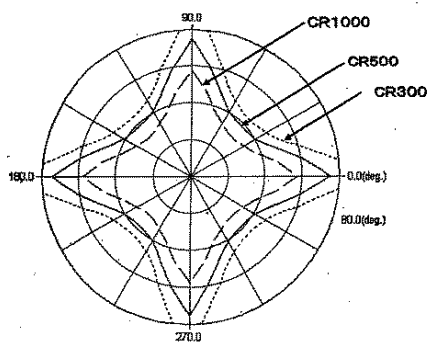
【図 3】



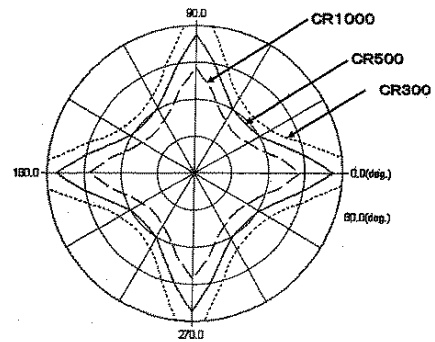
【図 5】



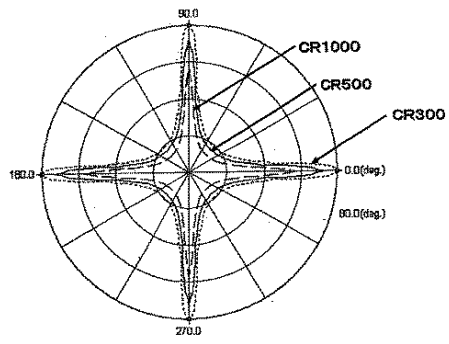
【図 4】



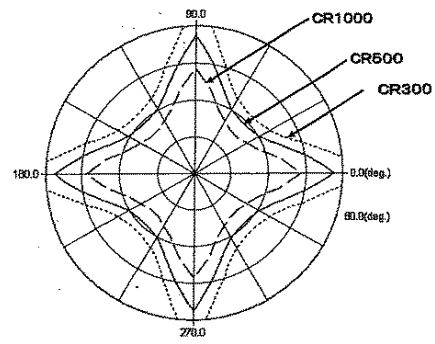
【図 6】



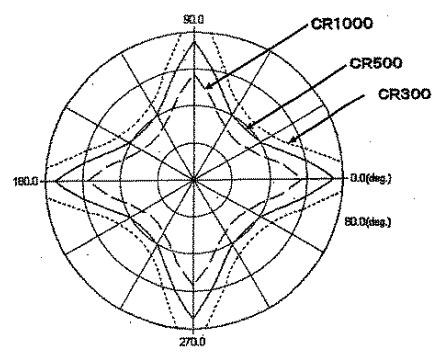
【図 7】



【図 9】



【図 8】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2005/021244												
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER G02F1/13363 (2006.01), G02B5/30 (2006.01), G02F1/1335 (2006.01)														
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC														
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G02F1/13363 (2006.01), G02B5/30 (2006.01), G02F1/1335 (2006.01)														
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005														
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)														
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2002-71954 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 12 March, 2002 (12.03.02), Claims 9 to 12; Par. Nos. [0041] to [0042], [0057] to [0065] (Family: none)</td> <td>1-5</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 11-6902 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 12 January, 1999 (12.01.99), Claims 1 to 6; Par. Nos. [0002], [0005], [0010], [0023], [0068]; Figs. 1 to 2 & US 6210858 B1 & EP 1022587 A1 & WO 98-045734 A1</td> <td>1-5</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2004-258613 A (Nitto Denko Corp.), 16 September, 2004 (16.09.04), Par. No. [0102]; Fig. 3 & WO 2004-070440 A1</td> <td>1-5</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	Y	JP 2002-71954 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 12 March, 2002 (12.03.02), Claims 9 to 12; Par. Nos. [0041] to [0042], [0057] to [0065] (Family: none)	1-5	Y	JP 11-6902 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 12 January, 1999 (12.01.99), Claims 1 to 6; Par. Nos. [0002], [0005], [0010], [0023], [0068]; Figs. 1 to 2 & US 6210858 B1 & EP 1022587 A1 & WO 98-045734 A1	1-5	Y	JP 2004-258613 A (Nitto Denko Corp.), 16 September, 2004 (16.09.04), Par. No. [0102]; Fig. 3 & WO 2004-070440 A1	1-5
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.												
Y	JP 2002-71954 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 12 March, 2002 (12.03.02), Claims 9 to 12; Par. Nos. [0041] to [0042], [0057] to [0065] (Family: none)	1-5												
Y	JP 11-6902 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 12 January, 1999 (12.01.99), Claims 1 to 6; Par. Nos. [0002], [0005], [0010], [0023], [0068]; Figs. 1 to 2 & US 6210858 B1 & EP 1022587 A1 & WO 98-045734 A1	1-5												
Y	JP 2004-258613 A (Nitto Denko Corp.), 16 September, 2004 (16.09.04), Par. No. [0102]; Fig. 3 & WO 2004-070440 A1	1-5												
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.														
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family														
Date of the actual completion of the international search 06 December, 2005 (06.12.05)		Date of mailing of the international search report 20 December, 2005 (20.12.05)												
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer												
Facsimile No.		Telephone No.												

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/021244

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-240953 A (Toray Industries, Inc.), 27 August, 2003 (27.08.03), Claim 1 (Family: none)	4
Y	JP 2000-294021 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 20 October, 2000 (20.10.00), Claims 1 to 3 (Family: none)	5
A	JP 2003-207783 A (Eastman Kodak Co.), 25 July, 2003 (25.07.03), Claims 1 to 2, 5; Par. Nos. [0019], [0022] to [0023]; Figs. 16 to 18, 25 to 28 & US 2003-0103182 A1	1-5

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2005/021244	
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))			
Int.Cl. G02F1/13363 (2006.01), G02B5/30 (2006.01), G02F1/1335 (2006.01)			
B. 調査を行った分野			
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))			
Int.Cl. G02F1/13363 (2006.01), G02B5/30 (2006.01), G02F1/1335 (2006.01)			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの			
日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2005年 日本国実用新案登録公報 1996-2005年 日本国登録実用新案公報 1994-2005年			
国際調査で使用了電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号	
Y	JP 2002-71954 A (富士写真フイルム株式会社) 2002.03.12 請求項9-12、段落【0041】-【0042】、【0057】- 【0065】 (ファミリーなし)	1-5	
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 06.12.2005		国際調査報告の発送日 20.12.2005	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 右田 昌士	2 L 3411
		電話番号 03-3581-1101	内線 3293

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2005/021244
C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 11-6902 A (富士写真フイルム株式会社) 1999.01.12 請求項1-6、段落【0002】、【0005】、【0010】、【0023】、【0068】、図1-2 & US 6210858 B1 & EP 1022587 A1 & WO 98-045734 A1	1-5
Y	JP 2004-258613 A (日東電工株式会社) 2004.09.16、段落【0102】、図3 & WO 2004-070440 A1	1-5
Y	JP 2003-240953 A (東レ株式会社) 2003.08.27、請求項1 (ファミリーなし)	4
Y	JP 2000-294021 A (松下電工株式会社) 2000.10.20、請求項1-3 (ファミリーなし)	5
A	JP 2003-207783 A (イーストマン コダック カンパニー) 2003.07.25 請求項1-2, 5、段落【0019】、【0022】-【0023】、 図16-18, 25-28 & US 2003-0103182 A1	1-5

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 荒川 公平

東京都千代田区丸の内一丁目6番2号 日本ゼオン株式会社内

Fターム(参考) 2H049 BA02 BA06 BA42 BB03 BB16 BB62 BB65 BC22

2H091 FA07X FA07Z FA08X FA08Z FA11X FA11Z FB02 FB13 FD05 FD06

FD07 FD08 FD10 LA17 LA20

2K009 AA04 AA15 CC09 DD01

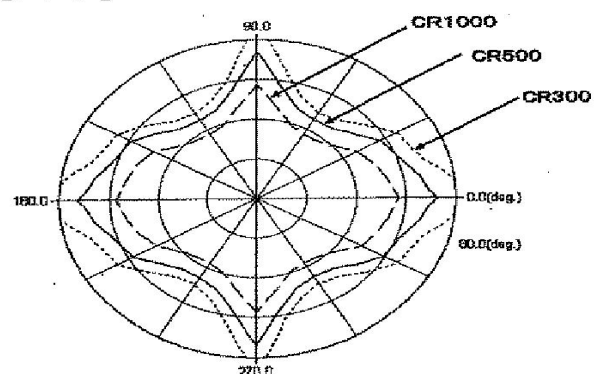
(注) この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JPWO2006054695A1	公开(公告)日	2008-06-05
申请号	JP2006545164	申请日	2005-11-18
[标]申请(专利权)人(译)	日本瑞翁株式会社		
申请(专利权)人(译)	日本Zeon有限公司		
[标]发明人	吉原真紀 奥出修平 豊嶋哲也 荒川公平		
发明人	吉原 真紀 奥出 修平 豊嶋 哲也 荒川 公平		
IPC分类号	G02F1/1335 G02B5/30 G02B1/11		
CPC分类号	G02F1/133634 G02B5/3083		
FI分类号	G02F1/1335.510 G02B5/30 G02B1/10.A		
F-TERM分类号	2H049/BA02 2H049/BA06 2H049/BA42 2H049/BB03 2H049/BB16 2H049/BB62 2H049/BB65 2H049/BC22 2H091/FA07X 2H091/FA07Z 2H091/FA08X 2H091/FA08Z 2H091/FA11X 2H091/FA11Z 2H091/FB02 2H091/FB13 2H091/FD05 2H091/FD06 2H091/FD07 2H091/FD08 2H091/FD10 2H091/LA17 2H091/LA20 2K009/AA04 2K009/AA15 2K009/CC09 2K009/DD01		
代理人(译)	内田由纪夫		
优先权	2004335354 2004-11-19 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

这是一种垂直取向 (VA) 模式的液晶显示装置, 其中低折射率层, 出射侧偏振器, 至少一个双轴光学各向异性体, 液晶单元和入射侧偏振器以此顺序层叠。 , (1) n_y (n_x , n_y : 光学各向异性体的主面内主折射率, n_z : 厚度方向上的主折射率) , (2) 低折射率层由折射率为1.37或更小的气凝胶制成, 并且 (3) 除了出射侧偏振片和出射侧偏振片之外, 双轴光学各向异性体和液晶单元被堆叠。 当没有施加电压时, 从正方向入射550nm波长的光时的延迟 R_0 , 从40度的极角方向入射时550nm波长的光时的延迟 R_{40} 。 , $|R_{40}-R_0| \leq 35\text{nm}$ 满足上述关系的液晶显示装置。

【図 5】



【図 6】