

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4882223号
(P4882223)

(45) 発行日 平成24年2月22日 (2012. 2. 22)

(24) 登録日 平成23年12月16日 (2011. 12. 16)

(51) Int. Cl.	F 1
GO 2 F 1/13363 (2006. 01)	GO 2 F 1/13363
GO 2 B 5/30 (2006. 01)	GO 2 B 5/30

請求項の数 5 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2004-337839 (P2004-337839)	(73) 特許権者	000229117
(22) 出願日	平成16年11月22日 (2004. 11. 22)		日本ゼオン株式会社
(65) 公開番号	特開2005-173584 (P2005-173584A)		東京都千代田区丸の内一丁目6番2号
(43) 公開日	平成17年6月30日 (2005. 6. 30)	(74) 代理人	100089118
審査請求日	平成19年9月19日 (2007. 9. 19)		弁理士 酒井 宏明
(31) 優先権主張番号	特願2003-392976 (P2003-392976)	(72) 発明者	板谷 元宏
(32) 優先日	平成15年11月21日 (2003. 11. 21)		東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 日
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		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二丁目6番1号 日
			本ゼオン株式会社内
		(72) 発明者	山中 俊介
			東京都千代田区丸の内二丁目6番1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) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

それぞれの透過軸がたがい略垂直の位置関係にある一対の偏光子の間に少なくとも光学異方体 (A)、光学異方体 (B) 及び液晶セルを有するインプレーンスイッチングモードの液晶表示装置であって、

液晶セル、光学異方体 (B) 及び光学異方体 (A) をこの順に備え、

光学異方体 (A) が、固有複屈折値が負である材料層からなり、

光学異方体 (B) が、固有複屈折値が正である材料層からなり、

光学異方体 (A) の面内の遅相軸と光学異方体 (B) の面内の遅相軸とが略平行の位置関係にあり、

光学異方体 (A) の面内の遅相軸が電圧無印加状態の液晶セルの面内の遅相軸と略垂直の位置関係にあり、

光学異方体 (A) の面内の遅相軸が近傍に配置されている方の偏光子の透過軸と略平行又は略垂直の位置関係にあり、

光学異方体 (A) の面内レターデーションが 60 nm 以上 110 nm 以下であり、

光学異方体 (A) の厚み方向レターデーションが -70 nm 以上 -25 nm 以下であり、

光学異方体 (B) の面内レターデーションが 70 nm 以上 120 nm 以下であり、

光学異方体 (B) の厚み方向レターデーションが 25 nm 以上 65 nm 以下であり、

波長 550 nm の光で測定した光学異方体 (A) 及び光学異方体 (B) のそれぞれの面内の遅相軸方向の屈折率を n_{x_A} 及び n_{x_B} 、該遅相軸と面内で直交する方向の屈折率を n_{y_A}

10

20

及び n_{y_B} 、厚さ方向の屈折率を n_{z_A} 及び n_{z_B} としたとき、 n_{x_A} と n_{z_A} の差の絶対値が 0.003 以下であり、 n_{y_B} と n_{z_B} の差の絶対値が 0.003 以下であることを特徴とするインプレンススイッチングモードの液晶表示装置。

【請求項 2】

それぞれの透過軸がたがい略垂直の位置関係にある一対の偏光子の間に少なくとも光学異方体(A)、光学異方体(B)及び液晶セルを有するインプレンススイッチングモードの液晶表示装置であって、

液晶セル、光学異方体(A)及び光学異方体(B)をこの順に備え、

光学異方体(A)が、固有複屈折値が負である材料層からなり、

光学異方体(B)が、固有複屈折値が正である材料層からなり、

光学異方体(A)の面内の遅相軸と光学異方体(B)の面内の遅相軸とが略平行の位置関係にあり、

光学異方体(A)の面内の遅相軸が電圧無印加状態の液晶セルの面内の遅相軸と略平行の位置関係にあり、

光学異方体(A)の面内の遅相軸が近傍に配置されている方の偏光子の透過軸と略平行又は略垂直の位置関係にあり、

光学異方体(A)の面内レターデーションが 70 nm 以上 120 nm 以下であり、

光学異方体(A)の厚み方向レターデーションが -65 nm 以上 -25 nm 以下であり、

光学異方体(B)の面内レターデーションが 50 nm 以上 110 nm 以下であり、

光学異方体(B)の厚み方向レターデーションが 25 nm 以上 70 nm 以下であり、

波長 550 nm の光で測定した光学異方体(A)及び光学異方体(B)のそれぞれの面内の遅相軸方向の屈折率を n_{x_A} 及び n_{x_B} 、該遅相軸と面内で直交する方向の屈折率を n_{y_A} 及び n_{y_B} 、厚さ方向の屈折率を n_{z_A} 及び n_{z_B} としたとき、 n_{x_A} と n_{z_A} の差の絶対値が 0.003 以下であり、 n_{y_B} と n_{z_B} の差の絶対値が 0.003 以下であることを特徴とするインプレンススイッチングモードの液晶表示装置。

【請求項 3】

$n_{z_A} > n_{y_A}$ 、及び、 $n_{x_B} > n_{z_B}$ を満たす請求項 1 又は 2 記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

光学異方体(A)が、層の少なくとも片面に透明な樹脂層を積層してなる請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

光学異方体(A)及び光学異方体(B)の残留揮発成分含有量が、 0.1 重量%以下である請求項 1～4 のいずれか 1 項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、正面方向からの画像特性を低下させることなく、画面を斜め方向から見たときのコントラストの低下を防止し、どの方向から見ても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】

液晶表示装置は、高画質、薄型、軽量、低消費電力などの特徴をもち、テレビジョン、パーソナルコンピューター、カーナビゲーターなどに広く用いられている。液晶表示装置は、液晶セルの上下に透過軸が直交するように 2 枚の偏光子を配置し、液晶セルに電圧を印加することにより液晶分子の配向を変化させて、画面に画像を表示させる。ツイステッドネマチックモードの液晶表示装置では、電圧印加時に液晶分子が垂直配向状態となり、黒表示となる構成が多い。インプレンススイッチングモードの液晶表示装置では、電圧無印加時に液晶分子が一定の方向に配向し、電圧印加時に配向方向が 45° 回転して、白表示となる構成が多い。

2 枚の偏光子の透過軸が上下方向と左右方向を指して直交するように配置された液晶表

10

20

30

40

50

示装置では、上下左右方向から画面を見るときは、十分なコントラストが得られる。しかし、上下左右から外れた方向から画面を斜めに見ると、透過光が複屈折を生じて光が洩れるために、十分な黒が得られず、コントラストが低下してしまう。このために、液晶表示装置に光学補償手段を加えて、画面のコントラストの低下を防止する試みがなされている。

例えば、インプレーンスイッチングモードのアクティブマトリクス型液晶表示装置において、正面方向の特性を低下させることなく、方位角 45° の方向から画面を斜めに見るときのコントラストの低下を防止する液晶表示装置として、第1偏光板、光学補償フィルム、第1基板、液晶層、第2基板、第2偏光板をこの順序で配置し、偏光板の一方が液晶層の黒表示時に液晶遅相軸に対して平行な透過軸を有し、光学補償フィルムが有するフィルム遅相軸と偏光板の一方が有する透過軸とが形成する角度が $0 \sim 2^\circ$ 又は $88 \sim 90^\circ$ である液晶表示装置が提案されている（特許文献1）。

10

方位角による透過軸のズレを補償した偏光板を用いた視野角の広さに優れる液晶表示装置として、偏光子に位相差が $190 \sim 320 \text{ nm}$ の複屈折性を示す封止フィルムを接着してなり、その封止フィルムの遅相軸が偏光子の吸収軸に対して平行に配置された偏光板を、液晶セルの少なくとも片側に配置してなる液晶表示装置が提案されている（特許文献2）。

また、クロスニコルに配置した偏光子間において、視角の変化により生じる偏光子の軸変化に基づく光漏れを広帯域の可視光域で防止して、広視野角の液晶表示装置を達成する偏光板として、偏光子の少なくとも片面に、面内位相差が $190 \sim 320 \text{ nm}$ である2層の位相差フィルムを、各位相差フィルムの遅相軸が偏光子の吸収軸と平行関係となるように接着してなり、かつ面内の屈折率を n_x 、 n_y 、厚さ方向の屈折率を n_z としたとき、2層の位相差フィルムが、 $N_z = (n_x - n_z) / (n_x - n_y)$ が $0.65 \sim 0.85$ のものと $0.15 \sim 0.35$ のものとの組合せからなる偏光板が提案されている（特許文献3）。

20

斜めからディスプレイを見た場合にも、角度変化による着色や画面の表示内容の消失がない液晶表示装置として、フィルムの法線方向を基準として周囲 45° 以内に少なくとも1本の光軸若しくは光線軸を有するか、又は、フィルムの法線方向の屈折率を n_{TH} 、長手方向の屈折率を n_{MD} 、幅方向の屈折率を n_{TD} としたとき、 $n_{TH} - (n_{MD} + n_{TD}) / 2 > 0$ のいずれかであるフィルムと、正の固有複屈折値を有する一軸延伸フィルムとを、液晶セルと偏光板の間に挿入してなる液晶表示装置が提案されている（特許文献4）。

30

さらに、斜めからディスプレイを見た場合にも、角度変化による着色や画面の表示内容の消失がない液晶表示装置として、ネマチック液晶を挟持した液晶素子を、正の固有複屈折値を有する一軸延伸フィルムと、負の固有複屈折値を有する一軸延伸フィルムで挟んだ液晶表示装置が提案されている（特許文献5）。

液晶の複屈折による位相差やその視角による変化に加えて、それらの特性の波長依存性等についても対処しうる豊富な位相差特性を有する位相差板として、面内の主屈折率を n_x 、 n_y 、厚さ方向の屈折率を n_z としたとき、 $n_x > n_y > n_z$ 、 $n_x = n_z > n_y$ 、 $n_x = n_y > n_z$ などの屈折率特性を示す位相差フィルムの2種以上の組合せで用いた位相差板が提案されている（特許文献6）。

しかし、これらの手段によっても、どの方向から見ても均質で高いコントラストを有する液晶表示装置を得るにはまだ不十分でさらなる改善が求められている。

40

【特許文献1】特開平11-305217号公報（第2-3頁）

【特許文献2】特開平4-305602号公報（第2頁）

【特許文献3】特開2002-148433号公報（第2頁）

【特許文献4】特開平2-256023号公報（第1-2頁）

【特許文献5】特開平3-206422号公報（第1-2頁）

【特許文献6】特開2000-227520号公報（第2頁）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

50

本発明は、従来のものよりも正面方向からの画像特性を低下させることなく、画面を斜め方向から見たときのコントラストの低下を防止し、視野角が広く、どの方向から見ても均質で高いコントラストが得られる液晶表示装置を提供することを目的としてなされたものである。

【課題を解決するための手段】

【0004】

本発明者らは、上記の課題を解決すべく鋭意研究を重ねた結果、固有複屈折値が負である光学異方体層と、固有複屈折値が正である光学異方体層とを、液晶セル及び偏光子に対して特定の位置関係に配置することにより、コントラストの低下を防止して、視野角が広く、高いコントラストを有する液晶表示装置が得られることを見だし、この知見に基づいて本発明を完成するに至った。

すなわち、本発明は、

(1) それぞれの透過軸がたがい略垂直の位置関係にある一対の偏光子の間に少なくとも光学異方体(A)、光学異方体(B)及び液晶セルを有するインプレーンスイッチングモードの液晶表示装置であって、液晶セル、光学異方体(B)及び光学異方体(A)をこの順に備え、光学異方体(A)が、固有複屈折値が負である材料層からなり、光学異方体(B)が、固有複屈折値が正である材料層からなり、光学異方体(A)の面内の遅相軸と光学異方体(B)の面内の遅相軸とが略平行の位置関係にあり、光学異方体(A)の面内の遅相軸が電圧無印加状態の液晶セルの面内の遅相軸と略垂直の位置関係にあり、光学異方体(A)の面内の遅相軸が近傍に配置されている方の偏光子の透過軸と略平行又は略垂直の位置関係にあり、光学異方体(A)の面内レターデーションが60nm以上110nm以下であり、光学異方体(A)の厚み方向レターデーションが-70nm以上-25nm以下であり、光学異方体(B)の面内レターデーションが70nm以上120nm以下であり、光学異方体(B)の厚み方向レターデーションが25nm以上65nm以下であり、波長550nmの光で測定した光学異方体(A)及び光学異方体(B)のそれぞれの面内の遅相軸方向の屈折率を n_{x_A} 及び n_{x_B} 、該遅相軸と面内で直交する方向の屈折率を n_{y_A} 及び n_{y_B} 、厚さ方向の屈折率を n_{z_A} 及び n_{z_B} としたとき、 n_{x_A} と n_{z_A} の差の絶対値が0.003以下であり、 n_{y_B} と n_{z_B} の差の絶対値が0.003以下であることを特徴とする液晶表示装置、

(2) それぞれの透過軸がたがい略垂直の位置関係にある一対の偏光子の間に少なくとも光学異方体(A)、光学異方体(B)及び液晶セルを有するインプレーンスイッチングモードの液晶表示装置であって、液晶セル、光学異方体(A)及び光学異方体(B)をこの順に備え、光学異方体(A)が、固有複屈折値が負である材料層からなり、光学異方体(B)が、固有複屈折値が正である材料層からなり、光学異方体(A)の面内の遅相軸と光学異方体(B)の面内の遅相軸とが略平行の位置関係にあり、光学異方体(A)の面内の遅相軸が電圧無印加状態の液晶セルの面内の遅相軸と略平行の位置関係にあり、光学異方体(A)の面内の遅相軸が近傍に配置されている方の偏光子の透過軸と略平行又は略垂直の位置関係にあり、光学異方体(A)の面内レターデーションが70nm以上120nm以下であり、光学異方体(A)の厚み方向レターデーションが-65nm以上-25nm以下であり、光学異方体(B)の面内レターデーションが50nm以上110nm以下であり、光学異方体(B)の厚み方向レターデーションが25nm以上70nm以下であり、波長550nmの光で測定した光学異方体(A)及び光学異方体(B)のそれぞれの面内の遅相軸方向の屈折率を n_{x_A} 及び n_{x_B} 、該遅相軸と面内で直交する方向の屈折率を n_{y_A} 及び n_{y_B} 、厚さ方向の屈折率を n_{z_A} 及び n_{z_B} としたとき、 n_{x_A} と n_{z_A} の差の絶対値が0.003以下であり、 n_{y_B} と n_{z_B} の差の絶対値が0.003以下であることを特徴とするインプレーンスイッチングモードの液晶表示装置、

(3) $n_{z_A} > n_{y_A}$ 、及び、 $n_{x_B} > n_{z_B}$ を満たす(1)又は(2)記載の液晶表示装置、

(4) 光学異方体(A)が、層の少なくとも片面に透明な樹脂層を積層してなる(1)～(3)のいずれか1項に記載の液晶表示装置、及び、

10

20

30

40

50

(5) 光学異方体 (A) 及び光学異方体 (B) の残留揮発成分含有量が、0.1 重量% 以下である (1) ~ (4) のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置、
を提供するものである。

さらに、本発明の好ましい態様として、

(6) 固有複屈折値が負である材料が、ビニル芳香族系重合体である (1) ~ (5) のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置、

(7) ビニル芳香族系重合体が、ポリスチレン又はスチレンと無水マレイン酸の共重合体である (6) 記載の液晶表示装置、及び、

(8) 固有複屈折値が正である材料が、脂環式構造を有する重合体である (1) ~ (7) のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置、

を挙げることができる。

【発明の効果】

【0005】

本発明の液晶表示装置は、視野角が広く、どの方向から見ても均質で高いコントラストを有するので、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。

【発明を実施するための最良の形態】

【0006】

本発明の液晶表示装置は、それぞれの透過軸がたがいにも略垂直の位置関係にある一対の偏光子の間に少なくとも光学異方体 (A)、光学異方体 (B) 及び液晶セルを有する液晶表示装置であって、光学異方体 (A) が、固有複屈折値が負である材料層からなり、光学異方体 (B) が、固有複屈折値が正である材料層からなり、光学異方体 (A) の面内の遅相軸と光学異方体 (B) の面内の遅相軸とが略平行の位置関係にあり、光学異方体 (A) の面内の遅相軸が近傍に配置されている方の偏光子の透過軸と略平行又は略垂直の位置関係にある液晶表示装置である。

本発明において、二つの軸がなす角度とは、二つの軸、それぞれを法線とする面どうしのなす角度をいう。ただし、なす角度は小さいほうとする。本発明において、二つの軸が略平行な位置関係にあるとは、二つの軸がなす角度が $0 \sim 3^\circ$ であることを意味する。本発明において、二つの軸が略垂直な位置関係にあるとは、二つの軸がなす角度が $87 \sim 90^\circ$ であることを意味する。

【0007】

固有複屈折値 Δn^0 は、式 [1] により算出される値である。

$$\Delta n^0 = (2\pi/9)(Nd/M)\{(n_a+2)^2/n_a\}(\alpha_1-\alpha_2) \cdots [1]$$

ただし、 π は円周率、 N はアボガドロ数、 d は密度、 M は分子量、 n_a は平均屈折率、 α_1 は高分子の分子鎖軸方向の分極率、 α_2 は高分子の分子鎖軸と垂直な方向の分極率である。

固有複屈折値が負である材料としては、ビニル芳香族系重合体を挙げることができる。ビニル芳香族系重合体としては、例えば、ポリスチレン、スチレン、又は、 α -メチルスチレン、 o -メチルスチレン、 p -メチルスチレン、 p -クロロスチレン、 p -ニトロスチレン、 p -アミノスチレン、 p -カルボキシスチレン、 p -フェニルスチレンなどのビニル芳香族単量体と、エチレン、プロピレン、ブタジエン、イソプレン、(メタ)アクリロニトリル、 α -クロロアクリロニトリル、(メタ)アクリル酸メチル、(メタ)アクリル酸エチル、(メタ)アクリル酸、無水マレイン酸、酢酸ビニルなどのその他の単量体との共重合体などを挙げることができる。これらの中で、ポリスチレン又はスチレンと無水マレイン酸との共重合体を好適に用いることができる。

【0008】

固有複屈折値が正である材料としては、例えば、脂環式構造を有する重合体、ポリカーボネート、ポリアリレート、ポリエチレンテレフタレート、ポリスルホン、ポリエーテルスルホン、ポリフェニレンスルフィド、ポリイミド、ポリアミドイミド、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリ塩化ビニルなどを挙げることができる。これらの中で、脂環式構造

を有する重合体を特に好適に用いることができる。

脂環式構造を有する重合体としては、主鎖又は側鎖に脂環式構造を有する重合体を挙げることができる。これらの中で、主鎖に脂環式構造を有する重合体を好適に用いることができる。脂環式構造は、飽和環状炭化水素構造であることが好ましく、その炭素数は、4～30であることが好ましく、5～20であることがより好ましく、6～15であることがさらに好ましい。脂環式構造を有する重合体中の脂環式構造を有する繰り返し単位の割合は、50重量%以上であることが好ましく、70重量%以上であることがより好ましく、90重量%以上であることがさらに好ましい。

脂環式構造を有する重合体としては、例えば、ノルボルネン系単量体の開環重合体若しくは開環共重合体又はそれらの水素添加物、ノルボルネン系単量体の付加重合体若しくは付加共重合体又はそれらの水素添加物、単環の環状オレフィン系単量体の重合体又はその水素添加物、環状共役ジエン系単量体の重合体又はその水素添加物、ビニル脂環式炭化水素系単量体の重合体若しくは共重合体又はそれらの水素添加物、ビニル芳香族炭化水素系単量体の重合体又は共重合体の芳香環を含む不飽和結合部分の水素添加物などを挙げることができる。

本発明において、固有複屈折値が負である材料及び／又は固有複屈折値が正である材料には、必要に応じて、酸化防止剤、熱安定剤、光安定剤、紫外線吸収剤、帯電防止剤、分散剤、塩素捕捉剤、難燃剤、結晶化核剤、ブロッキング防止剤、防曇剤、離型剤、顔料、有機又は無機の充填剤、中和剤、滑剤、分解剤、金属不活性化剤、汚染防止剤、抗菌剤やその他の樹脂、熱可塑性エラストマーなどの公知の添加剤を発明の効果が損なわれない範囲で添加することができる。

【0009】

本発明の液晶表示装置において、波長550nmの光で測定した光学異方体(A)及び光学異方体(B)の面内の遅相軸方向の屈折率を n_{x_A} 及び n_{x_B} 、遅相軸と面内で直交する方向の屈折率を n_{y_A} 及び n_{y_B} 、厚さ方向の屈折率を n_{z_A} 及び n_{z_B} としたとき、 $n_{z_A} > n_{y_A}$ であることが好ましく、 $n_{z_A} - n_{y_A}$ が0.00001以上であることがより好ましく、 $n_{z_A} - n_{y_A}$ が0.00003以上であることがさらに好ましい。また、 $n_{x_B} > n_{z_B}$ であることが好ましく、 $n_{x_B} - n_{z_B}$ が0.00001以上であることがより好ましく、 $n_{x_B} - n_{z_B}$ が0.00003以上であることがさらに好ましい。 $n_{z_A} \leq n_{y_A}$ 又は $n_{x_B} \leq n_{z_B}$ であると、光学異方体を入れない状態よりもコントラストが低下するおそれがある。

本発明の液晶表示装置において、コントラスト(CR)とは、液晶表示装置のOFF表示時の輝度を Y_{OFF} 、ON表示時の輝度を Y_{ON} としたとき、コントラスト(CR) = Y_{ON} / Y_{OFF} で表されるものをいう。コントラストが大きいほど、視認性がよい。

本発明において、極角とは、液晶表示画面を観察する際に、正面方向から傾けてみたときの角度をいう。

本発明において、 $n_{z_A} > n_{y_A}$ である材料層の形成方法に特に制限はないが、例えば、固有複屈折値が負である材料の両側に、接着性樹脂層を介して他の材料を積層した多層構造体を共押出などにより成形し、得られた多層構造体を一軸延伸又は二軸延伸、更に必要に応じて熱処理をすることによって得ることができる。他の材料が固有複屈折値が正である材料であっても、多層構造体全体として固有複屈折値が負であれば、固有複屈折値が負である材料層として用いることができる。強度が低く単独では延伸が困難な固有複屈折値が負である材料であっても、その両側にガラス転移温度の低い他の材料を積層した多層構造体とすることにより、延伸が可能となり、複屈折が発現しやすい温度で、破断することなく、生産性よく、 $n_{z_A} > n_{y_A}$ である固有複屈折が負である材料層を形成することができる。

本発明においては、 n_{x_A} と n_{z_A} の差の絶対値が0.003以下であることが好ましく、0.0005以下であることがより好ましく、0.0003以下であることがさらに好ましく、0.0001以下であることが特に好ましい。また、 n_{y_B} と n_{z_B} の差の絶対値が0.003以下であることが好ましく、0.0005以下であることがより好ましく、0.

0.003以下であることがさらに好ましく、0.0001以下であることが特に好ましい。 $n x_A$ と $n z_A$ の差又は $n y_B$ と $n z_B$ の差の絶対値が0.003を超えると、光学異方体を入れない状態よりもコントラストが低下するおそれがある。

【0010】

本発明又は参考発明に用いる光学異方体(A)及び光学異方体(B)を本発明又は参考発明の液晶表示装置に備える態様としては、12種類の好適な配置がある。但し、後述では、「出射側偏光子」側を視認側とし、「入射側偏光子」側をバックライト設置側とした場合の6種類の配置について記述する。その6種類の配置において、視認側とバックライト側とを入れ替えた配置(つまり、「入射側偏光子」側を視認側とし、「出射側偏光子」側をバックライト設置側とした場合)が、他の残りの6種類の配置であり、視認側とバックライト側とを入れ替える前と同一の視野角特性を示す。

10

【0011】

本発明の液晶表示装置においては、光学異方体(A)と光学異方体(B)が、液晶セルと出射側偏光子との間に配置されてなり、光学異方体(A)の面内の遅相軸が電圧無印加状態の液晶セルの面内の遅相軸と略垂直の位置関係にあり、かつ、光学異方体(B)が液晶セル側に配置されてなることが特に好ましい。光学異方体(A)、光学異方体(B)、液晶セル及び2枚の偏光子がこの位置関係をとることにより、極角 $0 \sim 80^\circ$ 、全方位角において、コントラストの最小値を30以上とすることができる。図1は、本発明の液晶表示装置の一態様の説明図である。本態様においては、入射側偏光子1、液晶セル2、光学異方体(B)4、光学異方体(A)3、出射側偏光子5が、この順に積層されている。図中の矢印は、偏光子については透過軸を、液晶セルについては電圧無印加状態の面内の遅相軸を、光学異方体については面内の遅相軸を表す。すなわち、固有複屈折値が負である光学異方体(A)の面内の遅相軸と固有複屈折値が正である光学異方体(B)の面内の遅相軸が平行の位置関係にあり、光学異方体(A)の面内の遅相軸が電圧無印加状態の液晶セルの面内の遅相軸と垂直の位置関係にある。

20

【0012】

本発明において、光学異方体(A)と光学異方体(B)が、液晶セルと出射側偏光子との間に配置されてなり、光学異方体(A)の面内の遅相軸が電圧無印加状態の液晶セルの面内の遅相軸と略垂直の位置関係にあり、かつ、光学異方体(B)が液晶セル側に配置されてなる

30

ときの光学異方体(A)の面内レターデーション $R_e(A)$ (単位nm)、厚さ方向レターデーション $R_{th}(A)$ (単位nm)、光学異方体(B)の面内レターデーション $R_e(B)$ (単位nm)、厚さ方向レターデーション $R_{th}(B)$ (単位nm)の好ましい組み合わせとしては、 $10 \leq R_e(A) \leq 1000$ 、 $-500 \leq R_{th}(A) \leq -5$ 、 $10 \leq R_e(B) \leq 1000$ 、 $5 \leq R_{th}(B) \leq 500$ が挙げられる。より好ましい組み合わせとしては、 $10 \leq R_e(A) \leq 310$ 、 $-240 \leq R_{th}(A) \leq -5$ 、 $10 \leq R_e(B) \leq 300$ 、 $5 \leq R_{th}(B) \leq 100$ ； $350 \leq R_e(A) \leq 470$ 、 $-235 \leq R_{th}(A) \leq -175$ 、 $450 \leq R_e(B) \leq 500$ 、 $225 \leq R_{th}(B) \leq 250$ ； $640 \leq R_e(A) \leq 700$ 、 $-350 \leq R_{th}(A) \leq -320$ 、 $20 \leq R_e(B) \leq 100$ 、 $10 \leq R_{th}(B) \leq 50$ ； $730 \leq R_e(A) \leq 760$ 、 $-570 \leq R_{th}(A) \leq -540$ 、 $240 \leq R_e(B) \leq 280$ 、 $120 \leq R_{th}(B) \leq 140$ ；が挙げられる。さらに好ましい組み合わせとしては、 $30 \leq R_e(A) \leq 150$ 、 $-90 \leq R_{th}(A) \leq -15$ 、 $40 \leq R_e(B) \leq 150$ 、 $20 \leq R_{th}(B) \leq 75$ が挙げられる。特に好ましい組み合わせとしては、 $60 \leq R_e(A) \leq 110$ 、 $-70 \leq R_{th}(A) \leq -25$ 、 $70 \leq R_e(B) \leq 120$ 、 $25 \leq R_{th}(B) \leq 65$ が挙げられる。最も好ましい組み合わせとしては、 $70 \leq R_e(A) \leq 110$ 、 $-65 \leq R_{th}(A) \leq -25$ 、 $70 \leq R_e(B) \leq 110$ 、 $25 \leq R_{th}(B) \leq 65$ が挙げられる。

40

本発明において、面内レターデーション R_e 、厚さ方向レターデーション R_{th} は、以下の式(1)、(2)で求められる。なお、式中 $n x$ 、 $n y$ 及び $n z$ は屈折率(-)、 d は厚さ(nm)を表す。

式(1)： $R_e = (n x - n y) \times d$

式(2)： $R_{th} = [(n x + n y) / 2 - n z] \times d$

50

【0013】

本発明の液晶表示装置においては、光学異方体(A)と光学異方体(B)が、液晶セルと出射側偏光子との間に配置されてなり、光学異方体(A)の面内の遅相軸が電圧無印加状態の液晶セルの面内の遅相軸と略平行の位置関係にあり、かつ、光学異方体(A)が液晶セル側に配置されてなることが特に好ましい。光学異方体(A)、光学異方体(B)、液晶セル及び2枚の偏光子がこの位置関係をとることにより、極角 $0 \sim 80^\circ$ 、全方位角において、コントラストの最小値を30以上とすることができる。図2は、本発明の液晶表示装置の他の態様の説明図である。本態様においては、入射側偏光子1、液晶セル2、光学異方体(A)3、光学異方体(B)4、出射側偏光子5が、この順に積層されている。図中の矢印は、偏光子については透過軸を、液晶セルについては電圧無印加状態の面内の遅相軸を、光学異方体については面内の遅相軸を表す。すなわち、固有複屈折値が負である光学異方体(A)の面内の遅相軸と固有複屈折値が正である光学異方体(B)の面内の遅相軸が平行の位置関係にあり、光学異方体(A)の面内の遅相軸が電圧無印加状態の液晶セルの面内の遅相軸と平行の位置関係にある。

10

【0014】

本発明において、光学異方体(A)と光学異方体(B)が、液晶セルと出射側偏光子との間に配置されてなり、光学異方体(A)の面内の遅相軸が電圧無印加状態の液晶セルの面内の遅相軸と略平行の位置関係にあり、かつ、光学異方体(A)が液晶セル側に配置されてなるときの光学異方体(A)の面内レターデーション $R_e(A)$ (単位nm)、厚さ方向レターデーション $R_{th}(A)$ (単位nm)、光学異方体(B)の面内レターデーション $R_e(B)$ (単位nm)、厚さ方向レターデーション $R_{th}(B)$ (単位nm)の好ましい組み合わせとしては、 $10 \leq R_e(A) \leq 1000$ 、 $-500 \leq R_{th}(A) \leq -5$ 、 $10 \leq R_e(B) \leq 500$ 、 $5 \leq R_{th}(B) \leq 250$ が挙げられる。より好ましい組み合わせとしては、 $10 \leq R_e(A) \leq 360$ 、 $-180 \leq R_{th}(A) \leq -5$ 、 $10 \leq R_e(B) \leq 360$ 、 $5 \leq R_{th}(B) \leq 360$ ； $350 \leq R_e(A) \leq 470$ 、 $-235 \leq R_{th}(A) \leq -175$ 、 $450 \leq R_e(B) \leq 500$ 、 $225 \leq R_{th}(B) \leq 250$ ； $640 \leq R_e(A) \leq 700$ 、 $-350 \leq R_{th}(A) \leq -320$ 、 $20 \leq R_e(B) \leq 100$ 、 $10 \leq R_{th}(B) \leq 50$ ；が挙げられる。さらに好ましい組み合わせとしては、 $30 \leq R_e(A) \leq 320$ 、 $-160 \leq R_{th}(A) \leq -15$ 、 $30 \leq R_e(B) \leq 320$ 、 $20 \leq R_{th}(B) \leq 320$ が挙げられる。特に好ましい組み合わせとしては、 $70 \leq R_e(A) \leq 120$ 、 $-65 \leq R_{th}(A) \leq -25$ 、 $50 \leq R_e(B) \leq 110$ 、 $25 \leq R_{th}(B) \leq 70$ が挙げられる。最も好ましい組み合わせとしては、 $70 \leq R_e(A) \leq 110$ 、 $-65 \leq R_{th}(A) \leq -25$ 、 $70 \leq R_e(B) \leq 110$ 、 $25 \leq R_{th}(B) \leq 65$ が挙げられる。

20

30

【0015】

参考発明の液晶表示装置においては、光学異方体(A)と光学異方体(B)が、液晶セルと入射側偏光子との間に配置されてなり、光学異方体(A)と光学異方体(B)のそれぞれの面内の遅相軸が略平行の位置関係にあり、さらに、光学異方体(A)の面内の遅相軸が、電圧無印加状態の液晶セルの面内の遅相軸と略垂直の位置関係にあり、かつ、光学異方体(A)が液晶セル側に配置されてなることが特に好ましい。光学異方体(A)、光学異方体(B)、液晶セル及び2枚の偏光子がこの位置関係をとることにより、極角 $0 \sim 80^\circ$ 、全方位角において、コントラストの最小値を30以上とすることができる。図3は、参考発明の液晶表示装置の一態様の説明図である。本態様においては、入射側偏光子1、光学異方体(B)4、光学異方体(A)3、液晶セル2、出射側偏光子5が、この順に積層されている。図中の矢印は、偏光子については透過軸を、液晶セルについては電圧無印加状態の面内の遅相軸を、光学異方体については面内の遅相軸を表す。すなわち、固有複屈折値が負である光学異方体(A)の面内の遅相軸と固有複屈折値が正である光学異方体(B)の面内の遅相軸が平行の位置関係にあり、光学異方体(A)の面内の遅相軸が電圧無印加状態の液晶セルの面内の遅相軸と垂直の位置関係にある。

40

【0016】

参考発明の液晶表示装置においては、光学異方体(A)と光学異方体(B)を、液晶セルと入射側偏光子との間に配置し、光学異方体(A)と光学異方体(B)のそれぞれの面

50

内の遅相軸を略平行の位置関係とし、さらに、光学異方体（Ａ）の面内の遅相軸を、電圧無印加状態の液晶セルの面内の遅相軸と略平行の位置関係とし、かつ、光学異方体（Ｂ）を液晶セル側に配置することができる。光学異方体（Ａ）、光学異方体（Ｂ）、液晶セル及び２枚の偏光子がこの位置関係をとることにより、極角 $0 \sim 80^\circ$ 、全方位角において、コントラストの最小値を２０以上とすることができる。図４は、参考発明の液晶表示装置の他の態様の説明図である。本態様においては、入射側偏光子１、光学異方体（Ａ）３、光学異方体（Ｂ）４、液晶セル２、出射側偏光子５が、この順に積層されている。図中の矢印は、偏光子については透過軸を、液晶セルについては電圧無印加状態の面内の遅相軸を、光学異方体については面内の遅相軸を表す。すなわち、固有複屈折値が負である光学異方体（Ａ）の面内の遅相軸と固有複屈折値が正である光学異方体（Ｂ）の面内の遅相軸が平行の位置関係にあり、光学異方体（Ａ）の面内の遅相軸が電圧無印加状態の液晶セルの面内の遅相軸と平行の位置関係にある。

【００１７】

参考発明において、光学異方体（Ａ）と光学異方体（Ｂ）が、液晶セルと入射側偏光子との間に配置され、且つ、光学異方体（Ａ）が液晶セル側に配置されてなるときの光学異方体（Ａ）の面内レターデーション $R_e(A)$ （単位 nm ）、厚さ方向レターデーション $R_{th}(A)$ （単位 nm ）、光学異方体（Ｂ）の面内レターデーション $R_e(B)$ （単位 nm ）、厚さ方向レターデーション $R_{th}(B)$ （単位 nm ）の好ましい組み合わせとしては、 $10 \leq R_e(A) \leq 1000$ 、 $-500 \leq R_{th}(A) \leq -5$ 、 $10 \leq R_e(B) \leq 1000$ 、 $5 \leq R_{th}(B) \leq 500$ が挙げられる。より好ましい組み合わせとしては、 $150 \leq R_e(A) \leq 470$ 、 $-235 \leq R_{th}(A) \leq -75$ 、 $20 \leq R_e(B) \leq 480$ 、 $10 \leq R_{th}(B) \leq 240$ ； $640 \leq R_e(A) \leq 760$ 、 $-380 \leq R_{th}(A) \leq -320$ 、 $370 \leq R_e(B) \leq 470$ 、 $185 \leq R_{th}(B) \leq 235$ ；が挙げられる。さらに好ましい組み合わせとしては、 $320 \leq R_e(A) \leq 400$ 、 $-200 \leq R_{th}(A) \leq -160$ 、 $50 \leq R_e(B) \leq 170$ 、 $25 \leq R_{th}(B) \leq 85$ が挙げられる。最も好ましい組み合わせとしては、 $340 \leq R_e(A) \leq 380$ 、 $-200 \leq R_{th}(A) \leq -160$ 、 $90 \leq R_e(B) \leq 130$ 、 $35 \leq R_{th}(B) \leq 75$ を満たすことが挙げられる。

参考発明において、光学異方体（Ａ）と光学異方体（Ｂ）が、液晶セルと入射側偏光子との間に配置され、且つ、光学異方体（Ｂ）が液晶セル側に配置されてなるときの光学異方体（Ａ）の面内レターデーション $R_e(A)$ （単位 nm ）、厚さ方向レターデーション $R_{th}(A)$ （単位 nm ）、光学異方体（Ｂ）の面内レターデーション $R_e(B)$ （単位 nm ）、厚さ方向レターデーション $R_{th}(B)$ （単位 nm ）の好ましい組み合わせとしては、 $10 \leq R_e(A) \leq 1000$ 、 $-500 \leq R_{th}(A) \leq -5$ 、 $100 \leq R_e(B) \leq 450$ 、 $50 \leq R_{th}(B) \leq 225$ が挙げられる。最も好ましい組み合わせとしては、 $420 \leq R_e(A) \leq 460$ 、 $-240 \leq R_{th}(A) \leq -200$ 、 $170 \leq R_e(B) \leq 210$ 、 $75 \leq R_{th}(B) \leq 115$ を満たすことが挙げられる。

【００１８】

参考発明の液晶表示装置においては、光学異方体（Ａ）が液晶セルと出射側偏光子との間に配置され、光学異方体（Ｂ）が液晶セルと入射側偏光子との間に配置されてなり、光学異方体（Ａ）と光学異方体（Ｂ）のそれぞれの面内の遅相軸が略平行の位置関係にあり、さらに、光学異方体（Ａ）の面内の遅相軸が電圧無印加状態の液晶セルの面内の遅相軸と略垂直の位置関係にあることが好ましい。光学異方体（Ａ）、光学異方体（Ｂ）、液晶セル及び２枚の偏光子がこの位置関係をとることにより、極角 $0 \sim 80^\circ$ 、全方位角において、コントラストの最小値を３０以上とすることができる。図５は、参考発明の液晶表示装置の他の態様の説明図である。本態様においては、入射側偏光子１、光学異方体（Ｂ）４、液晶セル２、光学異方体（Ａ）３、出射側偏光子５が、この順に積層されている。図中の矢印は、偏光子については透過軸を、液晶セルについては電圧無印加状態の面内の遅相軸を、光学異方体については面内の遅相軸を表す。すなわち、固有複屈折値が負である光学異方体（Ａ）の面内の遅相軸と固有複屈折値が正である光学異方体（Ｂ）の面内の遅相軸が平行の位置関係にあり、光学異方体（Ａ）の面内の遅相軸が電圧無印加状態の液

晶セルの面内の遅相軸と垂直の位置関係にある。

【0019】

参考発明の液晶表示装置においては、光学異方体（A）を液晶セルと入射側偏光子との間に配置し、光学異方体（B）を液晶セルと出射側偏光子との間に配置し、光学異方体（A）と光学異方体（B）のそれぞれの面内の遅相軸を略平行の位置関係とし、さらに、光学異方体（A）の面内の遅相軸を、電圧無印加状態の液晶セルの面内の遅相軸と略平行の位置関係とすることができる。光学異方体（A）、光学異方体（B）、液晶セル及び2枚の偏光子がこの位置関係をとることにより、極角 $0 \sim 80^\circ$ 、全方位角において、コントラストの最小値を20以上とすることができる。図6は、参考発明の液晶表示装置の他の態様の説明図である。本態様においては、入射側偏光子1、光学異方体（A）3、液晶セル2、光学異方体（B）4、出射側偏光子5が、この順に積層されている。図中の矢印は、偏光子については透過軸を、液晶セルについては電圧無印加状態の面内の遅相軸を、光学異方体については面内の遅相軸を表す。すなわち、固有複屈折値が負である光学異方体（A）の面内の遅相軸と固有複屈折値が正である光学異方体（B）の面内の遅相軸が平行の位置関係にあり、光学異方体（A）の面内の遅相軸が電圧無印加状態の液晶セルの面内の遅相軸と平行の位置関係にある。

【0020】

参考発明において、光学異方体（B）が液晶セルと入射側偏光子との間に配置され、光学異方体（A）が液晶セルと出射側偏光子との間に配置され、かつ、光学異方体（A）と光学異方体（B）のそれぞれの面内の遅相軸が略平行の位置関係にあるときの光学異方体（A）の面内レターデーション $R_e(A)$ （単位nm）、厚さ方向レターデーション $R_{th}(A)$ （単位nm）、光学異方体（B）の面内レターデーション $R_e(B)$ （単位nm）、厚さ方向レターデーション $R_{th}(B)$ （単位nm）の好ましい組み合わせとしては、 $10 \leq R_e(A) \leq 720$ 、 $-360 \leq R_{th}(A) \leq -5$ 、 $10 \leq R_e(B) \leq 1000$ 、 $5 \leq R_{th}(B) \leq 500$ が挙げられる。より好ましい組み合わせとしては、 $170 \leq R_e(A) \leq 230$ 、 $-115 \leq R_{th}(A) \leq -85$ 、 $400 \leq R_e(B) \leq 460$ 、 $200 \leq R_{th}(B) \leq 230$ ； $270 \leq R_e(A) \leq 440$ 、 $-220 \leq R_{th}(A) \leq -135$ 、 $20 \leq R_e(B) \leq 190$ 、 $10 \leq R_{th}(B) \leq 95$ ；が挙げられる。さらに好ましい組み合わせとしては、 $310 \leq R_e(A) \leq 410$ 、 $-205 \leq R_{th}(A) \leq -155$ 、 $50 \leq R_e(B) \leq 140$ 、 $25 \leq R_{th}(B) \leq 70$ が挙げられる。最も好ましい組み合わせとしては、 $340 \leq R_e(A) \leq 380$ 、 $-200 \leq R_{th}(A) \leq -160$ 、 $70 \leq R_e(B) \leq 110$ 、 $25 \leq R_{th}(B) \leq 65$ が挙げられる。

参考発明において、光学異方体（A）が液晶セルと入射側偏光子との間に配置され、光学異方体（B）が液晶セルと出射側偏光子との間に配置され、かつ、光学異方体（A）と光学異方体（B）のそれぞれの面内の遅相軸が略平行の位置関係にあるときの光学異方体（A）の面内レターデーション $R_e(A)$ （単位nm）、厚さ方向レターデーション $R_{th}(A)$ （単位nm）、光学異方体（B）の面内レターデーション $R_e(B)$ （単位nm）、厚さ方向レターデーション $R_{th}(B)$ （単位nm）の好ましい組み合わせとしては、 $10 \leq R_e(A) \leq 1000$ 、 $-500 \leq R_{th}(A) \leq -5$ 、 $120 \leq R_e(B) \leq 440$ 、 $60 \leq R_{th}(B) \leq 220$ が挙げられる。最も好ましい組み合わせとしては、 $40 \leq R_e(A) \leq 80$ 、 $-50 \leq R_{th}(A) \leq -10$ 、 $340 \leq R_e(B) \leq 380$ 、 $160 \leq R_{th}(B) \leq 200$ を満たすことが挙げられる。

【0021】

本発明の液晶表示装置において、使用する偏光子としては、ポリビニルアルコールや部分ホルマル化ポリビニルアルコール等の従来に準じた適宜なビニルアルコール系ポリマーよりなるフィルムに、ヨウ素や二色性染料等よりなる二色性物質による染色処理、延伸処理、架橋処理等の適宜な処理を適宜な順序や方式で施したもので、自然光を入射させると直線偏光を透過する適宜なものを用いることができる。特に、光透過率や偏光度に優れるものが好ましい。偏光子の厚さは、 $5 \sim 80 \mu m$ が一般的であるが、これに限定されない。

偏光子の片側又は両側には、偏光子の保護を目的として、適宜の接着層を介して偏光子保護フィルムが接着されていてもよい。

偏光子保護フィルムとしては、適宜な透明フィルムを用いることができる。中でも、透明性や機械的強度、熱安定性や水分遮蔽性等に優れるポリマーからなるフィルム等が好ましく用いられる。そのポリマーの例としては、トリアセチルセルロースの如きアセテート系樹脂やポリエステル系樹脂、ポリエーテルスルホン系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリイミド系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、脂環式構造を有する重合体、アクリル系樹脂等があげられる。

本発明の液晶表示装置において、光学異方体と偏光子が接する構成の場合は、光学異方体フィルムを偏光子の保護フィルムとして兼用することができる。光学異方体フィルムを偏光子の保護フィルムとして兼用することにより、保護フィルム一層を省いて液晶表示装置を薄型化するとともに、偏光子の耐久性を向上することができる。

本発明の液晶表示装置においては、光学異方体(A)が、層の少なくとも片面に透明な樹脂層を積層してなることが好ましく、層の両面に透明な樹脂層を積層してなることが特に好ましい。光学異方体(A)の層に透明な樹脂層を積層することにより、光学異方体(A)の破断を防いだり、光学異方体の波長依存性を容易に制御したりすることができる。この場合、透明な樹脂層は、固有複屈折値が負である材料からなる層の位相差を効率的に利用する観点から、実質的に無配向であることが好ましい。

光学異方体(A)と積層する透明な樹脂としては、1 mm厚で全光線透過率が80%以上のものであれば特に制限されず、例えば、脂環式構造を有する重合体；ポリエチレンやポリプロピレンなどの鎖状オレフィン系重合体；ポリカーボネート系重合体；ポリエステル系重合体；ポリスルホン系重合体、ポリエーテルスルホン系重合体；ポリスチレン系重合体；ポリビニルアルコール系重合体；酢酸セルロース系重合体；ポリ塩化ビニル系重合体；ポリメタクリレート系重合体；などが挙げられる。これらの中でも、脂環式構造を有する重合体または鎖状オレフィン系重合体が好ましく、透明性、低吸湿性、寸法安定性、軽量性などの観点から、脂環式構造を有する重合体が特に好ましい。

脂環式構造を有する重合体については、固有複屈折値が正である材料の部分で説明したとおりである。

なお、透明な樹脂には、必要に応じて、酸化防止剤、熱安定剤、光安定剤、紫外線吸収剤、帯電防止剤、分散剤、塩素捕捉剤、難燃剤、結晶化核剤、ブロッキング防止剤、防曇剤、離型剤、顔料、有機又は無機の充填剤、中和剤、滑剤、分解剤、金属不活性化剤、汚染防止剤、抗菌剤やその他の樹脂、熱可塑性エラストマーなどの公知の添加剤を発明の効果が損なわれない範囲で添加することができる。

本発明の液晶表示装置においては、光学異方体(A)及び光学異方体(B)の残留揮発成分含有量が0.1重量%以下であることが好ましく、0.05重量%以下であることがより好ましく、0.02重量%以下であることがさらに好ましい。残留揮発性成分量が0.1重量%を超えると、使用時に該揮発性成分が外部に放出して、光学異方体に寸法変化が生じて内部応力が発生することにより、位相差にムラを生じることがある。したがって、本発明の液晶表示装置において、光学積層体(A)及び(B)の残留揮発成分含有量が上記範囲にあることにより、長期間使用しても環境の変化によらず液晶表示装置のディスプレイの表示ムラやコントラストの低下が発生しないといった光学特性の安定性に優れる。

揮発性成分は、光学異方体に微量含まれる分子量200以下の物質であり、例えば、残留単量体や溶媒などが挙げられる。揮発性成分の含有量は、光学異方体に含まれる分子量200以下の物質の合計として、光学異方体をガスクロマトグラフィーにより分析することにより定量することができる。

【0022】

本発明の液晶表示装置のモードに特に制限はなく、例えば、インプレーンスイッチング(I PS)モード、バーティカルアラインメント(VA)モード、マルチドメインバーティカルアラインメント(MVA)モード、コンティニュアスピンホイールアラインメント(CPA)モード、ツイステッドネマチック(TN)モード、スーパーツイステッドネマチ

ック（STN）モード、ハイブリッドアラインメントネマチック（HAN）モード、オプティカルコンペンセイテッドベンド（OCB）モードなどを挙げることができる。これらの中で、インプレーンスイッチングモードに特に好適に適用することができる。

インプレーンスイッチングモードでは、水平方向にホモジニアスな配向をした液晶分子と、透過軸が画面正面に対して上下と左右の方向を指して垂直の位置関係にある2枚の偏光子を用いているので、上下左右の方向から画面を斜めに見るときには、2本の透過軸は直交して見える位置関係にあり、ホモジニアス配向液晶層はツイステッドモード液晶層で生ずるような複屈折も少ないことから、十分なコントラストが得られる。これに対して、方位角45°の方向から画面を斜めに見るときには、2枚の偏光子の透過軸のなす角度が90°からずれる位置関係となるために、透過光が複屈折を生じて光が洩れ、十分な黒が得られず、コントラストが低下する。インプレーンスイッチングモードの液晶表示装置の2枚の偏光子の間に、固有複屈折値が負である光学異方体(A)と固有複屈折値が正である光学異方体(B)を配置することにより、透過光に生ずる複屈折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。

10

本発明において、液晶表示装置の形成に際しては、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、バックライトや輝度向上フィルム等の適宜な部品を適宜な位置に1層又は2層以上配置することができる。

【実施例】

【0023】

以下に、実施例を挙げて本発明をさらに詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例によりなんら限定されるものではない。

20

なお、実施例、参考例及び比較例において、偏光子として偏光板〔（株）サンリツ、LLC2-9518〕を用いた。液晶セルとして、厚さ2.74μm、誘電異方性が正、波長550nmの複屈折率 $\Delta n = 0.09884$ 、プレチルト角0°の液晶セルを用いた。

また、実施例、参考例及び比較例において、測定及び評価は下記の方法により行った。

（1）厚さ

フィルムの断面を、光学顕微鏡で観察して測定する。積層体については、各層ごとに測定する。

（2）ガラス転移温度

30

JIS K 7121に基づいて、示差走査熱量分析法（DSC）により測定する。

（3）屈折率（ n_x 、 n_y 、 n_z ）、レターデーション（面内レターデーション、厚さ方向のレターデーション）及び面内の遅相軸のバラツキ

自動複屈折計〔王子計測機器（株）、KOBRA-21〕を用いて、波長550nmの光で測定する。なお、遅相軸のバラツキは、光学異方体の幅方向に10mm間隔で遅相軸を測定して、その測定値の算術平均値を求め、その平均値からの測定値のバラツキとする。

（4）残留揮発性成分

光学異方体200mgを、表面に吸着していた水分や有機物を完全に除去した内径4mmのガラスチューブの試料容器に入れる。次に、その容器を温度100℃で60分間加熱し、容器から出てきた気体を連続的に捕集する。そして、捕集した気体を熱脱着ガスクロマトグラフィー質量分析計（TDS-GC-MS）で分析し、その中で分子量200以下の成分の合計量を残留揮発性成分として測定する。

40

（5）液晶表示装置の視野角特性

光学異方体を、インプレーンスイッチング（IPS）モードの液晶表示装置の液晶セルに隣接する位置に配置して、表示特性を目視により観察する。また、4×4マトリクスを用いた光学シミュレーションによりコントラストを計算し、コントラスト図として表示する。

【0024】

実施例1（固有複屈折値が負である光学異方体(A)フィルムの作製）

50

ノルボルネン系重合体〔日本ゼオン(株)、ゼオノア1020、ガラス転移温度105℃〕からなる[1]層、スチレン-無水マレイン酸共重合体〔ノヴァケミカルジャパン(株)、ダイラックD332、ガラス転移温度130℃、オリゴマー含有量3重量%〕からなる[2]層及び変性エチレン-酢酸ビニル共重合体〔三菱化学(株)、モディックAP A543、ビカット軟化点80℃〕からなる[3]層を有し、[1]層(15μm)-[3]層(5μm)-[2]層(100μm)-[3]層(5μm)-[1]層(15μm)の構成の未延伸積層体を共押出成形により得た。未延伸積層体を、温度140℃、倍率1.4倍でテンターにより横一軸延伸して、厚さ100μmの光学異方体(A)のフィルムを得た。

得られたフィルムは、屈折率 $n_{x_A}1.5809$ 、 $n_{y_A}1.5800$ 、 $n_{z_A}1.5809$ であり、面内レターデーション $R_e(A)$ は90nm、厚さ方向レターデーション $R_{th}(A)$ は-45nmであり、面内の遅相軸のばらつきは±0.05°であり、残留揮発成分含有量は0.01重量%以下であった。

10

実施例2(固有複屈折値が正である光学異方体(B)フィルムの作製)

ノルボルネン系重合体〔日本ゼオン(株)、ゼオノア1420、ガラス転移温度135℃〕からなるフィルムを、温度139℃、倍率1.1倍でニップロールにより縦一軸延伸して、厚さ100μmの光学異方体(B)のフィルムを得た。

得られたフィルムは、屈折率 $n_{x_B}1.5309$ 、 $n_{y_B}1.5300$ 、 $n_{z_B}1.5300$ であり、面内レターデーション $R_e(B)$ は90nm、厚さ方向レターデーション $R_{th}(B)$ は45nmであり、残留揮発成分含有量は0.01重量%以下であった。

20

【0025】

実施例3(液晶表示装置の作製)

入射側偏光子の透過軸と液晶セルの電圧無印加時の面内の遅相軸とが垂直、液晶セルの電圧無印加時の面内の遅相軸と光学異方体(B)の面内の遅相軸とが垂直、光学異方体(B)の面内の遅相軸と光学異方体(A)の面内の遅相軸とが平行、光学異方体(A)の面内の遅相軸と出射側偏光子の透過軸とが垂直になるように、入射側偏光子、液晶セル、光学異方体(B)フィルム、光学異方体(A)フィルム及び出射側偏光子をこの順に積層して、図1に示す構成を有する液晶表示装置を組み立てた。

得られた液晶表示装置の表示特性を目視で評価すると、画面を正面から見た場合も、全方位から極角80°以内の斜め方向から見た場合も、表示は良好かつ均質であった。この液晶表示装置についてシミュレーションにより得られたコントラスト図を、図7に示す。

30

実施例4(液晶表示装置の作製)

入射側偏光子の透過軸と液晶セルの電圧無印加時の面内の遅相軸とが垂直、液晶セルの電圧無印加時の面内の遅相軸と光学異方体(A)の面内の遅相軸、光学異方体(A)の面内の遅相軸と光学異方体(B)の面内の遅相軸、光学異方体(B)の面内の遅相軸と出射側偏光子の透過軸とがいずれも平行になるように、入射側偏光子、液晶セル、光学異方体(A)フィルム、光学異方体(B)フィルム及び出射側偏光子をこの順に積層して、図2に示す構成を有する液晶表示装置を組み立てた。

得られた液晶表示装置の表示特性を目視で評価すると、画面を正面から見た場合も、全方位から極角80°以内の斜め方向から見た場合も、表示は良好かつ均質であった。この液晶表示装置についてシミュレーションにより得られたコントラスト図を、図8に示す。

40

【0026】

参考例5(液晶表示装置の作製)

入射側偏光子の透過軸と光学異方体(B)の面内の遅相軸とが平行、光学異方体(B)の面内の遅相軸と光学異方体(A)の面内の遅相軸とが平行、光学異方体(A)の面内の遅相軸と液晶セルの電圧無印加時の面内の遅相軸とが垂直、液晶セルの電圧無印加時の面内の遅相軸と出射側偏光子の透過軸とが平行になるように、入射側偏光子、光学異方体(B)フィルム、光学異方体(A)フィルム、液晶セル及び出射側偏光子をこの順に積層して、図3に示す構成を有する液晶表示装置を組み立てた。

得られた液晶表示装置の表示特性を目視で評価すると、画面を正面から見た場合も、全方位から極角80°以内の斜め方向から見た場合も、表示は良好かつ均質であった。この

50

液晶表示装置についてシミュレーションにより得られたコントラスト図を、図9に示す。

参考例6（液晶表示装置の作製）

入射側偏光子の透過軸と光学異方体（A）の面内の遅相軸とが垂直、光学異方体（A）の面内の遅相軸と光学異方体（B）の面内の遅相軸、光学異方体（B）の面内の遅相軸と液晶セルの電圧無印加時の面内の遅相軸、液晶セルの電圧無印加時の面内の遅相軸と出射側偏光子の透過軸とがいずれも平行になるように、入射側偏光子、光学異方体（A）フィルム、光学異方体（B）フィルム、液晶セル及び出射側偏光子をこの順に積層して、図4に示す構成を有する液晶表示装置を組み立てた。

得られた液晶表示装置の表示特性を目視で評価すると、画面を正面から見た場合は表示は良好かつ均質であったが、方位角45°の斜め方向から見た場合は、コントラストの低い部分があった。この液晶表示装置についてシミュレーションにより得られたコントラスト図を、図10に示す。

10

【0027】

参考例7（液晶表示装置の作製）

入射側偏光子の透過軸と光学異方体（B）の面内の遅相軸とが平行、光学異方体（B）の面内の遅相軸と液晶セルの電圧無印加時の面内の遅相軸とが垂直、液晶セルの電圧無印加時の面内の遅相軸と光学異方体（A）の面内の遅相軸とが垂直、光学異方体（A）の面内の遅相軸と出射側偏光子の透過軸とが垂直になるように、入射側偏光子、光学異方体（B）フィルム、液晶セル、光学異方体（A）フィルム及び出射側偏光子をこの順に積層して、図5に示す構成を有する液晶表示装置を組み立てた。

20

得られた液晶表示装置の表示特性を目視で評価すると、画面を正面から見た場合は表示は良好かつ均質であったが、方位角45°の斜め方向から見た場合は、コントラストがわずかに低い部分があった。この液晶表示装置についてシミュレーションにより得られたコントラスト図を、図11に示す。

参考例8（液晶表示装置の作製）

入射側偏光子の透過軸と光学異方体（A）の面内の遅相軸とが垂直、光学異方体（A）の面内の遅相軸と液晶セルの電圧無印加時の面内の遅相軸、液晶セルの電圧無印加時の面内の遅相軸と光学異方体（B）の面内の遅相軸、光学異方体（B）の面内の遅相軸と出射側偏光子の透過軸とがいずれも平行になるように、入射側偏光子、光学異方体（A）フィルム、液晶セル、光学異方体（B）フィルム及び出射側偏光子をこの順に積層して、図6

30

に示す構成を有する液晶表示装置を組み立てた。

得られた液晶表示装置の表示特性を目視で評価すると、画面を正面から見た場合は表示は良好かつ均質であったが、方位角45°の斜め方向から見た場合は、コントラストの低い部分があった。この液晶表示装置についてシミュレーションにより得られたコントラスト図を、図12に示す。

比較例1

入射側偏光子の透過軸と液晶セルの電圧無印加時の面内の遅相軸とが平行、液晶セルの電圧無印加時の面内の遅相軸と出射側偏光子の透過軸とが垂直になるように、入射側偏光子、液晶セル及び出射側偏光子をこの順に積層して、液晶表示装置を組み立てた。

得られた液晶表示装置の表示特性を目視で評価すると、画面を正面から見た場合は表示は良好であったが、方位角45°の斜め方向から見た場合は、コントラストが低く、不良であった。この液晶表示装置についてシミュレーションにより得られたコントラスト図を、図13に示す。

40

【産業上の利用可能性】

【0028】

本発明の液晶表示装置は、正面方向からの画像特性を低下させることなく、画面を斜め方向から見たときのコントラストの低下が防止され、視野角が広く、どの方向から見ても均質で高いコントラストを有する。本発明の液晶表示装置は、インプレーンスイッチングモードの液晶表示装置に特に好適に適用することができる。

【図面の簡単な説明】

50

【0029】

【図1】本発明の液晶表示装置の一態様の説明図である。

【図2】本発明の液晶表示装置の他の態様の説明図である。

【図3】参考発明の液晶表示装置の一態様の説明図である。

【図4】参考発明の液晶表示装置の他の態様の説明図である。

【図5】参考発明の液晶表示装置の他の態様の説明図である。

【図6】参考発明の液晶表示装置の他の態様の説明図である。

【図7】実施例3で得られた液晶表示装置のコントラスト図である。

【図8】実施例4で得られた液晶表示装置のコントラスト図である。

【図9】参考例5で得られた液晶表示装置のコントラスト図である。

【図10】参考例6で得られた液晶表示装置のコントラスト図である。

【図11】参考例7で得られた液晶表示装置のコントラスト図である。

【図12】参考例8で得られた液晶表示装置のコントラスト図である。

【図13】比較例1で得られた液晶表示装置のコントラスト図である。

【符号の説明】

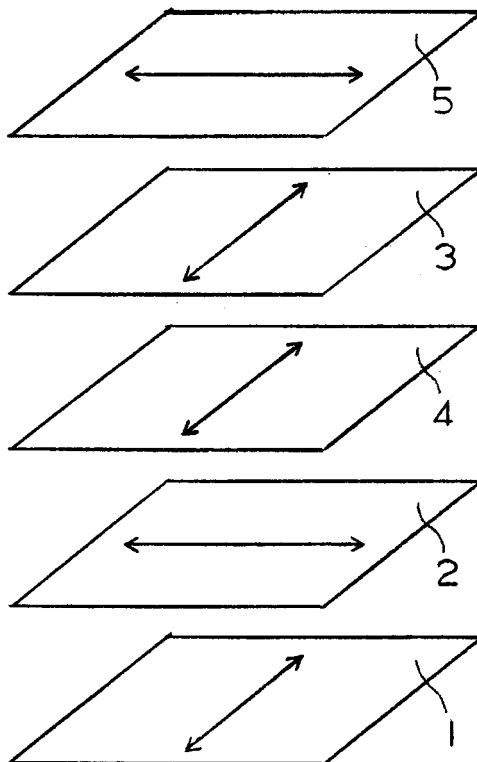
【0030】

- 1 入射側偏光子
- 2 液晶セル
- 3 光学異方体(A)
- 4 光学異方体(B)
- 5 出射側偏光子

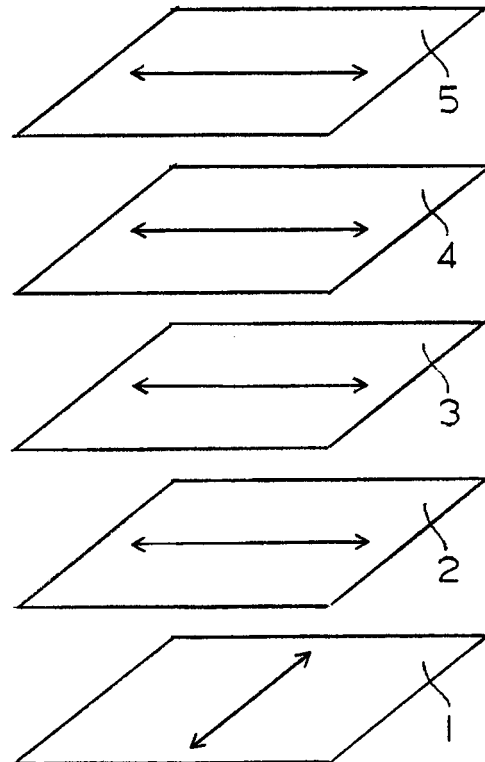
10

20

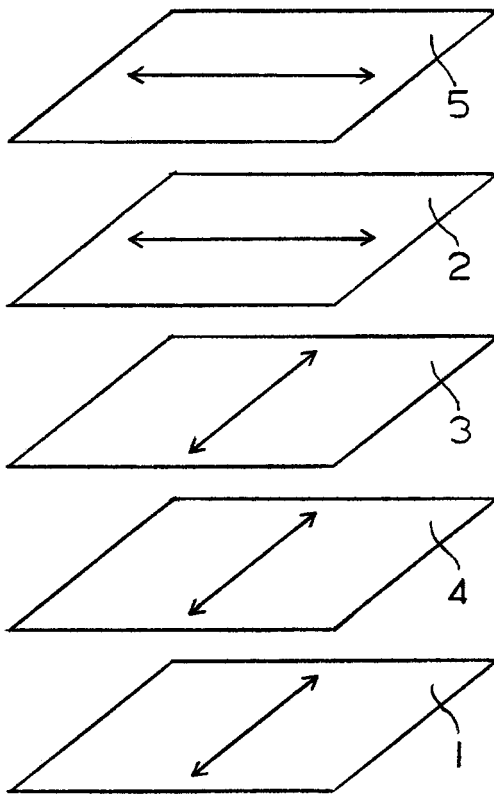
【図1】



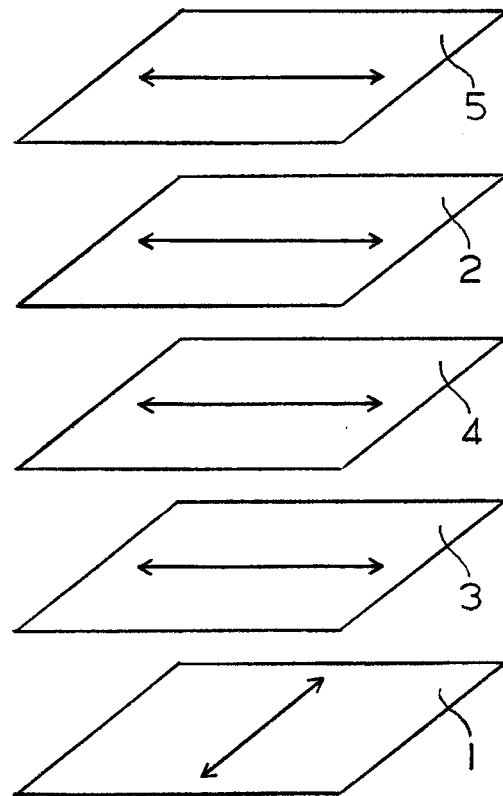
【図2】



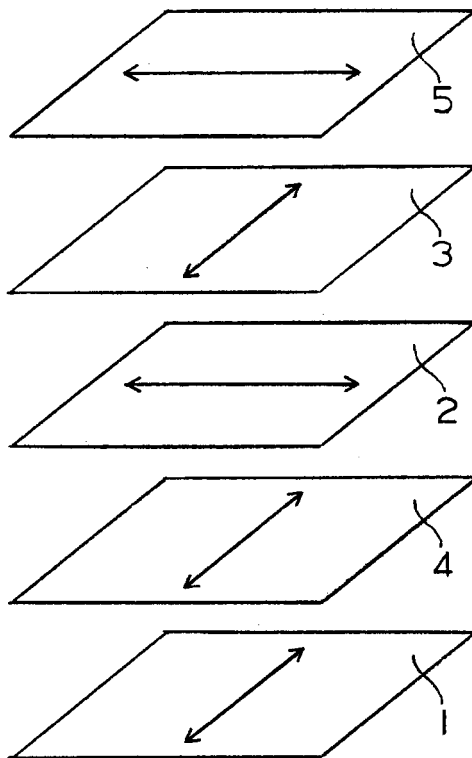
【図 3】



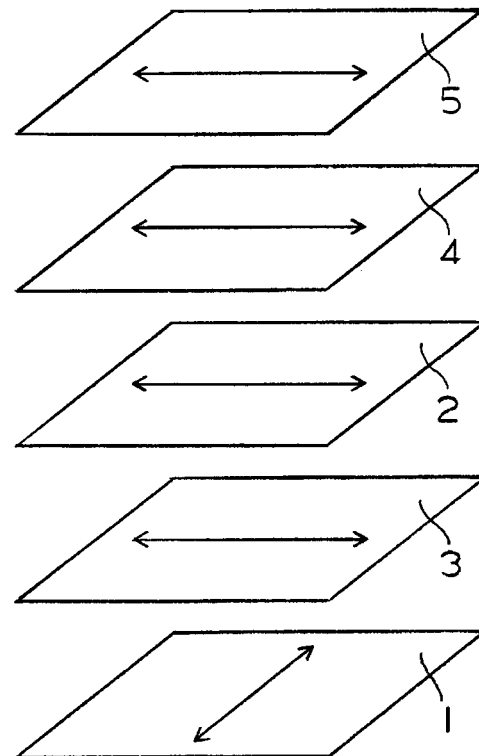
【図 4】



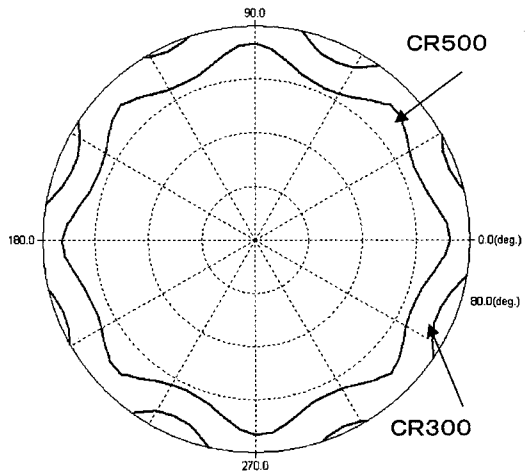
【図 5】



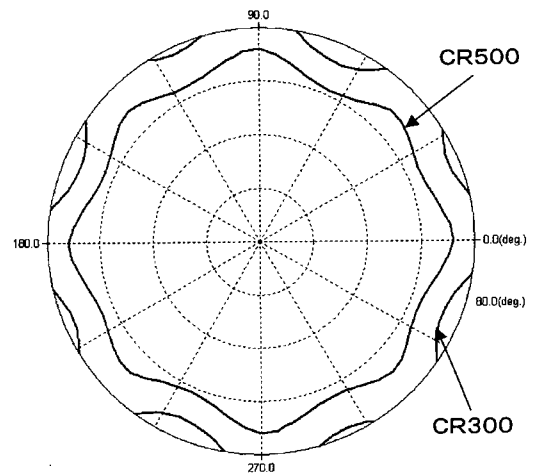
【図 6】



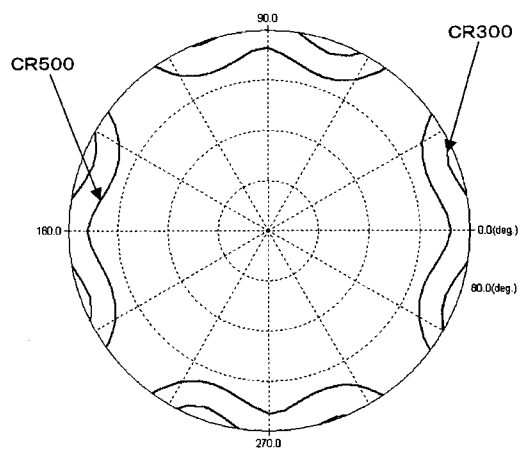
【図 7】



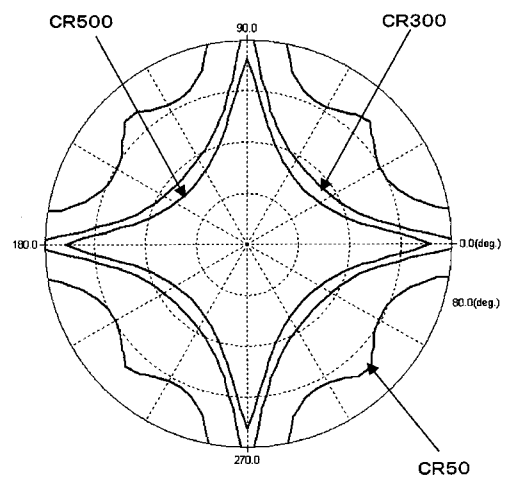
【図 8】



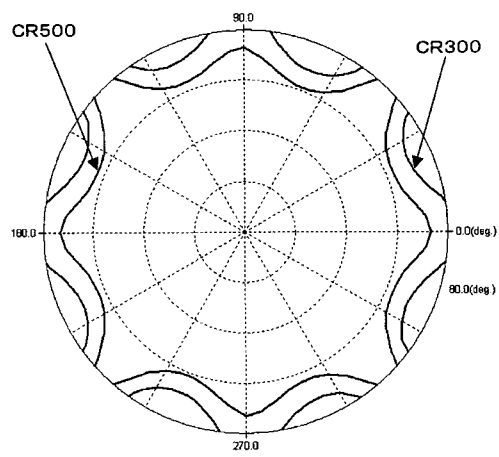
【図 9】



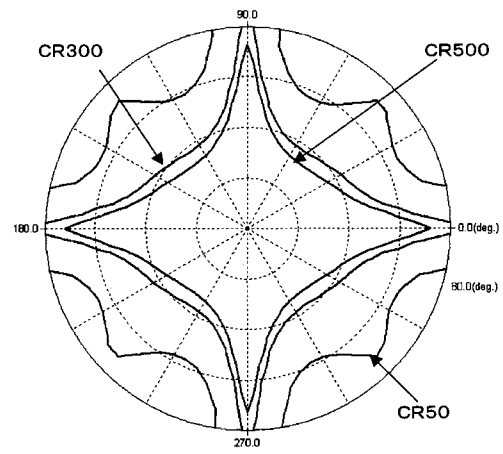
【図 10】



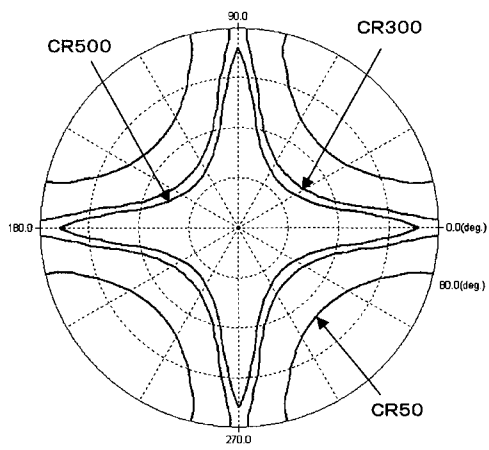
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】



フロントページの続き

(72)発明者 荒川 公平
東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 日本ゼオン株式会社内

審査官 山口 裕之

(56)参考文献 特開2003-195310 (JP, A)
特開平06-067023 (JP, A)
特開2002-090530 (JP, A)
特開2003-246014 (JP, A)
特開2003-270435 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G02F 1/13363

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP4882223B2	公开(公告)日	2012-02-22
申请号	JP2004337839	申请日	2004-11-22
[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		
当前申请(专利权)人(译)	日本Zeon有限公司		
[标]发明人	板谷元宏 奥出修平 山中俊介 荒川公平		
发明人	板谷 元宏 奥出 修平 山中 俊介 荒川 公平		
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/BC22 2H091/FA07X 2H091/FA07Z 2H091/FA11X 2H091/FA11Z 2H091/FD01 2H091/FD05 2H091/FD06 2H091/FD07 2H091/FD08 2H091/FD10 2H091/LA19 2H149/AA07 2H149/AB05 2H149/BA02 2H149/DA02 2H149/DA12 2H149/DA33 2H149/DA34 2H149/DA35 2H149/DA39 2H149/EA02 2H149/EA06 2H149/EA10 2H149/EA19 2H149/FA04Y 2H149/FA05Y 2H149/FA06Y 2H149/FD04 2H149/FD26 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA30X 2H191/FA30Z 2H191/FA94X 2H191/FA94Z 2H191/FB02 2H191/FB22 2H191/FB23 2H191/FC05 2H191/FC08 2H191/FC09 2H191/FC32 2H191/FD07 2H191/FD08 2H191/FD09 2H191/FD12 2H191/GA22 2H191/HA05 2H191/HA06 2H191/HA09 2H191/HA11 2H191/HA13 2H191/HA14 2H191/HA15 2H191/LA22 2H191/LA25 2H191/PA64 2H191/PA65 2H191/PA79 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA30X 2H291/FA30Z 2H291/FA94X 2H291/FA94Z 2H291/FB02 2H291/FB22 2H291/FB23 2H291/FC05 2H291/FC08 2H291/FC09 2H291/FC32 2H291/FD07 2H291/FD08 2H291/FD09 2H291/FD12 2H291/GA22 2H291/HA05 2H291/HA06 2H291/HA09 2H291/HA11 2H291/HA13 2H291/HA14 2H291/HA15 2H291/LA22 2H291/LA25 2H291/PA64 2H291/PA65 2H291/PA79		
代理人(译)	酒井宏明		
审查员(译)	山口博之		
优先权	2003392976 2003-11-21 JP		
其他公开文献	JP2005173584A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：为了提供一种液晶显示装置，其中看到正方形的图像特性不会恶化，防止对角线看到的图像的对比度降低，并且具有宽视角并且提供均匀和高对比度。任何方向。解决方案：液晶显示装置至少具有光学各向异性体（A），光学各向异性体（B）和位于一对偏振器之间的液晶单元，所述一对偏振器以其透射轴几乎彼此垂直的位置关系设置。该液晶显示装置的特征在于具有光学各向异性体（A）和光学各向异性体（B），该光学各向异性体由具有负固有双折射值的材料层和具有正固有双折射值的材料层组成。其中光学各向异性体（A），（B）处于它们的面内慢轴几乎彼此平行或垂直的位置关系，并且具有光学各向异性体（A）的

面内慢轴和设置在其附近的偏振器的透射轴处于它们几乎彼此平行或垂直的位置关系。 $\hat{z}$

