

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2016-90862

(P2016-90862A)

(43) 公開日 平成28年5月23日(2016.5.23)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02F 1/1363 (2006.01)	G O 2 F 1/1363	2 H 1 4 9
G02B 5/30 (2006.01)	G O 2 B 5/30	2 H 1 9 1
G02F 1/1335 (2006.01)	G O 2 F 1/1335 5 1 0	2 H 2 9 1

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2014-226449 (P2014-226449)	(71) 出願人	000002303
(22) 出願日	平成26年11月6日 (2014.11.6)		スタンレー電気株式会社
			東京都目黒区中目黒2丁目9番13号
		(74) 代理人	110001184
			特許業務法人むつきパートナーズ
		(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
		Fターム(参考)	2H149 AA06 AB05 AB26 BA02 DA02
			DA12 DA24 DA33 EA02 EA06
			EA19 FA05Y FA13Y FD05
			2H191 FA22X FA22Z FA30X FA30Z FD09
			FD12 HA11 LA25 LA40 PA04
			PA08 PA24 PA42 PA64 PA65
			PA67 PA68
			最終頁に続く

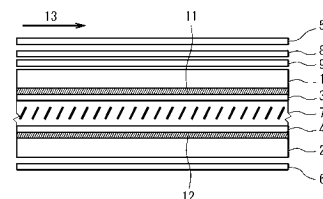
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】左右方向観察時のカラーシフトを低コストで抑制するノーマリーホワイト表示の垂直配向型の液晶表示装置を提供する。

【解決手段】液晶表示装置は、第1基板1、第2基板2、液晶層7、第1偏光板5、第2偏光板6、第1光学板8、第2光学板9を備える。各偏光板の吸収軸は互いに略直交して配置され、かつ電界印加時における液晶層7の層厚方向の略中央での配向方向に対して略45°に配置される。第1光学板8は、面内位相差 $Re1$ が145nm～385nmであり、面内遅相軸が第1偏光板5の吸収軸に対して略45°で配置され、かつ上記の配向方向に対して略平行に配置される。第2光学板9は、面内位相差 $Re2$ が200nm ($Re2 - Re1$) 300nmの関係の有しており、面内遅相軸が第1偏光板5の吸収軸に対して略45°の角度をなして配置され、かつ上記の配向方向に対して略直交に配置される。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ノーマリーホワイต์表示の液晶表示装置であって、
対向配置される第 1 基板及び第 2 基板と、
前記第 1 基板と前記第 2 基板の間に配置された垂直配向又は略垂直配向の液晶層と、
前記第 1 基板の外側に配置された第 1 偏光板と、
前記第 2 基板の外側に配置された第 2 偏光板と、
前記第 1 基板と前記第 1 偏光板との間に配置された第 1 光学板と、
前記第 1 基板と前記第 1 偏光板との間に配置された第 2 光学板と、
を含み、
前記第 1 偏光板と前記第 2 偏光板の各吸収軸は互いに略直交して配置され、かつ当該各
吸収軸は電界印加時における前記液晶層の層厚方向の略中央での配向方向に対して略 45
°の角度をなして配置されており、
前記第 1 光学板は、面内位相差 R_{e1} が $145\text{ nm} \sim 385\text{ nm}$ であり、面内遅相軸が
前記第 1 偏光板の吸収軸に対して略 45°の角度をなして配置され、かつ電界印加時に
おける前記液晶層の層厚方向の略中央での配向方向に対して略平行に配置されており、
前記第 2 光学板は、面内位相差 R_{e2} が $200\text{ nm} \sim (R_{e2} - R_{e1}) \sim 300\text{ nm}$
の関係性を有しており、面内遅相軸が前記第 1 偏光板の吸収軸に対して略 45°の角度をな
して配置され、かつ電界印加時における前記液晶層の層厚方向の略中央での配向方向に
対して略直交に配置されている、
液晶表示装置。

10

20

【請求項 2】

ノーマリーホワイต์表示の液晶表示装置であって、
対向配置される第 1 基板及び第 2 基板と、
前記第 1 基板と前記第 2 基板の間に配置された垂直配向又は略垂直配向の液晶層と、
前記第 1 基板の外側に配置された第 1 偏光板と、
前記第 2 基板の外側に配置された第 2 偏光板と、
前記第 1 基板と前記第 1 偏光板との間に配置された第 1 光学板と、
前記第 2 基板と前記第 2 偏光板との間に配置された第 2 光学板と、
を含み、
前記第 1 偏光板と前記第 2 偏光板の各吸収軸は互いに略直交して配置され、かつ当該各
吸収軸は電界印加時における前記液晶層の層厚方向の略中央での配向方向に対して略 45
°の角度をなして配置されており、
前記第 1 光学板は、面内位相差 R_{e1} が $145\text{ nm} \sim 385\text{ nm}$ であり、面内遅相軸が
前記第 1 偏光板の吸収軸に対して略 45°の角度をなして配置され、かつ電界印加時に
おける前記液晶層の層厚方向の略中央での配向方向に対して略平行に配置されており
前記第 2 光学板は、面内位相差 R_{e2} が $200\text{ nm} \sim (R_{e2} - R_{e1}) \sim 300\text{ nm}$
の関係性を有しており、面内遅相軸が前記第 2 偏光板の吸収軸に対して略 45°の角度をな
して配置され、かつ電界印加時における前記液晶層の層厚方向の略中央での配向方向に
対して略直交に配置されている、
液晶表示装置。

30

40

【請求項 3】

前記第 1 光学板と前記第 2 光学板の少なくとも一方が負の二軸光学異方性を有する、
請求項 1 又は 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

負の一軸光学異方性又は負の二軸光学異方性を有しており、前記第 1 基板と前記第 1 偏
光板との間及び / 又は前記第 2 基板と前記第 2 偏光板との間に配置された視角補償板を更
に含む、
請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

50

【技術分野】

【0001】

本発明は、垂直配向型の液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

垂直配向型の液晶表示装置は、基本的構成として、対向配置される2つの基板と、それら基板間に設けられる垂直配向の液晶層と、基板外側にそれぞれ配置される2つの偏光板を備えている。この垂直配向型の液晶表示装置において、2つの偏光板の吸収軸を互いに直交した配置（クロスニコル配置）とし、かつ基板と偏光板の間に視角補償板を配置することにより、正面観察時および斜め方向からの観察時において非常に良好な暗表示が得られるようになり、優れたノーマリーブラック表示を実現することができる。

10

【0003】

このような垂直配向型の液晶表示装置において、さらに一方基板の裏面側の偏光板よりも外側に反射板を設けることでバックライト不要の反射型の液晶表示装置を得ることができる。また、さらに一方基板の裏面側の偏光板よりも外側に半透過板を設け、かつバックライトを設けることで半透過型の液晶表示装置を得ることができる。しかし、ノーマリーブラック表示の液晶表示装置では背景表示部（非表示部）が暗表示となるため、反射による表示を観察すると観察者には非常に暗く感じる。特に、表示部において文字や図柄を用いるセグメント表示型の液晶表示装置においてはその傾向が強い。このため、反射型や半透過型の液晶表示装置においては、ノーマリーホワイト表示が広く用いられる。上記のような垂直配向型の液晶表示装置に関する従来技術は、例えば特開2002-40428号公報（特許文献1）や特開2013-238784号公報（特許文献2）に開示されている。

20

【0004】

特許文献1に開示される液晶表示装置は、ランダムまたは面内で連続的な配向変化をする液晶層を有している場合に、上基板と下基板のそれぞれの外側に円偏光板を配置することにより、液晶層の配向不均一を不可視化して透過率を上昇させている。この液晶表示装置の原理については、上記した2つの円偏光板の円偏光回転方向が同じである場合に、液晶層のリタデーションを Δ とすると、出力光強度 I_{out} が $\cos^2(\Delta/2)$ に相関することが示されている。すなわち、液晶層の基板面内での配向方向は出力光強度に対して無関係であることが示されている。

30

【0005】

ここで、垂直配向した液晶層の電圧無印加時におけるリタデーションはほぼゼロとなるため出力光強度 I_{out} は最大になり、液晶層に閾値電圧以上の電圧が印加されると配向変化によってリタデーションが増加することから出力光強度 I_{out} は最小へ向かって変化する。すなわち、ノーマリーホワイト表示を実現することができる。この文献において、円偏光板は直線偏光板と1/4波長板を組み合わせて構成されており、直線偏光板の配置については任意でよいことが示されている。また、この文献では、基板面内の一方向に配向処理が施された液晶層を有するモノドメイン垂直配向型の液晶表示装置に関する実施例も示されている。この実施例ではノーマリーブラック表示とした場合が示されているが、2つの円偏光板の組み合わせを変更すればノーマリーホワイト表示とすることもできる。さらにこの文献では、上下各基板と各円偏光板の間に負の一軸光学異方性を有する位相差板を配置することによって視角特性が改善されることも示されている。

40

【0006】

特許文献2に開示される液晶表示装置は、2つの基板と、それら基板間に設けられる垂直配向の液晶層と、基板外側にそれぞれ配置される2つの偏光板（直線偏光板）を備え、さらに、各基板と各偏光板の間の少なくとも一方に位相差板を配置したことを特徴としている。この液晶表示装置における位相差板は、面内遅相軸が各偏光板の吸収軸に対して45°の角度をなして配置され、かつこの面内遅相軸が液晶層の電圧印加時における液晶層の層厚方向の中央における配向方向に対して直交するように配置されている。また、位相

50

差板については、その面内位相差値の合計が $200 \sim 320 \text{ nm}$ であることが好ましく、正の一軸光学異方性または負の二軸光学異方性を示す光学特性を有することが好ましい、とされている。

【0007】

ところで、上記した特許文献1に開示される公知技術に基づいて透過型かつノーマリーホワイト表示のモノドメイン垂直配向型の液晶表示装置を作製し、電圧無印加時における背景視角特性を観察したところ、視認方位を液晶表示装置の左右方位（3時方位、9時方位）へ変化させて深い極角角度から外観観察すると背景の色が黄色から茶色に変化する現象（カラーシフト）が生じて表示品位が低下することが分かった。これについては、特許文献1に開示があるように、上下各基板と各円偏光板の間に負の一軸光学異方性を有する位相差板を配置することによってカラーシフトが抑制される。

10

【0008】

他方、上記した特許文献2に開示される公知技術に基づいて、上下基板のうち一方の基板と偏光板との間に面内位相差が略 $1/2$ 波長である位相差板を配置し、他方の基板と偏光板との間には位相差板を設けない構成としてノーマリーホワイト表示のモノドメイン垂直配向型の液晶表示装置を作製して外観を観察したところ、上記した特許文献1に基づいて作製した液晶表示装置の場合と同様のカラーシフトが観察された。これについては、位相差板として適切なパラメータを有する負の二軸光学異方性を有する位相差板を用いることでカラーシフトが抑制される。

20

【0009】

しかしながら、負の一軸光学異方性を有する位相差板や負の二軸光学異方性を有する位相差板はいずれも環状オレフィンポリマー等の高価な材料を用いた位相差板を用いることから、これらを用いることでカラーシフトを抑制できたとしても、従来のTN配向等を用いたノーマリーホワイト表示の液晶表示装置に比べてコストが著しく上昇してしまい、費用対効果が低いという点で改良の余地がある。

【0010】

なお本出願において、位相差板の面内屈折率を n_x 、 n_y 、厚さ方向屈折率を n_z とし、 n_x 方向を面内遅相軸と定義するとき、正の一軸光学異方性は $n_x > n_y = n_z$ 、正の二軸光学異方性は $n_x > n_y < n_z$ 、負の一軸光学異方性は $n_x = n_y > n_z$ 、負の二軸光学異方性は $n_x > n_y > n_z$ で定義される。なお、 $n_x > n_y = n_z$ を有する光学フィルムは正のAプレートと呼ぶ。 $n_x = n_z > n_y$ を有する光学フィルムは負のAプレートと呼ぶ。 $n_x = n_y < n_z$ を有する光学フィルムは負のCプレートと呼ぶ。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0011】

【特許文献1】特開2002-40428号公報

【特許文献2】特開2013-238784号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

40

本発明に係る具体的態様は、ノーマリーホワイト表示の垂直配向型の液晶表示装置における左右方向観察時のカラーシフトを低コストに抑制することが可能な技術を提供することを目的の1つとする。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明に係る一態様の液晶表示装置は、ノーマリーホワイト表示の液晶表示装置であって、(a)対向配置される第1基板及び第2基板と、(b)前記第1基板と前記第2基板の間に配置された垂直配向又は略垂直配向の液晶層と、(c)前記第1基板の外側に配置された第1偏光板と、(d)前記第2基板の外側に配置された第2偏光板と、(e)前記第1基板と前記第1偏光板との間に配置された第1光学板と、(f)前記第1基板と前記

50

第 1 偏光板との間に配置された第 2 光学板とを含み、(g) 前記第 1 偏光板と前記第 2 偏光板の各吸収軸は互いに略直交して配置され、かつ当該各吸収軸は電界印加時における前記液晶層の層厚方向の略中央での配向方向に対して略 45° の角度をなして配置されており、(h) 前記第 1 光学板は、面内位相差 R_{e1} が $145\text{ nm} \sim 385\text{ nm}$ であり、面内遅相軸が前記第 1 偏光板の吸収軸に対して略 45° の角度をなして配置され、かつ電界印加時における前記液晶層の層厚方向の略中央での配向方向に対して略平行に配置されており、(i) 前記第 2 光学板は、面内位相差 R_{e2} が $200\text{ nm} \sim (R_{e2} - R_{e1}) + 300\text{ nm}$ の関係を有しており、面内遅相軸が前記第 1 偏光板の吸収軸に対して略 45° の角度をなして配置され、かつ電界印加時における前記液晶層の層厚方向の略中央での配向方向に対して略直交に配置されている、液晶表示装置である。

10

【0014】

本発明に係る他の態様の液晶表示装置は、ノーマリーホワイト表示の液晶表示装置であって、(a) 対向配置される第 1 基板及び第 2 基板と、(b) 前記第 1 基板と前記第 2 基板の間に配置された垂直配向又は略垂直配向の液晶層と、(c) 前記第 1 基板の外側に配置された第 1 偏光板と、(d) 前記第 2 基板の外側に配置された第 2 偏光板と、(e) 前記第 1 基板と前記第 1 偏光板との間に配置された第 1 光学板と、(f) 前記第 2 基板と前記第 2 偏光板との間に配置された第 2 光学板とを含み、(g) 前記第 1 偏光板と前記第 2 偏光板の各吸収軸は互いに略直交して配置され、かつ当該各吸収軸は電界印加時における前記液晶層の層厚方向の略中央での配向方向に対して略 45° の角度をなして配置されており、(h) 前記第 1 光学板は、面内位相差 R_{e1} が $145\text{ nm} \sim 385\text{ nm}$ であり、面内遅相軸が前記第 1 偏光板の吸収軸に対して略 45° の角度をなして配置され、かつ電界印加時における前記液晶層の層厚方向の略中央での配向方向に対して略平行に配置されており、(i) 前記第 2 光学板は、面内位相差 R_{e2} が $200\text{ nm} \sim (R_{e2} - R_{e1}) + 300\text{ nm}$ の関係を有しており、面内遅相軸が前記第 2 偏光板の吸収軸に対して略 45° の角度をなして配置され、かつ電界印加時における前記液晶層の層厚方向の略中央での配向方向に対して略直交に配置されている、液晶表示装置である。

20

【0015】

上記した何れかの構成によれば、比較的低コストの光学板を第 1 光学板および第 2 光学板として用いることが可能であるため、ノーマリーホワイト表示の垂直配向型の液晶表示装置における左右方向観察時のカラーシフトを低コストに抑制することが可能となる。

30

【0016】

上記の液晶表示装置において、前記第 1 光学板と前記第 2 光学板の少なくとも一方が負の二軸光学異方性を有する、ことも好ましい。

【0017】

上記した液晶表示装置は、負の一軸光学異方性又は負の二軸光学異方性を有しており、前記第 1 基板と前記第 1 偏光板との間及び / 又は前記第 2 基板と前記第 2 偏光板との間に配置された視角補償板を更に含む、ことも好ましい。

【0018】

これによれば、液晶層のリタデーションをより大きくした場合であっても十分な視角補償効果を得ることが可能となる。

40

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図 1】図 1 は、一実施形態の液晶表示装置の基本構造を示す断面図である。

【図 2】図 2 は、液晶層の電界印加時の配向方向と各偏光板、 $1/2$ 波長板、 1 波長板の光学軸の配置関係を示す図である。

【図 3】図 3 は、他の実施形態の液晶表示装置の基本構造を示す断面図である。

【図 4】図 4 は、この実施形態における液晶層の電界印加時の配向方向と各偏光板、 $1/2$ 波長板、 1 波長板の光学軸の配置関係を示す図である。

【図 5】図 5 (A) は、実施例 1 の分光スペクトル計算結果を示す図であり、図 5 (B) は、実施例 2 の分光スペクトル計算結果を示す図である。

50

【図 6】図 6 (A) は、比較例 1 の分光スペクトル計算結果を示す図であり、図 6 (B) は、比較例 2 の分光スペクトル計算結果を示す図である。図 6 (C) は、比較例 3 の分光スペクトル計算結果を示す図である。

【図 7】図 7 (A) は第 1 光学板の面内位相差を 25 nm に設定した場合の分光スペクトルを示した図、図 7 (B) は第 1 光学板の面内位相差を 145 nm に設定した場合の分光スペクトルを示した図、図 7 (C) は第 1 光学板の面内位相差を 265 nm に設定した場合の分光スペクトルを示した図、図 7 (D) は第 1 光学板の面内位相差を 385 nm に設定した場合の分光スペクトルを示した図である。

【図 8】図 8 (A) は第 1 光学板の面内位相差を 340 nm に設定した場合の分光スペクトルを示した図、図 8 (B) は第 1 光学板の面内位相差を 305 nm に設定した場合の分光スペクトルを示した図、図 8 (C) は第 1 光学板の面内位相差を 265 nm に設定した場合の分光スペクトルを示した図、図 8 (D) は第 1 光学板の面内位相差を 240 nm に設定した場合の分光スペクトルを示した図である。

【図 9】図 9 は、比較例 2 の液晶表示装置の分光スペクトルを示した図である。

【図 10】図 10 は、他の実施形態の液晶表示装置の構造を示す断面図である。

【図 11】図 11 は、他の実施形態の液晶表示装置の構造を示す断面図である。

【図 12】図 12 は、他の実施形態の液晶表示装置の構造を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下に、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

【0021】

図 1 は、一実施形態の液晶表示装置の基本構造を示す断面図である。この液晶表示装置は、対向配置された第 1 基板 1 および第 2 基板 2 と、第 1 基板 1 に設けられた第 1 電極 11 と、第 2 基板 2 に設けられた第 2 電極 12 と、第 1 基板 1 と第 2 基板 2 の間に配置された液晶層 7 を基本構成として備える。

【0022】

本実施形態の液晶表示装置は、例えば、電極同士の重なり合う領域が表示したい文字や図案を形作るように構成され、基本的に予め定めた文字等のみを表示可能であり、概ね、有効表示領域内における面積比で 50% 以下程度の領域が文字等の表示に寄与するものであるセグメント表示型の液晶表示装置である。なお、液晶表示装置は、複数の画素がマトリクス状に配列されたドットマトリクス表示型であってもよいし、セグメント表示型とドットマトリクス型が混合したものであってもよい。

【0023】

第 1 基板 1 および第 2 基板 2 は、それぞれ例えばガラス基板、プラスチック基板等の透明基板である。図示のように、第 1 基板 1 と第 2 基板 2 は、所定の間隙（例えば 4 μ m 程度）を設けて貼り合わされている。

【0024】

第 1 電極 11 は、第 1 基板 1 の一面側に設けられている。同様に、第 2 電極 12 は、第 2 基板 2 の一面側に設けられている。第 1 電極 11 および第 2 電極 12 は、それぞれ例えばインジウム錫酸化物（ITO）などの透明導電膜を適宜パターンニングすることによって構成されている。

【0025】

第 1 配向膜 3 は、第 1 基板 1 の一面側に第 1 電極 11 を覆うようにして設けられている。第 2 配向膜 4 は、第 2 基板 2 の一面側に第 2 電極 12 を覆うようにして設けられている。これらの第 1 配向膜 3、第 2 配向膜 4 としては、液晶層 7 の配向状態を略垂直配向に規制する垂直配向膜が用いられている。本実施形態では、各配向膜 3、4 にはラビング処理等の一軸配向処理が施されている。これにより、液晶層 7 には、 $88.5^{\circ} \sim 89.9^{\circ}$ 程度の高いプレティルト角が与えられる。

【0026】

液晶層 7 は、第 1 基板 1 と第 2 基板 2 の間に設けられている。本実施形態においては、

10

20

30

40

50

誘電率異方性 $\Delta \varepsilon$ が負の液晶材料を用いて液晶層 7 が構成される。液晶層 7 に図示された太線は、液晶層 7 における液晶分子の配向方向を模式的に示したものである。ここで、液晶層 7 の層厚方向の略中央における液晶分子の電圧印加時の配向方向 13 は、第 1 基板 1 の側から見た平面視における液晶分子の倒れる方向として規定される。この配向方向 13 は、各配向膜 3、4 への一軸配向処理によって定まるものであり、本実施形態においては、配向方向 13 と一軸配向処理の方向とが略平行である。

【0027】

第 1 偏光板 5 は、第 1 基板 1 の外側に配置されている。同様に、第 2 偏光板 6 は、第 2 基板 2 の外側に配置されている。第 1 偏光板 5 と第 2 偏光板 6 は、各々の吸収軸が互いに略直交するように配置されている。

10

【0028】

第 1 光学板である 1/2 波長板 8 は、第 1 偏光板 5 と第 1 基板 1 の間であって、1 波長板 9 よりも第 1 偏光板 5 に近い側に配置されている。第 2 光学板である 1 波長板 9 は、第 1 偏光板 5 と第 1 基板 1 の間であって、1/2 波長板 8 よりも第 1 基板 1 に近い側に配置されている。なお、1/2 波長板 8 と 1 波長板 9 の配置は逆であってもよい。すなわち、1/2 波長板 8 が第 1 基板 1 に近い側に配置され、1 波長板 9 が第 1 偏光板 5 に近い側に配置されてもよい。

【0029】

図 2 は、液晶層の電界印加時の配向方向と各偏光板、第 1 光学板である 1/2 波長板、第 2 光学板である 1 波長板の光学軸の配置関係を示す図である。いずれも、第 1 基板 1 の側から平面視した場合の光学軸が示されている。図示のように、電界印加時の液晶層の配向方向 13 が 6 時方位 (270° 方向) であるとする、1/2 波長板 8 の面内遅相軸は当該配向方向 13 と略平行な方向に配置され、1 波長板 9 の面内遅相軸は当該配向方向と略直交する方向に配置される。

20

【0030】

また、第 1 偏光板 5 の吸収軸は電界印加時の液晶層の配向方向 13 に対して 45° の角度をなす方向に配置され、かつ近接する 1/2 波長板 8 の面内遅相軸に対して 45° の角度をなす方向に配置される。同様に、第 2 偏光板 6 の吸収軸は電界印加時の液晶層の配向方向 13 に対して 45° の角度をなす方向に配置され、かつ近接する 1/2 波長板 8 の面内遅相軸に対して 45° の角度をなす方向に配置される。また、上記のように第 1 偏光板 5 と第 2 偏光板 6 の吸収軸同士は略直交する方向に配置される。

30

【0031】

ここで、第 1 光学板である 1/2 波長板 8 については、面内位相差が例えば 200 nm ~ 400 nm 程度であって、正の一軸光学異方性を有するいわゆる正の A プレートの光学フィルムが用いられる。また、第 2 光学板である 1 波長板 9 については、面内位相差が例えば 400 nm ~ 600 nm 程度であって、正の A プレートの光学フィルムが用いられる。1/2 波長板 8 と 1 波長板 9 のいずれについても、その材質は、例えばポリカーボネート、または環状オレフィンポリマーであることが好ましい。

【0032】

図 3 は、他の実施形態の液晶表示装置の基本構造を示す断面図である。また、図 4 は、この実施形態における液晶層の電界印加時の配向方向と各偏光板、第 1 光学板である 1/2 波長板、第 2 光学板である 1 波長板の光学軸の配置関係を示す図である。上記した図 1、図 2 に示した実施形態との違いは、1 波長板 9 が第 2 基板 2 と第 2 偏光板 6 の間に配置されている点であり、それ以外は上記実施形態と同様である。なお、1/2 波長板 8 と 1 波長板 9 の配置を入れ替えてもよい。すなわち、1/2 波長板 9 が第 2 基板 2 と第 2 偏光板 6 の間に配置され、1 波長板 9 が第 1 基板 1 と第 2 偏光板 6 の間に配置されてもよい。

40

【0033】

次に、上記した実施形態の液晶表示装置における電圧無印加時の背景表示部 (非表示部) の色調をシミュレーション解析によって評価した結果について、比較例と合わせて説明する。シミュレーション解析の条件は以下の通りである。これらの条件とした液晶表示装

50

置における、3時方位、9時方位（0°方向、180°方向）における法線から50°傾けた（極角50°）ときの電圧無印加時の分光スペクトルを計算した。

【0034】

< 実施例 1 >

- ・上記図 1、2 において示した構造
- ・液晶層厚：4 μm
- ・液晶材料： $\Delta n = 0.0914$ 、 $\Delta \varepsilon = -5.1$ 、カイラル材の添加なし
- ・プレティルト角：89.5 度（第 1 基板、第 2 基板ともに）
- ・電圧印加時の液晶層の層厚方向の中央における配向方向：6 時方位（270°方向）
- ・1/2 波長板：面内位相差 265 nm の正の A プレート
- ・1 波長板：面内位相差 540 nm の正の A プレート
- ・各波長板の材質：ポリカーボネート
- ・光源：標準光源 D65
- ・シミュレータ：シンテック製液晶表示器シミュレータ LCD MASTER

10

【0035】

< 実施例 2 >

- ・上記図 3、4 において示した構造
- ・その他は実施例 1 と同条件

【0036】

< 比較例 1 >

- ・実施例 1 と同条件の液晶層、偏光板を備え、かつ第 1 基板と第 1 偏光板の間、第 2 基板と第 2 偏光板の間にそれぞれ 1/4 波長板を配置した構造であり、各 1/4 波長板は互いに遅相軸が平行、かつ当該遅相軸が電圧印加時の液晶層の層厚方向の中央における配向方向に対して略直交して配置
- ・各 1/4 波長板：面内位相差 140 nm の正の A プレート
- ・その他は実施例 1 と同条件

20

【0037】

< 比較例 2 >

- ・実施例 1 と同条件の液晶層、偏光板を備え、かつ第 1 基板と第 1 偏光板の間に 1/2 波長板を配置した構造であり、1/2 波長板は遅相軸が電圧印加時の液晶層の層厚方向の中央における配向方向に対して略直交して配置
- ・1/2 波長板：面内位相差 280 nm の正の A プレート
- ・その他は実施例 1 と同条件

30

【0038】

図 5 (A) は、実施例 1 の分光スペクトル計算結果を示す図であり、図 5 (B) は、実施例 2 の分光スペクトル計算結果を示す図である。図 6 (A) は、比較例 1 の分光スペクトル計算結果を示す図であり、図 6 (B) は、比較例 2 の分光スペクトル計算結果を示す図である。なお、各図において Azim は 0 が 3 時方位、180 が 9 時方位を示している。

40

【0039】

図 5 (A) に示すように、実施例 1 の液晶表示装置では左右方位ともに各比較例に比べて短波長側の透過率低下が抑制されており、ニュートラルな色調が得られている。これは正面観察時の分光スペクトルとほぼ一致しており、左右方位に対して観察角度を変化させてもカラーシフトが抑制されることを示している。この実施例 1 の条件で実際に液晶表示装置を作製し外観観察したところ、シミュレーション解析結果が示す通り、カラーシフトがほぼ生じないことが確認された。また、実施例 1 において 1/2 波長板と 1 波長板の積層順を逆にした場合についてもシミュレーション解析を行ったがその結果は図 5 (A) と同様であり、この場合においてもカラーシフトを抑制できることが示された。

【0040】

図 5 (B) に示すように、実施例 2 の液晶表示装置においても左右方位ともに各比較例

50

に比べて短波長側の透過率低下が抑制されており、ニュートラルな色調が得られている。これは正面観察時の分光スペクトルとほぼ一致しており、左右方位に対して観察角度を変化させてもカラーシフトが抑制されることを示している。また、実施例 2 において 1 / 2 波長板と 1 波長板の配置を入れ替えた場合についてもシミュレーション解析を行ったがその結果は図 5 (B) と同様であり、この場合においてもカラーシフトを抑制できることが示された。

【 0 0 4 1 】

図 6 (A) に示すように、比較例 1 の液晶表示装置では短波長側の透過率が低下しており、外観上、表示色が黄色または茶色になると考えられる。なお、正面観察時にはニュートラルな色調が得られる。3 時方位、9 時方位の分光スペクトルの相違 (依存性) は観察されず、同等であった。この比較例 1 の条件で実際に液晶表示装置を作製し外観観察したところ、シミュレーション解析結果が示す通り、左右方位 (3 時方位、9 時方位) における表示色の黄ばみ、すなわちカラーシフトが顕著に観察され、表示品位が低いことが確認された。

10

【 0 0 4 2 】

図 6 (B) に示すように、比較例 2 の液晶表示装置においても短波長側の透過率が低下しており、外観上、表示色が黄色または茶色になると考えられる。なお、正面観察時にはニュートラルな色調が得られる。3 時方位、9 時方位の分光スペクトルの相違 (依存性) は観察されず、同等であった。この比較例 2 の条件で実際に液晶表示装置を作製し外観観察したところ、シミュレーション解析結果が示す通り、左右方位 (3 時方位、9 時方位) における表示色の黄ばみ、すなわちカラーシフトが顕著に観察され、表示品位が低いことが確認された。

20

【 0 0 4 3 】

なお、比較例 3 として、比較例 2 の液晶表示装置に対してさらに第 2 基板 (裏側基板) と第 2 偏光板との間に厚さ方向位相差が 2 2 0 n m である負の一軸光学異方性を有する視角補償板、いわゆる負の C プレート配置した場合についても上記と同様にシミュレーション解析を行った。図 6 (C) は、比較例 3 の分光スペクトル計算結果を示す図である。この比較例 3 では、上記した実施例 1、2 の場合と同様に短波長側の透過率低下が抑制されており、カラーシフトが抑制されることが分かった。この構造の液晶表示装置を実際に作製して観察したところ、シミュレーション解析結果が示す通りの結果が確認された。

30

【 0 0 4 4 】

このことから、各実施例では 2 つの正の A プレートを用いているがその厚さ方向の位相差を用いることで、負の C プレートと同等な視角補償が実現できていることが示される。ただし、負の C プレートは、例えば環状オレフィンポリマーを 2 軸方位に同じ延伸倍率で延伸加工する高度な技術を要するために材料を含め高コストである。それに対して、各実施例では、ポリカーボネート製の正の A プレートを用いることで低コスト化が図られるという優位性がある。

【 0 0 4 5 】

次に、第 1 光学板である 1 / 2 波長板の適切な数値範囲を探索するために、実施例 1 の液晶表示装置において 2 つの波長板の面内位相差を変化させたときの分光スペクトルをシミュレーション解析した。計算条件は実施例 1 の場合と同様である。

40

【 0 0 4 6 】

図 7 (A) は第 1 光学板の面内位相差を 2 5 n m に設定した場合の分光スペクトルを示した図、図 7 (B) は第 1 光学板の面内位相差を 1 4 5 n m に設定した場合の分光スペクトルを示した図、図 7 (C) は第 1 光学板の面内位相差を 2 6 5 n m に設定した場合の分光スペクトルを示した図、図 7 (D) は第 1 光学板の面内位相差を 3 8 5 n m に設定した場合の分光スペクトルを示した図である。いずれにおいても、第 1 光学板と第 2 光学板である 1 波長板との面内位相差の差分が 2 7 5 n m で一定となるように 1 波長板の面内位相差も調整した。

【 0 0 4 7 】

50

図7(A)の分光スペクトルにおいては、短波長側の透過率が大きく低下している。すなわち、この条件の液晶表示装置は、比較例の場合と同様に、外観上黄ばんだ色調に観察される。図7(B)の分光スペクトルにおいては、短波長側の透過率は低い図7(A)の場合や比較例の場合と比較すれば短波長側の透過率が上昇しており、左右方位に対するカラーシフトが抑制されていることが分かる。

【0048】

図7(C)の分光スペクトルにおいては、短波長側の透過率はさらに上昇しており、正面観察時の分光スペクトルと同等な色調が得られている。すなわち、左右方位に対するカラーシフトが抑制されていることが分かる。図7(D)の分光スペクトルにおいては、短波長側の透過率はさらに若干上昇し、かつ長波長側の透過率が若干低下しており、わずかに青い色調となることが分かる。この場合でも、図7(A)の場合や比較例の場合よりは左右方位に対するカラーシフトが抑制されており、外観上はほとんど問題とならないレベルであった。なお、分光スペクトルについては代表的な4つを示したがこれら以外にもシミュレーション解析を行っており、その結果を総合すると、第1光学板である1/2波長板の面内位相差は、145nm以上385nm以下の数値範囲とすることが好ましいことが分かった。

【0049】

次に、1/2波長板と1波長板との面内位相差の差分として適切な数値範囲を探索するために、実施例1の液晶表示装置において2つの波長板の面内位相差を変化させたときの正面観察時の分光スペクトルと右方位の極角50°観察時の分光スペクトルをシミュレーション解析した。計算条件は実施例1の場合と同様である。また、比較対象として、上記した比較例2の液晶表示装置についても同様に分光スペクトルをシミュレーション解析した。

【0050】

図8(A)は第1光学板である1/2波長板の面内位相差を340nmに設定した場合の分光スペクトルを示した図、図8(B)は第1光学板の面内位相差を305nmに設定した場合の分光スペクトルを示した図、図8(C)は第1光学板の面内位相差を265nmに設定した場合の分光スペクトルを示した図、図8(D)は第1光学板の面内位相差を240nmに設定した場合の分光スペクトルを示した図である。いずれにおいても、第2光学板である1波長板の面内位相差は540nmで一定とした。したがって、第2光学板と第1光学板の面内位相差の差分はそれぞれ200nm、235nm、275nm、300nmである。また、図9は、比較例2の液晶表示装置の分光スペクトルを示した図である。

【0051】

図8(A)～図8(D)に示すように、いずれの条件においても正面観察時と50°極角観察時との分光スペクトルの差は小さく、図9に示した比較例2の分光スペクトルに比べて、観察角度の変化に対するカラーシフトは大幅に抑制されることが示されている。分光スペクトルについては代表的な4つを示したがこれら以外にもシミュレーション解析を行っており、その結果を総合すると、1/2波長板の面内位相差をRe1、1波長板の面内位相差をRe2としたときに、両者の差分(Re2 - Re1)については、200nm

Re2 - Re1 300nmの数値範囲とすることが好ましいことが分かった。

【0052】

ところで、上記した実施例では液晶層厚を4μmとしていたが、液晶表示装置をマルチプレックス駆動によって動作させる場合を考えると、表示容量、すなわちデューティ数が増大した場合の電気光学特性の急峻性を良好にするためには、液晶層のリタデーションΔndをより大きくすることが有効である。しかし、この場合には液晶層の視角補償が不十分になり、上記した左右方位における背景表示部のカラーシフトが生じ得る。このような場合には、上記した図1、図3に示した構造の液晶表示装置に対して、さらに負のCプレートや負の二軸光学異方性を有する視角補償板を併用することで上記のカラーシフトを抑制可能である。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 3 】

図 1 0 は、他の実施形態の液晶表示装置の構造を示す断面図である。上記した図 1 に示した実施形態との違いは、第 2 基板 2 と第 2 偏光板 6 の間に負の二軸光学異方性を有する視角補償板 1 4 が配置されている点であり、それ以外は上記実施形態と同様である。視角補償板 1 4 の遅相軸は、例えば第 2 偏光板 6 の吸収軸と略直交に配置される。なお、視角補償板 1 4 としては負の C プレートを用いてもよい。さらに、負の C プレートと負の二軸光学異方性を有する視角補償板を積層して、第 2 基板 2 と第 2 偏光板 6 の間に配置してもよい。

【 0 0 5 4 】

図 1 1 は、他の実施形態の液晶表示装置の構造を示す断面図である。上記した図 1 に示した実施形態との違いは、第 1 基板 1 と 1 波長板 9 の間に負の C プレート 1 5 が配置されている点であり、それ以外は上記実施形態と同様である。なお、負の C プレート 1 5 を負の二軸光学異方性を有する視角補償板に置き換えた場合には、面内位相差の影響が発生し視角特性が劣化するため好ましくない。

【 0 0 5 5 】

図 1 2 は、他の実施形態の液晶表示装置の構造を示す断面図である。上記した図 1 に示した実施形態との違いは、第 1 偏光板 5 と 1 / 2 波長板 8 の間に負の二軸光学異方性を有する視角補償板 1 6 が配置されている点であり、それ以外は上記実施形態と同様である。視角補償板 1 6 の遅相軸は、例えば第 1 偏光板 5 の吸収軸と略直交に配置される。なお、視角補償板 1 6 として負の C プレートを用いてもよい。

【 0 0 5 6 】

以上のような実施形態並びに実施例によれば、比較的低コストの光学板を第 1 光学板および第 2 光学板として用いることが可能であるため、ノーマリーホワイト表示の垂直配向型の液晶表示装置における左右方向観察時のカラーシフトを低コストに抑制することが可能となる。

【 0 0 5 7 】

なお、本発明は上述した実施形態の内容に限定されるものではなく、本発明の要旨の範囲内において種々に変形して実施をすることが可能である。例えば、上記した実施形態等では 1 / 2 波長板、1 波長板として正の A プレートを用いていたが、少なくとも一方を負の二軸光学異方性を有する光学板としてもよい。ただし、正の二軸光学異方性を有する光学板や負の A プレートではカラーシフトを抑制することが難しいと考えられる。

【 0 0 5 8 】

また、上記した実施形態等では、ラビング処理等の配向処理によって液晶層を一方位に配向されたモノドメイン配向型の液晶表示装置を例示していたが、互いに異なる配向方位を有する 2 種類のドメインを有するデュアルドメイン配向型の液晶表示装置においても本発明を適用することができる。この場合には、液晶層への電界印加時に配向制御要素（突起や開口など）によって制御される液晶層の層厚方向の中央における配向方向との関係において偏光板や各波長板の配置を設定すればよい。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 9 】

- 1 : 第 1 基板
- 2 : 第 2 基板
- 3 : 第 1 配向膜
- 4 : 第 2 配向膜
- 5 : 第 1 偏光板
- 6 : 第 2 偏光板
- 7 : 液晶層
- 8 : 1 / 2 波長板 (第 1 光学板)
- 9 : 1 波長板 (第 2 光学板)
- 1 1 : 第 1 電極

10

20

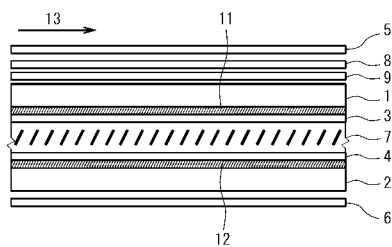
30

40

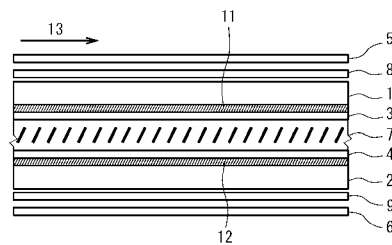
50

- 1 2 : 第 2 電極
- 1 3 : 液晶層の層厚方向の中央における配向方向
- 1 4 : 視角補償板
- 1 5 : 負の C プレート
- 1 6 : 視角補償板

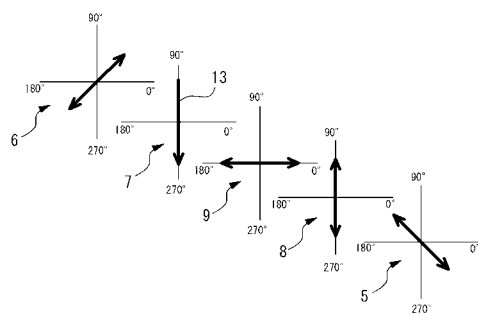
【 図 1 】



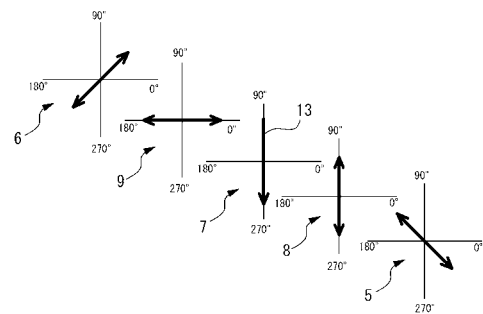
【 図 3 】



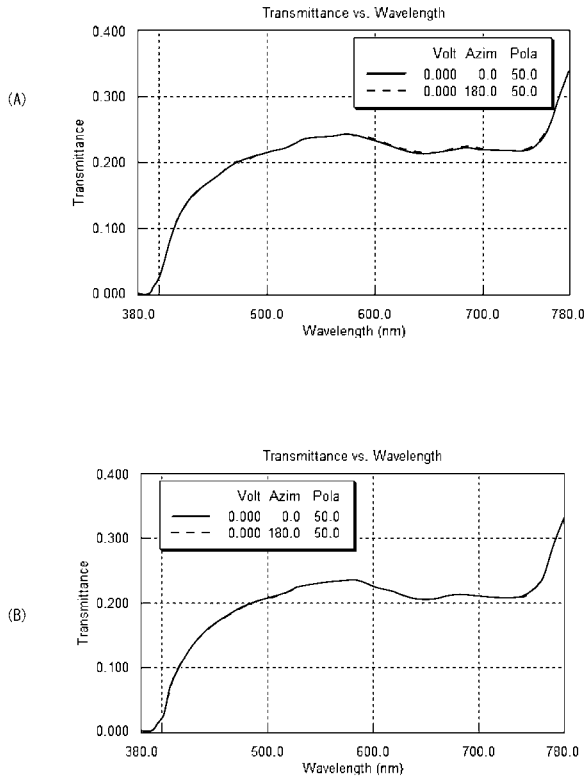
【 図 2 】



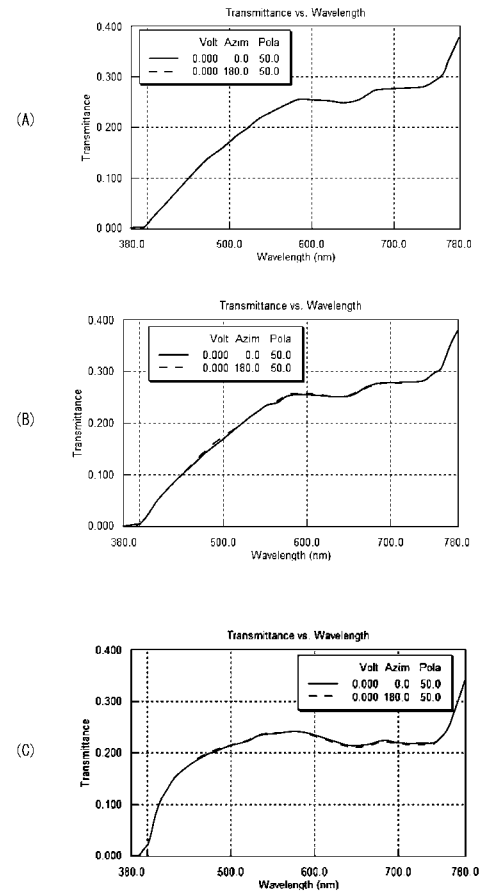
【 図 4 】



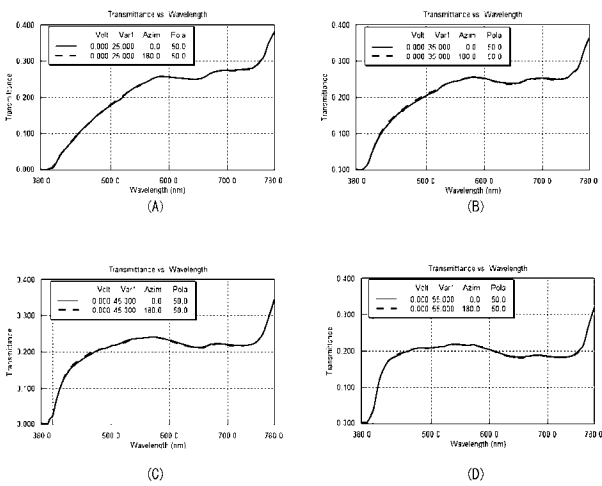
【図 5】



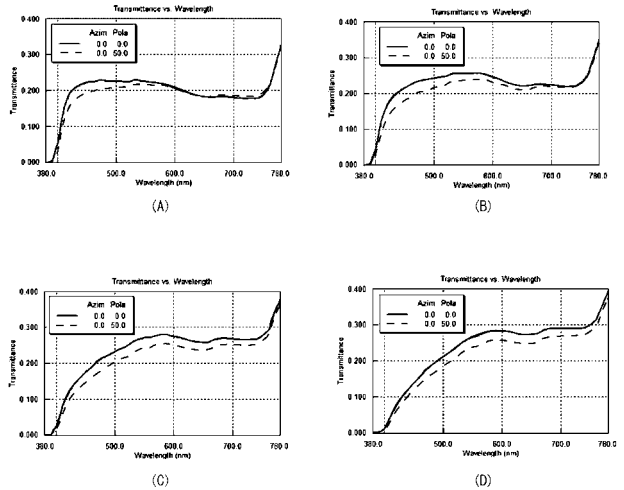
【図 6】



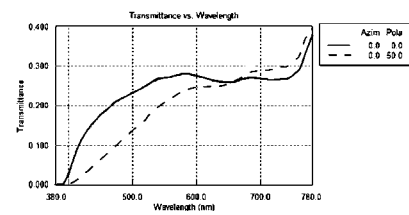
【図 7】



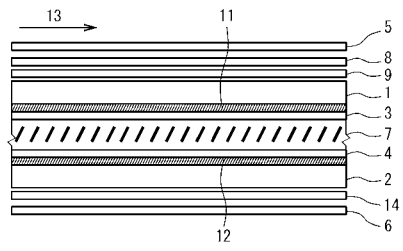
【図 8】



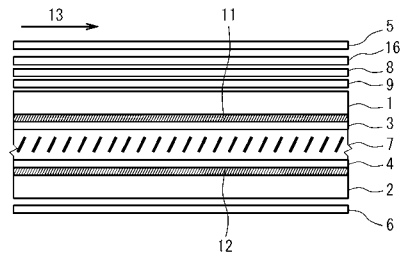
【図 9】



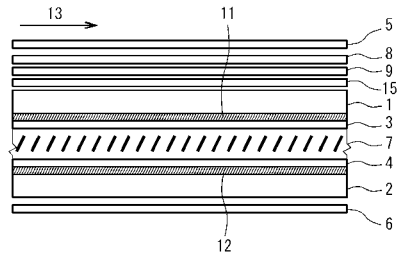
【図 10】



【図 12】



【図 11】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H291 FA22X FA22Z FA30X FA30Z FD09 FD12 HA11 LA25 LA40 PA04
PA08 PA24 PA42 PA64 PA65 PA67 PA68

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP2016090862A	公开(公告)日	2016-05-23
申请号	JP2014226449	申请日	2014-11-06
[标]申请(专利权)人(译)	斯坦雷电气株式会社		
申请(专利权)人(译)	斯坦雷电气有限公司		
[标]发明人	岩本宜久		
发明人	岩本 宜久		
IPC分类号	G02F1/13363 G02B5/30 G02F1/1335		
CPC分类号	G02F1/133528 G02F1/13363 G02F2001/133531 G02F2001/133638		
FI分类号	G02F1/13363 G02B5/30 G02F1/1335.510		
F-TERM分类号	2H149/AA06 2H149/AB05 2H149/AB26 2H149/BA02 2H149/DA02 2H149/DA12 2H149/DA24 2H149/DA33 2H149/EA02 2H149/EA06 2H149/EA19 2H149/FA05Y 2H149/FA13Y 2H149/FD05 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA30X 2H191/FA30Z 2H191/FD09 2H191/FD12 2H191/HA11 2H191/LA25 2H191/LA40 2H191/PA04 2H191/PA08 2H191/PA24 2H191/PA42 2H191/PA64 2H191/PA65 2H191/PA67 2H191/PA68 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA30X 2H291/FA30Z 2H291/FD09 2H291/FD12 2H291/HA11 2H291/LA25 2H291/LA40 2H291/PA04 2H291/PA08 2H291/PA24 2H291/PA42 2H291/PA64 2H291/PA65 2H291/PA67 2H291/PA68		
其他公开文献	JP6307013B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：以低成本提供一种常白显示垂直取向型液晶显示装置，该液晶显示装置抑制在沿左右方向观察时的色偏。液晶显示装置包括第一基板1，第二基板2，液晶层7，第一偏振板5，第二偏振板6，第一光学板8和第二光学板9。各个偏光板的吸收轴彼此大致正交地配置，并且在施加电场时，相对于取向方向在层厚度方向上的液晶层7的大致中央处相对于取向方向成约45°地配置。在第一光学板8中，面内相位差Re1为145nm～385nm，面内慢轴相对于第一偏振板5的吸收轴与取向方向成约45°。基本上彼此平行地布置。第二光学板9，面内延迟Re2具有 $200\text{nm} \leq (\text{Re2}-\text{Re1}) \leq 300\text{nm}$ 的关系，面内慢轴与第一偏振片5的吸收轴成约45°。并且布置成与上述取向方向基本正交。[选型图]图1

