

(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2016-90863

(P2016-90863A)

(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
		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2014-226460 (P2014-226460)	(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
			DA04 DA05 DA12 DA35 EA02
			EA06 EA19 FA02X FD05
			2H191 FA22X FA22Z FA30X FA30Z FD09
			FD12 HA11 LA25 LA40 PA24
			PA42 PA44 PA68 PA73

最終頁に続く

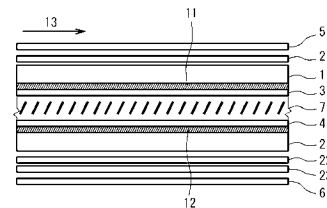
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(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に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～第3光学板21, 22, 23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21は、1/4波長板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°の角度をなして配置される。第2光学板22は、1/4波長板であり面内遅相軸が第2偏光板6の吸収軸に対して略45°の角度をなして配置される。第3光学板23は、負の二軸光学異方性を有しており、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】

ノーマリーホワイト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、
前記第 1 偏光板と前記第 1 光学板の間に配置された第 3 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、面内位相差が 100nm ~ 160nm の 1/4 波長板であり、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直交に配置されてお
り、
前記第 2 光学板は、面内位相差が 100nm ~ 160nm の 1/4 波長板であり、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お
り、
前記第 3 光学板は、負の二軸光学異方性を有しており、面内遅相軸が前記第 1 偏光板の
吸収軸に対して略直交に配置されている、
液晶表示装置。

10

20

【請求項 2】

前記第 2 偏光板と前記第 2 光学板の間に配置された第 4 光学板を更に含み、
前記第 4 光学板は、負の二軸光学異方性を有しており、面内遅相軸が前記第 2 偏光板の
吸収軸に対して略直交に配置されている、
請求項 1 に記載の液晶表示装置。

30

【請求項 3】

ノーマリーホワイト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 光学板と前記第 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、面内位相差が 200nm ~ 320nm の 1/2 波長板であり、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直交に配置されてお
り、
前記第 2 光学板は、負の二軸光学異方性を有しており、面内遅相軸が前記第 1 偏光板の
吸収軸に対して略直交に配置されている、
液晶表示装置。

40

【請求項 4】

50

前記第 2 基板と前記第 2 偏光板との間に配置された第 3 光学板を更に含み、

前記第 3 光学板は、負の二軸光学異方性を有しており、面内遅相軸が前記第 2 偏光板の吸収軸に対して略直交に配置されている、

請求項 3 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、垂直配向型の液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

10

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。

【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

50

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である負のＣプレート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。

20

【０００９】

上記した公知技術に基づく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に対して負のＣプレートまたは負の二軸光学異方性を有する視角補償板を追加する場合、その構成と考えられるのは、特許文献１の公知技術に基づく液晶表示装置において液晶層に近接する位置に視角補償板を配置することである。一方で、従来、ノーマリーブラック表示の垂直配向型の液晶表示装置に適用される視角補償板としては、視角補償板を偏光板の偏光層に近接させて配置する構成がより低コストに実現されている。主に負の二軸光学異方性を有する視角補償板の場合、偏光板の偏光層に視角補償板を直接に接着した構成を有する「視角補償板一体型偏光板」が最も低コストに実現できることから市場に広く流通している。しかし、公知技術に基づく構成を採用する場合には、上記した視角補償板一体型偏光板を用いることが難しいことからコスト面で不利になると考えられる。

30

【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。

40

【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】

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

50

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、(g)前記第1偏光板と前記第1光学板の間に配置された第3光学板とを含み、(h)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、(i)前記第1光学板は、面内位相差が100nm~160nmの1/4波長板であり、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直交に配置されており、(j)前記第2光学板は、面内位相差が100nm~160nmの1/4波長板であり、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おり、(k)前記第3光学板は、負の二軸光学異方性を有しており、面内遅相軸が前記第1偏光板の吸収軸に対して略直交に配置されている、液晶表示装置である。

【0014】

上記構成によれば、高価な負のCプレートを用いることなく、負の二軸光学異方性を有する光学板(負の二軸フィルム)を用いて視角補償を実現できる。したがって、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。

【0015】

上記の液晶表示装置は、前記第2偏光板と前記第2光学板の間に配置された第4光学板を更に含み、前記第4光学板は、負の二軸光学異方性を有しており、面内遅相軸が前記第2偏光板の吸収軸に対して略直交に配置されている、ことも好ましい。

【0016】

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1光学板と前記第1偏光板との間に配置された第2光学板とを含み、(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、面内位相差が200nm~320nmの1/2波長板であり、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直交に配置されており、(i)前記第2光学板は、負の二軸光学異方性を有しており、面内遅相軸が前記第1偏光板の吸収軸に対して略直交に配置されている、液晶表示装置である。

【0017】

上記構成によっても、高価な負のCプレートを用いることなく、負の二軸光学異方性を有する光学板(負の二軸フィルム)を用いて視角補償を実現できる。したがって、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。

【0018】

上記の液晶表示装置は、前記第2基板と前記第2偏光板との間に配置された第3光学板

を更に含み、前記第 3 光学板は、負の二軸光学異方性を有しており、面内遅相軸が前記第 2 偏光板の吸収軸に対して略直交に配置されている、ことも好ましい。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図 1】図 1 は、第 1 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、各 1 / 4 波長板、光学板の光学軸の配置関係を示す図である。

【図 3】図 3 は、第 2 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、第 2 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 / 4 波長板、光学板の光学軸の配置関係を示す図である。

10

【図 5】図 5 は、第 3 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 6】図 6 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、光学板の光学軸の配置関係を示す図である。

【図 7】図 7 は、第 4 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 8】図 8 は、第 4 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、各光学板の光学軸の配置関係を示す図である。

【図 9】図 9 (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 9 (B) は、実施例 2 の分光スペクトル計算結果を示す図であり、図 9 (C) は、実施例 3 の分光スペクトル計算結果を示す図である。

【図 10】図 10 (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 10 (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。

20

【図 11】図 11 (A) は、実施例 4 の分光スペクトル計算結果を示す図であり、図 11 (B) は、実施例 5 の分光スペクトル計算結果を示す図である。

【図 12】図 12 は、比較例 3 の分光スペクトル計算結果を示す図である。

【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、第 1 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。

30

【0022】

第 1 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】

40

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

50

。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、誘電率異方性 $\Delta\epsilon$ 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21と第2偏光板22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。

【0028】

1/4波長板21は、第1偏光板5と第1基板1の間に配置されている。1/4波長板22は、第2偏光板6と第2基板2の間であって第2基板2に近い側に配置されている。各1/4波長板21、22の材質としてはポリカーボネートまたは環状オレフィンポリマーが好ましい。

【0029】

光学板23は、負の二軸光学異方性を有するものであり、第2偏光板6と第2基板2の間であって第2偏光板6に近い側に配置されている。光学板23の材質としては環状オレフィンポリマー、延伸TAC樹脂、ポリイミド樹脂または液晶ポリマー等が好ましい。

【0030】

図2は、液晶層の電界印加時の配向方向と各偏光板、各1/4波長板、光学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、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、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ている。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。

【0031】

1/4波長板21の面内遅相軸は、この1/4波長板21と近接する第1偏光板5の吸収軸に対して 45° の角度をなす方向に配置される。図示の例では3時-9時方位($0^{\circ} - 180^{\circ}$)に配置されている。1/4波長板22の面内遅相軸は、この1/4波長板22と近接する第2偏光板6の吸収軸に対して 45° の角度をなす方向に配置される。図示の例では3時-9時方位($0^{\circ} - 180^{\circ}$)に配置されている。また、光学板23の面内遅相軸は、この光学板23に近接する第2偏光板6の吸収軸と略直交するように配置されている。

【0032】

上記のような配置により、第1偏光板5と1/4波長板21によって円偏光板の機能が得られ、かつ、第2偏光板6と1/4波長板22によって円偏光板の機能が得られる。これらの円偏光板は同じ円偏光回転方位になるように、互いの遅相軸が略平行に配置されている。また、各1/4波長板21、22の遅相軸と電界印加時の液晶層の配向方向13とは略直交して配置されている。

【0033】

ここで、各1/4波長板21、22については、それらの面内位相差が $100\text{nm} \sim 1$

10

20

30

40

50

60 nm程度である。原理的には、各1/4波長板21、22の面内位相差は必ずしも等しくなくてよいが、両者の面内位相差の合計が200 nm～320 nmであることが好ましい。

【0034】

図3は、第2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、この第2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、1/4波長板、光学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に示した第1実施形態との違いは、第1基板1と第1偏光板5の間であって第1偏光板5に近い側に光学板24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。この光学板24は、上記した光学板23と同様のものであり、負の二軸光学異方性を有しており、図4に示すようにその面内遅相軸が近接する第1偏光板5の吸収軸と略直交するように配置されている。

10

【0035】

図5は、第3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、上記した第1実施形態の液晶表示装置と共通する構成として第1基板1、第2基板2、第1配向膜3、第2配向膜4、第1偏光板5、第2偏光板6、液晶層7、第1電極11、第2電極12を備えており、第1実施形態の液晶表示装置とは異なる構成として、1/2波長板25と光学板26を備えている。以下、共通する構成については詳細な説明を省略する。

【0036】

1/2波長板25は、第1偏光板5と第1基板1の間であって第1基板1に近い側に配置されている。この1/2波長板25の材質としてはポリカーボネートまたは環状オレフィンポリマーが好ましい。

20

【0037】

光学板26は、負の二軸光学異方性を有するものであり、第1偏光板5と第1基板1の間であって第1偏光板5に近い側に配置されている。光学板26の材質としては環状オレフィンポリマー、延伸TAC樹脂、ポリイミド樹脂または液晶ポリマー等が好ましい。

【0038】

図6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、光学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、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、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ている。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

【0039】

1/2波長板25の面内遅相軸は、この1/2波長板25と近接する第1偏光板5の吸収軸に対して45°の角度をなす方向に配置される。図示の例では3時-9時方位(0°-180°)に配置されている。1/2波長板25の面内位相差は200 nm～320 nm程度である。また、光学板26の面内遅相軸は、この光学板26に近接する第1偏光板5の吸収軸と略直交するように配置されている。

40

【0040】

図7は、第4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8は、この第4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、各光学板の光学軸の配置関係を示す図である。上記した図5、図6に示した第3実施形態との違いは、第2基板2と第2偏光板6の間に光学板27が配置されている点であり、それ以外は上記した第3実施形態と同様である。この光学板27は、上記した光学板26と同様のものであり、負の二軸光学異方性を有しており、図8に示すようにその面内遅相軸が近接する第2偏光板6の吸収軸と略直交するように配置されている。

【0041】

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

50

）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。

【0042】

<実施例1>

・上記図1、2において示した構造であり、偏光板の偏光層と光学板との間には偏光板の保護フィルムであるTACフィルムを配置

・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）

・1/4波長板：面内位相差140 nmの正の一軸光学異方性を有する位相差板（正のAプレート）

・光学板：面内位相差55 nm、厚さ方向位相差220 nmの負の二軸フィルム

・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LCDMASTER

【0043】

<実施例2>

・上記図1、2において示した構造であり、偏光板の偏光層と光学板との間には偏光板の保護フィルムであるTACフィルム等が配置されない

・その他は実施例1と同条件

【0044】

<実施例3>

・上記図3、4において示した構造であり、偏光板の偏光層と光学板との間には偏光板の保護フィルムであるTACフィルム等が配置されない

・光学板：面内位相差55 nm、厚さ方向位相差124 nmの負の二軸フィルム

・その他は実施例1と同条件

【0045】

<比較例1>

・実施例1と同条件に配置された液晶層、偏光板、各1/4波長板を備え、かつ光学板を備えない構造

・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

【0046】

<比較例2>

・比較例1と同条件に配置された液晶層、偏光板、各1/4波長板を備え、かつ第2基板と第2偏光板の間であって第2基板に近い側に負の一軸光学異方性を有する光学板を配置した構造

・光学板：厚さ方向の位相差220 nmの負のCプレート

・その他は比較例1と同条件

【0047】

図9（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9（B）は、実施例2の分光スペクトル計算結果を示す図であり、図9（C）は、実施例3の分光スペクトル計算結果を示す図である。また、図10（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10（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Polaは0が正面観察時、50が極角50°観察時を示している。

【0048】

図9（A）に示すように、実施例1の液晶表示装置では、正面観察時と極角50°観察

10

20

30

40

50

時を比べると、短波長側の透過率変化は小さく長波長側の透過率変化が大きいという傾向が見られた。ただし、分光スペクトル同士の透過率の差は大きく出ているが外観上の色調変化としては黄色や茶色へ変化する傾向ではなく薄青色に変化する傾向であることから、外観上の違和感は小さいと考えられる。すなわち、背景表示部の左右方位におけるカラーシフトが抑制された表示状態を実現できると考えられる。

【0049】

図9(B)に示すように、実施例2の液晶表示装置においても、正面観察時と極角50°観察時を比べると、短波長側の透過率変化は小さく長波長側の透過率変化が大きいという傾向が見られた。ただし、実施例1と比べて長波長側での透過率変化が小さくなっている。このことから、背景表示部の左右方位におけるカラーシフトがさらに抑制された表示状態を実現できると考えられる。

10

【0050】

図9(C)に示すように、実施例3の液晶表示装置においても実施例2の液晶表示装置とほぼ等しい分光スペクトルが得られていることが分かる。このことから、背景表示部の左右方位におけるカラーシフトがさらに抑制された表示状態を実現できると考えられる。

【0051】

図10(A)に示すように、比較例1の液晶表示装置では正面観察時にはほぼニュートラルな分光スペクトルが得られているのに対して、極角50°観察時には短波長側の透過率が大きく低下している。外観上の色調としては背景表示部が黄色または茶色にカラーシフトしている状態であるので、比較例1の液晶表示装置の表示品位は低いといえる。

20

【0052】

図10(B)に示すように、比較例2の液晶表示装置では正面観察時に対して極角50°観察時には長波長側の透過率が低下しているがその低下度合いが比較的小さい。このため、比較例2の液晶表示装置では、正面観察時に対する極角50°観察時の色調の変化は比較例1の液晶表示装置に比べて大幅に小さくなる。

【0053】

比較例1、2のそれぞれについては実際に同条件の液晶表示装置を作製し、背景表示部の外観観察を行ったところ、上記したシミュレーション解析結果と同様と結果が得られた。すなわち、比較例1の液晶表示装置では左右方位における視角特性を観察したときの観察角度が深くなるにしたがって背景表示部の色調が黄色から茶色へとカラーシフトして表示品位が低下することが確認された。他方で、比較例2の液晶表示装置では正面観察時と観察角度を深くしていったときの色調変化に黄ばみ等は観察されず、色調変化が抑制されていることが確認された。なお、比較例2の構成において負のCプレートを負の二軸光学異方性を有する光学板に置き換える構成も考えられるが、このような光学板は面内位相差を有していることから正面観察時における電気光学特性の低下、具体的には黒表示時の透過率上昇を招くために好ましくない。

30

【0054】

上記した比較例2のような構成でもカラーシフトを抑制することができるが、現状において、負のCプレートは、市場流通量が少なく、また二軸延伸加工により製造される環状オレフィンポリマー製の場合には二軸両側の延伸精度を高く設定しなければ良好な特性が得られないため、高コストである。一方で、各実施例で光学板として用いた負の二軸フィルムは、従来からノーマリーブラック表示のモノドメイン垂直配向型の液晶表示装置において広く用いられており、その中でも特に環状オレフィンポリマーまたは延伸TAC樹脂を光学フィルムとして偏光板の偏光層に直接接着した「視角補償板一体型偏光板」が多く流通している。したがって、この視角補償板一体型偏光板を適用できれば、低コストで良好な表示品位を有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実現できる。

40

【0055】

<実施例4>

・上記図5、6において示した構造であって、光学板を第1偏光板の偏光層に近接させて

50

配置

- ・光学板：面内位相差 55 nm、厚さ方向位相差 220 nm の負の二軸フィルム
- ・その他は実施例 1 と同条件

【0056】

< 実施例 5 >

・上記図 7、8 において示した構造であって、光学板を第 1 偏光板の偏光層に近接させて配置

- ・光学板：面内位相差 55 nm、厚さ方向位相差 124 nm の負の二軸フィルム
- ・その他は実施例 4 と同条件

【0057】

< 比較例 3 >

・実施例 4 と同条件に配置された液晶層、偏光板、1/2 波長板を備え、かつ光学板を備えない構造

- ・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

【0058】

図 11 (A) は、実施例 4 の分光スペクトル計算結果を示す図であり、図 11 (B) は、実施例 5 の分光スペクトル計算結果を示す図である。また、図 12 は、比較例 3 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 Pol a は 0° が正面観察時、50° が極角 50° 観察時を示している。

【0059】

図 11 (A) に示すように、実施例 4 の液晶表示装置の分光スペクトルは上記した実施例 1 等の分光スペクトルと同様の特性であり、短波長側の透過率変化が抑制され、長波長側の透過率変化が見られる。このことから、左右方位の観察角度を徐々に深くした場合のカラーシフトは抑制されていると考えられる。

【0060】

図 11 (B) に示すように、実施例 5 の液晶表示装置の分光スペクトルは上記した実施例 4 のものとほぼ同じである。このことから、左右方位の観察角度を徐々に深くした場合のカラーシフトは抑制されていると考えられる。

【0061】

図 12 に示すように、比較例 3 の液晶表示装置では正面観察時に対して極角 50° 観察時には短波長側の透過率が大幅に低下している。このことから、左右方位において深い観察角度になるにしたがって背景表示部の色調は黄色から茶色へカラーシフトする傾向にある。すなわち、表示品位が低下する。

【0062】

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、上記において光学板（負の二軸フィルム）の面内位相差は 55 nm に固定されていたが、適切な面内位相差の範囲は 40 ~ 70 nm 程度である。一方で、厚さ方向位相差は、液晶層厚 d と液晶材料の屈折率 Δn の積である $\Delta n d$ に応じて調整する必要がある。

【0063】

また、上記においては各偏光板と 1/2 波長板または 1/4 波長板との間に光学板として負の二軸フィルムを 1 つのみ配置した場合を例示していたが、負の二軸フィルムと負の C プレートとを積層して配置してもよいし、負の二軸フィルムを複数積層して配置してもよい。

【0064】

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

10

20

30

40

50

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。

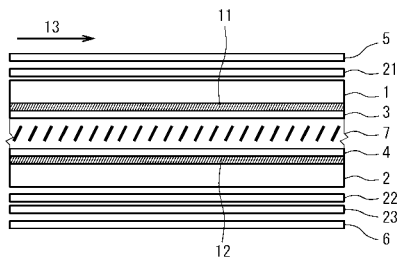
【符号の説明】

【0065】

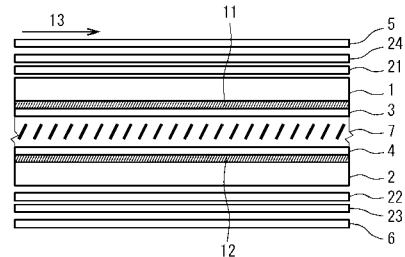
- 1：第1基板
- 2：第2基板
- 3：第1配向膜
- 4：第2配向膜
- 5：第1偏光板
- 6：第2偏光板
- 7：液晶層
- 11：第1電極
- 12：第2電極
- 13：液晶層の層厚方向の中央における配向方向
- 21、22：1/4波長板
- 23、24、26、27：光学板
- 25：1/2波長板

10

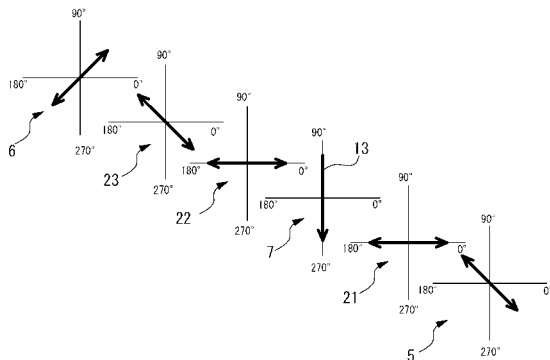
【図1】



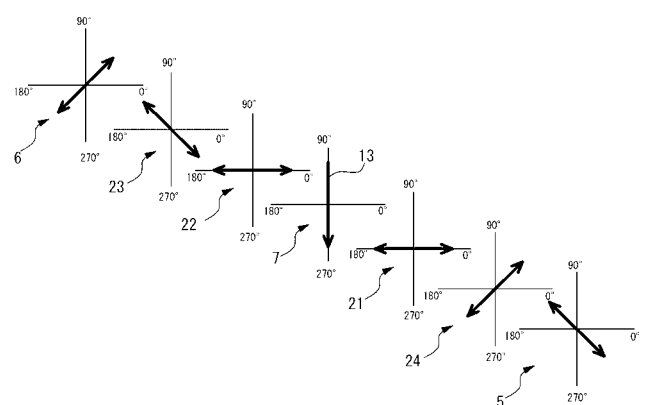
【図3】



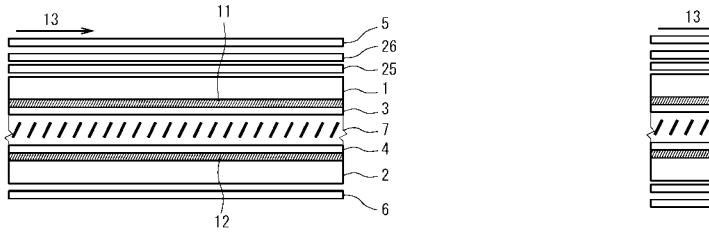
【図2】



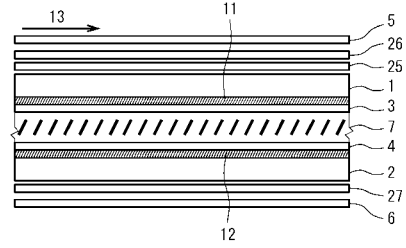
【図4】



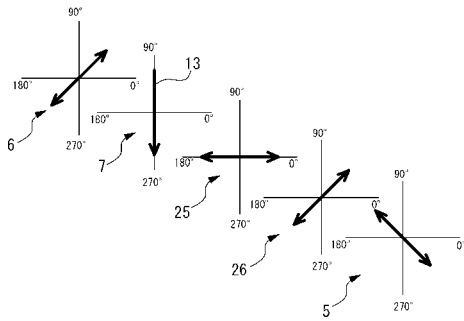
【図 5】



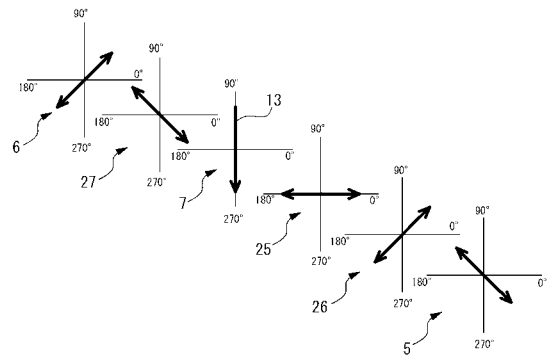
【図 7】



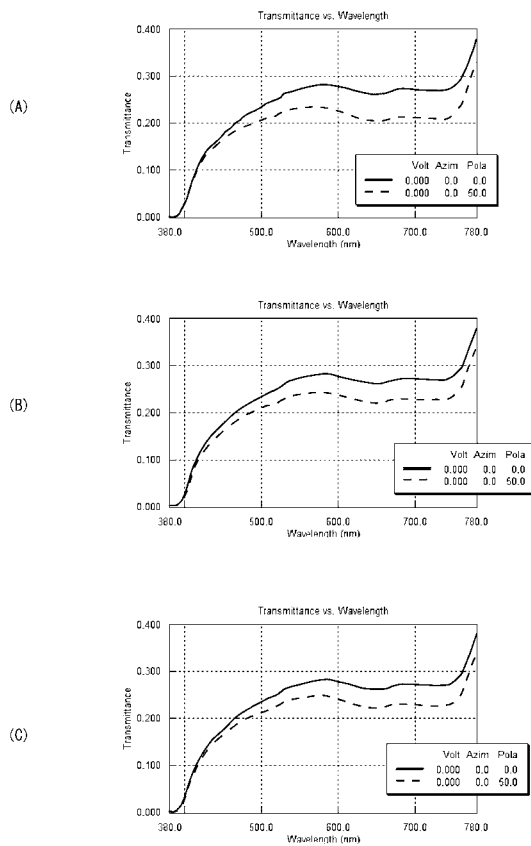
【図 6】



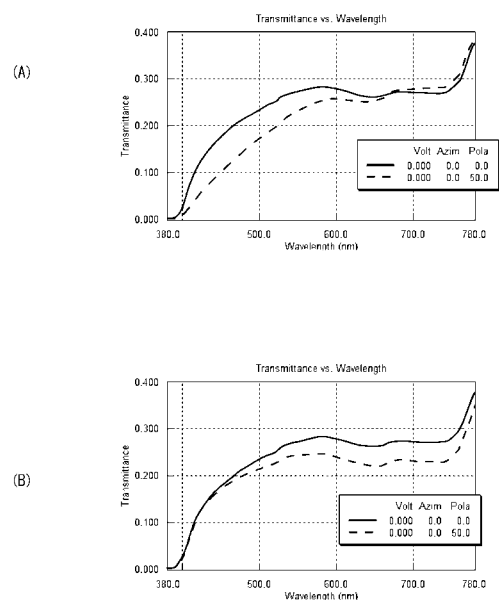
【図 8】



【図 9】

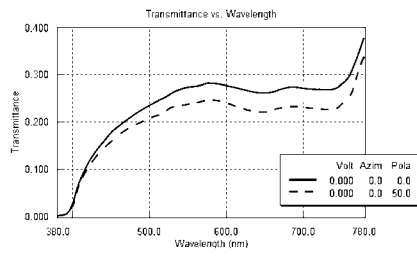


【図 10】

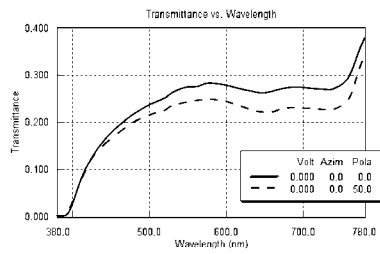


【図 1 1】

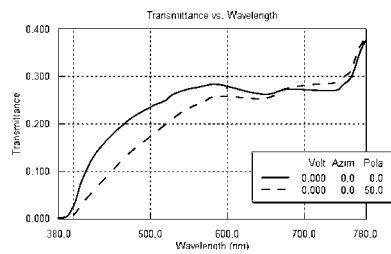
(A)



(B)



【図 1 2】



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 PA24
PA42 PA44 PA68 PA73

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP2016090863A	公开(公告)日	2016-05-23
申请号	JP2014226460	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		
CPC分类号	G02F1/133528 G02F1/13363 G02F2001/133638		
FI分类号	G02F1/13363 G02B5/30		
F-TERM分类号	2H149/AA06 2H149/AB05 2H149/AB26 2H149/BA02 2H149/DA02 2H149/DA04 2H149/DA05 2H149/DA12 2H149/DA35 2H149/EA02 2H149/EA06 2H149/EA19 2H149/FA02X 2H149/FD05 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA30X 2H191/FA30Z 2H191/FD09 2H191/FD12 2H191/HA11 2H191/LA25 2H191/LA40 2H191/PA24 2H191/PA42 2H191/PA44 2H191/PA68 2H191/PA73 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA30X 2H291/FA30Z 2H291/FD09 2H291/FD12 2H291/HA11 2H291/LA25 2H291/LA40 2H291/PA24 2H291/PA42 2H291/PA44 2H291/PA68 2H291/PA73		
其他公开文献	JP6425975B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种用于常白显示的垂直取向的液晶显示装置，该显示装置能够以低成本抑制横向观察时的色偏。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，以及第一至第三光学板21、22、23。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的大致中央处相对于取向方向成约45°。第一光学板21是四分之一波板，并且被布置为使得面内慢轴与第一偏振板5的吸收轴形成大约45°的角度。第二光学板22是四分之一波板，并且被布置为使得面内慢轴与第二偏振板6的吸收轴形成大约45°的角度。第三光学板23具有负的双轴光学各向异性，并且面内慢轴与第一偏振板5的吸收轴大致正交。[选型图]图1

