

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5343321号
(P5343321)

(45) 発行日 平成25年11月13日(2013.11.13)

(24) 登録日 平成25年8月23日(2013.8.23)

(51) Int.Cl.

F 1

G O 2 F 1/1335 (2006.01)

G O 2 F 1/1335 5 1 0

G O 2 F 1/13363 (2006.01)

G O 2 F 1/13363

請求項の数 5 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2007-89999 (P2007-89999)
 (22) 出願日 平成19年3月30日(2007.3.30)
 (65) 公開番号 特開2008-249915 (P2008-249915A)
 (43) 公開日 平成20年10月16日(2008.10.16)
 審査請求日 平成22年2月3日(2010.2.3)

(73) 特許権者 000001443
 カシオ計算機株式会社
 東京都渋谷区本町1丁目6番2号
 (72) 発明者 小野 俊臣
 東京都八王子市石川町2951番地の5
 カシオ計算機株式会社八王子技術センター
 内

審査官 植田 高盛

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示素子

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

平行に配置された一対の透明基板間に液晶を封入してなる液晶セルと、
 互いに直交する透過軸と吸収軸とを備え、前記液晶セルの表示を観察する表側に配置された第1偏光板と、

互いに直交する透過軸と吸収軸とを備え、前記透過軸を前記第1偏光板の透過軸と直交させて前記液晶セルの裏側に配置された第2偏光板と、

前記第1偏光板と前記液晶セルとの間に配置され、前記液晶セルの位相差を補償するための第1液晶補償フィルムと、

前記第2偏光板と前記液晶セルとの間に配置され、前記液晶セルの位相差を補償するための第2液晶補償フィルムと、

前記第1偏光板と前記第1液晶補償フィルムとの間に配置され、1/4波長の位相差を備える第1円偏光用位相差板と、

前記第2偏光板と前記第2液晶補償フィルムとの間に配置され、1/4波長の位相差を備える第2円偏光用位相差板と、

互いに直交する遅相軸と進相軸とを備え、前記遅相軸を前記第1偏光板の透過軸又は吸収軸と平行に位置させて、前記第1偏光板と前記第1円偏光用位相差板との間に配置された視野角補償用位相差板と、

を有し、

前記視野角補償用位相差板の面内位相差が 280 ± 20 nmであり、

10

20

前記視野角補償用位相差板の面内方向の互いに直交する方向と厚さ方向との各屈折率を n_x 、 n_y 、 n_z とした場合に、 $N_z = (n_x - n_z) / (n_x - n_y)$ で定義される前記視野角補償用位相差板の N_z 値が、 0.35 ± 0.15 であり、

前記第 1 円偏光用位相差板及び前記第 2 円偏光用位相差板の面内位相差が共に $140 \pm 20 \text{ nm}$ であり、

前記第 1 液晶補償フィルム及び前記第 2 液晶補償フィルムの厚さ方向の位相差が共に $120 \pm 20 \text{ nm}$ であり、

前記液晶セルの液晶材料の屈折率異方性 Δn と層厚 d との積 $\Delta n \cdot d$ が $360 \pm 20 \text{ nm}$ である、

ことを特徴とする液晶表示素子。

10

【請求項 2】

前記第 1 円偏光用位相差板及び前記第 2 円偏光用位相差板の面内方向の互いに直交する方向と厚さ方向との各屈折率を n_{x1} 、 n_{y1} 、 n_{z1} とした場合に、前記第 1 円偏光用位相差板及び前記第 2 円偏光用位相差板は、共に、 $n_{x1} > n_{y1} = n_{z1}$ である一軸性位相差板であることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示素子。

【請求項 3】

前記第 1 液晶補償フィルム及び前記第 2 液晶補償フィルムの面内方向の互いに直交する方向と厚さ方向との各屈折率を n_{x2} 、 n_{y2} 、 n_{z2} とした場合に、前記第 1 液晶補償フィルム及び前記第 2 液晶補償フィルムは、共に、 $n_{x2} = n_{y2} > n_{z2}$ である、負の一軸性光学フィルムであることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の液晶表示素子。

20

【請求項 4】

前記第 1 偏光板の透過軸と前記第 1 円偏光用位相差板の遅相軸とのなす角度が $45 \pm 5^\circ$ 、前記第 2 偏光板の透過軸と前記第 2 円偏光用位相差板の遅相軸とのなす角度が $45 \pm 5^\circ$ 、及び前記第 1 円偏光用位相差板の遅相軸と前記第 2 円偏光用位相差板の遅相軸とは直交することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の液晶表示素子。

【請求項 5】

前記液晶セルは、電界が作用していない初期状態において液晶分子が前記一对の透明基板に対し垂直な方向に配向している垂直配向型液晶セルであることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の液晶表示素子。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、一对の偏光板をクロスニコル配置した液晶表示素子に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、液晶セルを挟んでその表裏両側に配置する一对の偏光板は、通常、夫々の透過軸を互いに直交させて配置（クロスニコル配置）される（例えば特許文献 1 参照）。このように一对の偏光板をクロスニコル配置した液晶表示素子においては、入射側の偏光板を透過した光が間に配置される液晶層等で複屈折作用を受けることなく実質的に入射したままの偏光状態で出射する場合に、出射側つまり観察側の偏光板により吸収されて黒表示がなされる。

40

【特許文献 1】特開平 8-15695 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかるに、上述の液晶表示素子においては、その正面方向（表示面に対して垂直方向）では光漏れの無い良好な黒表示が得られるが、視角を正面方向から傾げるに従って徐々に光漏れが多くなり良好な黒表示を得ることができない、つまり視野角が狭い、という問題があった。

【0004】

50

本発明の目的は、黒表示における斜め視角方向での光漏れが有効に抑制された視野角の広い液晶表示素子を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上述した目的を達成するため、この発明の液晶表示装置の一様態は、平行に配置された一対の透明基板間に液晶を封入してなる液晶セルと、互いに直交する透過軸と吸収軸とを備え、前記液晶セルの表示を観察する表側に配置された第1偏光板と、互いに直交する透過軸と吸収軸とを備え、前記透過軸を前記第1偏光板の透過軸と直交させて前記液晶セルの裏側に配置された第2偏光板と、前記第1偏光板と前記液晶セルとの間に配置され、前記液晶セルの位相差を補償するための第1液晶補償フィルムと、前記第2偏光板と前記液晶セルとの間に配置され、前記液晶セルの位相差を補償するための第2液晶補償フィルムと、前記第1偏光板と前記第1液晶補償フィルムとの間に配置され、 $1/4$ 波長の位相差を備える第1円偏光用位相差板と、前記第2偏光板と前記第2液晶補償フィルムとの間に配置され、 $1/4$ 波長の位相差を備える第2円偏光用位相差板と、互いに直交する遅相軸と進相軸とを備え、前記遅相軸を前記第1偏光板の透過軸又は吸収軸と平行に位置させて、前記第1偏光板と前記第1円偏光用位相差板との間に配置された視野角補償用位相差板と、を有し、前記視野角補償用位相差板の面内位相差が $280 \pm 20 \text{ nm}$ であり、前記視野角補償用位相差板の面内方向の互いに直交する方向と厚さ方向との各屈折率を n_x 、 n_y 、 n_z とした場合に、 $N_z = (n_x - n_z) / (n_x - n_y)$ で定義される前記視野角補償用位相差板の N_z 値が、 0.35 ± 0.15 であり、前記第1円偏光用位相差板及び前記第2円偏光用位相差板の面内位相差が共に $140 \pm 20 \text{ nm}$ であり、前記第1液晶補償フィルム及び前記第2液晶補償フィルムの厚さ方向の位相差が共に $-120 \pm 20 \text{ nm}$ であり、前記液晶セルの液晶材料の屈折率異方性 Δn と層厚 d との積 $\Delta n \cdot d$ が $360 \pm 20 \text{ nm}$ である、ことを特徴とするものである。

【発明の効果】

【0010】

本発明の液晶表示素子によれば、視野角の広い液晶表示素子を提供することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

図1は、本発明の一実施形態としての液晶表示素子を示す模式的断面図で、図2はその分解斜視図である。

【0012】

本実施形態の液晶表示素子は、液晶セル1の表示の観察側となる表側に、第1液晶補償フィルム2a、第1円偏光用位相差板3a、視野角補償用位相差板4、及び第1偏光板5aが順次重畳設置され、液晶セル1の裏側に、第2液晶補償フィルム2b、第2円偏光用位相差板3b、及び第2偏光板5bが順次重畳設置されてなる。

【0013】

液晶セル1は、一対の平行なガラス基板11、12間に挟持された液晶層の液晶分子が、電界が作用していない初期状態において一方のガラス基板11及びガラス基板12側の基板面に対して実質的に垂直な方向に配向した、垂直配向型液晶セルである。この垂直配向型液晶セル1は、初期状態での基板に平行な平面内における屈折率異方性は略0であるから、層厚方向の屈折率が面内方向の屈折率よりも大きい光学的に正の屈折率楕円体とみなされる。すなわち、初期状態においては、この液晶セルの法線方向に進む光に対するリタデーションの値は、実質的に0である。本実施形態の垂直配向型液晶セル1のリタデーションの値を表す液晶材料の屈折率異方性 Δn と層厚 d との積 $\Delta n \cdot d$ は、 $360 \pm 20 \text{ nm}$ （電界が印加され液晶分子が基板面と実質的に平行に倒伏した状態）である。

【0014】

第1、第2液晶補償フィルム2a、2bは、黒表示における斜め視角方向での光漏れの原因となる液晶セル1の残留リタデーションを補償するために設置されている。垂直配向

型液晶セル1は上述したように正の屈折率楕円体とみなせるから、この液晶セル1の残留リタデーションを補償するために、第1、第2液晶補償フィルム2a、2bとして屈折率楕円体が負の光学フィルムを用いる。本実施形態の第1、第2液晶補償フィルム2a、2bのリタデーションは、夫々、 $-120 \pm 20 \text{ nm}$ に設定されている。

【0015】

第1、第2円偏光用位相差板3a、3bは、面内位相差（リタデーション）が $140 \pm 20 \text{ nm}$ の $1/4$ 波長板で、且つ、その面内で互いに直交する方向における屈折率を n_x 、 n_y 、厚さ方向の屈折率を n_z とした場合に、

$$N_z = (n_x - n_z) / (n_x - n_y) \quad \cdots (1)$$

で表される N_z 値が1.0、つまり $n_y = n_z$ の一軸性位相差板である。これら第1、第2円偏光用位相差板3a、3bは、図2に示すように、夫々の遅相軸31a、31bを対応する第1、第2偏光板5a、5bの透過軸51a、51bに対し $45 \pm 5^\circ$ で交差させて配置することにより円偏光板を構成する。

【0016】

第1、第2偏光板5a、5bは、夫々、互いに直交する透過軸51aと吸収軸52a及び透過軸51bと吸収軸52bとを備え、夫々の透過軸51a、51bを互いに直交させて配置されている。

【0017】

そして、視野角補償用位相差板4は、面内位相差が $100 \sim 400 \text{ nm}$ で且つ上記(1)式で定義される N_z 値が $-0.5 \sim 1.0$ の範囲内に設定され、黒表示における斜め視角方向での光漏れを抑制し視野角を広げるために設けられる位相差板であり、その遅相軸41を隣接する第1偏光板5aの透過軸51aに平行に位置させて配置されている。本実施形態では、面内位相差が $280 \pm 20 \text{ nm}$ 、 N_z 値が 0.35 ± 0.15 に設定されている。

【0018】

ここで、本実施形態の液晶表示素子における各光学軸の配置構成について図2に基づきより具体的に説明すると、本液晶表示素子の表示面の水平方向に沿った中心線（以下、水平線という）をhとした場合に、第1偏光板5aの透過軸51aを前記水平線hに平行（交差角度が0度）に位置させてある。したがって、視野角補償用位相差板4の遅相軸41も水平線hに平行で、第1円偏光用位相差板3aの遅相軸31aは水平線hに対し $135 \pm 5^\circ$ で交差し、第2円偏光用位相差板3bの遅相軸31bは水平線hに対し $45 \pm 5^\circ$ で交差し、第2偏光板5bの透過軸51bは水平線hに対し $90 \pm 5^\circ$ で交差している。

【0019】

以上のように構成された本実施形態の液晶表示素子によれば、一对の第1、第2液晶補償フィルム2a、2bにより液晶分子が垂直配向した液晶セル1の残留リタデーションが補償されて黒表示における斜め視角からの光漏れが防止され、一对の第1、第2円偏光用位相差板3a、3bにより白表示における光透過率を向上させることができ、且つ、視野角補償位相差板4により、第1、第2円偏光用位相差板3a、3bを介することにより発生する黒表示における斜め視角方向からの光漏れが防止される。

【0020】

その結果、黒表示における斜め視角方向における光漏れが確実に防止され、コントラスト比が正面方向だけでなく斜め視角方向においても高い広視野角の垂直配向型液晶表示素子が得られる。

【0021】

次に、本実施形態の垂直配向型液晶表示素子による上述の効果を確認するために行った実験の結果について、図3(a)、(b)及び図4(a)、(b)の視野角特性図に基づき説明する。この効果確認実験においては、比較例として、上記視野角補償位相差板4を設けないだけでその他の構成は上記実施形態と同じである垂直配向型液晶表示素子を用いた。

【0022】

図3(a)は、比較例としての液晶表示素子における黒表示での斜め視角からの光漏れを示しており、光漏れの割合が最大(0.04以上)になる領域が、第1円偏光用位相差板3aの遅相軸31aの延在方向に対応する方位つまり方位角が135°と315°の各方位近傍と、第2円偏光用位相差板3bの遅相軸31bの延在方向に対応する方位つまり方位角が45°と225°の各方位近傍において、視角を正面方向から60°以上に傾けた場合に発生している。

【0023】

これに対して、本実施形態の液晶表示素子では、図3(b)に示すように、全視野角範囲にわたり、光漏れの割合が最大で0.0047であり、0.04以上は勿論0.02以上になる領域も発生していない。

【0024】

また、図4(a)は、比較例の液晶表示素子における視角に対するコントラストの変化を示しており、方位角が0°、90°、180°、270°の各方位近傍で、視角を57°以上に傾けると、コントラスト比が10以下の低表示品質領域が発生している。

【0025】

これに対して、本実施形態の液晶表示素子による場合、図4(b)に示すように、コントラスト比が10以下の低表示品質領域は全視野角範囲にわたり発生しておらず、全方位における視角50°以内の視野角範囲で40以上のコントラスト比が確保されている。

【0026】

以上のように、本実施形態の液晶表示素子では、表示の観察側の第1偏光板5aと第1円偏光用位相差板3aの間に視野角補償用の二軸性位相差板4をその遅相軸41を第1偏光板5aの透過軸51aに平行に位置させて配置したから、垂直配向型液晶表示素子の全視野角範囲において、黒表示における光漏れが解消され、コントラスト比が10以下となる低表示品質領域の発生が防止される。

【0027】

なお、本発明は、上記の実施形態に限定されるものではない。

例えば、液晶セルがツイステッドネマチック型液晶セル等の垂直配向型以外の液晶セルである場合も、本発明を有効に適用することができる。この場合、クロスニコル配置した一对の偏光板間に配置する位相差板、光学補償フィルム等の光学部材の数やそれらの組合せ及びリタデーション値や光学軸の配置等の光学的諸条件を最適設定することにより、上記実施形態と同様に、黒表示における斜め視角方向での光漏れが解消された視野角の広い液晶表示素子が得られる。

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図1】本発明の一実施形態としての液晶表示素子を示す模式的断面図である。

【図2】上記液晶表示素子における各種光学軸の配置構成を示す分解斜視図である。

【図3】視角に応じた黒表示における光漏れの分布特性を示す視野角図で、(a)は比較例としての液晶表示素子による特性を示し、(b)は上記液晶表示素子による特性を示している。

【図4】視角に応じたコントラスト比の分布特性を示す視野角図で、(a)は比較例による特性を示し、(b)は上記液晶表示素子による特性を示している。

【符号の説明】

【0029】

1	液晶セル
2 a	第1液晶補償フィルム
2 b	第2液晶補償フィルム
3 a	第1円偏光用位相差板
3 1 a	遅相軸
3 b	第2円偏光用位相差板
3 1 b	遅相軸

10

20

30

40

50

- 4

4 1

5 a

5 1 a

5 b

5 1 b
- 視野角補償用位相差板

遅相軸

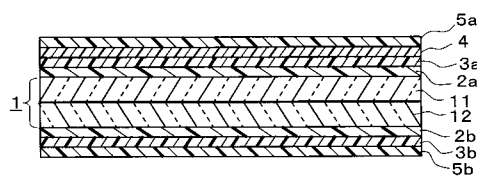
第 1 偏光板

透過軸

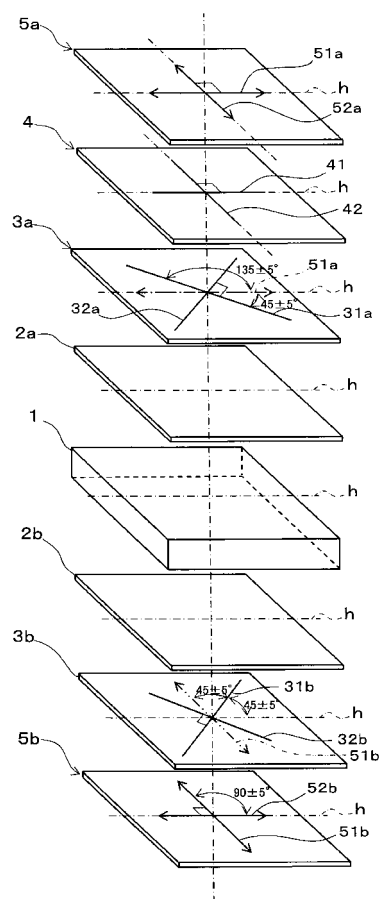
第 2 偏光板

透過軸

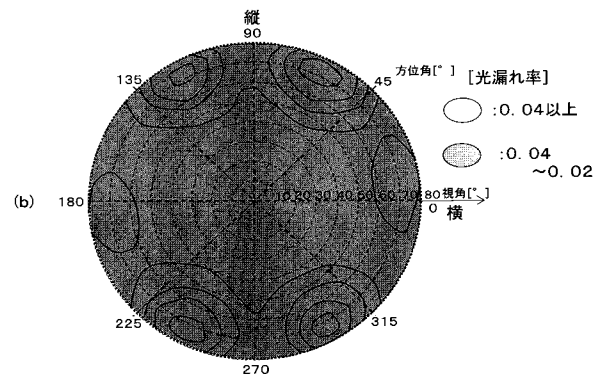
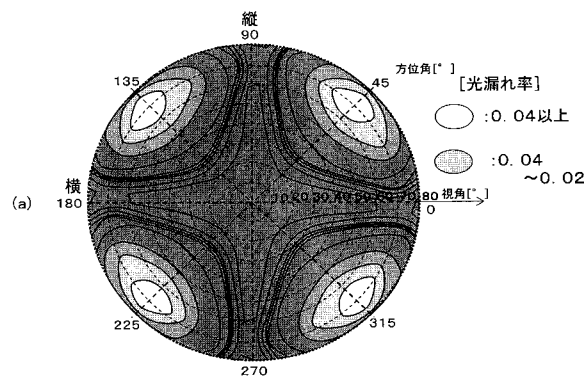
【図 1】



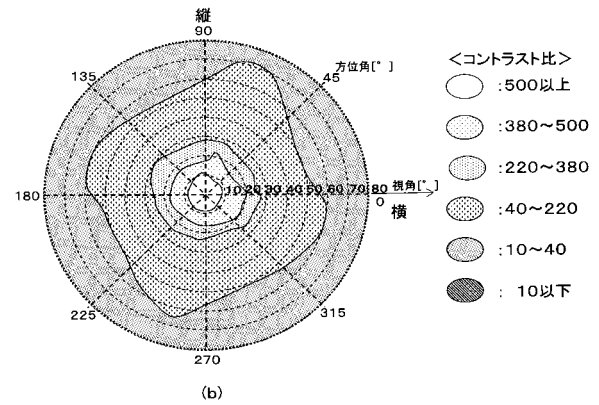
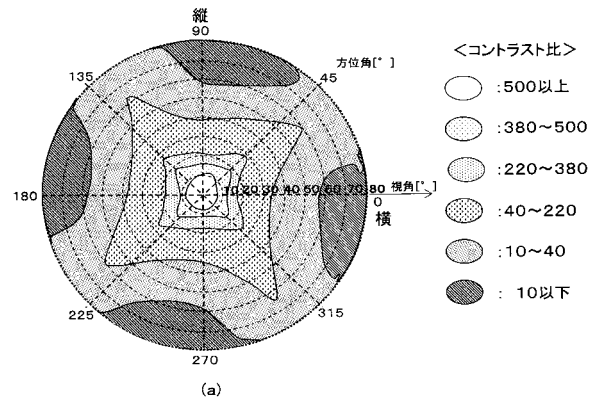
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2003-207782 (JP, A)
特開2002-107541 (JP, A)
特開平11-133413 (JP, A)
特開2004-206065 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/1335
G02F 1/13363

要解决的问题：提供一种具有宽视角的液晶显示装置，其中抑制了黑色显示中的倾斜视角方向上的漏光。解决方案：第一和第二液晶补偿膜2a和2b分别设置在显示器观察侧的前侧和后侧，其间具有垂直配向液晶盒1和用于圆极化的第一和第二延迟板3a和3b在这些薄膜之间分别设置在前侧和后侧，第一和第二偏振器5a和5b分别设置在它们之间的前侧和后侧，使得各个透射轴51a和51b垂直于第一和第二延迟板3a和3b各自的慢轴31a和31b在相应的侧面上以45°交叉以进行圆偏振，并且用于视角补偿的双轴延迟板4设置在第一偏振器5a和第一延迟器之间板3a用于圆偏振，以使其慢轴41与透射平行放置第一偏振器5a的第一轴51a。

