

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4538096号
(P4538096)

(45) 発行日 平成22年9月8日(2010.9.8)

(24) 登録日 平成22年6月25日(2010.6.25)

(51) Int.Cl. F 1
GO2F 1/1335 (2006.01) GO2F 1/1335 510
GO2F 1/13363 (2006.01) GO2F 1/13363

請求項の数 7 (全 31 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2010-507117 (P2010-507117)</p> <p>(86) (22) 出願日 平成20年11月28日(2008.11.28)</p> <p>(86) 国際出願番号 PCT/JP2008/071698</p> <p>(87) 国際公開番号 W02009/125515</p> <p>(87) 国際公開日 平成21年10月15日(2009.10.15)</p> <p>審査請求日 平成22年4月5日(2010.4.5)</p> <p>(31) 優先権主張番号 特願2008-99526 (P2008-99526)</p> <p>(32) 優先日 平成20年4月7日(2008.4.7)</p> <p>(33) 優先権主張国 日本国(JP)</p> <p>早期審査対象出願</p>	<p>(73) 特許権者 000005049 シャープ株式会社 大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号</p> <p>(74) 代理人 110000914 特許業務法人 安富国際特許事務所</p> <p>(72) 発明者 坂井 彰 日本国大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 シャープ株式会社内</p> <p>(72) 発明者 櫻木 一義 日本国大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 シャープ株式会社内</p> <p>審査官 小濱 健太</p>
---	---

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】

第一の偏光子、第一種の複屈折層、第一の / 4 板、液晶セル、第二の / 4 板、第二種の複屈折層、及び、該第一の偏光子の吸収軸に対して吸収軸が直交する第二の偏光子をこの順に有する液晶表示装置であって、

該第一種の複屈折層は、 $N_z > 0.9$ を満たし、面内遅相軸が該第一の偏光子の吸収軸に対して直交し、

該第一の / 4 板は、面内遅相軸が該第一の偏光子の吸収軸に対して略 45° の角度をなし、

該液晶セルは、液晶セル中の液晶分子を基板面に垂直に配向させることで黒表示を行うものであり、

該第二の / 4 板は、面内遅相軸が該第一の / 4 板の面内遅相軸に対して直交し、該第二種の複屈折層は、 $N_z < 0.1$ を満たし、面内遅相軸が該第二の偏光子の吸収軸と平行である

ことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】

前記第一種の複屈折層の二軸性パラメータ N_z1 を $|N_z - 1|$ と定義し、前記第二種の複屈折層の二軸性パラメータ N_z2 を $|N_z|$ と定義するとき、 $|N_z1 - N_z2| > 0.4$ を満たすことを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項3】

前記第一種の複屈折層の二軸性パラメータ $Nz1$ を $|Nz - 1|$ と定義するとき、前記第一種の複屈折層は、 $2.0 \leq Nz \leq 4.0$ を満たし、かつ、 $-1.5 + (7.2 - 9.6 \times Nz1) \leq Rxy \leq 1.5 + (7.2 - 9.6 \times Nz1)$ を満たすことを特徴とする請求項1又は2記載の液晶表示装置。

【請求項4】

前記第一種の複屈折層は、 $2.3 \leq Nz \leq 3.3$ を満たすことを特徴とする請求項3記載の液晶表示装置。

【請求項5】

前記液晶表示装置は、前記第一の $\gamma/4$ 板と前記液晶セルとの間、及び、前記液晶セルと前記第二の $\gamma/4$ 板との間の少なくとも一方に、 $Rxy \leq 10 \text{ nm}$ かつ $Rxz > 0 \text{ nm}$ を満たす第三種の複屈折層を有することを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の液晶表示装置。

10

【請求項6】

前記液晶セルの $|Rxz|$ を Rlc 、前記第一の $\gamma/4$ 板の Nz 係数を $Nzq1$ 、前記第二の $\gamma/4$ 板の Nz 係数を $Nzq2$ と定義するとき、前記第三種の複屈折層は、 $-5.0 + (Rlc - 137.5 \times (Nzq1 + Nzq2 - 1)) \leq Rxz \leq 5.0 + (Rlc - 137.5 \times (Nzq1 + Nzq2 - 1))$ を満たすことを特徴とする請求項5記載の液晶表示装置。

【請求項7】

前記第一の $\gamma/4$ 板の Nz 係数を $Nzq1$ 、前記第二の $\gamma/4$ 板の Nz 係数を $Nzq2$ と定義するとき、前記第一の $\gamma/4$ 板及び前記第二の $\gamma/4$ 板は、 $0.8 \leq Nzq1 + Nzq2 \leq 1.2$ を満たすことを特徴とする請求項1～6のいずれかに記載の液晶表示装置。

20

【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。より詳しくは、円偏光板を用いたVA（垂直配向）モードの液晶表示装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置は、コンピュータやテレビジョンをはじめとする様々な情報処理装置の表示装置として、広く用いられている。特にTFT方式の液晶表示装置（以下「TFT-LCD」ともいう）が広く普及し、市場の一層の拡大が期待されており、これに伴って、画質のより一層の向上が要望されている。以下、TFT-LCDを例として説明するが、本発明は、TFT-LCDに限定されるものではなく、液晶表示装置全般に適用可能であり、例えば単純マトリクス方式、プラズマアドレス方式等の液晶表示装置にも適用可能である。

30

【0003】

現在まで、TFT-LCDで最も広く使用されてきた方式は、正の誘電率異方性を有する液晶を、相互に対向する基板間に水平配向させた、いわゆるTNモードであった。TNモードの液晶表示装置は、一方の基板に隣接する液晶分子の配向方向が、他方の基板に隣接する液晶分子の配向方向に対して90°ツイストしていることを特徴とする。このようなTNモードの液晶表示装置では、安価な製造技術が確立され、産業的に成熟しているが、高いコントラスト比を実現することが難しかった。

40

【0004】

これに対し、負の誘電率異方性を有する液晶を、相互に対向する基板間に垂直配向させた、いわゆるVAモードの液晶表示装置が知られている。VAモードの液晶表示装置においては、電圧無印加時において、液晶分子が基板面に対し略垂直な方向に配向しているため、液晶セルはほとんど複屈折性及び旋光性を示さず、光はその偏光状態をほとんど変化させることなく液晶セルを通過する。したがって、液晶セルの上下に一对の偏光子（直線偏光子）をその吸収軸が互いに直交するように配する（クロスニコル偏光子ともいう）こと

50

により、電圧無印加時において、略完全な黒表示を実現できる。電圧印加時には、液晶分子が傾斜して基板に略平行となり、大きな複屈折性を示して白表示となる。したがって、このようなVAモードの液晶表示装置は、非常に高いコントラスト比を容易に実現することができる。

【0005】

このようなVAモードの液晶表示装置においては、電圧印加時の液晶分子の傾斜方向が一方方向であると液晶表示装置の視野角特性に非対称性が発生してしまうため、例えば画素電極構造の工夫や、画素内に突起物等の配向制御手段を設ける方法により、液晶分子の傾斜方向を複数に分割した配向分割型のVAモード、いわゆるMVAモード（マルチドメイン型VAモード）が広く用いられている。白表示状態の透過率を最大化する観点から、通常は偏光子軸方位と電圧印加時の液晶分子の傾斜方位とが 45° の角度をなすように設定される。クロスニコル偏光子間に複屈折媒体を挟んだときの透過率は、偏光子の軸と複屈折媒体の遅相軸とのなす角を（単位： rad ）とすると、 $\sin^2(2\theta)$ に比例するためである。典型的なMVAモードでは、液晶分子の傾斜方位が 45° 、 135° 、 225° 、 315° の4つのドメインに分割され得る。このような4つのドメインに分割されたMVAモードにおいても、ドメイン境界や配向制御手段の近傍で、シュリーレン配向や意図しない方向への配向が観察されることが多く、透過率ロスの原因となっている。

【0006】

こうした問題を解決するために、円偏光板を用いたVAモードが検討されている（例えば、特許文献1～3参照。）。そのような液晶表示装置によれば、互いに直交する左右円偏光板間に複屈折媒体を挟んだときの透過率は、偏光子の軸と複屈折媒体の遅相軸とのなす角に依存しないため、液晶分子の傾斜方位が 45° 、 135° 、 225° 、 315° 以外であっても、液晶分子の傾きさえ制御できれば所望の透過率が確保できる。したがって、例えば、画素中央に円形の突起物を配置し、液晶分子を全方位に傾斜させるものであってもよいし、又は、傾斜方位を全く制御せずにランダムな方位に傾斜させるものであってもよい。なお、本明細書中、円偏光板を用いたVAモードを、円偏光VAモード又は円偏光モードともいう。これに対して、直線偏光板を用いたVAモードを、直線偏光VAモード又は直線偏光モードともいう。また、円偏光板は、よく知られているように、典型的には直線偏光板と $\lambda/4$ 板との組み合わせによって構成される。

【0007】

しかしながら、通常の円偏光板VAモードの液晶表示装置では斜め視角でのコントラスト比が低く、十分な視野角特性が得られないという点で改善の余地があった。これに対して位相差フィルムを用いた視野角特性の改良技術が種々提案されている。例えば、特許文献1には下記(A)の方法が、特許文献2には下記(B)の方法が、特許文献3には下記(C)の方法が開示されている。

(A) $n_x > n_y > n_z$ の関係を満たす $\lambda/4$ 板を用いる方法

(B) $n_x > n_z > n_y$ の関係を満たす $\lambda/4$ 板と $n_x = n_y > n_z$ の関係を満たす位相差フィルム（いわゆるネガティブCプレート）を組み合わせる方法

(C) (B)の構成に加えて、 $n_x > n_z > n_y$ の関係を満たす $\lambda/2$ 板を1枚又は2枚組み合わせる方法

【特許文献1】特開2002-40428号公報

【特許文献2】特開2003-207782号公報

【特許文献3】特開2003-186017号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、本発明者が検討した結果、上記(A)及び(B)の方法でもまだ視野角特性に改善の余地があることがわかっている。また、上記(B)及び(C)の方法では、製造が難しく高コストな $n_x > n_z > n_y$ ($0 < n_z < 1$) の二軸性位相差フィルムが必要であるという点で改善の余地があった。

【 0 0 0 9 】

本発明は、上記現状に鑑みてなされたものであり、低コストかつ簡便に製造することができるとともに、広い視角範囲において高いコントラスト比を実現することができる液晶表示装置を提供することを目的とするものである。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 0 】

本発明者らは、低コストかつ簡便に製造することができるとともに、広い視角範囲において高いコントラスト比を実現することができる液晶表示装置について種々検討したところ、クロスニコル配置された一对の偏光子（第一及び第二の偏光子）の間に配置される複屈折層の位相差条件に着目した。そして、第一の偏光子と第二の偏光子との間に、 $Nz > 0.9$ 、好適には $Nz = 1.0$ を満たす（ $n_x > n_y = n_z$ の関係を満たす）第一種の複屈折層と、 $Nz < 0.1$ 、好適には $Nz = 0.0$ を満たす（ $n_x < n_y = n_z$ の関係を満たす）第二種の複屈折層とを適切に配置することにより、正面方向における第一及び第二の偏光子の直交性を保持しつつ、斜め方向においても第一及び第二の偏光子の直交性を保持することができることを見いだした。更に、上記第一種及び第二種の複屈折層は、 $n_x > n_z > n_y$ （ $0 < Nz < 1$ ）に制御された二軸性位相差フィルムとは異なり、適当な固有複屈折を持つ材料を用いることにより、簡便な方法で製造できることを見いだした。その結果、上記課題をみごとに解決することができることに想到し、本発明に到達したものである。

【 0 0 1 1 】

すなわち、本発明は、第一の偏光子、第一種の複屈折層、第一の / 4 板、液晶セル、第二の / 4 板、第二種の複屈折層、及び、上記第一の偏光子の吸収軸に対して吸収軸が直交する第二の偏光子をこの順に有する液晶表示装置であって、上記第一種の複屈折層は、 $Nz > 0.9$ を満たし、面内遅相軸が上記第一の偏光子の吸収軸に対して直交し、上記第一の / 4 板は、面内遅相軸が上記第一の偏光子の吸収軸に対して略 45° の角度をなし、上記液晶セルは、液晶セル中の液晶分子を基板面に垂直に配向させることで黒表示を行うものであり、上記第二の / 4 板は、面内遅相軸が上記第一の / 4 板の面内遅相軸に対して直交し、上記第二種の複屈折層は、 $Nz < 0.1$ を満たし、面内遅相軸が上記第二の偏光子の吸収軸と平行である液晶表示装置である。

以下に本発明を詳述する。

【 0 0 1 2 】

本発明の液晶表示装置は、第一の偏光子、第一種の複屈折層、第一の / 4 板、液晶セル、第二の / 4 板、第二種の複屈折層、及び、上記第一の偏光子の吸収軸に対して吸収軸が直交する第二の偏光子をこの順に有するものである。本明細書で「偏光子」とは、自然光を直線偏光に変える機能を有する素子のことであり、偏光板、偏光フィルムと同義である。典型的にはポリビニルアルコール（PVA）フィルムに二色性を有するヨウ素錯体等の異方性材料を吸着配向させたものが挙げられる。通常は、機械強度や耐湿熱性を確保するために、PVAフィルムの両側にトリアセチルセルロース（TAC）フィルム等の保護フィルムをラミネートして実用に供されるが、特に断りのない限り、本明細書中で「偏光子」というときは保護フィルムを含まず、偏光機能を有する素子だけを指す。第一及び第二の偏光子は、いずれがポーラライザ（背面側の偏光子）であってもよく、アナライザ（観察面側の偏光子）であってもよい。本発明の液晶表示装置は、第一の偏光子、第一種の複屈折層、第一の / 4 板、液晶セル、第二の / 4 板、第二種の複屈折層、及び、上記液晶セルの基板面を平面視したときに上記第一の偏光子の吸収軸に対して吸収軸が直交する第二の偏光子をこの順に有するものでもよい。正面方向において略完全な黒表示状態を実現することができ、結果として正面方向で高いコントラスト比を実現する観点から、第一の偏光子の吸収軸と第二の偏光子の吸収軸とは、液晶セルの基板面を平面視したときに 90° の角度をなしていることが好ましいが、正面方向でのコントラスト比を低下させることなく、視野角補償を行うことができる範囲であれば、 90° から多少ずれていてもよい。具体的には、液晶セルの基板面を平面視したときに第一の偏光子の吸収軸と第二の偏

光子の吸収軸とが 90° から $\pm 1^\circ$ ($89 \sim 91^\circ$)の範囲内であれば本発明の作用効果が十分に得られる。本発明の液晶表示装置において積層される各構成(第一の偏光子、第一種の複屈折層、第一の $\lambda/4$ 板、液晶セル、第二の $\lambda/4$ 板、第二種の複屈折層、第二の偏光子等)は、単に載置した状態であってもよいが、光軸のズレ防止等の観点から、固定状態で積層されていることが好ましい。その積層法については特に限定されず、例えば、透明性に優れる接着剤や粘着剤等による接着方式等の適宜な方式を採ることができる。その接着剤や粘着剤等の種類についても特に限定されないが、光学的異方性を実質的に示さない材料が好ましい。また、その接着剤や粘着剤等は、円偏光板の光学特性の変化防止の観点から、硬化や乾燥の際に高温のプロセスを要しないものが好ましく、長時間の硬化処理や乾燥時間を要しないものが好ましい。

10

【0013】

上記液晶セルは、通常、一对の基板と、該一对の基板間に挟まれた液晶層とを有するものである。本発明に係る液晶セルは、液晶セル中の液晶分子を基板面に垂直に配向させることで黒表示を行う垂直配向(Vertical Alignment: VA)モードの液晶セルである。VAモードには、Multi-domain VA(MVA)モード、Continuous Pinwheel Alignment(CPA)モード、Patterned VA(PVA)モード、Biased Vertical Alignment(BVA)モード、Reverse TNモード等が含まれる。このように、本発明に係る液晶セルは、液晶分子を基板面に対して厳密に垂直に配向させる液晶セルである必要はなく、液晶分子を基板面に対して実質的に垂直に配向させる液晶セルでもよいし、液晶分子がプレチルト角を有してもよい。上記液晶セルは、電圧無印加状態で液晶分子を基板面に垂直に配向させるものであってもよい。

20

【0014】

本発明の液晶表示装置は、第一の偏光子と第二の偏光子との間に、第一種の複屈折層と、第一の $\lambda/4$ 板と、第二の $\lambda/4$ 板と、第二種の複屈折層とを有する。本明細書で「複屈折層」とは、光学的異方性を有する層のことであり、位相差フィルム、位相差板、光学異方性層、複屈折媒体等と同義である。また、本明細書で「 $\lambda/4$ 板」とは、少なくとも波長 550nm の光に対して略 $1/4$ 波長(正確には 137.5nm であるが、 115nm よりも大きく、 160nm よりも小さければよい。)の光学的異方性を有する層のことであり、 $\lambda/4$ 位相差フィルム、 $\lambda/4$ 位相差板と同義である。

30

【0015】

本発明の液晶表示装置においては、第一の偏光子に対して法線方向(正面方向)から入射した光は、第一の偏光子により直線偏光に変換され、第一種の複屈折層を偏光状態を維持したまま透過し、第一の $\lambda/4$ 板により直線偏光から円偏光に変換され、液晶セルを偏光状態を維持したまま透過し、第二の $\lambda/4$ 板により円偏光から直線偏光に再変換され、第二種の複屈折層を偏光状態を維持したまま透過し、第二の偏光子により再変換された直線偏光が遮断されることにより黒表示が行われる。すなわち、第一種及び第二種の複屈折層は、法線方向から入射した光に対して位相差を付与することを目的としたものではない。

【0016】

一方、斜め方向においては、第一の偏光子の吸収軸と第二の偏光子の吸収軸とのなす角度が正面方向と見かけ上異なるが、この見かけ上の角度差を第一種及び第二種の複屈折層の位相差により補償する。すなわち、第一種及び第二種の複屈折層は、斜め方向から入射した光に対してのみ位相差を付与し、視野角補償を行うことを目的としている。

40

【0017】

以上のように、本発明における第一種及び第二種の複屈折層は、正面方向における第一及び第二の偏光子の直交性を維持したまま、斜め方向における第一及び第二の偏光子の直交性を得ることを可能とするものであり、これにより斜め方向におけるコントラスト比を向上させ、視野角特性に優れた液晶表示装置を実現することができる。

【0018】

本発明の液晶表示装置は、上述した第一の偏光子、第一種の複屈折層、第一の $\lambda/4$ 板、

50

液晶セル、第二の / 4 板、第二種の複屈折層、及び、第二の偏光子を構成要素として備えるものである限り、その他の部材により特に限定されるものではない。

【 0 0 1 9 】

本発明における上述の表示原理は、本発明の各構成要素を以下のように設けることで実現される。

【 0 0 2 0 】

上記第一種の複屈折層は、 $N_z > 0.9$ を満たし、面内遅相軸が第一の偏光子の吸収軸に対して直交する。なお、本明細書で「 N_z 係数」とは、複屈折層（液晶セルや / 4 板を含む）の面内方向の主屈折率を n_x 、 n_y ($n_x > n_y$) とし、面外方向（厚み方向）の主屈折率を n_z としたとき、 $N_z = (n_x - n_z) / (n_x - n_y)$ で定義される。特に断りの無い限り、本明細書中で主屈折率や位相差の測定波長は 550 nm とする。また、同じ N_z 係数をもつ複屈折層でも、複屈折層の平均屈折率 $= (n_x + n_y + n_z) / 3$ が異なれば、屈折角の影響で斜め方向からの入射に対して複屈折層の実効的な位相差が異なり、設計指針が複雑になってしまう。この問題を避けるため、本明細書では特に断りのない限り、各複屈折層の平均屈折率を 1.5 に統一して N_z 係数を算出している。実際の平均屈折率が 1.5 と異なる複屈折層についても平均屈折率 1.5 を想定して換算してある。後出の位相差 R_{xz} についても同様の扱いをしている。

【 0 0 2 1 】

上記第一種の複屈折層の N_z 係数が 1.0 未満であると、 $n_x > n_z > n_y$ の関係を満たすために、作製が困難になるおそれがある。一方、一般的に、 $1.0 < N_z$ を満たす複屈折層は、通常の作製方法（例えば、横一軸延伸、縦横二軸延伸等）を用いて容易に作製することができる。しかしながら、 $1.0 < N_z$ を満たす複屈折層を作製しようとするときに、図らずも $N_z = 0.9$ 程度の複屈折層ができてしまうことがある。したがって、 $N_z > 0.9$ を満たす第一種の複屈折層であれば容易に作製することができる。第一種の複屈折層は、 $1.1 < N_z < 4.0$ を満たすことがより好ましい。 $1.1 < N_z < 4.0$ を満たす第一種の複屈折層は、典型的には正の固有複屈折を持つ材料を用いて一般の横一軸延伸、又は、縦横二軸延伸を施すことにより作製することができることから、作製がより容易である。このような点から、上記第一種の複屈折層は、正の固有複屈折を持つ材料で構成されることが好ましい。そして、正の固有複屈折を持つ材料から、上記の延伸方法で $1.1 < N_z < 4.0$ を満たす第一種の複屈折層を作製する場合、面内遅相軸がロール状位相差フィルムの長尺方向に対して 90° の方向（直交する方向）とすることが可能であるので、上記第一種の複屈折層と上記第一の偏光子とをロール・ツー（ t_o ）・ロール貼合できるという点からも好ましい。一般に、PVA フィルムに二色性を有するヨウ素錯体等の異方性材料を吸着配向させた偏光子フィルムは長尺方向に平行な方向に吸収軸を持つロール状偏光子であるため、上記第一種の複屈折層の面内遅相軸が第一の偏光子の吸収軸に対して 90° の角度をなすように（直交するように）ロール・ツー・ロール貼合することが可能である。上記第一種の複屈折層は、 $N_z > 0.9$ を満たし、液晶セルの基板面を平面視したときに面内遅相軸が第一の偏光子の吸収軸に対して直交してもよい。

【 0 0 2 2 】

上記第二種の複屈折層は、 $N_z < 0.1$ を満たし、面内遅相軸が第二の偏光子の吸収軸と平行である。第二種の複屈折層の N_z 係数が 0.0 よりも大きいと、 $n_x > n_z > n_y$ の関係を満たすために、作製が困難になるおそれがある。一方、一般的に、 $N_z < 0.0$ を満たす複屈折層は、通常の作製方法（例えば、横一軸延伸、縦横二軸延伸等）を用いて容易に作製することができる。しかしながら、 $N_z < 0.0$ を満たす複屈折層を作製しようとするときに、図らずも $N_z = 0.1$ 程度の複屈折層ができてしまうことがある。したがって、 $N_z < 0.1$ を満たす第二種の複屈折層であれば容易に作製することができる。第二種の複屈折層は、 $-3.0 < N_z < -0.1$ を満たすことがより好ましい。 $-3.0 < N_z < -0.1$ を満たす第二種の複屈折層は、典型的には負の固有複屈折を持つ材料を用いて一般の縦横二軸延伸を施すことにより作製することができることから、作製がより容易である。このような点から、上記第二種の複屈折層は、負の固有複屈折を持つ材料で構

10

20

30

40

50

成されることが好ましい。そして、負の固有複屈折を持つ材料から、上記の延伸方法で $-3.0 \leq N_z \leq -0.1$ を満たす第二種の複屈折層を作製する場合、面内遅相軸がロール状位相差フィルムの長尺方向に対して 0° の方向（平行な方向）とすることが可能であるので、上記第二種の複屈折層と上記第二の偏光子とをロール・ツー・ロール貼合できるという点からも好ましい。上記第二種の複屈折層は、 $N_z < 0.1$ を満たし、液晶セルの基板面を平面視したときに面内遅相軸が第二の偏光子の吸収軸と平行であってもよい。

【0023】

なお、正面方向でのコントラスト比を低下させることなく、広い視角範囲において高いコントラスト比を実現する（視野角補償を行う）ためには、上記の通り、基本的には、第一種の複屈折層の面内遅相軸と第一の偏光子の吸収軸とは、 90° の角度をなし、かつ、第二種の複屈折層の面内遅相軸と第二の偏光子の吸収軸とは、 0° の角度をなしている必要がある。その理由説明は次の通りである。

【0024】

正面方向でのコントラスト比を低下させないためには、(1) 複屈折層が正面方向で機能しないことが必要であり、視野角補償を行うためには、(2) 複屈折層が斜め方向で有効に機能する必要がある。

【0025】

上記(1)の条件を満足するためには、複屈折層と偏光子との軸関係は、(a) 正面方向から観察したときに、偏光子1の光学軸と複屈折層2の光学軸とが平行であること(図1(a))、及び、(b) 正面方向から観察したときに、偏光子1の光学軸と複屈折層2の光学軸とが直交であること(図2(a))のいずれかの関係を満足する必要がある。なお、本明細書で「光学軸」とは、結晶光学分野でいう厳密な意味での光学軸とは異なり、次の定義に従うとする。すなわち、「光学軸」とは、複屈折層の三つの主屈折率のうち、それらの平均値との差の絶対値が最大である主屈折率に対応する主軸を意味する。そのため、複屈折層が光学的に二軸性を有するときも、該複屈折層の「光学軸」は二本ではなく一本である。このように、二軸性の複屈折層の「光学軸」は、それを一軸性の複屈折層に光学的に近似した場合の従来定義の光学軸に相当する。

【0026】

一方、上記(2)の条件を満足するためには、(a) の関係ではなく、(b) の関係を満足する必要がある。なぜなら、偏光子1と複屈折層2との積層体に光が斜め方向から入射する場合、該斜め方向から観察したときの偏光子1の実効的な透過軸と、該斜め方向からの入射光に対する複屈折層2の2つの固有振動モードの振動方向（電位変位ベクトルDの振動方向）の一つとが平行であれば、複屈折層2は該斜め方向において実質的に全く寄与しない。すなわち、該斜め方向において複屈折層2が有効に機能するためには、該斜め方向から観察したときの偏光子1の実効的な透過軸と複屈折層の固有偏光モードの振動方向とが平行でも直交でもないことが必要である。(a) のように、偏光子1の光学軸と複屈折層2の光学軸とが平行であると、図1(b) に示すように、どの方向から観察したときも、偏光子1の実効的な透過軸と、複屈折層2の2つの固有振動モードの振動方向の一つとが平行となるため、複屈折層2は有効に機能しない。これに対し、(b) のように、偏光子1の光学軸と複屈折層2の光学軸とが直交していると、図2(b) に示すように、斜め方向において、偏光子1の実効的な透過軸と複屈折層2の固有偏光モードの振動方向とが平行でも直交でもなくなるため、複屈折層2は有効に機能する。

【0027】

本発明においては、偏光子として、PVAフィルムに二色性を有するヨウ素錯体等の異方性材料を吸着配向させた、いわゆるOタイプ偏光子を用いることが好ましい。本明細書で「Oタイプ偏光子」とは、素子平面内の特定の方向（吸収軸と定義）に振動する光を吸収し、素子平面内で吸収軸に直交する方向（透過軸と定義）に振動する光、及び、素子平面に対し法線方向に振動する光を透過する偏光子のことである。すなわち、Oタイプ偏光子とは、1本の吸収軸と2本の透過軸とを有する偏光子のことであり、Oタイプ偏光子の光学軸は、吸収軸の方向を向いている。

10

20

30

40

50

【0028】

第一種の複屈折層は、 $N_z = 1.0$ を満たすとき、一軸性の複屈折層となり、面内遅相軸が光学軸となるので、 $N_z > 1.0$ 又は $1.0 > N_z > 0.9$ を満たすときも、第一種の複屈折層の光学軸は、面内遅相軸と平行な方向を向いている。したがって、第一種の複屈折層の面内遅相軸と第一の偏光子の吸収軸とは、液晶セルの基板面を平面視したときに 90° の角度をなしていることが好ましいが、正面方向でのコントラスト比を低下させることなく、視野角補償を行うことができる範囲であれば、 90° から多少ずれていてもよい。具体的には、液晶セルの基板面を平面視したときに第一種の複屈折層の面内遅相軸と第一の偏光子の吸収軸とが 90° から $\pm 1^\circ$ ($89 \sim 91^\circ$)の範囲内であれば本発明の作用効果が十分に得られる。

10

【0029】

第二種の複屈折層は、 $N_z = 0.0$ を満たすとき、一軸性の複屈折層となり、面内遅相軸に直交する軸(面内進相軸)が光学軸となるので、 $N_z < 0.0$ 又は $0.0 < N_z < 0.1$ を満たすときも、第二種の複屈折層の光学軸は、面内進相軸と平行な方向を向いている。したがって、第二種の複屈折層の面内遅相軸と第二の偏光子の吸収軸とは、液晶セルの基板面を平面視したときに 0° の角度をなしていることが好ましいが、正面方向でのコントラスト比を低下させることなく、視野角補償を行うことができる範囲であれば、 0° から多少ずれていてもよい。具体的には、液晶セルの基板面を平面視したときに第二種の複屈折層の面内遅相軸と第二の偏光子の吸収軸とが 0° から $\pm 1^\circ$ ($-1 \sim 1^\circ$)の範囲内であれば本発明の作用効果が十分に得られる。

20

【0030】

上記第一の $\lambda/4$ 板は、面内遅相軸が上記第一の偏光子の吸収軸に対して略 45° の角度をなし、上記第二の $\lambda/4$ 板は、面内遅相軸が上記第一の $\lambda/4$ 板の面内遅相軸に対して直交している。第一の偏光子と第二の偏光子とは、吸収軸が互いに直交するように配置(クロスニコル配置)されているため、言い換えると、上記第二の $\lambda/4$ 板は、面内遅相軸が第二の偏光子の吸収軸に対して略 45° の角度をなしている。このように第一及び第二の $\lambda/4$ 板を配置することで、第一の偏光子と第一の $\lambda/4$ 板の組み合わせが左(又は右)円偏光板、第二の偏光子と第二の $\lambda/4$ 板の組み合わせが右(又は左)円偏光板として機能するため、透過率の高い白表示状態が実現できる。そして、第一及び第二の $\lambda/4$ 板の面内遅相軸は互いに直交しているため、黒表示状態において、少なくとも正面方向では第一及び第二の $\lambda/4$ 板による位相差は互いに打ち消されてほとんど複屈折性を示さない。そのため、正面方向において略完全な黒表示状態を実現することができ、結果として正面方向で高いコントラスト比を実現することができる。上記のように、透過率の高い白表示状態と略完全な黒表示状態を実現する観点から、第一及び第二の $\lambda/4$ 板の面内遅相軸は、第一及び第二の偏光子の吸収軸と 45° の相対角度($+45^\circ$ 又は -45°)をなしていることが最も好ましいが、正面方向のコントラスト比を低下させない範囲であれば、 45° から多少ずれていてもよい。具体的には、液晶セルの基板面を平面視したときに第一の $\lambda/4$ 板の面内遅相軸と第一の偏光子の吸収軸とのなす角、及び、第二の $\lambda/4$ 板の面内遅相軸と第二の偏光子の吸収軸とのなす角がそれぞれ、 45° から $\pm 2^\circ$ ($43 \sim 47^\circ$)の範囲内であれば本発明の作用効果が十分に得られる。また同様に、液晶セルの基板面を平面視したときに第一の $\lambda/4$ 板の面内遅相軸と第二の $\lambda/4$ 板の面内遅相軸とのなす角が 90° から $\pm 1^\circ$ ($89 \sim 91^\circ$)の範囲内であれば本発明の作用効果が十分に得られる。

30

40

【0031】

本発明の液晶表示装置における好ましい形態について以下に詳しく説明する。

【0032】

本発明の液晶表示装置の形態としては、第一種及び第二種の複屈折層の二軸性の度合いの差から、次のように分類することができる。第一種の複屈折層は、一軸性の複屈折層のとき、 $N_z = 1$ を満たし、第二種の複屈折層は、一軸性の複屈折層のとき、 $N_z = 0$ を満たすことから、第一種の複屈折層の二軸性パラメータ $N_z 1$ を $|N_z - 1|$ と定義し、第

50

二種の複屈折層の二軸性パラメータ $Nz2$ を $|Nz|$ と定義する。なお、上記第一種の複屈折層は、 $Nz > 0.9$ を満たし、第二種の複屈折層は、 $Nz < 0.1$ を満たすため、上記液晶表示装置は、 $Nz1 = 0$ 、かつ、 $Nz2 = 0$ を満たす。このとき、上記液晶表示装置の形態としては、(a) $Nz1 = Nz2$ を満たす形態、(b) $Nz1 < Nz2$ を満たす形態、(c) $Nz1 > Nz2$ を満たす形態が挙げられる。なお、本明細書で「 $Nz1 = Nz2$ 」とは、 $Nz1$ と $Nz2$ との差が 0.2 未満であることを意味する。

【0033】

上記(a)の形態は、第一種及び第二種の複屈折層の二軸性の度合いが同一の形態である。この形態によれば、視野角特性の対称性が向上し、広い視角範囲においてコントラスト比が高い液晶表示を実現することができる。

10

【0034】

図3及び下記表1は、 $Nz1 = Nz2$ を満たすときの、第一種の複屈折層の $Nz1$ と最適な $R \times y$ との関係を示す図である(図中の \square は、第一種の複屈折層を表し、 \triangle は、第二種の複屈折層を表す)。最適な $R \times y$ は、第一及び第二の偏光子の吸収軸のなす角を二等分する方向から上記液晶表示装置を観察したときにコントラスト比が最も高くなる値から求めた。なお、本明細書で「 $R \times y$ 」は、複屈折層(液晶セルや $\lambda/4$ 板を含む)の面内方向の主屈折率を n_x 、 n_y ($n_x > n_y$) とし、面外方向(厚み方向)の主屈折率を n_z 、複屈折層の厚みを d としたとき、 $R \times y = (n_x - n_y) \times d$ で定義される面内位相差(単位: nm)である。そして、「複屈折層の面内遅相軸」とは主屈折率 n_x に対応する誘電主軸の方向(x 軸方向)のことである。また、後出の $R \times z$ は、複屈折層(液晶セルや $\lambda/4$ 板を含む)の面内方向の主屈折率を n_x 、 n_y ($n_x > n_y$) とし、面外方向(厚み方向)の主屈折率を n_z 、複屈折層の厚みを d としたとき、 $R \times z = (n_x - n_z) \times d$ で定義される面外(厚み方向)位相差(単位: nm)である。更に、後出の液晶セルの位相差 $R1c$ は、 $|R \times z|$ で定義する。特に断りの無い限り、本明細書中で主屈折率や位相差の測定波長は 550 nm とする。

20

【0035】

広い視角範囲においてコントラスト比が高い液晶表示を実現する観点から、上記第一種及び第二種の複屈折層の $R \times y$ は、図3及び表1に示した最適値であることが最も好ましいが、斜め視角でのコントラスト比を低下させない範囲であれば、最適値から多少ずれていてもよい。本発明の作用効果を十分に奏する観点からは、最適値 $\pm 15 \text{ nm}$ の範囲が好ましい。

30

【0036】

図3及び表1よりわかるように、第一種の複屈折層の $Nz1$ と最適な $R \times y$ との関係は一般に簡単ではないが、 $2.0 < Nz < 4.0$ ($1.0 < Nz1 < 3.0$) の範囲では、下記式(1)が充分によい近似を与える。図3中に示した直線(実線)がそれを表わしている。

$$R \times y = (72 - 9.6 \times Nz1) \quad (1)$$

【0037】

また、図3及び表1より $2.0 < Nz < 4.0$ ($1.0 < Nz1 < 3.0$) の範囲では、第一種の複屈折層 $R \times y$ 、及び、第二種の複屈折層 $R \times y$ は、 $45 \sim 64 \text{ nm}$ の範囲内であることが好ましいと言える。

40

【0038】

【表 1】

第一種の 複屈折層 の N_z	ΔN_z1	第二種の 複屈折層 の N_z	ΔN_z2	第一種の 複屈折層 の R_{xy}	第二種の 複屈折層 の R_{xy}
1.0	0.0	0.0	0.0	92	92
1.1	0.1	-0.1	0.1	87	87
1.2	0.2	-0.2	0.2	83	83
1.3	0.3	-0.3	0.3	80	80
1.4	0.4	-0.4	0.4	77	77
1.5	0.5	-0.5	0.5	74	74
2.0	1.0	-1.0	1.0	64	64
2.2	1.2	-1.2	1.2	61	61
2.3	1.3	-1.3	1.3	60	60
2.8	1.8	-1.8	1.8	54	54
3.0	2.0	-2.0	2.0	53	53
3.3	2.3	-2.3	2.3	50	50
3.5	2.5	-2.5	2.5	48	48
4.0	3.0	-3.0	3.0	45	45

10

【0039】

上記(b)の形態は、第一種の複屈折層の二軸性パラメータが相対的に小さく、第二種の複屈折層の二軸性パラメータが相対的に大きい形態である。この形態によれば、上記(a)の形態に比べて、第一種の複屈折層に必要な位相差 R_{xy} を小さくすることができるため、第一種の複屈折層が位相差発現性の小さい材料で構成される場合であっても、広い視角範囲において、コントラスト比が高い液晶表示を実現することができる。

20

【0040】

図4及び下記表2は、 $N_z1 = 0$ かつ $N_z2 > 0$ を満たすときの、 N_z2 と最適な R_{xy} との関係を示す図である(図中の \square は、第一種の複屈折層を表し、 \triangle は、第二種の複屈折層を表す)。最適な R_{xy} は、第一及び第二の偏光子の吸収軸のなす角を二等分する方向から上記液晶表示装置を観察したときにコントラスト比が最も高くなる値から求めた。広い視角範囲においてコントラスト比が高い液晶表示を実現する観点から、上記第一種及び第二種の複屈折層の R_{xy} は、図4及び表2に示した最適値であることが最も好ましいが、斜め視角でのコントラスト比を低下させない範囲であれば、最適値から多少ずれていてもよい。本発明の作用効果を十分に奏する観点からは、最適値 ± 15 nmの範囲が好ましい。また、本発明では、 $N_z1 = 0$ ($N_z = 1.0$)とは限らず、一般には $N_z1 > 0$ ($N_z > 0.9$)であるが、 N_z1 が N_z2 に近づけば近づくほど、上記(a)の形態($N_z1 = N_z2$)に近づく。したがって、上記(b)の形態について、 N_z1 及び N_z2 に対する最適な R_{xy} は、表1から読み取れる最適 R_{xy} と、表2から読み取れる最適 R_{xy} との間にあると考えられる。

30

【0041】

【表 2】

第一種の 複屈折層 のNz	$\Delta Nz1$	第二種の 複屈折層 のNz	$\Delta Nz2$	第一種の 複屈折層 のRxy	第二種の 複屈折層 のRxy
1.0	0.0	0.0	0.0	92	92
1.1	0.1	0.0	0.0	83	96
1.2	0.2	0.0	0.0	75	100
1.3	0.3	0.0	0.0	70	103
1.4	0.4	0.0	0.0	64	106
1.5	0.5	0.0	0.0	60	108
2.0	1.0	0.0	0.0	45	116
2.2	1.2	0.0	0.0	40	118
2.3	1.3	0.0	0.0	39	119
2.8	1.8	0.0	0.0	32	123
3.0	2.0	0.0	0.0	29	124
3.3	2.3	0.0	0.0	27	125
3.5	2.5	0.0	0.0	25	126
4.0	3.0	0.0	0.0	22	127

10

【0042】

上記(c)の形態は、第一種の複屈折層の二軸性パラメータが相対的に大きく、第二種の複屈折層の二軸性パラメータが相対的に小さい形態である。この形態によれば、上記(a)の形態に比べて、第二種の複屈折層に必要な位相差 $R \times y$ を小さくすることができるため、第二種の複屈折層が位相差発現性の小さい材料で構成される場合であっても、広い視角範囲において、コントラスト比が高い液晶表示を実現することができる。

20

【0043】

図5及び下記表3は、 $Nz2 = 0$ かつ $Nz1 > 0$ を満たすときの、 $Nz1$ と最適な $R \times y$ との関係を示す図である(図中の \square は、第一種の複屈折層を表し、 \triangle は、第二種の複屈折層を表す)。最適な $R \times y$ は、第一及び第二の偏光子の吸収軸のなす角を二等分する方向から上記液晶表示装置を観察したときにコントラスト比が最も高くなる値から求めた。広い視角範囲においてコントラスト比が高い液晶表示を実現する観点から、上記第一種及び第二種の複屈折層の $R \times y$ は、図5及び表3に示した最適値であることが最も好ましいが、斜め視角でのコントラスト比を低下させない範囲であれば、最適値から多少ずれていてもよい。本発明の作用効果を十分に奏する観点からは、最適値 ± 15 nmの範囲が好ましい。また、本発明では、 $Nz2 = 0$ ($Nz = 0.0$)とは限らず、一般には、 $Nz2 \geq 0$ ($Nz < 0.1$)であるが、 $Nz2$ が $Nz1$ に近づけば近づくほど、上記(a)の形態($Nz1 = Nz2$)に近づく。したがって、上記(c)の形態について、各 $Nz1$ 及び $Nz2$ に対する最適な $R \times y$ は、表1から読み取れる最適 $R \times y$ と、表3から読み取れる最適 $R \times y$ との間にあると考えられる。

30

【0044】

【表 3】

第一種の 複屈折層 のNz	$\Delta Nz1$	第二種の 複屈折層 のNz	$\Delta Nz2$	第一種の 複屈折層 のRxy	第二種の 複屈折層 のRxy
1.0	0.0	0.0	0.0	92	92
1.0	0.0	-0.1	0.1	96	83
1.0	0.0	-0.2	0.2	100	75
1.0	0.0	-0.3	0.3	103	70
1.0	0.0	-0.4	0.4	106	64
1.0	0.0	-0.5	0.5	108	60
1.0	0.0	-1.0	1.0	116	45
1.0	0.0	-1.2	1.2	118	40
1.0	0.0	-1.3	1.3	119	39
1.0	0.0	-1.8	1.8	123	32
1.0	0.0	-2.0	2.0	124	29
1.0	0.0	-2.3	2.3	125	27
1.0	0.0	-2.5	2.5	126	25
1.0	0.0	-3.0	3.0	127	22

【 0 0 4 5 】

ここまで、第一種及び第二種の複屈折層の二軸性の度合いの差から、上記(a)～(c)の形態に分類して説明したが、斜め方向においても第一及び第二の偏光子の直交性を良好に保持し、広い視角範囲において、より高いコントラスト比を実現するために、第一種の複屈折層の二軸性パラメータ Nz1と、第二種の複屈折層の二軸性パラメータ Nz2とは略等しいことが好ましい。これによれば、斜め方向においても第一及び第二の偏光子の直交性を良好に保持することができるため、視野角特性の対称性が向上し、広い視角範囲においてコントラスト比が高い液晶表示装置を実現することができる。このような観点からは、 $| Nz1 - Nz2 | = 0.4$ であることがより好ましく、 $| Nz1 - Nz2 | = 0.2$ であることが更に好ましく、 $| Nz1 - Nz2 | = 0.1$ であることが特に好ましい。

【 0 0 4 6 】

そして、上記第一種の複屈折層は、 $2.0 < Nz < 4.0$ を満たすことが好ましく、 $2.3 < Nz < 3.3$ を満たすことがより好ましい。これによれば、広い視角範囲においてコントラスト比が高い液晶表示装置を低コストで実現することができる。その理由説明は次の通りである。

【 0 0 4 7 】

従来から、直線偏光板を用いたVAモード(以下、直線偏光VAモード)においても、広い視角範囲において高いコントラスト比を実現するために位相差フィルムを用いた光学補償が提案されており、実際に2枚の二軸性位相差フィルムを用いた構成が実用化されている。二軸性位相差フィルムのNz係数とRxyの設計値は液晶セルの位相差Rlc = $| R_{xz} |$ に依存するが、典型的なVAモード液晶セルの位相差Rlc = 290～370nmに対しては $2.3 < Nz < 3.3$ 、かつ、 $50 \text{ nm} < R_{xy} < 60 \text{ nm}$ であり、本発明の上記(a)の形態で説明した第一種の複屈折層に相当する。すなわち本発明においても、広い視角範囲において高いコントラスト比を実現することができる範囲で、第一種の複屈折層及び第二種の複屈折層の位相差条件を調整し、第一種の複屈折層として、直線偏光VAモードで実用化されている上記二軸性位相差フィルムと同じ位相差条件を選択することができれば、部材の共通化、低コスト化の観点から好ましい。上記二軸性位相差フィルムは大型TV用途等でも一般的に使用されているため、容易にそして低コストで入手が可能であるからである。本発明者が検討した結果、本発明に係る第一種の複屈折層として上記位相差条件の二軸性位相差フィルムを用いることで、広い視角範囲において高いコントラスト比を実現することができることがわかった。その原理はポアンカレ球を用いて次のように説明される。

【 0 0 4 8 】

10

20

30

40

50

ポアンカレ球による考え方は、複屈折層を通して変化する偏光状態の追跡に有用な手法として結晶光学等の分野で広く知られている（例えば、高崎宏著、「結晶光学」、森北出版、1975年、p. 146 - 163参照）。ポアンカレ球では、上半球には右周り偏光、下半球には左周り偏光が表され、赤道には直線偏光、上下両極には右円偏光及び左円偏光がそれぞれ表される。球の中心に対して対称な関係にある二つの偏光状態は、楕円率角の絶対値が等しくかつ極性が逆であることから、直交偏光の対を成している。また、ポアンカレ球上における複屈折層の効果は、複屈折層通過直前の偏光状態を表す点を、ポアンカレ球上での遅相軸（言い換えると、複屈折層の遅い方の固有振動モードの偏光状態を表す点の位置。）を中心に $(2) \times (\text{位相差}) / (\text{波長})$ （単位: rad）で決定される角度だけ反時計回りに回転移動させた点に変換することである（進相軸を中心に時計回りに回転移動させても同じことである。）。斜め方向から観察した場合の回転中心と回転角度は、その観察角度での遅相軸と位相差により決定される。詳しい説明は省略するが、これらは、例えばフレネルの波面法線方程式を解き、複屈折層中の固有振動モードの振動方向と波数ベクトルを知ることによって計算でき、斜め方向から観察した場合の遅相軸は、観察角度と、 $(n_x - n_z) / (n_x - n_y)$ で定義される N_z 係数、又は上記定義の二軸性パラメータ $N_z 1$ 、 $N_z 2$ に依存し、斜め方向から観察した場合の位相差は、観察角度、二軸性パラメータ $N_z 1$ 、 $N_z 2$ 、位相差 $R_{x y}$ 及び $R_{x z}$ に依存する。

【0049】

ここで、図6のように、第一の偏光子（吸収軸方位 90° ）11、第一の二軸性位相差フィルム（遅相軸方位 0° ）r1、VAモード液晶セル31、第二の二軸性位相差フィルム（遅相軸方位 90° ）r2、第二の偏光子（吸収軸方位 0° ）が積層された構成を有し、2枚の二軸性位相差フィルムを用いて光学補償がなされた直線偏光VAモードの液晶表示装置の偏光状態について考える。図6の液晶表示装置を、第一の偏光子11の吸収軸方位 90° と、第二の偏光子12の吸収軸方位 0° を二等分する方位（以下、方位 45° と呼ぶこともある）に、法線方向から 60° 傾斜した方向（以下、極 60° と呼ぶこともある）から観察した場合を考える。バックライト（図示せず。第一の偏光子11の下にある。）から出射した光が第一の偏光子11を透過した直後の偏光状態はポアンカレ球上で点P0に位置し、点Eで表わされる第二の偏光子12が吸収できる偏光状態、すなわち、第二の偏光子12の消光位（吸収軸方位）と一致しない。この様子をポアンカレ球の $S_1 - S_2$ 平面で図示すると図7(a)のように、 $S_1 - S_3$ 平面で図示すると図7(b)のようになる。各偏光状態を表す点は実際にはポアンカレ球面上にあるが、それらを $S_1 - S_2$ 平面及び $S_1 - S_3$ 平面に投影して図示している。

【0050】

正面方向から観察した場合（図示せず）は S_2 軸上に重なっていたはずの点P0と点Eが、方位 45° 極 60° の斜め方向から観察すると重ならなくなるため、仮に、VAモード液晶セル31も第一及び第二の二軸性位相差フィルムr1、r2も無いとすると、このままでは斜め方向からの観察において光漏れが発生してしまう。ところが実際にはVAモード液晶セル31と第一及び第二の二軸性位相差フィルムr1、r2があるので、まず、第一の二軸性位相差フィルムr1を通過することにより、点P0にあった偏光状態は、ポアンカレ球上の点R1で表わされる第一の二軸性位相差フィルムr1の遅相軸を中心に特定角度の回轉變換を受け、点P1に到達する。このときの回転方向は点R1から原点Oを向かうように見て反時計回りである。次に、VAモード液晶セル31を通過することにより、ポアンカレ球上の点LCで表わされる液晶セルの遅相軸を中心に特定角度の回轉變換を受け、点P2に到達する。このときの回転方向は点LCから原点Oを向かうように見て反時計回りである。点P2はポアンカレ球の南半球上にあるので、図7(a)では点P2とその点への移動を示す矢印は点線で示した。最後に、第二の二軸性位相差フィルムr2を通過することにより、ポアンカレ球上の点R2（遅相軸）で表わされる第二の二軸性位相差フィルムr2の遅相軸を中心に特定角度の回轉變換を受け、最終的に到達する点P3が点Eと重なる。このときの回転方向は点R2から原点Oを向かうように見て反時計回りである。なお、 $S_1 - S_3$ 平面上で図示した図7(b)では、図示の都合上、点P2からP

10

20

30

40

50

3への変換は、ポアンカレ球上の点 R_2 （進相軸）で表わされる第二の二軸性位相差フィルム r_2 の進相軸を中心に時計回りの回転として表現した。このようにして、図6の液晶表示装置は、方位 45° 極 60° から観察しても、正面方向からの観察と同様にバックライトからの光を遮断することができる。すなわち、図6の液晶表示装置は、第一の二軸性位相差フィルム r_1 、VAモード液晶セル31、第二の二軸性位相差フィルム r_2 の三つの複屈折媒体を用いて、ポアンカレ球上の点 P_0 で表わされる偏光状態を、点 P_1 、点 P_2 を経由しつつ、最終的に点Eで表わされる偏光状態にまで変換している。

【0051】

ここで、VAモード液晶セル31と第二の二軸性位相差フィルム r_2 を取り除き、これらに代えて、仮にポアンカレ球上の点 R_2' で表わされる遅相軸を持つ二軸性位相差フィルム r_2' を配置した場合を考えてみる。このとき、点 P_1 は、ポアンカレ球上の点 R_2' で表わされる二軸性位相差フィルム r_2' の遅相軸を中心に点 R_2' から原点Oを向かうように見て時計回りではなく、反時計回りの回転変換を受けるので、適切な位相差 R_{xy} を選択しておけば、変換後の点 P_2' を点Eに重ねることができる。本発明者が検討した結果、方位 45° 極 60° からの観察において、遅相軸がポアンカレ球上の点 R_2' に位置するためには、 $N_z < 0.1$ を満たす第二種の複屈折層を、面内遅相軸が第二の偏光子12の吸収軸に対して 0° の角度をなすように配置すればよいことが判明した。この場合の全体構成を図8に示す。すなわち、図8の積層体は、第一の偏光子（吸収軸方位 90° ）11、第一の二軸性位相差フィルム（遅相軸方位 0° ） r_1 、第二の二軸性位相差フィルム（遅相軸方位 0° ） r_2' 、第二の偏光子（吸収軸方位 0° ）12を積層した構成を有するものであり、第一の二軸性位相差フィルム r_1 、第二の二軸性位相差フィルム r_2' の二つの複屈折媒体を用いて、ポアンカレ球上の点 P_0 で表わされる偏光状態を、点 P_1 を経由しつつ、最終的に点Eで表わされる偏光状態にまで変換している。これが、本発明の液晶表示装置が斜め方向においても第一及び第二の偏光子の直交性を良好に保持することができる原理である。この様子をポアンカレ球の $S_1 - S_2$ 平面で図示すると図9(a)のように、 $S_1 - S_3$ 平面で図示すると図9(b)のようになる。上記説明から、本発明の第一種の複屈折層として、直線偏光VAモードで実用化されている上記二軸性位相差フィルムと同じ位相差条件を選択可能であることがわかる。そして、最終的な偏光状態を表す点 P_2' を点Eに重ねるためには、第一種の複屈折層の二軸性パラメータ N_z1 と第二種の複屈折層の二軸性パラメータ N_z2 とを略等しくすることで、点 R_2' がポアンカレ球の S_2 軸に対して点 R_1 と対称な位置となるようにすることがより好ましい。点 R_1 と S_2 軸との距離は N_z1 に依存し、点 R_2' と S_2 軸との距離は N_z2 に依存し、 $N_z1 = N_z2$ であればこれらの距離は等しいからである。また、最終的な偏光状態を表す点 P_2' を点Eに重ねるためには、第二種の複屈折層の位相差 R_{xy} は、第一種の複屈折層の位相差 R_{xy} と略同じであることが好ましい。

【0052】

ここまでは、第一種の複屈折層（上記説明では第一の二軸性位相差フィルム r_1 ）と第二種の複屈折層（上記説明では第二の二軸性位相差フィルム r_2' ）との間にその他の複屈折媒体を含まない形態において、広い視角範囲で高いコントラスト比が得られることを説明してきたが、実際には、本発明の液晶表示装置は第一種の複屈折層と第二種の複屈折層の間に第一の $\lambda/4$ 板、液晶セル、第二の $\lambda/4$ 板を含むものである。しかしこの場合でも、斜め方向において、これらの複屈折媒体の複屈折の影響を最小限に抑えることができれば、これらの複屈折媒体を含まない場合と同様の効果が得られる。

【0053】

このような観点から、上記液晶表示装置は、第一及び第二の $\lambda/4$ 板の N_z 係数を適切に制御することが好ましい。そして、上記液晶表示装置は、上記第一の $\lambda/4$ 板と上記液晶セルとの間、及び、上記液晶セルと上記第二の $\lambda/4$ 板との間の少なくとも一方に、 $R_{xy} > 10\text{nm}$ かつ $R_{xz} > 0\text{nm}$ を満たす第三種の複屈折層を有することが好ましい。これらにより、斜め方向において、上記液晶層や上記第一及び第二の $\lambda/4$ 板による複屈折の影響を最小限に抑えることができるため、広い視角範囲において、より高いコントラ

10

20

30

40

50

ト比を実現することができる。第三種の複屈折層の $R \times y$ が 10 nm よりも大きいと、正面方向のコントラスト比が低下するおそれがある。本発明の作用効果を効果的に得るためには、上記第三種の複屈折層は、液晶セルと隣接配置されていることが好ましい。本明細書で「隣接配置」とは、液晶セルと第三種の複屈折層との間に複屈折媒体が設けられないことを意味し、例えば、第三種の複屈折層と液晶セルとの間に等方性フィルムが配置された形態も含まれる。

【0054】

上記第三種の複屈折層の最適な位相差 $R \times z$ (複数の第三種の複屈折層を有する場合は、それぞれの $R \times z$ の総和を意味する。) は、第一の / 4 板の Nz 係数を $Nz q 1$ 、第二の / 4 板の Nz 係数を $Nz q 2$ 、液晶セルの位相差 $R l c$ を $|R \times z|$ と定義するとき

$$R \times z = R l c - 137.5 \times (Nz q 1 + Nz q 2 - 1) \quad (2)$$

【0055】

広い視角範囲においてコントラスト比が高い液晶表示装置を実現する観点から、上記第三種の複屈折層の $R \times z$ は上記式(2)を満たす最適値であることが最も好ましいが、斜め視角でのコントラスト比を低下させない範囲であれば、最適値から多少ずれていてもよい。本発明の作用効果を十分に奏する観点からは、最適値 $\pm 50 \text{ nm}$ の範囲が好ましい。なお、上記最適位相差 $R \times z$ の算出根拠は次の通りである。

【0056】

図10に示すような、第一の偏光子(吸収軸方位 90°) 11、第一種の複屈折層(遅相軸方位 0°) r1、第一の / 4 板(遅相軸方位 135°) q1、VAモード液晶セル31、第三種の複屈折層 r3、第二の / 4 板(遅相軸方位 45°) q2、第二種の複屈折層(遅相軸方位 0°) r2、及び、第二の偏光子(吸収軸方位 0°) 12 が順に積層されて構成される液晶表示装置を、方位 45° 、極 60° の斜め方向から観察する場合を考える。上記斜め方向から観察した場合、ポアンカレ球上で第一の / 4 板 q1 の遅相軸 Q1、VAモード液晶セル31の遅相軸 LC、第三種の複屈折層 r3 の遅相軸 R3、第二の / 4 板 q2 の遅相軸 Q2 は、図11に示すような位置関係にある。各複屈折媒体による偏光状態の変化をポアンカレ球上での偏光状態点の回転変換として考えるとき、全ての複屈折媒体による変換の回転中心は一致しており、回転方向と回転角度だけがそれぞれ異なる。回転角度は、上記斜め方向から観察した場合の、第一の / 4 板 q1、VAモード液晶セル31、第三種の複屈折層 r3、第二の / 4 板 q2 のそれぞれの実効的な位相差に比例するが、それぞれを $q 1(45, 60)$ 、 $l c(45, 60)$ 、 $r 3(45, 60)$ 及び $q 2(45, 60)$ と定義し、実際に計算すると下記式(3)~(6)の通りとなる。ただし、計算を簡略化するために第三種の複屈折層 r3 は $R \times y = 0 \text{ nm}$ と仮定した。

$$q 1(45, 60) = 140 + 56.1 \times (Nz q 1 - 0.5) \quad (3)$$

$$l c(45, 60) = 0.408 \times R l c \quad (4)$$

$$r 3(45, 60) = 0.408 \times R \times z \quad (5)$$

$$q 2(45, 60) = 140 - 56.1 \times (Nz q 2 - 0.5) \quad (6)$$

【0057】

ここで、上記液晶表示装置は $q 1(45, 60)$ 、 $l c(45, 60)$ 、 $r 3(45, 60)$ 及び $q 2(45, 60)$ が下記式(7)の条件を満たしていると仮定する。

$$+ q 1(45, 60) - l c(45, 60) + r 3(45, 60) - q 2(45, 60) = 0 \quad (7)$$

【0058】

このとき、バックライト(図示せず。第一の偏光子11の下にある。)から出射した光が第一の偏光子11、第一種の複屈折層 r1 を順に通過してポアンカレ球上の点 P1 で表わされる偏光状態に到達した後、続いて第一の / 4 板 q1 を通過して点 P2 で表わされる

偏光状態に、VAモード液晶セル31を通過して点P3で表わされる偏光状態に、第三種の複屈折層r3を通過して点P4で表わされる偏光状態に、第二の / 4板q2を通過して点P5で表わされる偏光状態に順に変換され、最終的な偏光状態を表わす点P5は点P1に重なり、第一の / 4板q1に入射する前の状態から全く動いていない。こうして、少なくとも方位45°、極60°の斜め方向からの観察において、図10の液晶表示装置は図8の積層体と光学的に等価となり高いコントラスト比が得られることがわかる。このようにして、上記第三種の複屈折層の最適位相差R×zは導かれたものである。すなわち、式(3)~(6)を式(7)に代入し、整理したものが式(2)である。なお、図11において点P2~P5の位置はR1c、Nzq1及びNzq2に依存するが、図11では一例としてR1c = 320nm、Nzq1 = Nzq2 = 1.0の形態を图示している。偏光状態の変換を分かりやすくするために、各点の位置は大まかに示されており、厳密には正確ではないものもある。また、図を明瞭に示すため、点P2~P5の変換については軌跡を表す矢印を图示していない。

10

【0059】

次に、上記液晶表示装置を、方位0°、極60°の斜め方向から観察する場合を考える。上記斜め方向から観察した場合、ポアンカレ球上で第一の / 4板q1の遅相軸Q1、VAモード液晶セル31の遅相軸LC、第三種の複屈折層r3の遅相軸R3、第二の / 4板q2の遅相軸Q2は、図12に示すような位置関係にある。方位45°、極60°の斜め方向から観察する場合と異なり、方位0°、極60°の斜め方向から観察する場合は、点Q1及び点Q2の位置はNzq1及びNzq2に依存するが、図12では、一例として Nzq1 = Nzq2 = 1.0の形態を图示している。VAモード液晶セル31による変換の回転中心と第三種の複屈折層r3による変換の回転中心は一致しているが、第一の / 4板q1による変換の回転中心と第二の / 4板q2による変換の回転中心とは先の二つと一致しない。このとき、バックライトから出射した光が第一の偏光子11、第一種の複屈折層r1を順に通過してポアンカレ球上の点P1(方位0°、極60°の斜め方向からの観察においては、第一種の複屈折層r1の影響を受けないため、点P1は点P0と重なっている。)で表わされる偏光状態に到達した後、続いて第一の / 4板q1を通過して点P2で表わされる偏光状態に、VAモード液晶セル31を通過して点P3で表わされる偏光状態に、第三種の複屈折層r3を通過して点P4で表わされる偏光状態に、第二の / 4板q2を通過して点P5で表わされる偏光状態に順に変換され、最終的な偏光状態を表わす点P5は必ずしも点P1とは重ならない。すなわち、方位0°、極60°の斜め方向からの観察において、図10の液晶表示装置は図8の積層体と必ずしも光学的に等価ではなく、十分に高いコントラスト比が得られない場合がある。なお、図12において点P2~P5の位置はR1c、Nzq1及びNzq2に依存するが、図12では一例として R1c = 320nm、Nzq1 = Nzq2 = 1.0の形態を图示している。偏光状態の変換を分かりやすくするために、各点の位置は大まかに示されており、厳密には正確ではないものもある。

20

30

【0060】

本発明の液晶表示装置は、方位0°、極60°の斜め方向からの観察においても高いコントラスト比を得て、広い視角範囲においてコントラスト比が高い液晶表示を実現する観点から、上記第一の / 4板及び上記第二の / 4板は、 $0.8 \leq Nzq1 + Nzq2 \leq 1.2$ を満たすことが好ましく、 $0.9 \leq Nzq1 + Nzq2 \leq 1.1$ を満たすことがより好ましく、 $Nzq1 + Nzq2 = 1.0$ を満たすことが更に好ましい。その理由説明は次の通りである。

40

【0061】

$Nzq1 + Nzq2 = 1.0$ を満たすとき、ポアンカレ球上で第一の / 4板q1の遅相軸Q1と第二の / 4板q2の遅相軸Q2とは、観察方向によらず常に原点Oに対して対称な位置となる。また、方位、極60°の斜め方向から観察した場合の第一の / 4板q1の実効的な位相差 $q1(\theta, 60)$ と第二の / 4板q2の実効的な位相差 $q2(\theta, 60)$ とは、任意の方位 θ に対して互いに略等しくなる。そして、上記式(2)に

50

よると、 $Nz q_1 + Nz q_2 = 1.0$ を満たすとき、方位 45° 、極 60° の斜め方向から高いコントラスト比を得るための第三種の複屈折層の最適位相差 $R \times z$ は $R1c$ と同じである。したがって、 $Nz q_1 + Nz q_2 = 1.0$ を満たす上記液晶表示装置を、方位 0° 、極 60° の斜め方向から観察した場合、ポアンカレ球上で第一の $\lambda/4$ 板 q_1 の遅相軸 Q_1 、VAモード液晶セル31の遅相軸 LC 、第三種の複屈折層 r_3 の遅相軸 R_3 、第二の $\lambda/4$ 板 q_2 の遅相軸 Q_2 は、図13に示すような位置関係にある。点 Q_1 及び点 Q_2 の位置は $Nz q_1$ 及び $Nz q_2$ に依存するが、図13では、一例として $Nz q_1 = 1.0$ 、 $Nz q_2 = 0.0$ の形態を図示している。VAモード液晶セル31による変換と複屈折層 r_3 による変換は、回転中心と回転角度の大きさが一致し、回転角度の正負が互いに反対である。また、第一の $\lambda/4$ 板 q_1 による変換と第二の $\lambda/4$ 板 q_2 による変換は、
 10 回転中心と回転角度の大きさが一致し回転角度の正負が互いに反対である。このとき、バックライトから出射した光が第一の偏光子 1_1 、第一種の複屈折層 r_1 を順に通過してポアンカレ球上の点 P_1 （方位 0° 、極 60° の斜め方向からの観察においては、第一種の複屈折層 r_1 の影響を受けないため、点 P_1 は点 P_0 と重なっている。）で表わされる偏光状態に到達した後、続いて第一の $\lambda/4$ 板 q_1 を通過して点 P_2 で表わされる偏光状態に、VAモード液晶セル31を通過して点 P_3 で表わされる偏光状態に、第三種の複屈折層 r_3 を通過して点 P_4 で表わされる偏光状態に、第二の $\lambda/4$ 板 q_2 を通過して点 P_5 で表わされる偏光状態に順に変換され、最終的な偏光状態を表わす点 P_5 は点 P_1 に重なり、第一の $\lambda/4$ 板 q_1 に入射する前の状態から全く動いていない。こうして、 $Nz q_1 + Nz q_2 = 1.0$ を満たす上記液晶表示装置は、方位 0° 、極 60° の斜め方向からの
 20 観察においても、図8の積層体と光学的に等価となり高いコントラスト比が得られることがわかる。なお、図13において点 $P_2 \sim P_5$ の位置は $R1c$ 、 $Nz q_1$ 及び $Nz q_2$ に依存するが、図13では一例として $R1c = 320 \text{ nm}$ 、 $Nz q_1 = 1.0$ 、 $Nz q_2 = 0.0$ の形態を図示している。偏光状態の変換を分かりやすくするために、各点の位置は大まかに示されており、厳密には正確ではないものもある。

【0062】

なお、本発明では、液晶セルの一方の側に第一種の複屈折層を配置し、液晶セルの他方の側に第二種の複屈折層を配置している。この構成によれば、第一種の複屈折層により第一の偏光子を保護することができ、第二種の複屈折層により第二の偏光子を保護することができる。その結果、偏光子の保護フィルムとしてTACフィルム、等方性フィルム等を配置
 30 する必要がなくなり、液晶表示装置の薄型化、コストの低減が図れる。なお、 $\lambda/4$ 板を偏光子の保護フィルムとして兼用することは、吸収軸の向きを 45° にするためにロール・ツー・ロール貼合を用いることができない等の製造面での困難がある。

【0063】

また、第一種の複屈折層及び第二種の複屈折層を液晶セルに対して片側に配置しようとする
 40 と、偏光子、第一種の複屈折層及び第二種の複屈折層をロール・ツー・ロール貼合する際に、複屈折層のいずれか一方を縦延伸して、ロール長手方向に軸を向かせる必要が生じる。この場合、大型TVで汎用されている複屈折層を効果的に活用することが難しくなる。

【発明の効果】

【0064】

本発明の液晶表示装置によれば、 $Nz > 0.9$ を満たす第一種の複屈折層と、 $Nz < 0.1$ を満たす第二種の複屈折層とを組み合わせるにより、低コストかつ簡便に製造することができるとともに、広い視角範囲において高いコントラスト比を実現することができる。このような本発明の液晶表示装置は、テレビジョン、モバイル機器等の表示装置に好適に用いることができるものである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0065】

（複屈折層）

本発明に用いられる複屈折層としては、材料や光学的性能について特に限定されず、例え
 50

ば、ポリマーフィルムを延伸したもの、液晶性材料の配向を固定したもの、無機材料から構成される薄板等を用いることができる。

【0066】

複屈折層の形成方法としては特に限定されず、ポリマーフィルムの場合、例えば溶剤キャスト法、溶融押し出し法等を用いることができる。共押し出し法により、複数の複屈折層を同時に形成する方法であってもよい。所望の位相差が発現してさえいれば、無延伸であってもよいし、延伸が施されていてもよい。延伸方法も特に限定されず、ロール間引張り延伸法、ロール間圧縮延伸法、テンター横一軸延伸法、縦横二軸延伸法その他、熱収縮性フィルムの収縮力の作用下に延伸を行う特殊延伸法等を用いることができる。また、液晶性材料の場合、例えば、配向処理を施した基材フィルムの上に液晶性材料を塗布し、配向固定する方法等を用いることができる。所望の位相差が発現してさえいれば、基材フィルムに特別な配向処理を行わない方法や、配向固定した後、基材フィルムから剥がして別のフィルムに転写加工する方法等であってもよい。更に、液晶性材料の配向を固定しない方法を用いてもよい。また、非液晶性材料の場合も、液晶性材料と同様の形成方法を用いてもよい。以下、複屈折層の種類別に更に具体的に説明する。

10

【0067】

(第一種の複屈折層)

第一種の複屈折層としては、固有複屈折が正の材料を成分として含むフィルムを延伸加工したもの等を適宜用いることができる。このように、第一種の複屈折層は、2層以上の複屈折層が積層されたものであってもよいが、容易、かつ低コストに作製する観点からは、単層(単一のフィルムから形成されたもの)であることが好ましい。固有複屈折が正の材料としては、例えば、ポリカーボネート、ポリサルフォン、ポリエーテルサルフォン、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレン、ポリビニルアルコール、ノルボルネン、トリアセチルセルロース、ジアセチルセルロース等が挙げられる。

20

【0068】

(第二種の複屈折層)

第二種の複屈折層としては、固有複屈折が負の材料を成分として含むフィルムを延伸加工したもの、固有複屈折が正の材料を成分として含むフィルムを熱収縮性フィルムの収縮力の作用下に延伸加工したもの等を適宜用いることができる。なかでも、製造方法の簡便化の観点からは、固有複屈折が負の材料を成分として含むフィルムを延伸加工したものが好ましい。このように、第二種の複屈折層は、2層以上の複屈折層が積層されたものであってもよいが、容易、かつ低コストに作製する観点からは、単層(単一のフィルムから形成されたもの)であることが好ましい。固有複屈折が負の材料としては、例えば、ポリスチレン、ポリビニルナフタレン、ポリビニルピフェニル、ポリビニルピリジン、ポリメチルメタクリレート、ポリメチルアクリレート、N置換マレイミド共重合体、フルオレン骨格を有するポリカーボネート、トリアセチルセルロース(特にアセチル化度の小さいもの)等が挙げられる。

30

【0069】

(第三種の複屈折層)

第三種の複屈折層としては、固有複屈折が正の材料を成分として含むフィルムを延伸加工したもの、コレステリック(カイラルネマチック)液晶やディスコチック液晶等の液晶性材料を塗布したもの、ポリイミドやポリアミド等を含む非液晶性材料を塗布したもの等を適宜用いることができる。このように、第三種の複屈折層は、2層以上の複屈折層が積層されたものであってもよいが、容易、かつ低コストに作製する観点からは、単層(単一のフィルムから形成されたもの)であることが好ましい。

40

【0070】

(第一及び第二の / 4板)

第一及び第二の / 4板については、第一種、第二種及び第三種の複屈折層と同様のものを適宜用いることができる。第一及び第二の / 4板についても、2層以上の複屈折層が積層されたものであってもよいが、容易、かつ低コストに作製する観点からは、単層(単

50

一のフィルムから形成されたもの)であることが好ましい。

【0071】

(偏光子)

偏光子としては、例えば、ポリビニルアルコール(PVA)フィルムに二色性を有するヨウ素錯体等の異方性材料を吸着配向させたもの等を適宜用いることができる。

【0072】

(液晶セル)

液晶セルとしては、液晶セル中の液晶分子を基板面に垂直に配向させることで黒表示を行うものでさえあればよく、そのような液晶セルの表示モードとしては、例えば、VAモード等が挙げられる。VAモードには、MVAモード、CPAモード、PVAモード、BVVAモード、ReverseTNモード等が含まれる。また、液晶セルの駆動形式としては、TFT方式(アクティブマトリクス方式)のほか、単純マトリクス方式(パッシブマトリクス方式)、プラズマアドレス方式等であってもよい。液晶セルの構成としては、例えば、それぞれに電極が形成された一对の基板間に液晶を挟持し、それぞれの電極間に電圧を印加することで表示を行うものが挙げられる。

【0073】

(Rxy、Rxz、Nz、nx、ny、nzの測定方法)

デュアル・リターダー・ローテート方式のポーラリメータ(Axometrics社製、商品名:Axo-scan)を用いて測定した。Rxyは複屈折層の法線方向から実測した。nx、ny、nz、Rxz及びNzは、複屈折層の法線方向、法線方向から-50°~50°傾斜した各斜め方向から位相差を測定し、公知の屈折率楕円体式のカーブフィッティングにより算出した。傾斜方位は面内遅相軸と直交する方位とした。また、nx、ny、nz、Rxz及びNzは、カーブフィッティングの計算条件として与える平均屈折率=(nx+ny+nz)/3に依存するが、各複屈折層の平均屈折率を1.5に統一して計算した。実際の平均屈折率が1.5と異なる複屈折層についても平均屈折率1.5を想定して換算した。

【0074】

(液晶表示装置のコントラスト視野角測定方法)

視野角測定装置(ELDIM社製、商品名:EZContrast160)を用いて測定した。光源にはシャープ社製液晶テレビ(商品名:LC37-GH1)搭載のバックライトを用いた。方位45°、極60°の斜め方向における白表示と黒表示の輝度を測定し、その比をCR(45、60)とした。また、方位0°、極60°の斜め方向における白表示と黒表示の輝度を測定し、その比をCR(0、60)とした。

【0075】

以下に実施例を掲げ、本発明を更に詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例のみに限定されるものではない。

【0076】

(実施例1)

図14は、実施例1の液晶表示装置の構成を模式的に示す斜視図である。

本発明に係る実施例1の液晶表示装置は、図14に示すように、TACフィルム101、第一の偏光子111、第一種の複屈折層151、第一の/4板181、VAモード液晶セル131、第三種の複屈折層171、第二の/4板182、第二種の複屈折層161、第二の偏光子112、TACフィルム102をこの順に積層して得られたVAモードの液晶表示装置である。

【0077】

本実施例の各種複屈折層151、161、171、/4板181、182、偏光子111、112、液晶セル131の光学特性及び軸設定については表4に示す通りである。なお、偏光子111、112の外側(液晶セル131に近い方を内側と定義し、遠い方を外側と定義する)のTACフィルム101、102は、透明でさえあれば液晶表示装置の性能に影響を与えないので、表4では光学特性の記載は省略してある。以下の各実施例、比

較例及び参考例についても同様である。表中、各複屈折層 151、161、171 及び /4板 181、182 の軸は面内遅相軸の方位角で定義し、偏光子 111、112 の軸は吸収軸の方位角で定義してある。また、表中、各複屈折層 151、161、171 の材料名については、以下の略号を用いて示してある。

NB：ノルボルネン

PC：ポリカーボネート

PMMA：ポリメチルメタクリレート

NM：N置換マレイミド共重合体

ChLC：コレステリック液晶

PI：ポリイミド

TAC：トリアセチルセルロース

Z：等方性フィルム

【0078】

(実施例 2 ~ 3)

本発明に係る実施例 2 ~ 3 の液晶表示装置は、第一種及び第二種の複屈折層 151、161 の位相差 $R \times y$ 及び Nz 係数を変更したことを除いては、実施例 1 と同様の液晶表示装置である。本実施例の各種複屈折層 151、161、171、 /4板 181、182、偏光子 111、112、液晶セル 131 の光学特性及び軸設定については表 4 に示す通りである。

【0079】

(実施例 4)

本発明に係る実施例 4 の液晶表示装置は、第一及び第二の /4板 181、182 の Nz 係数を変更したことを除いては、実施例 1 と同様の液晶表示装置である。本実施例の各種複屈折層 151、161、171、 /4板 181、182、偏光子 111、112、液晶セル 131 の光学特性及び軸設定については表 4 に示す通りである。

【0080】

(実施例 5)

本発明に係る実施例 5 の液晶表示装置は、第二種の複屈折層 161 の材料を変更したことを除いては、実施例 1 と同様の液晶表示装置である。本実施例の各種複屈折層 151、161、171、 /4板 181、182、偏光子 111、112、液晶セル 131 の光学特性及び軸設定については表 4 に示す通りである。

【0081】

(実施例 6 ~ 7)

本発明に係る実施例 6 ~ 7 の液晶表示装置は、第三種の複屈折層 171 の材料を変更したことを除いては、実施例 1 と同様の液晶表示装置である。本実施例の各種複屈折層 151、161、171、 /4板 181、182、偏光子 111、112、液晶セル 131 の光学特性及び軸設定については表 4 に示す通りである。

【0082】

(実施例 8)

図 15 は、実施例 8 の液晶表示装置の構成を模式的に示す斜視図である。

本発明に係る実施例 8 の液晶表示装置は、第一及び第二の /4板 181、182 の位相差 $R \times z$ 及び Nz 係数を変更したことを、第三種の複屈折層 171 を省いたことを除いては、実施例 1 と同様の液晶表示装置である。本実施例の各種複屈折層 151、161、 /4板 181、182、偏光子 111、112、液晶セル 131 の光学特性及び軸設定については表 5 に示す通りである。

【0083】

(実施例 9)

本発明に係る実施例 9 の液晶表示装置は、第二の /4板 182 の位相差 $R \times z$ 及び Nz 係数を 0 未満に変更したことを、第三種の複屈折層 171 の位相差 $R \times z$ を変更したことを除いては、実施例 1 と同様の液晶表示装置である。本実施例の各種複屈折層 151、1

10

20

30

40

50

6 1、1 7 1、 / 4 板 1 8 1、1 8 2、偏光子 1 1 1、1 1 2、液晶セル 1 3 1 の光学特性及び軸設定については表 6 に示す通りである。

【 0 0 8 4 】

(実施例 1 0)

本発明に係る実施例 1 0 の液晶表示装置は、第二種の複屈折層 1 6 1 及び第二の / 4 板 1 8 2 の材料を変更したことを除いては、実施例 9 と同様の液晶表示装置である。本実施例の各種複屈折層 1 5 1、1 6 1、1 7 1、 / 4 板 1 8 1、1 8 2、偏光子 1 1 1、1 1 2、液晶セル 1 3 1 の光学特性及び軸設定については表 6 に示す通りである。

【 0 0 8 5 】

(実施例 1 1)

本発明に係る実施例 1 1 の液晶表示装置は、第三種の複屈折層 1 7 1 の材料を変更したことを除いては、実施例 9 と同様の液晶表示装置である。本実施例の各種複屈折層 1 5 1、1 6 1、1 7 1、 / 4 板 1 8 1、1 8 2、偏光子 1 1 1、1 1 2、液晶セル 1 3 1 の光学特性及び軸設定については表 6 に示す通りである。

【 0 0 8 6 】

(実施例 1 2)

図 1 6 は、実施例 1 2 の液晶表示装置の構成を模式的に示す斜視図である。本発明に係る実施例 1 2 の液晶表示装置は、第三種の複屈折層 1 7 1 を 2 層に分割し、液晶セルの一方の側に第一の第三種の複屈折層 1 7 2 を配置し、他方の側に第二の第三種の複屈折層 1 7 3 を配置したことを除いては、実施例 7 と同様の液晶表示装置である。本実施例の各種複屈折層 1 5 1、1 6 1、1 7 2、1 7 3、 / 4 板 1 8 1、1 8 2、偏光子 1 1 1、1 1 2、液晶セル 1 3 1 の光学特性及び軸設定については表 7 に示す通りである。

【 0 0 8 7 】

(実施例 1 3)

図 1 7 は、実施例 1 3 の液晶表示装置の構成を模式的に示す斜視図である。本発明に係る実施例 1 3 の液晶表示装置は、第三種の複屈折層 1 7 1 を 2 層に分割し、液晶セルの一方の側に第一の第三種の複屈折層 1 7 4 を配置し、他方の側に第二の第三種の複屈折層 1 7 5 を配置したことを除いては、実施例 1 1 と同様の液晶表示装置である。本実施例の各種複屈折層 1 5 1、1 6 1、1 7 4、1 7 5、 / 4 板 1 8 1、1 8 2、偏光子 1 1 1、1 1 2、液晶セル 1 3 1 の光学特性及び軸設定については表 7 に示す通りである。

【 0 0 8 8 】

(比較例 1)

図 1 8 は、比較例 1 の液晶表示装置の構成を模式的に示す斜視図である。比較例 1 の液晶表示装置は、図 1 8 に示すように、T A C フィルム 1 0 3、第一の偏光子 1 1 3、T A C フィルム 1 0 5、第一の / 4 板 1 8 3、V A モード液晶セル 1 3 2、第二の / 4 板 1 8 4、T A C フィルム 1 0 6、第二の偏光子 1 1 4、T A C フィルム 1 0 4 をこの順に積層して得られた V A モードの液晶表示装置である。本比較例の T A C フィルム 1 0 5、1 0 6、 / 4 板 1 8 3、1 8 4、偏光子 1 1 3、1 1 4、液晶セル 1 3 2 の光学特性及び軸設定については表 8 に示す通りである。本比較例の / 4 板 1 8 3、1 8 4 は、 $n_x > n_y > n_z$ の関係を満たす。また、本比較例の液晶表示装置は、第一の偏光子 1 1 3 の吸収軸を 90° と設定した場合は視野角の左右対称性が得られなかったため、吸収軸を 70° に設定し直した。この非対称性の原因は、第一の偏光子 1 1 3 と第二の偏光子 1 1 4 との間の複屈折媒体の円複屈折（旋光性）の視角依存が大きいためと考えられる。

【 0 0 8 9 】

(比較例 2)

図 1 9 は、比較例 2 の液晶表示装置の構成を模式的に示す斜視図である。比較例 2 の液晶表示装置は、図 1 9 に示すように、T A C フィルム 1 0 3、第一の偏光子 1 1 5、T A C フィルム 1 0 5、第一の / 4 板 1 8 5、V A モード液晶セル 1 3 2、第三種の複屈折層 1 7 6、第二の / 4 板 1 8 6、T A C フィルム 1 0 6、第二の偏光子 1

10

20

30

40

50

16、TACフィルム104をこの順に積層して得られたVAモードの液晶表示装置である。本比較例のTACフィルム105、106、 $\lambda/4$ 板185、186、偏光子115、116、液晶セル132の光学特性及び軸設定については表8に示す通りである。本比較例の $\lambda/4$ 板185、186は、 $n_x > n_z > n_y$ の関係を満たす。

【0090】

(比較例3)

図20は、比較例3の液晶表示装置の構成を模式的に示す斜視図である。

比較例3の液晶表示装置は、図20に示すように、TACフィルム103、第一の偏光子115、等方性フィルム191、 $\lambda/2$ 板(HWP)201、第一の $\lambda/4$ 板187、VAモード液晶セル132、第三種の複屈折層177、第二の $\lambda/4$ 板188、等方性フィルム192、第二の偏光子116、TACフィルム104をこの順に積層して得られたVAモードの液晶表示装置である。本比較例の第三種の複屈折層177、 $\lambda/2$ 板201、 $\lambda/4$ 板187、188、偏光子115、116、液晶セル132の光学特性及び軸設定については表8に示す通りである。本比較例の $\lambda/4$ 板187、188及び $\lambda/2$ 板201は、 $n_x > n_z > n_y$ の関係を満たす。

10

【0091】

(比較例4)

図21は、比較例4の液晶表示装置の構成を模式的に示す斜視図である。

比較例4の液晶表示装置は、図21に示すように、TACフィルム107、第一の偏光子117、第一の二軸性位相差フィルム r_4 、VAモード液晶セル133、第二の二軸性位相差フィルム r_5 、第二の偏光子118、TACフィルム108をこの順に積層して得られたVAモードの液晶表示装置である。本比較例の二軸性位相差フィルム r_4 、 r_5 、偏光子117、118、液晶セル133の光学特性及び軸設定については表9に示す通りである。本比較例の液晶表示装置は、直線偏光VAモードの液晶表示装置である。

20

【0092】

(比較例5~6)

比較例5~6の液晶表示装置は、二軸性位相差フィルム r_4 、 r_5 の位相差 R_{xy} 、 N_z 係数、及び、液晶セルの R_{lc} を変更したことを除いては、比較例4と同様の液晶表示装置である。本比較例の二軸性位相差フィルム r_4 、 r_5 、偏光子117、118、液晶セル133の光学特性及び軸設定については表9に示す通りである。

30

【0093】

(評価結果)

各例の液晶表示装置のコントラスト視野角を測定し、 $CR(45, 60)$ 及び $CR(0, 60)$ を下記表4~9に整理した。

本発明に係る実施例1~13の液晶表示装置の $CR(45, 60)$ は、比較例1~2の $CR(45, 60)$ よりも高い値が得られ、目視評価においても比較例1~2よりも優れたコントラスト視野角を有していた。比較例3の液晶表示装置は、優れたコントラスト視野角を有していたが、製造の難しい $n_x > n_z > n_y$ に制御された二軸性位相差フィルムを3枚も用いている。また、比較例4~6の液晶表示装置は、優れたコントラスト視野角を有していたが、直線偏光VAモードのため、白表示の輝度が本発明に係る実施例1~13の液晶表示装置のそれよりも15%程度低かった。

40

【0094】

【表4】

	光学部材名	材料名	角度 [°]	位相差 [nm]		Nz係数	評価結果	
				Rxy	Rxz 又はRlc		CR (45,60)	CR (0,60)
実施例1	第二の偏光素子		0				55	60
	第二種の複屈折層	PMMA	0	55	-100	-1.8		
	第二のλ/4板	NB	45	138	139	1.0		
	第三種の複屈折層	NB		2	230			
	VAモード液晶セル				320			
	第一のλ/4板	NB	135	138	139	1.0		
	第一種の複屈折層	NB	0	55	154	2.8		
	第一の偏光素子		90					
実施例2	第二の偏光素子		0				57	61
	第二種の複屈折層	PMMA	0	55	-75	-1.4		
	第二のλ/4板	NB	45	138	139	1.0		
	第三種の複屈折層	NB		2	230			
	VAモード液晶セル				320			
	第一のλ/4板	NB	135	138	139	1.0		
	第一種の複屈折層	NB	0	55	132	2.4		
	第一の偏光素子		90					
実施例3	第二の偏光素子		0				57	62
	第二種の複屈折層	PMMA	0	80	-26	-0.3		
	第二のλ/4板	NB	45	138	139	1.0		
	第三種の複屈折層	NB		2	230			
	VAモード液晶セル				320			
	第一のλ/4板	NB	135	138	139	1.0		
	第一種の複屈折層	NB	0	80	106	1.3		
	第一の偏光素子		90					
実施例4	第二の偏光素子		0				55	53
	第二種の複屈折層	PMMA	0	55	-100	-1.8		
	第二のλ/4板	NB	45	138	185	1.3		
	第三種の複屈折層	NB		1	100			
	VAモード液晶セル				320			
	第一のλ/4板	NB	135	138	185	1.3		
	第一種の複屈折層	NB	0	55	154	2.8		
	第一の偏光素子		90					
実施例5	第二の偏光素子		0				58	61
	第二種の複屈折層	NM	0	55	-98	-1.8		
	第二のλ/4板	NB	45	138	139	1.0		
	第三種の複屈折層	NB		2	230			
	VAモード液晶セル				320			
	第一のλ/4板	NB	135	138	139	1.0		
	第一種の複屈折層	NB	0	55	154	2.8		
	第一の偏光素子		90					
実施例6	第二の偏光素子		0				60	62
	第二種の複屈折層	PMMA	0	55	-100	-1.8		
	第二のλ/4板	NB	45	138	139	1.0		
	第三種の複屈折層	ChLC		0	229			
	VAモード液晶セル				320			
	第一のλ/4板	NB	135	138	139	1.0		
	第一種の複屈折層	NB	0	55	154	2.8		
	第一の偏光素子		90					
実施例7	第二の偏光素子		0				60	63
	第二種の複屈折層	PMMA	0	55	-100	-1.8		
	第二のλ/4板	NB	45	138	139	1.0		
	第三種の複屈折層	PI		0	230			
	VAモード液晶セル				320			
	第一のλ/4板	NB	135	138	139	1.0		
	第一種の複屈折層	NB	0	55	154	2.8		
	第一の偏光素子		90					

【表5】

	光学部材名	材料名	角度 [°]	位相差 [nm]			評価結果	
				Rxy	Rxz 又はRlc	Nz係数	CR (45,60)	CR (0,60)
実施例8	第二の偏光素子		0				53	25
	第二種の複屈折層	PMMA	0	55	-100	-1.8		
	第二のλ/4板	NB	45	138	221	1.6		
	VAモード液晶セル				320			
	第一のλ/4板	NB	135	138	221	1.6		
	第一種の複屈折層	NB	0	55	154	2.8		
	第一の偏光素子		90					

10

【0096】

【表6】

	光学部材名	材料名	角度 [°]	位相差 [nm]			評価結果	
				Rxy	Rxz 又はRlc	Nz係数	CR (45,60)	CR (0,60)
実施例9	第二の偏光素子		0				65	170
	第二種の複屈折層	PMMA	0	55	-100	-1.8		
	第二のλ/4板	PMMA	45	138	-8	-0.1		
	第三種の複屈折層	NB		2	318			
	VAモード液晶セル				320			
	第一のλ/4板	NB	135	138	139	1.0		
	第一種の複屈折層	NB	0	55	154	2.8		
実施例10	第一の偏光素子		90				66	168
	第二の偏光素子		0					
	第二種の複屈折層	NM	0	55	-98	-1.8		
	第二のλ/4板	NM	45	138	-8	-0.1		
	第三種の複屈折層	NB		2	318			
	VAモード液晶セル				320			
	第一のλ/4板	NB	135	138	139	1.0		
実施例11	第一種の複屈折層	NB	0	55	154	2.8	66	172
	第二の偏光素子		0					
	第二種の複屈折層	PMMA	0	55	-100	-1.8		
	第二のλ/4板	PMMA	45	138	-8	-0.1		
	第三種の複屈折層	PI		0	322			
	VAモード液晶セル				320			
	第一のλ/4板	NB	135	138	139	1.0		
第一の偏光素子		90						

20

30

【0097】

【表7】

	光学部材名	材料名	角度 [°]	位相差 [nm]			評価結果	
				Rxy	Rxz 又はRic	Nz係数	CR (45,60)	CR (0,60)
実施例12	第二の偏光素子		0				61	65
	第二種の複屈折層	PMMA	0	55	-100	-1.8		
	第二のλ/4板	NB	45	138	139	1.0		
	第二の第三種の複屈折層	PI		0	115			
	VAモード液晶セル				320			
	第一の第三種の複屈折層	PI		0	115			
	第一のλ/4板	NB	135	138	139	1.0		
	第一種の複屈折層	NB	0	55	154	2.8		
第一の偏光素子			90					
実施例13	第二の偏光素子		0				66	172
	第二種の複屈折層	PMMA	0	55	-100	-1.8		
	第二のλ/4板	PMMA	45	138	-8	-0.1		
	第二の第三種の複屈折層	PI		0	160			
	VAモード液晶セル				320			
	第一の第三種の複屈折層	PI		0	160			
	第一のλ/4板	NB	135	138	139	1.0		
	第一種の複屈折層	NB	0	55	154	2.8		
第一の偏光素子			90					

10

【0098】

20

【表8】

	光学部材名	材料名	角度 [°]	位相差 [nm]			評価結果	
				Rxy	Rxz 又はRic	Nz係数	CR (45,60)	CR (0,60)
比較例1	第二の偏光素子		-20				5	40
	TAC	TAC		1	32			
	第二のλ/4板	NB	25	138	216	1.6		
	VAモード液晶セル				320			
	第一のλ/4板	NB	115	138	216	1.6		
	TAC	TAC		1	32			
比較例2	第二の偏光素子		0				15	140
	TAC	TAC		1	32			
	第二のλ/4板	PMMA	45	138	-8	-0.1		
	第三種の複屈折層	NB		2	318			
	VAモード液晶セル				320			
	第一のλ/4板	NB	135	138	139	1.0		
TAC	TAC		1	32				
比較例3	第一の偏光素子		90				70	177
	第二の偏光素子		0					
	等方性フィルム	Z						
	第二のλ/4板	PMMA	45	138	70	0.5		
	第三種の複屈折層	NB		2	318			
	VAモード液晶セル				320			
	第一のλ/4板	NB	135	138	70	0.5		
HWP		0	275	138	0.5			
等方性フィルム	Z							
第一の偏光素子			90					

30

40

【0099】

【表 9】

	光学部材名	材料名	角度 [°]	位相差 [nm]		Nz係数	評価結果	
				Rxy	Rxz 又はRlc		CR (45,60)	CR (0,60)
比較例4	第二の偏光素子		0				81	272
	第二の二軸性位相差フィルム	NB	90	55	152	2.8		
	VAモード液晶セル				320			
	第一の二軸性位相差フィルム	NB	0	55	152	2.8		
	第一の偏光素子		90					
比較例5	第二の偏光素子		0				78	270
	第二の二軸性位相差フィルム	NB	90	61	120	2.0		
	VAモード液晶セル				290			
	第一の二軸性位相差フィルム	NB	0	61	120	2.0		
	第一の偏光素子		90					
比較例6	第二の偏光素子		0				78	265
	第二の二軸性位相差フィルム	NB	90	50	198	4.0		
	VAモード液晶セル				370			
	第一の二軸性位相差フィルム	NB	0	50	198	4.0		
	第一の偏光素子		90					

10

【 0 1 0 0 】

本願は、2008年4月7日に出願された日本国特許出願2008-99526号を基礎として、パリ条約ないし移行する国における法規に基づく優先権を主張するものである。該出願の内容は、その全体が本願中に参照として組み込まれている。

20

【図面の簡単な説明】

【 0 1 0 1 】

【図1】偏光子の光学軸と複屈折層の光学軸とが正面方向から見て平行に配置されたときの複屈折層と偏光子との軸関係を示す図であり、(a)は、正面方向から観察したときの複屈折層と偏光子との軸関係を示しており、(b)は、斜め方向から観察したときの複屈折層と偏光子との軸関係を示している。

【図2】偏光子の光学軸と複屈折層の光学軸とが正面方向から見て直交して配置されたときの複屈折層と偏光子との軸関係を示す図であり、(a)は、正面方向から観察したときの複屈折層と偏光子との軸関係を示しており、(b)は、斜め方向から観察したときの複屈折層と偏光子との軸関係を示している。

30

【図3】 $Nz1 = Nz2$ を満たすときの、第一種の複屈折層の $Nz1$ と最適な Rxy との関係を示す図である(図中の は、第一種の複屈折層を表し、 は、第二種の複屈折層を表す。)。

【図4】 $Nz1 = 0$ かつ $Nz2 > 0$ を満たすときの、 $Nz2$ と最適な Rxy との関係を示す図である(図中の は、第一種の複屈折層を表し、 は、第二種の複屈折層を表す。)。

【図5】 $Nz2 = 0$ かつ $Nz1 > 0$ を満たすときの、 $Nz1$ と最適な Rxy との関係を示す図である(図中の は、第一種の複屈折層を表し、 は、第二種の複屈折層を表す。)。

40

【図6】2枚の二軸性位相差フィルムを用いて光学補償がなされた直線偏光VAモードの液晶表示装置を模式的に示した図である。

【図7】図6の液晶表示装置における偏光状態の変化をポアンカレ球上で示す図であり、(a)は、該偏光状態を $S1 - S2$ 平面に投影した図であり、(b)は、該偏光状態を $S1 - S3$ 平面に投影した図である。

【図8】方位 45° 極 60° からの観察において、2枚の二軸性位相差フィルムを用いて第一及び第二の偏光子の直交性を光学補償した積層体を模式的に示した図である。

【図9】図8の積層体における偏光状態の変化をポアンカレ球上で示す図であり、(a)は、該偏光状態を $S1 - S2$ 平面に投影した図であり、(b)は、該偏光状態を $S1 - S3$ 平面に投影した図である。

50

【図10】本発明に係る液晶表示装置の構成の一例を模式的に示す図である。

【図11】方位 45° 極 60° からの観察において、図10の液晶表示装置($Rlc = 320\text{nm}$ 、 $Nzq1 = Nzq2 = 1.0$ の場合)における偏光状態の変化をポアンカレ球の $S1 - S2$ 平面に投影して示した図である。

【図12】方位 0° 極 60° からの観察において、図10の液晶表示装置($Rlc = 320\text{nm}$ 、 $Nzq1 = Nzq2 = 1.0$ の場合)における偏光状態の変化をポアンカレ球の $S1 - S2$ 平面に投影して示した図である。

【図13】方位 0° 極 60° からの観察において、図10の液晶表示装置($Rlc = 320\text{nm}$ 、 $Nzq1 = 1.0$ 、 $Nzq2 = 0.0$ の場合)における偏光状態の変化をポアンカレ球の $S1 - S2$ 平面に投影して示した図である。

10

【図14】実施例1の液晶表示装置の構成を模式的に示す図である。

【図15】実施例8の液晶表示装置の構成を模式的に示す図である。

【図16】実施例12の液晶表示装置の構成を模式的に示す図である。

【図17】実施例13の液晶表示装置の構成を模式的に示す図である。

【図18】比較例1の液晶表示装置の構成を模式的に示す図である。

【図19】比較例2の液晶表示装置の構成を模式的に示す図である。

【図20】比較例3の液晶表示装置の構成を模式的に示す図である。

【図21】比較例4の液晶表示装置の構成を模式的に示す図である。

【符号の説明】

【0102】

20

1 偏光子

2 複屈折層

11、111、113、115、117 第一の偏光子

12、112、114、116、118 第二の偏光子

31、131、132、133 VAモード液晶セル

101、102、103、104、105、106、107、108 TACフィルム

151 第一種の複屈折層

161 第二種の複屈折層

171、172、173、174、175、176、177 第三種の複屈折層

181、183、185、187、q1 第一の / 4板

30

182、184、186、188、q2 第二の / 4板

191、192 等方性フィルム

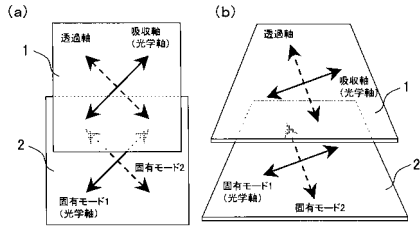
201 / 2板

r1、r4 第一の二軸性位相差フィルム

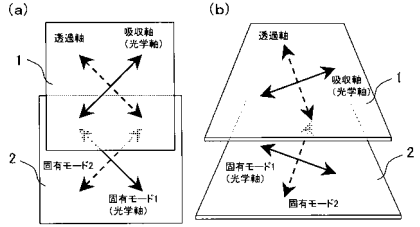
r2、r2'、r5 第二の二軸性位相差フィルム

r3 第三種の複屈折層

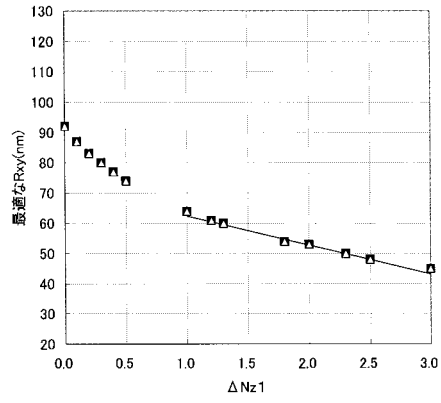
【図1】



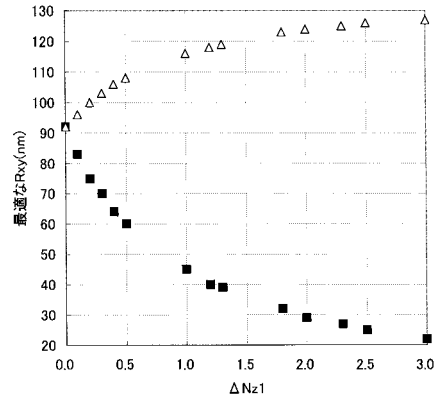
【図2】



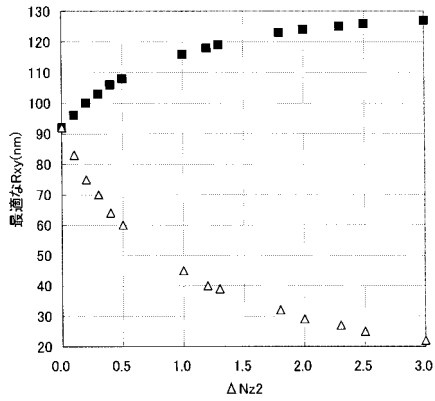
【図3】



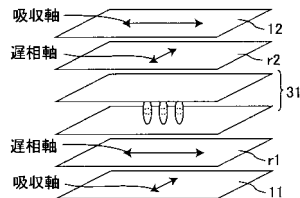
【図4】



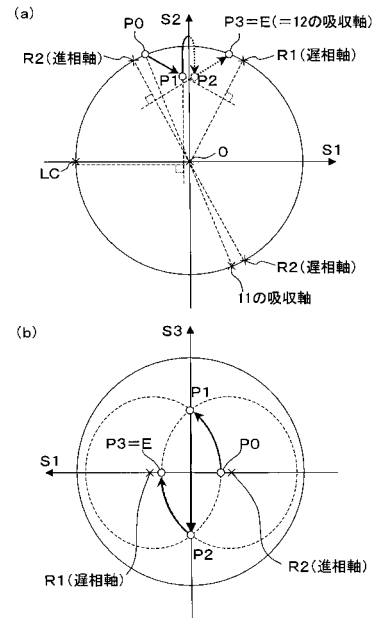
【図5】



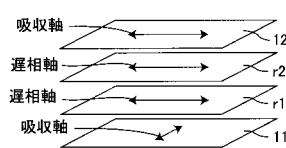
【図6】



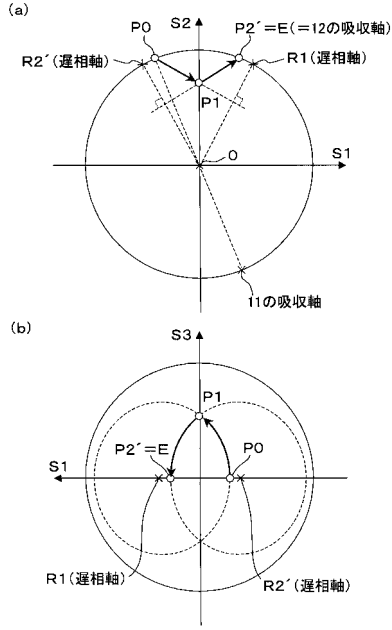
【図7】



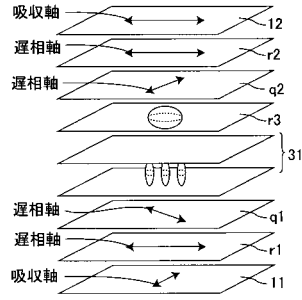
【図8】



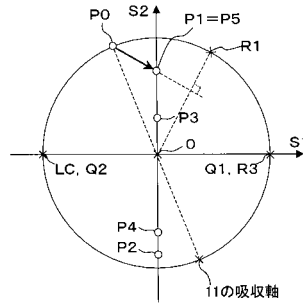
【図9】



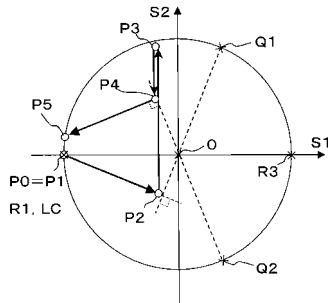
【図10】



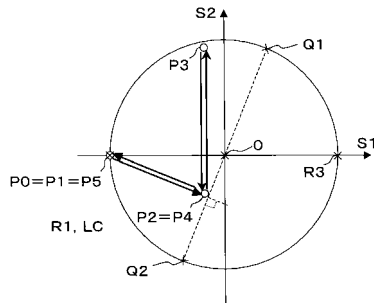
【図11】



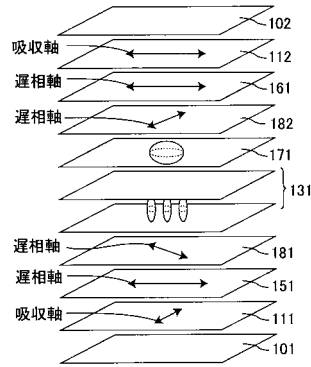
【図12】



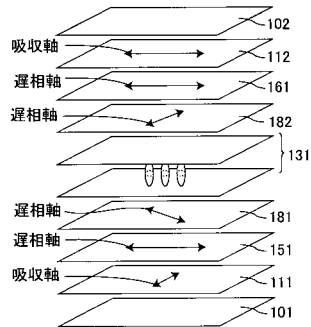
【図13】



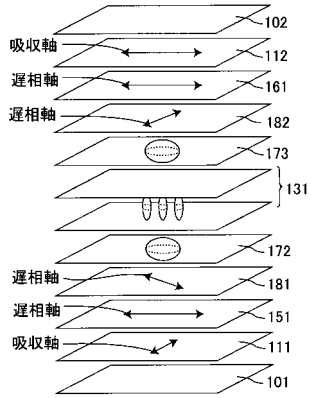
【図14】



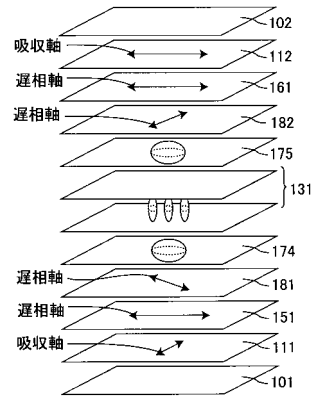
【図15】



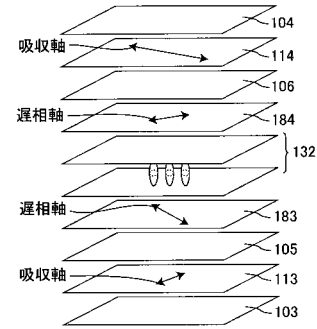
【図16】



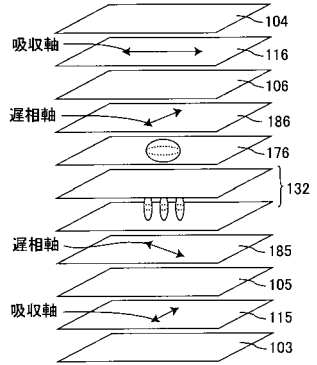
【図17】



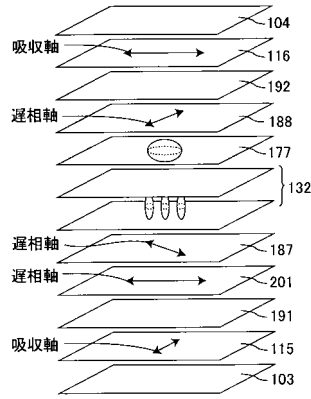
【図18】



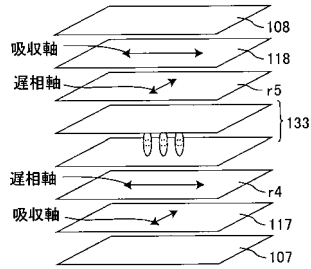
【図19】



【図20】



【図21】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2005-326818(JP,A)
特開2002-55342(JP,A)
特開2007-171231(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/1335
G02F 1/13363

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP4538096B2	公开(公告)日	2010-09-08
申请号	JP2010507117	申请日	2008-11-28
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普公司		
当前申请(专利权)人(译)	夏普公司		
[标]发明人	坂井彰 櫻木一義		
发明人	坂井 彰 櫻木 一義		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/13363		
FI分类号	G02F1/1335.510 G02F1/13363		
优先权	2008099526 2008-04-07 JP		
其他公开文献	JPWO2009125515A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种液晶显示装置，该液晶显示装置可以低成本且简单地制造，并且可以在宽视角范围内实现高对比度。本发明包括一个第一偏振器，第一双折射层，第一拉姆达/4板，液晶单元，第二拉姆达/4板，第二种双折射层，和第一第二偏振器的吸收轴正交，其包括在该顺序的偏光板的液晶显示装置的吸收轴，第一双折射层满足 $Nz > 0.9$ 时，面内滞相轴线正交于所述第一偏振器，第一拉姆达/4板的吸收轴，在面内慢轴的大约 45° 与所述第一偏振片的吸收轴的角度否，液晶单元，在该液晶单元中的液晶分子通过竖直对准的衬底表面进行黑显示，所述第二拉姆达/4板，面内慢轴第一拉姆达/4其中，第二双折射层满足 $Nz < 0.1$ ，面内慢轴平行于第二偏振片的吸收轴，它是。

第一種の複屈折層のNz	$\Delta Nz1$	第二種の複屈折層のNz	$\Delta Nz2$	第一種の複屈折層のRxy	第二種の複屈折層のRxy
1.0	0.0	0.0	0.0	92	92
1.1	0.1	-0.1	0.1	87	87
1.2	0.2	-0.2	0.2	83	83
1.3	0.3	-0.3	0.3	80	80
1.4	0.4	-0.4	0.4	77	77
1.5	0.5	-0.5	0.5	74	74
2.0	1.0	-1.0	1.0	64	64
2.2	1.2	-1.2	1.2	61	61
2.3	1.3	-1.3	1.3	60	60
2.8	1.8	-1.8	1.8	54	54
3.0	2.0	-2.0	2.0	53	53
3.3	2.3	-2.3	2.3	50	50
3.5	2.5	-2.5	2.5	48	48
4.0	3.0	-3.0	3.0	45	45