

(19)日本国特許庁（J P）

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2003－255301
(P2003－255301A)

(43)公開日 平成15年9月10日(2003.9.10)

(51)Int.Cl ⁷	識別記号	F I	テーマコード [*] (参考)
G 0 2 F 1/133	500	G 0 2 F 1/133 500	2 H 0 8 9
1/1335	520	1/1335 520	2 H 0 9 1
1/13363		1/13363	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 数)

(21)出願番号 特願2002－55603(P2002－55603)

(22)出願日 平成14年3月1日(2002.3.1)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 畑中 孝之

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 池田 一也

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74)代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外 2 名)

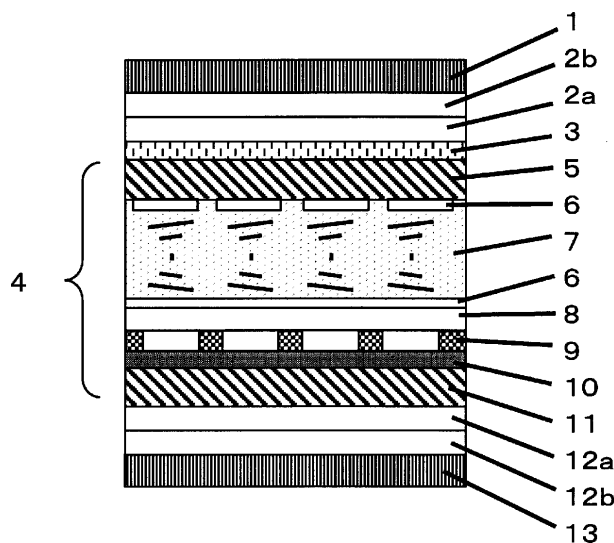
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 半透過型液晶表示素子およびそれを用いた画像表示装置

(57)【要約】

【課題】 反射及び透過において、白表示が明るく、無彩色で高コントラストの白黒表示および視角依存性の少ない半透過型液晶表示素子を提供する。

【解決手段】 液晶層7のツイスト角を220°から270°とし、液晶のリタデーション $\Delta n_{LC} \cdot d_{LC}$ を700nm～1100nm、第1基板の2枚の複屈折フィルム2a、2bのリタデーション差が $|R_{film}(2) - R_{film}(1)| \leq 200nm$ とし、液晶分子や複屈折フィルム2の遅相軸や偏光板の吸収軸を所定の配置角度とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1基板と第2基板との間に液晶層を有し、前記第1基板は一方の面に2枚の複屈折フィルムと偏光フィルムと、1枚もしくは複数の散乱層とを有し、さらに前記第1基板の他方の面に上側透明電極を有し、前記第2基板は一方の面に一部の光を透過させる半透過反射層とカラーフィルタと絶縁性を有する平坦化層と下側透明電極とを有し、前記半透過反射層は前記第2基板の一方の面に備えられ、前記カラーフィルタは前記半透過反射層を有した面の液晶層側に備えられ、前記平坦化層は前記カラーフィルタを有した面の液晶層側に備えられ、前記下側透明電極は前記平坦化層を有した面の液晶層側に備えられ、第2基板の他方の面に、1枚または複数枚の複屈折フィルムと偏光フィルムを備えた半透過型液晶表示素子において、前記液晶層のツイスト角が 220° から 270° の範囲内であり、前記液晶の複屈折 Δn_{LC} と液晶層厚 d_{LC} の積 $\Delta n_{LC} \cdot d_{LC}$ を 700nm から 1100nm とし、前記第1基板の2枚の複屈折フィルムのリタデーション差の絶対値が $|R_{film}(2) - R_{film}(1)| \leq 200\text{nm}$ とし、 $70^\circ \leq |\phi_{F1} - \phi_{LC}| \leq 110^\circ$ 、 $50^\circ \leq |\phi_{F2} - \phi_{F1}| \leq 70^\circ$ 、 $0^\circ \leq |\phi_p - \phi_{F2}| \leq 20^\circ$ または $70^\circ \leq |\phi_p - \phi_{F2}| \leq 110^\circ$ であることを特徴とする半透過型液晶表示素子。ただし、前記第1基板の2枚の複屈折フィルムの番号を液晶層に近い側から i ($i=1, 2$)とし、各フィルムの面内の異常光屈折率を $n_x(i)$ 、常光屈折率を $n_y(i)$ 、フィルム厚を $d(i)$ としたときのフィルムのリタデーションは $R_{film}(i) = \{n_x(i) - n_y(i)\} \cdot d(i)$ である。また、前記第1の基板側からみて液晶のツイスト方向を正とし、水平方向を基準として、前記第1の基板上の液晶分子の配向方向を ϕ_{LC} 、前記偏光フィルムの吸収軸方向を ϕ_p 、前記液晶層に近い側の複屈折フィルムの遅相軸方向すなわち異常光複屈折の方向を ϕ_{F1} 、前記偏光フィルムに近い側の複屈折フィルムの遅相軸方向すなわち異常光複屈折の方向を ϕ_{F2} とし、 $0^\circ \leq \phi_p \leq 180^\circ$ 、 $0^\circ \leq \phi_{F1} \leq 180^\circ$ 、 $0^\circ \leq \phi_{F2} \leq 180^\circ$ とする。

【請求項2】 第1基板と第2基板との間に液晶層を有し、前記第1基板は一方の面に2枚の複屈折フィルムと偏光フィルムと、1枚もしくは複数の散乱層を有し、さらに前記第1基板の他方の面に上側透明電極を有し、前記第2基板は一方の面に一部の光を透過させる半透過反射層とカラーフィルタと絶縁性を有する平坦化層と下側透明電極とを有し、前記半透過反射層は前記第2基板の一方の面に備えられ、前記カラーフィルタは前記半透過反射層を有した面の液晶層側に備えられ、前記平坦化層は前記カラーフィルタを有した面の液晶層側に備えられ、前記下側透明電極は前記平坦化層を有した面の液晶層側に備えられ、第2基板の他方の面に、1枚または複数枚の複屈折フィルムと偏光フィルムを備えた半透過型*

*液晶表示素子において、前記液晶層のツイスト角が 220° から 270° の範囲内であり、前記液晶の複屈折 Δn_{LC} と液晶層厚 d_{LC} の積 $\Delta n_{LC} \cdot d_{LC}$ を 700nm から 1100nm とし、前記第1基板の2枚の複屈折フィルムのリタデーション差の絶対値が $|R_{film}(2) - R_{film}(1)| \leq 200\text{nm}$ とし、 $70^\circ \leq |\phi_{F1} - \phi_{LC}| \leq 110^\circ$ 、 $110^\circ \leq |\phi_{F2} - \phi_{F1}| \leq 130^\circ$ 、 $0^\circ \leq |\phi_p - \phi_{F2}| \leq 20^\circ$ または $70^\circ \leq |\phi_p - \phi_{F2}| \leq 110^\circ$ であることを特徴とする半透過型液晶表示素子。ただし、前記第1基板の2枚の複屈折フィルムの番号を液晶層に近い側から i ($i=1, 2$)とし、各フィルムの面内の異常光屈折率を $n_x(i)$ 、常光屈折率を $n_y(i)$ 、フィルム厚を $d(i)$ としたときのフィルムのリタデーションは $R_{film}(i) = \{n_x(i) - n_y(i)\} \cdot d(i)$ である。また、前記第1の基板側からみて液晶のツイスト方向を正とし、水平方向を基準として、前記第1の基板上の液晶分子の配向方向を ϕ_{LC} 、前記偏光フィルムの吸収軸方向を ϕ_p 、前記液晶層に近い側の複屈折フィルムの遅相軸方向すなわち異常光複屈折の方向を ϕ_{F1} 、前記偏光フィルムに近い側の複屈折フィルムの遅相軸方向すなわち異常光複屈折の方向を ϕ_{F2} とし、 $0^\circ \leq \phi_p \leq 180^\circ$ 、 $0^\circ \leq \phi_{F1} \leq 180^\circ$ 、 $0^\circ \leq \phi_{F2} \leq 180^\circ$ とする。

【請求項3】 前記第2の基板の1枚または複数枚の複屈折フィルムと偏光フィルムにおいて、偏光フィルム側より入射し、複屈折フィルムより出射した可視光が、概略円偏光状態であることを特徴とする請求項1または2に記載の半透過型液晶表示素子。

【請求項4】 前記第1の基板の複屈折フィルムにおいて、少なくとも1枚はフィルム面の垂直方向の屈折率 $n_z(i)$ を用いて定義されるZ係数 $Q_z(i) = \{n_x(i) - n_z(i)\} / \{n_x(i) - n_y(i)\}$ に対して、 $0.0 \leq Q_z(i) \leq 1.0$ を満たしていることを特徴とする請求項1から3のいずれかに記載の半透過型液晶表示素子。

【請求項5】 請求項1から4のいずれかに記載の半透過型液晶表示素子を有することを特徴とする画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像表示装置に用いられる半透過型液晶表示素子に関する。

【0002】

【従来の技術】携帯電話、PDA（携帯情報端末）等の情報通信機器の急速な普及に伴い、時・場所を選ばず、誰でも気軽にアクセス・発信できるインフラが整いつつある。これらはモバイル用途が前提であるため、軽量、薄型、低消費電力の表示素子が求められており、現在、液晶表示素子とその中心となっている。液晶表示素子は、数ボルトの実効電圧で液晶分子を駆動させることに

より光の透過強度を変化させて表示を行うが、液晶は非発光物質であるのでバックライト等の光源が必要となる。さらに屋外での視認性の向上のために、液晶パネルの下側に半透過反射板を備えて周囲光も利用して表示させる半透過型液晶表示素子が考案されており、液晶本来の特徴を活かした表示素子が実現できる。半透過型液晶表示素子は携帯情報端末のディスプレイの一つとして不可欠になりつつある。

【0003】従来の半透過型液晶表示素子（特開平7-36028）の構成を、図4を用いて説明する。40は液晶セル、41は偏光フィルム（1）、42aは複屈折フィルム（1）、42bは複屈折フィルム（2）、43は上側基板、44は透明電極、45は液晶層、46は下側基板、47は偏光フィルム（2）、48は半透過反射板である。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】従来の半透過型液晶表示素子は、液晶セルとこの液晶セルを挟んで配置された一対の偏光フィルムから構成され、反射面が偏光板の外側にある。半透過型液晶表示素子は、バックライトが消えている状態の場合には光源として周囲光を利用する反射型の液晶表示素子として働く。しかし、1枚の偏光フィルムの透過率はせいぜい45%程度であり、このとき偏光フィルムの吸収軸に平行な偏光の透過率はほぼ0%で、垂直な偏光の透過率はほぼ90%である。したがって、入射した光は偏光フィルムを4回通って出射するため、カラーフィルタの吸収を考えない場合においても透過率（パネルの反射率）は

$$(0.9)^4 \times 50\% = 32.8\%$$

となる。反射型液晶表示素子と比較し、構成上反射面を一部光を透過させなければならず、それにより反射面での反射率が低くなることを考慮すると、半透過型液晶表示素子において、バックライトが点灯していない場合の明るさは暗くなるという課題を有する。一般的に高いコントラスト、明るい白表示、無彩色の白黒表示を同時に実現することは困難である。特に無彩色性においてはカラー表示を行う場合にその色再現性に大きく影響を及ぼすことから必要不可欠な特性である。

【0005】また、半透過反射板が液晶セル下部にあるために、液晶層と反射面との距離があり、それによって二重像や色の混色といった課題が生じる。

【0006】本発明では、かかる事情に鑑み、バックライトの点灯状態の有無に関わらず白表示が明るく、高いコントラストが得られ、無彩色の白黒表示を実現し良好な画像を有する半透過型液晶表示素子を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するべく、本発明の半透過型液晶表示素子は、第1基板と第2基板との間に液晶層を有し、第1基板は一方の面に2枚

の複屈折フィルムと偏光フィルムと、1枚もしくは複数の散乱層を有し、さらに上記第1基板の他方の面に上側透明電極を有し、第2基板は一方の面に一部の光を透過させる半透過反射層とカラーフィルタと絶縁性を有する平坦化層と下側透明電極とを有し、上記半透過反射層は上記第2基板の一方の面に備えられ、上記カラーフィルタは上記半透過反射層を有した面の液晶層側に備えられ、上記平坦化層は上記カラーフィルタを有した面の液晶層側に備えられ、上記下側透明電極は上記平坦化層を有した面の液晶層側に備えられ、第2基板の他方の面に、1枚または複数枚の複屈折フィルムと偏光フィルムを備えており、上記液晶層のツイスト角が 220° から 270° の範囲内であり、上記液晶の複屈折 Δn_{LC} と液晶層厚 d_{LC} の積 $\Delta n_{LC} \cdot d_{LC}$ を $700\text{nm} \sim 1100\text{nm}$ とし、上記第1基板の2枚の複屈折フィルムのリタデーション差の絶対値が $|R_{film}(2) - R_{film}(1)| \leq 200\text{nm}$ とし、 $70^\circ \leq |\phi_{F1} - \phi_{LC}| \leq 110^\circ$ 、 $50^\circ \leq |\phi_{F2} - \phi_{F1}| \leq 70^\circ$ 、 $0^\circ \leq |\phi_p - \phi_{F2}| \leq 20^\circ$ または $70^\circ \leq |\phi_p - \phi_{F2}| \leq 110^\circ$ であることを特徴とする。

【0008】また、上記液晶層のツイスト角が 220° から 270° の範囲内であり、上記液晶の複屈折 Δn_{LC} と液晶層厚 d_{LC} の積 $\Delta n_{LC} \cdot d_{LC}$ を $700\text{nm} \sim 1100\text{nm}$ とし、上記第1基板の2枚の複屈折フィルムのリタデーション差の絶対値が $|R_{film}(2) - R_{film}(1)| \leq 200\text{nm}$ とし、 $70^\circ \leq |\phi_{F1} - \phi_{LC}| \leq 110^\circ$ 、 $110^\circ \leq |\phi_{F2} - \phi_{F1}| \leq 130^\circ$ 、 $0^\circ \leq |\phi_p - \phi_{F2}| \leq 20^\circ$ または $70^\circ \leq |\phi_p - \phi_{F2}| \leq 110^\circ$ であることを特徴とする構成をとる。ただし、上記第1基板の2枚の複屈折フィルムの番号を液晶層に近い側から i ($i=1, 2$) とし、各フィルムの面内の異常光屈折率を $n_x(i)$ 、常光屈折率を $n_y(i)$ 、フィルム厚を $d(i)$ としたときのフィルムのリタデーションは $R_{film}(i) = \{n_x(i) - n_y(i)\} \cdot d(i)$ である。

【0009】また、上記第1の基板側からみて液晶のツイスト方向を正とし、水平方向を基準として、上記第1の基板上の液晶分子の配向方向を ϕ_{LC} 、上記偏光フィルムの吸収軸方向を ϕ_p 、上記液晶層に近い側の複屈折フィルムの遅相軸方向すなわち異常光複屈折の方向を ϕ_{F1} 、上記偏光フィルムに近い側の複屈折フィルムの遅相軸方向すなわち異常光複屈折の方向を ϕ_{F2} とし、 $0^\circ \leq \phi_p \leq 180^\circ$ 、 $0^\circ \leq \phi_{F1} \leq 180^\circ$ 、 $0^\circ \leq \phi_{F2} \leq 180^\circ$ とする。

【0010】以上の構成において、上記第2の基板の1枚または複数枚の複屈折フィルムと偏光フィルムにおいて、偏光フィルム側より入射し、複屈折フィルムより出射した可視光が、概略円偏光状態であることを満たしていることが望ましい。

【0011】このような構成とすることにより、バック

ライトの点灯状態（透過状態）および非点灯状態（反射状態）において、十分に暗い無彩色の黒表示および明るい無彩色な白表示を得、コントラストの高い表示を実現でき、バックライトの点灯状態による画像の反転が生じない半透過型液晶表示素子を提供することができる。

【0012】この半透過型液晶表示素子において、上記複屈折フィルム面の垂直方向の屈折率 $n_z(i)$ を用いて定義されるZ係数 $Q_z(i) = \{n_x(i) - n_z(i)\} / \{n_x(i) - n_y(i)\}$ に対して、 $0 \leq Q_z(i) \leq 1$ 、0を満たしていることがさらに好ましい。この好ましい例によれば、光の入射方向や観察者の見る方向に対して光学特性が依存せず、反射率および透過率、無彩色性のさらに良好な黒表示が得られる半透過型液晶表示素子を提供することができる。

【0013】このような構成とすることにより、液晶層と反射面が接した構成となり二重像のない良好な画像を得ることができる。また、散乱層が反射面に一番近い位置にあることから画像のクリア性の向上も得られる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、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。

【0015】（第1の実施の形態）図1は第1の実施の形態における半透過型液晶表示素子の断面図を示す。図1において、1は偏光フィルム（1）、2aは複屈折フィルム（1）、2bは複屈折フィルム（2）、3は散乱粘着層、4は液晶セル、5は上側透明基板、6は透明電極、7は液晶層、8は平坦化層、9はカラーフィルタ、10は半透過反射層、11は下側透明基板、12aは複屈折フィルム（3）、12bは複屈折フィルム（4）、13は偏光フィルム（2）を示す。

【0016】図2は第1の実施の形態の半透過型液晶表示素子の光学構成図である。20は基準線、21は上側基板上の液晶分子の配向方向、22は下側基板上の液晶分子の配向方向、23は液晶セルに近い側の複屈折フィルム（1）の遅相軸方向、24は偏光フィルム側の複屈折フィルム（2）の遅相軸方向、25は偏光フィルム（1）の吸収軸方向、26は液晶セルに近い側の複屈折フィルム（3）の遅相軸方向、27は偏光フィルム側の複屈折フィルム（4）の遅相軸方向、28は偏光フィルム（2）の吸収軸方向を示す。また、 ϕ_{LC0} は下側透明

基板11上の液晶分子の配向方向22と、 ϕ_{LC} は上側透明基板5上の液晶分子の配向方向21と、 ϕ_{F1} は複屈折フィルム（1）2aの遅相軸方向23と、 ϕ_{F2} は複屈折フィルム（2）2bの遅相軸方向24と、 ϕ_{F3} は複屈折フィルム（3）12aの遅相軸方向26と、 ϕ_{F4} は複屈折フィルム（4）12bの遅相軸方向27と、 ϕ_{p1} は偏光フィルム（1）1の吸収軸方向25と、 ϕ_{p2} は偏光フィルム（2）13の吸収軸方向28と基準線20とのなす角度を示し、液晶のツイスト方向を正とする。また、 Ω_{LC} は液晶のツイスト角度を示す。

【0017】以下に、本実施の形態における半透過型液晶表示素子の詳細構成を、その製造手順に従って説明する。

【0018】まず、上側透明基板5および下側透明基板11としてガラス基板を用い、上側透明基板5上に、透明電極6としてインジウム・錫・オキシド（ITO）で画素電極を形成する。また下側透明基板11上の表面上を所定の形状のステンレスマスクで覆い、蒸着法により200Åの膜厚の銀合金を成膜することで半透過反射層10を形成し、その上にカラーフィルタ9を形成した。ここでカラーフィルタ9の形成方法として、印刷板に形成したパターンをブランケットを介して基板表面に転写する印刷法や、顔料を分散したカラーフィルタ層形成用レジストを基板上に塗布し、フォトリソグラフィで形成する顔料分散法を用いることにより、赤、緑、青のストライプ配列のカラーフィルタを形成した。更にその基板表面上全面に平坦化層8として熱硬化性アクリル樹脂膜をスピコートにより3.0μmの膜厚に塗布した後クリーンオープンにて230℃で1時間硬化し、平均膜厚が2.8μm、平均表面粗度が0.08μmの平坦化層8を形成した。そして、平坦化層8上に、透明電極6としてインジウム・錫・オキシド（ITO）で画素電極を形成した。

【0019】また、上側透明基板5および下側透明基板11上に形成した透明電極6上には配向膜を形成した後、ラビングによって配向処理を行った。そして、上側透明基板5上の周囲部分にはガラスファイバを1.0wt%混入した熱硬化性シール樹脂をスクリーン印刷し、下側透明基板11上には所定の径の樹脂ビーズを150個/mm²の割合で散布し、上側透明基板5と下側透明基板11を互いに貼り合わせ、150℃で2時間の熱処理によりシール樹脂を硬化した。その後、 $\Delta n = 0.14$ のエステル系ネマティック液晶に所定の量のカイラル剤を混ぜた混合液晶を真空注入し、紫外線硬化性樹脂で封口した後、紫外線照射により硬化した。

【0020】このように作製した液晶セル4の上側透明基板5上に複屈折フィルム2aおよび2bとしてポリカーボネートのフィルムを2枚貼合した。複屈折フィルム（1）2aの液晶セルとの粘着剤として、所定のヘイズ値を有する散乱性粘着剤3を用いた。複屈折フィルム（1）2a、複屈折フィルム（2）2bとして、リタレーション値がそれぞれ所定のものを、遅相軸がそれぞれ所定の角度となるように貼り合わせた。さらにその上に偏光フィルム（1）1として、ニュートラルグレーの偏光フィルム（住友化学工業製SQ-1852AP）にアンチグレア（AG）処理を施したものを、吸収軸の方向が所定の角度をなすように貼り合わせた。また、下側透明基板11下部に上記と同様にして複屈折フィルム12a、12b、偏光フィルム13の順で貼り合わせた。

【0021】これにより、バックライトが点灯状態の場

合、透過率の低い無彩色の黒表示、透過率の高い無彩色の白表示、及び高いコントラストの画像が得られ、また非点灯状態の場合においても、反射率の低い無彩色の黒表示、反射率の高い無彩色の白表示及び高いコントラストの画像を得ることができるノーマリーブラックモードの半透過型カラー液晶表示素子を実現できる。これは、白表示と黒表示が十分にできるだけの液晶のリタデーション差があり、なおかつ、液晶の複屈折効果による色付きを補償できる範囲であることによる。また、バックライトの点灯状態を変えても画像の反転は見られない。

【0022】液晶のツイスト角度については、単純マトリクス駆動する場合、選択可能な電極の本数であるデューティ比に影響があり、ツイスト角度が大きいほどデューティ比を小さくでき、選択本数を増やすことができ、画素数を増やすことができる。本実施の形態において、液晶のツイスト角度を $220^{\circ} \sim 270^{\circ}$ の範囲内とすることにより、デューティ比 $1/200$ 以下で駆動しても良好な表示を得られることも確認している。また、二重像および画像のクリア性についても良好であることを確認している。

【0023】ここで実験的に、 $R_{film}(3) = 140 \text{ nm}$ 、 $R_{film}(4) = 270 \text{ nm}$ 、 $\phi_{LC0} = -35^{\circ}$ 、 $\phi_{LC} = 35^{\circ}$ 、 $\Omega_{LC} = 250^{\circ}$ 、 $\phi_{F1} = 105^{\circ}$ 、 $\phi_{F2} = 50^{\circ}$ 、 $\phi_{F3} = 100^{\circ}$ 、 $\phi_{F4} = 165^{\circ}$ 、 $\phi_{p1} = 60^{\circ}$ 、 $\phi_{p2} = 0^{\circ}$ 、散乱粘着層のヘイズ値を 50% とし、 $|R_{film}(2) - R_{film}(1)| = 150 \text{ nm}$ を満たす場合、 $\Delta n_{LC} \cdot d_{LC}$ を変化させて反射および透過モードで光学特性を測定すると、 $700 \text{ nm} \sim 1000 \text{ nm}$ の範囲で、良好な無彩色の黒表示と、良好な無彩色の白表示を得ることができるノーマリーブラックモードの半透過型液晶表示素子を実現できる。これは、白表示と黒表示が十分にできるだけの液晶のリタデーション差があり、なおかつ、液晶の複屈折効果による色付きを補償できる範囲であることによる。

【0024】また、複屈折フィルム(3)12a、複屈折フィルム(4)12b、および偏光フィルム(2)13から構成されるフィルムについて、偏光板側より光を入射させた場合の複屈折フィルム(3)12aからの出射光について測定を行ったところ、 400 nm から 700 nm において、概略円偏光状態であることを確認した。光学測定は大塚電子製液晶表示素子評価装置LCD-7000を用いた。

【0025】また、 $|R_{film}(2) - R_{film}(1)| \leq 200 \text{ nm}$ を満たしている場合においても、黒表示から白表示へと印加電圧を変化していくと、中間調表示の色が実用上で無彩色の範囲内で変化することを確認している。つまり、 $|R_{film}(2) - R_{film}(1)| \leq 200 \text{ nm}$ 、 $70^{\circ} \leq |\phi_{F1} - \phi_{LC}| \leq 110^{\circ}$ 、 $50^{\circ} \leq |\phi_{F2} - \phi_{F1}| \leq 70^{\circ}$ 、 $0^{\circ} \leq |\phi_p - \phi_{F2}| \leq 20^{\circ}$ または $70^{\circ} \leq |\phi_p - \phi_{F2}| \leq 110^{\circ}$ を満たすよう

に構成することにより、黒表示から白表示への変化の間、特にオフ電圧印加時の黒表示のとき液晶の複屈折効果による着色を解消できることによる。

【0026】ここで具体的に、 $\Delta n_{LC} \cdot d_{LC} = 900 \text{ nm}$ 、 $R_{film}(1) = 420 \text{ nm}$ 、 $R_{film}(2) = 550 \text{ nm}$ の場合、 $1/80$ デューティ比での正面特性として測定した。結果としては、透過表示時において、コントラスト 30.0 、白透過率が 2.4% 、白の無彩色性 $C^* = 2.5$ 、黒の無彩色性 $C^* = 4.5$ 、反射表示時において、コントラスト 15.4 、白反射率が 14% 、白の無彩色性 $C^* = 3.5$ 、黒の無彩色性 $C^* = 4.1$ という良好な特性が得られた。また、黒表示から白表示まで無彩色($C^* \leq 5$)に変化することも確認した。また、画像のクリア性も良好であり、二重像も見られないことを確認している。これにより、反射表示時、透過表示時ともに無彩色の白黒表示と、コントラスト比の高い半透過型液晶表示素子を実現できる。

【0027】また、同様に $|R_{film}(2) - R_{film}(1)| \leq 200 \text{ nm}$ とし、 $70^{\circ} \leq |\phi_{F1} - \phi_{LC}| \leq 110^{\circ}$ 、 $110^{\circ} \leq |\phi_{F2} - \phi_{F1}| \leq 130^{\circ}$ 、 $0^{\circ} \leq |\phi_p - \phi_{F2}| \leq 20^{\circ}$ または $70^{\circ} \leq |\phi_p - \phi_{F2}| \leq 110^{\circ}$ を満たす場合においても同様の効果を確認している。

【0028】なお、ここで用いた液晶層のリタデーション値 $\Delta n_{LC} \cdot d_{LC}$ および複屈折フィルムのリタデーション値 $R_{film}(i)$ は $\lambda = 550 \text{ nm}$ の光に対するリタデーション値である。

【0029】(第2の実施の形態)第2の実施の形態の半透過型液晶表示素子の構造および作製法は、基本的には第1の実施の形態と同様であって、図1に示した構造と同様の断面構造、図2の半透過型液晶表示素子の光学構成図および図3を用いて説明する。

【0030】図3(a)は右方向の視角変化に対するオフ電圧印加時の黒表示の反射率変化を示す特性図である。

【0031】図3(b)は下方向の視角変化に対するオフ電圧印加時の黒表示の反射率変化を示す特性図である。

【0032】本実施の形態では、 $\Delta n_{LC} \cdot d_{LC} = 980 \text{ nm}$ 、 $R_{film}(1) = 550 \text{ nm}$ 、 $R_{film}(2) = 700 \text{ nm}$ 、 $\phi_{LC0} = -35^{\circ}$ 、 $\phi_{LC} = 35^{\circ}$ 、 $\Omega_{LC} = 250^{\circ}$ 、 $\phi_{F1} = 140^{\circ}$ 、 $\phi_{F2} = 75^{\circ}$ 、 $\phi_p = 105^{\circ}$ とした場合について、複屈折フィルム(1)2aのZ係数 $Q_z(1)$ と複屈折フィルム(2)2bのZ係数 $Q_z(2)$ をそれぞれ 0.5 から 1.5 まで変化させ、黒表示の視角特性を測定した結果を示す。

【0033】図3(a)と図3(b)において、複屈折フィルム(1)2aの $Q_z(1) = 1.0$ の場合に着目すると、 $Q_z(2) \leq 1.0$ では反射率の視角依存性がほとんど少ない。また、 $Q_z(1) = Q_z(2) = 0$ 。

5、 $Q_z(1) = Q_z(2) = 1.0$ 、 $Q_z(1) = Q_z(2) = 1.5$ を比較すると、 $Q_z(i)$ が小さいほど視角依存性の少ない良好な黒表示の反射率特性が得られることがわかる。

【0034】したがって、 $0.0 \leq Q_z(i) \leq 1.0$ を満たす場合に視角依存性が少ない半透過型液晶表示素子を実現できる。

【0035】なお、ここで用いた液晶層のリタデーション値 $\Delta n_{LC} \cdot d_{LC}$ および複屈折フィルムのリタデーション値 $R_{film}(i)$ は $\lambda = 550 \text{ nm}$ の光に対するリタデーション値である。

【0036】なお、上記各実施の形態において、半透過反射層10として銀を用いたが、これに限ることなく、例えばアルミニウムを構成要素として含む金属反射電極などを用いても同様の効果を得ることができる。

【0037】また、上記各実施の形態において、散乱粘着層としてヘイズ率が50%のものを用いたが、これに限定されることなく、ヘイズ率が80%となる散乱層を用いてもよく、またここでは散乱層を1層用いたが、これに限定されるものではなく、複数枚からなる散乱層の構成においても同様の効果を得ることができる。

【0038】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、第1基板と第2基板との間に液晶層を有し、第1基板は一方の面に2枚の複屈折フィルムと偏光フィルムと、1枚もしくは複数の散乱層を有し、さらに上記第1基板の他方の面に上側透明電極を有し、第2基板は一方の面に一部の光を透過させる半透過反射層とカラーフィルタと絶縁性を有する平坦化層と下側透明電極とを有し、上記半透過反射層は上記第2基板の一方の面に備えられ、上記カラーフィルタは上記半透過反射層を有した面の液晶層側に備えられ、上記平坦化層は上記カラーフィルタを有した面の液晶層側に備えられ、上記下側透明電極は上記平坦化層を有した面の液晶層側に備えられ、第2基板の他方の面に、1枚または複数枚の複屈折フィルムと偏光フィルムを備えており、上記液晶層のツイスト角が 220° から 270° の範囲内であり、上記液晶の複屈折 Δn_{LC} と液晶層厚 d_{LC} の積 $\Delta n_{LC} \cdot d_{LC}$ を $700 \text{ nm} \sim 1100 \text{ nm}$ とし、上記第1基板の2枚の複屈折フィルムのリタデーション差の絶対値が $|R_{film}(2) - R_{film}(1)| \leq 200 \text{ nm}$ とし、 $70^\circ \leq |\phi_{F1} - \phi_{LC}| \leq 110^\circ$ 、 $50^\circ \leq |\phi_{F2} - \phi_{F1}| \leq 70^\circ$ 、 $0^\circ \leq |\phi_p - \phi_{F2}| \leq 20^\circ$ または $70^\circ \leq |\phi_p - \phi_{F2}|$

$\leq 110^\circ$ であることを特徴とする。

【0039】また、上記液晶層のツイスト角が 220° から 270° の範囲内であり、上記液晶の複屈折 Δn_{LC} と液晶層厚 d_{LC} の積 $\Delta n_{LC} \cdot d_{LC}$ を $700 \text{ nm} \sim 1100 \text{ nm}$ とし、上記第1基板の2枚の複屈折フィルムのリタデーション差の絶対値が $|R_{film}(2) - R_{film}(1)| \leq 200 \text{ nm}$ とし、 $70^\circ \leq |\phi_{F1} - \phi_{LC}| \leq 110^\circ$ 、 $110^\circ \leq |\phi_{F2} - \phi_{F1}| \leq 130^\circ$ 、 $0^\circ \leq |\phi_p - \phi_{F2}| \leq 20^\circ$ または $70^\circ \leq |\phi_p - \phi_{F2}| \leq 110^\circ$ であることを特徴とする構成をとる。

【0040】以上の構成をとる半透過型液晶表示素子とすることにより、視角依存性の少なく、二重像が見られず、画像のクリア性を実現し、反射表示時、透過表示時ともに無彩色の白黒表示、明るい白表示およびコントラスト比の高い半透過型液晶表示素子を実現できるという有効な効果を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の半透過型液晶表示素子を示す断面図

【図2】本発明の半透過型液晶表示素子の光学構成図

【図3】(a)本発明の実施の形態2における半透過型液晶表示素子の右方向の視角変化に対するオフ電圧印加時の黒表示の反射率変化を示す特性図

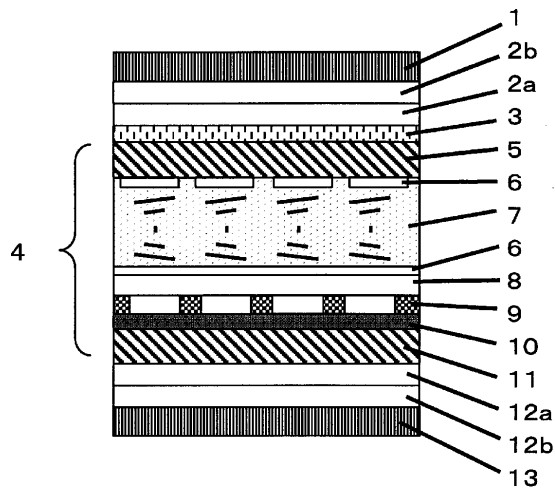
(b)本発明の実施の形態2における半透過型液晶表示素子の下方向の視角変化に対するオフ電圧印加時の黒表示の反射率変化を示す特性図

【図4】従来の半透過型液晶表示素子の構成例を示す断面図

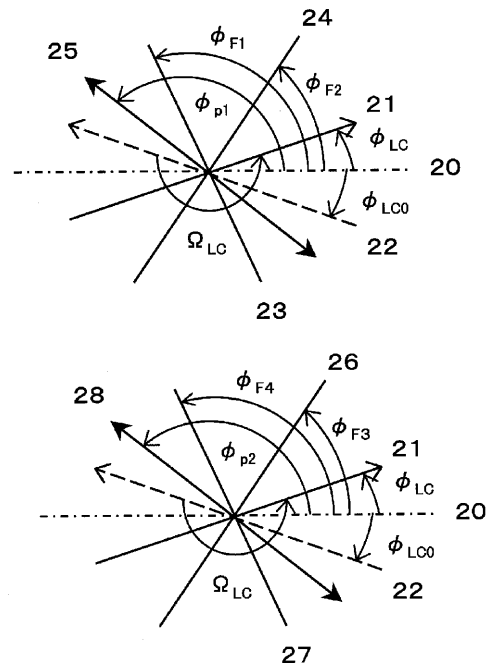
【符号の説明】

- 1 偏光フィルム(1)
- 2 a 複屈折フィルム(1)
- 2 b 複屈折フィルム(2)
- 3 散乱粘着層
- 4 液晶セル
- 5 上側透明基板
- 6 透明電極
- 7 液晶層
- 8 平坦化層
- 9 カラーフィルタ
- 10 半透過反射層
- 11 下側透明基板
- 12 a 複屈折フィルム(3)
- 12 b 複屈折フィルム(4)
- 13 偏光フィルム(2)

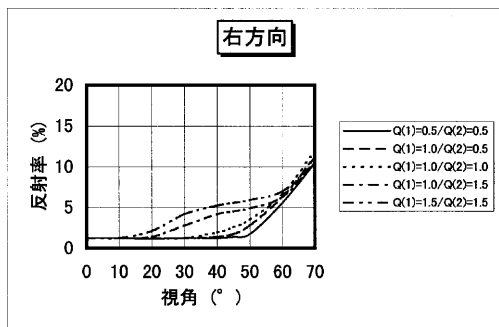
【図1】



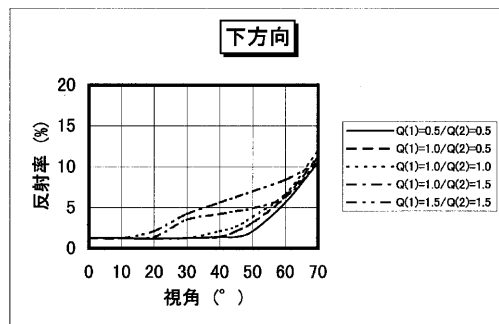
【図2】



【図3】

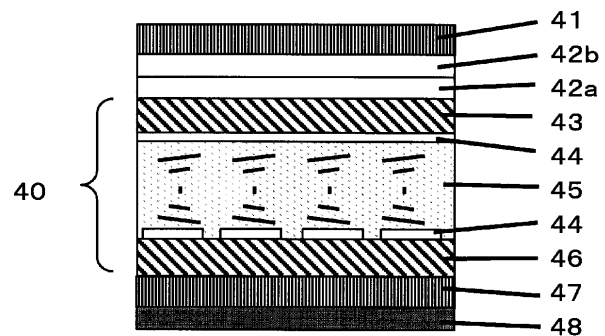


(a)



(b)

【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 藤田 晋吾
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

Fターム(参考) 2H089 QA16 RA10 SA02 SA07 SA12
TA12 TA14 TA15 TA17
2H091 FA02Y FA08X FA08Z FA11X
FA11Z FA15Y FD07 FD09
FD10 HA10 KA02 KA03 LA17
LA19

专利名称(译)	透反液晶显示装置和使用其的图像显示装置		
公开(公告)号	JP2003255301A	公开(公告)日	2003-09-10
申请号	JP2002055603	申请日	2002-03-01
申请(专利权)人(译)	松下电器产业有限公司		
[标]发明人	畑中孝之 池田一也 藤田晋吾		
发明人	畑中 孝之 池田 一也 藤田 晋吾		
IPC分类号	G02F1/133 G02F1/1335 G02F1/13363		
FI分类号	G02F1/133.500 G02F1/1335.520 G02F1/13363		
F-TERM分类号	2H089/QA16 2H089/RA10 2H089/SA02 2H089/SA07 2H089/SA12 2H089/TA12 2H089/TA14 2H089/TA15 2H089/TA17 2H091/FA02Y 2H091/FA08X 2H091/FA08Z 2H091/FA11X 2H091/FA11Z 2H091/FA15Y 2H091/FD07 2H091/FD09 2H091/FD10 2H091/HA10 2H091/KA02 2H091/KA03 2H091/LA17 2H091/LA19 2H189/HA16 2H189/JA08 2H189/KA07 2H189/KA13 2H189/LA14 2H189/LA16 2H189/LA17 2H189/LA19 2H191/FA02Y 2H191/FA05Y 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA30X 2H191/FA30Z 2H191/FA32Y 2H191/FA42X 2H191/FA95X 2H191/FB02 2H191/FB04 2H191/FB14 2H191/FB22 2H191/FC02 2H191/FC13 2H191/FC32 2H191/FC33 2H191/FC42 2H191/FD09 2H191/FD10 2H191/FD12 2H191/FD35 2H191/KA02 2H191/KA04 2H191/LA22 2H191/LA25 2H191/LA27 2H191/NA03 2H191/NA29 2H191/PA25 2H191/PA68 2H191/PA73 2H291/FA02Y 2H291/FA05Y 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA30X 2H291/FA30Z 2H291/FA32Y 2H291/FA42X 2H291/FA95X 2H291/FB02 2H291/FB04 2H291/FB14 2H291/FB22 2H291/FC02 2H291/FC13 2H291/FC32 2H291/FC33 2H291/FC42 2H291/FD09 2H291/FD10 2H291/FD12 2H291/FD35 2H291/KA02 2H291/KA04 2H291/LA22 2H291/LA25 2H291/LA27 2H291/NA03 2H291/NA29 2H291/PA25 2H291/PA68 2H291/PA73		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种半透射型液晶显示装置，该半透射型液晶显示装置在反射和透射中具有明亮的白色显示，消色差，高对比度的黑白显示以及较小的视角依赖性。液晶层7具有220°至270°的扭转角，700nm至1100nm的液晶延迟 $\Delta n \cdot LC \cdot d$ LC，以及第一基板的一个双折射膜2a和2b的延迟。差为 $|R_{\text{电影}}(2) - R_{\text{电影}}(1)| \leq 200\text{nm}$ ，并且液晶分子或双折射膜2的慢轴或偏振片的吸收轴具有预定的布置角度。

