

(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2001 - 222006

(P2001 - 222006A)

(43)公開日 平成13年8月17日 (2001.8.17)

(51) Int. Cl <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト* ( 参考 )
G 0 2 F 1/1335	520	G 0 2 F 1/1335	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 9 数 )

(21)出願番号 特願2000 - 29512(P2000 - 29512)

(22)出願日 平成12年2月7日 (2000.2.7)

(71)出願人 000004444

日石三菱株式会社

東京都港区西新橋1丁目3番12号

(72)発明者 上坂 哲也

神奈川県横浜市中区千鳥町8番地 日石三菱

株式会社中央技術研究所内

(72)発明者 熊谷 吉弘

神奈川県横浜市中区千鳥町8番地 日石三菱

株式会社中央技術研究所内

(74)代理人 100093540

弁理士 岡澤 英世 ( 外 2 名 )

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 反射型液晶表示素子

(57)【要約】

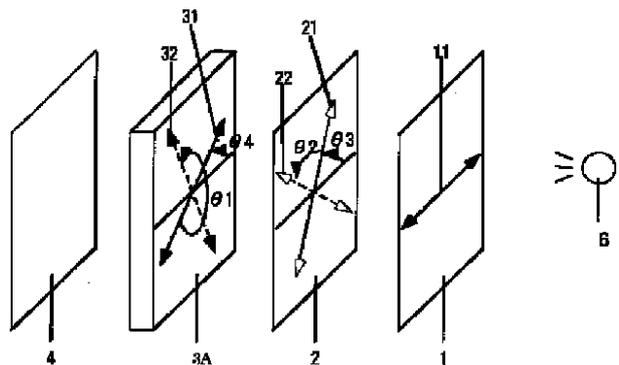
【課題】 反射率が高く、かつコントラストが良好な表示が得られる反射型液晶表示素子を提供する。

【解決手段】 電極を備える一対の透明基板に液晶物質の層を挿入した液晶セルと、偏光板と、反射板と、ねじれ構造を有する光学異方体とを備え、2値以上の電圧値が選択されて前記液晶物質の層に駆動電圧が印加される反射型液晶表示素子において、前記の偏光板が前記液晶物質層の一方の面側に配置され、前記の反射板が前記液晶物質層の他方の面側に配置され、前記光学異方体が前記偏光板及び前記反射板の間に配置され、

波長 = 450 nm及び = 590 nmにおける屈折率異方性 nの比を複屈折波長分散

$$= n(450) / n(590)$$

と定義した場合、該液晶物質層の複屈折波長分散 1と該光学異方体の複屈折波長分散 2が、 2 > 1の範囲であることを特徴とする反射型液晶表示素子。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 電極を備える一対の透明基板に液晶物質の層を挿入した液晶セルと、偏光板と、反射板と、ねじれ構造を有する光学異方体とを備え、2値以上の電圧値が選択されて前記液晶物質の層に駆動電圧が印加される反射型液晶表示素子において、前記の偏光板が前記液晶物質層の一方の面側に配置され、前記の反射板が前記液晶物質層の他方の面側に配置され、前記光学異方体が前記偏光板及び前記反射板の間に配置され、  
波長 = 450 nm 及び = 590 nm における屈折率 10  
異方性  $n$  の比を複屈折波長分散

$$= n(450) / n(590)$$

と定義した場合、該液晶物質層の複屈折波長分散 1 と該光学異方体の複屈折波長分散 2 が、

$$2 > 1$$

の範囲であることを特徴とする反射型液晶表示素子。

【請求項2】 該液晶物質層の複屈折波長分散 1 と該光学異方体の複屈折波長分散 2 が、

$$1 = 1.06 \sim 1.20$$

$$2 = 1.11 \sim 1.20$$

の範囲であることを特徴とする請求項1記載の反射型液晶表示素子。

【請求項3】 該液晶物質層における偏光板側から反射板側への液晶物質分子のねじれ角 1 が、+200° ~ +270° の範囲にあり、該光学異方体の遅相軸の偏光板側から反射板側へのねじれ角 2 が、-155° ~ -220° の範囲にあり、前記液晶物質層の波長 = 550 nm における屈折率異方性  $n_1$  と厚み  $d_1$  との積 ( $n_1 \cdot d_1$ ) が 700 nm ~ 1000 nm の範囲であり、前記光学異方体の波長 = 550 nm における屈折率異方性  $n_2$  と前記光学異方体の厚み  $d_2$  との積 ( $n_2 \cdot d_2$ ) が 550 nm ~ 850 nm の範囲であることを特徴とする請求項1又は2記載の反射型液晶表示素子。

【請求項4】 光学異方体が、液晶フィルムからなる請求項1、2又は3記載の反射型液晶表示素子。

【請求項5】 偏光板と反射板の間に更に少なくとも1層の光拡散層を有する請求項1、2、3又は4記載の反射型液晶表示素子。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光学異方体と偏光板とを備え、コントラストのよい反射型液晶表示素子に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、液晶ディスプレイ技術の進展による、表示性能の格段の向上によって、電卓からワードプロセッサやパーソナルコンピュータのディスプレイへと液晶表示装置の応用用途は拡大を遂げて来た。さらに、液晶表示装置の有する薄型軽量なる特徴を大きく活か

る、携帯型情報端末機器のディスプレイとしての市場拡大の期待が高まっている。携帯型用途としては通常バッテリー駆動であるがために消費電力を抑えることが重要な課題となっている。そのために携帯型用途の液晶表示装置等としては、電力の消費が大きいバックライトを使用しないで済み、低消費電力化、薄型化、軽量化が可能である反射型液晶表示装置が特に注目されている。従来、液晶表示装置としては、TN(ツイステッドネマチック)方式およびSTN(スーパーツイステッドネマチック)方式のものが主に用いられている。上記STN方式の液晶表示装置は、一般的には液晶セルを一対の偏光板で挟んだ構造を有し、反射型液晶表示装置の場合は、通常さらにその外側に反射板を配置する構成を有している。STN方式の液晶表示装置では、液晶セル内の液晶分子のねじれ角を90°以上とし、液晶セルの複屈折効果によって生じる楕円偏光に対する偏光板の透過軸の設定角度が最適化される。よって、電圧印加に伴う急激な分子配向変形を液晶の複屈折変化に反映させることができ、しきい値以上で急激な光学的変化を呈する電気光学特性を実現できる。

【0003】STN方式の液晶表示装置においては、液晶の複屈折により、表示の背景色として黄緑や濃紺が生じることがある。この着色現象を改善するために、表示用STN液晶セルに、光学補償用液晶セルまたはポリカーボネート、ねじれ位相差フィルムなどの高分子で形成される位相差板を重ね合わせることが行われている。これにより色補償を行い、白黒表示に近い表示を行う構成の液晶表示装置が、いわゆるペーパーホワイト型液晶表示装置として用いられている。しかしながら、STN方式の液晶表示装置においては、前記偏光板の透過率は偏光軸に平行に直線偏光を入射させた場合においても約90%であり、2枚の偏光板を使用する従来の構成では十分な明るさを得ることができないという問題点がある。特に、反射型液晶表示装置の場合、バックライトを使用しない上に、入射した光が出射するまでに偏光板を合計4回通過することになるので光量の減衰が問題となる。この問題を解決する従来の技術として、特開平2-189519号、又は特開平6-11711号公報に記載の技術がある。これらには、偏光板、位相差板、液晶セル及び反射板がこの順に積層された構成、即ち一般に用いられているSTN型液晶セルを用いた反射型液晶表示素子等から反射板側の偏光板を除いた構成の液晶表示装置が開示されている。このような構成とすることによって、入射した光が出射するまでに偏光板を通過する回数が2回となり、必然的に高輝度が得られ、高反射率な白表示が出来ることが期待される。しかしながら、このような構成を有する反射型液晶表示装置を形成する場合、反射前後の偏光を一枚の偏光板で兼ねるという構造上の自由度の低さに起因して、位相差板等の各層を、良好な高コントラストの表示を与えるよう構成することが困難

である。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、反射率が高く、且つコントラストの良好な表示が得られる反射型液晶表示素子を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、電極を備える一対の透明基板に液晶物質の層を挿入した液晶セルと、偏光板と、反射板と、ねじれ構造を有する光学異方体とを備え、2値以上の電圧値が選択されて前記液晶物質の層に駆動電圧が印加される反射型液晶表示素子において、前記の偏光板が前記液晶物質層の一方の面側に配置され、前記の反射板が前記液晶物質層の他方の面側に配置され、前記光学異方体が前記偏光板及び前記反射板の間に配置され、

波長  $\lambda_1 = 450 \text{ nm}$  及び  $\lambda_2 = 590 \text{ nm}$  における屈折率異方性  $n_1$  の比を複屈折波長分散

$$= n_1(450) / n_1(590)$$

と定義した場合、該液晶物質層の複屈折波長分散  $1$  と該光学異方体の複屈折波長分散  $2$  が、

$$2 > 1$$

の範囲であることを特徴とする反射型液晶表示素子に関する。

【0006】請求項2記載の発明は、該液晶物質層複屈折波長分散  $1$  と該光学異方体の複屈折波長分散  $2$  が、

$$1 = 1.06 \sim 1.20$$

$$2 = 1.11 \sim 1.20$$

の範囲であることを特徴とする請求項1記載の反射型液晶表示素子に関する。請求項3記載の発明は、該液晶物質層における偏光板側から反射板側への液晶物質分子のねじれ角  $\theta_1$  が、 $+200^\circ \sim +270^\circ$  の範囲にあり、該光学異方体の遅相軸の偏光板側から反射板側へのねじれ角  $\theta_2$  が、 $-155^\circ \sim -220^\circ$  の範囲にあり、前記液晶物質層の波長  $\lambda = 550 \text{ nm}$  における屈折率異方性  $n_1$  と厚み  $d_1$  との積 ( $n_1 \cdot d_1$ ) が  $700 \text{ nm} \sim 1000 \text{ nm}$  の範囲であり、前記光学異方体の波長  $\lambda = 550 \text{ nm}$  における屈折率異方性  $n_2$  と前記光学異方体の厚み  $d_2$  との積 ( $n_2 \cdot d_2$ ) が  $550 \text{ nm} \sim 850 \text{ nm}$  の範囲であることを特徴とする請求項1又は2記載の反射型液晶表示素子に関する。請求項4記載の発明は、光学異方体が、液晶フィルムからなる請求項1、2又は3記載の反射型液晶表示素子に関する。請求項5記載の発明は、偏光板と反射板の間に更に少なくとも1層の光拡散層を有する請求項1、2、3又は4記載の反射型液晶表示素子に関する。

【0007】

【発明の実施の形態】本発明の反射型液晶表示素子は、液晶セルと、偏光板と、反射板と、光学異方体とを備える。前記液晶セルは、電極を備える一対の透明基板及び

その間に挿入された液晶物質の層を有する。前記透明基板としては、前記液晶物質を特定の配向方向に配向させるものを用いることができる。具体的には、透明基板自体が前記液晶物質を配向させる性質を有している透明基板又は液晶物質を配向させる性質を有する配向膜等を設けた透明基板がいずれも使用可能である。このような特定の配向方向を有する透明基板2枚を、その配向方向が拮抗した関係になるよう保持し、その透明基板の間に液晶物質の層を形成させることにより、前記液晶物質の層に、特定のねじれ角を与えることができる。また、液晶セルの電極は、通常、液晶物質の層が接する前記透明基板の面上に設けることができ、配向膜を有する透明基板を用いた場合は、透明基板と配向膜との間に設けることができる。前記液晶物質としては、通常STN型液晶表示素子に用いられる各種のもの等を用いることができる。

【0008】前記液晶セルに使用される液晶材料の屈折率異方性  $n$  は一般に波長 ( $\text{nm}$ ) に対し依存性があり、その特性は一般的に波長  $\lambda$  に対して負の傾向を有する。液晶材料の波長  $\lambda_1 = 450 \text{ nm}$  及び  $\lambda_2 = 590 \text{ nm}$  における屈折率異方性 (以下それぞれ「 $n_1(450)$ 」、「 $n_1(590)$ 」を表す。) の比を複屈折波長分散  $1$ 、

$$1 = n_1(450) / n_1(590)$$

と定義する。 $1$  は液晶材料が全く同一ならば同一であるが、異なった液晶材料でも同一となることはある。本発明の反射型液晶表示素子においては、2値以上の電圧値が選択されて前記液晶物質の層に駆動電圧が印加される。前記2値以上の電圧値としては、液晶表示を行うために実効的な電圧値であれば特に限定されず、反射率の急峻な変化が起こる前後の電圧値等とすることができる。これにより、前記液晶物質の層が、明るい無彩色及び暗い無彩色等の表示を与える能動的な光学層として機能することができる。

【0009】偏光板は、液晶物質層の一方の面側に配置される。一般的には、液晶セルの表面上又は裏面上の一方に、換言すれば、一方の透明基板の液晶物質層界面側でない透明基板表面に配置するのが通例であるが、一方の透明基板と液晶物質層との間に、すなわち、液晶セル内に偏光板を配置することもできる。そして、液晶セルの表面上又は裏面上に偏光板を設ける場合には、その偏光板を光学異方体等を介して設けることもできる。本発明で用いる偏光板は特に限定されず、吸収軸を有する一般的な各種のものを用いることができる。しかし、反射率の高い反射型液晶表示素子を得るには、透過率の高い偏光板を用いるのが好ましい。具体的には、一軸に延伸されたポリビニルアルコールフィルム (PVA) に、偏光度の高いヨウ素分子を一定方向に配列してつくるハロゲン偏光フィルムや直接染料で染色したポリビニルアルコールフィルム等を他の支持フィルムに挟んだものが、

高透過率な偏光板として使用できる。

【0010】反射板は、上記した偏光板の設置側とは反対側の液晶セル表面に通常設置される。つまり、液晶セルの表面側に偏光板が配置される場合には、反射板は液晶セルの裏面側に配置され、偏光板が液晶セルの裏面側に配置される場合には、表面側に反射板が配置される。この反射板は、上記した偏光板と同様、液晶セル内に設置することもできるが、この場合でも、当該反射板が隣接する透明基板は、偏光板が隣接する透明基板と対向する透明基板である。そして、反射板を液晶セル内に設置する場合には、この反射板に液晶セルの電極としての機能を兼備させることができる。反射板には、アルミニウム箔、銀箔などが使用できる外、真空蒸着法により明なガラス透明基板上にアルミニウム層又は銀層などを真空蒸着させて反射板とすることもできる。

【0011】光学異方体とは、光学異方軸を有し、且つその一方の面から他方の面にかけて光学異方軸がねじれた構造を有するものを意味する。従って、ここで言う光学異方体は光学的に異方性を持った複数の層を、それぞれの光学異方軸が連続的にツイストするように多層重ね合わせたものと同等の特性を有し、通常のTN液晶セル等と同様に、ねじれ角を有する。本発明の光学異方体としては、ツイスト配向された液晶セルそのもの、液晶フィルム、又は位相差フィルムの積層体を使用できる。この中でも液晶フィルムが好ましい。光学異方体を使用できるツイスト配向された液晶セルとしては、前記した駆動用の液晶セルと同様に、2枚の透明基板間に挿入された液晶物質の層を特定な方向に配向させてねじれ角を与えた液晶セルが例示できる。また、光学異方体を使用する前記液晶フィルムとは、1枚のフィルム内で光学異方軸を持った層が連続的にツイストする構造を有するフィルムを意味する。この液晶フィルムは、一般的には、ねじれ特性を有する液晶性物質をフィルム化することにより得ることができる。ねじれ特性を有する液晶性物質としては、例えば、棒状であるか否か等といった液晶分子の形状や、低分子であるか、高分子であるかを問わず、光学的に正の一軸性を示しうる液晶性化合物若しくは液晶性組成物がいずれも使用できる。具体的には、ねじれを誘起する単位を有する高分子液晶、例えば、液晶性を示すポリエステル、ポリアミド、ポリカーボネート、ポリエステルイミドなどの主鎖型高分子液晶や、ポリアクリレート、ポリメタクリレート、ポリマロネート、ポリシロキサンなどの側鎖型高分子液晶等を使用することができる。なかでも、合成の容易さ、配向性、ガラス転移点などの適切さからポリエステルが好ましい。

【0012】ねじれを誘起する単位としては、光学活性な2-メチル-1,4-ブタンジオール、2,4-ペンタンジオール、1,2-プロパンジオール、2-クロロ-1,4-ブタンジオール、2-フルオロ-1,4-ブタンジオール、2-プロモ-1,4-ブタンジオール、

2-エチル-1,4-ブタンジオールあるいは2-プロピル-1,4-ブタンジオールまたはこれらの誘導体(例えばジアセトキシ化合物などの誘導体)から誘導される単位を利用することができる。上記のジオール類はR体、S体のいずれでも良く、またR体およびS体の混合物であっても良い。なお、本発明で言う液晶フィルムは、当該フィルム自体が液晶性を呈するか否かは問わない。本発明で言う液晶フィルムは、通常、上記の如き液晶性物質が液晶状態において形成した配向状態を、例えば、光架橋、熱架橋、または冷却といった方法によって固定化することにより得ることができる。本発明の光学異方体として使用できる他の例は、位相差フィルムである。位相差フィルムは、一般的には、ポリカーボネート、ポリメタクリレートに代表される透明プラスチックフィルムを精度よく一軸延伸して形成されるフィルムの複数枚を、各々の光学異方軸を少しずつずらし、ねじれ角を持つよう積層することにより作成することができる。

【0013】本発明の光学異方体は、その屈折率異方性 $n_2$ と光学異方体の厚み $d_2$ との積( $n_2 \cdot d_2$ )が温度によって変化する温度補償効果を有していることが好ましい。周囲温度が変化しても、色の発色変動せず、良好な白黒表示可能な反射型液晶表示素子を提供できるからである。この場合に、 $n_2 \cdot d_2$ の温度による変化は、駆動用に使用される液晶セルでの液晶物質層の屈折率異方性 $n_1$ と厚み $d_1$ との積( $n_1 \cdot d_1$ )の温度による変化に、ほぼ等しいことが望ましい。さらに、本発明で使用する光学異方体は、波長により光学異方性の分散が異なることが好ましい。光学異方体の波長 $\lambda = 450 \text{ nm}$ 及び $\lambda = 590 \text{ nm}$ における屈折率異方性(以下「 $n_2(450)$ 」、「 $n_2(590)$ 」と表す。)の比を複屈折波長分散 $2$ 、

$$2 = n_2(450) / n_2(590)$$

と定義する。 $2$ は液晶材料が全く同一ならば同一であるが、異なった液晶材料でも同一となることはある。本発明の光学異方体は駆動用液晶セルの一方の側に配置される偏光板と、他方の側に配置される反射板との間に配置される。通常は偏光板と液晶セルとの間又は液晶セルと反射板との間のいずれか一方に配置されるが、偏光板と液晶セルとの間に設けることが特に好ましい。

【0014】本発明の反射型液晶表示素子には、偏光板と反射板の間に更に光拡散層を設けることができる。殊に反射板が鏡面反射タイプである場合に光拡散層を設けることにより、液晶の配向乱れに起因する特性劣化が抑制でき、視野角依存性の少ない自然な視野角を有する反射型液晶表示素子を得ることができる。ここでいう光拡散層とは、入射光を等方的あるいは異方的に拡散させる性質を有する層を意味し、その材質は問わない。この光拡散層としては、光拡散性を示すプラスチックシート、プラスチックフィルム、プラスチック基板、プラスチック

ク以外の基板などから形成されるものでも良く、粘着性を有するマトリックス中に、マトリックスとは異なる屈折率を有する粒子が分散した自己支持性の無いシート状物、フィルム状物などであってもよい。シート、フィルム、基板などは、自己支持性を持つものであってもよいし、また自己支持性を持たないものであってもよい。自己支持性を持たない場合には、何らかの手段によって自己支持性を持つフィルム上または透明基板上に保持させ、その総体として光拡散性が損なわれなければよい。また前記光学異方体上に、光拡散層を形成することができ

る化合物若しくは組成物を溶融塗布または溶液塗布などの手段によって塗布し、必要に応じて電場、磁場、偏光照射など何らかの処理を行い、光拡散層を形成してもよい。ただし、溶融塗布や溶液塗布の際に、光学異方体のフィルム強度の低下などが生じないように行う必要性がある。

【0015】粘着性を有する光拡散層は、アクリル系粘着剤、ゴム系粘着剤、シリコン系粘着剤、エチレン-酢酸ビニル共重合体系粘着剤、ウレタン系粘着剤、ビニルエーテル系粘着剤、ポリビニルアルコール系粘着剤、ポリアクリルアミド系粘着剤およびこれらの混合系粘着剤等からなるマトリックスに、例えば、平均粒径0.5~5μmのポリスチレン系微粒子、ポリメタクリル酸系微粒子等の有機微粒子、シリカ、アルミナ、チタニア、ジルコニア、酸化錫、酸化インジウム、酸化カドミウム、酸化アンチモン等の無機系微粒子、気体を内包した中空微粒子、液体を内包したマイクロカプセル等の適宜なものを分散したものが例示される。なかでも、アクリル系粘着剤が透明性、耐候性、耐熱性に優れていることからマトリックスとして望ましい。粘着性光拡散層を重畳する場合には、個々の粘着性光拡散層は同種または異種の適宜な組合せとすることができる。前記アクリル系粘着剤としては、公知物のいずれも用いることができる。例えば、メチル基、エチル基、n-プロピル基、イソプロピル基、n-ブチル基、t-ブチル基、イソブチル基、アミル基、イソアミル基、ヘキシル基、ヘプチル基、シクロヘキシル基、2-エチルヘキシル基、オクチル基、イソオクチル基、ノニル基、イソノニル基、デシル基、ウンデシル基、ラウリル基、トリデシル基、テトラデシル基、ステアリル基、オクタデシル基の如き炭素数1~18の直鎖又は分岐のアルキル基を有するアクリル酸やメタクリル酸のエステルからなるアクリル酸系アルキルエステルの1種又は2種以上を用いたアクリル系重合体を主体とする粘着剤等が挙げられる。

【0016】また粘着性を有する光拡散層には、本発明の効果を損なわない範囲において、例えば石油系樹脂、ロジン系樹脂、テルペン系樹脂、合成石油系樹脂、フェノール系樹脂、キシレン系樹脂、脂環族系石油樹脂、クマロンインデン樹脂、スチレン系樹脂、ジシクロペンタジエン系樹脂等の如き粘着付与剤、フタル酸エステル、

リン酸エステル、塩化パラフィン、ポリブテン、ポリイソブチレンの如き軟化剤あるいはその他の各種充填剤、老化防止剤、架橋剤などの適宜な添加剤を配合することができる。粘着性を持たない光拡散層としては、例えば、樹脂マトリックス中に、マトリックスとは異なる屈折率を有する粒子が分散したプラスチックシート、フィルム、基板などが挙げられる。具体的には、ポリイミド、ポリアミドイミド、ポリアミド、ポリエーテルイミド、ポリエーテルエーテルケトン、ポリエーテルケトン、ポリケトンサルファイド、ポリエーテルスルホン、ポリスルホン、ポリフェニレンサルファイド、ポリフェニレンオキサイド、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリアセタール、ポリカーボネート、ポリアリレート、アクリル樹脂、ポリビニルアルコール、ポリスチレン、ポリウレタン、ポリエチレン、ポリプロピレン、セルロース系プラスチック、エポキシ樹脂、フェノール樹脂などに、先に例示したような無機微粒子、有機微粒子、気体を内包した中空微粒子、液体を内包したマイクロカプセルなどが分散したプラスチックフィルム基板などを挙げるができる。光拡散層の膜厚は、特に限定されるものではないが、通常10μm以上500μm以下である。また光拡散層の全光線透過率は、50%以上であることが好ましく、特に70%以上であることが好ましい。さらに当該光拡散層の拡散透過率は、通常5~99%であり、好ましくは50~99%である。本発明の反射型液晶表示素子においては、光は偏光板を通過して入射し、光学異方体及び液晶物質層を通過し、さらに反射板によって反射せしめられ、光学異方体及び液晶物質層を逆方向に通過し、さらに偏光板を通過して出射せしめられる。

【0017】本発明の反射型液晶表示素子では、液晶セル内の液晶物質の層における偏光板側から反射板側への液晶物質分子のねじれ角  $\theta$  が、 $+200^\circ \sim +270^\circ$  の範囲にある。ねじれ角が $+200^\circ$ 未満の場合、急峻な透過率変化が必要とされる高デューティー比で時分割駆動を行った際の液晶状態変化が少ない。また、 $+270^\circ$ を超える場合、ヒステリシスが生じやすくなる。なお、本明細書においては、角度の+方向及び-方向とは、相対的な角度の回転方向を意味し、偏光板から反射板に向かって反時計回り方向を+とすれば時計回り方向は-となり、逆に時計回り方向を+とすれば反時計回り方向が-となるが、どちらを+とした場合も、本発明の範囲に包含され、同等の効果をj得ることができる。本発明の反射型液晶表示素子では、液晶セル内における液晶物質層の屈折率異方性  $n_1$  と厚み  $d_1$  との積 ( $n_1 \cdot d_1$ ) が、 $700\text{nm} \sim 1000\text{nm}$  の範囲である。 $700\text{nm}$ 未満では、電圧を印加したときの液晶の状態変化が小さく、 $1000\text{nm}$ を超えると、視野角特性や応答性が悪くなる。また、本発明の反射型液晶表示素子

では、光学異方体の遅相軸の偏光板側から反射板側へのねじれ角  $\theta_2$  が、 $-155^\circ \sim -220^\circ$  の範囲にある。そして、光学異方体の屈折率異方性  $n_2$  と前記光学異方体の厚み  $d_2$  との積 ( $n_2 \cdot d_2$ ) は  $550 \text{ nm} \sim 850 \text{ nm}$  の範囲である。このように、 $\theta_2$  及び  $n_2 \cdot d_2$  をそれぞれ特定の範囲の値とし、且つ  $n_1 \cdot d_1$  及び  $n_2 \cdot d_2$  をそれぞれ特定の範囲の値とすることにより、良好なコントラストを実現することができる。

【0018】本発明の反射型液晶表示素子では、 $\theta_1$ 、 $\theta_2$ 、 $n_1 \cdot d_1$  及び  $n_2 \cdot d_2$  を特定の範囲に規制することに加え、波長  $\lambda = 450 \text{ nm}$  及び  $\lambda = 590 \text{ nm}$  における屈折率異方性  $n$  の比を複屈折波長分散  $\Delta n = n(450) / n(590)$

と定義したとき、該液晶物質層の複屈折波長分散  $\Delta n$  と該光学異方体の複屈折波

長分散  $\Delta n$  が、

$$\Delta n > 1$$

の範囲であることにより無彩色をさらに改良した反射型白黒表示装置を提供できる。 $\theta_1$ 、 $\theta_2$  は、

$$\theta_1 = 1.06 \sim 1.20$$

$$\theta_2 = 1.11 \sim 1.20$$

の範囲にすることによりさらに高コントラストな反射型白黒表示装置を提供できる。本発明の反射型液晶表示素子では、 $\theta_1$ 、 $\theta_2$ 、 $n_1 \cdot d_1$ 、 $n_2 \cdot d_2$ 、 $\theta_1$ 、 $\theta_2$  を特定の範囲に規制することに加え、偏光板の吸収軸から光学異方体の偏光板側の面上における遅相軸への角度  $\theta_3$  並びに偏光板の吸収軸から液晶物質層の偏光板側の面上における配向方向への角度  $\theta_4$  を、各々次のように調整することは、彩色が少なく、しかも良好なコントラストを実現できるので好ましい。

$$\theta_3 = 0 \sim +40^\circ \text{ 又は } +90 \sim +130^\circ$$

$$\theta_4 = 0 \sim +40^\circ \text{ 又は } +90 \sim +130^\circ$$

特に、角度  $\theta_4$  は、光学異方体が偏光板と液晶物質層との間に配置される場合は  $+90 \sim +130^\circ$  の範囲であることがさらに好ましく、光学異方体が液晶物質層と反射板との間に配置される場合は  $0 \sim +40^\circ$  の範囲であることがさらに好ましい。

【0019】上記した各角度の関係を、図1を用いて具体的に説明すると、図1において、1は偏光板、2は光学異方体、3Aは液晶物質層(電極を備えた透明基板の図示は省略されている)、4は反射板(層)、6は外光をそれぞれ示している。液晶物質層3Aの、偏光板1側の面上における配向方向  $\theta_3$  と、反射板4側の面上における配向方向  $\theta_2$  とは、角度  $\theta_1$  をなしている。光学異方体2の、偏光板1側の面上における遅相軸の向き  $\theta_1$  と、反射板4側の面上における遅相軸の向き  $\theta_2$  とは、角度  $\theta_2$  をなしている。また、偏光板1の吸収軸  $\theta_1$  と、光学異方体2の偏光板1側の面上における遅相軸の向き  $\theta_1$  とは角度  $\theta_3$  をなし、偏光板1の吸収軸  $\theta_1$  と、液晶物質層3Aの偏光板1側の面上における配向方

向  $\theta_1$  とは角度  $\theta_4$  をなしている。これらを偏光板側から反射板側に向かって重ね合わせて見た場合の位置関係を、同一の記号を用いて平面図として図2に示す。尚、図1及び図2において、 $\theta_1 \sim \theta_4$  は、説明の便宜上全て偏光板から反射板に向かって反時計回り、つまり相対的に同じ方向に回転させているが、本発明の反射型液晶表示素子においては、 $\theta_1$  の回転方向は、常に  $\theta_2$  と反対の方向となる。本発明の反射型液晶表示素子は、液晶セル、偏光板、反射板及び前記光学異方体を必須の構成部材として備え、また必要に応じて光拡散層を備えるものであり、またこれらの他に、他の構成部材を備えても良い。具体的には、例えば、カラーフィルターをさらに備えることにより、色純度の高いマルチカラー又はフルカラー表示が可能なカラー反射型液晶表示素子とすることができる。

【0020】

【発明の効果】本発明の反射型液晶表示素子は、偏光板を液晶物質層(液晶層)の一方の面側のみに有し、且つ特定の液晶セル及び光学異方体を備えるため、反射率が高く、且つコントラストの良好な表示を実現でき、従来の反射型液晶表示素子に比べ、大幅に高い表示品位を得ることができる。

【0021】

【実施例】以下、本発明を実施例及び比較例によりさらに詳細に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。なお、本実施例においては、偏光板側から反射板側に向かって反時計回り方向を+、時計回り方向を-として装置を作成して実験を行った。しかしながら、偏光板側から反射板側に向かって時計回り方向を+、反時計回り方向を-として同様に実験を行っても全く同等の結果が得られる。

【0022】実施例1

図3に模式的に示されるSTN型の反射型液晶表示装置を作成した。図3に示される通り、液晶セル3は、対向する一対の透明基板3Cと、それらの内側の面上に設けられた電極3Bと、その上に印刷形成され、配向処理が施された配向膜3Eとを備える。配向膜3Eと、透明基板周辺に印刷塗布形成したシール剤3Dにより規定される空間内に液晶物質が封入され液晶層3Aが形成される。液晶材料としてZLI-2293を用い、配向膜3Eの配向処理方向を調節することにより液晶層3Aを所定の方向に配向させ、 $\theta_1 = +250^\circ$  にツイストさせた。また、液晶セル3中の液晶物質の波長  $550 \text{ nm}$  における屈折率異方性  $n_1$  と液晶層3Aの厚み  $d_1$  との積  $n_1 \cdot d_1$  は略  $800 \text{ nm}$  とした。ZLI-2293の複屈折波長分散  $\Delta n$  ( $\Delta n = n_1(450) / n_1(590)$ ) は  $1.10$  であった。

【0023】液晶セル3の表示面側(図の上側)に偏光板1を配置し、一方、液晶セル3の背面側(図の下側)に反射板4を配置した。偏光板1と液晶セル3との間に

光学異方体2を配置し、光学異方体2と液晶セルの間に、光拡散層5として大日本印刷(株)製光拡散シートIDS-21(全光線透過率91.1%,ヘイズ度51.6)を配置した。光学異方体2の波長550nmにおける屈折率異方性 $n_2$ と厚み $d_2$ との積 $n_2 \cdot d_2$ は略650nmとし、 $\theta_2 = -190^\circ$ とし、複屈折波長分散 $\theta_2 (\theta_2 = n_2(450) / n_2(590))$ を1.13とした。また、偏光板1の吸収軸から光学異方体2の偏光板側の面上における遅相軸への角度 $\theta_3 = +15^\circ$ 、偏光板1の吸収軸から液晶層3Aの偏光板側の面上における配向方向への角度 $\theta_4 = +100^\circ$ とした。この液晶表示装置に、駆動回路(図示せず)から透明電極3Bに駆動電圧を印加し、反射率との関係を求めた。結果を図4に示す。図5は、電界オン時と電界オフ時の分光特性を示す図である。また、1/100デューティー、最適バイアスで駆動したときのコントラスト及び電界オン時の視感反射率(Y値)を求めた。結果を表1に示す。図4の結果より、この液晶表示装置では、駆動電圧2.1V付近から急峻に反射率が変化することが分かる。また、図5の結果より、この液晶表示装置では、良好な白黒表示が達成されていることがわかる。

【0024】実施例2

液晶材料にはZLI-2293( $n_1 = 1.10$ )を使用し、 $n_1 \cdot d_1$ をほぼ800nmとし、光学異方体には $\theta_2 = 1.15$ のものを使用し、 $n_2 \cdot d_2$ をほぼ650nmとし、 $\theta_1 = +250^\circ$ 、 $\theta_2 = -190^\circ$ 、 $\theta_3 = +15^\circ$ 、 $\theta_4 = +100^\circ$ とした他は実施例1と同様の液晶表示装置を作成し、駆動電圧と反射率との関係、電界オン時と電界オフ時の分光特性、並びに1/100デューティー、最適バイアスで駆動したとき\*

	実施例1	実施例2	実施例3	比較例
コントラスト	300	345	343	206
反28(Y値)	30.23	30.03	29.92	30.45

【0028】表1に示すコントラスト、反射率(Y値)の測定結果を比較することにより、本発明の反射型液晶表示装置は、比較例の装置と比較して、コントラストが著しく向上していることが分かる。以上の結果から、本発明の反射型液晶表示装置は、比較例の装置に比べ、大幅に高い表示品位を有することが確認できた。

【0029】実施例4

図9に模式的に示される、カラーフィルター7を含む反射型カラー液晶表示装置を作成した。図9に示す構成部材のうち、図2に示す装置のものと共通のものは同一の符号で示す。図9に示される通り、液晶セル3中の表示面側の透明基板3Cと透明電極3Bとの間に、赤、緑及び青の3色の画素を含むカラーフィルター7を挿入した。このような構成でカラーフィルター層を設けることにより、良好なマルチカラー又はフルカラーの表示を行

\*のコントラスト及び明時の反射率(Y値)を求めた。結果を図6及び表1に示す。図6の結果より良好な白黒表示が達成されていることがわかる。

【0025】実施例3

液晶材料にはZLI-2293( $n_1 = 1.10$ )を使用し、 $n_1 \cdot d_1$ をほぼ800nmとし、光学異方体には $\theta_2 = 1.17$ のものを使用し、 $n_2 \cdot d_2$ をほぼ650nmとし、 $\theta_1 = +250^\circ$ 、 $\theta_2 = -190^\circ$ 、 $\theta_3 = +15^\circ$ 、 $\theta_4 = +100^\circ$ とした他は実施例1と同様の液晶表示装置を作成し、駆動電圧と反射率との関係、電界オン時と電界オフ時の分光特性、並びに1/100デューティー、最適バイアスで駆動したときのコントラスト及び明時の反射率(Y値)を求めた。結果を図7及び表1に示す。図7の結果より良好な白黒表示が達成されていることがわかる。

【0026】比較例

液晶材料にはZLI-2293( $n_1 = 1.10$ )を使用し、 $n_1 \cdot d_1$ をほぼ800nmとし、光学異方体にはZLI-2293とほぼ同じ $\theta_2 = 1.10$ のものを使用し、 $n_2 \cdot d_2$ をほぼ650nmとし、 $\theta_1 = +250^\circ$ 、 $\theta_2 = -190^\circ$ 、 $\theta_3 = +15^\circ$ 、 $\theta_4 = +100^\circ$ とした他は実施例1と同様の液晶表示装置を作成し、駆動電圧と反射率との関係、電界オン時と電界オフ時の分光特性、並びに1/100デューティー、最適バイアスで駆動したときのコントラスト及び明時の反射率(Y値)を求めた。結果を図8及び表1に示す。図8の結果より、良好な白黒表示が達成されていないことがわかる。

【0027】

【表1】

うことが出来た。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の液晶表示装置における各構成部材の位置及び角度関係を説明する概略図である。

【図2】本発明の液晶表示装置における偏光板の吸収軸、液晶物質の層の配向方向および光学異方体の遅相軸方向の角度関係を説明する平面図である。

【図3】実施例1の装置を模式的に表す立面断面図である。

【図4】実施例1の装置の駆動電圧変化に対する反射率の変化を示す図である。

【図5】実施例1の装置の電界オン時と電界オフ時を示す図である。

【図6】実施例2の装置の電界オン時と電界オフ時を示す図である。

【図7】実施例3の装置の電界オン時と電界オフ時を示す図である。

【図8】比較例の装置の電界オン時と電界オフ時を示す図である。

【図9】実施例4の装置を模式的に表す立面断面図である。

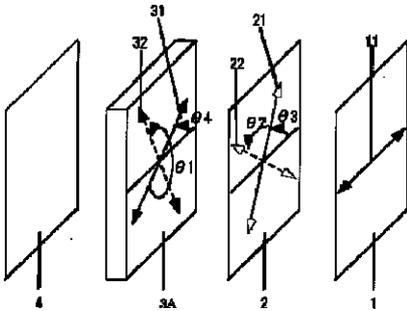
【符号の説明】

- 1 偏光板
- 2 光学異方体
- 3 A 液晶層
- 3 B 電極
- 3 C 透明基板
- 3 D シール剤

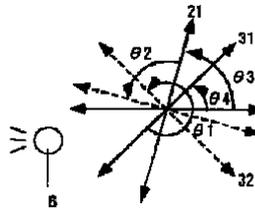
- \* 3 E 配向膜
- 4 反射層(板)
- 5 光拡散層
- 6 外光
- 7 カラーフィルター
- 1 1 偏光板の吸収軸
- 2 1 光学異方体の偏光板側の面上の遅相軸
- 2 2 光学異方体の反射板側の面上の遅相軸
- 3 1 液晶物質の層の偏光板側の面上における液晶物質の分子の配向方向
- 10 の分子の配向方向
- 3 2 液晶物質の層の反射板側の面上における液晶物質の分子の配向方向

\*

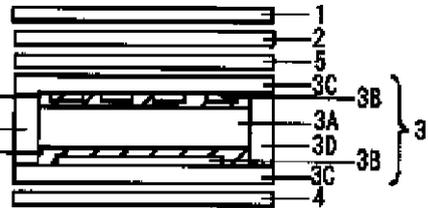
【図1】



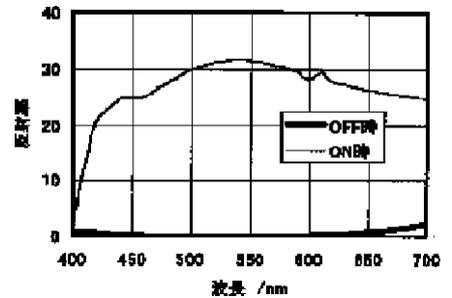
【図2】



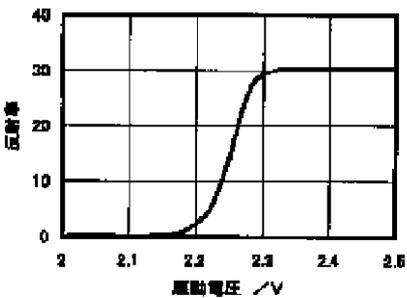
【図3】



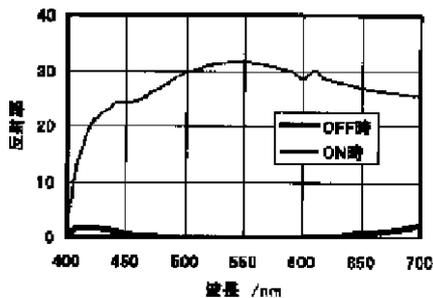
【図6】



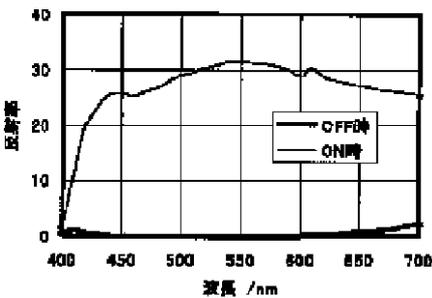
【図4】



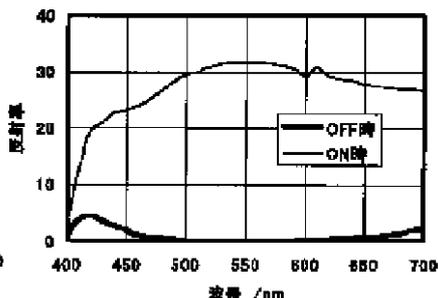
【図5】



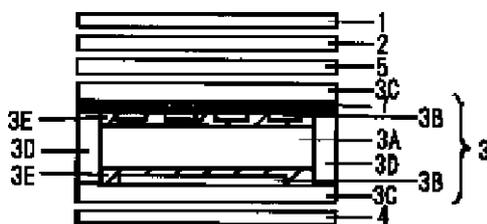
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 豊岡 武裕  
神奈川県横浜市中区千鳥町8番地 日石三  
菱株式会社中央技術研究所内

Fターム(参考) 2H091 FA02Y FA08X FA08Z FA11X  
FA11Z FA14Z FB02 FD06  
HA07 HA10 LA15 LA17

专利名称(译)	反射型液晶表示素子		
公开(公告)号	<a href="#">JP2001222006A</a>	公开(公告)日	2001-08-17
申请号	JP2000029512	申请日	2000-02-07
[标]申请(专利权)人(译)	新日本石油株式会社		
申请(专利权)人(译)	日石三菱株式会社		
[标]发明人	上坂哲也 熊谷吉弘 豊岡武裕		
发明人	上坂 哲也 熊谷 吉弘 豊岡 武裕		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/13363		
FI分类号	G02F1/1335.520 G02F1/13363		
F-TERM分类号	2H091/FA02Y 2H091/FA08X 2H091/FA08Z 2H091/FA11X 2H091/FA11Z 2H091/FA14Z 2H091/FB02 2H091/FD06 2H091/HA07 2H091/HA10 2H091/LA15 2H091/LA17 2H191/FA02Y 2H191/FA22X 2H191/FA22Y 2H191/FA22Z 2H191/FA30X 2H191/FA31Y 2H191/FA31Z 2H191/FA42X 2H191/FA46X 2H191/FB02 2H191/FB05 2H191/FB14 2H191/FB22 2H191/FB23 2H191/FC02 2H191/FC08 2H191/FD10 2H191/FD12 2H191/GA23 2H191/HA09 2H191/KA02 2H191/LA04 2H191/LA22 2H191/NA43 2H191/NA46 2H191/PA13 2H191/PA52 2H191/PA83 2H191/PA87 2H291/FA02Y 2H291/FA22X 2H291/FA22Y 2H291/FA22Z 2H291/FA30X 2H291/FA31Y 2H291/FA31Z 2H291/FA42X 2H291/FA46X 2H291/FB02 2H291/FB05 2H291/FB14 2H291/FB22 2H291/FB23 2H291/FC02 2H291/FC08 2H291/FD10 2H291/FD12 2H291/GA23 2H291/HA09 2H291/KA02 2H291/LA04 2H291/LA22 2H291/NA43 2H291/NA46 2H291/PA13 2H291/PA52 2H291/PA83 2H291/PA87		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

解决的问题：提供一种反射型液晶显示元件，其可以得到具有高反射率和良好对比度的显示器。提供一种液晶单元，其中将液晶物质的层插入到具有电极，偏振片，反射板和具有扭曲结构的光学各向异性体的一对透明基板中，并且电压值为两个或更多个值。在向选择的液晶材料层施加驱动电压的反射型液晶显示元件中，在液晶材料层的一个表面侧配置有偏振板，反射板是液晶材料层。其布置在另一表面侧上，光学各向异性体布置在偏振板与反射板之间，并且波长 $\lambda = 450\text{nm}$ 和 $\lambda = 590\text{nm}$ 处的折射率各向异性 $\Delta n$ 的比是双折射波长色散 $\alpha = \Delta n_{(450)} / \Delta n_{(590)}$ 。当定义为液晶材料层的双折射波长色散 $\alpha_1$ 和光学各向异性物质的双折射波长色散 $\alpha_2$ 时，在 $\alpha_2 > \alpha_1$ 的范围内。

