

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2008-20929

(P2008-20929A)

(43) 公開日 平成20年1月31日(2008.1.31)

| (51) Int. Cl.                 | F I          | テーマコード (参考) |
|-------------------------------|--------------|-------------|
| <b>GO2F 1/13363 (2006.01)</b> | GO2F 1/13363 | 2H049       |
| <b>GO2B 5/30 (2006.01)</b>    | GO2B 5/30    | 2H091       |

審査請求 有 請求項の数 2 O L (全 10 頁)

|              |                                     |          |                            |
|--------------|-------------------------------------|----------|----------------------------|
| (21) 出願番号    | 特願2007-214030 (P2007-214030)        | (71) 出願人 | 393024821                  |
| (22) 出願日     | 平成19年8月20日 (2007. 8. 20)            |          | 内田 龍男                      |
| (62) 分割の表示   | 特願2002-231282 (P2002-231282)<br>の分割 |          | 宮城県仙台市宮城野区高砂二丁目一番地の<br>1 1 |
| 原出願日         | 平成14年8月8日 (2002. 8. 8)              | (71) 出願人 | 592235008                  |
| (31) 優先権主張番号 | 特願2001-331718 (P2001-331718)        |          | 株式会社東北テクノブレインズ             |
| (32) 優先日     | 平成13年9月23日 (2001. 9. 23)            |          | 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉無番地          |
| (33) 優先権主張国  | 日本国 (JP)                            | (74) 代理人 | 100099531                  |
|              |                                     |          | 弁理士 小林 英一                  |
|              |                                     | (72) 発明者 | 内田 龍男                      |
|              |                                     |          | 宮城県仙台市宮城野区高砂2丁目1番11<br>号   |
|              |                                     | (72) 発明者 | 石綱 隆宏                      |
|              |                                     |          | 宮城県仙台市青葉区昭和町3-31-60<br>6   |

最終頁に続く

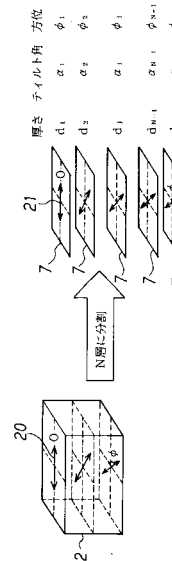
(54) 【発明の名称】 液晶ディスプレイ

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】補償フィルムあるいはさらに液晶層を最適化することにより簡素な構成とした、黒表示での光漏れが極めて小さい、あるいはさらに広い視角範囲に亘り階調反転のない、液晶ディスプレイを提供する。

【解決手段】補償フィルム5 (N枚の第j枚目)を、これに対応させる液晶層2の仮想分割要素 (均一な配向を有する微小液晶層7 (N分割の第j層))とのリタレーションの和がほぼゼロとなるような、屈折率A、B (常光、異常光)、厚さ $D_j$ 、ティルト角 $\theta_j$ 、方位 $\phi_j$ をもつものとする。これにより黒表示での光漏れをほとんどなくし、あるいはさらに、液晶層2の平均的なティルト角 $\theta_{av}$ を設計最大入射角 $\theta_i$ での屈折角 $\theta_i$ に対し $\theta_i < \theta_{av} < 90 - \theta_i$ の範囲とすることで諧調反転をなくする。

【選択図】 図7



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

液晶層を支持体で挟んでなる液晶パネルの片側または両側に補償フィルムが配置されその外側に偏光板を有する液晶ディスプレイにおいて、前記液晶層が均一に配向した層数  $N$  ( $N \geq 1$ ) の微小液晶層の積層で表され、該積層内の第  $j$  層が、液晶分子長軸方向の屈折率  $a$ 、液晶分子短軸方向の屈折率  $b$ 、厚さ  $d_j$ 、ティルト角  $\theta_j$ 、方位  $\phi_j$  を有するとき、前記補償フィルムを  $N$  枚用い、その第  $j$  枚目が下記条件を満足し、前記片側配置では、前記液晶層の第 1 層側に補償フィルムの第 1 枚目を配置しあるいはさらにその上に第 2 ~ 第  $N$  枚目を同順に積層し、前記両側配置では  $N \geq 2$  であって、前記液晶層の第 1 層側に補償フィルムの第 1 枚目を配置しあるいはさらにその上に第 2 ~ 第  $M$  枚目 ( $1 < M < N$ ) を昇順に積層し、かつ前記液晶層の第  $N$  層側に補償フィルムの第  $N$  枚目を配置しあるいはさらにその上に第  $N - 1$  ~ 第  $M + 1$  枚目を降順に積層してなることを特徴とする液晶ディスプレイ。

10

## 記

常光屈折率 (光軸に垂直な方向の屈折率) :  $A$

異常光屈折率 (光軸方向の屈折率) :  $B$  (ただし  $A > B$ )

厚さ :  $D_j =$  式(#1)の値の  $\pm K_1$  % 以内の範囲

$$\text{式(#1)} : a \times (b - g) / g / (A - P) \times d_j$$

光軸のティルト角 :  $\theta_j =$  式(#2)の値の  $\pm K_2$  % 以内の範囲

$$\text{式(#2)} : \arccos \{ A^2 \times (B^2 - P^2) / P^2 / (B^2 - A^2) \}$$

20

光軸の方位 :  $\phi_j =$   $\theta_j$  の  $\pm K_3$  % 以内の範囲

ただし、 $g^2 = a^2 \times \cos^2 \theta_j + b^2 \times \sin^2 \theta_j$

$P$  : 次式で表される方程式の解

$$(A + B) \times (B^2 - P^2) / (A - P) = A^2 \times B^2 \times (g + b) \times (g^2 - a^2) / a^2 / g^2 / (g - b)$$

$$K_1 = 20, K_2 = 20, K_3 = 20$$

## 【請求項 2】

前記液晶層の平均的なティルト角  $\theta_{av}$  を下記式で表される同液晶層の屈折角  $\theta$ 。(単位 : deg.) に対し、 $0^\circ < \theta_{av} < 90^\circ$  の範囲としてなることを特徴とする請求項 1 記載の液晶ディスプレイ。

30

## 記

$$\theta = \arcsin \{ (n_i / n_{LC}) \times \sin \theta_i \}$$

$n_i$  : 空気の屈折率、 $n_{LC}$  : 液晶層の屈折率 ( $= (n_1 + n_2) / 2$ 、 $n_1$  : 液晶分子長軸方向の屈折率、 $n_2$  : 液晶分子短軸方向の屈折率)、 $\theta_i$  : 設計最大入射角

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、液晶ディスプレイ (LCD) に関し、とくに、黒表示での光漏れが極めて小さい、あるいはさらに、広い視角範囲に亘り階調反転のない液晶ディスプレイに関する。

## 【背景技術】

40

## 【0002】

近年、IPS (非特許文献 1 参照)、MVA (非特許文献 2 参照)、OCB (非特許文献 3 参照) など広視野角 LCD が提案されている。これらは視角を変化させても黒輝度がほとんど上昇せず、広い視角範囲で高いコントラストを有している。しかし、階調反転を抑えるために配向分割などの工夫が必要であり、開口率が落ちたり、工程が増えたりするといった問題があった。

【非特許文献 1】M.Ohta et al, Proceeding of the 15th International Display Research Conference p.707(1995)

【非特許文献 2】A.Takeda et al, SID Digest of technical Papers Vol.XXIX p.1077(1998)

50

【非特許文献3】Y.Yamaguchi et al, SID Digest of technical Papers Vol.XXIV p.277 (1993)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

本発明の目的は、前記従来技術の問題を解決し、補償フィルムあるいはさらに液晶層を最適化することにより簡素な構成とした、黒表示での光漏れが極めて小さい、あるいはさらに、広い視角範囲に亘り階調反転のない液晶ディスプレイを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0004】

本発明者は、前記目的を達成するために、平行配向液晶セルを用いたECBモードについて次のような理論的検討を行った。

平行配向液晶セルでは通常、電圧Vを印加すると図2(a)に示すようにセル厚(液晶層の厚み)dに対して液晶分子1のティルト角は一定とならずセル厚方向位置zの関数となる。ここでは計算を単純化するため図2(b)に示すようにティルト角をセル厚方向位置zによらず一定とした。このとき液晶セルの透過率Tは、クロスニコル下で、次式(1)のように表すことができる。

【0005】

$$T = \sin^2 \left\{ \left\{ d \cdot \frac{n(\theta)}{\lambda} \right\} \cdot \theta \right\} \quad (1)$$

ここで、 $d \cdot \frac{n(\theta)}{\lambda}$  はリタレーション、dはセル厚、 $\theta (> 0)$  はティルト角、 $\lambda$  は波長、 $n(\theta)$  は液晶のティルト角 $\theta$ のときの複屈折率である。

リタレーションは、図3に示すように、視角 $\theta$  (入射角度 $\theta_i$ )を変えると変化してしまう。さらに、ティルト角 $\theta$ によって変化の割合が異なるため、正面での各階調のリタレーションの大小が、視角を変化させたときに逆転する。つまり、階調反転が生じることになる。

【0006】

そこで、このような階調反転が生じる条件を求めるために、図4に示すようにECBモードの液晶層を斜めから観察したとき、リタレーションが見かけ上どのように振舞うかを鋭意検討し、見かけのリタレーション $Ret_{LC}$ が次式でよく表現できることを見出した。

$$Ret_{LC} = \left\{ \pm \left\{ (1 - p^2 / b^2) \cdot (b^2 / q^2 - 1) \right\} \cdot \sin^2 \theta_i + (p / q) \left( q^2 - \sin^2 \theta_i \right) - \left( a^2 - \sin^2 \theta_i \right) \right\} \cdot d \quad (2)$$

ここに、a: 常光屈折率(光軸に垂直な方向の屈折率)、b: 異常光屈折率(光軸方向の屈折率)、 $\theta$ : ティルト角、d: セル厚、 $\phi$ : 方位(入射光方位)、 $p = a \cdot b / m$ 、 $q = b \cdot m / n$ 、 $m^2 = a^2 \cos^2 \theta + b^2 \sin^2 \theta$ 、 $n^2 = b^2 \cos^2 \theta + m^2 \sin^2 \theta$ 、であり、第1項の符号は $-90^\circ < \theta < 90^\circ$ のとき負、 $90^\circ < \theta < 270^\circ$ のとき正となる。

【0007】

階調反転しないためには、正面で観察したときのリタレーションの大小関係が、視角を変化させたときにも同じ関係になればよい。正面のリタレーションの大小関係は、ティルト角 $\theta$ が大きくなるとリタレーションが小さくなっていくことから、 $Ret_{LC}$ を $\theta$ で微分した式は $\theta: 0 \sim 90^\circ$ の範囲で常に負の値をとる。すなわち、 $d Ret_{LC} / d \theta$  ( $\theta_i = 0$ )  $< 0$ 、である。したがって、視角を変化させた場合についても同様に、 $d Ret_{LC} / d \theta$  ( $\theta_i = 0$ )  $< 0$ 、が常に成り立てばよい。かかる条件を満たすティルト角 $\theta$ の範囲を計算し、該範囲が次式で表せることがわかった。

【0008】

$$\theta < 90 - \theta_c \quad (度) \quad (3)$$

ここに、 $\theta_c$  は入射角度 $\theta_i$ に対する屈折角であり、 $\theta_c = \arcsin \{ (n_i / n_{LC}) \sin \theta_i \}$ で表される。ここに、 $n_i$ : 空気の屈折率、 $n_{LC}$ : 液晶層の屈折率( $= (n_1 + n_2) / 2$ )、 $n_1$ : 液晶分子長軸方向の屈折率、 $n_2$ : 液晶分子短軸方向の屈折率)である。

【0009】

10

20

30

40

50

つぎに、立ち上がり角を式(3)の範囲で変化させてリタデーシヨンの視角特性を計算し、図5に示すような結果が得られた。図示のように、視角を振ってもリタデーシヨンの大小関係は逆転しない。すなわち階調反転は起こらない。

しかしながら、視角に対するリタデーシヨンの変化が大きいので、このままディスプレイとした場合、明るさの変化が非常に大きく、画質が非常に悪いことがわかる。とくに黒輝度の変化は画質に最も大きく影響するので、黒輝度の光学補償が必要である。

#### 【0010】

そこで、次に、視角補償するための補償フィルムの条件を検討した。この条件とは、 $Ret_{LC}$ と補償フィルムのリタデーシヨン  $Ret_{FILM}$ とが全ての  $\theta_j$  と  $\phi_j$  において  $Ret_{LC} + Ret_{FILM} = 0$  を満足すること、すなわち、液晶層と補償フィルムのリタデーシヨンの符号が逆で、かつ、液晶層と補償フィルムの光軸が平行であることである。このことから、補償フィルムとして以下の属性を有するものを用いればよいことが導き出された。

常光屈折率（光軸に垂直な方向の屈折率）：A

異常光屈折率（光軸方向の屈折率）：B（ただし  $A > B$ ）

厚さ：  $D = a \times (b - g) / g / (A - P) \times d$

光軸のティルト角：  $\theta = \arccos \{ A^2 \times (B^2 - P^2) / P^2 / (B^2 - A^2) \}$

光軸の方位：  $\phi =$

ただし、  $g^2 = a^2 \times \cos^2 \theta + b^2 \times \sin^2 \theta$

P：次式で表される方程式の解

$$(A + B) \times (B^2 - P^2) / (A - P) = A^2 \times B^2 \times (g + b) \times (g^2 - a^2) / a^2 / g^2 / (g - b) \quad 20$$

本発明は、これらの知見に基づいてなされたものであり、その要旨は以下のとおりである。

#### 【0011】

(1) 液晶層を支持体で挟んでなる液晶パネルの片側または両側に補償フィルムが配置されその外側に偏光板を有する液晶ディスプレイにおいて、前記液晶層が均一に配向した層数  $N$  ( $N \geq 1$ ) の微小液晶層の積層で表され、該積層内の第  $j$  層が、液晶分子長軸方向の屈折率 ( $n_1 =$ )  $a$ 、液晶分子短軸方向の屈折率 ( $n_2 =$ )  $b$ 、厚さ  $d_j$ 、ティルト角  $\theta_j$ 、方位  $\phi_j$  を有するとき、前記補償フィルムを  $N$  枚用い、その第  $j$  枚目が下記条件を満足し、前記片側配置では、前記液晶層の第1層側に補償フィルムの第1枚目を配置しあるいはさらにその上に第2～第  $N$  枚目を同順に積層し、前記両側配置では  $N \geq 2$  であって、前記液晶層の第1層側に補償フィルムの第1枚目を配置しあるいはさらにその上に第2～第  $M$  枚目 ( $1 < M < N$ ) を昇順に積層し、かつ前記液晶層の第  $N$  層側に補償フィルムの第  $N$  枚目を配置しあるいはさらにその上に第  $N - 1$  ～第  $M + 1$  枚目を降順に積層してなることを特徴とする液晶ディスプレイ。

#### 【0012】

記

常光屈折率（光軸に垂直な方向の屈折率）：A

異常光屈折率（光軸方向の屈折率）：B（ただし  $A > B$ ）

厚さ：  $D_j =$  式(#1)の値の  $\pm K_1$  % 以内の範囲

式(#1)：  $a \times (b - g) / g / (A - P) \times d_j$

光軸のティルト角：  $\theta_j =$  式(#2)の値の  $\pm K_2$  % 以内の範囲

式(#2)：  $\arccos \{ A^2 \times (B^2 - P^2) / P^2 / (B^2 - A^2) \}$

光軸の方位：  $\phi_j =$   $\theta_j$  の  $\pm K_3$  % 以内の範囲

ただし、  $g^2 = a^2 \times \cos^2 \theta_j + b^2 \times \sin^2 \theta_j$

P：次式で表される方程式の解

$$(A + B) \times (B^2 - P^2) / (A - P) = A^2 \times B^2 \times (g + b) \times (g^2 - a^2) / a^2 / g^2 / (g - b) \quad 40$$

$K_1 = 20$ 、 $K_2 = 20$ 、 $K_3 = 20$

(2) 前記液晶層の平均的なティルト角  $\theta_{av}$  を下記式で表される同液晶層の屈折角  $\theta$ 。 50

(単位: deg.) に対し、 $\theta_0 < \theta_{av} < 90 - \theta_0$  の範囲としてなることを特徴とする(2)記載の液晶ディスプレイ。

【0013】

記

$$\theta_0 = \arcsin \{ (n_i / n_{LC}) \times \sin \theta_i \}$$

$n_i$ : 空気の屈折率、 $n_{LC}$ : 液晶層の屈折率(= $(n_1 + n_2) / 2$ 、 $n_1$ : 液晶分子長軸方向の屈折率、 $n_2$ : 液晶分子短軸方向の屈折率)、 $\theta_i$ : 設計最大入射角

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、理論的検討結果に基づいて、補償フィルムあるいはさらに液晶層を最適化したので、非常に簡素な構造でありながら、黒表示での光漏れが極めて小さい広視野角特性、あるいはさらに階調反転を起こさない広視野角特性、を確保しうる液晶ディスプレイが実現するという優れた効果を奏する。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

本発明において、液晶層の支持体は、透過型LCDの場合、液晶層の両側に設けられ、ITO等の導電膜及び配向処理を施した配向膜を有したガラス基板、高分子材料基板等で構成され、偏光板は液晶パネルの両側に配置される。また、反射型LCDの場合、液晶層の片面側(反観察者側)の支持体がミラー機能を有したガラス基板、高分子材料基板等で構成され、偏光板は観察者側に配置される。

20

【0016】

また、本発明において、液晶層の平均的なティルト角 $\theta_{av}$ は、電圧Vとセル厚方向位置zの両方に依存するティルト角 $\theta(V, z)$ を有する実際の液晶セル(図2(a))の正面からのリタデーションを、電圧Vのみに依存するティルト角 $\theta(V)$ を有する仮想的な液晶セル(図2(b))の正面からのリタデーションと等値したときの、該仮想的な液晶セルのティルト角として導出される。

【0017】

参考発明では、液晶層の平均的なティルト角 $\theta_{av}$ を、 $\theta_0 < \theta_{av} < 90 - \theta_0$  (単位: deg.) の範囲とする。 $\theta_0$ は液晶層の屈折角であり、式: $\theta_0 = \arcsin \{ (n_i / n_{LC}) \times \sin \theta_i \}$ で表される。ここで、 $n_i$ : 空気の屈折率、 $n_{LC}$ : 液晶層の屈折率(= $(n_1 + n_2) / 2$ 、 $n_1$ : 液晶分子長軸方向の屈折率、 $n_2$ : 液晶分子短軸方向の屈折率)、 $\theta_i$ : 設計最大入射角である。設計最大入射角 $\theta_i$ は、階調反転を起こさせたくない視野角範囲の上限値であり、設計者により適宜決定される。例えば、 $\theta_i = 60^\circ$ 、 $n_{LC} = 1.7$ の場合、 $\theta_0 = 30^\circ$ となるから、LCDは、動作時に液晶層の $\theta_{av}$ が $30^\circ < \theta_{av} < 60^\circ$ の範囲から外れないように設計される。こうすることにより、前記したように、 $d \text{Ret}_{LC} / d \theta_i (\theta_i = 0) < 0$ が、 $\theta_i = \theta_0$ の範囲において満足され、図5に示したように、広い視角範囲で階調反転のないLCDとすることができる。したがって、階調反転を起こさせたくない視野角範囲において、望み通り階調反転が起こらなくなる。しかも、製造に際して配向分割などの措置は必要なく、開口率の低下や工程増などの憂いは解消される。

30

【0018】

次に、本発明(1)では、例えば図10(a)に示すような、液晶層2を支持体3、3で挟んでなる液晶パネル4の片側(例えば観察者側)に補償フィルム5が配置されその外側に偏光板6を有する液晶ディスプレイ(補償フィルムが配置されない側の外側にもう1つの偏光板6を有するものも含まれる)、または、例えば図10(b)に示すような、液晶層2を支持体3、3で挟んでなる液晶パネル4の両側(観察者側および反観察者側)に補償フィルム5、5が配置されその外側に偏光板6、6を有する液晶ディスプレイにおいて、補償フィルムを液晶層の光学特性に応じて最適化したLCDが提供される。

40

【0019】

本発明(1)では、液晶層が、液晶分子長軸方向の屈折率a、液晶分子短軸方向の屈折率bを有し、かつ、図7に示すように、仮想的にN(N-1)層に分割され、その第j層

50

が、厚さ  $d_j$ 、ティルト角  $\theta_j$ 、方位  $\phi_j$  を有する、均一に配向した微小液晶層 7 からなるもので近似される（すなわち、液晶層 2 が均一に配向した層数  $N$  ( $N \geq 1$ ) の微小液晶層 7 の積層で近似的に表され、該積層内の第  $j$  層が、液晶分子長軸方向の屈折率  $a$ 、液晶分子短軸方向の屈折率  $b$ 、厚さ  $d_j$ 、ティルト角  $\theta_j$ 、方位  $\phi_j$  を有する）ものとする。ここで、「均一に配向した」とは、各微小液晶層（第  $j$  層； $j = 1, \dots, N$ ）内でのティルト角  $\theta_j$ 、方位  $\phi_j$  の分布がそれぞれ、平均値  $\pm 15\%$  以内の範囲に収まっていることを意味する。

#### 【0020】

このとき、前記補償フィルムを  $N$  枚用い、その第  $j$  枚目には前記補償フィルム条件を満足せしめるものとする。なお、この補償フィルム条件で用いるパラメータ  $A, B, D_j, \theta_j, \phi_j$  の定義を図 8 に示す。そして、 $N$  枚の補償フィルムを液晶パネルの片側に配置する場合は、図 9 (a) に示すように、液晶層 2 の第 1 層側に補償フィルム 5 の第 1 枚目を配置し、あるいはさらにその上に補償フィルム 5 の第 2 ~ 第  $N$  枚目を同順に積層する。なお、補償フィルムを配置した側を観察者側とする。

10

#### 【0021】

また、 $N$  枚の補償フィルムを液晶パネルの片側に配置する場合は  $N \geq 2$  であって、図 9 (b) に示すように、液晶層 2 の第 1 層側に補償フィルム 5 の第 1 枚目を配置し、あるいはさらにその上に補償フィルム 5 の第 2 ~ 第  $M$  枚目 ( $1 < M < N$ ) を昇順に積層し、かつ液晶層 2 の第  $N$  層側に補償フィルム 5 の第  $N$  枚目を配置し、あるいはさらにその上に補償フィルム 5 の第  $N - 1$  ~ 第  $M + 1$  枚目を降順に積層する。

20

#### 【0022】

これにより、各微小液晶層（第  $j$  層）のリタデーション  $Ret_{LCj}$  とそれに符合する補償フィルム（第  $j$  枚目）のリタデーション  $Ret_{FILMj}$  とが、

$$| Ret_{LCj} + Ret_{FILMj} | \leq Z \times | Ret_{LCj} |$$

（ $Z$  は、十分な黒輝度補償が得られる閾値で、0.03 以下の定数である。）

なる関係を満足し、液晶層と補償フィルム全体のリタデーションがほぼ  $Ret_{LC} + Ret_{FILM} = 0$  を満たすものとなって、広い視野角範囲で光漏れが小さい LCD とすることができる。

#### 【0023】

なお、補償フィルム条件における  $D_j, \theta_j, \phi_j$  の製造上の許容誤差範囲をそれぞれ表す ( $K_1, K_2, K_3$ ) の値は、所望の黒輝度補償効果を確保するために上記のように (20、20、20) とする必要があるが、好ましくは (10、10、10)、より好ましくは (5、5、5)、より一層好ましくは (1、1、1) である。

30

次に、本発明 (2) は、液晶層として参考発明に係る液晶層を用いたものであり、これにより、単純な構造でありながら、広い視野角範囲で、階調反転がなくかつ光漏れが小さい LCD とすることができる。

#### 【0024】

図 1 は、本発明 (2) に係る LCD の 1 例を示す模式図である。この例は、平行配向液晶セルで、 $N = 1$  とした例である。なお、この例は透過型の場合で、液晶層 2 の両側の支持体 3 は ITO 等の導電膜及び配向処理を施した配向膜を有したガラス基板で構成した。なお、反射型にする場合は、反観察者側の支持体をミラー機能を有したガラス基板で構成し、同側の偏光板を省略すればよい。

40

#### 【0025】

液晶層のティルト角  $\theta$  は、平均的なティルト角  $\theta_{av}$  が  $0^\circ < \theta_{av} < 90^\circ$ 。（単位：deg.）の範囲を外れないように、電圧を印加することによって制御される。補償フィルムは、前記補償フィルム条件を満たすように設計されている。

なお、本発明は、平行配向液晶セルのみならず、垂直配向液晶セル、ねじれ配向液晶セル、ハイブリッド配向液晶セルなど全ての液晶セルに適用することができる。

#### 【実施例】

#### 【0026】

50

図 1 に示した構造の本発明例と比較例（平行配向液晶セル）とで透過率の視角依存性を計算で求め、両者を比較した。

なお、本発明例において液晶層と補償フィルムの条件設定に用いたパラメータの値は次のとおりである（ $N = 1$ としているので、添字「 $j$ 」は省略）。

〔液晶層：〕  $n_i = 1$ 、 $n_1 = a = 1.49$ 、 $n_2 = b = 1.58$ 、 $\theta_i = 60^\circ$ 、 $(\theta_o = 35^\circ)$ 、 $d = 8 \mu\text{m}$ 、 $\theta = \theta_{av} = 35^\circ$ （暗状態時）、 $\theta = 0^\circ$

〔補償フィルム：〕  $A = 1.6$ 、 $B = 1.5$ 、 $D = 7.46 \mu\text{m}$ 、 $\theta = 38^\circ$ 、 $\theta = 0^\circ$

また、比較例では、液晶層は、上記〔液晶層：〕の設定値において  $\theta = \theta_{av} = 90^\circ$ （暗状態時）、および  $d = 3 \mu\text{m}$  と変えた以外は本発明例と同じにし、補償フィルムは無しとした。

【0027】

その結果を図 6 に示す。この図は、ラビング方向に対するものである。（b）の比較例では視角  $20^\circ$  付近で階調反転が生じているのに対し、（a）の本発明例では、階調反転は生じておらず、また、黒輝度（：階調レベル<1> に対応）の変化もほとんどないことがわかる。

なお、ここでは傾斜均一配向状態として計算したが、電圧印加状態とした場合でも同様の結果が得られることを確認している。

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図 1】本発明の LCD の構造の 1 例を示す模式図である。

【図 2】平行配向セルの構造を示す模式図（a：实际的、b：簡略化）である。

【図 3】平行配向セルのリタレーションの視角特性を示すグラフである。

【図 4】液晶層の斜め観察状態を示す模式図である。

【図 5】階調反転のないリタレーションの視角特性の例（光学補償なしの場合）を示すグラフである。

【図 6】本発明例（a）と比較例（b）とで LCD の透過率の視角依存性を比較して示すグラフである。

【図 7】均一に配向した微小液相層の積層で液晶層を近似する概念を示す説明図である。

【図 8】補償フィルムの  $A$ 、 $B$ 、 $D_j$ 、 $\theta_j$  の定義を示す説明図である。

【図 9】本発明に係る補償フィルム配置状態を示す説明図である。

【図 10】本発明が適用される LCD の例を示す説明図で、（a）は液晶パネルの片側に補償フィルムを配置した例、（b）は液晶パネルの両側に補償フィルムを配置した例である。

【符号の説明】

【0029】

- 1 液晶分子
- 2 液晶層
- 3 支持体
- 4 液晶パネル
- 5 補償フィルム
- 6 偏光板
- 7 微小液晶層
- 20 液晶層ダイレクタ方向
- 21 微小液相層ダイレクタ方向
- 22 光軸
- 23 屈折率楕円体

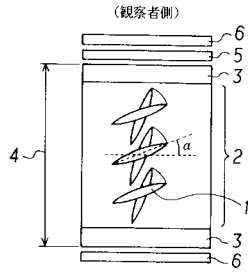
10

20

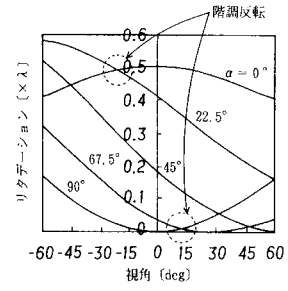
30

40

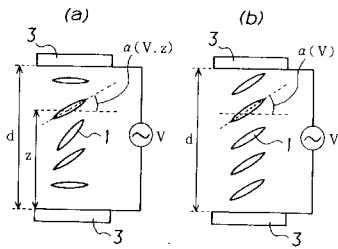
【 図 1 】



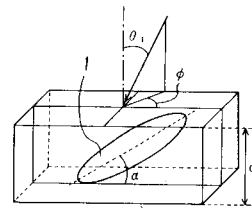
【 図 3 】



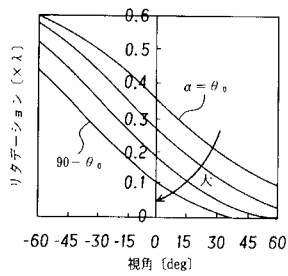
【 図 2 】



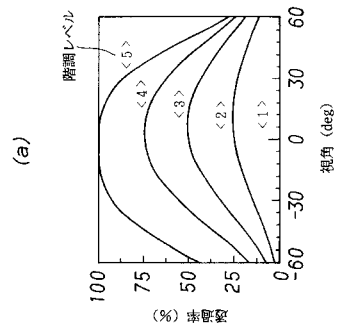
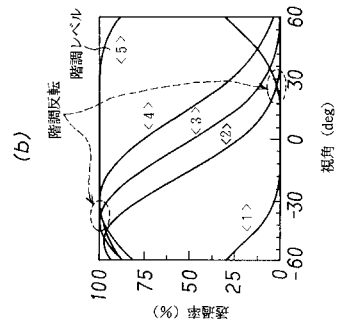
【 図 4 】



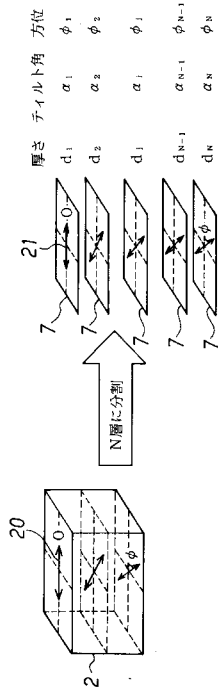
【 図 5 】



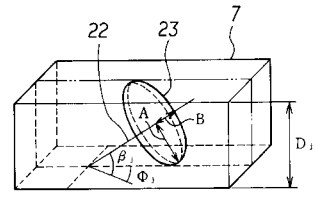
【 図 6 】



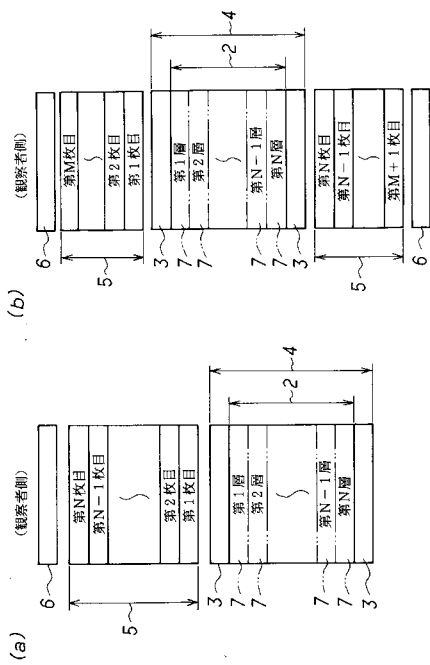
【 図 7 】



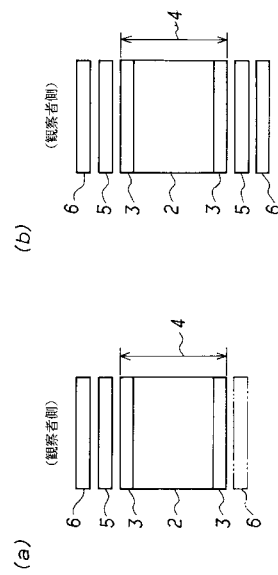
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 宮下 哲哉

宮城県仙台市太白区八木山南 1 - 9 - 2 3 松屋南八木山 2 0 7

(72)発明者 柴 崎 稔

兵庫県神戸市西区糀台 4 - 1 3 - 5

Fターム(参考) 2H049 BA06 BA42 BB03 BC12 BC22

2H091 FA08X FA08Z FA11X FA11Z HA09 KA01 KA02 KA05 KA10 LA17

LA19

|                |   |         |            |
|----------------|---|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 液晶显示器   |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">JP2008020929A</a>   | 公开(公告)日 | 2008-01-31 |
| 申请号            | JP2007214030  | 申请日     | 2007-08-20 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 内田龙男<br>东北化工技术脑   |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 内田辰雄<br>有限公司东北化工技术脑   |         |            |
| [标]发明人         | 内田龍男<br>石鍋隆宏<br>宮下哲哉<br>柴崎稔   |         |            |
| 发明人            | 内田 龍男<br>石鍋 隆宏<br>宮下 哲哉<br>柴▲崎▼稔  |         |            |
| IPC分类号         | G02F1/13363 G02B5/30  |         |            |
| FI分类号          | G02F1/13363 G02B5/30  |         |            |
| F-TERM分类号      | 2H049/BA06 2H049/BA42 2H049/BB03 2H049/BC12 2H049/BC22 2H091/FA08X 2H091/FA08Z 2H091/FA11X 2H091/FA11Z 2H091/HA09 2H091/KA01 2H091/KA02 2H091/KA05 2H091/KA10 2H091/LA17 2H091/LA19 2H149/AA02 2H149/AB02 2H149/AB05 2H149/BA02 2H149/DA02 2H149/DA12 2H149/EA02 2H149/EA05 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA30X 2H191/FA30Z 2H191/FD12 2H191/GA01 2H191/GA05 2H191/GA08 2H191/HA06 2H191/HA11 2H191/HA12 2H191/HA13 2H191/KA05 2H191/KA06 2H191/LA22 2H191/LA25 2H191/NA44 2H191/PA62 2H191/PA65 2H191/PA74 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA30X 2H291/FA30Z 2H291/FD12 2H291/GA01 2H291/GA05 2H291/GA08 2H291/HA06 2H291/HA11 2H291/HA12 2H291/HA13 2H291/KA05 2H291/KA06 2H291/LA22 2H291/LA25 2H291/NA44 2H291/PA62 2H291/PA65 2H291/PA74 |         |            |
| 代理人(译)         | 小林荣一  |         |            |
| 优先权            | 2001331718 2001-09-23 JP  |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>   |         |            |

摘要(译)

解决的问题：提供一种液晶显示器，该液晶显示器通过优化补偿膜或进一步的液晶层而具有简单的结构，在黑色显示器中具有极小的光泄漏，或者在较宽的视角范围内没有灰度反转。 解决方案：补偿膜5（第N个第j片）和液晶层2（具有均匀排列的精细液晶层7（第N个第j层））的相应虚拟分隔元素 设置折射率A，B（普通射线，非常规射线），厚度D $\hat{J}$ ，倾斜角 $\beta \hat{J}$ 和取向 $\Phi \hat{J}$ ，以使延迟的总和几乎变为黑色。显示器中几乎没有漏光，或者，相对于最大入射角 $\theta$ 在的折射角 $\theta \emptyset$ ，液晶层2的平均倾斜角 $\alpha$ 的 $< \alpha$ 。通过将范围设置为的 $\emptyset$ ，可以消除灰度反转。 [选择图] 图7

