

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4938632号

(P4938632)

(45) 発行日 平成24年5月23日(2012.5.23)

(24) 登録日 平成24年3月2日(2012.3.2)

(51) Int.Cl.

F 1

G O 2 F 1/13363 (2006.01)

G O 2 F 1/13363

G O 2 F 1/1335 (2006.01)

G O 2 F 1/1335 5 1 0

請求項の数 11 (全 37 頁)

(21) 出願番号 特願2007-317442 (P2007-317442)  
 (22) 出願日 平成19年12月7日(2007.12.7)  
 (65) 公開番号 特開2009-139747 (P2009-139747A)  
 (43) 公開日 平成21年6月25日(2009.6.25)  
 審査請求日 平成21年11月16日(2009.11.16)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 000003964  
 日東電工株式会社  
 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号  
 (74) 代理人 110000729  
 特許業務法人 ユニアス国際特許事務所  
 (74) 代理人 100105717  
 弁理士 尾崎 雄三  
 (74) 代理人 100104422  
 弁理士 梶崎 弘一  
 (74) 代理人 100104101  
 弁理士 谷口 俊彦  
 (72) 発明者 朝永 政俊  
 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東  
 電工株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶パネル及び液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電界が存在しない状態でホモジニアス配列に配向させた液晶分子を含む液晶層を備える液晶セルと、

該液晶セルの一方の側に配置された第1の偏光子と、

該液晶セルの他方の側に配置された第2の偏光子と、

該液晶セルと該第1の偏光子との間に配置された、 $n_{x1} > n_{y1} > n_{z1}$ を満たす第1の異方性光学素子と、

該第1の異方性光学素子と該液晶セルとの間に配置された、 $n_{z2} > n_{x2} > n_{y2}$ の関係を満たす第2の異方性光学素子と、を備え、かつ

前記第1の異方性光学素子が、下記の式1及び式2を満たし、前記第2の異方性光学素子が、下記の式3、式3'及び式4を満たし、前記第1の異方性光学素子及び第2の異方性光学素子が、下記の式5を満たし、

$$90\text{ nm} < R_{e1} < 140\text{ nm} \quad (\text{式1})$$

$$1.1 < N_{Z1} < 1.7 \quad (\text{式2})$$

$$15\text{ nm} \leq R_{e2} \leq 40\text{ nm} \quad (\text{式3})$$

$$-110\text{ nm} \leq R_{th2} \leq -70\text{ nm} \quad (\text{式3'})$$

$$80\text{ nm} < (n_{z2} - n_{y2}) \times d_2 < 120\text{ nm} \quad (\text{式4})$$

$$120\text{ nm} < R_{e1} + R_{e2} < 160\text{ nm} \quad (\text{式5})$$

該第1の異方性光学素子の遅相軸と該第2の異方性光学素子の遅相軸とが平行である、

10

20

液晶パネル。

(ただし、第1の異方性光学素子、第2の異方性光学素子それぞれの、面内の遅相軸方向の屈折率を $n_{x1}$ 、 $n_{x2}$ 、面内の進相軸方向の屈折率を $n_{y1}$ 、 $n_{y2}$ 、厚み方向の屈折率を $n_{z1}$ 、 $n_{z2}$ とし、 $Re1 = (n_{x1} - n_{y1}) \times d1$ 、 $Re2 = (n_{x2} - n_{y2}) \times d2$ 、 $NZ1 = (n_{x1} - n_{z1}) / (n_{x1} - n_{y1})$ 、 $Rth2 = (n_{x2} - n_{z2}) \times d2$ であり、 $d1$ 、 $d2$ はそれぞれ、第1の異方性光学素子、第2の異方性光学素子の厚みを表す。)

【請求項2】

前記液晶セルがIPSモード、FFSモード、又はFLCモードである、請求項1に記載の液晶パネル。

10

【請求項3】

前記液晶セルと前記第2の偏光子との間に存在する媒体が光学等方性である、請求項1または2記載の液晶パネル。

【請求項4】

前記第1の異方性光学素子の遅相軸と、前記第1の偏光子の吸収軸とが直交する、請求項1から3のいずれかに記載の液晶パネル。

【請求項5】

前記液晶セルの初期配向方向と、前記第2の偏光子の吸収軸の方向とが平行である、請求項1から4のいずれかに記載の液晶パネル。

【請求項6】

20

前記第1の異方性光学素子が、下記の式6を満たす、請求項5に記載の液晶パネル。

$$120\text{ nm} < (n_{x1} - n_{z1}) \times d1 < 170\text{ nm} \quad (\text{式6})$$

【請求項7】

前記第2の異方性光学素子が、負の複屈折を有するポリマーを主成分とするフィルムの延伸フィルムを含む、請求項1から6のいずれかに記載の液晶パネル。

【請求項8】

前記液晶セルの初期配向方向と、該液晶セルの光源側に配置された偏光子の吸収軸の方向とが平行である、請求項1から7のいずれかに記載の液晶パネル。

【請求項9】

前記液晶セルの初期配向方向と、該液晶セルの光源側に配置された偏光子の吸収軸の方向とが直交する、請求項1から6のいずれかに記載の液晶パネル。

30

【請求項10】

請求項1から9のいずれかに記載の液晶パネルを含む、液晶表示装置。

【請求項11】

電界が存在しない状態でホモジニアス配列に配向させた液晶分子を含む液晶層を備える液晶セルと、

該液晶セルの一方の側に配置された第1の偏光子と、

該液晶セルの他方の側に配置された第2の偏光子と、

該液晶セルと該第1の偏光子との間に配置された、 $n_{x1} > n_{y1} > n_{z1}$ を満たす第1の異方性光学素子と、

40

該第1の異方性光学素子と該液晶セルとの間に配置された、 $n_{z2} > n_{x2} > n_{y2}$ の関係を満たす第2の異方性光学素子と、を備える液晶パネルの製造に用いられる長尺積層偏光板であって、

偏光子と、 $n_{x1} > n_{y1} > n_{z1}$ を満たす第1の異方性光学素子と、 $n_{z2} > n_{x2} > n_{y2}$ の関係を満たす第2の異方性光学素子とが、この順で積層されてなり、

前記第1の異方性光学素子が、下記の式1及び式2を満たし、前記第2の異方性光学素子が、下記の式3、式3'及び式4を満たし、前記第1の異方性光学素子及び第2の異方性光学素子が、下記の式5を満たし、

$$90\text{ nm} < Re1 < 140\text{ nm} \quad (\text{式1})$$

$$1.1 < NZ1 < 1.7 \quad (\text{式2})$$

50

$$15 \text{ nm} \leq R_{e2} \leq 40 \text{ nm} \quad (\text{式 } 3)$$

$$-110 \text{ nm} \leq R_{th2} \leq -70 \text{ nm} \quad (\text{式 } 3')$$

$$80 \text{ nm} < (n_{z2} - n_{y2}) \times d2 < 120 \text{ nm} \quad (\text{式 } 4)$$

$$120 \text{ nm} < R_{e1} + R_{e2} < 160 \text{ nm} \quad (\text{式 } 5)$$

該第1の異方性光学素子の遅相軸と該第2の異方性光学素子の遅相軸とが平行である、長尺積層偏光板。

(ただし、第1の異方性光学素子、第2の異方性光学素子それぞれの、面内の遅相軸方向の屈折率を $n_{x1}$ 、 $n_{x2}$ 、面内の進相軸方向の屈折率を $n_{y1}$ 、 $n_{y2}$ 、厚み方向の屈折率を $n_{z1}$ 、 $n_{z2}$ とし、 $R_{e1} = (n_{x1} - n_{y1}) \times d1$ 、 $R_{e2} = (n_{x2} - n_{y2}) \times d2$ 、 $NZ1 = (n_{x1} - n_{z1}) / (n_{x1} - n_{y1})$ 、 $R_{th2} = (n_{x2} - n_{z2}) \times d2$ であり、 $d1$ 、 $d2$ はそれぞれ、第1の異方性光学素子、第2の異方性光学素子の厚みを表す。)

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶セルと偏光子と異方性光学素子とを有する液晶パネルに関する。また、本発明は、上記液晶パネルを用いた液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

インプレーススイッチング（IPS）方式の液晶セルを備えた液晶表示装置は、電界無印加時において、略水平な一方向に配向した液晶分子が、横方向の電界印加によって、約45度回転して光の透過（白表示）・遮蔽（黒表示）を制御するものである。従来のIPSモードの液晶セルを備えた液晶表示装置は、偏光板の吸収軸に対して45度の角度（方位角45度、135度、225度、315度）において斜め方向から画面を見た場合に、コントラストが低下し、また、表示色が見る角度によって異なる現象（カラーシフトともいう）が大きくなるという問題があった。そこで、液晶セルの片側に複数枚の位相差フィルムを配置して、カラーシフトを改善する方法が開示されている（例えば、特許文献1参考）。さらに、斜め方向のコントラストを改善する目的で、負の二軸性位相差フィルムとポジティブCプレートとを用いて、カラーシフトのみならず、コントラストも改善する方法が提案されている（例えば特許文献2参照）。

20

30

【0003】

一方、液晶テレビ等に用いる大画面の液晶表示装置においては、光源の輝度がさらに上昇する傾向があるために、よりコントラストの高い液晶パネルが求められている。しかしながら、従来技術の液晶パネルにおいては、依然、偏光板の吸収軸に対して45度の角度における光漏れがあり、コントラストが十分とは言えなかった。

【特許文献1】特開平11-133408号公報

【特許文献2】特開2006-178401号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

40

本発明はこのような問題を解決するためになされたもので、その目的は、斜め方向の黒輝度が低く、コントラストが改善された液晶パネル及び液晶表示装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明者らは、前記課題を解決すべく、鋭意検討した結果、以下に示す液晶パネル及び液晶表示装置により、上記目的を達成できることを見出し、本発明を完成するに至った。

【0006】

すなわち本発明は、

電界が存在しない状態でホモジニアス配列に配向させた液晶分子を含む液晶層を備える

50

液晶セルと、

該液晶セルの一方の側に配置された第1の偏光子と、

該液晶セルの他方の側に配置された第2の偏光子と、

該液晶セルと該第1の偏光子との間に配置された、 $n_{x1} > n_{y1} > n_{z1}$ を満たす第1の異方性光学素子と、

該第1の異方性光学素子と該液晶セルとの間に配置された、 $n_{z2} > n_{x2} > n_{y2}$ の関係を満たす第2の異方性光学素子と、を備え、かつ

前記第1の異方性光学素子が、下記の式1及び式2を満たし、前記第2の異方性光学素子が、下記の式3、式3'及び式4を満たし、前記第1の異方性光学素子及び第2の異方性光学素子が、下記の式5を満たし、

$$90\text{ nm} < R_{e1} < 140\text{ nm} \quad (\text{式1})$$

$$1.1 < N_{Z1} < 1.7 \quad (\text{式2})$$

$$15\text{ nm} \leq R_{e2} \leq 40\text{ nm} \quad (\text{式3})$$

$$-110\text{ nm} \leq R_{th2} \leq -70\text{ nm} \quad (\text{式3'})$$

$$80\text{ nm} < (n_{z2} - n_{y2}) \times d_2 < 120\text{ nm} \quad (\text{式4})$$

$$120\text{ nm} < R_{e1} + R_{e2} < 160\text{ nm} \quad (\text{式5})$$

該第1の異方性光学素子の遅相軸と該第2の異方性光学素子の遅相軸とが平行である、液晶パネルに関する。

(ただし、第1の異方性光学素子、第2の異方性光学素子それぞれの、面内の遅相軸方向の屈折率を $n_{x1}$ 、 $n_{x2}$ 、面内の進相軸方向の屈折率を $n_{y1}$ 、 $n_{y2}$ 、厚み方向の屈折率を $n_{z1}$ 、 $n_{z2}$ とし、 $R_{e1} = (n_{x1} - n_{y1}) \times d_1$ 、 $R_{e2} = (n_{x2} - n_{y2}) \times d_2$ 、 $N_{Z1} = (n_{x1} - n_{z1}) / (n_{x1} - n_{y1})$ 、 $R_{th2} = (n_{x2} - n_{z2}) \times d_2$ であり、 $d_1$ 、 $d_2$ はそれぞれ、第1の異方性光学素子、第2の異方性光学素子の厚みを表す。)

#### 【0007】

本発明の液晶パネルにおいては、前記液晶セルがIPSモード、FFSモード又はFLCモードであることが好ましい。

#### 【0008】

本発明の液晶パネルにおいては、前記液晶セルと前記第2の偏光子との間に存在する媒体が光学等方性であることが好ましい。かかる媒体が光学等方性であるとは、液晶パネルの法線方向、及び斜め方向のいずれの方向を透過する光に対しても、その偏光状態を実質的に変換させないことを指す。かかる実施形態としては、他のフィルム等の光学素子を介さずに、第2の偏光子20'と液晶セル10とを粘着層、あるいは接着層等を用いて積層する形態や、液晶セル10と第2の偏光子20'との間に等方性光学素子50を配置する形態が挙げられる。

#### 【0009】

また、液晶セル10と第2の偏光子20'との間の光学等方性の媒体として等方性光学素子を有することも好ましい形態である。このような等方性光学素子としては、前記したように、液晶パネルの法線方向、及び斜め方向のいずれの方向を透過する光に対しても、その偏光状態を実質的に変換しないものを指し、面内レターデーション $R_{e3}$ が10nm以下であり、かつ、 $(n_{x3} - n_{z3}) \times d_3$ で表される厚み方向レターデーション $R_{th3}$ が10nm以下であるものを包含する。

#### 【0010】

本発明の液晶パネルにおいては、斜め方向の黒輝度を小さくする観点から、前記第1の異方性光学素子の遅相軸と、前記第1の偏光子の吸収軸とが直交することが好ましい。

#### 【0011】

本発明の液晶パネルの一態様として、前記液晶セルの初期配向方向と、前記第2の偏光子の吸収軸の方向とが平行である構成を採用することができる。

#### 【0014】

さらに、本発明の液晶パネルにおいては、前記第1の異方性光学素子が、下記の式6を

10

20

30

40

50

満たす、ことが好ましい。

$$\underline{120\text{ nm}} < (n_{x1} - n_{z1}) \times d1 < \underline{170\text{ nm}} \quad (\text{式6})$$

#### 【0015】

本発明の液晶パネルにおいては、前記第2の異方性光学素子としては、負の複屈折を有するポリマーを主成分とするフィルムの延伸フィルムを含むことができる。

#### 【0016】

本発明の液晶パネルにおいては、前記液晶セルの初期配向方向と、該液晶セルの光源側に配置された偏光子の吸収軸の方向とが平行である所謂「Oモード」、直交する所謂「Eモード」のいずれをも採用することができる。

#### 【0017】

さらに、本発明は前記液晶パネルを含む、液晶表示装置に関する。

#### 【0018】

また、本発明は、前記液晶パネルの製造に用いられる長尺積層偏光板を提供する。かかる偏光板は、偏光子と、 $n_{x1} > n_{y1} > n_{z1}$ を満たす第1の異方性光学素子と、 $n_{z2} > n_{x2} > n_{y2}$ の関係を満たす第2の異方性光学素子と、がこの順で積層されていることが好ましい。

#### 【発明の効果】

#### 【0019】

本発明の液晶パネルは、第1の異方性光学素子及び第2の異方性光学素子を液晶セルと該液晶セルの一方の側に配置された第1の偏光子との間に配置し、第1の異方性光学素子を第1の偏光子と第2の異方性光学素子との間に配置することによって、液晶表示装置の黒表示における斜め方向の光漏れを低減し、コントラストを高めることができる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0020】

##### 〔液晶パネル全体の概略〕

図1に、本発明の好ましい実施形態による液晶パネルの概略断面図を示す。本発明の液晶パネルは、いわゆるOモードであってもよく、いわゆるEモードであってもよい。「Oモードの液晶パネル」とは、液晶セルの光源側に配置された偏光子の吸収軸方向と、液晶セルの初期配向方向とが平行であるものをいう。「Eモードの液晶パネル」とは、液晶セルの光源側に配置された偏光子の吸収軸方向と、液晶セルの初期配向方向とが直交するものをいう。なお、本願明細書、並びに特許請求の範囲において、「平行」とは、完全に平行であるもののみならず、実質的に平行であることを包含し、その角度は一般に $\pm 2^\circ$ 以内であり、好ましくは $\pm 1^\circ$ 以内、より好ましくは $\pm 0.5^\circ$ 以内である。また、「直交」とは、完全に直交する場合のみならず、実質的に直交することを包含し、その角度は一般に $90 \pm 2^\circ$ の範囲であり、好ましくは $90 \pm 1^\circ$ 、より好ましくは $90 \pm 0.5^\circ$ の範囲である。

#### 【0021】

図2(a)は、本発明の液晶パネルがOモードを採用する場合の概略斜視図であり、図2(b)は、本発明の液晶パネルがEモードを採用する場合の概略斜視図である。図1並びに図2(a)、(b)においては、上側が視認側、下側が光源側に該当する。また、これらの図における各構成部材の縦横の比率、及び厚みの比率は、簡単のため、実際とは異なって記載されている。

#### 【0022】

液晶パネル100は、液晶セル10と、液晶セル10の一方の側に配置された第1の偏光子20と、液晶セル10の他方の側に配置された第2の偏光子20'と、液晶セル10と第1の偏光子20との間に配置された第1の異方性光学素子30と、第1の異方性光学素子30と液晶セル10との間に配置された第2の異方性光学素子40とを備える。さらに、図2(a)、(b)に示すように、液晶セル10と第2の偏光子20'との間に等方性光学素子50を有することが好ましい。

#### 【0023】

前記第1の異方性光学素子30の面内の遅相軸方向の屈折率を $n_{x1}$ 、面内の進相軸方向の屈折率を $n_{y1}$ 、厚み方向の屈折率を $n_{z1}$ とした場合、 $n_{x1} > n_{y1} > n_{z1}$ である。また、前記第2の異方性光学素子40のフィルム厚みを $d_2$ 、面内の遅相軸方向の屈折率を $n_{x2}$ 、面内の進相軸方向の屈折率を $n_{y2}$ 、厚み方向の屈折率を $n_{z2}$ 、とした場合、 $n_{z2} > n_{x2} > n_{y2}$ である。

#### 【0024】

なお、実用的には、偏光子20、20'の外側には、任意の適切な保護層を配置することが好ましい。また、別の実施形態においては、図1に示した各構成部材の間に他の構成部材を配置することもできる。

#### 【0025】

第2の偏光子20'は、その吸収軸が液晶セル10の初期配向方向と平行となるように配置されることが好ましい。この場合第1の偏光子20は、その吸収軸方向と、液晶セル10の初期配向方向とが直交するように配置される。

#### 【0026】

すなわち、本発明の液晶パネルがOモードを採用する場合、図2(a)のように、第1の偏光子20、第1の異方性光学素子30及び第2の異方性光学素子40は液晶セル10の視認側に配置され、第2の偏光子20'は液晶セル10の光源側に配置されることが好ましい。また、Eモードを採用する場合、図2(b)のように、第1の偏光子20、第1の異方性光学素子30及び第2の異方性光学素子40は液晶セル10の光源側に配置され、第2の偏光子20'は液晶セル10の視認側に配置されることが好ましい。

#### 【0027】

以下、本発明の液晶パネルを構成する、液晶セル、第1の異方性光学素子、第2の異方性光学素子、及び偏光子について説明する。

#### 【0028】

##### 〔液晶セル〕

図1を参照すると、本発明の液晶パネルに用いられる液晶セル10は、一対の基板11、11'と、基板11、11'間に挟持された表示媒体としての液晶層12とを有する。一般的な構成においては、一方の基板11に、カラーフィルター及びブラックマトリクスが設けられており、他方の基板11'に、液晶の電気光学特性を制御するスイッチング素子と、このスイッチング素子にゲート信号を与える走査線及びソース信号を与える信号線と、画素電極及び対向電極とが設けられている。上記基板11、11'の間隔（セルギャップ）は、スペーサー等によって制御できる。上記基板11、11'の液晶層12と接する側には、例えば、ポリイミドからなる配向膜等を設けることができる。

#### 【0029】

上記液晶層12は、電界が存在しない状態でホモニアス配列に配向させた液晶分子を含む。このような液晶層（結果として、液晶セル）は、液晶層の遅相軸方向、進相軸方向、及び厚み方向の屈折率をそれぞれ、 $n_x$ 、 $n_y$ 、 $n_z$ とした場合、代表的には、 $n_x > n_y = n_z$ の屈折率分布を示す。なお、本明細書において、 $n_y = n_z$ とは、 $n_y$ と $n_z$ が完全に同一である場合だけでなく、 $n_y$ と $n_z$ とが実質的に同一である場合も包含する。また、「液晶セルの初期配向方向」とは、電界が存在しない状態で、液晶層に含まれる液晶分子が配向した結果生じる液晶層の面内屈折率が最大となる方向をいう。

#### 【0030】

このような屈折率分布を示す液晶層を用いる駆動モードの代表例としては、インプレーンスイッチング（IPS）モード、フリンジフィールドスイッチング（FFS）モード及び強誘電性液晶（FLC）モード等が挙げられる。このような駆動モードに用いられる液晶の具体例としては、ネマチック液晶、スメクチック液晶が挙げられる。一般には、IPSモード及びFFSモードにはネマチック液晶が用いられ、FLCモードにはスメクチック液晶が用いられる。

#### 【0031】

上記IPSモードは、電圧制御複屈折（ECB：Electrically Cont

10

20

30

40

50

rolled Birefringence) 効果を利用し、電界が存在しない状態でホモニアス配向させた液晶分子を、例えば、金属で形成された対向電極と画素電極とで発生させた基板に平行な電界（横電界ともいう）で応答させる。より具体的には、例えば、テクニタイムズ社出版「月刊ディスプレイ7月号」p. 83～p. 88（1997年版）や、日本液晶学会出版「液晶vol. 2 No. 4」p. 303～p. 316（1998年版）に記載されているように、ノーマリーブラックモードでは、液晶セルの電界無印加時の配向方向と一方の側の偏光子の吸収軸とを一致させて、上下の偏光板を直交配置させると、電界のない状態で完全に黒表示になる。電界があるときは、液晶分子が基板に平行を保ちながら回転動作することによって、回転角に応じた透過率を得ることができる。なお、上記のIPSモードは、V字型電極又はジグザグ電極等を採用した、スーパー・インプレーンスイッチング（S-IPS）モードや、アドバンスド・スーパー・インプレーンスイッチング（AS-IPS）モードを包含する。

10

#### 【0032】

上記FFSモードは、電圧制御複屈折効果を利用し、電界が存在しない状態でホモニアス分子配列に配向させた液晶分子を、例えば、透明導電体で形成された対向電極と画素電極とで発生させた基板に平行な電界（横電界ともいう）で応答させるものをいう。なお、FFSモードにおける横電界は、フリンジ電界ともいう。このフリンジ電界は、透明導電体で形成された対向電極と画素電極との間隔を、セルギャップより狭く設定することによって発生させることができる。より具体的には、SID (Society for Information Display) 2001 Digest, p. 484-p. 487や、特開2002-031812号公報に記載されているように、ノーマリーブラックモードでは、液晶セルの電界無印加時の配向方向と、一方の側の偏光子の吸収軸とを一致させて、上下の偏光板を直交配置させると、電界のない状態で完全に黒表示になる。電界があるときは、液晶分子が基板に平行を保ちながら回転動作することによって、回転角に応じた透過率を得ることができる。なお、上記のFFSモードは、V字型電極又はジグザグ電極等を採用した、アドバンスド・フリンジフィールドスイッチング（A-FFS）モードや、ウルトラ・フリンジフィールドスイッチング（U-FFS）モードを包含する。

20

#### 【0033】

上記FLCモードは、例えば、強誘電性のカイラルスメクチック液晶を、厚み $1\mu\text{m}$ ～ $2\mu\text{m}$ 程度の電極基板間に封入した場合に、2つの安定な分子配向状態を示すという性質を利用する。より具体的には、印加電圧によって、上記強誘電性カイラルスメクチック液晶分子を基板に平行な面内で回転させて応答させる。このFLCモードは、上記IPSモードや上記FFSモードと同様の原理で、黒白表示を得ることができる。さらに、上記FLCモードは、他の駆動モードと比較して、応答速度が速いという特徴を有する。なお、本明細書において、上記FLCモードは、表面安定化（SS-FLC）モード、反強誘電性（AFLC）モード、高分子安定化（PS-FLC）モード、及びV字特性（V-FLC）モードを包含する。

30

#### 【0034】

上記ホモニアス配向させた液晶分子とは、配向処理された基板と液晶分子の相互作用の結果として、上記液晶分子の配向ベクトルが基板平面に対し、平行かつ一様に配向した状態のものをいう。なお、本願明細書並びに特許請求の範囲においては、上記配向ベクトルが基板平面に対し、わずかに傾いている場合、すなわち上記液晶分子がプレチルトをもつ場合も、ホモニアス配向に包含される。液晶分子がプレチルトをもつ場合は、そのプレチルト角は、 $20^\circ$ 以下であるほうが、コントラストを高く保ち、良好な表示特性が得られる点で好ましい。

40

#### 【0035】

上記ネマチック液晶としては、目的に応じて任意の適切なネマチック液晶が採用され得る。例えば、ネマチック液晶は、誘電率異方性が正のものであっても、負のものであっても良い。上記ネマチック液晶の常光屈折率（ $n_o$ ）と異常光屈折率（ $n_e$ ）との差、即ち複屈折率（ $\Delta n_{LC}$ ）は、前記液晶の応答速度や透過率等によって適宜選択され得るが、

50

通常0.05～0.30であることが好ましい。

#### 【0036】

上記スメクチック液晶としては、目的に応じて任意の適切なスメクチック液晶が採用され得る。好ましくは、スメクチック液晶は、分子構造の一部に不斉炭素原子を有し、強誘電性を示すもの（強誘電液晶ともいう）が用いられる。強誘電性を示すスメクチック液晶の具体例としては、p-デシロキシベンジリデン-p'-アミノ-2-メチルブチルシナメート、p-ヘキシルオキシベンジリデン-p'-アミノ-2-クロロプロピルシナメート、4-o-o-(2-メチル)ブチルレゾルシリデン-4'-オクチルアニリンが挙げられる。

#### 【0037】

上記液晶セルのセルギャップ（基板間隔）としては、目的に応じて任意の適切なセルギャップが採用され得る。セルギャップは、好ましくは1.0～7.0 μmである。かかる範囲内であれば、応答時間を短くすることができ、良好な表示特性を得ることができる。

#### 【0038】

[第1の異方性光学素子]

本発明の液晶パネルにおいて、第1の異方性光学素子は、前述のとおり、面内の遅相軸方向の屈折率を $n_{x1}$ 、面内の進相軸方向の屈折率を $n_{y1}$ 、厚み方向の屈折率を $n_{z1}$ 、とした場合に、 $n_{x1} > n_{y1} > n_{z1}$ を満たす。このような位相差フィルムは、「負の二軸プレート」、あるいは「ネガティブ二軸プレート」等と称される場合がある。

#### 【0039】

第1の異方性光学素子は、以下の式1及び式2を満足することが好ましい。

$$90 \text{ nm} < R_{e1} < 140 \text{ nm} \quad (\text{式1})$$

$$1.1 < N_{Z1} < 1.7 \quad (\text{式2})$$

(ただし、 $R_{e1} = (n_{x1} - n_{y1}) \times d1$ で表される正面レターデーションであり、 $N_{Z1} = (n_{x1} - n_{z1}) / (n_{x1} - n_{y1})$ である。 $d1$ は、第1の異方性光学素子の厚みを表す。)

#### 【0040】

なお、本願明細書並びに特許請求の範囲においては、特に断りのない限り、屈折率やレターデーション値等は、温度23℃における、波長590 nmでの測定値を指す。

#### 【0041】

本発明に用いられる第1の異方性光学素子の正面レターデーション $R_{e1}$ は、95～140 nmであることがより好ましく、100～130 nmであることがさらに好ましく、105～120 nmであることが特に好ましい。

#### 【0042】

また、 $N_{Z1}$ の値は、1.15～1.6であることがより好ましく、1.2～1.55であることがさらに好ましく、1.25～1.5であることが特に好ましい。

#### 【0043】

さらに、本発明に用いられる第1の異方性光学素子は、下記の式6を満たすことが好ましい。

$$120 \text{ nm} < (n_{x1} - n_{z1}) \times d1 < 170 \text{ nm} \quad (\text{式6})$$

#### 【0044】

ここで、上記 $(n_{x1} - n_{z1}) \times d1$ を、第1の異方性光学素子の厚み方向レターデーション $R_{th1}$ と定義すると、 $R_{th1}$ は、125～165 nmであることがより好ましく、130～160 nmであることがさらに好ましく、135～155 nmであることが特に好ましい。

#### 【0045】

なお、上記の $R_{e1}$ 、 $R_{th1}$ 、 $N_{Z1}$ については、それぞれの定義より、下記の式7を満たすことを付言しておく。

$$R_{th1} = R_{e1} \times N_{Z1} \quad (\text{式7})$$

#### 【0046】

10

20

30

40

50



第1の異方性光学素子の光学特性を上記範囲とすることで、液晶表示装置の斜め方向、特に、偏光板の吸収軸に対して45度の角度（方位角45度、135度、225度、315度）から見た際の黒表示の光漏れを低減し、コントラストを高めることができる。

#### 【0047】

第1の異方性光学素子の材料や製造方法等は、上記の光学特性を満足するものであれば、特に制限はない。上記第1の異方性光学素子は、位相差フィルム単独であってもよく、2枚以上の位相差フィルムの積層体であってもよい。好ましくは、第1の異方性光学素子は、単独の位相差フィルムである。偏光子の収縮応力や光源の熱によるレターデーション値のズレやムラを低減し、且つ、液晶パネルを薄くすることができるからである。第1の異方性光学素子が積層体である場合には、2枚以上の位相差フィルムを貼着するための粘着剤層や接着剤層を含んでも良い。積層体が2枚以上の位相差フィルムを含む場合には、これらの位相差フィルムは、同一であっても異なっているても良い。

10

#### 【0048】

第1の異方性光学素子に用いられる位相差フィルムの光学特性は、用いられる位相差フィルムの枚数によって、適宜選択することができる。例えば、第1の異方性光学素子が位相差フィルム単独で構成される場合には、位相差フィルムの正面レターデーションや、厚み方向レターデーションは、それぞれ、第1の異方性光学素子の正面レターデーション  $R_{e1}$  や厚み方向レターデーション  $R_{th1}$  と等しくすることが好ましい。従って、偏光子や第2の異方性光学素子に上記第1の異方性光学素子を積層する際に用いられる粘着剤層や接着剤層等のレターデーション値は、できる限り小さいことが好ましい。

20

#### 【0049】

上記第1の異方性光学素子の全体厚みは、好ましくは10～500  $\mu\text{m}$ 、更に好ましくは20～400  $\mu\text{m}$ 、最も好ましくは30～300  $\mu\text{m}$ である、第1の異方性光学素子がこのような範囲の厚みを有することで、製造時のハンドリング性に優れ、かつ、液晶表示装置の光学的均一性を高めることができる。

#### 【0050】

第1の異方性光学素子に用いられる位相差フィルムとしては、透明性、機械的強度、熱安定性、水分遮蔽性などに優れ、歪によって光学的なムラの生じにくいものが好ましい。上記位相差フィルムとしては、熱可塑性樹脂を主成分とする高分子フィルムの延伸フィルムが好ましく用いられる。本明細書において、「延伸フィルム」とは適当な温度で未延伸のフィルムに張力を加え、又は予め延伸されたフィルムに更に張力を加え、特定の方向に分子の配向を高めたプラスチックフィルムをいう。

30

#### 【0051】

上記位相差フィルムの波長590 nmの光で測定した透過率としては、好ましくは80%以上であり、更に好ましくは85%以上であり、特に好ましくは90%以上である。光線透過率の理論的な上限は100%であるが、空気とフィルムが屈折率差に起因して表面反射が生じることから、光線透過率の実現可能な上限は概ね94%である。なお、第1の異方性光学素子全体としても、同様の透過率を有することが好ましい。

#### 【0052】

上記位相差フィルムの光弾性係数の絶対値は、 $1.0 \times 10^{-10} \text{ m}^2/\text{N}$ 以下であることが好ましく、 $5.0 \times 10^{-11} \text{ m}^2/\text{N}$ 以下であることがより好ましく、 $3.0 \times 10^{-11} \text{ m}^2/\text{N}$ 以下であることがさらに好ましく、 $1.0 \times 10^{-11} \text{ m}^2/\text{N}$ 以下であることが特に好ましい。光弾性係数の値を上記の範囲とすることによって、光学的均一性に優れ、かつ、高温高湿等の環境においても光学特性の変化が小さく、耐久性に優れた液晶表示装置を得ることができる。また、光弾性係数の下限は特に制限されないが、一般には $5.0 \times 10^{-13} \text{ m}^2/\text{N}$ 以上であり、 $1.0 \times 10^{-12} \text{ m}^2/\text{N}$ 以上であることが好ましい。光弾性係数が過度に小さいと、レターデーションの発現性が小さくなる傾向があるため、正面レターデーション  $R_{e1}$  を前記式1のような範囲とすることが困難となる場合がある。光弾性係数は、ポリマー等の化学構造に固有の値であるが、光弾性係数の符号（正負）が異なる複数の成分を共重合、あるいは混合することによって、光弾性

40

50

係数を低く抑制することもできる。

#### 【0053】

上記位相差フィルムの厚みは、位相差フィルムに用いる材料や、異方性光学素子の積層構造に応じて適宜選択され得るが、第1の異方性光学素子が位相差フィルム単独で構成される場合には、 $10 \sim 250 \mu\text{m}$ であることが好ましく、更に好ましくは $20 \sim 200 \mu\text{m}$ であることがより好ましく、 $30 \sim 150 \mu\text{m}$ であることがさらに好ましい。上記の範囲であれば、機械的強度や表示均一性に優れた位相差フィルムとすることができる。

#### 【0054】

上記熱可塑性樹脂を主成分とする高分子フィルムを得る方法としては、任意の適切な成形加工法が用いられ、例えば、圧縮成形法、トランスファー成形法、射出成形法、押出成形法、ブロー成形法、粉末成形法、FRP成形法、及び溶剤キャスト法等から適宜、適切なものが選択され得る。これらの製法の中でも好ましくは、押出成形法又は溶剤キャスト法が用いられる。平滑性が高く、かつ、良好な光学的均一性を有する位相差フィルムを得ることができるからである。更に詳細には、上記押出成形法は、主成分となる熱可塑性樹脂、可塑剤、添加剤等を含む樹脂組成物を加熱して熔融し、これをTダイ等によりキャストロールの表面に薄膜状に押出して、冷却させてフィルムを製造する方法である。また、上記溶剤キャスト法は、主成分となる熱可塑性樹脂、可塑剤、添加剤等を含む樹脂組成物を溶剤に溶解した濃厚溶液（ドープ）を脱泡し、金属製のエンドレスベルト若しくは回転ドラム、又はプラスチック基材等の表面に均一に薄膜状に流延し、溶剤を蒸発させてフィルムを製造する方法である。なお、成形条件は、用いる樹脂の組成や種類、成形加工法等によって、適宜選択され得る。

#### 【0055】

上記熱可塑性樹脂を形成する材料としては特に限定されないが、 $n_{x1} > n_{y1} > n_{z1}$ の特性を満足するネガティブ二軸プレートを得る目的においては、正の複屈折を有するポリマーを用いることが好ましい。

#### 【0056】

ここで、「正の複屈折を有する」とは、ポリマーを延伸等により配向させた場合に、その配向方向の屈折率が相対的に大きくなるものをいい、多くのポリマーがこれに該当する。正の複屈折を有するポリマーとしては、例えば、ポリカーボネート系樹脂、ポリビニルアルコール系樹脂、トリアセチルセルロース、ジアセチルセルロース、トリプロピオニルセルロース、ジプロピオニルセルロース等のセルロース脂肪酸エステル、あるいは、セルロースエーテル等のセルロース系樹脂、ポリエチレンテレフタレートやポリエチレンナフタレートの如きポリエステル系樹脂、ポリアリレート系樹脂、ポリイミド系樹脂、環状ポリオレフィン系（ポリノルボルネン系）樹脂、ポリスルホン系樹脂、ポリエーテルスルホン系樹脂、ポリアミド樹脂、ポリエチレンやポリプロピレンの如きポリオレフィン系樹脂等が挙げられる。これらのポリマーは一種を単独で用いることもできるし、二種以上を混合して用いることもできる。また、これらを共重合、分枝、架橋、分子末端修飾（又は封止）、及び立体規則変性等によって変性して用いることもできる。

#### 【0057】

上記熱可塑性樹脂を主成分とする高分子フィルムは、必要に応じて任意の適切な添加剤をさらに含有し得る。添加剤の具体例としては、可塑剤、熱安定剤、光安定剤、滑剤、抗酸化剤、紫外線吸収剤、難燃剤、着色剤、帯電防止剤、相溶化剤、架橋剤、及び増粘剤等が挙げられる。使用される添加剤の種類及び量は、目的に応じて適宜設定され得る。添加剤の使用量は、代表的には、当該高分子フィルムの全固形分100重量部に対して、10重量部である。添加剤の使用量が過度に大きくなると、フィルムの透明性が損なわれたり、添加剤がフィルム表面から滲み出したりする場合がある。

#### 【0058】

高分子フィルムの延伸フィルムを形成する方法としては、任意の適切な延伸方法が採用され得る。具体例としては、縦一軸延伸法、横一軸延伸法、縦横逐次二軸延伸法、縦横同時二軸延伸法等が挙げられる。延伸手段としては、ロール延伸機、テンター延伸機やパン

タグラフ式あるいはリニアモーター式の二軸延伸機等、任意の適切な延伸機を用いることができる。加熱しながら延伸を行う場合には、温度を連続的に変化させてもよく、段階的に変化させてもよい。また、延伸工程を2回以上に分割してもよい。二軸性の位相差フィルムを得る観点からは、横一軸延伸法、縦横逐次二軸延伸法、縦横同時二軸延伸法を好適に用い得る。

#### 【0059】

正の複屈折を有するポリマーにおいては、前述のように配向方向の屈折率が相対的に大きくなることから、横一軸延伸法の場合は、フィルムの搬送方向と直交する方向、すなわち、フィルムの幅方向に遅相軸を有する（換言すると、幅方向の屈折率が $n \times 1$ となる）。縦横逐次二軸延伸法、縦横同時二軸延伸法の場合は、縦・横の延伸倍率の比によって、搬送方向、幅方向のいずれを遅相軸とすることもできる。すなわち、縦（搬送）方向の延伸倍率を相対的に大きくすると、縦（搬送）方向が遅相軸となり、横（幅）方向の延伸倍率を相対的に大きくすると、横（幅）方向が遅相軸となる。

10

#### 【0060】

フィルムの搬送方向、幅方向のどちらが遅相軸となるように延伸することが好ましいかについては、液晶パネルの構成によって異なるが、第1の異方性光学素子の遅相軸と該第2の異方性光学素子の遅相軸とを平行にするという観点からは、両者の遅相軸方向が同一となるように調整することが好ましい。すなわち、第2の異方性光学素子がフィルム搬送方向に遅相軸を有する場合は、第1の異方性光学素子もフィルム搬送方向に遅相軸を有することが好ましく、第2の異方性光学素子がフィルム幅方向に遅相軸を有する場合は、第1の異方性光学素子もフィルム幅方向に遅相軸を有することが好ましい。このように遅相軸の方向を調整することによって、両者をロール・トゥー・ロールで積層することで遅相軸が平行な積層体を得ることができるため、生産性に優れている。

20

#### 【0061】

上記高分子フィルムを延伸する際の延伸オープン内の温度（延伸温度ともいう）は、当該高分子フィルムのガラス転移温度（ $T_g$ ）付近であることが好ましい。具体的には $T_g - 10^\circ\text{C} \sim T_g + 30^\circ\text{C}$ であることが好ましく、 $T_g \sim T_g + 25^\circ\text{C}$ であることがより好ましく、 $T_g + 5 \sim T_g + 20^\circ\text{C}$ であることがさらに好ましい。延伸温度が低すぎると、レターデーション値や遅相軸の方向が幅方向で不均一となったり、フィルムが結晶化（白濁）しやすい傾向がある。また、延伸温度が過度に高いと、フィルムが融解したり、位相差の発現が不十分となる傾向がある。延伸温度は代表的には、 $110 \sim 200^\circ\text{C}$ の範囲である。なお、ガラス転移温度は、JIS K 7121-1987に準じたDSC法により求めることができる。

30

#### 【0062】

上記延伸オープン内の温度を制御する具体的な方法については、特に制限はなく、熱風又は冷風が循環する空気循環式恒温オープン、マイクロ波若しくは遠赤外線などを利用したヒーター、温度調節用に加熱されたロール、ヒートパイプロール又は金属ベルトなどの加熱方法や温度制御方法から、適宜、選択できる。

#### 【0063】

高分子フィルムを延伸する際の延伸倍率は、当該高分子フィルムの組成、揮発性成分等の種類、揮発性成分等の残留量、設計するレターデーション値等から決められるものであって、特に限定されるものではないが、例えば、 $1.05 \sim 5.00$ 倍が好ましく用いられる。また、延伸時の送り速度は、特に制限はないが、延伸装置の機械精度、安定性等から好ましくは $0.5 \sim 20 \text{ m/分}$ である。

40

#### 【0064】

第1の異方性光学素子に用いられる位相差フィルムには、上述した他にも、市販の光学フィルムをそのまま用いることもできる。また、市販の光学フィルムに延伸処理及び／又は緩和処理などの2次加工を施してから用いても良い。

#### 【0065】

[第2の異方性光学素子]

50

第2の異方性光学素子は、前述のとおり、面内の遅相軸方向の屈折率を $n_x2$ 、面内の進相軸方向の屈折率を $n_y2$ 、厚み方向の屈折率を $n_z2$ 、とした場合。 $n_z2 > n_x2 > n_y2$ を満たす。このような位相差フィルムは、「正の二軸プレート」、あるいは「ポジティブ二軸プレート」等と称される場合がある。

#### 【0066】

第2の異方性光学素子は、以下の式3及び式4を満足することが好ましい。

$$10\text{ nm} < R_{e2} < 70\text{ nm} \quad (\text{式3})$$

$$80\text{ nm} < (n_z2 - n_y2) \times d2 < 120\text{ nm} \quad (\text{式4})$$

(ただし、 $R_{e2} = (n_x2 - n_y2) \times d2$ で表される正面レターデーションであり、 $d2$ は、第2の異方性光学素子の厚みを表す。)

10

#### 【0067】

本発明に用いられる第2の異方性光学素子の正面レターデーション $R_{e2}$ は、15～65 nmであることがより好ましく、20～60 nmであることがさらに好ましく、25～55 nmであること特に好ましく、30～50 nmであることが最も好ましい。

#### 【0068】

また、 $(n_z2 - n_y2) \times d2$ の値は、85～115 nmであることがより好ましく、90～110 nmであることがさらに好ましい。

#### 【0069】

なお、上記の $(n_z2 - n_y2) \times d2$ の値については、 $(n_x2 - n_z2) \times d2$ を、第2の異方性光学素子の厚み方向レターデーション $R_{th2}$ と定義した場合、以下の式8を満足することを付言しておく。

20

$$(n_z2 - n_y2) \times d2 = R_{e2} - R_{th2} \quad (\text{式8})$$

#### 【0070】

第2の異方性光学素子の光学特性を上記範囲とすることで、液晶表示装置の斜め方向、特に、偏光板の吸収軸に対して45度の角度（方位角45度、135度、225度、315度）から見た際の黒表示の光漏れを低減し、コントラストを高めることができる。

#### 【0071】

さらに、本発明の液晶パネルにおいては、前記第1の異方性光学素子の正面レターデーション $R_{e1}$ と第2の異方性光学素子の正面レターデーション $R_{e2}$ が、下記の式5を満たすことが好ましい。

30

$$120\text{ nm} < R_{e1} + R_{e2} < 160\text{ nm} \quad (\text{式5})$$

#### 【0072】

$R_{e1}$ と $R_{e2}$ の和は125～155 nmであることがより好ましく、130～150 nmであることがさらに好ましく、135～145 nmであること特に好ましい。

#### 【0073】

前述の如く、第1の異方性光学素子と、第2の異方性光学素子とは、両者の遅相軸が平行に配置されることから、 $R_{e1}$ と $R_{e2}$ の和は、第1の異方性光学素子と、第2の異方性光学素子を積層したものを1つの積層位相差フィルムとみなした場合における、該積層位相差フィルムの正面レターデーションの値に略等しい。

#### 【0074】

40

第2の異方性光学素子の材料や製造方法等は、上記の光学特性を満足するものであれば、特に制限はない。上記第2の異方性光学素子は、位相差フィルム単独であってもよく、2枚以上の位相差フィルムの積層体であってもよい。好ましくは、第2の異方性光学素子は、単独の位相差フィルムである。偏光子の収縮応力や光源の熱によるレターデーション値のズレやムラを低減し、液晶パネルを薄くすることができるからである。第2の異方性光学素子が積層体である場合には、2枚以上の位相差フィルムを貼着するための粘着剤層や接着剤層を含んでも良い。積層体が2枚以上の位相差フィルムを含む場合には、これらの位相差フィルムは、同一であっても異なっても良い。

#### 【0075】

第2の異方性光学素子に用いられる位相差フィルムの光学特性は、用いられる位相差フ

50

ィルムの枚数によって、適宜選択することができる。例えば、第2の異方性光学素子が位相差フィルム単独で構成される場合には、位相差フィルムの正面レターデーションや、厚み方向レターデーションは、それぞれ、第2の異方性光学素子の正面レターデーション  $R_e2$  厚み方向レターデーション  $R_{th}2$  と等しくすることが好ましい。従って、偏光子や第2の異方性光学素子に上記第2の異方性光学素子を積層する際に用いられる粘着剤層や接着剤層等のレターデーション値は、できる限り小さいことが好ましい。

#### 【0076】

第2の異方性光学素子に用いられる位相差フィルムとしては、第1の異方性光学素子に用いられる位相差フィルムと同様に、透明性、機械的強度、熱安定性、水分遮蔽性などに優れ、歪によって光学的なムラの生じにくいものが好ましく用いられる。上記位相差フィルムとしては、熱可塑性樹脂を主成分とする高分子フィルムの延伸フィルムが好ましく用いられる。かかるフィルムの厚み、透過率、光弾性係数や、その成形方法等は特に限定されないが、前記第1の異方性光学素子における記載と同様の範囲であることが好ましい。

#### 【0077】

上記熱可塑性樹脂を形成する材料としては特に限定されないが、 $n_z2 > n_x2 > n_y2$  の特性を満足するポジティブ二軸プレートを得る目的においては、負の複屈折を有するポリマーを用いることが好ましい。

#### 【0078】

ここで、「負の複屈折を有する」とは、ポリマーを延伸等により配向させた場合に、その配向方向の屈折率が相対的に小さくなる、換言すると、配向方向と直交する方向の屈折率が大きくなるものをいう。このようなポリマーとしては、例えば、芳香族やカルボニル基などの分極異方性の大きい化学結合や官能基が、ポリマーの側鎖に導入されているものが挙げられる。具体的には、アクリル系樹脂、スチレン系樹脂、マレイミド系樹脂等が挙げられる。

#### 【0079】

上記のアクリル系樹脂、スチレン系樹脂、マレイミド系樹脂の製法としては、例えば、それぞれ、アクリル系モノマー、スチレン系モノマー、マレイミド系モノマー等を付加重合させることによって得ることができる。また、重合後に、側鎖を置換したり、マレイミド化やグラフト化反応をおこなう等によって、複屈折特性を制御することもできる。

#### 【0080】

上記アクリル系樹脂としては、例えば、ポリメチルメタクリレート（PMMA）、ポリブチルメタクリレート、ポリシクロヘキシルメタクリレート等が挙げられる。

#### 【0081】

上記スチレン系樹脂の原料モノマーであるスチレン系モノマーとしては、例えば、スチレン、 $\alpha$ -メチルスチレン、 $o$ -メチルスチレン、 $p$ -メチルスチレン、 $p$ -クロロスチレン、 $p$ -ニトロスチレン、 $p$ -アミノスチレン、 $p$ -カルボキシスチレン、 $p$ -フェニルスチレン、2, 5-ジクロロスチレン、 $p$ - $t$ -ブチルスチレン等が挙げられる。

#### 【0082】

上記マレイミド系樹脂の原料モノマーとしては、例えば、 $N$ -エチルマレイミド、 $N$ -シクロヘキシルマレイミド、 $N$ -フェニルマレイミド、 $N$ -(2-メチルフェニル)マレイミド、 $N$ -(2-エチルフェニル)マレイミド、 $N$ -(2-プロピルフェニル)マレイミド、 $N$ -(2-イソプロピルフェニル)マレイミド、 $N$ -(2, 6-ジメチルフェニル)マレイミド、 $N$ -(2, 6-ジプロピルフェニル)マレイミド、 $N$ -(2, 6-ジイソプロピルフェニル)マレイミド、 $N$ -(2-メチル-6-エチルフェニル)マレイミド、 $N$ -(2-クロロフェニル)マレイミド、 $N$ -(2, 6-ジクロロフェニル)、 $N$ -(2-ブromoフェニル)マレイミド、 $N$ -(2, 6-ジブromoフェニル)マレイミド、 $N$ -(2-ビフェニル)マレイミド、 $N$ -(2-シアノフェニル)マレイミド、等が挙げられる。上記マレイミド系モノマーは、例えば、東京化成工業（株）等から入手することができる。

#### 【0083】

上記負の複屈折を示すポリマーは、脆性や成形加工性、耐熱性の改善等を目的として、他のモノマーが共重合されているものでもよい、このような目的で用いられる他のモノマー成分としては、例えば、エチレン、プロピレン、1-ブテン、1,3-ブタジエン、2-メチル-1-ブテン、2-メチル-1-ペンテン、1-ヘキセン、アクリロニトリル、アクリル酸メチル、メタクリル酸メチル、無水マレイン酸、酢酸ビニル等が挙げられる。

#### 【0084】

上記、負の複屈折を示すポリマーが、スチレン系モノマーと他のモノマーとの共重合体である場合、スチレン系モノマー成分の含有率は、好ましくは50～80モル%である。上記負の複屈折を示すポリマーが、マレイミド系モノマーと他のモノマーとの共重合体である場合、マレイミド系モノマー成分の含有率は、好ましくは2～50モル%である。モノマー成分の含有率が上記範囲であれば、靱性や成形加工性に優れたフィルムとすることができる。

10

#### 【0085】

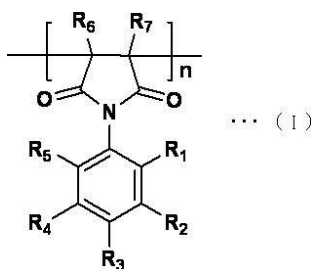
上記負の複屈折を示すポリマーの中でも、スチレン-無水マレイン酸共重合体、アクリロニトリル共重合体、スチレン-(メタ)アクリレート共重合体、スチレン-マレイミド共重合体、ビニルエステル-マレイミド共重合体、オレフィン-マレイミド共重合体を好適に用いることができる。これらは一種を単独で用いることもできるし、二種以上を混合して用いることもできる。これらのポリマーは、高い負の複屈折発現性を示し、かつ、耐熱性に優れる。これらのポリマーは、例えばノヴァ・ケミカル・ジャパンや荒川化学工業(株)等から入手することができる。

20

#### 【0086】

また、負の複屈折を示すポリマーとして、下記一般式(I)で表される繰り返し単位を有するポリマーも好適に用いることができる。このようなポリマーは、出発原料のマレイミド系モノマーとして、N置換基として、少なくともオルト位置に置換基を有するフェニル基を導入したN-フェニル置換マレイミドを用いることにより得ることができる。このようなポリマーは、より一層、高い負の複屈折性を有し、かつ、耐熱性、機械強度に優れる。

#### 【化1】



30

#### 【0087】

上記一般式(I)中、 $R_1 \sim R_5$ は、それぞれ独立して、水素、ハロゲン原子、カルボン酸、カルボン酸エステル、水酸基、ニトロ基、又は炭素数1～8の直鎖若しくは分枝のアルキル基若しくはアルコキシ基を表し(ただし、 $R_1$ 及び $R_5$ は同時に水素原子ではない)、 $R_6$ 及び $R_7$ は、水素原子又は炭素数1～8の直鎖若しくは分枝のアルキル基若しくはアルコキシ基を表し、 $n$ は2以上の整数を表す。

40

#### 【0088】

また、負の複屈折を示すポリマーとしては、上記したものに限定されず、例えば特開2005-350544号公報等の開示されているような環状オレフィン系共重合体等を用いることもできる。さらには、特開2005-156862号公報や、特開2005-227427号公報等の開示されているような、ポリマーと無機微粒子の組成物も好適に用いることができる。また、負の複屈折を示すポリマーは、一種を単独で用いることもできるし、二種以上を混合して用いてもよい。さらに、これらを共重合、分枝、架橋、分子末端修飾(又は封止)、及び立体規則変性等によって変性して用いることもできる。

#### 【0089】

50

上記熱可塑性樹脂を主成分とする高分子フィルムは、第1の異方性光学素子に関して前記したのと同様に、必要に応じて任意の適切な添加剤をさらに含有し得る。

【0090】

高分子フィルムの延伸フィルムを形成する方法としては、第1の異方性光学素子に関して前記したのと同様に、任意の適切な延伸方法が採用され得る。

【0091】

負の複屈折を有するポリマーにおいては、前述のように配向方向の屈折率が相対的に小さくなることから、横一軸延伸法の場合は、フィルムの搬送方向に遅相軸を有する（換言すると、搬送方向の屈折率が $n_x 1$ となる）。縦横逐次二軸延伸法、縦横同時二軸延伸法の場合は、縦・横の延伸倍率の比によって、搬送方向、幅方向のいずれを遅相軸とすることもできる。すなわち、縦（搬送）方向の延伸倍率を相対的に大きくすると、横（幅）方向が遅相軸となり、横（幅）方向の延伸倍率を相対的に大きくすると、縦（搬送）方向が遅相軸となる。

10

【0092】

延伸温度、延伸オープン内の温度の制御方法、延伸倍率等は特に制限されないが、前記第1の異方性光学素子における記載と同様の延伸温度、温度制御方法、延伸倍率を好適に適用し得る。

【0093】

以上、負の複屈折を有するポリマーを用いて、第2の異方性光学素子に用いられるポジティブ二軸プレートを得る方法等について述べてきたが、ポジティブ二軸プレートは、正の複屈折を有するポリマーを用いて製造することもできる。

20

【0094】

正の複屈折を有するポリマーを用いてポジティブ二軸プレートを得る方法としては、例えば、特開2000-231016号公報、特開2000-206328号公報、特開2002-207123号公報等に記載されているような、厚み方向の屈折率を増大させる延伸方法を用いることができる。すなわち、正の複屈折を有するポリマーを有するフィルムの片面又は両面に熱収縮性フィルムを接着して、加熱処理による熱収縮性フィルムの収縮力の作用下に正の複屈折を有するポリマーを有するフィルムを収縮させて、フィルムの長さ方向、幅方向の両方を収縮させることによって、厚み方向の屈折率を増大させることで、 $n_z^2 > n_x^2 > n_y^2$ の特性を満足するポジティブ二軸プレートを得ることができる。

30

【0095】

このように、第2の異方性光学素子として用いられるポジティブ二軸プレートは、正負のいずれの複屈折を有するポリマーを用いても製造することができるが、一般に、正の複屈折ポリマーを用いた場合は、選択し得るポリマーの種類が多い点で利点を有しており、負の複屈折ポリマーを用いた場合は、正の複屈折ポリマーを用いた場合と比較して、その延伸方法に起因して、遅相軸方向の均一性が高い位相差フィルムを簡便に得られるという利点を有している。

【0096】

第2の異方性光学素子に用いられる位相差フィルムには、上述した他にも、市販の光学フィルムをそのまま用いることもできる。また、市販の光学フィルムに延伸処理及び／又は緩和処理などの2次加工を施してから用いても良い。

40

【0097】

〔偏光子〕

偏光子とは、自然光や偏光から任意の偏光に変換し得るフィルムをいう。本発明に用いられる偏光子としては、任意の適切な偏光子が採用され得るが、自然光又は偏光を直線偏光に変換するものが好ましく用いられる。

【0098】

本発明の液晶パネルにおいて、第1の偏光子、及び第2の偏光子として用いられる偏光子の厚みとしては、任意の適切な厚みが採用され得る。偏光子の厚みは、代表的には5～

50

80 μmであり、好ましくは10～50 μmであり、さらに好ましくは20～40 μmである。上記の範囲であれば、光学特性や機械的強度に優れる。

#### 【0099】

上記偏光子の波長440 nmの透過率（単体透過率ともいう）は、41%以上であることが好ましく、43%以上であることがより好ましい。なお、単体透過率の理論的な上限は50%である。また、偏光度は、好ましくは99.8～100%であり、更に好ましくは、99.9～100%である。上記の範囲であれば、液晶表示装置に用いた際に正面方向のコントラストをより一層高くすることができる。

#### 【0100】

上記単体透過率及び偏光度は、分光光度計を用いて測定することができる。上記偏光度の具体的な測定方法としては、上記偏光子の平行透過率（H0）及び直交透過率（H90）を測定し、式：偏光度（%）＝{（H0－H90）／（H0＋H90）} 1／2×100より求めることができる。上記平行透過率（H0）は、同じ偏光子2枚を互いの吸収軸が平行となるように重ね合わせて作製した平行型積層偏光子の透過率の値である。また、上記直交透過率（H90）は、同じ偏光子2枚を互いの吸収軸が直交するように重ね合わせて作製した直交型積層偏光子の透過率の値である。なお、これらの透過率は、J1SZ8701－1982の2度視野（C光源）により、視感度補正を行ったY値である。

#### 【0101】

本発明に用いられる偏光子としては、目的に応じて任意の適切な偏光子が採用され得る。例えば、ポリビニルアルコール系フィルム、部分ホルマル化ポリビニルアルコール系フィルム、エチレン・酢酸ビニル共重合体系部分ケン化フィルム等の親水性高分子フィルムに、ヨウ素や二色性染料等の二色性物質を吸着させて一軸延伸したもの、ポリビニルアルコールの脱水処理物やポリ塩化ビニルの脱塩酸処理物等のポリエーテル系配向フィルム等が挙げられる。また、米国特許5,523,863号等に記載されている二色性物質と液晶性化合物とを含む液晶性組成物を一定方向に配向させたゲスト・ホストタイプのO型偏光子、米国特許6,049,428号等に記載されているリオトロピック液晶を一定方向に配向させたE型偏光子等も用いることができる。

#### 【0102】

このような偏光子の中でも、高い偏光度を有するという観点から、ヨウ素を含有するポリビニルアルコール系フィルムによる偏光子が好適に用いられる。偏光子に適用されるポリビニルアルコール系フィルムの材料には、ポリビニルアルコール又はその誘導体が用いられる。ポリビニルアルコールの誘導体としては、ポリビニルホルマル、ポリビニルアセタール等が挙げられる他、エチレン、プロピレン等のオレフィン、アクリル酸、メタクリル酸、クロトン酸等の不飽和カルボン酸や、そのアルキルエステル、アクリルアミド等で変性したものが挙げられる。ポリビニルアルコールの重合度は、1000～10000程度、ケン化度は80～100モル%程度のものが一般に用いられる。

#### 【0103】

前記ポリビニルアルコール系フィルム中には可塑剤等の添加剤を含有することもできる。可塑剤としては、ポリオール及びその縮合物等が挙げられ、たとえばグリセリン、ジグリセリン、トリグリセリン、エチレングリコール、プロピレングリコール、ポリエチレングリコール等が挙げられる。可塑剤の使用量は、特に制限されないがポリビニルアルコール系フィルム中20重量%以下とするのが好適である。

#### 【0104】

前記ポリビニルアルコール系フィルム（未延伸フィルム）は、常法に従って、一軸延伸処理、ヨウ素染色処理が少なくとも施される。さらには、ホウ酸処理、ヨウ素イオン処理を施すことができる。また前記処理の施されたポリビニルアルコール系フィルム（延伸フィルム）は、常法に従って乾燥されて偏光子となる。

#### 【0105】

一軸延伸処理における延伸方法は特に制限されず、湿潤延伸法と乾式延伸法のいずれも採用できる。乾式延伸法の延伸手段としては、たとえば、ロール間延伸方法、加熱ロール

10

20

30

40

50



延伸方法、圧縮延伸方法等が挙げられる。延伸は多段で行うこともできる。前記延伸手段において、未延伸フィルムは、通常、加熱状態とされる。通常、未延伸フィルムは30～150  $\mu\text{m}$ 程度のものが用いられる。延伸フィルムの延伸倍率は目的に応じて適宜に設定できるが、延伸倍率（総延伸倍率）は2～8倍程度、好ましくは3～6.5倍、さらに好ましくは3.5～6倍とするのが望ましい。延伸フィルムの厚さは5～40  $\mu\text{m}$ 程度が好適である。

#### 【0106】

ヨウ素染色処理は、ポリビニルアルコール系フィルムをヨウ素及びヨウ化カリウムを含有するヨウ素溶液に浸漬することにより行われる。ヨウ素溶液は、通常、ヨウ素水溶液であり、ヨウ素及び溶解助剤としてヨウ化カリウムを含有する。ヨウ素濃度は0.01～1重量%程度、好ましくは0.02～0.5重量%であり、ヨウ化カリウム濃度は0.01～10重量%程度、さらには0.02～8重量%で用いるのが好ましい。

10

#### 【0107】

ヨウ素染色処理にあたり、ヨウ素溶液の温度は、通常20～50℃程度、好ましくは25～40℃である。浸漬時間は通常10～300秒間程度、好ましくは20～240秒間の範囲である。ヨウ素染色処理にあたっては、ヨウ素溶液の濃度、ポリビニルアルコール系フィルムのヨウ素溶液への浸漬温度、浸漬時間等の条件を調整することによりポリビニルアルコール系フィルムにおけるヨウ素含有量及びカリウム含有量が前記範囲になるように調整する。ヨウ素染色処理は、一軸延伸処理の前、一軸延伸処理中、一軸延伸処理の後の何れの段階で行ってもよい。

20

#### 【0108】

ホウ酸処理は、ホウ酸水溶液へポリビニルアルコール系フィルムを浸漬することにより行う。ホウ酸水溶液中のホウ酸濃度は、2～15重量%程度、好ましくは3～10重量%である。ホウ酸水溶液中には、ヨウ化カリウムによりカリウムイオン及びヨウ素イオンを含有させることができる。ホウ酸水溶液中のヨウ化カリウム濃度は0.5～10重量%程度、さらには1～8重量%とするのが好ましい。ヨウ化カリウムを含有するホウ酸水溶液は、着色の少ない偏光子、即ち可視光のほぼ全波長域に亘って吸光度がほぼ一定のいわゆるニュートラルグレーの偏光子を得ることができる。

#### 【0109】

ヨウ素イオン処理には、たとえば、ヨウ化カリウム等によりヨウ素イオンを含有させた水溶液を用いる。ヨウ化カリウム濃度は0.5～10重量%程度、さらには1～8重量%とするのが好ましい。ヨウ素イオン含浸処理にあたり、その水溶液の温度は、通常15～60℃程度、好ましくは25～40℃である。浸漬時間は通常1～120秒程度、好ましくは3～90秒間の範囲である。ヨウ素イオン処理の段階は、乾燥工程前であれば特に制限はない。後述の水洗浄後に行うこともできる。

30

#### 【0110】

また、偏光子には亜鉛を含有させることもできる。偏光子に亜鉛を含有させることは、加熱環境下における色相劣化抑制の点で好ましい。偏光子中の亜鉛の含有量は、亜鉛元素が、偏光子中に0.002～2重量%含有される程度に調整することが好ましい。さらには、0.01～1重量%に調整することが好ましい。偏光子中の亜鉛含有量が前記範囲において、耐久性向上効果がよく、色相の劣化を抑えるうえで好ましい。

40

#### 【0111】

亜鉛含浸処理には、亜鉛塩溶液が用いられる。亜鉛塩としては、塩化亜鉛、ヨウ化亜鉛などのハロゲン化亜鉛、硫酸亜鉛、酢酸亜鉛などの水溶液の無機塩化合物が好適である。これらのなかでも、硫酸亜鉛が亜鉛の偏光子中における保持率を高めることができることから好ましい。また、亜鉛含浸処理には、各種亜鉛錯体化合物を用いることができる。亜鉛塩水溶液中の亜鉛イオンの濃度は、0.1～10重量%程度、好ましくは0.3～7重量%の範囲である。また、亜鉛塩溶液はヨウ化カリウム等によりカリウムイオン及びヨウ素イオンを含有させた水溶液を用いるのが亜鉛イオンを含浸させやすく好ましい。亜鉛塩溶液中のヨウ化カリウム濃度は0.5～10重量%程度、さらには1～8重量%とするの

50

が好ましい。

#### 【0112】

亜鉛含浸処理にあたり、亜鉛塩溶液の温度は、通常15～85℃程度、好ましくは25～70℃である。浸漬時間は通常1～120秒程度、好ましくは3～90秒間の範囲である。亜鉛含浸処理にあたっては、亜鉛塩溶液の濃度、ポリビニルアルコール系フィルムの亜鉛塩溶液への浸漬温度、浸漬時間等の条件を調整することによりポリビニルアルコール系フィルムにおける亜鉛含有量を調整することができる。亜鉛含浸処理の段階は特に制限されず、ヨウ素染色処理の前でもよく、ヨウ素染色処理後のホウ酸水溶液への浸漬処理の前、ホウ酸処理中、ホウ酸処理後でもよい。またヨウ素染色溶液中に亜鉛塩を共存させておいて、ヨウ素染色処理と同時に進めてもよい。亜鉛含浸処理は、ホウ酸処理とともに進めなうのが好ましい。また亜鉛含浸処理とともに一軸延伸処理を行なうこともできる。また、亜鉛含浸処理は複数回行なってもよい。

10

#### 【0113】

前記処理の施されたポリビニルアルコール系フィルム（延伸フィルム）は、常法に従って、水洗浄工程、乾燥工程に供することができる。

#### 【0114】

水洗浄工程は、通常、純水にポリビニルアルコール系フィルムを浸漬することにより行う。水洗浄温度は、通常、5～50℃、好ましくは10～45℃、さらに好ましくは15～40℃の範囲である。浸漬時間は、通常、10～300秒間、好ましくは20～240秒間程度である。

20

#### 【0115】

乾燥工程は、任意の適切な乾燥方法、例えば、自然乾燥、送風乾燥、加熱乾燥等を採用しうる。例えば、加熱乾燥の場合には、乾燥温度は代表的に20～80℃、好ましくは25～70℃であり、乾燥時間は代表的には1～10分間程度であることが好ましい。また、乾燥後の偏光子の水分率は10～30重量%とすることが好ましく、12～28重量%とすることがより好ましく、16～25重量%とすることがさらに好ましい。水分率が過度に大きいと、後述するように接着層を介して偏光子と光学素子や等方性フィルムとを貼り合わせた積層貼合体、すなわち偏光板を乾燥する際に、偏光子の乾燥に伴って偏光度が低下する傾向がある。特に500nm以下の短波長領域における直交透過率が増大する、すなわち、短波長の光が漏れるために、黒表示が青色に着色する傾向がある。逆に、偏光子の水分率が過度に小さいと、局所的な凹凸欠陥（クニック欠陥）が発生しやすい等の問題を生じる場合がある。

30

#### 【0116】

なお、本発明の液晶パネルにおいて、第1の偏光子と第2の偏光子は、同一であってもよく、それぞれ異なってもよい。

#### 【0117】

##### [等方性光学素子]

本発明の液晶パネルにおいては、液晶セル10と第2の偏光子20'との間には任意の媒体を配置し得るが、かかる媒体は、液晶パネルの法線方向、及び斜め方向のいずれの方向を透過する光に対しても、その偏光状態を実質的に変換しない光学等方性のものであることが好ましい。具体的には、媒体の面内の遅相軸方向の屈折率を $n_x$ 、面内の進相軸方向の屈折率を $n_y$ 、厚み方向の屈折率を $n_z$ としたとき、屈折率分布が $n_x = n_y = n_z$ を満足するものをいう。なお、本願明細書において、 $n_x$ 、 $n_y$ 及び $n_z$ は、それぞれ完全に同一である場合だけでなく、 $n_x$ 、 $n_y$ 及び $n_z$ が実質的に同一である場合も包含する。ここで、「 $n_x$ 、 $n_y$ 及び $n_z$ が実質的に同一である場合」とは、例えば、 $(n_x - n_y) \times d$ で表される面内レターデーション $R_e$ が10nm以下であり、かつ、 $(n_x - n_z) \times d$ で表される厚み方向レターデーション $R_{th}$ が10nm以下であるものを包含する。

40

#### 【0118】

かかる光学等方性の媒体としては、第2の偏光子20'と液晶セル10とを積層一体化

50

するための粘着層、あるいは接着層等が挙げられる。すなわち、他のフィルム等の光学素子を介さずに、第2の偏光子20'と液晶セル10とを粘着層、あるいは接着層等を用いて積層する実施形態が挙げられる。かかる形態とすることで、液晶パネルを薄型化、軽量化できるとともに、フィルムの枚数を減少させるために、コスト面でも有利となる。

#### 【0119】

また、図1並びに図2(a)及び(b)に示すように、液晶セル10と第2の偏光子20'との間の媒体として、等方性光学素子50を配置することもできる。このような形態によれば、当該等方性光学素子が、偏光子の液晶セル側の保護フィルムとして機能することとなり、偏光子の劣化を防ぎ、結果として、液晶パネルの表示特性を長時間高く維持することができる。

10

#### 【0120】

また、液晶セル10と第2の偏光子20'との間の光学等方性の媒体として等方性光学素子を有することも好ましい形態である。このような等方性光学素子としては、前記したように、液晶パネルの法線方向、及び斜め方向のいずれの方向を透過する光に対しても、その偏光状態を実質的に変換しないものを指し、面内レターデーション $R_{e3}$ が10nm以下であり、かつ、 $(n_x^2 - n_z^2) \times d$ で表される厚み方向レターデーション $R_{th3}$ が10nm以下であるものを包含する。

#### 【0121】

本発明に用いられる等方性光学素子の正面レターデーション $R_{e3}$ は、できる限り小さい方が好ましい。 $R_{e3}$ は、好ましくは5nm以下であり、より好ましくは3nm以下である。

20

#### 【0122】

等方性光学素子の $R_{th3}$ もまた、できる限り小さいほうが好ましい。 $R_{th3}$ は、好ましくは7nm以下であり、より好ましくは5nm以下である。

#### 【0123】

$R_{e3}$ 及び $R_{th3}$ を上記の範囲とすることによって、液晶表示装置の斜め方向のコントラストを高くすることができる。また、液晶表示装置を斜め方向から見た際に黒表示が黄色く色付きすることを防ぐことができる。

#### 【0124】

等方性光学素子の材料や製造方法等は、上記の光学特性を満足するものであれば、特に制限はない。上記等方性光学素子は、単独の光学フィルムであってもよく、2枚以上の光学フィルムの積層体であってもよい。好ましくは、等方性光学素子は、単独のフィルムである。偏光子の収縮応力や光源の熱による複屈折の発生やムラを低減し、液晶パネルを薄くすることができるからである。等方性光学素子が積層体である場合には、2枚以上の位相差フィルムを貼着するための粘着剤層や接着剤層を含んでも良い。積層体が2枚以上の位相差フィルムを含む場合には、これらの位相差フィルムは、同一であっても異なっても良い。例えば、2枚の位相差フィルムを積層する場合、各位相差フィルムは、それぞれの遅相軸が互いに直交するように配置することが好ましい。このように配置することによって、面内のレターデーション値を小さくすることができる。また、各位相差フィルムは、厚み方向のレターデーション値の正負が互いに逆であるフィルムを積層することが好ましい。このように積層することで、厚み方向のレターデーション値を小さくすることができる。

30

40

#### 【0125】

等方性光学素子に用いられる光学フィルムとしては、前記第1、第2の異方性光学素子に用いられる位相差フィルムと同様に、透明性、機械的強度、熱安定性、水分遮蔽性などに優れ、歪によって光学的なムラの生じにくいものが好ましく用いられる。上記フィルムとしては、高分子フィルムが好ましく用いられる。かかるフィルムの厚み、透過率や、その成形方法等は特に限定されないが、前記第1の異方性光学素子における記載と同様の範囲であることが好ましい。

#### 【0126】

50

等方性光学素子に用いられる光学フィルムの光弾性係数の絶対値は、 $1.0 \times 10^{-10} \text{ m}^2/\text{N}$ 以下であることが好ましく、 $5.0 \times 10^{-11} \text{ m}^2/\text{N}$ 以下であることがより好ましく、 $1.0 \times 10^{-11} \text{ m}^2/\text{N}$ 以下であることがさらに好ましく、 $5.0 \times 10^{-12} \text{ m}^2/\text{N}$ 以下であることが特に好ましい。光弾性係数の値を上記の範囲とすることによって、光学的均一性に優れ、かつ、高温高湿等の環境においても光学特性の変化が小さく、耐久性に優れた液晶表示装置を得ることができる。また、光弾性係数の下限は特に制限されないが、一般には $5.0 \times 10^{-13} \text{ m}^2/\text{N}$ 以上である。光弾性係数の値は、第1の異方性光学素子に関して前記したのと同様の方法により、低く抑制することができる。

#### 【0127】

10

等方性光学素子に用いられる光学フィルムとしては光学等方性フィルムが好ましい。「光学等方性フィルム」とは、等方性光学素子に関して前記したのと同様に法線方向及び斜め方向のいずれの方向を透過する光に対しても、その偏光状態を実質的に変換しないものを指す。

#### 【0128】

上記光学等方性フィルムを構成する材料としては、ポリカーボネート系樹脂、ポリビニルアルコール系樹脂、セルロース系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリアリレート系樹脂、ポリイミド系樹脂、環状ポリオレフィン系樹脂、ポリスルホン系樹脂、ポリエーテルスルホン系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、ポリスチレン系樹脂、ポリビニルアルコール系樹脂、及びこれらの混合物が挙げられる。また、ウレタン系、アクリルウレタン系、エポキシ系、シリコン系等の熱硬化性樹脂又は紫外線硬化型樹脂を用いることもできる。光学等方性フィルム中には第1、第2の異方性光学素子と同様に、任意の適切な添加剤が1種類以上含まれていてもよい。

20

#### 【0129】

前記セルロース系樹脂としては、セルロースと脂肪酸のエステルが好ましい。このようなセルロースエステル系樹脂の具体例としては、トリアセチルセルロース、ジアセチルセルロース、トリプロピオニルセルロース、ジプロピオニルセルロース等が挙げられる。これらのなかでも、トリアセチルセルロースが特に好ましい。トリアセチルセルロースは多くの製品が市販されており、入手容易性やコストの点でも有利である。トリアセチルセルロースは、厚み方向レターデーション (R t h) が10 nmを超えるものが多いが、これらのレターデーションを打ち消す添加剤を用いたり、製膜の方法によって正面レターデーションのみならず、厚み方向レターデーションも小さいセルロース系樹脂フィルムを得ることができる。上記の製膜の方法としては、例えばシクロペンタノン、メチルエチルケトン等の溶剤を塗工したポリエチレンテレフタレート、ポリプロピレン、ステンレスなどの基材フィルムを、一般的なセルロース系フィルムに貼り合わせ、加熱乾燥（例えば80～150℃で3～10分間程度）した後、基材フィルムを剥離する方法；ノルボルネン系樹脂、（メタ）アクリル系樹脂などをシクロペンタノン、メチルエチルケトン等の溶剤に溶解した溶液を一般的なセルロース系樹脂フィルムに塗工し加熱乾燥（例えば80～150℃で3～10分間程度）した後、塗工フィルムを剥離する方法などが挙げられる。

30

#### 【0130】

40

また、厚み方向レターデーションが小さいセルロース系樹脂フィルムとしては、脂肪酸置換度を制御した脂肪酸セルロース系樹脂フィルムを用いることができる。一般的に用いられるトリアセチルセルロースでは酢酸置換度が2.8程度であるが、好ましくは酢酸置換度を1.8～2.7に制御することによってR t hを小さくすることができる。上記脂肪酸置換セルロース系樹脂に、ジブチルフタレート、p-トルエンスルホンアニリド、クエン酸アセチルトリエチル等の可塑剤を添加することにより、R t hを小さく制御することができる。可塑剤の添加量は、脂肪酸セルロース系樹脂100重量部に対して、好ましくは40重量部以下、より好ましくは1～20重量部、さらに好ましくは1～15重量部である。

#### 【0131】

50

また、光学等方性フィルムとして、特開 2001-343529 号公報 (W001/37007) 等に記載の側鎖に置換及び／又は非置換イミド基を有する熱可塑性樹脂と、側鎖に置換及び／非置換フェニル並びにニトリル基を有する熱可塑性樹脂を含有する樹脂組成物を含有するポリマーフィルムや、特開 2000-230016 号公報、特開 2001-151814 号公報、特開 2002-120326 号公報、特開 2002-254544 号公報、特開 2005-146084 号公報、特開 2006-171464 号公報等に記載のラクトン環構造を有するアクリル系樹脂を含有するポリマーフィルム、特開 2004-70290 号公報、特開 2004-70296 号公報、特開 2004-163924 号公報、特開 2004-292812 号公報、特開 2005-314534 号公報、特開 2006-131898 号公報、特開 2006-206881 号公報、特開 2006-265532 号公報、特開 2006-283013 号公報、特開 2006-299005 号公報、特開 2006-335902 号公報等に記載の不飽和カルボン酸アルキルエステルの構造単位及びグルタル酸無水物の構造単位を有するアクリル系樹脂を含有するポリマーフィルム、特開 2006-309033 号公報、特開 2006-317560 号公報、特開 2006-328329 号公報、特開 2006-328334 号公報、特開 2006-337491 号公報、特開 2006-337492 号公報、特開 2006-337493 号公報、特開 2006-337569 号公報等に記載のグルタルイミド構造を有する熱可塑性樹脂を含有するフィルム等を用いることもできる。これらのフィルムは正面レターデーション、厚み方向レターデーションの両者が小さく、かつ、光弾性係数も小さいため、加熱等によって偏光板に歪みが生じた場合でもムラ等の不具合が生じにくく、さらに透過度が小さいため、加湿耐久性に優れる点で好ましい。

#### 【0132】

また、光学等方性フィルムとして、環状ポリオレフィン系樹脂を用いることも好ましい。環状ポリオレフィン系樹脂の具体的としては、好ましくはノルボルネン系樹脂である。環状ポリオレフィン系樹脂は、環状オレフィンを重合単位として重合される樹脂の総称であり、例えば、特開平 1-240517 号公報、特開平 3-14882 号公報、特開平 3-122137 号公報等に記載されている樹脂が挙げられる。具体例としては、環状オレフィンの開環（共）重合体、環状オレフィンの付加重合体、環状オレフィンとエチレン、プロピレン等の  $\alpha$ -オレフィンとその共重合体（代表的にはランダム共重合体）、及び、これらを不飽和カルボン酸やその誘導体で変性したグラフト重合体、並びに、それらの水素化物などが挙げられる。環状オレフィンの具体例としては、ノルボルネン系モノマーが挙げられる。

#### 【0133】

環状ポリオレフィン系樹脂としては、種々の製品が市販されている。具体例としては、日本ゼオン株式会社製の商品名「ゼオネックス」、「ゼオノア」、J S R 株式会社製の商品名「アートン」、T I C O N A 社製の商品名「トーパス」、三井化学株式会社製の商品名「アベル」が挙げられる。

#### 【0134】

##### [各光学部材の配置]

以下、本発明の液晶パネルにおける、上記の液晶セル、第 1 の異方性光学素子、第 2 の異方性光学素子、等方性光学素子、及び偏光子の配置、並びに積層方法について説明する。

#### 【0135】

##### [第 1 の異方性光学素子と第 1 の偏光子の配置手段]

(光学等方性フィルムを介した積層)

図 1 並びに図 2 (a) 及び (b) を参照すると、第 1 の異方性光学素子 30 は、第 1 の偏光子 20 と第 2 の異方性光学素子 40 との間に配置される。第 1 の異方性光学素子 30 と第 1 の偏光子 20 の間に、偏光子保護フィルムとして、光学等方性フィルムを設けることもできる。光学等方性フィルムを介して、第 1 の異方性光学素子 30 と第 1 の偏光子 20 を積層する場合においては、第 1 の異方性光学素子と光学等方性フィルム、光学等方性フ

ィルムと第1の偏光子は、それぞれ接着剤層又は粘着剤層を介して積層することが好ましい。

#### 【0136】

接着剤の好適な厚みの範囲は、一般には、 $0.1 \sim 50 \mu\text{m}$ であり、好ましくは $0.1 \sim 20 \mu\text{m}$ であり、特に好ましくは $0.1 \sim 10 \mu\text{m}$ である。粘着剤の好適な厚みの範囲は、一般には、 $1 \sim 100 \mu\text{m}$ であり、好ましくは $5 \sim 80 \mu\text{m}$ であり、特に好ましくは $10 \sim 50 \mu\text{m}$ である。

#### 【0137】

上記接着剤又は粘着剤層を形成する接着剤又は粘着剤としては、任意の適切な接着剤又は粘着剤が採用され得る。例えば、アクリル系重合体、シリコン系ポリマー、ポリエステル、ポリウレタン、ポリアミド、ポリビニルエーテル、酢酸ビニル／塩化ビニルコポリマー、変性ポリオレフィン、エポキシ系、フッ素系、天然ゴム系、合成ゴム等のゴム系などのポリマーをベースポリマーとするものを適宜に選択して用いることができる。特に、偏光子保護フィルムとしての光学等方性フィルムと、第1の偏光子との積層には水性接着剤が好ましく用いられる。中でも、ポリビニルアルコール系樹脂を主成分とするものが用いられる。

#### 【0138】

特に、第1の異方性光学素子と第1の偏光子の間に配置される光学等方性フィルムとして、ポリカーボネート系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリアリレート系樹脂、ポリイミド系樹脂、環状ポリオレフィン系樹脂、ポリスルホン系樹脂、ポリエーテルスルホン系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、ポリスチレン系樹脂等の透湿性の低いものを用いる場合には、凹凸欠陥の発生を抑止する観点から、偏光子保護フィルムとしての光学等方性フィルムと第1の偏光子の積層に用いる接着剤として、ポリビニルアルコール系樹脂、架橋剤及び平均粒径が $1 \sim 100 \text{nm}$ の金属化合物コロイドを含有してなる樹脂溶液を用いることが好ましい。偏光子と、偏光子保護フィルムとしての光学等方性フィルムは、接着層を介して接着した後に乾燥することが一般的であるが、この際に凹凸欠陥（クニック）が発生しやすい傾向がある。液晶表示装置においては、凹凸欠陥が光抜けして見る等視認性に影響を与えやすい。

#### 【0139】

かかる接着剤に用いるポリビニルアルコール系樹脂としては、ポリビニルアルコール樹脂や、アセトアセチル基を有するポリビニルアルコール樹脂が挙げられる。アセトアセチル基を有するポリビニルアルコール樹脂は、反応性の高い官能基を有するポリビニルアルコール系接着剤であり、偏光板の耐久性が向上するため好ましい。

#### 【0140】

ポリビニルアルコール系樹脂は、ポリ酢酸ビニルをケン化して得られたポリビニルアルコール；その誘導体；更に酢酸ビニルと共重合性を有する単量体との共重合体のケン化物；ポリビニルアルコールをアセタール化、ウレタン化、エーテル化、グラフト化、リン酸エステル化等した変性ポリビニルアルコールが挙げられる。前記単量体としては、（無水）マレイン酸、フマル酸、クロトン酸、イタコン酸、（メタ）アクリル酸等の不飽和カルボン酸及びそのエステル類；エチレン、プロピレン等の $\alpha$ -オレフィン、（メタ）アリスルホン酸（ソーダ）、スルホン酸ソーダ（モノアルキルマレート）、ジスルホン酸ソーダアルキルマレート、N-メチロールアクリルアミド、アクリルアミドアルキルスルホン酸アルカリ塩、N-ビニルピロリドン、N-ビニルピロリドン誘導体等が挙げられる。これらポリビニルアルコール系樹脂は一種を単独で又は二種以上を併用することができる。

#### 【0141】

前記ポリビニルアルコール系樹脂は特に限定されないが、接着性の点からは、平均重合度 $100 \sim 5000$ 程度、好ましくは $1000 \sim 4000$ 、平均ケン化度 $85 \sim 100$ モル％程度、好ましくは $90 \sim 100$ モル％である。

#### 【0142】

アセトアセチル基を含有するポリビニルアルコール系樹脂は、ポリビニルアルコール系樹脂とジケテンとを公知の方法で反応して得られる。例えば、ポリビニルアルコール系樹脂を酢酸等の溶媒中に分散させておき、これにジケテンを添加する方法、ポリビニルアルコール系樹脂をジメチルホルムアミド又はジオキサン等の溶媒にあらかじめ溶解しておき、これにジケテンを添加する方法等が挙げられる。またポリビニルアルコールにジケテンガス又は液状ジケテンを直接接触させる方法が挙げられる。

#### 【0143】

アセトアセチル基を含有するポリビニルアルコール系樹脂のアセトアセチル化度は、0.1モル%以上であれば特に制限はない。0.1モル%未満では接着剤層の耐水性が不十分となる傾向がある。アセトアセチル化度は、好ましくは0.1～40モル%程度、さらに好ましくは1～20モル%、特に好ましくは2～7モル%である。アセトアセチル化度が40モル%を超えると、耐水性の向上効果を十分に得られない場合がある。アセトアセチル化度はNMRにより定量することができる。

#### 【0144】

接着剤に用いる架橋剤としては、ポリビニルアルコール系接着剤に用いられているものを特に制限なく使用できる。前記ポリビニルアルコール系樹脂と反応性を有する官能基を少なくとも2つ有する化合物を使用できる。例えば、エチレンジアミン、トリエチレンジアミン、ヘキサメチレンジアミン等のアルキレン基とアミノ基を2個有するアルキレンジアミン類；トリレンジイソシアネート、水素化トリレンジイソシアネート、トリメチロールプロパントリレンジイソシアネートアダクト、トリフェニルメタントリイソシアネート、メチレンビス(4-フェニルメタントリイソシアネート、イソホロンジイソシアネート及びこれらのケトオキシムブロック物又はフェノールブロック物等のイソシアネート類；エチレングリコールジグリシジルエーテル、ポリエチレングリコールジグリシジルエーテル、グリセリンジ又はトリグリシジルエーテル、1,6-ヘキサンジオールジグリシジルエーテル、トリメチロールプロパントリグリシジルエーテル、ジグリシジルアニリン、ジグリシジルアミン等のエポキシ類；ホルムアルデヒド、アセトアルデヒド、プロピオンアルデヒド、ブチルアルデヒド等のモノアルデヒド類；グリオキザール、マロンジアルデヒド、スクシンジアルデヒド、グルタルジアルデヒド、マレインジアルデヒド、フタルジアルデヒド等のジアルデヒド類；メチロール尿素、メチロールメラミン、アルキル化メチロール尿素、アルキル化メチロール化メラミン、アセトグアナミン、ベンゾグアナミンとホルムアルデヒドとの縮合物等のアミノ-ホルムアルデヒド樹脂、；更にナトリウム、カリウム、マグネシウム、カルシウム、アルミニウム、鉄、ニッケル等の二価金属、又は三価金属の塩及びその酸化物が挙げられる。これらのなかでもアミノ-ホルムアルデヒド樹脂やジアルデヒド類が好ましい。アミノ-ホルムアルデヒド樹脂としてはメチロール基を有する化合物が好ましく、ジアルデヒド類としてはグリオキザールが好適である。なかでもメチロール基を有する化合物である、メチロールメラミンが特に好適である。

#### 【0145】

前記架橋剤の配合量は、接着剤中のポリビニルアルコール系樹脂の種類等に応じて適宜設計できるが、ポリビニルアルコール系樹脂100重量部に対して、通常、10～60重量部程度、好ましくは20～50重量部である。かかる範囲において、良好な接着性が得られる。

#### 【0146】

耐久性を向上させるには、アセトアセチル基を含有するポリビニルアルコール系樹脂を用いることが好ましい。この場合にも、接着剤中のポリビニルアルコール系樹脂100重量部に対して、架橋剤を10～60重量部、さらには20～50重量部の範囲で用いるのが好ましい。架橋剤の配合量が多くなりすぎると、架橋剤の反応が短時間で進行し、接着剤がゲル化する傾向がある。その結果、接着剤としての可使時間（ポットライフ）が極端に短くなり、工業的な使用が困難となる場合がある。かかる観点からは、架橋剤の配合量は、上記配合量で用いられるが、本発明の樹脂溶液は、金属化合物コロイドを含有しているため、前記のように架橋剤の配合量が多い場合であっても、安定性よく用いることがで

きる。

#### 【0147】

接着剤に用いる金属化合物コロイドは、微粒子が分散媒中に分散しているものであり、微粒子の同種電荷の相互反発に起因して静電的安定化し、永続的に安定性を有するものである。金属化合物コロイド（微粒子）の平均粒径は1～100nmである。前記コロイドの平均粒径が前記範囲であれば、接着剤層中において、金属化合物を略均一に分散させることができ、接着性を確保し、かつクニックを抑えることができる。前記平均粒径の範囲は、可視光の波長領域よりもかなり小さく、形成される接着剤層中において、金属化合物によって透過光が散乱したとしても、偏光特性には悪影響を及ぼさない。金属化合物コロイドの平均粒径は、1～100nm、さらには1～50nmであるのが好ましい。

10

#### 【0148】

金属化合物コロイドとしては、各種のものをを用いることができる。例えば、金属化合物コロイドとしては、アルミナ、シリカ、ジルコニア、チタニア、ケイ酸アルミニウム、炭酸カルシウム、ケイ酸マグネシウム等の金属酸化物のコロイド；炭酸亜鉛、炭酸バリウム、リン酸カルシウム等の金属塩のコロイド；セライト、タルク、クレイ、カオリン等の鉱物のコロイドが挙げられる。

#### 【0149】

金属化合物コロイドは、分散媒に分散してコロイド溶液の状態で存在している。分散媒は、主として水である。水の他に、アルコール類等の他の分散媒を用いることもできる。コロイド溶液中の金属化合物コロイドの固形分濃度は、特に制限されないが、通常、1～50重量%程度、さらには、1～30重量%のものが一般的である。また、金属化合物コロイドは、安定剤として硝酸、塩酸、酢酸などの酸を含有するものをを用いることができる。

20

#### 【0150】

金属化合物コロイドは、静電的に安定化しており、正電荷を有するものと、負電荷を有するものに分けられるが、金属化合物コロイドは非導電性の材料である。正電荷と負電荷とは、接着剤調製後の溶液におけるコロイド表面電荷の電荷状態により、区別される。金属化合物コロイドの電荷は、例えば、ゼータ電位測定機により、ゼータ電位を測定することにより確認できる。金属化合物コロイドの表面電荷は、一般に、pHにより変化する。従って、本願のコロイド溶液の状態の電荷は、調製された接着剤溶液のpHにより影響される。接着剤溶液のpHは、通常、2～6、好ましくは2.5～5、さらに好ましくは3～5、さらには3.5～4.5の範囲に設定される。本発明では、正電荷を有する金属化合物コロイドが、負電荷を有する金属化合物コロイドに比べて、クニックの発生を抑える効果大きい。正電荷を有する金属化合物コロイドとしては、アルミナコロイド、チタニアコロイド等が挙げられる。これらのなかでも、特に、アルミナコロイドが好適である。

30

#### 【0151】

金属化合物コロイドは、ポリビニルアルコール系樹脂100重量部に対して、200重量部以下の割合（固形分の換算値）で配合することが好ましい。属化合物コロイドの配合割合を前記範囲とすることで、偏光子と、偏光子保護フィルムとしての光学等方性フィルムとの接着性を確保しながら、クニックの発生を抑えることができる。金属化合物コロイドの配合割合は、10～200重量部であるのが好ましく、さらには20～175重量部、さらには30～150重量部であるのが好ましい。ポリビニルアルコール系樹脂に対する金属化合物コロイドの配合割合が過剰であると接着性に劣る場合があり、金属化合物コロイドの配合割合が小さいと、クニック発生を抑止する効果を十分に得られない場合がある。

40

#### 【0152】

このような接着剤は、通常、水溶液として用いられる。樹脂溶液濃度は特に制限はないが、塗工性や放置安定性等を考慮すれば、0.1～15重量%、好ましくは0.5～10重量%である。

#### 【0153】

50



接着剤としての樹脂溶液の粘度は特に制限されないが、 $1 \sim 50 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ の範囲のものを好適に用いることができる。偏光子と、偏光子保護フィルムとしての光学等方性フィルムの接着にあたって、接着剤の粘度が下がるに従って、クニックの発生が多くなるのが一般的であるが、接着剤を前述のような組成とすることで、樹脂溶液の粘度に拘らず、 $1 \sim 20 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ の範囲のような低粘度の範囲においても、クニックの発生を抑えることができる。アセトアセチル基を含有するポリビニルアルコール系樹脂は、一般的なポリビニルアルコール樹脂に比べて、重合度を高くすることができず、前記のような低粘度で用いられていたが、接着剤をこのような組成とすることで、アセトアセチル基を含有するポリビニルアルコール系樹脂を用いる場合にも、樹脂溶液の低粘度によって生じるクニックの発生を抑えることができる。

10

**【0154】**

接着剤としての樹脂溶液の調製法は特に制限されない。通常は、ポリビニルアルコール系樹脂及び架橋剤を混合し、適宜に濃度を調製したものに、金属化合物コロイドを配合することで、樹脂溶液が調製される。また、ポリビニルアルコール系樹脂として、アセトアセチル基を含有するポリビニルアルコール系樹脂を用いたり、架橋剤の配合量が多いような場合には、溶液の安定性を考慮して、ポリビニルアルコール系樹脂と金属化合物コロイドを混合した後に、架橋剤を、得られる樹脂溶液の使用時期等を考慮しながら、混合することができる。なお、偏光板用接着剤である樹脂溶液の濃度は、樹脂溶液を調製した後に適宜に調整することもできる。

**【0155】**

20

なお、接着剤には、さらにシランカップリング剤、チタンカップリング剤などのカップリング剤、各種粘着付与剤、紫外線吸収剤、酸化防止剤、耐熱安定剤、耐加水分解安定剤などの安定剤等を配合することもできる。また、本願における、金属化合物コロイドは非導電性の材料であるが、導電性物質の微粒子を含有することもできる。

**【0156】**

偏光子と、偏光子保護フィルムとしての光学等方性フィルムを、接着剤を用いて積層する場合において、接着剤の塗布は、光学等方性フィルム、偏光子のいずれにおこなってもよく、両者におこなってもよい。接着剤の塗布は、乾燥後の接着剤層の厚みが $10 \sim 300 \text{ nm}$ 程度になるように行なうのが好ましい。接着剤層の厚みは、均一な面内厚みを得ることと、十分な接着力を得る点から、 $10 \sim 200 \text{ nm}$ であることがより好ましく、 $20 \sim 150 \text{ nm}$ であることがさらに好ましい。また、接着剤として、前述のポリビニルアルコール系樹脂、架橋剤及び平均粒径が $1 \sim 100 \text{ nm}$ の金属化合物コロイドを含有してなる樹脂溶液を用場合、接着剤層の厚みは、偏光板用接着剤に含有されている金属化合物コロイドの平均粒径よりも大きくなるように設計することが好ましい。

30

**【0157】**

接着剤層の厚みを調整する方法としては、特に制限されるものではないが、例えば、接着剤溶液の固形分濃度や接着剤の塗布装置を調整する方法が挙げられる。このような接着剤層厚みの測定方法としては、特に制限されるものではないが、SEM (Scanning Electron Microscopy) や、TEM (Transmission Electron Microscopy) による断面観察測定が好ましく用いられる。接着剤の塗布操作は特に制限されず、ロール法、噴霧法、浸漬法等の各種手段を採用できる。

40

**【0158】**

また、接着剤を塗工する前に、偏光子保護フィルムとしての光学等方性フィルムに表面改質処理を行ってもよい。具体的な処理として、例えば、光学等方性フィルムと接着剤の親和性を向上すること等を目的として、コロナ処理、プラズマ処理、プライマー処理、ケン化処理等を行うことができる。

**【0159】**

接着剤を塗布した後は、偏光子と、偏光子保護フィルムとしての光学等方性フィルムをロールラミネーター等により貼り合わせる。また、偏光度や色相等の光学特性を安定化す

50

る観点においては、偏光子の両面に保護フィルムを貼り合わせた後に、適切な乾燥温度で乾燥させることが好ましい。光学特性の観点から乾燥温度は90℃以下であることが好ましく、85℃以下であることがより好ましく、80℃以下であることがさらに好ましい。また、乾燥温度に下限はないが、工程の効率や実用性を考慮すると、50℃以上であることが好ましい。また、乾燥温度は上記温度範囲内で段階的に昇温して実施することもできる。

#### 【0160】

偏光子保護フィルムとしての光学等方性フィルムと、第1の異方性光学素子との積層には粘着剤が好ましく用いられる。粘着剤は特に制限されないが、例えばアクリル系重合体、シリコン系ポリマー、ポリエステル、ポリウレタン、ポリアミド、ポリエーテル、フッ素系やゴム系などのポリマーをベースポリマーとするものを適宜に選択して用いることができる。特に、アクリル系粘着剤の如く光学的透明性に優れ、適度な濡れ性と凝集性と接着性の粘着特性を示して、耐候性や耐熱性に優れるものが好ましく用いられる。

10

#### 【0161】

また上記に加えて、吸湿による発泡現象や剥がれ現象の防止、熱膨張差等による光学特性の低下や液晶セルの反り防止、ひいては高品質で耐久性に優れる液晶表示装置の形成性などの点より、吸湿率が低くて耐熱性に優れる粘着層が好ましい。

#### 【0162】

粘着層は、例えば天然物や合成物の樹脂類、特に、粘着性付与樹脂や、ガラス繊維、ガラスビーズ、金属粉、その他の無機粉末等からなる充填剤や顔料、着色剤、酸化防止剤などの粘着層に添加されることの添加剤を含有していてもよい。また微粒子を含有して光拡散性を示す粘着層などであってもよい。

20

#### 【0163】

粘着層の付設は、適宜な方式で行い得る。その例としては、例えばトルエンや酢酸エチル等の適宜な溶剤の単独物又は混合物からなる溶媒にベースポリマー又はその組成物を溶解又は分散させた10～40重量%程度の粘着剤溶液を調製し、それを流延方式や塗工方式等の適宜な展開方式で光学素子上や保護フィルム上に直接付設する方式、あるいは前記に準じセパレータ上に粘着層を形成してそれを移着する方式などが挙げられる。

#### 【0164】

粘着層は、異なる組成又は種類等のものの重畳層としてフィルムの片面又は両面に設けることもできる。また両面に設ける場合に、フィルムの表裏において異なる組成や種類や厚さ等の粘着層を設けることもできる。粘着層の厚さは、使用目的や接着力などに応じて適宜に決定でき、一般には1～500μmであり、5～200μmが好ましく、特に10～100μmが好ましい。

30

#### 【0165】

(光学等方性フィルムを介さない積層)

以上、第1の異方性光学素子30と第1の偏光子20とを、偏光子保護フィルムとしての光学等方性フィルムを介して積層する方法の具体例について記載したが、このような光学等方性フィルムを介さずに、第1の異方性光学素子30と第1の偏光子20とを接着剤層又は粘着剤層を介して積層する形態がより好ましい。かかる構成とすることによって、液晶パネルに使用するフィルムの枚数が減少し、液晶パネルを薄くすることができるとともに、製造コスト面でも利点を有する。

40

#### 【0166】

第1の異方性光学素子と第1の偏光子20との積層には接着剤層を用いることが好ましく、かかる接着剤としては前述と同様のものと好適に用い得る。

#### 【0167】

[第1の異方性光学素子と第1の偏光子の配置角度]

第1の異方性光学素子と第1の偏光子は、第1の異方性光学素子の遅相軸と、第1の偏光子の吸収軸とが直交又は平行となるように配置される。特に、本発明の液晶パネルにおいては、両者が直交するように配置することが好ましい。このような配置とすることで、

50

液晶表示装置の斜め方向の光漏れをより効果的に抑制できる。

#### 【0168】

このように、第1の異方性光学素子の遅相軸と、第1の偏光子の吸収軸とが直交するように配置する構成（以下、「直交配置」と称する場合がある）においては、第1の異方性光学素子として、フィルム幅方向に遅相軸を有するものを用いることが好ましい。一般に広く用いられる、ヨウ素等の二色性物質をポリビニルアルコール等の親水性ポリマーに吸着させて一軸延伸した偏光子は、その延伸方向が吸収軸となるが、偏光度を高める観点等から、一般には縦一軸延伸によって製造される。すなわち、このような偏光板は、フィルム搬送方向（縦方向）に吸収軸を有している。そのため、第1の異方性光学素子が、フィルム幅方向に遅相軸を有するものであれば、偏光子と第1の異方性光学素子をロール・トゥー・ロールで積層することによって偏光子の吸収軸と異方性光学素子の遅相軸とが直交するため、生産性及び歩留まりを大幅に向上し得る。

10

#### 【0169】

〔第2の異方性光学素子と第1の異方性光学素子の配置手段〕

第2の異方性光学素子40は、第1の異方性光学素子30と液晶セル10との間に配置される。両者を積層する場合においては、接着剤層又は粘着剤層を介して積層することが好ましく、特に粘着剤層を介して積層することが好ましい。粘着剤としては、第1の異方性光学素子と第1の偏光子の配置手段において前記したのと同様のものを好ましく用い得る。

#### 【0170】

20

〔第2の異方性光学素子と第1の異方性光学素子の配置角度〕

第2の異方性光学素子と第1の異方性光学素子は、両者の遅相軸が平行となるように配置される。特に、前記「直交配置」の液晶パネルの場合は、第2の異方性光学素子はフィルム幅方向に遅相軸を有するものを用いることが好ましい。幅方向に遅相軸を有する第2の異方性光学素子を、前述の如くフィルム幅方向に遅相軸を有する第1の異方性光学素子とロール・トゥー・ロールで積層することによって、両者の遅相軸が平行となるため、生産性及び歩留まりを大幅に向上し得る。

#### 【0171】

〔第2の偏光子と等方性光学素子の配置手段〕

本発明の液晶パネルが等方性光学素子50を有する場合、第2の偏光子20'と液晶セル10との間に配置される。第1積層する場合においては、接着剤層又は粘着剤層を介して積層することが好ましく、特に接着剤層を介して積層することが好ましい。接着剤としては、第1の異方性光学素子と第1の偏光子の配置手段において前記したのと同様のものを好ましく用い得る。

30

#### 【0172】

〔第2の異方性光学素子と第1の異方性光学素子の配置角度〕

等方性光学素子50は、 $n_x$ と $n_y$ が完全に同一、すなわち、正面レターデーション $R_e$ がゼロである場合は、遅相軸は検出されず、偏光子20'の吸収軸とは無関係に配置され得る。一方、 $n_x$ と $n_y$ が僅かに異なる場合は、遅相軸が検出される場合がある。この場合、等方性光学素子の遅相軸が、偏光子20'の吸収軸と平行又は直交となるように配置することが好ましい。かかる配置とすることで、正面コントラストを高く保つことができる。

40

#### 【0173】

〔液晶セルの配置手段〕

液晶セル10は、前記第2の異方性光学素子40と、等方性光学素子50との間に配置される。これらは、接着剤層又は粘着剤層を介して積層することが好ましく、特に粘着剤層を介して積層することが好ましい。粘着剤としては、第1の異方性光学素子と第1の偏光子の配置手段において前記したのと同様のものを好ましく用い得る。

#### 【0174】

〔液晶セルの配置角度〕

50

本発明の液晶パネルにおいては、図2(a)並びに図2(b)に示すように、液晶セル10の初期配向方向と、第2の偏光子20'の吸収軸の方向とが平行であることが好ましい。この場合、第1の偏光子と第2の偏光子が直交するよう(クロスニコル)に配置されるノーマリーブラックモードの液晶パネルにおいては、液晶セル10の初期配向方向と、第1の偏光子20の吸収軸の方向とが直交する。その他、前記の第1の異方性光学素子30、第2の異方性光学素子40、等方性光学素子50は、前述したそれぞれの配置角度を満足するように配置することができる。

#### 【0175】

なお、かかる構成において、第2の偏光子20'を光源側の偏光子とする場合には、液晶セル10の初期配向方向と光源側に配置された偏光子の吸収軸の方向とが平行となるため、図2(a)に示したような「Oモードの液晶パネル」となる。一方、第1の偏光子20を光源側の偏光子とする場合には、液晶セル10の初期配向方向と光源側に配置された偏光子の吸収軸の方向とが直交するため、図2(b)に示したような「Eモードの液晶パネル」となる。

#### 【0176】

##### [液晶パネル]

これまで述べたように、本発明の液晶パネルは、第1の偏光子20、第1の異方性光学素子30、第2の異方性光学素子40、液晶セル10、等方性光学素子50、及び第2の偏光子20'を配置することによって得ることができる。その製造過程においては、上記部材を順次別個に積層する方式にても形成することができるし、予めいくつかの部材を積層したものをを用いることもできる。また、その積層順序も特に制限されない。

#### 【0177】

特に本発明の液晶パネルにおいては、第1の偏光子20、第1の異方性光学素子30、並びに第2の異方性光学素子40を積層した第1の偏光板と、等方性光学素子50、並びに第2の偏光子20'を積層した第2の偏光板を予め用意し、これらを液晶セル10と積層することによって、品質の安定性や組立の作業性に優れたものとすることができる。中でも、前述のように、第1の異方性光学素子、第2の異方性光学素子、第1の偏光子を、ロール・トゥー・ロールで積層して長尺積層偏光板として用いることが、生産性の観点から好ましい。各フィルムをロール・トゥー・ロールで積層するためには、本発明の液晶パネルの設計と合致するように偏光子の吸収軸、異方性光学素子の遅相軸の方向を予め調整したものをを用いる必要があるが、これらの軸方向は前述のように延伸方向や延伸倍率によって制御することができる。

#### 【0178】

本発明の液晶パネルは、上記以外の光学層やその他の部材を含むこともできる。その例としては、第1の偏光子20の異方性光学素子30を積層しない側の面や、第2の偏光子20'の等方性光学素子50を積層しない側の面に設けられる透明保護層60、60'が挙げられる。また、このような透明保護層には、さらに反射防止層、スティッキング防止層、拡散層やアンチグレア層等の表面処理層70、70'を設けることができる。また、表面処理層は、別途光学層として透明保護層とは別体のものとして設けることもできる。このような構成の液晶パネル積層断面図の一例を図3に示す。

#### 【0179】

ハードコート処理は偏光板表面の傷付き防止などを目的に施されるものであり、例えばアクリル系、シリコン系などの適宜な紫外線硬化型樹脂による硬度や滑り特性等に優れた硬化皮膜を保護フィルムの表面に付加する方式などにて形成することができる。反射防止処理は偏光板表面での外光の反射防止を目的に施されるものであり、従来に準じた反射防止膜などの形成により達成することができる。また、スティッキング防止処理は隣接層との密着防止を目的に施される。

#### 【0180】

またアンチグレア処理は偏光板の表面で外光が反射して偏光板透過光の視認を阻害することの防止等を目的に施されるものであり、例えばサンドブラスト方式やエンボス加工方

10

20

30

40

50

式による粗面化方式や透明微粒子の配合方式などの適宜な方式にて保護フィルムの表面に微細凹凸構造を付与することにより形成することができる。前記表面微細凹凸構造の形成に含有させる微粒子としては、例えば平均粒径が $0.5 \sim 50 \mu\text{m}$ のシリカ、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、酸化アンチモン等からなる導電性のこともある無機系微粒子、架橋又は未架橋のポリマー等からなる有機系微粒子などの透明微粒子が用いられる。表面微細凹凸構造を形成する場合、微粒子の使用量は、表面微細凹凸構造を形成する透明樹脂100重量部に対して一般的に2～50重量部程度であり、5～25重量部が好ましい。アンチグレア層は、偏光板透過光を拡散して視角などを拡大するための拡散層（視角拡大機能など）を兼ねるものであってもよい。

#### 【0181】

10

また、本発明の液晶パネルにおいては、図3に示すように、輝度向上フィルム80を設けることも好ましい構成である。輝度向上フィルムとしては、特に限定されず、例えば、誘電体の多層薄膜や、屈折率異方性が相違する薄膜フィルムの多層積層体のような、所定偏光軸の直線偏光を透過して、他の光は反射する特性を示すもの等が使用できる。このような輝度向上フィルムとしては、例えば、3M社製の商品名「D-BEF」等が挙げられる。また、コレステリック液晶層、特にコレステリック液晶ポリマーの配向フィルムや、その配向液晶層をフィルム基材上に支持したもの等が使用できる。これらは、左右一方の円偏光を反射して、他の光は透過する特性を示すものであり、例えば、日東電工社製の商品名「PCF350」、Merck社製の商品名「Transmax」等が挙げられる。

#### 【0182】

20

##### [液晶表示装置]

上記の液晶パネルは、パーソナルコンピューター、液晶テレビ、携帯電話、携帯情報端末(PDA)等の液晶表示装置に好適に用いられる。

#### 【0183】

図4は、本発明の好ましい実施形態による液晶表示装置の概略断面図である。この液晶表示装置は、液晶パネル100と、プリズムシート110、導光板120及び光源130とを備える。また、別の実施形態においては、図4に例示した光学部材は、本発明を満足する限りにおいて、用いられる液晶セルの駆動モードや用途に応じて、その一部が省略されるか、若しくは他の光学部材に代替され得る。

#### 【0184】

30

図3においては、本発明の液晶パネルを備えた液晶表示装置の方位角 $45^\circ$ 方向、極角 $60^\circ$ 方向におけるコントラスト(YW/YB)として好ましくは15～200であり、更に好ましくは25～200であり、特に好ましくは40～200である。

#### 【実施例】

#### 【0185】

本発明について、以下に実施例及び比較例を挙げて更に説明するが、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。なお、実施例で用いた測定方法は、以下の通りである。

#### 【0186】

##### [レターデーション値、三次元屈折率]

40

平行ニコル回転法を原理とする位相差計〔王子計測機器(株)製 製品名「KOBRA-WPR」〕を用いて、 $23^\circ\text{C}$ における波長 $590\text{nm}$ の光で測定した。正面(法線)方向及びフィルムを $40^\circ$ 傾けた際のレターデーションを測定し、これらの値から、面内屈折率が最大となる方向、それと直交する方向、フィルムの厚み方向それぞれの屈折率 $n_x$ 、 $n_y$ 、 $n_z$ を装置付属のプログラムにより算出した。これらの値及び厚み(d)から、面内レターデーション： $R_e = (n_x - n_y) \times d$ 、及び、厚み方向レターデーション： $R_{th} = (n_x - n_z) \times d$ を求めた。なお、フィルムを $40^\circ$ 傾けた際のレターデーション測定において、第2の光学素子(ポジティブ二軸プレート)は進相軸中心、その他に関しては遅相軸中心でフィルムを傾斜させて測定した。

なお、三次元屈折率の計算に際して必要となるフィルムの厚みは、アンリツ製デジタル

50

マイクロメーター「KC-351C型」を使用して測定した。また、屈折率はアッペ屈折率計〔アタゴ（株）製製品名「DR-M4」〕を用いて測定した。

#### 【0187】

〔液晶表示装置の黒輝度〕

23℃の暗室にて液晶表示装置に黒画像を表示させ、ELDIM社製 製品名「EZ Contrast 160D」により、輝度（XYZ表示系のY値）を測定し、極角60°における、方位角0～360°の黒輝度の平均値を求めた。

#### 【0188】

〔異方性光学素子の作成例〕

（製造例1A）

環状ポリオレフィン系ポリマーを主成分とする市販の高分子フィルム〔オプテス社製、商品名「ゼオノアフィルム ZF14-130（厚み：60μm、ガラス転移温度：136℃）」〕を、テンター延伸機を用いて、温度158℃で、フィルム幅が元のフィルム幅の3.0倍となるように幅方向に固定端一軸延伸した（横延伸工程）。得られたフィルムは、搬送方向に進相軸を有するネガティブ二軸プレートであった。このネガティブ二軸プレートを位相差フィルム30Aとする。

#### 【0189】

〔第2の異方性光学素子の作成〕

（製造例2A）

スチレンー無水マレイン酸共重合体（ノヴァ・ケミカル・ジャパン社製、製品名「ダイラーク D232」）のペレット状樹脂を、単軸押出機とTダイを用いて、270℃で押し出し、シート状の熔融樹脂を冷却ドラムで冷却して厚み100ミクロンのフィルムを得た。このフィルムを、ロール延伸機を用いて、温度130℃、延伸倍率1.5倍で、搬送方向に自由端一軸延伸して、搬送方向に進相軸を有する位相差フィルムを得た（縦延伸工程）。得られたフィルムを、テンター延伸機を用いて、温度135℃で、フィルム幅が前記縦延伸後のフィルム幅の1.6倍となるように幅方向に固定端一軸延伸して、厚み50μmの二軸延伸フィルムを得た（横延伸工程）。得られたフィルムは、搬送方向に進相軸を有するポジティブ二軸プレートであった。このポジティブ二軸プレートを位相差フィルム40Aとする。

#### 【0190】

（製造例1B～D、1F～1I）

製造例1Aで用いたのと同様の環状ポリオレフィン系ポリマーフィルムを、ロール延伸機を用いて、搬送方向に自由端一軸延伸して、搬送方向に遅相軸を有する位相差フィルムを得た（縦延伸工程）。得られたフィルムを、テンター延伸機を用いて幅方向に固定端一軸延伸して、二軸延伸フィルムを得た（横延伸工程）。縦延伸工程及び横延伸工程における延伸倍率を調整して、搬送方向に進相軸を有するネガティブ二軸プレートを得た。これらのネガティブ二軸プレートをそれぞれ、位相差フィルム30B～30D、位相差フィルム30F～30Iとする。

#### 【0191】

（製造例1E）

製造例1Aで用いたのと同様の環状ポリオレフィン系ポリマーフィルムを、ロール延伸機を用いて、搬送方向に自由端一軸延伸して、搬送方向に遅相軸を有し、正面レターデーションが110nmの位相差フィルム（ポジティブAプレート）を得た。このポジティブAプレートを位相差フィルム30Eとする。

#### 【0192】

製造例1A～1Iで得られた位相差フィルム30A～30Iの光学特性を表1に示す。

#### 【0193】

10

20

30

40

【表 1】

| 製造例 | 位相差フィルム | $Re_1$ | $Rth_1$ | $Nz_1$ |
|-----|---------|--------|---------|--------|
| 1A  | 30A     | 110    | 143     | 1.3    |
| 1B  | 30B     | 110    | 132     | 1.2    |
| 1C  | 30C     | 110    | 165     | 1.5    |
| 1D  | 30D     | 110    | 121     | 1.1    |
| 1E  | 30E     | 110    | 110     | 1.0    |
| 1F  | 30F     | 110    | 198     | 1.8    |
| 1G  | 30G     | 101    | 141.4   | 1.4    |
| 1H  | 30H     | 150    | 195     | 1.3    |
| 1I  | 30I     | 85     | 170     | 2.0    |

10

20

【0194】

(製造例 2 B ～ 2 P)

前記製造例 2 A における縦延伸工程及び横延伸工程における延伸倍率を変更した以外は、製造例 2 A と同様にして、ポジティブ二軸プレートである位相差フィルムを得た。得られたフィルムはいずれも搬送方向に進相軸を有していた。これらのネガティブ二軸プレートをそれぞれ位相差フィルム 40 B ～ 40 P とする。

【0195】

製造例 2 A ～ 2 P で得られた位相差フィルム 40 A ～ 40 P の光学特性を表 2 に示す。

【0196】

【表 2】

| 製造例 | 位相差フィルム | $Re_2$ | $Rth_2$ | $(nz_2 - ny_2) \times d_2$ |
|-----|---------|--------|---------|----------------------------|
| 2A  | 40A     | 40     | -70     | 110                        |
| 2B  | 40B     | 30     | -70     | 100                        |
| 2C  | 40C     | 20     | -70     | 90                         |
| 2D  | 40D     | 15     | -80     | 95                         |
| 2E  | 40E     | 15     | -90     | 105                        |
| 2F  | 40F     | 15     | -70     | 85                         |
| 2G  | 40G     | 15     | -100    | 115                        |
| 2H  | 40H     | 40     | -90     | 130                        |
| 2I  | 40I     | 15     | -110    | 125                        |
| 2J  | 40J     | 0      | -70     | 70                         |
| 2K  | 40K     | 15     | -50     | 65                         |
| 2L  | 40L     | 40     | -20     | 60                         |
| 2M  | 40M     | 70     | -70     | 140                        |
| 2N  | 40N     | 0      | -100    | 100                        |
| 2O  | 40O     | 0      | -75     | 75                         |
| 2P  | 40P     | 0      | -175    | 175                        |

## 【0197】

[偏光子の作成]

(製造例 4)

ポリビニルアルコールを主成分とする高分子フィルム [クラレ製 商品名「9P75R (厚み: 75  $\mu\text{m}$ 、平均重合度: 2,400、ケン化度 99.9 モル%)」] を周速の異なるロール間で染色しながら延伸搬送した。まず、30℃の水浴中に1分間浸漬させてポリビニルアルコールフィルムを膨潤させつつ搬送方向に1.2倍に延伸した後、30℃のヨウ化カリウム濃度0.03重量%、ヨウ素濃度0.3重量%の水溶液中で1分間浸漬することで、染色しながら、搬送方向に、全く延伸していないフィルム (原長) を基準として3倍に延伸した。次に、60℃のホウ酸濃度4重量%、ヨウ化カリウム濃度5重量%の水溶液中に30秒間浸漬しながら、搬送方向に、原長基準で6倍に延伸した。次に、得られた延伸フィルムを70℃で2分間乾燥することで偏光子を得た。なお、偏光子の厚みは30  $\mu\text{m}$ 、水分率は14.3重量%であった。

## 【0198】

[接着剤の作成]

(製造例 5)

アセトアセチル基を有するポリビニルアルコール系樹脂 (平均重合度1200、ケン化度98.5モル%、アセトアセチル化度5モル%) 100重量部に対して、メチロールメ



ラミン50重量部を30℃の温度条件下で純水に溶解し、固形分濃度3.7重量%の水溶液を調製した。この水溶液100重量部に対して、正電荷を有するアルミナコロイド（平均粒子径15nm）を固形分濃度10重量%で含有する水溶液18重量部を加えて接着剤水溶液を調製した。接着剤溶液の粘度は9.6mPa・sであり、pHは4～4.5の範囲であり、アルミナコロイドの配合量は、ポリビニルアルコール系樹脂100重量部に対して74重量部であった。

#### 【0199】

[第1偏光板の作成]

(製造例6A)

厚み80μm、正面レターデーション0.1nm、厚み方向レターデーション1.0nmの光学等方性素子（富士フィルム製 商品名「フジタック ZRF80S」）の片面に、製造例5のアルミナコロイド含有接着剤を、乾燥後の厚みが80nmとなるように塗布し、これを製造例4の偏光子の片面に両者の搬送方向が平行となるようにロール・トゥー・ロールで積層した。続いて、偏光子の反対側の面に、位相差フィルム1Aの片面に製造例5のアルミナコロイド含有接着剤を乾燥後の厚みが80nmとなるように塗布したものを、これらの搬送方向が平行となるようにロール・トゥー・ロールで積層した。その後55℃で6分間乾燥させて偏光板を得た。

この偏光板の位相差フィルム30Aが積層された側の面にさらに、位相差フィルム40Aを、アクリル系粘着剤（厚み15μm）を介して、これらの搬送方向が平行となるようにロール・トゥー・ロールで積層して、第1の偏光板60Aを得た。

#### 【0200】

(製造例6B～6T、6V～6W)

上記製造例6Aにおいて、位相差フィルム30A、及び位相差フィルム40Aに代えて、それぞれ、表3に示す位相差フィルムを用いた以外は製造例6Aと同様にして、第1の偏光板60B～60T、並びに60V～60Wを得た

#### 【0201】

(製造例6U)

上記製造例6Aと同様にして、光学等方性素子の片面に、製造例5のアルミナコロイド含有接着剤を介して製造例4の偏光子の片面に積層した。続いて、偏光子の反対側の面に、位相差フィルム1Eの片面に製造例5のアルミナコロイド含有接着剤を乾燥後の厚みが80nmとなるように塗布したものを、偏光子と位相差フィルム1Eの搬送方向が直交するように、すなわち、偏光子の吸収軸と位相差フィルム30Eの遅相軸が直交するように枚葉で積層を行い、偏光板を得た。

この偏光板の位相差フィルム30Eが積層された側の面にさらに、位相差フィルム40Aを、アクリル系粘着剤（厚み15μm）を介して、位相差フィルム1Eの遅相軸方向と、位相差フィルム40Aの遅相軸方向が平行となるように枚葉で積層を行い、第1の偏光板60Uを得た。

#### 【0202】

[第2の偏光板の作成]

(製造例7)

上記製造例6Aで用いたのと同様の光学等方素子の片面に、製造例5のアルミナコロイド含有接着剤を、乾燥後の厚みが80nmとなるように塗布し、これを製造例4の偏光子の片面に積層した。偏光子の他方の面にも、同様にして、上記等方性光学素子を積層し、55℃で6分間乾燥させて偏光板を得た。

#### 【0203】

[液晶パネルの作成]

(実施例1)

I PSモードの液晶セルを備える液晶テレビ〔日立製作所製 WOO L32-H01〕から液晶パネルを取り出し、液晶セルの上下に配置されていた偏光板を取り除いて、該液晶セルのガラス面（表裏）を洗浄した。続いて、上記液晶セルの視認側の表面に、上記

10

20

30

40

50

製造例 7 で作製した第 2 の偏光板を、偏光子の吸収軸が該液晶セルの初期配向方向と平行となるように、アクリル系粘着剤（厚み 15  $\mu\text{m}$ ）を介して積層した。次いで、上記液晶セルの光源側の表面に、上記製造例 6 A で作製した第 1 の偏光板 60 A を、偏光子の吸収軸方向と、該液晶セルの初期配向方向とが直交するように、アクリル系粘着剤（厚み 15  $\mu\text{m}$ ）を介して積層して、液晶パネルを得た。得られた液晶パネルは、図 2（b）と同等の構成を有する E モードの液晶パネルである。

#### 【0204】

このようにして得られた液晶パネルを、元の液晶表示装置に組み込み、光源を点灯させて 10 分後に黒表示における輝度を測定した。

#### 【0205】

（実施例 2 ～ 13、比較例 1 ～ 11）

実施例 1 における第 1 の偏光板 60 A に代えて、表 3 に示すように、製造例 6 B ～ 6 X で作成した第 1 の偏光板 60 B ～ 60 X を用いた以外は、実施例 1 と同様に液晶パネルを得た。得られた液晶パネルを元の液晶表示装置に組み込んで、実施例 1 と同様に評価した。

#### 【0206】

実施例および比較例で得られた液晶パネルの構成、ならびに黒輝度の評価結果を表 3 に示す。

#### 【0207】

#### 【表 3】

|       | 第1の異方性光学素子 |                       |                        |               | 第2の異方性光学素子 |                       |                        |                                                  | 第2の偏光板 |                                     | 黒輝度<br>平均<br>( $\text{cd}/\text{cm}^2$ ) |
|-------|------------|-----------------------|------------------------|---------------|------------|-----------------------|------------------------|--------------------------------------------------|--------|-------------------------------------|------------------------------------------|
|       |            | $\text{Re}_1$<br>(nm) | $\text{Rth}_1$<br>(nm) | $\text{Nz}_1$ |            | $\text{Re}_2$<br>(nm) | $\text{Rth}_2$<br>(nm) | $(\text{nz}_2 - \text{ny}_2) \times d_2$<br>(nm) |        | $\text{Re}_1 + \text{Re}_2$<br>(nm) |                                          |
| 実施例1  | 30A        | 110                   | 143                    | 1.3           | 40A        | 40                    | -70                    | 110                                              | 60A    | 150                                 | 0.297                                    |
| 実施例2  | 30A        | 110                   | 143                    | 1.3           | 40B        | 30                    | -70                    | 100                                              | 60B    | 140                                 | 0.275                                    |
| 実施例3  | 30A        | 110                   | 143                    | 1.3           | 40C        | 20                    | -70                    | 90                                               | 60C    | 130                                 | 0.341                                    |
| 実施例4  | 30A        | 110                   | 143                    | 1.3           | 40D        | 15                    | -80                    | 95                                               | 60D    | 125                                 | 0.365                                    |
| 実施例5  | 30A        | 110                   | 143                    | 1.3           | 40E        | 15                    | -90                    | 105                                              | 60E    | 125                                 | 0.383                                    |
| 実施例6  | 30A        | 110                   | 143                    | 1.3           | 40F        | 15                    | -70                    | 85                                               | 60F    | 125                                 | 0.431                                    |
| 実施例7  | 30A        | 110                   | 143                    | 1.3           | 40G        | 15                    | -100                   | 115                                              | 60G    | 125                                 | 0.459                                    |
| 実施例8  | 30A        | 110                   | 143                    | 1.3           | 40H        | 40                    | -90                    | 130                                              | 60H    | 150                                 | 0.626                                    |
| 実施例9  | 30A        | 110                   | 143                    | 1.3           | 40I        | 15                    | -110                   | 125                                              | 60I    | 125                                 | 0.649                                    |
| 実施例10 | 30B        | 110                   | 132                    | 1.2           | 40A        | 40                    | -70                    | 110                                              | 60J    | 150                                 | 0.406                                    |
| 実施例11 | 30C        | 110                   | 165                    | 1.5           | 40A        | 40                    | -70                    | 110                                              | 60K    | 150                                 | 0.281                                    |
| 実施例12 | 30C        | 110                   | 165                    | 1.5           | 40C        | 20                    | -70                    | 90                                               | 60L    | 130                                 | 0.420                                    |
| 実施例13 | 30D        | 110                   | 121                    | 1.1           | 40A        | 40                    | -70                    | 110                                              | 60M    | 150                                 | 0.581                                    |
| 比較例1  | 30A        | 110                   | 143                    | 1.3           | 40J        | 0                     | -70                    | 70                                               | 60N    | 110                                 | 0.773                                    |
| 比較例2  | 30A        | 110                   | 143                    | 1.3           | 40K        | 15                    | -50                    | 65                                               | 60O    | 125                                 | 0.723                                    |
| 比較例3  | 30A        | 110                   | 143                    | 1.3           | 40L        | 40                    | -20                    | 60                                               | 60P    | 150                                 | 0.708                                    |
| 比較例4  | 30A        | 110                   | 143                    | 1.3           | 40M        | 70                    | -70                    | 140                                              | 60Q    | 180                                 | 1.014                                    |
| 比較例5  | 30G        | 101                   | 141.4                  | 1.4           | 40N        | 0                     | -100                   | 100                                              | 60R    | 101                                 | 0.654                                    |
| 比較例6  | 30G        | 101                   | 141.4                  | 1.4           | 40O        | 0                     | -75                    | 75                                               | 60S    | 101                                 | 0.897                                    |
| 比較例7  | 30G        | 101                   | 141.4                  | 1.4           | 40P        | 0                     | -175                   | 175                                              | 60T    | 101                                 | 2.634                                    |
| 比較例8  | 30E        | 110                   | 110                    | 1             | 40A        | 40                    | -70                    | 110                                              | 60U    | 150                                 | 0.822                                    |
| 比較例9  | 30F        | 110                   | 198                    | 1.8           | 40A        | 40                    | -70                    | 110                                              | 60V    | 150                                 | 0.762                                    |
| 比較例10 | 30H        | 150                   | 195                    | 1.3           | 40B        | 30                    | 70                     | -40                                              | 60W    | 180                                 | 0.765                                    |
| 比較例11 | 30I        | 85                    | 170                    | 2             | 40N        | 0                     | -100                   | 100                                              | 60X    | 85                                  | 0.936                                    |

#### 【0208】

実施例 1 ～ 1 3 に示すように、第 1 の異方性光学素子、第 2 の異方性光学素子及び等方性光学素子を、図 2 (b) に示すように E モードで配置した液晶パネルは、斜め方向、特に 45° 方向における黒輝度が小さく、コントラストが高い。また、液晶パネルによる偏光状態の変換を考慮すれば、図 2 (a) のような O モードの液晶パネルについても、斜め方向の黒輝度が小さくなることが理解できる。

#### 【0209】

さらに、実施例 1 と比較例 1 の結果を考慮すると、第 2 の異方性光学素子が、正面レターデーションを有することで、斜め方向の黒輝度を低下できることがわかる。

#### 【0210】

また、本発明の液晶パネルの構成部材として、製造例に示した位相差フィルム、偏光子の組合せを用いることで、各フィルムを、ロール・トゥー・ロールで積層して長尺の偏光板が得られるため、生産性に優れており、液晶パネルの製造が容易となることがわかる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0211】

【図 1】本発明の好ましい実施形態による液晶パネルの概略断面図である。

【図 2】(a) は本発明の液晶パネルが O モードを採用する場合の概略斜視図であり、(b) は本発明の液晶パネルが E モードを採用する場合の概略斜視図である。

【図 3】本発明の好ましい実施形態による液晶パネルの概略断面図である。

【図 4】本発明の好ましい実施形態による液晶表示装置の概略断面図である。

#### 【符号の説明】

#### 【0212】

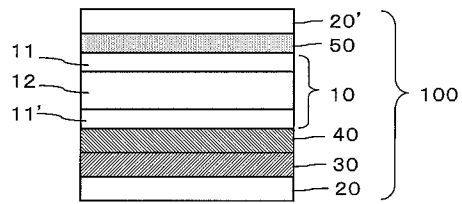
|          |              |
|----------|--------------|
| 100      | 液晶パネル        |
| 10       | 液晶セル         |
| 11、11'   | 基板           |
| 12       | 液晶層          |
| 20       | 第 1 の偏光子     |
| 20'      | 第 2 の偏光子     |
| 30       | 第 1 の異方性光学素子 |
| 40       | 第 2 の異方性光学素子 |
| 50       | 等方性光学素子      |
| 60、60'   | 保護層          |
| 70、70'   | 表面処理層        |
| 80       | 輝度向上フィルム     |
| 10n      | 初期配向方向       |
| 20a、20'a | 吸収軸方向        |
| 30e、40e  | 遅相軸方向        |
| 110      | プリズムシート      |
| 120      | 導光板          |
| 130      | 光源           |

10

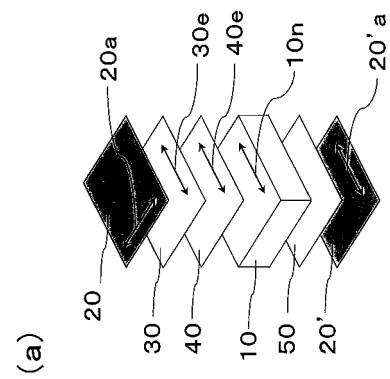
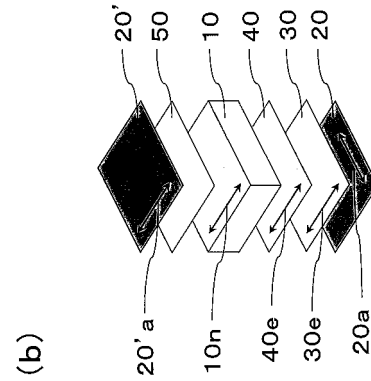
20

30

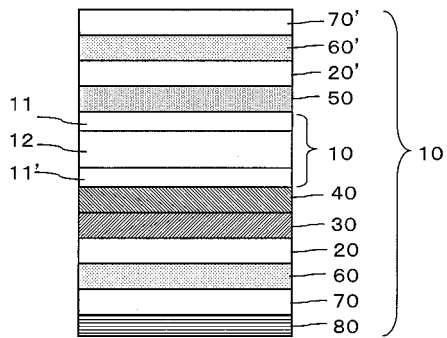
【図 1】



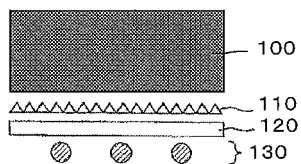
【図 2】



【図 3】



【図 4】



---

フロントページの続き

(72)発明者 武本 博之  
大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社内

審査官 佐藤 洋允

(56)参考文献 特開2005-208356 (JP, A)  
特開2007-232873 (JP, A)  
特開2007-148099 (JP, A)  
特開2006-084700 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
G02F1/1335-1/13363

|                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |         |            |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 液晶面板和液晶显示装置                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">JP4938632B2</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 公开(公告)日 | 2012-05-23 |
| 申请号            | JP2007317442                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 申请日     | 2007-12-07 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 日东电工株式会社                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 日东电工株式会社                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 日东电工株式会社                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |         |            |
| [标]发明人         | 朝永政俊<br>武本博之                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |            |
| 发明人            | 朝永 政俊<br>武本 博之                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |         |            |
| IPC分类号         | G02F1/13363 G02F1/1335                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         |            |
| CPC分类号         | G02B5/3041 G02F1/133634 G02F1/134363 G02F2001/134372 G02F2413/02 G02F2413/08 G02F2413/12 G02F2413/13 G02F2413/14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |         |            |
| FI分类号          | G02F1/13363 G02F1/1335.510 G02B5/30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |            |
| F-TERM分类号      | 2H049/BA06 2H049/BA42 2H049/BB03 2H049/BC22 2H091/FA08X 2H091/FA08Z 2H091/FA11Z 2H091/FA21Z 2H091/FA23Z 2H091/FA41Z 2H091/FB02 2H091/FC08 2H091/FC09 2H091/FD09 2H091/FD10 2H091/FD15 2H091/GA16 2H091/GA17 2H091/KA01 2H091/KA02 2H091/LA12 2H091/LA17 2H149/AA03 2H149/AA07 2H149/AB05 2H149/BA02 2H149/DA02 2H149/DA33 2H149/DA35 2H149/DA40 2H149/DB28 2H149/EA02 2H149/EA06 2H149/EA19 2H149/FA03W 2H149/FA04Y 2H149/FA06Y 2H149/FA63 2H149/FA66 2H149/FB03 2H149/FB04 2H149/FD05 2H149/FD06 2H149/FD07 2H191/FA02Y 2H191/FA14Y 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA30X 2H191/FA30Z 2H191/FA33Z 2H191/FA40X 2H191/FA40Z 2H191/FA45X 2H191/FA45Z 2H191/FA46X 2H191/FA46Z 2H191/FA54Z 2H191/FA60Z 2H191/FA74Z 2H191/FA81Z 2H191/FA94X 2H191/FA94Z 2H191/FA95X 2H191/FA95Z 2H191/FA96Z 2H191/FB02 2H191/FB05 2H191/FB23 2H191/FC07 2H191/FC08 2H191/FC09 2H191/FC32 2H191/FC34 2H191/FC35 2H191/FC37 2H191/FD09 2H191/FD10 2H191/FD12 2H191/FD22 2H191/FD26 2H191/FD35 2H191/GA22 2H191/GA23 2H191/HA12 2H191/HA15 2H191/HA20 2H191/KA01 2H191/KA04 2H191/LA11 2H191/LA13 2H191/LA15 2H191/LA22 2H191/LA27 2H191/LA40 2H191/PA07 2H191/PA24 2H191/PA26 2H191/PA64 2H291/FA02Y 2H291/FA14Y 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA30X 2H291/FA30Z 2H291/FA33Z 2H291/FA40X 2H291/FA40Z 2H291/FA45X 2H291/FA45Z 2H291/FA46X 2H291/FA46Z 2H291/FA54Z 2H291/FA60Z 2H291/FA74Z 2H291/FA81Z 2H291/FA94X 2H291/FA94Z 2H291/FA95X 2H291/FA95Z 2H291/FA96Z 2H291/FB02 2H291/FB05 2H291/FB23 2H291/FC07 2H291/FC08 2H291/FC09 2H291/FC32 2H291/FC34 2H291/FC35 2H291/FC37 2H291/FD09 2H291/FD10 2H291/FD12 2H291/FD22 2H291/FD26 2H291/FD35 2H291/GA22 2H291/GA23 2H291/HA12 2H291/HA15 2H291/HA20 2H291/KA01 2H291/KA04 2H291/LA11 2H291/LA13 2H291/LA15 2H291/LA22 2H291/LA27 2H291/LA40 2H291/PA07 2H291/PA24 2H291/PA26 2H291/PA64 |         |            |
| 代理人(译)         | 尾崎雄三<br>Kajisaki浩一<br>谷口俊彦                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |         |            |
| 其他公开文献         | JP2009139747A<br>JP2009139747A5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |         |            |

摘要(译)

要解决的问题：提供一种液体面板，其抑制与偏振片的吸收轴成45度角的光泄漏，在倾斜方向上具有低的黑色亮度，并且具有改善的对比度，并且提供液体水晶显示屏。解决方案：液晶面板包括：液晶单元，包括液晶层，该液晶层包含以均匀取向排列的液晶分子，其中电场不存在;第一偏振器设置在液晶单元的一侧;第二偏振器，设置在液晶盒的另一侧;第一各向异性光学元件，设置在液晶盒和第一偏振片之间，满足 $n_{x1} > n_{y1} > n_{z1}$ ;第二各向异性光学元件，设置在第一各向异性光学元件和液晶单元之间，并满足 $n_{z2} > n_{x2} > n_{y2}$ 的关系。第一各向异性光学元件的慢相轴平行于第二各向异性光学元件的慢相轴。 Z

