

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2006年9月28日 (28.09.2006)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2006/100901 A1

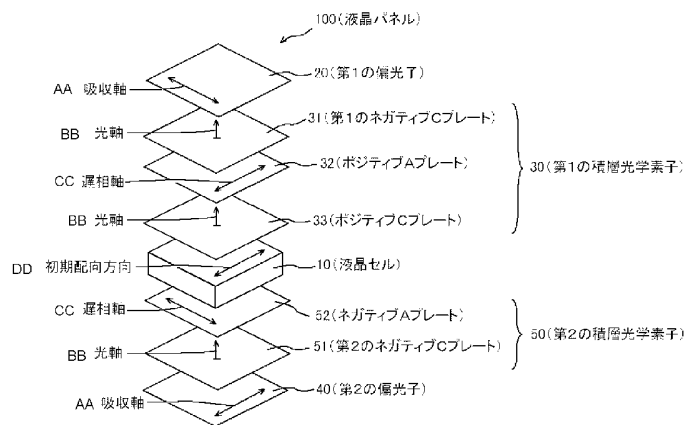
- (51) 国際特許分類:
G02F 1/13363 (2006.01) G02F 1/1335 (2006.01)
G02B 5/30 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2006/304349
- (22) 国際出願日: 2006年3月7日 (07.03.2006)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2005-086367 2005年3月24日 (24.03.2005) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 日東電工株式会社 (NITTO DENKO CORPORATION) [JP/JP]; 〒5678680 大阪府茨木市下穂積 1丁目 1番 2号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 與田 健治 (YODA,

- Kenji) [JP/JP]; 〒5678680 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 Osaka (JP). 矢野 周治 (YANO, Shuuji) [JP/JP]; 〒5678680 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 Osaka (JP). 林 政毅 (HAYASHI, Masaki) [JP/JP]; 〒5678680 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 Osaka (JP). 小林 顕太郎 (KOBAYASHI, Kentarou) [JP/JP]; 〒5678680 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 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 荻井 孝文 (MOMII, Takafumi); 〒5300047 大阪府大阪市北区西天満 6丁目 1番 2号千代田ビル別館 7階 Osaka (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR,

[続葉有]

(54) Title: LIQUID CRYSTAL PANEL, LIQUID CRYSTAL TELEVISION, AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 液晶パネル、液晶テレビおよび液晶表示装置



- AA... ABSORPTION AXIS
- BB... OPTICAL AXIS
- CC... DELAYED PHASE AXIS
- DD... INITIAL ORIENTATION DIRECTION
- 100... (LIQUID CRYSTAL PANEL)
- 20... (FIRST POLARIZER)
- 31... (FIRST NEGATIVE C PLATE)
- 32... (POSITIVE A PLATE)
- 33... (POSITIVE C PLATE)
- 10... (LIQUID CRYSTAL CELL)
- 52... (NEGATIVE A PLATE)
- 51... (SECOND NEGATIVE C PLATE)
- 40... (SECOND POLARIZER)
- 30... (FIRST LAYERED OPTICAL ELEMENT)
- 50... (SECOND LAYERED OPTICAL ELEMENT)

(57) Abstract: It is possible to provide a liquid crystal panel, a liquid crystal television, and a liquid crystal display device capable of reducing the light leak and slight coloring in black display of a liquid crystal display device, increasing the contrast ratio in the oblique direction, and reducing the color shift amount in the oblique direction. A liquid crystal panel includes a liquid crystal cell having a liquid crystal layer containing nematic liquid crystal homogeneously orientated when no field is present, a first polarizer arranged at one side of the liquid crystal cell, a first layered optical element arranged between the liquid crystal cell and the first polarizer, a second polarizer arranged at the other side of the liquid crystal cell, and a second layered optical element arranged between the liquid crystal cell and the second polarizer.

(57) 要約: 液晶表示装置の黒表示における光漏れと微弱な色づきを低減し、斜め方向のコントラスト比が高く、斜め方向のカラーシフト量を小さい液晶パネル、液晶テレビ、および液晶表示装置を提供すること。本発明の液晶パネルは、電界が存在しない状態でホモジニアス配向させたネマチック液晶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、該液晶セルと該第1の偏光子との間に配置された第1の積層光学素子と、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2の偏光子との間に配置された第2の積層光学素子とを備える。

WO 2006/100901 A1



LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE,

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

液晶パネル、液晶テレビおよび液晶表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、積層光学素子により表示特性が改善された、液晶パネル、液晶テレビおよび液晶表示装置に関する。

背景技術

- [0002] 液晶表示装置は、薄型、軽量、低消費電力などの特徴が注目され、携帯電話や時計などの携帯機器、パソコンモニターやノートパソコンなどのOA機器、ビデオカメラや液晶テレビなどの家庭用電気製品等に広く普及している。これは、画面を見る角度によって表示特性が変化したり、高温や極低温などで作動しなかったりといった欠点があるが、技術革新によって克服されつつあるからである。ところが、用途が多岐に亘ると、それぞれの用途で要求される特性が変わってきた。例えば、従来の液晶表示装置において、表示特性は、白／黒表示のコントラスト比が、斜め方向で10程度あれば良いとされてきた。この定義は、新聞や雑誌等の白い紙上に印刷された黒いインクのコントラスト比に由来する。しかしながら、据え置きタイプの大型カラーテレビ用途では、同時に数人が画面を見ることになるため、異なった視野角からでも、より一層よく見えるディスプレイが要求される。液晶表示装置にとって、黒表示における光漏れは、急激なコントラスト比の低下を招くため、あらゆる方向で光漏れを小さくすることが重要である。また、黒表示における微弱な色つきは、カラー表示の鮮明さを濁してしまうため、背景色を純粋な黒色にすることも重要となる。さらに、ディスプレイが大型になると、画面を見る人は、動かなくても画面の四隅を見る場合に違った視角方向から見るのと同じことになるため、液晶パネルの画面全体にわたり、コントラスト比や色彩にムラがなく、表示が均一であることも重要である。大型カラーテレビ用途では、上記の技術課題が改善されないと、画面を見ている人間は、違和感や疲労感を覚えてしまう。
- [0003] 従来、液晶表示装置には、各種の位相差フィルムが用いられている。例えば、インプレーンスイッチング(IPS)方式の液晶セルの片側または両側に、 $n_x \geq n_z > n_y$ の関

係を有する位相差フィルム(いわゆる、ネガティブAプレート)を配置して、斜め方向のカラーシフト(見る角度に伴って変化する画像の色づき)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)。しかし、このような技術では、斜め方向のコントラスト比が大きく低下してしまうため、得られる液晶表示装置の表示特性は、大型カラーテレビ用途に要求されるレベルを満足していない。

特許文献1:特開平10-54982号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0004] 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、液晶表示装置の黒表示における光漏れと微弱な色づきを低減し、斜め方向のコントラスト比が高く、斜め方向のカラーシフト量を小さい液晶パネル、液晶テレビ、およ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] 本発明の液晶パネルは、電界が存在しない状態でホモジニアス配向させたネマチック液晶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、該液晶セルと該第1の偏光子との間に配置された第1の積層光学素子と、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2の偏光子との間に配置された第2の積層光学素子とを備える液晶パネルであって、該第1の積層光学素子が、該第1の偏光子に近い側から、第1のネガティブCプレート、ポジティブAプレート、およびポジティブCプレートをこの順に備え、該ポジティブAプレートが、その遅相軸が該第1の偏光子の吸収軸と実質的に直交するように配置されてなり、該第2の積層光学素子が、該第2の偏光子に近い側から、第2のネガティブCプレートおよびネガティブAプレートを備え、該ネガティブAプレートが、その遅相軸が該液晶セルの初期配向方向と実質的に直交するように配置されてなる。
- [0007] 好ましい実施形態においては、上記液晶セルの $\text{Re}[590]$ が250nm~480nmである。

- [0008] 好ましい実施形態においては、上記第1のネガティブCプレートのRth[590]が30nm～200nmである。
- [0009] 好ましい実施形態においては、上記第1のネガティブCプレートが、セルロース系樹脂、ポリアミドイミド系樹脂、ポリエーテルエーテルケトン系樹脂、およびポリイミド系樹脂から選ばれる少なくとも1種の熱可塑性樹脂を主成分とする高分子フィルムを含む。
- [0010] 好ましい実施形態においては、上記ポジティブAプレートのRe[590]が50nm～200nmである、請求項1から4のいずれか一項に記載の液晶パネル。
- [0011] 好ましい実施形態においては、上記ポジティブAプレートが、正の固有複屈折値を有する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を含む。
- [0012] 好ましい実施形態においては、上記ポジティブCプレートのRth[590]が-60nm以下である。好ましい実施形態においては、上記ポジティブCプレートが、ホメオトロピック配向させたカラミチック液晶化合物を含む液晶性組成物の固化層または硬化層を含む。
- [0013] 好ましい実施形態においては、上記ネガティブAプレートのRe[590]と前記液晶セルのRe[590]との差の絶対値が0nm～50nmである。
- [0014] 好ましい実施形態においては、上記第2のネガティブCプレートのRth[590]が、前記第1のネガティブCプレートのRth[590]と実質的に等しい。
- [0015] 本発明の別の局面によれば、液晶テレビが提供される。この液晶テレビは、上記液晶パネルを含む。本発明のさらに別の局面によれば、液晶表示装置が提供される。この液晶表示装置は、上記液晶パネルを含む。

発明の効果

- [0016] 本発明の液晶パネルは、偏光子と液晶セルとの間に、特定の光学素子を、特定の位置関係で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することができ、従来の液晶パネルに比べて、斜め方向のコントラスト比を格段に高くすることができる。また、本発明の液晶パネルは、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た状態で、さらに、斜め方向の微弱な色づきを低減することができ、斜め方向のカラーシフト量を小さくすることができる。本発明の液

晶パネルによれば、大型カラーテレビ用途の要求レベルを、十分に満足する液晶表示装置を得ることができる。

図面の簡単な説明

- [0017] [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]図1の液晶パネルの概略斜視図である。
[図3]本発明に用いられる偏光子の代表的な製造工程の概念を示す模式図である。
[図4](a)は、プレーナ配向させたカラムチック液晶化合物を説明する模式図であり、(b)は、カラムナー配向させたディスコチック液晶化合物を説明する模式図である。
[図5]ポジティブCプレートに用いられる位相差フィルムの製造方法の概要を説明する模式図である。
[図6]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。
[図7]比較例1の液晶パネルの概略断面図である。
[図8]比較例2の液晶パネルの概略断面図である。
[図9]比較例3の液晶パネルの概略断面図である。
[図10]比較例4の液晶パネルの概略断面図である。

符号の説明

- [0018] 10 液晶セル
11、11' 基板
12 液晶層
20 第1の偏光子
30 第1の積層光学素子
31 第1のネガティブCプレート
32 ポジティブAプレート
33 ポジティブCプレート
40 第2の偏光子
50 第2の積層光学素子
51 第2のネガティブCプレート
52 ネガティブAプレート

- 60、60' 保護層
- 70、70' 表面処理層
- 80 輝度向上フィルム
- 100 液晶パネル
- 110 プリズムシート
- 120 導光板
- 130 バックライト
- 200 液晶表示装置
- 300 繰り出し部
- 301 高分子フィルム
- 310 ヨウ素水溶液浴
- 320 ホウ酸とヨウ化カリウムとを含む水溶液の浴
- 330 ヨウ化カリウムを含む水溶液浴
- 311、312、321、322、331、332 ロール
- 340 乾燥手段
- 350 偏光子
- 360 巻き取り部
- 401 繰り出し部
- 402 基材
- 403 ガイドロール
- 404 第1のコータ部
- 405 第1の乾燥手段
- 406 配向膜が形成された基材
- 407 第2のコータ部
- 408 第2の乾燥手段
- 410 紫外線照射部
- 411 温度制御手段
- 412 紫外線ランプ

414 巻き取り部

発明を実施するための最良の形態

[0019] 《A. 液晶パネルの概略》

図1は、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は、この液晶パネルの概略斜視図である。なお、見やすくするために、図1および図2における各構成部材の縦、横および厚みの比率は、実際とは異なって記載されていることに留意されたい。この液晶パネル100は、電界が存在しない状態でホモジニアス配向させたネマチック液晶を含む液晶層を備える液晶セル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と第1の偏光子20との間に配置された第1の積層光学素子30と、液晶セル10の他方の側に配置された第2の偏光子40と、液晶セル10と第2の偏光子40との間に配置された第2の積層光学素子50とを備える。第1の積層光学素子30は、第1の偏光子20に近い側から、第1のネガティブCプレート31、ポジティブAプレート32、およびポジティブCプレート33をこの順に備える。ポジティブAプレート32は、その遅相軸が第1の偏光子20の吸収軸と実質的に直交するように配置されている。第2の積層光学素子50は、第2の偏光子40に近い側から、第2のネガティブCプレート51およびネガティブAプレート52を備える。ネガティブAプレート52は、その遅相軸が液晶セル10の初期配向方向と実質的に直交するように配置されている。

[0020] 上記液晶パネル100は、実用的には、上記第1の偏光子20および上記第2の偏光子40の外側には、任意の適切な保護層(図示せず)が配置され得る。また、本発明の液晶パネルは、図示例に限定されず、各構成部材の間には、任意のフィルムが接着層(好ましくは、等方性の光学特性を有するもの)などの任意の構成部材が配置され得る。

[0021] 本発明の液晶パネルは、Oモードであっても、Eモードであってもよい。本明細書において、「Oモードの液晶パネル」とは、液晶セルのバックライト側に配置された偏光子の吸収軸と、液晶セルの初期配向方向とが互いに平行であるものをいい、「Eモードの液晶パネル」とは、液晶セルのバックライト側に配置された偏光子の吸収軸と、液晶セルの初期配向方向とが互いに直交するものをいう。以下、本発明の液晶パネル

の構成部材について詳細に説明する。

[0022] 《B. 液晶セル》

図1を参照すると、本発明に用いられる液晶セル10は、一对の基板11, 11'と、基板11, 11'の間に挟持された表示媒体としての液晶層12とを有する。一方の基板(アクティブマトリクス基板)11'には、液晶の電気光学特性を制御するスイッチング素子(代表的にはTFT)(図示せず)と、このスイッチング素子にゲート信号を与える走査線(図示せず)およびソース信号を与える信号線(図示せず)と、画素電極および対向電極(いずれも図示せず)とが設けられている。他方の基板(カラーフィルタ基板)11には、カラーフィルタ(図示せず)、およびブラックマトリクス(図示せず)が設けられている。なお、カラーフィルタは、アクティブマトリクス基板12側に設けてもよい。上記基板11, 11'の間隔(セルギャップ)は、スペーサー(図示せず)によって制御されている。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(図示せず)が設けられている。

[0023] 上記液晶層12は、電界が存在しない状態でホモジニアス配向させたネマチック液晶を含む。このような液晶層(結果として、液晶セル)は、代表的には、 $n_x > n_y = n_z$ の屈折率分布を示す(ただし、面内の屈折率を n_x , n_y とし、厚み方向の屈折率を n_z とする)。なお、本明細書において、 $n_y = n_z$ とは、 n_y と n_z と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、液晶層に含まれるネマチック液晶が配向した結果生じる液晶層の、面内の屈折率の最大となる方向をいう。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としては、例えば、インプレーンスイッチング(IPS)モードや、フリンジフィールドスイッチング(FFS)モード等が挙げられる。

[0024] 上記IPSモードは、電圧制御複屈折(ECB:Electrically Controlled Birefringence)効果を利用し、電界が存在しない状態でホモジニアス配向させたネマチック液晶を、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、テクノタイムズ社出版「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

ック方式では、液晶セルの初期配向方向と、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り、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、本明細書において、IPSモードは、V字型電極やジグザグ型電極等を採用した、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。上記のようなIPSモードを採用した市販の液晶表示装置としては、例えば、日立製作所(株)20V型ワイド液晶テレビ 商品名「Wooo」、イーヤマ(株)19型液晶ディスプレイ 商品名「ProLite E481S-1」、(株)ナナオ製 17型TFT液晶ディスプレイ 商品名「FlexScan L565」等が挙げられる。

[0025] 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ジニアス配向させたネマチック液晶を、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と放物線型電界で応答させる。なお、FFSモードにおける、このような電界を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、上下部基板間の間隔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、例えば、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方式では、液晶セルの初期配向方向と、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り、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、本明細書において、FFSモードは、V字型電極やジグザグ型電極等を採用した、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。上記のようなFFSモードを採用した市販の液晶表示装置としては、例えば、Motion Computing社 タブレットPC 商品名「M1400」が挙げられる。

[0026] 上記ホモジニアス配向させたネマチック液晶とは、配向処理された基板とネマチック液晶の相互作用の結果として、上記ネマチック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、本明細書においては、ホモジニアス配向は、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、すなわち上記ネマチック液晶がプレチルトをもつ場合を包含する。この場合、そのプレチルト角は好ましくは 10° 以下である。コントラスト比を高く保ち、良好な表示特性が得られるからである。

[0027] 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。誘電率異方性が正のネマチック液晶の具体例としては、メルク社製 商品名「ZLI-4535」が挙げられる。誘電率異方性が負のネマチック液晶の具体例としては、メルク社製 商品名「ZLI-2806」が挙げられる。また、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(Δn_{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、通常 $0.05 \sim 0.30$ であることが好ましい。

[0028] 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 $1 \mu m \sim 7 \mu m$ である。上記の範囲内であれば、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と。

[0029] 上記液晶セルの $23^\circ C$ における波長 $590nm$ の光で測定した面内の位相差値($Re[590]$)は、該液晶セルに用いられるネマチック液晶の複屈折率(Δn_{LC})と、セルギャップ(nm)との積により算出される。好ましくは、上記液晶セルの $Re[590]$ は、 $250nm \sim 480nm$ である。さらに好ましくは $280nm \sim 450nm$ であり、特に好ましくは $310nm \sim 420nm$ であり、最も好ましくは $320nm \sim 400nm$ である。上記の範囲内であれば、高い透過率と、早い応答速度が得られ得る。

[0030] 《C. 偏光子》

本明細書において、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。好ましくは、上記偏光子は、入射する光を直交する2つの偏光成分に分けたとき、そのうちの一方

の偏光成分を通過させる機能を有するものであって、そのうちの他方の偏光成分を吸収、反射、および散乱させる機能のうち、少なくとも1つ以上の機能を有するものが用いられる。

[0031] 上記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 $5\mu\text{m}$ ～ $80\mu\text{m}$ であり、好ましくは $10\mu\text{m}$ ～ $50\mu\text{m}$ であり、さらに好ましくは $20\mu\text{m}$ ～ $40\mu\text{m}$ 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たものを得ることができる。

[0032] 《C-1. 偏光子の光学特性》

上記偏光子の 23°C で測定した波長 440nm の透過率(単体透過率ともいう)は、好ましくは 41% 以上、さらに好ましくは 43% 以上である。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% 以上、さらに好ましくは 99.9 以上である。なお、偏光度の理論的な上限は 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比を高くすることができる。

[0033] 上記単体透過率および偏光度は、分光光度計[村上色彩技術研究所(株)製 製品名「DOT-3」]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(H_0)および直交透過率(H_{90})を測定し、式:偏光度($\%$)= $\{(H_0 - H_{90}) / (H_0 + H_{90})\}^{1/2} \times 100$ より求めることができる。上記平行透過率(H_0)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(H_{90})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、JIS Z 8701:1982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。

[0034] 《C-2. 偏光子の配置手段》

図2を参照すると、第1の偏光子20および第2の偏光子40を配置する方法としては、目的に応じて任意の適切な方法が採用され得る。好ましくは、上記第1の偏光子20は、液晶セル10に対向する側の表面に接着層(図示せず)を設け、第1のネガティブCプレート31の表面に貼着される。また、好ましくは、上記第2の偏光子40は、液晶セル10に対向する側の表面に接着層(図示せず)を設け、第2のネガティブCプレ

ート51の表面に貼着される。このように偏光子を貼着することによって、液晶表示装置に組み込んだ際に、該偏光子の吸収軸が所定の位置からずれることを防止したり、該偏光子と該ネガティブCプレートとが擦れて傷ついたりすることを防ぐことができる。また、該偏光子と該ネガティブCプレートとの層間の界面で生じる反射や屈折の悪影響を少なくし、液晶表示装置の正面および斜め方向のコントラスト比を高くすることができる。なお、本明細書において、「接着層」とは、隣り合う光学素子や偏光子の面と面とを接合し、実用上悪影響を生じない程度の接着力と接着時間で、一体化させるものであれば、特に制限はない。接着層の具体例としては、例えば、接着剤層やアンカーコート層が挙げられる。上記接着層は、被着体の表面にアンカーコート層が形成され、その上に接着剤層が形成されたような多層構造であってもよい。

[0035] 好ましくは、上記第1の偏光子20は、その吸収軸が、対向する第2の偏光子40の吸収軸と実質的に直交するように配置される。なお、本明細書において、「実質的に直交」とは、2つの方向がなす角度(ここでは、第1の偏光子20の吸収軸と第2の偏光子40の吸収軸とのなす角度)が、 $90^{\circ} \pm 2.0^{\circ}$ である場合を包含し、好ましくは $90^{\circ} \pm 1.0^{\circ}$ であり、更に好ましくは $90^{\circ} \pm 0.5^{\circ}$ である。これらの角度範囲から外れる程度が大きくなるほど、液晶表示装置に用いた際に、正面および斜め方向のコントラスト比が低下する傾向がある。

[0036] 上記接着層の厚みは、使用目的や接着力などに応じて適宜に決定できる。好ましくは $0.1 \mu\text{m} \sim 50 \mu\text{m}$ であり、さらに好ましくは $0.5 \mu\text{m} \sim 40 \mu\text{m}$ であり、最も好ましくは $1 \mu\text{m} \sim 30 \mu\text{m}$ である。上記の範囲であれば、接合される光学素子や偏光子に浮きや剥れが生じず、実用上悪影響のない接着力と接着時間が得られ得る。

[0037] 上記接着層を形成する材料としては、被着体の種類や目的に応じて適切な接着剤、アンカーコート剤が選択され得る。接着剤の具体例としては、形状による分類によれば、溶剤形接着剤、エマルジョン形接着剤、感圧性接着剤、再湿性接着剤、重縮合形接着剤、無溶剤形接着剤、フィルム状接着剤、ホットメルト形接着剤などが挙げられる。化学構造による分類によれば、合成樹脂接着剤、ゴム系接着剤、および天然物接着剤が挙げられる。なお、上記接着剤は、加圧接触で感知しうる接着力を常温で示す粘弾性物質(粘着剤ともいう)を包含する。

[0038] 好ましくは、上記接着層を形成する材料は、偏光子として、ポリビニルアルコール系樹脂を主成分とする高分子フィルムが用いられる場合は、水溶性接着剤である。さらに好ましくは、上記水溶性接着剤は、ポリビニルアルコール系樹脂を主成分とするものである。具体例としては、アセトアセチル基を有する変性ポリビニルアルコールを主成分とする接着剤[日本合成化学(株)製 商品名「ゴーセファイマーZ200」]が挙げられる。この水溶性接着剤は、架橋剤をさらに含有し得る。架橋剤の種類としては、アミン化合物[三菱ガス化学(株)製 商品名「メタシキレンジアミン」]、アルデヒド化合物[日本合成化学(株)製 商品名「グリオキザール」]、メチロール化合物[大日本インキ(株)製 商品名「ウォーターゾール」]、エポキシ化合物、イソシアネート化合物、および多価金属塩等が挙げられる。

[0039] 《C-3. 偏光子に用いられる光学フィルム》

上記偏光子に用いられる光学フィルムとしては、特に制限はないが、例えば、ヨウ素または二色性染料を含む、ポリビニルアルコール系樹脂を主成分とする高分子フィルムの延伸フィルム、米国特許5, 523, 863号に開示されているような、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O型偏光子、および米国特許6, 049, 428号に開示されているような、リオトロピック液晶化合物を一定方向に配向させたE型偏光子などが挙げられる。

[0040] 好ましくは、上記偏光子は、ヨウ素または二色性染料を含む、ポリビニルアルコール系樹脂を主成分とする高分子フィルムの延伸フィルムである。偏光度が高く、液晶表示装置の正面方向のコントラスト比を高くできるからである。上記ポリビニルアルコール系樹脂を主成分とする高分子フィルムは、例えば、特開2000-315144号公報[実施例1]に記載の方法により製造される。

[0041] 上記ポリビニルアルコール系樹脂としては、ビニルエステル系モノマーを重合して得られたビニルエステル系重合体をケン化し、ビニルエステル単位をビニルアルコール単位としたものを用いることができる。上記ビニルエステル系モノマーとしては、例えば、ギ酸ビニル、酢酸ビニル、プロピオン酸ビニル、バレリン酸ビニル、ラウリン酸ビニル、ステアリン酸ビニル、安息香酸ビニル、ピバリン酸ビニル、パーサティック酸ビニル等が挙げられる。これらのなかでも好ましくは、酢酸ビニルである。

- [0042] 上記ポリビニルアルコール系樹脂の平均重合度としては、任意の適切な平均重合度が採用され得る。平均重合度は、好ましくは1200～3600であり、さらに好ましくは1600～3200であり、最も好ましくは1800～3000である。なお、ポリビニルアルコール系樹脂の平均重合度は、JIS K 6726:1994に準じた方法によって測定することができる。
- [0043] 上記ポリビニルアルコール系樹脂のケン化度は、偏光子の耐久性の点から、好ましくは90.0～99.9モル%であり、さらに好ましくは95.0～99.9モル%であり、最も好ましくは98.0～99.9モル%である。
- [0044] 上記ケン化度とは、ケン化によりビニルアルコール単位に変換され得る単位の中で、実際にビニルアルコール単位にケン化されている単位の割合を示したものである。なお、ポリビニルアルコール系樹脂のケン化度は、JIS K 6726:1994に準じて求めることができる。
- [0045] 本発明に用いられるポリビニルアルコール系樹脂を主成分とする高分子フィルムは、好ましくは、可塑剤として多価アルコールを含有し得る。上記多価アルコールとしては、例えば、エチレングリコール、グリセリン、プロピレングリコール、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、テトラエチレングリコール、トリメチロールプロパン等が挙げられる。これらは、単独で、または2種以上を組み合わせ使用され得る。本発明においては、延伸性、透明性、熱安定性等の観点から、エチレングリコールまたはグリセリンが好ましく用いられる。
- [0046] 本発明における多価アルコールの使用量としては、ポリビニルアルコール系樹脂の全固形分100重量部に対して、好ましくは1～30重量部であり、さらに好ましくは3～25重量部であり、最も好ましくは5～20重量部である。上記の範囲であれば、染色性や延伸性をより一層向上させることができる。
- [0047] 上記のポリビニルアルコール系樹脂を主成分とする高分子フィルムは、界面活性剤をさらに含有し得る。界面活性剤は、染色性、延伸性等を向上させる目的で使用される。
- [0048] 上記界面活性剤の種類としては、任意の適切な種類の界面活性剤が採用され得、具体的には、アニオン界面活性剤、カチオン界面活性剤および非イオン界面活性剤

等が挙げられる。本発明においては、非イオン界面活性剤が好ましく用いられる。上記非イオン界面活性剤の具体例としては、ラウリン酸ジエタノールアミド、ヤシ油脂肪酸ジエタノールアミド、ヤシ油脂肪酸モノアタノールアミド、ラウリン酸モノイソプロパノールアミド、オレイン酸モノイソプロパノールアミド等が挙げられるが、これらに限定されない。本発明においては、ラウリン酸ジエタノールアミドが好ましく用いられる。

- [0049] 上記界面活性剤の使用量としては、ポリビニルアルコール系樹脂100重量部に対して、好ましくは0を超え5重量部以下であり、さらに好ましくは0を超え3重量部以下であり、最も好ましくは0を超え1重量部以下である。上記の範囲とすることによって、染色性や延伸性を向上させることができる。
- [0050] 上記二色性物質としては、任意の適切な二色性物質が採用され得る。具体的には、ヨウ素または二色性染料等が挙げられる。本明細書においては、「二色性」とは、光軸方向とそれに直交する方向との2方向で光の吸収が異なる光学的異方性をいう。
- [0051] 上記二色性染料としては、例えば、レッドBR、レッドLR、レッドR、ピンクLB、ルビンBL、ボルドーGS、スカイブルーLG、レモンエロー、ブルーBR、ブルー2R、ネイビーRY、グリーンLG、バイオレットLB、バイオレットB、ブラックH、ブラックB、ブラックGSP、エロー3G、エローR、オレンジLR、オレンジ3R、スカーレットGL、スカーレットKGL、コンゴレッド、ブリリアントバイオレットBK、スプラブルーG、スプラブルーGL、スプラオレンジGL、ダイレクトスカイブルー、ダイレクトファーストオレンジSおよびファーストブラック等が挙げられる。
- [0052] 偏光子の製造方法の一例について、図3を参照して説明する。図3は、本発明に用いられる偏光子の代表的な製造工程の概念を示す模式図である。例えば、ポリビニルアルコール系樹脂を主成分とする高分子フィルム301は、繰り出し部300から繰り出され、ヨウ素水溶液浴310中に浸漬され、速比の異なるロール311及び312でフィルム長手方向に張力を付与されながら、膨潤および染色工程に供される。次に、ホウ酸とヨウ化カリウムとを含む水溶液の浴320中に浸漬され、速比の異なるロール321及び322でフィルムの長手方向に張力を付与されながら、架橋処理に供される。架橋処理されたフィルムは、ロール331および332によって、ヨウ化カリウムを含む水溶液浴330中に浸漬され、水洗処理に供される。水洗処理されたフィルムは、乾燥手

段340で乾燥されることにより水分率が調節され、巻き取り部360にて巻き取られる。偏光子350は、これらの工程を経て、上記ポリビニルアルコール系樹脂を主成分とする高分子フィルムを元長の5倍～7倍に延伸することで得ることができる。

[0053] 上記偏光子の水分率としては、任意の適切な水分率が採用され得る。好ましくは、水分率は5%～40%であり、さらに好ましくは10%～30%であり、最も好ましくは20%～30%である。

[0054] 《D. 第1の積層光学素子》

図2を参照すると、本発明に用いられる第1の積層光学素子30は、液晶セル10と該液晶セル10の一方の側に配置された第1の偏光子20との間に配置される。また、この第1の積層光学素子30は、該第1の偏光子20に近い側から、第1のネガティブCプレート31、ポジティブAプレート32、およびポジティブCプレート33をこの順に備え、該ポジティブAプレート32が、その遅相軸が該第1の偏光子20の吸収軸と実質的に直交するように配置される。上記第1の積層光学素子は、液晶セル10の視認側に配置されていてもよいし、液晶セル10のバックライト側に配置されていてもよい。好ましくは、上記第1の積層光学素子30が液晶セル10の視認側に配置される場合は、本発明の液晶パネルはOモードであり、上記第1の積層光学素子30が液晶セル10のバックライト側に配置される場合は、本発明の液晶パネルはEモードである。第1の積層光学素子の構成部材については、下記E項～G項にて詳細に説明する。

[0055] 《E. 第1のネガティブCプレート》

本明細書において、「ネガティブCプレート」とは、面内の主屈折率を n_x （遅相軸方向）、 n_y （進相軸方向）とし、厚み方向の屈折率を n_z としたとき、屈折率分布が $n_x = n_y > n_z$ を満足する負の一軸性光学素子をいう。理想的には、上記の屈折率分布が $n_x = n_y > n_z$ を満足する負の一軸性光学素子は、法線方向に光軸を有する。なお、本明細書において、 $n_x = n_y$ とは、 n_x と n_y とが完全に同一である場合だけでなく、 n_x と n_y とが実質的に同一である場合を包含する。ここで、「 n_x と n_y とが実質的に同一である場合」とは、例えば、23℃における波長590nmの光で測定した面内の位相差値（ $\text{Re}[590]$ ）が、10nm以下であるものを包含する。なお、 $\text{Re}[590]$ については、後述する。

- [0056] 図1および図2を参照すると、第1のネガティブCプレート31は、第1の偏光子20とポジティブAプレート32との間に配置される。このような実施形態によれば、上記第1のネガティブCプレート31が、第1の偏光子20の、液晶セル側の保護層を兼ねることとなり、本発明の偏光素子が、例えば、高温多湿の環境下で液晶表示装置に使用されても、表示画面の均一性を長時間維持することが可能となる。
- [0057] 上記第1のネガティブCプレート31は、 n_x と n_y が完全に同一である場合は、面内に位相差値を生じないため、遅相軸は検出されず、第1の偏光子20の吸収軸、ポジティブAプレート32の遅相軸とは無関係に配置され得る。 n_x と n_y とが実質的に同一であっても、 n_x と n_y と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、好ましくは、第1のネガティブCプレート31は、その遅相軸が第1の偏光子20の吸収軸と、実質的に平行、または実質的に直交するように配置される。なお、本明細書において、「実質的に平行」とは、2つの方向のなす角度(ここでは、第1のネガティブCプレート31の遅相軸と第1の偏光子20の吸収軸とのなす角度)が、 $0^\circ \pm 2.0^\circ$ である場合を包含し、好ましくは $0^\circ \pm 1.0^\circ$ であり、さらに好ましくは $0^\circ \pm 0.5^\circ$ である。また、「実質的に直交」とは、上記のとおりである。これらの角度範囲から外れる程度が大きくなるほど、液晶表示装置に用いた際に、正面および斜め方向のコントラスト比が低下する傾向がある。
- [0058] 《E-1. 第1のネガティブCプレートの光学特性》
- 本明細書において、 $Re[590]$ とは、 $23^\circ C$ における波長590nmの光で測定した面内の位相差値をいう。 $Re[590]$ は、波長590nmにおける光学素子(又は位相差フィルム)の遅相軸方向、進相軸方向の屈折率をそれぞれ、 n_x 、 n_y とし、 d (nm)を光学素子(又は位相差フィルム)の厚みとしたとき、式: $Re[590] = (n_x - n_y) \times d$ によって求めることができる。なお、遅相軸とは面内の屈折率の最大となる方向をいう。
- [0059] 本発明に用いられる第1のネガティブCプレートの $Re[590]$ は、好ましくは10nm以下であり、さらに好ましくは5nm以下であり、最も好ましくは3nm以下である。なお、ネガティブCプレートの $Re[590]$ の理論上の下限値は0nmである。
- [0060] 本明細書において、 $Rth[590]$ とは、 $23^\circ C$ における波長590nmの光で測定した厚み方向の位相差値をいう。 $Rth[590]$ は、波長590nmにおける光学素子(又は位相

差フィルム)の遅相軸方向、厚み方向の屈折率をそれぞれ、 n_x 、 n_z とし、 d (nm)を光学素子(又は位相差フィルム)の厚みとしたとき、式: $R_{th}[590] = (n_x - n_z) \times d$ によって求めることができる。

[0061] 本発明に用いられる第1のネガティブCプレートの $R_{th}[590]$ は、好ましくは20nm以上であり、より好ましくは30nm~200nmであり、さらに好ましくは30nm~120nmであり、特に好ましくは40nm~110nmであり、最も好ましくは50nm~100nmである。上記の範囲とすることにより、各光学素子の持つ機能が相乗効果的に発揮され、液晶表示装置の斜め方向のコントラスト比を高め、斜め方向のカラーシフト量を小さくすることができる。

[0062] $Re[590]$ および $R_{th}[590]$ は、王子計測機器(株)製 商品名「KOBRA21-ADH」を用いても求めることができる。23°Cにおける波長590nmの面内の位相差値(Re)、遅相軸を傾斜軸として40度傾斜させて測定した位相差値(R_{40})、位相差フィルムの厚み(d)及び位相差フィルムの平均屈折率(n_0)を用いて、以下の式(i)~(iii)からコンピュータ数値計算により n_x 、 n_y 及び n_z を求め、次いで式(iv)により R_{th} を計算できる。ここで、 ϕ 及び n_y' はそれぞれ以下の式(v)及び(vi)で示される。

$$Re = (n_x - n_y) \times d \quad \dots (i)$$

$$R_{40} = (n_x - n_y') \times d / \cos(\phi) \quad \dots (ii)$$

$$(n_x + n_y + n_z) / 3 = n_0 \quad \dots (iii)$$

$$R_{th} = (n_x - n_z) \times d \quad \dots (iv)$$

$$\phi = \sin^{-1}[\sin(40^\circ) / n_0]$$

$$\dots (v)$$

$$n_y' = n_y \times n_z [n_y^2 \times \sin^2(\phi) + n_z^2 \times \cos^2(\phi)]^{1/2} \quad \dots (vi)$$

[0063] 《E-2. 第1のネガティブCプレートの配置手段》

図2を参照すると、第1のネガティブCプレート31を配置する方法としては、目的に応じて任意の適切な方法が採用され得る。好ましくは、上記第1のネガティブCプレート31は、その両側に接着層(図示せず)を設け、第1の偏光子20とポジティブAプレート32に貼着される。このように、各光学素子の隙間を接着層で満たすことによって、液晶表示装置に組み込んだ際に、各光学素子の光学軸の関係がずれることを防

止したり、各光学素子同士が擦れて傷ついたりすることを防ぐことができる。また、各光学素子の層間の界面で生じる反射や屈折の悪影響を少なくし、液晶表示装置の正面および斜め方向のコントラスト比を高くすることができる。

[0064] 上記接着層の厚みは、使用目的や接着力などに応じて適宜に決定できる。好ましくは $0.1\ \mu\text{m}$ ～ $50\ \mu\text{m}$ であり、さらに好ましくは $0.5\ \mu\text{m}$ ～ $40\ \mu\text{m}$ であり、最も好ましくは $1\ \mu\text{m}$ ～ $30\ \mu\text{m}$ である。上記の範囲であれば、接合される光学素子や偏光子に浮きや剥れが生じず、実用上悪影響のない接着力と接着時間が得られ得る。

[0065] 上記接着層を形成する材料としては、例えば、上記C-2項に例示したのから適切なものが選択され得る。好ましくは、光学透明性に優れ、適度なぬ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という点で、アクリル系重合体をベースポリマーとする感圧性接着剤(アクリル系粘着剤ともいう)が好ましく用いられる。具体例としては、アクリル系粘着剤を粘着剤層として備える光学用両面テープ[綜研化学(株)製 商品名「SK-2057」]が挙げられる。

[0066] 《E-3. 第1のネガティブCプレートの構成》

第1のネガティブCプレートの構成(積層構造)は、上記E-1項に記載の光学特性を満足するものであれば、特に制限はない。具体的には、第1のネガティブCプレートは、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で構成される積層体であってもよい。好ましくは、上記第1のネガティブCプレートは、単独の位相差フィルムである。偏光子の収縮応力やバックライトの熱による位相差値のズレやムラを低減し、且つ、液晶パネルを薄くできるからである。上記第1のネガティブCプレートが積層体である場合には、接着層(例えば、接着剤層やアンカーコート層)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よい。なお、位相差フィルムの詳細については、E-4項で後述する。

[0067] 上記第1のネガティブCプレートに用いられる位相差フィルムの $R_{th}[590]$ 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のネガティブCプレート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 $R_{th}[590]$ は、当該第1のネガティブCプレートの $R_{th}[590]$ と等しくすることが好まし

い。従って、当該第1のネガティブCプレートを第1の偏光子、およびポジティブAプレートに積層する際に用いられる接着層の位相差値は、できるだけ小さいことが好ましい。また、例えば、第1のネガティブCプレートが2枚以上の位相差フィルムを含む積層体である場合には、それぞれの位相差フィルムのRth[590]の合計が、当該第1のネガティブCプレートのRth[590]と等しくなるように設計することが好ましい。具体的には、2枚の位相差フィルムを積層して、Rth[590]が60nmである第1のネガティブCプレートを作製する場合には、それぞれの位相差フィルムのRth[590]を30nmとすることができる。あるいは、一方の位相差フィルムのRth[590]を10nmとし、他方の位相差フィルムのRth[590]を50nmとすることもできる。2枚の位相差フィルムを積層する場合は、それぞれの位相差フィルム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。Re[590]を小さくすることができるからである。なお、ここでは簡単のため、位相差フィルムが2枚以下の場合についてのみ示したが、3枚以上の位相差フィルムを含む積層体についても本発明が適用可能であることはいうまでもない。

[0068] 上記第1のネガティブCプレートの全体厚みは、好ましくは $0.1\ \mu\text{m}$ ～ $200\ \mu\text{m}$ であり、さらに好ましくは $0.5\ \mu\text{m}$ ～ $150\ \mu\text{m}$ であり、最も好ましくは $1\ \mu\text{m}$ ～ $100\ \mu\text{m}$ である。上記の範囲とすることによって、光学均一性に優れた光学素子を得ることができる。

[0069] 《E-4. 第1のネガティブCプレートに用いられる位相差フィルム》

第1のネガティブCプレートに用いられる位相差フィルムとしては、特に制限はないが、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ないものが好ましく用いられる。

[0070] 上記位相差フィルムの光弾性係数の絶対値($C[590]$ (m^2/N))は、好ましくは 1×10^{-12} ～ 200×10^{-12} であり、さらに好ましくは 1×10^{-12} ～ 80×10^{-12} であり、最も好ましくは 1×10^{-12} ～ 30×10^{-12} である。光弾性係数の絶対値は、小さいほど、液晶表示装置に用いた際に、偏光子の収縮応力やバックライトの熱による位相差値のズレやムラを低減し、表示均一性に優れた液晶表示装置を得ることができる。

[0071] 上記位相差フィルムの 23°C における波長590nmの光で測定した透過率は、好ま

しくは80%以上であり、さらに好ましくは85%以上であり、最も好ましくは90%以上である。上記第1のネガティブCプレートも同様の透過率を有することが好ましい。なお、透過率の理論上の上限は、100%である。

[0072] 《E-4-1. 第1のネガティブCプレートに用いられる位相差フィルム(I)》

好ましくは、第1のネガティブCプレートは、熱可塑性樹脂を主成分とする高分子フィルムを含む。上記熱可塑性樹脂は、非晶性ポリマーを主成分とするものが好ましく用いられる。非晶性ポリマーは、透明性に優れるという利点を有する。上記熱可塑性樹脂を主成分とする高分子フィルムは、延伸されていても、延伸されていなくてもよい。

[0073] 上記熱可塑性樹脂としては、ポリオレフィン樹脂、シクロオレフィン系樹脂、ポリ塩化ビニル系樹脂、セルロース系樹脂、スチレン系樹脂、アクリロニトリル・ブタジエン・スチレン系樹脂、アクリロニトリル・スチレン系樹脂、ポリメタクリル酸メチル、ポリ酢酸ビニル、ポリ塩化ビニリデン系樹脂等の汎用プラスチック; ポリアミド系樹脂、ポリアセタール系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、変性ポリフェニレンエーテル系樹脂、ポリブチレンテレフタレート系樹脂、ポリエチレンテレフタレート系樹脂等の汎用エンジニアリングプラスチック; ポリフェニレンスルフィド系樹脂、ポリスルホン系樹脂、ポリエーテルスルホン系樹脂、ポリエーテルエーテルケトン系樹脂、ポリアリレート系樹脂、液晶性樹脂、ポリアミドイミド系樹脂、ポリイミド系樹脂、ポリテトラフルオロエチレン系樹脂等のスーパーエンジニアリングプラスチック等が挙げられる。上記の熱可塑性樹脂は、単独で、または2種以上を組み合わせて用いられる。また、上記の熱可塑性樹脂は、任意の適切なポリマー変性を行ってから用いることもできる。上記ポリマー変性の例としては、共重合、架橋、分子末端、立体規則性等の変性が挙げられる。

[0074] 好ましくは、上記第1のネガティブCプレートは、セルロース系樹脂、ポリアミドイミド系樹脂、ポリエーテルエーテルケトン系樹脂、およびポリイミド系樹脂から選ばれる少なくとも1種の熱可塑性樹脂を主成分とする高分子フィルムを含む。これらの熱可塑性樹脂は、例えば、溶剤キャスト法でシート状に成形された場合、溶剤の蒸発過程で、分子が自発的に配向するため、延伸処理などの特別な二次加工を必要とせずに、屈折率分布が $n_x = n_y > n_z$ の関係を満足する位相差フィルムを得ること

ができる。上記セルロース系樹脂を主成分とする高分子フィルムは、例えば、特開2001-188128号公報に記載の方法によって得ることができる。また、ポリアミドイミド系樹脂、ポリエーテルエーテルケトン系樹脂、またはポリイミド系樹脂を主成分とする高分子フィルムは、例えば、特開2003-287750号公報に記載の方法によって得ることができる。

[0075] 上記第1のネガティブCプレートに用いられる熱可塑性樹脂は、テトラヒドロフラン溶媒によるゲル・パーミエーション・クロマトグラフ(GPC)法で測定した重量平均分子量(Mw)が好ましくは25,000~600,000、更に好ましくは、30,000~400,000、特に好ましくは40,000~200,000の範囲のものである。重量平均分子量が上記の範囲であれば、機械的強度に優れ、溶解性、成形性、流延の操作性が良いものができる。

[0076] 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得る。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、および溶剤キャスト法等から適切なものが選択され得る。これらの製法の中でも、溶剤キャスト法が好ましい。平滑性、光学均一性に優れた位相差フィルムを得ることができるからである。上記溶剤キャスト法は、具体的には、主成分となる熱可塑性樹脂、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、エンドレスステンレスベルトまたは回転ドラムの表面に、シート状に均一に流延し、溶剤を蒸発させてフィルムを成形する方法である。

[0077] 上記熱可塑性樹脂を主成分とする高分子フィルムの成形時に採用される条件は、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。溶剤キャスト法が用いられる場合、用いられる溶剤の種類としては、シクロペンタノン、シクロヘキサノン、メチルイソブチルケトン、トルエン、酢酸エチル、ジクロロメタン、テトラヒドロフラン等が挙げられる。上記の溶剤を乾燥させる方法は、空気循環式乾燥オーブン等を用いて、低温から高温に徐々に昇温しながら行うことが好ましい。また、上記の溶剤を乾燥させる温度範囲は、好ましくは50℃~250℃であり、さらに好ましくは80℃~150℃である。上記の条件を選択することによって、Re[590]が小さく、平滑性

、光学均一性に優れた位相差フィルムを得ることができる。なお、 $R_{th}[590]$ は、樹脂の組成や種類、乾燥条件、成形後のフィルムの厚みなどに応じて適切に調整することができる。

[0078] 上記熱可塑性樹脂を主成分とする高分子フィルムには、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、および増粘剤等が挙げられる。使用される添加剤の種類および量は、目的に応じて適宜設定され得る。例えば、上記添加剤の使用量は、熱可塑性樹脂100重量部に対して、好ましくは0を超え20重量部以下であり、さらに好ましくは0を超え10重量部以下であり、最も好ましくは0を超え5重量部以下である。

[0079] 上記熱可塑性樹脂を主成分とする高分子フィルムの厚みは、設計しようとする位相差値や積層枚数などに応じて、適宜選択され得る。好ましくは $1\mu\text{m}\sim 120\mu\text{m}$ であり、さらに好ましくは $3\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$ である。上記の範囲であれば、機械的強度や光学均一性に優れ、上記E-1項に記載の光学特性を満足する位相差フィルムを得ることができる。

[0080] 上記第1のネガティブCプレートは、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を含んでいてもよい。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、または予め延伸されたフィルムにさらに張力を加え、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。熱可塑性樹脂を主成分とする高分子フィルムを延伸する方法としては、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、縦横同時二軸延伸法、縦横逐次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、および二軸延伸機等の任意の適切な延伸機が用いられ得る。

[0081] 上記加熱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く、延伸と収縮(緩和)を組み合わせてもよい。延伸方向は、フィルム長手方向(MD方向)であってもよく、幅方向(TD方向)であってもよいが、面内の位相差値($R_e[590]$)を小さくするために、MD方向に延伸した場合は、TD方向にも延伸するといったように、面内位相差の発現を

打ち消すような異なる2方向に延伸することが好ましい。第1のネガティブCプレートに用いられる位相差フィルムの $Re[590]$ および $Rth[590]$ は、延伸前の位相差値および厚み、延伸倍率、延伸温度等によって、適宜、調整される。上記の延伸条件であれば、上記E-1項に記載の光学特性を満足し得るのみならず、光学均一性に優れた位相差フィルムを得ることができる。

[0082] 上記熱可塑性樹脂を主成分とする高分子フィルムを延伸する際の、延伸温度(温度制御手段内の温度)は、目的とする位相差値、用いる高分子フィルムの種類や厚み等に応じて適宜選択され得る。好ましくは、上記高分子フィルムのガラス転移点(T_g)に対し、 $T_g+1^{\circ}C\sim T_g+30^{\circ}C$ の範囲で行う。位相差値が均一になり易く、かつ、フィルムが結晶化(白濁)しにくいからである。より具体的には、上記延伸温度は、好ましくは $100^{\circ}C\sim 300^{\circ}C$ であり、さらに好ましくは $120^{\circ}C\sim 250^{\circ}C$ である。ガラス転移温度(T_g)は、JIS K 7121:1987に準じたDSC法により求めることができる。

[0083] また、上記熱可塑性樹脂を主成分とする高分子フィルムを延伸する際の、延伸倍率は、目的とする位相差値、用いる高分子フィルムの種類や厚み等に応じて適宜選択され得る。上記延伸倍率は、通常、元長に対し、1倍を超え3倍以下であり、好ましくは1.1倍~2倍であり、さらに好ましくは1.2倍~1.8倍である。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 $1m/分\sim 20m/分$ である。第1のネガティブCプレートに用いられる位相差フィルムの $Re[590]$ および $Rth[590]$ は、延伸前の位相差値および厚み、延伸倍率、延伸温度等によって、適宜、調整される。上記の延伸条件であれば、上記E-1項に記載の光学特性を満足し得るのみならず、光学均一性に優れた位相差フィルムを得ることができる。

[0084] 上記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の厚みは、設計しようとする位相差値や積層枚数などに応じて、適宜選択され得る。好ましくは $5\mu m\sim 120\mu m$ であり、さらに好ましくは $10\mu m\sim 100\mu m$ である。上記の範囲であれば、機械的強度や光学均一性に優れ、上記E-1項に記載の光学特性を満足する位相差フィルムを得ることができる。

[0085] 上記第1のネガティブCプレートに用いられる位相差フィルムとしては、上述したもの

の他にも、市販の高分子フィルムをそのまま用いることもできる。また、市販の高分子フィルムに延伸処理および／または緩和処理などの2次加工を施してから用いても良い。市販の高分子フィルムとしては、富士写真フィルム(株)製 商品名「フジタックシリーズ(UZ、TD等)」、JSR(株)製 商品名「アートンシリーズ(G、F等)」、日本ゼオン(株)製 商品名「ゼオネックス480」、日本ゼオン(株)製 商品名「ゼオノア」等が挙げられる。

[0086] 《E-4-2. 第1のネガティブCプレートに用いられる位相差フィルム(II)》

上記第1のネガティブCプレートは、液晶性組成物を用いた位相差フィルムを含んでいてもよい。液晶性組成物が用いられる場合、好ましくは、上記第1のネガティブCプレートは、位相差フィルムとして、プレーナ配向させたカラミチック液晶化合物を含む液晶性組成物の固化層または硬化層、またはカラムナー配向させたディスコチック液晶化合物を含む液晶性組成物の固化層または硬化層を含む。

[0087] 本明細書において、「プレーナ配向」とは、液晶のヘリカル軸が両方の基板面に対し垂直になるようにカラミチック液晶化合物(棒状液晶分子)が配列している状態をいう(図4(a)参照)。「カラムナー配向」とは、ディスコチック液晶化合物が、柱状につき重なるように配列している状態をいう(図4(b)参照)。また、「固化層」とは、軟化、溶解または溶液状態の液晶性組成物が冷却されて、固まった状態のものをいう。「硬化層」とは、上記液晶性組成物の一部または全部が、熱、触媒、光および／または放射線により架橋されて、不溶不融または難溶難融の安定した状態となったものをいう。なお、上記硬化層は、液晶性組成物の固化層を経由して、硬化層となったものも包含する。

[0088] 本明細書において、「液晶性組成物」とは、液晶相を呈し液晶性を示すものをいう。上記液晶相としては、ネマチック液晶相、スメクチック液晶相、コレステリック液晶相、カラムナー液晶相などが挙げられる。本発明に用いられる液晶性組成物は、目的に応じて適切な液晶相を呈する液晶性組成物が採用される。

[0089] 本明細書において、「液晶化合物」とは、分子構造中にメソゲン基(中心コア)を有し、加熱、冷却などの温度変化によるか、またはある量の溶媒の作用により、液晶相を形成する分子をいう。また、「メソゲン基」とは、液晶相を形成するために必要な構造

部分をいい、通常、環状単位を含む。

- [0090] 本明細書において、「カラミチック液晶化合物」とは、分子構造中に、棒状のメソゲン基を有し、該メソゲン基の片側または両側に側差が、エーテル結合やエステル結合で結合しているものをいう。上記棒状のメソゲン基としては、例えば、ビフェニル基、フェニルベンゾエート基、フェニルシクロヘキサン基、アゾキシベンゼン基、アゾメチン基、アゾベンゼン基、フェニルピリミジン基、ジフェニルアセチレン基、ジフェニルベンゾエート基、ビスシクロヘキサン基、シクロヘキシルベンゼン基、ターフェニル基等が挙げられる。なお、これらのメソゲン基の末端は、例えば、シアノ基、アルキル基、アルコキシ基、ハロゲン基等の置換基を有していてもよい。なかでも、上記カラミチック液晶化合物は、メソゲン基として、ビフェニル基、フェニルベンゾエート基を有するものが好ましく用いられる。
- [0091] 本明細書において、「ディスコチック液晶化合物」とは、分子構造中に、円板状のメソゲン基を有し、該メソゲン基に2～8本の側差が、エーテル結合やエステル結合で放射状に結合しているものをいう。上記円板状のメソゲン基としては、例えば、液晶辞典(培風館出版)のP. 22、図1に記載されている構造のものが挙げられる。具体的には、ベンゼン、トリフェニレン、トウルキセン、ピラン、ルフィガロール、ポルフィリン、金属錯体等が挙げられる。
- [0092] 上記液晶化合物は、温度変化によって液晶相が発現する温度転移形(サーモトロピック)液晶や、溶液状態で溶質の濃度によって液晶相が発現する濃度転移形(リオトロピック)液晶のいずれであってもよい。なお、上記温度転移形液晶は、結晶相(またはガラス状態)から液晶相への相転移が、可逆的な互変(エナンチオトロピック)相転移液晶や、降温過程にのみ液晶相が現れる単変(モノトロピック)相転移液晶を含む。好ましくは、第1のネガティブCプレートに用いられる位相差フィルムには、温度転移形(サーモトロピック)液晶が用いられる。フィルムを成形する際の生産性、作業性、品質などに優れるからである。
- [0093] 上記液晶化合物は、メソゲン基を主鎖および/または側鎖に有する高分子物質(高分子液晶ともいう)であってもよいし、分子構造の一部分にメソゲン基を有する低分子物質(低分子液晶ともいう)であってもよい。高分子液晶は、液晶状態から冷却した

だけで、分子の配向状態が固定化できるため、フィルムを成形する際の生産性が高いことや、成形されたフィルムの耐熱性、機械的強度、耐薬品性に優れるという特徴を有する。低分子液晶は、配向性に優れるため、透明性の高いフィルムが得られやすいという特徴を有する。

- [0094] 好ましくは、上記液晶化合物は、分子構造の一部分に、少なくとも1つの重合性または架橋性官能基を有する。このような液晶化合物を用いれば、重合または架橋反応により、重合性または架橋性官能基を重合または架橋させることによって、位相差フィルムの機械的強度が増し、耐久性、寸法安定性に優れた位相差フィルムが得られ得る。上記重合性または架橋性官能基としては、任意の適切な官能基が選択され得るが、アクリロイル基、メタクリロイル基、エポキシ基、ビニルエーテル基などが好ましく用いられる。
- [0095] 上記液晶性組成物は、液晶化合物を含み、液晶性を示すものであれば特に制限はない。上記液晶性組成物中の液晶化合物の含有量は、液晶性組成物の全固形分100重量部に対して、好ましくは40重量部以上100重量部未満であり、さらに好ましくは50重量部以上100重量部未満であり、最も好ましくは70重量部以上100重量部未満である。
- [0096] 上記液晶性組成物には、本発明の目的を損なわない範囲で、レベリング剤、重合開始剤、配向助剤、配向剤、カイラル剤、熱安定剤、滑剤、潤滑剤、可塑剤、帯電防止剤などの各種添加剤を含んでもよい。また、本発明の目的を損なわない範囲で、任意の熱可塑性樹脂を含んでもよい。上記添加剤の使用量としては、液晶性組成物100重量部に対して、好ましくは0を超え30重量部以下であり、さらに好ましくは0を超え20重量部以下であり、最も好ましくは0を超え15重量部以下である。上記の範囲とすることによって、均一性の高い位相差フィルムを得ることができる。
- [0097] 上記プレーナ配向させた液晶化合物を含む液晶性組成物の固化層または硬化層は、例えば、特開2003-287623号公報に記載の方法によって得ることができる。また、上記カラムナー配向させたディスコチック液晶化合物を含む液晶性組成物の固化層または硬化層は、例えば、特開平9-117983号公報に記載の方法によって得ることができる。

[0098] 上記プレーナ配向させた液晶化合物を含む液晶性組成物の固化層または硬化層、または、上記カラムナー配向させたディスコチック液晶化合物を含む液晶性組成物の固化層または硬化層の厚みは、好ましくは $0.1\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$ であり、さらに好ましくは $0.5\mu\text{m}\sim 5\mu\text{m}$ である。上記の範囲であれば、薄型で、光学均一性に優れ、上記E-1項に記載の光学特性を満足する位相差フィルムを得ることができる。

[0099] 《F. ポジティブAプレート》

本明細書において、「ポジティブAプレート」とは、屈折率分布が $n_x > n_y = n_z$ を満足する正の一軸性光学素子をいう。理想的には、上記の屈折率分布が $n_x > n_y = n_z$ を満足する正の一軸性光学素子は、面内の一方向に光軸を有する。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。ここで、「 n_y と n_z とが実質的に同一である場合」とは、例えば、面内の位相差値($\text{Re}[590]$)と、厚み方向の位相差値($\text{Rth}[590]$)との差の絶対値： $|\text{Rth}[590] - \text{Re}[590]|$ が 10nm 以下であるものを包含する。

[0100] 上記図1および図2を参照すると、ポジティブAプレート32は、第1のネガティブCプレート31とポジティブCプレート33との間に、その遅相軸が該第1の偏光子20の吸収軸と実質的に直交するように配置される。これらの角度範囲から外れる程度が大きくなるほど、液晶表示装置に用いた際に、正面および斜め方向のコントラスト比が低下する傾向がある。

[0101] 《F-1. ポジティブAプレートの光学特性》

本発明に用いられるポジティブAプレートの $\text{Re}[590]$ は、好ましくは 20nm 以上であり、より好ましくは $50\text{nm}\sim 200\text{nm}$ であり、さらに好ましくは $60\text{nm}\sim 180\text{nm}$ であり、特に好ましくは $70\text{nm}\sim 170\text{nm}$ であり、最も好ましくは $80\text{nm}\sim 160\text{nm}$ である。上記 $\text{Re}[590]$ は、上記の範囲とすることにより、各光学素子の持つ機能が相乗効果的に発揮され、液晶表示装置の斜め方向のコントラスト比を高め、斜め方向のカラーシフト量を小さくすることができる。

[0102] 本発明に用いられるポジティブAプレートの $\text{Re}[590]$ と $\text{Rth}[590]$ との差の絶対値： $|\text{Rth}[590] - \text{Re}[590]|$ は 10nm 以下であり、好ましくは 5nm 以下であり、さらに好ましくは 2nm 以下である。なお、ポジティブAプレートの $|\text{Rth}[590] - \text{Re}[590]$

] | の理論上の下限値は0nmである。

[0103] 一般的に、位相差フィルムの位相差値は、波長に依存して変化する場合がある。これを位相差フィルムの波長分散特性という。本明細書において、波長分散特性は、23°Cにおける波長480nmおよび590nmの光で測定した面内の位相差値の比: $\text{Re}[480]/\text{Re}[590]$ によって求めることができる。

[0104] 上記ポジティブAプレートの $\text{Re}[480]/\text{Re}[590]$ は、好ましくは0.8を超え1.2未満であり、さらに好ましくは0.8を超え1.0未満である。上記 $\text{Re}[480]/\text{Re}[590]$ が1未満である場合、位相差値が短波長ほど小さい特性を示し、これを「逆波長分散特性」を示すともいう。逆波長分散特性を示す位相差フィルムは、可視光の広い領域で位相差値が一定になるため、液晶表示装置に用いた場合に、特定波長の光漏れが生じ難く、液晶表示装置の黒表示における斜め方向のカラーシフトをより一層小さくすることができる。

[0105] 《F-2. ポジティブAプレートの配置手段》

図2を参照すると、ポジティブAプレート32を第1のネガティブCプレート31とポジティブCプレート33との間に配置する方法としては、目的に応じて任意の適切な方法が採用され得る。好ましくは、上記ポジティブAプレート32は、その両側に接着層(図示せず)を設け、第1のネガティブCプレート31と、ポジティブCプレート33に貼着させる。このように、各光学素子の隙間を接着層で満たすことによって、液晶表示装置に組み込んだ際に、各光学素子の光学軸の関係がずれることを防止したり、各光学素子同士が擦れて傷ついたりすることを防ぐことができる。また、各光学素子の層間の界面で生じる反射や屈折の悪影響を少なくし、液晶表示装置の正面および斜め方向のコントラスト比を高くすることができる。

[0106] 上記接着層の厚み、および上記接着層を形成する材料としては、上記C-2項に例示したものや、上記E-2項に例示したものと同様の範囲、同様の材料から、適宜、選択され得る。

[0107] 《F-3. ポジティブAプレートの構成》

ポジティブAプレートの構成(積層構造)は、上記F-1項に記載の光学的特性を満足するものであれば、特に制限はない。上記ポジティブAプレートは、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、ポジティブAプレートは、単独の位相差フィルムである。偏光子の収縮応力やバックライトの熱による位相差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。ポジティブAプレート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接着層を含んでも良い。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。なお、位相差フィルムの詳細については、F-4項で後述する。

[0108] ポジティブAプレートに用いられる位相差フィルムの $Re[590]$ 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、ポジティブAプレート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 $Re[590]$ は、ポジティブAプレートの $Re[590]$ と等しくすることが好ましい。従って、第1のネガティブCプレートやポジティブCプレートに積層する際に用いられる接着層の位相差値は、できる限り小さいことが好ましい。また、例えば、ポジティブAプレートが2枚以上の位相差フィルムを含む積層体である場合には、それぞれの位相差フィルムの $Re[590]$ の合計が、ポジティブAプレートの $Re[590]$ と等しくなるように設計することが好ましい。具体的には、 $Re[590]$ が100nmであるポジティブAプレートは、 $Re[590]$ が50nmである位相差フィルムを、それぞれの遅相軸が互いに平行となるように積層して得ることができる。なお、簡単のため、位相差フィルムが2枚以下の場合についてのみ例示したが、3枚以上の位相差フィルムを含む積層体についても、本発明が適用可能であることはいうまでもない。

[0109] 上記ポジティブAプレートの全体厚みは、好ましくは $0.1\mu\text{m}\sim 200\mu\text{m}$ であり、さらに好ましくは $0.5\mu\text{m}\sim 150\mu\text{m}$ であり、最も好ましくは $1\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$ である。上記の範囲とすることによって、光学均一性に優れた光学素子を得ることができる。

[0110] 《F-4. ポジティブAプレートに用いられる位相差フィルム》

ポジティブAプレートに用いられる位相差フィルムとしては、特に制限はないが、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ないものが好ましく用いられる。

[0111] 上記位相差フィルムの光弾性係数の絶対値($C[590](\text{m}^2/\text{N})$)は、好ましくは1

$\times 10^{-12} \sim 200 \times 10^{-12}$ であり、さらに好ましくは $1 \times 10^{-12} \sim 50 \times 10^{-12}$ であり、最も好ましくは $1 \times 10^{-12} \sim 10 \times 10^{-12}$ である。光弾性係数の絶対値は、小さいほど、液晶表示装置に用いた際に、偏光子の収縮応力やバックライトの熱による位相差値のズレやムラを低減し、表示均一性に優れた液晶表示装置を得ることができる。

[0112] 上記位相差フィルムの23°Cにおける波長590nmの光で測定した透過率は、好ましくは80%以上であり、さらに好ましくは85%以上であり、最も好ましくは90%以上である。上記ネガティブCプレートも同様の透過率を有することが好ましい。なお、透過率の理論上の上限は、100%である。

[0113] 《F-4-1. ポジティブAプレートに用いられる位相差フィルム(I)》

好ましくは、ポジティブAプレートは、正の固有複屈折値を有する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を含む。一般に、「固有複屈折値」とは、結合鎖(主鎖)が伸びきって理想状態まで配向した時の複屈折率の値(すなわち、理想配向条件下での複屈折率の値である)。本明細書において、正の固有複屈折値を有する熱可塑性樹脂とは、該熱可塑性樹脂を主成分とする高分子フィルムを一方向に延伸した場合に、フィルム面内の屈折率が大きくなる方向(遅相軸方向)が、延伸方向と実質的に平行となるものをいう。

[0114] 正の固有複屈折値を有する熱可塑性樹脂としては、ポリオレフィン樹脂、シクロオレフィン系樹脂、ポリ塩化ビニル系樹脂、セルロース系樹脂、ポリ塩化ビニリデン系樹脂等の汎用プラスチック; ポリアミド系樹脂、ポリアセタール系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、変性ポリフェニレンエーテル系樹脂、ポリブチレンテレフタレート系樹脂、ポリエチレンテレフタレート系樹脂等の汎用エンジニアリングプラスチック; ポリフェニレンスルフィド系樹脂、ポリスルホン系樹脂、ポリエーテルスルホン系樹脂、ポリエーテルエーテルケトン系樹脂、ポリアリレート系樹脂、液晶性樹脂、ポリアミドイミド系樹脂、ポリイミド系樹脂、ポリテトラフルオロエチレン系樹脂等のスーパーエンジニアリングプラスチック等が挙げられる。上記の熱可塑性樹脂は、単独で、または2種以上を組み合わせ用いられる。また、上記の熱可塑性樹脂は、任意の適切なポリマー変性を行ってから用いることもできる。上記ポリマー変性の例としては、共重合、架橋、分子末端、立体規則性等の変性が挙げられる。

- [0115] 好ましくは、上記ポジティブAプレートは、シクロオレフィン系樹脂を含有する高分子フィルム₁の延伸フィルムを含む。さらに好ましくは、上記ポジティブAプレートは、シクロオレフィン系樹脂とスチレン系樹脂とを混合した樹脂組成物を主成分とする高分子フィルム₁の延伸フィルムを含む。最も好ましくは、上記ポジティブAプレートは、ノルボルネン系モノマーの開環重合体を水素添加したシクロオレフィン系樹脂とスチレン系樹脂とを混合した樹脂組成物を主成分とする高分子フィルム₁の延伸フィルムを含む。このような延伸フィルムは、光弾性係数が小さく、極めて良好な波長分散特性を示し、且つ、耐久性や機械的強度、透明性に優れる。
- [0116] 上記シクロオレフィン系樹脂としては、任意の適切なものが選択され得る。具体的には、例えば、ノルボルネン系モノマーの開環重合体を水素添加したシクロオレフィン系樹脂、ノルボルネン系モノマーの付加重合体、ノルボルネン系モノマーと α -オレフィンとの付加重合体等が挙げられる。これらのなかで好ましくは、ノルボルネン系モノマーの開環重合体を水素添加したシクロオレフィン系樹脂である。延伸による位相差値の発現性に優れるからである。なお、本明細書において、「ノルボルネン系モノマーの開環重合体を水素添加したシクロオレフィン系樹脂」は、1種類のノルボルネン系モノマーの開環重合体を水素添加したシクロオレフィン系樹脂に限定されず、2種類以上のノルボルネン系モノマーを用いた開環共重合体を水素添加したものや、ノルボルネン系モノマーとシクロヘキセンとの開環共重合体を水素添加したものを包含する。
- [0117] 上記ノルボルネン系モノマーの開環重合体を水素添加したシクロオレフィン系樹脂は、ノルボルネン系モノマーをメタセシス反応させて、開環重合体を得、さらに、当該開環重合体を水素添加して得ることができる。例えば、(株)エヌ・ティー・エス出版「オプティカルポリマー材料の開発・応用技術」p. 103～p. 111(2003年版)に記載の方法や、特開2005-008698号公報の合成例1に記載の方法により得ることができる。
- [0118] 上記ノルボルネン系モノマーとしては、特に制限はないが、例えば、ノルボルネン；5-メチル-2-ノルボルネン、5-エチル-2-ノルボルネン、5-ジメチル-2-ノルボルネン等のノルボルネンアルキル誘導体；

5-エチリデン-2-ノルボルネン等のノルボルネンアルキリデン誘導体;ジシクロペンタジエン;2,3-ジヒドロジシクロペンタジエン等のジシクロペンタジエン誘導体;1,4:5,8-ジメタノ-1,4,4a,5,6,7,8a-オクタヒドロナフタレン、6-メチル-1,4:5,8-ジメタノ-1,4,4a,5,6,7,8a-オクタヒドロナフタレン等のオクタヒドロナフタレン誘導体などが挙げられる。

- [0119] 上記ノルボルネン系モノマーの開環重合体を水素添加したシクロオレフィン系樹脂の水素添加率は、耐熱劣化性、耐光劣化性の観点から、通常90%以上のものが用いられる。好ましくは95%以上である。さらに好ましくは99%以上である。
- [0120] 上記シクロオレフィン系樹脂は、テトラヒドロフラン溶媒によるゲル・パーミエーション・クロマトグラフ(GPC)法で測定した重量平均分子量(Mw)が好ましくは20,000~300,000、さらに好ましくは30,000~200,000の範囲のものである。重量平均分子量が上記の範囲であれば、機械的強度に優れ、溶解性、成形性、押出の操作性の良いものを得ることができる。
- [0121] 上記スチレン系樹脂は、該位相差フィルムの波長分散特性や光弾性係数を調整する目的で使用される。なお、本明細書において、「スチレン系樹脂」とは、スチレン系モノマーを重合させることによって得られる重合体をいう。上記スチレン系モノマーとしては、スチレン、および α -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-ジクロロスチレンなどが挙げられる。
- [0122] 上記スチレン系樹脂は、上記スチレン系モノマーと他のモノマーとを反応させて得られる共重合体であってもよい。上記他のモノマーは、1種類であってもよく、2種類以上であってもよい。その具体例としては、スチレン・マレイミド共重合体、スチレン・無水マレイン酸共重合体、スチレン・メチルメタクリレート共重合体などが挙げられる。上記スチレン系樹脂が、上記スチレン系モノマーと他のモノマーとを反応させて得られる共重合体である場合、スチレン系モノマーの含有率は、好ましくは50(モル%)以上100(モル%)未満であり、さらに好ましくは60(モル%)以上100(モル%)未満であり、最も好ましくは70(モル%)以上100(モル%)未満である。上記の範囲であれば、光弾性係数が小さく、波長分散特性に優れる位相差フィルムを得ることができ

る。

- [0123] 上記スチレン系樹脂は、テトラヒドロフラン溶媒によるゲル・パーミエーション・クロマトグラフ(GPC)法で測定した重量平均分子量(Mw)が好ましくは1,000~400,000、さらに好ましくは2,000~300,000の範囲のものである。重量平均分子量が上記の範囲であれば、溶解性、成形性が良いものが得られ得る。
- [0124] 上記スチレン系樹脂の使用量としては、好ましくは、該位相差フィルムの固形分100重量部に対して、10重量部~50重量部であり、さらに好ましくは20重量部~40重量部である。上記の範囲とすることによって、位相差フィルムは、光弾性係数が小さく、良好な波長分散特性を示し、且つ、耐久性や機械的強度、透明性に優れる。
- [0125] 上記ポジティブAプレートに用いられる正の固有複屈折値を有する熱可塑性を主成分とする高分子フィルムを得る方法としては、上記E-4-1項に記載した成形加工法と、同様の方法が採用され得る。これらの製法の中でも、上記高分子フィルムを得る方法としては、押出成形法が好ましい。平滑性、光学均一性に優れた高分子フィルムを得ることができるからである。上記押出成形法は、具体的には、主成分となる正の固有複屈折値を有する熱可塑性樹脂、添加剤等を含む樹脂組成物を加熱溶解し、これを、Tダイ等を用いて、キャストイングロールの表面にシート状に押出して、冷却させてフィルムを成形する方法である。2種類以上の樹脂をブレンドして用いる場合、樹脂の混合方法については、特に制限はないが、例えば、押出成形法が用いられる場合は、樹脂を所定の割合で混合し溶解させることで均一に混合することができる。
- [0126] 上記正の固有複屈折値を有する熱可塑性樹脂を主成分とする高分子フィルムの成形時に採用される条件は、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。押出成形法が用いられる場合、例えば、240℃~300℃で加熱溶解した樹脂を、シート状に吐出し、これを引き取りロール(冷却ドラム)等を用いて、高温から低温に徐々に冷却する方法が好ましく用いられる。上記の条件を選択することによって、 $Re[590]$ および $Rth[590]$ がいずれも小さく、平滑性、光学均一性に優れた位相差フィルムを得ることができる。
- [0127] 上記正の固有複屈折値を有する熱可塑性樹脂を主成分とする高分子フィルムには

、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、および増粘剤等が挙げられる。使用される添加剤の種類および量は、目的に応じて適宜設定され得る。例えば、上記添加剤の使用量は、熱可塑性樹脂100重量部に対して、好ましくは0を超え10重量部以下であり、さらに好ましくは0を超え5重量部以下であり、最も好ましくは0を超え3重量部以下である。

[0128] 上記正の固有複屈折値を有する熱可塑性樹脂を主成分とする高分子フィルムを延伸する方法としては、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、縦横同時二軸延伸法、縦横逐次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、および二軸延伸機等の任意の適切な延伸機が用いられ得る。上記加熱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く、延伸と収縮(緩和)を組み合わせてもよい。延伸方向は、フィルム長手方向(MD方向)であってもよく、幅方向(TD方向)であってもよい。また、例えば、特開2003-262721号公報の図1に記載の延伸法を用いて、斜め方向に延伸(斜め延伸)してもよい。正の固有複屈折値を有する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の $Re[590]$ および $Rth[590]$ は、延伸前の位相差値および厚み、延伸倍率、延伸温度等によって、適宜、調整される。

[0129] 好ましくは、延伸される前の高分子フィルムは、面内および厚み方向の位相差値が、できるかぎり等しいものが用いられる。具体的には、 $Re[590]$ と $Rth[590]$ との差の絶対値： $|Rth[590] - Re[590]|$ が、5nm以下であるものが好ましく用いられる。さらに好ましくは $Re[590]$ と $Rth[590]$ とが等しく小さいものが用いられる。具体的には、好ましくは、当該高分子フィルムの $Re[590]$ および $Rth[590]$ は、それぞれ10nm以下であり、さらに好ましくは5nm以下であり、最も好ましくは2nm以下である。延伸される前の、当該高分子フィルムの $Re[590]$ および $Rth[590]$ は、フィルム成形時に調整されることが、経済性や作業性の点から好ましいが、成形された時点で、当該高分子フィルムの $Re[590]$ および $Rth[590]$ が大きく異なる場合は、当該高分子フィルムに延伸処理、収縮(緩和)処理、熱(緩和)処理などの2次加工を施して、調

整することができる。

- [0130] 上記正の固有複屈折値を有する熱可塑性樹脂を主成分とする高分子フィルムを延伸する際の、延伸温度(延伸オープン内の温度)は、当該高分子フィルムのガラス転移温度(Tg)以上であることが、位相差値が幅方向で均一になり易く、また、フィルムが結晶化(白濁)しにくいなどの点より好ましい。上記延伸温度として好ましくは、 $Tg + 1^{\circ}\text{C} \sim Tg + 30^{\circ}\text{C}$ である。代表的には $110^{\circ}\text{C} \sim 200^{\circ}\text{C}$ であり、さらに好ましくは $120^{\circ}\text{C} \sim 170^{\circ}\text{C}$ 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。
- [0131] 上記延伸温度を一定に保持する具体的な方法については、特に制限はないが、熱風又は冷風が循環する空気循環式恒温オープン、マイクロ波も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、任意の適切なものが選択される。
- [0132] 上記正の固有複屈折値を有する熱可塑性樹脂を主成分とする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、設計する位相差値などに応じて適切な値が選択される。具体的には、上記延伸倍率は、通常、元長に対し、1倍を超え3倍以下であり、好ましくは1.1倍～2倍であり、さらに好ましくは1.2倍～1.8倍である。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 $1\text{m}/\text{分} \sim 20\text{m}/\text{分}$ である。
- [0133] 上記正の固有複屈折値を有する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の厚みは、設計しようとする位相差値や積層枚数などに応じて、適宜選択され得る。好ましくは $5\mu\text{m} \sim 120\mu\text{m}$ であり、さらに好ましくは $10\mu\text{m} \sim 100\mu\text{m}$ である。上記の範囲であれば、機械的強度や光学均一性に優れ、上記F-1項に記載の光学特性を満足する位相差フィルムを得ることができる。
- [0134] 上記ポジティブAプレートに用いられる位相差フィルムとしては、上述したものの他にも、市販の高分子フィルムをそのまま用いることもできる。また、市販の高分子フィルムに延伸処理および/または緩和処理などの2次加工を施してから用いても良い。市販の高分子フィルムとしては、富士写真フィルム(株)製 商品名「フジタックシリ

ーズ(UZ、TD等)」、JSR(株)製 商品名「アートンシリーズ(G、F等)」、日本ゼオン(株)製 商品名「ゼオネックス480」、日本ゼオン(株)製 商品名「ゼオノア」等が挙げられる。

[0135] 《F-4-2. ポジティブAプレートに用いられる位相差フィルム(II)》

本発明に用いられるポジティブAプレートは、液晶性組成物を用いた位相差フィルムを含んでいてもよい。液晶性組成物が用いられる場合、好ましくは、上記ポジティブAプレートは、位相差フィルムとして、ホモジニアス配向させたカラミチック液晶化合物を含む液晶性組成物の固化層または硬化層を含む。液晶性組成物を用いた位相差フィルムは、所望の位相差値を非常に薄い厚みで得ることができ、液晶パネルの薄型化に貢献することができる。

[0136] 本明細書において、「ホモジニアス配向」とは、カラミチック液晶化合物がフィルム平面に対して平行に、かつ同一方位に配列している状態をいう。ポジティブAプレートに用いられる液晶性組成物としては、上記のE-4-2項に記載したものと同様のものが例示できる。上記ホモジニアス配向させたカラミチック液晶化合物を含む液晶性組成物の固化層または硬化層は、例えば、特開2002-062427号公報に記載の方法によって得ることができる。

[0137] 上記ホモジニアス配向させたカラミチック液晶化合物を含む液晶性組成物の固化層または硬化層の厚みは、好ましくは $0.1\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$ であり、さらに好ましくは $0.5\mu\text{m}\sim 5\mu\text{m}$ である。上記の範囲であれば、薄型で、光学均一性に優れ、上記F-1項に記載の光学特性を満足する位相差フィルムを得ることができる。

[0138] 《G. ポジティブCプレート》

本明細書において、「ポジティブCプレート」とは、屈折率分布が $n_z > n_x = n_y$ を満足する正の一軸性光学素子をいう。理想的には、上記の屈折率分布が $n_z > n_x = n_y$ を満足する正の一軸性光学素子は、法線方向に光学軸を有する。なお、本明細書において、 $n_x = n_y$ とは、 n_x と n_y が完全に同一である場合だけでなく、 n_x と n_y とが実質的に同一である場合も包含する。ここで、「 n_x と n_y とが実質的に同一である場合」とは、面内の位相差値(Re[590])が、10nm以下であるものを包含する。

[0139] 図1および図2を参照すると、ポジティブCプレート33は、ポジティブAプレート32と

液晶セル10との間に配置される。上記ポジティブCプレート33は、 n_x と n_y が完全に同一である場合は、面内に位相差値を生じないため、遅相軸は検出されず、第1の偏光子20の吸収軸、およびポジティブAプレート32の遅相軸とは無関係に配置され得る。 n_x と n_y とが実質的に同一であっても、 n_x と n_y と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、好ましくは、ポジティブCプレート33は、その遅相軸が第1の偏光子20の吸収軸と、実質的に平行、または実質的に直交するように配置される。これらの角度範囲から外れる程度が大きくなるほど、液晶表示装置に用いた際に、正面および斜め方向のコントラスト比が低下する傾向がある。

[0140] 《G-1. ポジティブCプレートの光学特性》

本発明に用いられるポジティブCプレートの $Re[590]$ は、好ましくは5nm以下であり、さらに好ましくは2nm以下である。なお、ポジティブCプレートの $Re[590]$ の理論上の下限値は0nmである。

[0141] 上記ポジティブCプレートの $Rth[590]$ は、代表的には-20nm以下であり、好ましくは-60nm以下であり、より好ましくは-350nm~-90nmであり、さらに好ましくは-260nm~-90nmであり、特に好ましくは-240nm~-90nmであり、最も好ましくは-220nm~-90nmである。上記の範囲とすることにより、各光学素子の持つ機能が相乗効果的に発揮され、液晶表示装置の斜め方向のコントラスト比を高め、斜め方向のカラーシフト量を小さくすることができる。

[0142] 加えて、好ましくは、上記ポジティブCプレートの $Rth[590]$ は、上記E-1項に記載した第1のネガティブCプレートの $Rth[590]$ とポジティブCプレートの $Rth[590]$ との和($Rth[590]^{SUM}$)が、-150nm以上0未満となるように設定される。上記 $Rth[590]^{SUM}$ は、さらに好ましくは-140nm~-30nmであり、特に好ましくは-130nm~-50nmであり、最も好ましくは-120nm~-70nmである。

[0143] 《G-2. ポジティブCプレートの配置手段》

図2を参照すると、ポジティブCプレート33をポジティブAプレート32と液晶セル10との間に配置する方法としては、目的に応じて任意の適切な方法が採用され得る。好ましくは、上記ポジティブCプレート33は、その両側に接着層(図示せず)を設け、ポジティブAプレート32と液晶セル10とに貼着される。このように、各光学素子の隙

間を接着層で満たすことによって、液晶表示装置に組み込んだ際に、各光学素子の光学軸の関係がずれることを防止したり、各光学素子同士が擦れて傷ついたりすることを防ぐことができる。また、各光学素子の層間の界面で生じる反射や屈折の悪影響を少なくし、液晶表示装置の正面および斜め方向のコントラスト比を高くすることができる。

[0144] 上記接着層の厚み、および上記接着層を形成する材料としては、上記C-2項に例示したものや、上記E-2項に例示したものと同様の範囲、同様の材料から、適宜、選択され得る。

[0145] 《G-3. ポジティブCプレートの構成》

ポジティブCプレートの構成(積層構造)は、上記G-1項に記載の光学的特性を満足するものであれば、特に制限はない。上記ポジティブCプレートは、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、ポジティブCプレートは、単独の位相差フィルムである。偏光子の収縮応力やバックライトの熱による位相差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。ポジティブCプレート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接着層を含んでも良い。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。なお、位相差フィルムの詳細については、G-4項で後述する。

[0146] ポジティブCプレートに用いられる位相差フィルムのRth[590]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、ポジティブCプレート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Rth[590]は、ポジティブCプレートのRth[590]と等しくすることが好ましい。従って、ポジティブAプレートや液晶セルに上記ポジティブCプレートを積層する際に用いられる接着層の位相差値は、できる限り小さいことが好ましい。また、例えば、ポジティブCプレートが2枚以上の位相差フィルムを含む積層体である場合には、それぞれの位相差フィルムのRth[590]の合計が、ポジティブCプレートのRth[590]と等しくなるように設計することが好ましい。さらに具体的には、例えば、Rth[590]が-100nmであるポジティブCプレートは、Rth[590]が-50nmである位相差フィルムを2枚積層して得ることが

できる。また、Rth[590]が -20nm である位相差フィルムと、Rth[590]が -80nm である位相差フィルムとを積層しても得ることもできる。このとき、2枚の位相差フィルムの遅相軸は、それぞれ直交するように積層されることが好ましい。面内の位相差値を小さくすることができるからである。なお、簡単のため、位相差フィルムが2枚以下の場合についてのみ例示したが、3枚以上の位相差フィルムを含む積層体についても本発明が適用可能であることはいうまでもない。

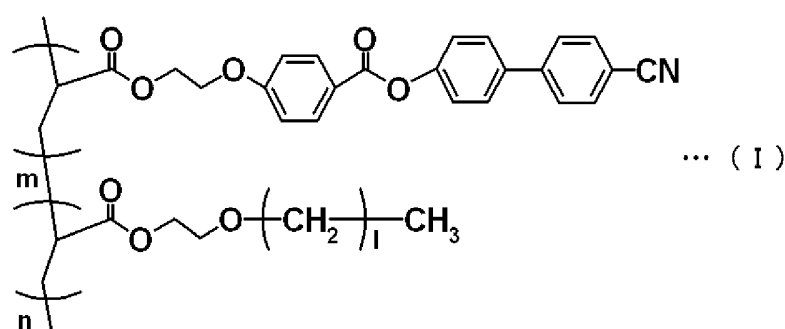
[0147] 上記ポジティブCプレートの全体厚みは、好ましくは $0.6\mu\text{m}$ ～ $200\mu\text{m}$ であり、さらに好ましくは $0.8\mu\text{m}$ ～ $150\mu\text{m}$ であり、最も好ましくは $1\mu\text{m}$ ～ $100\mu\text{m}$ である。上記の範囲とすることによって、光学均一性に優れた光学素子を得ることができる。

[0148] 《G-4. ポジティブCプレートに用いられる位相差フィルム》

ポジティブCプレート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るものが好ましく用いられる。好ましくは、上記ポジティブCプレートは、位相差フィルムとして、ホメオトロピック配向させたカラミチック液晶化合物を含む液晶性組成物の固化層または硬化層を含む。本明細書において、「ホメオトロピック配向」とは、液晶性組成物に含まれる液晶化合物がフィルム法線方向に対し、平行かつ一様に配向した状態をいう。なお、ポジティブCプレートに用いられるカラミチック液晶化合物、および液晶性組成物としては、上記のE-4-2項に記載したものと同様のものが例示できる。

[0149] さらに好ましくは、上記ポジティブCプレートは、ホメオトロピック配向させたカラミチック液晶化合物を含む液晶性組成物の固化層または硬化層を含み、該カラミチック液晶化合物が、分子構造の一部分に、少なくとも1つの重合性官能基を有する。特に好ましくは、上記カラミチック液晶化合物が、分子構造の一部分に、2つの重合性官能基を有する。このような液晶化合物を用いれば、重合反応により、重合性官能基を架橋させることによって、位相差フィルムの機械的強度が増し、耐久性、寸法安定性に優れた位相差フィルムが得られ得る。分子構造の一部分に、1つのメソゲン基と、2つの重合性官能基を有する低分子液晶は、例えば、BASF社製 商品名「Paliocol or LC242」($\Delta n=0.131$)や、HUNTSUMAN社製 商品名「CB483」($\Delta n=0.080$)などが挙げられる。

- [0150] 上記重合性官能基としては、任意の適切な官能基が選択され得る。例えば、アクリロイル基、メタクリロイル基、エポキシ基、ビニルエーテル基等が挙げられる。これらのなかでも、反応性が高く、透明性に優れた位相差フィルムが得られるという点で、アクリロイル基、メタクリロイル基が好ましく用いられる。
- [0151] ホメオトロピック配向させたカラミチック液晶化合物を含む液晶性組成物の固化層または硬化層の厚みは、設計しようとする位相差値によっても異なるが、好ましくは $0.6\ \mu\text{m}$ ～ $20\ \mu\text{m}$ であり、さらに好ましくは $0.8\ \mu\text{m}$ ～ $10\ \mu\text{m}$ であり、最も好ましくは $1.0\ \mu\text{m}$ ～ $5\ \mu\text{m}$ である。上記の範囲とすることによって、フィルムを成形する際の生産性や作業性に優れ、実用上十分な機械的強度を有し、光学均一性に優れた位相差フィルムを得ることができる。
- [0152] 上記ホメオトロピック配向させたカラミチック液晶化合物を含む液晶性組成物の固化層または硬化層の、 23°C における波長 589nm で測定した異常光の屈折率(n_e)と常光の屈折率(n_o)との差(複屈折率(Δn)ともいう): $\Delta n = n_e - n_o$ は、好ましくは 0.04 ～ 0.20 であり、さらに好ましくは 0.05 ～ 0.18 であり、最も好ましくは 0.07 ～ 0.14 である。上記の範囲の複屈折率を有する位相差フィルムを用いることによって、上記G-1項に記載の光学特性を満足し、且つ、位相差フィルムの厚みを生産性や作業性に優れた範囲に調整することができる。
- [0153] 上記ホメオトロピック配向させた液晶化合物を含む液晶性組成物の固化層または硬化層からなる位相差フィルムの 23°C における波長 590nm の光で測定した透過率は、好ましくは 80% 以上であり、さらに好ましくは 85% 以上であり、最も好ましくは 90% 以上である。上記ポジティブCプレートも同様の透過率を有することが好ましい。なお、透過率の理論上の上限は、 100% である。
- [0154] 上記ホメオトロピック配向させたカラミチック液晶化合物を含む液晶性組成物の固化層または硬化層には、下記一般式(I)で表される高分子液晶をさらに含有し得る。上記高分子液晶は、液晶化合物の配向性を向上させる目的で使用される。
- [化1]



一般式(I)中、 l は14～20の整数であり、 m と n との和を100とした場合に、 m は50～70であり、 n は30～50である。

[0155] 上記高分子液晶の含有量は、好ましくは、ホメオトロピック配向させたカラミチック液晶化合物を含む液晶性組成物の固化層または硬化層の全固形分100重量部に対して、10重量部～40重量部であり、さらに好ましくは15重量部～30重量部である。

[0156] ホメオトロピック配向させたカラミチック液晶化合物を含む液晶性組成物の固化層または硬化層は、例えば、次の(工程1)～(工程3)を経て得ることができる。具体的には、(工程1)基材(支持体ともいう)の表面に垂直配向処理を施す工程、(工程2)該垂直配向処理が施された基材の表面に、液晶性組成物の溶液または分散液を塗工し、該液晶性組成物中の液晶化合物をホメオトロピック配向させる工程、および(工程3)該液晶性組成物を乾燥させて固化させる工程、である。好ましくは、上記位相差フィルムは、上記(工程1)～(工程3)の後に、(工程4)紫外線を照射して、該液晶性組成物を硬化させる工程、を含む。なお、通常、基材は、上記位相差フィルムが実用に供される前に剥離される。

[0157] 図5は、好ましい実施形態の一例として、ポジティブCプレートに用いられる位相差フィルムの製造方法の概要を説明する模式図である。この工程では、基材402が繰り出し部401から供給され、ガイドロール403で搬送されて、第1のコータ部404において、配向剤の溶液または分散液が塗工される。配向剤が塗工された基材は、第1の乾燥手段405に送られ、溶剤を蒸発させて、その表面に配向剤層(配向膜ともいう)が形成される。次いで、この配向膜が形成された基材406が、第2のコータ部407において、液晶性組成物の溶液または分散液を塗工され、第2の乾燥手段408にて、溶剤を蒸発させて、その表面に、ホメオトロピック配向させたカラミチック液晶化合物

を含む液晶性組成物の固化層が形成される。次いで、このホメオトロピック配向させたカラミチック液晶化合物を含む液晶性組成物の固化層が形成された基材409が、紫外線照射部410に送られ、当該固化層の表面に紫外線が照射されて、ホメオトロピック配向させたカラミチック液晶化合物を含む液晶性組成物の硬化層が形成される。なお、上記紫外線照射部410は、代表的には、紫外線ランプ412と温度制御手段411とを備える。次いで、この硬化層が形成された基材413は、巻き取り部414で巻き取られ、偏光素子の製造工程(偏光子との貼着工程)へ供される。

[0158] 上記(工程1)基材(支持体)の表面に垂直配向処理を施す工程において、用いられる基材は、液晶性組成物の溶液または分散液を薄く均一に流延するために用いられる。上記基材を形成する材料としては、任意の適切なものが選択され得る。具体例としては、ガラス板や石英基板などのガラス基材、フィルムやプラスチック基板などの高分子基材、アルミや鉄などの金属基材、セラミックス基板などの無機基材、シリコンウエハーなどの半導体基材などが挙げられる。好ましくは、上記基材は、高分子基材である。基材表面の平滑性や、液晶性組成物のぬれ性に優れるほか、ロールによる連続生産が可能で、生産性を大幅に向上させ得るからである。

[0159] 上記高分子基材を形成する材料としては、熱硬化性樹脂、紫外線硬化性樹脂、熱可塑性樹脂、熱可塑性エラストマー、生分解性プラスチック等が挙げられる。なかでも、熱可塑性樹脂が好ましく用いられる。上記熱可塑性樹脂は、非晶性ポリマーであっても、結晶性ポリマーであってもよい。非晶性ポリマーは、透明性に優れるため、本発明の位相差フィルムを基材から剥離せずに、そのまま液晶パネル等に用いることができるという利点を有する。一方、結晶性ポリマーは、剛性、強度、耐薬品性に優れるため、本発明の位相差フィルムを製造する際の生産安定性に優れるという利点を有する。また、上記高分子基材は、本発明に用いられるポジティブAプレートに用いられる位相差フィルムを兼ねていてもよい。例えば、図2を参照すると、ポジティブAプレート32に、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を用い、これを基材(支持体)として、その表面に、ホメオトロピック配向させたカラミチック液晶化合物を含む液晶性組成物の固化層または硬化層(結果として、ポジティブCプレート33)を形成してもよい。このような実施形態によれば、工程が簡略化され、コストや

生産性の点で、第1の積層光学素子の工業的な製造に有利である。

- [0160] 上記垂直配向処理は、液晶性組成物中のカラミチック液晶化合物をホメオトロピック配向させるために用いられる。上記垂直配向処理としては、任意の適切なものが用いられ得る。好ましくは、基材の表面に配向剤を吸着させて、配向剤層(配向膜ともいう)を形成する方法が挙げられる。この方法によれば、カラミチック液晶化合物の配向欠陥(ディスクリネーション)が極めて少ない位相差フィルムを作製することができる。
- [0161] 上記垂直配向処理において、基材の表面に配向剤を吸着させる方法としては、溶液塗布法、プラズマ重合法、スパッタリング法などが挙げられる。好ましくは、溶液塗布法である。連続生産性、作業性、経済性に優れ、カラミチック液晶化合物を均一に配向させることができるからである。本明細書において、「溶液塗布法」とは、基材の表面に、配向剤の溶液または分散液を塗工し乾燥させて、配向膜を形成する方法をいう。
- [0162] 上記垂直配向処理に用いられる配向剤としては、任意の適切なものが選択され得る。具体例としては、レシチン、ステアリン酸、ヘキサデシルトリメチルアンモニウムブロマイド、オクタデシルアミンハイドロクロライド、一塩基性カルボン酸クロム錯体(例:ミリスチン酸クロム錯体、パーフルオロノナン酸クロム錯体等)、有機シラン(例:シランカップリング剤、シロキサシラン等)、パーフルオロジメチルシクロヘキサシラン、テトラフルオロエチレン、ポリテトラフルオロエチレンなどが挙げられる。上記配向剤として特に好ましくは、有機シランである。作業性、製品の品質、カラミチック液晶化合物の配向能に優れるからである。有機シランの配向剤の具体例としては、テトラエトキシシランを主成分とする配向剤[コルコート(株) 商品名「エチルシリケート」]が挙げられる。
- [0163] 上記配向剤の溶液または分散液を調製する方法としては、市販の配向剤の溶液または分散液を用いてもよく、市販の配向剤の溶液または分散液に、さらに溶剤を添加して用いてもよい。また、配向剤の固形分を各種溶剤に溶解させて用いてもよく、配向剤と各種添加剤と溶剤とを混合し溶解させて用いてもよい。
- [0164] 上記配向剤の溶液の全固形分濃度は、溶解性、塗工粘度、基材上へのぬれ性、塗工後の厚みなどによって異なるが、通常、溶剤100重量部に対して固形分を0.0

5～20重量部、さらに好ましくは0.5～10重量部、特に好ましくは1～5重量部である。上記の範囲であれば、表面均一性の高い位相差フィルムを得ることができる。

[0165] 上記配向剤に用いられる溶剤としては、配向剤を均一に溶解して溶液とする液体物質が好ましく用いられる。上記溶剤は、ベンゼンやヘキサンなどの非極性溶媒であってもよいし、水やアルコールなどの極性溶媒であってもよい。また、上記溶剤は、水などの無機溶剤であってもよいし、アルコール類、ケトン類、エーテル類、エステル類、脂肪族および芳香族炭化水素類、ハロゲン化炭化水素類、アミド類、セロソルブ類などの有機溶剤であってもよい。好ましくは、シクロペンタン、シクロヘキサン、メチルエチルケトン、およびテトラヒドロフランから選ばれる少なくとも1種の溶剤である。これらの溶剤は、基材に対して実用上悪影響を及ぼすような侵食をせず、上記配向剤を十分に溶解することができるため好ましい。

[0166] 上記配向剤の溶液または分散液を塗工する方法としては、任意の適切なコータを用いた塗工方式を選択して、用いることができる。上記コータの具体例としては、リバーロールコータ、正回転ロールコータ、グラビアコータ、ナイフコータ、ロッドコータ、スロットオリフィスコータ、カーテンコータ、ファウンテンコータ、エアドクタコータ、キスコータ、ディップコータ、ビードコータ、ブレードコータ、キャストコータ、スプレイコータ、スピコータ、押出コータ、ホットメルトコータ等が挙げられる。これらのなかでも、コータとして好ましくは、リバーロールコータ、正回転ロールコータ、グラビアコータ、ロッドコータ、スロットオリフィスコータ、カーテンコータ、ファウンテンコータ、スピコータである。上記のコータを用いた塗工方式であれば、非常に薄く、かつ、均一に配向膜を形成できる。

[0167] 上記配向剤の溶液または分散液を乾燥させる方法(乾燥手段ともいう)としては、例えば、熱風又は冷風が循環する空気循環式恒温オーブン、マイクロ波も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、任意の適切なものが選択され得る。

[0168] 上記配向剤の溶液または分散液を乾燥させる温度は、基材のガラス転移温度(T_g)以下であることが好ましい。具体的に好ましくは、 50°C ～ 180°C であり、さらに好まし

くは、80℃～150℃である。乾燥時間は、例えば1分～20分であり、好ましくは1分～10分、さらに好ましくは、1分～5分である。

- [0169] 上記(工程2)該垂直配向処理が施された基材の表面に、液晶性組成物の溶液または分散液を塗工し、該液晶性組成物中のカラミチック液晶化合物をホメオトロピック配向させる工程において、上記液晶性組成物の溶液または分散液を塗工する方法は、上述した配向剤の塗工方法と同様の方法から、任意の適切なものが選択され得る。
- [0170] 上記液晶性組成物の溶液または分散液を調製する方法としては、市販の液晶性組成物の溶液または分散液を用いても良く、市販の液晶性組成物の溶液または分散液に、さらに溶剤を添加して用いてもよい。また、液晶性組成物の固形分を各種溶剤に溶解させて用いてもよく、配向剤と各種添加剤と溶剤とを混合し溶解させて用いてもよい。
- [0171] 上記液晶性組成物の溶液の全固形分濃度は、溶解性、塗工粘度、基材上へのぬれ性、塗工後の厚みなどによって異なるが、通常、溶剤100重量部に対して固形分を10～100重量部、さらに好ましくは20～80重量部、特に好ましくは30～60重量部である。上記の範囲であれば、表面均一性の高い位相差フィルムを得ることができる。
- [0172] 上記液晶性組成物に用いられる溶剤としては、液晶性組成物を均一に溶解して溶液とする液体物質であって、且つ、配向膜を溶解しにくいものが好ましく用いられる。上記溶剤は好ましくは、シクロペンタン、シクロヘキサノ、メチルイソブチルケトン、トルエン、および酢酸エチルから選ばれる少なくとも1種の溶剤である。これらの溶剤は、基材に対して実用上悪影響を及ぼすような侵食をせず、上記液晶性組成物を十分に溶解することができるため好ましい。
- [0173] 上記(工程3)該液晶性組成物を乾燥させて固化させる工程において、当該液晶性組成物を乾燥させる方法(乾燥手段ともいう)としては、例えば、熱風又は冷風が循環する空気循環式恒温オーブン、マイクロ波も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、任意の適切なものが選択され得る。

- [0174] 上記液晶性組成物を乾燥させる温度は、上記液晶性組成物の液晶相を示す温度範囲で、且つ、基材のガラス転移温度(Tg)以下であることが好ましい。具体的に好ましくは、50℃～130℃であり、さらに好ましくは、70℃～120℃である。乾燥時間は、例えば1分～20分であり、好ましくは1分～10分、さらに好ましくは、1分～5分である。上記の条件であれば、均一性の高い位相差フィルムを作製することができる。
- [0175] 好ましくは、ポジティブCプレートに用いられる位相差フィルムは、上記(工程1)～(工程3)の後に、(工程4)紫外線を照射して、上記液晶性組成物を硬化させる工程、を含む。この場合、上記カラミチック液晶化合物は、分子構造の一部に、少なくとも1つの重合性官能基を有するものが好ましく用いられる。カラミチック液晶化合物を架橋させることにより、位相差フィルムの機械的強度が増し、耐久性、寸法安定性に優れた位相差フィルムが得られ得る。
- [0176] 上記液晶性組成物を硬化させる方法としては、例えば、超高圧水銀ランプ、誘電体エキシマ放電ランプ、フラッシュUVランプ、高圧水銀ランプ、低圧水銀ランプ、ディープUVランプ、キセノンランプ、キセノンフラッシュランプ、メタルハライドランプなどを光源とする照射装置を用いる方法から、任意の適切なものが選択され得る。
- [0177] 上記紫外光の照射に用いられる光源の波長は、本発明に用いられるカラミチック液晶化合物の重合性官能基が光学吸収を有する波長領域に応じて決定できるが、通常、210nm～380nmであるものが用いられる。さらに好ましくは250nm～380nmである。また、上記光源の波長は、カラミチック液晶化合物の光分解反応を抑えるために、100nm～200nmの真空紫外線領域をフィルタ等でカットして用いることが好ましい。上記の範囲であれば、カラミチック液晶化合物が重合反応によって十分に架橋し、機械的強度に優れた位相差フィルムが得られ得る。
- [0178] 上記紫外光の照射光量として好ましくは、波長365nmで測定した値が、30mJ/cm²～1000mJ/cm²であり、さらに好ましくは、50mJ/cm²～800mJ/cm²であり、特に好ましくは100mJ/cm²～500mJ/cm²である。上記範囲の照射光量であれば、カラミチック液晶化合物が重合反応によって十分に架橋し、機械的強度に優れた位相差フィルムが得られ得る。
- [0179] 上記紫外光の照射時における照射装置内の温度(照射温度ともいう)は、上記液晶

性組成物の液晶相－等方相転移温度(T_i)以下に保持することが好ましい。さらに好ましくは $T_i - 5^\circ\text{C}$ 以下の範囲であり、特に好ましくは $T_i - 10^\circ\text{C}$ 以下の範囲である。具体的には、上記照射温度は、好ましくは $15^\circ\text{C} \sim 90^\circ\text{C}$ であり、さらに好ましくは $15^\circ\text{C} \sim 60^\circ\text{C}$ である。上記の温度範囲であれば、均一性の高い位相差フィルムを作製することができる。

[0180] 上記照射温度を一定に保持する方法(温度制御手段ともいう)としては、例えば、熱風又は冷風が循環する空気循環式恒温オープン、マイクロ波も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、任意の適切なものが選択され得る。

[0181] 《H. 第2の積層光学素子》

図2を参照すると、本発明に用いられる第2の積層光学素子50は、液晶セル10と該液晶セル10の他方の側に配置された第2の偏光子40との間に配置される。上記第2の積層光学素子50は、液晶セル10の第1の積層光学素子30が配置されない側に配置される。本明細書においては、液晶セル10の第1の積層光学素子30が配置される側を一方の側とし、第2の積層光学素子50が配置される側を他方の側とする。また、この第2の積層光学素子50は、該第2の偏光子40に近い側から、第2のネガティブCプレート51およびネガティブAプレート52を備え、該ネガティブAプレート52が、その遅相軸が該液晶セルの初期配向方向と実質的に直交するように配置される。上記第2の積層光学素子は、液晶セル10の視認側に配置されていてもよいし、液晶セル10のバックライト側に配置されていてもよい。好ましくは、上記第2の積層光学素子50が液晶セル10のバックライト側に配置される場合は、本発明の液晶パネルはOモードであり、上記第2の積層光学素子50が液晶セル10の視認側に配置される場合は、本発明の液晶パネルはEモードである。第2の積層光学素子の構成部材については、下記I項～J項にて詳細に説明する。

[0182] 《I. ネガティブAプレート》

本発明において、ネガティブAプレートは、黒表示における液晶セルの面内の位相差値を、光学的にキャンセルするために用いられる。具体的には、例えば、黒表示における液晶セルの面内の位相差値が $\lambda / 2$ (λ は可視光領域の任意(nm)の波長を

示す)である場合、面内の位相差値が $\lambda/2$ であるネガティブAプレートを積層して、積層体の面内の位相差値が0[ゼロ]となるように用いられる。上記図1および図2を参照すると、ネガティブAプレート52は、液晶セル10と第2のネガティブCプレート51との間に、その遅相軸が該液晶セルの初期配向方向と、実質的に直交するように配置される。これらの角度範囲から外れる程度が大きくなるほど、液晶表示装置に用いた際に、正面および斜め方向のコントラスト比が低下する傾向がある。なお、「ネガティブAプレート」とは、屈折率分布が $n_z = n_x > n_y$ を満足する負の一軸性光学素子をいう。

[0183] 《I-1. ネガティブAプレートの光学特性》

本発明に用いられるネガティブAプレートの $Re[590]$ は、用いられる液晶セルの $Re[590]$ に応じて適切な値が選択され得る。好ましくは、上記ネガティブAプレートの $Re[590]$ は、該ネガティブAプレートの $Re[590]$ と上記液晶セルの $Re[590]$ との差の絶対値(ΔRe)が0nm~50nmとなるように調整される。上記 ΔRe は、さらに好ましくは0nm~30nmであり、特に好ましくは0nm~20nmであり、最も好ましくは0nm~10nmである。上記 ΔRe は、可視光の中心波長である590nm付近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比を高め、斜め方向のカラーシフト量を小さくすることができる。

[0184] 上記ネガティブAプレートの $Re[590]$ は、具体的には、20nm以上であり、好ましくは250nm~480nmであり、さらに好ましくは280nm~450nmであり、特に好ましくは310nm~420nmであり、最も好ましくは320nm~400nmである。上記 $Re[590]$ は、上記の範囲とすることにより、各光学素子の持つ機能が相乗効果的に発揮され、液晶表示装置の斜め方向のコントラスト比を高め、斜め方向のカラーシフト量を小さくすることができる。

[0185] 本発明に用いられるネガティブAプレートの $Rth[590]$ の絶対値： $|Rth[590]|$ は好ましくは10nm以下であり、より好ましくは5nm以下であり、さらに好ましくは2nm以下である。なお、ネガティブAプレートの $|Rth[590]|$ の理論上の下限値は0nmである。

[0186] 上記ネガティブAプレートの $Re[480]/Re[590]$ は、液晶セルの $Re[480]/Re[$

590]と実質的に等しくすることが好ましい。具体的に好ましくは1を超え2未満であり、さらに好ましくは1を超え1.5未満であり、特に好ましくは1を超え1.3未満である。上記 $\text{Re}[480]/\text{Re}[590]$ は、液晶セルの $\text{Re}[480]/\text{Re}[590]$ と実質的に等しい場合、広い波長領域で液晶セルの位相差値をキャンセルすることができるため、特定波長の光漏れが生じ難く、液晶表示装置の黒表示における斜め方向のカラーシフトをより一層小さくすることができる。

[0187] 《I-2. ネガティブAプレートの配置手段》

図2を参照すると、ネガティブAプレート52を液晶セル10と第2のネガティブCプレート51との間に配置する方法としては、目的に応じて任意の適切な方法が採用され得る。好ましくは、上記ネガティブAプレート52は、その両側に接着層(図示せず)を設け、液晶セル10と第2のネガティブCプレート51とに貼着させる。このように、各光学素子の隙間を接着層で満たすことによって、液晶表示装置に組み込んだ際に、各光学素子の光学軸の関係がずれることを防止したり、各光学素子同士が擦れて傷ついたりすることを防ぐことができる。また、各光学素子の層間の界面で生じる反射や屈折の悪影響を少なくし、液晶表示装置の正面および斜め方向のコントラスト比を高くすることができる。

[0188] 上記接着層の厚み、および上記接着層を形成する材料としては、上記C-2項に例示したものや、上記E-2項に例示したものと同様の範囲、同様の材料から、適宜、選択され得る。

[0189] 《I-3. ネガティブAプレートの構成》

ネガティブAプレートの構成(積層構造)は、上記I-1項に記載の光学的特性を満足するものであれば、特に制限はない。上記ネガティブAプレートは、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、ネガティブAプレートは、単独の位相差フィルムである。偏光子の収縮応力やバックライトの熱による位相差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。ネガティブAプレート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接着層を含んでも良い。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。

なお、位相差フィルムの詳細については、I-4項で後述する。

[0190] ネガティブAプレートに用いられる位相差フィルムのRe[590]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、ネガティブAプレート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Re[590]は、ネガティブAプレートのRe[590]と等しくすることが好ましい。従って、液晶セルや、ネガティブAプレートに積層する際に用いられる接着層の位相差値は、できる限り小さいことが好ましい。また、例えば、ネガティブAプレートが2枚以上の位相差フィルムを含む積層体である場合には、それぞれの位相差フィルムのRe[590]の合計が、ネガティブAプレートのRe[590]と等しくなるように設計することが好ましい。具体的には、Re[590]が300nmであるネガティブAプレートは、Re[590]が150nmである位相差フィルムを、それぞれの遅相軸が互いに平行となるように積層して得ることができる。なお、簡単のため、位相差フィルムが2枚以下の場合についてのみ例示したが、3枚以上の位相差フィルムを含む積層体についても、本発明が適用可能であることはいうまでもない。

[0191] 上記ネガティブAプレートの全体厚みは、好ましくは $0.1\ \mu\text{m}$ ～ $200\ \mu\text{m}$ であり、さらに好ましくは $0.5\ \mu\text{m}$ ～ $180\ \mu\text{m}$ であり、最も好ましくは $1\ \mu\text{m}$ ～ $160\ \mu\text{m}$ である。上記の範囲とすることによって、光学均一性に優れた光学素子を得ることができる。

[0192] 《I-4. ネガティブAプレートに用いられる位相差フィルム》

ネガティブAプレートに用いられる位相差フィルムとしては、特に制限はないが、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ないものが好ましく用いられる。

[0193] 上記位相差フィルムの光弾性係数の絶対値(C[590](m^2/N))は、好ましくは 1×10^{-12} ～ 200×10^{-12} であり、さらに好ましくは 1×10^{-12} ～ 100×10^{-12} であり、最も好ましくは 1×10^{-12} ～ 40×10^{-12} である。光弾性係数の絶対値は、小さいほど、液晶表示装置に用いた際に、偏光子の収縮応力やバックライトの熱による位相差値のズレやムラを低減し、表示均一性に優れた液晶表示装置を得ることができる。

[0194] 上記位相差フィルムの23°Cにおける波長590nmの光で測定した透過率は、好ましくは80%以上であり、さらに好ましくは85%以上であり、最も好ましくは90%以上で

ある。上記ネガティブAプレートも同様の透過率を有することが好ましい。なお、透過率の理論上の上限は、100%である。

[0195] 《I-4-1. ネガティブAプレートに用いられる位相差フィルム(I)》

好ましくは、本発明に用いられるネガティブAプレートは、負の固有複屈折値を有する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を含む。本明細書において、負の固有複屈折値を有する熱可塑性樹脂とは、上記熱可塑性樹脂を主成分とする高分子フィルムを一方向に延伸した場合に、フィルム面内の屈折率が大きくなる方向(遅相軸方向)が、延伸方向と実質的に直交するものをいう。

[0196] さらに好ましくは、上記ネガティブAプレートは、スチレン系樹脂またはN-フェニル置換マレイミド系樹脂を主成分とする高分子フィルムの延伸フィルムを含む。これらの樹脂は、負の固有複屈折値を示し、延伸することによって、上記I-1項に記載の光学特性を満足し、さらに、配向性、透明性に優れる。

[0197] 上記ネガティブAプレートに、スチレン系樹脂を主成分とする高分子フィルムの延伸フィルムが用いられる場合、上記スチレン系樹脂としては、任意の適切なものが用いられ得る。上記スチレン系樹脂は、スチレン系モノマーを、任意の適切な重合法(例えば、ラジカル重合法)により重合させることによって得ることができる。上記スチレン系モノマーとしては、スチレン、および α -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-ジクロロスチレンなどが挙げられる。

[0198] 上記スチレン系樹脂は、上記スチレン系モノマーと他のモノマーとを反応させて得られる共重合体であってもよい。上記他のモノマーは、1種類であってもよく、2種類以上であってもよい。その具体例としては、スチレン・マレイミド共重合体、スチレン・無水マレイン酸共重合体、スチレン・メチルメタクリレート共重合体などが挙げられる。上記スチレン系樹脂が、上記スチレン系モノマーと他のモノマーとを反応させて得られる共重合体である場合、スチレン系モノマーの含有率は、好ましくは50(モル%)以上100(モル%)未満であり、さらに好ましくは60(モル%)以上100(モル%)未満であり、最も好ましくは70(モル%)以上100(モル%)未満である。上記の範囲であれば、位相差値の発現性に優れる位相差フィルムを得ることができる。

- [0199] 本発明のネガティブAプレートに、N-フェニル置換マレイミド系樹脂を主成分とする高分子フィルムの延伸フィルムが用いられる場合、上記N-フェニル置換マレイミド系樹脂としては、任意の適切なものが用いられ得るが、好ましくは、オルト位に置換基を導入したN-フェニル置換マレイミド系樹脂である。上記オルト位(フェニル基の2-位および/または6-位)に導入する置換基としては、好ましくは、メチル基、エチル基、またはイソプロピル基である。上記N-フェニル置換マレイミド系樹脂は、N-フェニル置換マレイミド系モノマーをラジカル重合等の公知の重合法により重合させることによって得ることができる。例えば、N-フェニル置換マレイミド系樹脂は、特開2004-269842号公報の実施例1の方法によって製造される。
- [0200] 上記N-フェニル置換マレイミド系モノマーの具体例としては、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-n-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-ジエチルフェニル)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)マレイミドなどが挙げられる。これらのかなでも、N-(2-メチルフェニル)マレイミド、N-(2,6-ジメチルフェニル)マレイミド、N-(2,6-ジエチルフェニル)マレイミド、およびN-(2,6-ジイソプロピルフェニル)マレイミドから選ばれる少なくとも1種のN-フェニル置換マレイミドが好ましい。
- [0201] 上記N-フェニル置換マレイミド系樹脂は、上記N-フェニル置換マレイミド系モノマーと他のモノマーとを反応させて得られる共重合体であってもよい。他のモノマーは、1種類であってもよく、2種類以上であってもよい。その具体例としては、スチレン・N-フェニル置換マレイミド共重合体、オレフィン・N-フェニル置換マレイミド共重合体などが挙げられる。上記N-フェニル置換マレイミド系樹脂が、上記N-フェニル置換マレイミド系モノマーと他のモノマーとを反応させて得られる共重合体である場合、N-フェニル置換マレイミド系モノマーの含有率は、好ましくは5(モル%)以上100(モル%)未満であり、さらに好ましくは5(モル%)以上70(モル%)以下であり、最も好ましくは5(モル%)以上50(モル%)以下である。N-フェニル置換マレイミド系

モノマーは、固有複屈折率の絶対値が大きいいため、その含有率は、スチレン系モノマーに比べ、小さくてもよい。上記の範囲であれば、位相差値の発現性に優れる位相差フィルムを得ることができる。

[0202] 上記負の固有複屈折値を有する熱可塑性樹脂の重量平均分子量(Mw)は、テトラヒドロフラン溶媒によるゲル・パーミエーション・クロマトグラフ(GPC)法で測定した値が、好ましくは20,000~400,000、さらに好ましくは30,000~300,000、最も好ましくは40,000~200,000の範囲のものである。重量平均分子量が上記の範囲であれば、機械的強度に優れ、成形性の良いものを得ることができる。

[0203] 上記負の固有複屈折値を有する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、上記E-4項に記載した成形加工法と、同様の方法が採用され得る。これらの製法の中でも、ソルベントキャスト法が好ましい。平滑性、光学均一性に優れた位相差フィルムを得ることができるからである。2種類以上の樹脂をブレンドして用いる場合、樹脂の混合方法については、特に制限はないが、例えば、ソルベントキャスト法が用いられる場合は、樹脂を所定の割合で混合して、溶剤により溶解させることで、均一に混合することができる。

[0204] 上記負の固有複屈折値を有する熱可塑性樹脂を主成分とする高分子フィルムの成形時に採用される条件は、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。ソルベントキャスト法が用いられる場合、用いられる溶剤の種類としては、シクロペンタン、シクロヘキサン、メチルイソブチルケトン、トルエン、酢酸エチル、ジクロロメタン、テトラヒドロフラン等が挙げられる。上記の溶剤を乾燥させる方法は、空気循環式乾燥オープン等を用いて、低温から高温に徐々に昇温しながら行うことが好ましい。また、上記の溶剤を乾燥させる温度範囲は、好ましくは50°C~250°Cであり、さらに好ましくは80°C~150°Cである。上記の条件を選択することによって、Rth[590]の絶対値が小さく、平滑性、光学均一性に優れた位相差フィルムを得ることができる。

[0205] 上記負の固有複屈折値を有する熱可塑性樹脂を主成分とする高分子フィルムには、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、および増粘剤等が挙げられる。使用される添加剤の種類および量は、目的に応じて適宜設定され得る。例えば、上記添加剤の使用量は、熱可塑性樹脂100重量部に対して、好ましくは0を超え20重量部以下であり、さらに好ましくは0を超え10重量部以下であり、最も好ましくは0を超え5重量部以下である。

[0206] 上記負の固有複屈折値を有する熱可塑性樹脂を主成分とする高分子フィルムを延伸する方法としては、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、縦横同時二軸延伸法、縦横逐次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、および二軸延伸機等の任意の適切な延伸機が用いられ得る。好ましくは、ロール延伸機である。上記負の固有複屈折値を有する熱可塑性樹脂を主成分とする高分子フィルムは、一方向に延伸した場合、延伸方向と実質的に直交する方向に、フィルム面内の屈折率が大きくなる方向(遅相軸方向)が発生するため、フィルムの長手(MD)方向に延伸すれば、長手方向と直交する方向に遅相軸を有するロール状の位相差フィルム(ネガティブAプレート)を作製することができる。この長手方向と直交する方向に遅相軸を有するロール状の位相差フィルム(ネガティブAプレート)は、ロール状のネガティブCプレート、およびロール状の偏光子とロール・ツウ・ロールでの貼り合わせて、ロール状の第2の積層光学素子を作製することが可能であり、生産性を大幅に向上させることができるので、工業的な製造に有利である。

[0207] 上記加熱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く、延伸と収縮(緩和)を組み合わせてもよい。延伸方向は、フィルム長手方向(MD方向)であってもよく、幅方向(TD方向)であってもよい。また、例えば、特開2003-262721号公報の図1に記載の延伸法を用いて、斜め方向に延伸(斜め延伸)してもよい。ネガティブAプレートに用いられる位相差フィルムの $Re[590]$ および $Rth[590]$ は、延伸前の位相差値および厚み、延伸倍率、延伸温度等によって、適宜、調整される。上記の延伸条件であれば、上記I-1項に記載の光学特性を満足し得るのみならず、光学均一性に優れた位相差フィルムを得ることができる。

[0208] 上記負の固有複屈折値を有する熱可塑性樹脂を主成分とする高分子フィルムを延

伸する際の、延伸温度(延伸オープン内の温度)は、目的とする位相差値、用いる高分子フィルムの種類や厚み等に応じて適宜選択され得る。好ましくは、上記高分子フィルムのガラス転移点(Tg)に対し、 $Tg+1^{\circ}C \sim Tg+30^{\circ}C$ の範囲で行う。位相差値が均一になり易く、かつ、フィルムが結晶化(白濁)しにくいからである。より具体的には、上記延伸温度は、好ましくは $100^{\circ}C \sim 300^{\circ}C$ であり、さらに好ましくは $120^{\circ}C \sim 250^{\circ}C$ である。ガラス転移温度(Tg)は、JIS K 7121:1987に準じたDSC法により求めることができる。

[0209] また、上記負の固有複屈折値を有する熱可塑性樹脂を主成分とする高分子フィルムを延伸する際の、延伸倍率は、目的とする位相差値、用いる高分子フィルムの種類や厚み等に応じて適宜選択され得る。上記延伸倍率は、通常、元長に対し、1倍を超え3倍以下であり、好ましくは1.1倍 \sim 2.5倍であり、さらに好ましくは1.2倍 \sim 2倍である。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1m/分 \sim 20m/分である。ネガティブAプレートに用いられる位相差フィルムの $Re[590]$ および $Rth[590]$ は、延伸前の位相差値および厚み、延伸倍率、延伸温度等によって、適宜、調整される。上記の延伸条件であれば、上記I-1項に記載の光学特性を満足し得るのみならず、光学均一性に優れた位相差フィルムを得ることができる。

[0210] 上記負の固有複屈折値を有する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の厚み(延伸して得られる位相差フィルムの厚み)は、設計しようとする位相差値や積層枚数などに応じて、適宜選択され得る。好ましくは $5 \mu m \sim 120 \mu m$ であり、さらに好ましくは $10 \mu m \sim 100 \mu m$ である。上記の範囲であれば、機械的強度や光学均一性に優れ、上記I-1項に記載の光学特性を満足する位相差フィルムを得ることができる。

[0211] 《I-4-2. ネガティブAプレートに用いられる位相差フィルム(II)》

本発明のネガティブAプレートは、実質的に垂直に配向させたディスコチック液晶化合物を含有する液晶性組成物の固化層または硬化層を含んでもよい。「実質的に垂直に配向させたディスコチック液晶化合物」とは、ディスコチック液晶化合物の円板面が、フィルム平面に対して垂直であり、光軸がフィルム平面に対して平行であ

る状態のものをいう。理想的には、実質的に垂直に配向させたディスコチック液晶化合物は、フィルム面内の一方向に光軸を有する。ディスコチック液晶化合物および当該ディスコチック液晶化合物を含有する液晶組成物の詳細は、上記E-4-2項で説明したとおりである。

[0212] 上記実質的に垂直に配向させたディスコチック液晶化合物を含有する液晶性組成物の固化層または硬化層からなる位相差フィルムとしては、例えば、特開2001-56411号公報に記載の方法によって得ることができる。上記実質的に垂直に配向させたディスコチック液晶化合物を含有する液晶性組成物の固化層または硬化層からなる位相差フィルムは、一方向に塗工することによって、塗工方向と実質的に直交する方向に、フィルム面内の屈折率が大きくなる方向(遅相軸方向)が発生するため、連続塗工によって、特にその後、延伸や収縮処理を行わずに、長手方向と直交する方向に遅相軸を有するロール状の位相差フィルム(ネガティブAプレート)を作製することができる。この長手方向と直交する方向に遅相軸を有するロール状の位相差フィルム(ネガティブAプレート)は、ロール状のネガティブCプレートおよびロール状の偏光子とロール・ツウ・ロールでの貼り合わせて、ロール状の第2の積層光学素子を作製することが可能であり、生産性を大幅に向上させることができるので、工業的な製造に有利である。

[0213] 上記実質的に垂直に配向させたディスコチック液晶化合物を含有する液晶性組成物の固化層または硬化層の厚みは、好ましくは $1\mu\text{m}$ ~ $20\mu\text{m}$ であり、さらに好ましくは $1\mu\text{m}$ ~ $10\mu\text{m}$ である。上記の範囲であれば、薄型で、光学均一性に優れ、上記I-1項に記載の光学特性を満足する位相差フィルムを得ることができる。

[0214] 《J. 第2のネガティブCプレート》

図1および図2を参照すると、第2のネガティブCプレート51は、ネガティブAプレート52と第2の偏光子40との間に配置される。このような実施形態によれば、上記第2のネガティブCプレート51が、第2の偏光子40の、液晶セル側の保護層を兼ねることとなり、本発明の偏光素子が、例えば、高温多湿の環境下で液晶表示装置に使用されても、表示画面の均一性を長時間維持することが可能となる。

[0215] 上記第2のネガティブCプレート51は、 n_x と n_y が完全に同一である場合は、面内に

位相差値を生じないため、遅相軸は検出されず、第2の偏光子40の吸収軸、ネガティブAプレート52の遅相軸とは無関係に配置され得る。nxとnyとが実質的に同一であっても、nxとnyと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、好ましくは、第2のネガティブCプレート51は、その遅相軸が第2の偏光子40の吸収軸と、実質的に平行、または実質的に直交するように配置される。これらの角度範囲から外れる程度が大きくなるほど、液晶表示装置に用いた際に、正面および斜め方向のコントラスト比が低下する傾向がある。

[0216] 《J-1. 第2のネガティブCプレートの光学特性》

本発明に用いられる第2のネガティブCプレートのRe[590]は、好ましくは10nm以下であり、さらに好ましくは5nm以下であり、最も好ましくは3nm以下である。なお、ネガティブCプレートのRe[590]の理論上の下限値は0nmである。

[0217] 好ましくは、第2のネガティブCプレートは、前記第1のネガティブCプレートのRth[590]と実質的に等しいものが用いられる。具体的には、第2のネガティブCプレートのRth[590]は、20nm以上であり、好ましくは30nm～200nmであり、さらに好ましくは30nm～120nmであり、特に好ましくは40nm～110nmであり、最も好ましくは50nm～100nmである。上記の範囲とすることにより、各光学素子の持つ機能が相乗効果的に発揮され、液晶表示装置の斜め方向のコントラスト比を高め、斜め方向のカラーシフト量を小さくすることができる。

[0218] 《J-2. 第2のネガティブCプレートの配置手段》

図2を参照すると、第2のネガティブCプレート51を配置する方法としては、目的に応じて任意の適切な方法が採用され得る。好ましくは、上記第2のネガティブCプレート51は、その両側に接着層(図示せず)を設け、ネガティブAプレート52と第2の偏光子40とに貼着される。このように、各光学素子の隙間を接着層で満たすことにより、液晶表示装置に組み込んだ際に、各光学素子の光学軸の関係がずれることを防止したり、各光学素子同士が擦れて傷ついたりすることを防ぐことができる。また、各光学素子の層間の界面で生じる反射や屈折の悪影響を少なくし、液晶表示装置の正面および斜め方向のコントラスト比を高くすることができる。

[0219] 上記接着層は、特に制限はなく、E-2項に記載した同様の厚みの範囲、同様の材

料から、任意の適切なものが選択され得る。

[0220] 《J-3. 第2のネガティブCプレートの構成》

第2のネガティブCプレートの構成(積層構造)は、上記J-1項に記載の光学特性を満足するものであれば、特に制限はない。具体的には、第2のネガティブCプレートは、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で構成される積層体であってもよい。好ましくは、上記第2のネガティブCプレートは、単独の位相差フィルムである。偏光子の収縮応力やバックライトの熱による位相差値のズレやムラを低減し、且つ、液晶パネルを薄くできるからである。上記第2のネガティブCプレートが積層体である場合には、接着層(例えば、接着剤層やアンカーコート層)を含んでもよい。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よい。なお、位相差フィルムの詳細については、J-4項で後述する。

[0221] 《J-4. 第2のネガティブCプレートに用いられる位相差フィルム》

第2のネガティブCプレートに用いられる位相差フィルムとしては、特に制限はなく、例えば、E-4項、E-4-1項、E-4-2項に記載したもののなかから、任意の適切なものが選択され得る。なお、第2のネガティブCプレートに用いられる位相差フィルムを形成する材料は、第1のネガティブCプレートに用いられるものと同一であってもよいし、異なってもよい。

[0222] 《K. 本発明の液晶表示装置の実施形態》

図6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。なお、見やすくするために、図6の各構成部材の縦、横および厚みの比率は、実際とは異なって記載されていることに留意されたい。この液晶表示装置200は、液晶パネル100と、該液晶パネル100の両側に配置された保護層60、60'と、該保護層60、60'のさらに外側に配置された表面処理層70、70'と、該表面処理層70'の外側(バックライト側)に配置された輝度向上フィルム80、プリズムシート110、導光板120およびバックライト130とを備える。上記表面処理層70、70'としては、ハードコート処理、反射防止処理、スティッキング防止処理、拡散処理(アンチグレア処理ともいう)などを施した処理層が用いられる。また、上記輝度向上フィルム130としては、偏光選択

層を有する偏光分離フィルム(例:住友3M(株)製 商品名「D-BEFシリーズ」)などが用いられる。これらの光学部材を用いることによって、さらに表示特性の高い表示装置を得ることができる。また、別の実施形態においては、図6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。

[0223] 好ましくは、本発明の液晶パネルを備えた液晶表示装置は、方位角 45° 方向、極角 70° 方向におけるコントラスト比(YW/YB)が10以上、さらに好ましくは12以上、特に好ましくは20以上、最も好ましくは50以上である。

[0224] さらに好ましくは、本発明の液晶パネルを備えた液晶表示装置は、斜め方向のコントラスト比が上記の範囲であるものであって、且つ、方位角 45° 方向、極角 70° 方向におけるカラーシフト量(Δxy 値)が1以下であり、さらに好ましくは0.7以下であり、特に好ましくは0.6以下であり、最も好ましくは0.5以下である。

[0225] 《J. 本発明の液晶パネルおよび液晶表示装置の用途》

本発明の液晶パネルおよび液晶表示装置が用いられる用途は、特に制限はないが、パソコンモニター、ノートパソコン、コピー機などのOA機器、携帯電話、時計、デジタルカメラ、携帯情報端末(PDA)、携帯ゲーム機などの携帯機器、ビデオカメラ、液晶テレビ、電子レンジなどの家庭用電気機器、バックモニター、カーナビゲーションシステム用モニター、カーオーディオなどの車載用機器、商業店舗用インフォメーション用モニターなどの展示機器、監視用モニターなどの警備機器、介護用モニター、医療用モニターなどの介護・医療機器などの各用途に用いることができる。

[0226] 特に好ましくは、本発明の液晶パネルおよび液晶表示装置は大型の液晶テレビに用いられる。本発明の液晶パネルおよび液晶表示装置が用いられる液晶テレビの画面サイズとしては、好ましくはワイド17型(373mm×224mm)以上であり、さらに好ましくはワイド23型(499mm×300mm)以上であり、特に好ましくはワイド26型(566mm×339mm)以上であり、最も好ましくはワイド32型(687mm×412mm)以上である。

[0227] 本発明について、以下の実施例および比較例を用いてさらに説明する。なお、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、実施例で用いた各

分析方法は、以下の通りである。

(1) 偏光子の単体透過率、偏光度の測定方法：

分光光度計[村上色彩技術研究所(株)製 製品名「DOT-3」]を用いて、23°Cで測定した。

(2) 分子量の測定方法：

ゲル・パーミエーション・クロマトグラフ(GPC)法よりポリスチレンを標準試料として算出した。具体的には、以下の装置、器具および測定条件により測定した。

- ・分析装置:TOSOH製「HLC-8120GPC」
- ・カラム:TSKgel SuperHM-H/H4000/H3000/H2000
- ・カラムサイズ:6.0mmI. D. ×150mm
- ・溶離液:テトラヒドロフラン
- ・流量:0.6ml/min.
- ・検出器:RI
- ・カラム温度:40°C
- ・注入量:20 μl

(3) 厚みの測定方法：

厚みが10 μm未満の場合、薄膜用分光光度計[大塚電子(株)製 製品名「瞬間マルチ測光システム MCPD-2000」]を用いて測定した。厚みが10 μm以上の場合、アンリツ製デジタルマイクロメーター「KC-351C型」を使用して測定した。

(4) 位相差値(Re、Rth)の測定方法：

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「KOBR A21-ADH」]を用いて、23°Cにおける波長590nmの光で測定した。なお、波長分散測定については、波長480nmの光も用いた。

(5) フィルムの屈折率の測定方法：

アッペ屈折率計[アタゴ(株)製 製品名「DR-M4」]を用いて、23°Cにおける波長589nmの光で測定した屈折率より求めた。

(6) 透過率の測定方法：

紫外可視分光光度計[日本分光(株)製 製品名「V-560」]を用いて、23°Cにお

ける波長590nmの光で測定した。

(7) 光弾性係数の測定方法:

分光エリプソメーター[日本分光(株)製 製品名「M-220」]を用いて、サンプル(サイズ2cm×10cm)の両端を挟持して応力(5~15N)をかけながら、サンプル中央の位相差値(23℃/波長590nm)を測定し、応力と位相差値の関数の傾きから算出した。

(8) 紫外線照射方法:

波長365nmの光強度が120mW/cm²であるメタルハライドランプを光源とする紫外線照射装置を用いた。

(9) 液晶表示装置のコントラスト比の測定方法:

以下の方法、測定装置を用いて、23℃の暗室でバックライトを点灯させてから、所定の時間が経過した後、測定を行った。液晶表示装置に、白画像および黒画像を表示させ、ELDIM社製 製品名「EZ Contrast160D」により、表示画面上で最も光漏れが大きい方向の一つである、表示画面の方位角45° 方向、極角70° 方向におけるXYZ表示系のY値を測定した。そして、白画像におけるY値(YW)と、黒画像におけるY値(YB)とから、斜め方向のコントラスト比「YW/YB」を算出した。なお、方位角45° とは、パネルの長辺を0° としたときに反時計周りに45° 回転させた方位を表し、極角70° とは表示画面の正面方向を0° としたときに、角度70° に傾斜した方向を表す。

(10) 液晶表示装置のカラーシフト量の測定方法:

以下の方法、測定装置を用いて、23℃の暗室でバックライトを点灯させてから、所定の時間が経過した後、測定を行った。液晶表示装置に、黒画像を表示させ、ELDIM社製 製品名「EZ Contrast160D」を用いて、表示画面上で最も色づきが大きい方向の一つである、表示画面の方位角45° 方向、極角70° 方向におけるXYZ表色系のx値およびy値を測定した。斜め方向のカラーシフト量(Δ_{xy} 値)は、理想状態($x_0 = 0.31, y_0 = 0.31$)からのズレ量として、次式: $\Delta_{xy} = \{(x - 0.31)^2 + (y - 0.31)^2\}^{1/2}$ から算出した。なお、方位角45° とは、パネルの長辺を0° としたときに反時計回りに45° 回転させた方位を表す。また、極角70° とは、パネルに対し鉛直

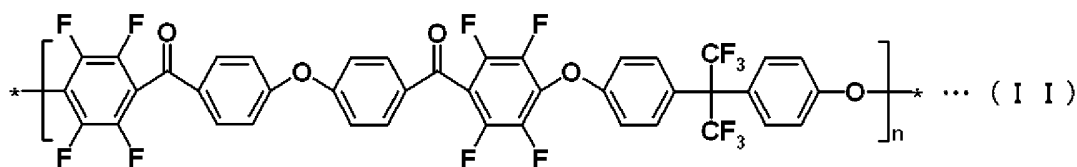
方向を 0° としたときに 70° 斜めから見た方位を表す。

[0228] 《ネガティブCプレートに用いられる位相差フィルムの作製》

[参考例1]

下記式(II)で表されるポリエーテルエーテルケトン系樹脂(重量平均分子量=520,000、平均屈折率=1.56)17.7重量部を、メチルイソブチルケトン100重量部に溶解し、全固形分濃度が15重量%の樹脂溶液を調整した。この樹脂溶液を、ロッドコータを用いて、市販のポリエチレンテレフタレートフィルム[東レ(株)製 商品名「ルミラーS27-E」(厚み $75\mu\text{m}$)]の表面に均一に塗工し、 $135^\circ\text{C}\pm 1^\circ\text{C}$ の空気循環式オープン内で5分間、次いで、 $150^\circ\text{C}\pm 1^\circ\text{C}$ の空気循環式オープン内で10分間乾燥させて、溶剤を蒸発させた。上記ポリエチレンテレフタレートフィルムを剥離して、ポリエーテルエーテルケトン系樹脂を主成分とする高分子フィルムが得られた。この高分子フィルムを位相差フィルムA-1とした。位相差フィルムA-1の特性を、後述の参考例2, 3のフィルム特性と併せて表1に示す。

[0229] [化2]



[0230] [参考例2]

ノルボルネン系モノマーの開環重合体を水素添加したシクロオレフィン系樹脂を主成分とする高分子フィルム[JSR(株)製 商品名「アートンF」(厚み $100\mu\text{m}$ 、ガラス転移温度= 171°C 、平均屈折率=1.51、 $\text{Re}[590]=5\text{nm}$ 、 $\text{Rth}[590]=18\text{nm}$)]を、 $190^\circ\text{C}\pm 2^\circ\text{C}$ の空気循環式オープン内で二軸延伸機を用いて、縦方向に1.2倍、横方向に1.2倍延伸した(縦横逐次二軸延伸)。得られた延伸フィルムを位相差フィルムA-2とした。位相差フィルムA-2の特性は、表1の通りである。

[0231] [参考例3]

市販のトリアセチルセルロースを主成分とする高分子フィルム[富士写真フィルム(株)製 商品名「フジタック」(厚み $80\mu\text{m}$ 、平均屈折率=1.48)]をそのまま用いた。

この高分子フィルムを位相差フィルムA-3とした。位相差フィルムA-3の特性は、表1の通りである。

[0232] [表1]

	参考例1	参考例2	参考例3
位相差フィルム	A-1	A-2	A-3
厚み(μm)	3.6	80	80
透過率(%)	92	92	92
Re[590](nm)	0.2	0.6	1.0
Rth[590](nm)	30	54	80
C[590] × 10 ⁻¹² (m ² /N)	78.3	17.8	5.0

[0233] [参考例4]

《ポジティブAプレートに用いられる位相差フィルムの作製》

ノルボルネン系モノマーの開環重合体を水素添加したシクロオレフィン系樹脂[JSR(株)製 商品名「アートン」(ガラス転移温度=171°C、重量平均分子量=130,000、水素添加率=99.9%)]70重量部と、スチレン・無水マレイン酸共重合体[シグマアルドリッチ ジャパン(株)製(ガラス転移温度=120°C、重量平均分子量=224,000)]30重量部を、トルエン300重量部に溶解し、全固形分濃度が25重量%の樹脂組成物の溶液を調製した。この溶液を、ロッドコータを用いて、市販のポリエチレンテレフタレートフィルム[東レ(株)製 商品名「ルミラーS27-E」(厚み75μm)]の表面に均一に塗工し、135°C±1°Cの空気循環式恒温オーブン内で10分間乾燥させて溶剤を蒸発させた。上記ポリエチレンテレフタレートフィルムを剥離して、厚み83μmのノルボルネン系モノマーの開環重合体を水素添加したシクロオレフィン系樹脂とスチレン・無水マレイン酸共重合体とを混合した樹脂組成物を主成分とする高分子フィルム(Re[590]=3nm、Rth[590]=4nm、平均屈折率=1.52)が得られた。この高分子フィルムを120°C±1°Cの空気循環式恒温オーブン内で二軸延伸機を用いて、縦方向のみを固定して、一方向に1.2倍延伸(縦一軸延伸)した。得られた延

伸フィルムを位相差フィルムB-1とし、その特性を、後述の参考例5、6のフィルム特性と併せて表2に示す。

[0234] [参考例5]

延伸倍率を1.35倍とした以外は、参考例4と同様の方法で、位相差フィルムB-2を作製した。位相差フィルムB-2の特性は、表2の通りである。

[0235] [参考例6]

延伸温度を150℃とし、延伸倍率を1.5倍とした以外は、参考例4と同様の方法で、位相差フィルムB-3を作製した。位相差フィルムB-3の特性は、表2の通りである。

[0236] [表2]

	参考例4	参考例5	参考例6
位相差フィルム	B-1	B-2	B-3
厚み(μm)	68	64	54
透過率(%)	90	90	90
Re[480](nm)	78	95	134
Re[590](nm)	82	100	141
Rth[590](nm)	82	101	141
Re[480]/Re[590]	0.95	0.95	0.95
C[590] × 10 ⁻¹² (m ² /N)	9.9	9.9	9.9

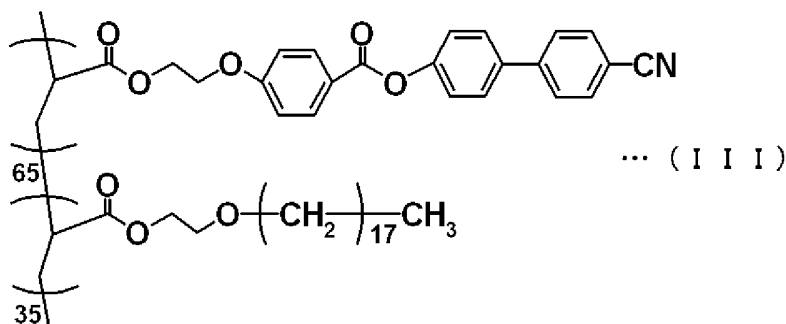
[0237] 《ポジティブCプレートに用いられる位相差フィルムの作製》

[参考例7]

市販のポリエチレンテレフタレートフィルム[東レ(株)製 商品名「S-27E」(厚み: 75 μm)]にエチルシリケート溶液[コルコート(株)製(酢酸エチル、イソプロピルアルコールの混合溶液、2wt%)]をグラビアコータで塗工し、130℃±1℃の空気循環式恒温オーブンで1分間乾燥させて、上記ポリエチレンテレフタレートフィルムの表面に厚み0.1 μmのガラス質高分子膜を形成した。

[0238] 次いで、下記式(III)で表される高分子液晶(重量平均分子量:5,000)を5重量部、分子構造の一部分に2つの重合性官能基を有するカラミチック液晶化合物[BSAF社製、商品名「PaliocolorLC242」(ne=1.654、no=1.523)]20重量部、および光重合開始剤[チバスペシャリティケミカルズ(株)製、商品名「イルガキュア907」]1.25重量部を、シクロヘキサノン75重量部に溶解して、液晶性組成物の溶液を調製した。この溶液を、上記ポリエチレンテレフタレートフィルムのガラス質高分子膜上にロッドコータを用いて塗工し、80°C±1°Cの空気循環式恒温オーブンで2分間乾燥させた後、室温(23°C)にまで徐々に冷却させて、上記ポリエチレンテレフタレートフィルムの表面に、ホメオトロピック配向させた液晶性組成物の固化層を形成した。次いで、この固化層に、400mJ/cm²の照射光量の紫外線を照射(空気雰囲気下)して、上記カラミチック液晶化合物を重合反応により硬化させた。上記ポリエチレンテレフタレートフィルムを剥離して、ホメオトロピック配向させたカラミチック液晶化合物を含む液晶性組成物の硬化層が得られた。上記硬化層を位相差フィルムC-1とし、その特性を、後述の参考例8、9のフィルム特性を併せて表3に示す。

[0239] [化3]



[0240] [参考例8]

液晶性組成物の溶液の塗工厚みを変化させた以外は、参考例8と同様の方法で、位相差フィルムC-2を作製した。位相差フィルムC-2の特性は、表3の通りである。

[0241] [参考例9]

液晶性組成物の溶液の塗工厚みを変化させた以外は、参考例8と同様の方法で、位相差フィルムC-3を作製した。位相差フィルムC-3の特性は、表3の通りである。

[0242] [表3]

	参考例7	参考例8	参考例9
位相差フィルム	C-1	C-2	C-3
厚み(μm)	1.2	1.5	2.1
透過率(%)	92	92	92
Re[590](nm)	0.2	0.2	0.3
Rth[590](nm)	-120	-150	-210

[0243] 《ネガティブAプレートに用いられる位相差フィルムの作製》

[参考例10]

オレフィン・N-フェニル置換マレイミド系樹脂を主成分とする高分子フィルム[東ソー(株)製 商品名「OPN」(厚み100μm、ガラス転移温度130°C)]を、ロール延伸機でフィルムの長手方向を保持して、150°C±1°Cの空気循環式乾燥オープン内で、2.0倍に延伸した。得られた延伸フィルムを位相差フィルムD-1とした。位相差フィルムD-1の特性は、表4の通りである。

[0244] [表4]

	参考例10
位相差フィルム	D-1
厚み(μm)	76
透過率(%)	91
Re[590](nm)	350
Rth[590](nm)	0.2
$C[590] \times 10^{-12} (m^2/N)$	25.0

[0245] 《偏光子に用いられる光学フィルムの作製》

[参考例11]

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(株)製 商品名「9P75

R(厚み75 μ m、平均重合度=2,400、ケン化度=99.9モル%)」を30°C \pm 3°Cに保持したヨウ素とヨウ化カリウム配合の染色浴にて、ロール延伸機を用いて、染色しながら2.5倍に一軸延伸した。次いで、60 \pm 3°Cに保持したホウ酸とヨウ化カリウム配合の水溶液中で、架橋反応を行いながら、ポリビニルアルコールフィルムの元長の6倍となるように一軸延伸した。得られたフィルムを50°C \pm 1°Cの空気循環式恒温オーブン内で30分間乾燥させて、水分率23%、厚み28 μ m、偏光度99.9%、単体透過率43.5%の偏光子P1、P2を得た。

[0246] 《ホモジニアス配向させたネマチック液晶を含む液晶層を備える液晶セル》

[参考例12]

IPSモードの液晶セルを含む液晶表示装置[SONY製 KLV-17HR2(パネルサイズ:375mm \times 230mm)]から液晶パネルを取り出し、該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。この液晶セルのRe[590]は350nmであった。

[0247] 《液晶パネル、および液晶表示装置の作製》

[実施例1]

参考例12で得られたホモジニアス配向させた液晶層を備える液晶セルの視認側の表面に、厚み20 μ mのアクリル系粘着剤からなる接着層を介して、参考例8で得られた位相差フィルムC-2(ポジティブCプレート)を、その遅相軸が液晶セルの長辺と実質的に平行(0° \pm 0.5°)となるように貼着した。次に、この位相差フィルムC-2の表面に、厚み20 μ mのアクリル系粘着剤からなる接着層を介して、参考例5で得られた位相差フィルムB-2(ポジティブAプレート)を、その遅相軸が液晶セルの長辺と実質的に直交(90° \pm 0.5°)するように貼着した。次に、この位相差フィルムB-2の表面に、厚み20 μ mのアクリル系粘着剤からなる接着層を介して、参考例2で得られた位相差フィルムA-2(第1のネガティブCプレート)を、その遅相軸が液晶セルの長辺と実質的に平行(0° \pm 0.5°)となるように貼着した。次に、この位相差フィルムA-2の表面に、厚み5 μ mのイソシアネート系接着剤[三井武田ケミカル(株)製 商品名「タケネート631」]からなる接着層を介して、参考例11で得られた偏光子P1(第1の偏光子)を、その吸収軸が液晶セルの長辺と実質的に平行(0° \pm 0.5°)と

なるように貼着した。なお、上記偏光子P1の表面には、保護層として、厚み $5\mu\text{m}$ のイソシアネート系接着剤[三井武田ケミカル(株)製 商品名「タケネート631」]からなる接着層を介して、市販のトリアセチルセルロースフィルム($80\mu\text{m}$)を貼着した。

[0248] 続いて、厚み $20\mu\text{m}$ のアクリル系粘着剤からなる接着層を介して、参考例10で得られた位相差フィルムD-1を2枚、それぞれの遅相軸が平行となるように貼着して積層体(ネガティブAプレート)とし、この積層体を、上記液晶セルのバックライト側に、厚み $20\mu\text{m}$ のアクリル系粘着剤からなる接着層を介して、その遅相軸が液晶セルの初期配向方向と実質的に直交($90^\circ \pm 0.5^\circ$)する(液晶セルの長辺と実質的に平行となる)ように貼着した。次に、この位相差フィルムD-1の表面に、厚み $20\mu\text{m}$ のアクリル系粘着剤からなる接着層を介して、参考例2で得られた位相差フィルムA-2(第2のネガティブCプレート)を、その遅相軸が液晶セルの長辺と実質的に直交($90^\circ \pm 0.5^\circ$)するように貼着した。次に、この位相差フィルムA-2の表面に、厚み $5\mu\text{m}$ のイソシアネート系接着剤[三井武田ケミカル(株)製 商品名「タケネート631」]からなる接着層を介して、参考例11で得られた偏光子P2(第2の偏光子)を、その吸収軸が液晶セルの長辺と実質的に直交($90^\circ \pm 0.5^\circ$)するように貼着した。なお、上記偏光子P2の表面には、上記偏光子P1の場合と同様に、保護層として、厚み $5\mu\text{m}$ のイソシアネート系接着剤[三井武田ケミカル(株)製 商品名「タケネート631」]からなる接着層を介して、市販のトリアセチルセルロースフィルム($80\mu\text{m}$)を貼着した。

[0249] このように作製した液晶パネル(i)は、図2に示す構成である。この液晶パネル(i)をバックライトユニットと結合し、液晶表示装置(i)を作製した。バックライトを点灯させて30分後の斜め方向のコントラスト比と、斜め方向のカラーシフト量を測定した。得られた特性を、実施例2, 3および比較例1~4のデータと併せて、表5に示す。

[0250] [実施例2]

ポジティブCプレートとして位相差フィルムC-3を用い、ポジティブAプレートとして位相差フィルムB-1を用い、第1のネガティブCプレートとして位相差フィルムA-3を用い、第2のネガティブCプレートとして位相差フィルムA-3を用いた以外は、実施例1と同様の方法で、液晶パネル(ii)、液晶表示装置(ii)を作製した。この液晶表示装置(ii)の特性は表5の通りである。

[0251] [実施例3]

ポジティブCプレートとして位相差フィルムC-1を用い、ポジティブAプレートとして位相差フィルムB-3を用い、第1のネガティブCプレートとして位相差フィルムA-1を用い、第2のネガティブCプレートとして位相差フィルムA-1を用いた以外は、実施例1と同様の方法で、液晶パネル(iii)、液晶表示装置(iii)を作製した。この液晶表示装置(iii)の特性は表5の通りである。

[0252] [比較例1]

ポジティブAプレートとして用いた位相差フィルムB-2を、その遅相軸が液晶パネルの長辺と実質的に平行($0^\circ \pm 0.5^\circ$)となるように貼着した[結果として、ポジティブAプレート(位相差フィルムB-2)の遅相軸が、第1の偏光子(偏光子P1)の吸収軸と実質的に平行となる]以外は、実施例1と同様の方法で、液晶パネル(iv)、液晶表示装置(iv)を作製した。この液晶パネル(iv)は、図7の構成である。この液晶表示装置(iv)の特性は表5の通りである。

[0253] [比較例2]

ポジティブCプレートを用いなかったこと以外は、実施例1と同様の方法で、液晶パネル(v)、液晶表示装置(v)を作製した。この液晶パネル(v)は、図8の構成である。この液晶表示装置(v)の特性は表5の通りである。

[0254] [比較例3]

ポジティブAプレートを用いなかったこと以外は、実施例1と同様の方法で、液晶パネル(vi)、液晶表示装置(vi)を作製した。この液晶パネル(vi)は、図9の構成である。この液晶表示装置(vi)の特性は表5の通りである。

[0255] [比較例4]

ネガティブAプレートを用いなかったこと以外は、実施例1と同様の方法で、液晶パネル(vii)、液晶表示装置(vii)を作製した。この液晶パネル(vii)は、図10の構成である。この液晶表示装置(vii)の特性は表5の通りである。

[0256] [表5]

	第1のネガティブCプレート		ポジティブAプレート		ポジティブCプレート		ネガティブAプレート		第2のネガティブCプレート		液晶パネル		
	位相差フィルム	Rth[590](nm)	位相差フィルム	Re[590](nm)	位相差フィルム	Rth[590](nm)	位相差フィルム	Re[590](nm)	光学フィルム	Rth[590](nm)	構成	斜め方向のコントラスト比	斜め方向のカラーシフト量
実施例1	A-2	54	B-2	100	C-2	-150	D-1	350	A-2	54	図2	72.1	0.07
実施例2	A-3	80	B-1	82	C-3	-210	D-1	350	A-3	80	図2	43.4	0.05
実施例3	A-1	30	B-3	141	C-1	-120	D-1	350	A-1	30	図2	48.1	0.13
比較例1	A-2	54	B-2	100	C-2	-150	D-1	350	A-2	54	図7	3.2	0.03
比較例2	A-2	54	B-2	100	/	/	D-1	350	A-2	54	図8	2.9	0.07
比較例3	A-2	54	/	/	C-2	-150	D-1	350	A-2	54	図9	8.0	0.05
比較例4	A-2	54	B-2	100	C-2	-150	/	/	A-2	54	図10	2.8	0.07

[0257] [評価]

実施例1～3に示すように、本発明の液晶パネルを備える液晶表示装置は、従来の液晶パネルを用いたものと比べて、格段に斜め方向のコントラスト比が高く、且つ、斜め方向のカラーシフト量の小さいものが得られた。これらの液晶表示装置は、暗室にて黒表示させて目視観察したところ、画面をどの角度から見ても光漏れが抑制され、且つ、微弱な色づきも低減されていた。また、暗室にてカラー画像を表示させて、目視観察したところ、画面をどの角度から見ても、違和感なく、鮮明なカラー表示が得られた。実施例1の結果より、ポジティブAプレートのRe[590]は、100nm付近が最も好ましいことが分かる。また、実施例1～3の結果を考慮すると、第1のネガティブCプレートのRth[590]とポジティブCプレートのRth[590]との和(Rth[590]^{SUM})は、-100nm付近が最も好ましいことが分かる。

[0258] 一方、比較例1の液晶パネルは、ポジティブAプレートを、その遅相軸が、第1の偏光子の吸収軸と平行となるように配置したものであるが、斜め方向のカラーシフト量は改善されるものの、斜め方向のコントラスト比が低い液晶表示装置しか得ることができなかった。また、比較例2, 3, 4の液晶パネルは、ポジティブCプレート、ポジティブAプレート、ネガティブAプレートをそれぞれ用いないものであるが、これらは全て、斜め方向のコントラスト比が低い液晶表示装置しか得ることができなかった。これらの液晶表示装置は、暗室にて黒表示させて目視観察したところ、画面を斜め方向から見たときに、大きな光漏れが観察された。また、暗室にてカラー画像を表示させて、目視観察したところ、見る角度によって表示が変化し、明らかに違和感のあるものであ

った。

産業上の利用可能性

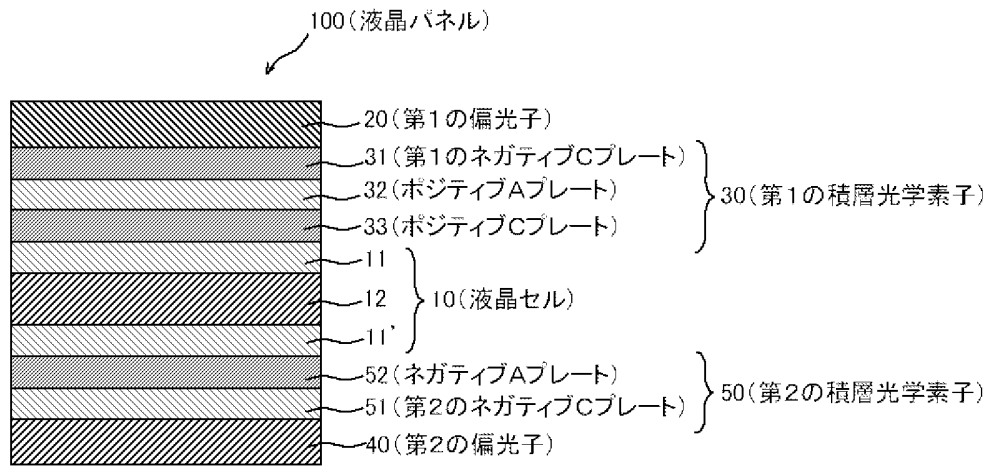
[0259] 以上のように、本発明の液晶パネルは、液晶表示装置の斜め方向のコントラスト比を高め、斜め方向のカラーシフト量を低減することができるため、液晶表示装置の表示特性向上に、極めて有用であると言える。本発明の液晶パネルは、大型カラーテレビに特に好適に用いられる。

請求の範囲

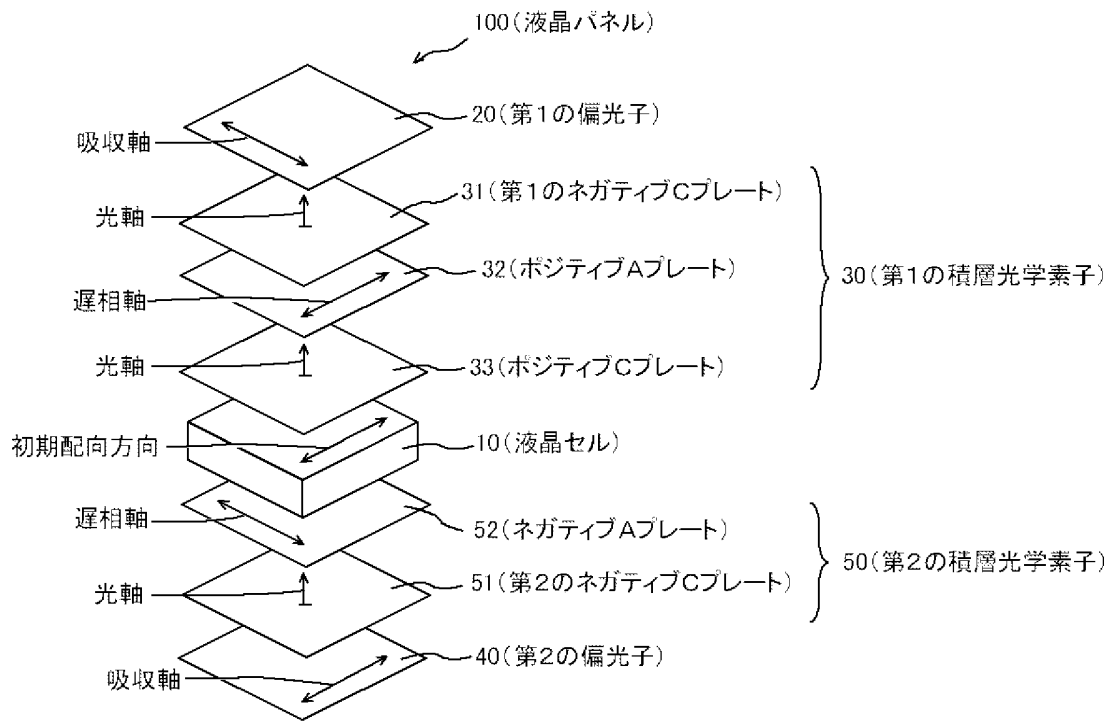
- [1] 電界が存在しない状態でホモジニアス配向させたネマチック液晶を含む液晶層を備える液晶セルと、該液晶セルの一方の側に配置された第1の偏光子と、該液晶セルと該第1の偏光子との間に配置された第1の積層光学素子と、該液晶セルの他方の側に配置された第2の偏光子と、該液晶セルと該第2の偏光子との間に配置された第2の積層光学素子とを備える液晶パネルであって、
- 該第1の積層光学素子が、該第1の偏光子に近い側から、第1のネガティブCプレート、ポジティブAプレート、およびポジティブCプレートをこの順に備え、該ポジティブAプレートが、その遅相軸が該第1の偏光子の吸収軸と実質的に直交するように配置されてなり、
- 該第2の積層光学素子が、該第2の偏光子に近い側から、第2のネガティブCプレートおよびネガティブAプレートを備え、該ネガティブAプレートが、その遅相軸が該液晶セルの初期配向方向と実質的に直交するように配置されてなる、液晶パネル。
- [2] 前記液晶セルの $Re[590]$ が250nm～480nmである、請求項1に記載の液晶パネル。
- [3] 前記第1のネガティブCプレートの $Rth[590]$ が30nm～200nmである、請求項1または2に記載の液晶パネル。
- [4] 前記第1のネガティブCプレートが、セルロース系樹脂、ポリアミドイミド系樹脂、ポリエーテルエーテルケトン系樹脂、およびポリイミド系樹脂から選ばれる少なくとも1種の熱可塑性樹脂を主成分とする高分子フィルムを含む、請求項1から3のいずれか一項に記載の液晶パネル。
- [5] 前記ポジティブAプレートの $Re[590]$ が50nm～200nmである、請求項1から4のいずれか一項に記載の液晶パネル。
- [6] 前記ポジティブAプレートが、正の固有複屈折値を有する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を含む、請求項1から5のいずれか一項に記載の液晶パネル。
- [7] 前記ポジティブCプレートの $Rth[590]$ が-60nm以下である、請求項1から6のいずれか一項に記載の液晶パネル。

- [8] 前記ポジティブCプレートが、ホメオトロピック配向させたカラミチック液晶化合物を含む液晶性組成物の固化層または硬化層を含む、請求項1から7のいずれか一項に記載の液晶パネル。
- [9] 前記ネガティブAプレートの $Re[590]$ と前記液晶セルの $Re[590]$ との差の絶対値が $0nm \sim 50nm$ である、請求項1から8のいずれか一項に記載の液晶パネル。
- [10] 前記第2のネガティブCプレートの $Rth[590]$ が、前記第1のネガティブCプレートの $Rth[590]$ と実質的に等しい、請求項1から9のいずれか一項に記載の液晶パネル。
- [11] 請求項1から10のいずれか一項に記載の液晶パネルを含む、液晶テレビ。
- [12] 請求項1から10のいずれか一項に記載の液晶パネルを含む、液晶表示装置。

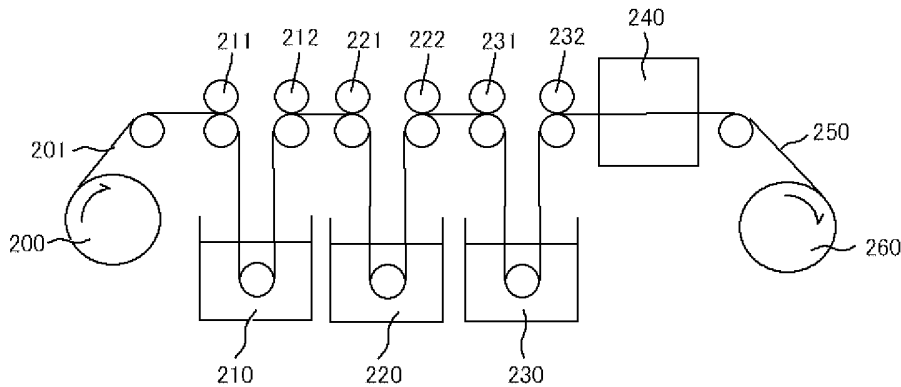
[図1]



[図2]

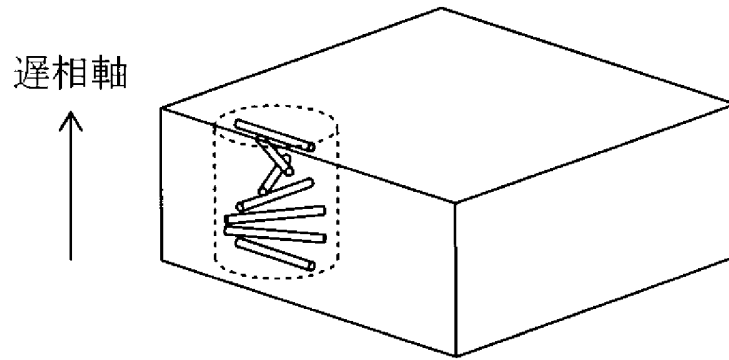


[図3]

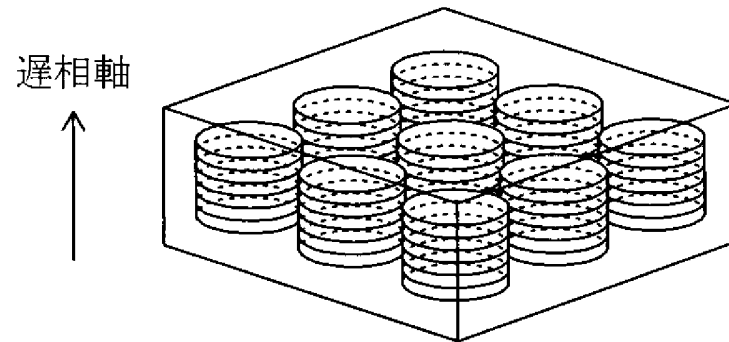


[図4]

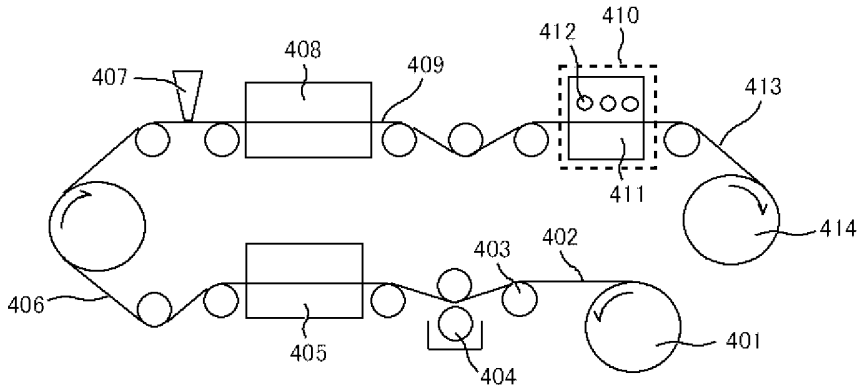
(a)



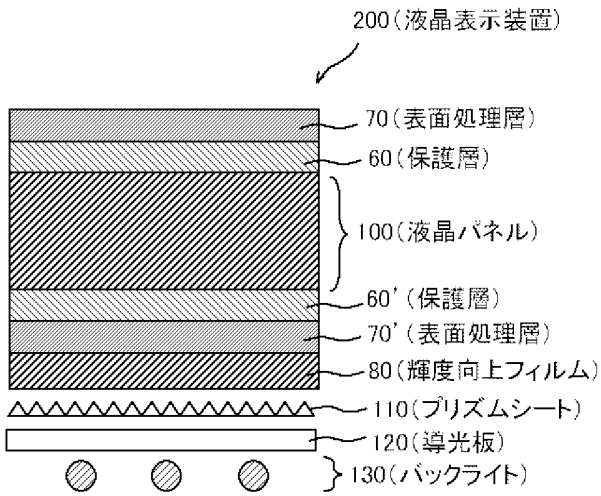
(b)



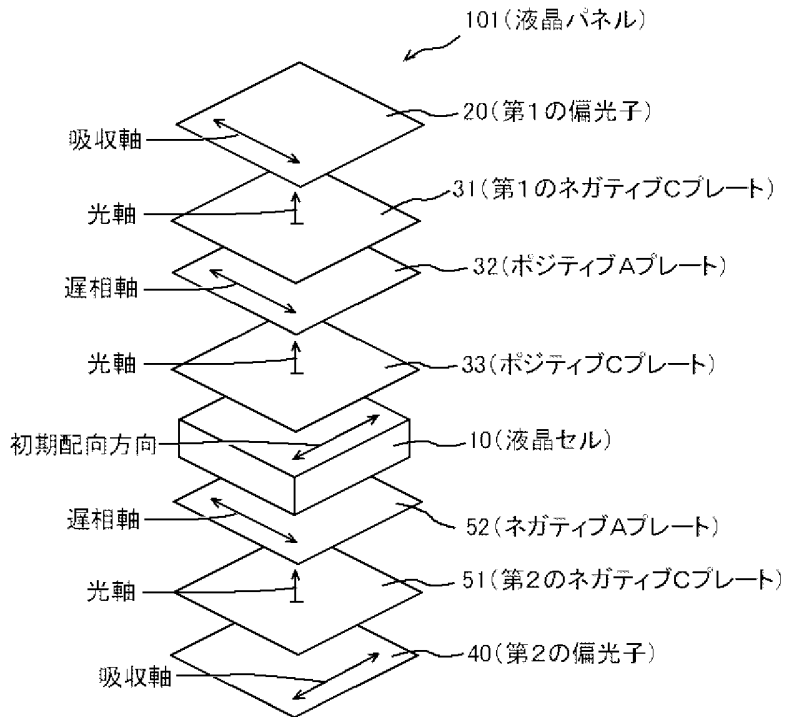
[図5]



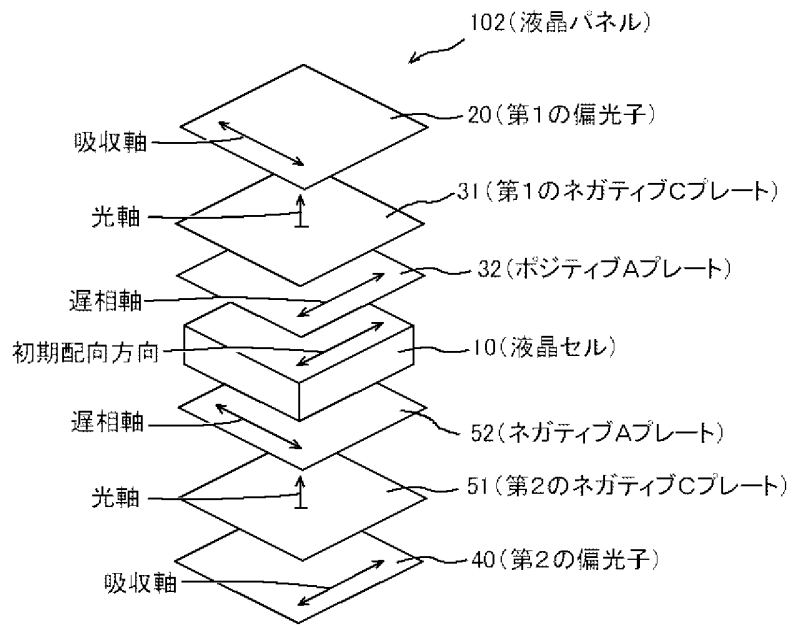
[図6]



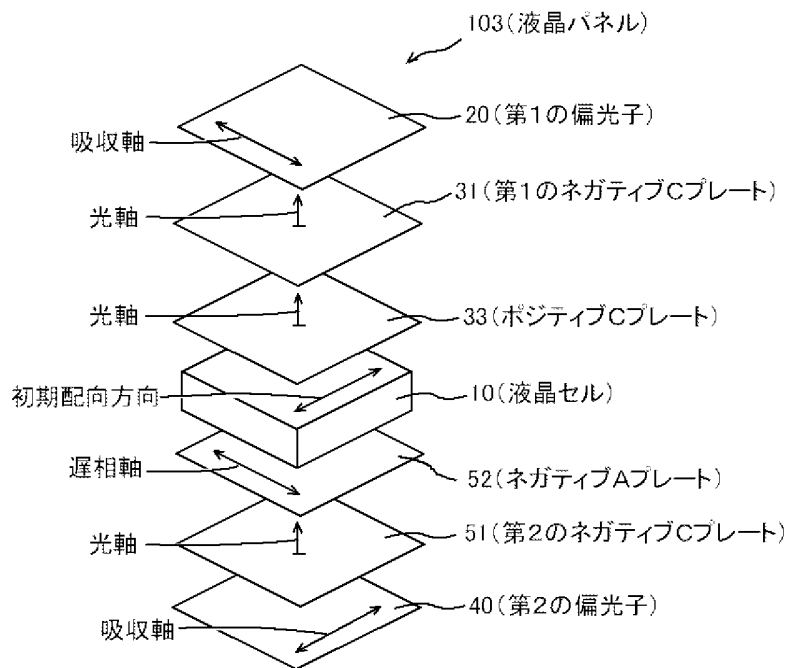
[図7]



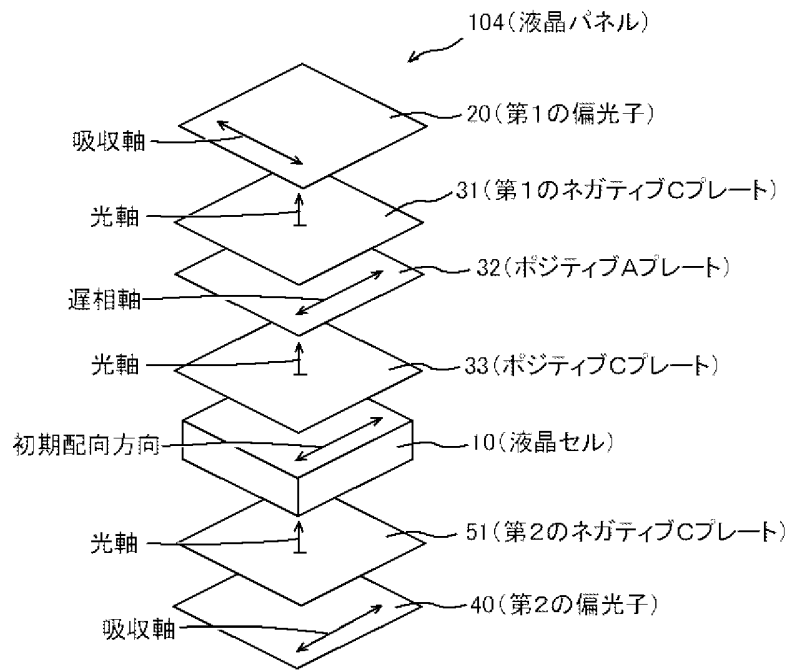
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/304349

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER G02F1/13363 (2006.01) , G02B5/30 (2006.01) , G02F1/1335 (2006.01)		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G02F1/13363 (2006.01) , G02B5/30 (2006.01) , G02F1/1335 (2006.01)		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2006 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2006 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2006		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-081618 A (Sharp Corp.) , 21 March, 2000 (21.03.00) , Full text; Figs. 1 to 48 & JP 2004-038206 A & US 2004/051832 A1	1-12
A	JP 2004-157523 A (Nitto Denko Corp.) , 03 June, 2004 (03.06.04) , Full text; Figs. 1 to 4 & JP 2005-173588 A & EP 1553432 A1 & WO 2004/036273 A1	1-12
A	JP 2005-062671 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.) , 10 March, 2005 (10.03.05) , Full text; Figs. 1 to 4 (Family: none)	1-12
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 23 May, 2006 (23.05.06)		Date of mailing of the international search report 06 June, 2006 (06.06.06)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. G02F1/13363(2006.01), G02B5/30(2006.01), G02F1/1335(2006.01)

B. 調査を行った分野
 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. G02F1/13363(2006.01), G02B5/30(2006.01), G02F1/1335(2006.01)

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの
 日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2006年
 日本国実用新案登録公報 1996-2006年
 日本国登録実用新案公報 1994-2006年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2000-081618 A (シャープ株式会社) 2000.03.21, 全文, 第1-48図 & JP 2004-038206 A & US 2004/051832 A1	1-12
A	JP 2004-157523 A (日東電工株式会社) 2004.06.03, 全文, 第1-4図 & JP 2005-173588 A & EP 1553432 A1 & WO 2004/036273 A1	1-12
A	JP 2005-062671 A (富士写真フイルム株式会社) 2005.03.10, 全文, 第1-4図 (ファミリーなし)	1-12

C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー	の日の後に公表された文献
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)	「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 23.05.2006	国際調査報告の発送日 06.06.2006
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 白石 光男 電話番号 03-3581-1101 内線 3255