

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017 年 4 月 6 日(06.04.2017)

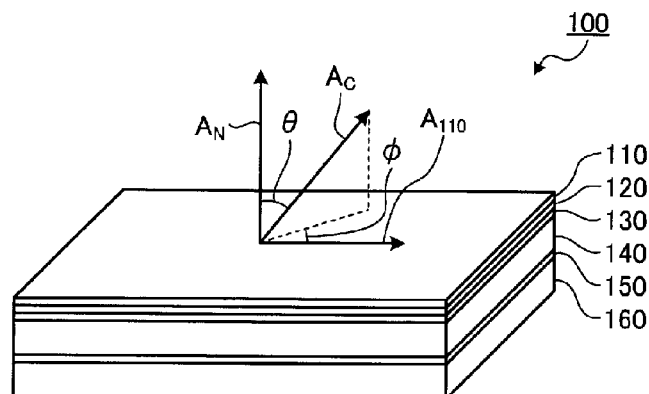


(10) 国際公開番号
WO 2017/057347 A1

- (51) 国際特許分類:
G02F 1/13363 (2006.01) *G02B 5/30* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/078419
- (22) 国際出願日: 2016 年 9 月 27 日(27.09.2016)
- (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 2015-193909 2015 年 9 月 30 日(30.09.2015) JP
- (71) 出願人: 日本ゼオン株式会社(ZEON CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008246 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 2 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 合田 和矢(GOUDA, Kazuya); 〒1008246 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 2 号 日本ゼオン株式会社内 Tokyo (JP). 藤井 義徳(FUJII, Yoshinori); 〒1008246 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 2 号 日本ゼオン株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人酒井国際特許事務所 (SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1000013 東京都千代田区霞が関 3 丁目 8 番 1 号 虎の門三井ビルディング Tokyo (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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: LCD DEVICE

(54) 発明の名称: 液晶表示装置



(57) **Abstract:** A LCD device provided with, in sequence from the viewing side, a first polarizing plate, an optically anisotropic body (B), an optically anisotropic body (A), a liquid-crystal cell in a horizontal alignment mode, and a second polarizing plate having a polarization transmission axis substantially perpendicular to the polarization transmission axis of the polarizing plate, wherein the optically anisotropic body (A) is composed of a material having a negative birefringence value, the optically anisotropic body (B) is composed of a material having a positive birefringence value, the in-plane slow axis of the optically anisotropic body (A) and the in-plane slow axis of the optically anisotropic body (B) are substantially parallel, the in-plane slow axis of the optically anisotropic body (B) is substantially perpendicular to the polarization transmission axis of the first polarizing plate, the retardation of the optically anisotropic body (A) and the optically anisotropic body (B) is within a predetermined range.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2017/057347 A1



第一偏光板、光学異方体（Ｂ）、光学異方体（Ａ）、水平配向モードの液晶セル、及び、第一偏光板の偏光透過軸に略垂直な偏光透過軸を有する第二偏光板を、視認側からこの順に備える液晶表示装置であって、光学異方体（Ａ）が固有複屈折値が負の材料からなり、光学異方体（Ｂ）が固有複屈折値が正の材料からなり、光学異方体（Ａ）の面内の遅相軸と光学異方体（Ｂ）の面内の遅相軸とが略平行であり、光学異方体（Ｂ）の面内の遅相軸が第一偏光板の偏光透過軸と略垂直であり、光学異方体（Ａ）及び光学異方体（Ｂ）のレターデーションが所定の範囲にある、液晶表示装置。

明 細 書

発明の名称：液晶表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、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モード（IPS）などの水平配向モードの液晶セルは、液晶分子が当該液晶セルの基板面に対して平行に配向しており、視野角特性等の特性に優れる。そのため、近年、このような水平配向モードの液晶セルを備えた液晶表示装置について、様々な検討が進められている（特許文献1～6参照）。

先行技術文献

特許文献

- [0003] 特許文献1：特許第4938632号公報
特許文献2：特開2007-298960号公報
特許文献3：特開2014-13414号公報
特許文献4：特許第4882223号公報
特許文献5：特開2010-217870号公報
特許文献6：特表2012-514222号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 液晶表示装置では、画質を向上させる観点では、光の透過を遮断した黒表示の際の輝度を低くすることが好ましい。以下、適宜、黒表示の際の輝度を「黒輝度」ということがある。ところが、水平配向モードの液晶セルを備えた液晶表示装置では、正面方向から観察した黒輝度が低くても、傾斜方向から観察した黒輝度が高いことがあった。

[0005] 本発明は前記の課題に鑑みて創案されたもので、黒表示の際に傾斜方向から観察した輝度を低くできる、水平配向モードの液晶セルを備えた液晶表示

装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明者は前記の課題を解決するべく鋭意検討した結果、水平配向モードの液晶セルを備える液晶表示装置の視認側偏光板と液晶セルとの間に、所定の光学異方体（A）及び光学異方体（B）を設けることにより、黒表示の際に傾斜方向から観察した輝度を低くできることを見出し、本発明を完成させた。

すなわち、本発明は下記の通りである。

[0007] 〔1〕 第一偏光板、光学異方体（B）、光学異方体（A）、水平配向モードの液晶セル、及び、前記第一偏光板の偏光透過軸に略垂直な偏光透過軸を有する第二偏光板を、視認側からこの順に備える液晶表示装置であって、
前記光学異方体（A）が、固有複屈折値が負の材料からなり、
前記光学異方体（B）が、固有複屈折値が正の材料からなり、
前記光学異方体（A）の面内の遅相軸と、前記光学異方体（B）の面内の遅相軸とが、略平行であり、
前記光学異方体（B）の面内の遅相軸が、前記第一偏光板の偏光透過軸と略垂直であり、
前記光学異方体（A）の波長550nmにおける面内レターデーション $R_e(A550)$ が、10nm以上50nm以下であり、
前記光学異方体（A）の波長550nmにおける厚み方向のレターデーション $R_{th}(A550)$ が、-70nm以上-10nm以下であり、
前記光学異方体（B）の波長550nmにおける面内レターデーション $R_e(B550)$ が、200nm以上500nm以下であり、
前記光学異方体（B）の波長550nmにおける厚み方向のレターデーション $R_{th}(B550)$ が、100nm以上250nm以下である、液晶表示装置。

〔2〕 前記光学異方体（A）の、波長450nmにおける面内レターデーション $R_e(A450)$ 、波長550nmにおける面内レターデーション

$R_e(A550)$ 、及び、波長 650 nm における面内レターデーション $R_e(A650)$ が、

$0.80 \leq R_e(A450) / R_e(A550) \leq 1.09$ 、及び、

$0.97 \leq R_e(A650) / R_e(A550) \leq 1.20$

を満たし、

前記光学異方体 (B) の波長 450 nm における面内レターデーション $R_e(B450)$ 、波長 550 nm における面内レターデーション $R_e(B550)$ 、及び、波長 650 nm における面内レターデーション $R_e(B650)$ が、

$0.97 \leq R_e(B450) / R_e(B550) \leq 1.09$ 、及び、

$0.97 \leq R_e(B650) / R_e(B550) \leq 1.03$

を満たす、〔1〕記載の液晶表示装置。

〔3〕 前記液晶表示装置が、前記第一偏光板、前記光学異方体 (B)、前記光学異方体 (A)、前記液晶セル、前記第二偏光板及びバックライトユニットをこの順に備え、

極角 60° 、前記第一偏光板の偏光透過軸に対する方位角 45° の方向から観察した前記液晶表示装置の黒輝度が、前記バックライトユニット単体を点灯し正面方向から観察した場合の輝度を 100.0 とした相対輝度で、 1.4 以下である、〔1〕又は〔2〕記載の液晶表示装置。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、黒表示の際に傾斜方向から観察した輝度を低くできる、水平配向モードの液晶セルを備えた液晶表示装置を提供できる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]図1は、本発明の一実施形態に係る液晶表示装置を模式的に示す斜視図である。

[図2]図2は、本発明の一実施形態に係る液晶表示装置を分解して模式的に示す分解斜視図である。

[図3]図3は、本発明の実施例1におけるシミュレーションで計算された液晶

表示装置の黒表示の際の輝度を示すコンター図である。

[図4]図4は、本発明の実施例2におけるシミュレーションで計算された液晶表示装置の黒表示の際の輝度を示すコンター図である。

[図5]図5は、本発明の実施例3におけるシミュレーションで計算された液晶表示装置の黒表示の際の輝度を示すコンター図である。

[図6]図6は、本発明の実施例4におけるシミュレーションで計算された液晶表示装置の黒表示の際の輝度を示すコンター図である。

[図7]図7は、本発明の実施例5におけるシミュレーションで計算された液晶表示装置の黒表示の際の輝度を示すコンター図である。

[図8]図8は、本発明の実施例6におけるシミュレーションで計算された液晶表示装置の黒表示の際の輝度を示すコンター図である。

[図9]図9は、比較例1におけるシミュレーションで計算された液晶表示装置の黒表示の際の輝度を示すコンター図である。

[図10]図10は、比較例2におけるシミュレーションで計算された液晶表示装置の黒表示の際の輝度を示すコンター図である。

[図11]図11は、比較例3におけるシミュレーションで計算された液晶表示装置の黒表示の際の輝度を示すコンター図である。

[図12]図12は、比較例4におけるシミュレーションで計算された液晶表示装置の黒表示の際の輝度を示すコンター図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本発明について実施形態及び例示物を示して詳細に説明する。ただし、本発明は以下に示す実施形態及び例示物に限定されるものではなく、本発明の請求の範囲及びその均等の範囲を逸脱しない範囲において任意に変更して実施しうる。

[0011] フィルムの面内レターデーションは、別に断らない限り、 $(n_x - n_y) \times d$ で表される値である。また、フィルムの厚み方向のレターデーションは、別に断らない限り、 $\{(n_x + n_y) / 2 - n_z\} \times d$ で表される値である。さらに、フィルムのNZ係数は、別に断らない限り、 $(n_x - n_z) /$

($n_x - n_y$) で表される値である。ここで、 n_x は、フィルムの厚み方向に垂直な方向（面内方向）であって最大の屈折率を与える方向の屈折率を表す。 n_y は、フィルムの前記面内方向であって n_x の方向に垂直な方向の屈折率を表す。 n_z は、フィルムの厚み方向の屈折率を表す。 d は、フィルムの膜厚を表す。別に断らない限り、前記のレターデーションの測定波長は 550 nm である。前記のレターデーションは、市販の位相差測定装置（例えば、ポラリメータ（*Axiometric* 社製「*Axoscanner*」）、王子計測機器社製「*KOBRA-21ADH*」、フォトニククラティス社製「*WPA-micro*」）あるいはセナルモン法を用いて測定できる。

[0012] 以下の説明において、固有複屈折値が正の材料とは、別に断らない限り、延伸方向の屈折率がそれに直交する方向の屈折率よりも大きくなる材料を意味する。また、固有複屈折値が負の材料とは、別に断らない限り、延伸方向の屈折率がそれに直交する方向の屈折率よりも小さくなる材料を意味する。材料の固有複屈折値は、誘電率分布から計算することができる。

[0013] 以下の説明において、「（メタ）アクリル」は、「アクリル」及び「メタクリル」の両方を包含し、「（メタ）アクリロニトリル」は、「アクリロニトリル」及び「メタクリロニトリル」の両方を包含する。

[0014] 以下の説明において、液晶表示装置の正面方向とは、別に断らない限り、当該液晶表示装置の表示面の法線方向を意味し、具体的には前記表示面の極角 0° 且つ方位角 0° の方向を指す。

[0015] 以下の説明において、液晶表示装置の傾斜方向とは、別に断らない限り、当該液晶表示装置の表示面に平行でも垂直でもない方向を意味し、具体的には前記表示面の極角が 0° より大きく 90° より小さい範囲の方向を指す。

[0016] 以下の説明において、「長尺」のフィルムとは、幅に対して、5 倍以上の長さを有するフィルムをいい、好ましくは 10 倍若しくはそれ以上の長さを有し、具体的にはロール状に巻き取られて保管又は運搬される程度の長さを有するフィルムをいう。

[0017] 以下の説明において、「偏光板」とは、別に断らない限り、剛直な部材だ

けでなく、例えば樹脂製のフィルムのように可撓性を有する部材も含む。

[0018] 以下の説明において、2つの光学部材の光学軸（偏光透過軸、偏光吸収軸及び遅相軸等）がなす角度は、別に断らない限り、前記の光学部材をその厚み方向から見たときの角度を表す。

[0019] 以下の説明において、フィルムの遅相軸とは、別に断らない限り、当該フィルムの面内における遅相軸を表す。

[0020] [1. 液晶表示装置の実施形態]

図1は、本発明の一実施形態に係る液晶表示装置100を模式的に示す斜視図である。また、図2は、本発明の一実施形態に係る液晶表示装置100を分解して模式的に示す分解斜視図である。

図1及び図2に示すように、本発明の一実施形態に係る液晶表示装置100は、第一偏光板としての視認側偏光板110、光学異方体(B)120、光学異方体(A)130、液晶セル140、第二偏光板としての光源側偏光板150及び光源としてのバックライトユニット160を、視認側からこの順に備える。このような液晶表示装置100では、バックライトユニット160が発した光が、光源側偏光板150を透過することによって直線偏光となり、その直線偏光が、液晶セル140、光学異方体(A)130、光学異方体(B)120及び視認側偏光板110をこの順に透過することで、視認側偏光板110の視認側にある表示面に画像が表示される。ここで、視認側とは、液晶表示装置100を観察する観察者に近い側をいい、通常は、液晶表示装置100の表示面に近い側をいう。また、図1において、矢印 A_N は、表示面の法線方向を示し、矢印 A_O は、表示面の傾斜方向を示す。

[0021] [1. 1. 第一偏光板110]

図2に示すように、視認側偏光板110は、偏光透過軸 A_{110} を有する偏光板である。この視認側偏光板110は、偏光透過軸 A_{110} と平行な振動方向を有する直線偏光を透過させ、それ以外の偏光を吸収しうる機能を有する。ここで、直線偏光の振動方向とは、直線偏光の電場の振動方向を意味する。

[0022] [1. 2. 光学異方体(B)120]

光学異方体 (B) 120 は、固有複屈折値が正の材料からなる部材である。光学異方体 (B) 120 として固有複屈折値が正の材料からなる部材を用いることにより、正面方向から観察した場合及び傾斜方向から観察した場合の両方において、黒輝度を低くできる。この光学異方体 (B) 120 としては、通常、フィルムを用いる。

[0023] 光学異方体 (B) 120 は、光学的な異方性を有する部材であり、その面内に遅相軸 A_{120} を有する。光学異方体 (B) 120 の遅相軸 A_{120} は、視認側偏光板 110 の偏光透過軸 A_{110} と、略垂直である。ここで、視認側偏光板 110 の偏光透過軸 A_{110} と光学異方体 (B) 120 の遅相軸 A_{120} とが略垂直であるとは、偏光透過軸 A_{110} と遅相軸 A_{120} とがなす角が、通常 85° 以上、好ましくは 88° 以上、より好ましくは 89° 以上、且つ、通常 95° 以下、好ましくは 92° 以下、より好ましくは 91° 以下であることをいう。光学異方体 (B) 120 の遅相軸 A_{120} と視認側偏光板 110 の偏光透過軸 A_{110} とを略垂直にすることで、正面方向から観察した場合及び傾斜方向から観察した場合の両方において、黒輝度を低くできる。

[0024] 光学異方体 (B) 120 の波長 550 nm における面内レターデーション $R_e(B550)$ は、通常 200 nm 以上、好ましくは 250 nm 以上、より好ましくは 300 nm 以上であり、通常 500 nm 以下、好ましくは 450 nm 以下、より好ましくは 400 nm 以下である。光学異方体 (B) 120 の面内レターデーション $R_e(B550)$ を前記の範囲に収めることにより、正面方向から観察した場合及び傾斜方向から観察した場合の両方において、黒輝度を低くできる。

[0025] 光学異方体 (B) 120 の波長 550 nm における厚み方向のレターデーション $R_{th}(B550)$ は、通常 100 nm 以上、好ましくは 125 nm 以上、より好ましくは 150 nm 以上であり、通常 250 nm 以下、好ましくは 225 nm 以下、より好ましくは 200 nm 以下である。光学異方体 (B) 120 の厚み方向のレターデーション $R_{th}(B550)$ を前記の範囲に収めることにより、正面方向から観察した場合及び傾斜方向から観察した

場合の両方において、黒輝度を低くできる。

[0026] 光学異方体 (B) 120 の N Z 係数は、好ましくは 0.90 以上、より好ましくは 0.95 以上、特に好ましくは 0.98 以上であり、好ましくは 1.1 以下、より好ましくは 1.05 以下、特に好ましくは 1.02 以下である。光学異方体 (B) 120 の N Z 係数を前記の範囲に収めることにより、正面方向から観察した場合及び傾斜方向から観察した場合の両方において、黒輝度を効果的に低くできる。

[0027] 光学異方体 (B) 120 は、測定波長に依って面内レターデーシヨンの値が大きく異ならない面内レターデーシヨンを有することが好ましい。具体的には、光学異方体 (B) 120 の波長 450 nm における面内レターデーシヨン $Re(B450)$ 、光学異方体 (B) 120 の波長 550 nm における面内レターデーシヨン $Re(B550)$ 、及び、光学異方体 (B) 120 の波長 650 nm における面内レターデーシヨン $Re(B650)$ が、下記の式 (B-I) 及び (B-II) を満たすことが好ましい。

$$0.97 \leq Re(B450) / Re(B550) \leq 1.09 \quad (B-I)$$

$$0.97 \leq Re(B650) / Re(B550) \leq 1.03 \quad (B-II)$$

[0028] より詳細には、「 $Re(B450) / Re(B550)$ 」は、好ましくは 0.97 以上、より好ましくは 0.98 以上、特に好ましくは 0.99 以上であり、好ましくは 1.09 以下、より好ましくは 1.07 以下、特に好ましくは 1.05 以下である。

さらに、「 $Re(B650) / Re(B550)$ 」は、好ましくは 0.97 以上、より好ましくは 0.98 以上、特に好ましくは 0.99 以上であり、好ましくは 1.03 以下、より好ましくは 1.02 以下、特に好ましくは 1.01 以下である。

前記の「 $Re(B450) / Re(B550)$ 」及び「 $Re(B650) / Re(B550)$ 」が前記の範囲に収まることにより、正面方向から観察

した場合及び傾斜方向から観察した場合の両方において、黒輝度を効果的に低くできる。

[0029] [1. 3. 光学異方体 (A) 130]

光学異方体 (A) 130 は、固有複屈折値が負の材料からなる部材である。光学異方体 (A) 130 として固有複屈折値が負の材料からなる部材を用いることにより、正面方向から観察した場合及び傾斜方向から観察した場合の両方において、黒輝度を低くできる。この光学異方体 (A) 130 としては、通常、フィルムを用いる。

[0030] 光学異方体 (A) 130 は、光学的な異方性を有する部材であり、その面内に遅相軸 A_{130} を有する。光学異方体 (A) 130 の遅相軸 A_{130} は、光学異方体 (B) 120 の遅相軸 A_{120} と、略平行である。ここで、光学異方体 (A) 130 の遅相軸 A_{130} と光学異方体 (B) 120 の遅相軸 A_{120} とが略平行であるとは、遅相軸 A_{130} と遅相軸 A_{120} とがなす角が、通常 -5° 以上、好ましくは -2° 以上、より好ましくは -1° 以上、且つ、通常 5° 以下、好ましくは 2° 以下、より好ましくは 1° 以下であることをいう。光学異方体 (A) 130 の遅相軸 A_{130} と光学異方体 (B) 120 の遅相軸 A_{120} とを略平行にすることで、正面方向から観察した場合及び傾斜方向から観察した場合の両方において、黒輝度を低くできる。

[0031] 光学異方体 (A) 130 の波長 550 nm における面内レターデーション $R_e(A550)$ は、通常 10 nm 以上、好ましくは 15 nm 以上、より好ましくは 20 nm 以上であり、通常 50 nm 以下、好ましくは 45 nm 以下、より好ましくは 40 nm 以下である。光学異方体 (A) 130 の面内レターデーション $R_e(A550)$ を前記の範囲に収めることにより、正面方向から観察した場合及び傾斜方向から観察した場合の両方において、黒輝度を低くできる。

[0032] 光学異方体 (A) 130 の波長 550 nm における厚み方向のレターデーション $R_{th}(A550)$ は、通常 -70 nm 以上、好ましくは -65 nm 以上、より好ましくは -60 nm 以上であり、通常 -10 nm 以下、好まし

くは -15 nm 以下、より好ましくは -20 nm 以下である。光学異方体（A）130の厚み方向のレターデーション R_{th} （A550）を前記の範囲に収めることにより、正面方向から観察した場合及び傾斜方向から観察した場合の両方において、黒輝度を低くできる。

[0033] 光学異方体（A）130のNZ係数は、好ましくは -1.10 以上、より好ましくは -1.05 以上、特に好ましくは -1.02 以上であり、好ましくは -0.90 以下、より好ましくは -0.95 以下、特に好ましくは -0.98 以下である。光学異方体（A）130のNZ係数を前記の範囲に収めることにより、正面方向から観察した場合及び傾斜方向から観察した場合の両方において、黒輝度を効果的に低くできる。

[0034] 光学異方体（A）130は、測定波長に依って面内レターデーションの値が大きく異ならない面内レターデーションを有することが好ましい。具体的には、光学異方体（A）130の波長 450 nm における面内レターデーション R_e （A450）、光学異方体（A）130の波長 550 nm における面内レターデーション R_e （A550）、及び、光学異方体（A）130の波長 650 nm における面内レターデーション R_e （A650）が、下記の式（A-I）及び式（A-II）を満たすことが好ましい。

$$0.80 \leq R_e(A450) / R_e(A550) \leq 1.09 \quad (A-I)$$

$$0.97 \leq R_e(A650) / R_e(A550) \leq 1.20 \quad (A-II)$$

[0035] より詳細には、「 $R_e(A450) / R_e(A550)$ 」は、好ましくは 0.80 以上、より好ましくは 0.85 以上、特に好ましくは 0.90 以上であり、好ましくは 1.09 以下、より好ましくは 1.07 以下、特に好ましくは 1.05 以下である。

さらに、「 $R_e(A650) / R_e(A550)$ 」は、好ましくは 0.97 以上、より好ましくは 0.98 以上、特に好ましくは 0.99 以上であり、好ましくは 1.20 以下、より好ましくは 1.15 以下、特に好ましくは

1. 10以下である。

前記の「 $Re(A_{450})/Re(A_{550})$ 」及び「 $Re(A_{650})/Re(A_{550})$ 」が前記の範囲に収まることにより、正面方向から観察した場合及び傾斜方向から観察した場合の両方において、黒輝度を効果的に低くできる。

[0036] [1. 4. 液晶セル140]

液晶セル140は、図示しない電極から印加される電圧に応じて分子の配向が変化する液晶を含む素子であり、印加される電圧に応じて光源側偏光板150を透過した直線偏光を旋光させうるように設けられている。このような液晶セル140は、通常、一对の基板と、それらの基板間に挿入された液晶とを有する。

[0037] このような液晶セル140として、本実施形態に係る液晶表示装置100は、水平配向モードの液晶セルを用いる。通常、水平配向モードの液晶セル140では、液晶分子が、液晶セル140の基板と平行を保ちながら、印加される電圧に応じて配向の変化を生じる。このような水平配向モードの液晶セル140としては、例えば、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）モードなどが挙げられる。

[0038] [1. 5. 光源側偏光板150]

図2に示すように、光源側偏光板150は、偏光透過軸 A_{150} を有する偏光板である。この光源側偏光板150は、偏光透過軸 A_{150} と平行な振動方向を有する直線偏光を透過させ、それ以外の偏光を吸収する機能を有する。

[0039] 光源側偏光板150の偏光透過軸 A_{150} は、視認側偏光板110の偏光透過軸 A_{110} と、略垂直である。ここで、視認側偏光板110の偏光透過軸 A_{110} と光源側偏光板150の偏光透過軸 A_{150} とが略垂直であるとは、偏光透過軸 A_{110} と偏光透過軸 A_{150} とがなす角が、通常 85° 以上、好ましくは 88° 以上、より好ましくは 89° 以上、且つ、通常 95° 以下、好ましくは 92° 以下、より好ましくは 91° 以下であることをいう。視認側偏光板110

の偏光透過軸 A_{110} と光源側偏光板 150 の偏光透過軸 A_{150} とが略垂直であることにより、画像表示装置 100 は、液晶セル 140 によって光の透過及び遮断の制御を行うことが可能となっている。

[0040] 〔1. 6. バックライトユニット 160〕

バックライトユニット 160 としては、特に限定されず、液晶表示装置に採用されうる任意の光源を用いる。バックライトユニット 160 の具体例としては、冷陰極管、発光ダイオード、有機エレクトロルミネッセンス素子などを備えるバックライトユニットが挙げられる。

[0041] 〔1. 7. 液晶表示装置 100 の特性〕

本発明の一実施形態に係る液晶表示装置 100 は、上述した構造を有する。このような液晶表示装置 100 では、バックライトユニット 160 が発した光が、光源側偏光板 150 を透過することによって直線偏光となり、その直線偏光が視認側偏光板 110 を透過することで、視認側偏光板 110 の視認側にある表示面に画像が表示される。また、黒表示の際には、光源側偏光板 150 を透過した直線偏光が、光源側偏光板 150 の偏光透過軸 A_{150} とは略垂直な偏光透過軸 A_{110} を有する前記の視認側偏光板 110 によって遮断されるので、光は視認側偏光板 110 を透過できなくなって、輝度が低くなる。

[0042] 一般に、液晶表示装置では、液晶表示装置の表示面を、当該表示面に平行でも垂直でもない傾斜方向から観察した場合、光源側偏光板の偏光透過軸と視認側偏光板の偏光透過軸とが垂直でなくなる。そのため、従来の液晶表示装置を黒表示とした場合に、その表示面を傾斜方向から観察すると、一部の光が視認側偏光板を透過して、黒輝度が高くなっていた。

[0043] これに対し、本実施形態に係る液晶表示装置 100 では、光学異方体 (A) 130 及び光学異方体 (B) 120 の組み合わせが適切な偏光板補償機能を発揮する。そのため、黒表示にした液晶表示装置 100 を、図 1 において矢印 A_0 で示す傾斜方向から観察した場合、光源側偏光板 150 を透過した直線偏光は、視認側偏光板 110 によって効果的に遮断される。そのため、本

実施形態に係る液晶表示装置 100 は、黒表示の際に傾斜方向 A_c から観察した輝度を低くできる。

[0044] 例えば、図 1 に示すように、本実施形態に係る液晶表示装置 100 の表示面を、極角 $\theta = 60^\circ$ 、視認側偏光板 110 の偏光透過軸 A_{110} に対する方位角 $\phi = 45^\circ$ の方向から観察した黒輝度は、従来よりも低い範囲にできる。具体的には、前記の黒輝度は、バックライトユニット 160 単体を点灯し正面方向から観察した場合の輝度を 100.0 とした相対輝度で、好ましくは 1.4 以下、より好ましくは 1.3 以下、特に好ましくは 1.2 以下であり、理想的には 1.0 である。

[0045] また、本実施形態に係る液晶表示装置 100 は、通常、黒表示の際に正面方向から観察した輝度を低くできる。具体的には、液晶表示装置 100 の表示面を、極角 $\theta = 0^\circ$ の方向から観察した黒輝度は、バックライトユニット 160 単体を点灯し正面方向から観察した場合の輝度を 100.0 とした相対輝度で、好ましくは 0.004 以下、より好ましくは 0.003 以下、特に好ましくは 0.002 以下であり、理想的には 0 である。

[0046] さらに、本実施形態に係る液晶表示装置 100 は、通常、視野角特性に優れる。そのため、液晶表示装置 100 の表示面に表示された画像を、観察者は、広い角度範囲から視ることができる。

[0047] [1. 8. 変更例]

以上、本発明の一実施形態に係る液晶表示装置 100 を説明したが、この液晶表示装置 100 は、更に変更して実施してもよい。

例えば、光学異方体 (A) 130 及び光学異方体 (B) 120 は、必要に応じて粘着剤又は接着剤を用いて、貼り合わせて、単一の光学積層体としてもよい。さらに、光学異方体 (A) に相当する層及び光学異方体 (B) に相当する層を備える積層体を、光学異方体 (A) 130 及び光学異方体 (B) 120 に代わる要素として液晶表示装置に設けてもよい。

[0048] また、例えば、液晶表示装置 100 は、上述した視認側偏光板 110、光学異方体 (B) 120、光学異方体 (A) 130、液晶セル 140、光源側

偏光板 150 及びバックライトユニット 160 に組み合わせて、更に任意の構成要素を備えていてもよい。任意の構成要素としては、例えば、反射板、拡散板、輝度向上フィルム、保護フィルム等が挙げられる。

[0049] [2. 各構成要素]

次に、上述した液晶表示装置における各構成要素の好ましい例を、より具体的に説明する。

[0050] [2. 1. 光学異方体 (A)]

光学異方体 (A) は、固有複屈折値が負の材料からなる部材であり、通常は、固有複屈折値が負の材料からなる単層構造又は複層構造のフィルムである。また、固有複屈折値が負の材料としては、通常、固有複屈折値が負の樹脂を用い、中でも固有複屈折値が負の熱可塑性樹脂が好ましい。

[0051] 固有複屈折値が負の樹脂は、通常、固有複屈折値が負の重合体を含み、更に必要に応じて任意の成分を含みうる。固有複屈折値が負の重合体としては、例えば、スチレン又はスチレン誘導体の単独重合体、並びに、スチレン又はスチレン誘導体と他の任意のモノマーとの共重合体を含む芳香族ビニル重合体；ポリメチルメタクリレート等の（メタ）アクリル重合体；ポリアクリロニトリル等の（メタ）アクリロニトリル重合体；あるいはこれらの多元共重合ポリマー；などが挙げられる。また、スチレン又はスチレン誘導体に共重合させうる任意のモノマーとしては、例えば、アクリロニトリル、無水マレイン酸、メチルメタクリレート、及びブタジエンが挙げられる。これらの中でも、レターデーションの発現性が高いという観点から、芳香族ビニル重合体が好ましい。さらに、これらの重合体は、1 種類を単独で用いてもよく、2 種類以上を任意の比率で組み合わせて用いてもよい。

[0052] 固有複屈折値が負の樹脂が含みうる任意の成分としては、特開 2011-209627 号公報に記載の低分子化合物；固有複屈折値が負の重合体以外の重合体（例えば、固有複屈折が正の重合体、ポリ（2，6-ジメチル-1，4-フェニレンオキサイド）等）；滑剤；層状結晶化合物；無機微粒子；酸化防止剤、熱安定剤、光安定剤、耐候安定剤、紫外線吸収剤、近赤外線吸

収剤等の安定剤；可塑剤；染料及び顔料等の着色剤；帯電防止剤；などが挙げられる。また、これらは、1種類を単独で用いてもよく、2種類以上を任意の比率で組み合わせて用いてもよい。

[0053] 固有複屈折値が負の樹脂のガラス転移温度 T_{gA} は、好ましくは 80°C 以上、より好ましくは 90°C 以上、更に好ましくは 100°C 以上、中でも好ましくは 110°C 以上、特に好ましくは 120°C 以上である。固有複屈折値が負の樹脂のガラス転移温度 T_{gA} がこのように高いことにより、固有複屈折値が負の樹脂の配向緩和を低減することができる。また、固有複屈折値が負の樹脂のガラス転移温度 T_{gA} の上限に特に制限は無いが、通常 200°C 以下である。

[0054] 光学異方体（A）の製造方法に制限は無い。例えば、固有複屈折値が負の樹脂を用いてフィルム状の光学異方体（A）を製造する場合には、固有複屈折値が負の樹脂から延伸前フィルムを製造する第一工程と、この延伸前フィルムを延伸して光学異方体（A）を得る第二工程と、を含む製造方法により、光学異方体（A）を製造しうる。

[0055] 第一工程では、固有複屈折値が負の樹脂をフィルム状に成形することにより、延伸前フィルムを得る。成形方法としては、例えば、熔融成形法、溶液流延法が挙げられる。熔融成形法のより具体的な例としては、押出成形法、プレス成形法、インフレーション成形法、射出成形法、ブロー成形法、及び延伸成形法が挙げられる。これらの方法の中でも、機械強度及び表面精度に優れた光学異方体（A）を得るために、押出成形法、インフレーション成形法又はプレス成形法が好ましく、中でも効率よく簡単に延伸前フィルムを製造できる観点から、押出成形法が特に好ましい。

[0056] また、例えば、光学異方体（A）を2層以上の層を備える複層フィルムとして製造する場合、延伸前フィルムを得るための成形方法としては、共押出Tダイ法、共押出インフレーション法、共押出ラミネーション法等の共押出成形方法；ドライラミネーション等のフィルムラミネーション成形方法；ある層に対してそれ以外の層を構成する樹脂溶液をコーティングするコーティ

ング成形方法；などが挙げられる。中でも、製造効率が良く、延伸前フィルムに溶媒などの揮発性成分を残留させないという観点から、共押出成形方法が好ましい。共押出成形法の中でも、共押出Ｔダイ法が好ましい。さらに共押出Ｔダイ法にはフィードブロック方式、マルチマニホールド方式が挙げられるが、層の厚さのばらつきを少なくできる点でマルチマニホールド方式がさらに好ましい。

[0057] 通常、延伸前フィルムは、長尺の樹脂フィルムとして得られる。延伸前フィルムを長尺の樹脂フィルムとして用意することにより、光学異方体（Ａ）を長尺のフィルムとして製造することができる。長尺のフィルムは製造ラインにおいて長手方向に連続的に搬送しながら製造工程を行なうことができる。このため、光学異方体（Ａ）を製造する場合に各工程の一部または全部をインラインで行うことが可能であるので、製造を簡便且つ効率的に行なうことができる。

[0058] 第一工程で延伸前フィルムを用意した後で、その延伸前フィルムを延伸する第二工程を行う。第二工程における延伸方法は、延伸により発現させたい光学特性に応じて適切なものを任意に採用しうる。例えば、延伸は、一方向のみに延伸処理を行う一軸延伸処理を行ってもよく、異なる２方向に延伸処理を行う二軸延伸処理を行ってもよい。また、二軸延伸処理では、２方向に同時に延伸処理を行う同時二軸延伸処理を行ってもよく、ある方向に延伸処理を行った後で別の方向に延伸処理を行う逐次二軸延伸処理を行ってもよい。さらに、延伸は、延伸前フィルムの長手方向に延伸処理を行う縦延伸処理、延伸前フィルムの幅方向に延伸処理を行う横延伸処理、延伸前フィルムの幅方向に平行でもなく垂直でもない斜め方向に延伸処理を行う斜め延伸処理のいずれを行ってもよく、これらを組み合わせて行ってもよい。

[0059] これらの中でも、光学異方体（Ａ）に所望のレターデーションを効率良く発現させる観点では、二軸延伸処理が好ましく、同時二軸延伸処理が好ましい。また、二軸延伸処理を行う場合の延伸方向としては、通常、互いに直交する２方向を採用する。例えば、延伸前フィルムが長尺のフィルムである場

合、延伸方向としては、長手方向及び幅方向を採用しうる。また、逐次二軸延伸処理を行う場合、長手方向へ自由端一軸延伸処理を行った後、幅方向に固定端一軸延伸処理を行ってもよい。

[0060] 延伸温度及び延伸倍率は、所望の光学特性を有する光学異方体（A）が得られる限り、任意である。具体的な範囲を示すと、長手方向への延伸倍率は、好ましくは1.80倍以上、より好ましくは1.85倍以上、特に好ましくは1.90倍以上であり、好ましくは2.20倍以下、より好ましくは2.15倍以下、特に好ましくは2.10倍以下である。また、幅方向への延伸倍率は、好ましくは1.10倍以上、より好ましくは1.15倍以上、特に好ましくは1.20倍以上であり、好ましくは1.40倍以下、より好ましくは1.35倍以下、特に好ましくは1.30倍以下である。さらに、延伸温度は、好ましくは $T_{gA} - 10^{\circ}\text{C}$ 以上、より好ましくは $T_{gA} - 5^{\circ}\text{C}$ 以上、特に好ましくは $T_{gA} - 2^{\circ}\text{C}$ 以上であり、好ましくは $T_{gA} + 30^{\circ}\text{C}$ 以下、より好ましくは $T_{gA} + 25^{\circ}\text{C}$ 以下、特に好ましくは $T_{gA} + 20^{\circ}\text{C}$ 以下である。

[0061] 上述した延伸により、延伸前フィルムに含まれる重合体の分子が配向して、所望の光学特性が発現することにより、光学異方体（A）が得られる。こうして得られた光学異方体（A）は、必要に応じて、別の光学部材と貼り合わせられたり、液晶表示装置に設けるのに適した形状に切り取られた後で、液晶表示装置に設けられる。

[0062] また、特に、上述した式（A-I）及び式（A-II）を満たす光学異方体（A）を製造する方法に特段の制限は無いが、例えば、上述した製造方法において、下記の（a-i）又は（a-ii）の方法を採用しうる。

（a-i） 固有複屈折値が負の樹脂として、芳香族ビニル重合体と、特開2011-209627号公報に記載の低分子化合物とを含む樹脂を用いる。ここで、「特開2011-209627号公報に記載の低分子化合物」とは、「炭素-炭素不飽和結合を有する炭素原子鎖と、前記炭素原子鎖の一方または双方の末端に結合した芳香族基と、を含む長鎖を有する低分子化合物

物であって、前記長鎖において、前記炭素原子鎖および前記芳香族基にわたる π 電子共役系が形成されているもの」である。

(a-ii) 光学異方体(A)を、(メタ)アクリル重合体を含む(メタ)アクリル樹脂層／芳香族ビニル重合体を含む芳香族ビニル樹脂層／(メタ)アクリル重合体を含む(メタ)アクリル樹脂層をこの順で備える3層構造のフィルムにする。

[0063] 光学異方体(A)の厚みは、好ましくは $40\mu\text{m}$ 以上、より好ましくは $50\mu\text{m}$ 以上、特に好ましくは $60\mu\text{m}$ 以上であり、好ましくは $110\mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $100\mu\text{m}$ 以下、特に好ましくは $90\mu\text{m}$ 以下である。光学異方体(A)の厚みが、前記範囲の下限值以上であることにより、所望のレターデーションの発現が容易となり、前記範囲の上限値以下であることにより、液晶表示装置の厚さを薄くできる。

[0064] [光学異方体(B)]

光学異方体(B)は、固有複屈折値が正の材料からなる部材であり、通常は、固有複屈折値が正の材料からなる単層構造又は複層構造のフィルムである。また、固有複屈折値が正の材料としては、通常、固有複屈折値が正の樹脂を用い、中でも固有複屈折値が正の熱可塑性樹脂が好ましい。

[0065] 固有複屈折値が正の樹脂は、通常、固有複屈折値が正の重合体を含み、更に必要に応じて任意の成分を含みうる。固有複屈折値が正の重合体としては、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン等の鎖状オレフィン重合体；ノルボルネン系重合体等の環式オレフィン重合体；ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート等のポリエステル重合体；ポリフェニレンサルファイド等のポリアリーレンサルファイド重合体；ポリビニルアルコール重合体；ポリカーボネート重合体；ポリアリレート重合体；セルロースエステル重合体；ポリエーテルスルホン重合体；ポリスルホン重合体；ポリアリルサルホン重合体；ポリ塩化ビニル重合体；棒状液晶ポリマーなどが挙げられる。これらの中でも、レターデーションの発現性、低温での延伸性の観点から、ポリカーボネート重合体が好ましい。これらの重合体は、1種類を単

独で用いてもよく、2種類以上を任意の比率で組み合わせて用いてもよい。

また、重合体は、単独重合体でもよく、共重合体でもよい。

- [0066] 固有複屈折値が正の樹脂が含む任意の成分としては、滑剤；層状結晶化合物；無機微粒子；酸化防止剤、熱安定剤、光安定剤、耐候安定剤、紫外線吸収剤、近赤外線吸収剤等の安定剤；可塑剤；染料及び顔料等の着色剤；帯電防止剤；などが挙げられる。また、これらは、1種類を単独で用いてもよく、2種類以上を任意の比率で組み合わせて用いてもよい。
- [0067] 固有複屈折値が正の樹脂のガラス転移温度 T_g は、好ましくは 80°C 以上、より好ましくは 90°C 以上、更に好ましくは 100°C 以上、中でも好ましくは 110°C 以上、特に好ましくは 120°C 以上である。固有複屈折値が正の樹脂のガラス転移温度 T_g がこのように高いことにより、固有複屈折値が正の樹脂の配向緩和を低減することができる。また、固有複屈折値が正の樹脂のガラス転移温度 T_g の上限に特に制限は無いが、通常は 200°C 以下である。
- [0068] 光学異方体（B）の製造方法に制限は無い。例えば、固有複屈折値が正の樹脂を用いてフィルム状の光学異方体（B）を製造する場合には、固有複屈折値が正の樹脂から延伸前フィルムを製造する第三工程と、この延伸前フィルムを延伸して光学異方体（B）を得る第四工程と、を含む製造方法により、光学異方体（B）を製造しうる。
- [0069] 第三工程では、固有複屈折値が正の樹脂をフィルム状に成形することにより、延伸前フィルムを得る。成形方法としては、例えば、光学異方体（A）の製造方法において説明した成形方法の範囲から、任意の方法を採用しうる。
- [0070] 第三工程で延伸前フィルムを用意した後で、その延伸前フィルムを延伸する第四工程を行う。第四工程における延伸方法は、延伸により発現させたい光学特性に応じて適切なものを任意に採用しうる。延伸は、二軸延伸処理を行ってもよいが、所望の光学特性を効率良く発現させる観点から、一軸延伸処理が好ましく、自由端一軸延伸処理を行うことがより好ましい。

[0071] 延伸温度及び延伸倍率は、所望の光学特性を有する光学異方体（B）が得られる限り、任意である。具体的な範囲を示すと、延伸倍率は、好ましくは1.1倍以上、より好ましくは1.2倍以上、特に好ましくは1.3倍以上であり、好ましくは2.0倍以下、より好ましくは1.8倍以下、特に好ましくは1.6倍以下である。また、延伸温度は、好ましくは $T_{gB} - 10^{\circ}\text{C}$ 以上、より好ましくは $T_{gB} - 5^{\circ}\text{C}$ 以上、特に好ましくは $T_{gB} - 2^{\circ}\text{C}$ 以上であり、好ましくは $T_{gB} + 30^{\circ}\text{C}$ 以下、より好ましくは $T_{gB} + 25^{\circ}\text{C}$ 以下、特に好ましくは $T_{gB} + 20^{\circ}\text{C}$ 以下である。

[0072] 上述した延伸により、延伸前フィルムに含まれる重合体の分子が配向して、所望の光学特性が発現することにより、光学異方体（B）が得られる。

また、面内レターデーションが大きい光学異方体（B）を得ようとする場合、上述した製造方法によって製造した複数枚のフィルムを貼り合わせて、光学異方体（B）を製造してもよい。

こうして得られた光学異方体（B）は、必要に応じて、別の光学部材と貼り合わせられたり、液晶表示装置に設けるのに適した形状に切り取られた後で、液晶表示装置に設けられる。

[0073] また、特に、上述した式（B-I）及び式（B-II）を満たす光学異方体（B）を製造する方法に特段の制限は無いが、例えば、上述した製造方法において、下記の（b-i）又は（b-ii）の方法を採用しうる。

（b-i） 固有複屈折値が正の樹脂として、特許第4726148号公報に記載されている樹脂を用いる。

（b-ii） 固有複屈折値が正の樹脂として、特開2002-221622号公報に記載されているフルオレン骨格を有するポリカーボネート樹脂を用いる。

[0074] 光学異方体（B）の厚みは、好ましくは $50\mu\text{m}$ 以上、より好ましくは $60\mu\text{m}$ 以上、特に好ましくは $70\mu\text{m}$ 以上であり、好ましくは $160\mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $150\mu\text{m}$ 以下、特に好ましくは $140\mu\text{m}$ 以下である。光学異方体（B）の厚みが、前記範囲の下限值以上であることにより、所

望のレターデーションの発現が容易となり、前記範囲の上限値以下であることにより、液晶表示装置の厚さを薄くできる。

[0075] 〔偏光板〕

偏光板は、通常は偏光子を備え、必要に応じて偏光子を保護するための保護フィルムを備える。

偏光子としては、例えば、ポリビニルアルコール、部分ホルマール化ポリビニルアルコール等の適切なビニルアルコール系重合体のフィルムに、ヨウ素及び二色性染料等の二色性物質による染色処理、延伸処理、架橋処理等の適切な処理を適切な順序及び方式で施したものをいう。通常、偏光子を製造するための延伸処理では、延伸前の長尺のフィルムを長手方向に延伸するので、得られる偏光子においては当該偏光子の長手方向に平行な偏光吸収軸が発現しうる。この偏光子は、偏光吸収軸と平行な振動方向を有する直線偏光を吸収しうるものであり、特に、偏光度に優れるものが好ましい。偏光子の厚さは、 $5\mu\text{m}\sim 80\mu\text{m}$ が一般的であるが、これに限定されない。

[0076] 偏光子を保護するための保護フィルムとしては、任意の透明フィルムを用いる。中でも、透明性、機械的強度、熱安定性、水分遮蔽性等に優れる樹脂のフィルムが好ましい。そのような樹脂としては、トリアセチルセルロース等のアセテート樹脂、ポリエステル樹脂、ポリエーテルスルホン樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリアミド樹脂、ポリイミド樹脂、鎖状オレフィン樹脂、環状オレフィン樹脂、（メタ）アクリル樹脂等が挙げられる。

[0077] 〔液晶セル〕

水平配向モードの液晶セルの例としては、上述したように、IPSモード、FFSモード及びFLCモードが挙げられる。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。通常、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。

[0078] 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液晶分子を、基板に平行な電界（横電界ともいう。）で応答させる。前記の基板に平行な電界は、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うる。より具体的には、例えば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偏光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（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）、及び、日本液晶学会出版「液晶vol. 2 No. 4」p. 303～p. 316（1998年版）を参照。）。また、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、及び、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。

[0079] 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分子配列に配向させた液晶分子を、基板に平行な電界（横電界ともいう。）で応答させる。前記の基板に平行な電界は、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うる。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、例えば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偏光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（SID（Society for Information Display）2001 Digest, p. 484～p. 487、及び、特開2002-031812号公報を参照。）。また、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、及び、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。

- [0080] 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モード及びFFSモードと同様の原理で、黑白表示を得ることができる。さらに、FLCモードは、他の駆動モードと比較して、応答速度が速い。また、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。

実施例

- [0081] 以下、実施例を示して本発明について具体的に説明する。ただし、本発明は以下に示す実施例に限定されるものではなく、本発明の請求の範囲及びその均等の範囲を逸脱しない範囲において任意に変更して実施しうる。

以下に説明する操作は、別に断らない限り、常温常圧大気中の条件において行った。

- [0082] [1. シミュレーションによる実施例及び比較例]

[実施例1]

液晶表示装置用シミュレーター（シンテック社製「LCD Master」）を用いて、図1及び図2に示すような液晶表示装置100を設定した。この液晶表示装置100は、視認側偏光板110、光学異方体（B）120、光学異方体（A）130、液晶セル140、光源側偏光板150及びバックライトユニット160をこの順に備える。視認側偏光板110の偏光透過軸 A_{110} と、光源側偏光板150の偏光透過軸 A_{150} とは、垂直にした。また、視認側偏光板110の偏光透過軸 A_{110} と、光学異方体（B）120の面内

の遅相軸 A_{120} とは、垂直にした。さらに、光学異方体 (B) 120 の面内の遅相軸 A_{120} と、光学異方体 (A) 130 の面内の遅相軸 A_{130} とは、平行にした。

[0083] このような液晶表示装置 100 において、光学異方体 (A) 130 及び光学異方体 (B) 120 のレターデーションを、表 1 に示すように設定し、黒表示の際の輝度を計算した。計算は、 2×2 マトリクス法を用いた光学シミュレーションにより行った。また、輝度の測定は、極角方向においては、極角 $0^\circ \sim 80^\circ$ の範囲で、 5° 刻みで行い、また、方位角方向では、方位角 $0^\circ \sim 360^\circ$ の範囲で、 5° 刻みで行った。さらに、計算される輝度の値は、バックライトユニット 160 単体を点灯し正面方向から観察した場合の輝度を 100.0 とした相対輝度で表した。測定結果は、コンター図として表示させた。

[0084] 上述したシミュレーションにおいて、液晶セル 140、偏光板 110 及び 150、並びにバックライトユニット 160 のデータとしては、下記のデータを使用した。

(i) 液晶セル 140 のデータとしては、Apple 社製の液晶表示装置「iPad 2」用の IPS モードの液晶セルのデータを用いた。また、この液晶セル 140 のデータは、iPad 2 を分解し、液晶材料と液晶配向を測定して得られたデータを使用した。

(ii) 偏光板 110 及び 150 のデータとしては、Apple 社製の液晶表示装置「iPad 2」を分解し、偏光板を測定して得られたデータを使用した。

(iii) バックライトユニット 160 のデータとしては、Apple 社製の液晶表示装置「iPad 2」を分解し、バックライトユニットを測定して得られたデータを使用した。

[0085] [実施例 2～6、並びに、比較例 1、2 及び 4]

光学異方体 (A) 及び光学異方体 (B) のレターデーションの設定値を、表 1 又は表 2 に示すように変更したこと以外は、実施例 1 と同様にして、液

晶表示装置の黒表示の際の輝度を計算した。

[0086] [比較例 3]

液晶表示装置が、視認側偏光板、液晶セル、光学異方体 (A)、光学異方体 (B)、光源側偏光板及びバックライトユニットをこの順に備えるように、光学異方体 (A) 及び光学異方体 (B) の位置を変更した。また、視認側偏光板の偏光透過軸と、光学異方体 (B) の面内の遅相軸と、光学異方体 (A) の面内の遅相軸とが平行になるように、光学異方体 (B) 及び光学異方体 (A) の面内の遅相軸の向きを変更した。さらに、光学異方体 (A) 及び光学異方体 (B) のレターデーションの設定値を、表 2 に示すように変更した。以上の事項以外は、実施例 1 と同様にして、液晶表示装置の黒表示の際の輝度を計算した。

[0087] [結果]

前記の実施例 1 ～ 6 及び比較例 1 ～ 4 の結果を、下記の表 1 及び表 2、並びに、図 3 ～ 図 12 に示す。

下記の表において、略称の意味は、以下の通りである。

NZ : NZ 係数。

「黒輝度」の欄の「正面方向」 : 表示面の正面方向から観察した場合の黒輝度。

「黒輝度」の欄の「傾斜方向」 : 表示面を、極角 60° 、視認側偏光板の偏光透過軸に対する方位角 45° の方向から観察した場合の黒輝度。

[0088]

[表1]

[表1. 実施例1～6の設定及び結果]

	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5	実施例 6
光学異方体(B)						
Re(B550) [nm]	337.5	225.0	450.0	337.5	328.3	328.3
Rth(B550) [nm]	172.1	114.7	229.4	172.1	164.2	164.2
NZ	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Re(B450)/Re(B550)	1.00540	1.00540	1.00540	1.10594	0.81818	0.81818
Re(B650)/Re(B550)	0.99691	0.99691	0.99691	0.89721	1.18182	1.18182
光学異方体(A)						
Re(A550) [nm]	37.5	45.0	18.8	37.5	37.5	37.5
Rth(A550) [nm]	-56.3	-67.5	-28.1	-56.3	-56.3	-56.2
NZ	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0
Re(A450)/Re(A550)	1.01021	1.01021	1.01021	1.11123	1.01021	0.99399
Re(A650)/Re(A550)	0.99445	0.99445	0.99445	0.89501	0.99445	1.00122
黒輝度						
正面方向	0.00164	0.00164	0.00164	0.00163	0.00163	0.00163
傾斜方向	1.05474	1.12336	1.04531	1.16374	0.90403	1.06648
	図 3	図 4	図 5	図 6	図 7	図 8

[0089] [表2]

[表2. 比較例1～4の設定及び結果]

	比較例 1	比較例 2	比較例 3	比較例 4
光学異方体(B)				
Re(B550) [nm]	90.0	118.0	337.5	157.0
Rth(B550) [nm]	79.0	81.0	172.1	80.0
NZ	1.4	1.2	1.0	1.0
Re(B450)/Re(B550)	1.00540	1.00540	1.00540	1.00540
Re(B650)/Re(B550)	0.99691	0.99691	0.99691	0.99691
光学異方体(A)				
Re(A550) [nm]	60.0	60.0	37.5	75.0
Rth(A550) [nm]	-90.0	-90.0	-56.3	-112.0
NZ	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0
Re(A450)/Re(A550)	1.01021	1.01021	1.01021	1.01021
Re(A650)/Re(A550)	0.99445	0.99445	0.99445	0.99445
黒輝度				
正面方向	0.00164	0.00164	0.00163	0.00164
傾斜方向	1.62903	1.56367	2.93621	1.63675
	図 9	図 10	図 11	図 12

符号の説明

- [0090] 1 0 0 液晶表示装置
- 1 1 0 視認側偏光板
- 1 2 0 光学異方体 (B)
- 1 3 0 光学異方体 (A)

1 4 0 液晶セル

1 5 0 光源側偏光板

1 6 0 バックライトユニット

請求の範囲

[請求項1] 第一偏光板、光学異方体（B）、光学異方体（A）、水平配向モードの液晶セル、及び、前記第一偏光板の偏光透過軸に略垂直な偏光透過軸を有する第二偏光板を、視認側からこの順に備える液晶表示装置であって、

前記光学異方体（A）が、固有複屈折値が負の材料からなり、

前記光学異方体（B）が、固有複屈折値が正の材料からなり、

前記光学異方体（A）の面内の遅相軸と、前記光学異方体（B）の面内の遅相軸とが、略平行であり、

前記光学異方体（B）の面内の遅相軸が、前記第一偏光板の偏光透過軸と略垂直であり、

前記光学異方体（A）の波長550nmにおける面内レタードーション $R_e(A550)$ が、10nm以上50nm以下であり、

前記光学異方体（A）の波長550nmにおける厚み方向のレタードーション $R_t(A550)$ が、-70nm以上-10nm以下であり、

前記光学異方体（B）の波長550nmにおける面内レタードーション $R_e(B550)$ が、200nm以上500nm以下であり、

前記光学異方体（B）の波長550nmにおける厚み方向のレタードーション $R_t(B550)$ が、100nm以上250nm以下である、液晶表示装置。

[請求項2] 前記光学異方体（A）の、波長450nmにおける面内レタードーション $R_e(A450)$ 、波長550nmにおける面内レタードーション $R_e(A550)$ 、及び、波長650nmにおける面内レタードーション $R_e(A650)$ が、

$0.80 \leq R_e(A450) / R_e(A550) \leq 1.09$ 、及び、

$0.97 \leq R_e(A650) / R_e(A550) \leq 1.20$

を満たし、

前記光学異方体（B）の波長450nmにおける面内レターデーション $R_e(B450)$ 、波長550nmにおける面内レターデーション $R_e(B550)$ 、及び、波長650nmにおける面内レターデーション $R_e(B650)$ が、

$0.97 \leq R_e(B450) / R_e(B550) \leq 1.09$ 、及び

、

$0.97 \leq R_e(B650) / R_e(B550) \leq 1.03$

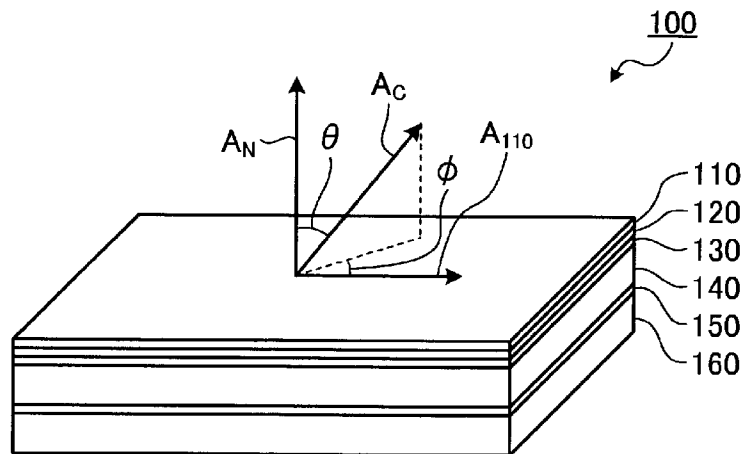
を満たす、請求項1記載の液晶表示装置。

[請求項3]

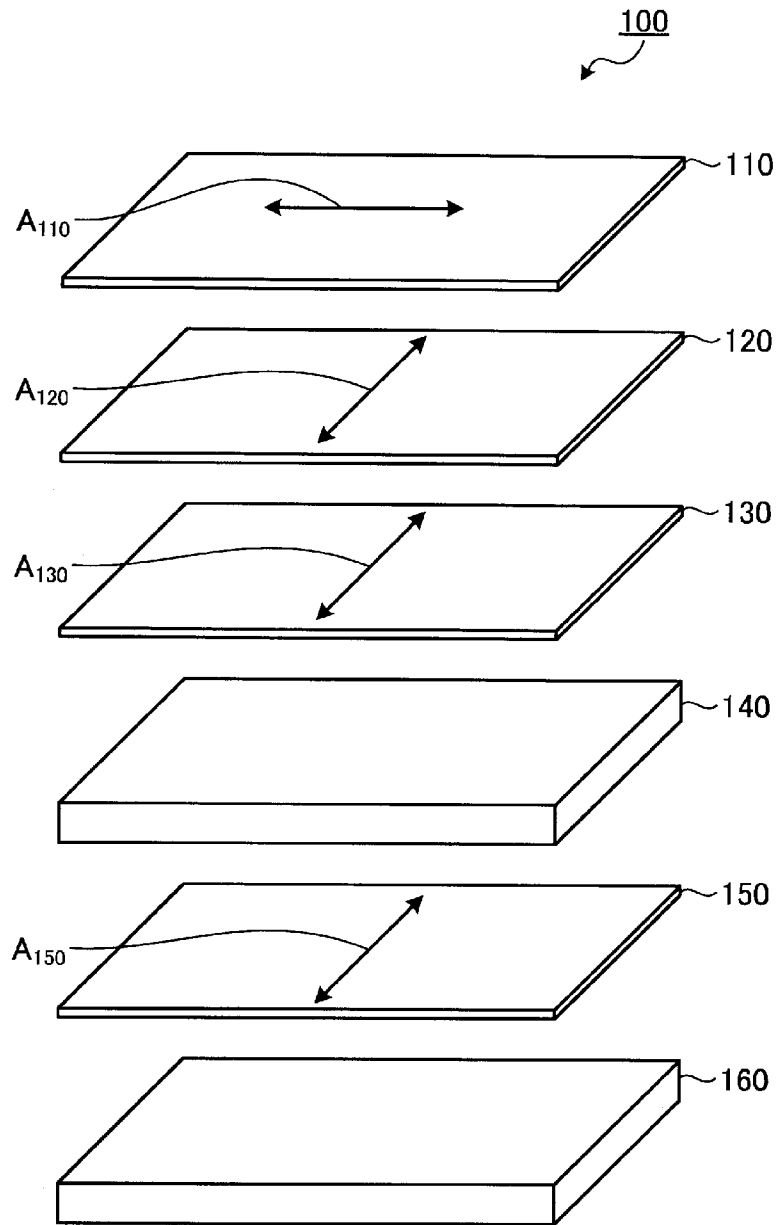
前記液晶表示装置が、前記第一偏光板、前記光学異方体（B）、前記光学異方体（A）、前記液晶セル、前記第二偏光板及びバックライトユニットをこの順に備え、

極角 60° 、前記第一偏光板の偏光透過軸に対する方位角 45° の方向から観察した前記液晶表示装置の黒輝度が、前記バックライトユニット単体を点灯し正面方向から観察した場合の輝度を100.0とした相対輝度で、1.4以下である、請求項1又は2記載の液晶表示装置。

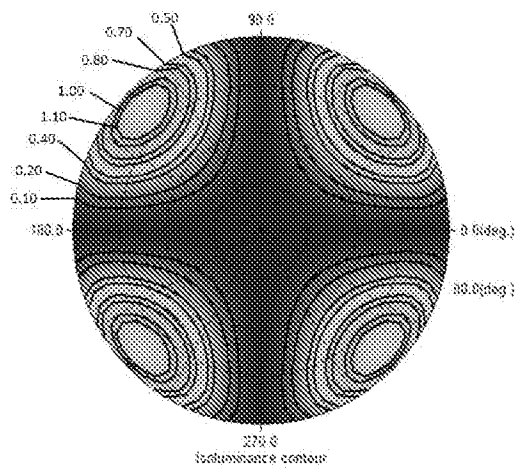
[図1]



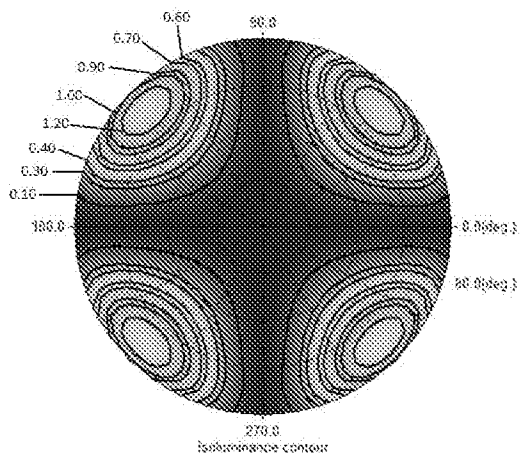
[図2]



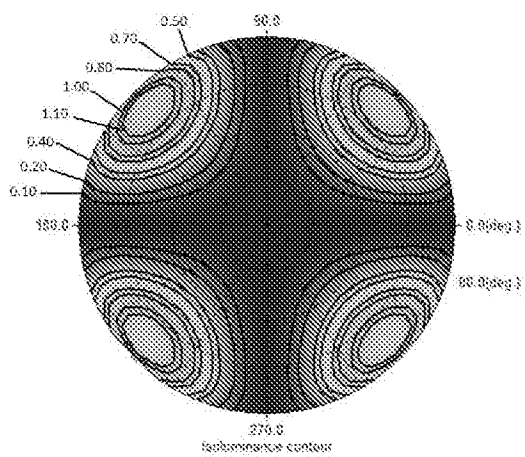
[図3]



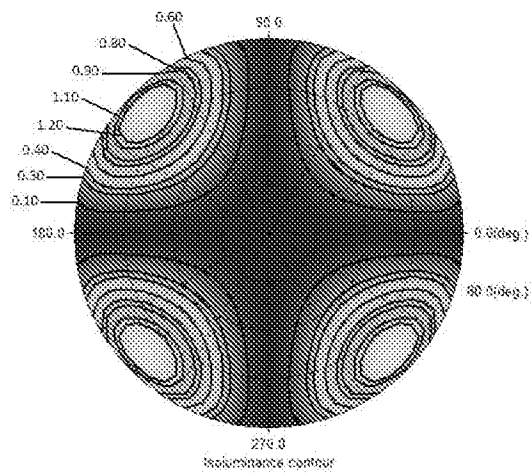
[図4]



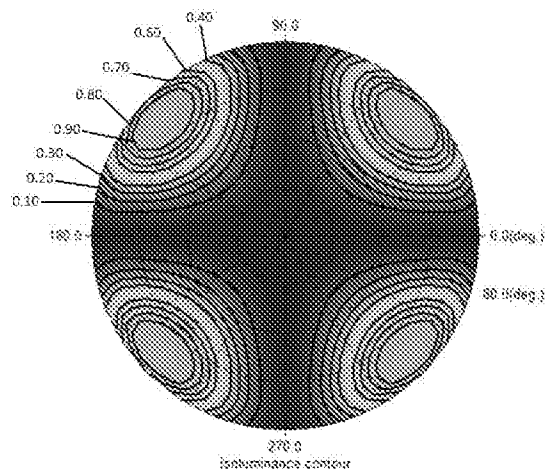
[図5]



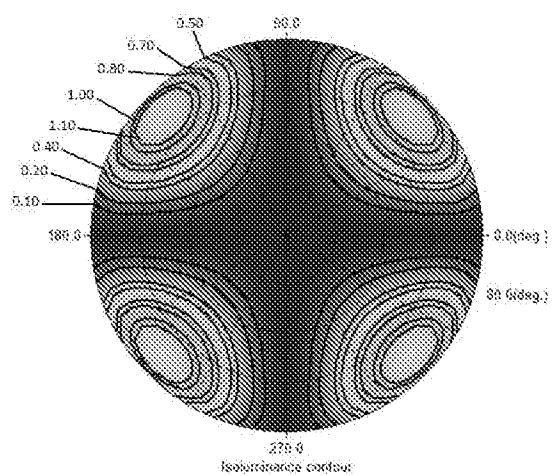
[図6]



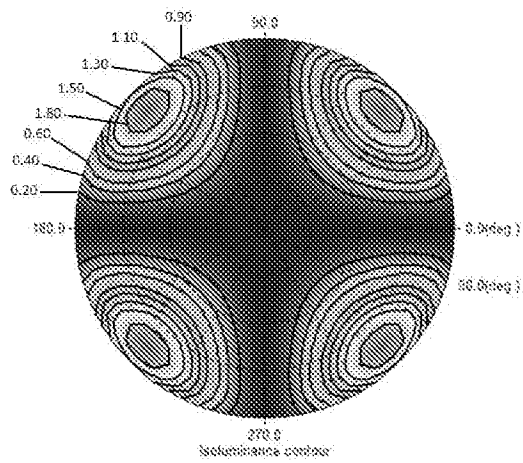
[図7]



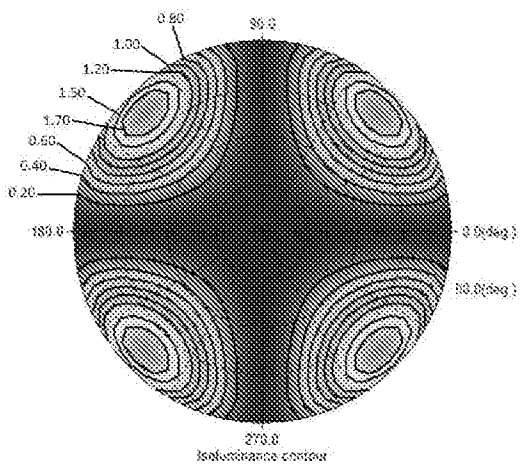
[図8]



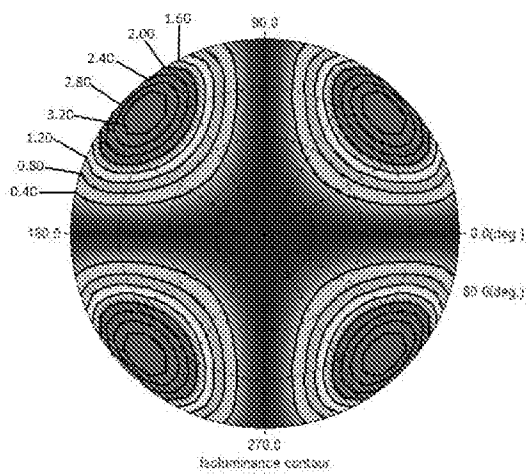
[図9]



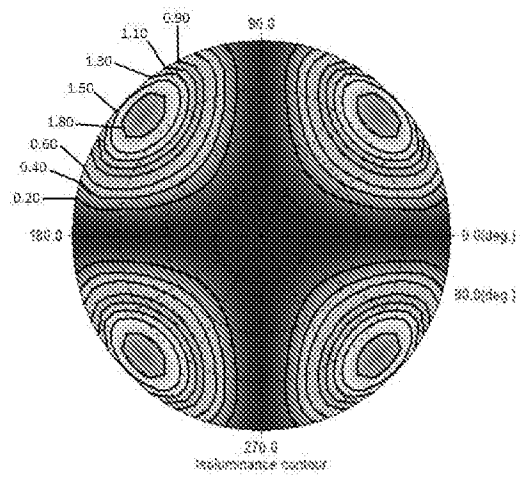
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/078419

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02F1/13363(2006.01)i, G02B5/30(2006.01)i

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, G02B5/30

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 2013-50482 A (Fujifilm Corp.), 14 March 2013 (14.03.2013), entire text; all drawings & US 2014/0176887 A1	1-3
A	WO 2014/157182 A1 (JX Nippon Oil & Energy Corp.), 02 October 2014 (02.10.2014), entire text; all drawings & TW 201447429 A	1-3
A	KR 10-2007-0113749 A (LG CHEMICAL LTD.), 29 November 2007 (29.11.2007), entire text; all drawings (Family: none)	1-3

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ 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
16 November 2016 (16.11.16)

Date of mailing of the international search report
29 November 2016 (29.11.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

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)i, G02B5/30(2006.01)i

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, G02B5/30

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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 請求項の番号
A	JP 2013-50482 A (富士フイルム株式会社) 2013.03.14, 全文、全図 & US 2014/0176887 A1	1-3
A	WO 2014/157182 A1 (J X 日鉱日石エネルギー株式会社) 2014.10.02, 全文、全図 & TW 201447429 A	1-3
A	KR 10-2007-0113749 A (LG CHEMICAL LTD) 2007.11.29, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-3

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

「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

16.11.2016

国際調査報告の発送日

29.11.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

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)

磯崎 忠昭

2 L

5709

電話番号 03-3581-1101 内線 3293