

(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
2010年5月6日(06.05.2010)



(10) 国際公開番号
WO 2010/050355 A1

- (51) 国際特許分類:
G02F 1/1335 (2006.01) *G02F 1/13363* (2006.01)
G02B 5/30 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/067641
- (22) 国際出願日: 2009年10月9日(09.10.2009)
- (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 2008-281998 2008年10月31日(31.10.2008) 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): 伊▲崎▼章典(IZAKI, Akinori) [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). 梅本 清司(UMEMOTO, Seiji) [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). 山本昌司(YAMAMOTO, Shouji) [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). 武田 健太郎(TAKEDA, 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). 鈴木 暢(SUZUKI, Mitsuru) [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: 特許業務法人 ユニウス国際特許事務所 (UNIUS PATENT ATTORNEYS OFFICE); 〒5320011 大阪府大阪市淀川区西中島5丁目13-9 新大阪MTビル1号館 Osaka (JP).

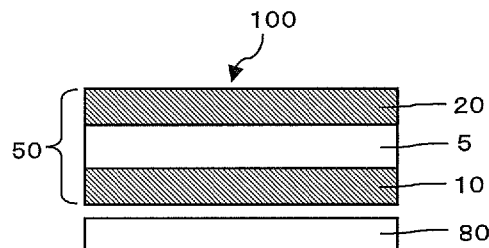
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 液晶表示装置

[図1]



(57) Abstract: Disclosed is a liquid crystal display device wherein occurrence of iridescent irregularities is suppressed even when a film having excellent mechanical characteristics, chemical resistance and moisture-blocking properties is used as a polarizer protective film. Also disclosed is a polarizing plate to be used in the liquid crystal display device. The liquid crystal display device comprises a liquid crystal cell, a light source, a first polarizing plate arranged between the liquid crystal cell and the light source, and a second polarizing plate arranged on the viewing side of the liquid crystal cell. The first polarizing plate comprises a first protective film on the light-source-side major surface of a polarizer, and the protective film satisfies the following conditions (i)-(iii). (i) $0 \text{ nm} \leq Re_1 \leq 3,000 \text{ nm}$ (ii) $Nz_1 \geq 5$ (iii) $Rth_1 > 2,500 \text{ nm}$

(57) 要約: 本発明は、機械特性や耐薬品性、水分遮断性に優れたフィルムを偏光子保護フィルムとして用いた場合においても、虹ムラの発生が抑制された液晶表示装置、ならびにそれに用いる偏光板を提供する。本発明の液晶表示装置は、液晶セルと、光源と、液晶セルと光源との間に配置された第1の偏光板と、液晶セルの視認側に配置された第2の偏光板とを備え、前記第1の偏光板が、偏光子の光源側主面第1の保護フィルムを備え、該保護フィルムが、下記(i)～(iii)の条件を満たす。(i) $0 \text{ nm} \leq Re_1 \leq 3000 \text{ nm}$ (ii) $Nz_1 \geq 5$ (iii) $Rth_1 > 2500 \text{ nm}$

WO 2010/050355 A1



(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, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ,

CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：液晶表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、視認性に優れる液晶表示装置に関する。

背景技術

[0002] テレビ、パソコン、携帯電話等に用いられる液晶表示装置（ＬＣＤ）は、液晶セルの両面に偏光板を配置した液晶パネルによって光源から射出される光の透過量を調整することによってその表示を可能としている。ＬＣＤはその急速な発展に伴い、機能や用途もさらに多様化する傾向にあり、より過酷な環境での使用に耐え得ることが求められている。例えば、携帯電話等のモバイル用のＬＣＤやカーナビゲーションシステム等の車載用ＬＣＤ等ではより過酷な環境での使用に対しても耐久性を有することが求められている。また、テレビ等の大型ＬＣＤでは、大型化・高輝度化に伴って、光源からの発熱量が増大するために、ＬＣＤ自体が高温となる傾向があり、より高温での耐久性が求められている。そのため、ＬＣＤに用いられる偏光板も高温多湿等の過酷な環境下において、その特性の変化が小さい、すなわち耐久性が高いことが求められている。

[0003] 偏光板は一般に偏光子を２枚の保護フィルムで挟持する構成を有しており、保護フィルムとしてはトリアセチルセルローズ（ＴＡＣ）が広く用いられている。一方、上記のような耐久性の観点から、例えばポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）やポリエチレンナフタレート（ＰＥＮ）のように機械特性や耐薬品性、水分遮断性に優れたフィルムを偏光子保護フィルムとして用いることが提案されている（例えば特許文献１参照）。

[0004] ＰＥＴやＰＥＮ等のポリエステルフィルムは高度に延伸・結晶化処理がされているために、上記のように機械特性等において優れている。その一方で、固有複屈折が大きいために、高度に延伸処理されることによって、フィルムは面内および厚み方向に大きな複屈折を有している。そのため、ポリエス

テルフィルムのような高複屈折材料からなるフィルムを、偏光子と液晶セルの間に配置される偏光子保護フィルムとして用いた場合、その複屈折の影響によって、偏光子と液晶セルの間に偏光状態に歪みが生るため、著しく視認性が低下する傾向がある。かかる観点から、ポリエステルフィルムは偏光子の液晶セルと対向しない側の主面の保護フィルムとして用いるのが一般的である。

[0005] 偏光子の液晶セルと対向しない側の主面の保護フィルムであれば、偏光子と液晶セルとの間における偏光状態の変換に寄与しないために、その複屈折による液晶パネルの表示特性への影響は小さく、光学等方性、あるいは複屈折の均一性は必ずしも要求されるものではない。しかしながら、液晶セルと光源の間に配置される光源側の偏光板において、偏光子の液晶セルと対向しない側の主面、すなわち、偏光子と光源の間に配置される保護フィルムとしてポリエステルフィルムを用いた場合、虹状のムラが発生して視認性が悪化するという問題がある。特に、近年のLCDの高輝度化および高色純度化に伴って、このような虹ムラが視認されやすくなっており、偏光子保護フィルムとしてポリエステルフィルムを使用することを妨げる一因となっている。

[0006] かかる観点から、偏光子保護フィルム、特に、LCDの視認側の偏光板の偏光子保護フィルムの表面に光散乱層を設けることで、光路を混合、すなわち混色させ、虹ムラが視認されるのを抑制することが提案されている。例えば特許文献2においては、面内のレターデーションが500nm以上のポリエステルフィルムの表面に光散乱層を設けた偏光子保護フィルムによって、かかる虹ムラを低減し得ることが開示されている。このような方法によれば虹ムラが視認され難くなるものの、虹ムラの発生そのものを抑制するわけではなく、十分な視認性を得られない場合がある。また、LCDの高輝度化、高色純度化がさらに進むと、虹ムラの発生はより顕著となるため、このような混色による虹ムラの解消方法では、十分な視認性を確保することは困難になると考えられる。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開平8－271733号公報

特許文献2：特開2008－3541号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 本発明は、ポリエステルフィルムのように機械特性や耐薬品性、水分遮断性に優れたフィルムを偏光子保護フィルムとして用いた場合においても、虹ムラの発生が抑制され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

[0009] 本願発明者らは、発生した虹ムラを解消することよりも、むしろ虹ムラの発生自体を抑制することに着目し、虹ムラの発生原理に関して考察を重ねた結果、所定の光学特性を有するフィルムを偏光子保護フィルムとして用いた偏光板を液晶表示装置の光源側に用いることによって、機械特性や耐薬品性、水分遮断性といったフィルムの特性を失うことなく、虹ムラの発生が抑制されることを見出し、本発明に至ったものである。

[0010] すなわち、本発明は、液晶セルと、光源と、液晶セルと光源との間に配置された第1の偏光板と、液晶セルの視認側に配置された第2の偏光板とを備え、前記第1の偏光板が、偏光子の光源側主面に第1の保護フィルムを備える液晶表示装置に関する。

本発明の液晶表示装置において、前記第1の保護フィルムは、下記（i）～（iii）の条件を満たす。

$$(i) \quad 0 \text{ nm} \leq R e_1 \leq 3000 \text{ nm}$$

$$(ii) \quad N z_1 \geq 5$$

$$(iii) \quad R t h_1 > 2500 \text{ nm}$$

（ただし、 $R e_1$ 、 $R t h_1$ 、 $N z_1$ は、第1の保護フィルムの厚みを d_1 、フィルム面内の遅相軸方向の屈折率を n_{x_1} 、面内の進相軸方向の屈折率を n_{y_1} 、厚み方向の屈折率を n_{z_1} とした場合に、それぞれ、 $R e_1 = (n_{x_1} - n$

$y_1) \times d_1$ 、 $R t h_1 = (n x_1 - n z_1) \times d_1$ 、 $N z_1 = R t h_1 / R e_1$ 、
で定義される値である。)

[0011] 本発明の液晶表示装置においては、第 1 の保護フィルムは芳香族ポリエステルを主成分とするものであることが好ましく、中でもポリエチレンテレフタレートまたはポリエチレンナフタレートを主成分とするものであることが好ましい。

[0012] また、本発明の液晶表示装置は、前記光源から射出される光を略自然光として前記第 1 の偏光板に入射させるものであることが好ましい。かかる観点から、本発明の液晶表示装置は、前記光源と前記第 1 の偏光板の間に反射型偏光フィルムおよび吸収型偏光フィルムのいずれも有していないことが好ましい。

発明の効果

[0013] 本発明の液晶表示装置によれば、偏光子保護フィルムとして、前記所定の光学特性を有する偏光板を用いているため、虹ムラの発生が抑制され、視認性を向上することができる。

図面の簡単な説明

[0014] 図 1 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。

図 2 A および図 2 B は、本発明の液晶表示装置に用いられる偏光板の一実施形態を表す概略断面図である。

図 3 A ～図 3 D は、屈折率の異なる媒体に対して光がその法線方向および斜め方向に入射する場合の偏光状態を模式的に表す図である。図 3 A は自然光を、図 3 B は紙面内に振動面を有する偏光を、図 3 C は紙面と直交する面内に振動面を有する偏光、図 3 D は楕円偏光を、それぞれ模式的に表す。

図 4 は、光源から出射した光が第 1 の保護フィルムを透過して偏光子に達する様子を説明するための概念図である。

図 5 A は、光源から出射した光が第 1 の保護フィルムを透過して偏光子に達する光の偏光状態の変化を模式的に説明するための概念図である。図 5 B

は、第１の保護フィルムとしてＣプレートを用いた場合に、光源から出射した光が第１の保護フィルムを透過して偏光子に達する光の偏光状態の変化を模式的に説明するための概念図である。

図６は、比較例１の液晶表示装置を斜めから見た場合の表示状態を表す写真である。

図７は、実施例１の液晶表示装置を斜めから見た場合の表示状態を表す写真である。

発明を実施するための形態

[0015] [液晶表示装置の概略構成]

図１に、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を示す。液晶表示装置１００は、光源８０および液晶パネル５０を有し、さらに必要に応じて駆動回路等（図示せず）を組み込んだものである。

[0016] 液晶パネル５０は、液晶セル５の光源８０側に第１の偏光板１０を備える。また、一般には液晶セル５の光源側と反対側、すなわち、視認側に第２の偏光板２０を備えている。液晶セル５としては、例えばＶＡモード、ＩＰＳモード、ＴＮモード、ＳＴＮモードやベンド配向（ π 型）等の任意なタイプのものを用いる。

[0017] [第１の偏光板]

第１の偏光板１０は、液晶セル５と光源８０との間に配置される光源側の偏光板である。第１の偏光板１０は、図２Ａに示すように、偏光子１１の一方主面に第１の保護フィルム１２を備えている。本発明の液晶表示装置においては、この第１の保護フィルム１２が偏光子１１の光源８０側となるように、第１の偏光板が配置される。また、一般には図２Ｂに示すように、偏光板１０は、偏光子１１の第１の保護フィルムが備えられる側と反対側の主面、すなわち液晶表示装置において液晶セル５側となる面に第２の保護フィルム１３を備えているが、本発明においてはかかる第２の保護フィルムを省略することもできる。

[0018] [偏光子]

偏光子 11 は、自然光や偏光から任意の偏光に変換し得るフィルムである。偏光子としては、任意の適切なものが採用され得るが、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。このような偏光子としては、例えば、ポリビニルアルコール系フィルム、部分ホルマール化ポリビニルアルコール系フィルム、エチレン・酢酸ビニル共重合体系部分ケン化フィルム等の親水性高分子フィルムに、ヨウ素や二色性染料等の二色性物質を吸着させて一軸延伸したもの、ポリビニルアルコールの脱水処理物やポリ塩化ビニルの脱塩酸処理物等のポリエー系配向フィルム等が挙げられる。また、米国特許 5, 523, 863 号等に記載されている二色性物質と液晶性化合物とを含む液晶性組成物を一定方向に配向させたゲスト・ホストタイプの O 型偏光子、米国特許 6, 049, 428 号等に記載されているリオトロピック液晶を一定方向に配向させた E 型偏光子等も用いることができる。

[0019] このような偏光子の中でも、高い偏光度を有するという観点、並びに偏光子保護フィルムとの接着性の観点から、ヨウ素を含有するポリビニルアルコール系フィルムによる偏光子が好適に用いられる。

[0020] [第 1 の保護フィルム]

(材料)

本発明の液晶表示装置において、偏光子 11 の光源 80 側主面に備えられた第 1 の保護フィルム 12 は、機械特性に優れるものが用いられる。このように機械特性に優れるフィルムとしては、例えば（半）結晶性の材料を主成分とするものが好適である。その代表的なものとしてはポリエステルを主成分とするものが好ましい。ポリエステルは加熱等によって結晶化を進行させることによって結晶化度が上昇し、これによって機械強度や寸法安定性、耐熱性を高めることができる。そのため、これを偏光子保護フィルムとして用いることによって、偏光板の機械強度や加熱耐久性を高めることができる。また、ポリエステルは、従来より偏光子保護フィルムとして広く用いられているトリアセチルセルロース（TAC）に比して高いガスバリア性を有し、特に水蒸気透過率が小さいために、偏光子保護フィルムとして用いることに

よって、偏光板の加湿耐久性を高めることができる。

[0021] 前記ポリエステルとしては、例えば、テレフタル酸、イソフタル酸、オルトフタル酸、2, 5-ナフタレンジカルボン酸、2, 6-ナフタレンジカルボン酸、1, 4-ナフタレンジカルボン酸、1, 5-ナフタレンジカルボン酸、ジフェニルカルボン酸、ジフェノキシエタンジカルボン酸、ジフェニルスルホンカルボン酸、アントラセンジカルボン酸、1, 3-シクロペンタンジカルボン酸、1, 3-シクロヘキサレンジカルボン酸、1, 4-シクロヘキサレンジカルボン酸、ヘキサヒドロテレフタル酸、ヘキサヒドロイソフタル酸、マロン酸、ジメチルマロン酸、コハク酸、3, 3-ジエチルコハク酸、グルタル酸、2, 2-ジメチルグルタル酸、アジピン酸、2-メチルアジピン酸、トリメチルアジピン酸、ピメリン酸、アゼライン酸、ダイマー酸、セバシン酸、スベリン酸、ドデカジカルボン酸等のジカルボン酸と、エチレングリコール、プロピレングリコール、ヘキサメチレングリコール、ネオペンチルグリコール、1, 2-シクロヘキサンジメタノール、1, 4-シクロヘキサンジメタノール、デカメチレングリコール、1, 3-プロパンジオール、1, 4-ブタンジオール、1, 5-ペンタンジオール、1, 6-ヘキサジオール、2, 2-ビス(4-ヒドロキシフェニル)プロパン、ビス(4-ヒドロキシフェニル)スルホン等のジオールを、それぞれ1種を重縮合してなるホモポリマー、又はジカルボン酸1種以上とジオール2種以上を重縮合してなる共重合体、あるいはジカルボン酸2種以上と1種以上のジオールを重縮合してなる共重合体、及びこれらのホモポリマーや共重合体を2種以上ブレンドしてなるブレンド樹脂のいずれかのポリエステル樹脂を挙げることができる。中でも、ポリエステルが結晶性を示す観点から、芳香族ポリエステルが好ましく、ポリエチレンテレフタレート(PET)、あるいはポリエチレンナフタレート(PEN)が特に好ましく用いられる。

[0022] ポリエステルフィルムは、例えば上記のポリエステル樹脂をフィルム状に溶融押出、キャストイングドラムで冷却固化させてフィルムを形成させる方法等によって得られる。本発明においては、ポリエステルフィルムに結晶性

を付与して上記特性を達成する観点から、延伸ポリエステルフィルム、就中二軸延伸ポリエステルフィルムを好適に用いることができる。なお、第1の保護フィルムとして芳香族ポリエステルを主成分とするものを用いる場合、かかるフィルムは芳香族ポリエステル以外の樹脂や添加剤等を含有するものであってもよい。「芳香族ポリエステルを主成分とする」とは、フィルム全重量に対して芳香族ポリエステルを50重量%以上、好ましくは60重量%以上、より好ましくは70%以上、さらに好ましくは80%以上有することを意味する。

[0023] 第1の保護フィルムが延伸フィルムである場合、その延伸方法は特に限定されず、縦一軸延伸法、横一軸延伸法、縦横逐次二軸延伸法、縦横同時二軸延伸法等を採用することができるが、前述のごとく、二軸延伸によるものが好ましい。延伸手段としては、ロール延伸機、テンター延伸機やパンタグラフ式あるいはリニアモーター式の二軸延伸機等、任意の適切な延伸機によることができる。

[0024] (位相差特性)

第1の保護フィルムは、その厚みを d_1 、フィルム面内の遅相軸方向の屈折率を n_{x1} 、面内の進相軸方向の屈折率を n_{y1} 、厚み方向の屈折率を n_{z1} とした場合に、それぞれ、 $Re_1 = (n_{x1} - n_{y1}) \times d_1$ 、 $Rth_1 = (n_{x1} - n_{z1}) \times d_1$ 、 $Nz_1 = Rth_1 / Re_1$ で定義される正面レターデーション Re_1 、厚み方向レターデーション Rth_1 および Nz_1 が、下記(i)～(iii)の条件を満たすことを特徴とする。

$$(i) \quad 0 \text{ nm} \leq Re_1 \leq 3000 \text{ nm}$$

$$(ii) \quad Nz_1 \geq 5$$

$$(iii) \quad Rth_1 > 2500 \text{ nm}$$

[0025] 本発明の液晶表示装置は、光源80と光源側の第1の偏光板10の偏光子11との間に配置される第1の保護フィルム12として、結晶性ポリエステルフィルムのように高い複屈折を有するものを用いた場合でも、上記位相差特性を有することによって虹ムラの発生が抑制されるとの特徴を有している

。従来よりポリエステルフィルムは機械強度等に優れるとの利点に加えて、比較的安価であることから、偏光子保護フィルムへの適用が提案されてはいたものの、高い複屈折による虹ムラの影響により、その使用が制限されていたが、本発明はポリエステルフィルムの光学特性を所定範囲とすることで、上記ポリエステルフィルムの利点を失うことなく、虹ムラを抑制し得るとの新たな知見に基づくものである。

[0026] 上記 (i) に示したように、第1の保護フィルムの正面レターデーション Re_1 は3000nm以下である。正面レターデーションが高くなると、虹ムラの発生が顕著となる傾向があるため、 Re_1 は小さい方が好ましい。具体的には Re_1 は2000nm以下であることが好ましく、1000nm以下であることが好ましく、450nm以下であることがさらに好ましく、400nm以下であることが特に好ましく、350nm以下であることが最も好ましい。正面レターデーションをさらに小さな値とすることで虹ムラは抑制される傾向にあるが、芳香族ポリエステルのように固有複屈折の大きい材料を主成分とするフィルムの正面レターデーションを小さく制御するためには、延伸倍率を低く抑えたり、フィルムの厚みを小さくする必要があるため、フィルムの機械強度を高めることが困難となる傾向がある。また、高度に延伸工程を制御することによって正面レターデーションの発生を抑制することも不可能ではないが、ポリエステルフィルムが高価となる傾向がある。かかる観点から、現実的な値として、 Re_1 は10nm以上であることが一般的であり、30nm以上であることがより好ましく、50nm以上であることがさらに好ましい。

[0027] 上記 (ii) に示したように、第1の保護フィルムの Nz_1 、すなわち、正面レターデーション Re_1 に対する厚み方向レターデーション Rth_1 の比は5以上である。 Nz が大きいほど虹ムラが抑制される傾向があることから、 Nz_1 は大きいことが好ましく、具体的には6以上であることが好ましく、7以上であることがより好ましい。なお、 Nz の値は上記正面レターデーション Re_1 と Rth_1 の値により一義的に定まるものであるが、その上限は理論

的には、無限大であり（ $R_{e1} = 0$ の場合）、実現可能な範囲において上限値は特に制限されない。

[0028] 上記（i i i）に示したように、第1の保護フィルムの厚み方向レターデーション R_{th1} は2500nmより大きい。厚み方向レターデーションを正面レターデーションに比してより大きな値とすることで前述の N_{z1} が大きくなるため、虹ムラが抑制される傾向にある。また、厚み方向レターデーションが大きいことは、フィルムの面内における分子の配向度が高いことと相関しており、ポリエステルフィルムにおいては、分子配向が高まることによって結晶化が促進される傾向がある。そのため、フィルムの機械強度や寸法安定性の観点からも、 R_{th1} は高いことが好ましい。 R_{th1} は4000nm以上であることが好ましく、5000nm以上であることが好ましく、6000nm以上であることがさらに好ましく、7000nm以上であることが特に好ましく、8000nm以上であることが最も好ましい。一方、それ以上に R_{th1} を高めるためには、フィルム厚みを大きくする必要があるため、フィルム厚みが増してコストが増大したり、偏光板や液晶パネルの厚みが増大する傾向がある。かかる観点からは、 R_{th1} は16000nm以下であることが好ましく、15000nm以下であることがより好ましく、14000nm以下であることがさらに好ましい。

[0029] （厚み）

第1の保護フィルムは、前記（i）～（i i i）の位相差特性を有していれば、厚みは特に限定されないが、厚みが、10～200 μm であることが好ましく、15～150 μm であることがより好ましく、20～100 μm であることがさらに好ましい。フィルムの厚みが過度に小さいと、フィルムの機械特性が不足したり、フィルムのハンドリング性に劣る等、偏光子保護フィルムとしての機能が不十分となる場合がある。また、フィルムの厚みが過度に大きいと、正面レターデーションを小さく抑制することが困難となったり、コストが増大する傾向がある。

[0030] （その他の特性）

厚み方向レターデーション Rth_1 は、フィルム面内の遅相軸方向の屈折率 n_{x_1} とフィルム厚み方向の屈折率 n_{z_1} との差、すなわち厚み方向複屈折（ $n_{x_1} - n_{z_1}$ ）と、厚み d_1 との積で表されるが、厚み方向複屈折（ $n_{x_1} - n_{z_1}$ ）は分子のフィルム面内の配向度と相関している。すなわち、（ $n_{x_1} - n_{z_1}$ ）が大きいほど、分子の面内配向度が高く、結晶化も促進されるためにフィルム強度が高くなる傾向があり、逆に（ $n_{x_1} - n_{z_1}$ ）が小さいと、フィルム強度が小さくなる傾向がある。液晶表示装置における虹ムラの発生を抑制しつつ、第1の保護フィルムに偏光子保護フィルムとして実用し得る機械強度を付与し、さらに、フィルム厚みを小さくして、コストや液晶パネルの厚みが増すことを抑制する観点からは、（ $n_{x_1} - n_{z_1}$ ）は大きいことが好ましい。（ $n_{x_1} - n_{z_1}$ ）は0.04以上であることが好ましく、0.06以上であることがより好ましく、0.08以上であることがさらに好ましい。また、（ $n_{x_1} - n_{z_1}$ ）は固有複屈折の値を超えることはできないため、その上限は自ずと定まるが、例えばポリエチレンテレフタレートでは一般に0.25以下であり、0.20以下であることが好ましい。

[0031] 光源からの入射光の後方散乱を抑制し、液晶表示装置の輝度を高く保つ観点からは、第1の保護フィルムのヘイズは、例えば10%未満と低い方が好ましい。また、第1の保護フィルムは、偏光子との接着性を向上するための易接着層を設けたものや、偏光子と接着しない側、すなわち光源側となる面にハードコート層等の各種表面処理層を設けたものを用いてもよい。

[0032] [虹ムラの解消原理]

第1の保護フィルムが上記光学特性を有することによって液晶表示装置の虹ムラの発生が抑制されることに関して、その推定原理に基づいて以下に説明する。

[0033] <虹ムラの発生原理>

図3A～Dは、屈折率の異なる媒体に対して光がその法線方向および斜め方向に入射する場合の偏光状態を模式的に表す図であり、図3Aは自然光、図3Bは紙面内に振動面を有する偏光、図3Cは紙面と直交する面内に振動

面を有する偏光、図 3 D は楕円偏光を表している。図 4 は、光源 80 から射出した光が第 1 の保護フィルム 12 を透過して偏光子 11 に達する様子を模式的に表している。なお、図 4 および後述する図 5 A、図 5 B においては、反射光 r_{12} および第 1 の保護フィルム中を伝播する光 r_{13} として、一方の偏光成分を有するものを図示しているが、これは本願発明の原理を模式的に説明するための概念図であり、実際の光が単一の偏光成分のみを有することを意味するものではない。

[0034] 図 4 において、光源 80 から射出されて第 1 の保護フィルム 12 のフィルム面の法線方向、すなわち、液晶表示装置の画面正面方向に進行する自然光 r_1 は、その一部が第 1 の保護フィルム 12 の界面で反射され、自然光 r_{12} として光源方向に戻される。一方、界面で反射されずに第 1 の保護フィルムに入射した光 r_3 は大部分が非偏光の状態を保って第 1 の保護フィルム内を透過し、偏光子 11 に到達する。偏光子 11 に入射した r_4 は偏光子内でその一方の直線偏光成分が吸収された後、他方の直線偏光成分が射出光 r_5 として液晶セルへ到達することとなる。

[0035] 一方、光源 80 から射出されて第 1 の保護フィルム 12 に入射角 θ で斜め方向に入射する自然光 r_{11} は、その一部が反射光 r_{12} として光源側に反射され、残部が第 1 の保護フィルム 12 に入射光 r_{13} として入射する。その際、反射光 r_{12} および入射光 r_{13} は、その一部が p 偏光と s 偏光に分離された部分偏光となる。この場合において、入射光 r_{11} のうち反射光 r_{12} として反射される p 偏光の反射率 R_p および s 偏光の反射率 R_s は、それぞれ以下のフレネルの式で表される。

$$R_p = \{ \tan(\theta - \phi) / \tan(\theta + \phi) \}^2 \quad (\text{式 1})$$

$$R_s = \{ \sin(\theta - \phi) / \sin(\theta + \phi) \}^2 \quad (\text{式 2})$$

なお、 θ は r_{11} の入射角であり、 ϕ は r_{13} の屈折角であり、両者は、入射側の媒体（すなわち空気）の屈折率 n_1 ($\doteq 1$) および第 1 の保護フィルム 12 の屈折率 n_2 に対して、下記のスネルの法則に従う。

$$n_1 \sin \theta = n_2 \sin \phi \quad (\text{式 3})$$

[0036] 上記（式１）、および（式２）かわ分かるように、一般にs偏光の反射率 R_s はp偏光の反射率 R_p より高くなる。そのため、屈折率 $n_1 \doteq 1$ の空気層から屈折率 n_2 の第１の保護フィルムに光 r_{11} が入射する場合、第１の保護フィルム１２中を伝播する光 r_{13} はs偏光よりもp偏光の強度が高い「p偏光リッチ」の部分偏光となる。中でもポリエステルフィルムは屈折率が1.60程度であり、従来より偏光子保護フィルムとして広く用いられているTACフィルム（屈折率 $\doteq 1.43$ ）に比して屈折率が大きく、さらには二軸延伸されているために複屈折が大きい。そのため、第１の保護フィルムとしてポリエステルフィルムのように屈折率や複屈折が高いものを用いる場合、その内部を伝播する光 r_{13} は、よりp偏光リッチの部分偏光となる。

[0037] このp偏光リッチの部分偏光 r_{13} が、第１の保護フィルム１２中を伝播する際に、保護フィルムの複屈折の影響により、その偏光状態が変換される。そのため、p偏光リッチの部分偏光 r_{13} は、第１の保護フィルム１２から射出されて偏光子１１に入射する際には一部が異なる偏光状態（主に楕円偏光）に変換されることとなる。ところで、ポリエステルに限らず、あらゆる物質は波長によって屈折率が異なるいわゆる「波長分散特性」を有している。そのため、自然光 r_{11} が第１の保護フィルム１２に入射する際の屈折角 ϕ も波長によって異なる。例えば、図５Ａに模式的に示すように、自然光 r_{11} が第１の保護フィルム１２に入射する際、青色の光は屈折角 ϕ_B で r_{13_B} として入射し、緑色の光は屈折角 ϕ_G で r_{13_G} として入射し、赤色の光は屈折角 ϕ_R で r_{13_R} として入射し、この際の屈折角一般に $\phi_B < \phi_G < \phi_R$ となる。さらに、第１の保護フィルム中を伝播する光 r_{13} が受ける位相差も波長によって異なるために、青色の光 r_{13_B} 、緑色の光 r_{13_G} 、赤色の光 r_{13_R} では、偏光子に到達する際の部分偏光の状態が異なっていることとなる。

[0038] そのため、偏光子１１中を伝播する光 r_{14} は、波長によってその吸収量が異なり、結果として偏光子から射出される光 r_{15} も、図５Ａに r_{15_B} 、 r_{15_G} 、 r_{15_R} として模式的に表すように、波長によって強度が異なるこ

となる。このように、複屈折が大きなフィルムを保護フィルムとして用いた場合には、保護フィルムの屈折率および複屈折の影響により、偏光子を透過して液晶セルに達する光 r_{15} のスペクトル形状が、入射光 r_{11} のスペクトル形状とは異なるものとなり、その結果として着色を生じる。このような原理によって生じる着色は「現色偏光」と称される。特に、見かけ上のレターデーションが概ね 350 nm 以上となる場合にこのような現色偏光による着色が生じる傾向がある。また、現色偏光による着色は、見かけ上のレターデーション値によって周期的に変化する傾向がある。

[0039] 第1の保護フィルムは三次元的な屈折率異方性を有しているため、その見かけ上のレターデーションは入射角 θ によって異なる。さらに、三次元的な屈折率異方性および吸光度の異方性に起因して、第1の保護フィルム12の見かけ上の遅相軸方向、および偏光子11の見かけ上の吸収軸方向も視角によって異なる。そのため、偏光子によって吸収される光のスペクトルは視角によって異なり、結果として視角によって現色偏光による呈色が異なる。この角度による呈色の相違が視認者の視覚には虹ムラとなって観察されるのである。そして、光の入射角 θ が大きくなるほど、単位角度変化量に対する第1の保護フィルムの見かけ上のレターデーション $R_e(\theta)$ の変化量の絶対値、すなわち $|dR_e(\theta)/d\theta|$ は大きくなるため、視角 θ が大きくなるほど、角度変化による呈色の変化が大きくなる。そのため、視角 θ が大きいほど虹ムラの発生は顕著となる傾向がある。

[0040] <虹ムラの解消原理>

このような現色偏光による呈色を抑制する観点からは、複屈折の小さい材料を保護フィルムとして用いることが考えられるが、その一方で、ポリエステルフィルムにおいては複屈折が小さい無延伸の状態ではフィルムの機械強度が十分ではなく、ポリエステルの材料特性が発揮されないという問題がある。そのため、ポリエステルフィルムの特性を発揮させるためには、延伸が不可欠であり、偏光子保護フィルムとして機能し得る厚みおよび機械強度を有するように作製したポリエステルフィルムにおいて、全視角における見か

け上のレターデーションを300nmより小さくすることは実質的に不可能であるといえる。

[0041] 本発明は、かかる虹ムラの発生原理に鑑み、上記(i)のようにポリエステル保護フィルムの正面レターデーション R_{e1} を小さくすることで、(ii)のように N_{z1} の値を大きくすれば、(iii)のように厚み方向レターデーション R_{th1} が大きい場合でも現色偏光による虹ムラの発生が抑制できることを見出したことに基づくものである。

[0042] 正面レターデーションが略ゼロであり、ある程度(例えば100nm程度以上)の厚み方向レターデーションを有しているフィルムは一般に「Cプレート」と称されるが、このようなCプレートに対して斜め方向に光を入射させた場合、その見かけ上の遅相軸方向は、視角方向に対して方位角 90° の角度をなすことが知られている。視角に対して方位角 90° の方向はs偏光の振動方向に等しいことから、Cプレートを透過する光に対しては、見かけ上の遅相軸方向はs偏光の振動面に包含される。それと同様にCプレートの見かけ上の進相軸方向は、p偏光の振動面に包含される。そのため、第1の保護フィルムがCプレートであれば、図5Bに模式的に示すように、第1の保護フィルム12を伝播する光 r_{13B} 、 r_{13G} 、 r_{13R} は複屈折の影響を受けず、偏光状態が実質的に変換されないため、厚み方向レターデーション R_{th1} が大きな値であっても現色偏光による呈色を生じず、虹ムラが発生しないこととなる。

[0043] かかる観点から、虹ムラを抑制するためには、第1の保護フィルムの正面レターデーション R_{e1} は小さい方が好ましいことが理解される。一方、前述のごとく、虹ムラの発生が大きな問題となるのは視角 θ が大きい場合であるから、このような範囲において、第1の保護フィルムの見かけ上の遅相軸方向が上記Cプレートと略同等の挙動を示せば、虹ムラは抑制される。このように、視角 θ が大きい場合において見かけ上の遅相軸方向がCプレートと略同等の挙動を示すとの観点からは、 N_{z1} が大きいことが好ましい。

[0044] また、前述のごとく、視角 θ が小さい、すなわち正面方向付近においては

、現色偏光による虹ムラの発生は、視角 θ の大きい領域に比して顕著ではない。そして、ある程度の正面レターデーションを有していても N_z が大きければ、視角 θ の大きい範囲では第1の保護フィルムの見かけ上の遅相軸方向はCプレートと略同等の挙動を示すため、 R_{e1} 、 R_{th1} および N_z が所範囲内であれば、虹ムラは視認されない。そして、このような許容し得る位相差の範囲を表したのが上記(i)、および(iii)の条件である。なお、このような範囲において、虹ムラの発生が抑制されることは、後の実施例において明らかにされる。

[0045] [第2の保護フィルム]

第1の偏光板10が図2Aに示すように第2の保護フィルム13を有する場合、その材料や光学特性は特に制限されないが、偏光子と液晶セルの間に配置されるものであることから、実質的に複屈折を有さない光学等方性のものか、あるいは、複屈折を有する場合であってもそのレターデーション値や光軸方向の面内均一性に優れたものを用いることが好ましい。また、かかる第2の保護フィルムとしては、位相差フィルム（光学補償層）を用いることもできる。

[0046] (材料)

本発明の偏光板における第2の保護フィルムの材料は、特に制限されないが、前述の如く、光学特性が均一である透明ポリマーを好適に用いることができる。特に、透明性（低ヘイズ）の観点からは非晶性ポリマーが好適に採用される。かかる観点からは、第2の保護フィルムとしては、例えば、セルロース系樹脂、環状ポリオレフィン樹脂（ノルボルネン系樹脂）、ポリカーボネート系樹脂、ポリアリレート系樹脂、非晶性ポリエステル樹脂、ポリビニルアルコール系樹脂、ポリスルホン系樹脂、ポリイミド系樹脂等が挙げられる。

[0047] これらのポリマーフィルムに代えて、あるいは、これらのポリマーフィルム上に形成するものとして液晶性ポリマーの配向層を用いることもできる。このような液晶性ポリマーとしては、例えば、液晶配向性を付与する共役性

の直線状原子団（メソゲン）がポリマーの主鎖や側鎖に導入された主鎖型や側鎖型の各種のもの等を挙げられる。主鎖型の液晶性ポリマーの具体例としては、屈曲性を付与するスペーサー部でメソゲン基を結合した構造の、例えばネマチック配向性のポリエステル系液晶性ポリマー、ディスコティックポリマーやコレステリック液晶性ポリマー等が挙げられる。側鎖型の液晶性ポリマーの具体例としては、ポリシロキサン、ポリアクリレート、ポリメタクリレート又はポリマロネートを主鎖骨格とし、側鎖として共役性の原子団からなるスペーサー部を介してネマチック配向付与性のパラ置換環状化合物単位からなるメソゲン部を有するもの等が挙げられる。

[0048] （位相差特性）

第2の保護フィルムが実質的に複屈折を有さない光学等方性のものである場合、その正面レターデーション R_{e2} が40nm未満、かつ、厚み方向レターデーション R_{th2} が80nm未満であるものを用いることができる。このように光学等方に優れる保護フィルムとしては、無延伸フィルムが好適に用いられる。なお、第2の保護フィルムの正面レターデーション R_{e2} および厚み方向レターデーション R_{th2} は、前述の第1の保護フィルムの場合と同様に、厚み d_2 と面内の遅相軸方向の屈折率を n_{x2} 、面内の進相軸方向の屈折率を n_{y2} 、厚み方向の屈折率を n_{z2} から求められる。

[0049] 一方、正面レターデーションが40nm以上及び／又は、厚み方向レターデーションが80nm以上のレターデーションを有するフィルムを第2の保護フィルムとして用いることで、位相差フィルムの機能を兼用させることもできる。その場合、正面レターデーションや厚み方向レターデーションは、位相差フィルムとして光学補償に必要とされる値に適宜調整することができる。かかる位相差フィルムとしては、延伸フィルムを好適に用いることができる。前記位相差フィルムは、 $n_{x2}=n_{y2}>n_{z2}$ 、 $n_{x2}>n_{y2}>n_{z2}$ 、 $n_{x2}>n_{y2}=n_{z2}$ 、 $n_{x2}>n_{z2}>n_{y2}$ 、 $n_{z2}=n_{x2}>n_{y2}$ 、 $n_{z2}>n_{x2}>n_{y2}$ 、 $n_{z2}>n_{x2}=n_{y2}$ 、の関係を満たすものが、各種用途に応じて選択して用いられる。なお、 $n_{y2}=n_{z2}$ とは、 n_{y2} と n_{z2}

が完全に同一である場合だけでなく、実質的に n_y と n_z が同じ場合も含む。

[0050] (厚み)

第2の保護フィルムの厚みは、 $5 \sim 500 \mu\text{m}$ が好ましく、 $5 \sim 200 \mu\text{m}$ がより好ましく、 $10 \sim 150 \mu\text{m}$ がさらに好ましい。厚みが前記範囲より小さいと、フィルムが破断しやすくなり、偏光板に適用したときの強度に問題が生じたり、水分遮断性が不十分となり、偏光子の耐久性に劣る場合がある。厚みが前記範囲より大きいと、フィルムの屈曲性に欠け、ハンドリング性が低下したり、フィルムの製造が困難となる場合がある。

[0051] (ヘイズ)

第2の保護フィルムのヘイズは、2%以下であることが好ましく、1%以下であることがより好ましい。第2の保護フィルムのヘイズが高いと、散乱によって偏光子で一定の偏光状態に変換された光の偏光状態や指向性が不均一に変化し、液晶表示装置のコントラストが低下する場合がある。

[0052] [第1の偏光板の形成]

第1の偏光板10は、偏光子11と第1の保護フィルム12、これに必要に応じて第2の保護フィルム13を積層することによって形成される。偏光子と保護フィルムの積層方法は特に限定されないが、作業性や、光の利用効率の観点からは、接着剤層や粘着剤層を介して空気間隙なく積層することが望ましい。接着剤層や粘着剤層を用いる場合、その種類は特に制限されず、種々のものを用い得る。

[0053] 中でも、偏光子と保護フィルムの密着性を高める観点から、両者の積層には接着剤層が好適に用いられる。接着剤層を形成する接着剤としては、例えば、アクリル系重合体、シリコーン系ポリマー、ポリエステル、ポリウレタン、ポリアミド、ポリビニルエーテル、酢酸ビニル／塩化ビニルコポリマー、変性ポリオレフィン、エポキシ系、フッ素系、天然ゴム系、合成ゴム等のゴム系等のポリマーをベースポリマーとするものを適宜に選択して用いることができる。特に、偏光子と光学等方性フィルムはとの積層には水性接着剤

が好ましく用いられる。中でも、ポリビニルアルコール系樹脂を主成分とするものが用いられる。

[0054] かかる接着剤に用いるポリビニルアルコール系樹脂としては、ポリビニルアルコール樹脂や、アセトアセチル基を有するポリビニルアルコール樹脂が挙げられる。アセトアセチル基を有するポリビニルアルコール樹脂は、反応性の高い官能基を有するポリビニルアルコール系接着剤であり、偏光板の耐久性が向上するため好ましい。また、特開2008-15483号公報に記載のように、凹凸欠陥（クニック）の発生を抑制する観点から、接着剤に金属コロイドを含有することも好ましい構成である。

[0055] また、保護フィルムは、接着剤や粘着剤を付設する前に、接着性の向上等を目的として、親水化等の表面改質処理を行ってもよい。具体的な処理として、コロナ処理、プラズマ処理、プライマー処理、ケン化処理等が挙げられる。

[0056] （配置角度）

第1の保護フィルムと偏光子の角度関係は特に制限されないが、虹ムラの発生を抑制する観点からは、第1の保護フィルム12の遅相軸方向と偏光子11の吸収軸方向は略平行または略直交であることが好ましい。両者を平行または直交に配置することによって、第1の保護フィルムが300nm以上の正面レターデーション Re_1 を有している場合であっても、虹ムラの発生を抑制することができる。なお、略平行、略直交とは、両者のなす角度が丁度 0° 、あるいは 90° である場合のみならず、 $\pm 15^\circ$ 、好ましくは $\pm 10^\circ$ の範囲であることを意味する。また、第1の保護フィルムが、正面レターデーション Re_1 が例えば100nm以下、好ましくは50nm以下と小さい「略Cプレート」である場合は、上記配置角度は虹ムラの発生にほとんど影響を与えない。

[0057] [液晶セルの視認側の配置]

液晶パネル50は、液晶セル5の光源側に上記第1の偏光板10を配置することによって形成されるが、通常は図1に示すように、液晶セル5の視認

側に第2の偏光板20が配置される。第2の偏光板20は特に制限されず、公知のものを適宜用いることができる。また、液晶セル5の視認側には、第2の偏光板以外にも、例えば光学補償フィルム等の各種の光学層を設けることができる。

[0058] [液晶パネルの形成]

液晶セルに偏光板を配置する方法としては、両者を粘着剤層によって積層することが好ましい。粘着剤層を形成する粘着剤は特に制限されないが、例えばアクリル系重合体、シリコン系ポリマー、ポリエステル、ポリウレタン、ポリアミド、ポリエーテル、フッ素系やゴム系等のポリマーをベースポリマーとするものを適宜に選択して用いることができる。特に、アクリル系粘着剤の如く透明性に優れ、適度な濡れ性と凝集性と接着性の粘着特性を示して、耐候性や耐熱性等に優れるものが好ましく用いうる。また、粘着剤層は異なる組成又は種類等のものの重畳層として設けることもできる。

[0059] 液晶セルと偏光板を積層する際の作業性の観点において、粘着剤層は、予め偏光板、あるいは液晶セルの一方または両方に付設しておくことが好ましい。粘着剤層の厚みは、使用目的や接着力等に応じて適宜に決定でき、一般には1～500 μ mであり、5～200 μ mが好ましく、特に10～100 μ mが好ましい。

[0060] (離型フィルム)

粘着剤層の露出面に対しては、実用に供するまでの間、その汚染防止等を目的に離型フィルム（セパレータ）が仮着されてカバーすることが好ましい。これにより、通例の取扱状態で粘着剤層に接触することを防止できる。離型フィルムとしては、例えばプラスチックフィルム、ゴムシート、紙、布、不織布、ネット、発泡シートや金属箔、それらのラミネート体等の適宜な薄葉体を、必要に応じシリコン系や長鎖アルキル系、フッ素系や硫化モリブデン等の適宜な剥離剤でコート処理したもの等の、従来に準じた適宜なものを用いうる。

[0061] [液晶表示装置の形成]

上記液晶パネル50と光源80を組合せ、さらに必要に応じて駆動回路等を組込むことによって本発明の液晶表示装置が得られる。また、これら以外にも液晶表示装置の形成に必要な各種部材を組合せることができるが、本発明の液晶表示装置は、光源80から射出される光を略自然光として第1の偏光板10に入射させるものであることが好ましい。

[0062] 前述の如く本発明は、第1の保護フィルムが所定の位相差特性を有することによって、光源80からの光が第1の保護フィルム12に入射する際に生じる部分偏光が、複屈折に起因して第1の保護フィルムを伝播中にその偏光状態が変化することを制御することで、現色偏光による呈色を抑制しようとするものである。しかしながら、第1の保護フィルムに入射する光が既に特定の偏光状態を有していると、自然光が入射する場合の界面での偏光分離によって生じる部分偏光とは異なる偏光成分が第1の保護フィルムに入射し、その偏光が第1の保護フィルムの複屈折によって変換されることとなる。そのため、第1の保護フィルムの位相差特性を前述のように制御しても、このような異なる偏光成分によって、虹ムラが発生し得る。そのため、虹ムラの発生を抑制する観点から、第1の偏光板10に入射する光は略自然光であることが好ましい。

[0063] なお、「略自然光」とは特定の偏光成分が他の偏光成分に比してリッチな状態となっていないものを指すが、一般には、射出光に対して受光側に設けた検光子である偏光板を、その吸収軸を360°回転させながら、偏光板の吸収軸方向(ψ)に対する光強度 $I(\psi)$ を測定し(いわゆる、回転検光子法)、 $I(\psi)$ の最大値を I_x 、最小値を I_m とした場合の、 I_m/I_x が0.90以上であるものを指す。 I_m/I_x は、0.95以上であることが好ましく、0.99以上であることがより好ましい。なお、 I_m/I_x は、自然光の場合に最大となり、その値は1である。

[0064] 上記のように、光源80から射出される光を略自然光として第1の偏光板10に入射させる観点から、本発明の液晶表示装置においては、反射型偏光フィルムおよび吸収型偏光フィルム等の偏光分離手段を光源80と第1の偏

光板 10 との間に配置しないことが好ましい。例えば、液晶表示装置においては、光源から射出される光を偏光分離し、その再帰光を利用することで光源からの光の利用効率を向上させる観点から、直線偏光反射型の輝度向上フィルムが広く用いられているが、虹ムラを抑制する観点からは、このような輝度向上フィルムを用いないことが好ましい。

[0065] さらに、本発明の液晶表示装置においては、光源から第 1 の偏光板に入射する光の指向が低いことが好ましい。液晶表示装置においては、光源からの光の利用効率を高める観点から、例えば、プリズムシートやレンズシートを用いて光を正面方向へ集光することが広く行われている。しかしながら、このようなプリズムシートやレンズシートのような集光素子はいずれも光の屈折現象を用いて光の指向性を高めるものであるため、光の入射時および射出時に部分偏光を生じることとなる。そのため、光の指向性を高めると同時に自然偏光性が失われる傾向がある。

[0066] 一般に液晶表示装置の光源は、直下方式とサイドライト方式に大別されるが、サイドライト方式においては、側面からの光を正面方向に指向させる必要があり、上記のような集光素子が必要となる。かかる観点から、本発明の液晶表示装置においては、直下方式のバックライトを用いることが好ましい。

[0067] このようにして得られた液晶表示装置は、例えば、パソコンモニター、ノートパソコン、コピー機等の OA 機器、携帯電話、時計、デジタルカメラ、携帯情報端末（PDA）、携帯ゲーム機等の携帯機器、ビデオカメラ、テレビ、電子レンジ等の家庭用電気機器、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、カーオーディオ等の車載用機器、商業店舗用インフォメーション用モニター等の展示機器、監視用モニター等の警備機器、介護用モニター、医療用モニター等の介護・医療機器等、種々の用途に用いることができる。

実施例

[0068] 以下に、本発明を実施例を挙げて説明するが、本発明は以下に示した実施

例に制限されるものではない。なお、以下の実施例、参考例、及び比較例の評価は、下記の方法により行ったものである。

[0069] [測定、評価方法]

(レターデーション)

偏光・位相差測定システム (Axometrics 製 製品名「AxoScan」) を用い、 23°C の環境下にて、測定波長 590nm で正面レターデーションの測定を行った。また、同様にして、遅相軸方向および進相軸方向を回転中心としてフィルムを 40° 傾斜したレターデーションを測定した。なお、レターデーションの測定値の次数は、予め求めたポリエステルフィルムのレターデーションの波長分散と一致するように決定した。

これらの測定値から正面レターデーション、厚み方向レターデーション、および N_z を算出した。

[0070] (虹ムラの評価)

23°C の暗室にて、液晶表示装置に白画像を表示させ、視認側偏光板の吸収軸方向を方位角の基準として、方位角約 15° の方向で、極角を $40^{\circ} \sim 70^{\circ}$ へ変化させながら目視することで、画面の虹状の着色の有無を確認した。虹ムラは下記の 4 段階で評価を行った。

1 : 角度変化に対して色相が顕著に変化する

2 : 色相が顕著に変化する角度範囲が、概ね極角 $40 \sim 60^{\circ}$ の範囲であり、上記 1 に比して狭い

3 : 色相が顕著に変化する角度範囲が、概ね極角 $40 \sim 50^{\circ}$ の範囲であり、上記 2 に比してさらに狭い

4 : 角度変化に対して、色相の変化がほとんど確認されない

[0071] [比較例 1]

(ポリエステルフィルムの作成)

厚み $200\mu\text{m}$ の無延伸ポリエチレンテレフタレートフィルム (非晶性) を製造時の機械方向に延伸比 2.5 倍に自由端一軸延伸 (縦延伸) した後、テンター延伸機により幅方向に延伸比 4.0 倍に固定端一軸延伸 (横延伸)

し、厚さ $50\mu\text{m}$ の結晶性ポリエステルフィルムを作成した。このポリエステルフィルムを「保護フィルムA」とする

[0072] (ポリエステルフィルムへの易接着層の付設)

上記保護フィルムAの表面をコロナ処理した後、ポリエステル系水分散ウレタン接着剤（第一工業製薬製 商品名「スーパーフレックスSF210」）を、メッシュ#200のグラビアロールを備える塗布試験機を用いて塗布し、 150°C で1分乾燥して、該フィルム上に厚み $0.3\mu\text{m}$ の易接着層を付設した。

[0073] (偏光子の作成)

平均重合度2700、厚み $75\mu\text{m}$ のポリビニルアルコールフィルムを周速の異なるロール間で染色しながら延伸搬送した。まず、 30°C の水浴中に1分間浸漬させてポリビニルアルコールフィルムを膨潤させつつ搬送方向に1.2倍に延伸した後、 30°C のヨウ化カリウム濃度0.03重量%、ヨウ素濃度0.3重量%の水溶液中で1分間浸漬することで、染色しながら、搬送方向に、全く延伸していないフィルム（原長）を基準として3倍に延伸した。次に、 60°C のホウ酸濃度4重量%、ヨウ化カリウム濃度5重量%の水溶液中に30秒間浸漬しながら、搬送方向に、原長基準で6倍に延伸した。次に、得られた延伸フィルムを 70°C で2分間乾燥することで偏光子を得た。なお、偏光子の厚みは $30\mu\text{m}$ 、水分率は14.3重量%であった。

[0074] (接着剤の調製)

アセトアセチル基を有するポリビニルアルコール系樹脂（平均重合度1200、ケン化度98.5%モル%、アセトアセチル基変性度5モル%）100重量部に対して、メチロールメラミン50重量部を 30°C の温度条件下で純水に溶解し、固形分濃度3.7重量%の水溶液を調製した。この水溶液100重量部に対して、正電荷を有するアルミナコロイド（平均粒子径 15nm ）を固形分濃度10重量%で含有する水溶液18重量部を加えて金属コロイド含有接着剤水溶液を調製した。接着剤溶液の粘度は $9.6\text{mPa}\cdot\text{s}$ であり、pHは4～4.5の範囲であり、アルミナコロイドの配合量は、ポリ

ビニルアルコール系樹脂 100 重量部に対して 74 重量部であった。

なお、アルミナコロイドの平均粒子径は、粒度分布計（日機装製 製品名「ナノトラック UAP150」）により、動的光散乱法（光相関法）により測定したものである。

[0075] （偏光板の作成）

前記偏光子の一方主面に、前記易接着層を付設した保護フィルム A を、偏光子の他方主面に、光学補償層兼偏光子保護フィルムとして、セルロース系樹脂からなる位相差フィルム（富士フィルム製 商品名「WVBZ」）を、それぞれ、乾燥後の接着剤層厚みが 80 nm となるように前記接着剤を塗布して、ロール機を用いて貼り合わせ、70℃で6分間乾燥させて偏光板を作成した。なお、保護フィルム A と偏光子の貼り合わせは、保護フィルム A の易接着層形成面と偏光子が対向するようにおこなった。このようにして得られた光学補償層付きの偏光板を「偏光板 A」とする。

[0076] （視認側偏光板）

視認側偏光板として、偏光子の片面に位相差フィルムが積層された市販の偏光板（日東電工製 商品名「NPF VEGQ1724DU」）を用いた。なお、この市販の偏光板は、ヨウ素を含有するポリビニルアルコール系フィルムによる偏光子の一方主面（偏光子の液晶セル側に配置される面）にセルロース系樹脂からなる位相差フィルム（富士フィルム製 商品名「商品名「WVBZ」」、他方主面にトリアセチルセルロースフィルムが、それぞれ接着剤層を介して積層されたものである。この偏光板を「偏光板 X」とする。

[0077] （液晶パネルの作成）

V A モードの液晶セルを備え、直下型のバックライトを採用した液晶テレビ（シャープ製 商品名「LC32-D30」）から液晶パネルを取り出し、液晶セルの上下に配置されていた偏光板および光学補償フィルムを取り除いて、該液晶セルのガラス面（表裏）を洗浄した。続いて、上記液晶セルの光源側の表面に、上記の偏光板 A を、元の液晶パネルに配置されていた光源側偏光板の吸収軸方向と同様の方向となるように、かつ、偏光板 A の光学補

償層側の面が液晶セルと対向するように、アクリル系粘着剤を介して液晶セルに配置した。

次いで、液晶セルの視認側の表面に、上記の偏光板 X を、元の液晶パネルに配置されていた視認側偏光板の吸収軸方向と同様の方向となるように、かつ、偏光板 X の光学補償層側の面が液晶セルと対向するように、アクリル系粘着剤を介して液晶セルに配置した。このようにして、液晶セルの一方主面に偏光板 A、他方主面に偏光板 X が配置された液晶パネルを得た。

[0078] (液晶表示装置の作成)

上記の液晶パネルを、元の液晶表示装置に組み込み、液晶表示装置の光源を点灯させて 30 分後に目視にて虹ムラの発生有無を評価した。

[0079] [実施例 1 ～ 5、比較例 2 ～ 5]

(ポリエステルフィルムの作成)

前記比較例 1 のポリエステルフィルムの作製において、縦延伸および横延伸の倍率を表 1 に示すように変更して、それぞれの位相差特性が異なる結晶性ポリエステルフィルムを作成した。これらのポリエステルフィルムをそれぞれ「保護フィルム B ～ I」とする。また、前記比較例 1 のポリエステルフィルムの作製における延伸前のポリエチレンテレフタレートフィルム（非晶性）を「保護フィルム J」とする。

[0080] (偏光板の作製)

前記比較例 1 において、保護フィルム A を用いる代わりに、それぞれ保護フィルム B ～ J を用いた以外は比較例 1 と同様に、ポリエステルフィルムに易接着層を付設し、これを用いて偏光板の作成を行った。得られた偏光板をそれぞれ「偏光板 B」～「偏光板 J」とする。

[0081] (液晶パネルの形成)

前記比較例 1 において、偏光板 A を用いる代わりに、それぞれ偏光板 B ～ J を用いた以外は比較例 1 と同様にして、液晶セルの光源側主面にそれぞれ偏光板 B ～ J、視認側主面に偏光板 X が配置された液晶パネルを得た。

[0082] (液晶表示装置の作製)

上記のそれぞれの液晶パネルを、元の液晶表示装置に組み込み、液晶表示装置の光源を点灯させて30分後に目視にて虹ムラの発生有無を評価した。

[0083] [比較例6]

(偏光板の作製)

前記実施例1の偏光板の作成において、一方の偏光子保護フィルムとしてセルロース系樹脂からなる位相差フィルムに代えて正面レターデーションおよび厚みレターデーションがほぼ0nmのトリアセチルセルロースフィルム（富士フィルム製 商品名「ZRF80S」）を用い、他方の保護フィルムとして保護フィルムBを用いて偏光板を作製した。得られた偏光板を「偏光板K」とする。

[0084] (液晶パネルの形成)

前記実施例1において、液晶セルの光源側に偏光板Bを用いる代わりに、偏光板Kを、保護フィルムB側の面が液晶セルと対向するように、アクリル系粘着剤を介して液晶セルに配置した。

[0085] (液晶表示装置の作成)

上記の液晶パネルを、元の液晶表示装置に組み込み、実施例と同様にして目視にて虹ムラの発生有無を評価した。

[0086] [参考例1]

前記実施例1において作製したのと同様の液晶パネルを用い、当該液晶パネルを、元の液晶表示装置に組み込む際に、液晶パネルと光源との間に、異方性薄膜の交互積層による直線偏光反射型偏光フィルム（スリーエム社製 商品名「D-BEF」）を、その透過軸方向と光源側の偏光板Bの透過軸方向が平行となるように配置して液晶表示装置を作製し、上記各実施例と同様に虹ムラの有無を評価した。

[0087] 上記実施例および比較例、参考例の液晶表示装置における虹ムラの評価結果を、各保護フィルムの位相差特性とともに表1に一覧として示す。また、比較例1および実施例1の液晶表示装置を斜め方向から見た場合の表示状態（写真）を、それぞれ図6および図7に示す。

[0088] [表1]

	光源側偏光板					液晶表示装置		
	偏光板 種類	延伸倍率		保護フィルム光学特性		ポリエステル フィルム 配置	虹ムラ	
		縦方向	横方向	Re	Rth			NZ
比較例 1	A	2.5	4.0	3070	8500	2.8	1	
実施例 1	B	2.8	2.9	500	6800	13.6	4	
実施例 2	C	2.5	3.5	1500	7800	5.2	2	
実施例 3	D	2.8	3.1	590	4570	7.7	4	
実施例 4	E	2.5	3.4	1100	6500	5.9	3	
実施例 5	F	2.8	3.2	1100	7100	6.5	4	
比較例 2	G	3.3	3.5	1800	7400	4.1	1	
比較例 3	H	2.0	2.5	2000	4000	2.0	1	
比較例 4	I	2.2	2.1	200	1100	5.5	3	
比較例 5	J	0	0	10	240	24.0	4	
比較例 6	K	2.8	2.9	500	6800	13.6	1	
参考例 1	B	2.5	4.0	500	6800	13.6	1	

[0089] 図6および図7を比較すると、比較例の液晶表示装置は画面を斜め方向から見た場合に、虹状の着色が見られるのに対して、実施例においては、そのような着色が見られず、均一な表示が得られていることがわかる。そして、表1から明らかなように、第1の保護フィルムの正面レターデーション、厚み方向レターデーション、およびNzが所定の範囲内である実施例の液晶表示装置においては、比較例1～3の液晶表示装置に比して虹ムラが抑制されており、実施例の中でも、第1の保護フィルムのNzが大きいほど、虹ムラの発生が抑制されていることがわかる。

[0090] また、光源側偏光板をポリエステルフィルムが液晶セル側となるように配

置した比較例 6 では、ポリエステルフィルムの複屈折の影響によって、画面が著しく虹状に着色していた。一方、延伸倍率が小さいポリエステルフィルム（保護フィルム I）を用いた比較例 4、および無延伸の非晶質ポリエステルフィルム（保護フィルム J）を用いた比較例 5 では、虹ムラは抑制される傾向にあるものの、厚み方向レターデーションが小さく、保護フィルムの機械強度および耐薬品性に劣るものであった。

[0091] 参考例 1 においては、光源側偏光板として実施例 1 と同様の偏光板 B を用いたが、光源側偏光板と光源との間に反射型偏光フィルムを有しているため、光源側偏光板に入射する光が略自然光とならず、虹ムラが観察された。

符号の説明

[0092]	5	液晶セル
	1 0	偏光板
	1 1	偏光子
	1 2	保護フィルム
	1 3	保護フィルム
	2 0	偏光板
	5 0	液晶パネル
	8 0	光源
	1 0 0	液晶表示装置

請求の範囲

[請求項1] 液晶セルと、光源と、液晶セルと光源との間に配置された第1の偏光板と、液晶セルの視認側に配置された第2の偏光板とを備え、

前記第1の偏光板が、偏光子の光源側主面に第1の保護フィルムを備え、

前記第1の保護フィルムが、下記(i)～(iii)の条件を満たすことを特徴とする液晶表示装置。

$$(i) \quad 0 \text{ nm} \leq R e_1 \leq 3000 \text{ nm}$$

$$(ii) \quad N z_1 \geq 5$$

$$(iii) \quad R t h_1 > 2500 \text{ nm}$$

ただし、 $R e_1$ 、 $R t h_1$ 、 $N z_1$ は、第1の保護フィルムの厚みを d_1 、フィルム面内の遅相軸方向の屈折率を $n x_1$ 、面内の進相軸方向の屈折率を $n y_1$ 、厚み方向の屈折率を $n z_1$ とした場合に、それぞれ下記式で定義される値である。

$$R e_1 = (n x_1 - n y_1) \times d_1$$

$$R t h_1 = (n x_1 - n z_1) \times d_1$$

$$N z_1 = R t h_1 / R e_1$$

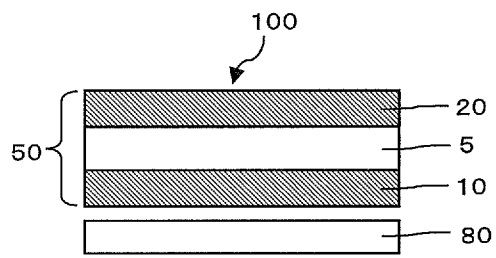
[請求項2] 前記第1の保護フィルムが、芳香族ポリエステルを主成分とするものである、請求項1に記載の液晶表示装置。

[請求項3] 前記芳香族ポリエステルがポリエチレンテレフタレートまたはポリエチレンナフタレートある請求項2に記載の液晶表示装置。

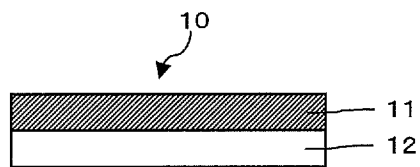
[請求項4] 前記光源から射出される光を略自然光として前記第1の偏光板に入射させることを特徴とする請求項1から3のいずれか1項に記載の液晶表示装置。

[請求項5] 前記光源と前記第1の偏光板の間に反射型偏光フィルムおよび吸収型偏光フィルムのいずれも有していないことを特徴とする請求項4に記載の液晶表示装置。

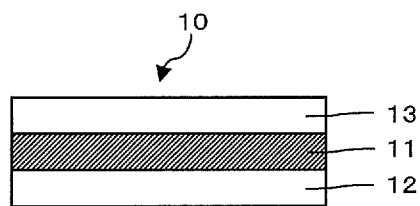
[図1]



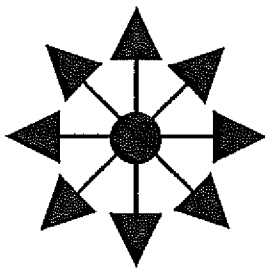
[図2A]



[図2B]



[図3A]



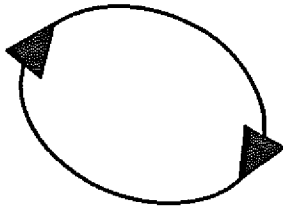
[図3B]



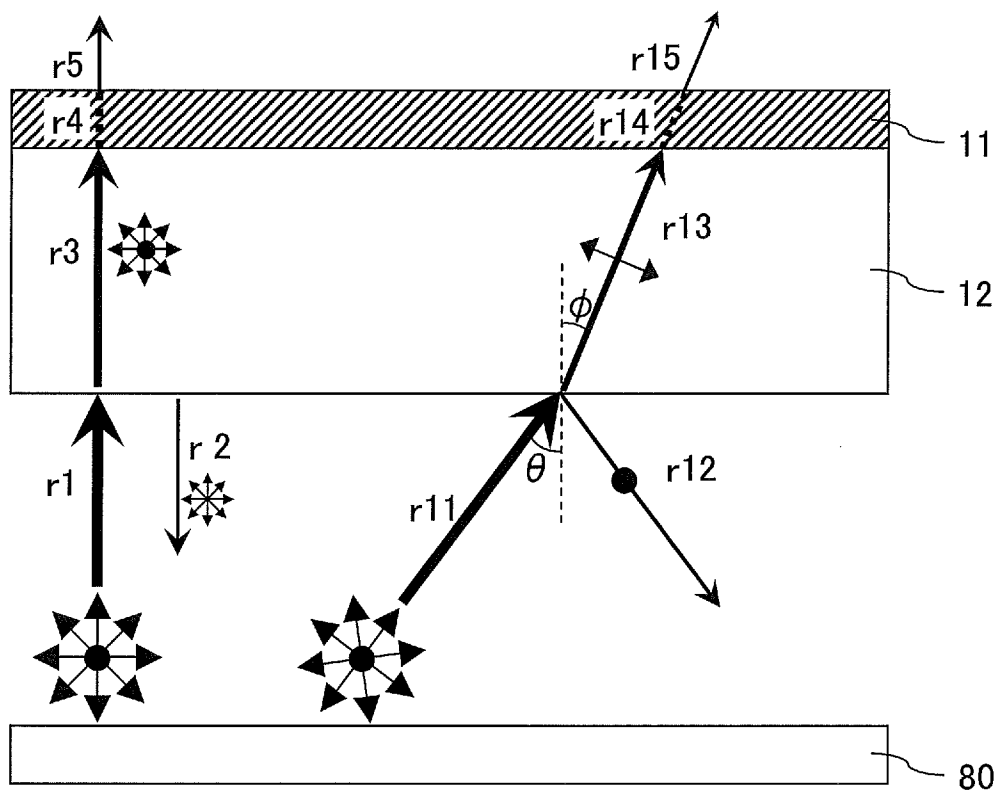
[図3C]



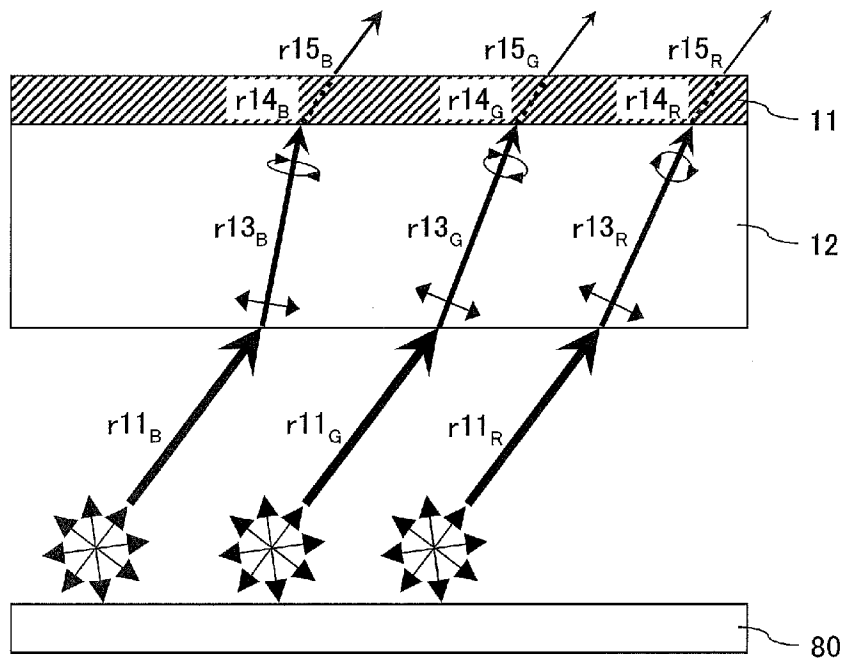
[図3D]



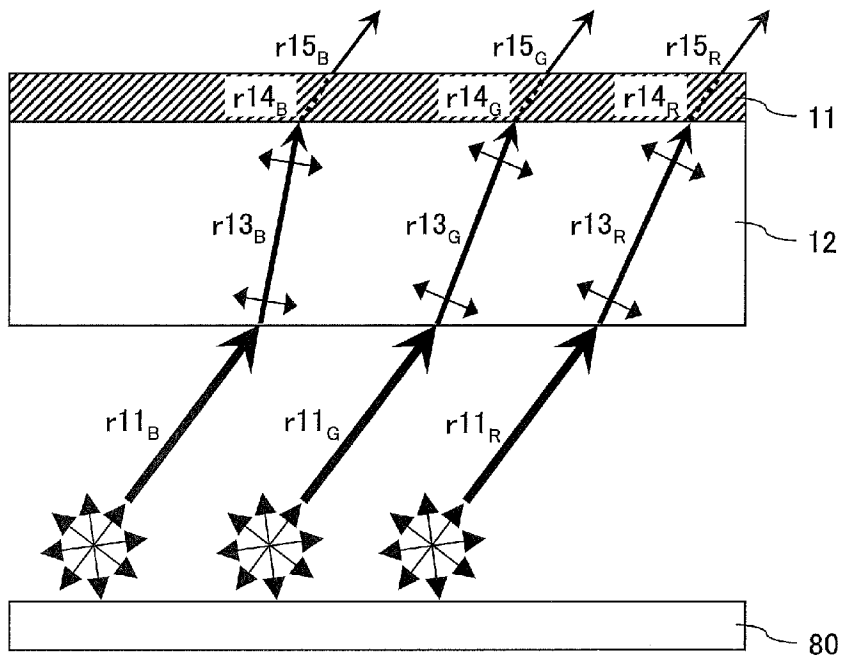
[図4]



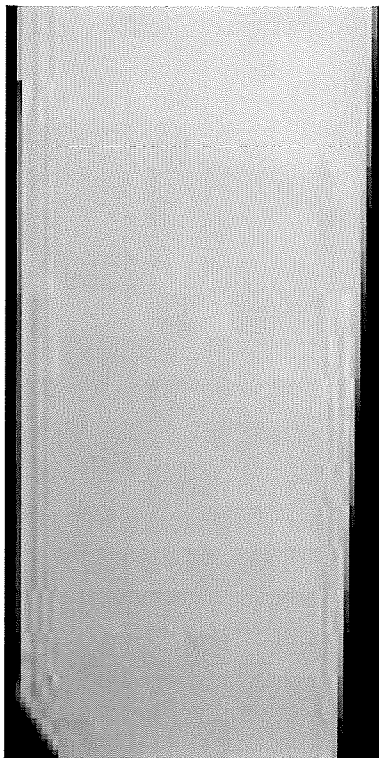
[図5A]



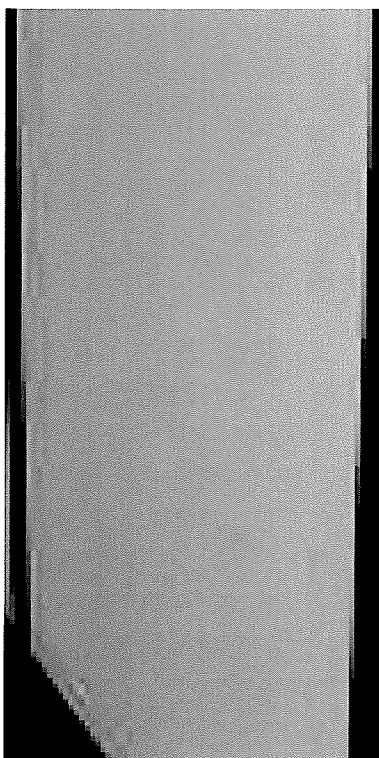
[図5B]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/067641

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02F1/1335(2006.01) i, G02B5/30(2006.01) i, G02F1/13363(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)

G02F1/1335, G02B5/30, G02F1/13363

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 1996-2009

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2009 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2009

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.
Y	JP 2006-251294 A (Konica Minolta Opto, Inc.), 21 September 2006 (21.09.2006), fig. 1 (Family: none)	1-5
Y	JP 2004-277524 A (Mitsubishi Polyester Film Corp.), 07 October 2004 (07.10.2004), paragraphs [0037] to [0046] (Family: none)	1-5
A	JP 2007-293316 A (Toyobo Co., Ltd.), 08 November 2007 (08.11.2007), paragraphs [0132] to [0164] & WO 2007/114258 A1	1-5



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

30 November, 2009 (30.11.09)

Date of mailing of the international search report

15 December, 2009 (15.12.09)

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（I P C））

Int.Cl. G02F1/1335(2006.01)i, G02B5/30(2006.01)i, G02F1/13363(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（I P C））

Int.Cl. G02F1/1335, G02B5/30, G02F1/13363

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 9 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 9 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 9 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
Y	JP 2006-251294 A（コニカミノルタオプト株式会社）2006.09.21, 図 1 （ファミリーなし）	1 - 5
Y	JP 2004-277524 A（三菱化学ポリエステルフィルム株式会社） 2004.10.07, 【0037】 - 【0046】 （ファミリーなし）	1 - 5

☒ 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
「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
「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）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
「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
「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
「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
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

3 0 . 1 1 . 2 0 0 9

国際調査報告の発送日

1 5 . 1 2 . 2 0 0 9

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

奥田 雄介

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 9 3

2 L

3 6 1 5

C (続き) . 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 2007-293316 A (東洋紡績株式会社) 2007. 11. 08, 【0 1 3 2】 － 【0 1 6 4】 & WO 2007/114258 A1	1－5