

(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
2009年10月8日(08.10.2009)

PCT

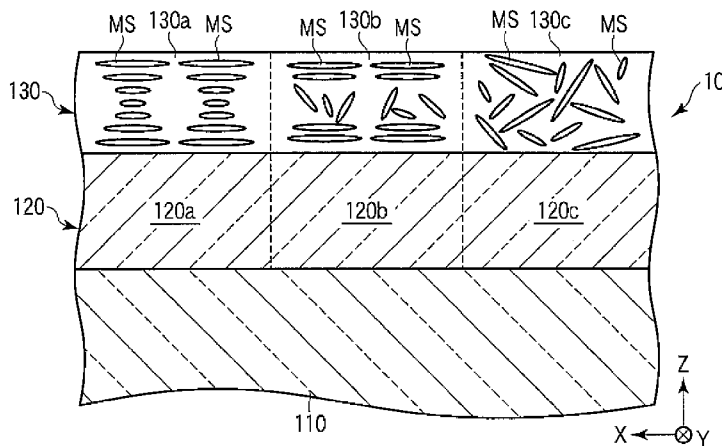
(10) 国際公開番号
WO 2009/122621 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 5/30 (2006.01) G02F 1/13363 (2006.01)
G02B 5/20 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2008/072871
- (22) 国際出願日: 2008年12月16日(16.12.2008)
- (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 2008-093498 2008年3月31日(31.03.2008) JP
特願 2008-164894 2008年6月24日(24.06.2008) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 凸版印刷株式会社(TOPPAN PRINTING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1100016 東京都台東区台東一丁目5番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 赤尾 壮介(AKAO, Sosuke) [JP/JP]. 田口 貴雄(TAGUCHI, Takao) [JP/JP].
- (74) 代理人: 鈴江 武彦, 外(SUZUYE, Takehiko et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門1丁目12番9号 鈴榮特許総合事務所内 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, JP, 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, 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.
- (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, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, 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))

(54) Title: RETARDATION PLATE, METHOD FOR MANUFACTURING THE RETARDATION PLATE, AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 位相差板、その製造方法及び液晶表示装置

[図2]



(57) Abstract: Provided is a retardation layer including a plurality of regions having different phase differences. A phase retardation plate (10) is provided with a substrate (110), and a solidified liquid crystal layer (130) supported by the substrate. The solidified liquid crystal layer is a continuous film, which is made of the same material and has biaxial optical anisotropy. The solidified liquid crystal layer includes a plurality of regions (130a, 130b, 130c), and the in-plane phase difference and the phase difference in the thickness direction are different from each other.

(57) 要約: 位相差が異なる複数の領域を含んだ位相差層である。位相差板(10)は、基板(110)と、基板に支持された固体化液晶層(130)とを含んでいる。固体化液晶層は、同一材料よりなる連続膜であり、2軸の光学異方性を有する。固体化液晶層は、複数の領域(130a, 130b, 130c)を含み、面内位相差及び厚み方向位相差が互いに異なっていることを特徴とする。



WO 2009/122621 A1

明 細 書

位相差板、その製造方法及び液晶表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、例えば液晶表示装置などの表示装置に適用可能な光学技術に関する。

背景技術

[0002] 液晶表示装置は、薄型、軽量及び低消費電力などの特徴を有している。そのため、近年、携帯機器及びテレビジョン受像機などの固定機器での利用が急速に増加している。

[0003] 液晶表示装置に多色画像を表示させる場合、カラーフィルタを使用する。例えば、多色画像を表示可能な透過型又は反射型液晶表示装置では、一般に、赤、緑及び青色着色層を含んだカラーフィルタが使用される。また、多色画像を表示可能な半透過型液晶表示装置では、一般に、透過表示用の赤、緑及び青色着色層と、反射表示用の赤、緑及び青色着色層とを含んだカラーフィルタが使用される。

[0004] 多くの液晶表示装置は、位相差層を含んでいる。例えば、テレビジョン受像機の液晶表示装置では、どの方向から観察しても見易い画像を表示するように、位相差層が直線偏光フィルムと組み合わせて使用されている。また、反射型又は半透過型液晶表示装置では、太陽などの高輝度光源のもとで高い視認性を達成するために、位相差層として四分の一波長板を含んでいるか又は四分の一波長板と二分の一波長板とを含んだ吸収型の円偏光板が使用されている。

[0005] しかしながら、赤、緑及び青の画素は表示色の波長域が異なっているにも拘らず、通常、位相差層の位相差は面内で均一である。そのため、表示色が異なる画素の全てに最適な設計を採用することは難しい。

[0006] また、液晶層及び位相差層の各々の位相差は波長分散を有している。そのため、液晶セルの位相差が位相差層によって十分に補償される設計を或る色を表示する画素に採用した場合、他の色を表示する画素では、液晶セルの位相差が位相差層によって十分に補償されない可能性がある。

- [0007] さらにまた、緑の波長域の中心波長、例えば約550nmで四分の一波長($\lambda/4$)の位相差が得られる四分の一波長板と直線偏光板とを組み合わせを円偏光板として用いる場合、仮に、この四分の一波長板の屈折率異方性、即ち複屈折率 Δn が可視光域内の全ての波長についてほぼ等しいとしても、中心波長が例えば約450nmの青の波長域では、 $\lambda/4$ よりも大きな位相差が得られる。そして、中心波長が例えば約630nmの赤の波長域では、 $\lambda/4$ よりも小さな位相差が得られる。それゆえ、円偏光板に自然光としての青色光及び赤色光を照射した場合、透過光は、円偏光ではなく楕円偏光となる。実際には、多くの光学材料において、複屈折率は可視光領域の短波長側、即ち青の波長域で大きく、長波長側、即ち赤の波長域で小さくなるため、この問題はしばしばより深刻になる。
- [0008] こうした問題点を鑑みて、例えば、特開2005-24919号公報および特開2006-85130号公報には、位相差層として、厚さが異なる複数の領域、すなわち、位相差が異なる複数の領域を含んだ固体化液晶層が提案されている。
- [0009] 具体的には、特開2005-24919号公報には、厚さが互いに異なる赤、緑及び青色着色層からなるカラーフィルタ層を形成し、このカラーフィルタ層上に固体化液晶層を形成することが記載されている。この固体化液晶層は、カラーフィルタ層上に形成された配向膜上に光重合性液晶化合物を含んだコーティング液を塗布し、塗膜に紫外線を照射することにより得られる。
- [0010] この方法によると、それら着色層がカラーフィルタ層の表面に生じさせる凹凸構造に起因して、薄い着色層の位置でより厚く、厚い着色層の位置でより薄い固体化液晶層が得られる。即ち、表示色が異なる画素間で厚さが異なる固体化液晶層が得られる。換言すれば、位相差が異なる複数の領域を含んだ固体化液晶層が得られる。
- [0011] 特開2006-85130号公報には、カラーフィルタ層と固体化液晶層とを含んだ半透過型液晶表示装置が記載されている。この液晶表示装置では、カラーフィルタ層の各着色層は、画素の透過部でより厚く、画素の反射部でより薄い。即ち、カラーフィルタ層の表面には凹凸構造が設けられている。この固体化液晶層は、カラーフィルタ層の凹凸構造が設けられた面上にポリイミド層を形成し、ポリイミド層の全面にラビング処理を施し、その後、ポリイミド層上に紫外線硬化性の液晶モノマーを塗布し、塗膜

に紫外線を照射することにより得られる。あるいは、この固体化液晶層は、カラーフィルタ層の凹凸構造が設けられた面に液晶ポリマーを塗布し、塗膜の全体を光配向処理に供することにより得られる。このようにして得られる固体化液晶層は、画素の透過部でより薄く、画素の反射部でより厚い。即ち、この方法によると、位相差が異なる複数の領域を含んだ固体化液晶層が得られる。

[0012] しかしながら、特開2005-24919号公報に記載された技術では、着色層間の厚さの差を厳密に制御する必要がある。同様に、特開2006-85130号公報に記載された技術では、着色層の反射部における厚さと透過部における厚さとの差を厳密に制御する必要がある。そのため、これらの技術を採用した場合、カラーフィルタ層の設計が制約を受けるか、又は、カラーフィルタ層の製造の難度が上昇する。そして、これら技術では、カラーフィルタ層の凹凸面上に固体化液晶層を形成する。それゆえ、固体化液晶層の各領域で設計通りの膜厚を達成するには、コーティング液の流動性や塗膜の収縮率などの様々な要因を考慮しなければならない。

[0013] また、特表2008-505369号公報には、周期的に異なる局所複屈折を有する二軸性フィルムが提案されている。ここに記載されているのは短ピッチコレステリックフィルムであり、螺旋の歪みのために、負のCタイプ構造において付加的な面内異方性(Δn_{x-y})が生じる。具体的には、 $n_x \neq n_y \neq n_z$ で n_x 及び n_y が n_z よりも大きい、二軸性の負のCタイプの対称性を有する屈折率楕円体を生じることが、図面にも示されている。

[0014] かかるフィルムは、例えば、材料を、直線偏光光、好ましくは直線偏光UV光で照射し、材料の選択された領域で感光性化合物の光反応を誘発し、らせん構造は一様のままであるが、複屈折はらせんを通して局所的に異なるようにして作製されることが記載されている。

発明の開示

[0015] 本発明の目的は、面内位相差及び厚み方向位相差の双方が異なる複数の領域を含んだ位相差層を容易に製造可能とすることにある。

[0016] 本発明の第1側面によると、基板と、前記基板に支持され、同一材料よりなる連続膜である2軸の光学異方性を有する固体化液晶層とを具備し、前記固体化液晶層は

複数の領域を含み、前記複数の領域は、前記基板上で配列し、面内位相差及び厚み方向位相差が互いに異なっていることを特徴とする位相差板が提供される。

[0017] 本発明の第2側面によると、互いに向き合った第1及び第2基板と、前記第1及び第2基板間に挟まれた液晶層と、前記第1基板の前記第2基板と向き合った主面に支持され、第1乃至第3領域を含んだ2軸の光学異方性を有し、前記第1乃至第3領域は、前記基板上で配列し、面内位相差が前記第1の領域で最小であるとともに前記第3の領域で最大であり、 N_z 係数が前記第1の領域で最大であるとともに前記第3の領域で最小である、同一材料よりなる連続膜として形成された固体化液晶層と、前記第1及び第2基板間で前記第1又は第2基板に支持され、前記第1乃至第3の領域とそれぞれ向き合い、吸収スペクトルが互いに異なる第1乃至第3の着色層を含むカラーフィルタ層とを具備することを特徴とする液晶表示装置が提供される。

[0018] なお、 N_z 係数は $(n_x - n_z) / (n_x - n_y)$ から計算される値であり、 n_x は固体化液晶層の各領域において面内で最大となる屈折率、 n_y は同じく面内で最小となる屈折率、 n_z は法線方向の屈折率である。

[0019] 本発明の第3側面によると、基板上に固体化液晶層を形成することを含み、前記固体化液晶層の形成は、前記基板上に、光重合性又は光架橋性のサーモトロピック液晶化合物とキラル剤と二色性の光重合開始剤とを含み、前記サーモトロピック液晶化合物のメソゲンがコレステリック配向構造を形成している液晶材料層を形成する工程と、前記液晶材料層の少なくとも2つの領域に対し、異なる露光量の直線偏光照射及び異なる露光量での非偏向並行光照射を行なって、サーモトロピック液晶化合物の少なくとも一部を、異なる割合ならびに異なる異方性の程度で重合又は架橋させて重合又は架橋生成物を生じさせる工程と、その後、前記液晶材料層を前記サーモトロピック液晶化合物が液晶相から等方相へと変化する相転移温度と等しい温度以上に加熱して、前記少なくとも2つの領域における未反応の前記サーモトロピック液晶化合物のメソゲンの配向の状態を変化させる工程と、前記メソゲンの配向の状態を維持したまま前記未反応化合物を重合及び／又は架橋させる工程とを具備することを特徴とする位相差板の製造方法が提供される。

[0020] 本発明の第4側面によると、基板上に固体化液晶層を形成することを含み、前記固

体化液晶層の形成は、前記基板上に、光重合性又は光架橋性のサーモトロピック液晶化合物と、キラル剤と二色性の光重合開始剤とを含み、前記サーモトロピック液晶化合物のメソゲンがコレステリック配向構造を形成している液晶材料層を形成する工程と、前記液晶材料層の少なくとも2つの領域に対し、異なる楕円率の楕円偏光を照射して、サーモトロピック液晶化合物の少なくとも一部を、異なる割合ならびに異なる異方性の程度で重合又は架橋させて重合又は架橋生成物を生じさせる工程と、その後、前記液晶材料層を前記サーモトロピック液晶化合物が液晶相から等方相へと変化する相転移温度と等しい温度以上に加熱して、前記少なくとも2つの領域における未反応の前記サーモトロピック液晶化合物のメソゲンの配向の状態を変化させる工程と、前記メソゲンの配向の状態を維持したまま前記未反応化合物を重合及び／又は架橋させる工程とを具備することを特徴とする位相差板の製造方法が提供される。

[0021] 本発明の第5側面によると、基板と、前記基板に支持され、同一材料よりなる連続膜である2軸の光学異方性を有する固体化液晶層とを具備し、前記固体化液晶層は複数の領域を含み、前記複数の領域は、前記基板上で配列し、面内複屈折率及び厚み方向の複屈折率が異なっていることを特徴とする位相差板が提供される。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]本発明の一態様に係る位相差板を概略的に示す斜視図。

[図2]図1に示す位相差板のII-II線に沿った断面図。

[図3]固体化液晶層の形成方法の一例を概略的に示す断面図。

[図4]固体化液晶層の形成方法の一例を概略的に示す断面図。

[図5]固体化液晶層の形成方法の他の例を概略的に示す断面図。

[図6]固体化液晶層の形成方法の他の例を概略的に示す断面図。

[図7]図4に続く工程を概略的に示す断面図。

[図8]一変形例に係る位相差板を概略的に示す断面図。

[図9]図1及び図2に示す位相差板を用いて製造可能な液晶表示装置の一例を概略的に示す断面図。

発明を実施するための最良の形態

[0023] 以下、本発明の態様について、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、同様

又は類似した機能を発揮する構成要素には全ての図面を通じて同一の参照符号を付し、重複する説明は省略する。

- [0024] 図1は、本発明の一態様にかかる位相差板を概略的に示す斜視図である。図2は、図1に示す位相差板のII-II線に沿った断面図である。
- [0025] 図1及び図2に示す位相差板10は、基材110とカラーフィルタ層120と固体化液晶層130とを含んでいる。
- [0026] 基材110は、光透過性を有している。基材110は、例えば透明基板である。
- [0027] カラーフィルタ層120は、基材110上に形成されている。カラーフィルタ層120は、吸収スペクトルが互いに異なり、基材110上で隣り合った複数の着色層120a乃至120cを含んでいる。具体的には、着色層120aが透過させる光は着色層120bが透過させる光と比較して波長がより短く、着色層120bが透過させる光は着色層120cが透過させる光と比較して波長がより短い。
- [0028] カラーフィルタ層120は、着色層120a乃至120cとは吸収スペクトルが異なる1つ以上の着色層を更に含んでもよい。ここでは、一例として、着色層120aは青色着色層であり、第2着色層120bは緑色着色層であり、第3着色層120cは赤色着色層であるとする。
- [0029] 着色層120a乃至120cの各々は、Y方向に伸びた帯形状を有している。着色層120a乃至120cは、Y方向と交差するX方向に繰り返し並んでおり、ストライプ配列を形成している。なお、X方向及びY方向は、基材110のカラーフィルタ層120と向き合った面に平行な方向である。また、後述するZ方向は、X方向及びY方向に対して垂直な方向である。
- [0030] 着色層120a乃至120cの各々は、他の形状を有していてもよい。例えば、着色層120a乃至120cの各々は矩形状であってもよい。この場合、着色層120a乃至120cは、正方配列又はデルタ配列を形成していてもよい。
- [0031] 着色層120a乃至120cの各々は、例えば、透明樹脂とその中に分散させた顔料とを含んだ混合物からなる。着色層120a乃至120cの各々は、顔料と顔料担体とを含んだ着色組成物のパターン層を形成し、このパターン層を硬化させることにより得られる。着色組成物については、後で説明する。

[0032] 固体化液晶層130は位相差層であり、カラーフィルタ層120上に形成されている。固体化液晶層130は連続膜であり、カラーフィルタ層120の一主面の全体を被覆している。

[0033] 固体化液晶層130とカラーフィルタ層120とは、互いに接触していてもよく、互いに接触していなくてもよい。後者の場合、固体化液晶層130とカラーフィルタ層120の間には、配向膜が介在していてもよい。

[0034] 固体化液晶層130は、その主面に平行な方向に並んだ3つ以上の領域を含んでいる。それら領域の少なくとも2つは、複屈折性を有しており、位相差が互いに異なっている。

[0035] 具体的には、固体化液晶層130は、領域130a乃至130cを含んでいる。領域130a乃至130cは、Z方向に垂直な方向に隣り合っている。

[0036] 領域130a乃至130cは、それぞれ、着色層120a乃至120cと向き合っている。領域130a乃至130cは、それぞれ、着色層120a乃至120cとほぼ等しい形状を有している。

[0037] 領域130a乃至130cは、サーモトロピック液晶化合物又は組成物を重合及び／又は架橋させてなる。領域130a乃至130cは、組成が互いに等しい。

[0038] 典型的には、領域130a乃至130cは、厚さが互いに等しい。即ち、典型的には、固体化液晶層130は均一な厚さを有している。

[0039] 領域130a、領域130b及び130cは、面内位相差及び厚み方向の位相差が互いに異なっている。厚み方向の位相差 R_{th} [nm]とは、面内で最大となる屈折率を n_x 、面内で最小となる屈折率を n_y 、法線方向の屈折率を n_z とし、膜の厚みを d (μm)とした場合、以下で表わされる。

$$[0040] \quad R_{th} = [(n_x - n_y) / 2 - n_z] \times d \times 1000$$

こうした面内位相差及び厚み方向の位相差の相違は、1つにはサーモトロピック液晶化合物の配向の程度が、各領域毎に異なって重合又は架橋されていることに起因して生じる。例えば、サーモトロピック液晶の配向の程度が高い領域では、面内位相差ならびに厚み方向位相差が大きくなる。一方、配向の程度が低い領域では、面内位相差ならびに厚み方向位相差が小さくなる。面内位相差及び厚み方向位相差は、

本発明の位相差板が組み込まれる液晶表示装置の光学設計に対応した所定の値となるが、典型的には前記領域ごとに5nm以上異なる。位相差の違いが5nm未満の場合、位相差を異ならせることによる表示特性の向上が十分に得られない。

- [0041] さらに、面内位相差及び厚み方向の位相差の相違は、サーモトロピック液晶化合物の配向の程度が、面内の方位によって異なって、すなわち配向の程度が異方性を有した状態で重合又は架橋されていることに起因する。この場合、ある領域はNz係数が他の領域と異なることになる。
- [0042] ここで、「配向の程度」とは、面内方向に隣り合った領域それぞれにおけるメソゲンMSの配向の状態を意味する。メソゲンMSの配向の状態は、その領域の全体に亘って一定であってもよく、Z方向に沿って変化していてもよい。例えば、ある領域においては、上面付近はより配向の揃った状態であり、下面付近はより配向が乱された状態であってもよい。この場合、「配向の程度」とは、厚さ方向の平均を示す。
- [0043] 具体的には、領域130aは、面内複屈折率が最も大きい一方で、Nz係数は最も小さい。領域130cは、面内複屈折率が最も小さい一方で、Nz係数は最も大きい。領域130bは、面内複屈折率及びNz係数が、いずれも中間となる。
- [0044] 各領域のうち少なくとも1つは、面内位相差が実質的にゼロとなる光学的1軸性の負のCプレートとすることができる。この場合、Nz係数は100以上とすることができる。あるいは、各領域のうち少なくとも1つは、 n_y と n_z とが等しい光学的1軸性の正のAプレートとすることができる。この場合のNz係数は1である。またさらに、固体化液晶層130には光学的に等方性の領域があってもよい。
- [0045] 各領域のうち少なくとも1つは、面内のうち最も屈折率が高くなる軸の方向が他の領域と異なってもよい。例えば、領域130aでは面内のうち最も屈折率が高くなる軸をX方向とし、領域130bでは面内のうち最も屈折率が高くなる軸をY方向とすることができる。
- [0046] このように、領域130a乃至130cは、配向の程度及び／又は状態が互いに異なっている。つまり、本発明の位相差板10における領域毎の位相差の差異は、主として複屈折率の差異により生じているので、領域130a乃至130cの位相差を互いに異ならしめるために、各領域の厚さを変える必要がない。場合によっては、領域130a乃

至130cの厚さを互いに異ならしめてもよいが、領域130a乃至130cの厚さを互いに等しくすることによって、固体化液晶層130を容易に形成することができる。

[0047] 上述したように領域130a乃至130cの厚さを互いに等しくしてもよいので、この固体化液晶層130を連続膜として形成することもできる。これによって、より簡便な工程で固体化液晶層130を形成することが可能となる。

[0048] さらに、連続膜としての固体化液晶層130は、離間して形成された固体化液晶層130と比較して、カラーフィルタ層120から位相差板10の外部への物質移動を生じ難くする。したがって、連続膜としての固体化液晶層130を含んだ位相差板10を例えば液晶表示装置において使用した場合、カラーフィルタ層120から液晶層中への不純物の混入を抑制することができる。

[0049] 上述したように、メソゲンMSの配向の程度や状態を変化させて、固体化液晶層130の面内位相差及び厚み方向位相差を領域によって異ならせるには、次のような手法を採用することができる。一例としては、棒状のメソゲンを有する液晶を用い、メソゲンの長さ方向がZ方向に垂直な一方向の配向がより乱されたコレステリック配向(異方乱れコレステリック配向)とする方法が挙げられる。この場合、領域130a乃至130cの各々は、メソゲンの配向の程度及びその異方性(配向乱れの異方性)に対応して、面内位相差及び厚み方向位相差が発現する、正のAプレートと負のCプレートとの複合体となる。

[0050] 次に、この位相差板10の材料及び製造方法の一例を説明する。

[0051] 基材110は、典型的には、ガラス板又は樹脂板などの光透過性基板である。ガラス板の材料としては、例えば、ソーダ石灰ガラス、低アルカリ硼珪酸ガラス又は無アルカリアルミノ硼珪酸ガラスを使用することができる。樹脂板の材料としては、例えば、ポリカーボネート、ポリメタクリル酸メチル又はポリエチレンテレフタレートを使用することができる。

[0052] 基材110は、単層構造を有していてもよく、多層構造を有していてもよい。例えば、位相差板10が液晶表示装置の一部品である場合、基材10として、インジウム錫酸化物及び錫酸化物などの透明導電体からなる透明電極が形成された光透過性基板を使用してもよい。あるいは、基材110として、画素回路などの回路が形成された光透

過性基板を使用してもよい。

- [0053] 基材110は、プラスチックフィルムなどの光透過性フィルム又はプラスチックシートなどの光透過性シートであつてもよい。
- [0054] 基材110は、光透過性を有していなくてもよい。例えば、位相差板10に、透過光の代わりに反射光を利用する構成を採用した場合、基材110は遮光性であつてもよい。
- [0055] カラーフィルタ層120の形成には、何れの方法を用いてもよい。一例によると、着色層120a乃至120cの各々は、顔料担体とこれに分散させた顔料とを含んだ着色組成物の膜を形成し、この膜を硬化させることにより得られる。
- [0056] 着色組成物の顔料としては、有機顔料及び／又は無機顔料を使用することができる。着色組成物は、1種の有機又は無機顔料を含んでいてもよく、複数種の有機顔料及び／又は無機顔料を含んでいてもよい。
- [0057] 顔料は、発色性が高く且つ耐熱性、特に耐熱分解性が高いことが好ましく、通常は、有機顔料が用いられる。以下に、着色組成物に使用可能な有機顔料の具体例をカラーインデックス番号で示す。
- [0058] 赤色着色組成物の有機顔料としては、例えば、C. I. Pigment Red 7、14、41、48:2、48:3、48:4、81:1、81:2、81:3、81:4、146、168、177、178、179、184、185、187、200、202、208、210、246、254、255、264、270、272及び279などの赤色顔料を用いることができる。赤色着色組成物の有機顔料として、赤色顔料と黄色顔料との混合物を使用してもよい。この黄色顔料としては、例えば、C. I. Pigment Yellow 1、2、3、4、5、6、10、12、13、14、15、16、17、18、24、31、32、34、35、35:1、36、36:1、37、37:1、40、42、43、53、55、60、61、62、63、65、73、74、77、81、83、93、94、95、97、98、100、101、104、106、108、109、110、113、114、115、116、117、118、119、120、123、126、127、128、129、138、147、150、151、152、153、154、155、156、161、162、164、166、167、168、169、170、171、172、173、174、175、176、177、179、180、181、182、185、187、188、193、194、199、198、213又は214を使用することができる。

- [0059] 緑色着色組成物の有機顔料としては、例えば、C. I. Pigment Green 7、10、36及び37などの緑色顔料を用いることができる。緑色着色組成物の有機顔料として、緑色顔料と黄色顔料との混合物を使用してもよい。この黄色顔料としては、例えば、赤色着色組成物について例示したのと同様のものを使用することができる。
- [0060] 青色着色組成物の有機顔料としては、例えば、C. I. Pigment Blue 15、15:1、15:2、15:3、15:4、15:6、16、22、60及び64などの青色顔料を用いることができる。青色着色組成物の有機顔料として、青色顔料と紫色顔料との混合物を使用してもよい。この紫色顔料としては、例えば、C. I. Pigment Violet 1、19、23、27、29、30、32、37、40、42又は50を使用することができる。
- [0061] 無機顔料としては、例えば、黄色鉛、亜鉛黄、ベンガラ(赤色酸化鉄(III))、カドミウム赤、群青、紺青、酸化クロム緑及びコバルト緑などの金属酸化物粉、金属硫化物粉、又は金属粉を使用することができる。無機顔料は、例えば、彩度と明度とをバランスさせつつ、良好な塗布性、感度及び現像性などを達成するために、有機顔料と組み合わせて用いられ得る。
- [0062] 着色組成物は、顔料以外の着色成分を更に含んでいてもよい。例えば、着色組成物は、十分な耐熱性を達成できるのであれば、染料を含有していてもよい。この場合、染料を用いた調色が可能である。
- [0063] 透明樹脂は、可視光領域である400乃至700nmの全波長領域に亘って好ましくは80%以上、より好ましくは95%以上の透過率を有している樹脂である。透明樹脂の材料、即ち顔料担体としては、例えば、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂及び感光性樹脂などの透明樹脂、その前駆体又はそれらの混合物を使用することができる。顔料担体としての透明樹脂は、例えば、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、感光性樹脂又はそれらの2つ以上を含んだ混合物である。透明樹脂の前駆体は、例えば、放射線照射により硬化するモノマー及び／又はオリゴマーを含んでいる。
- [0064] 着色組成物において、透明樹脂は、顔料100質量部に対して、例えば30乃至700質量部、好ましくは60乃至450質量部の量で用いる。透明樹脂とその前駆体との混合物を顔料担体として用いる場合には、着色組成物において、透明樹脂は、顔料100質量部に対して、例えば20乃至400質量部、好ましくは50乃至250質量部の量で

用いる。この場合、透明樹脂の前駆体は、着色組成物において、顔料100質量部に対して、例えば10乃至300質量部、好ましくは10乃至200質量部の量で用いる。

[0065] 熱可塑性樹脂としては、例えば、ブチラール樹脂、スチレン-マレイン酸共重合体、塩素化ポリエチレン、塩素化ポリプロピレン、ポリ塩化ビニル、塩化ビニル-酢酸ビニル共重合体、ポリ酢酸ビニル、ポリウレタン系樹脂、ポリエステル樹脂、アクリル系樹脂、アルキッド樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリアミド樹脂、ゴム系樹脂、環化ゴム系樹脂、セルロース類、ポリブタジエン、ポリエチレン、ポリプロピレン又はポリイミド樹脂を使用することができる。

[0066] 熱硬化性樹脂としては、例えば、エポキシ樹脂、ベンゾグアナミン樹脂、ロジン変性マレイン酸樹脂、ロジン変性フマル酸樹脂、メラミン樹脂、尿素樹脂又はフェノール樹脂を使用することができる。

[0067] 感光性樹脂としては、例えば、水酸基、カルボキシル基及びアミノ基などの反応性の置換基を有する線状高分子に、イソシアネート基、アルデヒド基及びエポキシ基などの反応性置換基を有するアクリル化合物、メタクリル化合物又は桂皮酸を反応させて、アクリロイル基、メタクリロイル基及びスチリル基など光架橋性基を線状高分子に導入した樹脂を使用することができる。また、スチレン-無水マレイン酸共重合体及び α -オレフィン-無水マレイン酸共重合体などの酸無水物を含む線状高分子を、ヒドロキシアルキルアクリレート及びヒドロキシアルキルメタクリレートなどの水酸基を有するアクリル化合物又はメタクリル化合物によりハーフエステル化した樹脂も使用することができる。

[0068] 透明樹脂の前駆体であるモノマー及び/又はオリゴマーとしては、例えば、2-ヒドロキシエチルアクリレート、2-ヒドロキシエチルメタクリレート、2-ヒドロキシプロピルアクリレート、2-ヒドロキシプロピルメタクリレート、シクロヘキシルアクリレート、シクロヘキシルメタクリレート、ポリエチレングリコールジアクリレート、ポリエチレングリコールジメタクリレート、ペンタエリスリトールトリアクリレート、ペンタエリスリトールトリメタクリレート、トリメチロールプロパントリアクリレート、トリメチロールプロパントリメタクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサメタクリレート、トリシクロデカニルアクリレート、トリシクロデカニルメタクリレート、メラミンアクリレート、

メラミンメタクリレート、エポキシアクリレート及びエポキシメタクリレートなどのアクリル酸エステル及びメタクリル酸エステル；アクリル酸、メタクリル酸、スチレン、酢酸ビニル、アクリルアミド、メタクリルアミド、N-ヒドロキシメチルアクリルアミド、N-ヒドロキシメチルメタクリルアミド、アクリロニトリル、又はそれらの2種以上を含んだ混合物を使用することができる。

[0069] 着色組成物を紫外線などの光を照射することによって硬化する場合、着色組成物には例えば光重合開始剤を添加する。

[0070] 光重合開始剤としては、例えば、4-フェノキシジクロロアセトフェノン、4-*t*-ブチルジクロロアセトフェノン、ジエトキシアセトフェノン、1-(4-イソプロピルフェニル)-2-ヒドロキシ-2-メチルプロパン-1-オン、1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、2-メチル-1-[4-(メチルチオ)フェニル]-2-モルフォリノプロパン-1-オン及び2-ベンジル-2-ジメチルアミノ-1-(4-モルフォリノフェニル)-ブタン-1-オンなどのアセトフェノン系光重合開始剤；ベンゾイン、ベンゾインメチルエーテル、ベンゾインエチルエーテル、ベンゾインイソプロピルエーテル及びベンジルジメチルケタールなどのベンゾイン系光重合開始剤；ベンゾフェノン、ベンゾイル安息香酸、ベンゾイル安息香酸メチル、4-フェニルベンゾフェノン、ヒドロキシベンゾフェノン、アクリル化ベンゾフェノン及び4-ベンゾイル-4'-メチルジフェニルサルファイドなどのベンゾフェノン系光重合開始剤；チオキサントン、2-クロロチオキサントン、2-メチルチオキサントン、イソプロピルチオキサントン及び2,4-ジイソプロピルチオキサントンなどのチオキサントン系光重合開始剤；2,4,6-トリクロロ-*s*-トリアジン、2-フェニル-4,6-ビス(トリクロロメチル)-*s*-トリアジン、2-(*p*-メトキシフェニル)-4,6-ビス(トリクロロメチル)-*s*-トリアジン、2-(*p*-トリル)-4,6-ビス(トリクロロメチル)-*s*-トリアジン、2-ピペロニル-4,6-ビス(トリクロロメチル)-*s*-トリアジン、2,4-ビス(トリクロロメチル)-6-スチリル-*s*-トリアジン、2-(ナフト-1-イル)-4,6-ビス(トリクロロメチル)-*s*-トリアジン、2-(4-メトキシ-ナフト-1-イル)-4,6-ビス(トリクロロメチル)-*s*-トリアジン、2,4-トリクロロメチル-(ピペロニル)-6-トリアジン及び2,4-トリクロロメチル(4'-メトキシスチリル)-6-トリアジンなどのトリアジン系光重合開始剤；ボレート系光重合開始剤；カルバゾール系

光重合開始剤;イミダゾール系光重合開始剤;又はそれらの2種以上を含んだ混合物を使用することができる。

[0071] 光重合開始剤は、着色組成物において、顔料100質量部に対して、例えば5乃至200質量部、好ましくは10乃至150質量部の量で使用する。

[0072] 光重合開始剤と共に増感剤を使用してもよい。

[0073] 増感剤としては、 α -アシロキシエステル、アシルフォスフィンオキサイド、メチルフェニルグリオキシレート、ベンジル、9, 10-フェナンスレンキノン、カンファーキノン、エチルアンスラキノン、4, 4'-ジエチルイソフタロフェノン、3, 3', 4, 4'-テトラ(tert-ブチルパーオキシカルボニル)ベンゾフェノン及び4, 4'-ジエチルアミノベンゾフェノンなどの化合物を使用することができる。

[0074] 増感剤は、光重合開始剤100質量部に対して、例えば0.1乃至60質量部の量で使用する。

[0075] 着色組成物は、多官能チオールなどの連鎖移動剤を更に含有していてもよい。

[0076] 多官能チオールは、チオール基を2個以上有する化合物である。多官能チオールとしては、例えば、ヘキサンジチオール、デカンジチオール、1, 4-ブタンジオールビスチオプロピオネート、1, 4-ブタンジオールビスチオグリコレート、エチレングリコールビスチオグリコレート、エチレングリコールビスチオプロピオネート、トリメチロールプロパントリスチオグリコレート、トリメチロールプロパントリスチオプロピオネート、トリメチロールプロパントリス(3-メルカプトブチレート)、ペンタエリスリトールテトラキスチオグリコレート、ペンタエリスリトールテトラキスチオプロピオネート、トリメルカプトプロピオン酸トリス(2-ヒドロキシエチル)イソシアヌレート、1, 4-ジメチルメルカプトベンゼン、2, 4, 6-トリメルカプト-s-トリアジン、2-(N, N-ジブチルアミノ)-4, 6-ジメルカプト-s-トリアジン、又はそれらの2種以上を含んだ混合物を使用することができる。

[0077] 多官能チオールは、着色組成物において、顔料100質量部に対して、例えば0.2乃至150質量部、好ましくは0.2乃至100質量部の量で使用する。

[0078] 着色組成物は、溶剤を更に含有していてもよい。溶剤を使用すると、顔料の分散性を向上させることができ、それゆえ、基材110上に着色組成物を乾燥膜厚が例えば0

．2乃至5 μ mとなるように塗布することが容易になる。

- [0079] 溶剤としては、例えば、シクロヘキサノン、エチルセロソルブアセテート、ブチルセロソルブアセテート、1-メトキシ-2-プロピルアセテート、ジエチレングリコールジメチルエーテル、エチルベンゼン、エチレングリコールジエチルエーテル、キシレン、エチルセロソルブ、メチル-nアミルケトン、プロピレングリコールモノメチルエーテル、トルエン、メチルエチルケトン、酢酸エチル、メタノール、エタノール、イソプロピルアルコール、ブタノール、イソブチルケトン、石油系溶剤、又はそれらの2種以上を含んだ混合物を使用することができる。
- [0080] 溶剤は、着色組成物において、顔料100質量部に対して、例えば800乃至4000質量部、好ましくは1000乃至2500質量部の量で使用する。
- [0081] 着色組成物は、例えば、1種以上の顔料を、必要に応じて上記光重合開始剤と共に、顔料担体及び有機溶剤中に、三本ロールミル、二本ロールミル、サンドミル、ニーダ及びアトライタなどの分散装置を用いて微細に分散させることにより製造することができる。2種以上の顔料を含む着色組成物は、異なる顔料を含んだ分散体を調製し、それら分散体を混合することにより製造してもよい。
- [0082] 顔料を顔料担体及び有機溶剤中に分散させる際には、樹脂型顔料分散剤、界面活性剤及び顔料誘導体などの分散助剤を使用することができる。分散助剤は、顔料の分散性を向上させ、分散後の顔料の再凝集を抑制する。従って、分散助剤を用いて顔料を顔料担体及び有機溶剤中に分散させてなる着色組成物を用いた場合には、透明性に優れたカラーフィルタが得られる。
- [0083] 分散助剤は、着色組成物において、顔料100質量部に対して、例えば0.1乃至40質量部、好ましくは0.1乃至30質量部の量で使用する。
- [0084] 樹脂型顔料分散剤は、顔料に吸着する性質を有する顔料親和性部位と、顔料担体と相溶性のある部位とを含んでいる。樹脂型顔料分散剤は、顔料に吸着して顔料の顔料担体への分散性を安定化する。
- [0085] 樹脂型顔料分散剤としては、例えば、ポリウレタン、ポリアクリレートなどのポリカルボン酸エステル、不飽和ポリアミド、ポリカルボン酸、ポリカルボン酸アミン塩、ポリカルボン酸部分アミン塩、ポリカルボン酸アンモニウム塩、ポリカルボン酸アルキルアミン塩、

ポリシロキサン、長鎖ポリアミノアマイドリン酸塩及び水酸基含有ポリカルボン酸エステル、これらの変性物、ポリ(低級アルキレンイミン)と遊離カルボキシル基を有するポリエステルとの反応により形成されたアミド及びその塩などの油性分散剤;アクリル酸-スチレン共重合体、メタクリル酸-スチレン共重合体、アクリル酸-アクリル酸エステル共重合体、アクリル酸-メタクリル酸エステル共重合体、メタクリル酸-アクリル酸エステル共重合体、メタクリル酸-メタクリル酸エステル共重合体、スチレン-マレイン酸共重合体、ポリビニルアルコール及びポリビニルピロリドンなどの水溶性樹脂若しくは水溶性高分子化合物;ポリエステル類、変性ポリアクリレート類、エチレンオキサイド/プロピレンオキサイド付加化合物、リン酸エステル類、又はそれらの2種以上を含んだ混合物を使用することができる。

[0086] 界面活性剤としては、例えば、ポリオキシエチレンアルキルエーテル硫酸塩、ドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム、スチレン-アクリル酸共重合体のアルカリ塩、アルキルナフタリンスルホン酸ナトリウム、アルキルジフェニルエーテルジスルホン酸ナトリウム、ラウリル硫酸モノエタノールアミン、ラウリル硫酸トリエタノールアミン、ラウリル硫酸アンモニウム、ステアリン酸モノエタノールアミン、ステアリン酸ナトリウム、ラウリル硫酸ナトリウム、スチレン-アクリル酸共重合体のモノエタノールアミン及びポリオキシエチレンアルキルエーテルリン酸エステルなどのアニオン性界面活性剤;ポリオキシエチレンオレイルエーテル、ポリオキシエチレンラウリルエーテル、ポリオキシエチレンニルフェニルエーテル、ポリオキシエチレンアルキルエーテルリン酸エステル、ポリオキシエチレンソルビタンモノステアレート及びポリエチレングリコールモノラウレートなどのノニオン性界面活性剤;アルキル4級アンモニウム塩及びそれらのエチレンオキサイド付加物などのカオチン性界面活性剤;アルキルジメチルアミノ酢酸ベタインなどのアルキルベタイン及びアルキルイミダゾリンなどの両性界面活性剤;又はそれらの2種以上を含んだ混合物を使用することができる。

[0087] 色素誘導体は、有機色素に置換基を導入した化合物である。色素誘導体は、使用する顔料と色相が近いことが好ましいが、添加量が少なれば色相の異なってもよい。用語「有機色素」は、一般に色素とは呼ばれている化合物に加え、一般に色素とは呼ばれていないナフタレン系及びアントラキノン系化合物などの淡黄色の芳香族

多環化合物を包含している。色素誘導体としては、例えば、特開昭63-305173号公報、特公昭57-15620号公報、特公昭59-40172号公報、特公昭63-17102号公報、又は特公平5-9469号公報に記載されているものを使用できる。特に、塩基性基を有する色素誘導体は、顔料の分散性を高める効果大きい。着色組成物は、1種の色素誘導体を含んでいてもよく、複数の色素誘導体を含んでいてもよい。

[0088] 着色組成物には、その粘度の経時的安定性を高めるために貯蔵安定剤を添加してもよい。貯蔵安定剤としては、例えば、ベンジルトリメチルクロライド;ジエチルヒドロキシアミンなどの4級アンモニウムクロライド;乳酸及びシュウ酸などの有機酸;その有機酸のメチルエーテル;t-ブチルピロカテコール;テトラエチルホスフィン及びテトラフェニルホスフィンなどの有機ホスフィン;亜リン酸塩;又はそれらの2種以上を含んだ混合物を使用することができる。

[0089] 貯蔵安定剤は、着色組成物において、顔料100質量部に対して、例えば0.1乃至10質量部の量で含有させる。

[0090] 着色組成物には、基板との密着性を高めるために、シランカップリング剤などの密着向上剤を添加してもよい。

[0091] シランカップリング剤としては、例えば、ビニルトリス(β -メトキシエトキシ)シラン、ビニルエトキシシラン及びビニルトリメトキシシランなどのビニルシラン類; γ -メタクリロキシプロピルトリメトキシシランなどのアクリルシラン類及びメタクリルシラン類; β -(3,4-エポキシシクロヘキシル)エチルトリメトキシシラン、 β -(3,4-エポキシシクロヘキシル)メチルトリメトキシシラン、 β -(3,4-エポキシシクロヘキシル)エチルトリエトキシシラン、 β -(3,4-エポキシシクロヘキシル)メチルトリエトキシシラン、 γ -グリシドキシプロピルトリメトキシシラン及び γ -グリシドキシプロピルトリエトキシシランなどのエポキシシラン類;N- β (アミノエチル) γ -アミノプロピルトリメトキシシラン、N- β (アミノエチル) γ -アミノプロピルトリエトキシシラン、N- β (アミノエチル) γ -アミノプロピルメチルジエトキシシラン、 γ -アミノプロピルトリエトキシシラン、 γ -アミノプロピルトリメトキシシラン、N-フェニル- γ -アミノプロピルトリメトキシシラン及びN-フェニル- γ -アミノプロピルトリエトキシシランなどのアミノシラン類、 γ

ーメルカプトプロピルトリメトキシシラン及びγーメルカプトプロピルトリエトキシシランなどのチオシラン類;又はそれらの2種以上を含んだ混合物を使用することができる。

- [0092] シランカップリング剤は、着色組成物において、顔料100質量部に対して、例えば0.01乃至100質量部の量で含有させる。
- [0093] 着色組成物は、例えば、グラビアオフセット用印刷インキ、水無しオフセット印刷インキ、シルクスクリーン印刷用インキ、インキジェット印刷用インキ、又は溶剤現像型若しくはアルカリ現像型着色レジストの形態で調製することができる。着色レジストは、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂又は感光性樹脂と、モノマーと、光重合開始剤と、有機溶剤とを含有する組成物中に色素を分散させたものである。
- [0094] 顔料は、着色組成物の全固形分100質量部に対して、例えば5乃至70質量部、好ましくは20乃至50質量部の量で用いる。なお、着色組成物の残りの固形分の殆どは、顔料担体が含まれている樹脂バインダである。
- [0095] 着色組成物を成膜に使用する前に、遠心分離、焼結フィルタ及びメンブレンフィルタなどの精製装置によって、着色組成物から、例えば5 μ m以上の粒子、好ましくは1 μ m以上の粒子、より好ましくは0.5 μ m以上の粒子を除去してもよい。
- [0096] 着色層120a乃至120cの各々は、例えば、印刷法によって形成することができる。印刷法によると、着色組成物の印刷と乾燥とを行なうことにより、着色層120a乃至120cの各々を形成することができる。したがって、印刷法は、低コストで量産性に優れている。しかも、近年の印刷技術の発展により、高い寸法精度及び平滑度を有する微細パターンの印刷を行なうことができる。
- [0097] 印刷法を利用する場合、着色組成物が印刷版又はブランケット上で乾燥及び固化を生じないように着色組成物の組成を設計する。また、印刷法では、印刷機内での着色組成物の流動性を最適化することが重要である。したがって、着色組成物に分散剤や耐湿顔料を添加して、その粘度を調整してもよい。
- [0098] 着色層120a乃至120cの各々は、フォトリソグラフィ法を利用して形成してもよい。フォトリソグラフィ法によれば、カラーフィルタ層120を、印刷法と比較してより高い精度で形成することができる。
- [0099] この場合、まず、溶剤現像型又はアルカリ現像型着色レジストとして調製した着色

組成物を、基材110上に塗布する。この塗布には、スプレーコート、スピコート、スリットコート及びロールコートなどの塗布方法を利用する。この塗膜は、乾燥膜厚が例えば0.2乃至10 μ mとなるように形成する。

- [0100] 次いで、この塗膜を乾燥させる。塗布膜の乾燥には、例えば、減圧乾燥機、コンベクションオープン、IRオープン又はホットプレートを利用する。塗膜の乾燥は、省略することができる。
- [0101] 続いて、塗膜に、フォトマスクを介して紫外線を照射する。即ち、塗膜をパターン露光に供する。
- [0102] その後、塗膜を溶剤若しくはアルカリ現像液に浸漬させるか又は塗膜に現像液を噴霧する。これにより、塗膜から可溶部を除去して、着色層120aをレジストパターンとして得る。
- [0103] 更に、これと同様の手順で、着色層120b及び120cを順次形成する。以上のようにして、カラーフィルタ層120を得る。なお、この方法では、着色レジストの重合を促進するために、熱処理を施してもよい。
- [0104] このフォトリソグラフィ工程では、アルカリ現像液として、例えば、炭酸ナトリウム水溶液又は水酸化ナトリウム水溶液を使用することができる。あるいは、アルカリ現像液として、ジメチルベンジルアミン及びトリエタノールアミンなどの有機アルカリを含んだ液を使用してもよい。
- [0105] 現像液には、消泡剤及び界面活性剤などの添加剤を添加してもよい。現像には、例えば、シャワー現像法、スプレー現像法、ディップ現像法又はパドル現像法を利用することができる。
- [0106] 露光感度を高めるために、以下の処理を追加してもよい。即ち、着色レジストの第1塗膜を乾燥させた後、この第1塗膜の上に、水溶性又はアルカリ水溶性樹脂、例えばポリビニルアルコール又は水溶性アクリル樹脂を塗布する。そして、この第2塗膜を乾燥させた後に、上記のパターン露光を行う。第2塗膜は、第1塗膜における重合が酸素によって阻害されるのを防止する。従って、より高い露光感度を達成できる。
- [0107] カラーフィルタ層120は、他の方法で形成してもよい。例えば、インキジェット法、電着法又は転写法を利用して形成してもよい。インキジェット法によってカラーフィルタ

層120を形成する場合、例えば、基材110上に予め遮光性離画壁を形成しておき、この遮光性離画壁によって区画された領域に向けてノズルからインキを吐出することにより各着色層を得る。電着法によってカラーフィルタ層120を形成する場合、基材110上に予め透明導電膜を形成しておき、着色組成物からなるコロイド粒子の電気泳動によって着色組成物を透明導電膜上に堆積させることにより各着色層を得る。転写法を利用する場合、剥離性の転写ベースシートの表面に予めカラーフィルタ層120を形成しておき、このカラーフィルタ層120をベースシートから基材110上に転写する。

[0108] 次に、固体化液晶層130の形成方法について説明する。

[0109] 図3及び図4は、固体化液晶層の形成方法の一例を概略的に示す断面図である。

[0110] 固体化液晶層130は、例えば、カラーフィルタ層120上に、光重合性又は光架橋性のサーモトロピック液晶材料を含んだ液晶材料層130'を形成し、この液晶材料層130'をパターン露光と熱処理とに供することによって得る。

[0111] 液晶材料層130'は、例えば、カラーフィルタ層120上に、サーモトロピック液晶化合物、キラル剤、及び光重合開始剤を含んだコーティング液を塗布し、必要に応じて塗膜を乾燥させることにより得られる。液晶材料層130'では、サーモトロピック液晶化合物のメソゲンがコレステリック配向構造を形成している。

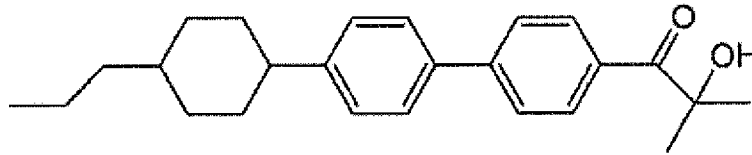
[0112] このコーティング液は、前述の成分に加え、例えば、溶剤、熱重合開始剤、増感剤、連鎖移動剤、多官能モノマー及び／又はオリゴマー、樹脂、界面活性剤、貯蔵安定剤及び密着向上剤などの成分を、この液晶化合物を含んだ組成物が液晶性を失わない範囲で加えることができる。

[0113] サーモトロピック液晶化合物としては、例えば、アルキルシアノビフェニル、アルコキシビフェニル、アルキルターフェニル、フェニルシクロヘキサン、ビフェニルシクロヘキサン、フェニルビスシクロヘキサン、ピリミジン、シクロヘキサンカルボン酸エステル、ハロゲン化シアノフェノールエステル、アルキル安息香酸エステル、アルキルシアノトラン、ジアルコキシトラン、アルキルアルコキシトラン、アルキルシクロヘキシルトラン、アルキルビスシクロヘキサン、シクロヘキシルフェニルエチレン、アルキルシクロヘキシルシクロヘキセン、アルキルベンズアルデヒドアジン、アルケニルベンズアルデヒドアジ

ン、フェニルナフタレン、フェニルテトラヒドロナフタレン、フェニルデカヒドロナフタレン、これらの誘導体、又はそれら化合物のアクリレートを使用することができる。

- [0114] キラル剤は、光学活性な部位を有する低分子化合物であり、主として分子量1500以下の化合物が挙げられる。キラル剤は、ネマチック規則性を示す重合性の液晶材料が発現する正の一軸ネマチック規則性に、螺旋構造を誘起させる目的で用いられる。この目的が達成されれば、キラル剤の種類は特に限定されない。ネマチック規則性を示す重合性の液晶材料との間で溶液状態あるいは熔融状態において相溶し、当該重合性液晶材料の液晶性を損なうことなく、これに所望の螺旋構造を誘起できる任意の化合物を、キラル剤として用いることができる。
- [0115] 液晶に螺旋構造を誘起させるために用いられるので、キラル剤は、少なくとも分子中に何らかのキラリティーを有していることが必要である。したがって、ここで用いられるキラル剤としては、例えば、1つあるいは2つ以上の不斉炭素を有する化合物、キラルなアミンやキラルなスルフォキンドなどのようにヘテロ原子上に不斉点をもつ化合物、あるいはクムレンやビナフトールなどの軸不斉をもつ光学活性な部位を有する化合物が好ましい。具体的には、市販のキラルネマチック液晶(例えばPaliocolor LC 756(BASF社製)、キラルドーパント液晶S-811(Merck社製)等)が挙げられる。
- [0116] なお、本発明の固体化液晶層130は、可視光領域において透明度が高いことが求められるので、キラル剤は、液晶材料層130'の螺旋ピッチが短く選択反射の波長が400nm程度以下になるような量で添加される。キラル剤の具体的な添加量は、用いるサーモトロピック液晶化合物の種類あるいはキラル剤のねじれ誘起力等によっても異なるが、例えばサーモトロピック液晶化合物に対して3~50重量%とすることができる。
- [0117] 光重合開始剤としては、二色性の光重合開始剤が用いられ、例えば下記化学式で表わされるビフェニルシクロヘキサン誘導体が挙げられる。

[化1]



(1)

[0118] 増感剤、連鎖移動剤、多官能モノマー及び／又はオリゴマー、樹脂、界面活性剤、貯蔵安定剤及び密着向上剤としては、例えば、着色組成物について例示したのと同様のものを使用することができる。また、この溶剤としても、例えば、着色組成物について例示したのと同様のものを使用することができる。

[0119] 上述したようなサーモトロピック液晶化合物、キラル剤、光重合開始剤、及び必要に応じて他の添加剤を含有するコーティング液を用いて、固定化液晶層130が形成される。キラル剤は、その螺旋構造の誘起力にもよるが、サーモトロピック液晶化合物に対して2重量部乃至30重量部程度の量で含有されていれば、その効果を得ることができる。また、二色性の光重合開始剤は、サーモトロピック液晶化合物及びキラル剤の合計量に対して0.1重量部乃至20重量部の量で含有させることが好ましい。二色性の光重合開始剤の量が0.1重量部未満の場合には十分な感光性を得られず、露光工程において必要なだけの重合又は架橋生成物を得ることができなくなる。一方、光重合開始剤の量が20重量部を越えて多量に含有されると、感光性が高くなりすぎて露光工程において未反応化合物を残留させることができなくなる。

[0120] コーティング液の塗布には、例えば、スピンコート法；スリットコート法；凸版印刷、スクリーン印刷、平版印刷、反転印刷及びグラビア印刷などの印刷法；これらの印刷法にオフセット方式を組み合わせた方法；インキジェット法；又はバーコート法を利用することができる。

[0121] 液晶材料層130'は、例えば、均一な厚さを有している連続膜として形成する。上述した方法によれば、塗布面が十分に平坦である限り、液晶材料層130'を均一な厚さを有している連続膜として形成することができる。

[0122] コーティング液の塗布に先立って、カラーフィルタ層120の表面に、ラビングなどの配向処理を施してもよい。あるいは、コーティング液の塗布に先立って、カラーフィルタ層120上に、液晶化合物の配向を規制する配向膜を形成してもよい。この配向膜

は、例えば、カラーフィルタ層120上にポリイミドなどの透明樹脂層を形成し、この透明樹脂層にラビングなどの配向処理を施すことにより得られる。この配向膜は、光配向技術を利用して形成してもよい。

- [0123] 液晶材料層130'においては、サーモトロピック液晶化合物のメソゲンとともに、二色性の光重合開始剤もコレステリック構造に配向している。したがって、非偏向照射及び偏光照射を液晶材料層130'に行なうことによって、所望の割合ならびに所望の異方性の程度で重合又は架橋させることができる。サーモトロピック液晶化合物の重合又は架橋は、不均一であるといえることができる。
- [0124] サーモトロピック液晶化合物、キラル剤、及び二色性の光重合開始剤を含有する液晶材料層130'に対しては、第1露光工程を行なう。すなわち、図3に示すように、液晶材料層130'の複数の領域にパターン露光を行なう。パターン露光光L1は、直線偏光と非偏向並行光との組み合わせによって構成され、それぞれの露光量は領域毎に異なる。直線偏光及び非偏向並行光のいずれが先に照射されてもよい。また、一部の領域に照射される光L1は、いずれか一方のみの光とすることができ、いずれの照射も行なわれない領域が存在してもよい。
- [0125] 例えば、液晶材料層130'のうち領域130aに対応した領域130a'には、光L1として十分な露光量で非偏向並行光のみを照射する。液晶材料層130'のうち領域130bに対応した領域130b'には、光L1として十分な露光量で直線偏光を照射し、液晶材料層130'のうち領域130cに対応した領域130c'には、いずれの照射も行なわない。
- [0126] 液晶材料層130'においては、照射された光L1の種類及び露光量に応じて、メソゲンが形成しているコレステリック配向状態が固定化され、サーモトロピック液晶化合物の重合又は架橋を生じさせる。サーモトロピック液晶化合物の重合又は架橋生成物では、そのメソゲン基は流動性を失ない、その後の工程においても配向の変化を生じ難くなる。
- [0127] 例えば、光L1として十分な露光量の非偏向並行光のみが照射された領域130a'では、メソゲンのコレステリック配向状態は概ね維持されたまま固定化される。メソゲン基がコレステリック配向状態にあるサーモトロピック液晶化合物の重合又は架橋生成

物の含有率が最も高く、未重合及び未架橋のサーモトロピック液晶化合物の含有率が最も小さい。

- [0128] 光L1として十分な露光量の直線偏光のみが照射された領域130b'では、偏光軸に応じた面内で特定の方位についてその配向状態が概ね維持されたまま固定化される一方、他の方位は、配向の状態は変わらないものの固定化されず流動性を有したままとなる。領域130a'と比較すると、配向状態が固定化されたサーモトロピック液晶化合物の重合及び／又は架橋生成物は、メソゲン基が特定の方位を向いているものに偏って存在するので、全体としては未重合あるいは未架橋のサーモトロピック液晶化合物の含有率がより高くなる。
- [0129] 第1露光工程に使用する光は、紫外線、可視光線及び赤外線などの電磁波である。電磁波の代わりに、電子線を使用してもよい。それらの1つのみを光L1として使用してもよく、それらの2つ以上を光L1として使用してもよい。
- [0130] 上述したように不均一に重合又は架橋させることができれば、第1露光工程は、どのような方法で行なってもよい。
- [0131] 例えば、この露光工程は、或るフォトマスクを用いた露光と、それとは遮光層のパターンが異なるフォトマスクを用いた露光とを含んでもよい。例えば、あるフォトマスクを用いて、光L1として最大の露光量の非偏向並行光を領域130a'のみに照射し、別のフォトマスクを用いて、光L1として最大の露光量の直線偏光を領域130b'のみに照射する。
- [0132] あるいは、この露光工程は、或るフォトマスクを使用した領域130a'の露光と、それと同一のフォトマスクを使用した領域130b'の露光とを含んでもよい。この場合、例えば、或るフォトマスクを使用して領域130a'に最大の露光量の非偏向並行光を光L1として照射する。そのフォトマスクを使用して、領域130b'に最大の露光量の直線偏光を光L1として照射する。
- [0133] あるいは、フォトマスクを使用する代わりに、電子ビームなどの放射線又は光束を液晶材料層130'上で走査させてもよい。
- [0134] あるいは、上述した技術を組み合わせてもよい。いずれの方法により第1露光工程が行なわれた場合であって、こうした第1露光工程においては、液晶材料層130'中

のサーモトロピック液晶化合物の配向の状態に顕著な変化は生じない。第1露光工程では、液晶材料層130'におけるサーモトロピック液晶化合物の重合の程度あるいは重合の異方性の程度として、いわば「潜像」として形成される。

- [0135] 第1露光工程を完了した後、第1熱工程を行なう。すなわち、液晶材料層130'を、サーモトロピック液晶化合物が液晶相から等方相へと変化する相転移温度と等しい温度以上に加熱する。この第1熱工程によって、前述の第1露光工程で形成された「潜像」が、メソゲンの配向の状態の変化として発現する。
- [0136] 具体的には、次に示すとおりである。未反応化合物であるサーモトロピック液晶化合物のメソゲン部位は固定されていない。それゆえ、液晶材料層130'を相転移温度以上に加熱すると、未反応化合物のメソゲンの配向が低下する。例えば、未反応化合物のメソゲンは、液晶相から等方相へと変化する。他方、サーモトロピック液晶化合物の重合又は架橋生成物では、メソゲンは固定されている。
- [0137] したがって、図4に示されるように、光L1として十分な露光量の非偏向並行光のみが照射された領域130a'においては、メソゲンMSの配向の状態は、この熱処理によってほとんど変化しない。コレステリック配向を保持して固定化されたままの状態となり、負のCプレートが得られる。
- [0138] 十分な露光量の直線偏光が光L1として照射された領域130b'におけるメソゲンMSの配向は、偏向軸に応じた面内で特定方位は固定されたままである一方、他の方位は乱される。その結果、正のAプレートと負のCプレートとが複合された2軸性を示し、面内位相差と厚み方向位相差との両方を有するようになる。いずれの照射もなされずに加熱された領域130c'では、熱処理によってメソゲンMSの配向構造が消失する。図示するように、領域130c'においては、メソゲンMSのコレステリック配向はほぼ完全に乱されて等方相となる。
- [0139] 直線偏光の露光量、非偏向並行光の露光量、あるいは直線偏光と非偏向並行光とにおける露光量の比率などを変更して第1露光工程を行なった後、第1熱工程を行なうことによって、液晶材料層130'の複数の領域のそれぞれにおけるメソゲンMSの配向状態を、任意に制御することが可能となる。図5及び図6を参照して、その一例を説明する。

- [0140] 図5には、領域130a'乃至130f'を有する液晶材料層130'を示す。上述したとおり、領域130a'乃至130c'には異なる光L1が照射され、領域130d'乃至130f'にも、異なる光L1が照射される。
- [0141] 領域130c'には光L1が照射されず、領域130a'には十分な露光量の非偏向並行光が光L1として照射される。領域130d'に光L1として照射されるのは、この領域130a'より少ない露光量の非偏向並行光である。
- [0142] 領域130b'には十分な露光量の直線偏光が光L1として照射され、領域130e'には、領域130b'より少ない露光量の直線偏光が光L1として照射される。さらに、領域130f'には、領域130a'より少ない露光量の非偏向並行光と領域130b'より少ない露光量の直線偏光とが、光L1として照射される。
- [0143] なお、非偏向並行光における十分な露光量とは、実質的にサーモトロピック液晶化合物の大多数が重合又は架橋される露光量を指し、この露光量を越えて光を照射しても、続く第1熱処理工程における配向状態に差はみられない。直線偏光における十分な露光量とは、サーモトロピック液晶化合物の重合又は架橋の異方性が最も高くなる露光量を指し、原理的には、直線偏光の消光比が無限大である場合、当該露光量を越えて光を照射しても、続く第1熱処理工程における配向状態に差はみられなくなる。
- [0144] 一般的には、直線偏光の消光比は有限であり、十分な露光量を越えて光を照射し続けると面内位相差が次第に低下する。この露光量領域においては、厚み方向位相差を制御することができない。本発明では、面内位相差及び厚み方向位相差の両方を異ならせることが必要とされるので、こうした露光量領域は使用しない。
- [0145] 十分な露光量の具体的な値は、サーモトロピック液晶化合物の種類、(二色性)光重合開始剤の種類と量、その他添加剤の有無及び種類と量、照射する光の種類と強度などに応じて大きく異なるので、一概に述べることはできないが、典型的には、十分な露光量は $200\text{mJ}/\text{cm}^2 \sim 1000\text{mJ}/\text{cm}^2$ 程度である。例えば $20\text{mW}/\text{cm}^2$ の光束を用いた場合には、概ね10秒～50秒の照射で十分な露光が行なわれる。
- [0146] 前述の十分な露光量に満たなければ、不十分な露光量であるものの、光による配向の固定化の程度は露光量に必ずしも比例するわけではない。少ない露光量で相

当程度の固定化が進むことがしばしばあり、例えば、露光量が十分な露光量の半分であっても、半分以上の固定化がなされる。十分な露光量とした領域に対して有意の差を得るためには、これよりかなり少ない値であることが望ましい場合がある。具体的には、不十分な露光量は $2\text{mJ}/\text{cm}^2 \sim 180\text{mJ}/\text{cm}^2$ 程度であり、例えば $20\text{mW}/\text{cm}^2$ の光束を用いた場合、照射時間が概ね0.1秒～9秒であれば、不十分な露光となる。

[0147] それぞれの光L1を照射して第1露光工程を完了した後、上述したような第1熱工程を行なった結果を図6に示す。

[0148] 光L1として不十分な非偏向並行光が照射された領域130d'においては、その露光量が少ないことに起因して残る未硬化成分の配向が乱れて低配向状態となる。非偏向並行光が照射されたことによって負のCプレートが得られるものの、厚み方向位相差は領域130aより小さくなる。

[0149] 光L1として不十分な直線偏光が照射された領域130e'においては、領域130b'と同様に正のAプレートと負のCプレートとが複合された2軸性が示される。領域130b'と比較すると、領域130e'においては、面内位相差及び厚み方向位相差はいずれも小さくなるが、Nz係数は概ね同等となる。

[0150] 不十分な露光量の直線偏光及び不十分な露光量の非偏向並行光が光L1として照射された領域130f'における配向の性質は、直線偏光露光量と非偏向並行光露光量との比率、及び総露光量に応じて変化する。具体的には、領域130a'で得られる配向の性質と領域130b'で得られる配向の性質とが発現して、Aプレートと負のCプレートとが複合された2軸性を示す。ただし、Nz係数は領域130b'より大きくなる。

[0151] こうした露光工程は、上述したような方法により行なうことができる。第1露光工程においてハーフトーンマスクを使用した場合には、それぞれの領域に照射される直線偏光及び非偏向並行光の露光量を、所望に応じて制御することも可能となる。ハーフトーンマスクは、所定の領域に対応した部分に遮光層が設けられ、領域に対応した部分に半透過層が設けられている。ハーフトーンマスクの代わりに、グレイトーンマスク又は波長制限マスクを使用してもよい。グレイトーンマスクは、半透過層を省略し、遮光層に露光機の解像度以下の幅の複数のスリットを有する以外は、ハーフトーン

マスクと同様の構造を有している。波長制限マスクは、光の透過波長域が異なる複数の部分を含んでいる。

[0152] なお、領域130f'に関して説明したように、直線偏光露光量と非偏向並行光露光量との比率及び総露光量を適宜選択することによって、所望の2軸性を得ることが可能である。すなわち、Nz係数を任意に設定することができる。直線偏光と非偏向並行光との組み合わせのみならず、楕円率の異なる楕円偏光を照射した場合も、同様の効果が得られる。例えば、楕円率が2となる楕円偏光を照射したときは、直線偏光露光量と非偏向並行光露光量とが等しい場合にほぼ相当し、楕円率が2より大きい楕円偏光を照射したときは、直線偏光露光量が非偏向並行露光量より大きい場合に相当する。

[0153] ここで、直線偏光あるいは楕円偏光を照射する工程において、少なくとも1つの領域に対して、偏光の軸の方位角を他の領域と異なるように照射することも可能である。このようにすると、続く第1熱処理工程において、当該領域における面内方向で最も屈折率が高くなる軸は、先の直線偏光／楕円偏光の軸の方位角に対応して、他の領域と異なる方向に発現する。

[0154] 図4に示したように領域毎に異なる配向の状態が達成された後には、未反応化合物のメソゲンについて配向の状態を維持したまま、未反応化合物を重合及び／又は架橋させる。

[0155] 例えば、図7に示す第2露光工程を行なう。すなわち、サーモトロピック液晶化合物が等方相から液晶相へと変化する相転移温度よりも高い温度に液晶材料層130'を維持したまま、液晶材料層130'の全体に光L2を照射する。

[0156] 液晶材料層130'には、未反応化合物のほぼ全てが重合及び／又は架橋反応を生じるのに十分な露光量で光L2を照射する。これにより、未反応化合物の重合又は架橋を生じさせ、配向の状態を変化させたメソゲンを固定化する。以上のようにして、固体化液晶層130を得る。

[0157] なお、或る液晶化合物は、等方相から液晶相へと変化する第1相転移温度が、液晶相から等方相へと変化する第2相転移温度と比較してより低い。それゆえ、特定の場合には、第2露光工程における液晶材料層130'の温度は、第1熱処理工程の加

熱温度と比較してより低くてもよい。ただし、通常は、簡便性の観点で、第2露光工程における液晶材料層130'の温度は、第1相転移温度以上とする。

[0158] 照射される光L2としては、偏光を用いてもよいが、通常は簡便性の観点で非偏向の光が用いられる。

[0159] 第2露光工程では、液晶材料層130'の全体に亘って露光量が等しくてもよい。この場合、微細なパターンが設けられたフォトマスクを使用する必要がない。したがって、工程を簡略化することができる。

[0160] 未反応化合物の重合及び／又は架橋は、他の方法で行なってもよい。

[0161] 例えば、未反応化合物、すなわちサーモトロピック液晶化合物が第1相転移温度よりも高い重合及び／又は架橋温度に加熱することによって重合及び／又は架橋する材料である場合、第2露光工程の代わりに、第2熱処理工程を行なってもよい。具体的には、第2露光工程の代わりに、液晶材料層130'を重合及び／又は架橋温度以上に加熱して、未反応化合物を重合及び／又は架橋させる。これにより、固体化液晶層130を得る。なお、第1熱処理における加熱温度は、例えば、第1相転移温度以上であり且つ重合及び／又は架橋温度未満とする。

[0162] あるいは、第1熱処理工程の後に、第2熱処理工程と第2露光工程とを順次行なってもよい。あるいは、第1熱処理工程の後に、第2露光工程と第2熱処理工程とを順次行なってもよい。さらに、第1熱処理工程の後に、第2熱処理工程と第2露光工程と第2熱処理工程とを順次行なうこともできる。このように第2露光工程と第2熱処理工程とを組み合わせると、未反応化合物の重合及び／又は架橋をより確実に進行させることができる。それゆえ、より強固な固体化液晶層130を得ることができる。

[0163] 或る温度に加熱することによって、未反応化合物が重合及び／又は架橋する材料である場合、第1熱処理における加熱温度は、それが重合及び／又は架橋する温度以上であつてもよい。

[0164] 図3及び図4を参照して説明したように、本発明の位相差板は、ウェット工程なしに製造することができる。ウェット工程、特に現像の条件を厳密に管理することは難しく、それら条件が最終製品の光学的特性に与える影響は極めて大きい。それゆえ、ウェット工程を含んだ方法によると、光学的特性の目標値からのずれを生じ易い。

- [0165] これに対して本発明の方法では、第1露光工程及びそれよりも後にウェット工程は行わない。それゆえ、ウェット工程に起因して屈折率異方性が目標値からずれるのを防止することができる。
- [0166] なお、屈折率異方性と第1露光工程における露光量とは、必ずしも比例関係にある訳ではないが、材料及び露光量が一定の条件のもとでは、屈折率異方性の再現性は高い。それゆえ、或る屈折率異方性を達成するのに必要な条件、例えば露光量を見出すのは容易であり、また、安定した製造を行なうことも容易である。
- [0167] 図1乃至図4及び図7を参照しながら説明した位相差板10、即ちパネル基板には、様々な変形が可能である。
- [0168] この位相差板10では、固体化液晶層130は、屈折率異方性が互いに異なる領域130a乃至130cを含んでいる。固体化液晶層130は、領域130a乃至130cとは屈折率異方性が異なる1つ以上の領域を更に含んでいてもよい。例えば、半透過型液晶表示装置では、赤、緑及び青色画素の各々が、透過部と反射部とを含んでいる。透過部と反射部とには、異なる光学的設計を採用する必要がある。それゆえ、固体化液晶層130のうち、赤、緑及び青色画素に対応した部分の各々が、屈折率異方性が互いに異なる2つ以上の領域を含んでいてもよい。
- [0169] 位相差板10からカラーフィルタ層120を省略してもよい。例えば、液晶表示装置では、その一方の基板がカラーフィルタ層と位相差層との双方を含んでいてもよい。あるいは、液晶表示装置の一方の基板がカラーフィルタ層を含み、他方の基板が位相差層を含んでいてもよい。後者の場合、位相差板10は、カラーフィルタ層120を含んでいる必要はない。但し、位相差板10がカラーフィルタ層120と固体化液晶層130との双方を含んでいる場合、貼りあわせの際に、カラーフィルタ層120と固体化液晶層130とを位置合わせする必要がない。
- [0170] 固体化液晶層130は、基材110とカラーフィルタ層120との間に介在させてもよい。
- [0171] 図8は、一変形例にかかる位相差板を概略的に示す断面図である。この位相差板10は、固体化液晶層130が基材110とカラーフィルタ層120との間に介在していること以外は、図1乃至図4を参照しながら説明した位相差板10と同様である。
- [0172] この構造を採用した場合、例えば位相差板10を含んだ液晶表示装置において、固

体化液晶層130は、カラーフィルタ層120から液晶層中への不純物の混入を抑制しない。しかしながら、この構造を採用した場合、カラーフィルタ層120が、固体化液晶層130を形成するための露光工程及び熱処理工程に晒されることがない。それゆえ、この構造を採用した場合、図1及び図2に示す構造を採用した場合と比較して、上記の露光工程及び熱処理工程に起因したカラーフィルタ層120の劣化は生じ難い。

[0173] また、この構造を採用した場合、固体化液晶層130上にカラーフィルタ層120を形成することができる。典型的には、固体化液晶層130の表面はほぼ平坦である。従って、この場合、凹凸構造が設けられた表面上にカラーフィルタ層120を形成する場合と比較して、設計通りの性能を有するカラーフィルタ層120をより容易に得ることができる。

[0174] 固体化液晶層130は、典型的には厚さが均一である。しかしながら、特定の場合には、固体化液晶層130の領域130a乃至130cは互いに異なってもよい。

[0175] 上述した位相差板10は、様々な用途に利用可能である。例えば、位相差板10は、液晶表示技術に代表される表示技術に利用可能である。

[0176] 図9は、図1及び図2に示す位相差板を用いて製造可能な液晶表示装置の一例を概略的に示す断面図である。

[0177] 図9に示す液晶表示装置は、アクティブマトリクス駆動方式を採用した透過型液晶表示装置である。この液晶表示装置は、カラーフィルタ基板10'とアレイ基板20と液晶層30と一对の偏光板40と図示しないバックライトとを含んでいる。

[0178] カラーフィルタ基板10'は、上述した位相差板10と対向電極150と配向膜160とを含んでいる。

[0179] 対向電極150は、固体化液晶層130上に形成されている。表示領域の全体に亘って広がった連続膜である。対向電極150は、例えば、上述した透明導電体からなる。

[0180] 配向膜160は、対向電極150を被覆している。配向膜160は、配向膜は、例えば、対向電極150上にポリイミドなどの透明樹脂層を形成し、この透明樹脂層にラビングなどの配向処理を施すことにより得られる。この配向膜160は、光配向技術を利用して形成してもよい。

[0181] アレイ基板20は、配向膜160と向き合った基板210を含んでいる。基板210は、ガ

ラス板又は樹脂板などの光透過性基板である。

- [0182] 基板210の配向膜160との対向面上には、画素回路(図示せず)と走査線(図示せず)と信号線(図示せず)と画素電極250とが形成されている。画素回路は、各々が薄膜トランジスタなどのスイッチング素子を含んでおり、基板210上でマトリクス状に配列している。走査線は、画素回路の行に対応して配列している。各画素回路の動作は、走査線から供給される走査信号によって制御される。信号線は、画素回路の列に対応して配列している。各画素電極250は、画素回路を介して信号線に接続されている。各画素電極250は、着色層120a乃至120cの何れかと向き合っている。
- [0183] 画素電極250は、配向膜260で被覆されている。配向膜260は、配向膜は、例えば、画素電極250上にポリイミドなどの透明樹脂層を形成し、この透明樹脂層にラビングなどの配向処理を施すことにより得られる。この配向膜260は、光配向技術を利用して形成してもよい。
- [0184] カラーフィルタ基板10'とアレイ基板20とは、枠形状の接着剤層(図示せず)を介して貼り合わされている。カラーフィルタ基板10'とアレイ基板20と接着剤層とは、中空構造を形成している。
- [0185] 液晶層30は、液晶化合物又は液晶組成物からなる。この液晶化合物又は液晶組成物は、流動性を有しており、カラーフィルタ基板10'とアレイ基板20と接着剤層とに囲まれた空間を満たしている。カラーフィルタ基板10'とアレイ基板20と接着剤層と液晶層30とは、液晶セルを形成している。
- [0186] 偏光板40は、液晶セルの両主面に貼り付けられている。偏光板40は、例えば、それらの透過軸が直交するように配置する。
- [0187] この液晶表示装置において、固体化液晶層130の領域130a乃至130cは、厚さがほぼ等しく、屈折率異方性が異なっている。従って、130a乃至130cの屈折率異方性を最適化して、したがって、赤、緑及び青の各々について、理想的な光学補償を達成することができる。
- [0188] 上述したとおり、位相差板10は、アクティブマトリクス駆動方式を採用した透過型液晶表示装置において利用可能である。この位相差板10は、他の表示装置で利用することも可能である。

[0189] 例えば、位相差板10は、半透過型液晶表示装置又は反射型液晶表示装置において利用してもよい。また、液晶表示装置には、パッシブマトリクス駆動方式などのアクティブマトリクス駆動方式以外の駆動方式を採用してもよい。あるいは、位相差板10は、有機エレクトロルミネッセンス表示装置などの液晶表示装置以外の表示装置において利用してもよい。

[0190] 更なる利益及び変形は、当業者には容易である。それゆえ、本発明は、そのより広い側面において、ここに記載された特定の記載や代表的な態様に限定されるべきではない。従って、添付の請求の範囲及びその等価物によって規定される本発明の包括的概念の真意又は範囲から逸脱しない範囲内で、様々な変形が可能である。

請求の範囲

- [1] 基板と、
前記基板に支持され、同一材料よりなる連続膜である2軸の光学異方性を有する
固体化液晶層とを具備し、
前記固体化液晶層は複数の領域を含み、前記複数の領域は、前記基板上で配列
し、面内位相差及び厚み方向位相差が互いに異なっていることを特徴とする位相差
板。
- [2] 前記固体化液晶層における前記領域の数は3以上であることを特徴とする請求項1
に記載の位相差板。
- [3] 前記固体化液晶層の少なくとも1つの領域においては、下記数式(1)で示されるN
z係数が他の領域と異なることを特徴とする請求項1に記載の位相差板。
- $$Nz = \frac{(n_x - n_z)}{(n_x - n_y)} \quad \text{数式(1)}$$
- (上記式中、 n_x は面内で最大となる屈折率、 n_y は面内で最小となる屈折率、 n_z は法線
方向の屈折率である。)
- [4] 前記第1乃至第3の領域のNz係数は、いずれも1を越えることを特徴とする請求項
2に記載の位相差板。
- [5] 前記第1乃至第3の領域のいずれか1つは、面内位相差がゼロであることを特徴と
する請求項2に記載の位相差板。
- [6] 前記第1乃至第3の領域のうち少なくとも1つの領域は、面内のうち最も屈折率が高
くなる軸の方向が他の領域と異なることを特徴とする請求項2に記載の位相差板。
- [7] 前記固体化液晶層の厚さは均一であることを特徴とする請求項1に記載の位相差
板。
- [8] 前記固体化液晶層はサーモトロピック液晶化合物又は組成物を、異方乱れコレス
テリック配向の状態で重合及び／又は架橋させてなることを特徴とする請求項1に記
載の位相差板。
- [9] 前記基板と前記固体化液晶層との間に介在するか又は前記固体化液晶層を間に
挟んで前記基板と向き合ったカラーフィルタ層をさらに具備し、前記カラーフィルタ層
は、吸収スペクトルが互いに異なり、前記第1乃至第3の領域とそれぞれ向き合った

第1乃至第3の着色層を含むことを特徴とする請求項2に記載の位相差板。

- [10] 前記固体化液晶層は、面内位相差が前記第1の領域で最小であるとともに前記第3の領域で最大であり、 N_z 係数が前記第1の領域で最大であるとともに前記第3の領域で最小であり、

前記カラーフィルタ層が透過させる光の波長は、前記第1の着色層で最も短く、前記第3の着色層で最も長いことを特徴とする請求項9に記載の位相差板。

- [11] 互いに向き合った第1及び第2基板と、

前記第1及び第2基板間に挟まれた液晶層と、

前記第1基板の前記第2基板と向き合った主面に支持され、第1乃至第3領域を含んだ2軸の光学異方性を有し、前記第1乃至第3領域は、前記基板上で配列し、面内位相差が前記第1の領域で最小であるとともに前記第3の領域で最大であり、 N_z 係数が前記第1の領域で最大であるとともに前記第3の領域で最小である、同一材料よりなる連続膜として形成された固体化液晶層と、

前記第1及び第2基板間で前記第1又は第2基板に支持され、前記第1乃至第3の領域とそれぞれ向き合い、吸収スペクトルが互いに異なる第1乃至第3の着色層を含むカラーフィルタ層と

を具備することを特徴とする液晶表示装置。

- [12] 前記カラーフィルタ層の前記第1乃至第3の着色層が透過させる光の波長は、前記第1の着色層で最も短く前記第3の着色層で最も長いことを特徴とする請求項11に記載の液晶表示装置。

- [13] 基板上に固体化液晶層を形成することを含み、前記固体化液晶層の形成は、

前記基板上に、光重合性又は光架橋性のサーモトロピック液晶化合物とキラル剤と二色性の光重合開始剤とを含み、前記サーモトロピック液晶化合物のメソゲンがコレステリック配向構造を形成している液晶材料層を形成する工程と、

前記液晶材料層の少なくとも2つの領域に対し、異なる露光量の直線偏光照射及び異なる露光量での非偏向並行光照射を行なって、サーモトロピック液晶化合物の少なくとも一部を、異なる割合ならびに異なる異方性の程度で重合又は架橋させて重合又は架橋生成物を生じさせる工程と、

その後、前記液晶材料層を前記サーモトロピック液晶化合物が液晶相から等方相へと変化する相転移温度と等しい温度以上に加熱して、前記少なくとも2つの領域における未反応の前記サーモトロピック液晶化合物のメソゲンの配向の状態を変化させる工程と、

前記メソゲンの配向の状態を維持したまま前記未反応化合物を重合及び／又は架橋させる工程とを具備することを特徴とする位相差板の製造方法。

- [14] 前記異なる露光量で前記液晶材料層の少なくとも2つの領域に異なる露光量の非偏向並行光照射を行なうことは、前記液晶材料層の少なくとも2つの領域に異なる露光量で偏光照射を行なう前に行なわれることを特徴とする請求項13に記載の製造方法。
- [15] 前記直線偏光あるいは楕円偏光を照射する工程において、前記領域のうち少なくとも1つに対して、偏光の軸の方位角を他の領域と異なるように照射することを特徴とする請求項13に記載の製造方法。
- [16] 前記液晶材料層を均一な厚さの連続膜として形成することを特徴とする請求項13に記載の製造方法。
- [17] 前記メソゲンの配向の状態を維持したまま前記未反応化合物を重合及び／又は架橋させる工程において、当該重合及び／又は架橋の反応を光照射によって誘起することを特徴とする請求項13に記載の製造方法。
- [18] 前記光照射は、前記液晶材料層の全体を露光することによって行なうことを特徴とする請求項17に記載の製造方法。
- [19] 前記サーモトロピック液晶化合物は、前記相転移温度よりも高い重合及び／又は架橋温度に加熱することによって重合及び／又は架橋する材料であり、前記メソゲン基の配向の状態は前記液晶材料層を前記重合及び／又は架橋温度未満の温度に加熱することにより変化させ、前記未重合及び未架橋のサーモトロピック液晶化合物は前記液晶材料層を前記重合及び／又は架橋温度以上の温度に加熱することによって重合及び／又は架橋させることを特徴とする請求項13に記載の製造方法。
- [20] 前記固体化液晶層を形成する前に前記基板上にカラーフィルタ層を形成する工程をさらに含み、前記固体化液晶層は前記カラーフィルタ層上に、直接あるいは他の

層を隔てて形成することを特徴とする請求項13に記載の製造方法。

[21] 前記固体化液晶層上にカラーフィルタ層を形成する工程をさらに具備することを特徴とする請求項13に記載の製造方法。

[22] 基板上に固体化液晶層を形成することを含み、前記固体化液晶層の形成は、前記基板上に、光重合性又は光架橋性のサーモトロピック液晶化合物と、キラル剤と二色性の光重合開始剤とを含み、前記サーモトロピック液晶化合物のメソゲンがコレステリック配向構造を形成している液晶材料層を形成する工程と、

前記液晶材料層の少なくとも2つの領域に対し、異なる楕円率の楕円偏光を照射して、サーモトロピック液晶化合物の少なくとも一部を、異なる割合ならびに異なる異方性の程度で重合又は架橋させて重合又は架橋生成物を生じさせる工程と、

その後、前記液晶材料層を前記サーモトロピック液晶化合物が液晶相から等方相へと変化する相転移温度と等しい温度以上に加熱して、前記少なくとも2つの領域における未反応の前記サーモトロピック液晶化合物のメソゲンの配向の状態を変化させる工程と、

前記メソゲンの配向の状態を維持したまま前記未反応化合物を重合及び／又は架橋させる工程とを具備することを特徴とする位相差板の製造方法。

[23] 前記直線偏光あるいは楕円偏光を照射する工程において、前記領域のうち少なくとも1つに対して、偏光の軸の方位角を他の領域と異なるように照射することを特徴とする請求項22に記載の製造方法。

[24] 前記液晶材料層を均一な厚さの連続膜として形成することを特徴とする請求項22に記載の製造方法。

[25] 前記メソゲンの配向の状態を維持したまま前記未反応化合物を重合及び／又は架橋させる工程において、当該重合及び／又は架橋の反応を光照射によって誘起することを特徴とする請求項22に記載の製造方法。

[26] 前記光照射は、前記液晶材料層の全体を露光することによって行なうことを特徴とする請求項25に記載の製造方法。

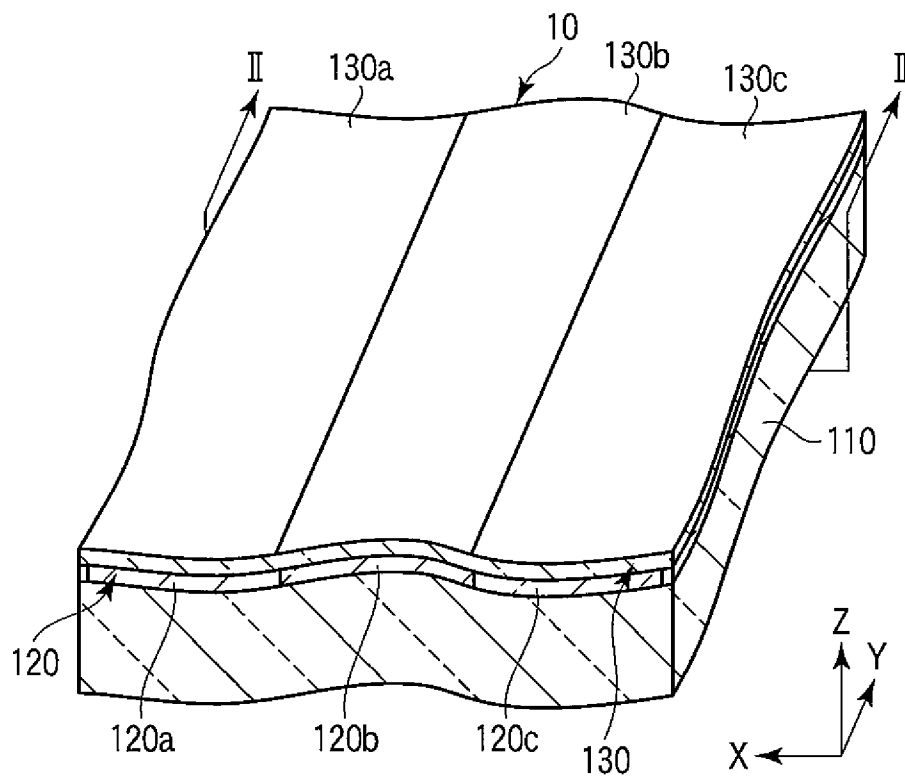
[27] 前記サーモトロピック液晶化合物は、前記相転移温度よりも高い重合及び／又は架橋温度に加熱することによって重合及び／又は架橋する材料であり、前記メソゲン

基の配向の状態は前記液晶材料層を前記重合及び／又は架橋温度未満の温度に加熱することにより変化させ、前記未重合及び未架橋のサーモトロピック液晶化合物は前記液晶材料層を前記重合及び／又は架橋温度以上の温度に加熱することによって重合及び／又は架橋させることを特徴とする請求項22に記載の製造方法。

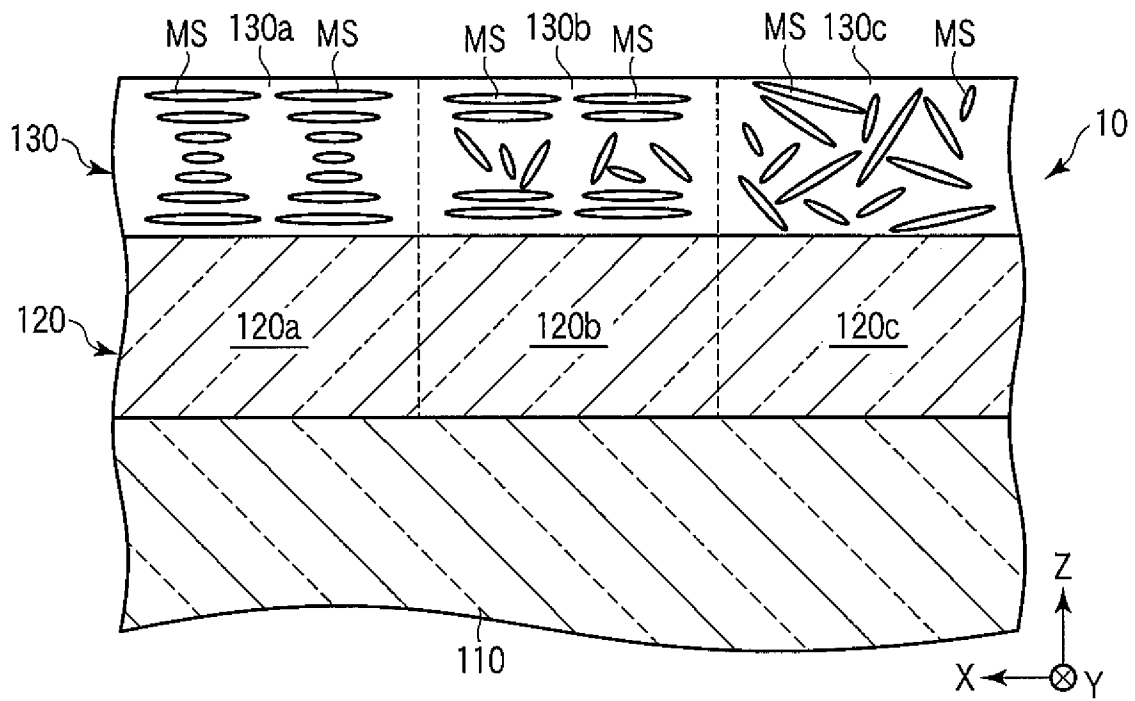
- [28] 前記固体化液晶層を形成する前に前記基板上にカラーフィルタ層を形成する工程をさらに含み、前記固体化液晶層は前記カラーフィルタ層上に、直接あるいは他の層を隔てて形成することを特徴とする請求項22に記載の製造方法。
- [29] 前記固体化液晶層上にカラーフィルタ層を形成する工程をさらに具備することを特徴とする請求項22に記載の製造方法。
- [30] 基板と、
前記基板に支持され、同一材料よりなる連続膜である2軸の光学異方性を有する固体化液晶層とを具備し、
前記固体化液晶層は複数の領域を含み、前記複数の領域は、前記基板上で配列し、面内複屈折率及び厚み方向の複屈折率が異なっていることを特徴とする位相差板。
- [31] 前記固体化液晶層における前記領域の数は3以上であることを特徴とする請求項30に記載の位相差板。
- [32] 前記固体化液晶層の少なくとも1つの領域においては、下記数式(1)で示される N_z 係数が他の領域と異なることを特徴とする請求項30に記載の位相差板。
- $$N_z = \frac{(n_x - n_z)}{(n_x - n_y)} \quad \text{数式(1)}$$
- (上記式中、 n_x は面内で最大となる屈折率、 n_y は面内で最小となる屈折率、 n_z は法線方向の屈折率である。)
- [33] 前記第1乃至第3の領域の N_z 係数は、いずれも1を越えることを特徴とする請求項31に記載の位相差板。
- [34] 前記第1乃至第3の領域のいずれか1つは、面内位相差がゼロであることを特徴とする請求項31に記載の位相差板。
- [35] 前記第1乃至第3の領域のうち少なくとも1つの領域は、面内のうち最も屈折率が高くなる軸の方向が他の領域と異なることを特徴とする請求項31に記載の位相差板。

- [36] 前記固体化液晶層の厚さは均一であることを特徴とする請求項30に記載の位相差板。
- [37] 前記固体化液晶層はサーモトロピック液晶化合物又は組成物を、異方乱れコレステリック配向の状態では重合及び／又は架橋させてなることを特徴とする請求項30に記載の位相差板。
- [38] 前記基板と前記固体化液晶層との間に介在するか又は前記固体化液晶層を間に挟んで前記基板と向き合ったカラーフィルタ層をさらに具備し、前記カラーフィルタ層は、吸収スペクトルが互いに異なり、前記第1乃至第3の領域とそれぞれ向き合った第1乃至第3の着色層を含むことを特徴とする請求項31に記載の位相差板。
- [39] 前記固体化液晶層は、面内複屈折率が前記第1の領域で最小であるとともに前記第3の領域で最大であり、 N_z 係数が前記第1の領域で最大であるとともに前記第3の領域で最小であり、
前記カラーフィルタ層が透過させる光の波長は、前記第1の着色層で最も短く、前記第3の着色層で最も長いことを特徴とする請求項38に記載の位相差板。

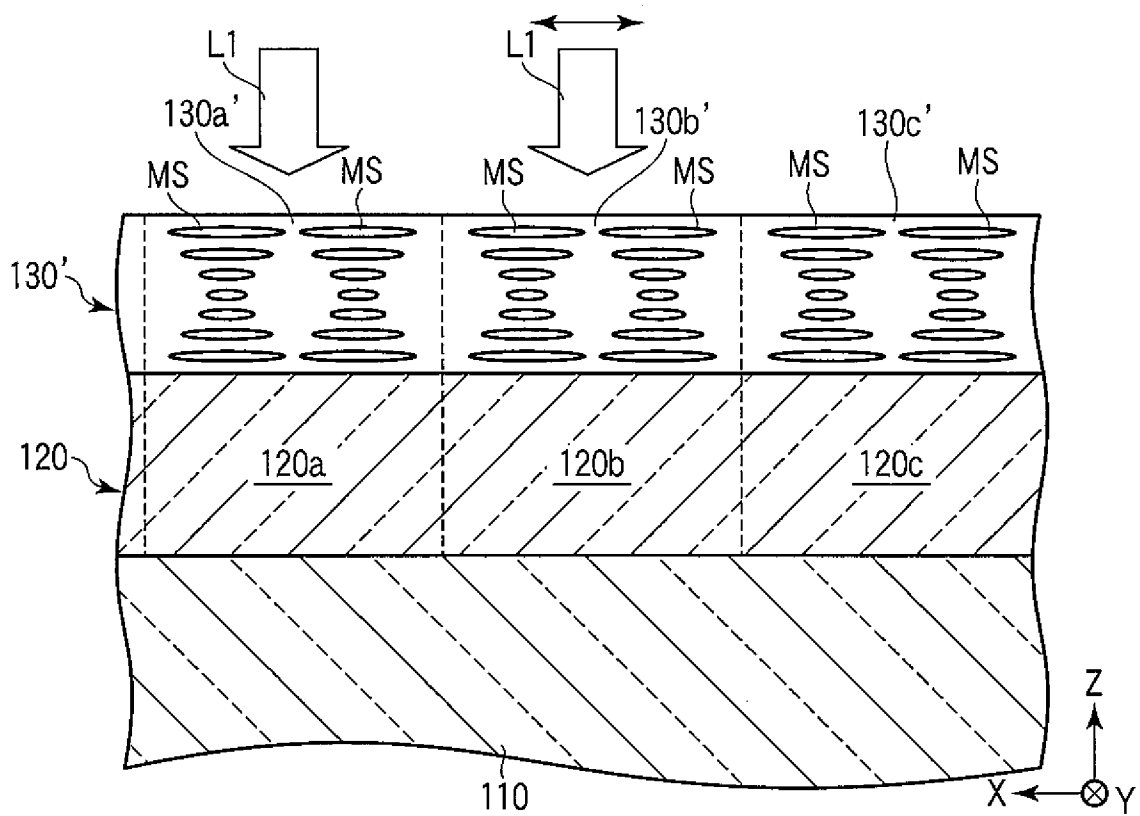
[図1]



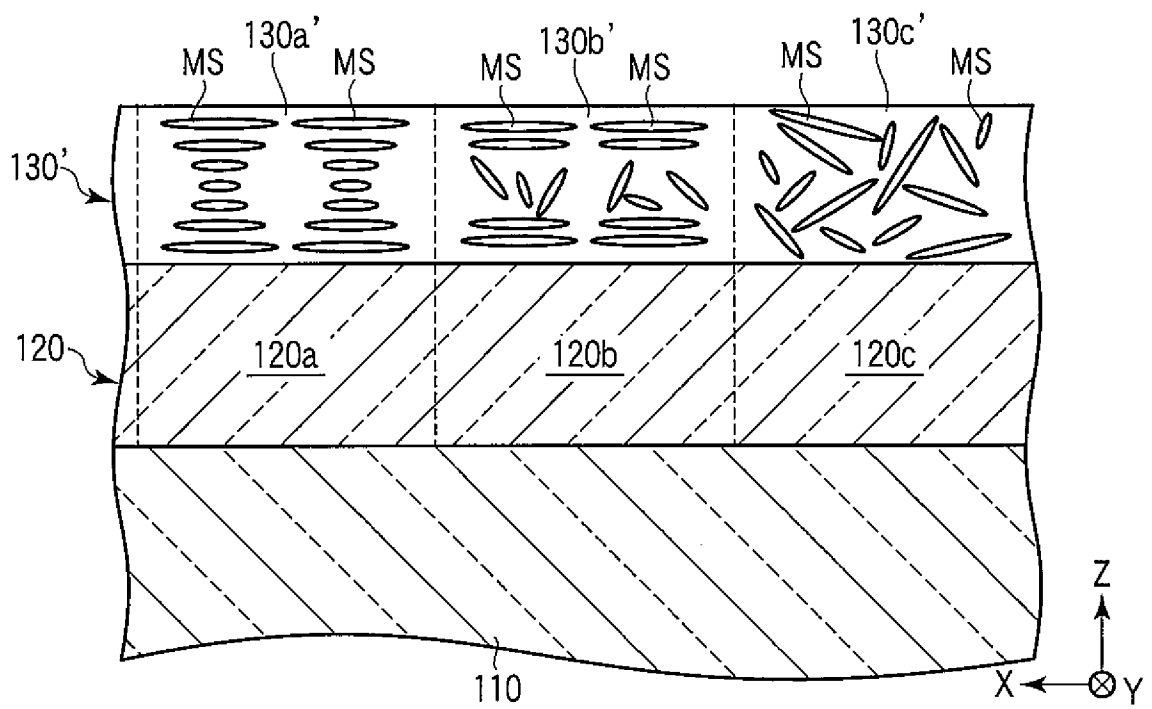
[図2]



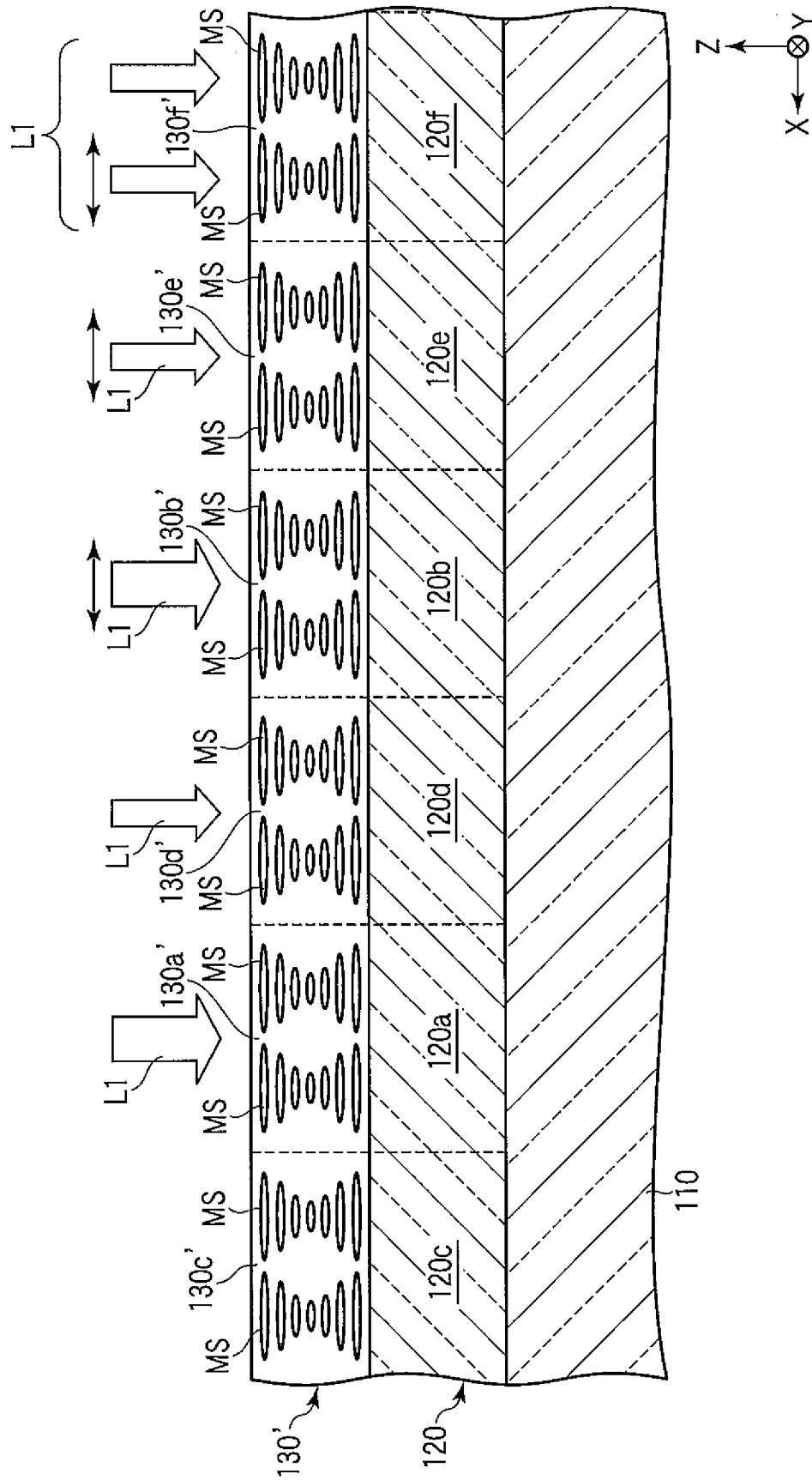
[図3]



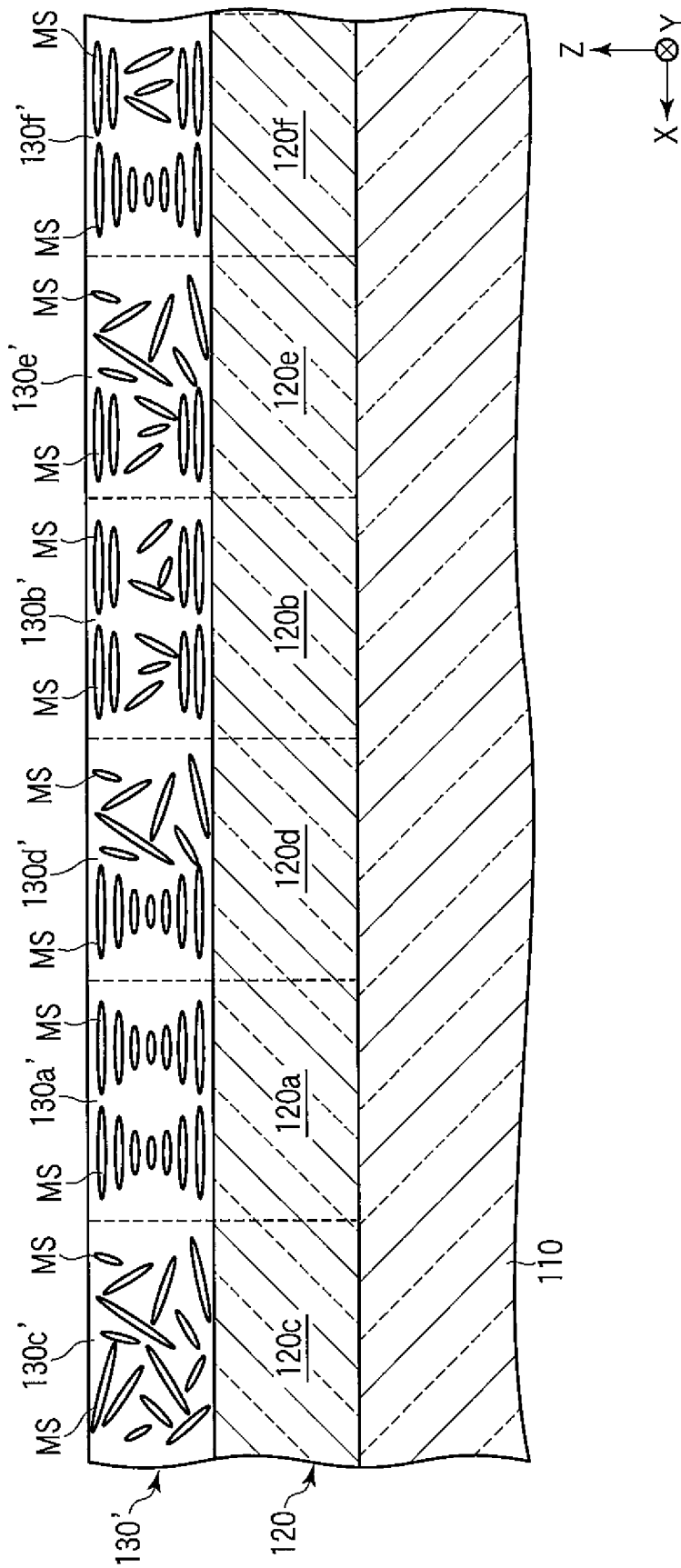
[図4]



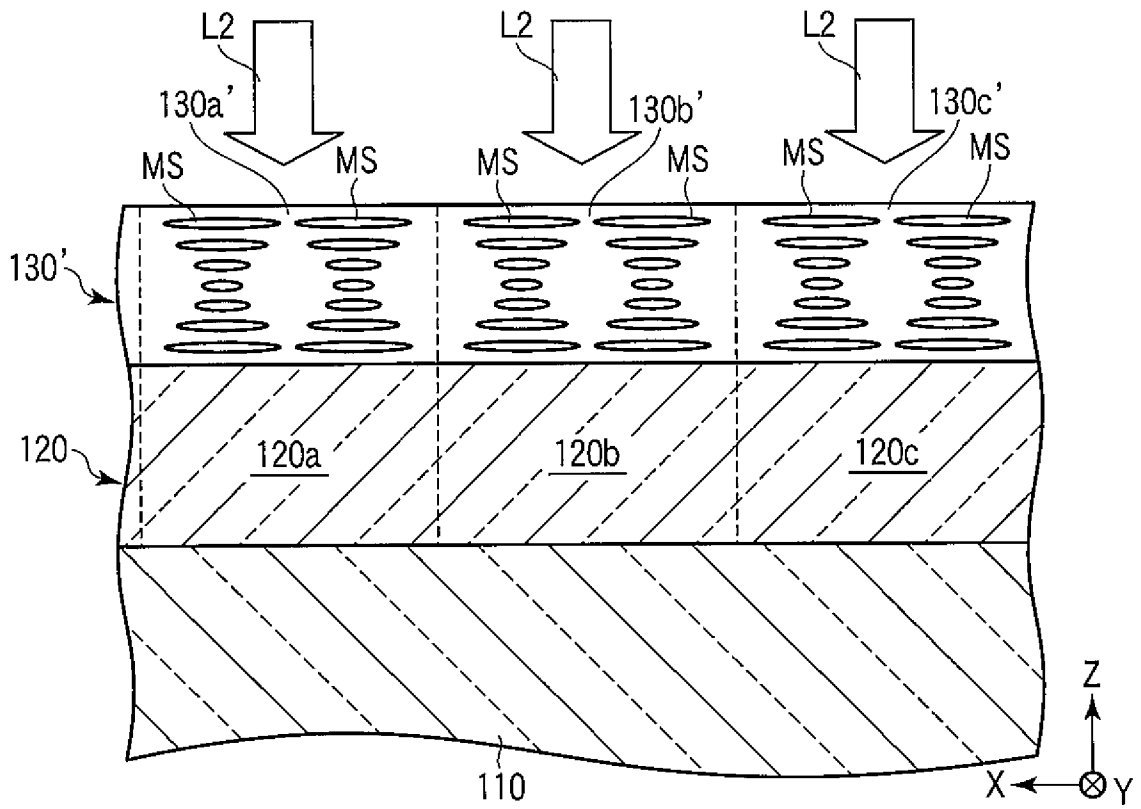
[図5]



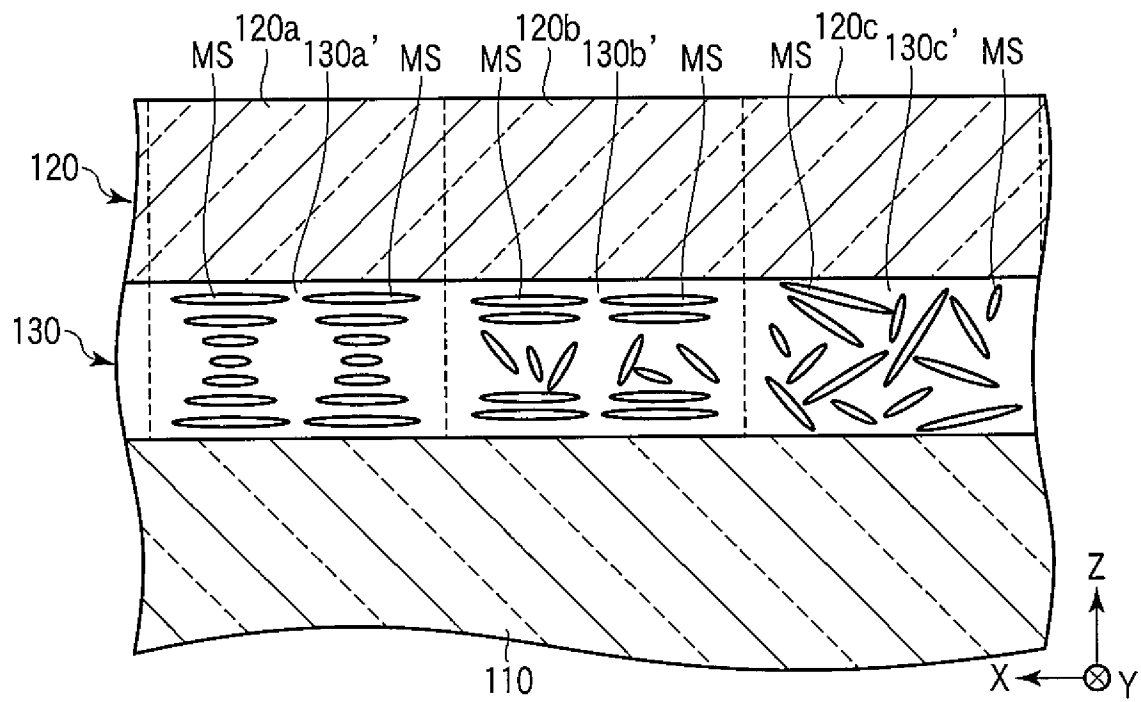
[図6]



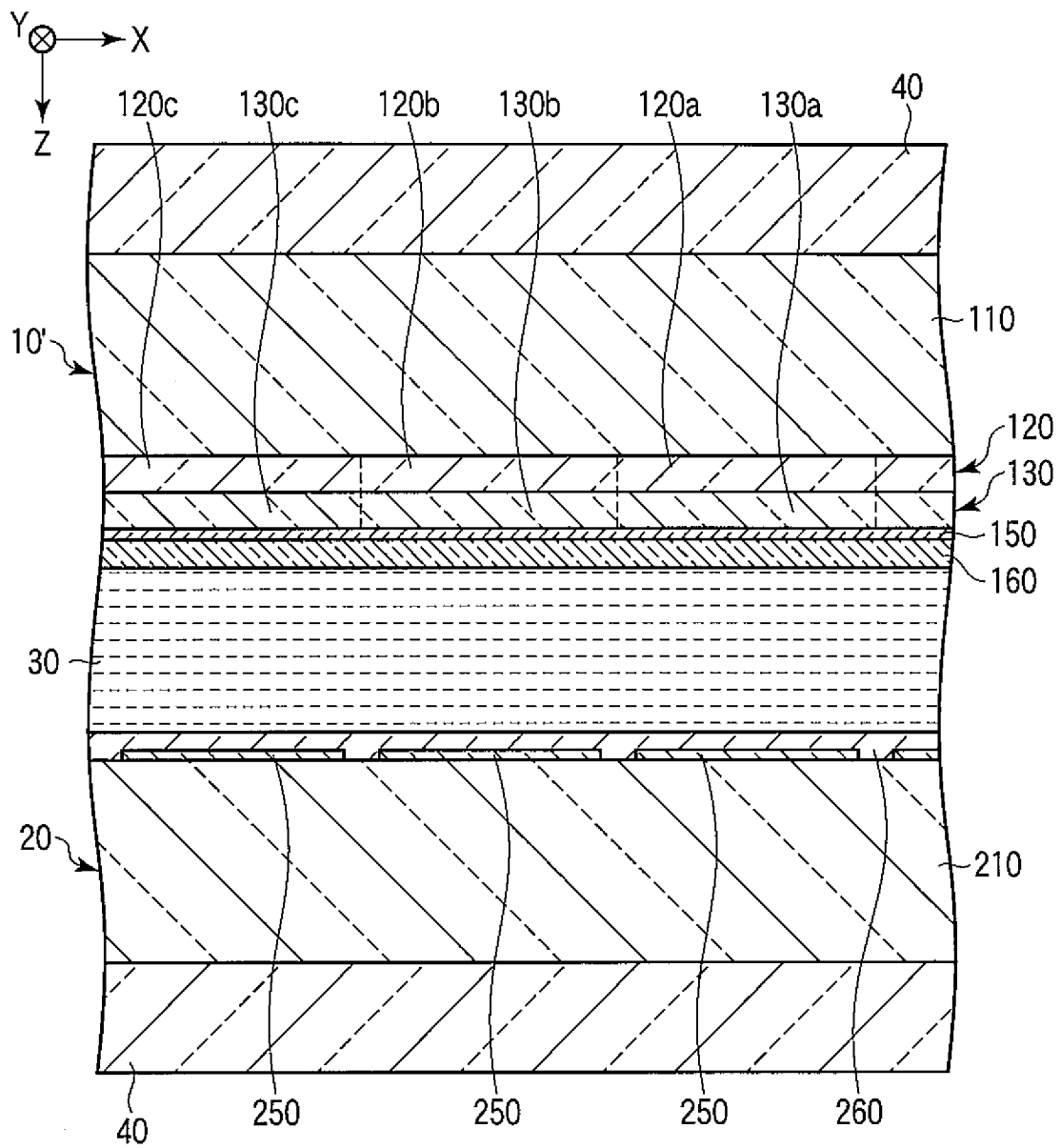
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2008/072871

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G02B5/30(2006.01) i, G02B5/20(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)
G02B5/30, G02B5/20, 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.
X	JP 2008-58612 A (Sony Corp.), 13 March, 2008 (13.03.08), Claims; Par. Nos. [0023], [0038] to [0103]; Fig. 6 (Family: none)	1-39
X	JP 2008-505369 A (Merck Patent GmbH.), 21 February, 2008 (21.02.08), Claims; Par. Nos. [0047] to [0052], [0071] to [0076]; Fig. 9B & US 2007/0258024 A1 & EP 1763689 A & WO 2006/002765 A1 & DE 602005003131 D & KR 10-2007-0039558 A & CN 1993636 A	1-39

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search 23 February, 2009 (23.02.09)	Date of mailing of the international search report 03 March, 2009 (03.03.09)
---	---

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/072871

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-6138 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 09 January, 2002 (09.01.02), Par. No. [0073] & US 6685998 B1	14

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. G02B5/30(2006.01) i, G02B5/20(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 (IPC))
 Int.Cl. G02B5/30, G02B5/20, 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 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2009年
 日本国実用新案登録公報 1996-2009年
 日本国登録実用新案公報 1994-2009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
X	JP 2008-58612 A (ソニー株式会社) 2008.03.13, 特許請求の範囲、[0023][0038]-[0103]、図6 (ファミリーなし)	1-39
X	JP 2008-505369 A (メルク パテント ゲゼルシャフト ミット ベ シュレンクテル ハフトング) 2008.02.21, 特許請求の範囲、[0047]-[0052][0071]-[0076]、 図9 B & US 2007/0258024 A1 & EP 1763689 A & WO 2006/002765 A1 & DE 602005003131 D & KR 10-2007-0039558 A & CN 1993636 A	1-39

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。

<p>* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的な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</p>	<p>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</p>
--	---

国際調査を完了した日 23.02.2009	国際調査報告の発送日 03.03.2009
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) 池田 周士郎 電話番号 03-3581-1101 内線 3271

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 請求の範囲の番号
A	JP 2002-6138 A (富士写真フイルム株式会社) 2002.01.09, [0073] & US 6685998 B1	14