

(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
2024年10月3日(03.10.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/203403 A1

(51) 国際特許分類:

G02B 5/30 (2006.01)

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2024/010077

(22) 国際出願日:

2024年3月14日(14.03.2024)

(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:

63/493,130

2023年3月30日(30.03.2023) US

(71) 出願人: 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: 松村 凌汰 (MATSUMURA Ryota); 〒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). 大塚 雅徳 (OTSUKA Masanori); 〒5678680 大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東電工株式会社内 Osaka (JP). 小橋 正 (KOBASHI Tadashi); 〒5678680 大阪府茨木市下穂積 1

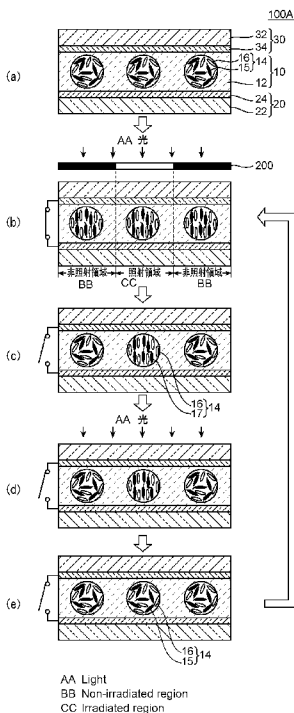
丁目 1 番 2 号 日東電工株式会社内 Osaka (JP). 平井 真理子 (HIRAI Mariko); 〒5678680 大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東電工株式会社内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人 粉井特許事務所 (MOMII & ASSOCIATES); 〒5300004 大阪府大阪市北区堂島浜 1 丁目 4 番 4 号 アクア堂 島東館 7 階 Osaka (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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,

(54) Title: POLYMER DISPERSED LIQUID CRYSTAL FILM AND METHOD FOR USING SAME

(54) 発明の名称: 高分子分散型液晶フィルムおよびその使用方法



(57) Abstract: Provided is a polymer dispersed liquid crystal film wherein a temporarily applied design can be changed. This polymer dispersed liquid crystal film has a polymer dispersed liquid crystal layer including a polymer matrix and droplets that are dispersed in the polymer matrix and include a liquid crystal compound. The liquid crystal compound includes a photoreactive liquid crystal compound that has at least two reversible photodimerization functional groups.

(57) 要約: 本発明は、一旦施された意匠を変更することができる高分子分散型液晶フィルムを提供する。本発明の高分子分散型液晶フィルムは、高分子マトリクスと、前記高分子マトリクス中に分散しており、液晶化合物を含む液滴と、を含む高分子分散型液晶層を有し、前記液晶化合物が、少なくとも2つの可逆的な光二量化官能基を有する光反応性液晶化合物を含む。

SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))

明 細 書

発明の名称： 高分子分散型液晶フィルムおよびその使用方法

技術分野

[0001] 本発明は、高分子分散型液晶フィルムおよび高分子分散型液晶フィルムの使用方法に関する。

背景技術

[0002] 一対の透明電極層の間に、高分子マトリクスと液晶化合物の液滴とを含む高分子分散型液晶（Polymer Dispersed Liquid Crystal；以下、「P D L C」と称する場合がある）層を有するP D L Cフィルムは、電圧の印加量に応じて、P D L C層における透過光の散乱度合いを変化させることができる。例えば、P D L Cフィルムは、電圧印加状態と無印加状態とを切り替えることにより、光を散乱させる状態（散乱状態）と光を透過させる状態（透明状態）とを切り替えることができる（特許文献1）。このような機能を利用して、P D L Cフィルムは、広告、案内板等の表示体、スマートウィンドウ等への適用が検討されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2002-189123号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 本発明者らは、重合性液晶化合物を用いてP D L Cフィルムを作製し、所望の領域の重合性液晶化合物を重合させることにより、P D L Cフィルムに任意の意匠を付与できることを見出した。このような方法によれば、所望の意匠を有するP D L Cフィルムが得られるが、一旦施された意匠は不可逆的であり、他の意匠に変更することができない。

[0005] 本発明の主たる目的は、一旦施された意匠を変更することができるP D L Cフィルムを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] [1] 本発明の1つの局面によれば、高分子マトリクスと、上記高分子マトリクス中に分散しており、液晶化合物を含む液滴と、を含む高分子分散型液晶層を有し、上記液晶化合物が、少なくとも2つの可逆的な光二量化官能基を有する光反応性液晶化合物を含む、高分子分散型液晶フィルムが提供される。

[2] 上記[1]に記載の高分子分散型液晶フィルムにおいて、上記液晶化合物が、非反応性液晶化合物をさらに含んでよい。

[3] 上記[1]または[2]に記載の高分子分散型液晶フィルムにおいて、上記可逆的な光二量化官能基が、アントラセン基、クマリン基、ケイ皮酸基、スチルベン基、およびチミン基から選択されてよい。

[4] 上記[1]から[3]のいずれかに記載の高分子分散型液晶フィルムにおいて、上記光反応性液晶化合物が、上記可逆的な光二量化官能基を3つ以上有する光反応性液晶化合物を含んでよい。

[5] 上記[1]から[4]のいずれかに記載の高分子分散型液晶フィルムにおいて、上記高分子分散型液晶層の両側に配置された透明電極層付基材をさらに有してよい。

[6] 上記[1]から[5]のいずれかに記載の高分子分散型液晶フィルムにおいて、上記光反応性液晶化合物の可逆的な光二量化反応によって、電圧印加状態と無印加状態とにおけるヘイズの変化量を変化可能であってよい。

[7] 本発明の別の局面によれば、上記[1]から[6]のいずれかに記載の高分子分散型液晶フィルムの使用方法であって、上記光反応性液晶化合物の光二量化反応により、液晶ポリマーを生成させる固定工程、および、上記液晶ポリマーの解重合反応により、上記光反応性液晶化合物を生成させるリセット工程、を含む、高分子分散型液晶フィルムの使用方法が提供される。

[8] 上記[7]に記載の高分子分散型液晶フィルムの使用方法において、上記リセット工程の後に上記固定工程を再度行ってよい。

[9] 上記[7]または[8]に記載の高分子分散型液晶フィルムの使用方

法において、上記固定工程および上記リセット工程を繰り返してよい。

[10] 上記[8]または[9]に記載の高分子分散型液晶フィルムの使用方法において、2回目以降の固定工程において上記液晶ポリマーを生成させる領域が、その前の固定工程において上記液晶ポリマーを生成させる領域と異なってよい。

発明の効果

[0007] 本発明の実施形態によれば、液晶化合物として可逆的な光二量化官能基を有する光反応性液晶化合物を用いることにより、一旦施された意匠を変更することができるPDL Cフィルムが提供される。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本発明の1つの実施形態におけるPDL Cフィルムの構成を説明する概略断面図である。

[図2]本発明の別の実施形態におけるPDL Cフィルムの構成を説明する概略断面図である。

[図3]本発明の1つの実施形態によるPDL Cフィルムの使用方法を説明する概略図である。

[図4]本発明の別の実施形態によるPDL Cフィルムの使用方法を説明する概略図である。

[図5]本発明の別の実施形態によるPDL Cフィルムの使用方法を説明する概略図である。

[図6]実施例のPDL Cフィルムに電圧を印加した際のヘイズの変化を示すグラフである。

[図7]実施例のPDL Cフィルムの各工程における電圧無印加状態のヘイズを示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本発明の好ましい実施形態について説明するが、本発明はこれらの実施形態には限定されない。なお、本明細書中で、数値範囲を表す「～」は、その上限および下限の数値を含む。

[0010] A. 高分子分散型液晶フィルム

本発明の1つの局面によれば、高分子マトリクスと、上記高分子マトリクス中に分散しており、液晶化合物を含む液滴と、を含むPDL C層を有し、上記液晶化合物が、少なくとも2つの可逆的な光二量化官能基を有する光反応性液晶化合物を含む、PDL Cフィルムが提供される。上記光反応性液晶化合物は、光二量化反応により逐次重合して液晶ポリマーを生成することができる。また、これにより生成する液晶ポリマーは、解重合反応により分解して光反応性液晶化合物を生成する（換言すれば、光反応性液晶化合物に戻る）ことができる。これらの反応は可逆反応であることから、本発明の実施形態によるPDL Cフィルムは、光反応性液晶化合物の重合と解重合とを利用してヘイズまたはヘイズの変化量が異なる領域を任意に形成して所望の意匠を施すことができ、さらには、一旦施された意匠を変更することができる。よって、本発明の実施形態によるPDL Cフィルムは、例えば、書き換え可能な調光フィルムまたは拡散フィルムとして用いられ得る。

[0011] A-1. PDL Cフィルムの全体構成

図1は、本発明の1つの実施形態におけるPDL Cフィルムの構成を説明する概略断面図である。PDL Cフィルム100Aは、高分子マトリクス12と高分子マトリクス12中に分散している液晶化合物の液滴（以下、「液晶液滴」と称する場合がある）14とを含むPDL C層10を有する。液晶液滴14は、液晶化合物として、少なくとも2つの可逆的な光二量化官能基を有する光反応性液晶化合物15および非反応性液晶化合物16を含んでいる。PDL Cフィルム100Aは、PDL C層10の一方の側に第1基材20を有し、他方の側に第2基材30を有している。第1基材20および第2基材30はそれぞれ、基材本体22、32と透明電極層24、34とを有している。

[0012] 図1に示すPDL Cフィルム100Aはノーマルモードである。具体的には、図1（a）に示すように、電圧無印加状態においては、液晶液滴14中の光反応性液晶化合物15および非反応性液晶化合物16が配向しておらず

、高分子マトリクス 12 と液晶液滴 14 との屈折率差に起因して散乱が生じて、散乱状態となる。一方、図 1 (b) に示すように、電圧印加状態においては、光反応性液晶化合物 15 および非反応性液晶化合物 16 が電界方向に沿って配向し、液晶液滴 14 の屈折率と高分子マトリクス 12 の屈折率とが揃う結果、散乱状態よりもヘイズが低い透明状態となる。図示例と異なり、本発明の実施形態による P D L C フィルムは、電圧印加状態において散乱状態であり、電圧無印加状態において散乱状態よりもヘイズが低い透明状態となるリバースモードであってもよい。

[0013] B 項において詳述するが、P D L C フィルム 100 A は、代表的には、光反応性液晶化合物 15 の可逆的な光二量化反応によって、電圧印加状態と無印加状態とにおけるヘイズの変化量を変化可能である。具体的には、光反応性液晶化合物を光二量化により逐次重合させることで、電圧印加状態と無印加状態とにおけるヘイズの変化量を小さくすることができ、解重合させることで当該ヘイズの変化量を回復することができる。

[0014] 電圧印加状態で P D L C フィルム 100 A に印加される電圧は、P D L C フィルム 100 A を動作させ得る電圧（動作電圧）であり、例えば 5 V ～ 200 V、好ましくは 10 V ～ 100 V であり得る。本明細書において、「電圧印加状態」とは、P D L C フィルムに動作電圧が印加された状態を意味し、例えば 50 V の電圧が印加された状態であり得る。

[0015] P D L C フィルム 100 A の全体厚みは、例えば 30 μm ～ 250 μm 、好ましくは 50 μm ～ 150 μm である。

[0016] A-2. 高分子分散型液晶層

P D L C 層 10 は、高分子マトリクス 12 と高分子マトリクス 12 中に分散している液晶液滴 14 とを含む。図 1 に示す実施形態において液晶液滴 14 は、液晶化合物として、光反応性液晶化合物 15 および非反応性液晶化合物 16 を含んでいる。散乱状態におけるヘイズと透明状態におけるヘイズとの差が大きい P D L C フィルムを得る、動作電圧を低減する等の観点から、液晶液滴 14 が非反応性液晶化合物 16 を含むことが好ましいが、目的に応

じて、液晶液滴 14 は、非反応性液晶化合物 16 を含まなくてもよい。

[0017] 液晶液滴 14 の平均粒子径は、例えば $0.3\ \mu\text{m} \sim 9\ \mu\text{m}$ 、好ましくは $0.4\ \mu\text{m} \sim 8\ \mu\text{m}$ であり得る。液晶液滴の平均粒子径が小さすぎると、光の波長よりも液晶液滴が小さいために、光が散乱することなく液晶液滴を透過してしまい、結果として、十分なヘイズを得られないという問題が生じ得る。また、液晶液滴の平均粒子径が大きすぎると、光の波長よりも液晶液滴が大きすぎるために、十分なヘイズを得られないという問題が生じ得る。なお、上記液晶液滴の平均粒子径は、PDL C フィルムの主面に対して垂直な方向から見た場合の液晶液滴の体積平均粒子径である。

[0018] 液晶液滴の粒子径は、比較的狭い粒度分布を有することが好ましい。液晶液滴の粒子径の変動係数（CV 値）は、例えば 0.4 未満であり得、好ましくは 0.35 以下、より好ましくは 0.3 以下であり得る。変動係数は以下の式から算出することができる。

CV 値 = 液晶液滴の粒子径分布の標準偏差 / 平均粒子径

[0019] 高分子マトリクス 12 は、任意の適切な樹脂で構成され得る。高分子マトリクス形成用樹脂は、光透過率、液晶化合物の屈折率、基材との密着力等に応じて適切に選択され得る。高分子マトリクス形成用樹脂は、液晶化合物の屈折率と近似した屈折率を有することが好ましい。

[0020] 高分子マトリクス形成用樹脂としては、例えば、ウレタン系樹脂、ポリビニルアルコール系樹脂、ポリエチレン系樹脂、ポリプロピレン系樹脂、アクリル系樹脂等の熱可塑性樹脂が挙げられる。熱可塑性樹脂は、水溶性樹脂または水分散性樹脂であることが好ましい。また例えば、高分子マトリクス形成用樹脂としては、液晶ポリマー、（メタ）アクリル系樹脂、シリコーン系樹脂、エポキシ系樹脂、フッ素系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリイミド樹脂等の硬化型樹脂が挙げられる。高分子マトリクス形成用樹脂は、1 種のみ用いてもよく、2 種以上を組み合わせ用いてもよい。

[0021] 光反応性液晶化合物 15 としては、少なくとも 2 つの可逆的な光二量化官能基を有し、液晶性を示す化合物が用いられる。光反応性液晶化合物は、光

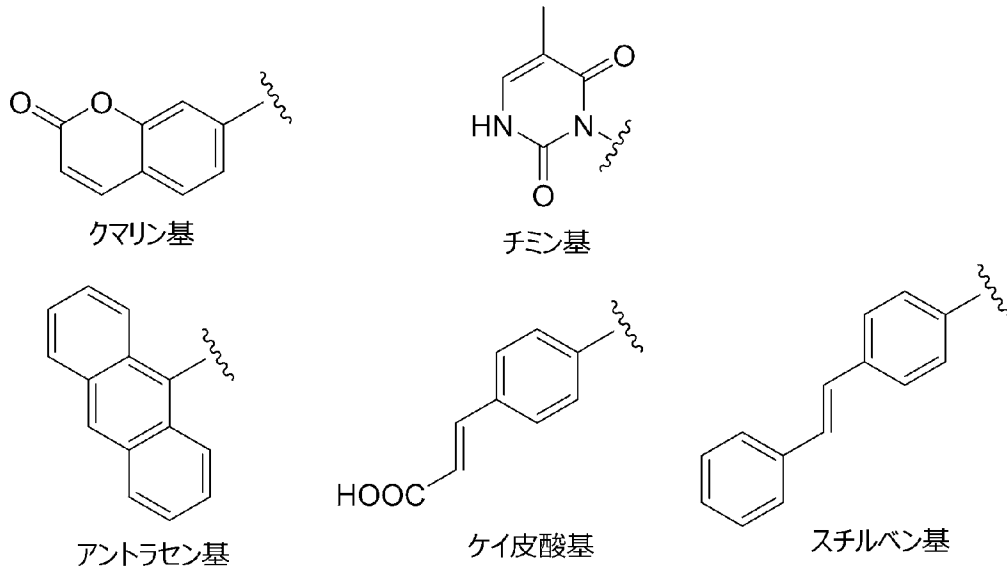
二量化反応により逐次重合して液晶ポリマーを生成することができる。当該光二量化反応は可逆的であることから、生成した液晶ポリマーは光照射により分解（解重合）して、光反応性液晶化合物に戻ることができる。なお、液晶ポリマーは、代表的には非液晶性である。したがって、液晶ポリマーにおいては、例えば、液晶性の化合物に特有の温度変化による液晶相、ガラス相、結晶相への転移が起きることはない。

[0022] 光反応性液晶化合物は、好ましくは単量体化合物である。光反応性液晶化合物の分子量は、例えば5000以下であり、好ましくは3000以下であり、1500以下であってよい。

[0023] 光反応性液晶化合物の誘電異方性は、正でも負でもよい。光反応性液晶化合物は、例えば、ネマティック型、スメクティック型、コレステリック型液晶化合物であり、好ましくはネマティック型液晶化合物であり得る。光反応性液晶化合物は、1種のみ用いてもよく、2種以上を組み合わせ用いてもよい。

[0024] 可逆的な光二量化官能基としては、可逆的な光二量化反応を生じ得る任意の官能基を用いることができ、アントラセン基、クマリン基、ケイ皮酸基、スチルベン基、チミン基等が好ましく例示され得る。アントラセン基、クマリン基、ケイ皮酸基、スチルベン基、およびチミン基は、例えば下記に示す構造であり得る。光反応性液晶化合物は、2種以上の光二量化官能基を有していてもよい。

[化1]



[0025] 1つの実施形態において、光反応性液晶化合物は、1つ以上の環構造を含むコア（例えば、メソゲン部）と末端に配置された少なくとも2つの可逆的な光二量化官能基とを有する。コアと光二量化官能基とは、直接結合していてもよく、スペーサーを介して結合していてもよい。スペーサーは、例えば、炭素数1～8のアルキレン基、エーテル結合、エステル結合、アミド結合等を含む二価の連結基であり得る。1つの実施形態において、スペーサーは、 $-O-(C_1-C_8 \text{ アルキレン})-O-$ または $-C(O)-O-(C_1-C_8 \text{ アルキレン})-O-$ であり得る。光反応性液晶化合物が有する光二量化官能基の数は、2以上であり、例えば2～4、好ましくは2または3であってよい。光二量化官能基を3つ以上有する光反応性液晶化合物は、架橋によるネットワーク構造を有する液晶ポリマーを生成し得ることから、非反応性液晶化合物と併用する場合に、非反応性液晶化合物の配向をより好適に保持し得る。光二量化官能基を3つ以上有する光反応性液晶化合物は、光反応性液晶化合物全量に対して、例えば10重量%～100重量%、好ましくは30重量%～100重量%の割合で用いられ得る。光反応性液晶化合物の具体例

としては、特開2008-260846号公報に記載の光反応性液晶性モノマー等が挙げられる。

[0026] 光反応性液晶化合物は、代表的にはラジカル重合、イオン重合等の連鎖重合可能な重合性官能基を有さない。

[0027] 非反応性液晶化合物16としては、液晶化合物相互において実質的に反応性を示さない液晶化合物を適宜選択して用いることができる。非反応性液晶化合物は、好ましくは反応性官能基（例えば、連鎖重合または逐次重合可能な官能基）を有さない。非反応性液晶化合物は、例えば、ネマティック型、スメクティック型、コレステリック型液晶化合物であり得る。透明状態において優れた透明性を実現できることから、ネマティック型液晶化合物を用いることが好ましい。非反応性液晶化合物は、1種のみ用いてもよく、2種以上を組み合わせ用いてもよい。

[0028] ネマティック型液晶化合物としては、ビフェニル系化合物、フェニルベンゾエート系化合物、シクロヘキシルベンゼン系化合物、アゾキシベンゼン系化合物、アゾベンゼン系化合物、アゾメチン系化合物、ターフェニル系化合物、ビフェニルベンゾエート系化合物、シクロヘキシルビフェニル系化合物、フェニルピリジン系化合物、シクロヘキシルピリジン系化合物、コレステロール系化合物、フッ素系化合物等が挙げられる。

[0029] 非反応性液晶化合物の波長589nmにおける複屈折（ $\Delta n = n_e - n_o$ ； n_e は異常光屈折率、 n_o は常光屈折率）は、例えば0.05～0.50、好ましくは0.10～0.45である。

[0030] PDL層における高分子マトリクスの含有割合は、例えば30重量%～70重量%、好ましくは35重量%～65重量%、より好ましくは40重量%～60重量%である。高分子マトリクスの含有割合が当該範囲内であれば、適度な動作電圧で良好な調光機能が発揮される、良好な機械的強度が得られる、端部からの液晶漏れが防止される、等の効果が得られ得る。

[0031] PDL層における高分子マトリクスの含有量と液晶化合物（光反応性液晶化合物および存在する場合の非反応性液晶化合物）の含有量との重量比（

前者：後者）は、例えば30：70～70：30、好ましくは35：65～65：35、より好ましくは40：60～60：40である。1つの実施形態において、PDL層における光反応性液晶化合物の含有割合は、例えば1重量%～20重量%、好ましくは1.5重量%～15重量%、より好ましくは2重量%～10重量%である。

[0032] 非反応性液晶化合物が存在する場合、PDL層における光反応性液晶化合物の含有量と非反応性液晶化合物の含有量との重量比（前者：後者）は、例えば1：99～40：60、好ましくは2：98～35：75、より好ましくは3：97～30：70である。

[0033] PDL層における高分子マトリクスと液晶化合物（光反応性液晶化合物および存在する場合の非反応性液晶化合物）との合計含有割合は、例えば90重量%～99.9重量%、好ましくは95重量%～99.9重量%であり得る。

[0034] PDL層は、必要に応じて、任意の適切な成分をさらに含んでもよい。このような任意成分としては、界面活性剤、レベリング剤、架橋剤、分散安定剤、重合開始剤等が挙げられる。PDL層における任意成分の含有割合は、例えば0.1重量%～10重量%、好ましくは0.1重量%～5重量%であり得る。

[0035] PDL層の厚みは、代表的には2 μ m～40 μ mであり、好ましくは3 μ m～35 μ m、より好ましくは4 μ m～30 μ mである。

[0036] A-3. 第1基材

第1基材20は、基材本体22とその一方の側（PDL層10側）に設けられた透明電極層24とを有する透明電極層付基材である。第1基材20は、必要に応じて、基材本体22の片側または両側にハードコート層を有していてもよく、また、基材本体22と透明電極層24との間に屈折率調整層を有していてもよい。

[0037] 第1基材の表面抵抗値は、好ましくは1 Ω /□～1000 Ω /□であり、より好ましくは5 Ω /□～300 Ω /□であり、さらに好ましくは10 Ω /□

□～200Ω／□である。

[0038] 第1基材のヘイズ値は、好ましくは20%以下であり、より好ましくは10%以下であり、さらに好ましくは0.1%～10%である。

[0039] 第1基材の全光線透過率は、好ましくは40%以上であり、より好ましくは60%以上であり、さらに好ましくは80%以上である。全光線透過率は、JIS K 7361に従って測定され得る。

[0040] 基材本体22は、任意の適切な材料を用いて形成され得る。代表的には、基材本体は、熱可塑性樹脂を主成分とする高分子フィルムである。熱可塑性樹脂としては、例えば、ポリエステル系樹脂；ポリノルボルネン等のシクロオレフィン系樹脂；アクリル系樹脂；ポリカーボネート系樹脂；セルロース系樹脂等が挙げられる。なかでも好ましくは、ポリエステル系樹脂、シクロオレフィン系樹脂またはアクリル系樹脂である。これらの樹脂は、透明性、機械的強度、熱安定性、水分遮蔽性等に優れる。上記熱可塑性樹脂は、単独で、または2種以上組み合わせて用いてもよい。また、偏光板に用いられるような光学フィルム、例えば、低位相差基材、高位相差基材、位相差板、吸収型偏光フィルム、偏光選択反射フィルム等を基材本体として用いることも可能である。

[0041] 基材本体の厚みは、好ましくは200μm以下であり、より好ましくは3μm～100μmであり、さらに好ましくは5μm～70μmである。基材本体の厚みを200μm以下とすることにより、PDL層の機能を十分に発揮させることができる。

[0042] 基材本体の全光線透過率は、好ましくは40%以上であり、より好ましくは60%以上であり、さらに好ましくは80%以上である。

[0043] 透明電極層24は、例えば、インジウム錫酸化物（ITO）、酸化亜鉛（ZnO）、酸化錫（SnO₂）等の金属酸化物を用いて形成され得る。この場合、金属酸化物は、アモルファス金属酸化物であってもよく、結晶化金属酸化物であってもよい。透明電極層はまた、銀ナノワイヤー（AgNW）等の金属ナノワイヤ、カーボンナノチューブ（CNT）、有機導電膜、金属層ま

たはこれらの積層体によって形成され得る。好ましくはITOを含む透明電極層が形成される。ITOを含む透明電極層は透明性に優れる。透明電極層は、目的に応じて、所望の形状にパターニングされ得る。

[0044] 透明電極層の全光線透過率は、好ましくは85%以上であり、より好ましくは87%以上であり、さらに好ましくは90%以上である。このような範囲の全光線透過率を有する透明電極層を用いることにより、透明状態において高い光透過率を有するPDL Cフィルムが得られ得る。当該全光線透過率は高いほど好ましく、その上限は、例えば、99%である。

[0045] 透明電極層の厚みは、例えば10nm以上であり、好ましくは15nm以上である。透明電極層の厚みは、例えば50nm以下であり、好ましくは35nm以下であり、より好ましくは30nm以下である。

[0046] 透明電極層は、例えば、スパッタリングによって、基材本体の一方の面に設けられる。スパッタリングによって金属酸化物層を形成後、アニーリングすることにより結晶化することができる。アニーリングは、例えば120℃～300℃、10分～120分熱処理することにより行われる。

[0047] 屈折率調整層およびハードコート層については、当該技術分野において周知の構成が採用され得るので、その詳細な構成については記載を省略する。

[0048] A-4. 第2基材

第2基材30は、代表的には、基材本体32とその一方の側(PDL C層10側)に設けられた透明電極層34とを有する透明電極層付基材である。第2基材30は、必要に応じて、基材本体32の片側または両側にハードコート層を有していてもよく、また、基材本体32と透明電極層34との間に屈折率調整層を有していてもよい。

[0049] 第2基材の表面抵抗値は、好ましくは $1\Omega/\square \sim 1000\Omega/\square$ であり、より好ましくは $5\Omega/\square \sim 300\Omega/\square$ であり、さらに好ましくは $10\Omega/\square \sim 200\Omega/\square$ である。

[0050] 第2基材のヘイズ値は、好ましくは20%以下であり、より好ましくは10%以下であり、さらに好ましくは0.1%～10%である。

[0051] 第2基材の全光線透過率は、好ましくは40%以上であり、より好ましくは60%以上であり、さらに好ましくは80%以上である。

[0052] 基材本体32および透明電極層34については、第1基材20における基材本体22および透明電極層24と同様の説明をそれぞれ適用することができる。第2基材は、第1基材と同じ構成を有していてもよく、異なる構成を有していてもよい。

[0053] A-5. 高分子分散型液晶フィルムの製造方法

上記PDL Cフィルムは任意の適切な製造方法で製造することができる。

1つの実施形態において、PDL Cフィルムの製造方法は、高分子マトリクス形成用樹脂、液晶化合物（光反応性液晶化合物および存在する場合の非反応性液晶化合物）、および分散媒を含む塗工液を調製すること；第1基材の片面に塗工液を塗工して塗工層を形成すること；塗工層を乾燥させて高分子マトリクス形成用樹脂に高分子マトリクスを形成させてPDL C層を得ること；および、PDL C層上に第2基材を積層することを含む。塗工液は、液晶化合物を含む液晶粒子が分散媒中に分散しているエマルジョン塗工液であることが好ましい。分散媒としては、水または水と水混和性有機溶媒との混合溶媒が好ましく用いられ得る。水混和性有機溶媒としては、C1-3アルコール、アセトン、DMSO等が挙げられる。

[0054] 別の実施形態において、PDL Cフィルムの製造方法は、高分子マトリクス形成用の硬化型樹脂、液晶化合物（光反応性液晶化合物および存在する場合の非反応性液晶化合物）、および重合開始剤を含む塗工液を調製すること；第1基材の片面に塗工液を塗工して塗工層を形成すること；塗工層上に第2基材を積層して積層体を形成すること；および、積層体に活性エネルギー線を照射して硬化型樹脂を重合させて高分子マトリクスを形成させることによりPDL C層を得ること；を含む。塗工液は、好ましくは均一相状態であり、硬化型樹脂の重合に伴って高分子マトリクスと液晶化合物とが相分離し得る。活性エネルギー線としては、紫外線が好ましく用いられる。代替的には、スペーサーを介して積層された第1基材と第2基材との間に塗工液を充

填し、その後、活性エネルギー線照射による相分離が行われてもよい。

[0055] A-6. 変形例

図2は、本発明の別の実施形態におけるPDL Cフィルムの構成を説明する概略断面図である。PDL Cフィルム100Bは、高分子マトリクス12と高分子マトリクス12中に分散している液晶液滴14とを含むPDL C層10を有する。液晶液滴14は、液晶化合物として、少なくとも2つの可逆的な光二量化官能基を有する光反応性液晶化合物15および非反応性液晶化合物16を含んでいる。PDL Cフィルム100Bは、PDL C層10の一方の側に第1基材20を有し、他方の側に第2基材30を有している。第1基材20および第2基材30はそれぞれ、基材本体22、32から構成されており、透明電極層を有さない。このような構成を有するPDL Cフィルム100Bは、例えば拡散フィルムとして好ましく用いられ得る。PDL C層10、基材本体22、32についてはそれぞれ、上記と同様の説明を適用することができる。PDL Cフィルム100Bは、A-5項に記載の方法と同様の方法によって製造することができる。

[0056] B. 高分子分散型液晶フィルムの使用方法

本発明の別の局面によれば、A項に記載のPDL Cフィルムの使用方法が提供される。本発明の実施形態によるPDL Cフィルムの使用方法是、

光反応性液晶化合物の光二量化反応により、液晶ポリマーを生成させる固定工程、および

液晶ポリマーの解重合反応により、上記光反応性液晶化合物を生成させるリセット工程、を含む。

本発明の実施形態によるPDL Cフィルムの使用方法においては、上記リセット工程の後に上記固定工程を再度行うことができる。また、上記固定工程およびリセット工程を繰り返し行ってもよい。繰り返し数は本発明の効果が得られる限りにおいて制限されない。2回目以降の固定工程において液晶ポリマーを生成させる領域は、その前の固定工程において液晶ポリマーを生成させた領域と異なってもよい。本発明の実施形態による使用方法によ

れば、A項に記載のP D L Cフィルムを書き換え可能なP D L Cフィルムとして使用することができる。以下、図3を参照しながら、本発明の1つの実施形態によるP D L Cフィルムの使用方法を具体的に説明する。

[0057] まず、図3（a）に示すように、高分子マトリクス12と高分子マトリクス12中に分散している液晶液滴14とを含むP D L C層10と、P D L C層10の両側に配置された第1基材20および第2基材30と、を有し、液晶液滴14が、少なくとも2つの可逆的な光二量化官能基を有する光反応性液晶化合物15を含む、P D L Cフィルム100Aを準備する。P D L Cフィルム100Aにおいて、液晶液滴14は、非反応性液晶化合物16をさらに含んでいる。

[0058] 1回目の固定工程においては、P D L Cフィルム100Aに対して、光を照射して光反応性液晶化合物15の光二量化反応を進行させる（図3（b））。これにより、光反応性液晶化合物15が逐次重合して、液晶ポリマー17が生成する（図3（c））。図示例では、P D L C層10に対して電圧を印加した状態で、かつ、所定のパターンのフォトマスク200を介して光照射を行っている。これにより、照射領域の光反応性液晶化合物15を電界方向に配向した状態で重合することができる。生成した液晶ポリマー17は液晶性を有さず、電界に応答しない。よって、液晶ポリマー17は、厚み方向に配向した状態で固定され、同じ液晶液滴14内において非反応性液晶化合物16は液晶ポリマー17による配向規制を受ける。その結果、照射領域は、電圧印加状態および無印加状態のいずれにおいてもヘイズが低い透明状態となる。一方、非照射領域においては光反応性液晶化合物15の光二量化反応が生じないことから、液晶ポリマー17は生成せず、液晶液滴14は、電圧の印加状態に応じて屈折率を変化させ得る。その結果、非照射領域は、電圧無印加状態ではヘイズが高い散乱状態であり、電圧印加によりヘイズが低下して透明状態になることができる。よって、上記固定工程によれば、目的のパターンに対応するフォトマスクを用いることにより、電圧印加状態と無印加状態とにおけるヘイズの変化量が異なる第1領域（照射領域）および第

2領域（非照射領域）を所望のパターンで形成することができる。第1領域における電圧印加状態と無印加状態とにおけるヘイズの変化量は、第2領域における当該ヘイズの変化量よりも小さい。

[0059] 固定工程における光の照射条件は、光反応性液晶化合物の光二量化反応が生じる条件であればよく、照射光の波長、照射時間、照射温度等の照射条件は、光反応性液晶化合物の種類等に応じて適切に設定され得る。アントラセン基を光二量化官能基として有する光反応性液晶化合物を用いる場合、照射光のピーク波長は、例えば315nm～400nm、また例えば330nm～380nmとすることができる。露光量は、例えば10J/m²～10000J/m²、また例えば100J/m²～5000J/m²とすることができる。照射温度は、例えば-20℃～80℃、また例えば-20℃～60℃とすることができる。

[0060] 次に、リセット工程においては、PDLCFilm100Aに対して、光を照射して液晶ポリマー17の解重合反応を進行させる（図3（d））。これにより、液晶ポリマー17が分解して、光反応性液晶化合物15が生成する（図3（e））。図示例では、PDLCFilm100Aの全面に対して光を照射しているが、照射領域のみに照射してもよい。上記リセット工程により、PDLCFilm100Aに施されていたパターンが消去され得る。図示例では、パターンが全て消去されて、元の状態にリセットされているが、液晶ポリマーの一部が解重合して、パターンが緩和される（パターンのヘイズ差が減少する）状態であってもよい。また、光照射は電圧印加状態で行ってもよい。

[0061] リセット工程における光の照射条件は、液晶ポリマーの解重合反応が生じる条件であればよく、照射光の波長、照射時間、照射温度等の照射条件は、光反応性液晶化合物の種類等に応じて適切に設定され得る。リセット工程における照射光のピーク波長は、固定工程の照射光のピーク波長よりも短波長であり得る。アントラセン基を光二量化官能基として有する光反応性液晶化合物を用いる場合、照射光のピーク波長は、例えば230nm～290nm

、また例えば240nm～290nmとすることができる。露光量は、例えば10J/m²～10000J/m²、また例えば100J/m²～5000J/m²とすることができる。照射温度は、例えば-20℃～80℃、また例えば-20℃～60℃とすることができる。

[0062] 必要に応じて、リセット工程を行った後に、再度固定工程を行うことができる。具体的には、リセット工程後のPDL Cフィルム100Aに対して、光を照射して光反応性液晶化合物15の光二量化反応を進行させることができる。これにより、光反応性液晶化合物15が逐次重合して、液晶ポリマー17が生成する（2回目の固定工程）。このとき、1回目の固定工程で用いたフォトマスクと異なるパターンのフォトマスクを介して光照射を行うことにより、1回目の固定工程で施されたパターンと異なるパターンで第1領域と第2領域とを有するPDL Cフィルムを得ることができる。

[0063] 必要に応じて、2回目の固定工程を行った後に、再度リセット工程を行うことができる（2回目のリセット工程）。2回目のリセット工程により、2回目の固定工程で施されたパターンが消去され得る。1回目のリセット工程と同様に、パターンは全て消去されてもよく、緩和される（パターンのヘイズ差が減少する）状態であってもよい。

[0064] 以上のように、固定工程とリセット工程とを繰り返すことにより、PDL Cフィルム100Aに施された意匠（パターン）を書き換えて、任意の意匠に変更することができる。

[0065] 図3に示す実施形態では、固定工程において、電圧を印加した状態で光反応性液晶化合物の光二量化反応を進行させたが、図4に示すように、電圧を印加しない状態で光反応性液晶化合物の光二量化反応を進行させてもよい（図4（b））。この場合、照射領域の光反応性液晶化合物15は非配向状態で重合および固定され、非照射領域の光反応性液晶化合物15は光二量化反応を生じない。その結果、照射領域（第1領域）は、電圧印加状態および無印加状態のいずれにおいてもヘイズが高い散乱状態となり、非照射領域（第2領域）は、電圧無印加状態ではヘイズが高い散乱状態であり、電圧の印加

によりヘイズが低下して透明状態となる。上記第1領域（照射領域）における電圧印加状態と無印加状態とにおけるヘイズの変化量は、第2領域（非照射領域）における当該ヘイズの変化量よりも小さい。

[0066] 上記PDL Cフィルムの使用方法によれば、電圧印加状態と無印加状態とにおけるヘイズの変化量が異なる第1領域および第2領域が所定のパターンで形成されたパターン化PDL Cフィルムを好適に得ることができる。よって、B項に記載のPDL Cフィルムの使用方法は、パターン化PDL Cフィルムの製造方法であり得る。本発明の実施形態によるパターン化PDL Cフィルムに施されたパターンは可逆的に変更することができる。

[0067] 本発明の実施形態によるPDL Cフィルムの使用方法は、基材が透明電極層を有さないPDL Cフィルム（拡散フィルム）100Bにも適用することができる。例えば、図5に示すように、PDL Cフィルム100Bに対して上記固定工程とリセット工程とを交互に繰り返すことにより、PDL Cフィルム100Bの低ヘイズ領域と高ヘイズ領域とを異なるパターン（図示例では、パターンAおよびパターンB）で形成することができる。この場合、固定化工程におけるPDL C層への電圧の印加は、第1基材および第2基材の表面に別途準備した電極を配置して電圧を印加することで行われ得る。

実施例

[0068] 以下、実施例により本発明を具体的に説明するが、本発明はこれら実施例になんら限定されるものではない。各特性の測定方法は以下の通りである。また、特に明記しない限り、実施例および比較例における「部」および「%」は重量基準である。

[0069] (1) 厚み

デジタルマイクロメーター（アンリツ社製、製品名「KC-351C」）を用いて測定した。

(2) 液晶エマルション中の液晶粒子の体積平均粒子径

電解質水溶液（コールター社製、「アイソトンII」）200mlに液晶エマルションを0.1重量%添加し、得られた混合液を測定試料としてマル

チサイザー 3（コールター社製、アパーチャーサイズ＝ $20\text{ }\mu\text{m}$ ）を用いて、 $0.4\text{ }\mu\text{m}$ から $12\text{ }\mu\text{m}$ まで対数基準で等間隔に256分割し離散化した粒子径ごとの体積の統計を取り、体積平均粒子径を算出した。なお、 $12\text{ }\mu\text{m}$ 以上の粒子が存在している場合は、アパーチャーサイズを $30\text{ }\mu\text{m}$ とし、 $0.6\text{ }\mu\text{m}$ から $18\text{ }\mu\text{m}$ まで対数基準で等間隔に256分割し離散化した粒子径ごとの体積の統計を取ることで、体積平均粒子径を算出した。

（3）樹脂粒子の平均粒子径

100 mL の水に樹脂分散体を数滴加えて測定試料を調製した。動的光散乱式粒子径分布測定装置（Microtrac社製、装置名「Nanotracs 150」）を用いて、装置の測定ホルダに測定試料をセットし、測定可能な濃度であることを装置のモニタにて確認後に測定を行った。

（4）ヘイズ

ヘイズメーター（日本電色社製、製品名「NDH4000」）を用いて、JIS K 7136に基づいて測定した。

[0070] [実施例1]

（第1基材および第2基材）

PET基材（厚み： $50\text{ }\mu\text{m}$ ）の一方の面に、スパッタ法によりITO層を形成して、[基材本体／透明電極層]の構成を有する基材を得た。

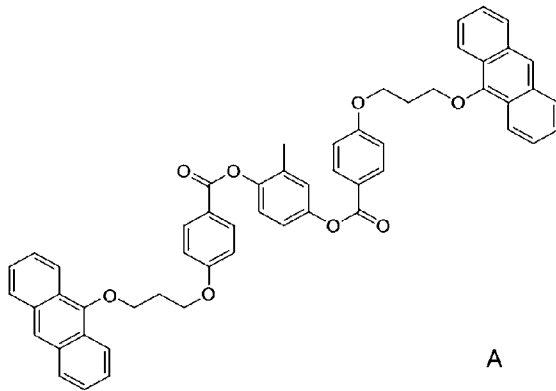
[0071] （塗工液の調製）

下記に示す光反応性液晶化合物A 2.5部、非反応性液晶化合物（JNC社製、製品名「LX-153XX」、複屈折 $\Delta n=0.149$ ）47部、純水49.5部、および界面活性剤（第一工業製薬社製、「ノイゲンET159」）1.0部を混合し、ホモジナイザーで処理することによって液晶エマルジョンを調製した。得られた液晶エマルジョン中の液晶粒子の平均粒子径は、 $3.5\text{ }\mu\text{m}$ であった。

上記液晶エマルジョン47.6部、ポリエーテル系ポリウレタン樹脂水性分散体（DSM社製、商品名「NeoRez R967」、ポリマー平均粒子径： 80 nm 、CV値＝0.27、固形分：40wt%）32部、レベリン

グ剤（ＤＩＣ社製、製品名「Ｆ－４４４」）０．１部、架橋剤（トリス〔３－（２－メチルアジリジン－１－イル）プロピオン酸〕＝プロピリジントリメチル）１部、および純水１９．３部を混合することにより、エマルション塗工液を得た。

[化2]



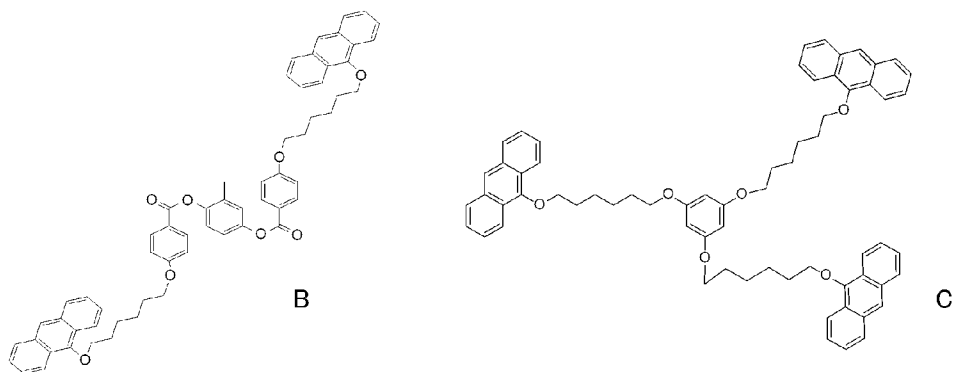
[0072] （ＰＤＬＣフィルムの作製）

上記エマルション塗工液を、第１基材のＩＴＯ層面に塗布し、４０℃で乾燥させて、厚さ１０μｍのＰＤＬＣ層を形成した。その後、ラミネーターを用いて０．４ＭＰａ／ｍのラミネート圧を適用しながら、上記ＰＤＬＣ層の上に第２基材を、ＩＴＯ層がＰＤＬＣ層に対向するように積層した。これにより、〔第１基材／ＰＤＬＣ層／第２基材〕の構成を有するＰＤＬＣフィルムを得た。

[0073] [実施例２]

光反応性液晶化合物Ａ２．５部の代わりに、下記に示す光反応性液晶化合物Ｂ１．２５部および光反応性液晶化合物Ｃ１．２５部を用いたこと以外は実施例１と同様にして、ＰＤＬＣフィルムを得た。

[化3]



[0074] [比較例 1]

非反応性液晶化合物（JNC社製、製品名「LX-153XX」、複屈折 $\Delta n = 0.149$ ）4.4部、重合性液晶化合物（BASF社製、製品名「PALIOCOLOR LC-242」）4.9部、光重合開始剤（IGM社製、製品名「OMNIRAD 651」）0.3部、純水49.5部、および界面活性剤（第一工業製薬社製、「ノイゲンET159」）1.0部を混合し、ホモジナイザーで処理することによって液晶エマルジョンを調製した。得られた液晶エマルジョン中の液晶粒子の平均粒子径は、 $3.5 \mu\text{m}$ であった。

上記のようにして得られた液晶エマルジョンを用いたこと以外は実施例1と同様にして、PDL Cフィルムを得た。

[0075] 上記実施例および比較例で得られたPDL Cフィルムに対して、下記固定工程を行い、次いで、下記リセット工程1または2を行った。また、リセット工程2を行ったPDL Cフィルムに対して下記固定工程を再度行った。なお、固定工程後のPDL Cフィルムにリセット工程を行わず、室温で放置したものを対照試料とした。

[固定工程]

PDL Cフィルムに対して、 25°C の温度条件下、PDL C層に50Vの交流電圧を印加した状態で、ピーク波長が365nmである光（ $10 \text{ mW}/\text{m}^2$ ）を10分間照射した。

[リセット工程1]

固定工程後のP D L Cフィルムに対して、ピーク波長が2 8 0 n mである光（1 0 m W / m²）を3 0 分間照射した。

〔リセット工程2〕

固定工程後のP D L Cフィルムに対して、ピーク波長が2 6 5 n mである光（1 0 m W / m²）を3 0 分間照射した。

[0076] 初期状態（固定工程前）および固定工程終了後における実施例1 および実施例2のP D L Cフィルムに0 V ~ 5 0 Vまで電圧を印加した際のヘイズの変化を図6に示す。

[0077] 初期状態および各工程における各P D L Cフィルムの電圧無印加状態でのヘイズを表1 および図7に示す。なお、表1は、リセット工程2を行ったP D L Cフィルムの電圧無印加状態でのヘイズを示している。

〔表1〕

	実施例1	実施例2	比較例1
初期状態 (固定工程前)	8 6 . 0	8 7 . 1	8 8 . 7
固定工程終了時点	5 1 . 3	2 9 . 7	9 . 2
リセット工程 (1 0 分照射時点)	6 4 . 4	3 6 . 1	9 . 2
リセット工程 (2 0 分照射時点)	6 9 . 6	3 5 . 9	9 . 2
リセット工程 (3 0 分照射時点)	7 3 . 5	3 5 . 9	9 . 2
2回目の固定工程終了時点	5 1 . 9	2 3 . 0	9 . 2

[0078] 表1 および図6、図7に示されるとおり、実施例のP D L Cフィルムにおいては、電圧印加状態で固定工程を行うことで、電圧無印加状態でも低いヘイズを維持する領域を形成することができ、固定工程後にリセット工程を行うことで、当該領域の電圧無印加状態におけるヘイズを回復（増大）させることができた。さらに、電圧印加状態で2回目の固定工程を行うことで、電圧無印加状態において低いヘイズを維持する領域を再形成することができた

。一方、比較例のP D L Cフィルムにおいては、電圧印加状態で固定工程を行うことで、電圧無印加状態において低いヘイズを維持する領域を形成することができたが、リセット工程を行っても当該領域の電圧無印加状態におけるヘイズを回復させることができなかった。

産業上の利用可能性

[0079] 本発明のP D L Cフィルムは、広告、案内板等の表示体、スマートウィンドウ等の種々の用途に好適に用いられる。

符号の説明

- [0080] 1 0 0 P D L Cフィルム
- 1 0 P D L C層
- 1 2 高分子マトリクス
- 1 4 液晶液滴
- 1 5 光反応性液晶化合物
- 1 6 非反応性液晶化合物
- 1 7 液晶ポリマー
- 2 0 第1基材
- 3 0 第2基材

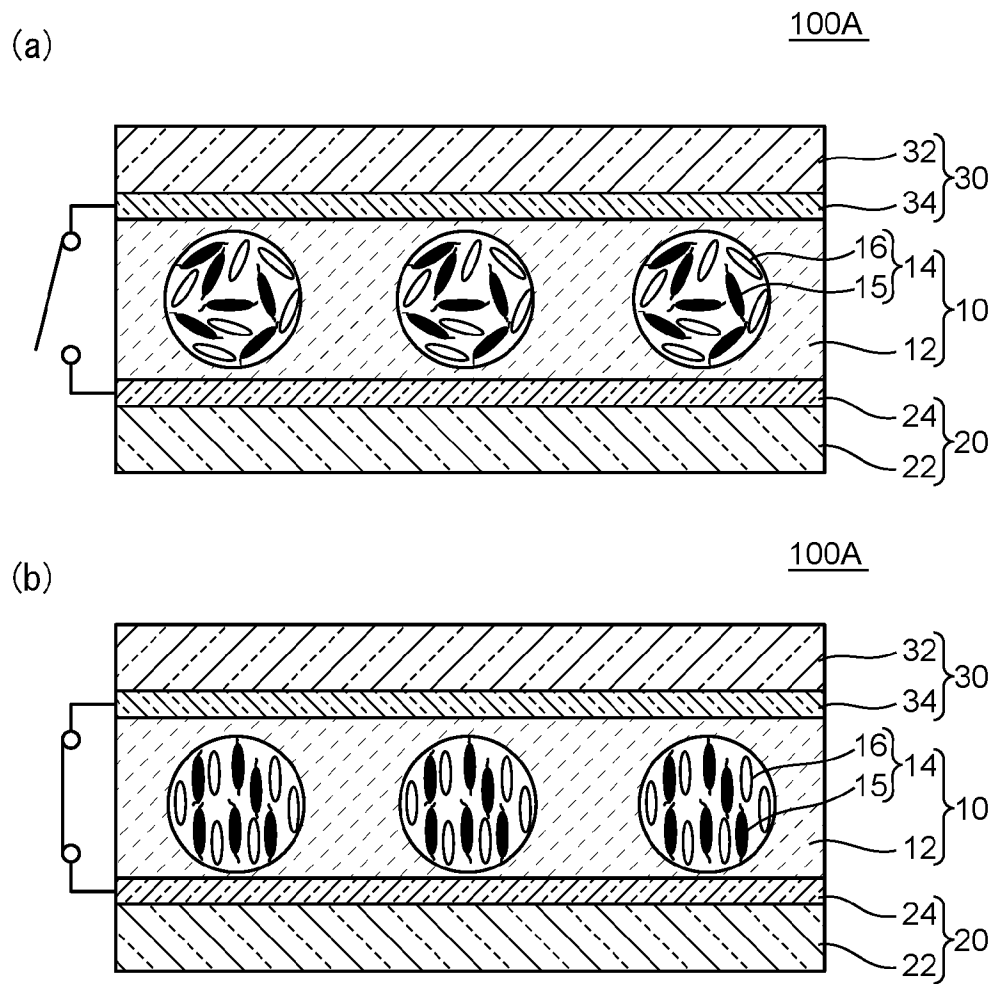
請求の範囲

- [請求項1] 高分子マトリクスと、前記高分子マトリクス中に分散しており、液晶化合物を含む液滴と、を含む高分子分散型液晶層を有し、
前記液晶化合物が、少なくとも2つの可逆的な光二量化官能基を有する光反応性液晶化合物を含む、高分子分散型液晶フィルム。
- [請求項2] 前記液晶化合物が、非反応性液晶化合物をさらに含む、請求項1に記載の高分子分散型液晶フィルム。
- [請求項3] 前記可逆的な光二量化官能基が、アントラセン基、クマリン基、ケイ皮酸基、スチルベン基、およびチミン基から選択される、請求項1に記載の高分子分散型液晶フィルム。
- [請求項4] 前記光反応性液晶化合物が、前記可逆的な光二量化官能基を3つ以上有する光反応性液晶化合物を含む、請求項1に記載の高分子分散型液晶フィルム。
- [請求項5] 前記高分子分散型液晶層の両側に配置された透明電極層付基材をさらに有する、請求項1に記載の高分子分散型液晶フィルム。
- [請求項6] 前記光反応性液晶化合物の可逆的な光二量化反応によって、電圧印加状態と無印加状態とにおけるヘイズの変化量を変化可能である、請求項5に記載の高分子分散型液晶フィルム。
- [請求項7] 請求項1から6のいずれかに記載の高分子分散型液晶フィルムの使用方法であって、
前記光反応性液晶化合物の光二量化反応により、液晶ポリマーを生成させる固定工程、および
前記液晶ポリマーの解重合反応により、前記光反応性液晶化合物を生成させるリセット工程、を含む、高分子分散型液晶フィルムの使用方法。
- [請求項8] 前記リセット工程の後に前記固定工程を再度行う、請求項7に記載の高分子分散型液晶フィルムの使用方法。
- [請求項9] 前記固定工程および前記リセット工程を繰り返す、請求項7に記載

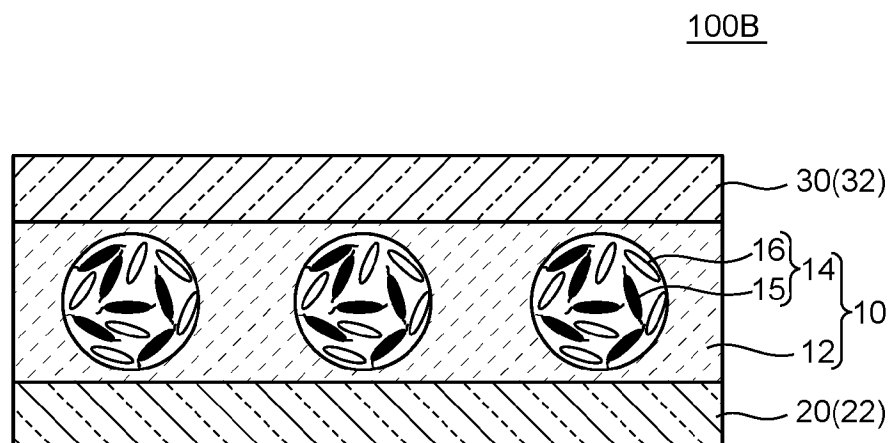
の高分子分散型液晶フィルムの使用方法。

[請求項10] 2回目以降の固定工程において前記液晶ポリマーを生成させる領域が、その前の固定工程において前記液晶ポリマーを生成させる領域と異なる、請求項8または9に記載の高分子分散型液晶フィルムの使用方法。

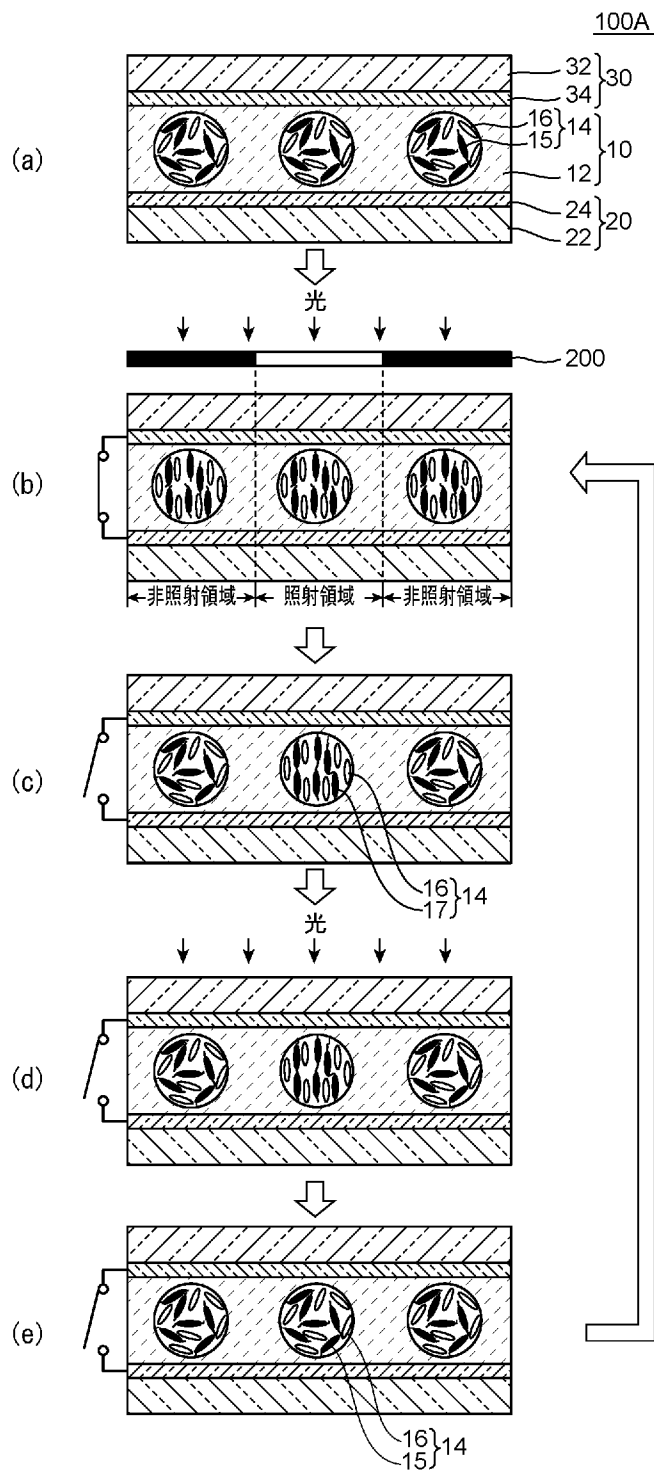
[図1]



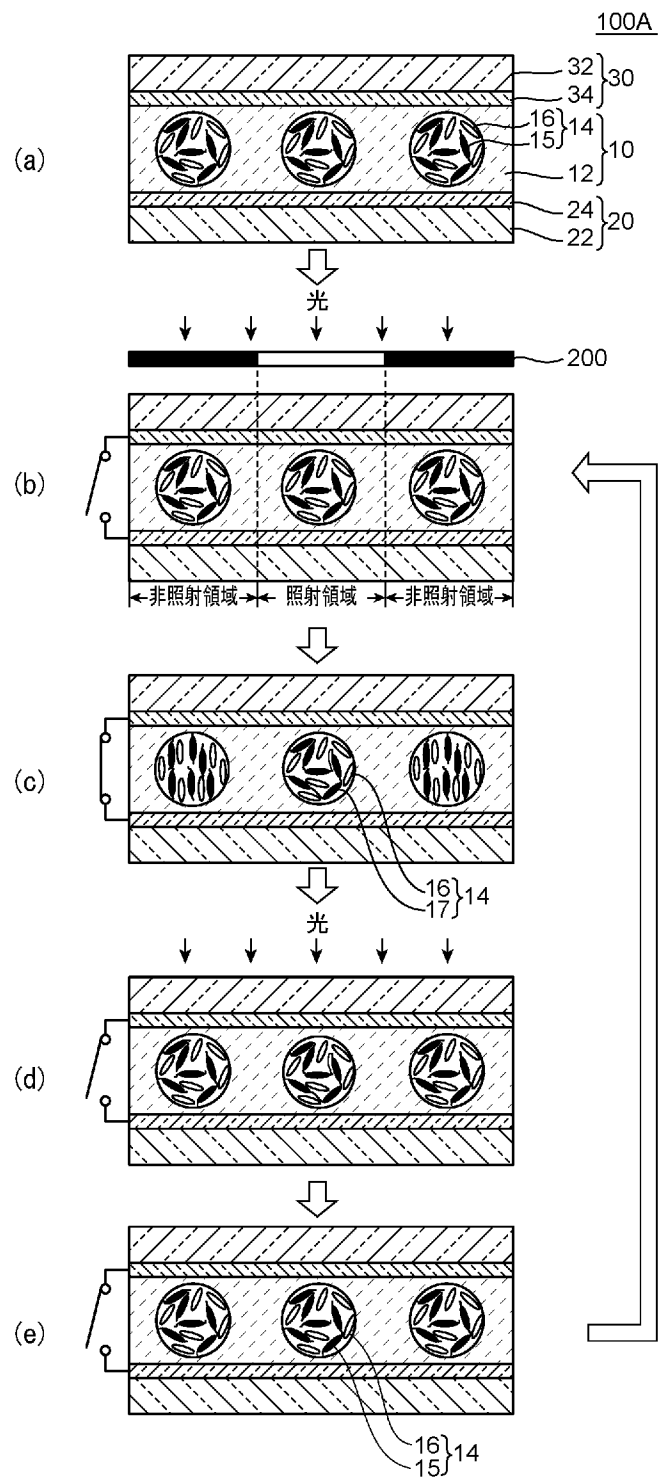
[図2]



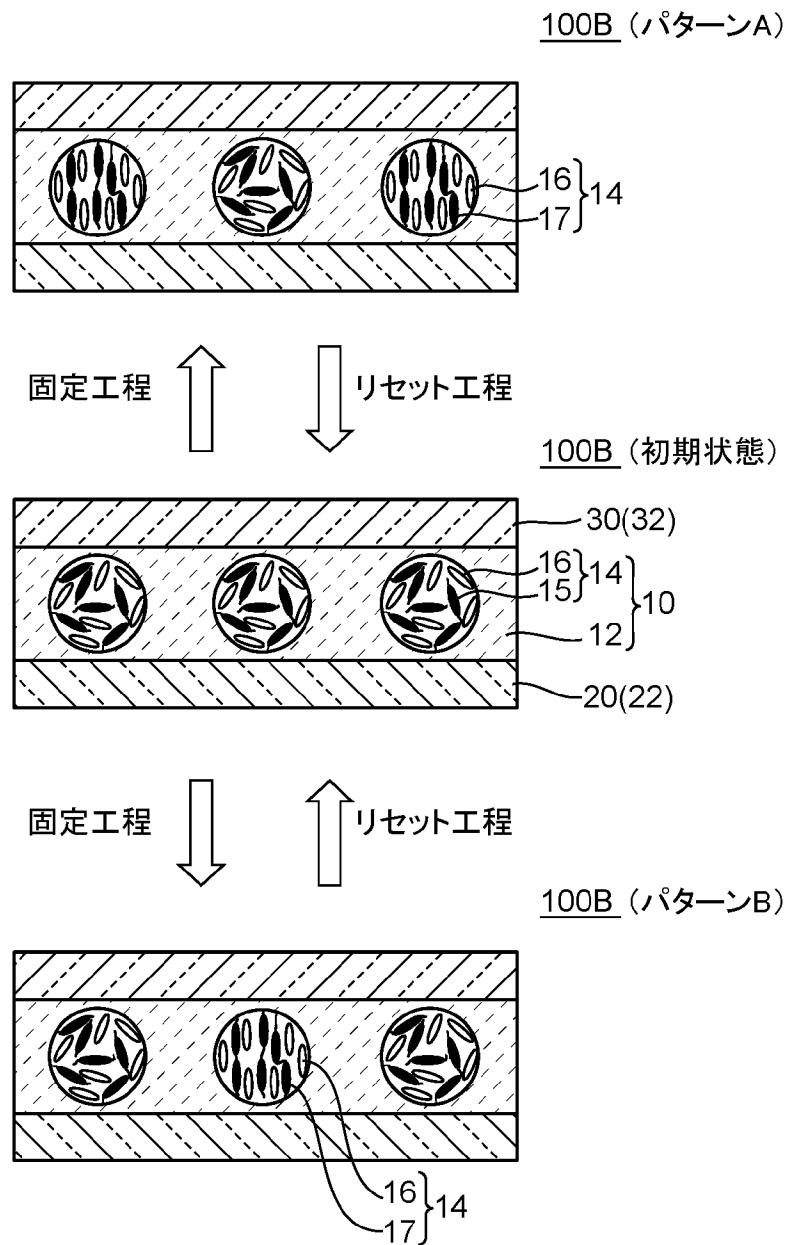
[図3]



[図4]

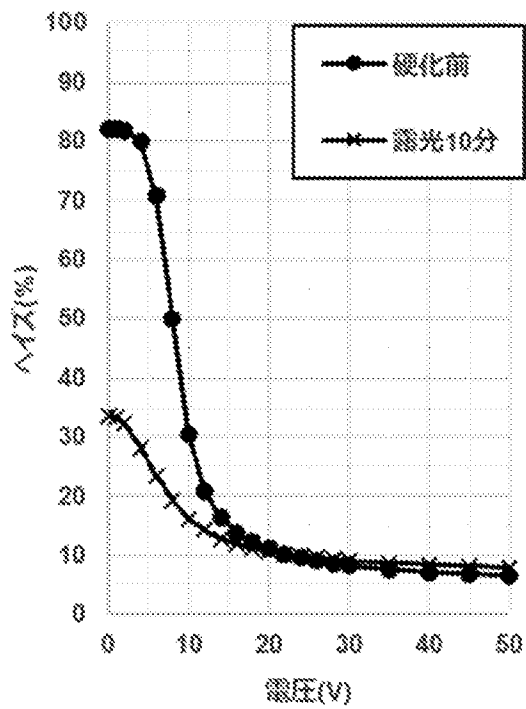


[図5]

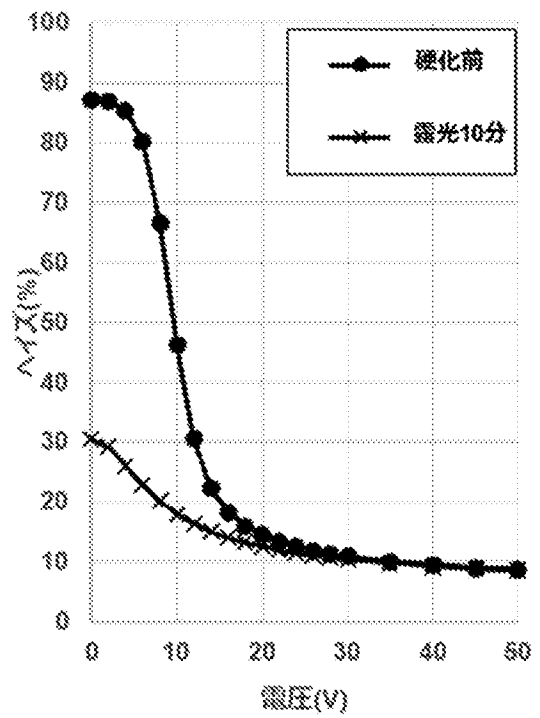


[図6]

実施例 1

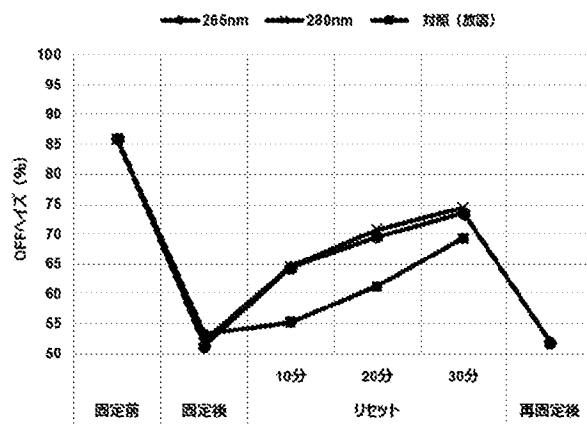


実施例 2

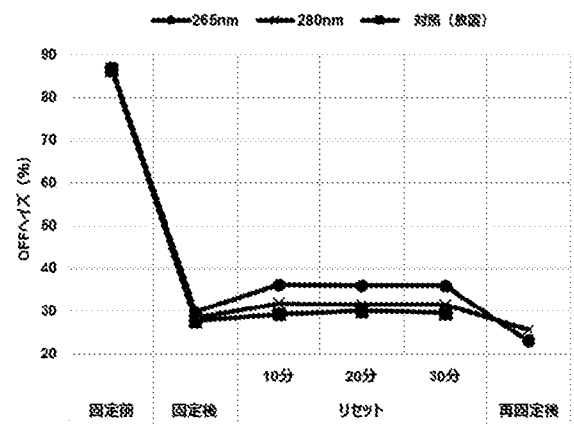


[図7]

実施例 1



実施例 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/010077

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G02B 5/30**(2006.01)i

FI: G02B5/30

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

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2024
Registered utility model specifications of Japan 1996-2024
Published registered utility model applications of Japan 1994-2024

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CAPLUS/REGISTRY (STN)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KIHARA, Hideyuki et al. Rewritable Photopatterning of a Bisanthracene-Functionalized Mesogenic Compound by Photodimerization and Thermal Back-Reaction of the Anthracene Moiety. MRS Proceedings. 01 December 2011, vol. 1293, article number 909, <DOI: 10.1557/opl.2011.24> entire text	1-10
A	KIHARA, Hideyuki et al. Grayscale Photopatterning of an Amorphous Polymer Thin Film Prepared by Photopolymerization of a Bisanthracene-Functionalized Liquid-Crystalline Monomer. Advanced Functional Materials. 01 April 2010, vol. 20, no. 10, pp. 1561-1567, <DOI: 10.1002/adfm.200902311> entire text	1-10
A	LEE, Jong-Back et al. Synthesis and Characterization of New Main Chain Liquid Crystalline Coumarin Compound with Ester Moiety. Elastomers and Composites. December 2009, vol. 44, no. 4, pp. 416-422, ISSN: 2092-9676 entire text	1-10



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
“D” document cited by the applicant in the international application
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date
“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

23 April 2024

Date of mailing of the international search report

14 May 2024

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
Japan

Authorized officer

Telephone No.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009-256485 A (NATIONAL INSTITUTE OF ADVANCED INDUSTRIAL SCIENCE AND TECHNOLOGY) 05 November 2009 (2009-11-05) entire text, all drawings	1-10
A	JP 10-282489 A (SEIKO INSTRUMENTS INC.) 23 October 1998 (1998-10-23) entire text, all drawings	1-10
A	JP 10-081083 A (DAI NIPPON PRINTING CO., LTD.) 31 March 1998 (1998-03-31) entire text, all drawings	1-10
A	JP 08-240795 A (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION) 17 September 1996 (1996-09-17) entire text, all drawings	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2024/010077

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2009-256485	A	05 November 2009	(Family: none)	
JP	10-282489	A	23 October 1998	(Family: none)	
JP	10-081083	A	31 March 1998	(Family: none)	
JP	08-240795	A	17 September 1996	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

G02B 5/30(2006.01)i
FI: G02B5/30

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））
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 - 2024年

日本国実用新案登録公報

1996 - 2024年

日本国登録実用新案公報

1994 - 2024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）
CAplus/REGISTRY (STN)

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	KIHARA, Hideyuki et al., Rewritable Photopatterning of a Bisanthracene-Functionalized Mesogenic Compound by Photodimerization and Thermal Back-Reaction of the Anthracene Moiety, MRS Proceedings, 2011.12.01, Vol. 1293, article number 909, <DOI: 10.1557/opl.2011.24> 全文	1-10
A	KIHARA, Hideyuki et al., Grayscale Photopatterning of an Amorphous Polymer Thin Film Prepared by Photopolymerization of a Bisanthracene - Functionalized Liquid - Crystalline Monomer, Advanced Functional Materials, 2010.04.01, Vol. 20, No. 10, p.1561-1567, <DOI: 10.1002/adfm.200902311> 全文	1-10
A	LEE, Jong-Back et al., Synthesis and Characterization of New Main Chain Liquid Crystalline Coumarin Compound with Ester Moiety, Elastomers and Composites, 2009.12, Vol. 44, No. 4, p.416-422, ISSN: 2092-9676 全文	1-10
A	JP 2009-256485 A（独立行政法人産業技術総合研究所）05.11.2009（2009 - 11 - 05） 全文全図	1-10

☒ 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

“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献

“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抵触するものではなく、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

23. 04. 2024

国際調査報告の発送日

14. 05. 2024

名称及びあて先

日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

権限のある職員（特許庁審査官）

辻本 寛司 20 3908

電話番号 03-3581-1101 内線 3271

様式 PCT/ISA/210（第2ページ）（2022年7月）

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 10-282489 A (セイコーインスツルメンツ株式会社) 23.10.1998 (1998 - 10 - 23) 全文全図	1-10
A	JP 10-081083 A (大日本印刷株式会社) 31.03.1998 (1998 - 03 - 31) 全文全図	1-10
A	JP 08-240795 A (日本電信電話株式会社) 17.09.1996 (1996 - 09 - 17) 全文全図	1-10

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2024/010077

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2009-256485	A	05.11.2009	(ファミリーなし)	
JP	10-282489	A	23.10.1998	(ファミリーなし)	
JP	10-081083	A	31.03.1998	(ファミリーなし)	
JP	08-240795	A	17.09.1996	(ファミリーなし)	