

(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
2025年1月2日(02.01.2025)



(10) 国際公開番号

WO 2025/005207 A1

(51) 国際特許分類:

G02F 1/1339 (2006.01) **G02F 1/1333** (2006.01)
G02F 1/13 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2024/023441

(22) 国際出願日: 2024年6月27日(27.06.2024)

(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:

特願 2023-106492 2023年6月28日(28.06.2023) JP
特願 2024-064864 2024年4月12日(12.04.2024) JP

(71) 出願人: 大日本印刷株式会社 (**DAI NIPPON PRINTING CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒1628001 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 池澤 孝夫 (**IKEZAWA Takao**); 〒1628001 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内 Tokyo (JP). 玉木 敦(**TAMAKI Atsushi**); 〒1628001 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内 Tokyo (JP). 白石 勇(**SHIRAISHI Isamu**); 〒1628001 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番

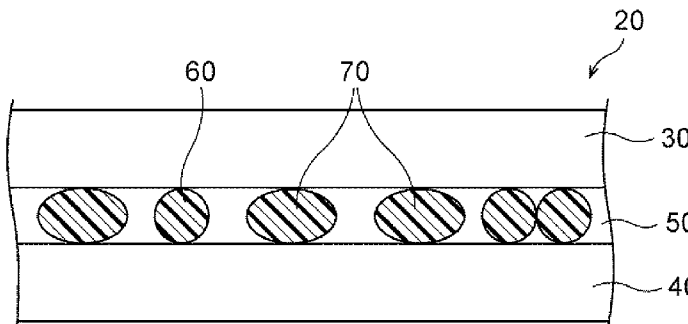
1号 大日本印刷株式会社内 Tokyo (JP). 瓜本 英昭(**URIMOTO Hideaki**); 〒1628001 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内 Tokyo (JP). 浅井 敏明(**ASAI Toshiaki**); 〒1628001 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 宮嶋 学, 外(**MIYAJIMA Manabu et al.**); 〒1000005 東京都千代田区丸の内1丁目6番6号 日本生命丸の内ビル 協和特許法律事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, 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, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: LIGHT CONTROL MEMBER AND LAMINATED PLATE

(54) 発明の名称: 調光部材及び合わせ板



(57) Abstract: A light control member (20) includes a first member (30), a second member (40), a liquid crystal layer (50), a plurality of first bead spacers (60), and a plurality of second bead spacers (70). The first member (30) includes a first base material (31). The second member (40) includes a second base material (41) facing the first base material (31). The liquid crystal layer (50) is disposed between the first member (30) and the second member (40). The plurality of first bead spacers (60) and the plurality of second bead spacers (70) are disposed so as to maintain the thickness of the liquid crystal layer (50) between the first member (30) and the second member (40). The average particle diameter of the second bead spacers (70) is larger than the average particle diameter of the first bead spacers (60). The second bead spacers (70) have higher flexibility than the first bead spacers (60).

(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:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 調光部材 (20) は、第1部材 (30) と、第2部材 (40) と、液晶層 (50) と、複数の第1ビーズスペーサ (60) 及び複数の第2ビーズスペーサ (70) と、含む。第1部材 (30) は、第1基材 (31) を含む。第2部材 (40) は、第1基材 (31) と対向する第2基材 (41) を含む。液晶層 (50) は、第1部材 (30) と第2部材 (40) との間に配置される。複数の第1ビーズスペーサ (60) 及び複数の第2ビーズスペーサ (70) は、第1部材 (30) と第2部材 (40) との間において液晶層 (50) の厚みを維持するように配置される。第2ビーズスペーサ (70) の平均粒径は、第1ビーズスペーサ (60) の平均粒径より大きい。第2ビーズスペーサ (70) は、第1ビーズスペーサ (60) より柔軟性が高い。

明 細 書

発明の名称：調光部材及び合わせ板

技術分野

[0001] 本開示は、調光部材及び合わせ板に関する。

背景技術

[0002] 特許文献1に示すような、可視光透過率を調整可能な調光部材が知られている。特許文献1に示す調光部材は、例えば液晶分子を含む液晶層を有している。液晶層を有する調光部材は、電圧を加えることにより、可視光透過率を変化させることができる。液晶層を有する調光部材は、可視光透過率の変化が早いという利点がある。調光部材は、例えば窓等の仕切部材の透明部分に用いられる。

[0003] 液晶層は、基材を有する一対の板状の部材の間に配置されている。一対の板状の部材の間に、ビーズスペーサがさらに配置されている。ビーズスペーサは、一対の板状の部材に接している。ビーズスペーサは、液晶層の厚みを適切に維持する。ビーズスペーサは、液晶層において液晶分子が移動することを抑制する。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2018-5040号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 調光部材が高温に晒されると、液晶層が熱により膨張する。ビーズスペーサと板状の部材との間が広がる。ビーズスペーサと板状の部材との間の液晶層において、液晶分子が移動し得る。液晶層を有する調光部材が水平方向に対して傾斜して配置されている場合、重力により、液晶分子が液晶層を移動して、鉛直方向の下側に液晶分子が偏在し得る。偏在した液晶分子は、調光部材の外部から目立って視認される。調光部材の外観が損なわれ得る。

[0006] 本開示は、液晶分子の偏在による調光部材の外観の悪化を抑制することを目的とする。

発明の開示

[0007] 本開示の一実施の形態は、以下の〔１〕乃至〔２０〕に関する。

[0008] 〔１〕第１基材を含む第１部材と、前記第１基材と対向する第２基材を含む第２部材と、前記第１部材と前記第２部材との間に配置された液晶層と、前記第１部材と前記第２部材との間において前記液晶層の厚みを維持するように配置された複数の第１ビーズスペーサ及び複数の第２ビーズスペーサと、を備え、前記第２ビーズスペーサの平均粒径は、前記第１ビーズスペーサの平均粒径より大きく、前記第２ビーズスペーサは、前記第１ビーズスペーサより柔軟性が高い、調光部材。

[0009] 〔２〕前記第１ビーズスペーサ及び前記第２ビーズスペーサに $50\mu\text{m}$ 角平面圧子を用いて 0.29mN/s の速度で 5mN まで荷重をかけて、前記第１ビーズスペーサ及び前記第２ビーズスペーサが変形する量を測定した場合、前記第１ビーズスペーサが変形した量に対する前記第２ビーズスペーサが変形した量の比は、 3.21 以上 4.49 以下である、〔１〕に記載の調光部材。

[0010] 〔３〕第１基材を含む第１部材と、前記第１基材と対向する第２基材を含む第２部材と、前記第１部材と前記第２部材との間に配置された液晶層と、前記第１部材と前記第２部材との間において前記液晶層の厚みを維持するように配置された複数の第１ビーズスペーサ及び複数の第２ビーズスペーサと、を備え、前記第２ビーズスペーサの平均粒径は、前記第１ビーズスペーサの平均粒径より大きく、前記第１ビーズスペーサ及び前記第２ビーズスペーサに $50\mu\text{m}$ 角平面圧子を用いて 0.29mN/s の速度で 5mN まで荷重をかけて、前記第１ビーズスペーサ及び前記第２ビーズスペーサが変形する量を測定した場合、前記第１ビーズスペーサが変形した量に対する前記第２ビーズスペーサが変形した量の比は、 3.21 以上 4.49 以下である、調光部材。

- [0011] [4] 前記第2ビーズスペーサに50 μm 角平面圧子を用いて0.29 mN/sの速度で5 mNまで荷重をかけて測定される前記第2ビーズスペーサが変形した量は、2.38 μm 以上3.32 μm 以下である、[1]乃至[3]のいずれか一項に記載の調光部材。
- [0012] [5] 第1基材を含む第1部材と、前記第1基材と対向する第2基材を含む第2部材と、前記第1部材と前記第2部材との間に配置された液晶層と、前記第1部材と前記第2部材との間において前記液晶層の厚みを維持するように配置された複数の第1ビーズスペーサ及び複数の第2ビーズスペーサと、を備え、前記第2ビーズスペーサの平均粒径は、前記第1ビーズスペーサの平均粒径より大きく、前記第2ビーズスペーサに50 μm 角平面圧子を用いて0.29 mN/sの速度で5 mNまで荷重をかけて測定される前記第2ビーズスペーサが変形した量は、2.38 μm 以上3.32 μm 以下である、調光部材。
- [0013] [6] 前記第2ビーズスペーサに50 μm 角平面圧子を用いて0.29 mN/sの速度で5 mNまで荷重をかけた際に、荷重が5 mNに達した時から荷重を保持して5秒の間に前記第2ビーズスペーサが変形する量が、0.04 μm 以下である、[1]乃至[5]のいずれか一項に記載の調光部材。
- [0014] [7] 前記第2ビーズスペーサの平均粒径は、前記第1ビーズスペーサの平均粒径の110%以上130%以下である、[1]乃至[6]のいずれか一項に記載の調光部材。
- [0015] [8] 前記第2ビーズスペーサの数は、前記第1ビーズスペーサの数より多い、[1]乃至[7]のいずれか一項に記載の調光部材。
- [0016] [9] 前記第1ビーズスペーサの色及び前記第2ビーズスペーサの色は、黒色である、[1]乃至[8]のいずれか一項に記載の調光部材。
- [0017] [10] 前記第2ビーズスペーサは、接着性を有する、[1]乃至[9]のいずれか一項に記載の調光部材。
- [0018] [11] 互いに対向する第1基板及び第2基板と、前記第1基板と前記第2基板との間に配置された[1]乃至[10]のいずれか一項に記載の調光

部材と、を備える、合わせ板。

[0019] [12] 前記第1基板と前記調光部材とを互いに接合させる第1接合層と、前記第2基板と前記調光部材とを互いに接合させる第2接合層と、を更に備えた、[11]に記載の合わせ板。

[0020] [13] 前記第1接合層及び前記第2接合層の厚みは、面内で均一である、[12]に記載の合わせ板。

[0021] [14] 前記第1接合層及び前記第2接合層は、挿入材により互いに接続されている、[12]又は[13]に記載の合わせ板。

[0022] [15] 前記挿入材の材料は、ポリエチレンテレフタレート、ポリカーボネート又はOCRである、[14]に記載の合わせ板。

[0023] [16] 前記第1基板、前記第1接合層、前記調光部材、前記第2接合層及び前記第2基板の外周に、外周固定部材を設ける、[12]又は[13]に記載の合わせ板。

[0024] [17] 前記第1接合層と前記調光部材との間に空隙層が設けられている、[12]乃至[16]のいずれか一項に記載の合わせ板。

[0025] [18] 前記空隙層に面する位置に反射防止層が設けられている、[17]に記載の合わせ板。

[0026] [19] 前記第1基板は、色付きガラスである、[18]に記載の合わせ板。

[0027] [20] 前記第1基板は、反射防止機能を有する、[17]に記載の合わせ板。

[0028] 本開示によれば、液晶分子の偏在による調光部材の外観の悪化を抑制できる。

図面の簡単な説明

[0029] [図1]図1は、調光部材を有する移動体の斜視図である。

[図2]図2は、調光部材の可視光透過率を高く調整した状態を示す平面図である。

[図3]図3は、調光部材の可視光透過率を低く調整した状態を示す平面図であ

る。

[図4]図4は、図2のⅠV－ⅠV線に沿った調光部材の断面図である。

[図5]図5は、調光部材の第1部材と第2部材との間を拡大して示す図であって、常温での状態を示す断面図である。

[図6]図6は、調光部材の第1部材と第2部材との間を拡大して示す図であって、高温に加熱された状態を示す断面図である。

[図7]図7は、調光部材の製造方法の一例を説明するための図である。

[図8]図8は、調光部材の製造方法の一例を説明するための図である。

[図9]図9は、調光部材の製造方法の一例を説明するための図である。

[図10]図10は、調光部材の製造方法の一例を説明するための図である。

[図11]図11は、調光部材の製造方法の一例を説明するための図である。

[図12]図12は、実施例及び比較例の調光部材に含まれる第1ビーズスペーサ及び第2ビーズスペーサに対して荷重をかけた際の変形量の関係を示すグラフである。

[図13]図13は、第1の変形例による合わせ板を示す断面図である。

[図14]図14は、第2の変形例による合わせ板を示す断面図である。

[図15]図15は、第3の変形例による合わせ板を示す断面図である。

[図16]図16は、第4の変形例による合わせ板を示す断面図である。

[図17]図17は、第4の変形例による合わせ板の他の例を示す断面図である。

。

[図18]図18は、第5の変形例による合わせ板を示す断面図である。

[図19]図19は、第5の変形例による合わせ板の他の例を示す断面図である。

。

[図20]図20は、第5の変形例による合わせ板の他の例を示す断面図である。

。

[図21]図21は、第6の変形例による合わせ板を示す断面図である。

[図22]図22は、第6の変形例による合わせ板の他の例を示す断面図である。

。

[図23]図23は、第6の変形例による合わせ板の他の例を示す断面図である。

[図24]図24は、第7の変形例による合わせ板を示す断面図である。

[図25]図25は、第7の変形例による合わせ板の他の例を示す断面図である。

[図26]図26は、従来の調光部材の第1部材と第2部材との間を拡大して示す図であって、常温での状態を示す断面図である。

[図27]図27は、従来の調光部材の第1部材と第2部材との間を拡大して示す図であって、高温に加熱された状態を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0030] 以下、図面を参照して本開示の一実施の形態について説明する。本明細書に添付する図面においては、図示と理解のしやすさの便宜上、適宜縮尺および縦横の寸法比等を、実物のそれらから変更し誇張してある。一部の図において示された構成等が、他の図において省略されていることもある。

[0031] 本明細書において、形状や幾何学的条件ならびにそれらの程度を特定する、例えば、「平行」、「直交」、「同一」等の用語や長さや角度の値等は、厳密な意味に限定されることなく、同様の機能を期待し得る程度の範囲を含めて解釈される。

[0032] 本明細書において、板状部材の法線方向とは、対象となる板状部材の板面への法線方向のことを指す。また、「板面」とは、対象となる板状部材を全体的且つ大局的に見た場合において対象となる板状部材と一致する面のことを指す。「板」を「フィルム」または「シート」等と読み替えた場合も同様である。

[0033] 本明細書において、パラメータに関して複数の上限値の候補及び複数の下限値の候補が挙げられている場合、そのパラメータは、任意の1つの上限値の候補と任意の1つの下限値の候補とを組み合わせた数値範囲であってもよい。

[0034] 図1は、一実施の形態の合わせ板10を含む移動体1の斜視図である。合

合わせ板 10 は、例えば空間を区分けする部材に適用され得る。合わせ板 10 は、自動車、列車、船舶、飛行機等の移動体の窓や風防装置、建造物の外壁、内壁、扉等における窓、パーティションの一部分といった仕切部材の透明部分として用いられる。図 1 に示されている例では、合わせ板 10 は、自動車のサンバイザとして用いられている。合わせ板 10 は、適用される部材に合わせた任意の形状であってもよい。合わせ板 10 は、可視光透過率を調整可能な調光部材 20 を有している。調光部材 20 によって可視光透過率が調整されることで、サンバイザは、自動車の内部に入射する太陽光等を調整し、自動車の乗員に良好な視界を与える。図示されている例に限らず、合わせ板 10 は、移動体 1 が有するサイドウィンドウやリアウィンドウ、サイドミラー等に用いられてもよい。図示されている例に限らず、移動体 1 は、船舶や鉄道車両、航空機等であってもよい。

[0035] 図 2 は、可視光透過率を高く調整した状態の調光部材 20 及び合わせ板 10 の平面図である。図 3 は、可視光透過率を低く調整した状態の調光部材 20 及び合わせ板 10 の平面図である。合わせ板 10 及び調光部材 20 の平面図とは、合わせ板 10 及び調光部材 20 の平面視における図である。合わせ板 10 及び調光部材 20 の平面視とは、合わせ板 10 及び調光部材 20 をその板面の法線方向から観察することである。図 4 は、図 2 の I-V-I'V 線に沿った合わせ板 10 及び調光部材 20 の断面図である。図 4 に示されているように、合わせ板 10 は、第 1 基板 11 及び第 2 基板 12 と、第 1 接合層 13 及び第 2 接合層 14 と、調光部材 20 と、を有している。第 1 基板 11 及び第 2 基板 12 は、互いに対向している。第 1 基板 11 の板面は、第 2 基板 12 の板面と向き合っている。調光部材 20 は、第 1 基板 11 と第 2 基板 12 との間に配置されている。第 1 接合層 13 は、第 1 基板 11 と調光部材 20 との間に配置されている。第 2 接合層 14 は、第 2 基板 12 と調光部材 20 との間に配置されている。

[0036] 第 1 基板 11 及び第 2 基板 12 は、調光部材 20 の可視光透過率が高く調整された際に合わせ板 10 の可視光透過率を高くできるよう、可視光透過率

が高いものが好ましい。第1基板11及び第2基板12の可視光透過率は、20%以上であってもよいし、45%以上であってもよいし、80%以上であってもよいし、85%以上であってもよい。第1基板11及び第2基板12の材料は、ソーダライムガラスであってもよい。第1基板11の厚み及び第2基板12の厚みは、1mm以上であってもよいし、2mm以上であってもよいし、3mm以上であってもよいし、3.5mm以上であってもよいし、10mm以下であってもよいし、8mm以下であってもよいし、5mm以下であってもよい。このような厚みを有する第1基板11及び第2基板12は、強度及び光学特性に優れる。第1基板11及び第2基板12は、同一の材料で同一に構成されていてもよいし、材料及び構成の少なくとも一方において互いに異なってもよい。

[0037] 本明細書において、可視光透過率は、分光光度計（（株）島津製作所製「UV-3600i Plus」、JIS K0115準拠品）を用いて測定波長380nm以上780nm以下の範囲内で1nm毎に測定したときの、各波長における全光線透過率の平均値として特定される。可視光透過率の測定時における入射角は、特に透過方向が定められていない場合、0°とする。入射角は、入射面への法線方向に対して入射光の進行方向がなす角度であり、90°未満の値となる。

[0038] 第1基板11及び第2基板12はそれぞれ、その表面形状が平坦な2次元形状である。これに限らず、第1基板11及び第2基板12はそれぞれ、その表面形状が曲面形状を有する3次元形状であっても良い。第1基板11及び第2基板12はそれぞれ、一方の面側に凸となる曲面形状を有する形状に予め形成されていても良い。この場合、第1基板11及び第2基板12は、第2基板12側に対して第1基板11側が凸状になるように形成されていても良く、第1基板11側に対して第2基板12側が凸状になるように形成されていても良い。第1基板11及び第2基板12は、無機ガラスでも良く、樹脂ガラスでも良い。樹脂ガラスとしては、例えば、ポリカーボネート、アクリル等を用いても良い。第1基板11及び第2基板12として無機ガラス

を用いた場合、耐熱性、耐傷性に優れた合わせ板 10 が得られる。他方、第 1 基板 11 及び第 2 基板 12 として樹脂ガラスを用いた場合、合わせ板 10 を軽量化できる。さらに、第 1 基板 11 及び第 2 基板 12 には、必要に応じて、ハードコート等の表面処理がなされても良い。

[0039] 第 1 接合層 13 は、第 1 基板 11 と調光部材 20 とを互いに接合する。第 2 接合層 14 は、第 2 基板 12 と調光部材 20 とを互いに接合する。第 1 接合層 13 及び第 2 接合層 14 は、調光部材 20 の可視光透過率が高く調整された際に合わせ板 10 の可視光透過率を高くできるよう、可視光透過率が高いものが好ましい。第 1 接合層 13 及び第 2 接合層 14 は、可視光透過率が 90% 以上であってもよい。第 1 接合層 13 及び第 2 接合層 14 の材料は、種々の接着性または粘着性を有するものであり得る。第 1 接合層 13 及び第 2 接合層 14 の材料は、ポリビニルブチラルであってもよいし、エチレン-酢酸ビニル共重合体であってもよいし、シクロオレフィンポリマーであってもよいし、アイオノマーであってもよいし、OCA (Optically Clear Adhesive) または OCR (Optically Clear Resin) であってもよいし、OCA と OCR との組み合わせであってもよいし、ポリビニルブチラルと OCR との組み合わせであってもよい。第 1 接合層 13 の厚み及び第 2 接合層 14 の厚みは、0.15 mm 以上であってもよいし、1 mm 以下であってもよい。第 1 接合層 13 及び第 2 接合層 14 は、同一の材料で同一に構成されていてもよいし、材料および構成の少なくとも一方において互いに異なるようにしてもよい。

[0040] 調光部材 20 は、可視光透過率を調整可能である。調光部材 20 が取り得る可視光透過率は、0.5% 以上であってもよいし、1% 以上であってもよいし、10% 以上であってもよいし、20% 以上であってもよいし、75% 以下であってもよいし、70% 以下であってもよいし、45% 以下であってもよいし、40% 以下であってもよい。調光部材 20 は、板状の部材である。調光部材 20 の厚みは、0.1 mm 以上であってもよいし、0.5 mm 以下であってもよい。

[0041] 図2乃至図4に示されているように、調光部材20は、第1部材30と、第2部材40と、液晶層50と、シール材55と、を含んでいる。液晶層50は、第1部材30と第2部材40との間に配置されている。シール材55は、液晶層50を周状に囲んでいる。図5は、調光部材20の第1部材30と第2部材40との間を拡大して示す図である。図5では、図示の簡略化のために、第1部材30及び第2部材40の構成が省略されている。図5に示されているように、調光部材20は、複数の第1ビーズスペーサ60及び複数の第2ビーズスペーサ70をさらに含んでいる。調光部材20は、特定の機能を発揮することが意図された図示されていない他の部材を含んでいてもよい。

[0042] 第1部材30及び第2部材40は、板状である。第1部材30及び第2部材40は、板面が互いに対向するように配置されている。第1部材30及び第2部材40は、その間に液晶層50を挟持する。第1部材30は、第1基材31と、第1電極33と、第1配向膜35と、をこの順に含んでいる。第2部材40は、第2基材41と、第2電極43と、第2配向膜45と、をこの順に含んでいる。第2基材41は、第1基材31と対向している。図示されている例では、第1部材30の第1配向膜35と第2部材40の第2配向膜45とが、互いに向かい合っている。

[0043] 第1基材31は、第1電極33及び第1配向膜35を支持する。第2基材41は、第2電極43及び第2配向膜45を支持する。第1基材31及び第2基材41は、薄板状である。第1基材31及び第2基材41は、透明である。第1基材31及び第2基材41の厚みは、 $30\mu\text{m}$ 以上 $250\mu\text{m}$ 以下であってもよい。このような厚みの第1基材31及び第2基材41は、強度及び光学特性に優れる。第1基材31及び第2基材41の材料は、ガラス、トリアセチルセルロース（TAC）等のアセチルセルロース系樹脂、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリエチレンナフタレート（PEN）等のポリエステル系樹脂、ポリエチレン（PE）、ポリプロピレン（PP）、ポリスチレン、ポリメチルペンテン、EVA等のポリオレフィン系樹脂、ポ

リ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン等のビニル系樹脂、アクリル系樹脂、ポリウレタン系樹脂、ポリサルホン（PSF）、ポリエーテルサルホン（PES）、ポリカーボネート（PC）、ポリエーテル、ポリエーテルケトン（PEK）、（メタ）アクロニトリル、シクロオレフィンポリマー（COP）、シクロオレフィンコポリマー等の樹脂であってもよく、特に、ポリカーボネート、ポリエチレンテレフタレート等の樹脂が好ましい。

[0044] 透明とは、可視光透過率が40%以上、70%以上または80%以上であることを意味する。

[0045] 第1電極33及び第2電極43は、互いに離れている。第1電極33は、第1基材31に沿って延びている。第2電極43は、第2基材41に沿って延びている。第1電極33と第2電極43とは、調光部材20において、電氣的に直接接続されていない。第1電極33及び第2電極43には、図示しない配線を介して電圧を加えられる。第1電極33及び第2電極43に加える電圧を変化させることで、調光部材20の可視光透過率を調整できる。第1電極33及び第2電極43は、透明である。第1電極33及び第2電極43は、酸化インジウムスズ（ITO）からなる透明導電膜や、銅からなるメッシュ、カーボンナノチューブ、銀ナノワイヤーであってもよい。

[0046] 第1配向膜35及び第2配向膜45は、液晶層50の液晶分子の向きを規制する。第1配向膜35及び第2配向膜45は、薄膜状である。第1配向膜35の厚み及び第2配向膜45の厚みは、10nm以上であってもよいし、45nm以上であってもよいし、1000nm以下であってもよいし、150nm以下であってもよい。第1配向膜35及び第2配向膜45は、ポリイミド等の樹脂層に対してラビング処理を施すことで作製されてもよいし、高分子膜に直線偏光紫外線を照射して偏光方向の高分子鎖を選択的に反応させる光配向法に基づいて作製されてもよいし、ラビング処理により製造した微細なライン状凹凸形状を賦型処理により製造して作製されてもよい。第1配向膜35及び第2配向膜45は、他の方法によって作製されてもよい。第1配向膜35及び第2配向膜45は、ラビング処理されることなく作製されて

もよい。

[0047] 液晶層 50 は、複数の液晶分子を含んでいる。第 1 電極 33 及び第 2 電極 43 へ電圧を加えることにより、液晶層 50 に電場が形成される。電場により、液晶分子の向きが変化する。液晶分子の向きは、液晶層 50 に形成される電場を変化させることによって、したがって第 1 電極 33 及び第 2 電極 43 に加えられる電圧を変化させることによって、変化し得る。液晶分子の向きによって、液晶層 50 の可視光透過率が変化し得る。液晶分子の駆動方式は、特に限定されることなく、VA (Vertical Alignment) 方式、TN (Twisted Nematic) 方式、IPS (In Plane Switching) 方式、GH (Guest Host) 方式、或いはこれらの方式の応用方式であってよい。液晶層 50 は、重合性化合物を含んでいないことが好ましい。

[0048] 液晶層 50 の液晶分子に採用される駆動方式によっては、調光部材 20 は、液晶層 50 を間に配置するように設けられた 2 つの偏光板をさらに含んでもよい。第 1 部材 30 及び第 2 部材 40 のそれぞれが、偏光板をさらに含んでもよい。液晶層 50 の液晶分子の駆動方式によっては、第 1 部材 30 における第 1 配向膜 35 及び第 2 部材 40 における第 2 配向膜 45 は、省略されていてもよい。

[0049] 一例として、液晶層 50 に含まれる液晶分子の駆動方式が GH 方式である場合について説明する。GH 方式において、液晶層 50 は、二色性色素組成物をさらに含んでいる。GH 方式において、液晶分子及び二色性色素組成物の向きは、第 1 電極 33 及び第 2 電極 43 に電圧が加えられていない状態では、第 1 配向膜 35 及び第 2 配向膜 45 によって規制され、水平配向となる。液晶層 50 の可視光透過率が低くなっている。第 1 電極 33 及び第 2 電極 43 の間に電圧が加えられた状態では、電場により、液晶分子及び二色性色素組成物は、第 1 配向膜 35 及び第 2 配向膜 45 に対して垂直に近づく。液晶層 50 の可視光透過率が高くなる。液晶分子及び二色性色素組成物の向きが変化することで、図 2 及び図 3 に示すように、液晶層 50 の可視光透過率

を変化させることができる。

[0050] 液晶分子及び二色性色素組成物は、第1電極33及び第2電極43に電圧が加えられていない状態では、その向きが第1配向膜35及び第2配向膜45によって規制されて垂直な配向となり、第1電極33及び第2電極43の間に電圧が加えられた状態では、電場により、その向きが第1配向膜35及び第2配向膜45に対して水平に近づくものであってもよい。すなわち、液晶層50は、第1電極33及び第2電極43に電圧が加えられていない状態では、可視光透過率が高くなっており、第1電極33及び第2電極43に電圧が加えられた状態では、可視光透過率が低くなってもよい。

[0051] 液晶層50は、可視光透過率が低くなっている状態で、ヘイズ値が低くなっている。液晶層50を含む調光部材20は、可視光透過率が低くなっている状態で、ヘイズ値が30%以下であってもよいし、15%以下であってもよい。

[0052] ヘイズ値とは、対象となる物体の全光線透過率に対する拡散透過率の比で表され、対象となる物体を透過する光の拡散率を意味する。全光線透過率とは、対象となる物体へ入光する光の量に対する、対象となる物体を透過する光の量の割合である。拡散透過率とは、対象となる物体へ入光する光に対する、直進方向以外の方向に対象となる物体を透過する光の量、すなわち拡散されて透過する光の量の割合である。全光線透過率と拡散透過率は、JIS K 7361に準拠したヘイズメーター（例えば、日本電色工業株式会社製NDH7000）によって測定される。

[0053] 液晶層50の厚みは、1 μ m以上であってもよいし、10 μ m以上であってもよいし、20 μ m以下であってもよいし、15 μ m以下であってもよい。液晶層50の厚みは、第1ビーズスペーサ60及び第2ビーズスペーサ70によって維持される。液晶層50の厚みは、温度によって変化し得る。例えば液晶層50の温度が23℃から100℃に上昇すると、液晶層50の厚みは約6%増大する。

[0054] シール材55は、液晶層50を周状に囲むように延びている。シール材5

5は、液晶層50の漏出を防ぐとともに、第1部材30及び第2部材40に接着して、両者を相互に固定する。シール材55の材料は、熱硬化性樹脂であってもよいし、紫外線硬化性樹脂であってもよいし、熱紫外線硬化性樹脂であってもよい。具体的には、シール材55の材料は、アクリル樹脂であってもよいし、エポキシ樹脂であってもよいし、エポキシ・アクリル樹脂であってもよい。

[0055] 複数の第1ビーズスペーサ60及び複数の第2ビーズスペーサ70は、液晶層50の厚みを維持するように、第1部材30と第2部材40との間に配置されている。言い換えると、第1ビーズスペーサ60及び第2ビーズスペーサ70は、液晶層50の厚みを所定の厚み以下にならないようにする。さらに言い換えると、第1ビーズスペーサ60及び第2ビーズスペーサ70は、第1部材30と第2部材40との間に一定以上のスペースを確保する。第1ビーズスペーサ60及び第2ビーズスペーサ70の向きによらずに第1部材30と第2部材40との間に適切にスペースを確保できるよう、第1ビーズスペーサ60及び第2ビーズスペーサ70は、球形または球形に近い形状であることが好ましい。第2ビーズスペーサ70の平均粒径は、第1ビーズスペーサ60の平均粒径より大きい。第2ビーズスペーサ70の平均粒径は、第1ビーズスペーサ60の平均粒径の110%以上であってもよいし、130%以下であってもよい。第1ビーズスペーサ60の平均粒径は、 $1\mu\text{m}$ 以上であってもよいし、 $10\mu\text{m}$ 以上であってもよいし、 $20\mu\text{m}$ 以下であってもよいし、 $15\mu\text{m}$ 以下であってもよい。第1ビーズスペーサ60の平均粒径と第2ビーズスペーサ70の平均粒径との差は、 $1\mu\text{m}$ 以上であってもよいし、 $5\mu\text{m}$ 以下であってもよい。

[0056] 第1ビーズスペーサ60の平均粒径及び第2ビーズスペーサ70の平均粒径は、以下の方法で特定する。液晶層50の厚み方向の側面を、走査型電子顕微鏡（日立ハイテクノロジーズ S-4800）を用いて、加速電圧3.0kV、拡大倍率5万倍の条件で 1mm^2 の面積を観察する。観察されたビーズスペーサの個数を数える。液晶層50の厚み方向の側面を同条件で観察し

、 1 mm^2 の面積で観察されたビーズスパーサの個数の1.5倍の数のビーズスパーサについて粒径を測定する。例えば、 1 mm^2 の面積に100個のビーズスパーサが観察された場合、150個のビーズスパーサについて粒径を測定する。ビーズスパーサの粒径は、観察されたビーズスパーサを任意の平行な2本の直線で挟んだときに、その2本の直線間距離が最大となるような2本の直線の組み合わせにおける直線間距離を測定した値である。粒径を測定したビーズスパーサのうち、小さいものから30%のビーズスパーサの粒径の平均値（算術平均径）を、第1ビーズスパーサ60の平均粒径とし、大きいものから30%のビーズスパーサの粒径の平均値（算術平均径）を、第2ビーズスパーサ70の平均粒径とする。ビーズスパーサの粒径の測定に際しては、ビーズスパーサが凝集している場合、すなわち複数のビーズスパーサが塊となっている場合、さらに言い換えると複数のビーズスパーサが互いに接触している場合でも、ビーズスパーサの凝集体すなわちビーズスパーサの塊における各ビーズスパーサの粒径を測定する。ビーズスパーサの粒径の測定に際しては、ビーズスパーサの凝集体を1個のビーズスパーサとみなさない。

[0057] 第1ビーズスパーサ60の粒径の変動係数及び第2ビーズスパーサ70の粒径の変動係数は、小さくなっている。具体的には、第1ビーズスパーサ60の粒径の変動係数は、5%以下であってもよいし、3%以下であってもよい。第2ビーズスパーサ70の粒径の変動係数は、7%以下であってもよいし、5%以下であってもよいし、3%以下であってもよい。第1ビーズスパーサ60の粒径の変動係数は、上述の方法で粒径を測定したビーズスパーサのうち、小さいものから30%のビーズスパーサの粒径の標準偏差を、小さいものから30%のビーズスパーサの粒径の平均値（算術平均径）で割った値である。第2ビーズスパーサ70の粒径の変動係数は、上述の方法で粒径を測定したビーズスパーサのうち、大きいものから30%のビーズスパーサの粒径の標準偏差を、大きいものから30%のビーズスパーサの粒径の平均値（算術平均径）で割った値である。

[0058] 第1ビーズスペーサ60が適切に液晶層50の厚みを維持できるよう、第1ビーズスペーサ60は、硬くなっている。第2ビーズスペーサ70は、第1ビーズスペーサ60より柔軟性が高くなっている。第1ビーズスペーサ60及び第2ビーズスペーサ70の硬さ（柔軟性）は、ISO14577に準拠した硬度計（株式会社島津製作所製 D U H - 2 1 1 S）によるインデンテーション試験によって数値化される。インデンテーション試験では、単一の第1ビーズスペーサ60または第2ビーズスペーサ70に荷重をかけた際に変形する量が多いほど柔軟性が高いと特定される。

[0059] ここで、具体的な第1ビーズスペーサ60及び第2ビーズスペーサ70の柔軟性の測定方法を説明する。まず単一の第1ビーズスペーサ60及び単一の第2ビーズスペーサ70を調光部材20から取り出し、次にそれを常温常圧の空気雰囲気下で1.0～1.2mm厚さのガラス板上に載置する。その次に第1ビーズスペーサ60及び第2ビーズスペーサ70の頂部に対して50 μ m角平面圧子を押し当て、鉛直方向下向きに0.29mN/sの速度で5mNまで荷重をかける。そして、荷重が5mNに達した時から荷重を5秒の間保持し、その後、0.29mN/sの速度でその荷重を取り払う。このときの平面圧子の鉛直方向に沿う移動量を、第1ビーズスペーサ60及び第2ビーズスペーサ70の「変形する量」として定量的に測定する。第1ビーズスペーサ60に50 μ m角平面圧子を用いて0.29mN/sで5mNまで荷重をかけて測定される第1ビーズスペーサ60の変形する量は、0.1 μ m以上であってもよいし、1 μ m以下であってもよい。第2ビーズスペーサ70に50 μ m角平面圧子を用いて0.29mN/sの速度で5mNまで荷重をかけて測定される第2ビーズスペーサ70が変形した量は、2.38 μ m以上であってもよいし、2.88 μ m以上であってもよいし、3.32 μ m以下であってもよい。

[0060] 第2ビーズスペーサ70は、第1ビーズスペーサ60より柔軟性が十分に高くなっている。第1ビーズスペーサ60及び第2ビーズスペーサ70に50 μ m角平面圧子を用いて0.29mN/sの速度で5mNまで荷重

をかけて、第1ビーズスペーサ60及び第2ビーズスペーサ70が変形する量を測定した場合、第1ビーズスペーサ60が変形した量に対する第2ビーズスペーサ70が変形した量の比は、2.03以上であってもよいし、3.21以上であってもよいし、3.89以上であってもよいし、4.49以下であってもよい。

[0061] 第2ビーズスペーサ70は、適切な速度で荷重をかけると素早く変形する。言い換えると、第2ビーズスペーサ70に適切な速度で同一の荷重をかけた際に、第2ビーズスペーサ70の変形はすぐに止まり、同一の荷重がかかっている間はほとんど変形しない。具体的には、第2ビーズスペーサ70に50 μ m角平面圧子を用いて0.29mN/sの速度で5mNまで荷重をかけた際に、荷重が5mNに達した時から荷重を保持して5秒の間に第2ビーズスペーサ70が変形する量が、0.1 μ m以下であってもよいし、0.04 μ m以下であってもよいし、0.03 μ m以下であってもよい。

[0062] 第2ビーズスペーサ70の数は、第1ビーズスペーサ60の数より多い。第2ビーズスペーサ70の数は、第1ビーズスペーサ60の数の100%より多くてもよいし、150%以下であってもよい。具体的には、第2ビーズスペーサ70は、調光部材20の平面視において1mm²あたり30個以上であってもよいし、160個以下であってもよい。第1ビーズスペーサ60は、調光部材20の平面視において1mm²あたり30個以上であってもよいし、240個以下であってもよい。ビーズスペーサの個数を数える際には、ビーズスペーサが凝集している場合、すなわち複数のビーズスペーサが塊となっている場合、さらに言い換えると複数のビーズスペーサが互いに接触している場合、ビーズスペーサの凝集体すなわちビーズスペーサの塊を1個のビーズスペーサとみなして個数を数える。

[0063] 第2ビーズスペーサ70は、接着性を有していてもよい。接着性を有する第2ビーズスペーサ70は、第1部材30及び第2部材と接着する。

[0064] 第1ビーズスペーサ60の材料及び第2ビーズスペーサ70の材料は、シリカやシリコン、アクリル樹脂等の無機材料、有機材料、またはこれらを

組み合わせたコアシェル構造によって形成されていてもよい。第1ビーズスペーサ60の色及び第2ビーズスペーサ70の色は、液晶層50が可視光透過率を低くした状態の色と液晶層50が可視光透過率を高くした状態の色との間の色であってもよいし、当該間の色より液晶層50が可視光透過率を低くした状態の色に近い色であってもよいし、液晶層50が可視光透過率を低くした状態の色より暗い色であってもよい。例えば第1ビーズスペーサ60の色及び第2ビーズスペーサ70の色は、黒色であってもよい。

[0065] 第1ビーズスペーサ60及び第2ビーズスペーサ70は、第2部材40に保持されている。第1ビーズスペーサ60及び第2ビーズスペーサ70は、第2部材40の第2配向膜45に固着することで第2部材40に保持されていてもよい。第1ビーズスペーサ60及び第2ビーズスペーサ70は、第2部材40に設けられた図示しない接着層によって第2部材40に保持されていてもよい。第1ビーズスペーサ60及び第2ビーズスペーサ70は、第1部材30と第2部材40との間を移動することが制限されている。

[0066] 図5に示されているのは、常温での状態の調光部材20である。常温での状態とは、温度 $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ の環境に16時間以上晒した状態のことを意味する。図5に示されているように、常温での状態において、液晶層50の厚みは、第1ビーズスペーサ60及び第2ビーズスペーサ70の両方によって維持されている。第2ビーズスペーサ70は柔軟性が高いため、図5に示されている例では、第2ビーズスペーサ70は、第1部材30及び第2部材40に挟持されることで潰れるように変形している。第1ビーズスペーサ60及び第2ビーズスペーサ70の両方が、第1部材30及び第2部材40の両方に接している。

[0067] 調光部材20の周辺の温度が変化すると、調光部材20の温度も変化し得る。例えば図1に示されているように調光部材20が自動車のサンバイザとして用いられる場合、自動車の車内温度の変化によって、調光部材20の温度も変化する。調光部材20の温度が上昇すると、液晶層50が熱により膨張する。液晶層50の厚みが変わる。図6に示されているのは、高温に加

熱された状態の調光部材 20 である。高温に加熱された状態とは、温度 100℃±5℃の環境に 1 時間以上晒した直後の状態のことを意味する。図 6 に示されているように、高温に加熱された状態において、液晶層 50 の厚みは、第 1 ビーズスペーサ 60 の平均粒径より大きく、第 2 ビーズスペーサ 70 の平均粒径より小さい。液晶層 50 の厚みは、第 2 ビーズスペーサ 70 によって維持されている。第 2 ビーズスペーサ 70 は、第 1 部材 30 及び第 2 部材 40 の両方に接している。第 2 ビーズスペーサ 70 は、第 1 部材 30 及び第 2 部材 40 に挟持されることで潰れるように変形していてもよい。第 2 ビーズスペーサ 70 が接着性を有する場合、第 2 ビーズスペーサ 70 は、第 1 部材 30 及び第 2 部材 40 と接着するため、第 1 部材 30 及び第 2 部材 40 から離れにくい。第 1 ビーズスペーサ 60 は、第 1 部材 30 及び第 2 部材 40 の一方から離れている。第 1 ビーズスペーサ 60 が第 2 部材 40 に保持されている場合、第 1 ビーズスペーサ 60 は、第 1 部材 30 から離れている。

[0068] 調光部材 20 及び合わせ板 10 の製造方法の一例について説明する。調光部材 20 の製造方法は、第 1 部材及び第 2 部材を作製する工程と、第 2 部材にシール材料を塗布する工程と、液晶層を形成する工程と、第 1 部材と第 2 部材とを重ねる工程と、第 1 部材及び第 2 部材の一部を切断する工程と、を含む。合わせ板 10 の製造方法は、第 1 基板 11 及び第 2 基板 12 を調光部材 20 に接合する工程を含む。

[0069] 第 1 部材 30 及び第 2 部材 40 を作製する。第 2 部材 40 を作製する工程について説明する。第 2 基材 41 上に第 2 電極 43 をスパッタリング等により成膜する。第 2 配向膜 45 をなすようになる樹脂成分と共に第 1 ビーズスペーサ 60 及び第 2 ビーズスペーサ 70 を溶剤に分散して製造した塗工液を第 2 電極 43 上に部分的に塗工する。樹脂成分に乾燥、焼成の処理を順次実行することにより、樹脂成分が固まる。第 1 ビーズスペーサ 60 及び第 2 ビーズスペーサ 70 が樹脂成分に固着して保持される。固まった樹脂成分にラビングや光配向等によって配向規制力を付与することで、第 2 配向膜 45 となる。第 2 配向膜 45 は、ラビングすることなく形成されてもよい。第 1 ビ

ーズスペーサ60及び第2ビーズスペーサ70の外周の一部は、第2配向膜45で覆われていてもよい。第1ビーズスペーサ60及び第2ビーズスペーサ70は、第2配向膜45に接着剤等により接着されていてもよい。以上の工程で、図7に示すような第2部材40が作製される。第2配向膜45により、第2部材40が第1ビーズスペーサ60及び第2ビーズスペーサ70を保持している。第1部材30は、塗工液に第1ビーズスペーサ60及び第2ビーズスペーサ70が分散されていることを除いて、第2部材40と同様の工程により作製される。

[0070] 第2部材40の第2配向膜45が設けられた面に、シール材料55Aを周状に印刷して設ける。シール材料55Aは、接着性または粘着性を有した粘稠性液体材料である。シール材料55Aは、硬化することでシール材55となる。シール材料55Aは、例えば紫外線に晒されることで硬化する。図8に示すように、シール材料55Aで囲まれた部分に、液晶分子を含んだ液晶材料を供給して、液晶層50を形成する。

[0071] 図9に示すように、減圧下で、第2部材40のシール材料55Aが塗布された面に第1部材30を重ねる。第1部材30を第2部材40に重ねる際、ローラー等を用いてしごいてもよい。シール材料55Aが変形および硬化してシール材55となる。シール材55により、第1部材30及び第2部材40が接合される。

[0072] 図10に示された点線に沿って、第1部材30及び第2部材40の一部を切断する。第1部材30及び第2部材40の外周部分が取り除かれる。第1部材30及び第2部材40の切断は、少なくとも一部においてシール材55上で実施されてもよい。シール材55の外周部分も取り除かれてもよい。第1部材30及び第2部材40の切断は、打ち抜き刃やカッター等からなる工具や、レーザーによる切断装置を用いて実施され得る。以上の工程によって、調光部材20が作製される。

[0073] 図11に示すように、調光部材20の一方の面に第1接合層13及び第1基板11を積層する。第1接合層13を介して第1基板11と調光部材20

とが接合される。調光部材 20 の他方の面に第 2 接合層 14 及び第 2 基板 12 を積層する。第 2 接合層 14 を介して第 2 基板 12 と調光部材 20 とが接合される。以上の工程により、図 4 に示された合わせ板 10 が作製される。

[0074] 図 26 には、常温での状態における従来の調光部材 120 の第 1 部材 130 と第 2 部材 140 との間を拡大した断面図が示されている。第 1 部材 130 及び第 2 部材 140 は、その間に液晶層 150 を挟持している。液晶層 150 の厚みは、ビーズスペーサ 160 によって維持されている。ビーズスペーサ 160 は、第 2 部材 140 に保持されている。

[0075] 調光部材は、長時間にわたって高温に晒されることがある。例えば調光部材が自動車の車内に設置されている場合、日光等によって車内の温度が上昇することで、調光部材が長時間にわたって高温に晒される。調光部材の温度が上昇すると、液晶層が熱により膨張する。図 27 には、高温に加熱された状態における従来の調光部材 120 の第 1 部材 130 と第 2 部材 140 との間を拡大した断面図が示されている。図 27 に示すように、従来の調光部材 120 では、液晶層 150 が膨張すると、ビーズスペーサ 160 と第 1 部材 130 との間が広がり、ビーズスペーサ 160 と第 1 部材 130 との間において、液晶分子が移動し得る。従来の調光部材では、調光部材 120 が水平方向に対して傾斜して配置されている場合、重力により、液晶分子が液晶層 150 を移動して、鉛直方向の下側に液晶分子が偏在し得る。偏在した液晶分子は、調光部材 120 の外部から目立って視認される。調光部材 120 の外観が損なわれ得る。

[0076] 一実施の形態の調光部材 20 は、複数の第 1 ビーズスペーサ 60 と複数の第 2 ビーズスペーサ 70 とを含む。第 2 ビーズスペーサ 70 の平均粒径は、第 1 ビーズスペーサ 60 の平均粒径より大きい。第 2 ビーズスペーサ 70 は、第 1 ビーズスペーサ 60 より柔軟性が高い。常温での状態において、第 2 ビーズスペーサ 70 は、その柔軟性により、第 1 部材 30 及び第 2 部材 40 に挟持されることで潰れるように変形する。第 1 ビーズスペーサ 60 は、第 2 ビーズスペーサ 70 が潰れすぎて液晶層 50 の厚みを維持できなくなるこ

とを抑制する。第1ビーズスペーサ60により、液晶層50の厚みが第1ビーズスペーサ60の平均粒径より薄くならないように維持される。常温での状態において、液晶層50の厚みは、第1ビーズスペーサ60及び第2ビーズスペーサ70の両方によって維持される。高温に加熱された状態において、液晶層50の厚みが厚くなる。第1ビーズスペーサ60は、第1部材30及び第2部材40の一方から離れるが、第2ビーズスペーサ70は、液晶層50の厚みに合わせて潰れていた変形が戻ることで、第1部材30及び第2部材40の両方に接したままとなる。第2ビーズスペーサ70と第1部材30及び第2部材40との間の液晶層50において、液晶分子が移動することが抑制される。液晶分子の偏在による調光部材20の外観の悪化を抑制できる。

[0077] 第1ビーズスペーサ60及び第2ビーズスペーサ70に50 μ m角平面圧子を用いて0.29mN/sの速度で5mNまで荷重をかけて、第1ビーズスペーサ60及び第2ビーズスペーサ70が変形する量を測定した場合、第1ビーズスペーサ60が変形した量に対する第2ビーズスペーサ70が変形した量の比は、3.21以上4.49以下である。第2ビーズスペーサ70は、第1ビーズスペーサ60より十分に柔軟性が高い。第1ビーズスペーサ60は、第2ビーズスペーサ70が潰れすぎて液晶層50の厚みを維持できなくなることを抑制する。第1ビーズスペーサ60により、液晶層50の厚みが第1ビーズスペーサ60の平均粒径より薄くならないように維持される。常温での状態において、第2ビーズスペーサ70が適切に変形し、高温に加熱された状態において、液晶層50の厚みに合わせて潰れていた第2ビーズスペーサ70の変形が戻ることができる。第1部材30及び第2部材40の両方に接したままとなる。第2ビーズスペーサ70と第1部材30及び第2部材40との間の液晶層50において、液晶分子が移動することが抑制される。液晶分子の偏在による調光部材20の外観の悪化を抑制できる。

[0078] 第2ビーズスペーサ70に50 μ m角平面圧子を用いて0.29mN/sの速度で5mNまで荷重をかけて測定される第2ビーズスペーサ70が変形

した量は、 $2.38\mu\text{m}$ 以上 $3.32\mu\text{m}$ 以下である。第2ビーズスペーサ70の柔軟性が十分に高いことで、常温での状態において、第2ビーズスペーサ70が適切に変形する。常温での状態において、液晶層50の厚みを適切に維持できる。第2ビーズスペーサ70の柔軟性が高すぎないことで、高温に加熱された状態において、液晶層50の厚みに合わせて第2ビーズスペーサ70の変形が適切に戻ることができる。第1部材30及び第2部材40の両方に接したままとなる。第2ビーズスペーサ70と第1部材30及び第2部材40との間の液晶層50において、液晶分子が移動することが抑制される。液晶分子の偏在による調光部材20の外観の悪化を抑制できる。

[0079] 第2ビーズスペーサ70に $50\mu\text{m}$ 角平面圧子を用いて 0.29mN/s の速度で 5mN まで荷重をかけた際に、荷重が 5mN に達した時から荷重を保持して5秒の間に第2ビーズスペーサ70が変形する量が、 $0.04\mu\text{m}$ 以下である。第2ビーズスペーサ70は、適切な速度で荷重をかけると素早く変形する。第2ビーズスペーサ70は、第1部材30及び第2部材40に挟持されると素早く変形する。第1ビーズスペーサ60と第1部材30及び第2部材40との間が離れにくい。第1ビーズスペーサ60によって液晶層50の厚みを適切に維持できる。常温での状態において、第1ビーズスペーサ60により液晶分子が移動することが抑制される。液晶分子の偏在による調光部材20の外観の悪化を抑制できる。

[0080] 第2ビーズスペーサ70の平均粒径は、第1ビーズスペーサ60の平均粒径の 110% 以上 130% 以下である。液晶層50の厚みは、 23°C から 100°C に温度が変化すると、熱膨張により約 6% 増大する。第2ビーズスペーサ70の平均粒径が第1ビーズスペーサの平均粒径に対して適切な範囲にあるため、高温に加熱された状態において、液晶層50が膨張することで、第1ビーズスペーサ60は第1部材30及び第2部材40の一方から離れるが、第2ビーズスペーサ70は、第1部材30及び第2部材40の両方に接したままとなりやすい。高温に加熱された状態において、第2ビーズスペーサ70により、液晶層50において液晶分子の移動が抑制される。液晶分子

の偏在による調光部材 20 の外観の悪化を抑制できる。

[0081] 第 2 ビーズスペーサ 70 の数は、第 1 ビーズスペーサ 60 の数より多い。第 1 ビーズスペーサ 60 の間に第 2 ビーズスペーサ 70 が配置されやすい。調光部材 20 が高温に加熱された状態において、第 1 ビーズスペーサ 60 は第 1 部材 30 及び第 2 部材 40 の一方から離れるが、第 2 ビーズスペーサ 70 は、第 1 部材 30 及び第 2 部材 40 の両方に接している。第 1 ビーズスペーサ 60 の間において、第 2 ビーズスペーサ 70 により、液晶層 50 の厚みを維持できる。調光部材 20 が高温に加熱された状態において、第 2 ビーズスペーサ 70 により、液晶層 50 において液晶分子の移動が抑制される。液晶分子の偏在による調光部材 20 の外観の悪化を抑制できる。

[0082] 第 2 ビーズスペーサ 70 は、接着性を有する。第 2 ビーズスペーサ 70 は、第 1 部材 30 及び第 2 部材とより強固に接着される。第 2 ビーズスペーサ 70 は柔軟性が高いため、第 1 部材 30 及び第 2 部材 40 に挟持されて第 2 ビーズスペーサ 70 が潰れるように変形することで、第 2 ビーズスペーサ 70 が第 1 部材 30 及び第 2 部材 40 と大きな面積で接触する。第 2 ビーズスペーサ 70 は、第 1 部材 30 及び第 2 部材とより強固に接着される。第 2 ビーズスペーサ 70 が第 1 部材 30 及び第 2 部材 40 からより離れにくくなる。液晶層 50 において液晶分子の移動が抑制される。液晶分子の偏在による調光部材 20 の外観の悪化を抑制できる。

[0083] 第 1 ビーズスペーサ 60 の色及び第 2 ビーズスペーサ 70 の色は、黒色である。調光部材 20 の可視光透過率を低く調整した際に、第 1 ビーズスペーサ 60 及び第 2 ビーズスペーサ 70 によって透過率が高くなることを抑制できる。調光部材 20 の可視光透過率を高く調整した際に、第 1 ビーズスペーサ 60 及び第 2 ビーズスペーサ 70 は目立ちにくい。第 1 ビーズスペーサ 60 及び第 2 ビーズスペーサ 70 によって調光部材の外観が悪化しにくい。

[0084] 一実施の形態の調光部材 20 は、第 1 基材 31 を含む第 1 部材 30 と、第 1 基材 31 と対向する第 2 基材 41 を含む第 2 部材 40 と、第 1 部材 30 と第 2 部材 40 との間に配置された液晶層 50 と、第 1 部材 30 と第 2 部材 4

0との間において液晶層50の厚みを維持するように配置された複数の第1ビーズスペーサ60及び複数の第2ビーズスペーサ70と、を備える。第2ビーズスペーサ70の平均粒径は、第1ビーズスペーサ60の平均粒径より大きい。第2ビーズスペーサ70は、第1ビーズスペーサ60より柔軟性が高い。一実施の形態の調光部材20によれば、第2ビーズスペーサ70は、その柔軟性により、第1部材30及び第2部材40に挟持されることで潰れるように変形する。高温に加熱された状態において、液晶層50の厚みが厚くなっても、第2ビーズスペーサ70は、液晶層50の厚みに合わせて潰れていた変形が戻ることで、第1部材30及び第2部材40の両方に接したままとなる。第2ビーズスペーサ70と第1部材30及び第2部材40との間の液晶層50において、液晶分子が移動することが抑制される。液晶分子の偏在による調光部材20の外観の悪化を抑制できる。

[0085] 一実施の形態を説明してきたが、上述の一実施の形態は本開示を限定しない。上述した一実施の形態は、その他の態様で実施でき、その要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更、追加等を行うことができる。

[0086] (実施例)

実施例を示して本開示の一実施の形態をより詳細に説明する。本開示は、実施例に限定されない。

[0087] 実施例及び比較例となるサンプルとして、第1部材と、第2部材と、液晶層と、第1ビーズスペーサと、第2ビーズスペーサと、を含む複数の調光部材を用意した。各サンプルにおいて、第2ビーズスペーサの種類が異なるが、その他の構成は同様とした。第1部材は、ポリエチレンテレフタレートからなる厚みが $125\mu\text{m}$ の第1基材を含んでいた。第2部材は、ポリエチレンテレフタレートからなる厚みが $125\mu\text{m}$ の第2基材を含んでいた。液晶層の厚みは、温度 $23^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ の環境に16時間以上晒した状態で、 $12\mu\text{m}$ であった。第1ビーズスペーサの平均粒径は $12\mu\text{m}$ とした。第1ビーズスペーサは、調光部材の平面視において 1mm^2 あたり40個であった。

[0088] サンプル1において、第2ビーズスペーサは、第1ビーズスペーサと同じ

ものとした。サンプル 2 乃至 7 において、第 2 ビーズスペーサの平均粒径は $14\ \mu\text{m}$ であった。各サンプルにおいて、第 2 ビーズスペーサは、調光部材の平面視において $1\ \text{mm}^2$ あたり 50 個であった。各サンプルの第 2 ビーズスペーサは、物理的性質がそれぞれ異なっていた。具体的には、後述する荷重をかけられた際に変形する量及び同一の荷重がかかっている間に変化する量が異なっていた。

[0089] 各サンプルの調光部材を温度 $100^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ の環境に 1 時間以上晒した直後に、水平方向に対して傾斜して配置し、液晶分子が偏在するか目視にて確認した。液晶分子が偏在している部分は、調光部材において変色するため、外部から視認される。各サンプルについて、液晶分子が偏在していることが確認されなかったものは A と、液晶分子が偏在していることが目立たない程度に確認されたものは B と、液晶分子が偏在していることが目立って確認されたものは C と、評価した。

[0090] 各サンプルの調光部材から第 1 ビーズスペーサ及び第 2 ビーズスペーサを取り出した。各サンプルの第 1 ビーズスペーサ及び第 2 ビーズスペーサの硬さ（柔軟性）を、ISO 14577 に準拠した硬度計（株式会社島津製作所製 D U H - 2 1 1 S）によるインデンテーション試験によって数値化して特定した。具体的には、1 つの第 1 ビーズスペーサまたは 1 つの第 2 ビーズスペーサに $50\ \mu\text{m}$ 角平面圧子を用いて $0.29\ \text{mN/s}$ で $5\ \text{mN}$ まで荷重をかけて、荷重が $5\ \text{mN}$ に達した時から荷重を 5 秒の間保持し、その後荷重を取り払った。荷重がかかっている間に、かかっている荷重に対する第 1 ビーズスペーサまたは第 2 ビーズスペーサが変形する量を測定した。各サンプルの第 2 ビーズスペーサの測定結果が、図 12 に示されている。第 1 ビーズスペーサの測定は、サンプル 1 と同じである。

[0091] 各サンプルについて、荷重をかけた際に第 2 ビーズスペーサが変形した量、荷重をかけた際に第 1 ビーズスペーサ（サンプル 1）が変形した量に対する第 2 ビーズスペーサが変形した量の比、かけている荷重が $5\ \text{mN}$ に達したときから荷重を保持して 5 秒の間に第 2 ビーズスペーサが変形した量をそれ

ぞれ特定した。液晶分子が偏在していることの確認の結果と合わせて、結果を以下の表 1 に示す。

[0092] [表1]

	第 2 ビーズスペーサが変形した量	第 1 ビーズスペーサが変形した量に対する 第 2 ビーズスペーサが変形した量の比	荷重を保持して 5 秒の間に 第 2 ビーズスペーサが変形した量	液晶分子の偏在の観察
サンプル 1	0.74 μm	1	0.62 μm	C
サンプル 2	1.50 μm	2.03	0.31 μm	C
サンプル 3	3.14 μm	2.89	0.11 μm	C
サンプル 4	2.38 μm	3.22	0.03 μm	B
サンプル 5	2.88 μm	3.89	0.03 μm	A
サンプル 6	3.23 μm	4.36	0.04 μm	A
サンプル 7	3.32 μm	4.49	0.03 μm	A

[0093] 表 1 に示されている結果から、以下のことが理解される。

[0094] 第 1 ビーズスペーサが変形した量に対する第 2 ビーズスペーサが変形した量の比が 3. 21 以上 4. 49 以下である場合、液晶分子が偏在しにくく、第 1 ビーズスペーサが変形した量に対する第 2 ビーズスペーサが変形した量の比が 3. 89 以上 4. 49 以下である場合、液晶分子がより偏在しにくい。これは、高温に加熱された状態において、液晶層の厚みに合わせて潰れていた第 2 ビーズスペーサの変形が戻ることで、第 2 ビーズスペーサと第 1 部材との間において、液晶分子が移動することが抑制されるためであると考えられる。

[0095] 第 2 ビーズスペーサ 70 が変形した量が 2. 38 μm 以上 3. 32 μm 以下である場合、液晶分子が偏在しにくく、第 2 ビーズスペーサ 70 が変形した量が 2. 88 μm 以上 3. 32 μm 以下である場合、液晶分子がより偏在しにくい。これは、高温に加熱された状態において、液晶層の厚みに合わせて潰れていた第 2 ビーズスペーサの変形が戻ることで、第 2 ビーズスペーサと第 1 部材との間において、液晶分子が移動することが抑制されるためであると考えられる。

[0096] 第 2 ビーズスペーサの柔軟性が十分に高く、荷重が 5 mN に達した時から荷重を保持して 5 秒の間に第 2 ビーズスペーサ 70 が変形する量が 0. 04 μm 以下である場合、液晶分子が偏在しにくい。これは、第 2 ビーズスペーサが素早く変形することで、第 1 ビーズスペーサと第 1 部材との間が離れにくく、常温での状態において、液晶分子が移動することが抑制されるためである。

あると考えられる。

[0097] (変形例)

次に、図 1 3 乃至図 2 5 を参照して、本実施の形態の各種変形例について説明する。図 1 3 乃至図 2 5 は、それぞれ本実施の形態の変形例による合わせ板を示す図である。図 1 3 乃至図 2 5 において、図 1 乃至図 1 2 に示す形態と同一部分には同一の符号を付して詳細な説明は省略する。

[0098] (第 1 の変形例)

図 1 3 は、第 1 の変形例による合わせ板 1 0 を示している。図 1 3 に示すように、本変形例による合わせ板 1 0 は、第 1 基板 1 1 と、第 1 接合層 1 3 と、調光部材 2 0 と、第 2 接合層 1 4 と、第 2 基板 1 2 とを備えている。第 1 基板 1 1 と、第 1 接合層 1 3 と、調光部材 2 0 と、第 2 接合層 1 4 と、第 2 基板 1 2 とは、この順番に積層配置されている。

[0099] 第 1 接合層 1 3 は、第 1 基板 1 1 と調光部材 2 0 との間に配置されており、第 1 基板 1 1 と調光部材 2 0 とを互いに接合させる部材である。同様に、第 2 接合層 1 4 は、第 2 基板 1 2 と調光部材 2 0 との間に配置されており、第 2 基板 1 2 と調光部材 2 0 とを互いに接合させる部材である。

[0100] 図 1 3 において、第 1 接合層 1 3、調光部材 2 0 及び第 2 接合層 1 4 の平面形状は、互いに同一である。また、第 1 基板 1 1、第 1 接合層 1 3、調光部材 2 0、第 2 接合層 1 4 及び第 2 基板 1 2 の平面形状が互いに同一であっても良い。第 1 接合層 1 3 の厚みは、面内で均一であることが好ましい。また第 2 接合層 1 4 の厚みは、面内で均一であることが好ましい。

[0101] 本変形例では、第 1 接合層 1 3 及び第 2 接合層 1 4 のうちの少なくとも一方は、非圧着性の接着成分を含有する接合体である。第 1 接合層 1 3 及び第 2 接合層 1 4 の両方が、非圧着性の接着成分を含有する接合体であっても良い。ここで、「非圧着性の接着成分を含有する接合体」とは、隣接物体に対して適切に接着するために加圧が不要な接合体であり、常圧下で隣接物体と適度に接着することが可能なものをいう。「非圧着性の接着成分を含有する接合体」としては、例えば、OCA (Optical Clear Adhesive) 又は OCR

(Optical Clear Resin) 等の光学透明樹脂や、硬化樹脂（例えば熱硬化樹脂、常温硬化樹脂、2液混合樹脂、紫外線硬化樹脂、及び電子線硬化樹脂等）が挙げられる。

[0102] 本変形例において、第1接合層13及び第2接合層14の一方がOCRから構成され、他方がOCAから構成されていても良い。OCRは、アクリル系樹脂、シリコン系樹脂又はウレタン系樹脂等のベース樹脂と添加剤とを混合した液状の樹脂を対象物に塗布した後、例えば紫外線（UV）等を用いて硬化したものである。OCAは、例えば以下のようにして作製された層である。まずポリエチレンテレフタレート（PET）等の離型フィルム上に、重合性化合物を含む液状の硬化性接着層用組成物を塗布し、これを例えば紫外線（UV）等を用いて硬化し、OCAシートを得る。上記硬化性接着層用組成物は、アクリル系樹脂、シリコン系樹脂又はウレタン系樹脂等の光学用粘着剤であっても良い。このOCAシートを対象物に貼合した後、離型フィルムを剥離除去することにより、上記OCAからなる層が得られる。OCAからなる第1接合層13及び第2接合層14は、それぞれ光学透明性を有しており、さらに少なくとも120℃程度までの耐熱性、耐湿熱性、耐候性を有することが好ましい。

[0103] 図13において、第1接合層13及び第2接合層14の一方がOCRから構成され、他方がOCAから構成されても良い。あるいは、第1接合層13及び第2接合層14の両方がOCRから構成されても良い。あるいは、第1接合層13及び第2接合層14の両方がOCAから構成されても良い。あるいは、第1接合層13及び第2接合層14の一方がOCRから構成され、他方が圧着性の接着成分を含有する接合体から構成されても良い。圧着性の接着成分を含有する接合体としては、例えばポリビニルブチラル（PVB）等の樹脂を挙げることができる。なお、「圧着性の接着成分を含有する接合体」とは、隣接物体に対して適切に接着するために加圧（すなわち常圧よりも大きな圧力）が必要となる接合体をいう。常圧は、環境圧であり、通常は大気圧に等しく、標準大気圧という。

[0104] 本変形例によれば、第1接合層13、調光部材20及び第2接合層14の平面形状は、互いに同一である。これにより、使用時に合わせ板10が高温に加熱された際、第1接合層13及び第2接合層14の熱膨張が面内で不均一となることが抑制される。この結果、第1接合層13及び第2接合層14の熱膨張が面内で不均一となることに起因して調光部材20の液晶層50の液晶分子が偏在することを抑え、合わせ板10の外観の悪化を抑制できる。

[0105] (第2の変形例)

図14は、第2の変形例による合わせ板10を示している。図14に示す合わせ板10において、第1接合層13及び第2接合層14は、挿入材16により互いに接続されている。挿入材16は、平面視で額縁形状の部材であり、より具体的には口字形状（中央がくり抜かれた四角形状）、又は口字形状の一部を切断した形状を有する部材である。挿入材16は、調光部材20の熱膨張係数に近い熱膨張係数を有する材料から構成されても良い。挿入材16の熱膨張係数と調光部材20の熱膨張係数との差は 3×10^{-4} 以下、望ましくは 1.5×10^{-4} 以下、より望ましくは 5×10^{-5} 以下、さらに望ましくは 1×10^{-5} 以下であっても良い。挿入材16の材料は、例えばポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリカーボネート（PC）、又はOCR等の樹脂であっても良い。挿入材16の厚みは、調光部材20の厚みと同一にすることが好ましい。

[0106] 挿入材16は、平面視で第1接合層13及び第2接合層14が調光部材20よりも大きい場合に、断面視において、調光部材20の厚み部分に形成される部材である。この挿入材16は、平面視において調光部材20の周囲を取り囲むように形成される。挿入材16は、第1接合層13及び第2接合層14の平面形状から調光部材20の平面形状をくり抜いた形状を有する。

[0107] 挿入材16の外周は、第1基板11及び第2基板12の外周と同一の大きさであっても良い。あるいは、挿入材16の外周は、第1基板11及び第2基板12の外周よりも大きくても良く、小さくても良い。挿入材16の内周は、調光部材20の外周と同一の大きさであっても良く、調光部材20の外

周よりも大きくても良い。

[0108] 第1接合層13の厚みは、調光部材20に接する部分と接しない部分（挿入材16に接する部分）とで均一であることが好ましい。第1接合層13の厚みは、面内で均一であることがより好ましい。同様に、第2接合層14の厚みは、調光部材20に接する部分と接しない部分（挿入材16に接する部分）とで均一であることが好ましい。第2接合層14の厚みは、面内で均一であることがより好ましい。

[0109] 図14において、第1接合層13及び第2接合層14の一方がOCRから構成され、他方がOCAから構成されても良い。あるいは、第1接合層13及び第2接合層14の両方がOCRから構成されても良い。あるいは、第1接合層13及び第2接合層14の両方がOCAから構成されても良い。あるいは、第1接合層13及び第2接合層14の一方がOCRから構成され、他方が圧着性の接着成分を含有する接合体から構成されても良い。圧着性の接着成分を含有する接合体としては、例えばポリビニルブチラル（PVB）等の樹脂を挙げることができる。

[0110] 本変形例によれば、調光部材20の外周に挿入材16を設けている。これにより、使用時に合わせ板10が高温に加熱された際、調光部材20と、その周囲に位置する部材との熱膨張差により第1基板11と第2基板12との間隔が面内で不均一となることが抑制される。言い換えれば、調光部材20よりも外側に位置する領域と調光部材20が存在する領域とが均一に熱膨張する。これにより、第1基板11と第2基板12との間隔が不均一であることに起因して調光部材20の液晶層50の液晶分子が偏在することを抑え、合わせ板10の外観の悪化を抑制できる。さらに、本変形例によれば、合わせ板10の側面からの水分等の侵入を抑止し、合わせ板10の遮水性をより高めることができる。さらに、本変形例によれば、第1基板11（第1接合層13）と第2基板12（第2接合層14）を、調光部材20ではなく挿入材16によって実質的に保持できる。このため、調光部材20を構成しているシール材55の剥離を抑制でき、すなわち第1部材30と第2部材40と

が剥離することを抑制でき、ゆえに第1基板11（第1接合層13）と第2基板（第2接合層14）とが剥離することを抑制できる。

[0111] （第3の変形例）

図15は、第3の変形例による合わせ板10を示している。図15に示す合わせ板10において、第1基板11、第1接合層13、調光部材20、第2接合層14及び第2基板12の外周に、外周固定部材17が設けられている。外周固定部材17は、例えばシーリング材、樹脂又は金属から構成されてもよい。このうちシーリング材としては、エポキシ樹脂、アクリル樹脂等の熱硬化性樹脂や紫外線硬化性樹脂等が挙げられる。

[0112] 外周固定部材17は、平面視で額縁形状の部材であり、より具体的には口字形状（中央がくり抜かれた四角形状）、又は口字形状の一部を切断した形状を有する部材である。外周固定部材17は、断面視において、第1基板11、第1接合層13、調光部材20、第2接合層14及び第2基板12の厚み部分に形成される。外周固定部材17は、平面視において第1基板11、第1接合層13、調光部材20、第2接合層14及び第2基板12の周囲を取り囲むように形成される。外周固定部材17の内周は、第1基板11、第1接合層13、調光部材20、第2接合層14及び第2基板12の外周と同一の大きさであっても良い。外周固定部材17の厚みは、第1基板11、第1接合層13、調光部材20、第2接合層14及び第2基板12の合計厚みと同一であっても良い。

[0113] 図15において、第1接合層13及び第2接合層14の一方がOCRから構成され、他方がOCAから構成されても良い。あるいは、第1接合層13及び第2接合層14の両方がOCRから構成されても良い。あるいは、第1接合層13及び第2接合層14の両方がOCAから構成されても良い。あるいは、第1接合層13及び第2接合層14の一方がOCRから構成され、他方が圧着性の接着成分を含有する接合体から構成されても良い。圧着性の接着成分を含有する接合体としては、例えばポリビニルブチラール（PVB）等の樹脂を挙げることができる。

[0114] 本変形例によれば、第1基板11、第1接合層13、調光部材20、第2接合層14及び第2基板12の外周に、外周固定部材17を設けている。この場合、第1接合層13、調光部材20及び第2接合層14の平面形状は、互いに同一である。これにより、使用時に合わせ板10が高温に加熱された際、第1基板11と第2基板12との間隔が面内で不均一となることが抑制される。この結果、第1基板11と第2基板12との間隔が不均一であることに起因して調光部材20の液晶層50の液晶分子が偏在することを抑え、合わせ板10の外観の悪化を抑制できる。さらに、本変形例によれば、合わせ板10の側面からの水分等の侵入を抑止し、合わせ板10の遮水性をより高めることができる。さらに、本変形例によれば、第1基板11（第1接合層13）と第2基板12（第2接合層14）を、調光部材20ではなく外周固定部材17によって実質的に保持できる。このため、調光部材20と第1基板11（第1接合層13）又は第2基板12（第2接合層14）とが剥離することを抑制できる。

[0115] （第4の変形例）

図16は、第4の変形例による合わせ板10を示している。図16に示す合わせ板10は、第1基板11と、第1接合層13と、第1反射防止層23と、第2反射防止層24と、第3接合層15と、調光部材20と、第2接合層14と、第2基板12とを備えている。第1基板11と、第1接合層13と、第1反射防止層23と、第2反射防止層24と、第3接合層15と、調光部材20と、第2接合層14と、第2基板12とは、この順番に積層配置されている。第1接合層13と調光部材20との間、より具体的には第1反射防止層23と第2反射防止層24との間に空隙層Gが設けられている。第1接合層13及び第2接合層14は、外周接合層18により互いに接続されている。

[0116] 第1接合層13及び第2接合層14は、それぞれ圧着性の接着成分を含有する接合体から構成されても良い。圧着性の接着成分を含有する接合体としては、例えばポリビニルブチラール（PVB）等の樹脂を挙げることができる。

る。第3接合層15は、第2反射防止層24と調光部材20とを互いに接合する。第3接合層15の平面形状は、調光部材20の平面形状と同一であっても良い。第3接合層15は、OCA又はOCR等、非圧着性の接着成分を含有する接合体から構成されている。これに限らず、第3接合層15は、圧着性の接着成分を含有する接合体から構成されていても良い。第3接合層15は、第1接合層13及び第2接合層14と同一の材料から構成されていても良い。この場合、外周接合層18は、第1接合層13及び第2接合層14と一体化されていても良い。

[0117] 外周接合層18は、平面視で額縁形状の部材であり、より具体的には口字形状（中央がくり抜かれた四角形状）、又は口字形状の一部を切断した形状を有する部材である。外周接合層18は、断面視において、第1反射防止層23、空隙層G、第2反射防止層24、調光部材20、第3接合層15及び調光部材20の厚み部分に形成される。外周接合層18は、平面視において第1反射防止層23、空隙層G、第2反射防止層24、調光部材20、第3接合層15及び調光部材20の周囲を取り囲むように形成される。外周接合層18の内周は、第1反射防止層23、空隙層G、第2反射防止層24、調光部材20、第3接合層15及び調光部材20の外周と同一の大きさであっても良い。外周接合層18、第1接合層13、第2接合層14は同一の材料から構成されていても良い。外周接合層18は、ポリビニルブチラール（PVB）等の樹脂の、圧着性の接着成分を含有する接合体から構成されても良い。

[0118] 第1反射防止層23及び第2反射防止層24は、それぞれ空隙層Gに面する位置に設けられている。第1反射防止層23及び第2反射防止層24の平面形状は、第1接合層13及び第2接合層14の平面形状よりも小さい。第1反射防止層23及び第2反射防止層24の平面形状は、調光部材20の平面形状と同一であっても良い。

[0119] 空隙層Gは、第1反射防止層23と第2反射防止層24との間の空間に形成される。すなわち第1反射防止層23と第2反射防止層24とは互いに接

合されることなく、厚み方向に一定の間隔を空けて配置されている。空隙層 G には、空気が充填されているが、これに限らず、窒素又は不活性ガス等の気体が充填されていても良い。空隙層 G の厚みは、例えば $0\ \mu\text{m}$ より大きく $10000\ \mu\text{m}$ 以下であり、 $0.1\ \mu\text{m}$ 以上 $100\ \mu\text{m}$ 以下とすることが好ましい。空隙層 G の平面形状は、第 1 反射防止層 23 及び第 2 反射防止層 24 の平面形状と略同一であっても良い。

[0120] 第 1 反射防止層 23 及び／又は第 2 反射防止層 24 としては、例えば AR (Anti Reflection) フィルムを用いても良い。AR フィルムは、反射光の干渉を利用して正反射を抑制するフィルムである。第 1 反射防止層 23 及び第 2 反射防止層 24 の構造としては、低屈折率層からなる単層構造、低屈折率層と高屈折率層とを低屈折率層が表面層になるように配置した 2 層構造、又は、低屈折率層が表面層になるように交互に積層した多層構造等が挙げられる。高屈折率層と低屈折率層は、隣接する層間の屈折率の相対的關係での表現であり、例えば比較する層と比較して屈折率が高ければ高い側は高屈折率層となり、低い側は低屈折率層となる。低屈折率層の形成材料としては、酸化ケイ素、フッ化マグネシウム、フッ素含有樹脂等が挙げられ、高屈折率層の形成材料としては、酸化チタン、硫化亜鉛、酸化ジルコニウム、酸化ニオブ等が挙げられる。

[0121] 第 1 基板 11 としては、例えば可視光透過率が小さい色付きガラス（ティント (Tint) ガラス）を用いても良い。色付きガラスの可視光透過率は 10% 以上 60% 以下でも良い。可視光透過率の測定方法は、上述したとおりである。第 1 基板 11 として可視光透過率が小さいガラスを用いることにより、第 1 反射防止層 23、第 2 反射防止層 24 の効果をより高め、空隙層 G における光の反射をより低減できる。

[0122] 図 16 に示すように、第 1 反射防止層 23 の一部と第 2 反射防止層 24 の一部とにより、延長部 25 が形成されていても良い。延長部 25 は、合わせ板 10 から面方向外側に向けて突出する。延長部 25 は、平面視で略長方形形状を有し、第 1 基板 11 及び第 2 基板 12 の外方に延びる。延長部 25 に

は、調光部材 20 と第 1 反射防止層 23 との間の空隙層 G と、外気とを連通する通気孔が設けられる。この場合、合わせ板 10 の加工時に第 1 反射防止層 23 と第 2 反射防止層 24 との間の空隙層 G から空気が抜けた場合でも、連通孔から空気又は窒素等の気体を注入して空隙層 G を復元できる。第 1 反射防止層 23 と第 2 反射防止層 24 との間に空隙層 G を復元した後、連通孔を接着剤又は液状の接合層等により密封してもよい。延長部 25 を設ける場所は限定されないが、しわ等の発生を抑えるため、調光部材 20 の角部近傍以外とすることが好ましい。

[0123] 本変形例によれば、第 1 接合層 13 と調光部材 20 との間に空隙層 G が設けられている。これにより、使用時に合わせ板 10 が高温に加熱された際、調光部材 20 の熱膨張を空隙層 G が吸収する。言い換えれば、空隙層 G により、上述した、第 2 ビーズスペーサ 70 と第 1 部材 30 及び第 2 部材 40 との間の液晶層 50 で液晶分子が移動することを抑制する効果が得られやすくなる。これにより、調光部材 20 の液晶層 50 の液晶分子が偏在することを抑え、合わせ板 10 の外観の悪化を抑制できる。

[0124] また本変形例によれば、空隙層 G を第 1 反射防止層 23 と第 2 反射防止層 24 との間に設けることにより、調光部材 20 と空隙層 G との界面又は第 1 接合層 13 と空隙層 G との界面での光の反射を低減できる。

[0125] 図 17 は、第 4 の変形例による合わせ板 10 の他の例を示している。図 17 に示すように、第 1 基板として、反射防止 (AR: Anti Reflection) 機能付きの第 1 基板 11A を用いても良い。この場合、第 1 接合層 13 及び第 1 反射防止層 23 を設けなくても良い。

[0126] 図 17 において、第 1 基板 11A は、多層構造を有していても良い。例えば、第 1 基板 11A は、一对のガラス板と、一对のガラス板の間に位置する接合層を有していても良い。この接合層は、ポリビニルブチラール (PVB) 等の圧着性の接着成分を含有する接合体であってもよい。

[0127] (第 5 の変形例)

図 18 は、第 5 の変形例による合わせ板 10 を示している。図 18 に示す

合わせ板 10 は、第 1 基板 11 と、第 1 接合層 13 と、第 1 反射防止層 23 と、第 2 反射防止層 24 と、第 3 接合層 15 と、調光部材 20 と、第 2 接合層 14 と、第 2 基板 12 とを備えている。第 1 基板 11 と、第 1 接合層 13 と、第 1 反射防止層 23 と、第 2 反射防止層 24 と、第 3 接合層 15 と、調光部材 20 と、第 2 接合層 14 と、第 2 基板 12 とは、この順番に積層配置されている。第 1 接合層 13 と調光部材 20 との間、より具体的には第 1 反射防止層 23 と第 2 反射防止層 24 との間に空隙層 G が設けられている。第 1 接合層 13 及び第 2 接合層 14 は、外周接合層 18 により互いに接続されている。

[0128] 図 18 において、第 1 接合層 13 は、OCA 又は OCR 等、非圧着性の接着成分を含有する接合体から構成されている。第 1 接合層 13 の平面形状は、第 1 反射防止層 23 の平面形状と同一としても良い。第 1 接合層 13 の平面形状は、第 1 基板 11 の平面形状より小さくても良い。

[0129] 図 19 は、第 5 の変形例による合わせ板 10 の他の例を示している。図 19 において、第 1 接合層 13 は、OCA 又は OCR 等、非圧着性の接着成分を含有する接合体から構成されている。第 1 接合層 13 及び第 1 反射防止層 23 の平面形状は、それぞれ第 1 基板 11 の平面形状と同一としても良い。第 1 接合層 13 及び第 1 反射防止層 23 の平面形状は、空隙層 G、第 2 反射防止層 24、第 3 接合層 15 及び調光部材 20 の平面形状より大きくても良い。

[0130] 図 20 は、第 5 の変形例による合わせ板 10 の他の例を示している。図 20 に示すように、第 1 基板として、反射防止 (AR: Anti Reflection) 機能付きの第 1 基板 11A を用いても良い。この場合、第 1 接合層 13 及び第 1 反射防止層 23 を設けなくとも良い。

[0131] 図 20 において、第 1 基板 11A は、多層構造を有していても良い。例えば、第 1 基板 11A は、一对のガラス板と、一对のガラス板の間に位置する接合層を有していても良い。この接合層は、ポリビニルブチラール (PVB) 等の圧着性の接着成分を含有する接合体であってもよい。

[0132] 図18乃至図20において、上記以外の構成は、図16に示す第4の変形例と同様としても良い。

[0133] (第6の変形例)

図21は、第6の変形例による合わせ板10を示している。図21に示す合わせ板10は、第1基板11と、第1接合層13と、第1反射防止層23と、第2反射防止層24と、第3接合層15と、調光部材20と、第2接合層14と、第2基板12とを備えている。第1基板11と、第1接合層13と、第1反射防止層23と、第2反射防止層24と、第3接合層15と、調光部材20と、第2接合層14と、第2基板12とは、この順番に積層配置されている。第1接合層13と調光部材20との間、より具体的には第1反射防止層23と第2反射防止層24との間に空隙層Gが設けられている。第1基板11及び第2基板12は、外周固定部材17Aにより互いに接続されている。

[0134] 図21に示す合わせ板10において、第1接合層13は、OCA又はOCR等、非圧着性の接着成分を含有する接合体から構成されている。第2接合層14は、OCA又はOCR等、非圧着性の接着成分を含有する接合体から構成されている。第1接合層13、第1反射防止層23、空隙層G、第3接合層15、調光部材20及び第2接合層14の平面形状は、互いに同一としても良い。第1接合層13、第1反射防止層23、空隙層G、第3接合層15、調光部材20及び第2接合層14の平面形状は、第1基板11及び第2基板12の平面形状より小さくても良い。

[0135] 外周固定部材17Aは、平面視で額縁形状の部材であり、より具体的には口字形状（中央がくり抜かれた四角形状）、又は口字形状の一部を切断した形状を有する部材である。外周固定部材17Aは、断面視において、第1接合層13、第1反射防止層23、空隙層G、第2反射防止層24、第3接合層15、調光部材20及び第2接合層14の厚み部分に形成される。外周固定部材17Aは、平面視において第1接合層13、第1反射防止層23、空隙層G、第2反射防止層24、第3接合層15、調光部材20及び第2接

合層 1 4 の周囲を取り囲むように形成される。外周固定部材 1 7 A の内周は、第 1 接合層 1 3、第 1 反射防止層 2 3、空隙層 G、第 2 反射防止層 2 4、第 3 接合層 1 5、調光部材 2 0 及び第 2 接合層 1 4 の外周と同一の大きさであっても良い。

[0136] 外周固定部材 1 7 A は、例えばシーリング材、粘着剤、樹脂又は金属から構成されてもよい。このうちシーリング材としては、エポキシ樹脂、アクリル樹脂等の熱硬化性樹脂や紫外線硬化性樹脂等が挙げられる。粘着剤としては、例えばアクリルフォームを基材とする両面テープであっても良い。

[0137] 図 2 1 に示す合わせ板 1 0 において、第 1 接合層 1 3 及び第 2 接合層 1 4 は、ポリビニルブチラール（PVB）等の、圧着性の接着成分を含有する接合体から構成されても良い。あるいは、第 1 接合層 1 3 及び第 2 接合層 1 4 の一方がOCA又はOCR等、非圧着性の接着成分を含有する接合体から構成され、他方がポリビニルブチラール（PVB）等、圧着性の接着成分を含有する接合体から構成されても良い。

[0138] 図 2 2 は、第 6 の変形例による合わせ板 1 0 の他の例を示している。図 2 2 において、外周固定部材 1 7 A は、断面視において、第 1 基板 1 1、第 1 接合層 1 3、第 1 反射防止層 2 3、空隙層 G、第 2 反射防止層 2 4、第 3 接合層 1 5、調光部材 2 0、第 2 接合層 1 4 及び第 2 基板 1 2 の厚み部分に形成される。外周固定部材 1 7 A は、平面視において第 1 基板 1 1、第 1 接合層 1 3、第 1 反射防止層 2 3、空隙層 G、第 2 反射防止層 2 4、第 3 接合層 1 5、調光部材 2 0、第 2 接合層 1 4 及び第 2 基板 1 2 の周囲を取り囲むように形成される。外周固定部材 1 7 A の内周は、第 1 基板 1 1、第 1 接合層 1 3、第 1 反射防止層 2 3、空隙層 G、第 2 反射防止層 2 4、第 3 接合層 1 5、調光部材 2 0、第 2 接合層 1 4 及び第 2 基板 1 2 の外周と同一の大きさであっても良い。外周固定部材 1 7 A の厚みは、第 1 基板 1 1、第 1 接合層 1 3、第 1 反射防止層 2 3、空隙層 G、第 2 反射防止層 2 4、第 3 接合層 1 5、調光部材 2 0、第 2 接合層 1 4 及び第 2 基板 1 2 の合計厚みと同一であっても良い。

[0139] 図23は、第6の変形例による合わせ板10の他の例を示している。図23に示すように、第1基板として、反射防止（AR：Anti Reflection）機能付きの第1基板11Aを用いても良い。この場合、第1接合層13及び第1反射防止層23を設けなくても良い。

[0140] 図23において、第1基板11Aは、多層構造を有していても良い。例えば、第1基板11Aは、一对のガラス板と、一对のガラス板の間に位置する接合層を有していても良い。この接合層は、ポリビニルブチラール（PVB）等の圧着性の接着成分を含有する接合体であってもよい。

[0141] 図21乃至図23において、上記以外の構成は、図16に示す第4の変形例と同様としても良い。

[0142] （第7の変形例）

図24は、第7の変形例による合わせ板10を示している。図24に示すように、本変形例による合わせ板10は、第1基板11と、第1接合層13と、調光部材20と、第2接合層14と、第2基板12とを備えている。第1基板11と、第1接合層13と、調光部材20と、第2接合層14と、第2基板12とは、この順番に積層配置されている。第1接合層13及び第2接合層14は、外周接合層18により互いに接続されている。

[0143] 第1接合層13は、OCR等、非圧着性の接着成分を含有する接合体から構成されていても良い。第2接合層14は、OCA等、非圧着性の接着成分を含有する接合体から構成されていても良い。

[0144] 外周接合層18は、平面視で額縁形状の部材であり、より具体的には口字形状（中央がくり抜かれた四角形状）、又は口字形状の一部を切断した形状を有する部材である。外周接合層18は、断面視において、調光部材20の厚み部分に形成される。外周接合層18は、平面視において調光部材20の周囲を取り囲むように形成される。外周接合層18の内周は、調光部材20の外周と同一の大きさであっても良い。外周接合層18は、第1接合層13と同一の材料から構成され、第1接合層13と一体化されていても良い。

[0145] 図25は、第7の変形例による合わせ板10の他の例を示している。図2

5に示すように、外周接合層18は、調光部材20及び第2接合層14の厚み部分に形成されても良い。外周接合層18は、平面視において調光部材20及び第2接合層14の周囲を取り囲むように形成される。外周接合層18の内周は、調光部材20及び第2接合層14の外周と同一の大きさであっても良い。外周接合層18は、第1接合層13と同一の材料から構成され、第1接合層13と一体化されていても良い。外周接合層18は、第2基板12に直接接続されていても良い。

[0146] 図24及び図25において、上記以外の構成は、図13に示す第5の変形例と同様としても良い。

[0147] 上記各実施の形態及び変形例に開示されている複数の構成要素を必要に応じて適宜組合せることも可能である。あるいは、上記各実施の形態及び変形例に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。

請求の範囲

[請求項1]

第1基材を含む第1部材と、
前記第1基材と対向する第2基材を含む第2部材と、
前記第1部材と前記第2部材との間に配置された液晶層と、
前記第1部材と前記第2部材との間において前記液晶層の厚みを維持するように配置された複数の第1ビーズスペーサ及び複数の第2ビーズスペーサと、を備え、
前記第2ビーズスペーサの平均粒径は、前記第1ビーズスペーサの平均粒径より大きく、
前記第2ビーズスペーサは、前記第1ビーズスペーサより柔軟性が高い、調光部材。

[請求項2]

前記第1ビーズスペーサ及び前記第2ビーズスペーサに $50\mu\text{m}$ 角平面圧子を用いて 0.29mN/s の速度で 5mN まで荷重をかけて、前記第1ビーズスペーサ及び前記第2ビーズスペーサが変形する量を測定した場合、前記第1ビーズスペーサが変形した量に対する前記第2ビーズスペーサが変形した量の比は、 3.21 以上 4.49 以下である、請求項1に記載の調光部材。

[請求項3]

第1基材を含む第1部材と、
前記第1基材と対向する第2基材を含む第2部材と、
前記第1部材と前記第2部材との間に配置された液晶層と、
前記第1部材と前記第2部材との間において前記液晶層の厚みを維持するように配置された複数の第1ビーズスペーサ及び複数の第2ビーズスペーサと、を備え、
前記第2ビーズスペーサの平均粒径は、前記第1ビーズスペーサの平均粒径より大きく、
前記第1ビーズスペーサ及び前記第2ビーズスペーサに $50\mu\text{m}$ 角平面圧子を用いて 0.29mN/s の速度で 5mN まで荷重をかけて、前記第1ビーズスペーサ及び前記第2ビーズスペーサが変形する量

を測定した場合、前記第1ビーズスペーサが変形した量に対する前記第2ビーズスペーサが変形した量の比は、3.21以上4.49以下である、調光部材。

[請求項4] 前記第2ビーズスペーサに50 μ m角平面圧子を用いて0.29mN/sの速度で5mNまで荷重をかけて測定される前記第2ビーズスペーサが変形した量は、2.38 μ m以上3.32 μ m以下である、請求項1または3に記載の調光部材。

[請求項5] 第1基材を含む第1部材と、
前記第1基材と対向する第2基材を含む第2部材と、
前記第1部材と前記第2部材との間に配置された液晶層と、
前記第1部材と前記第2部材との間において前記液晶層の厚みを維持するように配置された複数の第1ビーズスペーサ及び複数の第2ビーズスペーサと、を備え、
前記第2ビーズスペーサの平均粒径は、前記第1ビーズスペーサの平均粒径より大きく、
前記第2ビーズスペーサに50 μ m角平面圧子を用いて0.29mN/sの速度で5mNまで荷重をかけて測定される前記第2ビーズスペーサが変形した量は、2.38 μ m以上3.32 μ m以下である、調光部材。

[請求項6] 前記第2ビーズスペーサに50 μ m角平面圧子を用いて0.29mN/sの速度で5mNまで荷重をかけた際に、荷重が5mNに達した時から荷重を保持して5秒の間に前記第2ビーズスペーサが変形する量が、0.04 μ m以下である、請求項1, 3, 5のいずれか1項に記載の調光部材。

[請求項7] 前記第2ビーズスペーサの平均粒径は、前記第1ビーズスペーサの平均粒径の110%以上130%以下である、請求項1, 3, 5のいずれか1項に記載の調光部材。

[請求項8] 前記第2ビーズスペーサの数は、前記第1ビーズスペーサの数より

多い、請求項 1, 3, 5 のいずれか 1 項に記載の調光部材。

[請求項9] 前記第 1 ビーズスペーサの色及び前記第 2 ビーズスペーサの色は、黒色である、請求項 1, 3, 5 のいずれか 1 項に記載の調光部材。

[請求項10] 前記第 2 ビーズスペーサは、接着性を有する、請求項 1, 3, 5 のいずれか 1 項に記載の調光部材。

[請求項11] 互いに対向する第 1 基板及び第 2 基板と、
前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に配置された請求項 1, 3, 5 のいずれか一項に記載の調光部材と、を備える、合わせ板。

[請求項12] 前記第 1 基板と前記調光部材とを互いに接合させる第 1 接合層と、
前記第 2 基板と前記調光部材とを互いに接合させる第 2 接合層と、
を更に備えた、請求項 1 1 に記載の合わせ板。

[請求項13] 前記第 1 接合層及び前記第 2 接合層の厚みは、面内で均一である、
請求項 1 2 に記載の合わせ板。

[請求項14] 前記第 1 接合層及び前記第 2 接合層は、挿入材により互いに接続されている、請求項 1 2 に記載の合わせ板。

[請求項15] 前記挿入材の材料は、ポリエチレンテレフタレート、ポリカポネート又は O C R である、請求項 1 4 に記載の合わせ板。

[請求項16] 前記第 1 基板、前記第 1 接合層、前記調光部材、前記第 2 接合層及び前記第 2 基板の外周に、外周固定部材を設ける、請求項 1 2 に記載の合わせ板。

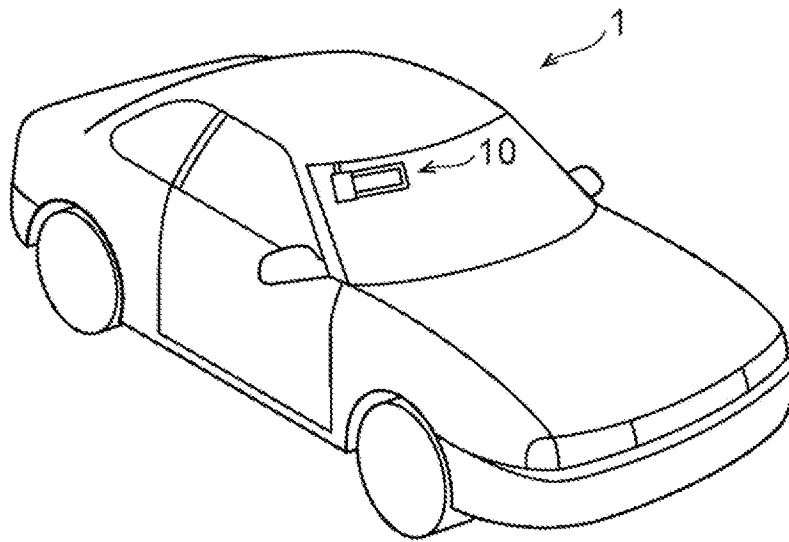
[請求項17] 前記第 1 接合層と前記調光部材との間に空隙層が設けられている、
請求項 1 2 に記載の合わせ板。

[請求項18] 前記空隙層に面する位置に反射防止層が設けられている、請求項 1 7 に記載の合わせ板。

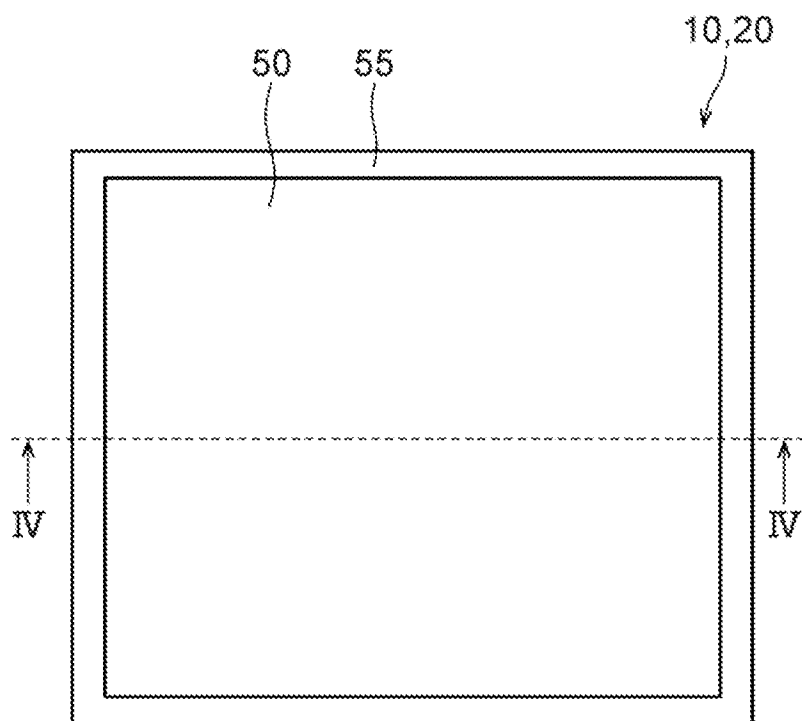
[請求項19] 前記第 1 基板は、色付きガラスである、請求項 1 8 に記載の合わせ板。

[請求項20] 前記第 1 基板は、反射防止機能を有する、請求項 1 7 に記載の合わせ板。

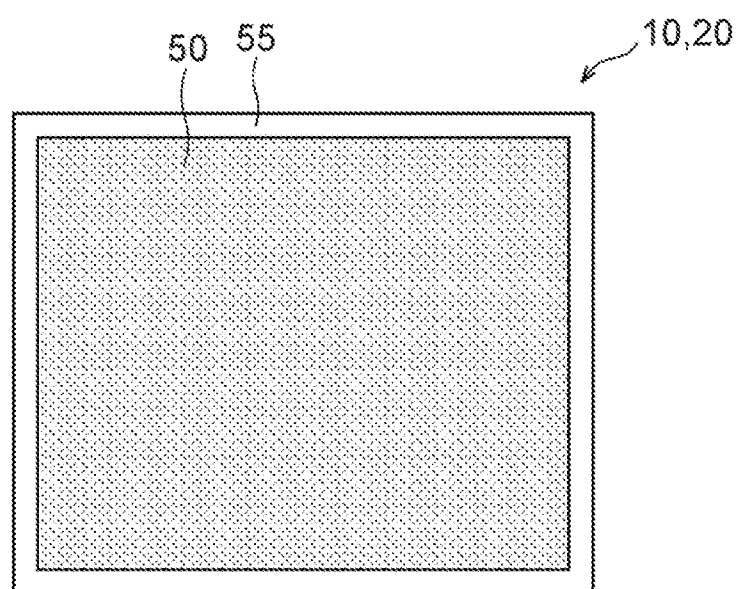
[図1]



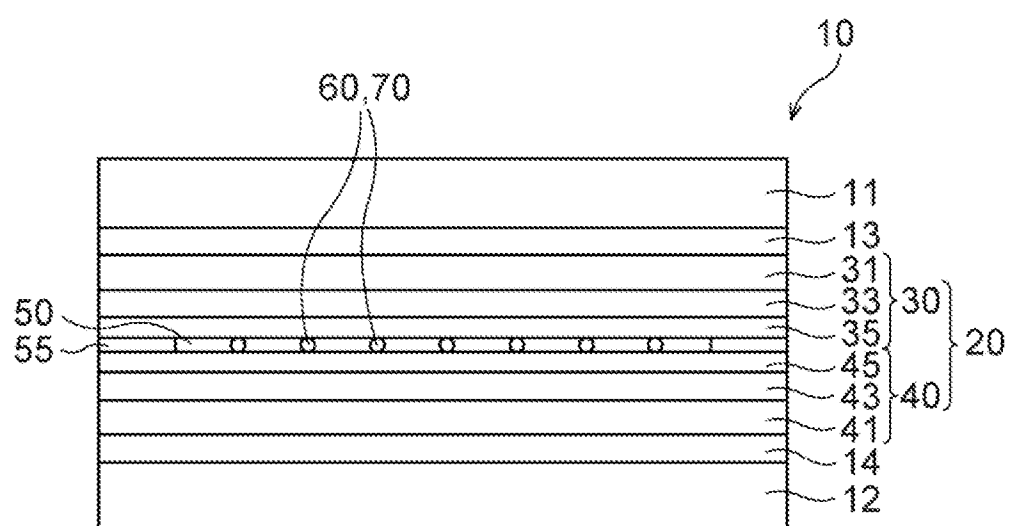
[図2]



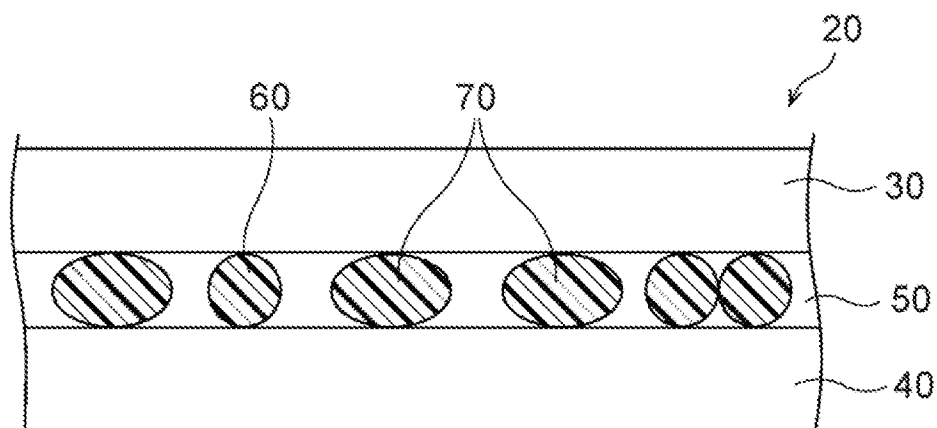
[図3]



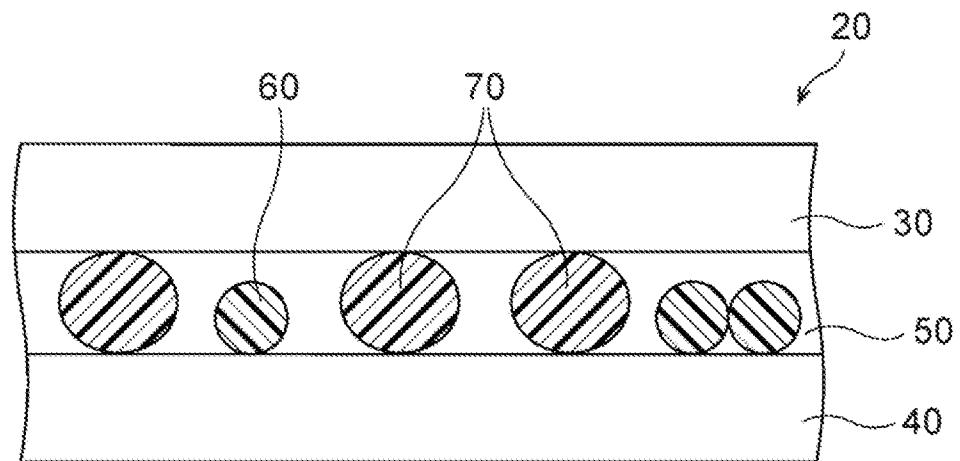
[図4]



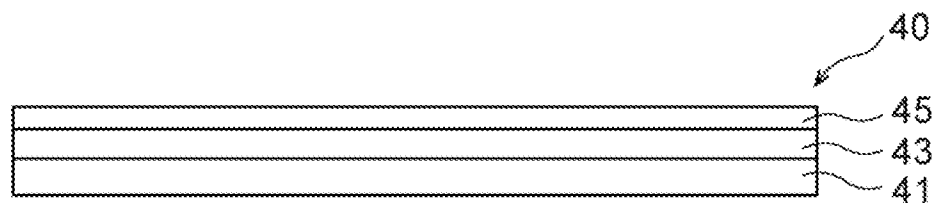
[図5]



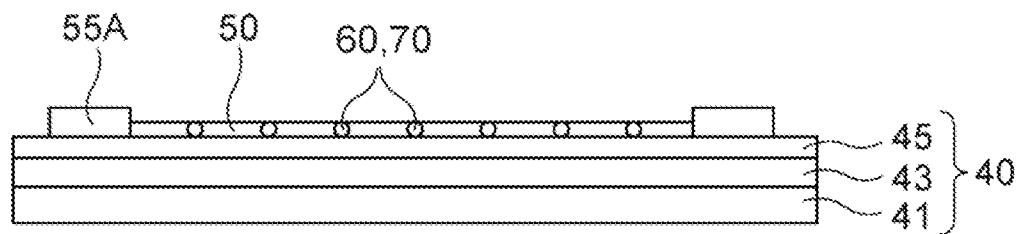
[図6]



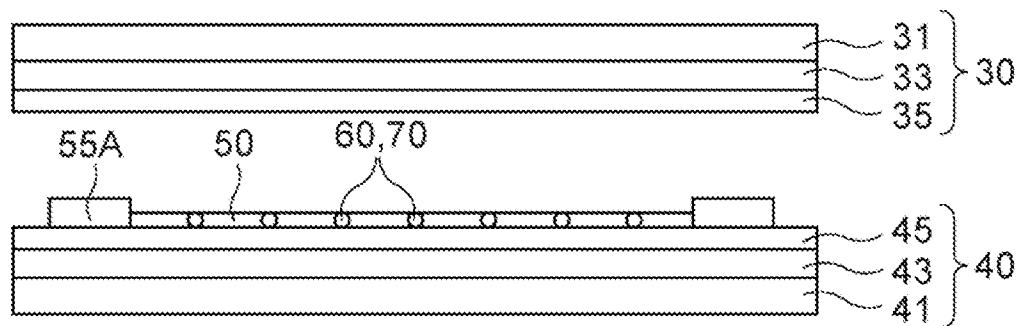
[図7]



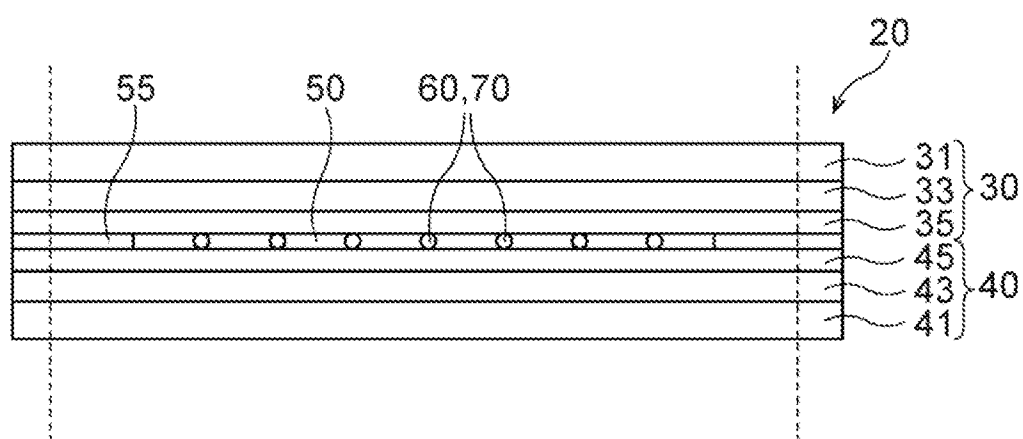
[図8]



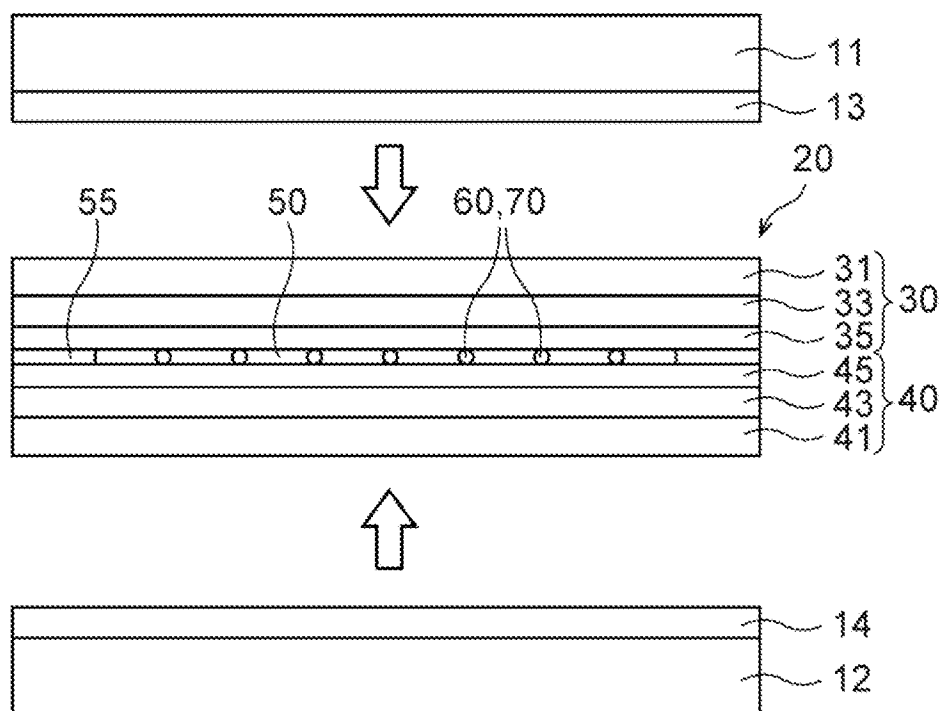
[図9]



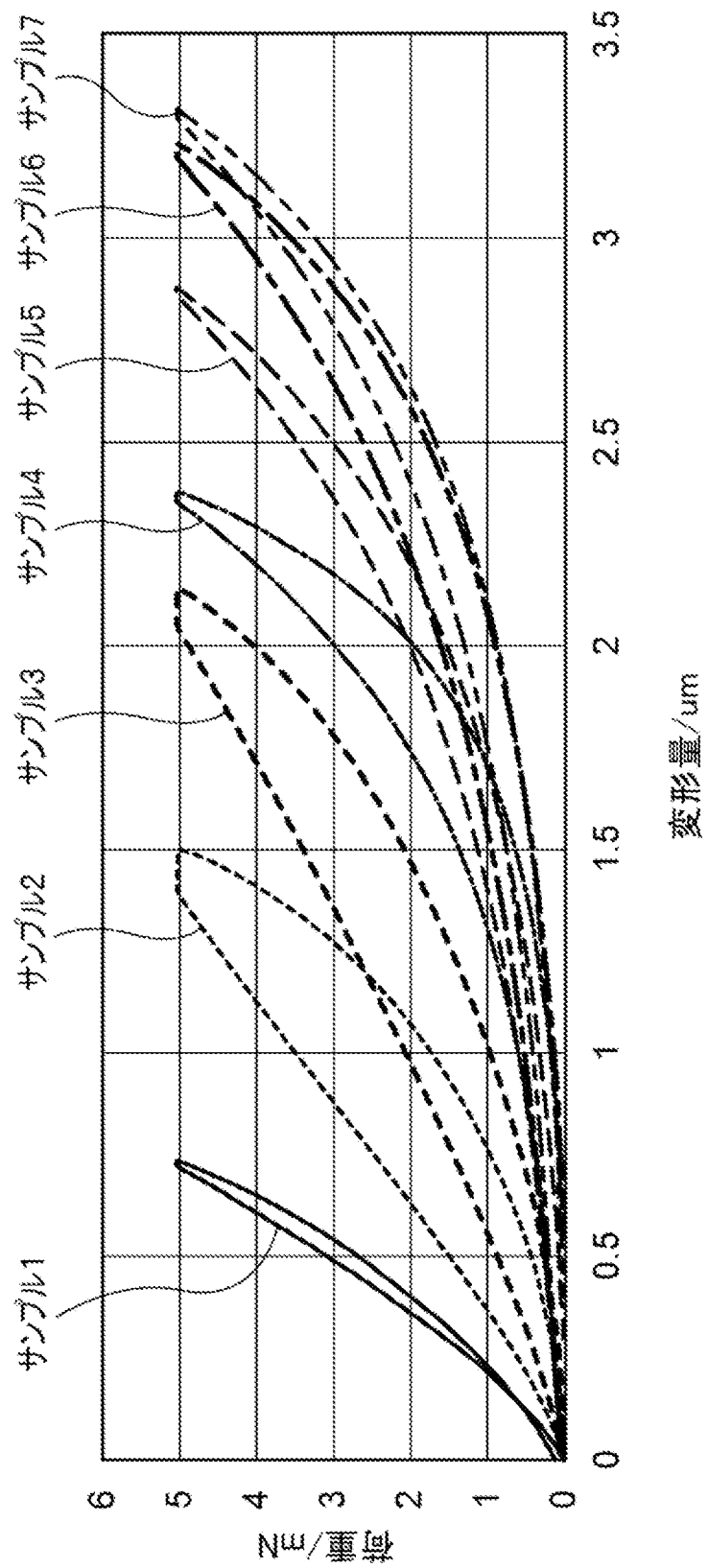
[図10]



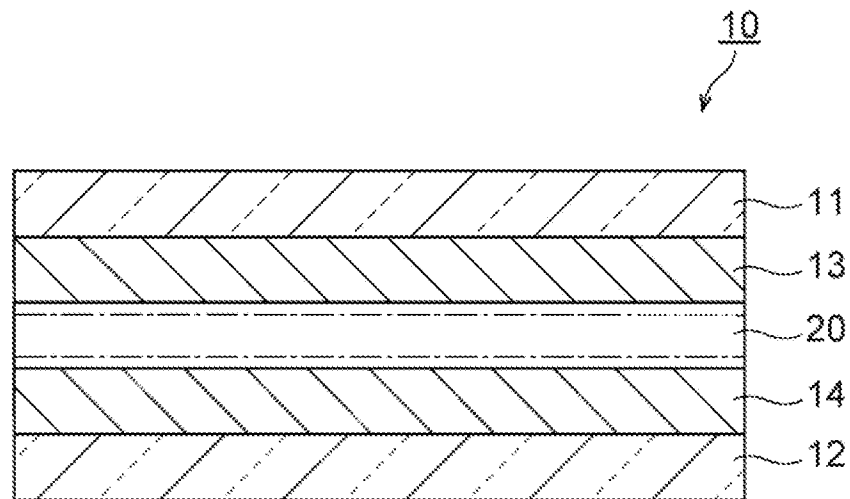
[図11]



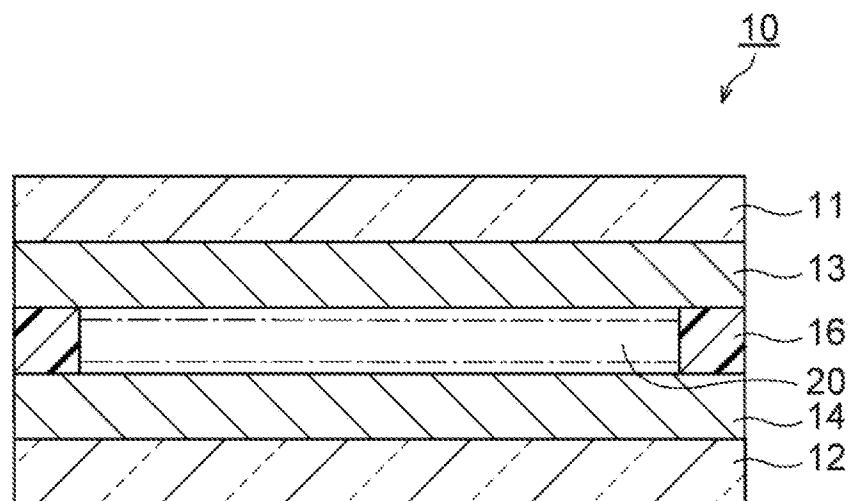
[図12]



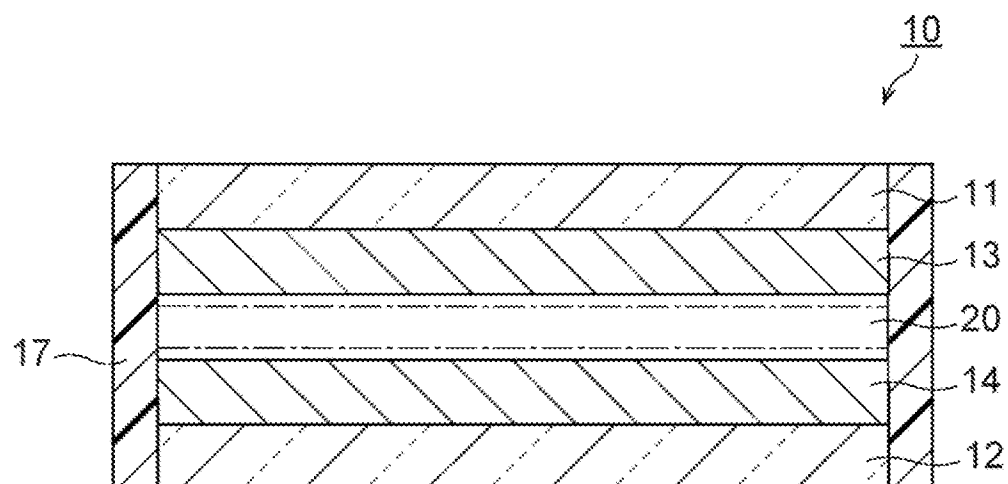
[図13]



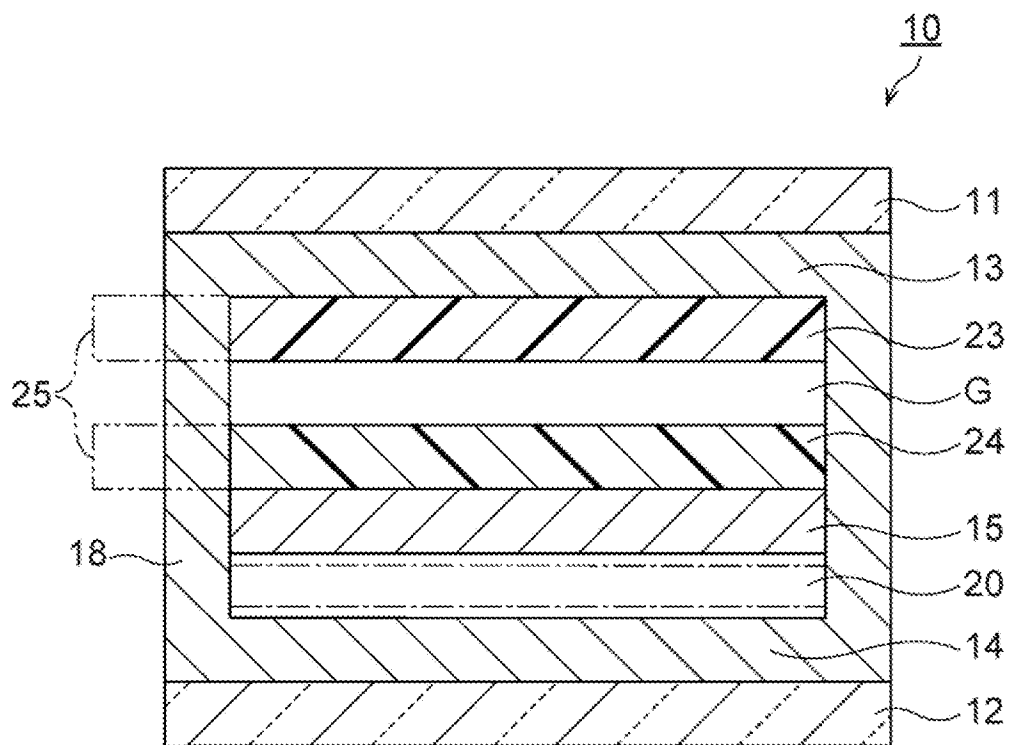
[図14]



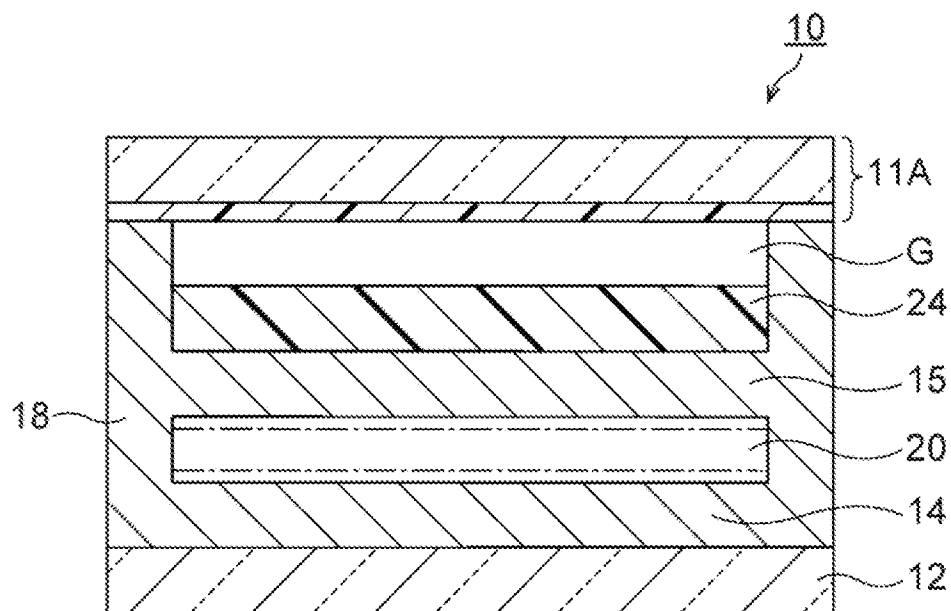
[図15]



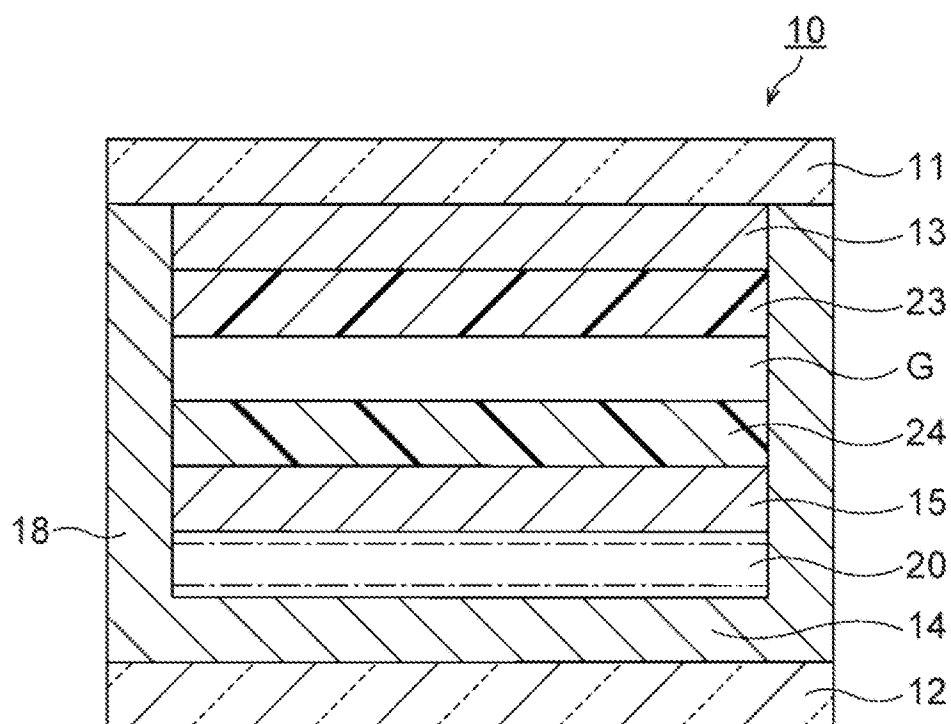
[図16]



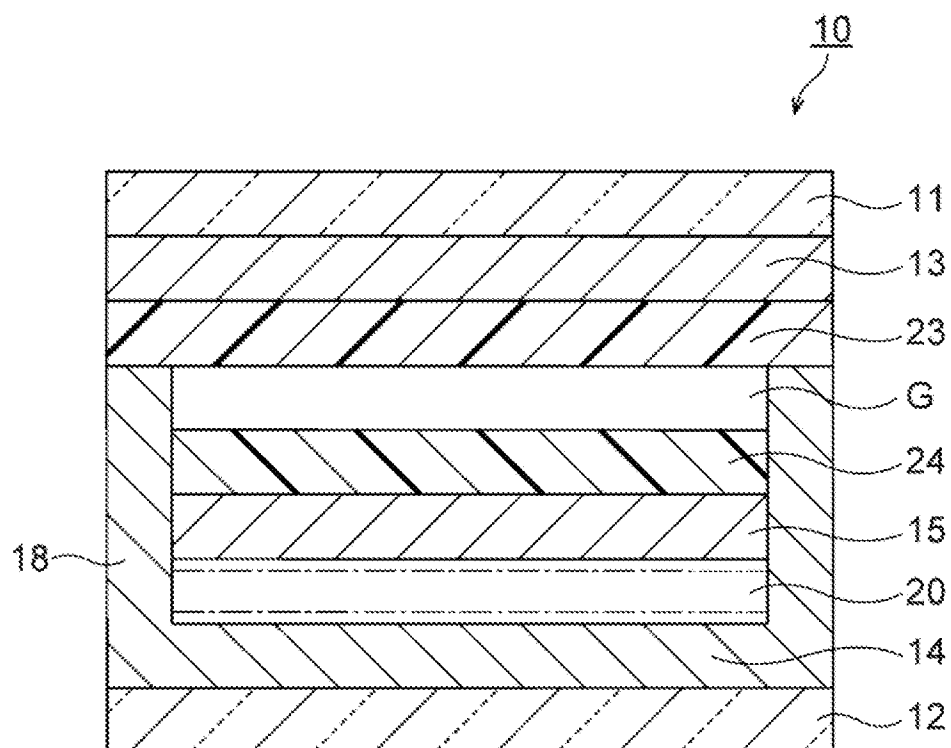
[図17]



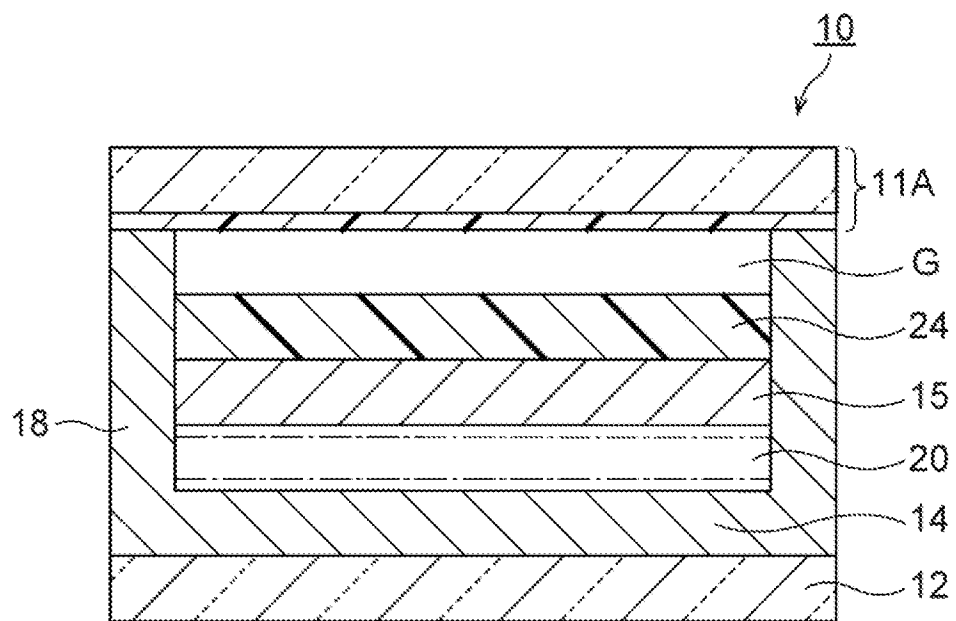
[図18]



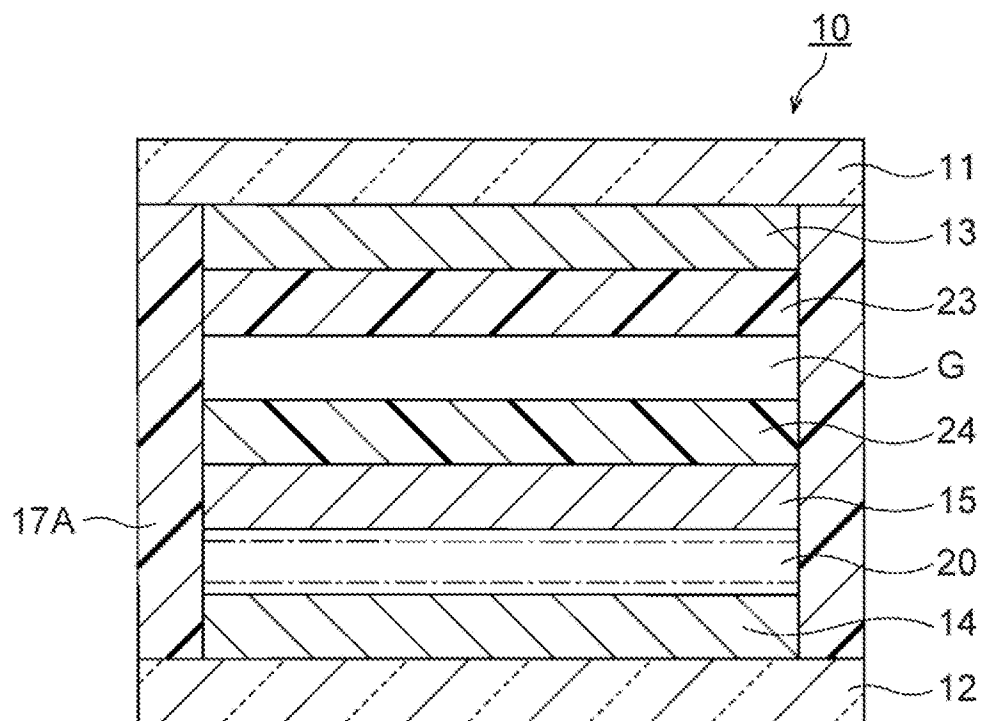
[図19]



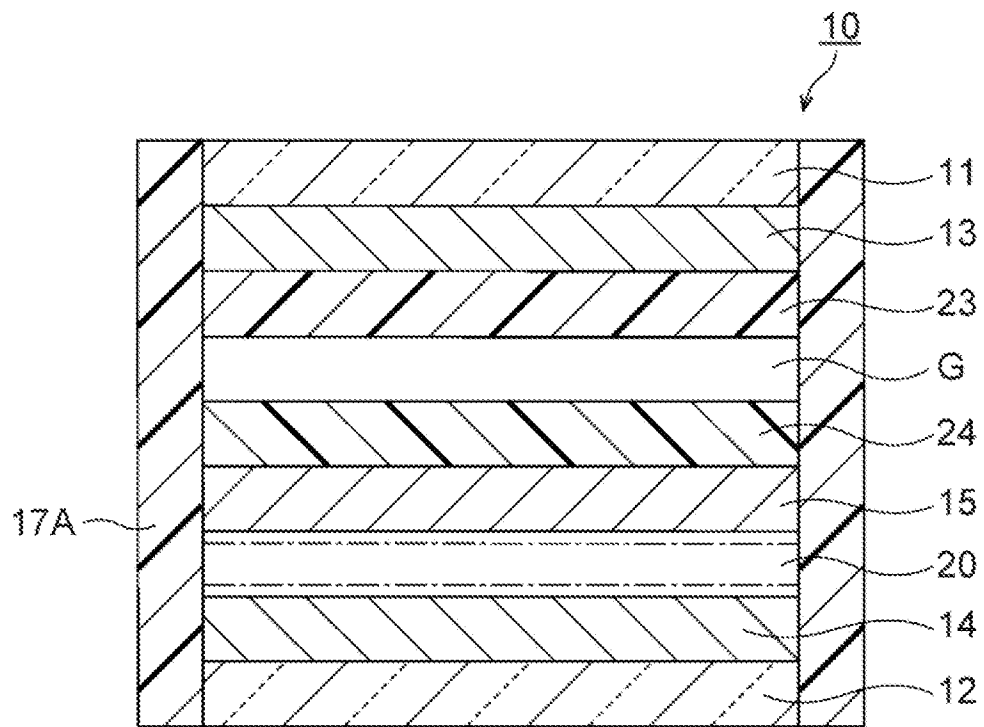
[図20]



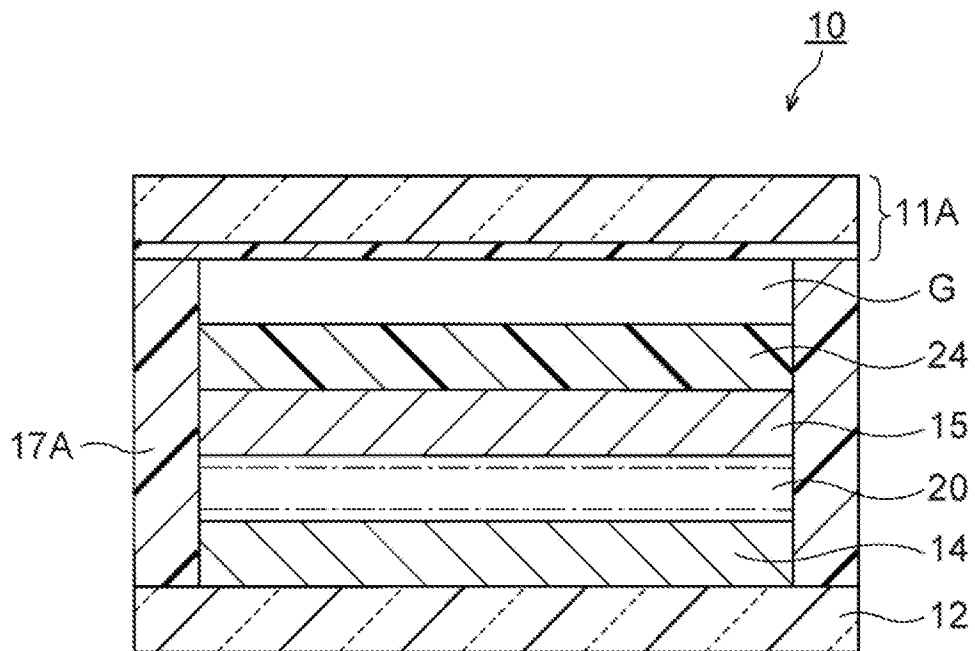
[図21]



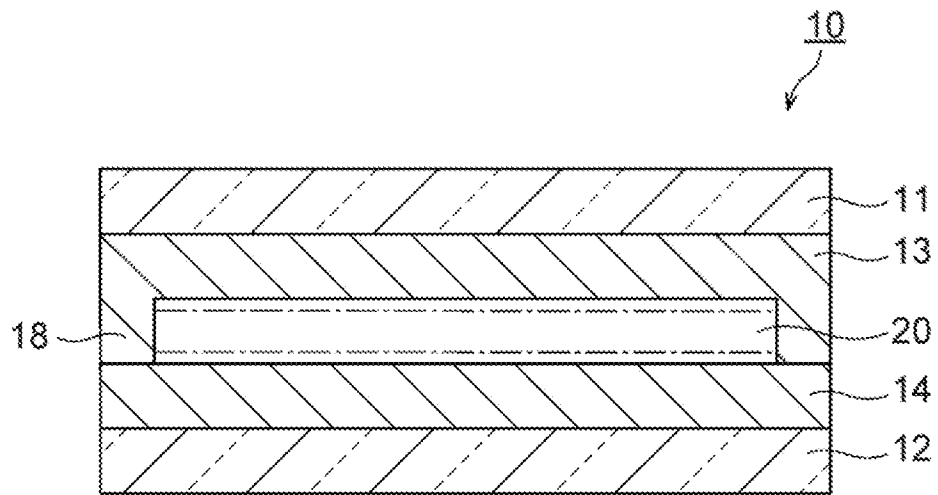
[図22]



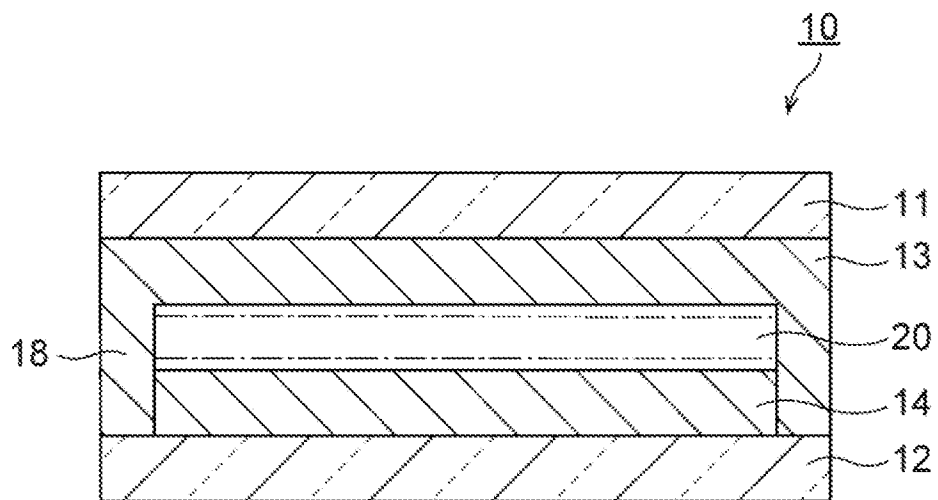
[図23]



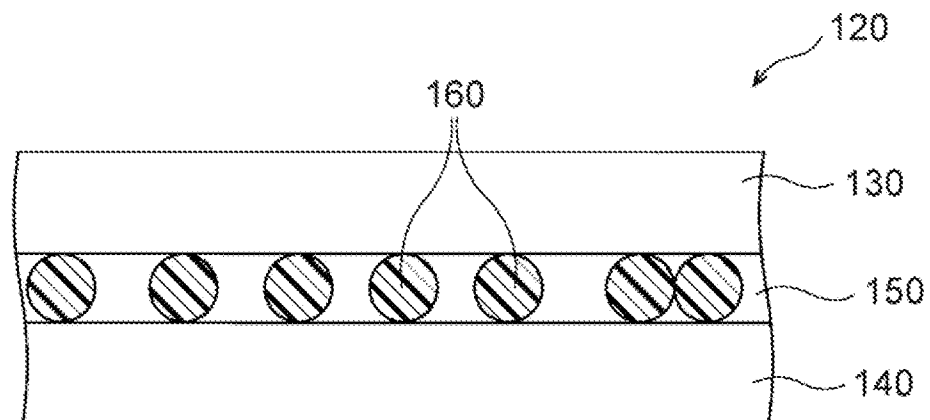
[図24]



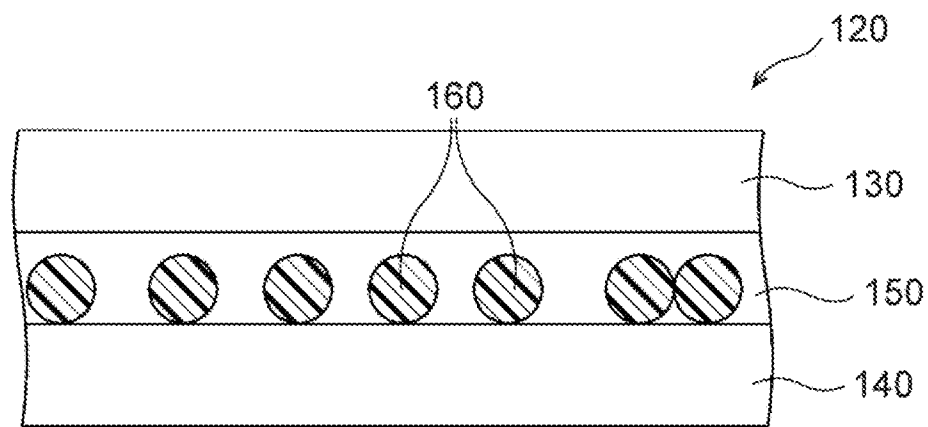
[図25]



[図26]



[図27]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/023441

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>G02F 1/1339</i> (2006.01)i; <i>G02F 1/13</i> (2006.01)i; <i>G02F 1/1333</i> (2006.01)i FI: G02F1/1339 500; G02F1/13 505; G02F1/1333 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) G02F1/1339; G02F1/13; G02F1/1333 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)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2022/138762 A1 (DAI NIPPON PRINTING CO., LTD.) 30 June 2022 (2022-06-30) paragraphs [0006]-[0014], [0052]-[0082], [0135]-[0138], fig. 1-2	1-15
Y	JP 8-15708 A (CASIO COMPUTER CO., LTD.) 19 January 1996 (1996-01-19) paragraphs [0004]-[0021], fig. 1-4	1-20
Y	WO 2023/013621 A1 (TOPPAN PRINTING CO., LTD.) 09 February 2023 (2023-02-09) paragraphs [0012], [0036]	9
Y	WO 2020/071371 A1 (DAI NIPPON PRINTING CO., LTD.) 09 April 2020 (2020-04-09) paragraphs [0053]-[0055], [0078], fig. 10	10
Y	WO 2020/153450 A1 (DAI NIPPON PRINTING CO., LTD.) 30 July 2020 (2020-07-30) paragraphs [0027]-[0050], [0100]-[0109], fig. 14-15	1-13, 16-20
Y	WO 2022/030582 A1 (AGC INC.) 10 February 2022 (2022-02-10) paragraphs [0018], [0021], fig. 2	19
☒ 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 22 August 2024		Date of mailing of the international search report 03 September 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.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/023441

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2022-508617 A (CENTRAL GLASS CO., LTD.) 19 January 2022 (2022-01-19) paragraph [0042], fig. 4	20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2024/023441

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2022/138762	A1	30 June 2022	US 2024/0059049 A1 paragraphs [0006]-[0014], [0091]-[0122], [0180]-[0183], fig. 1-2 EP 4270102 A1 CN 116745152 A KR 10-2023-0125245 A	
JP	8-15708	A	19 January 1996	(Family: none)	
WO	2023/013621	A1	09 February 2023	US 2024/0176180 A1 paragraph [0036] EP 4382999 A1 CN 117693706 A JP 2023-21529 A	
WO	2020/071371	A1	09 April 2020	JP 2020-126280 A JP 2021-36320 A	
WO	2020/153450	A1	30 July 2020	US 2022/0105710 A1 paragraphs [0055]-[0078], [0128]-[0137], fig. 14-15 DE 112020000528 T5 CN 113348408 A JP 2020-118903 A	
WO	2022/030582	A1	10 February 2022	US 2023/0168530 A1 paragraphs [0024], [0027], fig. 2 DE 112021003404 T5 CN 116547594 A	
JP	2022-508617	A	19 January 2022	US 2021/0387513 A1 paragraph [0049], fig. 4 WO 2020/072714 A1 EP 3860958 A1 CN 112789249 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

G02F 1/1339(2006.01)i; G02F 1/13(2006.01)i; G02F 1/1333(2006.01)i

F1: G02F1/1339 500; G02F1/13 505; G02F1/1333

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））

G02F1/1339; G02F1/13; G02F1/1333

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）

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	WO 2022/138762 A1（大日本印刷株式会社）30.06.2022（2022-06-30） 段落0006-0014, 0052-0082, 0135-0138, 図1-2	1-15
Y	JP 8-15708 A（カシオ計算機株式会社）19.01.1996（1996-01-19） 段落0004-0021, 図1-4	1-20
Y	WO 2023/013621 A1（凸版印刷株式会社）09.02.2023（2023-02-09） 段落0012, 0036	9
Y	WO 2020/071371 A1（大日本印刷株式会社）09.04.2020（2020-04-09） 段落0053-0055, 0078, 図10	10
Y	WO 2020/153450 A1（大日本印刷株式会社）30.07.2020（2020-07-30） 段落0027-0050, 0100-0109, 図14-15	1-13, 16-20
Y	WO 2022/030582 A1（AGC株式会社）10.02.2022（2022-02-10） 段落0018, 0021, 図2	19
Y	JP 2022-508617 A（セントラル硝子株式会社）19.01.2022（2022-01-19） 段落0042, 図4	20

☐ 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

22.08.2024

国際調査報告の発送日

03.09.2024

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）

植田 裕美子 2L 1949

電話番号 03-3581-1101 内線 3295

様式 PCT/ISA/210（第2ページ）（2022年7月）

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/JP2024/023441

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2022/138762	A1	30.06.2022	US	2024/0059049	A1	
				段落0006-0014, 0091-0122, 0180-0183, 図1-2			
				EP	4270102	A1	
				CN	116745152	A	
				KR	10-2023-0125245	A	

JP	8-15708	A	19.01.1996	(ファミリーなし)			

WO	2023/013621	A1	09.02.2023	US	2024/0176180	A1	
				段落0036			
				EP	4382999	A1	
				CN	117693706	A	
				JP	2023-21529	A	

WO	2020/071371	A1	09.04.2020	JP	2020-126280	A	
				JP	2021-36320	A	

WO	2020/153450	A1	30.07.2020	US	2022/0105710	A1	
				段落0055-0078, 0128-0137, 図14-15			
				DE	112020000528	T5	
				CN	113348408	A	
				JP	2020-118903	A	

WO	2022/030582	A1	10.02.2022	US	2023/0168530	A1	
				段落0024, 0027, 図2			
				DE	112021003404	T5	
				CN	116547594	A	

JP	2022-508617	A	19.01.2022	US	2021/0387513	A1	
				段落0049, 図4			
				WO	2020/072714	A1	
				EP	3860958	A1	
				CN	112789249	A	
