

(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
2019年5月9日(09.05.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/088261 A1

(51) 国際特許分類:
C03C 27/12 (2006.01) B32B 27/00 (2006.01)
B32B 1/00 (2006.01) B32B 37/06 (2006.01)
B32B 17/00 (2006.01) G02F 1/13 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/040883

(22) 国際出願日: 2018年11月2日(02.11.2018)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

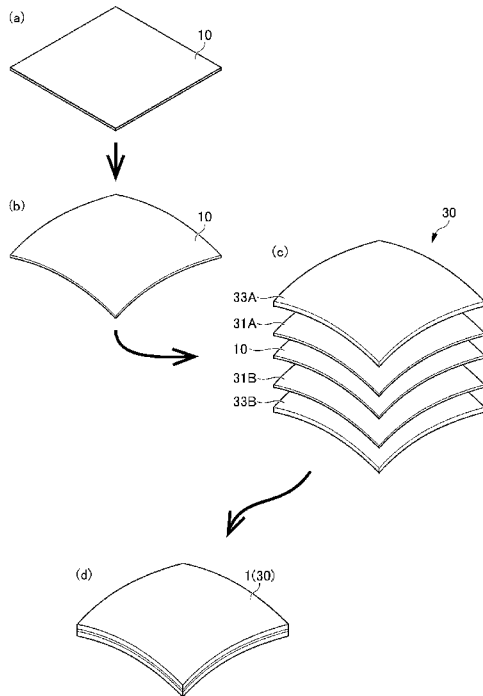
(30) 優先権データ:
特願 2017-213295 2017年11月2日(02.11.2017) JP
特願 2017-225787 2017年11月24日(24.11.2017) JP

(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). 三浦 啓介(MIURA Keisuke); 〒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). 石井 憲雄(ISHII Norio); 〒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). 山本 誠(YAMAKI Makoto); 〒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). 中村 裕介(NAKAMURA Yusuke); 〒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). 川島 朋也(KAWASHIMA Tomoya); 〒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). 萩原 裕介(HAGIWARA Yusuke); 〒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

(54) Title: METHOD FOR MANUFACTURING LAMINATED GLASS, LAMINATED GLASS AND LIGHT CONTROL FILM

(54) 発明の名称: 合わせガラスの製造方法、合わせガラス、調光フィルム



(57) Abstract: Provided are: a method for manufacturing a laminated glass whereby, in a laminated glass comprising a liquid crystal film sandwiched therein and having a three-dimensionally curved surface shape, the formation of wrinkles in the liquid crystal film can be suppressed; and a laminated glass which has a three-dimensionally curved surface shape and in which wrinkles in a liquid crystal film sandwiched therein are suppressed. The laminated glass is obtained by bonding a laminate wherein a liquid crystal film is sandwiched between a first glass sheet and a second glass sheet, said glass sheets having a three-dimensionally curved surface shape. The method for manufacturing the laminated glass comprises: a heat molding step for heating the liquid crystal film to a temperature higher than the glass transition point of the first base material layer and the second base material layer and then cooling the same to a temperature lower than the glass transition point while applying a preset pressure thereto so as to mold the liquid crystal film into the three-dimensionally curved surface shape of the laminated glass; and a bonding step for, after completing the heat molding step, heating the laminate, wherein the liquid crystal film is sandwiched between the first glass sheet and the second glass sheet, at a temperature lower than the glass transition point and bonding the same by applying a preset pressure.



WO 2019/088261 A1

会社内 Tokyo (JP). 二嶋 悟(NISHIMA Satoru);
〒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: 正林 真之, 外(SHOBAYASHI Masayuki et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内1-7-12 サピアタワー Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 液晶フィルムを挟み、かつ、3次元曲面の表面形状を有する合わせガラスにおいて液晶フィルムのしわの発生を低減できる合わせガラスの製造方法、及び、3次元曲面の表面形状を有し、狭持される液晶フィルムのしわが低減された合わせガラスを提供する。合わせガラスは、3次元曲面の表面形状を有する第1ガラス板と第2ガラス板とで液晶フィルムを挟んだ積層体を接合したものであり、その製造方法は、液晶フィルムを、第1基材層及び第2基材層のガラス転移点以上に加熱し、所定の圧力をかけたまま上記のガラス転移点未満に冷却し、合わせガラスの3次元曲面の表面形状を前記液晶フィルムに成型する熱成型工程と、熱成型工程を行った後に、第1ガラス板と第2ガラス板とで液晶フィルムを挟んだ積層体を、上記ガラス転移点未満の温度で加熱し、所定の圧力で加圧して接合する接合工程とを備える。

明 細 書

発明の名称：

合わせガラスの製造方法、合わせガラス、調光フィルム

技術分野

[0001] 本開示の実施形態は、3次元曲面の表面形状を有する合わせガラスを製造する合わせガラスの製造方法、及び、3次元曲面の表面形状を有する合わせガラス、及び、調光フィルムに関するものである。

背景技術

[0002] 従来、窓等の透光部材に貼り付けて外来光の透過を制御する電子ブラインド等に利用可能な調光フィルムが提案されている。このような調光フィルムの1つに、液晶を利用したものがある。

液晶を利用した調光フィルムは、透明電極を含む透明な板材により液晶材料を挟持した液晶フィルムが製造され、この液晶フィルムを直線偏光板により挟持する等して作成される。この調光フィルムは、透明電極間に印加する電界を変化させることにより液晶の配向を変化させ、外来光の透過量を制御する。

[0003] また、上述した液晶フィルムを、ガラスで挟み込んで合わせガラスを製造することが提案されている（例えば、特許文献3参照）。

しかし、従来は、液晶フィルムを挟み込んだ合わせガラスが実際に製造されたことがなかった。したがって、単に中間膜を挟んで構成される従来の合わせガラスと同様な手法をそのまま適用しただけでは、液晶フィルムを挟み込んだ合わせガラスを正しく製造できない場合があった。

特に、合わせガラスの表面形状が3次元曲面により構成される場合には、3次元曲面の表面形状を有するガラス板の間に、平面状の液晶フィルムを挟み込むため、液晶フィルムに部分的にしわが生じるという問題があった。このしわは、3次元曲面の表面形状を有する合わせガラスにおいて、その3次元曲面の曲率が大きい場合や、合わせガラスの大きさ自体が大きい場合等に

生じやすい傾向があった。

また、合わせガラス内に積層される中間膜において、上記しわに起因すると思われる気泡が生じて、合わせガラスの一部に空隙が生じてしまう場合もあった。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2016-164617号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 本開示の実施形態の課題は、しわ、及び、空隙が低減された3次元曲面の表面形状を有する合わせガラスを製造する合わせガラスの製造方法、及び、合わせガラス、及び、調光フィルムを提供することである。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示の実施形態は、以下のような解決手段により、前記課題を解決する。なお、理解を容易にするために、本開示の実施形態に対応する符号を付して説明するが、これに限定されるものではない。

[0007] 第1の開示の実施形態は、3次元曲面の表面形状を有する第1ガラス板(33A)と第2ガラス板(33B)とで液晶フィルム(10)を挟んだ積層体を接合した合わせガラス(1)を製造する合わせガラスの製造方法であって、前記液晶フィルムは、厚み方向において順に、第1基材層(21A)と、第1透明電極層(22A)と、液晶層(14)と、第2透明電極層(22B)と、第2基材層(21B)とを備え、前記液晶フィルムを、前記第1基材層及び前記第2基材層のガラス転移点以上に加熱して、前記合わせガラスの3次元曲面の表面形状を前記液晶フィルムに成型する熱成型工程(S10)と、前記熱成型工程を行った後に、前記第1ガラス板と前記第2ガラス板とで前記液晶フィルムを挟んだ積層体を、前記第1基材層及び前記第2基材層のガラス転移点未満の温度で加熱し、所定の圧力で加圧して接合する接合

工程（S30、S40）と、を備える合わせガラスの製造方法である。

[0008] 第2の開示の実施形態は、第1の開示の実施形態の合わせガラスの製造方法において、前記合わせガラスを平面視した外形（100）に3点以上で内接する任意の矩形（200）を設定し、平面視で前記矩形の一方の辺（201）に平行であって前記合わせガラスの表面形状に沿った第1の寸法（s1）の前記矩形内での変化量と、平面視で前記矩形の他方の辺（202）に平行であって前記合わせガラスの表面形状に沿った第2の寸法（s2）の前記矩形内での変化量とのうち、大きい方を前記矩形の曲率評価値（S）とした場合に、前記合わせガラスは、前記曲率評価値が0.0003mm以上である前記矩形を1つ以上設定可能であること、を特徴とする合わせガラスの製造方法である。

[0009] 第3の開示の実施形態は、第1の開示の実施形態の合わせガラスの製造方法において、前記熱成型工程（S10）において、前記液晶フィルム（10）を前記第1基材層（21A）及び前記第2基材層（21B）のガラス転移点以上に加熱した後、加圧して前記液晶フィルムを成型用型（302、401、402、502）に密着させた状態で前記ガラス転移点未満の温度まで冷却すること、を特徴とする合わせガラスの製造方法である。

[0010] 第4の開示の実施形態は、第1の開示の実施形態の合わせガラスの製造方法において、前記第1基材層及び前記第2基材層は、ガラス転移点が100℃以上である合わせガラスの製造方法である。

[0011] 第5の開示の実施形態は、第1の開示の実施形態の合わせガラスの製造方法において、前記第1基材層及び前記第2基材層は、ガラス転移点が130℃以上である合わせガラスの製造方法である。

[0012] 第6の開示の実施形態は、3次元曲面の表面形状を有する第1ガラス板（33A）と第2ガラス板（33B）とで液晶フィルム（10）を挟んだ積層体を接合した合わせガラスであって、前記液晶フィルムは、厚み方向において順に、第1基材層（21A）と、第1透明電極層（22A）と、液晶層（14）と、第2透明電極層（22B）と、第2基材層（21B）とを備え、

該合わせガラスを平面視した外形に3点以上で内接する任意の矩形を設定し、平面視で前記矩形の一方の辺に平行であって前記合わせガラスの表面形状に沿った第1の寸法の前記矩形内での変化量と、平面視で前記矩形の他方の辺に平行であって前記合わせガラスの表面形状に沿った第2の寸法の前記矩形内での変化量とのうち、大きい方を前記矩形の曲率評価値とした場合に、該合わせガラスは、いずれの前記曲率評価値も0.0003mm未満であること、を特徴とする合わせガラスである。

[0013] 第7の開示の実施形態は、第1ガラス板(33A)と、第1中間膜(31A)と、液晶フィルム(10)と、第2中間膜(31B)と、第2ガラス板(33B)と、がこの順番で積層配置された合わせガラス(1)であって、前記液晶フィルム(10)は、第1基材層(21A)と、前記第1基材層(21A)上に形成された第1透明電極層(22A)と、第2基材層(21B)と、前記第2基材層(21B)上に形成されており、前記第1透明電極層(22A)と対向配置された第2透明電極層(22B)と、前記第1透明電極層(22A)と前記第2透明電極層(22B)との間に配置され、前記第1透明電極層(22A)と前記第2透明電極層(22B)との間の電位差に応じて透過率を変化させる液晶材料(14)と、を備え、前記第1基材層(21A)及び前記第2基材層(21B)は、ガラス転移点が100℃以上であり、当該合わせガラス(1)の板面は、3次元曲面の表面形状を有している合わせガラス(1)である。

[0014] 第8の開示の実施形態は、第7の開示の実施形態の合わせガラス(1)において、前記第1基材層(21A)及び前記第2基材層(21B)は、ガラス転移点が130℃以上である合わせガラス(1)である。

[0015] 第9の開示の実施形態は、第7の開示の実施形態の合わせガラス(1)において、前記第1基材層(21A)及び前記第2基材層(21B)は、ポリカーボネート樹脂と、シクロオレフィンポリマー樹脂とのうちのいずれかであり、厚みが100μm以下である合わせガラス(1)である。

[0016] 第10の開示の実施形態は、第7の開示の実施形態の合わせガラス(1)

において、前記第1基材層(21A)及び前記第2基材層(21B)は、無延伸の素材である合わせガラス(1)である。

[0017] 第11の開示の実施形態は、第7の開示の実施形態の合わせガラス(1)において、前記第1基材層(21A)及び前記第2基材層(21B)は、ヤング率が4.3GPa以下の素材である合わせガラス(1)である。

[0018] 第12の開示の実施形態は、第7の開示の実施形態の合わせガラス(1)において、当該合わせガラス(1)の板面は、曲率半径が2000mm以下である合わせガラス(1)である。

[0019] 第13の開示の実施形態は、第1ガラス板(33A)と、第1中間膜(31A)と、液晶フィルム(10)と、第2中間膜(31B)と、第2ガラス板(33B)と、がこの順番で積層配置された積層体(30)であって、前記液晶フィルム(10)は、第1基材層(21A)と、前記第1基材層(21A)上に形成された第1透明電極層(22A)と、第2基材層(21B)と、前記第2基材層(21B)上に形成されており、前記第1透明電極層(22A)と対向配置された第2透明電極層(22B)と、前記第1透明電極層(22A)と前記第2透明電極層(22B)との間に配置され、前記第1透明電極層(22A)と前記第2透明電極層(22B)との間の電位差に応じて透過率を変化させる液晶材料(14)と、を備え、前記第1基材層(21A)及び前記第2基材層(21B)は、ガラス転移点が100℃以上である調光フィルム(10)である。

[0020] 第14の開示の実施形態は、第13の開示の実施形態の調光フィルム(10)において、前記第1基材層(21A)及び前記第2基材層(21B)は、ガラス転移点が130℃以上である調光フィルム(10)である。

発明の効果

[0021] 本開示の実施形態によれば、しわ、及び、空隙が低減された3次元曲面の表面形状を有する合わせガラスを製造する合わせガラスの製造方法、及び、合わせガラス、及び、調光フィルムを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]本実施形態の合わせガラス1を示す図である。

[図2]本実施形態の合わせガラス1の層構成について調光フィルム10を主として示す断面図である。

[図3]本実施形態の合わせガラス1の3次元曲面の曲率を評価する曲率評価値Sについて説明する図である。

[図4]本実施形態の合わせガラス1の製造工程の流れを斜視図等により示した図である。

[図5]本実施形態の合わせガラス1の製造方法を説明するフローチャートである。

[図6]真空成型装置300を用いた真空成型法により調光フィルム10を熱成型する場合を説明する図である。

[図7]ホットプレス装置400を用いたホットプレス法により調光フィルム10を熱成型する場合を説明する図である。

[図8]バッグ装置500を用いたバッグ法により調光フィルム10を熱成型する場合を説明する図である。

発明を実施するための形態

[0023] 以下、図面等を参照して、本開示の実施形態について説明する。なお、図1を含め、以下に示す各図は、模式的に示した図であり、各部の大きさ、形状は、理解を容易にするために、適宜誇張して示している。

また、以下の説明では、具体的な数値、形状、材料等を示して説明を行うが、これらは、適宜変更することができる。

本明細書において、形状や幾何学的条件を特定する用語、例えば、平行や直交等の用語については、厳密に意味するところに加え、同様の光学的機能を奏し、平行や直交と見なせる程度の誤差を有する状態も含むものとする。

[0024] 本明細書において、板、シート、フィルム等の言葉を使用しているが、これらは、一般的な使い方として、厚さの厚い順に、板、シート、フィルムの順で使用されており、本明細書中でもそれに倣って使用している。しかし、このような使い分けには、技術的な意味は無いので、これらの文言は、適宜

置き換えることができるものとする。

[0025] また、本開示の実施形態において透明とは、少なくとも利用する波長の光を透過するものをいう。例えば、仮に可視光を透過しないものであっても、赤外線を透過するものであれば、赤外線用途に用いる場合においては、透明として取り扱うものとする。

なお、本明細書及び特許請求の範囲において規定する具体的な数値には、一般的な誤差範囲は含むものとして扱うべきものである。すなわち、±10%程度の差異は、実質的には違いがないものであって、本件の数値範囲をわずかに超えた範囲に数値が設定されているものは、実質的には、本件発明の範囲内のものと解釈すべきである。

[0026] (実施形態)

図1は、本実施形態の合わせガラス1を示す図である。

本実施形態の合わせガラス1は、その表面形状が3次元曲面に構成されている。ここで、3次元曲面とは、単純な円筒面ではなく、平面を伸縮なしに変形させるだけでは構成できない曲面であり、3次元空間で2つの独立したパラメータで定義される曲面である。例えば、直交するX軸とY軸とをそれぞれ中心軸として、X軸を中心とした曲率半径 R_x 、Y軸を中心とした曲率半径 R_y の2つの曲率基準をパラメータとして有する曲面を例示できる。

[0027] 本実施形態の説明中では、合わせガラス1の各構成部材が積層配置されているものを積層体30と呼ぶ。積層体30は、合わせガラス1の各部材が接合される前の状態を指しているため、構成自体は、合わせガラス1と同等である。

本実施形態の積層体30は、第1ガラス板33Aと、第1中間膜形成シート31Aと、調光フィルム（液晶フィルム）10と、第2中間膜形成シート31Bと、第2ガラス板33Bと、がこの順番で積層配置されている。なお、図1では、第1中間膜形成シート31A及び第2中間膜形成シート31Bは、図示を省略している。

[0028] (調光フィルムの基本構成)

図2は、本実施形態の合わせガラス1の層構成について調光フィルム10を主として示す断面図である。なお、実施形態の合わせガラス1は、3次元曲面の表面形状を有しているが、図2では、理解を容易にするために、その表面形状が平面状である場合の断面図を示している。

調光フィルム10（液晶フィルム）は、印加電圧を変化させることにより透過光の光量を制御することができるフィルムである。本実施形態の調光フィルム10は、合わせガラス1の中間材とともに、又は、中間材の代わりに、ガラス板（透明部材）間に挟持される等して使用される。

この調光フィルム10備える合わせガラス1は、例えば、建築物の窓ガラスや、ショーケース、屋内の透明パーテーション、車両のウィンドウ等の調光を図る部位（外光が入射する部位、例えば、フロントや、サイド、リア、ルーフ等のウィンドウ）に配置され、建築物や車両等の内側への入射光の光量を制御することができる。

[0029] 調光フィルム10（液晶フィルム）は、二色性色素を使用したゲストホスト型の液晶層を備えており、液晶に印加する電界により透過光量を変化させる部材である。調光フィルム10は、フィルム形状による第1及び第2の積層体である第1積層体12及び第2積層体13により液晶層14を挟持して構成される。

第1積層体12は、第1基材層21Aに、第1透明電極層22A、第1配向層23Aを積層して形成される。

第2積層体13は、第2基材層21Bに、第2透明電極層22B、第2配向層23B、ビーズスペーサー24を積層して形成される。

調光フィルム10は、この第1積層体12及び第2積層体13に設けられた第1透明電極層22A、第2透明電極層22Bの駆動により、液晶層14に設けられたゲストホスト液晶組成物による液晶材料の配向を変化させ、これにより透過光の光量を変化させる。

[0030] 第1基材層21A、第2基材層21Bは、透明な樹脂製であって、可撓性を有するフィルムを適用することができる。第1基材層21A、第2基材層

21Bとしては、光学異方性が小さく、また、可視域の波長（380～800nm）における透過率が80%以上である透明樹脂フィルムを適用することが望ましい。

透明樹脂フィルムの材料としては、例えば、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（PEF）、ポリエーテルサルホン（PES）、ポリカーボネート（PC）、ポリスルホン、ポリエーテル（PE）、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を挙げることができる。透明樹脂フィルムの材料としては、特に、ポリカーボネート、シクロオレフィンポリマー、ポリエチレンテレフタレート等の樹脂が好ましい。

本実施形態の調光フィルム10は、3次元曲面に成型されるため、第1基材層21A、第2基材層21Bに用いる透明樹脂フィルムの材料としては、ポリカーボネート（PC）樹脂と、ポリエチレンテレフタレート（PET）樹脂と、シクロオレフィンポリマー（COP）樹脂とのうちのいずれかを素材とすることが特に望ましい。

また、第1基材層21A、第2基材層21Bとして用いられる透明樹脂フィルムの厚みは、その材料にも依るが、その透明樹脂フィルムが可撓性を有する範囲内で適宜選択することができるが、厚みを100 μ m以下とすることが望ましい。

本実施形態において、第1基材層21A、第2基材層21Bは、厚み100 μ mのポリカーボネートフィルムが適用される。

[0031] 第1透明電極層22A、第2透明電極層22Bは、第1基材層21A、第2基材層21B（透明樹脂フィルム）に積層される透明導電膜から構成され

ている。

透明導電膜としては、この種の透明樹脂フィルムに適用される各種の透明電極材料を適用することができ、酸化物系の全光透過率が50%以上の透明な金属薄膜を挙げることができる。例えば、酸化錫系、酸化インジウム系、酸化亜鉛系が挙げられる。

[0032] 酸化錫 (SnO_2) 系としてはネサ (酸化錫 SnO_2)、ATO (Antimony Tin Oxide: アンチモンドープ酸化錫)、フッ素ドープ酸化錫が挙げられる。

酸化インジウム (In_2O_3) 系としては、酸化インジウム、ITO (Indium Tin Oxide: インジウム錫酸化物)、IZO (Indium Zinc Oxide) が挙げられる。

酸化亜鉛 (ZnO) 系としては、酸化亜鉛、AZO (アルミドープ酸化亜鉛)、ガリウムドープ酸化亜鉛が挙げられる。

本実施形態では、第1透明電極層22A、第2透明電極層22Bを構成する透明導電膜は、ITOにより形成されている。

[0033] 本実施形態では、スペーサーとして球形状のビーズスペーサー24を用いる。ビーズスペーサー24は、液晶層14における外周部を除く部分の厚み(セルギャップ)を規定するために設けられる。

ビーズスペーサー24は、シリカ等による無機材料による構成、有機材料による構成、これらを組み合わせたコアシェル構造の構成等を広く適用することができる。また、ビーズスペーサー24は、球形状による構成の他、円柱形状、角柱形状等によるロッド形状により構成してもよい。

ただし、液晶層14の厚みを規定するスペーサーは、ビーズスペーサー24に限定されず、例えば、フォトレジストを第1基材層21A側に塗工して露光、現像することにより円柱形状に作製してもよい。

なお、上述の説明では、このようなスペーサーは、第2積層体13に設けられる例を示したが、これに限定されるものでなく、第1積層体12、第2積層体13の両方、又は、第1積層体12にのみ設けられるようにしてもよ

い。

[0034] 第1配向層23A、第2配向層23Bは、光配向層により形成される。光配向層に適用可能な光配向材料は、光配向の手法を適用可能な各種の材料を広く適用することができ、例えば、光分解型、光二量化型、光異性化型等を挙げることができる。

本実施形態では、光二量化型の材料を使用する。光二量化型の材料としては、例えば、シンナメート、クマリン、ベンジリデンフタルイミジン、ベンジリデンアセトフェノン、ジフェニルアセチレン、スチルバゾール、ウラシル、キノリノン、マレインイミド、又は、シンナミリデン酢酸誘導体を有するポリマー等を挙げることができる。中でも、配向規制力が良好である点で、シンナメート、クマリンの一方又は両方を有するポリマーが好ましく用いられる。このような光二量化型の材料の具体例としては、例えば特開平9-118717号公報、特表平10-506420号公報、特表2003-505561号公報及びWO2010/150748号公報に記載された化合物を挙げることができる。

なお、光配向層に代えてラビング処理により配向層を作製してもよく、微細なライン状凹凸形状を賦型処理して配向層を作製してもよい。

また、本実施形態では、調光フィルム10は、第1配向層23A、第2配向層23Bを備える形態を示したが、これに限らず、第1配向層23A、第2配向層23Bを備えない形態としてもよい。

[0035] 液晶層14には、ゲストホスト液晶組成物、二色性色素組成物を広く適用することができる。ゲストホスト液晶組成物にはカイラル剤を含有させるようにして、液晶材料を水平配向させた場合に液晶層14の厚み方向に螺旋形状に配向させるようにしてもよい。なお、調光フィルム10において、液晶層14を囲むように、シール材25が配置されている。このシール材25により、第1積層体12、第2積層体13が一体に保持され、液晶材料の漏出が防止される。シール材25は、例えばエポキシ樹脂、アクリル樹脂等の熱硬化性樹脂や紫外線硬化性樹脂等を適用することができる。

[0036] 調光フィルム10は、この遮光時におけるゲストホスト液晶組成物の配向が電界印加時となるように第1配向層23A、第2配向層23Bを一定の方向にプレチルトに係る配向規制力を設定した垂直配向層により構成し、これによりノーマリークリアとして構成される。なお、この透光時の設定を電界印加時としてノーマリーダークとして構成してもよい。

ここで、ノーマリーダークとは、液晶に電圧がかかっていない時に透過率が最小となり、黒い画面になる構造である。ノーマリークリアとは、液晶に電圧がかかっていない時に透過率が最大となり、透明となる構造である。

[0037] なお、本実施形態の調光フィルム10は、ゲストホスト型の液晶層14を備える例を示したが、二色性色素組成物を用いないTN (Twisted Nematic) 方式、VA (Vertical Alignment) 方式、IPS (In-Plane-Switching) 方式等の液晶層14を備える構成としてもよい。このような液晶層14を備える場合、各第1基材層21A、第2基材層21Bの表面に直線偏光層をさらに設けることで、調光フィルムとして機能させることができる。

[0038] 第1ガラス板33A及び第2ガラス板33Bは、それぞれ、合わせガラス1の表裏面に配置され、高い透光性を有する板ガラスである。

本実施形態では、第1ガラス板33A及び第2ガラス板33Bは、いずれも厚さ2mmの板ガラスを用いている。第1ガラス板33A及び第2ガラス板33Bは、3次元曲面に予め形成されている。

[0039] 第1中間膜形成シート31A及び第2中間膜形成シート31Bは、本実施形態では、PVB (ポリビニルブチラール) 樹脂製の、厚さ760 μ mのシートを用いている。第1中間膜形成シート31Aは、第1ガラス板33Aと調光フィルム10とを接合させ、同様に、第2中間膜形成シート31Bは、第2ガラス板33Bと調光フィルム10とを接合させる。合わせガラス1が完成した状態では、第1中間膜形成シート31A及び第2中間膜形成シート31Bは、それぞれ、第1中間膜及び第2中間膜を構成する。

なお、第1中間膜形成シート31A及び第2中間膜形成シート31Bの素

材としては、EVA（エチレン・酢酸ビニル共重合体）、COP（シクロオレフィンポリマー）等を用いてもよい。

第1中間膜形成シート31A及び第2中間膜形成シート31BのTgは、PVBを用いる場合は70～90℃、EVAを用いる場合は-30℃（融点：75℃）、COPを用いる場合は100～120℃となる。

また、第1中間膜形成シート31A及び第2中間膜形成シート31Bの厚さに関しても、その材料等に応じて適宜選択してよい。

[0040]（合わせガラス1における調光フィルム10のしわに関して）

合わせガラス1は、2枚の板ガラスの間に中間膜形成シート及び調光フィルム10を挟持した積層体30を形成し、積層体30に加熱及び加圧を行う接合工程である予備圧着工程、オートクレーブ工程等を行うことにより、中間膜を介して調光フィルム10が板ガラスに接合され、形成される。

合わせガラス1が3次元曲面の表面形状を有する場合には、第1ガラス板33A及び第2ガラス板33Bは、予め3次元曲面の表面形状を有する状態で提供され、この2枚のガラス板の間に、平面状の調光フィルム10や第1中間膜形成シート31A及び第2中間膜形成シート31Bを挟んで積層体30を形成し、接合工程である予備圧着工程、オートクレーブ工程等を行う。

そのため、3次元曲面の表面形状を有する第1ガラス板33A及び第2ガラス板33Bに対して、平面状の調光フィルム10が追従する際に、調光フィルム10が第1ガラス板33A及び第2ガラス板33Bに対して部分的に余る等してしわが発生する場合があった。

[0041] 調光フィルム10のしわは、オートクレーブ工程で生じる場合もあれば、その前に行う予備圧着工程において生じる場合もある。このような調光フィルム10のしわは、合わせガラス1の品質の低下等を招き好ましくない。

本願発明者らは、合わせガラス1の3次元曲面の表面形状について、第1ガラス板33A及び第2ガラス板33Bの調光フィルム10側となる面の3次元曲面の曲率を評価する曲率評価値Sを規定した。

そして、本願発明者らは、その曲率評価値Sが所定の値を超える評価用矩

形を1つ以上有する合わせガラス1を製造する場合には、合わせガラス1の3次元曲面の表面形状、すなわち、第1ガラス板33A及び第2ガラス板33Bの調光フィルム10側となる面の3次元曲面に対応する3次元曲面の表面形状を予め熱成型によって付与した調光フィルム10を用いることにより、しわの発生を低減できることを発見した。

[0042] (合わせガラス1の3次元曲面に関して)

本実施形態の合わせガラス1が有する3次元曲面の表面形状について説明する。

図3は、本実施形態の合わせガラス1の3次元曲面の曲率を評価する曲率評価値Sについて説明する図である。

ここで、合わせガラス1に用いる板ガラス(ここでは、仮に、第2ガラス板33Bとする)の外形100の平面視を、仮に図3(a)に示すような角部が曲線状の四角形状であるとする。この第2ガラス板33Bは、3次元曲面の表面形状を有している。

このとき、第2ガラス板33Bの外形100の平面視において、この外形100に少なくとも3点が内接する評価用矩形200を規定し、この矩形200の一方の辺201に平行な方向を第1軸方向d1、他方の辺に平行な方向を第2軸方向d2とする。この第1軸方向d1と第2軸方向d2とは、図3(a)に示す外形100の平面視において、直交している。

[0043] 評価用矩形200は、図3(b)に示すように、実際には、3次元の曲面形状である。したがって、第1軸方向d1及び第2軸方向d2に沿った寸法s1、s2は、それぞれ、実際には一定ではなく、第2ガラス板33Bの3次元曲面の表面形状に応じて、評価用矩形200内の場所によって差が生じている場合がある。例えば、第1軸方向d1に沿った寸法s1は、第2軸方向d2に沿って図3(b)に示す左端から右端へ移動させていくと、第2ガラス板33Bの3次元曲面の表面形状に応じて、その値が変動する場合がある。

このような寸法s1の最大値と最小値との差(s1の変化量)、寸法s2

の最大値と最小値との差（ s_2 の変化量）をそれぞれ求め、大きい方をその評価用矩形200の曲率評価値Sとする。そして、板ガラスの外形100の平面視において、評価用矩形200を様々に設定してその曲率評価値Sを算出する。

この曲率評価値Sについて、1つでも0.0003mm以上となる評価用矩形200を有する合わせガラス1を製造する場合には、すなわち、曲率評価値Sが0.0003mm以上となる任意の評価用矩形200を設定可能な場合には、予め熱成型工程により板ガラス（合わせガラス1）の3次元曲面の表面形状に応じた形状を調光フィルム10に対して賦型して積層体30を形成し、合わせガラス1とするための接合工程、すなわち、予備圧着工程やオートクレーブ工程を行うことにより、調光フィルム10のしわが低減できる。

[0044] また、調光フィルム10に対して熱成型工程を行って3次元曲面を成型した場合、合わせガラス1とするための接合工程（予備圧着工程及びオートクレーブ工程）では、加熱温度を調光フィルム10の第1基材層21A、第2基材層21Bのガラス転移点 T_g 未満とすることが好ましい。これは、加熱により調光フィルム10の第1基材層21A、第2基材層21Bがそのガラス転移点 T_g 以上となると、3次元曲面がとれてしまい、合わせガラス1において調光フィルム10のしわが発生するためである。

なお、上記の理由から、接合工程に限らず、熱形成工程以降の合わせガラスの製造工程において、調光フィルム10を第1基材層21A、第2基材層21Bのガラス転移点 T_g 以上としないことにより、調光フィルム（液晶フィルム）10のしわをさらに低減することができる。

[0045] （合わせガラス1の製造方法）

次に、本実施形態の合わせガラス1の製造方法について説明する。

本実施形態の合わせガラス1を製造する際、予め、合わせガラス1の製造のための準備工程として、合わせガラス1の3次元曲面の表面形状（第1ガラス板33A及び第2ガラス板33Bの調光フィルム10側の面の3次元曲

面) について、曲率評価値 S が 0.0003 mm 以上である評価用矩形 200 を有するか否かを判定し、調光フィルム 10 に対する熱成型工程の要否を判定する。製造しようとする合わせガラス 1 の 3 次元曲面の表面形状に関して、曲率評価値 S が 0.0003 mm 以上である評価用矩形 200 を 1 つ以上有する場合に、調光フィルム 10 に対する熱成型工程を行う。なお、合わせガラス 1 の曲率評価値 S が 0.0003 mm 未満である場合 (いずれの評価用矩形 200 の曲率評価値 S も 0.0003 mm 未満である場合) には、調光フィルム 10 に対する熱成型工程は不要である。

調光フィルム 10 のしわを低減する観点から、このような調光フィルム 10 へ対する熱成型工程は、合わせガラス 1 の片面の表面積が 25000 m^2 以上である場合に、特に有効である。

本実施形態では、調光フィルム 10 に対して熱成型工程を行う合わせガラス 1 の製造方法について説明する。

[0046] 図 4 は、本実施形態の合わせガラス 1 の製造工程の流れを斜視図等により示した図である。

図 5 は、本実施形態の合わせガラス 1 の製造方法を説明するフローチャートである。

本実施形態の合わせガラス 1 の製造方向では、まず、ステップ (以下、単に「 S 」として示す。) 10 で、調光フィルム 10 に対して熱成型工程を行う。

熱成型工程では、調光フィルム 10 を図 4 (a) に示した平坦な状態から、図 4 (b) に示すように、合わせガラス 1 の 3 次元曲面に合せた形状に変形させる。

熱成型工程における調光フィルム 10 の具体的な加工方法は、例えば、真空成型法、ホットプレス法、バッグ法等により行うことができる。以下、真空成型法、ホットプレス法、バッグ法を用いた熱成型工程を例示して、説明するが、熱成型工程の手法は、これらに限らず、他の手法を用いてもよい。なお、本実施形態では、熱成型工程は、真空成型法により行う。

[0047] 図6は、真空成型装置300を用いた真空成型法により調光フィルム10を熱成型する場合を説明する図である。

図6に示した真空成型装置300は、吸着ステージ301と、成型用型302と、保持フレーム303と、ヒーター304とを備えている。ここで、成型用型302の表面形状は、第2ガラス板33Bの内面側（調光フィルム10が配置される側）の形状と一致した3次元曲面に構成されている。

真空成型装置300を用いた熱成型では、先ず、保持フレーム303に調光フィルム10をセットしてこれを保持する。

次に、この調光フィルム10をヒーター304で調光フィルム10の第1基材層21A、第2基材層21Bのガラス転移点 T_g 以上に加熱する。

その後、ヒーター304を退避させ、吸着ステージ301及び成型用型302を調光フィルム10へ向けて移動させて、調光フィルム10に成型用型302を押し当てる。また、吸着ステージ301に設けられた吸引孔301aからエアを吸引して、 $1/2$ 気圧以上の圧力で調光フィルム10を成型用型302に密着させる。この状態を保持したまま、調光フィルム10を T_g より低い温度まで冷却することにより、調光フィルム10は、成型用型302の形状に倣った形状に成型される。

[0048] 図7は、ホットプレス装置400を用いたホットプレス法により調光フィルム10を熱成型する場合を説明する図である。

ホットプレス装置400は、下熱成型金型401と、上熱成型金型402とを備えている。

下熱成型金型401内には、ヒーターが内蔵されている。また、下熱成型金型401及び上熱成型金型402の表面形状（型形状）は、第2ガラス板33Bの内面側（調光フィルム10が配置される側）の形状と一致した3次元曲面に構成されている。

[0049] ホットプレス装置400を用いた熱成型工程では、下熱成型金型401の上に調光フィルム10をセットして、これを加熱して、調光フィルム10の第1基材層21A、第2基材層21Bのガラス転移点 T_g 以上に加熱する。

そして、上熱成型金型402を押下げて、1/2気圧以上の圧力でプレスし、調光フィルム10を成型する。そして、この状態を保持したまま、調光フィルム10をT_gより低い温度まで冷却することにより、調光フィルム10は、下熱成型金型401の形状に倣った形状に成型される。

なお、上述の例に限らず、ホットプレス装置400は、上熱成型金型402内にもヒーターを設けてもよい。また、上熱成型金型402の代わりに、空気圧で膨張するバルーンや砂袋を利用してもよい。

[0050] 図8は、バッグ装置500を用いたバッグ法により調光フィルム10を熱成型する場合を説明する図である。

バッグ装置500は、バッグ501と、成型用型502と、オープン503とを備えている。

バッグ501は、耐熱性及び可撓性を有するゴム製の袋状の部材であり、成型用型502及びその上に配置される調光フィルム10を十分に内包できる大きさを有している。

成型用型502は、3次元曲面を有する表面形状を有しており、この上側の面502aに調光フィルム10を載置可能である。成型用型502の表面形状（型形状）は、第2ガラス板33Bの内面側（調光フィルム10が配置される側）の形状と一致した3次元曲面に構成されている。

このバッグ装置500を用いた熱成型工程では、成型用型502の上に調光フィルム10をセットしたものをバッグ501内にセットし、これをオープン503内に配置し、調光フィルム10の第1基材層21A、第2基材層21Bのガラス転移点T_g以上に加熱する。

そして、バッグ501に設けられた通気孔501aからエアを吸引して、1/2気圧以上の圧力で調光フィルム10を成型用型502に密着させ、この状態を保持したまま、オープンから取り出し、調光フィルム10をT_gより低い温度まで冷却する。これにより、調光フィルム10は、成型用型502の形状に倣った形状に成型される。

[0051] 図5に戻り、S10での熱成型工程を終えた後、S20では、第1ガラス

板33A及び第2ガラス板33Bで、調光フィルム（液晶フィルム）10と第1中間膜形成シート31A及び第2中間膜形成シート31Bとを挟み、積層体30を形成する（積層体形成工程）。

次に、積層体30を合わせガラス1とするための接合工程を行う。本実施形態では、S30の予備圧着工程とS40のオートクレーブ工程が接合工程である。

S30では、各種方法により、予備圧着工程を行う。予備圧着工程とは、積層体30を加熱及び加圧し、積層体30の各部材を接合する工程である。なお、熱成型工程後に行うこの予備圧着工程では、加熱温度を調光フィルム10の第1基材層21A、第2基材層21Bのガラス転移点 T_g 未満とすることが、調光フィルム10のしわの抑制の観点から好ましい。これは、加熱により調光フィルム10の第1基材層21A、第2基材層21Bがそのガラス転移点 T_g 以上となると、熱成型工程において賦型した3次元曲面が元の平坦な形状に戻ろうとする力が作用してしまい、合わせガラス1において調光フィルム10のしわが発生するためである。

予備圧着工程は、例えば、真空バッグ法、真空ラミネート法、チューブ法等により行うことが好適である。本実施形態では、予備圧着工程は、真空バッグ法を用いて行う。

[0052] 次に、S40では、オートクレーブ工程を行う。このオートクレーブ工程では、予備圧着工程が終了した積層体30を、オートクレーブ用の圧力容器に移し、高圧高温環境下に積層体30を所定時間において、積層体30の各部材の接合を強めて、合わせガラス1としての強度を高める。このとき、加熱温度は、調光フィルム10の第1基材層21A、第2基材層21Bのガラス転移点 T_g 未満とすることが、調光フィルム10のしわの抑制の観点から好ましい。この理由も、加熱により調光フィルム10の第1基材層21A、第2基材層21Bがそのガラス転移点 T_g 以上となると、熱成型工程において賦型した3次元曲面が元の平坦な形状に戻ろうとする力が作用してしまい、合わせガラス1において調光フィルム10のしわが発生するためである。

本実施形態では、前述のように、第1基材層21A、第2基材層21Bは、ポリカーボネート製であるので、オートクレーブ工程では、予備圧着工程後の積層体30を、120℃、8気圧の環境下においた。オートクレーブ工程が終了すれば、合わせガラス1として完成となる。なお、必要に応じて、外形の形状を整える切除工程を行うこともできる。

なお、前述のように、熱成型工程よりも後の工程において、調光フィルム10を第1基材層21A、第2基材層21Bのガラス転移点 T_g 以上としないことにより、調光フィルム10のしわの発生をさらに低減することができる。

[0053] なお、合わせガラス1の製造の準備工程において、熱成型工程の可否を判定するが、前述のように、合わせガラス1の曲率評価値 S が0.0003mm未満である（いずれの評価用矩形200の曲率評価値 S も0.0003mm未満である）場合には、調光フィルム10に対する熱成型工程は不要である。したがって、熱成型工程を行うことなく、積層体形成工程、予備圧着工程、オートクレーブ工程等を行うことにより、合わせガラス1を製造できる。

このとき、予備圧着工程、オートクレーブ工程において、加熱温度は第1基材層21A、第2基材層21Bのガラス転移点 T_g を超えてもよい。

[0054] 以上説明した実施形態における合わせガラス製造方法によれば、熱成型工程を行って、合わせガラス1の3次元曲面に沿った3次元曲面の表面形状を有する調光フィルム10とし、この調光フィルム10を用いて予備圧着工程及びオートクレーブ工程を行ったので、積層体30（合わせガラス1）に対して調光フィルム10が均等に配置され、余剰分等によるしわの発生を低減することができ、かつ、十分に接合され、合わせガラス1としての強度も維持できる。

[0055] （調光フィルム10のしわの発生の有無に関する評価）

ここで、製造する合わせガラス1の大きさや3次元曲面等を変えて、かつ、調光フィルムの評価値及び熱成型工程の有無等も変えて、合わせガラスを

製造し、板ガラスに挟まれる調光フィルムのしわの有無を評価した。

評価に用いた合わせガラスの3次元曲面の表面形状は、X軸及びY軸の曲率半径 R_x 、 R_y が等しいものと、異なるものとの2例を用意した。また、合わせガラスの3次元曲面の表面形状の2例において、合わせガラスの大きさ（X軸及びY軸の長さ）も複数例用意した。また、それぞれにおいて、曲率評価値 S を算出し、かつ、熱成型工程を行った調光フィルム10、行わなかった調光フィルム10を用意し、それぞれ合わせガラス1を製造し、しわの発生の有無を評価した。その結果を、以下の表1、表2に示す。表1、2において、予備圧着工程又はオートクレーブ工程後に調光フィルムにしわが発生していたものは、表中においてbadで示し、しわが発生しなかったものを表中においてgoodで示している。

なお、この合わせガラスの製造工程において、熱成型工程は、真空成型法を用いて行い、予備圧着工程は、真空バッグ法を用いた。予備圧着工程又はオートクレーブ工程では、加熱温度は調光フィルム10の基材のガラス転移点 T_g 未満の温度とした。

また、表1、表2、及び後述する表3において示す各試料の曲率評価値 S は、その試料の合わせガラスの曲率評価値 S の中で最大のものであり、これが 0.0003 mm 以上である試料は、曲率評価値 S が 0.0003 mm 以上となる評価用矩形200を1つ以上有している。

[0056] [表1]

	試料 1	試料 2	試料 3	試料 4	試料 5	試料 6	試料 7	試料 8	試料 9	試料 10
X軸長さ(mm)	130	130	140	140	150	150	160	160	180	180
Y軸長さ(mm)	130	130	140	140	150	150	160	160	180	180
X軸曲率半径(mm)	1150	1150	1150	1150	1150	1150	1150	1150	1150	1150
Y軸曲率半径(mm)	1150	1150	1150	1150	1150	1150	1150	1150	1150	1150
曲率評価値 S (mm)	0.000222	0.000222	0.000323	0.000323	0.000456	0.000456	0.00063	0.00063	0.001139	0.001139
熱成型	無	有	無	有	無	有	無	有	無	有
しわ	good	good	bad	good	bad	good	bad	good	bad	good

[0057]

[表2]

	試料 11	試料 12	試料 13	試料 14	試料 15	試料 16	試料 17	試料 18	試料 19	試料 20
X軸長さ(mm)	45	45	50	50	70	70	150	150	262	262
Y軸長さ(mm)	200	200	250	250	150	150	200	200	326	328
X軸曲率半径(mm)	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
Y軸曲率半径(mm)	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
曲率評価値 S(mm)	0.000153	0.000153	0.00033	0.00033	0.000324	0.000324	0.005789	0.005789	0.087921	0.087921
熱成型	無	有	無	有	無	有	無	有	無	有
しわ	good	good	bad	good	bad	good	bad	good	bad	good

[0058] 上記の表 1 及び表 2 に示すように、曲率評価値 S の最大値が 0.0003 mm 以上であり、かつ、熱成型工程を行っていない試料に関しては、予備圧着工程又はオートクレーブ工程後に、しわが発生しており、使用に適さなかった。なお、曲率評価値 S の最大値が 0.0003 mm 以上であって熱成型を行わなかった試料において、曲率評価値 S の最大値が比較的小さいもの（例えば、試料 3、5、7、13、15）に関しては、曲率評価値 S の最大値が大きいものに比べて、しわの発生が比較的小なかった。

また、曲率評価値 S の最大値が 0.0003 mm であり、かつ、熱成型工程を行った試料に関しては、予備圧着工程又はオートクレーブ工程後に、しわが発生しなかった。

また、曲率評価値 S が 0.0003 mm 未満の試料に関しては、熱成型工程の有無に関わらず、しわの発生はなかった。

[0059] 次に、X 軸及び Y 軸の長さを一定とし、かつ、各軸の曲率半径 R_x 、 R_y を変化させて曲率評価値 S の値を変化させ、熱成型による 3 次元曲面の成型が良好に行えるか否かを評価した。その結果を、以下の表 3 に示す。表 3 において、熱成型工程により十分に 3 次元曲面が成型されたものを good とし、不十分であったものを bad として示した。

[0060]

[表3]

	試料 21	試料 22	試料 23	試料 24
X軸長さ(mm)	242	242	242	242
Y軸長さ(mm)	308	308	308	308
X軸曲率半径(mm)	1150	500	400	250
Y軸曲率半径(mm)	1150	2000	2000	1000
曲率評価値 S(mm)	0.008236	0.060335	0.122282	1.246803
熱成型	good	good	good	bad

[0061] 表3に示すように、曲率評価値Sが、1.24mm以下である場合には、十分に3次元曲面が成型されたが、1.24mmを超えると、熱成型による調光フィルム10への3次元曲面の成型が困難であった。

[0062] 次に、調光フィルムの基材の材質や、熱成型工程での加熱温度、予備圧着工程及びオートクレーブ工程での加熱温度等を変化させ、しわの発生等を評価した。その結果を以下の表4に示す。

表4において、熱成型工程により十分に3次元曲面が成型されたものをgoodとし、不十分であったものをbadとして示した。また、表4において、予備圧着工程及びオートクレーブ工程後のしわの有無については、しわが発生したものをbadとして示し、しわが発生しなかったものをgoodで示した。

なお、この評価において、熱成型工程による調光フィルム10への3次元曲面の成型が不十分であった場合には、そこで評価を終え、以降の予備圧着工程及びオートクレーブ工程を行っていない。また、予備圧着工程でしわが生じたものに関しては、そこで評価を終え、オートクレーブ工程を行っていない。

なお、この評価において使用した合わせガラスの曲率評価値Sの最大値は、0.088mmであって、0.0003mm以上1.24mm以下であり、好ましい範囲を満たしている。また、この評価において、第1基材層21A、第2基材層21Bの厚さは、100 μ mであり、試料の合わせガラス1

の大きさは262mm×328mmである。

[0063] [表4]

	基材	T _g	熱成型		予備圧着		オートクレーブ	
			温度	成型	温度	しわ	温度	しわ
試料 25	PET	80°C	T _g 未満	bad	T _g 未満	-	T _g 未満	-
試料 26				bad	T _g 未満	-	T _g 以上	-
試料 27				bad	T _g 以上	-	T _g 未満	-
試料 28				bad	T _g 以上	-	T _g 以上	-
試料 29			T _g 以上	good	T _g 未満	good	T _g 未満	good
試料 30				good	T _g 未満	good	未実施	good
試料 31				good	T _g 未満	good	T _g 以上	bad
試料 32				good	T _g 以上	bad	T _g 未満	-
試料 33				good	T _g 以上	bad	T _g 以上	-
試料 34				PC	150°C	T _g 未満	bad	T _g 未満
試料 35	bad	T _g 未満	-				T _g 以上	-
試料 36	bad	T _g 以上	-				T _g 未満	-
試料 37	bad	T _g 以上	-				T _g 以上	-
試料 38	T _g 以上	good	T _g 未満			good	T _g 未満	good
試料 39		good	T _g 未満			good	未実施	good
試料 40		good	T _g 未満			good	T _g 以上	bad
試料 41		good	T _g 以上			bad	T _g 未満	-
試料 42		good	T _g 以上			bad	T _g 以上	-
試料 43		COP	160°C			T _g 未満	bad	T _g 未満
試料 44	bad			T _g 未満	-		T _g 以上	-
試料 45	bad			T _g 以上	-		T _g 未満	-
試料 46	bad			T _g 以上	-		T _g 以上	-
試料 47	T _g 以上			good	T _g 未満	good	T _g 未満	good
試料 48				good	T _g 未満	good	未実施	good
試料 49				good	T _g 未満	good	T _g 以上	bad
試料 50				good	T _g 以上	bad	T _g 未満	-
試料 51				good	T _g 以上	bad	T _g 以上	-

[0064] 表4中において、試料30、試料39、試料48に関してはオートクレーブ不要な素材（例えば、メルセン（登録商標）G：ポリオレフィン系接着性ポリマー（東ソー株式会社製））を中間膜に用いているので、オートクレーブは未実施とした。また、オートクレーブを実施していないので、評価はgoodのままの評価としている。

表4に示すように、基材の材料がPC、PET、COPのいずれにおいても、以下の3条件を満たすものに関しては、合わせガラスにおいて調光フィ

ルムのしわが発生しなかったが、いずれか1つでも条件を満たさない場合には、熱成型工程による3次元曲面の成型が不十分であったり、調光フィルムのしわが発生したりしていた。

(1) 熱成型工程において、加熱温度を第1基材層21A、第2基材層21Bのガラス転移点 T_g 以上とする。

(2) 予備圧着工程において、加熱温度を第1基材層21A、第2基材層21Bのガラス転移点 T_g 未満とする。

(3) オートクレーブ工程において、加熱温度を第1基材層21A、第2基材層21Bのガラス転移点 T_g 未満とする。ただし、中間膜の素材としてオートクレーブ不要な素材を用いる場合には、オートクレーブの処理を行わなくてもよい。

[0065] 以上のことから、本実施形態によれば、曲率評価値 S が 0.0003 mm 以上である評価用矩形200を1つ以上有する合わせガラス1を製造する際に、液晶層14を備える調光フィルム（液晶フィルム）10を第1基材層21A、第2基材層21Bのガラス転移点 T_g 以上に加熱して3次元曲面を成型する熱成型工程を行い、接合工程である予備圧着工程やオートクレーブ工程における加熱温度を第1基材層21A、第2基材層21Bのガラス転移点 T_g 未満とすることにより、予備圧着工程やオートクレーブ工程において調光フィルム10にしわが発生することなく、品質の高い合わせガラスを製造することができる。

また、本実施形態によれば、曲率評価値 S が 0.0003 mm 以上となる評価用矩形200を有しない合わせガラス1を製造する際には、熱成型工程を行わずに接合工程である予備圧着工程やオートクレーブ工程を行っても、調光フィルムにしわが発生することなく、品質の高い合わせガラスを製造することができる。

[0066] (追加評価)

合わせガラス1は、2枚の板ガラスの間に中間膜形成シート及び調光フィルム10を挟持した積層体30を形成し、積層体30に加熱及び加圧を行う

接合工程である予備圧着工程、オートクレーブ工程等を行うことにより、中間膜を介して調光フィルム10が板ガラスに接合され、形成される。

ここで、本実施形態のように、合わせガラス1が3次元曲面の表面形状を有する場合には、第1ガラス板33A及び第2ガラス板33Bは、予め3次元曲面の表面形状を有する状態で提供され、この2枚のガラス板の間に、平面状の調光フィルム10や第1中間膜形成シート31A及び第2中間膜形成シート31Bを挟んで積層体30を形成し、接合工程である予備圧着工程、オートクレーブ工程等を行う。

そのため、3次元曲面の表面形状を有する第1ガラス板33A及び第2ガラス板33Bに対して、平面状の調光フィルム10が追従する際に、調光フィルム10が第1ガラス板33A及び第2ガラス板33Bに対して部分的に余る等してしわが発生したり、中間膜に気泡が発生したりする場合があった。

[0067] 調光フィルム10のしわや気泡は、オートクレーブ工程で生じる場合もあれば、その前に行う予備圧着工程において生じる場合もある。このような調光フィルム10のしわ及び気泡は、合わせガラス1の品質の低下等を招き好ましくない。

[0068] これら、しわ及び気泡は、平面状の調光フィルム10が第1ガラス板33A及び第2ガラス板33Bの3次元曲面に追従しきれないことが大きな要因である。調光フィルム10の物理的性質の多くは、第1基材層21A、第2基材層21Bの物理的性質に大きく依存している。したがって、第1基材層21A、第2基材層21Bに用いる素材を適切に選定することにより、しわ及び気泡の発生を抑制することが可能である。

そこで、第1基材層21A、第2基材層21Bに用いる素材を複数用意して、実際に合わせガラスの製造を行い、第1基材層21A、第2基材層21Bの素材として適切な条件を調べる実験を行った。

[0069] 合わせガラスに用いる第1基材層21A、第2基材層21Bの各種特性値のうち、特にガラス転移点が重要であることがこれまでの予備的実験で判明

した。そこで、先ずは、第1基材層21A、第2基材層21Bのガラス転移点に着目した実験を、上述した条件の下で行った。

[表5]

基材	Tg	熱成型温度	熱成型評価	発泡評価	予備圧着温度	予備圧着後しわ評価	中間膜接着評価	液晶溜り	AC温度	AC後しわ評価	中間膜接着評価	信頼性試験温度	保管時しわ評価	
PET	80°C	70°C	acceptable	excellent	70°C	good	bad	excellent	70°C	good	bad	70°C	good	
		80°C	good	excellent	80°C	good	acceptable	good	80°C	good	bad	80°C	good~acceptable	
		90°C	good	excellent	90°C	acceptable	acceptable	acceptable	90°C	acceptable	bad	90°C	acceptable	
		100°C	good	excellent	100°C	bad	acceptable	acceptable	100°C	bad	acceptable	100°C	bad	
		110°C	good	excellent	110°C	bad	good	acceptable	110°C	bad	acceptable	110°C	bad	
		120°C	good	excellent	120°C	bad	good	acceptable	120°C	bad	good	120°C	bad	
		130°C	good	good	130°C	bad	excellent	acceptable	130°C	bad	good	130°C	bad	
		140°C	good	good	140°C	bad	excellent	bad	140°C	bad	good	140°C	bad	
		150°C	good	good	150°C	bad	excellent	bad	150°C	bad	good	150°C	bad	
		160°C	good	acceptable	160°C	bad	excellent	bad	160°C	bad	good	160°C	bad	
PC	150°C	70°C	bad	excellent	70°C	good	bad	excellent	70°C	good	bad	70°C	good	
		80°C	bad	excellent	80°C	good	acceptable	good	80°C	good	bad	80°C	good	
		90°C	bad	excellent	90°C	good	good	acceptable	acceptable	90°C	good	bad	90°C	good
		100°C	bad	excellent	100°C	good	good	acceptable	acceptable	100°C	good	acceptable	100°C	good
		110°C	bad	excellent	110°C	good	good	acceptable	acceptable	110°C	good	acceptable	110°C	good
		120°C	bad	excellent	120°C	good	good	acceptable	acceptable	120°C	good	good	120°C	good
		130°C	bad	good	130°C	good	excellent	acceptable	acceptable	130°C	good	good	130°C	good
		140°C	acceptable	good	140°C	good	excellent	bad	140°C	good	good	good	140°C	good
		150°C	good	good	150°C	good	excellent	bad	150°C	good	good	good	150°C	good~acceptable
		160°C	good	acceptable	160°C	acceptable	excellent	bad	160°C	acceptable	good	good	160°C	acceptable
COP	160°C	70°C	bad	excellent	70°C	good	bad	excellent	70°C	good	bad	70°C	good	
		80°C	bad	excellent	80°C	good	acceptable	good	80°C	good	bad	80°C	good	
		90°C	bad	excellent	90°C	good	good	acceptable	acceptable	90°C	good	bad	90°C	good
		100°C	bad	excellent	100°C	good	good	acceptable	acceptable	100°C	good	acceptable	100°C	good
		110°C	bad	excellent	110°C	good	good	acceptable	acceptable	110°C	good	acceptable	110°C	good
		120°C	bad	excellent	120°C	good	good	acceptable	acceptable	120°C	good	good	120°C	good
		130°C	bad	good	130°C	good	excellent	acceptable	acceptable	130°C	good	good	130°C	good
		140°C	bad	good	140°C	good	excellent	bad	140°C	good	good	good	140°C	good
		150°C	acceptable	good	150°C	good	excellent	bad	150°C	good	good	good	150°C	good
		160°C	good	acceptable	160°C	good	excellent	bad	160°C	good	good	good	160°C	good~acceptable

[0070] 表5は、基材毎の合わせガラスの製造工程における温度の影響を調べた実験結果をまとめた図である。

この表5及び先に示した表4の実験では、合わせガラスの製造工程において、熱成型工程は、真空成型法を用いて行い、予備圧着工程は、真空バッグ法を用いた。

また、第1ガラス板33A及び第2ガラス板33Bの3次元曲面の曲率半径は、直交するX軸とY軸とをそれぞれ中心軸として、X軸を中心とした曲率半径 $R_x = 500\text{ mm}$ 、Y軸を中心とした曲率半径 $R_y = 2000\text{ mm}$ とした。

[0071] 表5及び表4中の評価結果は、目視評価によって行った。なお、表5及び表4中のexcellent、good、acceptable、badは、この順番で結果が良好であることを示している。すなわち、excellentは、最良の結果であることを示し

、goodは、excellentよりも若干劣るが、問題なく使用できる結果であることを示し、acceptableは、excellent及びgoodよりもさらに劣るが、製品として使用可能な結果であることを示し、badは、製品としては使用不可の結果であることを示している。

また、表5及び表4中の「AC」は、「オートクレーブ」を示している。

表5中の、「信頼性評価」の項目は、完成後の合わせガラス1を同項目に示した温度に再加熱した状態のまま長時間保管（放置）した後に、しわの発生を目視確認し、その結果を「保管時しわ評価」欄に示している。

[0072] 表5及び表4の結果から、以下のことがわかる。

（条件1）

先ず、予備圧着後、及び、オートクレーブ（AC）後の中間膜接着の評価結果の欄を見ると、予備圧着、及び、オートクレーブを行う温度は、100℃以上とすることが望ましい。特に、予備圧着後の中間膜接着の評価結果の欄でexcellentの評価が得られることから、予備圧着温度を130℃以上とすることが、さらに望ましいことがわかる。

[0073] （条件2）

一方、予備圧着後のしわ評価の欄、及び、オートクレーブ後のしわ評価の欄を見ると、予備圧着、及び、オートクレーブは、基材のT_g未満の温度で行うことが必要であることがわかる。この理由は、先に説明したように、加熱により調光フィルム10の第1基材層21A、第2基材層21Bがそのガラス転移点T_g以上となると、熱成型工程において賦型した3次元曲面が元の平坦な形状に戻ろうとする力が作用してしまうことが理由であると考えられる。

[0074] ここで、上記条件1と条件2とを満足するためには、第1基材層21A、第2基材層21BのT_gが、予備圧着工程及びオートクレーブ工程の加工温度（100℃以上、より好ましくは130℃以上）よりも高いことが必要である。このことから、必然的に、第1基材層21A、第2基材層21BのT_gは、100℃以上が望ましく、130℃以上とすることがより望ましいこ

とがわかる。

[0075] [表6]

基材	厚み	延伸	ヤング率 Gpa	TG ℃	熱成型	熱成型における 3D追従性	合わせガラス完成後の評価	
							しわ	中間膜気泡
PC	100um	無	2.3	150	無	-	bad	bad
COP	100um	無	2.5	160	無	-	bad	bad
PET	100um	無	-	80	無	-	bad	bad
PET	100um	有	4.3	80	無	-	bad	bad
PC	100um	無	2.3	150	有	good	good	good
COP	100um	無	2.5	160	有	good	good	good
PET	100um	無	-	80	有	excellent	excellent	excellent
PET	100um	有	4.3	80	有	acceptable	acceptable	acceptable
PET	125um	有	4.3	80	有	bad	bad	bad
PET	50um	有	4.3	80	有	good	good	good

[0076] 表6は、第1基材層21A、第2基材層21BのTg以外の条件が合わせガラスに与える影響を調べた実験の結果をまとめた表である。

この表6の実験では、合わせガラスの製造工程において、熱成型工程は、真空成型法を用いて行い、予備圧着工程は、真空バッグ法を用いた。熱成型工程では、加熱温度は調光フィルム10の第1基材層21A、第2基材層21Bのガラス転移点Tgに余裕を加えて、Tg+5℃とした。予備圧着工程又はオートクレーブ工程では、加熱温度は調光フィルム10の第1基材層21A、第2基材層21Bのガラス転移点Tg未満の温度とした。

また、第1ガラス板33A及び第2ガラス板33Bの3次元曲面の曲率半径は、直交するX軸とY軸とをそれぞれ中心軸として、X軸を中心とした曲率半径R_x=500mm、Y軸を中心とした曲率半径R_y=2000mmとした。

[0077] 表6の実験では、第1基材層21A、第2基材層21Bの材質、厚み、延伸の有無、ヤング率、熱成型実施の有無に着目し、これらが、熱成型における3次元曲面への追従性（表6中では、熱成型における3D追従性と表記）、合わせガラス完成後のしわ及び中間膜気泡に与える影響を評価した。実験には、ポリカーボネート（PC）樹脂と、ポリエチレンテレフタレート（P

E T) 樹脂と、シクロオレフィンポリマー (COP) 樹脂とを用いた。なお、これら以外の樹脂についても予備的に実験を行ったが、良好な結果が得られた上記3つの樹脂について、より詳細に実験を行った。

[0078] 熱成型における3次元曲面への追従性については、調光フィルム10の形態で熱成型を行った後に、第1ガラス板33A及び第2ガラス板33Bの3次元曲面との一致具合を目視により評価した。両者の形状が略完全に一致している場合をexcellentとし、僅かに形状が異なる場合をgoodとし、形状が異なる部分が多い場合をacceptableとし、形状が明らかに異なっている場合をbadとして評価した。

[0079] 合わせガラス完成後のしわについては、しわが見当たらない場合をexcellentとし、しわが1つ見える場合をgoodとし、しわが複数見える場合をacceptableとし、目立つ大きなしわが発生した場合をbadとして評価した。なお、badについては、ここでは、利用不可なものとする。

[0080] 合わせガラス完成後の中間膜気泡については、気泡が見当たらない場合をexcellentとし、気泡が1つ見える場合をgoodとし、気泡が複数見える場合をacceptableとし、目立つ大きな気泡が発生した場合をbadとして評価した。なお、badについては、ここでは、利用不可なものとする。

[0081] 表6に示す実験の結果から、3次元曲面の表面形状を有する合わせガラスでは、第1基材層21A、第2基材層21Bに関して、以下の条件を満たすことが望ましいことがわかった。

まず、今回実験した材料については、いずれを用いた場合であっても、熱成型を行うことが必要であることがわかった。熱成型を行わない条件では、いずれも、しわ及び中間膜の気泡が発生してしまい、使用には適さない。

[0082] また、第1基材層21A及び第2基材層21Bは、ポリカーボネート樹脂(PC)と、ポリエチレンテレフタレート樹脂(PET)と、シクロオレフィンポリマー樹脂(COP)とのうちのいずれかを素材として、厚みが100 μ m以下に形成されていることが望ましい。特に、厚みが100 μ mを超えると、熱成型を行ったとしても、しわ及び中間膜の気泡が発生してしまい

、使用には適さない。なお、この表6の結果では、第1基材層21A及び第2基材層21Bの材料として、ポリエチレンテレフタレート樹脂（PET）も利用可能であることになる。しかし、先に示した図8及び図9の結果から、ポリエチレンテレフタレート樹脂（PET）は、ガラス転移点 T_g の条件を満たすことができないので、第1基材層21A及び第2基材層21Bの材料の候補からは、除外される。

[0083] また、第1基材層21A及び第2基材層21Bは、無延伸の素材により形成されていることが望ましい。表6を見てわかるように、厚みが同じ同一材料であるPET同士で比較しても、無延伸の素材は、非常に良好な結果が得られている。無延伸であれば、第1基材層21A及び第2基材層21Bの面内方向における物理的性質に異方性が少ないので、しわが発生し難いと考えられる。

[0084] また、第1基材層21A及び第2基材層21Bは、ヤング率（縦弾性係数）が4.3GPa以下の素材により形成されていることが望ましい。

また、第1基材層21A及び第2基材層21Bは、ヤング率（縦弾性係数）が2.5GPa以下の素材により形成されていることが、より望ましい。

ヤング率が低ければ、基材が柔軟に変形しやすくなり、3次元曲面の表面形状に倣いやすくなるからと考えられる。

[0085] なお、表6の結果のみからは、第1基材層21A及び第2基材層21Bのガラス転移点 T_g に関しては、 T_g が160℃以下の素材により形成されていることが望ましく、より好ましくは、 T_g が80℃以下の素材により形成されていることが、望ましいといえる。

しかし、先に示した表5及び表4の結果から、第1基材層21A、第2基材層21Bの T_g は、100℃以上が望ましく、130℃以上とすることがより望ましい。よって、 T_g が80℃以下の素材は、第1基材層21A及び第2基材層21Bの素材としては、適さないとして、除外される。

[0086] 以上説明したように、第1基材層21A及び第2基材層21Bの素材を、上述した条件を満たす適切な材料から選択して用いることにより、3次元曲

面の表面形状を有している合わせガラスであっても、しわ、及び、空隙が低減された3次元曲面の表面形状を有する合わせガラスを提供できる。

[0087] (変形形態)

以上説明した実施形態に限定されることなく、種々の変形や変更が可能であって、それらも本開示の実施形態の範囲内である。

(1) 実施形態において、合わせガラス1は、一方に向かって突出した形状である例を挙げて説明した。これに限らず、例えば、波打つように凹凸形状が連続した形態としてもよく、3次元曲面は、様々な形態とすることができる。また、合わせガラス1及び調光フィルム10が平面視で矩形状である例を挙げて説明したが、これに限らず、平面視で円形、楕円形、三角形、多角形、又は、これらの形状の組合せ等の様々な形状とすることができる。

[0088] (2) 実施形態において、予備圧着工程を行った後、オートクレーブ工程を行う例を挙げて説明した。これに限らず、例えば、オートクレーブ工程を省略してもよい。

[0089] なお、本実施形態及び変形形態は、適宜組み合わせて用いることもできるが、詳細な説明は省略する。また、本開示の実施形態は以上説明した各実施形態によって限定されることはない。

符号の説明

- [0090] 10 調光フィルム (液晶フィルム)
- 12 第1積層体
- 13 第2積層体
- 14 液晶層
- 21A 第1基材層
- 21B 第2基材層
- 22A 第1透明電極層
- 22B 第2透明電極層
- 23A 第1配向層
- 23B 第2配向層

- 24 ビーズスペーサー
- 25 シール材
- 30 積層体
- 31A 第1中間膜形成シート
- 31B 第2中間膜形成シート
- 33A 第1ガラス板
- 33B 第2ガラス板
- 100 合わせガラスの外形（平面視）
- 200 評価用矩形
- 300 真空成型装置
- 301 吸着ステージ
- 301a 吸引孔
- 302 成型用型
- 303 保持フレーム
- 304 ヒーター
- 400 ホットプレス装置
- 401 下熱成型金型
- 402 上熱成型金型
- 403 ホットプレート
- 500 バッグ装置
- 501 バッグ
- 502 成型用型
- 503 オープン

請求の範囲

[請求項1] 3次元曲面の表面形状を有する第1ガラス板と第2ガラス板とで液晶フィルムを挟んだ積層体を接合した合わせガラスの製造方法であって、

前記液晶フィルムは、厚み方向において順に、第1基材層と、第1透明電極層と、液晶層と、第2透明電極層と、第2基材層とを備え、

前記液晶フィルムを、前記第1基材層及び前記第2基材層のガラス転移点以上に加熱して、前記合わせガラスの3次元曲面の表面形状を前記液晶フィルムに成型する熱成型工程と、

前記熱成型工程を行った後に、前記第1ガラス板と前記第2ガラス板とで前記液晶フィルムを挟んだ積層体を、前記第1基材層及び前記第2基材層のガラス転移点未満の温度で加熱し、所定の圧力で加圧して接合する接合工程と、

を備える合わせガラスの製造方法。

[請求項2] 請求項1に記載の合わせガラスの製造方法において、

前記合わせガラスを平面視した外形に3点以上で内接する任意の矩形を設定し、平面視で前記矩形の一方の辺に平行であって前記合わせガラスの表面形状に沿った第1の寸法の前記矩形内での変化量と、平面視で前記矩形の他方の辺に平行であって前記合わせガラスの表面形状に沿った第2の寸法の前記矩形内での変化量とのうち、大きい方を前記矩形の曲率評価値とした場合に、

前記合わせガラスは、前記曲率評価値が0.0003mm以上である前記矩形を1つ以上設定可能であること、

を特徴とする合わせガラスの製造方法。

[請求項3] 請求項1に記載の合わせガラスの製造方法において、

前記熱成型工程において、前記液晶フィルムを前記第1基材層及び前記第2基材層のガラス転移点以上に加熱した後、加圧して前記液晶フィルムを成型用型に密着させた状態で前記ガラス転移点未満の温度

まで冷却すること、

を特徴とする合わせガラスの製造方法。

[請求項4]

請求項1に記載の合わせガラスの製造方法において、

前記第1基材層及び前記第2基材層は、ガラス転移点が100℃以上である合わせガラスの製造方法。

[請求項5]

請求項1に記載の合わせガラスの製造方法において、

前記第1基材層及び前記第2基材層は、ガラス転移点が130℃以上である合わせガラスの製造方法。

[請求項6]

3次元曲面の表面形状を有する第1ガラス板と第2ガラス板とで液晶フィルムを挟んだ積層体を接合した合わせガラスであって、

前記液晶フィルムは、厚み方向において順に、第1基材層と、第1透明電極層と、液晶層と、第2透明電極層と、第2基材層とを備え、

該合わせガラスを平面視した外形に3点以上で内接する任意の矩形を設定し、平面視で前記矩形の一方の辺に平行であって前記合わせガラスの表面形状に沿った第1の寸法の前記矩形内での変化量と、平面視で前記矩形の他方の辺に平行であって前記合わせガラスの表面形状に沿った第2の寸法の前記矩形内での変化量とのうち、大きい方を前記矩形の曲率評価値とした場合に、

該合わせガラスは、いずれの前記矩形の前記曲率評価値も0.0003mm未満であること、

を特徴とする合わせガラス。

[請求項7]

第1ガラス板と、第1中間膜と、液晶フィルムと、第2中間膜と、第2ガラス板と、がこの順番で積層配置された合わせガラスであって、

前記液晶フィルムは、

第1基材層と、

前記第1基材層上に形成された第1透明電極層と、

第2基材層と、

前記第2基材層上に形成されており、前記第1透明電極層と対向配置された第2透明電極層と、

前記第1透明電極層と前記第2透明電極層との間に配置され、前記第1透明電極層と前記第2透明電極層との間の電位差に応じて透過率を変化させる液晶材料と、

を備え、

前記第1基材層及び前記第2基材層は、ガラス転移点が100℃以上であり、

当該合わせガラスの板面は、3次元曲面の表面形状を有している合わせガラス。

[請求項8] 請求項7に記載の合わせガラスにおいて、

前記第1基材層及び前記第2基材層は、ガラス転移点が130℃以上である合わせガラス。

[請求項9] 請求項7に記載の合わせガラスにおいて、

前記第1基材層及び前記第2基材層は、ポリカーボネート樹脂と、シクロオレフィンポリマー樹脂とのうちのいずれかであり、厚みが100μm以下である合わせガラス。

[請求項10] 請求項7に記載の合わせガラスにおいて、

前記第1基材層及び前記第2基材層は、無延伸の素材である合わせガラス。

[請求項11] 請求項7に記載の合わせガラスにおいて、

前記第1基材層及び前記第2基材層は、ヤング率が4.3GPa以下の素材である合わせガラス。

[請求項12] 請求項7に記載の合わせガラスにおいて、

当該合わせガラスの板面は、曲率半径が2000mm以下である合わせガラス。

[請求項13] 第1基材層と、

前記第1基材層上に形成された第1透明電極層と、

第2基材層と、

前記第2基材層上に形成されており、前記第1透明電極層と対向配置された第2透明電極層と、

前記第1透明電極層と前記第2透明電極層との間に配置され、前記第1透明電極層と前記第2透明電極層との間の電位差に応じて透過率を変化させる液晶材料と、

を備え、

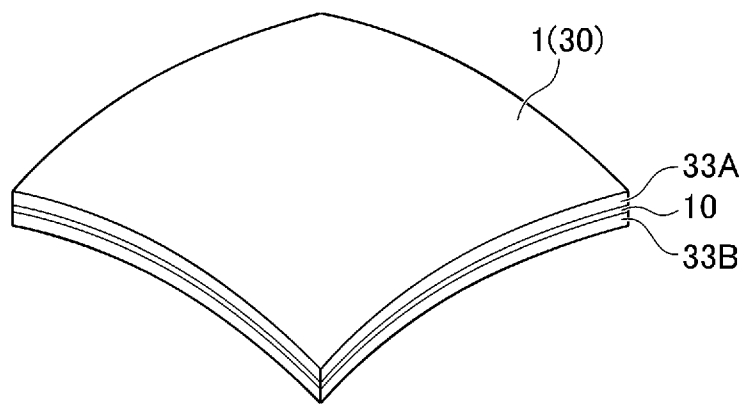
前記第1基材層及び前記第2基材層は、ガラス転移点が100℃以上である調光フィルム。

[請求項14]

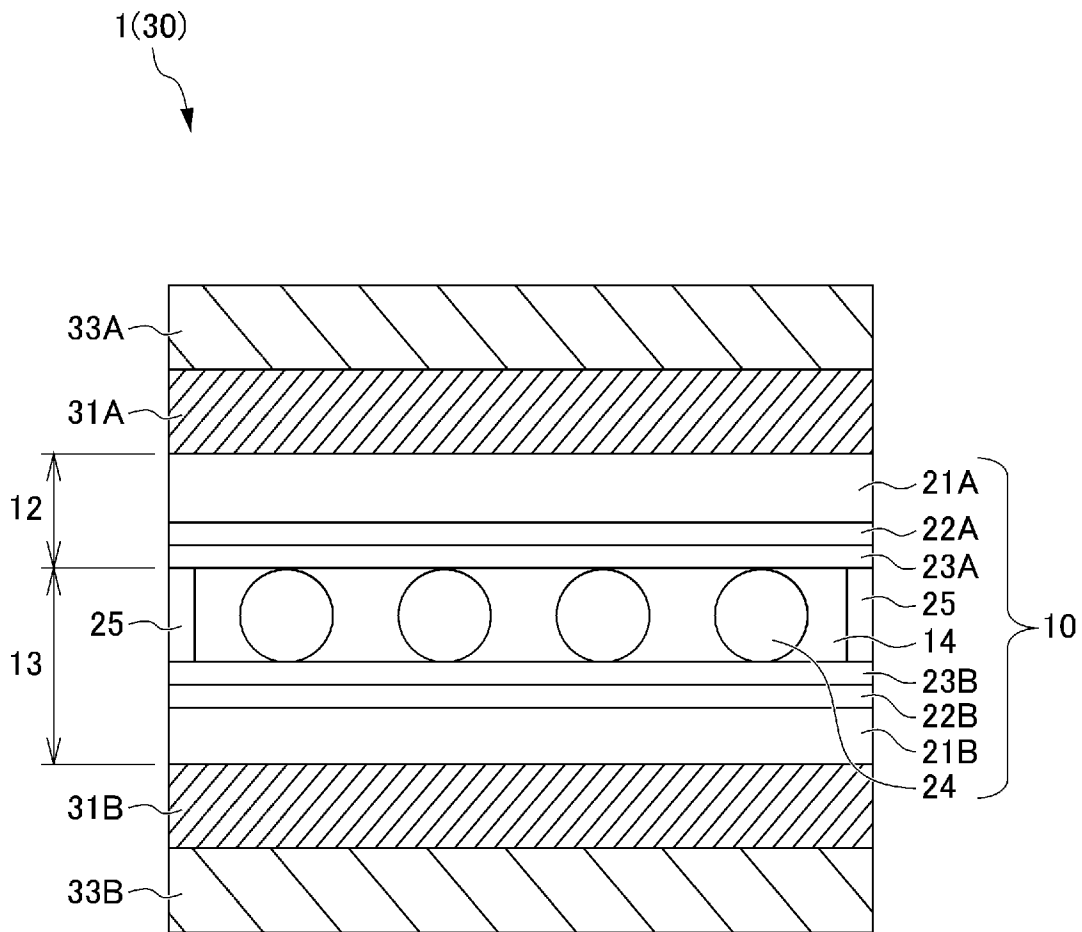
請求項13に記載の調光フィルムにおいて、

前記第1基材層及び前記第2基材層は、ガラス転移点が130℃以上である調光フィルム。

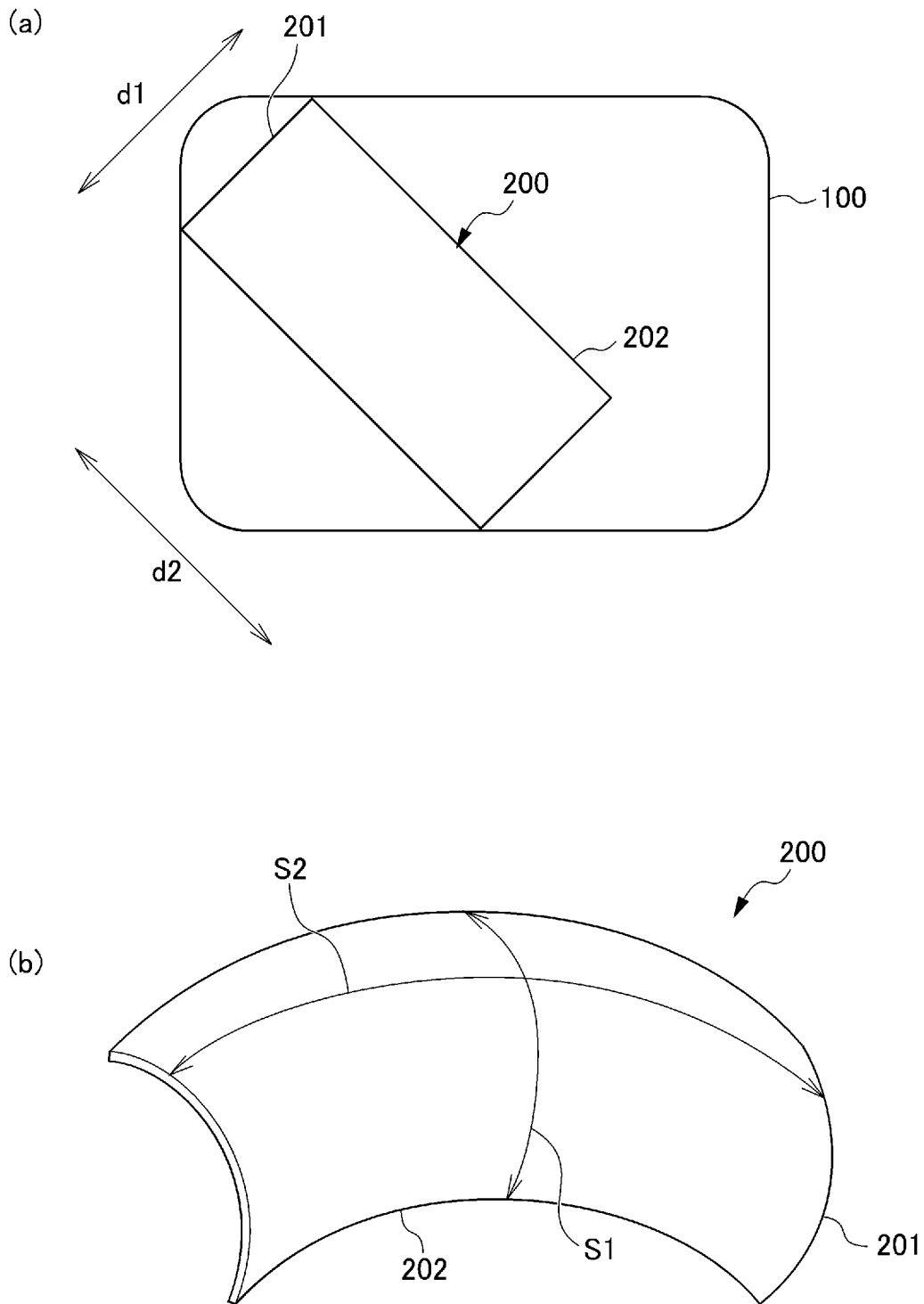
[図1]



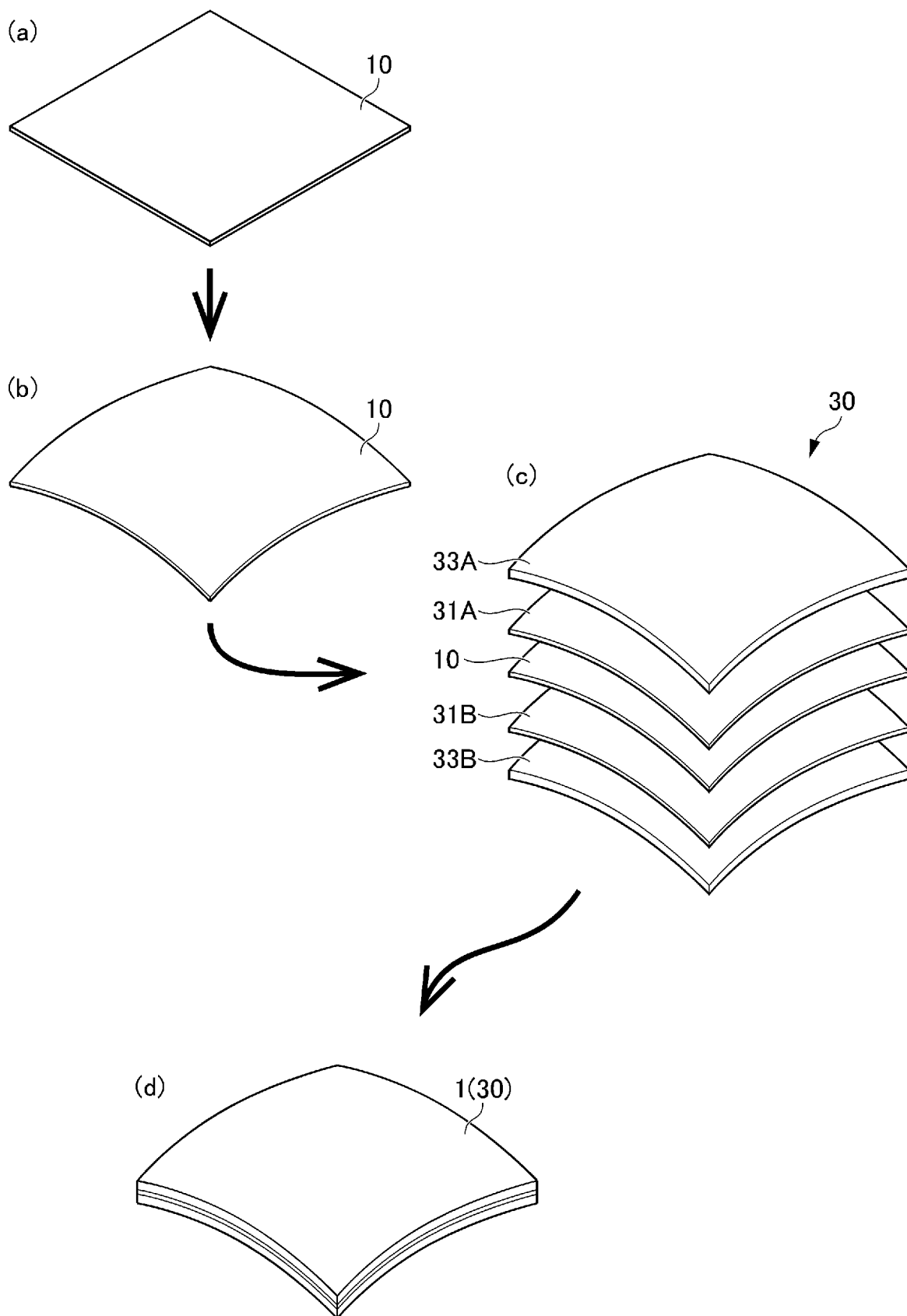
[図2]



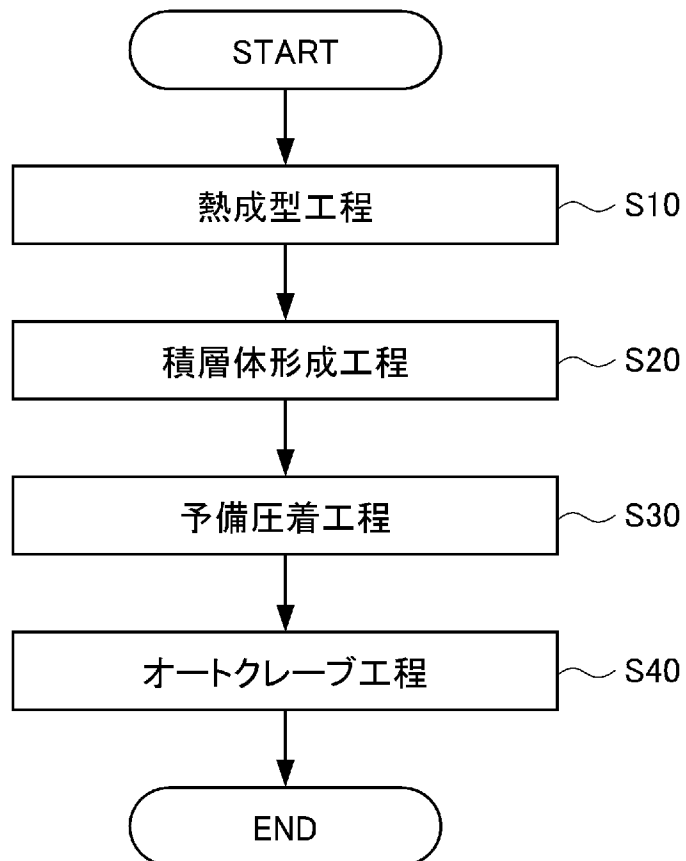
[図3]



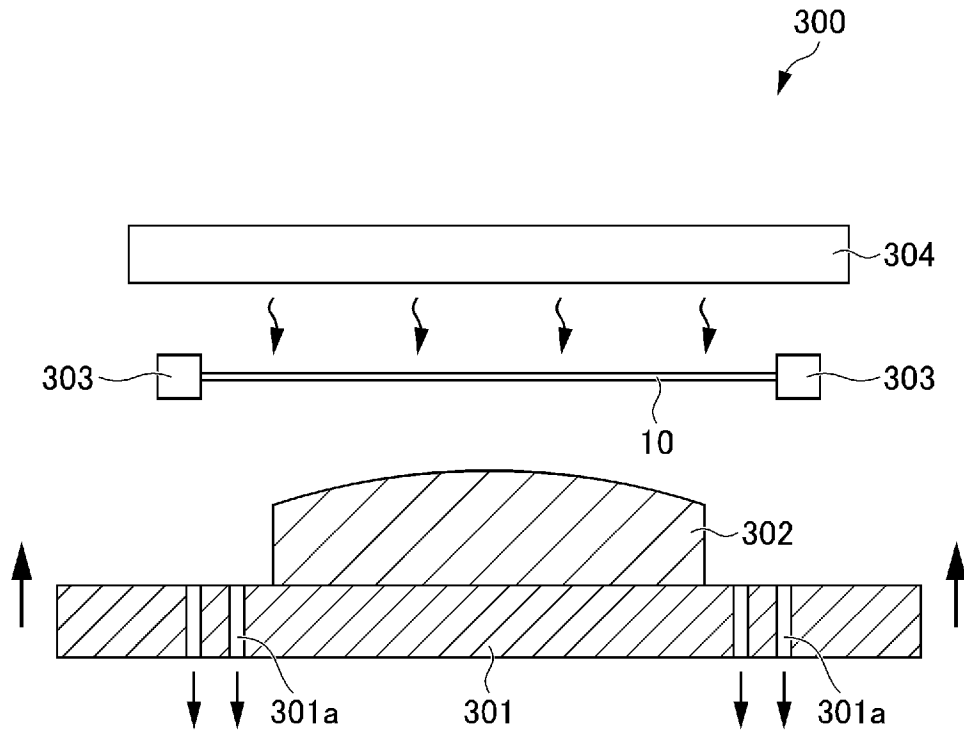
[図4]



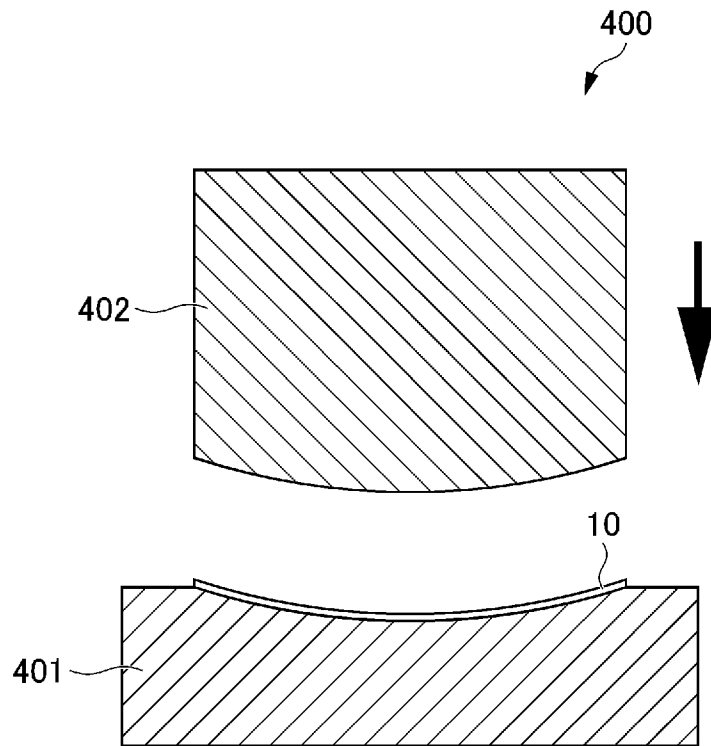
[図5]



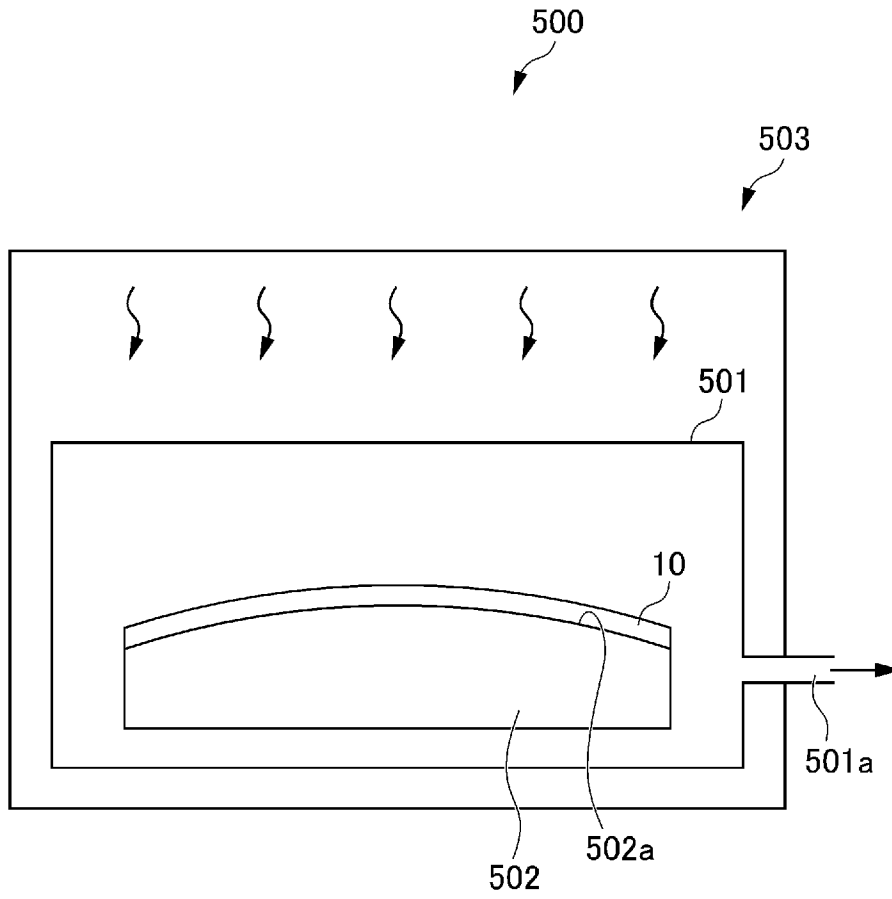
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/040883

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. C03C27/12(2006.01)i, B32B1/00(2006.01)i, B32B17/00(2006.01)i,
B32B27/00(2006.01)i, B32B37/06(2006.01)i, G02F1/13(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)

Int.Cl. C03C27/12, B32B1/00, B32B17/00, B32B27/00, B32B37/06, G02F1/13

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	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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 A	JP 2007-102210 A (ASAHI GLASS CO., LTD.) 19 April 2007, paragraphs [0017], [0020], [0026]-[0027], [0058]-[0067], fig. 2-3, 6 & US 2007/0058114 A1, paragraphs [0040]-[0041], [0050]-[0051], [0082]-[0091], fig. 2-3, 6 & EP 1762885 A2	6-8, 10-12 1-5, 9
X A	JP 2-132417 A (BIOTRON CO., LTD.) 21 May 1990, page 3, upper left column, line 18 to upper right column, line 9, fig. 1 (Family: none)	13-14 1-12



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date
 “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

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

Date of the actual completion of the international search
20 December 2018 (20.12.2018)

Date of mailing of the international search report
08 January 2019 (08.01.2019)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/040883

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	JP 2018-105919 A (DAINIPPON PRINTING CO., LTD.) 05 July 2018, paragraphs [0015]-[0022], fig. 1 (Family: none)	13-14
A	JP 2006-126371 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 18 May 2006, entire text, all drawings & US 2008/0278642 A1 & WO 2006/046122 A1	1-14
A	JP 9-258176 A (SHARP CORP.) 03 October 1997, entire text, all drawings (Family: none)	1-14
A	JP 2008-175914 A (SHARP CORP.) 31 July 2008, entire text, all drawings (Family: none)	1-14

<p>A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))</p> <p>Int.Cl. C03C27/12(2006.01)i, B32B1/00(2006.01)i, B32B17/00(2006.01)i, B32B27/00(2006.01)i, B32B37/06(2006.01)i, G02F1/13(2006.01)i</p>												
<p>B. 調査を行った分野</p> <p>調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))</p> <p>Int.Cl. C03C27/12, B32B1/00, B32B17/00, B32B27/00, B32B37/06, G02F1/13</p>												
<p>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</p> <table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:30%;">日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2018年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2018年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2018年</td> </tr> </table>				日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2018年	日本国実用新案登録公報	1996-2018年	日本国登録実用新案公報	1994-2018年	
日本国実用新案公報	1922-1996年											
日本国公開実用新案公報	1971-2018年											
日本国実用新案登録公報	1996-2018年											
日本国登録実用新案公報	1994-2018年											
<p>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)</p>												
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width:10%;">引用文献の カテゴリー*</th> <th style="width:70%;">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</th> <th style="width:20%;">関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align:center;">X A</td> <td>JP 2007-102210 A (旭硝子株式会社) 2007.04.19, 段落 [0017], [0020], [0026]-[0027], [0058]-[0067], 図 2-3, 図 6 & US 2007/0058114 A1, [0040]-[0041], [0050]-[0051], [0082]-[0091], Fig. 2-3, Fig. 6 & EP 1762885 A2</td> <td style="text-align:center;">6-8, 10-12 1-5, 9</td> </tr> <tr> <td style="text-align:center;">X A</td> <td>JP 2-132417 A (株式会社バイオロン) 1990.05.21, 第3頁左上欄 第18行-右上欄第9行, 第1図 (ファミリーなし)</td> <td style="text-align:center;">13-14 1-12</td> </tr> </tbody> </table>				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	X A	JP 2007-102210 A (旭硝子株式会社) 2007.04.19, 段落 [0017], [0020], [0026]-[0027], [0058]-[0067], 図 2-3, 図 6 & US 2007/0058114 A1, [0040]-[0041], [0050]-[0051], [0082]-[0091], Fig. 2-3, Fig. 6 & EP 1762885 A2	6-8, 10-12 1-5, 9	X A	JP 2-132417 A (株式会社バイオロン) 1990.05.21, 第3頁左上欄 第18行-右上欄第9行, 第1図 (ファミリーなし)	13-14 1-12
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										
X A	JP 2007-102210 A (旭硝子株式会社) 2007.04.19, 段落 [0017], [0020], [0026]-[0027], [0058]-[0067], 図 2-3, 図 6 & US 2007/0058114 A1, [0040]-[0041], [0050]-[0051], [0082]-[0091], Fig. 2-3, Fig. 6 & EP 1762885 A2	6-8, 10-12 1-5, 9										
X A	JP 2-132417 A (株式会社バイオロン) 1990.05.21, 第3頁左上欄 第18行-右上欄第9行, 第1図 (ファミリーなし)	13-14 1-12										
<p><input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。</p>		<p><input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p>										
<p>* 引用文献のカテゴリー</p> <p>「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</p> <p>「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</p> <p>「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)</p> <p>「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</p> <p>「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</p> <p>「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</p> <p>「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</p> <p>「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</p> <p>「&」 同一パテントファミリー文献</p>										
<p>国際調査を完了した日</p> <p style="text-align:center;">20.12.2018</p>		<p>国際調査報告の発送日</p> <p style="text-align:center;">08.01.2019</p>										
<p>国際調査機関の名称及びあて先</p> <p style="text-align:center;">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</p>		<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2"> <p>特許庁審査官 (権限のある職員)</p> <p style="text-align:center;">田中 永一</p> </td> <td style="width:10%; text-align:center;">4 T</td> <td style="width:10%; text-align:center;">9 5 3 9</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> <p>電話番号 03-3581-1101 内線</p> </td> <td colspan="2" style="text-align:center;">3 4 6 5</td> </tr> </table>		<p>特許庁審査官 (権限のある職員)</p> <p style="text-align:center;">田中 永一</p>		4 T	9 5 3 9	<p>電話番号 03-3581-1101 内線</p>		3 4 6 5		
<p>特許庁審査官 (権限のある職員)</p> <p style="text-align:center;">田中 永一</p>		4 T	9 5 3 9									
<p>電話番号 03-3581-1101 内線</p>		3 4 6 5										

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
P, X	JP 2018-105919 A (大日本印刷株式会社) 2018. 07. 05, 段落 [0015]-22, 図 1 (ファミリーなし)	13-14
A	JP 2006-126371 A (日産自動車株式会社) 2006. 05. 18, 全文, 全図 & US 2008/0278642 A1 & WO 2006/046122 A1	1-14
A	JP 9-258176 A (シャープ株式会社) 1997. 10. 03, 全文, 全図 (ファ ミリーなし)	1-14
A	JP 2008-175914 A (シャープ株式会社) 2008. 07. 31, 全文, 全図 (フ ァミリーなし)	1-14