

(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
2015年5月7日(07.05.2015)



(10) 国際公開番号
WO 2015/064458 A1

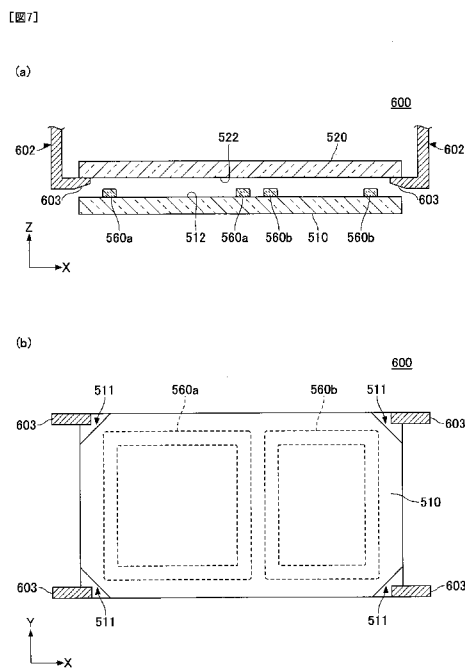
- (51) 国際特許分類:
C03C 27/06 (2006.01) E06B 3/66 (2006.01)
C03B 33/07 (2006.01) E06B 5/00 (2006.01)
C03C 27/12 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/078173
- (22) 国際出願日: 2014年10月23日(23.10.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2013-227725 2013年10月31日(31.10.2013) JP
- (71) 出願人: 旭硝子株式会社 (ASAHI GLASS COMPANY, LIMITED) [JP/JP]; 〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 菅野 亮 (KANNO, Ryo); 〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号 旭硝子株式会社内 Tokyo (JP). 加藤 佳佑 (KATO, Keisuke); 〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号 旭硝子株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 伊東 忠重, 外 (ITOH, Tadashige et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目1番1号 丸の内 MY PLAZA (明治安田生命ビル) 16階 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: VACUUM MULTI-LAYER GLASS MANUFACTURING METHOD

(54) 発明の名称: 真空複層ガラスの製造方法



(57) Abstract: This vacuum multi-layer glass manufacturing method comprises the following: a step in which a first preliminary assembly including a first base glass having a first surface, and a second preliminary assembly including a second base glass having a first surface are both formed, and on the first surface of the first base glass, in plan view, a plurality of annular sealing layers are formed; a step in which an assembly is formed by stacking the first preliminary assembly and the second preliminary assembly in a state where the sealing layers are not in contact with the second preliminary assembly, so that the first surface of the first base glass and the first surface of the second base glass face each other; a step in which a stacked body is formed by disposing the assembly body in a decompressed environment and thereafter bringing the second preliminary assembly into contact with the sealing layers; and a step in which, in plan view, the stacked body is severed so as to separate the sealing layers.

(57) 要約: 本発明による真空複層ガラスの製造方法は、第1の表面を有する第1のベースガラスを含む第1の予備組立体、および第1の表面を有する第2のベースガラスを含む第2の予備組立体を構成するステップであって、前記第1のベースガラスの第1の表面には、平面視で環状の複数の封着層が形成されるステップと、前記第1のベースガラスの第1の表面と前記第2のベースガラスの第1の表面とが互いに対向するように、かつ前記封着層が前記第2の予備組立体と非接触の状態の前記第1の予備組立体と前記第2の予備組立体とを積層し、組立体を構成するステップと、前記組立体を減圧環境下に配置した後、前記第2の予備組立体と前記封着層とを接触させ、積層体を構成するステップと、平面視で各封着層を分離するように前記積層体を切断するステップと、を有する。

WO 2015/064458 A1

明 細 書

発明の名称：真空複層ガラスの製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、真空複層ガラスの製造方法に関する。

背景技術

[0002] 一対のガラス基板を間隙部を介して積層し、該間隙部を低圧または真空状態に保持して構成される、いわゆる「真空複層ガラス」は、優れた断熱効果を有するため、例えばビルおよび住宅等の建築物用の窓ガラス用途に広く利用されている。

[0003] そのような真空複層ガラスは、一般に、
－ 2枚のガラス基板を準備し、ガラス基板の少なくとも一方の表面の周縁に、ガラスフリットを設置する工程（ガラスフリット設置工程）、
－ ガラスフリットを挟んで2枚のガラス基板を積層して間隙部を構成した後、ガラスフリットを加熱して軟化させ、該ガラスフリットを介して、2枚のガラス基板を結合させる工程（封止工程）、および
－ 一方のガラス基板に設けられた排気口を利用して間隙部を減圧状態とした後、この排気口を封止する工程（真空引き工程）、
等を実施することにより製造される。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第3859771号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 例えば、ビルおよび住宅等の建築物には、各種寸法形状の窓ガラスが使用される。そのような設置場所の要求仕様に対応させるため、真空複層ガラスも、各種寸法および／または形状のものが必要となる。

[0006] このような各種寸法形状の真空複層ガラスに対するニーズに対応するため

、これまで、真空複層ガラスは、いわば「一品生産式」に製造されており、すなわち、一つの真空複層ガラスの製造の度に、前述の各工程が実施されている。

[0007] しかしながら、このような真空複層ガラスの製造方法では、生産効率の向上を図ることが難しいという問題がある。

[0008] 本発明は、このような背景に鑑みなされたものであり、本発明では、生産効率の高い真空複層ガラスの製造方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明では、2枚のガラス基板が間隙部を介して積層された真空複層ガラスの製造方法であって、

(a) 第1の表面を有する第1のベースガラスを含む第1の予備組立体、および第1の表面を有する第2のベースガラスを含む第2の予備組立体を構成するステップであって、前記第1のベースガラスの第1の表面には、平面視で環状を有しかつ環状に囲まれる領域が互いに重複しない複数の封着層が形成されるステップと、

(b) 前記第1のベースガラスの第1の表面と前記第2のベースガラスの第1の表面とが互に対向するように、かつ前記封着層が前記第2の予備組立体と非接触の状態の前記第1の予備組立体と前記第2の予備組立体とを積層し、組立体を構成するステップと、

(c) 前記組立体を減圧環境下に配置した後、該減圧環境下において前記第2の予備組立体と前記封着層とを接触させ、前記第1の予備組立体と前記第2の予備組立体とが接合した積層体を構成するステップと、

(d) 平面視で各封着層を分離するように前記積層体を切断し、複数の真空複層ガラスを得るステップと、

を有することを特徴とする真空複層ガラスの製造方法が提供される。

[0010] ここで、本発明による製造方法は、

前記(c)のステップと前記(d)のステップの間に、

(e) 前記積層体に中間膜を介して第3のベースガラスを積層して、合わせ

ガラス組立体を構成するステップと、

(f) 前記合わせガラス組立体を加熱、加圧して、前記積層体と第3のベースガラスを結合するステップと、

を有しても良い。

[0011] また、本発明による製造方法において、前記封着層はガラス固化層で構成され、

前記(c)のステップは、前記組立体を減圧環境下に配置する前または後に前記ガラス固化層を加熱するステップを有し、

その後、軟化した前記ガラス固化層を介して、前記第1の予備組立体と前記第2の予備組立体とが接触してから、前記ガラス固化層が冷却固化され、前記第1の予備組立体と前記第2の予備組立体とが接合されても良い。

[0012] あるいは、本発明による製造方法では、前記(a)のステップにおいて、前記第2のベースガラスの第1の表面には、平面視で環状を有しかつ環状に囲まれる領域が互いに重複しない複数の第2の封着層が形成され、

前記第1の予備組立体の第1の表面に形成される前記封着層は、前記第1のベースガラスの第1の表面に、平面視で環状の複数の第1の接合層を形成した後、それぞれの第1の接合層の上に平面視で環状の第1の金属部材を接合することにより構成され、

前記第2の予備組立体の第1の表面に形成される前記第2の封着層は、前記第2のベースガラスの第1の表面に、前記第1の接合層に対応した同数の、平面視で環状の第2の接合層を形成することにより構成され、

前記(c)のステップは、前記組立体を減圧環境下に配置する前または後に前記第2の接合層を加熱するステップを有し、

その後、軟化した前記第2の接合層を介して、前記第1の金属部材と前記第2の予備組立体とが接触してから、前記第2の接合層が冷却固化され、前記第1の予備組立体と前記第2の予備組立体とが接合されても良い。

[0013] あるいは、本発明による製造方法では、前記(a)のステップにおいて、前記第2のベースガラスの第1の表面には、平面視で環状を有しかつ環状に

囲まれる領域が互いに重複しない複数の第2の封着層が形成され、

前記(a)のステップにおいて、前記第1の予備組立体に形成される封着層は、前記第1のベースガラスの第1の表面に、平面視で環状の複数の第1の接合層を形成し、それぞれの第1の接合層の上に平面視で環状の第1の金属部材を接合し、前記第1の金属部材のそれぞれの上に、平面視で環状の第3の接合層を形成することにより構成され、

前記第2の予備組立体の第1の表面に形成される前記第2の封着層は、前記第2のベースガラスの第1の表面に、前記第1の接合層に対応した同数の、平面視で環状の第2の接合層を形成し、さらにそれぞれの第2の接合層の上に、平面視で環状の第2の金属部材を接合することにより構成され、

前記(c)のステップは、前記組立体を減圧環境下に配置する前または後に前記第3の接合層を加熱するステップを有し、

その後、軟化した第3の接合層は、前記第2の金属部材と接触されてから冷却固化され、前記第1の予備組立体と前記第2の予備組立体とが接合されても良い。

[0014] この場合、前記第3の接合層は、前記第1および第2の接合層よりも低い軟化点を有する材料で構成されても良い。

[0015] また、本発明による製造方法において、前記第1の金属部材は、単一の板または箔で構成されても良い。

[0016] また、本発明による製造方法では、前記(c)のステップで得られる前記積層体において、各第2の接合層は、平面視で、対応する各第1の接合層とは位置がずれていても良い。

[0017] また、本発明による製造方法において、前記第1の接合層および／または第2の接合層は、ガラス固化層を有しても良い。

[0018] また、本発明による製造方法では、前記(b)のステップにおける前記組立体において、前記第2の予備組立体は、4つのコーナー部を支持する手段によって、前記第1の予備組立体と非接触の状態とされても良い。

発明の効果

[0019] 本発明では、生産効率の高い真空複層ガラスの製造方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

- [0020] [図1]第1の真空複層ガラスの構成を模式的に示した断面図である。
[図2]第2の真空複層ガラスの構成を模式的に示した断面図である。
[図3]第3の真空複層ガラスの構成を模式的に示した断面図である。
[図4]第4の真空複層ガラスの構成を模式的に示した断面図である。
[図5]本発明の真空複層ガラスの第1の製造方法を概略的に示したフロー図である。
[図6]本発明の第1の製造方法の一工程を模式的に示した図である。
[図7]本発明の第1の製造方法の一工程を模式的に示した図である。
[図8]本発明の第1の製造方法の一工程を模式的に示した図である。
[図9]本発明の第1の製造方法の一工程を模式的に示した図である。
[図10]本発明の真空複層ガラスの第2の製造方法を概略的に示したフロー図である。
[図11]本発明の真空複層ガラスの第3の製造方法を概略的に示したフロー図である。
[図12]本発明の真空複層ガラスの第4の製造方法を概略的に示したフロー図である。
[図13]本発明の第4の製造方法の一工程を模式的に示した図である。
[図14]本発明の第4の製造方法の一工程を模式的に示した図である。
[図15]本発明の第4の製造方法の一工程を模式的に示した図である。
[図16]本発明の第4の製造方法の一工程を模式的に示した図である。
[図17]本発明の真空複層ガラスの第5の製造方法を概略的に示したフロー図である。
[図18]本発明の第5の製造方法の一工程を模式的に示した図である。
[図19]本発明の第5の製造方法の一工程を模式的に示した図である。
[図20]本発明の第5の製造方法の一工程を模式的に示した図である。

[図21]本発明の第5の製造方法の一工程を模式的に示した図である。

[図22]本発明の第5の製造方法の一工程を模式的に示した図である。

発明を実施するための形態

[0021] 以下、本発明の実施形態について説明する。

[0022] まず、図面を参照して、本発明による真空複層ガラスの製造方法によって製造され得る、いくつかの真空複層ガラスの構成例について説明する。

[0023] (第1の真空複層ガラスの構成)

図1には、本発明による真空複層ガラスの製造方法によって製造され得る第1の真空複層ガラスの概略的な断面図を示す。

[0024] 図1に示すように、第1の真空複層ガラス100は、第1のガラス基板110と、第2のガラス基板120と、両ガラス基板110、120の間に構成された間隙部130と、該間隙部130を保持するための複数のピラー190と、第1の真空複層ガラス100の周囲に配置された接合層160とを有する。

[0025] 第1のガラス基板110は、第1の表面112および第2の表面114を有し、第2のガラス基板120は、第1の表面122および第2の表面124を有する。第1のガラス基板110は、第2の表面114の側が外側となるようにして配置される。同様に、第2のガラス基板120は、第2の表面124の側が外側となるようにして配置される。従って、間隙部130は、第1のガラス基板110の第1の表面112と、第2のガラス基板120の第1の表面122との間に形成される。

[0026] 間隙部130内は、真空状態に維持される。ここで、間隙部130の真空度は、特に限られず、大気圧よりも低いいかなる圧力であっても良い。一般に、間隙部130の圧力は、0.2Pa~0.001Pa程度である。

[0027] 間隙部130内には、1または2以上のピラー190が設置される。ピラー190は、間隙部130を所望の形状に維持する役割を有する。ただし、ピラー190がなくても、間隙部130を所望の形状に維持することができる場合、例えば、間隙部130の真空度が低い場合には、ピラー190は、

省略しても良い。

[0028] 接合層 160 は、間隙部 130 の周囲にわたって、平面視で環状に配置される。ここで、本願でいう「平面視」とは、真空複層ガラスを厚さ方向（各図の Z 方向）に見た場合を意味する。

[0029] 接合層 160 は、第 1 の真空複層ガラス 100 の周縁に沿って形成され、間隙部 130 の真空を維持するためのシール材として機能する。接合層 160 は、例えば、ガラス、はんだ、またはろう材等で構成されても良い。

[0030] このような構成の第 1 の真空複層ガラス 100 では、間隙部 130 が真空になっているため、優れた断熱特性を発揮することができる。

[0031] なお、図 1 の例では、接合層 160 は、単一の層として示されているが、接合層 160 は、2 層構造であっても良い。そのような 2 層構造の接合層は、例えば、製造過程において、第 1 のガラス基板 110 と第 2 のガラス基板 120 のそれぞれに接合層（同種のものであっても異なる種類のものであっても良い）を形成しておき、両ガラス基板 110、120 を積層した際に、それぞれの接合層が重ね合わされることにより形成される。

[0032] （第 2 の真空複層ガラスの構成）

次に、本発明による真空複層ガラスの製造方法によって製造され得る第 2 の真空複層ガラスについて説明する。

[0033] 図 2 には、本発明による真空複層ガラスの製造方法によって製造され得る第 2 の真空複層ガラスの概略的な断面図を示す。

[0034] 図 2 に示すように、第 2 の真空複層ガラス 200 は、基本的に、図 1 に示した第 1 の真空複層ガラス 100 と同様の部材を備える。従って、図 2 において、図 1 と同様の部材には、図 1 の部材の参照符号に 100 を加えた参照符号が使用されている。

[0035] ただし、第 2 の真空複層ガラス 200 では、シール部の構造が、第 1 の真空複層ガラス 100 とは異なっている。

[0036] すなわち、第 2 の真空複層ガラス 200 は、間隙部 230 の周囲に配置されたシール部材 250 を有する。シール部材 250 は、第 2 の真空複層ガラ

ス 200 の周縁に沿って形成される。

- [0037] シール部材 250 は、第 1 の接合層 260、金属部材 255、および第 2 の接合層 265 を、この順に積層することにより構成される。
- [0038] 第 1 の接合層 260 は、第 1 のガラス基板 210 の第 1 の表面 212 側に、第 1 のガラス基板 210 の周囲にわたって、平面視で環状に設置されている。同様に、第 2 の接合層 265 は、第 2 のガラス基板 220 の第 1 の表面 222 側に、第 2 のガラス基板 220 の周囲にわたって、平面視で環状に設置されている。
- [0039] また、金属部材 255 は、第 1 の表面 270 および第 2 の表面 272 を有し、平面視で環状の形状を有する。金属部材 255 の第 1 の表面 270 は、少なくとも一部が第 1 の接合層 260 と結合されており、金属部材 255 の第 2 の表面 272 は、少なくとも一部が第 2 の接合層 265 と結合されている。
- [0040] ここで、図 2 からは明確ではないが、金属部材 255 の第 1 の表面 270 は、第 1 の接合層 260 と結合された結合部分 275 以外の箇所では、他の部材とは結合されておらず、金属部材 255 の第 2 の表面 272 は、第 2 の接合層 265 と結合された結合部分 277 以外の箇所では、他の部材とは結合されていない。
- [0041] なお、図 2 の例では、金属部材 255 は、断面で見たとき、直線的に折れ曲がった輪郭の「段差」形状を有する。しかしながら、金属部材 255 の形状は、特に限られない。例えば、金属部材 255 は、断面で見たとき、曲線的に湾曲した形状、または直線と曲線の組み合わせで構成された輪郭を有しても良い。あるいは、金属部材 255 は、断面で見たとき、略平坦な形状を有しても良い。
- [0042] また、図 2 の例では、平面視で、第 1 の接合層 260 は、第 2 の接合層 265 とは設置位置がずれている。しかしながら、これは必ずしも必要ではなく、図 2 の Z 方向から見たとき、第 1 の接合層 260 は、一部または全部が第 2 の接合層 265 と重なっていても良い。

- [0043] ただし、図2の例のように、第1の接合層260と第2の接合層265の設置位置をずらしてシール部材250を構成した場合、第1のガラス基板210と第2のガラス基板220との間に温度差が生じて、金属部材255の第2のガラス基板220の第1の表面222と平行な水平方向（図2のX方向）における変形機能により、両ガラス基板210、220の間の熱膨張の差異の影響を緩和することが可能となるという利点を得られる。
- [0044] 第1および第2の接合層260、265は、例えば、ガラス、はんだ、またはろう材等で構成されても良い。また、第1および第2の接合層260、265は、同じ材料で構成されても、異なる材料で構成されても良い。
- [0045] このようなシール部材250を間隙部230の周囲に配置することにより、間隙部230を密閉することができる。
- [0046] （第3の真空複層ガラスの構成）
次に、本発明による真空複層ガラスの製造方法によって製造され得る第3の真空複層ガラスについて説明する。
- [0047] 図3には、本発明による真空複層ガラスの製造方法によって製造され得る第3の真空複層ガラスの概略的な断面図を示す。
- [0048] 図3に示すように、第3の真空複層ガラス300は、基本的に、図2に示した第2の真空複層ガラス200と同様の部材を備える。従って、図3において、図2と同様の部材には、図2の部材の参照符号に100を加えた参照符号が使用されている。
- [0049] ただし、第3の真空複層ガラス300では、シール部の構造が、第2の真空複層ガラス200とは異なっている。
- [0050] すなわち、第3の真空複層ガラス300は、間隙部330の周囲に配置されたシール部材350を有する。シール部材350は、第3の真空複層ガラス300の周縁に沿って形成される。
- [0051] シール部材350は、第1の接合層360、第1の金属部材355、第3の接合層385、第2の金属部材380、および第2の接合層365を、この順に積層することにより構成される。

- [0052] 第1の接合層360は、第1のガラス基板310の第1の表面312側に、第1のガラス基板310の周囲にわたって、額縁状に設置されている。同様に、第2の接合層365は、第2のガラス基板320の第1の表面322側に、第2のガラス基板320の周囲にわたって、平面視で環状に設置されている。
- [0053] 第1の金属部材355は、第1の表面370および第2の表面372を有し、平面視で環状の形状を有する。第1の金属部材355の第1の表面370は、少なくとも一部が第1の接合層360と結合されており、第1の金属部材355の第2の表面372は、少なくとも一部が第3の接合層385と結合されている。
- [0054] 第2の金属部材380は、第1の表面382および第2の表面384を有し、平面視で環状の形状を有する。第3の金属部材380の第1の表面382は、少なくとも一部が第2の接合層365と結合されており、第2の金属部材380の第2の表面384は、少なくとも一部が第3の接合層385と結合されている。
- [0055] 図3の例では、第2の金属部材380は、「段差」を有し、第2の金属部材380の断面で見たとき、第2の金属部材380の第1の表面382は、第2のガラス基板320の第1の表面322とほぼ同じレベルの高さから、第2の接合層365の結合部分（以下、「第1の結合部分（362a）」と呼ぶ）まで変化する輪郭を有する。しかしながら、第2の金属部材380は、略平坦な形状であっても良い。
- [0056] また、図3の例では、平面視で、第1の接合層360は、第2の接合層365とは設置位置がずれている。しかしながら、これは必ずしも必要ではなく、図3のZ方向から見たとき、第1の接合層360は、一部または全部が第2の接合層365と重なっていても良い。
- [0057] ただし、前述のように、第1の接合層360と第2の接合層365をずらして配置した場合、第2の金属部材380の第2のガラス基板320の第1の表面322と平行な水平方向（図3のX方向）における変形機能により、

両ガラス基板 310、320 の間の熱膨張の差異の影響を緩和することが可能となる。

[0058] 一方、平面視で、第3の接合層 385 と第1の接合層 360 の設置位置は、ずれていても良いが、図3の例のように、同じ位置に設置されることが好ましい。このように設置することにより、第1の金属部材 355 の幅を小さくすることができる。

[0059] 第1～第3の接合層 360、365、385 は、例えば、ガラス、はんだ、またはろう材等で構成されても良い。また、第1～第3の接合層 360、365、385 は、同じ材料で構成されても、異なる材料で構成されても良い。ただし、第1および第2の接合層 360、365 と第3の接合層 385 とは異なる材料で構成され、第3の接合層 385 は、第1および第2の接合層 360、365 よりも軟化点の低い材料で構成されることが好ましい。この場合、後述するように、第1の接合層 360 および第1の金属部材 355 を有する第1のガラス部分と、第2の接合層 365 および第2の金属部材 380 を有する第2のガラス部分とを予め準備しておき、真空チャンバー内で両ガラス部分を第3の接合層 385 を介して結合することが可能となるため、製造がより容易となる。

[0060] このようなシール部材 350 を間隙部 330 の周囲に配置することにより、間隙部 330 を密閉することができる。

[0061] (第4の真空複層ガラスの構成)

次に、本発明による真空複層ガラスの製造方法によって製造され得る第4の真空複層ガラスについて説明する。

[0062] 図4には、本発明による真空複層ガラスの製造方法によって製造され得る第4の真空複層ガラスの概略的な断面図を示す。

[0063] 図4に示すように、第4の真空複層ガラス 400 は、基本的に、図1に示した第1の真空複層ガラス 100 と同様の部材を備える。従って、図4において、図1と同様の部材には、図1の部材の参照符号に 300 を加えた参照符号が使用されている。

- [0064] ただし、第4の真空複層ガラス400は、さらに、第3のガラス基板および中間膜を有する点が、第1の真空複層ガラス100とは異なっている。
- [0065] すなわち、第4の真空複層ガラス300において、第2のガラス基板420の第1のガラス基板410とは反対の側には、中間膜445を介して、第3のガラス基板440が配置される。
- [0066] 中間膜445の種類は、特に限られず、一般的な合わせガラスにおいて、従来より使用されているいかなるものを使用しても良い。中間膜445は、例えば、ポリビニルブチラールで構成される。
- [0067] ここで、図4の例では、間隙部430は、第4の真空複層ガラス400の周縁に沿って形成された接合層460によって密閉される。しかしながら、これは単なる一例に過ぎない。間隙部430は、例えば、前述の図2および図3に示したようなシール部材250、350によって密閉されても良い。
- [0068] 以上説明したように、真空複層ガラスの構成には、様々な種類が存在し、特に、間隙部の真空を維持するためのシール部材には、多くの構造が存在する。しかしながら、シール部材を構成する各部材に対して、専用の称呼を用いることは煩雑である場合がある。そこで、本願では、真空複層ガラスの製造工程の完了後にシール部材となる部材を、統一して、「封着層」とも称することにする。
- [0069] (第1の製造方法)
- 次に、図5～図9を参照して、本発明の第1実施形態による真空複層ガラスの製造方法(第1の製造方法)について説明する。なお、ここでは、図1に示した構造の真空複層ガラスを製造する場合を例に、第1の製造方法について説明する。ただし、説明の明確化および簡略化のため、ここでは、図1におけるピラー190に関する説明は、省略する。ピラー190の設置方法は、当業者には良く知られている公知の方法を適用できる。
- [0070] 図5には、本発明の第1の製造方法のフローを概略的に示す。また、図6～図9には、本発明の第1の製造方法の各工程における模式的な組立状態図を示す。

[0071] 図5に示すように、本発明の第1の製造方法は、

(i) 第1のベースガラスおよび第2のベースガラスを準備し、前記第1のベースガラスの第1の表面に、少なくとも2つの額縁状に形成された第1の接合層を配置するステップ(ステップS110)と、

(ii) 前記第1の接合層を介して対向するように、前記第1のベースガラスと前記第2のベースガラスを積層し、前記第2のベースガラスが前記第1の接合層と非接触の状態の組立体を構成するステップ(ステップS120)と、

(iii) 前記組立体を加熱し、前記第1の接合層を軟化させるステップ(ステップS130)と、

(iv) 前記組立体を減圧環境下に配置した後、前記第2のベースガラスが前記第1の接合層と接触した状態の積層体を構成するステップ(ステップS140)と、

(v) 各第1の接合層を分離するように前記積層体を切断し、少なくとも2つの真空複層ガラスを得るステップ(ステップS150)と、

を有する。

[0072] 以下、各ステップについて詳しく説明する。

[0073] (ステップS110)

まず、第1のベースガラスおよび第2のベースガラスが準備される。また、第1のベースガラスの第1の表面に、少なくとも2つの額縁状の接合層が形成される。

[0074] 図6には、第1のベースガラス510および第2のベースガラス520を示す。通常の場合、第1のベースガラス510の寸法形状は、第2のベースガラス520の寸法形状と同等である。ただし、図6に示すように、第1のベースガラス510は、4つのコーナー部511が、例えば略三角形形状となるように切除されていても良い。あるいは、第1のベースガラス510の寸法は、第2のベースガラス520の寸法に比べて、一回り小さく構成されても良い。

- [0075] 第1のベースガラス510の第1の表面512には、額縁状の接合層560aおよび額縁状の接合層560b（以下、これらをまとめて、「第1の接合層」と称する）が形成されている。
- [0076] なお、図6の例では、第1の接合層の数は、2つであるが、この数は、複数である限り特に限られず、例えば、3つ、4つ、または5つ以上であっても良い。最終的に、第1の接合層の数に応じた数の真空複層ガラスが製造される。
- [0077] また、図6の例では、第1の接合層560aおよび接合層560bは、第1のベースガラス510の長辺に沿って並列に配列されているが、両接合層560a、560bの配置態様は、特に限られない。特に、第1の接合層が3つ以上存在する場合、各第1の接合層は、第1のベースガラス510の第1の表面512上に、2次元的にいかなる態様で配置されても良い。
- [0078] また、図6の例では、第1の接合層560aおよび接合層560bは、それぞれ異なる寸法形状を有するが、両接合層の寸法形状は、略同一であっても良い。
- [0079] さらに、図6の例では、第2のベースガラス520には、接合層が形成されていない。しかしながら、第2のベースガラス520の第1の表面522にも、第1のベースガラス510と同様の複数の額縁状の接合層（第2の接合層）を形成しても良い。この場合、第2のベースガラス520に形成される第2の接合層は、両ベースガラス510、520を両第1の表面512、522が対向するように積層した際に、第1のベースガラス510の第1の接合層560a、560bと一致する位置に形成される。これにより、最終的に、前述の図1に示した接合層160が2層構造で構成された真空複層ガラスが製造される。ただし、第1の接合層560a、560bと第2の接合層を同材質で形成した場合、両層の境界は、不明瞭となる。
- [0080] 第1の接合層560a、560b（および存在する場合、第2の接合層）は、これに限られるものではないが、例えば、ガラス、はんだ、またはろう材等を含む層で構成されても良い。

- [0081] 以下、第1の接合層560a、560bがガラス固化層である場合を例に、第1のベースガラス510の第1の表面512に、第1の接合層560a、560bを形成する方法について説明する。
- [0082] 第1のベースガラス510の第1の表面512に、ガラス固化層を形成する場合、まず、ガラス固化層用のペーストが調製される。通常、ペーストは、ガラスフリット、セラミック粒子、ポリマー、および有機バインダ等を含む。ただし、セラミック粒子は、省略しても良い。ガラスフリットは、最終的に、ガラス固化層を構成するガラス成分となる。
- [0083] 調製されたペーストは、第1のベースガラス510の第1の表面512に、額縁状に塗布される。この際には、ペーストは、少なくとも2つの額縁状部分が得られるように塗布される。
- [0084] 次に、ペーストが塗布された第1のベースガラス510が乾燥処理される。乾燥処理の条件は、ペースト中の有機バインダが除去される条件である限り、特に限られない。乾燥処理は、例えば、第1のベースガラス510を、100℃～200℃の温度に、30分～1時間程度保持することにより実施されても良い。
- [0085] 次に、ペーストを仮焼成するため、第1のベースガラス510が高温で熱処理される。熱処理の条件は、ペースト中に含まれるポリマーが除去される条件である限り、特に限られない。熱処理は、例えば430℃～470℃の温度範囲に、第1のベースガラス510を30分～1時間程度保持することにより実施しても良い。これにより、ペーストが焼成され、複数の額縁状のガラス固化層が形成される。
- [0086] 以下の表1および表2には、一例として、ガラス固化層に含まれるガラス成分の組成を示す。表1の例では、ガラス固化層は、 $ZnO-Bi_2O_3-B_2O_3$ 系のガラスで構成される。また、表2の例では、ガラス固化層は、 $ZnO-SnO-P_2O_5$ 系のガラスで構成される。その他のガラス組成のガラス固化層が得られても良い。

[0087]

[表1]

組成	含有量(mass%)
Bi_2O_3	70~90
ZnO	5~15
B_2O_3	2~8
Al_2O_3	0.1~5
SiO_2	0.1~2
CeO_2	0.1~5
Fe_2O_3	0.01~0.2
CuO	0.01~5

[0088]

[表2]

組成	含有量(mass%)
P_2O_5	27~35
SnO	25~35
ZnO	25~45
B_2O_3	0~5
Ga_2O_3	0~3
CaO	0~10
SrO	0~10
Al_2O_3	0~3
In_2O_3	0~3
La_2O_3	0~3
$Al_2O_3 + In_2O_3 + La_2O_3$	0~7

(ステップS120)

次に、第1の接合層560a、560bを介して対向するように、第1のベースガラス510と第2のベースガラス520が積層され、組立体が構成される。

[0089] ここで、組立体は、第2のベースガラス520が第1のベースガラス510上の第1の接合層560a、560bとは接触しないようにして構成され

る。第2のベースガラス520の第1の表面522上に第2の接合層が存在する場合、同様に、組立体は、第1のベースガラス510の第1の表面512と第2のベースガラス520の第1の表面522が対向するものの、第1のベースガラス510が第2のベースガラス520上の第2の接合層とは接触しないようにして構成される。

[0090] このように組立体を構成するのは、第1のベースガラス510（の第1の接合層560a、560b）と第2のベースガラス520とをこの段階で接触させてしまうと、後に、両ベースガラス510、520の間の間隙部を減圧状態にすることが難しくなるためである。

[0091] 図7には、形成される組立体の一構成例を概略的に示す。図7（a）は、組立体の側面図（断面図）であり、図7（b）は、組立体の底面図である。

[0092] 図7に示すように、組立体600は、第1のベースガラス510の上部に第2のベースガラス520を隙間を空けて配置することにより構成される。また、組立体600は、さらに隙間形成手段602を備える。

[0093] 隙間形成手段602は、第1のベースガラス510上に第2のベースガラス520を配置した際に、第2のベースガラス520が第1の接合層560a、560bと接触しないようにする役割を有する。

[0094] 図7の例では、隙間形成手段602は、第2のベースガラス520の第1の表面522と当接し、これを支持する支持部分603を有する。隙間形成手段602の支持部分603は、組立体600の各コーナー部4箇所に配置される（図7（b）参照）。

[0095] なお、図7に示した組立体600の構成は、単なる一例に過ぎない。すなわち、第2のベースガラス520が第1のベースガラス510上の第1の接合層560a、560bと接触しない構成を有する限り（および第1のベースガラス510が第2のベースガラス520上の第2の接合層と接触しない構成を有する限り）、組立体はいかなる構成を有しても良い。例えば、第1のベースガラス510と第2のベースガラス520は、上下関係が逆になっても良い。

[0096] また、図7の例では、第1のベースガラス510は、4箇所のコーナー部511が略三角形に切除された形状を有し、隙間形成手段602を配置した際に、第1のベースガラス510が隙間形成手段602の支持部分603と干渉しないようになっている。このため、隙間形成手段602の支持部分603は、容易に設置することができる。

[0097] ただし、第1のベースガラス510のこのようなコーナー部511の形状加工は、必ずしも必要ではない。例えば、同様の効果を得るため、第1のベースガラス510の寸法を、第2のベースガラス520に比べて、一回り小さく選定しても良い。

[0098] このように、第1のベースガラス510と第2のベースガラス520の間に、隙間が形成された組立体600が構成される。

[0099] (ステップS130)

次に、ステップS120で構成された組立体600が加熱される。これにより、第1の接合層560a、560bが軟化する。また、第2の接合層が存在する場合、第2の接合層も軟化する。

[0100] 加熱温度は、第1の接合層560a、560bの種類によって変化する。例えば、第1の接合層560a、560bがガラス固化層の場合、組立体600の加熱温度は、ガラス固化層の軟化点を少し超えた温度であっても良い。例えば、第1の接合層560a、560bが前述の表1または表2に示したような組成のガラス固化層の場合、組立体600の加熱温度は、約470℃～約500℃程度であっても良い。

[0101] なお、この段階では、隙間形成手段602により、第1のベースガラス510と第2のベースガラス520の間には、依然として、隙間が確保された状態が維持される。

[0102] (ステップS140)

次に、組立体600は、加熱された状態のまま（すなわち、第1の接合層560a、560bが軟化した状態のまま）、例えば真空チャンバ内に配置され、減圧環境に晒される。

- [0103] この減圧環境における真空度は、特に限られないが、高真空環境にするほど、最終的に得られる真空複層ガラス100の間隙部130の真空度が向上する。減圧環境における真空度は、例えば、 $1 \times 10^{-5} \text{ Pa} \sim 10 \text{ Pa}$ の範囲であり、好ましくは、 0.1 Pa 以下である。
- [0104] その後、組立体600およびその周囲が十分に減圧状態に達すると、組立体600において、隙間形成手段602の支持部分603が、例えば機械的および／または電氣的に、あるいはその他の手段で、第2のベースガラス520から取り外される。これにより、第1のベースガラス510と第2のベースガラス520が第1の接合層560a、560bを介して接触され、積層体が構成される。
- [0105] 図8には、積層体700の概略的な断面図を示す。図8に示すように、隙間形成手段602が水平方向（X方向）に沿って、組立体から移動されることにより、第2のベースガラス520が落下し、第2のベースガラス520が第1の接合層560a、560bに接触した状態となり、積層体700が構成される。
- [0106] 第1の接合層560a、560bは、軟化状態にあるため、積層体700の構成により、第1のベースガラス510と第2のベースガラス520とが第1の接合層560a、560bを介して結合される。これにより、第1のベースガラス510と第2のベースガラス520との間には、複数の間隙部730が形成される。組立体600の段階から継続されている減圧環境下において間隙部730が形成されるため、これらの間隙部730は、真空状態となる。
- [0107] その後、積層体700は、高温のまま、または降温後に真空チャンバから取り出される。第1の接合層560a、560bが室温まで冷却された後には、第1の接合層560a、560bによって、第1のベースガラス510と第2のベースガラス520とが完全に結合される。
- [0108] （ステップS150）
- 次に、積層体700が切断され、複数の真空複層ガラスが分離形成される

- 。
- [0109] 例えば、図9に示した底面を有するような積層体700の場合、接合層560aと接合層560bの間の線Lに沿って、積層体700を厚さ方向に切断することにより、真空複層ガラス800aおよび真空複層ガラス800bを製造することができる。切断手段は、例えば、ウォータージェットを用いることができる。ウォータージェットによって、第1のベースガラス510と第2のベースガラス520とを同時に切断することができる。
- [0110] 必要な場合、さらに、各真空複層ガラス800a、800bにおいて、3つの非切断辺を所望の位置で切断し、真空複層ガラス800aの第1の接合層560a、および真空複層ガラス800bの第1の接合層560bの端面からの位置を適当な寸法に調整しても良い。
- [0111] 以上の工程により、複数の真空複層ガラス800a、800bが製造される。
- [0112] このような本発明による真空複層ガラスの第1の製造方法では、2つ以上の真空複層ガラスを、1回の真空処理工程（ステップS140の工程）で製造することができる。
- [0113] 従来のような各種寸法形状の真空複層ガラスを「一品生産式」製造方法では、一つの製品毎に、真空処理工程を1回実施する必要があるため、生産効率の向上および製造コストの抑制を図ることが難しい。
- [0114] これに対して、本発明による真空複層ガラスの第1の製造方法では、たとえ、製造する真空複層ガラスの寸法形状が異なっても、2つ以上の真空複層ガラスを、1回の真空処理工程（ステップS140の工程）で製造することができる。このため、本発明による真空複層ガラスの第1の製造方法では、生産効率の向上および／または製造コストの抑制が可能となる。
- [0115] 以上、図1に示した構造の真空複層ガラス100を製造する場合を例に、第1の製造方法について説明した。
- [0116] ここで、図4に示したような第4の真空複層ガラス400を製造する場合は、ステップS140とステップS150の間に、さらに、

(v i) 積層体700に中間膜を介して第3のベースガラスを積層して、合わせガラス組立体を構成するステップ(ステップS160)、および

(v i i) 前記合わせガラス組立体を加熱、加圧して、前記積層体700と第3のベースガラスを結合するステップ(ステップS170)

が追加されても良い。

[0117] なお、これらのステップS160およびS170には、一般的な合わせガラスの製造工程として当業者に知られている方法を用いることができる。例えば、合わせガラス組立体を加熱して仮圧着させた後に、オートクレーブによる加熱加圧する本圧着処理を行う。

[0118] この場合、ステップ150において、本圧着後の合わせガラス組立体を平面視で各封着層を分離するように切断し、図4に示す複数の第4の真空複層ガラス400が得られる。

[0119] (第2の製造方法)

次に、図10を参照して、本発明の第2実施形態による真空複層ガラスの製造方法(第2の製造方法)について説明する。ここでも、図1に示した構造の真空複層ガラスを製造する場合を例に、第2の製造方法について説明する。

[0120] 図10には、本発明の第2の製造方法のフローを概略的に示す。

[0121] 図10に示すように、本発明の第2の製造方法は、

(i) 第1のベースガラスおよび第2のベースガラスを準備し、第1のベースガラスの第1の表面に、少なくとも2つの額縁状に形成された第1の接合層を配置するステップ(ステップS210)と、

(i i) 前記第1の接合層を介して対向するように、前記第1のベースガラスと前記第2のベースガラスを積層し、前記第2のベースガラスが前記第1の接合層と非接触の状態の組立体を構成するステップ(ステップS220)と、

(i i i) 前記組立体を減圧環境下に配置した後、前記第2のベースガラスが前記第1の接合層と接触した状態の積層体を構成するステップ(ステップ

S 2 3 0) と、

(i v) 前記積層体を加熱し、前記接合層を軟化させるステップ (ステップ S 2 4 0) と、

(v) 各第 1 の接合層を分離するように前記積層体を切断し、少なくとも 2 つの真空複層ガラスを得るステップ (ステップ S 2 5 0) と、
を有する。

[0122] ここで、ステップ S 2 1 0 およびステップ S 2 2 0 は、それぞれ、前述の第 1 の製造方法におけるステップ S 1 1 0 およびステップ S 1 2 0 と同様の工程を有する。そのため、ここでは、ステップ S 2 3 0 以降のステップについて説明する。

[0123] (ステップ S 2 3 0)

例えば前述の図 7 に示したような組立体 6 0 0 を、例えば真空チャンバ内に配置することにより、組立体 6 0 0 を減圧環境下に配置する。

[0124] 前述のように、この減圧環境における真空度は、例えば、 $1 \times 10^{-5} \text{ Pa}$ ~ 10 Pa の範囲であっても良く、好ましくは、 0.1 Pa 以下である。

[0125] この段階では、隙間形成手段 6 0 2 により、組立体 6 0 0 において、第 1 のベースガラス 5 1 0 と第 2 のベースガラス 5 2 0 の間の空間は、依然として開放された状態となっている。従って、組立体 6 0 0 を減圧環境下に配置することにより、第 1 のベースガラス 5 1 0 と第 2 のベースガラス 5 2 0 の間の空間を真空状態にすることができる。

[0126] その後、組立体 6 0 0 において、隙間形成手段 6 0 2 の支持部分 6 0 3 が、例えば機械的および／または電氣的に、あるいはその他の手段で、第 2 のベースガラス 5 2 0 から取り外される。これにより、第 1 のベースガラス 5 1 0 と第 2 のベースガラス 5 2 0 が第 1 の接合層 5 6 0 a、5 6 0 b を介して接触され、前述の図 8 に示したような構成の積層体 7 0 0 が形成される。

[0127] 一旦、積層体 7 0 0 が構成されると、第 1 のベースガラス 5 2 0 と第 2 のベースガラス 5 2 0 の間の間隙部 7 3 0 は、外部環境と遮断される。しかしながら、前段の組立体 6 0 0 の段階で、第 1 のベースガラス 5 2 0 と第 2 の

ベースガラス520の間の空間は、十分に減圧処理されている。このため、積層体700においても、間隙部730は、真空状態に維持される。

[0128] (ステップS240)

次に、積層体700が加熱され、第1の接合層560a、560bが軟化される。

[0129] これにより、第1のベースガラス510と第2のベースガラス520とが第1の接合層560a、560bを介して結合される。

[0130] その後、積層体700は、高温のまま、または降温後に真空チャンバから取り出される。第1の接合層560a、560bが室温まで冷却された後には、第1の接合層560a、560bによって、第1のベースガラス510と第2のベースガラス520とが完全に結合される。

[0131] (ステップS250)

その後は、第1の製造方法におけるステップS150と同様の方法により、積層体700が所定の位置で切断される。これにより、複数の真空複層ガラスを製造することができる。

[0132] このような本発明による真空複層ガラスの第2の製造方法においても、第1の製造方法の場合と同様の効果、すなわち、2つ以上の真空複層ガラスを、1回の真空処理工程（ステップS230～ステップS240の工程）で製造することができるという効果を得ることができる。このため、本発明による真空複層ガラスの第2の製造方法においても、生産効率の向上および／または製造コストの抑制が可能となる。

[0133] なお、図4に示したような第4の真空複層ガラス400を製造する場合は、ステップS240とステップS250の間に、さらに、

(v i) 積層体700に中間膜を介して第3のベースガラスを積層して、合わせガラス組立体を構成するステップ、および

(v i i) 前記合わせガラス組立体を加熱、加圧して、前記積層体700と第3のベースガラスを結合するステップ

が追加されても良い。

[0134] (第3の製造方法)

次に、図11を参照して、本発明の第3実施形態による真空複層ガラスの製造方法(第3の製造方法)について説明する。ここでも、図1に示した構造の真空複層ガラスを製造する場合を例に、第3の製造方法について説明する。

[0135] 図11には、本発明の第3の製造方法のフローを概略的に示す。

[0136] 図11に示すように、本発明の第3の製造方法は、

(i) 第1のベースガラスおよび第2のベースガラスを準備し、前記第1のベースガラスの第1の表面に、少なくとも2つの額縁状に形成された第1の接合層を配置するステップ(ステップS310)と、

(ii) 前記第1の接合層を介して対向するように、前記第1のベースガラスと前記第2のベースガラスを積層し、前記第2のベースガラスが前記第1の接合層と非接触の状態の組立体を構成するステップ(ステップS320)と、

(iii) 前記組立体を減圧環境下に配置した後、前記組立体を加熱し、前記第1の接合層を軟化させるステップ(ステップS330)と、

(iv) 前記第2のベースガラスが前記第1の接合層と接触した状態の積層体を構成するステップ(ステップS340)と、

(v) 各第1の接合層を分離するように前記積層体を切断し、少なくとも2つの真空複層ガラスを得るステップ(ステップS350)と、

を有する。

[0137] ここで、ステップS310およびステップS320は、それぞれ、前述の第1の製造方法におけるステップS110およびステップS120と同様の工程を有する。そのため、ここでは、ステップS330以降のステップについて説明する。

[0138] (ステップS330)

例えば前述の図7に示したような組立体600を、例えば真空チャンバ内に配置することにより、組立体600を減圧環境下に配置する。

[0139] 前述のように、この減圧環境における真空度は、例えば、 $1 \times 10^{-5} \text{ Pa}$ ~ 10 Pa の範囲であっても良く、好ましくは、 0.1 Pa 以下である。

[0140] この段階では、隙間形成手段602により、組立体600において、第1のベースガラス510と第2のベースガラス520の間の空間は、依然として開放された状態となっている。従って、組立体600を減圧環境下に配置することにより、第1のベースガラス510と第2のベースガラス520の間の空間を真空状態にすることができる。

[0141] 次に、減圧環境下に配置されたまま、組立体600が加熱され、第1の接合層560a、560bが軟化される。

[0142] 組立体600の加熱温度は、第1の接合層560a、560bが軟化される温度である限り、特に限られない。前述のように、第1の接合層560a、560bがガラス固化層で構成される場合、組立体600の加熱温度は、例えば約 470°C ~約 500°C の範囲であっても良い。

[0143] (ステップS340)

次に、組立体600において、隙間形成手段602の支持部分603が、例えば機械的および／または電氣的に、あるいはその他の手段で、第2のベースガラス520から取り外される。これにより、第1のベースガラス510と第2のベースガラス520が第1の接合層560a、560bを介して接触され、前述の図8に示したような構成の積層体700が形成される。

[0144] 一旦、積層体700が構成されると、第1のベースガラス520と第2のベースガラス520の間の空間は、外部環境と遮断される。これにより、間隙部730が形成される。

[0145] ここで、前段の組立体600の段階で、第1のベースガラス520と第2のベースガラス520の間の空間は、十分に減圧処理されている。このため、積層体700においても、間隙部730は、真空状態に維持される。

[0146] また、第1の接合層560a、560bは、軟化状態にあるため、積層体700の構成により、第1のベースガラス510と第2のベースガラス520とが第1の接合層560a、560bを介して結合される。

[0147] その後、積層体700は、高温のまま、または降温後に真空チャンバから取り出される。第1の接合層560a、560bが室温まで冷却された後には、第1の接合層560a、560bによって、第1のベースガラス510と第2のベースガラス520とが完全に結合される。

[0148] (ステップS350)

その後は、第1の製造方法におけるステップS150と同様の方法により、積層体700が所定の位置で切断される。これにより、複数の真空複層ガラスを製造することができる。

[0149] このような本発明による真空複層ガラスの第3の製造方法においても、第1の製造方法の場合と同様の効果、すなわち、2つ以上の真空複層ガラスを、1回の真空処理工程(ステップS330~S340の工程)で製造することができるという効果を得ることができる。このため、本発明による真空複層ガラスの第3の製造方法においても、生産効率の向上および/または製造コストの抑制が可能となる。

[0150] なお、図4に示したような第4の真空複層ガラス400を製造する場合は、ステップS340とステップS350の間に、さらに、

(v i) 積層体700に中間膜を介して第3のベースガラスを積層して、合わせガラス組立体を構成するステップ、および

(v i i) 前記合わせガラス組立体を加熱、加圧して、前記積層体700と第3のベースガラスを結合するステップ

が追加されても良い。

[0151] (第4の製造方法)

次に、図12を参照して、本発明の第4実施形態による真空複層ガラスの製造方法(第4の製造方法)について説明する。なお、ここでは、図2に示した構造の真空複層ガラスを製造する場合を例に、第4の製造方法について説明する。ただし、説明の明確化および簡略化のため、ここでも、図2におけるピラー290に関する説明は、省略する。

[0152] 図12には、本発明の第4の製造方法のフローを概略的に示す。また、図

13～図16には、本発明の第4の製造方法の各工程における模式的な組立状態図を示す。

[0153] 図12に示すように、本発明の第4の製造方法は、

(i) 第1のベースガラスおよび第2のベースガラスを準備し、前記第1のベースガラスの第1の表面に、少なくとも2つの第1の接合層を配置し、前記第2のベースガラスの第1の表面に、前記第1の接合層と同数の、第2の接合層を配置するステップであって、各第1の接合層は、中央部が除去された額縁状に形成され、各第2の接合層は、中央部が除去された額縁状に形成される、ステップ(ステップS410)と、

(ii) 前記第1のベースガラスの第1の接合層と接するように、金属部材を配置するステップであって、前記金属部材は、各第1の接合層の前記中央部に対応する開口を有するステップ(ステップS420)と、

(iii) 前記第1の接合層と前記第2の接合層が前記金属部材を介して対向するように、前記第1のベースガラスと前記第2のベースガラスを積層し、これにより、前記第2の接合層が前記金属部材と非接触の状態の組立体を構成するステップ(ステップS430)と、

(iv) 前記組立体を加熱し、第1および第2の接合層を軟化させるステップ(ステップS440)と、

(v) 前記組立体を減圧環境下に配置した後、前記金属部材と前記第2の接合層が接触した状態の積層体を構成するステップであって、これにより、前記第1の接合層の前記中央部、前記金属部材の開口、前記第2の接合層の前記中央部により、複数の間隙部が形成されるステップ(ステップS450)と、

(vi) 各第1の接合層を分離するように前記積層体を切断し、少なくとも2つの真空複層ガラスを得るステップ(ステップS460)と、
を有する。

[0154] 以下、各ステップについて詳しく説明する。

[0155] (ステップS410)

まず、第1のベースガラスおよび第2のベースガラスが準備される。第1のベースガラスの第1の表面には、少なくとも2つの額縁状の接合層（第1の接合層）が形成される。また、第2のベースガラスの第1の表面には、第1の接合層と同数の、額縁状の第2の接合層が形成される。後述するように、第2の接合層は、第1の接合層と「対応する」位置に設置される。

[0156] 図13には、第1のベースガラスおよび第2のベースガラスを示す。

[0157] 図13に示すように、第1のベースガラス910は、第1の表面912を有し、この第1の表面912には、2つの第1の接合層960a、960bが設置されている。同様に、第2のベースガラス920は、第1の表面922を有し、この第1の表面922には、2つの第2の接合層961a、961bが設置されている。第1の接合層960a、960bおよび第2の接合層961a、961bは、例えば、前述のようなガラス固化層で構成されても良い。

[0158] 第1のベースガラス910の寸法形状は、第2のベースガラス920の寸法形状と略同等であっても良い。なお、図13に示す例では、第1のベースガラス910は、4つのコーナー部911が略三角形形状となるように切除されている。しかしながら、この形状は、必ずしも必要ではない。

[0159] 第2のベースガラス920に設置された第2の接合層961aは、以降のステップにおいて、第1のベースガラス910と第2のベースガラス920を積層した際に、第1のベースガラス910に設置された第1の接合層960aと「対応する」位置に配置されている。同様に、第2のベースガラス920に設置された第2の接合層961bは、以降のステップにおいて、第1のベースガラス910と第2のベースガラス920を積層した際に、第1のベースガラス910に設置された第1の接合層960bと「対応する」位置に配置されている。

[0160] ここで、2つの部材が「対応する」（位置）という表現は、2つの部材を含む構造部が形成された際に、該構造部が適正に機能する位置関係で、2つの部材が相互に対して配置された状態を意味する。例えば、2つの部材が「

対応する」位置には、2つの部材を含む構造部が形成された際に、両部材が相互に重なり合う状態が含まれる。

[0161] 例えば、図13の例では、第1の接合層960aおよび第2の接合層961aは、以降のステップS450において積層体が構成された際、または最終的に真空複層ガラスが製造された際に、適正なシール構造が形成されるような位置関係で、それぞれのベースガラス910、920上に配置されている。同様に、第1の接合層960bおよび第2の接合層961bは、以降のステップS450において積層体が構成された際に、または最終的に真空複層ガラスが製造された際に、適正なシール構造が形成されるような位置関係で、それぞれのベースガラス910、920上に配置されている。

[0162] なお、図13の例では、第1の接合層および第2の接合層は、それぞれ2つしか形成されていないが、第1の接合層および第2の接合層の数は、それぞれ3つ以上であっても良い。第1の接合層および第2の接合層の数によって、最終的に製造される真空複層ガラスの数が定められる。

[0163] (ステップS420)

次に、第1のベースガラス910の第1の接合層960a、960bと接するようにして、第1のベースガラス910の上に金属部材が配置される。

[0164] 金属部材の材料は、例えば、アルミニウム金属もしくは合金、チタン金属もしくは合金、銅金属もしくは合金、またはステンレス鋼等であっても良い。また、金属部材は、板状または箔状であり、5 μ m~500 μ mの範囲の厚さを有しても良い。

[0165] 図14には、第1のベースガラス910の上に金属部材が配置される様子を示す。

[0166] 図14に示すように、金属部材955は、第1のベースガラス910とほぼ同等の外寸法および形状を有する。

[0167] ここで、金属部材955は、第1の接合層960aに対応する開口957aおよび第1の接合層960bに対応する開口957bを有する。従って、金属部材955は、最終的に真空複層ガラスが製造された際には、図2に示

したようなシール構造250を構成する、額縁状の金属部材255として利用することができる。

[0168] ハンドリングの際に金属部材955と第1のベースガラス910の間の位置ずれを防止するため、金属部材955は、第1の接合層960a、960bと仮留めしても良い。

[0169] なお、図14の例では、金属部材955は、単一の一体化部品として提供されている。しかしながら、別の態様として、第1の接合層960a、960bのそれぞれに対応した、複数の額縁状の金属部材を準備し、これらを各第1の接合層960a、960b上に配置しても良い。ただし、図14のような単一の金属部材955を使用した場合、一回の配置操作で金属部材の配置が完了するため、金属部材の第1のベースガラス910上への設置が容易となる。

[0170] 以上の工程により、第1のベースガラス910の第1の接合層960a、960bの上に、金属部材955が配置される。

[0171] (ステップS430)

次に、第1の接合層960a、960bと第2の接合層961a、961bとが金属部材955を介して対向するように、第1のベースガラス910と第2のベースガラス920が積層され、組立体が構成される。

[0172] この際には、第2のベースガラス920は、第2の接合層961a、961bが金属部材955と接触しないようにして、第1のベースガラス910上に配置される。

[0173] 図15には、組立体の一構成例を概略的に示す。図15(a)は、組立体の断面図であり、図15(b)は、組立体の底面図である。なお、図15(b)において、第2の接合層961a、961bは、明確化のため、省略されている。

[0174] 図15に示すように、組立体1000は、金属部材955が設置された第1のベースガラス910の上部に、第2のベースガラス920を隙間を空けて配置することにより構成される。また、組立体1000は、前述の隙間形

成手段602を備える。

[0175] 隙間形成手段602により、第2の接合層961a、961bが金属部材955と接触しないようにして、第2のベースガラス920を第1のベースガラス910上に配置することが可能となる。

[0176] 図15の例では、隙間形成手段602は、第2のベースガラス920の第1の表面922と当接し、これを支持する支持部分603を有する。隙間形成手段602の支持部分603は、組立体1000の各コーナー部4箇所に配置される(図15(b)参照)。

[0177] なお、図15の例では、対応する第1の接合層と第2の接合層(例えば、第1の接合層960aと第2の接合層961a、および第1の接合層960bと第2の接合層961b)は、組立体1000を厚さ方向から見たとき、相互に重ならないような位置に配置されている。しかしながら、これは一例であって、対応する第1の接合層と第2の接合層は、一部または全部が重なっていても良い。ただし、前述のように、図15のような関係で第1の接合層と第2の接合層を配置した場合、最終的に製造される真空複層ガラスにおいて、熱応力緩和能を有するシール構造が得られるという効果が得られる。

[0178] また、図15の例では、第1のベースガラス910および金属部材955は、4箇所のコーナー部が略三角形に切除された形状を有し、隙間形成手段602を配置した際に、第1のベースガラス910および金属部材955が隙間形成手段602の支持部分603と干渉しないようになっている。ただし、第1のベースガラス910および金属部材955のこのようなコーナー部の形状加工は、必ずしも必要ではない。例えば、同様の効果を得るため、第1のベースガラス910および金属部材955の寸法を、第2のベースガラス920に比べて、一回り小さく選定しても良い。

[0179] このようにして、第1のベースガラス910と第2のベースガラス920の間に隙間が形成された組立体1000が構成される。

[0180] (ステップS440)

次に、ステップS430で構成された組立体1000が加熱される。これ

により、第1の接合層960a、960b、および第2の接合層961a、961bが軟化する。

[0181] 加熱温度は、例えば、第1の接合層960a、960b、および第2の接合層961a、961bがガラス固化層の場合、約470℃～約500℃程度であっても良い。

[0182] なお、この段階では、隙間形成手段602により、金属部材955と第2のベースガラス920の間には、依然として、開放空間が確保された状態が維持される。

[0183] (ステップS450)

次に、組立体1000は、加熱された状態のまま、例えば真空チャンバ内に配置され、減圧環境に晒される。

[0184] この減圧環境における真空度は、例えば、 $1 \times 10^{-5} \text{ Pa}$ ～ 10 Pa の範囲であり、好ましくは、 0.1 Pa 以下である。

[0185] その後、組立体1000の周囲が十分に減圧処理されてから、組立体1000において、隙間形成手段602の支持部分603が、例えば機械的および／または電氣的に、あるいはその他の手段で、第2のベースガラス920から取り外される。これにより、第1のベースガラス910と第2のベースガラス920が第1の接合層960a、960b、金属部材955、および第2の接合層961a、961bを介して接触され、積層体が構成される。

[0186] 図16には、得られる積層体1100の概略的な断面図を示す。図16に示すように、隙間形成手段602が水平方向(X方向)に沿って、組立体から移動されることにより、第2のベースガラス920が落下し、第2のベースガラス920の第2の接合層961a、961bが金属部材955に接触した状態となり、積層体1100が構成される。

[0187] なお、この際には、第2のベースガラス920の落下による加圧により、金属部材955は、平坦な断面形状から、段差を有する断面形状に変形しても良い。

[0188] 第1の接合層960a、960b、および第2の接合層961a、961

bは、軟化状態にあるため、積層体1100の構成により、第1のベースガラス910と第2のベースガラス920とが、金属部材955を介して結合される。

[0189] ここで、金属部材955は、それぞれ、第1の接合層960aおよび第2の接合層961aに対応する開口957a、ならびに第1の接合層960bおよび第2の接合層961bに対応する開口957bを有する。また、第2の接合層961a、961bは、それぞれ、第1の接合層960a、960bに対応する位置に配置されている。

[0190] このため、積層体1100が構成された際に、第1のベースガラス910と第2のベースガラス920との間には、複数の間隙部1130が形成される。これらの間隙部1130は、組立体1000の段階から継続される減圧環境下において形成されるため、これらの間隙部1130は、真空状態となる。

[0191] その後、積層体1100は、高温のまま、または降温後に真空チャンバから取り出される。第1の接合層960a、960b、および第2の接合層961a、961bが室温まで冷却された後には、両接合層によって、第1のベースガラス910と第2のベースガラス920とが、金属部材955を介して完全に結合される。

[0192] (ステップS460)

次に、積層体1100が切断され、複数の真空複層ガラスが分離形成される。

[0193] 例えば、図16に示す積層体1100の場合、破線L2の位置で積層体1100を厚さ方向に切断することにより、2つの真空複層ガラスを製造することができる。

[0194] このように、第4の製造方法により、前述の図2に示したようなシール構造250を有する真空複層ガラス200が複数製造される。

[0195] この第4の製造方法においても、前述の第1～第3の製造方法と同様の効果が得られることは明らかであろう。

[0196] なお、図12に示した第4の製造方法では、第1の製造方法の場合と同様、組立体1000は、ステップS440において大気環境下で加熱された後、ステップS450において減圧環境に配置され、この減圧環境下において積層体が構成される。

[0197] しかしながら、この変形例として、組立体1000は、前述の第2の製造方法のように、室温のまま減圧環境に配置され、ここで積層体とされ（ステップS230参照）、その後、減圧環境下で加熱されても良い（ステップS240参照）。

[0198] あるいは、別の変形例として、組立体1000は、前述の第3の製造方法のように、室温のまま減圧環境に配置され、加熱され（ステップS330参照）、その後、積層体が構成されても良い（ステップS340参照）。

[0199] （第5の製造方法）

次に、図17～図22を参照して、本発明の第5実施形態による真空複層ガラスの製造方法（第5の製造方法）について説明する。なお、ここでは、図3に示した構造の真空複層ガラスを製造する場合を例に、第5の製造方法について説明する。ただし、説明の明確化および簡略化のため、ここでも、図3におけるピラー390に関する説明は、省略する。

[0200] 図17には、本発明の第5の製造方法のフローを概略的に示す。また、図18～図22には、本発明の第5の製造方法の各工程における模式的な組立状態図を示す。

[0201] 図17に示すように、本発明の第5の製造方法は、

(i) 第1のベースガラスおよび第2のベースガラスを準備し、前記第1のベースガラスの第1の表面に、少なくとも2つの第1の接合層を配置し、前記第2のベースガラスの第1の表面に、前記第1の接合層と同数の、第2の接合層を配置するステップであって、各第1の接合層は、中央部が除去された額縁状に形成され、各第2の接合層は、中央部が除去された額縁状に形成されるステップ（ステップS510）と、

(ii) 前記第1のベースガラスの第1の接合層と接するように、第1の金

属部材を配置し、前記第2のベースガラスの第2の接合層と接するように、第2の金属部材を配置するステップであって、前記第1の金属部材は、各第1の接合層の前記中央部に対応する第1の開口を有し、前記第2の金属部材は、各第2の接合層の前記中央部に対応する第2の開口をするステップ（ステップS520）と、

（iii）前記第1の金属部材の上に、該第1の金属部材の各第1の開口に対応する開口を有する第3の接合層を配置するステップ（ステップS530）と、

（iv）前記第1の金属部材と前記第2の金属部材が前記第3の接合層を介して対向するように、前記第1のベースガラスと前記第2のベースガラスを積層し、これにより、前記第3の接合層が前記第2の金属部材と非接触の状態の組立体を構成するステップ（ステップS540）と、

（v）前記組立体を加熱し、前記第3の接合層を軟化させるステップ（ステップS550）と、

（vi）前記組立体を減圧環境下に配置した後、前記第2の金属部材と前記第3の接合層が接触した状態の積層体を構成するステップであって、これにより、前記第1の接合層の前記中央部、前記第1の金属部材の第1の開口、前記第3の接合層の開口、前記第2の金属部材の第2の開口、および前記第2の接合層の前記中央部により、複数の間隙部が形成されるステップ（ステップS560）と、

（vii）各第1の接合層を分離するように前記積層体を切断し、少なくとも2つの真空複層ガラスを得るステップ（ステップS570）と、
を有する。

[0202] 以下、各ステップについて詳しく説明する。

[0203] （ステップS510）

まず、第1のベースガラスおよび第2のベースガラスが準備される。第1のベースガラスの第1の表面には、少なくとも2つの額縁状の第1の接合層が形成される。また、第2のベースガラスの第1の表面には、第1の接合層

と同数の、額縁状の第2の接合層が形成される。後述するように、第2の接合層は、第1の接合層と対応する位置に設置される。

[0204] 図18には、第1のベースガラスおよび第2のベースガラスを示す。

[0205] 図18に示すように、第1のベースガラス1210は、第1の表面1212を有し、この第1の表面1212には、2つの第1の接合層1260a、1260bが設置される。同様に、第2のベースガラス1220は、第1の表面1222を有し、この第1の表面1222には、2つの第2の接合層1261a、1261bが設置される。第1の接合層1260a、1260bおよび第2の接合層1261a、1261bは、例えば、前述のようなガラス固化層で構成されても良い。

[0206] 第1のベースガラス1210の寸法形状は、第2のベースガラス1220の寸法形状と略同等であっても良い。なお、図18には示されていないが、前述のように、第1のベースガラス1210は、4つのコーナー部が略三角形形状となるように切除されていても良い。

[0207] 第2のベースガラス1220に設置された第2の接合層1261aは、以降のステップにおいて、第1のベースガラス1210と第2のベースガラス1220を積層した際に、第1のベースガラス1210に設置された第1の接合層1260aと「対応する」位置に配置される。同様に、第2のベースガラス1220に設置された第2の接合層1261bは、以降のステップにおいて、第1のベースガラス1210と第2のベースガラス1220を積層した際に、第1のベースガラス1210に設置された第1の接合層1260bと「対応する」位置に配置される。

[0208] (ステップS520)

次に、第1のベースガラス1210の第1の接合層1260a、1260bと接するようにして、第1のベースガラス1210の上に第1の金属部材が配置される。同様に、第2のベースガラス1220の第2の接合層1261a、1261bと接するようにして、第2のベースガラス1220の上に第2の金属部材が配置される。

- [0209] 第1および第2の金属部材の材料は、例えば、アルミニウム金属もしくは合金、チタン金属もしくは合金、銅金属もしくは合金、またはステンレス鋼等であっても良い。また、第1および第2の金属部材は、板状または箔状であり、 $5\mu\text{m}$ ～ $500\mu\text{m}$ の範囲の厚さを有しても良い。
- [0210] なお、第1および第2の金属部材は、同じ材料で構成されても、異なる材料で構成されても良い。また、第1および第2の金属部材は、同じ寸法形状を有しても、異なる寸法形状を有しても良い。
- [0211] 図19の左図には、第1のベースガラス1210の上に第1の金属部材1255が配置される様子を示す。また、図19の右図には、第2のベースガラス1220の上に第2の金属部材1280が配置される様子を示す。
- [0212] 図19の左図に示すように、第1の金属部材1255は、第1のベースガラス1210とほぼ同等の外寸法および形状を有する。
- [0213] 第1の金属部材1255は、第1の接合層1260aに対応する第1の開口1257aおよび第1の接合層1260bに対応する第1の開口1257bを有する。従って、第1の金属部材1255は、最終的に真空複層ガラスが製造された際には、図3に示したようなシール構造350を構成する、額縁状の第1の金属部材355として利用することができる。
- [0214] なお、図19の例では、第1の金属部材1255は、単一の一体化部品として提供されている。しかしながら、別の態様として、第1の接合層1260a、1260bのそれぞれに対応した、複数の額縁状の金属部材を準備し、これらを各第1の接合層1260a、1260b上に配置しても良い。ただし、図19のような単一の金属部材1255を使用した場合、一回の配置操作で金属部材の配置が完了するため、第1の金属部材1255の第1のベースガラス1210上への設置が容易となる。
- [0215] 同様に、第2のベースガラス1220上に配置される第2の金属部材1280は、第2の接合層1261aに対応する第2の開口1281aおよび第2の接合層1261bに対応する第2の開口1281bを有する。従って、第2の金属部材1280は、最終的に真空複層ガラスが製造された際には、

図3に示したようなシール構造350を構成する、額縁状の第2の金属部材380として利用することができる。

[0216] 本ステップS520により、第1のベースガラス1210の第1の表面1212上に、第1の接合層1260a、1260b、および第1の金属部材1255が設置された部材（以下、「第1の予備組立体」1200Aと称する）が製造される。同様に、第2のベースガラス1220の第1の表面1222上に、第2の接合層1261a、1261b、および第2の金属部材1280が設置された部材（以下、「第2の予備組立体」1200Bと称する）が製造される。

[0217] なお、第1の予備組立体1200Aのハンドリングの際に生じ得る、第1の金属部材1255と第1のベースガラス1210の間の位置ずれを防止するため、第1の予備組立体1200Aを焼成して、第1の接合層1260a、1260bを介して、第1の金属部材1255と第1のベースガラス1210を結合させておいても良い。第2の予備組立体1200Bについても、同様のことが言える。

[0218] （ステップS530）

次に、第1の予備組立体1200Aの第1の金属部材1255上に、第3の接合層が配置される。第3の接合層は、第1の金属部材1255の各第1の開口1257a、1257bに対応した開口を有する。

[0219] 図20には、上部に第3の接合層が形成された第1の予備組立体1200Aの断面を模式的に示す。

[0220] 図20に示すように、第3の接合層1285は、直下の第1の金属部材1255の形状に沿って、第1の開口1257a、1257bを塞がないようにして配置される。

[0221] なお、第3の接合層1285は、2つの開口を有する単一の層として一体化形成されても良く、あるいは別個独立の複数の層として構成されても良い。後者の場合、各第3の接合層1285は、第1の金属部材1255のそれぞれの第1の開口1257a、1257bの周囲に、額縁状に形成される。

[0222] 第3の接合層1285は、例えば、ガラス、はんだ、またはろう材等を含む層で構成されても良い。

[0223] 特に、第3の接合層1285は、第1および第2の接合層1260a、1260b、1261a、1261bに比べて軟化点が低い材料で構成されることが好ましい。この場合、以降のステップS550の加熱工程において、第1および第2の接合層1260a、1260b、1261a、1261bを変化させずに、第3の接合層1285のみを軟化させ、第1の金属部材1255と第2の金属部材1280を結合することができる。

[0224] なお、以下の説明では、第3の接合層1285は、第1の接合層1260a、1260b、および第2の接合層1261a、1261bに比べて低い軟化点を有する材料で構成されているものと仮定する。

[0225] (ステップS540)

次に、以上のステップで製作された、第1の予備組立体1200Aおよび第2の予備組立体1200Bが、第3の接合層1285を介して積層され、組立体が構成される。ただし、この際には、第2の予備組立体1200Bは、該第2の予備組立体1200B（の第2の金属部材1280）が第3の接合層1285と接触しないようにして、第1の予備組立体1200A上に配置される。

[0226] 図21には、組立体の一構成例を概略的に示す。

[0227] 図21に示すように、組立体1300は、第1の予備組立体1200Aの上部に、第2の予備組立体1200Bを、空間を空けて配置することにより構成される。第1の予備組立体1200Aと第2の予備組立体1200Bは、それぞれの金属部材1255および1280が相互に対向するようにして、配置される。

[0228] 組立体1300は、さらに、前述の隙間形成手段602を備える。

[0229] 隙間形成手段602により、第2の予備組立体1200Bは、第3の接合層1285と接触しないようにして、第1の予備組立体1200A上に配置することができる。

- [0230] 図21の例では、隙間形成手段602は、第2の予備組立体1200Bの第2の金属部材1280と当接し、これを支持する支持部分603を有する。隙間形成手段602の支持部分603は、前述のように、組立体1300の各コーナー部4箇所配置されても良い。
- [0231] あるいは、隙間形成手段602の支持部分603は、第2の予備組立体1200Bを、第2のベースガラス1220の第1の表面1222で支持しても良い。この場合、支持部分603の取り付けを容易にするため、第2の金属部材1280の端部は、第2のベースガラス1220よりも内側で終端されても良い。
- [0232] なお、図21の例では、対応する第1の接合層と第2の接合層（例えば、第1の接合層1260aと第2の接合層1261a、および第1の接合層1260bと第2の接合層1261b）は、組立体1300を厚さ方向から見たとき、相互に重ならないような位置に配置されている。しかしながら、これは一例であって、対応する第1の接合層と第2の接合層は、一部または全部が重なっていても良い。ただし、前述のように、図21のような関係で第1の接合層と第2の接合層を配置した場合、最終的に製造される真空複層ガラスにおいて、熱応力緩和能を有するシール構造が得られるという効果が得られる。
- [0233] このようにして、第1の予備組立体1200Aと第2の予備組立体1200Bの間に開放空間が形成された組立体1300が構成される。
- [0234] （ステップS550）
次に、ステップS540で構成された組立体1300が加熱される。これにより、第3の接合層1285が軟化する。
- [0235] 加熱温度は、例えば、第3の接合層1285がハンダ材で構成される場合、約250℃～約350℃程度であっても良い。
- [0236] なお、この段階では、隙間形成手段602により、第1の予備組立体1200Aと第2の予備組立体1200Bの間には、依然として、開放空間が確保された状態が維持される。

[0237] (ステップS560)

次に、組立体1300は、加熱された状態のまま、例えば真空チャンバ内に配置され、減圧環境に晒される。

[0238] この減圧環境における真空度は、例えば、 $1 \times 10^{-5} \text{ Pa} \sim 10 \text{ Pa}$ の範囲であり、好ましくは、 0.1 Pa 以下である。

[0239] その後、組立体1300の周囲が十分に減圧処理されてから、組立体1300において、隙間形成手段602の支持部分603が、例えば機械的および／または電氣的に、あるいはその他の手段で、第2の予備組立体1200Bから取り外される。これにより、第1の予備組立体1200Aと第2の予備組立体1200Bが第3の接合層1285を介して接触され、積層体が構成される。

[0240] 図22には、得られる積層体1400の概略的な断面図を示す。図22に示すように、隙間形成手段602が水平方向(X方向)に沿って、組立体1300から移動されることにより、第2の予備組立体1200Bが落下する。これにより、第2の予備組立体1200Bの第2の金属部材1280、および第1の予備組立体1200Aの第1の金属部材1255は、第3の接合層1285と接触した状態となり、積層体1400が構成される。なお、この際には、第2の予備組立体1200Bの落下による加圧により、第2の金属部材1280は、平坦な断面形状から、段差を有する断面形状に変形しても良い。

[0241] 第3の接合層は、軟化状態にあるため、積層体1400の構成により、第1の予備組立体1200Aと第2の予備組立体1200Bとが、第3の接合層1285を介して結合される。

[0242] ここで、第1の金属部材1255は、それぞれ、第1の接合層1260aおよび第2の接合層1261aに対応する第1の開口1257a、ならびに第1の接合層1260bおよび第2の接合層1261bに対応する第1の開口1257bを有する。同様に、第2の金属部材1280は、それぞれ、第1の接合層1260aおよび第2の接合層1261aに対応する第2の開口

1281a、ならびに第1の接合層1260bおよび第2の接合層1261bに対応する第2の開口1281bを有する。また、第3の接合層1285は、第1の金属部材1255の各第1の開口1257a、1257bに対応する開口を有する。

[0243] このため、積層体1400が構成された際に、第1のベースガラス1210と第2のベースガラス1220との間には、複数の間隙部1430が形成される。これらの間隙部1430は、組立体1300の段階から継続される減圧環境下において形成されるため、間隙部1430は、真空状態となる。

[0244] その後、積層体1400は、高温のまま、または降温後に真空チャンバから取り出される。第3の接合層1285が室温まで冷却された後には、この第3の接合層1285を介して、第1の予備組立体1200Aと第2の予備組立体1200Bとが完全に結合される。

[0245] (ステップS570)

次に、積層体1400が切断され、複数の真空複層ガラスが分離形成される。

[0246] 例えば、図22に示す積層体1400の場合、破線L3の位置で積層体1400を厚さ方向に切断することにより、2つの真空複層ガラスを製造することができる。

[0247] 以上のように、第5の製造方法により、前述の図3に示したようなシール構造350を有する真空複層ガラス300が複数製造される。

[0248] この第5の製造方法においても、前述の第1～第3の製造方法と同様の効果が得られることは明らかであろう。

[0249] なお、図17に示した第5の製造方法では、第1の製造方法の場合と同様、組立体1300は、ステップS550において大気環境下で加熱された後、ステップS560において減圧環境に配置され、この減圧環境下において積層体が構成される。

[0250] しかしながら、この変形例として、組立体1300は、前述の第2の製造方法のように、室温のまま減圧環境に配置され、ここで積層体とされ(ステ

ップS 2 3 0 参照)、その後、減圧環境下で加熱されても良い(ステップS 2 4 0 参照)。

[0251] あるいは、別の変形例として、組立体1 3 0 0は、前述の第3の製造方法のように、室温のまま減圧環境に配置され、加熱され(ステップS 3 3 0 参照)、その後、積層体が構成されても良い(ステップS 3 4 0 参照)。

[0252] 以上、本発明の製造方法の一実施形態について説明した。しかしながら、本発明は、これらの態様に限られるものではなく、上記各実施形態において、各種変更が可能であることは、当業者には明らかである。

[0253] 例えば、図1 7～図2 2に示した第5の製造方法において、第1の接合層、第2の接合層、および第3の接合層は、同じ材料で構成されても良い。この場合、前述のステップS 5 5 0では、第3の接合層の他、第1および第2の接合層も軟化するため、シール部材を構成する各部材の相対位置が変化する可能性がある。しかしながら、真空複層ガラスの製造において、しばしば、そのようなフレキシビリティが必要となる場合もある。

産業上の利用可能性

[0254] 本発明は、建築物の窓ガラス等に使用される真空複層ガラス等に利用することができる。

[0255] また、本願は2 0 1 3年1 0月3 1日に出願した日本国特許出願2 0 1 3-2 2 7 7 2 5号に基づく優先権を主張するものであり同日本国出願の全内容を本願に参照により援用する。

符号の説明

[0256]	1 0 0	第1の真空複層ガラス
	1 1 0	第1のガラス基板
	1 1 2	第1のガラス基板の第1の表面
	1 1 4	第1のガラス基板の第2の表面
	1 2 0	第2のガラス基板
	1 2 2	第2のガラス基板の第1の表面
	1 2 4	第2のガラス基板の第2の表面

130	間隙部
160	接合層
190	ピラー
200	第2の真空複層ガラス
210	第1のガラス基板
212	第1のガラス基板の第1の表面
220	第2のガラス基板
222	第2のガラス基板の第1の表面
230	間隙部
250	シール部材
255	金属部材
260	第1の接合層
265	第2の接合層
270	金属部材の第1の表面
272	金属部材の第2の表面
275、277	結合部分
300	第3の真空複層ガラス
310	第1のガラス基板
312	第1のガラス基板の第1の表面
320	第2のガラス基板
322	第2のガラス基板の第1の表面
330	間隙部
350	シール部材
355	第1の金属部材
360	第1の接合層
362 a	第1の結合部分
365	第2の接合層
370	第1の金属部材の第1の表面

372	第1の金属部材の第2の表面
380	第2の金属部材
382	第2の金属部材の第1の表面
384	第2の金属部材の第2の表面
385	第3の接合層
400	第4の真空複層ガラス
410	第1のガラス基板
412	第1のガラス基板の第1の表面
414	第1のガラス基板の第2の表面
420	第2のガラス基板
422	第2のガラス基板の第1の表面
424	第2のガラス基板の第2の表面
430	間隙部
440	第3のガラス基板
445	中間膜
460	接合層
490	ピラー
510	第1のベースガラス
511	コーナー部
512	第1のベースガラスの第1の表面
520	第2のベースガラス
522	第2のベースガラスの第1の表面
560 a、560 b	第1の接合層
600	組立体
602	隙間形成手段
603	支持部分
700	積層体
730	間隙部

800 a、800 b 真空複層ガラス
910 第1のベースガラス
911 コーナー部
912 第1のベースガラスの第1の表面
960 a、960 b 第1の接合層
920 第2のベースガラス
922 第2のベースガラスの第1の表面
955 金属部材
957 a、957 b 開口
961 a、961 b 第2の接合層
1000 組立体
1100 積層体
1130 間隙部
1200 A 第1の予備組立体
1200 B 第2の予備組立体
1210 第1のベースガラス
1212 第1のベースガラスの第1の表面
1220 第2のベースガラス
1222 第2のベースガラスの第1の表面
1260 a、1260 b 第1の接合層
1261 a、1261 b 第2の接合層
1255 第1の金属部材
1257 a、1257 b 第1の開口
1280 第2の金属部材
1281 a、1281 b 第2の開口
1285 第3の接合層
1300 組立体
1400 積層体

1 4 3 0 間隙部

請求の範囲

[請求項1] 2枚のガラス基板が間隙部を介して積層された真空複層ガラスの製造方法であって、

(a) 第1の表面を有する第1のベースガラスを含む第1の予備組立体、および第1の表面を有する第2のベースガラスを含む第2の予備組立体を構成するステップであって、前記第1のベースガラスの第1の表面には、平面視で環状を有しかつ環状に囲まれる領域が互いに重複しない複数の封着層が形成されるステップと、

(b) 前記第1のベースガラスの第1の表面と前記第2のベースガラスの第1の表面とが互いに対向するように、かつ前記封着層が前記第2の予備組立体と非接触の状態の前記第1の予備組立体と前記第2の予備組立体とを積層し、組立体を構成するステップと、

(c) 前記組立体を減圧環境下に配置した後、該減圧環境下において前記第2の予備組立体と前記封着層とを接触させ、前記第1の予備組立体と前記第2の予備組立体とが接合した積層体を構成するステップと、

(d) 平面視で各封着層を分離するように前記積層体を切断し、複数の真空複層ガラスを得るステップと、

を有することを特徴とする真空複層ガラスの製造方法。

[請求項2] 前記(c)のステップと前記(d)のステップの間に、

(e) 前記積層体に中間膜を介して第3のベースガラスを積層して、合わせガラス組立体を構成するステップと、

(f) 前記合わせガラス組立体を加熱、加圧して、前記積層体と第3のベースガラスを結合するステップと、

を有する、請求項1に記載の真空複層ガラスの製造方法。

[請求項3] 前記封着層はガラス固化層で構成され、

前記(c)のステップは、前記組立体を減圧環境下に配置する前または後に前記ガラス固化層を加熱するステップを有し、

その後、軟化した前記ガラス固化層を介して、前記第1の予備組立体と前記第2の予備組立体とが接触してから、前記ガラス固化層が冷却固化され、前記第1の予備組立体と前記第2の予備組立体とが接合される、請求項1または2に記載の真空複層ガラスの製造方法。

[請求項4]

前記(a)のステップにおいて、前記第2のベースガラスの第1の表面には、平面視で環状を有しかつ環状に囲まれる領域が互いに重複しない複数の第2の封着層が形成され、

前記第1の予備組立体の第1の表面に形成される前記封着層は、前記第1のベースガラスの第1の表面に、平面視で環状の複数の第1の接合層を形成した後、それぞれの第1の接合層の上に平面視で環状の第1の金属部材を接合することにより構成され、

前記第2の予備組立体の第1の表面に形成される前記第2の封着層は、前記第2のベースガラスの第1の表面に、前記第1の接合層に対応した同数の、平面視で環状の第2の接合層を形成することにより構成され、

前記(c)のステップは、前記組立体を減圧環境下に配置する前または後に前記第2の接合層を加熱するステップを有し、

その後、軟化した前記第2の接合層を介して、前記第1の金属部材と前記第2の予備組立体とが接触してから、前記第2の接合層が冷却固化され、前記第1の予備組立体と前記第2の予備組立体とが接合される、請求項1または2に記載の真空複層ガラスの製造方法。

[請求項5]

前記(a)のステップにおいて、前記第2のベースガラスの第1の表面には、平面視で環状を有しかつ環状に囲まれる領域が互いに重複しない複数の第2の封着層が形成され、

前記(a)のステップにおいて、前記第1の予備組立体に形成される封着層は、前記第1のベースガラスの第1の表面に、平面視で環状の複数の第1の接合層を形成し、それぞれの第1の接合層の上に平面視で環状の第1の金属部材を接合し、前記第1の金属部材のそれぞれ

の上に、平面視で環状の第3の接合層を形成することにより構成され、

前記第2の予備組立体の第1の表面に形成される前記第2の封着層は、前記第2のベースガラスの第1の表面に、前記第1の接合層に対応した同数の、平面視で環状の第2の接合層を形成し、さらにそれぞれの第2の接合層の上に、平面視で環状の第2の金属部材を接合することにより構成され、

前記(c)のステップは、前記組立体を減圧環境下に配置する前または後に前記第3の接合層を加熱するステップを有し、

その後、軟化した第3の接合層は、前記第2の金属部材と接触されてから冷却固化され、前記第1の予備組立体と前記第2の予備組立体とが接合される、請求項1または2に記載の真空複層ガラスの製造方法。

[請求項6] 前記第3の接合層は、前記第1および第2の接合層よりも低い軟化点を有する材料で構成される、請求項5に記載の真空複層ガラスの製造方法。

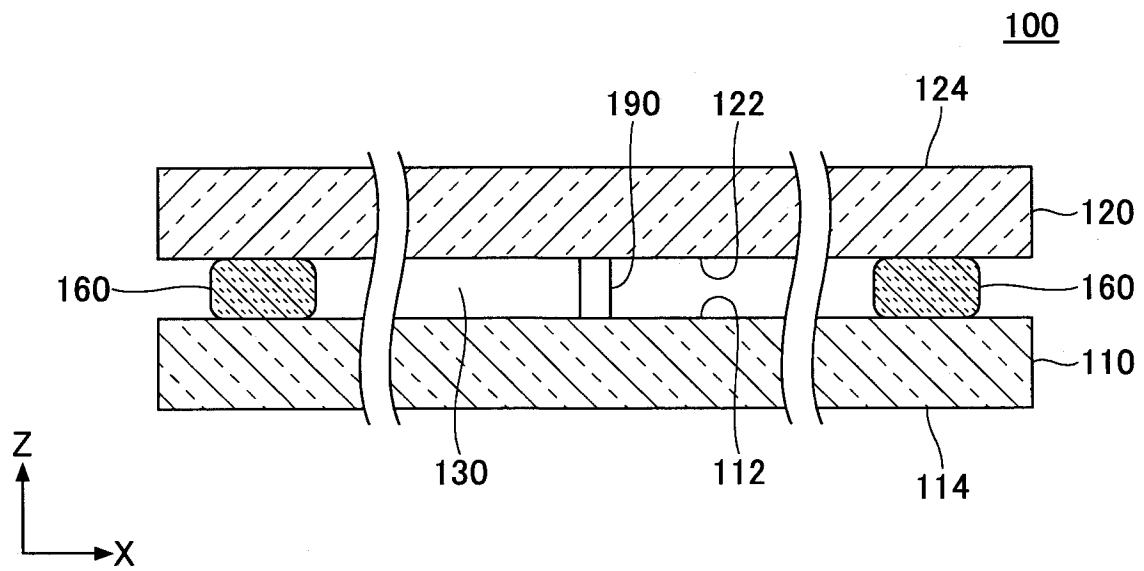
[請求項7] 前記第1の金属部材は、単一の板または箔で構成される、請求項4から6のいずれか一つに記載の真空複層ガラスの製造方法。

[請求項8] 前記(c)のステップで得られる前記積層体において、各第2の接合層は、平面視で、対応する各第1の接合層とは位置がずれている、請求項4から7のいずれか一つに記載の真空複層ガラスの製造方法。

[請求項9] 前記第1の接合層および/または第2の接合層は、ガラス固化層を有する、請求項4から8のいずれか一つに記載の真空複層ガラスの製造方法。

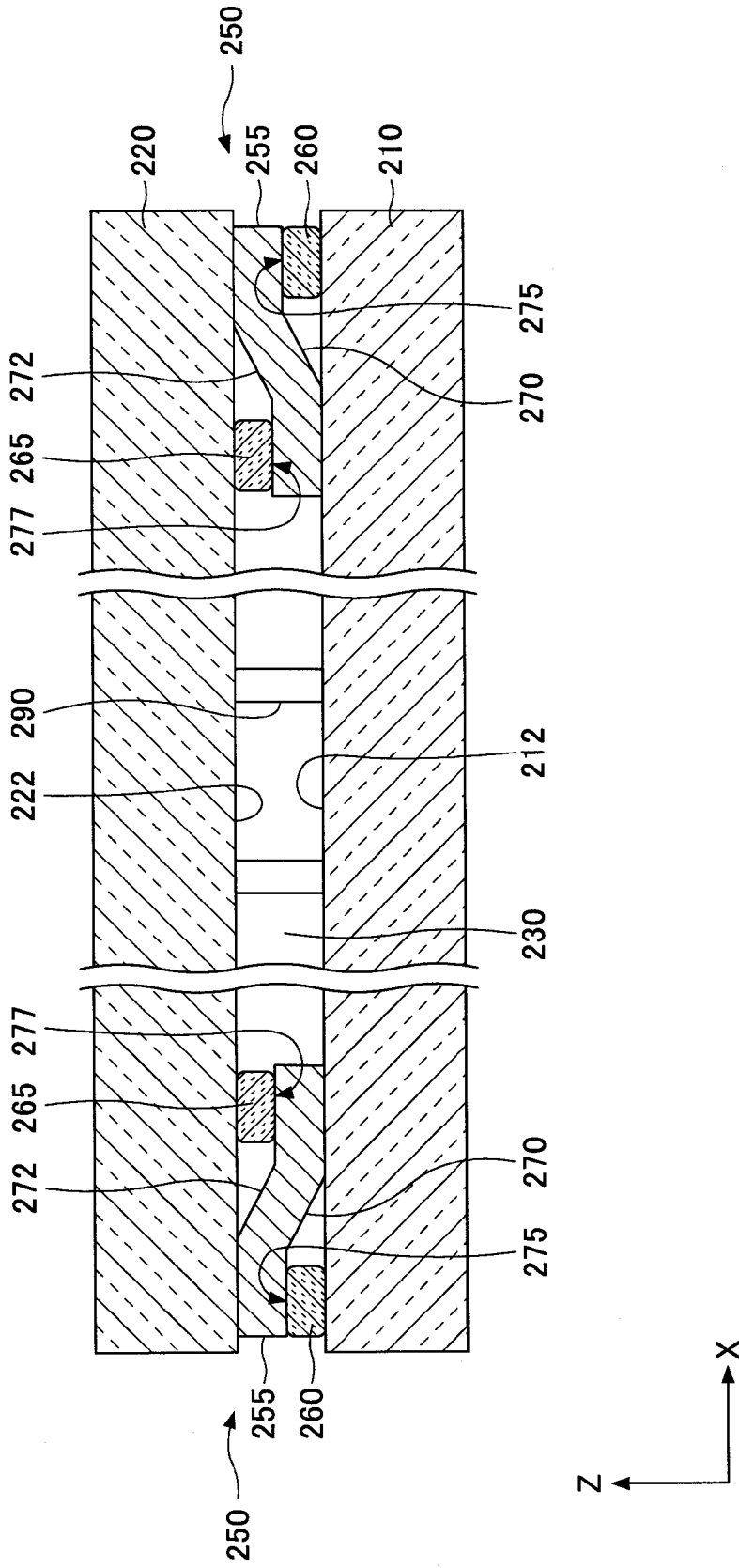
[請求項10] 前記(b)のステップにおける前記組立体において、前記第2の予備組立体は、4つのコーナー部を支持する手段によって、前記第1の予備組立体と非接触の状態とされる、請求項1から9のいずれか一つに記載の真空複層ガラスの製造方法。

[図1]



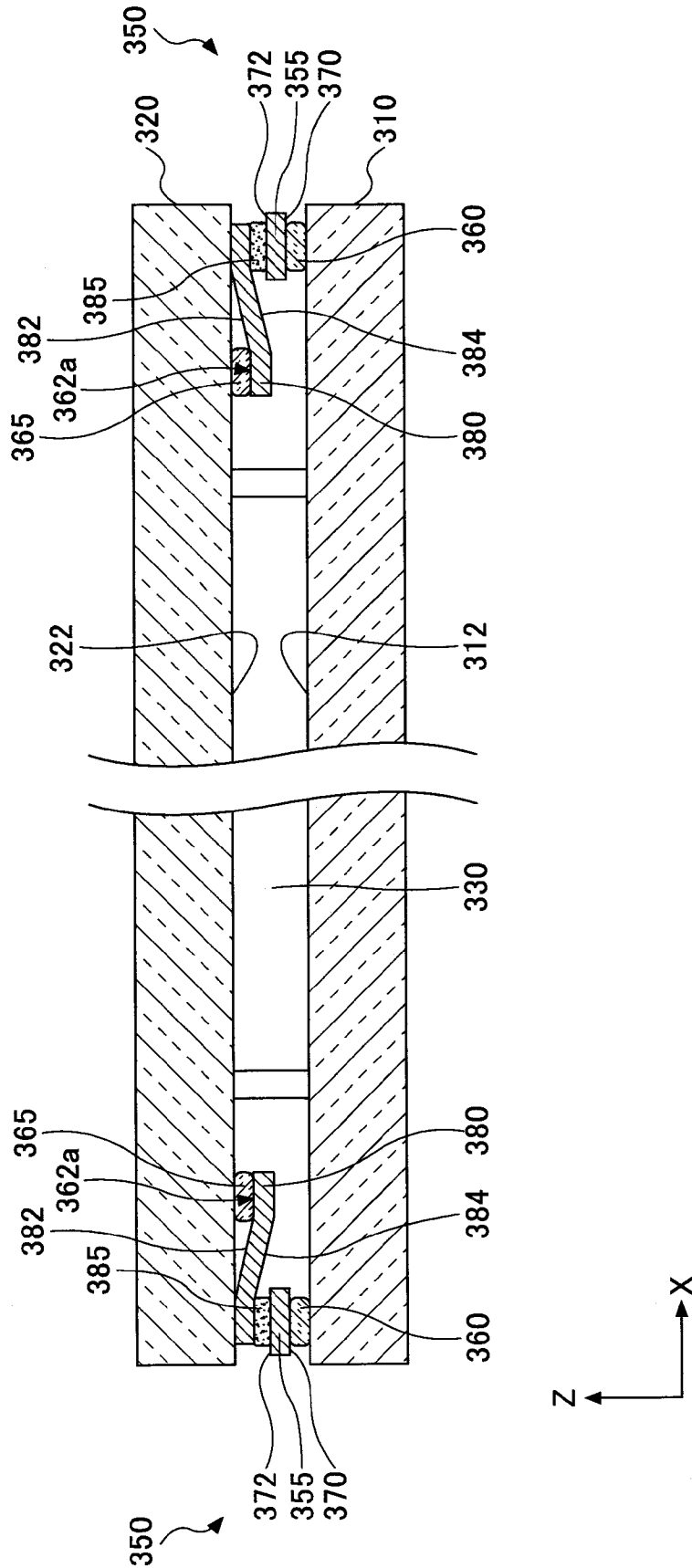
[図2]

200

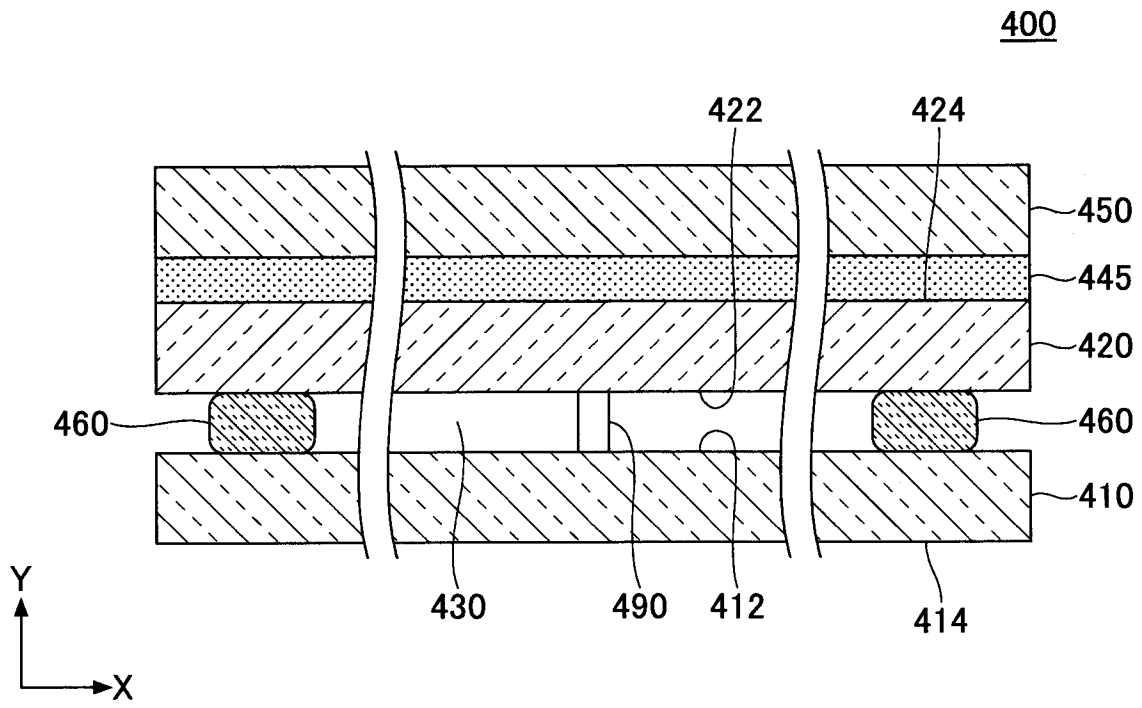


[3]

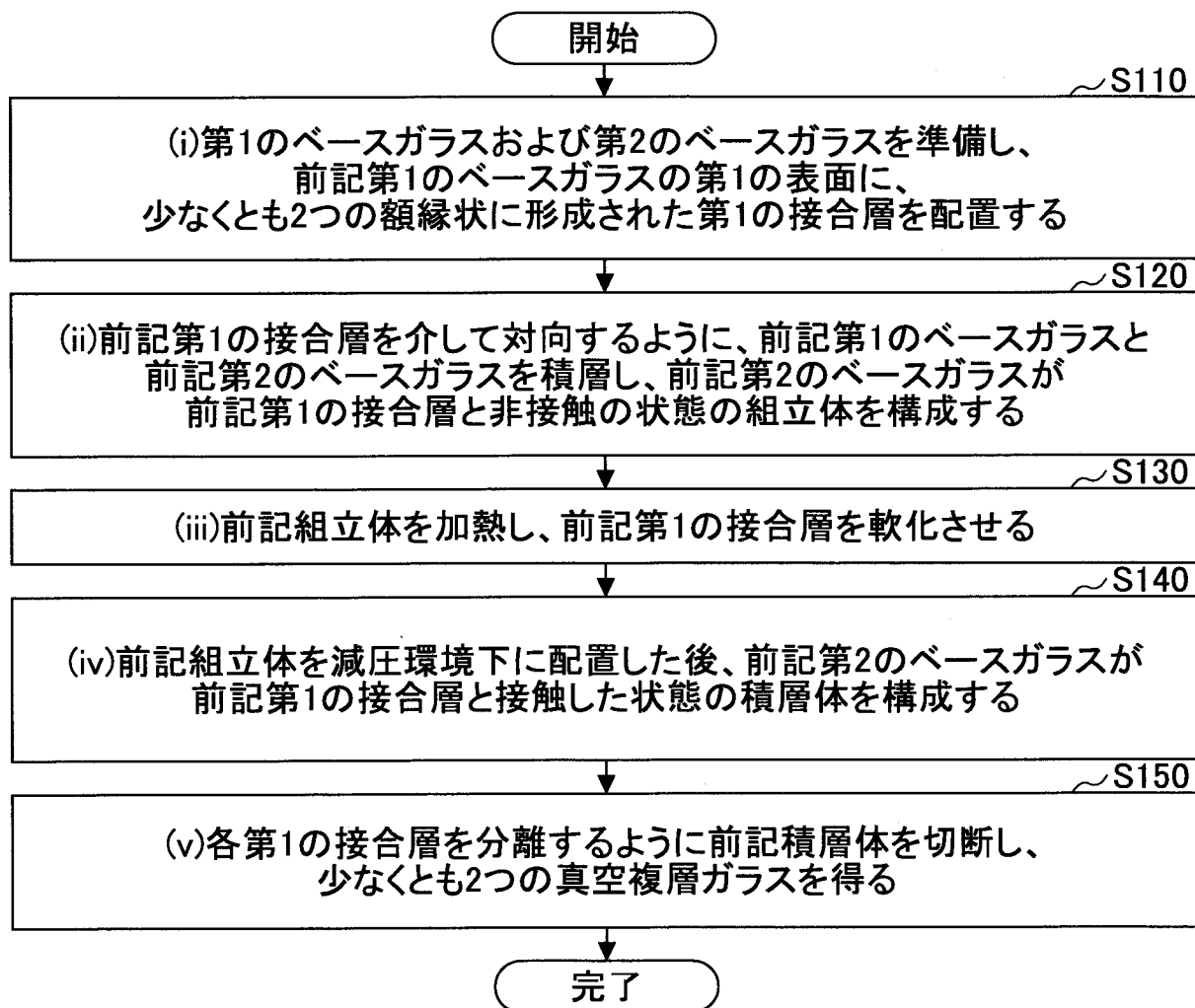
300



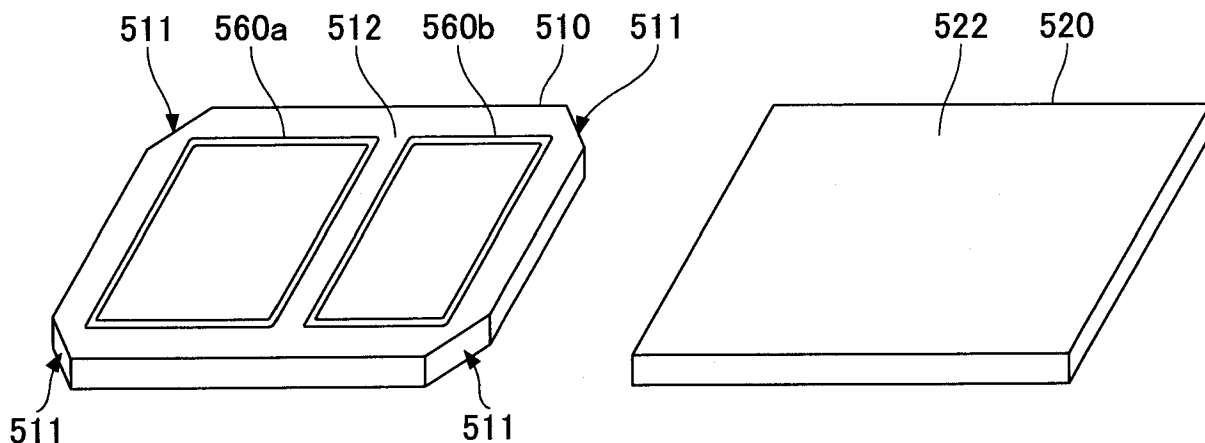
[図4]



[図5]

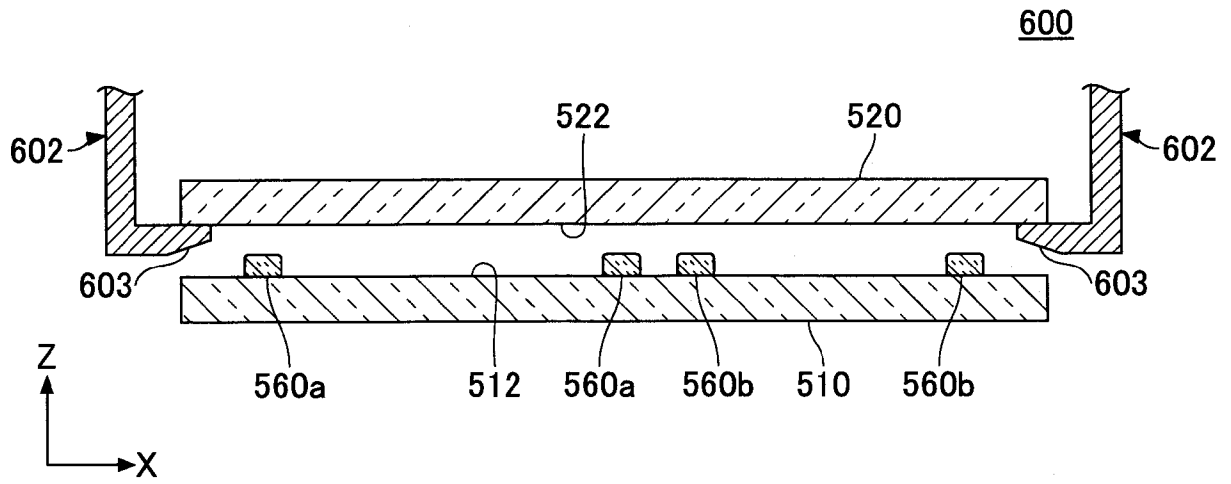


[図6]

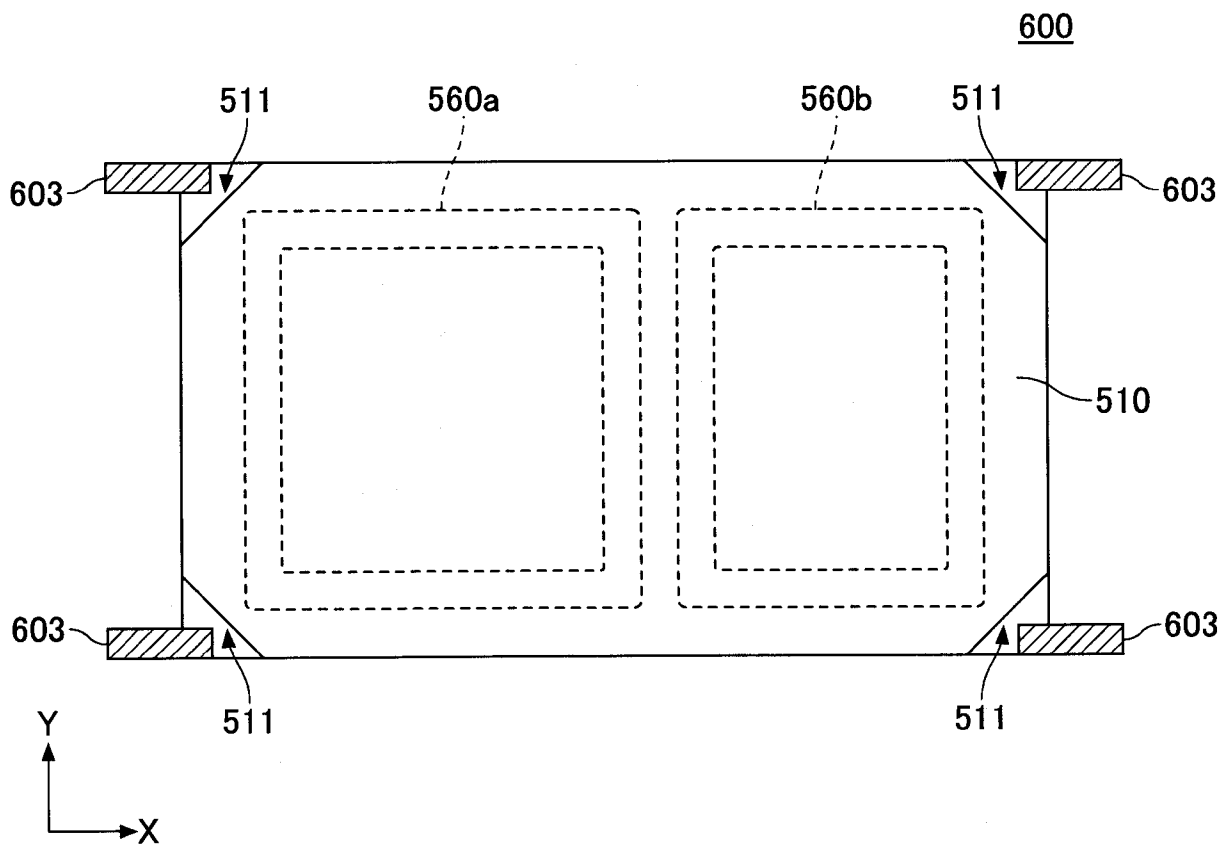


[図7]

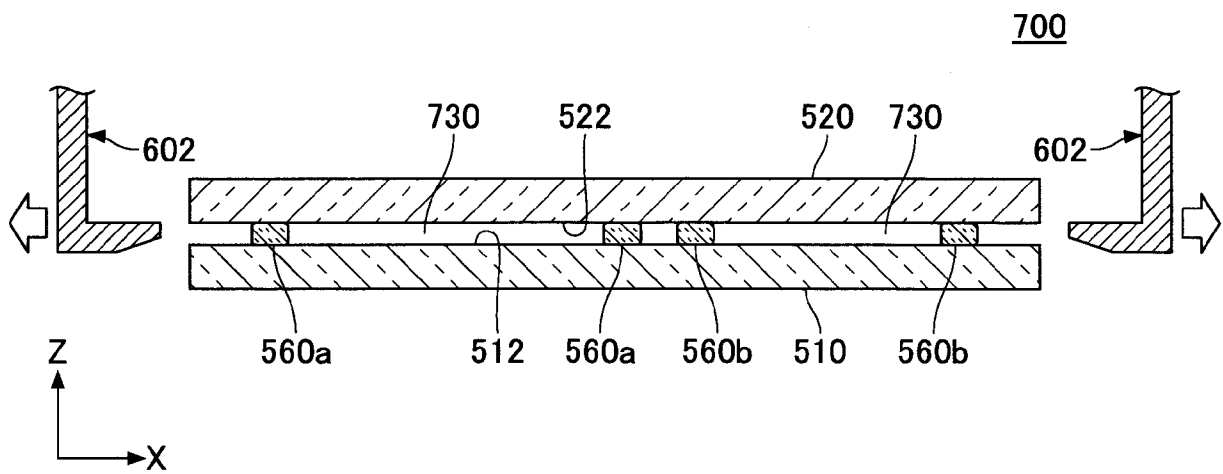
(a)



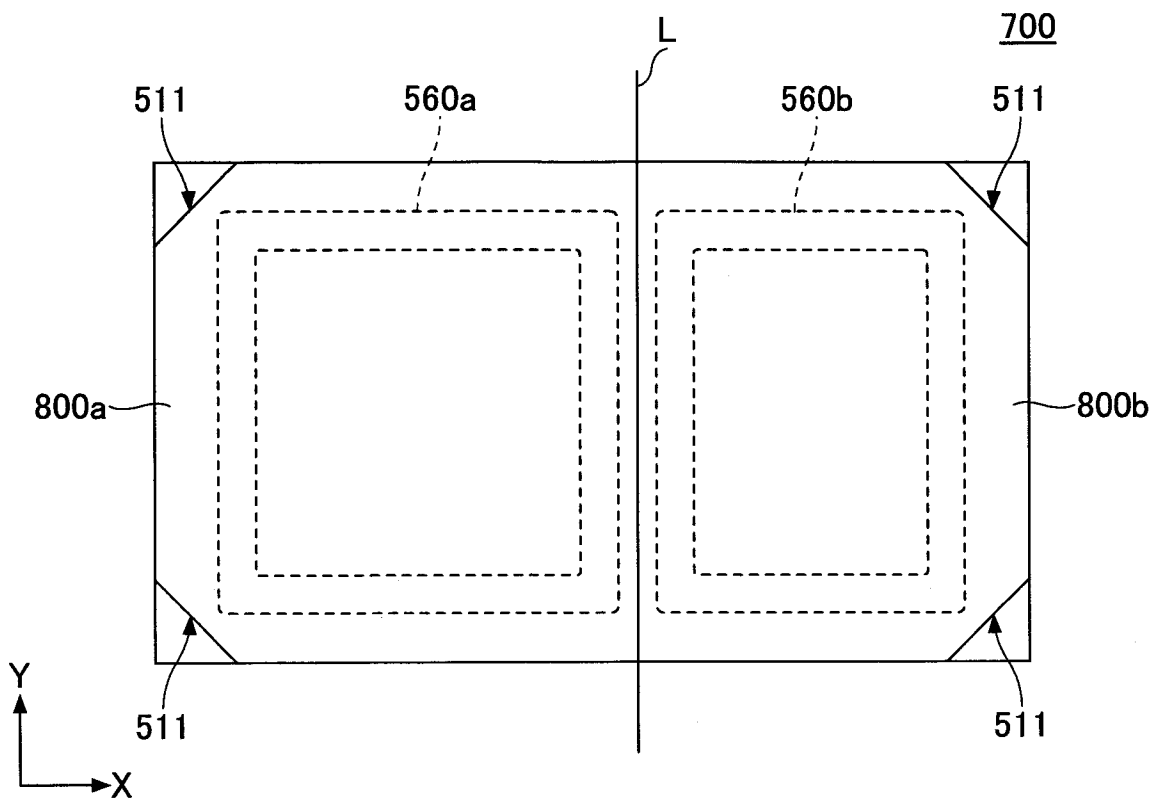
(b)



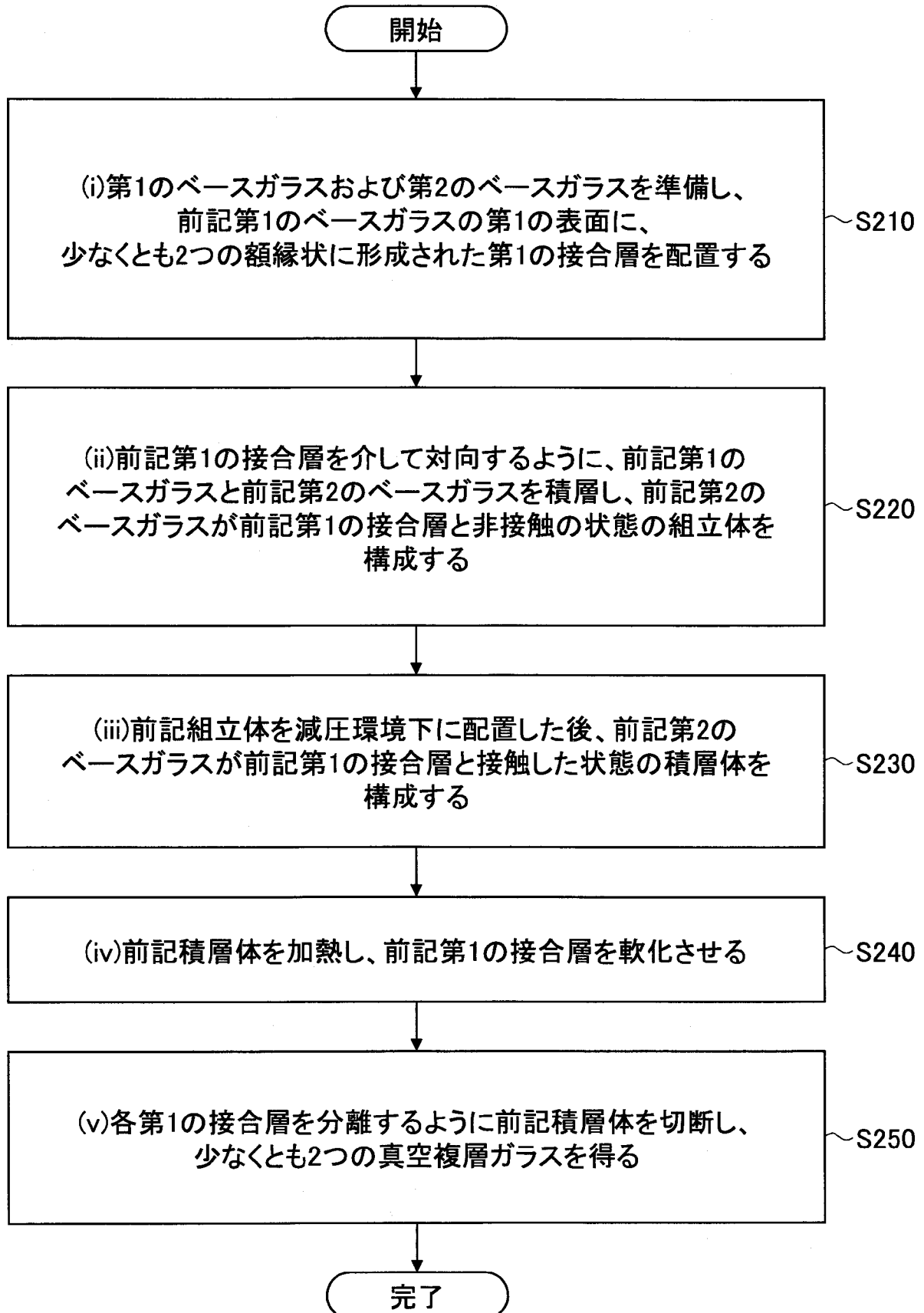
[図8]



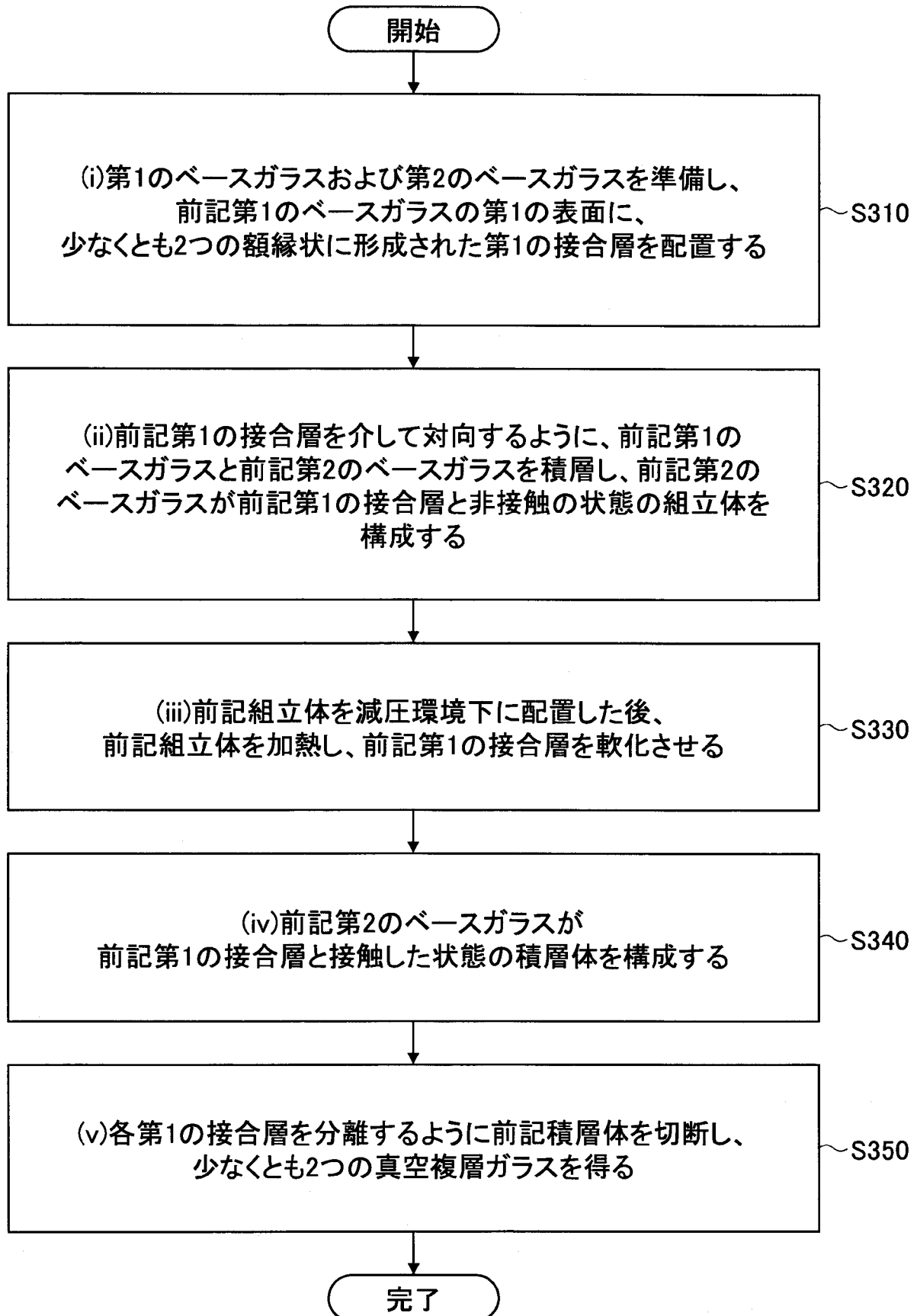
[図9]



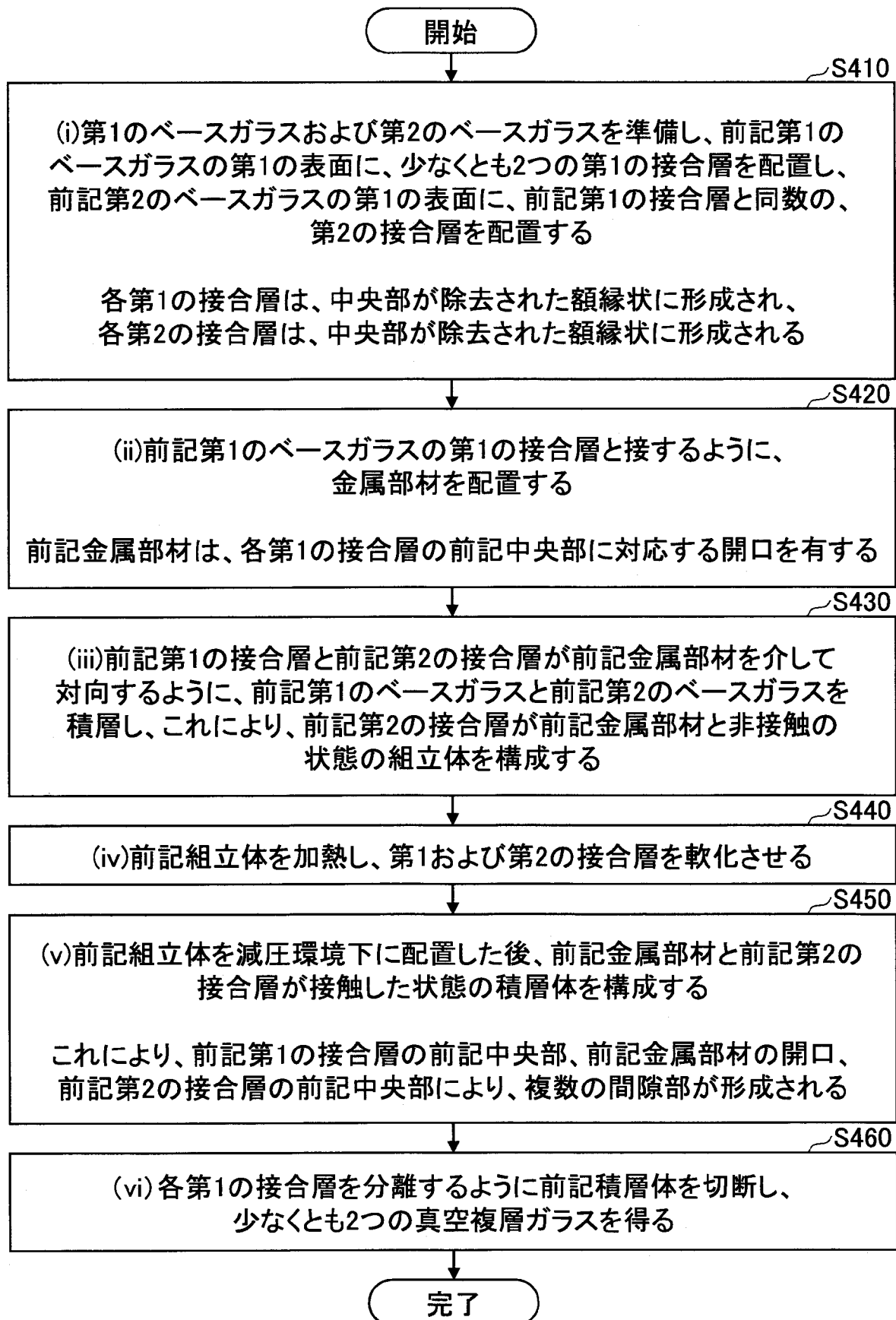
[図10]



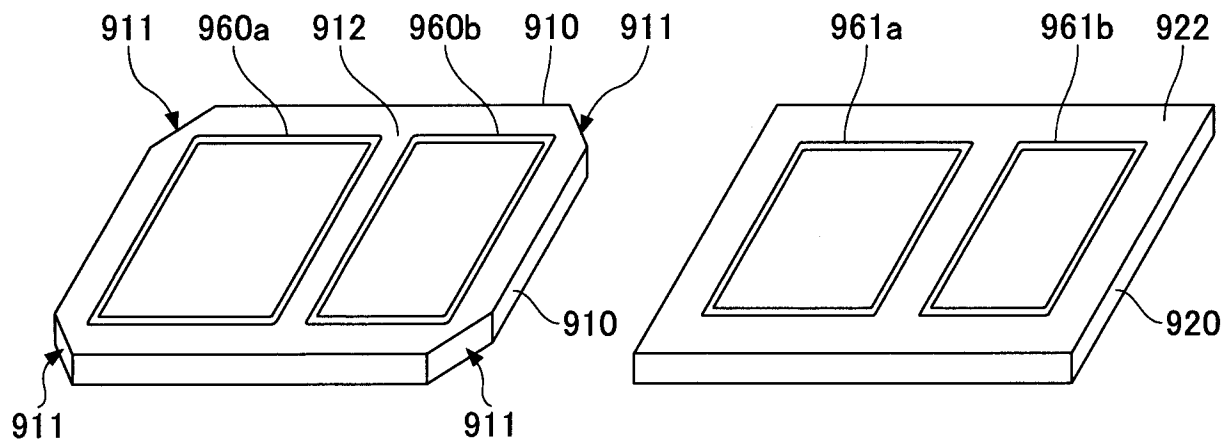
[図11]



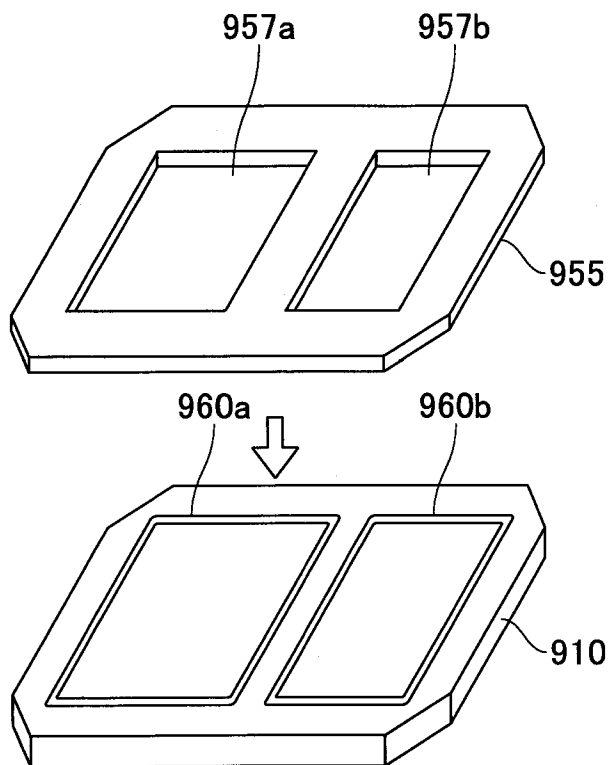
[図12]



[図13]

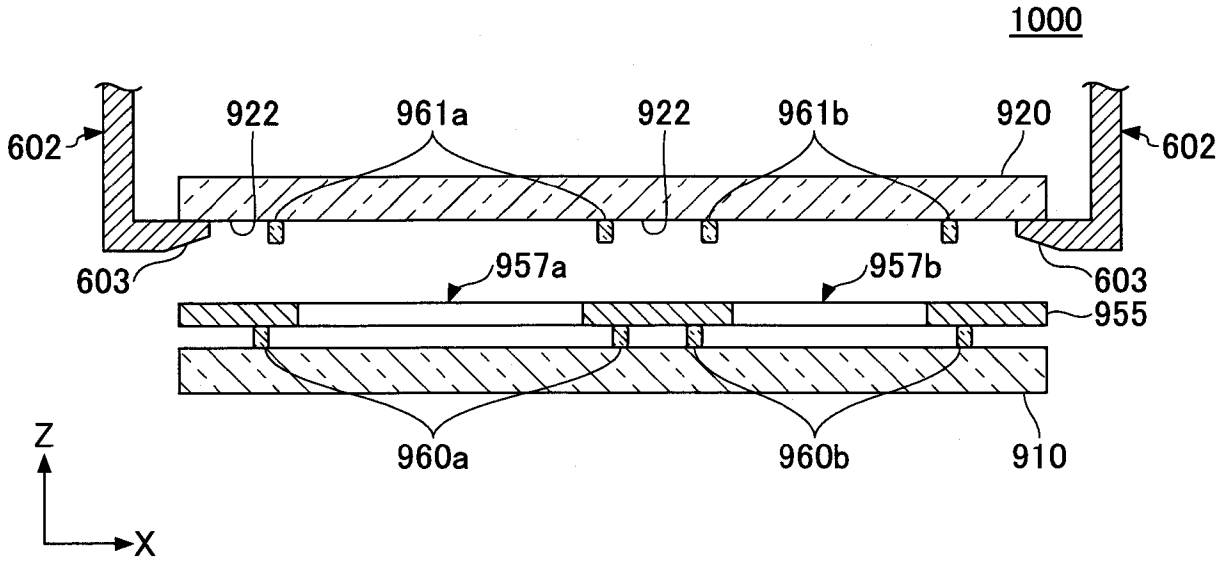


[図14]

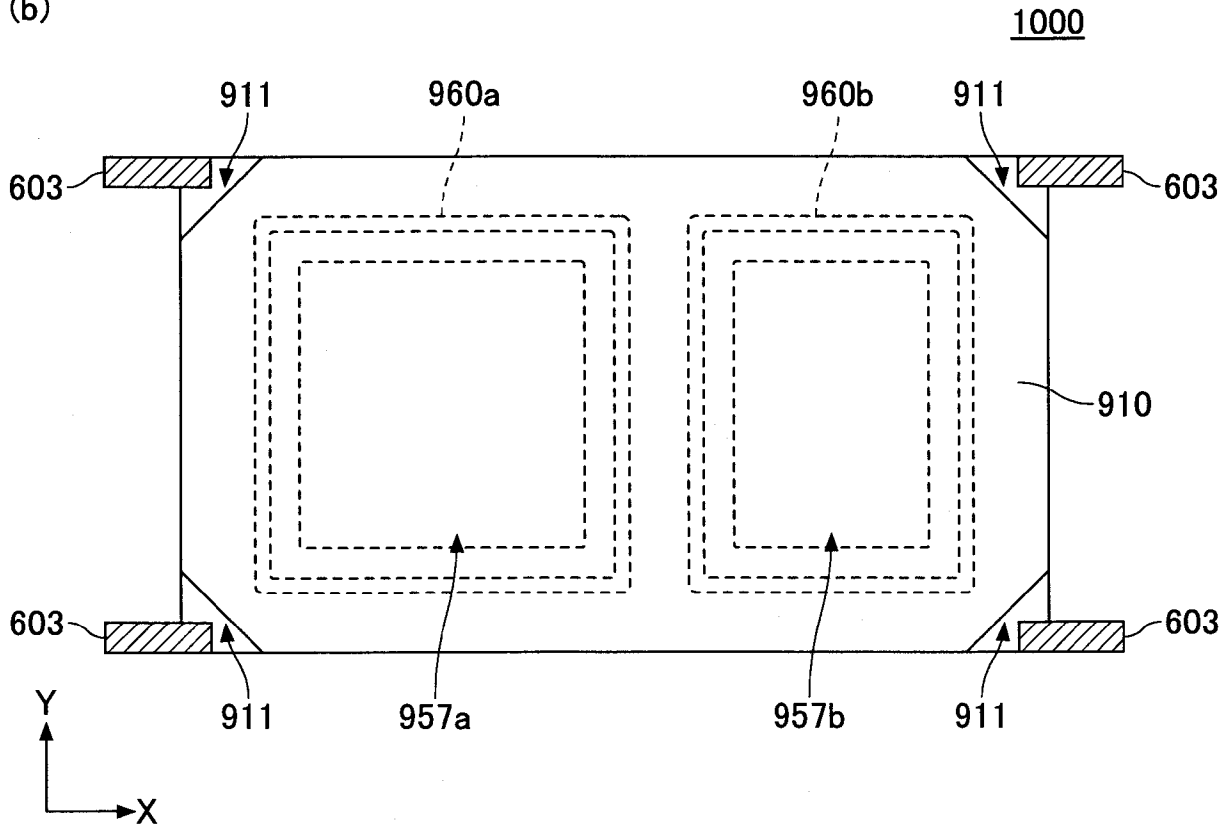


[図15]

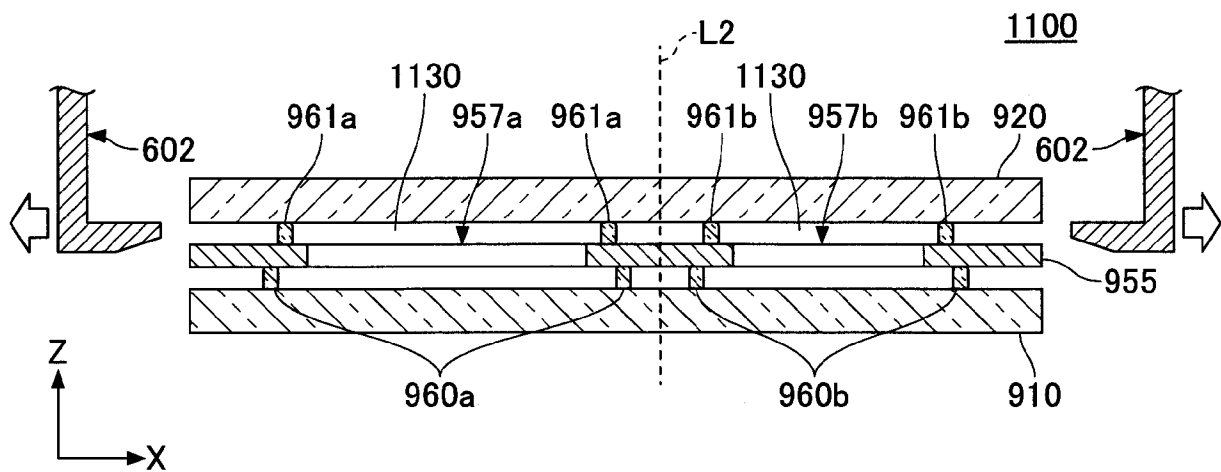
(a)



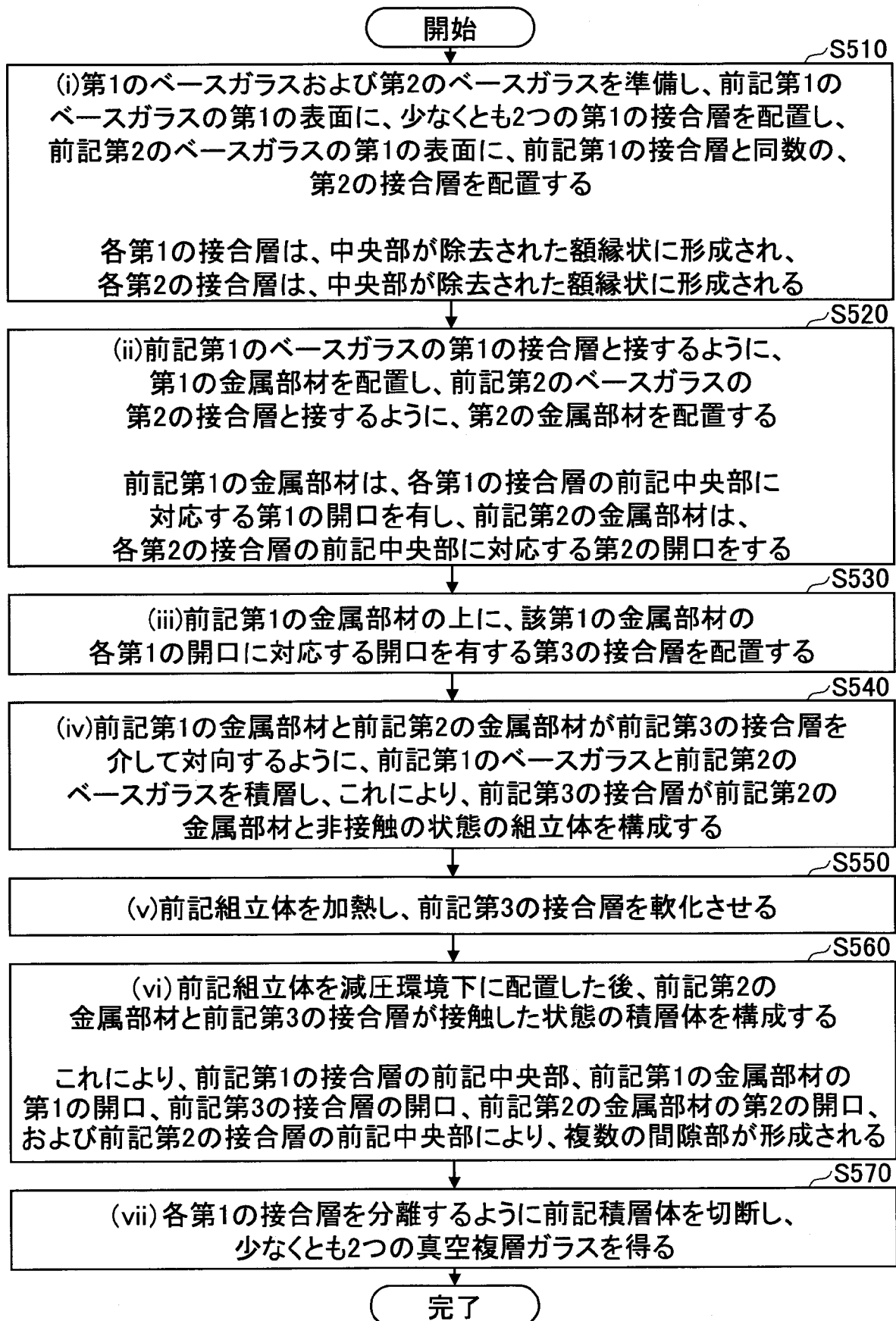
(b)



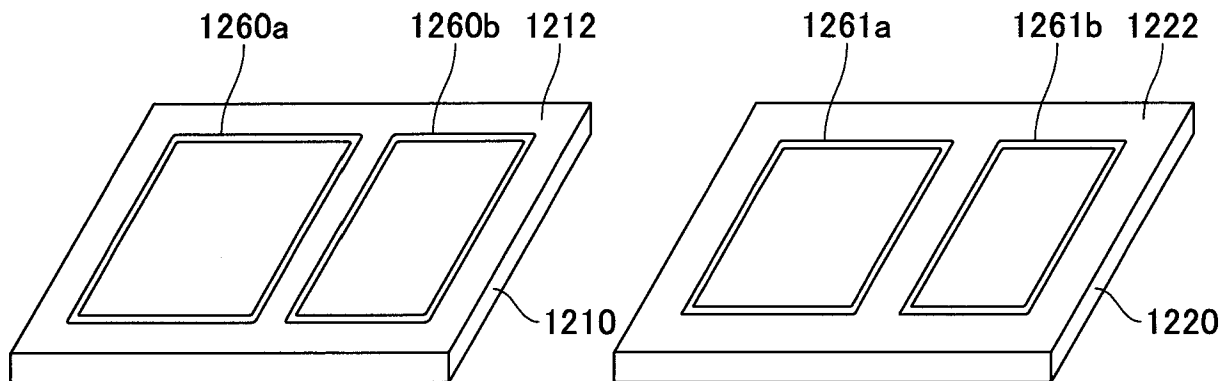
[図16]



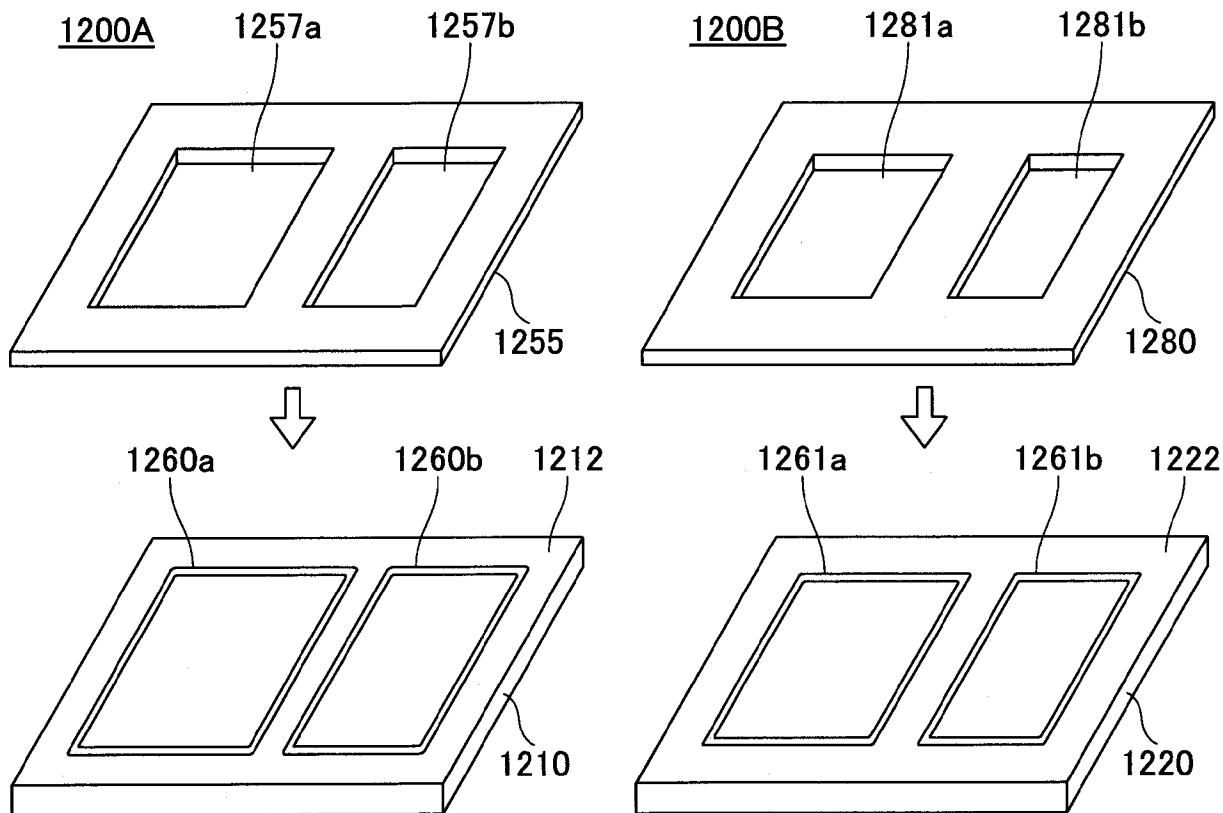
[図17]



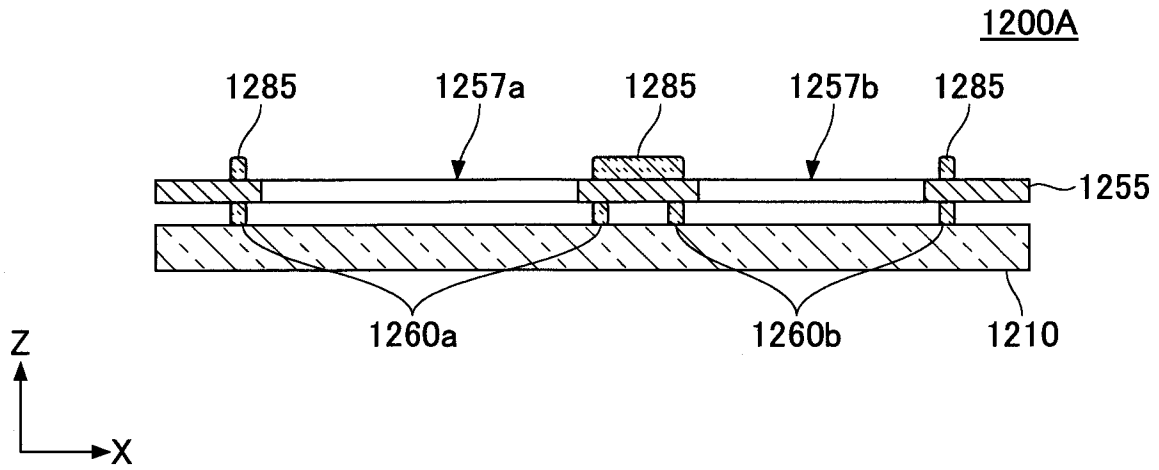
[図18]



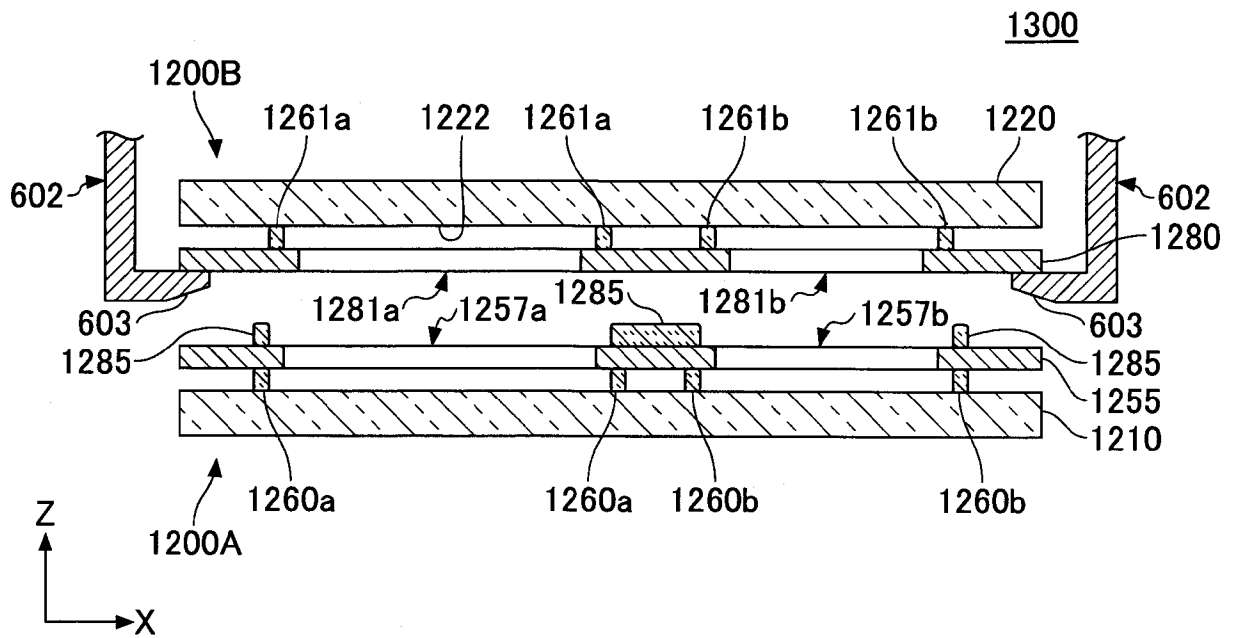
[図19]



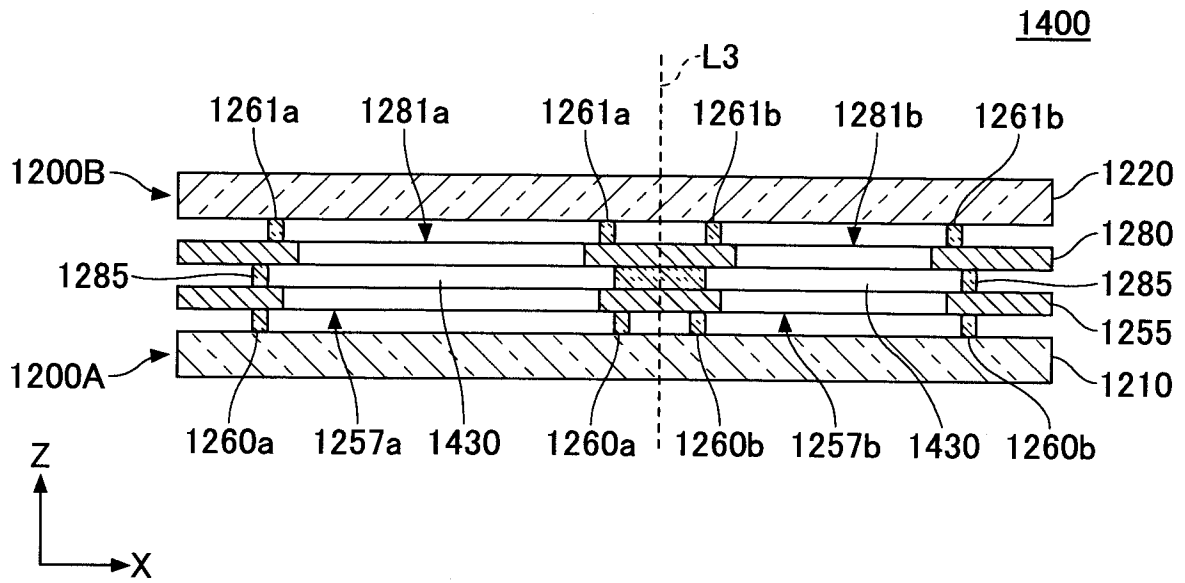
[図20]



[図21]



[図22]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/078173

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
C03C27/06(2006.01)i, C03B33/07(2006.01)i, C03C27/12(2006.01)i, E06B3/66
(2006.01)i, E06B5/00(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)
C03C27/00-27/12, C03B33/07, E06B3/66, E06B5/00

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009-57256 A (Toshiba Corp.), 19 March 2009 (19.03.2009), paragraphs [0015] to [0031], [0036]; fig. 5, 7 (Family: none)	1-10
A	EP 2248985 A1 (GUARDIAN INDUSTRIES CORP.), 10 November 2010 (10.11.2010), entire text & US 2008/0166570 A1 & WO 2008/085325 A2	1-10
P,A	WO 2014/061639 A1 (Asahi Glass Co., Ltd.), 24 April 2014 (24.04.2014), entire text (Family: none)	1-10

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

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 13 January 2015 (13.01.15)	Date of mailing of the international search report 27 January 2015 (27.01.15)
---	--

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

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. C03C27/06(2006.01)i, C03B33/07(2006.01)i, C03C27/12(2006.01)i, E06B3/66(2006.01)i, E06B5/00(2006.01)i		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. C03C27/00-27/12, C03B33/07, E06B3/66, E06B5/00		
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 1971-2015年 日本国実用新案登録公報 1996-2015年 日本国登録実用新案公報 1994-2015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) Thomson Innovation		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2009-57256 A (株式会社東芝) 2009.03.19, 段落【0015】-【0031】, 【0036】, 【図5】, 【図7】 (ファミリーなし)	1-10
A	EP 2248985 A1 (GUARDIAN INDUSTRIES CORP.) 2010.11.10, 全文 & US 2008/0166570 A1 & WO 2008/085325 A2	1-10
P, A	WO 2014/061639 A1 (旭硝子株式会社) 2014.04.24, 全文 (ファミリーなし)	1-10
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		の日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献
国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日	
13.01.2015	27.01.2015	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 相田 悟 電話番号 03-3581-1101 内線 3465	4T 3948