

(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
2014 年 10 月 30 日(30.10.2014)

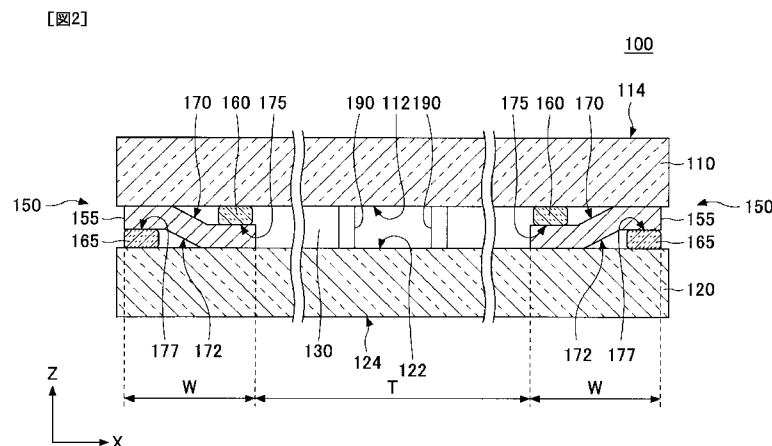


(10) 国際公開番号
WO 2014/175402 A1

- (51) 国際特許分類:
C03C 27/06 (2006.01) *E06B 3/66* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/061630
- (22) 国際出願日: 2014 年 4 月 24 日(24.04.2014)
- (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 2013-094332 2013 年 4 月 26 日(26.04.2013) 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: 富田 成明(TOMITA, Naruaki); 〒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). 河原 弘治(KAWAHARA, Koji); 〒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(ITO, 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, LT, 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, 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: MULTILAYER GLASS AND MANUFACTURING METHOD THEREOF

(54) 発明の名称: 複層ガラスおよびその製造方法



(57) Abstract: Provided is multilayer glass in which there is a gap section between a first glass substrate and a second glass substrate that face each other, wherein the multilayer glass is characterized by the following: the gap section is sealed at the periphery of the multilayer glass by a sealing member; the sealing member, when seen from the thickness direction of the multilayer glass, has a metal member having an annular shape along the periphery of the multilayer glass, a first bonding layer, and a second bonding layer; the metal member has a first contact region that comes into contact with the first bonding layer, and a second contact region that comes into contact with the second bonding layer; the first bonding layer is formed at the perimeter of the first glass substrate and bonds with the first contact region; the second bonding layer is formed at the perimeter of the second glass substrate and bonds with the second contact region; and at the first contact region and the second contact region of the metal member, formed is an uneven surface of an island-shaped pattern that includes a plurality of island sections having a recessed or protruding shape.

(57) 要約:

[続葉有]



相互に対向する第1のガラス基板と第2のガラス基板との間に間隙部を備える複層ガラスであって、前記間隙部は、当該複層ガラスの周囲でシール部材によって密閉され、前記シール部材は、当該複層ガラスを厚さ方向から見たとき、当該複層ガラスの周囲に沿った環状を有する金属部材と、第1の接合層と、第2の接合層とを有し、前記金属部材は、前記第1の接合層と接触する第1の接触領域と、前記第2の接合層と接触する第2の接触領域とを有し、前記第1の接合層は、前記第1のガラス基板の周囲に形成され、前記第1の接触領域に結合され、前記第2の接合層は、前記第2のガラス基板の周囲に形成され、前記第2の接触領域に結合され、前記金属部材の第1の接触領域および第2の接触領域には、凹状または凸状の複数の島部を含む島状パターンの凹凸表面が形成されていることを特徴とする複層ガラス。

明 細 書

発明の名称：複層ガラスおよびその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、複層ガラスおよびそ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] 真空複層ガラスにおいては、間隙部を真空状態に保持するために該間隙部の周囲に設置されるシール部材のシール性能が、真空複層ガラス全体の断熱性に大きな影響を及ぼす。シール部材のシール性が劣る場合、シール部材を介して、大気中の空気および／または水蒸気等の成分が間隙部に容易に侵入し、これにより間隙部の真空度が低下してしまうからである。このため、よりシール性に優れたシール部材の検討が進められている。

[0004] 特に、最近では、金属部材と接合層とで構成されたシール部材が開発されている。例えば、特許文献1には、真空複層ガラスにおいて、金属部材とガラスフリットとを組み合わせることでシール部材を形成することが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：欧州特許第2099997号明細書

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 前述のように、特許文献1には、金属部材とガラスフリットとを組み合わせることでシール部材が開示されている。

[0007] 例えば、特許文献1には、図1に示すように、第1のガラス基板2と、第

2のガラス基板3と、両ガラス基板の間にスペーサ5を介して構成された間隙部6と、該間隙部6の周囲に構成されたシール部材70とを備える真空複層ガラス1が示されている。シール部材70は、第1のガラスフリット25、U字型金属部材71、および第2のガラスフリット26を、この順に積層することにより構成される。

[0008] なお、図1に示すような真空複層ガラス1を製造する際には、まず、第1のガラス基板2と第2のガラス基板3の間に、シール部材70を構成する各部材を配置した組立体が構成される。次に、この組立体が加熱処理される。加熱処理によって、ガラスフリット25、26が溶融（軟化）、固化し、シール部材70が構成される。また、このシール部材70を介して、両ガラス基板2、3が接合され、真空複層ガラス1が構成される。

[0009] ここで、組立体の加熱処理の際に、溶融（軟化）したガラスフリット25、26は、初期の位置から、図の水平方向（X方向）に広がる可能性がある。このため、従来のシール部材70では、シール幅（図の符号W）を短くすることが難しいという問題がある。換言すれば、従来の真空複層ガラス1では、加熱処理の際のガラスフリット25、26の水平方向の広がりを考慮して、シール部材70のシール幅Wを設計する必要がある。

[0010] しかしながら、そのようなシール幅Wの広いシール部材を適用した場合、製造される真空複層ガラスの中央の透明な部分、すなわち透光領域Tが狭小化されてしまうという問題が生じる。

[0011] このため、シール部材による透光領域Tの狭小化が抑制され、広い透光領域Tを確保することの可能な複層ガラスが要望されている。

[0012] 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、シール部材による透光領域の狭小化を有意に抑制することが可能な複層ガラスおよびそ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

[0013] 本発明では、相互に対向する第1のガラス基板と第2のガラス基板との間に間隙部を備える複層ガラスであって、

前記間隙部は、当該複層ガラスの周囲でシール部材によって密閉され、

前記シール部材は、当該複層ガラスを厚さ方向から見たとき、当該複層ガラスの周囲に沿った環状を有する金属部材と、第1の接合層と、第2の接合層とを有し、

前記金属部材は、前記第1の接合層と接触する第1の接触領域と、前記第2の接合層と接触する第2の接触領域とを有し、

前記第1の接合層は、前記第1のガラス基板の周囲に形成され、前記第1の接触領域に結合され、

前記第2の接合層は、前記第2のガラス基板の周囲に形成され、前記第2の接触領域に結合され、

前記金属部材の第1の接触領域および第2の接触領域には、凹状または凸状の複数の島部を含む島状パターンの凹凸表面が形成されていることを特徴とする複層ガラスが提供される。

[0014] ここで、本発明による複層ガラスにおいて、前記複数の島部は、少なくとも異なる2つの方向に配列されても良い。

[0015] また、本発明による複層ガラスにおいて、前記複数の島部は、 $300\mu\text{m}$ 以上 $24000\mu\text{m}$ 以下のピッチで配列されても良い。

[0016] また、本発明による複層ガラスにおいて、前記島状パターンは、前記複数の島部が、周期構造を有しても良い。

[0017] また、本発明による複層ガラスにおいて、前記複数の島部は、 $10\mu\text{m}$ 以上 $21000\mu\text{m}$ 以下の最大長さ L_{max} を有しても良い。

[0018] また、本発明による複層ガラスにおいて、前記複数の島部は、 $10\mu\text{m}$ 以上 $300\mu\text{m}$ 以下の最大凹凸差 H_{max} を有しても良い。

[0019] また、本発明による複層ガラスにおいて、前記シール部材は、当該複層ガラスを厚さ方向から見たとき、前記第1のガラス基板または前記第2のガラス基板の端面よりも内側に配置されても良い。

[0020] また、本発明による複層ガラスにおいて、前記金属部材は、表裏となる第3の表面と第4の表面とを有し、

前記第 1 の接触領域と前記第 2 の接触領域とは、いずれも前記第 3 の表面側に配置されても良い。

[0021] また、本発明による複層ガラスにおいて、前記金属部材は、表裏となる第 3 の表面と第 4 の表面とを有し、

前記第 1 の接触領域と第 2 の接触領域とは、それぞれ、前記第 3 の表面と前記第 4 の表面側とに配置されても良い。

[0022] また、本発明による複層ガラスにおいて、前記金属部材は、金属板または金属箔であり、アルミニウムおよび／または銅を含んでも良い。

[0023] また、本発明による複層ガラスにおいて、前記第 1 の接合層および／または前記第 2 の接合層は、ガラス固化層であっても良い。

[0024] また、本発明による複層ガラスにおいて、前記金属部材は、接合部のない一体品で構成されても良い。

[0025] さらに、本発明では、第 1 のガラス基板と第 2 のガラス基板との間に間隙部を備える複層ガラスの製造方法であって、

前記第 1 のガラス基板の周囲に第 1 の接合層を、前記第 2 のガラス基板の周囲に第 2 の接合層を形成するステップと、

前記第 1 のガラス基板または前記第 2 のガラス基板の周囲に沿った環状を有する環状の金属部材を準備するステップと、

前記第 1 の接合層および前記第 2 の接合層が、それぞれ、前記金属部材の第 1 の接触領域および第 2 の接触領域と接するよう金属部材を組み合わせて、第 1 のガラス基板と第 2 のガラス基板を積層し、組立体を構成するステップと

前記組立体の少なくとも前記第 1 の接合層および前記第 2 の接合層を加熱して、前記第 1 の接合層および前記第 2 の接合層と前記金属部材とを結合させるステップと、

を有し、

前記金属部材を準備するステップは、前記第 1 の接触領域および前記第 2 の接触領域に凹状または凸状の複数の島部を含む島状パターンの凹凸表面が

形成された前記金属部材を準備するステップであることを特徴とする複層ガラスの製造方法が提供される。

[0026] ここで、本発明による複層ガラスの製造方法において、前記結合させるステップは、前記組立体を厚さ方向に圧力を加えながら前記第 1 の接合層および前記第 2 の接合層を加熱するステップを有しても良い。

[0027] また、本発明による複層ガラスの製造方法において、前記第 1 の接合層および／または前記第 2 の接合層は、ガラス固化層を有しても良い。

発明の効果

[0028] 本発明では、シール部材による透光領域の狭小化を有意に抑制することが可能な複層ガラスを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0029] [図1]従来の真空複層ガラスを模式的に示した断面図である。

[図2]本発明の第 1 実施形態による真空複層ガラス（第 1 の真空複層ガラス）を模式的に示した断面図である。

[図3]金属部材の接触領域に形成される島状パターンの模式的な拡大上面図である。

[図4]図 3 に示した島状パターンの模式的な拡大断面図である。

[図5]金属部材の接触領域に形成される第 2 の島状パターンの模式的な拡大上面図である。

[図6]図 5 に示した第 2 の島状パターンの模式的な拡大断面図である。

[図7]第 2 の島状パターンとは異なる周期構造を有する第 3 の島状パターンの模式的な拡大上面図である。

[図8]本発明の第 2 実施形態による真空複層ガラス（第 2 の真空複層ガラス）を模式的に示した断面図である。

[図9]本発明の第 3 実施形態による真空複層ガラス（第 3 の真空複層ガラス）を模式的に示した断面図である。

[図10]本発明の第 4 実施形態による真空複層ガラス（第 4 の真空複層ガラス）を模式的に示した断面図である。

[図11]本発明の一実施形態による真空複層ガラスの製造方法を概略的に示したフロー図である。

[図12]実施例1で使用した金属部材の表面の島状パターンの形態を示した図である。

[図13]実施例2で使用した金属部材の表面の島状パターンの形態を示した図である。

[図14]実施例3で使用した金属部材の表面の島状パターンの形態を示した図である。

[図15]実施例4で使用した金属部材の表面の島状パターンの形態を示した図である。

[図16]実施例5で使用した金属部材の表面の島状パターンの形態を示した図である。

[図17]実施例6で使用した金属部材の表面の島状パターンの形態を示した図である。

発明を実施するための形態

[0030] 以下、図面を参照して、本発明の実施形態について説明する。

[0031] (第1の真空複層ガラス)

以下、図2を参照して、本発明の第1実施形態による複層ガラスについて説明する。なお、以下の説明では、複層ガラスの一例として、「真空複層ガラス」を例に、その構成および特徴について説明する。ただし、本発明は、「真空複層ガラス」に限られるものではなく、「非真空」の複層ガラスにも同様に提供することができることは当業者には明らかである。

[0032] 図2には、真空複層ガラス(第1の真空複層ガラス)の構成の一例を概略的に示す。図2に示すように、本発明の第1実施形態による第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スペーサ190と、間隙部130を密閉状態に保持するシール部材150とを有する。シール部材150は、第1の接合層

160、金属部材155、および第2の接合層165を、この順に積層することにより構成される。

[0033] 第1のガラス基板110は、第1の内表面112および第1の外表面114を有する。真空複層ガラス100において、第1のガラス基板110は、第1の外表面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の内表面122および第2の外表面124を有する。真空複層ガラス100において、第2のガラス基板120は、第2の外表面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の内表面112と、第2のガラス基板120の第2の内表面122との間に形成される。

[0034] 通常の場合、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、大気圧よりも低いかなる圧力であっても良い。一般に、間隙部130の圧力は、0.2 Pa~0.001 Pa程度である。

[0035] なお、間隙部130内には、アルゴンなどの不活性ガスが、大気圧未満の圧力で充填されても良い。すなわち、本願において、「真空複層ガラス」は、間隙部内の圧力が必ずしも真空状態になっているものに限られず、「真空複層ガラス」という用語は、間隙部内の圧力が大気圧未満となっている全ての複層ガラスを意味するものとする。

[0036] 必要な場合、真空複層ガラス100は、間隙部130内に、1または2以上のスペーサ190を有しても良い。スペーサ190は、間隙部130を所望の形状に保持する役割を有する。ただし、スペーサ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、または間隙部130に不活性ガスなどがある程度の圧力で充填される場合には、スペーサ190は、省略しても良い。

[0037] シール部材150は、間隙部130を密閉状態に保持するための部材であり、シール部材150は、間隙部130の周囲全体にわたって、すなわち真空複層ガラス100の周囲に構成されている。シール部材150の第1の接

合層 160 は、第 1 のガラス基板 110 の第 1 の内表面 112 側に、第 1 のガラス基板 110 の周囲にわたって、環状に形成されている。同様に、第 2 の接合層 165 は、第 2 のガラス基板 120 の第 2 の内表面 122 側に、第 2 のガラス基板 120 の周囲にわたって、環状に形成されている。

[0038] また、金属部材 155 は、第 3 の表面 170 および第 4 の表面 172 を有し、真空複層ガラス 100 の周囲に沿った環状を有する。第 1 実施形態において、環状を有する金属部材は、真空複層ガラスを厚さ方向（図 2 の Z 方向）から見たとき、すなわち平面視において、平板形状の内部が取り除かれ、外側輪郭および内側輪郭を有する「枠」で構成された額縁状である。ただし、金属部材の外側輪郭および／または内側輪郭は、必ずしも額のような略立方体の形状に限られず、例えば、略台形、略円形、または略楕円形の形状であっても良い。また、金属部材の外側輪郭と内側輪郭は、必ずしも相似形である必要はなく、両者は、例えば、異なる形状であっても良い。

[0039] 金属部材 155 の第 3 の表面 170 は、一部が第 1 の接合層 160 と結合されており、金属部材 155 の第 4 の表面 172 は、一部が第 2 の接合層 165 と結合されている。換言すれば、第 1 の接合層 160 は、金属部材 155 の第 3 の表面 170 に結合されており、第 2 の接合層 165 は、金属部材 155 の第 4 の表面 172 に結合されている。以降、金属部材 155 の第 1 の接合層 160 と接触している領域を、第 1 の接触領域 175 と称し、金属部材 155 の第 2 の接合層 165 と接触している領域を、第 2 の接触領域 177 と称する。

[0040] このようなシール部材 150 を間隙部 130 の周囲に配置することにより、間隙部 130 を密閉することができる。なお、図 2 の例では、真空複層ガラス 100 を上部（厚さ方向：図 2 の Z 方向）から見たとき、第 1 の接合層 160 と第 2 の接合層 165 とは、重なり合っておらず、設置位置がずれている。すなわち、図 2 の例では、第 1 の接合層 160 は、第 2 の接合層 165 よりも内側に設置されている。しかしながら、これは必ずしも必要ではなく、第 1 の接合層 160 と第 2 の接合層 165 は、上部から見たとき、一部

または全部が重なり合っている場合でも良い。

[0041] またシール部材 150 は、真空複層ガラス 100 を厚さ方向から見たとき、第 1 のガラス基板または第 2 のガラス基板の端面よりも内側に配置されている。このようなシール部材は、真空複層ガラスの透光領域が狭小化させがちな構成であるので、本発明による効果が大きい構成である。

[0042] また、図 2 の例では、真空複層ガラス 100 のシール部材 150 は、「段差」を有する金属部材 155 を備える。より具体的には、金属部材 155 を断面で見たとき、金属部材 155 の第 3 の表面 170 は、第 1 のガラス基板 110 の第 1 の内表面 112 とほぼ同レベルの高さから、第 1 の接合層 160 との接触領域 175 まで変化する輪郭を有する。同様に、金属部材 155 の第 4 の表面 172 は、第 2 の接合層 165 との接触領域 177 から、第 2 のガラス基板 120 の第 2 の内表面 122 とほぼ同レベルの高さまで変化する輪郭を有する。

[0043] なお、図 2 の例では、金属部材 155 の両表面 170、172 は、直線的に折れ曲がった輪郭で示されているが、金属部材 155 の形状は、これに限られるものではない。すなわち、金属部材 155 の両表面 170、172 は、平坦な形状、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。

[0044] このような構成を有する第 1 の真空複層ガラス 100 を製造する際には、例えば、第 1 のガラス基板 110 と第 2 のガラス基板 120 の間に、シール部材 150 を構成する各部材を配置した組立体が構成される。次に、この組立体が加熱処理される。加熱処理によって、第 1 および第 2 の接合層 160、165 が溶融（軟化）、固化し、シール部材 150 が構成される。また、このシール部材 150 を介して、両ガラス基板 110、120 が接合され、真空複層ガラス 100 が製造される。

[0045] ここで、本発明による第 1 の真空複層ガラス 100 において、金属部材 155 の第 1 の接触領域 175 および第 2 の接触領域 177 には、凹状または凸状の複数の島部を有する島状パターン（以下、単に「島状パターン」と称

する)の凹凸表面が形成されているという特徴を有する。このような凹凸表面は、第1および第2の接合層160、165が軟化したときに流動して広がることを抑制することができる。

[0046] 第1および第2の接合層160、165を形成するにあたり、加熱処理の際にシール部材150を部分的に、または組立体全体を加熱する必要がある。確実な封止となるような接合層とするためには、加熱処理の際に真空複層ガラスの厚さ方向(図2のZ方向)に圧力を加えることが望ましい。しかしながら、軟化時に加圧された第1および第2の接合層は、金属部材155の長手方向(真空複層ガラスの周囲に沿う方向。図2の紙面に向かう方向)ではなく幅方向(真空複層ガラスの周囲に沿う方向に直交する方向。図2のX方向)に広がりやすい。金属部材155の第1の接触領域175および第2の接触領域177に、このような島状パターンの凹凸表面を設けることにより、シール部材の加熱処理によって第1および第2の接合層160、165が溶融(軟化)した際に、第1および第2の接合層160、165が金属部材155の幅方向(図2のX方向)に所定の範囲を超えて広がることを、有意に抑制することができる。

[0047] これにより、第1の真空複層ガラス100では、シール部材150のシール幅(図2の符号W)を有意に短くすることが可能となる。またこれにより、第1の真空複層ガラス100では、シール部材150による、第1の真空複層ガラス100の透光領域の狭小化を有意に抑制することが可能となる。

[0048] 島状パターンの凹凸表面は、少なくとも金属部材の第1および第2の接触領域に必要であり、第1および第2の接触領域から離れた領域には必ずしも島状パターンが形成されている必要はない。

[0049] なお、金属部材155の第1の接触領域175に、このような島状パターンの凹凸表面を構成することにより、溶融(軟化)した接合層(160、165)の広がりを抑制することができるのは、以下の理由によるものと考えられる。

[0050] 金属部材155の熱膨張が他部材に比べて著しく大きいため、島状パター

ンの凹凸表面がない場合、シール部材を加熱処理した際に金属部材 155 に皺が発生する。この皺は、主に金属部材 155 の長手方向に波打つような皺を形成する。すなわち、金属部材 155 の幅方向に複数の溝を形成するような皺となる。溶融（軟化）した第 1 および第 2 の接合層（160、165）は、このような波打った皺と接触するため、接触面の接触圧の強弱に従って、溶融（軟化）した接合層が皺によって形成された金属部材 155 の幅方向の溝へ押し出されるように広がることになる。島状パターンの凹凸表面を構成することにより、波打つような皺が形成されないため溶融（軟化）した接合層（160、165）の広がりを抑制することができると考えられる。

[0051] 以下に説明する島状パターンは、金属部材と接合層との結合前の状態である。すなわち、接合層を加熱して金属部材と結合する前の島状パターンの状態である。よって、本発明では、接合層との結合後の島状パターンは、結合前の形状から変形していることを許容する。

[0052] （第 1 の島状パターンについて）

図 3 および図 4 を参照して、前述のような効果を発揮する島状パターンの態様について、詳しく説明する。

[0053] 図 3 には、金属部材 155 の第 1 の接触領域 175（または第 2 の接触領域 177。以下同じ）に形成された第 1 の島状パターン 200 の模式的な拡大上面図を示す。また、図 4 には、金属部材 155 の第 1 の接触領域 175 に形成された第 1 の島状パターン 200 の模式的な拡大断面図を示す。

[0054] 第 1 の島状パターン 200 は、凹状または凸状の複数の「島」部で構成される。より具体的には、図 3 および図 4 に示すように、第 1 の島状パターン 200 は、複数の島部 210（210a、210b、210c）と、各島部同士を離間する隔離部 220 とを有する。

[0055] なお、隔離部 220 は、図 3 のような連続的な形態で存在しても良いが、複数の小区画に分離された状態で、存在しても良い（すなわち、隣接する島部 210 の一部は、実質的に接触していても良い）。

[0056] また、図 3 および図 4 において、各島部 210a、210b、210c は

、凸状の形態を有し、従って、それぞれの島部210a、210b、210cと隣接する隔離部220に比べて突出している（すなわち、島部210が「山」となり、離間部220が「谷」となる形態）。しかしながら、これとは逆に、各島部210a、210b、210cは、凹状の形態を有し、従って、それぞれの島部210a、210b、210cと隣接する隔離部220に比べて窪んでいても良い（すなわち、島部210が「谷」となり、離間部220が「山」となる形態）。

[0057] なお、図3に示すように、各島部210a、210b、210cの寸法および形状は、異なっても良い。また、各島部210は、図3のように不規則に配置されても、規則的に配置されても良い。すなわち、第1の島状パターン200は、複数の不揃いの島部210が不規則に配置されて構成される。しかしながら、島状パターンの態様は、これに限られるものではない。例えば、複数の島部が、少なくとも異なる2つの方向それぞれに沿って規則的に配列されても良いし、図3のように、規則的ではないが、異なる2方向以上の様々な方向に不規則に配列されても良い。

[0058] また、規則的または不規則に関わらず、各島部を、 $300\mu\text{m}$ 以上 $24000\mu\text{m}$ 以下のピッチで配置することが好ましい。 $24000\mu\text{m}$ 以下のピッチとすることで接合層の広がり抑制することができる。 $300\mu\text{m}$ 以上のピッチとすることで製造が容易になる。各島部を、 $300\mu\text{m}$ 以上 $15000\mu\text{m}$ 以下のピッチ、好ましくは、 $300\mu\text{m}$ 以上 $10000\mu\text{m}$ 以下のピッチ、より好ましくは $300\mu\text{m}$ 以上 $5000\mu\text{m}$ 以下のピッチで配置するとよい。第1の島状パターン200においては、各島部210を、例えば、 $300\mu\text{m}$ 以上 $10000\mu\text{m}$ 以下のピッチであり、 $400\mu\text{m}$ 以上 $4000\mu\text{m}$ 以下のピッチであることが好ましい。

[0059] また、本願において、各島部210の中で最も大きな寸法を有する島部210（例えば島部210b）を最大島部 210_{max} と称し、この島部 210_{max} の輪郭線上の任意の2点を結びかつ島部 210_{max} 内に配置可能な直線のうち長さが最大となる直線の長さを「最大長さ L_{max} 」と称する。

[0060] このような複数の島部の最大長さ L_{max} は、 $10\mu m$ 以上 $21000\mu m$ 以下であることが好ましい。 $21000\mu m$ 以下のピッチとすることで接合層の広がり抑制することができる。最大長さ L_{max} は、 $100\mu m$ 以上 $10000\mu m$ 以下、さらには、 $300\mu m$ 以上 $5000\mu m$ 以下であることが好ましい。第1の島状パターン200においては、最大長さ L_{max} は、例えば、 $700\mu m$ 以上 $21000\mu m$ 以下の範囲であり、 $700\mu m$ 以上 $4000\mu m$ 以下の範囲であることが好ましい。

[0061] さらに、図4に示すように、第1の島状パターン200において、金属部材155の第1の接触領域175を断面から見たとき、離間部220の高さレベルは、各場所で異なっていても良い。同様に、各島部210a、210b、210cの高さレベルは、異なっていても良い。従って、島部210と離間部220の凹凸差 H は、各場所で異なっていても良い。

[0062] なお、本願において、「凹凸差 H 」とは、図4に示すように、島部210と該島部210に隣接する離間部220との高さの差 H を意味する。特に、島状パターンにおいて、最も大きな凹凸差 H を、「最大凹凸差 H_{max} 」と称する。

[0063] このような複数の島部の最大凹凸差 H_{max} は、 $10\mu m$ 以上 $300\mu m$ 以下であることが好ましい。 $10\mu m$ 以上の最大凹凸差 H_{max} とすることで接合層の広がりを好適に抑制することができる。また、 $300\mu m$ 以下の最大凹凸差 H_{max} とすることで金属部材の加工が容易になり、さらに接合層の密着性も高くなる。最大凹凸差 H_{max} は、 $30\mu m$ 以上 $270\mu m$ 以下、さらには、 $40\mu m$ 以上 $250\mu m$ 以下であることが好ましい。第1の島状パターン200においては、最大凹凸差 H_{max} は、例えば、 $50\mu m$ 以上 $270\mu m$ 以下の範囲であり、 $90\mu m$ 以上 $230\mu m$ 以下の範囲であることが好ましい。

[0064] また、最大凹凸差 H_{max} と各島部の配置の平均ピッチ（最大ピッチと最小ピッチの平均値）との比である最大凹凸差 H_{max} ／平均ピッチは、例えば、0.02以上であることが好ましい。最大凹凸差 H_{max} ／平均ピッチの比が0.02以上の場合、加熱処理の際に、金属部材155と接合層160、165の

間の熱膨張差によって、金属部材 155 の第 1 の接触領域 175 と第 1 の接合層 160 の間、および第 2 の接触領域 177 と第 2 の接合層 165 の間に、金属部材 155 の長手方向に波打つように発生する皺が生じ難くなると考えられる。すなわち、熱膨張差を緩和しやすい形状である。このため、熔融（軟化）した接合層（160、165）の水平方向の広がりを抑制する効果が大きくなる。さらには、最大凹凸差 H_{max} / 平均ピッチの比が 0.05 以上であることが好ましい。

[0065] （第 2 の島状パターンについて）

島状パターンは、略同一形状の複数の島部が 2 次元的に規則的に配置されて構成されても良い。以下、図 5 および図 6 を参照して、そのような島部の周期構造を有する島状パターンの一例について説明する。

[0066] 図 5 には、第 2 の島状パターンの模式的な拡大上面図を示す。また、図 6 には、この第 2 の島状パターンの模式的な拡大断面図を示す。

[0067] 図 5 および図 6 に示すように、第 2 の島状パターン 250 は、平面視略円形状の複数の島部 260（260a、260b、260c、260d）と、隣接する島部 260 同士の間配置された隔離部 270 とを有する。

[0068] 第 2 の島状パターン 250 は、各島部 260 を、異なる 2 つの方向である直交する 2 方向、すなわち図 5 の X 方向および Y 方向に規則的に配列することにより構成される。なお、図 6（a）に示すように、各島部 260a、260b、260c、260d は、凸状の形態を有し、従って、隔離部 270 に比べて突出している（すなわち、島部 260 が「山」となり、離間部 270 が「谷」となる）。しかしながら、これとは逆に、各島部 260a、260b、260c、260d は、凹状の形態を有し、従って、隔離部 270 に比べて窪んでいても良い（すなわち、島部 260 が「谷」となり、離間部 270 が「山」となる）。

[0069] 各島部 260 は、異なる 2 つの方向が第 1 の方向（図 5 の X 方向）および第 2 の方向（図 5 の Y 方向）であり、第 1 の方向および第 2 の方向それぞれに沿って、規則的に配列されている。島部 260 の第 1 の方向における配置

ピッチは、 P_x で一定である。また、島部260の第2の方向における配置ピッチは、 P_y で一定である。 P_x および／または P_y は、例えば、 $300\mu\text{m}$ 以上 $20000\mu\text{m}$ 以下の範囲であり、 $400\mu\text{m}$ 以上 $4000\mu\text{m}$ 以下の範囲であることが好ましい。なお、第1の方向における配置ピッチ P_x と第2の方向における配置ピッチ P_y は、異なっても良い。

[0070] 各島部260は、いずれも寸法および形状が実質的に等しく、島部260の直径は、いずれも最大長さ L_{max} となる。また、いずれの場所でも凹凸差 H は等しく、凹凸差 H は、いずれも最大凹凸差 H_{max} となる。

[0071] また、第2の島状パターン250の島部の断面形状はこれに限られるものではない。図6(b)および図6(c)に示すような形態であってもよい。図6(b)および図6(c)の島部は山状に形成されて、その稜線が曲線を有している。図6(b)は、島部の頂部が弧状になっている。図6(c)は、島部の頂部が平面に近い弧状になっており、図6(b)の形態を少し押しつぶした形状を有している。

[0072] 第2の島状パターン250において、島部260の最大長さ L_{max} は、例えば、 $10\mu\text{m}$ 以上 $4000\mu\text{m}$ 以下の範囲であり、 $30\mu\text{m}$ 以上 $1000\mu\text{m}$ 以下の範囲であることが好ましい。島部260の最大凹凸差 H_{max} は、例えば、 $10\mu\text{m}$ 以上 $250\mu\text{m}$ 以下の範囲であり、 $90\mu\text{m}$ 以上 $230\mu\text{m}$ 以下の範囲であることが好ましい。

[0073] また、第2の島状パターン250において、最大凹凸差 H_{max} と平均ピッチ(P_x と P_y の平均値)との比である最大凹凸差 H_{max} ／平均ピッチは、例えば、0.05以上であることが好ましい。

[0074] なお、図5および図6の例では、各島部260は、平面視略円形の形状を有する。しかしながら、これは単なる一例に過ぎず、各島部260は、平面視が例えば、楕円、三角形、四角形、または五角形以上の多角形等の形状を有しても良い。同様に、各島部260の断面は、台形その他、三角形、正方形、または長方形等の形状を有しても良い。

[0075] また、島状パターンは、図5および図6とは異なる島部260の配列パタ

ーンで構成されても良い。例えば、島状パターンは、図7に示すような島部260の配列パターンを有しても良い。

[0076] この図7においても、島状パターン（第3の島状パターン）251は、第1の方向（図7のX方向）および第2の方向（図7のY方向）に沿って規則的に配列された島部260を有する。

[0077] ただし、この第3の島状パターン251では、図7に示すように、第1の方向（X方向）に沿って、同一X座標にある島部260の列X1～X5を定めたとき、列X1、X3およびX5と、列X2、X4およびX6とでは、島部260の第2の方向の位置（すなわちY座標）は、 $1/2Py$ だけずれている。同様に、第2の方向（Y方向）に沿って、同一Y座標にある島部260の行Y1～Y5を定めたとき、行Y1、Y3およびY5と、行Y2、Y4およびY6とでは、島部260の第1の方向の位置（すなわちX座標）は、 $1/2Px$ だけずれている。

[0078] このように、島状パターンは、島部260のいかなる配列パターンで構成されても良く、図5～図7に示した配列の他にも、島状パターンの構成として様々な態様が想定され得ることは、当業者には明らかであろう。

[0079] （第2の真空複層ガラス）

次に、図8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について説明する。図8には、本発明の第2実施形態による真空複層ガラス（第2の真空複層ガラス）の構成の一例を概略的に示す。

[0080] 図8に示すように、第2の真空複層ガラス300は、基本的に、前述の図2に示した第1の真空複層ガラス100と同様の構成を有する。従って、図8において、図2と同様の部材には、図2の参照符号に200を加えた参照符号が使用されている。ただし、図8に示す第2の真空複層ガラス300は、図2に示した第1の真空複層ガラス100とは、シール部材が異なっている。

[0081] すなわち、第2の真空複層ガラス300は、間隙部330の周囲全体にわたって配置されたシール部材350を有し、該シール部材350は、断面が

略「Z字」状に構成される。より具体的には、シール部材350は、断面がZ字状の金属部材355を、第1の接合層360を介して第1のガラス基板310の第1の外表面314に接合するとともに、第2の接合層365を介して第2のガラス基板320の第2の内表面322に接合することにより構成される。

[0082] この第2の真空複層ガラス300では、金属部材355の第1の接合層360と接触している領域、すなわち第1の接触領域375、および第2の接合層365と接触している領域、すなわち第2の接触領域377は、いずれも金属部材355の第3の表面370側に存在することに留意する必要がある。

[0083] この第2の真空複層ガラス300においても、金属部材355の第1の接触領域375および第2の接触領域377には、島状パターンが形成されている。

[0084] このため、第2の真空複層ガラス300においても、第1の真空複層ガラス100と同様の効果が得られ、すなわち加熱処理によって第1および第2の接合層360、365が溶融（軟化）した際に、第1および第2の接合層360、365が金属部材355の幅方向（図8のX方向）に広がることを、有意に抑制することができる。従って、第2の真空複層ガラス300においても、中央部分の透光領域の狭小化を有意に抑制することが可能となる。

[0085] （第3の真空複層ガラス）

次に、図9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について説明する。図9には、本発明の第3実施形態による真空複層ガラス（第3の真空複層ガラス）の構成の一例を概略的に示す。

[0086] 図9に示すように、第3の真空複層ガラス400は、基本的に、前述の図2に示した第1の真空複層ガラス100と同様の構成を有する。従って、図9において、図2と同様の部材には、図2の参照符号に300を加えた参照符号が使用されている。ただし、図9に示す第3の真空複層ガラス400は、図2に示した第1の真空複層ガラス100とは、シール部材が異なってい

る。

[0087] すなわち、第3の真空複層ガラス400は、間隙部430の周囲全体にわたって配置されたシール部材450を有し、該シール部材450は、断面が略「角括弧（b r a c k e t）」状に構成される。より具体的には、シール部材450は、断面が角括弧状の金属部材455を、第1の接合層460を介して第1のガラス基板410の第1の外表面414に接合するとともに、第2の接合層465を介して第2のガラス基板420の第2の外表面424に接合することにより構成される。

[0088] この第3の真空複層ガラス400では、金属部材455の第1の接合層460と接触している領域、すなわち第1の接触領域475、および第2の接合層465と接触している領域、すなわち第2の接触領域477は、いずれも金属部材455の第3の表面470側に存在することに留意する必要がある。

[0089] この第3の真空複層ガラス400においても、金属部材455の第1の接触領域475および第2の接触領域477には、島状パターンが形成されている。

[0090] このため、第3の真空複層ガラス400においても、第1の真空複層ガラス100と同様の効果が得られ、すなわち加熱処理によって第1および第2の接合層460、465が熔融（軟化）した際に、第1および第2の接合層460、465が金属部材455の幅方向（図9のX方向）に広がることを、有意に抑制することができる。従って、第3の真空複層ガラス400においても、中央部分の透光領域の狭小化を有意に抑制することが可能となる。

[0091] （第4の真空複層ガラス）

次に、図10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について説明する。図10には、本発明の第4実施形態による真空複層ガラス（第4の真空複層ガラス）の構成の一例を概略的に示す。

[0092] 図10に示すように、第4の真空複層ガラス500は、基本的に、前述の図2に示した第1の真空複層ガラス100と同様の構成を有する。従って、

図１０において、図２と同様の部材には、図２の参照符号に４００を加えた参照符号が使用されている。ただし、図１０に示す第４の真空複層ガラス５００は、図２に示した第１の真空複層ガラス１００とは、シール部材が異なっている。

[0093] すなわち、第４の真空複層ガラス５００は、間隙部５３０の周囲全体にわたって配置されたシール部材５５０を有し、該シール部材５５０は、断面が略「Ｉ」状に構成される。より具体的には、シール部材５５０は、断面がＩ状の金属部材５５５を、第１の接合層５６０を介して第１のガラス基板５１０の端面５１６に接合するとともに、第２の接合層５６５を介して第２のガラス基板５２０の端面５２６に接合することにより構成される。

[0094] この第４の真空複層ガラス５００では、金属部材５５５の第１の接合層５６０と接触している領域、すなわち第１の接触領域５７５、および第２の接合層５６５と接触している領域、すなわち第２の接触領域５７７は、いずれも金属部材５５５の第３の表面５７０側に存在することに留意する必要がある。

[0095] この第４の真空複層ガラス５００においても、金属部材５５５の第１の接触領域５７５および第２の接触領域５７７には、島状パターンが形成されている。

[0096] このため、第４の真空複層ガラス５００においても、第１の真空複層ガラス１００と同様の効果が得られ、すなわち加熱処理によって第１および第２の接合層５６０、５６５が溶融（軟化）した際に、第１および第２の接合層５６０、５６５が金属部材５５５の幅方向（図１０のＺ方向）に広がることを、有意に抑制することができる。

[0097] 従って、第４の真空複層ガラス５００の場合、第１および第２のガラス基板５１０、５２０の端面から接合層がはみ出すことなく、第１および第２の接合層５６０、５６５を、それぞれ、第１および第２のガラス基板５１０、５２０の端面の幅の範囲に設置することが可能となる。

[0098] （真空複層ガラスの構成部材について）

次に、以上説明した本発明の一実施形態による真空複層ガラスを構成する、各構成部材について、より詳しく説明する。なお、以下の説明では、前述の第1の真空複層ガラス100を例に、その構成部材について説明する。従って、各部材の参照符号は、図2に使用した参照符号に対応する。

[0099] (ガラス基板110、120)

ガラス基板110、120を構成するガラスの組成は、特に限られない。ガラス基板110、120のガラスは、例えば、ソーダライムガラスおよび／または無アルカリガラス等であっても良い。また、第1のガラス基板110と第2のガラス基板120の組成は、同一であっても異なっても良い。

[0100] (スペーサ190)

スペーサ190は、従来の真空複層ガラスにおいて使用されるスペーサと同様の材料、形状、および／または寸法を有しても良い。

[0101] スペーサ190の高さ、すなわち間隙部130の厚さは、該間隙部130が大気圧未満の圧力状態である場合には、0.015mm～1mmの範囲であることが好ましく、0.05mm～0.5mmの範囲であることがより好ましい。また、間隙部130に不活性ガスなどがある程度の圧力で充填される場合には、間隙部130の厚さは、0.015mm～15.7mmの範囲であることが好ましく、3mm～13mmの範囲であることがより好ましい。

[0102] (シール部材150)

前述のように、シール部材150は、第1および第2の接合層160、165、および金属部材155により構成される。シール部材150のシール幅Wは、特に限られない。ただし、本発明の一実施例では、前述のように、シール部材150のシール幅Wを有意に短くすることができることに留意する必要がある。シール部材150のシール幅Wは、例えば、3mm以上50mm以下の範囲である。

[0103] (接合層160、165)

シール部材 150 を構成する接合層 160、165 は、ガラス基板 110、120 および金属部材 155 に対して結合性を有する限り、いかなる材料で構成されても良い。また、第 1 の接合層 160 と第 2 の接合層 165 は、同じものであっても、異なるもので構成されても良い。

[0104] 例えば、接合層 160、165 は、ガラス固化層であっても良い。ガラス固化層は、ガラスフリットを含むペーストを焼成することにより形成される。ガラス固化層は、ガラス成分を含むが、さらにセラミック粒子を含んでも良い。

[0105] ガラス固化層に含まれるガラス成分の組成は、特に限られない。ガラス固化層に含まれるガラス成分は、例えば、 $ZnO-Bi_2O_3-B_2O_3$ 系または $ZnO-SnO-P_2O_5$ 系のガラスであっても良い。

[0106] 表 1 には、ガラス固化層に含まれるガラス成分に使用され得る、 $ZnO-Bi_2O_3-B_2O_3$ 系のガラスの組成の一例を示す。また、表 2 には、ガラス固化層に含まれるガラス成分に使用され得る、 $ZnO-SnO-P_2O_5$ 系のガラスの組成の一例を示す。

[0107]

[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

[0108]

[表2]

組成	含有量(mass%)
P_2O_5	27～35
SnO	27～35
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

[0109] あるいは、接合層 160 または 165 の少なくとも一方は、表面に金属溶射膜を含んでも良い。例えば、第 1 の接合層 160 が金属溶射膜を有する場合、第 1 のガラス基板の表面に金属溶射膜を形成させ、金属溶射膜上に、例えばろう付けまたははんだ付け等により、第 1 の接合層 160 を形成させても良い。

[0110] 金属溶射膜は、例えば、アーク溶射方法またはプラズマ溶射方法等により、ガラス基板の一方の表面に、環状に形成されても良い。金属溶射膜の材料は、これに限られるものではないが、例えば、銅（および銅合金）、アルミニウム（およびアルミニウム合金）、ならびに亜鉛（および亜鉛合金）等であっても良い。

[0111] このように、接合層 160、165 は、金属部材 155 と結合することが

できる限り、セラミックス、ガラス、金属など、いかなる材料を含んでも良い。また、接合層 160、165 は、必ずしも単一の層で構成される必要はなく、複数の層で構成されても良い。

[0112] 接合層の厚さは、これに限られるものではないが、例えば、間隙部 130 が大気圧未満の圧力状態である場合には、 $10\mu\text{m} \sim 1000\mu\text{m}$ の範囲、間隙部 130 に不活性ガスなどがある程度の圧力で充填される場合には、 $10\mu\text{m} \sim 15000\mu\text{m}$ の範囲であっても良い。

[0113] また、第 1 の接合層 160 および／または第 2 の接合層 165 の最大幅（X 方向の長さ）は、これに限られるものではないが、例えば、 $0.1\text{mm} \sim 15\text{mm}$ の範囲である。この幅は、 $1\text{mm} \sim 7\text{mm}$ の範囲であっても良い。

[0114] さらに、図 2 の例では、第 1 の接合層 160 および第 2 の接合層 165 の断面は、いずれも、コーナー部が丸みを帯びた略矩形状の形状で示されている。しかしながら、これは、単なる一例に過ぎず、第 1 の接合層 160 および第 2 の接合層 165 の断面は、例えば、略楕円形、略台形など、その他の形状を有しても良い。また、第 1 の接合層 160 と第 2 の接合層 165 の形状は、異なっても良い。

[0115] （金属部材 155）

金属部材 155 を構成する金属材料の種類は、特に限られない。金属部材 155 は、例えば、アルミニウムおよびアルミニウム合金、銅および銅合金、チタンおよびチタン合金、ならびにステンレス鋼等から選定されても良い。

[0116] ただし、金属部材 155 の少なくとも第 1 および第 2 の接触領域 175、177 には、島状パターンの凹凸表面が形成される必要がある。従って、金属部材 155 は、比較的軟性の材料で構成されることが好ましい。これにより、島状パターンを形成することが容易となる。

[0117] 第 1 および第 2 の接触領域 175、177 の幅（図 2 の X 方向の長さ）は、それぞれ、実質的に、第 1 および第 2 の接合層 160、165 の幅と等しい。すなわち、第 1 および第 2 の接触領域 175、177 の幅は、例えば、

0. 1 mm以上1.5 mm以下の範囲であっても良い。

[0118] 金属部材155は、箔または板状であり、間隙部130が大気圧未満の圧力状態である場合には、5 μ m以上500 μ m以下の範囲の厚さ、好ましくは50 μ m以上200 μ m以下の範囲の厚さを有しても良く、間隙部130に不活性ガスなどがある程度の圧力で充填される場合には、5 μ m以上700 μ m以下の範囲の厚さ、好ましくは50 μ m以上500 μ m以下の範囲の厚さを有しても良い。

[0119] また、金属部材155は、最終提供形状が真空複層ガラスの周囲に沿った環状になっていれば、途中の準備段階での形状は、特に限られない。従って、例えば、細長い板状の複数の部材を接合して、環状の金属部材155を構成しても良い。あるいは、板状の部材から環状に切断し、または板状の部材を環状に打ち抜いて、一体品（シームレス部材）として、環状の金属部材155を提供しても良い。さらに、金属部材155は、真空複層ガラスの厚さ方向に、複数の金属部材を積層、接合して構成しても良い。

[0120] （本発明の一実施形態による真空複層ガラスの製造方法）

次に、本発明の一実施形態による真空複層ガラスの製造方法の一例について説明する。

[0121] 図11には、本発明の一実施形態による真空複層ガラスの製造方法の一例のフロー図を示す。図11に示すように、本発明の一実施形態による真空複層ガラスの製造方法は、

第1のガラス基板の周囲に第1の接合層を形成し、第2のガラス基板の周囲に第2の接合層を形成するステップ（S110）と、

第1および第2の接触領域に島状パターンの凹凸表面を有する、第1または第2のガラス基板の周囲に沿った環状を有する金属部材を準備するステップ（S120）と、

第1のガラス基板の第1の接合層および第2のガラス基板の第2の接合層が、それぞれ、金属部材の第1および第2の接触領域と接するよう金属部材を組み合わせる第1のガラス基板と第2のガラス基板を積層し、組立体を構

成するステップと（S 1 3 0）と、

前記組立体の少なくとも第 1 および第 2 の接合層を加熱して、第 1 および第 2 の接合層と金属部材とを結合させるステップ（S 1 4 0）と、
を有する。

[0122] 以下、各ステップについて詳しく説明する。なお、以下の記載では、一例として、図 2 に示したような第 1 の真空複層ガラス 1 0 0 を例に、真空複層ガラスの製造方法について説明する。従って、各部材を説明する際には、図 2 に示した参照符号を使用する。

[0123] ただし、以下に記載される真空複層ガラスの製造方法は、簡単な変更により、図 1、図 8～図 1 0 のような構成を有する真空複層ガラスを製造する際にも利用できることは、当業者には明らかである。

[0124] （ステップ S 1 1 0）

まず、第 1 および第 2 のガラス基板 1 1 0、1 2 0 が準備される。

[0125] また、第 1 のガラス基板 1 1 0 の第 1 の内表面 1 1 2 に、第 1 の接合層 1 6 0 が形成され、第 2 のガラス基板 1 2 0 の第 2 の内表面 1 2 2 に、第 2 の接合層 1 6 5 が形成される。

[0126] 以下、第 1 の接合層 1 6 0 がガラス固化層である場合を例に、第 1 のガラス基板 1 1 0 の第 1 の表面 1 1 2 の周囲に、第 1 のガラス固化層を形成する場合について説明する。

[0127] 第 1 のガラス基板 1 1 0 上の周囲に、第 1 のガラス固化層を形成する場合、まず、第 1 の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、第 1 のガラス固化層を構成するガラス成分となる。

[0128] 調製されたペーストは、第 1 のガラス基板 1 1 0 の第 1 の表面 1 1 2 の周囲に塗布される。

[0129] 次に、ペーストを含む第 1 のガラス基板 1 1 0 が乾燥処理される。乾燥処理の条件は、ペースト中の溶剤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のガラス基板110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。

[0130] 次に、ペーストを仮焼成するため、第1のガラス基板110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有機バインダ等が除去される条件である限り、特に限られない。熱処理は、例えば大気中で300℃～470℃の温度範囲に、第1のガラス基板110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、第1のガラス固化層が形成される。このときの固化層の厚さは10μm～1000μmとなる。

[0131] 同様に、第2のガラス基板120の第3の表面122の周囲に、第2のガラス固化層が形成される。

[0132] (ステップS120)

次に、真空複層ガラスの周囲に沿った環状の金属部材155が準備される。

[0133] 前述のように、環状の金属部材155は、接合部のない一体品（シームレス部材）であっても、複数の部材を組み合わせ構成しても良い。

[0134] 一体品（シームレス部材）の環状の金属部材155は、例えば、板状金属部材を準備し、この板状金属部材の内側を切り取るようにプレス裁断すれば、容易に製造することができる。

[0135] なお、この段階では、金属部材155は、図2に示したような「段差」を有さない、略平坦な形状を有しても良い。

[0136] 次に、金属部材155の第1および第2の接触領域175、177に、島状パターンの凹凸表面が形成される。ここで、第1の接触領域175は、以降の工程において、金属部材155が第1の接合層160と接触する領域に相当し、第2の接触領域177は、金属部材155が第2の接合層165と接触する領域に相当する。

[0137] なお、島状パターンの凹凸表面は、必ずしも、第1および第2の接触領域175、177にのみ、形成する必要はない。例えば、島状パターンの凹凸

表面は、金属部材 155 の第 1 の表面 170 および第 2 の表面 172 の全体に形成されても良い。また、環状の金属部材が作成される前の板状金属部材に島状パターンの凹凸表面を形成させておいても良い。

[0138] 島状パターンの形成方法は、特に限られない。

[0139] 島状パターンは、例えば、金属部材 155 の第 1 および第 2 の接触領域 175、177 にエンボス加工を実施することにより、形成されても良い。あるいは、島状パターンは、金属部材 155 の所定の領域にディンプル加工またはプレス加工を適用することにより、形成されても良い。さらに、島状パターンは、金属部材 155 の所定の領域に、スタンプ加工、ローレット加工、コルゲート加工、またはグループ加工を実施することにより形成されても良い。その他にも、様々な方法で、金属部材 155 の所定の領域に島状パターンを形成することができる。

[0140] (ステップ S130)

次に、第 1 および第 2 のガラス基板 110、120 と、環状の金属部材 155 とを組み合わせることにより、組立体が構成される。

[0141] この際には、金属部材 155 は、第 3 の表面 170 が第 1 のガラス基板 110 の側となり、第 4 の表面 172 が第 2 のガラス基板 120 の側となるように配置される。また、金属部材 155 は、第 1 の接触領域 175 が第 1 の接合層 160 と接触し、第 2 の接触領域 177 が第 2 の接合層 165 と接触するようにして配置される。

[0142] また、この際には、必要に応じて、第 1 のガラス基板 110 と第 2 のガラス基板 120 の間に、1 または 2 以上のスペーサ 190 を配置しても良い。

[0143] 組立体には、必要に応じて、第 1 のガラス基板 110 および／または第 2 のガラス基板 120 の側から、押し圧を加えても良い。これにより、金属部材 155 には、図 2 に示したような「段差」が形成されても良い。

[0144] (ステップ S140)

次に、組立体が加熱される。加熱温度および加熱時間は、ガラス固化層の軟化点等によっても変化する。例えば、約 350℃～約 600℃、好ましく

は470℃～560℃（例えば490℃）の温度のチャンバー内に、組立体を5秒～180分間ほど、好ましくは15秒～30分間ほど（例えば20分）保持した後、チャンバーより取り出して室温まで冷却を実施しても良い。なお、加熱処理は、組立体全体に対してではなく、例えば、第1および第2のガラス固化層160、165を局部的に加熱することにより、実施しても良い。その場合、レーザー等が利用できる。

[0145] また、組立体の熱処理中に、金属部材155の第3の表面170および第4の表面172を加圧することで、第1および第2のガラス固化層160、165を加圧しても良い。このようにガラス固化層160、165を加圧した場合、金属部材155との接合強度が高くなる。また、これにより、金属部材155に、図2に示したような「段差」が形成され得る。なお、金属部材155に島状パターンの凹凸表面を構成されているため、加圧により熔融（軟化）したガラス固化層160、165が広がることを抑制することができると考えられる。

[0146] 組立体の加熱によって、第1および第2のガラス固化層160、165が熔融（軟化）する。このため、金属部材155は、第1の接触領域175において、第1のガラス固化層160と結合され、第2の接触領域177において、第2のガラス固化層165と結合される。従って、組立体の加熱処理後には、第1および第2のガラス基板110、120の間に、シール部材150で囲まれた間隙部130が形成される。

[0147] その後、第1および／または第2のガラス基板110、120に予め設けられていた開口を利用して、間隙部130内が減圧処理される。また、例えば、間隙部130内のガスが不活性ガスで置換されても良い。さらに、減圧処理に利用された開口が封止される。これにより、真空複層ガラス100が製造される。

[0148] ここで、前述のように、金属部材155の第1の接触領域175および第2の接触領域177には、島状パターンが形成されている。このため、加熱によって熔融（軟化）した第1および第2のガラス固化層160、165は

、水平方向（図2のX方向）に広がり難くなり、第1および第2の接触領域175、177に留まるようになる。

[0149] このため、最終的に製造されるシール部材150は、有意に短いシール幅Wを有する。また、これにより、シール部材150を設けることによる透光領域の狭小化が抑制され、有意に広い透光領域を有する真空複層ガラス100を製造することが可能となる。

実施例

[0150] 次に、本発明の実施例について説明する。

[0151] （実施例1）

前述の図11に示したような方法で、複層ガラスを作製し、シール部材における接合層の広がり状態を評価した。なお、ここでは、複層ガラスとして、図2に示したシール部材を有するものを採用した。

[0152] まず、第1のガラス基板および第2のガラス基板を準備した。各ガラス基板の寸法は、縦600mm×横600mm×厚さ6mmである。

[0153] 第1のガラス基板の一方の表面（第1の表面）に、第1のガラス基板の周囲に沿って環状にペーストを塗布した。ペーストは、ガラスフリットと有機バインダとを混合して調製した。ガラスフリットには、前述の表1に示した組成のものを使用した。

[0154] ペースト乾燥後、第1のガラス基板を、大気中 490℃で30分間熱処理して、環状の第1のガラス固化層を形成した。第1のガラス固化層の外形寸法は、縦598mm×横598mmとした。各辺において、第1のガラス固化層の幅（すなわち、外形と内形の差）は、約1.8mmとした。

[0155] 同様の方法により、第2のガラス基板の一方の表面（第3の表面）に、第2のガラス基板の周囲に沿って環状の第2の接合層を形成した。第2の接合層の外形寸法は、縦572mm×横572mmとした。第2の接合層の幅は、約1.8mmとした。

[0156] 次に、環状に形成された金属部材を準備した。金属部材の外形寸法は、縦600mm×横600mm×厚さ50μmである。また、環状の金属部材は

額縁状を有し、額縁の各辺の幅は、15 mmである。

[0157] 環状の金属部材として、両面に、島状の凸状パターンがエンボス加工されているアルミ箔を使用した。図12には、島状パターンの態様を示す。

[0158] 図12に示すように、この島状パターンでは、島部は、縦方向および横方向に2次元的に規則的に配列されている。各島部は、凸部で構成され、平面視略正方形の形状を有し、最大長さ L_{max} は、550 μm である。

[0159] 島部の最小ピッチは500 μm であり、最大ピッチは720 μm であり、平均ピッチは610 μm である。また、凹凸差 H は、いずれの島部においても約92 μm である（従って、 $H_{max}=92 \mu\text{m}$ ）。また、最大凹凸差 H_{max} ／平均ピッチの比は、0.151である。なお、最小ピッチとは、島状パターンの凹凸周期が最小になる方向で周期を測定した場合の周期の測定値、例えば、ある島部の頂部（頂部が平面である場合はその中心）から、最近接の島部の頂部までの距離の最小値を意味し、最大ピッチとは、凹凸周期が最大になる方向で周期を測定した場合の周期の測定値を意味し、平均ピッチとは、両者の平均を意味する。

[0160] 次に、第1のガラス基板と第2のガラス基板を、前述の金属部材を介して積層し、組立体を構成した。この際には、第1のガラス基板の第1のガラス固化層と、第2のガラス基板の第2のガラス固化層とが金属部材と接するようにして、各部材を積層した。

[0161] 次に、組立体を大気中、490℃で30分間加熱処理し、複層ガラスを作製した。

[0162] 得られた複層ガラスにおいて、第1および第2のガラス固化層の幅を観察した。その結果、第1および第2のガラス固化層の幅は、最大でも3.3 mm程度であり、第1および第2の接ガラス固化層は、水平方向にあまり広がっていないことが確認された。

[0163] （実施例2）

実施例1と同様の方法により、複層ガラスを作製し、シール部材における接合層の広がり状態を評価した。

[0164] ただし、この実施例2では、金属部材として、両表面に、図13に示す形態の島状パターンを有するアルミ箔（厚さ $50\mu\text{m}$ ）を使用した。

[0165] 図13に示すように、この金属部材の島状パターンでは、島部は、2次元的に規則的に配列されている。各島部は、凸部で構成され、平面視略正方形の形状を有し、最大長さ L_{max} は、 $710\mu\text{m}$ である。島部の最小ピッチは $620\mu\text{m}$ であり、最大ピッチは $870\mu\text{m}$ であり、平均ピッチは $750\mu\text{m}$ である。また、凹凸差 H は、いずれの島部においても約 $150\mu\text{m}$ である（従って、 $H_{\text{max}} = 150\mu\text{m}$ ）。また、最大凹凸差 H_{max} ／平均ピッチの比は、 0.202 である。その他の条件は、実施例1と同様である。

[0166] 作製後の複層ガラスの第1および第2のガラス固化層の幅を観察した。その結果、第1および第2のガラス固化層の幅は、最大でも 3.0mm 程度であった。熱処理前の第1および第2のガラス固化層の幅は、 1.8mm 程度であったことから、第1および第2のガラス固化層は、熱処理後にも、水平方向にあまり広がっていないことが確認された。

[0167] （実施例3）

実施例1と同様の方法により、複層ガラスを作製し、シール部材におけるガラス固化層の広がり状態を評価した。

[0168] ただし、この実施例3では、金属部材として、両表面に、図14に示す形態の島状パターンを有するアルミ箔（厚さ $50\mu\text{m}$ ）を使用した。

[0169] 図14に示すように、この金属部材の島状パターンでは、島部は、不規則に配列されており、各島部は、凸状に構成される。島部の最大長さ L_{max} は、 $2000\mu\text{m}$ である。島部の最小ピッチは $400\mu\text{m}$ であり、最大ピッチは $2400\mu\text{m}$ であり、平均ピッチは $1400\mu\text{m}$ である。また、凹凸差 H は、いずれの島部においても約 $143\mu\text{m}$ である（従って、 $H_{\text{max}} = 143\mu\text{m}$ ）。また、最大凹凸差 H_{max} ／平均ピッチの比は、 0.102 である。その他の条件は、実施例1と同様である。

[0170] 作製後の複層ガラスの第1および第2のガラス固化層の幅を観察した。その結果、第1および第2のガラス固化層の幅は、最大でも 3.9mm 程度で

あった。熱処理前の第1および第2のガラス固化層の幅は、1.8 mm程度であったことから、第1および第2のガラス固化層は、熱処理後にも、水平方向にあまり広がっていないことが確認された。

[0171] (実施例4)

実施例1と同様の方法により、複層ガラスを作製し、シール部材におけるガラス固化層の広がり状態を評価した。

[0172] ただし、この実施例4では、金属部材として、両表面に、図15に示す形態の島状パターンを有するアルミ箔（厚さ80 μm ）を使用した。

[0173] 図15に示すように、この金属部材の島状パターンでは、島部は、不規則に配列されており、各島部は、凸状に構成される。島部の最大長さ L_{max} は、1800 μm である。島部の最小ピッチは400 μm であり、最大ピッチは3600 μm であり、平均ピッチは2000 μm である。また、凹凸差 H は、いずれの島部においても約102 μm である（従って、 $H_{\text{max}} = 102 \mu\text{m}$ ）。また、最大凹凸差 H_{max} ／平均ピッチの比は、0.051である。その他の条件は、実施例1と同様である。

[0174] 作製後の複層ガラスの第1および第2のガラス固化層の幅を観察した。その結果、第1および第2のガラス固化層の幅は、最大でも3.3 mm程度であった。熱処理前の第1および第2のガラス固化層の幅は、1.8 mm程度であったことから、第1および第2のガラス固化層は、熱処理後にも、水平方向にあまり広がっていないことが確認された。

[0175] (実施例5)

実施例1と同様の方法により、複層ガラスを作製し、シール部材におけるガラス固化層の広がり状態を評価した。

[0176] ただし、この実施例5では、金属部材として、両表面に、図16に示す形態の島状パターンを有するアルミ箔（厚さ50 μm ）を使用した。

[0177] 図16に示すように、この金属部材の島状パターンでは、島部は、2次元的に規則的に配列されており、各島部は、凸部で構成され、平面視略菱形の形状を有し、最大長さ L_{max} は、2000 μm である。島部の最小ピッチは2

700 μm であり、最大ピッチは3700 μm であり、平均ピッチは3200 μm である。また、凹凸差Hは、いずれの島部においても約223 μm である（従って、 $H_{\text{max}} = 223 \mu\text{m}$ ）。また、最大凹凸差 H_{max} ／平均ピッチの比は、0.070である。その他の条件は、実施例1と同様である。

[0178] 作製後の複層ガラスの第1および第2のガラス固化層の幅を観察した。その結果、第1および第2のガラス固化層の幅は、最大でも2.3 mm程度であった。熱処理前の第1および第2のガラス固化層の幅は、1.8 mm程度であったことから、第1および第2のガラス固化層は、熱処理後にも、水平方向にあまり広がっていないことが確認された。

[0179] （実施例6）

実施例1と同様の方法により、複層ガラスを作製し、シール部材におけるガラス固化層の広がり状態を評価した。

[0180] ただし、この実施例6では、金属部材として、両表面に、図17に示す形態の島状パターンを有するアルミ箔を使用した。

[0181] 図17に示すように、この金属部材の島状パターンでは、島部は、不規則に配列されており、各島部は、凸状に構成される。島部の最大長さ L_{max} は、21000 μm である。島部の最小ピッチは2000 μm であり、最大ピッチは24000 μm であり、平均ピッチは13000 μm である。また、凹凸差Hは、いずれの島部においても約256 μm である（従って、 $H_{\text{max}} = 256 \mu\text{m}$ ）。また、最大凹凸差 H_{max} ／平均ピッチの比は、0.020である。その他の条件は、実施例1と同様である。

[0182] 作製後の複層ガラスの第1および第2のガラス固化層の幅を観察した。その結果、第1および第2のガラス固化層の幅は、最大8.6 mm程度であった。熱処理前の第1および第2のガラス固化層の幅は、1.8 mm程度であったことから、実施例6で使用した金属部材による第1および第2のガラス固化層の広がり抑制効果は、他の実施例ほど顕著ではないことがわかった。

[0183] しかしながら、後述の比較例1の結果に比べると、第1および第2のガラ

ス固化層の広がり、有意に抑制されていることが確認された。

[0184] (比較例 1)

実施例 1 と同様の方法により、複層ガラスを作製し、シール部材におけるガラス固化層の広がり状態を評価した。

[0185] ただし、この比較例 1 では、金属部材として、両表面に島状パターンを有さない、すなわち平滑な表面のアルミ箔を使用した。アルミ箔の厚さは、 $50\mu\text{m}$ である。その他の条件は、実施例 1 と同様である。

[0186] 作製後の複層ガラスの第 1 および第 2 のガラス固化層の幅を観察した。その結果、第 1 および第 2 のガラス固化層の幅は、約 9.8mm であった。熱処理前の第 1 および第 2 のガラス固化層の幅は、 1.5mm 程度であったことから、第 1 および第 2 のガラス固化層は、熱処理後によって、水平方向に大きく広がる傾向にあることが確認された。

[0187] 以下の表 3 には、実施例 1 ～実施例 6 および比較例 1 において使用した金属部材の仕様、および加熱処理前後のガラス固化層の幅の値等をまとめて示した。

[0188]

[表3]

[illegible]

[0189] 以上のように、接合層と接する表面部分に、島状のパターンを有する金属部材を使用することにより、製造後の複層ガラスのシール部材における接合層の広がり、有意に抑制できることがわかった。

産業上の利用可能性

[0190] 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。

[0191] また、本願は、2013年4月26日に出願した日本国特許出願2013-094332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

- [0192] 1 真空複層ガラス
- 2、110、310、410、510 第1のガラス基板
- 3、120、320、420、520 第2のガラス基板
- 5、190 スペース
- 6、130、330、430、530 間隙部
- 25 第1のガラスフリット
- 26 第2のガラスフリット
- 70、150、350、450、550 シール部材
- 71 U字型金属部材
- 100 第1の真空複層ガラス
- 112 第1の内表面
- 114、314、414 第1の外表面
- 122、322 第2の内表面
- 124、424 第2の外表面
- 155、355、455、555 金属部材
- 160、360、460、560 第1の接合層
- 165、365、465、565 第2の接合層
- 170、370、470、570 第3の表面

172	第4の表面
175、375、475、575	第1の接触領域
177、377、477、577	第2の接触領域
200	第1の島状パターン
210、210a、210b、210c、260、260a、260b、 260c、260d	島部
220、270	隔離部
250	第2の島状パターン
251	第3の島状パターン
300	第2の真空複層ガラス
400	第3の真空複層ガラス
500	第4の真空複層ガラス
516、526	端面

請求の範囲

- [請求項1] 相互に対向する第1のガラス基板と第2のガラス基板との間に間隙部を備える複層ガラスであって、
- 前記間隙部は、当該複層ガラスの周囲でシール部材によって密閉され、
- 前記シール部材は、当該複層ガラスを厚さ方向から見たとき、当該複層ガラスの周囲に沿った環状を有する金属部材と、第1の接合層と、第2の接合層とを有し、
- 前記金属部材は、前記第1の接合層と接触する第1の接触領域と、前記第2の接合層と接触する第2の接触領域とを有し、
- 前記第1の接合層は、前記第1のガラス基板の周囲に形成され、前記第1の接触領域に結合され、
- 前記第2の接合層は、前記第2のガラス基板の周囲に形成され、前記第2の接触領域に結合され、
- 前記金属部材の第1の接触領域および第2の接触領域には、凹状または凸状の複数の島部を含む島状パターンの凹凸表面が形成されていることを特徴とする複層ガラス。
- [請求項2] 前記複数の島部は、少なくとも異なる2つの方向に配列される請求項1に記載の複層ガラス。
- [請求項3] 前記複数の島部は、 $300\mu\text{m}$ 以上 $24000\mu\text{m}$ 以下のピッチで配列される請求項1または2に記載の複層ガラス。
- [請求項4] 前記島状パターンは、前記複数の島部が、周期構造を有する請求項1から3のいずれかに記載の複層ガラス。
- [請求項5] 前記複数の島部は、 $10\mu\text{m}$ 以上 $21000\mu\text{m}$ 以下の最大長さ L_{max} を有する請求項1から4のいずれかに記載の複層ガラス。
- [請求項6] 前記複数の島部は、 $10\mu\text{m}$ 以上 $300\mu\text{m}$ 以下の最大凹凸差 H_{max} を有する請求項1から5のいずれかに記載の複層ガラス。
- [請求項7] 前記シール部材は、当該複層ガラスを厚さ方向から見たとき、前記

第1のガラス基板または前記第2のガラス基板の端面よりも内側に配置される請求項1から6のいずれかに記載の複層ガラス。

[請求項8] 前記金属部材は、表裏となる第3の表面と第4の表面とを有し、
前記第1の接触領域と前記第2の接触領域とは、いずれも前記第3の表面側に配置される請求項1から7のいずれかに記載の複層ガラス。

[請求項9] 前記金属部材は、表裏となる第3の表面と第4の表面とを有し、
前記第1の接触領域と第2の接触領域とは、それぞれ、前記第3の表面と前記第4の表面側とに配置される請求項1から7のいずれかに記載の複層ガラス。

[請求項10] 前記金属部材は、金属板または金属箔であり、アルミニウムおよび／または銅を含む請求項1から9のいずれかに記載の複層ガラス。

[請求項11] 前記第1の接合層および／または前記第2の接合層は、ガラス固化層を有する請求項1から10のいずれかに記載の複層ガラス。

[請求項12] 前記金属部材は、接合部のない一体品で構成される請求項1から11のいずれかに記載の複層ガラス。

[請求項13] 第1のガラス基板と第2のガラス基板との間に間隙部を備える複層ガラスの製造方法であって、

前記第1のガラス基板の周囲に第1の接合層を、前記第2のガラス基板の周囲に第2の接合層を形成するステップと、

前記第1のガラス基板または前記第2のガラス基板の周囲に沿った環状を有する環状の金属部材を準備するステップと、

前記第1の接合層および前記第2の接合層が、それぞれ、前記金属部材の第1の接触領域および第2の接触領域と接するよう金属部材を組み合わせ、第1のガラス基板と第2のガラス基板を積層し、組立体を構成するステップと

前記組立体の少なくとも前記第1の接合層および前記第2の接合層を加熱して、前記第1の接合層および前記第2の接合層と前記金属部

材とを結合させるステップと、

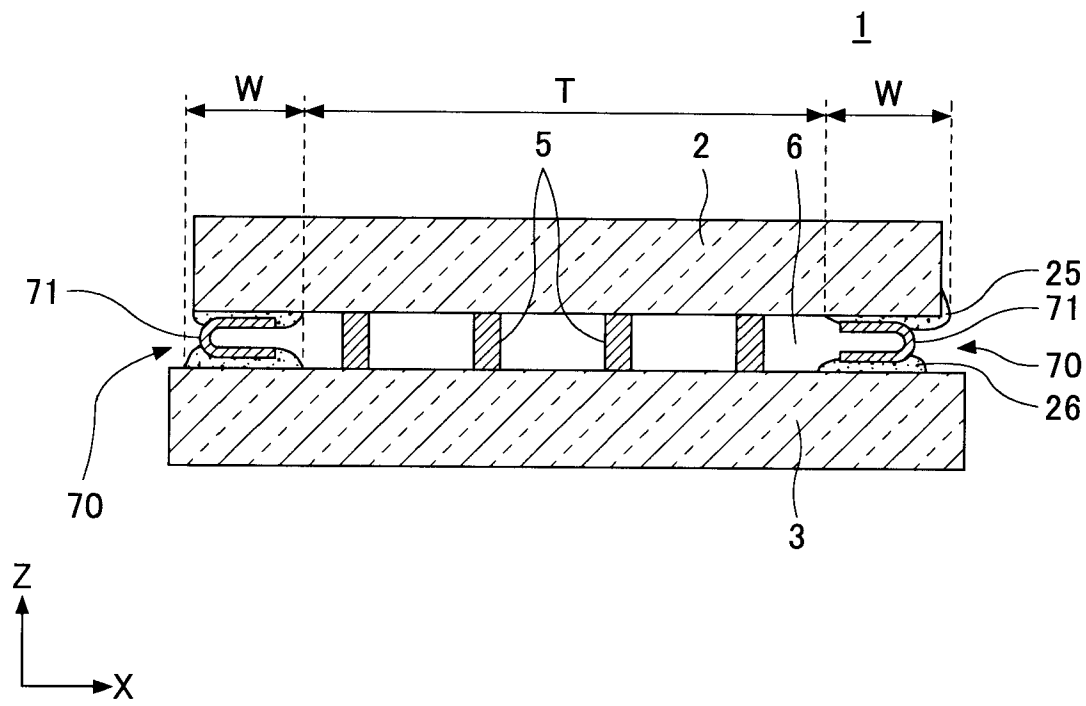
を有し、

前記金属部材を準備するステップは、前記第 1 の接触領域および前記第 2 の接触領域に凹状または凸状の複数の島部を含む島状パターンの凹凸表面が形成された前記金属部材を準備するステップであることを特徴とする複層ガラスの製造方法。

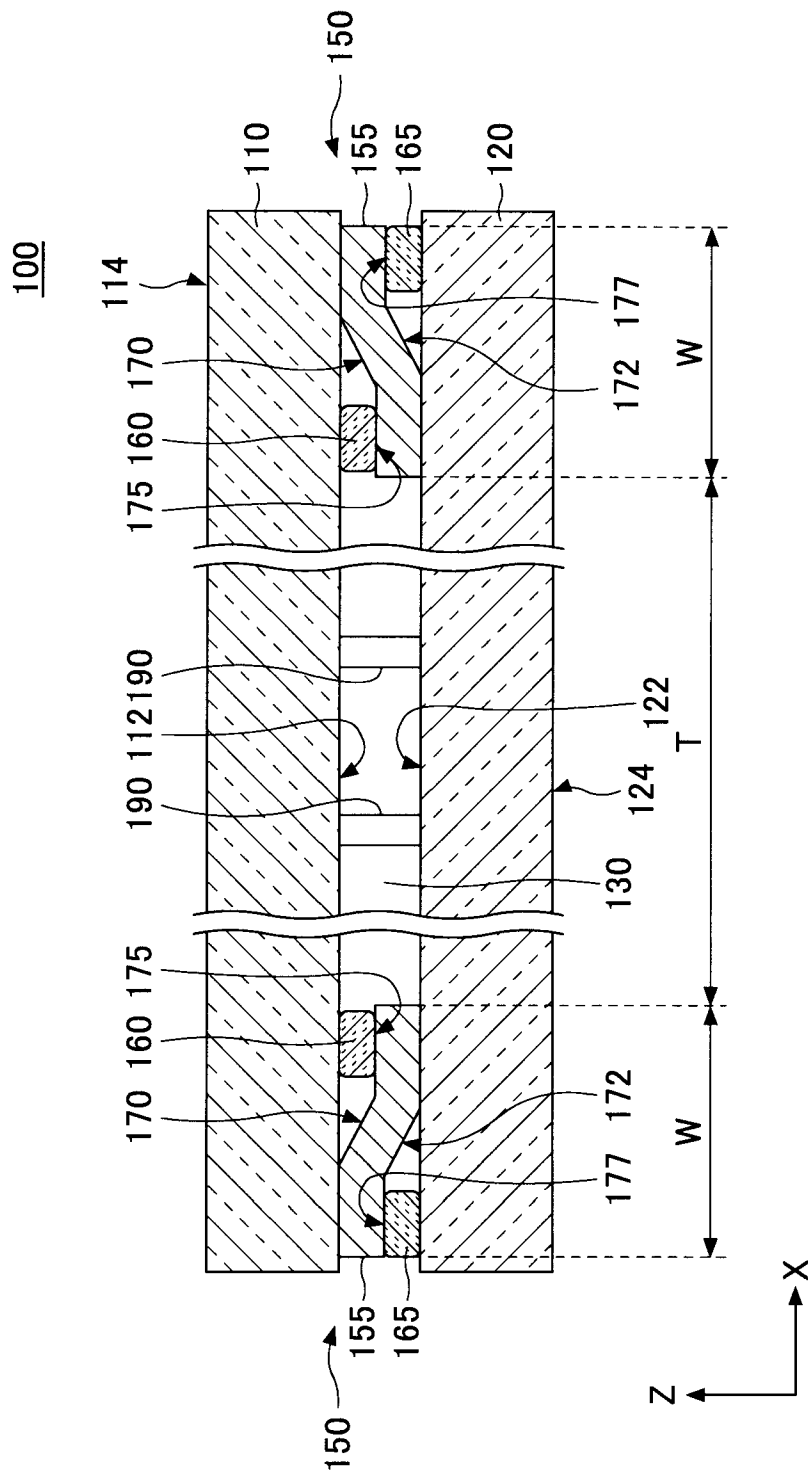
[請求項14] 前記結合させるステップは、前記組立体を厚さ方向に圧力を加えながら前記第 1 の接合層および前記第 2 の接合層を加熱するステップを有する請求項 1 3 に記載の複層ガラスの製造方法。

[請求項15] 前記第 1 の接合層および／または前記第 2 の接合層は、ガラス固化層を有する請求項 1 3 または 1 4 に記載の複層ガラスの製造方法。

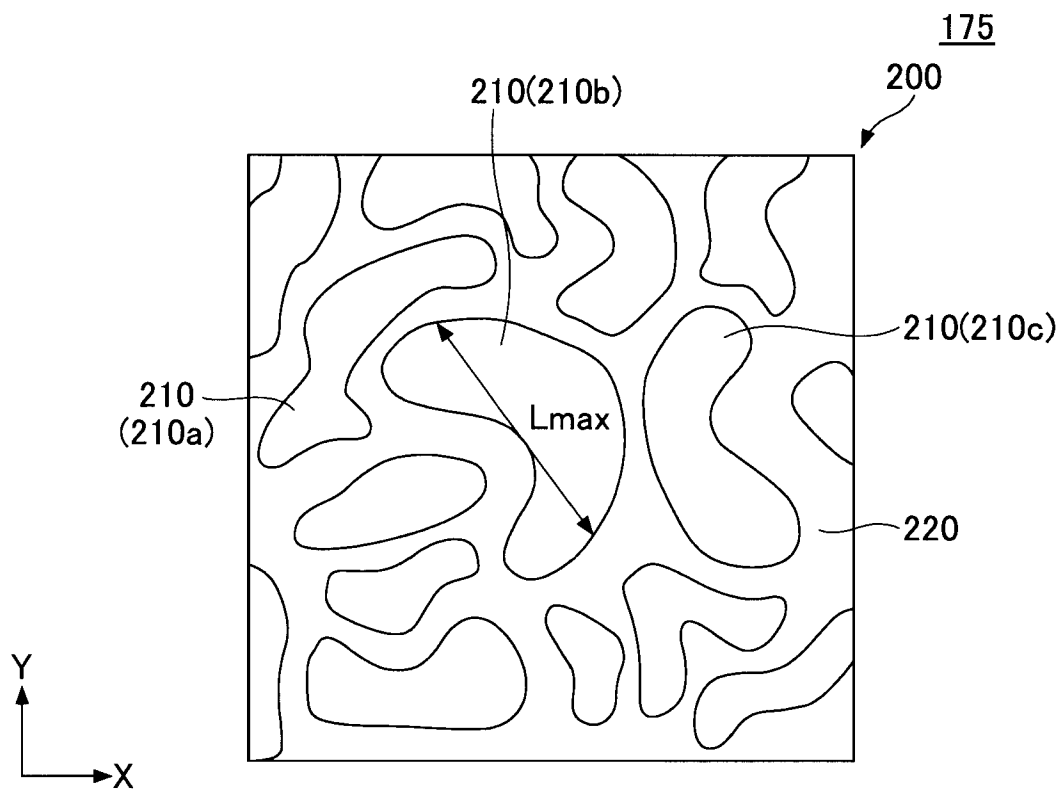
[図1]



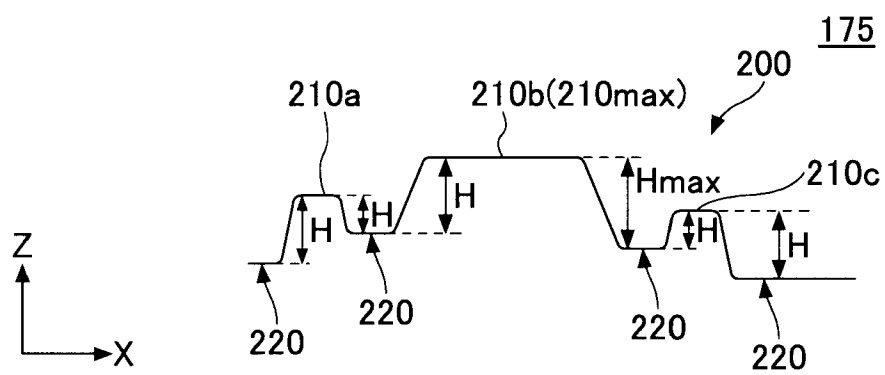
[図2]



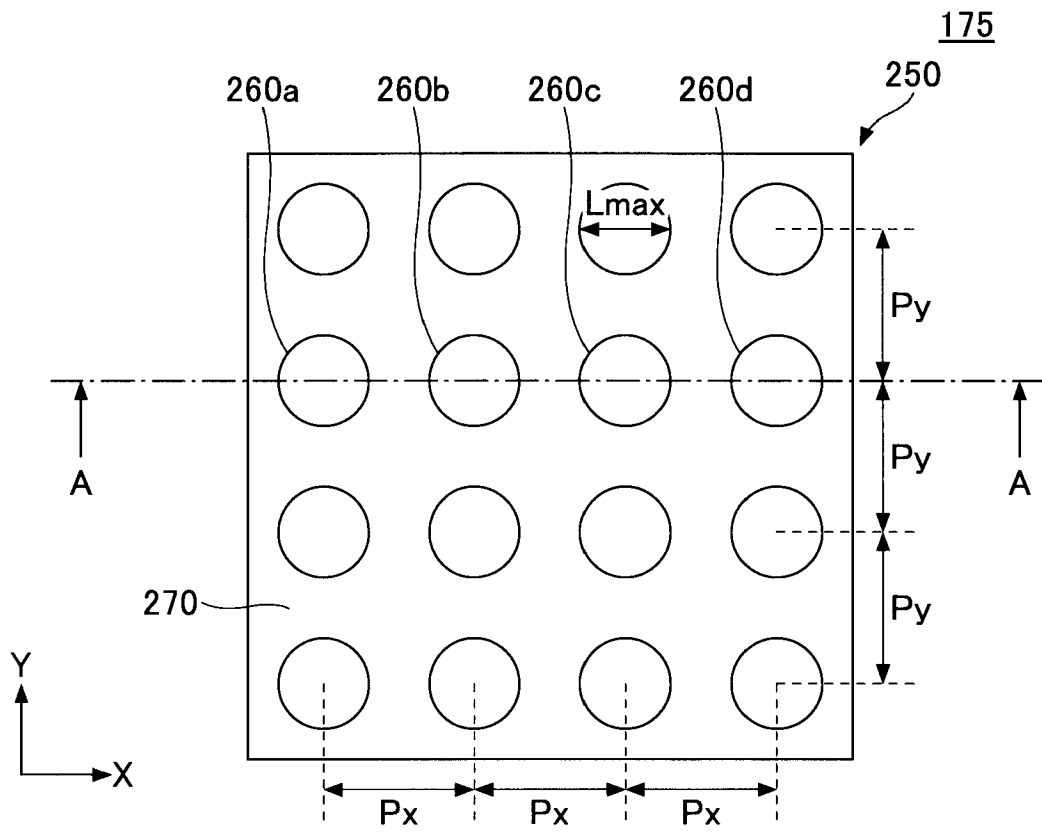
[図3]



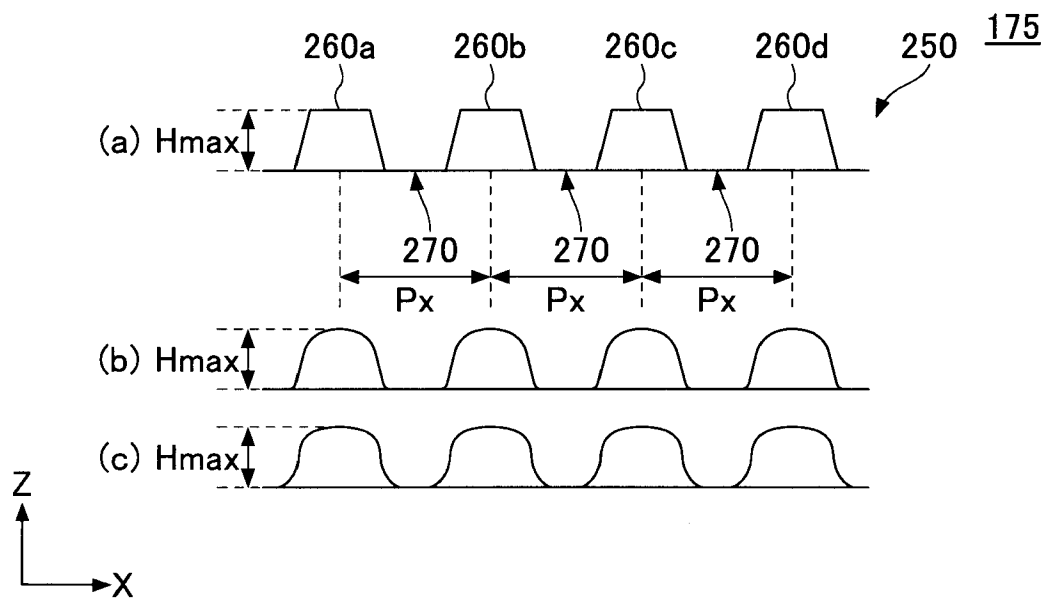
[図4]



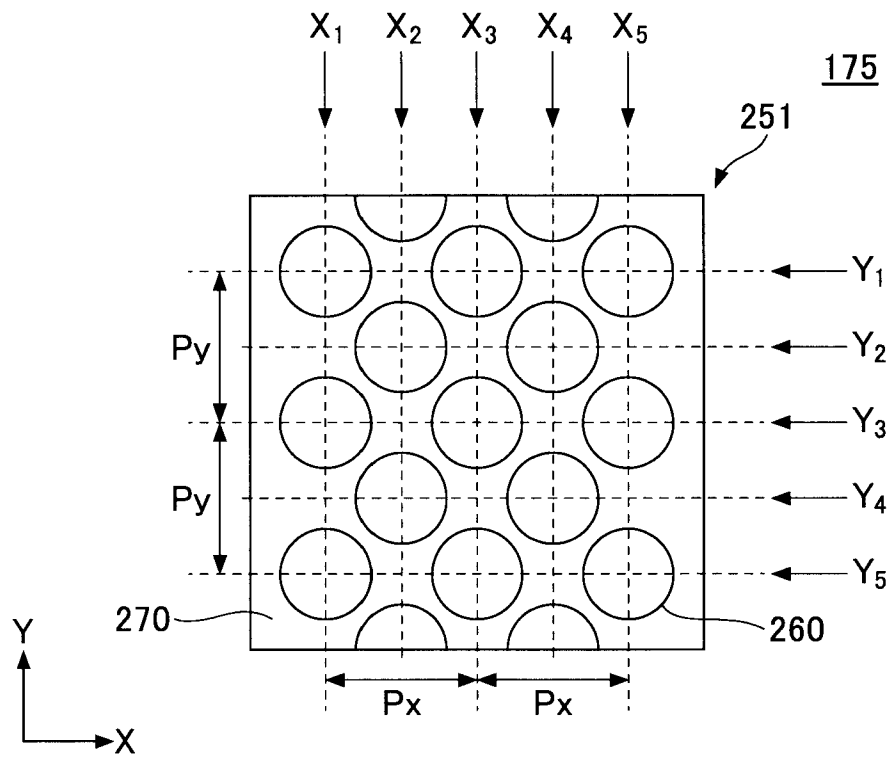
[図5]



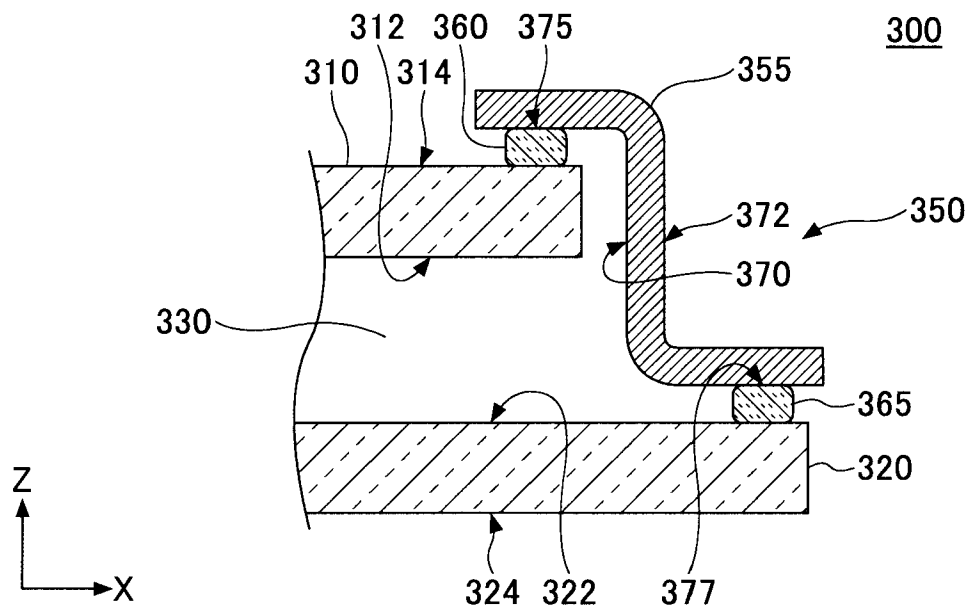
[図6]



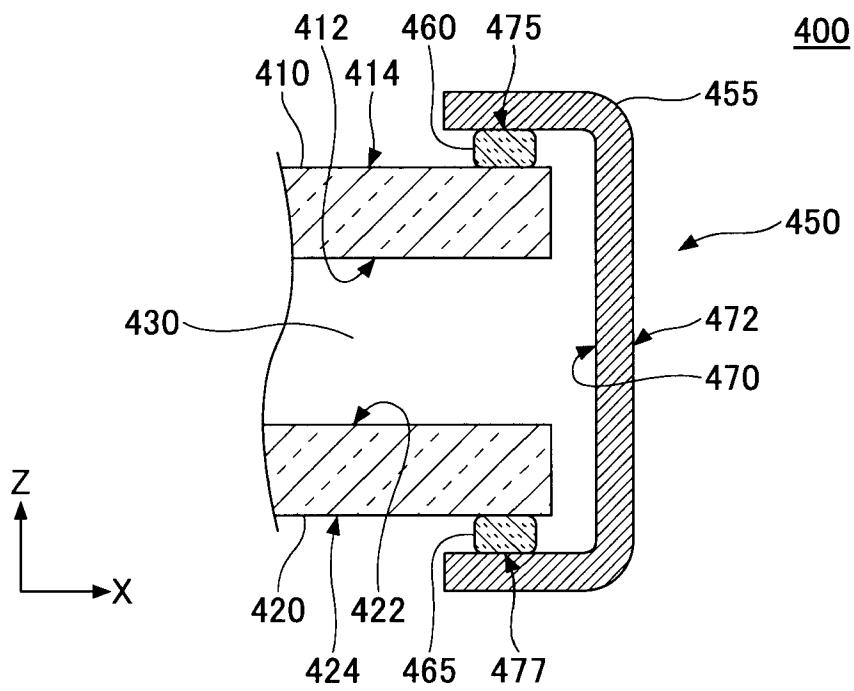
[図7]



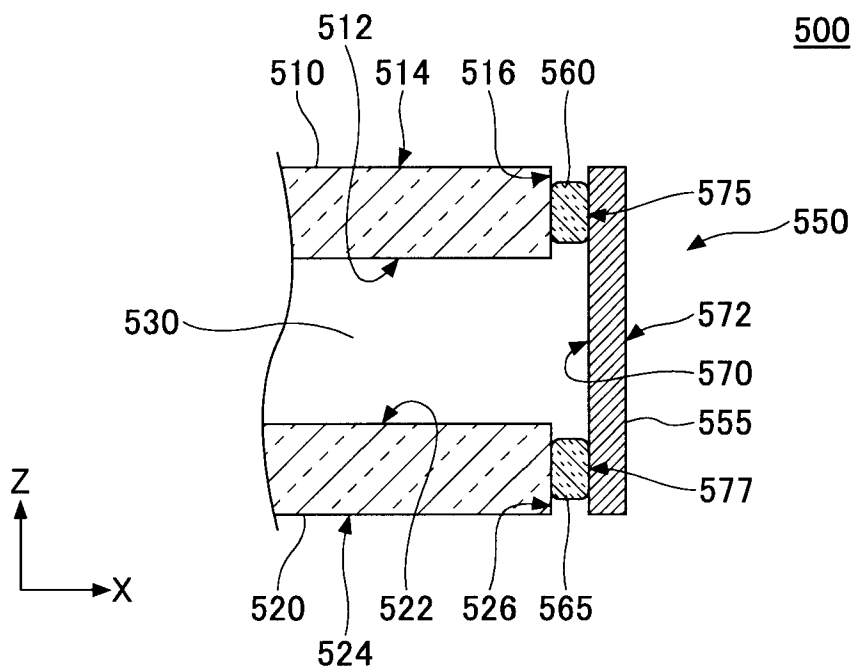
[図8]



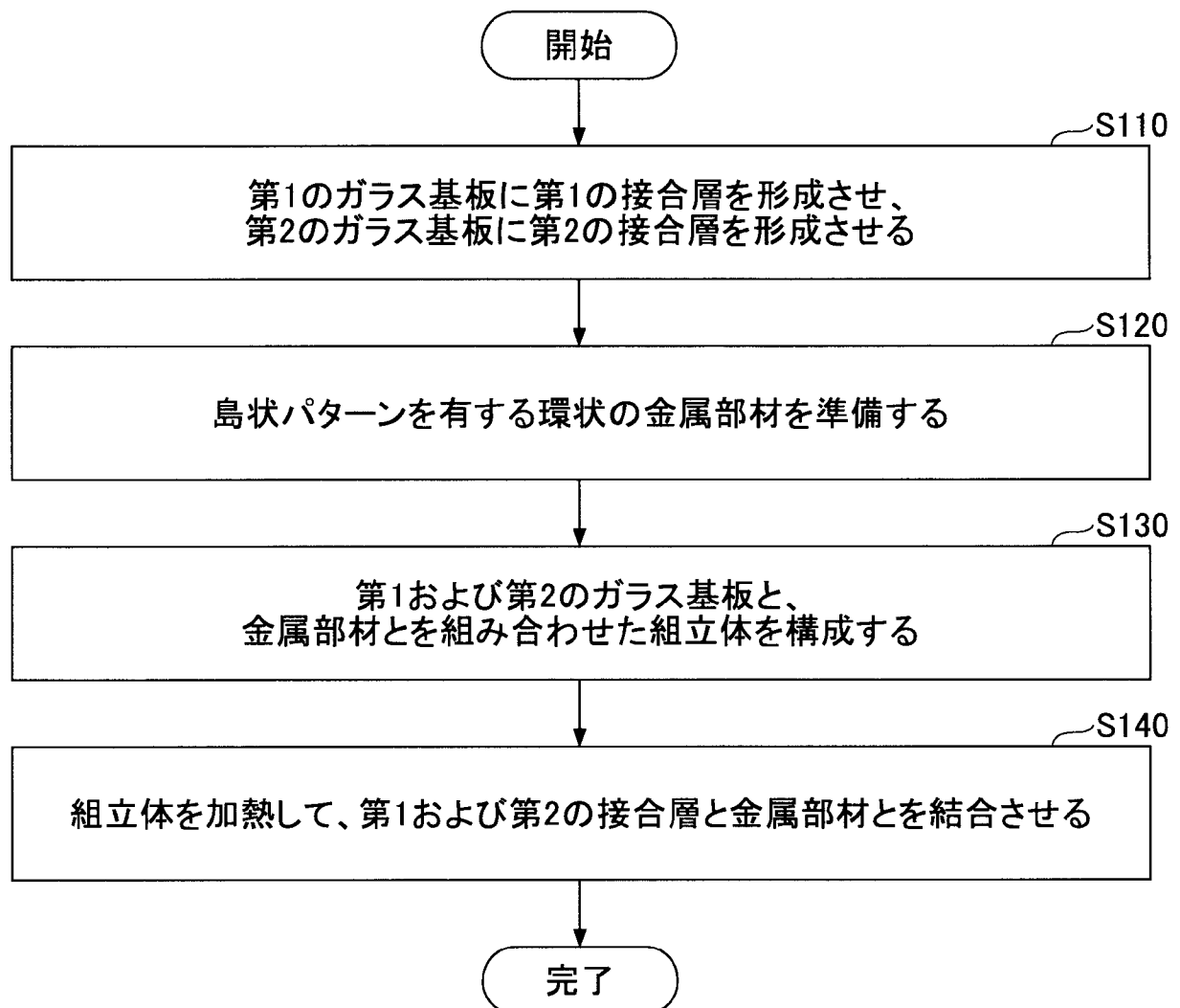
[図9]



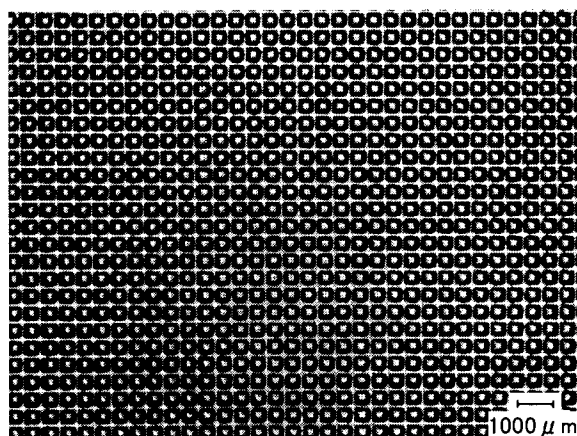
[図10]



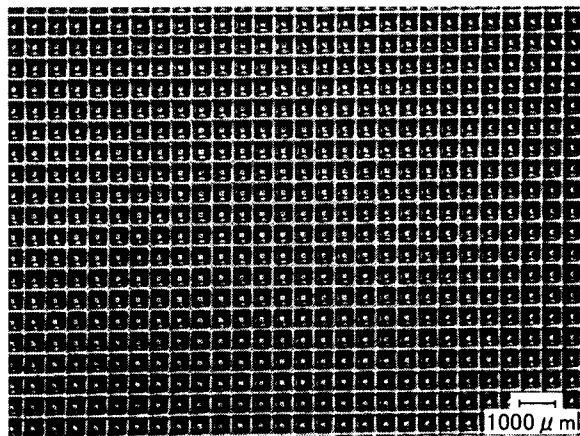
[図11]



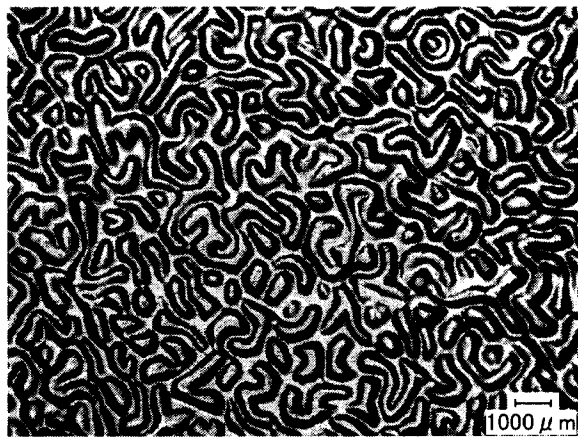
[図12]



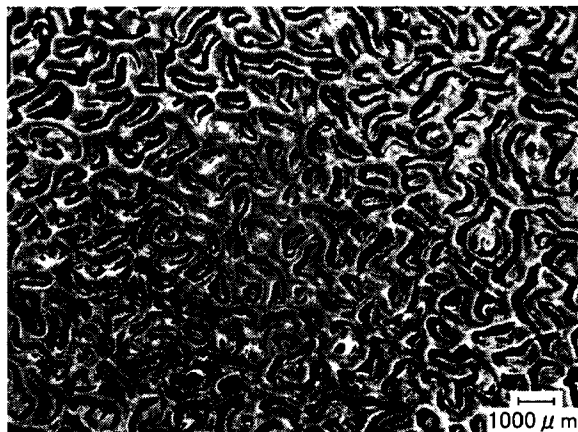
[図13]



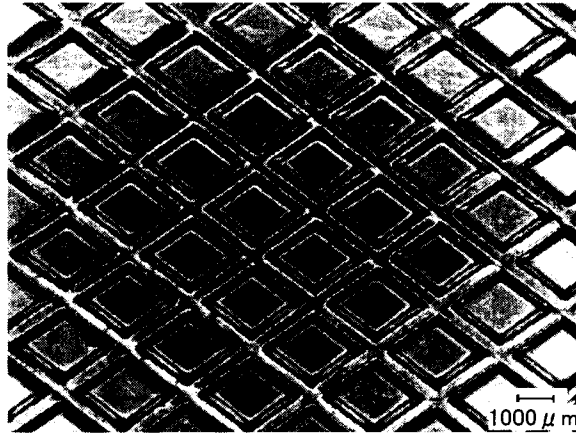
[図14]



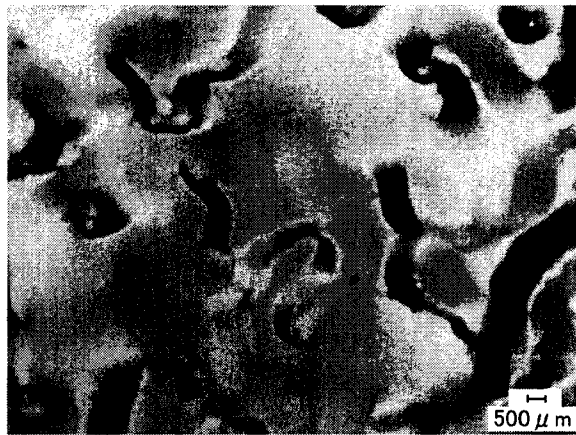
[図15]



[図16]



[図17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/061630

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C03C27/06(2006.01)i, E06B3/66(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)

C03C27/06, E06B3/66

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 1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2014 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2014

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.
E, X	WO 2014/061639 A1 (Asahi Glass Co., Ltd.), 24 April 2014 (24.04.2014), claims 1, 5, 6, 8 (Family: none)	1, 7, 9, 11, 12
A	JP 09-295838 A (Kaneka Corp.), 18 November 1997 (18.11.1997), the entire specification (Family: none)	1-15
A	JP 2000-086305 A (Nippon Sheet Glass Co., Ltd.), 28 March 2000 (28.03.2000), the entire specification & US 6436493 B1 & EP 1033352 A1 & WO 2000/017124 A1 & CA 2310042 A & CN 1277596 A	1-15

☒ 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
03 June, 2014 (03.06.14)

Date of mailing of the international search report
10 June, 2014 (10.06.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/061630

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2012/0308746 A1 (GUARDIAN INDUSTRIES CORP.), 06 December 2012 (06.12.2012), the entire specification & WO 2012/166384 A1	1-15

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. C03C27/06(2006.01)i, E06B3/66(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（I P C）） Int.Cl. C03C27/06, E06B3/66			
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 1971-2014年 日本国実用新案登録公報 1996-2014年 日本国登録実用新案公報 1994-2014年			
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	
E, X	WO 2014/061639 A1（旭硝子株式会社）2014.04.24, 請求項 1, 5, 6, 8 （ファミリーなし）	1, 7, 9, 11, 12	
A	JP 09-295838 A（鐘淵化学工業株式会社）1997.11.18, 明細書全体 （ファミリーなし）	1-15	
A	JP 2000-086305 A（日本板硝子株式会社）2000.03.28, 明細書全体 & US 6436493 B1 & EP 1033352 A1 & WO 2000/017124 A1 & CA 2310042 A & CN 1277596 A	1-15	
☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「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 03.06.2014		国際調査報告の発送日 10.06.2014	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A/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） 岡田 隆介 電話番号 03-3581-1101 内線 3465	4 T 3442

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
A	US 2012/0308746 A1 (GUARDIAN INDUSTRIES CORP.,) 2012.12.06, 明 細書全体 & WO 2012/166384 A1	1-15