

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7666103号
(P7666103)

(45)発行日 令和7年4月22日(2025.4.22)

(24)登録日 令和7年4月14日(2025.4.14)

(51)国際特許分類		F I	
C 0 3 C	27/06 (2006.01)	C 0 3 C	27/06 1 0 1 Z
B 3 2 B	17/10 (2006.01)	B 3 2 B	17/10
E 0 6 B	3/663(2006.01)	E 0 6 B	3/663 E
E 0 6 B	5/16 (2006.01)	E 0 6 B	5/16
請求項の数 11 (全17頁)			
(21)出願番号	特願2021-75286(P2021-75286)	(73)特許権者	000000044 A G C 株式会社 東京都千代田区丸の内一丁目 5 番 1 号
(22)出願日	令和3年4月27日(2021.4.27)	(74)代理人	100103894 弁理士 家入 健
(65)公開番号	特開2021-175704(P2021-175704 A)	(74)代理人	100107766 弁理士 伊東 忠重
(43)公開日	令和3年11月4日(2021.11.4)	(74)代理人	100070150 弁理士 伊東 忠彦
審査請求日	令和6年2月9日(2024.2.9)	(72)発明者	澁谷 崇 東京都千代田区丸の内一丁目 5 番 1 号 A G C 株式会社内
(31)優先権主張番号	特願2020-79229(P2020-79229)	(72)発明者	菊地 哲 東京都千代田区丸の内一丁目 5 番 1 号 A G C 株式会社内
(32)優先日	令和2年4月28日(2020.4.28)	最終頁に続く	
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		

(54)【発明の名称】 シール材及びこれを用いた複層ガラス

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

2枚以上のガラス板が、その間に中空層を形成するようにスペーサを介して隔置されて対向配置された複層ガラスの周縁部をシールするシール材であって、

前記シール材はブチル系ゴムと無機フィラーとを有し、前記ブチル系ゴムと結晶性ポリオレフィンとの合計量に対するブチル系ゴムの割合が98質量%以上100質量%以下、結晶性ポリオレフィンの割合が0質量%以上2質量%未満であり（結晶性ポリオレフィンが含まれない場合も含む）、

ブチル系ゴムと結晶性ポリオレフィンとの合計100質量部に対する無機フィラーの割合が100質量部以上250質量部以下であり、

前記ブチル系ゴムはポリイソブチレンを含み、

前記シール材は、ポリイソブチレンの割合が5質量%以上20質量%以下である、シール材。

【請求項 2】

第1のガラスと第2のガラスとを対向配置させた複層ガラスの2次シール材として用い、炉の開口部に前記複層ガラスを取り付け、前記複層ガラスの前記周縁部を前記シール材でシールし、前記第1のガラスとして防火性を有する厚さ6.8mmの網入りガラスを用い、前記第2のガラスとして厚さ5mmのLow-Eガラスを用い、前記シール材の厚さを12mmとし、前記第1のガラス及び前記第2のガラスの幅を900mm、高さを2000mmとし、前記第1のガラスに対向させてバーナーを配置し、ISO834-1:1

999に準拠した加熱曲線 ($T = 345 \log_{10} (8t + 1) + 20$ 、 T : 炉内温度 (°C)、 t : 時間 (分)) に従って前記複層ガラスを20分間加熱してISO834-1:1999に基づく耐火試験を実施したときに、前記バーナーからの火炎が前記複層ガラスを貫通せず、かつ、10秒間連続する発炎がない状態を20分間持続させる、請求項1に記載のシール材。

【請求項3】

前記シール材の室温での質量Aと、空気雰囲気下で室温から10°C/分の速度で昇温し500°Cとなったときの質量Bとの比 B/A が40%以上である、請求項1または2に記載のシール材。

【請求項4】

前記ブチル系ゴムは架橋されていない、請求項1～3のいずれか1項に記載のシール材。

【請求項5】

前記無機フィラーは吸着剤を含む、請求項1～4のいずれか1項に記載のシール材。

【請求項6】

前記無機フィラーはカーボンブラックを含む、請求項1～5のいずれか1項に記載のシール材。

【請求項7】

25°CにおけるJIS A硬度が55～90である、請求項1～6のいずれか1項に記載のシール材。

【請求項8】

前記シール材は、添加剤として熱分解促進剤を更に含む、請求項1～7のいずれか1項に記載のシール材。

【請求項9】

対向して配置された2枚のガラス板と、
前記2枚のガラス板の間に設けられ、前記2枚のガラス板の間隔を規定するスペーサと、
前記スペーサの外周を囲み、前記スペーサ及び前記2枚のガラス板で形成される空間をシールする請求項1～8のいずれか一項に記載されたシール材と、を有する複層ガラス。

【請求項10】

前記2枚のガラス板は、1枚が防火性を有するガラスであり、他の1枚がLow-Eガラスである請求項9に記載の複層ガラス。

【請求項11】

前記スペーサと前記2枚のガラス板との間に、前記シール材とは組成が異なる第2のシール材を更に有する請求項9又は10に記載の複層ガラス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、シール材及びこれを用いた複層ガラスに関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、2枚以上のガラス板が、その間に中空層を形成するようにスペーサのみを介して隔置されて対向配置された複層ガラスにおいて、前記スペーサは、25°CにおけるJIS A硬度が10～90の熱可塑性樹脂組成物からなり、前記熱可塑性樹脂組成物が、ブチル系ゴムと結晶性ポリオレフィンと乾燥剤と無機フィラーとを含み、ブチル系ゴムと結晶性ポリオレフィンとの合計量に対するブチル系ゴムの割合が50～98重量%、結晶性ポリオレフィンの割合が2～50重量%であり、ブチル系ゴムと結晶性ポリオレフィンとの合計100重量部に対する無機フィラーの割合が200重量部以下である複層ガラスが知られている（例えば、特許文献1参照）。

【0003】

また、特許文献1の図4には、ガラス板1a、1bと金属スペーサ2との間に一次シール材3を介在させることによって、中空層を外気から遮断し、対向しているそれらのガラ

10

20

30

40

50

ス板の周縁部の内面とスペーサ外周面とで構成された空隙（凹部）をポリスルフィド系またはシリコン系で代表される常温硬化型の二次シール材で封着してなる複層ガラスが開示されている。また、特許文献１の図５には、乾燥剤を練り込んだ樹脂をスペーサ４として用い、常温硬化型の二次シール材で封着してなる複層ガラスが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００４】

【文献】特開平１０－１１４５５１号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

ところで、複層ガラスの品質を保証するために種々の規格が設けられているが、複層ガラスを防火用の防火複層ガラスとして構成する場合、火災時の耐久性能に関する規格として、ＩＳＯ８３４－１：１９９９に基づく耐火試験に合格することが要求される。

【０００６】

かかる耐火試験は、複層ガラスの正面に向けてバーナーで火炎を所定時間放射することにより行われ、複層ガラスを火炎が貫通せず、当該所定時間、複層ガラスが崩落せずに耐えることが要求される。ここで、複層ガラスが崩落するか否かは、複層ガラスの周縁部をシールするシール材（以下、「２次シール材」ともいう。）の防火性能に依存する比重が大きい。

【０００７】

そこで、本発明は、耐火性能に優れた複層ガラス用のシール材及びこれを用いた複層ガラス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】

【０００８】

上記目的を達成するため、本発明の一態様に係るシール材は、２枚以上のガラス板が、その間に中空層を形成するようにスペーサを介して隔置されて対向配置された複層ガラスの周縁部をシールするシール材であって、

シール材はブチル系ゴムと無機フィラーとを有し、ブチル系ゴムと結晶性ポリオレフィンとの合計量に対するブチル系ゴムの割合が９８質量％以上１００質量％以下、結晶性ポリオレフィンの割合が０質量％以上２質量％未満であり（結晶性ポリオレフィンが含まれない場合も含む）、

ブチル系ゴムと結晶性ポリオレフィンとの合計１００質量部に対する無機フィラーの割合が１００質量部以上２５０質量部以下である。

【発明の効果】

【０００９】

本発明によれば、高い防火性能を有する複層ガラス用のシール材及びこれを用いた複層ガラスを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【００１０】

【図１】本発明の第１の実施形態に係る２次シール材及び複層ガラスを示した図である。

【図２】防火性を有するガラス及びＬｏｗ－Ｅガラスを使用して本発明の第１の実施形態に係る複層ガラスを構成した例を示した図である。

【図３】ＩＳＯ８３４－１：１９９９に基づく耐火試験の方法を説明するための図である。

【図４】図３に示した炉２００を正面から示した図である。

【図５】ＩＳＯ８３４－１：１９９９に準拠した加熱曲線を示した図である。

【図６】複層ガラスのＬｏｗ－Ｅガラス１１ａが加熱側に配置され、防火性を有するガラス１０ａが非加熱側に配置されるような複層ガラスの配置を示した図である。

【図７】複層ガラス１００のＬｏｗ－Ｅガラス１１ａが非加熱側に配置され、防火性を有するガラス１０ａが加熱側に配置されるような複層ガラスの配置を示した図である。

10

20

30

40

50

【図 8】第 2 の実施形態に係る 2 次シール材及びこれを適用した複層ガラスを示した図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、図面を参照して、本発明を実施するための形態の説明を行う。

【0012】

〔第 1 の実施形態〕

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態に係る 2 次シール材及び複層ガラスを示した図である。図 1 において、複層ガラス 100 は、第 1 のガラス 10 と、第 2 のガラス 11 と、スペーサ 20 と、乾燥剤 30 と、中空層 40 と、1 次シール材 50 と、2 次シール材 60 とを備える。

10

【0013】

図 1 に示される通り、複層ガラス 100 は、第 1 のガラス 10 と第 2 のガラス 11 とを対向配置させ、スペーサ 20 で対向する第 1 のガラス 10 と第 2 のガラス 11 との間隔を規定して中空層 40 を形成する。そして、1 次シール材 50 を第 1 のガラス 10 とスペーサ 20 との間、及び第 2 のガラス 11 とスペーサ 20 との間にそれぞれ設ける。なお、1 次シール材 50 は、理解の容易のために厚く描いているが、実際は極めて薄く、全体としては複層ガラス全体の厚さと比較して無視できる程度の厚さ、例えば 0.1～0.8 mm 程度の範囲内の厚さに設定され、例えば約 0.3 mm の厚さに設定されてもよい。

20

【0014】

また、1 次シール材 50 と第 1 のガラス 10 及び第 2 のガラス 11 との間には、必要に応じて接着剤が用いられ、接着剤層が形成されてもよい。

【0015】

そして、スペーサ 20、及び 1 次シール材 50 の外周を覆うように、複層ガラス 100 の周縁部に 2 次シール材 60 が設けられている。2 次シール材 60 は、第 1 のガラス 10 と第 2 のガラス 11 との間の周縁部の空間を埋めるように設けられ、中空層 40 を密閉する役割を果たす。なお、乾燥剤 30 は、中空層 40 内の水分を吸収し、中空層 40 内の乾燥状態を保つために設けられる。

【0016】

なお、本技術分野では、一般的に、スペーサ 20 の外周面を囲むように、複層ガラス 100 の周縁部に設けられるシール材を「2 次シール材」と呼ぶ場合が多い。即ち、1 次シール材の有無に関わらず、スペーサ 20 の外周面を囲む位置に設けられたシール材を 2 次シール材と呼ぶ場合が多い。よって、本実施形態においては、1 次シール材の有無に関わらず、スペーサ 20 の外周面（側面）を覆うように設けられたシール材を 2 次シール材と呼んで説明する。また、単に「シール材」と呼ぶ場合には、1 次シール材と 2 次シール材の双方を含むが、1 次シール材はスペーサ 20 と第 1 のガラス 10 との間及びスペーサ 20 と第 2 のガラス 11 との間に設けられるので、その位置で区別することができる。

30

【0017】

図 2 は、第 1 のガラス 10 の一実施態様として防火性を有するガラス 10a を使用し、第 2 のガラス 11 として Low-E ガラス 11a を使用しており、複層ガラス 100 は、防火複層ガラスとして構成されている。

40

【0018】

Low-E ガラス 11a は、中空層 40 側の表面に、低放射性の Low-E 金属膜 16 がコーティングされたガラス板である。

【0019】

防火性を有するガラス 10a とは、「防耐火性能試験・評価業務方法書（一般財団法人 建材試験センター発行、平成 12 年 6 月 1 日制定、2020 年 7 月 13 日最終変更）」の遮炎・準遮炎性能試験評価方法に準拠した試験方法で 20 分以上の遮炎性能を有するガラス板をいい、網入りガラス、耐熱板ガラス、及び化学強化ガラスなどがある。

【0020】

50

ここで、網入りガラスとは、JIS R3204（網入板ガラス及び線入板ガラス）で規定される網入り板ガラスをいう。網入りガラスは、ガラス板の内部に金属製の網を有し、ガラスの強度が高まるように構成されている。網は、例えば、網入りガラス内に格子状に配置されて構成される。

【0021】

耐熱板ガラスとは、社団法人カーテンウォール・防火開口部協会によって定められた「耐熱板ガラス品質規格」で規定される板ガラスをいう。耐熱板ガラスには、低膨張防火ガラス、耐熱強化ガラス、耐熱結晶化ガラスの三種類がある。

【0022】

化学強化ガラスとは、化学強化法によりガラスの表面に圧縮応力層を形成させて強度を高めたガラスをいう。化学強化ガラスは、Na成分やLi成分を含有するソーダライムシリケートガラス等のガラス板を、硝酸カリウム等の溶融塩中に浸漬させ、ガラス板の表面に存在する原子径の小さなNaイオン及び／又はLiイオンを、溶融塩中に存在する原子径の大きなKイオンに置換することで、ガラス板の表面層に圧縮応力層を形成して強度を高める強化技術を利用して製造される。

【0023】

化学強化ガラスは網入りガラスに比べて、視認性や意匠性に優れ、熱割れのリスクが低い。また、化学強化ガラスは耐熱強化ガラスに比べて、自然破損のリスクが低く、薄板化しても強度や防火性能を確保することができる。さらに、化学強化ガラスは耐熱強化ガラスよりも反りを抑制することができるため、複層ガラスとしたときにシール材の隙間が開きにくく、火災発生時に複層ガラス周縁部から炎を漏れにくくすることができ、防火性能を向上できる。

【0024】

化学強化ガラスの圧縮応力層が形成される主面のうち少なくとも一方の主面において、表面圧縮応力値は300MPa以上1000MPa以下が好ましい。表面圧縮応力値が300MPa以上であれば、化学強化ガラスの機械的強度が高い。表面圧縮応力値が1000MPa以下であれば、製造コストを低減し、圧縮応力層の深さを確保することができる。

【0025】

化学強化ガラスの圧縮応力層が形成される主面のうち少なくとも一方の主面において、圧縮応力層の板厚方向の厚さは20μm以上50μm以下が好ましい。圧縮応力層の厚さが20μm以上であれば、外力に対する十分な強度が得られる。圧縮応力層の板厚方向の厚さが50μm以下であれば、溶融塩中への浸漬が短時間であってもよく、化学強化ガラスを容易に得ることができる。

【0026】

なお、第1のガラス10の厚さは例えば3mm以上11mm以下でもよく、6.8mmでもよく、10mmでもよい。第2のガラス11の厚さは例えば2.5mm以上19mm以下でもよく、3mm以上10mm以下でもよく、5.0mmでもよい。但し、第1のガラス10及び第2のガラス11の厚さは、複層ガラス12の用途に応じて種々の厚さとすることができる。

【0027】

本実施形態に係る2次シール材60は、防火性能に優れているため、防火性を有するガラス10aとLow-Eガラス11aとを組み合わせた防火複層ガラスに好適に用いることができるが、通常のガラス板を対向させた複層ガラスにも用いることができる。よって、二次シール材60及びこれを用いた複層ガラス100は、防火複層ガラスに限定される訳ではなく、通常の複層ガラスにも適用可能である。

【0028】

まず、本実施形態に係る2次シール材60及びこれを用いた複層ガラス100を説明する前に、防火試験について説明する。防火試験は、ISO834-1:1999に基づく耐火試験が対象となる試験であり、この試験に合格することが複層ガラスの防火性を示す指標となる。

10

20

30

40

50

【0029】

図3は、ISO834-1:1999に基づく耐火試験の方法を説明するための図である。図3に示されるように、炉200内にはバーナー210と温度計220が設けられており、試験対象となる複層ガラス100は、炉200の開口部201に取り付けられる。図4は、図3に示した炉200を正面から示した図である。遮炎性能においては、図3、図4に示した状態で、ISO834に準拠した加熱曲線 ($T = 345 \log_{10}(8t + 1) + 20$ 、 T : 炉内温度 (°C)、 t : 時間 (分)) に従って複層ガラス100を20分間加熱する。

【0030】

図5は、ISO834-1:1999に準拠した加熱曲線を示した図である。温度計220で測定される炉内温度が、図5に示すような温度勾配となるように、バーナー210で炉200内を加熱し、複層ガラス100の耐火試験を行う。

10

【0031】

耐火試験の合格は、複層ガラス100を火炎が貫通せず、かつ、非加熱側への10秒連続する発炎が無い状態で20分間耐えられた場合である。より正確には、非加熱側への10秒を超えて継続する火炎噴出が無いこと、非加熱側への10秒を超えて継続する発炎がないこと、火炎が通る亀裂などの損傷及び隙間を生じないこと、を総て満たす場合に合格となる。例えば、複層ガラス100の2枚のガラス10、11が崩落した場合には火炎は複層ガラス100を貫通してしまうし、2次シール材60及びスペーサ20が燃焼して火炎が通る亀裂や隙間が生じてしまうと、複層ガラス100の4辺から発炎が発生してしまう。よって、2次シール材60の防火性が耐火試験合格のカギとなる。耐火試験は、複層ガラス100の表裏の両面について行う。

20

【0032】

図6は、複層ガラス100のLow-Eガラス11aが加熱側に配置され、防火性を有するガラス10aが非加熱側に配置されるような複層ガラス100の配置を示した図である。この場合、防火性を有するガラス10aが非加熱側にあるため、Low-Eガラス11aが崩落したとしても、非加熱側の防火性を有するガラス10aが耐え抜いて合格する場合が多い。

【0033】

図7は、複層ガラス100のLow-Eガラス11aが非加熱側に配置され、防火性を有するガラス10aが加熱側に配置されるような複層ガラス100の配置を示した図である。この場合、Low-Eガラス11aのLow-E金属膜16が熱を炉200の内側に反射するので、防火性を有するガラス10aの加熱ペースが図6の場合よりも速くなる。そして、2次シール材60及びスペーサ20の内側が燃焼して防火性を有するガラス10aが崩落してしまうと、Low-Eガラス11aは防火性を有するガラス10aほどの防火性はないので、火炎が貫通するケースが多くなる。つまり、構成上、図7の配置パターンで不合格となりやすい。図7の配置で防火試験に合格するには、2次シール材60の耐熱性を高め、防火性を有するガラス10aの崩落をなるべくさせないようにすることが要求される。

30

【0034】

スペーサ20に金属製のスペーサ、例えばアルミニウムからなるスペーサを用いる場合には、2次シール材60が燃焼しても、スペーサ20で崩落を防げる場合が多い。一方、スペーサ20が樹脂製又は塩化ビニル製の場合には、2次シール材60が燃焼してしまうとスペーサ20も耐えることができず、Low-Eガラス11aが崩落してしまう場合が多い。

40

【0035】

よって、2次シール材60の防火性能を高めれば、スペーサ20の材質に関係なく防火試験に合格することができる。

【0036】

以下、ISO834-1:1999に基づく耐火試験に合格可能な2次シール材60及びこれを用いた複層ガラス100について、再度図1を参照して詳細に説明する。

50

【0037】

図1において、まず、スペーサ20は、アルミニウムスペーサ又は樹脂スペーサのいずれでも構わない。

【0038】

従来は、アルミニウムスペーサを使用した複層ガラスが使用されているが、近年ガラス周辺部の断熱性向上のニーズが高まっており、アルミニウムスペーサよりも断熱性の高い塩化ビニル等を用いた樹脂スペーサ、乾燥剤練りこみ型スペーサへのニーズが高まっている。（乾燥型練りこみ型スペーサについては後述する）。

【0039】

上述のように、樹脂スペーサあるいは、乾燥剤練りこみ型樹脂スペーサを用いた場合、防火性能の低下が課題となっている。

【0040】

即ち、アルミニウムスペーサはアルミニウム自体が不燃材料であるため、耐火試験後でもスペーサそのものの形状維持ができています。

【0041】

一方、樹脂スペーサは塩ビなどの硬質の樹脂材料を使用しているため、耐火試験実施時には熔融、分解、燃焼が発生し、形状の保持が厳しい。同様に、樹脂練りこみ型スペーサでも、マトリックスは樹脂であるため、耐火試験実施時には、熔融、分解、燃焼が発生し、やはり形状保持が難しい。

【0042】

一般的に、2次シール材としては、シリコン系シーラント、ポリサルファイド系シーラント、ホットメルトブチル系シーラントが用いられている。

【0043】

シリコン系シーラントは、耐熱性は高いが、ガスバリアー性能が高くないため、複層ガラスの寿命に不安が残る。ポリサルファイド系シーラントは、ガスバリアー性は高いが、防火性能は不十分であり、かつ燃焼時に酸性ガスを発生してしまう。ホットメルトブチル系シーラントは、ガスバリアー性能は非常に高いが、防火性能は不十分である。

【0044】

本実施形態に係る2次シール材60は、ホットメルトブチル系シーラントではあるが、防火性能を著しく向上させたシーラントである。そして、本実施形態に係る2次シール材60は、スペーサ20が樹脂スペーサや乾燥剤練りこみ型スペーサの場合であっても、防火性能が確保でき、かつ複層ガラス100として耐久性が高いシール材を構成する。以下、その内容について詳細に説明する。

【0045】

本実施形態に係る2次シール材60は、ブチル系ゴムと結晶性ポリオレフィンと無機フィラーとを含み、ブチル系ゴムと結晶性ポリオレフィンとの合計量に対するブチル系ゴムの割合が98質量%以上100質量%以下、結晶性ポリオレフィンの割合が0質量%以上2質量%未満であり（結晶性ポリオレフィンが含まれない場合も含む）、ブチル系ゴムと結晶性ポリオレフィンとの合計100質量部に対する無機フィラーの割合が100質量部以上250質量部以下である。

【0046】

上述のブチル系ゴムは、ブチルゴム、ハロゲン化ブチルゴム、ポリイソブチレン、部分加硫ブチルを含む。これらは、ホットメルト系ブチルゴムであり、熱溶解成形可能である。シリコンと比較して、防湿性能が高く、通常の使用における寿命が長いという利点がある。また、ポリサルファイドからなるシール材も存在するが、硫黄成分を含み、燃焼時に有毒ガスを放出するおそれがあるため、適切ではない。

【0047】

しかしながら、ブチル系ゴムは、基本的に燃えやすいという性質を有しており、そのままでは耐火試験に合格することは困難であるが、本実施形態においては、上述の配合により、大幅に防火性能を向上させている。

10

20

30

40

50

【0048】

なお、ブチル系ゴムは架橋されていないことが好ましい。架橋されていないことにより、2次シール材としての流動性が良好になるからである。

【0049】

ブチル系ゴムと結晶性ポリオレフィンとの合計量に対するブチル系ゴムの割合は、98質量%以上であり、99質量%以上が好ましく、99.5質量%以上がより好ましく、100質量%が特に好ましい。また、ブチル系ゴムと結晶性ポリオレフィンとの合計量に対するブチル系ゴムの割合は100質量%以下であり、99.9質量%以下であってもよく、99.8質量%以下であってもよく、99.5質量%以下であってもよい。

【0050】

本実施形態に係る2次シール材60は、ブチル系ゴムとしてポリイソブチレンを含み、ポリイソブチレンの割合が5質量%以上、20質量%以下であることが好ましい。ポリイソブチレンの割合が5質量%以上であれば、2次シール材60と第1のガラス10及び第2のガラス11との密着性がよい。ポリイソブチレンの割合は、5質量%以上がより好ましく、8質量%以上が特に好ましい。また、ポリイソブチレンの割合が20質量%以下であれば、2次シール材60が流動しにくく、形状保持性がよい。ポリイソブチレンの割合は、15質量%以下がより好ましく、12質量%以下が特に好ましい。

【0051】

本実施形態に係る2次シール材60は、ブチル系ゴムとともに結晶性ポリオレフィンを含んでよいが、結晶性ポリオレフィンとは、エチレンやプロピレンなどのオレフィンの単独重合体や他の単量体との共重合体、およびそれらの変性物であって、結晶性を有しているものをいう。重合体の構造はシンジオタクチック構造やアイソタクチック構造であることが好ましいが、他の構造を含んでいてもよい。オレフィンとしては特にエチレンとプロピレンが好ましい。

【0052】

共重合体としては2種以上のオレフィンの共重合体やオレフィンと他の単量体との共重合体があり、エチレンやプロピレンと結晶性を阻害しない他の単量体との共重合体が適当である。また共重合体としては、交互共重合体やランダム共重合体よりもブロック共重合体が適当である。変性物としては酸無水物基、カルボキシ基、エポキシ基などの官能基を導入した結晶性ポリオレフィンがある。

【0053】

結晶性ポリオレフィンは、複層ガラス100の形状維持に効果的であるため、防火性能というよりは、複層ガラス100の性能向上に寄与する。

【0054】

上記の樹脂組成物においてブチル系ゴムと結晶性ポリオレフィンとの合計量に対する結晶性ポリオレフィンの割合は0質量%以上2質量%未満である。即ち、結晶性ポリオレフィンは必須ではなく、必要に応じて成分として含有してよい。ブチル系ゴムと結晶性ポリオレフィンとの合計量に対する結晶性ポリオレフィンの割合は、1質量%以下が好ましく、0.5質量%以下がより好ましく、結晶性ポリオレフィンを含まないことが特に好ましい。また、結晶性ポリオレフィンを含む場合のブチル系ゴムと結晶性ポリオレフィンとの合計量に対する結晶性ポリオレフィンの割合は、0.1質量%以上であってもよく、0.2質量%以上であってもよく、0.5質量%以上であってもよい。

【0055】

本実施形態に係る2次シール材60は、無機フィラーを含む。ブチル系ゴムと結晶性ポリオレフィンとの合計100質量部に対する無機フィラーの割合は、100質量部以上であり、150質量部以上が好ましく、180質量部以上がより好ましい。また、ブチル系ゴムと結晶性ポリオレフィンとの合計100質量部に対する無機フィラーの割合は、250質量部以下であり、230質量部以下であってもよく、220質量部以下であってもよい。無機フィラーには、燃焼しても残渣が残る成分が多いので、2次シール材60の防火性能を向上させるのに寄与する。無機フィラーとしては、タルク、炭酸カルシウム、シリ

10

20

30

40

50

カ、水酸化マグネシウム、カーボンブラック、膨張黒煙、吸着剤が挙げられる。

【0056】

タルク、炭酸カルシウム及びシリカ粉末は、充填剤として用いられ、燃焼後の形状保持に寄与する。これらは、不燃材料であり、燃焼しても形状を維持するのに役立つため、一定割合で配合されることが好ましい。なお、シリカ粉末よりも、タルク又は炭酸カルシウムを用いることが好ましい。

【0057】

なお、タルクの粒径は、例えば、メジアン径の d_{50} で $3\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $10\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、 $4\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $8\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることがより好ましく、 $4\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $6\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることが一層好ましい。

【0058】

水酸化マグネシウム及び含水シリカは、難燃剤として機能し、燃焼時に水分を放出し、燃焼を抑制する効果を有する。即ち、燃焼を水で冷やす効果を有するので、防火性能の向上に役立つ。

【0059】

カーボンブラックの中でも、ファーネス型カーボンブラックは、活性炭と同等の吸着効果を有し、酸素及び燃焼ガスを吸着し、燃焼を遅延させる効果を有する。これにより、2次シール材60の防火性能を向上させることができる。カーボンブラックは、窒素比表面積が非常に大きく、メタン、一酸化炭素等の燃焼ガスについても大きなトラップ効果を発揮する。

【0060】

カーボンブラックの中でも、ハードカーボン型のカーボンブラックは、表面積が比較的大きいのでゴムの強度を高めつつ防火用途に好ましい。カーボンブラックの窒素比表面積は、 $50\text{ m}^2/\text{g}$ 以上 $200\text{ m}^2/\text{g}$ 以下であることが好ましく、 $55\text{ m}^2/\text{g}$ 以上 $150\text{ m}^2/\text{g}$ 以下であることがより好ましく、 $60\text{ m}^2/\text{g}$ 以上 $120\text{ m}^2/\text{g}$ 以下であることが一層好ましい。ハードカーボン型のカーボンブラックは、HAF型がより好ましい。

【0061】

膨張黒鉛は、燃焼時に膨張し、複層ガラスの形状保持に寄与する。即ち、燃焼時に膨張し、2次シール材60の焼失分をカバーする役割を担う。

【0062】

吸着剤は、可燃性ガスを吸着する効果があり、燃焼を遅延させる効果がある。なお、可燃性ガスには、例えば、メタン、一酸化炭素が含まれる。これらの可燃性ガスを吸着することにより、燃焼を抑制することができる。吸着剤としては、例えばゼオライト粉体及びシリカゲルが挙げられる。なお、ゼオライトは、粉体を用いることが好ましい。

【0063】

その他、添加剤として、熱分解促進剤を用いることが好ましい。熱分解促進剤としては、例えば、有機硫黄化合物、より具体的にはチオエーテルが挙げられる。チオエーテルは、 $200\text{--}350\text{ }^\circ\text{C}$ での熱分解を促進する材料であり、低温で熱分解を促進させ、高温での燃焼成分を減少させる役割を果たす。

【0064】

これらの無機フィラー成分は、全てを含有している必要はなく、少なくとも1つ以上の成分を含有していればよい。しかしながら、防火性能の向上のためには、上述の無機フィラー成分の少なくとも2つを含有していることが好ましく、少なくとも3つを含有していることがより好ましく、少なくとも4つを含有していることが更に好ましい。

【0065】

なお、接着剤は用いても用いなくてもよいが、用いる場合には、例えば、ポリオレフィン系ポリオールと、無黄変イソシアネートと、無黄変イソシアネートの誘導体から作られるウレタン系接着剤を用いるようにしてもよい。これらの接着剤は、溶融しない架橋型の接着剤であるから、加熱しても溶融せずにその場に留まる性質を有し、複層ガラス100の防火性能を高めることができる。

10

20

30

40

50

【0066】

なお、２次シール材の２５℃におけるＪＩＳ Ａ硬度は、５０以上９０以下であることが好ましい。これは、防火性能というよりも、通常の複層ガラス１００として要求される性能であって、複層ガラス１００の形状保持のため、硬度５０以上であることが好ましい。また、複層ガラス１００のガラス１０、１１の割れ防止のため、硬度９０以下であることが好ましい。更に、２次シール材６０の２５℃におけるＪＩＳ Ａ硬度は５５～９０であることが好ましい。

【0067】

第１の実施形態によれば、ブチル系シーラントをベース材料としながらも、防火性能を向上させる無機フィラーを配合することにより、防火性能を向上させ、ＩＳＯ８３４－１：１９９９に基づく防火試験に合格できる２次シール材６０及び複層ガラス１００を構成することができる。

10

【0068】

具体的には、２次シール材の室温での質量をＡとし、空気雰囲気です室温から１０℃／分の速度で昇温し、５００℃となったときの質量をＢとしたときに、質量比Ｂ／Ａを４０％以上とすることができる。質量Ｂの質量Ａに対する比は、２次シール材６０を１０℃／分の速度で昇温し、徐々に熔融して形が崩れていったときの５００℃における２次シール材６０の残渣率と考えることができる。本実施形態に係る２次シール材６０によれば、かかる残渣率を４０％以上とすることができ、防火性能を向上させることができる。

【0069】

20

〔第２の実施形態〕

図８は、第２の実施形態に係る２次シール材及び複層ガラスを示した図である。

【0070】

第２の実施形態における複層ガラス１０１は、スペーサ２０の代わりに乾燥剤練りこみ型スペーサ２１を備えている点で、第１の実施形態における複層ガラス１００と異なっている。それ以外は、第１の実施形態における複層ガラス１００と同様であり、第１のガラス１０及び第２のガラス１１は、第１の実施形態と同様の構成を有するため、同一の参照符号を付している。また、２次シール材６１は、材質的には第１の実施形態に係る第２のシール材６０と同様であるが、樹脂スペーサ２１の形状がスペーサ２０と異なっているため、形状のみが異なっている。

30

【0071】

乾燥剤練りこみ型スペーサ２１は、最近多く用いられている乾燥剤練りこみ型スペーサとして構成されたスペーサであり、スペーサ内に乾燥剤３０が練りこまれた構成を有する。乾燥剤練りこみ型スペーサも、樹脂スペーサとして構成されるため、金属製のスペーサと比較して防火性能が低い。

【0072】

このような乾燥剤練りこみ型スペーサ２１についても、本実施形態に係る２次シール材６０を適用し、第１のガラス１０として防火性を有するガラス１０ａを使用し、第２のガラス１１としてＬｏｗ－Ｅガラス１１ａを使用し、複層ガラス１００を防火複層ガラスとすることで、ＩＳＯ８３４－１：１９９９に基づく防火試験に合格できる複層ガラス１０１を構成することができる。

40

【0073】

このように、本実施形態に係る２次シール材６０は、種々のスペーサ２０、２１及び複層ガラス１００、１０１に適用することが可能である。

【0074】

〔実施例〕

以下、第１の実施形態に係る２次シール材６０を用いて複層ガラス１００を構成し、ＩＳＯ８３４－１：１９９９に基づく防火試験を行った実施例について説明する。

【0075】

なお、以後説明する構成要素については、理解の容易のため、第１の実施形態で用いた

50

符号を同様に用いることとする。

【0076】

本実施例においては、第1のガラス10として厚さ6.8mmの網入りガラスを用い、第2のガラス11として厚さ5mmのLow-Eガラスを用い、中空層40の厚さは12mmとした。また、第1のガラス10及び第2のガラス11の幅は900mm、高さは2000mmとした。

【0077】

スペーサ20は、非金属であり、プラスチックとステンレスの混合材からなるTGI（登録商標）-Spacer M（TECHNOFORM社製）を用いた。スペーサ20の高さは、6.85mmとした。

【0078】

1次シール材50には、熱可撓性ポリイソブチレン系シーリング材からなる横浜ゴム社製のSM-488を用いた。1次シール材50の厚さは、片側で0.3mmとした。

【0079】

2次シール材60は、表1に示されるように、ブチル系ゴム、結晶性ポレオレフィン及び無機フィラーの割合を変化させるとともに、更に無機フィラーについては含有成分を種々変化させて構成した。

【0080】

ブチルゴムとして、JSR社製ブチル365を用いた。ポリイソブレンとして、BASF社製オパノールB15を用いた。ポリエチレンとして、日本ポリエチ社製LJ902を用いた。タルクとして、富士タルク社製FH104Aを用いた。炭酸カルシウムとして、白石カルシウム社製ホワイトンSB赤を用いた。水酸化マグネシウムとして、神島化学工業社製マグシーズNを用いた。カーボンブラックとして、東海カーボン社製シースト3を用いた。膨張黒鉛として、伊藤黒鉛工業社製955025Lを用いた。吸着剤として、ユニオン昭和社製モレキュラーシーブ4Aパウダーを用いた。粘着付与材として、JXTG社製TRez HA125を用いた。

【0081】

このような条件で複層ガラス100を構成し、ISO834-1:1999に基づく耐火試験を行った。耐火試験は、図3～7に説明したのと同様の内容で行った。

【0082】

実施例及び比較例の結果を表1に示す。

【0083】

10

20

30

40

50

【表 1】

	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4
ブチル系ゴム	20	20	20	20	20	75	22	46.8	21.3
ポリイソブチレン	10	10	10	10	10		22		25.6
結晶性ポリオレフィン					0.5	0	5		
無機フィラー	30	20		25	29.5		10	10.6	10.6
タルク			10			15			
炭酸カルシウム			20						
水酸化マグネシウム									
カーボンブラック	10	10	10	25	20	10	10	10.6	10.6
膨張黒鉛		10							
吸着剤 (ゼオライト4A)	20	20	20	10	15		21	21.4	21.4
添加剤	10	10	10	10	5		10	10.6	10.6
粘着付与剤	100	100	100	100	100	100	100	100	100.1
合計									
ブチル系ゴムと結晶性ポリオレフィンとの 合計量に対するブチル系ゴムの 割合(質量%)	100.0	100.0	100.0	100.0	98.4	100.0	89.8	100.0	100.0
ブチル系ゴムと結晶性ポリオレフィンとの 合計量に対する結晶性ポリオレフィンの 割合(質量%)	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	0.0	10.2	0.0	0.0
ブチル系ゴムと結晶性ポリオレフィンとの 合計100質量部に対する無機フィラーの 割合(質量部)	200	200	200	200	211	33	84	91	91
防火試験	○	○	○	○	○	×	×	×	×
500℃燃焼残渣	60	59	55	58	63	25	30	35	35
硬度	70	71	69	65	75	50	80	60	58

表 1 に示されるように、実施例 1 ～ 5 のうち、実施例 1 ～ 4 は結晶性ポレオレフィンを含まず、ブチル系ゴム、無機フィラー及び添加剤のみを含む組成となっている。実施例 5 は、結晶性ポレオレフィンを 0.5 質量% 含んでいる。

【0084】

また、実施例 1 ～ 5 は全て、ブチル系ゴムと結晶性ポレオレフィンとの合計 100 質量% に対する無機フィラーの割合が 100 質量% 以上である。また、実施例 1 ～ 5 は、ブチル系ゴムのうち、ブチルゴムの割合が 20 質量%、ポリイソブチレンの割合が 10 質量% である。上述のように、結晶性ポリオレフィンについては、実施例 1 ～ 4 は含まれないが、実施例 5 のみ、ポリエチレンを 0.5 質量% 含んでいる。

【0085】

無機フィラーについては、実施例1が、不燃材料であるタルクを30質量%、酸素及び燃焼ガスの吸着剤（活性炭）として機能するカーボンブラックを10質量%、可燃ガスの吸着剤として機能するゼオライト4Aを20質量%含む。更に、添加剤として、粘着付与剤を10質量%含んでいる。

【0086】

実施例2は、無機フィラーについて、実施例1のタルクを30質量%から20質量%に減らし、その分、膨張黒鉛10質量%を追加した組成となっている。

【0087】

実施例3は、実施例1を基準とすると、不燃材料としてタルクの代わりに炭酸カルシウムを入れて10質量%とし、更に燃焼時に水を放出する難燃剤として機能する水酸化マグネシウムを20質量%追加した組成となっている。

10

【0088】

実施例4は、成分組成は実施例1と同様であるが、タルクを25質量%、カーボンブラックを25質量%、吸着剤を10質量%として、その組成比率を変化させている。

【0089】

実施例5は、実施例1を基準とすると、結晶性ポレオレフィンとしてポリエチレンが0.5質量%加わった分を、タルクから差し引いて29.5質量%とし、カーボンブラックを20質量%、吸着剤を15質量%、吸着付与剤を5質量%とし、その質量組成をやはり変化させている。

20

【0090】

一方、比較例としては、比較例1として、既存のホットメルトブチル系シーラントを用いた例で、ブチル系ゴムと結晶性ポレオレフィンの合計100質量部に対する無機フィラーの割合が33質量部となっており、100質量部以上となっている実施例1～5と異なる組成となっている。

【0091】

比較例2は、WO 2018/199177に記載されている実施例の組成と同様の組成である。ブチル系ゴムと結晶性ポレオレフィンの合計量に対するブチル系ゴムの割合が89.8質量%と、98%未満となり、実施例1～5よりも小さい組成である。また、ブチル系ゴムと結晶性ポレオレフィンの合計100質量部に対する無機フィラーの割合が84質量部となっており、実施例1～5の100質量部以上よりも大幅に小さな値となっている。

30

【0092】

比較例3、4は、特許文献1の表1の組成例9、12の組成とそれぞれ同一の組成であり、ブチル系ゴムと結晶性ポレオレフィンの合計100質量部に対する無機フィラーの割合が91質量部となっており、実施例1～5の100質量部以上よりも大幅に小さな値となっている。

【0093】

このような組成で実施例1～5及び比較例1～4を構成し、実施例1～5及び比較例1、2について耐火試験を行った所、実施例1～5は試験に合格し、比較例1～4は不合格であった。

40

【0094】

試験の合格、不合格よりも細かい評価指標として、500℃燃焼残渣を評価した。500℃燃焼残渣は、熱重量測定装置（TAインスツルメント社製熱重量測定装置Q50）を用い、空気雰囲気下で昇温速度10℃/分にて室温から900℃まで加熱し、500℃での残渣量を求めた。実施例1～5は、全て60%付近であったが、比較例1～4は、いずれも40%未満であり、それぞれ25%、30%という実施例1～5の半分以下の残渣となった。

【0095】

かかる結果から、無機フィラーの比率は2次シール材の耐火性能に大きな影響を与え、

50

これを100質量部以上に設定することにより、ブチルゴム系シーラントの耐火性能を大幅に向上させることができることが示された。

【0096】

実施例1～5について考察すると、実施例5が63%と最も高く、次いで実施例1が60%となり、実施例2の59%、実施例4の58%、実施例2の55%という順位となった。

【0097】

仮説とはなるが、実施例5の結果から、結晶性ポリオレフィンを微量含有する方が、耐火性能が高くなる可能性があること、実施例2の結果から、水酸化マグネシウムの水分発生による難燃性効果よりも、不燃材料であるタルクを増やした方が耐火性能の向上には効果的かもしれない、といったことが考えられる。

【0098】

特に、結晶性ポリオレフィンであるポリエチレンとタルクの効果については、比較例1、2の500℃燃焼残渣を比較しても、ポリエチレンとタルクを含む比較例2の方が、比較例1よりも5%高くなっていることから、他の成分よりも影響が高い可能性がある。

【0099】

このように、本実施形態に係る2次シール材によれば、複層ガラスに樹脂スペーサ、乾燥剤練りこみ型の樹脂スペーサを用いた場合であっても、複層ガラスの耐火性能を向上させ、火炎放射されても残渣を多く残すことができ、ISO834-1:1999に基づく耐火試験に合格させることができる。

【0100】

また、25℃におけるJIS A硬度を測定した。JIS A硬度の測定は、JIS K7215に準拠し、タイプAの硬度計（テクロック社製 GS-619RG）を用いて加圧直後の数値を測定した。

【0101】

以上、本発明の好ましい実施形態及び実施例について詳説したが、本発明は、上述した実施形態及び実施例に制限されることはなく、本発明の範囲を逸脱することなく、上述した実施例に種々の変形及び置換を加えることができる。

【0102】

例えば、本実施例1～5の複層ガラスにおいて、網入りガラスの代わりに、化学強化ガラスを用いた場合や、一般社団法人建築開口部協会が耐熱板ガラスと認定する低膨張防火ガラス、耐熱強化ガラス、又は耐熱結晶化ガラスを用いた場合も、同様に耐火試験に合格することができる。

【符号の説明】

【0103】

- 10 第1のガラス
- 10a 防火性を有するガラス
- 11 第2のガラス
- 11a Low-Eガラス
- 20、21 スペーサ
- 30 乾燥剤
- 40 中空層
- 50 1次シール材
- 60 2次シール材
- 100、101 複層ガラス

10

20

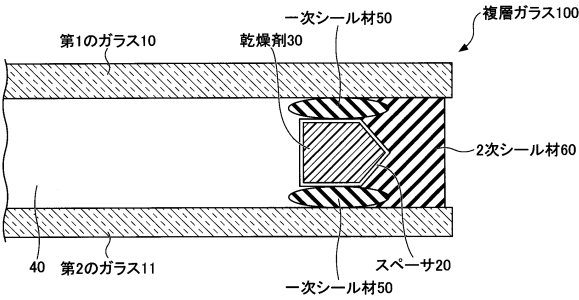
30

40

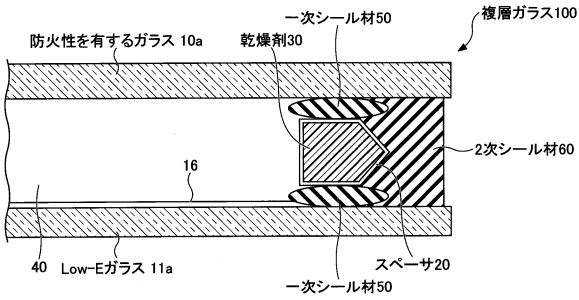
50

【図面】

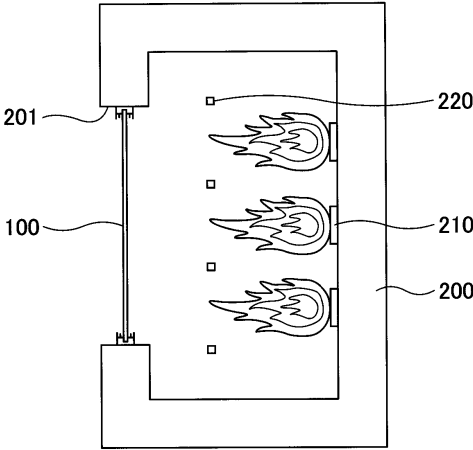
【図 1】



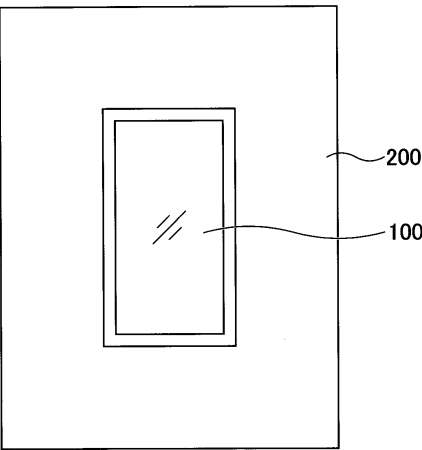
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

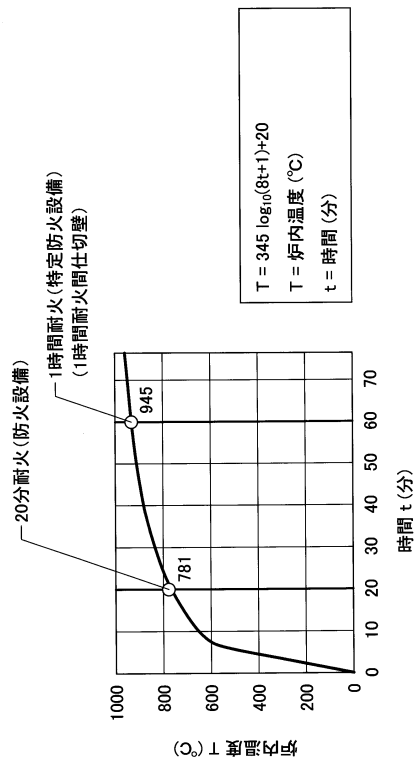
20

30

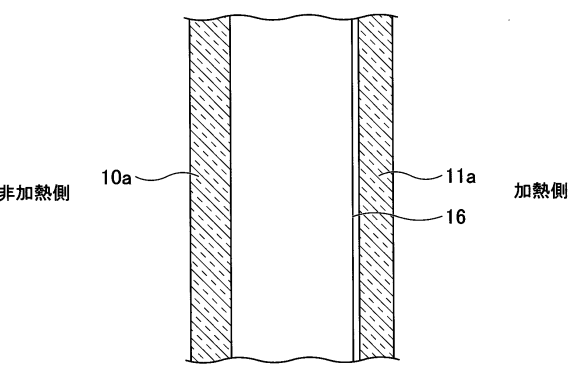
40

50

【図 5】



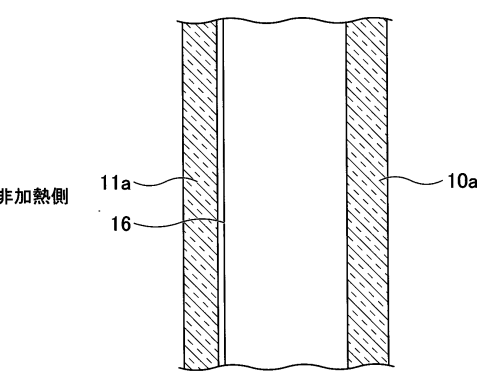
【図 6】



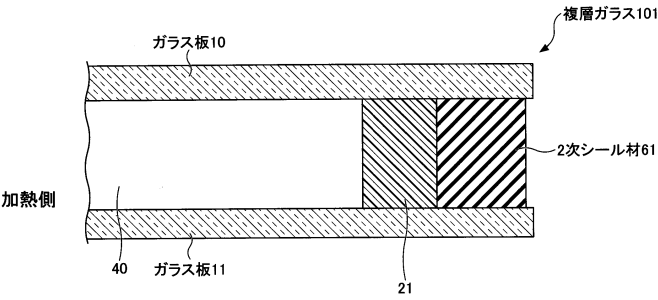
10

20

【図 7】



【図 8】



30

40

50

フロントページの続き

審査官 三村 潤一郎

- (56)参考文献 国際公開第2005/108322 (WO, A1)
特開2007-211195 (JP, A)
特開2013-136473 (JP, A)
登録実用新案第3128529 (JP, U)
特開平10-114551 (JP, A)
国際公開第2018/199177 (WO, A1)
特開平10-110072 (JP, A)
中国特許出願公開第105385388 (CN, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
C03C 27/06
B32B 17/00 - 17/22
E06B 3/66 - 3/677
E06B 5/16