

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3554325号
(P3554325)

(45) 発行日 平成16年8月18日(2004.8.18)

(24) 登録日 平成16年5月14日(2004.5.14)

(51) Int. Cl.⁷

F I

E 0 6 B 3/66
C 0 3 C 27/06

E 0 6 B 3/66
C 0 3 C 27/06 1 O 1 D
C 0 3 C 27/06 1 O 1 E
C 0 3 C 27/06 1 O 1 Z

請求項の数 7 (全 12 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平7-503158 (86) (22) 出願日 平成6年6月7日(1994.6.7) (65) 公表番号 特表平9-500430 (43) 公表日 平成9年1月14日(1997.1.14) (86) 国際出願番号 PCT/AU1994/000305 (87) 国際公開番号 W01995/001493 (87) 国際公開日 平成7年1月12日(1995.1.12) 審査請求日 平成12年8月31日(2000.8.31) (31) 優先権主張番号 PL9708 (32) 優先日 平成5年6月30日(1993.6.30) (33) 優先権主張国 オーストラリア(AU)</p>	<p>(73) 特許権者 500026418 ザ・ユニバーシティ・オブ・シドニー オーストラリア2006ニュー・サウス・ ウェールズ州シドニー、パラマッタ・ロー ド (74) 代理人 100107308 弁理士 北村 修一郎 (72) 発明者 コリンズ リチャード エドワード オーストラリア 2765 ニューサウス ウェールズ リバーストーン カジェゴン ロード 135 (72) 発明者 タン ジャンジェン オーストラリア 2160 ニューサウス ウェールズ メリーランド ネイルストリ ート 19/59-61 最終頁に続く</p>
---	--

(54) 【発明の名称】断熱ガラスパネルおよびその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

低圧空間を包囲し、ガラス結合端部シールと配列された複数の支柱によって相互に連結された、間隔を置いて配置された2枚のガラスシートから構成される断熱ガラスパネルにおいて、

前記ガラス結合端部シール形成用の結合用ガラス材料を溶解前に置くための外周部の段付きへこみを設けるために、2枚のガラスシートは、これら端部が合わないよう、かつ前記ガラスシートの周囲のどの点においても一方のガラスシートの端部は他方のガラスシートの端部を超える形で伸延させてあり、結合用ガラス材料を前記ガラスシートの周囲で2枚のガラスシート間のギャップ内に毛管力の作用により均一の距離だけ流動させてある断熱ガラスパネル。

【請求項2】

前記一方のガラスシートは、他方のガラスシートより僅かに小さいことを特徴とする請求項1記載の断熱ガラスパネル。

【請求項3】

前記一方のガラスシートは、他方のガラスシートより、窓ガラスの周囲の横方向寸法に関して、2乃至20mm小さいことを特徴とする請求項2記載の断熱ガラスパネル。

【請求項4】

低圧空間を包囲し、ガラス結合端部シールと配列された複数の支柱によって相互に連結された、間隔を置いて配置された2枚のガラスシートから構成される断熱ガラスパネル用の

10

20

端部シールを形成する方法において、

(a) 第1及び第2のガラスシートを集めた時、それらガラスシートの端部が合わず、パネル周囲のいかなる点においても、一方のガラスシートの端部は、他方の端部を超えて伸延する形で、前記2枚のガラスシートを準備するステップ、

(b) 結合用ガラスの帯を、パネル周囲のガラスシートの伸延端上に配置するステップ、

(c) パネルを加熱して結合用ガラスを溶解させ、毛管力の作用により2枚のガラスシート間のギャップ内に均一の距離だけ流動させるステップ、

(d) パネルを冷却して結合用ガラスを凝固させるステップ、を有する断熱ガラスパネル用端部シールの形成方法。

【請求項5】

10

前記第1及び第2のガラスシートを、一方を他方より僅かに小さくする形で準備することを特徴とする請求項4記載の断熱ガラスパネル用端部シールの形成方法。

【請求項6】

前記一方のガラスシートは、前記他方のガラスシートに1乃至10mmおおい掛かり、好ましくは、あらゆる辺に関して約5mmおおい掛かることを特徴とする請求項5記載の断熱ガラスパネル用端部シールの形成方法。

【請求項7】

前記結合用ガラスの帯を、伸延端上に配置させ、前記結合用ガラスがガラスシート間のギャップに掛け渡され、かつ結合用ガラスを他方のガラスシートの端部と接触させるようにすることを特徴とする請求項4～6の何れか一項に記載の断熱ガラスパネル用端部シールの形成方法。

20

【発明の詳細な説明】

【0001】

はしがき

この明細書に記載された発明は、種々の改良を加えた断熱ガラスパネルの設計に関する。これらパネルは通常、低圧空間を包囲し、端部シールと配列された複数の支柱によって相互に連結された、間隔を置いて配置された2枚のガラスシートから構成される。このパネルは窓ガラスに使用され、この断熱窓は通常排気窓ガラスのことをいう。

【0002】

断熱パネルは通常、ガラスシートの表面の周囲に設けられた結合用ガラス(solder glass)の帯によって構築される。即ち、複数の配列された支柱を一方若しくは他方のガラスシート上に置き、ガラスシートを一緒にして、若しくはそれらガラスシートと一緒に動くようにし、パネルを加熱し、周囲の結合用ガラスを溶解させることにより、2枚のシートを支柱上に定着させる、この後パネルを冷却して端部シールを凝固させる。パネルはここで一方のガラスシートを介して、若しくは端部シールを介して配置されたチューブを通して、ポンプ排気により排気され、最終的にこのポンプ排気チューブは溶解され、シールされる。

30

【0003】

第1の改良は、支柱に関するものであり、特に、支柱の半径及び支柱配列の間隔を設計する方法に関する。パネルは、この方法の設計上の制約に従って構築される。

40

第2の改良は、端部シールに関するものであり、特に、優れた端部シールを有する断熱ガラスパネルの構築方法及び、優れたシールを組込んだパネルに関する。

第3の改良は、パネルの排気に関するものであり、特に、構築中のパネルの排気を向上させる方法及び、該改良方法によって製造されたパネルに関する。

第4の改良は、ポンプ排気チューブに関するものであり、特に、改良型ポンプ排気チューブを組込んだパネル及び、該パネルの構築方法に関する。

【0004】

排気ガラスを構築するにあたっては、幾つかの条件を満たさなければならない。第1に、密封した(漏れが無い)端部シールを、パネルの周囲に作る必要が有る。第2に、大気圧による大きな力が作用することにより、ガラスシートがむりやり互いに接触しないように

50

、配列された複数の支柱を窓ガラス内に配置させることが重要である。第3に、ガラスシート間の空間をハイレベルに排気しなければならず、このレベルの真空状態を、窓ガラスの寿命を通じてずっと維持させる必要がある。第4に、ガラスを通して流れる放射熱を減少させるために、低放射能コーティング (low emittance coating) を、一方又は両方のガラスシートの内側表面に付着させることである。

【0005】

支柱

背景技術

柱の配列に関する寸法の設計上の選択、特に柱の半径及び柱の間隔、即ち柱の分離間隔に関する寸法の設計選択に、幾つかの要因が影響することがわかっている。支柱の配列に関する設計は、本来、ガラスシート内の機械的張応力を低減させること（必要とすればするほど、支柱がより大きくなる。）と、支柱を介した熱の流れを低減させること（少なくともしようすればするほど、柱がより小さくなる。）との兼ね合いによる。

10

【0006】

引張応力が作用する2つの領域があることが、予めわかっている。第1に、機械的な引張応力が、支柱上の領域内の排気窓ガラスのガラスシートの外側の表面に存在する。この応力は、大気圧による力のため、シートの曲げから支柱の上方に発生する。第2に、応力は、支柱に直接隣接する領域内のガラスシートの内側の表面に存在する。これらの領域における応力は、典型的なヘルツのインデンタ (Hertzian indenter) 応力に極めて似ており、支柱に隣接するガラスに円錐形の割れ目を作ることがある。

20

【0007】

発明の概要

第1の観点から、本発明は、断熱ガラスパネルにおいて支柱を配列するにあたって、柱の半径及び柱の配列間隔を設計する方法を提供する。この方法は、次のステップから構成してもよい。即ち、ガラスシートの外側の表面に作用する引張応力が、所定値以下になるように、支柱の配列間隔を選択するステップ、ガラスシートの内側の表面に、円錐形のインデンタ (indenter) 割れ目をおこさないように、支柱の配列間隔及び支柱の半径を選択するステップ、柱配列の熱伝導率が所定値以下になるように、支柱の配列間隔及びその半径を選択するステップ、からなる従来ステップと次の必須ステップ、即ち、各支柱内の圧縮応力が、所定値以下になるように、柱の配列間隔及びその半径を選択するステップ、である。

30

【0008】

仮に、前記第4の特徴、即ち、支柱内の機械的圧縮強度を考慮に入れた選択を考えないとしたら、柱は非弾性的に変形することもでてきてしまい、かつ、端部シールから離れたガラスシートの間隔は、端部近傍における間隔より短くなる。これにより、ガラスシートは端部近くで曲がってしまい、ガラスシートの外側の表面に、割れ目を作ってしまう可能性を増加させる過大な引張応力が発生してしまう。

【0009】

もう1つの要因として、支柱は、排気窓ガラスの製造過程によく耐えなければならないということである。特に、ある製造過程においては、端部シールを形成するために、構造全体を約500℃まで加熱する必要がある。この端部シールは、通常、ガラスシート自体の軟化点より低い融点をもつ、結合用ガラスと呼ばれる物質を使って行なわれる。支柱材は、このような高温サイクルを経た後も、低い温度における強度をもつ特徴を維持しなければならない。

40

【0010】

前記第4の特徴と共に、温度の必要性を考慮に入れると、支柱材を選択する幅は狭まってくる。柱材は、十分に高い機械的圧縮強度をもっていなければならない。適材は、硬化タングステン、タンタル、モリブデン、高強度合金鋼、高強度アルミナ (酸化アルミニウム) を含むセラミックス材、ジルコニア (二酸化ジルコニウム) 及びこれら材料を多く含むセラミックスである。

50

【 0 0 1 1 】

第2観点から、本発明は、低圧空間を包囲し、端部シールと配列された複数の支柱によって相互に連結された、間隔を置いて配置された2枚のガラスシートからなる断熱ガラスパネルを提供する。ガラスシートの外側の表面に作用する引張応力が所定値以下になるよう、支柱の配列間隔を選択してもよく、ガラスシートの内側の表面に円錐形のインデンタ（indenter）の原因が生じないように、支柱の配列間隔及び支柱の半径を選択してもよく、配列の熱伝導率が所定値以下になるように、支柱の配列間隔及びその半径を選択してもよいが、必ず、各柱内の圧縮応力が、所定値以下になるように、柱の配列間隔及びその半径を選択しなければならない。

【 0 0 1 2 】

支柱は、機械的圧縮強度が750MPa以上、好ましくは、1000MPa以上の材料からできていることが好ましい。

支柱は、次の適材の内の1つからできているのが好ましい。即ち、硬化タングステン、タantal、モリブデン、高強度合金鋼、高強度アルミナ（酸化アルミニウム）を含むセラミックス材、ジルコニア（二酸化ジルコニウム）及びこれら材料を多く含むセラミックスである。

【 0 0 1 3 】

図面の簡単な説明

本発明を、設計上の制約をグラフ表示した図1を参照して、一実施例に基づき説明する。

【 0 0 1 4 】

発明を実行するためのベストモード

図1は、4つの設計上の制約を満足させる支柱の配列間隔及び柱の半径の許容値を示している。

【 0 0 1 5 】

実施例においては、4MPaは、ガラスシートの外側の表面に作用する引張応力の妥当なレベルとして考えられる。支柱上のガラスシートの外側の表面に作用する応力を、4MPaより小さくするためには、柱の配列間隔及び柱の半径の値は、水平ライン1より下側の領域にある。

【 0 0 1 6 】

同様にして、柱に隣接したガラスシートの内側の表面に、円錐形のインデンタ（indenter）破壊をおこさないようにするには、支柱の配列間隔及び支柱の半径の値は、ライン2の右側にある。

【 0 0 1 7 】

支柱の配列の熱伝導率は、個々の柱を介した熱の流動を考慮することにより計算することが出来る。仮に、値 $0.3\text{Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$ が最大許容値であると考えたと、支柱の配列間隔及び支柱の半径の値は、カーブ3の上、又は該カーブ3の左側部分である。このカーブは、半径と等しい高さを有するガラスの支柱用に計算されている。金属の支柱用のカーブは、略1.3の係数だけ、図1に示されたものより高くなる。

【 0 0 1 8 】

第4に、支柱内の機械的圧縮強度を考慮に入れる必要がある。柱内の応力は、実に簡単に計算することが出来る。即ち、間隔が a の支柱の四角い配列では、該配列における各柱に作用する力は、 q を大気圧の大きさとすれば、 $q \cdot a^2$ である。半径が a の円筒状の柱の断面領域は、 a^2 である。このようにして、大気による力による単一の支柱内の圧縮応力は、 $q \cdot a^2 / a^2$ である。支柱内の圧縮応力を特定の値よりも小さくするためには、4、4'、4''と示す適宜なラインより右側、及び下側でなければならない。

【 0 0 1 9 】

ハッチング領域5は、最初の3つの制約を満足すると同時に、支柱内の圧縮応力が2000MPa、又はそれより低い値である、設計領域を示している。

【 0 0 2 0 】

支柱の配列間隔、及び支柱の半径に対する許容設計値は、応力及び熱の流動の種々の値か

10

20

30

40

50

ら選んだ特定の仕様、支柱の形状、支柱の構成材料により変化し得る。一般的に、また、高温での製造過程を考慮に入れて、支柱に適した材料は、750MPa以上、理想的には1000MPa以上の機械的圧縮強度をもっていなければならない。このような材料としては、硬化タングステン、タンタル、モリブデン、高強度合金鋼が挙げられる。セラミックス材も、十分に高い力を持つ限り、有用である。適宜なセラミックス材としては、高強度アルミナ（酸化アルミニウム）、ジルコニア（二酸化ジルコニウム）及びこれら材料を多く含むセラミックスが挙げられる。

【0021】

端部シール

背景技術

排気窓ガラスの周囲に端部シールを形成する方法の1つに、低融点ガラス（結合用ガラス）を使用するものが有る。このような端部シールを製造するためには、結合用ガラスを、端部のまわりの、一方の又は両方のガラスシートの表面に、液体スラリーとして置く。ガラスシートと一緒に運んで、組立体全部を、結合用ガラスが溶解し、ガラスシートの表面を湿らせ、結合用ガラスが流れてシート間に密閉シールを作りうる温度にまで加熱する。

【0022】

問題点の1つは、このような高温を使用しても、結合用ガラスが比較的高い粘度を持っていることから、ガラスシート間に簡単には流動しないということである。もし、シート間のギャップに結合用ガラスが過剰にあると、端部シール過程で、結合用ガラスが十分にギャップに流れ出ず、上シートを柱上に定着させることが出来ない。これにより、最終的に真空状態が作られた時、それら端部近くのガラスシートに、過大な引張応力が作用してしまう。

【0023】

発明の概要

第一の観点から、本発明は、低圧空間を包囲し、端部シールと配列された複数の柱によって相互に連結された、間隔を置いて配置された2枚のガラスシートから構成される断熱ガラスパネル用の、端部シールを次のステップにより形成する方法を提供する。即ち、

(a) 第1及び第2のガラスシートを一緒にした時、それらガラスシートの端部が整合せず、パネル周囲のいかなる点においても、一方のガラスシートの端部は、他方の端部を超えて伸延する形で、前記2枚のガラスシートを準備するステップ、

(b) 結合用ガラスの帯を、ガラスシートの前記伸延端部上の前記パネル表面の周囲に配置するステップ、

(c) パネルを加熱して結合用ガラスを溶解させ、毛管力の作用により2枚のガラスシート間のギャップ内に均一の距離だけ流動させるステップ、

(d) パネルを冷却して結合用ガラスを凝固させるステップ。

このようにして、結合用ガラスは溶解する前はシート間に侵入することがないので、従来技術で指摘されている問題を克服することが出来る。

【0024】

第1及び第2のガラスシートを、一方を他方より僅かに小さく設けておく都合がよい。

例えば、上ガラスシートを、下ガラスシートよりもあらゆる面に関して5mm小さくしてもよい。言い替えれば、各直交方向において10mm小さくする。

結合用ガラスの帯は、結合用ガラスがシート間のギャップを埋めて他方のシートの端部と接触するように伸延端部上に配置させてもよい。

この方法によるもう1つの利点は、はんだガラスが、パネルのあらゆる周囲で、2枚のガラスシート間のギャップ内に均一の距離だけ流動することである。

これにより、端部シールが比較的一定した幅をもって形成され、これにより、完成パネルの外観が良くなり、機械的強度にも優れる。一般的には、ガラスシート間の接着領域の幅は、3 - 10mmである。

【0025】

第二の観点から、本発明は、低圧空間を包囲し、端部シールと配列された複数の柱によっ

10

20

30

40

50

て相互に連結された、間隔を置いて配置された2枚のガラスシートから構成される断熱ガラスパネルを提供する。この発明においては、2枚のガラスシートは、これら端部が合わないように、かつパネル周囲のどの点においても、一方のシートの端部は他方のシートの端部を超える形で寸法取りされるか形造られ、または寸法取りされかつ形造られている。一方のシートは、他方のシートより僅かに小さくすると都合が良い。例えば、全ての辺に関して5mm小さくする。

【0026】

図面の簡単な説明

本発明を、添付の図面を参照して一実施例を用いて説明する。

図2aは、結合用ガラスが溶解する前の、構築中のパネルの端部の詳細を示す図、図2bは、同一の詳細で、はんだガラスが溶解した後を示す図である。

10

【0027】

発明を実行するためのベストモード

下ガラスシート10は、上ガラスシート11より僅かに大きく、該上ガラスシートは11は、下シート10より上で、一定の間隔をもつ形で配列された複数の支柱12上に配置されている。下シート10の端部は上シート11の端部を超えて伸延しており、これにより、結合用ガラス13の帯は、下シート10のその伸延端14上に置かれている。結合用ガラスは、液体スラリー、パウダ若しくはロッドとして供給される。結合用ガラス13の帯は、ガラスシート間のギャップ15をまたぎ、かつ上ガラスシート11の端部16と接触している。

【0028】

20

構造物が加熱され、結合用ガラスが溶解すると、該結合用ガラスは毛管力の作用により、2つのガラスシート10、11間に流動する。はんだガラスが流動する距離は、この過程における時間及び温度を変化させることによって制御することが出来る。このようにして、上ガラスシートの重量によって、結合用ガラスを2つのガラスシート間に放出させる必要は無い。

【0029】

本発明は、特定の実施例に関連して記載されているが、この実施例に限定されるものではない。例えば、一方のガラスシートは、他方のガラスシートより僅かに異なる大きさである必要はなく、2つのガラスシートを2つの直交する方向において合わない位置に移動しうる限り、該2枚のガラスシートを同一の大きさにしてもよい。

30

【0030】

排気過程

はしがき

排気（真空）窓ガラスを製造するにあたって重要になるステップの1つとして、ガラスシート間に低圧空間を形成することが挙げられる。即ち、これは通常排気過程と呼ばれている。

【0031】

発明の背景

ガラスシート間の空間は、通常パネルのコーナーに、若しくは該コーナー近くに設けられた小さいチューブを通して排気される。圧力を低減させるために、従来のポンプ技術を使用し、パネルを加熱してガラスの表面から溶解ガスを除去させる。続いて、構造体を冷却し、排気が行なわれるチューブ、即ち、ポンプ排気チューブを溶解し、シールさせて空洞を完成させる。ゲッタ（getters）と呼ばれる反応物質を空洞に導入し、パネルの寿命を通して内側の表面から発するガスを吸収させることもある。

40

【0032】

パネルを排気させるために必要となる時間が、比較的長いということが問題の1つである。排気に要する時間は、多くの要因、即ちポンプ排出チューブの寸法、パネルの面積、シート間のギャップの大きさ等により変化する。

【0033】

発明の概要

50

第一の観点から、本発明は、低圧空間を包囲し、端部シールと配列された複数の柱によって相互に連結された、間隔を置いて配置された2枚のガラスシートからなる断熱ガラスパネルの、次のステップからなる排気方法を提供する。即ち、

(a) ポンプ排気チューブを、一方のガラスシートの一辺に沿った中点に、若しくは該中点近くに配置させるステップ、

(b) ポンプ排気チューブを通して空気を排出することにより、パネル内の空間を排気するステップ。

この方法を使用すると、ガラスシート間の空間を排気させるために必要となる時間を、ポンプ排出チューブをパネルのコーナーに配置させる従来技術と比較して、実質的に半分まで減少させることが可能である。

10

【0034】

別な観点からすると、本発明は、低圧空間を包囲し、端部シールと配列された複数の支柱によって相互に連結された、間隔を置いて配置された2枚のガラスシートからなる断熱ガラスパネルにおいて、パネルの一つの辺に沿った中点に、若しくは該中点近くにポンプ排出チューブを配置させたパネルを提供するものである。このポンプ排気チューブを、パネルのコーナーから離れた形で、該コーナーよりも一つの辺の中点近くに配置させることにより、このパネルを、従来のパネルより短時間で製造することが出来るという利点がある。

【0035】

図面の簡単な説明

本発明を、一実施例を用いて説明する。

図3aは、ガラスシート間のギャップを関数とする、種々の側面寸法をもつパネルの圧力低減に関する時定数を示すグラフである。

図3bは、パネルの端部に沿って設けられたポンプ排気チューブの位置を関数とする、とても小さいギャップ(0.01mm)を有する異なるサイズの排気パネル内の圧力低減に関する時定数のグラフである。

20

【0036】

発明を実施するためのベストモード

図3aは、 e (約2.72)の因子により、2枚のガラスシート間の空間において内圧を低減させるに必要な時間を示している。この時間は、パネル内の圧力低減に関する"時定数"と呼ばれており、これが使われるのは、圧力の減少は、要求される時間に対して指数関数的な関連があるからである。ポンプ排気チューブをパネルのコーナー、若しくは該コーナー近くに設けた場合、大気圧からの圧力を、十分なローレベルに減少させるには通常、約15時定数が必要である。図3aのデータは、はめ込みのコーナー近くに設けられ、隣接する2つの端部から25mm離れた、0.5mmの直径を有する4mmの長さのポンプ排気チューブで計算されている。

30

【0037】

小さいギャップでは、圧力を低減させるための時定数を決定する際に最も有力な要因は、2枚のガラスシート間の空間におけるガス流動の低コンダクタンス性であると、発明者は理論づけしている。パネルの領域は、大きく2つの領域に分割することが出来、この領域では、場所によりガスの流動が、質的に異なる。

40

【0038】

ポンプ排気チューブをパネルのコーナー近くに配置させると、ポンプ排気チューブ近くの流れは、該チューブに対して、2ラジアン(360°)の範囲において放射状に内側方向である。ポンプ排気チューブからある距離だけ離れたところでは、ガラスシート間の空間におけるガスの流れも、コーナー方向に放射状に向いているが、それは約 $1/2$ ラジアン(90°)の範囲だけである。中間領域においては、流れのパターンは複雑である。

【0039】

小さいギャップを有する多くの窓ガラスの設計では、ポンプ排気チューブから僅かに離れた領域の、 $1/2$ ラジアン(90°)以上の範囲におけるガスの流れは、圧力を低減させるた

50

めの時定数を決定するにあたって最も有力な要因であると、発明者は発見した。更に、パネルを排気するに必要となる時間を減少させるには、ポンプ排気チューブを、コーナーから離れて、一つの辺の midpoint に近い位置で、また、審美的な考慮から、パネルの端部に近い位置に配置しなおすことである。

【0040】

一つの辺の midpoint 近くでは、ポンプ排気チューブから僅かに移動した領域での、ポンプ排気チューブに対するガスの流れは、約 ラジアン (180°) にわたり、起こる。従って、チューブが一つの辺の midpoint に近い時、このガスの流れのコンダクタンスは、ポンプ排気チューブがコーナーに近い時の略 2 倍であり、圧力を低減させるための時定数は、従って、対応する要因によってより少なくなる。

10

【0041】

図3bは、ガラスシートの端部に沿った、ポンプ排気チューブの位置を関数とした時定数の値を示している。示されたデータは、0.01mmのかなり小さいギャップ付きの、一方の端部から25mm離れたポンプ排気チューブを有するサンプルのものである。上記分析によって予想したとおり、約 2 係数だけ時定数が減少した。

【0042】

時定数が減少した結果、パネル排気に必要な時間を、略半分にカットすることが出来る。この時間の減少により、必要な処理時間が短くなるため、製造コストがより安くなる。直径1mm、長さ4mmのポンプ排気チューブを介して排気した、内部ギャップが0.2mmの1m²のサンプルでは、ポンプ排気チューブを、パネルのコーナー近くの領域から、一辺の midpoint 近くの領域に移動させた時、パネルを排気するに要する時間は、約 8 分から約 4 分に減少した。

20

【0043】

ポンプ排気チューブ

はしがき

排気窓ガラスを排気し、密閉させるためには、この構造体に、そこから排気することが出来るような小さいポンプ排気チューブを設けることが必要である。

チューブが必要とされるのは、構造体の排気及び焼上後に、排気が行なわれる穴をシールしなければならないからである。ガラスシートの表面に直接こうすることは難しい。これは、シール過程には、ガラスシートに応力を作用させるような、高温過程が含まれているからである。しかしながら、小さいチューブの端部は、排気されたパネル体を加熱する必要が無く、溶解し、密閉することが出来る。

30

【0044】

技術背景

一般的に、小さいガラスチューブは、低融点ガラス(結合用ガラス)を使って、一方のガラスシートを貫通する穴の中にシールされる。摩損したガラスの表面を結合用ガラスを使ってシールすると、結合用ガラス下のガラスの、摩損領域でガスが流動するため、ジョイントに漏れが生じる可能性が高くなる、ということがわかっている。従って、通常は、漏れの無いジョイントを作るために、チューブを、ガラスシートの滑らかな、未加工の内面にシールすることが慣例になっている。しかしながら、これに関する問題点の1つは、ポンプ排気チューブとガラスシート間の、ある程度露出した結合用ガラスシールに、割れ目が時々出来るということである。割れ目が出来るのは、はんだガラスの熱膨張と、ガラスシートの熱膨張とは、厳密には一致しないことによる。それ故、割れ目が生じるシールにおいては結合用ガラスの引張応力が強まっている。

40

【0045】

発明の概要

第1の観点から、本発明は、低圧空間を包囲し、端部シールと配列された複数の支柱によって相互に連結された、間隔を置いて配置された2枚のガラスシートから構成される断熱ガラスパネルにおいて、前記一方のガラスシートを貫通し、かつ該ガラスシートの内側の表面に接着された放射状のフランジを有するポンプ排気チューブを設けている断熱ガラス

50

パネルを提供する。

【0046】

フランジは、結合用ガラスを使用して、ガラスシートの内側の表面に接着させてもよい。また、ポンプ排気チューブは、一方のガラスシートを介して、パネルの内側から、該シートの外側の表面の窪みまで伸延させることにより、該チューブは前記ガラスシートの外側の表面を超える形で伸延することがないようにしても良い。

【0047】

ポンプ排気チューブに、好ましくは内側端部に、フランジを設けることにより、はんだガラスセメントが閉じ込められる。このようにして、従来技術における割れ目問題にわずらわされること無く、かなり強いジョイントを形成することが出来る。

10

【0048】

また、本発明は、もう1つの観点において、低圧空間を包囲し、端部シールと配列された複数の柱によって相互に連結された、間隔を置いて配置された2枚のガラスシートから構成される断熱ガラスパネルの構築方法において、前記方法は、前記一方のガラスシートを介して、ポンプ排気チューブを設けるステップを有し、こうして該ポンプ排気チューブは、ガラスシートの内側表面にシールされた放射状フランジを有することからなる方法に関する。

【0049】

図面の簡単な説明

図4aは、公知のポンプ排気チューブ構造を示す、断熱ガラスパネルの端部の断面図である。

20

図4bは、本発明の実施例である、ポンプ排気チューブ構造を示す、断熱ガラスパネルの端部の断面図である。

2つの図面においては、対応する要素に関しては、同一の参照番号を使用する。

【0050】

発明を実行するベストモード

図4aに言及すると、断熱ガラスパネル1は、低圧空間4を包囲している、間隔を置いて配置された2枚のガラスシート2、3から構成されている。ガラスシート2及び3は、配列された複数の支柱(図示せず)と端部シール5によって相互に連結されている。ポンプ排気チューブ6は、内部空間4からガラスシート2を通してガラスシート2の外側の表面の窪み7の底部にまで伸延している。チューブ6は、結合用ガラスセメント9により、ガラスシート2の内側の表面8にシールされている。

30

【0051】

これに対して、図4bには、ガラスパネル1'の一部が示されており、該ガラスパネル1'においては、ポンプ排出チューブ6'の内側の端部に、放射状のフランジ10が設けられている。チューブ6'は、フランジ10と内側の表面8間に配置された結合用ガラス9'により、ガラスシート2の内側の表面8にシールされている。結合用ガラスは、高温で溶解し、製作過程において形成され、かつフランジ10と内側の表面8間に形成されたギャップに流れ込んで、とても強いジョイントを形成する。結合用ガラス9'は、フランジ10と内側の表面8にとじ込められているので、結合用ガラスと、ポンプ排気チューブ内のガラスシートとの熱膨張差による割れ目が形成されることは少ない。

40

【0052】

本発明は、特定の実施例を参照して述べたが、本発明は、他の方法で実施されても良く、例えば、フランジ10をポンプ排出チューブ6'の末端に配置させる必要は無い。

【図面の簡単な説明】

【図1】4つの設計上の制約を満足させる支柱の配列間隔及び柱の半径の許容値を示すグラフ

【図2】(a)結合用ガラスが溶解する前の、構築中のパネルの端部の詳細を示す図

(b)同一の詳細で、はんだガラスが溶解した後を示す図

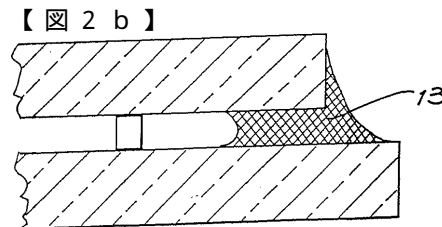
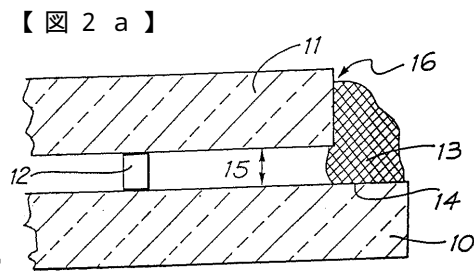
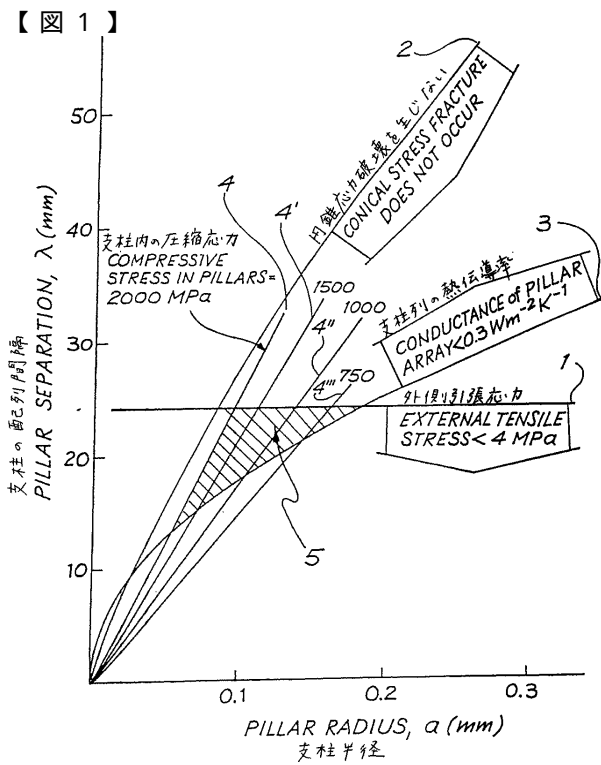
【図3】(a)ガラスシート間のギャップを関数とする、種々の側面寸法をもつパネルの

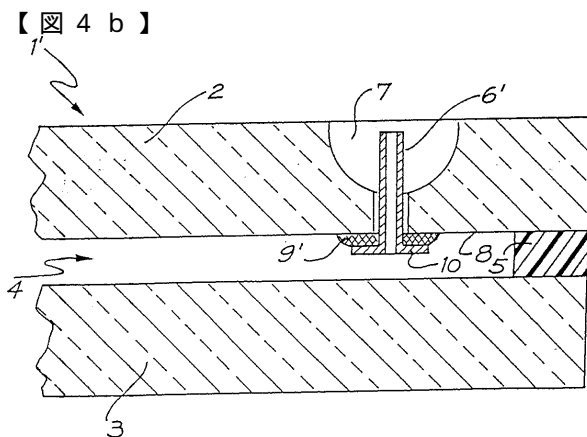
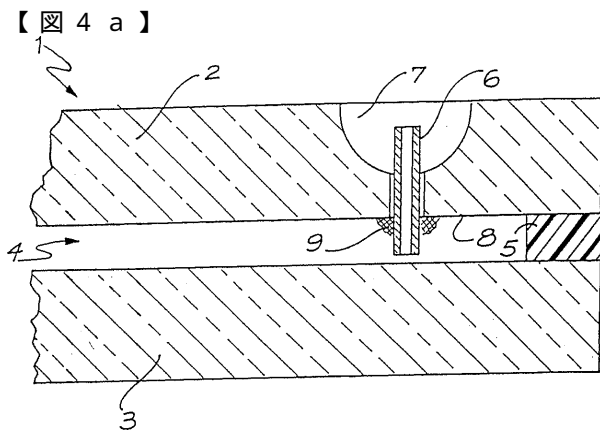
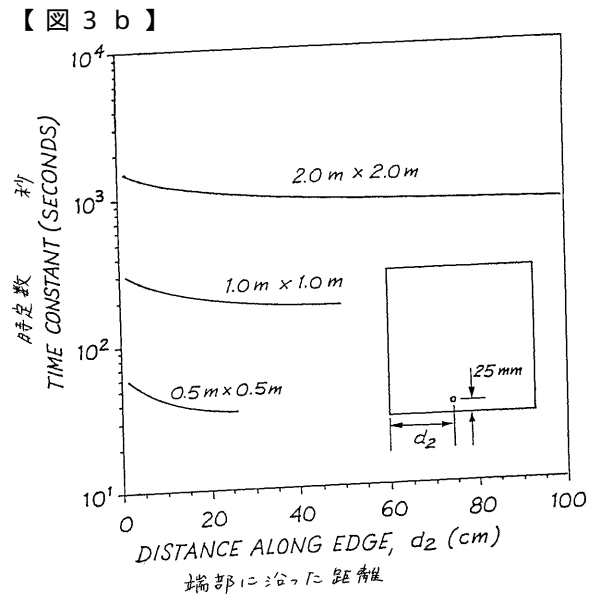
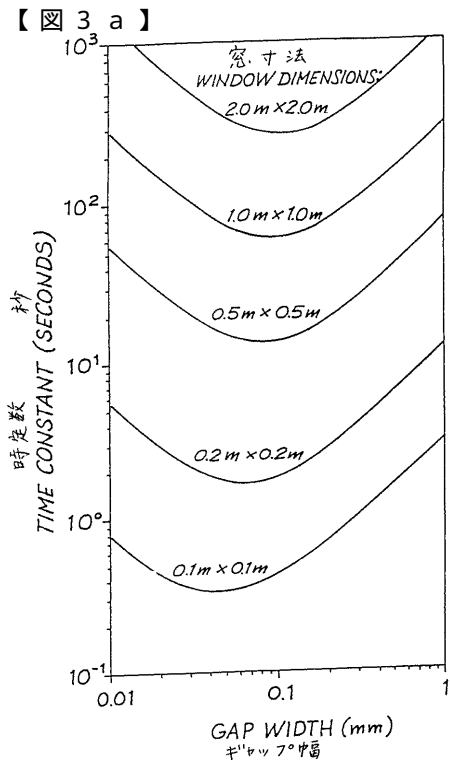
50

圧力低減に関する時定数を示すグラフ

(b) パネルの端部に沿って設けられたポンプ排気チューブの位置を開数とする、とても小さいギャップ(0.01mm)を有する異なるサイズの排気パネル内の圧力低減に関する時定数のグラフ

【図4】(a) 公知のポンプ排気チューブ構造を示す、断熱ガラスパネルの端部の断面図 (b) 本発明の実施例である、ポンプ排気チューブ構造を示す、断熱ガラスパネルの端部の断面図





フロントページの続き

(72)発明者 クラグストン ドナルド アンドリュー
オーストラリア 2777 ニューサウスウェールズ スプリングウッド マクワイヤリーロード
321

審査官 住田 秀弘

(56)参考文献 特表平05-501896(JP,A)
実開平03-025526(JP,U)
特公昭33-006982(JP,B1)
実開昭60-034143(JP,U)
特開昭57-140342(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
E06B 3/66
C03C 27/06 101