

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4486392号
(P4486392)

(45) 発行日 平成22年6月23日(2010.6.23)

(24) 登録日 平成22年4月2日(2010.4.2)

(51) Int.Cl. F I
C O 3 B 23/203 (2006.01) C O 3 B 23/203
C O 3 B 20/00 (2006.01) C O 3 B 20/00 Z

請求項の数 5 (全 10 頁)

| | | | |
|-----------|-------------------------------|-----------|--|
| (21) 出願番号 | 特願2004-104884 (P2004-104884) | (73) 特許権者 | 591018224 株式会社福井信越石英 |
| (22) 出願日 | 平成16年3月31日(2004.3.31) | | 福井県越前市萱谷町3-1-4 |
| (65) 公開番号 | 特開2005-289696 (P2005-289696A) | (73) 特許権者 | 000190138 信越石英株式会社 |
| (43) 公開日 | 平成17年10月20日(2005.10.20) | | 東京都新宿区西新宿1丁目2番2号 |
| 審査請求日 | 平成18年12月13日(2006.12.13) | (74) 代理人 | 100080230 弁理士 石原 詔二 |
| | | (74) 代理人 | 100147935 弁理士 石原 進介 |
| | | (72) 発明者 | 服部 貞雄 福井県武生市萱谷町第3号1番地4 株式会社福井信越石 英内 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 石英ガラス部材の溶接方法及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

相対向する一対の石英ガラス部材の端面同士を溶接する装置を用いる溶接方法であり、一方の石英ガラス部材を縦置き状態で支持する固定支持手段と、他方の石英ガラス部材を縦置き状態で支持するとともに前記固定支持手段に相対向して接離可能に設けられた可動支持手段と、前記一対の石英ガラス部材の相対向する端面である溶接部位を加熱溶融することができるように前記固定支持手段と可動支持手段との間に設けられたバーナ手段とからなる石英ガラス部材の溶接装置を用いるとともに、前記石英ガラス部材を所定の間隔において縦置きに対置させる工程と、前記石英ガラス部材の端面である溶接部位を前記溶接部位の両側から前記バーナ手段によって均一に加熱溶融する工程と、前記一対の石英ガラス部材の溶融した端面である溶接部位を所定の押圧力によって突き合わせかつ押し合わせて溶着する工程と、からなり、前記溶着された石英ガラス部材の溶着部分に盛り上がり凸部が形成されるようにした石英ガラス部材の溶接方法であって、前記溶着された石英ガラス部材の溶着部分及びその近傍部分を前記バーナ手段によって加熱軟化させることによって熱歪みを分散させる工程をさらに有し、前記溶着された石英ガラス部材が冷却した後、前記盛り上がり凸部を研削して平坦とすることを特徴とする石英ガラス部材の溶接方法。

【請求項2】

前記押圧力が所定の速度を持たせた一方向からの外力であることを特徴とする請求項1記載の石英ガラス部材の溶接方法。

【請求項3】

相対向する一対の石英ガラス部材の端面同士を溶接するために用いられる装置でありかつ請求項1又は2記載の石英ガラス部材の溶接方法を実施するための装置であって、一方の石英ガラス部材を縦置き状態で支持する固定支持手段と、他方の石英ガラス部材を縦置き状態で支持するとともに前記固定支持手段に相対向して接離可能に設けられた可動支持手段と、前記一対の石英ガラス部材の相対向する端面である溶接部位を加熱溶融することができるように前記固定支持手段と可動支持手段との間に設けられたバーナ手段とからなることを特徴とする石英ガラス部材の溶接装置。

【請求項4】

前記バーナ手段が1対のストレートバーナであって、前記石英ガラス部材の溶接部位である端面に対して平行でかつその両側に位置する状態で設けられることを特徴とする請求項3記載の石英ガラス部材の溶接装置。

10

【請求項5】

前記バーナ手段が上下方向に移動可能であり、かつ任意角度に傾斜可能であることを特徴とする請求項3又は4記載の石英ガラス部材の溶接装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一対の石英ガラス部材を溶接棒を用いることなく効率よくかつ簡便に溶接することができるようにした石英ガラス部材の溶接方法及び装置に関する。

【背景技術】

20

【0002】

一般に、一対の石英ガラス部材を溶接する方法としては、石英ガラス製の溶接棒を使用し、この溶接棒を溶融することによって石英ガラス部材同士を接合する方法がとられており、この方法は比較的容易に石英ガラス製品を製造することができるという有利さがある。しかし、その反面、溶接棒を溶融した溶融体を溶接部位に十分に溶着させることが必要で、熟練した作業者の経験と技能を必要とし、作業時間が長くなるという不利があった。なお、石英ガラス部材を溶接する態様としては、溶接する際の溶接部位の端面の形状の変化によって、図5に示したような3種類の態様が知られている。即ち、石英ガラス部材A、Bの溶接部位の端面が平坦面 A_1 、 B_1 であるI型〔図5(a)〕、端面が先端方向に下向きの片面テーパ面 A_2 、 B_2 を有するV型〔図5(b)〕及び端面が先端方向に下向き及び上向きの両面テーパ面 A_3 、 A_4 、 B_3 、 B_4 を有するX型〔図5(c)〕である。

30

【0003】

上述したような溶接棒を用いる溶接方法における不利を克服するために、溶接棒を用いることなく機械的に石英ガラス部材の接合を行う方法及び装置が提案されている(特許文献1)。この特許文献1に記載の従来方法について、図6及び図7を用いて説明する。図6はこの従来方法の工程順の1例を示すフローチャート及び図7はこの従来方法の手順の1例を示す正面模式図である。この従来方法においては、まず、石英ガラス部材A、Bの接合部 A_1 、 B_1 を突き合わせる〔図6のステップ200、図7の(a)〕。この従来方法における石英ガラス部材A、Bは左右方向(この場合、バーナは上下方向)又は上下方向(この場合、バーナは左右方向)に対置されるが、その接合部は常に水平方向に位置する構成(バーナも常に水平方向加熱のみ)を開示するのみで石英ガラス部材A、Bを左右方向に縦置きに対置して接合部が垂直方向に位置する構成(バーナも垂直方向加熱)についての開示又は示唆は全くない。

40

【0004】

次に、水平方向に配置されたバーナ部によって石英ガラス部材A、Bの接合部 A_1 、 B_1 の両側から該接合部全体を均一に加熱し溶融する〔図6のステップ202、図7の(b)〕。さらに、石英ガラス部材A、Bに外力を加え、該接合部 A_1 、 B_1 全体を押し合わせ溶着部Dを介して溶着させ〔図6のステップ204、図7の(c)〕、溶接石英ガラス部材 $Y_{A,B}$ を作成する〔図7の(d)〕。この従来方法においては、石英ガラス部材A、

50

Bは静止的外力(速度を持たせない)で押し合わされ、そのために、I型の接合状態で接合が平滑に仕上げられる。後述する本発明方法においては、石英ガラス部材A、Bは所定の速度を持たせた外力で押し合わせるため、接合部分には盛り上がり凸部が形成される。この点が、この従来方法と本発明方法の相違点の1つである。この溶接石英ガラス $Y_{A/B}$ に対して、必要に応じて、その溶着部D又はその近傍にアニール処理を施して熱歪み除去を行う(図6のステップ206)。その後、この溶接石英ガラス $Y_{A/B}$ を冷却させ(図6のステップ208)、溶接石英ガラス部材 $Y_{A/B}$ を完成する。

【0005】

この特許文献1に記載の技術では石英ガラス部材(板形状)をワーク把握手段の上に、平面状に固定して、石英ガラス部材を突き合わせた状態にて加熱・溶融させる溶接形態をとっていた。しかし、この石英ガラス部材を平面状(横置き)に配置させた状態で、石英ガラス部材の両面を上下方向より加熱・溶融させると、溶融段階で、石英ガラス部材の自重により、下方に垂れ落ちる傾向があった。下方に垂れた状態で溶接を行うと、溶接面の上面側に、垂れが生じその分の凹部が出来てしまい、溶接した石英ガラス部材の平面性が確保されないことがある。このような凹部が生ずると、研削によってその凹部を解消する必要があるが、凹部研削は凸部研削に比較して困難な作業を伴うこととなり、大きな問題となる。

【0006】

また、上記した特許文献1の方法では、I型の突き合わせ溶接を行うと、肉厚の石英ガラス部材(例えば、厚さ12mm)の溶接部内部に泡の混入が発生することが解った。泡の混入が生ずる要因は、(1)石英ガラス部材の肉厚が大きいため、(2)石英ガラス部材端面の形状が平たい形状、つまり、I型であること、(3)石英ガラス端面の下地状態(肌仕上げの状態)つまり、表面粗さが粗い場合、(4)加熱によって左右される石英ガラスの溶融不足などがある。このように、溶接部分に泡が混入すると光学的ムラが存在することとなり、光学装置用、例えば紫外線洗浄装置用合成石英ガラス部材等として用いるには不適當であった。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

そこで、本発明者らは、肉厚の石英ガラス部材の溶接面が盛り上がるくらいの溶接を目的として、石英ガラス部材を加熱、溶融及び溶着することで、上記の問題を乗り越えた溶接方法を開発すべく、鋭意研究を続けた結果、本発明に到達したものである。

【0008】

本発明は、石英ガラス部材の溶接部分に凹部の発生や泡の混入がなく、したがって光学的ムラが生ずることがなく、溶接棒を用いずに、簡便に石英ガラス部材を溶接することができ、光学装置用として好適に用いることができるようにした石英ガラス部材の溶接方法及び装置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】

上記課題を解決するために、本発明の石英ガラス部材の溶接方法は、相対向する一对の石英ガラス部材の端面同士を溶接する装置を用いる溶接方法であり、一方の石英ガラス部材を縦置き状態で支持する固定支持手段と、他方の石英ガラス部材を縦置き状態で支持するとともに前記固定支持手段に相対向して接離可能に設けられた可動支持手段と、前記一对の石英ガラス部材の相対向する端面である溶接部位を加熱溶融することができるように前記固定支持手段と可動支持手段との間に設けられたバーナ手段とからなる石英ガラス部材の溶接装置を用いるとともに、前記石英ガラス部材を所定の間隔において縦置きに対置させる工程と、前記石英ガラス部材の端面である溶接部位を前記溶接部位の両側から前記バーナ手段によって均一に加熱溶融する工程と、前記一对の石英ガラス部材の溶融した端面である溶接部位を所定の押圧力によって突き合わせかつ押し合わせて溶着する工程と、からなり、前記溶着された石英ガラス部材の溶着部分に盛り上がり凸部が形成されるよう

10

20

30

40

50

にした石英ガラス部材の溶接方法であって、前記溶着された石英ガラス部材の溶着部分及びその近傍部分を前記バーナ手段によって加熱軟化させることによって熱歪みを分散させる工程をさらに有し、前記溶着された石英ガラス部材が冷却した後、前記盛り上がり凸部を研削して平坦とすることを特徴とする。本発明方法で用いる押圧力としては、両方向から外力を加えてもよいが、所定の速度を持たせた一方向からの外力を用いるのが好ましい。

【0010】

本発明方法においては、前記溶着された石英ガラス部材の溶着部分に盛り上がり凸部を形成するように石英ガラス部材を突き合せかつ押し合わせるのがよい。

【0011】

本発明方法においては、前記溶着された石英ガラス部材の溶着部分及びその近傍部分を加熱軟化させることによって熱歪みを分散させる工程をさらに実施するのが好ましい。

【0012】

本発明の石英ガラス部材の溶接装置は、相対向する一对の石英ガラス部材の端面同士を溶接するために用いられる装置でありかつ上記した本発明の石英ガラス部材の溶接方法を実施するための装置であって、一方の石英ガラス部材を縦置き状態で支持する固定支持手段と、他方の石英ガラス部材を縦置き状態で支持するとともに前記固定支持手段に相対向して接離可能に設けられた可動支持手段と、前記一对の石英ガラス部材の相対向する端面である溶接部位を加熱溶融することができるように前記固定支持手段と可動支持手段との間に設けられたバーナ手段とからなることを特徴とする。

【0013】

前記バーナ手段としては1対のストレートバーナを用い、前記石英ガラス部材の溶接部位に対して平行でかつその両側に位置する状態で設けるのが好ましい。

【0014】

前記バーナ手段としては、上下方向に移動可能であり、かつ任意角度に傾斜可能であるように設置するのが好適である。

【発明の効果】

【0015】

本発明方法によれば、石英ガラス部材の溶接部分に凹部の発生や泡の混入がなく、したがって光学的ムラが生ずることがなく、溶接棒を用いずに、簡便に石英ガラス部材を溶接することができ、得られた溶接石英ガラス部材は光学装置用石英ガラス部材として好適に用いられるという効果が達成される。本発明装置は、本発明方法の実施に有効に用いられる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下に本発明の実施の形態を添付図面に基づいて説明するが、図示例は例示的に示されるもので、本発明の技術思想から逸脱しない限り種々の変形が可能なことはいうまでもない。

【0017】

図1は本発明に係る石英ガラス部材の溶接装置の斜視説明図である。図中、10は本発明に係る石英ガラス部材の溶接装置である。この溶接装置10は、第1石英ガラス部材Aを支持する固定支持手段14を有している。16は固定支持手段14を構成する第1基台である。この第1基台16の上には第1石英ガラス部材Aの下部を支持する第1下部支持具18a, 18b及び第1補助受け具18c, 18dが設けられている。20a, 20bは第1石英ガラス部材Aの上部を支持する第1上部支持具である。

【0018】

22は第2石英ガラス部材Bを支持する可動支持手段で、前記固定支持手段14に相対向して接離可能に設けられている。26は可動支持手段22を構成する第2基台である。この第2基台26の上にはレール28, 28が長手方向に敷設され、このレール28, 28上には可動台30が長手方向に摺動自在に取り付けられている。この可動台30の上

10

20

30

40

50

面には第2石英ガラス部材Bの下部を支持する第2下部支持具32a, 32b及び第2補助受け具32c, 32dが設けられている。34a, 34bは第2石英ガラス部材Bの上部を支持する第2上部支持具である。上述した各支持具18a, 18b, 20a, 20b, 32a, 32b, 34a, 34bについては機械的な静的精度が保たれており、予め寸法設定された石英ガラス部材A, Bを支持するとその溶接部位である端面A₁, B₁が同一線上で互いに向き合うように構成されている。

【0019】

36は第3基台で、第1基台16及び第2基台26の間に設けられている。この第3基台36の上面には一対のストレートバーナ38a, 38bからなるバーナ手段38を保持するバーナ保持部材40が設置されている。このバーナ手段38は石英ガラス部材A, Bの溶接部位A₁, B₁に対して平行でかつその両側に位置する状態で設けられている。このバーナ保持部材40は上下動自在かつ傾斜角度調整可能に設置されており、したがって、バーナ手段38が上下方向に移動可能であり、かつ任意角度に傾斜することができるようになっている。

10

【0020】

上記した構成により、機械的精度の確保された固定支持手段14に支持された第1石英ガラス部材Aの溶接部位、即ち一方の端面A₁と機械的精度の確保された可動支持手段22に支持された第2石英ガラス部材Bの溶接部位、即ち他方の端面B₁とをバーナ手段38の火炎F, Fによって溶融し、この溶融した溶接部位A₁, B₁を可動支持手段22を固定支持手段14方向に移動させて溶接部位B₁を溶接部位A₁に所定の速度を持たせて突き合わせかつ押し合わせ（衝突させ）ることによって溶着させることができる。この時、溶接部位A₁, B₁を衝突させる外力（所定の速度を持たせた一方向からの外力）でもって突き合わせかつ押し合わせることで溶接部分には盛り上がり凸部Cが形成される（図3及び図4）。

20

【0021】

なお、必要に応じて、バーナ手段38を用いて、この溶接した石英ガラス部材の溶接部分を軟化加熱させることによって熱歪みの分散を行うことができる。ある任意の傾斜角度で位置させたストレートの加熱装置（石英ガラス部材に対しては1対のストレートバーナ）で、溶接部分及びその近傍部分（バーナの可動範囲部分）を、石英ガラスの軟化点近くまで加熱することで、溶接によって生じた熱歪みを分散させることができ、溶接石英ガラス部材の割れの発生がなくなる。また、通常は、溶接後にアニール炉でのアニール処理を行うが、アニール処理は石英ガラス部材全体を軟化点近くまで加熱して歪み取り（アニール）を行うために、面積の大きい板は、その平面性が失われるという不都合があった。しかし、このストレートの加熱装置を用いることによって、固定支持手段14及び可動支持手段22について設定された機械的精度と同様な平面性が確保された状態で溶接石英ガラス部材が得られるという有利さがある。

30

【0022】

続いて、本発明に係る石英ガラス部材の溶接方法について図1に示した本発明の溶接装置を参照しつつ、図2～図4を用いて説明する。図2は本発明に係る石英ガラス部材の溶接方法の工程順の1例を示すフローチャート、図3は本発明方法の手順の1例を示す正面模式図及び図4は図3と同様の手順を示す上面模式図である。

40

【0023】

まず、一対の石英ガラス部材A, Bを所定の間隔をおいて縦置きに対置させる〔図2のステップ100、図3及び図4の(a)〕。つまり、固定支持手段14に一方の石英ガラス部材Aを縦置きに支持させ、可動支持手段22に他方の石英ガラス部材Bを縦置きに支持させる。可動支持部材22に支持された石英ガラス部材Bを移動させることによって石英ガラス部材A, Bを所定間隔をおいて縦置きに対置させることができる。

【0024】

次に、バーナ手段38を用いて石英ガラス部材A, Bの溶接部位A₁, B₁を均一に加熱溶融する〔図2のステップ102、図3及び図4の(b)(c)〕。可動支持部材22

50

に支持された石英ガラス部材 B を移動させることによってこの溶融した溶接部位 A₁, B₁ を所定の速度を持たせて突き合わせ、かつ押し合わせて押圧状態とし、外周面に突出した盛り上がり凸部 C を形成した状態で溶着し、石英ガラス部材 A, B を溶接して溶接石英ガラス部材 W_{A B} を作成する〔図 2 のステップ 104, 図 3 及び図 4 の (d) (e)〕。上記した突き合わせの態様としては、他方の石英ガラス部材のみを移動させる場合について説明したが、両方の石英ガラス部材を移動させてもよいものである。

【0025】

この溶接石英ガラス部材 W_{A B} に対して、必要に応じて、バーナ手段 38 を用いてその溶接部分及びその近傍部分を加熱軟化させることによって熱歪みを分散させる（図 2 のステップ 106）。その後、この溶接石英ガラス W_{A B} を冷却する（図 2 のステップ 108）。この冷却の方法としては特別の限定はないが、溶接石英ガラス部材 W_{A B} を大気中に放置して自然冷却させればよい。この冷却した溶接石英ガラス W_{A B} の凸部 C を研削して平坦とし（図 2 のステップ 110）、溶接石英ガラス部材 W_{A B} を完成する（図 2 のステップ 112）。このようにして得られた石英ガラス部材 W_{A B} は、その溶接部分に泡の混入がなく、したがって、光学的ムラの発生がなく、光学装置用、例えば紫外線洗浄装置用石英ガラス部材等として良好な性能を有する。

【0026】

なお、図 3 及び図 4 の例では、石英ガラス部材 A, B の溶接部位が I 型〔図 5 (a)〕である場合について説明したが、その他の態様、即ち V 型〔図 5 (b)〕、X 型〔図 5 (c)〕のように溶接部位の端面を面取りした場合についても同様に適用可能であることはいうまでもない。特に X 型の態様においては、例えば、12 mm 肉厚（先端端面 4 mm）の石英ガラス部材の場合でも、先端中央部にバーナ火炎が当たり、バーナ火炎による溶解も起こり易くなる。また同様に端面の面取り部分には 45 度面でバーナ火炎が当たることになり、I 型に比べて、より溶解が増す。つまり、X 型は I 型に比べ、バーナ火炎のスポット分またはスポット幅の能率がよくなり、溶解に影響し、石英ガラス部材端面の溶解度が増えるために、石英ガラス部材同士の溶着仕上がりを制御・操作し易くなる利点がある。また、X 型石英ガラス部材についての溶接作業を行う場合には、突き合わせ衝突させる速度を速くすれば、溶着部分の盛り上がり凸部の幅や高さが I 型石英ガラス部材の溶着部分に比べて大きくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図 1】本発明に係る石英ガラス部材の溶接装置の斜視説明図である。

【図 2】本発明に係る石英ガラス部材の溶接方法の工程順の 1 例を示すフローチャートである。

【図 3】本発明に係る石英ガラス部材の溶接方法の手順の 1 例を示す正面模式図で、(a) は石英ガラス部材を所定間隔をおいて縦置きに対置した状態、(b) は石英ガラス部材の溶接部位を火炎で加熱している状態、(c) は石英ガラス部材の溶接部位が溶融している状態、(d) は石英ガラス部材の溶融した溶接部位を突き合わせた状態、(e) は (a) の状態からさらに石英ガラス部材を押し合わせて凸部を形成した状態をそれぞれ示す。

【図 4】図 3 と同様の手順を示す上面模式図である。

【図 5】石英ガラス部材の溶接の態様を示す説明図で、(a) は I 型、(b) は V 型及び (c) は X 型の態様をそれぞれ示す。

【図 6】従来の石英ガラス部材の接合方法の工程順の 1 例を示すフローチャートである。

【図 7】従来の石英ガラス部材の接合方法の手順の 1 例を示す正面模式図である。

【符号の説明】

【0028】

10 : 溶接装置、14 : 固定支持手段、16 : 第 1 基台、18 a, 18 b : 第 1 下部支持具、20 a, 20 b : 第 1 上部支持具、22 : 可動支持手段、26 : 第 2 基台、28 : レール、30 : 可動台、32 a, 32 b : 第 2 下部支持具、34 a, 34 b : 第 2 上部支持具、36 : 第 3 基台、38 a, 38 b : ストレートバーナ、38 : バーナ手段、40 :

10

20

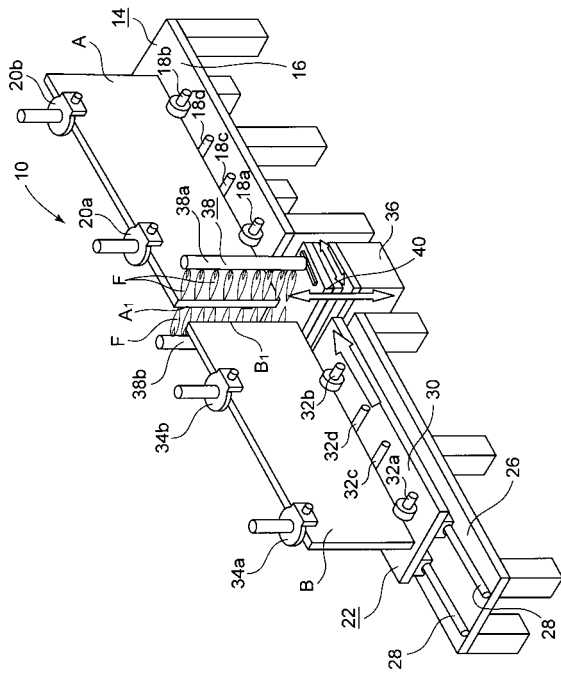
30

40

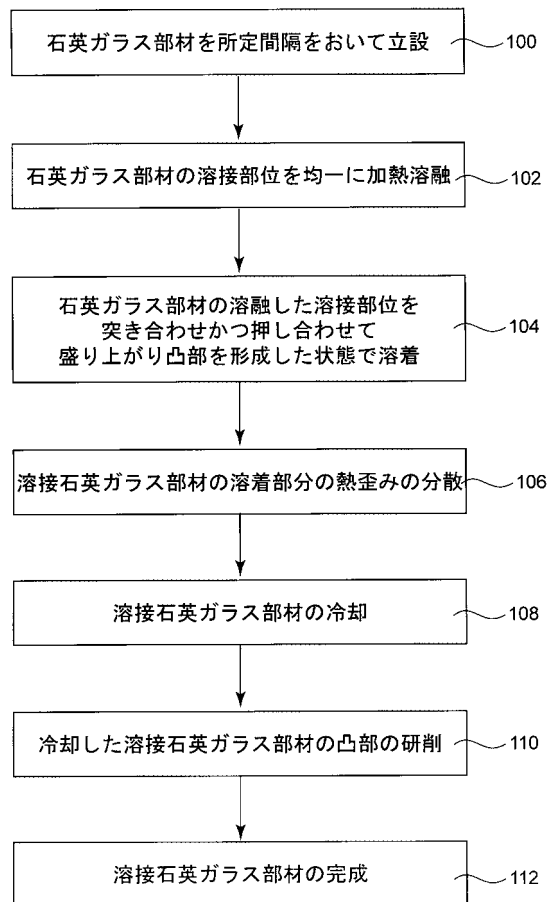
50

バーナ保持部材、A , B : 石英ガラス部材。

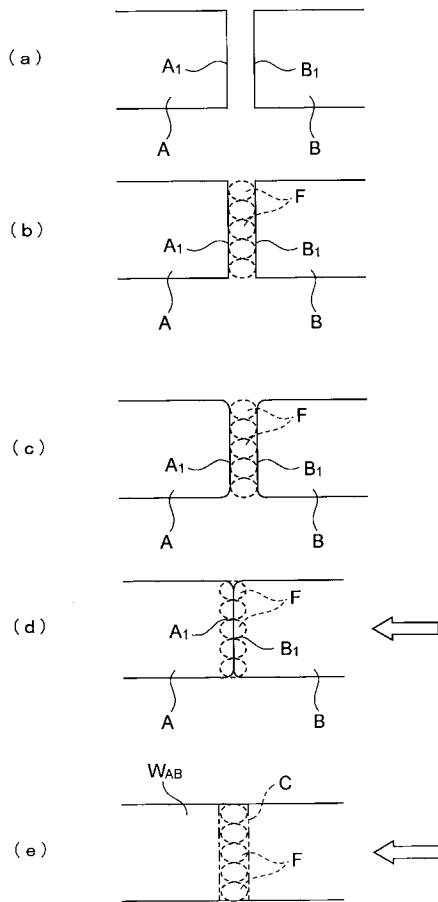
【図1】



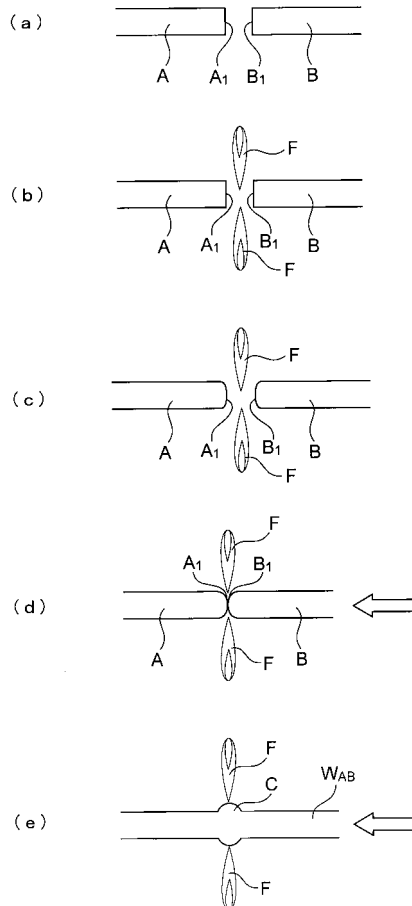
【図2】



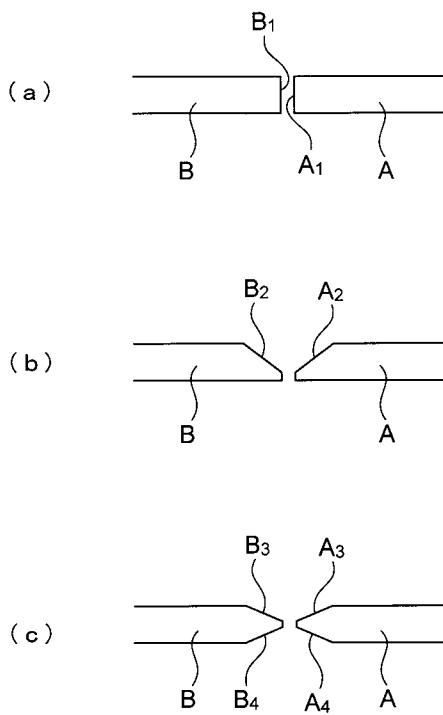
【図3】



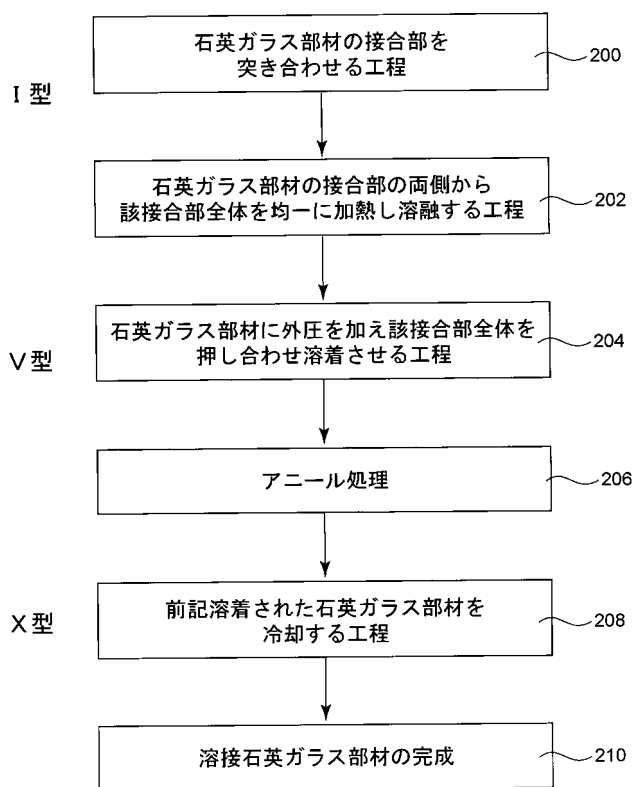
【図4】



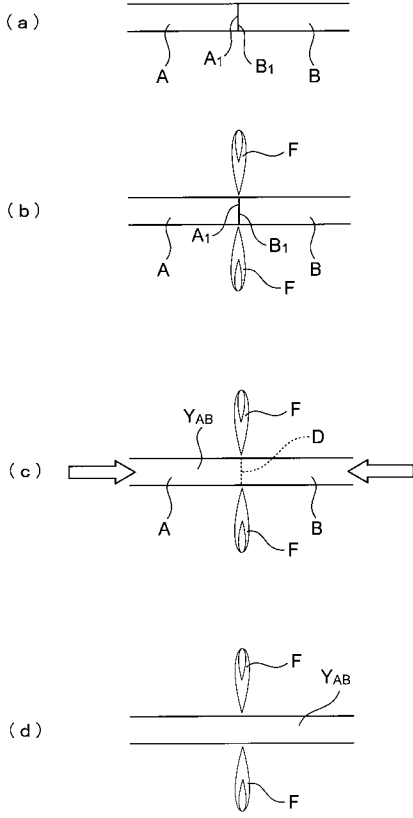
【図5】



【図6】



【 図 7 】



フロントページの続き

- (72)発明者 藤井 紀和
福井県武生市萱谷町第3号1番地4 株式会社福井信越石英内
- (72)発明者 福岡 正雄
福井県武生市萱谷町第3号1番地4 株式会社福井信越石英内
- (72)発明者 野口 一之
福井県武生市北府2丁目13番60号 信越石英株式会社 武生工場内

審査官 村守 宏文

- (56)参考文献 特開昭63-055128(JP,A)
特開2003-026433(JP,A)
欧州特許出願公開第01201610(EP,A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
C03B 23/203
C03B 20/00