

(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
2020年1月9日(09.01.2020)



(10) 国際公開番号

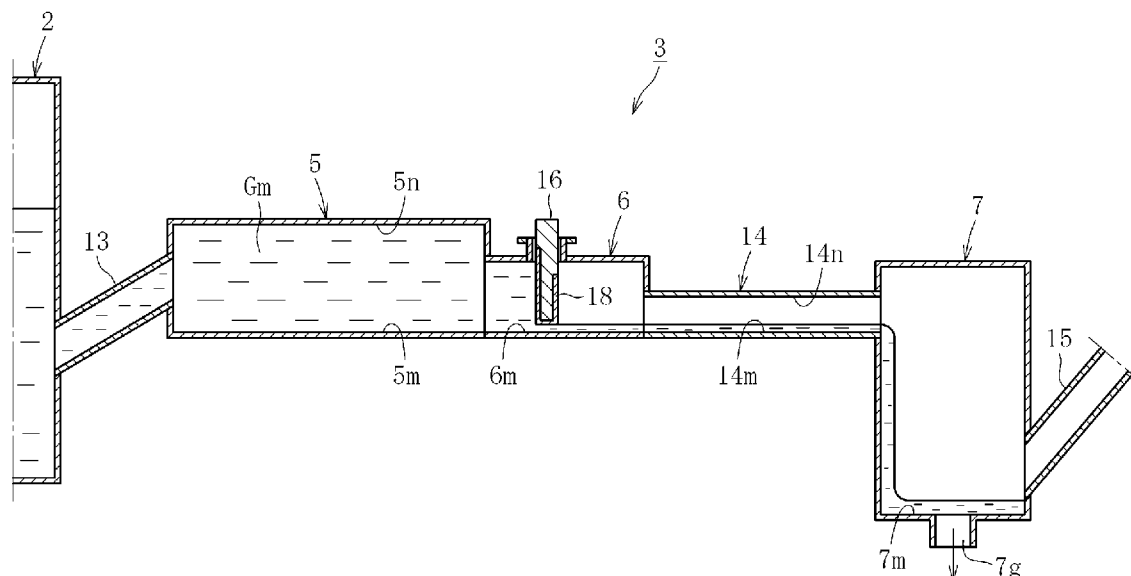
WO 2020/009143 A1

- (51) 国際特許分類:
C03B 5/167 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/026441
- (22) 国際出願日: 2019年7月3日(03.07.2019)
- (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 2018-127549 2018年7月4日(04.07.2018) JP
- (71) 出願人: 日本電気硝子株式会社(NIPPON ELECTRIC GLASS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5208639 滋賀県大津市晴嵐2丁目7番1号 Shiga (JP).
- (72) 発明者: 玉村 周作 (TAMAMURA Shusaku); 〒5208639 滋賀県大津市晴嵐2丁目7番1号 日本電気硝子株式会社内 Shiga (JP).
- (74) 代理人: 城村 邦彦, 外(SHIROMURA Kunihiko et al.); 〒5410059 大阪府大阪市中央区博労町4丁目2番15号 江原特許事務所 Osaka (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR MANUFACTURING GLASS ARTICLE, AND GLASS SUBSTRATE

(54) 発明の名称: ガラス物品の製造方法、製造装置及びガラス基板

【図5】



(57) Abstract: A method for manufacturing a glass article comprises a melting step of preparing a molten glass Gm, a transfer step of transferring the molten glass Gm by means of a transfer device 3 equipped with a clarifying vessel 5 and a stirring pot 7, and a molding step of molding the transferred molten glass Gm by means of a molding means 4, wherein a step of introducing the molten glass Gm into the clarifying vessel 5 includes a keeping step of holding back the molten glass Gm by a resistance member 16 arranged on a flow path 6 between the clarifying vessel 5 and the stirring pot 7 to keep the liquid level of the molten glass Gm in the clarifying vessel 5 at a liquid level at which the transfer step and the

[続葉有]

NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

molding step are performed.

(57) 要約: 熔融ガラス G m を生成する熔融工程と、清澄槽 5 と攪拌ポット 7 とを有する移送装置 3 によって熔融ガラス G m を移送する移送工程と、移送された熔融ガラス G m を成形手段 4 によって成形する成形工程とを備え、清澄槽 5 に熔融ガラス G m を導入する工程は、清澄槽 5 と攪拌ポット 7 との間の流路 6 に配設された抵抗部材 1 6 で熔融ガラス G m を堰き止めることによって、清澄槽 5 内の熔融ガラス G m の液面高さを移送工程及び成形工程の実行時の液面高さで維持する維持工程を備える。

明 細 書

発明の名称： ガラス物品の製造方法、製造装置及びガラス基板 技術分野

[0001] 本発明は、ガラス物品の製造方法に係り、詳しくは、清澄槽と攪拌ポットとを有する移送装置を、操業開始前の立ち上げ時に適切な状態にするための技術に関する。

背景技術

[0002] 周知のように、ガラス物品を製造する際には、移送装置を用いて熔融炉から流出した熔融ガラスを成形装置に供給することが行われる。この移送装置は、熔融ガラスを移送するための移送容器を有している。

[0003] 一例として、特許文献１には、移送容器として上流側から順に、清澄槽、攪拌ポット、冷却パイプ、及びポットなどを含む移送装置が開示されている。これらの移送容器を含む移送流路は、通例、貴金属（例えば白金または白金合金）からなる部材で形成される。

[0004] 一方、特許文献２には、立ち上げ時に、移送容器であるガラス供給管１、清澄槽、ガラス供給管２、攪拌ポット、及びガラス供給管３へ、順に、熔融ガラスを導入することが開示されている。さらに、同文献には、これらの移送容器に熔融ガラスをそれぞれ導入する過程で、各移送容器について操業温度まで昇温させるための昇温制御を行うことが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献１：特開２０１４－１９６２９号公報

特許文献２：特開２０１７－１７８７３３号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、特許文献２に開示のように、立ち上げ時に各移送容器について操業温度まで昇温させるための昇温制御をいかに厳格に行っても、未だ

解決すべき問題がある。

[0007] すなわち、各移送容器の中でも、清澄槽は、作業時の温度が最も高くなり得る。これに伴って、立ち上げ時に溶融ガラスが導入され始める過程でも、清澄槽は、他の移送容器よりも温度が高くなる傾向にある。そのため、立ち上げ時に清澄槽に溶融ガラスを導入する過程で、清澄槽が空炊き状態になって酸化が生じ易くなる。その結果、清澄槽で溶融ガラス中に白金異物等が混入して、製品不良や品質低下等を招くおそれがある。

[0008] また、このような溶融ガラス中への白金異物等の混入を考慮した場合に、製品の中でも特にガラス基板についての品質改善を図るには、ガラス基板が含有する白金異物の形態や量を適切にする事が重要になる。

[0009] 以上の観点から、本発明の第1の課題は、立ち上げ時に清澄槽に溶融ガラスを導入する過程で、清澄槽に酸化が生じ難い状態を作り出し、清澄槽での溶融ガラスへの異物の混入を可及的に抑止することである。また、本発明の第2の課題は、ガラス基板が含有する白金異物の形態や量を適切にして、ガラス基板の品質改善を図ることである。

課題を解決するための手段

[0010] 上記第1の課題を解決するために創案された本発明に係る方法は、溶融炉でガラス原料を加熱溶融して溶融ガラスを生成する溶融工程と、前記溶融炉の下流側に配置された清澄槽と前記清澄槽の下流側に配置された攪拌ポットとを有する移送装置によって前記溶融炉から流出した溶融ガラスを成形手段まで移送する移送工程と、前記移送装置から供給された溶融ガラスを前記成形手段によって所定形状に成形する成形工程とを備えたガラス物品の製造方法であって、前記移送工程及び前記成形工程の開始前に、前記溶融炉から流出した溶融ガラスを前記移送装置に導入する導入工程をさらに備え、前記導入工程は、前記清澄槽と前記攪拌ポットとの間の流路に配設された抵抗部材が溶融ガラスを堰き止めることによって、前記清澄槽内の溶融ガラスの液面高さを前記移送工程及び前記成形工程の実行時の液面高さで維持する維持工程を備えることに特徴づけられる。

- [0011] この方法によれば、立ち上げ時の導入工程で、溶融炉から流出して清澄槽に導入され始めた溶融ガラスは、清澄槽と攪拌ポットの間で、抵抗部材によって堰き止められる。そのため、溶融ガラスは、抵抗部材の上流側の清澄槽で貯留され、短時間で清澄槽内の溶融ガラスの液面高さを操業時（移送工程及び成形工程の実行時）の液面高さに到達させて維持できる。その結果、立ち上げ時でも他の移送容器よりも温度が高くなる傾向にある清澄槽が、空炊き状態になることを迅速に阻止することができる。これにより、清澄槽での酸化が生じ難くなり、溶融ガラス中に失透異物（白金異物等）が混入する事態を適所で効率良く回避することができる。
- [0012] この場合、前記抵抗部材は、前記流路を開閉するゲートであり、前記ゲートで前記流路の開度を調整することによって、前記清澄槽内の溶融ガラスの液面高さを前記移送工程及び前記成形工程の実行時の液面高さで維持することが好ましい。
- [0013] このようにすれば、ゲートをスライド（例えば上下昇降）させる簡素な構成を備えるだけで、ゲートの配設部位での溶融ガラスの流量を微調整することができる。これにより、溶融ガラスの流れを妨げる度合いを容易に可変制御することができる。
- [0014] 以上の方法において、前記維持工程では、前記清澄槽内の溶融ガラスを前記攪拌ポットに移送し、前記攪拌ポットの内底面に開口するドレン孔から排出させることが好ましい。
- [0015] このようにすれば、清澄槽内の溶融ガラスを常に流動させておくことができる。これにより、清澄槽内で溶融ガラスが長期間滞留して煮詰まった状態（炊き込まれた状態）になることによる異質ガラスへの変質等が生じ難くなる。
- [0016] 以上の方法において、前記維持工程における前記清澄槽には、前記成形工程の実行時の前記移送工程における清澄槽と同様に、溶融ガラスが充満していることが好ましい。
- [0017] このようにすれば、維持工程及び移送工程のいずれでも、清澄槽に気相空

間が形成されないので、清澄槽を構成する貴金属の揮発による損耗を低減できる。また、貴金属が揮発した後で凝集して溶融ガラスに混入することによる貴金属ブツの発生もさらに低減できる。なお、本発明において、清澄槽に溶融ガラスが充満している場合、清澄槽内の溶融ガラスの液面高さは、清澄槽の内面の頂部の高さとする。

[0018] 以上の方法において、前記維持工程における前記清澄槽内の溶融ガラスの温度は、前記成形工程の実行時の前記移送工程における清澄槽内の溶融ガラスの温度よりも低いことが好ましい。

[0019] このようにすれば、維持工程における溶融ガラスの流動速度が低下して、清澄槽から流出する溶融ガラスの単位時間当たりの流量を少なくすることができる。

[0020] 上記第1の課題を解決するために創案された本発明に係る装置は、ガラス原料を加熱溶融して溶融ガラスを生成する溶融炉と、前記溶融炉の下流側に配置された清澄槽と前記清澄槽の下流側に配置された攪拌ポットとを有し且つ前記溶融炉から流出した溶融ガラスを移送する移送装置と、前記移送装置から供給された溶融ガラスを所定形状に成形する成形手段とを備えたガラス物品の製造装置であって、前記溶融炉から流出した溶融ガラスを堰き止めるため、前記清澄槽と前記攪拌ポットとの間の流路に抵抗部材をさらに備えることに特徴づけられる。

[0021] このような構成の装置によれば、既述の方法と同様にして、清澄槽での酸化が生じ難くなり、溶融ガラス中に失透異物（白金異物等）が混入する事態を適所で効率良く回避することができる。

[0022] この場合、前記抵抗部材は、前記流路を開閉するゲートであることが好ましい。

[0023] このようにした場合にも、既述の方法と同様にして、ゲートをスライドさせる簡素な構成を備えるだけで、溶融ガラスの流れを妨げる度合いを容易に可変制御することができる。

[0024] この装置において、前記ゲートは、前記流路を形成する周壁の上部に設け

られた開口部を通じて挿入及び取り外しが可能とされ、前記ゲートが取り外されている時に、前記開口部を蓋体が覆うように構成することが好ましい。

[0025] このようにすれば、ゲートが取り外されている時に、開口部が開放していることにより生じ得る弊害を回避することができる。具体的には、移送工程及び成形工程の実行時に、流路（周壁内）の溶融ガラス中に残存する酸化スズ等が揮発しても、開口部付近が常に高温に維持されていることから、揮発物が液化又は固化して開口部付近の内面に付着することを防止できる。そのため、付着した揮発物が溶融ガラス中に落下して異物になる事態を適切に抑止できる。また、開口部からの放熱量が大幅に減少するため、溶融ガラスの液面付近での失透を未然に防止する効果も得られる。以上の結果、製品であるガラス物品の品質向上或いは製品歩留まりの改善を実現できる。

[0026] また、この装置において、前記蓋体は、前記流路に存するガスを排出させるベント流路を有することが好ましい。

[0027] このようにすれば、流路に存するガス（主として溶融ガラスが気化した蒸気）がベント流路を通じて外部に積極的に放出される。そのため、このガスは、蓋体の下面に沿う隙間に優先してベント流路を流れる。その結果、蓋体の下面に沿う隙間から流出するガスの流量が多い場合に生じ得る弊害を回避することができる。この弊害の一例として、周壁の外周側における開口部の周辺は耐火物で覆われ、さらにその周辺には、周壁に対する通電加熱用の電極を冷却するための冷却管が配設される。そのため、蓋体の下面に沿う隙間から流出したガスが、耐火物を浸食するなどして冷却管に当たるおそれがある。このような事態が生じると、冷却管が酸化により腐食するなどして損傷または破損するおそれがある。これに対しては、ベント流路を設けることで、蓋体の下面に沿う隙間から流出するガスを微量にできるため、冷却管の破損等を抑止できる。

[0028] さらに、この装置において、前記蓋体は、前記開口部の上方空間を外周側から包囲する側壁部と、前記側壁部の上方を覆う天井壁部とを有し、前記ベント流路の流出口が前記側壁部に設けられることが好ましい。

[0029] このようにすれば、ベント流路に付着した揮発物が溶融ガラス中に落下して異物になる事態が有効に回避され得る。詳述すると、ベント流路の流出口付近は、外気の影響を受けて温度が低下しているため、ガスに含まれている酸化スズ等の揮発物は、流出口の内周面に付着し易く且つ付着後の揮発物の凝集等も生じ易い。そのため、ベント流路の流出口が天井壁部に形成されていると、流出口の内周面に付着した揮発物が、時間経過に伴って鉛直下方に向かって落下して、溶融ガラス中に異物として混入されるおそれがある。これに対しては、ベント流路の流出口を側壁部に設けることで、流出口の内周面に付着した揮発物が、鉛直下方に向かって落下し難くなり、溶融ガラス中に異物として混入される確率が小さくなる。

[0030] 上記第2の課題を解決するために創案された本発明に係るガラス基板は、長軸寸法と短軸寸法の比が1.5以上で且つ長軸寸法が3 μ m以上である白金異物の個数が1個/kg以下であることに特徴づけられる。

[0031] このガラス基板は、本発明者が鋭意研究を重ねた結果、品質低下の最も大きな原因となっている白金異物の形態及びその含有量を見出したことによって得られたものである。従って、このガラス基板は、従来のガラス基板と比較すれば、極めて高品質である。

発明の効果

[0032] 上記第1の課題を解決するための本発明によれば、立ち上げ時に清澄槽に溶融ガラスが導入される過程で、清澄槽に酸化が生じ難い状態が作り出され、清澄槽での溶融ガラスへの異物の混入が可及的に抑止される。上記第2の課題を解決するための本発明によれば、ガラス板が含有する白金異物の形態や量が適切になり、ガラス板の品質改善が図られる。

図面の簡単な説明

[0033] [図1]本発明の実施形態に係るガラス物品の製造方法を実施するための製造装置の全体構成を示す概略側面図である。

[図2]本発明の実施形態に係るガラス物品の製造方法を実施するための製造装置の要部である移送装置を示す縦断側面図である。

[図3]本発明の実施形態に係るガラス物品の製造方法を実施するための製造装置における立ち上げ時の状態を示す要部概略縦断側面図である。

[図4]図3のA－A線に沿って切断した要部概略縦断正面図である。

[図5]本発明の実施形態に係るガラス物品の製造方法を実施するための製造装置における立ち上げ時の状態を示す要部概略縦断側面図である。

[図6]本発明の実施形態に係るガラス物品の製造方法を実施するための製造装置の構成要素である付設槽の上部構造を示す斜視図である。

[図7]本発明の実施形態に係るガラス物品の製造方法を実施するための製造装置の構成要素である付設槽の上部構造の第1例を示す斜視図である。

[図8]図7のB－B線に従って切断した縦断正面図である。

[図9]本発明の実施形態に係るガラス物品の製造方法を実施するための製造装置の構成要素である付設槽の上部構造の第1例で使用する蓋体の一例を示す斜視図である。

[図10]本発明の実施形態に係るガラス物品の製造方法を実施するための製造装置の構成要素である付設槽の上部構造の第1例で使用する蓋体の他の例を示す斜視図である。

[図11]本発明の実施形態に係るガラス物品の製造方法を実施するための製造装置の構成要素である付設槽の上部構造の第1例の問題点を説明するための縦断正面図である。

[図12]本発明の実施形態に係るガラス物品の製造方法を実施するための製造装置の構成要素である付設槽の上部構造の第1例の問題点を説明するための付設槽全体の側面図である。

[図13]本発明の実施形態に係るガラス物品の製造方法を実施するための製造装置の構成要素である付設槽の上部構造の第2例を示す斜視図である。

[図14]図13のC－C線に従って切断した縦断正面図である。

[図15]本発明の実施形態に係るガラス物品の製造方法を実施するための製造装置の構成要素である付設槽の上部構造の第3例を示す縦断正面図である。

[図16]本発明の実施形態に係るガラス物品の製造方法を実施するための製造

装置の構成要素である付設槽の上部構造の第4例を示す縦断正面図である。

[図17]本発明の実施形態に係るガラス物品の製造方法を実施するための製造装置の構成要素である付設槽の上部構造の第5例を示す斜視図である。

[図18]図17のD-D線に従って切断した縦断正面図である。

[図19]本発明の実施形態に係るガラス板を示す斜視図である。

発明を実施するための形態

[0034] 以下、本発明の実施形態に係るガラス物品の製造方法及び製造装置並びにガラス板について添付図面を参照して説明する。

[0035] [ガラス物品の製造方法及び製造装置]

図1は、本発明に係るガラス物品の製造装置を例示している。同図に示すように、この製造装置1は、大別すると、上流端に配備されてガラス原料を加熱熔融する熔融炉2と、熔融炉2から流出した熔融ガラスGmを下流側に向かって移送する移送装置3と、移送装置3から供給される熔融ガラスGmを帯状の板ガラスGpに成形する成形手段4とを備える。

[0036] 移送装置3は、移送容器として上流側から順に、清澄槽5と、清澄槽5に付設された付設槽6と、複数（図例では2個）の攪拌ポット7、8と、冷却パイプ9と、ポット10とを有する。これらの移送容器5～10はそれぞれ、熔融ガラスGmが流入する流入口と、熔融ガラスGmが流出する流出口とを備えている。

[0037] 詳述すると、清澄槽5は、熔融ガラス中の気泡を除去するもので、清澄槽5の下流側には、付設槽6が接続されている。付設槽6の下流側には、熔融ガラスGmを均質化させる上流側の第1攪拌ポット7と下流側の第2攪拌ポット8とが配設されている。製造装置1の作業時における各攪拌ポット7、8には、軸心廻りに回転する攪拌羽根（スターラー）7x、8xがそれぞれ収容されている。第2攪拌ポット8の下流側には、冷却パイプ9が隣接して配置され、冷却パイプ9の下流側には、熔融ガラスGmの粘度調整を主として行う容積部としてのポット10が隣接して配置されている。冷却パイプ9は、下流側が上方に向かって傾斜している。

[0038] 成形手段4は、オーバーフローダウンドロー法により溶融ガラスGmを流下させて成形する成形体11と、成形体11に溶融ガラスGmを導く大径の導入パイプ12とを有する。導入パイプ12には、移送装置3のポット10から溶融ガラスGmが供給されるようになっている。

[0039] 図2は、移送装置3の拡大縦断面図である。同図に示すように、溶融炉2の流出口2bは、上流側接続パイプ13を介して、清澄槽5の流入口5aに連通している。図示を省略するが、清澄槽5の上面部5nには、主に溶融ガラス中の気泡から発生するガスを排出するためにベントが設けられる。清澄槽5の流出口5bは、付設槽6の流入口6aと重なり合って連通している。付設槽6の流出口6bは、中間接続パイプ14を介して、第1攪拌ポット7の流入口7aに連通している。第1攪拌ポット7の流入口7aは、その周壁の上部に設けられている。第1攪拌ポット7の流出口7bは、下流側接続パイプ15を介して、第2攪拌ポット8の流入口8aに連通している。第1攪拌ポット7の流出口7bは、その周壁の下部に設けられ、第2攪拌ポット8の流入口8aは、その周壁の上部に設けられている。これらの攪拌ポット7、8は、同一高さに配置されている。下流側接続パイプ15は、下流側が上方に向かって傾斜している。第2攪拌ポット8の流出口8bは、冷却パイプ9の流入口9aと重なり合って連通している。第2攪拌ポット8の流出口8bは、その周壁の下部に設けられている。冷却パイプ9は、下流側が上方に向かって傾斜している。冷却パイプ9の流出口9bは、ポット10の流入口10aと重なり合って連通している。ポット10は、上方の大径部10xと下方の小径部10yとを有する。ポット10の流入口10aは、大径部10xの周壁に設けられ、流出口10bは、小径部10yの下端に設けられている。ポット10の小径部10yは、成形手段4の導入パイプ12に挿入されている。小径部10yの下端部は、導入パイプ12内の溶融ガラスGm中に浸漬している。

[0040] 上記の各移送容器5～10及び各接続パイプ13～15で構成される移送流路は、少なくとも溶融ガラスGmと接触する部位（この実施形態では移送

流路の内面全域）が、薄肉の貴金属（例えば白金または白金合金）からなる部材で形成されている。それらの部材の周囲は、図外の耐火物で覆われている。移送流路は、通電加熱されており、各移送容器 5 ～ 10 及び各接続パイプ 13 ～ 15 ごとに温度調整することが可能になっている。

[0041] 以上の構成を備えた製造装置 1 は、次に示すような工程を実行する。すなわち、本発明に係るガラス物品の製造方法は、溶融炉 2 でガラス原料を加熱溶融して溶融ガラス G m を生成する溶融工程と、溶融炉 2 から流出した溶融ガラス G m を移送装置 3 によって成形手段 4 まで移送する移送工程と、移送装置 3 から供給された溶融ガラス G m を成形手段 4 によって所定形状に成形する成形工程とを備える。この製造方法は、移送工程及び成形工程の開始前（操業開始前の立ち上げ時）に、溶融炉 2 から流出した溶融ガラス G m を移送装置 3 に導入する導入工程をさらに備える。この導入工程では、以下のことが実行される。

[0042] 図 3 及び図 4 は、移送工程の開始前に、溶融炉 2 から移送装置 3 に溶融ガラス G m が流出しておらず、移送装置 3 内に溶融ガラス G m が存在しない状態を例示している。これら各図に示すように、付設槽 6 には、抵抗部材としてのゲート 16 が挿入されている。ゲート 16 は、溶融ガラス G m の流れを妨げる役割を果たす。この場合、ゲート 16 の底面部 16 m と付設槽 6 の下面部 6 m との間の隙間 17 が、溶融ガラス G m の流れる通路（狭くされた通路）である。ゲート 16 は、図外の昇降機構によって上下動することによって、付設槽 6 を開閉し、付設槽 6 の開度を調整する。これにより、ゲート 16 は、溶融ガラス G m の流量調整を行うことができる。ゲート 16 を形成している耐火物の表面部 16 a 及び裏面部 16 b と、両側面部 16 c と、底面部 16 m とには、白金または白金合金からなる薄肉の板材 18 が貼り付けられている。ゲート 16 は、両側面部 16 c から底面部 16 m にかけて U 字形状をなす。

[0043] 清澄槽 5 は、パイプ形状をなす。付設槽 6 は、パイプ形状をなすが、ゲート 16 が挿入される部位のみが図 4 に示すように U 字形状をなす。清澄槽 5

の流路面積は、付設槽 6 の流路面積よりも大きく、付設槽 6 の流路面積は、中間接続パイプ 1 4 の流路面積よりも大きい。詳しくは、清澄槽 5 の下面部 5 m の最低部と、付設槽 6 の下面部 6 m の最低部と、中間接続パイプ 1 4 の下面部 1 4 m の最低部とは、同一高さ位置にある。そして、清澄槽 5 の上面部 5 n の最上部は、付設槽 6 の上面部 6 n の最上部よりも高く、付設槽 6 の上面部 6 n の最上部は、中間接続パイプ 1 4 の上面部 1 4 n の最上部よりも高い。

[0044] この実施形態の導入工程では、先ず移送装置 3 の構成要素である各移送容器 5 ～ 1 0 及び各接続パイプ 1 3 ～ 1 5 を個別に昇温する昇温工程と、昇温工程を経た各移送容器 5 ～ 1 0 と、各接続パイプ 1 3 ～ 1 5 とを接続すると共に、熔融炉 2 と移送装置 3 とを接続する接続工程とが実行される。その後、熔融炉 2 から熔融ガラス G m を下流側に向かって流出させて移送装置 3 に導入する。

[0045] 図 5 は、熔融炉 2 から流出した熔融ガラス G m が、清澄槽 5 に導入された後、第 1 攪拌ポット 7 に流入して排出される状態を例示している（第 1 流入工程）。なお、この状態にある時には、第 1 攪拌ポット 7 から攪拌羽根 7 x が取り外されている（第 2 攪拌ポット 8 の攪拌羽根 8 x も同様）。

[0046] 初期段階として、熔融炉 2 から流出した熔融ガラス G m は、上流側接続パイプ 1 3 を通過して清澄槽 5 に流入する。この流入直後は、清澄槽 5 内での熔融ガラス G m の液面高さが低い状態にある。そのため、熔融ガラス G m は、清澄槽 5 の下面部 6 m 周辺を通過して付設槽 6 に流れ込む。この付設槽 6 に流れ込んだ熔融ガラス G m は、ゲート 1 6 によって流れが妨げられて堰き止められる。その結果、ゲート 1 6 の上流側に熔融ガラス G m が貯留される。そして、短時間で図 5 に示すように清澄槽 5 内が熔融ガラス G m で充満された状態になる（維持工程）。

[0047] 移送工程及び成形工程の実行時において、熔融ガラス G m は、移送装置 3 のうちの清澄槽 5 で最高温度となるので、移送工程の開始前の導入工程でも、熔融ガラス G m は、清澄槽 5 で最高温度とする必要がある。導入工程では

、清澄槽 5 の熔融ガラス G m の温度は、例えば 1 5 0 0 ～ 1 6 5 0 °C である。そのため、清澄槽 5 は、移送装置 3 の中で最も酸化が生じ易い。しかしながら、清澄槽 5 に熔融ガラス G m が流入し始めた後、短時間で清澄槽 5 が熔融ガラス G m で充満された状態になる。そのため、清澄槽 5 の酸化を抑制できる。その結果、清澄槽 5 内で熔融ガラス G m の中に白金ブツ等の異物が混入する事態を回避することができる。なお、付設槽 6 におけるゲート 1 6 よりも上流側部位も、同様にして熔融ガラス G m で充満された状態になる。

[0048] ゲート 1 6 を通過した熔融ガラス G m は、付設槽 6 の下流側部位及び中間接続パイプ 1 4 を経て第 1 攪拌ポット 7 に流入する。そして、この熔融ガラス G m は、第 1 攪拌ポット 7 の内底面 7 m に開口するドレン孔 7 g を通じて下方に排出される。この時の熔融ガラス G m は、付設槽 6 の下流側部位、中間接続パイプ 1 4、及び第 1 攪拌ポット 7 で低い液面高さ（操業時よりも低い液面高さ）に維持される。導入工程では、中間接続パイプ 1 4 及び第 1 攪拌ポット 7 の熔融ガラス G m の温度は、例えば 1 2 0 0 ～ 1 4 0 0 °C である。そのため、中間接続パイプ 1 4 及び第 1 攪拌ポット 7 は、清澄槽 5 と比べ、酸化し難いことから、白金ブツ等の異物混入が発生し難く、発生したとしても軽微である。

[0049] この導入工程（維持工程）では、第 1 攪拌ポット 7 から熔融ガラス G m が排出され続けることによって、清澄槽 5 内で熔融ガラス G m が常に流動する。これにより、清澄槽 5 内で熔融ガラス G m が長期間滞留して煮詰まった状態（炊き込まれた状態）になることによる異質ガラスへの変質等が生じ難くなる。

[0050] この導入工程（維持工程）では、ゲート 1 6 によって熔融ガラス G m の流れが妨げられている期間中は、清澄槽 5 での熔融ガラス G m の温度が、操業時の温度よりも例えば 5 0 ～ 2 0 0 °C だけ低くされている。これにより、熔融ガラス G m の流動速度が低下して、清澄槽 5 から流出する熔融ガラス G m の単位時間当たりの流量を少なくすることができる。

[0051] この実施形態では、維持工程の実行中に、成形体 1 1 と、その下方に配設

される図外の粗切機（ガラスを切断する装置）との芯出しをする芯出し工程が実行される。この芯出し工程には、例えば3～6時間を要する。また、芯出し工程が実行されている期間中は、図5に示すように、熔融ガラスGmが、清澄槽5に充満された状態で、第1攪拌ポット7のドレン孔7gから排出され続ける。このため、芯出し工程の実行中に、清澄槽5内で熔融ガラスGmの中に白金ブツ等の異物が混入する事態を回避することができる。また、清澄槽5内で熔融ガラスGmが煮詰まって変質するのも防止できる。

[0052] この後、図2に示すように、付設槽6からゲート16を取り外すと共に、第1攪拌ポット7のドレン孔7gを閉じることによってドレン孔7gからの熔融ガラスGmの排出を停止する。また、移送容器5～10並びに接続パイプ13～15を操業温度まで昇温する。これにより、第2攪拌ポット8、冷却パイプ9及びポット10を経て、熔融ガラスGmが成形手段4に流入すると共に、移送容器6～10内並びに接続パイプ14及び15内が操業時の熔融ガラスGmの液面高さとなる（第2流入工程）。その後、移送工程及び成形工程（操業）が開始される。

[0053] 次に、付設槽6におけるゲート16が配設されている部位の構造を詳細に説明する。図6に示すように、付設槽6を形成している周壁6Aの上部には、中心軸線が上下方向に沿う矩形角筒状の筒状部19が取り付けられている。そして、この筒状部19の上端には、ゲート16の挿入及び取り出しをするための開口部20が設けられている。この開口部20は、ゲート16を取り外した時（移送工程及び成形工程の実行時）に、蓋体により覆われる。

[0054] 以下、付設槽6の筒状部19の上部についての第1例～第5例を図面に基づいて説明する。

[0055] [第1例]

図7は、筒状部19の上部構造の第1例を示す要部斜視図であり、図8は、図7のB-B線で切断した縦断正面図である。これら各図に示すように、筒状部19の上端の開口部20は、蓋体21により覆われている。詳述すると、筒状部19は、上端にフランジ22を有する。蓋体21は、開口部20

を覆う状態で、容易に取り付け及び取り外しが可能である。筒状部 19 は、白金または白金合金で形成されている。フランジ 22 は、白金または白金合金或いはその他の金属で形成されている。ここで、図示例では、筒状部 19 の開口部 20 の開口面積が、筒状部 19 の管路面積と実質的に同一の大きさであるが、前者が後者よりも小さくても良く或いは大きくても良い。

[0056] 図 9 は、蓋体 21 の構成を示す斜視図である。同図に示すように、蓋体 21 は、複数個（図例では 2 個）の耐火物 24 と、これら耐火物 24 を覆う白金または白金合金からなる覆設材としての薄板 25 とで構成される。薄板 25 としては、2 個の耐火物 24 の下面を覆う下薄板 25 a と、2 個の耐火物 24 の外周面全周を覆う外周薄板 25 b と、2 個の耐火物 24 の相互間に介設された仕切り薄板 25 c とを有する。これらの各薄板 25 a、25 b、25 c は、一体化されている。なお、図 10 に示すように、2 個の耐火物 24 をそれぞれ別々に下薄板 25 a と外周薄板 25 b と仕切り薄板 25 c とで覆い、2 枚の仕切り薄板 25 c を離反できるように接触させるか、或いは離反できないように接合させる構成としてもよい。また、薄板 25 は、耐火物 24 の上面を含む全表面を覆うものであってもよく、或いは耐火物 24 の下面のみを覆うものであってもよい。なお、覆設材は、薄板 25 に限られず、耐火物 24 に溶射をすることで形成される白金または白金合金からなる層であってもよい。ここで、耐火物 24 は、例えば、デンスジルコン、ムライト、アルミナ系、または、ジルコニア系などからなる耐火物である（以下に記述する「耐火物」も同様）。

[0057] この第 1 例に係る構成によれば、以下に示すような作用効果を奏する。移送工程及び成形工程が実行されている間は、付設槽 6 における筒状部 19 の開口部 20 が蓋体 21 によって覆われている。そのため、開口部 20 が開放していることにより生じ得る弊害が回避される。具体的には、付設槽 6 内の溶融ガラス G m 中に残存する酸化スズ等が揮発しても、筒状部 19 の開口部 20 付近が常に高温に維持されていることから、揮発物が液化又は固化して開口部 20 付近の内面に付着することを防止できる。このため、付着した揮

発物が溶融ガラスG m中に落下して異物になる事態を適切に抑止できる。また、開口部20からの放熱量が大幅に減少するため、溶融ガラスG mの液面GL付近での失透を未然に防止する効果も得られる。以上の結果、製品であるガラス物品（ガラス板）の品質向上或いは製品歩留まりの改善を実現できる。

[0058] また、蓋体21は、浸食され易い部位である下面が、白金または白金合金からなる薄板（覆設材）25で覆われているため、蓋体21の浸食等を効率良く抑止して耐久性を向上させることができる。この場合、蓋体21の全体を白金または白金合金で形成していると、コストの高騰や重量増を招くが、耐火物24を白金または白金合金からなる薄板25で覆うことによって、低コスト化や軽量化に寄与することができる。

[0059] 上記第1例に係る構成では、図11に誇張して示すように、筒状部19の上端と蓋体21との間の隙間26を通じて、内部のガスが流出するおそれがある。このガスは、主に溶融ガラスG mが気化した蒸気であり、溶融ガラスG m中の泡から発生するガスを含む。ガスが隙間26を通じて矢印aで示すように流出した場合、次に示すような弊害が生じ得る。筒状部19の周辺は、厳密には、図12に示すような構造となっている。同図に示すように、筒状部19の上流側には、周壁6Aから外周側に延び出す周壁フランジ27が形成され、この周壁フランジ27に、周壁6Aを通電加熱する電極（図示略）が取り付けられている。また、この周壁フランジ27には、管内を冷却液が循環する冷却管28が装着されている。筒状部19と周壁フランジ27との間には、周壁6Aの外周側を覆うように耐火物からなる断熱煉瓦29が配設されている。なお、筒状部19の下流側にも、周壁フランジ30、冷却管31、及び断熱煉瓦32が同様に配設され、ここでの断熱煉瓦32の外周側には他の断熱煉瓦33が配設されている。この場合、上流側の周壁フランジ27は、下流側の周壁フランジ30よりも、筒状部19からの距離が近い。そのため、既述のように、筒状部19の上端と蓋体21との間の隙間26から矢印a方向に流出したガスは、上流側の断熱煉瓦29を浸食して上流側の

冷却管 28 に当たるおそれがある。このような事態が生じると、ガスが高温であることから、上流側の冷却管 28 が酸化により腐食するなどして、冷却液が漏れ出るおそれがある。なお、隙間 26 から流出したガスが、下流側の断熱煉瓦 32、33 を大量に浸食した場合には、下流側の冷却管 31 も同様にして腐食などにより冷却液が漏れ出るおそれがある。

[0060] [第 2 例]

このような不具合を回避したのが第 2 例である。図 13 は、筒状部 19 の上部構造の第 2 例を示す斜視図であり、図 14 は、図 13 の C-C 線に従って切断した縦断正面図である。これら各図に示すように、蓋体 21 にはベント流路 40 が設けられている。詳述すると、蓋体 21 は、筒状部 19 の開口部 20 を覆う矩形平板状のベース壁部 41 と、ベース壁部 41 の上に設置された矩形枠状または矩形角筒状の側壁部 42 と、側壁部 42 の上方を覆う矩形平板状の天井壁部 43 とを備える。ベント流路 40 は、流入口 44 と、流入口に通じる内部空間 45 と、内部空間 45 に通じる流出口 46 とから構成される。流入口 44 は、ベース壁部 41 の中央部に形成された貫通孔である。内部空間 45 は、側壁部 42 と天井壁部 43 とにより包囲された空間である。流出口 46 は、側壁部 42 の周り一箇所の上部に形成された切欠き部である。この場合、流入口 44 と流出口 46 とでは、平面視での位置が異なっている。また、流入口 44 の中心軸線は鉛直方向に沿うのに対して、流出口 46 の中心軸線は水平方向に沿っている。従って、流入口 44 でのガスの流れ方向は、鉛直方向に略沿う上方向（矢印 c 方向）であるのに対して、流出口 46 でのガスの流れ方向は、水平方向に略沿う横方向（矢印 d 方向）である。

[0061] ここで、ベース壁部 41 は、上述の第 1 例における蓋体 21（図 9 及び図 10 参照）の中央部に流入口 44 を形成したものである。この場合、流入口 44 の内周面も、白金または白金合金の覆設材によって覆われている。また、側壁部 42 及び天井壁部 43 は何れも、耐火物のみで形成されることが好ましいが、これら耐火物の少なくともガスと接触する部位は、白金または白

金合金の覆設材で覆われていてもよい。流出口 4 6 の開口面積は、流入口 4 4 の開口面積よりも小さくされている。なお、流出口 4 6 は、側壁部 4 2 の周り一箇所に限らず、周りの複数箇所に形成してもよい。

[0062] この第 2 例に係る構成によれば、以下に示すような作用効果を奏する。付設槽 6 内のガスは、隙間 2 6 に優先して、ベント流路 4 0 の流入口 4 4 から内部空間 4 5 に流入した後、流出口 4 6 から外部に流出する。そのため、隙間 2 6 からのガスの流出量は僅かな量になる。さらに、流出口 4 6 でのガスの流れ方向（d 方向）は、上下流方向と直交しているため、流出口 4 6 から流出したガスは、上流側の冷却管 2 8 及び下流側の冷却管 3 1 の何れの方角にも向かわない。これらの事情によって、ガスが冷却管 2 8, 3 1 に当たる事態が回避される。

[0063] この場合、流出口 4 6 の内周面は、外気の影響を受けて温度が低下しているため、その内周面には、ガスに含まれている酸化スズ等の揮発物が液化又は固化して付着し易い。そして、揮発物が流出口 4 6 の内周面に付着した場合には、その揮発物が時間経過により落下するおそれがある。しかし、流入口 4 4 と流出口 4 6 とでは、平面視での位置及びガスの流れ方向が異なるため、揮発物が落下する経路には流入口 4 4 が存在せず、揮発物は流出口 4 6 の内周面の底部やベース壁部 4 1 の上面で受け止められる。そのため、揮発物の溶融ガラス G m 中への落下が阻止される。なお、流入口 4 4 の内周面は外気の影響を受け難いため、高温に維持される。そのため、流入口 4 4 の内周面に、酸化スズ等の揮発物が付着することを防止できる。

[0064] [第 3 例]

図 1 5 は、筒状部 1 9 の上部構造の第 3 例を示す縦断正面図である。同図に示すように、この第 3 例に係る構成が、上述の第 2 例に係る構成と相違している点は、蓋体 2 1 のベース壁部 4 1 に、受け部材 4 7 を設置したところにある。この受け部材 4 7 は、ベース壁部 4 1 の下部から下方に延びる垂下部 4 7 a と、垂下部 4 7 a の下端から横方向（水平方向）に延びる受止部 4 7 b とを有する。受止部 4 7 b は、溶融ガラス G m の液面 G L の上部空間に

配置される。この受止部 4 7 b の面積（平面視での面積）は、流入口 4 4 の開口面積よりも大きくされ、平面視で、流入口 4 4 が受止部 4 7 b の上面領域内に収まる。その他の構成は、上述の第 2 例に係る構成と同一であるため、両例で共通する構成要素については図 1 5 に同一符号を付し、その説明を省略する。この第 3 例に係る構成によれば、流入口 4 4 の内周面に付着した揮発物が多量であること等により、流入口 4 4 を通じて落下しても、その揮発物は、受け部材 4 7 の受止部 4 7 b で受け止められる。従って、揮発物が溶融ガラス G m 中に落下して白金異物等になる事態をより一層確実に抑止できる。これ以外の作用効果は、上述の第 2 例と実質的に同一である。

[0065] [第 4 例]

図 1 6 は、筒状部 1 9 の上部構造の第 4 例を示す縦断正面図である。同図に示すように、この第 4 例に係る構成が、上述の第 2 例に係る構成と相違している点は、蓋体 2 1 のベース壁部 4 1 の中央部から一方側に偏倚した位置に流入口 4 4 を形成し、天井壁部 4 3 の中央部から他方側に偏倚した位置に流出口 4 6 を形成したところにある。従って、流入口 4 4 と流出口 4 6 とでは、平面視での位置が異なっている。この場合、流入口 4 4 でのガスの流れ方向と、流出口 4 6 でのガスの流れ方向とは同一であって、何れもが、鉛直線に略沿う上方向（矢印 e 方向及び矢印 f 方向）である。なお、側壁部 4 2 には切欠き部が形成されていない。また、ベント流路 4 0 の内部空間 4 5 は、上述の第 2 例よりも横方向に広がっている。その他の構成は、上述の第 2 例と同一であるため、両例で共通する構成要素については図 1 6 に同一符号を付し、その説明を省略する。この第 4 例に係る構成によれば、流入口 4 4 と流出口 4 6 とでは、平面視での位置が異なるため、揮発物が落下する経路には流入口 4 4 が存在せず、揮発物はベース壁部 4 1 の上面で受け止められる。そのため、揮発物の溶融ガラス G m 中への落下が阻止される。また、流出口 4 6 から流出するガスは流出直後から上方向（矢印 f 方向）に向かうため、そのガスが冷却管 2 8, 3 1 に当たることを確実に阻止できる。

[0066] [第 5 例]

図 1 7 は、筒状部 1 9 の上部構造の第 5 例を示す縦断正面図であり、図 1 8 は、図 1 7 の D-D 線に従って切断した縦断正面図である。この第 5 例に係る構成は、蓋体 2 1 が、フランジ 2 2 の上に配置された矩形枠状また矩形角筒状の側壁部 4 2 と、側壁部 4 2 の上方を覆う矩形平板状の天井壁部 4 3 とを備える。天井壁部 4 3 は、既述の第 1 例における蓋体 2 1（図 9 及び図 1 0 参照）と同一の構成である。ベント流路 4 0 は、内部空間 4 5 と流出口 4 6 とで構成される。内部空間 4 5 は、側壁部 4 2 と天井壁部 4 3 とにより包囲される空間である。流出口 4 6 は、側壁部 4 2 の周り一箇所の上部に形成された切欠き部である。この第 5 例に係る構成によれば、付設槽 6 内のガスは、筒状部 1 9 の上端と側壁部 4 2 との間の隙間 2 6 に優先して、ベント流路 4 0 の内部空間 4 5 を通過して流出口 4 6 から外部に流出する。この場合、流出口 4 6 の内周面に付着した揮発物が落下しても、その揮発物は流出口 4 6 の内周面の底部や筒状部 1 9 の上端面（フランジ 2 2 の上面等）で受け止められる。そのため、揮発物の溶融ガラス G m 中への落下が阻止される。この場合、開口部 2 0 の上方空間（内部空間 4 5）は、側壁部 4 2 と天井壁部 4 3 とによって包囲されているため、高温に維持される。そのため、開口部 2 0 付近は、酸化スズ等の揮発物が付着し難く且つ付着後の揮発物の凝集等も生じ難い状態にある。これにより、開口部 2 0 付近への揮発物の付着や凝集等が回避され、開口部 2 0 付近の内面から揮発物が溶融ガラス G m 中に落下する事態が阻止され得る。なお、流出口 4 6 から流出したガスが冷却管 2 8, 3 1 に当たり難くなる理由は、既述の第 2 例（図 1 4 参照）と実質的に同一である。

[0067] 次に、本発明に係るガラス基板についての実施形態を説明する。

[0068] [ガラス基板]

本発明者は、以上の構成を備えた製造装置及び製造方法を用いて多数枚のガラス基板を得た。さらに、本発明者は、それらのガラス基板が含有している白金異物の形態及び量に着目して、それらのガラス基板の中から図 1 9 に示すような高品質のガラス基板 G p x を見出した。この高品質のガラス基板

G p xは、長軸寸法と短軸寸法の比が1.5以上で且つ長軸寸法が3 μ m以上である白金異物の個数が1個/kg以下である。この場合、上記の白金異物の個数は、0.05個/kg以下であることが好ましく、0.01個/kg以下であることがより好ましい。白金異物の個数の下限は、例えば0.0001個/kg以上とすればよい。本発明者による研究結果では、従来の製造装置や製造方法を用いて多数枚のガラス基板を得た場合、それらのガラス基板が含有する上記の白金異物の個数は、良質のガラス基板であっても、3個/kg程度であった。これに対して、本発明に係る製造装置及び製造方法を用いて多数枚のガラス基板を得た場合、それらのガラス基板が含有する上記の白金異物の個数は、最良のガラス基板であれば、0.0005個/kgであった。

[0069] このガラス基板は、液晶ディスプレイや有機ELディスプレイなどのフラットパネルディスプレイ、有機EL照明、太陽電池などに用いることができる。ガラス基板の厚みは、例えば0.01～1.0mmであり、好ましくは0.1～3mmであり、より好ましくは、0.2mm～1.8mmであり、さらにより好ましく0.2mm～0.5mmである。ガラス基板は、矩形状であり、短辺及び長辺の長さは1100mm以上であることが好ましく、2200mm以上であることがより好ましい。

[0070] ガラス基板は、例えば、無アルカリガラス、ソーダガラス、ソーダライムガラス、ホウケイ酸ガラス、アルミノシリケートガラス、アルカリ含有ガラスからなる。ガラス基板が無アルカリガラスからなる場合、例えば、質量%で、SiO₂ 50～70%、Al₂O₃ 12～25%、B₂O₃ 0～12%、Li₂O+Na₂O+K₂O (Li₂O、Na₂O及びK₂Oの含量) 0～1%未満、MgO 0～8%、CaO 0～15%、SrO 0～12%、BaO 0～15%を含む組成を採用できる。

[0071] ガラス基板は、両方の表面が火造り面であることが好ましく、すなわち、オーバーフローダウンドロー法によって成形されたガラス基板であることが好ましい。

- [0072] 本発明は、上記実施形態に限定されるものではなく、以下に例示するように種々のバリエーションが可能である。
- [0073] 上記実施形態では、ゲート 16 を付設槽 6 に配設したが、ゲート 16 の配設箇所は、清澄槽 5 と第 1 攪拌ポット 7 との間の流路であれば、他の箇所であってもよい。
- [0074] 上記実施形態では、抵抗部材としてゲート 16 を用いたが、例えば清澄槽 5 と第 1 攪拌ポット 7 との間に、周壁に流入口を有し且つ底壁に流出口を有する容器を配設し、流出口からの溶融ガラスの流出量を調整するプランジャを備えた構成（この構成自体は周知である）を採用して、プランジャを抵抗部材として用いてもよい。
- [0075] 上記実施形態では、抵抗部材 16 が溶融ガラス G m の流れを妨げることによって、清澄槽 5 で溶融ガラス G m が充満された状態になるようにしたが、清澄槽 5 での溶融ガラス G m の液面高さが、作業時の液面高さと同等になるのであれば、充満された状態にならなくてもよい。
- [0076] 上記実施形態では、移送容器として 2 個の攪拌ポット 7、8 を有する場合を例示したが、3 個以上の攪拌ポットを有する場合であっても、最も上流側に位置する攪拌ポットのドレン孔のみから溶融ガラスを排出させればよい。また、1 個の攪拌ポットを有する場合には、その攪拌ポットのドレン孔から溶融ガラスを排出させればよい。
- [0077] 上記実施形態では、既存の移送装置 3 を交換した後の作業開始前の立ち上げ時について説明をしたが、溶融炉 2 及び移送装置 3 を交換した後の立ち上げ時、または、移送装置 3 及び成形手段 4 を交換した後の立ち上げ時、もしくは、溶融炉 2、移送装置 3、及び成形手段 4 を交換した後の立ち上げ時であってもよい。また、新規に溶融炉 2、移送装置 3、及び成形手段 4 を設置した後の立ち上げ時であってもよい。
- [0078] 上記実施形態では、成形手段 4 が、帯状の板ガラス G p を成形するものであるが、ガラス物品に対応した他の形状に成形するものであってもよい。
- [0079] 上記実施形態では、移送工程の開始前の導入工程（維持工程）で抵抗部材

16によって熔融ガラスGmを堰き止め、清澄槽5に熔融ガラスGmを貯留するが、移送工程及び成形工程の実行中に、移送装置3の熔融ガラスGmの流量を調整するために抵抗部材16を用いてもよい。換言すると、移送工程は、抵抗部材16によって移送装置3の流量を調整する工程を備えてもよい。

[0080] 図3に示すような清澄槽5と攪拌ポット7との間の流路6に配設された抵抗部材16を用いて移送装置3の流量を調整すれば、流量調整の前後で清澄槽5内の熔融ガラスGmの液面高さを維持できる。このため、清澄槽5内の熔融ガラスGmの液面高さが低下して清澄槽5に酸化が生じるのを防止できる。また、移送装置3の流量を調整するために、攪拌ポット7の下流側、例えば冷却パイプ9に抵抗部材を配置することも考えられるが、この場合、抵抗部材と熔融ガラスGmと空気とで形成される三相界面に失透が発生することにより、ガラスリボンGrにスジが発生するおそれがある。一方、清澄槽5と攪拌ポット7との間の流路6に配設された抵抗部材16によって移送装置3の流量を調整すれば、ガラスリボンGrにスジが発生するのを防止できる。

[0081] 上記実施形態では、付設槽6の上部に設けられる筒状部19の開口部20を覆う蓋体21を、平面視で矩形としたが、平面視で楕円形や多角形などであってもよい。

符号の説明

- [0082]
- | | |
|----|---------|
| 1 | 製造装置 |
| 2 | 熔融炉 |
| 3 | 移送装置 |
| 4 | 成形手段 |
| 5 | 清澄槽 |
| 6 | 流路（付設槽） |
| 6A | 周壁 |
| 7 | 攪拌ポット |

7 g	ドレン孔
7 m	内底面
8	攪拌ポット
9	冷却パイプ
1 1	成形体
1 6	抵抗部材（ゲート）
G m	熔融ガラス
1 9	筒状部
2 0	開口部
2 1	蓋体
4 0	ベント流路
4 2	側壁部
4 3	天井壁部
4 6	流出口
G p x	ガラス板

請求の範囲

- [請求項1] 溶融炉でガラス原料を加熱溶融して溶融ガラスを生成する溶融工程と、前記溶融炉の下流側に配置された清澄槽と前記清澄槽の下流側に配置された攪拌ポットとを有する移送装置によって前記溶融炉から流出した溶融ガラスを成形手段まで移送する移送工程と、前記移送装置から供給された溶融ガラスを前記成形手段によって所定形状に成形する成形工程とを備えたガラス物品の製造方法であって、
- 前記移送工程及び前記成形工程の開始前に、前記溶融炉から流出した溶融ガラスを前記移送装置に導入する導入工程をさらに備え、
- 前記導入工程は、前記清澄槽と前記攪拌ポットとの間の流路に配設された抵抗部材が溶融ガラスを堰き止めることによって、前記清澄槽内の溶融ガラスの液面高さを前記移送工程及び前記成形工程の実行時の液面高さに維持する維持工程を備えることを特徴とするガラス物品の製造方法。
- [請求項2] 前記抵抗部材は、前記流路を開閉するゲートであり、前記ゲートで前記流路の開度を調整することによって、前記清澄槽内の溶融ガラスの液面高さを前記移送工程及び前記成形工程の実行時の液面高さに維持することを特徴とする請求項1に記載のガラス物品の製造方法。
- [請求項3] 前記維持工程では、前記清澄槽内の溶融ガラスを前記攪拌ポットに移送し、前記攪拌ポットの内底面に開口するドレン孔から排出することを特徴とする請求項1または2に記載のガラス物品の製造方法。
- [請求項4] 前記維持工程における前記清澄槽には、前記成形工程の実行時の前記移送工程における清澄槽と同様に、溶融ガラスが充満していることを特徴とする請求項1～3の何れかに記載のガラス物品の製造方法。
- [請求項5] 前記維持工程における前記清澄槽内の溶融ガラスの温度は、前記成形工程の実行時の前記移送工程における清澄槽内の溶融ガラスの温度よりも低いことを特徴とする請求項1～4の何れかに記載のガラス物品の製造方法。

[請求項6] ガラス原料を加熱溶融して溶融ガラスを生成する溶融炉と、前記溶融炉の下流側に配置された清澄槽と前記清澄槽の下流側に配置された攪拌ポットとを有し且つ前記溶融炉から流出した溶融ガラスを移送する移送装置と、前記移送装置から供給された溶融ガラスを所定形状に成形する成形手段とを備えたガラス物品の製造装置であって、

前記溶融炉から流出した溶融ガラスを堰き止めるため、前記清澄槽と前記攪拌ポットとの間の流路に抵抗部材をさらに備えることを特徴とするガラス物品の製造装置。

[請求項7] 前記抵抗部材は、前記流路を開閉するゲートであることを特徴とする請求項6に記載のガラス物品の製造装置。

[請求項8] 前記ゲートは、前記流路を形成する周壁の上部に設けられた開口部を通じて挿入及び取り外しが可能とされ、

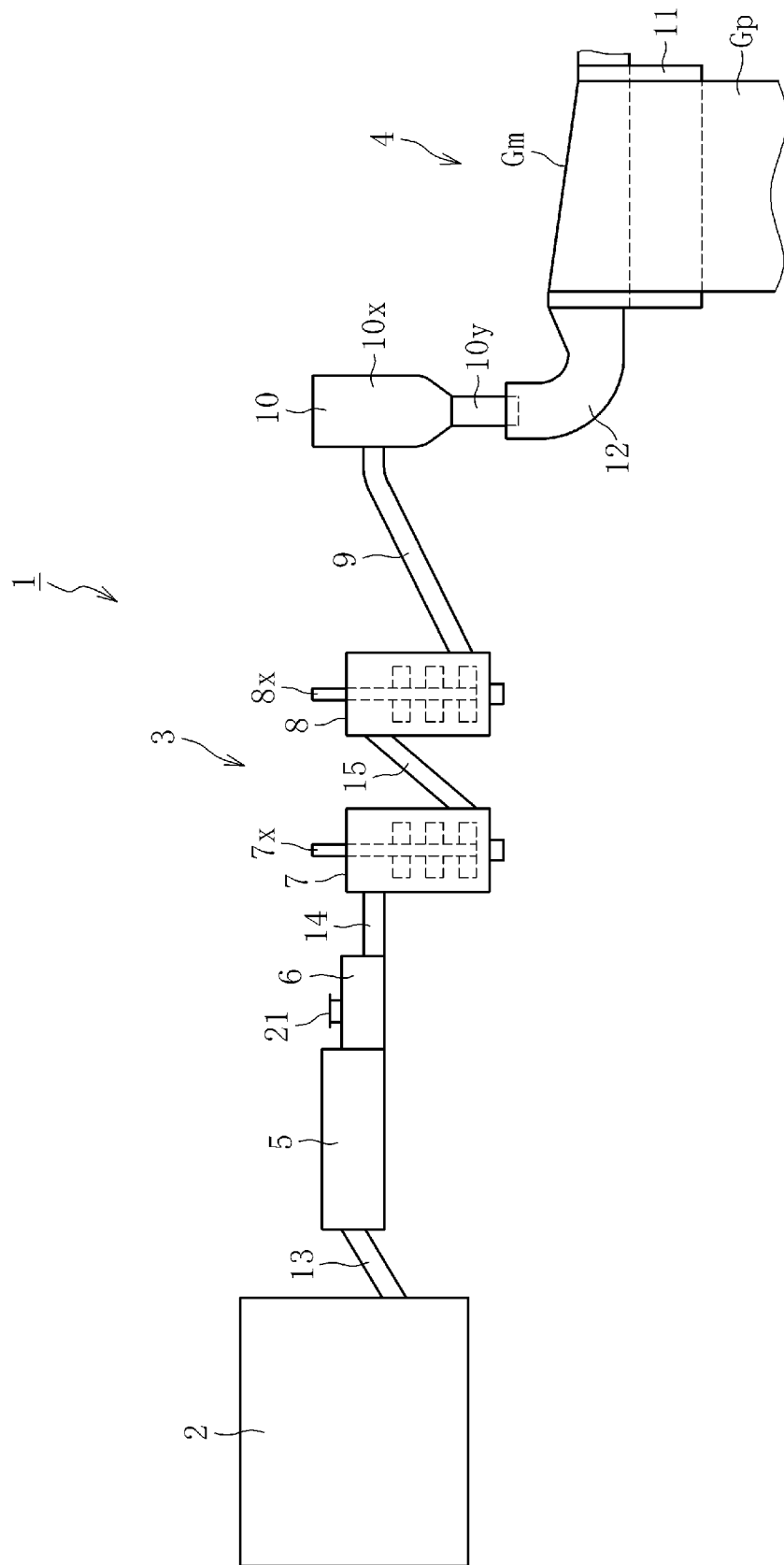
前記ゲートが取り外されている時に、前記開口部を蓋体が覆うように構成されていることを特徴とする請求項7に記載のガラス物品の製造装置。

[請求項9] 前記蓋体は、前記流路に存するガスを排出させるベント流路を有することを特徴とする請求項8に記載のガラス物品の製造装置。

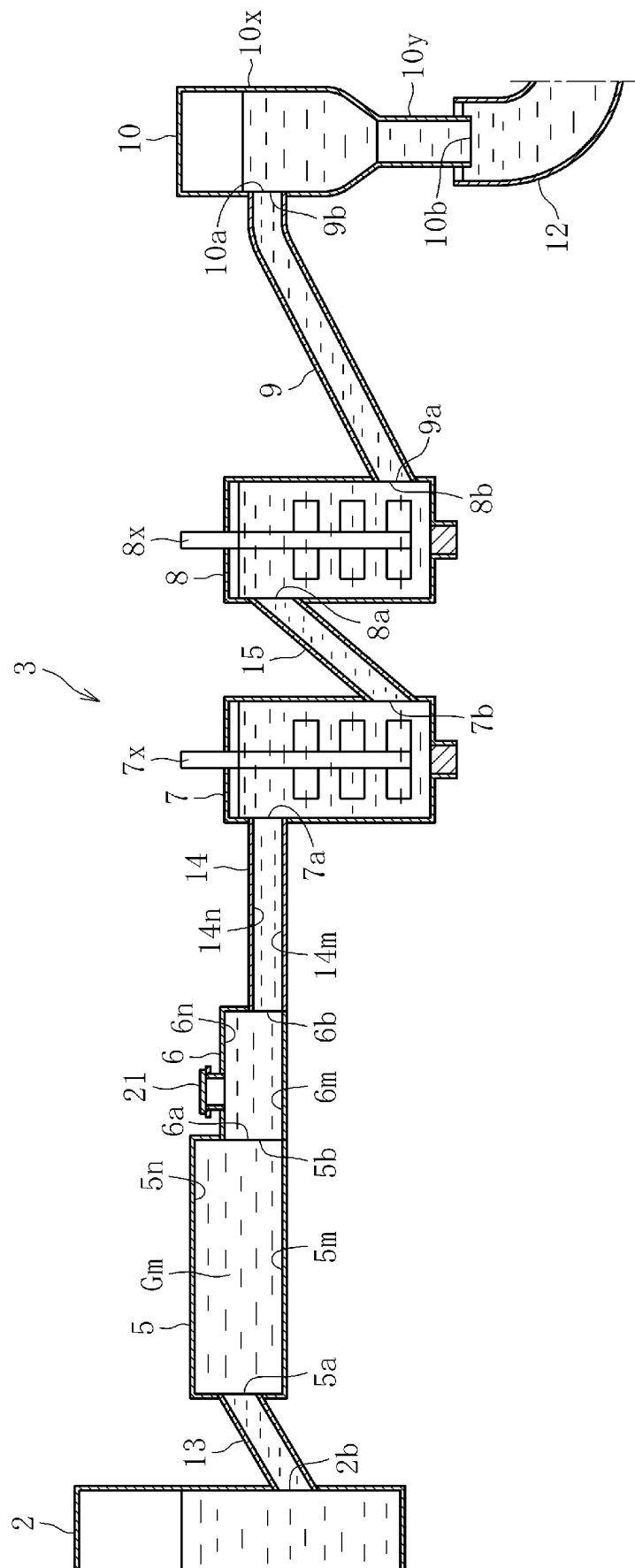
[請求項10] 前記蓋体は、前記開口部の上方空間を外周側から包囲する側壁部と、前記側壁部の上方を覆う天井壁部とを有し、前記ベント流路の流出口が前記側壁部に設けられることを特徴とする請求項9に記載のガラス物品の製造装置。

[請求項11] 長軸寸法と短軸寸法の比が1.5以上で且つ長軸寸法が3 μ m以上である白金異物の個数が1個/kg以下であることを特徴とするガラス基板。

[図1]



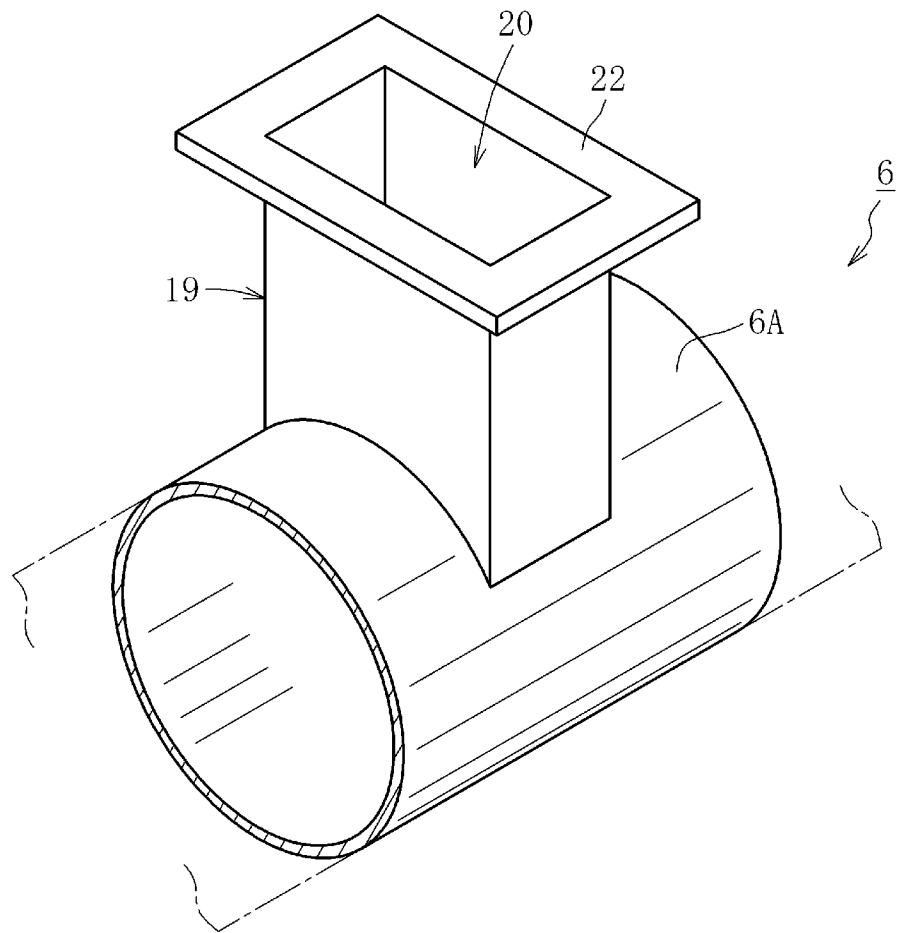
[図2]



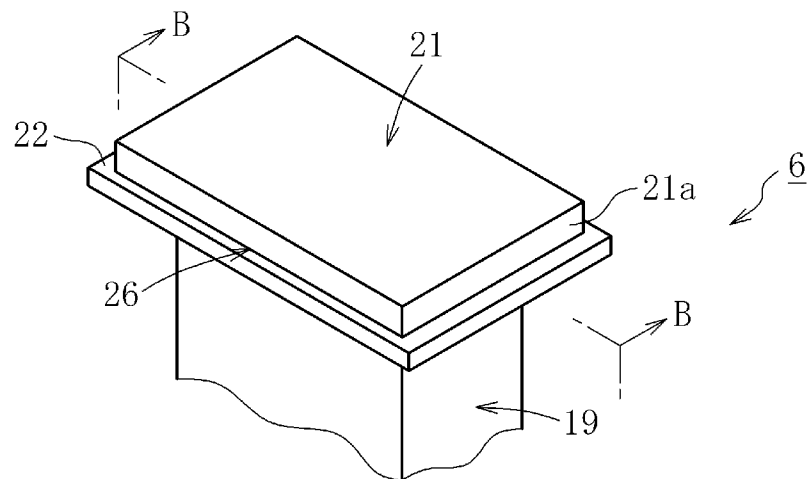
A cross-sectional view of a semiconductor device 3. The device features a substrate 5 with a top layer 5n and a bottom layer 5m. A central region 16 is defined by a vertical wall 18 and a bottom layer 16m. This region is flanked by two side regions 6, each with a top layer 6A and a bottom layer 6m. The side regions 6 are separated from the central region 16 by a gap 17. The top of the side regions 6 is covered by a layer 14, which has a top layer 14n and a bottom layer 14m. A layer 19 is located on the top surface of the central region 16. A layer 20 is located on the top surface of the side regions 6. A layer 16 is located on the top surface of the central region 16. A layer 18 is located on the top surface of the side regions 6. A layer 16m is located on the top surface of the central region 16. A layer 17 is located on the top surface of the side regions 6. A layer 14 is located on the top surface of the side regions 6. A layer 14n is located on the top surface of the side regions 6. A layer 14m is located on the top surface of the side regions 6. A layer 16 is located on the top surface of the central region 16. A layer 18 is located on the top surface of the side regions 6. A layer 16m is located on the top surface of the central region 16. A layer 17 is located on the top surface of the side regions 6. A layer 14 is located on the top surface of the side regions 6. A layer 14n is located on the top surface of the side regions 6. A layer 14m is located on the top surface of the side regions 6.

A cross-sectional view of a container assembly. The container body (6) has a U-shaped profile with a bottom flange (6m) and a side wall (6A). A lid (16) is positioned above the container body, with a gasket (17) between them. The gasket (17) has a central portion (16m) and a side portion (16c). The lid (16) has a top surface (16) and a side surface (19). A flange (20) is located on the side surface (19) of the lid (16). The container body (6) has a bottom flange (6m) and a side wall (6A). The gasket (17) is positioned between the lid (16) and the container body (6).

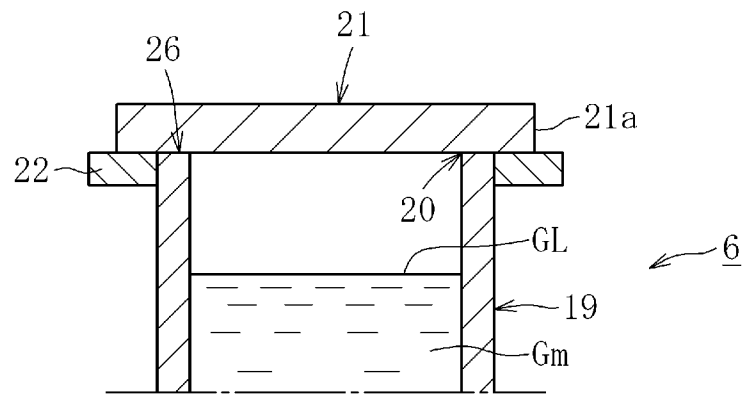
[図6]



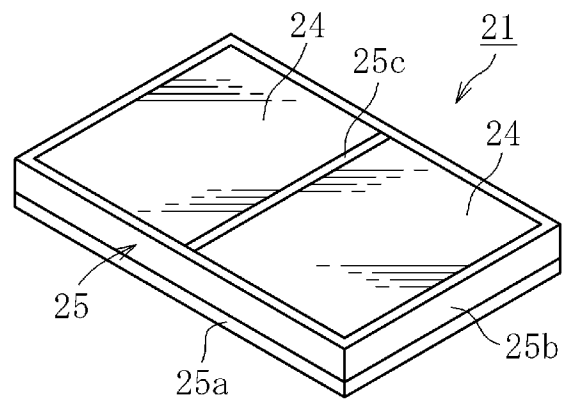
[図7]



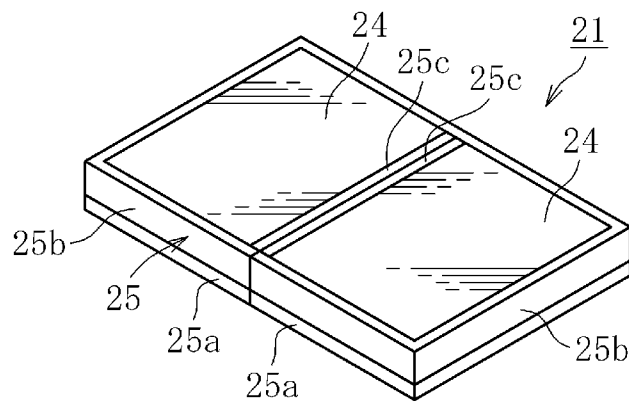
[図8]



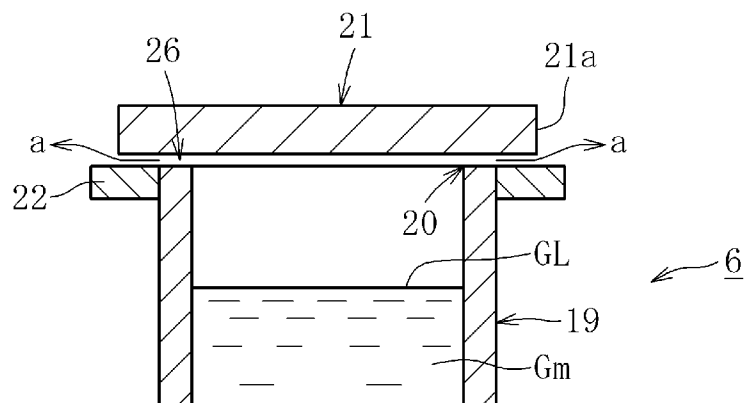
[図9]



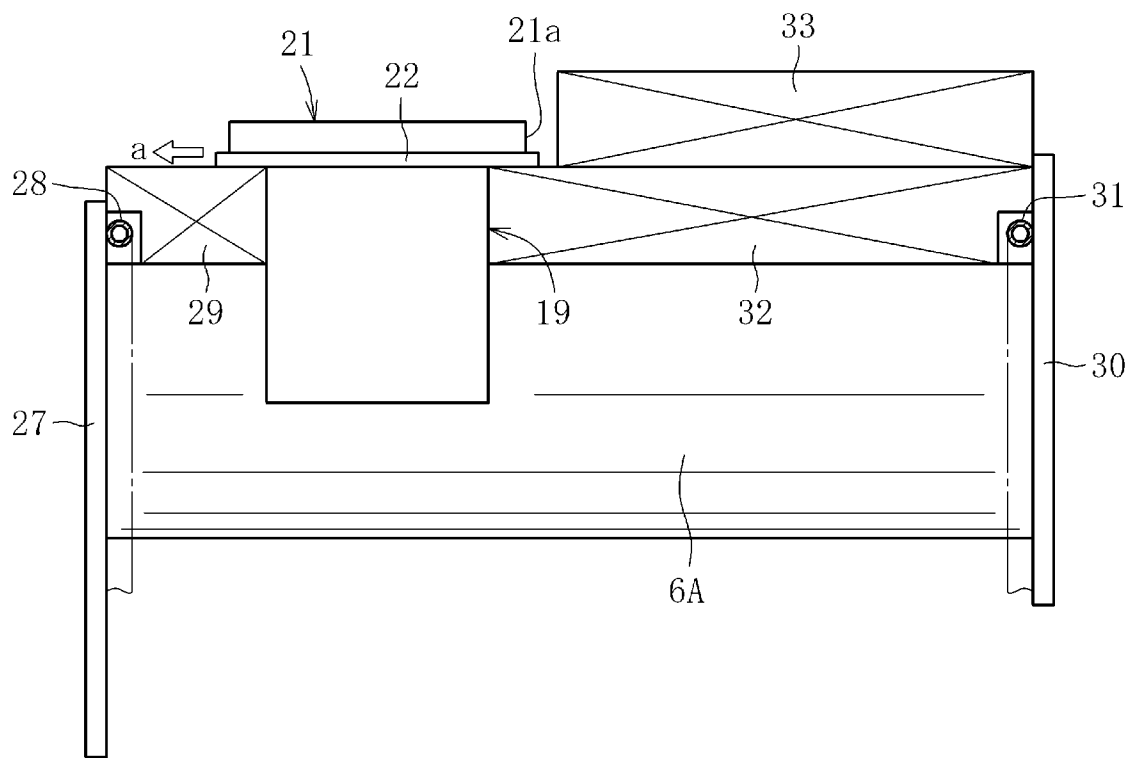
[図10]



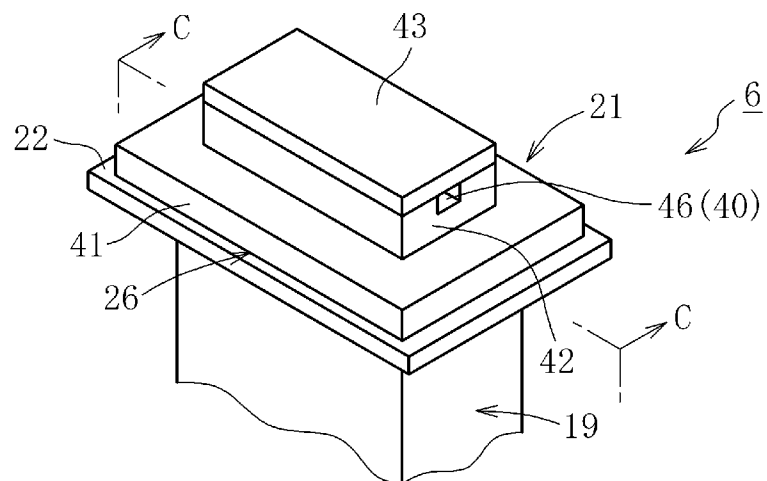
[図11]



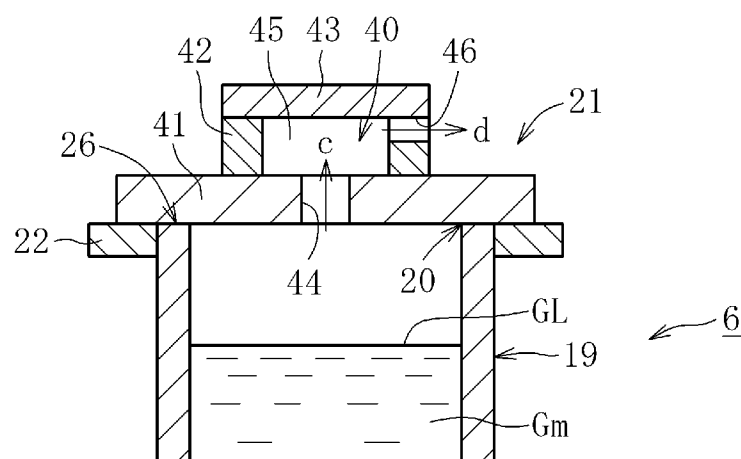
[図12]



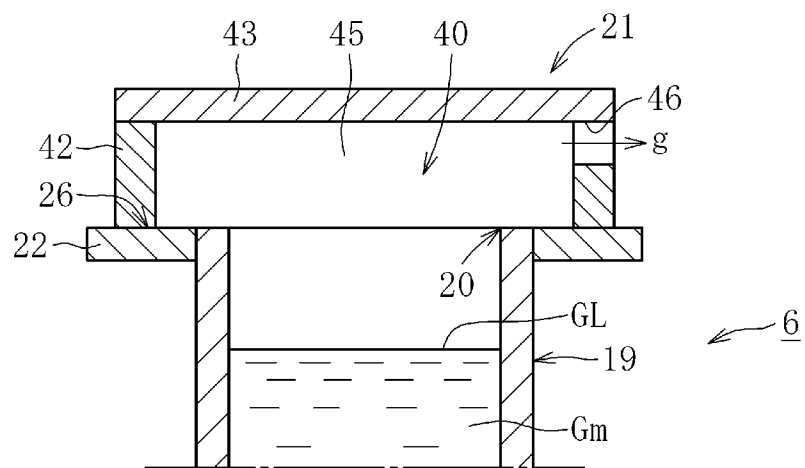
[図13]



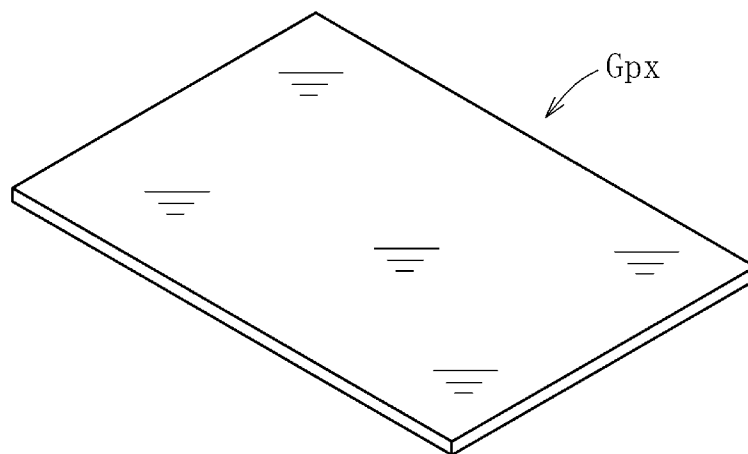
[図14]



[図18]



[図19]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/026441

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. C03B5/167 (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)

Int.Cl. C03B5/167

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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.
X A	JP 10-287429 A (OHARA, INC.) 27 October 1998, paragraphs [0045]-[0054], fig. 1, 2 (Family: none)	1, 3, 6 2, 4, 5, 7-11
X A	JP 2017-048113 A (AVANSTRATE INC.) 09 March 2017, paragraphs [0058], [0069], [0080] & WO 2016/002814 A1 & CN 105431385 A & KR 10-2016-0023631 A	11 1-10



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

"I" 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
04 September 2019 (04.09.2019)

Date of mailing of the international search report
08 October 2019 (08.10.2019)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/026441

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2006-076871 A (NIPPON ELECTRIC GLASS CO., LTD.) 23 March 2006, paragraphs [0003], [0056], [0133], table 1 & WO 2005/063634 A1 & EP 1698596 A1, paragraphs [0003], [0055], [0134], table 1 & KR 10-2006-0117316 A	11 1-10
A	JP 2005-060134 A (HOYA CORPORATION) 10 March 2005 & US 2005/0061030 A1 & CN 1590325 A	1-11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. C03B5/167(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. C03B5/167

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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
X A	JP 10-287429 A（株式会社オハラ）1998. 10. 27, [0045] - [0054]、図1, 2（ファミリーなし）	1, 3, 6 2, 4, 5, 7-11
X A	JP 2017-048113 A（AvanStrate株式会社）2017. 03. 09, [0058]、[0069]、[0080] & WO 2016/002814 A1 & CN 105431385 A & KR 10-2016-0023631 A	11 1-10

☒ 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

04. 09. 2019

国際調査報告の発送日

08. 10. 2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

小野 久子

4 T

4035

電話番号 03-3581-1101 内線 3465

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
X A	JP 2006-076871 A (日本電気硝子株式会社) 2006. 03. 23, [0003]、[0056]、[0133]、表1 & WO 2005/063634 A1 & EP 1698596 A1, [0003], [0055], [0134], Table 1 & KR 10-2006-0117316 A	11 1-10
A	JP 2005-060134 A (HOYA株式会社) 2005. 03. 10, & US 2005/0061030 A1 & CN 1590325 A	1-11