

(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
2010 年 12 月 29 日(29.12.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/150586 A1

(51) 国際特許分類:
C03B 3/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2010/056263

(22) 国際出願日: 2010 年 4 月 6 日(06.04.2010)

(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 2009-148058 2009 年 6 月 22 日(22.06.2009) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 旭硝子株式会社 (Asahi Glass Company, Limited.) [JP/JP]; 〒1008405 東京都千代田区有楽町一丁目 1 2 番 1 号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 平兼 慎司 (HIRAKANE Shinji) [JP/JP]; 〒1008405 東京都千代田区有楽町一丁目 1 2 番 1 号 旭硝子株式会社内 Tokyo (JP). 長野 整 (NAGANO Sei) [JP/JP]; 〒1008405 東京都千代田区有楽町一丁目 1 2 番 1 号 旭硝子株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 小栗 昌平, 外(OGURI Shohei et al.); 〒1050003 東京都港区西新橋一丁目 7 番 1 3 号

虎ノ門イーストビルディング 10 階 栄光特許事務所 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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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.

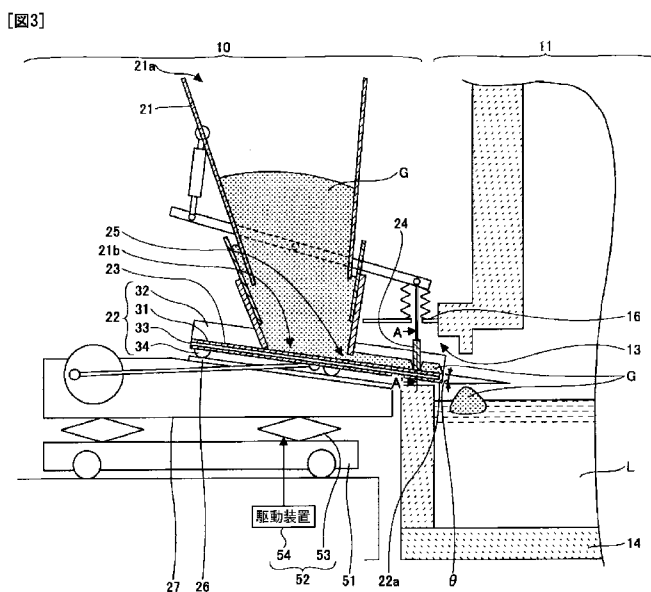
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI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

(54) 発明の名称: 原料供給方法及び原料供給装置、並びにガラス板の製造装置及び製造方法



54 DRIVING DEVICE

(57) Abstract: Provided is a material feeding method in which a glass material is dropped from a hopper onto a feeder pan and the feeder pan is reciprocated to feed the glass material on the feeding surface of the feeder pan into a melting bath of a glass melting furnace. In the material feeding method, when the feeder pan moves forward from an upstream end in a feeding direction to a downstream end in the feeding direction, a cutter that can be inserted into the glass material on the feeding surface moves to a stand-by position above the glass material on the feeding surface. When the feeder pan moves backward from the downstream end in the feeding direction to the upstream end in the feeding direction, the cutter moves to an insertion position where the cutter is inserted into the glass material on the feeding surface. At the same time when the feeder pan moves backward, the cutter stopped at the insertion position pushes out, relatively from the feeder pan, at least a part of the glass material on the downstream side of the feeding direction from the cutter and feeds the pushed-out glass material into the melting bath.

(57) 要約:

[続葉有]

本発明は、ガラス原料をホッパーから搬送パンに投下し、該搬送パンを往復移動して該搬送パンの搬送面上のガラス原料をガラス溶融炉の溶融槽へ投入する原料供給方法において、前記搬送パンが搬送方向上流端から搬送方向下流端へ前進するとき、前記搬送面上のガラス原料に刺入可能なカッターが前記搬送面上のガラス原料よりも上方の待機位置に移動し、前記搬送パンが搬送方向下流端から搬送方向上流端へ後退するとき、前記カッターが前記搬送面上のガラス原料への刺入位置に移動し、前記搬送パンの後退と共に前記刺入位置で停止したカッターが該カッターよりも搬送方向下流側のガラス原料の少なくとも一部分を前記搬送パンから相対的に押し出し、前記溶融槽に投入する原料供給方法に関する。

明 細 書

発明の名称：

原料供給方法及び原料供給装置、並びにガラス板の製造装置及び製造方法 技術分野

[0001] 本発明は、ガラス原料をガラス溶融炉の溶融槽へ供給する原料供給方法及び原料供給装置、並びにガラス板の製造装置及び製造方法に関する。

背景技術

[0002] ガラス原料をガラス溶融炉の溶融槽へ供給する原料供給方法として、一般に、スクリューフィーダー、振動フィーダー、ブランケットフィーダー、オシレーションフィーダー、又はこれらの組合せを用いたものが知られている。

[0003] これらのうち、ブランケットフィーダーとオシレーションフィーダーとの組み合わせを用いたものは、図1に示すように、粉状又は粒状のガラス原料1をホッパー2から搬送パン（フィーダー）3に投下し、搬送パン3を往復移動して搬送パン3の搬送面4上のガラス原料1をガラス溶融炉5の溶融槽6へ投入する（例えば、非特許文献1参照）。

[0004] 具体的には、搬送パン3の搬送面4は、ガラス溶融炉5内へ向けて前下がりの傾斜面となっている。搬送パン3がガラス溶融炉5に接近する方向に移動するとき、ホッパー2からガラス原料1が搬送面4上に送り出される（投下される）。搬送パン3がガラス溶融炉5から離間する方向に移動するとき、搬送面4上のガラス原料1が溶融槽6へ投入される。

先行技術文献

非特許文献

[0005] 非特許文献1：山根正之等著「ガラス工学ハンドブック」朝倉書店出版、1999年7月5日、p. 301－302、図1. 8（b）

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、搬送面 4 がガラス溶融炉 5 内へ向けて前下がり傾斜面となっているので、搬送面 4 からガラス原料 1 が傾斜によって滑落しても溶融槽 6 内へ投入されるように、搬送パン 3 の前端部 3 a が原料投入口 7 付近に配置されている。従って、搬送パン 3 がガラス溶融炉 5 からの輻射熱によって加熱され、搬送面 4 上のガラス原料 1 が高温になる。このため、ガラス原料 1 が変質し、ガラス原料 1 の流動性が悪化（低下）すると、ガラス原料 1 を溶融槽 6 内へ安定的に一定量ずつ投入することが難しくなる場合がある。
- [0007] 本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであって、搬送面上のガラス原料をガラス溶融炉へ安定的に一定量ずつ投入することができる原料供給方法及び原料供給装置、並びにガラス板の製造装置及び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

- [0008] 上記目的を解決するため、本発明の原料供給方法は、
- ガラス原料をホッパーから搬送パンに投下し、該搬送パンを往復移動して該搬送パンの搬送面上のガラス原料をガラス溶融炉の溶融槽へ投入する原料供給方法において、
- 前記搬送パンが搬送方向上流端から搬送方向下流端へ前進するとき、前記搬送面上のガラス原料に刺入可能なカッターが前記搬送面上のガラス原料よりも上方の待機位置に移動し、
- 前記搬送パンが搬送方向下流端から搬送方向上流端へ後退するとき、前記カッターが前記搬送面上のガラス原料への刺入位置に移動し、前記搬送パンの後退と共に前記刺入位置で停止したカッターが該カッターよりも搬送方向下流側のガラス原料の少なくとも一部分を前記搬送パンから相対的に押し出し、前記溶融槽に投入する。
- [0009] 本発明の原料供給装置は、
- ホッパーから投下されたガラス原料を搬送する搬送パンを有し、該搬送パンを往復移動して該搬送パンの搬送面上のガラス原料をガラス溶融炉の溶融槽へ投入する原料供給装置において、

前記搬送面上のガラス原料に刺入可能なカッターを備え、

前記搬送パンが搬送方向上流端から搬送方向下流端へ前進するとき、前記カッターが前記搬送面上のガラス原料よりも上方の待機位置に移動し、

前記搬送パンが搬送方向下流端から搬送方向上流端へ後退するとき、前記カッターが前記搬送面上のガラス原料への刺入位置に移動し、前記搬送パンの後退と共に前記刺入位置で停止したカッターが該カッターよりも搬送方向下流側のガラス原料の少なくとも一部分を前記搬送パンから相対的に押し出し、前記溶融槽に投入する。

[0010] 本発明のガラス板の製造装置は、

本発明の原料供給装置と、該原料供給装置によって供給されたガラス原料を溶融するガラス溶融炉と、該ガラス溶融炉で溶融された溶融ガラスを板状ガラスに成形する成形炉とを有する。

[0011] 本発明のガラス板の製造方法は、

本発明のガラス板の製造装置を用いて、ガラス板を製造する。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、搬送面上のガラス原料をガラス溶融炉へ安定的に一定量ずつ投入することができる原料供給方法及び原料供給装置、並びにガラス板の製造装置及び製造方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]図1は、原料供給装置の従来例を示す概略図である。

[図2]図2は、本発明の一実施形態によるガラス板の製造装置の構成を示すブロック図である。

[図3]図3は、原料供給装置10の構成及び動作を説明するための断面図であって、搬送パン22が搬送方向上流端に位置し、カッター24が刺入位置にある状態を示す図である。

[図4]図4は、カッター24の動作を説明するための断面図であって、図3のA-A'線に沿った断面図である。

[図5]図5は、原料供給装置10の構成及び動作を説明するための断面図であ

って、搬送パン 22 が搬送方向上流端に位置し、カッター 24 が待機位置にある状態を示す図である。

[図6] 図 6 は、カッター 24 の動作を説明するための断面図であって、図 5 の B-B' 線に沿った断面図である。

[図7] 図 7 は、原料供給装置 10 の構成及び動作を説明するための断面図であって、搬送パン 22 が搬送方向下流端に位置し、カッター 24 が待機位置にある状態を示す図である。

[図8] 図 8 は、原料供給装置 10 の構成及び動作を説明するための断面図であって、搬送パン 22 が搬送方向下流端に位置し、カッター 24 が刺入位置にある状態を示す図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、図面を参照し、本発明を実施するための形態について説明する。

[0015] 図 2 は、本発明の一実施形態によるガラス板の製造装置の構成を示すブロック図であり、矢印はガラス原料や熔融ガラスの流れを示している。図 3 は、原料供給装置 10 の構成及び動作を説明するための断面図である。

[0016] ガラス板の製造装置は、図 2 及び図 3 に示すように、粉状又は粒状のガラス原料 G をガラス熔融炉 11 へ投入する原料供給装置 10、原料供給装置 10 によって供給されたガラス原料 G を熔融するガラス熔融炉 11、及びガラス熔融炉 11 で熔融された熔融ガラス L を板状ガラスに成形する成形炉 12 を有する。

[0017] ガラス熔融炉 11 は、周知の構成であってよく、例えば、原料投入口 13、熔融槽 14、及び清澄槽 15 等から構成される。原料投入口 13 の上方には、原料供給時のガラス原料 G の飛散を防止するための防塵板 16 が設けられている。原料投入口 13 から投入されたガラス原料 G は、熔融槽 14 内の熔融ガラス L 上を浮遊しながら、熔融槽 14 の下流側（清澄槽 15 側）に移動する。

[0018] ガラス原料 G は、清澄槽 15 側に移動する過程で、ガラス熔融炉 11 内の火炎熱や輻射熱、熔融ガラス L からの伝導熱によって加熱され、熔融ガラス

Lに徐々に融け込む。ガラス原料Gを効果的に溶融するためには、ガラス原料Gを溶融槽14へ幅広く、薄く、安定に一定量ずつ投入する必要がある。尚、原料供給装置10を用いたガラス原料Gの供給については後述する。

[0019] 溶融ガラスLは、粉状又は粒状のガラス原料Gを溶融して得られるので、内部に多数の気泡を含んでいる。そこで、溶融ガラスLを溶融槽14から清澄槽15に送り、気泡を浮上させ除去して、清澄を行う。また、清澄槽15と成形炉12との間に減圧脱泡槽を設けてもよい。

[0020] 成形炉12は、周知の構成であってよく、例えば所謂フロート法では、フロート槽17等から構成される。清澄後の溶融ガラスLは、フロート槽17内の溶融金属（例えば、溶融錫）上に流出し、溶融金属の平滑な表面によって板状ガラスとなる。この板状ガラスは、フロート槽17の下流側に移動しながら冷却され、ガラス板が製造される。

[0021] 尚、本実施形態では、成形炉12は、フロート槽17等から構成されとしたが、本発明はこれに限定されない。例えば所謂フュージョン法では、成形炉12は下方に向けて収斂する断面くさび状の成形体等から構成される。この場合、清澄後の溶融ガラスLは、成形体の両側面に沿って流下し成形体の下縁で合流して板状ガラスとなる。この板状ガラスは、下方に向けて引っ張られながら冷却され、ガラス板が製造される。

[0022] 原料供給装置10は、ガラス溶融炉11（溶融槽14）に横並びに複数（例えば、2つ）設置されている（図3には1つのみ図示）。各原料供給装置10は、ガラス溶融炉11に隣設されたホッパー21、ホッパー21から投下されたガラス原料Gをガラス溶融炉11へ搬送する搬送パン22、及び、搬送パン22の搬送面23上のガラス原料Gに刺入可能なカッター24を備える。

[0023] 先ず、ホッパー21について説明する。

[0024] ホッパー21は、鋼材（例えば、SS材）等で形成される。ホッパー21は、下方に向けて先細りの筒形状に構成され、上側に入口21aを有し、下側に出口21bを有する。ホッパー21は、上下方向に複数の部材に分割さ

れており、上下方向に伸縮することが可能である。これにより、搬送パン 22 の位置を上下方向に調節することが可能である。

[0025] ホッパー入口 21 a の上方には、複数種類の原料を秤量、混合しガラス原料 G とする混合機（図示せず）が設置されている。混合機で混合されたガラス原料 G は、ホッパー入口 21 a へ投下され、ホッパー内に貯蔵される。

[0026] 尚、混合前の各種原料は、原料供給管（図示せず）を通して、混合機に空気圧送される。原料供給管の内周は、耐摩耗性に優れた電鍍煉瓦等で被覆されている。

[0027] ホッパー出口 21 b は、搬送パン 22 の搬送面 23 との間に隙間 25 を有する。この隙間 25 から、ホッパー 21 内のガラス原料 G が搬送面 23 に送り出される（投下される）。

[0028] ガラス原料 G が搬送面 23 に適切に送り出されるように、隙間 25 の大きさ、搬送面 23 の水平面に対する傾斜角 θ 、ガラス原料 G の安息角が設定される。搬送面 23 の水平面に対する傾斜角 θ （図 3 参照）は $8^{\circ} \sim 15^{\circ}$ であることが好ましく、 $10^{\circ} \sim 12^{\circ}$ であることがより好ましい。ガラス原料 G の安息角は $30^{\circ} \sim 45^{\circ}$ であることが好ましく、 $35^{\circ} \sim 40^{\circ}$ であることがより好ましい。

[0029] ここで、安息角は、JIS R 9301-2-2「アルミナ粉末-第 2 部：物性測定方法-2：安息角」に記載されているような方法で測定した。より詳細には、安息角は、試験体（ホッパー 21 内に貯蔵される前のガラス原料 G）を直径 80 mm、目開き $710 \mu\text{m}$ の篩を振動させながら通過させた後、水平面に 160 mm の高さの漏斗から直径 80 mm のテーブルに静かに落下させた時に、試験体によって形成された円錐体の母線と水平面のなす角を測定することで規定され、流動性の良い粉体ほど小さい値となる。ここで、粉体の落下量は安息角が実質的に安定するまで落下させるものとする。

[0030] 次に、搬送パン 22 について説明する。

[0031] 搬送パン 22 は、鋼材（例えば、SS 材）等で形成される。搬送パン 22 は、平板状の本体 31 を有する。本体 31 の上面が、ホッパー 21 から投下

されるガラス原料Gを載せる搬送面23となる。搬送面23には、搬送面23上のガラス原料Gが搬送方向と直交する方向に滑落しないように、一对の側板32が突設されている。

[0032] 搬送パン22は、搬送面23が傾斜面となっているので、搬送面23からガラス原料Gが傾斜によって滑落しても溶融槽14へ投入されるように、前端部22aが原料投入口13からガラス溶融炉11内に常に挿入されている。このため、搬送パン22は、ガラス溶融炉11からの輻射熱によって加熱される。

[0033] そこで、原料供給装置10は、搬送パン22を冷却する冷却手段を有する。冷却手段としては、例えば、搬送パン22の内部に設けられる冷媒路33がある。冷媒路33に冷媒を流すことで、搬送パン22を冷却することができ、搬送面23上のガラス原料Gの温度上昇を抑制することができる。

[0034] ディスプレイ用ガラス基板のガラス原料Gには、一般に、ホウ素化合物を混ぜて用いる。ホウ素化合物としては、通常、ホウ酸(H_3BO_3)を用いる。このホウ酸は、水和物であり、加熱すると水和水を放出する。尚、ホウ酸の代わりに、ホウ酸を加熱処理して得られる無水ホウ酸(B_2O_3)を用いることも可能であるが、製造コストが高くなる。

[0035] このように、ガラス原料Gが水和物を含む場合に、搬送パン22がガラス溶融炉11からの輻射熱によって加熱されると、搬送面23上のガラス原料Gが加熱され水和水を放出することがある。そうすると、搬送面23上のガラス原料Gの流動性が悪化する（低下する）ので、ガラス原料Gを塊として溶融槽14へ投入する虞があり、ガラス原料Gを溶融槽14へ安定的に一定量ずつ投入することが難しい。

[0036] 溶融槽14へ投入されたガラス原料Gは、ガラス溶融炉11内の火炎熱や輻射熱、溶融ガラスLからの伝熱によって外側から加熱され溶融するので、塊として投入されると、内側に比較的大きな気泡が閉じ込められる。気泡は、製造されるガラス板の欠陥となり得る。また、ガラス原料Gは、融点の異なる複数種類の原料からなるので、塊として投入されると、全体が溶融する

まで時間を要し、熔融ガラスLの組成が不均一になる虞がある。

[0037] 本実施形態では、上述の如く、搬送パン22の内部を冷却して搬送面23上のガラス原料Gの温度上昇を抑制するので、ガラス原料Gの変質（ガラス原料Gからの水和水の放出）を抑制することができる。これにより、搬送面23上のガラス原料Gの流動性の悪化（低下）を抑制することができ、ガラス原料Gを熔融槽14へ安定的に一定量ずつ投入することができる。

[0038] 搬送パン22は、搬送方向上流端（後退位置）と搬送方向下流端（前進位置）との間を往復移動可能な構成とされる。搬送パン22は、一對のガイドレール26上を走行可能な複数の車輪34を有する。ガイドレール26は、フレーム27に支持されており、ガラス熔融炉11内に向けて前下がりの方向に搬送パン22を案内する。このため、搬送パン22の搬送面23は、ガラス熔融炉11内に向けて前下がりの傾斜面となっている。

[0039] 各原料供給装置10は、搬送パン22を進退させる進退機構40として、例えば、図7に示すように、フレーム27に固定されたモータ41、モータ41の回転軸に取り付けられた回転円板42、ロッド43を備える。回転円板42の偏心位置には、ロッド43の一端部が回動可能に連結されている。ロッド43の他端部は、搬送パン22に回動可能に連結されている。

[0040] モータ41は、コンピュータ等の制御装置28と接続されている。制御装置28の制御下で、モータ41の回転動作により回転円板42が回転すると、ロッド43の一端部が回転円板42の回転中心の周りを回転する。これに伴い、ロッド43の他端部が揺動し、ロッド43の他端部に連結された搬送パン22がガイドレール26上を往復移動する。

[0041] ここで、搬送パン22のストローク量（搬送方向上流端と搬送方向下流端との間の移動距離）は、原料投入口13の形状等に応じて適宜設定されるが、80mm～150mmであることが好ましく、100mm～120mmであることがより好ましい。

[0042] 各原料供給装置10は、ガイドレール26と熔融槽14との相対位置を調節する調節機構として、例えば、図3に示すように、移動台車51、及び移

動台車 5 1 に搭載される昇降装置 5 2 を有している。移動台車 5 1 は、ガラス熔融炉 1 1（熔融槽 1 4）に対して接近、離間する方向に走行可能な構成とされている。昇降装置 5 2 は、フレーム 2 7 を下面側から支持する支持部 5 3、及びこの支持部 5 3 を昇降させる駆動装置 5 4 を備えている。駆動装置 5 4 としては、例えば油圧ジャッキを用いることができる。

[0043] 次に、カッター 2 4 について説明する。

[0044] カッター 2 4 は、鋼材（例えば、S S 材）等で形成される。カッター 2 4 は、長尺の板状に形成され、原料投入口 1 3 付近に略鉛直に配置されている。カッター 2 4 の下端部には、尖鋭状の刃部が設けられていてもよい。

[0045] カッター 2 4 は、図 3～図 6 に示すように、搬送面 2 3 上のガラス原料 G よりも上方の待機位置と、搬送面 2 3 上のガラス原料 G に刺入られる刺入位置との間を移動可能な構成とされている。

[0046] 待機位置では、カッター 2 4 の下面 2 4 a は、搬送面 2 3 上のガラス原料 G よりも上方に位置する。従って、待機位置では、カッター 2 4 は、搬送面 2 3 上のガラス原料 G の移動を許容する。尚、待機位置は、搬送面 2 3 上のガラス原料 G の厚さ等に応じて適宜設定される。

[0047] 刺入位置では、カッター 2 4 の下面 2 4 a は、搬送面 2 3 と接触してもよいし、搬送面 2 3 と僅かな隙間を形成していてもよい。また、刺入位置では、カッター 2 4 の両側面 2 4 b は、搬送パン 2 2 の一対の側板 3 2 のそれぞれと僅かな隙間を形成している。従って、刺入位置では、カッター 2 4 は、搬送面 2 3 上のガラス原料 G の移動を規制する。

[0048] 各原料供給装置 1 0 は、カッター 2 4 を待機位置と刺入位置との間で移動させる移動機構 6 0 として、例えば、図 5 及び図 8 に示すように、アクチュエータ 6 1、第 1 リンク 6 2、及び第 2 リンク 6 3 を有している。

[0049] アクチュエータ 6 1 は、第 1 リンク 6 2 を回動させるためのものである。例えば、アクチュエータ 6 1 は、エアシリンダや油圧シリンダ等で構成され、シリンダ 6 1 a と、シリンダ 6 1 a 内を摺動可能なピストン 6 1 b とを備える。シリンダ 6 1 a の基端部は、ホッパー 2 1 の外面に回動可能に連結さ

れている。ピストン 6 1 b の先端部は、第 1 リンク 6 2 の一端部に回動可能に連結されている。

[0050] 尚、本実施形態では、シリンダ 6 1 a の基端部は、ホッパー 2 1 に回動可能に連結されたとしたが、第 1 リンク 6 2 の一端部に回動可能に連結されるとしてもよい。この場合、ピストン 6 1 b の先端部は、ホッパー 2 1 に回動可能に連結される。いずれの場合であっても、アクチュエータ 6 1 は、第 1 リンク 6 2 を回動させることができる。

[0051] 第 1 リンク 6 2 は、長手方向の中間部 6 2 a がホッパー 2 1 の外面にピン止めされており、ピンの周りに回動することが可能である。第 1 リンク 6 2 の他端部は、第 2 リンク 6 3 の一端部に回転可能に連結されている。

[0052] 第 2 リンク 6 3 は、防塵板 1 6 に設けられた開口部 1 8 に出入り可能に挿通されている。防塵板 1 6 には、開口部 1 8 からのガラス原料 G の飛散を防止するための蛇腹状の伸縮カバー 1 9 が設けられている。伸縮カバー 1 9 は、第 2 リンク 6 3 の一端部を覆っており、第 2 リンク 6 3 の移動に伴い伸縮する。第 2 リンク 6 3 の他端部は、カッター 2 4 の上面に連結されている。

[0053] アクチュエータ 6 1 の圧力源は、制御装置 2 8 と接続されている。制御装置 2 8 の制御下で、アクチュエータ 6 1 の伸縮動作により第 1 のリンク 6 2 が一方向（図 5、図 8 中、反時計回り）又は他方向（図 5、図 8 中、時計回り）に回動すると、第 2 リンク 6 3 が移動し、カッター 2 4 が上方向又は下方向に移動する。

[0054] 次に、搬送パン 2 2 及びカッター 2 4 の動作について、図 3～図 8 を参照して説明する。尚、後述の第 1～第 4 工程の作業は、制御装置 2 8 の制御下で、所定の周期（例えば、1 分～10 分の周期）毎に繰り返し実行される。

[0055] 第 1 工程では、図 3～図 5 に示すように、搬送パン 2 2 が後退位置で停止した状態で、カッター 2 4 が刺入位置から待機位置へ上昇する。カッター 2 4 が待機位置で停止した状態では、カッター 2 4 の下面が搬送面 2 3 上のガラス原料 G よりも上方に位置する。

[0056] 第 2 工程では、図 5～図 7 に示すように、カッター 2 4 が待機位置で停止

した状態で、搬送パン 22 が後退位置から前進位置へ前進する。これに伴い、搬送面 23 が前進するので、搬送面 23 とホッパー出口 21b との隙間 25 から、ガラス原料 G が搬送面 23 に送り出される（投下される）。尚、搬送パン 22 が前進する間、搬送面 23 上のガラス原料 G は、摩擦によって搬送面 23 上に安定的に載っている。

[0057] また、第 2 工程では、搬送パン 22 の前進に伴い、搬送パン 22 の前端部 22a が、熔融槽 14 内の熔融ガラス L 上に浮遊するガラス原料 G を熔融槽 14 の下流側（清澄槽 15 側）へ押して移動させる。これにより、搬送パン 22 上のガラス原料 G を投入するためのスペースを確保することができる。

[0058] 仮に、スペースを確保せずに、搬送パン 22 上のガラス原料 G を投入すると、今回投入されたガラス原料 G が前回投入された熔融ガラス L 上に浮遊するガラス原料 G の上に堆積するので、熔融するまでの時間が長くなる。

[0059] また、上述の如く、熔融ガラス L 上に浮遊するガラス原料 G が、熔融槽 14 の下流側（清澄槽 15 側）へ移動するので、低温の原料投入口 13 から遠ざけることができ、ガラス原料 G が高温の下流側へ順次送り出されるため、ガラス原料 G の熔融が促進される。

[0060] 搬送パン 22 の前端部 22a によって下流側に移動されたガラス原料 G（熔融ガラス L の液面下に沈んでいる部分を含む）の高さ T（図 7 参照）は、50mm～200mm であることが好ましく、70～150mm であることがより好ましく、80～100mm であることが特に好ましい。高さ T が 50mm よりも低くなると、搬送パン 22 の前端部 22a が熔融槽 14 内の熔融ガラス L と接触する虞がある。一方、高さ T が 200mm よりも高くなると、ガラス原料 G を効果的に熔融することが難しい。

[0061] 高さ T の測定方法としては、ガラス原料 G に棒を上下方向に突き通した後、ガラス原料 G から棒を上下方向に引き抜き、棒に付着している未溶解のガラス原料 G の部分を測定する方法が例示される。

[0062] 第 3 工程では、図 7 及び図 8 に示すように、搬送パン 22 が前進位置で停止した状態で、カッター 24 が待機位置から刺入位置へ下降する。この過程

で、カッター 2 4 が搬送面 2 3 上のガラス原料 G に刺入られる。カッター 2 4 が刺入位置で停止した状態では、カッター 2 4 の下面が搬送面 2 3 と接触するか、搬送面 2 3 よりも僅かに上方に位置するので、搬送面 2 3 上のガラス原料 G の移動が規制される。

[0063] 第 4 工程では、図 8 及び図 3 に示すように、カッター 2 4 が刺入位置で停止した状態で、搬送パン 2 2 が前進位置から後退位置へ後退する。そうすると、刺入位置で停止したカッター 2 4 が、該カッター 2 4 よりも搬送方向下流側のガラス原料 G の少なくとも一部分を搬送面 2 3 上から相対的に押し出し、溶融槽 1 4 へ投下する。

[0064] 従って、搬送面 2 3 上のガラス原料 G の流動性が悪化している（低下している）場合でも、ガラス原料 G をガラス溶融炉 1 1 へ安定的に一定量ずつ（例えば 0.3 トン／時間～1.3 トン／時間、好ましくは 0.5 トン／時間～1.0 トン／時間）確実に投入することができる。

[0065] 以上説明したように、本実施形態によれば、搬送パン 2 2 の後退に伴いカッター 2 4 が搬送面 2 3 上からガラス原料 G の少なくとも一部分を押し出し、溶融槽 1 4 へ投下するので、ガラス原料 G の流動性が悪化している（低下している）場合でも、ガラス原料 G をガラス溶融炉 1 1 へ安定的に一定量ずつ投入することができる。

[0066] また、本実施形態によれば、搬送パン 2 2 の前進に伴い搬送パン 2 2 の前端部 2 2 a が、溶融槽 1 4 内の溶融ガラス L 上に浮遊するガラス原料 G を溶融槽 1 4 の下流側へ移動させるので、搬送パン 2 2 上のガラス原料 G を投入するためのスペースを確保することができる。また、溶融槽 1 4 内の溶融ガラス L 上に浮遊するガラス原料 G を低温の原料投入口 1 3 から遠ざけることができ、溶融するまでの時間が長くなるのを防止することができる。

[0067] また、本実施形態によれば、搬送パン 2 2 を冷媒路 3 3 により冷却するので、搬送面 2 3 上のガラス原料 G の温度上昇を抑制することができ、ガラス原料 G の変質（ガラス原料 G からの水和水の放出）を抑制することができる。

[0068] 以上、本発明の一実施形態について説明したが、本発明は、上述の実施形態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、上述の実施形態に種々の変形及び置換を加えることができる。

[0069] 例えば、本実施形態において、原料供給装置 10 は、ガラス溶融炉 11 に横並びに複数（例えば、2 つ）設置されることがしたが、1 つのみ設置されてもよい。

[0070] また、本実施形態において、第 2 工程では、カッター 24 が待機位置で停止した状態で、搬送パン 22 が後退位置から前進位置へ前進することとしたが、本発明はこれに限定されない。例えば、カッター 24 が刺入位置から待機位置へ上昇しながら、搬送パン 22 が後退位置から前進位置へ前進することとしてもよい。

[0071] また、本実施形態において、第 4 工程では、カッター 24 が刺入位置で停止した状態で、搬送パン 22 が前進位置から後退位置へ後退することとしたが、本発明はこれに限定されない。例えば、カッター 24 が待機位置から刺入位置へ下降しながら、搬送パン 22 が前進位置から後退位置へ後退することとしてもよい。

[0072] また、ホッパー 21 内、さらにはその上流側の原料サイロ内（図示せず）にドライエアを吹き込んでもよい。

[0073] また、本発明は、水和物を含まないガラス原料にも適用できる。

[0074] 本発明を詳細にまた特定の実施態様を参照して説明したが、本発明の精神と範囲を逸脱することなく様々な変更や修正を加えることができることは、当業者にとって明らかである。

本出願は、2009 年 6 月 22 日出願の日本特許出願 2009-148058 に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

産業上の利用可能性

[0075] 本発明によれば、搬送面上のガラス原料をガラス溶融炉へ安定的に一定量ずつ投入することができる原料供給方法及び原料供給装置、並びにガラス板の製造装置及び製造方法を提供することができる。

符号の説明

[0076]	1 0	原料供給装置
	1 1	ガラス溶融炉
	1 2	成形炉
	1 3	原料投入口
	1 4	溶融槽
	2 1	ホッパー
	2 2	搬送パン
	2 3	搬送面
	2 4	カッター

請求の範囲

- [請求項1] ガラス原料をホッパーから搬送パンに投下し、該搬送パンを往復移動して該搬送パンの搬送面上のガラス原料をガラス溶融炉の溶融槽へ投入する原料供給方法において、
- 前記搬送パンが搬送方向上流端から搬送方向下流端へ前進するとき、前記搬送面上のガラス原料に刺入可能なカッターが前記搬送面上のガラス原料よりも上方の待機位置に移動し、
- 前記搬送パンが搬送方向下流端から搬送方向上流端へ後退するとき、前記カッターが前記搬送面上のガラス原料への刺入位置に移動し、前記搬送パンの後退と共に前記刺入位置で停止したカッターが該カッターよりも搬送方向下流側のガラス原料の少なくとも一部分を前記搬送パンから相対的に押し出し、前記溶融槽に投入する原料供給方法。
- [請求項2] 前記搬送パンが搬送方向上流端から搬送方向下流端へ前進するとき、前記搬送パンの前端部が前記溶融槽内の溶融ガラス上に浮遊するガラス原料を前記溶融槽の下流側へ移動させる請求項1記載の原料供給方法。
- [請求項3] 前記ガラス原料は、水和物を含む請求項1又は2記載の原料供給方法。
- [請求項4] 前記水和物は、ホウ酸 (H_3BO_3) である請求項3記載の原料供給方法。
- [請求項5] 前記搬送パンを冷却する請求項1～4いずれか一項記載の原料供給方法。
- [請求項6] ホッパーから投下されたガラス原料を搬送する搬送パンを有し、該搬送パンを往復移動して該搬送パンの搬送面上のガラス原料をガラス溶融炉の溶融槽へ投入する原料供給装置において、
- 前記搬送面上のガラス原料に刺入可能なカッターを備え、
- 前記搬送パンが搬送方向上流端から搬送方向下流端へ前進するとき、前記カッターが前記搬送面上のガラス原料よりも上方の待機位置に

移動し、

前記搬送パンが搬送方向下流端から搬送方向上流端へ後退するとき、前記カッターが前記搬送面上のガラス原料への刺入位置に移動し、前記搬送パンの後退と共に前記刺入位置で停止したカッターが該カッターよりも搬送方向下流側のガラス原料の少なくとも一部分を前記搬送パンから相対的に押し出し、前記溶融槽に投入する原料供給装置。

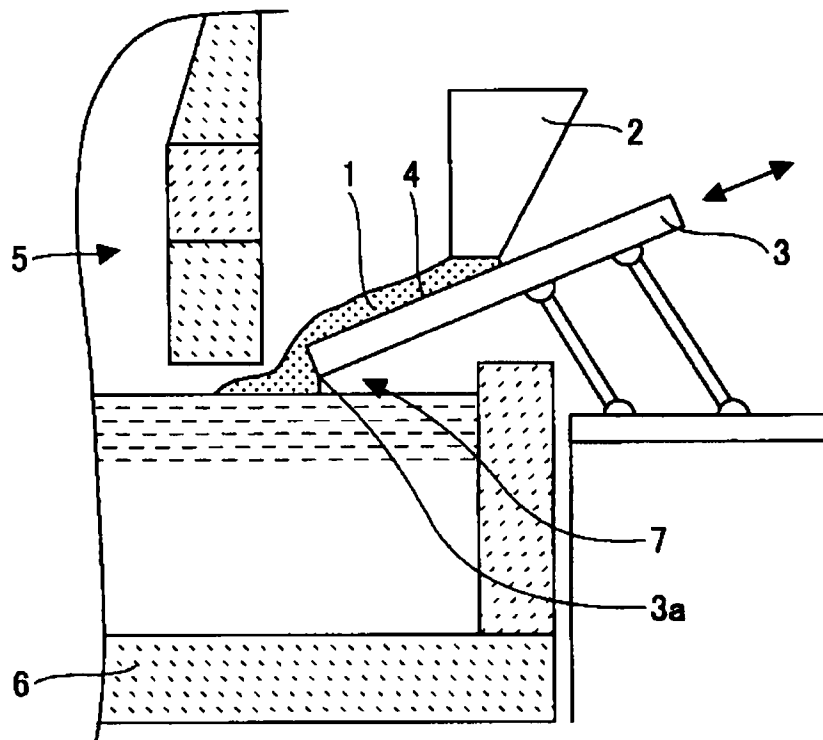
[請求項7] 前記搬送パンが搬送方向上流端から搬送方向下流端へ前進するとき、前記搬送パンの前端部が前記溶融槽内の溶融ガラス上に浮遊するガラス原料を前記溶融槽の下流側へ移動させる請求項6記載の原料供給装置。

[請求項8] 前記搬送パンを冷却する冷却手段を更に有する請求項6又は7記載の原料供給装置。

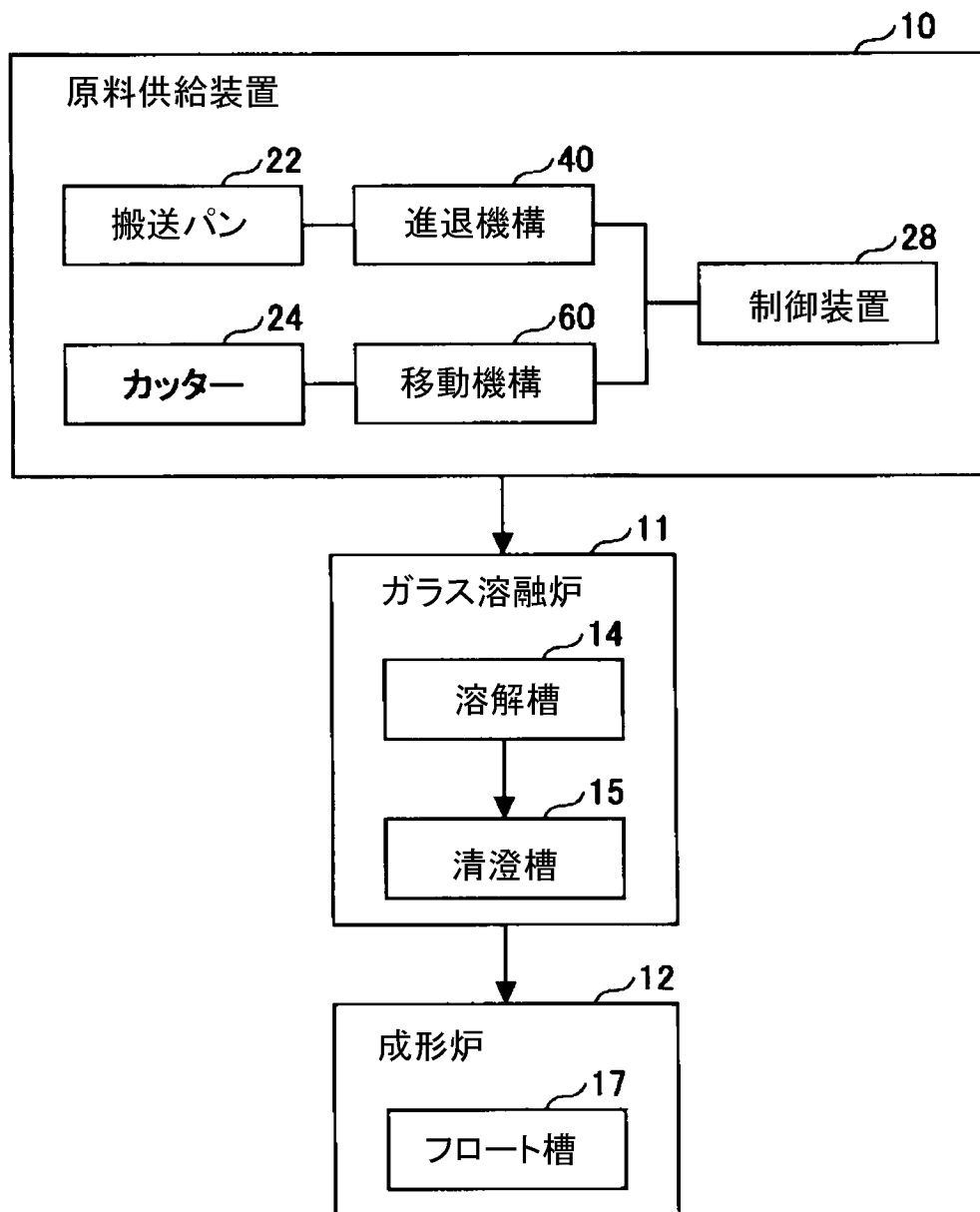
[請求項9] 請求項6～8いずれか一項記載の原料供給装置と、該原料供給装置によって供給されたガラス原料を溶融するガラス溶融炉と、該ガラス溶融炉で溶融された溶融ガラスを板状ガラスに成形する成形炉とを有するガラス板の製造装置。

[請求項10] 請求項9記載のガラス板の製造装置を用いて、ガラス板を製造するガラス板の製造方法。

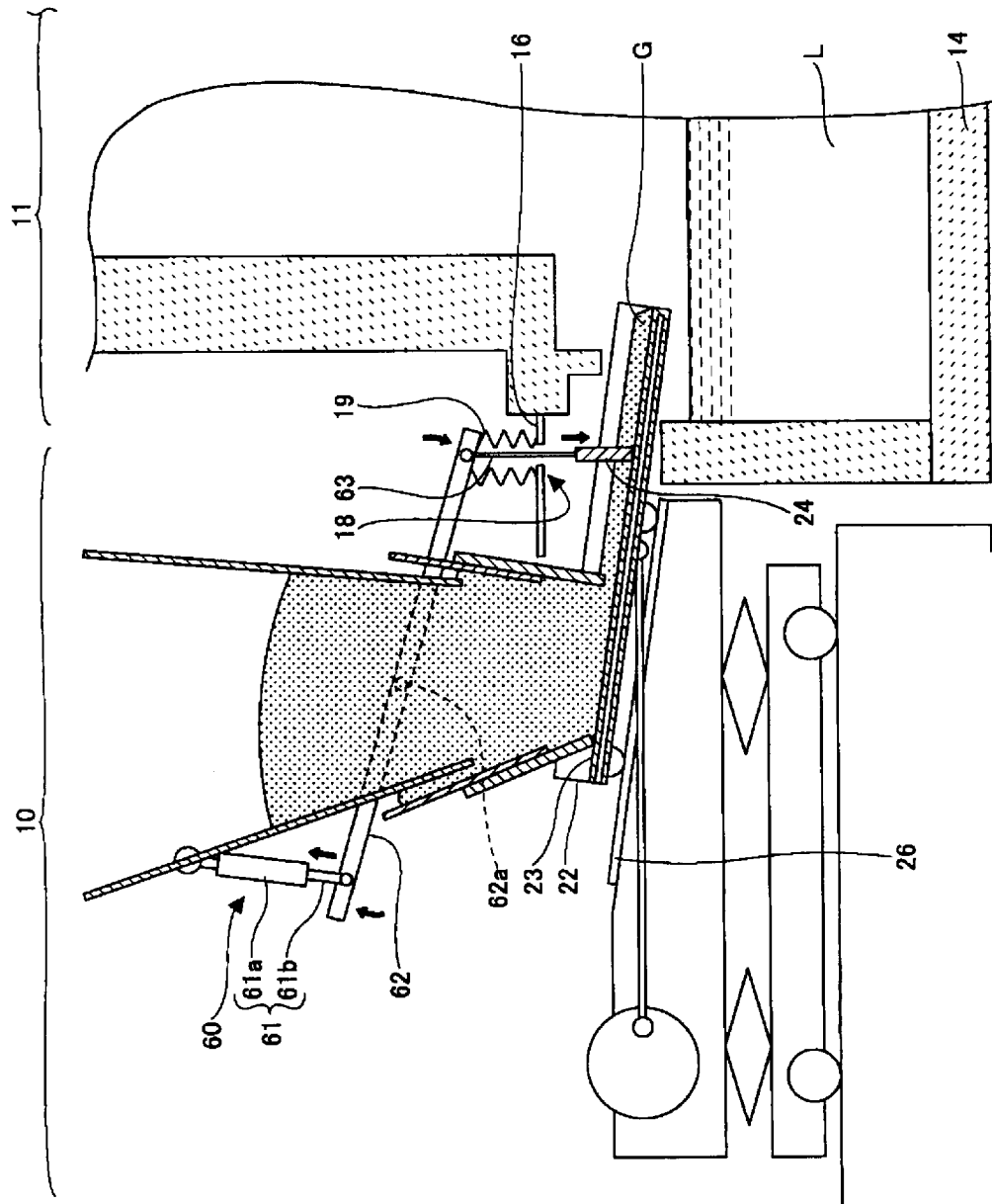
[図1]



[図2]



[図8]



第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

請求項1に係る発明は、下記の文献1に記載されているから、新規性が無く、特別な技術的特徴を有さず、事後的に単一性の要件を満たさない。

以下に示す請求項に係る発明が主発明である。

請求項1－5

文献1：JP 63－40730 A

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/056263

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C03B3/00 (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)

C03B3/00

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 1996-2010

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2010 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2010

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	JP 63-40730 A (Nippon Sheet Glass Co., Ltd.), 22 February 1988 (22.02.1988), claims (Family: none)	1-10
A	JP 2007-320788 A (Ohara Inc.), 13 December 2007 (13.12.2007), claim 14; paragraph [0091] & DE 102007024480 A & CN 101081719 A	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

"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
16 June, 2010 (16.06.10)Date of mailing of the international search report
29 June, 2010 (29.06.10)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/056263

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The invention in claim 1 does not have a novelty and a special technical feature, since the invention is described in the following document 1. Consequently, the invention in claim 1 does not satisfy the requirement of unity.

The invention in claims as indicated below is relevant to main invention.

Claims 1 - 5

Document 1: JP 63-40730 A

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. C03B3/00(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. C03B3/00

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 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	JP 63-40730 A（日本板硝子株式会社）1988.02.22, 特許請求の範囲（ファミリーなし）	1-10
A	JP 2007-320788 A（株式会社オハラ）2007.12.13, 請求項14, [0091] & DE 102007024480 A & CN 101081719 A	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

1 6 . 0 6 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

2 9 . 0 6 . 2 0 1 0

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）

増山 淳子

4 T

9 8 3 0

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 6 5