

(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
2014 年 5 月 8 日(08.05.2014)



(10) 国際公開番号

WO 2014/069372 A1

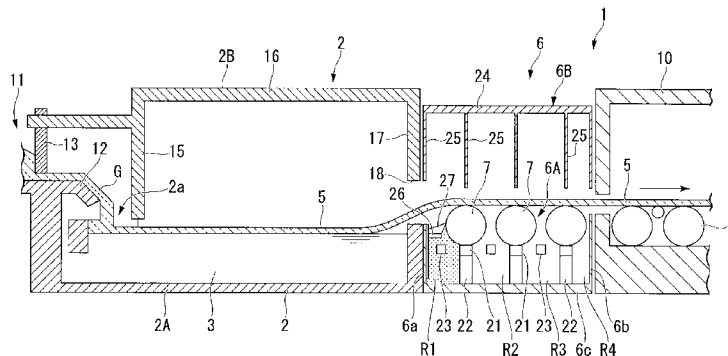
- (51) 国際特許分類:
C03B 18/02 (2006.01) C03B 35/16 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/078994
- (22) 国際出願日: 2013 年 10 月 25 日(25.10.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2012-240529 2012 年 10 月 31 日(31.10.2012) JP
- (71) 出願人: 旭硝子株式会社 (ASAHI GLASS COMPANY, LIMITED) [JP/JP]; 〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目 5 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 谷井 史朗 (TANII Shiro); 〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目 5 番 1 号 旭硝子株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 濱田 百合子, 外 (HAMADA Yuriko 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, BN, 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, IR, IS, JP, KE, KG, 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, 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, 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:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: FLOAT GLASS PRODUCTION METHOD AND PRODUCTION DEVICE

(54) 発明の名称: フロートガラスの製造方法と製造装置



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to provide a method and device able to produce a high-quality glass free of defects associated with the deposition of droplets of molten tin on the lower surface side of a glass ribbon. Provided is a float glass production method, the method comprising a step for lifting a glass ribbon, shaped in a float bath containing molten tin, up from the bath surface of the float bath with lift-out rolls disposed horizontally on a cross box part provided to a downstream side of the float bath and conveying the lifted glass ribbon, the method being characterized by the following: at the cross box part to which the lift-out rolls are provided, the space between the lift-out roll closest to the float bath and a side wall of the cross box part facing adjacent to that lift-out roll is partitioned to make an enclosed space surrounded by the side wall of the cross box part, the lift-out roll, and a base of the lift-out roll, and an inert gas is fed into the enclosed space; and while the enclosed space is being filled with the inert gas, the glass ribbon is conveyed from the float bath by the lift-out rolls.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2014/069372 A1



本発明は、ガラスリボンの下面側に溶融錫の液滴の付着に伴う欠点を有していない高品質のガラスを製造できる方法と装置の提供を目的とする。本発明は、溶融錫を収容したフロートバスで成形されたガラスリボンを前記フロートバスの下流側に設けたドロスボックス部に水平に配設したリフトアウトロールで前記フロートバスの浴面から持ち上げて搬送する工程を含むフロートガラスの製造方法において、前記リフトアウトロールを設けたドロスボックス部において前記フロートバスに最も近いリフトアウトロールとそれに隣接対向するドロスボックス部の側壁との間を、前記ドロスボックス部の側壁と前記リフトアウトロールと該リフトアウトロールの台座により囲まれる閉空間として区画して該閉空間に不活性ガスを送り、この閉空間を不活性ガスで満たしながら前記リフトアウトロールにより前記フロートバスから前記ガラスリボンを搬送することを特徴とする。

明 細 書

発明の名称： フロートガラスの製造方法と製造装置

技術分野

[0001] 本発明は、フロートガラスの製造方法と製造装置に関する。

背景技術

[0002] フロート法によるガラスの製造方法においては、まず、溶融錫の水平な浴面に溶融ガラスを連続的に供給して帯状のガラス（通常、ガラスリボンと称される）を形成し、このガラスリボンを溶融金属浴の出口側から引き上げて溶融金属浴の槽外へ引き出す。次いで、このガラスリボンを搬送ロール（リフトアウトロール）により搬送させて徐冷炉に搬入し、徐冷炉内を移動させながら徐冷し、切断装置により必要な長さに切断することで、板状のフロートガラスを製造している。

上述のフロート法によるフロートガラスの製造方法は、ガラスの一面を溶融金属の浴面によって形成し、溶融金属上に溶融ガラスを広げることによりガラスの他の面を形成するので、ガラスの平坦性を極めて高くすることが可能であり、大量生産にも好適な製造方法として知られている。このため、フロート法は、自動車用ガラス、ディスプレイ用ガラスなどの板ガラス生産に広く適用されている。

[0003] 図9は、この種フロート法に適用されるフロートガラス製造装置の一例を示し、この例の装置は、錫の溶融金属浴100を備えたフロートバス101と、このフロートバス101の下流側に設置されたドロスボックス102と徐冷炉103とから構成されている。ドロスボックス102の内部には複数のリフトアウトロール105が水平に設置され、徐冷炉103の内部には複数のレヤーロール106が水平に設置されている（特許文献1参照）。

図9に示す製造装置において溶融金属浴100の浴面に溶融ガラス107を供給し、必要な厚さと幅に引き延ばした後、リフトアウトロール105の牽引力によりガラスリボン108を引き出して徐冷炉103の側に搬送でき

る。

[0004] また、この種フロートガラス製造装置の他の例として、ドロスボックスに設けられたリフトアウトロールの上方にアルゴンガス、窒素ガスなどの不活性ガスの供給部を設けた製造装置が知られている（特許文献2参照）。

前記不活性ガスの供給部は、フロートバスの出口部側からドロスボックスの内側に流入しようとするガスの流れを逆流させ、フロートバス側に存在する揮発錫を含有するガスをドロスボックス側に混入させないように動作する。ドロスボックス側はフロートバスの内部に比べて低温になりやすいので、ドロスボックス側に揮発錫が移動して微細な金属酸化物、あるいはドロスなどとしてガラスリボンの表面に付着すると、ガラス表面を汚染するので、この汚染を防止できる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：再公表WO2009/014028号公報

特許文献2：日本国特開2011-251897号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] ところで、フロート法において、ガラスリボンを溶融錫の浴面から引き上げる際、溶融錫がガラスリボンの下面に付着し、溶融金属槽から持ち出され、ガラスリボンの下面に付着したまま錫酸化物となると、異物としてガラスの欠点になる問題がある。また、異物として付着した溶融錫がリフトアウトロールの外周面に付着する問題もある。この付着した溶融錫は、リフトアウトロールの外周面に付着して凸部となる酸化物を生成するおそれがある。

[0007] このため、フロート法に従い、ガラスリボンを溶融錫から引き上げる際、溶融錫がガラスリボンに付着しないような工夫を行う必要がある。また、溶融錫の酸化物を生じないように、酸素の混入を防止する必要がある。しかし、リフトアウトロールとその周辺部分の構造は複雑であるため、ドロスボッ

クスの周囲からドロスボックスの内部側に浸入する酸素の量を規制することは難しく、溶融錫からガラスリボンが離脱する部分とその周りに侵入する酸素を阻止することは難しい問題がある。

[0008] これらの背景に基づき、本発明者は、リフトアウトロールを供えたドロスボックスの構造について研究し、フロート法により得られるガラスに付着する溶融金属の研究を行ったところ、溶融錫からガラスリボンを引き上げる位置に最も近いリフトアウトロールを備えた部分の構造と雰囲気を改善すると、錫酸化物によるガラス汚染の問題を回避できることを知見し、本願発明に到達した。

本発明は前記背景に基づきなされたもので、錫酸化物の付着による欠点が少ない高品質のフロートガラスを提供できる製造方法と製造装置の提供を目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明は、溶融錫を収容したフロートバスで成形されたガラスリボンを前記フロートバスの下流側に設けたドロスボックス部に水平に配設したリフトアウトロールで前記フロートバスの浴面から持ち上げて搬送する工程を含むフロートガラスの製造方法であって、前記リフトアウトロールを設けたドロスボックス部において前記フロートバスに最も近いリフトアウトロールとそれに隣接対向するドロスボックス部の側壁との間を、前記ドロスボックス部の側壁と前記リフトアウトロールと該リフトアウトロールの台座により囲まれる閉空間として区画して該閉空間に不活性ガスを送り、この閉空間を不活性ガスで満たしながら前記リフトアウトロールにより前記フロートバスから前記ガラスリボンを搬送するフロートガラスの製造方法に関する。

[0010] 溶融錫の液面からガラスリボンを持ち上げて搬送する際、ガラスリボンの底面側には溶融錫の液滴が付着する可能性がある。本発明者らの研究により、溶融錫から錫の液滴が分離してガラスリボンの下面側に付着するのは、酸素の影響が大きいと考えた。そこで、溶融錫の液滴について酸素雰囲気との関係を調べたところ、溶融錫の液滴がガラスの表面に対し一定時間経過後、

時間遅れで濡れが起こる現象を発現し、この時間遅れ濡れ（今後２次濡れと表記）までの時間に酸素濃度と相関があることを知見した。

そこで、ドロスボックス部においてガラスリボンが溶融錫の液面から分離する位置に最も近いリフトアウトロールについて、該リフトアウトロールより溶融錫側の空間を閉空間としてそこに非酸化性ガスを満たすことにより、ガラスリボンの下面側に付着してリフトアウトロール側に搬送される溶融錫の液滴を抑制できる。

[0011] 本発明において、前記フロートバスに最も近い前記ドロスボックス部の側壁の内側に前記リフトアウトロールの周面に接触する遮蔽部材を設置して前記ドロスボックス部の側壁と前記リフトアウトロールの間を閉塞することができる。

ガラスリボンが溶融錫の液面から分離する位置に最も近いリフトアウトロールとそれに隣接対向するドロスボックス部の側壁との間に遮蔽部材を設置して閉空間を構成するならば、この閉空間からガラスリボンの下面側に酸素を供給することがなくなる。このため、ガラスリボンの下面が溶融錫の液面から分離する位置において酸素濃度を低減でき、ガラスリボンの下面側に付着してリフトアウトロール側に搬送される溶融錫の液滴を抑制できる。

[0012] 本発明において、前記ガラスリボン両脇と前記ドロスボックス部の側壁との間に第２の遮蔽部材を設置することができる。

ガラスリボンの両脇側において第２の遮蔽部材を設置することにより、ガラスリボンの下面が溶融錫の液面から分離する側の酸素濃度を低減でき、ガラスリボンの下面側に付着してリフトアウトロール側に搬送される溶融錫の液滴を抑制できる。

[0013] 本発明において、前記ガラスリボンの下面が溶融錫の液面から分離する位置の酸素濃度を 3 ppm 以下にできる。

溶融錫の液滴が２次濡れを発現する場合、酸素濃度による影響があり、酸素濃度がある程度高いと、２次濡れ発現までの時間が短くなる。酸素濃度を 3 ppm 以下に抑えることで２次濡れの発生時間を十分に長くすることがで

きるので、ガラスリボンの下面が溶融錫の液面から分離する位置において、溶融錫から錫の液滴が分離することを抑制できる。

[0014] 本発明のガラスリボンの製造装置は、溶融錫の液面に溶融ガラスを供給してガラスリボンを形成するフロートバスと、前記溶融錫からガラスリボンを持ち上げて搬送するリフトアウトロールを備えて前記フロートバスの下流側に設置されたドロスボックス部を備えたフロートガラスの製造装置であって、前記ドロスボックス部が、ケーシング本体とその内側に水平に配置された1つ以上のリフトアウトロールと該リフトアウトロールの底部を支持する台座を備えて構成され、前記ケーシング本体の内部空間が、前記リフトアウトロールとその下方の台座により複数の領域に仕切られ、前記フロートバスの出口部に最も近い前記リフトアウトロールとそれに隣接対向する前記ドロスボックス部の側壁との間に前記領域を閉空間とする遮蔽部材が配置され、前記遮蔽部材を設けた閉空間に不活性ガスを供給するガス供給手段が接続されたことを特徴とする。

[0015] ガラスリボンが溶融錫の液面から分離する位置に最も近いリフトアウトロールについて該リフトアウトロールより溶融錫側の空間を遮蔽部材により閉空間としてそこに非酸化性ガスを満たすことにより、ガラスリボンが溶融錫の液面から分離する領域への酸素の侵入を抑制する。これにより、ガラスリボンが溶融錫の液面から分離する際、ガラスリボンの下面側に付着する溶融錫の液滴を抑制してリフトアウトロール側に搬送される溶融錫の液滴を抑制する。

[0016] 本発明において、前記フロートバスに最も近い前記ドロスボックス部の側壁の内側に前記リフトアウトロールの周面に接触して前記ドロスボックス部と前記リフトアウトロールの間を閉じる前記遮蔽部材を設置できる。

前記遮蔽部材はリフトアウトロールに接触しつつリフトアウトロールの回転を許容しながらリフトアウトロールとドロスボックス部の側壁との間の領域を閉空間にする。このため、リフトアウトロールの動作に支障なく閉空間を構成し、ガラスリボンに溶融錫の液滴の付着を防止する。

[0017] 本発明において、前記リフトアウトロールとその下方の台座の間に前記リフトアウトロールに当接して該リフトアウトロールの回転を許容しながら該リフトアウトロールと前記台座との間を閉じるシールブロックを介在させることができる。

シールブロックを設けることで台座上においてリフトアウトロールの回転を許容しつつ台座とリフトアウトロールの間を気密に仕切ることができる。このため、閉空間に対する酸素の混入を防止できる。

[0018] 本発明において、前記遮蔽部材がカーボンからなり、前記リフトアウトロールの前記ガラスリボンの幅方向における長さと同じ長さに形成され、前記遮蔽部材の一面を前記リフトアウトロールの周面の一部かつ前記ガラスリボンの幅方向における全長にわたり接触させて前記遮蔽部材を配置させた構成にできる。

遮蔽部材をカーボンから構成することにより、耐熱性に優れ、高温のガラスリボンが通過する領域近傍に配置される遮蔽部材として熱による変形などの影響を受けることなく閉空間を閉じることができる。

[0019] 本発明において、前記リフトアウトロールに沿って移動するガラスリボンの両脇側に第2の遮蔽部材を設置した構成にできる。

ガラスリボンの両脇側に第2の遮蔽部材を設置することにより、ガラスリボンの下面が溶融錫の液面から分離する側の酸素濃度を低減でき、ガラスリボンの下面側に付着してリフトアウトロール側に搬送される溶融錫の液滴を抑制できる。

発明の効果

[0020] 本発明によれば、フロートバスに一番近いリフトアウトロールとそれに隣接対向するドロスボックス部の側壁との間を閉空間として、この閉区間を不活性ガスで満たしながらリフトアウトロールによりフロートバスの溶融錫からガラスリボンを引き上げつつ搬送する。これにより、溶融錫の液面からガラスリボンが離れる部分において溶融錫の液滴を付着し難くできるので、溶融錫の付着に起因する欠点を生じていない高品質のガラスを製造できる。

リフトアウトロールとドレスボックス部の側壁との間を閉空間とするには、ドレスボックス部の側壁に遮蔽部材を設け、ドレスボックス部の側壁とリフトアウトロールとの間を閉じることで実現できる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]図1は、本発明に係る第一実施形態のフロートガラス製造装置の全体構成を示す概略図である。

[図2]図2は、同製造装置に設けられる第1のリフトアウトロールとその周囲の構造を示す構成図である。

[図3]図3は、同製造装置に設けられる複数のリフトアウトロールを示す構成図である。

[図4]図4は、同製造装置に設けられている溶融金属からガラスリボンを引き上げる際に溶融金属の液滴が付着する条件について解析するための説明図である。

[図5]図5は、溶融錫の液滴において、2次濡れ発現までの時間（潜伏時間）と酸素濃度の関係を示すもので、図5（A）は酸素濃度と2次濡れ発生までの時間との関係を示すグラフであり、図5（B）は酸素濃度と溶融錫の液滴の関連状態を示す説明図である。

[図6]図6は、同製造装置の実証試験を行う場合の第1のリフトアウトロールとその周囲の構造を示す構成図である。

[図7]図7は、同製造装置の実証試験において得られたリフトアウトロール脇の領域の圧力と窒素ガス流量の関係を示すグラフである。

[図8]図8は、同製造装置の実証試験において得られたガラスリボン下方領域のガス濃度とリフトアウトロール脇の領域の窒素ガス流量の関係を示すグラフである。

[図9]図9は、従来のフロートガラス製造装置の一例を示す構成図である。

発明を実施するための形態

[0022] 以下、添付図面を参照して本発明に係るフロートガラスの製造装置の一実施形態について説明するが、本発明は以下に説明する実施形態に制限される

ものではない。

図1に示すように、本実施形態のフロートガラスの製造装置1は、フロートバス2に供給された溶融ガラスGを、フロートバス2に湛えられた溶融錫3の表面に沿って流動させて帯板状のガラスリボン5を成形し、このガラスリボン5をドロスボックス部6に設けたリフトアウトロール7で引き出す装置として構成されている。本実施形態の装置においてガラスリボン5はドロスボックス部6の出口部から取り出された後、レヤーロール9にて徐冷炉10に引き込まれて冷却され、洗浄された後、所定の寸法に切断され、目的の大きさのフロートガラスが得られる。

[0023] フロートバス2の入口部2aには、図示略の溶解炉から供給通路11を介し送られてきた溶融ガラスGが供給通路11の終端部に設けられたリップ12を介し供給されるようになっている。リップ12の上流側の供給通路11には溶融ガラスGの流れを調節するためのツイール13が設置されている。前記供給通路11、フロートバス2はそれぞれ耐火レンガ等の耐熱材を複数組み付けて構成されるが、図1では簡略化して記載している。

[0024] フロートバス2は、図1に示すように溶融錫3が満たされた溶融金属浴槽2Aと、該溶融金属浴槽2Aの上部に設置された上部構造体2Bとからなり、フロートバス2の内部が外部雰囲気とは極力遮断される構成とされている。

フロートバス2の入口部2aにはフロントリントル（前面壁）15が形成され、フロントリントル15の上部が天井壁16に接続されている。フロートバス2の下流端側には後端壁17が天井壁16と接続するように設けられ、後端壁17において溶融錫3の液面近くの位置にガラスリボン5の出口部18が形成されている。フロートバス2においてフロントリントル15と天井壁16と後端壁17とから上部構造体2Bが構成されている。

[0025] また、上部構造体2Bには図示略のパイプが備えられ、このパイプから水素及び窒素からなる還元性混合ガスが供給され、フロートバス2の内部空間が常に大気圧以上の還元性雰囲気に保持されている。フロートバス2の内部

の還元性雰囲気は、ガラスリボン 5 が引き出される出口部 18 からドロスボックス部 6 側にも若干流出するようになっている。

[0026] フロートバス 2 の後段側に設けられているドロスボックス部 6 は、下部ケーシング 6 A と上部ケーシング 6 B からなり、本実施形態では下部ケーシング 6 A に 3 つのリフトアウトロール 7 が水平に設けられている。リフトアウトロール 7 は、例えば石英で形成されたロール胴部とこのロール胴部を支持するシャフトから概略構成されている。リフトアウトロール 7 の設置本数は本実施形態のように 3 本に限らず、ガラスリボン 5 を徐冷炉 10 側に搬送できるならば何本設けてもよい。下部ケーシング 6 A は、フロートバス 2 側の側壁 6 a と徐冷炉 10 側の側壁 6 b とを底壁 6 c 上に有し、これらの側壁 6 a、6 b の幅方向両側に立設された他の側壁（図示略）を有し、各側壁の上面側が開口したボックス状に構成されている。

[0027] 前記リフトアウトロール 7 の下部には、熔融金属浴槽 2 A と徐冷炉 10 との間の気流を遮断するために、グラファイト製のシールブロック 21 と壁状の台座 22 が配置されている。前記シールブロック 21 は、その上面をリフトアウトロール 7 のロール面と接するように台座 22 の上に設置され、シールブロック 21 がリフトアウトロール 7 の周面との間をある程度気密になるように仕切っている。前記台座 22 は、ダクタイル鋳鉄などの厚手の金属片から壁状に構成され、下部ケーシング 6 A の内部を仕切るように設けられている。

[0028] 下部ケーシング 6 A の内部には台座 22 とシールブロック 21 とリフトアウトロール 7 の組み合わせが 3 基、ガラスリボン 5 の搬送方向に所定の間隔をあけて配置されているので、これらによって下部ケーシング 6 A の内部空間は 4 つの領域 R1、R2、R3、R4 に仕切られている。これら 4 つの領域のうち、フロートバス 2 の出口部 18 に最も近い領域 R1 は、フロートバス 2 の出口部 18 に最も近い第 1 のリフトアウトロール 7 と、その下方に設置されているシールブロック 21 および台座 22 と、下部ケーシング 6 A の側壁により囲まれた領域である。なお、各リフトアウトロール 7 の両端部分

は下部ケーシング 6 A の図示略の周壁部分近くに近接配置されているので、領域 R 1、R 2、R 3、R 4 は上面側が開口された箱状の領域とされている。なお、各リフトアウトロール 7 が、下部ケーシング 6 A の側壁をそのまま貫通している構造を採用することもでき、その場合は、できるだけ密閉構造となるように側壁とリフトアウトロールの隙間を小さく形成し、隙間については耐熱性のクロスで覆う構造を採用できる。

[0029] 前記領域 R 1 の上部側に支持部材 2 6 により支持されたカーボン製の遮蔽部材 2 7 が設けられている。この遮蔽部材 2 7 は、横断面逆台形状であり、リフトアウトロール 7 の前記ガラスリボンの幅方向における長さと同等長さに形成されている。遮蔽部材 2 7 は、下部ケーシング 6 A の内部に収容されているリフトアウトロール 7 の前記ガラスリボンの幅方向におけるほぼ全長にわたり、リフトアウトロール 7 とそれに隣接対向する下部ケーシング 6 A の側壁 6 a との間を閉じて領域 R 1 を閉空間とする効果を有している。

[0030] 図 2 に拡大して示すように遮蔽部材 2 7 は、水平に配置されている耐熱金属製の櫛状の支持部材 2 6 の上に設置される底面 2 7 a を有している。そして、この底面 2 7 a の幅方向端縁側に立ち上がる第 1 の側面 2 7 b および第 2 の側面 2 7 c と、これら側面に接続するように形成された天井面 2 7 d からなる横断面逆台形状に形成されている。遮蔽部材 2 7 の第 1 の側面 2 7 b は、底面 2 7 a の一側縁から垂直に立ち上がって下部ケーシング 6 A の側壁 6 a 側に密着されている。第 2 の側面 2 7 c は底面 2 7 a の他側縁から傾斜しつつリフトアウトロール 7 側に接近するように延在され、その上端部をリフトアウトロール 7 の周面に軽く接触させている。

支持部材 2 6 は下部ケーシング 6 A の側壁 6 a に組み込まれた 2 重壁構造部に固定されている。この 2 重壁構造部は、フロートバス 2 側の下部ケーシング 6 A の側壁 6 a に対し冷媒流路 2 8 をあけて内部壁 2 9 を配置することにより構成されている。この内部壁 2 9 にベース部材 3 0 を介し櫛状の支持部材 2 6 が水平に取り付けられ、この支持部材 2 6 の上に前述の如く遮蔽部材 2 7 が設置されている。

[0031] リフトアウトロール 7 の下方には、窒素などの不活性ガスあるいは水素などの還元性ガスのいずれか、あるいは、これらの混合ガスなどのいずれかの非酸化性ガスを噴出する供給管 23 が設置されている。本実施形態において供給管 23 から噴出する非酸化性ガスは、400～600℃に予熱した後に噴出することが好ましい。これは非酸化性ガスの噴出によってガラスリボン 5 が局所的に冷却されるのを防ぐためである。

[0032] 図 3 に示すように供給管 23 は領域 R1、R2、R3 のそれぞれに設けられ、各供給管 23 はドロスボックス部 6 の外部側に引き出されて 1 本の延出管 32 に集合され、延出管 32 は窒素ガス、水素ガス等の非酸化性ガス供給源 33 に接続されている。この構造により、非酸化性ガス供給源 33 から非酸化性ガスを領域 R1、R2、R3 のそれぞれに供給できる。また、供給管 23 により領域 R1 に非酸化性のガスを供給した場合、領域 R1 は遮蔽部材 27 により密閉化されているので、領域 R1 を正圧化できる。

また、ドロスボックス部 6 には図示略のヒータが設けられており、ガラスリボン 5 の温度を調節できるように構成されている。

[0033] ドロスボックス部 6 の上部ケーシング 6B は鋼材製のシーリングゲートとして構成され、フロートバス 2 と徐冷炉 10 の間に設置された天井壁 24 と、この天井壁 24 から垂下されたステンレス鋼製のドレープ 25 とを備えて構成され、下部ケーシング 6A の上側に設置されている。天井壁 24 に垂下された複数のドレープ 25 のうち、内側の 3 つのドレープ 25 は、3 つのリフトアウトロール 7 とその上方を移動するガラスリボン 5 との接触位置の上方に沿うように配置されている。即ち、これらのドレープ 25 はリフトアウトロール 7 の前記ガラスリボンの幅方向における全長に渡るようにリフトアウトロール 7 の中心軸の上方に配置され、上部ケーシング 6B の内部空間を複数に仕切っている。

徐冷炉 10 にはレヤーロール 9 が水平に複数設置されており、ドロスボックス部 6 を通過して移動してきたガラスリボン 5 を複数のレヤーロール 9 によって徐冷炉 10 内を搬送できる。

[0034] 前記領域 R 1 を遮蔽部材 2 7 により閉空間として非酸化性ガスを供給する構造とすることから、図 2 に示すように領域 R 1 の内部に圧力測定用の検知管 3 5 を設け、領域 R 1 の内部圧力を測定可能とすることが好ましい。また、前記遮蔽部材 2 7 の上方空間であって、遮蔽部材 2 7 とリフトアウトロール 7 とそれらの上方を通過するガラスリボン 5 によって区画される領域 R 5 に対し雰囲気ガス測定用配管 3 6 を設け、この領域 R 5 の雰囲気ガスを分析できるようにすることが好ましい。なお、図 2 に符号 3 7 で示すのは、領域 R 2 に設置した後述の試験用トレーサガス導入管である。

[0035] ところで、本実施形態の製造装置 1 において領域 R 1 を閉空間とするために遮蔽部材 2 7 を設けたが、ドロスボックス部 6 の内側においてガラスリボン 5 が通過する領域の両脇側に図 3 に 2 点鎖線で示すように第 2 の遮蔽部材 3 9 を配置してもよい。第 2 の遮蔽部材 3 9 は断熱材などにより構成することができ、複数のリフトアウトロール 7 の端縁側に沿って延在するように配置できる。ドロスボックス部 6 の内部においてガラスリボン 5 の両脇側に存在する開口を第 2 の遮蔽部材で閉じておくことで、ドロスボックス部 6 の下部ケーシング 6 A 側をより厳密に密閉構造にできる。

第 2 の遮蔽部材 3 9 を設け、下部ケーシング 6 A 側の密閉構造をより高めることができ、これによりガラスリボン 5 の下面側に侵入する酸素を抑制することができ、ガラスリボン 5 の下面側に溶融錫の液滴の付着現象を抑制できる効果がある。

[0036] 次に、前記構成のフロートガラスの製造装置 1 を用いてフロートガラスを製造する方法について説明する。

図 1 ～図 3 に示す構成の製造装置を用いてガラスリボン 5 を製造するには、溶融炉から溶融ガラス G を供給通路 1 1 に供給し、リップ 1 2 の上を流れる溶融ガラス G の流量をツイール 1 3 の堰き止め量により調整しながらフロートバス 2 の入口部 2 a の溶融錫 3 上に溶融ガラス G を供給する。フロートバス 2 においては溶融錫 3 の上に流動させた溶融ガラス G を所定幅、所定厚さの帯板状のガラスリボン 5 に成形する。このガラスリボン 5 をリフトアウト

トロール 7 で溶融錫 3 の液面から牽引してドロスボックス部 6 側に移動させ、次いでレヤーロール 9 により徐冷炉 10 の内部を搬送しながらガラスリボン 5 を冷却する。徐冷炉 10 において冷却されたガラスリボン 5 は冷却後、切断工程において必要な長さ、幅に切断することで目的の幅と長さのフロートガラスを製造できる。

[0037] 前記溶融錫 3 に溶融ガラス G を供給してガラスリボン 5 を成形する場合、ドロスボックス部 6 の各領域 R 1、R 2、R 3、R 4 に非酸化性ガスを供給しながらガラスリボン 5 を成形する。この非酸化性ガスを供給する領域において、特に領域 R 1 は、溶融錫 3 の液面からガラスリボン 5 が離間して引き上げられる位置、いわゆるピックアップ位置に最も近い領域であるため、領域 R 1 の雰囲気はガラスリボン 5 の状態に最も影響が大きいと考えられる。また、領域 R 1 の上方をガラスリボン 5 はリフトアウトロール 7 に接触しつつ搬送されるので、前述のピックアップ位置のガラスリボン 5 の下面側の雰囲気は領域 R 1 の雰囲気の影響が大きいと考えられる。

[0038] そこで、領域 R 1 に遮蔽部材 27 を設けて領域 R 1 の上部を閉じて閉空間とし、該閉空間に非酸化性ガスを供給することで領域 R 1 のガスがガラスリボン 5 の下面側に移動しないように構成し、多少のガスが侵入したとしても非酸化性ガスがガラスリボン 5 の下面側に侵入するようにした。また、領域 R 1 に非酸化性ガスを噴出して領域 R 1 に非酸化性ガスを満たし、領域 R 1 を非酸化性ガスで正圧化しておくならば、領域 R 1 にドロスボックス部 6 の周囲から酸素が侵入するおそれも少ないので、ガラスリボン 5 の下面側の酸素濃度を向上させることがない。領域 R 1 に非酸化性ガスを供給する場合、大気圧 + 10 Pa 程度とすることが好ましい。なお、フロートバス 2 の内部空間は常に大気圧以上の還元性雰囲気に保持されているので、フロートバス 2 の出口部 18 から還元性雰囲気を構成する水素ガスと窒素ガスの混合ガスが流出している。

[0039] 前記ドロスボックス部 6 の内部を貫通するようにガラスリボン 5 が通過し、ドロスボックス部 6 の内部に複数のリフトアウトロール 7 が設けられてい

るので、ドロスボックス部6の内部を完全な密閉空間とすることはできない。このため、遮蔽部材27を設けて領域R1を閉空間にするとともに、供給管23を設けて領域R1に非酸化性ガスを供給し、領域R1を非酸化性ガスで正圧化することが有効である。

[0040] なお、本実施形態において領域R1を閉空間と称しているが、リフトアウトロール7とそれに接する遮蔽部材27とは接触しているのみであるので、領域R1を正圧化することでリフトアウトロール7と遮蔽部材27との間から若干ガスが流出する。また、リフトアウトロール7とシールブロック21との間も接触しているのみであるので、領域R1を正圧化することでリフトアウトロール7と遮蔽部材27の間からも若干ガスが抜ける可能性を有する。また、リフトアウトロール7の両端側においてドロスボックス部6の側壁と接している部分からも若干ガス抜けは生じる。以上まとめてこれらの部分からガス抜けを生じる程度に領域R1を閉じた状態を本実施形態では閉空間と称している。

領域R1を閉空間として非酸化性ガスを満たし、領域R1を正圧化することで溶融錫3の液面からガラスリボン5が離れる部分とその周囲の酸素濃度を従来よりも低くすることができる。このため、ガラスリボン5の下面側に溶融錫の液滴を付着させるおそれが少なくなり、錫酸化物をガラスリボン5の下面側に付着させるおそれも少なくなる。

[0041] ところで、遮蔽部材27を設けることなく領域R1に単に還元性ガスを導入したとしても、ガラスリボン5の下面側における酸素量を低減することはできない。例えば、ドロスボックス部6において上部ケーシング6Bの内部と下部ケーシング6Aの内部は温度差が生じているので、圧力差も生じ、これらに起因して下部ケーシング6Aの内部には周囲からわずかながら酸素が入ってくる。ドロスボックス部6において温度は600℃程度となるが、この酸素量の環境に還元性ガスとして水素を導入しても、酸素は消費されずに存在したままとなる。この状況において、非酸化性ガスを領域R1に遮蔽部材27を設けることなく導入し、非酸化性ガスの導入圧が高まると、領域R

1の開口側から酸素を僅かに含む非酸化性ガスがガラスリボン5側に出て行くので、酸素を少なくするという目的は達成できない。むしろ、非酸化性ガスの送風量を上げると、塵埃を飛ばしてガラスリボン5を汚染してしまうおそれがある。この点において、遮蔽部材27を設けて領域R1を閉空間として大気圧に加えて少し高い圧力として領域R1を正圧化することでガラスリボン5の下面側の酸素を削減できることの意義は大きい。

供給管23から領域R1に付加する非酸化性ガスは常時流しておいても良いし、圧力を測定して目的の正圧状態になった時点で停止し、圧力が低下した場合にのみ再度追加供給するなど、いずれの供給状態であっても良い。

[0042] 以下に、ガラスリボン5の下面側に溶融錫が付着する状態の説明と、酸素濃度が低い場合に溶融錫の液滴が付着し難くなる状態について説明する。

図4はレンガ等の耐火材34の上に溶融錫3が存在し、この液面に沿って薄いガラスリボン5が移動し、任意の位置で斜め上方にガラスリボン5が引き上げられた場合、溶融錫3の端部から溶融錫3の液滴が分離し、ドロス3aとしてガラスリボン5の下面に付着したままガラスリボン5とともに若干移動した状態を示す。

溶融錫の液滴がガラスリボン5の下面に付着していかないためには、3重点（ガラスリボン5が溶融錫3から離れる点）において、ガラス面と平行に働く力のバランスが、溶融錫3側に引き戻す方向に働くと、溶融錫の液滴がガラスリボン5に持って行かれなくと考えられる。

[0043] 図4に示すようにガラスリボン5の下面と平行方向の力を取り出してみると、ガラスリボン5に持って行かれる方向において、 γ_{GS} （雰囲気とガラスの表面エネルギー変化）表面張力変化となる。溶融錫側に引き戻そうとする方向において、 $mg \sin \eta$ （重力の平行方向成分）、 γ_{LS} （液体錫と雰囲気間の表面エネルギー変化）表面張力変化、 $\gamma_{LG} \cos \theta$ （液体錫と雰囲気間の表面エネルギー変化）表面張力変化となる。

[0044] まとめると、 $mg \sin \eta + \gamma_{LG} \cos \theta + \gamma_{LS} = \gamma_{GS}$ となり、この平衡式の方向を決定するのは、変動する値である $\gamma_{LG} \cos \theta$ であり、 γ_{LG} が一

定のため、 θ の値が支配的となると考えられる。

結果として、錫の濡れ角 θ ($90^\circ \sim 180^\circ$) が大きいほど、溶融錫に引き戻す側の力が大きくなり、ガラスリボン 5 に溶融錫の液滴が付着してゆかない傾向となることがわかる。

この溶融錫の液滴がガラスリボン側に付着するか否かの現象を確定するために、本発明者は以下の試験を行った。以下の試験は、本発明者の知見により、溶融錫がガラスリボン 5 の下面に接している状態において、溶融錫の液滴に 2 次濡れという現象が発現し、時間経過と共に溶融錫の液滴の濡れ角が変わる現象を生じることについて以下に説明する。

[0045] 以下に本発明者が行った溶融錫の液滴の濡れ角について 2 次濡れまでの時間 (秒) と酸素濃度 (ppm) の関係を示す。

ガラスの表面に対し酸素が存在しない状態で溶融錫の液滴 40 の濡れ角は $500 \sim 900^\circ\text{C}$ の環境において 113° で一定である。この溶融錫の液滴 40 に対し周囲に酸素が存在すると図 5 (B) に示すように液滴 40 の中には、酸素が侵入し始める。浸入し始めた後、時間が経過すると共に液滴中の酸素濃度が増加するが、濡れ角 θ は殆ど変化せず、ある時刻に飽和溶解度を越えたところで液滴表面に酸化膜が生成し始めると同時に表面エネルギーが急激に変化するため、2 次濡れ現象と呼称できる現象が発生して濡れ角 θ_2 が小さくなる。この現象を 2 次濡れ現象と呼称する。

[0046] この 2 次濡れ現象が発生すると、濡れ角が低下するので、上述の平衡式の方
向において、液滴 40 を溶融錫に引き戻す側の力が小さくなり、移動中の
ガラスリボン 5 に液滴 40 が付着してゆく傾向となることが本発明者の試験
により明らかとなった。

図 5 (A) のグラフに 2 次濡れまでの時間 (潜伏時間) と酸素濃度 (ppm) の関係を測定した結果を示す。この試験は、 700°C で酸素濃度を変えた場合の酸素濃度毎の 2 次濡れ発生までの時間を測定した結果を示す。

図 5 (A) に示すグラフから、2 次濡れ発生までの時間は、酸素濃度 30 ppm において 0 に近い短時間で発生するが、酸素濃度 10 ppm で 250

秒程度、5 ppmでは300秒程度かかるが、酸素濃度3 ppmから急激に長くなり、500秒程度となり、1 ppmでは1500秒程度と大幅に増大することがわかった。このため、2次濡れを発生する時間が長いほど、ガラスリボンの下面側に溶融錫の液滴は付着し難いと考えられる。

このため、上述のように遮蔽部材27を設けて領域R1を密閉化し、非酸化性ガスを供給して領域R1を正圧化することが重要であると考えられる。

実施例

[0047] 以下、本発明に係る実施例を説明し、本願発明を更に説明する。

図1、図2に示す構成のガラスリボンの製造装置を用い、図6に示すようにフロートバス2に最も近いリフトアウトロール7とその上を通過するガラスリボン5と下部ケーシング6Aの側壁上部と遮蔽部材27とにより囲まれる領域をA室と定義する。次に、フロートバス2に最も近いリフトアウトロール7とその下方のシールブロック21と台座22と下部ケーシング6Aの底壁および側壁6aと前記遮蔽部材27により囲まれる領域R1をB室と定義する。

リフトアウトロール7はφ250mm、長さ3mの石英製のロールを用い、リフトアウトロール7の上を厚さ0.7mmのガラスリボンが移動するようにガラスリボンを搬送した。遮蔽部材は底辺20mm、上面40mm、リフトアウトロール7の表面に接する斜辺30mmの逆台形状のカーボン製のものを用い、自重により斜辺をリフトアウトロール7の表面に当接させつつリフトアウトロール7によりガラスリボン5を搬送しながら以下の試験を行った。

[0048] 以上構成の装置を用い、B室に設置している供給管23から窒素ガスを(0、4、8、16) m³/hの割合で各々B室に供給する第1の試験を行った。次に、リフトアウトロール7の後方の領域R2に設けたトレーサガスの導入管37からトレーサガスとしてCO₂ガスを1.2 m³/hの割合で領域R2に供給する第2の試験を行った。また、各々の試験条件において遮蔽部材(遮蔽板)27を設けた場合と設けない場合のそれぞれについて試験した

。

図 7 は遮蔽板を設けた場合と遮蔽板を略した場合のそれぞれについて、第 1 の試験に伴う B 室の圧力変化を示す。

[0049] 図 7 に示す結果から明らかなように、遮蔽板を設けていない場合、窒素ガス流量を増大させるにつれて B 室の圧力は若干上昇するが、 $8 \text{ m}^3/\text{h}$ を超えると急激に圧力低下した。これは、遮蔽板を設けていないので、B 室をシールしていたシールブロックとリフトアウトロールの接触部分あるいはリフトアウトロールとガラスリボンの接触部分から窒素ガスが漏れ、それらによって生成される強い気流により局所的に負圧部が生じたと思われる。これに対し、遮蔽板を設けた場合、窒素ガス流量を増大させるにつれて B 室の圧力は比例するように上昇した。

以上のことから、遮蔽板を設けることで、A 室と B 室を仕切って B 室を閉空間とすることができていることがわかる。

[0050] 図 8 は遮蔽板を設けた場合と遮蔽板を略した場合のそれぞれについて、第 2 の試験に伴う A 室の CO_2 濃度変化を示す。

図 8 に示すように遮蔽板を設けていない場合は、窒素ガス流量を増大させるにつれて A 室の圧力は一端低下するが、窒素ガス流量が $8 \text{ m}^3/\text{h}$ を超えると急激に圧力が上昇した。これは、図 7 に示すように窒素ガス流量が $8 \text{ m}^3/\text{h}$ を超えると B 室の圧力が急激に低下する結果と相関している。

これに対し、遮蔽板を設けた場合は窒素ガス流量を増大すると、A 室の CO_2 濃度を順次低下でき、窒素ガス流量が $8 \text{ m}^3/\text{h}$ を超えると A 室の CO_2 濃度をほぼ 0 ppm にすることができた。

[0051] このことから実際のフロートガラスの製造装置に適用すると、B 室に隣接する領域に空気（酸素）が存在していても、この空気中の酸素が A 室まで到達する量は極めて少ないと考えられる。

このため、図 6 に示す構造の製造装置を用いると、ガラスリボンが熔融錫の液面から分離する領域に対し、酸素をほぼ 0 ppm にすることができるので、図 5 を元に先に説明したように熔融錫の液滴の 2 次漏れ発現までの時間

を長くできる。このため、ガラスリボンの下面に溶融錫の液滴を付着させてしまうおそれが少なくなり、錫酸化物付着に起因する欠点の無い、高品質のフロートガラスを製造できる特徴を有する。

[0052] 本出願は、2012年10月31日出願の日本特許出願2012-240529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

[0053] 本発明の技術は、フロート法によるガラスリボンの製造技術一般に広く適用できる。

符号の説明

[0054] G…溶融ガラス、R1、R2、R3、R4、R5…領域、1…フロートガラスの製造装置、2…フロートバス、2A…溶融金属浴槽、2a…入口部、3…溶融錫、5…ガラスリボン、6…ドロスボックス部、6A…下部ケーシング、6a…側壁、6B…上部ケーシング、6b…側壁、7…リフトアウトロール、9…レヤーロール、10…徐冷炉、11…供給通路、12…リップ、13…ツイール、15…フロントリンテル、17…後端壁、18…出口部、21…シールブロック、22…台座、23…供給管、25…ドレープ、26…支持部材、27…遮蔽部材、29…内部壁、35…圧力測定用の検知管、36…雰囲気ガス測定用配管、37…トレーサーガス導入管、39…第2の遮蔽部材。

請求の範囲

- [請求項1] 溶融金属を收容したフロートバスで成形されたガラスリボンを前記フロートバスの下流側に設けたドロスボックス部に水平に配設したリフトアウトロールで前記フロートバスの浴面から持ち上げて搬送する工程を含むフロートガラスの製造方法であって、
- 前記リフトアウトロールを設けたドロスボックス部において前記フロートバスに最も近いリフトアウトロールとそれに隣接対向するドロスボックス部の側壁との間を、前記ドロスボックス部の側壁と前記リフトアウトロールと該リフトアウトロールの台座により囲まれる閉空間として区画して該閉空間に不活性ガスを送り、この閉空間を不活性ガスで満たしながら前記リフトアウトロールにより前記フロートバスから前記ガラスリボンを搬送するフロートガラスの製造方法。
- [請求項2] 前記フロートバスに最も近い前記ドロスボックス部の側壁の内側に前記リフトアウトロールの周面に接触する遮蔽部材を設置して前記ドロスボックス部の側壁と前記リフトアウトロールの間を閉塞する請求項1に記載のフロートガラスの製造方法。
- [請求項3] 前記リフトアウトロールとその下方の台座の間に前記リフトアウトロールに当接して該リフトアウトロールの回転を許容しながら該リフトアウトロールと前記台座との間をシールするシールブロックを介在させる請求項1または2に記載のフロートガラスの製造方法。
- [請求項4] 前記ガラスリボン両脇と前記ドロスボックス部の側壁との間に第2の遮蔽部材を設置する請求項1～3のいずれか一項に記載のフロートガラスの製造方法。
- [請求項5] 前記閉空間の酸素濃度を3 ppm以下とすることを特徴とする請求項1～4のいずれか一項に記載のフロートガラスの製造方法。
- [請求項6] 溶融錫の液面に溶融ガラスを供給してガラスリボンを成形するフロートバスと、前記溶融錫からガラスリボンを持ち上げて搬送するリフトアウトロールを備えて前記フロートバスの下流側に設置されたドロ

スボックス部を備えたフロートガラスの製造装置であって、

前記ドロスボックス部が、ケーシング本体とその内側に水平に配置された1つ以上のリフトアウトロールと該リフトアウトロールの底部を支持する台座を備えて構成され、前記ケーシング本体の内部空間が、前記リフトアウトロールとその下方の台座により複数の領域に仕切られ、前記フロートバスの出口部に最も近い前記リフトアウトロールとそれに隣接対向する前記ドロスボックス部の側壁との間に前記領域を閉空間とする遮蔽部材が配置され、前記遮蔽部材を設けた閉空間に不活性ガスを供給するガス供給手段が接続されたフロートガラスの製造装置。

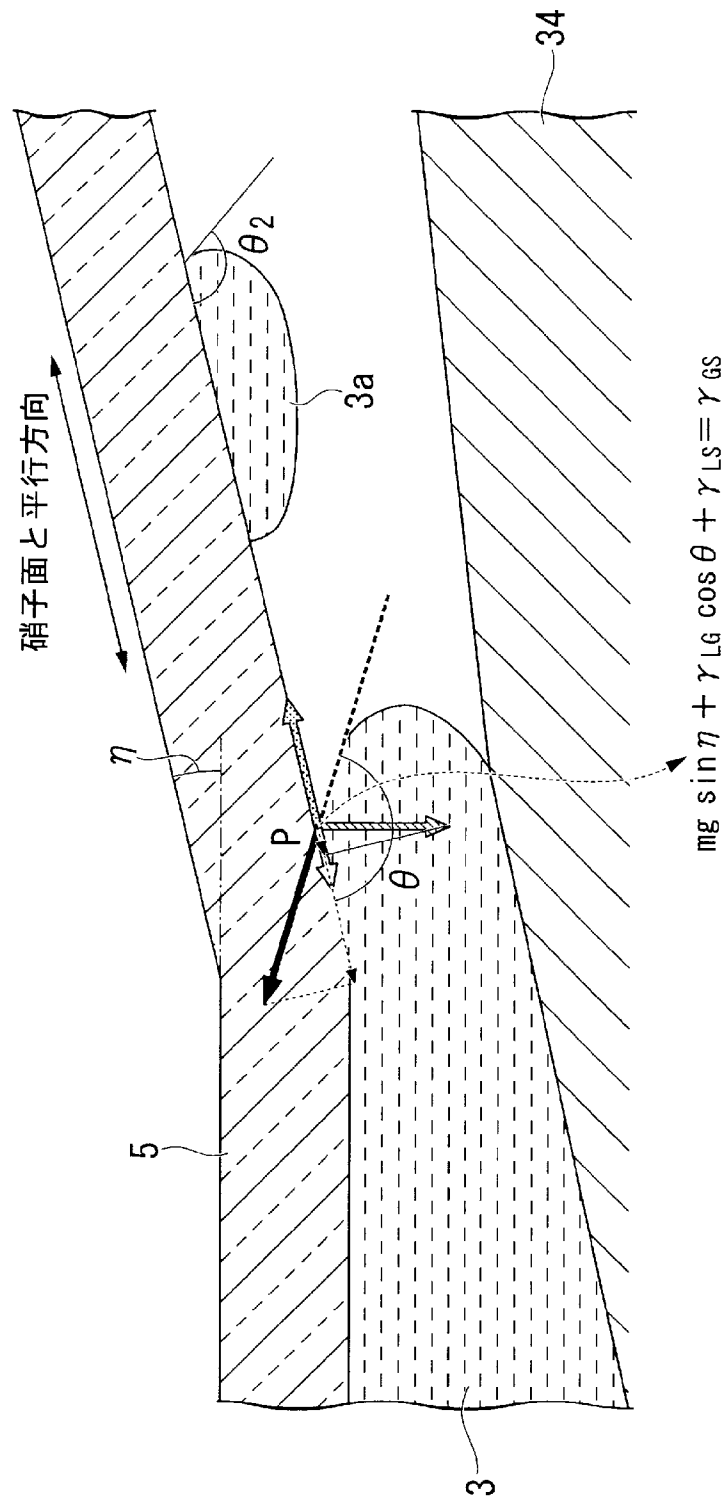
[請求項7] 前記フロートバスに最も近い前記ドロスボックス部の側壁の内側に前記リフトアウトロールの周面に接触して前記ドロスボックス部と前記リフトアウトロールの間を閉じる前記遮蔽部材が設置された請求項6に記載のフロートガラスの製造装置。

[請求項8] 前記リフトアウトロールとその下方の台座の間に前記リフトアウトロールに当接して該リフトアウトロールの回転を許容しながら該リフトアウトロールと前記台座との間を閉じるシールブロックが介在された請求項6または7に記載のフロートガラスの製造装置。

[請求項9] 前記遮蔽部材がカーボンからなり、前記リフトアウトロールの前記ガラスリボンの幅方向における長さと同じ長さに形成され、前記遮蔽部材の一面を前記リフトアウトロールの周面の一部かつ前記ガラスリボンの幅方向における全長にわたり接触させて前記遮蔽部材が配置された請求項6～8のいずれか一項に記載のフロートガラスの製造装置。

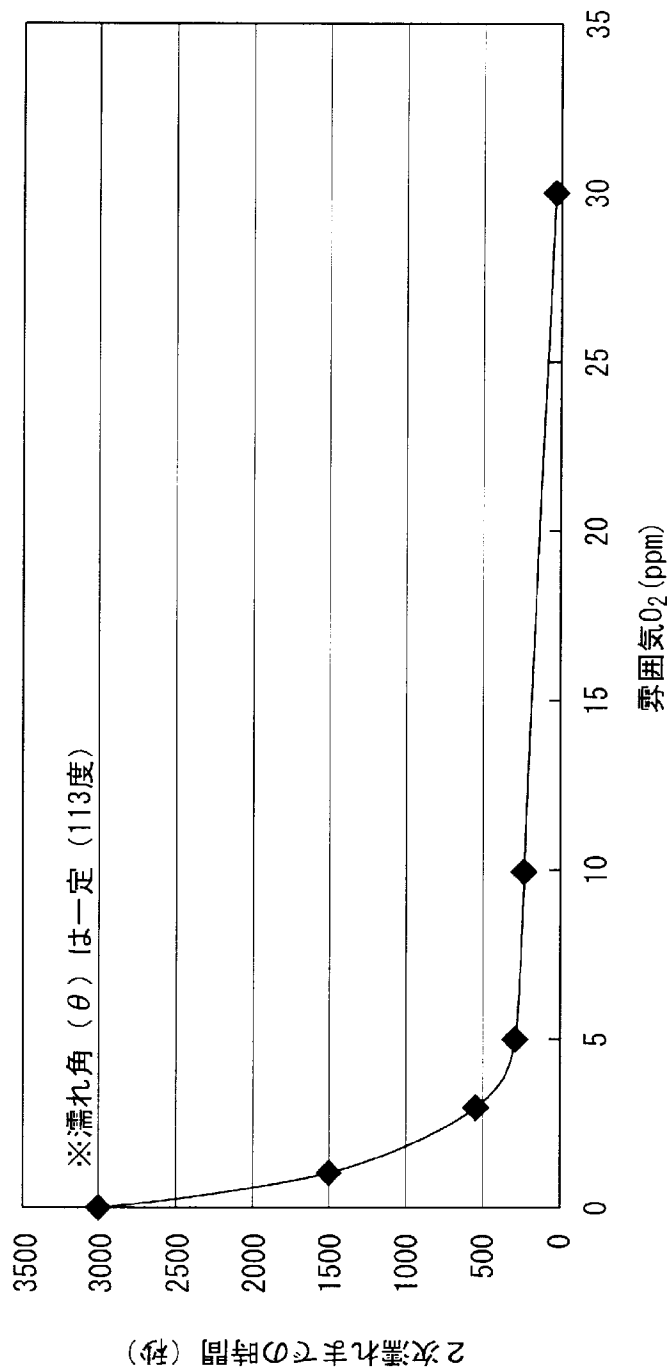
[請求項10] 前記リフトアウトロールに沿って移動するガラスリボンの両脇側に第2の遮蔽部材が設置された請求項6～9のいずれか一項に記載のフロートガラスの製造装置。

[図4]

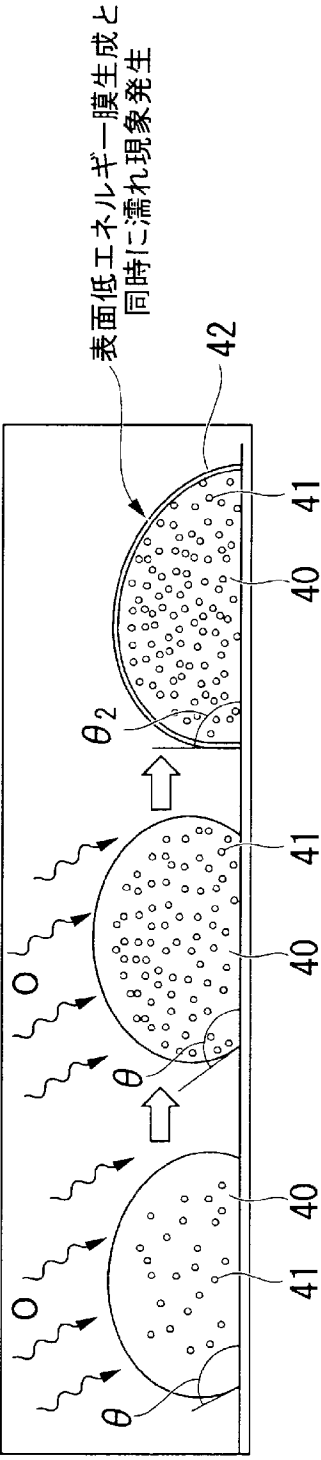


[図5]

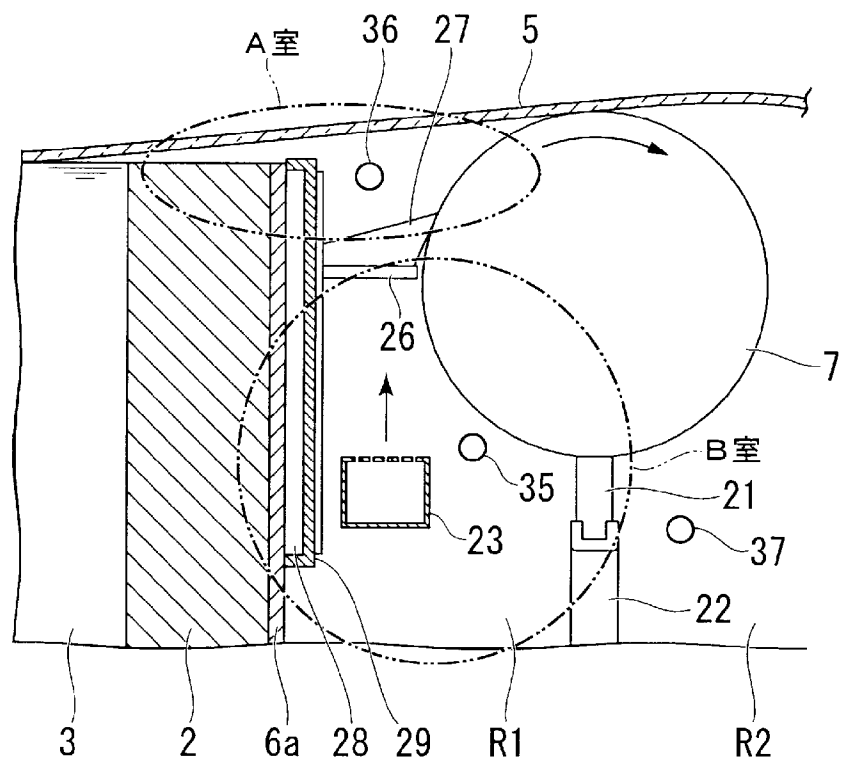
(A)



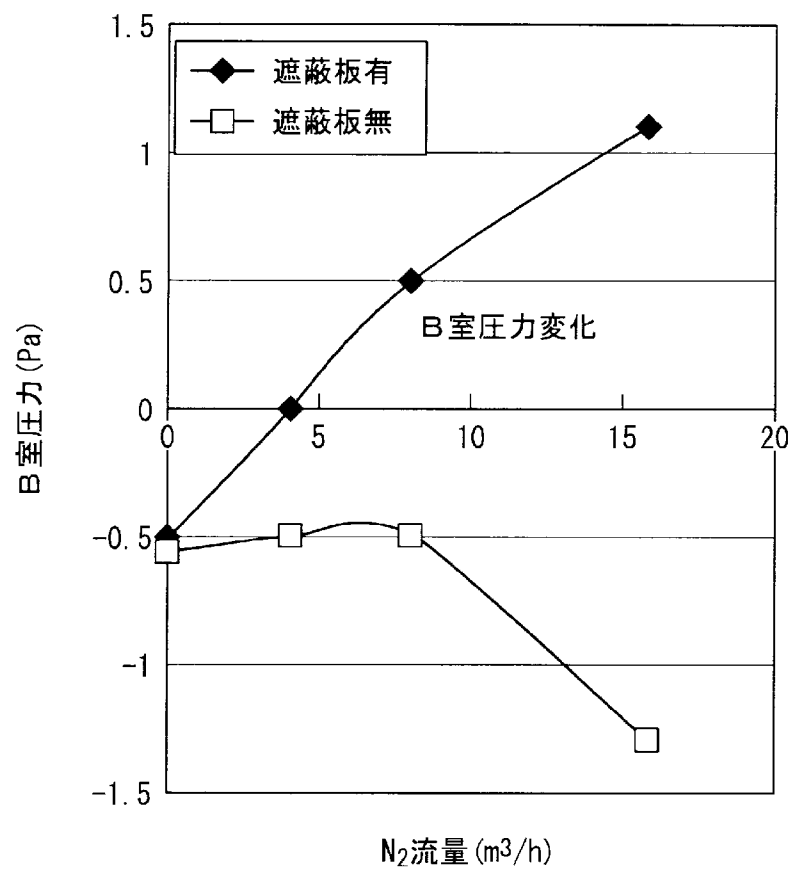
(B)



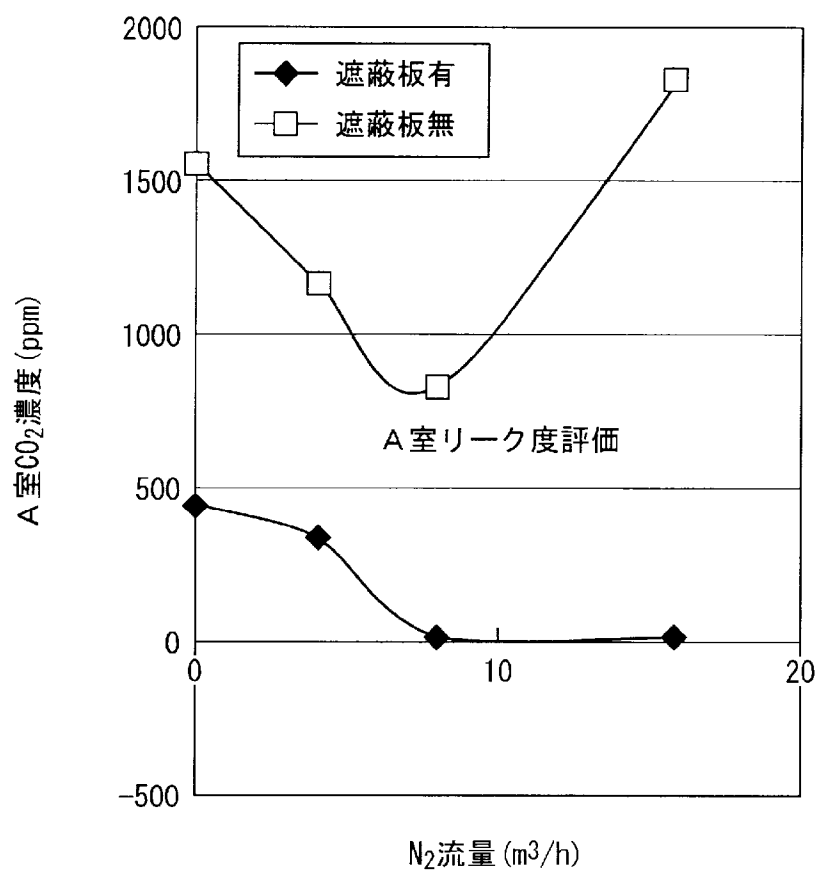
[図6]



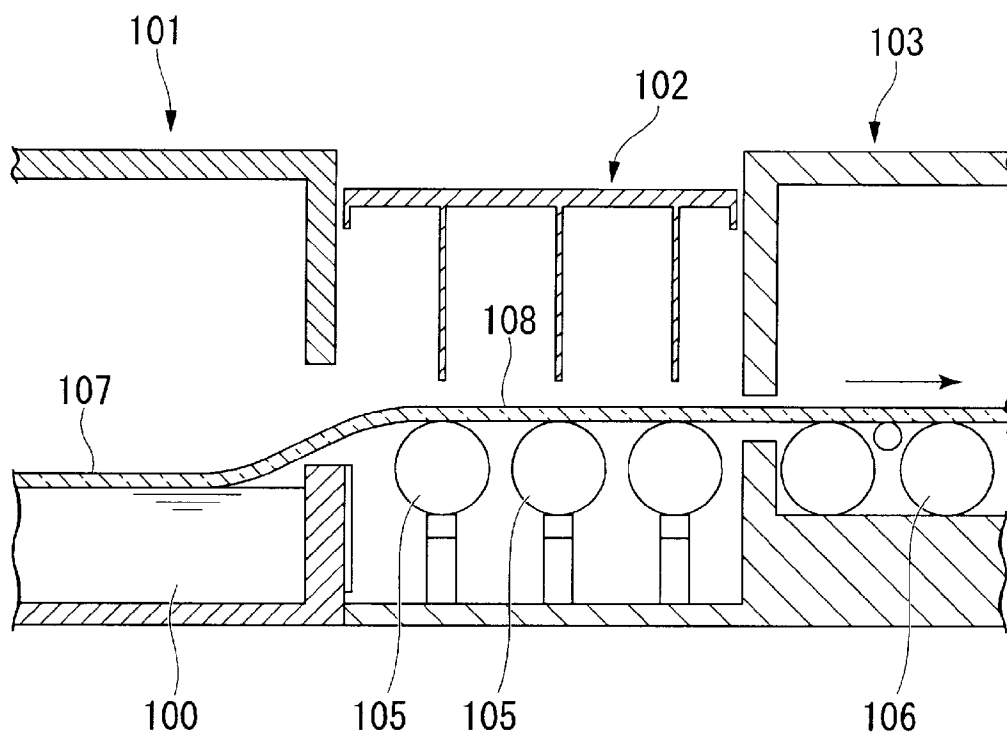
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/078994

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C03B18/02(2006.01) i, C03B35/16(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)

C03B18/00-18/22, C03B35/14-35/24

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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.
A	WO 2012/066889 A1 (Asahi Glass Co., Ltd.), 24 May 2012 (24.05.2012), claim 4; paragraphs [0069], [0074]; fig. 1 & KR 10-2012-0086747 A & CN 103221352 A	1-10
A	JP 2011-157250 A (Asahi Glass Co., Ltd.), 18 August 2011 (18.08.2011), claims 1, 5; paragraphs [0002] to [0003]; fig. 1, 2 (Family: none)	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
15 January, 2014 (15.01.14)

Date of mailing of the international search report
28 January, 2014 (28.01.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. C03B18/02(2006.01)i, C03B35/16(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. C03B18/00-18/22, C03B35/14-35/24

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 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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
A	WO 2012/066889 A1（旭硝子株式会社）2012.05.24, 請求項 4, [0069], [0074], 図 1 & KR 10-2012-0086747 A & CN 103221352 A	1-10
A	JP 2011-157250 A（旭硝子株式会社）2011.08.18, 請求項 1, 5, [0002]-[0003], 図 1, 2（ファミリーなし）	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 5 . 0 1 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

2 8 . 0 1 . 2 0 1 4

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 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

永田 史泰

4 T

3 0 2 9

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