

(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
2017年9月8日(08.09.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/150266 A1

- (51) 国際特許分類:
C03B 17/06 (2006.01) C03B 33/02 (2006.01)
C03B 25/12 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/006287
- (22) 国際出願日: 2017年2月21日(21.02.2017)
- (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 2016-037430 2016年2月29日(29.02.2016) 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: 塚田 将夫(TSUKADA Masao); 〒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). 松井 浩之(MATSUI Hiroyuki); 〒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). 鶴野 栄(UNO Sakae); 〒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). 布施 敏幸(FUSE Toshiyuki); 〒5208639

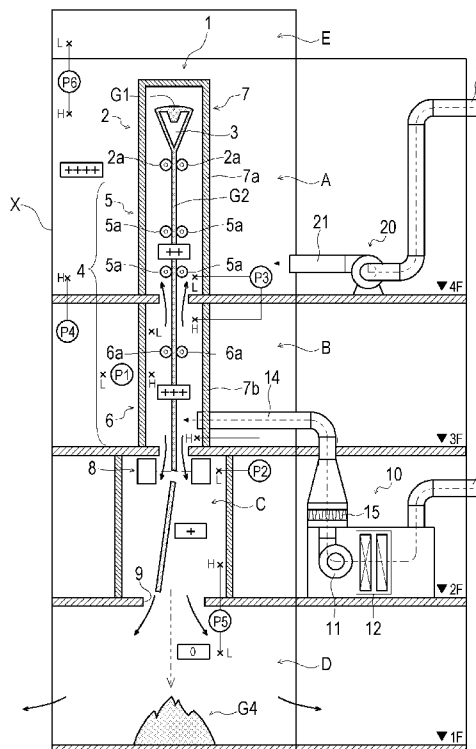
滋賀県大津市晴嵐2丁目7番1号 日本電気硝子株式会社内 Shiga (JP).

- (74) 代理人: 特許業務法人矢野内外国特許事務所 (YANO INTERNATIONAL PATENT ATTORNEYS OFFICE, P.C.); 〒5406134 大阪府大阪市中央区城見二丁目1番61号 ツイン21 MIDタワー34階 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, 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, 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,

[続葉有]

(54) Title: FACILITY FOR MANUFACTURING GLASS SHEET AND METHOD FOR MANUFACTURING GLASS SHEET

(54) 発明の名称: ガラス板製造設備およびガラス板の製造方法



(57) Abstract: To prevent glass dust from diffusing from a cutting chamber into the interior of an annealing furnace, and to manufacture a glass sheet having exceptional surface quality. This facility 1 for manufacturing a glass sheet is provided with: a molding furnace 2 provided with a molded body 3 for molding a glass ribbon G2 by the overflow downdraw method; an annealing furnace 4 for gradually cooling the glass ribbon G2 molded by the molding furnace 2 while conveying the glass ribbon G2 vertically downward, the annealing furnace 4 communicating with the lower part of the molding furnace 2; a cutting device 8 disposed in a cutting chamber C which is a space communicating with the lower part of the annealing furnace 4, the cutting device 8 cutting the glass ribbon G2 to a prescribed length L; and an air conditioner 10 for pressurizing the interior of the annealing furnace 4 (i.e., the inside of a booth 7) to an atmospheric pressure higher than the atmospheric pressure of the cutting chamber C in which the cutting device 8 is disposed.

(57) 要約: ガラス粉塵が切断室からアニール炉の内部に拡散することを防止して、優れた表面品質を有するガラス板を製造する。ガラス板製造設備1は、オーバーフローダウンドロー法によりガラスリボンG2を成形するための成形体3を備えた成形炉2と、成形炉2の下方に連通し、成形炉2により成形されたガラスリボンG2を、鉛直下方に搬送しつつ徐冷するアニール炉4と、アニール炉4の下方に連通する空間である切断室Cに配置される、ガラスリボンG2を所定の長さLに切断する切断装置8と、アニール炉4の内部(即ち、ブース7内)の気圧を、切断装置8が配置される切断室Cの気圧に比して高い気圧に加圧する空調機10と、を備える。



ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, 添付公開書類:

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).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： ガラス板製造設備およびガラス板の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、ダウンドロー法によるガラス板製造設備およびガラス板の製造方法の技術に関する。

背景技術

[0002] 近年、液晶ディスプレイの高精細化の要求等に対応するべく、ガラス板の表面品質の更なる向上が求められており、ガラス板を製造する際に、ガラス板の表面に異物が付着することを防止する必要性が高まっている。

このため従来、ガラス板の表面に異物が付着することを防止するための技術として、特許文献 1、2 に示すような技術が開発されている。

[0003] 特許文献 1 に示されているガラス板製造設備では、ガラスリボンを所定の寸法に切断してガラス基板を製造するための空間である切断室と、該切断室の下方に設けられた、廃棄ガラス基板を回収するための空間である回収室と、を備えており、回収室の気圧を切断室の気圧に比して低くする構成としている。

そして、特許文献 1 に示されているガラス板製造設備では、このような構成により、廃棄ガラス基板が割れる際に生じるガラス粉塵が、回収室から切断室へと拡散することを防止し、これにより、切断室においてガラス粉塵がガラス基板に付着することを防止している。

[0004] また、特許文献 2 に示されているガラス板製造設備では、ガラスリボンを切断するための空間であるガラスリボン切断空間と、切断されたガラスリボンから耳部を切断するための空間である耳部切断空間と、を備えており、ガラスリボン切断空間の気圧が耳部切断空間の気圧に比して高くなるように、ガラスリボン切断空間および耳部切断空間の少なくとも何れか一方の気圧を調整する構成としている。

そして、特許文献 2 に示されているガラス板製造設備では、このような構

成により、ガラスリボンから耳部を切断する際に生じたガラス粉塵が、ガラスリボン切断空間に侵入し、ガラスリボンに付着することを防止している。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2008-266098号公報

特許文献2：国際公開2013/046683号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] ガラス板製造設備では、成形炉とアニール炉が縦穴状のブースによって連通されており、ブース内で煙突効果による上昇気流が生じるため、ガラスリボンを切断する際に生じるガラス粉塵が、アニール炉の下方に位置する切断室から上昇気流に乗ってアニール炉の内部に拡散することが懸念されていた。

しかしながら、特許文献1、2に係る従来技術では、切断室においてガラスリボンを切断する際に生じるガラス粉塵が、切断室からアニール炉の内部に拡散することは防止できなかった。

[0007] 本発明は、斯かる現状の課題に鑑みてなされたものであり、ガラス粉塵が切断室からアニール炉の内部に拡散することを防止して、優れた表面品質を有するガラス板を製造することができるガラス板製造設備およびガラス板の製造方法を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の解決しようとする課題は以上の如くであり、次にこの課題を解決するための手段を説明する。

[0009] 即ち、本願の第1の発明に係るガラス板製造設備は、ダウンドロー法によりガラスリボンを成形するための成形体を備えた成形炉と、前記成形炉の下方に連通し、前記成形炉により成形された前記ガラスリボンを、鉛直下方に搬送しつつ徐冷するアニール炉と、前記アニール炉の下方に連通する空間に

配置される、前記ガラスリボンを所定の寸法に切断する切断装置と、前記アニール炉の内部の気圧を、前記切断装置が配置される空間の気圧に比して高い気圧に加圧する加圧装置と、を備えることを特徴とする。

[0010] また、本願の第2の発明に係るガラス板製造設備において、前記アニール炉は、上方側から順に、前記成形炉により成形された前記ガラスリボンを徐冷する徐冷部と、徐冷した前記ガラスリボンを冷却する冷却部と、を備え、前記徐冷部は、前記ガラスリボンを徐冷しつつ搬送するためのアニールローラを備えており、前記冷却部は、前記ガラスリボンを冷却しつつ搬送するための支持ローラを備えており、前記加圧装置は、前記支持ローラよりも下方で、前記アニール炉に接続されることを特徴とする。

このような構成により、アニール炉のうち冷却部の気圧を高めることができ、切断室からアニール炉にガラス粉塵が侵入することを確実に防ぐことができる。

[0011] また、本願の第3の発明に係るガラス板製造設備において、前記加圧装置は、給気ファンと温調コイルとフィルタ装置を備えた空調機であることを特徴とする。

このような構成により、アニール炉の内部でガラス粉塵がガラスリボンに付着することをより確実に防ぐことができる。

[0012] また、本願の第4の発明に係るガラス板の製造方法は、ダウンドロー法によるガラス板製造方法であって、ガラスリボンを成形するための成形体を備えた成形炉と、前記成形炉の下方に連通し、前記成形炉により成形された前記ガラスリボンを鉛直下方に搬送しつつ徐冷するアニール炉、の炉内を加圧して、前記アニール炉の下方に連通し、前記ガラスリボンを所定の寸法に切断する切断装置が配置される空間の気圧に比して、前記成形炉と前記アニール炉内の気圧を高くすることを特徴とする。

[0013] また、本願の第5の発明に係るガラス板の製造方法において、前記アニール炉は、上方側から順に、前記成形炉により成形された前記ガラスリボンを徐冷する徐冷部と、徐冷した前記ガラスリボンを冷却する冷却部と、を備え

、前記徐冷部は、前記ガラスリボンを徐冷しつつ搬送するためのアニールローラを備えており、前記冷却部は、前記ガラスリボンを冷却しつつ搬送するための支持ローラを備えており、前記支持ローラよりも下方で前記アニール炉内に給気して、前記成形炉内と前記アニール炉内を加圧することを特徴とする。

このような構成により、アニール炉のうち冷却部の気圧を高めることができ、切断室からアニール炉にガラス粉塵が侵入することを確実に防ぐことができる。

[0014] また、本願の第6の発明に係るガラス板の製造方法は、前記アニール炉内に、空調機によって温度調整された空気を給気することを特徴とする。

このような構成により、アニール炉の内部でガラス粉塵がガラスリボンに付着することをより確実に防ぐことができる。

[0015] また、本願の第7の発明に係るガラス板の製造方法においては、前記空調機はフィルタ装置を備えており、前記アニール炉内に、前記空調機によって、前記フィルタ装置を通して清浄度を高めた前記空気を給気することを特徴とする。

このような構成により、アニール炉の内部でガラス粉塵がガラスリボンに付着することをより確実に防ぐことができる。

[0016] また、本願の第8の発明に係るガラス板の製造方法においては、さらに、前記成形炉と前記アニール炉が配置された空間を加圧することを特徴とする。

このような構成により、上昇気流を抑制することができ、ひいては、アニール炉の内部でガラス粉塵がガラスリボンに付着することを防ぐとともに、ガラスリボンの揺れを抑制し、歪みの低減を図ることができる。

発明の効果

[0017] 本発明の効果として、以下に示すような効果を奏する。

[0018] 本発明に係るガラス板製造設備およびガラス板の製造方法は、アニール炉へのガラス粉塵等の異物の侵入が防止され、徐冷中のガラスリボンの表面に

異物が付着することを防止できる。これにより、優れた表面品質を有するガラス板を製造することができる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]本発明の一実施形態に係るガラス板製造設備の全体構成を示す正面模式図。

[図2]本発明の一実施形態に係るガラス板製造設備の全体構成を示す側面模式図。

発明を実施するための形態

[0020] 次に、本発明の実施の形態を説明する。

まず、本発明の一実施形態に係るガラス板製造設備について説明する。

図1および図2に示すガラス板製造設備1は、オーバーフローダウンドロー法によりガラス板を製造する設備であり、建屋Xの内部に配置されている。

ガラス板製造設備1は、成形炉2を備えており、成形炉2は、溶融ガラスG1からガラスリボンG2を成形するための成形体3を備えている。

[0021] 成形体3は、オーバーフローダウンドロー法によるガラスリボンG2の成形に用いるものであり、楔状の断面形状を有しており、該成形体3の上方から溶融ガラスG1を供給し、頂部から溶融ガラスG1を溢れ出させるとともに、溢れ出た溶融ガラスG1をその下端部で融合させることによって、ガラスリボンG2を成形することができるものである。

[0022] また、成形炉2は、板引きローラ2aを備えており、成形体3の下端部で融合されたガラスリボンG2の幅方向端部を一对の板引きローラ2a・2aで挟圧して、耳部を備えた所定の形状に成形する構成としている。尚、本実施形態では、成形炉2において板引きローラ2aが備えられる構成を例示しているが、板引きローラ2aは、後述するアニール炉に備えられる構成であっても良い。

[0023] また、ガラス板製造設備1は、アニール炉4を備えている。

アニール炉4は、ガラスリボンG2を徐冷および冷却するための炉であり

、上方から順に、徐冷部 5 と冷却部 6 を備えている。

成形炉 2 において成形されたガラスリボン G 2 は、該成形炉 2 の下端に連通するアニール炉 4 へと送られる。

[0024] そして、ガラス板製造設備 1 は、成形炉 2 からアニール炉 4 へと繋がるガラスリボン G 2 の一連の搬送経路を竪穴状のブース 7 で覆う構成としており、上端側の第一ブース 7 a と下端側の第二ブース 7 b によって、一連のブース 7 を構成している。第一ブース 7 a は、成形炉 2 とアニール炉 4 の徐冷部 5 を囲っており、成形炉 2 の上方において閉塞され、第二ブース 7 b は、アニール炉 4 の冷却部 6 を囲っており、アニール炉 4 の冷却部 6 下方において開放されている。

即ち、第一ブース 7 a は、成形炉 2 とアニール炉 4 の徐冷部 5 の一部を構成するものであり、第二ブース 7 b は、アニール炉 4 の冷却部 6 の一部を構成するものである。

[0025] アニール炉 4 の徐冷部 5 は、ガラスリボン G 2 の残留歪みを除去するべく徐冷するための部位であり、図示しないヒータ等を備えており、ブース 7 内の温度を調整し、ガラスリボン G 2 の冷却速度を調整しつつ、セラミック製のアニールローラ 5 a によって、鉛直下方にガラスリボン G 2 を搬送する。

[0026] アニール炉 4 の冷却部 6 は、徐冷部 5 で徐冷されたガラスリボン G 2 をさらに十分に冷却するための部位であり、ガラスリボン G 2 を放冷させつつ、ゴム製の支持ローラ 6 a によって、鉛直下方にガラスリボン G 2 を搬送する。

[0027] また、ガラス板製造設備 1 は、切断装置 8 を備えている。

アニール炉 4 の冷却部 6 で十分に冷却されたガラスリボン G 2 は、アニール炉 4 の下端から下方に向けて排出され、該アニール炉 4 の下端に連通する空間（後述する切断室 C）へと送られる。

[0028] このような構成のガラス板製造設備 1 は、建屋 X の内部において上下複数の階に跨って配置されている。

ガラス板製造設備 1 は、成形炉 2 とアニール炉 4 の徐冷部 5 が建屋 X の 4

階の成形徐冷室 A に配置されており、アニール炉 4 の冷却部 6 は、建屋 X の 3 階の冷却室 B に配置されている。

尚、本実施形態で示した成形炉 2 およびアニール炉 4（徐冷部 5、冷却部 6）の設置階数は例示であり、ガラス板製造設備 1 の構成は、該ガラス板製造設備 1 が配置される建屋 X の構造（階数）および各部位の設置階数によっては限定されない。

[0029] ガラス板製造設備 1 は、切断装置 8 が建屋 X の 2 階の切断室 C に配置されており、図 2 に示すように、切断装置 8 で所定の長さ L に切断されたガラス板 G 3 を図示しない搬送装置によって水平方向に搬送して、さらに図示しない切断装置によって所定の幅 W に切断する工程が同じ階に設けられている。

[0030] さらに、ガラス板製造設備 1 は、建屋 X の 1 階において、廃棄するガラスや再利用するガラスを集積するための集積室 D を配置しており、切断装置 8 による切断の際等に不良が生じたガラス（不良ガラス G 4 と呼ぶ）を、切断装置 8 の直下に形成した開口部 9 から下階に落下させることで、不良ガラス G 4 を 1 階の集積室 D に容易に集積することができるよう構成している。尚、開口部 9 には、不良ガラス G 4 を落下させるときに開とし、その他のときは閉とする図示しない開閉扉を設けている。

[0031] さらに、ガラス板製造設備 1 は、空調機 10 を備えている。尚、本実施形態では、空調機 10 を建屋 X の 2 階に配置した場合を例示しているが、ガラス板製造設備 1 における空調機 10 の配置はこれに限定されない。

[0032] 空調機 10 は、ブース 7 の内部を加圧するための装置（即ち、加圧装置）であり、給気ファン 11、温調コイル 12 等を備えており、空調機 10 の給気温度を調整することができるよう構成している。空調機 10 は、外気ダクト 13 から取り入れた外気を温調コイル 12 によって温度調整した後に、給気ダクト 14 を介してブース 7 の内部に給気して、ブース 7 内の気圧を上昇させることができるよう構成している。尚、ブース 7 内の気圧が上昇することと、成形炉 2 およびアニール炉 4 の炉内の気圧が上昇することは同意である。

[0033] ガラス板製造設備 1 は、空調機 10 の温調コイル 12 によって、外気ダクト 13 から取り入れる外気の温度に応じて給気温度を調整することにより、ブース 7 内の温度を調整して、煙突効果に起因して生じる上昇気流の風量を調整することができるように構成している。

[0034] また、空調機 10 は、フィルタ装置 15 をさらに備えている。

フィルタ装置 15 は、ブース 7 内に給気する空気を濾過して、該空気の清浄度を高めるための装置である。

ガラス板製造設備 1 は、空調機 10 によって外気ダクト 13 から取り入れた外気を、温度調整および濾過した後に、ブース 7 内に給気することができるように構成している。

[0035] また、ガラス板製造設備 1 では、フィルタ装置 15 を構成するフィルタとして所謂 H E P A フィルタを採用しており、フィルタ装置 15 を介して給気される空気から高度に粉塵を除去しており、ブース 7 内をクリーンルーム並みの清浄度に維持することができる構成としている。

[0036] さらに、ガラス板製造設備 1 は、空調機 10 でブース 7 内を加圧することによって、ブース 7 におけるアニール炉 4 に対応する部位の気圧を、切断装置 8 の配置された切断室 C の気圧に比して高くしており、これにより、アニール炉 4 から切断室 C に向かう気流を生じさせるようにしている。

[0037] また、ガラス板製造設備 1 は、空調機 10 によってブース 7 内に給気を行うことにより、煙突効果によってブース 7 内で生じる上昇気流も抑制することができる、さらに、その上昇気流に伴って粉塵が切断室 C からブース 7 内（アニール炉 4）へ流入するのを抑制することができる、これにより、ガラスリボン G 2 への異物（特にガラス粉塵）の付着がより確実に抑制される。

[0038] 即ち、本発明の一実施形態に係るガラス板製造設備 1 は、オーバーフローダウンドロー法によりガラスリボン G 2 を成形するための成形体 3 を備えた成形炉 2 と、成形炉 2 の下方に連通し、成形炉 2 により成形されたガラスリボン G 2 を、鉛直下方に搬送しつつ徐冷するアニール炉 4 と、アニール炉 4 の下方に連通する空間である切断室 C に配置される、ガラスリボン G 2 を所

定の長さLに切断する切断装置8と、アニール炉4の内部（即ち、ブース7内）の気圧を、切断装置8が配置される切断室Cの気圧に比して高い気圧に加圧する加圧装置たる空調機10と、を備えるものである。

[0039] そして、ガラス板製造設備1によれば、アニール炉4へのガラス粉塵等の異物の侵入が防止され、徐冷中のガラスリボンG2の表面に異物が付着することを防止でき、優れた表面品質を有するガラス板G3を製造することができる。

[0040] また、ガラス板製造設備1における加圧装置は、給気ファン11と温調コイル12とフィルタ装置15を備えた空調機10であり、このような構成により、アニール炉4の内部でガラス粉塵がガラスリボンG2に付着することをより確実に防ぐことができる。

[0041] ガラス板製造設備1は、空調機10の給気をブース7内に送り込む給気ダクト14を、支持ローラ6aよりも下方の位置で、アニール炉4に対応するブース7に接続する構成としており、ブース7の各部のうち、切断装置8に最も近く冷却炉6に対応する第二ブース7b内の気圧が最も高くなるようにしている。

尚、アニール炉4は、徐冷部5において、ヒータ等で加熱しながら冷却速度を調整しつつガラスリボンG2を徐冷しているため、徐冷部5に対応する第一ブース7aに給気ダクト14を接続すると、徐冷速度が乱れる恐れがある。このため、給気ダクト14は、アニール炉4の徐冷部5に対応する第一ブース7aに接続するよりも冷却部6に対応する第二ブース7bに接続することが好ましく、さらに、第二ブース7bのうち切断装置8により近い部位に接続することがより好ましい。

[0042] 即ち、ガラス板製造設備1において、アニール炉4は、上方側から順に、成形炉2により成形されたガラスリボンG2を徐冷する徐冷部5と、徐冷したガラスリボンG2を冷却する冷却部6と、を備え、徐冷部5は、ガラスリボンG2を徐冷しつつ搬送するためのセラミック等の無機材料製のアニールローラ5aを備えており、冷却部6は、ガラスリボンG2を冷却しつつ搬送

するためのゴム等の耐熱樹脂材料製の支持ローラ 6 a を備えており、空調機 10 に接続された給気ダクト 14 は、支持ローラ 6 a よりも下方で、アニール炉 4（即ち、第二ブース 7 b）に接続されるものであり、このような構成により、アニール炉 4 のうち冷却部 6 の気圧を高めることができ、切断室 C からアニール炉 4 にガラス粉塵が侵入することを確実に防ぐことができる。

[0043] また、本発明の一実施形態に係るガラス板製造設備 1 は、さらに加圧ファン 20 を備えている。

加圧ファン 20 は、成形徐冷室 A 内を加圧するためのファンであり、給気ダクト 21 によって成形徐冷室 A に接続されており、外気ダクト 22 から取り入れた外気を、成形徐冷室 A 内に給気することで、成形徐冷室 A 内を加圧するように構成している。

そして、ガラス板製造設備 1 は、成形徐冷室 A 内を加圧することによって、成形炉 2 およびアニール炉 4 の徐冷部 5 に対応するブース 7 からの上昇気流の漏れを抑制しており、これにより、ブース 7 内を流れる上昇気流の風量を抑制している。

[0044] 本発明の一実施形態に係るガラス板の製造方法について説明する。

本発明の一実施形態に係るガラス板の製造方法は、ガラス板製造設備 1 を用いてガラス板 G 3 を製造する製造方法である。

[0045] 本発明の一実施形態に係るガラス板の製造方法では、図 1 および図 2 に示すように、ガラス板製造設備 1 を構成する空調機 10 でブース 7 内を加圧することによって、アニール炉 4 の気圧を、切断装置 8 の配置された切断室 C の気圧に比して高くしており、これにより、アニール炉 4 から切断室 C に向かう気流を生じさせるようにしている。

[0046] そして、本発明の一実施形態に係るガラス板の製造方法では、空調機 10 によってブース 7 内を加圧することにより、煙突効果によってブース 7 内で生じる上昇気流を抑制しており、上昇気流に伴って粉塵が切断室 C からブース 7 内へ流入することを抑制することができ、これにより、アニール炉 4 においてガラスリボン G 2 へ異物（特にガラス粉塵）が付着することを確実に

抑制するようにしている。

[0047] そして、本発明の一実施形態に係るガラス板の製造方法では、ブース 7 のうち、アニール炉 4 の冷却部 6 に対応する第二ブース 7 b において、アニール炉 4 内の気圧を最も高くするようにしており、これにより、切断室 C で生じたガラス粉塵が、アニール炉 4 内に流入することを抑制するようにしている。さらに、本発明の一実施形態に係るガラス板の製造方法では、第二ブース 7 b のうち、切断装置 8 に最も近い部位において、アニール炉 4 内の気圧を最も高くするようにしており、これにより、切断室 C で生じたガラス粉塵が、アニール炉 4 内に流入することをより確実に抑制するようにしている。

[0048] また、本発明の一実施形態に係るガラス板の製造方法では、空調機 10 によって、ブース 7 内を加圧して、該ガラス板製造設備 1 の各部位の気圧が、気圧の高い側から順に冷却部 6、徐冷部 5、切断室 C、集積室 D となるようにしている。尚、ガラス板製造設備 1 の各部位の気圧の調整に際しては、該ガラス板製造設備 1 から排気を行う図示しない排気ファンが存在する場合には、当該排気ファンの排気量を併せて調整してもよい。また、ここでは説明の便宜上、アニール炉 4 の各部（徐冷部 5 および冷却部 6）の気圧と各部屋（切断室 C および集積室 D）の気圧の高低差を、「+」の記号の個数の大小で表している。

[0049] 具体的には、図 1、2 に示すように、本発明の一実施形態に係るガラス板 G 3 の製造方法では、差圧計 P 1 によって、アニール炉 4 の冷却部 6（高压側）と冷却室 B（低压側）との差圧を管理して、冷却部 6 内が冷却室 B に対して 2 Pa 程度の陽圧となるようにしている。

[0050] また、本発明の一実施形態に係るガラス板 G 3 の製造方法では、空調機 10 が冷却部 6 を加圧しているため、差圧計 P 2 は、冷却部 6 内が切断室 C に対して、 $5 \sim 15\text{ Pa}$ 程度の陽圧となることを示している。

[0051] また、本発明の一実施形態に係るガラス板 G 3 の製造方法では、差圧計 P 3 によって、アニール炉 4 の徐冷部 5（低压側）と冷却部 6（高压側）の差圧を管理して、冷却部 6 内が徐冷部 5 に対して $0 \sim 3\text{ Pa}$ 程度の陽圧となる

ようにしている。

[0052] また、本発明の一実施形態に係るガラス板 G 3 の製造方法では、差圧計 P 4 によって、アニール炉 4 の冷却部 6（低圧側）と成形徐冷室 A（高圧側）の差圧を管理して、成形徐冷室 A が冷却部 6 内に対して 0 ～ 6 P a 程度の陽圧となるようにしている。

[0053] また、本発明の一実施形態に係るガラス板 G 3 の製造方法では、差圧計 P 5 によって、切断室 C（高圧側）と集積室 D（低圧側）の差圧を管理して、切断室 C が集積室 D に対して 1 ～ 5 P a 程度の陽圧となるようにしている。

[0054] このように、本発明の一実施形態に係るガラス板 G 3 の製造方法では、ガラス板製造設備 1 の各部位の差圧を管理することで、アニール炉 4 の冷却部 6 が、徐冷部 5 と切断室 C に対して確実に陽圧となるようにしており、これにより、ガラスリボン G 2 に対する異物の付着を確実に抑制するようにしている。

[0055] 即ち、本発明の一実施形態に係るガラス板の製造方法は、オーバーフローダウンドロー法によるガラス板 G 3 の製造方法であって、ガラスリボン G 2 を成形するための成形体 3 を備えた成形炉 2 と、成形炉 2 の下方に連通し、成形炉 2 により成形されたガラスリボン G 2 を鉛直下方に搬送しつつ徐冷するアニール炉 4、の炉内（ブース 7 内）を加圧して、アニール炉 4 の下方に連通し、ガラスリボン G 2 を所定の長さ L に切断する切断装置 8 が配置される切断室 C の気圧に比して、成形炉 2 とアニール炉 4 内（ブース 7 内）の気圧を高くするものである。

[0056] そして、本発明の一実施形態に係るガラス板製造設備 1 を用いたガラス板 G 3 の製造方法によれば、アニール炉 4 へのガラス粉塵等の異物の侵入が防止され、徐冷中のガラスリボン G 2 の表面に異物が付着することを防止でき、優れた表面品質を有するガラス板 G 3 を製造することができる。

[0057] また、本発明の一実施形態に係るガラス板の製造方法では、ガラス板製造設備 1 を構成する給気ダクト 1 4 を、アニール炉 4 の支持ローラ 6 a よりも下方の位置で、ブース 7 に接続しており、アニール炉 4 の各部のうち、切断

装置 8 に最も近い部位において、アニール炉 4 内部の気圧が最も高くなるようにしている。

[0058] 即ち、本発明の一実施形態に係るガラス板の製造方法において、アニール炉 4 は、上方側から順に、成形炉 2 により成形されたガラスリボン G 2 を徐冷する徐冷部 5 と、徐冷したガラスリボン G 2 を冷却する冷却部 6 と、を備え、徐冷部 5 は、ガラスリボン G 2 を徐冷しつつ搬送するためのアニールローラ 5 a を備えており、冷却部 6 は、ガラスリボン G 2 を冷却しつつ搬送するための支持ローラ 6 a を備えており、支持ローラ 6 a よりも下方でアニール炉 4 内（第二ブース 7 b 内）に給気して、成形炉 2 内とアニール炉 4 内を加圧するものである。

このような構成により、アニール炉 4 のうち冷却部 6 の気圧を高めることができ、切断室 C からアニール炉 4 にガラス粉塵が侵入することを確実に防ぐことができる。

[0059] また、本発明の一実施形態に係るガラス板の製造方法では、空調機 10 によってブース 7 内に給気する空気の温度を調整することにより、煙突効果によってブース 7 内で生じる上昇気流をさらに抑制しており、アニール炉 4 においてガラスリボン G 2 へ異物（特にガラス粉塵）が付着することをより確実に抑制するようにしている。

さらに、本発明の一実施形態に係るガラス板の製造方法では、空調機 10 によってブース 7 内に給気する空気の清浄度を高くすることにより、ブース 7 内をクリーンルーム程度の清浄度に維持して、アニール炉 4 におけるガラスリボン G 2 へ異物（特にガラス粉塵）の付着をより確実に抑制するようにしている。

[0060] 即ち、本発明の一実施形態に係るガラス板の製造方法においては、アニール炉 4 内に、空調機 10 によって温度調整された空気を給気するものであり、空調機 10 はフィルタ装置 15 を備えており、アニール炉 4 内に、空調機 10 によって、フィルタ装置 15 を通して清浄度を高めた空気を給気するものである。

このような構成により、アニール炉 4 の内部でガラス粉塵がガラスリボン G 2 に付着することをより確実に防ぐことができる。

[0061] また、本発明の一実施形態に係るガラス板の製造方法では、図 1 および図 2 に示すように、ガラス板製造設備 1 を構成する加圧ファン 20 の給気量を調整して、該ガラス板製造設備 1 の成形徐冷室 A の気圧を調整している。

[0062] 具体的には、本発明の一実施形態に係るガラス板 G 3 の製造方法では、差圧計 P 6 によって、成形徐冷室 A（高圧側）と塔屋 E（低圧側）の差圧を管理して、成形徐冷室 A が塔屋 E に対して 20～30 Pa 程度の陽圧となるようにしている。

[0063] 本発明の一実施形態に係るガラス板の製造方法では、成形徐冷室 A（高圧側）と塔屋 E（低圧側）の差圧を管理することで、ブース 7 からの上昇気流の漏れを抑制している。

そして、本発明の一実施形態に係るガラス板の製造方法では、成形炉 2 およびアニール炉 4 内の上昇気流の風量を抑制することで、アニール炉 4 におけるガラスリボン G 2 の揺れを抑制することができ、ひいては、揺れに起因して生じるガラスリボン G 2 の歪みを抑制することができる。

[0064] このように、本発明の一実施形態に係るガラス板の製造方法では、加圧ファン 20 で成形徐冷室 A を加圧することにより得られるガラスリボン G 2 の歪み低減効果と、空調機 10 によってブース 7 内を加圧することにより得られるガラスリボン G 2 の表面品質向上効果の相乗効果によって、ガラス板 G 3 の品質をより向上させることができる。

[0065] 即ち、本発明の一実施形態に係るガラス板の製造方法においては、さらに、成形炉 2 とアニール炉 4 が配置された空間である成形徐冷室 A を加圧するものである。

このような構成により、ブース 7 内の上昇気流を抑制することができ、ひいては、アニール炉 4 の内部でガラス粉塵がガラスリボン G 2 に付着することを防ぐとともに、ガラスリボン G 2 の揺れを抑制して、ガラスリボン G 2 の歪みを低減することができる。

[0066] 尚、本実施形態では、オーバーフローダウンドロー法によりガラス板G3を製造する場合を例示したが、本発明に係るガラス板の製造方法およびガラス板製造設備は、スロット（スリット）ダウンドロー法によりガラス板を製造する場合にも適用することができる。

産業上の利用可能性

[0067] 本発明に係るガラス板製造設備およびガラス板の製造方法は、液晶ディスプレイ用、プラズマディスプレイ用、エレクトロルミネッセンスディスプレイ用、フィールドエミッションディスプレイ用等の種々のガラス基板を製造する場合に広く適用することができる。

符号の説明

- [0068]
- 1 ガラス板製造設備
 - 2 成形炉
 - 3 成形体
 - 4 アニール炉
 - 5 徐冷部
 - 5 a アニールローラ
 - 6 冷却部
 - 6 a 支持ローラ
 - 7 ブース
 - 8 切断装置
 - 10 空調機
 - 11 給気ファン
 - 12 温調コイル
 - 13 外気ダクト
 - 14 給気ダクト
 - 15 フィルタ装置
 - A 成形徐冷室
 - B 冷却室

- C 切断室
- X 建屋
- G 2 ガラスリボン
- G 3 ガラス板

請求の範囲

- [請求項1] ダウンドロー法によりガラスリボンを成形するための成形体を備えた成形炉と、
- 前記成形炉の下方に連通し、前記成形炉により成形された前記ガラスリボンを、鉛直下方に搬送しつつ徐冷するアニール炉と、
- 前記アニール炉の下方に連通する空間に配置される、前記ガラスリボンを所定の寸法に切断する切断装置と、
- 前記アニール炉の内部の気圧を、
- 前記切断装置が配置される空間の気圧に比して高い気圧に加圧する加圧装置と、
- を備える、
- ことを特徴とするガラス板製造設備。
- [請求項2] 前記アニール炉は、
- 上方側から順に、
- 前記成形炉により成形された前記ガラスリボンを徐冷する徐冷部と、
- 、
- 徐冷した前記ガラスリボンを冷却する冷却部と、
- を備え、
- 前記徐冷部は、
- 前記ガラスリボンを徐冷しつつ搬送するためのアニールローラを備えており、
- 前記冷却部は、
- 前記ガラスリボンを冷却しつつ搬送するための支持ローラを備えており、
- 前記加圧装置は、
- 前記支持ローラよりも下方で、前記アニール炉に接続される、
- ことを特徴とする請求項1に記載のガラス板製造設備。
- [請求項3] 前記加圧装置は、

給気ファンと温調コイルとフィルタ装置を備えた空調機である、
ことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載のガラス板製造設備。

[請求項4]

ダウンドロー法によるガラス板製造方法であって、
ガラスリボンを成形するための成形体を備えた成形炉と、前記成形炉の下方に連通し、前記成形炉により成形された前記ガラスリボンを鉛直下方に搬送しつつ徐冷するアニール炉、の炉内を加圧して、
前記アニール炉の下方に連通し、前記ガラスリボンを所定の寸法に切断する切断装置が配置される空間の気圧に比して、前記成形炉と前記アニール炉内の気圧を高くする、
ことを特徴とするガラス板の製造方法。

[請求項5]

前記アニール炉は、
上方側から順に、
前記成形炉により成形された前記ガラスリボンを徐冷する徐冷部と、
、
徐冷した前記ガラスリボンを冷却する冷却部と、
を備え、
前記徐冷部は、
前記ガラスリボンを徐冷しつつ搬送するためのアニールローラを備えており、
前記冷却部は、
前記ガラスリボンを冷却しつつ搬送するための支持ローラを備えており、
前記支持ローラよりも下方で前記アニール炉内に給気して、前記成形炉内と前記アニール炉内を加圧する、
ことを特徴とする請求項 4 に記載のガラス板の製造方法。

[請求項6]

前記アニール炉内に、
空調機によって温度調整された空気を給気する、

ことを特徴とする請求項 4 または請求項 5 に記載のガラス板の製造方法。

[請求項 7]

前記空調機はフィルタ装置を備えており、

前記アニール炉内に、

前記空調機によって、前記フィルタ装置を通して清浄度を高めた前記空気を給気する、

ことを特徴とする請求項 6 に記載のガラス板の製造方法。

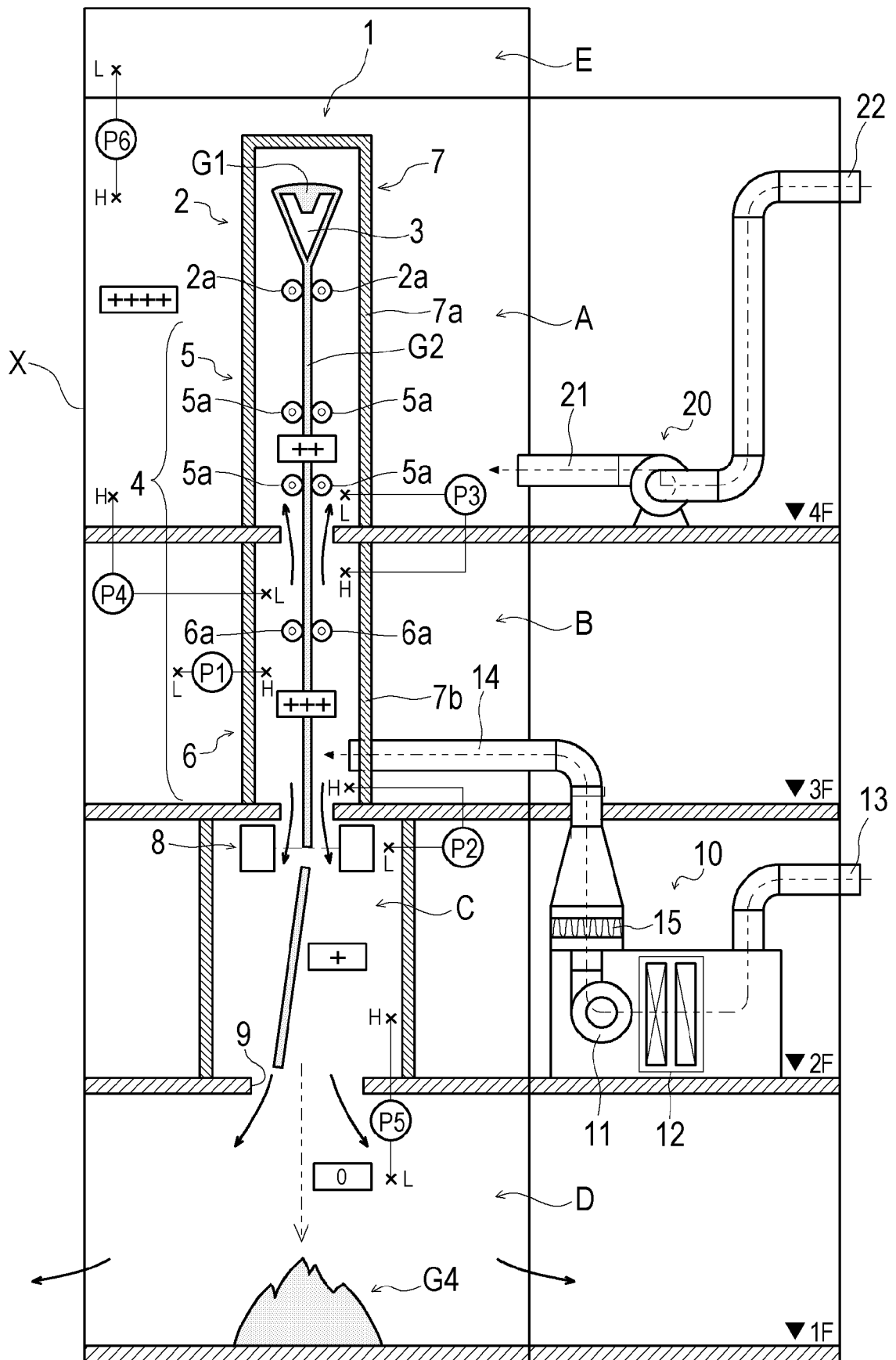
[請求項 8]

さらに、

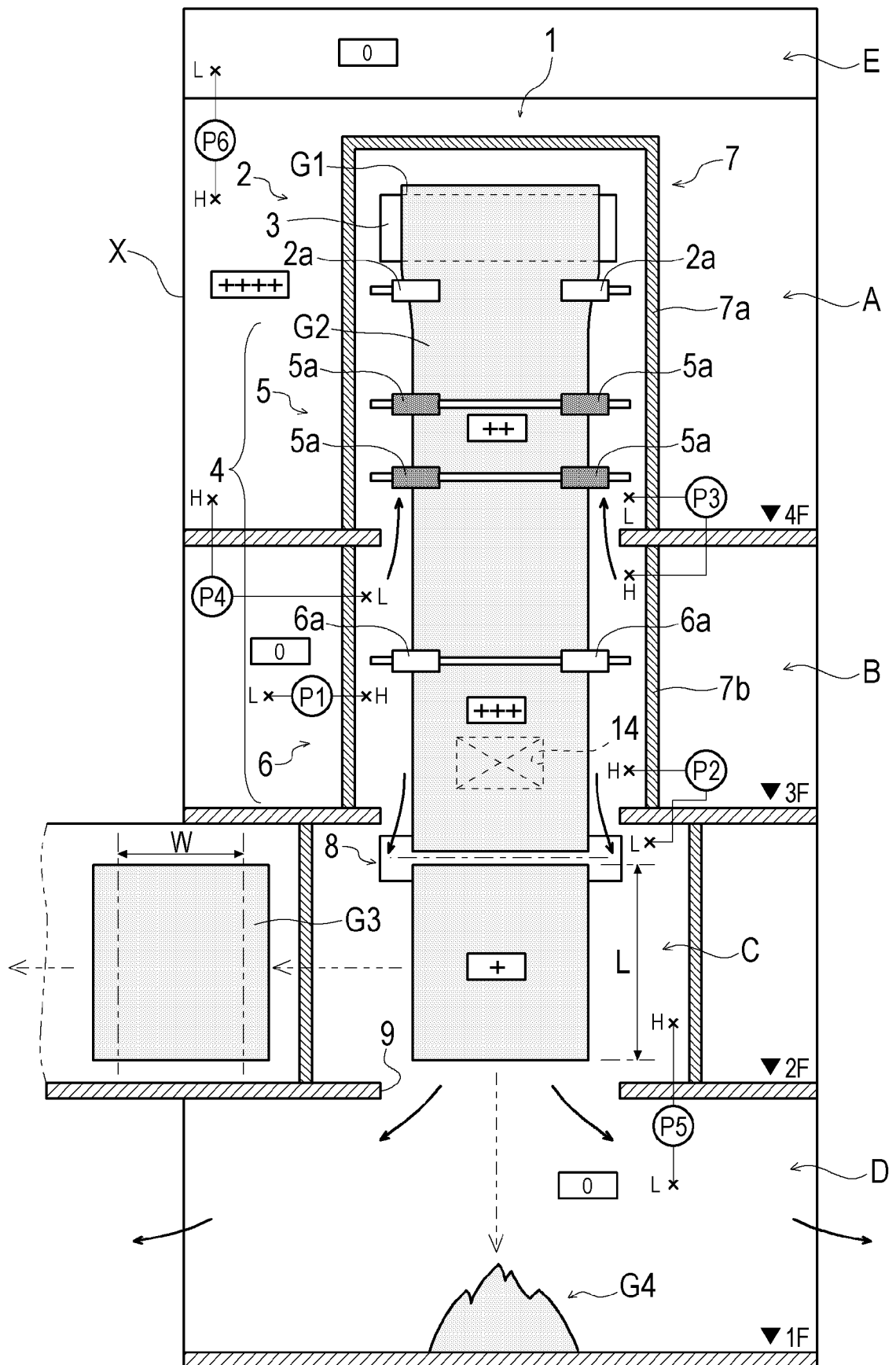
前記成形炉と前記アニール炉が配置された空間を加圧する、

ことを特徴とする請求項 4 ～請求項 7 の何れか一項に記載のガラス板の製造方法。

[図1]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/006287

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C03B17/06(2006.01)i, C03B25/12(2006.01)i, C03B33/02(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)

C03B17/06, 25/00-25/12, 33/00-33/14

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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 Y A	JP 2014-125363 A (AvanStrate Inc.), 07 July 2014 (07.07.2014), claims; paragraphs [0058], [0062], [0075] to [0078], [0085] (Family: none)	1, 4, 6, 8 3, 7 2, 5
Y A	JP 2011-136847 A (Asahi Glass Co., Ltd.), 14 July 2011 (14.07.2011), claim 1; paragraphs [0007], [0018], [0026] & CN 102108006 A & KR 10-2011-0074689 A	3, 7 1-2, 4-6, 8

☒ 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 May 2017 (15.05.17)

Date of mailing of the international search report
23 May 2017 (23.05.17)

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/JP2017/006287

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009-173525 A (Nippon Electric Glass Co., Ltd.), 06 August 2009 (06.08.2009), claim 1; fig. 1 & US 2010/0269542 A1 claim 1; fig. 1 & WO 2009/081740 A1 & CN 101821209 A & KR 10-2010-0100744 A	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. C03B17/06(2006.01)i, C03B25/12(2006.01)i, C03B33/02(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. C03B17/06, 25/00-25/12, 33/00-33/14

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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 Y A	JP 2014-125363 A (Avanstrate株式会社) 2014.07.07, 特許請求の範囲, [0058], [0062], [0075] - [0078], [0085] (ファミリーなし)	1, 4, 6, 8 3, 7 2, 5
Y A	JP 2011-136847 A (旭硝子株式会社) 2011.07.14, [請求項1], [0007], [0018], [0026] & CN 102108006 A & KR 10-2011-0074689 A	3, 7 1-2, 4-6, 8

☒ 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

15.05.2017

国際調査報告の発送日

23.05.2017

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）

宮崎 大輔

4 T

4676

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
A	JP 2009-173525 A (日本電気硝子株式会社) 2009.08.06, [請求項 1], [図1] & US 2010/0269542 A1, 請求項1, 図1 & WO 2009/081740 A1 & CN 101821209 A & KR 10-2010-0100744 A	1-8