

(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
2016年6月30日(30.06.2016)



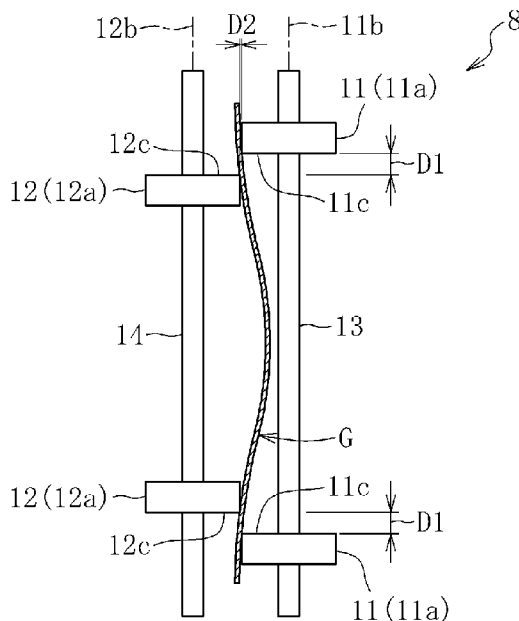
(10) 国際公開番号

WO 2016/104256 A1

- (51) 国際特許分類:
C03B 25/12 (2006.01) C03B 35/20 (2006.01)
C03B 17/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/085088
- (22) 国際出願日: 2015年12月15日(15.12.2015)
- (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 2014-258895 2014年12月22日(22.12.2014) 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: 堂守 浩司(DOMORI Koji); 〒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). 原口 大樹(HARAGUCHI Daiki); 〒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.); 〒5500002 大阪府大阪市西区江戸堀1丁目15番26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, 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, KN, KP, KR, 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), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (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: GLASS RIBBON MANUFACTURING APPARATUS AND METHOD FOR MANUFACTURING GLASS RIBBON

(54) 発明の名称: ガラスリボンの製造装置及びガラスリボンの製造方法



(57) Abstract: In this glass ribbon manufacturing apparatus, at least one of the support rollers that support both sides of a glass ribbon G in a width direction in an annealing area and a cooling area is a shape stabilizing roller for stabilizing the shape of the glass ribbon G which is curved in the width direction. The shape stabilizing roller comprises a first roller 11 which is disposed on one side of the glass ribbon G, and a second roller 12 which is disposed on the other side of the glass ribbon G. The inside edges 11c of the rollers 11a of the first roller 11 in the width direction are both positioned outward in the width direction compared to the outside edges 12c of the corresponding rollers 12a of the second roller 12 in the width direction.

(57) 要約: ガラスリボンの製造装置では、アニーリング領域と冷却領域でガラスリボンGの幅方向の両側を支持する支持ローラのうち少なくとも1つが、前記幅方向で湾曲したガラスリボンGの形状を安定化させるための形状安定化ローラである。前記形状安定化ローラは、ガラスリボンGの一方の面側に配置された第1ローラ11と、ガラスリボンGの他方の面側に配置された第2ローラ12とで構成されている。第1ローラ11の各ローラ11aの前記幅方向の内側端部11cが何れも、対応する第2ローラ12の各ローラ12aの前記幅方向の外側端部12cよりも前記幅方向の外側に位置する。

明 細 書

発明の名称：

ガラスリボンの製造装置及びガラスリボンの製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、ガラスリボンの製造装置及びガラスリボンの製造方法に関する。

背景技術

[0002] ガラスリボンの成形方法の代表的なものの1つとして、成形体から熔融ガラスを流下させてガラスリボンを成形するオーバーフローダウンドロー法が広く知られている。

[0003] このオーバーフローダウンドロー法を使用したガラスリボンの製造装置は、一般的に、成形体から熔融ガラスを流下させて所定幅寸法のガラスリボンを成形する成形領域と、成形されたガラスリボンを徐冷して内部歪を除去するアニール領域と、徐冷されたガラスリボンを室温付近まで冷却する冷却領域とを備えている。また、ガラスリボンの幅方向両側を支持するローラをガラスリボンに沿って複数配設することが通例である。

[0004] ところで、成形領域で成形された直後のガラスリボンは、まだ完全に固まっていない状態であり、アニール領域における徐冷に伴いその形状が確定することになるが、この際、ガラスリボンは、徐冷過程で、幅方向で湾曲する傾向を示すことがある。このようなガラスリボンの湾曲の形状、特に湾曲方向（表裏何れの側が凸であるか）を既存の設備でもって安定させることは難しく、これに起因して、製造されるガラスリボン、ひいてはガラス板の品質にバラツキを生じる可能性がある。

[0005] この問題に対して、例えば、特許文献1に開示された発明では、下降中のガラスリボンの幅方向の両側を挟持するローラを、ガラスリボンの湾曲形状に沿うように水平面内で軸線が傾斜した状態で配置することによって、ガラスリボンの形状を安定化させている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特表2012-509844号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、特許文献1に開示されている支持構造は、ガラスリボンが常に一定の湾曲方向（表裏何れの側が凸になるか）になるとの前提に基づいたものである。そのため、例えば想定されている方向とは反対の方向にガラスリボンが湾曲し始めた場合、ローラの軸線の傾斜方向とガラスリボンの湾曲方向（幅方向端部の傾斜方向）とが反対となる。すると、ガラスリボンがローラに挟持される際に、ローラからガラスリボンに大きな負荷がかかることになる。このローラからガラスリボンにかかる負荷に起因して、ガラスリボンに割れが生じる可能性がある。

[0008] 本発明は、上記事情に鑑み、ガラスリボンに割れを生じることなく、その湾曲方向を安定化させることを技術的課題とする。

課題を解決するための手段

[0009] 上記課題を解決するために創案された本発明に係るガラスリボンの製造装置は、成形されたガラスリボンを徐冷してその内部歪を除去するアニール領域と、徐冷された前記ガラスリボンを室温付近まで冷却する冷却領域とを備え、これらの領域で、前記ガラスリボンの幅方向の両側を支持する支持ローラを前記ガラスリボンの下降方向に沿って複数配設したガラスリボンの製造装置において、複数配設された前記支持ローラの少なくとも1つが、前記幅方向で湾曲した前記ガラスリボンの形状を安定化させるための形状安定化ローラであり、前記形状安定化ローラは、前記ガラスリボンの一方の面側に配置され、前記ガラスリボンの前記幅方向の両側を支持する一对の支持部を有する第1ローラと、前記ガラスリボンの他方の面側に配置され、前記ガラスリボンの前記幅方向の両側を支持する一对の支持部を有する第2ローラとで

構成され、前記第1ローラの各支持部の前記幅方向の内側端部が何れも、対応する前記第2ローラの各支持部の前記幅方向の外側端部よりも前記幅方向の外側に位置することに特徴づけられる。ここで、ガラスリボンの幅方向は、平坦な状態でのガラスリボンの幅方向を基準とする（以下、同様）。

[0010] この構成では、第1ローラの各支持部の幅方向の内側端部が何れも、対応する第2ローラの各支持部の幅方向の外側端部よりも幅方向の外側に位置する。つまり、第1ローラよりも幅方向内側でガラスリボンを第2ローラで支持する形態を採ることが可能である。これにより、ガラスリボンを幅方向内側に向かうにつれて第1ローラの側に凸となる湾曲形状で支持することが可能となる。従って、形状安定化ローラによって、幅方向で湾曲したガラスリボンの形状を安定化させることができる。

[0011] そして、この構成では、第1ローラの各支持部と第2ローラの各支持部は、ガラスリボンを介して対向する配置にはならない。つまり、第1ローラの各支持部と第2ローラの各支持部は、ガラスリボンの幅方向の両側における所定の幅方向の領域を挟持する形態を採ることはない。このため、想定されている方向とは反対の方向にガラスリボンが湾曲し始めた場合に、ガラスリボンが形状安定化ローラに支持される際にガラスリボンに形状安定化ローラからかかる負荷は、ガラスリボンの幅方向の両側を挟持するローラが水平面内で軸線が傾斜した状態で配置された時と比較して軽減される。つまり、ガラスリボンの幅方向の両側を挟持するローラが水平面内で軸線が傾斜した状態で配置された時と比較して、形状安定化ローラは、ガラスリボンにかかる負荷を軽減することができ、ガラスリボンに割れが生じる可能性を低減できる。このように、本発明のガラスリボンの製造装置では、想定されている方向とは反対の方向にガラスリボンが湾曲し始めた場合であっても、ガラスリボンに割れを生じることなく、その湾曲方向を表裏一方の側に安定化させることができる。

[0012] 上記の構成において、前記冷却領域の最も上方に位置する前記支持ローラが、前記形状安定化ローラであることが好ましい。

- [0013] この構成であれば、幅方向で湾曲したガラスリボンの形状を効果的に安定化させることができる。これは、冷却領域では、ガラスリボンが十分に固化しているため、第1及び第2ローラからの支持力がより確実に得られるからである。
- [0014] この構成において、さらに、前記アニール領域に、前記形状安定化ローラが配設されていることが好ましい。
- [0015] この構成であれば、アニール領域で、幅方向で湾曲したガラスリボンの形状を効果的に安定化させることができる。
- [0016] この構成において、前記アニール領域の前記形状安定化ローラにおける前記第1ローラが、前記冷却領域の前記形状安定化ローラにおける前記第1ローラに対して前記ガラスリボンの逆の面側に配置されていることが好ましい。
- [0017] この構成であれば、アニール領域において一旦方向付けがなされたガラスリボンの湾曲方向を、冷却領域において逆の向きにすることができる。これにより、ガラスリボンに癖（反り、撓み、歪み）が付くことを抑制できる。
- [0018] また、この構成であれば、湾曲方向が反転する部位を中心として、ガラスリボンは上下方向で湾曲することになる。従って、この反転部位の周辺がガラスリボンの幅方向の曲げ変形を阻止する抵抗として機能するので、ガラスリボンの幅方向の変形が生じ難くなる。一方、ガラスリボンの幅方向の湾曲は、ガラスリボンの上下方向の曲げ変形を阻止する抵抗として機能するので、ガラスリボンの上下方向の変形が生じ難くなる。これらの相乗効果によって、ガラスリボンは、幅方向及び上下方向で変形することが抑制される。これにより、徐冷領域で、上昇気流によってガラスリボンが姿勢を乱すという不具合を低減することができる。その結果、徐冷領域において、ガラスリボンに対して所期の温度分布でもって徐冷を施すことが可能となることから、ガラスリボンの内部歪を確実に除去することができる。
- [0019] 上記の構成において、前記アニール領域で、補助的に前記幅方向で湾曲した前記ガラスリボンの形状を安定化させるための補助ローラが、前記形状安

定化ローラより下方に配設されており、前記補助ローラは、前記第1ローラと前記第2ローラとで構成され、前記補助ローラにおける前記第1ローラと前記第2ローラとの前記ガラスリボンの厚さ方向の間隔は、前記アニール領域の前記形状安定化ローラにおける前記第1ローラと前記第2ローラとの前記厚さ方向の間隔より大きいことが好ましい。ここで、ガラスリボンの厚さ方向は、平坦な状態でのガラスリボンの厚さ方向を基準とする（以下、同様）。

[0020] この構成であれば、補助ローラは、ガラスリボンの湾曲形状や位置が大きく変化しそうになった時だけ、ガラスリボンを接触支持して、ガラスリボンの湾曲形状や位置の変化を抑制することができる。このため、補助ローラのガラスリボンへの接触を抑制できるので、ガラスリボンに接触による負荷がかかることを抑制できる。

[0021] この構成において、前記アニール領域の前記形状安定化ローラにおける前記第1ローラが、前記冷却領域の前記形状安定化ローラにおける前記第1ローラに対して前記ガラスリボンの逆の面側に配置されており、前記補助ローラにおける前記第1ローラが、前記冷却領域の前記形状安定化ローラにおける前記第1ローラに対して前記ガラスリボンの同じ面側に配置されていることが好ましい。

[0022] この構成であれば、冷却領域とアニール領域とで、ガラスリボンにおける幅方向の湾曲の方向を逆にすることができる。そして、補助ローラによって、冷却領域にガラスリボンが下降する前に、ガラスリボンの湾曲形状を冷却領域での湾曲形状にある程度合わせることができる。これにより、ガラスリボンの湾曲の方向を緩やかに逆にすることになり、ガラスリボンの湾曲の方向を逆にすることによってガラスリボンにかかる負荷を軽減できる。

[0023] 上記の構成において、前記アニール領域で、前記ガラスリボンの前記幅方向の両側を挟持するための前記支持ローラが、前記形状安定化ローラと前記補助ローラとの間に配設されていることが好ましい。

[0024] この構成であれば、アニール領域で、ガラスリボンの幅方向両側を挟持す

るローラによって、ガラスリボンの幅方向両端の揺れを抑制することができ、ガラスリボンの湾曲形状を効果的に安定化させることができる。

[0025] 上記の構成において、前記冷却領域で、前記ガラスリボンの前記幅方向の両側を挟持するための前記支持ローラが、前記形状安定化ローラの下方に配設されていることが好ましい。

[0026] この構成であれば、冷却領域で、ガラスリボンの幅方向両側を挟持するローラによって、ガラスリボンの幅方向両端の揺れを抑制することができ、ガラスリボンの湾曲形状を効果的に安定化させることができる。

[0027] 上記課題を解決するために創案された本発明に係るガラスリボンの製造方法は、成形されたガラスリボンを徐冷してその内部歪を除去するアニール工程と、徐冷された前記ガラスリボンを室温付近まで冷却する冷却工程とを備え、これらの工程で、前記ガラスリボンの幅方向の両側を支持する支持ローラを前記ガラスリボンの下降方向に沿って複数配設したガラスリボンの製造方法において、複数配設された前記支持ローラの少なくとも1つが、前記幅方向で湾曲した前記ガラスリボンの形状を安定化させるための形状安定化ローラであり、前記形状安定化ローラは、前記ガラスリボンの一方の面側に配置され、前記ガラスリボンの前記幅方向の両側を支持する一对の支持部を有する第1ローラと、前記ガラスリボンの他方の面側に配置され、前記ガラスリボンの前記幅方向の両側を支持する一对の支持部を有する第2ローラとで構成され、前記第1ローラの各支持部の前記幅方向の内側端部が何れも、対応する前記第2ローラの各支持部の前記幅方向の外側端部よりも前記幅方向の外側に位置することに特徴づけられる。

[0028] この構成では、冒頭のガラスリボンの製造装置と実質的に同様の作用効果を得ることができる。

発明の効果

[0029] 以上のように本発明によれば、ガラスリボンに割れを生じることなく、その湾曲方向を安定化させることができる。

図面の簡単な説明

[0030] [図1]本発明の実施形態に係るガラスリボンの製造装置を示す概略縦断面図である。

[図2]図1のA－A線矢視断面図であり、形状安定化ローラを示す概略平面図である。

[図3]図1のD－D線矢視断面図であり、形状安定化ローラを示す概略平面図である。

[図4]図1のC－C線矢視断面図であり、補助ローラを示す概略平面図である。

[図5]図1のB－B線矢視断面図であり、挟持ローラを示す概略平面図である。

[図6]図1のE－E線矢視断面図であり、挟持ローラを示す概略平面図である。

発明を実施するための形態

[0031] 以下、本発明を実施するための形態について図面に基づき説明する。

[0032] 図1は、本発明の実施形態に係るガラスリボンの製造装置1を示す概略縦断面図である。このガラスリボンの製造装置1は、オーバーフローダウンドロー法によって、ガラス板の元となる板状のガラスリボンGを成形するものである。なお、このガラスリボンGを切断して製作されるガラス板は、例えば、液晶ディスプレイ・プラズマディスプレイ・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、太陽電池、リチウムイオン電池、デジタルサイネージ、タッチパネル、電子ペーパーなどのデバイスのガラス基板や、有機EL照明などのカバーガラス、医薬品のガラス容器、窓板ガラス、積層軽量窓ガラスなどに利用される。

[0033] ガラスリボンGの幅方向中央側の部位の厚さは、 $10\mu\text{m}$ ～ 2mm が好ましい。ガラスリボンGの厚さが $10\mu\text{m}$ 未満の場合、ガラスリボンGの成形自体が困難になるおそれがある。ガラスリボンGの厚さが 2mm を超える場合、形状や姿勢が変動する傾向が少なく、本発明が有効でなくなる可能性がある。これらの観点から、ガラスリボンGの幅方向中央側の部位の厚さは、

20 μ m ~ 1 mm がより好ましく、30 μ m ~ 500 μ m が最も好ましい。

[0034] ガラスリボン G の幅は、250 mm ~ 3000 mm が好ましい。ガラスリボン G の幅が 250 mm 未満の場合、幅方向で湾曲する傾向が少なく、本発明が有効でなくなる可能性がある。ガラスリボン G の幅が 3000 mm を超える場合、製造が困難となる可能性がある。これらの観点から、ガラスリボン G の幅は、280 mm ~ 2500 mm がより好ましく、300 mm ~ 2000 mm が最も好ましい。

[0035] 詳細には、ガラスリボンの製造装置 1 は、上方から順に、成形工程を実施する成形領域 2 と、アニール工程を実施するアニール領域 3 と、冷却工程を実施する冷却領域 4 とを備えている。

[0036] 成形領域 2 では、楔状の断面形状を有する成形体 5 に溶融ガラス G m を供給するとともに、この成形体 5 の頂部から溢れ出た溶融ガラス G m をその下端部で合流させて流下させることで、溶融ガラス G m から帯状のガラスリボン G を成形する。このガラスリボン G は、成形領域 2 内で、冷却ローラ 6 によって、幅方向両側を挟持されて幅方向の収縮が抑制される。アニール領域 3 では、成形領域 2 で成形されたガラスリボン G を徐冷しながらその内部歪を除去する。冷却領域 4 では、アニール領域 3 で徐冷されたガラスリボン G を室温付近まで冷却する。ガラスリボン G は、成形領域 2 内から冷却領域 4 内まで下降する。

[0037] そして、ガラスリボンの製造装置 1 では、アニール領域 3 と冷却領域 4 に、ガラスリボン G の幅方向両側を支持する支持ローラ 7 がガラスリボン G の下降方向に沿って複数配設されている。

[0038] アニール領域 3 に配設されている支持ローラ 7 は、耐熱性を有する材料、例えば、セラミック繊維と結合剤を含む無機材料で構成されている。また、冷却領域 4 に配設されている支持ローラ 7 は、表層が例えばシリコーンゴム等の弾性部材で構成されている。

[0039] ここで、アニール領域 3 に配設された支持ローラ 7 の 1 つが、幅方向で湾曲したガラスリボン G の形状を安定化させるための形状安定化ローラ 8 とな

っている。また、アニール領域 3 において、形状安定化ローラ 8 より下方に配設された支持ローラ 7 の一部が、補助的に幅方向で湾曲したガラスリボン G の形状を安定化させるための補助ローラ 9 となっている。また、アニール領域 3 において、形状安定化ローラ 8 の上方、および、形状安定化ローラ 8 と補助ローラ 9 との間に配設された支持ローラ 7 が、ガラスリボン G の幅方向両側を挟持するための挟持ローラ 10 となっている。

[0040] また、冷却領域 4 において、最も上方に位置する支持ローラ 7 が、形状安定化ローラ 8 となっている。また、冷却領域 4 で、形状安定化ローラ 8 の下方に配設された支持ローラ 7 が、挟持ローラ 10 となっている。

[0041] 図 2 と図 3 に示すように、形状安定化ローラ 8 は、ガラスリボン G の表裏一方の面側に配置された第 1 ローラ 11 と、ガラスリボン G の他方の面側に配置された第 2 ローラ 12 とで構成されている。第 1 ローラ 11 は、ガラスリボン G の幅方向の両側を支持する一对のローラ 11 a (支持部) を有する。ローラ 11 a は、同軸で配置されている。そして、第 2 ローラ 12 は、ガラスリボン G の幅方向の両側を支持する一对のローラ 12 a (支持部) を有する。ローラ 12 a は、同軸で配置されている。

[0042] 本実施形態では、一对のローラ 11 a は、第 1 ローラ軸 13 に連結固定されており、一对のローラ 12 a は、第 2 ローラ軸 14 に連結固定されているが、勿論、個々のローラ 11 a とローラ 12 a を片持ち支持するようにしてもよい。

[0043] また、本実施形態では、第 1 ローラ 11 は、一对のローラ 11 a で構成され、第 2 ローラ 12 は、一对のローラ 12 a で構成されているが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、第 1 ローラ 11 と第 2 ローラのそれぞれが、ガラスリボン G の幅方向に長尺であって、幅方向の中央に凹部を設けることによって幅方向の両端にガラスリボン G を支持する一对の支持部を設けた単一のローラで構成されていてもよい。

[0044] 本実施形態では、第 1 ローラ 11 と第 2 ローラ 12 は、同じ高さに配設されている。第 1 ローラ 11 の軸線 11 b (ローラ 11 a の軸線) と第 2 ロー

ラ 1 2 の軸線 1 2 b (ローラ 1 2 a の軸線) は、それぞれ水平方向に延び、互いに平行である。第 1 ローラ 1 1 を構成する一对のローラ 1 1 a と、第 2 ローラ 1 2 を構成する一对のローラ 1 2 a は、全て、同一形状で同一寸法である。第 1 ローラ 1 1 及び第 2 ローラ 1 2 の軸線 1 1 b, 1 2 b に沿った方向で、一对のローラ 1 1 a の間における中央と、一对のローラ 1 2 a の間における中央は、同位置である。

[0045] そして、形状安定化ローラ 8 では、第 1 ローラ 1 1 の各ローラ 1 1 a におけるガラスリボン G の幅方向の内側端部 1 1 c が、何れも、対応する (ガラスリボン G の幅方向で同じ側の) 第 2 ローラ 1 2 のローラ 1 2 a におけるガラスリボン G の幅方向の外側端部 1 2 c よりもガラスリボン G の幅方向の外側に位置する。各ローラ 1 1 a と内側端部 1 1 c と、対応するローラ 1 2 a との外側端部 1 2 c との軸線 1 1 b, 1 2 b 方向 (ガラスリボン G の幅方向) での端部間距離 D 1 は、20 mm ~ 100 mm が好ましい。端部間距離 D 1 が 20 mm 未満の場合には、同じ側のローラ 1 1 a とローラ 1 2 a が近くなるため、それらの間に位置するガラスリボン G の部位が、軸線 1 1 b, 1 2 b に対して過剰 (例えば傾斜角度 2° 以上) に傾斜し、この部位に不当な応力が生じて損傷する可能性が生じる。端部間距離 D 1 が 100 mm を超える場合には、片側のローラ 1 1 a と片側のローラ 1 2 a が遠くなるため、ガラスリボン G を十分に支持できず、湾曲形状を安定化できない可能性が生じる。これらの観点から、端部間距離 D 1 は、20 mm ~ 50 mm がより好ましく、20 mm ~ 40 mm が最も好ましい。

[0046] なお、ローラ 1 1 a, 1 2 a がガラスリボン G に接触する部位は、図示例では角張っているが、曲面状に面取り加工されていることが好ましい。この場合、ローラ 1 1 a, 1 2 a がガラスリボン G に接触する面積を広くすることができる。これにより、ガラスリボン G の形状の保持力を増強することに加え、ガラスリボン G がローラ 1 1 a, 1 2 a に点接触しなくなるため、ガラスリボン G にクラックが生じることを抑制できる。

[0047] また、上述したように、冷却領域 4 に配設されている支持ローラ 7 は、表

層が弾性部材で構成されているので、冷却領域 4 に配設されている形状安定化ローラ 8 は、アニール領域 3 に配設されている形状安定化ローラ 8 より、ガラスリボン G に対するグリップ力が高く、ガラスリボン G の湾曲形状を効果的に安定化させることができる。

[0048] また、形状安定化ローラ 8 における第 1 ローラ 11 のローラ 11 a と第 2 ローラ 12 のローラ 12 a とのガラスリボン G の厚さ方向（軸線 11 b, 12 b に垂直な方向）の間隔 D 2 は、 $-10\text{ mm} \sim 7\text{ mm}$ が好ましい。ここで、第 1 ローラ 11 と第 2 ローラ 12 が離反する方向を正とする。間隔 D 2 が -10 mm 未満の場合には、片側のローラ 11 a と片側のローラ 12 a の間に位置するガラスリボン G の部位に過剰な負荷がかかり、損傷する可能性が生じる。間隔 D 2 が 7 mm を超える場合には、ガラスリボン G を十分に支持できず、湾曲形状を安定化できない可能性が生じる。これらの観点から、間隔 D 2 は、 $-7\text{ mm} \sim 5\text{ mm}$ がより好ましく、 $-5\text{ mm} \sim 3\text{ mm}$ が最も好ましい。

[0049] なお、アニール領域 3 に形状安定化ローラ 8 を配設する場合には、アニール領域 3 の下方に配設することが好ましい。これは、アニール領域 3 の上方では、ガラスリボン G が十分に固化しておらず、形状安定化ローラ 8 で十分に支持できない可能性があるからであり、また、アニール領域 3 の上方では、ガラスリボン G がまだ幅方向で湾曲していない可能性があるからである。

[0050] また、形状安定化ローラ 8 の数は、アニール領域 3 と冷却領域 4 に配設する補助ローラ 9 を除いたローラの数のうち、 5% 以上が好ましい。形状安定化ローラ 8 の数が 5% 未満の場合、形状安定化ローラ 8 の効果が十分に得られない可能性がある。この観点から、形状安定化ローラ 8 の数は、アニール領域 3 と冷却領域 4 に配設する補助ローラ 9 を除いたローラの数のうち、 8% 以上がより好ましく、 10% 以上が最も好ましい。

[0051] また、形状安定化ローラ 8 の数は、アニール領域 3 と冷却領域 4 に配設する補助ローラ 9 を除いたローラの数のうち、 40% 以下が好ましい。形状安定化ローラ 8 の数が 40% を超えた場合、挟持ローラ 10 の効果が十分に得

られない場合があるからである。なお、挟持ローラ 10 の効果には、ガラスリボン G の幅方向両端の揺れの抑制の他、アニール領域上方に配設された場合には、ガラスリボン G の幅方向の収縮の抑制もある。この観点から、形状安定化ローラ 8 の数は、アニール領域 3 と冷却領域 4 に配設する補助ローラ 9 を除いたローラの数のうち、35%以下がより好ましく、30%以下が最も好ましい。

[0052] 図 4 に示すように、補助ローラ 9 は、形状安定化ローラ 8 と同様に、ガラスリボン G の表裏一方の面側に配置された第 1 ローラ 11 と、ガラスリボン G の他方の面側に配置された第 2 ローラ 12 とで構成されている。

[0053] 補助ローラ 9 が、形状安定化ローラ 8 と異なる点は、補助ローラ 9 における第 1 ローラ 11 のローラ 11 a と第 2 ローラ 12 のローラ 12 a とのガラスリボン G の厚さ方向（軸線 11 b, 12 b に垂直な方向）の間隔 D3 が、アニール領域 3 の形状安定化ローラ 8 における間隔 D2 より大きいことである。間隔 D3 が間隔 D2 より大きいため、補助ローラ 9 は、ガラスリボン G の湾曲形状や位置が大きく変化しそうになった時だけにしか、ガラスリボン G に接触しない。その他の構成は、形状安定化ローラ 8 と同様なので説明を省略する。

[0054] 補助ローラ 9 の間隔 D3 と形状安定化ローラ 8 の間隔 D2 との差は、0.5 mm ~ 3 mm が好ましい。間隔 D3 と間隔 D2 との差が 0.5 mm 未満の場合には、補助ローラ 9 の第 1 ローラ 11 と第 2 ローラ 12 にガラスリボン G が頻繁に接触し、ガラスリボン G に接触による負荷が不当にかかる可能性が生じる。間隔 D3 と間隔 D2 との差が 3 mm を超える場合には、補助ローラ 9 の第 1 ローラ 11 と第 2 ローラ 12 にガラスリボン G がほとんど接触できず、ガラスリボン G の湾曲形状を安定化できない可能性が生じる。これらの観点から、間隔 D3 と間隔 D2 との差は、0.5 mm ~ 2 mm がより好ましく、0.5 mm ~ 1 mm が最も好ましい。

[0055] 図 5 と図 6 に示すように、挟持ローラ 10 は、ガラスリボン G の表裏の各面側に配置された一対のローラ 15, 15 で構成されている。各ローラ 15

は、ガラスリボンGの幅方向の両側を支持する一对のローラ15a（支持部）を有する。ローラ15aは、同軸で配置されている。本実施形態では、一对のローラ15aは、ローラ軸16に連結固定されているが、勿論、個々のローラ15aを片持ち支持するようにしてもよい。

[0056] また、本実施形態では、ローラ15是一对のローラ15aで構成されているが、ローラ15は、ガラスリボンGの幅方向に長尺であって、幅方向の中央に凹部を設けることによって幅方向の両端にガラスリボンGを支持する一对の支持部を設けた単一のローラで構成されていてもよい。

[0057] 本実施形態では、ガラスリボンGの一方の面側のローラ15と他方の面側のローラ15は、同じ高さに配設されている。一方の面側のローラ15の軸線15bと他方の面側のローラ15の軸線15bは、それぞれ水平方向に延び、互いに平行である。一方の面側のローラ15を構成する一对のローラ15aと、他方の面側のローラ15を構成する一对のローラ15aは、全て、同一形状で同一寸法である。

[0058] 挟持ローラ10は、ガラスリボンGの幅方向の一方側で、一方の面側のローラ15aと他方の面側のローラ15aで、ガラスリボンGの幅方向の端部を表裏から挟持する。また、挟持ローラ10は、ガラスリボンGの幅方向の他方側で、一方の面側のローラ15aと他方の面側のローラ15aで、ガラスリボンGの幅方向の端部を表裏から挟持する。

[0059] 図2と図3に示すように、アニール領域3の形状安定化ローラ8における第1ローラ11が、冷却領域4の形状安定化ローラ8における第1ローラ11に対してガラスリボンGの逆の面側に配置されていると共に、アニール領域3の形状安定化ローラ8における第2ローラ12が、冷却領域4の形状安定化ローラ8における第2ローラ12に対してガラスリボンGの逆の面側に配置されている。

[0060] 図3と図4に示すように、補助ローラ9における第1ローラ11が、冷却領域4の形状安定化ローラ8における第1ローラ11に対してガラスリボンGの同じ面側に配置されていると共に、補助ローラ9における第2ローラ1

2が、冷却領域4の形状安定化ローラ8における第2ローラ12に対してガラスリボンGの同じ面側に配置されている。

[0061] このようなアニール領域3の形状安定化ローラ8、補助ローラ9と冷却領域4の形状安定化ローラ8により、ガラスリボンGの幅方向の湾曲方向は、アニール領域3内と冷却領域4とでは逆となる。

[0062] 形状安定化ローラ8、補助ローラ9、挟持ローラ10は全て回転駆動されていることが好ましいが、一部が従動であってもよい。回転駆動する場合には、形状安定化ローラ8、補助ローラ9、挟持ローラ10の回転速度は、全て同一であることが好ましい。

[0063] 以上のように構成されたガラスリボンの製造装置1では、以下の効果を享受できる。

[0064] 形状安定化ローラ8では、第1ローラ11の各ローラ11aの内側端部11cが何れも、対応する第2ローラ12の各ローラ12aの外側端部12cよりもガラスリボンGの幅方向の外側に位置する。つまり、第1ローラ11よりも幅方向内側でガラスリボンGを第2ローラ12で支持する形態を採ることが可能である。これにより、ガラスリボンGを幅方向内側に向かうにつれて第1ローラ11の側に凸となる湾曲形状で支持することが可能となる。従って、形状安定化ローラ8によって、幅方向で湾曲したガラスリボンGの形状を安定化させることができる。

[0065] そして、形状安定化ローラ8の第1ローラ11の各ローラ11aと第2ローラ12の各ローラ12aは、ガラスリボンGを介して対向する配置にはならない。つまり、第1ローラ11の各ローラ11aと第2ローラ12の各ローラ12aは、ガラスリボンGの幅方向の両側における所定の幅方向の領域を挟持する形態を採ることはない。このため、想定されている方向とは反対の方向にガラスリボンGが湾曲し始めた場合に、ガラスリボンGが形状安定化ローラ8に支持される際にガラスリボンGに形状安定化ローラ8からかかる負荷は、ガラスリボンの幅方向の両側を挟持するローラが水平面内で軸線が傾斜した状態で配置された時と比較して軽減される。つまり、ガラスリボ

ンの幅方向の両側を挟持するローラが水平面内で軸線が傾斜した状態で配置された時と比較して、形状安定化ローラ8は、ガラスリボンGにかかる負荷を軽減することができ、ガラスリボンGに割れが生じる可能性を低減できる。このように、本実施形態のガラスリボンの製造装置1では、想定されている方向とは反対の方向にガラスリボンGが湾曲し始めた場合であっても、ガラスリボンGに割れを生じることなく、その湾曲方向を表裏一方の側に安定化させることができる。

[0066] 本発明は、上記実施形態に限定されず、その技術的思想の範囲内で、様々な変形が可能である。例えば、上記実施形態では、アニール領域と冷却領域のそれぞれに、形状安定化ローラを配設していたが、アニール領域と冷却領域で、形状安定化ローラが1つでもよい。また、上記実施形態では、オーバーフローダウンドロー法によりガラスリボンの成形する場合を説明したが、例えばスロットダウンドロー法、リドロー法等のその他の方法によりガラスリボンを成形してもよい。

符号の説明

- [0067] 1 ガラスリボンの製造装置
- 3 アニール領域
- 4 冷却領域
- 7 支持ローラ
- 8 形状安定化ローラ
- 9 補助ローラ
- 10 挟持ローラ
- 11 第1ローラ
- 11a ローラ（支持部）
- 11b 軸線
- 11c 内側端部
- 12 第2ローラ
- 12a ローラ（支持部）

- 1 2 b 軸線
- 1 2 c 外側端部
- D 2 第 1 ローラと第 2 ローラの間隔
- D 3 第 1 ローラと第 2 ローラの間隔
- G ガラスリボン

請求の範囲

- [請求項1] 成形されたガラスリボンを徐冷してその内部歪を除去するアニール領域と、徐冷された前記ガラスリボンを室温付近まで冷却する冷却領域とを備え、これらの領域で、前記ガラスリボンの幅方向の両側を支持する支持ローラを前記ガラスリボンの下降方向に沿って複数配設したガラスリボンの製造装置において、
- 複数配設された前記支持ローラの少なくとも1つが、前記幅方向で湾曲した前記ガラスリボンの形状を安定化させるための形状安定化ローラであり、
- 前記形状安定化ローラは、前記ガラスリボンの一方の面側に配置され、前記ガラスリボンの前記幅方向の両側を支持する一対の支持部を有する第1ローラと、前記ガラスリボンの他方の面側に配置され、前記ガラスリボンの前記幅方向の両側を支持する一対の支持部を有する第2ローラとで構成され、
- 前記第1ローラの各支持部の前記幅方向の内側端部が何れも、対応する前記第2ローラの各支持部の前記幅方向の外側端部よりも前記幅方向の外側に位置することを特徴とするガラスリボンの製造装置。
- [請求項2] 前記冷却領域の最も上方に位置する前記支持ローラが、前記形状安定化ローラであることを特徴とする請求項1に記載のガラスリボンの製造装置。
- [請求項3] さらに、前記アニール領域に、前記形状安定化ローラが配設されていることを特徴とする請求項2に記載のガラスリボンの製造装置。
- [請求項4] 前記アニール領域の前記形状安定化ローラにおける前記第1ローラが、前記冷却領域の前記形状安定化ローラにおける前記第1ローラに対して前記ガラスリボンの逆の面側に配置されていることを特徴とする請求項3に記載のガラスリボンの製造装置。
- [請求項5] 前記アニール領域で、補助的に前記幅方向で湾曲した前記ガラスリボンの形状を安定化させるための補助ローラが、前記形状安定化ローラ

ラより下方に配設されており、

前記補助ローラは、前記第1ローラと前記第2ローラとで構成され、

前記補助ローラにおける前記第1ローラと前記第2ローラとの前記ガラスリボンの厚さ方向の間隔は、前記アニール領域の前記形状安定化ローラにおける前記第1ローラと前記第2ローラとの前記厚さ方向の間隔より大きいことを特徴とする請求項3に記載のガラスリボンの製造装置。

[請求項6] 前記アニール領域の前記形状安定化ローラにおける前記第1ローラが、前記冷却領域の前記形状安定化ローラにおける前記第1ローラに対して前記ガラスリボンの逆の面側に配置されており、

前記補助ローラにおける前記第1ローラが、前記冷却領域の前記形状安定化ローラにおける前記第1ローラに対して前記ガラスリボンの同じ面側に配置されていることを特徴とする請求項5に記載のガラスリボンの製造装置。

[請求項7] 前記アニール領域で、前記ガラスリボンの前記幅方向の両側を挟持するための前記支持ローラが、前記形状安定化ローラと前記補助ローラとの間に配設されていることを特徴とする請求項5又は6に記載のガラスリボンの製造装置。

[請求項8] 前記冷却領域で、前記ガラスリボンの前記幅方向の両側を挟持するための前記支持ローラが、前記形状安定化ローラの下方に配設されていることを特徴とする請求項2～7の何れか1項に記載のガラスリボンの製造装置。

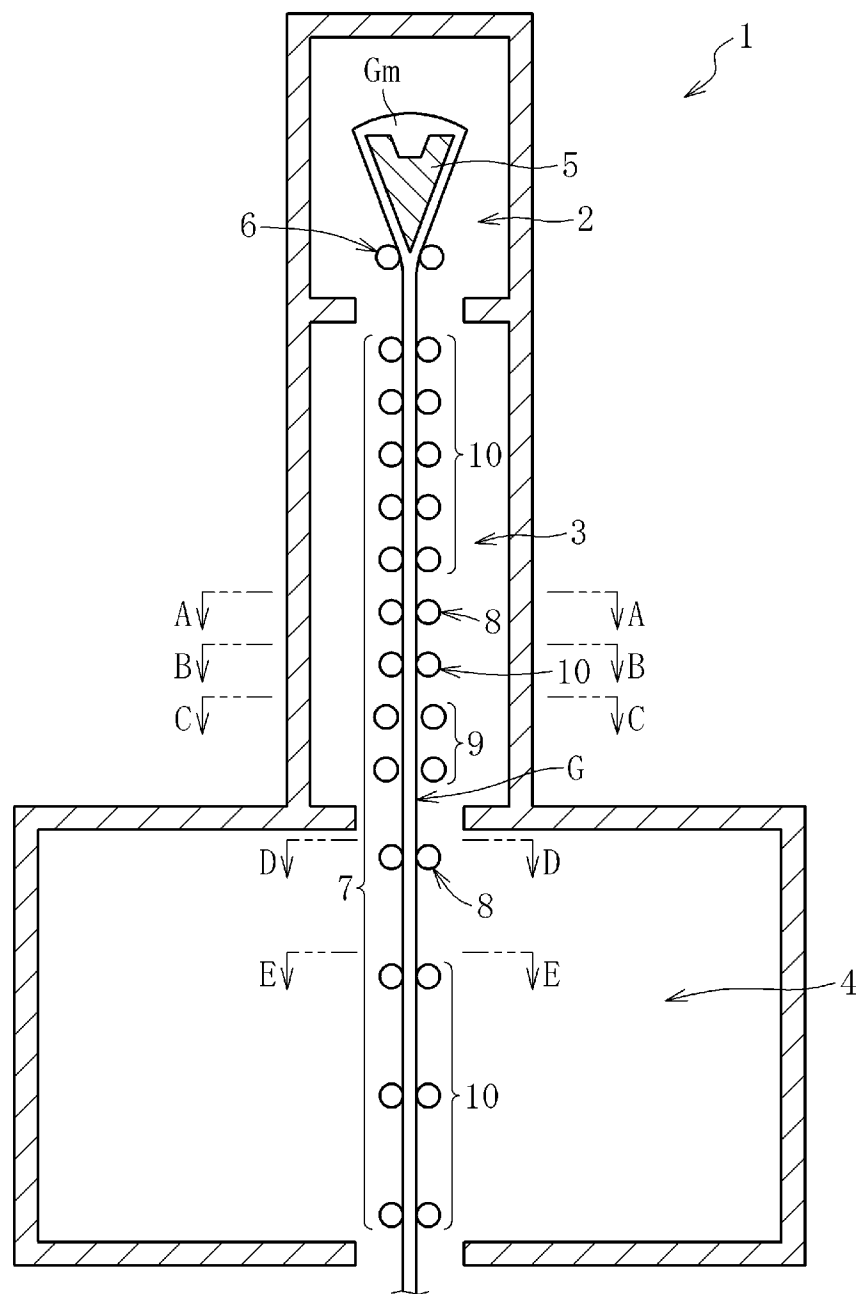
[請求項9] 成形されたガラスリボンを徐冷してその内部歪を除去するアニール工程と、徐冷された前記ガラスリボンを室温付近まで冷却する冷却工程とを備え、これらの工程で、前記ガラスリボンの幅方向の両側を支持する支持ローラを前記ガラスリボンの下降方向に沿って複数配設したガラスリボンの製造方法において、

複数配設された前記支持ローラの少なくとも1つが、前記幅方向で湾曲した前記ガラスリボンの形状を安定化させるための形状安定化ローラであり、

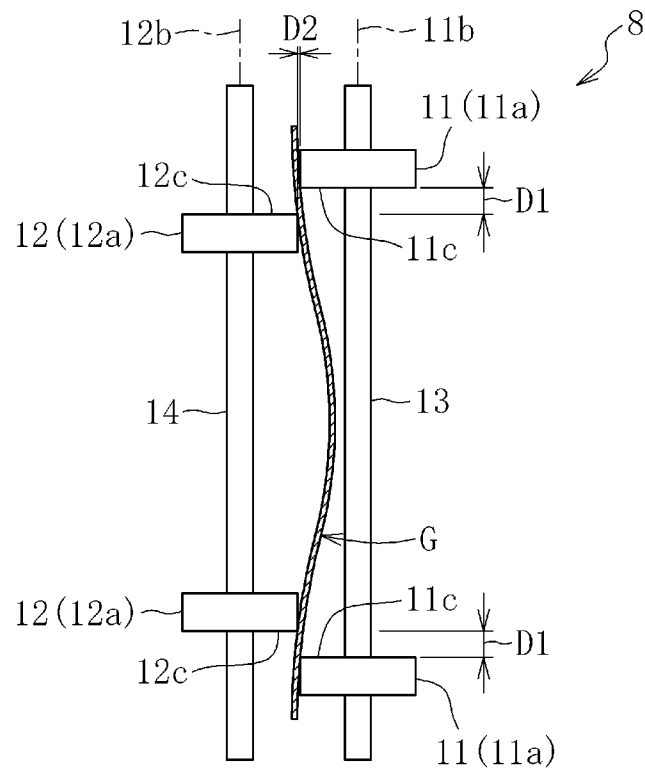
前記形状安定化ローラは、前記ガラスリボンの一方の面側に配置され、前記ガラスリボンの前記幅方向の両側を支持する一对の支持部を有する第1ローラと、前記ガラスリボンの他方の面側に配置され、前記ガラスリボンの前記幅方向の両側を支持する一对の支持部を有する第2ローラとで構成され、

前記第1ローラの各支持部の前記幅方向の内側端部が何れも、対応する前記第2ローラの各支持部の前記幅方向の外側端部よりも前記幅方向の外側に位置することを特徴とするガラスリボンの製造方法。

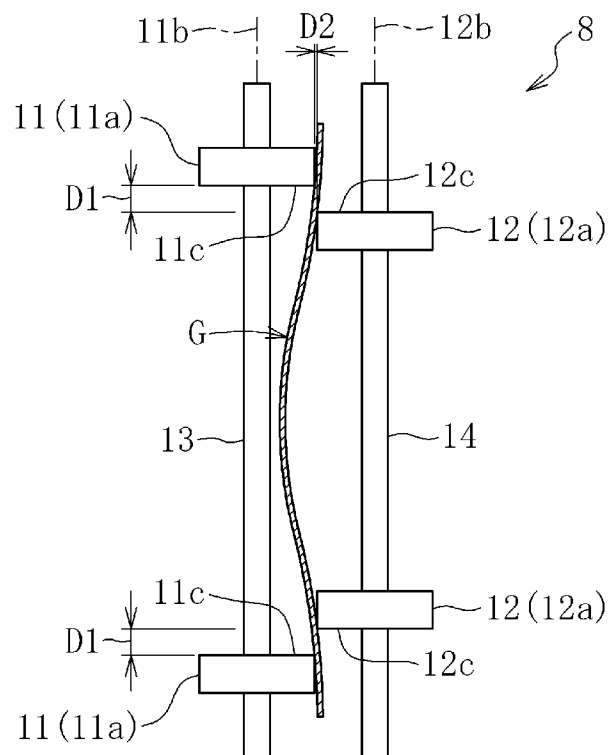
[図1]



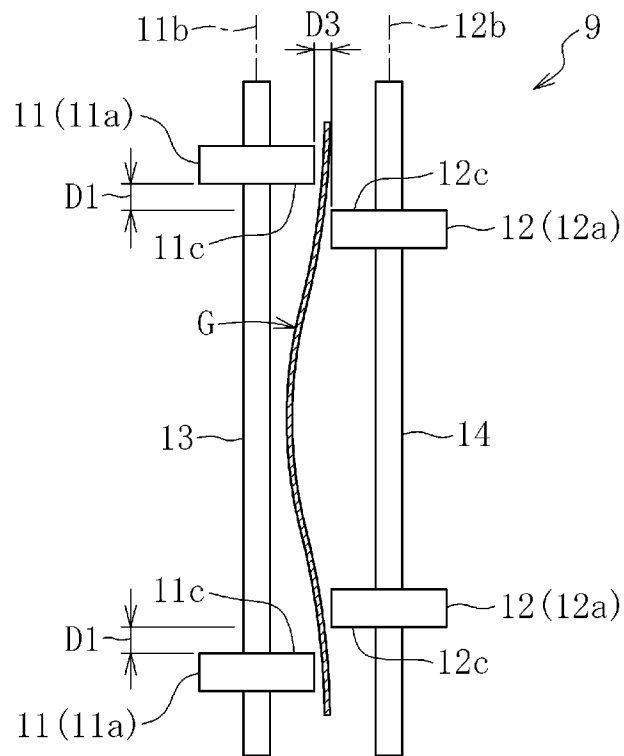
[図2]



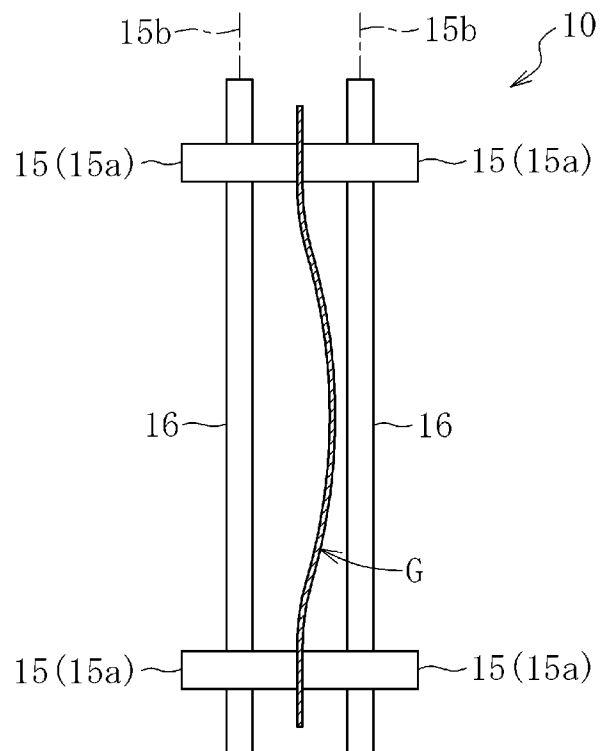
[図3]



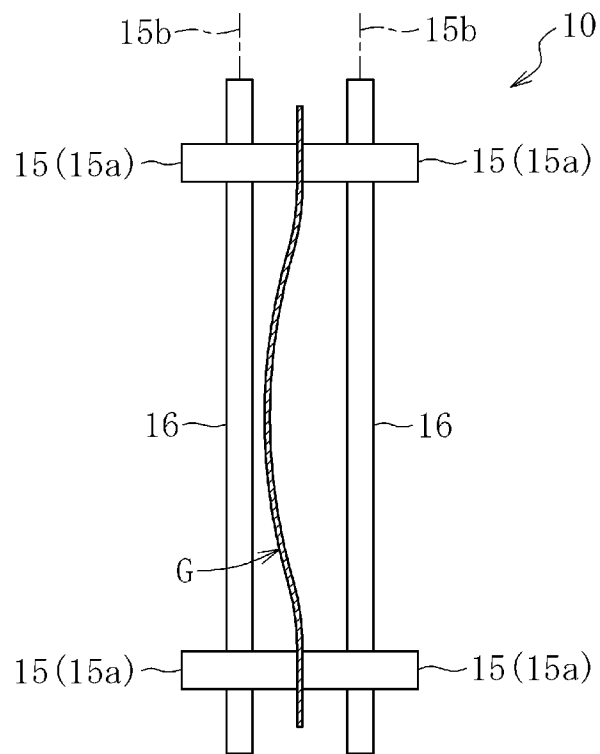
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/085088

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C03B25/12(2006.01)i, C03B17/06(2006.01)i, C03B35/20(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)

C03B25/12, C03B17/06, C03B35/20

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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	JP 2012-041244 A (Nippon Electric Glass Co., Ltd.), 01 March 2012 (01.03.2012), claims 1 to 6; paragraph [0031]; fig. 2 & US 2013/0152634 A1 claims 1 to 20; paragraph [0040]; fig. 2 & WO 2012/026412 A1 & EP 2610224 A1	1-9
A	JP 2001-031435 A (NH Techno Glass Corp.), 06 February 2001 (06.02.2001), claims 10 to 12; paragraphs [0029], [0030]; fig. 1 to 3 & US 6758064 B1 claims 9, 10; column 6, lines 22 to 37 & WO 2001/007372 A1	1-9

☒ 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
23 February 2016 (23.02.16)

Date of mailing of the international search report
08 March 2016 (08.03.16)

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/JP2015/085088

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 2011-098884 A (Corning Inc.), 19 May 2011 (19.05.2011), paragraphs [0035] to [0039]; fig. 1 to 3 & US 2011/0100056 A1 paragraphs [0046] to [0050]	1-9
A	JP 2012-519136 A (Corning Inc.), 23 August 2012 (23.08.2012), paragraphs [0032] to [0037]; fig. 1, 3 & WO 2010/099304 A2 paragraphs [0029] to [0035]; fig. 1, 3	1-9
A	WO 2012/132454 A1 (AvanStrate Inc.), 04 October 2012 (04.10.2012), paragraphs [0024], [0032] to [0034]; fig. 2, 3 & CN 102869622 A & KR 10-2012-0132675 A	1-9

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. C03B25/12(2006.01)i, C03B17/06(2006.01)i, C03B35/20(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. C03B25/12, C03B17/06, C03B35/20

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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	JP 2012-041244 A（日本電気硝子株式会社）2012.03.01, 請求項 1-6, 段落[0031], 図 2 & US 2013/0152634 A1, 請求項 1-20, 段落[0040], 図 2 & WO 2012/026412 A1 & EP 2610224 A1	1-9
A	JP 2001-031435 A（エヌエッチ・テクノグラス株式会社）2001.02.06, 請求項 10-12, 段落[0029], [0030], 図 1-3 & US 6758064 B1, 請求項 9, 10, 第 6 欄第 22-37 行 & WO 2001/007372 A1	1-9

☒ 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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

23.02.2016

国際調査報告の発送日

08.03.2016

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）

森坂 英昭

4 T

4760

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 2011-098884 A (コーニング インコーポレイテッド) 2011.05.19, 段落[0035]-[0039], 図 1-3 & US 2011/0100056 A1, 段落 [0046]-[0050]	1-9
A	JP 2012-519136 A (コーニング インコーポレイテッド) 2012.08.23, 段落[0032]-[0037], 図 1, 3 & WO 2010/099304 A2, 段落 [0029]-[0035], 図 1, 3	1-9
A	WO 2012/132454 A1 (A v a n S t r a t e 株式会社) 2012.10.04, 段落[0024], [0032]-[0034], 図 2, 3 & CN 102869622 A & KR 10-2012-0132675 A	1-9