

(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12月7日(07.12.2017)



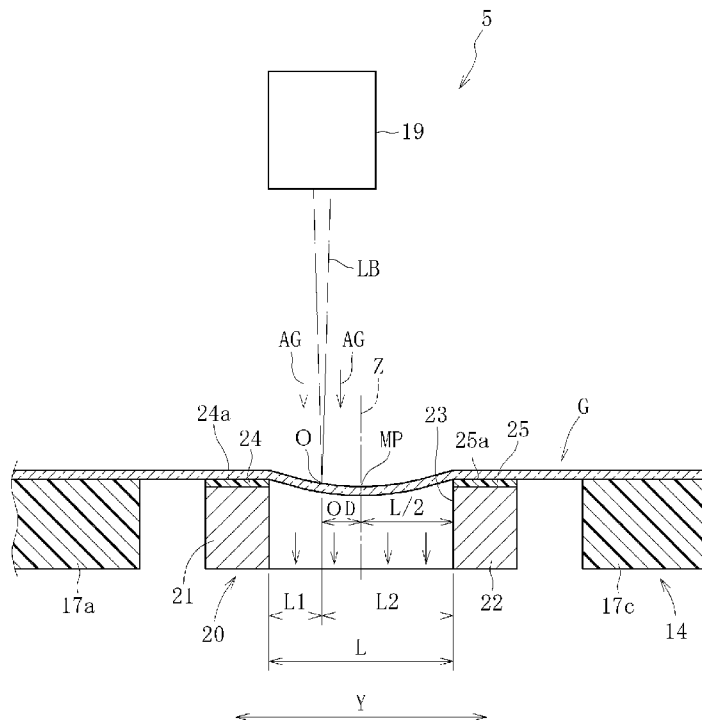
(10) 国際公開番号

WO 2017/208677 A1

- (51) 国際特許分類:
C03B 33/08 (2006.01) *B23K 26/38* (2014.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/016116
- (22) 国際出願日: 2017年4月21日(21.04.2017)
- (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 2016-108678 2016年5月31日(31.05.2016) 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: 鑑継 薫(MITSUGI Kaoru); 〒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). 猪飼 直弘(IKAI Naohiro); 〒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). 秋山 修二(AKIYAMA Shuji); 〒5208639 滋賀県大津市晴嵐2丁目7番1号 日本電気硝子株式会社内 Shiga (JP).
- (74) 代理人: 城村 邦彦, 外(SHIROMURA Kunihiko et al.); 〒5410059 大阪府大阪市中央区博労町4丁目2番15号 江原特許事務所 Osaka (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,

(54) Title: GLASS FILM PRODUCTION METHOD

(54) 発明の名称: ガラスフィルムの製造方法



(57) **Abstract:** In this invention, a transport device 14 for a glass film G comprises: a first support part 21 for supporting a first portion Gc from the glass film G which has been cut; a second support part 22 for supporting a second portion Gd from the glass film G; and an opening 23 provided between the first support part 21 and the second support part 22 at a position under a laser irradiation device 19. In a cutting step for the glass film G, the glass film G is deformed so as to form a protrusion in the lower direction at the opening 23 while being irradiated with a laser beam LB from the laser

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, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

irradiation device 19 in such a manner that the laser beam LB is within the range of the opening 23 and does not hit an apex portion GT of the glass film G.

(57) 要約: ガラスフィルムGの搬送装置14は、切断したガラスフィルムGの第一の部分Gcを支持する第一支持部21と、ガラスフィルムGの第二の部分Gdを支持する第二支持部22と、第一支持部21と第二支持部22との間であって、レーザ照射装置19の下方位置に設けられる開口部23と、を備える。ガラスフィルムGの切断工程は、開口部23でガラスフィルムGを下方に凸となるように変形させるとともに、レーザ照射装置19によるレーザ光LBを、開口部23の範囲内であって、ガラスフィルムGの頂部GTに一致しないように照射する。

明 細 書

発明の名称： ガラスフィルムの製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、例えばロール状に巻き取ることが可能なガラスフィルムを製造する方法に関する。

背景技術

[0002] 周知のように、液晶ディスプレイ、プラズマディスプレイ、及び有機ＥＬディスプレイ等のフラットパネルディスプレイ（ＦＰＤ）に用いられる板ガラス、有機ＥＬ照明に用いられる板ガラス、タッチパネルの構成要素である強化ガラス等の製造に用いられるガラス板、更には太陽電池のパネル等に用いられるガラス板は、薄肉化が推進されているのが実情である。

[0003] 例えば特許文献１には、厚みが数百 μm 以下のガラスフィルム（薄板ガラス）が開示されている。この種のガラスフィルムは、同文献にも記載されるように、いわゆるオーバーフローダウンドロー法を採用した成形装置によって連続成形されるのが一般的である。

[0004] オーバーフローダウンドロー法により連続成形された長尺のガラスフィルムは、例えばその搬送方向が鉛直方向から水平方向に変換された後、搬送装置の横搬送部（水平搬送部）によって継続して下流側に搬送される。この搬送途中で、ガラスフィルムは、その幅方向両端部（耳部）が切断除去される。その後、ガラスフィルムは、巻取りローラによってロール状に巻き取られることで、ガラスロールとして構成される。

[0005] ガラスフィルムの幅方向両端部を切断する技術として、特許文献１では、レーザ切断が開示されている。レーザ切断では、ダイヤモンドカッタ等のクラック形成手段によりガラスフィルムに初期クラックを形成した後、この部分にレーザ光を照射して加熱し、その後、加熱された部分を冷却手段により冷却することで、ガラスフィルムに生じる熱応力により初期クラックを進展させてガラスフィルムを切断する。

[0006] 他の切断方法として、ガラスフィルムにレーザ光を照射してその一部を溶断する、レーザ溶断が用いられる。図10A及び図11に示すように、レーザ溶断では、搬送装置101によりガラスフィルムGを所定の方向（図11において符号Xで示す方向）に搬送しつつ、レーザ照射装置102のレーザ光LBをガラスフィルムGの所定位置（照射位置）Oに照射する。

[0007] 搬送装置101は、離間して配置される第一搬送体101a及び第二搬送体101bを備える。レーザ光LBの照射位置Oは、第一搬送体101aと第二搬送体101bとの間に設定される。ガラスフィルムGには、溶融ガラスが飛散しないように、また、溶融したガラスがドロスとして残存しないように、アシストガスAGが吹き付けられる。

[0008] 図10Bに示すように、レーザ光LBの照射により、ガラスフィルムGは、第一の部分G1と第二の部分G2とに溶断される。この溶断により生じた溶融ガラスG3は、第一搬送体101aと第二搬送体101bとの間の空間に落下し、その下方位置にて回収される。

先行技術文献

特許文献

[0009] 特許文献1：特開2012-240883号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] ところで、本発明者は、レーザ溶断を利用してガラスフィルムを精度良く切断すべく、鋭意研究を重ねた結果、以下のような問題点を発見するに至った。すなわち、図10Aに示すように、ガラスフィルムGの幅方向Yにおける、第一搬送体101aと第二搬送体101bとの距離をLとすると、第一搬送体101aと第二搬送体101bとの中間位置（各搬送体101a、101bからL/2の位置）にレーザ光LBを照射する。そうすると、図11に示すように、溶断部分103が直線状に形成されず、蛇行するように形成されることが判明した。このように溶断部分103が蛇行してしまうと、

精度の高い切断面を得ることができない。

[0011] 本発明は、上記の事情に鑑みてなされたものであり、レーザ溶断を利用してガラスフィルムを精度良く切断することが可能なガラスフィルムの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

[0012] 本発明は上記の課題を解決するためのものであり、帯状のガラスフィルムを、搬送装置により所定の方向に搬送する搬送工程と、前記搬送工程により前記ガラスフィルムを搬送しつつ、切断部により前記ガラスフィルムを第一の部分と第二の部分とに溶断する切断工程と、を備えるガラスフィルムの製造方法であって、前記切断部は、レーザ照射装置と、前記第一の部分を支持する第一支持部と、前記第二の部分を支持する第二支持部と、前記第一支持部と前記第二支持部との間であって、前記レーザ照射装置の下方位置に設けられる開口部と、を備え、前記切断工程は、前記開口部で吸引することにより前記ガラスフィルムを下方に凸となるように変形させるとともに、前記レーザ照射装置による前記レーザ光を、前記開口部の範囲内であって、前記ガラスフィルムの頂部に一致しないように照射することを特徴とする。

[0013] 本発明者の知見によれば、ガラスフィルムを搬送しながら下方に凸となるように変形させると、搬送の影響によりその頂部が横方向に変動することが判明している。ガラスフィルムの溶断部分に蛇行が生じていたのは、この頂部の変動範囲内にレーザ光を照射することが原因であると考えられる。本発明では、開口部の吸引によりガラスフィルムを下方に凸となるように変形させた場合に、レーザ光を、変形したガラスフィルムの頂部と一致しないように、この頂部の変動範囲外の位置に照射することにより、溶断部分の蛇行の発生を防止でき、ガラスフィルムを精度良く切断することが可能になる。

[0014] 本発明に係るガラスフィルムの製造方法では、前記搬送装置は、前記第一支持部と、前記第二支持部と、前記開口部とを含む定盤を備えており、前記切断工程は、前記開口部で吸引することにより前記ガラスフィルムを下方に凸となるように変形させることが望ましい。

- [0015] ガラスフィルムは、搬送される過程でその一部に皺を生じる傾向がある。皺が生じている部分を溶断してしまうと精度の高い切断面を得ることができない。本発明では、定盤の開口部を吸引孔として使用し、ガラスフィルムを下方に凸となるように変形させ、この皺を解消することにより、このガラスフィルムを精度良く切断（溶断）することができる。
- [0016] 本発明に係るガラスフィルムの製造方法では、前記第一の部分は非製品部とされ、前記第二の部分は製品部とされており、前記ガラスフィルムに対する前記レーザ光の照射位置は、前記ガラスフィルムの前記頂部に一致しないように前記第一支持部寄りの位置にオフセットされることが望ましい。このように、レーザ光を、変形したガラスフィルムの頂部と一致しないように、この頂部の変動範囲外の位置に照射することにより、溶断部分の蛇行の発生を防止でき、ガラスフィルムを精度良く切断することが可能になる。また、製品部の有効幅を増加させることができる。
- [0017] 本発明に係るガラスフィルムの製造方法によれば、前記第一支持部から前記レーザ光の前記照射位置までの距離を L_1 とし、前記第二支持部から前記レーザ光の前記照射位置までの距離を L_2 とすると、 $L_1 : L_2 = 3 : 7 \sim 4.5 : 5.5$ に設定されることが望ましい。これにより、レーザ光を照射することによる溶断部の蛇行の発生を確実に防止でき、ガラスフィルムを精度良く切断することが可能になる。
- [0018] 本発明に係るガラスフィルムの製造方法では、前記切断工程は、前記レーザ光による前記ガラスフィルムの溶断後に、前記第一の部分の幅方向端部及び前記第二の部分の幅方向端部から糸状剥離物を生じさせることが望ましい。第一の部分及び第二の部分から糸状剥離物を生じさせることで、その後に形成される第一の部分及び第二の部分の切断面を均一に精度良く形成できる。
- [0019] 本発明に係るガラスフィルムの製造方法では、前記第二支持部は、前記第一支持部よりも高い位置で前記製品部を支持することが望ましい。これにより、第二支持部が支持するガラスフィルムの製品部は、第一支持部が支持す

る非製品部よりも高い位置で支持されることになる。したがって、このような位置関係から、非製品部から生じる糸状剥離物は、製品部の下方への移動を促される。したがって、非製品部から生じた糸状剥離物は、製品部の上面に接触することがなくなり、これによって製品部の損傷を防止できる。

発明の効果

[0020] 本発明によれば、レーザ溶断を利用してガラスフィルムを精度良く切断することが可能になる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]図1は、第一実施形態に係るガラスフィルムの製造装置の全体構成を示す側面図である。

[図2]図2は、ガラスフィルムの製造装置の要部を示す平面図である。

[図3]図3は、切断部における定盤の平面図である。

[図4]図4は、図3のⅠⅤ－ⅠⅤ線断面図である。

[図5A]図5Aは、ガラスフィルムの溶断部分に蛇行が生じる原理を説明するための断面図である。

[図5B]図5Bは、ガラスフィルムの溶断部分に蛇行が生じる原理を説明するための断面図である。

[図5C]図5Cは、ガラスフィルムの溶断部分に蛇行が生じる原理を説明するための断面図である。

[図6]図6は、ガラスフィルムが溶断された状態を示す断面図である。

[図7]図7は、第二実施形態に係るガラスフィルムの製造装置の要部を示す断面図である。

[図8]図8は、ガラスフィルムが溶断された状態を示す断面図である。

[図9]図9は、製品部及び非製品部から糸状剥離物が生じた状態を示す断面図である。

[図10A]図10Aは、ピーリング現象を説明するためのガラスフィルムの断面図である。

[図10B]図10Bは、ピーリング現象を説明するためのガラスフィルムの断面

図である。

[図11]ガラスフィルムを溶断する過程を示す平面図である。

発明を実施するための形態

[0022] 以下、本発明を実施するための形態について図面を参照しながら説明する。図1乃至図5は、本発明に係るガラスフィルムの製造方法、及び製造装置の第一実施形態を示す。

[0023] 図1は、ガラスフィルムの製造装置の全体構成を模式的に示す概略側面図である。図1に示すように、製造装置1は、ガラスフィルムGを成形する成形部2と、ガラスフィルムGの進行方向を縦方向下方から横方向Xに変換する方向変換部3と、方向変換後にガラスフィルムGを横方向Xに搬送する横搬送部4と、この横搬送部4で横方向Xに搬送しつつガラスフィルムGの幅方向端部（耳部）Ga、Gbを非製品部Gcとして切断する切断部5と、この切断部5により非製品部Gcを切断除去してなる製品部Gdをロール状に巻き取ってガラスロールRを構成する巻取り部6とを備える。なお、本実施形態において、製品部Gdの厚みは、 $300\mu\text{m}$ 以下とされ、好ましくは $100\mu\text{m}$ 以下とされる。

[0024] 成形部2は、上端部にオーバーフロー溝7aが形成された断面視略楔形の成形体7と、成形体7の直下に配置されて、成形体7から溢出した熔融ガラスの幅方向両端部を表裏両側から挟む冷却ローラ8と、冷却ローラ8の直下に配備されるアニーラ9とを備える。

[0025] 成形部2は、成形体7のオーバーフロー溝7aの上方から溢流した熔融ガラスを、両側面に沿ってそれぞれ流下させ、下端で合流させてフィルム状の熔融ガラスを成形する。冷却ローラ8は、熔融ガラスの幅方向収縮を規制して所定幅のガラスフィルムGとする。アニーラ9は、ガラスフィルムGに対して除歪処理を施すためのものである。このアニーラ9は、上下方向複数段に配設されたアニーラローラ10を有する。

[0026] アニーラ9の下方には、ガラスフィルムGの幅方向両端部を表裏両側から挟持する支持ローラ11が配設されている。支持ローラ11と冷却ローラ8

との間、または支持ローラ 11 と何れか一箇所のアニーラローラ 10 との間には、ガラスフィルム G に張力が付与されている。

[0027] 方向変換部 3 は、支持ローラ 11 の下方位置に設けられている。方向変換部 3 には、ガラスフィルム G を案内する複数のガイドローラ 12 が湾曲状に配列されている。これらのガイドローラ 12 は、鉛直方向に搬送されるガラスフィルム G を横方向へと案内する。

[0028] 横搬送部 4 は、方向変換部 3 の進行方向前方（下流側）に配置される。この横搬送部 4 は、第一搬送装置 13 と、第二搬送装置 14 とを有する。第一搬送装置 13 は、方向変換部 3 の下流側に配置され、第二搬送装置 14 は、第一搬送装置 13 の下流側に配置されている。

[0029] 第一搬送装置 13 は、無端帯状の搬送ベルト 15 と、この搬送ベルト 15 の駆動装置 16 とを有する。第一搬送装置 13 は、搬送ベルト 15 の上面をガラスフィルム G に接触させることで、方向変換部 3 を通過したガラスフィルム G を下流側へと連続的に搬送する。駆動装置 16 は、搬送ベルト 15 を駆動するためのローラ、スプロケット等の駆動体 16a と、この駆動体 16a を回転させるモータ（図示せず）を有する。

[0030] 第二搬送装置 14 は、切断部 5 の一部として構成される。第二搬送装置 14 は、ガラスフィルム G を搬送する複数（本例では三本）の搬送ベルト 17a～17c と、各搬送ベルト 17a～17c の駆動装置 18 とを有する。図 2 に示すように、搬送ベルト 17a～17c は、ガラスフィルム G の幅方向一端部 G a 側の部分に接触する第一搬送ベルト 17a と、ガラスフィルム G の幅方向他端部 G b 側の部分に接触する第二搬送ベルト 17b と、ガラスフィルム G の幅方向中央部に接触する第三搬送ベルト 17c とを含む。駆動装置 18 は、各搬送ベルト 17a～17c を駆動するためのローラ、スプロケット等の駆動体 18a と、この駆動体 18a を回転させるモータ（図示せず）を有する。

[0031] 図 2 に示すように、各搬送ベルト 17a～17c は、ガラスフィルム G の幅方向 Y において、離間されて配置されている。これにより、第一搬送ベル

ト 1 7 a と第三搬送ベルト 1 7 c との間、第二搬送ベルト 1 7 b と第三搬送ベルト 1 7 c との間には、隙間が形成される。

[0032] 図 1 乃至図 3 に示すように、切断部 5 は、第二搬送装置 1 4 の他、この第二搬送装置 1 4 の上方位置に設けられるレーザ照射装置 1 9 と、ガラスフィルム G の一部を支持する定盤 2 0 とを備える。

[0033] レーザ照射装置 1 9 は、例えば C O₂レーザ、Y A Gレーザその他のレーザ光 L B を下方に向けて照射するように構成される。レーザ光 L B は、ガラスフィルム G に対して所定の位置（照射位置）O に照射される。本実施形態では、ガラスフィルム G の幅方向両端部 G a, G b を切断するように、二台のレーザ照射装置 1 9 が配置されている。レーザ光 L B の照射位置 O は、図 2 に示すように、第二搬送装置 1 4 における第一搬送ベルト 1 7 a と第三搬送ベルト 1 7 c との間の隙間、及び第二搬送ベルト 1 7 b と第三搬送ベルト 1 7 c との間の隙間に対応するように設定される。

[0034] 定盤 2 0 は、図 3 及び図 4 に示すように、レーザ照射装置 1 9 の下方位置に配置される。本実施形態では、二台のレーザ照射装置 1 9 に対応して、二台の定盤 2 0 が設けられる。このうち、一方の定盤 2 0 は、第二搬送装置 1 4 における第一搬送ベルト 1 7 a と第三搬送ベルト 1 7 c との間の隙間に配置される。他方の定盤 2 0 は、第二搬送ベルト 1 7 b と第三搬送ベルト 1 7 c との間の隙間に配置されている。

[0035] 定盤 2 0 は、金属製であり、非製品部 G c を支持する第一支持部 2 1 と、製品部 G d を支持する第二支持部 2 2 と、第一支持部 2 1 と第二支持部 2 2 との間に形成される開口部 2 3 とを有する。

[0036] 第一支持部 2 1 及び第二支持部 2 2 は、その上部に樹脂板 2 4, 2 5 を有する。第一支持部 2 1 及び第二支持部 2 2 は、各樹脂板 2 4, 2 5 により、定盤 2 0 上を通過するガラスフィルム G の一部を滑りやすくする構成となっている。第一支持部 2 1 は、その上部に設けられる樹脂板 2 4 の上面 2 4 a によってガラスフィルム G（非製品部 G c）を支持する。以下、この上面 2 4 a を第一支持部 2 1 における支持面という。同様に、第二支持部 2 2 に設

けられる樹脂板 25 の上面 25 a も、ガラスフィルム G（製品部 G d）を支持する支持面となっている。

[0037] 開口部 23 は、所定の幅寸法及び長さ寸法を有し、ガラスフィルム G の搬送方向 X に沿って長尺状に構成される。開口部 23 は、定盤 20 を上下に貫通する孔として構成されている。この開口部 23 には、吸引ポンプ 26 が接続されている。この構成により、開口部 23 は、定盤 20 を通過するガラスフィルム G を吸引する吸引孔として機能する。

[0038] 図 3 及び図 4 に示すように、開口部 23 の上方には、レーザ照射装置 19 が設けられている。これにより、レーザ照射装置 19 は、開口部 23 の範囲内でガラスフィルム G にレーザ光 L B を照射することができる。

[0039] 図 4 に示すように、ガラスフィルム G に対するレーザ光 L B の照射位置 O は、第一支持部 21 と第二支持部 22 との中間位置 MP よりも第一支持部 21 寄りの位置にオフセットされている。このオフセットについては、第一支持部 21 からレーザ光 L B の照射位置 O までの距離を L_1 とし、第二支持部 22 からレーザ光 L B の照射位置 O までの距離を L_2 とするとき、 $L_1 < L_2$ とされることが望ましい。より具体的には、 $L_1 : L_2 = 3 : 7 \sim 4.5 : 5.5$ に設定されることが望ましい。あるいは、 $L_1 / L_2 = 0.42 \sim 0.82$ に設定されることが望ましい。なお、開口部 23 を挟んで離間される、第一支持部 21 と第二支持部 22 との距離 L ($L = L_1 + L_2$) は、約 20 mm に設定されることが望ましいが、これに限定されない。

[0040] 巻取り部 6 は、切断部 5 及び第二搬送装置 14 の下流側に設置されている。巻取り部 6 は、巻取りローラ 27 と、この巻取りローラ 27 を回転駆動するモータ（図示せず）と、巻取りローラ 27 に保護シート 28 a を供給する保護シート供給部 28 とを有する。巻取り部 6 は、保護シート供給部 28 から保護シート 28 a を製品部 G d に重ね合わせつつ、モータにより巻取りローラ 27 を回転させることで、製品部 G d をロール状に巻き取る。巻き取られた製品部 G d は、ガラスロール R として構成される。

[0041] 以下、上記構成の製造装置 1 を用いてガラスフィルム G（ガラスロール R）

を製造する方法について説明する。

[0042] ガラスフィルムGの製造方法は、成形部2によって帯状のガラスフィルムGを成形する成形工程と、方向変換部3及び横搬送部4によりガラスフィルムGを搬送する搬送工程と、切断部5によりガラスフィルムGの幅方向端部Ga, Gbを切断する切断工程と、切断工程後に製品部Gdを巻取り部6によって回収する巻取り工程とを備える。

[0043] 成形工程では、成形部2における成形体7のオーバーフロー溝7aの上方から溢流した溶融ガラスを、両側面に沿ってそれぞれ流下させ、下端で合流させてフィルム状に成形する。この際、溶融ガラスの幅方向収縮を冷却ローラ8により規制して所定幅のガラスフィルムGとする。その後、ガラスフィルムGに対してアニーラ9により除歪処理を施す。アニーラローラ10及び支持ローラ11の張力により、ガラスフィルムGは所定の厚みに形成される。

[0044] 搬送工程では、方向変換部3によってガラスフィルムGの搬送方向を横方向Xに変換するとともに、各搬送装置13, 14によって、ガラスフィルムGを下流側の巻取り部6へと搬送する。

[0045] 切断工程では、第二搬送装置14により搬送されるガラスフィルムGに、切断部5のレーザ照射装置19からレーザ光LBを照射して、ガラスフィルムGの幅方向両端部Ga, Gbを切断する。これにより、ガラスフィルムGは非製品部Gcと製品部Gdとに分断される。

[0046] 詳細には、切断工程では、定盤20の開口部23を通過するガラスフィルムGに対してレーザ照射装置19によるレーザ光LBを照射する。定盤20上を通過するガラスフィルムGの一部は、吸引ポンプ26の作用により、開口部23に吸い込まれる。このとき、定盤20の第一支持部21及び第二支持部22が、その支持面24a, 25aを介して、ガラスフィルムGを摺動させながらこれを支持する。

[0047] 開口部23を通過するガラスフィルムGは、図4に示す通り、第一支持部21の支持面25aと第二支持部22の支持面25aとに支持され、さらに

、開口部 23 によって吸引されることにより、下方に凸となるように変形する。

[0048] 凸状に変形したガラスフィルム G の頂部 G T は、搬送に影響により、その位置が変動する。以下、切断工程におけるガラスフィルム G の頂部 G T の位置変動について、図 5 を参照しながら説明する。図 5 A に示すように、定盤 20 の第一支持部 21 と第二支持部 22 とに支持されるガラスフィルム G は、その間の開口部 23 にて、下方に凸となるように変形する。図 5 A では、この凸状に変形したガラスフィルム G の頂部 G T が変動せず、定盤 20 の第一支持部 21 と第二支持部 22 との中間位置 M P を通る中間線 Z 上に位置している場合を示す。

[0049] このように、ガラスフィルム G の頂部 G T が中間線 Z に一致している状態を維持できれば、第一支持部 21 と第二支持部 22 との中間位置 M P にレーザ光 L B を照射してガラスフィルム G を溶断しても、溶断部分 (29) の蛇行は生じない。

[0050] しかしながら、本発明者の知見によれば、搬送の影響により、ガラスフィルム G が不規則に変形することが判明している。ガラスフィルム G は、例えば図 5 B に示すように、その頂部 G T が中間線 Z よりも右側にずれるように変形する場合がある。また、ガラスフィルム G は、図 5 C に示すように、その頂部 G T が中間線 Z よりも左側にずれるように変形する場合もある。このように、ガラスフィルム G は、開口部 23 の範囲内において、その頂部 G T がガラスフィルム G の幅方向 Y に変動するように変形する。なお、図 5 A ~ 図 5 C は、蛇行の発生原因を明りょうに説明するために、ガラスフィルム G の変形の程度を誇張して示している。

[0051] このように頂部 G T が変動するようにガラスフィルム G が変形するにもかかわらず、中間位置 M P に二点鎖線で示すレーザ光 L B を照射し続けることにより、その溶断部分が蛇行する (図 11 参照) ことが推察される。

[0052] これに対し、実施例では、図 5 A ~ 図 5 C において実線で示すように、レーザ光 L B の照射位置 O を、中間位置 M P よりも第一支持部 21 寄りの位置

にオフセットしている。すなわち、レーザ光 L_B は、下方に凸となるように変形したガラスフィルム G の頂部 G_T を狙うのではなく、頂部 G_T の変動範囲外の位置であって、凸状に変形した部分における傾斜の大きな部位に照射されることになる。

[0053] この場合において、図5B、図5Cに示すように、第一支持部21と第二支持部22との中間位置 MP からのレーザ光 L_B のオフセット量（距離） OD は、この中間位置 MP からの頂部 G_T の変動幅（最大変動距離） D よりも大きく設定される（ $OD > D$ ）。これにより、ガラスフィルム G における頂部 G_T の横ずれの影響を可及的に低減でき、溶断部分29の蛇行を抑制することが可能になる。

[0054] 上記のようにガラスフィルム G が変形した状態で、レーザ照射装置19からのレーザ光 L_B がガラスフィルム G の照射位置 O に照射される。既述のように、この照射位置 O は、凸状に変形したガラスフィルム G の頂部 G_T の変動範囲 D 外であって、第一支持部21寄りの位置にオフセットされている。この照射位置 O にレーザ光 L_B が照射されることにより、ガラスフィルム G は、図6に示すように、非製品部 G_c と製品部 G_d とに溶断される。この場合、ガラスフィルム G の溶断部分29は、蛇行することなく、ガラスフィルム G の搬送方向 X に沿って直線的に進展する。溶断により生じた溶融ガラス G_e は、開口部23を介して吸引され、開口部23の下方位置にて回収される。なお、ガラスフィルム G には、溶融ガラス G_e が飛散しないように、かつ、レーザ照射装置19のレンズに溶融ガラスがドロスとして付着しないように、アシストガス AG が噴射される。

[0055] なお、非製品部 G_c は、第二搬送装置14の第一搬送ベルト17a及び第二搬送ベルト17bにより下流側に搬送され、巻取り部6の上流側で、図示しない回収装置により回収される。

[0056] 巻取り工程では、保護シート供給部28から保護シート28aを製品部 G_d に供給しつつ、第二搬送装置14によって搬送された製品部 G_d を巻取り部6の巻取りローラ27にてロール状に巻き取る。所定長さの製品部 G_d を

巻取りローラ 27 により巻き取ることで、ガラスロール R が完成する。

[0057] 以上説明した本実施形態に係るガラスフィルム G の製造方法によれば、第一支持部 21 と第二支持部 22 との中間位置 MP でガラスフィルム G にレーザ光 LB を照射するのではなく、凸状に変形したガラスフィルム G の頂部 GT と一致しない位置、すなわち、この頂部 GT の変動範囲 D 外の位置であって、第一支持部 21 寄りの位置（照射位置 O）で、レーザ光 LB をガラスフィルム G に照射する。これにより、ガラスフィルム G の頂部 GT に一致するようにレーザ光 LB を照射することにより生じていた溶断部分（103）の蛇行を防止することで、ガラスフィルム G を精度良く切断することができる。

[0058] 図 7 乃至図 9 は、ガラスフィルムの製造方法に係る第二実施形態を示す。本実施形態では、定盤 20 の態様が第一実施形態と異なる。本実施形態では、図 7 に示すように、第二支持部 22 の支持面 25a は、第一支持部 21 の支持面 24a よりも高い位置でガラスフィルム G（製品部 Gd）を支持する。

[0059] 本実施形態では、第一支持部 21 の支持面 24a と第二支持部 22 の支持面 25a との高低差は約 1mm に設定されることが望ましいが、これに限定されず、ガラスフィルム G の厚みに応じて適宜設定され得る。この高低差の設定は、例えば、第二支持部 22 の上部に設ける樹脂板 25 を複数重ね合わせるにより行われる。第一実施形態と同様に、ガラスフィルム G は、開口部 23 の範囲内において、吸引されることで下方に凸となるように変形する。レーザ照射装置 19 によるレーザ光 LB の照射位置 O は、第一支持部 21 と第二支持部 22 との中間点 MP から所定距離 OD だけ第一支持部 21 寄りにオフセットされている。

[0060] 本実施形態におけるその他の構成は、第一実施形態と同じであり、第一実施形態と共通する構成要素には、共通符号を付している。

[0061] 以下、本実施形態におけるガラスフィルム G の製造方法について説明する。本実施形態では、いわゆるピーリング現象を利用して、ガラスフィルム G

を切断する。具体的には、第一実施形態と同様に、ガラスフィルムGを搬送しつつ、図8に示すように、第一支持部21寄りの位置にオフセットされた照射位置Oにレーザ光LBを照射して、非製品部Gcと製品部Gdとに溶断する。これにより生じる溶断部分29は、第一実施形態と同様に、蛇行することなく直線状に進展する。

[0062] 溶断部分29（図8参照）は、ガラスフィルムGが下流側に搬送され、照射位置Oから遠ざかることで冷却される。溶断部分29では、冷却されることにより熱歪を生じ、これによる応力が溶断されていない部分に対して引張力として作用する。この作用により、図9に示すように、非製品部Gcの幅方向端部、及び製品部Gdの幅方向端部から糸状剥離物Gfが分離する。このように、糸状剥離物GfがガラスフィルムG（非製品部Gc及び製品部Gd）の端部から剥がれ落ちる現象を一般にピーリングと呼ぶ。糸状剥離物Gfが生じることで、ガラスフィルムGには、均一な切断面が形成されることになる。糸状剥離物Gfは、例えば棒状の回収部材に巻き取られ、あるいはベルトコンベアによって搬送されることで、破断することなく回収される。

[0063] 本実施形態では、定盤20における第一支持部21の支持面25aよりも第二支持部22の支持面25aの位置を高く設定することにより、この第二支持部22が支持する製品部Gdから生じる糸状剥離物Gfを上方に移動させ、第一支持部21が支持する非製品部Gcから生じる糸状剥離物Gfを下方に移動させることができる。すなわち、図9に示すように、製品部Gd側から生じる糸状剥離物Gfは、非製品部Gc側から生じる糸状剥離物Gfの上側に位置する。

[0064] このため、非製品部Gc側の糸状剥離物Gfは、製品部Gd側の下方への移動を促される。また、製品部Gd側から生じる糸状剥離物Gfは、上方に障害物がないため、製品部Gdから離れるように（非製品部Gcに近づくように）、上方へと移動する。このように、各糸状剥離物Gfは、製品部Gdの製品面（上面）から離れるように移動することから、製品部Gdを損傷させることはない。したがって、本実施形態に係るガラスフィルムGの製造方

法では、製品部G dを損傷させることなく精度良くガラスフィルムGを切断することができる。

[0065] 本発明者は、本発明の効果を確認するための試験を行った。この試験は、比較例として帯状のガラスフィルムGを用意し、このガラスフィルムGを定盤20の開口部23にて吸込みつつ、このガラスフィルムGに対するレーザ光LBの照射位置Oを、下方に凸状に変形したガラスフィルムGの頂部GTの位置変動範囲内に位置するように設定して切断を行った。また、実施例として帯状のガラスフィルムGを用意し、このガラスフィルムGに対して、比較例と同様に開口部23によって吸込みつつ、下方に凸状に変形したガラスフィルムGの頂部GTの位置変動範囲外であって、第一支持部21寄りにオフセットした位置にレーザ光LBを照射してその切断を行った。

[0066] この試験では、定盤20における第一支持部21と第二支持部22との距離Lを20mmとした。この試験では、吸引ポンプ26における吸気量を500l/minに設定した。ガラスフィルムGを吸引することにより、レーザ光LBの照射位置O（高さ位置）は、吸引しない場合と比較して下方位置に設定される。この試験では、レーザ光LBの照射位置Oは、第一支持部21の支持面25aよりも0.15mm下方の位置に設定した。

[0067] 各例を比較すると、比較例に係るガラスフィルムGは、溶断部分（図11の溶断部分103に相当）が蛇行し、直線的な切断面を得ることができなかったのに対し、実施例に係るガラスフィルムGは、比較例と比べ、その溶断部分29が蛇行せず、直線的な切断面を得ることができた。

[0068] なお、本発明は、上記実施形態の構成に限定されるものではなく、上記した作用効果に限定されるものでもない。本発明は、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

[0069] 上記の実施形態では、ガラスフィルムGを非製品部Gcと製品部Gdとに切断する例を示したが、これに限定されない。ガラスフィルムGを二以上の部分に切断し、その全て又は一部を製品部Gdとしてもよい。

[0070] 上記の実施形態では、ガラスフィルムGを巻取り部6によって巻き取るこ

とにより、ガラスロールRを製造する例を示したが、これに限定されない。すなわち、巻取り工程は省略することが可能であり、ロール状に構成されないガラスフィルムGに対しても本方法を適用できる。

[0071] 上記の実施形態では、ガラスフィルムGに対するレーザ光LBの照射位置Oを、中間位置MPから第一支持部21寄りの位置にオフセットさせた例を示したが、これに限定されない。レーザ光LBの照射位置Oを第二支持部22寄りの位置にオフセットしてガラスフィルムGを溶断してもよい。

[0072] 上記の実施形態では、第二支持部22の支持面25aを第一支持部21の支持面25aよりも高い位置に設定した例を示したが、これに限定されない。例えば、第一支持部21の支持面25aを第二支持部22の支持面25aよりも高い位置に設定してもよい。また、第一支持部21の支持面24aと第二支持部22の支持面25aを同じ高さ位置に設定してもよい。

[0073] 上記の実施形態では、第一支持部21、第二支持部22及び開口部23を備える定盤20を使用してガラスフィルムGを切断する例を示したが、これに限定されない。本発明に係る切断工程では、定盤20を使用することなくガラスフィルムGを切断してもよい。この場合、第二搬送装置14における第一搬送ベルト17aと第三搬送ベルト17cとの間、及び第二搬送ベルト17bと第三搬送ベルト17cとの間にて、ガラスフィルムGを切断する。

[0074] 具体的には、第三搬送ベルト17cが第一支持部となり、第一搬送ベルト17a及び第二搬送ベルト17bが第二支持部となる。また、第三搬送ベルト17cと第一搬送ベルト17aとの間の隙間、及び第三搬送ベルト17cと第二搬送ベルト17bとの間の隙間が開口部として使用される。また、第三搬送ベルト17cにおけるガラスフィルムGの支持位置を、第一搬送ベルト17a及び第二搬送ベルト17bにおけるガラスフィルムGの支持位置よりも高く設定することが可能である。

[0075] 上記の実施形態では、定盤20の開口部23を介して、吸引ポンプ26によって吸引することで、ガラスフィルムGを下方に凸となるように変形させる例を示したが、これに限定されない。吸引ポンプ26により吸引すること

なく、その自重により、開口部 2 3 の範囲でガラスフィルム G を下方に凸となるように変形させてもよい。

符号の説明

[0076]	1 9	レーザ照射装置
	2 0	定盤
	2 1	第一支持部
	2 2	第二支持部
	2 3	開口部
	G	ガラスフィルム
	G c	非製品部
	G d	製品部
	G e	糸状剥離物
	L B	レーザ光
	O	レーザ光の照射位置
	M P	中間位置

請求の範囲

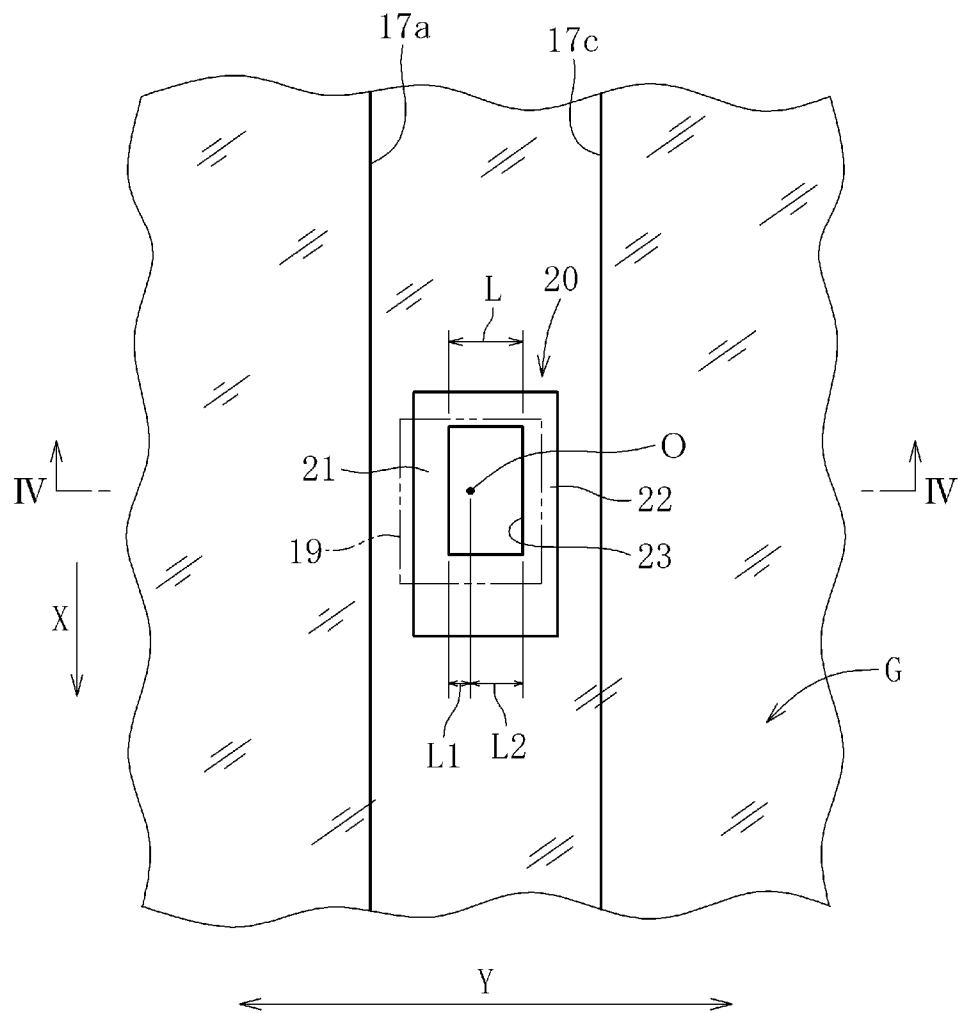
- [請求項1] 帯状のガラスフィルムを、搬送装置により所定の方向に搬送する搬送工程と、前記搬送工程により前記ガラスフィルムを搬送しつつ、切断部により前記ガラスフィルムを第一の部分と第二の部分とに溶断する切断工程と、を備えるガラスフィルムの製造方法であって、
- 前記切断部は、レーザ照射装置と、前記第一の部分をサポートする第一支持部と、前記第二の部分をサポートする第二支持部と、前記第一支持部と前記第二支持部との間であって、前記レーザ照射装置の下方位置に設けられる開口部と、を備え、
- 前記切断工程は、前記開口部で前記ガラスフィルムを下方に凸となるように変形させるとともに、前記レーザ照射装置による前記レーザ光を、前記開口部の範囲内であって、前記ガラスフィルムの頂部に一致しないように照射することを特徴とするガラスフィルムの製造方法。
- [請求項2] 前記搬送装置は、前記第一支持部と、前記第二支持部と、前記開口部とを含む定盤を備えており、
- 前記切断工程は、前記開口部で吸引することにより前記ガラスフィルムを下方に凸となるように変形させる請求項1に記載のガラスフィルムの製造方法。
- [請求項3] 前記第一の部分は非製品部とされ、前記第二の部分は製品部とされており、
- 前記ガラスフィルムに対する前記レーザ光の照射位置は、前記ガラスフィルムの前記頂部に一致しないように前記第一支持部寄りの位置にオフセットされる請求項1又は2に記載のガラスフィルムの製造方法。
- [請求項4] 前記第一支持部から前記レーザ光の前記照射位置までの距離を L_1 とし、前記第二支持部から前記レーザ光の前記照射位置までの距離を L_2 とすると、 $L_1 : L_2 = 3 : 7 \sim 4.5 : 5.5$ に設定される請

求項 3 に記載のガラスフィルムの製造方法。

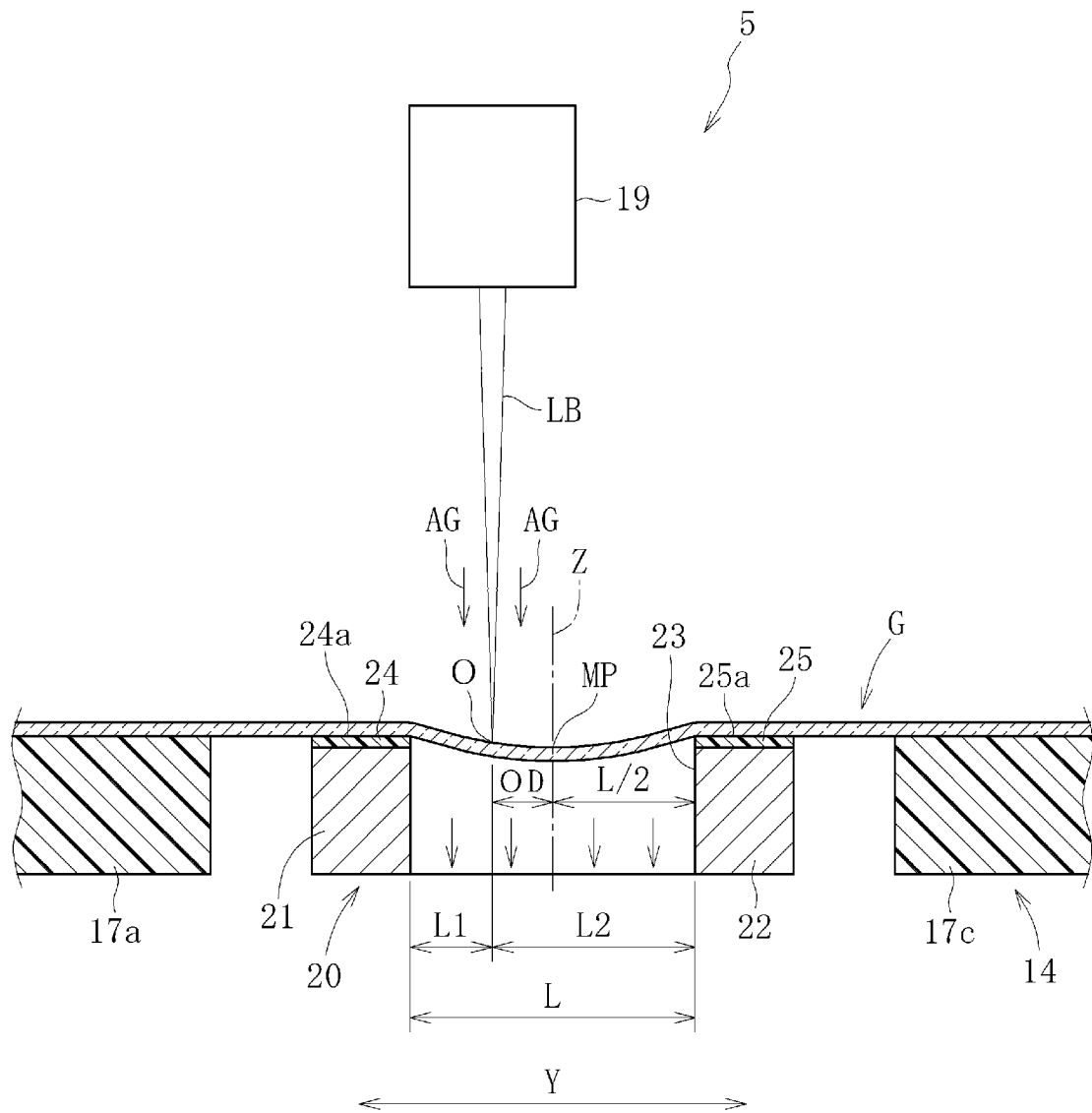
[請求項5] 前記切断工程は、前記レーザ光による前記ガラスフィルムの溶断後に、前記第一の部分の幅方向端部及び前記第二の部分の幅方向端部から糸状剥離物を生じさせる請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載のガラスフィルムの製造方法。

[請求項6] 前記第二支持部は、前記第一支持部よりも高い位置で前記製品部を支持する請求項 5 に記載のガラスフィルムの製造方法。

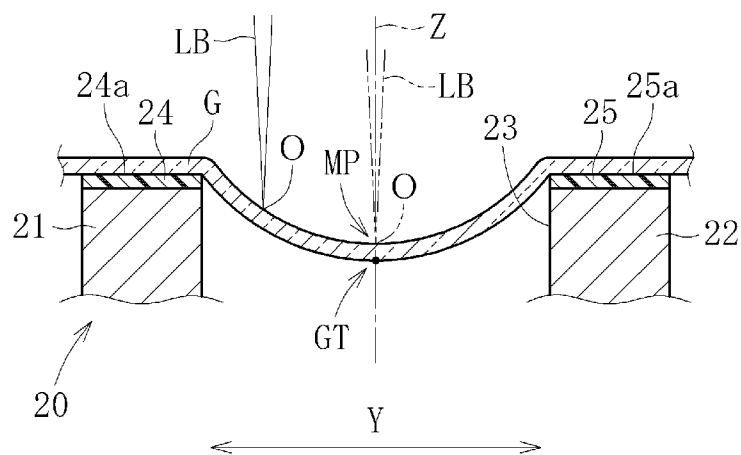
[図3]



[図4]

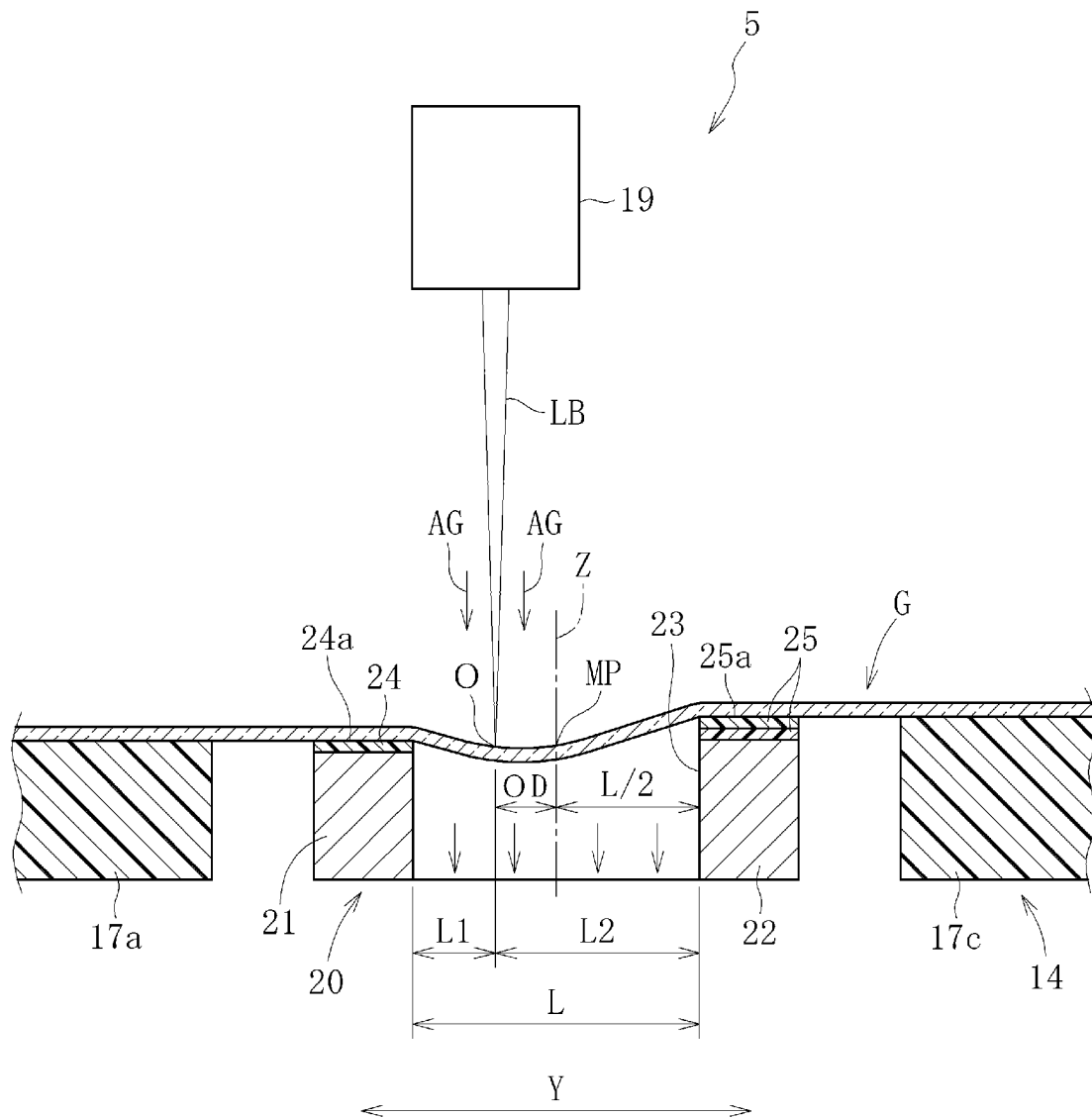


[図5A]

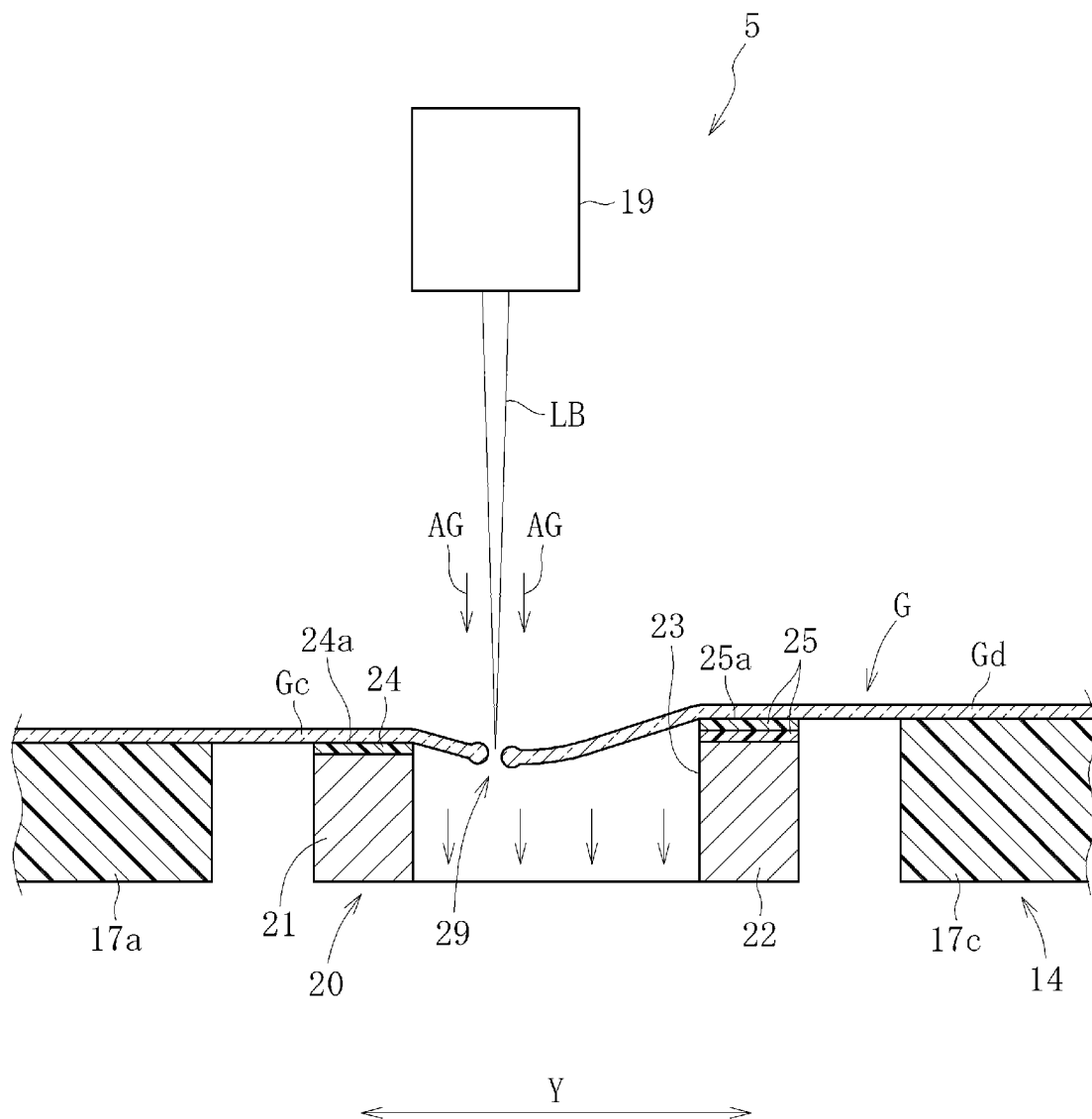


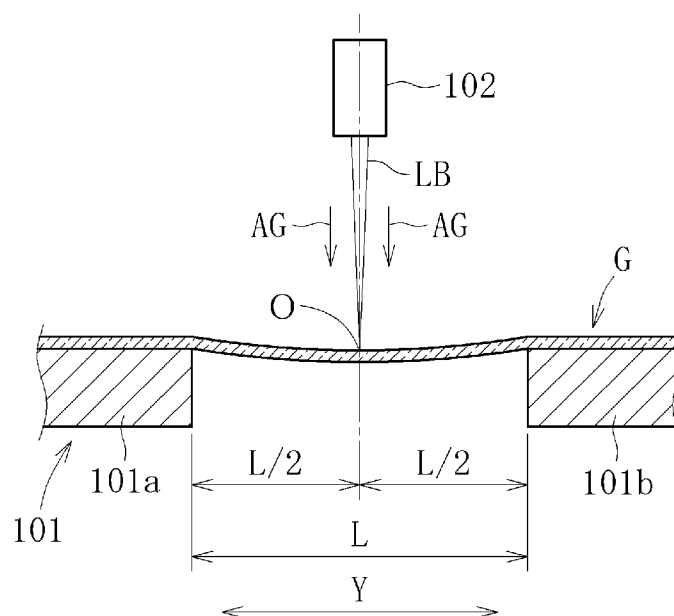
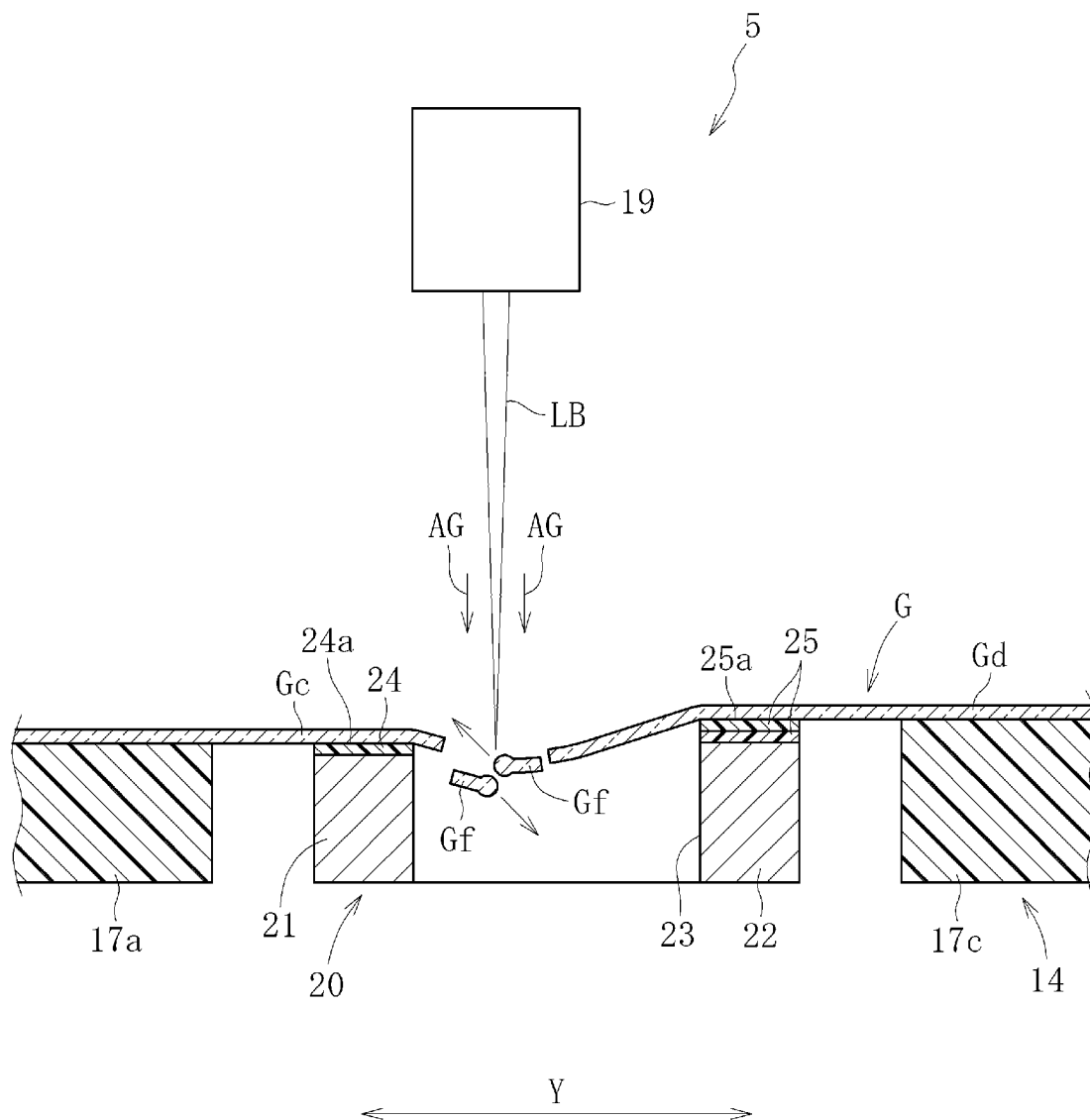
[illegible]

[図7]

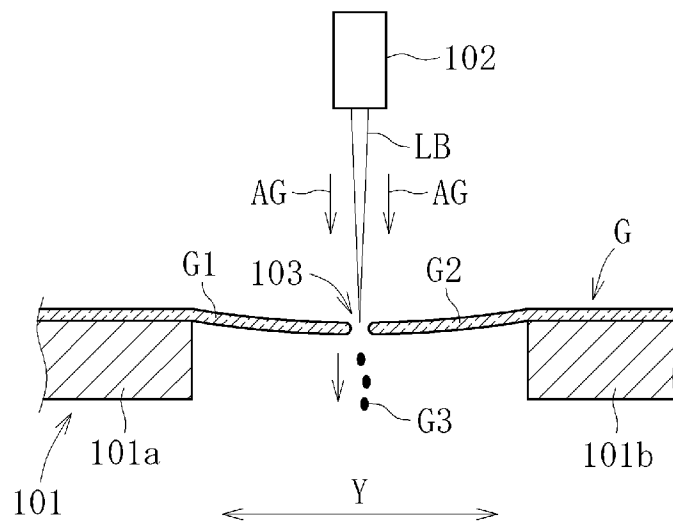


[図8]

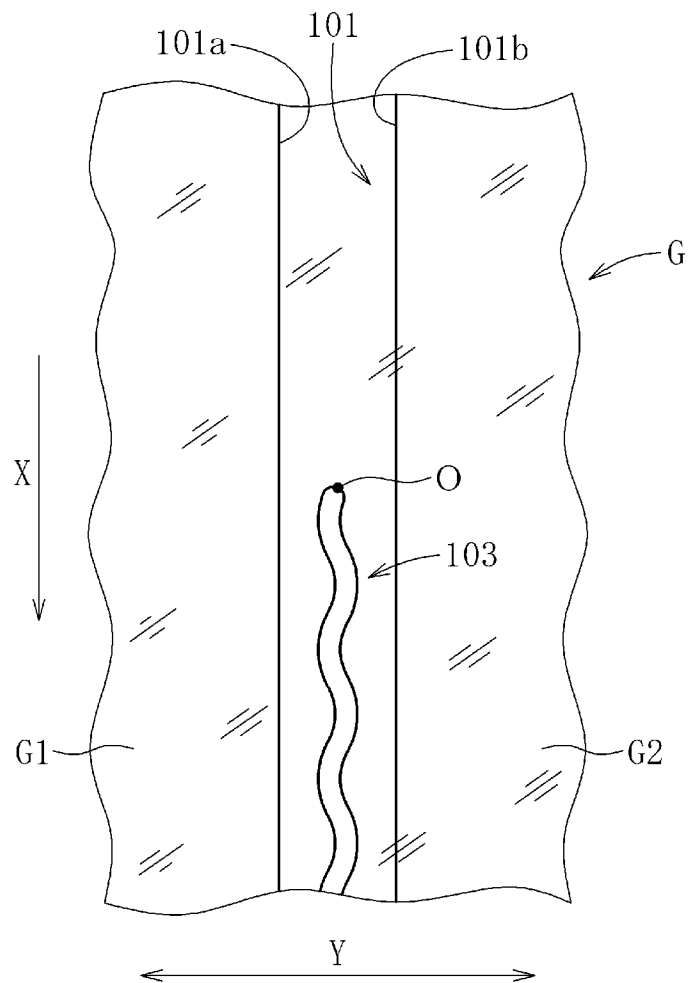




[図10B]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/016116

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C03B33/08(2006.01)i, B23K26/38(2014.01)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)

C03B33/08, B23K26/38

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.
Y	WO 2014/192482 A1 (Asahi Glass Co., Ltd.), 04 December 2014 (04.12.2014), claims; paragraphs [0025], [0026], [0039], [0050], [0051], [0067], [0071]; fig. 9 & CN 105164073 A & KR 10-2016-0013841 A & TW 201504173 A	1-6
Y	JP 2015-140279 A (Nippon Electric Glass Co., Ltd.), 03 August 2015 (03.08.2015), claims; paragraph [0059]; fig. 6 (Family: none)	1-6

☒ 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
09 June 2017 (09.06.17)

Date of mailing of the international search report
20 June 2017 (20.06.17)

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/JP2017/016116

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2013/039229 A1 (Nippon Electric Glass Co., Ltd.), 21 March 2013 (21.03.2013), claims; fig. 8 & JP 2013-63863 A & US 2013/0122264 A1 claims; fig. 8 & EP 2757077 A1 & CN 103619765 A & KR 10-2014-0062428 A & TW 201332920 A	2
Y	JP 8-141764 A (Hitachi, Ltd.), 04 June 1996 (04.06.1996), claims; paragraph [0015]; fig. 1 (Family: none)	2

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. C03B33/08(2006.01)i, B23K26/38(2014.01)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. C03B33/08, B23K26/38

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
Y	W0 2014/192482 A1 (旭硝子株式会社) 2014. 12. 04, 特許請求の範囲、 [0025]、[0026]、[0039]、[0050]、[0051]、 [0067]、[0071]、図9 & CN 105164073 A & KR 10-2016-0013841 A & TW 201504173 A	1-6
Y	JP 2015-140279 A (日本電気硝子株式会社) 2015. 08. 03, 特許請求 の範囲、[0059]、図6 (ファミリーなし)	1-6

☒ 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

09. 06. 2017

国際調査報告の発送日

20. 06. 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）

小野 久子

4 T

4035

電話番号 03-3581-1101 内線 3465

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	WO 2013/039229 A1 (日本電気硝子株式会社) 2013. 03. 21, 特許請求の範囲、図 8 & JP 2013-63863 A & US 2013/0122264 A1, Claims, Fig. 8 & EP 2757077 A1 & CN 103619765 A & KR 10-2014-0062428 A & TW 201332920 A	2
Y	JP 8-141764 A (株式会社日立製作所) 1996. 06. 04, 特許請求の範囲、[0015]、図 1 (ファミリーなし)	2