

(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
2019年12月5日(05.12.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/230429 A1

(51) 国際特許分類:
C03B 33/09 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/019543

(22) 国際出願日: 2019年5月16日(16.05.2019)

(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 2018-104644 2018年5月31日(31.05.2018) 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).

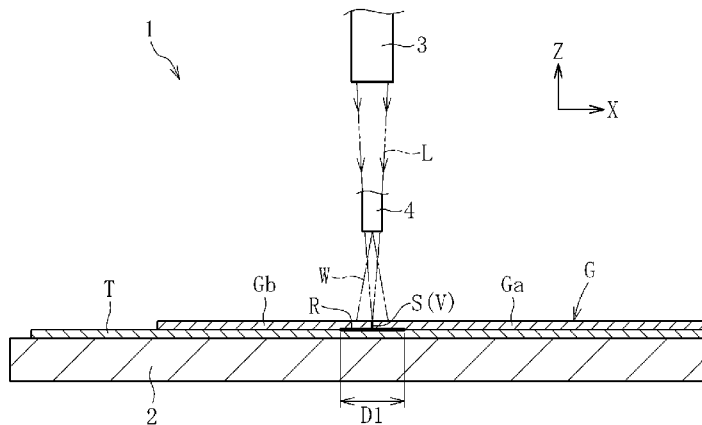
(72) 発明者: 瀧本 博司 (TAKIMOTO Hiroshi); 〒5208639 滋賀県大津市晴嵐2丁目7番1号 日本電気硝子株式会社内 Shiga (JP).
上前 孝司 (UEMAE Takashi); 〒5208639 滋賀県大津市晴嵐2丁目7番1号 日本電気硝子株式会社内 Shiga (JP).

(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, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING GLASS FILM

(54) 発明の名称: ガラスフィルムの製造方法



(57) Abstract: A method for producing a glass film, including a cleaving step of propagating an initial crack Sa, which is formed on a preset cleavage line V on a glass film G while supporting the glass film G from the rear side thereof by a support member 2 with a heat-insulating sheet T interposed therebetween, along the preset cleavage line V by heating with a laser L and subsequent cooling with a cooling medium W to thereby cleave the glass film G, wherein, in the cleaving step, the cleaving of the glass film G with the laser is carried out while placing a heat-resistant layer R between a region of the glass film G which includes the preset cleavage line V and the heat-insulating sheet T.

(57) 要約: ガラスフィルムGを裏面側から断熱シートTを介して支持部材2により支持した状態で、ガラスフィルムGの切断予定線V上に形成された初期クラックSaを、レーザーLによる加熱及びこれに追従する冷媒Wによる冷却によって切断予定線Vに沿って進展させて、ガラスフィルムGを切断する切断工程を備えたガラスフィルムの製造方法であって、切断工程では、ガラスフィルムGの切断予定線Vを含む領域と、断熱シートTとの間に耐熱層Rを配置した状態で、ガラスフィルムGをレーザー切断する。

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, 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))

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、ガラスフィルムの製造方法に関する。

背景技術

[0002] ガラスフィルムは、例えば200 μ m以下の厚みを有する薄板ガラスであり、その製造工程には、ガラスフィルムを所望のサイズに切断する工程が含まれるのが通例である。

[0003] ガラスフィルムを切断するための方法の一つとして、レーザー切断がある。この方法では、まず、ガラスフィルムの一端部における切断予定線（仮想的に存在する線）上、すなわち、切断予定線の一方端に初期クラックが形成される。その後、レーザーにより加熱された加熱領域とこれに追従する冷媒により冷却された冷却領域とを、ガラスフィルムの切断予定線の一端部から他端部に向けて順次に走査していく。これにより、加熱領域と冷却領域との温度差に起因して発生する熱応力によって初期クラックが切断予定線に沿って進展し、ガラスフィルムが切断（フルボディ切断）される。

[0004] しかしながら、ガラスフィルムは非常に薄いため、レーザーの加熱による熱量や冷媒の冷却による熱量が、ガラスフィルムを裏面側から支持する定盤等の支持部材に伝導されて逃げ易い。その結果、熱応力を発生させるためのレーザーによる加熱と冷媒による冷却との温度差を十分に確保することができず、初期クラックが切断予定線に沿って正確に進展しないという問題が生じる場合がある。

[0005] そこで、このような問題を解消するために、例えば特許文献1に開示されているように、ガラスフィルムが断熱シート（例えば樹脂シート）を介して支持部材に支持される場合がある。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2011-144092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、ガラスフィルムが断熱シートを介して支持部材に支持される場合、レーザーによる加熱によって断熱シートがガラスフィルムに焼き付くという新たな問題が生じる場合がある。このように断熱シートが焼き付くと、切断工程の後にガラスフィルムから焼き付いた断熱シートを洗浄等により除去する必要がある、ガラスフィルムの製造効率が悪くなる。また場合によっては、断熱シートの焼き付きが除去できずに、ガラスフィルムの不良の原因にもなり得る。

[0008] 本発明は、レーザーによる加熱によって断熱シートがガラスフィルムに焼き付くことを防止し、ガラスフィルムの製造効率を高めることを課題とする。

課題を解決するための手段

[0009] 上記の課題を解決するために創案された本発明は、ガラスフィルムを裏面側から断熱シートを介して支持部材により支持した状態で、ガラスフィルムの切断予定線上に形成された初期クラックを、レーザーによる加熱及びこれに追従する冷媒による冷却によって切断予定線に沿って進展させて、ガラスフィルムを切断する切断工程を備えたガラスフィルムの製造方法であって、切断工程では、ガラスフィルムの切断予定線を含む領域と断熱シートとの間に、耐熱層を配置した状態で、ガラスフィルムをレーザー切断することを特徴とする。このような構成によれば、ガラスフィルムの切断予定線を含む領域と、断熱シートとの間に耐熱層が配置されるため、レーザーによる加熱によって断熱シートがガラスフィルムに焼き付くのを防止することができる。

[0010] 上記の構成において、切断予定線と直交する方向における耐熱層の幅が、レーザーのガラスフィルムの表面におけるスポット径よりも大きいことが好ましい。このようにすれば、レーザーの照射範囲が、耐熱層の形成範囲内に完全に収まるため、断熱シートの焼き付きをより確実に防止することができる。

る。

[0011] 上記の構成において、耐熱層が、紙であることが好ましい。このようにすれば、耐熱層を容易かつ安価に準備することができる。

[0012] 上記の構成において、ガラスフィルムの割断予定線を境界とする少なくとも一方の領域と支持部材との間に、割断予定線の直下を除外した位置で割断予定線に沿って延びる支持バーを配置することにより、ガラスフィルムの割断予定線を含む部分を支持部材から浮かせた状態で、ガラスフィルムを割断することが好ましい。このようにすれば、割断予定線の他方端近傍において初期クラックを進展させる熱応力が不十分になっても、初期クラックの進展を持続させることができる。そのため、割断予定線の他方端近傍において、切り残り部が発生するのを防止することができる。

[0013] この場合、耐熱層は、支持バーと重複しない位置に配置されていることが好ましい。ガラスフィルムは耐熱層に対して滑り易い傾向にあり、支持バーとガラスフィルムとの間に耐熱層が配置されていると、ガラスフィルムの支持態様が不安定になると考えられる。従って、上記のように、支持バーとガラスフィルムとの間に耐熱層が配置されない構成とすることが好ましい。

発明の効果

[0014] 本発明によれば、レーザーによる加熱によって断熱シートがガラスフィルムに焼き付くことを防止し、ガラスフィルムの製造効率を高めることができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]第一実施形態に係るガラスフィルムの製造方法に含まれる割断工程及びそれを実施するための割断装置を示す平面図である。

[図2]図1のA-A断面図であって、割断予定線の一方端に初期クラックを形成する状況を示す図である。

[図3]図1のB-B断面図であって、割断部が形成された直後の状態を示す図である。

[図4]第二実施形態に係るガラスフィルムの製造方法に含まれる割断工程及び

それを実施するための割断装置を示す平面図である。

[図5]図4のE-E断面図であって、割断部が形成された直後の状態を示す図である。

[図6]第三実施形態に係るガラスフィルムの製造方法に含まれる割断工程及びそれを実施するための割断装置を示す断面図であって、割断部が形成された直後の状態を示す図である。

発明を実施するための形態

[0016] 以下、本発明の実施形態に係るガラスフィルムの製造方法について添付図面を参照して説明する。なお、図中のX Y Zは直交座標系である。X方向及びY方向は水平方向であり、X方向は幅方向とする。Z方向は鉛直方向である。

[0017] <第一実施形態>

図1及び図2に示すように、第一実施形態に係るガラスフィルムの製造方法に用いられる割断装置1は、ガラスフィルムGを割断予定線Vに沿ってレーザー割断するものであって、支持部材2と、レーザー発振器3と、冷媒噴射ノズル4と、支持台5とを備えている。

[0018] ガラスフィルムGは、矩形形状の枚葉状である。ガラスフィルムGの一辺の大きさは300mm～3000mmであることが好ましく、厚みは5 μ m～300 μ mであることが好ましく、30 μ m～200 μ mであることがより好ましい。

[0019] 割断予定線Vは、ガラスフィルムGの幅方向と直交する方向に対向する二辺の間に跨る直線状の仮想線である。この実施形態では、割断予定線Vは、ガラスフィルムGのうち、幅方向中央部Gaとそれぞれの幅方向端部Gbとの境界に計二本存在する。そのため、二本の割断予定線Vに沿ってレーザー割断すると、幅方向中央部Gaから両側の幅方向端部Gbがそれぞれ分離される。ここで、幅方向端部Gbは、例えば、成形過程の収縮等の影響により、幅方向中央部Gaに比べて厚み大きい部分（耳部ともいう）を含む。もちろん、幅方向端部Gbは、耳部を有する場合に限定されず、幅方向中央部

G a と実質的に同じ厚みであってもよい。

[0020] ガラスフィルムGは、断熱シートTを介して支持部材2の上に配置されている。断熱シートTは、レーザーLの照射により形成された加熱領域Hの熱量や冷媒Wの噴射により形成された冷却領域Cの熱量が支持部材2に伝熱して逃げるのを抑制する。断熱シートTは、支持部材2よりも熱伝導率が低いことが好ましい。断熱シートTとしては、例えば発泡樹脂や不織布などの樹脂シートを用いることができる。断熱シートTは弾性シートであることが好ましい。

[0021] ガラスフィルムGの割断予定線Vを含む領域と断熱シートTとの間には、耐熱層Rが配置されている。耐熱層Rの耐熱温度は、断熱シートTの耐熱温度よりも高く、例えば80～600℃である。この実施形態では、耐熱層Rは、断熱シートTに接着された耐熱シート（耐熱テープ）からなる。耐熱シートは、例えば、ガラス繊維シート、ポリイミド樹脂シート、金属シートなどであってもよいが、この実施形態では紙（合紙）である。なお、耐熱層Rは、断熱シートTの上に塗布等により成膜された耐熱膜（例えば、ポリウレタン、シリコーン、カーボン、シリカ、アルミナ、ジルコニア膜など）であってもよい。耐熱層Rは、断熱シートTに接着等により固定されたものに限らず、断熱シートTに固定されることなく単に載置されたものであってもよい。

[0022] 支持部材2は、ガラスフィルムGを裏面側から支持するものであって、この実施形態では定盤で構成されている。支持部材2の上面は、水平な単一平面であることが好ましい。

[0023] レーザー発振器3は、ガラスフィルムGの上方で、割断予定線Vに沿って移動可能な状態で配置されている。レーザー発振器3は、割断予定線VにレーザーLを照射して加熱領域Hを形成すると共に、その移動に伴って加熱領域Hを割断予定線V上に走査する。

[0024] この実施形態では、耐熱層Rの幅D1は、レーザーLのガラスフィルムGの表面におけるスポット径よりも大きく、例えば1～30mmである。断熱

シートTとガラスフィルムGとの接触面積（断熱シートTの支持面積）は、耐熱層RとガラスフィルムGとの接触面積（耐熱層Rの支持面積）よりも大きい。詳細には、断熱シートTの支持面積は、耐熱層Rの支持面積の5倍以上であることが好ましい。これにより、ガラスフィルムGの大部分が断熱シートTによって支持されるため、ガラスフィルムGの滑りが抑えられ、レーザー切断時もガラスフィルムGの姿勢が安定する。

[0025] 冷媒噴射ノズル4は、レーザー発振器3と同様にガラスフィルムGの上方で、切断予定線Vに沿って移動可能な状態で配置されている。冷媒噴射ノズル4は、切断予定線VにおけるレーザーLを照射済みの箇所に対し、冷媒（例えば霧状の水）Wを噴射して冷却領域Cを形成すると共に、その移動に伴って冷却領域Cを切断予定線V上に走査する。これにより、図1に示すように、加熱領域Hとこれに追従する冷却領域Cとが、切断予定線Vの一方端Va側から他方端Vb側に向かって順次に走査されていく。

[0026] レーザー発振器3及び冷媒噴射ノズル4が切断予定線Vと平行な方向に移動する速度は、20～200mm/sの範囲内であることが好ましい。

[0027] 支持台5は、ガラスフィルムGの切断予定線Vの一方端Va近傍を裏面側から支持するものであって、切断予定線Vの一方端Vaに初期クラックSaを形成する際に用いられる。支持台5は、金属や樹脂などの所定の材質で形成された平板で構成されている。支持台5の上面は、水平な平面であることが好ましい。支持台5は、ネジなどによる締結や接着テープなどによる接着等の任意の固定方法により支持部材2に固定されている。この実施形態では、断熱シートTは、その端縁を支持台5の端縁に接触した状態で、Y方向の位置決めがなされている。またこの状態で、断熱シートTは、耐熱層Rが切断予定線Vに対応する位置に配置されるように、支持台5を基準としてX方向の位置決めもなされている。もちろん、断熱シートT及び耐熱層Rが、支持台5の上に配置されていてもよい。この場合、切断予定線Vの全長に亘って耐熱層Rが配置されていることが好ましい。なお、支持台5は配置しなくてもよい。

[0028] 次に、第一実施形態に係るガラスフィルムの製造方法を説明する。この製造方法は、以上のように構成された切断装置 1 を用いた切断工程を含む。なお、以下では、切断工程において、ガラスフィルム G の幅方向に対向する一対の辺に沿ってレーザー切断する場合を説明するが、残り一対の辺に沿って同様の方法でレーザー切断が実施される。

[0029] 切断工程では、まず、図 2 に示すように、ガラスフィルム G の切断予定線 V の一方端 V a 近傍を支持台 5 によって平坦な状態で支持しつつ、ガラスフィルム G の表面側でホイールカッター 6 を転動させ、切断予定線 V の一方端 V a に初期クラック S a を形成する。ここで、ホイールカッター 6 を転動させる方向は、切断予定線 V に沿ってガラスフィルム G の内側から端部側に向かう方向とすることが好ましい。また、ホイールカッター 6 を転動する距離は 5 ～ 10 mm の範囲内とすることが好ましい。なお、初期クラック S a を形成する手段は、ホイールカッター 6 に限定されず、例えばダイヤモンドスクライブツールやレーザーなどであってもよい。また、切断工程の前工程で、ガラスフィルム G の切断予定線 V の一方端 V a に初期クラック S a を予め形成しておいてもよい。

[0030] このように初期クラック S a を形成した後、図 3 に示すように、初期クラック S a を始点に、切断予定線 V に沿ったレーザー L の照射と、これに追従する冷媒 W の噴射とを行う。これにより、加熱領域 H と冷却領域 C との温度差に起因して発生する熱応力で、初期クラック S a を切断予定線 V に沿って他方端 V b に向かって進展させる（図 1 を参照）。

[0031] この際、ガラスフィルム G の切断予定線 V を含む領域と、断熱シート T との間には、耐熱層 R が配置されているため、レーザー L による加熱によって断熱シート T がガラスフィルム G に焼き付くのを防止することができる。従って、切断工程後にガラスフィルム G から焼き付いた断熱シート T を除去する作業が必要なく、ガラスフィルム G を効率よく製造することができる。また、断熱シート T の軟化や溶解も抑えられるため、断熱シート T の再利用ができて経済的である。

- [0032] 第一実施形態に係るガラスフィルムの製造方法は、割断工程の前に、例えば、成形工程と、徐冷工程と、採板工程とを備えている。また、第一実施形態に係るガラスフィルムの製造方法は、割断工程の後に、例えば、洗浄工程（乾燥工程を含む）と、検査工程と、梱包工程とを備えている。なお、採板工程の後に熱処理工程を実施してもよい。また、割断工程の後に端面加工工程を実施してもよい。もちろん、割断工程のみを単独で実施してもよい。
- [0033] 成形工程では、オーバーフローダウンドロー法やフロート法等の公知の方法によって、熔融ガラスからガラスリボンを成形する。
- [0034] 徐冷工程では、成形されたガラスリボンの反り及び内部歪を低減するために、成形されたガラスリボンを徐冷する。
- [0035] 採板工程では、徐冷されたガラスリボンを所定の長さごとに切断し、複数枚のガラスフィルムを得る。または、徐冷されたガラスリボンを一旦ロール形状に採取した後、所定の長さごとに切断し、複数枚のガラスフィルムを得る。
- [0036] 熱処理工程では、例えば熱処理炉において、ガラスフィルムに対して熱処理を行う。
- [0037] 端面加工工程では、上記の割断工程において所定サイズに切断されたガラスフィルムに対して端面の研削、研磨及びコーナークットを含む端面加工を行う。
- [0038] 洗浄工程では、ガラスフィルムを傾斜姿勢で搬送しながら洗浄した後に乾燥させる。もちろん、水平姿勢のガラスフィルムに対して洗浄工程を実施してもよい。
- [0039] 検査工程では、洗浄されたガラスフィルムに対して表面に傷、塵、汚れ等がないか、及び／又は、気泡、異物等の内部欠陥がないかを検査する。検査は、カメラ等の光学検査装置を用いて行う。
- [0040] 梱包工程では、検査の結果、所望の品質を満たすガラスフィルムを梱包する。梱包は、所定のパレットに対して、複数枚のガラスフィルムを平置きで積層したり、縦置きで積層したりすることによって行う。この場合、ガラス

フィルムの積層方向の相互間には、合紙や発泡樹脂等からなる保護シートを介在させることが好ましい。

[0041] <第二実施形態>

第二実施形態に係るガラスフィルムの製造方法が、第一実施形態に係るガラスフィルムの製造方法と相違する点は、切断工程におけるガラスフィルムGの支持態様である。以下では、この相違点について説明し、共通する構成については同一符号を付して詳しい説明を省略する。

[0042] ここで、切断予定線Vの他方端Vb近傍では、加熱領域Hと冷却領域Cとを同時に形成するためのスペースを確保することが難しい。そのため、熱応力だけでガラスフィルムGをレーザー切断しようとする、と、切断予定線Vの他方端Vb近傍で熱応力が不十分となって切れ残り部が形成されるおそれがある。そこで、第二実施形態に係るガラスフィルムの製造方法に含まれる切断工程では、このような切り残り部が形成されるのを防止することを更なる課題としている。

[0043] 図4及び図5に示すように、第二実施形態に係るガラスフィルムの製造方法に含まれる切断工程では、支持部材2の上に、ガラスフィルムGの各切断予定線V近傍を裏面側から支持する支持バー7が配置されている。支持バー7は切断予定線Vと平行な方向に長尺な平板で構成され、その上面は水平な平面であることが好ましい。

[0044] 支持バー7は、各切断予定線V近傍のうちの各切断予定線Vの直下を除外した位置で、幅方向端部Gbと支持部材2との間、及び、幅方向中央部Gaと支持部材2との間に、切断予定線Vと平行に並列に二本配置されている。切断予定線Vは計二本存在するため、支持バー7は支持部材2の上に計四本配置されている。これにより、ガラスフィルムGの各切断予定線Vを含む部分は、並列に配置された二本の支持バー7によって持ち上げられると共に、その二本の支持バー7の間で支持部材2から浮いた状態で保持される。なお、ガラスフィルムGの切断予定線Vを含む部分は、二本の支持バー7の間で、水平な平面状となっていてよいし、上方に凸となる凸曲面状となってい

てもよいし、下方に凸となる凹曲面状となってもよい。

[0045] このように切断予定線Vの両側に二本の支持バー7を並列に配置する場合、幅方向端部Gbの幅は相対的に大きいことが好ましい。ただし、幅方向中央部Gaの幅は幅方向端部Gbの幅よりも大きいものとする。ここで、幅方向端部Gbの幅が相対的に大きい場合としては、次の値を例示することができる。すなわち、ガラスフィルムGの厚みが $200\mu\text{m}$ のときは幅方向端部Gbの幅が 46mm 以上、ガラスフィルムGの厚みが $100\mu\text{m}$ のときは幅方向端部Gbの幅が 70mm 以上である。なお、上記の幅方向端部Gbの幅は、ガラスフィルムGを水平な平面の上に載置して測定した値とする。また、幅方向端部Gbの幅の好適な範囲は、ガラスフィルムGの厚みや、支持バー7の厚みや幅などの諸条件によって変動するため、例示したものに限定されない。

[0046] 二本の支持バー7の間隔D2は、例えば $5\sim 50\text{mm}$ （この実施形態では 15mm ）が好ましい。支持バー7の厚みは、例えば $0.5\sim 5\text{mm}$ （この実施形態では 2mm ）が好ましい。支持バー7の幅は、例えば $5\sim 30\text{mm}$ （この実施形態では 10mm ）が好ましい。各支持バー7の厚みや幅は同じであることが好ましい。

[0047] 支持バー7は、支持台5と同様、任意の固定方法により支持部材2に固定されている。支持バー7は、支持部材2に対して着脱可能であってもよいし、支持部材2と一体化されていてもよい。

[0048] 支持バー7の材質としては、例えば、金属や樹脂などが挙げられる。支持バー7が金属の場合は支持バー7の裏面全体を支持部材2に接着固定することが好ましく、支持バー7が樹脂の場合は支持バー7の長手方向の両端部のみを支持部材2に接着固定することが好ましい。もちろん、支持バー7の固定方法や固定位置は特に限定されない。

[0049] 支持バー7は、切断予定線Vと平行な方向におけるガラスフィルムGの全長に亘って連続的に配置されている。なお、支持バー7は、切断予定線Vと平行な方向におけるガラスフィルムGの全長において、断続的に配置されて

いたり一部のみに配置されていたりしてもよい。この場合、支持バー 7 は、少なくとも切断予定線 V の他方端（初期クラック S a が形成される切断予定線 V の一方端 V a と反対側の端） V b の近傍に配置されていることが好ましい。

[0050] 支持部材 2 の支持面積（支持部材 2 とガラスフィルム G との接触面積）は、支持バー 7 の支持面積（支持バー 7 とガラスフィルム G との接触面積）よりも大きい。詳細には、支持部材 2 の支持面積は、支持バー 7 の支持面積の 5 倍以上であることが好ましい。これにより、ガラスフィルム G の大部分が支持部材 2 によって支持されるため、レーザー切断時もガラスフィルム G の姿勢が安定する。

[0051] 耐熱層 R は、支持バー 7 と重複しないことが好ましい。この実施形態では、支持バー 7 と重複しないように、並列に配置された二本の支持バー 7 の間に耐熱層 R が配置されている。この実施形態には限定されず、耐熱層 R は支持バー 7 と重複してもよい。

[0052] 以上のようなガラスフィルム G の支持態様では、第一実施形態の切断工程と同様に、ガラスフィルム G の切断予定線 V を含む領域と、断熱シート T との間には、耐熱層 R が配置されているため、レーザー切断時に、レーザー L による加熱によって断熱シート T がガラスフィルム G に焼き付くのを防止することができる。

[0053] また、この実施形態では、切断予定線 V の両側に二本の支持バー 7 を配置した支持態様であるため、ガラスフィルム G の切断予定線 V を含む部分は、レーザー切断時に、二本の支持バー 7 によって持ち上げられると共に、その二本の支持バー 7 の間で支持部材 2 から浮いている。このような支持態様でガラスフィルム G をレーザー切断すると、切断予定線 V の他方端 V b 近傍で初期クラック S a を進展させる熱応力が不充分になっても、切り残り部が形成される事態を防止することができる。

[0054] このような事象が生じる原因は解明されていないが、次のように考えられる。すなわち、ガラスフィルム G の切断予定線 V を含む部分は、二本の支持

バー 7 の間で支持部材 2 から浮いているため、切断予定線 V 上の切断部（切断が完了している部分）S を境界とする幅方向端部 G b と幅方向中央部 G a が、それぞれ独立してより安定した状態（例えば平面をなす状態）に戻ろうとする。このような安定状態に戻ろうとする際に作用する力の方向及び／又は大きさは、切断部 S を境界とする幅方向端部 G b と幅方向中央部 G a とで互いに異なる。その結果、切断予定線 V 上の未切断部（切断が完了していない部分）に、レーザー切断による熱応力とは別に、例えば引き裂き力やせん断力などといった、初期クラック S a の進展を促進する補助的な力が作用すると考えられる。従って、切断予定線 V の他方端 V b 近傍で初期クラック S a を進展させる熱応力が不十分になっても、このような補助的な力によって初期クラック S a の進展が持続し、切り残り部の発生が防止され则认为られる。

[0055] ここで、この実施形態では、ガラスフィルム G の幅方向端部 G b が支持バー 7 を除く位置で支持部材 2 から浮いた状態でレーザー切断を実施しているが、これに限定されない。例えば、幅方向端部 G b の端縁が、断熱シート T を介して支持部材 2 と線接触しており、幅方向端部 G b の残りの部分が、断熱シート T を介した支持バー 7 との接触部を除く位置で支持部材 2 から浮いてもよい。また、幅方向端部 G b の端縁を含む部分が、支持部材 2 と断熱シート T を介して面接触しており、幅方向端部 G b の残りの部分が、断熱シート T を介した支持バー 7 との接触部を除く位置で支持部材 2 から浮いてもよい。

[0056] <第三実施形態>

第三実施形態に係るガラスフィルムの製造方法が、第二実施形態に係るガラスフィルムの製造方法と相違する点は、切断工程におけるガラスフィルム G の支持態様である。以下では、この相違点について説明する。なお、共通する構成については同一符号を付して詳しい説明を省略する。

[0057] 図 6 に示すように、第三実施形態に係るガラスフィルムの製造方法に含まれる切断工程では、支持バー 7 が、各切断予定線 V 近傍のうちの各切断予定

線Vの直下を除外した位置で、幅方向端部G bと支持部材2との間のみに、切断予定線Vと平行に一本配置されている。換言すれば、支持バー7は、幅方向中央部G aと支持部材2の間には配置されていない。切断予定線Vは計二本存在するため、支持バー7は計二本配置されている。これにより、ガラスフィルムGの各切断予定線Vを含む部分は、一本の支持バー7によって持ち上げられると共に、その一本の支持バー7の一方の側方、すなわち、幅方向中央部G a側で支持部材2から浮いた状態で保持される。なお、ガラスフィルムGの切断予定線Vを含む部分は、支持バー7の一方の側方で、傾斜した平面状となってもよいし、上方に凸となる凸曲面状となってもよいし、下方に凸となる凹曲面状となってもよい。また、この実施形態では、幅方向端部G b全体が、断熱シートTを介した支持バー7との接触部を除く位置で、支持部材2から浮いた状態で保持されているが、幅方向端部G bの端縁を含む部分が、断熱シートTを介して支持部材2と接触（線接触又は面接触）していてもよい。

[0058] このように切断予定線Vの片側にのみ一本の支持バー7を配置する場合には、幅方向端部G bの幅は相対的に小さいことが好ましい。ここで、幅方向端部G bの幅が相対的に小さい場合としては、次の値を例示することができる。すなわち、ガラスフィルムGの厚みが $200\mu\text{m}$ のときは幅方向端部G bの幅が 46mm 未満（好ましくは 45mm 以下）、ガラスフィルムGの厚みが $100\mu\text{m}$ のときは幅方向端部G bの幅が 70mm 未満（好ましくは、 50mm 以下）である。なお、上記の幅方向端部G bの幅は、ガラスフィルムGを水平な平面の上に載置して測定した値とする。また、幅方向端部G bの幅の好適な範囲は、ガラスフィルムGの厚みや、支持バー7の厚みや幅などの諸条件によって変動するため、例示したものに限定されない。

[0059] 支持バー7の厚みは、例えば $0.5\sim 5\text{mm}$ （この実施形態では 2mm ）が好ましい。支持バー7の幅は、例えば $5\sim 30\text{mm}$ （この実施形態では 10mm ）が好ましい。

[0060] ガラスフィルムGの切断予定線Vを含む部分は、断熱シートTを介して支

持バー 7 に接触する第一接触部 P 1 と、断熱シート T を介して支持部材 2 に接触する第二接触部 P 2 とを有する。第一接触部 P 1 と第二接触部 P 2 との間の間隔 D 3 は、例えば 30 ~ 200 mm (この実施形態では 140 mm) が好ましい。

[0061] 切断予定線 V は、第一接触部 P 1 と第二接触部 P 2 との間で、第一接触部 P 1 側に偏って位置していることが好ましい。換言すれば、第二接触部 P 2 と切断予定線 V との間の間隔 D 4 は、第一接触部 P 1 と切断予定線 V との間の間隔 D 5 よりも大きいことが好ましい。間隔 D 4 は、間隔 D 5 の 2 倍以上であることが好ましい。

[0062] 耐熱層 R は、支持バー 7 と重複しないことが好ましい。この実施形態では、支持バー 7 と重複しないように、支持バー 7 の一方の側方、すなわち、幅方向中央部 G a 側に耐熱層 R が配置されている。この実施形態には限られず、耐熱層 R は、支持バー 7 と重複してもよい。

[0063] 以上のようなガラスフィルム G の支持態様では、第一及び第二実施形態の切断工程と同様に、ガラスフィルム G の切断予定線 V を含む領域と、断熱シート T との間には、耐熱層 R が配置されているため、レーザー L による加熱によって断熱シート T がガラスフィルム G に焼き付くのを防止することができる。

[0064] 更に、切断予定線 V の片側にのみ一本の支持バー 7 を配置した支持態様であっても、第二実施形態の切断工程と同様に、切断予定線 V 上の未切断部に、レーザー切断による熱応力とは別に、例えば引き裂き力やせん断力などといった、初期クラック S a の進展を促進する補助的な力が作用すると考えられる。従って、切断予定線 V の他方端 V b 近傍で初期クラック S a を進展させる熱応力が不十分になっても、切り残り部が形成される事態を防止することができる。特に、切断予定線 V が、第一接触部 P 1 側に偏って位置している場合に、このような効果を享受し易い。

[0065] 本発明は上記の実施形態に何ら限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において、更に種々なる形態で実施し得る。

[0066] 上記の第一～第三実施形態において、レーザー発振器と冷媒噴射ノズルを定位置に保持した状態で、ガラスフィルムを移動させてもよい。この場合、支持部材としては、移動台やベルトコンベアなどの移動機構を用いることができる。また、このようにガラスフィルムを移動させながらレーザー切断を実施する場合、ガラスフィルムは、オーバーフロー法やフロート法などの公知の成形方法を実施する成形部から連続的に供給されるものであってもよい。あるいは、ガラスフィルムは、長尺なガラスフィルムをロール状に巻き取ったガラスロールから連続的に供給されるものであってもよい。この場合、断熱シートとしては、長尺な断熱シートをロール状に巻き取ったシートロールから連続的に供給され、その搬送経路の途中でガラスフィルムと重ねられるものを用いることができる。この際、耐熱層は、ロール状に巻き取られた断熱シートに予め配置しておいてもよい。あるいは、耐熱層は、シートロールから巻き出された断熱シートに順次接着するなどして配置するようにしてもよい。

[0067] 上記の第一～第三実施形態では、ガラスフィルムの幅方向端部と幅方向中央部の境界に設けられた切断予定線に沿ってレーザー切断する場合を説明したが、これに限定されない。例えば、ガラスフィルムの幅方向中央部の所定位置に設けられた切断予定線に沿ってレーザー切断する場合にも適用できる。また、切断予定線の数も二本に限定されず、一本又は三本以上であってもよい。

[0068] 上記の第二及び第三実施形態では、支持バーが切断予定線と平行な方向に長尺な平板である場合を説明したが、支持バーの形状はこれに限定されない。支持バーは、切断予定線と平行な方向に長尺であれば、例えば、円柱（楕円柱を含む）、多角柱（三角形や五角形以上の多角柱を含む）、半円柱（半楕円柱を含む）などであってもよい。なお、支持台の形状についても同様とする。

[0069] 上記の第二及び第三実施形態では、ガラスフィルムの切断予定線の直下を除外した位置に支持バーを配置する場合したが、支持バーはガラスフィルム

の切断予定線の直下に配置してもよい。

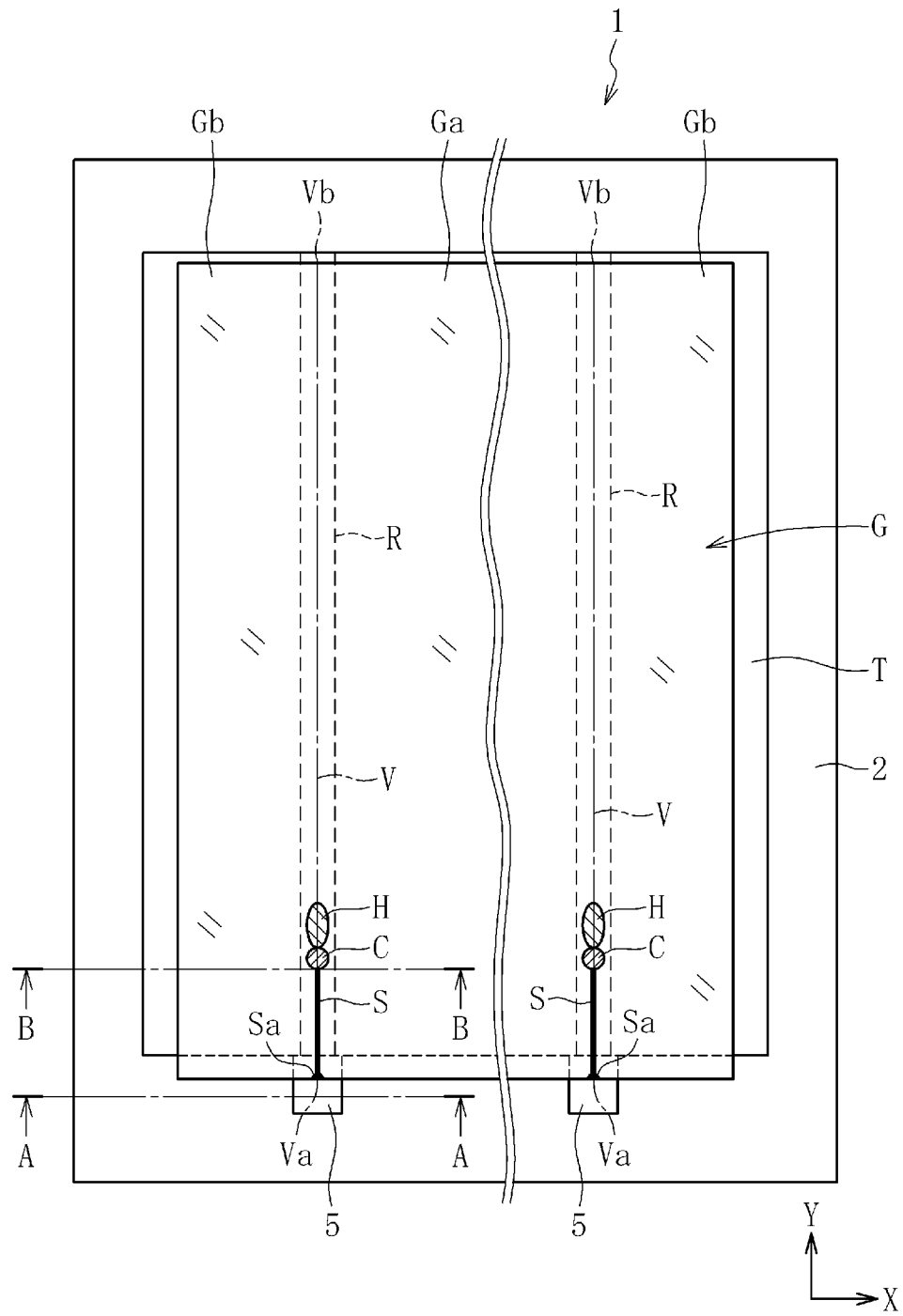
符号の説明

[0070]	1	切断装置
	2	支持部材
	3	レーザー発振器
	4	冷媒噴射ノズル
	5	支持台
	6	ホイールカッター
	7	支持バー
	G	ガラスフィルム
	G a	幅方向中央部
	G b	幅方向端部
	T	断熱シート
	R	耐熱層
	L	レーザー
	W	冷媒
	C	冷却領域
	H	加熱領域
	V	切断予定線
	S	切断部
	S a	初期クラック

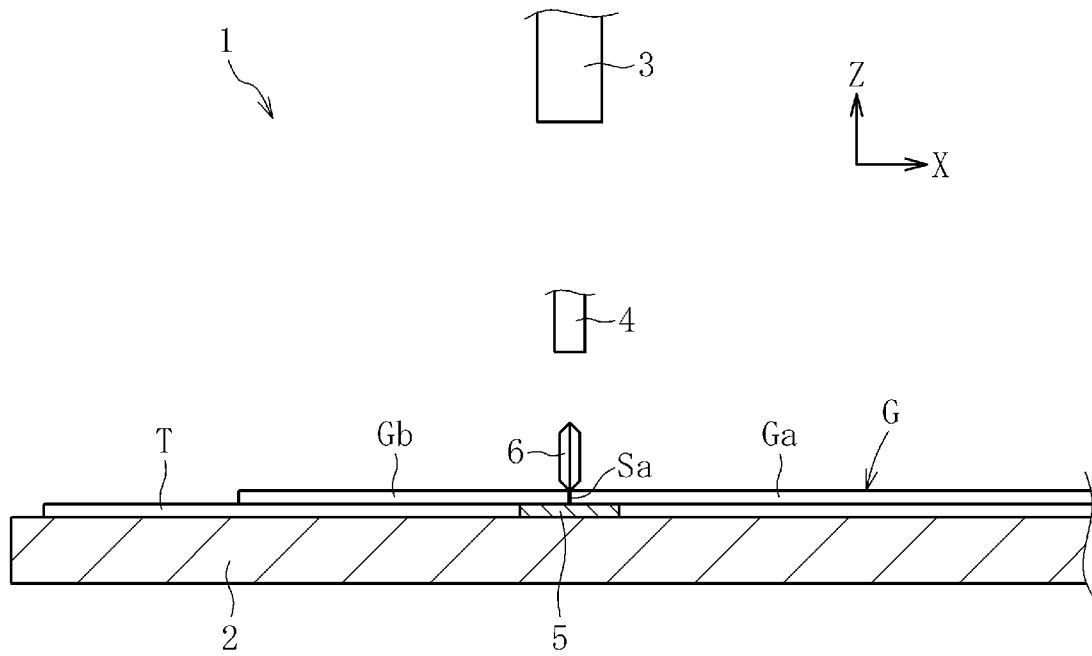
請求の範囲

- [請求項1] ガラスフィルムを裏面側から断熱シートを介して支持部材により支持した状態で、前記ガラスフィルムの割断予定線上に形成された初期クラックを、レーザーによる加熱及びこれに追従する冷媒による冷却によって前記割断予定線に沿って進展させて、前記ガラスフィルムを割断する割断工程を備えたガラスフィルムの製造方法であって、
- 前記割断工程では、前記ガラスフィルムの前記割断予定線を含む領域と前記断熱シートとの間に、耐熱層を配置した状態で、前記ガラスフィルムをレーザー割断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] 前記割断予定線と直交する方向における前記耐熱層の幅が、前記レーザーの前記ガラスフィルムの表面におけるスポット径よりも大きいことを特徴とする請求項1に記載のガラスフィルムの製造方法。
- [請求項3] 前記耐熱層が、紙であることを特徴とする請求項1又は2に記載のガラスフィルムの製造方法。
- [請求項4] 前記ガラスフィルムの前記割断予定線を境界とする少なくとも一方の領域と前記支持部材との間に、前記割断予定線の直下を除外した位置で前記割断予定線に沿って延びる支持バーを配置することにより、前記ガラスフィルムの前記割断予定線を含む部分を前記支持部材から浮かせた状態で、前記ガラスフィルムを割断することを特徴とする請求項1～3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5] 前記耐熱層は、前記支持バーと重複しない位置に配置されていることを特徴とする請求項4に記載のガラスフィルムの製造方法。

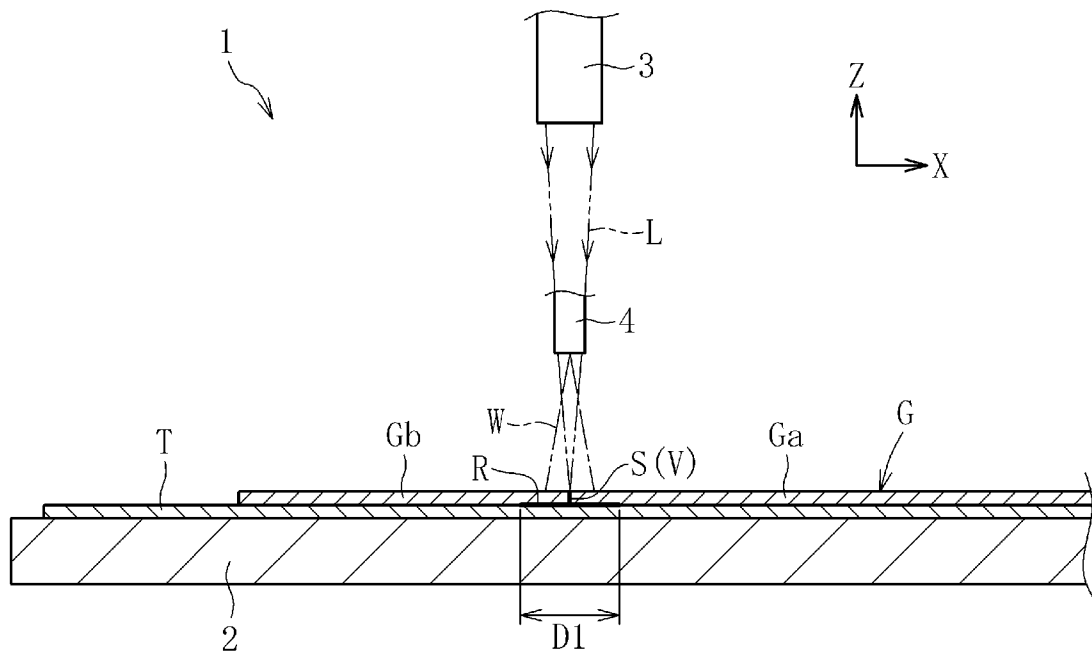
[図1]



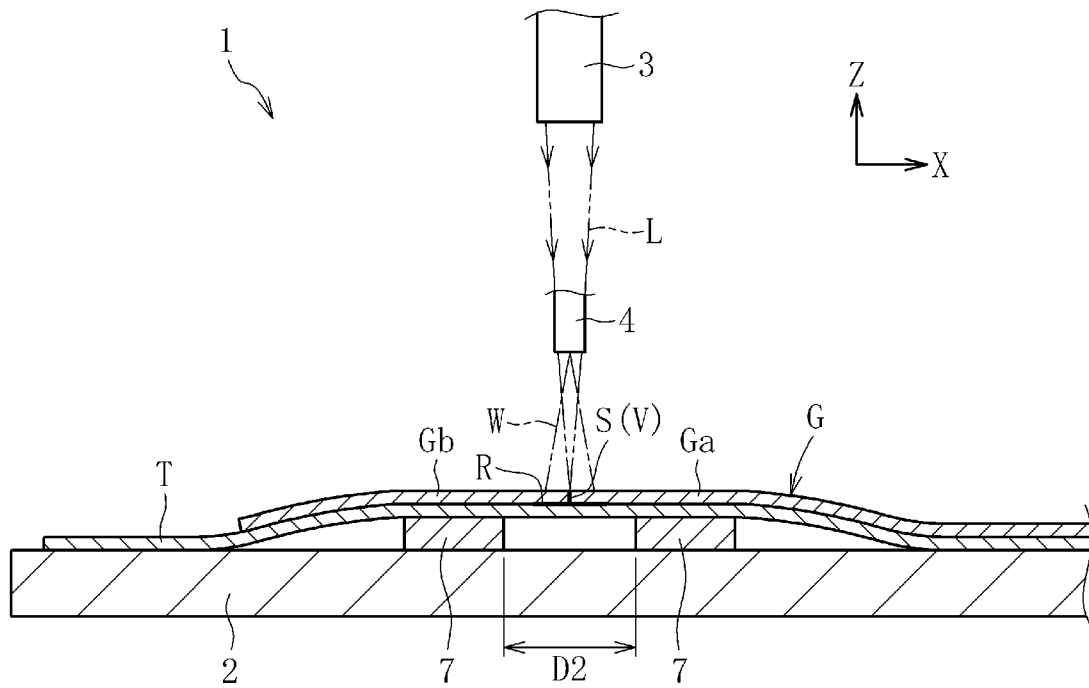
[図2]



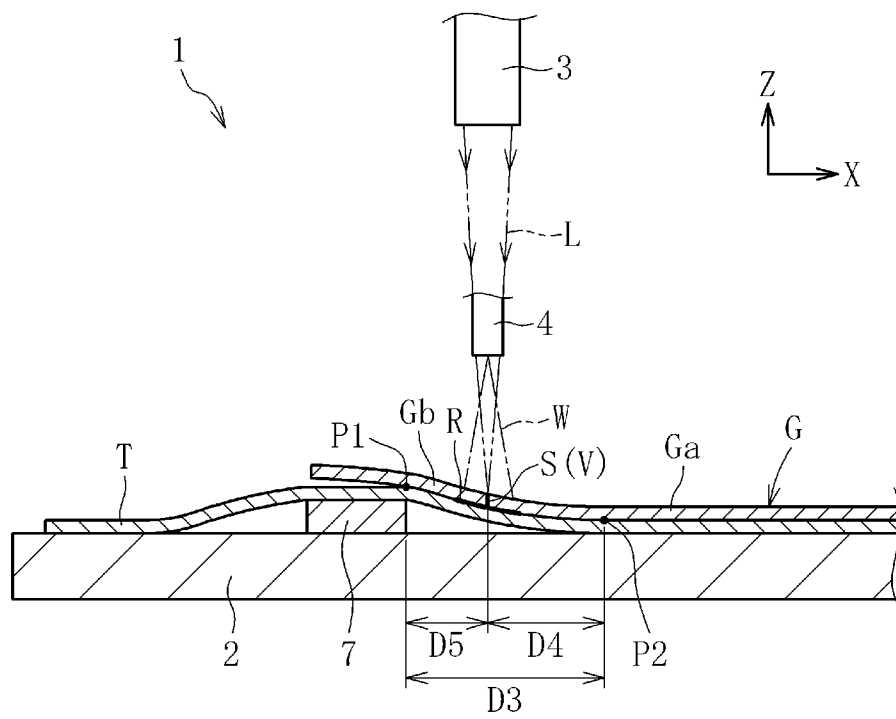
[図3]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/019543

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. C03B33/09 (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)

Int.Cl. C03B33/09, B23K26/00-26/70

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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 2017-14031 A (MITSUBOSHI DIAMOND INDUSTRIAL CO., LTD.) 19 January 2017, claims, paragraphs [0004]-[0005], [0021]-[0025], drawings (Family: none)	1-5
A	JP 2012-25614 A (NIPPON ELECTRIC GLASS CO., LTD.) 09 February 2012, claims, paragraphs [0006]-[0007], [0025]-[0026], drawings & US 2012/0017642 A1, claims, paragraphs [0006]-[0007], [0027]-[0028], drawings & CN 102858700 A & KR 10-2013-0094298 A & WO 2012/011445 A1	1-5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.	☐ See patent family annex.
--	---

* Special categories of cited documents:	"I" 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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 06 August 2019 (06.08.2019)	Date of mailing of the international search report 13 August 2019 (13.08.2019)
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/JP2019/019543

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 2005-263578 A (SHIBAURA MECHATRONICS CORPORATION) 29 September 2005, claims, paragraphs [0004], [0026], fig. 2 (Family: none)	1-5
A	JP 8-175837 A (ASAHI GLASS CO., LTD.) 09 July 1996, claims, paragraphs [0014]-[0016], [0022], drawings (Family: none)	1-5
A	JP 2015-160769 A (LEMI CO., LTD.) 07 September 2015, claims, paragraphs [0022]-[0035], drawings (Family: none)	4-5
A	JP 2006-131490 A (SHIBAURA MECHATRONICS CORPORATION) 25 May 2006, claims, paragraphs [0040]-[0049], fig. 1-5 & US 2006/0081101 A1, claims, paragraphs [0055]-[0064], fig. 1-5 & DE 102005048247 A1 & CN 1765561 A & KR 10-2006-0052083 A	4-5

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. C03B33/09(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. C03B33/09, B23K26/00-26/70

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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 2017-14031 A (三星ダイヤモンド工業株式会社) 2017.01.19, 特許請求の範囲, [0004]-[0005], [0021]-[0025], 図面 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2012-25614 A (日本電気硝子株式会社) 2012.02.09, 特許請求の範囲, [0006]-[0007], [0025]-[0026], 図面 & US 2012/0017642 A1, 特許請求の範囲, [0006]-[0007], [0027]-[0028], 図面 & CN 102858700 A & KR 10-2013-0094298 A & WO 2012/011445 A1	1-5

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

06.08.2019

国際調査報告の発送日

13.08.2019

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)

永田 史泰

4 T

3029

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 2005-263578 A (芝浦メカトロニクス株式会社) 2005. 09. 29, 特許請求の範囲, [0004], [0026], 図 2 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 8-175837 A (旭硝子株式会社) 1996. 07. 09, 特許請求の範囲, [0014]-[0016], [0022], 図面 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2015-160769 A (株式会社レミ) 2015. 09. 07, 特許請求の範囲, [0022]-[0035], 図面 (ファミリーなし)	4-5
A	JP 2006-131490 A (芝浦メカトロニクス株式会社) 2006. 05. 25, 特許請求の範囲, [0040]-[0049], 図 1-5 & US 2006/0081101 A1, 特許請求の範囲, [0055]-[0064], 図 1-5 & DE 102005048247 A1 & CN 1765561 A & KR 10-2006-0052083 A	4-5