

(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
2012 年 3 月 29 日(29.03.2012)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/039331 A1

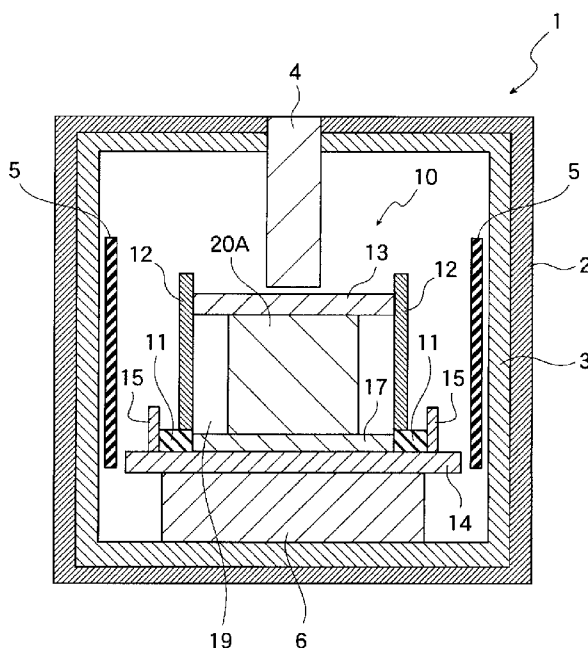
- (51) 国際特許分類:
C03B 11/08 (2006.01) C03B 20/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/070961
- (22) 国際出願日: 2011 年 9 月 14 日(14.09.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-210686 2010 年 9 月 21 日(21.09.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社ニコン(NIKON CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008331 東京都千代田区有楽町一丁目 1 2 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 中野 史康 (NAKANO Fumiyasu) [JP/JP]; 〒1008331 東京都千代田区有楽町一丁目 1 2 番 1 号 株式会社ニコン内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 志賀 正武, 外 (SHIGA Masatake et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目 9 番 2 号 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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

[続葉有]

(54) Title: GLASS FORMING MOLD, GLASS FORMING DEVICE, GLASS FORMING METHOD, AND METHOD FOR MANUFACTURING PHOTOMASK SUBSTRATE

(54) 発明の名称: ガラス成形用の成形型、ガラス成形装置、ガラス成形方法及びフォトマスク基板の製造方法

[図1]



(57) Abstract: A glass forming mold is provided with: a mold body (10) used to form glass by heating and pressurizing the glass; and a support member (15) disposed so that the support member (15) can come into contact with the movable member (11) of the mold body and capable of being broken in order to relieve stress caused by the difference in linear expansion coefficient between the mold body and the glass.

(57) 要約: ガラス成形用の成形型は、ガラスの加熱加圧成形に用いられるモールド本体 (10) と、前記モールド本体における可動部材 (11) に当接可能に配置され、前記モールド本体と前記ガラスとの間の線膨張係数の差に基づく応力を開放するために破断可能な支持部材 (15) と、を備える。

WO 2012/039331 A1



(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). 添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

ガラス成形用の成形型、ガラス成形装置、ガラス成形方法及びフォトマスク基板の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、ガラス成形用の成形型、ガラス成形装置、ガラス成形方法及びフォトマスク基板の製造方法に関する。

本願は、2010年9月21日に出願された特願2010-210686号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 近年、大型のレンズやレチクル、あるいは大型の液晶ディスプレイなど、広い面積の面を有する光学部材を得るため、予め形成されたガラスインゴットなどのガラス塊を加熱加圧成形することにより扁平形状にして面積を拡大する成形方法が利用されている（例えば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2004-307265号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ここで、前記したようなガラス塊を加熱加圧成形する場合には、成形型を使用して高温下でガラス塊を加圧成形した後、当該ガラス塊の冷却を行い、それから炉外へ取り出される。この冷却の際、ガラスと成形型の間には温度降下に伴う収縮量の差が生じる。すなわち、成形対象であるガラスよりも線膨張係数が大きい成形型を使用した場合、冷却時にガラス及び成形型の収縮が起こった際に、線膨張係数の差によって内部のガラスよりも外部の成形型の収縮量の方が大きくなる。その結果、過剰な応力が掛かり、成形型が破損

、またはガラスが破損する現象が生じる。

[0005] なお、これらの破損を防ぐ方法として、成型型は、そのサイズが大きいほど高温時からの収縮量が大きくなるため、その収縮量を加味した隙間を型側に設ける方法がある。しかしながら、成型型に隙間を設けることで成形中、粘性体となったガラスが隙間へ入り込み、必要な形状が得られない場合がある。あるいは、成型型の連結部隙間にガラスが入り込み、成型型を破損させてしまう、または、成型型の破損を誘導させてしまう等の問題が生じる場合がある。

[0006] 本発明に係る態様は、ガラスや成型型本体の破損を回避し、所望の形状にガラスを成形することができる成型型、ガラス成形装置、ガラス成形方法及びフォトリソ基板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

[0007] 本発明の第1の態様は、ガラスの加熱加圧成形に用いられるモールド本体と、
前記モールド本体における可動部材に当接可能に配置され、前記モールド本体と前記ガラスとの間の線膨張係数の差に基づく応力を開放するために破断可能な支持部材と、を備えるガラス成形用の成型型としたことを特徴とする。

[0008] 本発明の第2の態様は、ガラスインゴットを収容する中空部を有し、当該中空部を、台板と、その上に配設された側板と、該側板同士の内側を上下動可能にされた天板とで囲むように構成されたガラス成形用の成型型であって、前記台板には、前記側板の外側に当接するように支持部材が配設されていて、前記側板は、前記台板に対して、その外側方向に相対移動可能に形成されていると共に、前記支持部材により前記側板の外側から支持されており、前記支持部材は、前記中空部に収容したガラスインゴットを加熱加圧して変形させる際に、前記ガラスインゴットから前記側板を介して負荷される荷重によって生じる剪断力では破断しない強度を有すると共に、加熱加圧して変形させた前記ガラスインゴットを冷却する際に、前記成型型と前記ガラスイ

ンゴットとの線膨張係数の差に起因して負荷される荷重によって生じる剪断力により破断する強度を有するガラス成形用の成型型としたことを特徴とする。

[0009] また、本発明の第3の態様は、前記したガラス成形用の成型型と、ガラスインゴットの加熱手段及び加圧手段とを有するガラス成形装置としたことを特徴とする。

[0010] また、本発明の第4の態様は、前記したガラス成形装置を用いたガラス成形方法であって、成型型にガラスインゴットを収容し、加熱手段及び加圧手段により前記ガラスインゴットを加熱加圧して変形させ、変形させた前記ガラスインゴットを冷却する際、前記成型型と前記ガラスインゴットとの線膨張係数の差に起因して負荷される荷重によって、前記台板に対して側板がその外側方向に相対移動し、これにより支持部材に剪断力が作用し、この剪断力に応じて、前記支持部材を破断させるガラス成形方法としたことを特徴とする。

[0011] また、本発明の第5の態様は、前記したガラス成形方法を用いてガラス成形体を得る工程を有しているフォトマスク基板の製造方法としたことを特徴とする。

発明の効果

[0012] 本発明の態様の成型型によれば、ガラスや成型型本体の破損を回避し、ガラスを所望の形状に成形することができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本実施の形態に係るガラス成形装置を示す断面図である。

[図2]図1のガラス成形装置におけるガラス成形用の成型型を示す平面図である。

[図3]図2のA-A断面図である。

[図4]図3のガラス成形用の成型型においてガラスインゴットを変形させた状態を示す断面図である。

[図5]図4のガラス成形用の成型型においてピンが折れた状態を示す断面図で

ある。

[図6] ガラス成形用の成形型の他の例を示す斜視図である。

[図7] ガラス成形用の成形型の他の例を示す斜視図である。

[図8] ガラス成形用の成形型の他の例を示す斜視図である。

[図9] ガラス成形用の成形型の他の例を示す斜視図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、この発明の実施の形態の例について説明する。

[0015] 図1は、本実施の形態に係るガラス成形装置を示す断面図である。図2は、図1のガラス成形装置におけるガラス成形用の成形型を示す平面図である。図3は、図2のA-A断面図である。図4は、図3のガラス成形用の成形型においてガラスインゴットを変形させた状態を示す断面図である。図5は、図4のガラス成形用の成形型においてピンが折れた状態を示す断面図である。図6～図9は、ガラス成形用の成形型の他の例を示す斜視図である。

[0016] 本実施の形態のガラス成形装置1は、珪素化合物を原料として製造される合成石英ガラスのインゴットから半導体用マスクなどのフォトマスク基板や液晶用マスク、光学用の大型レンズ材料などを所望の形状に加熱成形させる装置である。

[0017] このガラス成形装置1は、図1に示すように、金属製の真空チャンバ2の内壁に、全面にわたって設けられた断熱材3と、当該断熱材3の壁に配設されたカーボンヒータ（加熱手段）5を有する。真空チャンバ2内部の中央部には、カーボングラファイト製のガラス成形用の成形型10（以下、成形型10というものとする）が設置され、その上部にはシリンダ（加圧手段）4を有している。

[0018] 成形型10は、ガラス成形装置1の真空チャンバ2内部で台座6の上に配置されており、図2～5に示すように、台板14及び底板17を備えた底部を有している。この台板14及び底板17を含めた成形型10（モールド本体）は、前記したようにカーボングラファイト製であり、ガラスインゴット20Aよりも線膨張係数が大きい材質となっている。具体的には、合成石英

ガラスの線膨張係数は $5 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ 程度、カーボングラファイトの線膨張係数は $2 \sim 5 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ 程度である。

[0019] また、成形型 10（モールド本体）は、ガラスインゴット 20A を収容する中空部 19 を有しており、当該中空部 19 を、台板 14 及び底板 17 と、その上に配設された側板 11 と、この側板 11 同士の内側を上下動可能にされた天板 13 とで囲むように構成されている。詳述すると、成形型 10（モールド本体）には、台板 14 に対して相対移動可能に形成された側板 11（可動部材）が設置されている。この側板 11 とボルト等で固定された側板ガイド 12 が、成形対象であるガラスインゴット 20A を直接プレスする天板 13 の自由（移動）を上下方向に制限する。なお、本実施の形態では、図 2 に示すように、台板 14 にはレール 18 が設けられており、このレール 18 に側板 11 が乗っている。台板 14 に対して、このレール 18 の方向（すなわち、側板 11 の外側方向）に、側板 11 が移動可能となっている。

[0020] また、台板 14 における側板 11 の外側には、当該側板 11 に当接するようにピン（支持部材） 15 が配設されている。そして、このピン 15 は、側板 11 を外側から支持しかつ拘束する。特に、本実施の形態では、図 2 に示すように、台板 14 に、側板 11 の外側に当接する位置に沿って、複数の挿入孔 16 が形成されている。ピン 15 は、その複数の挿入孔 16 に挿脱可能なものとなっている。さらに、本実施の形態では、ピン 15 は、平面視略方形状に配置された成形型 10 における 4 つの側板 11 それぞれに対して、複数本ずつ配置されるようになっている。ここでは、各側板 11 に 2 本ずつピン 15 が配置されている。

[0021] また、ピン 15 は、同じ種類のものを複数配置するようになっていても良い。あるいは、ピン 15 は、必要な強度等に応じて、異なる材質や形、径のものを組み合わせて配置するようになっていても良い。複数の挿入孔 16 は、その全ての挿入孔 16 が異なる形や径に対応可能（例えば、孔の径が表面側から段階的に小さくなるような構成になっている等）に構成されていても良い。あるいは、複数の挿入孔 16 は、挿入可能な形や径が互いに異なるよ

うに構成されていても良い。あるいは、それぞれの側板 11 毎に、配置するピン 15 の数を変化させるようになっていても良い（すなわち、ある側板 11 と別の側板 11 との間でピン 15 の数が異なってもよい）。

[0022] ピン 15 は、中空部 19 に収容したガラスインゴット 20 A を加熱加圧して変形させる際に、ガラスインゴット 20 A から側板 11 を介して負荷される荷重によって生じる剪断力では破断しない強度を有すると共に、加熱加圧して変形させたガラスインゴット 20 B を冷却する際に、成型型 10 の線膨張係数とガラスインゴット 20 A の線膨張係数との差に起因して負荷される荷重によって生じる剪断力により破断する強度を有している。なお、本実施の形態では成型型 10 を構成する部材の線膨張係数は全て等しいものとする。この場合、台板 14 の横幅が最も大きいため、冷却時に生じる剪断力の大きさは台板 14 とガラスインゴット 20 A の線膨張係数の差によって実質的に決定される。

[0023] すなわち、ピン 15 は、中空部 19 に収容したガラスインゴット 20 A を加熱加圧して変形させる際に、変形したガラスインゴット 20 A から側板 11 に対して作用する圧力には、破断しないで耐えられる強度を有している。変形させたガラスインゴット 20 B が冷却される際に、そのガラスインゴット 20 B よりもカーボングラファイト製の成型型 10 の台板 14 の方が線膨張係数が大きいことにより、その横方向の縮み量が台板 14 の方が大きい。その結果、縮み量の小さいガラスインゴット 20 B が縮み量の大きい台板 14 の上に配置された側板 11 を外側に向かって相対的に押す荷重が発生する。ピン 15 はこのときの負荷される荷重によって生じる剪断力により折れるような強度を有する。ガラスインゴット 20 B の冷却時の成型型 10 の台板 14 との線膨張係数の差により荷重が負荷され、該荷重によって生じる剪断力でピン 15 が折れるようになっている。その結果、当該ガラスや成型型 10 が破損することを防止できる。

[0024] また、ガラス成形装置 1 の上部には、前記したように、天板 13 を直接プレスするシリンダ（加圧手段）4 が設置されている。このシリンダ 4 により

、ガラスインゴット20Aを任意の厚さまで加圧して成形する。

[0025] 次に、この成形型10及び成形型10を備えたガラス成形装置1によるガラス成形方法及びフォトリソマスク基板の製造方法について説明する。

[0026] まず、図1及び図3に示すように、ガラス成形装置1における真空チャンバ2内部の台座6の上に、台板14、底板17、側板11、側板ガイド12を組み合わせて配置する。さらに、所定のピン15（ここでは、1つの側板11に対してピン15を2つずつ配置）を台板14に形成された挿入孔16に挿入する。これにより、側板11を外側からピン15で支持した状態にセットされた成形型10を形成する。また、この成形型10に対して、ガラスインゴット20Aを成形型10の中空部19に配置し、その上部に天板13を配置し、さらに天板13の上面にシリンダ4を当接させる。

[0027] 次に、前記したようにセットされたガラス成形装置1の真空チャンバ2内部の排気を行った後、真空チャンバ2内部を不活性ガスで充填する。さらに、カーボンヒータ5により成形型10の中空部19内のガラスインゴット20Aを加熱して、結晶化温度以上軟化点以下に昇温する。このとき、ガラスインゴット20Aの内部が均一の温度となるまで一定の温度で保持させても良い。

[0028] 所定の温度に到達したら、シリンダ4を作動させて天板13を下方に移動させて、ガラスインゴット20Aを加圧成形していく。なお、この加圧成形開始時点で、成形型10は環境温度に準じた膨張を示している。また、ガラスインゴット20Aの加圧プロセスの進行に伴い、ガラスインゴット20Aは徐々に扁平形状となり、側板11に実質的に隙間なく密着した状態となる。

[0029] 天板13によりガラスインゴット20Aを加圧していくに連れて、側板11には、ガラスインゴット20Aを介して天板13の押圧力が外周方向（外方向）の応力として作用する。側板11はピン15によって外方向に移動する自由を拘束されているため移動が困難である。この際、ガラスの成形により発生する応力が、ガラスインゴット20A及び側板11を通じてピン15

に伝えられる。ここで、前記した応力によりピン 15 が折れた場合、側板 11 は拘束が解かれると同時にガラスインゴット 20A から受ける力によって、ガラスインゴット 20A が流動する外周方向へ移動する。その結果、ガラスインゴット 20A が側板 11 に囲まれたエリア外に流出し、側板 11 の内側面に倣った形状が得られないこととなる。このため、ピン 15 は、ガラスの成形により発生する応力に耐え得る強度が必要であり、これを有するように構成されている。

[0030] 次に、図 4 に示すように、前記した加熱加圧成形によってガラスインゴット 20A を、成形型 10 の底板 17、天板 13 及び側板 11 に密着する状態まで加圧して薄板状のガラスインゴット 20B とした後、冷却工程を行う。この冷却に伴い成形型 10 とガラスインゴット 20B は環境温度に準じた収縮を示す。ここで、成形型 10 は、ガラスインゴット 20B に比べ線膨張係数が大きい。さらに、成形型 10 のうち特に台板 14 は側板 11 に比べて横方向の大きさが大きい。そのため、台板 14 の収縮量が側板 11 に対して相対的に大きくなり冷却に伴う収縮が顕著になる。従って、相対的に見れば、冷却に従ってガラスインゴット 20B が膨張する方向に、すなわち側板 11 を外周方向（外方向）へ押し出す方向に荷重が発生する。

[0031] 側板 11 が受ける荷重は、側板 11 の外側に設置されているピン 15 に伝わる。側板 11 から与えられる収縮によって発生する応力がピン 15 の強度限界を超えると、図 5 に示すように、ピン 15 は外側に向かって破断する。そして、ピン 15 の破断と共に側板 11 は拘束が解かれ、同時に側板 11 はガラスインゴット 20B が流動される外周方向（外方向）へ移動し応力が開放される。このとき、ガラスインゴット 20B は冷却により既に固化しているため、側板 11 に囲まれたエリア外へ流出することはない。その後、室温程度まで空冷し真空チャンバ 2 内から成形型 10 を取り出し、ガラスの成形が完了する。

[0032] その後、前記したようなガラス成形方法を用いて得たガラス成形体に対し、所定のサイズに加工するための研削加工やスライス加工、端面部を R 形状

にするための面取り加工、研磨剤等を使用して表面を仕上げ加工するための研磨工程等の加工を適宜行う。その結果、所望のフォトマスク基板を得ることができる。

[0033] 以上のように、本実施の形態のガラス成形用の成型型 10、ガラス成形装置 1、ガラス成形方法及びフォトマスク基板の製造方法によれば、成形後の冷却によって生じる応力により破断するピン（支持部材）15を設置することで、成形対象であるガラスに過剰な応力を加えることなく、また、成形対象であるガラスを破損させることなく応力を開放することができ、また、成形対象であるガラスと成型型 10 の台板 14 との線膨張係数差によって生じる応力による成型型 10 への負荷を最小限に抑えることができ、ガラスを所望の形状に成形できる。

[0034] また、本実施の形態では、支持部材としてピン 15（ピン状部材、棒状部材）を使用し、このピン 15 を、台板 14 に複数形成された挿入孔 16 に挿脱可能としている。そのため、配置するピン 15 の数や種類を変えれば簡単にその強度を変えることができる。例えば、本実施の形態では、1つの側板に対して同じ種類のピン 15 を2つずつ配置している。配置するピンの数を増やせば、ピン全体としての強度を上げることができる（逆に配置するピンの数を減らせば、ピン全体としての強度を下げるができる）。また、複数のピンを配置する際、径の太いもののみを複数使用したり、径の細いもののみを複数使用したり、径の太いものと細いものを混在させて使用したり、さらには径や形の異なる複数種類のものを混在させたりすることで、その強度を変化させることができる。なお、複数のピンを配置する際には、荷重がそれぞれのピンに均等に掛かるように、側板に対して略一列で当接するように配置しても良い。また、複数のピンは、荷重がそれぞれのピンに均等に掛かるように、できるだけ等間隔に配置しても良い。追加的及び／又は代替的に、ピンを非一列配置、又は非等間隔配置にできる。

[0035] また、前記したように本実施の形態では、支持部材として、台板 14 に形成された挿入孔 16 に挿脱可能としたピン 15 を使用している。そのため、

ピン 15 が折れた後の処理を簡単にすることができる。例えば、ガラスの成形後、折れたピン 15 を挿入孔 16 から抜き、新しいピン 15 を挿入孔 16 に挿入し直すだけで良い。そのため、ガラス及びフォトマスク基板の製造効率を向上できる。

[0036] なお、ピンの強度を決定する際は、例えば、予め力学シミュレーションによって側板にかかる荷重及びピンに生じる剪断力を求め、成形時の荷重によって生じる剪断力では破断せず、冷却時の荷重によって生じる剪断力で破断するようにピンの強度を決定できる。このようにしてピンに必要な強度を決定すれば、あらかじめ強度を測定しておいた種々のピンの内から必要な強度を有するものを選択して使用できる。

[0037] なお、以上説明した実施の形態は、本発明の理解を容易にするために記載されたものであって、本発明を限定するために記載されたものではない。

[0038] 例えば、前記した実施の形態では、成形するガラスとして石英ガラスを例に挙げ、成形型の材質としてカーボン（カーボングラファイト）を例に挙げて説明したが、本発明は、これに限るものではない。例えば、成形する他のガラスとしては、ホウケイ酸ガラスやソーダ石灰ガラスなどが挙げられる。成形型の材質としては、アルミナ（酸化アルミニウム）等の高温で使用可能な他の材質であっても良い。

[0039] ここで、ガラスと成形型の材質を選択するに当たっては、ガラスの組成や成形条件等を考慮して決定すれば良い。ガラスの線膨張係数が、成形型（特に台板）の材質の線膨張係数よりも相対的に小さいもの（支持部材が破断して本発明の成形型の機能が発揮される条件）である組み合わせとなっていれば本実施の形態の効果を得ることができる。但し、成形型（モールド本体）の材質としては、アルミナよりカーボンの方が強度、耐熱衝撃性が優れているため、カーボンの使用が好ましい場合が多い。

[0040] また、本実施の形態では、ピン 15 の材料としてカーボングラファイトを用いている。ピン 15 の材料として、カーボングラファイト以外の材料を用いても良く、例えば、アルミナ（酸化アルミニウム）等の高温でも使用でき

る材料を用いても良い。

[0041] また、前記した実施の形態では、支持部材としてピン 1 5（ピン状部材、棒状部材）を使用していたが、本発明はこれに限るものではない。必要な強度を有していて所定の荷重で破断する構成の部材であれば、ピン 1 5 以外のものを使用しても良い。ピン 1 5 以外の支持部材としては、例えば、図 6 に示すような、長板状部材 1 1 5 a の下方に、台板 1 1 4 に複数形成された挿入孔 1 1 6 に挿脱可能な複数の挿入部材 1 1 5 b が形成された挿入部材付長板状部材 1 1 5 が挙げられる。この挿入部材付長板状部材 1 1 5 を用いた成形型では、側板 1 1 1 に当接する長板状部材 1 1 5 a が冷却時に外周方向（外方向）に押圧されることで、当該長板状部材 1 1 5 a と挿入部材 1 1 5 b の間の部分が破断可能である。

[0042] また、ピン 1 5 以外の他の支持部材としては、図 7 に示す形態が挙げられる。図 7 において、挿入孔 1 6 の代わりに、台板 2 1 4 における側板 2 1 1 に沿った位置に溝 2 1 6 が形成されており、この溝 2 1 6 に挿脱可能な薄板状部材 2 1 5 が支持部材として用いられる。この薄板状部材 2 1 5 を用いた成形型では、薄板状部材 2 1 5 の一部（当接部）が側板 2 1 1 に当接していて、これが冷却時に外周方向（外方向）に押圧される。また、薄板状部材 2 1 5 の別の一部（挿入部）が溝 2 1 6 に挿入されて実質的に固定される。その結果、薄板状部材 2 1 5 の当接部と挿入部との間の部分が破断可能である。

[0043] また、ピン 1 5 以外の他の支持部材としては、図 8 に示す形態が挙げられる。図 8 において、略 L 字状部材 3 1 5 が支持部材とされる。一例において、略 L 字状部材 3 1 5 の L 字の底辺部分 3 1 5 b がその長手方向を外周方向（外方向）として台板 3 1 4 に固定される。例えば、台板 3 1 4 にこの底辺部分 3 1 5 b を固定する凹み 3 1 6 が形成されている。また、L 字の上部分 3 1 5 a に側板 3 1 1 が当接している。換言すると、一例において、略 L 字状部材 3 1 5 は、台板 3 1 4 に設けられた凹み 3 1 6 に挿入されて台板 3 1 4 に実質的に固定される底辺部分 3 1 5 b と、底辺部分 3 1 5 b の一端を基

部として底辺部分 3 1 5 b の延在方向と直交する方向に延在する上部分 3 1 5 a とを有し、上部分 3 1 5 a の一面が側板 3 1 1 に当接される。この略 L 字状部材 3 1 5 を用いた成型型では、冷却時に当該略 L 字状部材 3 1 5 の上部分 3 1 5 a を側板 3 1 1 が押圧することで、L 字の上部分 3 1 5 a と底辺部分 3 1 5 b との間の部分が破断可能である。

[0044] また、ピン 1 5 以外の他の支持部材としては、図 9 に示す形態が挙げられる。図 9 において、略 L 字状長板状部材 4 1 5 を支持部材とし、当該略 L 字状棒状部材 4 1 5 の L 字の底辺部分 4 1 5 b が台板 4 1 4 に固定されている。例えば、台板 4 1 4 にこの底辺部分 4 1 5 b を固定する凹み 4 1 6 が形成されている。また、L 字の上部分 4 1 5 a に側板 4 1 1 が当接している。換言すると、一例において、略 L 字状長板状部材 4 1 5 は、台板 4 1 4 に設けられた凹み 4 1 6 に挿入されて台板 4 1 4 に実質的に固定される底辺部分 4 1 5 b を有する。底辺部分 4 1 5 b は、側板 4 1 1 に沿って延在する長辺を有する。また、略 L 字状長板状部材 4 1 5 は、底辺部分 4 1 5 b の 1 つの長辺を基部として延在する上部分 4 1 5 a を有し、上部分 4 1 5 a の一面が側板 4 1 1 に当接される。底辺部分 4 1 5 b と上部分 4 1 5 a との間の角度は例えば 90° である。この略 L 字状長板状部材 4 1 5 を用いた成型型では、冷却時に当該略 L 字状長板状部材 4 1 5 の上部分 4 1 5 a を側板 4 1 1 が押圧することで、上部分 4 1 5 a と底辺部分 4 1 5 b との間の部分が破断可能である。

[0045] なお、本実施の形態では、結晶化温度以上軟化点温度以下の温度でガラスインゴット 20A を成形する例について説明したがこれに限定されない。成形温度は、ガラスインゴット 20A の結晶化温度以上であればよい。例えば、ガラスインゴット 20A の軟化点より高い温度で成形しても良い。

符号の説明

- [0046]
- 1 ガラス成形装置
 - 2 真空チャンバ
 - 3 断熱材

- 4 シリンダ（加圧手段）
- 5 カーボンヒータ（加熱手段）
- 6 台座
- 10 ガラス成形用の成形型
- 11, 111, 211, 311, 411 側板
- 12 側板ガイド
- 13 天板
- 14, 114, 214, 314, 414 台板
- 15 ピン（支持部材）
- 115 挿入部材付長板状部材（支持部材）
- 215 薄板状部材（支持部材）
- 315 略L字状棒状部材（支持部材）
- 415 略L字状長板部材（支持部材）
- 16, 116 挿入孔
- 216 溝
- 316, 416 凹み
- 17 底板
- 18 レール
- 20A, 20B ガラスインゴット

請求の範囲

- [請求項1] ガラスの加熱加圧成形に用いられるモールド本体と、
 前記モールド本体における可動部材に当接可能に配置され、前記モールド本体と前記ガラスとの間の線膨張係数の差に基づく応力を開放するために破断可能な支持部材と、
 を備えるガラス成形用の成型型。
- [請求項2] 前記モールド本体は、前記支持部材の一部を挿入可能な複数の孔及び／又は複数の溝を有する、請求項1に記載のガラス成形用の成型型。
- [請求項3] 前記支持部材は、加熱加圧工程で前記可動部材を介して負荷される荷重によって生じる剪断力では破断しない強度を有すると共に、冷却工程で前記モールド本体と前記ガラスとの間の線膨張係数の差に起因して負荷される荷重によって生じる剪断力により破断する強度を有する、請求項1又は2に記載のガラス成形用の成型型。
- [請求項4] 前記支持部材の材質は、カーボンを含む、請求項1乃至3の何れか一つに記載のガラス成形用の成型型。
- [請求項5] 前記モールド本体は、
 台板と、
 上下動可能である天板と、
 前記台板上に配置され、前記台板に対して相対移動可能である、前記可動部材としての側板と、
 を有する、請求項1乃至4の何れか一つに記載のガラス成形用の成型型。
- [請求項6] ガラスインゴットを収容する中空部を有し、当該中空部を、台板と、その上に配設された側板と、該側板同士の内側を上下動可能にされた天板とで囲むように構成されたガラス成形用の成型型であって、
 前記台板には、前記側板の外側に当接するように支持部材が配設されていて、前記側板は、前記台板に対して、その外側方向に相対移動

可能に形成されていると共に、前記支持部材により前記側板の外側から支持されており、

前記支持部材は、

前記中空部に収容したガラスインゴットを加熱加圧して変形させる際に、前記ガラスインゴットから前記側板を介して負荷される荷重によって生じる剪断力では破断しない強度を有すると共に、

加熱加圧して変形させた前記ガラスインゴットを冷却する際に、前記成型型と前記ガラスインゴットとの線膨張係数の差に起因して負荷される荷重によって生じる剪断力により破断する強度を有することを特徴とするガラス成形用の成型型。

[請求項7] 前記台板には、前記側板の外側に当接する位置に沿って、複数の挿入孔が形成されており、

前記支持部材は、前記複数の挿入孔に挿脱可能なピンで構成されていることを特徴とする請求項6に記載のガラス成形用の成型型。

[請求項8] 前記ガラスインゴットは、石英ガラスであることを特徴とする請求項6又は7に記載のガラス成形用の成型型。

[請求項9] 前記成型型は、カーボンで構成されていることを特徴とする請求項6乃至8の何れか一つに記載のガラス成形用の成型型。

[請求項10] 請求項1乃至9の何れか一つに記載のガラス成形用の成型型と、ガラスインゴットの加熱手段及び加圧手段とを有することを特徴とするガラス成形装置。

[請求項11] 請求項10に記載のガラス成形装置を用いたガラス成形方法であって、

成型型にガラスインゴットを収容し、

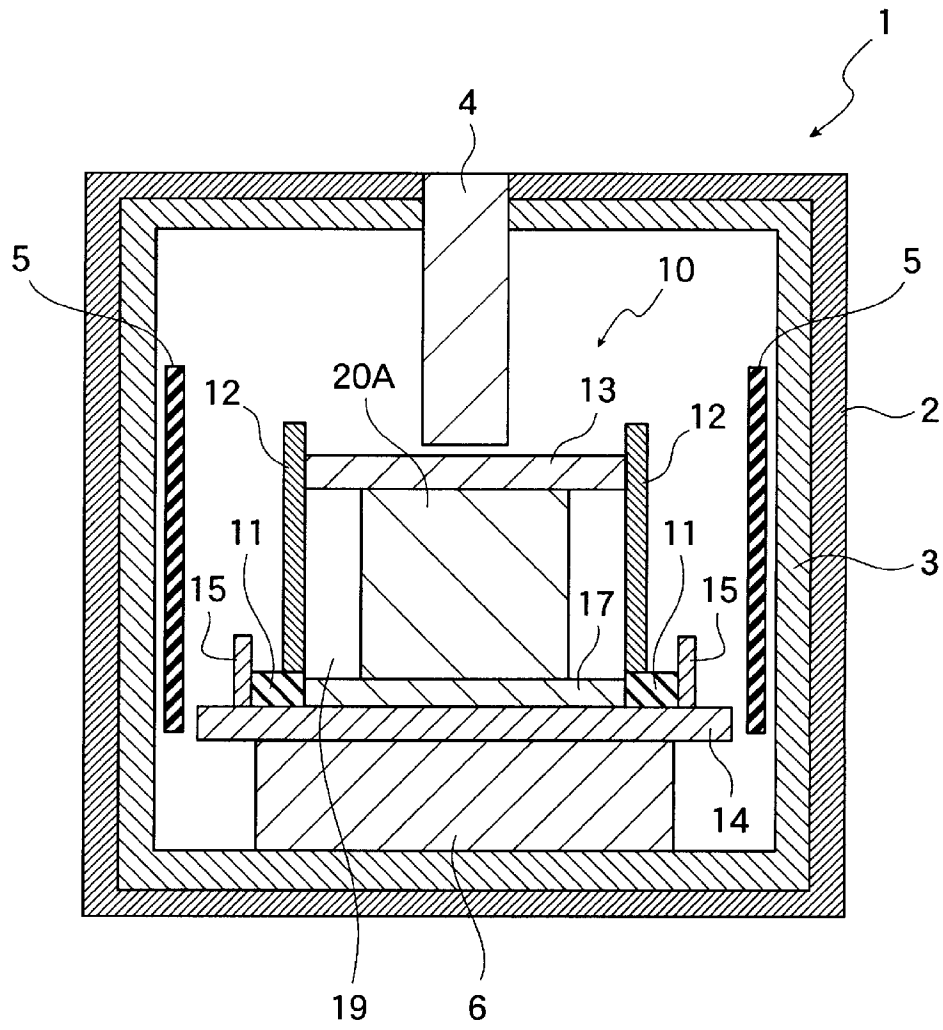
加熱手段及び加圧手段により前記ガラスインゴットを加熱加圧して変形させ、

変形させた前記ガラスインゴットを冷却する際、前記成型型と前記ガラスインゴットとの線膨張係数の差に起因して負荷される荷重によ

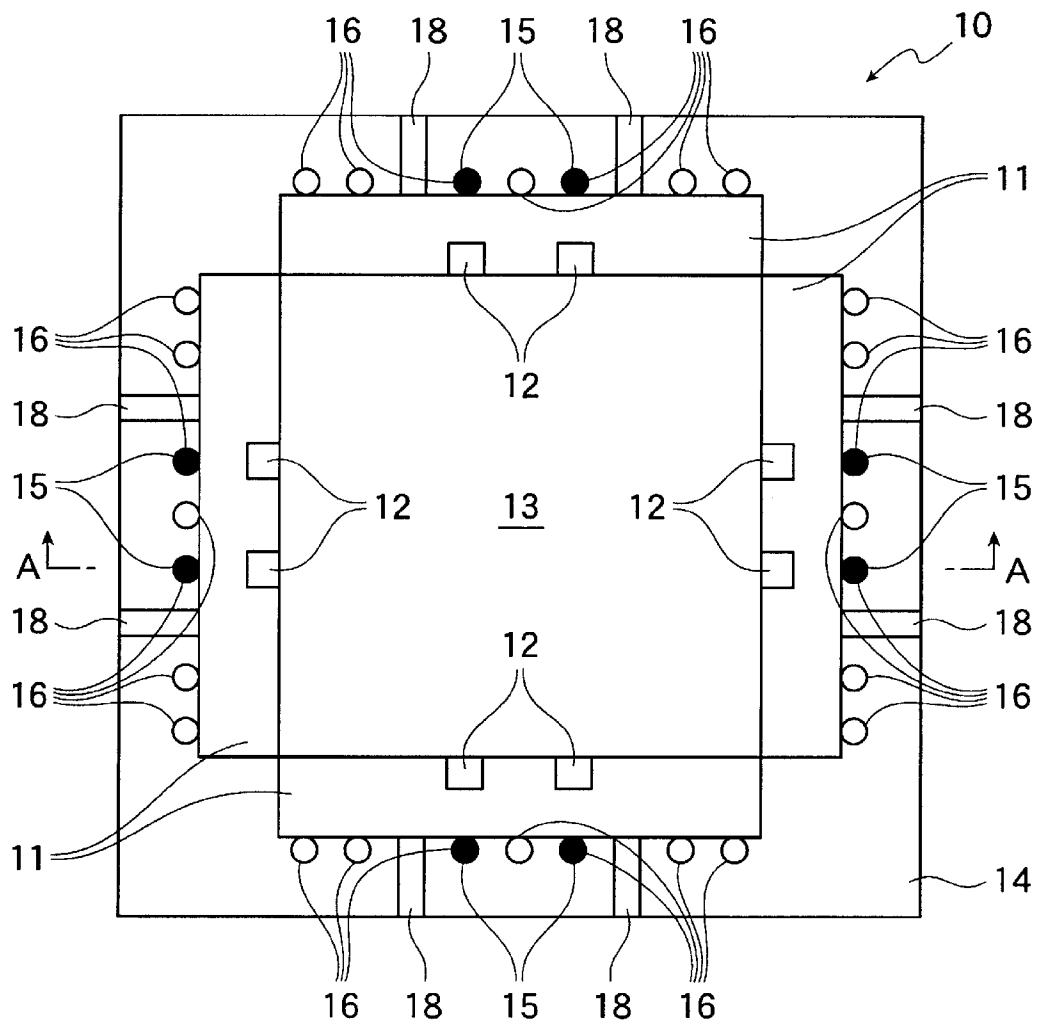
って、前記台板に対して側板がその外側方向に相対移動し、これにより支持部材に剪断力が作用し、この剪断力に応じて、前記支持部材を破断させることを特徴とするガラス成形方法。

[請求項12] 請求項 1 1 に記載のガラス成形方法を用いてガラス成形体を得る工程を有していることを特徴とするフォトマスク基板の製造方法。

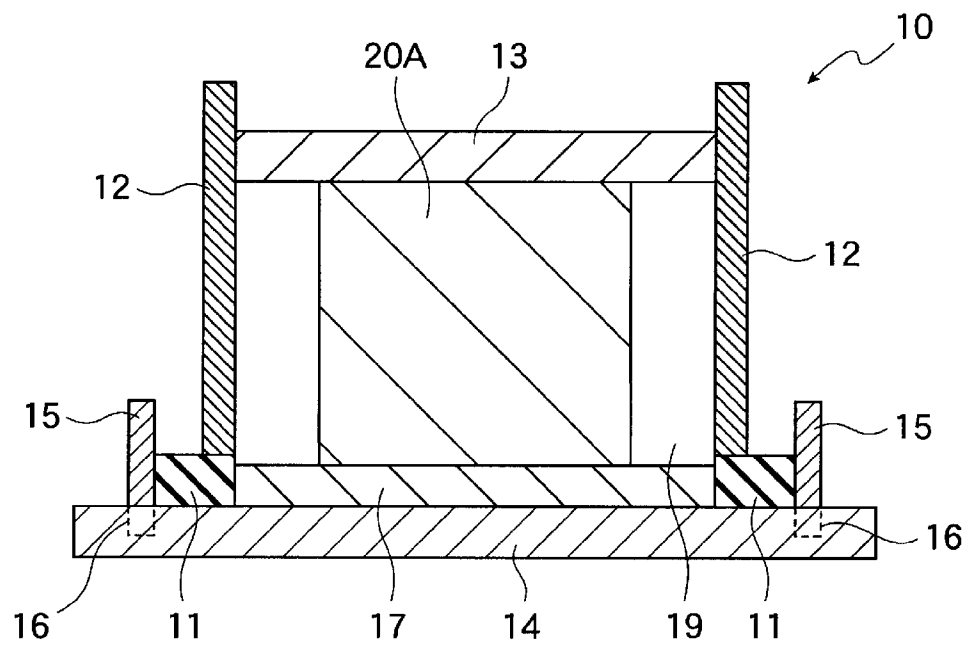
[図1]



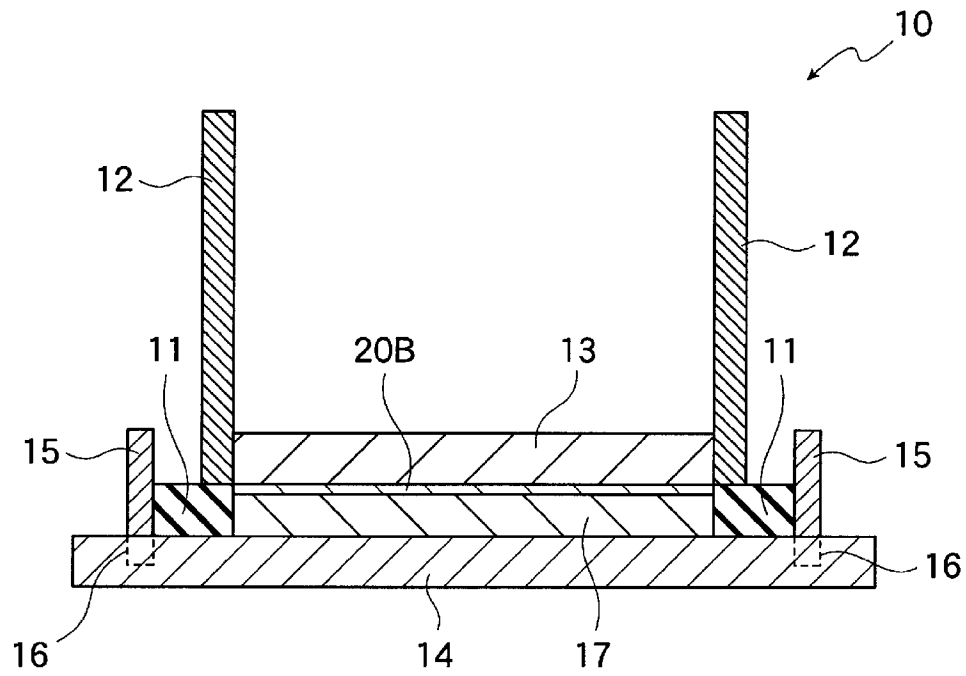
[図2]



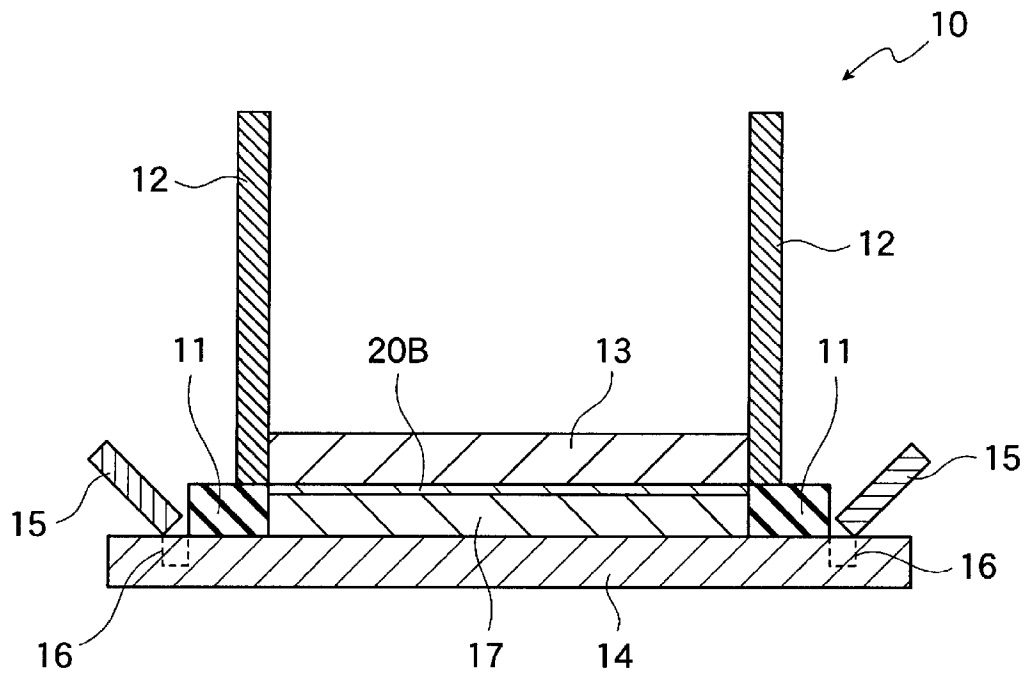
[図3]



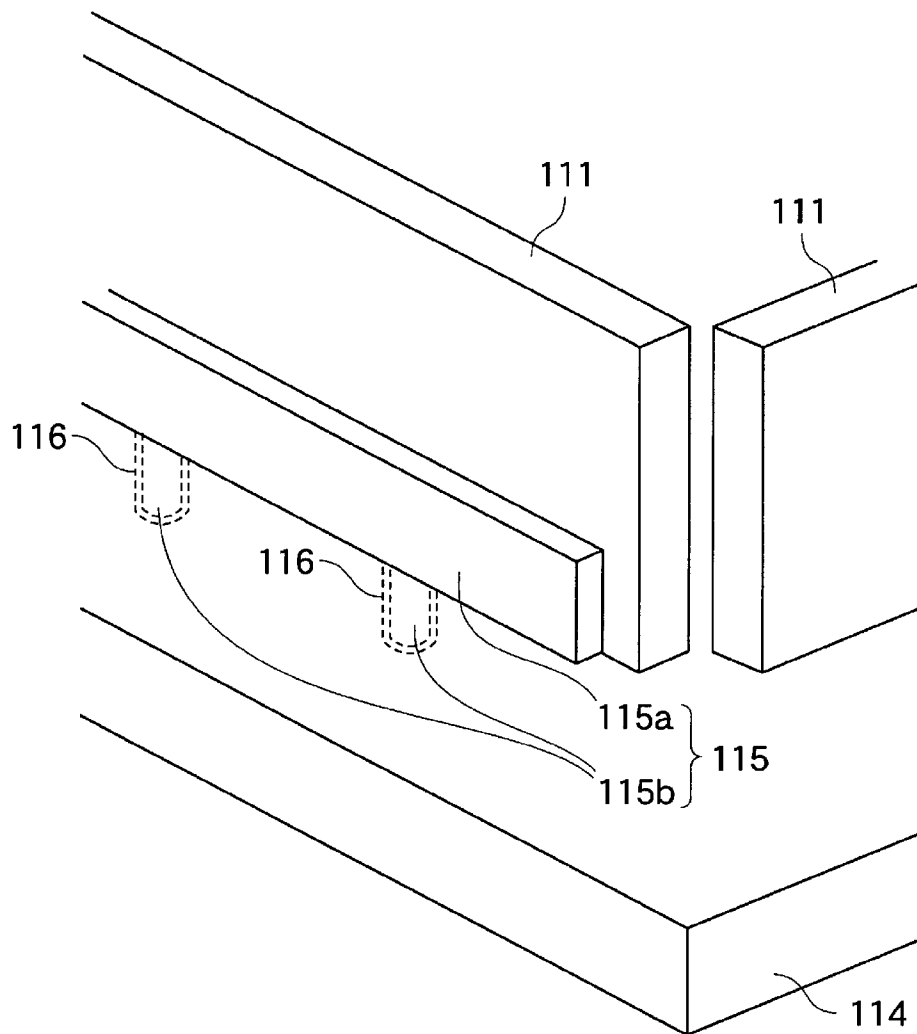
[図4]



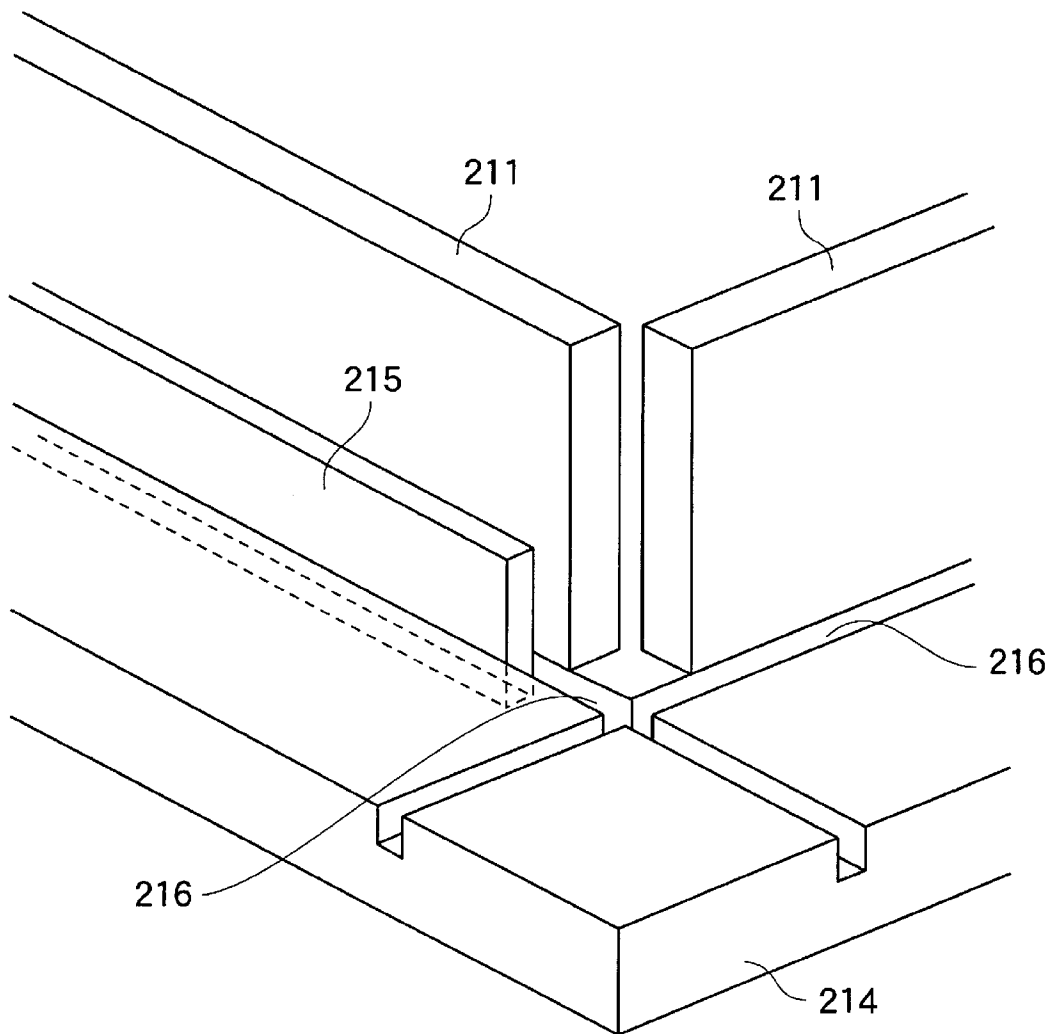
[図5]



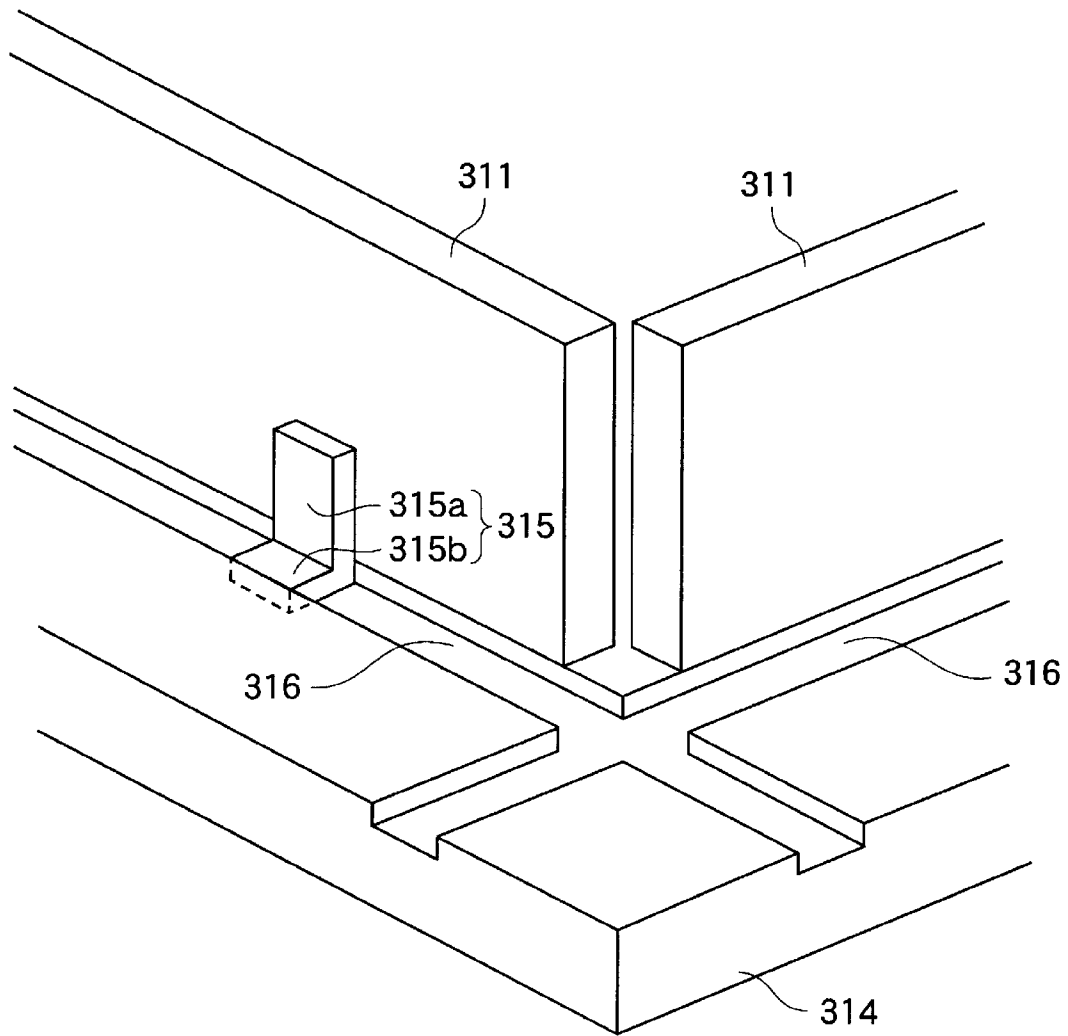
[図6]



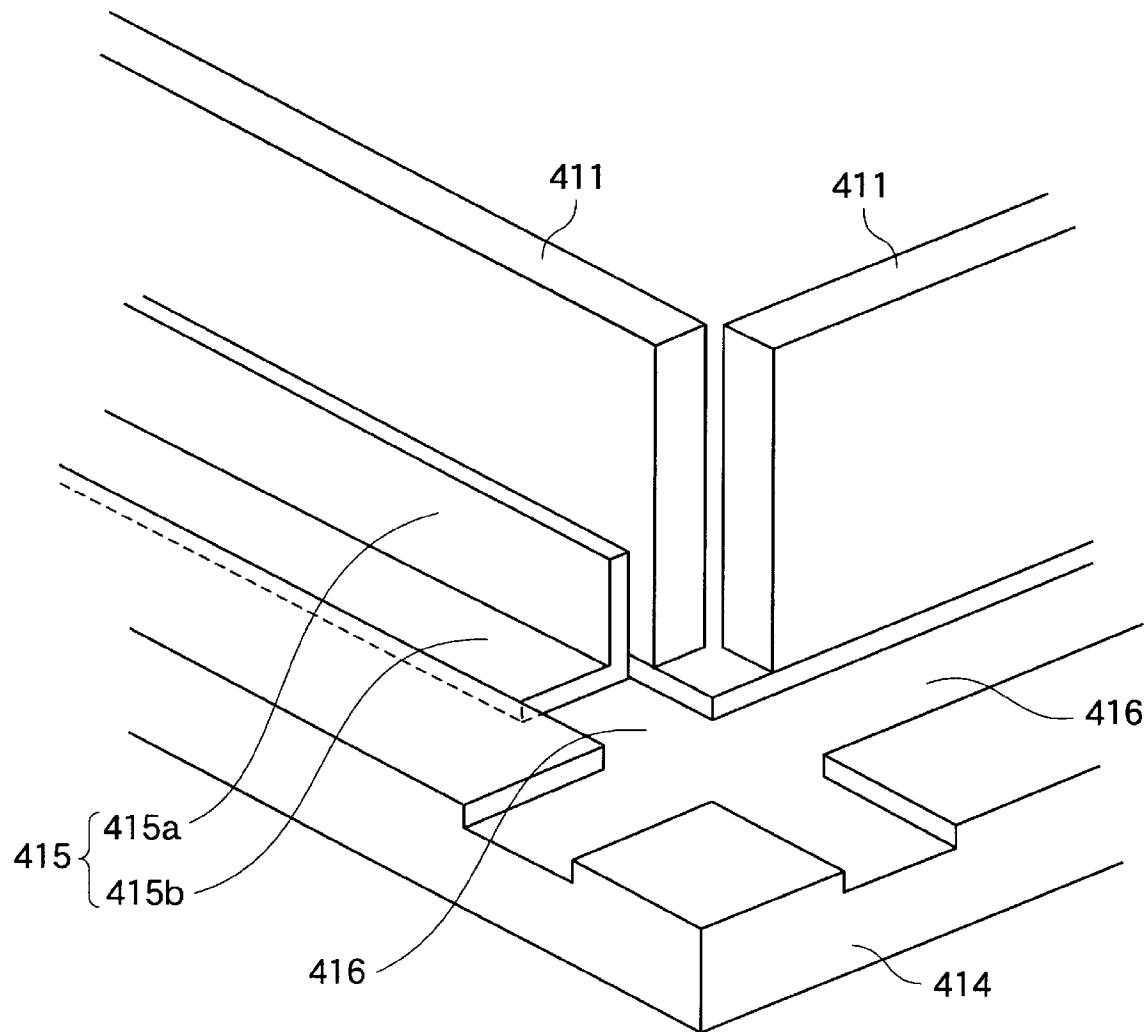
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/070961

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C03B11/08 (2006.01) i, C03B20/00 (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)

C03B11/00-11/16, C03B20/00

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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 2006-1821 A (Nikon Corp.), 05 January 2006 (05.01.2006), claims; drawings (Family: none)	1-12
A	JP 2002-53332 A (Nikon Corp.), 19 February 2002 (19.02.2002), claims; paragraph [0047]; fig. 1, 2, 7 & US 2002/0050152 A1 claims 1 to 10; paragraph [0075]; fig. 1, 2, 7 & DE 10139474 A1	1-12

☒ 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
02 December, 2011 (02.12.11)

Date of mailing of the international search report
13 December, 2011 (13.12.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/070961

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 8-208250 A (Shin-Etsu Quartz Products Co., Ltd.), 13 August 1996 (13.08.1996), claims; paragraphs [0017] to [0018]; drawings & US 5665139 A claims; column 5, line 16 to column 6, line 2; drawings	1-12

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））
Int.Cl. C03B11/08(2006.01)i, C03B20/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. C03B11/00-11/16, C03B20/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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 2006-1821 A（株式会社ニコン）2006.01.05, 特許請求の範囲, 図面（ファミリーなし）	1-12
A	JP 2002-53332 A（株式会社ニコン）2002.02.19, 特許請求の範囲, [0047], 図 1, 2, 7 & US 2002/0050152 A1, 請求項 1-10, [0075], 図 1, 2, 7 & DE 10139474 A1	1-12

☒ 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

0 2 . 1 2 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

1 3 . 1 2 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

永田 史泰

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

4 T

3 0 2 9

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 8-208250 A (信越石英株式会社) 1996. 08. 13, 特許請求の範囲, [0017]-[0018], 図面 & US 5665139 A, 特許請求の範囲, 第 5 欄第 16 行目- 第 6 欄第 2 行目, 図面	1-12