

(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
2020年1月2日(02.01.2020)



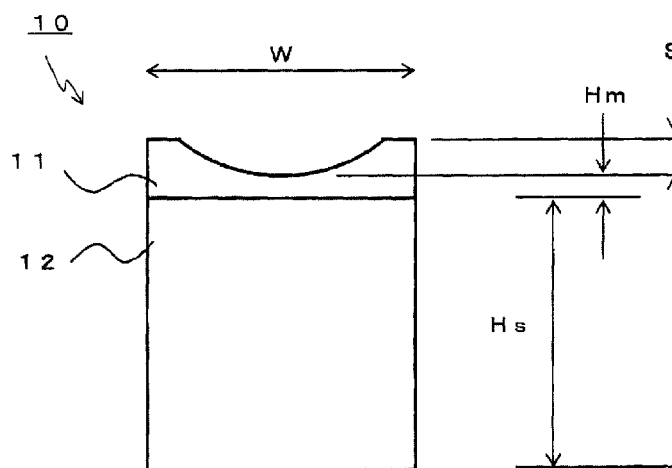
(10) 国際公開番号

WO 2020/004405 A1

- (51) 国際特許分類:
C03B 11/00 (2006.01) *C03B 11/08* (2006.01)
B32B 17/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/025206
- (22) 国際出願日: 2019年6月25日(25.06.2019)
- (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 2018-125019 2018年6月29日(29.06.2018) JP
- (71) 出願人: A G C 株式会社 (AGC INC.) [JP/JP];
〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 宮坂 浩司(MIYASAKA Koji); 〒1008405
東京都千代田区丸の内一丁目5番1号 A
G C株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人栄光特許事務所(EIKOH
PATENT FIRM, P.C.); 〒1050003 東京都港区
西新橋一丁目7番13号 虎ノ門イースト
ビルディング10階 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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, 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,

(54) Title: COMPOSITE MEMBER, FORMING MOLD, COMPOSITE MEMBER MANUFACTURE METHOD, GLASS MATERIAL FORMING METHOD, AND OPTICAL ELEMENT, OPTICAL SYSTEM AND IMAGING DEVICE

(54) 発明の名称: 複合部材および成形用型、複合部材の製造方法およびガラス材料の成形方法ならびに光学素子、光学系、および撮像装置



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to reduce thermal deformation occurring in a composite member that includes a glass member and a substrate. This composite member contains a glass member, which is a forming part, and a substrate which supports the glass member. When using a specific formula in which H_m is the thickness of the glass member, E_m is the Young's modulus of the glass member, α_m is the linear expansion coefficient of the glass member, H_s is the thickness of the substrate, E_s is the Young's modulus of the substrate and α_s is the linear expansion coefficient of the substrate, the warpage ΔH of the glass member, in the case that the temperature difference $\Delta T = 1000^\circ\text{C}$, is less than 0.004 mm, wherein the temperature difference ΔT is the difference between room temperature and the temperature

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))

at which warpage of the glass member is 0. ΔH is defined in the specification.

(57) 要約: 本発明は、ガラス部材と基材とを含む複合部材に生じる熱変形を緩和することを目的とする。本発明は、成形部であるガラス部材と、前記ガラス部材を支持する基材とを含む複合部材であって、前記ガラス部材の厚さを H_m 、前記ガラス部材のヤング率を E_m 、前記ガラス部材の線膨張係数を α_m 、前記基材の厚さを H_s 、前記基材のヤング率を E_s 、前記基材の線膨張係数を α_s で表した特定の式を使用したときに、前記ガラス部材の反りが0である温度と室温との温度差 $\Delta T = 1000^\circ\text{C}$ の場合の前記ガラス部材の反り ΔH が 0.004 mm 未満である、複合部材に関する。 ΔH は明細書中に定義されている。

明 細 書

発明の名称：

複合部材および成形用型、複合部材の製造方法およびガラス材料の成形方法ならびに光学素子、光学系、および撮像装置

技術分野

[0001] 本発明は、ガラス部材と基材とを含む複合部材、複合部材を用いた成形用型、複合部材の製造方法およびガラス材料の成形方法ならびに光学素子、光学系、および撮像装置に関する。

背景技術

[0002] ガラス材料に対してガラスモールドプレス成形（以下、プレス成形という。）を行うための成形用型の形材として、成形中のガラス材料の変形を抑えるために、金属、超硬合金、セラミックなどのヤング率の高い材料が用いられる。しかし、一般に、硬い材質ほど成形用型の加工に時間がかかる。

[0003] 成形用型の形材として、ガラスのような加工性がよい材質を用いると、成形用型の加工の時間を短縮できる。ガラスは、エッチング、切削、研磨、プレス成形など様々な加工方法によって多様な形状のガラス加工品に加工可能である。そのようなガラス加工品でUV硬化樹脂のインプリントの型を形成することができる。また、特許文献1には、ガラスを材料とした成形用型を用いてガラス材料に対してプレス成形を行う例が記載されている。

[0004] しかし、ガラスのヤング率は、金属、超硬合金、セラミックなどの部材のヤング率に比べて小さい。したがって、金属、超硬合金、セラミックなどの部材による成形用型を用いる場合に比べて、成形中のガラス材料の変形（所望の形状からの変形）が大きくなる。

[0005] 特許文献2には、高速度鋼の基材の上にガラス部材としての結晶化ガラスを配置した成形用型が記載されている。

[0006] 特許文献3には、ガラス部材と基材からなる複合部材（ガラス材料プレス成形用型）が記載されている。

[0007] なお、非特許文献1には、積層体の反りの評価方法が記載されている。非特許文献2には、BK-7ガラスの互換材であるSBSL7をガラス材料とし、超硬合金を金型として球面レンズのモールドプレス成形を行った際の、成形された球面レンズの形状の評価に関することが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：日本国特公平2-1780号公報

特許文献2：日本国特開2003-26429号公報

特許文献3：日本国特開2002-348130号公報

非特許文献

[0009] 非特許文献1：山科 直利、「特5 銅張り積層板のそりのメカニズム」、討論会講演要旨、合成樹脂工業協会、1985年、第35巻、p. 125-128

非特許文献2：伊藤 寛明他3名、「ガラスレンズのモールドプレスにおける最適成形条件の評価」、日本機械学会論文集（A編）、2013年11月、第79巻、第807号、p. 131-135

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] ガラス部材と基材を含む成形用型を形成する場合、ガラス部材と基材とを接合するときに、接合の際に発生する熱応力によって成形用型が歪む場合がある。一般に、ガラス材料のプレス成形は、600℃などの高温で行われる。例えば、成形温度より高温の800～1000℃でガラス部材と基材との接合がなされた場合、室温になったときに、大きな熱応力が生じる。熱応力は、ガラス部材の破損の可能性を高める。また、熱応力は、ガラス部材に変形を生じさせる可能性を高める。

[0011] 本発明は、ガラス部材と基材とを含む複合部材に生じる熱変形を緩和することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0012] 本発明による複合部材は、成形部であるガラス部材と、ガラス部材を支持する基材とを含む複合部材であって、ガラス部材の厚さを H_m 、ガラス部材のヤング率を E_m 、ガラス部材の線膨張係数を α_m 、ガラス部材の幅を W 、基材の厚さを H_s 、基材のヤング率を E_s 、基材の線膨張係数を α_s で表して、ガラス部材の反り ΔH を下記の式によって定義したときに、ガラス部材の反りが0である温度と室温との温度差 ΔT が 1000°C の場合のガラス部材の反り ΔH が 0.004 mm 未満であることを特徴とする。

$$\Delta H = (1 / |K|) - \sqrt{\{(1 / K)^2 - (W / 2)^2\}}$$

(式において、

$$K = (A \times F - B \times D) / (A \times C - B^2)$$

$$A = E_s \times H_s + E_m \times H_m$$

$$B = (1 / 2) \times [E_s \times H_s^2 + E_m \times \{(H_s + H_m)^2 - H_s^2\}]$$

$$C = (1 / 3) \times [E_s \times H_s^3 + E_m \times \{(H_s + H_m)^3 - H_s^3\}]$$

$$D = \Delta T \times \{E_s \times \alpha_s \times H_s + E_m \times \alpha_m \times H_m\}$$

$$F = (\Delta T / 2) \times [E_s \times \alpha_s \times H_s^2 + E_m \times \alpha_m \times \{(H_s + H_m)^2 - H_s^2\}]$$

[0013] 本発明による成形用型は、互いに対向して設けられた2つの型部材を含む成形用型であって、2つの型部材のうちの少なくとも一方が上記の複合部材であることを特徴とする。

[0014] 本発明による複合部材の製造方法は、成形部であるガラス部材と、ガラス部材を支持する基材とを接合して複合部材を作製する複合部材の製造方法であって、ガラス部材の厚さを H_m 、ガラス部材のヤング率を E_m 、ガラス部材の線膨張係数を α_m 、ガラス部材の幅を W 、基材の厚さを H_s 、基材のヤング率を E_s 、基材の線膨張係数を α_s で表して、ガラス部材の反り ΔH を下記の式によって定義したときに、ガラス部材の反りが0である温度と室温との温度差 ΔT が 1000°C の場合のガラス部材の反り ΔH が 0.004 mm 未満であるように、ガラス部材と基材とを選定し、ガラス部材と基材とを

接合することを特徴とする。

$$\Delta H = (1 / |K|) - \sqrt{\{(1 / K)^2 - (W / 2)^2\}}$$

(式において、

$$K = (A \times F - B \times D) / (A \times C - B^2)$$

$$A = E_s \times H_s + E_m \times H_m$$

$$B = (1 / 2) \times [E_s \times H_s^2 + E_m \times \{(H_s + H_m)^2 - H_s^2\}]$$

$$C = (1 / 3) \times [E_s \times H_s^3 + E_m \times \{(H_s + H_m)^3 - H_s^3\}]$$

$$D = \Delta T \times \{E_s \times \alpha_s \times H_s + E_m \times \alpha_m \times H_m\}$$

$$F = (\Delta T / 2) \times [E_s \times \alpha_s \times H_s^2 + E_m \times \alpha_m \times \{(H_s + H_m)^2 - H_s^2\}]$$

[0015] 本発明によるガラス材料の成形方法は、上記の成形用型を用いてガラス材料を成形することを特徴とする。

発明の効果

[0016] 本発明によれば、ガラス部材と基材とを含む複合部材に生じる熱変形を緩和することができる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]図1は、複合部材の一例である型部材を模式的に示す断面図である。

[図2]図2は、型部材の他の例を模式的に示す断面図である。

[図3]図3は、ガラスのヤング率を70GPaとし、ガラスの表面に対して1MPaの圧力をかけた場合の、厚さHmに対する変位量を示す説明図である。

[図4]図4は、2つの型部材を含む成形用型を模式的に示す断面図である。

[図5]図5は、他の成形用型を模式的に示す断面図である。

[図6]図6は、図1に示された型部材を用いてガラス材料が成形される様子を模式的に示す断面図である。

[図7]図7は、成形部の厚さを変えた場合のシミュレーションの結果を示す説明図である。

発明を実施するための形態

[0018] 図1は、本発明による複合部材の一例である型部材10を模式的に示す断面図である。型部材10は、成形部11と基材12とを含む。成形部11は、ガラスを材料とするガラス部材である。成形部11は、基材12と接合されている。接合は、例えば、はんだ付けやろう付けなどの他の部材を介した接合である。成形部11と基材12とを高温中でプレスするなどして、分子間力や共有結合などの化学的な結合を利用して直接接合させてもよい。

[0019] 成形部11と接合される基材12の材料として、金属、超硬合金、セラミックなどのヤング率の高い材料を用いることができる。基材12のヤング率が150GPa以上であることが好ましく、300GPa以上であることがより好ましく、450GPa以上であることがさらに好ましい。

ヤング率の上限は特にないが、一般的に利用できる材料のヤング率の範囲はダイヤモンドの1100GPa以下である。

ヤング率の測定は引張試験、圧縮試験、ねじり試験、共振法、超音波パルス法、振子法などを用いることができる。測定方法は例えば下記の規格に記載されている。

JIS R1602:1995 「ファインセラミックスの弾性率試験方法」

JIS R1605:1995 「ファインセラミックスの高温弾性率試験方法」

JIS Z2201:1998 「金属材料引張試験片」

JIS Z2241:2011 「金属材料引張試験方法」

JIS G0567J:2012 「鉄鋼材料及び耐熱合金の高温引張試験方法」

JIS Z2280:1993 「金属材料の高温ヤング率試験方法」

[0020] 図1において、Wは、成形部11の幅を表す。Hsは、基材の厚さを表す。Hmは、成形部11の厚さを表す。Hmとしては、成形部11の表面が凹面の場合は凹部の底における成形部11の厚さを用いることができ、成形部11の表面が凸面の場合は凸部の端における成形部11の厚さを用いることができる。幅Wとして、面内の寸法の最小幅を用いることができる。成形部

11の端部がなだらかに基材12に接続するような場合には、幅Wとして、成形部11における高さがHm以下の部分の平均的な幅を用いることができる。成形部11における高さがHm以下の部分の平均的な幅Wは、高さの値をhとして、 $W = \Sigma (\Delta h \times W(h)) / Hm$ で求めることができる。ここで、W(h)は高さがhの部分における成形部11の幅を表す。また、成形部11は成形のための曲面を有しているが、その深さをSとする。

[0021] なお、成形部11の表面に中間膜や保護膜が被覆されてもよい。また、成形部11と基材12との間に、接着層があってもよい。中間膜や保護膜の材料として、チタン、ジルコニウム、ニオブ、ハフニウム、タンタル、クロム、モリブデン、タングステン、ルテニウム、ロジウム、鉄、コバルト、ニッケル、パラジウム、レニウム、オスミウム、イリジウム、銅、銀、金、白金などの金属、貴金属やこれらの合金、酸化物、窒化物、酸窒化物、炭化物を用いることができる。また、シリコン、二酸化ケイ素、窒化ケイ素、酸窒化ケイ素、炭化ケイ素などのシリコン化合物、アモルファスカーボンやダイヤモンド状カーボンなどのカーボン、ホウ素化合物を用いることができる。膜は、複数の材料によって複層化されていてもよい。

[0022] なお、成形部11の表面形状は、断面視で、軸対称な非球面形状に限られず、自由曲面などの形状であってもよい。また、成形部11の表面は、凹面に限られず、凸面であってもよい。

[0023] また、図1に示された例では、基材12の縦断面の形状は四角である。しかし、基材12の縦断面の形状は四角に限られない。なお、基材12の横断面の形状は一例として円形である。

[0024] 図2は、型部材の他の例を模式的に示す断面図である。基材12は、図2の(a)に示すように、フランジを有する構造であってもよい。また、基材12は、一部に貫通穴やねじ穴を有するような構造であってもよい。また、図2の(b)に示すように、成形部11の幅と基材12の幅とが異なってもよい。図2の(c)に示すように、凹部が設けられた基材12における凹部の中に成形部11が配置されたような構成であってもよい。

[0025] 成形部 11 に使用されるガラスのひずみ点は 400℃以上であることが好ましく、500℃以上であることがより好ましく、600℃以上であることがさらに好ましい。その理由は、多くの光学ガラスの成形温度が 400～600℃の範囲内であり、この温度帯において、成形中に十分形状を保持することが必要であるからである。ひずみ点は、JIS-R3103-2:2001 に規定されている方法などで測定可能である。ガラスのひずみ点の上限は特にないが、一般的に利用できる材料として石英ガラスがあり、ひずみ点は 1200℃以下となる。

[0026] また、上記のガラスの成形温度で耐久する接合を作るために、600℃以上の温度で接合を形成するのが好ましい。800℃以上の温度で接合を形成するとより好ましい。また、仮に室温に近い温度で反りがない状態で接合できたとしても、ガラスの成形温度まで昇温した際に生じる反りを考慮する必要がある。接合を形成する温度の上限はガラスのひずみ点以下であることが好ましいため上限は 1200℃以下とすることができる。

[0027] 次に、成形部 11 の変形を検討する。

[0028] 以下、非特許文献 1 に記載された k 層の積層板の反りの一般式を使用して検討を行う。下記の (1) 式において、 E_k は、各層の弾性率を表す。 α_k は、各層の線膨張係数を表す。 Z_k は、任意の位置に設定可能な基準座標からの各層の界面の厚さ方向の位置を表す。 t は、基準温度からの温度差を表す。 K は、温度差 t によって生じる積層体の変形の曲率 K を表す。

$$[0029] \quad K = (A \times F - B \times D) / (A \times C - B^2)$$

$$A = \sum \{ E_k \times (Z_k - Z_{k-1}) \}$$

$$B = (1/2) \times \sum \{ E_k \times \{ Z_k^2 - Z_{k-1}^2 \} \}$$

$$C = (1/3) \times \sum \{ E_k \times (Z_k^3 - Z_{k-1}^3) \}$$

$$D = t \times \sum \{ E_k \times \alpha_k \times (Z_k - Z_{k-1}) \}$$

$$F = (t/2) \times \sum \{ E_k \times \alpha_k \times (Z_k^2 - Z_{k-1}^2) \}$$

・・・ (1)

[0030] 上記の (1) 式を積層体の層数を 2 とし、曲率 K の円弧によって生じる厚

さ方向の変位量（反り）を ΔH とすると、 ΔH は、下記の（２）式で表される。本実施形態では、２層は、成形部１１と基材１２とに相当する。

$$[0031] \quad \Delta H = (1 / |K|) - \sqrt{\{(1 / K)^2 - (W / 2)^2\}} \quad \dots (2)$$

[0032] ここで、

$$K = (A \times F - B \times D) / (A \times C - B^2)$$

$$A = E_s \times H_s + E_m \times H_m$$

$$B = (1 / 2) \times [E_s \times H_s^2 + E_m \times \{(H_s + H_m)^2 - H_s^2\}]$$

$$C = (1 / 3) \times [E_s \times H_s^3 + E_m \times \{(H_s + H_m)^3 - H_s^3\}]$$

$$D = \Delta T \times \{E_s \times \alpha_s \times H_s + E_m \times \alpha_m \times H_m\}$$

$$F = (\Delta T / 2) \times [E_s \times \alpha_s \times H_s^2 + E_m \times \alpha_m \times \{(H_s + H_m)^2 - H_s^2\}]$$

$\dots (3)$

である。

[0033] 上記の（３）式において、 E_m は、成形部１１であるガラス部材のヤング率を示す。 α_m は、成形部１１であるガラス部材の線膨張係数を示す。 E_s は、基材１２のヤング率を示す。 α_s は、基材１２の線膨張係数を示す。 ΔT は、型部材１０を成形するときの温度（成形部１１と基材１２とを接合するときの接合温度：換言すれば、ガラス部材の反りが０であるときの温度）と室温との差を表す。ここで、室温は２０～２５℃の範囲の温度とし、以下で断りがない場合、２０℃とする。

[0034] なお、 E_s 、 E_m の単位は〔ＭＰａ〕である。 H_m 、 H_s の単位は〔ｍｍ〕である。線膨張係数の単位は〔１／℃〕である。 ΔT の単位は〔℃〕である。 ΔH の単位は〔ｍｍ〕である。

線膨張係数は熱機械分析装置（ＴＭＡ：ｔｈｅｒｍｏｍｅｃｈａｎｉｃａｌ ａｎａｌｙｚｅｒ）を用いて計測できる。また、下記のＪＩＳ規格による方法を用いてもよい。

ＪＩＳ Ｚ ２ ２ ８ ５：２ ０ ０ ３ 金属材料の線膨張係数の測定方法

ＪＩＳ Ｒ １ ６ １ ８：２ ０ ０ ２ ファインセラミックスの熱機械分析によ

る熱膨張の測定方法

J I S R 3 2 5 1 : 1 9 9 5 低膨張ガラスのレーザー干渉法による線膨張率の測定方法

J I S R 3 1 0 2 : 1 9 9 5 ガラスの平均線膨張係数の試験方法

[0035] 上記の(2)式を用いる場合、 $\Delta T = 1000$ ([°C]) としたときに、 $\Delta H < 0.004$ を満たすように W 、 H_s 、 H_m が選定されることが好ましい。また、 $\Delta T = 1000$ としたときに、 $\Delta H < 0.002$ を満たすように W 、 H_s 、 H_m が選定されることがより好ましい。 $\Delta T = 1000$ としたときに、 $\Delta H < 0.001$ を満たすように W 、 H_s 、 H_m が選定されることがさらに好ましい。 $\Delta T = 1000$ としたときに、 $\Delta H < 0.0005$ を満たすように W 、 H_s 、 H_m が選定されることが一層好ましい。なお(2)式からわかるように ΔH の下限は 0 である。

[0036] なお、上記のような条件で W 、 H_s 、 H_m が選定されることが好ましい理由は、後述される。

[0037] 本実施形態では、積層体(成形部 11 と基材 12)の層数は 2 である。したがって、反りは、上記の(2)式および(3)式で評価される。また、はんだ付けやろう付けなどで成形部 11 と基材 12 とが接合された場合、成形部 11 と基材 12 との間に接着層が介在するが、接着層が成形部 11 および基材 12 に比べて十分薄い場合には、接着層の影響は少ないとして上記の(3)式を用いることができる。接着層による影響が無視できないと判断される場合には、すなわち、層数を 3 とした方がよいと判断される場合には、上記の(3)式ではなく、上記の(1)式を用いて K を計算してもよい。接着層による影響が無視できるか否かは、例えば、上記の(1)式によって K を計算した結果を用いて(2)式により判断される。なお、成形部 11 の表面に中間膜や保護膜が被覆される場合、中間膜や保護膜による影響が無視できないと判断されるときには、上記の(1)式を用いて K を計算してもよい。

[0038] 表 1 には、いくつかの積層体を対象にして、上記の(2)式を用いて反りを計算した結果が示されている。表 1 に示すように、ヤング率 E_s が高い基

材 1 2 を用い、成形部 1 1 の厚さ H_m を薄くし、成形部 1 1 の幅 W の値を小さくする等によって反り ΔH の値を小さくすることができる。なお、 $\Delta T = 1000$ とした。

[0039]

[表1]

	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]
成形部	材質	ガラス	ガラス	ガラス	ガラス	ガラス	ガラス	ガラス
	Hm [mm]	1	10	10	3	2	1	1
	Em [MPa]	7.4E+04	7.0E+04	7.0E+04	7.0E+04	7.0E+04	7.0E+04	7.0E+04
	αm [1/°C]	3.2E-06	1.0E-05	4.0E-06	4.0E-06	4.0E-06	4.0E-06	4.0E-06
基材	材質	シリコン	鋼	石英	超硬	超硬	超硬	超硬
	Hs [mm]	1	10	10	10	10	10	10
	Es [MPa]	1.8E+05	2.2E+05	7.2E+04	5.0E+05	5.0E+05	5.0E+05	5.0E+05
	αs [1/°C]	3.9E-06	1.2E-05	6.5E-07	5.5E-06	5.5E-06	5.5E-06	5.5E-06
	W [mm]	200	20	20	20	20	20	10
	ΔH [mm]	2.4951	0.0055	0.0126	0.0042	0.0020	0.0007	0.0002

(表1)

- [0040] 表1を参照すると、成形部11の幅Wは、20mm以下であることが好ましく10mm以下であるとより好ましく5mm以下であるとさらに好ましい。成形部11の幅は0より大きい値であればよい。
- [0041] 成形部11の線膨張係数 α_m と基材12の線膨張係数 α_s との差を小さくすることも温度変化による膨張差を低減することに寄与する。成形部11の線膨張係数 α_m と基材12の線膨張係数 α_s との差は、 3×10^{-6} [1/°C]以下であることが好ましく、 2×10^{-6} [1/°C]以下であることがより好ましい。基材12の材料として、アルミナ、窒化ケイ素、炭化ケイ素などのセラミックスや超硬合金を用いると、基材のヤング率を大きくすることができるので好ましいが、それらの材料の線膨張係数は $2.5 \sim 8.0 \times 10^{-6}$ [1/°C]の範囲にある。したがって、成形部11の材料のガラスの線膨張係数も、そのような範囲にあることが好ましい。なお、線膨張係数の差の下限は0である。
- [0042] 成形部11の厚さHmは、成形中の変位量が小さいという点からも、薄い方が好ましい。
- [0043] 図3には、ガラスのヤング率を70GPaとし、ガラスの表面に対して1MPaの圧力をかけた場合の、厚さHmに対する厚さ方向の変位量が示されている。
- [0044] 例えば、非球面レンズなどでは100nm以下の形状不良が問題になる場合がある。加圧時の成形部11の厚さ方向の変位量は、100nm以下であるなど、極力抑制されることが好ましい。したがって、表1も参照すると、成形部11の厚さHmは、6mm以下であることが好ましい。3mm以下であるとより好ましい。1mm以下であるとさらに好ましい。0.5mm以下であると一層好ましい。なお、Hmは0より大きい値であればよい。
- [0045] 以上に説明したパラメータ(W, Hm, および、 α_m , α_s)の好ましい値に基づいて、表1(特に、[4]カラム)および後述する比較例も参照すると、成形部11の反り ΔH が0.004mm未満であるという条件が導かれる。基材の厚さHsは0より大きい値であればよい。また、基材が厚すぎ

ると加熱の際に熱容量が大きくなるなどの問題があるため、H sは100 mm以下が好ましく、50 mm以下であるとより好ましく、20 mm以下であるとより好ましい。

[0046] また、成形部11の深さSは、2 mm以下が好ましく、1 mm以下がより好ましく、0.75 mm以下がさらに好ましい。このようにすることで、ガラスの厚さの差による不均一な形状変形を抑制することができる。成形部11の深さSは0より大きければよい。

[0047] 図4は、互いに対向して設けられる2つの型部材（第1の型部材10a、第2の型部材10b）を含む成形用型を模式的に示す断面図である。図4に示す成形用型は、ガラスを材料とした成形部11aと基材12aとを有する第1の型部材10a、ガラスを材料とした成形部11bと基材12bとを有する第2の型部材10b、第1の型部材10aと第2の型部材10bとを収容するために第1の型部材10aと第2の型部材10bとを囲むように設けられたガイド材21、および内部材22を含む。第1の型部材10aまたは第2の型部材10bが加圧されることによって、ガラス材料23が成形される。

[0048] なお、第1の型部材10aも第2の型部材10bも、上述した好ましい値のパラメータに基づいて作製された部材である。しかし、2つの型部材のうちの一方が上述した好ましい値のパラメータに基づいて作製された部材であってもよい。また、2つの型部材のうちの一方が上述した複合部材（すなわち、成形部であるガラス部材と、前記ガラス部材を支持する基材とを含む複合部材）以外の型部材であってもよい。例えば、2つの型部材のうちの一方の型部材は、単一部材によって構成されたものでもよいし、基材に対してガラス材料以外の材料による成形部を含む複合部材でもよい。そのような単一材料による型部材やガラス材料以外の成形部として、金属、超硬合金、セラミックなどを使用することができる。また、対向する型部材における成形部の表面形状は、それぞれ自由に設計できる。すなわち、それぞれの成形部の表面形状は、断面視で、軸対称な非球面形状に限られず、凹状や凸状や波状

の自由曲面などの形状や平坦であってもよい。また、対向する型部材同士で同じ表面形状でなくてよく、例えば、一方の成形部の表面形状が凹状の曲面形状で、他方の成形部の表面形状が凸状や平坦状であってもよい。なお、対向する型部材同士の成形部の表面形状の組み合わせは、この限りではない。また、2つの対向する型部材のうちの一方が上述した複合部材でない場合において、該型部材に含まれる成形部の表面に、上述した中間膜や保護膜が被覆されてもよい。または、該型部材に含まれる成形部の表面に、離型剤を塗布するなどの離型処理が施されていてもよい。

[0049] 内部材22は、例えばリング状の構造である。内部材22は、成形時のガラス材料23の外形を決めるために用いられる。外形を決める必要がない場合には、内部材22はなくてもよい。

[0050] ガイド材21や内部材22として、ガラス、金属、セラミックス、超硬合金などの部材を使用することができる。また、第1の型部材10a、第2の型部材10b、内部材22、ガイド材21の各線膨張係数を、それぞれ、 α_{10a} 、 α_{10b} 、 α_{22} 、 α_{21} とした場合、 $\alpha_{10a} \geq \alpha_{10b} \geq \alpha_{21}$ 、または、 $\alpha_{22} \geq \alpha_{21}$ であってもよい。そのような場合には、熱膨張時に部材間の隙間を狭くすることができ、例えば、第1の型部材10aと第2の型部材10bとの間の偏心を抑制することができる。

[0051] また、図4には、ガイド材21の内部に1組の第1の型部材10aと第2の型部材10bとが配置された構成の成形用型が例示されているが、成形用型は、そのような構造に限られない。例えば、ガイド材21に複数の貫通穴が設けられ、複数組の第1の型部材10aと第2の型部材10bとが配置されるように構成されてもよい。

[0052] 図5は、他の成形用型を模式的に示す断面図である。図5に示す成形用型は、ガラスを材料とする成形部11cと基材12cとを有する第1の型部材10c（複合部材）、ガラスを材料とする成形部11dと基材12dとを有する第2の型部材10d（複合部材）、ガイド材31、内部材32、およびピン部材33を含む。第1の型部材10cまたは第2の型部材10dが加圧

されることによって、ガラス材料 2 3 が成形される。

[0053] 図 5 に示す例では、第 1 の型部材 1 0 c および第 2 の型部材 1 0 d は、それぞれ、ガラスを材料とする複数の成形部 1 1 c, 1 1 d を有している。また、第 1 の型部材 1 0 c および第 2 の型部材 1 0 d には、ピン部材 3 3 を通すための貫通穴が設けられている。ピン部材 3 3 によって、第 1 の型部材 1 0 c および第 2 の型部材 1 0 d の回転が抑制される。ピン部材 3 3 を通すための貫通穴は、複数設けられていてもよい。複数の貫通穴が設けられる場合には、複数のピン部材 3 3 を設置できる、2 つ以上のピン部材 3 3 によって、第 1 の型部材 1 0 c および第 2 の型部材 1 0 d の回転が抑制される。よって、ガイド材 3 1 はなくてもよい。

[0054] 第 1 の型部材 1 0 c も第 2 の型部材 1 0 d も、上述した好ましい値のパラメータに基づいて作製された部材である。しかし、2 つの型部材のうち一方が上述した好ましい値のパラメータに基づいて作製された部材であってもよい。例えば、図 5 に示された構成について、各成形部の幅、厚さを用いて上記の (2) 式の計算を行ったときに、 $\Delta T = 1000$ としたときに、 $\Delta H < 0.004$ であることが好ましく、 $\Delta T = 1000$ としたときに、 $\Delta H < 0.002$ であるとより好ましく、 $\Delta T = 1000$ としたときに、 $\Delta H < 0.001$ であるとさらに好ましく、 $\Delta T = 1000$ としたときに、 $\Delta H < 0.0005$ であると一層好ましい。なお、図 4 の例とは 1 つの型部材に含まれる成形部の数が異なるだけで、本例においても、2 つの型部材のうち一方が上述した複合部材以外の型部材（例えば、上述したような単一材料による型部材や基材に対してガラス材料以外の材料による成形部を含む複合部材）であってもよい点は図 4 の例と同様である。なお (2) 式からわかるように ΔH の下限は 0 である。

[0055] 内部材 3 2 は、例えば、複数の貫通穴が設けられた板状に形成されている。内部材 3 2 は、成形時のガラス材料 2 3 の外形を決めるために用いることができる。ガラス材料 2 3 の外形を決める必要がない場合、内部材 3 2 はなくてもよい。

- [0056] ガイド材 3 1、内部材 3 2 やピン部材 3 3 として、ガラス、金属、セラミックス、超合金などの部材を使用することができる。また、第 1 の型部材 1 0 c、第 2 の型部材 1 0 d、内部材 3 2、ガイド材 3 1、ピン部材 3 3 の各線膨張係数を $\alpha 1 0 c$ 、 $\alpha 1 0 d$ 、 $\alpha 3 2$ 、 $\alpha 3 1$ 、 $\alpha 3 3$ とした場合、 $\alpha 1 0 c \geq \alpha 1 0 d \geq \alpha 3 1$ 、または、 $\alpha 3 3 \geq \alpha 1 0 c \geq \alpha 1 0 d$ 、または、 $\alpha 3 2 \geq \alpha 3 1$ 、または、 $\alpha 3 3 \geq \alpha 3 2$ であってもよい。
- [0057] 次に、図 1 に示された型部材 1 0 または図 5 に示された成形用型を例にして、型部材 1 0 または第 1 の型部材 1 0 c（もしくは、第 2 の型部材 1 0 d）の製造方法を説明する。
- [0058] 例えば、成形部 1 1 または成形部 1 1 c（もしくは、成形部 1 1 d）の外形に相当する形状の金型を用意する。そのような金型を使用して成形部 1 1 または成形部 1 1 c（もしくは、成形部 1 1 d）を作製する。
- [0059] また、基材 1 2 または基材 1 2 c（もしくは、基材 1 2 d）を用意する。成形部 1 1 または成形部 1 1 c（もしくは、成形部 1 1 d）の厚さ H_m および幅 W と、成形部 1 1 または成形部 1 1 c（もしくは、成形部 1 1 d）の材料のパラメータ（ヤング率および線膨張係数）と、基材 1 2 または基材 1 2 c（もしくは、基材 1 2 d）の材料のパラメータとは、上記の（2）式を用いて算出される ΔH が 0.004 mm 以下になるように選定されている。なお、 ΔT は 1000℃ とする。また、基材 1 2 または基材 1 2 c（もしくは、基材 1 2 d）として、例えば、ひずみ点が 600℃ 以上のガラス部材を使用する。
- [0060] 次に、高温環境下（例えば、800℃）で、成形部 1 1 または成形部 1 1 c（もしくは、成形部 1 1 d）と、基材 1 2 または基材 1 2 c（もしくは、基材 1 2 d）とを接合する。接合方法は、既に述べたとおりである。なお、高温環境は、ガラス材料 2 3 の成形を行うときの温度以上の温度環境である。
- [0061] なお、本実施形態では、ガラス材料 2 3 の成形を行う型部材を例にしたが、型部材の用途はガラス成形に限られない。型部材を、熱硬化樹脂、UV 硬

化樹脂などの樹脂材料の成形用型として用いることもできる。また、高温環境下で成形部 11 の作製および成形部 11 と基材 12 との接合を同時に行ってもよい。

[0062] 次に、本実施形態の成形用型を用いたガラス材料の成形方法の一例を説明する。ここでは、図 4 に示された成形用型を用いる場合を例にする。

[0063] ガラス材料 23 を、第 2 の型部材 10b に載置する。その後、第 1 の型部材 10a を所定位置まで下降させる。次いで、複合部材（第 1 の型部材 10a、および第 2 の型部材 10b）をプレス成形時の温度（例えば、600℃）にまで加熱し、第 1 の型部材 10a を加圧する。その後、複合部材および成形されたガラス材料 23 を徐冷して、第 1 の型部材 10a を上昇させ、成形されたガラス材料 23 を取り出す。

[0064] なお、第 1 の型部材 10a を下降させるのではなく、第 2 の型部材 10b を上昇させるようにしてもよい。また、図 4 に示された成形用型を用いる場合について説明したが、図 5 に示された成形用型を用いる場合にも、同様の方法でガラス材料 23 が成形される。

実施例

[0065] （実施例）

以下、図 1 に示された型部材 10 を用いる実施例を説明する。本実施例では、成形部 11 は、ヤング率が 80 GPa、線膨張係数が 3.2×10^{-6} [1/℃] のガラス部材である。成形部 11 の厚さ H_m は 0.13 mm である。成形部 11 の幅 W は 2.3 mm である。成形部 11 の表面形状は、曲率半径が 1.13 mm の球面である。球面の深さ S は 0.37 mm である。

[0066] 基材 12 は、ヤング率が 600 GPa、線膨張係数が 5.5×10^{-6} [1/℃] の超硬合金である。基材 12 の厚さ H_s は、5 mm である。

[0067] 上記の（2）式を用いて、 $\Delta T = 1000$ の場合の ΔH を計算すると、 $\Delta H = 8$ nm であった。

[0068] 図 6 は、図 1 に示された型部材を用いてガラス材料 23 が成形される様子を模式的に示す断面図である。図 6 の（a）には、型部材として、ガラスを

材料とした成形部 1 1 f と基材 1 2 f とを有する第 2 の型部材 1 0 f が示されている。対向する型部材として、ガラスを材料とした成形部 1 1 e と基材 1 2 e とを有する第 1 の型部材 1 0 e が示されている。なお、成形部 1 1 e の表面形状は、曲率半径が 1. 7 6 m m の球面が近似形状となる非球面であり、外側に向かって凸形状である。図 6 の (b) に示すように、ガラス成形品 2 4 が得られる。

[0069] ガラス材料 2 3 として S - B S L 7 を用い、図 6 に示す型部材を用いてガラス材料 2 3 を成形することを模擬する有限要素法による計算を実施した。なお、非特許文献 2 を参照して、有限要素法の計算に用いる剛性率の P r o n y 係数および緩和時間を、表 2 に示すように設定した。また、ガラスのポアソン比を 0. 2 0 5 とした。

[0070] [表2]

剛性率 Prony係数 (Gpa)	緩和時間(s)
7.455	0.44
22.36	0.47
0.301	0.54
4.20E-04	∞

(表 2)

[0071] 有限要素法による模擬成形の後、成形後の成形部 1 1 f の厚さ方向の変位量を計算した。有限要素法による計算でも、変位量の平均値は 8 n m と十分小さいことが確認された。

[0072] さらに、成形部 1 1 f の長さ（厚さ）を変えた場合のシミュレーションを行った。図 7 に、シミュレーション結果が示されている。図 7 に示すように、成形部 1 1 f が薄くなるにつれて変位量が小さくなることが確認された。

[0073] (比較例)

図 1 に示された型部材 10 を用いる比較例を説明する。成形部 11 は、ヤング率が 70 GPa 、線膨張係数が $4.0 \times 10^{-6} [1/^\circ\text{C}]$ のガラス部材である。基材 12 は、ヤング率が 500 GPa 、線膨張係数が $5.5 \times 10^{-6} [1/^\circ\text{C}]$ の超合金である。基材 12 の厚さ H_s は 10 mm である。成形部 11 の厚さ H_m は 10 mm である。成形部 11 の幅 W は 20 mm である。なお、それらのパラメータの値は、表 1 における [4] カラムに記載された値に相当する。

[0074] 上記の (2) 式を用いて $\Delta T = 1000$ の場合の ΔH を計算すると、 $\Delta H = 0.0042 \text{ mm}$ であった。そのような値では、接合による型部材の形状変形が大きくなるので、型部材としての使用に適するとはいえないと考えられる。

[0075] 本実施形態のガラス材料 23 の成形方法で成形された光学素子はガラスレンズであるが、これに限定されず透光性の材料、例えば透光性の樹脂からなるレンズであってもよい。また、ガラスレンズの形状は限定されず、非球面でも球面でも平坦でもよい。

[0076] 光学素子は、種々の光学系に適用（例えば、組込）可能である。

[0077] 光学系として、例えば、上記の光学素子と共働するレンズ、反射防止フィルムやバンドパスフィルタなどの光学フィルタ、カバーガラス、絞り等がある。ただし、それらは一例であって、上記の光学素子の適用対象はそれらに限られない。

[0078] また、上記の光学素子は、カメラなどの撮像装置に適用されることが想定される。

[0079] 本発明を詳細にまた特定の実施態様を参照して説明したが、本発明の精神と範囲を逸脱することなく様々な変更や修正を加えることができることは、当業者にとって明らかである。

本出願は、2018年6月29日出願の日本特許出願2018-125019に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

符号の説明

[0080]	1 0	型部材	
	1 1	成形部	
	1 2	基材	
	1 0 a, 1 0 c, 1 0 e	第 1 の型部材	
	1 0 b, 1 0 d, 1 0 f	第 2 の型部材	
	1 1 a, 1 1 c, 1 1 e	第 1 の成形部	
	1 1 b, 1 1 d, 1 1 f	第 2 の基材	
	1 2 a, 1 2 c, 1 2 e	第 1 の成形部	
	1 2 b, 1 2 d, 1 2 f	第 2 の基材	
	2 1	ガイド材	
	2 2	内部材	
	2 3	ガラス材料	
	3 1	ガイド材	
	3 2	内部材	
	3 3	ピン部材	

請求の範囲

[請求項1] 成形部であるガラス部材と、前記ガラス部材を支持する基材とを含む複合部材であって、

前記ガラス部材の厚さを H_m 、前記ガラス部材のヤング率を E_m 、前記ガラス部材の線膨張係数を α_m 、前記ガラス部材の幅を W 、前記基材の厚さを H_s 、前記基材のヤング率を E_s 、前記基材の線膨張係数を α_s で表して、前記ガラス部材の反り ΔH を下記の式によって定義したときに、

前記ガラス部材の反りが0である温度と室温との温度差 ΔT が100℃の場合の前記ガラス部材の反り ΔH が0.004mm未満である、複合部材。

$$\Delta H = (1 / |K|) - \sqrt{\{(1 / K)^2 - (W / 2)^2\}}$$

(式において、

$$K = (A \times F - B \times D) / (A \times C - B^2)$$

$$A = E_s \times H_s + E_m \times H_m$$

$$B = (1 / 2) \times [E_s \times H_s^2 + E_m \times \{(H_s + H_m)^2 - H_s^2\}]$$

$$C = (1 / 3) \times [E_s \times H_s^3 + E_m \times \{(H_s + H_m)^3 - H_s^3\}]$$

$$D = \Delta T \times \{E_s \times \alpha_s \times H_s + E_m \times \alpha_m \times H_m\}$$

$$F = (\Delta T / 2) \times [E_s \times \alpha_s \times H_s^2 + E_m \times \alpha_m \times \{(H_s + H_m)^2 - H_s^2\}]$$

[請求項2] 前記ガラス部材の厚さ H_m が6mm以下である、
請求項1に記載の複合部材。

[請求項3] 前記ガラス部材の厚さ H_m が1mm以下である、
請求項2に記載の複合部材。

[請求項4] 前記ガラス部材の厚さ H_m が0.5mm以下である、
請求項3に記載の複合部材。

- [請求項5] 前記基材のヤング率 E_s が 150 GPa 以上である、
請求項 1 ～ 4 のうちのいずれか一項に記載の複合部材。
- [請求項6] 前記ガラス部材の線膨張係数 α_m と前記基材の線膨張係数 α_s との
差が 3×10^{-6} ($1/^\circ\text{C}$) 以下である、
請求項 1 ～ 5 のうちのいずれか一項に記載の複合部材。
- [請求項7] 互いに対向して設けられた 2 つの型部材を含む成形用型であって、
前記 2 つの型部材のうちの少なくとも一方は、請求項 1 ～ 6 のうちの
いずれか一項に記載の複合部材である、
成形用型。
- [請求項8] 前記 2 つの型部材を収容するガイド材を備える、
請求項 7 に記載の成形用型。
- [請求項9] 前記複合部材が、1 つの前記基材に接合された複数の前記ガラス部
材を含む、
請求項 7 または 8 に記載の成形用型。
- [請求項10] 成形部であるガラス部材と、前記ガラス部材を支持する基材とを接
合して複合部材を作製する複合部材の製造方法であって、
前記ガラス部材の厚さを H_m 、前記ガラス部材のヤング率を E_m 、
前記ガラス部材の線膨張係数を α_m 、前記ガラス部材の幅を W 、前記
基材の厚さを H_s 、前記基材のヤング率を E_s 、前記基材の線膨張係
数を α_s で表して、前記ガラス部材の反り ΔH を下記の式によって定
義したときに、前記ガラス部材の反りが 0 である温度と室温との温度
差 ΔT が 1000°C の場合の前記ガラス部材の反り ΔH が 0.004
 mm 未満であるように、前記ガラス部材と前記基材とを選定し、
前記ガラス部材と前記基材とを接合する、
複合部材の製造方法。

$$\Delta H = (1 / |K|) - \sqrt{\{(1 / K)^2 - (W / 2)^2\}}$$
(式において、

$$K = (A \times F - B \times D) / (A \times C - B^2)$$

$$A = E_s \times H_s + E_m \times H_m$$

$$B = (1/2) \times [E_s \times H_s^2 + E_m \times \{(H_s + H_m)^2 - H_s^2\}]$$

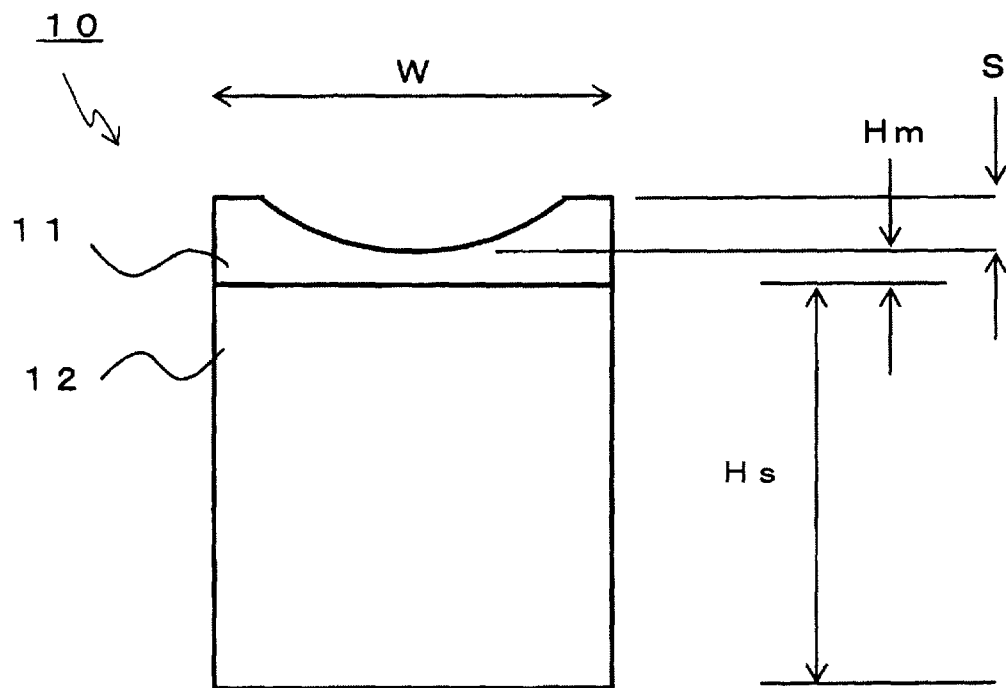
$$C = (1/3) \times [E_s \times H_s^3 + E_m \times \{(H_s + H_m)^3 - H_s^3\}]$$

$$D = \Delta T \times \{E_s \times \alpha_s \times H_s + E_m \times \alpha_m \times H_m\}$$

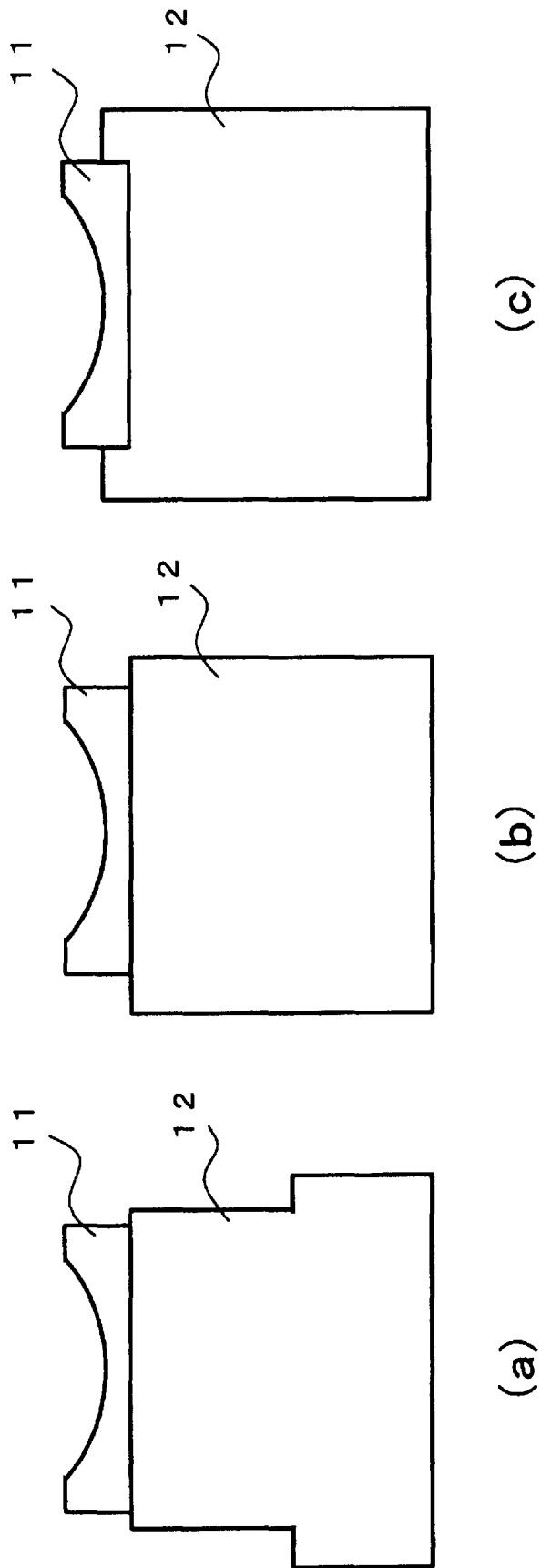
$$F = (\Delta T/2) \times [E_s \times \alpha_s \times H_s^2 + E_m \times \alpha_m \times \{(H_s + H_m)^2 - H_s^2\}]$$

- [請求項11] 前記ガラス部材のひずみ点が600℃以上である、
請求項10に記載の複合部材の製造方法。
- [請求項12] 請求項7～9のうちのいずれか一項に記載の成形用型を用いてガラス材料を成形する、
ガラス材料の成形方法。
- [請求項13] 請求項12に記載のガラス材料の成形方法で成形された、光学素子。
。
- [請求項14] 請求項13に記載の光学素子を有する、光学系。
- [請求項15] 請求項13に記載の光学素子を有する、撮像装置。

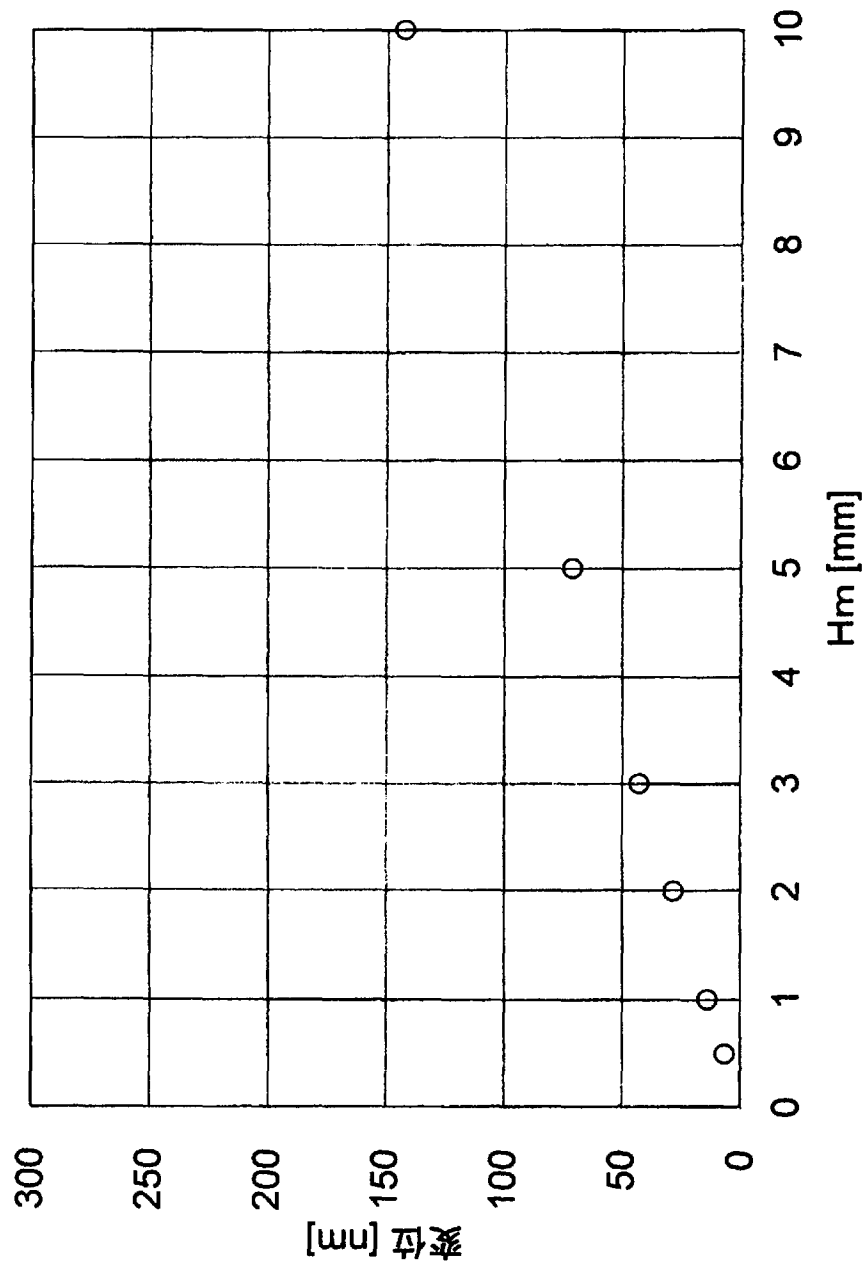
[図1]



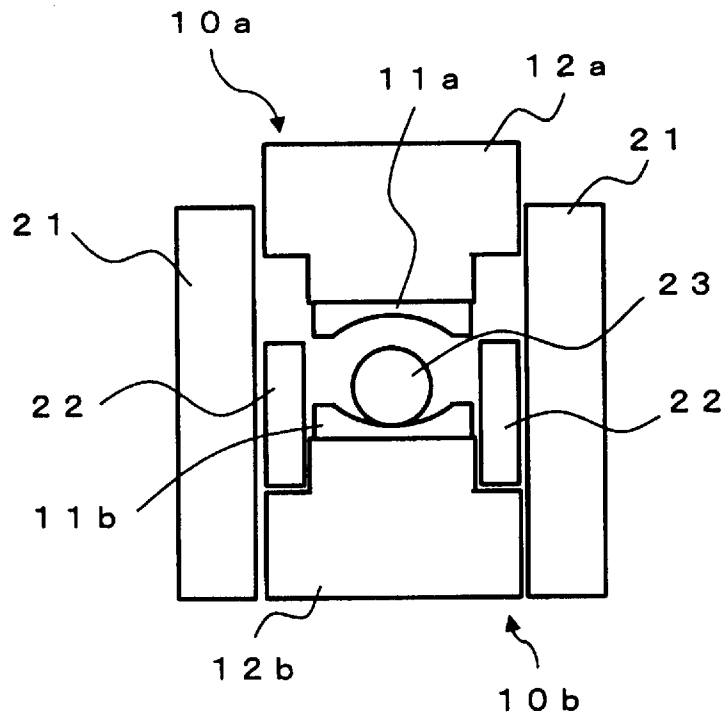
[図2]



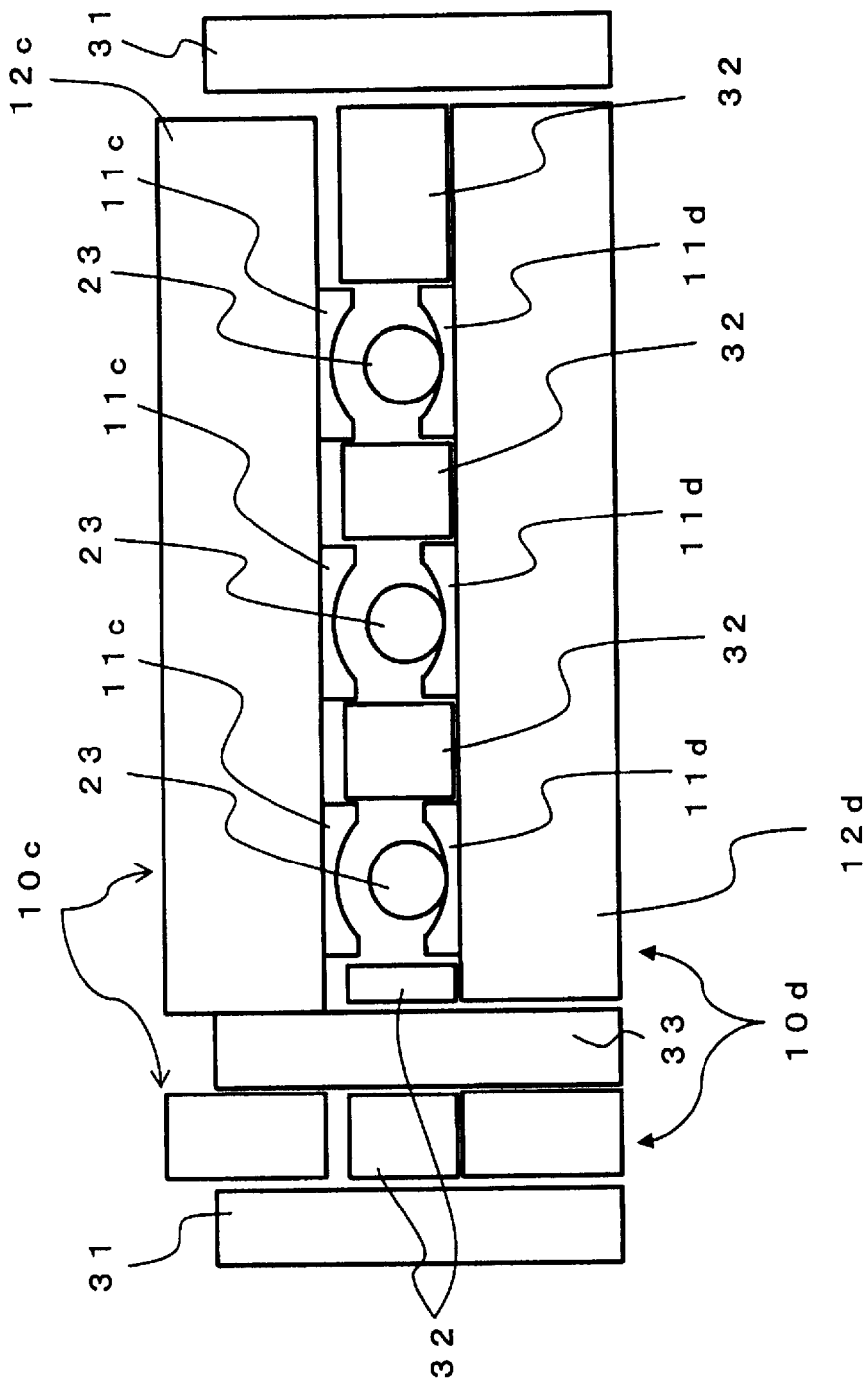
[図3]



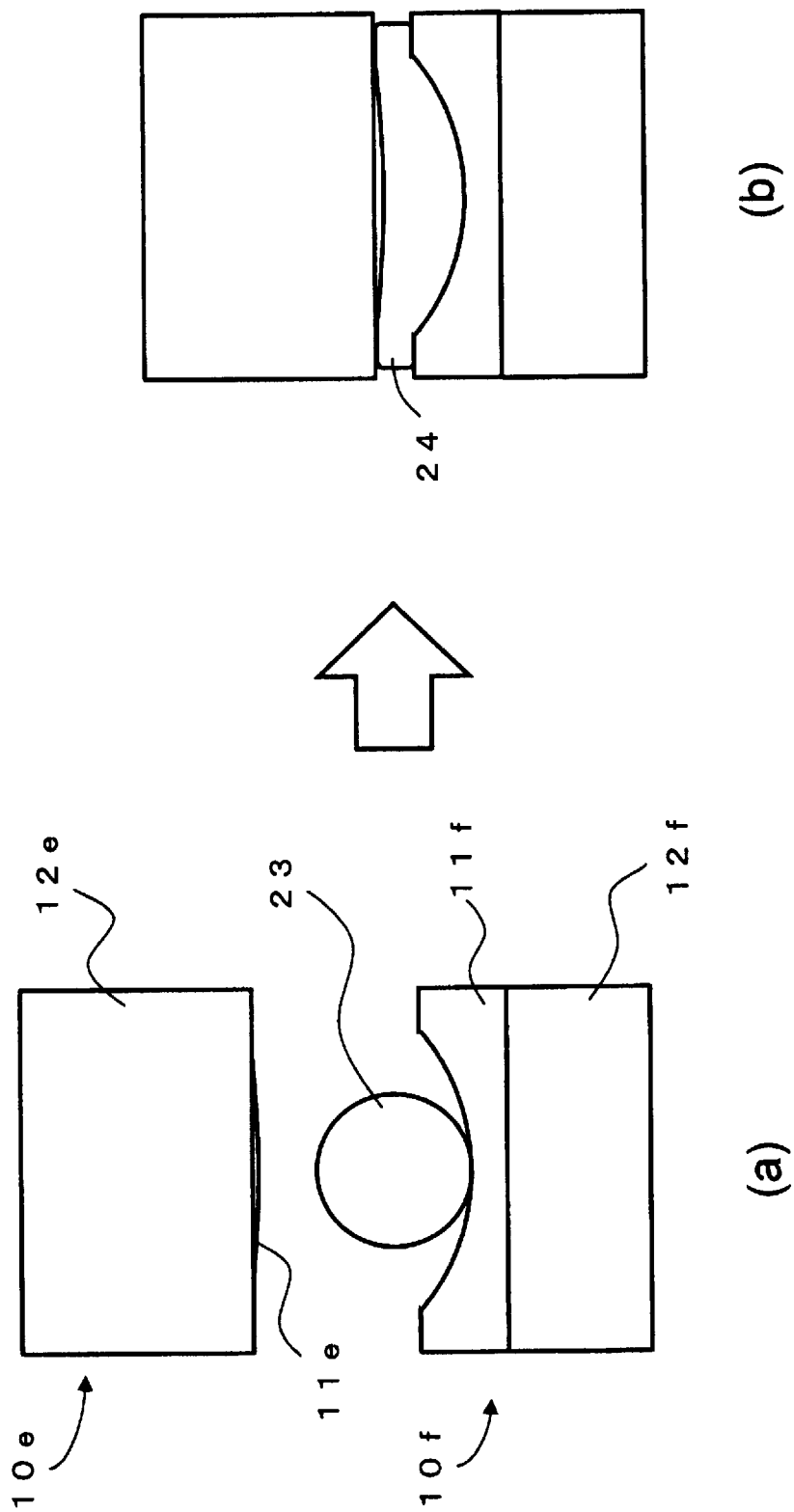
[図4]



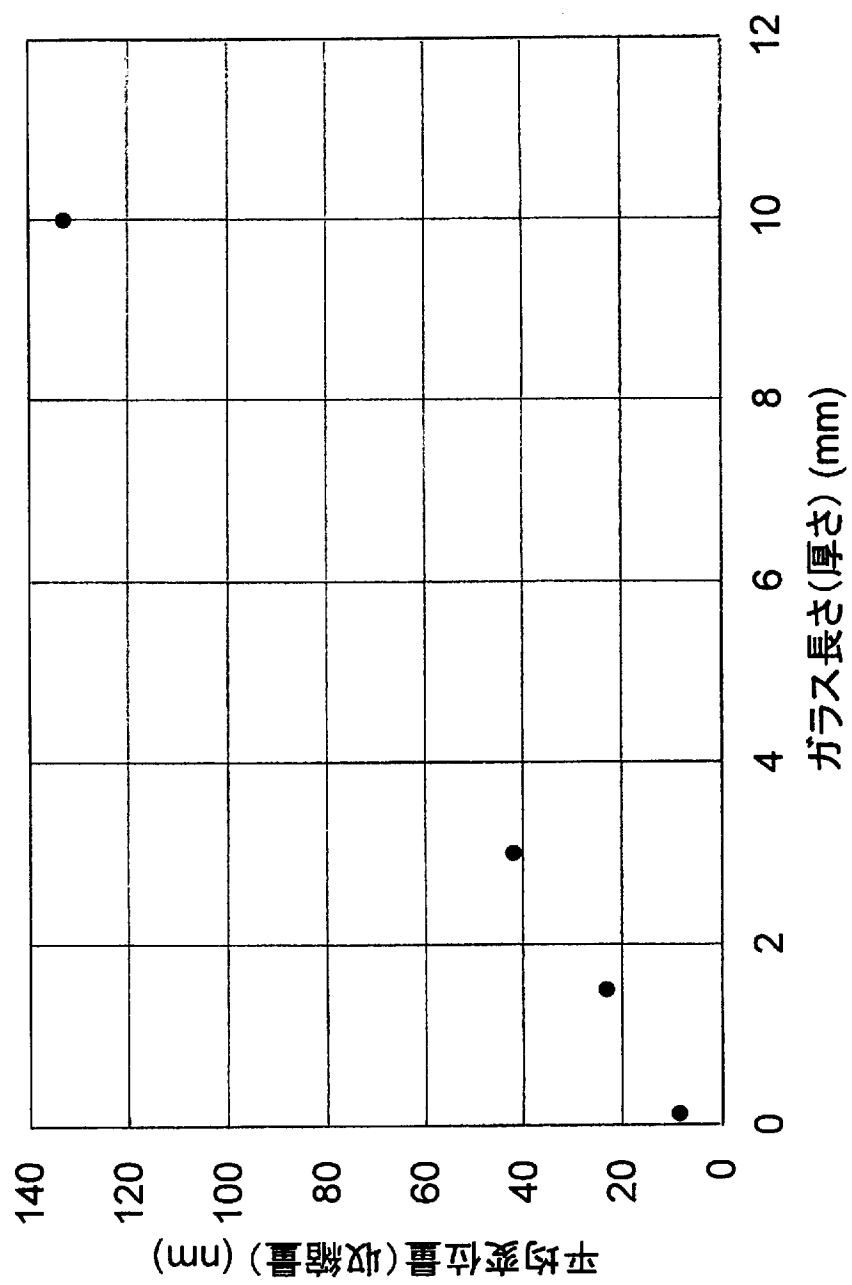
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/025206

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. C03B11/00 (2006.01) i, B32B17/06 (2006.01) i, C03B11/08 (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. C03B11/00, B32B17/00, B29C33/00

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.
X A	JP 2005-126258 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 19 May 2005, paragraphs [0001], [0023], [0024], fig. 5 (Family: none)	13-15 1-12
A	JP 2004-83352 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 18 March 2004, entire text (Family: none)	1-15
A	JP 2007-125780 A (OLYMPUS CORP.) 24 May 2007, entire text (Family: none)	1-15

☐ 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
18 September 2019 (18.09.2019)

Date of mailing of the international search report
01 October 2019 (01.10.2019)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. C03B11/00(2006.01)i, B32B17/06(2006.01)i, C03B11/08(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. C03B11/00, B32B17/00, B29C33/00

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	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
X A	JP 2005-126258 A (松下電器産業株式会社) 2005.05.19, 段落 0001, 0023.0024, 図5 (ファミリーなし)	13-15 1-12
A	JP 2004-83352 A (松下電器産業株式会社) 2004.03.18, 全文 (ファミリーなし)	1-15
A	JP 2007-125780 A (オリンパス株式会社) 2007.05.24, 全文 (ファミリーなし)	1-15

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

18.09.2019

国際調査報告の発送日

01.10.2019

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)

青木 千歌子

4 T

9351

電話番号 03-3581-1101 内線 3465