

(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
2018年9月20日(20.09.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/168703 A1

- (51) 国際特許分類:
C03B 11/00 (2006.01) *G02B 3/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/009264
- (22) 国際出願日: 2018年3月9日(09.03.2018)
- (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 2017-050139 2017年3月15日(15.03.2017) JP
- (71) 出願人: オリンパス株式会社 (OLYMPUS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1928507 東京都八王子市石川町2951番地 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 本司 大典(HONJI, Hironori); 〒1928507 東京都八王子市石川町2951番地 オリンパス株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 酒井国際特許事務所 (SAKAI INTERNATIONAL PATENT

OFFICE); 〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎の門三井ビルディング Tokyo (JP).

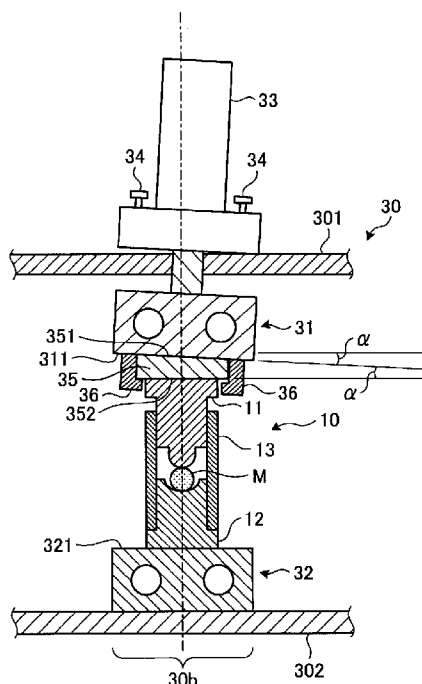
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, 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,

(54) Title: APPARATUS FOR MANUFACTURING OPTICAL ELEMENT, METHOD FOR MANUFACTURING OPTICAL ELEMENT, AND METHOD FOR SETTING APPARATUS FOR MANUFACTURING OPTICAL ELEMENT

(54) 発明の名称: 光学素子の製造装置、光学素子の製造方法および光学素子の製造装置の設定方法

【図4】



(57) Abstract: An apparatus for manufacturing an optical element molds an optical element by pressing and deforming a molding material M placed in a mold set 10, the apparatus being provided with an upper plate 31 and a lower plate 32 having respective pressing surfaces 311, 321 for applying a pressing force to an upper mold 11 and a lower mold 12 that constitute the mold set 10. The upper plate 31 has an attachment 36 that can detachably attach, to the pressing surface 311, a correction member 35 to which the relative inclination of the pressing surfaces 311, 321 of the upper plate 31 and the lower plate 32 has been transferred.

(57) 要約: 光学素子の製造装置は、型セット10内に配置した成形素材Mを押圧変形して光学素子を成形するものであり、型セット10を構成する上型11および下型12に押圧力を付与するプレス面311、321をそれぞれ有する上部プレート31および下部プレート32を備え、上部プレート31が、上部プレート31および下部プレート32におけるプレス面311、321同士の相対的な傾きを転写した補正部材35を、プレス面311に装着可能なアタッチメント36を備えている。

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：

光学素子の製造装置、光学素子の製造方法および光学素子の製造装置の設定方法

技術分野

[0001] 本発明は、光学素子の製造装置、光学素子の製造方法および光学素子の製造装置の設定方法に関する。

背景技術

[0002] 一般に、光学素子の製造装置では、互いに対向して配置され、少なくとも一方が可動する平板状のプレート間に成形用の金型を配置し、当該金型によって成形素材を加熱、押圧成形および冷却することにより、光学素子を製造する。

[0003] このような方法によって製造される光学素子は、金型を押圧する2つのプレートのプレス面が互いに平行になっていないと、製造された光学素子の偏心精度が悪化するという問題がある。このような問題に対して、例えば特許文献1では、プレート間の平行度を調整する調整機構を設けた製造装置が提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第5523133号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献1で提案された調整機構を用いたプレート間の平行度の調整は、きわめて精密な調整作業であることや、作業の安全性等を考慮すると、製造装置に熱や圧力がかからない状態で行う必要がある。しかしながら、実際に光学素子を製造する加熱および押圧成形の工程では、製造装置の熱変形やプ

レートの押圧力による製造装置の撓み等の影響を必然的に受けてしまうため、仮に調整機構によって平行度を調整したとしても、製造中に平行度が変化してしまう。

[0006] また、特許文献1で提案されたような調整機構では、当該調整機構を製造装置に取り付けるネジの締め込み具合等にばらつきがあることが通常であるため、このような調整機構によってプレート間の平行度を正確に調整するには困難を伴う。しかも、平行度の調整は、光学素子の偏心精度を向上させようとするほど精密さが必要となり、その調整が困難となる。また、そもそもプレート間の平行度を調整しようとする複雑な調整機構が必要となり、コストも増加する。

[0007] 本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、プレート間の平行度を調整することなく、高い偏心精度を持つ光学素子の製造装置、光学素子の製造方法および光学素子の製造装置の設定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

[0008] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明に係る光学素子の製造装置は、金型内に配置した成形素材を押圧変形して光学素子を成形する光学素子の製造装置であって、前記金型を構成する上型および下型に押圧力を付与するプレス面をそれぞれ有する上部プレートおよび下部プレートを備え、前記上部プレートは、前記上部プレートおよび前記下部プレートにおけるプレス面同士の相対的な傾きを転写した補正部材を、前記プレス面に装着可能な接続部材を備えることを特徴とする。

[0009] また、本発明に係る光学素子の製造装置は、上記発明において、前記補正部材を備え、前記補正部材は、前記補正部材に転写された傾きが、前記プレス面同士の傾きと一致するように、前記接続部材によって前記上部プレートのプレス面に装着されていることを特徴とする。

[0010] また、本発明に係る光学素子の製造装置は、上記発明において、前記補正部材は、前記成形素材の製造温度帯では変形しない材料からなることを特徴とする。

[0011] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明に係る光学素子の製造方法は、上部プレートおよび下部プレートのそれぞれのプレス面により金型に押圧力を付与し、前記金型内に配置した成形素材から光学素子を成形する製造装置を用いた光学素子の製造方法であって、前記成形素材の製造温度帯では変形しない材料からなる補正部材用成形素材を、それぞれ平面状の転写面を有する上型および下型から構成された補正部材用金型内に配置し、前記上部プレートおよび前記下部プレートによって前記補正部材用金型に押圧力を付与することにより、前記上部プレートおよび前記下部プレートにおけるプレス面同士の相対的な傾きを転写した補正部材を成形した後、前記上部プレートのプレス面に前記補正部材を装着する設定工程と、所望の光学機能面を創生する転写面を有する上型および下型から構成された前記金型内に前記成形素材を配置し、前記上部プレートおよび前記下部プレートによって、前記補正部材を介して前記金型に押圧力を付与し、前記成形素材に前記光学機能面を転写する製造工程と、を含むことを特徴とする。

[0012] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明に係る光学素子の製造装置の設定方法は、上部プレートおよび下部プレートのそれぞれのプレス面により金型に押圧力を付与し、前記金型内に配置した成形素材から光学素子を成形する製造装置の設定方法であって、前記成形素材の製造温度帯では変形しない材料からなる補正部材用成形素材を、それぞれ平面状の転写面を有する上型および下型から構成された補正部材用金型内に配置し、前記上部プレートおよび前記下部プレートによって前記補正部材用金型に押圧力を付与することにより、前記上部プレートおよび前記下部プレートにおけるプレス面同士の相対的な傾きを転写した補正部材を成形した後、前記上部プレートのプレス面に前記補正部材を装着することを特徴とする。

発明の効果

[0013] 本発明によれば、上部プレートおよび下部プレートにおけるプレス面同士の相対的な傾きを転写した補正部材を介して成形素材を押圧することにより、プレス面同士の相対的な傾きを相殺することができるため、プレート間の

平行度を調整することなく、高い偏心精度を持つ光学素子を製造することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]図1は、本発明の実施の形態に係る光学素子の製造装置の構成を示す断面図である。

[図2]図2は、本発明の実施の形態に係る光学素子の製造方法を示すフローチャートである。

[図3]図3は、本発明の実施の形態に係る光学素子の製造装置の設定方法を説明するための断面図である。

[図4]図4は、本発明の実施の形態に係る光学素子の製造装置およびこれを利用した光学素子の製造方法を説明するための断面図である。

[図5]図5は、本発明の実施の形態に係る光学素子の製造装置における補正部材の一例を示す平面図である。

[図6]図6は、本発明の実施の形態に係る光学素子の製造装置における補正部材のその他の一例を示す平面図である。

[図7]図7は、本発明の実施の形態に係る光学素子の製造装置の変形例の構成を示す断面図である。

[図8]図8は、従来技術に係る光学素子の製造装置およびこれを利用した光学素子の製造方法を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、本発明に係る光学素子の製造装置、光学素子の製造方法および光学素子の製造装置の設定方法の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。なお、本発明は以下の実施の形態に限定されるものではなく、以下の実施の形態における構成要素には、当業者が置換可能かつ容易なもの、あるいは実質的に同一のものも含まれる。

[0016] [光学素子の製造装置]

本実施の形態に係る光学素子の製造装置（以下、「製造装置」という）は、金型内に配置した成形素材（ガラス素材）を押圧変形して光学素子（ガラ

スレンズ）を成形するものであり、図１に示すように、成形装置１と、型セット（金型）１０と、を備えている。

[0017] 成形装置１は、成形室３０内に搬送された型セット１０を連続的に循環させて光学素子の成形を行う循環式の成形装置である。成形装置１は、加熱ステージ３０ａ、プレスステージ３０ｂおよび冷却ステージ３０ｃを備える成形室３０と、成形室３０内に型セット１０を搬送する図示しない搬送アームと、を備えている。

[0018] 成形室３０は、成形室上板３０１と、成形室下板３０２と、型セット１０を成形室３０に導入する際に開閉する入口シャッター３０３と、型セット１０を成形室３０から排出する際に開閉する出口シャッター３０４と、を備えている。また、成形室３０内は、不活性ガス（例えば窒素ガス）で満たされている。

[0019] 成形室３０の各ステージ（加熱ステージ３０ａ、プレスステージ３０ｂおよび冷却ステージ３０ｃ）は、上側に上部プレート３１が、下側に下部プレート３２が設けられている。各ステージの上部プレート３１および下部プレート３２は、型セット１０を構成する上型１１および下型１２に押圧力を付与するプレス面３１１，３２１を有している。また、各ステージの上部プレート３１および下部プレート３２は、内部にそれぞれヒータを備えており、当該ヒータを介して型セット１０内の成形素材Ｍを加熱または冷却する。また、各ステージの上部プレート３１は、上側に駆動部３３が設けられており、当該駆動部３３により、上下動作と型セット１０への押圧が可能となっている。

[0020] 駆動部３３は、固定ネジ３４によって成形室上板３０１に固定されている。また、プレスステージ３０ｂの上部プレート３１は、ネジ止めにより取り外し可能であり、かつ補正部材３５をプレス面３１１に装着（係止）可能なアタッチメント（接続部材）３６を備えている。補正部材３５は、後記するように、上部プレート３１および下部プレート３２におけるプレス面３１１，３２１同士の相対的な傾きが転写されており、アタッチメント３６によっ

てプレス面 3 1 1 に装着されている。なお、アタッチメント 3 6 は、断面が L 字状に形成されている。

[0021] 型セット 1 0 は、上型 1 1 と、下型 1 2 と、スリーブ 1 3 と、を備えている。上型 1 1 および下型 1 2 は、それぞれ段付きの円柱形状に形成されており、それぞれの転写面 1 1 a, 1 2 a が対向するように配置されている。

[0022] 上型 1 1 の転写面 1 1 a は、光学素子に凹形状の光学機能面を創生するためのものである。すなわち、上型 1 1 は、下型 1 2 と対向する端面に球面状の凸部が形成されており、その凸部が転写面 1 1 a を構成している。

[0023] 下型 1 2 の転写面 1 2 a は、光学素子に凸形状の光学機能面を創生するためのものである。すなわち、下型 1 2 は、上型 1 1 と対向する端面に、球面状の凹部が形成されており、その凹部が転写面 1 2 a を構成している。

[0024] スリーブ 1 3 は、上型 1 1 および下型 1 2 を支持し、かつ両者の位置決めを行うためのものである。スリーブ 1 3 は、円筒状に形成されており、上型 1 1 および下型 1 2 の周囲に配置されている。

[0025] ここで、本発明が解決すべき課題である上部プレート 3 1 と下部プレート 3 2 との間の傾きについて、図 8 を参照しながら説明する。同図に示すように上部プレート 3 1 のプレス面 3 1 1 と、下部プレート 3 2 のプレス面 3 2 1 とは、様々な加工誤差や取付誤差等に起因して、0 ではない相対的な傾き α を持っている。

[0026] この傾き α は、実際に光学素子を成形する際には、成形装置 1 を構成する部材の熱膨張や熱変形、あるいはプレスステージ 3 0 b を固定している成形室 3 0 の押圧力による撓みの影響を受けて変化する。なお、傾き α は、実際には例えば 1 / 6 0 度程度の微小な値を想定しており、図 8 では説明の便宜上、この傾き α の値を誇張して図示している（後記する図 3、図 4 および図 7 に示した傾き α も同様）。

[0027] 図 8 に示すように、上下のプレス面 3 1 1, 3 2 1 同士に相対的な傾き α を持った状態で成形素材 M を押圧すると、成形後の光学素子にも傾き α が転写される。なお、同図に示すように、上型 1 1 および下型 1 2 と、スリーブ

1 3 との間の隙間が十分大きい場合、成形後の光学素子には、傾き α がそのまま転写される。一方、例えば上型 1 1 および下型 1 2 と、スリーブ 1 3 との間の隙間が小さい場合、傾き α がスリーブ 1 3 によって規制されるため、成形後の光学素子には、上型 1 1 および下型 1 2 が取り得る最大の傾き（＜傾き α ）が転写される。このように、従来の成形装置では、少なくとも 0 ではない傾きが成形後の光学素子に転写されるという問題がある。

[0028] そこで、本実施の形態では、図 1 に示すように、予め上下のプレス面 3 1 1, 3 2 1 同士の相対的な傾き α を転写した補正部材 3 5 を製作し、上部プレート 3 1 と型セット 1 0 との間にこの補正部材 3 5 を挟んだ状態で押圧することにより、前記した傾き α を相殺する構成としている。

[0029] [光学素子の製造方法]

以下、製造装置を利用した本実施の形態に係る光学素子の製造方法について、図 1 ～図 7 を参照しながら説明する。本実施の形態に係る光学素子の製造方法は、図 2 に示すように、製造装置の設定工程（製造装置の設定方法）S 1 と、光学素子の製造工程 S 2 と、を行う。

[0030] 製造装置の設定工程 S 1 は、図 3 に示すように、成形素材 M の製造温度帯では変形しない材料からなる補正部材用成形素材 M c を補正部材用型セット（補正部材用金型）4 0 内に配置し、上部プレート 3 1 および下部プレート 3 2 によって補正部材用型セット 4 0 に押圧力を付与することにより補正部材 3 5 を成形した後、上部プレート 3 1 に補正部材 3 5 を装着する工程である。

[0031] 製造装置の設定工程 S 1 では、補正部材用成形素材 M c として、例えばガラス素材「L-L A H 5 3」を使用する。L-L A H 5 3 は、屈服点 $A_t = 607^\circ\text{C}$ 、転移点 $T_g = 574^\circ\text{C}$ の材料であり、 607°C 付近では成形しやすく、 574°C 以下では変形しない性質を有している。なお、補正部材用成形素材 M c は、L-L A H 5 3 に限定されないが、後記するように、成形素材 M の製造温度帯では変形しない素材で構成される。また、補正部材用成形素材 M c の形状は、例えば厚み 5 mm の円筒形状であり、上面および下面は

研磨されている。

[0032] 補正部材用型セット40は、上型41と、下型42と、スリーブ43と、を備えている。上型41および下型42は、それぞれ精度良く平面加工された平面状の転写面41a、42aを有しており、補正部材用成形素材Mcに平面状の上面および下面を転写する。なお、上型41および下型42と、スリーブ43との間には、例えば0.1mm程度の十分に大きい隙間が形成されており、上下のプレス面311、321同士の相対的な傾き α を規制しないように構成されている。また、製造装置の設定工程S1において、補正部材用型セット40および補正部材用成形素材Mc以外の構成は、全て後記する光学素子の製造工程S2と同じものを用い、傾き α を再現できるような環境に設定する。

[0033] (加熱工程)

製造装置の設定工程S1では、まず補正部材用型セット40内に補正部材用成形素材Mcを配置し、図示しない搬送アームによって当該補正部材用型セット40を成形室30の加熱ステージ30aに搬送する。そして、加熱ステージ30aにおいて、補正部材用型セット40を620℃まで加熱し(図2のステップS11参照)、補正部材用成形素材Mcを軟化させる。

[0034] (押圧工程)

続いて、図3に示すように、図示しない搬送アームによって補正部材用型セット40をプレスステージ30bに搬送し、620℃を維持した状態で、駆動部33によって上部プレート31に3MPaの押圧力を付与して押圧を行う(図2のステップS12参照)。これにより、補正部材用成形素材Mcを徐々に変形させ、厚さが例えば4mmとなった時点で上部プレート31を上方に退避させて押圧を終了する。

[0035] (冷却工程)

続いて、図示しない搬送アームによって補正部材用型セット40を冷却ステージ30cに搬送し、補正部材用型セット40を100℃まで冷却し(図2のステップS13参照)、冷却後の補正部材用型セット40を成形室30

から排出する。以上の手順により、上下のプレス面 3 1 1, 3 2 1 同士の相対的な傾き α が転写された補正部材 3 5 を成形する。

[0036] (装着工程)

そして最後に、図 4 に示すように、アタッチメント 3 6 により、上部プレート 3 1 に補正部材 3 5 を装着する（図 2 のステップ S 1 4 参照）。補正部材 3 5 は、具体的には、当該補正部材 3 5 に転写された傾き α が、上下のプレス面 3 1 1, 3 2 1 同士の傾き α と一致するように、アタッチメント 3 6 によって上部プレート 3 1 のプレス面 3 1 1 に装着される。

[0037] また、補正部材 3 5 の装着する際は、光軸（図 4 の一点鎖線参照）を中心とした回転方向に対して、精度良く装着する必要がある。従って、補正部材 3 5 には、例えば図 5 に示すように、回転方向を規制するための平面部 3 5 3 を少なくとも一方向以上に設け、かつ前記した補正部材用成形素材 M c の押圧工程（図 3 参照）における上部プレート 3 1 との間の光軸を中心とした回転方向の位置関係を保持しつつ、上部プレート 3 1 のプレス面 3 1 1 に装着する。

[0038] なお、図 5 は、図 4 における補正部材 3 5 およびアタッチメント 3 6 を上から見た状態を示しており、符号 3 6 1 は、アタッチメント 3 6 を上部プレート 3 1 のプレス面 3 1 1 に固定する際の固定ネジ（図示省略）が挿入されるネジ孔である。また、同図に示すような補正部材 3 5 の平面部 3 5 3 は、例えば前記した補正部材用成形素材 M c の押圧工程において、平面部 3 5 3 に相当する位置に、円弧および直線からなる形状の規制部材を配置した状態で押圧を行うことにより、形成することが可能である。

[0039] またその他に、例えば図 6 に示すように、円筒形状の補正部材 3 5 A の上面 3 5 1 に直線状の溝等からなるマーキング 3 5 4 を設け、そのマーキング 3 5 4 と上部プレート 3 1 のプレス面 3 1 1 に予め設けた同形状のマーキング（例えば直線状の印）とが一致するように、アタッチメント 3 6 によって補正部材 3 5 A をプレス面 3 1 1 に装着してもよい。なお、この場合も、前記した補正部材用成形素材 M c の押圧工程（図 3 参照）における上部プレー

ト 3 1 との間の光軸を中心とした回転方向の位置関係を保持しつつ、補正部材 3 5 A をプレス面 3 1 1 に装着する。なお、同図に示すマーキング 3 5 4 は、例えば前記した補正部材用成形素材 M c の押圧工程において、マーキング 3 5 4 に対応する直線状の突起部が転写面に設けられた上型 4 1 を用いて押圧することにより、形成することが可能である。

[0040] 光学素子の製造工程 S 2 は、図 4 に示すように、型セット 1 0 内に成形素材 M を配置し、上部プレート 3 1 および下部プレート 3 2 によって、補正部材 3 5 を介して型セット 1 0 に押圧力を付与し、成形素材 M に光学機能面を転写する工程である。

[0041] 光学素子の製造工程 S 2 では、成形素材 M として、例えばガラス素材「S-FPL 5 1」を使用する。S-FPL 5 1 は、屈服点 $A_t = 489^{\circ}\text{C}$ 、転移点 $T_g = 458^{\circ}\text{C}$ の材料であり、 489°C 付近では成形しやすく、 458°C 以下では変形しない性質を有している。また、成形素材 M の形状は、ボール形状（球形状）であり、表面は研磨されている。

[0042] 光学素子の製造工程 S 2 では、前記したように、補正部材 3 5 が上部プレート 3 1 に装着されたプレスステージ 3 0 b において、上下のプレス面 3 1 1, 3 2 1 同士の相対的な傾き α が、同じ傾き α を有する補正部材 3 5 によって相殺されている。従って、補正部材 3 5 の下面 3 5 2 と下部プレート 3 2 のプレス面 3 2 1 との間の相対的な傾きは 0 になる。なお、図 4 では、補正部材 3 5 の下面 3 5 2 と、紙面右側のアタッチメント 3 6 との間に隙間が形成されているが、前記したように、実際の傾き α は $1/60$ 度程度の微小な値であるため、前記した隙間も実際には非常に小さなものである。さらに、後記する成形素材 M の押圧工程では、上部プレート 3 1 と上型 1 1 とによって補正部材 3 5 が隙間なく挟まれている状態となるため、前記した隙間の有無は成形の際の問題とはならない。

[0043] (加熱工程)

光学素子の製造工程 S 2 では、まず型セット 1 0 内に成形素材 M を配置し、図示しない搬送アームによって当該型セット 1 0 を成形室 3 0 の加熱ステ

ージ30aに搬送する。そして、加熱ステージ30aにおいて、型セット10を500℃まで加熱し（図2のステップS21参照）、成形素材Mを軟化させる。

[0044] （押圧工程）

続いて、図3に示すように、図示しない搬送アームによって型セット10をプレスステージ30bに搬送し、500℃を維持した状態で、駆動部33によって上部プレート31に3MPaの押圧力を付与して押圧を行う（図2のステップS22参照）。その際、上部プレート31による押圧力は、補正部材35を介して上型11に作用する。また、押圧の際の補正部材35の温度は500℃近傍であるため、補正部材35が変形する温度である574℃（L-LAH53の転移点 $T_g = 574^\circ\text{C}$ ）よりも十分に低い。従って、押圧中に補正部材35が変形することなく、上下のプレス面311, 321同士の相対的な傾き α が相殺された状態を維持しつつ、上型11に押圧力を加えることが可能となる。押圧工程では、このような押圧力によって成形素材Mを徐々に変形させ、所望の厚さとなった時点で上部プレート31を上方に退避させて押圧を終了する。

[0045] （冷却工程）

続いて、図示しない搬送アームによって型セット10を冷却ステージ30cに搬送し、型セット10を100℃まで冷却し（図2のステップS23参照）、冷却後の型セット10を成形室30から排出する。以上の手順により、上下のプレス面311, 321同士の相対的な傾き α が転写されていない、高い偏心精度を持つ光学素子を得ることができる。

[0046] 以上説明した実施の形態に係る光学素子の製造装置、光学素子の製造方法および光学素子の製造装置の設定方法によれば、上部プレート31および下部プレート32におけるプレス面311, 321同士の相対的な傾きを転写した補正部材35を介して成形素材Mを押圧することにより、プレス面311, 321同士の相対的な傾きを相殺することができるため、プレート間の平行度を調整することなく、高い偏心精度を持つ光学素子を製造することが

可能となる。

[0047] [変形例]

例えば光学素子を成形する際の成形素材Mを別の温度域のものに変更する場合や、成形装置1のメンテナンスを行う場合、補正部材35を上部プレート31から取り外す必要がある。この場合、前記した実施の形態では、アタッチメント36を取り外さなければ補正部材35を取り外すことができないが、例えば図7に示すような構成であれば、補正部材35をより容易に取り外すことが可能である。

[0048] 変形例に係る成形装置は、アタッチメント36を備えておらず、上部プレート31Aの内部に、吸気を行う吸引部37が設けられている。この吸引部37は、図示しない吸引装置に接続されている。このような構成を備える変形例に係る成形装置では、吸引部37によって補正部材35を上部プレート31Aのプレス面311に吸着して保持する。なおその際、補正部材35と、補正部材用成形素材Mcの押圧工程（図3参照）における上部プレート31Aとの間の光軸を中心とした回転方向の位置関係を保持するために、例えば図示しない回転方向合わせ用の治具を用いて補正部材35をプレス面311に押し当てながら補正部材35をプレス面311に吸着させることが好ましい。

[0049] 以上、本発明に係る光学素子の製造装置、光学素子の製造方法および光学素子の製造装置の設定方法について、発明を実施するための形態により具体的に説明したが、本発明の趣旨はこれらの記載に限定されるものではなく、請求の範囲の記載に基づいて広く解釈されなければならない。また、これらの記載に基づいて種々変更、改変等したものも本発明の趣旨に含まれることはいうまでもない。

[0050] 例えば、前記した実施の形態では、本発明を循環式の成形装置1に適用した例について説明したが、金型固定式の成形装置に適用してもよい。

[0051] また、前記した実施の形態では、補正部材35をプレスステージ30bの上部プレート31にのみに装着していたが、必要に応じて、補正部材35を

加熱ステージ 30 a や冷却ステージ 30 c の上部プレート 31 に装着してもよい。

符号の説明

- [0052] 1 成形装置
- 10 型セット
- 11 上型
- 11 a 転写面
- 12 下型
- 12 a 転写面
- 13 スリーブ
- 30 成形室
- 301 成形室上板
- 302 成形室下板
- 303 入口シャッター
- 304 出口シャッター
- 30 a 加熱ステージ
- 30 b プレスステージ
- 30 c 冷却ステージ
- 31, 31 A 上部プレート
- 311 プレス面
- 32 下部プレート
- 321 プレス面
- 33 駆動部
- 34 固定ネジ
- 35, 35 A 補正部材
- 351 上面
- 352 下面
- 353 平面部

- 3 5 4 マーキング
- 3 6 アタッチメント（接続部材）
- 3 6 1 ネジ孔
- 3 7 吸引部
- 4 0 補正部材用型セット
- 4 1 上型
- 4 1 a 転写面
- 4 2 下型
- 4 2 a 転写面
- 4 3 スリーブ
- M 成形素材
- M c 補正部材用成形素材

請求の範囲

- [請求項1] 金型内に配置した成形素材を押圧変形して光学素子を成形する光学素子の製造装置であって、
- 前記金型を構成する上型および下型に押圧力を付与するプレス面をそれぞれ有する上部プレートおよび下部プレートを備え、
- 前記上部プレートは、前記上部プレートおよび前記下部プレートにおけるプレス面同士の相対的な傾きを転写した補正部材を、前記プレス面に装着可能な接続部材を備えることを特徴とする光学素子の製造装置。
- [請求項2] 前記補正部材を備え、
- 前記補正部材は、前記補正部材に転写された傾きが、前記プレス面同士の傾きと一致するように、前記接続部材によって前記上部プレートのプレス面に装着されていることを特徴とする請求項1に記載の光学素子の製造装置。
- [請求項3] 前記補正部材は、前記成形素材の製造温度帯では変形しない材料からなることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の光学素子の製造装置。
- [請求項4] 上部プレートおよび下部プレートのそれぞれのプレス面により金型に押圧力を付与し、前記金型内に配置した成形素材から光学素子を成形する製造装置を用いた光学素子の製造方法であって、
- 前記成形素材の製造温度帯では変形しない材料からなる補正部材用成形素材を、それぞれ平面状の転写面を有する上型および下型から構成された補正部材用金型内に配置し、前記上部プレートおよび前記下部プレートによって前記補正部材用金型に押圧力を付与することにより、前記上部プレートおよび前記下部プレートにおけるプレス面同士の相対的な傾きを転写した補正部材を成形した後、前記上部プレートのプレス面に前記補正部材を装着する設定工程と、
- 所望の光学機能面を創生する転写面を有する上型および下型から構

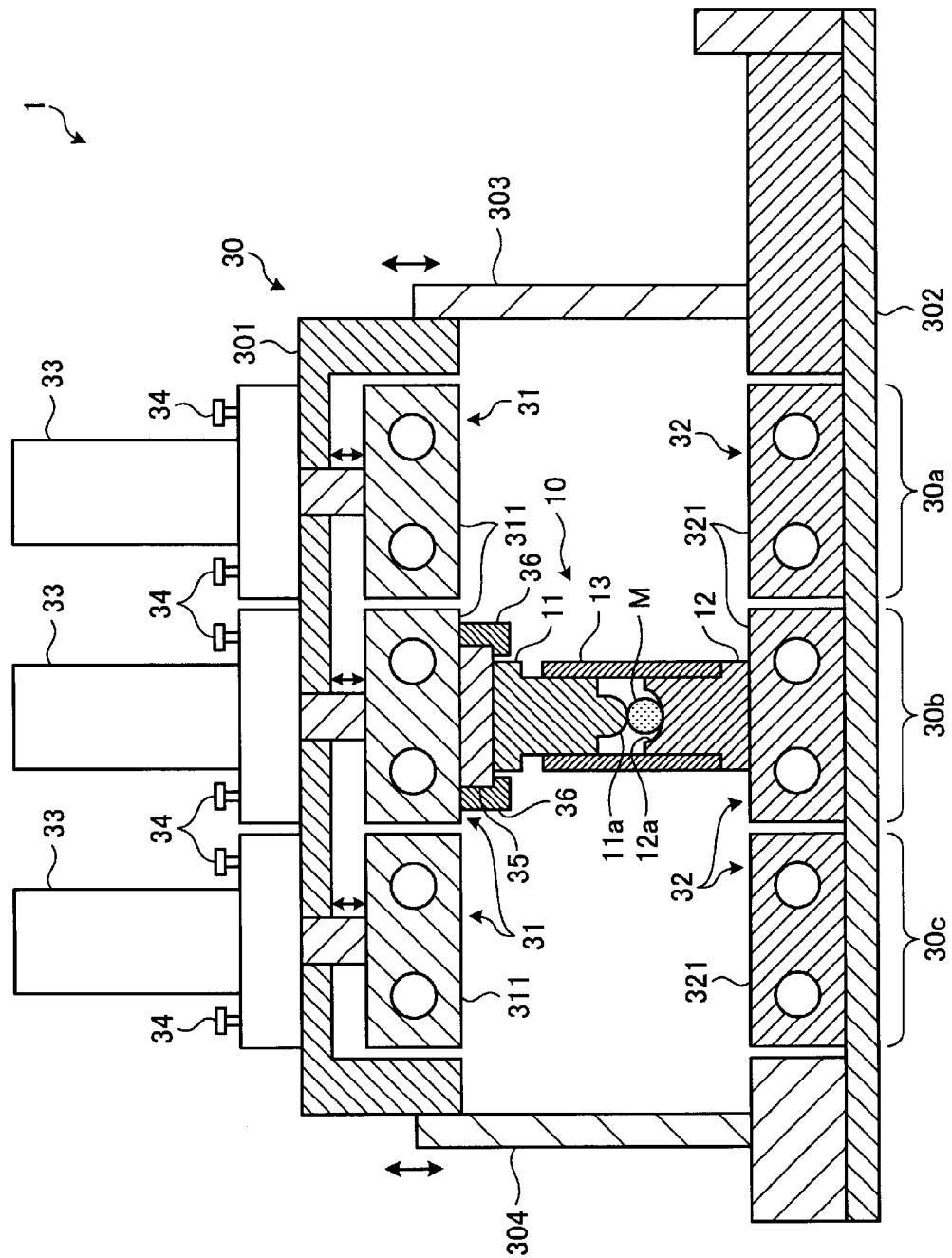
成された前記金型内に前記成形素材を配置し、前記上部プレートおよび前記下部プレートによって、前記補正部材を介して前記金型に押圧力を付与し、前記成形素材に前記光学機能面を転写する製造工程と、を含むことを特徴とする光学素子の製造方法。

[請求項5]

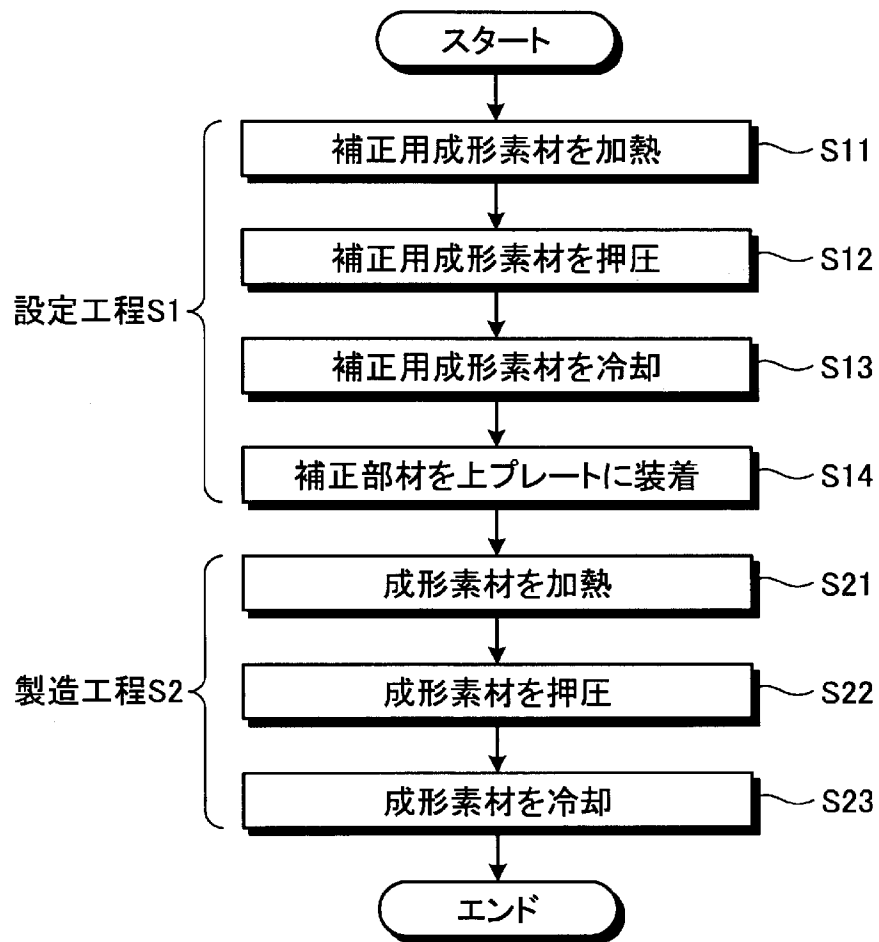
上部プレートおよび下部プレートのそれぞれのプレス面により金型に押圧力を付与し、前記金型内に配置した成形素材から光学素子を成形する製造装置の設定方法であって、

前記成形素材の製造温度帯では変形しない材料からなる補正部材用成形素材を、それぞれ平面状の転写面を有する上型および下型から構成された補正部材用金型内に配置し、前記上部プレートおよび前記下部プレートによって前記補正部材用金型に押圧力を付与することにより、前記上部プレートおよび前記下部プレートにおけるプレス面同士の相対的な傾きを転写した補正部材を成形した後、前記上部プレートのプレス面に前記補正部材を装着することを特徴とする光学素子の製造装置の設定方法。

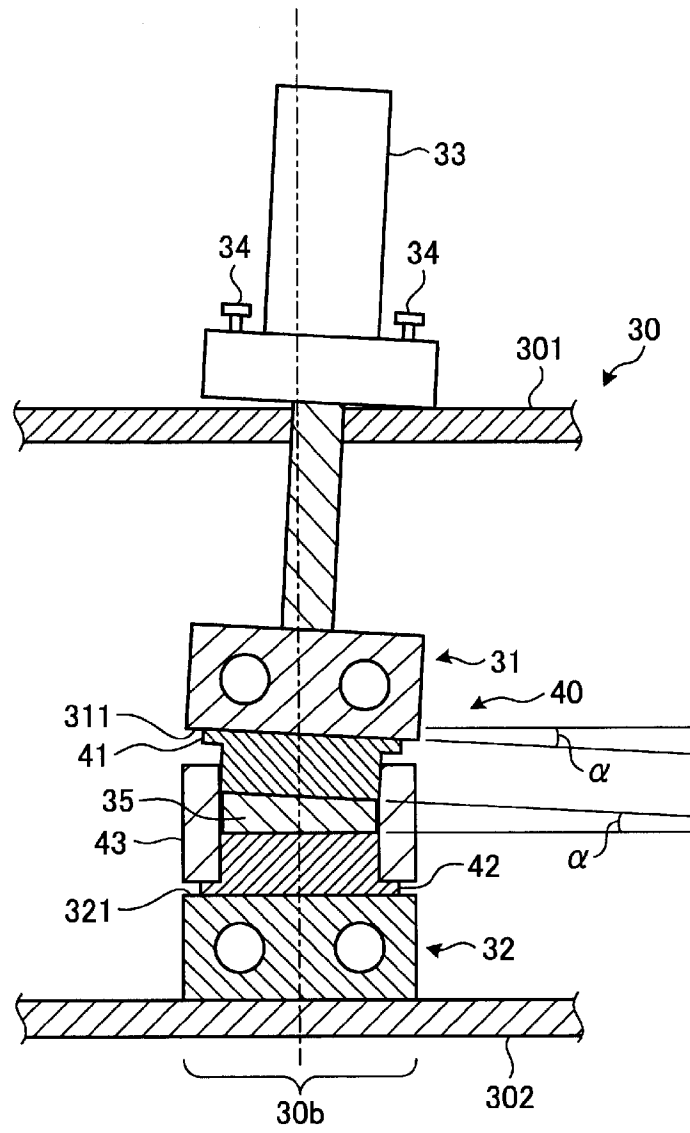
[図1]



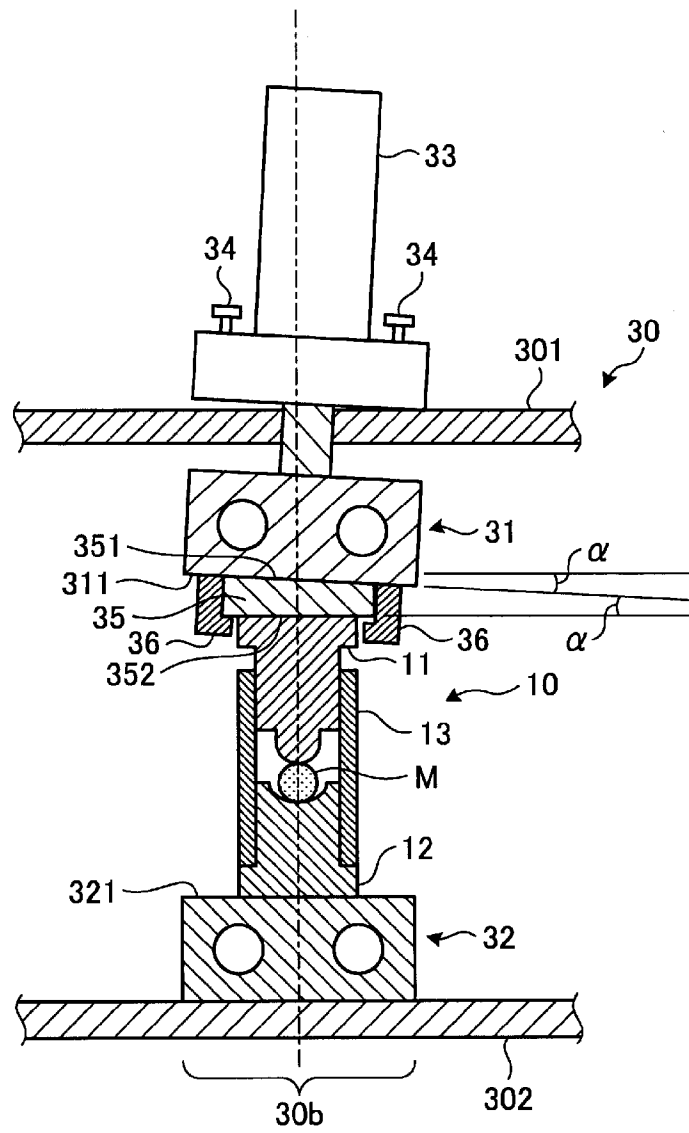
[図2]



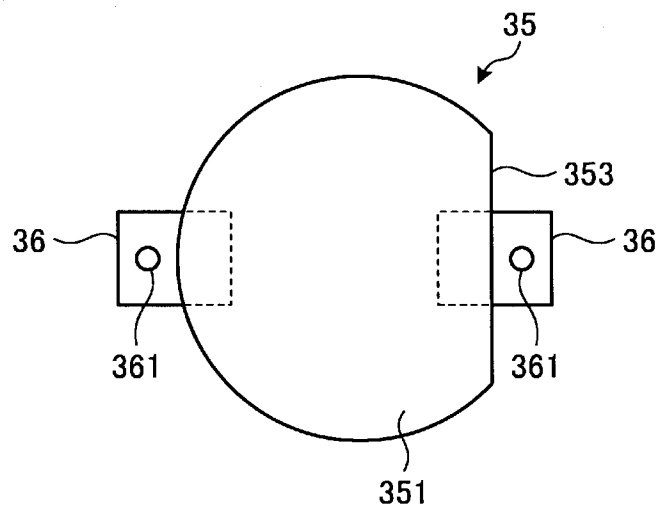
[図3]



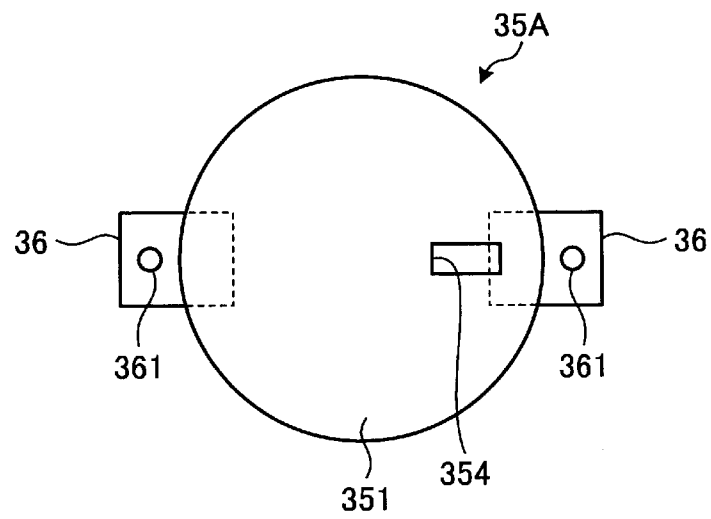
[図4]



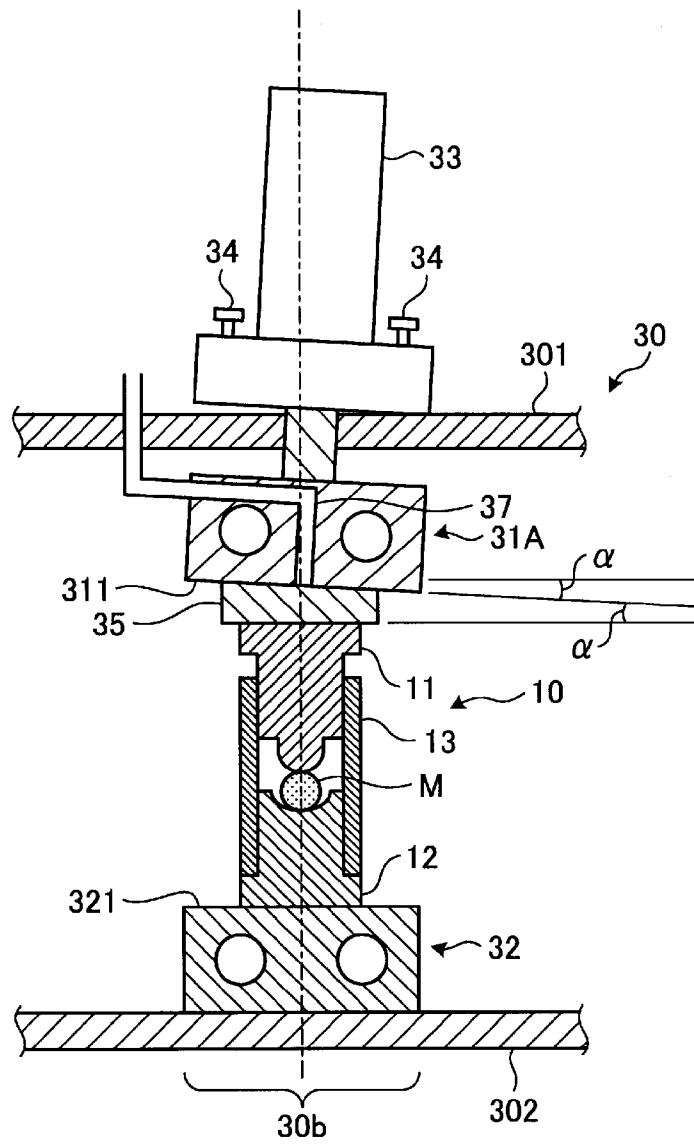
[図5]



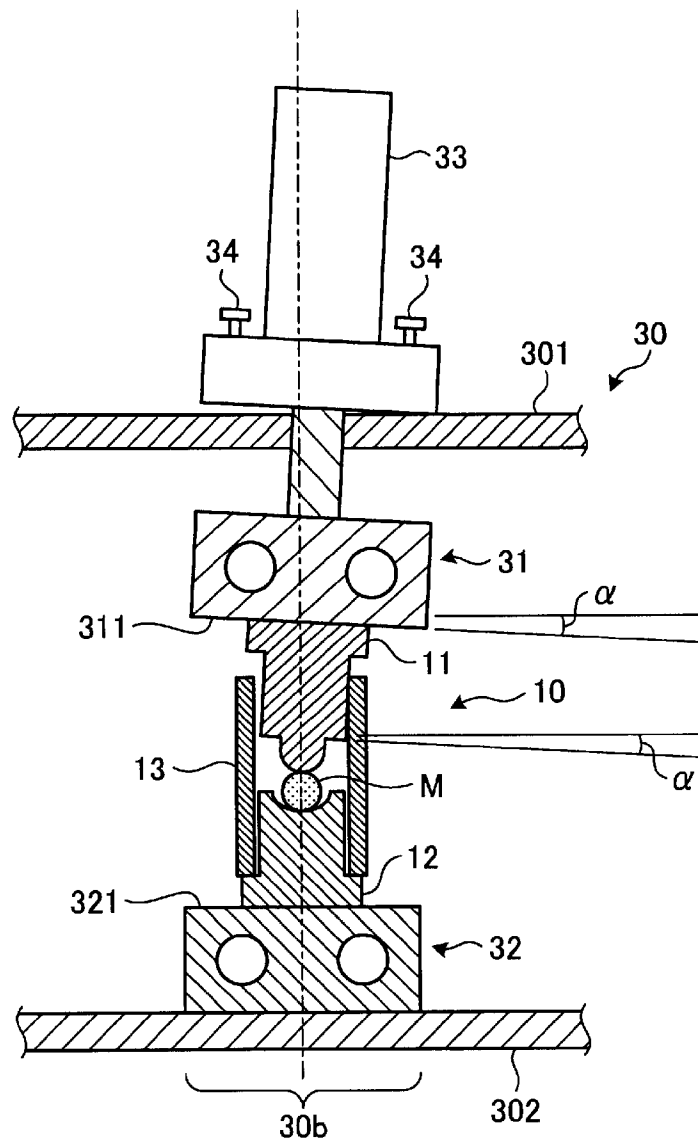
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/009264

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. C03B11/00 (2006.01) i, G02B3/00 (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)

Int.Cl. C03B11/00-11/16, B29C33/00-33/76, B29C43/00-43/58

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 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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 2005-179141 A (SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES) 07 July 2005, paragraphs [0001]-[0007], [0022], drawings (Family: none)	1-5
A	JP 2009-23868 A (PANASONIC CORPORATION) 05 February 2009, paragraphs [0001], [0011], [0012], [0022], drawings (Family: none)	1-5
A	JP 2017-19671 A (OLYMPUS OPTICAL CO.) 26 January 2017, paragraphs [0001], [0006]-[0008], [0047]-[0050], drawings (Family: none)	1-5

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

* Special categories of cited documents:	"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
"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 09.05.2018	Date of mailing of the international search report 22.05.2018
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/JP2018/009264

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 11-130450 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 18 May 1999, paragraphs [0001], [0004]-[0007], [0017], [0018], drawings (Family: none)	1-5

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, G02B3/00(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（IPC））

Int.Cl. C03B11/00-11/16, B29C33/00-33/76, B29C43/00-43/58

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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 2005-179141 A（住友重機械工業株式会社）2005.07.07, [0001]-[0007], [0022], 図面（ファミリーなし）	1-5
A	JP 2009-23868 A（パナソニック株式会社）2009.02.05, [0001], [0011]-[0012], [0022], 図面（ファミリーなし）	1-5
A	JP 2017-19671 A（オリンパス株式会社）2017.01.26, [0001], [0006]-[0008], [0047]-[0050], 図面（ファミリーなし）	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

09.05.2018

国際調査報告の発送日

22.05.2018

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 11-130450 A (松下電器産業株式会社) 1999. 05. 18, [0001], [0004]-[0007], [0017]-[0018], 図面 (ファミリーなし)	1-5