

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5247065号
(P5247065)

(45) 発行日 平成25年7月24日 (2013. 7. 24)

(24) 登録日 平成25年4月19日 (2013. 4. 19)

(51) Int. Cl.

F 1

C O 3 B 11/00 (2006. 01)

C O 3 B 11/00 A

C O 3 B 11/08 (2006. 01)

C O 3 B 11/08

B 2 9 C 43/36 (2006. 01)

B 2 9 C 43/36

B 2 9 C 33/42 (2006. 01)

B 2 9 C 33/42

G O 2 B 3/00 (2006. 01)

G O 2 B 3/00 Z

請求項の数 9 (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2007-143909 (P2007-143909)
 (22) 出願日 平成19年5月30日 (2007. 5. 30)
 (65) 公開番号 特開2008-297146 (P2008-297146A)
 (43) 公開日 平成20年12月11日 (2008. 12. 11)
 審査請求日 平成22年1月18日 (2010. 1. 18)

(73) 特許権者 000005810
 日立マクセル株式会社
 大阪府茨木市丑寅1丁目1番88号
 (74) 代理人 100104880
 弁理士 古部 次郎
 (72) 発明者 柴崎 進
 大阪府茨木市丑寅一丁目1番88号 日立
 マクセル株式会社内
 (72) 発明者 相原 誠
 大阪府茨木市丑寅一丁目1番88号 日立
 マクセル株式会社内
 (72) 発明者 小宮 英樹
 大阪府茨木市丑寅一丁目1番88号 日立
 マクセル株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学素子及び光学素子成型型

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

レンズ部と、

前記レンズ部と一体に形成され、当該レンズ部と同じ材質の本体部と、

前記本体部に形成された脚部と、

前記本体部又は前記脚部に形成され、前記レンズ部の光軸方向に線状に延びた外部から認識可能な目印と、
 を含む光学素子。

【請求項 2】

前記目印は、前記本体部に突出して形成されたことを特徴とする請求項 1 に記載の光学素子。

10

【請求項 3】

前記目印は、前記脚部にくぼんで形成されたことを特徴とする請求項 1 に記載の光学素子。

【請求項 4】

角形の本体部と、

前記本体部に形成されたレンズ部と、

前記本体部に形成された脚部と、

前記レンズ部以外の部分に形成され、前記本体部に対する当該レンズ部の位置関係を示すと共に当該レンズ部の光軸方向を示す目印と、

20

を含む光学素子。

【請求項 5】

前記目印は、前記脚部とは反対側の本体部の上面部に形成されたことを特徴とする請求項 4 に記載の光学素子。

【請求項 6】

前記本体部は、平たん部を有し、

前記目印は、前記本体部の前記平たん部に形成されたことを特徴とする請求項 4 に記載の光学素子。

【請求項 7】

前記本体部は、複数の平たん部を有し、

前記目印は、前記本体部の前記複数の平たん部の一つに形成されたことを特徴とする請求項 4 に記載の光学素子。

【請求項 8】

凹所を設けて形成されるキャビティ金型と、

前記キャビティ金型の凹所に入ってレンズ面を含む光学素子を加圧成形するための凸部を有するコア金型と、

を含み、

前記コア金型の凸部の外形が前記キャビティ金型の凹所において当該凸部に対応する横断面の形状とは異なり、かつ、型締めにより素材が加圧される際に当該凸部の外周面と当該凹所の内周面との間で当該素材が流動する空間を備え、

前記キャビティ金型の凹所における前記コア金型の凸部の型締め方向に関する横断面の形状が角形であり、

前記コア金型の凸部の外形が円形であり、

前記キャビティ金型の前記凹所を形成する面の一部に、前記光学素子の目印となる溝が形成されていることを特徴とする光学素子成型型。

【請求項 9】

前記溝は、型締めの方向に延在することを特徴とする請求項 8 に記載の光学素子成型型。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば光通信等に用いられる光学素子を製造する光学素子及び光学素子成型型に関するものである。

【背景技術】

【0002】

光学素子例えば光学レンズの製造については、従来から種々の方法が提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。

すなわち、特許文献 1 には、光学レンズの一方の面形状をなす型面を有する上型と光学レンズの他方の面形状をなす型面を有する下型とを用い、これら型面間にレンズ素材であるガラス素材を配置し、また、下型の型面の周りに環状のホルダを配置することが開示されている。また、特許文献 1 には、そのような状態でガラス素材を加熱することによって軟化させ、しかる後、上型を加圧して下型に押し付けると、ガラス素材が上型の型面、下型の型面及びホルダによってプレス（型締め）されることになり、これらの型面がガラス素材に転写され、かつガラス素材がホルダの内面に接着することが開示されている。このようにしてプレス加工が終了すると、ガラス素材などが冷却され、上型を上昇させて、このガラス素材を下型から取り外す。

【0003】

【特許文献 1】特開 2005 - 115148 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 4 】

ここで、光学レンズには、用途等に応じた種々の形状のものが提案されている。その中で、例えば凸レンズ部の周囲が四角形の所謂スクエアレンズがある。このようなスクエアレンズは、他の器具等を用いなくても四角形の部分で載置面に載置することが可能になるという特徴がある。そして、スクエアレンズを載置面に載置すると、凸レンズ部の光軸が載置面と平行になるという特徴もある。

【 0 0 0 5 】

このスクエアレンズの製造を従来の方法で製造するには、四角形横断面のキャビティ金型に四角形横断面のコア金型を挿入して加圧成形する。しかしながら、キャビティ金型とコア金型の両方共に四角形横断面のため、金型の製造に高い精度が求められ、かつ、金型同士を高い精度で組み立てる必要があり、光学レンズを低コストで市場に供給することは困難である。なお、光学レンズを成形ではなく切削により製造することも考えられるが、やはりコストダウンを図るのは一定の限界があり、また、市場の需要に応じた製品供給を行うのは困難である。

【 0 0 0 6 】

本発明は、以上のような技術的課題を解決するためになされたものであり、その目的とするところは、生産性の高い光学素子等を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

かかる目的のもと、本発明が適用される光学素子は、レンズ部と、前記レンズ部と一体に形成され、当該レンズ部と同じ材質の本体部と、前記本体部に形成された脚部と、前記本体部又は前記脚部に形成され、前記レンズ部の光軸方向に線状に延びた外部から認識可能な目印と、を含むものである。

【 0 0 0 8 】

ここで、前記目印は、前記本体部に突出して形成されたことを特徴とすることができる。また、前記目印は、前記脚部にくぼんで形成されたことを特徴とすることができる。

【 0 0 0 9 】

他の観点から捉えると、本発明が適用される光学素子は、角形の本体部と、前記本体部に形成されたレンズ部と、前記本体部に形成された脚部と、前記レンズ部以外の部分に形成され、前記本体部に対する当該レンズ部の位置関係を示すと共に当該レンズ部の光軸方向を示す目印と、を含むものである。

【 0 0 1 0 】

ここで、前記目印は、前記脚部とは反対側の本体部の上面部に形成されたことを特徴とすることができる。また、前記本体部は、平たん部を有し、前記目印は、前記本体部の前記平たん部に形成されたことを特徴とすることができる。また、前記本体部は、複数の平たん部を有し、前記目印は、前記本体部の前記複数の平たん部の一つに形成されたことを特徴とすることができる。

【 0 0 1 1 】

更に本発明を別の観点から捉えると、本発明が適用される光学素子成形型は、凹所を設けて形成されるキャビティ金型と、前記キャビティ金型の凹所に入ってレンズ面を含む光学素子を加圧成形するための凸部を有するコア金型と、を含み、前記コア金型の凸部の外形が前記キャビティ金型の凹所において当該凸部に対応する横断面の形状とは異なり、かつ、型締めにより素材が加圧される際に当該凸部の外周面と当該凹所の内周面との間で当該素材が流動する空間を備え、前記キャビティ金型の凹所における前記コア金型の凸部の型締め方向に関する横断面の形状が角形であり、前記コア金型の凸部の外形が円形であり、前記キャビティ金型の前記凹所を形成する面の一部に、前記光学素子の目印となる溝が形成されていることを特徴とするものである。

【 0 0 1 2 】

ここで、前記溝は、型締めの方向に延在することを特徴とすることができる。

【発明の効果】

【 0 0 1 3 】

本発明によれば、生産性の高い光学素子等を提供することが可能になる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 4 】

以下、添付図面を参照して、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

図 1 は、本実施の形態に係る光学素子 1 の外観を示す斜視図である。また、図 2 は、図 1 の光学素子 1 の投影図であり、(a) は正面図であり、(b) は背面図であり、(c) は平面図である。また、図 3 は、図 1 の光学素子 1 の縦断面図であり、(a) は、図 2 の線 IIIa - IIIa による断面図であり、(b) は、図 2 の線 IIIb - IIIb による断面図である。

図 1 ~ 図 3 に示す光学素子 1 は、略直方体の本体部 (角形の本体部) 1 1 と、本体部 1 1 の一面 (手前側の面) で突出するように形成されたレンズ面 1 2 a が曲面形状のレンズ部 (入射側レンズ、第 1 のレンズ部) 1 2 と、本体部 1 1 の一面においてレンズ部 1 2 に隣接して形成された平たん部 1 3 と、本体部 1 1 の一面において四隅の各々に形成された突出部 (膨出部) 1 4 と、平たん部 1 3 と突出部 1 4 との間に位置する斜面部 1 5 と、を備えている。

また、光学素子 1 は、本体部 1 1 の一面とは反対側の他面 (奥側の面) で突出するように形成されたレンズ面 1 6 a が曲面形状のレンズ部 (出射側レンズ、第 2 のレンズ部) 1 6 と、本体部 1 1 の他面においてレンズ部 1 6 に隣接して形成された平たん部 1 7 と、本体部 1 1 の他面において四隅の各々に形成された突出部 1 8 と、平たん部 1 7 と突出部 1 8 との間に位置する斜面部 1 9 と、を備えている。

【 0 0 1 5 】

付言すると、平たん部 1 3 は、レンズ部 1 2 の縁部全周にわたって帯状に延びるように形成されている。そして、平たん部 1 3 のレンズ部 1 2 とは反対側の位置に突出部 1 4 が形成されている。同様に、平たん部 1 7 は、レンズ部 1 6 の縁部全周にわたって帯状に延びるように形成され、平たん部 1 7 のレンズ部 1 6 とは反対側の位置に突出部 1 8 が形成されている。

【 0 0 1 6 】

また、突出部 1 4 は、レンズ部 1 2 の厚さ方向 (光軸方向) と同じ方向に突出するように形成され、かつ、レンズ部 1 2 よりも低く形成されている。突出部 1 8 は、レンズ部 1 6 の厚さ方向と同じ方向に突出するように形成され、かつ、レンズ部 1 6 よりも高く形成されている。言い換えると、突出部 1 4 , 1 8 は、レンズ部 1 2 , 1 6 を取り囲むように位置している。

【 0 0 1 7 】

また、斜面部 1 5 は、平たん部 1 3 を取り囲むと共に、平たん部 1 3 と突出部 1 4 とを互いに接続するように形成されている。また、斜面部 1 9 は、平たん部 1 7 を取り囲むと共に、平たん部 1 7 と突出部 1 8 とを互いに接続するように形成されている。

【 0 0 1 8 】

なお、光学素子 1 の本体部 1 1、レンズ部 1 2 , 1 6、平たん部 1 3 , 1 7、突出部 1 4 , 1 8 及び斜面部 1 5 , 1 9 は、後述するように金型により一体成形で形成されるものであり、ガラスからなる。ガラスレンズはプラスチックレンズに比べて製造コストは高くなるが、高い精度が要求されるレンズに採用することができる。

【 0 0 1 9 】

本体部 1 1 は、コバ部 (平たん部) としての上面 1 1 a と側面 1 1 b , 1 1 c と底面 1 1 d とを有する。上面 1 1 a は、底面 1 1 d とは反対側の面に位置し、側面 1 1 b は、側面 1 1 c とは反対側の面に位置している。そして、上面 1 1 a、側面 1 1 b , 1 1 c 及び底面 1 1 d は、いずれも平面形状 (平たんな形状) である。上面 1 1 a と底面 1 1 d とは互いに平行となるように形成され、かつ、上面 1 1 a と底面 1 1 d との互いの離間距離すなわち外形寸法が所定の寸法になるように形成されている。また、側面 1 1 b と側面 1 1 c とは互いに平行となるように形成され、かつ、側面 1 1 b と側面 1 1 c との互いの離間距離すなわち外形寸法が所定の寸法になるように形成されている。更に説明すると、上面

11a、側面11b、11c及び底面11dは、所定の厚さDを有する。この厚さDは、光学素子1の光学特性に影響を与える要素の一つである。

【0020】

本体部11の上面11aには、目印（合わせマーク）2が形成されている。この目印2は、レンズ部12、16の光軸方向に沿って線状に延在して形成されている。また、目印2は、上面11aから突出して形成されている。

【0021】

ここで、本実施の形態に係る光学素子1は、上面11a、側面11b、11c及び底面11dを有するので、セッティングし易い形状であり、別の部品を用いなくても精度良く製造された部材の面（設置面）に置くだけで設置できるものである。固着するには、下面（接着面）に接着剤等を用いる。このような形状の光学素子1を角レンズ、角型レンズ又はスクエアレンズということがある。また、この意味において、上面11a、側面11b、11c及び底面11dを脚部ということができる。すなわち、光学素子1の上面11a、側面11b、11c又は底面11dのいずれを接着面としてもよい。

【0022】

付言すると、上面11aには、凸形状の目印2が形成されているので、光学素子1が載置される設置面に目印2を受ける凹形状の溝が形成されていれば、上面11aを接着面とすることも可能である。また、本実施の形態における目印2は、凸形状であるが、凹形状（溝状）に形成することも考えられる。また、この目印2を、例えばインキ等により形成することも考えられる。

【0023】

ここで、レンズ部12及びレンズ部16をまとめて凸レンズないしは凸レンズ部ということがある。また、光学素子1は、上述したように、本体部11とレンズ部12、16とを備えているものであるが、別の見方をすると、レンズ部12、16と、レンズ部12、16から光軸方向に交差する方向に延びる脚部ないしはフランジ部と、を備えているものということができる。

【0024】

なお、本実施の形態に係る光学素子1は、レンズ部16の側においては、レンズ部16と同じ方向に突出する4つの突出部18を備えている。この4つの突出部18は、いずれもレンズ部16の高さよりも高くなるように形成されている。このため、レンズ部16を突出部18により保護することが可能になる。具体的に説明すると、例えば、セッティングする際に誤って光学素子1を転がしてしまつてレンズ部16にキズが付いてしまうことを防止することができる。また、セッティングする際にレンズ部16が他の部品と接触することによりレンズ部16が損傷してしまうことを防止することができる。更には、光学素子1の本体部11における側面11a、11b、11c、11dの厚さD（図3参照）が小さいと、上面11a、側面11b、11c及び底面11dのうちいずれか一つで載置しようとする際には不安定になるが、そのような場合には、角型レンズの角部に設けられた4つの突出部18で載置しようとするれば安定するし、4つの突出部18によりレンズ部16が守られ、レンズ部16へのキズを防止することができる。

【0025】

このように、光学素子1は、突出部18を備えているためにレンズ部16の保護機能を有することができる。このような機能は、突出部18がレンズ部16よりも高く形成されている場合により有効であるが、ある程度の高さがあればレンズ部16よりも高く形成されていなくてもその機能を部分的にでも実現することが可能である。

【0026】

なお、レンズ部12と同じ方向に突出する突出部14は、レンズ部12よりも低く形成されているため、突出部18のようなレンズ保護機能を有しない。しかし、突出部14をレンズ部12よりも高く形成することにより、レンズ保護機能を持たせることも考えられる。

また、本実施の形態に係る光学素子1は、本体部11が四角形のスクエアレンズである

が、これ以外の角形、例えば三角形や五角形等の多角形であっても良い。

【0027】

次に、光学素子1の製造に用いる成形型（光学素子成形型）100について説明する。

図4は、本実施の形態に係る光学素子1の製造に用いる成形型100の平面図である。

図4に示す成形型100は、図1～図3に示す光学素子1を製造するのに用いられるものである。この成形型100は、側面周囲を構成する金型であるスリーブ（角形スリーブ、キャビティ金型）110と、上側に配置された上型（コア金型）120と、下側に配置された下型（キャビティ金型）130と、を備えている。更に説明すると、スリーブ110及び下型130により内部空間（キャビティ金型の凹所）S（図5-A参照）が形成され、型締め時には、上型120が型締め方向（図5-A参照）に移動して内部空間Sに進入する。そして、スリーブ110、上型120及び下型130が協働してプリフォームを加圧成形することにより光学素子1を製造する。

10

【0028】

スリーブ110は、側面周囲に配置された複数の金型111, 112, 113, 114からなり、これらの金型111～114によりスリーブ110の内壁面（キャビティ金型の凹所の内周面）110a（図5-A参照）が構成され、また、型締め方向に関する横断面（コア金型の凸部に対応する横断面、開口面。以下、単に横断面ということがある）に角形状の空間が形成される。更に説明すると、スリーブ110を構成する金型111～114の中の金型113は、光学素子1の目印2を形成するための少なくとも1条の溝部1131を有する。この溝部1131は、横断面形状がV字状であり、図4の紙面垂直方向に延びて形成されている（図5-A又は図6-A参照）。

20

【0029】

上型120は、外形がスリーブ110の空間に収容可能な大きさの丸形状に形成された丸形部（コア金型の凸部）121（図5-A参照）を有する。また、下型130は、外形がスリーブ110内の空間に収容可能な大きさの丸形状に形成された丸形部131（図5-A参照）を有する。上型120の丸形部121は、下型130の丸形部131に対向するように配置されている。

【0030】

後述するように、成形する際には、上型120の丸形部121と下型130の丸形部131との間に入れられたプリフォーム（加熱軟化された光学素子素材、素材）が丸形部121, 131によって加圧されて、これにより光学素子1が成形される。なお、スリーブ110を、成形品（光学素子1）の側面周囲を形成するための金型ということができる。また、上型120を、成形品の一面を成形するための金型ということができ、下型130を、成形品の他面を成形するための金型ということができる。

30

【0031】

ここで、スリーブ110内の空間の横断面が角形状である一方で、スリーブ110内の空間に位置する丸形部121, 131が丸形状であり、成形面において両者は互いに形状が異なる（稀に同じこともある）。このため、光学素子1の成形時には、プリフォームのうち丸形部121, 131により直接加圧される部分と直接加圧されない部分とがある。具体的に説明すると、光学素子1の成形時には、上型120の丸形部121及び下型130の丸形部131は、プリフォームの平面方向（図面の紙面に平行な方向）における中央部分を直接加圧する一方で、プリフォームの平面方向における四隅部分（周辺部分）を直接加圧しない。すなわち、四隅部分は、丸形部121, 131により直接加圧されない。

40

【0032】

このように、本実施の形態における成形型100では、スリーブ110内の空間の横断面が角形状であるのに対し、スリーブ110内の空間に位置する上型120及び下型130は丸形部121, 131を備えている。したがって、スリーブ110と丸形部121, 131との接触面積が小さく、いわゆる点接触になることにより、作業性や成形安定性に優れている。すなわち、成形型100の組み立ての際には、スリーブ110と上型120

50

の丸形部 1 2 1 と下型 1 3 0 の丸形部 1 3 1 との相互の位置決めを容易に行うことができる。更に説明すると、スリーブ 1 1 0 と上型 1 2 0 の丸形部 1 2 1 との間の相対的な位置決めを行う際には、相互の位置関係の調整だけで済み、相互の姿勢（型締め方向に直交する面内での回転方向の角度）の調整を行う必要がないか、又は調整を行う場合であってもその作業は簡単である。また、スリーブ 1 1 0 と下型 1 3 0 の丸形部 1 3 1 との間の相対的な位置決めを行う際も同様である。また、上型 1 2 0 の丸形部 1 2 1 と下型 1 3 0 の丸形部 1 3 1 との間の相対的な位置決めを行う際も同様である。

【 0 0 3 3 】

もし、丸形部 1 2 1 , 1 3 1 の代わりに、スリーブ 1 1 0 内の空間の横断面形状に対応する角形状に形成された 2 つの角形部を対向配置して用いる場合には、スリーブ 1 1 0 内の空間において 2 つの角形部相互の姿勢を合わせると共に、スリーブ 1 1 0 と 2 つの角形部の各々との相互の姿勢を合わせる必要がある。そのために、スリーブ 1 1 0 と 2 つの角形部という全部で 3 つの部品について、型締め方向に直交する面内での回転方向の角度調整を行う必要がある。この角度調整を高い精度で行わないと、角形部をスリーブ 1 1 0 内に進入させることができず、品質の高い成形品を成形することができず、かつ、その高い精度の角度調整は、容易に行うことができないものである。このように、2 つの角形部を用いる場合には、本実施の形態における成形型 1 0 0 の場合よりも作業性が低下する。

付言すると、角形状の凹所と丸形状の凸部との相対的な位置決めを行う作業は、角形状の凹所と角形状の凸部との相対的な位置決めを行う作業よりも容易である。また、丸形状の凸部同士の相対的な位置決めを行う作業は、角形状の凸部相互の位置決めを行う作業よりも容易である。更に説明すると、角形状の凹所と丸形状の凸部との間に、型締め方向に直交する面内での方向性がないとすると、相互の姿勢を調整する必要がない。また、丸形状の凸部同士の間に方向性がないとすると、相互の姿勢を調整する必要がない。

【 0 0 3 4 】

また、本実施の形態における成形型 1 0 0 では、スリーブ 1 1 0 内の空間において丸形部 1 2 1 , 1 3 1 の相互の加圧作用により光学素子 1 が形成されるように構成されている。すなわち、光学素子 1 の成形前及び成形後における上型 1 2 0 と下型 1 3 0 との相対的な移動が行われる（型締め）。もし、上型 1 2 0 及び下型 1 3 0 の各々に、スリーブ 1 1 0 内の空間の横断面形状に対応する角形状に形成された角形部を設ける場合には、隣接する部品同士が面接触になることから、移動時における両者間のかじりを防止すべくクリアランスが適切でなければならない。そのため、成形型 1 0 0 の設計、組立て及びメンテナンスの際には、クリアランスに十分配慮する必要がある。また、手間を要するためにはかなりのコストを要する。また、多少のかじりや噛み込みの発生により金型の寿命も短くならざるを得ない。

これに対し、本実施の形態では、横断面が角形状であるスリーブ 1 1 0 内の空間を丸形部 1 2 1 , 1 3 1 のいずれか一方又は両方が移動し、かつ、内部空間 S 側に位置する先端の周縁に面取り部 1 2 4 , 1 3 4（後述）が形成されているので、低コストで丸形部 1 2 1 , 1 3 1 とスリーブ 1 1 0 とのかじりや噛み込みを防止することができる。したがって、コスト削減が可能であり、また、金型精度をより高めることが可能である。また、金型の寿命も長期化させることが可能である。付言すると、金型の製造コストの観点からは、角形部よりも丸形部の方が製造し易く、このため、本実施の形態では、金型の製造コストを低減させることもできる。また、金型の保守維持の負担が軽減される。

【 0 0 3 5 】

図 5 - A、図 5 - B、図 6 - A 及び図 6 - B は、成形型 1 0 0 による光学素子 1 の製造方法を説明するための図である。図 5 - A 及び図 5 - B は、光学素子 1 が成形される前の状態を示す図であり、図 6 - A 及び図 6 - B は、光学素子 1 が成形された状態を示す図である。更に説明すると、図 5 - A 及び図 6 - A は、図 4 の線 a - a に対応する成形型 1 0 0 の縦断面図であり、図 5 - B 及び図 6 - B は、図 4 の線 b - b に対応する成形型 1 0 0 の縦断面図である。

図5 - A ~ 図6 - Bに示すように、上型120の丸形部121には、光学素子1のレンズ部12に対応する形状の凹曲面部（レンズ面12aの加圧成形を担う部分、レンズ面12aを転写する部分）122と、光学素子1の平たん部13を成形（転写）する形状の端面部123と、先端の周縁を面取りして形成された面取り部124と、が形成されている。すなわち、上型120は、加圧面として凹曲面部122、端面部123及び面取り部124を有する。

また、下型130の丸形部131には、光学素子1のレンズ部16を成形する形状の凹曲面部（レンズ面16aの加圧成形を担う部分、レンズ面16aを転写する部分）132と、光学素子1の平たん部17を成形（転写）する形状の端面部133と、先端の周縁を面取りして形成された面取り部134と、が形成されている。

スリーブ110の内壁面110a、上型120の丸形部121及び下型130の丸形部131により形成されるキャビティにより光学素子1が加圧（プレス）成形される。言い換えると、上型120の凹曲面部122及び端面部123と下型130の凹曲面部132及び端面部133とスリーブ110の内壁面110aとにより加圧成形面が構成される。そして、この加圧成形面には、後述するように、加圧成形しない隙間が形成されている。

【0036】

ここで、スリーブ110及び下型130は固定側であり、上型120が移動側である。すなわち、上型120は、図示しない昇降手段により昇降可能となるように構成されている。したがって、上型120がスリーブ110及び下型130に対して上下方向に移動可能である。

なお、本実施の形態では、上型120が移動側で下型130が固定側であるが、上型120が固定側で下型130が移動側とするように構成することも考えられる。

【0037】

次に、成型型100を用いた光学素子1の製造方法について説明する。

図5 - A及び図5 - Bに示すように、上型120が上方に移動する型開きの際に、所定容量のプリフォームが成型型100の内部に投入される。すなわち、下型130の丸形部131にプリフォームが載せられる。その後、上型120が下方に移動する型締め時に、下型130の丸形部131に載せられたプリフォームが加圧されていく。

【0038】

やがて、図6 - A及び図6 - Bに示すように、上型120が所定の位置（型締め位置）まで移動すると、プリフォームが、スリーブ110の内壁面110a、上型120の丸形部121及び下型130の丸形部131により光学素子1に成形される。

【0039】

ここで、上述したように、スリーブ110の内壁面110aと丸形部121、131とが点接触している。言い換えると、丸形部121、131の外周面121a、131aが他部に比し内壁面110aと大きく離間して隙間が形成されている隙間部分（第1の金型と第2の金型との間の隙間、非加圧領域、素材が流動する空間）140（図4又は図5 - Bを参照）が存在する。このような隙間部分140は、四隅（各角部）に位置している。そして、隙間部分140においては、成形時には、プリフォームが上型120の丸形部121と下型130の丸形部131とによって直接加圧されることがない。なお、スリーブ110の内壁面110aの横断面の対角線上においては、内壁面110aと丸形部121、131の外周面121a、131aとが最も離間しており、この隙間部分140が最も大きい。

【0040】

成形時に、プリフォームの中央部分が丸形部121、131により直接加圧されると、プリフォームは加圧成形される。すなわち、丸形部121、131により光学素子1のレンズ部12、16、平たん部13、17及び斜面部15、19（図2又は図3参照）が加圧成形され、また、スリーブ110の内壁面110aにより光学素子1の上面11a、側面11b、11c及び底面11dが加圧成形される。

【0041】

また、加圧成形時には、プリフォームの一部は、丸形部 1 2 1 , 1 3 1 の外周面 1 2 1 a , 1 3 1 a とスリーブ 1 1 0 の内壁面 1 1 0 a との間に位置する隙間部分 1 4 0 に流動する。この隙間部分 1 4 0 は、丸形部 1 2 1 , 1 3 1 により直接加圧されず、隙間部分 1 4 0 に流動したプリフォームは、スリーブ 1 1 0 の内壁面 1 1 0 a により規制され、上型 1 2 0 の側では内壁面 1 1 0 a に沿ってレンズ部 1 2 の突出方向（上方）へ流動し、かつ、下型 1 3 0 では内壁面 1 1 0 a に沿ってレンズ部 1 6 の突出方向へ流動する。この結果、隙間部分 1 4 0（図 5 - B 参照）においては、プリフォームの一部が飛び出すことにより突出部 1 4 , 1 8 が形成されることになる。このように、隙間部分 1 4 0 では、成形時におけるプリフォームの逃げ代としての役割がある。このため、プリフォームの容量にばらつきがあっても問題なく成形することが可能になる。したがって、成形に用いるプリフォームの容量管理が簡易になり、作業性を向上させることができる。

10

【 0 0 4 2 】

図 7 は、成形型 1 0 0 の一部を構成するスリーブ 1 1 0 M に溝部 1 1 3 1 を形成する工程を説明する図である。なお、図 7 に示すスリーブ 1 1 0 M は、図 4 に示す複数の金型 1 1 1 ~ 1 1 4 からなるスリーブ 1 1 0 と異なり、1 つの金型 1 1 3 M で構成されている。

金型 1 1 3 M には、まず四角形状の貫通穴 1 1 3 2 M が形成され、これにより内壁面 1 1 0 a が画成される。その後、貫通穴 1 1 3 2 M に工具 2 0 0 を設置する。更に説明すると、工具 2 0 0 は、スリーブ 1 1 0 M の内壁面 1 1 0 a とわずかに離間するように設置される。この工具 2 0 0 は、溝部 1 1 3 1 を形成するための刃部 2 0 1 を有する。そして、工具 2 0 0 を図示しない駆動機構により貫通穴 1 1 3 2 M 内を往復動（図 7 の紙面垂直方向の移動）させることで、工具 2 0 0 の刃部 2 0 1 が内壁面 1 1 0 a に溝部 1 1 3 1 を形成していく。なお、本実施の形態における溝部 1 1 3 1 の横断面形状は、V 字状であるが、例えば台形や半円形等の他の形状に形成することも考えられる。

20

【 0 0 4 3 】

図 8 は、本実施の形態に係る光学素子 1 を用いた光接続装置 5 0 を説明するための図である。なお、本実施の形態に係る光学素子 1 を光接続装置 5 0 以外の装置や器具、例えば中継器に適用することが考えられる。

図 8 に示す光接続装置 5 0 は、光学素子 1 と、光学素子 1 が底面 1 1 d を介して載置されて接着されているフラットベンチ 5 1 と、光学素子 1 に出力光を入射させるレーザダイオード 5 2 と、レーザダイオード 5 2 の出力光を光学素子 1 の光軸高さとは一致させるためのブロック部材 5 3 と、光学素子 1 から出射した光が入射される図示しない光ファイバと、を備えている。ブロック部材 5 3 が光学素子 1 に隣接して設置され、そのブロック部材 5 3 には、レーザダイオード 5 2 が取り付けられている。

30

そして、レーザダイオード 5 2 からの出力光は、光学素子 1 のレンズ部 1 2 及びレンズ部 1 6 で屈折した後に図示しない光ファイバの光入射面に入射される。

なお、本実施の形態に係る光学素子 1 は、突出部 1 4 , 1 8 を備えており、上面 1 1 a 、側面 1 1 b , 1 1 c 及び底面 1 1 d の面積を増やしている。このため、光学素子 1 をフラットベンチ 5 1 に接着剤で接着する接着面の接着面積が増えるので、より強固に接着を行うことができる。

【 0 0 4 4 】

40

図 9 は、本実施の形態に係る光学素子 1 をフラットベンチ 5 1 に接着する手順を説明するためのブロック図である。

図 9 に示すように、光学素子 1 は、ハンドラー装置 3 0 0 によりフラットベンチ 5 1 に接着される。このハンドラー装置 3 0 0 は、図示しない移動機構により移動可能なハンドラー 3 0 1 と、ハンドラー 3 0 1 に取り付けられ、光学素子 1 を把持可能なグリッパ 3 0 2 と、グリッパ 3 0 2 により把持された光学素子 1 の目印 2 を撮影するためのカメラ 3 0 3 と、カメラ 3 0 3 により撮影された映像に画像処理を施して目印 2 の位置や方向を認識すると共に、認識結果を基にハンドラー 3 0 1 及びグリッパ 3 0 2 を制御する制御部 3 0 4 と、を備えている。

【 0 0 4 5 】

50

ハンドラー装置 300 の制御部 304 は、ユーザの指示があると、所定の場所に載置されている光学素子 1 をグリッパ 302 で把持するように制御する。グリッパ 302 で把持された光学素子 1 は、カメラ 303 で撮影可能な領域に移動される。そして、カメラ 303 により、光学素子 1 の目印 2 が撮影される。制御部 304 は、撮影された映像に画像処理を施して目印 2 の位置や方向を認識し、これにより、レンズ部 12, 16 の位置や光軸方向を確認することができる。付言すると、制御部 304 は、目印 2 の位置や方向を認識することにより、光学素子 1 の底面 11d の位置も認識する。

【0046】

制御部 304 は、光学素子 1 の底面 11d の位置を認識すると、ハンドラー 301 に対して、図示しない接着剤溜りに移動するように指示する。すると、ハンドラー 301 は、グリッパ 302 により把持されている光学素子 1 の底面 11d に図示しない接着剤溜りの接着剤が塗布されるように移動する。これにより、光学素子 1 の底面 11d に接着剤が塗布される。なお、底面 11d に接着剤を塗布する例を説明するが、接着剤を塗布する面として底面 11d 以外の面にすることも考えられる。

【0047】

その後、ハンドラー 301 は、制御部 304 の制御に基づいて、光学素子 1 をフラットベンチ 51 の所定位置に取り付けるように移動する。すなわち、ハンドラー 301 は、グリッパ 302 により把持されている光学素子 1 の底面 11d がフラットベンチ 51 の所定位置に接着されるように移動する。これにより、光学素子 1 は、接着剤でフラットベンチ 51 の所定の位置に接着される。

【0048】

このように、光学素子 1 の目印 2 は、光学素子 1 を装置に組み込む際にハンドラー装置 300 が光学素子 1 の姿勢を認識することに利用されるので、光学素子 1 の組み込みの自動化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0049】

【図 1】本実施の形態に係る光学素子の外観を示す斜視図である。

【図 2】図 1 の光学素子の投影図であり、(a) は正面図であり、(b) は背面図であり、(c) は平面図である。

【図 3】図 1 の光学素子の縦断面図であり、(a) は、図 2 の線 IIIa - IIIa による断面図であり、(b) は、図 2 の線 IIIb - IIIb による断面図である。

【図 4】本実施の形態に係る光学素子の製造に用いる成形型の平面図である。

【図 5 - A】成形型による光学素子の製造方法を説明するための図である。

【図 5 - B】成形型による光学素子の製造方法を説明するための図である。

【図 6 - A】成形型による光学素子の製造方法を説明するための図である。

【図 6 - B】成形型による光学素子の製造方法を説明するための図である。

【図 7】成形型の一部を構成するスリーブに溝部を形成する工程を説明する図である。

【図 8】本実施の形態に係る光学素子を用いた光接続装置を説明するための図である。

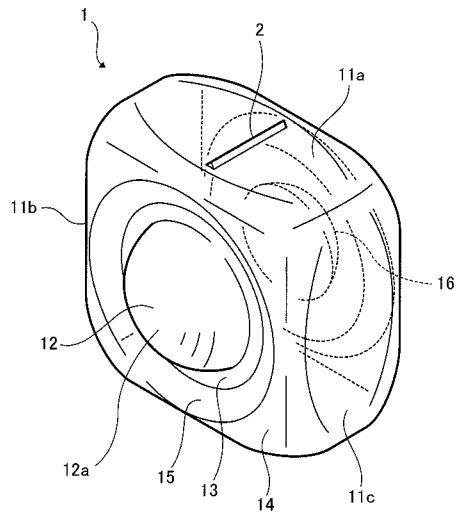
【図 9】本実施の形態に係る光学素子をフラットベンチに接着する手順を説明するためのブロック図である。

【符号の説明】

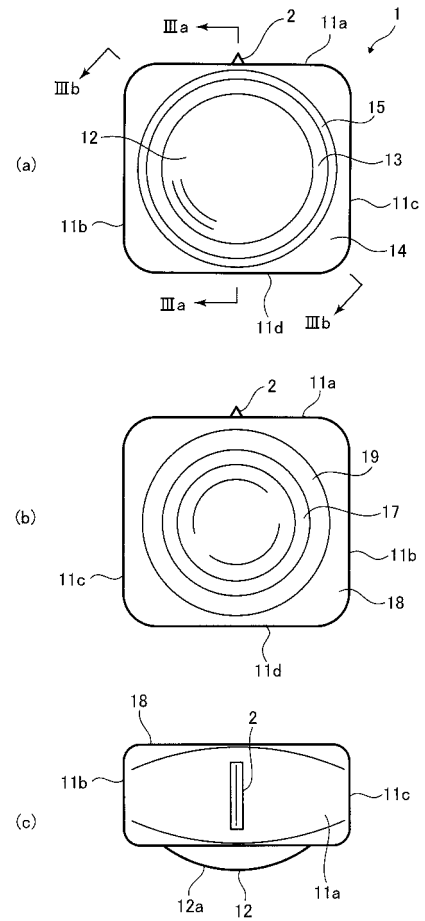
【0050】

1 ... 光学素子、11 ... 本体部、11a ... 上面、11b, 11c ... 側面、11d ... 底面、12, 16 ... レンズ部、12a, 16a ... レンズ面、13, 17 ... 平たん部、14, 18 ... 突出部、15, 19 ... 斜面部、100 ... 成形型、110 ... スリーブ、110a ... 内壁面、120 ... 上型、121, 131 ... 丸形部、121a, 131a ... 外周面、122, 132 ... 凹曲面部、123, 133 ... 端面部、124, 134 ... 面取り部、130 ... 下型、140 ... 隙間部分、2 ... 目印、S ... 内部空間

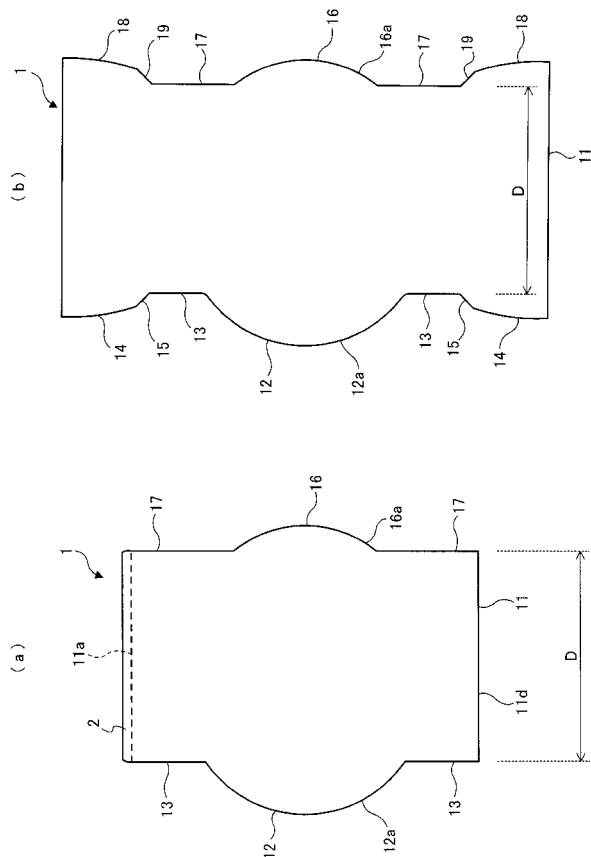
【図 1】



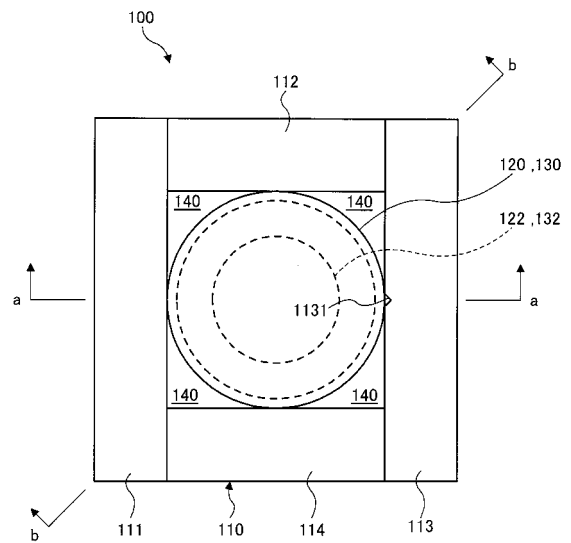
【図 2】



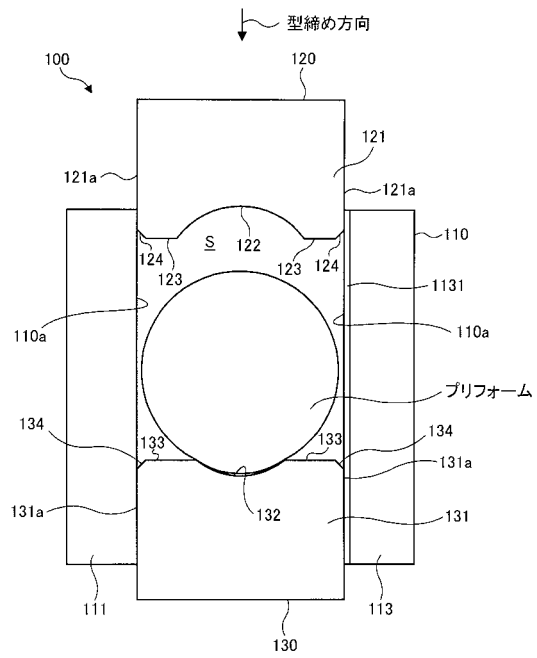
【図 3】



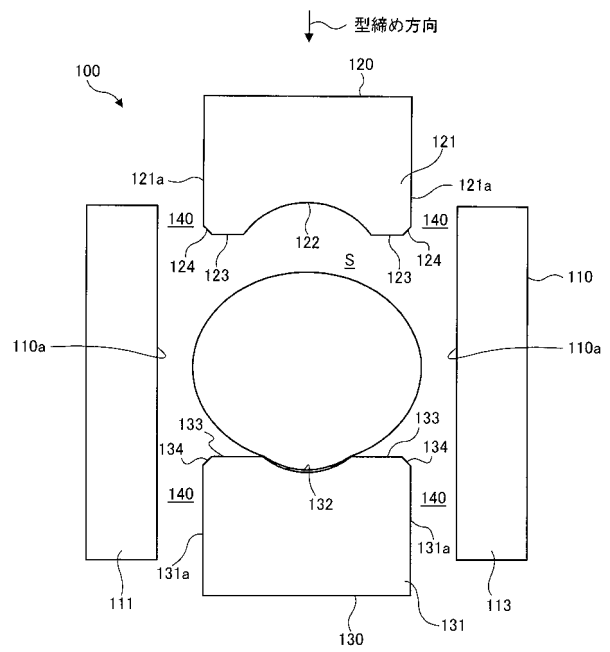
【図 4】



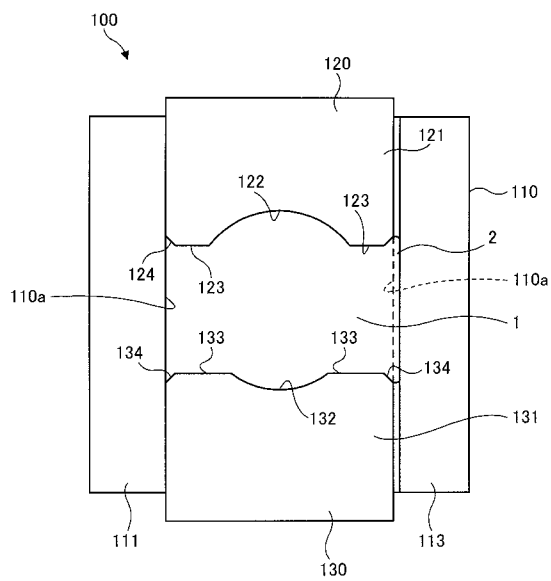
【図 5 - A】



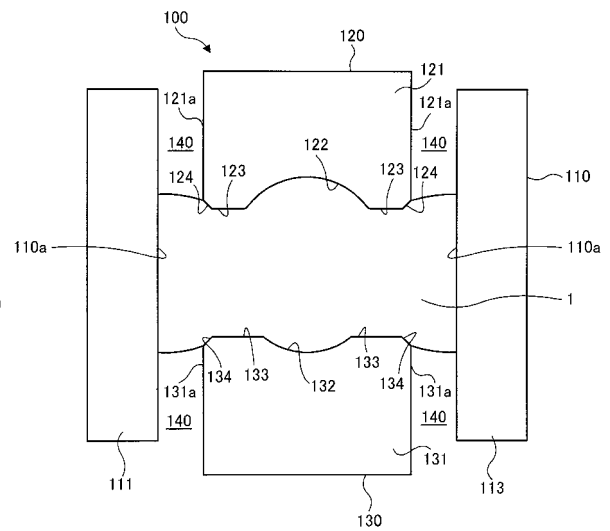
【図 5 - B】



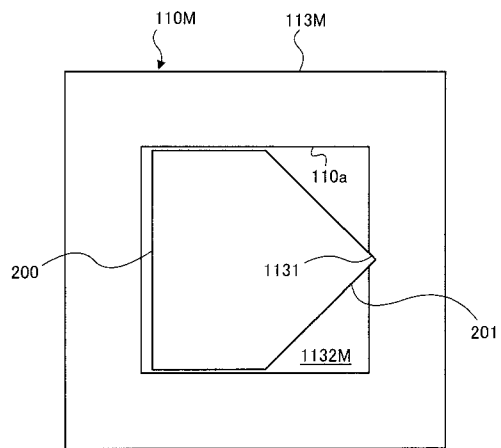
【図 6 - A】



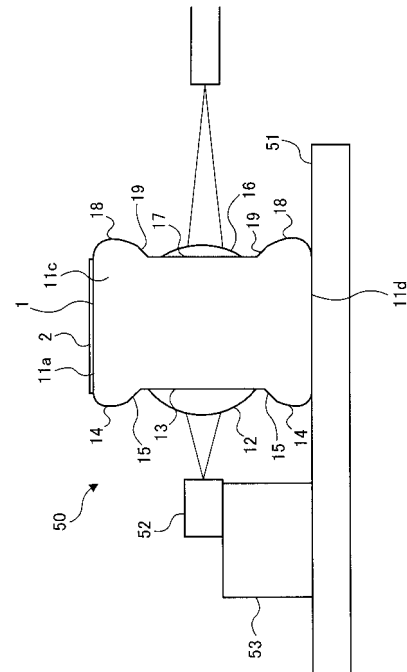
【図 6 - B】



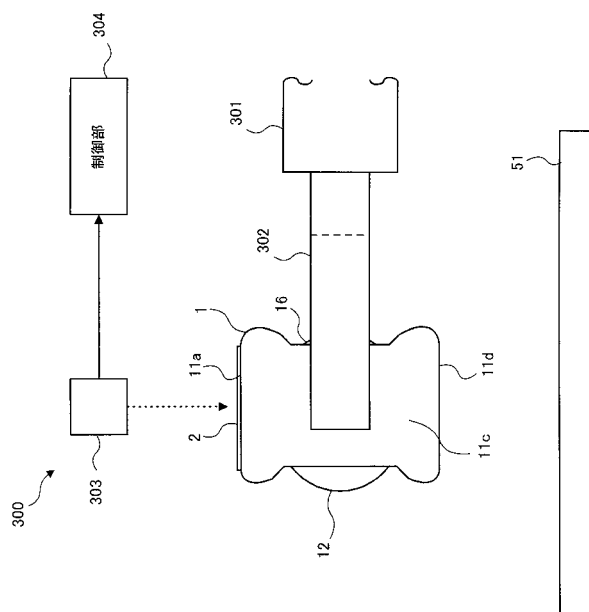
【圖 7】



【圖 8】



【 図 9 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
B 2 9 L 11/00 (2006.01) B 2 9 L 11:00

(72)発明者 関 秀治
大阪府茨木市丑寅一丁目1番88号 日立マクセル株式会社内

審査官 永田 史泰

(56)参考文献 特開2007-80318(JP,A)
特開2000-247653(JP,A)
特開2004-191763(JP,A)
特開昭61-10034(JP,A)
特開2001-19447(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
C 0 3 B 1 1 / 0 0 - 1 1 / 1 6
B 2 9 C 4 3 / 0 0 - 4 3 / 2 0
G 0 2 B 3 / 0 0 - 3 / 1 4