

(43) 国際公開日
2016 年 2 月 4 日(04.02.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/017275 A1

- (51) 国際特許分類:
B29C 45/16 (2006.01) *B29L 11/00* (2006.01)
G02B 3/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2015/066214

(22) 国際出願日: 2015 年 6 月 4 日(04.06.2015)

(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 2014-153283 2014 年 7 月 28 日(28.07.2014) JP

(71) 出願人: オリンパス株式会社(OLYMPUS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1510072 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 菊森 一洋(KIKUMORI, Kazuhiro); 〒1510072 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 蔵田 昌俊, 外(KURATA, Masatoshi et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門一丁目三番二号 勸銀不二屋ビル六階 鈴榮特許総合事務所内 Tokyo (JP).

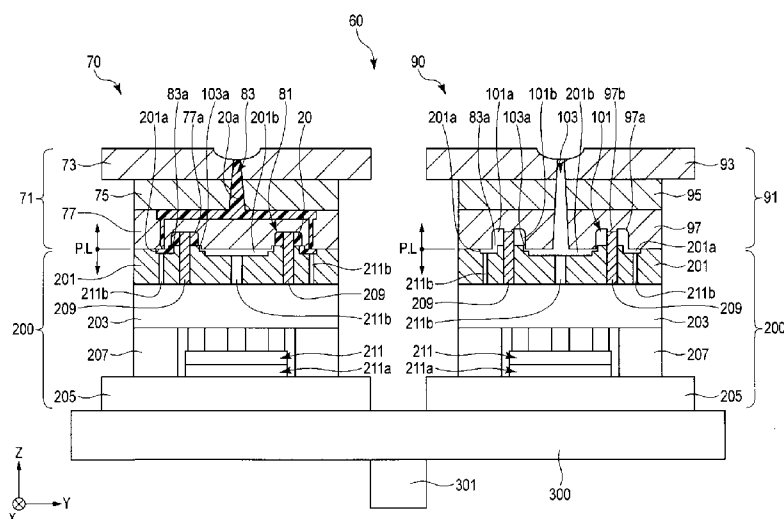
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
 — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: DEVICE FOR PRODUCING COMPOSITE OPTICAL ELEMENT AND METHOD FOR PRODUCING COMPOSITE OPTICAL ELEMENT

(54) 発明の名称：複合光学素子の製造装置及び複合光学素子の製造方法



(57) Abstract: This device (60) for producing a composite optical element (10) comprises: a first cavity section (81) that molds, with a first molding material (20a) in a primary molding step, a first optical element section (20) having a first optical function surface (29) in a portion thereof; and a second cavity section (101) that molds, with a second molding material (40a) in a secondary molding step, a second optical element section (40) provided to the first optical element section (20) so as to cover the first optical function surface (29), the second cavity section molding a composite optical element (10) by integrating the second optical element section (40) with the first optical element section (20). The production device (60) has a second discharge opening section (103a) in which the discharge direction of the second molding material (40a) from a second supply path section (103) to the second cavity section (101) is along the first optical function surface (29).

(57) 要約:

〔続葉有〕

WO 2016/017275 A1



複合光学素子（１０）の製造装置（６０）は、一次成形工程において、第一光学機能面（２９）を一部に有する第一光学素子部（２０）を第一成形材料（２０ａ）によって成形する第一キャビティ部（８１）と、二次成形工程において、第一光学機能面（２９）を覆うように第一光学素子部（２０）に配設される第二光学素子部（４０）を第二成形材料（４０ａ）によって成形すると共に、第二光学素子部（４０）を第一光学素子部（２０）に一体化させて複合光学素子（１０）を成形する第二キャビティ部（１０１）とを有する。製造装置（６０）は、第二供給路部（１０３）から第二キャビティ部（１０１）への第二成形材料（４０ａ）の吐出方向が第一光学機能面（２９）に沿っている第二吐出口部（１０３ａ）を有する。

明 細 書

発明の名称：

複合光学素子の製造装置及び複合光学素子の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、複合光学素子の製造装置及び複合光学素子の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 例えば特許文献 1 は、複合光学素子を二色成形によって成形する成形方法及び成形用金型を開示している。この複合光学素子は、2つの光学素子部が互いに接合することによって、成形される。

[0003] 前記した複合光学素子において、第一光学素子部は一次成形において熔融性を有する第一成形材料によって成形され、第二光学素子部は二次成形において熔融性を有する第二成形材料によって成形される。第一光学素子部は、第一光学素子部の外周面に配設される第一光学機能面を有する。二次成形において、第二光学素子部が第一光学機能面を覆いさらに第一光学機能面に接合することによって、第二光学素子部は第一光学素子部と一体となり、複合光学素子が成形される。

[0004] 複合光学素子が所望する光学性能を確保するためには、接合面として機能する第一光学機能面及び第二光学素子部の内周面の状態が重要となる。一般的に、第一成形材料と第二成形材料とが互いの境界部分において熔融し及び互いに固化すると、第一光学素子部が第二光学素子部と一体となる。このため、熔融状態及び固化状態は、第一光学機能面の状態に大きく影響し、結果として複合光学素子の光学性能に大きく影響する。例えば、第一光学機能面が熔融によって変形したり、接合のムラが発生すると、光学性能は低下する。

[0005] 特許文献 1 では、二次成形において、第二成形材料は、第一光学素子部の第一光学機能面に対して略垂直な方向に沿って、ピンゲートから第一光学機

能面に向かって吐出される。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開平3－248824号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 特許文献1において、ピンゲート直下の第二成形材料の温度が非常に高いと、または第二成形材料が第一光学機能面に向かってピンゲートから吐出される際において第二成形材料の圧力が非常に高いと、境界部分において、第一光学機能面の形状が崩れてしまう。このように、第二光学素子部を成形する第二成形材料の状態によって、第一光学機能面は変形し、複合光学素子の光学性能が低下してしまう。

[0008] 特に、第一成形材料の屈折率と第二成形材料の屈折率とが互いに大きく異なる場合、または第一成形材料と第二成形材料とのいずれか一方が拡散部材を有し着色されている場合、複合光学素子の光学性能は大きく低下してしまう。

[0009] このように、複合光学素子の光学性能を確保するためには、成形材料の状態に影響されることなく、接合面として機能する光学機能面の変形を最小限に抑制することが望まれている。

[0010] 本発明は、これらの事情に鑑みてなされたものであり、複合光学素子の光学性能を確保するために、成形材料の状態に影響されることなく、接合面として機能する光学機能面の変形を最小限に抑制できる複合光学素子の製造装置及び複合光学素子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

[0011] 本発明の複合光学素子の製造装置の一態様は、一次成形工程において、第一成形材料が充填可能で、第一光学機能面を一部に有する一次成形品を前記第一成形材料によって成形する第一キャビティ部と、二次成形工程において

、第二成形材料が充填可能で、前記第一光学機能面を覆うように前記一次成形品に配設される二次成形品を前記第二成形材料によって成形すると共に、前記二次成形品を前記一次成形品に一体化させて複合光学素子を成形する第二キャビティ部と、前記第二キャビティ部に前記第二成形材料を供給する供給路部と前記第二キャビティ部との連通部分に配設され、前記供給路部から前記第二キャビティ部への前記第二成形材料の吐出方向が前記第一光学機能面に沿っている吐出口部と、を具備する。

[0012] 本発明の複合光学素子の製造方法の一態様は、第一光学機能面を一部に有する一次成形品を第一成形材料によって成形する一次成形工程と、二次成形品を成形する第二成形材料が前記第一光学機能面に沿って流動するように、前記第二成形材料を前記第一光学機能面に沿って吐出し、前記第一光学機能面を覆うように前記一次成形品に配設される前記二次成形品を成形すると共に、前記二次成形品を前記一次成形品に一体化させて複合光学素子を成形する二次成形工程と、を具備する。

発明の効果

[0013] 本発明によれば、複合光学素子の光学性能を確保するために、成形材料の状態に影響されることなく、接合面として機能する光学機能面の変形を最小限に抑制できる複合光学素子の製造装置及び複合光学素子の製造方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1A]図1 Aは、本発明の第一の実施形態に係る複合光学素子を示し、図1 Bに示す1 A－1 A線における断面図である。

[図1B]図1 Bは、図1 Aに示す複合光学素子の底面図である。

[図2]図2は、図1 Aに示す複合光学素子を製造する製造装置を示す図であり、可動型が第一固定型に対して閉じられ、第一光学素子部が成形された状態を示す図である。

[図3]図3は、図2に示す状態から可動型が第一固定型に対して開いた状態を示す図である。

[図4]図4は、図3に示す状態から可動プラテンが回転し、第一光学素子部を保持する可動型が第二固定型に対向し、第一光学素子部を保持しない可動型が第一固定型に対向している状態を示す図である。

[図5]図5は、図4に示す状態から可動型が第一固定型に対して閉じられ第一光学素子部が成形された状態を示す図であり、可動型が第二固定型に対して閉じられ第二光学素子部が成形された状態を示す図である。

[図6]図6は、図5に示す二次成形金型において第二吐出口部を含む第二吐出口部周辺の拡大図である。

[図7]図7は、図5に示す状態から、可動型が第一固定型に対して開いた状態を示す図であり、可動型が第二固定型に対して開いた状態を示す図である。

[図8]図8は、図7に示す状態から複合光学素子を取り出された状態を示す図である。

[図9A]図9Aは、第二吐出口部が複数配設される状態を示し、図9Bに示す9A-9A線における断面図である。

[図9B]図9Bは、図9Aに示す第二吐出口部を含む第二吐出口部周辺の底面図である。

[図10A]図10Aは、本発明の第二の実施形態に係る複合光学素子を示す図である。

[図10B]図10Bは、図10Aに示す複合光学素子の第一光学素子部を製造する製造装置を簡単に示す図である。

[図10C]図10Cは、図10Aに示す複合光学素子の第二光学素子部を製造する製造装置を簡単に示す図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、図面を参照して本発明の実施形態について詳細に説明する。

[第一の実施形態]

[構成]

図1Aと図1Bと図2と図3と図4と図5と図6と図7と図8とを参照して、第一の実施形態について説明する。なお一部の図面では、図示の明瞭化

のために、一部の部材の図示を省略している。

[0016] 〔複合光学素子 10〕

図 1 A と図 1 B とに示すような複合光学素子 10 は、後述する製造装置 60 によって射出成形される。このような複合光学素子 10 は、例えば照明用のレンズといった、光学部品を含む。

[0017] 複合光学素子 10 は、一次成形において第一成形材料 20 a によって成形される一次成形品である第一光学素子部 20 と、二次成形において第二成形材料 40 a によって成形される二次成形品である第二光学素子部 40 とを有する。

第一成形材料 20 a は、例えば、光が第一成形材料 20 a を透過する光学特性を有する。このような第一成形材料 20 a は、例えば、透明な樹脂材料である。第一成形材料 20 a は、溶融性を有する。

第二成形材料 40 a の光学特性は、第一成形材料 20 a の光学特性とは異なる。第二成形材料 40 a は、例えば、光を拡散させる光学特性を有する。このような第二成形材料 40 a は、例えば、拡散材と、拡散材が分散された状態で拡散材を包含する透明な樹脂材料とを有する。第二成形材料 40 a は、拡散材によって不透明となり、有色となる。拡散材は、例えば、酸化チタン粒子を有する。第二成形材料 40 a は、溶融性を有する。

[0018] このような複合光学素子 10 は、一次成形において第一成形材料 20 a によって成形される第一光学素子部 20 が二次成形において第二成形材料 40 a によって覆われ、さらに第一光学素子部 20 が二次成形において第二成形材料 40 a と一体化することによって、形成される。言い換えると、複合光学素子 10 は、複合光学素子 10 の内側に配設される透明部位であり最初に成形される第一光学素子部 20 と、複合光学素子 10 の外側に配設される不透明（有色）部位であり第一光学素子部 20 の後に成形される第二光学素子部 40 とを有することとなる。そして複合光学素子 10 は、二色成形品である。

[0019] 複合光学素子 10 において、光は、第一光学素子部 20 を透過し、第一光

学素子部 20 によって導光されて第二光学素子部 40 に入射する。そして光は、第二光学素子部 40 によって外部に向かって拡散された状態で出射される。

[0020] [第一光学素子部 20]

図 1 A と図 1 B とに示すように、本実施形態の第一光学素子部 20 は、例えば、筒形状を有する。よって、第一光学素子部 20 は、第一前端面 21 と、第一後端面 23 とを有する。第一光学素子部 20 は、第一光学素子部 20 の軸方向 C1 に沿って配設され、第一光学素子部 20 を貫通する第一貫通孔部 25 と、第一外周面 27 とを有する。

[0021] 第一貫通孔部 25 は、第一前端面 21 及び第一後端面 23 において開口している。言い換えると、第一貫通孔部 25 が配設されるために、第一前端面 21 は第一前端開口部 21 a を有し、第一後端面 23 は第一後端開口部 23 a を有する。第一前端面 21 は、第一光学素子部 20 の軸方向 C1 に対して直交する方向に沿って配設される平面である。第一前端面 21 は、第一前端開口部 21 a が配設されるため、例えばリング形状を有する。第一後端面 23 は、第一後端開口部 23 a が配設されるため、例えばリング形状を有する。第一後端面 23 は、光が第一光学素子部 20 に入射する入射面として機能する。第一貫通孔部 25 は、例えば、図示しない撮像光学系の図示しない撮像素子を収容する収容部として機能する。第一外周面 27 は、第一光学素子部 20 の軸方向 C1 に沿って配設される平面である。第一前端面 21 と第一外周面 27 とは互いに連続しており、連続部分は滑らかな曲面として形成される。

[0022] 第一光学素子部 20 は、第一光学素子部 20 の外面の一部に配設される第一光学機能面 29 を有する。第一光学機能面 29 は、第一前端面 21 と、第一外周面 27 と、第一前端面 21 と第一外周面 27 との前記した連続部分とを含む。第一光学機能面 29 は、第一前端面 21 に配設され、第一光学素子部 20 に入射した光を前方に向けて出射する第一先端機能面 29 a と、第一光学素子部 20 の第一外周面 27 に配設され、第一光学素子部 20 に入射し

た光を側方に向けて出射する第一外周機能面 29b とを有する。

[0023] 第一先端機能面 29a は、例えば第一前端面 21 全体として機能する。このため第一先端機能面 29a は、第一前端面 21 と同様に、平面であり、例えばリング状である。第一外周機能面 29b は、例えば第一外周面 27 全体として機能する。第一外周機能面 29b は、第一外周面 27 と同様に、平面である。第一前端面 21 と第一外周面 27 とは互いに連続しているため、第一先端機能面 29a は第一外周機能面 29b と連続する。第一前端面 21 と第一外周面 27 との連続部分は滑らかな曲面として形成されているため、第一先端機能面 29a と第一外周機能面 29b との連続部分は滑らかな曲面として形成される。

[0024] 光は、第一後端面 23 から第一光学素子部 20 に入射し、第一光学素子部 20 の肉厚部を透過する。そして光は、第一光学機能面 29 から外部に向かって出射される。このとき、第一光学機能面 29 は、第一光学素子部 20 に入射した光を第一先端機能面 29a から前方に向けて出射し、第一光学素子部 20 に入射した光を第一外周機能面 29b から側方に向けて出射する。第一光学機能面 29 は、連続部分から光を前方と側方とに向かって出射する。

[0025] [第二光学素子部 40]

図 1A と図 1B とに示すように、第二光学素子部 40 は、第一光学素子部 20 の第一光学機能面 29 をドーム状に覆う。詳細には、第二光学素子部 40 は、第一前端開口部 21a と第一後端開口部 23a と第一後端面 23 とが外部に露出するように、第一光学機能面 29 に積層しさらに第一光学機能面 29 全体を覆う。このため、第二光学機能面 49 は、第一前端開口部 21a と第一後端開口部 23a とを閉塞しない。

[0026] 第二光学素子部 40 は、第二前端面 41 と、第一後端面 23 と同一平面に配設される第二後端面 43 とを有する。第二光学素子部 40 は、第二光学素子部 40 の軸方向 C2 に沿って配設され、第一前端開口部 21a と連通し、第二光学素子部 40 を貫通する第二貫通孔部 45 と、第二外周面 47 とを有する。

[0027] 第二貫通孔部４５は、第二前端面４１及び第二光学素子部４０の内周面において開口している。第二貫通孔部４５は、外部と第一貫通孔部２５とに連通する。第二貫通孔部４５は、第一貫通孔部２５と略同一の大きさを有する。第二貫通孔部４５は、例えば、撮像光学系の図示しないレンズを収容する収容部として機能する。第二前端面４１は、第二光学素子部４０の軸方向Ｃ２に対して直交する方向に沿って配設される平面である。なお第二貫通孔部４５が配設されるため、第二前端面４１は、例えばリング形状を有する。第二外周面４７は、第二光学素子部４０の軸方向Ｃ２に沿って配設される平面である。第二前端面４１と第二外周面４７とは互いに連続しており、連続部分は滑らかな曲面として形成される。

[0028] 図１Ａに示すように、第二光学素子部４０の内周面は、第一光学機能面２９に積層し、第一光学機能面２９に接合によって固定される。そして第二光学素子部４０の内周面は、第一光学機能面２９と共に、第一光学素子部２０を第二光学素子部４０に接合する接合面として機能する。第二光学素子部４０の内周面の形状は、第一光学機能面２９の形状と略同一である。第二光学素子部４０の内周面は、第一光学機能面２９から出射された光が第二光学素子部４０に入射する入射面として機能する。

[0029] 図１Ａに示すように、第二光学素子部４０は、第二光学素子部４０の外周の一部に配設される第二光学機能面４９をさらに有する。第二光学機能面４９は、第二前端面４１と、第二外周面４７と、第二前端面４１と第二外周面４７との前記した連続部分とを含む。第二光学機能面４９は、第二前端面４１に配設され、第一光学素子部２０に入射した光を前方に向けて出射する第二先端機能面４９ａと、第二光学素子部４０の第二外周面４７に配設され、第一光学素子部２０に入射した光を側方に向けて出射する第二外周機能面４９ｂとを有する。

[0030] 第二先端機能面４９ａは、例えば第二前端面４１全体として機能する。このため第二先端機能面４９ａは、第一端面４１と同様に、平面であり、例えばリング状である。第二外周機能面４９ｂは、例えば第二外周面４７全体と

して機能する。第二外周機能面 4 9 b は、第二外周面 4 7 と同様に、平面である。第二前端面 4 1 と第二外周面 4 7 とは互いに連続しているため、第二先端機能面 4 9 a は第二外周機能面 4 9 b と連続する。第二前端面 4 1 と第二外周面 4 7 の連続部分は滑らかな曲面として形成されているため、第二先端機能面 4 9 a と第二外周機能面 4 9 b との連続部分は滑らかな曲面として形成される。

[0031] 図 1 A に示すように、第二先端機能面 4 9 a は、第一前端面 2 1 に形成される第一貫通孔部 2 5 の開口部である第一前端開口部 2 1 a が露出するように第一先端機能面 2 9 a に積層され、さらに第 1 光学素子部 2 0 から第二光学素子部 4 0 に入射した光を外部に出射する第二光学素子部 4 0 の第一部分として機能する。第二外周機能面 4 9 b は、第一外周機能面 2 9 b に積層され、さらに第 1 光学素子部 2 0 から第二光学素子部 4 0 に入射した光を外部に出射する第二光学素子部 4 0 の第二部分として機能する。

[0032] 光は、第二光学素子部 4 0 の内周面から第二光学素子部 4 0 に入射し、第二光学素子部 4 0 の肉厚部を透過する。そして、光は、第二光学機能面 4 9 から外部に向かって出射される。このとき第二光学機能面 4 9 は、第二光学素子部 4 0 に入射した光を第 2 先端機能面 4 9 a から前方に向けて出射し、第二光学素子部 4 0 に入射した光を第 2 外周機能面 4 9 b から側方に向けて出射する。第二光学機能面 4 9 は、連続部分において、光を前方と側方とに向かって出射する。

[0033] [製造装置 6 0]

次に、図 2 と図 3 と図 4 と図 5 と図 6 と図 7 と図 8 とを参照して、前記したような複合光学素子 1 0 を製造する製造装置 6 0 について説明する。本実施形態では、製造装置 6 0 は、一度の成形工程において、例えば、2 つの複合光学素子 1 0 を製造する。

[0034] 製造装置 6 0 は、一次成形において第一成形材料 2 0 a によって第一光学素子部 2 0 を成形する一次成形金型 7 0 を有する。製造装置 6 0 は、一次成形の後に実施される二次成形において、第一光学素子部 2 0 に対して第二成

形材料 40a を射出することによって第一光学素子部 20 に第二光学素子部 40 を成形すると共に、第一光学素子部 20 と第二光学素子部 40 とを一体化させて複合光学素子 10 を成形する二次成形金型 90 とを有する。一次成形金型 70 と二次成形金型 90 とは、射出成形機の可動プラテン 300 に載置される。一次成形金型 70 は、二次成形金型 90 に対して Y 方向において隣り合うように配設される。

[0035] [一次成形金型 70 と二次成形金型 90]

図 2 に示すように、一次成形金型 70 は、第一固定型 71 と、第一固定型 71 に対してパーティングライン（以下、PL と称する）を挟んで対向して配設される可動型 200 とを有する。

二次成形金型 90 は、第二固定型 91 と、第二固定型 91 に対して PL を挟んで対向して配設される可動型 200 とを有する。

第一固定型 71 に対向する可動型 200 は、第二固定型 91 に対向する可動型 200 と同一の構成を有する。このように可動型 200 は、一次成形金型 70 と二次成形金型 90 とにおいて共有される。

[0036] 図 2 と図 3 とに示すように、一方の可動型 200 が第一固定型 71 に対し開閉方向に移動可能となり、同時に、他の一方の可動型 200 が第二固定型 91 に対し開閉方向に移動可能となるように、2 つ可動型 200 は可動プラテン 300 によって支持される。開閉方向は、図 2 において上下方向（Z 方向）を示す。Z 方向は、Y 方向に直交する。つまり可動型 200 は第一固定型 71 と第二固定型 91 とに対し同時に接離可能である。

なお図 4 に示すように、可動プラテン 300 が可動プラテン 300 の回動軸 301 周りに回動した際、可動プラテン 300 によって支持される可動型 200 は可動プラテン 300 の回動軸 301 を中心に回動する。これにより可動型 200 は、第一固定型 71 または第二固定型 91 に対向することとなる。可動プラテン 300 の回動軸 301 は、開閉方向に沿って配設される。

[0037] [一次成形金型 70]

図 2 に示すように、一次成形金型 70 は、可動型 200 が第一固定型 71

に対して閉じられた際に開閉方向において第一固定型 7 1 と可動型 2 0 0 との間に形成される例えば 2 つの第一キャビティ部 8 1 を有する。一次成形金型 7 0 は、第一固定型 7 1 と可動型 2 0 0 とに配設され、第一成形材料 2 0 a が流れる流路部として機能し、第一キャビティ部 8 1 と連通し、第一成形材料 2 0 a を第一キャビティ部 8 1 に流す第一供給路部 8 3 を有する。

[0038] 図 2 に示すように、第一キャビティ部 8 1 は、可動型 2 0 0 が第一固定型 7 1 に対して閉じられた際に、第一光学素子部 2 0 を成形するために、形成される。第一キャビティ部 8 1 は、第一光学素子部 2 0 の形状を規定する空間部として形成される。第一供給路部 8 3 は、第一成形材料 2 0 a が第一供給路部 8 3 から 2 つの第一キャビティ部 8 1 に同時に供給されるように、配設される。

[0039] 図 2 に示すように、可動型 2 0 0 が第一固定型 7 1 に対して閉じられ、第一キャビティ部 8 1 が形成された状態で、第一成形材料 2 0 a は、第一供給路部 8 3 から第一キャビティ部 8 1 に供給され、第一キャビティ部 8 1 に充填される。可動型 2 0 0 が第一固定型 7 1 に対して閉じられた状態で、保圧及び冷却が実施されることによって、第一光学素子部 2 0 が成形される。

[0040] 図 1 A と図 2 とに示すように、このような第一キャビティ部 8 1 は、一次成形工程において、第一成形材料 2 0 a が第一キャビティ部 8 1 に充填可能となっており、第一光学機能面 2 9 を一部に有する第一光学素子部 2 0 を第一成形材料 2 0 a によって成形する。

[0041] 図 1 A と図 2 とに示すように、第一光学素子部 2 0 が第一前端面 2 1 と第一後端面 2 3 と第一貫通孔部 2 5 と第一外周面 2 7 とを有し、さらに、第一光学機能面 2 9 が第一先端機能面 2 9 a と第一外周機能面 2 9 b とを有するように、第一キャビティ部 8 1 は第一光学素子部 2 0 を成形可能な空間部として機能する。

[0042] 以下に、第一キャビティ部 8 1 と第一供給路部 8 3 とを含む一次成形金型 7 0 の具体的な構造について説明する。

図 2 に示すように、第一固定型 7 1 は、図示しない射出成形機の固定プラ

テンに固定される一次固定取付板 7 3 と、一次固定取付板 7 3 に載置された状態で一次固定取付板 7 3 に取付けられる一次固定落下板 7 5 とを有する。第一固定型 7 1 は、一次固定落下板 7 5 に載置された状態で一次固定落下板 7 5 に取付けられ、可動型 2 0 0 の可動型板 2 0 1 に対向する一次固定型板 7 7 を有する。

[0043] 図 2 に示すように、一次固定型板 7 7 は、第一光学素子部 2 0 を成形する例えば 2 つの第一凹部 7 7 a を有する。詳細には、第一凹部 7 7 a は、第一光学素子部 2 0 において、第一先端機能面 2 9 a を含む第一前端面 2 1 と、第一外周機能面 2 9 b を含む第一外周面 2 7 と、第一光学素子部 2 0 の肉厚部とを規定する。第一凹部 7 7 a の内周面の形状は、第一前端面 2 1 の形状と第一外周面 2 7 の形状とに対応する。第一凹部 7 7 a の底部の周囲は、滑らかな曲面として形成される。

[0044] 図 2 に示すように、第一凹部 7 7 a は、可動型板 2 0 1 から一次固定取付板 7 3 に向かって凹設される一次固定型板 7 7 の一部である。このため第一凹部 7 7 a は、可動型板 2 0 1 に向かって開口している。第一凹部 7 7 a は、第一供給路部 8 3 と連通する。

[0045] 図 2 に示すように、可動型 2 0 0 は、一次固定型板 7 7 に対向する可動型板 2 0 1 と、可動型板 2 0 1 が載置される可動受板 2 0 3 と、可動プラテン 3 0 0 によって支持される可動取付板 2 0 5 とを有する。可動型 2 0 0 は、可動受板 2 0 3 と可動取付板 2 0 5 との間に介在し、後述する突き出し機構 2 1 1 の突出し量を規定する規定部材であるスペーサブロック 2 0 7 を有する。可動型 2 0 0 は、可動型板 2 0 1 の内部に配設される可動入れ子部 2 0 9 と、可動型 2 0 0 が第一固定型 7 1 に対して開いた際に、可動型 2 0 0 に対して第一光学素子部 2 0 を突き出す突き出し機構 2 1 1 とを有する。

[0046] 図 2 に示すように、可動型板 2 0 1 は、可動型 2 0 0 が第一固定型 7 1 に対して閉じられた際に、第一キャビティ部 8 1 を第一凹部 7 7 a と共に形成する。

[0047] 図 2 に示すように、可動型 2 0 0 が第一固定型 7 1 に対して閉じられた際

に、可動入れ子部 209 の先端面が第一凹部 77a の底部に当接するように、可動入れ子部 209 は第一凹部 77a に挿入される。可動入れ子部 209 は、第一前端開口部 21a と第一後端開口部 23a とを含む第一貫通孔部 25 を成形する。

[0048] 図 2 に示すように、突き出し機構 211 は、スペーサブロック 207 の内部に配設されるエジェクタプレートユニット 211a と、複数のエジェクタピン部 211b とを有する。図示は省略するが、エジェクタピン部 211b は、エジェクタプレートユニット 211a に連結される。

[0049] 図 2 に示すように、エジェクタプレートユニット 211a は、開閉方向において可動受板 203 と可動取付板 205 との間に配設されており、開閉方向において移動可能である。エジェクタプレートユニット 211a は、例えば平板状に配設される。

[0050] 図 2 に示すように、エジェクタピン部 211b の基端部は、エジェクタプレートユニット 211a に固定される。エジェクタピン部 211b は、開閉方向に沿って配設される。そして、エジェクタピン部 211b は、可動受板 203 と可動型板 201 とに挿入される。

[0051] 図 2 に示すように、第一キャビティ部 81 は、可動型 200 が第一固定側に対して閉じられた際に、例えば、第一凹部 77a と可動型板 201 とによって形成される。

[0052] 図 2 に示すように、第一供給路部 83 は、一次固定取付板 73 と一次固定落下板 75 と一次固定型板 77 と可動型板 201 との内部に配設され、これらの内部に配設される孔部として形成される。可動型板 201 において、第一供給路部 83 は、可動型板 201 に配設される外側可動凹部 201a が一次固定型板 77 によって覆われることによって、形成される。外側可動凹部 201a は、一次固定取付板 73 から可動型板 201 に向かって凹設される可動型板 201 の一部である。このため外側可動凹部 201a は、一次固定取付板 73 に向かって開口している。外側可動凹部 201a は、開閉方向に対して直交する直交方向（Y 方向）において、第一凹部 77a よりも外側に

配設される。外側可動凹部 201 a は、第一凹部 77 a と連通する。

[0053] 図 2 に示すように、第一供給路部 83 は、一次固定取付板 73 と一次固定落下板 75 とにおいて、これらの中心軸上に配設される。第一供給路部 83 は、一次固定型板 77 において二つに分岐する。分岐した第一供給路部 83 は、一次固定型板 77 において直交方向に沿って配設される。第一供給路部 83 は、エジェクタピン部 211 b と同軸上に配設されるように折れ曲がって一次固定型板 77 において開閉方向に沿って配設される。第一供給路部 83 は、可動型板 201 の外側可動凹部 201 a において直交方向に沿って配設され、第一凹部 77 a と連通する。

[0054] このように、2つの第一キャビティ部 81 が直交方向において2つの第一供給路部 83 の間に介在するように、第一供給路部 83 は、第一キャビティ部 81 同士の外側から連通する。

[0055] 図 2 に示すように、一次成形金型 70 は、第一キャビティ部 81 に第一成形材料 20 a を供給する第一供給路部 83 と第一キャビティ部 81 との連通部分に配設され、第一供給路部 83 から第一キャビティ部 81 に向けて第一成形材料 20 a を吐出する第一吐出口部 83 a を有する。第一吐出口部 83 a は、ゲートとして機能する。第一吐出口部 83 a は、ゲート痕が第一光学機能面 29 に形成されないように、第一後端面 23 を形成する第一キャビティ部 81 の部位と連通する。第一吐出口部 83 a は、第一吐出口部 83 a が第一供給路部 83 から第一キャビティ部 81 に向けて第一成形材料 20 a を吐出する際に、第一外周機能面 29 b を形成する第一キャビティ部 81 の内周面に沿って第一成形材料 20 a を吐出する。言い換えると、第一吐出口部 83 a において、吐出方向は、例えば、この第一キャビティ部 81 の内周面に沿っている。

[0056] 図 2 に示すように、第一吐出口部 83 a は、例えば、第一後端面 23 よりも小さく形成される。第一吐出口部 83 a は、直交方向において第一後端開口部 23 a とエジェクタピン部 211 b との間に配設される。詳細には、第一吐出口部 83 a は、直交方向において可動入れ子部 209 と第一外周機能

面 2 9 b との間に配設され、さらに可動入れ子部 2 0 9 と隣接しておらず、例えば可動入れ子部 2 0 9 よりも第一外周機能面 2 9 b 側に配設される。第一吐出口部 8 3 a の軸方向である吐出方向は開閉方向である第一光学素子部 2 0 の軸方向 C 1 に沿って配設されており、第一吐出口部 8 3 a は第一外周機能面 2 9 b を形成する第一キャビティ部 8 1 の内周面に沿って第一成形材料 2 0 a を吐出する。第一吐出口部 8 3 a は、1 つの第一キャビティ部 8 1 に対して例えば 1 つ配設される。

[0057] [二次成形金型 9 0]

図 2 に示すように、二次成形金型 9 0 は、可動型 2 0 0 が第二固定型 9 1 に対して閉じられた際に開閉方向において第二固定型 9 1 と可動型 2 0 0 との間に形成される例えば 2 つの第二キャビティ部 1 0 1 を有する。二次成形金型 9 0 は、第二固定型 9 1 と可動型 2 0 0 とに配設され、第二成形材料 4 0 a が流れる流路部として機能し、第二キャビティ部 1 0 1 と連通し、第二成形材料 4 0 a を第二キャビティ部 1 0 1 に流す第二供給路部 1 0 3 を有する。

[0058] 図 5 と図 6 とに示すように、第二キャビティ部 1 0 1 は、可動型 2 0 0 が第二固定型 9 1 に対して閉じられた際に、第二光学素子部 4 0 を含む複合光学素子 1 0 を成形するために、形成される。第二キャビティ部 1 0 1 は、第二光学素子部 4 0 の形状を規定する空間部として形成される。第二供給路部 1 0 3 は、第二成形材料 4 0 a が第二供給路部 1 0 3 から 2 つの第二キャビティ部 1 0 1 に同時に供給されるように、配設される。

[0059] 図 4 と図 5 と図 6 とに示すように、二次成形のために、可動型 2 0 0 は、一次成形において成形された第一光学素子部 2 0 を保持した状態で、第二固定型 9 1 に対向する。可動型 2 0 0 が第二固定型 9 1 に対して閉じられ、第一光学素子部 2 0 が第二キャビティ部 1 0 1 の内部に配設された第二キャビティ部 1 0 1 が形成された状態で、第二成形材料 4 0 a は、第二供給路部 1 0 3 から第二キャビティ部 1 0 1 に供給され、第二キャビティ部 1 0 1 に充填される。可動型 2 0 0 が第二固定型 9 1 に対して閉じられた状態で、保圧

及び冷却が実施されることによって、第二光学素子部40が成形され、第一光学素子部20と第二光学素子部40とが互いに一体化されて、複合光学素子10が成形される。

[0060] 図1Aと図2と図5と図6とに示すように、このように第二キャビティ部101は、二次成形工程において、第二成形材料40aが第二キャビティ部101に充填可能で、第一光学機能面29を覆うように第一光学素子部20に配設される第二光学素子部40を第二成形材料40aによって成形すると共に、第二光学素子部40を第一光学素子部20に一体化させて複合光学素子10を成形する。

[0061] 図1Aと図2と図5と図6とに示すように、第二キャビティ部101は、第二光学素子部40の第一部分である第二先端機能面49aを含む第二前端面41を成形可能な第一空間領域部101aと、第二光学素子部40の第二部分である第二外周機能面49bを含む第二外周面47を成形可能で、第一空間領域部101aと連通する第二空間領域部101bとを有することとなる。第一空間領域部101aは第一前端面21の前方に配設され、第二空間領域部101bは第一外周面27の側方に配設される。

[0062] 以下に、第二キャビティ部101と第二供給路部103とを含む二次成形金型90の具体的な構造について説明する。

図2に示すように、第二固定型91は、図示しない射出成形機の固定プラテンに固定される二次固定取付板93と、二次固定取付板93に載置された状態で二次固定取付板93に取付けられる二次固定落下板95とを有する。第二固定型91は、二次固定落下板95に載置された状態で二次固定落下板95に取付けられ、可動型200の可動型板201に対向する二次固定型板97を有する。

[0063] 図2に示すように、二次固定型板97は、第二光学素子部40を成形する例えば2つの第二凹部97aを有する。詳細には、第二凹部97aは、第二光学素子部40において、第二先端機能面49aを含む第二前端面41と、第二外周機能面49bを含む第二外周面47と、第二光学素子部40の肉厚

部とを規定する。第二凹部 97 a の内周面の形状は、第二前端面 41 の形状と第二外周面 47 の形状に対応する。第二凹部 97 a の底部の周囲は、滑らかな曲面として形成される。第二凹部 97 a は、第二凹部 97 a の底部に配設され、第二貫通孔部 45 を成形する凸部 97 b を有する。凸部 97 b は、第二凹部 97 a の底部から可動型板 201 に向かって凸設される二次固定型板 97 の一部である。

[0064] 図 2 に示すように、第二凹部 97 a は、可動型板 201 から二次固定取付板 93 に向かって凹設される二次固定型板 97 の一部である。このため第二凹部 97 a は、可動型板 201 に向かって開口している。第二凹部 97 a は、第二供給路部 103 と連通する。

[0065] 図 2 に示すように、二次成形金型 90 における可動型 200 は、一次成形金型 70 における可動型 200 と同一の構成であるため、ここでは可動型 200 の詳細な説明については省略する。

[0066] なお図 8 に示すように、二次成形金型 90 において一部のエジェクタピン部 211 b の先端部が可動型板 201 に配設される外側可動凹部 201 a に充填される第一成形材料 20 a と当接するように、一部のエジェクタピン部 211 b は第一キャビティ部 81 及び第二キャビティ部 101 の外周部分よりも外側に配設される。二次成形金型 90 において他の一部のエジェクタピン部 211 b の先端部が可動型板 201 に配設される内側可動凹部 201 b に充填される第二成形材料 40 a と当接するように、他の一部のエジェクタピン部 211 b は第一キャビティ部 81 及び第二キャビティ部 101 よりも内側に配設される。詳細には、エジェクタプレートユニット 211 a とエジェクタピン部 211 b とが可動型 200 の軸方向に移動すると、一部のエジェクタピン部 211 b の先端部が外側可動凹部 201 a に充填される第一成形材料 20 a に当接し、同時に、他の一部のエジェクタピン部 211 b の先端部が内側可動凹部 201 b に充填される第二成形材料 40 a に当接する。この状態で、エジェクタピン部 211 b は、可動型 200 から当接部分を含む複合光学素子 10 を突き出す。

- [0067] 図2に示すように、可動型板201は、可動型200が第二固定型91に対して閉じた際に、第二キャビティ部101を第二凹部97aと共に形成する。
- [0068] 図2に示すように、可動型200が第二固定型91に対して閉じた際に、可動入れ子部209の先端面が第二凹部97aの凸部97bに当接するように、可動入れ子部209は第二凹部97aに挿入される。
- [0069] 図2に示すように、第二キャビティ部101は、可動型200が第二固定側に対して閉じられた際に、例えば、第二凹部97aと可動型板201とによって形成される。
- [0070] 図2に示すように、第二供給路部103は、二次固定取付板93と二次固定落下板95と二次固定型板97と可動型板201との内部に配設され、これらの内部に配設される孔部として形成される。可動型板201において、第二供給路部103は、可動型板201に配設される内側可動凹部201bが二次固定型板97によって覆われることによって、形成される。内側可動凹部201bは、二次固定取付板93から可動型板201に向かって凹設される可動型板201の一部である。このため内側可動凹部201bは、一次固定取付板73に向かって開口している。内側可動凹部201bは、直交方向において、第二凹部97aよりも内側に配設される。内側可動凹部201bは、直交方向において第一光学素子部20同士の間配設されており、直交方向に沿って配設される。内側可動凹部201bは、第二凹部97aと連通する。
- [0071] 図2に示すように、第二供給路部103は、二次固定取付板93と二次固定落下板95と二次固定型板97とにおいて、これらの中心軸上に配設される。第二供給路部103は、内側可動凹部201bにおいて二つに分岐する。分岐した第二供給路部103は、第二凹部97aと連通する。
- [0072] このように、2つの第二供給路部103が直交方向において2つの第二キャビティ部101の間に介在するように、第二供給路部103は、第二キャビティ部101同士の内側から第二キャビティ部101に連通する。

[0073] 図2に示すように、二次成形金型90は、第二キャビティ部101に第二成形材料40aを供給する第二供給路部103と第二キャビティ部101との連通部分に配設され、第二供給路部103から第二キャビティ部101に向けて第二成形材料40aを吐出する第二吐出口部103aを有する。第二吐出口部103aは、ゲートとして機能する。第二吐出口部103aは、第二後端面43を形成する第二キャビティ部101の部位と連通する。詳細には図6に示すように、第二吐出口部103aは、直交方向において、第一外周機能面29b側よりも第二外周機能面49b側に配設される。このため、第二吐出口部103aは、直交方向において、第一外周機能面29bと対向せず、第一外周機能面29bとは離れて配設される。第二吐出口部103aの縁部は、第二外周機能面49bを形成する第二キャビティ部101の外側の縁部と同一線上に配設される。第二吐出口部103aは、第二吐出口部103aが第二供給路部103から第二キャビティ部101に向けて第二成形材料40aを吐出する際に、第一外周機能面29bに沿って第二成形材料40aを吐出する。言い換えると、第二吐出口部103aは第二空間領域部101bと連通しており、第二吐出口部103aにおいて吐出方向は、第一光学機能面29の第一外周機能面29bに沿っている。第二吐出口部は、第二成形材料40aが第二キャビティ部101において第一外周機能面29bに沿って流動するように、第二成形材料40aを吐出する。

[0074] 図6に示すように、第二吐出口部103aは、例えば、第二後端面43よりも小さく形成される。第二吐出口部103aは、直交方向において第一後端開口部23aと他の一部のエジェクタピン部211bとの間に配設される。詳細には、第二吐出口部103aは、直交方向において可動入れ子部209と第二外周機能面49bとの間に配設され、さらに可動入れ子部209と隣接しておらず、例えば可動入れ子部209よりも第二外周機能面49b側に配設される。第二吐出口部103aの軸方向である吐出方向は開閉方向である第二光学素子部40の軸方向C2に沿って配設されており、第二吐出口部103aは第二外周機能面49bに沿って第二成形材料40aを吐出する。

。第二吐出口部 103 a は、第二外周機能面 49 b に向かって第二成形材料 40 a を吐出しない。第二吐出口部 103 a は、1 つの第二キャビティ部 101 に対して例えば 1 つ配設される。

[0075] [作用]

 [一次成形工程]

図 2 に示すように、可動型 200 が第一固定型 71 に対して閉じられると、第一キャビティ部 81 が形成される。次に、溶融している第一成形材料 20 a は、第一供給路部 83 から第一キャビティ部 81 に供給され、第一キャビティ部 81 に充填される。この状態で、所定の圧力で所定の時間だけ保圧が第一成形材料 20 a に対して実施され、さらに冷却が第一成形材料 20 a に対して実施される。これにより、第一光学機能面 29 を一部に有する第一光学素子部 20 が第一成形材料 20 a によって成形される。

この一次成形工程は、透明な第一成形材料 20 a によって透明な第一光学素子部 20 を成形する。

[0076] [移行工程]

図 3 に示すように、可動型 200 は、第一光学素子部 20 を保持した状態で、第一固定型 71 に対して開く。同時に、第一光学素子部 20 は、一次固定取付板 73 と一次固定落下板 75 と一次固定型板 77 とにおける第一供給路部 83 に残留している第一成形材料 20 a である一次不要ランナーに対して、PL において切り離される。一次不要ランナーは、図示しない装置によって、一次成形金型 70 から取り出される。

[0077] 図 4 に示すように、可動プラテン 300 が回転軸 301 を中心に回転すると、第一光学素子部 20 を保持している可動型 200 が第二固定型 91 に対向し、第一光学素子部 20 を保持していない可動型 200 は第一固定型 71 に対向する。

[0078] [二次成形工程]

図 5 に示すように、可動型 200 が第二固定型 91 に対して閉じられると、第一光学素子部 20 が第二キャビティ部 101 の内部に配設された状態で

、第二キャビティ部１０１が形成される。この状態では、可動入れ子部２０９の先端面が第二凹部９７ａの凸部９７ｂに当接する、

この状態で、図５と図６とに示すように、第二成形材料４０ａは、第二供給路部１０３から第二キャビティ部１０１に供給され、第二キャビティ部１０１に充填される。なお第二成形材料４０ａは、第一光学素子部２０の第一光学機能面２９を覆うように、第二キャビティ部１０１に充填される。

[0079] 図６に示すように、このとき第二吐出口部１０３ａは、第二吐出口部１０３が第二供給路部１０３から第二キャビティ部１０１に向けて第二成形材料４０ａを吐出する際に、第二成形材料４０ａが第二キャビティ部１０１において第一外周機能面２９ｂに沿って流動するように、第一光学機能面２９の第一外周機能面２９ｂに沿って第二成形材料４０ａを吐出する。つまり吐出方向と流動方向とは、第一光学機能面２９の第一外周機能面２９ｂに沿っており、第一外周機能面２９ｂに対向していない。

[0080] このため、第二成形材料４０ａから第一光学機能面２９にかかる圧力は最小限となり、第二成形材料４０ａの吐出に伴う第一光学機能面２９の変形は最小限に抑制される。つまり、第二吐出口部１０３ａにおける第二成形材料４０ａの温度、または第二成形材料４０ａが第一光学機能面２９に向かって第二吐出口部１０３ａから吐出される際の非常に高い第二成形材料４０ａの圧力といった第二成形材料４０ａの状態に影響されることなく、第一光学機能面２９の変形は抑制され、複合光学素子１０の光学性能は低下を防止される。

[0081] 第二吐出口部１０３ａは、第二後端面４３を形成する第二キャビティ部１０１の部位と連通する。このため、ゲート痕が第二光学機能面４９に形成されることが防止される。

[0082] 可動型２００が第二固定型９１に対して閉じられた状態で、所定の圧力で所定の時間だけ保圧が第二成形材料４０ａに対して実施され、さらに冷却が第二成形材料４０ａに対して実施される。これにより、第一光学機能面２９を覆うように第一光学素子部２０に配設される第二光学素子部４０が成形さ

れ、第二光学素子部40が第一光学素子部20と固着（一体化）されて、複合光学素子10が成形される。なお第一光学機能面29は、第二光学素子部40の内周面に接合し、第二光学素子部40の内周面と共に第一光学素子部20を第二光学素子部40に接合する接合面として機能する。

[0083] なお前記した二次成形工程において、二次成形工程が実施されている際に、同時に、前記した一次成形工程が実施される。

[0084] 二次成形工程は、有色の第二成形材料40aによって有色の第二光学素子部40を第一光学素子部20の外側に成形する。

[0085] [取り出し工程]

図7に示すように、可動型200は、第二固定型91に対して開く。

[0086] そして、図8に示すように、突き出し機構211が駆動すると、エジェクタピン部211bは複合光学素子10を可動型板201から第二固定型91に向かって押し出す。詳細には、エジェクタピン部211bは、外側可動凹部201aに残留している固化状態の第一成形材料20aと、内側可動凹部201bに残留している固化状態の第二成形材料40aとに当接する。この第一成形材料20aは複合光学素子10の第一光学素子部20と連続し、第二成形材料40aは複合光学素子10の第二光学素子部40と連続し、第一光学素子部20は第二光学素子部40と一体化している。このため、複合光学素子10は、エジェクタピン部211bによって傷付かずに取り出される。

[0087] 内側可動凹部201bに残留している第二成形材料40aは、二次固定取付板93と二次固定落下板95と二次固定型板97とにおける第二供給路部103に残留している第二成形材料40aである二次不要ランナーと連続し一体化している。エジェクタピン部211bは、二次不要ランナーを取り出すこととなる。

[0088] 取り出し後、複合光学素子10は、二次不要ランナーなどの複合光学素子10以外の部分から、例えばニッパーなどによって、切り離される。そして、複合光学素子10は、部品として使用される。

[0089] なお、二次成形金型 90 において可動型 200 が第二固定型 91 に対して開く際、一次成形金型 70 において可動型 200 は第一固定型 71 に対しても開く。そして、前記した一次成形工程と二次成形工程とが繰り返される。

[0090] [効果]

このように本実施形態では、第二吐出口部 103a は、第二吐出口部 103a が第二供給路部 103 から第二キャビティ部 101 に向けて第二成形材料 40a を吐出する際に、第一光学機能面 29 の第一外周機能面 29b に沿って第二成形材料 40a を吐出する。つまり吐出方向は、第一光学機能面 29 の第一外周機能面 29b に沿っている。

[0091] このため本実施形態では、第二成形材料 40a から第一光学機能面 29 にかかる圧力を最小限にでき、第二成形材料 40a の吐出に伴う第一光学機能面 29 の変形を最小限に抑制できる。よって本実施形態では、第二成形材料 40a の状態に影響されることなく、第一光学機能面 29 の変形を抑制でき、複合光学素子 10 の光学性能の低下を防止できる。

[0092] 本実施形態では、第二吐出口部 103a は、第二後端面 43 を形成する第二キャビティ部 101 の部位と連通する。このため本実施形態では、ゲート痕が第二光学機能面 49 に形成されることを防止できる。本実施形態では、第二吐出口部 103a は、直交方向において、第一光学機能面 29 の第一外周機能面 29b 側よりも第二光学機能面 49 の第二外周機能面 49b 側に配設されており、第一光学機能面 29 の第一外周機能面 29b とは離れて配設される。このため本実施形態では、第二成形材料 40a の吐出に伴う第一光学機能面 29 の変形を最小限に抑制でき、ゲート痕が第一光学機能面 29 に形成されることを防止できる。

[0093] なお第二吐出口部 103a は 1 つの第二キャビティ部 101 に対して例えば 1 つ配設されるが、これに限定される必要はない。図 9A と図 9B とに示すように、複数の第二吐出口部 103a が 1 つの第二キャビティ部 101 に対して配設されていてもよい。なお図 9A と図 9B とでは、図示の簡略化のために、可動型板 201 等の図示を省略している。

[0094] この場合、第二吐出口部 103a 同士は、第二キャビティ部 101 の軸周方向において例えば等間隔に離れていることが好適である。これにより、第二成形材料 40a から第一光学機能面 29 にかかる圧力を分散且つ均一にでき、第二成形材料 40a の吐出に伴う第一光学機能面 29 の変形を最小限に確実に抑制できる。

[0095] [第二の実施形態]

[構成]

図 10A と図 10B と図 10C とを参照して第二の実施形態について説明する。なお一部の図面では、図示の明瞭化のために、一部の部材の図示を省略している。以下に第一の実施形態とは異なる点のみ記載する。

[0096] 本実施形態の複合光学素子 10 は、例えばレンズの色収差を低減する機能を有する。

このため、第一成形材料 20a の屈折率は、第二成形材料 40a の屈折率とは異なっている。第一成形材料 20a の樹脂は、第二成形材料 40a の樹脂とは異なっている。第二成形材料 40a は、透明な樹脂材料となっている。

[0097] [作用]

本実施形態の作用は、第一の実施形態の作用と略同一であるため、以下に簡単に説明する。

[0098] [一次成形工程]

第一成形材料 20a は、第一供給路部 83 のサブスプルー 401 からピンゲート 403 とサブランナー 405 とゲートとして機能する第一吐出口部 83a とを介して第一キャビティ部 81 に充填される。そして、第一光学素子部 20 が成形される。

[0099] [移行工程]

可動型 200 が第一固定型 71 に対して開き、同時にピンゲート 403 において、サブランナー 405 がサブスプルー 401 からを切り離される。そして、第一の実施形態と同様に、可動プラテン 300 が回転軸 301 を中心

に回転すると、第一光学素子部 20 を保持している可動型 200 が第一固定型 71 から第二固定型 91 に対向し、第一光学素子部 20 を保持していない可動型 200 は第一固定型 71 に対向する。

[0100] [二次成形工程]

ゲートである第二吐出口部 103 a とランナー 501 とが構成されており、第二吐出口部 103 a は第二成形材料 40 a を第一光学機能面 29 に沿って吐出する。これにより、第二成形材料 40 a から第一光学機能面 29 にかかる圧力は最小限となり、第二成形材料 40 a の吐出に伴う第一光学機能面 29 の変形は最小限に抑制される。つまり、第二成形材料 40 a の状態に影響されることなく、第一光学機能面 29 の変形は抑制され、複合光学素子 10 の光学性能は低下を防止される。

[0101] [効果]

本実施形態では、第一光学素子部 20 と第二光学素子部 40 とが透明であり、複合光学素子 10 が接合レンズとして機能する場合、二次成形工程において第一光学素子部 20 の第一光学機能面 29 が変形しても、見た目に変形を判断することは難しい。このため、成形条件の最適化などでこの変形を抑えることが困難になる。このような場合でも本実施形態によれば、確実に第一光学機能面 29 の変形を最小限に抑えながら成形をすることができるため、複合光学素子 10 の機能低下を防止できる。

[0102] 本発明は、上記実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。上記実施形態に開示される複数の構成要素の適宜な組み合わせにより種々の発明を形成できる。

請求の範囲

[請求項1]

一次成形工程において、第一成形材料が充填可能で、第一光学機能面を一部に有する一次成形品を前記第一成形材料によって成形する第一キャビティ部と、

二次成形工程において、第二成形材料が充填可能で、前記第一光学機能面を覆うように前記一次成形品に配設される二次成形品を前記第二成形材料によって成形すると共に、前記二次成形品を前記一次成形品に一体化させて複合光学素子を成形する第二キャビティ部と、

前記第二キャビティ部に前記第二成形材料を供給する供給路部と前記第二キャビティ部との連通部分に配設され、前記供給路部から前記第二キャビティ部への前記第二成形材料の吐出方向が前記第一光学機能面に沿っている吐出口部と、

を具備する複合光学素子の製造装置。

[請求項2]

前記一次成形品が、第一前端面と、第一後端面と、前記第一前端面及び前記第一後端面において開口しさらに前記一次成形品を貫通する第一貫通孔部と、第一外周面とを有し、さらに、前記第一光学機能面が、前記第一前端面に配設され、前記一次成形品に入射した光を前方に向けて出射する第一先端機能面と、前記第一外周面に配設され、前記一次成形品に入射した光を側方に向けて出射する第一外周機能面とを有するように、前記第一キャビティ部は前記一次成形品を成形可能な空間部として機能し、

前記第二キャビティ部は、

前記第一前端面に形成される前記第一貫通孔部の開口部が露出するように前記第一先端機能面に積層されさらに前記第一先端機能面から入射した光を前記二次成形品の外部に出射する前記二次成形品の第一部分を、成形可能な第一空間領域部と、

前記第一外周機能面に積層されさらに前記第一外周機能面から入射した光を前記二次成形品の外部に出射する前記二次成形品の第二部

分を成形可能で、前記第一空間領域部と連通する第二空間領域部と、
を有し、

前記吐出口部は前記第二空間領域部と連通し、前記吐出方向は前記第一外周機能面に沿っている請求項 1 に記載の複合光学素子の製造装置。

[請求項3] 第一光学機能面を一部に有する一次成形品を第一成形材料によって成形する一次成形工程と、

二次成形品を成形する第二成形材料が前記第一光学機能面に沿って流動するように、前記第二成形材料を前記第一光学機能面に沿って吐出し、前記第一光学機能面を覆うように前記一次成形品に配設される前記二次成形品を成形すると共に、前記二次成形品を前記一次成形品に一体化させて複合光学素子を成形する二次成形工程と、

を具備する複合光学素子の製造方法。

[請求項4] 前記一次成形工程は、透明な前記第一成形材料によって透明な前記一次成形品を成形する工程であり、

前記二次成形工程は、有色の前記第二成形材料によって有色の前記二次成形品を前記一次成形品の外側に成形する工程である請求項 3 に記載の複合光学素子の製造方法。

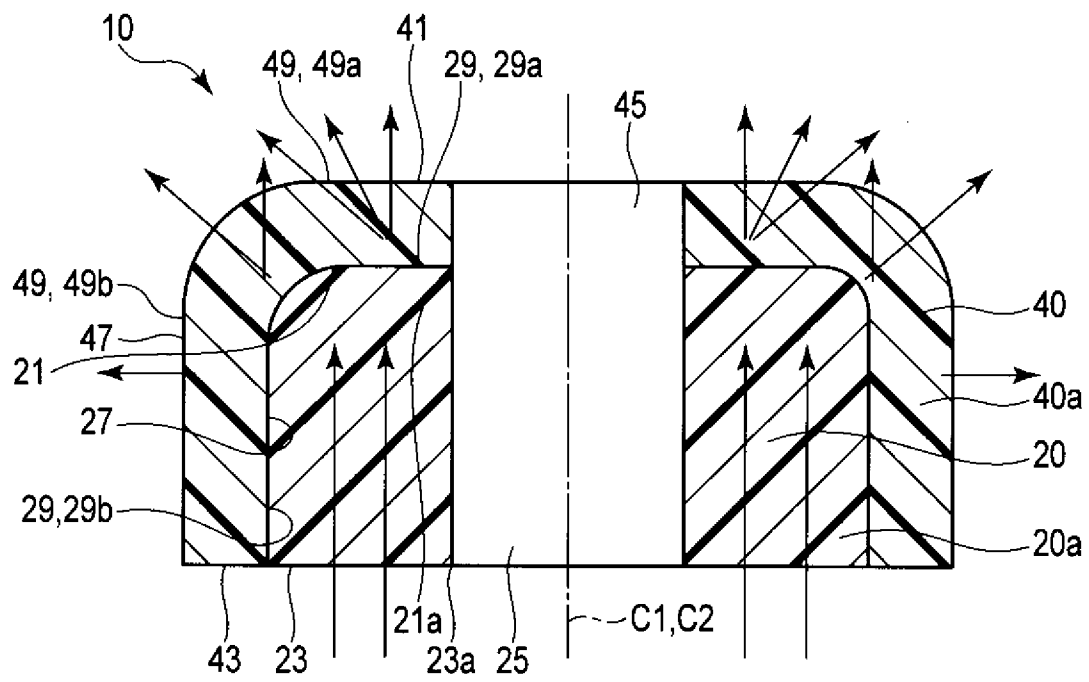
[請求項5] 前記一次成形品が、第一前端面と、第一後端面と、前記第一前端面及び前記第一後端面において開口している前記一次成形品を貫通する第一貫通孔部と、第一外周面とを有し、さらに、前記第一光学機能面が、前記第一前端面に配設され、前記一次成形品に入射した光を前方に向けて出射する第一先端機能面と、前記第一外周面に配設され、前記一次成形品に入射した光を側方に向けて出射する第一外周機能面とを有するように、前記一次成形工程は前記一次成形品を成形し、

前記二次成形品が、前記第一前端面に形成される前記第一貫通孔部の開口部が露出するように前記第一先端機能面に積層されさらに前記第一先端機能面から入射した光を外部に出射する第一部分と、前記第

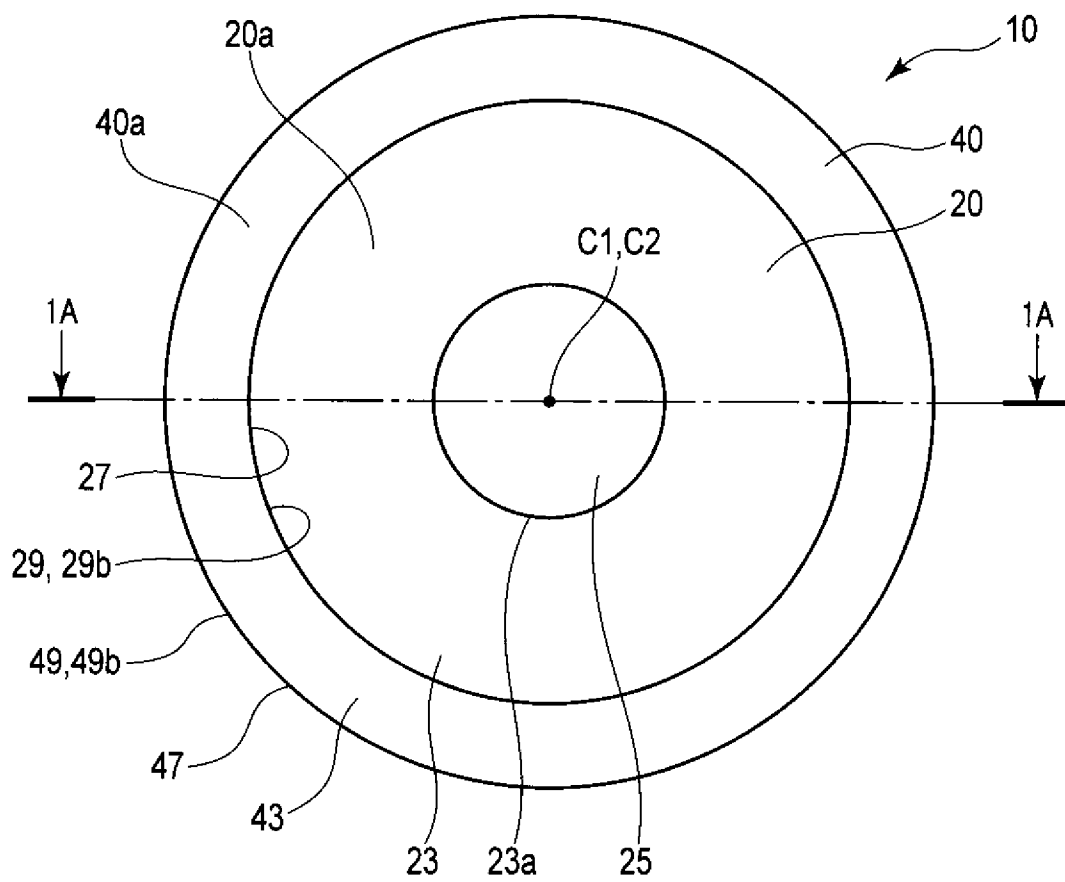
一外周機能面に積層されさらに前記第一外周機能面から入射した光を外部に出射する第二部分とを有するように、前記二次成形工程は前記二次成形品を成形し、

前記二次成形工程において、前記第二成形材料の吐出方向は、前記第一外周機能面に沿っている請求項 3 または請求項 4 に記載の複合光学素子の製造方法。

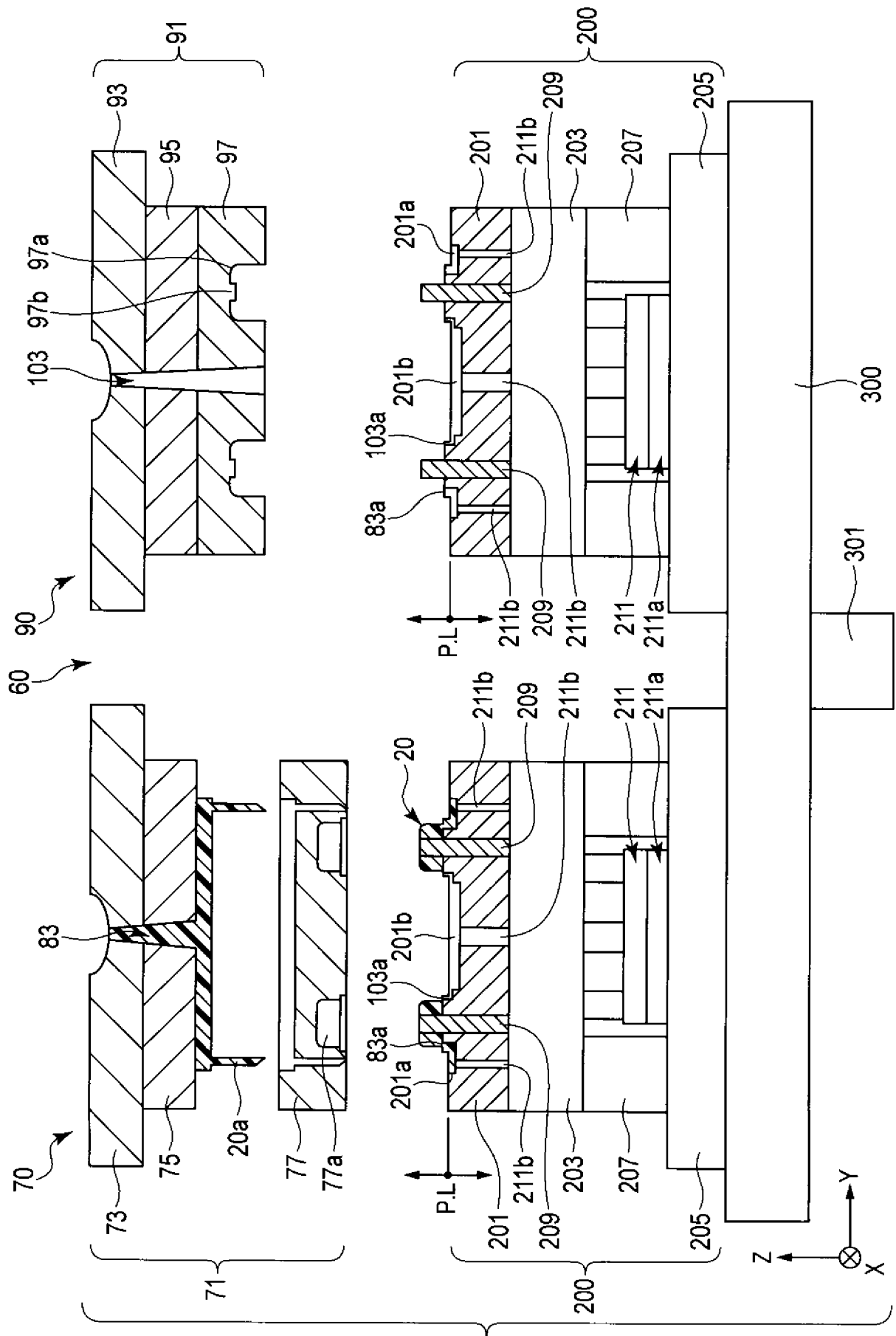
[図1A]



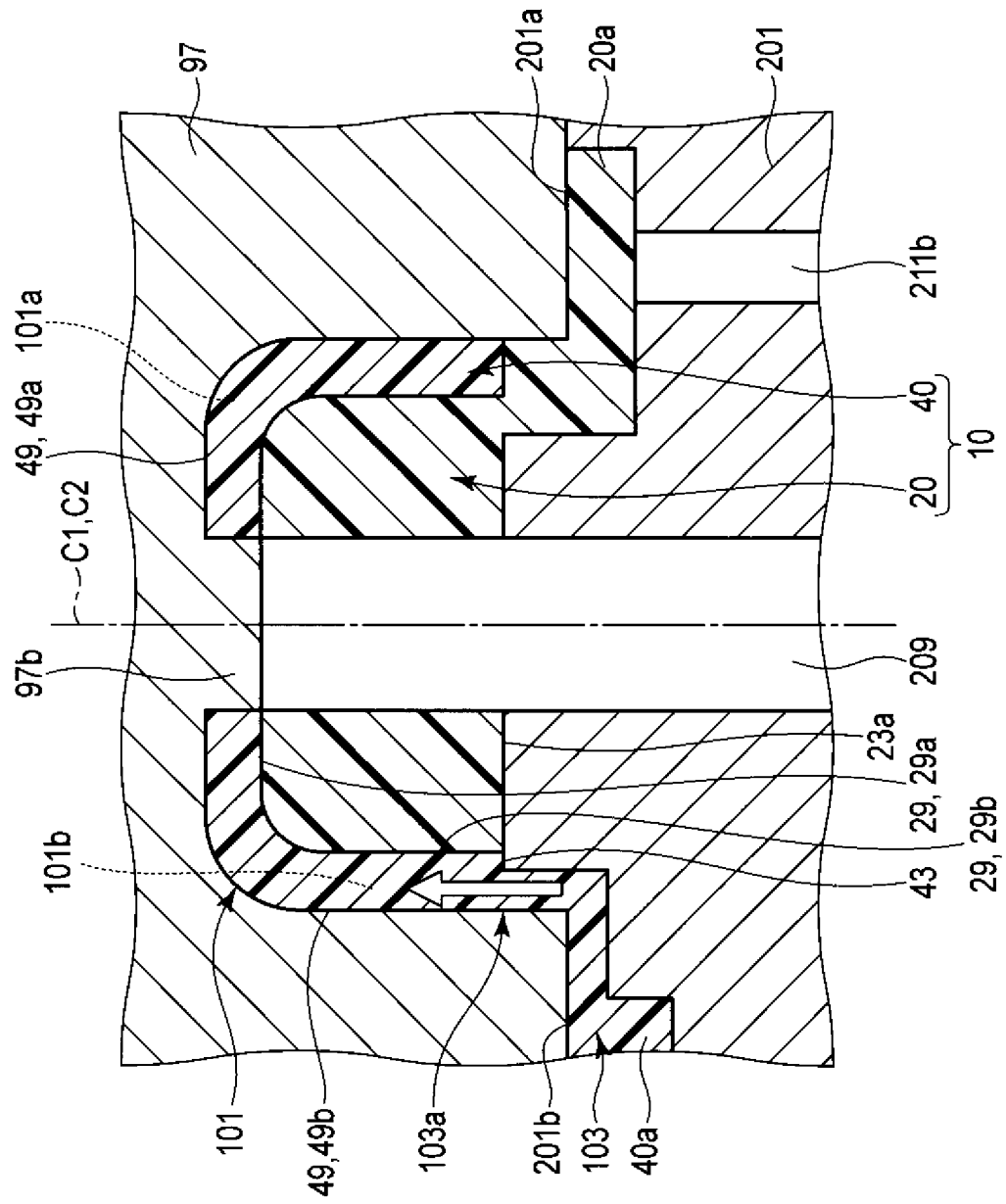
[図1B]



[図3]



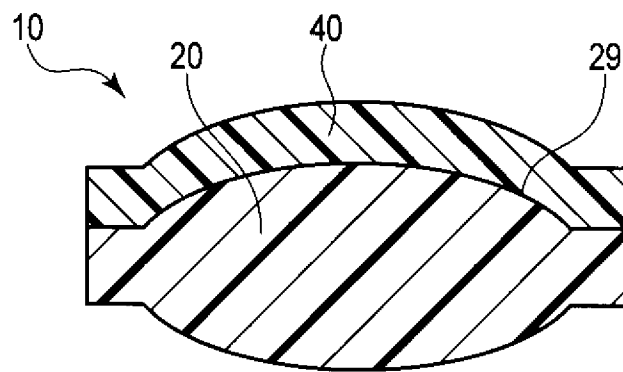
[図6]



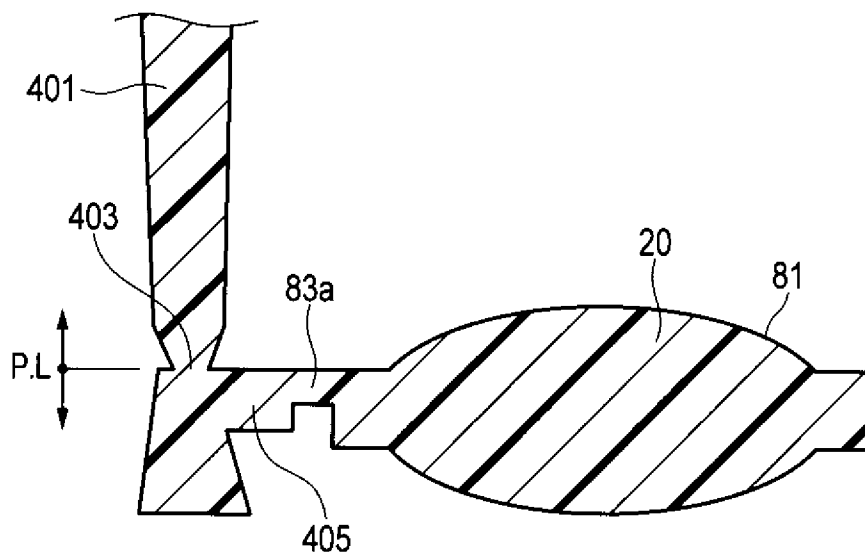
[illegible]

FIG. 1 is a schematic diagram of a circular device 10 in cross-section. The device consists of an outer ring 40 and an inner ring 20. The outer ring 40 has a central hole 23 and a smaller central hole 25. The inner ring 20 has a central hole 29. The device is mounted on a base 9A. The base 9A has two vertical supports 9A. The device is secured by four bolts 103a. The device is labeled with various reference numerals: 9A, 103a, 40a, 20a, C1, C2, 201a, 20a, 40, 20, 10, 49, 49b, 29, 29b, 43, 23, 25, 103a.

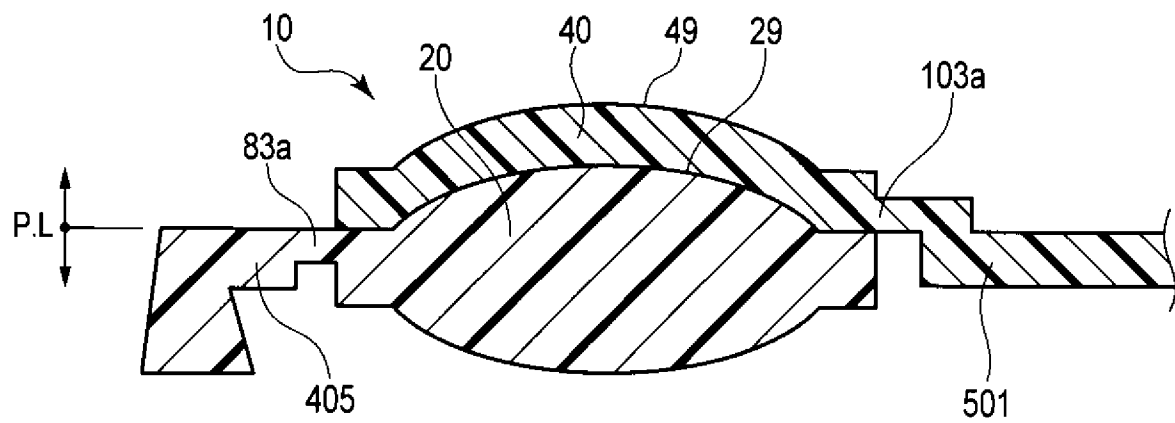
[図10A]



[図10B]



[図10C]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/066214

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B29C45/16(2006.01)i, G02B3/00(2006.01)i, B29L11/00(2006.01)n

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)

B29C45/00-45/84, G02B3/00, B29L11/00

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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 Y	JP 3-230920 A (Toshiba Corp.), 14 October 1991 (14.10.1991), claims; page 4, upper right column, lines 13 to 16; fig. 1, 2 (Family: none)	1, 3 4
Y	WO 2007/055390 A1 (Teijin Chemicals Ltd.), 18 May 2007 (18.05.2007), claims; page 3, lines 19 to 25; page 27, lines 20 to 24; page 34, line 26 to page 35, line 4; page 39, line 25 to page 40, line 4; fig. 3 & US 2009/0143560 A1 & EP 1947131 A1 & CN 101300286 A & KR 10-2008-0066029 A	4

☒ 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
20 August 2015 (20.08.15)

Date of mailing of the international search report
01 September 2015 (01.09.15)

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/JP2015/066214

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 2012-111117 A (Canon Inc.), 14 June 2012 (14.06.2012), claims; fig. 5, 6 & US 2013/0242406 A1 & WO 2012/070456 A1	1-5
A	JP 3-31124 B2 (Mitsubishi Kasei Polytec Co.), 02 May 1991 (02.05.1991), claims; fig. 1, 2 (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B29C45/16(2006.01)i, G02B3/00(2006.01)i, B29L11/00(2006.01)n

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. B29C45/00-45/84, G02B3/00, B29L11/00

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 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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 Y	JP 3-230920 A（株式会社東芝）1991.10.14, 特許請求の範囲, 第4頁右上欄第13行-第16行, 第1図、第2図（ファミリーなし）	1, 3 4
Y	WO 2007/055390 A1（帝人化成株式会社）2007.05.18, 請求の範囲, 第3頁第19行-第25行, 第27頁第20行-第24行, 第34頁第26行-第35頁第4行, 第39頁第25行-第40頁第4行, 図3 & US 2009/0143560 A1 & EP 1947131 A1 & CN 101300286 A & KR 10-2008-0066029 A	4

☒ 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

2 0 . 0 8 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

0 1 . 0 9 . 2 0 1 5

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）

増田 亮子

4 R

9 2 6 7

電話番号 03-3581-1101 内線 3471

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 2012-111117 A (キヤノン株式会社) 2012. 06. 14, 特許請求の範囲, 図 5, 図 6 & US 2013/0242406 A1 & WO 2012/070456 A1	1-5
A	JP 3-31124 B2 (三菱化成ポリテック株式会社) 1991. 05. 02, 特許請求の範囲, 第 1 図, 第 2 図 (ファミリーなし)	1-5