



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106660244 B

(45)授权公告日 2019.04.23

(21)申请号 201580039321.5

(22)申请日 2015.06.04

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 106660244 A

(43)申请公布日 2017.05.10

(30)优先权数据  
2014-153283 2014.07.28 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2017.01.19

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/JP2015/066214 2015.06.04

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02016/017275 JA 2016.02.04

(73)专利权人 奥林巴斯株式会社

地址 日本东京都

(72)发明人 菊森一洋

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 李辉 朱丽娟

(51)Int.Cl.  
B29C 45/16(2006.01)  
G02B 3/00(2006.01)  
B29L 11/00(2006.01)

审查员 房鑫卿

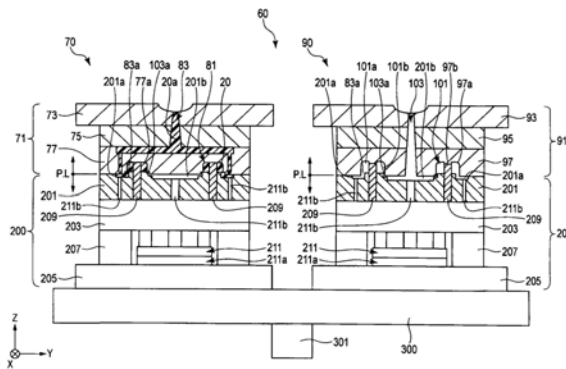
权利要求书2页 说明书13页 附图10页

(54)发明名称

复合光学元件的制造装置和复合光学元件的制造方法

(57)摘要

复合光学元件(10)的制造装置(60)具有:第一腔室部(81),其在一次成型工序中,利用第一成型材料(20a)成型出第一光学元件部(20),该第一成型材料(20a)在一部分中具有第一光学功能面(29);以及第二腔室部(101),其在二次成型工序中,利用第二成型材料(40a)成型出第二光学元件部(40),并且使第二光学元件部(40)与第一光学元件部(20)一体化而成型出复合光学元件(10),该第二光学元件部(40)以覆盖第一光学功能面(29)的方式配设于第一光学元件部(20)上。制造装置(60)具有第二喷出口部(103a),在该第二喷出口部(103a)中,第二成型材料(40a)从第二供给通道部(103)向第二腔室部(101)的喷出方向沿着第一光学功能面(29)。



1. 一种复合光学元件的制造装置,其具有:

第一腔室部,其在一次成型工序中能够填充第一成型材料,利用所述第一成型材料成型出一次成型品,该一次成型品在一部分中具有第一光学功能面;

第二腔室部,其在二次成型工序中能够填充第二成型材料,利用所述第二成型材料成型出二次成型品,并且使所述二次成型品与所述一次成型品一体化而成型出复合光学元件,该二次成型品以覆盖所述第一光学功能面的方式配设于所述一次成型品;以及

喷出口部,其配设于向所述第二腔室部供给所述第二成型材料的供给通道部与所述第二腔室部之间的连通部分,所述第二成型材料从所述供给通道部朝向所述第二腔室部的喷出方向沿着所述第一光学功能面;

其中,

所述第一腔室部作为能够成型出所述一次成型品的空间部发挥功能,使得所述一次成型品具有第一前端面、第一后端面、在所述第一前端面和所述第一后端面开口而且贯穿所述第一成型品的第一贯通孔部、和第一外周面,而且所述第一光学功能面具有:第一前端功能面,其配设于所述第一前端面,使入射到所述一次成型品的光朝向前方出射;以及第一外周功能面,其配设于所述第一外周面,使入射到所述一次成型品的光朝向侧方出射,

所述第二腔室部具有:

第一空间区域部,其能够成型出所述二次成型品的第一部分,所述二次成型品的第一部分以使形成于所述第一前端面的所述第一贯通孔部的开口部露出的方式层叠于所述第一前端功能面上,而且使从所述第一前端功能面入射的光向所述二次成型品的外部出射;以及

第二空间区域部,其能够成型出所述二次成型品的第二部分,并与所述第一空间区域部连通,所述二次成型品的第二部分层叠于所述第一外周功能面上,而且使从所述第一外周功能面入射的光向所述二次成型品的外部出射,

所述喷出口部与所述第二空间区域部连通,所述喷出方向沿着所述第一外周功能面。

2. 一种复合光学元件的制造方法,包括:

一次成型工序,利用第一成型材料成型出一次成型品,该一次成型品在一部分中具有第一光学功能面;以及

二次成型工序,以使成型出二次成型品的第二成型材料沿着所述第一光学功能面流动的方式,沿着所述第一光学功能面喷出所述第二成型材料,成型出以覆盖所述第一光学功能面的方式配设于所述一次成型品上的所述二次成型品,并且使所述二次成型品与所述一次成型品一体化而成型出复合光学元件;

其中,所述一次成型工序成型出所述一次成型品,使得所述一次成型品具有第一前端面、第一后端面、在所述第一前端面和所述第一后端面开口的贯穿所述第一成型品的第一贯通孔部、和第一外周面,而且所述第一光学功能面具有:第一前端功能面,其配设于所述第一前端面,使入射到所述一次成型品的光朝向前方出射;以及第一外周功能面,其配设于所述第一外周面,使入射到所述一次成型品的光朝向侧方出射,

所述二次成型工序成型出所述二次成型品,使得所述二次成型品具有:第一部分,其以使形成于所述第一前端面的所述第一贯通孔部的开口部露出的方式层叠于所述第一前端功能面上,而且使从所述第一前端功能面入射的光向外部出射;以及第二部分,其层叠于所

述第一外周功能面上,而且使从所述第一外周功能面入射的光向外部出射,

在所述二次成型工序中,所述第二成型材料的喷出方向沿着所述第一外周功能面。

3.根据权利要求2所述的复合光学元件的制造方法,其中,

所述一次成型工序是利用透明的所述第一成型材料成型出透明的所述一次成型品的工序,

所述二次成型工序是利用有色的所述第二成型材料在所述一次成型品的外侧成型出有色的所述二次成型品的工序。

## 复合光学元件的制造装置和复合光学元件的制造方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及复合光学元件的制造装置和复合光学元件的制造方法。

### 背景技术

[0002] 例如专利文献1公开了通过双色成型来成型复合光学元件的成型方法和成型用模具。该复合光学元件是通过将2个光学元件部相互接合而成型的。

[0003] 在上述的复合光学元件中,第一光学元件部在一次成型中利用具有熔融性的第一成型材料成型,第二光学元件部在二次成型中利用具有熔融性的第二成型材料成型。第一光学元件部具有第一光学功能面,该第一光学功能面配置于第一光学元件部的外周面。在二次成型中,通过使第二光学元件部覆盖第一光学功能面并与第一光学功能面接合,第二光学元件部与第一光学元件部成为一体,使复合光学元件成型。

[0004] 复合光学元件为了确保期望的光学性能,重要的是作为接合面发挥功能的第一光学功能面和第二光学元件部的内周面的状态。一般来说,在第一成型材料和第二成型材料在相互的边界部分熔融和相互固化后,第一光学元件部与第二光学元件部成为一体。因此,熔融状态和固化状态对第一光学功能面的状态影响大,其结果,对复合光学元件的光学性能影响大。例如,当第一光学功能面由于熔融而发生变形或者产生接合的不匀时,光学性能下降。

[0005] 在专利文献1中,在二次成型中,第二成型材料沿着与第一光学元件部的第一光学功能面大致垂直的方向,从点浇口朝向第一光学功能面喷出。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1:日本特开平3-248824号公报

### 发明内容

[0009] 发明所要解决的问题

[0010] 在专利文献1中,当点浇口正下方的第二成型材料的温度非常高时,或者当在第二成型材料朝向第一光学功能面从点浇口喷出时第二成型材料的压力非常高时,在边界部分处,第一光学功能面的形状被破坏。这样,由于成型出第二光学元件部的第二成型材料的形状,第一光学功能面发生变形,复合光学元件的光学性能下降。

[0011] 尤其是,在第一成型材料的折射率和第二成型材料的折射率相互之间差异大的情况下,或者在第一成型材料和第二成型材料的任意一方具有扩散部件并被着色的情况下,复合光学元件的光学性能会大幅下降。

[0012] 这样,为了确保复合光学元件的光学性能,期望不影响成型材料的形状而将作为接合面发挥功能的光学功能面的变形抑制为最小限度。

[0013] 本发明正是鉴于这些情况而完成的,其目的在于提供为了确保复合光学元件的光学性能,能够不影响成型材料的形状而将作为接合面发挥功能的光学功能面的变形抑制为

最小限度的复合光学元件的制造装置和复合光学元件的制造方法。

[0014] 用于解决问题的手段

[0015] 本发明的复合光学元件的制造装置的一个方式具有：第一腔室部，其在一次成型工序中能够填充第一成型材料，利用所述第一成型材料成型出一次成型品，该一次成型品在一部分中具有第一光学功能面；第二腔室部，其在二次成型工序中能够填充第二成型材料，利用所述第二成型材料成型出二次成型品，并且使所述二次成型品与所述一次成型品一体化而成型出复合光学元件，该二次成型品以覆盖所述第一光学功能面的方式配设于所述一次成型品；以及喷出口部，其配设于向所述第二腔室部供给所述第二成型材料的供给通道部与所述第二腔室部之间的连通部分，所述第二成型材料从所述供给通道部朝向所述第二腔室部的喷出方向沿着所述第一光学功能面。

[0016] 本发明的复合光学元件的制造方法的一个方式具有：一次成型工序，利用第一成型材料成型出一次成型品，该一次成型品在一部分中具有第一光学功能面；以及二次成型工序，使成型出二次成型品的第二成型材料以沿着所述第一光学功能面流动的方式，沿着所述第一光学功能面喷出所述第二成型材料，成型出以覆盖所述第一光学功能面的方式配设于所述一次成型品上的所述二次成型品，并且使所述二次成型品与所述一次成型品一体化而成型出复合光学元件。

[0017] 发明效果

[0018] 根据本发明，能够提供为了确保复合光学元件的光学性能，能够不影响成型材料的状态而将作为接合面发挥功能的光学功能面的变形抑制为最小限度的复合光学元件的制造装置和复合光学元件的制造方法。

## 附图说明

[0019] 图1A示出本发明的第一实施方式的复合光学元件，是图1B所示的1A-1A线的剖视图。

[0020] 图1B是图1A所示的复合光学元件的仰视图。

[0021] 图2是示出制造图1A所示的复合光学元件的制造装置的图，是示出可动模具相对于第一固定模具闭合而成型出第一光学元件部的状态的图。

[0022] 图3是示出从图2所示的状态至可动模具相对于第一固定模具打开的状态的图。

[0023] 图4是示出从图3所示的状态至可动压板旋转，保持第一光学元件部的可动模具与第二固定模具对向，不保持第一光学元件部的可动模具与第一固定模具对向的状态的图。

[0024] 图5是示出从图4所示的状态至可动模具相对于第一固定模具闭合而成型出第一光学元件部的状态的图，并且是示出可动模具相对于第二固定模具闭合而成型出第二光学元件部的状态的图。

[0025] 图6是示出图5所示的二次成型模具中的、包含第二喷出口部的第二喷出口部周边的放大图。

[0026] 图7是从图5所示的状态至可动模具相对于第一固定模具打开的状态的图，并且是示出可动模具相对于第二固定模具打开的状态的图。

[0027] 图8是示出从图7所示的状态至取出复合光学元件后的状态的图。

[0028] 图9A示出配设多个第二喷出口部的状态，是图9B所示的9A-9A线处的剖视图。

- [0029] 图9B是包含图9A所示的第二喷出口部的第二喷出口部周边的仰视图。
- [0030] 图10A是示出本发明的第二实施方式的复合光学元件的图。
- [0031] 图10B是简单示出制造图10A所示的复合光学元件的第一光学元件部的制造装置的图。
- [0032] 图10C是简单示出制造图10A所示的复合光学元件的第二光学元件部的制造装置的图。

### 具体实施方式

- [0033] 下面,参照附图详细说明本发明的实施方式。
- [0034] [第一实施方式]
- [0035] [结构]
- [0036] 参照图1A、图1B、图2、图3、图4、图5、图6、图7和图8说明第一实施方式。另外,在部分附图中,为了清楚地图示,省略了一部分部件的图示。
- [0037] [复合光学元件10]
- [0038] 如图1A和图1B所示的复合光学元件10利用后述的制造装置60注射成型。这样的复合光学元件10包含例如照明用的镜头这样的光学部件。
- [0039] 复合光学元件10具有:作为一次成型品的第一光学元件部20,其在一次成型中利用第一成型材料20a成型;以及作为二次成型品的第二光学元件部40,其在二次成型中,利用第二成型材料40a成型。
- [0040] 第一成型材料20a例如具有使光在第一成型材料20a中透过的光学特性。这样的第一成型材料20a例如是透明的树脂材料。第一成型材料20a具有熔融性。
- [0041] 第二成型材料40a的光学特性与第一成型材料20a的光学特性不同。第二成型材料40a例如具有使光扩散的光学特性。这样的第二成型材料40a例如具有扩散材料、和在使扩散材料分散的状态下包含扩散材料的透明的树脂材料。第二成型材料40a由于扩散材料而变为不透明,并成为有色的。扩散材料例如具有氧化膜颗粒。第二成型材料40a具有熔融性。
- [0042] 这样的复合光学元件10通过如下而形成:在一次成型中利用第一成型材料20a成型的第一光学元件部20在二次成型中被第二成型材料40a覆盖,而且将第一光学元件部20在二次成型中与第二成型材料40a一体化。换言之,复合光学元件10具有:第一光学元件部20,其是配设在复合光学元件10的内侧的透明部位,并最先成型;以及第二光学元件部40,其是配设在复合光学元件10的外侧的不透明(有色)部位,在第一光学元件部20之后成型。并且,复合光学元件10是双色成型品。
- [0043] 在复合光学元件10中,光在第一光学元件部20中透过,并被第一光学元件部20导光而入射到第二光学元件部40。并且,光通过第二光学元件部40在朝向外部扩散的状态下被出射。
- [0044] [第一光学元件部20]
- [0045] 如图1A和图1B所示,本实施方式的第一光学元件部20例如具有筒形状。由此,第一光学元件部20具有第一前端面21和第一后端面23。第一光学元件部20具有:第一贯通孔部25,其沿着第一光学元件部20的轴向C1配设,并贯穿第一光学元件部20;以及第一外周面27。

[0046] 第一贯通孔部25在第一前端面21和第一后端面23开口。换言之,为了配设第一贯通孔部25,第一前端面21具有第一前端开口部21a,第一后端面23具有第一后端开口部23a。第一前端面21是沿着与第一光学元件部20的轴向C1垂直的方向配设的平面。第一前端面21由于配设有第一前端开口部21a,例如具有环形状。第一后端面23由于配设有第一后端开口部23a,例如具有环形状。第一后端面23作为供光入射到第一光学元件部20的入射面发挥功能。第一贯通孔部25作为收纳例如未图示的摄像光学系统的未图示的摄像部件的收纳部发挥功能。第一外周面27是沿着第一光学元件部20的轴向C1配设的平面。第一前端面21和第一外周面27相互连续,连续部分形成为平滑的曲面。

[0047] 第一光学元件部20具有第一光学功能面29,该第一光学功能面29配设于第一光学元件部20的外表面的一部分。第一光学功能面29包含:第一前端面21、第一外周面27、以及第一前端面21和第一外周面27的所述连续部分。第一光学功能面29具有:第一前端功能面29a,其配设于第一前端面21,使入射到第一光学元件部20的光朝向前方出射;以及第一外周功能面29b,其配设于第一光学元件部20的第一外周面27,使入射到第一光学元件部20的光朝向侧方出射。

[0048] 第一前端功能面29a例如作为第一前端面21整体发挥功能。因此,第一前端功能面29a与第一前端面21同样是平面,例如是环状。第一外周功能面29b例如作为第一外周面27整体发挥功能。第一外周功能面29b与第一外周面27同样是平面。由于第一前端面21和第一外周面27相互连续,所以第一前端功能面29a与第一外周功能面29b连续。第一前端面21和第一外周面27的连续部分形成为平滑的曲面,所以第一前端功能面29a和第一外周功能面29b的连续部分形成为平滑的曲面。

[0049] 光从第一后端面23入射到第一光学元件部20,在第一光学元件部20的厚壁部中透过。然后,光从第一光学功能面29朝向外外部出射。这时,第一光学功能面29使入射到第一光学元件部20的光从第一前端功能面29a朝向前方出射,使入射到第一光学元件部20的光从第一外周功能面29b朝向侧方出射。第一光学功能面29使光从连续部分朝向前方和侧方出射。

[0050] [第二光学元件部40]

[0051] 如图1A和图1B所示,第二光学元件部40呈圆顶状地覆盖第一光学元件部20的第一光学功能面29。详细而言,第二光学元件部40以使第一前端开口部21a、第一后端开口部23a和第一后端面23在外部露出的方式,层叠在第一光学功能面29上并覆盖整个第一光学功能面29。因此,第二光学功能面49不封闭第一前端开口部21a和第一后端开口部23a。

[0052] 第二光学元件部40具有:第二前端面41;以及第二后端面43,其与第一后端面23配设在同一平面上。第二光学元件部40沿着第二光学元件部40的轴向C2配设,与第一前端开口部21a连通,并具有贯穿第二光学元件部40的第二贯通孔部45、和第二外周面47。

[0053] 第二贯通孔部45在第二前端面41和第二光学元件部40的内周面开口。第二贯通孔部45与外部和第一贯通孔部25连通。第二贯通孔部45具有与第一贯通孔部25大致相同的大小。第二贯通孔部45作为收纳例如摄像光学系统的未图示的镜头的收纳部发挥功能。第二前端面41是沿着与第二光学元件部40的轴向C2垂直的方向配设的平面。另外,由于配设有第二贯通孔部45,所以第二前端面41例如具有环形状。第二外周面47是沿着第二光学元件部40的轴向C2配设的平面。第二前端面41和第二外周面47相互连续,连续部分形成为平滑

的曲面。

[0054] 如图1A所示,第二光学元件部40的内周面层叠在第一光学功能面29上,并通过接合而固定于第一光学功能面29。并且,第二光学元件部40的内周面与第一光学功能面29一起作为将第一光学元件部20与第二光学元件部40接合的接合面发挥功能。第二光学元件部40的内周面的形状与第一光学功能面29的形状大致相同。第二光学元件部40的内周面作为供从第一光学功能面29出射的光入射到第二光学元件部40的入射面发挥功能。

[0055] 如图1A所示,第二光学元件部40还具有第二光学功能面49,该第二光学功能面49配设于第二光学元件部40的外表面的一部分中。第二光学功能面49包含:第二前端面41、第二外周面47、以及第二前端面41和第二外周面47的所述连续部分。第二光学功能面49具有:第二前端功能面49a,其配设于第二前端面41,使入射到第一光学元件部20的光朝向前方出射;以及第二外周功能面49b,其配设于第二光学元件部40的第二外周面47,使入射到第一光学元件部20的光朝向侧方出射。

[0056] 第二前端功能面49a例如作为第二前端面41整体发挥功能。因此,第二前端功能面49a与第一端面41同样是平面,例如是环状。第二外周功能面49b例如作为第二外周面47整体发挥功能。第二外周功能面49b与第二外周面47同样是平面。由于第二前端面41和第二外周面47相互连续,所以第二前端功能面49a与第二外周功能面49b连续。由于第二前端面41和第二外周面47的连续部分形成为平滑的曲面,所以第二前端功能面49a和第二外周功能面49b的连续部分形成为平滑的曲面。

[0057] 如图1A所示,第二前端功能面49a作为第二光学元件部40的第一部分发挥功能,该第二光学元件部40的第一部分以使形成于第一前端面21的第一贯通孔部25的开口部即第一前端开口部21a露出的方式层叠于第一前端功能面29a上而且使从第一光学元件部20入射到第二光学元件部40的光向外部出射。第二外周功能面49b作为第二光学元件部40的第二部分发挥功能,该第二光学元件部40的第二部分层叠于第一外周功能面29b上而且使从第一光学元件部20入射到第二光学元件部40的光向外部出射。

[0058] 光从第二光学元件部40的内周面入射到第二光学元件部40,在第二光学元件部40的厚壁部中透过。然后,光从第二光学功能面49朝向外外部出射。这时,第二光学功能面49使入射到第二光学元件部40的光从第二前端功能面49a朝向前方出射,使入射到第二光学元件部40的光从第二外周功能面49b朝向侧方出射。第二光学功能面49在连续部分中使光朝向前方和侧方出射。

[0059] [制造装置60]

[0060] 接着,参照图2、图3、图4、图5、图6、图7和图8说明制造如上所述的复合光学元件10的制造装置60。在本实施方式中,制造装置60在一次的成型工序中例如制造2个复合光学元件10。

[0061] 制造装置60具有一次成型模具70,该一次成型模具70在一次成型中利用第一成型材料20a成型出第一光学元件部20。制造装置60具有二次成型模具90,该二次成型模具90在一次成型之后实施的二次成型中,通过对第一光学元件部20注射第二成型材料40a而在第一光学元件部20上成型出第二光学元件部40,并且使第一光学元件部20和第二光学元件部40一体化而成型出复合光学元件10。一次成型模具70和二次成型模具90载置于注射成型机的可动压板300上。一次成型模具70配设为在Y方向上与二次成型模具90相邻。

[0062] [一次成型模具70和二次成型模具90]

[0063] 如图2所示,一次成型模具70具有:第一固定模具71;以及可动模具200,其隔着分模线(以下称作PL)与第一固定模具71对向配置。

[0064] 二次成型模具90具有:第二固定模具91;以及可动模具200,其隔着PL与第二固定模具91对向配设。

[0065] 与第一固定模具71对向的可动模具200具有与可动模具200相同的结构,该可动模具200与第二固定模具91对向。这样,可动模具200在一次成型模具70和二次成型模具90中被共享。

[0066] 如图2和图3所示,2个可动模具200被可动压板300支承为,一个可动模具200能够相对于第一固定模具71在开闭方向上移动,同时,另一个可动模具200能够相对于第二固定模具91在开闭方向上移动。开闭方向在图2中表示上下方向(Z方向)。Z方向与Y方向垂直。即,可动模具200能够相对于第一固定模具71和第二固定模具91同时接触或分离。

[0067] 另外,如图4所示,在可动压板300绕可动压板300的转动轴301转动时,被可动压板300支承的可动模具200以可动压板300的转动轴301为中心转动。由此,可动模具200与第一固定模具71或者第二固定模具91对向。可动压板300的转动轴301沿着开闭方向配设。

[0068] [一次成型模具70]

[0069] 如图2所示,一次成型模具70具有例如2个第一腔室部81,该2个第一腔室部81在可动模具200相对于第一固定模具71闭合时,在开闭方向上形成在第一固定模具71和可动模具200之间。一次成型模具70具有第一供给通道部83,该第一供给通道部83配设于第一固定模具71和可动模具200,作为供第一成型材料20a流过的流路部发挥功能,与第一腔室部81连通,并使第一成型材料20a流到第一腔室部81。

[0070] 如图2所示,第一腔室部81是在可动模具200相对于第一固定模具71闭合时为了成型出第一光学元件部20而形成的。第一腔室部81形成为对第一光学元件部20的形状进行规定的空间部。第一供给通道部83配设为将第一成型材料20a从第一供给通道部83同时供给到2个第一腔室部81。

[0071] 如图2所示,在可动模具200相对于第一固定模具71闭合而形成第一腔室部81的状态下,第一成型材料20a从第一供给通道部83供给到第一腔室部81,并填充到第一腔室部81。在可动模具200相对于第一固定模具71闭合的状态下,通过实施保压及冷却,使第一光学元件部20成型。

[0072] 如图1A和图2所示,这样的第一腔室部81在一次成型工序中,能够将第一成型材料20a填充到第一腔室部81,并利用第一成型材料20a成型出第一光学元件部20,该第一光学元件部20在一部分中具有第一光学功能面29。

[0073] 如图1A和图2所示,以第一光学元件部20具有第一前端面21、第一后端面23、第一贯通孔部25和第一外周面27,而且第一光学功能面29具有第一前端功能面29a和第一外周功能面29b的方式,第一腔室部81作为能够成型出第一光学元件部20的空间部发挥功能。

[0074] 下面,对包含第一腔室部81和第一供给通道部83的一次成型模具70的具体构造进行说明。

[0075] 如图2所示,第一固定模具71具有:一次固定安装板73,其固定于未图示的注射成型机的固定压板;以及一次固定落下板75,其在载置于一次固定安装板73上的状态下安装

在一次固定安装板73上。第一固定模具71具有一次固定模具板77,该一次固定模具板77在载置于一次固定落下板75的状态下安装在一次固定落下板75上,并与可动模具200的可动模具板201对向。

[0076] 如图2所示,一次固定模具板77具有成型出第一光学元件部20的例如2个第一凹部77a。详细而言,第一凹部77a在第一光学元件部20中对包含第一前端功能面29a的第一前端面21、包含第一外周功能面29b的第一外周面27、和第一光学元件部20的厚壁部进行规定。第一凹部77a的内周面的形状与第一前端面21的形状和第一外周面27的形状对应。第一凹部77a的底部的周围形成为平滑的曲面。

[0077] 如图2所示,第一凹部77a是从可动模具板201朝向一次固定安装板73凹陷设置的一次固定模具板77的一部分。因此,第一凹部77a朝向可动模具板201开口。第一凹部77a与第一供给通道部83连通。

[0078] 如图2所示,可动模具200具有:可动模具板201,其与一次固定模具板77对向;可动支撑板203,其载置可动模具板201;以及可动安装板205,其被可动压板300支承。可动模具200具有作为规定部件的分隔块207,该分隔块207介于在可动支撑板203和可动安装板205之间,并规定后述的突出机构211的突出量。可动模具200具有:可动嵌套部209,其配设在可动模具板201的内部;以及突出机构211,其在可动模具200相对于第一固定模具71打开后,使第一光学元件部20相对于可动模具200突出。

[0079] 如图2所示,可动模具板201在可动模具200相对于第一固定模具71闭合时,与第一凹部77a一起形成第一腔室部81。

[0080] 如图2所示,在可动模具200相对于第一固定模具71闭合时,可动嵌套部209以使可动嵌套部209的前端面与第一凹部77a的底部抵接的方式插入到第一凹部77a。可动嵌套部209成型出第一贯通孔部25,该第一贯通孔部25包含第一前端开口部21a和第一后端开口部23a。

[0081] 如图2所示,突出机构211具有:推板单元211a,其配设在分隔块207的内部;以及多个推杆部211b。虽然省略图示,但推杆部211b与推板单元211a连接。

[0082] 如图2所示,推板单元211a在开闭方向上配设在可动支撑板203与可动安装板205之间,并能够在开闭方向上移动。推板单元211a例如配设为平板状。

[0083] 如图2所示,推杆部211b的基端部固定于推板单元211a。推杆部211b沿着开闭方向配设。并且,推杆部211b插入到可动支撑板203和可动模具板201。

[0084] 如图2所示,在可动模具200相对于第一固定侧闭合时,第一腔室部81例如由第一凹部77a和可动模具板201形成。

[0085] 如图2所示,第一供给通道部83配设在一次固定安装板73、一次固定落下板75、一次固定模具板77和可动模具板201的内部,并形成配置于它们的内部的孔部。在可动模具板201中,第一供给通道部83是通过利用一次固定模具板77覆盖配置于可动模具板201中的外侧可动凹部201a而形成的。外侧可动凹部201a是从一次固定安装板73朝向可动模具板201凹陷设置的可动模具板201的一部分。因此,外侧可动凹部201a朝向一次固定安装板73开口。外侧可动凹部201a配设在与开闭方向垂直的垂直方向(Y方向)上的比第一凹部77a靠外侧的位置。外侧可动凹部201a与第一凹部77a连通。

[0086] 如图2所示,第一供给通道部83在一次固定安装板73和一次固定落下板75上,配设

在它们的中心轴上。第一供给通道部83在一次固定模具板77中分支为两支。分支后的第一供给通道部83在一次固定模具板77中沿着垂直方向配设。第一供给通道部83以与推杆部211b配设在同轴上的方式弯曲并在一次固定模具板77中沿着开闭方向配设。第一供给通道部83在可动模具板201的外侧可动凹部201a沿着垂直方向配设,并与第一凹部77a连通。

[0087] 这样,第一供给通道部83以使2个第一腔室部81在垂直方向上介于2个第一供给通道部83之间的方式从第一腔室部81彼此的外侧连通。

[0088] 如图2所示,一次成型模具70具有第一喷出口部83a,该第一喷出口部83a配设在用于向第一腔室部81供给第一成型材料20a的第一供给通道部83与第一腔室部81的连通部分,并从第一供给通道部83朝向第一腔室部81喷出第一成型材料20a。第一喷出口部83a作为浇口发挥功能。第一喷出口部83a以未在第一光学功能面29上形成浇口痕迹的方式,与形成第一后端面23的第一腔室部81的部位连通。第一喷出口部83a在第一喷出口部83a从第一供给通道部83朝向第一腔室部81喷出第一成型材料20a时,沿着形成第一外周功能面29b的第一腔室部81的内周面喷出第一成型材料20a。换言之,在第一喷出口部83a中,喷出方向例如沿着该第一腔室部81的内周面。

[0089] 如图2所示,第一喷出口部83a例如形成为比第一后端面23小。第一喷出口部83a在垂直方向上配设在第一后端开口部23a和推杆部211b之间。详细而言,第一喷出口部83a在垂直方向上配设在可动嵌套部209和第一外周功能面29b之间,而且不与可动嵌套部209相邻,而是配设在例如比可动嵌套部209靠第一外周功能面29b侧的位置。作为第一喷出口部83a的轴向的喷出方向沿着作为开闭方向的第一光学元件部20的轴向C1配设,第一喷出口部83a沿着形成第一外周功能面29b的第一腔室部81的内周面喷出第一成型材料20a。第一喷出口部83a相对于一个第一腔室部81例如配设有一个。

[0090] [二次成型模具90]

[0091] 如图2所示,二次成型模具90具有例如2个第二腔室部101,该2个第二腔室部101在可动模具200相对于第二固定模具91闭合时,在开闭方向上形成在第二固定模具91和可动模具200之间。二次成型模具90具有第二供给通道部103,该第二供给通道部103配设于第二固定模具91和可动模具200中,作为供第二成型材料40a流过的流路部发挥功能,并与第二腔室部101连通,使第二成型材料40a流到第二腔室部101。

[0092] 如图5和图6所示,第二腔室部101是为了在可动模具200相对于第二固定模具91闭合时成型出包含第二光学元件部40的复合光学元件10而形成的。第二腔室部101形成为规定第二光学元件部40的形狀的空间部。第二供给通道部103配设为将第二成型材料40a从第二供给通道部103同时供给到2个第二腔室部101。

[0093] 如图4、图5和图6所示,为了进行二次成型,可动模具200在保持在一次成型中成型的第一光学元件部20的状态下,与第二固定模具91对向。在可动模具200相对于第二固定模具91闭合而形成有第二腔室部101的状态下,第二成型材料40a从第二供给通道部103供给到第二腔室部101,并填充到第二腔室部101,该第二腔室部101将第一光学元件部20配设在第二腔室部101的内部。在可动模具200相对于第二固定模具91闭合的状态下,通过实施保压及冷却,使第二光学元件部40成型,将第一光学元件部20和第二光学元件部40相互一体化,使复合光学元件10成型。

[0094] 如图1A、图2、图5、图6所示,这样,第二腔室部101在二次成型工序中,能够将第二

成型材料40a填充到第二腔室部101,利用第二成型材料40a成型出第二光学元件部40,并且使第二光学元件部40与第一光学元件部20一体化而成型出复合光学元件10,该第二光学元件部40以覆盖第一光学功能面29的方式配设于第一光学元件部20。

[0095] 如图1A、图2、图5和图6所示,第二腔室部101具有:第一空间区域部101a,其能够成型出第二前端面41,该第二前端面41包含作为第二光学元件部40的第一部分的第二前端功能面49a;以及第二空间区域部101b,其能够成型出第二外周面47,并与第一空间区域部101a连通,该第二外周面47包含作为第二光学元件部40的第二部分的第二外周功能面49b。第一空间区域部101a配设于第一前端面21的前方,第二空间区域部101b配设于第一外周面27的侧方。

[0096] 以下,对包含第二腔室部101和第二供给通道部103的二次成型模具90的具体构造进行说明。

[0097] 如图2所示,第二固定模具91具有:二次固定安装板93,其固定于未图示的注射成型机的固定压板;二次固定落下板95,其在载置于二次固定安装板93上的状态下安装在二次固定安装板93上。第二固定模具91具有二次固定模具板97,该二次固定模具板97在载置于二次固定落下板95上的状态下安装在二次固定落下板95上,并与可动模具200的可动模具板201对向。

[0098] 如图2所示,二次固定模具板97具有成型出第二光学元件部40的例如2个第二凹部97a。详细而言,第二凹部97a在第二光学元件部40中规定包含第二前端功能面49a的第二前端面41、包含第二外周功能面49b的第二外周面47、和第二光学元件部40的厚壁部。第二凹部97a的内周面的形状与第二前端面41的形状和第二外周面47的形状对应。第二凹部97a的底部的周围形成为平滑的曲面。第二凹部97a具有凸部97b,该凸部97b配设于第二凹部97a的底部,成型出第二贯通孔部45。凸部97b是从第二凹部97a的底部朝向可动模具板201凸出设置的二次固定模具板97的一部分。

[0099] 如图2所示,第二凹部97a是从可动模具板201朝向二次固定安装板93凹陷设置的二次固定模具板97的一部分。因此,第二凹部97a朝向可动模具板201开口。第二凹部97a与第二供给通道部103连通。

[0100] 如图2所示,二次成型模具90中的可动模具200是与一次成型模具70中的可动模具200相同的结构,所以这里省略可动模具200的详细说明。

[0101] 另外,如图8所示,以在二次成型模具90中使一部分的推杆部211b的前端部与填充到外侧可动凹部201a中的第一成型材料20a抵接的方式,将一部分的推杆部211b配设在比第一腔室部81和第二腔室部101的外周部分靠外侧的位置,该外侧可动凹部201a配设于可动模具板201。以在二次成型模具90中另一部分的推杆部211b的前端部与填充到内侧可动凹部201b中的第二成型材料40a抵接的方式,将另一部分的推杆部211b配设在比第一腔室部81和第二腔室部101靠内侧的位置,该内侧可动凹部201b配设于可动模具板201。详细而言,当推板单元211a和推杆部211b沿可动模具200的轴向移动时,一部分的推杆部211b的前端部与填充到外侧可动凹部201a的第一成型材料20a抵接,同时,另一部分的推杆部211b的前端部与填充到内侧可动凹部201b的第二成型材料40a抵接。在该状态下,推杆部211b使包含抵接部分的复合光学元件10从可动模具200突出。

[0102] 如图2所示,在可动模具200相对于第二固定模具91闭合时,可动模具板201与第二

凹部97a一起形成第二腔室部101。

[0103] 如图2所示,在可动模具200相对于第二固定模具91闭合时,可动嵌套部209以使可动嵌套部209的前端面与第二凹部97a的凸部97b抵接的方式,插入到第二凹部97a。

[0104] 如图2所示,在可动模具200相对于第二固定侧闭合时,第二腔室部101例如由第二凹部97a和可动模具板201形成。

[0105] 如图2所示,第二供给通道部103配设于二次固定安装板93、二次固定落下板95、二次固定模具板97和可动模具板201的内部,并形成配设于它们的内部的孔部。在可动模具板201中,第二供给通道部103是通过利用二次固定模具板97覆盖配设于可动模具板201的内侧可动凹部201b而形成的。内侧可动凹部201b是从二次固定安装板93朝向可动模具板201凹陷设置的可动模具板201的一部分。因此,内侧可动凹部201b朝向一次固定安装板73开口。内侧可动凹部201b配设在垂直方向上的比第二凹部97a靠内侧的位置。内侧可动凹部201b配设在垂直方向上的第一光学元件部20彼此之间,并沿着垂直方向配设。内侧可动凹部201b与第二凹部97a连通。

[0106] 如图2所示,第二供给通道部103在二次固定安装板93、二次固定落下板95和二次固定模具板97中,配设在它们的中心轴上。第二供给通道部103在内侧可动凹部201b分支为两支。分支后的第二供给通道部103与第二凹部97a连通。

[0107] 这样,第二供给通道部103以使2个第二供给通道部103在垂直方向上介于2个第二腔室部101之间的方式,从第二腔室部101彼此的内侧与第二腔室部101连通。

[0108] 如图2所示,二次成型模具90具有第二喷出口部103a,该第二喷出口部103a配设于第二供给通道部103和第二腔室部101的连通部分,从第二供给通道部103朝向第二腔室部101喷出第二成型材料40a,该第二供给通道部103向第二腔室部101供给第二成型材料40a。第二喷出口部103a作为浇口发挥功能。第二喷出口部103a与形成第二后端面43的第二腔室部101的部位连通。详细而言,如图6所示,第二喷出口部103a在垂直方向上配设于比第一外周功能面29b侧靠第二外周功能面49b侧的位置。因此,第二喷出口部103a配设为在垂直方向上不与第一外周功能面29b对向,而是与第一外周功能面29b分离。第二喷出口部103a的缘部与形成第二外周功能面49b的第二腔室部101的外侧的缘部配设在同一条线上。在第二喷出口部103a从第二供给通道部103朝向第二腔室部101喷出第二成型材料40a时,第二喷出口部103a沿着第一外周功能面29b喷出第二成型材料40a。换言之,第二喷出口部103a与第二空间区域部101b连通,第二喷出口部103a的喷出方向沿着第一光学功能面29的第一外周功能面29b。第二喷出口部以使第二成型材料40a在第二腔室部101沿着第一外周功能面29b流动的方式,喷出第二成型材料40a。

[0109] 如图6所示,第二喷出口部103a例如形成为比第二后端面43小。第二喷出口部103a在垂直方向上配设于第一后端开口部23a和另一部分的推杆部211b之间。详细而言,第二喷出口部103a在垂直方向上配设于可动嵌套部209和第二外周功能面49b之间,而且配设在不与可动嵌套部209相邻而是例如比可动嵌套部209靠第二外周功能面49b侧的位置。作为第二喷出口部103a的轴向的喷出方向沿着作为开闭方向的第二光学元件部40的轴向C2配设,第二喷出口部103a沿着第二外周功能面49b喷出第二成型材料40a。第二喷出口部103a未朝向第二外周功能面49b喷出第二成型材料40a。第二喷出口部103a相对于一个第二腔室部101例如配设有一个。

[0110] [作用]

[0111] [一次成型工序]

[0112] 如图2所示,当可动模具200相对于第一固定模具71闭合时,形成第一腔室部81。接着,熔融中的第一成型材料20a从第一供给通道部83供给到第一腔室部81,并填充到第一腔室部81。在该状态下,以规定的压力对第一成型材料20a实施规定时间的保压,并对第一成型材料20a实施冷却。由此,利用第一成型材料20a成型出第一光学元件部20,该第一光学元件部20在一部分中具有第一光学功能面29。

[0113] 该一次成型工序利用透明的第一成型材料20a,成型出透明的第一光学元件部20。

[0114] [转移工序]

[0115] 如图3所示,可动模具200在保持第一光学元件部20的状态下,相对于第一固定模具71打开。同时,第一光学元件部20相对于残留于一次固定安装板73、一次固定落下板75和一次固定模具板77中的第一供给通道部83中的第一成型材料20a即一次无用流道,在PL被切断。一次无用流道利用未图示的装置,从一次成型模具70取出。

[0116] 如图4所示,当可动压板300以转动轴301为中心转动时,保持第一光学元件部20的可动模具200与第二固定模具91对向,不保持第一光学元件部20的可动模具200与第一固定模具71对向。

[0117] [二次成型工序]

[0118] 如图5所示,当可动模具200相对于第二固定模具91闭合时,在将第一光学元件部20配设于第二腔室部101的内部的状态下,形成第二腔室部101。在该状态下,可动嵌套部209的前端面与第二凹部97a的凸部97b抵接。

[0119] 在该状态下,如图5和图6所示,第二成型材料40a从第二供给通道部103供给到第二腔室部101,并填充到第二腔室部101中。另外,第二成型材料40a以覆盖第一光学元件部20的第一光学功能面29的方式,填充到第二腔室部101中。

[0120] 如图6所示,这时,在第二喷出口部103a从第二供给通道部103朝向第二腔室部101喷出第二成型材料40a时,第二喷出口部103a以使第二成型材料40a在第二腔室部101中沿着第一外周功能面29b流动的方式,沿着第一光学功能面29的第一外周功能面29b喷出第二成型材料40a。即,喷出方向和流动方向沿着第一光学功能面29的第一外周功能面29b,不与第一外周功能面29b对向。

[0121] 因此,从第二成型材料40a施加到第一光学功能面29的压力变为最小限度,伴随第二成型材料40a的喷出而产生的第一光学功能面29的变形被抑制为最小限度。即,不影响第二喷出口部103a中的第二成型材料40a的温度或者从第二喷出口部103a朝向第一光学功能面29喷出第二成型材料40a时的非常高的第二成型材料40a的压力这样的第二成型材料40a的状态,而抑制了第一光学功能面29的变形,防止了复合光学元件10的光学性能下降。

[0122] 第二喷出口部103a与形成第二后端面43的第二腔室部101的部位连通。因此,可防止在第二光学功能面49形成浇口痕迹的情况。

[0123] 在可动模具200相对于第二固定模具91闭合的状态下,以规定的压力对第二成型材料40a实施规定时间的保压,并对第二成型材料40a实施冷却。由此,成型出以覆盖第一光学功能面29的方式配设于第一光学元件部20的第二光学元件部40,将第二光学元件部40与第一光学元件部20牢固贴合(一体化)而成型出复合光学元件10。另外,第一光学功能面29

与第二光学元件部40的内周面接合,与第二光学元件部40的内周面一起作为将第一光学元件部20与第二光学元件部40接合的接合面发挥功能。

[0124] 另外,在上述的二次成型工序中,在实施了二次成型工序时,同时实施上述的一次成型工序。

[0125] 二次成型工序利用有色的第二成型材料40a在第一光学元件部20的外侧成型出有色的第二光学元件部40。

[0126] [取出工序]

[0127] 如图7所示,可动模具200相对于第二固定模具91打开。

[0128] 并且,如图8所示,当突出机构211进行驱动时,推杆部211b将复合光学元件10从可动模具板201朝向第二固定模具91顶出。详细而言,推杆部211b与残留于外侧可动凹部201a中的固化状态的第一成型材料20a和残留于内侧可动凹部201b中的固化状态的第二成型材料40a抵接。该第一成型材料20a与复合光学元件10的第一光学元件部20连续,第二成型材料40a与复合光学元件10的第二光学元件部40连续,第一光学元件部20与第二光学元件部40一体化。因此,利用推杆部211b将复合光学元件10以不被损伤的方式取出。

[0129] 残留于内侧可动凹部201b中的第二成型材料40a与残留于二次固定安装板93、二次固定落下板95和二次固定模具板97中的第二供给通道部103中的第二成型材料40a即二次无用流道连续并一体化。推杆部211b取出二次无用流道。

[0130] 在取出后,利用例如钳子等将复合光学元件10从二次无用流道等除了复合光学元件10以外的部分切离。并且,复合光学元件10被作为部件使用。

[0131] 另外,在二次成型模具90中可动模具200相对于第二固定模具91打开时,在一次成型模具70中,可动模具200也相对于第一固定模具71打开。然后,反复进行上述的一次成型工序和二次成型工序。

[0132] [效果]

[0133] 这样,在本实施方式中,在第二喷出口部103a从第二供给通道部103朝向第二腔室部101喷出第二成型材料40a时,第二喷出口部103a沿着第一光学功能面29的第一外周功能面29b喷出第二成型材料40a。即,喷出方向沿着第一光学功能面29的第一外周功能面29b。

[0134] 因此,在本实施方式中,能够使从第二成型材料40a施加到第一光学功能面29的压力为最小限度,并能够将伴随第二成型材料40a的喷出而产生的第一光学功能面29的变形抑制为最小限度。由此,在本实施方式中,能够不影响第二成型材料40a的状态,而抑制第一光学功能面29的变形,并能够防止复合光学元件10的光学性能的下降。

[0135] 在本实施方式中,第二喷出口部103a与形成第二后端面43的第二腔室部101的部位连通。因此,在本实施方式中,能够防止在第二光学功能面49形成浇口痕迹。在本实施方式中,第二喷出口部103a在垂直方向上配设在比第一光学功能面29的第一外周功能面29b侧靠第二光学功能面49的第二外周功能面49b侧的位置,并配设为与第一光学功能面29的第一外周功能面29b分离。因此,在本实施方式中,能够将伴随第二成型材料40a的喷出而产生的第一光学功能面29的变形抑制为最小限度,并能够防止在第一光学功能面29形成浇口痕迹的情况。

[0136] 另外,虽然第二喷出口部103a相对于一个第二腔室部101例如配设有一个,但是无需限定于此。如图9A和图9B所示,可以相对于一个第二腔室部101配设有多个第二喷出口部

103a。另外,在图9A和图9B中,为了简化图示,省略可动模具板201等的图示。

[0137] 在该情况下,优选第二喷出口部103a彼此在绕第二腔室部101的轴的方向上例如等间隔地分离。由此,能够使从第二成型材料40a施加到第一光学功能面29的压力分散且均匀,并能够可靠地将伴随第二成型材料40a的喷出而产生的第一光学功能面29的变形抑制为最小限度。

[0138] [第二实施方式]

[0139] [结构]

[0140] 接下来,参照图10A、图10B和图10C说明第二实施方式。另外,在部分附图中,为了清楚地图示,省略了一部分部件的图示。下面仅记载与第一实施方式不同的内容。

[0141] 本实施方式的复合光学元件10具有减少例如镜头的色像差的功能。

[0142] 因此,第一成型材料20a的折射率与第二成型材料40a的折射率不同。第一成型材料20a的树脂与第二成型材料40a的树脂不同。第二成型材料40a为透明的树脂材料。

[0143] [作用]

[0144] 本实施方式的作用与第一实施方式的作用大致相同,所以下面简单地进行说明。

[0145] [一次成型工序]

[0146] 第一成型材料20a从第一供给通道部83的子浇道401,经由点浇口403、子流道405和作为浇口发挥功能的第一喷出口部83a,填充到第一腔室部81。然后,使第一光学元件部20成型。

[0147] [转移工序]

[0148] 可动模具200相对于第一固定模具71打开,同时在点浇口403处将子流道405从子浇道401切离。并且,与第一实施方式同样,当可动压板300以转动轴301为中心转动时,保持第一光学元件部20的可动模具200从第一固定模具71与第二固定模具91对向,不保持第一光学元件部20的可动模具200与第一固定模具71对向。

[0149] [二次成型工序]

[0150] 第二喷出口部103a由作为浇口的第二喷出口部103a、和流道501构成,并沿着第一光学功能面29喷出第二成型材料40a。由此,从第二成型材料40a施加到第一光学功能面29的压力变为最小限度,伴随第二成型材料40a的喷出而产生的第一光学功能面29的变形被抑制为最小限度。即,不影响第二成型材料40a的状态,而抑制了第一光学功能面29的变形,并防止了复合光学元件10的光学性能的下降。

[0151] [效果]

[0152] 在本实施方式中,在第一光学元件部20和第二光学元件部40是透明的,复合光学元件10作为接合镜头发挥功能的情况下,即使在二次成型工序中第一光学元件部20的第一光学功能面29发生了变形,也难以通过外表判断变形。因此,通过成型条件的最佳化等来抑制该变形是较困难的。即使在这样的情况下,根据本实施方式,能够可靠地将第一光学功能面29的变形抑制为最小限度并进行成型,所以能够防止复合光学元件10的功能下降。

[0153] 本发明不直接限定为上述各实施方式,在实施阶段能够在不脱离其主旨的范围内对结构要素进行变形并具体化。能够通过上述实施方式公开的多个结构要素的适当组合形成各种发明。

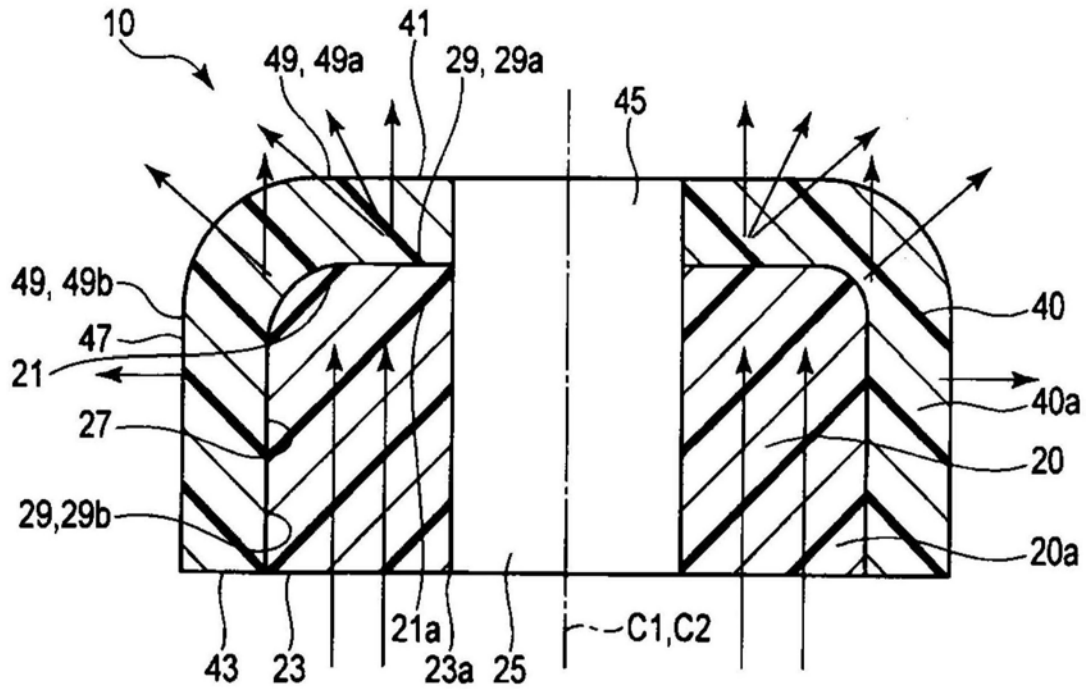


图1A

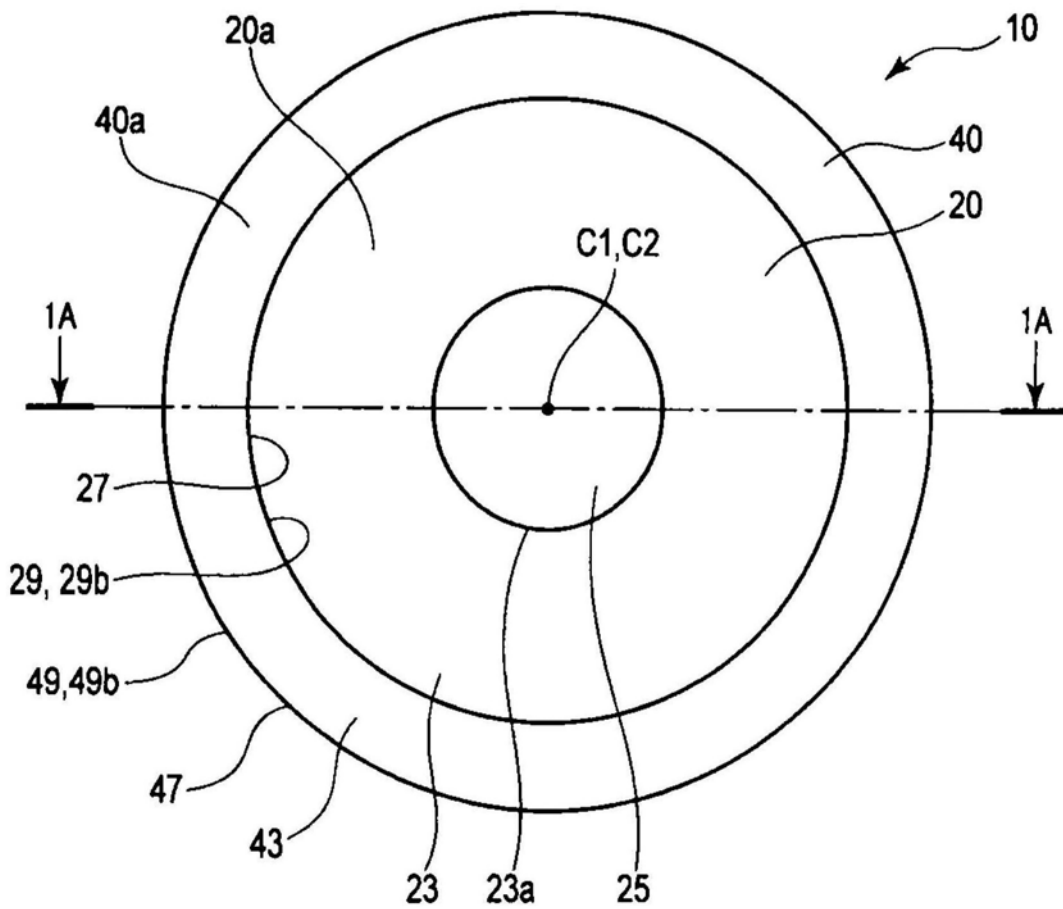


图1B

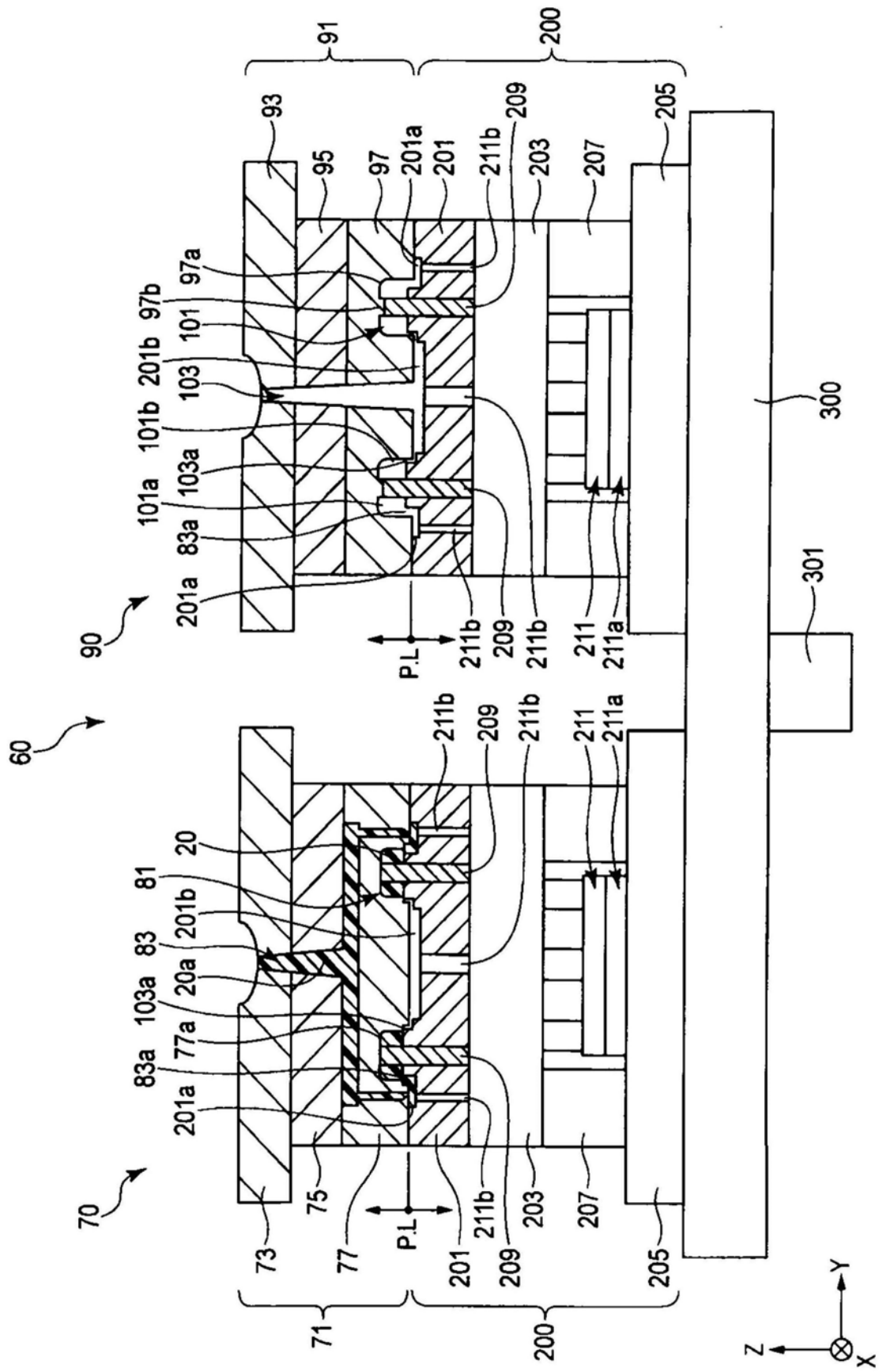


图2





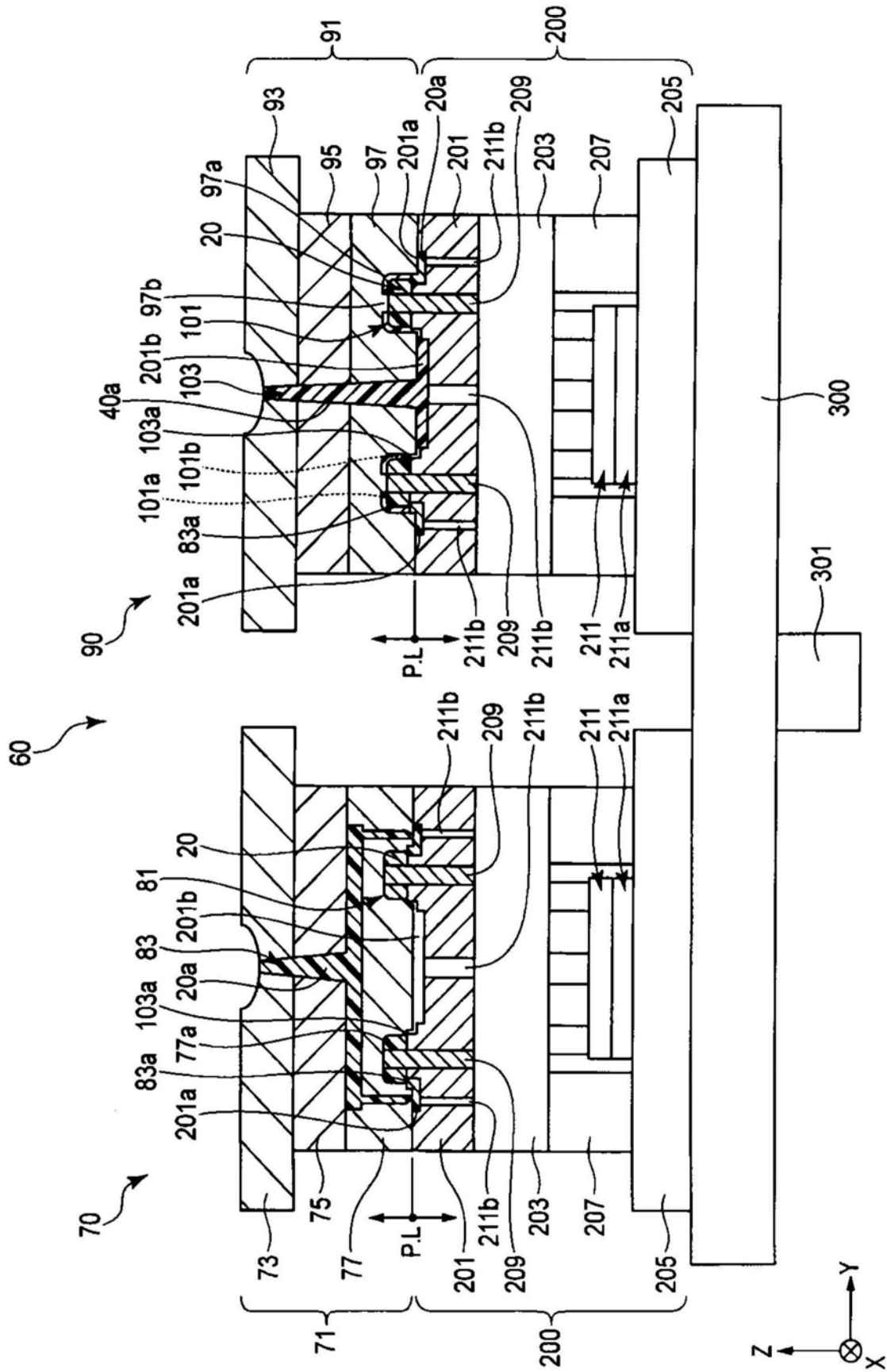


图5

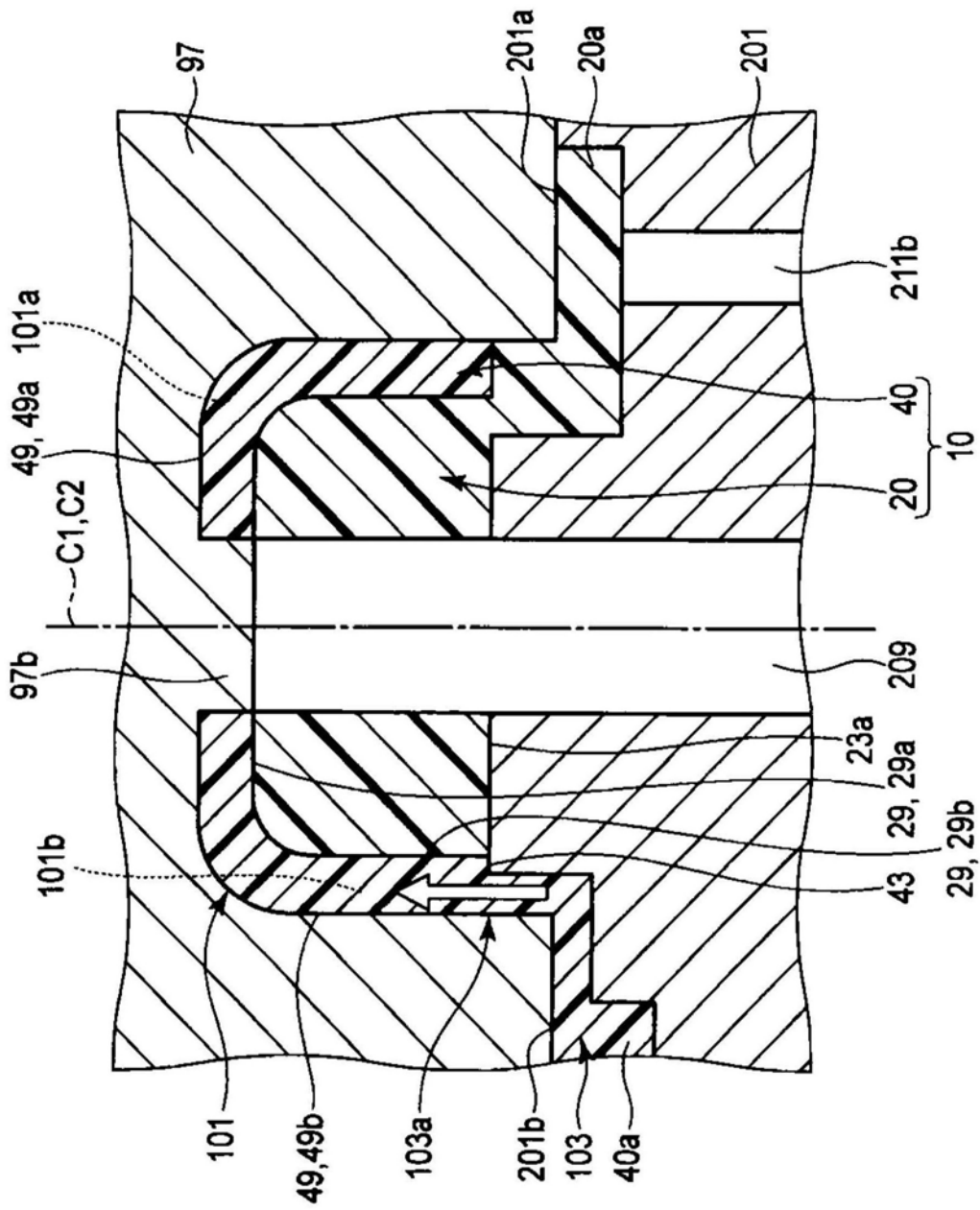


图6



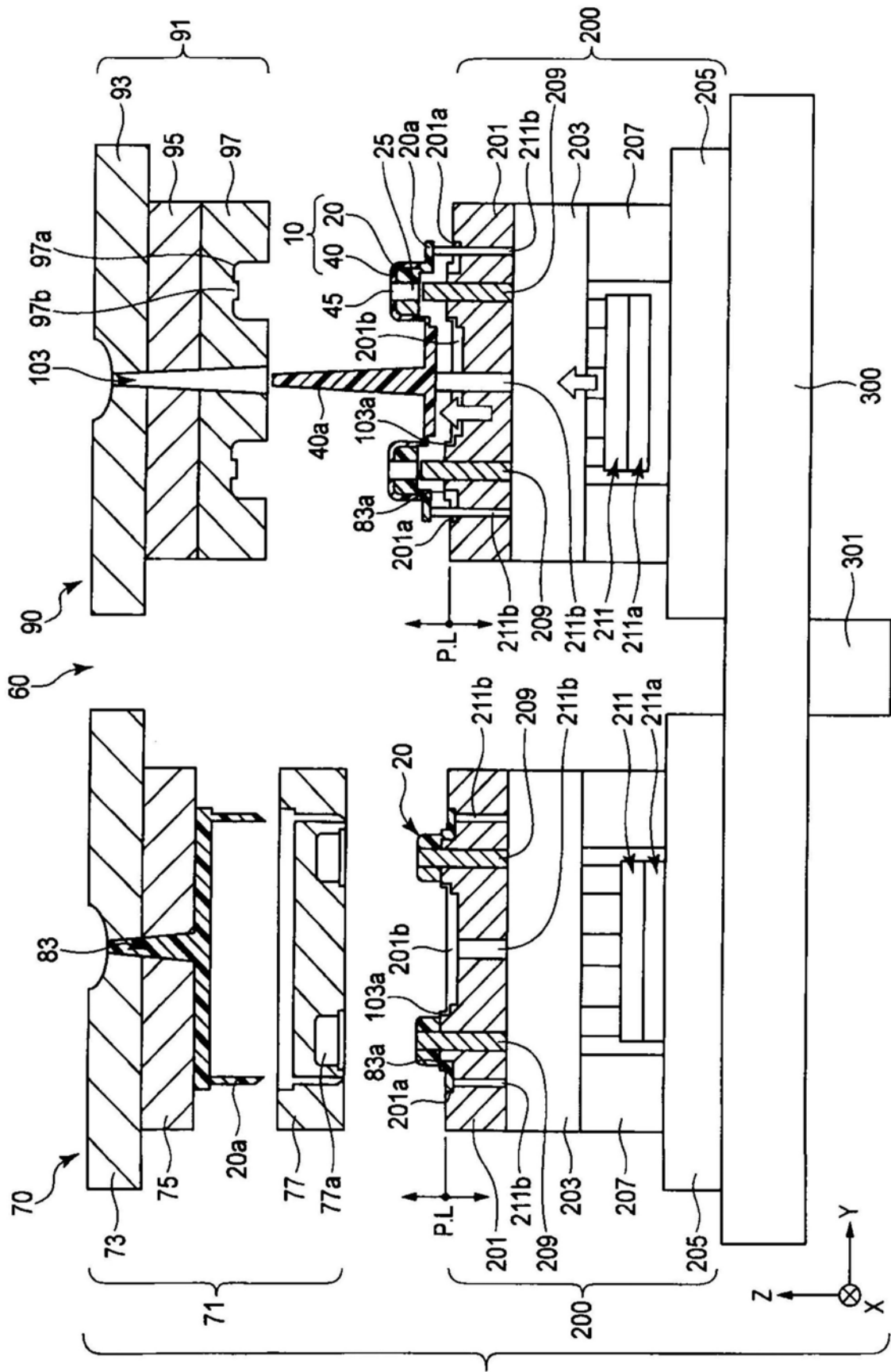


图8



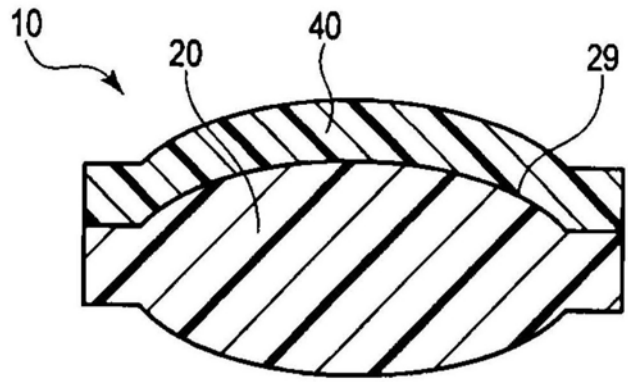


图10A

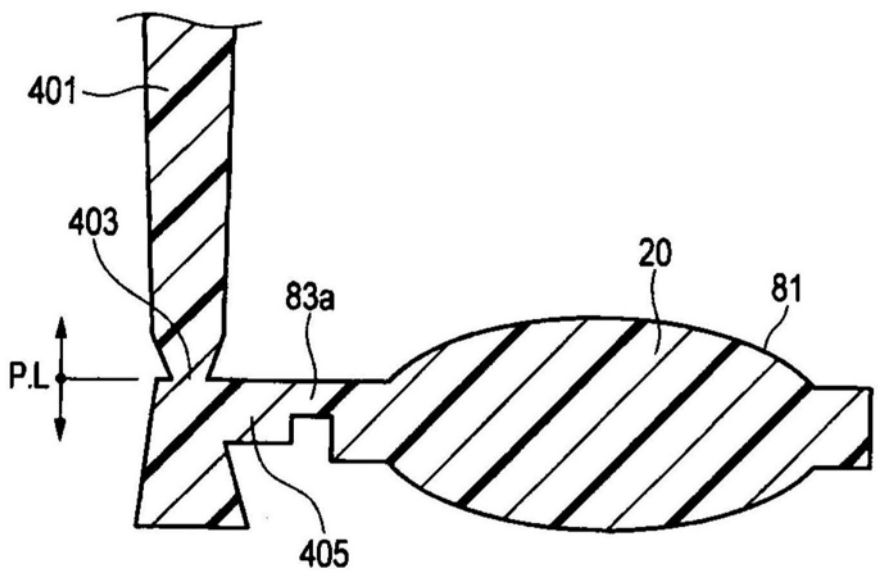


图10B

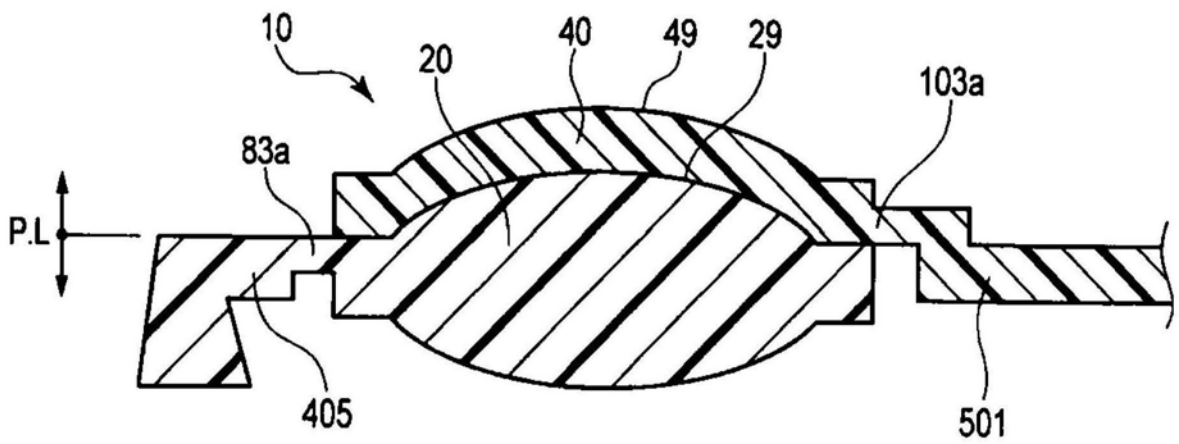


图10C