



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 120283185 A

(43) 申请公布日 2025. 07. 08

(21) 申请号 202380082147.7

(74) 专利代理机构 北京品源专利代理有限公司
11332

(22) 申请日 2023.11.27

专利代理师 吕琳 朴秀玉

(30) 优先权数据

2023-000155 2023.01.04 JP

(51) Int. Cl.

G02B 6/36 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

G02B 6/02 (2006.01)

2025.05.28

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2023/042329 2023.11.27

(87) PCT国际申请的公布数据

W02024/147241 JA 2024.07.11

(71) 申请人 住友电气工业株式会社

地址 日本

(72) 发明人 森岛哲

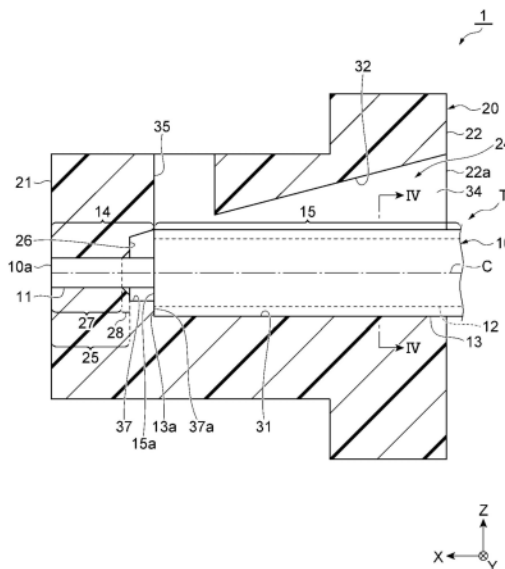
权利要求书2页 说明书14页 附图29页

(54) 发明名称

光连接器插芯、光连接器以及光耦合结构

(57) 摘要

本公开的光连接器插芯(20)具备:前端面(21);后端面(22),与前端面在第一方向(X)上排列;内壁面(26),形成于前端面与后端面之间,并且与第一方向交叉;导入孔(24),在第一方向上从后端面延伸至内壁面,能供保持多个光纤(10)的保持构件(13)从后端面导入;以及多个插入孔(25),从内壁面朝向前端面在第一方向上延伸,并在与第一方向交叉的第二方向(Y)上并排,能分别供从保持构件的端面(13a)突出的多个光纤的顶端部(10a)插入。多个插入孔中的每一个至少包括保持部(27),保持部在内壁面与前端面之间在第一方向上延伸,具有能保持光纤的顶端部的固定的内径。插入孔在第一方向上的长度为1.5mm以下。



1. 一种光连接器插芯,能供保持多个光纤的保持构件插入,所述多个光纤分别具有由树脂被覆覆盖的被覆部和从所述被覆部的被覆端突出的玻璃部的顶端部,所述光连接器插芯具备:

前端面;

后端面,与所述前端面在第一方向上排列;

内壁面,形成于所述前端面与所述后端面之间,并且与所述第一方向交叉;

导入孔,在所述第一方向上从所述后端面延伸至所述内壁面,能供所述保持构件从所述后端面导入;以及

多个插入孔,从所述内壁面朝向所述前端面在所述第一方向上延伸,并在与所述第一方向交叉的第二方向上并排,能分别供从所述保持构件的端面突出的所述多个光纤的所述顶端部插入,

多个所述插入孔中的每一个至少包括保持部,所述保持部在所述内壁面与所述前端面之间在所述第一方向上延伸,具有能保持所述顶端部的固定的内径,

所述插入孔在所述第一方向上的长度为1.5mm以下。

2. 根据权利要求1所述的光连接器插芯,其中,

多个所述插入孔中的每一个还包括锥形部,所述锥形部在所述第一方向上从所述保持部延伸至所述内壁面,所述锥形部随着从所述内壁面趋向所述保持部而形成缩颈。

3. 根据权利要求1或2所述的光连接器插芯,其中,

所述导入孔包括构成为供所述保持构件在所述第一方向上抵碰的抵碰面,

所述抵碰面形成于在所述第一方向上离开所述内壁面的位置。

4. 根据权利要求3所述的光连接器插芯,其中,

所述内壁面与所述抵碰面在所述第一方向上的距离为0.5mm以上且2mm以下。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的光连接器插芯,其中,

所述导入孔包括:

下表面,在所述内壁面与所述后端面之间在所述第一方向和所述第二方向上延伸;以及

上表面,与所述下表面相对,

所述上表面以所述上表面与所述下表面的间隔随着从所述后端面趋向所述内壁面而变窄的方式相对于所述下表面倾斜。

6. 根据权利要求1至5中任一项所述的光连接器插芯,其中,

所述导入孔包括在所述内壁面与所述后端面之间在所述第二方向上彼此相对的第一侧面和第二侧面,

所述第一侧面和所述第二侧面以所述第一侧面与所述第二侧面的间隔随着从所述后端面趋向所述内壁面而变窄的方式相对于垂直于所述第二方向的平面倾斜。

7. 根据权利要求1至4中任一项所述的光连接器插芯,其中,

所述导入孔包括构成为与被导入至所述导入孔的所述保持构件的底面相对的下表面,

所述下表面在所述内壁面与所述后端面之间在所述第一方向和所述第二方向上延伸,

在所述下表面或所述底面形成有在所述第一方向上延伸的凸部,

在所述下表面或所述底面形成有能与所述凸部嵌合的凹部,

在所述下表面形成有所述凸部的情况下,在所述底面形成有所述凹部,
在所述底面形成有所述凸部的情况下,在所述下表面形成有所述凹部。

8. 一种光连接器,具备:

如权利要求1至7中任一项所述的所述光连接器插芯;

所述多个光纤;以及

在保持有所述多个光纤的状态下被插入至所述光连接器插芯的所述保持构件。

9. 根据权利要求8所述的光连接器,其中,

所述保持构件是仅包围所述多个光纤的所述被覆部的树脂层。

10. 根据权利要求8所述的光连接器,其中,

所述保持构件是仅包围所述多个光纤的所述顶端部的树脂层。

11. 根据权利要求8所述的光连接器,其中,

所述保持构件具有多个V形槽,该多个V形槽在所述第一方向上延伸,并在所述第二方向上并排,分别容纳所述多个光纤的每一个。

12. 根据权利要求8所述的光连接器,其中,

所述保持构件具有多个贯通孔,该多个贯通孔在所述第一方向上贯通并在所述第二方向上并排,供所述多个光纤分别插入。

13. 根据权利要求8至12中任一项所述的光连接器,其中,

所述多个光纤中的每一个是多芯光纤、保偏光纤和束状光纤中的任一种。

14. 一种光耦合结构,其中,

所述光耦合结构具备作为如权利要求8至13中任一项所述的光连接器的第一光连接器和第二光连接器,

所述第一光连接器被配置为在所述第一方向上与所述第二光连接器对置,并且与所述第二光连接器光学耦合。

光连接器插芯、光连接器以及光耦合结构

技术领域

[0001] 本公开涉及光连接器插芯、光连接器以及光耦合结构。本申请要求基于2023年1月4日提交的日本申请第2023-000155号的优先权,并引用上述日本申请中记载的所有记载内容。

背景技术

[0002] 专利文献1公开了用于保持光纤带芯线的连接端部的插芯。在光纤带芯线的连接端部,去除被覆,会露出多个光纤芯线的连接端部。在插芯的内部形成有与后端面的光纤插入口连通的光纤插通空间部、以及在前后方向上从光纤插通空间部贯通至插芯的连接面的多个光纤插通孔。各个光纤芯线的连接端部从光纤插通空间部插入到各个光纤插通孔中并被固定。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2002-333549号公报

发明内容

[0006] 本公开的一个实施方式的光连接器插芯是能供保持多个光纤的保持构件插入的光连接器插芯,多个光纤分别具有被树脂被覆所覆盖的被覆部和从被覆部的被覆端突出的玻璃部的顶端部。该光连接器插芯具备:前端面;后端面,与前端面在第一方向上排列;内壁面,形成于前端面与后端面之间,并且与第一方向交叉;导入孔,在第一方向上从后端面延伸至内壁面,能供保持构件从后端面导入;以及多个插入孔,从内壁面朝向前端面在第一方向上延伸,并在与第一方向交叉的第二方向上并排,能分别供从保持构件的端面突出的多个光纤的顶端部插入。多个插入孔中的每一个至少包括保持部,保持部在内壁面与前端面之间在第一方向上延伸,具有能保持顶端部的固定内径。插入孔在第一方向上的长度为1.5mm以下。

附图说明

[0007] 图1是一个实施方式的光连接器的立体图。

[0008] 图2是图1的光连接器的剖面图。

[0009] 图3是图1的光连接器的另一剖面图。

[0010] 图4是沿图2的IV-IV线的带光纤的剖面图。

[0011] 图5是图1的光连接器所具备的光连接器插芯的剖面图。

[0012] 图6是图5的光连接器插芯的另一剖面图。

[0013] 图7是图1的光连接器所具备的带光纤的侧视图。

[0014] 图8是表示图7的带光纤被安装在光连接器插芯上的情形的图。

[0015] 图9是具备图1的光连接器的光耦合结构的立体图。

- [0016] 图10是比较例的光连接器的剖面图。
- [0017] 图11是图10的光连接器所具备的带光纤的侧视图。
- [0018] 图12是表示图11的带光纤被安装在光连接器插芯上的情形的图。
- [0019] 图13是变形例1的光连接器的剖面图。
- [0020] 图14是变形例2的光连接器的剖面图。
- [0021] 图15是变形例3的光连接器的剖面图。
- [0022] 图16是图15的光连接器的另一剖面图。
- [0023] 图17是变形例4的光连接器的剖面图。
- [0024] 图18是图17的光连接器的另一剖面图。
- [0025] 图19是沿图17的XIX-XIX线的光连接器的剖面图。
- [0026] 图20是图17的光连接器所具备的光连接器插芯的剖面图。
- [0027] 图21是图20的光连接器插芯的另一剖面图。
- [0028] 图22是变形例5的光连接器的剖面图。
- [0029] 图23是图22的光连接器的另一剖面图。
- [0030] 图24是图22的光连接器所具备的光连接器插芯的剖面图。
- [0031] 图25是图24的光连接器插芯的另一剖面图。
- [0032] 图26是变形例5的光连接器的剖面图。
- [0033] 图27是图26的光连接器所具备的光纤保持构件的立体图。
- [0034] 图28是光纤保持部件的变形例的立体图。
- [0035] 图29是光纤保持部件的另一变形例的立体图。

具体实施方式

[0036] [本公开所要解决的问题]

[0037] 在将光纤芯线安装在上述插芯上时,光纤插入孔与光纤芯线的连接端部之间的间隙很小,因此,从避免光纤芯线的连接端部与光纤插入孔接触的观点出发,希望将光纤芯线的连接端部尽可能笔直地插入光纤插入孔中。然而,实际上,根据光纤芯线从被覆起的长度,光纤芯线的连接端位置容易偏离理想位置。因此,有时会在光纤芯线的连接端部的姿态大幅倾斜的状态下将该连接端部插入到光纤插入孔中。在该情况下,由于该连接端部与光纤插入孔强力接触,光纤芯线可能会发生扭转和旋转这样的设置状态变动。像这样的光纤芯线的设置状态变动可能会导致连接损耗的增加等光学特性的劣化。

[0038] 本公开提供一种能减少光纤的设置状态变动的发生的光连接器插芯、光连接器以及光耦合结构。

[0039] [本公开的效果]

[0040] 根据本公开的光连接器插芯、光连接器以及光耦合结构,能减少光纤的设置状态变动的发生。

[0041] [本公开的实施方式的说明]

[0042] 首先,将列出并说明本公开的实施方式的内容。

[0043] (1) 本公开的一个实施方式的光连接器插芯是能给保持多个光纤的保持构件插入的光连接器插芯,多个光纤分别具有被树脂被覆所覆盖的被覆部和从被覆部的被覆端突出

的玻璃部的顶端部。该光连接器插芯具备：前端面；后端面，与前端面在第一方向上排列；内壁面，形成于前端面与后端面之间，并且与第一方向交叉；导入孔，在第一方向上从后端面延伸至内壁面，能供保持构件从后端面导入；以及多个插入孔，从内壁面朝向前端面在第一方向上延伸，并在与第一方向交叉的第二方向上并排，能分别供从保持构件的端面突出的多个光纤的顶端部插入。多个插入孔中的每一个至少包括保持部，所述保持部在内壁面与前端面之间在第一方向上延伸，具有能保持顶端部的固定内径。插入孔在第一方向上的长度为1.5mm以下。

[0044] 在将多个光纤安装在上述的光连接器插芯上时，多个光纤在一起被保持构件保持的状态下被导入光连接器插芯的导入孔中。从保持构件突出的光纤的顶端部从导入孔插入到插入孔中。在像这样的结构中，插入孔的长度越长，从保持构件突出的光纤的长度也越长。从保持构件突出的光纤的长度越长，光纤的顶端就越容易发生大的位置偏移。当发生像这样的大幅位置偏移时，在光纤的顶端部的姿态大幅倾斜的状态下将顶端部插入到插入孔中。在该情况下，顶端部与插入孔或其周围的部分强力接触，光纤可能会发生扭转和旋转这样的设置状态变动。相对于此，在像上述的光连接器插芯那样将插入孔的长度设定为1.5mm以下的情况下，能缩短光纤从保持构件起的长度，并且能减小光纤的顶端的位置偏移。由此，能在抑制了光纤的顶端部的姿态的倾斜的状态下将顶端部插入插入孔中，而不使顶端部与插入孔等强力接触。其结果是，能减少由插入孔等与顶端部之间的摩擦而引起的光纤的扭转和旋转这样的设置状态变动的发生。

[0045] (2) 在上述(1)所述的光连接器插芯中，插入孔可以还包括锥形部，锥形部在第一方向上从保持部延伸至内壁面，锥形部随着从内壁面趋向保持部而形成缩颈。在该情况下，能容易地将光纤的顶端部插入至保持部。此外，在该结构中，与插入孔在锥形部与内壁面之间具有其他部位的结构相比，插入孔的长度可以更短，因此可以将光纤顶端的位置偏移抑制得更小。由此，可以更可靠地减少光纤的设置状态变动的发生。

[0046] (3) 在上述(1)或(2)所述的光连接器插芯中，导入孔可以包括构成为供保持构件在第一方向上抵碰的抵碰面，抵碰面可以形成于在第一方向上离开内壁面的位置。在从保持构件到内壁面的距离太近的情况下，为了使从保持构件突出的光纤与内壁面的插入孔轴线对准，保持构件与内壁面之间的光纤容易发生急剧的弯曲。另一方面，在上述结构中，在抵碰面形成于离开内壁面的位置的情况下，能维持保持构件与内壁面的间隔，因此能减少保持构件与内壁面之间的光纤的急剧的弯曲。由此，能减少施加到光纤上的过度的弯曲应力。

[0047] (4) 在上述(3)所述的光连接器插芯中，内壁面与抵碰面在第一方向上的距离可以为0.5mm以上且2mm以下。像这样，通过将内壁面与抵碰面之间的距离设为0.5mm以上，能更可靠地减少光纤中急剧的弯曲的发生，因此能更可靠地减少施加到光纤上的过度的弯曲应力。此外，通过将内壁面与抵碰面之间的距离设为2mm以下，能减少光纤的顶端部从保持构件起的长度过度变长，因此能更可靠地减少在将光纤安装到光连接器插芯时的光纤的设置状态变动的发生。

[0048] (5) 在上述(1)至(4)中任一项所述的光连接器插芯中，导入孔可以包括：下表面，在内壁面与后端面之间在第一方向和第二方向上延伸；以及上表面，与下表面相对，上表面可以以上表面与下表面的间隔随着从后端面趋向内壁面而变窄的方式相对于下表面倾斜。

在该情况下,在将保持构件插入到导入孔中时,通过使保持构件沿着上表面和下表面前进,能容易地将由保持构件保持的光纤引导到插入孔中。同时,能精确地确定光纤相对于插入孔的位置。由此,能更可靠地减少光纤的设置状态变动的发生。

[0049] (6) 在上述(1)至(5)中任一项所述的光连接器插芯中,导入孔也可以包括在内壁面与后端面之间在第二方向上彼此相对的第一侧面和第二侧面,第一侧面和第二侧面可以以第一侧面与第二侧面的间隔随着从后端面趋向内壁面而变窄的方式相对于垂直于第二方向的平面倾斜。在该情况下,在将保持构件插入到导入孔中时,通过使保持构件沿着第一侧面和第二侧面前进,能容易地将由保持构件保持的光纤引导到插入孔中。同时,能精确地确定光纤相对于插入孔的位置。由此,能更可靠地减少光纤的设置状态变动的发生。

[0050] (7) 在上述(1)至(4)中任一项所述的光连接器插芯中,导入孔也可以包括构成为与被导入至导入孔的保持构件的底面相对的下表面,下表面可以在内壁面与后端面之间在第一方向和第二方向上延伸,在下表面或底面可以形成有在第一方向上延伸的凸部,在下表面或底面也可以形成有能与凸部嵌合的凹部,在下表面形成有凸部的情况下,可以在底面形成有凹部,在底面形成有凸部的情况下,可以在下表面形成有凹部。在该情况下,在将保持构件插入到导入孔中时,通过使保持构件沿着凸部和凹部前进,能容易地将由保持构件保持的光纤引导到插入孔中。同时,能精确地确定光纤相对于插入孔的位置。由此,能更可靠地减少光纤的设置状态变动的发生。

[0051] (8) 本公开的一个实施方式的光连接器具备:如(1)至(7)中任一项所述的光连接器插芯;多个光纤;以及在保持有多个光纤的状态下被插入至光连接器插芯的保持构件。由于该光连接器包括上述任一项光连接器插芯,因此如上所述,能减少光纤的设置状态变动的发生。

[0052] (9) 在上述(8)所述的光连接器中,保持构件可以是仅包围多个光纤的被覆部的树脂层。在该情况下,通过由保持构件保持具有相对高强度的光纤的被覆部,能减少由于保持构件与光纤之间的边界部分上的应力集中而引起的光纤损坏的发生。

[0053] (10) 在上述(8)所述的光连接器中,保持构件可以是仅包围多个光纤的顶端部的树脂层。在该情况下,能减小顶端部与保持构件之间的间隙,从而能进一步减小光纤顶端的位置偏移。由此,能更可靠地减少光纤的设置状态变动的发生。

[0054] (11) 在上述(8)所述的光连接器中,保持构件可以具有多个V形槽,该多个V形槽在第一方向上延伸,并在第二方向上并排,分别容纳多个光纤的每一个。在该情况下,能在通过V形槽调整了光纤的姿态的状态下将光纤的顶端部插入到每个插入孔的保持部中。由此,能减少由于插入孔等与顶端部之间的摩擦而引起的光纤的扭转和旋转这样的设置状态变动的发生。

[0055] (12) 在上述(8)所述的光连接器中,保持构件可以具有多个贯通孔,该多个贯通孔在第一方向上贯通并在第二方向上并排,供多个光纤分别插入。在该情况下,能在通过贯通孔调整光纤的姿态的状态下将光纤的顶端部插入到每个插入孔的保持部中。由此,能减少由于插入孔等与顶端部之间的摩擦而引起的光纤的扭转和旋转这样的设置状态变动的发生。

[0056] (13) 在上述(8)至(12)中任一项所述的光连接器中,多个光纤中的每一个可以是多芯光纤、保偏光纤和束状光纤中的任一种。在使用像这样的光纤的情况下,需要光纤的旋

转调芯。因此,由于插入孔等与顶端部之间的摩擦而引起的光纤的扭转和旋转这样的设置状态变动容易成为问题。相对于此,在上述光连接器中,由于能减少像这样的光纤的设置状态变动,因此能更有效地实现上述效果。

[0057] (14)本公开的一个实施方式的光耦合结构具备作为如上述(8)至(13)中任一项所述的光连接器的第一光连接器和第二光连接器,第一光连接器被配置为在第一方向上与第二光连接器对置,并且与第二光连接器光学耦合。由于该光耦合结构具备作为上述光连接器的第一光连接器和第二光连接器,因此如上所述,能减少光纤的设置状态变动的发生。

[0058] [本公开的実施方式的详细内容]

[0059] 以下,参照附图对本公开的實施方式的光连接器插芯、光连接器以及光耦合结构的具体例子进行说明。本公开并不限于这些示例,而是由权利要求书来限定,并且旨在包含与权利要求书等同的含义和范围内的所有变更。在以下的说明中,在附图的说明中对相同的元素赋予相同的附图标记,并且适当地省略重复的说明。

[0060] 图1是本实施方式的光连接器1的立体图。在以下的说明中,为了便于说明,将光连接器1的长尺寸方向设为X方向(第一方向)、将光连接器1的短尺寸方向设为Y方向(第二方向)、将光连接器1的高度方向设为Z方向。X方向、Y方向和Z方向彼此相交(在一个例子中为正交)。在以下的说明中,可以以Z坐标的相对位置规定“上下”、以X坐标的相对位置规定“前后”、以Y坐标的相对位置规定“左右”。Z坐标大的一方为“上”。X坐标大的一方为“前”。Y坐标大的一方为“右”。

[0061] 如图1所示,光连接器1具备带光纤T和光连接器插芯(以下,简称为“插芯”)20。带光纤T包括在X方向上延伸并在Y方向上并排的多个光纤10。多个光纤10中的每一个是传输光信号的电缆。图1示出了12根光纤10在Y方向上并排成一排的例子。然而,多个光纤10的根数并不限于12根。例如,也可以是例如4根、8根或24根等其他根数。多个光纤10也可以并排成两排以上。

[0062] 图2是表示光连接器1的XZ剖面的剖面图。图3是表示光连接器1的XY剖面的剖面图。图4是沿图2的IV-IV线的带光纤T的剖面图。如图2和图3所示,各光纤10具有顶端部14和被覆部15。顶端部14是光纤10的玻璃部11中的从被覆部15的被覆端15a向前方突出的部分。即,顶端部14是从被覆端15a到顶端10a的玻璃部11。被覆端15a是被覆部15的前缘,位于被覆部15与顶端部14之间的边界处。

[0063] 在顶端部14中,玻璃部11不被被覆部15覆盖而露出。顶端部14通过从顶端10a去除预定长度的树脂被覆12而形成。因此,可以说,顶端部14是去除树脂被覆12的被覆去除部。顶端部14的外径(即玻璃部11的直径)例如可以为 $30\mu\text{m}$ 以上且 $300\mu\text{m}$ 以下。被覆部15是玻璃部11被树脂被覆12覆盖的部分。即,被覆部15是光纤10的比被覆端15a更靠后方的部分。被覆部15的外径例如可以为 $50\mu\text{m}$ 以上且 $500\mu\text{m}$ 以下。

[0064] 光纤10例如是需要相对于中心轴C进行旋转调芯的光纤。在本实施方式中,作为需要旋转调芯的光纤10,示出了多芯光纤(MCF:Multi Core Fiber)。在该情况下,如图4所示,光纤10的玻璃部11构成为包含多个芯11a和覆盖多个芯11a的包层11b。在图4所示的例子中,多个芯11a中的至少一个配置在偏离中心轴C的位置。

[0065] 多个芯11a的数量和配置并不限于图4所示的例子,可以适当地变更。例如,多个芯11a的数量不限于6个,可以是2个、4个或8个以上。多个芯11a可以不包括配置在中心轴C上

的中心芯。作为需要旋转调芯的光纤10,除了多芯光纤之外,例如能例举出束状光纤和保偏光纤(PMF:Polarization Maintaining Fiber)等。在光纤10是保偏光纤的情况下,光纤10在偏离中心轴C的位置处具有应力施加部。在该情况下,例如,光纤10具有配置在中心轴C上的芯,并且在隔着该芯的两侧配置有一对应力施加部。

[0066] 如图4所示,多个光纤10以在Y方向上并排成一排的状态由带状化树脂13(保持部件)保持。带状化树脂13是将多个光纤10一起保持为一束以减少多个光纤10之间的位置变动的树脂层。例如,带状化树脂13设置在多个光纤10的被覆部15的被覆端15a的后方。在该情况下,仅多个光纤10的被覆部15一起被覆盖。如图2所示,例如,带状化树脂13的端面13a在X方向上的位置与多个光纤10的被覆部15的被覆端15a在X方向上的位置平齐。多个光纤10的顶端部14从带状化树脂13的端面13a向前方突出。

[0067] 图5是插芯20的剖面图。图6是表示插芯20的另一剖面图。插芯20是保持多个光纤10的端部的部件,并且例如是MT插芯。插芯20具有大致矩形形状的外观。插芯20例如由PPS(Polyphenylene Sulfide:聚苯硫醚)等树脂构成。插芯20例如具有前端面21、后端面22、一对引导孔23、23(参照图1)、导入孔24(光纤导入孔)和多个插入孔25(光纤插入孔)。

[0068] 前端面21是位于插芯20的在X方向上的前端的端面。后端面22是位于插芯20的在X方向上的后端的端面。前端面21和后端面22在Y方向和Z方向上延伸,并在X方向上排列。一对引导孔23、23在前端面21的Y方向上的两端部开口,并从前端面21朝向后端面22在X方向上延伸(参照图1)。在后端面22上形成有开口22a,所述开口22a能供由带状化树脂13保持的多个光纤10插入。

[0069] 导入孔24形成于在前端面21和后端面22之间靠近后端面22的部分,即插芯20的后部。插芯20的后部是插芯20的从形成在插芯20内部的内壁面26到后端面22的部分。内壁面26是在Y方向和Z方向上的平坦面,并且形成在X方向上的前端面21与后端面22之间。导入孔24在X方向上从后端面22的开口22a延伸到内壁面26。导入孔24具有能供由带状化树脂13保持的多个光纤10导入的内部空间。

[0070] 导入孔24具有包围多个光纤10的下表面31、上表面32、侧面33(第一侧面)和侧面34(第二侧面)。下表面31、上表面32、侧面33和侧面34在X方向上从内壁面26延伸到后端面22。下表面31、上表面32、侧面33、侧面34和内壁面26限定了导入孔24的内部空间。如图5所示,下表面31在内壁面26与后端面22之间在X方向和Y方向上延伸。下表面31例如是平行于XY面的平坦面,并且形成为垂直于内壁面26和后端面22。

[0071] 上表面32在Z方向上与下表面31相对,并且向上方远离下表面31。上表面32例如是相对于沿XY面的下表面31倾斜的平坦面。例如,上表面32以上表面32与下表面31在Z方向上的间隔随着在X方向上从后端面22靠近内壁面26而变窄的方式相对于下表面31倾斜。上表面32与下表面31在Z方向上的间隔的最小值被设定为大于带状化树脂13在Z方向上的宽度。上表面32连接有用于注入粘合剂的窗部35。窗部35在Z方向上从上表面32贯通至插芯20的外表面。窗部35形成于在X方向上比后端面22更靠近内壁面26的位置。由此,粘合剂可以从窗部35可靠地流入形成于内壁面26的插入孔25,因此能可靠地将光纤10粘接到插入孔25。

[0072] 如图6所示,侧面33和侧面34彼此在Y方向上相对,并且在Y方向上隔开间隔地排列。侧面33和侧面34例如是相对于垂直于Y方向的XZ面倾斜的平坦面。侧面33和侧面34例如以侧面33与侧面34在Y方向上的间隔随着在X方向上从后端面22靠近内壁面26而变窄的方

式相对于XZ面倾斜。侧面33与侧面34在Y方向上的间隔的最小值被设定为大于带状化树脂13在Y方向上的宽度。

[0073] 下表面31、上表面32、侧面33和侧面34构成为用于将多个光纤10引导到多个插入孔25中的定位机构。下表面31是平行于XY面的平坦面,从而规定了多个光纤10在Z方向上相对于多个插入孔25的位置。同时,多个光纤10的并排方向被限制为在多个插入孔25的并排方向(即,Y方向)上的状态(参照图2和图3)。此外,上表面32以上表面32与下表面31的间隔逐渐变窄的方式倾斜,由此在导入孔24中,带状化树脂13越前进,由带状化树脂13保持的多个光纤10在Z方向上的位置越被精确地确定。此外,侧面33和侧面34以侧面33与侧面34的间隔逐渐变窄的方式倾斜,由此在导入孔24中,带状化树脂13越前进,由带状化树脂13保持的多个光纤10在Y方向上的位置越被精确地确定。

[0074] 像这样,多个光纤10在YZ平面内相对于多个插入孔25的位置通过下表面31、上表面32、侧面33和侧面34而被精确地确定。

[0075] 导入孔24还包括从下表面31突出的突起37。突起37的顶面从下表面31向上突出到未到达内壁面26中的插入孔25的开口的高度。突起37在X方向上与内壁面26相邻的位置处在Y方向上线性延伸。突起37例如与插芯20一体形成,并在X方向上与内壁面26连接。突起37可以与插芯20独立地形成。突起37包括位于在X方向上与内壁面26相反的一侧的抵碰面37a。

[0076] 抵碰面37a在导入孔24中在X方向上离开(远离)内壁面26。即,抵碰面37a配置在导入孔24的内部的、相对于内壁面26在X方向上离开预定距离的位置。因此,抵碰面37a位于X方向上的内壁面26与后端面22之间。抵碰面37a例如是在Y方向和Z方向上的平坦面。抵碰面37a例如形成为垂直于下表面31并且平行于内壁面26。当带状化树脂13被导入导入孔24时,带状化树脂13的端面13a在X方向上与抵碰面37a抵碰(参照图2和图3)。由此,确定光纤10在X方向上相对于插入孔25的位置。

[0077] 如图5和图6所示,多个插入孔25形成于前端面21与后端面22之间靠近前端面21的部分,即插芯20的前部。插芯20的前部是插芯20的从前端面21到内壁面26的部分。多个插入孔25在X方向上从前端面21贯通至内壁面26。多个插入孔25在前端面21与内壁面26之间与多个光纤10相应地在Y方向上并排。多个插入孔25在前端面21和内壁面26上开口,并在X方向上与导入孔24连接。将被导入导入孔24的多个光纤10分别插入到多个插入孔25中。

[0078] 各插入孔25具有用于保持光纤10的顶端部14的保持部27和用于将光纤10的顶端部14导入到保持部27中的锥形部28(导入部)。保持部27是从前端面21在X方向上延伸的圆形的小径孔。保持部27在X方向上的各个位置处具有固定的内径。保持部27的内径具有能保持顶端部14的尺寸。保持部27的内径被设定为使得在YZ平面上保持部27与顶端部14的间隙足够小。保持部27在前端面21开口。插入到保持部27中的光纤10的前端10a从前端面21的开口露出(参照图2和图3)。

[0079] 锥形部28配置在保持部27与内壁面26之间。锥形部28在X方向上从保持部27延伸到内壁面26。锥形部28在X方向上将保持部27与内壁面26连接。锥形部28具有比保持部27的内径大的内径。锥形部28的内径在X方向上从内壁面26靠近保持部27而逐渐变小。即,锥形部28随着靠近保持部27而形成缩颈。锥形部28在内壁面26开口。从内壁面26的开口插入光纤10。当将光纤10插入到插入孔25中时,光纤10的顶端部14被锥形部28引导至保持部27,而

插入到保持部27中。

[0080] 在本实施方式中,插入孔25在X方向上的长度L被设定为1.5mm以下。插入孔25的长度L相当于从插入孔25的前端所在的前端面21到插入孔25的后端所在的内壁面26的X方向上的距离。插入孔25的长度L是保持部27在X方向上的长度L1和锥形部28在X方向上的长度L2的总长度。保持部27的长度L1例如被设定为比锥形部28的长度L2长。通过将插入孔25的长度L设定为1.5mm以下,从端面13a突出的光纤10的长度L10(参照图7)也能最多缩短至1.5mm。当插入孔25的长度L变短时,如下所述,能将光纤10的长度L10变短。因此,这对于减小光纤10的顶端10a的位置偏移是有效的。需要说明的是,插入孔25的长度L能通过包括插入孔25的剖面上在X方向上切割插芯20并通过显微镜观察该剖面来测量。

[0081] 然而,在保持光纤10的带状化树脂13的端面13a太靠近形成有插入孔25的内壁面26的情况下,有时需要使光纤10在端面13a与内壁面26之间急剧弯曲,以使从端面13a延伸的光纤10和插入孔25轴线对准。在该情况下,可能对光纤10施加大的弯曲应力,从而对光纤10造成损坏。因此,为了减小光纤10上的弯曲应力,需要在一定程度上维持端面13a与内壁面26的间隔,即光纤10在端面13a与内壁面26之间的长度。

[0082] 形成于导入孔24中的抵碰面37a用于调节端面13a与内壁面26的间隔。在将带状化树脂13插入导入孔24的状态下,端面13a与抵碰面37a抵碰。端面13a与内壁面26的间隔相当于抵碰面37a与内壁面26之间的距离D。因此,通过根据抵碰面37a在X方向上的位置调整距离D,能调整光纤10在端面13a与内壁面26之间的长度。像这样,抵碰面37a具有调整端面13a与内壁面26的间隔的功能。

[0083] 抵碰面37a与内壁面26之间的距离D例如被设定为0.5mm以上且2mm以下。通过将距离D设定为0.5mm以上,能有效地减小光纤10上的弯曲应力。为了更有效地减小光纤10上的弯曲应力,可以将距离D设定为例如1mm以上。另一方面,在端面13a离内壁面26太远的情况下,光纤10的长度L10变长,因此,由于光纤10和带状化树脂13的制造公差等的影响,光纤10的顶端10a的位置偏移可能会变大。因此,为了减小光纤10的顶端10a的位置偏移,将距离D设定为2mm以下。为了更有效地减小顶端10a的位置偏移,也可以将距离D设定为1.5mm以下。需要说明的是,距离D可以通过用包括抵碰面37a和内壁面26的剖面在X方向上切割该插芯20并通过显微镜观察该剖面来测量。

[0084] 插入孔25的长度L和从内壁面26至抵碰面37a的距离D的总长度L+D相当于从带状化树脂13的端面13a突出的光纤10的长度L10。在本实施方式中,包含距离D的总长度L+D最大为3.5mm,因此,光纤10的长度L10也能控制在3.5mm以下。若能像这样缩短光纤10,就能充分减小光纤10的顶端10a的位置偏移。以下,将参照图7和图8,说明其原因。

[0085] 图7是包括光纤10的带光纤T的侧视图。图8是表示带光纤T被安装在插芯20上的情形的图。如上所述,光纤10从端面13a起的长度L10越长,光纤10的顶端10a的位置偏移越大。顶端10a的位置偏移可以由顶端10a与插入光纤10的带状化树脂13的插入孔的中心轴C1的距离d(参照图8)来表示。因此,长度L10越长,距离d越变大。特别是,在本实施方式中,在光纤10由带状化树脂13保持的结构中,为了使光纤10的顶端部14从带状化树脂13露出,需要去除带状化树脂13的作业。因此,由于在该作业中容易发生顶端10a的位置偏移,因此距离d容易变大。

[0086] 如上所述,由于距离d取决于光纤10的长度L10,因此,如果能将光纤10的长度L10

控制在3.5mm以下,则能将距离d控制在例如100 μm 以下。相对于此,由于保持部27的内径为200 μm 以下,因此,如果能像这样将距离d抑制得较小,则在将插入孔25与光纤10轴线对准的状态下即使使光纤10前进,也能减少光纤10的顶端部14与锥形部28等的强力接触。因此,通过将总长度L+D设定为为3.5mm以下这样的短的长度,能充分减小光纤10的顶端10a的位置偏移。需要说明的是,为了使总长度L+D更短从而使光纤10的顶端10a的位置偏移更小,也可以将插入孔25的长度L设定为例如1mm以下这样的短的长度。此外,考虑到插入孔25的制造精度,插入孔25的长度L可以设定为例如0.5mm以上。因此,插入孔25的长度L可以设定为例如0.5mm以上且1.5mm以下。此外,插入孔25的长度L也可以设定在例如0.5mm以上且1mm以下这样的更短的范围。

[0087] 如果能像这样将距离d抑制得较小,则能减少在光纤10的顶端部14的姿态大幅倾斜的状态下将光纤10的顶端部14插入到插入孔25中的情况。如图8所示,当在保持光纤10的带状化树脂13插入插芯20的状态下使带状化树脂13前进时,光纤10的顶端部14能插入到保持部27中,而不会与锥形部28等部位强力接触。

[0088] 需要说明的是,在将带状化树脂13插入导入孔24时,由带状化树脂13保持的光纤10通过导入孔24的下表面31、上表面32、侧面33和侧面34而被精确地定位。当光纤10的长度L10变短时,光纤10的刚性变大。因此,在光纤10与插入孔25之间的轴向位移大的情况下,由于光纤10与插入孔25等的接触,光纤可能被严重损坏。因此,通过设置用于精确定位光纤10的下表面31、上表面32、侧面33和侧面34作为定位机构,能避免像这样的光纤的损坏的发生。

[0089] 图9是本实施方式的光耦合结构100的立体图。光耦合结构100具备第一光连接器1a、第二光连接器1b、一对引导销40、40和间隔件50。第一光连接器1a和第二光连接器1b具有与上述光连接器1相同的结构。在光耦合结构100中,第一光连接器1a的前端面21和第二光连接器1b的前端面21隔着间隙在X方向上彼此对置。一对引导销40、40与第一光连接器1a的一对引导孔23、23和第二光连接器1b的一对引导孔23、23嵌合。由此,规定了第一光连接器1a和第二光连接器1b在YZ平面内的位置。

[0090] 间隔件50是具有开口50a的板状构件。间隔件50配置在第一光连接器1a的前端面21与第二光连接器1b的前端面21之间。开口50a允许在第一光连接器1a与第二光连接器1b之间延伸的多个光路穿过。由此,第一光连接器1a和第二光连接器1b光学耦合。间隔件50与第一光连接器1a的前端面21和第二光连接器1b的前端面21抵接。由此,规定了第一光连接器1a和第二光连接器1b之间的X方向上的间隙。

[0091] 对于由上述所说明的、本实施方式的插芯20、光连接器1和光耦合结构100获得的效果,将与比较例所具有的问题一起进行说明。

[0092] 图10是表示比较例的光连接器101的剖面图。图11是表示光连接器101所具备的带光纤T100的侧视图。如图10所示,在光连接器101中,插芯120的插入孔125的长度L100被设定为例如4mm以上。插入孔125包括供带光纤T100的光纤110的顶端部114插入的保持部127和供光纤110的被覆部115插入的导入部128。

[0093] 在像这样将插入孔125的长度L100设定得较长的情况下,如图11所示,光纤110从带状化树脂113的端面113a起的长度L110也变长,由此相应地,光纤110的中心轴C110相对于带状化树脂113的插入孔的中心轴C100的偏移、即光纤110的顶端110a相对于中心轴C100

的偏移(距离 d_{100})也变大。当顶端110a的位置偏移变大时,会在光纤110的姿态大幅倾斜的状态下将光纤110插入到插入孔125中。因此,光纤110与插入孔125强力接触的可能性增加。

[0094] 图12是表示将带光纤T100安装在插芯120上的情形的剖面图。如图12所示,当在光纤110的顶端110a发生大幅位置偏移的状态下使光纤110前进时,光纤110的顶端部114与插入孔125的导入部128强力接触,并且由于顶端部114与导入部128之间的摩擦而导致光纤110发生扭转和旋转。其结果是,在光纤110的旋转方向上产生角度偏移(旋转偏移)。像这样的旋转偏移可能会导致光纤110的顶端110a处的芯的位置偏移,从而导致光纤110的设置状态的变动。像这样的光纤110的设置状态的变动可能会导致连接损耗的增加等光学特性的劣化。

[0095] 另一方面,像本实施方式那样,在将插入孔25的长度L设定为1.5mm以下较短的长度的情况下,能将从带状化树脂13的端面13a起的光纤10的长度 L_{10} 缩短。因此,能减小光纤10的顶端10a的位置偏移(参照图8)。由此,能在抑制光纤10的顶端部14的姿态的倾斜的状态下将顶端部14插入到插入孔25中。因此,能减少由于插入孔25与顶端部14之间的摩擦而引起的光纤10的扭转和旋转这样的设置状态的变动的发生。其结果是,能减少由于光纤10的设置状态的变动而导致的连接损耗的增加等光学特性劣化的发生。

[0096] 像本实施方式那样,插入孔25可以包括锥形部28,所述锥形部28随着从内壁面26趋向保持部27而形成缩颈。在该情况下,能容易地将顶端部14插入保持部27。此外,在该结构中,与插入孔25在锥形部28与内壁面26之间具有其他部位的结构相比,插入孔25的长度L可以更短。因此,在该结构中,能将光纤10的顶端的位置偏移抑制得更小。因此,能更有效地减少光纤10的设置状态的变动的发生。

[0097] 像本实施方式那样,导入孔24可以包括抵碰面37a,所述抵碰面37a供从后端面22导入的带状化树脂13在X方向上抵碰。在从带状化树脂13到内壁面26的距离过近的情况下,为了使从带状化树脂13突出的光纤10与内壁面26的插入孔25轴线对准,带状化树脂13与内壁面26之间的光纤10容易发生急剧弯曲。另一方面,如上所述,在抵碰面37a形成于远离内壁面26的位置的情况下,能维持带状化树脂13的端面13a与内壁面26的间隔。因此,能减少端面13a与内壁面26之间的光纤10发生急剧弯曲。由此,能减少在光纤10上施加过度的弯曲应力。

[0098] 像本实施方式那样,内壁面26与抵碰面37a在X方向上的距离D可以为0.5mm以上且2mm以下。通过将距离D设为0.5mm以上,能更可靠地减少光纤10发生急剧弯曲。因此,能更可靠地减少在光纤10上施加过度的弯曲应力。此外,通过将距离D设为2mm以下,能减少从带状化树脂13的端面13a的光纤10的顶端部14的长度 L_{10} 过度变长的情况。其结果是,能更可靠地减少在将光纤10安装在插芯20上时光纤10的设置状态变动的发生。

[0099] 像本实施方式那样,上表面32可以以上表面32与下表面31的间隔随着趋向内壁面26而变窄的方式相对于下表面31倾斜。在该情况下,在将带状化树脂13插入导入孔24时,通过使带状化树脂13沿着上表面32和下表面31前进,能容易地将由带状化树脂13保持的光纤10引导至插入孔25。同时,能精确地确定光纤10相对于插入孔25的位置。由此,能更可靠地减少在将光纤10安装在插芯20上时的光纤10的设置状态变动的发生。

[0100] 像本实施方式那样,侧面33和侧面34可以以侧面33与侧面34的间隔随着趋向内壁面26而变窄的方式相对于XZ平面倾斜。在该情况下,在将带状化树脂13插入导入孔24时,通

过使带状化树脂13沿着侧面33和侧面34前进,能容易地将由带状化树脂13保持的光纤10引导至插入孔25。同时,能精确地确定光纤10相对于插入孔25的位置。由此,能更可靠地减少在将光纤10安装在插芯20上时的光纤10的设置状态变动的发生。

[0101] 像本实施方式那样,带状化树脂13可以是仅将多个光纤10的顶端部14和被覆部15中的被覆部15一起包围成一束的树脂层。在该情况下,通过用带状化树脂13保持相对高强度的光纤10的被覆部15,能减少由于带状化树脂13与光纤10之间的边界部分上的应力集中而导致的光纤10的损坏的发生。

[0102] 像本实施方式那样,多个光纤10中的每一个可以是多芯光纤、保偏光纤和束状光纤中的任一种。在使用像这样的光纤10的情况下,需要光纤10的旋转调芯。因此,由于插入孔25与顶端部14之间的摩擦而引起的光纤10的扭转和旋转这样的设置状态变动容易成为问题。相对于此,在光连接器1中,由于能减少像这样的光纤10的设置状态变动,因此能有效地实现上述效果。

[0103] 本公开的插芯20、光连接器1和光耦合结构100并不限于上述实施方式。本公开的插芯20、光连接器1和光耦合结构100可以在不脱离权利要求书的主旨的范围内变更具体的方案。

[0104] <变形例1>

[0105] 图13是变形例1的光连接器1A的剖面图。在光连接器1A中,带状化树脂13仅将光纤10的顶端部14和被覆部15中的顶端部14一起包围成一束。在该情况下,顶端部14的一部分从带状化树脂13的端面13a突出,并且顶端部14的其余部分被带状化树脂13覆盖。被覆部15例如位于带状化树脂13的后方。像这样,即使在仅光纤10的顶端部14由带状化树脂13保持的情况下,也能获得与上述实施方式相同的效果。此外,在光连接器1A中,能将带状化树脂13与顶端部14之间的间隙设得相对较小,因此能进一步减小光纤10的顶端的位置偏移。由此,能更可靠地减少在将光纤10安装在插芯20上时的光纤10的设置状态变动的发生。

[0106] <变形例2>

[0107] 图14是变形例2的光连接器1B的剖面图。在光连接器1B的插芯20A中,导入孔24A的上表面32A以不倾斜的方式与下表面31平行地延伸。即,与下表面31同样地,上表面32A在内壁面26与后端面22之间在X方向和Y方向上延伸。上表面32A例如是平行于XY面的平坦面,并且形成成为垂直于内壁面26和后端面22。与上述实施方式同样地,侧面33和侧面34可以以侧面33与侧面34在Y方向上的间隔随着靠近内壁面26而变窄的方式相对于XZ面倾斜(参照图6)。即使在像这样的方案中,也能获得与上述实施方式相同的效果。

[0108] <变形例3>

[0109] 图15是变形例3的光连接器1C的剖面图。图16是光连接器1C的另一剖面图。在光连接器1C的插芯20B中,导入孔24B的上表面32B、侧面33A和侧面34A以不倾斜的方式在X方向上延伸。如图15所示,上表面32B例如与下表面31平行地延伸。上表面32B与下表面31在Z方向上的间隔在X方向上的各个位置处是固定的。上表面32B与下表面31在Z方向上的间隔被设定为略大于带状化树脂13在Z方向上的宽度,以便能实现保持光纤10的带状化树脂13在Z方向上的定位。

[0110] 如图16所示,侧面33A和侧面34A例如是沿着XZ面的平坦面,并且彼此平行地延伸。侧面33A和侧面34A例如形成成为垂直于内壁面26和后端面22。侧面33A与侧面34A在Y方向上

的间隔在X方向上的各个位置处是固定的。侧面33A与侧面34A在Y方向上的间隔被设定为略大于带状化树脂13在Y方向上的宽度,以便能实现保持光纤10的带状化树脂13在Y方向上的定位。因此,下表面31、上表面32B、侧面33A和侧面34A能作为用于确定光纤10在YZ表面上的位置的定位机构发挥作用。即使在像这样的方案中,也能获得与上述实施方式相同的效果。

[0111] <变形例4>

[0112] 图17是变形例4的光连接器1D的剖面图。图18是光连接器1D的另一剖面图。图19是沿图17中的线XIX-XIX的光连接器1D的剖面图。在光连接器1D的插芯20C中,导入孔24C在下表面31中包含凸部45。导入孔24C的上表面32C、侧面33B和侧面34B以不倾斜的方式在X方向上延伸。上表面32C例如与下表面31平行地延伸。上表面32B与下表面31在Z方向上的间隔在X方向上的各个位置处是固定的。侧面33B和侧面34B例如彼此平行地延伸。侧面33B与侧面34B在Y方向上的间隔在X方向上的各个位置处是固定的。

[0113] 图20是插芯20C的剖面图。图21是插芯20C的另一剖面图。如图20和图21所示,凸部45从下表面31朝向上表面32C向上方突出。凸部45的顶面距下表面31的高度低于突起37的顶面距下表面31的高度。凸部45在下表面31的Y方向上的中心部分从突起37的抵碰面37a至后端面22在X方向上线性延伸。凸部45在Y方向上的宽度例如小于突起37在Y方向上的宽度。如图19所示,例如,在X方向上观察时,凸部45为矩形形状。保持光纤10的带状化树脂13A在底面13b中包含能与凸部45嵌合的凹部46。凹部46在底面13b上从端面13a在X方向上线性延伸。

[0114] 如图17和图19所示,在将保持光纤10的带状化树脂13A插入至插芯20C中时,带状化树脂13A的凹部46与导入孔24C的凸部45嵌合,由此确定带状化树脂13A在导入孔24C中的YZ平面内的位置,即光纤10相对于插入孔25的YZ平面内的位置。在凹部46与凸部45嵌合的状态下,通过使带状化树脂13A前进至带状化树脂13A的端面13a与抵碰面37a抵碰,能使光纤10相对于插入孔25定位。因此,凸部45和凹部46能作为用于确定光纤10在YZ平面内的位置的定位机构发挥作用。

[0115] 即使在像这样的方案中,也能获得与上述实施方式相同的效果。即,在光连接器1D中,在将带状化树脂13A插入到导入孔24C中时,通过使带状化树脂13A沿着凸部45和凹部46前进,能容易地将由带状化树脂13A保持的光纤10引导向插入孔25。同时,能精确地确定光纤10相对于插入孔25的位置。由此,能更可靠地减少在将光纤10安装在插芯20C上时光纤10的设置状态变动的发生。

[0116] <变形例5>

[0117] 图22是变形例5的光连接器1E的剖面图。图23是光连接器1E的另一剖面图。图24是光连接器1E的插芯20D的剖面图。图25是插芯20D的另一剖面图。光连接器1E具有光连接器1D的突起37的配置被变更了的结构。在光连接器1E中,突起37A在导入孔24D内形成于在X方向上远离内壁面26的位置。即,突起37A在内壁面26与后端面22之间配置于在X方向上偏离内壁面26的位置。如图25所示,突起37A例如在下表面31的X方向的中心部分从侧面33B至侧面34B在Y方向上线性延伸。凸部45A从突起37A的抵碰面37a至后端面22在X方向上线性延伸。

[0118] 如图22所示,保持光纤10的带状化树脂13B在底面13b中包含能与凸部45A嵌合的凹部46A。凹部46A在带状化树脂13B的底面13b中从端面13a在X方向上线性延伸。如图22和

图23所示,在保持光纤10的带状化树脂13B上形成有从端面13a向后方凹陷的台阶面13c。台阶面13c例如是沿着YZ表面的平坦面。台阶面13c例如在Z方向上形成于光纤10与下表面31之间。

[0119] 在将保持光纤10的带状化树脂13B插入导入孔24D时,台阶面13c在X方向上移动并与抵碰面37a抵碰。在台阶面13c与抵碰面37a抵碰的状态下,端面13a与内壁面26的间隔被设定为距离D。如上所述,距离D例如为0.5mm以上且2mm以下。抵碰面37a与内壁面26的间隔被设定为距离D1。距离D1被设定为将从端面13a至台阶面13c的Z方向上距离与距离D相加而得到的大小。因此,能通过调整抵碰面37a与内壁面26之间的距离D1来调整端面13a与内壁面26之间的距离D。即,与上述实施方式同样地,抵碰面37a具有调整端面13a与内壁面26的间隔(距离D)的功能。

[0120] 像这样,抵碰面37a不需要构成为与带状化树脂13B的端面13a抵碰,而是可以构成为与带状化树脂13B的台阶面13c这样的其他部位抵碰。即使在该情况下,也能精确地管理距离D,以维持端面13a和内壁面26的间隔。其结果是,能减少为了使光纤10与插入孔25轴线对准而在端面13a与内壁面26之间的光纤10发生急剧弯曲。由此,能减少在光纤10上施加过度的弯曲应力。

[0121] <变形例6>

[0122] 图26是变形例6的光连接器1F的剖面图。图27是光连接器1F所具备的光纤保持构件30(保持构件)的立体图。如图26和图27所示,光连接器1F具备光纤保持构件30来代替带状化树脂13。光纤保持构件30是在插芯20E的导入孔24E中保持多个光纤10的构件。光纤保持构件30例如由树脂或金属等材料构成。光纤保持构件30例如具备前端面30a、后端面30b、上表面30c、下表面30d、侧面30e和侧面30f。前端面30a和后端面30b例如是沿着YZ面的平面,并且在X方向上排列配置。上表面30c和下表面30d例如是沿着XY面的平面,并且在Z方向上排列配置。侧面30e和侧面30f例如是沿着XZ面的平面,并且在Y方向上排列配置。

[0123] 光纤保持构件30在X方向上靠近后端面30b的部分具备用于将多个光纤10的被覆部15一起固定的固定面30g。固定面30g例如是沿着XY面的平面,并且相对于上表面30c形成台阶。固定面30g和上表面30c经由台阶面30s连接。台阶面30s例如是沿着YZ表面的平面,并且形成成为垂直于固定面30g和上表面30c。固定面30g在X方向上从台阶面30s延伸至后端面30b。光纤保持构件30在X方向上靠近前端面30a的部分具备用于分别保持多个光纤10的顶端部14的多个V形槽30h。多个V形槽30h形成于上表面30c。多个V形槽30h在上表面30c中从前端面30a至台阶面30s在X方向上延伸,并且在Y方向上并排配置。

[0124] 如图26所示,将多个光纤10的顶端部14分别载置于多个V形槽30h中,将多个光纤10的被覆部15载置于固定面30g中。通过将顶端部14载置于各个V形槽30h中,规定了光纤10在YZ平面内相对于光纤保持构件30的位置。在将顶端部14载置于V形槽30h中的状态下,执行光纤10的旋转调芯。各V形槽30h构成为将顶端部14保持为绕中心轴C自由旋转。在将旋转调芯后的所有光纤10分别载置于V形槽30h上的状态下,在光纤10上涂敷粘合剂,并且通过设置在顶端部14上的矩形板状盖子29将顶端部14按压在V形槽30h上。通过在该状态下将粘合剂固化,能经由粘合剂将顶端部14固定到V形槽30h。同样地,能经由粘合剂将被覆部15固定到固定面30g。由此,得到保持多个光纤10的光纤保持构件30。

[0125] 即使在像这样的方案中,也能获得与上述实施方式相同的效果。此外,在光连接器

1F中,通过在将旋转调芯后的多个光纤10分别载置于光纤保持构件30的多个V形槽30h中并固定的状态下将光纤保持构件30配置于插芯20E,能在光纤10的姿态沿着X方向的状态下将光纤10的顶端部14插入到插入孔25中。由此,能更可靠地减少插入孔25与顶端部14之间的摩擦,并且能容易地实现将光纤10安装到插芯20A上的作业。此外,通过光纤保持构件30保持顶端部14和被覆部15这两者,从而能进一步稳定光纤10的姿态。

[0126] 图28是表示光连接器1F所具备的光纤保持构件30的变形例的立体图。光连接器1F可以具备图28的光纤保持构件30A来代替图27的光纤保持构件30。与光纤保持构件30不同,光纤保持构件30A不具有固定面30g,上表面30c从前端面30a延伸至后端面30b,并且形成于上表面30c的多个V形槽30i从前端面30a延伸至后端面30b。多个光纤10的被覆部15分别载置于多个V形槽30i中。然后,旋转调芯后的多个光纤10分别被容纳并固定在多个V形槽30i中。在多个V形槽30i上设有覆盖多个光纤10的被覆部15的矩形板状盖子29(参照图26)。即使在像这样的方案中,也能获得与上述光连接器1F相同的效果。

[0127] 图29是表示光连接器1F所具备的光纤保持构件30的另一变形例的立体图。光连接器1F可以具备图29的光纤保持构件30B来代替图27的光纤保持构件30。与光纤保持构件30不同,光纤保持构件30B不具有固定面30g,并且上表面30c从前端面30a延伸至后端面30b。而且,光纤保持构件30B具备多个贯通孔301来代替多个V形槽30h。多个贯通孔301在X方向上从前端面30a贯通至后端面30b,并在Y方向上并排。在各贯通孔301中例如插入光纤10的顶端部14和被覆部15,并且通过粘合剂将顶端部14和被覆部15固定在贯通孔301中。即使在像这样的方案中,也能获得与上述光连接器1F相同的效果。需要说明的是,可以仅将光纤10的顶端部14插入至贯通孔301中,或者可以仅将光纤10的被覆部15插入至贯通孔301中。

[0128] 本公开并不限于上述实施方式和各变形例,也可以为其他各种变形例。例如,根据所需的目的是和效果,上述各实施方式和各变形例可以在不矛盾的范围内相互组合。此外,光连接器的构成并不限于上述各实施方式和各变形例。例如,插入孔也可以构成为,除了上述锥形部之外在锥形部与内壁面之间包含大径部。在该情况下,大径部具有大于保持部的内径并且能保持光纤的被覆部的固定内径。锥形部和大径部可以构成用于将光纤的顶端部导入保持部的导入部。

[0129] 附图标记说明:

[0130] 1、1A、1B、1C、1D、1E、1F:光连接器;1a:第一光连接器;1b:第二光连接器;10:光纤;10a:顶端;11:玻璃部;11a:芯;11b:包层;12:树脂被覆;13、13A、13B:带状化树脂(保持构件);13a:端面;13b:底面;13c:台阶面;14:顶端部;15:被覆部;15a:被覆端;20、20A、20B、20C、20D、20E:光连接器插芯;21:前端面;22:后端面;22a:开口;23:引导孔;24、24A、24B、24C、24D、24E:导入孔;25:插入孔;26:内壁面;27:保持部;28:锥形部;29:盖子;30、30A、30B:光纤保持构件(保持构件);30a:前端面;30b:后端面;30c:上表面;30d:下表面;30e:侧面;30f:侧面;30g:固定面;30h、30i:V形槽;30s:台阶面;31:下表面;32、32A、32B、32C:上表面;33、33A、33B:侧面(第一侧面);34、34A、34B:侧面(第二侧面);35:窗部;37、37A:突起;37a:抵碰面;45、45A:凸部;46、46A:凹部;50:间隔件;50a:开口;100:光耦合结构;301:贯通孔;C、C1:中心轴;D、D1:距离;d:距离;T:带光纤。

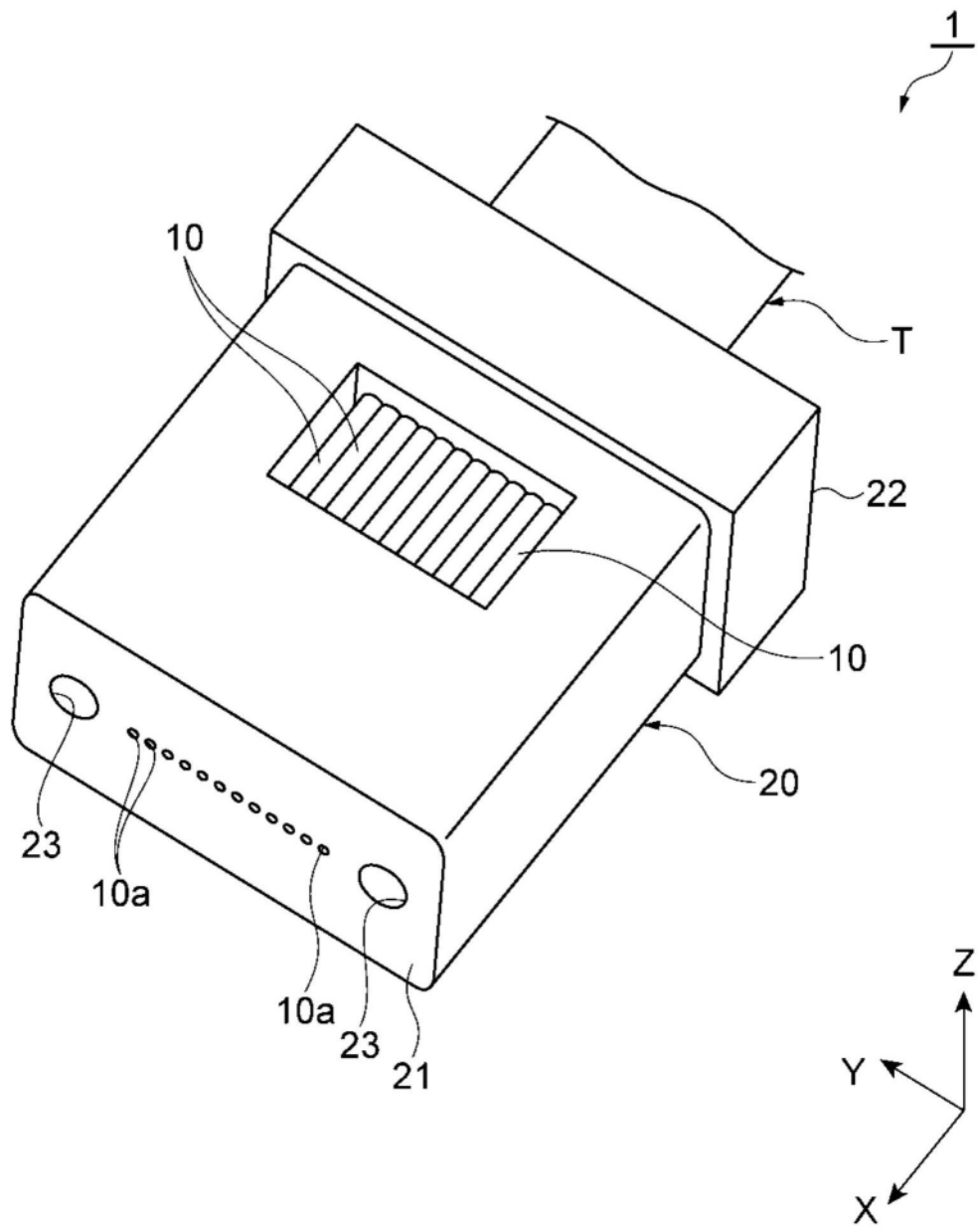


图1

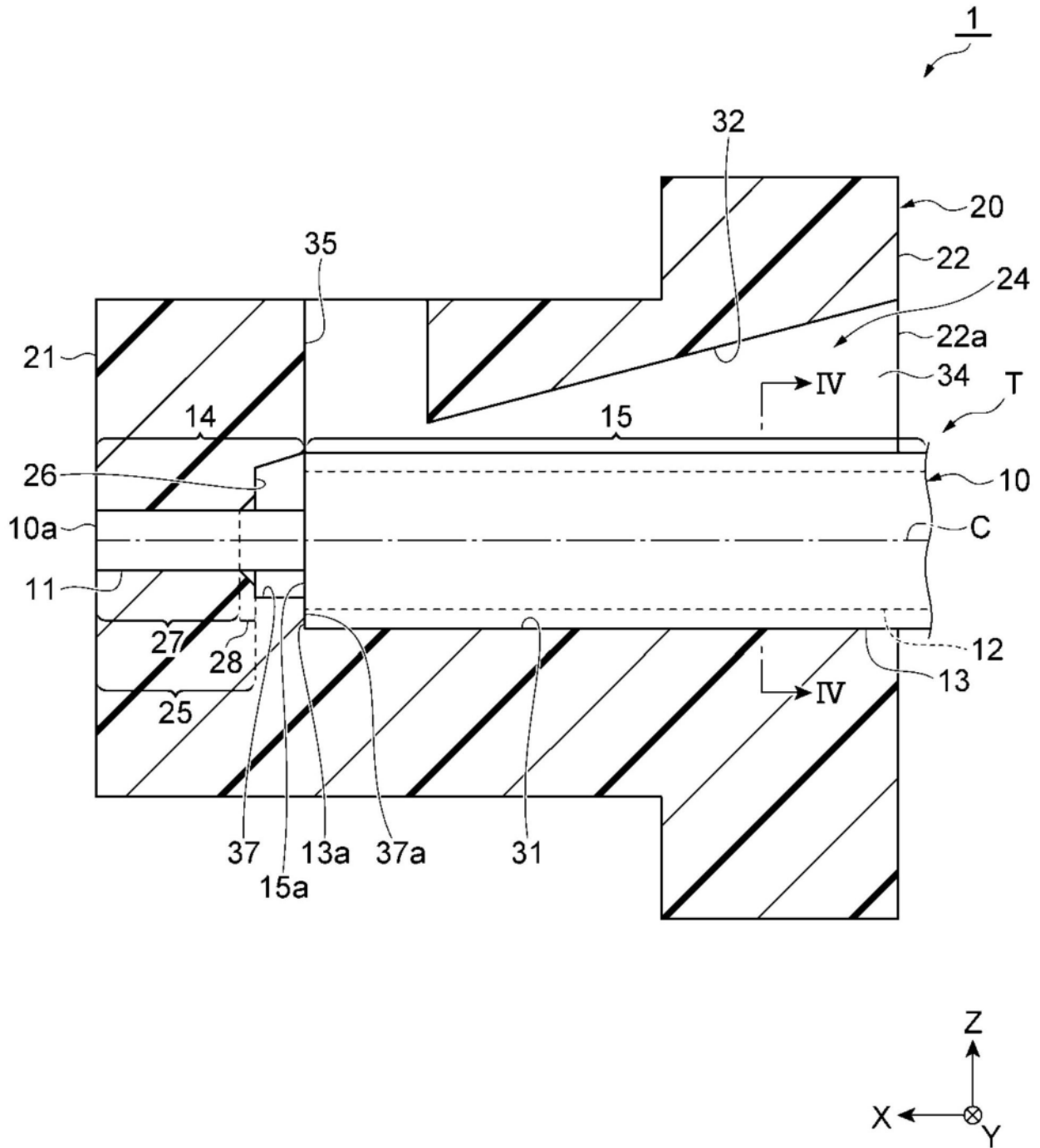


图2

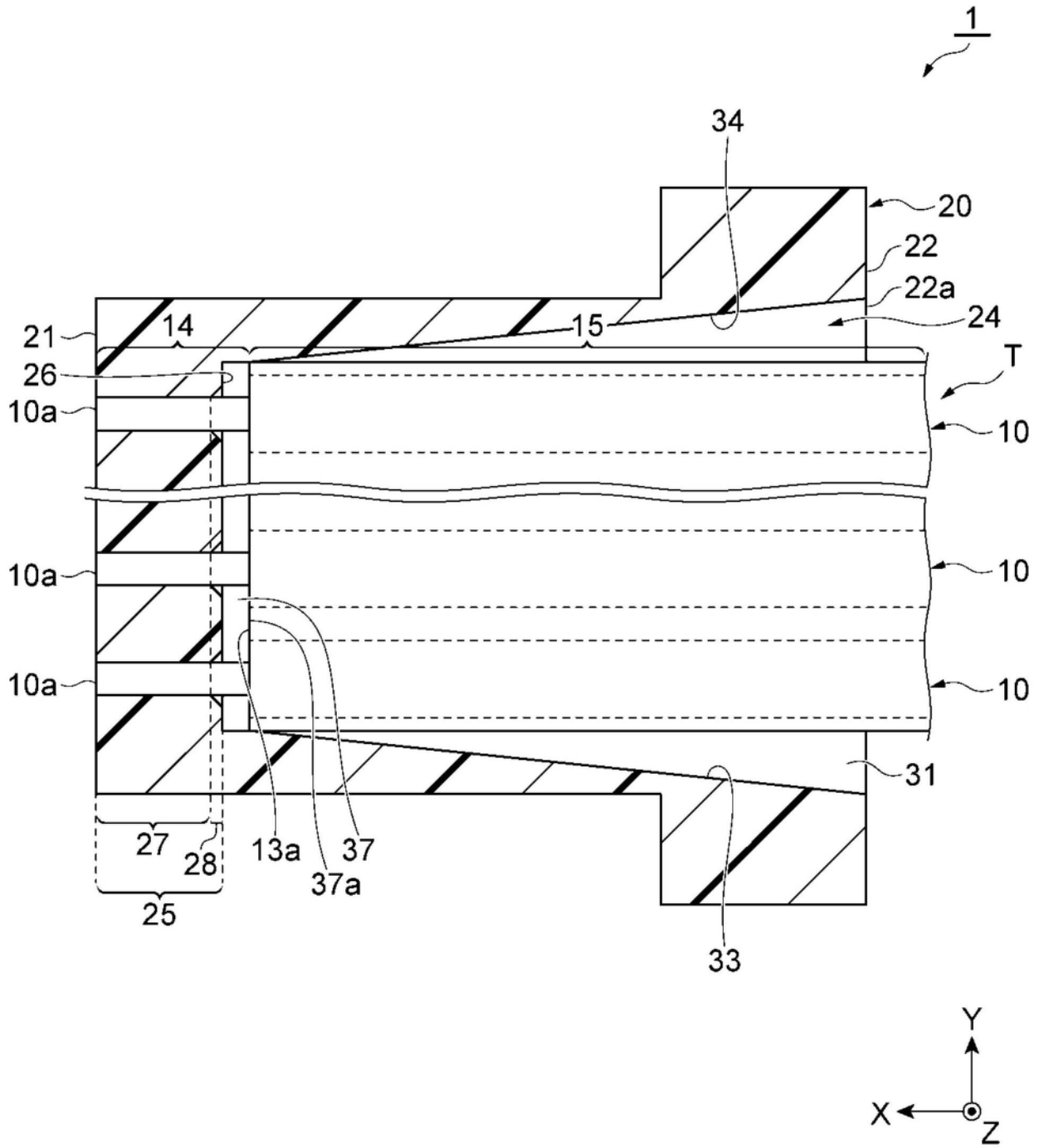


图3

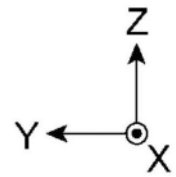
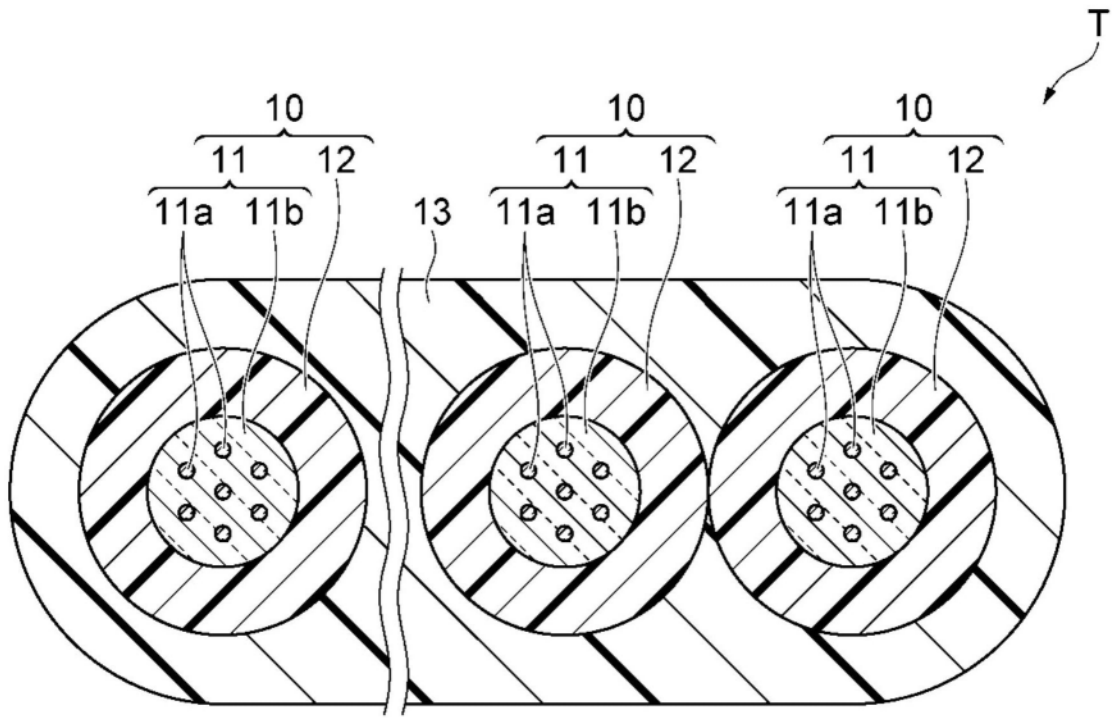


图4

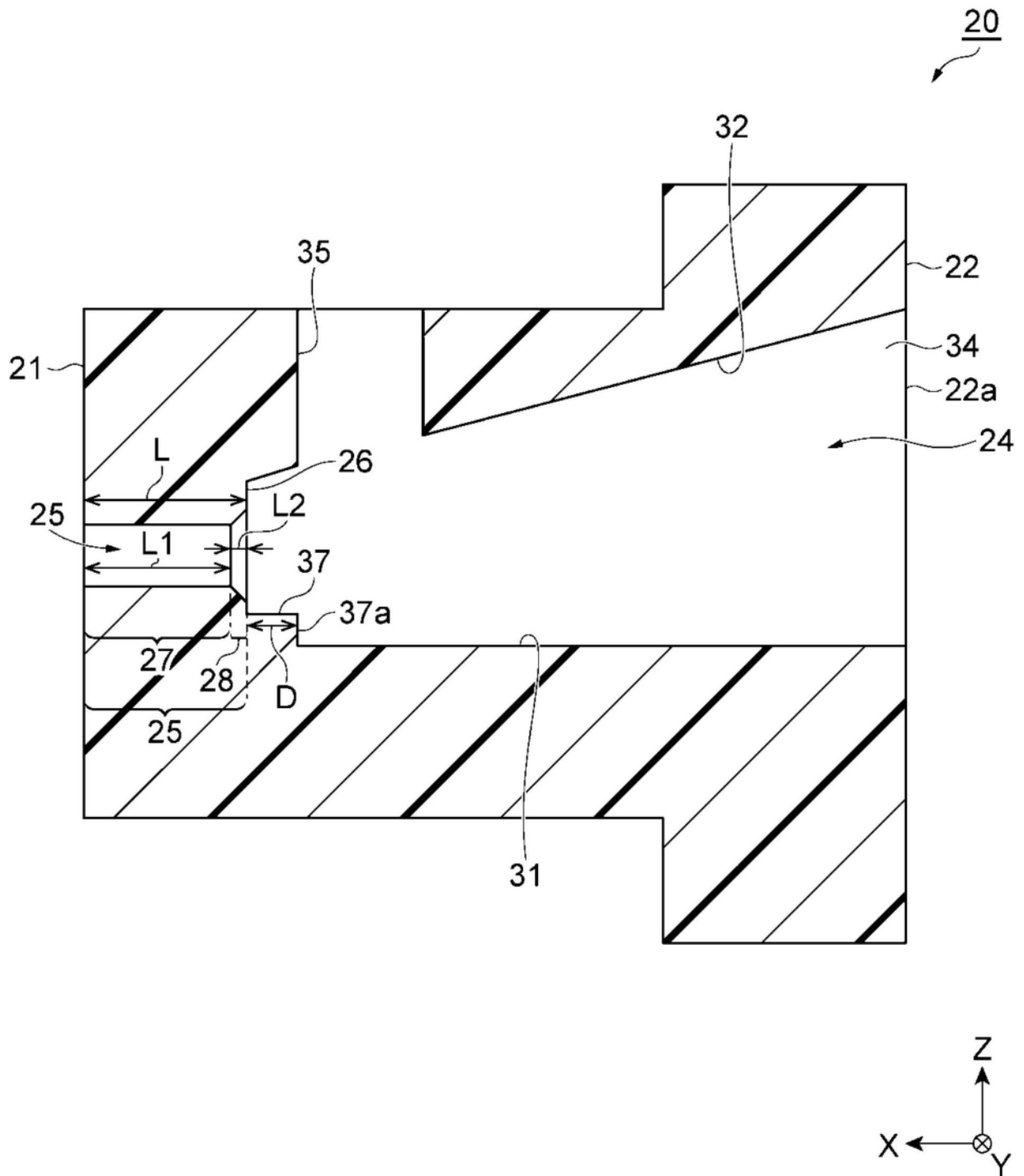


图5

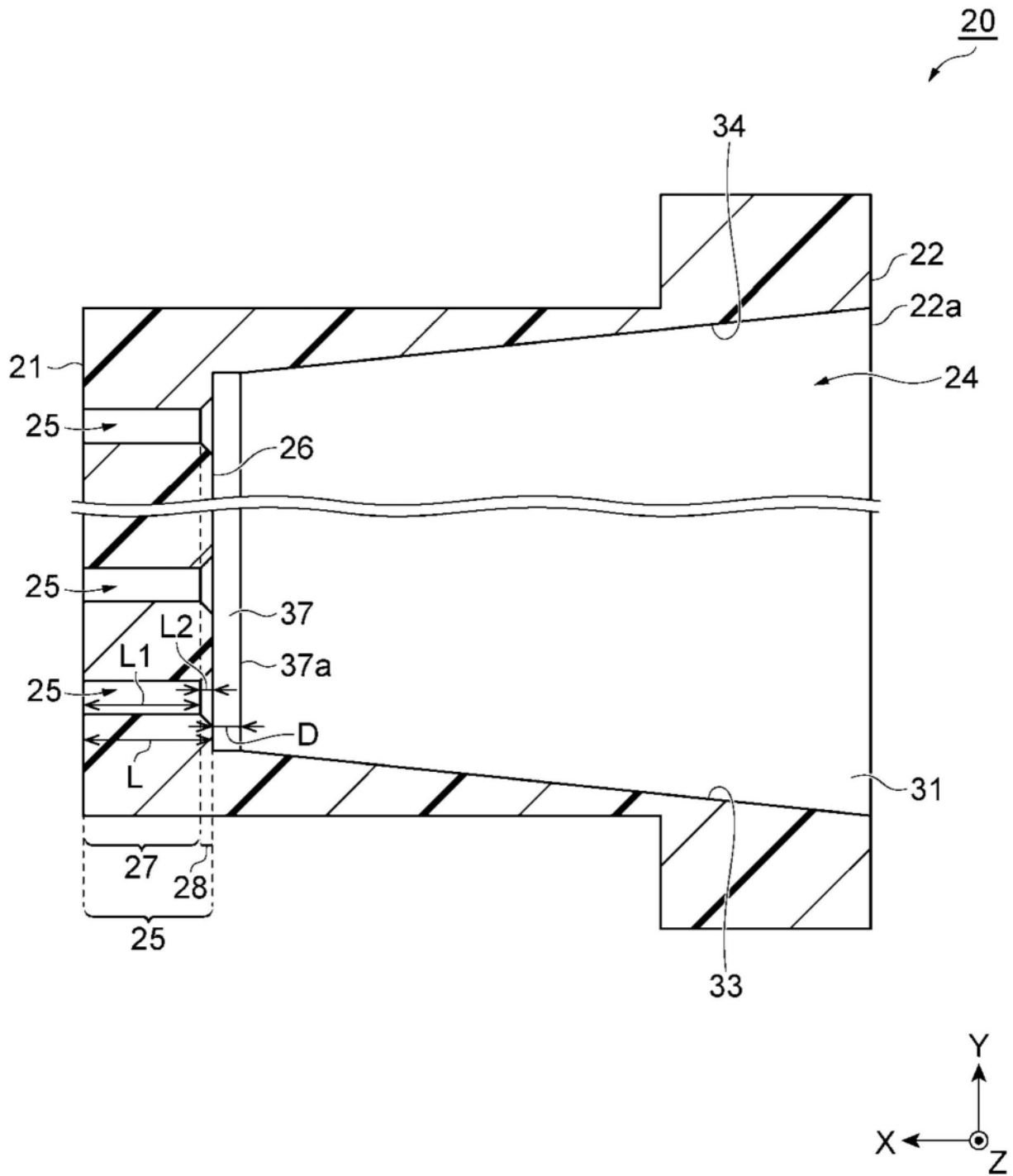


图6

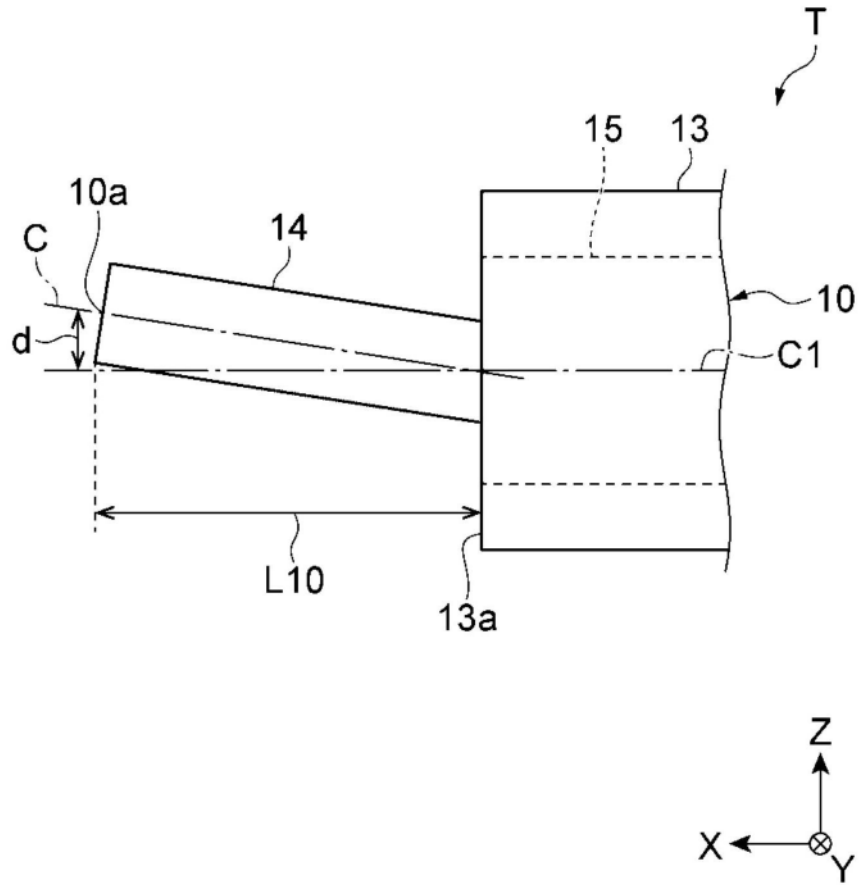


图7

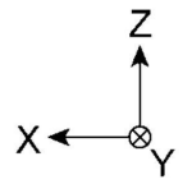
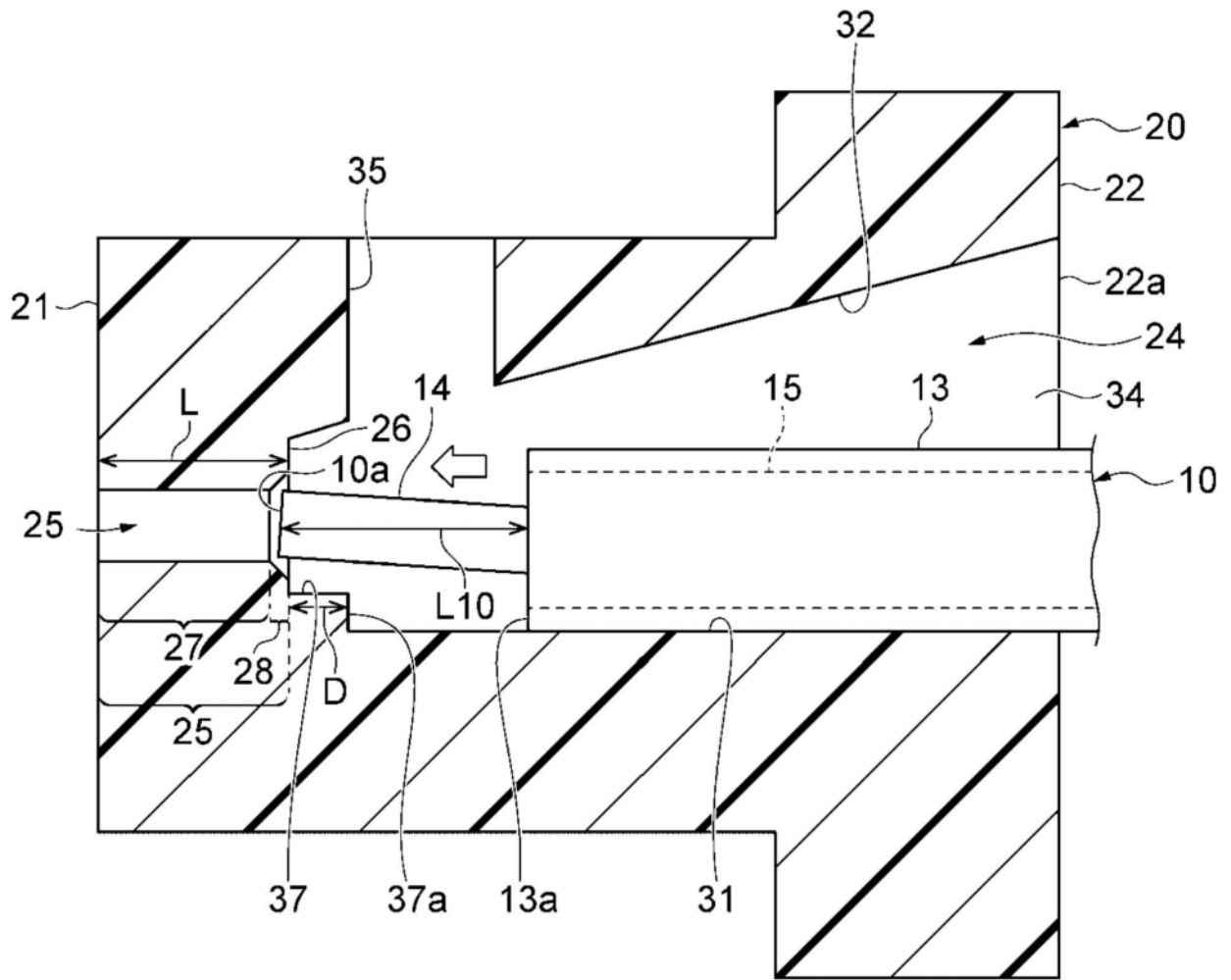


图8

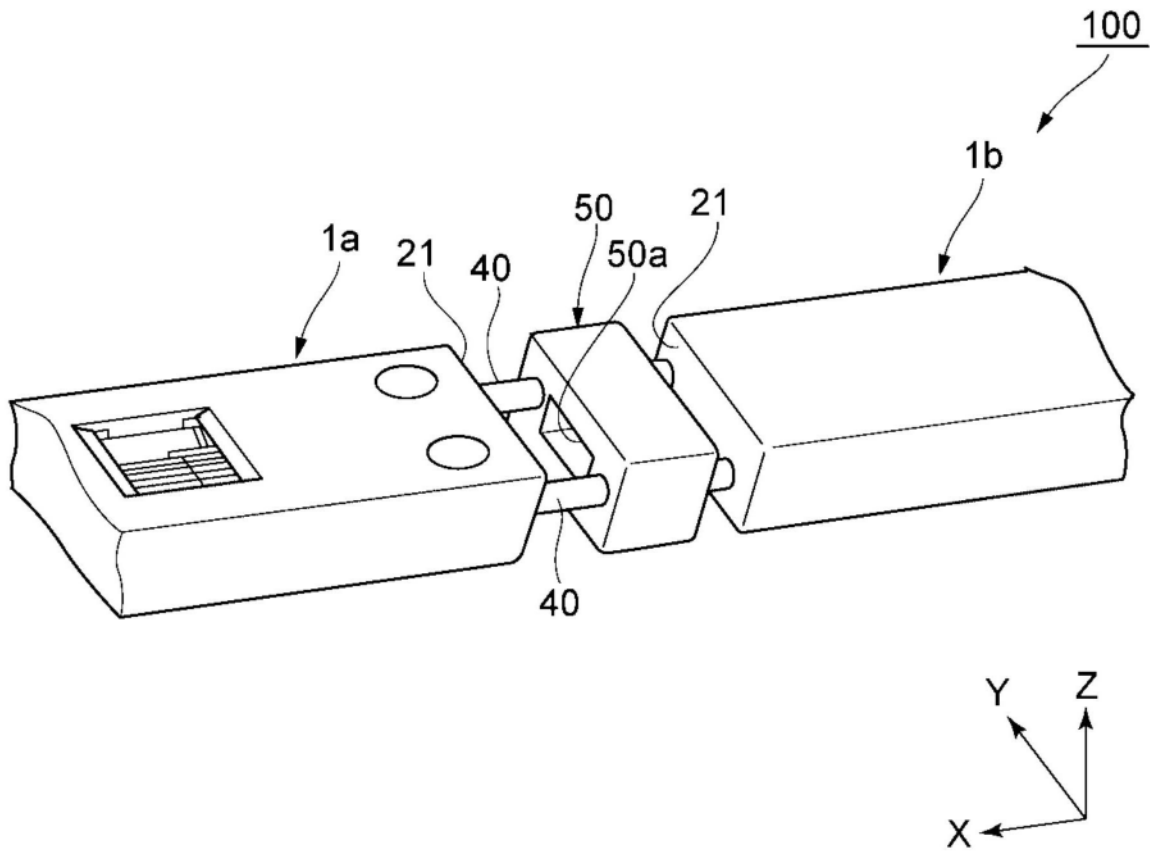


图9

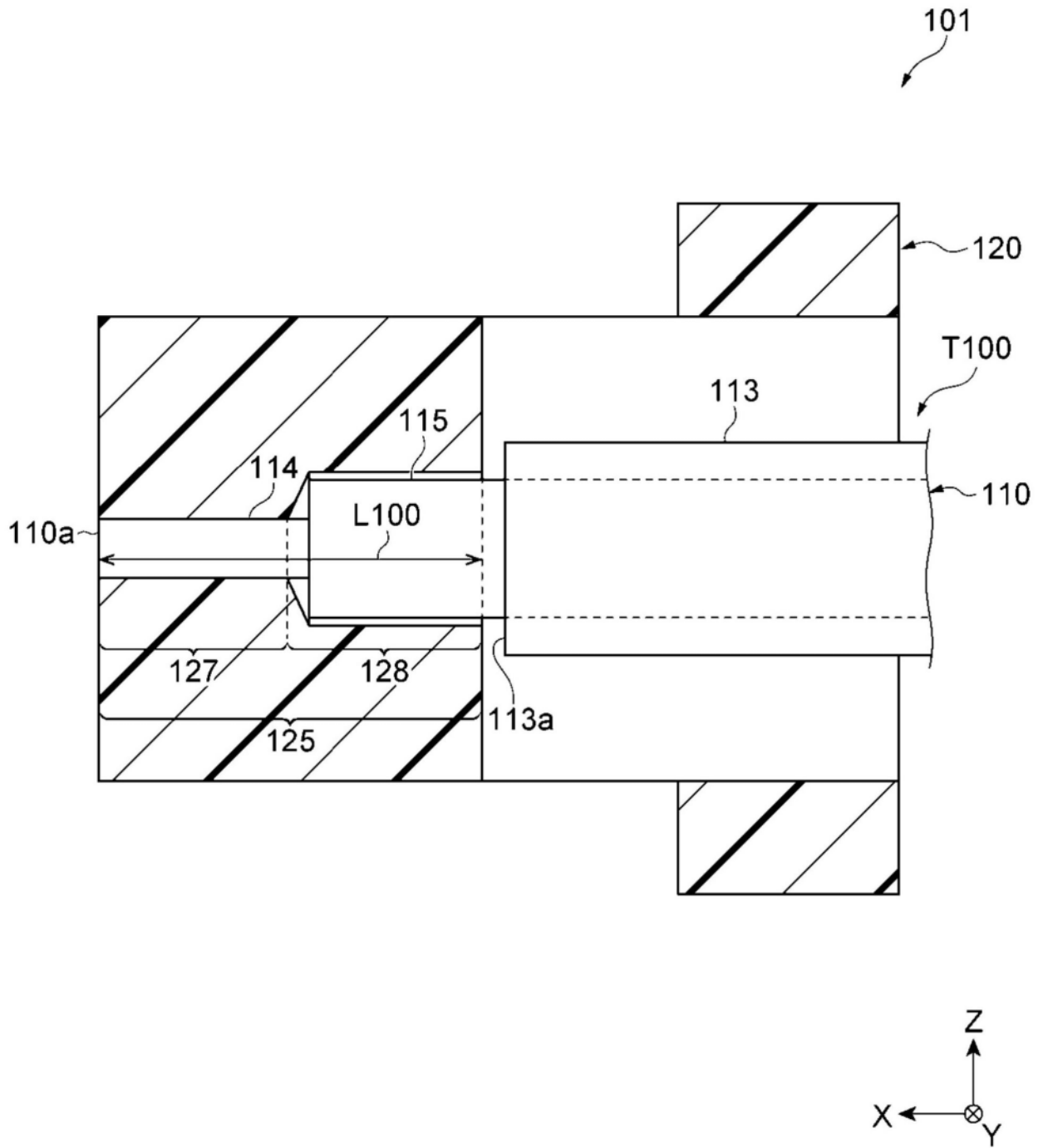


图10

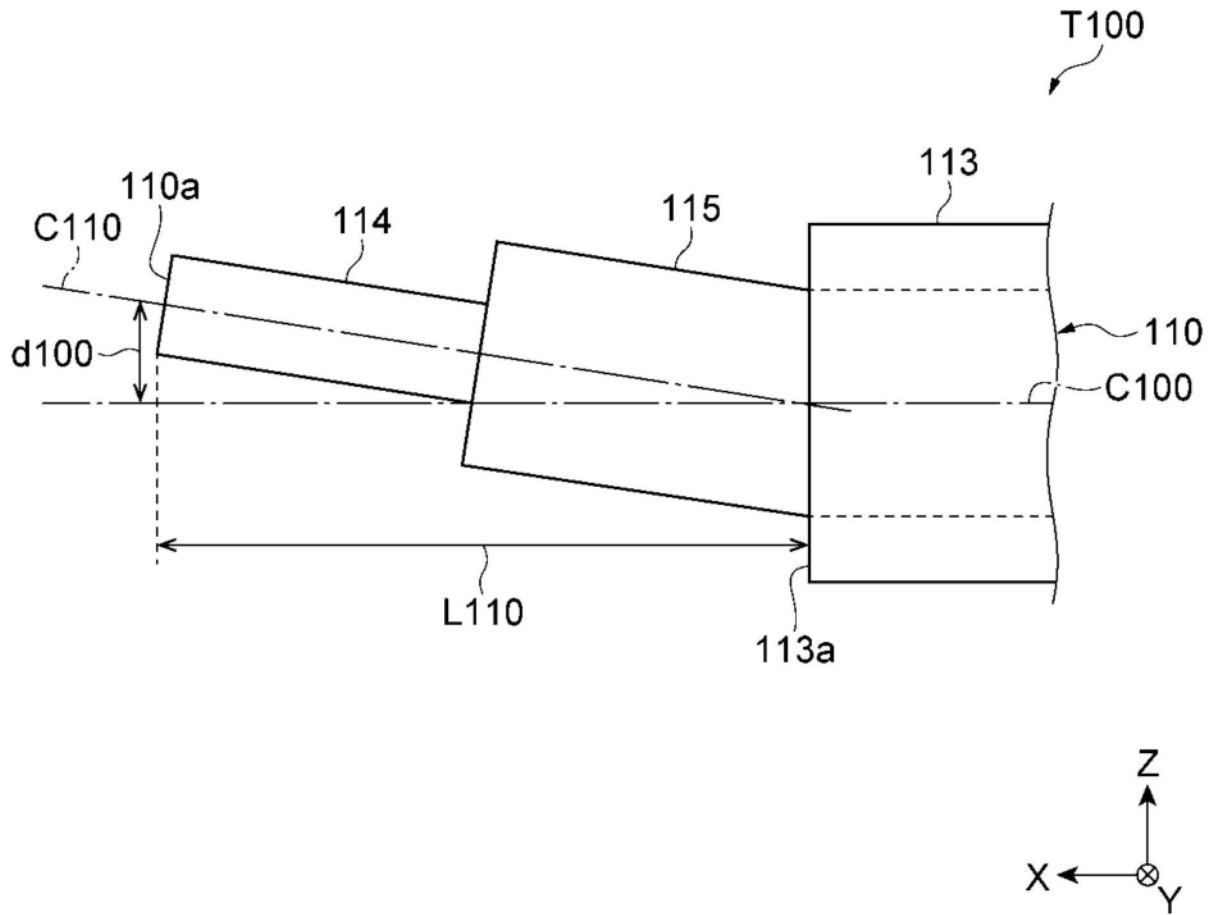


图11

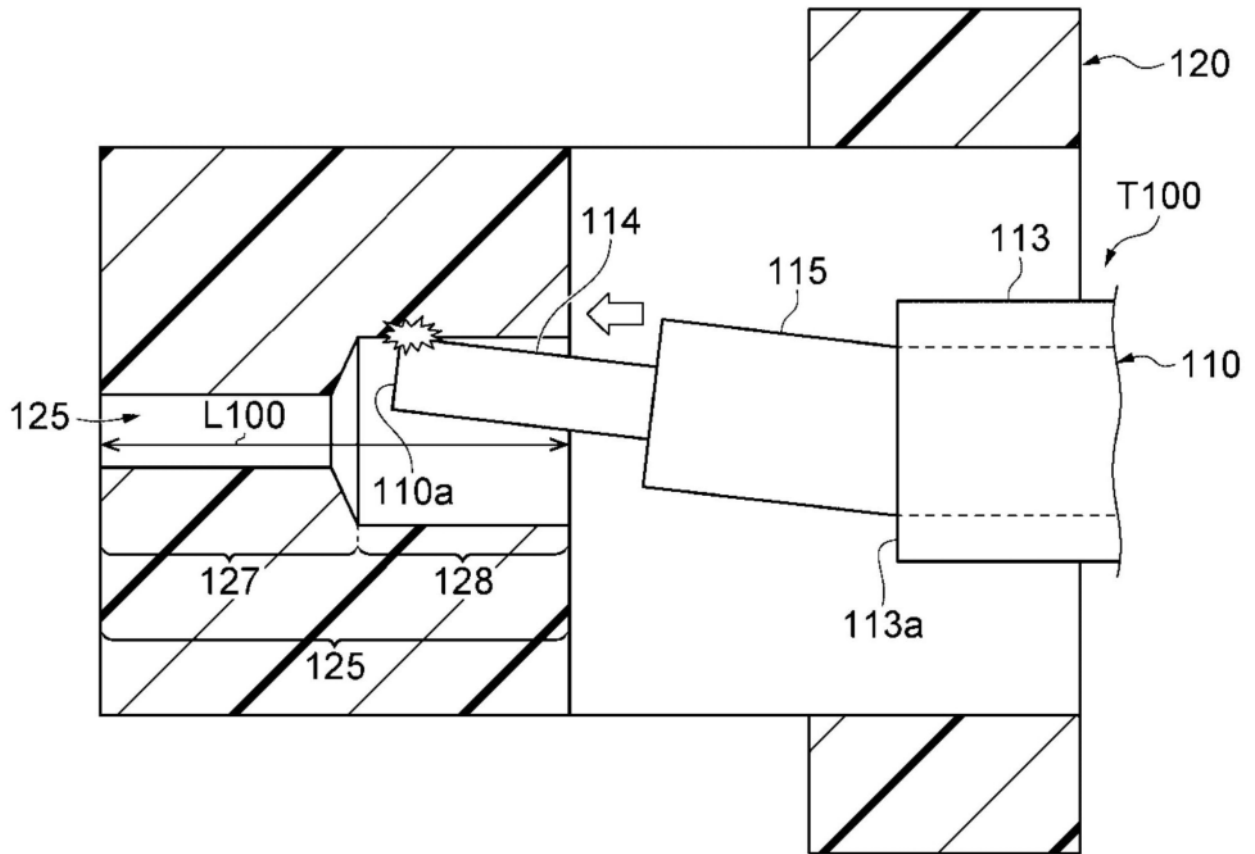


图12

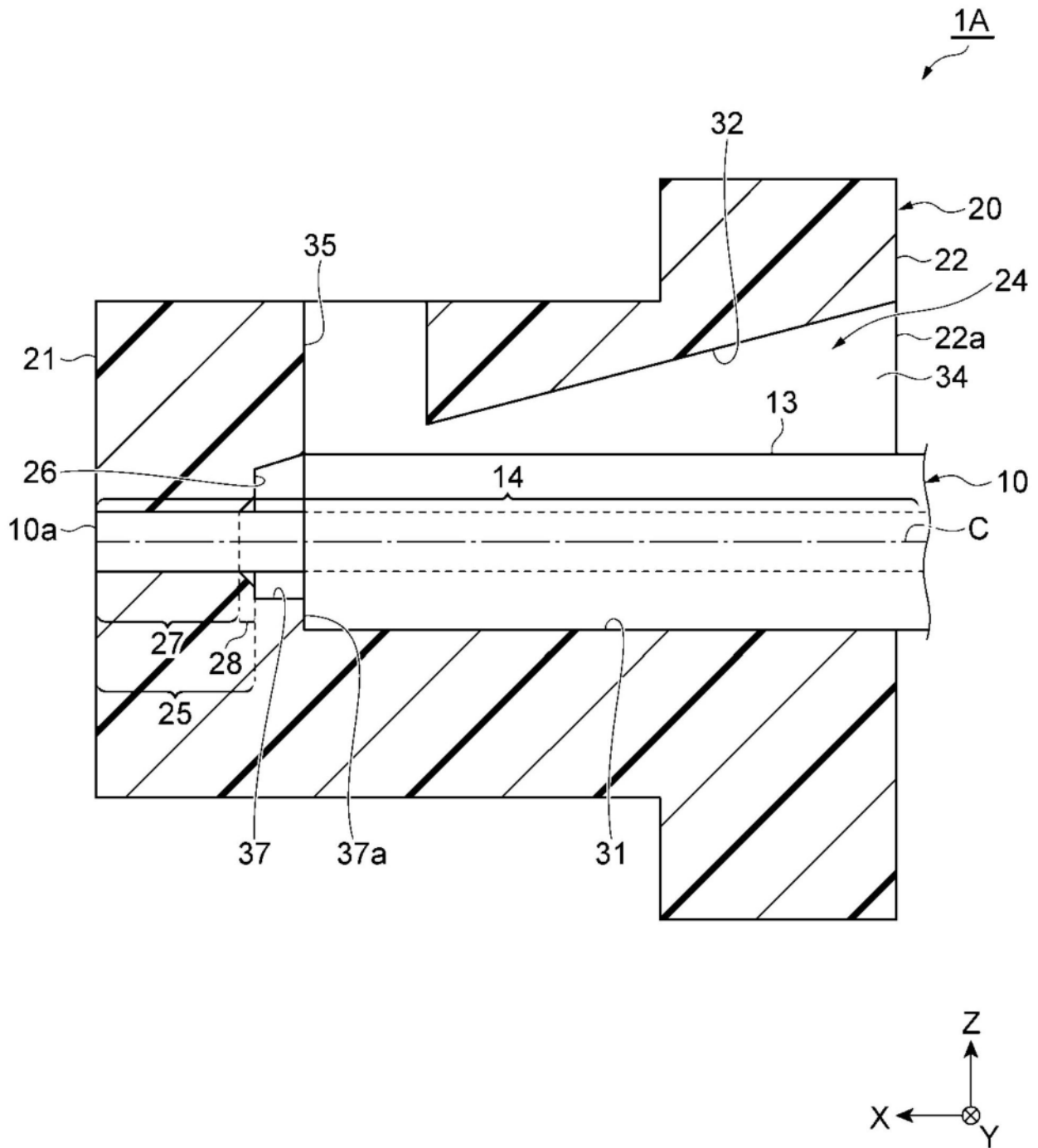


图13

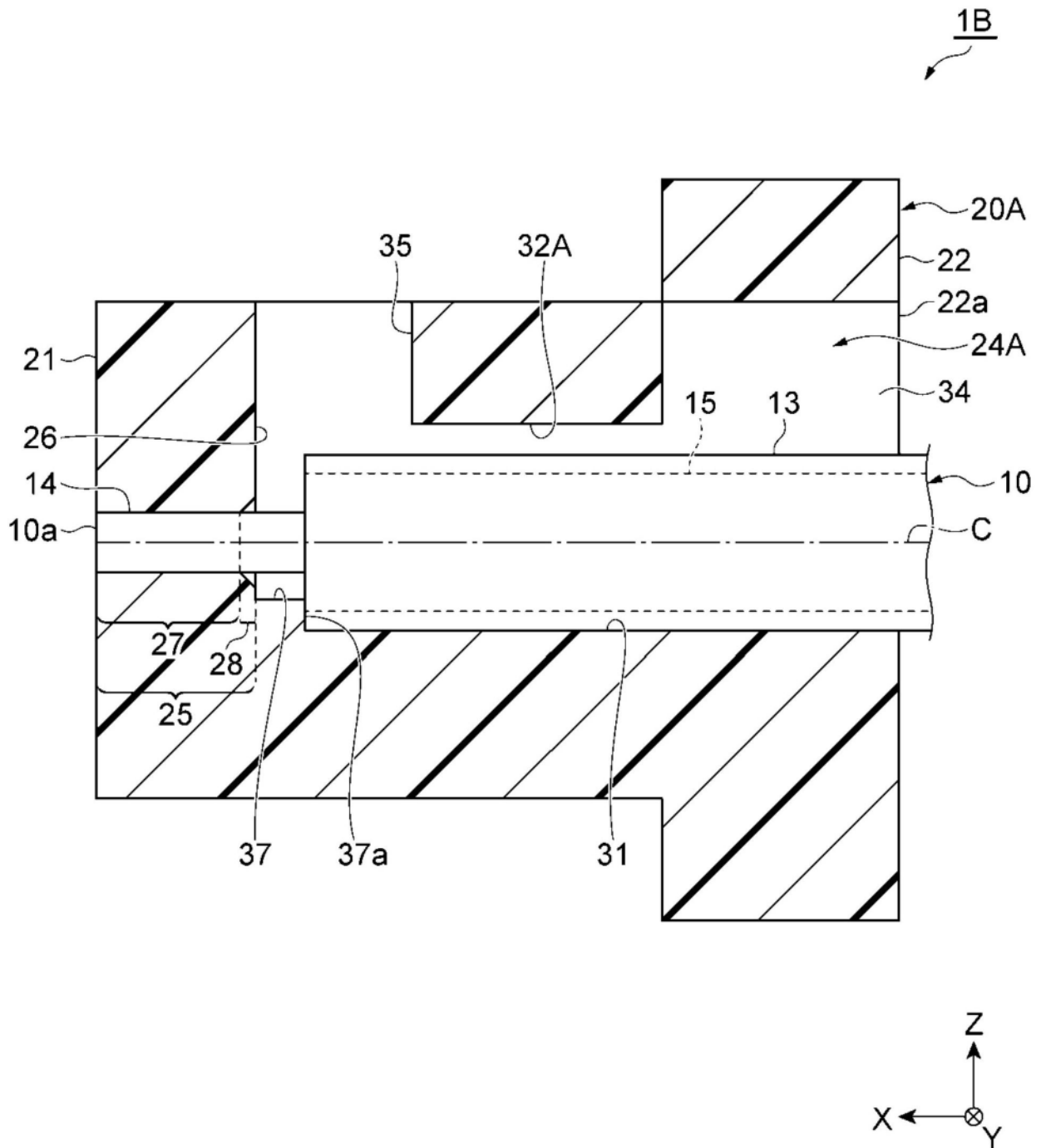


图14

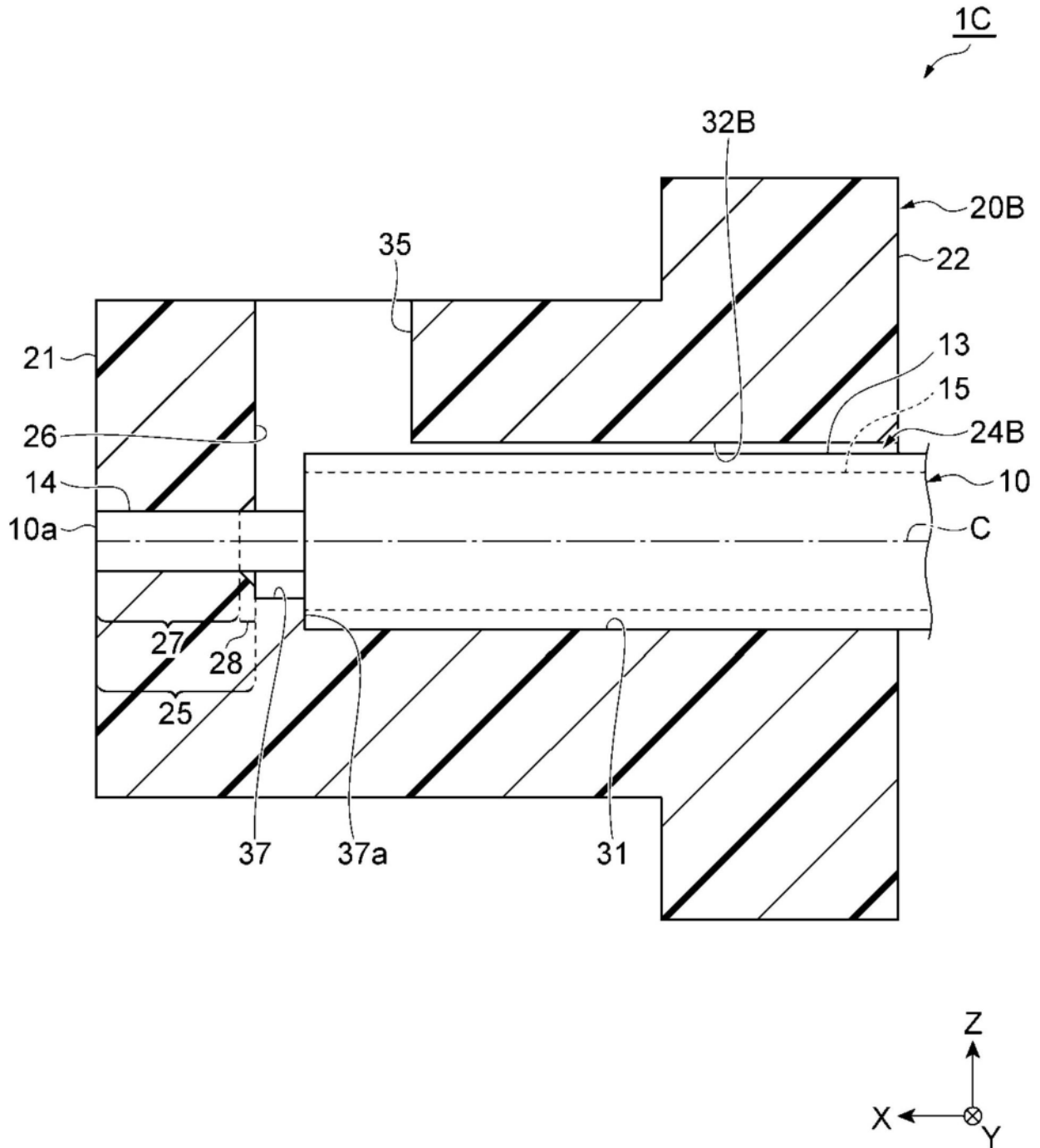


图15

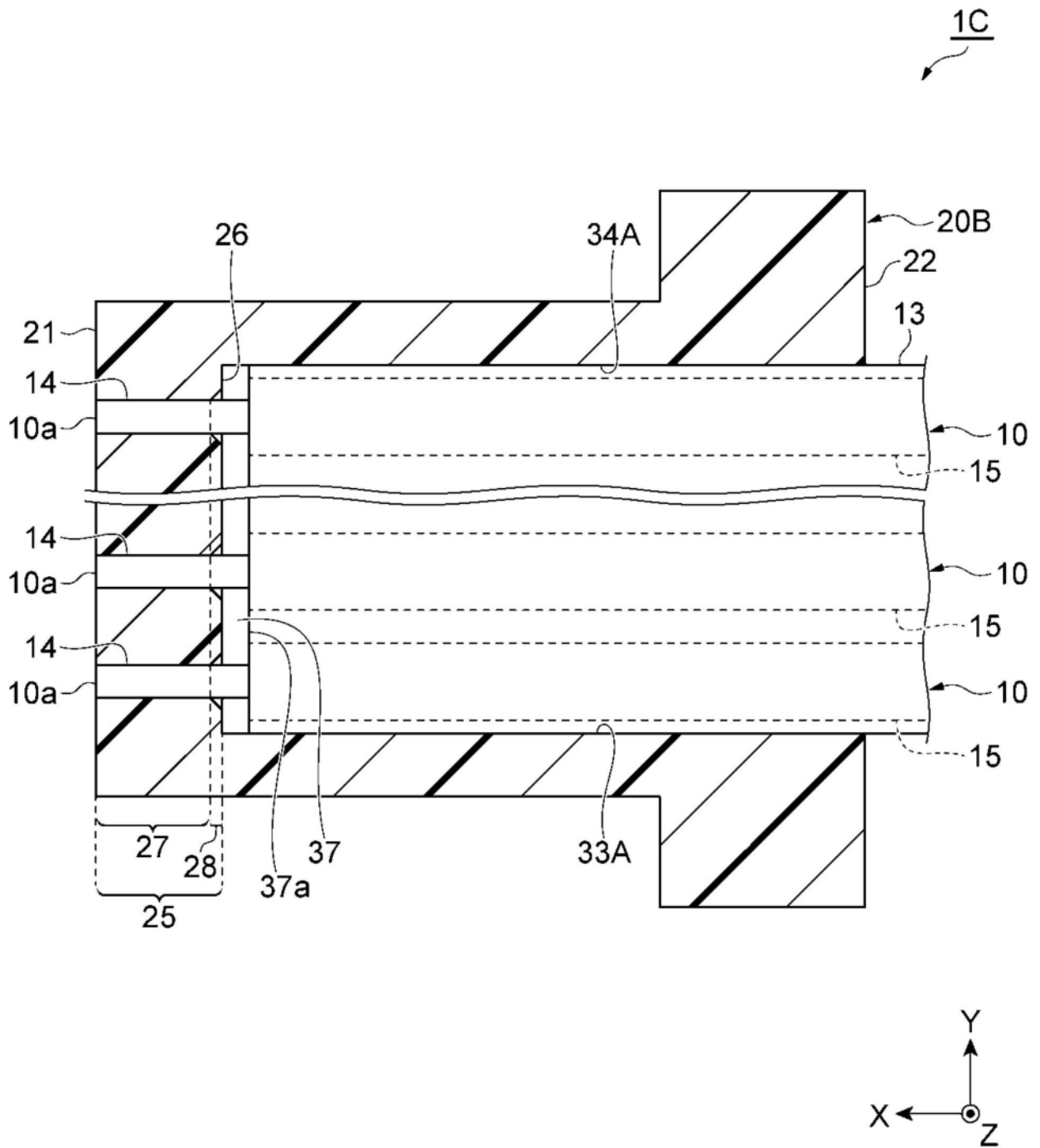


图16

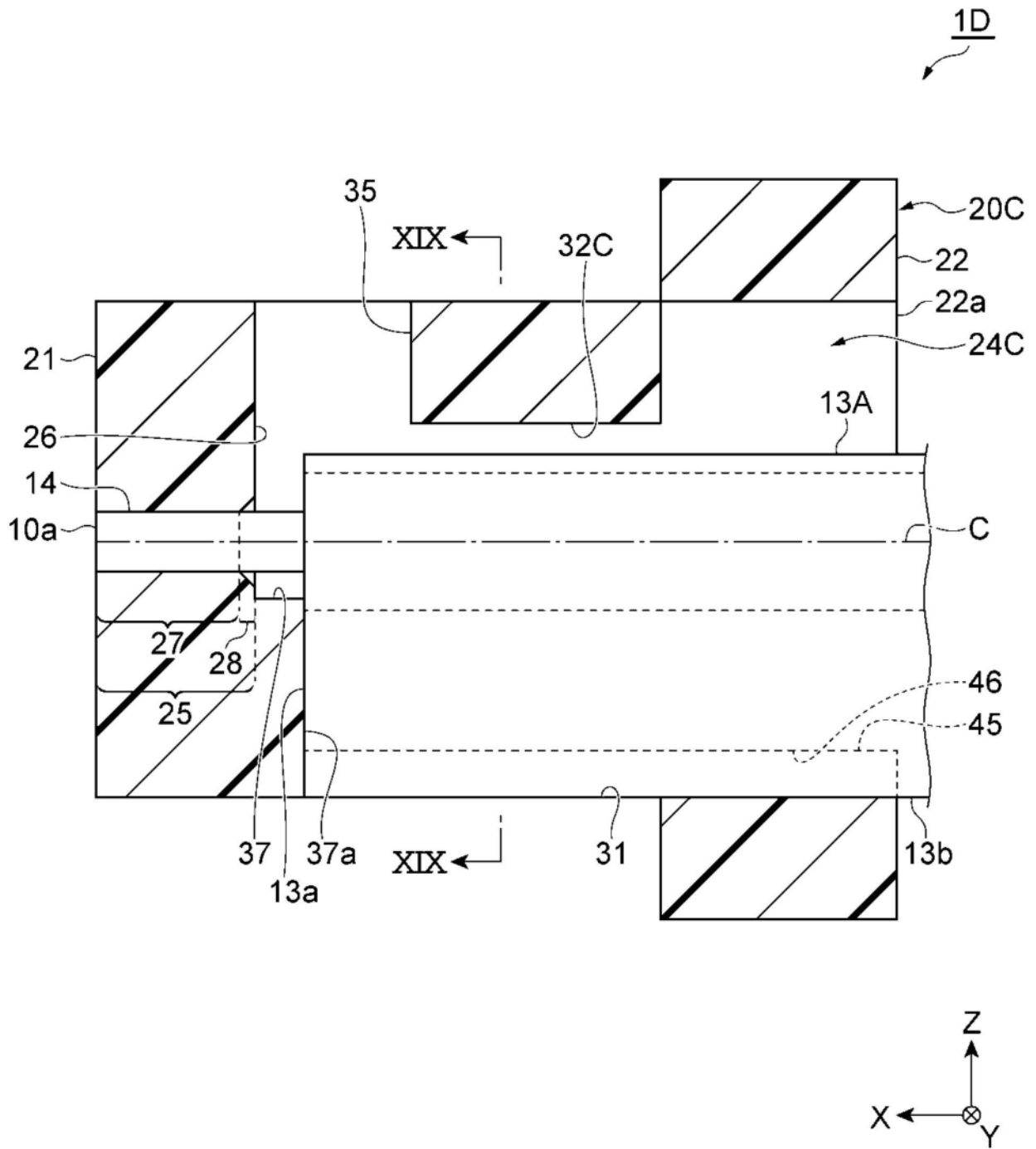


图17

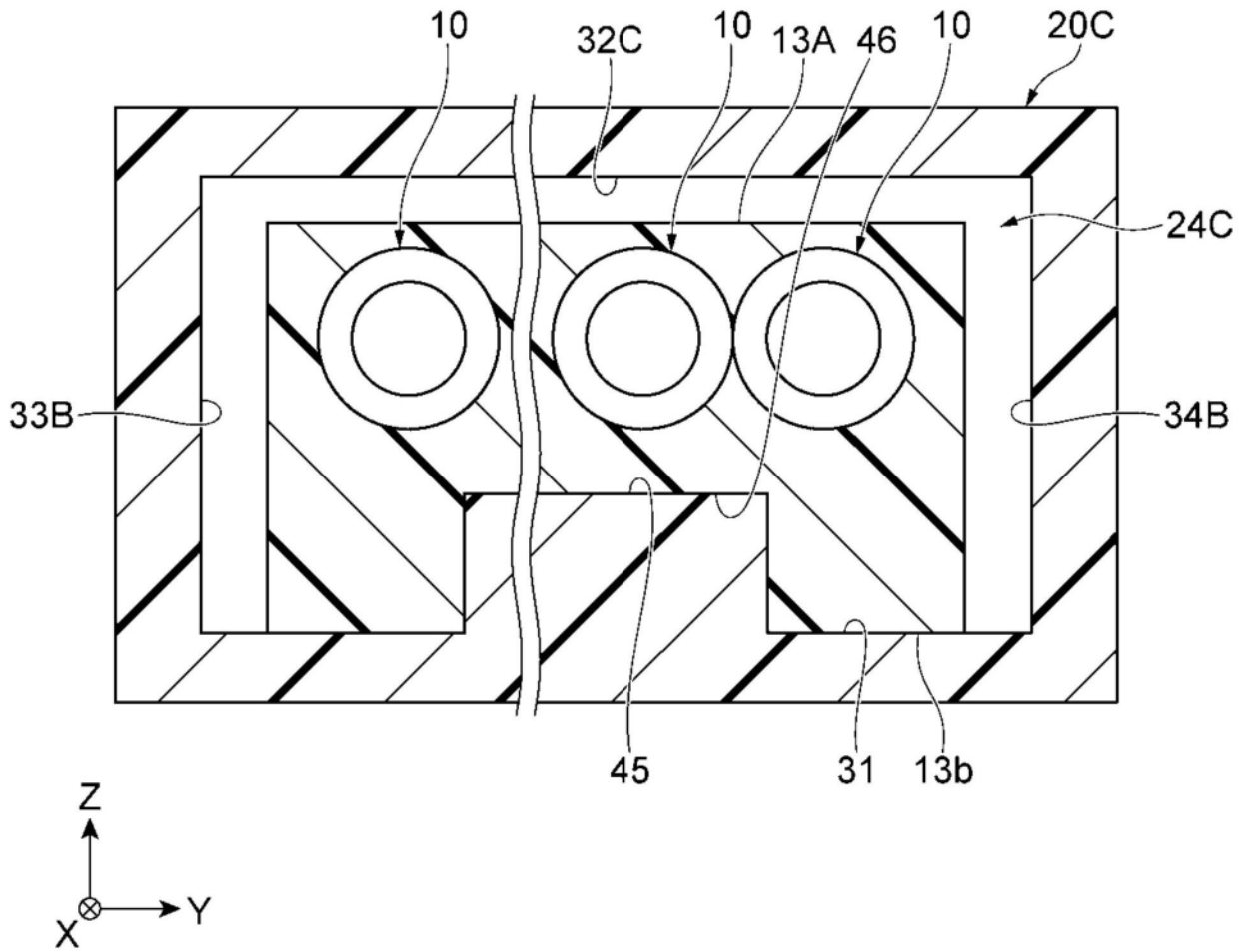


图19

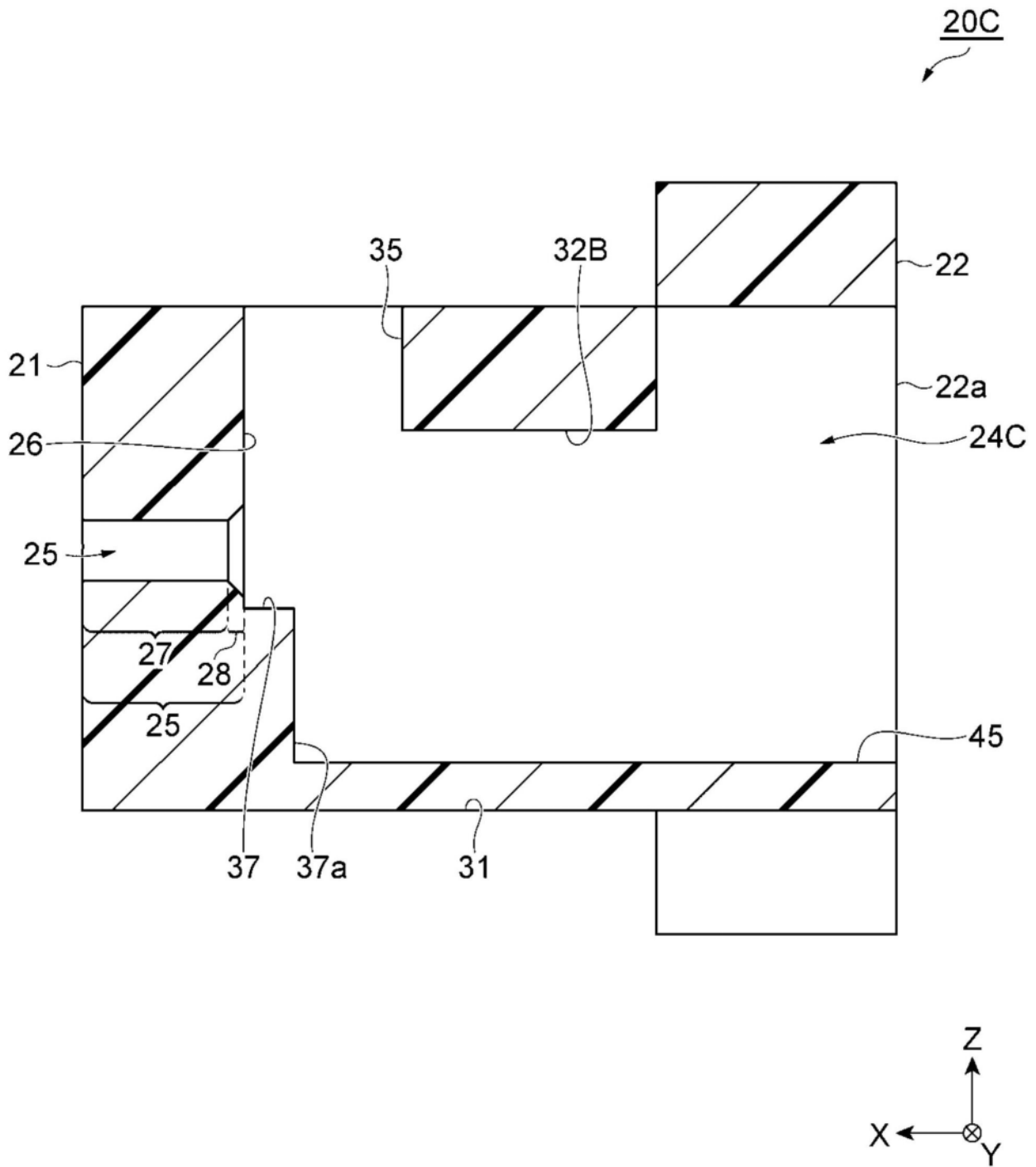


图20

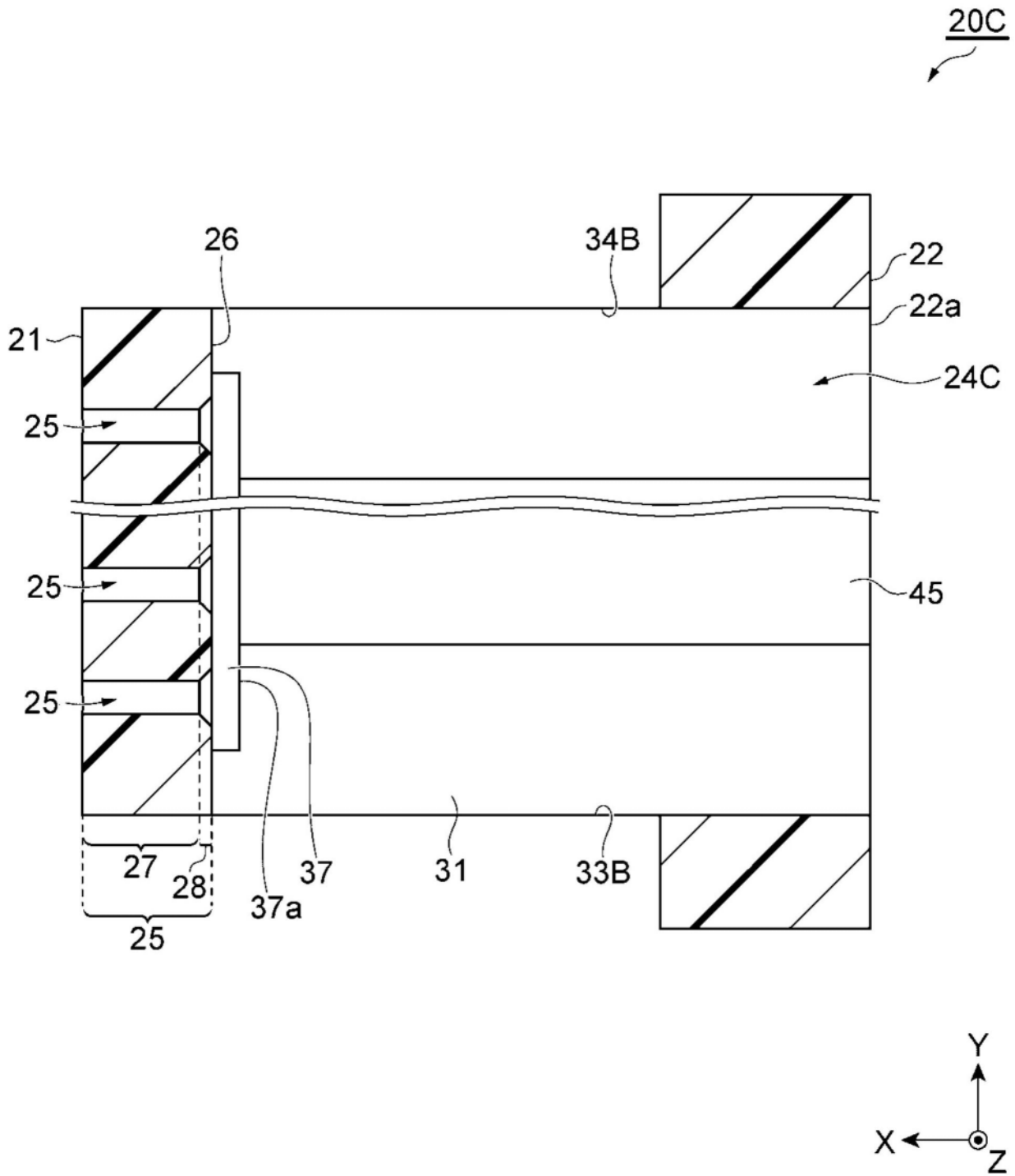


图21

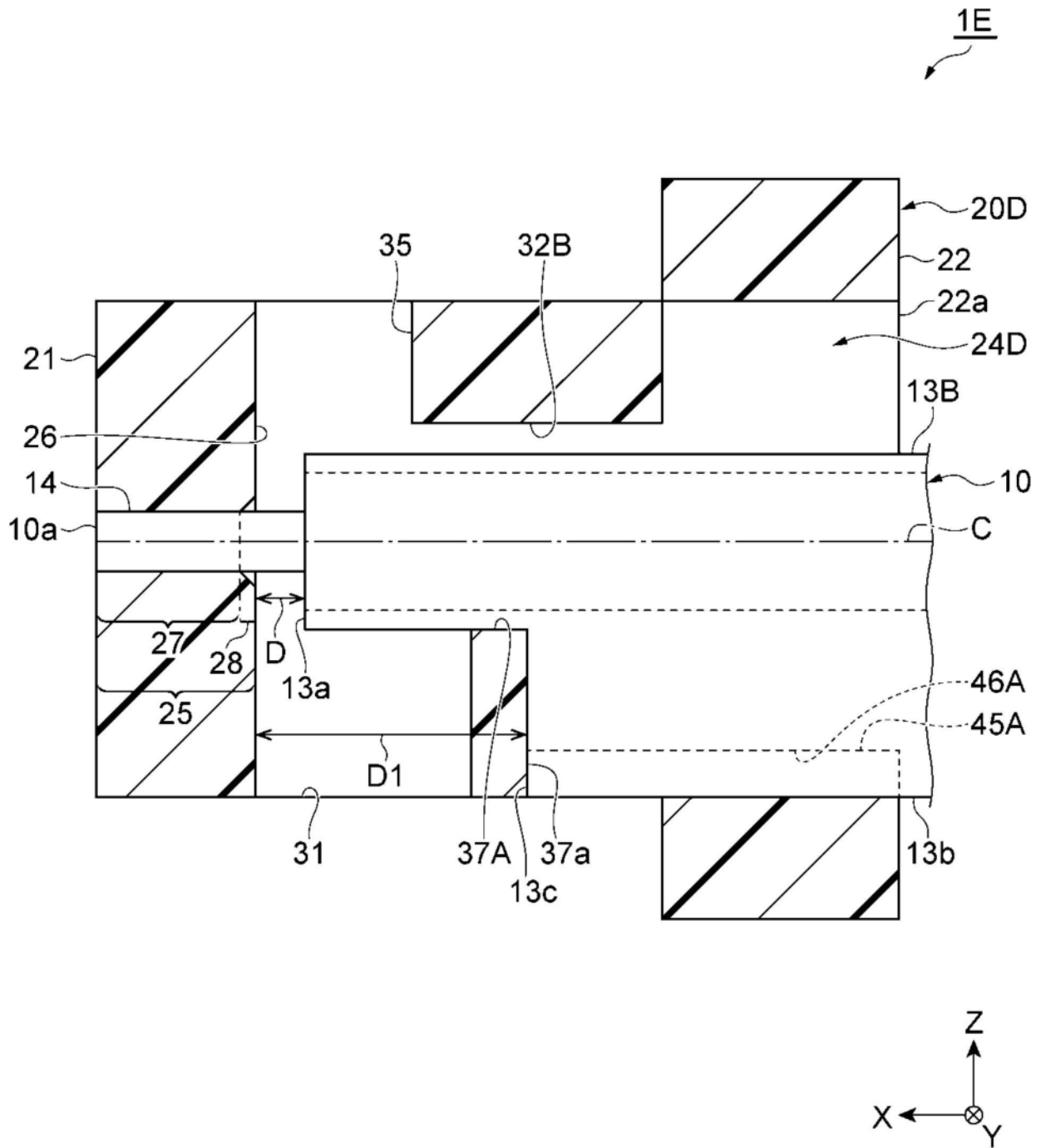


图22

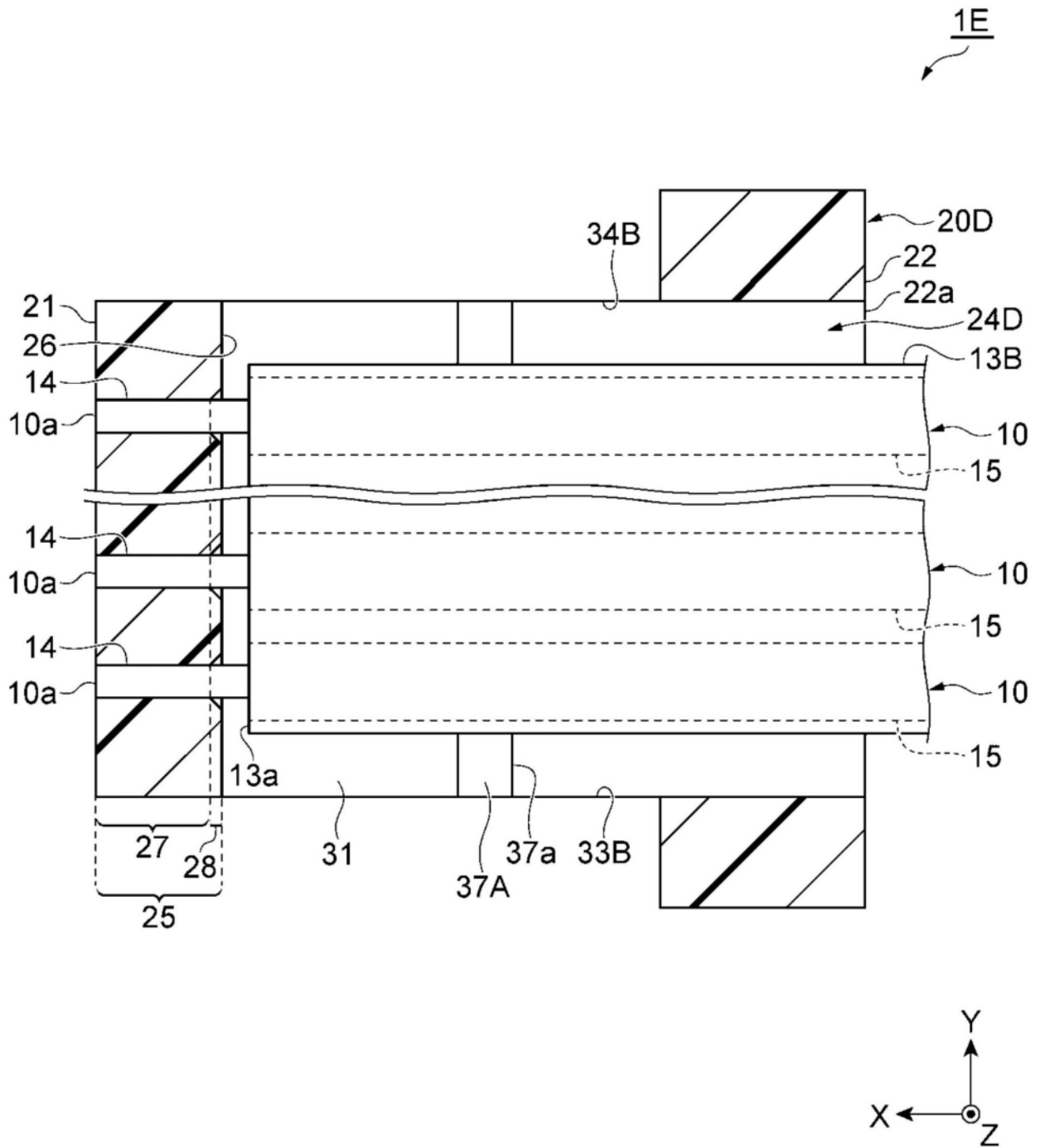


图23

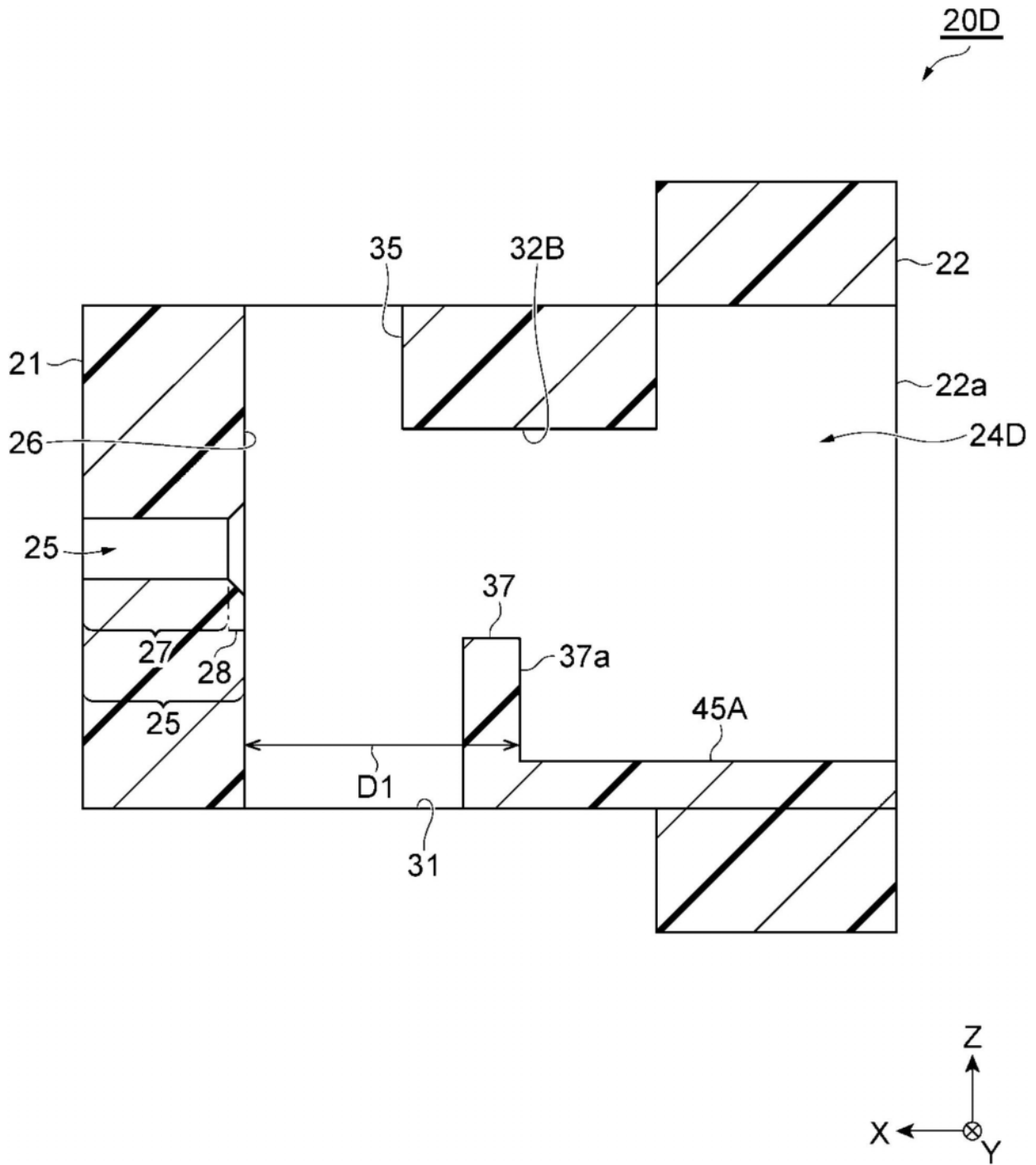


图24

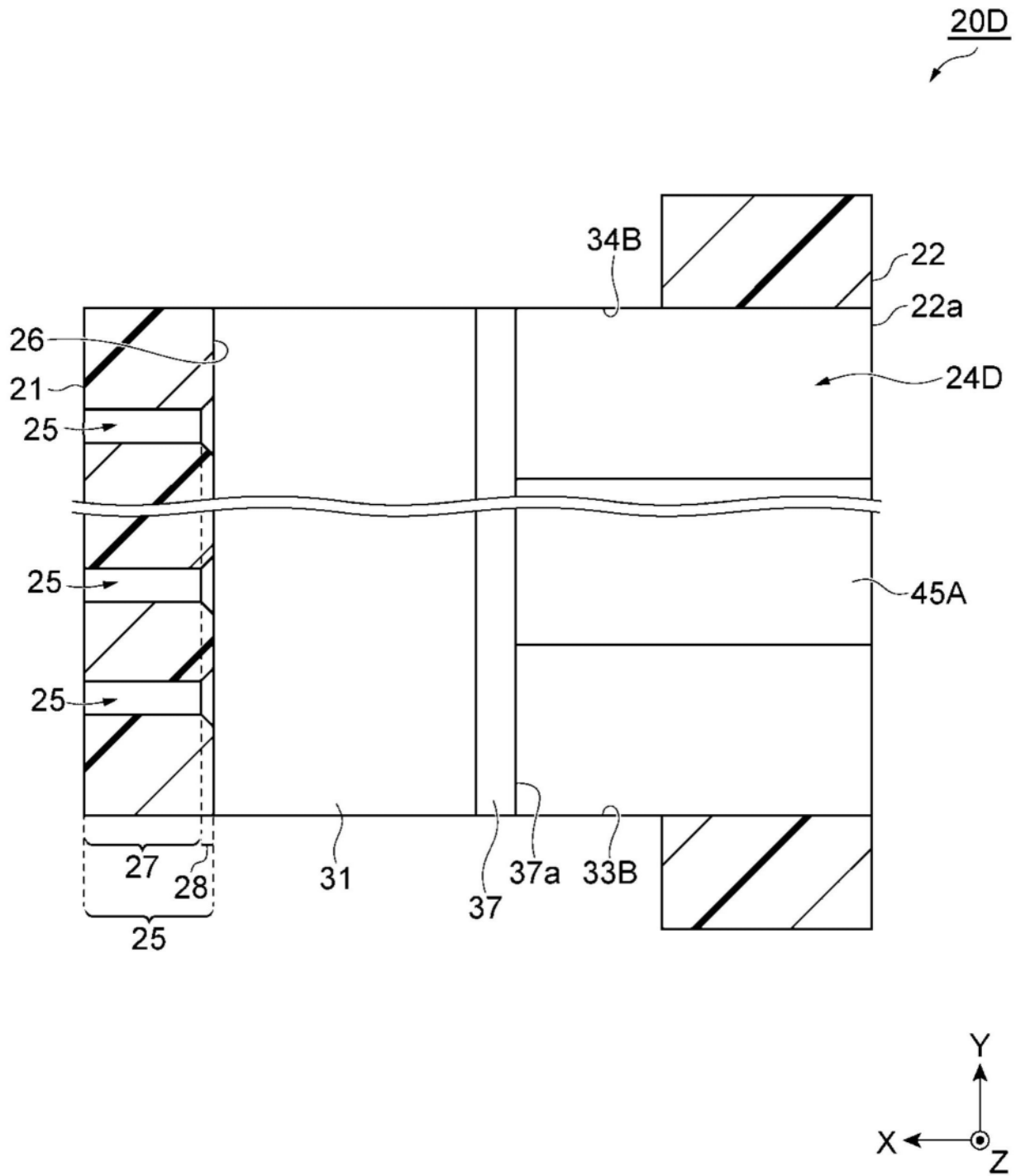


图25

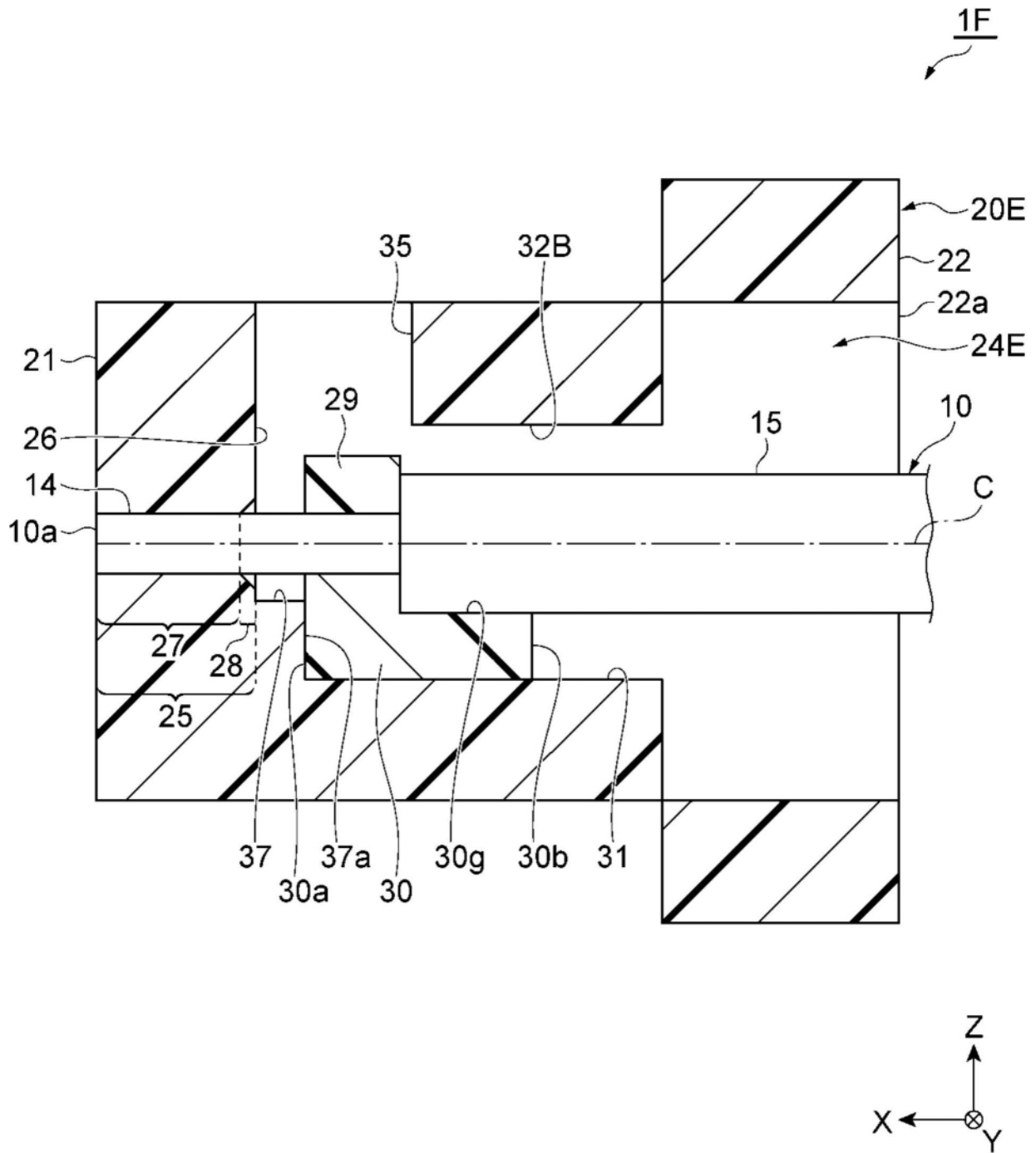


图26

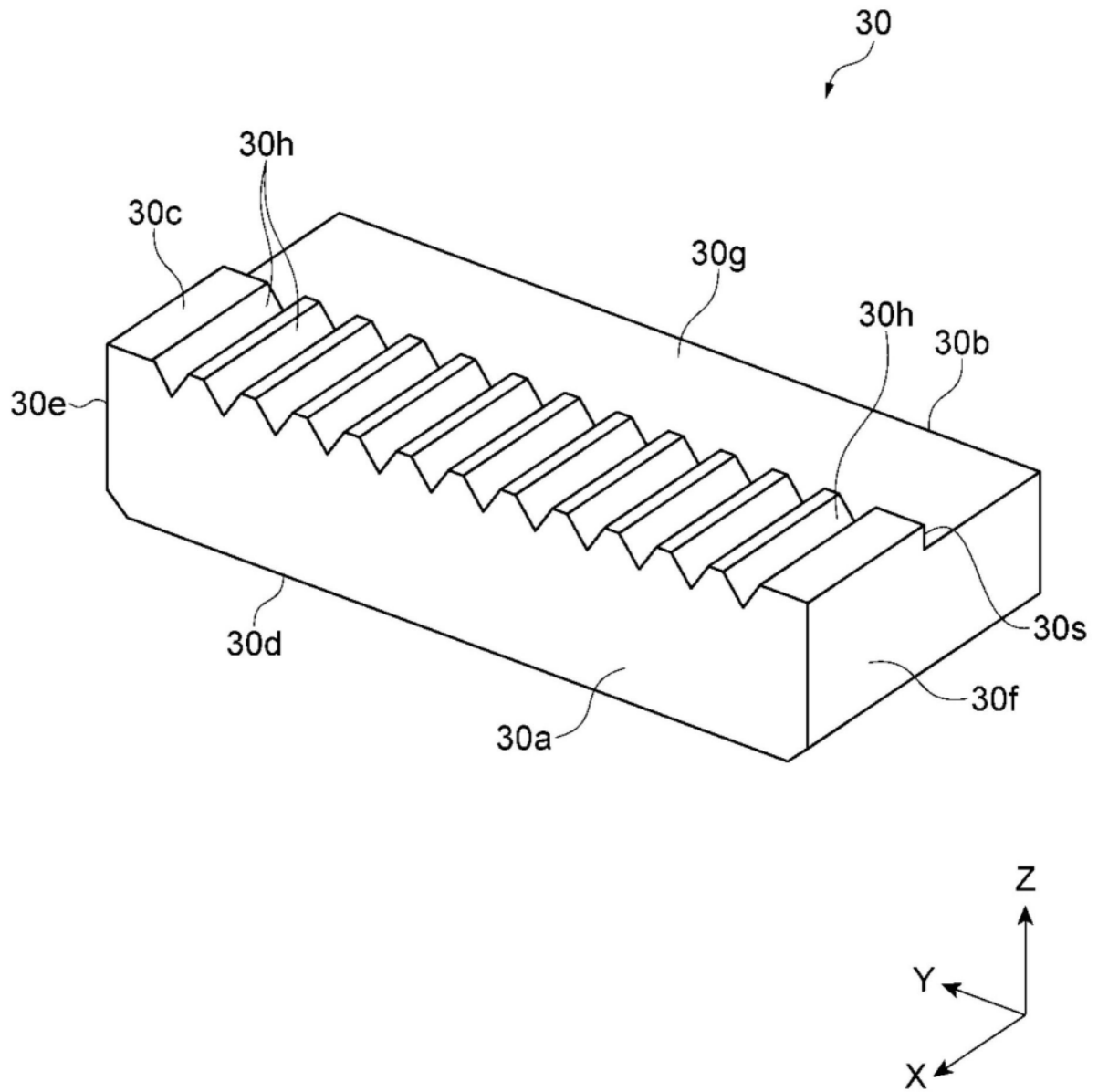


图27

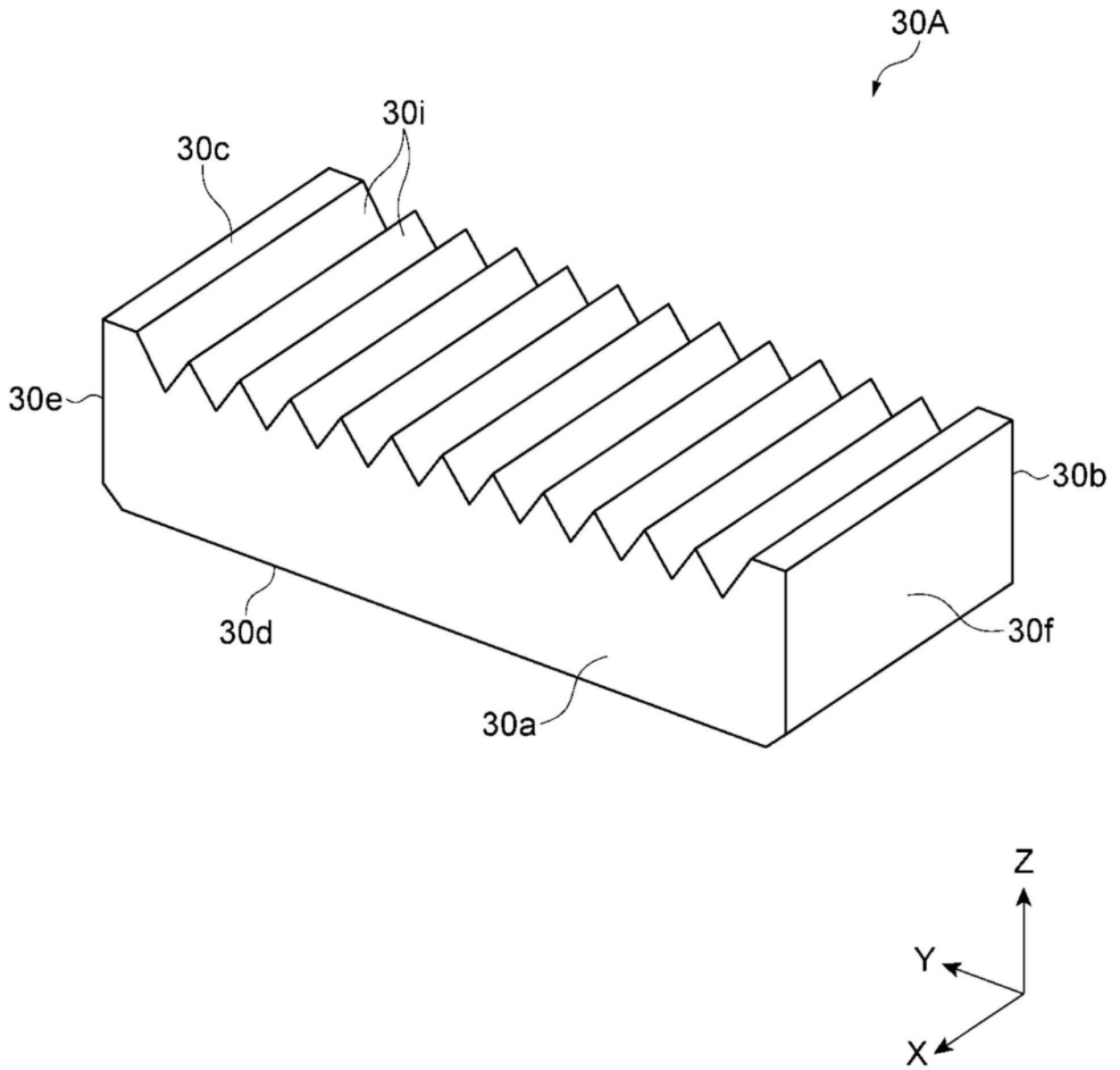


图28

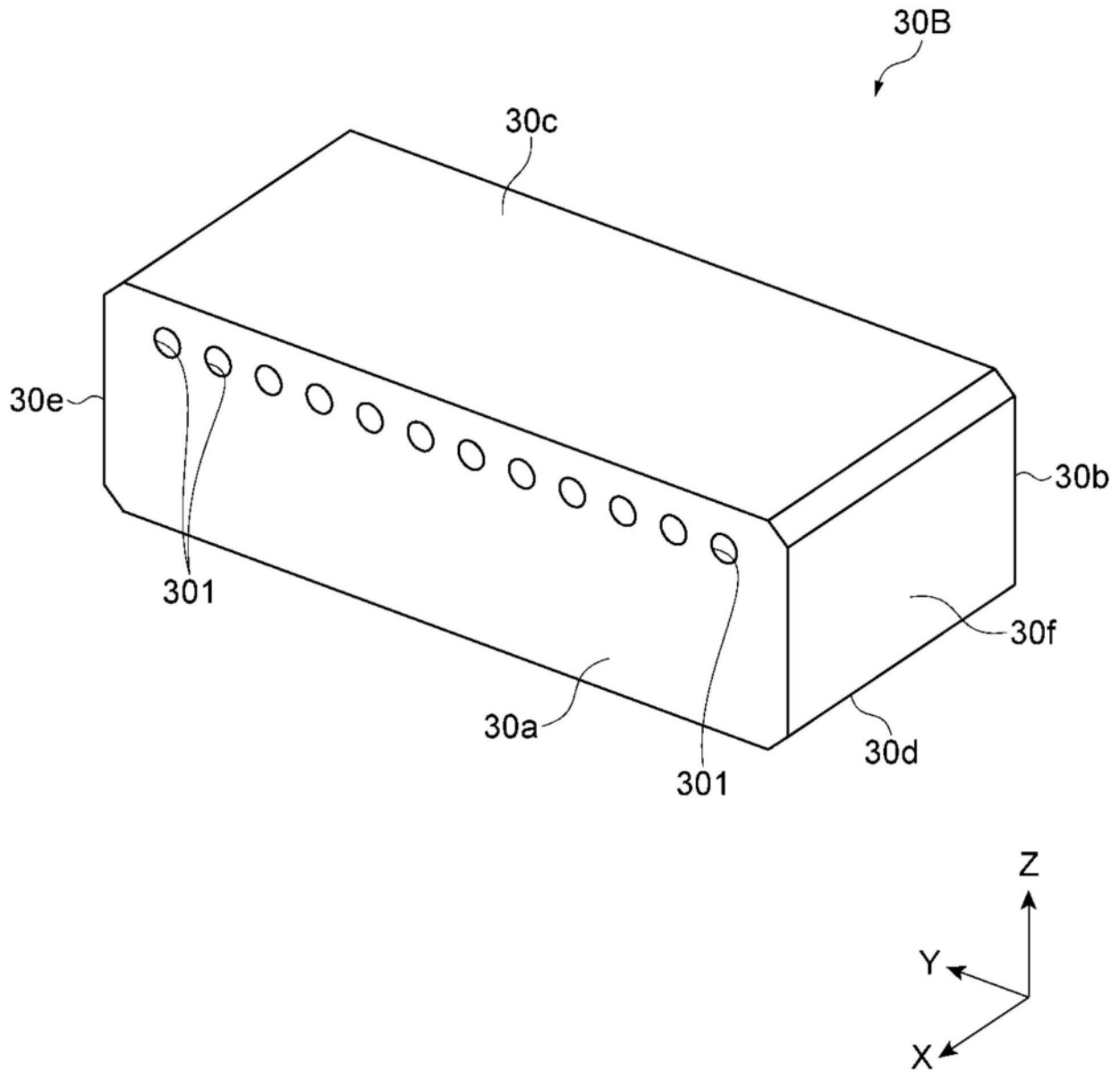


图29