(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 116829851 A
(43)申请公布日 2023.09.29

(21)申请号 202280006878.9
(22)申请日 2022.10.13
(30)优先权数据
2022-010680 2022.01.27 JP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2023.04.10
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2022/038134 2022.10.13
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2023/145147 JA 2023.08.03
(71)申请人 日本精工株式会社
地址 日本东京都
(72)发明人 阿部泰明 弓场秀平 渡边靖巳
(74)专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事务所(普通合伙) 11277
专利代理师 刘新宇 岳红杰
(51)Int.Cl.
*F16H 25/24*(2006.01)

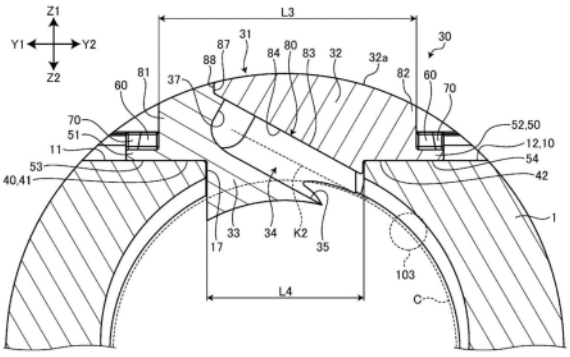
权利要求书3页 说明书16页 附图26页

(54)发明名称

螺母以及滚珠丝杠装置

(57)摘要

本发明提供一种能够抑制部件个数增加的螺母。本公开的螺母具备螺母主体和循环部件。螺母主体具有从轴向观察时呈弓形状的收纳部、座面、贯通孔以及一对侧面。循环部件具有循环部件主体、从循环部件主体向座面方向上的两侧延伸的两个臂部、分别从两个臂部突出的肋以及通过铆接肋而成的铆接部。在一对侧面设有供铆接部进入的凹部。在循环部件主体设有滚珠通路。循环部件通过将从轴向观察时沿着滚珠通路被分割出来的内周侧部件与外周侧部件接合而成。内周侧部件具有掬起滚珠的舌部、包围滚珠通路的内周侧的内周侧滚动面以及两个臂部中的一个臂部。外周侧部件具有包围滚珠通路的外周侧的外周侧滚动面和两个臂部中的另一个臂部。




CN 116829851 A

1.一种螺母,其中,该螺母具备:

螺母主体,其形成为圆筒状并且被丝杠贯穿;以及

循环部件,其组装于所述螺母主体,

所述螺母主体具有:

收纳部,其是设于所述螺母主体的外周面的凹陷部,并且在从与所述丝杠平行的轴向观察时呈弓形状;

座面,其成为所述收纳部的底面;

贯通孔,其贯通所述座面和所述螺母主体的内周面;以及

一对侧面,其相对于所述收纳部配置于与所述丝杠平行的轴向上的两侧,并且彼此相对,

从所述轴向观察时与所述座面平行的方向是座面方向,

相对于所述座面垂直的方向且是所述座面朝向的方向是第1垂直方向,

所述循环部件具有:

循环部件主体,其配置于所述收纳部和所述贯通孔;

两个臂部,其从所述循环部件主体向所述座面方向上的两侧延伸,并且与所述座面抵接;

肋,其分别从两个所述臂部向所述第1垂直方向突出,沿着所述侧面在所述座面方向上延伸;以及

铆接部,其通过所述肋的至少局部朝向所述侧面铆接而成,

在所述一对侧面设有凹部,该凹部是沿着所述座面方向延伸的槽,与所述肋在所述轴向上相对,且供所述铆接部进入,

在所述循环部件主体设有相对于滚珠的轨道沿切线方向延伸的滚珠通路,

所述循环部件通过将由从所述轴向观察时沿着所述滚珠通路延伸的分割面分割出来的内周侧部件与外周侧部件接合而成,

所述内周侧部件具有:

舌部,其从所述轨道掬起所述滚珠;

内周侧滚动面,其包围所述滚珠通路的内周侧;以及

两个所述臂部中的一个所述臂部,

所述外周侧部件具有:

外周侧滚动面,其包围所述滚珠通路的外周侧;以及

两个所述臂部中的另一个所述臂部。

2.一种螺母,其中,该螺母具备:

螺母主体,其形成为圆筒状并且被丝杠贯穿;以及

循环部件,其组装于所述螺母主体,

所述螺母主体具有:

收纳部,其是设于所述螺母主体的外周面的凹陷部,并且在从与所述丝杠平行的轴向观察时呈弓形状;

座面,其成为所述收纳部的底面;

贯通孔,其贯通所述座面和所述螺母主体的内周面;以及

一对侧面，其相对于所述收纳部配置于与所述丝杠平行的轴向上的两侧，并且彼此相对，

从所述轴向观察时与所述座面平行的方向是座面方向，

相对于所述座面垂直的方向且是所述座面朝向的方向是第1垂直方向，

所述循环部件具有：

循环部件主体，其配置于所述收纳部和所述贯通孔；

两个臂部，其从所述循环部件主体向所述座面方向上的两侧延伸，并且与所述座面抵接；

肋，其分别从两个所述臂部向所述第1垂直方向突出，沿着所述侧面在所述座面方向上延伸；以及

铆接部，其通过所述肋的至少局部朝向所述侧面铆接而成，

在所述一对侧面设有凹部，该凹部是沿着所述座面方向延伸的槽，与所述肋在所述轴向上相对，且供所述铆接部进入，

在所述循环部件主体设有相对于滚珠的轨道沿切线方向延伸的滚珠通路，

所述循环部件通过将由从所述轴向观察时沿着所述滚珠通路延伸的分割面分割出来的内周侧部件与外周侧部件接合而成，

所述内周侧部件具有：

舌部，其从所述轨道掬起所述滚珠；

内周侧滚动面，其包围所述滚珠通路的内周侧；以及

内周侧分割面，其沿着所述分割面延伸，

所述外周侧部件具有：

外周侧滚动面，其包围所述滚珠通路的外周侧；

两个所述臂部；以及

外周侧分割面，其沿着所述分割面延伸，

在所述内周侧分割面和所述外周侧分割面中的一者设有向所述座面方向突出且沿所述轴向延伸的突条，

在所述内周侧分割面和所述外周侧分割面中的另一者设有向所述座面方向凹陷且沿所述轴向延伸并且供所述突条嵌合的槽部。

3.根据权利要求2所述的螺母，其中，

所述分割面具有：

斜面，从所述轴向观察时，该斜面为与所述切线方向平行的方向，且随着朝向所述第1垂直方向去而位于所述座面方向上的一方的位置；以及

纵面，其配置于比所述斜面靠所述座面方向上的一方的位置，沿所述第1垂直方向延伸，

在所述纵面设有所述突条和所述槽部，

所述内周侧部件向解除所述突条与所述槽部的嵌合的方向的移动被所述斜面限制。

4.根据权利要求1～3中任一项所述的螺母，其中，

所述一对侧面具有：

第1侧面，其配置于比所述循环部件靠所述轴向上的一方的位置；以及

第2侧面,其配置于比所述循环部件靠所述轴向上的另一方的位置,

所述肋具有:

第1肋,其沿着所述第1侧面延伸;以及

第2肋,其沿着所述第2侧面延伸,

所述铆接部具有:

第1铆接部,其是所述第1肋的局部,并且铆接于所述第1侧面这一方;以及

第2铆接部,其是所述第2肋的局部,并且铆接于所述第2侧面这一方。

5.根据权利要求1～4中任一项所述的螺母,其中,

所述座面具有扩张座面,该扩张座面是所述贯通孔的缘部,并且相对于所述贯通孔配置于所述轴向上,

所述内周侧部件具有与所述扩张座面抵接的扩张落座面。

6.根据权利要求1～5中任一项所述的螺母,其中,

所述内周侧滚动面和所述外周侧滚动面分别为槽面。

7.根据权利要求1～5中任一项所述的螺母,其中,

所述外周侧滚动面为平面。

8.根据权利要求1～7中任一项所述的螺母,其中,

所述螺母主体具有定位孔,该定位孔从所述侧面向所述轴向凹陷且在所述螺母主体的外周面开口,

所述循环部件主体具有定位突起,该定位突起向所述轴向突出并且插入所述定位孔。

9.一种滚珠丝杠装置,其中,该滚珠丝杠装置具备:

权利要求1～8中任一项所述的螺母;

丝杠,其贯穿所述螺母;以及

多个滚珠,其配置于所述螺母与所述丝杠之间。

# 螺母以及滚珠丝杠装置

## 技术领域

[0001] 本公开涉及螺母以及滚珠丝杠装置。

## 背景技术

[0002] 滚珠丝杠装置具备螺母、贯穿螺母的丝杠以及在螺母与丝杠之间的轨道上滚动的多个滚珠。螺母具备螺母主体和循环部件。循环部件是使从轨道的一端移动到轨道的另一端的滚珠向轨道的一端循环的部件。

[0003] 作为循环部件之一，可举出中间偏转器。中间偏转器一般配置于设于螺母主体的外周面的凹部。作为像这样的中间偏转器的固定方法，在下述专利文献中，在螺母主体和中间偏转器分别设置从螺母主体的端面沿轴向延伸的贯通孔。并且，向贯通孔插入销。因此，中间偏转器卡挂于销上，不会从螺母主体脱离。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1：日本特许第6511463号公报

## 发明内容

[0007] 发明要解决的问题

[0008] 在利用销的固定方法中，部件个数增加。另外，在螺母主体和循环部件上需要贯通孔，对布局产生限制。因此，期望能够利用销以外的方法固定循环部件的螺母的开发。

[0009] 本公开是鉴于上述而完成的，其目的在于，提供一种能够抑制部件个数增加的螺母以及滚珠丝杠装置。

[0010] 用于解决问题的方案

[0011] 为了实现上述的目的，本公开的第1技术方案的螺母具备：螺母主体，其形成为圆筒状并且被丝杠贯穿；以及循环部件，其组装于所述螺母主体。所述螺母主体具有：收纳部，其是设于所述螺母主体的外周面的凹陷部，并且在从与所述丝杠平行的轴向观察时呈弓形状；座面，其成为所述收纳部的底面；贯通孔，其贯通所述座面和所述螺母主体的内周面；以及一对侧面，其相对于所述收纳部配置于与所述丝杠平行的轴向上的两侧，并且彼此相对。从所述轴向观察时与所述座面平行的方向是座面方向。相对于所述座面垂直的方向且是所述座面朝向的方向是第1垂直方向。所述循环部件具有：循环部件主体，其配置于所述收纳部和所述贯通孔；两个臂部，其从所述循环部件主体向所述座面方向上的两侧延伸，并且与所述座面抵接；肋，其分别从两个所述臂部向所述第1垂直方向突出，沿着所述侧面在所述座面方向上延伸；以及铆接部，其通过所述肋的至少局部朝向所述侧面铆接而成。在所述一对侧面设有凹部，该凹部是沿着所述座面方向延伸的槽，与所述肋在所述轴向上相对，且供所述铆接部进入。在所述循环部件主体设有相对于滚珠的轨道沿切线方向延伸的滚珠通路。所述循环部件通过将由从所述轴向观察时沿着所述滚珠通路延伸的分割面分割出来的内周侧部件与外周侧部件接合而成。所述内周侧部件具有从所述轨道掬起所述滚珠的舌

部、包围所述滚珠通路的内周侧的内周侧滚动面以及两个所述臂部中的一个所述臂部。所述外周侧部件具有包围所述滚珠通路的外周侧的外周侧滚动面和两个所述臂部中的另一个所述臂部。

[0012] 根据所述结构，当对循环部件作用有第1垂直方向上的载荷时，铆接部卡挂于凹部。因此，循环部件不会向第1垂直方向错位。也就是说，循环部件不会从螺母主体脱离。即使假设内周侧部件与外周侧部件的接合被解除，内周侧部件和外周侧部件也分别各具有一个臂部。因此，内周侧部件和外周侧部件均既不会向贯通孔脱落，也不会从螺母主体脱离。另外，本公开的循环部件虽然由两个部件(内周侧部件和外周侧部件)构成，但两个部件的分割面不为与轴向正交的方向。假设在循环部件的分割面为与轴向正交的方向的情况下，舌部在轴向上被分割，舌部的强度降低。另一方面，本公开的舌部不被分割而一体地设于内周侧部件。因此，能够保持舌部的强度，并且顺利地进行滚珠的掬起。

[0013] 为了实现上述的目的，本公开的第2技术方案的螺母具备：螺母主体，其形成为圆筒状并且被丝杠贯穿；以及循环部件，其组装于所述螺母主体。所述螺母主体具有：收纳部，其是设于所述螺母主体的外周面的凹陷部，并且在从与所述丝杠平行的轴向观察时呈弓形状；座面，其成为所述收纳部的底面；贯通孔，其贯通所述座面和所述螺母主体的内周面；以及一对侧面，其相对于所述收纳部配置于与所述丝杠平行的轴向上的两侧，并且彼此相对。从所述轴向观察时与所述座面平行的方向是座面方向。相对于所述座面垂直的方向且是所述座面朝向的方向是第1垂直方向。所述循环部件具有：循环部件主体，其配置于所述收纳部和所述贯通孔；两个臂部，其从所述循环部件主体向所述座面方向上的两侧延伸，并且与所述座面抵接；肋，其分别从两个所述臂部向所述第1垂直方向突出，沿着所述侧面在所述座面方向上延伸；以及铆接部，其通过所述肋的至少局部朝向所述侧面铆接而成。在所述一对侧面设有凹部，该凹部是沿着所述座面方向延伸的槽，与所述肋在所述轴向上相对，且供所述铆接部进入。在所述循环部件主体设有相对于滚珠的轨道沿切线方向延伸的滚珠通路。所述循环部件通过将由从所述轴向观察时沿着所述滚珠通路延伸的分割面分割出来的内周侧部件与外周侧部件接合而成。所述内周侧部件具有从所述轨道掬起所述滚珠的舌部、包围所述滚珠通路的内周侧的内周侧滚动面以及沿着所述分割面延伸的内周侧分割面。所述外周侧部件具有包围所述滚珠通路的外周侧的外周侧滚动面、两个所述臂部以及沿着所述分割面延伸的外周侧分割面。在所述内周侧分割面和所述外周侧分割面中的一者设有向所述座面方向突出且沿所述轴向延伸的突条。在所述内周侧分割面和所述外周侧分割面中的另一者设有向所述座面方向凹陷且沿所述轴向延伸并且供所述突条嵌合的槽部。

[0014] 根据所述结构，当对循环部件作用有第1垂直方向上的载荷时，铆接部卡挂于凹部。因此，循环部件不会向第1垂直方向错位。也就是说，循环部件不会从螺母主体脱离。另外，在假设内周侧部件与外周侧部件的接合被解除的情况下，外周侧部件具有两个臂部。因此，外周侧部件不会向贯通孔脱落且不会从螺母主体脱离。另一方面，内周侧部件的突条卡挂于槽部，不会在与相对于座面的垂线平行的方向上发生错位。因此，内周侧部件不会向贯通孔脱落。另外，本公开的舌部不被分割而一体地设于内周侧部件。因此，能够保持舌部的强度，并且顺利地进行滚珠的掬起。

[0015] 作为所述的螺母的优选的技术方案，所述分割面具有：斜面，在从所述轴向观察时，该斜面为与所述切线方向平行的方向，且随着朝向所述第1垂直方向去而位于所述座面

方向上的一方的位置;以及纵面,其配置于比所述斜面靠所述座面方向上的一方的位置,沿所述第1垂直方向延伸。在所述纵面设有所述突条和所述槽部。所述内周侧部件向解除所述突条与所述槽部的嵌合的方向的移动被所述斜面限制。

[0016] 根据所述结构,即使假设内周侧部件与外周侧部件的接合被解除,突条与槽部的嵌合也不会被解除。因此,内周侧部件不会向贯通孔脱落。

[0017] 作为所述的螺母的优选的技术方案,所述一对侧面具有:第1侧面,其配置于比所述循环部件靠所述轴向上的一方的位置;以及第2侧面,其配置于比所述循环部件靠所述轴向上的另一方的位置。所述肋具有:第1肋,其沿着所述第1侧面延伸;以及第2肋,其沿着所述第2侧面延伸。所述铆接部具有:第1铆接部,其是所述第1肋的局部,并且铆接于所述第1侧面这一方;以及第2铆接部,其是所述第2肋的局部,并且铆接于所述第2侧面这一方。

[0018] 根据所述结构,卡挂于螺母主体的铆接部较多,因此能够使循环部件的防脱牢固。

[0019] 作为所述的螺母的优选的技术方案,所述座面具有扩张座面,该扩张座面是所述贯通孔的缘部,并且相对于所述贯通孔配置于所述轴向上。所述内周侧部件具有与所述扩张座面抵接的扩张落座面。

[0020] 根据所述结构,与座面抵接的部位增加。因此,循环部件的姿势更稳定,滚珠的掬起顺利地进行。另外,即使假设内周侧部件与外周侧部件的接合被解除,扩张落座面也卡挂于扩张座面,内周侧部件不会向贯通孔脱落。

[0021] 作为所述的螺母的优选的技术方案,所述循环部件的所述内周侧部件的所述内周侧滚动面和所述外周侧部件的所述外周侧滚动面分别为槽面。

[0022] 根据所述结构,滚珠在滚珠通路上顺利地滚动。

[0023] 作为所述的螺母的优选的技术方案,所述外周侧滚动面为平面。

[0024] 根据所述结构,外周侧部件的制造变得容易。

[0025] 作为所述的螺母的优选的技术方案,所述螺母主体具有定位孔,该定位孔从所述侧面向所述轴向凹陷且在所述螺母主体的外周面开口。所述循环部件主体具有定位突起,该定位突起向所述轴向突出并且插入所述定位孔。

[0026] 根据所述结构,循环部件不会在座面方向上发生错位。

[0027] 另外,为了实现上述的目的,本公开的一个技术方案的滚珠丝杠装置具备上述的螺母、贯穿所述螺母的丝杠以及配置于所述螺母与所述丝杠之间的多个滚珠。

[0028] 根据所述滚珠丝杠装置,循环部件不会从螺母主体脱离。

[0029] 发明的效果

[0030] 根据本公开的螺母以及滚珠丝杠装置,不需要用于固定循环部件的销,抑制部件个数的增加。

## 附图说明

[0031] 图1是从与轴向正交的方向观察实施方式1的滚珠丝杠装置的侧视图。

[0032] 图2是沿轴向剖切实施方式1的螺母而得的剖视图。

[0033] 图3是在图1的Ⅲ-Ⅲ线处剖切螺母主体,并且从箭头方向观察其截面的剖视图。

[0034] 图4是从图3的箭头Ⅳ方向观察的侧视图。

[0035] 图5是从图3的箭头V方向观察的侧视图。

[0036] 图6是将图1的中间偏转器及其周边放大的放大图。

[0037] 图7是图6的Ⅶ-Ⅶ线向视剖视图。

[0038] 图8是从第1垂直方向斜视观察实施方式1的铆接前的中间偏转器的立体图。

[0039] 图9是从第2垂直方向斜视观察实施方式1的铆接前的中间偏转器的立体图。

[0040] 图10是图6的X-X线向视剖视图。

[0041] 图11是图6的XI-XI线向视剖视图。

[0042] 图12是从图6的箭头XII的方向观察的侧视图。

[0043] 图13是表示实施方式1的组装方法的准备工序的立体图。

[0044] 图14是在实施方式1的组装方法的铆接工序中,从第2座面方向观察铆接前的状态的侧视图。

[0045] 图15是在实施方式1的组装方法的铆接工序中,从第2座面方向观察铆接后的状态的侧视图。

[0046] 图16是从第1垂直方向观察实施方式1的铆接工序的俯视图。

[0047] 图17是在实施方式1的铆接工序中,斜视观察利用两个治具铆接的状态的立体图。

[0048] 图18是在实施方式2的螺母中,从第2座面方向观察铆接肋前的状态的侧视图。

[0049] 图19是在实施方式2的螺母中,从第2座面方向观察铆接肋后的状态的侧视图。

[0050] 图20是在实施方式3的螺母中,从第2座面方向观察铆接肋前的状态的侧视图。

[0051] 图21是在实施方式3的螺母中,从第2座面方向观察铆接肋后的状态的侧视图。

[0052] 图22是从第2轴向观察实施方式4的中间偏转器的立体图。

[0053] 图23是在实施方式4的螺母中,从第1垂直方向观察第2侧面与第2相对面的间隙的放大图。

[0054] 图24是斜视观察实施方式5的中间偏转器的立体图。

[0055] 图25是从第1轴向观察实施方式6的中间偏转器的侧视图。

[0056] 图26是用沿着座面方向和垂直方向延伸的平面剖切实施方式6的中间偏转器而得的剖视图。

## 具体实施方式

[0057] 对于用于实施发明的方式,参照附图并且详细地进行说明。本公开不限定于以下的说明所记载的内容。另外,以下所记载的构成要素中包含本领域技术人员能够容易想到的要素、实质上相同的要素。而且,以下所记载的构成要素能够适当组合。

[0058] (实施方式1)

[0059] 图1是从与轴向正交的方向观察实施方式1的滚珠丝杠装置的侧视图。如图1所示,滚珠丝杠装置100具备螺母101、贯穿螺母101的丝杠102以及配置于螺母101与丝杠102之间的多个滚珠103(参照图2)。丝杠102是由钢材制造的圆柱状的部件。在丝杠102的外周面设有螺旋状的外周轨道面102a。以下,将与丝杠102的轴心O平行的方向称为轴向。

[0060] 滚珠丝杠装置100是将旋转运动转换为直线运动或将直线运动转换为旋转运动的装置。在本实施方式中,在螺母101的外周面设有内圈104。另外,内圈104配置于螺母101的外周面中的靠近轴向的端部的位置。以下,将在从螺母101的轴向上的中央部观察时配置有内圈104的方向称为第1轴向(轴向上的一方)X1。另外,将与第1轴向X1相反的方向称为第2

轴向(轴向上的另一方)X2。

[0061] 内圈104是将螺母101支承为旋转自如的轴承的一个部件。在内圈104的外周面设有供滚珠转动的外周轨道面105。因此,在本实施方式中,在未图示的壳体等将螺母101支承为旋转自如,丝杠102沿轴向进行直线运动。也就是说,本实施方式的滚珠丝杠装置100成为用于将旋转运动转换为直线运动的方式。此外,在本实施方式中,示例了一体地形成有内圈的螺母,但本公开也可以是未一体地形成内圈的螺母。另外,本公开也可以应用于将直线运动转换为旋转运动的滚珠丝杠装置。

[0062] 图2是沿轴向剖切实施方式1的螺母而得的剖视图。如图2所示,螺母101具备螺母主体1以及组装于螺母主体1的中间偏转器(循环装置)30和端部偏转器110。

[0063] 螺母主体1是由钢材制造的圆筒形状的部件。在螺母主体1的内周面2设有螺旋状的内周轨道面3。内周轨道面3与外周轨道面102a之间成为螺旋状的轨道106。在该轨道106配置有多个滚珠103。当螺母101旋转时,滚珠103在内周轨道面3和外周轨道面102a滚动,沿着轨道106在螺旋方向上移动。

[0064] 在螺母主体1的外周面4且靠近第2轴向X2的端部的位置设有从螺母主体1的外周面4向径向内侧凹陷的第1收纳部(收纳部)5。在螺母主体1的第1轴向X1上的端面6设有向第2轴向X2凹陷的第2收纳部7。另外,在螺母主体1设有沿轴向贯通并将第1收纳部5与第2收纳部7连通的返回路8。中间偏转器30收纳于第1收纳部5。另外,端部偏转器110收纳于第2收纳部7。

[0065] 在驱动滚珠丝杠装置100时,沿着轨道106向第2轴向X2移动的滚珠103被中间偏转器30掬起,被向返回路8引导。滚珠103在返回路8上向第1轴向X1滚动,进入端部偏转器110的内部。然后,端部偏转器110使滚珠103向轨道106的第1轴向X1上的端部循环。另外,在螺母101的旋转方向成为反方向的情况下,端部偏转器110从轨道106掬起滚珠103,中间偏转器30使滚珠103向滚动路循环。由此,滚珠103在轨道106上持续滚动。

[0066] 此外,在本实施方式中,作为两个循环部件而具备中间偏转器30和端部偏转器110,但本公开也可以是两个部件均为中间偏转器(循环部件)。接着,对螺母主体1和中间偏转器30的详情进行说明。

[0067] 图3是在图1的Ⅲ-Ⅲ线处剖切螺母主体,并且从箭头方向观察该截面的剖视图。如图3所示,螺母主体1具有第1收纳部5、成为第1收纳部5的底面的座面10、贯通座面10的贯通孔17以及相对于第1收纳部5配置于轴向上的两侧的一对侧面20(在图3中仅图示一个)。

[0068] 第1收纳部5是在从轴向观察时形成为弓形状的空间。此外,弓形状是指在从轴向观察时将与螺母主体1的外周面4重叠的圆弧部和与座面10重叠的直线部(将圆弧部的两端连结的直线部)组合而成的形状。

[0069] 座面10是中间偏转器30所抵接(落座)的面。另外,座面10是从轴向观察时相对于从轴心O沿径向延伸的虚拟线K1正交的平面。以下,将在从轴向观察时座面10延伸的方向(分别与虚拟线K1和轴向正交的方向)称为座面方向。另一方面,将与虚拟线K1平行的方向(相对于座面垂直的方向)称为垂直方向。另外,将垂直方向中的、座面10朝向的方向称为第1垂直方向Z1。将与第1垂直方向Z1相反的方向称为第2垂直方向Z2。此外,在本实施方式中,座面10(第1收纳部5)在从外周侧观察时,沿着与轴心O正交的方向延伸(参照图4)。

[0070] 贯通孔17沿垂直方向延伸,并且贯通座面10和螺母主体1的内周面2。另外,贯通孔

17贯通座面10的座面方向上的中央部。因此，座面10被区分为配置于比贯通孔17靠座面方向上的一方的位置第1座面11和配置于比贯通孔17靠座面方向上的另一方的位置的第2座面12。以下，关于座面方向，将从贯通孔17观察时配置有第1座面11的方向称为第1座面方向Y1。另外，将与第1座面方向Y1相反的方向称为第2座面方向Y2。

[0071] 图4是从图3的箭头Ⅳ方向观察的侧视图。如图4所示，贯通孔17在从第1垂直方向Z1方向观察时形成为矩形。贯通孔17贯通座面10的轴向上的中央部。另外，贯通孔17的轴向上的长度L1比座面10的轴向上的长度L2短。因此，座面10具有扩张座面13，该扩张座面13成为贯通孔17的缘部17a，且相对于贯通孔17在轴向上的两侧相邻。此外，本实施方式的贯通孔17的4个角部是直角形状，但也可以成为圆角部。另外，贯通孔17不限定于矩形。

[0072] 扩张座面13具有相对于贯通孔17配置于第1轴向X1上的第1扩张座面14和相对于贯通孔17配置于第2轴向X2上的第2扩张座面15。第1扩张座面14和第2扩张座面15分别在座面方向上延伸，并且各自的两端与第1座面11和第2座面12连接。

[0073] 此外，扩张座面13只要能够供中间偏转器30抵接(落座)即可，无需像实施方式那样在座面方向上连续。因此，本公开也可以是座面方向上的局部被切除而在座面方向上不连续的扩张座面。

[0074] 如图4所示，一对侧面20具有相对于座面10配置于第1轴向X1上的第1侧面20a和相对于座面10配置于第2轴向X2上的第2侧面20b。第1侧面20a与第2侧面20b彼此在轴向上相对。以下，对一对侧面20的详情进行说明，对于第1侧面20a和第2侧面20b各自共同的技术内容，将说明的主体设为“侧面20”。对于设于第1侧面20a或第2侧面20b的技术内容，分别作为说明的主体。

[0075] 如图3所示，侧面20形成为弓形状。因此，侧面20具有圆弧状的外周缘部21。在侧面20设有从侧面20向轴向凹陷且在座面方向上延伸的凹部22。凹部22的一端延伸至外周缘部21。因此，凹部22在第1收纳部5这一方和螺母主体1的外周侧这一方开口。

[0076] 凹部22相对于一个侧面20设置有两个。两个凹部22中的一个配置于比贯通孔17靠第1座面方向Y1上的位置，切除外周缘部21而向第1座面方向Y1开口。另外，两个凹部22中的另一个配置于比贯通孔17靠第2座面方向Y2上的位置，切除外周缘部21而向第2座面方向Y2开口。也就是说，设于一个侧面20的两个凹部22以贯通孔17为界而分为座面方向上的一方和另一方。

[0077] 图5是从图3的箭头V方向观察的侧视图。凹部22从座面10向第1垂直方向Z1隔有间隔。凹部22的截面形状是三角形。因此，凹部22的内表面具有随着朝向第1垂直方向Z1去而远离第1收纳部5的第1斜面23和随着朝向第1垂直方向Z1去而接近第1收纳部5的第2斜面24。

[0078] 以下，将设于第1侧面20a的凹部22称为第1凹部22a，将设于第2侧面20b的凹部22称为第2凹部22b。另外，设于第1凹部22a的第1斜面23和第2斜面24作为第1斜面23a、第2斜面24a。设于第1凹部22a的第1斜面23和第2斜面24作为第1斜面23b、第2斜面24b。

[0079] 如图3所示，在第1侧面20a设有作为返回路8的出入口的开口8a和定位孔26。定位孔26是从第1侧面20a向第1轴向X1凹陷的孔。另外，定位孔26也在螺母主体1的外周面4这一方开口。定位孔26的内表面具有从座面方向夹着定位孔26的一对相对面26a、相对于定位孔26配置于第1轴向X1上的侧面26b以及相对于定位孔26配置于第2垂直方向Z2上的底面26c。

接着，对中间偏转器30进行说明。

[0080] 图6是将图1的中间偏转器及其周边放大的放大图。中间偏转器30是通过金属粉末注射成型法、切削加工或锻造等方法制造的金属制的部件。如图6所示，中间偏转器30配置于第1收纳部5。因此，当从外周侧观察时，中间偏转器30沿着与第1收纳部5(座面10)相同的方向(与轴心O正交的方向。参照图4)延伸。中间偏转器30具备偏转器主体(循环部件主体)31、从偏转器主体31向座面方向突出的臂部50、从臂部50向第1垂直方向Z1突出的肋60以及将肋60的局部铆接而成的铆接部70。此外，铆接部70通过在将中间偏转器30向螺母主体1组装时将肋60铆接而生成。因此，在表示组装前的中间偏转器30的附图中未图示铆接部70。

[0081] 图7是图6的Ⅶ-Ⅶ线向视剖视图。如图7所示，在偏转器主体31的内部设有供滚珠103经过的滚珠通路34。另外，偏转器主体31具有配置于第1收纳部5的主体部32和配置于贯通孔17的掬起部33。滚珠通路34沿着将轨道106上的滚珠103的中心彼此连结而成的虚拟圆C的切线方向(参照虚拟线K2)延伸。在掬起部33设有从轨道106掬起滚珠103的舌部35。

[0082] 主体部32的第1垂直方向Z1上的外周面32a形成为圆弧状。另外，在从轴向观察时，主体部32的外周面32a与螺母主体1的外周面4重叠。也就是说，从轴心O到中间偏转器30的外周面32a的距离与螺母主体1的外径相同。因此，中间偏转器30不从第1收纳部5突出。

[0083] 图8是从第1垂直方向斜视观察实施方式1的铆接前的中间偏转器的立体图。图9是从第2垂直方向斜视观察实施方式1的铆接前的中间偏转器的立体图。图10是图6的X-X线向视剖视图。图11是图6的Ⅺ-Ⅺ线向视剖视图。图12是从图6的箭头Ⅻ的方向观察的侧视图。

[0084] 如图8、图9所示，主体部32具有第1相对面36作为朝向第1轴向X1的侧面。第1相对面36与第1侧面20a相对。另外，在第1相对面36设有作为滚珠通路34的出入口的开口37。如图10所示，开口37与返回路8的开口8a在轴向上连续(相邻)。由此，滚珠103能够从滚珠通路34向返回路8移动或者从返回路8向滚珠通路34移动。另外，为了使滚珠103的交接顺利，开口8a和开口37进行圆角倒角(参照图2、图10)。此外，本公开关于开口8a和开口37的倒角，也可以代替圆角倒角而进行直线倒角。

[0085] 如图8、图9所示，在第1相对面36设有向第1轴向X1突出的定位突起38。定位突起38形成为四棱柱状。如图6所示，定位突起38向定位孔26插入。并且，定位突起38与定位孔26的一对相对面26a抵接。因此，中间偏转器30被限制为不从规定的组装位置向座面方向错位。

[0086] 如图11所示，定位突起38的前端面38a与定位孔26的侧面26b分离。也就是说，在前端面38a与侧面26b之间产生间隙S10。由此，在定位突起38制造得比规定的突出量大的情况下，其制造误差被间隙S10吸收。换言之，避免了定位突起38与定位孔26的侧面26b接触、第1侧面20a与第1相对面36分离的情形。

[0087] 此外，第1侧面20a与第1相对面36的分离导致返回路8的开口8a与滚珠通路34的开口37的分离，滚珠103的交接不能顺利进行。因此，为了顺利地进行滚珠103的交接，期望第1侧面20a与第1相对面36抵接。

[0088] 另外，定位突起38的底面38b与定位孔26的底面26c分离。也就是说，在底面38b与底面26c之间产生间隙S11。由此，在定位突起38的垂直方向上的厚度被制造得比规定量大的情况下，其制造误差被间隙S11吸收。因此，避免了定位突起38与定位孔26的底面26d抵接(卡挂)、中间偏转器30未落座(抵接)于座面10的情形。

[0089] 另外，定位突起38和定位孔26相对于中间偏转器30仅设于第1轴向X1。因此，在将

中间偏转器30配置于第1收纳部5时，避免了误将定位突起38朝向第2轴向X2(开口37朝向第2轴向)而配置的情形。

[0090] 如图7所示，主体部32的座面方向上的长度L3比掬起部33的座面方向上的长度L4长。因此，主体部32具有朝向第2垂直方向Z2并且抵接(落座)于座面10的落座面40。另外，落座面40具有与第1座面11抵接的第1落座面41和与第2座面12抵接的第2落座面42。也就是说，中间偏转器30夹着贯通孔17而在座面方向上的两侧具有落座面40。

[0091] 如图11所示，主体部32的轴向上的长度L5比掬起部33的轴向上的长度L6长。因此，落座面40具有相对于掬起部33配置于轴向上的扩张落座面43。扩张落座面43具有相对于掬起部33配置于第1轴向X1上的第1扩张落座面44和相对于掬起部33配置于第2轴向X2上的第2扩张落座面45。第1扩张落座面44与座面10的第1扩张座面14抵接。第2扩张落座面45与第2扩张座面15抵接。

[0092] 如图11所示，主体部32具有第2相对面46作为朝向第2轴向X2的侧面。第2相对面46与第2侧面20b相对。另外，第2相对面46为平面。另外，由于公差，主体部32的轴向上的长度L5比第1收纳部5的轴向上的宽度L7稍小。也就是说，在第1侧面20a与第1相对面36之间或在第2侧面20b与第2相对面46之间或在它们双方之间产生微小的间隙(未图示)。因此，在第1收纳部5中能够可靠地收纳中间偏转器30。

[0093] 如图7所示，臂部50具有从主体部32向第1座面方向Y1延伸的第1臂部51和从主体部32向第2座面方向Y2延伸的第2臂部52。第1臂部51具有臂部用第1落座面53作为朝向第2垂直方向Z2的侧面。第2臂部52具有臂部用第2落座面54作为朝向第2垂直方向Z2的侧面。并且，臂部用第1落座面53与第1座面11抵接。臂部用第2落座面54与第2座面12抵接。

[0094] 接着，对肋60进行说明，如图6所示，肋60分别设于第1臂部51和第2臂部52。因此，在以下的说明中，说明设于第2臂部52的肋60，省略说明设于第1臂部51的肋60。

[0095] 如图8所示，肋60是从第2臂部52的朝向第1垂直方向Z1的平面55突出且在座面方向上呈直线状延伸的突条。肋60的座面方向上的长度与第2臂部52相同。肋60的第1座面方向Y1上的端部与主体部32(偏转器主体31)连接。以下，将肋60中的与主体部32连接的端部称为基部60a，将相反的一侧的端部称为前端部60b。

[0096] 肋60具有沿着平面55的第1轴向X1上的缘部延伸的第1肋61和沿着平面55的第2轴向X2上的缘部延伸的第2肋62。第1肋61沿着第1侧面20a延伸且相对于第1凹部22a在轴向上相邻(参照图14)。另外，第2肋62沿着第2侧面20b延伸且相对于第2侧面20b的第2凹部22b在轴向上相邻(参照图14)。

[0097] 如图6所示，铆接部70通过将沿着侧面20延伸的肋60铆接在该侧面20而形成。仅在肋60中的前端部60b设有铆接部70。铆接部70具有设于第1肋61的第1铆接部71和设于第2肋62的第2铆接部72。

[0098] 如图12所示，第1铆接部71进入第1凹部22a。另外，第1铆接部71成为沿着第1凹部22a的内表面的形状。详细来说，第1铆接部71以随着从平面55朝向第1垂直方向Z1去而位于第1轴向X1上的方式倾斜。并且，第1铆接部71中的朝向第1轴向X1的侧面71a与第1斜面23a抵接。另外，第1铆接部71中的朝向第1垂直方向Z1的端面71b与第2斜面24a抵接。

[0099] 第2铆接部72进入第2凹部22b。第2铆接部72成为沿着第2凹部22b的内表面的形状。具体来说，第2铆接部72以随着从平面55朝向第1垂直方向Z1去而位于第2轴向X2上的方

式倾斜。并且，第2铆接部72中的朝向第2轴向X2的侧面72a与第1斜面23b抵接。另外，第2铆接部72中的朝向第1垂直方向Z1的端面72b与第2斜面24b抵接。根据以上内容，第1铆接部71和第2铆接部72以随着朝向第1垂直方向Z1去而彼此在轴向上分离的方式倾斜。

[0100] 如图8、图9所示，本实施方式的中间偏转器30通过将沿着分割面80被分割出来的两个部件(内周侧部件81和外周侧部件82)组合而成。如图7所示，分割面80沿着轴向延伸。分割面80在从轴向观察时与相对于虚拟圆C的切线(参照虚拟线K2)平行。也就是说，分割面80以随着朝向第1座面方向Y1去而位于第1垂直方向Z1上的方式倾斜。以下，将构成中间偏转器30的两个部件中的配置于分割面80的内周侧的部件称为内周侧部件81，将配置于分割面80的外周侧的部件称为外周侧部件82。

[0101] 另外，中间偏转器30的各结构以分割面80为分界线而分为内周侧部件81与外周侧部件82。在本实施方式中，内周侧部件81具有第1臂部51、舌部35以及扩张落座面43(参照图9)。另一方面，外周侧部件82具有第2臂部52。以下，将沿着分割面80延伸的内周侧部件81的端面称为内周侧分割面83。另外，将沿着分割面80延伸的外周侧部件82的端面称为外周侧分割面84。

[0102] 分割面80与滚珠通路34的外周侧重叠。因此，如图11所示，在内周侧部件81的内周侧分割面83设有向第1垂直方向Z1开口的字母C形状或字母U形状的槽即内周侧滚动面85。另一方面，外周侧部件82的外周侧分割面84成为平面。并且，外周侧分割面84的局部成为从第1垂直方向Z1覆盖内周侧滚动面85的外周侧滚动面86。此外，外周侧分割面84为平面，因此外周侧部件82的制造变得容易。

[0103] 内周侧部件81与外周侧部件82分别独立地制造。并且，内周侧分割面83与外周侧分割面84接合，内周侧部件81与外周侧部件82一体化。此外，接合方法可举出热熔接、粘接等。

[0104] 另外，如图7所示，分割面80的第1座面方向Y1上的端部在第1垂直方向Z1上延伸。换言之，在内周侧分割面83的第1座面方向Y1上的端部设有在第1垂直方向Z1上延伸且朝向第2座面方向的台阶面87。另一方面，在外周侧分割面84的第1座面方向Y1的端部设有在第1垂直方向Z1上延伸且朝向第1座面方向Y1的端面88。台阶面87与端面88抵接。因此，在将内周侧部件81与外周侧部件82接合时，被限制为在座面方向上不发生错位。

[0105] 接着，对向螺母主体1组装中间偏转器30的组装方法S进行说明。组装方法S包括准备工序S1和铆接工序S2。

[0106] 图13是表示实施方式1的组装方法的准备工序的立体图。准备工序S1是使中间偏转器30落座于螺母主体1的座面10的工序。具体来说，如图13所示，首先，在螺母主体1的第1收纳部5的第1垂直方向Z1上配置中间偏转器30。中间偏转器30的姿势是落座面40(在图13中未图示)和掬起部33朝向第1收纳部5。另外，中间偏转器30的定位突起38指向第1轴向X1。此外，本实施方式的中间偏转器30具有定位突起38，但在中间偏转器30不具有定位突起38的情况下，代替定位突起38而确认开口37是否朝向第1轴向X1。

[0107] 接着，使中间偏转器30向第2垂直方向Z2移动(参照图13的箭头A1)，将中间偏转器30插入第1收纳部5。另外，将中间偏转器30沿着轴向和座面方向进行位置调整，将掬起部33插入贯通孔17，且将定位突起38插入定位孔26。并且，当在掬起部插入贯通孔17，且定位突起38插入定位孔26后，进一步使中间偏转器30向第2垂直方向Z2移动时，中间偏转器30的落

座面40与座面10抵接。由此，中间偏转器30落座于座面10，准备工序S1结束。

[0108] 图14是在实施方式1的组装方法的铆接工序中，从第2座面方向观察铆接前的状态的侧视图。铆接工序S2是利用治具120铆接肋60的工序。此外，如图14所示，第1肋61与第2肋62之间的轴向上的间隙量为L8。

[0109] 治具120具备插入第1肋61与第2肋62之间的头部121和配置于头部121的第1垂直方向Z1上的把持部122。在头部121的第2垂直方向Z2上的端部设有前端部123。前端部123的轴向上的宽度随着朝向第2垂直方向Z2去而变窄。

[0110] 前端部123具有朝向第2垂直方向Z2的前端面124、朝向第1轴向X1的第1按压面125以及朝向第2轴向X2的第2按压面126。前端面124的轴向上的宽度L9比第1肋61与第2肋62的分离距离L8小。

[0111] 另外，第1按压面125和第2按压面126在轴向上的宽度随着朝向第1垂直方向Z1去而逐渐增大，最大处为L10。并且，第1按压面125和第2按压面126在轴向上的最大宽度L10比第1肋61与第2肋62的分离距离L8大。

[0112] 在利用治具120的铆接方法中，首先，从第1垂直方向Z1将治具120的前端部123插入第1肋61与第2肋62之间(参照图14的箭头A2)。由此，虽然未特别地图示，但前端面124插入第1肋61与第2肋62之间，第1按压面125与第1肋61抵接，第2按压面126与第2肋62抵接。另外，前端面124成为从臂部50的平面55浮起(分离)的状态。

[0113] 图15是在实施方式1的组装方法的铆接工序中，从第2座面方向观察铆接后的状态的侧视图。并且，如图15所示，将治具120向第2垂直方向Z2压入，前端面124与平面55抵接。由此，第1肋61被第1按压面125向第1轴向X1铆接。另外，第2肋62被第2按压面126向第2轴向X2铆接。

[0114] 并且，第1肋61中的被铆接的部分朝向配置于第1轴向X1上的第1凹部22a倾倒，成为第1铆接部71。另外，第1铆接部71在第1凹部22a的内表面与第1按压面125之间被在轴向上压缩，成为沿着第1凹部22a的内表面的形状。也就是说，第1铆接部71具有沿着第1斜面23a延伸的侧面71a和沿着第2斜面24a延伸的端面71b。

[0115] 同样地，第2肋62中的被铆接的部分朝向配置于第2轴向X2上的第2凹部22b倾倒，成为第2铆接部72。另外，第2铆接部72在第2凹部22b的内表面与第2按压面126之间被在轴向上压缩，成为沿着第1凹部22a的内表面的形状。也就是说，第2铆接部72具有沿着第1斜面23b延伸的侧面72a和沿着第2斜面24b延伸的端面72b。

[0116] 并且，在生成了第1铆接部71和第2铆接部72后，使治具120向第1垂直方向Z1分离，铆接工序S2结束。

[0117] 图16是从第1垂直方向观察实施方式1的铆接工序的俯视图。如图16所示，在铆接工序S2中，由治具120铆接的部位不是肋60整体，而是肋60的前端部60b。这是由于肋60的基部60a与偏转器主体31连接而不易倾倒。另外，如果强行铆接肋60的基部60a，则偏转器主体31有可能变形。

[0118] 并且，当铆接肋60的前端部60b时，在从第1垂直方向Z1观察时，第1铆接部71与第2铆接部72形成为大致日文假名“ハ”形状。也就是说，第1铆接部71与第2铆接部72随着朝向前端部60b侧去而向轴向倾倒的量增加。此外，不仅是铆接的前端部60b，还有肋60中的座面方向上的中央部也向轴向稍微倾倒。

[0119] 另一方面，在铆接作业中，对中间偏转器30作用有朝向肋60相对于来自治具120的载荷避让的方向上的载荷(参照箭头A3、A4)。详细来说，在铆接第1臂部51的肋60的情况下，对中间偏转器30作用有第2座面方向Y2上的载荷(参照箭头A3)。另一方面，在铆接第2臂部52的肋60的情况下，对中间偏转器30作用有第1座面方向Y1上的载荷(参照箭头A4)。因此，定位突起38有可能变形，中间偏转器30有可能发生错位。

[0120] 图17是在实施方式1的铆接工序中，斜视观察利用两个治具铆接的状态的立体图。因此，在铆接工序S2中，如图17所示，准备两个治具120，期望同时铆接第1臂部51的肋60与第2臂部52的肋60。由此，作用于第1臂部51的载荷(参照图16的箭头A3)和作用于第2臂部52的载荷(参照图16的箭头A4)相对而抵消。因此，避免了定位突起38的变形。

[0121] 另外，具有第1臂部51的内周侧部件81的台阶面87和具有第2臂部52的外周侧部件82的端面88抵接(参照图7)。因此，即使利用两个治具120同时铆接第1臂部51与第2臂部52，内周侧部件81与外周侧部件82的接合也不会解除。

[0122] 接着，对实施方式1的滚珠丝杠装置100的作用效果进行说明。在实施方式1中，在对中间偏转器30沿第1垂直方向Z1作用有载荷的情况下，铆接部70卡挂于凹部22。因此，中间偏转器30不会向第1垂直方向Z1错位。也就是说，中间偏转器30不会从螺母主体1脱离。另外，在本实施方式中，肋60的基部60a与偏转器主体31连接，肋60和铆接部70的刚度较高，不易倾倒。因此，即使对中间偏转器30沿第1垂直方向Z1作用有载荷，铆接部70卡挂于第2斜面24，铆接部70也不易变形(进而不易倾倒)。由此，中间偏转器30也不会向第1垂直方向Z1错位。

[0123] 另外，铆接部70分别设于第1臂部51和第2臂部52。也就是说，根据实施方式1，与仅在两个臂部50中的一个设置铆接部70的情况相比，铆接部位(铆接部70)较多。因此，中间偏转器30的防脱变得牢固。另外，两个臂部50中的一个设于内周侧部件81，另一个设于外周侧部件82。因此，即使在解除了内周侧部件81与外周侧部件82的接合的情况下，内周侧部件81与外周侧部件82也都不会从螺母主体1脱离。

[0124] 另外，铆接部70相对于一个臂部50具有第1铆接部71和第2铆接部72。也就是说，与相对于一个臂部50设有一个铆接部70的情况相比，铆接部位(铆接部70)较多。因此，中间偏转器30的防脱变得更牢固。

[0125] 此外，中间偏转器30在与座面10抵接的部位相对于贯通孔17仅成为座面方向的轴向的一方的情况下，偏转器主体31有可能落入贯通孔17，中间偏转器30有可能倾斜。其结果为，舌部35发生错位，滚珠103的掬起无法顺利进行。另一方面，本实施方式的中间偏转器30作为落座面40而具有相对于贯通孔17配置于第1座面方向Y上的第1落座面41和臂部用第1落座面53、以及相对于贯通孔17配置于第2座面方向Y2上的第2落座面42和臂部用第2落座面54。也就是说，中间偏转器30夹着贯通孔17而在座面方向的两侧具有落座面40。因此，偏转器主体31不会向贯通孔17脱落，中间偏转器30的姿势稳定。其结果为，滚珠103的掬起顺利地进行。

[0126] 另外，中间偏转器30具有与座面10的扩张座面13抵接的扩张落座面43。因此，中间偏转器30的姿势进一步稳定化。另外，扩张落座面43设于内周侧部件81。因此，即使内周侧部件81与外周侧部件82的接合被解除，扩张落座面43也卡挂于扩张座面13，避免了内周侧部件81向贯通孔17的脱落。

[0127] 另外，内周侧部件81与外周侧部件82的分割面80沿着滚珠通路34在轴向上延伸。假设在分割面为与轴向正交的方向(沿着座面方向和垂直方向这两个方向延伸的平面)的情况下，舌部在轴向上被分割，舌部的强度降低。也就是说，在本实施方式中，通过从轴向切开滚珠通路34，从而不分割舌部35地构成内周侧部件81。因此，保持舌部35的强度。

[0128] 综上，实施方式1的滚珠丝杠装置100具备螺母101、贯穿螺母101的丝杠102以及配置于螺母101与丝杠102之间的多个滚珠103。螺母101具备形成为圆筒状并且被丝杠102贯穿的螺母主体1和组装于螺母主体1的循环部件(中间偏转器30)。螺母主体1具有：收纳部(第1收纳部5)，其是设于螺母主体1的外周面4的凹陷部，并且在从与丝杠102平行的轴向观察时呈弓形状；座面10，其成为收纳部的底面；贯通孔17，其贯通座面10和螺母主体1的内周面2；以及一对侧面20，其相对于收纳部(第1收纳部5)配置于与丝杠102平行的轴向上的两侧，并且彼此相对。在从轴向观察时与座面平行的方向是座面方向。与相对于座面的垂线(虚拟线K2)平行的方向且是座面10朝向的方向是第1垂直方向Z1。循环部件(中间偏转器30)具有：循环部件主体(偏转器主体31)，其配置于收纳部和贯通孔17；两个臂部50，其从循环部件主体向座面方向上的两侧延伸，并且与座面抵接；肋60，其分别从两个臂部50向第1垂直方向Z1突出，并且沿着侧面20在座面方向上延伸；以及铆接部70，其通过肋60的至少局部朝向侧面铆接而成。在一对侧面20设有凹部22，该凹部22是沿着座面方向延伸的槽，与肋60在轴向上相对，且供铆接部70进入。在循环部件主体(偏转器主体31)设有相对于滚珠103的轨道106沿切线方向(虚拟线K1)延伸的滚珠通路34。循环部件(中间偏转器30)通过将由从轴向观察时沿着滚珠通路34延伸的分割面80分割出来的内周侧部件81与外周侧部件82E接合而成。内周侧部件81具有从轨道106掬起滚珠103的舌部35、包围滚珠通路34的内周侧的内周侧滚动面85以及两个臂部50中的一个。外周侧部件82具有包围滚珠通路34的外周侧的外周侧滚动面86和两个臂部50中的另一个。

[0129] 根据实施方式1，循环部件(中间偏转器30)不会从螺母主体1脱离。另外，不需要用于固定循环部件(中间偏转器30)的销，抑制部件个数的增加。另外，即使假设内周侧部件81与外周侧部件82的接合被解除，内周侧部件81和外周侧部件82也分别各具有一个臂部50。因此，内周侧部件81和外周侧部件82均既不会向贯通孔17脱落，也不会从螺母主体1脱离。另外，舌部35不被分割而一体地设于内周侧部件81。因此，保持舌部35的强度，顺利地进行滚珠103的掬起。

[0130] 另外，在实施方式1中，一对侧面20具有配置于比循环部件(中间偏转器30)靠轴向上的一方的位置的第1侧面20a和配置于比循环部件靠轴向上的另一方的位置的第2侧面20b。肋60具有沿着第1侧面20a延伸的第1肋61和沿着第2侧面20b延伸的第2肋62。铆接部70具有作为第1肋61的局部的铆接于第1侧面20a这一方的第1铆接部71和作为第2肋62的局部的铆接于第2侧面20b这一方的第2铆接部72。

[0131] 根据实施方式1，铆接部位(铆接部70)较多，使中间偏转器30的防脱变得更牢固。

[0132] 另外，实施方式1的螺母主体1具有从侧面20向轴向凹陷且在螺母主体1的外周面4开口的定位孔26。循环部件主体(偏转器主体31)具有向轴向突出并且插入定位孔26的定位突起38。

[0133] 根据实施方式1，限制中间偏转器30在座面方向上的错位。因此，舌部35配置于规定的位置，滚珠103的掬起顺利地进行。

[0134] 另外，实施方式1的座面10具有作为贯通孔17的缘部17a且相对于贯通孔17配置于轴向上的两侧的扩张座面13。内周侧部件81具有与扩张座面13抵接的扩张落座面43。

[0135] 根据实施方式1，与座面10抵接的部位增加，中间偏转器30的姿势进一步稳定。另外，能够避免内周侧部件81向贯通孔17的脱落。

[0136] 以上对实施方式1的滚珠丝杠装置100进行了说明。接着，说明将实施方式1的螺母的局部变形的另一实施方式。在实施方式1的螺母101中，从公差的观点出发，在第1侧面20a与第1相对面36之间或在第2侧面20b与第2相对面46之间或在它们双方之间产生微小的间隙(未图示)。如果第1侧面20a与第1相对面36的间隙较大，则滚珠通路34的开口37与返回路8的开口8a分离，滚珠103的交接变得不顺利。以下，对改良了这一点的第2实施方式～第4实施方式进行说明。此外，在以下的说明中，重点说明相对于实施方式1的变更点。

[0137] (实施方式2)

[0138] 图18是在实施方式2的螺母中，从第2座面方向观察铆接肋前的状态的侧视图。图19是在实施方式2的螺母中，从第2座面方向观察铆接肋后的状态的侧视图。如图18所示，实施方式2的中间偏转器30A在具备轴向上的厚度彼此不同的第1肋61A和第2肋62A这一点上，与实施方式1的中间偏转器30不同。此外，在图18中，仅图示了第2臂部的肋，但在第1臂部51也设有第1肋61A和第2肋62A。

[0139] 第2肋62A在轴向上的厚度L12比第1肋61A在轴向上的厚度L11小。在利用治具120(参照图14等)铆接第1肋61A时，如图19所示，生成第1铆接部71A。另外，在利用治具120(参照图14等)铆接第2肋62A时，生成第2铆接部72A。

[0140] 当利用治具120同时铆接第1肋61A和第2肋62A时，轴向的厚度较小的刚度较小的第2肋62A早于第1肋61A地开始倾倒(开始变形)。并且，第2肋62A的被铆接的部分(第2铆接部72A)早于第1肋61A的被铆接的部分(第1铆接部71A)地与凹部22的内表面抵接，按压凹部22的内表面。因此，对中间偏转器30A作用有对抗第2铆接部72A的按压的反作用力(参照箭头A5)。并且，中间偏转器30A向第1轴向X1移动，第1相对面36成为与第1侧面20a抵接的状态。

[0141] 根据以上实施方式2，滚珠通路34的开口37与返回路8的开口8a连续(相邻)，滚珠103的交接变得顺利。

[0142] (实施方式3)

[0143] 图20是在实施方式3的螺母中，从第2座面方向观察铆接肋前的状态的侧视图。图21是在实施方式3的螺母中，从第2座面方向观察铆接肋后的状态的侧视图。如图20所示，实施方式3的中间偏转器30B在代替第1肋61和第2肋62而具备第1肋61B和第2肋62B这一点上，与实施方式1的中间偏转器30不同。

[0144] 第1肋61B具有朝向第2轴向X2的第1铆接面61a。第2肋62B具有朝向第1轴向X1的第2铆接面62a。第1铆接面61a和第2铆接面62a彼此相对。第1铆接面61a成为以随着朝向第1垂直方向Z1去而接近第1侧面20a的方式(向第1轴向X1这一方)倾斜的倾斜面。

[0145] 当利用治具120铆接第1铆接面61a时，作用于第1铆接面61a的铆接载荷(第1轴向X1上的载荷)的一部分转换为第2垂直方向Z2上的载荷。也就是说，作用于第1肋61B的第1轴向X1的载荷降低。另外，第1肋61B的基部侧(靠近臂部50的部分)在轴向上的厚度大，刚度高。根据以上内容，第1肋B与第2肋62B相比不易变形。因此，在利用治具120同时铆接第1肋

61B和第2肋62B的情况下，第1肋61B晚于第2肋62B地倾倒。因此，第2肋62B的被铆接的部分(第2铆接部72B)早于第1肋61B地与凹部22的内表面抵接，进而按压凹部22的内表面。其结果为，第2铆接部72B从凹部22的内表面受到反作用力(参照箭头A7)，中间偏转器30B向第1轴向X1移动，第1相对面36成为与第1侧面20a抵接的状态。

[0146] 根据以上实施方式3，滚珠通路34的开口37与返回路8的开口8a连续(相邻)，滚珠103的交接变得顺利。

[0147] (实施方式4)

[0148] 图22是从第2轴向观察实施方式4的中间偏转器的立体图。图23是在实施方式4的螺母中，从第1垂直方向观察第2侧面与第2相对面的间隙的放大图。如图22所示，实施方式4的中间偏转器30C在多个凸部47设于第2相对面46这一点上，与实施方式1的中间偏转器30不同。

[0149] 凸部47是一体地形成于中间偏转器30C的突起。凸部47形成为半球状。因此，在用沿着座面方向和垂直方向延伸的平面剖切凸部47而得的截面形成为圆形。凸部47的轴向上的突出量比在第1收纳部5与中间偏转器30C之间产生的轴向上的微小间隙(公差)大。

[0150] 如图23所示，当将实施方式4的中间偏转器30C插入第1收纳部5时，凸部47被第2侧面20b按压，凸部47的前端部被压扁。由此，中间偏转器30C被向第1轴向X1按压(参照图23的箭头A8)，第1相对面36与第1侧面20a抵接。根据以上实施方式4，滚珠通路34的开口37与返回路8的开口8a也连续(相邻)，滚珠103的交接变得顺利。此外，在本实施方式中，虽然具有多个凸部47，但本公开具有至少一个以上凸部47即可。另外，凸部47的形状不限定于半球状，也可以是圆柱、棱柱、锥体以及锥台，没有特别限定。

[0151] 以上对实施方式2至实施方式4进行了说明，但本公开也可以将实施方式2至实施方式4的技术内容组合。也就是说，本公开也可以应用实施方式2至实施方式4中的全部。或者，也可以选择实施方式2至实施方式4中的两个来应用。

[0152] (实施方式5)

[0153] 图24是斜视观察实施方式5的中间偏转器的立体图。实施方式5的中间偏转器30D在臂部50D的座面方向上的长度比肋60的座面方向上的长度长这一点上，与实施方式1的中间偏转器30不同。也就是说，实施方式5的臂部50D的前端部50a比肋60的前端部60b向座面方向的外侧突出。根据该中间偏转器30D，与座面10的抵接面积增加，中间偏转器30D的姿势更稳定。

[0154] 另外，实施方式5的中间偏转器30D在定位突起38设于第1相对面36和第2相对面46(在图24中未图示，参照图11、图12)两者这一点上与实施方式1的中间偏转器30不同。此外，虽然没有特别图示，但在螺母主体1的第1侧面20a和第2侧面20b分别设有定位孔26。由此，能够使中间偏转器30D在座面方向上的定位牢固。另外，本公开也可以像实施方式5的中间偏转器30D那样不具有扩张落座面43(参照图9)。

[0155] 另外，根据实施方式5，定位突起38设于第1相对面36和第2相对面46这两者，有可能在弄错中间偏转器30的朝向的状态下将其配置于第1收纳部5。因此，在实施方式5的中间偏转器30D中，优选在偏转器主体(循环部件主体)31的外周面标注表示偏转器主体(循环部件主体)31相对于第1收纳部(收纳部)5的组装方向的标识。

[0156] (实施方式6)

[0157] 图25是从第1轴向观察实施方式6的中间偏转器的侧视图。图26是用沿着座面方向和垂直方向延伸的平面剖切实施方式6的中间偏转器而得的剖视图。如图25所示，实施方式6的中间偏转器30E在代替内周侧部件81和外周侧部件82而具有内周侧部件81E和外周侧部件82E这一点上，与实施方式1的中间偏转器30不同。

[0158] 内周侧部件81E与外周侧部件82E的分割面90具备：斜面91，其在从轴向观察时沿着滚珠通路34延伸；横面92，其从斜面91的两端部中的径向外侧的端部向第1座面方向Y1延伸；以及纵面93，其从横面92的第1座面方向Y1向第2垂直方向Z2延伸。另外，在纵面93设有嵌合部94。

[0159] 以下，将内周侧部件81E的内周侧分割面83E中的、位于斜面91的部分称为内周侧斜面91a，将位于横面92的部分称为内周侧横面92a，将位于纵面93的部分称为内周侧纵面93a。另外，将外周侧部件82E的外周侧分割面84E中的、位于斜面91的部分称为外周侧斜面91b，将位于横面92的部分称为外周侧横面92b，将位于纵面93的部分称为外周侧纵面93b。

[0160] 斜面91以随着朝向第1垂直方向Z1去而位于第1座面方向Y1上的方式倾斜。另外，斜面91在从轴向观察时与滚珠通路34的中央部重叠。因此，如图26所示，在内周侧部件81E的内周侧斜面91a设有向第1垂直方向Z1开口的字母C形状的内周侧滚动面85。另外，在外周侧部件82E的外周侧斜面91b设有向第2垂直方向Z2开口的字母C形状的外周侧滚动面86。因此，在内周侧分割面83E和外周侧分割面84E分别设有槽面(内周侧滚动面85和外周侧滚动面86)。因此，与实施方式1相比，滚珠103在滚珠通路34中顺利地滚动。

[0161] 横面92与座面10平行。纵面93与垂直方向平行。嵌合部94具有突条95和槽部96。突条95从内周侧纵面93a向第1座面方向Y1突出。槽部96从外周侧纵面93b向第1座面方向Y1凹陷。突条95和槽部96分别在轴向上延伸。并且，突条95相对于槽部96从轴向插入并嵌合。

[0162] 另外，实施方式6的内周侧部件81E具有舌部35和内周侧滚动面85。外周侧部件82E具有外周侧滚动面86和两个臂部50。

[0163] 综上，实施方式6的中间偏转器(循环部件)30E通过将由从轴向观察时沿着滚珠通路34延伸的分割面90分割出来的内周侧部件81E和外周侧部件82E接合而成。内周侧部件81E具有从轨道106掬起滚珠103的舌部35、包围滚珠通路34的内周侧的内周侧滚动面85以及沿着分割面延伸的内周侧分割面83E。外周侧部件82E具有包围滚珠通路34的外周侧的外周侧滚动面86、两个臂部50以及沿着分割面90延伸的外周侧分割面84E。在内周侧分割面83E和外周侧部件82E的外周侧分割面84E中的一者设有向座面方向突出且沿轴向延伸的突条95。在内周侧分割面83E和外周侧部件82E的外周侧分割面84E中的另一者设有向座面方向凹陷且沿轴向延伸并且供突条95嵌合的槽部96。

[0164] 根据以上实施方式6的中间偏转器30E，与实施方式1同样地具有铆接部(在图25、图26中未图示)，不会向第1垂直方向Z1错位。另外，在假设内周侧部件81E与外周侧部件82E的接合被解除的情况下，外周侧部件82E具有两个臂部50，不会在垂直方向上发生错位。另一方面，内周侧部件81E虽然不具有臂部50，但突条95卡挂于槽部96，不会向第2垂直方向Z2错位。也就是说，避免了内周侧部件81E向贯通孔17的脱落。另外，舌部35不被分割而一体地设于内周侧部件81E。因此，保持舌部35的强度，顺利地进行滚珠103的掬起。

[0165] 另外，当内周侧部件81E与外周侧部件82E的接合被解除，内周侧部件81E在轴向上滑动时，与贯通孔17的缘部17a(参照图4)接触。因此，不会发生突条95在轴向上滑动而解除

与槽部96的嵌合的情况。另外，在槽部96的第2座面方向Y2上配置有外周侧斜面91b。因此，内周侧部件81E向第2座面方向Y2的移动被限制。因此，不会发生突条95向第2座面方向Y2移动而解除与槽部96的嵌合的情况。根据以上内容，内周侧部件81E向解除嵌合的方向的移动被限制。因此，内周侧部件81E不会从外周侧部件82E分离，因此也不会向贯通孔17脱落。

[0166] 以上对各实施方式进行了说明，但本公开不限定于在从外周侧观察中间偏转器30和第1收纳部5(座面10)的情况下，沿着与轴心O正交的方向(参照图4)延伸的方式。例如，中间偏转器30和第1收纳部5(座面10)也可以沿着与轨道106平行的方向延伸。也就是说，在从外周侧观察时，也可以向相对于轴心O正交的方向以外的方向倾斜，没有特别限定。另外，在将中间偏转器30和座面10倾斜地配置的情况下，也可以使贯通孔17向与座面10相同的方向倾斜。

[0167] 另外，在实施方式中，在臂部50的轴向两侧设有铆接部70(第1铆接部71、第2铆接部72)，但本公开也可以是，仅在臂部50的轴向上的一方设置铆接部70。另外，在实施方式中，在第1臂部51和第2臂部52双方设置铆接部70，但也可以是，仅在第1臂部51与第2臂部52中的一者设置铆接部70。

[0168] 另外，实施方式的中间偏转器30的外周面32a为圆弧状，但本公开也可以是，中间偏转器30的外周面32a不是圆弧状。另外，本公开也可以是，从轴心O到中间偏转器30的外周面32a的距离比螺母主体1的外径小。

[0169] 另外，实施方式的扩张座面13具有第1扩张座面14和第2扩张座面15，但本公开也可以是，具有由第1扩张座面14或第2扩张座面15构成的扩张座面13。

[0170] 附图标记说明

[0171] 1、螺母主体；5、第1收纳部(收纳部)；8、返回路；10、座面；11、第1座面；12、第2座面；13、扩张座面；14、第1扩张座面；15、第2扩张座面；17、贯通孔；20、侧面；20a、第1侧面；20b、第2侧面；22、凹部；22a、第1凹部；22b、第2凹部；23、23a、23b、第1斜面；24、24a、24b、第2斜面；26、定位孔；30、30A、30B、30C、30D、30E、中间偏转器(循环装置)；31、偏转器主体(循环部件主体)；32、主体部；33、掬起部；34、滚珠通路；36、第1相对面；38、定位突起；40、落座面；41、第1落座面；42、第2落座面；43、扩张落座面；44、第1扩张落座面；45、第2扩张落座面；46、第2相对面；47、凸部；50、50D、臂部；51、第1臂部；52、第2臂部；53、臂部用第1落座面；54、臂部用第2落座面；60、肋；61、61A、61B、第1肋；61a、第1铆接面；62、62A、62B、第2肋；62a、第2铆接面；70、铆接部；71、71A、71B、第1铆接部；72、72A、72B、第2铆接部；80、90、分割面；81、81E、内周侧部件；82、82E、外周侧部件；83、83E、内周侧分割面；84、84E、外周侧分割面；85、内周侧滚动面；86、外周侧滚动面；87、台阶面；88、端面；91、斜面；91a、内周侧斜面；91b、外周侧斜面；92、横面；92a、内周侧横面；92b、外周侧横面；93、纵面；93a、内周侧纵面；93b、外周侧纵面；94、嵌合部；95、突条；96、槽部；100、滚珠丝杠装置；101、螺母；102、丝杠；103、滚珠；120、治具。

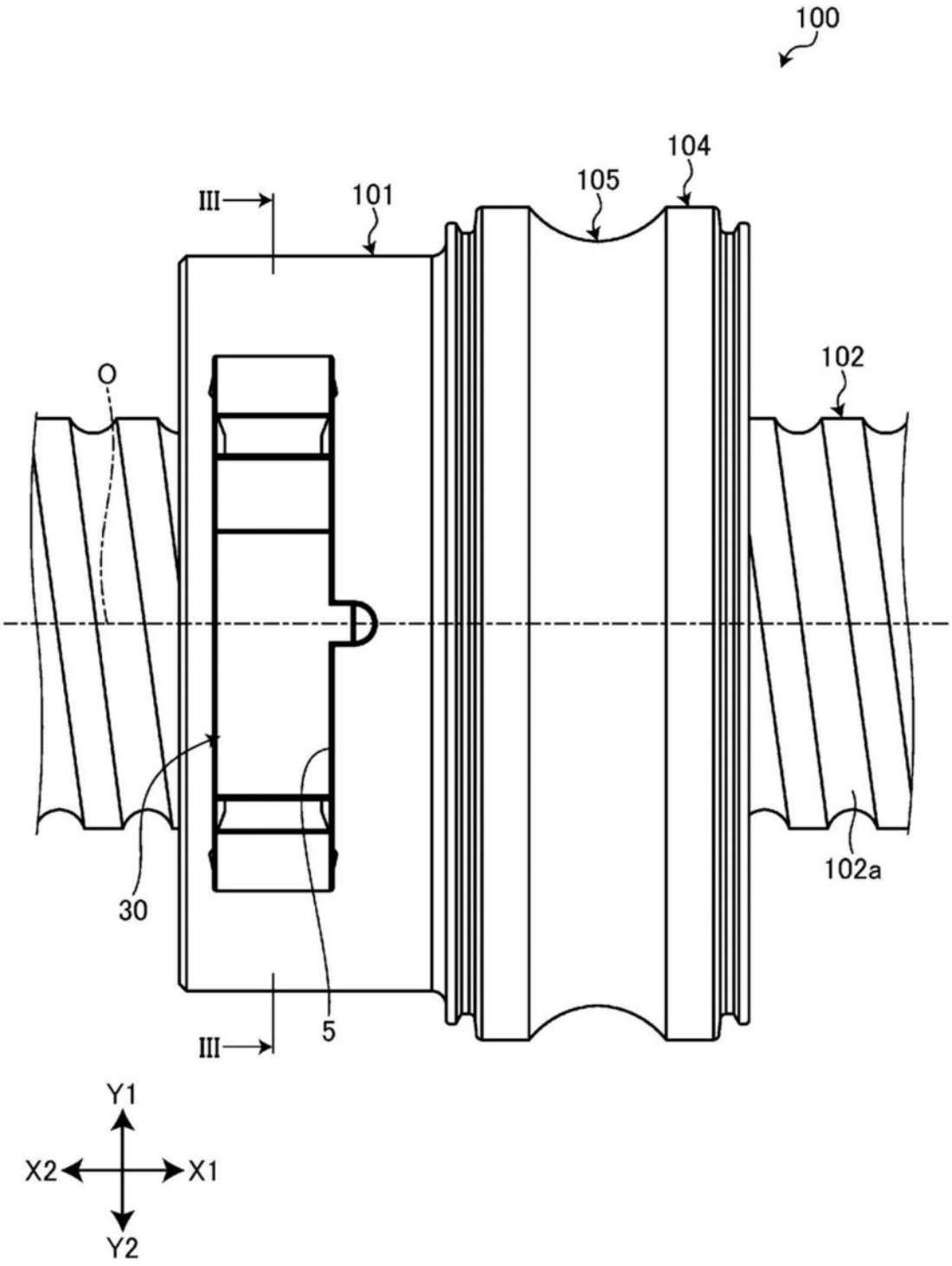



图1

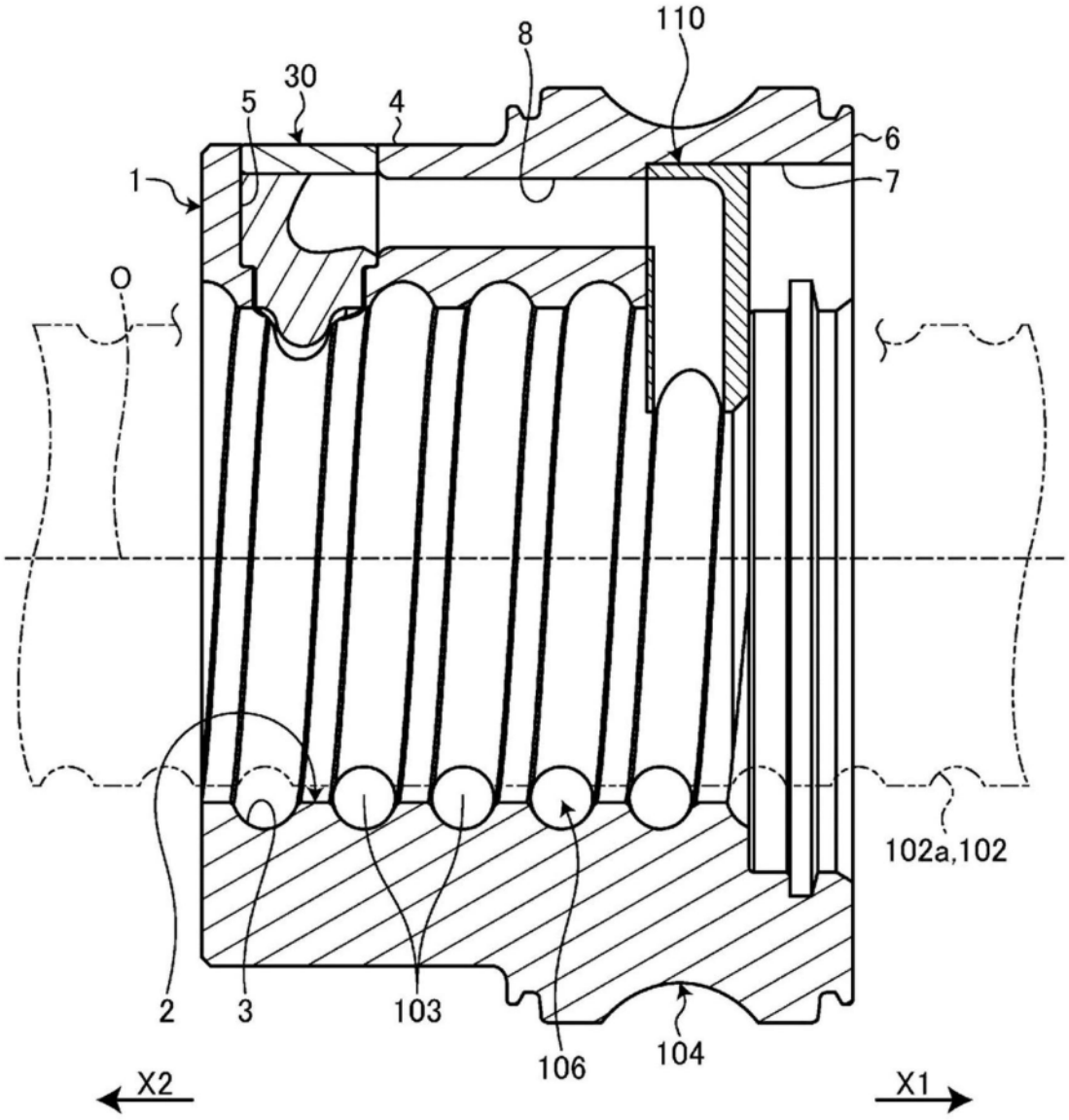



图2

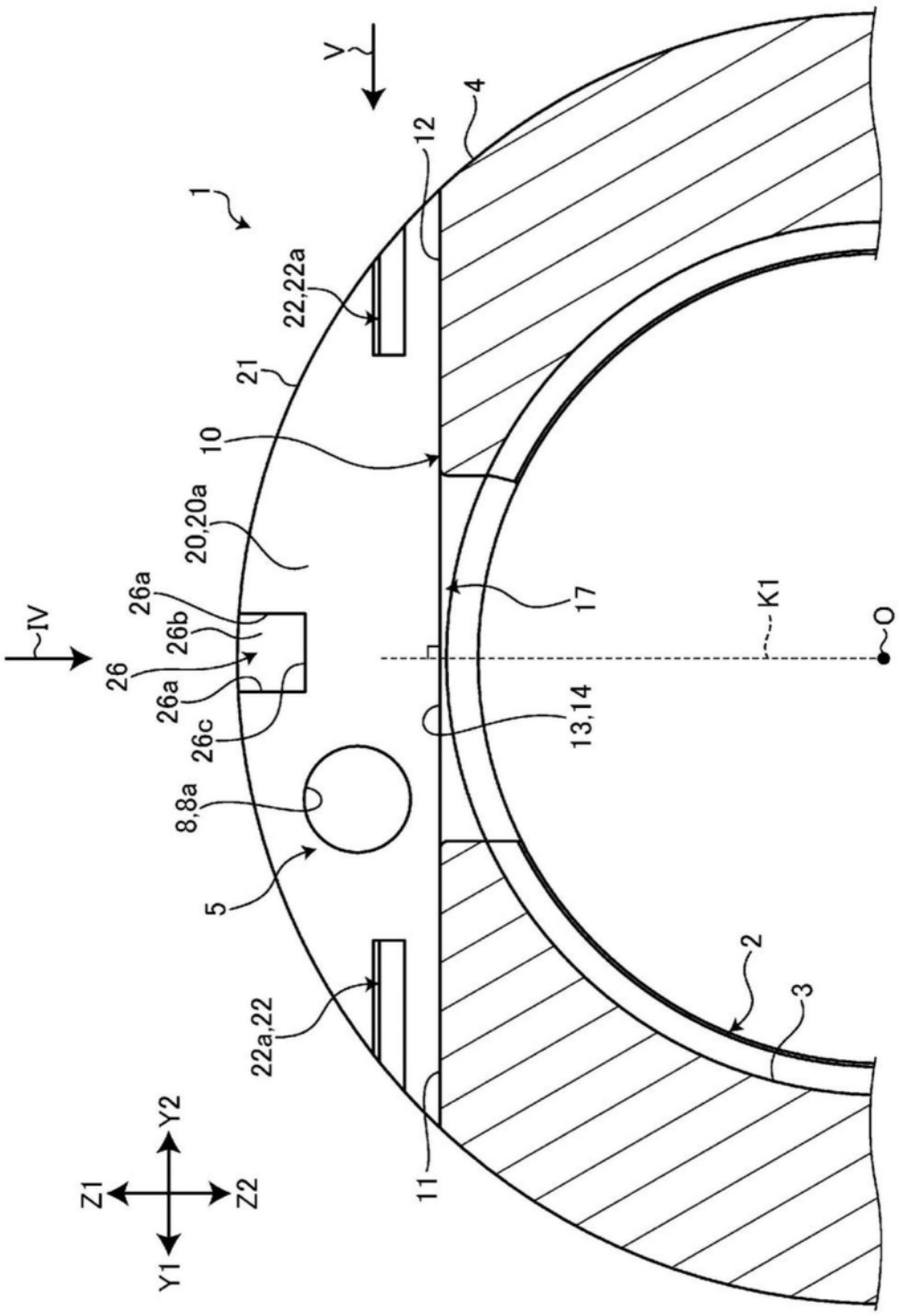

V
4
12
1
22,22a
21
10
20,20a
26a
26b
IV
26
26a
26c
17
K1
O
13,14
8,8a
5
2
3
22a,22
Y2
Z1
Z2
Y1
11

图3

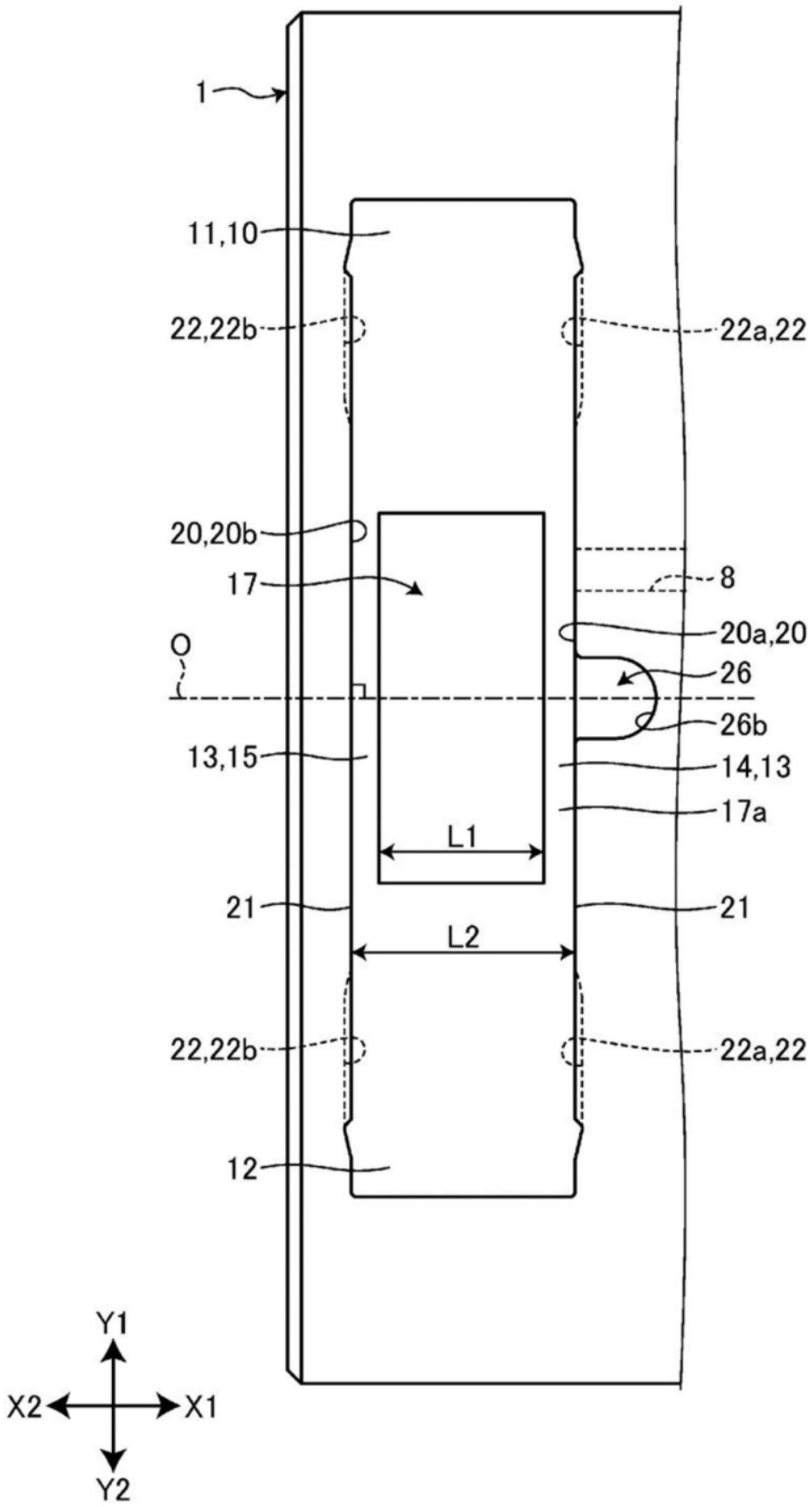

1
11,10
22,22b
22a,22
20,20b
17
8
20a,20
O
26
26b
13,15
14,13
17a
L1
21
21
L2
22,22b
22a,22
12
Y1
X2
X1
Y2

图4

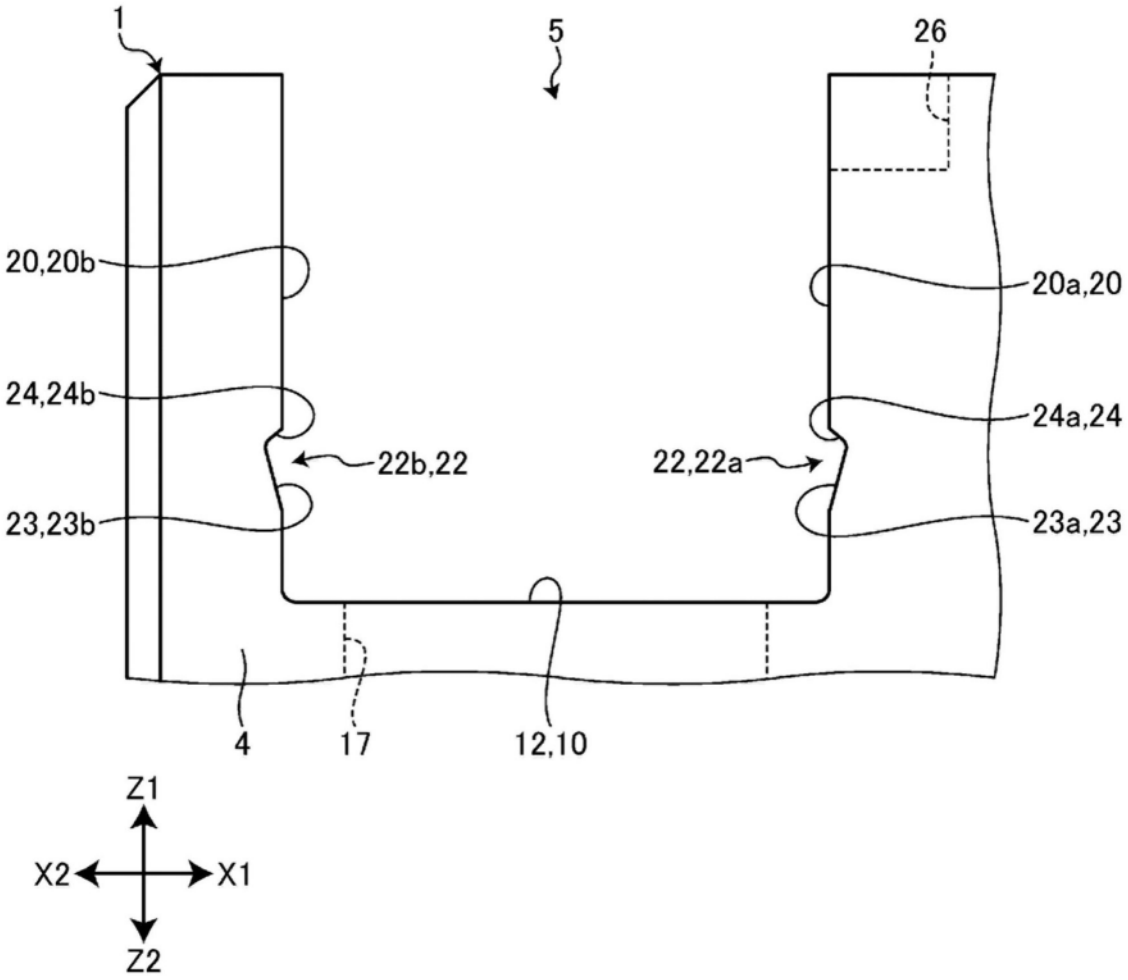

1
5
26
20,20b
20a,20
24,24b
24a,24
22b,22
22,22a
23,23b
23a,23
4
17
12,10
Z1
X2
X1
Z2

图5

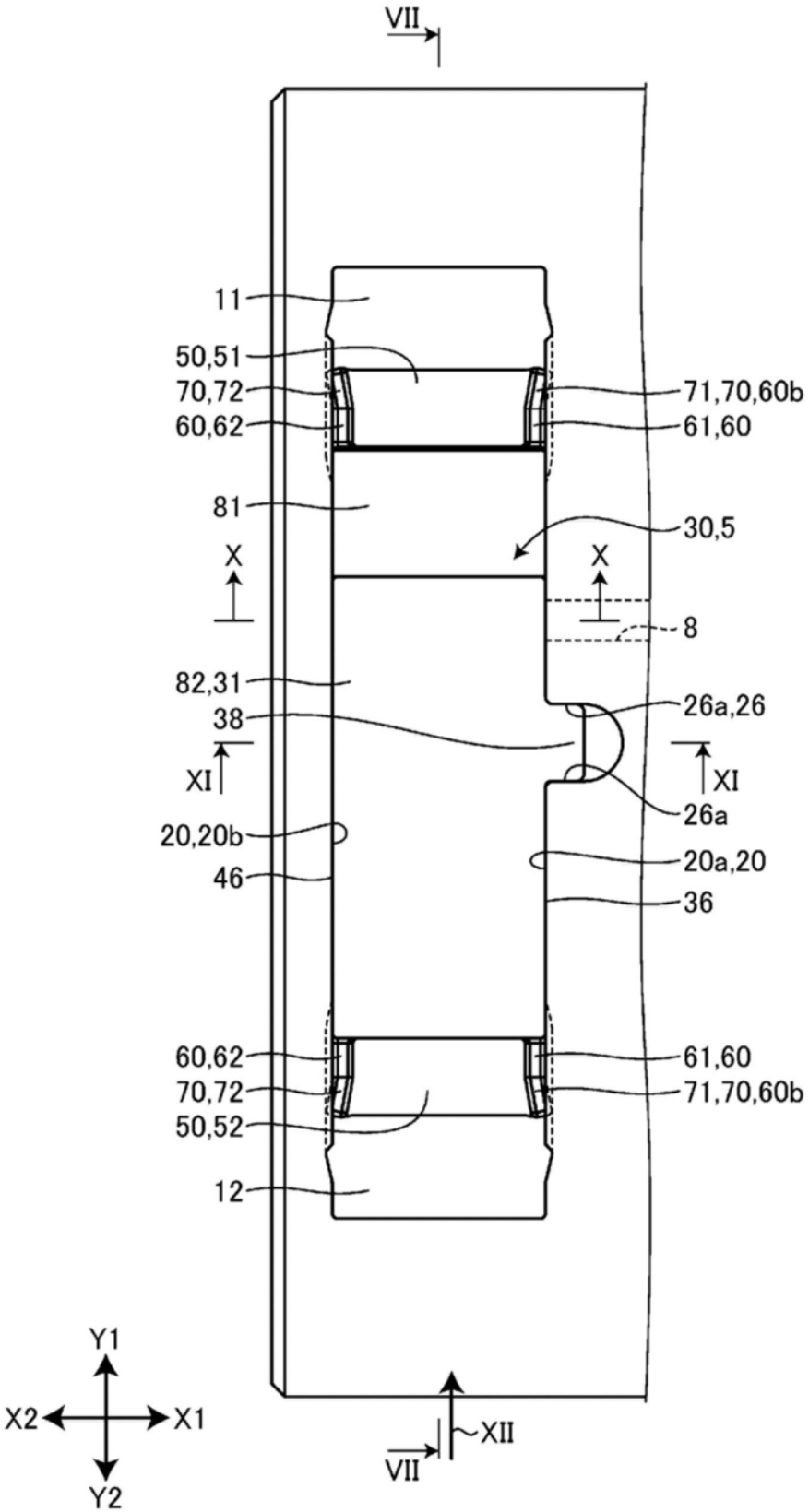

VII
11
50,51
70,72
60,62
71,70,60b
61,60
81
30,5
X
X
8
82,31
38
26a,26
XI
XI
26a
20,20b
20a,20
46
36
60,62
61,60
70,72
71,70,60b
50,52
12
Y1
X2
X1
Y2
XII
VII

图6

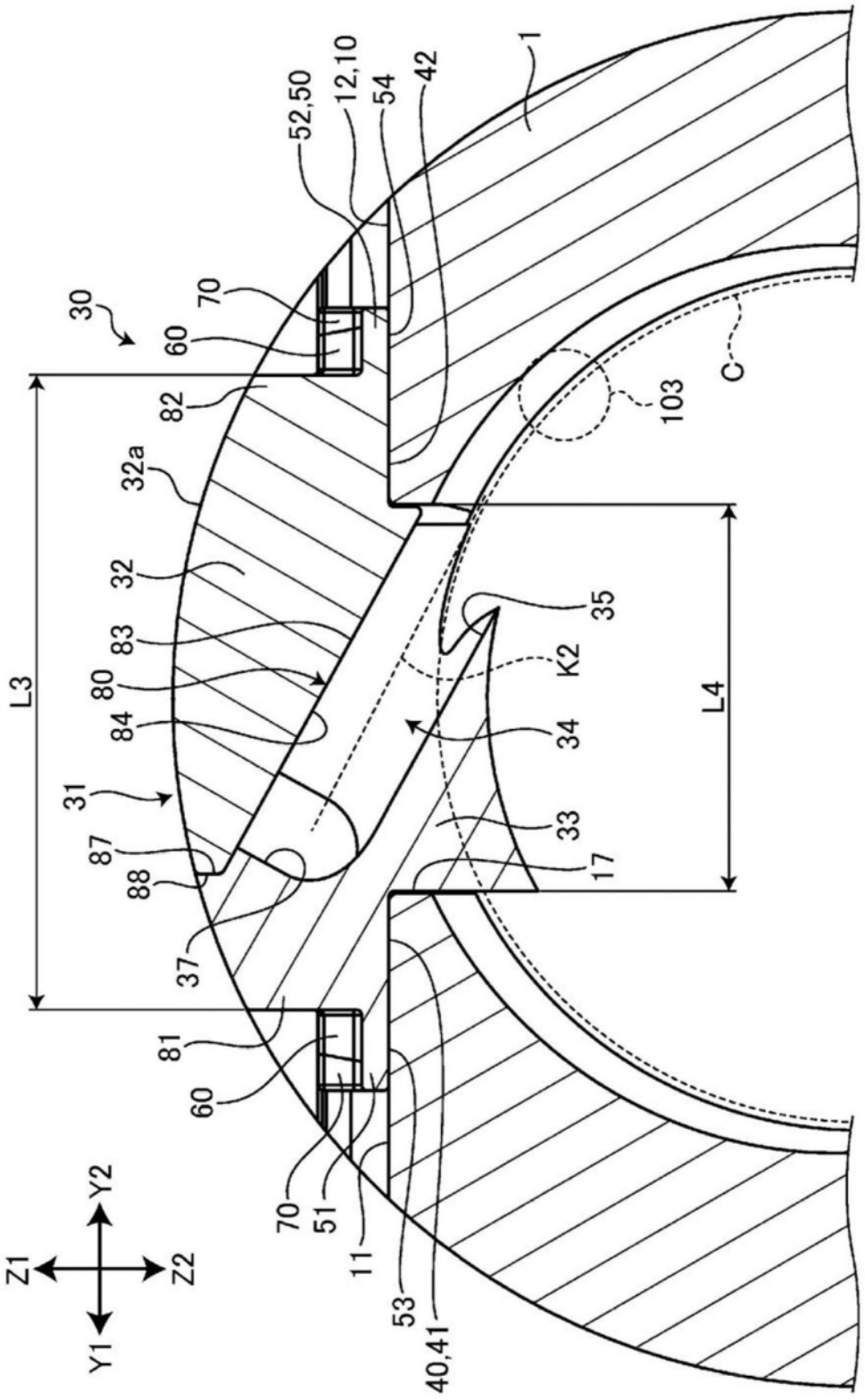

1
52,50
12,10
54
42
30
70
60
82
32a
32
83
80
84
31
87
88
37
81
60
70
51
11
53
40,41
103
C
35
K2
34
33
17
L3
L4
Y2
Y1
Z1
Z2

图7

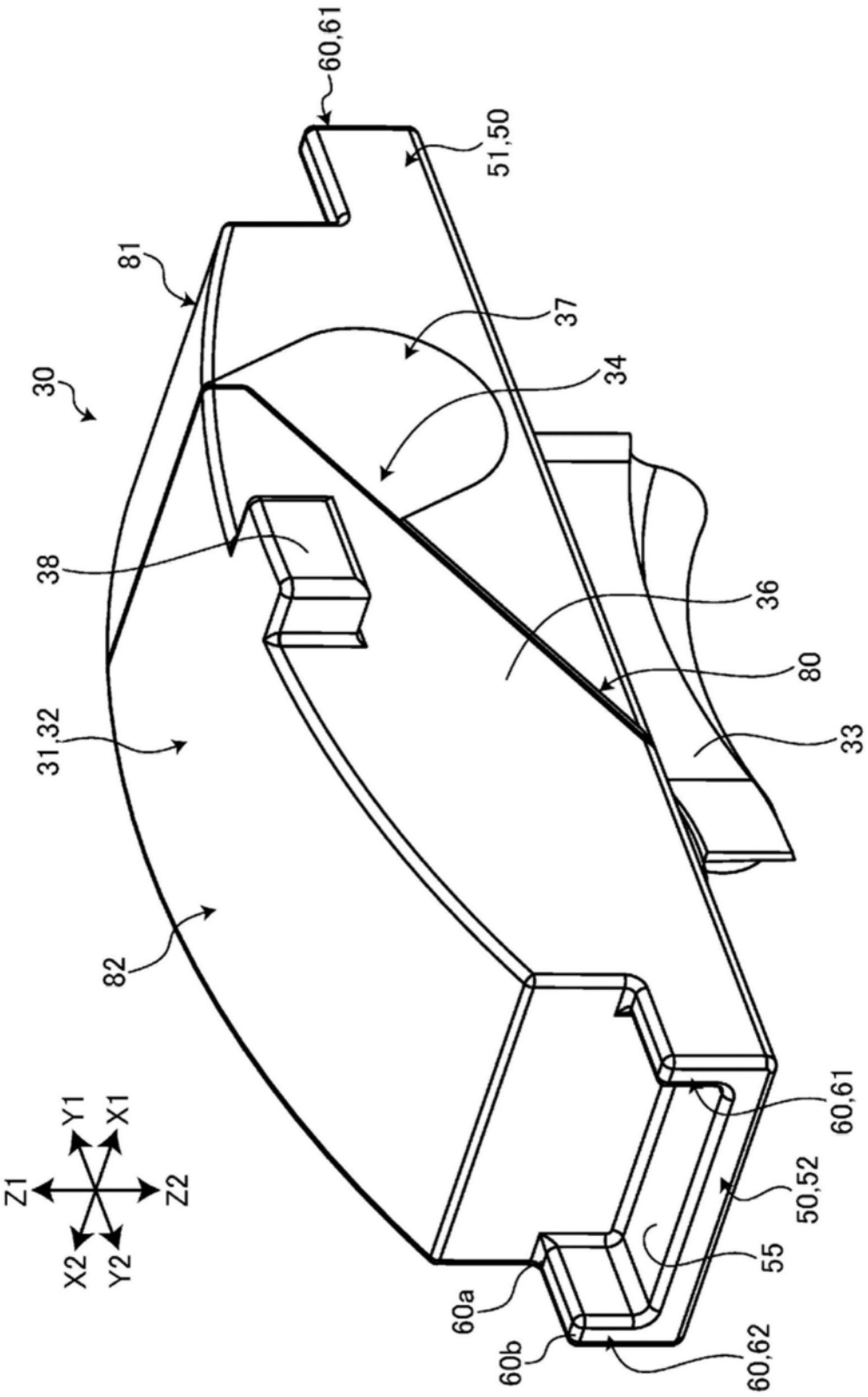

60,61
51,50
81
37
30
34
38
36
80
31,32
33
82
60,61
50,52
55
60a
60b
60,62
Y1
X1
Z1
Z2
X2
Y2

图8

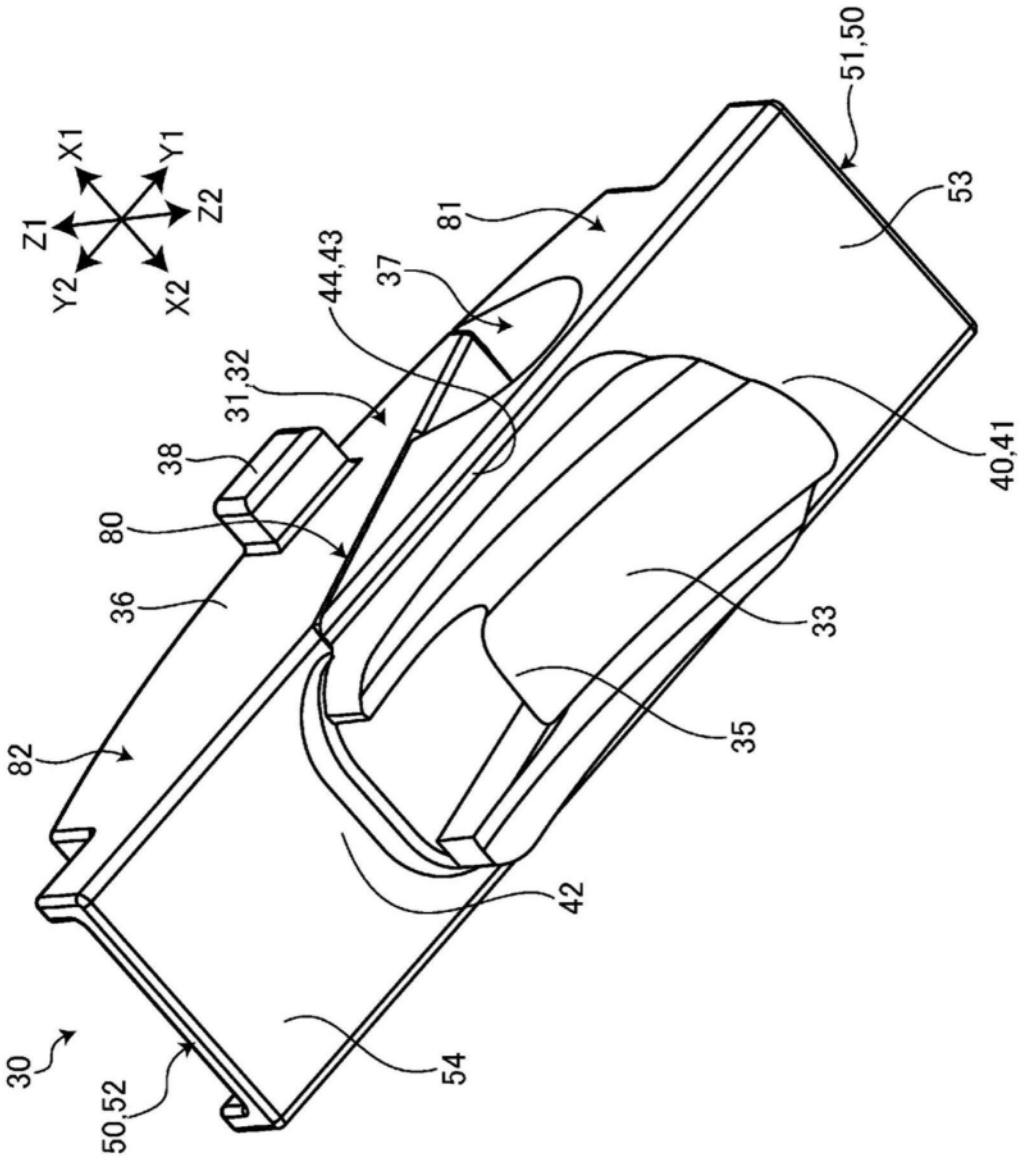

X1
Y1
Z2
Z1
Y2
X2
51,50
53
81
44,43
37
31,32
38
80
36
82
40,41
33
35
42
30
50,52
54

图9

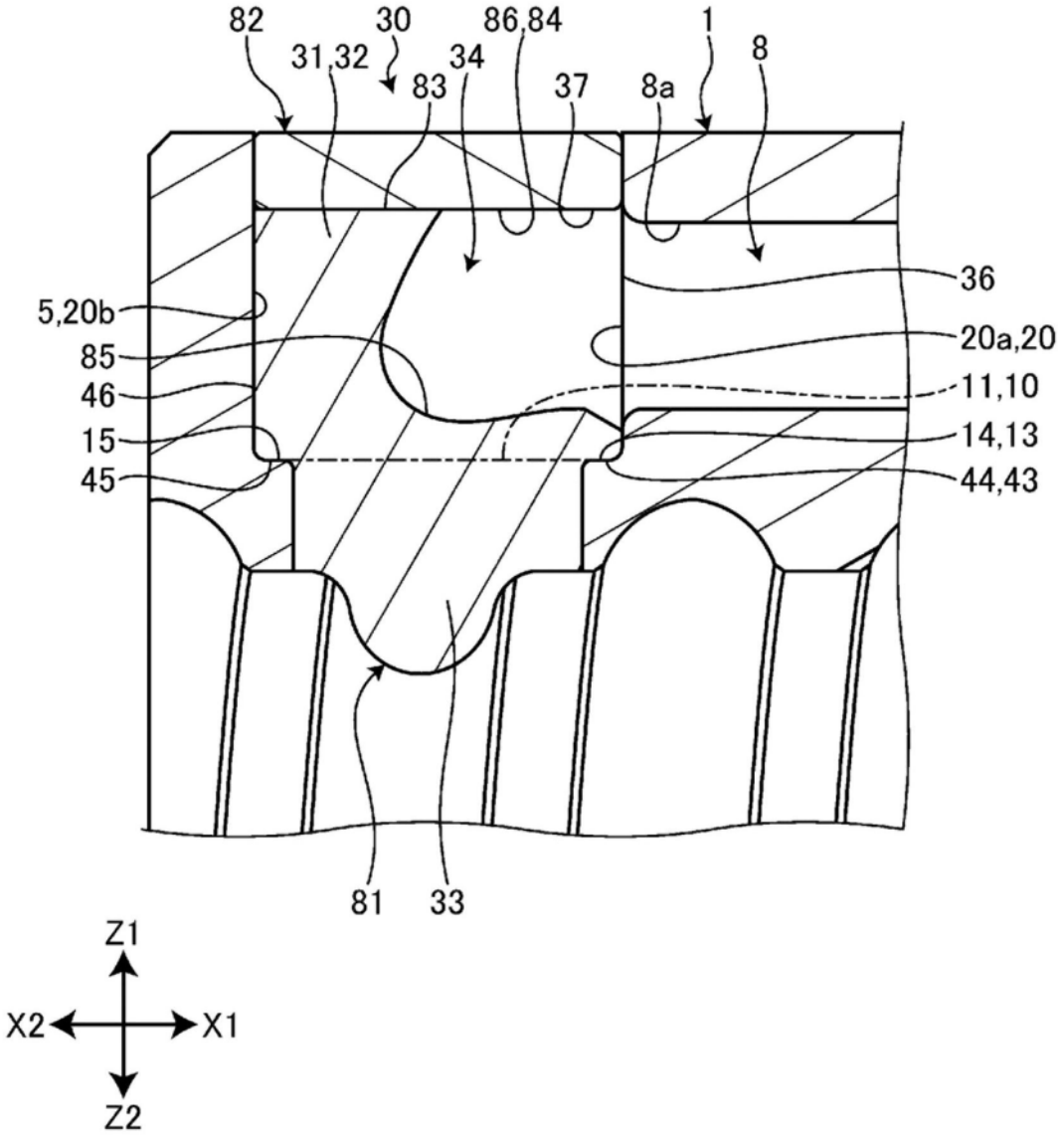

82
30
86,84
1
31,32
34
8
83
37
8a
36
5,20b
20a,20
85
11,10
46
14,13
15
44,43
45
81
33
Z1
X2
X1
Z2

图10

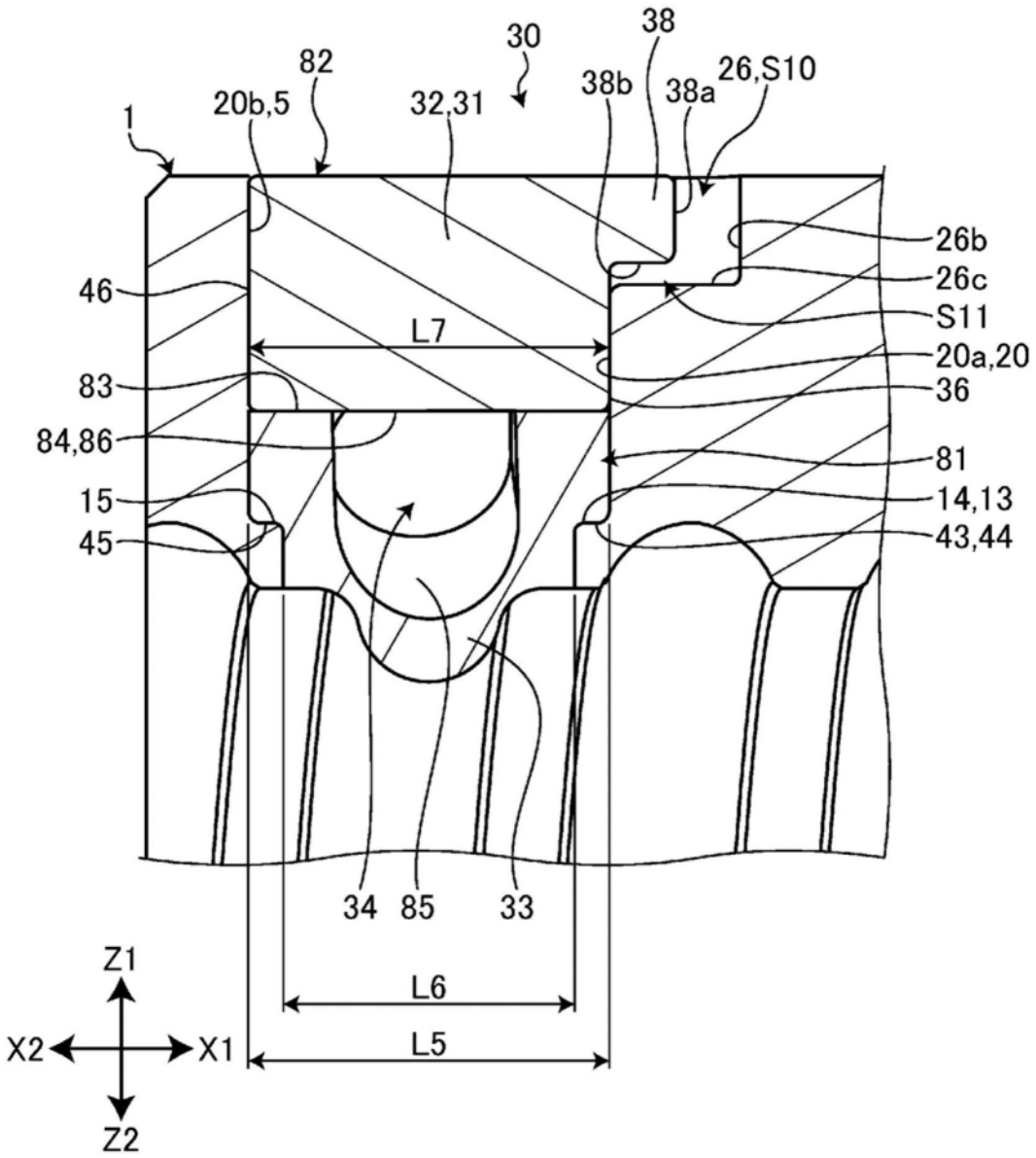

1
82
20b,5
32,31
30
38
38b
38a
26,S10
26b
26c
S11
20a,20
36
81
14,13
43,44
46
83
84,86
15
45
L7
34
85
33
L6
L5
Z1
X2
X1
Z2

图11

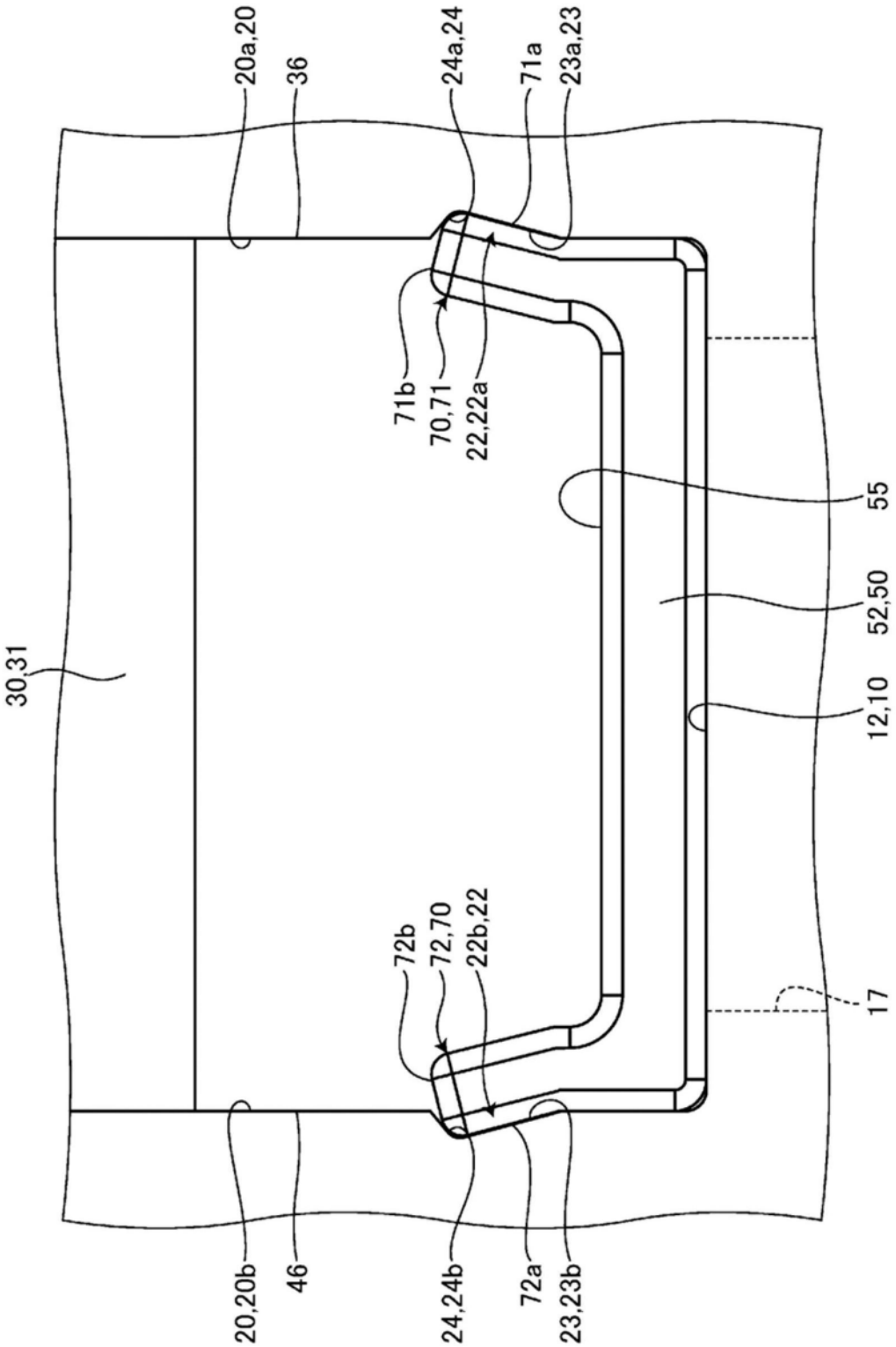

20a,20
36
24a,24
71a
23a,23
71b
70,71
22,22a
55
52,50
30,31
12,10
72b
72,70
22b,22
17
20,20b
46
24,24b
72a
23,23b

图12

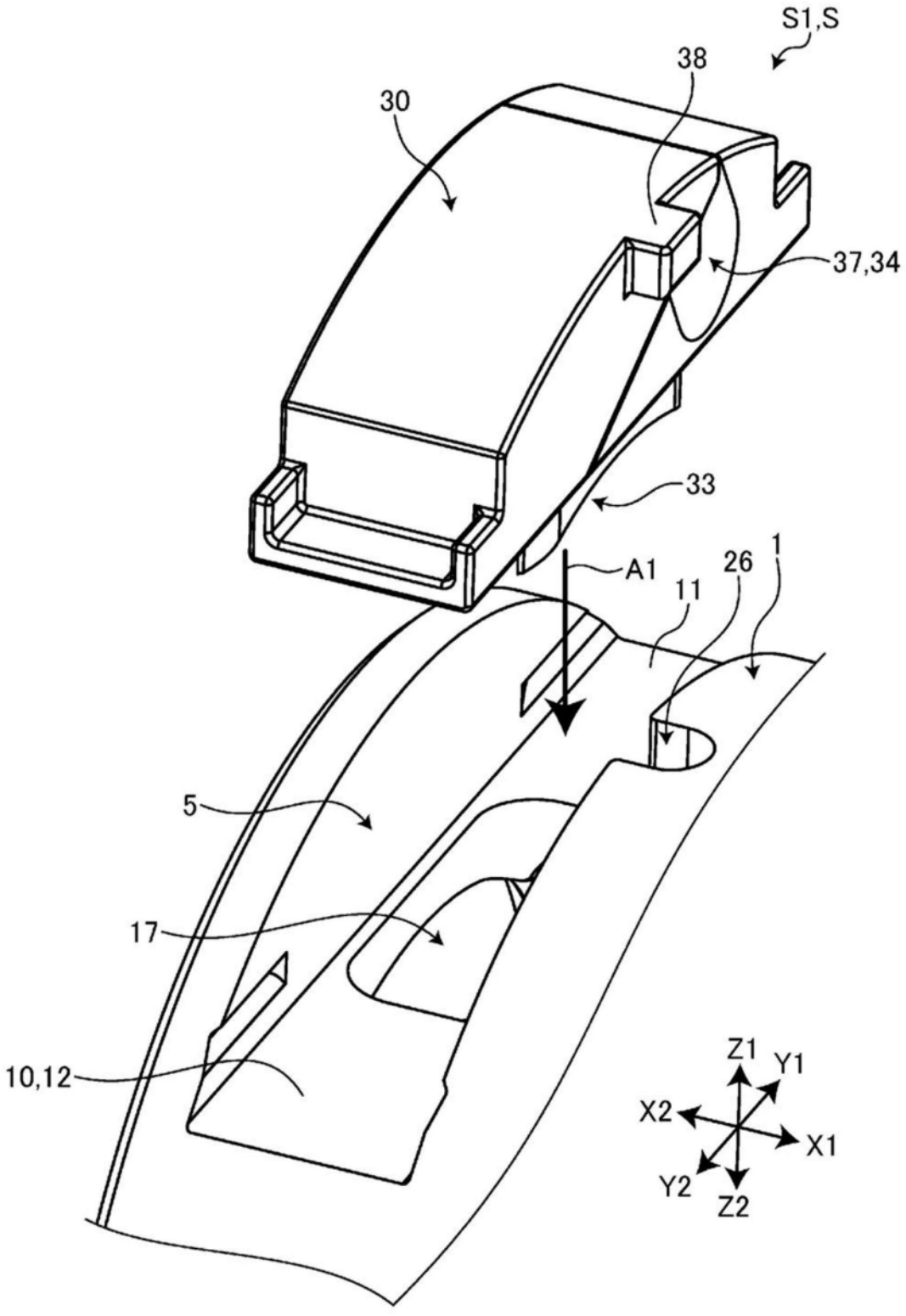



图13

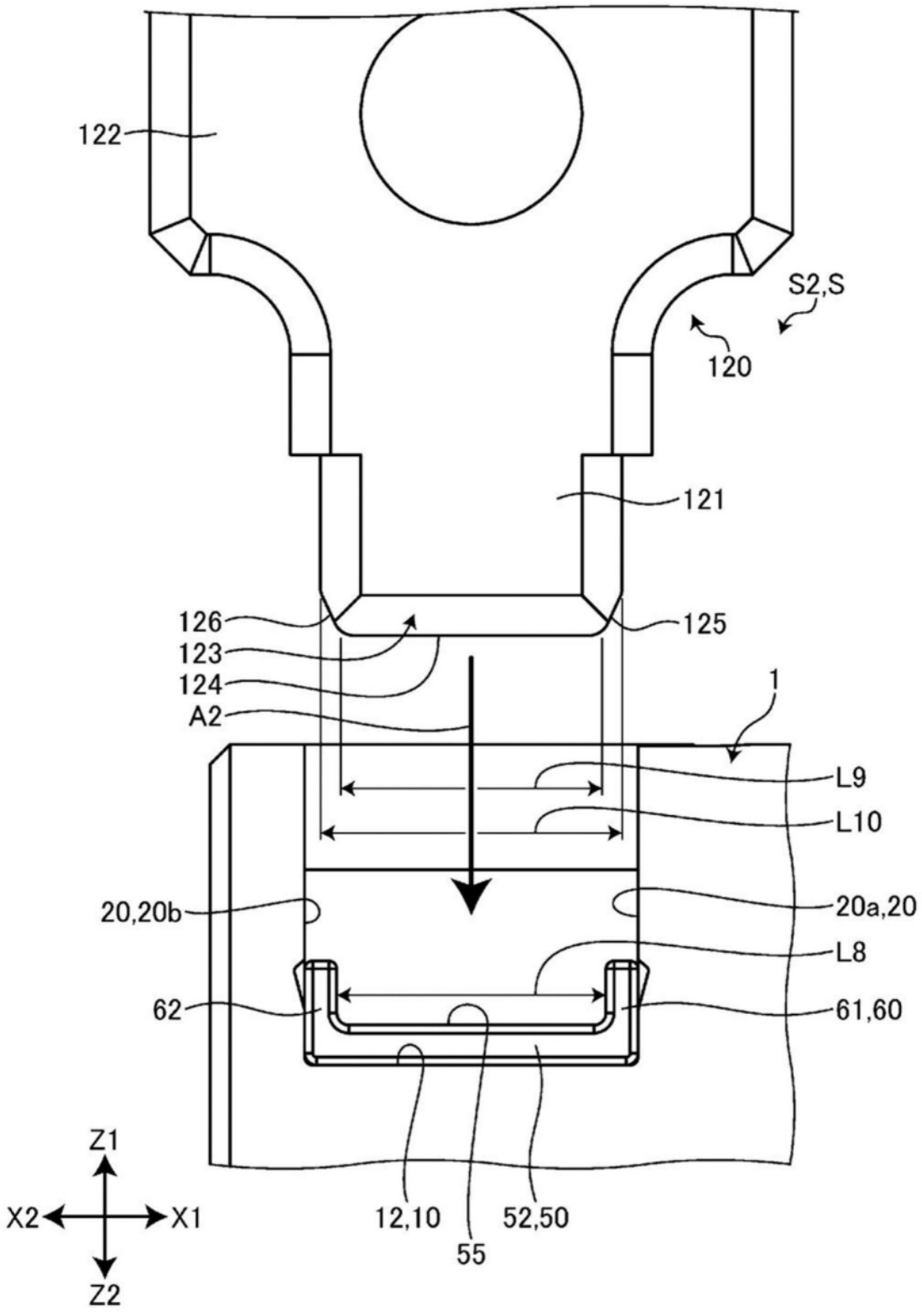

122
S2,S
120
121
126
123
124
A2
125
1
L9
L10
20,20b
20a,20
L8
62
61,60
Z1
X2
X1
Z2
12,10
55
52,50

图14

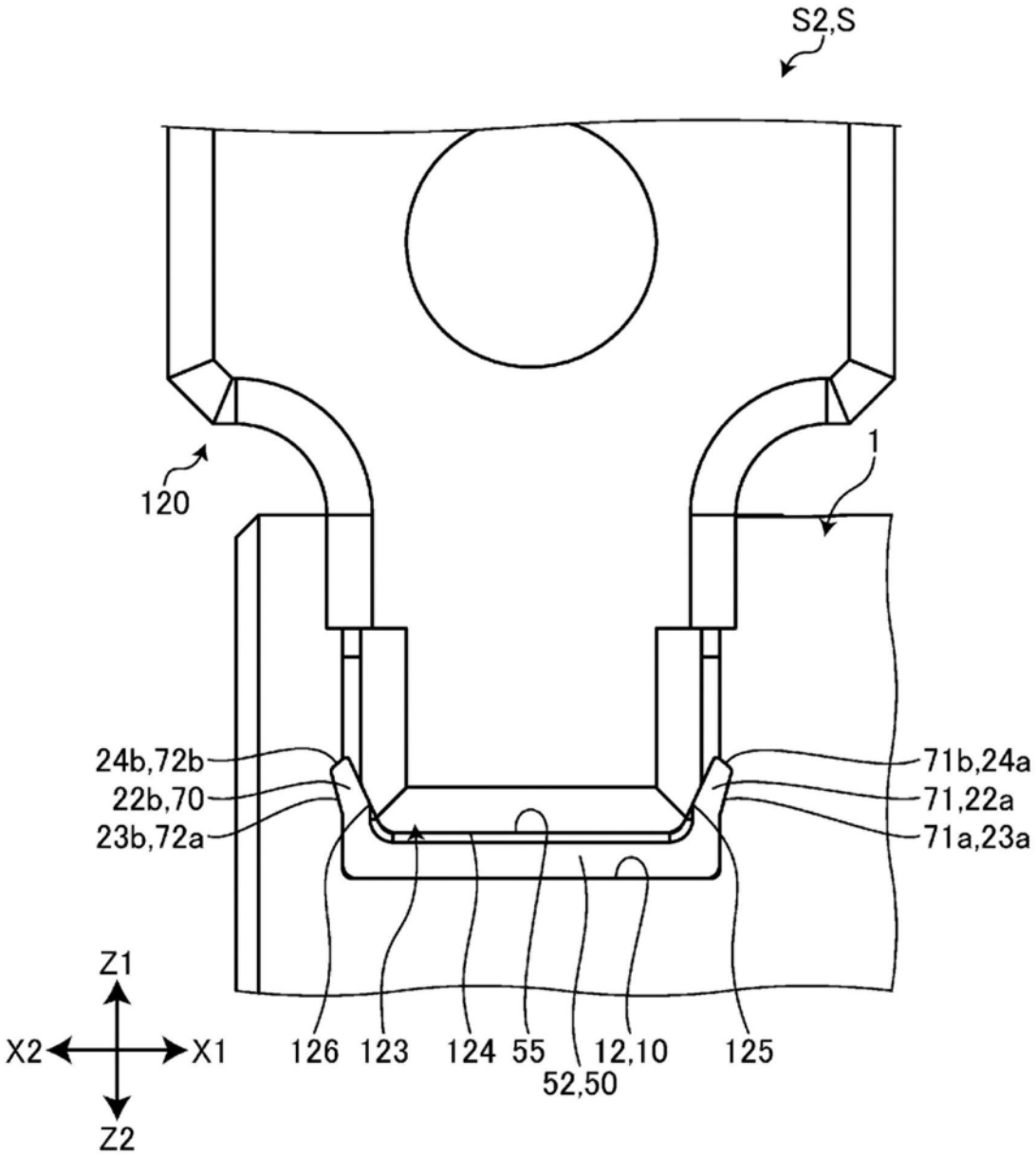

S2,S
120
1
24b,72b
22b,70
23b,72a
71b,24a
71,22a
71a,23a
Z1
X2
X1
Z2
126
123
124
55
52,50
12,10
125

图15

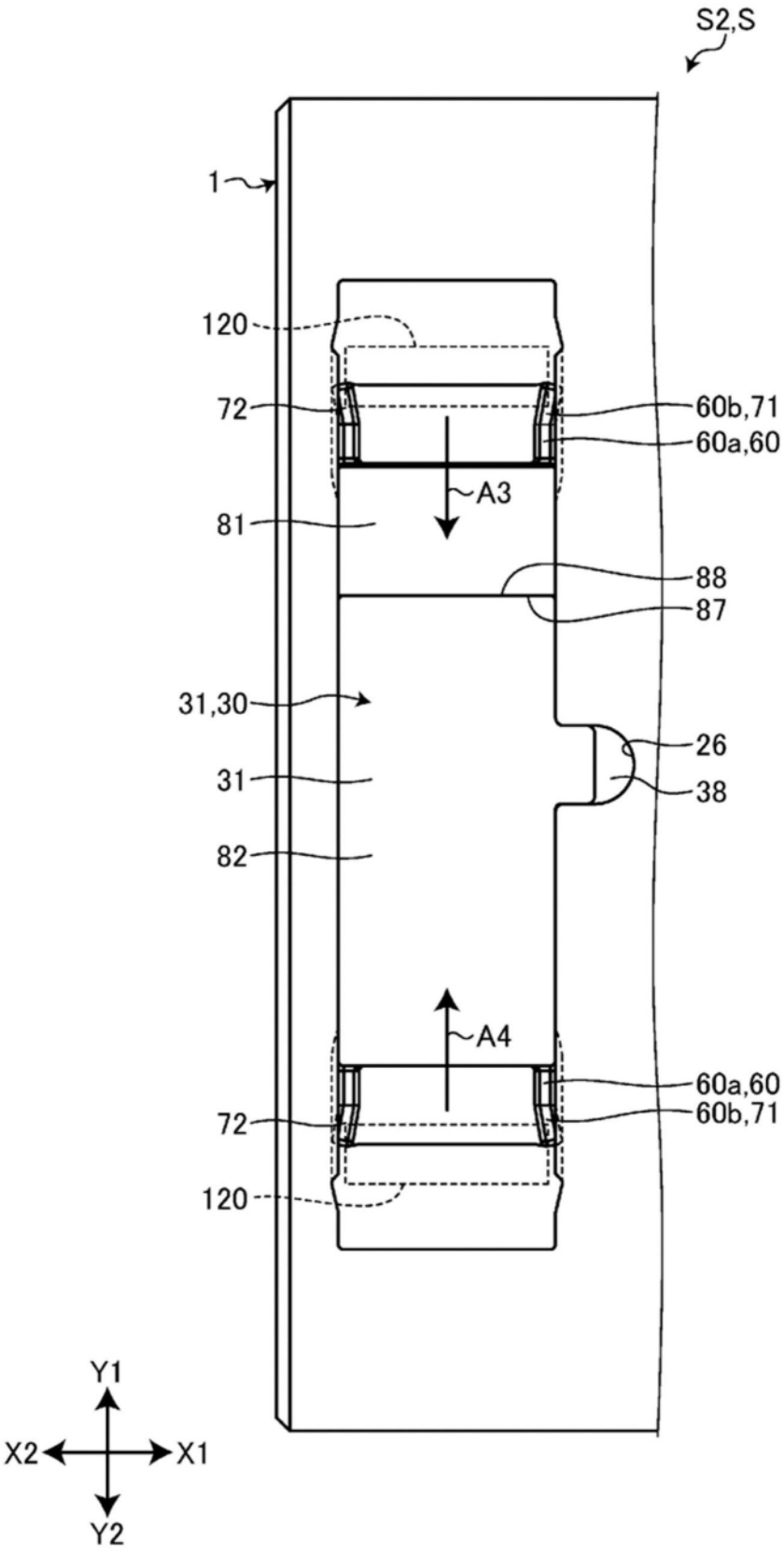

S2,S
1
120
72
60b,71
60a,60
A3
81
88
87
31,30
26
31
38
82
A4
60a,60
72
60b,71
120
Y1
X2
X1
Y2

图16

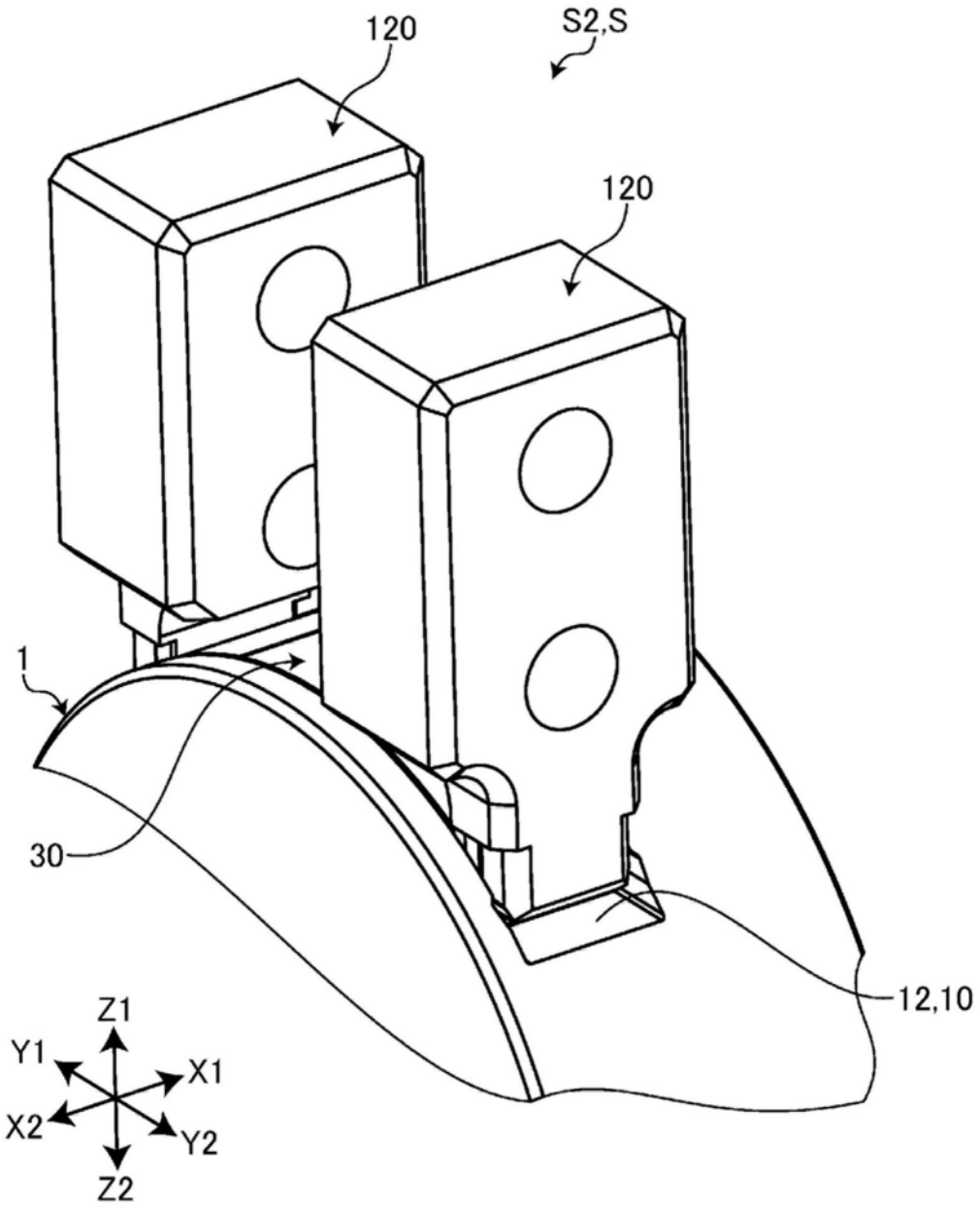



图17

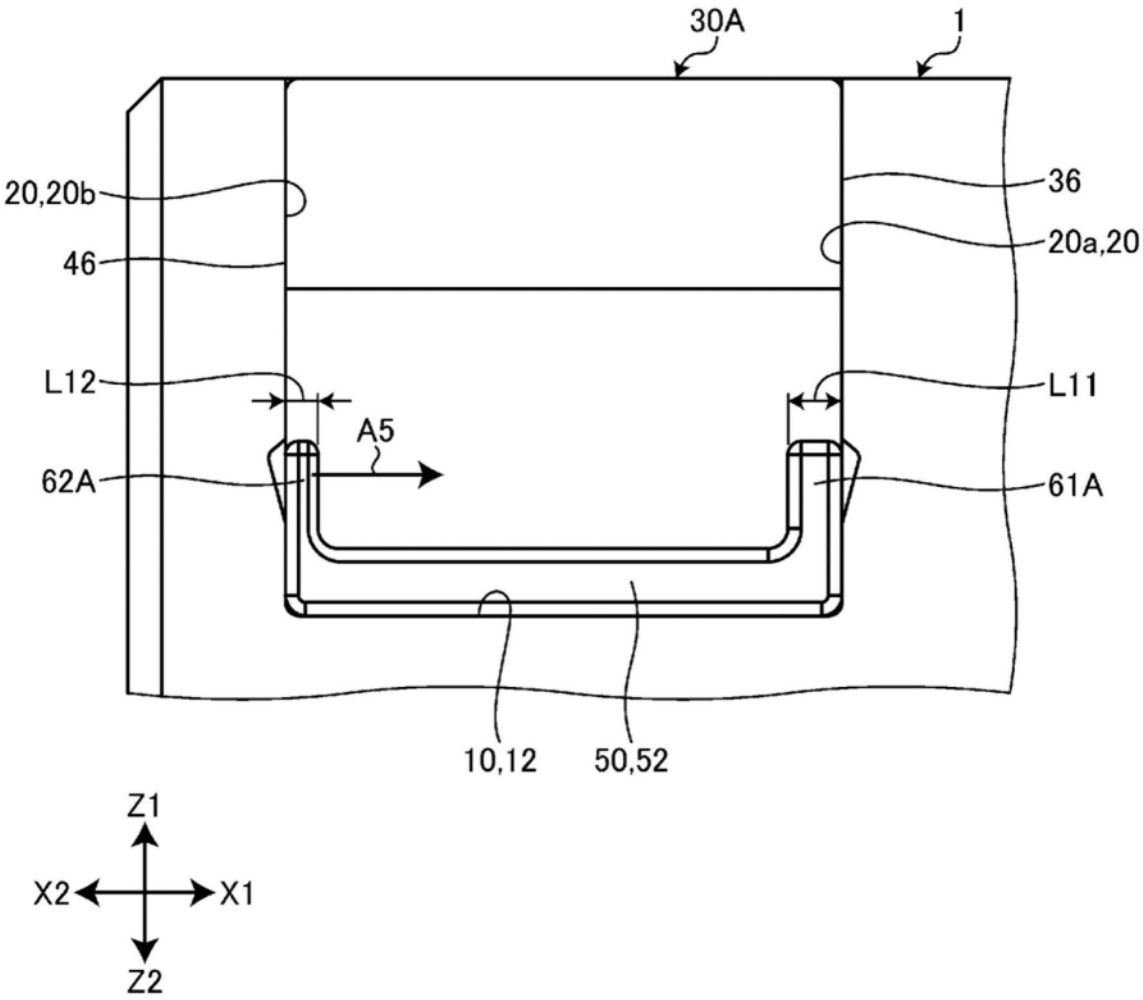



图18

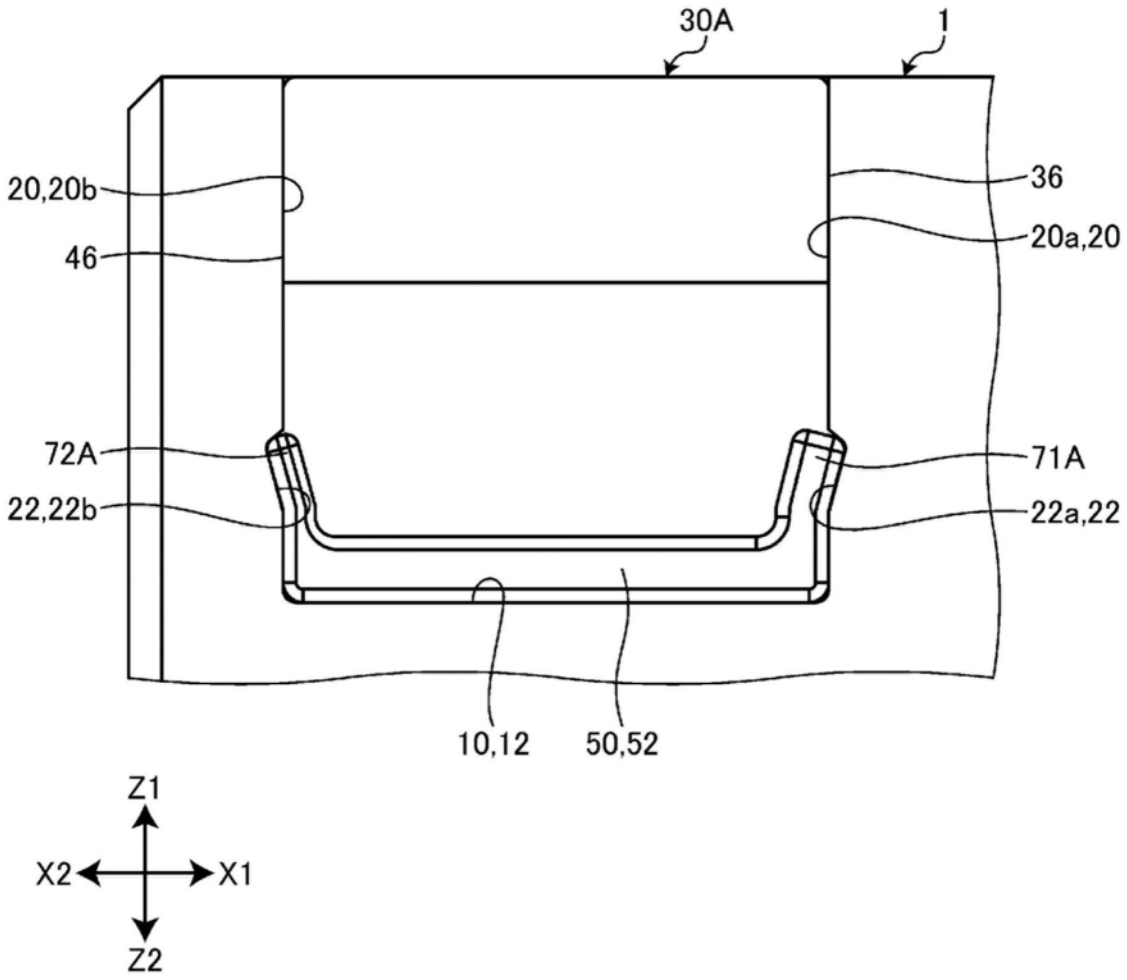

30A
1
20,20b
46
36
20a,20
72A
71A
22,22b
22a,22
10,12
50,52
Z1
X2
X1
Z2

图19

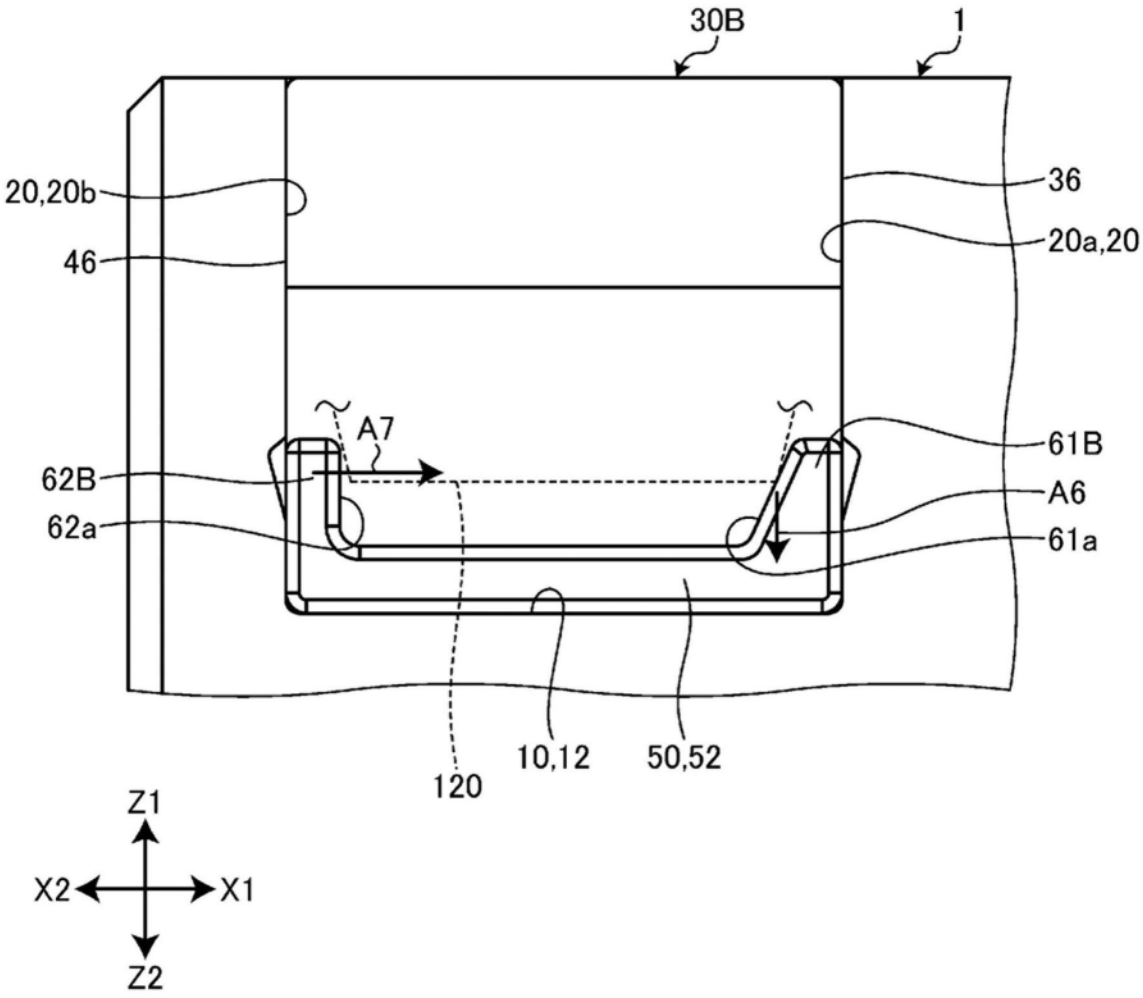

30B
1
20,20b
46
36
20a,20
A7
61B
62B
A6
62a
61a
120
10,12
50,52
Z1
X2
X1
Z2

图20

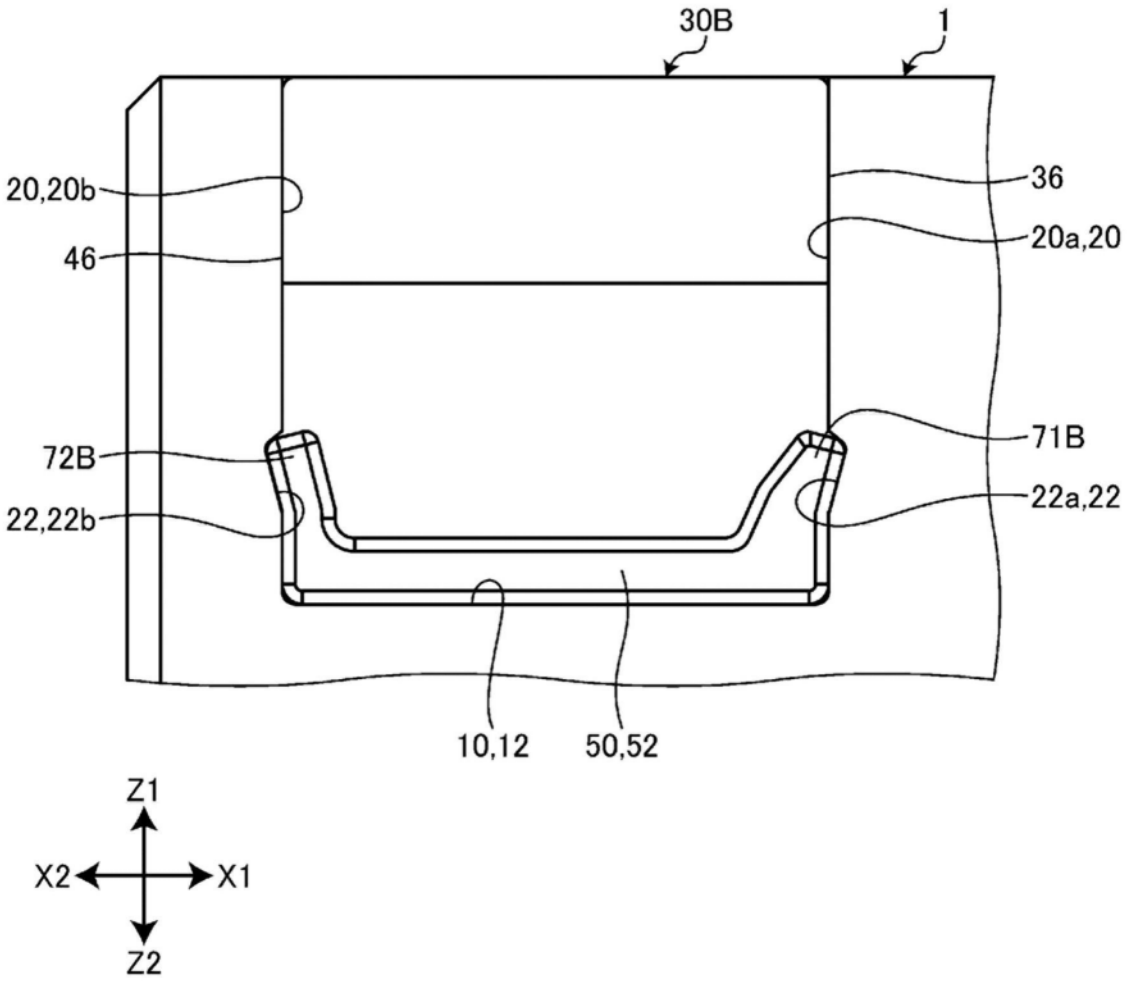

30B
1
20,20b
46
36
20a,20
72B
71B
22,22b
22a,22
10,12
50,52
Z1
X2
X1
Z2

图21

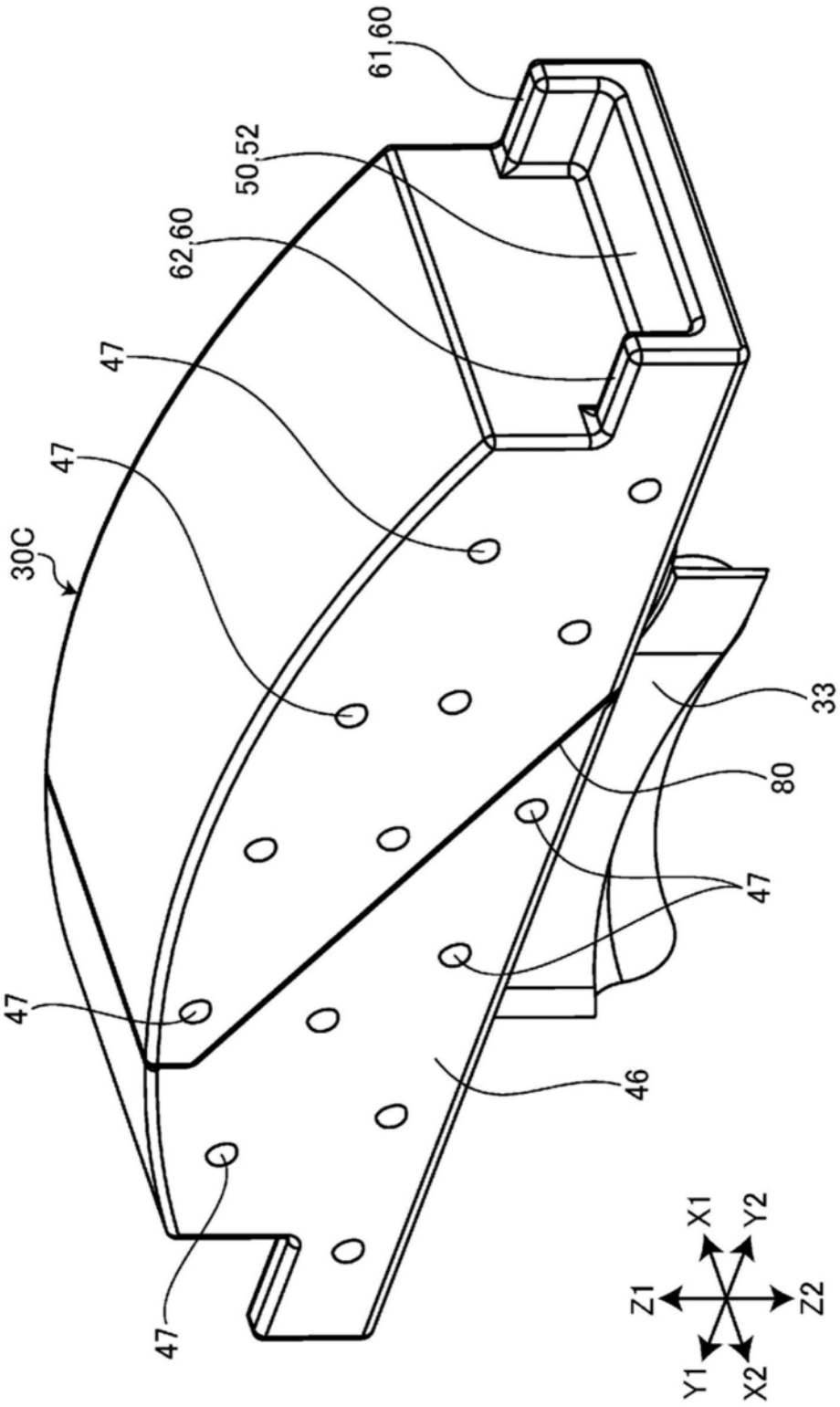



图22

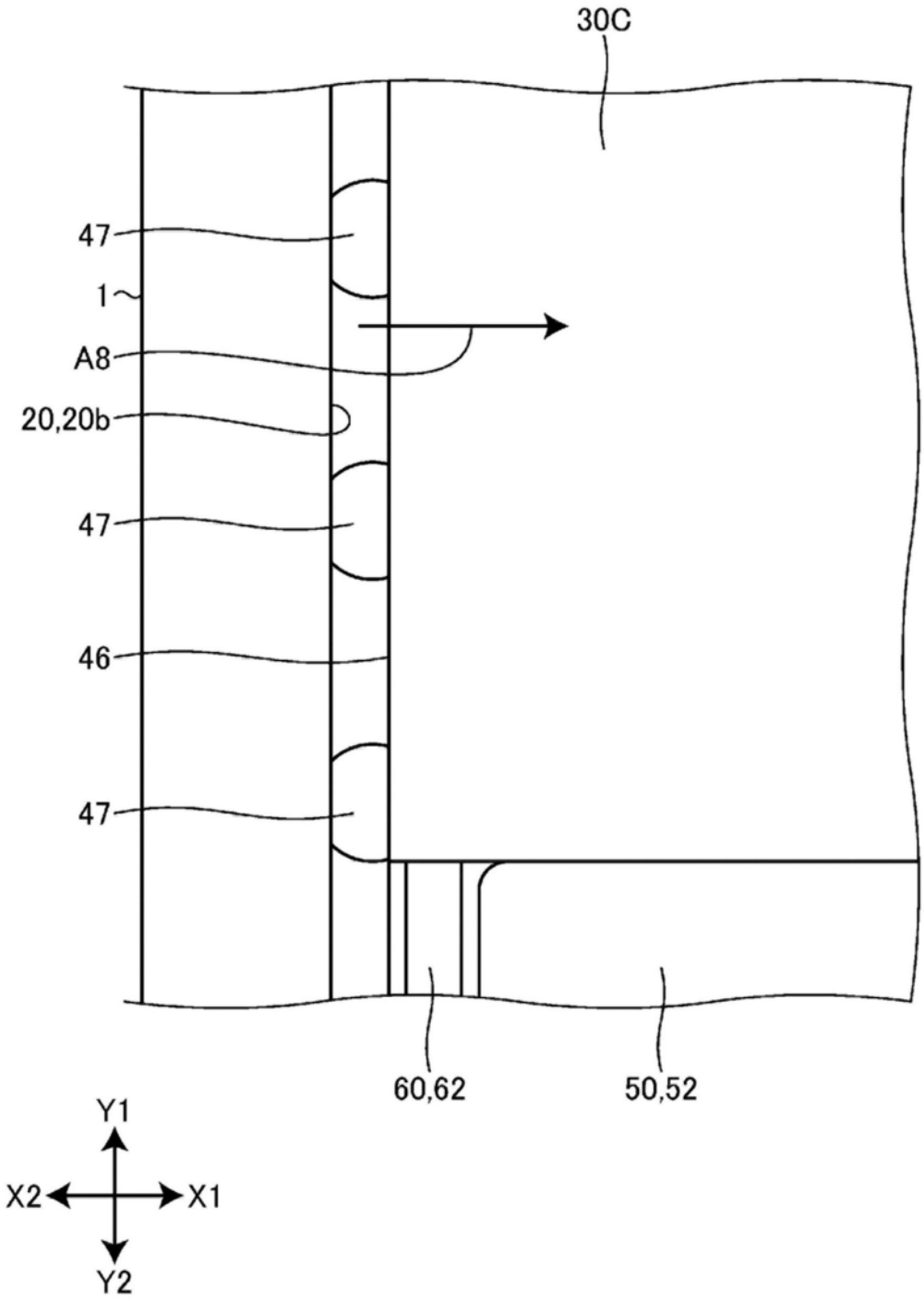



图23

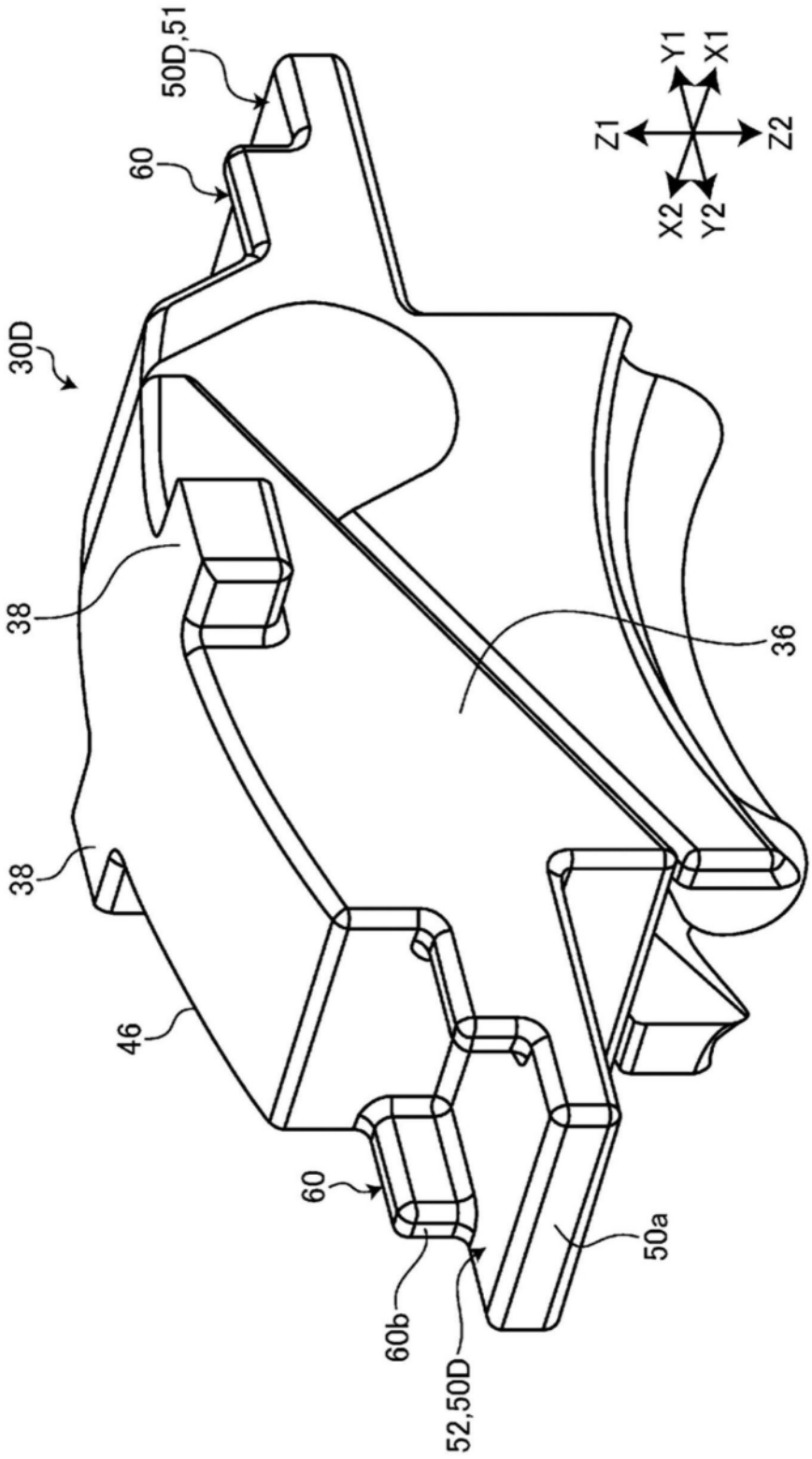



图24

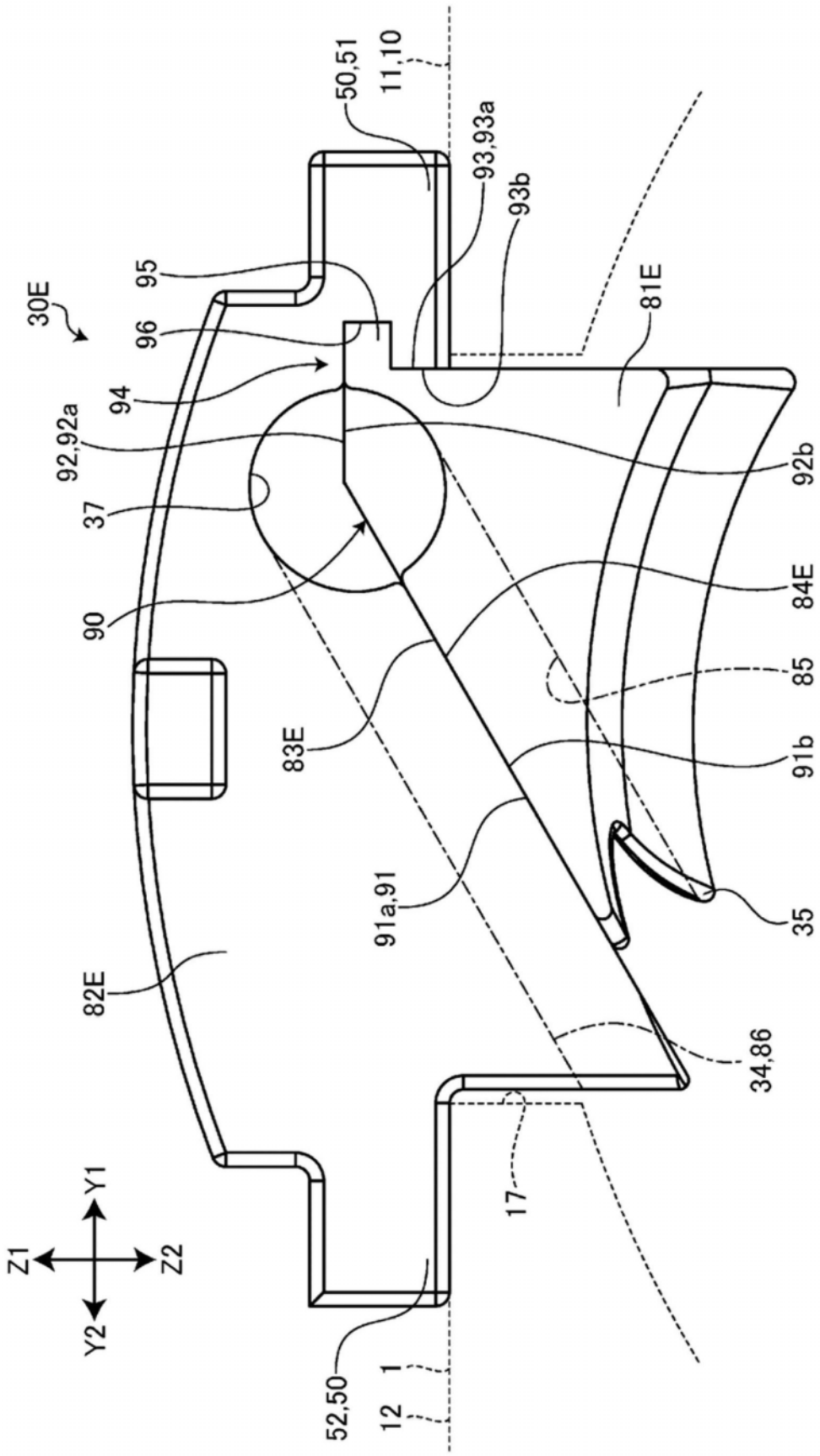

50,51
11,10
93,93a
93b
81E
30E
95
96
94
92,92a
37
90
92b
84E
85
91b
83E
91a,91
35
82E
34,86
17
Y1
Z1
Z2
Y2
52,50
1
12

图25

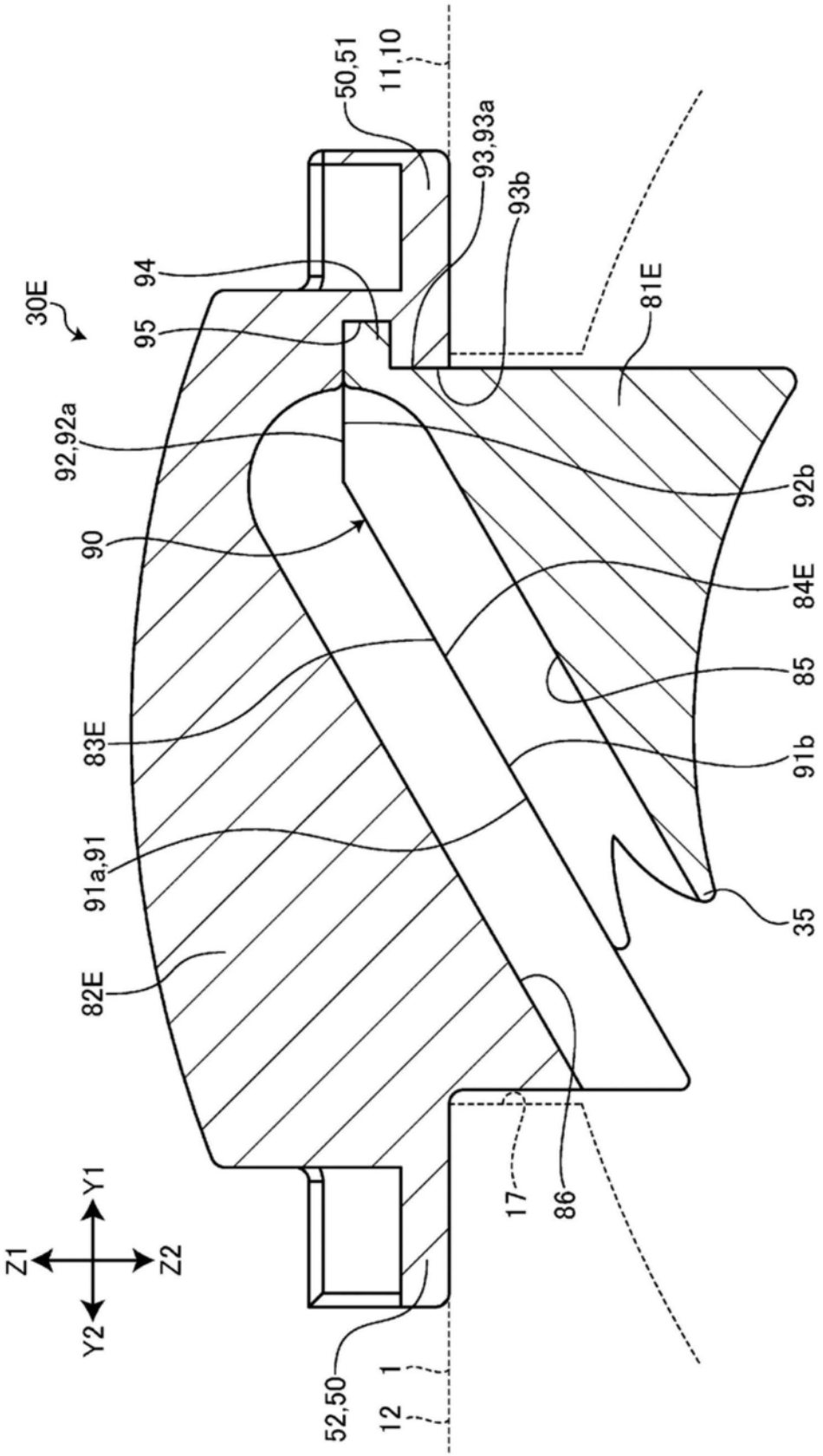

50,51
11,10
93,93a
93b
94
95
30E
81E
92,92a
92b
90
84E
85
83E
91b
91a,91
35
82E
17
86
Y1
Z1
Z2
Y2
52,50
1
12

图26