



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117062990 A

(43) 申请公布日 2023. 11. 14

(21) 申请号 202280024952.X

(74) 专利代理机构 北京奉思知识产权代理有限公司 11464

(22) 申请日 2022.03.23

专利代理师 邹轶蛟 马雯

(30) 优先权数据

2021-053614 2021.03.26 JP

(51) Int.Cl.

F16C 29/06 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.09.26

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2022/013765 2022.03.23

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/202949 JA 2022.09.29

(71) 申请人 日本精工株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 中野健太 和田厚

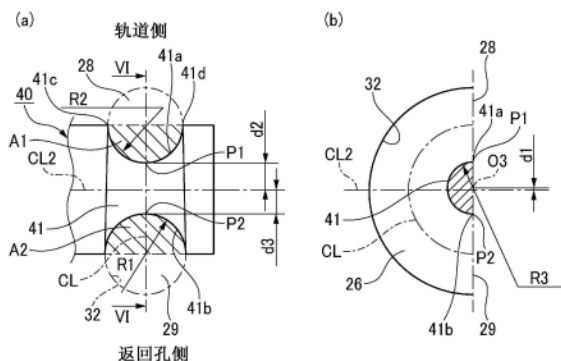
权利要求书1页 说明书8页 附图5页

(54) 发明名称

线性引导件

(57) 摘要

线性引导件将方向转换路(26)的两开口部中的与负载滚动路(24)连结的一侧的开口部作为轨道侧开口部(28),将与滚珠返回路(23)连结的一侧的开口部作为回路侧开口部(29)。此时,构成方向转换路(26)的内周面的内侧凹槽(41)形成为:与方向转换路(26)的中心轴线(CL)正交的平面的截面形状在轨道侧开口部(28)与回路侧开口部(29)处不同,并且在与沿着所述方向转换路的中心轴线的平面平行的任意截面中,利用单一的圆弧或平滑地连续的多个圆弧将所述两开口部处的所述内侧凹槽的点连结。由此,尽管将滚珠返回路的孔径最大化,仍能够维持滚珠的稳定的动作性能。



1. 一种线性引导件,其特征在于,具有:

导轨,所述导轨在侧面具有沿轴向延伸的轨道侧滚动槽;

滑块,所述滑块以跨越所述导轨的方式安装,并且具有:滑块侧滚动槽,所述滑块侧滚动槽与所述轨道侧滚动槽一起构成负载滚动路;和滚珠返回路,所述滚珠返回路与所述滑块侧滚动槽大致平行地形成,所述滑块能够相对于所述导轨在轴向上相对移动;

端盖,所述端盖固定于所述滑块的移动方向侧端面,并且具有外侧凹槽,所述外侧凹槽构成将所述负载滚动路与所述滚珠返回路连结的方向转换路的外周面;

返回引导件,所述返回引导件安装于所述滑块与所述端盖之间,并且具有内侧凹槽,所述内侧凹槽构成所述方向转换路的内周面;以及

多个滚珠,多个所述滚珠在所述负载滚动路、所述滚珠返回路以及所述方向转换路内随着所述滑块的移动而滚动,

在将所述方向转换路的两开口部中的与所述负载滚动路连结的一侧的开口部作为轨道侧开口部、将与所述滚珠返回路连结的一侧的开口部作为返回路侧开口部时,所述内侧凹槽形成为:与所述方向转换路的中心轴线正交的平面上的截面形状在所述轨道侧开口部与所述返回路侧开口部处不同,并且在与沿着所述方向转换路的中心轴线的平面平行的任意截面中,利用单一的圆弧或者平滑地连续的多个圆弧将所述两开口部处的所述内侧凹槽的点连结。

2. 根据权利要求1所述的线性引导件,其特征在于,

在与所述方向转换路的中心轴线正交的平面的截面中,所述轨道侧开口部的所述内侧凹槽和所述返回路侧开口部的所述内侧凹槽分别以圆弧形状形成,且所述返回路侧开口部的所述内侧凹槽的半径R1比所述轨道侧开口部的所述内侧凹槽的半径R2大。

3. 根据权利要求1所述的线性引导件,其特征在于,

在与所述方向转换路的中心轴线正交的平面的截面中,所述轨道侧开口部的所述内侧凹槽为哥特式拱形状,所述返回路侧开口部的所述内侧凹槽为圆弧形状。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的线性引导件,其特征在于,

在与所述方向转换路的中心轴线正交的平面的截面形状中,连结所述内侧凹槽的两端而形成的截面面积在所述返回路侧开口部比所述轨道侧开口部大,

所述内侧凹槽形成为:从所述轨道侧开口部到所述返回路侧开口部,所述截面面积平滑地增加。

线性引导件

技术领域

[0001] 本发明涉及线性引导件,特别涉及使用滚珠作为滚动体的线性引导件。

背景技术

[0002] 例如,在机床等中使用的线性引导件一般具有:导轨,其在左右的侧面设置有轨道侧滚动槽;滑块,其在与该导轨的轨道侧滚动槽对置的位置设置有滑块侧滚动槽;以及滚珠,其填充于由轨道侧滚动槽和滑块侧滚动槽构成的负载滚动路及设置于滑块内部的孔即滚珠返回路(以下,也称为“返回孔”),是能够在这些滚动路滚动的多个滚动体。在滑块的轴向两端部安装有端盖,在端盖内形成有使滚珠转换方向的方向转换路。并且,滚珠在滚动路中滚动,由此滑块相对于导轨沿着轴向相对移动。另外,在滚动路滚动的滚珠在端盖内转换方向后,通过形成于滑块内的返回孔而返回到原位。

[0003] 在这样构成的线性引导件中,表示滑块的动摩擦力变动的动作性能以及滑块的振动性能受到方向转换路很大的影响,因此迄今为止也进行了各种改良。

[0004] 例如,在专利文献1和2中,在滚珠进入负载圈的进出部,在方向转换路设置有平滑的倾斜的倒角(直线部)。在专利文献3中,在方向转换路的内周面的进出部设置有倒角,并且设置有将滚珠引导至滑块内部的延伸部。

[0005] 根据专利文献1~专利文献3,通过倒角的作用,在进出部中,能够减小在方向转换路与负载滚动路之间产生的滚珠的游隙,因此存在能够减小因滚珠与轨道的碰撞而产生的振动的可能性。然而,在位于方向转换路内部的直线状倒角与曲面部的连接点,由于滚珠自身从单纯的圆弧运动强制性地变化为直线运动,因此滚珠的动作变得不稳定,存在动作性能降低的可能性。

[0006] 另外,在专利文献4和5中,方向转换路由多圆弧构成。这是因为,在进出部中滚动的滚珠的运动容易变得不稳定,因此能够进行设为平缓曲面形状、并在滚珠运动容易稳定的部位减小曲面形状的曲率等的最佳设计,可预见动作性能的提高。然而,由于无法减小在方向转换路与负载滚动路之间产生的滚珠的游隙,因此因滚珠与轨道的碰撞而产生的振动有可能成为问题。

[0007] 另外,在以往的线性引导件中,将返回孔的截面形状和负载滚动路的截面形状设为实质上相同的单圆形。在专利文献1~专利文献3中,由于在进出部设置有倒角,因此其结果是,只有进出部不是与返回孔相同的形状,但直到倒角的跟前为止,以与返回孔相同的单圆来形成。与方向转换路相连的返回孔通过钻孔加工形成于金属部。在该情况下,能够加工的长度L与孔径d之比(L/d)约为25~50。即使进行钻孔加工,返回孔也需要确保一定的直线度。

[0008] 现有技术文献

[0009] 专利文献

[0010] 专利文献1:日本特开2000-304045号公报

[0011] 专利文献2:日本特开2001-182745号公报

- [0012] 专利文献3:日本特开2018-71592号公报
[0013] 专利文献4:日本专利第3143604号公报
[0014] 专利文献5:日本特公平5-26043号公报

发明内容

[0015] 发明欲解决的技术问题

[0016] 然而,作为最近的倾向,为了提高线性引导件的精度或提高刚性,要求长条滑块。在对长条滑块高精度地加工返回孔的情况下,返回孔直径稍大是有利的。但是,若与返回孔相应地形成大孔径的方向转换路,则进出部附近的循环路内的滚珠的游隙变大,滚珠在循环路内波动而变得不稳定,动作/振动性能会恶化。另外,也产生滚珠与滑块及轨道的滚动槽的台肩部碰撞的可能性。滚动槽的台肩部为凸形状,因此也考虑滚珠碰撞时的接触部应力高,从该部分产生疲劳破坏。

[0017] 在专利文献1~专利文献5中,以返回孔与负载滚动路的孔径相同为前提,并未考虑上述课题。在以往的线性引导件中,为了使进出部中的循环路径的滚珠的游隙不会变大,需要在滚珠不与滚珠槽的台肩部碰撞的范围内设定返回孔的孔径,难以应对最近的长条滑块的要求。在由于滑块较长、无法确保返回孔的直线度等理由而需要增大返回孔的孔径的情况下,有时在加工返回孔之后插入树脂制的管,但存在部件数量增加而组装变得繁杂的问题。

[0018] 本发明是着眼于上述问题点而完成的,其目的在于提供一种尽管将返回孔的孔径最大化仍能够维持稳定的动作性能的线性引导件。

[0019] 用于解决问题的技术手段

[0020] 因此,本发明的上述目的通过线性引导件的下述(1)结构来实现。

[0021] (1)一种线性引导件,其特征在于,具有:

[0022] 导轨,所述导轨在侧面具有沿轴向延伸的轨道侧滚动槽;

[0023] 滑块,所述滑块以跨越所述导轨的方式安装,并且具有:滑块侧滚动槽,所述滑块侧滚动槽与所述轨道侧滚动槽一起构成负载滚动路;和滚珠返回路,所述滚珠返回路与所述滑块侧滚动槽大致平行地形成,所述滑块能够相对于所述导轨在轴向上相对移动;

[0024] 端盖,所述端盖固定于所述滑块的移动方向侧端面,并且具有外侧凹槽,所述外侧凹槽构成将所述负载滚动路与所述滚珠返回路连结的方向转换路的外周面;

[0025] 返回引导件,所述返回引导件安装于所述滑块与所述端盖之间,并且具有内侧凹槽,所述内侧凹槽构成所述方向转换路的内周面;以及

[0026] 多个滚珠,多个所述滚珠在所述负载滚动路、所述滚珠返回路以及所述方向转换路内随着所述滑块的移动而滚动,

[0027] 在将所述方向转换路的两开口部中的与所述负载滚动路连结的一侧的开口部作为轨道侧开口部、与所述滚珠返回路连结的一侧的开口部作为返回路侧开口部时,所述内侧凹槽形成为:与所述方向转换路的中心轴线正交的平面上的截面形状在所述轨道侧开口部与所述返回路侧开口部处不同,并且在与沿着所述方向转换路的中心轴线的平面平行的任意截面中,利用单一的圆弧或者平滑地连续的多个圆弧将所述两开口部处的所述内侧凹槽的点连结。

[0028] 发明效果

[0029] 根据本发明的线性引导件,由于构成方向转换路内周面的内侧凹槽在与方向转换路的中心轴正交的平面上的截面形状在轨道侧开口部与返回路侧开口部不同,且沿着方向转换路的中心轴线的平面上的截面形状利用单一圆弧或多个圆弧平滑地连续,因此尽管将滚珠返回路的孔径最大化仍能够维持稳定的动作性能。

附图说明

[0030] 图1是表示本发明的实施方式所涉及的线性引导件的立体图。

[0031] 图2是将图1所示的线性引导件的一部分上表面切除后的俯视示意图。

[0032] 图3是安装有返回引导件的端盖的立体图。

[0033] 图4是端盖和返回引导件的分解立体图。

[0034] 图5是返回引导件的立体图。

[0035] 图6(a)是表示返回引导件的轨道侧开口部和返回路侧开口部的内侧凹槽的局部侧视图,图6(b)是图6(a)的VI-VI剖视图。

[0036] 图7(a)是示出第一变形例的返回引导件的轨道侧开口部和返回路侧开口部的内侧凹槽的局部侧视图,图7(b)是图7(a)的VII-VII剖视图。

[0037] 图8(a)是表示第二变形例的返回引导件的轨道侧开口部和返回路侧开口部的内侧凹槽的局部侧视图,图8(b)是图8(a)的VIII-VIII剖视图。

[0038] 附图标记说明

[0039] 1 线性引导件

[0040] 3 导轨

[0041] 3b 左右侧面

[0042] 5 轨道侧滚动槽

[0043] 20 滑块

[0044] 21 滑块主体

[0045] 21a端面(滑块的移动方向侧端面)

[0046] 22 滑块侧滚动槽

[0047] 23 滚珠返回路

[0048] 24 负载滚动路

[0049] 26 方向转换路

[0050] 27 滚珠滚动路

[0051] 28 轨道侧开口部

[0052] 29 返回路侧开口部

[0053] 30 端盖

[0054] 32 外侧凹槽

[0055] 40 返回引导件

[0056] 41、41a、41b内侧凹槽

[0057] 51 滚珠

[0058] CL 方向转换路的中心轴线

[0059] R1返回路侧开口部的内侧凹槽的半径

[0060] R2轨道侧开口部的内侧凹槽的半径

具体实施方式

[0061] 以下,基于附图详细说明本发明所涉及的线性引导件的实施方式。此外,本发明并不限于以下说明的实施方式,在不脱离本发明的主旨的范围内,能够任意地变更来实施。

[0062] 如图1和图2所示,本实施方式的线性引导件1具备:导轨3,其沿一个方向延伸;和滑块20,其截面为C字状,以跨越导轨3的方式安装且能够相对于该导轨3沿轴向移动。此外,在本实施方式中,前后方向表示滑块20沿着导轨3移动的方向,左右方向表示安装于导轨3的滑块20的宽度方向。

[0063] 导轨3为金属制,在其左右侧面3b沿导轨3的轴向各形成有两条轨道侧滚动槽5。导轨3具有在导轨3的高度方向上贯通的多个轨道安装孔4,在这些轨道安装孔4中插入有将导轨3固定于未图示的被安装面的轨道固定用螺栓6。

[0064] 如图1至图4所示,滑块20具备:在导轨3的左右两侧具有袖部的滑块主体21;在滑块主体21的前后方向的两端部安装的一对端盖30、30;在这些端盖30、30内各组装有一组的返回引导件40、40;以及对导轨3与端盖30、30之间的间隙进行密封的一对侧密封件50、50。

[0065] 滑块主体21在左右两侧分别具有滑块侧滚动槽22和滚珠返回路23。滑块侧滚动槽22形成于滑块主体21的两袖部的内侧面,与轨道侧滚动槽5对置,由轨道侧滚动槽5和滑块侧滚动槽22构成负载滚动路24。滚珠返回路23由在导轨3的轴向上贯通两袖部的厚壁部分的孔形成。另外,在滑块主体21的上表面设置有被驱动体固定用螺纹插通孔25,该被驱动体固定用螺纹插通孔25供将工作台等被驱动体固定于滑块20的螺栓插通。

[0066] 分别接合于滑块主体21前后两端的端盖30例如是合成树脂材料的注射成型品,与滑块主体21同样地形成成为截面C字状。在端盖30设置有多个安装螺纹插通孔34,通过插通于安装螺纹插通孔34的安装螺钉35,端盖30与侧密封件50一起紧固于滑块主体21的端面21a。

[0067] 另外,在端盖30左右的袖部31,在与滑块主体21的前后方向两端面21a抵接的抵接面31a侧,上下两段地形成有作为半圆盘状凹部的外侧凹槽32,并且在将上下两段的外侧凹槽32的宽度方向中央部横贯的位置形成有嵌合用凹部33。

[0068] 也参照图5,返回引导件40形成为半圆柱状,在返回引导件40的外径面,在上下两段沿周向连续地形成有成为滚珠51引导面的半圆盘状凹部即内侧凹槽41。

[0069] 如图3及图4所示,返回引导件40通过将形成有内侧凹槽41的外径面作为内侧而嵌合于嵌合用凹部33,从而安装于端盖30。由此,返回引导件40的内侧凹槽41和端盖30的外侧凹槽32在端盖30的背面的左右两侧以上下两段形成半环状(弯曲的管状)的方向转换路26。

[0070] 返回引导件40由树脂及金属的注射成型或3D打印机来制作。作为树脂材料,可以考虑聚缩醛、聚酰胺、聚醚醚酮材料等工程塑料,可以含有2~50%左右的玻璃纤维或碳纤维来进行强化。作为金属材料,可以考虑SUS 304、SUS 316等奥氏体不锈钢。另外,也可以通过切削加工来形成树脂材料或金属材料。

[0071] 由此,方向转换路26使负载滚动路24与滚珠返回路23连通,由负载滚动路24、滚珠返回路23以及方向转换路26构成滚珠滚动路27(参照图2)。在该滚珠滚动路27内例如装填有钢制的多个滚珠51,这些多个滚珠51随着滑块20的相对移动,一边在滚珠滚动路27内滚

动一边无限循环。

[0072] 接下来,参照图6的(a)和(b)对方向转换路26、特别是返回引导件40的内侧凹槽41进行详细叙述。另外,将方向转换路26的两开口部中的与负载滚动路24连结的一侧的开口部作为轨道侧开口部28,将与滚珠返回路23连结的一侧的开口部作为返回路侧开口部29。另外,在图3至图5中,方向转换路26的上下方向高度在轨道侧开口部28和返回路侧开口部29不同,但在图6至图8中,为了简化说明,以处于相同高度的情况来进行说明。

[0073] 如图6(a)所示,返回引导件40的内侧凹槽41的在与方向转换路26的中心轴线CL正交的平面上的截面形状在轨道侧开口部28和返回路侧开口部29处不同。即,轨道侧开口部28的内侧凹槽41a和返回路侧开口部29的内侧凹槽41b均为单一的圆弧形,但返回路侧开口部29的内侧凹槽41b的半径R1比轨道侧开口部28的内侧凹槽41a的半径R2大。

[0074] 另外,内侧凹槽41形成为:在与沿着方向转换路26的中心轴线CL的平面平行的任意截面中,利用单一的圆弧将两开口部28、29处的内侧凹槽41a、41b的点连结。

[0075] 例如,如图6(b)所示,在穿过方向转换路26的中心轴线CL的截面(VI-VI截面)中,内侧凹槽41的槽底通过半径R3的单一圆弧使轨道侧开口部28的内侧凹槽41a的点P1和返回路侧开口部29的内侧凹槽41b的点P2平滑地连续。

[0076] 在将从返回引导件40的宽度方向的中心线CL2到轨道侧开口部28的内侧凹槽41a的槽底的距离设为d2、将从中心线CL2到返回路侧开口部29的内侧凹槽41b的槽底的距离设为d3时,半径R3是 $R3 = (d2+d3)/2$,半径R3的圆弧的中心O3向轨道侧开口部28侧偏移了 $d1 = (d3-d2)/2$ 。

[0077] 另外,在与沿着方向转换路26的中心轴线CL的平面平行的任意截面中,轨道侧开口部28的比内侧凹槽41a大的部分也利用单一的圆弧将最接近轨道侧开口部28的内侧凹槽41的点和返回路侧开口部29的内侧凹槽41b的点连结。

[0078] 这样,轨道侧开口部28的内侧凹槽41a和返回路侧开口部29的内侧凹槽41b分别以圆弧形形成,且返回路侧开口部29的内侧凹槽41b的半径R1比轨道侧开口部28的内侧凹槽41a的半径R2大。另外,内侧凹槽41形成为,在与沿着方向转换路26的中心轴线CL的平面平行的任意截面中,利用单一的圆弧将两开口部28、29处的内侧凹槽41的点连结。由此,能够增大滚珠返回路23的孔径,滚珠返回路23的加工变得容易,即使在长条滑块中,滚珠返回路23的直线度也提高,能够维持滚珠51的稳定的动作性能。另外,轨道侧开口部28的内侧凹槽41a由半径R2小于半径R1的圆弧形成,因此能够减小在进出口附近的滚珠滚动路27内的间隙。

[0079] 此外,在与方向转换路26的中心轴线CL正交的平面上的截面形状中,若从将内侧凹槽的两端41c、41d连结而形成的截面积观察,则返回路侧开口部29的截面积A2比轨道侧开口部28的截面积A1大。

[0080] 而且,内侧凹槽41形成为:从轨道侧开口部28到返回路侧开口部29,截面积平滑地增加。

[0081] 此外,外侧凹槽32也可以以与内侧凹槽41连续的方式使轨道侧开口部28与返回路侧开口部29的形状不同,也可以遍及方向转换路26地形成返回路侧开口部29的单一圆弧。

[0082] 在这样构成的线性引导件1中,尽管将滚珠返回路23的孔径最大化仍能够维持稳定的动作性能。

[0083] 以下,参照图7和图8对返回引导件40的各变形例进行说明。

[0084] (第一变形例)

[0085] 如图7(a)所示,第一变形例的返回引导件40的内侧凹槽41在与方向转换路26的中心轴线CL正交的平面上的截面中,轨道侧开口部28的内侧凹槽41a为半径R2的哥特式拱形状,返回路侧开口部29的内侧凹槽41b由半径R1的单一圆弧形成。返回路侧开口部29的内侧凹槽41b的半径R1比轨道侧开口部28的内侧凹槽41a的各半径R2大。

[0086] 另外,内侧凹槽41形成为,在与沿着方向转换路26的中心轴线CL的平面平行的任意截面中,利用单一的圆弧将两开口部28、29处的内侧凹槽41a、41b的点连结。

[0087] 例如,如图7的(b)所示,在通过方向转换路26的中心轴线CL的截面(VII-VII截面)中,内侧凹槽41的槽底利用半径R3的单一的圆弧使轨道侧开口部28的内侧凹槽41a的半径R2的哥特式拱形状的点P1和返回路侧开口部29的内侧凹槽41b的半径R1的圆弧形状的点P2平滑地连续。内侧凹槽41的形状是,在内侧凹槽41的周向上,从内侧凹槽41b的哥特式拱形状平滑地变化为内侧凹槽41a的圆弧形状。

[0088] 在将从返回引导件40的宽度方向的中心线CL2到轨道侧开口部28的内侧凹槽41a的槽底的距离设为d2、将从中心线CL2到返回路侧开口部29的内侧凹槽41b的槽底的距离设为d3时,半径R3是 $R3 = (d2+d3) / 2$,半径R3圆弧的中心O3向轨道侧开口部28侧偏移了 $d1 = (d3-d2) / 2$ 。

[0089] 在该情况下,在与方向转换路26的中心轴线CL正交的平面上的截面形状中,若从将内侧凹槽的两端41c、41d连结而形成的截面积观察,则返回路侧开口部29的截面积A2比轨道侧开口部28的截面积A1大。

[0090] 而且,内侧凹槽41形成为,从轨道侧开口部28到返回路侧开口部29,截面积平滑地增加。

[0091] 在将导轨3的轨道侧滚动槽5设为哥特式拱形状的情况下,优选轨道侧开口部28的内侧凹槽41a也设为哥特式拱形状,由此,部件间的台阶变小,能够实现滚珠51的更顺畅的循环。这样,方向转换路26通过半径R3的圆弧而平滑地连接,因此滚珠51能够稳定地移动。

[0092] 在专利文献3中,还提出了方向转换路和滚珠槽的同时磨削,但在同时磨削的情况下,方向转换路自身具有曲面形状部和同时磨削部的拐点,担心在该拐点附近产生毛刺等而引起动作不良。在本变形例的线性引导件1中,也没有这样的问题,能够减小部件间的台阶。

[0093] (第二变形例)

[0094] 如图8(a)所示,在第二变形例的返回引导件40中,在与方向转换路26的中心轴线CL正交的平面上的截面中,与第一变形例的线性引导件同样地,轨道侧开口部28的内侧凹槽41a是半径R2的哥特式拱形状,返回路侧开口部29的内侧凹槽41b由半径R1的单一圆弧形成。返回路侧开口部29的内侧凹槽41b的半径R1比轨道侧开口部28的内侧凹槽41a的各半径R2大。

[0095] 另外,内侧凹槽41形成为,在与沿着方向转换路26的中心轴线CL的平面平行的任意截面中,利用两个圆弧42、43平滑地连结两开口部28、29处的内侧凹槽41a、41b的点。

[0096] 例如,如图8(b)所示,在穿过方向转换路26的中心轴线CL的截面(VIII-VIII截面)中,内侧凹槽41的槽底通过半径R3及半径R4的两个圆弧42、43平滑地将轨道侧开口部28的

内侧凹槽41a的半径R2的哥特式拱形状的点P1和返回路侧开口部29的内侧凹槽41b的半径R1的点P2相连。

[0097] 在此,半径R3的圆弧42以返回路侧开口部29的内侧凹槽41b的单圆弧形状态连续地相连。另一方面,半径R4的圆弧43从轨道侧开口部28的内侧凹槽41a的半径R2的哥特式拱形状使该哥特式拱形状一边变化(扩展)一边连续地相连,半径R3的圆弧42和半径R4的圆弧43在其连接部使单圆弧和哥特式拱形状平滑地相连。

[0098] 在该情况下,在与方向转换路26的中心轴线CL正交的平面上的截面形状中,若从连结内侧凹槽的两端41c、41d而形成的截面积观察,则返回路侧开口部29的截面积A2比轨道侧开口部28的截面积A1大。

[0099] 而且,内侧凹槽41形成为,从轨道侧开口部28到返回路侧开口部29,截面积平滑地增加。

[0100] 此外,如第二变形例那样,在通过方向转换路26的中心轴线CL的截面上利用两个圆弧42、43将返回路侧开口部29的内侧凹槽41a和轨道侧开口部28的内侧凹槽41b平滑地连接的方式,如上述实施方式那样,也能够应用于返回路侧开口部29的内侧凹槽41a和轨道侧开口部28的内侧凹槽41b为单一的圆弧形状的情况。

[0101] 另外,本发明并不限于上述的实施方式以及变形例,能够适当地进行变形、改良等。

[0102] 如上所述,在本说明书中公开了以下事项。

[0103] (1)一种线性引导件,其特征在于,具有:

[0104] 导轨,所述导轨在侧面具有沿轴向延伸的轨道侧滚动槽;

[0105] 滑块,所述滑块以跨越所述导轨的方式安装,并且具有:滑块侧滚动槽,所述滑块侧滚动槽与所述轨道侧滚动槽一起构成负载滚动路;和滚珠返回路,所述滚珠返回路与所述滑块侧滚动槽大致平行地形成,所述滑块能够相对于所述导轨在轴向上相对移动;

[0106] 端盖,所述端盖固定于所述滑块的移动方向侧端面,并且具有外侧凹槽,所述外侧凹槽构成将所述负载滚动路与所述滚珠返回路连结的方向转换路的外周面;

[0107] 返回引导件,所述返回引导件安装于所述滑块与所述端盖之间,并具有内侧凹槽,所述内侧凹槽构成所述方向转换路的内周面;以及

[0108] 多个滚珠,多个所述滚珠在所述负载滚动路、所述滚珠返回路以及所述方向转换路内随着所述滑块的移动而滚动,

[0109] 若将所述方向转换路的两开口部中的与所述负载滚动路连结的一侧的开口部作为轨道侧开口部、与所述滚珠返回路连结的一侧的开口部作为返回路侧开口部,则所述内侧凹槽形成为:与所述方向转换路的中心轴线正交的平面上的截面形状在所述轨道侧开口部与所述返回路侧开口部处不同,并且在与沿着所述方向转换路的中心轴线的平面平行的任意截面中,利用单一的圆弧或者平滑地连续的多个圆弧将所述两开口部处的所述内侧凹槽的点连结。

[0110] 根据该结构,尽管将滚珠返回路的孔径最大化,仍能够维持滚珠的稳定的动作性能。

[0111] (2)根据(1)所述的线性引导件,其中,

[0112] 在与所述方向转换路的中心轴线正交的平面的截面中,所述轨道侧开口部的所述

内侧凹槽和所述返回路侧开口部的所述内侧凹槽分别以圆弧形状形成,且所述返回路侧开口部的所述内侧凹槽的半径R1比所述轨道侧开口部的所述内侧凹槽的半径R2大。

[0113] 根据该结构,尽管将滚珠返回路的孔径最大化,仍能够维持滚珠的稳定的动作性能。

[0114] (3) 根据(1)所述的线性引导件,其中,

[0115] 在与所述方向转换路的中心轴线正交的平面的截面中,所述轨道侧开口部的所述内侧凹槽为哥特式拱形状,所述返回路侧开口部的所述内侧凹槽为圆弧形状。

[0116] 根据该结构,尽管将滚珠返回路的孔径最大化,仍能够维持滚珠的稳定的动作性能。

[0117] (4) 根据权利要求(1)至(3)中任一所述的线性引导件,其中,

[0118] 在与所述方向转换路的中心轴线正交的平面的截面形状中,连结所述内侧凹槽的两端而形成的截面面积在所述返回路侧开口部比所述轨道侧开口部大,

[0119] 所述内侧凹槽形成为,从所述轨道侧开口部到所述返回路侧开口部,所述截面面积平滑地增加。

[0120] 根据该结构,尽管将滚珠返回路的孔径最大化,仍能够维持滚珠的稳定的动作性能。

[0121] 此外,本申请基于2021年3月26日申请的日本专利申请(日本特愿2021-053614),其内容作为参照引用于本申请中。

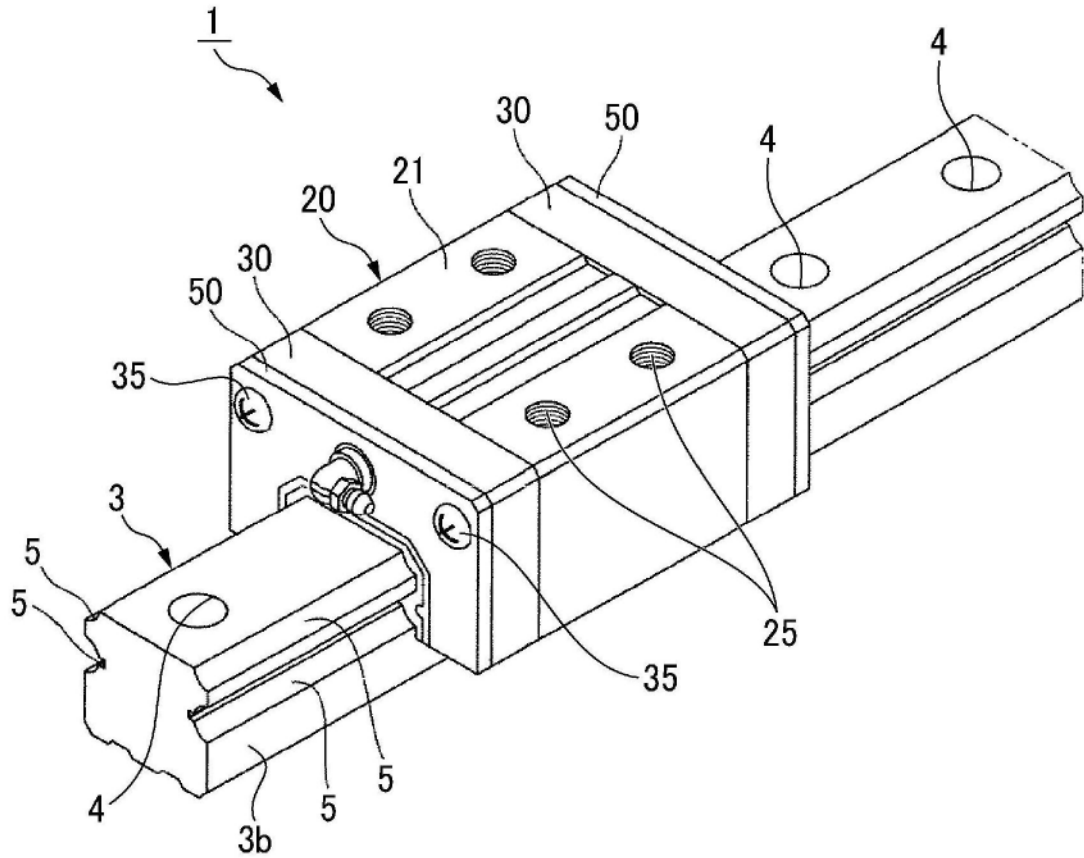


图1

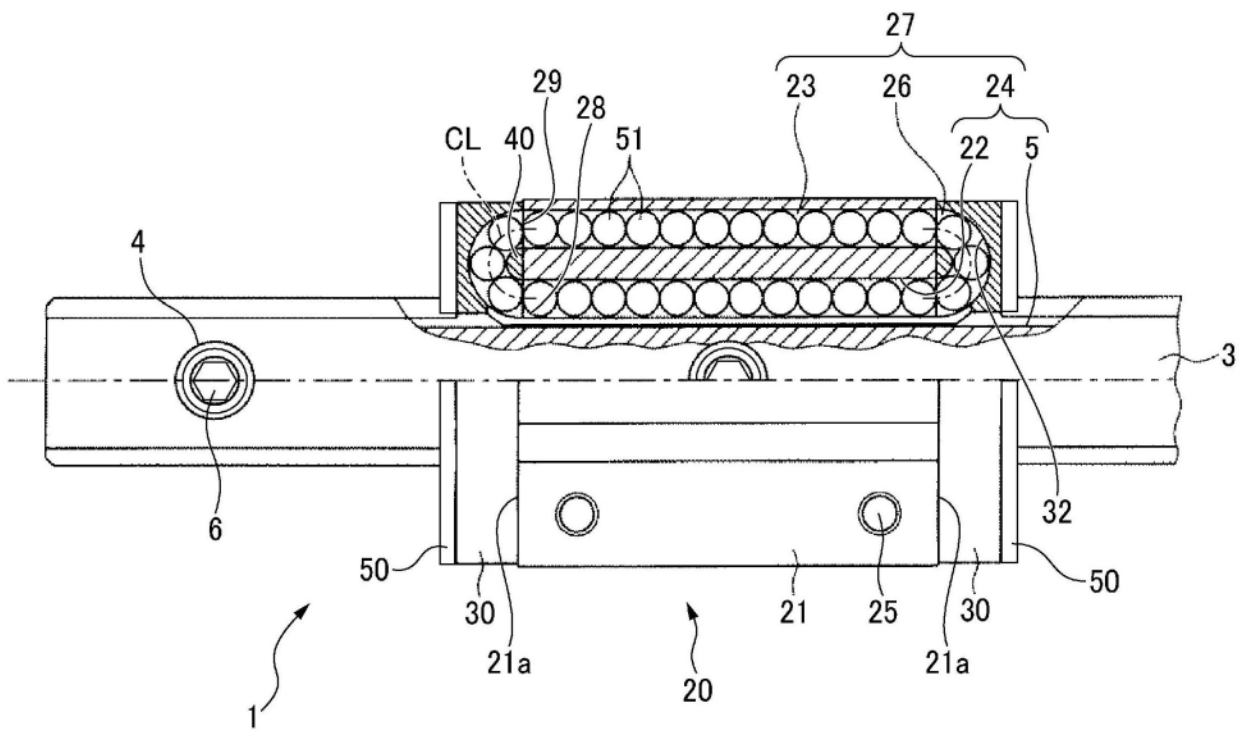


图2

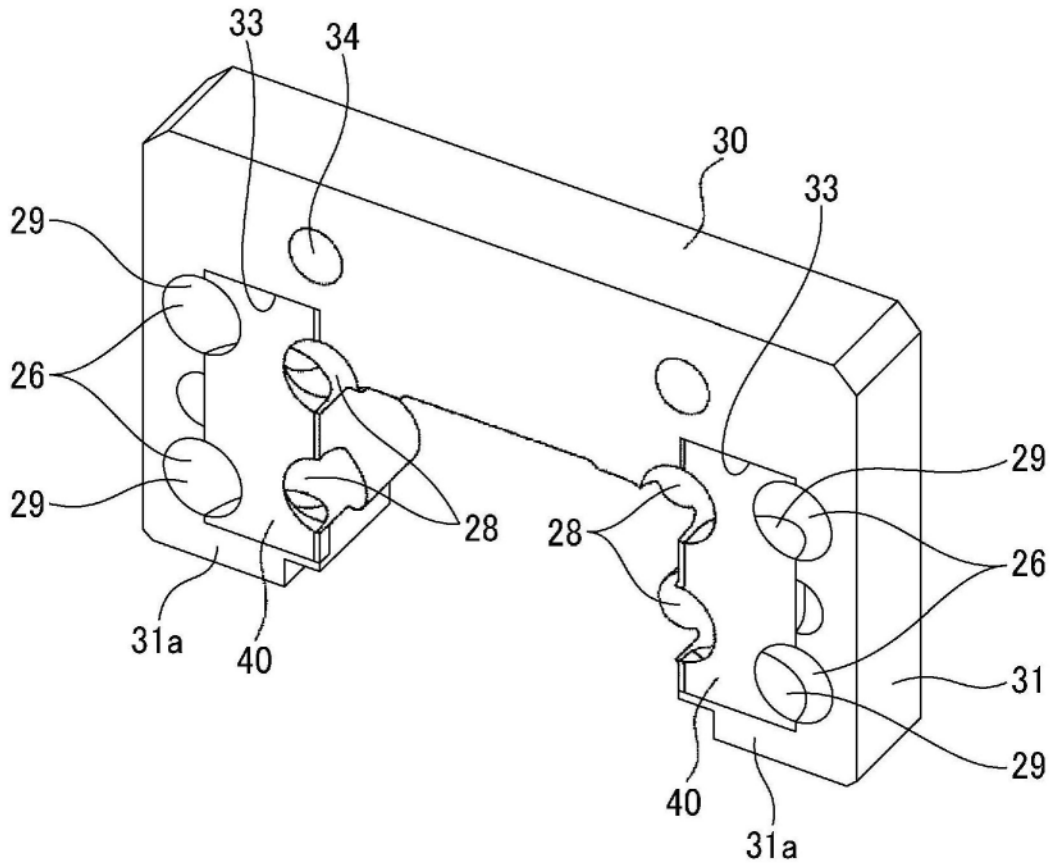


图3

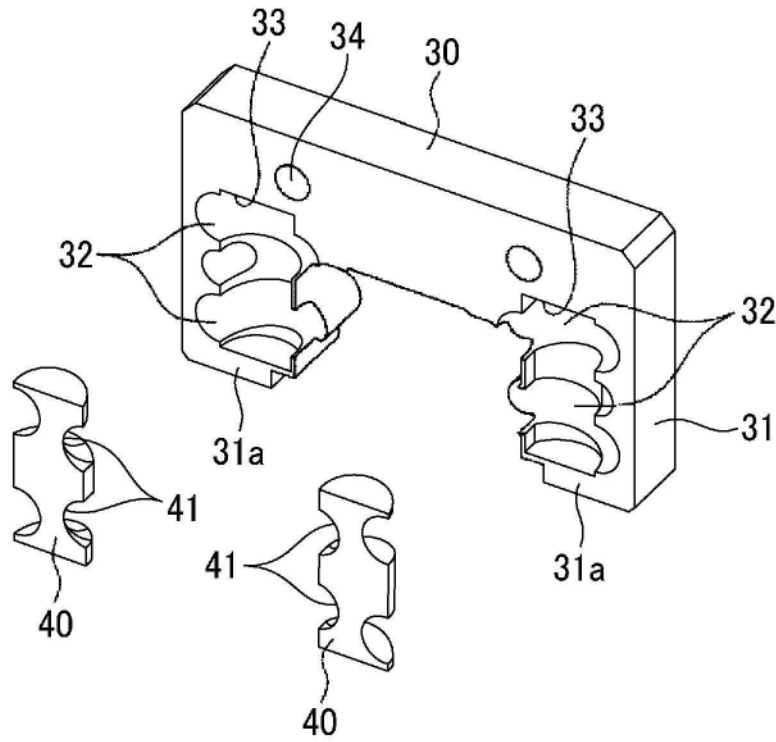


图4

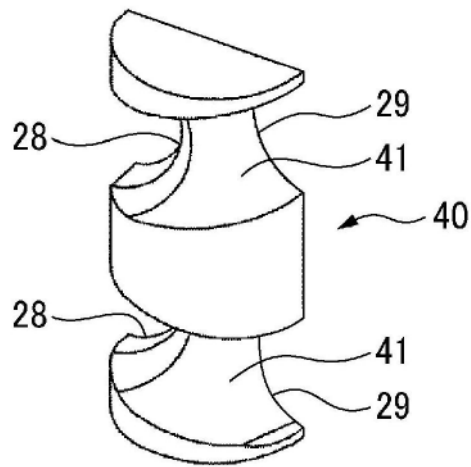


图5

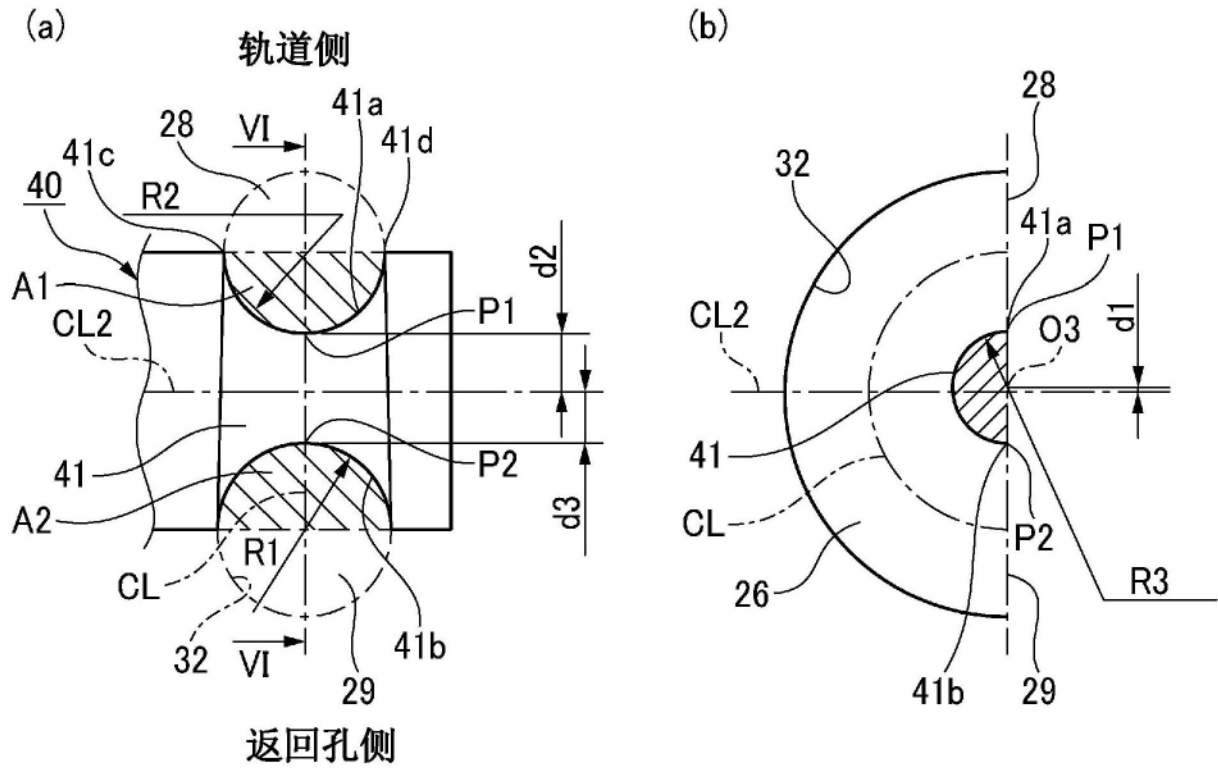


图6

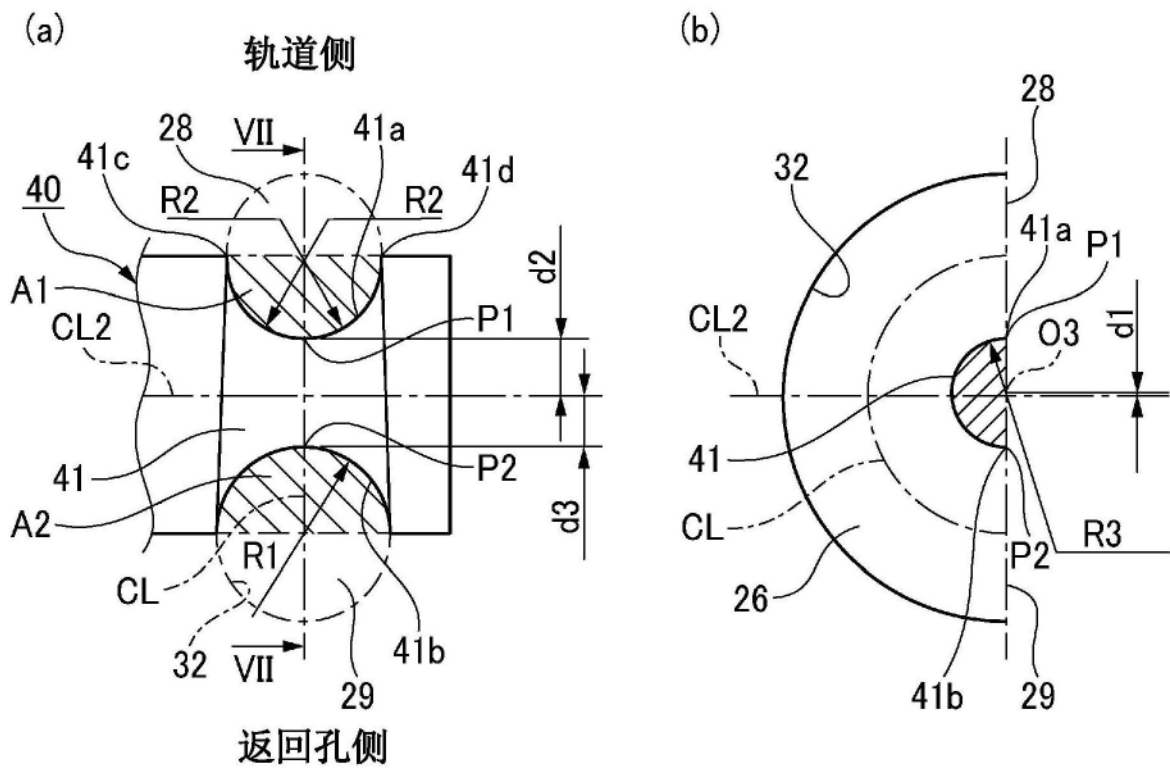


图7

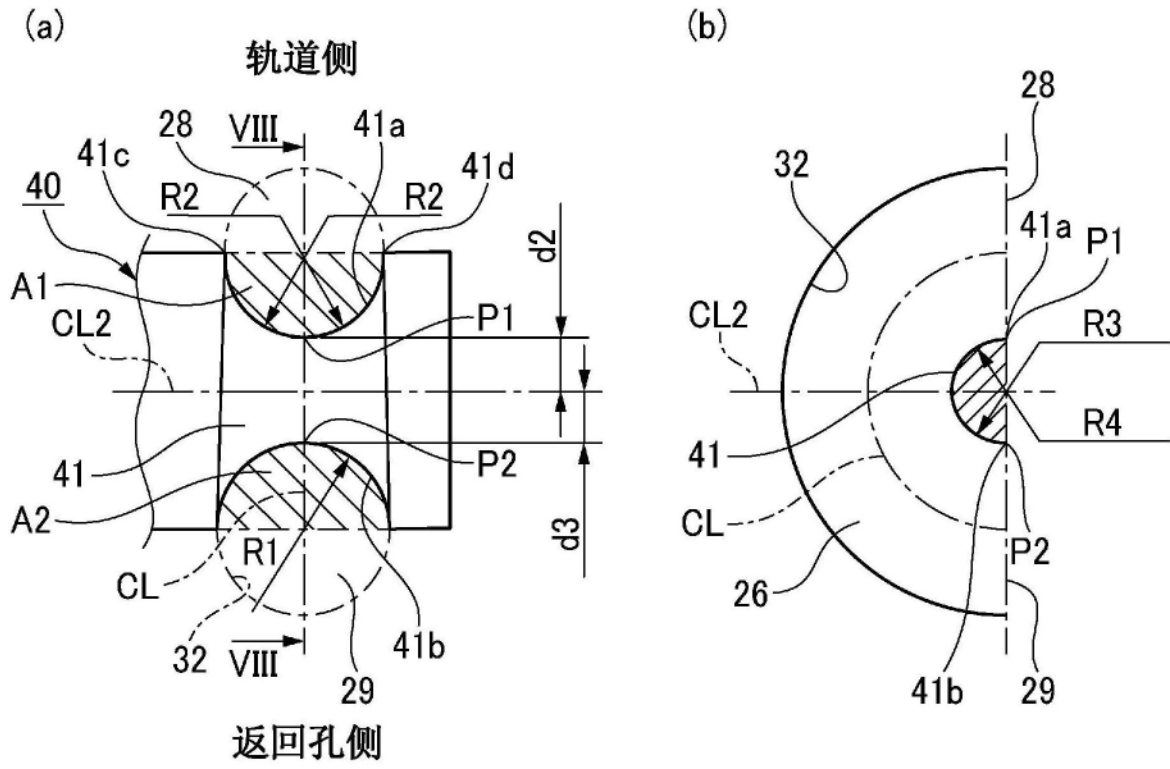


图8