

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

F16C 29/06  
F16C 31/06  
F16H 25/22

# [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 97191274.2

[45] 授权公告日 2001 年 8 月 15 日

[11] 授权公告号 CN 1069743C

[22] 申请日 1997.9.12 [24] 颁证日 2001.6.30

[21] 申请号 97191274.2

[30] 优先权

[32]1996.9.17 [33]JP [31]245314/1996

[32]1996.12.11 [33]JP [31]330956/1996

[32]1996.12.27 [33]JP [31]350737/1996

[86] 国际申请 PCT/JP97/03246 1997.9.12

[87] 国际公布 WO98/12442 日 1998.3.26

[85] 进入国家阶段日期 1998.5.18

[73] 专利权人 蒂业技凯株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 寺町博 菅嘉一

[56] 参考文献

JP5-52215 1993.3.2 F01N3/20

JP7208466 1995.8.11 F16C29/06

审查员 22 57

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事  
务所

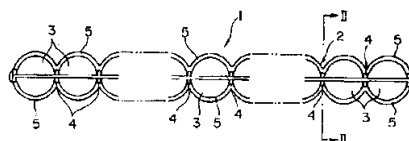
代理人 陈 健

权利要求书 2 页 说明书 19 页 附图页数 22 页

[54] 发明名称 滚珠连接体及利用它的直线导向装置和  
滚珠丝杠装置

[57] 摘要

本发明涉及一种滚珠连接体,该滚珠连接体将许多的滚珠排列为一列并可滚动地保持着这些滚珠,该滚珠连接体组装入例如循环滑动用的直线导装置或滚珠丝杠装置的滚珠循环轨道中进行使用,特别涉及一种可将该滚珠连接体自由地弯曲或扭转来使用的滚珠连接体。这样的滚珠连接体由隔开规定间隔排列成一列的许多的滚珠和旋转自由地保持这些滚珠并且互相连接相互邻接滚珠的连接体带构成。上述连接体带具有以沿该滚珠的球面、并以与多个滚珠抵接的方式形成为带状的 4 根带部件,该带部件在互相邻接的滚珠之间与其他的带部件相互地连接,在该连接位置上,上述连接体带形成成为比滚珠的外径束细了的形态。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

## 权 利 要 求 书

---

1.滚珠连接体，它由隔开规定的间隔排列为一系列的许多的滚珠和旋转自由地保持这些滚珠的同时、将相互邻接的滚珠相互地连接起来的可挠性连接体带构成，其特征是，上述连接体带具有沿该滚珠的球面的、并且与多个的滚珠相抵接地形成为带状的4根带构件，该连接体带还在相互邻接的滚珠之间与其他的带构件相互地连接，在这样的连接位置上，上述连接体带形成为比滚珠的外径束细了的形状。

2.如权利要求1所述的滚珠连接体，其特征是，上述连接体带以将各滚珠的球面4等分的方式配置上述带构件。

3.直线导向装置，其特征是它利用了权利要求1所述的滚珠连接体，该直线导向装置由导向轴和滑动构件构成，上述导向轴具有沿其长度方向的滚珠滚动的滚珠滚动槽，上述滑动构件具有在其与上述导向轴之间上述滚珠一边承载负荷、一边滚动的承载滚动槽，而且还具有该滚珠进行循环的循环轨道，该滑动构件伴随着滚珠的循环沿上述导向轴进行移动。权利要求1所述的滚珠连接体组装在上述循环轨道内，并且上述滚珠连接体伴随着上述导向轴和滑动构件的相对移动在循环轨道内进行循环。

4.如权利要求3所述的直线导向装置，其特征是，上述导向轴的滚珠滚动槽和上述滑动构件的承载滚动槽具有一对滚珠滚动面交叉成的哥特式拱状的断面，在这样的哥特式拱状的滚珠滚动槽及承载滚动槽的最深部形成着收容并导向上述滚珠链的连接部的运刀槽。

5.如权利要求3所述的直线导向装置，其特征是，上述导向轴的滚珠滚动槽及滑动构件的承载滚动槽具有由单一的滚珠滚动面构成的圆弧状的断面。

6.滚珠丝杠装置，其特征是，它是利用了权利要求1所述的滚珠连接体的滚珠丝杠装置；该滚珠丝杠装置由丝杠轴和螺母构件构成，上述丝杠轴在其外周面上具有滚珠滚动的螺旋状的滚珠滚动槽，上述螺母构件的内周面上具有在该螺母构件与上述丝杠轴之间上述滚珠一边承载负荷、一边滚动的螺旋状的承载滚动槽，并且上述螺母构件具有该滚珠进

行循环的循环轨道，该螺母构件通过滚珠螺合在上述丝杠轴上；权利要求 1 所述的滚珠连接体组装在上述循环轨道中，该滚珠连接体伴随着上述丝杠轴和螺母构件的相对移动在循环轨道内进行循环。

# 说 明 书

## 滚珠连接体及利用它的直线导向 装置和滚珠丝杠装置

### 技术领域

本发明涉及一种将多个滚珠排列为一系列的、并且这些滚珠可转动地被保持着的滚珠连接体，该滚珠连接体组装入例如循环滑动用的直线导向装置或滚珠丝杠装置的滚珠循环轨道来使用。特别涉及一种能将上述滚珠连接体自由地弯曲或扭转而进行使用的滚珠连接体。

### 背景技术

在现有技术中，作为沿底座等的固定部导向工作台等的可动体的直线导向装置，有直线滑动用滑座导向装置和滚珠花键轴导向装置，上述直线滑动用滑座导向装置承载着工作台等的可动体的滑动台沿着配设在底座和滑鞍等的固定部上的导轨进行移动。上述滚珠花键轴导向装置将通过滚珠嵌合在花键轴上的圆筒状的螺母构件沿该花键轴移动。

其中，作为前者的直线滑动用滑座导向装置是由导轨、滑动台和许多的滚珠组成。上述导轨具有滚珠滚动槽；上述滑动台具有与上述滚珠滚动槽对置的承载滚动槽和与其平行的滚珠返回孔，并且具有将滚珠从上述承载滚动槽导引向滚珠返回孔的方向转换路，该滑动台沿上述导轨进行移动，上述滚珠在上述导轨和滑动台之间一边承载负荷、一边进行滚动，同时在由上述滑动台的承载滚动槽、滚珠返回孔和方向转换路构成的循环轨道中进行循环。

另外，后者的滚珠花键轴导向装置由花键轴和螺母构件构成。上述花键轴沿轴向具有滚珠滚动槽；上述螺母构件具有与上述滚珠滚动槽对置的承载滚动槽，该螺母构件通过滚珠嵌合在上述花键轴的外周上。伴随着上述滚珠的无限循环，螺母构件沿上述花键轴进行移动的同时，在这些螺母构件和花键轴之间相互地传递转矩，由此来进行使用。

在这样构成的现有技术的直线导向装置中，因为称为滑动台和螺母

构件的滑动构件的循环轨道用滚珠充满着，所以，该滑动构件沿称为导轨和花键轴的导向轴进行移动时，互相邻接的滚珠一边相互冲撞或摩擦、一边在上述循环轨道内循环，所以存在着滚珠很快地被磨耗，装置寿命短的问题。

因此，为了解决这些问题点提出了将整列保持许多滚珠的滚珠连接体组装入上述循环轨道中的直线滑动用滑座的技术方案（特开平 5 - 52217 号公报）。如图 25 和图 26 所示，这种滚珠连接体 200 的结构为：将隔离座 202 夹装在互相邻接的各滚珠 201 之间，而且，用沿滚珠排列方向的一对带状连接部 203 连接各隔离座 202，并将滚珠 201 连接在串珠状。该滚珠连接体 200 是由将上述滚珠 201 作为芯子配置在模具内进行可挠性树脂的注射成型而制成的。

在这样构成的现有技术的直线滑动用滑座中，如图 27 所示，虽然上述滚珠连接体 200 被组装入滑动台 204 的滚珠返回孔 205 和方向转换路 206 中而在该循环轨道内循环，但是，这时因为在互相邻接的滚珠 201 之间夹装着隔离座 202，所以，可以防止滚珠彼此间的相互冲撞和摩擦，尽可能地防止滚珠 201 的磨耗。

但是，在上述循环轨道内的滚珠进行循环时，需要将卸载了的滚珠从导轨的滚珠滚动槽捞上到滑动台的方向转换路中，如图 28 所示，在进行这样的捞上时，最好是将滚珠 201 导引到导轨 207 的滚珠滚动槽 208 和滑动台 204 的承载滚动槽 209 正对的方向（以下记为滚珠接触方向）。若将滚珠 201 导引向这样的方向，滑动台 204 的循环导轨内的滚珠 201 的循环圆滑化。

另外，从避免滑动台 204 的大型化的观点来看，也有将滚珠返回孔 205 形成在滚珠接触方向不一定妥当的情况，而且，因为为了固定工作台等的可动体而在滑动台 204 上形成有螺孔，所以，因为避免与这些螺孔发生干涉，也有不能在滚珠接触方向上形成滚珠返回孔 205 的情况。

因此，为了谋求循环轨道内的滚珠 201 循环的圆滑化，同时提高滑动台 204 上的滚珠返回孔 205 形成位置的自由度，如图 29 所示，需要将方向转换路 206 自滚珠接触方向弯曲地形成，该方向转换路 206 将滚珠从承载滚动槽 209 导引向滚珠返回孔 205。

另外，考虑使滚珠的滚动方向逆转的方向转换路的本来的职能，该方向转换路中的滚珠的回转半径最好大些，因此，就需要长地设定方向转换路的长度。但是，从承载滚动槽来看当滚珠返回孔位于滚珠接触方向时，如果将方向转换路的长度设定为长尺寸，承载滚动槽和滚珠返回孔之间的间隔必然地扩大，不能避免滑动台的大型化。

因此，从这点来看，也需要将滚珠返回孔形成在滑动台的任意位置上，并弯曲地形成连通连接这样的滚珠返回孔和承载滚动槽的方向转换路。但是，因为这样的现有技术的滚珠连接体 200 中，连接各隔离座 202 的带状连接部 203 侧缘直线地形成着，所以，存在着在与该连接部 203 的面交差的方向(图 26 的箭头 A 方向)上滚珠连接体 200 容易进行弯曲，但在与该连接部 203 的面平行的方向(图 25 的箭头 B 方向)上难以弯曲的问题。在如前所述地方向转换路 26 从滚珠接触方向离开地弯曲着的情况下，因为必须强拉该滚珠连接体 200 使其弯曲而组装入循环轨道内，所以，不能获得该滚珠连接体 200 的圆滑的循环。

因此，在采用了滚珠连接体的现有技术的直线导向装置中，在考虑循环轨道内的该滚珠连接体的循环的圆滑性时，必须将滚珠返回孔形成在从承载滚动槽来看的滚珠接触方向上，从而成为滑动台大型化的一个原因。

另外，在前述现有技术的滚珠花键轴导向装置中，从谋求螺母构件的小径化的观点来看，需要将上述滚珠返回孔尽可能地设在螺母构件的内径附近，与前述的直线滑动用滑座一样，将滚珠返回孔形成在从承载滚动槽看的滚珠接触方向上是困难的。

因此，将图 25 所示的现有技术的滚珠链组装进滚珠花键轴导向装置的循环轨道内，就不能获得该滚珠链的圆滑的循环。

另外，在以将马达的回转运动变换为直线运动为目的进行使用的、与前述的直线导向装置并用并构成机床等的直线导向部的滚珠丝杠装置中，丝杠轴和螺母构件通过滚珠螺合着，在该螺母构件上也具有滚珠的循环轨道。因此，如果从防止在螺母构件内部进行循环的滚珠的磨耗的观点来看，最好是将滚珠连接体组装入该滚珠丝杠装置的循环轨道内。但是，如已经说明了的那样，现有技术的滚珠连接体具有只在特定的方

向上容易弯曲的构造，所以，将它组装入滚珠丝杠装置的滚珠循环轨道中是困难的。

即，在将滚珠连接体组装入滚珠丝杠装置的滚珠循环轨道内时，需要将该滚珠连接体相对于丝杠轴环绕为螺旋状，因此，需要使滚珠连接体不是平面地而是立体地进行循环，使用弯曲方向的自由度小的现有技术的滚珠连接体不能获得滚珠连接体的圆滑的循环。另外，在将滚珠连接体组装入滚珠丝杠装置上时，该滚珠连接体在伴随着若干的扭转的状态下必须在循环轨道内循环，如果将弯曲性自由度小的现有技术的滚珠连接体过分地扭转进行使用时，有可能使滚珠从滚珠连接体的自体上脱落下来。

### 发明的公开

本发明是鉴于这样的问题点作成的，其目的是提供一种滚珠连接体，该滚珠连接体可以向任意方向柔软地进行弯曲，即使被施加了弯曲和扭转等也能在可靠地保持滚珠的状态下在循环轨道的内部进行循环。

另外，本发明的另一目的是提供采用了过样的滚珠连接体的直线导向装置和滚珠丝杠装置。

即，本发明的滚珠丝杠连接体的特征是由许多的滚珠和连接体带构成，上述滚珠隔开规定的间隔排列为—列，上述连接体带旋转自由地保持着这些滚珠，并且相互地连接着互相邻接的滚珠。上述连接体带具有沿该滚珠的球面、并且以与多个的滚珠抵接的方式形成为带状的4根带构件，另外，该带构件在相互邻接的滚珠之间与其它的带构件相互连接，在这样的连接位置中，上述连接件带形成为比滚珠的外径束细的形状。

另外，利用了该滚珠连接体的本发明的直线导向装置的特征是由导向轴、滑动构件构成，上述导向轴沿其长度方向具有滚珠滚动的滚珠滚动槽，上述滑动构件具有在它与该导向轴之间上述滚珠一边承载负荷、一边滚动的承载滚动槽，而且还具有这些滚珠进行循环的循环轨道，该滑动构件伴随着滚珠的循环，沿上述导向轴进行移动。前述本发明的滚珠连接体组装入上述循环轨道中，并且上述滚珠连接体伴随着上述导向轴和滑动构件的相对移动在循环轨道内进行循环。

利用于该滚珠连接体的本发明的滚珠丝杠装置特征是由丝杠轴和螺

母构件构成，上述丝杠轴在其外周面上具有滚珠滚动的螺旋状的滚珠滚动槽，上述螺母构件在其内周面上具有螺旋状的承载滚动槽，上述滚珠在螺母构件与丝杠轴之间一边承载负荷一边滚动在上述承载滚动槽上，而且上述螺母构件具上述滚珠进行循环的循环导轨，并且该螺母构件通过滚珠螺合在上述丝杠轴上。上述本发明的滚珠连接体组装入上述循环轨道内，上述滚珠连接体伴随着上述的丝杠轴与螺母构件的相对移动在循环轨道内进行循环。

根据这样的本发明的滚珠连接体，因为上述连接体带具有沿滚珠的球面、而且与多个滚珠抵接地形成为带状的4根带构件，这些带构件在相互邻近的滚珠之间与另外的带构件相互连接，所以各个滚珠成为由上述带构件从四方包持的状态，即使大的弯曲和扭转施加在该滚珠连接体上，滚珠也不会从连接体带上脱落下来。

因此，即使从导轨上摘取直线导向装置的滑动构件时，或从丝杠轴上摘取滚珠丝杠装置的螺母构件时，也不用使用滚珠保持器，可以防止滚珠从该滑动构件或螺母构件的滚珠循环轨道上滚落下来。

另外，上述连接体带的4根带构件在相互结合的位置，即相互邻接的滚珠的之间形成为比该滚珠的外径束细的形状，所以，该滚珠连接体在该位置容易柔软地弯曲向任意方向，而且形成为容易吸收作用于该滚珠连接体上的扭转的构造。因此，可以与带构件在滚珠列上的形成位置无关地将该滚珠连接体弯曲向自由的方向或扭转地进行使用，即在这种状态下，该滚珠连接体也能在循环轨道内圆滑地进行循环。

#### 附图形的简单说明

图1是本发明的滚珠连接体的实施例的正面视图。

图2是图1所示的滚珠连接体的II-II剖面图。

图3是表示采用了本发明滚珠连接体的直线滑动用滑座第1实施例的剖面图。

图4是图3所示直线滑动用滑座的滚珠循环轨道的剖面图。

图5是图4所示的滚珠循环轨道中的滚珠的运行状态的剖面图。

图6是表示采用了本发明的滚珠连接体的直线滑动用滑座的第2实施例的剖面图。

图 7 是采用了本发明的滚珠连接体的直线滑动用滑座的第 3 实施例的剖面图。

图 8 是采用了本发明的滚珠连接体的直线滑动用滑座的第 4 实施例的剖面图。

图 9 是采用了本发明的滚珠连接体的滚珠花键轴导向装置的第 5 实施例的剖面图。

图 10 是采用了本发明的滚珠连接体的滚珠花键轴导向装置的第 5 实施例的侧视图。

图 11 是采用了本发明的滚珠连接体的滚珠丝杠装置的第 6 实施例的剖面图。

图 12 是第 6 实施例的螺母本体的正视图。

图 13 是图 2 的 VII - VII 剖面图。

图 14 是第 6 实施例的盖构件的背视图。

图 15 是图 14 的 XIV - XIV 剖面图。

图 16 是第 6 实施例的返回构件的正面分解图。

图 17 是第 6 实施例的返回构件的侧面分解图。

图 18 是第 6 实施例的盖体内形成的滚珠的方向转换路的盖体的透视图。

图 19 是采用了本发明滚珠连接体的滚珠丝杠装置的第 7 实施例的斜视图。

图 20 是第 7 实施例的返回导管的斜视图和构成返回导管的半管体的斜视图。

图 21 是采用了本发明滚珠连接体的滚珠丝杠装置的第 8 实施例的斜视图。

图 22 是第 8 实施例中的导向器正面视图。

图 23 是第 8 实施例中的导向器俯视图。

图 24 是图 23 中 XXIV - XXIV 剖视图。

图 25 是现有技术滚珠链的俯视图。

图 26 是现有技术的滚珠链的侧视图。

图 27 是表示现有技术的把滚珠链组装在环行轨道中的状态的剖视

图。

图 28 是滚珠返回孔存在于负载滚动槽的滚珠接触方向上时的滚珠循环滚动状态的概略图。

图 29 是滚珠返回孔存在于从负载滚动槽的滚珠接触方向离开的位置上时的滚珠循环滚动状态的概略图。

符号说明

1. 滚珠链      2. 连接体带    3. 滚珠      4. 连接部  
5. 带构件

本发明最佳实施例

以下根据本附图对本发明的滚珠连接体和采用了该滚珠连接体的直线导向装置及滚珠丝杠装置进行详细地说明。

图 1 是表示本发明滚珠连接体 1 的实施例。该滚珠连接体 1 是把多个滚珠以规定的间隔单行地排列在合成树脂材料制造的连接体带 2 中的结构，该滚珠 3 在固定保持在连接体带 2 中的状态下能自由地滚动。

上述连接体带 2 具有沿着滚珠 3 的球表面、并沿着滚珠 3 的排列方向形成为带状的 4 根带构件 5，这样的带构件 5 在相邻接的滚珠 3、3 之间与另外的带构件 5 相互连接，在相互邻接的滚珠 3 之间形成着圆盘形状的连接部 4，各带构件 5 通过该连接部 4 与其他的带构件 5 互相连接。另外该连接部 4 起到防止互相邻接的滚珠 3 接触的隔离座的作用。

如图 2 所示，上述的带构件 5 将滚珠 3 的球面分成四等分地分布在滚珠列的上下左右，并且该带构件 5 以使滚珠 3 不会从相邻的一对连接部 4 之间脱离出来地从四个方向上约束着滚珠 3 的运动。另外，这种带构件 5 沿滚珠 3 的球面形成着，连接体带 2 在连接部 4 处形成为最束细的形状。

该滚珠连接体是由如下方式进行制造的，把上述的滚珠作为芯子排列在模具内由注射合成树脂成形而形成，成形后把上述的连接体带 2 和滚珠 3 一起从模具中脱模。另外，由于连接体带 2 注射成型后该连接体带 2 的连接部 4 以及带构件 5 与滚珠 3 紧密附着着。滚珠 3 相对于连接体带 2 不能自由转动，所以在该实施例中是把注塑成形后的滚珠连接体 1 浸泡在矿物油系的润滑油中。经过一段时间浸泡，连接

体带 2 发生膨胀，滚珠 3 与连接部 4 或带构件 5 之间形成间隙。滚珠 3 便可以自由地转动了。

根据上述构成的本实施例的滚珠连接体 1，因为上述连接体带 2 在相邻接的滚珠之间、即上述连接体带 2 在连接部 4 的形成位置形成为束细形状，所以在这样的位置上，滚珠连接体 1 能向任意方向自由弯曲。例如，如图 2 所示那样，不仅能沿带状构件 5 的箭头 a 方向自由弯曲，还能沿相邻带状构件 5 之间的箭头 b 方向自由弯曲。

另一方面，因为该滚珠连接体 1，在所述各连接部 4 的位置被束细着。所以即使向图 2 箭头 c 方向相对该滚珠连接体 1 进行扭转。上述连接体带 2 也能随着它的扭转进行适当的变形，即使连接体带 2 随着上述的扭动进行变形，由于 4 条带构件 5 从 4 个方向约束限制了滚珠 3 的运动，所以不用担心滚珠 3 会从连接体带 2 中脱落下来。

### 第一实施例

图 3 表示把本发明滚珠连接体应用于直线滑动用滑座上的第 1 实施例。

在同图中符号 10 是配装在机床的底座等的固定部件上的导轨，符号 20 是滑动台，该滑动台 20 具有装有上述滚珠连接体 1 的滚珠循环轨道、并且该滑动台 20 沿上述的导轨 10 导向工作台等的可动体。符号 3 是滚珠、这些滚珠 3 在导轨 10 和滑动台 20 之间，一边承受载荷、一边滚动，并同时也在滑动台 20 中无限循环。

首先，上述的导轨 10 的断面大致形成为矩形；在其两个侧面上沿着长度方向（图 2 纸面垂直的方向）形成着 2 条哥特式拱形的滚珠滚动槽 11，在该导轨 10 上，在长度方向上间隔适当距离设置了螺栓安装孔 12，由图未示的插入在该螺栓安装孔 12 中的固定螺栓把导轨 10 固定在固定部上。

上述的滑动台 20 具有形成安装平面 21 的水平部 20a 和从该水平部 20a 垂下来的一对裙部 20b、20b，从而其截面大略为鞍形，在各裙部 20b 的内侧面上形成着哥特式拱形的承载滚槽 23，该承

载滚动槽 23 与导轨 10 的滚珠滚动轨道 11 相对置。在各裙部 20b 中对应各承载滚动槽 23 形成着滚珠返回孔 24，行走完上述的承载滚动槽 23 而卸载了的滚珠 3 从滚珠返回孔 24 滚动返回，它的行走方向与在承载滚动槽上滚珠行走方向相反。

该滑动台 20 是用合成树脂注射成形制成的。即，上述滑动台 20 是将树脂部 22 用注射成型贴合在机械加工成形的金属台本体 25 上而形成的。上述可动体安装面 21 和滚珠 3 的负载滚动面 23 等这些有机械强度要求的部位形成在金属台本体 25 上，如滚珠返回孔 24 等机械强度不重要的部位由合成树脂来形成。其目的是尽量使滑动台重量减轻。

图 4 是装有滚珠连接体 1 的滑动台 20 的滚珠循环轨道的剖面图。这个循环轨道是把合成树脂制造的盖体 30 固定在滑动台 20 的前后两端面上而形成的。也就是，在把盖体 30 固定在滑动台 20 上时，滑动台 20 侧面的滚珠导向部 26 嵌合在盖体 30 侧面的 U 型槽 31 内从而构成 U 字形的方向转换路 32，用该方向转换路 32 连接滑动台 20 的负载滚动面 23 和上述的滚珠返回孔 24。

图 5 是表示上述循环轨道中的滚珠滚动状态的放大图。

在形成为哥特式拱形的滚珠滚动槽 11 和承载滚动槽 23 的最深部分别形成着退刀槽 27。当滚珠 3 在滚动行走槽 11 和 23 中滚动时，上述滚珠连接体 1 的连接部 5 就被收容在退刀槽 27 内。另外，在滑动台 20 的滚珠返回孔 24 上沿着长度方向形成着 4 条导向槽 28，处于无负载状态的滚珠连接体 1 的连接部 5 就由该导向槽 28 进行导向，以防止滚珠返回孔 24 内的滚珠连接体 1 的摆动。

根据上述构成的本实施例的直线滑动用滑座，滑动台 20 在导轨 10 上移动时，滚珠 3 就在滑动台 20 中的承载滚动槽 23 和导轨 10 中的滚珠滚动槽 11 上滚动，滚珠连接体 1 就在形成在滑动台 20 上的循环轨道内循环运动。

这时，在本实施例的直线滑动用滑座中，如图 5 所示，滑动台 20 中的滚珠返回孔的形成位置朝向导轨 10 的滚珠滚动槽 11 和滑动台 20 的承载滚动槽 23 正对方向、即滚珠接触方向的上方离开，连

通连接承载滚动槽 23 和滚珠返回孔 24 的方向转换路 32 从滚珠接触方向离开地进行弯曲而形成。

但是上述的滚珠连接体 1 由于采用了能容易向任意方向柔软弯曲的结构, 所以在本实施例的直线滑动用滑座中即使上述方向转换路 32 象图 5 那样地弯曲形成着时滚珠连接体 1 也能顺利通过方向转换路 32; 能实现循环轨道中的滚珠连接体的 1 循环的圆滑化。

### 第 2 实施例

图 6 是表示把本发明的滚珠连接体应用在直线滑动用的滑座上的第 2 实施例。

在上述的第 1 实施例中, 导轨 10 的两侧面上分别各设有 1 条滚珠滚动槽 11, 而在本实施例的直线导向装置中, 导轨 10 两侧面上分别设有 2 条滚动槽 11、11, 它与第 1 实施例相比滑动台 20 可以承受更大的载荷并在导轨 10 上移动。

在上述滑动台 20 的裙部 20b 的内侧面上也分别设置有 2 条承载滚珠滚动槽 23, 滚珠 3 就在该滚动槽 23 和导轨 10 的滚珠滚动槽 11 之间滚动, 各滚动槽 11、23 都形成为哥特式拱状。在各滚动槽 11、23 的最深部仍然如上述一样形成着收容滚珠连接件 1 的连接部 5 用的退刀槽 27。在滑动台 20 的裙部 20b 内侧面上邻接着承载滚动槽 23 贴装着合成树脂制的导向件 29。该导向件 29 对滚珠连接体 1 的连接部 5 进行导向, 用于防止滚珠连接体 1 的摆动和扭转。因为本实施例的其它结构与上述的第 1 实施例完全相同, 所以在图 6 中标注相同的符号并省略其详细说明。

在本实施例 2 中, 连通连接承载滚动槽 23 和滚珠返回孔 24 的方向转换路 32 是自滚珠接触方向离开地进行弯曲而形成的, 但由于将图 1 所示的柔软性优良的滚珠连接体 1 组装在循环轨道内, 其结果与第 1 实施例一样, 它能顺利地通过方向转换路 32, 能实现循环轨道中的滚珠连接体 1 循环的圆滑化。

### 第 3 实施例

图 7 是表示把本发明的滚珠连接体应用于直线滑动用的滑座的第 3 实施例。

在本实施例中，与前述第2实施例一样，在导轨10的两侧面分别设有2条滚珠滚动槽11。但是，各个滚珠滚动槽11不是一对一的滚动面交叉了的哥特式拱状，而是由单一的滚珠滚动面构成的圆弧状。每个滚珠滚动槽11分别与水平方向成 $45^\circ$ 角、并朝上或朝下地形成着。

另外，在上述滑动台20的裙部20b的内侧面上各形成着2根圆弧状的承载滚动槽23，该承载滚动槽23与导轨的滚珠滚动槽对置。滚珠3在这些负载滚动槽23和导轨10的滚珠滚动槽11之间滚动行走。

在该滑动台20中，合成树脂制造的导向件29贴装在各承载滚动槽23的两侧，该导向件29导向滚珠连接体1的连接部5，以防止负载状态下的滚珠连接体1摆动和扭转。

在本实施例中，滚珠在滑动台20的负载滚动槽23和导轨10的滚珠滚动槽11之间滚动时，因为担心滚珠连接体1的带构件5与承载滚动槽23和滚珠滚动槽11相接触，所以，包持滚珠3的4条带构件5以不是将该滚珠3的球面4等分的方式来配置，而是以位于上述承载滚动槽23和滚珠滚动槽11两侧的2根带构件5间隔宽的方式将4根带构件5偏置着。因为本实施例的其它结构与上述的第1实施例完全相同，在图7中标准相同符号并省去详细说明。

上述承载滚动槽23以相对水平方向成 $45^\circ$ 角度朝上或朝下地形成着，所以考虑到滚珠3圆滑循环时，滚珠返回孔24应该相对于负载滚动槽23形成在 $45^\circ$ 上方或 $45^\circ$ 下方。但在这样的位置上形成滚珠返回孔24时，由于上下相邻的滚珠返回孔24的间隔变大，可能会使滑动台大型化，所以在该实施例中通过使方向转换路32弯曲地形成，滚珠返回孔24在各负载滚动槽23的水平方向上相邻地形成着。

即使在这样的位置上形成滚珠返回孔24的情况下，因为在本实施例的直线导向装置中，图1所示的滚珠连接体1组装在循环轨道内，其结果该滚珠连接体1也能顺利地通过方向转换路32，并能实现循环轨道中的滚珠连接体1的循环圆滑地进行。

#### 第 4 实施例

图 8 表示将本发明的滚珠连接体应用于直线滑动用滑座的第 4 实施例。

该实施例表示变更了第 3 实施例的导轨 10 上的滚珠滚动槽 11 的形成位置的直线导向装置。在这样的导轨 10 上形成有 2 条滚珠滚动槽 11，另外在导轨 10 的两侧面上朝下成  $30^\circ$  角度地各形成有 1 条滚珠滚动槽 11。

在滑动台 20 上的与导轨 10 的滚珠滚动槽 11 对置的位置上形成着承载滚动槽 23，排列在滚珠连接体 1 中的滚珠 3 在滚珠滚动槽 11 和承载滚动槽 23 之间一边承受负载、一边进行滚动。本实施例的其它结构与上述的第 3 实施例完全相同，在图 8 中标注相同的符号并省略其详细说明。

在该第 4 实施例的直线导向装置中，朝下的承载滚动槽 23 形成在滑动台 20 的水平部 20a 上，所以如果把对应于滚动槽 23 的滚珠返回孔 24 形成在滚珠接触方向上为了获得方向转换路的长度，就必须使滑动台 20 的水平部 23 具有厚度，但是如图 8 那样地在在本实施例中滚珠返回孔 24 的构成位置从滚珠接触方向进行位移，由于使从承载滚动槽 23 到滚珠返回孔 24 的方向转换路 32 弯曲地形成着，所以即使滑动台 20 的水平部 20a 薄，也可获得方向转换路 32 的长度，在这样的状态下，可以大地设定将滚珠 3 的回转半径。

即使方向转换路 32 这样地弯曲形成着，根据本实施例的直线导向装置，把图 1 所示的滚珠连接体 1 组装在循环轨道中，其结果该滚珠连接体 1 也能顺利地通过方向转换路 32，并能实现循环轨道内的滚珠连接体 1 的循环的圆滑化。

#### 第 5 实施例

图 9 和图 10 是本发明的滚珠连接体应用于滚珠花键轴导向装置的第 5 实施例。

图中符号 50 是构成滚珠滚动槽的花键轴，符号 60 是螺母构件，该螺母构件嵌合在上述花键轴 50 的外周上，它具有组装入滚珠连接体 1 的循环轨道。符号 3 是在该花键轴 50 和螺母构件 60 之

间一边承受负载一边进行滚动、并且在上述螺母构件 60 中无限循环的滚珠。

首先，上述的花键轴 50 为大致圆柱形，在其外周面上沿轴向（图 9 的纸面的垂直方向）形成了凸条 51。该凸条 51 等分配置在花键轴 50 的圆周方向上的三处。在各凸条 51 的两个侧面上分别形成着圆弧状的滚珠滚动槽 52。

上述螺母构件 60 为圆筒形状，在其外圆周面上具有将该螺母构件 60 固定在可动物体上用的键槽 61，在内圆周面上形成着与花键轴 50 的滚珠滚动槽 52 对置的圆弧状的承载滚动槽 62。该承载滚动槽 62 将其相邻接的一对承载滚动槽 62、62 作为一组，上述花键轴 50 的突条 51 位于各组的一对承载滚动槽 62、62 之间。

在该螺母构件 60 的内周面附近形成着与各承载滚动槽 62 相对应的滚珠返回孔 63，滚珠 3 行走完滚动槽 62 后卸载，然后沿与在承载滚动槽 62 上的滚动方向相反的方向进行滚动。在该滚珠返回孔 63 中沿其长度方向形成着 4 条导向槽 64，无承载状态下的滚珠连接体 1 的连接部 5，由该导向槽 64 导向。以防止滚珠返回孔 63 内部的滚珠连接体 1 摆动。

滚珠导向部件 65 被形成在螺母构件 60 的内表面上、并与上述承载滚动槽 62 邻接，在螺母构件 60 和花键轴 50 之间处于负荷状态的滚珠连接体 1 的连接部 5 滑动接触在上述滚珠导向部 65 上地被导向。

该螺母构件 60 是由合成树脂的注射成型制成的，即在由机械加工制成的金属制的螺母本体 66 的内周面上注射成型贴装树脂部 67 从而形成上述螺母构件 60。上述的键槽 61 和承载滚动槽 62 等的要求机械强度的部位形成在该螺母本体 66 上。像滚珠返回孔 63 和滚珠导向部 65 不要求机械强度的部位用合成树脂制成。其目的是尽可能地使螺母构件 60 轻量化。

上述滚珠连接体 1 被组装在螺母构件 60 的滚珠循环轨道中，但这样的循环轨道是通过将合成树脂制造的盖体 80 固定在螺母构件的前后两端面上而完成的，即，如图 10 所示，把盖体 80 固定在

螺母构件 60 上时,通过形成在盖体 80 上的 U 字状的方向转换路 81 将螺母构件 60 的承载滚动槽 62 和上述的滚珠返回孔 63 连接起来从而完成了负载滚动槽 62→滚珠方向转换路 81→滚珠返回孔 63→滚珠方向转换路 81→负载滚动槽 62 一圈的滚珠循环轨道。

按照上述构造的本实施例的滚珠花键轴导向装置,螺母部件 60 在花键轴 50 上移动时,滚珠 3 就在螺母构件承载滚动槽 62 和花键轴 50 的滚珠滚动槽 52 上滚动,滚珠连接体 1 也在形成在螺母构件 60 上的循环轨道内循环。

在本实施例的滚珠花键装置中,为避免螺母构件大径化,构成滚珠环形通路的滚珠返回孔 63 的形成位置位于该螺母构件的内周面的近旁,这样的滚珠返回孔 63,不位于花键轴 50 的滚珠滚动槽 52 和螺母构件 60 的承载滚动槽 62 的正对面方向上、即滚珠接触方向上。本实施例中,连通连接上述承载滚动槽 62 和滚珠返回孔 63 的盖体 80 的方向转换路 81,以离开滚珠接触方向的方式弯曲形成着。

由于上述滚珠连接体 1 采用了前述的可容易柔软弯曲向任何方向的构造。所以在本实施例滚珠花键轴导向装置中,即使上述方向转换路 81 弯曲地形成着,滚珠连接体也能顺利地通过该方向转换路 81,并能实现循环轨道中的滚珠连接体 1 的循环的圆滑化。

## 第 6 实施例

图 11 是应用了该滚珠连接体的滚珠丝杠装置的第 6 实施例。

在图 11 中,符 110 是以规定的导程形成螺纹状的滚珠滚动槽 111 的丝杠轴,符号 120 是夹着滚珠 3 旋合在上述丝杠轴上的螺母构件,该螺母构件具有装入滚珠连接体 1 的循环轨道,通过丝杠轴 110 和螺母构件 120 相对旋转该螺母构件 120 沿丝杠轴 110 的轴向进行运动。在丝杠轴 110 上设有 2 条滚珠滚动槽 111,上述螺帽部件 120 上也有 2 条装入滚珠连接体的循环轨道。

上述的螺母构件 120 是由钢制的螺母本体 121 和合成树脂制的一对盖体 130、130 构成。盖体 130、130 被固定在螺母本体 121 的前后两端面上。通过把这样的盖体 130、130 固定在螺母本体 121

上。构成了滚珠 3 的循环轨道。

如图 12 和图 13 所示，上述的螺母本体 121 形成为中间有一个能穿进丝杠轴 110 的贯通孔 122 的圆筒状。在其外圆面上突设着用于将该螺母本体 121 固定在工作台等的可动体上的法兰盘 123。在上述贯通孔 122 的内周面上形成着与丝杠轴 110 的滚珠滚动槽 111 相对置的螺旋状的负载滚动槽 124。滚珠 3 在滚珠滚动槽 111 和负载滚动槽 124 之间一边承受载荷一边滚动。该负载滚动槽 124 形成为 2 个滚珠滚动面相交叉成的所谓的哥特式拱状，在该槽的最深部形成了一个收容上述滚珠连接体 1 的带构件 5 的导向槽 125。

在该螺母本体 121 上，沿其轴向穿设着 2 个滚珠返回孔 126，在这个滚珠返回孔 126 的内径上沿着轴向形成有 4 条导向槽 126a 用来对上述滚珠连接 1 的带构件 5 进行导向。在两端面开口部形成着嵌入后述的返回构件 131 的定位用凸起部的凹部 126b。在图 12 中，符号 127 表示开设在法兰盘 123 上的螺栓安装孔，符号 128 是与上述盖体 130 的安装螺栓螺合的螺孔。固定在上述螺母本体 121 两端面上的各盖体 130 由一对返回构件 131 和盖构件 132 构成，上述返回构件 131 具有连通连接螺母本体 121 的承载滚动槽 124 和滚珠返回孔 126 的方向转换路 140，上述盖构件 132 以保持该返回构件 131 的状态固定在上述螺母本体 121 的端部。

如图 14、15 所示，上述盖构件 132 上形成有对应于螺母本体的贯通孔 122 的贯通孔 133，而且，用于收容上述返回构件的略扇形状凹部 134 夹着该贯通孔 133 形成在两处。而且，在该孔 133 的内周面上形成着将从上述螺母本体 121 的承载滚动面 124 滚出的滚珠 3 导引向上述返回构件 131 的方向转换路 140 的导入路 135。并且在该导入路 135 上也形成着导向滚珠连接体 1 的带构件 5 用的导向槽 136。另外，图 14 中的符号 137 为螺合在螺母本体 121 上的安装螺栓的安装孔。

如图 16、图 17 所示，嵌合在该盖构件 132 的凹部 134 中的返回构件 131 由在相互叠合的状态下嵌合在上述凹部 134 中的一对第 1 构件片 131a 和第 2 构件片 131b 构成，通过叠合这些构件片

131a、131b 构成了上述方向转换路 140。各构件片 131a、131b 由合成树脂注射制成，在第 1 构件片 131a 的表面和第 2 构件片 131b 的背面分别形成着断面略半圆状的四条槽 140a、140b，该四条槽 140a、140b 将上述方向转换路 140 沿其长度方向二分开。在这些四条槽 140a、140b 上分别形成着用于导向滚珠连接体 1 的带构件 5 的导向槽 141a、141b。

如图 16 所示，上述方向转换路 140 在返回构件 131 的内径侧沿盖构件 132 的贯通孔 133 的切线方向延伸，并且如图 17 所示地在外径侧竖立向第 2 构件片 131b 的表面侧。由此，滚动完螺母本体 121 的承载滚动槽 124 的滚珠 3 通过盖构件 132 的导入路 135 被圆滑地导引到上述方向转换路 140 中，并且，在该方向转换路 140 内将其滚动方向自螺母构件 120 的半径方向转换为轴向，滚珠 3 被圆滑地送入到螺母本体 121 的滚珠返回孔 126 中。

另外，在各构件片 131a、131b 的表面上对应于上述方向转换路 140 突设着半圆形的突出片 142a、142b，在将第 1 构件片 131 和第 2 构件片 131b 叠合时，这些突出片 142a、142b 被叠合，返回构件 131 的定位用凸起部 142 形成在方向转换路 140 的端部。

而且，自第 1 构件片 131a 依次地将这些构件片 131a、131b 嵌合在盖构件 132 的凹部 134 中，以第 2 构件片 131b 与螺母本体 121 相抵接的方式将上述盖构件 132 固定在螺母本体 121 上，由此盖体 130 向该螺母本体 121 上的安装被完成。如图 18 所示，由此，螺母本体 121 的承载滚动槽 124 和滚珠返回孔 126 由上述方向转换路 140 连通连接起来，在螺母构件 120 内完成了滚珠 3 的循环轨道。这时，通过将形成在返回构件 131 上的定位用凸起部 142 嵌合在形成在螺母本体 121 的滚珠返回孔 126 的端部的凹部 126b 中，螺母本体 121 和盖体 130 的位置关系最佳化，确保了滚珠返回孔 126 和方向转换路 140 之间的滚珠 3 的滚动的圆滑化。另外，图 18 是将装在螺母本体 121 上的盖体 130 从丝杠轴 110 的轴向透视了的图。

根据如上构成的本实施例的滚珠丝杠装置，在丝杠轴 110 和螺

母构件 120 相对旋转时，组装入滚珠连接体 1 内的滚珠 3 滚动在螺母构件 120 的承载滚动槽 124 和丝杠轴 110 的滚珠滚动槽 111 上，滚珠连接体 1 循环在形成在螺母构件 120 上的循环轨道的内部。

这时，在本实施例的滚珠丝杠装置中，因为滚珠连接体 1 螺旋状地环绕在丝杠轴 110 的外周上，所以该滚珠连接体 1 伴随着扭转而循环在上述循环轨道中。但是，因为本实施例的滚珠连接体 1 采用了如前所述地可容易地在任意方向上柔软地进行弯曲，并且容易扭转的构造，所以，能顺利地循环在螺母构件 120 的循环轨道中，可以谋求该循环轨道内的滚珠连接体 1 的循环的圆滑化。

另外，即使弯曲或扭转频繁地作用在滚珠连接体 1 上，因为在本实施例的滚珠连接体 1 中，滚珠 3 被完全地包持在连接体带 2 中，所以滚珠 3 不会从该滚珠连接体 1 中脱落，可以未然地防止滚珠 3 从上述循环轨道中脱落事故。

## 第 7 实施

例图 19 是表示将本发明的滚珠连接体应用于滚珠丝杠装置的第 7 实施例。

在前述的第 6 实施例中，使用固定在螺母本体的前后两端面上的盖体构成了滚珠的循环轨道，在该循环轨道内组装入了图 1 所示的滚珠连接体，但在本实施例中，使用固定在螺母构件上的返回导管构成了滚珠的循环轨道，在该循环轨道中组装入了与第 6 实施例相同的滚珠连接体 1。

在图 19 中，符号 150 是形成着螺旋状的滚珠滚动槽 151 的丝杠轴，符号 152 是形成着与上述滚珠滚动槽 151 对置的承载滚动槽 153 的螺母构件，符号 154 是固定在该螺母构件 152 上的返回导管。该返回导管 154 跨越过数圈丝杠轴 150 的滚珠滚动槽而固定在螺母构件 152 上，由上述返回导管 154 的端部从丝杠轴 150 的滚珠滚动槽 151 捞上的滚珠 3 滚过该返回导管 154 内而被送入到数圈前的滚珠滚动槽 151 中，由此，滚珠 3 无限循环在螺母构件 152 内。

如图 20 所示，上述返回导管 154 是由形成为断面略半圆状的一对半管体 155、155 组合而成，各半管体 155 由合成树脂注射成

形制成。另外，在各半管体 155 上形成着成为滚珠返回通路的凹条槽 156，在该凹槽 156 上形成着用于导向滚珠连接体 1 的带构件 5 的导向槽 157。

而且，在如上构成的本实施例的滚珠丝杠装置中，组装入螺母构件 152 的循环轨道中的滚珠连接体 1 也具有容易弯曲向任意方向且易扭转的构造，所以，可以顺利地循环在螺母构件 152 的循环轨道中，从而可以实现循环轨道中的滚珠连接体 1 的循环的圆滑化。

另外，因为滚珠连接体 1 是在将其带构件 5 嵌入在返回导管 154 的导向槽 157 中的状态下在循环轨道内循环着，所以，在滚珠 3 接近于返回通管 154 时，因为被构成滚珠连接体 1 的连接体带 2 拖拉着地拉入到返回导管 154 内，所以，滚珠 3 对于返回导管 154 的出入被圆滑化，由此，可以顺利进行循环轨道内的滚珠 3 的循环。

#### 第 8 实施例

图 1 是表示将本发明的滚珠连接体应用于滚珠丝杠装置的第 8 实施例。

在该第 8 实施例中，将导向器 160 代替前述第 7 实施例中使用的返回导管而固定在螺母构件 152 上。使用这种导向器 160 构成滚珠 3 的循环轨道，在这样的循环轨道中组装入了前述的滚珠连接体 1。因为其他的构成与前述第 7 实施例完全相同，所以在图 21 中标注相同的符号并省略其说明。

如图 21 所示，上述导向器 160 只跨越 1 圈丝杠轴 150 的滚珠滚动槽 151 而固定在螺母构件 152 上，通过丝杠轴 150 的滚珠滚动槽 151 滚动来的滚珠 3 由该导向器 160 改变进路，翻过丝杠轴 150 的外径而且返回到 1 圈份前的滚珠滚动槽 151 中，由此滚珠 3 无限循环在螺母构件 152 内。另外，在该实施例中的螺母构件 152 上固定着将该螺母构件 152 的圆周 3 等分的 3 个导向器 160，滚珠 3 的循环轨道总共形成为 3 轨道。因此，在上述螺母构件 152 上组装入了 3 根滚珠连接体 1。

图 22 ~ 图 24 是表示上述导向器 160 的详细构造的图。

在该换向器 160 上形成着大致 S 字状的滚珠返回槽 161，在该

滚珠返回槽 161 的中央及两侧形成着导向滚珠连接体 1 的带构件 5 的导向槽 162。另外，进入到上述滚珠返回槽 161 中的滚珠 3 被翻过丝杠轴 150 的外径，该滚珠返回槽 161 在导向器 160 的中心位置成为最凹陷的形状。

而且，在这样构成的本实施例的滚珠丝杠装置中，组装入螺母构件 152 的循环轨道内的滚珠连接体 1 也具有易柔软地向任意方向弯曲并且容易扭转的构造。所以，可以顺利地螺母构件 152 的循环轨道内循环，可以实现这样的循环轨道内的滚珠连接体 1 的循环的圆滑化。

另外，即使在该实施例中，因为滚珠连接体 1 在将其带构件 5 嵌入在导向器 160 的导向槽 161 内的状态下循环在循环轨道内，所以，在滚球 3 接近于导向器 160 时被连接体带 2 拖拉着而从丝杠轴 150 的滚珠滚动槽 151 拉入到该导向器 160 内，所以，翻越丝杠轴 150 的外径时的滚珠 3 的运动圆滑化，由此也能使循环轨道内的滚珠 3 的循环顺利地进行。

#### 产生上利用的可能性

如上所述，本发明的滚珠连接体在其连接体带相互邻接的滚珠间形成为束颈形状，成为易向任意方向柔软弯曲并且容易吸收作用在该滚珠连接体上的扭转的构造，所以，在将它组装入直线导向装置或滚珠丝杠装置等的滚珠循环轨道内时，可以自由弯曲或扭转地使用，即使在那样的使用状态下该滚珠连接体也能在循环轨道内圆滑地进行循环。

另外，本发明的滚珠连接体处于组装入其上的滚珠由连接体带完全地包持着的状态，即使这样的滚珠连接体被施加大的弯曲或扭转时，该滚珠也不会从该连接体带上脱落下来，所以，通过将该滚珠连接体组装入直线导向装置或滚珠丝杠装置等的滚珠循环轨道内，不使用滚珠保持器也可以防止滚珠从该循环轨道脱落。



图 2

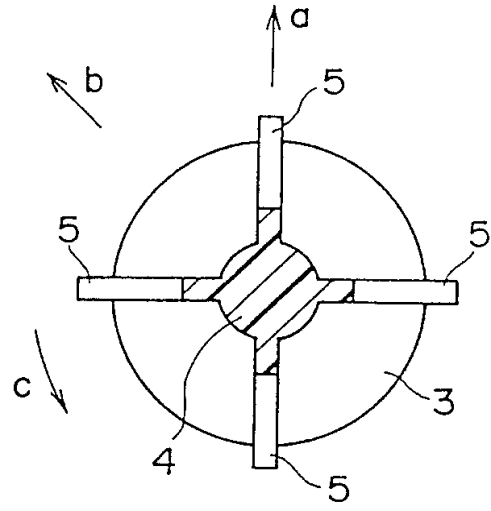


图 3

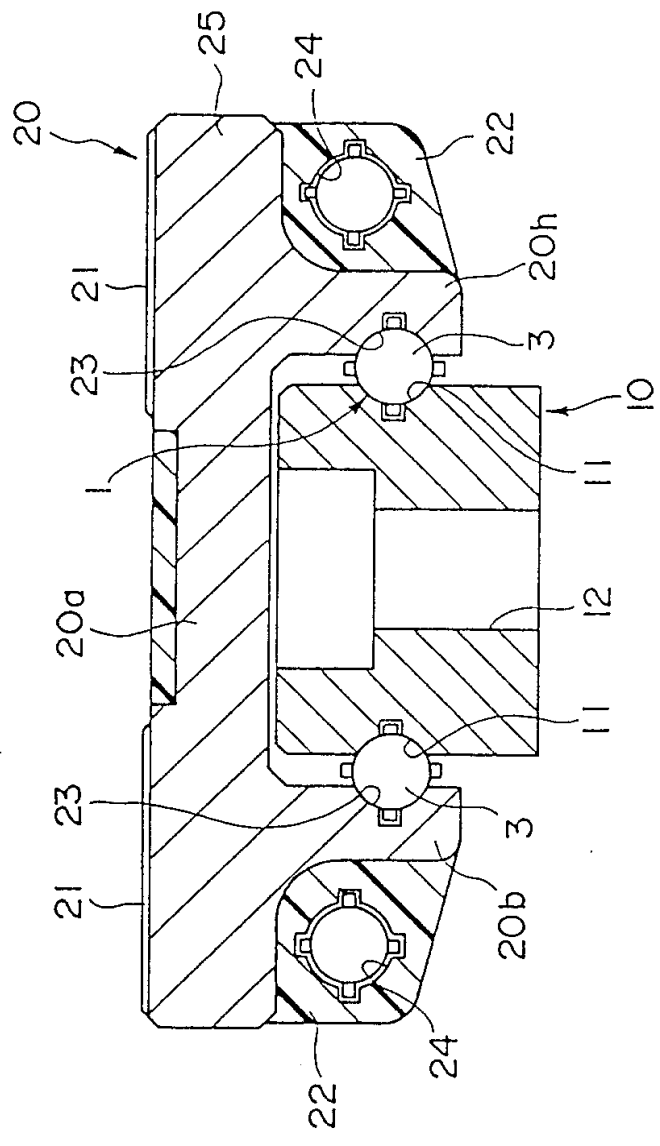


图 4

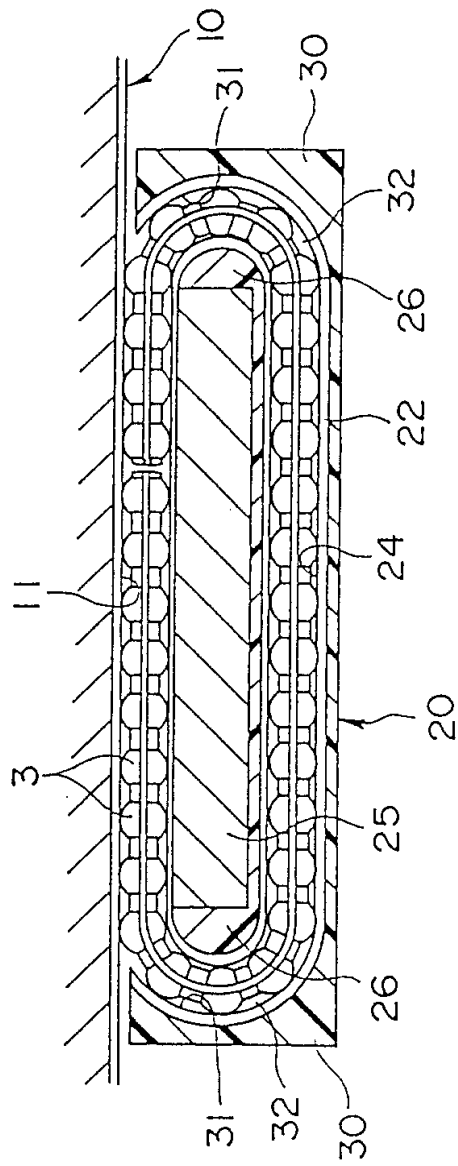


图 5

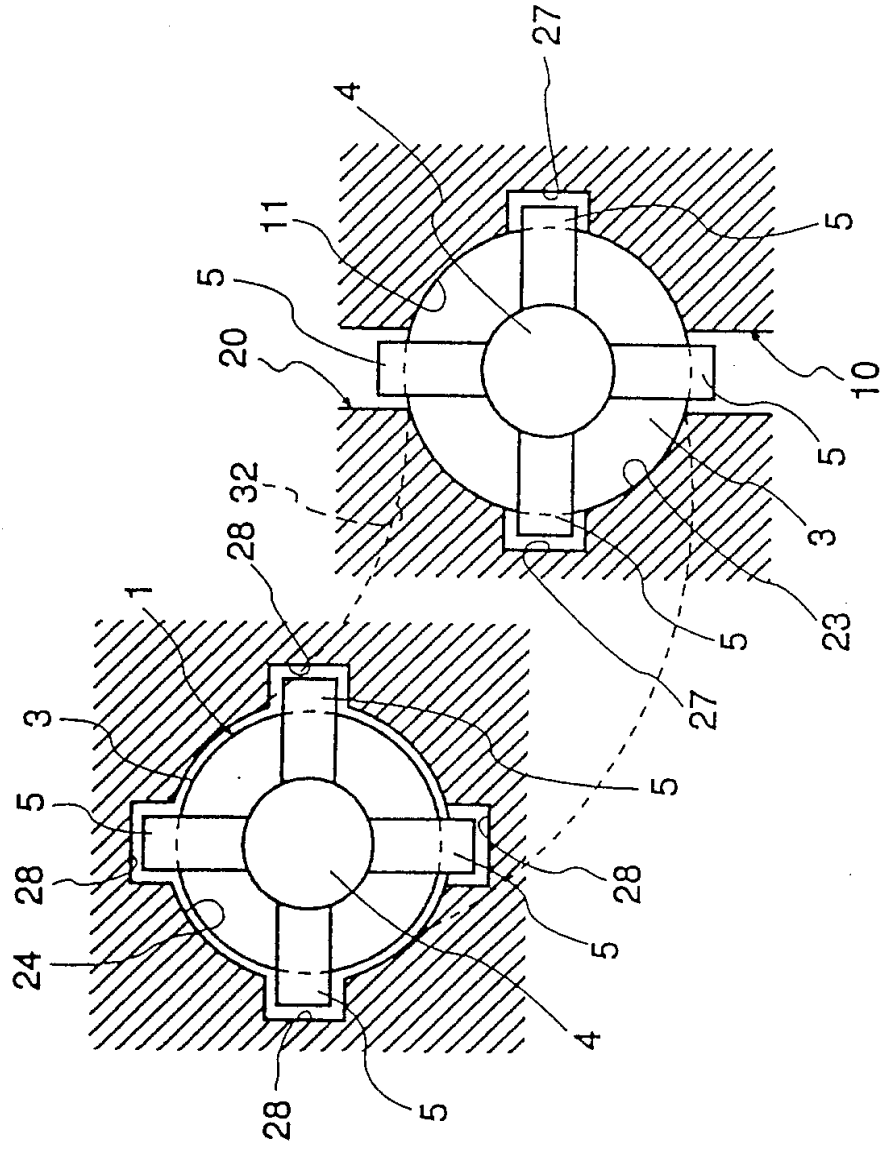






图 8

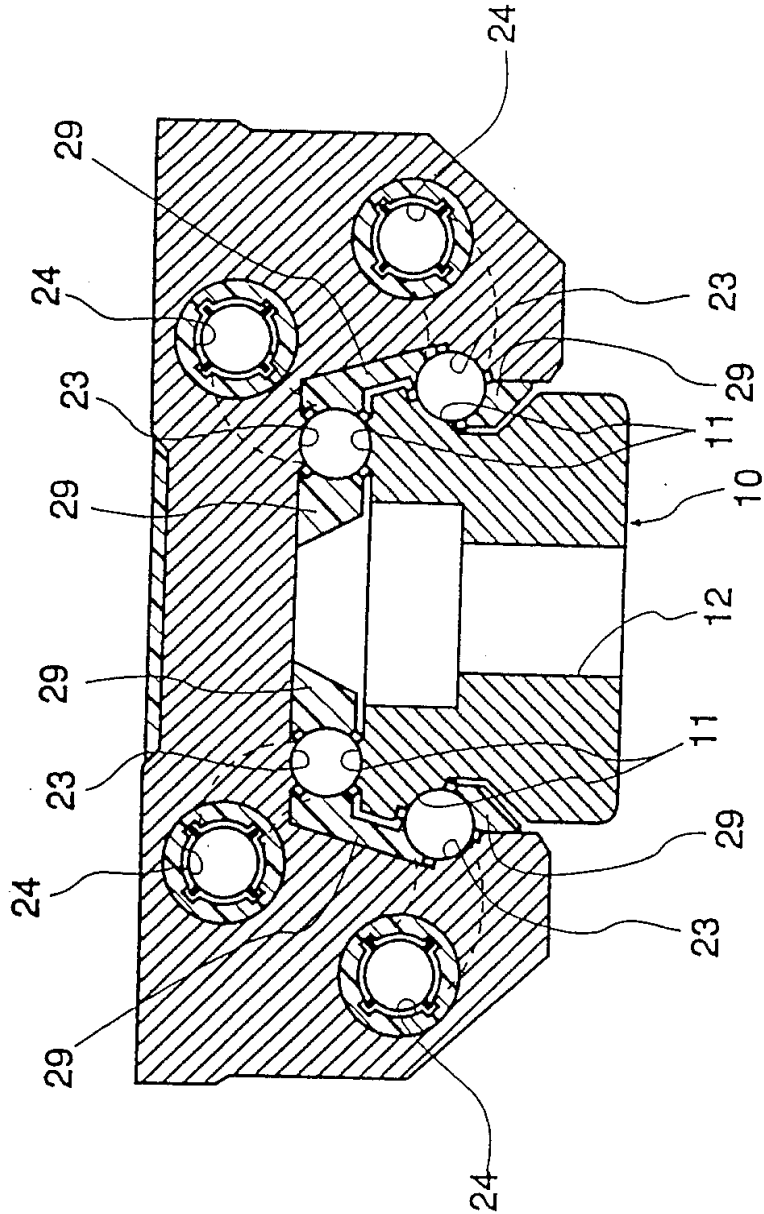




图 11

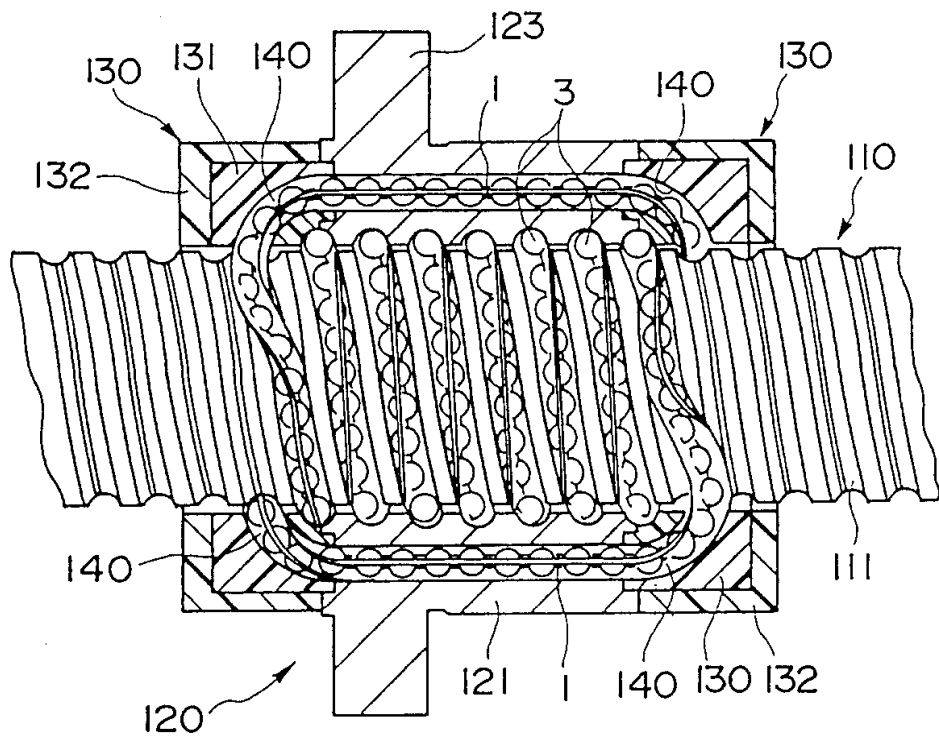


图 12

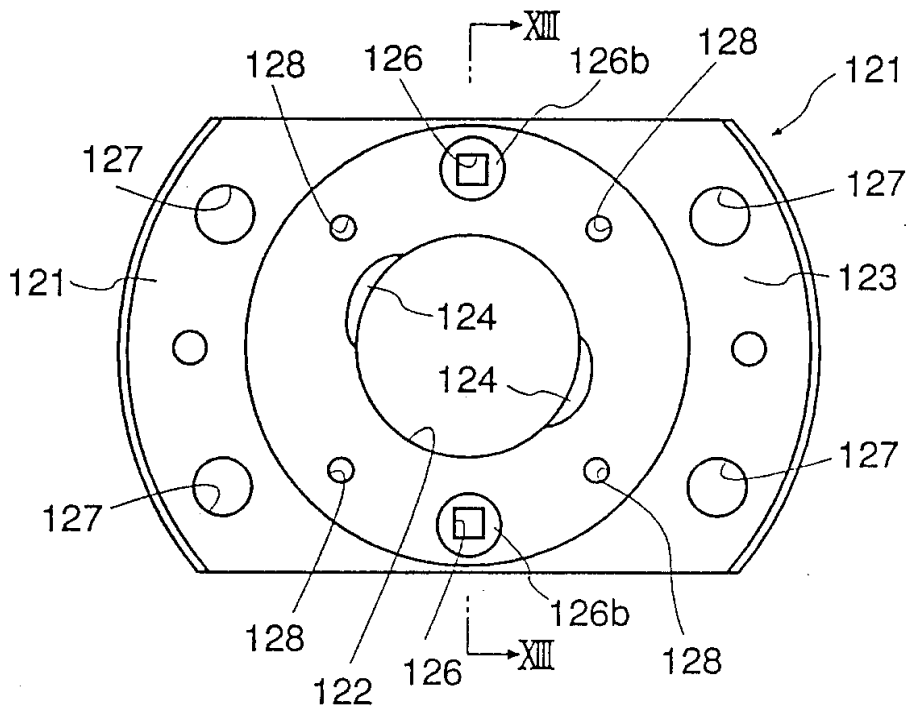


图 13

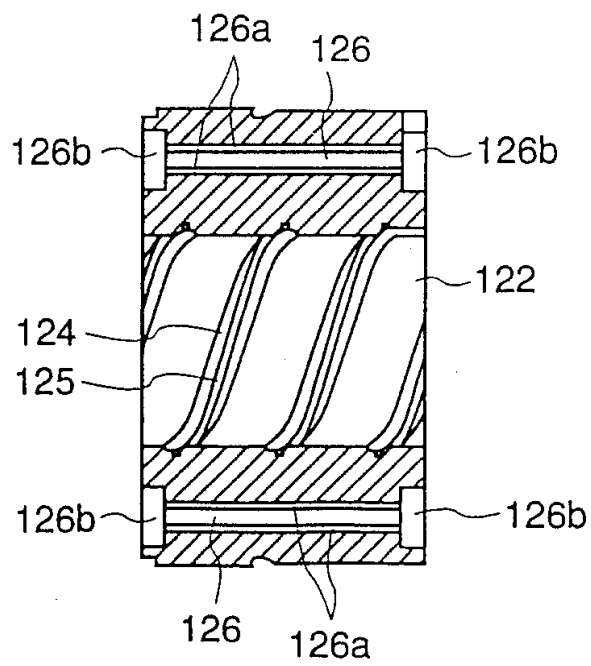


图 14

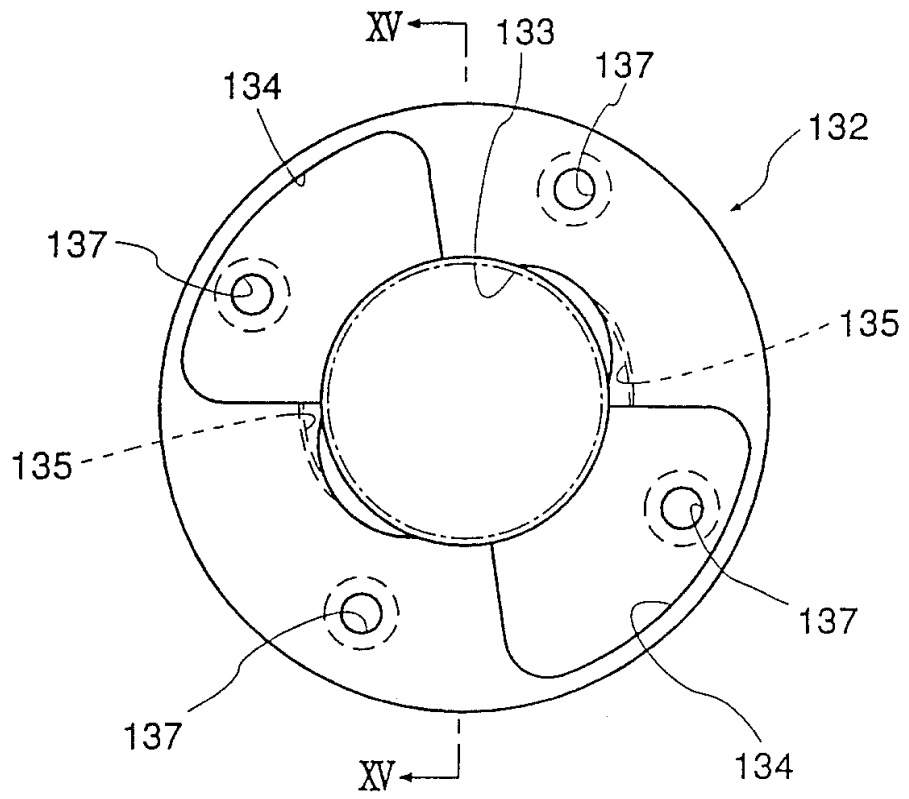


图 15

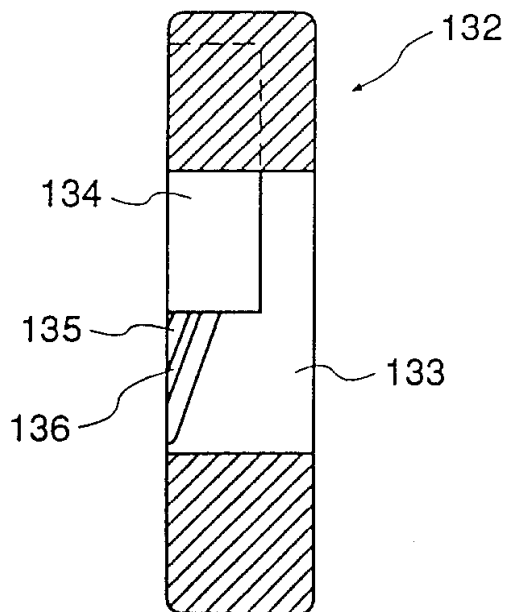


图 16

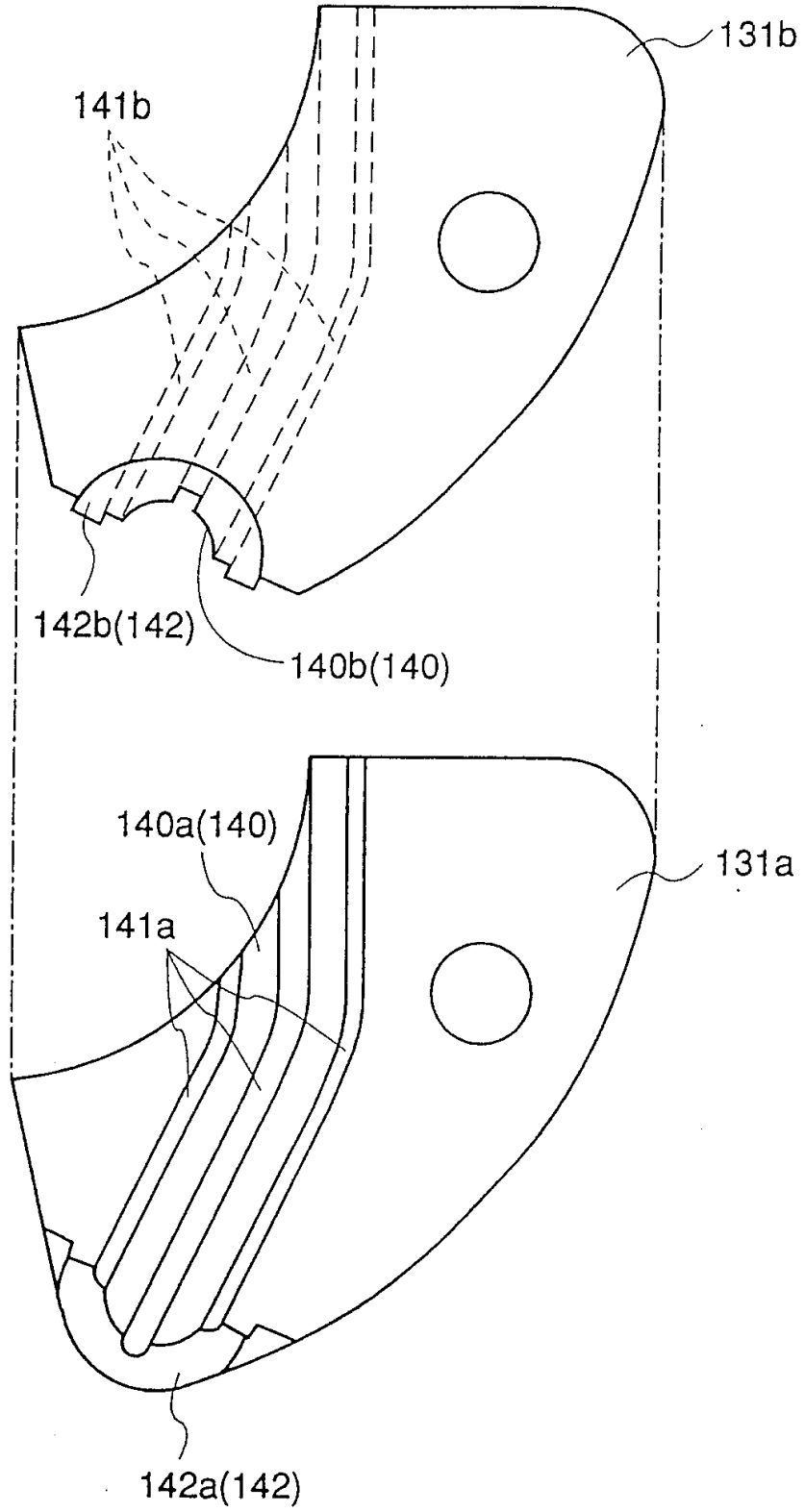


图 17

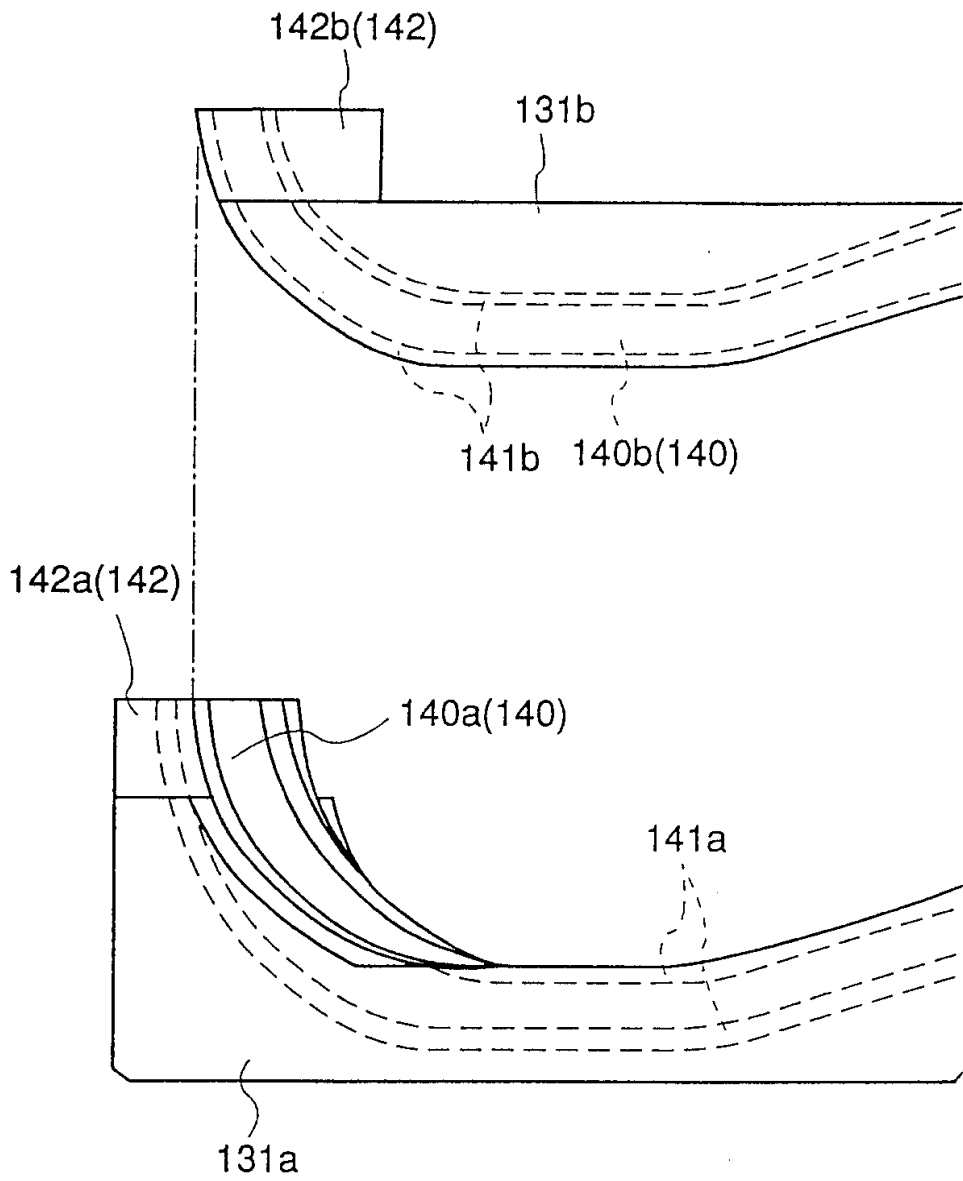


图 18

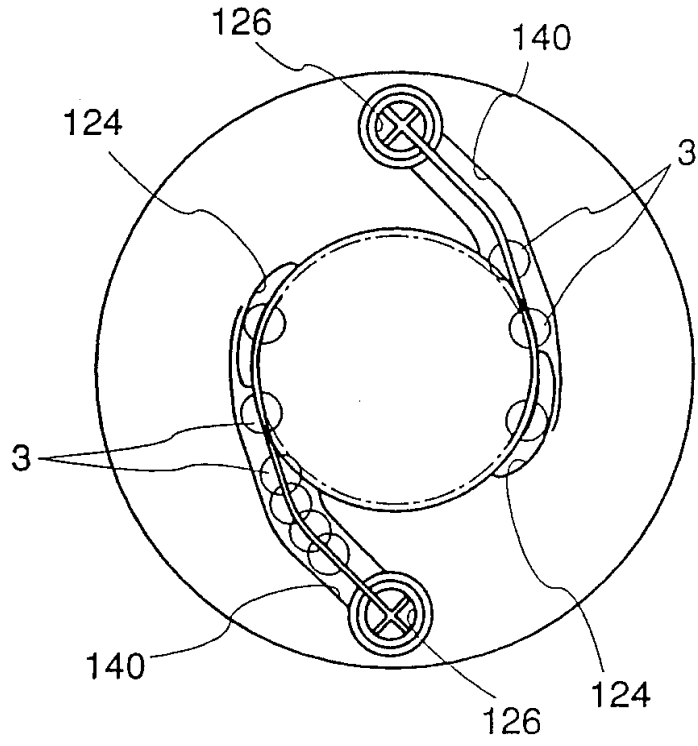


图 19

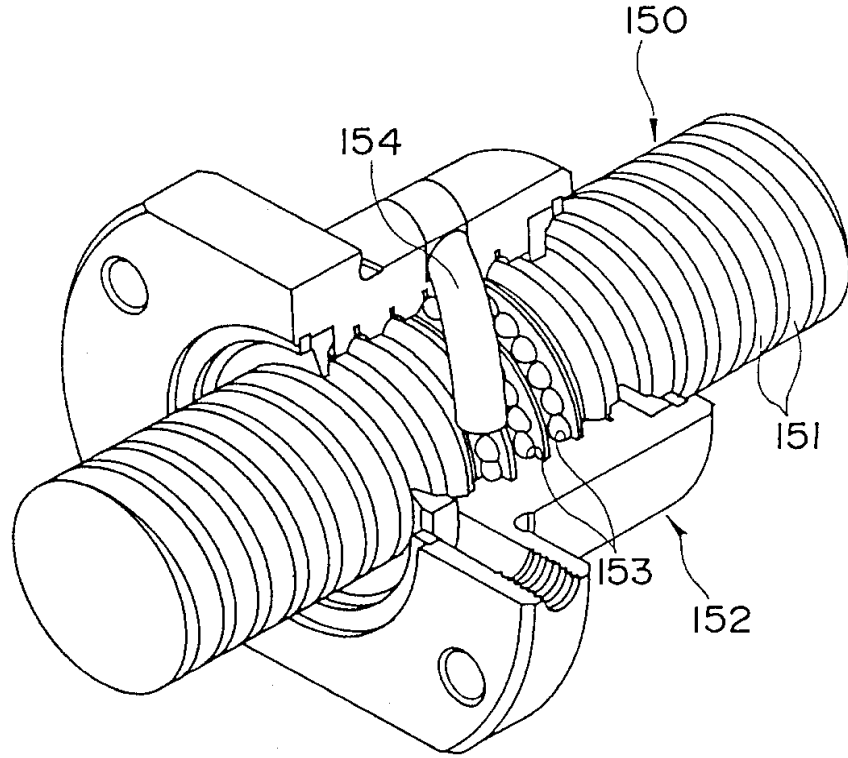
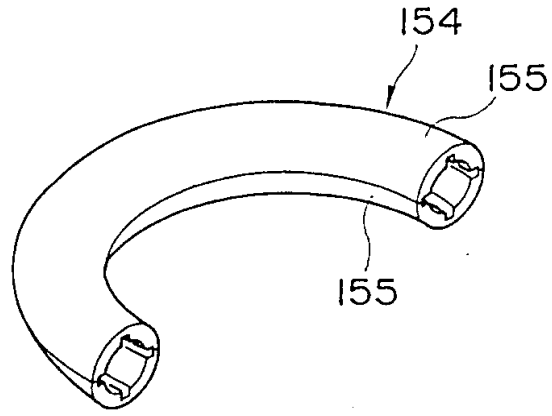


图 20

(a)



(b)

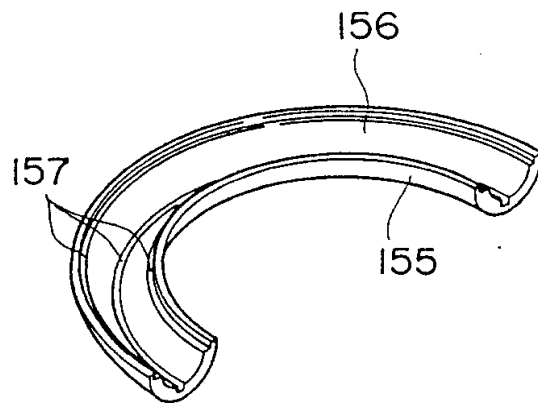


图 21

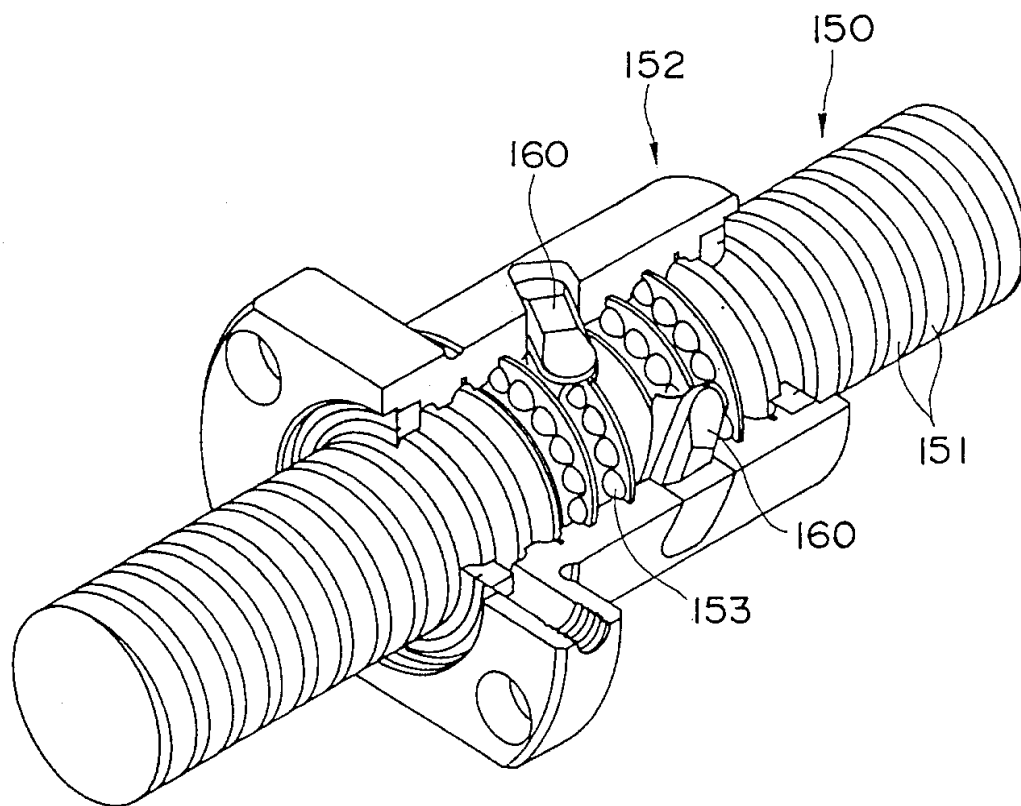


图 22

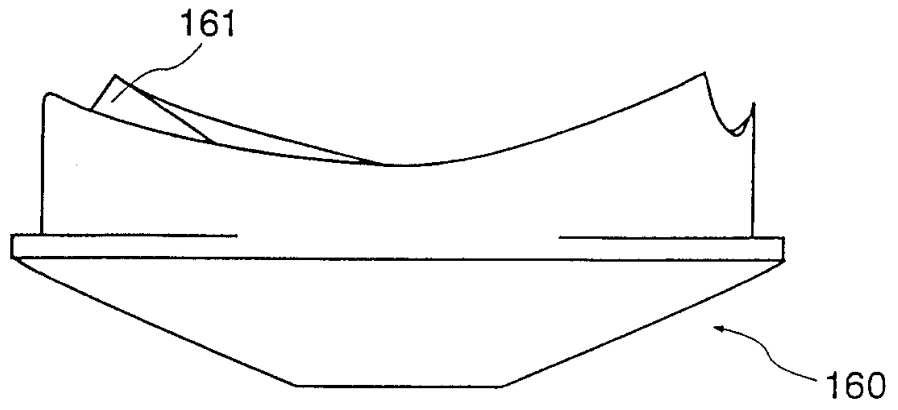


图 23

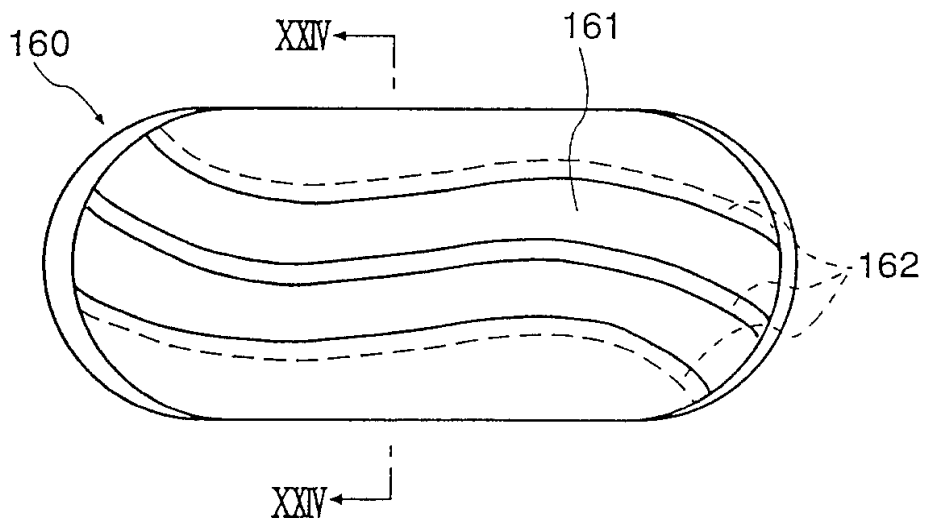


图 24

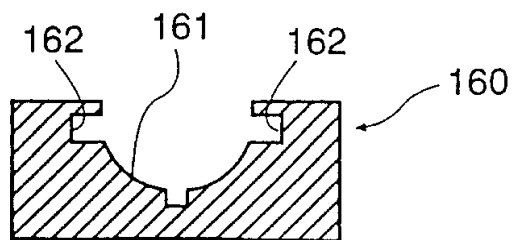


图 25

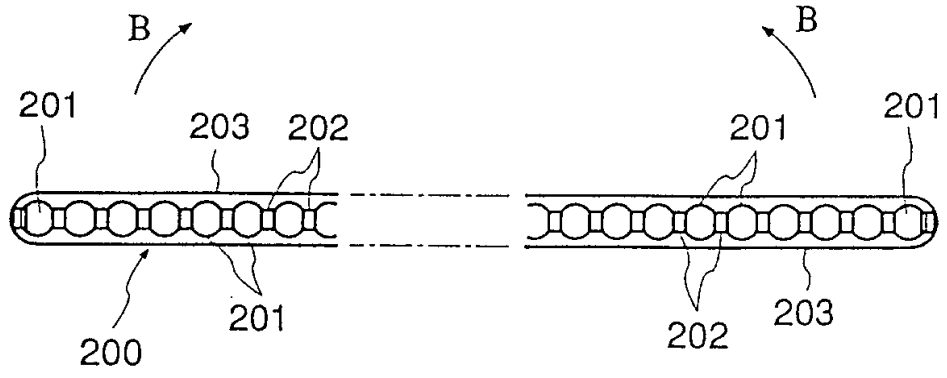


图 26

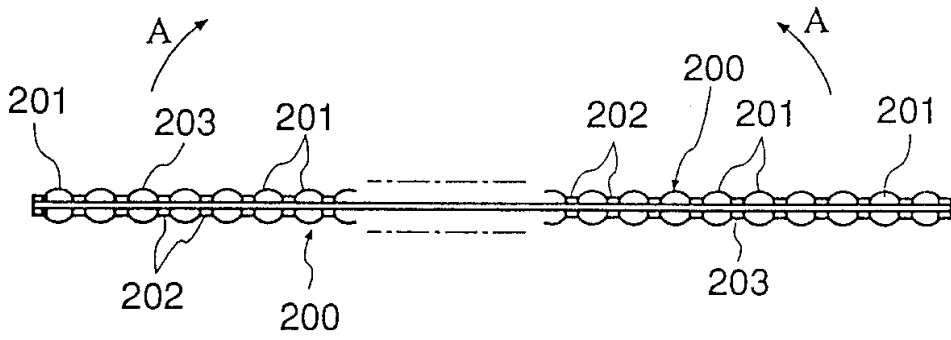


图 27

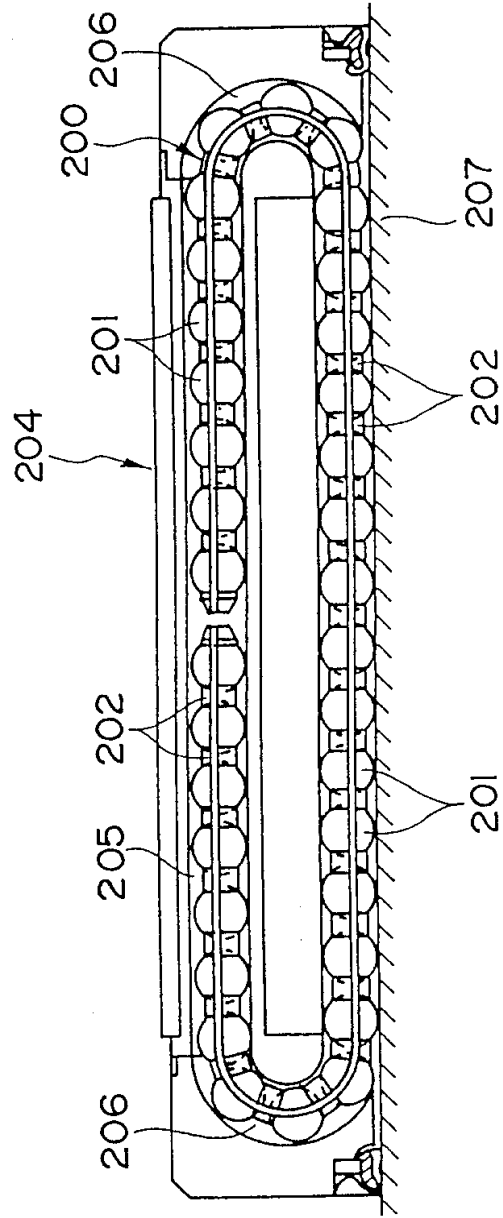


图 28

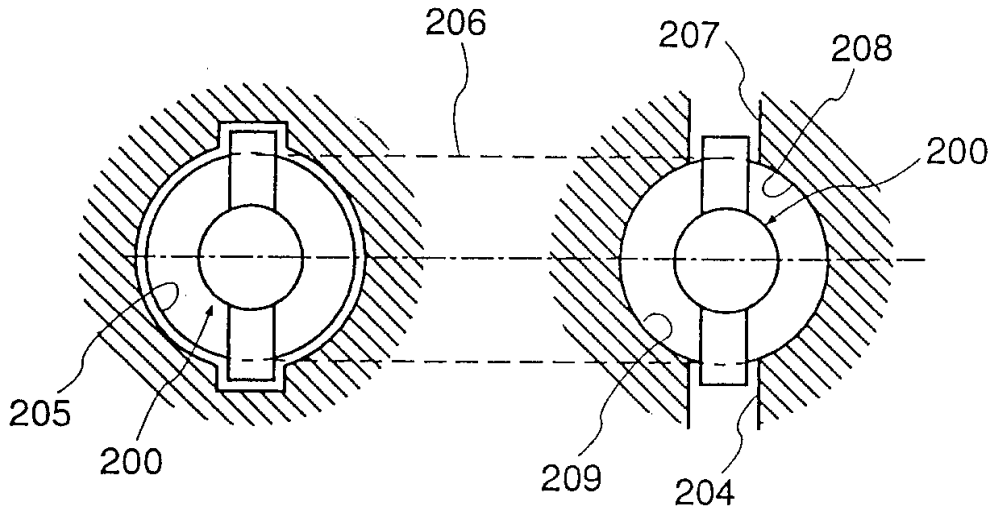


图 29

