

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510092674. X

[51] Int. Cl.

*F16H 57/08 (2006.01)*

*F16H 1/28 (2006.01)*

*B23B 1/00 (2006.01)*

*B24B 1/00 (2006.01)*

*C21D 1/10 (2006.01)*

*C23C 8/26 (2006.01)*

[43] 公开日 2006年2月22日

[11] 公开号 CN 1737410A

[22] 申请日 2005.8.19

[21] 申请号 200510092674. X

[30] 优先权

[32] 2004.8.20 [33] JP [31] 241563/2004

[71] 申请人 住友重机械工业株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 鹤身洋 芳贺卓 为永淳

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

代理人 黄剑锋

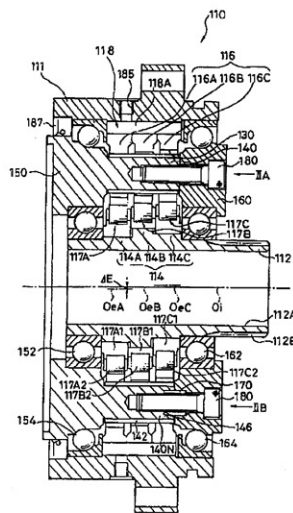
权利要求书1页 说明书11页 附图4页

## [54] 发明名称

行星减速机构的行星回转部件的销结构及销的制造方法

## [57] 摘要

本发明提供一种不导致大的成本增加，且可提高基本的质量或性能的行星减速机构的行星回转部件的销结构及销的制造方法。具有内齿齿轮(环形部件)(118)及与该内齿齿轮(118)内接的外齿齿轮(行星回转部件)(116)，通过贯通外齿齿轮(116)的内销(140)，进行该外齿齿轮(116)的自转成分的取出。在内销(140)的外周上形成连续槽。对于贯通其他类型的行星减速机构的行星回转部件的销也能够同样地适应。



1、一种行星减速机构的行星回转部件的销结构，该行星减速机构具有环形部件及与该环形部件内接的行星回转部件，通过贯通所述行星回转部件的销阻止该行星回转部件的公转或自转，或取出公转成分或自转成分，其特征为，在所述销的外周上形成连续槽。

2、按照权利要求1所述的行星减速机构的行星回转部件的销结构，其特征为，在所述销的外周上具有所述连续槽和抛光加工面。

3、一种行星减速机构的行星回转部件的销的制造方法，该行星减速机构具有环形部件及与该环形部件内接的行星回转部件，通过贯通所述行星回转部件的销阻止该行星回转部件的公转或自转，或取出公转成分或自转成分，其特征为，包含在所述销的外周上形成连续槽的工序。

4、按照权利要求3所述的行星减速机构的行星回转部件的销的制造方法，其特征为，形成所述连续槽的工序包含加工销的外周的外圆镗削工序。

5、按照权利要求4所述的行星减速机构的行星回转部件的销的制造方法，其特征为，在所述外圆镗削工序的前进加工工序及返回加工工序这双方中形成各自的连续槽。

6、按照权利要求3所述的行星减速机构的行星回转部件的销的制造方法，其特征为，形成所述连续槽的工序包含切削销的外周的车床加工工序，由车床形成的切削槽构成所述连续槽。

7、按照权利要求3至6任一项所述的行星减速机构的行星回转部件的销的制造方法，其特征为，包含在形成所述连续槽的工序后，在不消除该连续槽的范围内抛光加工所述销的外周的工序。

8、按照权利要求7所述的行星减速机构的行星回转部件的销的制造方法，其特征为，在形成所述连续槽的工序和所述抛光加工工序之间包含表面硬化处理工序。

## 行星减速机构的行星回转部件的销结构及销的制造方法

### 技术领域

本发明涉及一种行星减速机构的行星回转部件的销结构、及制造具有该销结构的销的方法。

### 背景技术

具有内齿齿轮及在该内齿齿轮上摆动并内接的外齿齿轮，通过贯通外齿齿轮的内销进行外齿齿轮的自转的阻止或自转成分的取出的摆动内接啮合式的行星齿轮减速机构为广泛公知的。

在专利文献1中，公开了一种具有图4、图5所示结构的行星齿轮减速装置。

该行星齿轮减速装置10具有以输入轴12、偏心体14、2件外齿齿轮16（16A、16B）、内接该外齿齿轮的内齿齿轮18、及输出轴22为主的构成要素。

各外齿齿轮16具有贯通该外齿齿轮16的内销孔30。在内销孔30中松配合有内销40。内销40被压入、固定在输出轴22的凸缘部22A的内销保持孔22B中。在内销40的外侧上作为滑动促进部件设置有内滚筒42。此外，内齿齿轮18被与罩体11一体化。

通过未图示的电机使输入轴12回转时，偏心体14与该输入轴12一体地回转。由于偏心体14的外周相对于输入轴12的轴心偏心，输入轴12回转一周时，安装在该偏心14外周上的外齿齿轮16摆动一次。其结果，相对于内齿齿轮18，外齿齿轮16只相对回转与两齿轮18、16的齿数差相当的量。该相对回转被通过内销孔30、内滚筒42及内销40从输出轴22的凸

缘部 22A 侧取出。

外齿齿轮 16 的摆动成分被内销孔 30 与内销 40（内滚筒 42）的松配合吸收。其结果，能够实现与（内齿齿轮 18 与外齿齿轮 16 的齿数差）/（外齿齿轮 16 的齿数）相当的减速比的减速。

但是，为了将外齿齿轮 16 的自转成分顺畅地取出，形成多个的各内销孔 30 与在各内销孔 30 内对应的各内销 40（内滚筒 42）的滑动状态必须完全一致。因而，内销孔 30 与内销 40（内滚筒 42）的松配合需要以非常高的精度加工、制造。因此以往对于高精度地在凸缘部 22A 上形成的内销保持孔 22B，采用了压入以另外的工序高精度地加工、研磨的内销 40 的制造方法。

此外，在罩体 11 内封入了润滑脂等润滑材料，促进了各部件的滑动性。

专利文献 1：日本专利公开昭 63-214542 号公报。

在这种行星减速机构中，尽管为在罩体内封入润滑脂等润滑材料以促进各部件的滑动性的结构，但还是有该润滑材料不能充分地向内销的滑动面供给，不能充分实现作为润滑材料的功能的问题。该问题如上述以往例那样，在内滚筒那样的滑动促进部件被覆盖在内销上时具有更显著的倾向。但是，为了使相对滑动面的润滑脂的浸入更加容易，例如加大内销与内滚筒之间的间隙，使内滚筒相对于内销进行偏心运动，则成为导致噪音增大及传送损耗增大的原因。

#### 发明内容

本发明的目的是综合地解决了上述问题，涉及这种行星减速机构中贯行星回转部件的销的结构或制造方法，更加提高了其基本的质量或性能。

#### 解决技术问题的方案

本发明的行星减速机构的行星回转部件的销结构，该行星减速机构具

有环形部件及与该环形部件内接的行星回转部件，通过贯通前述行星回转部件的销，阻止该行星回转部件的公转或自转，或取出公转成分或自转成分，其中，通过采用在所述销的外周上形成连续槽的结构（或包含有形成连续槽的工序的制造方法），解决了上述问题。

在本发明中，在贯通行星回转部件的销的外周上形成了“连续槽”。由此，能够将存在于行星回转部件的销附近的润滑脂或润滑油等润滑材料有效地供给给行星回转部件与销的啮合面，能够使两者更顺畅地滑动。即，连续槽按照文字所述，由于在销的外周上连续地形成，即使润滑材料从该连续槽的任何部分浸入，都能够使该浸入的润滑材料有效地沿轴向移动。

其结果，仅进行简易地外周加工就能够得到优良的滑动特性，能够得到进一步顺畅且长寿命的内销。

此外，在本发明的“贯通行星回转部件的销的外周”中，包含全部以下4个状态的概念。

1) 在该销上直接结合行星回转部件的情况下的该销自身的外周。

2) 在该销的外侧上配置某些滑动促进部件的基础上结合行星回转部件的情况下的该销自身的外周。

3) 在该销的外侧上配置某些滑动促进部件的基础上结合行星回转部件的情况下的该滑动促进部件的外周。

4) 在该销的外侧上配置某些滑动促进部件的基础上结合行星回转部件的情况下的该销自身及滑动促进部件双方的外周。

无论在任何一种情况下，销自身与行星回转部件的滑动面、销自身与滑动促进功能部件的滑动面、或滑动促进部件与行星回转部件的滑动面中，能够对于至少一个滑动面得到有效的润滑效果。

### 发明的效果

仅进行简易的加工，就能够提高关于内销的基本的质量或性能。

### 附图说明

图 1 为适用本发明的实施方式的一例的行星齿轮减速装置的纵剖面图。

图 2 为示出在上述实施方式中、通过外圆镗床来加工与第 1 支承凸缘一体化的内销外周的状况的示意图。

图 3 为在螺旋槽形成后，追加表面固化处理工序及滚筒抛光加工工序时的内销的外周面示意性的局部放大剖面图。

图 4 为示出以往的行星齿轮装置一例的纵剖面图。

图 5 为图 4 的沿箭头 V-V 线的剖面图。

### 符号说明

- 110 行星齿轮减速装置
- 112 输入轴
- 114 偏心体
- 116 外齿齿轮
- 118 内齿齿轮
- 130 内销孔
- 140 内销
- 140N 打入定位销的内销
- 142 内滚筒
- 150 第 1 支承凸缘（输出轴）
- 160 第 2 支承凸缘
- 170 定位销
- 180 连接螺柱
- 181 外圆镗床
- 182 回转头

184 偏心件

186、188 圆筒体

190 刀片

### 具体实施方式

以下，根据附图详细地说明本发明的实施方式。

图 1 为与图 4 相当的纵剖面图，示出了具有使用本发明的实施方式的一例的“行星减速机构的行星回转部件的销的制造方法”制造的内销的行星齿轮减速装置。

该行星齿轮减速装置 110 具有以输入轴 112、偏心体 114、3 件外齿齿轮（行星回转部件）116、内齿齿轮（环形部件）118、及输出轴（150）为主的构成要素。此外，在外齿齿轮 116 的轴向两侧具有第 1 支承凸缘 150 和第 2 支承凸缘 160。再者，在该实施方式中，第 1 支承凸缘 150 具有作为输出轴的功能。

前述输入轴 112 的两端由装入在第 1、第 2 支承凸缘 150、160 上的轴承 152、162 可自由回转地支撑着。该输入轴 112 在中央具有大直径的中空部 112A（空心构造），通过花键 112B 与未图示的电机的电机轴相连接。

前述偏心体 114 被与输入轴 112 一体地成形。偏心体 114 具有与 3 件外齿齿轮 116 的轴向位置相对应的 3 个偏心部 114A~114C。各偏心部 114A~114C 的外周的中心  $O_{eA} \sim O_{eC}$  分别相对于输入轴 112 的轴心  $O_i$  只偏心  $\Delta E$ 。此外，各偏心部 114A~114C 的偏心相位相互相差 120 度。

前述 3 件外齿齿轮 116（116A~116C）分别通过轴承 117A~117C 可自由回转地被安装在偏心体 114 的各偏心部 114A~114C 上。轴承 117A~117C 仅分别具有内圈 117A1~117C1 及滚筒 117A2~117C2，外圈被与各自外齿齿轮 116A~116C 一体化。即、外齿齿轮 116A~116C 兼用外圈的功能。轴承 117A~117C 通过支承输入轴 112 的轴承 152、162 来进行其轴向的定位。此外，外

齿齿轮 116 在轴向上 3 件并列地被设置是为了增大传递容量。各外齿齿轮 116 具有贯通该外齿齿轮 116 的内销孔 130。

前述内齿齿轮 118 被与行星齿轮减速装置 110 的罩体 111 一体化。罩体 111 在本实施方式中被固定在外部部件上。内齿齿轮 118 的内齿 118A 具体地由滚筒状的销构成。

前述第 1 支承凸缘 150 及第 2 支承凸缘 160 分别由轴承 154、164 可自由回转地支承在罩体 111 上。在第 1 支承凸缘 150 上可使用未图示的螺柱（ボルト）等连接作为驱动对象的外部机器（图示略）。此外，第 1 支承凸缘 150 具有与之一体的内销（贯通行星回转部件的销）140（作为自身的一部分）。

在各内销 140 的外周上可自由回转地安装有内滚筒（滑动促进部件）142。即，内销孔 130 与内销 140 具体为通过该内滚筒 142 进行动力传递的结构。如该实施方式那样，在内齿齿轮 118 被固定时，通过该内销 140 将外齿齿轮 116 的自转成分取出。

在本实施方式中，如图 2 所示，将第 1 支承凸缘 150 与内销 140 作为一体物来成形。此外，内销 140 的后加工、例如，由被称为“外圆镗床”工作机来进行。外圆镗床 181 主要由回转头 182、与该回转头 182 一体化的偏心件（オフセッタ）184、安装在该偏心件 184 上的一对圆筒体 186、188 构成。在一方的圆筒体 186 上安装有切削用的刀片 190。另一方的圆筒体 188 具有作为配重的功能。偏心件 184 通过与回转头 182 一体化，可以以与内销 140 的轴线 C1 一致的轴线 C2 为中心地回转。另外，回转头 182 可与偏心体 184 和圆筒体 186 及 188 一起沿轴线 C1（C2）进退运动。此外，2 个筒体 186、188 以在偏心件 184 上的安装位置能够分别在未图示的滑动基座上移动地被构成，由此能够调节圆筒体 186、188 的距离轴线 C1 的偏心量  $\sigma 1$ 。

形成于内销 140 外周上的“连续槽” S1 在本实施方式中，为通过外圆



镗床 181 的刀片 190 的前进加工工序形成的螺纹槽。再者，在本实施方式中，在由该外圆镗床 181 的内销 140 的外周加工工序的最终阶段中将该外圆镗床 181 拉出时（所谓返回工序中），由刀片 190 相对于内销 140 的外周取出轨迹产生的螺旋槽 S2 也可灵活地作为“连续槽”应用。

回到图 1，在多个内销 140 中的一部分（在此为数个）的内销 140N 的端部形成有孔 146，从第 2 支承凸缘 160 侧打入定位销 170。定位销 170 为筒管状的部件。此外，包含打入定位销 170 的内销 140N，在全部的内销 140 的端部从第 2 支承凸缘 160 侧拧入连接螺柱 180。在打入定位销 170 的内销 140N 中，连接螺柱 180 贯通该定位销 170 并拧入该内销 140N 内。

此外，图 1 的符号 185 为用于封入作为润滑材料的润滑脂的封入口，187 为密封部件。考虑润滑脂的粘度等，密封部件 187 在本实施方式中仅设置一个。

以下，对该行星齿轮减速装置 110 的作用进行说明。

在输入轴 112 通过未图示的电机轴的回转回转时，与该输入轴 112 一体化的偏心体 114 回转。由于偏心体 114 的外周相对于输入轴 112 的轴心  $O_i$  只偏心  $\Delta E$ ，通过该偏心体 114 的回转，经轴承 117A~117C 使 3 件外齿齿轮 116 分别具有 120 度相位差地、在与内齿齿轮 118 内接的同时摆动。在本例中，内齿齿轮 118 被与罩体 111 一体化并被固定在外部件上。因此，通过输入轴 112 回转一周使外齿齿轮 116 回转摆动一次时，该外齿齿轮 116 相对于内齿齿轮 118 仅相对地回转（自转）与两齿轮 116、118 的齿数差相当量。

该相对回转（自转成分）通过内销孔 130、内滚筒 142 以及内销 140 从第 1、第 2 支承凸缘 150、160 侧取出。外齿齿轮 116 的摆动成分通过内销孔 130 与内销 140（内滚筒 142）的松配合被吸收。其结果，仅一次（一段）即可实现与（内齿齿轮 118 与外齿齿轮 116 的齿数差）/（外齿齿轮 116 的齿数）相当的减速比。

在本实施方式的行星齿轮减速装置 110 中，由于第 1 支承凸缘 150 与作为驱动对象的外部机器（图示略）使用未图示的螺柱等连接，其结果，能够通过该第 1 支承凸缘 150 驱动外部机器。

此外，也可固定第 1 支承凸缘 150，将罩体 111 自身作为输出部件（所谓框回转结构）灵活应用。在此情况下，前述内销 140（以及内滚筒 142）提供约束外齿齿轮（行星回转部件）116 的自转的功能。

内销 140 与第 1 支承凸缘 150 从当初开始就一体形成，因此能够较大地减少部件的数量，并且不需要在第 1 支承凸缘 150 上形成高精度的内销保持孔。此外，不需要将分别存在的内销 140 压入这些内销保持孔的工序。从而，能够较大地降低成本。

在此，在本实施方式中，在内销 140 的外周上存在通过外圆镗床 181 的刀片 190 的前进加工工序形成的作为第 1 连续槽的螺旋槽 S1，再者，在结束了前进加工工序后的返回工序中，由该外圆镗床 181 在内销 140 的外周上形成（作为第 2 连续槽的）螺旋槽 S2。

因此，由于该螺旋槽 S1、S2 的存在，即使在直接使用与以往同样粘度的润滑脂的情况下，也能够与以往相比更加良好地将该润滑脂供给向在内销 140 的外周和内滚筒 142 的内周上构成的滑动面。

特别是由于螺旋槽 S2 将螺旋槽 S1 轴向倾斜地横切，因此能够进一步提高润滑材料的流动效率。

因此，即使在相对于内销 140 几乎没有间隙的状态下安装内滚筒 142，也能使该内滚筒 142 在内销 140 的周围顺畅地回转。即，从外齿齿轮 116 开始，经过内销孔 130、内滚筒孔 142、内销 140，动力极为顺畅地向成一体地支承该内销 140 的第 1 支承凸缘 150 传递。其结果，能够在降低成本并且维持较高的基本性能。

再者，由于在各内销 140 的端部设置有连接各内销 140 的端部的第 2 支承凸缘 160，支承刚性较高，几乎不会发生运行中内销 140 自身的“晃动”。

此外，随时间的支承刚性降低也较小。

此外，在内销 140 与第 2 支承凸缘 160 连接时，通过打入定位销 170 能够进行高精度的定位。再者，该内销 140 与第 2 支承凸缘 160 的连接应力（例如不是依靠插入第 2 支承凸缘内的内销自身的剪切应力的结构）由通过连接螺柱 180 的连接力在内销 140 与第 2 支承凸缘 160 之间产生的摩擦力（以及定位销 170 的剪切应力）来保证。因此，在第 2 支承凸缘 160 上不需要形成与内销 140 的数量相当的高精度的内销保持孔，此外能够防止在内销 140 自身上施加局部的剪切负荷。

此外，由于定位销 170 为中空，对于打入该定位销 170 的内销 140N 也能够拧入连接螺柱 180，能够使第 2 支承凸缘 160 和内销 140 更加牢固的连接。

此外，在上述实施方式的一例中，示出了在内销的周围覆盖有滑动促进部件（内滚筒）的结构，但在本发明中该滑动促进部件的存在并不是必须的。既使在不存在滑动促进部件的情况下，通过在内销的外周上形成连续槽，关于该内销和外齿齿轮的内销孔的滑动，也能够比以往更良好地向滑动点（滑动线）上供给润滑材料。

另一方面，采用在内销的周围覆盖滑动促进部件的结构的情况下，也可如上述实施方式那样，只在内销的外周上形成连续槽，此外，也可以将连续的槽形成在内滚筒的外周上形成来替代形成在内销的外周上。在此情况下，关于内销与内滚筒的滑动面为像以往那样，但关于内滚筒与内销孔的滑动点（滑动线），则能够比以往的例更加良好地供给润滑材料。当然，也可在内销的外周及内滚筒的外周这双方上形成连续的槽。各种方式均属于本发明的实施方式的范畴。此外。作为滑动促进部件，在上述的内滚筒以外还有轴承等。

另外，在上述实施方式中，是将内销与第 1 支承凸缘一体化的，但也可以采用与使用图 4、图 5 说明的以往例同样地，在形成于第 1 支承凸缘侧

形成的多个内销保持孔内分别压入另外（形成连续槽的）内销的结构。

此外，上述实施方式的第2支承凸缘不是必须的，例如可以是如图4、图5所示的一端支承的内销结构。

再者，在上述实施方式中，是在销的外周上形成2种连续槽S1、S2，但在本发明中，对于具体地通过什么样的加工方法形成连续槽，并不特别限定为本例。例如在以往那样的另外制造内销的情况下，也可由使用车床进行该内销的外圆加工时形成的切削槽来形成连续槽。

在形成连续槽后，（在该连续槽残存的范围内）在追加例如进行滚筒抛光加工的工序时，能够如图3所示地推压、塑性加工在外圆镗床加工或车床加工中形成的细的连续槽（切削槽）S1（或S2）的凸部（顶部）194A，能够在连续槽S1、S2以外的内销的外周上形成极光滑的平滑面P1。此外，也能够同时地得到连续槽S1（S2）的效果。

此外，如果在进行滚筒抛光加工前进行高频处理或氮化处理等表面硬化处理，则在得到滚筒抛光加工的镜面处理效果的同时，还能够有效地防止在外圆镗床加工或车床加工等中形成的连续槽S1（S2）的凹部（底部）194B的大半被由于抛光滚筒加工推掉的与凸部194A相当部分的材料埋住。即，在连续槽S1（S2）残留的状态下能够形成平滑面P2。再者，通过用切削进行加工来形成大体的直径，由抛光滚筒加工得到所希望的直径，能够进一步提高销的外圆精度。

此外，图3示意性地示出内销140的外周面的形状，实际的尺寸为例如各连续槽S1的螺距A为30~200 $\mu\text{m}$ ，S1（S2）的高度（深度）B为3~10 $\mu\text{m}$ 左右。此外，进行表面硬化处理及滚筒抛光加工时被切掉的凸部（顶部）的高度为2~6 $\mu\text{m}$ 左右。

本发明不仅适用于上述实施方式那样的摆动内接啮合型的行星减速机构，如以上所述，也可适用于例如单纯行星齿轮减速机构。在单纯行星减速机构的情况下，贯行星齿轮（行星回转部件）的销具有阻止行星齿轮

的公转，以及取出公转成分的功能，但关于其外周上的连续槽的形成，能够得到与上述实施方式完全相同的作用效果。

此外，不仅适用于齿轮相互啮合的行星减速机构，也能够适用于滚筒相互传动的牵引驱动（traction drive）型的行星减速机构。无论哪种场合都能得到与上述实施方式的效果同样的效果。

此外，连续槽无须一定分布在从销的一端到另一端，也可仅在销的一部（例如行星回转部件的宽度部分）上进行。

此外，无须一定形成多种类的连续槽。例如也可通过从第 1 支承凸缘侧朝向内销端部进行外圆镗削加工，仅形成连续槽（螺旋槽）S1。

再者，也可为具有多个较短的连续槽的结构。

#### 产业上的可利用性

当然能够适用于以往这种行星减速机构所适用的领域。由于几乎不增加成本而能够保证更高的性能，因此可期待适用领域的进一步扩大。

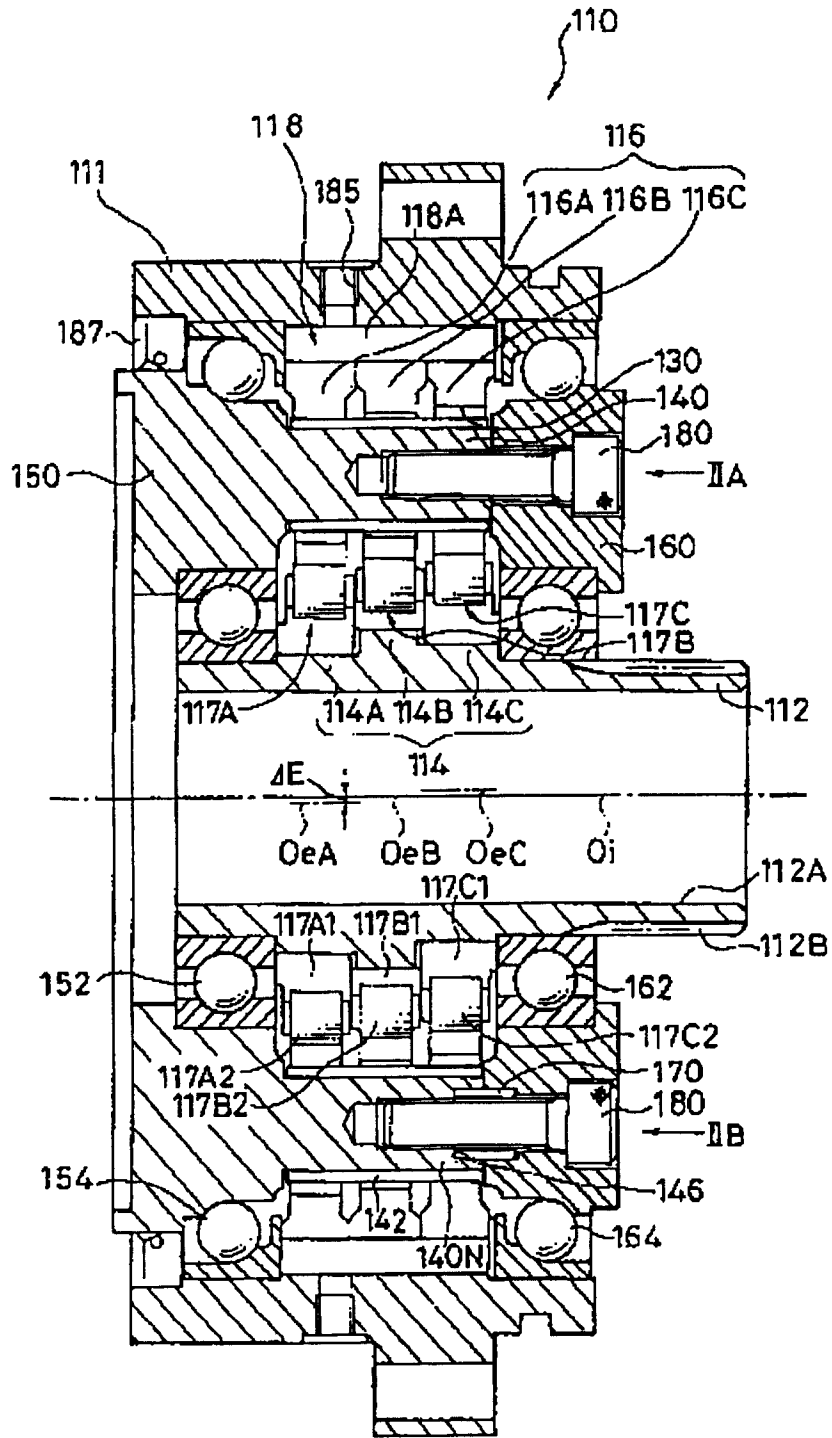


图1

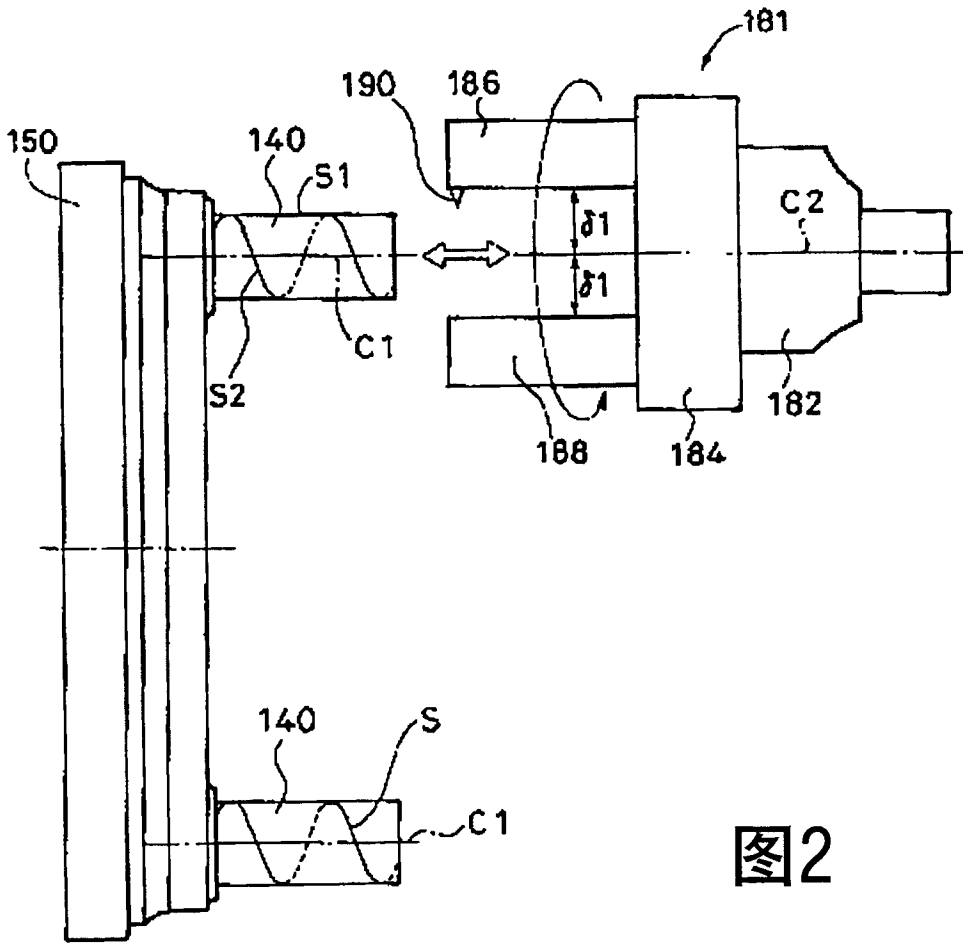


图2

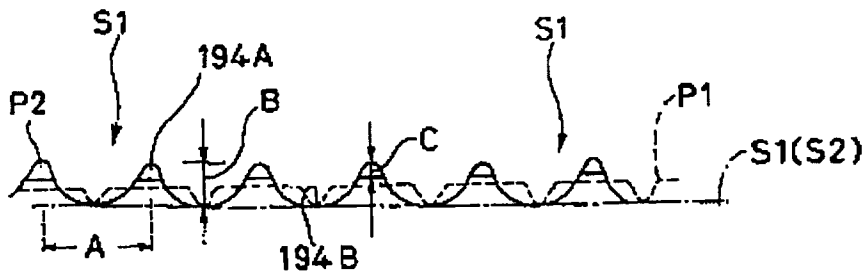


图3

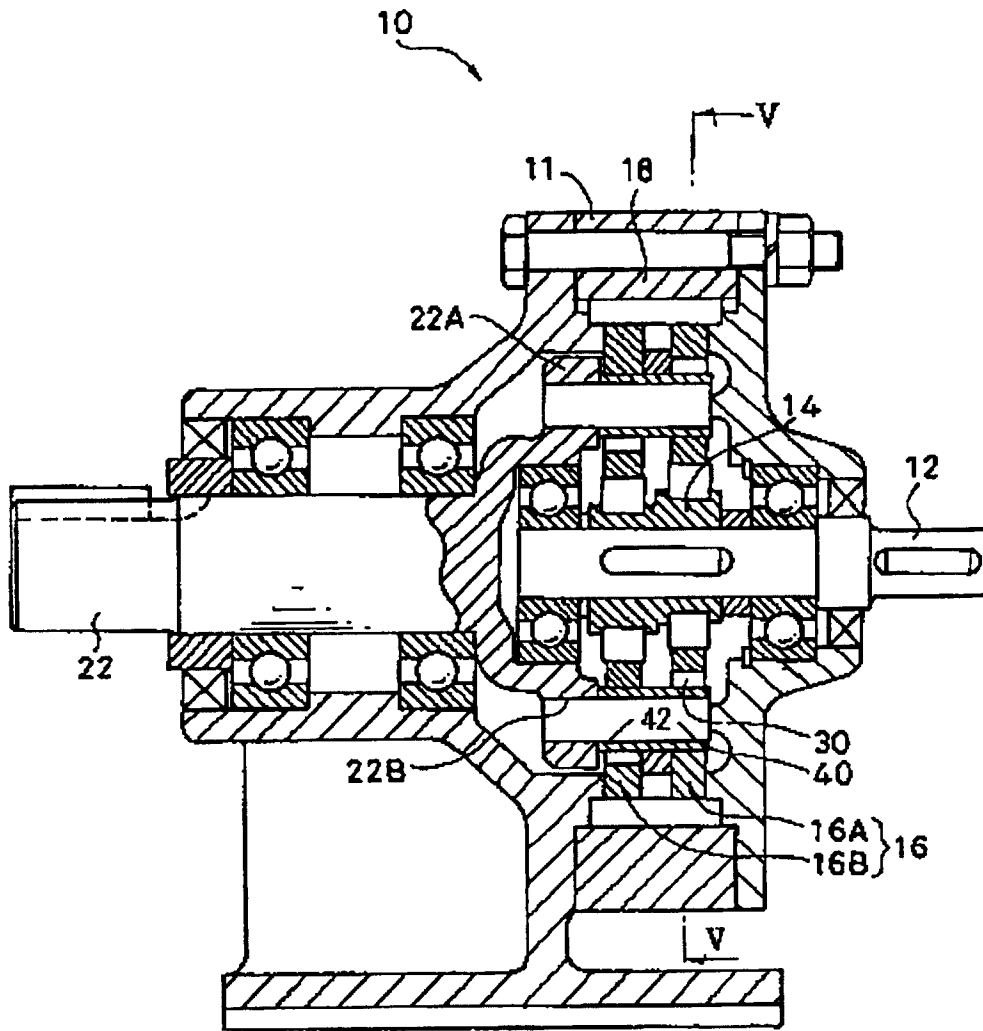


图4



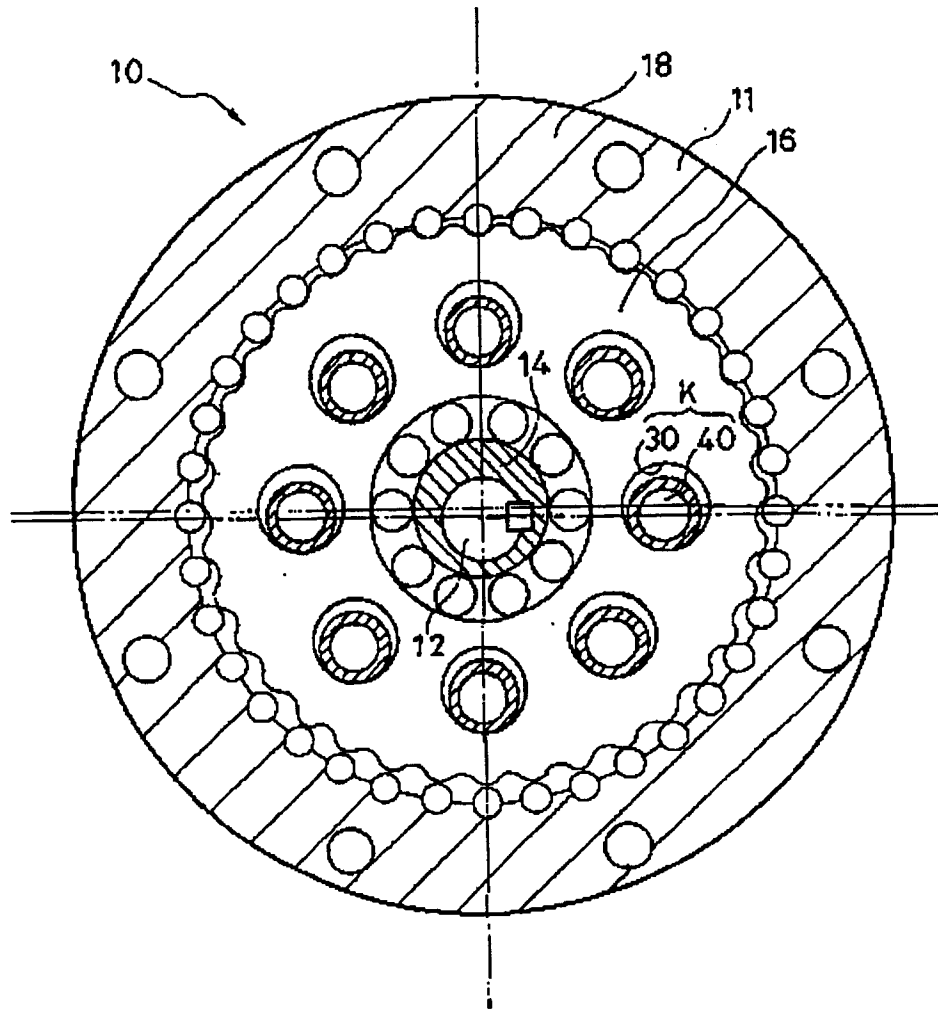


图5