



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102011858 B

(45) 授权公告日 2015.07.01

(21) 申请号 201010270741.3

JP 特开 2005-301136 A, 2005.10.27, 全文.

(22) 申请日 2010.09.01

CN 1478183 A, 2004.02.25, 摘要、说明书第
3页第4段、图1.

(30) 优先权数据

203606/2009 2009.09.03 JP

审查员 杨庆国

(73) 专利权人 住友重机械工业株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 石塚正幸

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 杨谦 胡建新

(51) Int. Cl.

F16H 57/02(2012.01)

F16H 57/08(2006.01)

(56) 对比文件

US 4091688, 1978.05.30, 全文.

JP 特开 2005-9614 A, 2005.01.13, 全文.

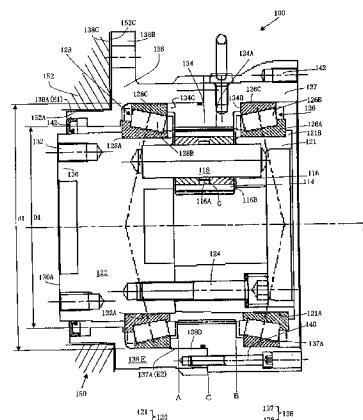
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

行星减速器

(57) 摘要

本发明提供一种行星减速器，其可无需使行星减速器本身大型化而采用大直径的主轴承。该行星减速器具备：圆锥滚子轴承(128)，可旋转地支承轮架体(120)；外壳(136)，在与对象机械(150)之间具有比圆锥滚子轴承(128)的外圈(128C)外径(d1)小的内径(D1)部分，其中，外壳(136)分割成输出侧外壳(138)和输入侧外壳(137)，圆锥滚子轴承(128)在轴向(O)上配置于比内齿轮(134)更靠对象机械侧，在输入侧外壳(137)包含其齿形部(134A)地一体形成内齿轮(134)，并且输出侧外壳(138)和输入侧外壳(137)相连结。



1. 一种行星减速器，具备行星齿轮、该行星齿轮所内啮合的内齿轮、与所述行星齿轮的公转成分或自转成分同步的轮架体、可旋转地支承该轮架体的主轴承、以及在该主轴承与对象机械之间具有比该主轴承的外圈外径小的内径部分的外壳，其特征在于，

所述外壳在对象机械侧和对象机械相反侧分体形成，

所述主轴承在轴向上比所述内齿轮更靠所述对象机械侧地配置于所述对象机械侧的外壳，

在所述对象机械相反侧的外壳包含内齿轮的齿形部地一体形成所述内齿轮，并且，

所述对象机械侧的外壳和所述对象机械相反侧的外壳相连结，

所述对象机械相反侧的外壳具有与所述主轴承的外圈相抵接的突部，

将所述对象机械侧的外壳与所述对象机械相反侧的外壳的连结部分设置于该对象机械相反侧的外壳在所述内齿轮所存在的轴向范围内的外周。

2. 如权利要求 1 所述的行星减速器，其特征在于，

所述对象机械侧的外壳的外周作为与所述对象机械的连接外壳的内周嵌合而进行安装时成为基准的凹窝部发挥作用。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的行星减速器，其特征在于，

由行星销支承所述行星齿轮，

所述主轴承配置于比该行星销更靠所述轮架体的半径方向外侧。

4. 如权利要求 1 至 3 中的任一项所述的行星减速器，其特征在于，

还具备副轴承，所述副轴承在所述轴向上，将所述轮架体相对于所述内齿轮支承于所述主轴承的相反侧。

5. 如权利要求 4 所述的行星减速器，其特征在于，

所述主轴承和副轴承分别为圆锥滚子轴承，并且以背对背双联组合方式使用。

行星减速器

技术领域

[0001] 本申请主张基于 2009 年 9 月 3 日申请的日本专利申请第 2009-203606 号的优先权。该申请的全部内容通过参照援用于本说明书中。

[0002] 本发明涉及一种行星减速器。

背景技术

[0003] 在专利文献 1 所示的行星减速器中，内齿轮与外壳成为分体结构。因此，可想到如下：在专利文献 1 所示的行星减速器中，即使该外壳在主轴承与对象机械之间具有比可旋转地支承轮架体的该主轴承的外圈外径小的内径部分也能够不使与对象机械的连结形式变更而使行星减速器大型化。在此，在专利文献 1 中，沿轴向压入顶销而在外壳固定内齿轮。

[0004] 专利文献 1 :W099/25992 号公报

[0005] 然而，在专利文献 1 所示的结构中，在轮架体的半径方向比压入顶销的位置更靠内侧配置主轴承。即，在专利文献 1 所示的行星减速器中，为确保压入顶销的空间，必须缩小支承主轴承的外壳部分的内径。为此，必须使主轴承的直径缩小，因此导致主轴承的容量变小，输出转矩或力矩刚性也变小。此外，在加大主轴承的直径时，将导致行星减速器本身大型化。

发明内容

[0006] 因此，本发明是为解决上述问题点而完成的，其课题在于，提供一种行星减速器，该行星减速器即使外壳在主轴承与对象机械之间具有比可旋转地支承轮架体的该主轴承的外圈外径小的内径部分也能够不使减速器本身大型化而设置大直径的主轴承。

[0007] 本发明通过如下结构解决所述课题：一种行星减速器，具备行星齿轮、该行星齿轮所内啮合的内齿轮、与所述行星齿轮的公转成分或自转成分同步的轮架体、可旋转地支承该轮架体的主轴承、在该主轴承与对象机械之间具有比该主轴承的外圈外径小的内径部分的外壳，其中，所述外壳在对象机械侧和对象机械相反侧分体形成，在轴向上比所述内齿轮更靠所述对象机械侧配置所述主轴承，在所述对象机械相反侧的外壳包含内齿轮的齿形部地一体形成所述内齿轮，并且所述对象机械侧的外壳与所述对象机械相反侧的外壳相连结。

[0008] 本发明将外壳在对象机械侧和对象机械相反侧分割成分体，在对象机械相反侧的外壳包含齿形部地一体形成内齿轮。因此，即使对象机械侧的外壳在主轴承与对象机械之间具有比该主轴承的外圈外径小的内径部分，也能够将该主轴承（从对象机械相反侧）组装于对象机械侧的外壳。

[0009] 并且，设为将外壳在对象机械侧和对象机械相反侧分割成分体，在对象机械相反侧的外壳包含齿形部而一体形成内齿轮，进而连结对象机械侧的外壳与对象机械相反侧的外壳的结构，因此能够不使行星减速器本身大型化而配置大直径的主轴承。由此，可加大主

轴承的容量,结果能够使输出转矩或力矩刚性提高。

[0010] 即,在如现有技术那样将内齿轮与外壳设为分体结构时,或在将内齿轮与外壳设为一体结构而将内齿轮与其齿形部设为分体结构时,为了将内齿轮或齿形部固定于外壳,也必须将沿轴向与外壳的内齿轮或齿形部邻接的部分、即支承外壳的主轴承的部分的内径缩小,结果存在或缩小主轴承的直径,或若不缩小主轴承的直径,则减速器本身被大型化的问题。

[0011] 与此相反,本发明通过具有上述结构,无需缩小沿轴向与外壳的内齿轮邻接的部分的内径,因此可以不使减速器本身大型化而配置大直径的主轴承。其结果,可加大主轴承的容量并能使输出转矩及力矩刚性提高。

[0012] 发明效果

[0013] 根据本发明,可以不使行星减速器本身大型化而采用大直径的主轴承,因此可加大主轴承的容量并能使输出转矩及力矩刚性提高。

附图说明

[0014] 图1是表示本发明的第1实施方式所涉及的行星减速器的主要部分的一例的剖视示意图。

[0015] 图2是表示本发明的第1实施方式所涉及的行星减速器的、连结外壳和输入侧外壳时的剖视示意图。

[0016] 图3是表示本发明的第2实施方式所涉及的行星减速器的主要部分的一例的剖视示意图。

[0017] 图中:100、200- 行星减速器,114、214- 行星齿轮,116、216- 滚针,118、218- 行星销,120、220- 轮架体,121、221- 轮架体板,122、222- 轮架体主体,126、128、226、228- 圆锥滚子轴承,126A、128A- 内圈,126B、128B- 圆锥滚子,126C、128C- 外圈,130、230- 输出轴,134、234- 内齿轮,134A- 齿形部(内齿),136、236- 外壳,137、237- 输入侧外壳,138、238- 输出侧外壳,150、250- 对象机械,152、252- 连接外壳。

具体实施方式

[0018] 以下,参照附图对本发明的实施方式的一例进行详细说明。

[0019] 图1是表示本发明的第1实施方式的一例所涉及的行星减速器的主要部分的剖视图。

[0020] 行星减速器100为简单行星齿轮机构,在外壳136具备有未图示的太阳齿轮、行星齿轮114、轮架体120、和内齿轮134。另外,外壳136分割成作为连接于行星减速器100的对象机械侧的外壳的输出侧外壳138和作为对象机械相反侧的外壳的输入侧外壳137。

[0021] 在太阳齿轮例如设置有斜齿轮(也可以为正齿轮),与行星齿轮114相啮合。太阳齿轮例如通过未图示的圆柱形状的连接轴连结于未图示的马达的马达轴。

[0022] 行星齿轮114在太阳齿轮的外周配置有多个,并在太阳齿轮周围自转的同时公转。行星齿轮114通过滚针116支承于行星销118。滚针116以总滚子状态配置,在轴向0上分割成2个。因此,太阳齿轮与行星齿轮114、行星齿轮114与内齿轮134相啮合时,可减少滚针116的一端接触,而且,在无保持器的总滚子状态下使用滚针116,因此可将较大

转矩传递至行星销 118。另外，在 2 个滚针 116 之间配置有环形状的衬垫 116A。而且在衬垫 116A 的内周与行星销 118 的外周之间设置有间隙 G 而成为在间隙 G 保持润滑剂（润滑脂）的结构。因此，即使行星齿轮 114 旋转也可以将润滑脂稳定地供给至滚针 116。此时，可以在衬垫 116A 的外周与行星齿轮 114 的内周之间还设置如保持润滑脂的间隙。此时，通过行星齿轮 114 的公转，衬垫 116A 的中心相对于行星销 118 的中心偏心运动，所以可将衬垫 116A 的外周和内周的润滑脂有效地供给至滚针 116。即，可以使行星齿轮 114 长寿命化。

[0023] 另外，在滚针 116 的轴向 0 的两端配置有用于防止滚针 116 向轴向 0 冒出并防止滚针 116 与轮架体 120 的磨损的止动部件 116B。

[0024] 行星销 118 支承于将轮架体板 121 和轮架体主体 122 连结的轮架体 120。轮架体主体 122 通过螺栓 124 缔结或固定于轮架体板 121。因此，轮架体 120 与行星齿轮 114 的公转成分同步而由行星销 118 取出该公转成分来旋转。在轮架体主体 122 的行星齿轮相反侧一体设置有法兰形状的输出轴 130。在该端面 130A 设置有多个螺栓孔 132，在该螺栓孔 132 连结未图示的螺栓，由此连接对象机械 150 的被驱动轴。在轮架体板 121 及轮架体主体 122 的外周 121A、122A 配置圆锥滚子轴承 126（副轴承）、128（主轴承），从而可旋转地支承轮架体板 121 及轮架体主体 122。即，如图 1 所示，在轮架体 120 的半径方向上，在行星销 118 的外侧配置有圆锥滚子轴承 126、128。

[0025] 在圆锥滚子轴承 128 的外圈 128C 的外侧配置有外壳 136 中的输出侧外壳 138。在输出侧外壳 138 中，在轴向 0 上，在圆锥滚子轴承 128 的位置与所连接的对象机械 150 之间形成有比圆锥滚子轴承 128 的外圈 128C 外径 d1 小的内径 D1 部分 ($D1 < d1$)。这种大小关系基于如下形成：使输出侧外壳 138 的外周 138A 与对象机械 150 的连接外壳 152 的内周 152A 吻合而作为与连接外壳 152 的内周 152A 嵌合而安装时成为基准的凹窝部（印籠部）E1 发挥作用。因此，通过凹窝部 E1 能够使输出侧外壳 138 的轴心和对象机械 150 的轴心在轴向 0 上高精度地一致。并且，通过对对象机械 150 的连接外壳 152 的端面 152C 与输出侧外壳 138 的法兰部 138B 的端面 138C 抵接，在轴向 0 上进行输出侧外壳 138 的外周 138A 上的连接外壳 152 的定位。并且，在输出侧外壳 138 中，在轴向 0 上将圆锥滚子轴承 128 配置于凹窝部 E1 的外侧（图 1 中为右侧，或为对象机械相反侧）。因此，即使加大圆锥滚子轴承 128 也可以充分加厚输出侧外壳 138 在圆锥滚子轴承 128 外侧的部分 138E 的厚壁。即，输出侧外壳 138 可以构成能够容许施加于圆锥滚子轴承 128 的大转矩的高刚性外壳。

[0026] 另一方面，在圆锥滚子轴承 126 的外圈 126C 的外侧配置有外壳 136 中的输入侧外壳 137。在输入侧外壳 137 包含其齿形部（内齿）134A 地一体形成与行星齿轮 114 内啮合的内齿轮 134。并且，在输入侧外壳 137 中，在内齿轮 134 的轴向 0 两侧（以避开与保持圆锥滚子 126B、128B 的保持器的干扰的方式）设置有与圆锥滚子轴承 126、128 的（外侧的）外圈 126C、128C 抵接的突部 134B、134C。在此，在输入侧外壳 137 的内齿轮 134 的轴向 0 两侧配置圆锥滚子轴承 126、128 的外圈 126C、128C。为此，在轴向 0 上取圆锥滚子轴承 126、突部 134B、内齿轮 134、突部 134C、圆锥滚子轴承 128 并排的形态。另外，以背对背双联组合方式配置有圆锥滚子轴承 126、128。因此，可支承高的径向荷载和轴向荷载。

[0027] 输入侧外壳 137 与输出侧外壳 138 在轴向 0 上由螺栓 140 连结。如图 1 所示，该连结部分 C 设置于输入侧外壳 137 的在内齿轮 134 所存在的轴向 0 范围内（从位置 A 至位置 B）的外周 137A。在此，因为输出侧外壳 138 的内周 138D 覆盖输入侧外壳 137 的外周

137A 的形态,因此输入侧外壳 137 的外周 137A 的到达连结部分 C 的形态部分作为输出侧外壳 138 与输入侧外壳 137 的凹窝部 E2 发挥作用。因此,沿轴向 0 可较短地实现输入侧外壳 137 和输出侧外壳 138 的连结,同时可以使输入侧外壳 137 的轴心和输出侧外壳 138 的轴心在轴向 0 上高精度地一致。

[0028] 另外,内齿轮 134 的齿形部 134A 位于输入侧外壳 137 的端部附近。因此,加工齿形部 134A 时,能够使进行齿形加工的刀具心轴支承部更靠近被切削部(齿形部 134A),并能够防止翘曲等。从而,可精度良好地加工内齿轮 134 的齿形部 134A。

[0029] 另外,图 1 的标记 142 是为密封行星减速器 100 的内外而配置于输出侧外壳 138 与轮架体主体 122 之间的油封。

[0030] 接着,利用图 1、图 2 对行星减速器 100 的装配顺序进行说明。

[0031] 首先,使圆锥滚子轴承 128 的内圈 128A 和圆锥滚子 128B 配置于轮架体主体 122 的外周 122A,并使轮架体主体 122 从对象机械相反侧配置于输出侧外壳 138 的内侧。

[0032] 接着,如图 2 所示,将圆锥滚子轴承 128 的外圈 128C 沿轴向 0 可移动地配置于输出侧外壳 138 的内周 138D。而且,在轴向 0 上通过内齿轮 134 的突部 134C 从对象机械相反侧向对象机械侧按入外圈 128C 的同时,将输入侧外壳 137 组装于输出侧外壳 138,由螺栓 140 使之连结而固定外圈 128C 和输入侧外壳 137。而且,在输入侧外壳 137 的外周 137A,在轴向 0 上抵接于内齿轮 134 的突部 134B 的状态下,配置圆锥滚子轴承 126 的外圈 126C。另外,在图 2 中,已配置有油封 142,但也可以如后述那样在以后配置。

[0033] 接着,使行星销 118 配置于轮架体主体 122 的预定位置,并使滚针 116、衬垫 116A、止动部件 116B、行星齿轮 114 嵌合于该行星销 118。而且,由螺栓 124 安装轮架体主体 122 和轮架体板 121。安装时,在轮架体板 121 的外周 121A 配置好圆锥滚子轴承 126 的内圈 126A 和圆锥滚子 126B。另外,使油封 142 配置于输出轴 130 与输出侧外壳 138 之间。此时,在轴向 0 上将垫片(未图示)插入内圈 126A 的对象机械相反侧(在图 1 中为右侧)与轮架体板 121 的台肩部 121B 之间,由此可容易地调整圆锥滚子轴承 126、128 的加压。另外,插入垫片的位置不限于该位置,只要是可调整圆锥滚子轴承 126、128 的加压的部位则可以是任意部位。

[0034] 接着,使压入于未图示的连接轴的太阳齿轮配置于行星齿轮 114 的内侧,用螺栓孔 142 由螺栓固定输入侧外壳 137 和可旋转地支承该太阳齿轮的外壳部件,由此可以装配行星减速器 100。即,仅能够从轴向 0 的对象机械相反侧装配行星减速器 100,因此容易进行装配和修理、部件更换。并且,装配时,能够(通过未图示的垫片等)简单调整圆锥滚子轴承 126、128 的加压,因此消除轮架体 120 相对于输入侧外壳 137 及输出侧外壳 138 的松动等而可维持高精度的旋转。并且,因此也能提高力矩刚性。

[0035] 接着,说明行星减速器 100 的作用。

[0036] 太阳齿轮例如根据未图示的马达的转动并通过连接轴旋转。这样,内齿轮 134 处于固定状态,因此行星齿轮 114 的公转成分从轮架体 120 取出。轮架体 120 使安装于输出轴 130 上的对象机械 150 的被驱动轴旋转。

[0037] 本实施方式中,将外壳 136 分体分割成对象机械侧的输出侧外壳 138 和对象机械相反侧的输入侧外壳 137,在输入侧外壳 137 包含齿形部 134A 地一体形成内齿轮 134。因此,即使输出侧外壳 138 在圆锥滚子轴承 128 与对象机械之间具有比作为主轴承的该圆锥

滚子轴承 128 的外圈外径 d1 小的内径 D1 部分,也可以将该圆锥滚子轴承 128(从对象机械相反侧)安装于输出侧外壳 138。

[0038] 并且,由于设为如下结构,即将外壳 136 分体分割成输出侧外壳 138 和输入侧外壳 137,在输入侧外壳 137 包含齿形部地一体形成内齿轮 134,进而连结输出侧外壳 138 和输入侧外壳 137,因此可无需使行星减速器 100 本身大型化而配置大直径的圆锥滚子轴承 128。由此,可加大圆锥滚子轴承 128 的容量,结果能够使输出转矩或力矩刚性提高。

[0039] 即,在如现有技术那样将内齿轮与外壳设为分体结构时,或者在将内齿轮与外壳设为一体结构而将内齿轮和其齿形部设为分体结构时,为了将内齿轮或齿形部固定于外壳,也必须将沿轴向 0 与外壳的内齿轮或齿形部邻接的部分、即支承外壳的主轴承的部分的内径缩小,结果存在或缩小主轴承的直径,或若不缩小主轴承的直径,则行星减速器本身大型化的问题。

[0040] 与此相反,本实施方式通过具有上述结构,无需缩小沿轴向 0 与外壳 136 的内齿轮 134 邻接的部分的内径 D1,因此可无需使行星减速器 100 本身大型化而将大直径的圆锥滚子轴承 128 作为主轴承来配置。其结果,可以加大主轴承的容量,能够使输出转矩及力矩刚性提高。

[0041] 并且,将输入侧外壳 137 与输出侧外壳 138 的连结部分 C 设置于输入侧外壳 137 的内齿轮 134 所存在的轴向 0 范围的外周 137A,因此能够使到达该连结部分 C 的输入侧外壳 137 的外周 137A 的形态部分作为输出侧外壳 138 与输入侧外壳 137 的凹窝部 E2 来发挥作用。为此,能够使输入侧外壳 137 和输出侧外壳 138 各自的轴心与轴向 0 高精度地一致,因此行星减速器 100 可长期实现无轴摆动的顺利的旋转。同时,在轴向 0 上可较短地实现输入侧外壳 137 和输出侧外壳 138 的连结,能够缩短行星减速器 100 的轴向长度。

[0042] 并且,输出侧外壳 138 的外周 138A 作为与对象机械 150 的连接外壳 152 的内周 152A 嵌合而安装时成为基准的凹窝部 E1 发挥作用,因此容易进行对象机械 150 与行星减速器 100 的对轴。

[0043] 并且,圆锥滚子轴承 128 配置于比行星销 118 更靠轮架体 120 的半径方向外侧,因此可进一步加大圆锥滚子轴承 128。因此,能够进一步增大施加于轮架体 120 的径向荷载的容量。

[0044] 并且,具备作为副轴承的圆锥滚子轴承 126,该圆锥滚子轴承将构成轮架体 120 的轮架体板 121 在轴向 0 上相对于内齿轮 134 支承于圆锥滚子轴承 128 的相反侧,因此可设为更大的输出转矩。同时,能够使轮架体 120 的轴心和轴向 0 高精度地一致,因此可顺利地保持轮架体 120 的旋转。而且,以背对背双联组合方式使用圆锥滚子轴承 126、128,因此能够支承高的径向荷载和轴向荷载。

[0045] 并且,在本实施方式中,轮架体 120 成为连结分别支承于圆锥滚子轴承 126、128 的轮架体板 121 和轮架体主体 122 的结构。而且,圆锥滚子轴承 126、128 的内圈 126A、128A 分别配置于轮架体板 121 的外周 121A、轮架体主体 122 的外周 122A。圆锥滚子轴承 128 的外圈 128C 配置于输出侧外壳 138 的内周 138D,以使在连结输出侧外壳 138 与输入侧外壳 137 时被固定在轴向 0 上。并且,圆锥滚子轴承 126 的外圈 126C 配置于输入侧外壳 137 的外周 137A。因此,在连结轮架体板 121 和轮架体主体 122 时,在轴向 0 上,在圆锥滚子轴承 126 的内圈 126A 的对象机械相反侧(在图 1 中为右侧)与轮架体板 121 的台肩部 121B 之

间插入垫片等,由此能够容易调整圆锥滚子轴承 126、128 的加压。因此,可消除轮架体 120 相对于外壳 136 的松动而维持高精度的旋转。并且,因此也能够提高力矩刚性。

[0046] 从而,根据本实施方式,可无需使行星减速器 100 本身大型化而采用大直径的圆锥滚子轴承 128,所以可加大作为主轴承的圆锥滚子轴承 128 的容量,能使输出转矩及力矩刚性提高。

[0047] 举第 1 实施方式对本发明进行了说明,但本发明不限于第 1 实施方式。即,可进行不脱离本发明宗旨的范围内的改良及设计的变更是不言而喻的。

[0048] 例如,在第 1 实施方式中,输出轴 130 为法兰形状,但本发明不限于此,很容易根据对象机械的被驱动轴的形状变更输出轴的形状。例如,如图 3 的第 2 实施方式所示,也能够在轮架体主体 222 设置圆柱形的输出轴 230,通过键槽 230A 与对象机械 250 的被驱动轴连接。另外,该种所谓对实心类型输出轴的变更(第 1 实施方式称为法兰类型)能够不损害本发明的作用效果地仅通过构成输出轴的部件(轮架体和输出轴,或者输出轴的追加)的变更来容易地进行。即,能够谋求构成输出轴之外的部件的共同化,因此能够谋求具备法兰类型或实心类型的输出轴的行星减速器的低成本化。

[0049] 并且,在上述实施方式中,固定外壳而在轮架体设置输出轴,但本发明未必限定于此,也可以是固定轮架体并旋转外壳而获得输出的、所谓框旋转类型。

[0050] 并且,在上述实施方式中,以背对背双联组合方式使用了 2 个圆锥滚子轴承,但本发明未必限定于此,也可以是使用 1 个轴承的情况。例如可以仅在图 1 的圆锥滚子轴承(主轴承)128 的位置配置交叉滚子轴承而使用。此时,也能够在对象机械的被驱动轴的轴向上负担双方向的轴向荷载,并能够获得与使用 2 个圆锥滚子轴承时相同的作用效果,进而能够实现行星减速器沿轴向 O 的缩短。

[0051] 并且,使用 2 个轴承时,不仅可以使用圆锥滚子轴承,也可以使用角接触轴承(滚子或球),其组合也并不限于背对背双联,也可以是面对面双联组合或背对面双联组合。

[0052] 并且,在上述实施方式中,行星减速器为简单行星齿轮机构,但本发明未必限定于此。例如行星齿轮可以是由偏心体的旋转进行摆动旋转的外齿轮。此时,行星销(轮架销)与外齿轮的自转成分同步,从该行星销取出外齿轮的自转成分。当然,此时也可以设为外壳旋转的框旋转类型。

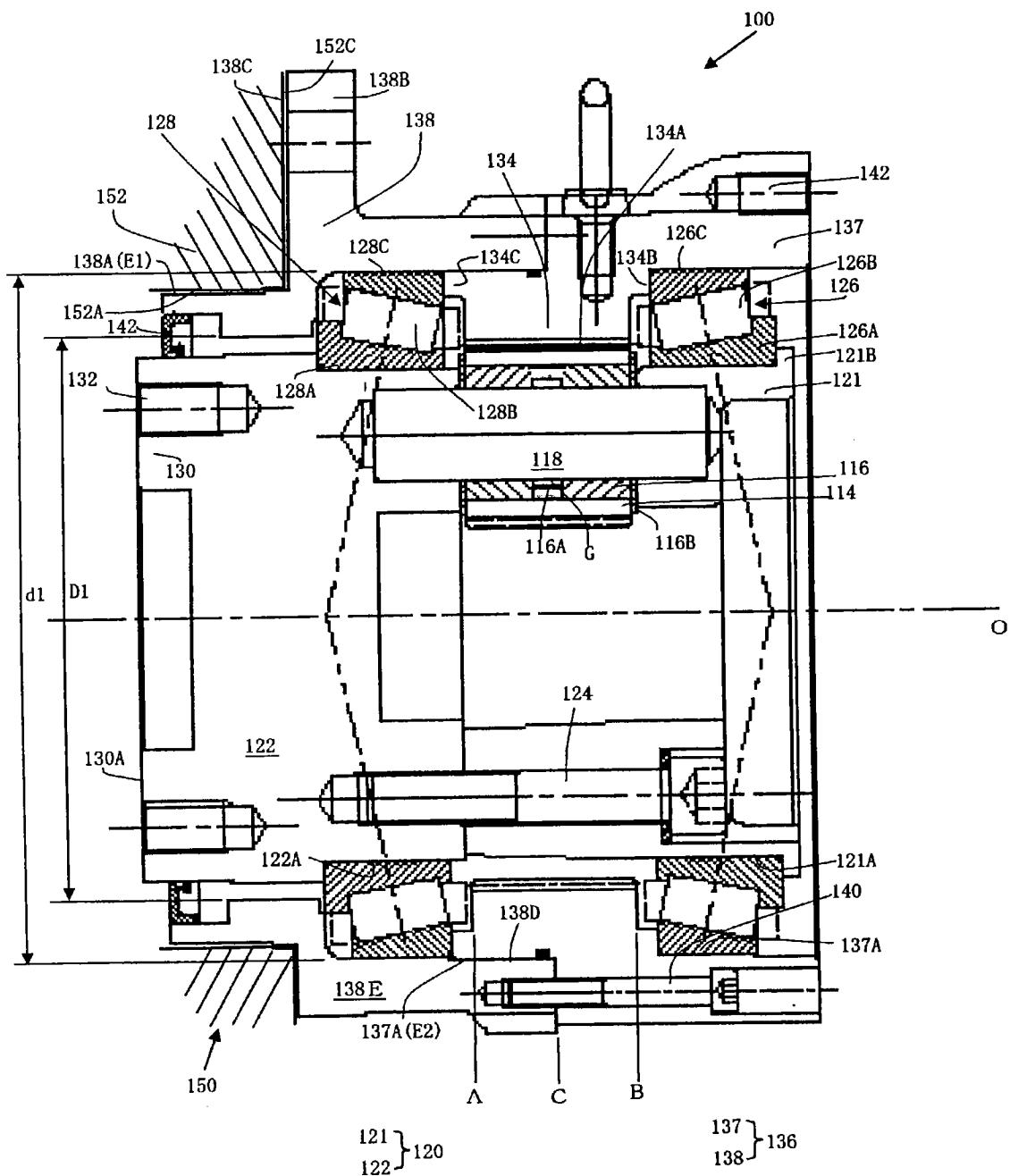


图 1

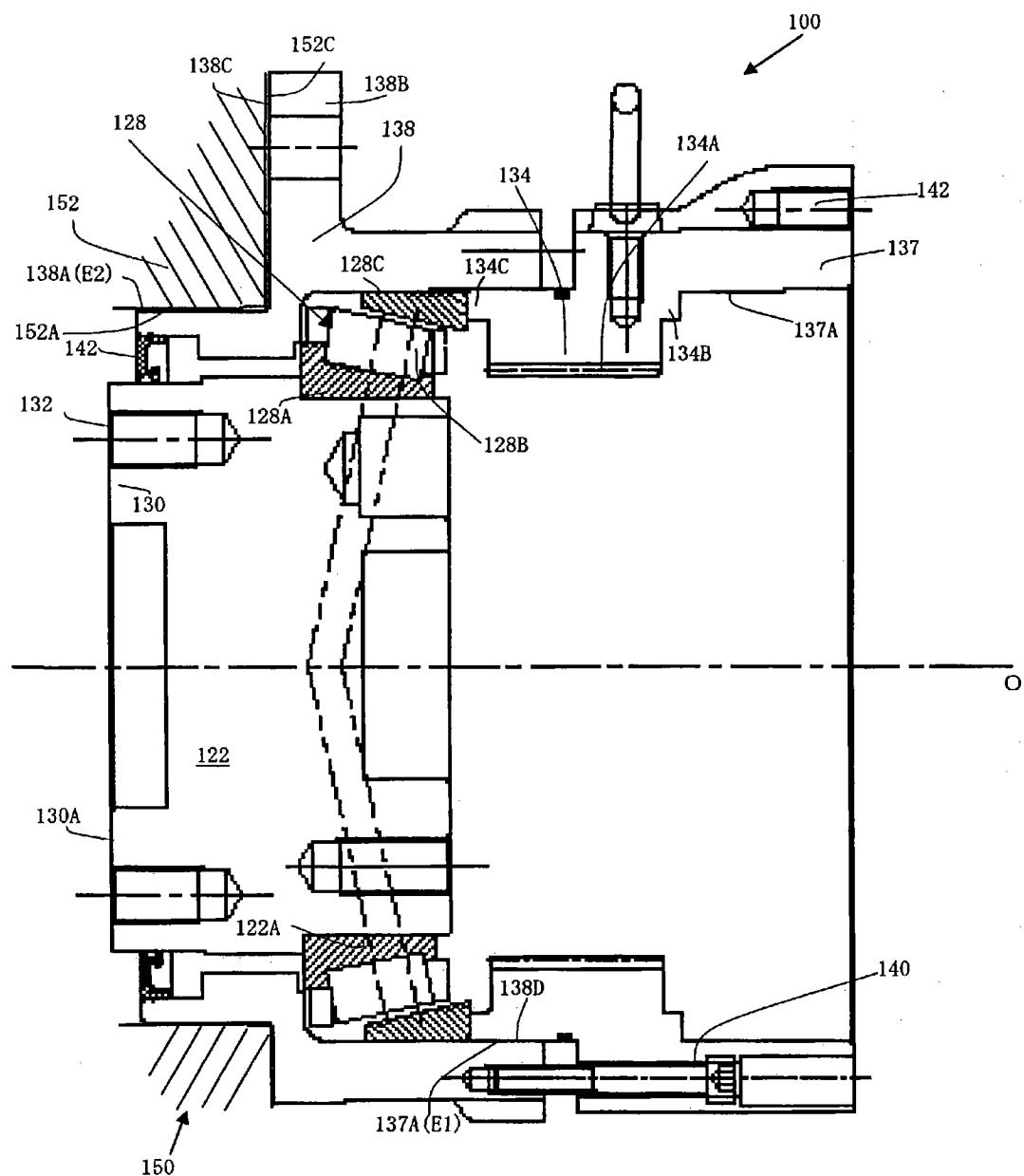


图 2

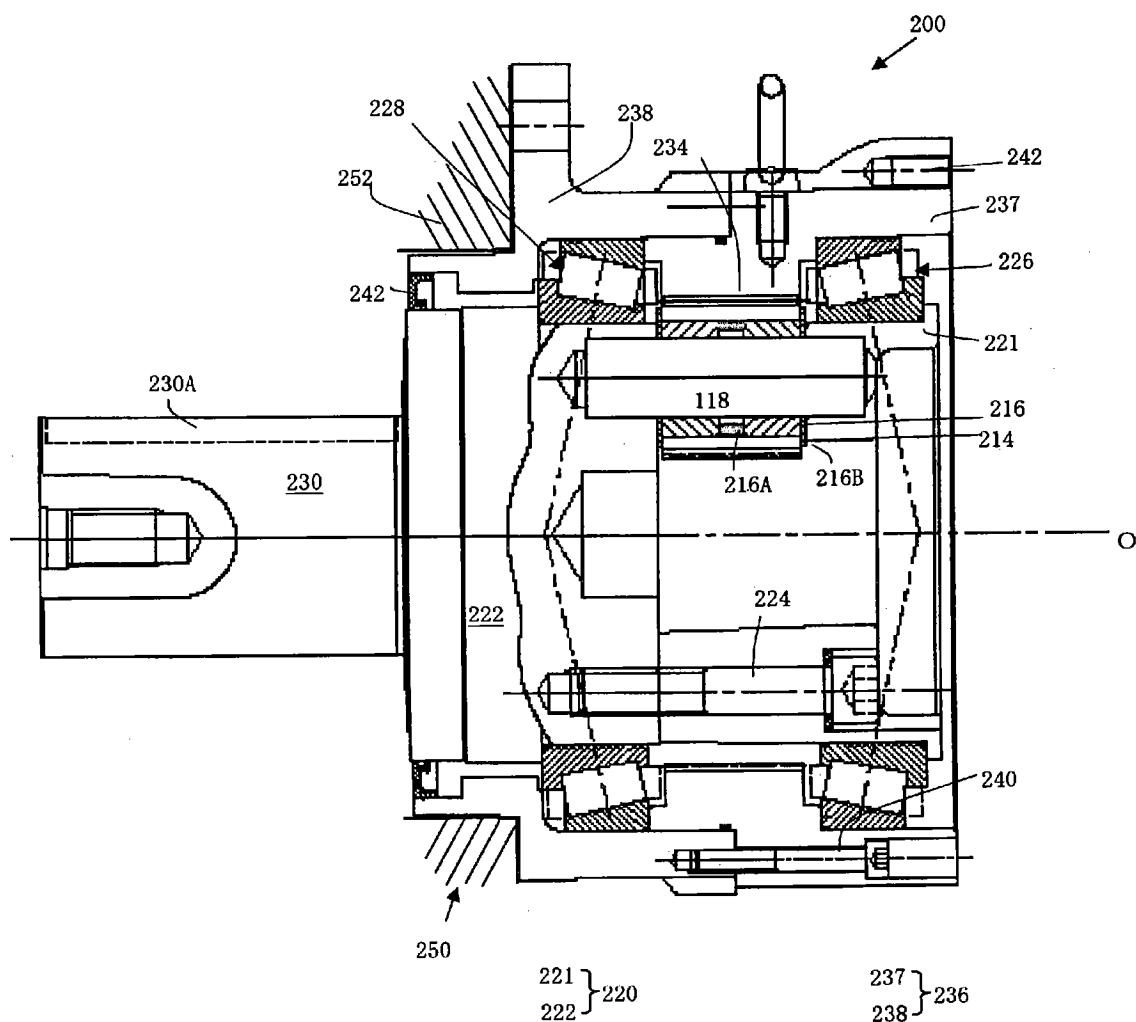


图 3