



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103358324 B

(45) 授权公告日 2015.06.24

(21) 申请号 201310112904.9

JP 特开 2003-225883 A, 2003.08.12, 全文.

(22) 申请日 2013.04.02

JP 特开 2003-181788 A, 2003.07.02, 全文.

(30) 优先权数据

审查员 胡苑东

2012-084351 2012.04.02 JP

(73) 专利权人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 母仓政次 大轮拓矢

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

11227

代理人 李洋 舒艳君

(51) Int. Cl.

B25J 19/00(2006.01)

(56) 对比文件

CN 101134319 A, 2008.03.05, 全文.

CN 101375385 A, 2009.02.25, 全文.

US 2001/0044356 A1, 2001.11.22, 全文.

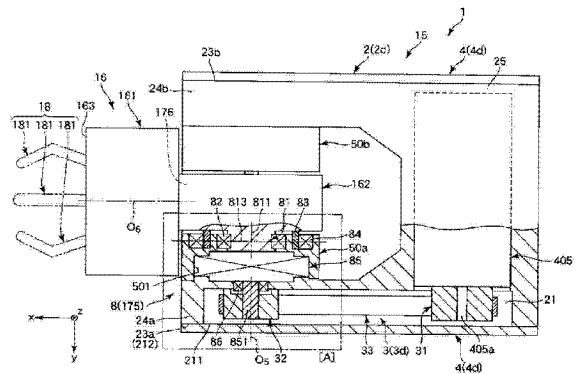
权利要求书2页 说明书15页 附图13页

(54) 发明名称

机器人

(57) 摘要

本发明提供一种机器人,该机器人具备相互连结的手臂以及肘杆、和将肘杆支承为能够相对于手臂转动的转动支承机构。转动支承机构具有:轴部,其设置于肘杆,外形形状形成圆柱状;轴承,其安装于轴部的外周部,将轴部支承为能够绕该轴部的中心轴转动;形成圆环状的环部件(第一环部件),其设置于肘杆,与轴承的外周侧分离,配置成与轴承同心;以及形成圆环状的油封(第二环部件),其设置于手臂,与环部件(第一环部件)的外周部抵接,保持与环部件(第一环部件)之间的气密性,伴随着轴部的绕中心轴的转动而相对于环部件(第一环部件)滑动。



1. 一种机器人,其特征在于,具备:
第一手臂;
第二手臂;和
转动支承机构,其将所述第一手臂支承为能够相对于所述第二手臂转动,
所述转动支承机构具有:
轴部,其设置于所述第一手臂,外形形状为圆柱状;
轴承,其设置于所述轴部的外周部,将所述轴部支承为能够绕所述轴部的中心轴转动;
环状的环部件,其设置于所述第一手臂,在所述轴承的外周侧设置成与所述轴承同心;
和
环状的油封,其设置于所述第二手臂,与所述环部件的外周部抵接,伴随着所述轴部的转动而相对于所述环部件滑动。
2. 根据权利要求 1 所述的机器人,其特征在于,
所述油封具有凹部,该凹部沿着所述油封的环的周向形成,并朝向所述第二手臂开口,
所述油封的开口与所述第二手臂抵接。
3. 一种机器人,其特征在于,具备:
第一手臂;
第二手臂;和
转动支承机构,其将所述第一手臂支承为能够相对于所述第二手臂转动,
所述转动支承机构具有:
轴部,其设置于所述第一手臂,外形形状为圆柱状;
轴承,其设置于所述轴部的外周部,将所述轴部支承为能够绕所述轴部的中心轴转动;
环状的环部件,其设置于所述第二手臂,在所述轴承的外周侧设置成与所述轴承同心;
和
环状的油封,其设置于所述第一手臂,与所述环部件的外周部抵接,伴随着所述轴部的转动而相对于所述环部件滑动。
4. 根据权利要求 3 所述的机器人,其特征在于,
所述油封具有凹部,该凹部沿所述油封的环的周向形成,并朝向所述第一手臂开口,
所述油封的开口与所述第一手臂抵接。
5. 根据权利要求 1~4 中任一项所述的机器人,其特征在于,
相对于假想出的与所述中心轴正交的正交轴,所述轴承、所述环部件以及所述油封配置在所述正交轴上。
6. 根据权利要求 1~4 中任一项所述的机器人,其特征在于,
所述油封具有两个唇部,这两个唇部在所述油封的内周部沿着环的周向形成,并朝向所述中心轴突出,
在由所述油封的所述内周部、所述各唇部以及所述环部件的外周部包围的空间内填充有润滑剂。
7. 根据权利要求 1~4 中任一项所述的机器人,其特征在于,

所述轴部与所述环部件分体地构成,并由相互不同的材料构成。

8. 根据权利要求 7 所述的机器人,其特征在于,

所述轴部由包含铁或者铝的材料构成,所述环部件由不锈钢构成。

9. 根据权利要求 1 ~ 4 中任一项所述的机器人,其特征在于,

所述环部件被实施硬化处理。

10. 根据权利要求 1 ~ 4 中任一项所述的机器人,其特征在于,

所述第二手臂具有夹持部,该夹持部在该夹持部与所述轴部之间夹持所述轴承。

11. 根据权利要求 1 ~ 4 中任一项所述的机器人,其特征在于,

所述第一手臂在与所述第二手臂相反的一侧的端部安装有机械手。

机器人

技术领域

[0001] 本发明涉及机器人。

背景技术

[0002] 以往,公知有具备基台(基座)、配置于基台侧的第一手臂、以及与第一手臂连结的第二手臂的机器人(例如,参照专利文献1)。在专利文献1所记载的机器人中,设置有转动机构,该转动机构绕内置于第二手臂的伺服马达的旋转轴,将第二手臂支承为能够相对于第一手臂转动。该转动机构具有:环状的轴承;和油封,该油封以与上述轴承同心的方式配置,并保持各手臂内的气密性。而且,轴承与油封沿着上述旋转轴方向配置。在这样的配置中,第一手臂与第二手臂整体在上述旋转轴方向上较长,其结果,导致机器人大型化。因此,在机器人中,由于大型化,所以相应地存在例如动作速度变慢的问题。

[0003] 专利文献1:日本特开2003-225883号公报

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供能够实现小型化的机器人。

[0005] 上述的目的通过下述的本发明来实现。

[0006] 本发明的机器人的特征在于,具备:

[0007] 两条手臂,它们相互连结;和

[0008] 转动支承机构,其将上述两条手臂中的一条手臂支承为能够相对于另一条手臂转动,

[0009] 上述转动支承机构具有:轴部,其设置于上述一条手臂,外形形状形成圆柱状;

[0010] 轴承,其安装于上述轴部的外周部,将上述轴部支承为能够绕该轴部的中心轴转动;

[0011] 环状的环部件,其设置于上述一条手臂,在上述轴承的外周侧配置成与上述轴承的中心轴同心;和

[0012] 环状的油封,其设置于上述另一条手臂,与上述环部件的外周部抵接,伴随着上述轴部的转动而相对于上述环部件滑动。

[0013] 由此,将轴部、轴承、环部件、油封从轴部的中心轴侧按该顺序同心地配置。而且,该配置与例如沿着中心轴方向配置轴部、轴承、环部件、油封的情况相比,能够可靠地实现机器人的上述中心轴方向的小型化。

[0014] 在本发明的机器人中,优选上述油封具有凹部,该凹部沿着上述油封的环的周向形成,并朝向上述另一条手臂开口,

[0015] 上述油封的开口与上述另一条手臂抵接。

[0016] 由此,凹部被另一条手臂的一部分堵塞,因此,能够防止尘土、灰尘进入凹部。

[0017] 本发明的机器人的特征在于,具备:

[0018] 两条手臂,它们相互连结;和

[0019] 转动支承机构,其将上述两条手臂中的一条手臂支承为能够相对于另一条手臂转动,

[0020] 上述转动支承机构具有:

[0021] 轴部,其设置于上述一条手臂,外形形状形成圆柱状;

[0022] 轴承,其安装于上述轴部的外周部,将上述轴部支承为能够绕该轴部的中心轴转动;

[0023] 环状的环部件,其设置于上述另一条手臂,在上述轴承的外周侧配置成与上述轴承的中心轴同心;和

[0024] 环状的油封,其设置于上述一条手臂,与上述环部件的外周部抵接,伴随着上述轴部的转动而相对于上述环部件滑动。

[0025] 由此,将轴部、轴承、环部件、油封从轴部的中心轴侧按该顺序同心地配置。而且,该配置与例如沿着中心轴方向配置轴部、轴承、环部件、油封的情况相比,能够可靠地实现机器人的上述中心轴方向的小型化。

[0026] 在本发明的机器人中,优选上述油封具有凹部,该凹部沿上述油封的环的周向形成,并朝向上述一条手臂开口,

[0027] 上述油封的开口与上述一条手臂抵接。

[0028] 由此,凹部被一条手臂的一部分堵塞,因此,能够防止尘土、灰尘进入凹部。

[0029] 在本发明的机器人中,优选相对于假想出的与上述中心轴正交的正交轴,上述轴承、上述环部件以及上述油封配置在上述正交轴上。

[0030] 由此,能够可靠地实现机器人的上述中心轴方向的小型化。

[0031] 在本发明的机器人中,优选上述油封具有两个唇部,这两个唇部在上述油封的内周部沿着环的周向形成,并朝向上述中心轴突出,

[0032] 在由上述油封的上述内周部、上述各唇部以及上述环部件的外周部包围的空间内填充有润滑剂。

[0033] 由此,即使油封相对于环部件滑动,也能够可靠地防止或者抑制由该滑动引起的磨损,并且,还能够辅助油封保持气密性。

[0034] 在本发明的机器人中,优选上述轴部与上述环部件分体地构成,并由相互不同的材料构成。

[0035] 由此,例如,能够使用适合于轴部以及环部件的各自的成型、设置位置的材料。

[0036] 在本发明的机器人中,优选上述轴部由包含铁或者铝的材料构成,上述环部件由不锈钢构成。

[0037] 例如,在上述一条手臂由包含铁、铝的材料构成的情况下,能够使轴部与上述一条手臂一体地形成,因此,能够抑制机器人的制造成本。另外,不锈钢在金属材料中是质地比较坚硬的材料,即使油封相对于环部件滑动,也能够可靠地防止或者抑制由该滑动引起的磨损。

[0038] 在本发明的机器人中,优选上述环部件被实施硬化处理。

[0039] 由此,即使油封相对于环部件滑动,也能够可靠地防止或者抑制由该滑动引起的磨损。

[0040] 在本发明的机器人中,优选上述另一条手臂具有夹持部,该夹持部在该夹持部与

上述轴部之间夹持上述轴承。

[0041] 由此,能够对轴承可靠地定位,并且,能够使一条手臂相对于另一条手臂绕轴部可靠地转动。

[0042] 在本发明的机器人中,优选上述一条手臂在该一条手臂的与上述另一条手臂相反的一侧的端部安装有机械手。

[0043] 由此,利用机械手例如把持部件等把持对象物的状态下,对各手臂等的动作进行控制,从而能够输送上述把持对象物。

附图说明

[0044] 图 1 是从正面侧观察本发明的机器人(第一实施方式)的立体图。

[0045] 图 2 是从背面侧观察本发明的机器人(第一实施方式)的立体图。

[0046] 图 3 是图 1 以及图 2 所示的机器人的示意图。

[0047] 图 4 是图 1 以及图 2 所示的机器人的主要部分的框图。

[0048] 图 5 是表示图 1 以及图 2 所示的机器人的使用状态(设置状态)的立体图。

[0049] 图 6 是图 1 以及图 2 所示的机器人所具备的多条手臂中的具有代表性的一条手臂的分解立体图。

[0050] 图 7 是图 6 所示的手臂的简要局部纵向剖视图。

[0051] 图 8 是被图 7 中的点划线包围的区域[A]的放大详细图。

[0052] 图 9 是被图 8 中的点划线包围的区域[B](转动支承机构)的放大详细图。

[0053] 图 10 是图 6 中的 C-C 线剖视图。

[0054] 图 11 是图 6 中的 D-D 线剖视图。

[0055] 图 12 是图 1 以及图 2 所示的机器人所具备的框体的放大剖视图。

[0056] 图 13 是图 6 中的 E-E 线剖视图。

[0057] 图 14 是从图 6 中的箭头 F 方向观察的图(侧视图)。

[0058] 图 15 是表示本发明的机器人(第二实施方式)所具备的转动支承机构的放大详细图。

具体实施方式

[0059] 以下,根据附图所示的适当的实施方式对本发明的机器人进行详细的说明。

[0060] 第一实施方式

[0061] 图 1 是从正面侧观察本发明的机器人(第一实施方式)的立体图,图 2 是从背面侧观察本发明的机器人(第一实施方式)的立体图,图 3 是图 1 以及图 2 所示的机器人的示意图,图 4 是图 1 以及图 2 所示的机器人的主要部分的框图,图 5 是表示图 1 以及图 2 所示的机器人的使用状态(设置状态)的立体图,图 6 是图 1 以及图 2 所示的机器人所具备的多条手臂中的具有代表性的一条手臂的分解立体图,图 7 是图 6 所示的手臂的简要局部纵向剖视图,图 8 是被图 7 中的点划线包围的区域[A]的放大详细图,图 9 是被图 8 中的点划线包围的区域[B](转动支承机构)的放大详细图,图 10 是图 6 中的 C-C 线剖视图,图 11 是图 6 中的 D-D 线剖视图,图 12 是图 1 以及图 2 所示的机器人所具备的框体的放大剖视图,图 13 是图 6 中的 E-E 线剖视图,图 14 是从图 6 中的箭头 F 方向观察的图(侧视图)。此外,以下,

为了说明的方便起见,将图 1~图 3、图 5、图 6 以及图 10~图 14 中的上侧称为“上”或者“上方”,将下侧称为“下”或者“下方”。另外,将图 1~图 3 以及图 5 中的基台侧称为“基端”,将其相反一侧称为“前端”。另外,将图 6~图 14 中(图 15 也相同)的手臂的长度方向称为“x 轴方向”,将与 x 轴方向垂直并且水平的方向称为“y 轴方向”,将与 x 轴方向以及 y 轴方向均垂直的方向称为“z 轴方向”。

[0062] 图 1~图 3 所示的机器人(工业用机器人)1 是能够在例如对手表等精密仪器进行检查的检查工序中使用,具备基台 11、四条手臂(连杆)12、13、14、15、以及肘杆(连杆)16,并将这些部件按顺序连结的垂直多关节(六轴)机器人。此外,在垂直多关节机器人中,还能够将基台 11、手臂 12~15、肘杆 16 统称为“手臂”,也能够将基台 11 称为“第一手臂”,将手臂 12 称为“第二手臂”,将手臂 13 称为“第三手臂”,将手臂 14 称为“第四手臂”,将手臂 15 称为“第五手臂”,将肘杆 16 称为“第六手臂”。

[0063] 如图 3 所示,手臂 12~15、肘杆 16 能够分别相对于基台 11 独立地位移地被支承。

[0064] 基台 11 与手臂 12 经由关节(万向节)171 而被连结。而且,手臂 12 能够相对于基台 11 绕与铅垂方向平行的转动轴 O_1 转动。绕该转动轴 O_1 的转动通过马达 401 的驱动来完成。此外,马达 401 的驱动是通过经由缆线(未图示)而与马达 401 电连接的马达驱动器 301 来控制(参照图 4)。

[0065] 手臂 12 与手臂 13 经由关节(万向节)172 而被连结。而且,手臂 13 能够相对于手臂 12(基台 11)绕与水平方向平行的转动轴 O_2 转动。绕该转动轴 O_2 的转动是通过马达 402 的驱动来完成。此外,马达 402 的驱动是通过经由缆线(未图示)而与马达 402 电连接的马达驱动器 302 来控制(参照图 4)。

[0066] 手臂 13 与手臂 14 经由关节(万向节)173 而被连结。而且,手臂 14 能够相对于手臂 13(基台 11)绕与水平方向平行的转动轴 O_3 转动。绕该转动轴 O_3 的转动是通过马达 403 的驱动来完成。此外,马达 403 的驱动是通过经由缆线(未图示)而与马达 403 电连接的马达驱动器 303 来控制(参照图 4)。

[0067] 手臂 14 与手臂 15 经由关节(万向节)174 而被连结。而且,手臂 15 能够相对于手臂 14(基台 11)绕与手臂 14 的中心轴方向平行的转动轴 O_4 转动。绕该转动轴 O_4 的转动是通过马达 404 的驱动来完成。此外,马达 404 的驱动是通过经由缆线(未图示)而与马达 404 电连接的马达驱动器 304 来控制(参照图 4)。

[0068] 手臂 15 与肘杆 16 经由关节(万向节)175 而被连结。而且,肘杆 16 能够相对于手臂 15(基台 11)绕与水平方向(y 轴方向)平行的转动轴 O_5 转动。绕该转动轴 O_5 的转动是通过马达 405 的驱动来完成。此外,马达 405 的驱动是通过经由缆线(未图示)而与马达 405 电连接的马达驱动器 305 来控制(参照图 4)。另外,肘杆 16 还能够经由关节(万向节)176 绕与转动轴 O_5 垂直的转动轴 O_6 转动。绕该转动轴 O_6 的转动是通过马达 406 的驱动来完成。此外,马达 406 的驱动是通过经由缆线(未图示)而与马达 406 电连接的马达驱动器 306 来控制(参照图 4)。

[0069] 对于马达 401~406 而言,未被特别地限定,例如,优选使用伺服马达。另外,上述各缆线分别插通机器人 1。

[0070] 如图 4 所示,机器人 1 与个人计算机(PC)20 电连接,在该个人计算机 20 中内置了作为控制单元的 CPU(Central Processing Unit 中央处理器)。而且,个人计算机 20 能够

使手臂 12 ~ 15、肘杆 16 各自独立地工作,即,能够经由马达驱动器 301 ~ 306 各自独立地控制马达 401 ~ 406。该控制程序预先存储于在个人计算机 20 内置的记录介质。

[0071] 如图 5 所示,在本实施方式中,机器人 1 设置于保持了气密性的腔室(隔离器) 100 内。该腔室 100 经由管 300 而与产生杀菌气体(例如过氧化氢蒸气)的杀菌气体产生装置 200 连通。而且,机器人 1 在开始作业前、结束作业后,被来自杀菌气体产生装置 200 的杀菌气体实施杀菌处理。此外,在管 300 的长度方向的中途设置有阀 400。该阀 400 是切换腔室 100 与杀菌气体产生装置 200 连通的连通状态、与切断该连通状态的切断状态的部件。

[0072] 如上所述,机器人 1 具备基台 11、手臂 12 ~ 15 以及肘杆 16。

[0073] 如图 1、图 2 所示,基台 11 为,在机器人 1 为垂直多关节机器人的情况下,位于上述垂直多关节机器人的最下方,且固定于腔室 100 的地板 101 的部分。对于该固定方法,未被特别地限定,例如,在图 1、图 2 所示的本实施方式中,使用由多根螺栓 111 进行的固定方法。此外,作为基台 11 在腔室 100 内的固定位置,除了地板 101 之外,也能够选择腔室 100 的墙壁 102、天花板 103。

[0074] 基台 11 具有中空的基台主体(壳体)112。基台主体 112 能够分成:形成圆筒状的圆筒状部 113;和与上述圆筒状部 113 的外周部一体形成的、箱状的箱状部 114。而且,在这样的基台主体 112 收纳有例如马达 401、马达驱动器 301 ~ 306。

[0075] 手臂 12 ~ 15 分别具有中空的手臂主体 2、驱动机构 3 以及密封单元 4,除了相对于基台 11 的配置位置、即机器人 1 整体中的配置位置、以及外形形状不同之外,几乎为相同的结构。此外,以下,为了说明的方便起见,将手臂 12 所具有的手臂主体 2、驱动机构 3、密封单元 4 分别称为“手臂主体 2a”、“驱动机构 3a”、“密封单元 4a”,将手臂 13 所具有的手臂主体 2、驱动机构 3、密封单元 4 分别称为“手臂主体 2b”、“驱动机构 3b”、“密封单元 4b”,将手臂 14 所具有的手臂主体 2、驱动机构 3、密封单元 4 分别称为“手臂主体 2c”、“驱动机构 3c”、“密封单元 4c”,将手臂 15 所具有的手臂主体 2、驱动机构 3、密封单元 4 分别称为“手臂主体 2d”、“驱动机构 3d”、“密封单元 4d”。

[0076] 另外,关节 171 ~ 176 分别具有转动支承机构 8。该转动支承机构 8 是将相互联结的两条手臂中的一条手臂以能够相对于另一条手臂转动的方式支承的机构。在将相互联结的手臂 15 与肘杆 16 作为一个例子的情况下,转动支承机构 8 能够使肘杆 16 相对于手臂 15 转动。

[0077] 手臂 12 以相对于水平方向倾斜的姿势与基台 11 的上端部(前端部)连结。在该手臂 12 中,驱动机构 3a 具有马达 402,并收纳在手臂主体 2a 内。另外,手臂主体 2a 内被密封单元 4a 气密地密封。

[0078] 手臂 13 与手臂 12 的前端部连结。在该手臂 13 中,驱动机构 3b 具有马达 403,并收纳在手臂主体 2b 内。另外,手臂主体 2b 内被密封单元 4b 气密地密封。

[0079] 手臂 14 与手臂 13 的前端部连结。在该手臂 14 中,驱动机构 3c 具有马达 404,并收纳在手臂主体 2c 内。另外,手臂主体 2c 内被密封单元 4c 气密地密封。

[0080] 手臂 15 以与手臂 14 的中心轴方向平行的方式与手臂 14 的前端部连结。在该手臂 15 中,驱动机构 3d 具有马达 405、406,并收纳在手臂主体 2d 内。另外,手臂主体 2d 内被密封单元 4d 气密地密封。

[0081] 在手臂 15 (另一条手臂)的前端部(与基台 11 相反的一侧的端部)连结有肘杆 16

(一条手臂)。如图 7 所示,在该肘杆 16 的前端部(与手臂 15 相反的一侧的端部),以能够装卸的方式安装有例如把持手表等精密仪器的机械手 18。此外,对于机械手 18,未被特别地限定,例如,能够列举具有多根(在图 7 所示的结构中为三根)指部(手指) 181 的结构装置。而且,该机器人 1 在由机械手 18 把持精密仪器的状态下,对手臂 12 ~ 15、肘杆 16 等的动作进行控制,从而能够输送上述精密仪器。

[0082] 如图 6、图 7 所示,肘杆 16 具有:肘杆主体 161,其形成圆筒状;和支承环 162,其与肘杆主体 161 分体地构成,设置于上述肘杆主体 161 的基端部,形成环状。

[0083] 肘杆主体 161 的前端面 163 为平坦的面,是安装机械手的安装面。另外,肘杆主体 161 经由关节 176 而与手臂 15 的驱动机构 3d 连结,通过驱动该驱动机构 3d 的马达 406,来绕转动轴 O_6 转动。

[0084] 支承环 162 经由关节 176 (转动支承机构 8) 而与手臂 15 的驱动机构 3d 连结,通过驱动该驱动机构 3d 的马达 405,来与肘杆主体 161 一同绕转动轴 O_5 转动。

[0085] 接下来,对手臂 12 ~ 15、关节 171 ~ 176 所分别具有的转动支承机构 8 进行详细地说明,但上述手臂 12 ~ 15 如上所述,除了机器人 1 整体中的配置位置与及外形形状不同之外,均为几乎相同的结构,因此,以下,对手臂 15 进行代表性地说明。另外,如上所述,该手臂 15 经由关节 175 而与肘杆 16 连结。对于转动支承机构 8 而言,对关节 175 所具有的转动支承机构 8 进行代表性地说明。

[0086] 如图 6、图 7 所示,手臂 15 具有:手臂主体 2 (2d)、驱动机构 3 (3d)、密封单元 4 (4d)、圆筒部件 50a 以及 50b。

[0087] 手臂主体 2 由沿着 x 轴方向的长条体构成,该长条体由前端侧的一对舌片部 24a、24b、和基端侧的根部 25 构成。舌片部 24a 与舌片部 24b 在 y 轴方向上分离。而且,在舌片部 24a 与舌片部 24b 之间配置有肘杆 16 的支承环 162。并且,在舌片部 24a 与支承环 162 之间插入有圆筒部件 50a,在舌片部 24b 与支承环 162 之间也插入有圆筒部件 50b。由此,将肘杆 16 保持于手臂 15。

[0088] 此外,圆筒部件 50a 例如通过嵌合而固定于手臂主体 2 的舌片部 24a,圆筒部件 50b 例如通过嵌合而固定于手臂主体 2 的舌片部 24b。

[0089] 另外,手臂主体 2 具有收纳驱动机构 3 的收纳部 21。收纳部 21 由在经由手臂主体 2 的中心轴 22 配置的两个侧面 23a、23b (外表面) 开口的凹部构成(参照图 13)。由此,在对驱动机构 3 进行维护时,该维护既能够从侧面 23a 侧进行,也能够从侧面 23b 侧进行。例如,在更换马达 405 的情况下,能够从侧面 23a 侧容易地进行马达 405 的更换,在更换马达 406 的情况下,能够从侧面 23b 侧容易地进行马达 406 的更换。这样,机器人 1 在维护方面较优越。

[0090] 对于手臂主体 2 的构成材料,未被特别地限定,例如,能够使用各种金属材料,其中,特别优选铝或者铝合金。在手臂主体 2 为使用金属模具成型的铸件的情况下,通过使用铝或者铝合金作为上述手臂主体 2 的构成材料,能够容易进行金属模具成型。

[0091] 此外,圆筒部件 50a 以及 50b,除此之外,上述的基台 11 的基台主体 112 的构成材料、肘杆 16 的支承环 162 的构成材料也能够使用与手臂主体 2 的构成材料相同的材料。另外,肘杆 16 的肘杆主体 161 的构成材料优选使用不锈钢。

[0092] 如图 6、图 13 所示,驱动机构 3 具有马达 405、406。马达 405、406 在收纳部 21 内均

偏向根部 25 侧,即,相对于手臂主体 2 均偏向基台 11 侧。马达 405、406 为比较重的部件。因此,在使手臂 14 与手臂 15 一同绕转动轴 O_3 转动时,马达 405、406 在手臂 15(收纳部 21)内位于根部 25 侧这一方式能够迅速地进行绕转动轴 O_3 的转动。

[0093] 马达 405 形成棒状,并具有能够以绕其轴旋转的方式支承的轴(轴部件)405a,该轴 405a 朝向侧面 23a 侧突出(参照图 13)。马达 406 形成棒状,并具有以能够绕其轴旋转的方式支承的轴(轴部件)406a,该轴 406a 朝向侧面 23b 侧突出(参照图 13)。

[0094] 另外,驱动机构 3 还具有:与马达 405 的轴 405a 连结的第一带轮 31、与第一带轮 31 分离并配置于舌片部 24a 的第二带轮 32、以及架设于第一带轮 31 与第二带轮 32 的带(同步带)33。第一带轮 31、第二带轮 32 以及带 33 与马达 405 的轴 405a 相同地位于侧面 23a 侧,将轴 405a 的旋转力经由转动支承机构 8 向肘杆 16 传递,能够使上述肘杆 16 绕转动轴 O_5 (第二带轮 32)可靠地转动。

[0095] 另外,驱动机构 3 在侧面 23b 侧还具有:与马达 406 的轴 406a 连结的第一带轮 31、与第一带轮 31 分离并配置于舌片部 24b 的第二带轮 32、以及架设于第一带轮 31 与第二带轮 32 的带 33。该侧面 23b 侧的第一带轮 31、第二带轮 32 以及带 33 将马达 406 的轴 406a 的旋转力向肘杆 16 传递,能够使上述肘杆 16 绕转动轴 O_6 可靠地转动。

[0096] 如图 13 所示,马达 405 与马达 406 以手臂主体 2 的中心轴 22 为对称中心(对称点)对称地配置(点对称)。并且,按顺序与马达 405 连结的侧面 23a 侧的第一带轮 31、第二带轮 32、带 33,与按顺序与马达 406 连结的侧面 23b 侧的第一带轮 31、第二带轮 32、带 33 均以中心轴 22 为对称中心对称地配置(点对称)。

[0097] 这样的对称的配置有助于手臂 15 (手臂主体 2)的小型化,并能够尽可能大地确保手臂 15 的可动范围。另外,如后所述,也能够将侧面 23a 侧的密封单元 4 (4d) 与侧面 23b 侧的密封单元 4 (4d) 设为共用的结构。

[0098] 接下来,对与驱动机构 3 连接的转动支承机构 8 进行说明。

[0099] 如图 7、图 8 所示,转动支承机构 8 具有:设置于肘杆 16 (一条手臂、第一手臂)的轴部 81、安装于轴部 81 的外周部 812 的轴承(第一轴承)82、设置于肘杆 16 的环部件 83(第一环部件)、设置于手臂 15 (另一条手臂、第二手臂)的油封 84 (第二环部件)、连结轴部 81 与第二带轮 32 的减速机 85、以及安装于减速机 85 的轴部 851 的外周部 852 的轴承(第二轴承)86。

[0100] 轴部 81 与肘杆 16 的支承环 162 同心配置,并从上述支承环 162 朝向手臂 15 的侧面 23a 侧突出。此外,轴部 81 既可以与支承环 162 一体地形成,也可以相对于支承环 162 设置为固定。

[0101] 在该情况下,轴部 81 能够由与支承环 162 的构成材料相同的材料、即铝或者铝合金(包含铝的材料)构成。由此,能够一体地成型轴部 81 与支承环 162,因此,与分体地构成轴部 81 与支承环 162 的情况相比,能够抑制机器人 1 的制造成本。

[0102] 此外,在与支承环 162 分体地构成轴部 81 的情况下,除了铝或者铝合金之外,能够使用铁等作为轴部 81 的构成材料。

[0103] 该轴部 81 的外形形状形成圆柱状,其中心轴 811 与转动轴 O_5 一致。由此,肘杆 16 能够绕转动轴 O_5 轴可靠地转动。另外,轴部 81 在图 7、图 8 所示的结构中虽为实心体,但并不局限于此,也可以为中空体。

[0104] 上述的结构轴部 81 与减速机 85 连接。

[0105] 减速机 85 是将马达 405 的轴 405a 的旋转速度进行减速,并将马达 405 的驱动力向轴部 81 (肘杆 16) 传递的部件,例如,构成为具有多个相互啮合的齿轮(未图示)的结构。

[0106] 该减速机 85 固定于圆筒部件 50a 的内周部 501 的、比肋 502 更靠手臂 15 的侧面 23a 侧的部分。其中,肋 502 是在内周部 501 突出并沿着其周向形成为环状的部分。

[0107] 另外,减速机 85 具有轴部 851,该轴部 851 设置于多个齿轮中的一个齿轮,并将第二带轮 32 支承为能够旋转。轴部 851 经由销(未图示)而与第二带轮 32 固定,从而能够与上述第二带轮 32 一同旋转。

[0108] 如图 8 所示,在轴部 81 的外周部 812 安装有轴承 82,并在减速机 85 的轴部 851 的外周部 852 安装有轴承 86。

[0109] 轴承 82 是将轴部 81 支承为能够绕轴部 81 的中心轴 811 转动的滚动轴承(球轴承)。该轴承 82 由外圈 821、以及与上述外圈 821 同心的方式配置于外圈 821 的内侧的内圈 822、以及配置于外圈 821 与内圈 822 之间的滚动体(球) 823 构成。

[0110] 内圈 822 与轴部 81 的外周部 812 抵接。外圈 821 与圆筒部件 50a 的内周部 501 抵接。由此,在轴部 81 的外周部 812 与圆筒部件 50a 的内周部 501 之间夹持轴承 82,从而能够对上述轴承 82 可靠地定位,并且,能够使肘杆 16 相对于手臂 15 绕转动轴 O_5 可靠地转动。此外,在机器人 1 中,圆筒部件 50a (手臂 15) 的内周部 501 也能够称为是作为在与轴部 81 的外周部 812 之间夹持轴承 82 的夹持部发挥作用的部分。

[0111] 轴承 86 是将减速机 85 的轴部 851 支承为能够绕轴部 851 的中心轴(转动轴 O_5)转动的滚动轴承(球轴承)。该轴承 86 由外圈 862、以及与上述外圈 862 同心的方式配置于外圈 862 的内侧的内圈 861、以及配置于外圈 862 与内圈 861 之间的滚动体(球) 863 构成。

[0112] 内圈 861 与轴部 851 的外周部 852 抵接。外圈 862 与贯通手臂主体 2 的舌片部 24a 而形成的贯通孔 241 的内周部 242 抵接。由此,在轴部 851 的外周部 852 与手臂主体 2 的内周部 242 之间夹持轴承 86,从而能够对上述轴承 86 可靠地定位。并且,能够使轴部 851 绕转动轴 O_5 可靠地转动。

[0113] 如图 7、图 8 所示,在肘杆 16 的支承环 162,以及与轴部 81 (轴承 82) 同心的方式配置有形成圆环状的环部件 83 (第一环部件)。并且,环部件 83 (第一环部件) 以与轴承 82 分离的方式配置于轴承 82 的外周侧。

[0114] 该环部件 83 (第一环部件) 与支承环 162 (轴部 81) 分体地构成,并固定于支承环 162。对于其固定方法,未被特别地限定,例如,能够列举利用螺栓进行紧固的方法、嵌合(压入)的方法等。而且,通过该固定,环部件 83 (第一环部件) 能够与轴部 81 一同绕转动轴 O_5 旋转。此外,环部件 83 (第一环部件) 也可以与本实施方式不同地,与支承环 162 一体地形成。

[0115] 另外,环部件 83 (第一环部件) 从支承环 162 朝向手臂 15 的侧面 23a 侧突出,并以非接触的方式插入在凹部 504 (参照图 8),该凹部 504 在圆筒部件 50a 的与上述手臂 15 的侧面 23a 侧相反的一侧的面 503 凹陷沉没而形成。此外,在本实施方式中,凹部 504 沿着转动轴 O_5 的周围形成为环状,并作为供油封 84 (第二环部件) 设置的设置部发挥作用。

[0116] 环部件 83 (第一环部件) 能够由与支承环 162 (轴部 81) 不同的材料构成。如上所述,支承环 162 由包含铝的材料构成。另一方面,环部件 83 (第一环部件) 优选由不锈钢

构成。不锈钢在金属材料中是质地比较坚硬的材料,如后所述,虽然油封 84 (第二环部件)相对于环部件 83 (第一环部件)滑动,但是能够可靠地防止或者抑制由该滑动引起的磨损。另外,不锈钢在耐药品性方面优越。例如在杀菌气体中包含有药剂的情况下,因该药剂的种类,而有时导致药剂附着于环部件 83 (第一环部件)产生例如腐蚀。然而,通过使用不锈钢作为环部件 83 (第一环部件)的构成材料,能够可靠地防止腐蚀。

[0117] 另外,优选对环部件 83 (第一环部件)实施硬化处理。通过该硬化处理,能够更加可靠地防止或者抑制由油封 84 (第二环部件)的滑动所引起的在环部件 83 (第一环部件)产生的磨损。此外,对于硬化处理,未被特别地限定,例如,能够列举氮化处理、渗碳处理。构成环部件 83 (第一环部件)的不锈钢是能够进行上述的硬化处理的材料。

[0118] 如上所述,在圆筒部件 50a 的凹部 504 设置有形成圆环状的油封 84(第二环部件)。如图 8、图 9 所示,油封 84 (第二环部件)能够与环部件 83 (第一环部件)的外周部 831 抵接,来保持与环部件 83 (第一环部件)之间的气密性。由此,能够切断机器人 1 的从环部件 83 (第一环部件)到内侧的部分(例如收纳部 21 等),与从环部件 83 (第一环部件)到外侧的部分(外部空气)(以下将该切断功能称为“密封性”),来防止杀菌气体侵入上述内侧的部分。

[0119] 该油封 84 (第二环部件)被夹持在凹部 504 的外周部 505 与环部件 83 (第一环部件)的外周部 831 之间而成为压缩状态。由此,油封 84 (第二环部件)被可靠地固定于凹部 504,因此,能够防止从凹部 504 脱离。

[0120] 另外,在环部件 83 (第一环部件)与肘杆 16 一同绕转动轴 O_5 (中心轴 811)转动时,油封 84 (第二环部件)伴随着上述转动而相对于环部件 83 (第一环部件)滑动。由此,即便在滑动时也发挥密封性,因此,能够防止杀菌气体的侵入。

[0121] 如图 9 所示,油封 84 (第二环部件)是由密封主体部 87、螺旋弹簧 88、以及加强材料 89 构成的弹性体。

[0122] 密封主体部 87 具有以转动轴 O_5 为中心同心地配置的内壁部 871 与外壁部 872,还具有将内壁部 871 与外壁部 872 连结的连结部 873。而且,内壁部 871、外壁部 872 以及连结部 873 一体地形成。

[0123] 此外,由内壁部 871、外壁部 872 以及连结部 873 围起的部分成为凹部 874。凹部 874 沿着油封 84 (第二环部件)的周向形成,从而能够收纳螺旋弹簧 88 以及加强材料 89。另外,油封 84 (第二环部件)以凹部 874 朝向手臂 15 (另一条手臂)侧开口的方式配置(参照图 8)。由此,凹部 874 被圆筒部件 50a 堵塞,因此,能够防止尘土、灰尘进入凹部 874。

[0124] 另外,形成有凹部 874 的部分能够实现油封 84 (第二环部件)的轻型化。由此,有助于提高手臂主体 2 的动作速度。

[0125] 在内壁部 871 的内周部 875 朝向转动轴 O_5 侧突出形成有两个唇部 876、877。唇部 876、877 分别沿着内周部 875 的周向形成,并与环部件 83(第一环部件)的外周部 831 抵接。而且,在由唇部 876、877 以及内周部 875、环部件 83 (第一环部件)的外周部 831 围起的空间内填充有润滑剂 90。由此,能够更可靠地防止或者抑制由油封 84 (第二环部件)的滑动引起的在环部件 83 (第一环部件)产生的磨损。另外,也提高密封性。

[0126] 此外,对于润滑剂 90,未被特别地限定,例如,能够列举硅油、甘油、聚乙二醇等。

[0127] 另外,对于构成密封主体部 87 的弹性材料,未被特别地限定,例如,能够列举如丁

苯橡胶、丁腈橡胶、氯丁橡胶、丁基橡胶、丙烯酸橡胶、乙丙橡胶、聚氨酯橡胶、硅酮橡胶、氟橡胶这样的各种橡胶材料(尤其是进行硫化处理的)、苯乙烯类、聚氯乙烯类、聚氨基甲酸酯类、聚酯类、聚酰胺类、聚丁二烯类、氟橡胶类、氯化聚乙烯类等各种热塑性弹性体,能够混合使用上述中的一种或者两种以上。

[0128] 螺旋弹簧 88 是将线材 881 卷绕为螺旋状的部件。该螺旋弹簧 88 在密封主体部 87 的内壁部 871 的外周部 878 沿着其周向设置,并将一部分埋入外周部 878。另外,螺旋弹簧 88 位于外周部 878 的与唇部 876 对应的部分、即与唇部 876 相反的一侧的部分,从而将上述唇部 876 朝向中心轴 O_5 侧推压。由此,能够使唇部 876 与环部件 83 (第一环部件) 的外周部 831 可靠地抵接。

[0129] 加强材料 89 由形成带状的板材构成。该加强材料 89 在密封主体部 87 的外壁部 872 的内周部 879 沿着其周向紧贴地设置。由此,能够加强密封主体部 87。

[0130] 此外,对于螺旋弹簧 88 以及加强材料 89 的构成材料,未被特别地限定,例如,能够使用不锈钢等。

[0131] 如图 7、图 8 所示,在以上那样构成的转动支承机构 8 中,将轴部 81、轴承 82、环部件 83 (第一环部件)、油封 84 (第二环部件) 从中心轴 811 (轴部 81) 侧按该顺序同心地配置。该配置与例如沿着中心轴 811 方向配置轴部 81、轴承 82、环部件 83 (第一环部件)、油封 84 (第二环部件) 的情况相比,能够可靠地实现关节 175 (机器人 1) 的中心轴 811 方向的小型化。而且,这样的小型化有助于提高机器人 1 的动作速度。

[0132] 并且,相对于假想出的与中心轴 811 正交的正交轴 813,在转动支承机构 8 中,轴承 82、环部件 83 (第一环部件) 以及油封 84 (第二环部件) 配置在正交轴 813 上。即,在转动支承机构 8 中,在从正交轴 813 方向观察轴承 82、环部件 83 (第一环部件) 以及油封 84 (第二环部件) 时,上述部件重叠地配置。通过上述的配置,关节 175 的中心轴 811 方向的小型化更加显著,因此,有助于进一步地提高机器人 1 的动作速度。

[0133] 接下来,对密封单元 4 (4d) 进行说明。在手臂 15 中,在侧面 23a 侧与侧面 23b 侧分别设置有密封单元 4。侧面 23a 侧的密封单元 4 与侧面 23b 侧的密封单元 4 为相同的结构,因此,以下,对侧面 23a 侧的密封单元 4 进行代表性地说明。

[0134] 密封单元 4 将收纳部 21 气密地密封。通过该密封单元 4,能够发挥对收纳部 21 内的驱动机构 3 (3d) 的防水功能、防尘功能。另外,来自杀菌气体产生装置 200 的杀菌气体有时使驱动机构 3 腐蚀,但通过密封单元 4,能够可靠地防止该腐蚀。

[0135] 如图 6、图 10 以及图 11 所示,密封单元 4 具有框体 5、填料 7 以及外罩 6,并按该顺序将这些部件与手臂主体 2 侧重叠。

[0136] 如图 6 所示,框体 5 是沿着在手臂主体 2 的收纳部 21 的侧面 23a (外面) 开口的开口部 211 的边缘部 212 形成的框状的部件。该部件的厚度,例如,能够设为 10mm 左右。

[0137] 如图 10、图 11 所示,框体 5 的里侧的面 51 经由粘合剂层(粘合剂) 70 而与边缘部 212 接合。粘合剂层 70 沿着边缘部 212 形成。由此,可靠地防止在框体 5 的里侧的面 51 与手臂主体 2 的边缘部 212 之间产生间隙,从而能够确保收纳部 21 内的气密性。这样,粘合剂层 70 还作为对框体 5 的里侧的面 51 与手臂主体 2 的边缘部 212 之间进行填埋的“垫圈(填料)”发挥作用。

[0138] 在机器人 1 中,粘合剂层 70 承担框体 5 相对于手臂主体 2 的主要的固定。并且,

在机器人 1 中,多根(例如六根)螺栓 60 承担框体 5 相对于手臂主体 2 的辅助的固定(参照图 6、图 11)。由此,框体 5 相对于手臂主体 2 的固定成为更加稳固的固定。另外,在将框体 5 固定于手臂主体 2 时,也能够通过螺栓 60 临时固定直至粘合剂层 70 硬化。

[0139] 在框体 5,从表面侧的面 52 贯通至里侧的面 51 而形成有供螺栓 60 分别插入的插入孔 53。如图 6、图 14 所示,各插入孔 53 沿着框体 5 的周向分别隔开间隔地配置。另外,如图 11 所示,各插入孔 53 分别实施“铤孔”,而由两个内径不同的部分构成,即,由表面侧的面 52 侧的内径大的大径部 531、与里侧的面 51 侧的内径小的小径部 532 构成。由此,能够防止各螺栓 60 的头部 601 从框体 5 的表面侧的面 52 突出,因此,能够可靠地防止上述头部 601 阻碍后述的填料 7 的设置。

[0140] 另一方面,在手臂主体 2 的边缘部 212 的与各插入孔 53 对应的部分形成有内螺纹 26。而且,分别插入框体 5 的各插入孔 53 的螺栓 60 能够与各内螺纹 26 螺合。由此,进行上述的辅助的固定。

[0141] 此外,如图 10、图 11 所示,在手臂主体 2 的边缘部 212 中,形成有内螺纹 26 的部分与除此之外的部分厚度不同,前者(以下称为“壁厚部 213”)的厚度 t_1 ,由于形成内螺纹 26,所以相应地比后者(以下称为“薄壁部 214”)的厚度 t_2 厚。然而,薄壁部 214 的形成区域比壁厚部 213 广,因此能够实现手臂主体 2 的轻型化。

[0142] 对于螺栓 60,未被特别地限定,例如,优选使用采用六角扳手进行紧固/紧固解除的、所谓的“带六角孔的螺栓”。

[0143] 如图 6、图 14 所示,在框体 5 的表面侧的面 52 形成有供相对于该框体 5 固定外罩 6 的多根(例如在图示的结构中为十根)螺栓 80 分别螺合的多个(例如在图示的结构中为十个)内螺纹 54。各内螺纹 54 沿着框体 5 的周向隔开间隔配置。由此,上述的螺栓 80 的固定力几乎均匀地分散,因此,能够可靠地固定外罩 6。另外,外罩 6 能够在与框体 5 之间均匀地压缩填料 7,因此,能够更加可靠地确保由上述填料 7 所得到的气密性(参照图 10(b)、图 11)。

[0144] 此外,如图 10 所示,各内螺纹 54 优选分别形成至框体 5 的厚度方向的中途,即,优选未到达里侧的面 51。

[0145] 另外,在框体 5 的表面侧的面 52 设置(载置)填料 7。这样,表面侧的面 52 还作为设置填料 7 的填料设置部发挥作用。

[0146] 而且,利用外罩 6 压缩设置于表面侧的面 52 的填料 7。此时,在框体 5 中,能够通过限制部 55 限制对填料 7 的压缩极限。由此,能够适当地压缩填料 7,因此,能够适当地确保收纳部 21 内的气密性。另外,例如在定期维护时,即使多次连续地更换填料 7,每次也都能够可靠地限制上述填料 7 为恒定的压缩极限。这样,机器人 1 在维护方面优越。

[0147] 上述的限制部 55 由朝表面侧的面 52 突出,并沿着框体 5 的周向形成的肋构成。对于限制部 55 的高度 h ,未被特别地限定,例如,在将未施加外力的自然状态下的填料 7 设为厚度 t_3 时,优选将厚度 t_3 压缩 10 ~ 40%,更加优选压缩 20 ~ 30%(参照图 10)。例如,在高度 h 为 1.5mm 的情况下,若将厚度 t_3 设为 2mm,则能够将填料 7 压缩 0.5mm (25%)。

[0148] 在框体 5 形成有对其外侧的边缘部的、基端侧的部分(至少一部分)实施倒角而形成的倒角部 56。由此,能够将安装于框体 5 的外罩 6 缩小与倒角部 56 对应的大小,因此,能够实现手臂 15 (机器人 1)的轻量化。另外,能够与倒角部 56 的大小对应地防止手臂 15

与周边的干扰,因此,能够尽可能大地确保手臂 15 的可动范围。

[0149] 如图 14 所示,在手臂主体 2 的侧面观察,框体 5 未与马达 405、第一带轮 31、第二带轮 32 以及带 33 中任意一个重叠。由此,在维护时,在从收纳部 21 取出马达 405、第一带轮 31、第二带轮 32 以及带 33 中任意一个时,只要使其中任意一个朝图 14 中的纸面近前侧(与图 6 中的箭头 F 相反的方向)拽出,就能够容易进行其取出。这样机器人 1 在维护方面优越。

[0150] 对于框体 5 的构成材料,未被特别地限定,例如,能够使用各种金属材料,其中,优选铝或者铝合金。在从成为其母材的金属板通过切削加工来获得框体 5 的情况下,通过使用铝或者铝合金作为上述框体 5 的构成材料,能够容易进行其切削加工。另外,能够对框体 5 容易并且可靠地实施钝态处理或者镀敷处理,因此,能够可靠地形成后述的第一保护膜 57。

[0151] 在欲与手臂主体 2 一体地形成与以上那样的结构的框体 5 相同的部件的情况下,作为铸件的手臂主体 2 的大小以比与框体 5 的大小对应的量大的方式增大。其结果,手臂主体 2 的重量也增加,从而手臂主体 2 的动作速度降低。然而,在机器人 1 中,由于分体地构成手臂主体 2 与框体 5,因此能够防止产生上述的不良情况。另外,对现有的以往的机器人增设具有框体 5 的密封单元 4,也能够容易地进行。

[0152] 另外,例如通过反复维护,即使框体 5 的内螺纹 54 破损了,即,内螺纹 54 的螺纹牙压坏了,也只要仅更换框体 5,就能够可靠地将外罩 6 安装在该被更换的框体 5,因此,能够安全地使用机器人 1。

[0153] 如图 12 所示,在框体 5 形成有第一保护膜 57 以及第二保护膜 58。

[0154] 第一保护膜 57 形成于框体 5 的至少各内螺纹 54 (在本实施方式中形成于框体 5 的整个表面)处。该第一保护膜 57 是对框体 5 实施钝态处理或者镀敷处理而形成的膜。如上所述,杀菌气体有时使驱动机构 3 腐蚀,但通过第一保护膜 57,尤其能够可靠地防止在各内螺纹 54 处产生腐蚀。

[0155] 此外,作为钝态处理优选铝阳极化处理,作为镀敷处理优选非电解镀镍。这种处理在耐腐蚀性方面优越。另外,在形成第一保护膜 57 时,能够容易进行第一保护膜 57 的厚度 t_4 的管理,因此,能够得到所希望的厚度的第一保护膜 57。

[0156] 对于第一保护膜 57 的厚度 t_4 ,未被特别地限定,例如,优选为 $10 \sim 100 \mu\text{m}$,更优选为 $30 \sim 80 \mu\text{m}$ 。

[0157] 第二保护膜 58 在框体 5 的除各内螺纹 54 以外的部分(在本实施方式中为框体 5 的除了各内螺纹 54 与里侧的面 51 的部分),与第一保护膜 57 重叠地形成。该第二保护膜 58 是涂覆具有防液性的材料而形成的膜。例如在杀菌气体中包含有药剂的情况下,有时因该药剂的种类而导致附着于框体 5 带来影响。然而,通过第二保护膜 58,能够可靠地防止药剂的附着。

[0158] 此外,作为具有防液性的材料优选使用氟类材料。这样的材料在耐药品性方面优越。另外,即使药剂附着于框体 5,也能够容易擦去上述药剂。另外,还具有防污功能,例如即使在框体 5 附着有尘土、灰尘,也能够容易擦去上述尘土、灰尘。

[0159] 对于第二保护膜 58 的厚度 t_5 ,未被特别地限定,例如,优选为 $10 \sim 50 \mu\text{m}$,更优选为 $20 \sim 40 \mu\text{m}$ 。对于第二保护膜 58 与水的接触角,未被特别地限定,例如,优选为 $100 \sim$

150 度,更优选为 100 ~ 120 度。

[0160] 在框体 5 以能够装卸的方式安装有形成平板状的外罩 6。能够利用该安装状态的外罩 6 覆盖收纳部 21。由此,能够保护驱动机构 3,并且,能够可靠地防止手等误触到工作中的驱动机构 3。

[0161] 在该外罩 6 的分别与框体 5 的各内螺纹 54 对应的位置,形成有供螺栓 80 插通的插通孔 61。各插通孔 61 分别由在外罩 6 的厚度方向上贯通的贯通孔构成。而且,分别插入外罩 6 的各插通孔 61 的螺栓 80 能够与框体 5 的各内螺纹 54 螺合。由此,成为将外罩 6 安装于框体 5 的、即安装状态。此外,在该安装状态下,如上所述,填料 7 成为压缩状态,因此可靠地保持手臂主体 2 的收纳部 21 内的气密性。

[0162] 另外,从安装状态旋松螺栓 80,从而能够从框体 5 卸下外罩 6。在卸下该外罩 6 的状态下,对驱动机构 3 进行维护的操作人员经由框体 5,将手指等插入手臂主体 2 的收纳部 21,从而例如能够容易进行马达 405 的更换等维护。

[0163] 在该维护后,若经由螺栓 80 再次安装外罩 6,则填料 7 成为压缩状态,因此,能够再次可靠地保持手臂主体 2 的收纳部 21 内的气密性。这样,在机器人 1 中,不论维护的前后如何,均能够可靠地保持收纳部 21 内的气密性。

[0164] 外罩 6 由整体平坦的金属制的平板(例如厚度为 2mm 左右)构成,对于该金属材料,未被特别地限定,例如,优选使用不锈钢。由此,与假设在外罩 6 的表面侧的面 62 形成有凹凸的情况相比,能够防止或者抑制在表面侧的面 62 堆积尘土、灰尘。另外,即使堆积有尘土、灰尘,也能够容易擦去上述尘土、灰尘。

[0165] 此外,对于螺栓 80,未被特别地限定,例如,能够采用使用扳手进行紧固 / 紧固解除的、所谓的“六角螺栓”、使用六角扳手进行紧固 / 紧固解除的、所谓的“带六角孔的螺栓”,其中,特别优选“六角螺栓”。“六角螺栓”在螺栓 80 的头部 801 未形成有如“带六角孔的螺栓”那样的凹凸,因此能够防止或者抑制尘土、灰尘等堆积。另外,即使尘土、灰尘等堆积,也能够容易擦去上述尘土、灰尘。

[0166] 在框体 5 与外罩 6 之间插入有压缩状态的填料 7。填料 7 为与框体 5 相同地形成框状的部件。该部件的厚度例如能够设为 2mm 左右。

[0167] 另外,在填料 7 的分别与框体 5 的各内螺纹 54 对应的位置形成有供螺栓 80 插通的插通孔 71。各插通孔 71 分别由在填料 7 的厚度方向上贯通的贯通孔构成。而且,各螺栓 80 分别在插通插通孔 71 的状态下,与框体 5 的内螺纹 54 螺合(参照图 10 (b))。由此,对填料 7 进行定位。

[0168] 对于填料 7 的构成材料,未被特别地限定,例如,能够使用与油封 84(第二环部件)的密封主体部 87 的构成材料相同的材料。

[0169] 第二实施方式

[0170] 图 15 是表示本发明的机器人(第二实施方式)所具备的转动支承机构的放大详细图。

[0171] 以下,参照该图对本发明的机器人的第二实施方式进行说明,但以上述的实施方式不同的点为中心进行说明,相同的事项省略其说明。

[0172] 本实施方式除了转动支承机构所具有的环部件与油封的配置分别不同之外,均与上述第一实施方式相同。

[0173] 在图 15 所示的本实施方式中,转动支承机构 8 (机器人 1)的环部件 83 (第一环部件)固定于手臂 15 (另一条手臂),油封 84 (第二环部件)固定于肘杆 16 (一条手臂)。

[0174] 环部件 83 (第一环部件)与圆筒部件 50a 分体地构成,并通过利用螺栓进行紧固的方法、嵌合(压入)的方法等固定方法固定于上述圆筒部件 50a 的凹部 504。此外,环部件 83 (第一环部件)也可以与本实施方式不同地与圆筒部件 50a 一体地形成。

[0175] 油封 84 (第二环部件)设置于凹部 164,该凹部 164 在肘杆 16 的支承环 162 的与手臂 15 侧临近的面凹陷沉没而形成。此外,凹部 164 是沿着转动轴 O_5 的周围而形成环状的部分。

[0176] 另外,油封 84 (第二环部件)以凹部 874 朝向肘杆 16 侧开口的方式配置。由此,凹部 874 被肘杆 16 堵塞,因此,能够防止尘土、灰尘进入凹部 874。

[0177] 即使是如以上那样的结构的转动支承机构 8,也能够将轴部 81、轴承 82、环部件 83 (第一环部件)、油封 84 (第二环部件)从中心轴 811 侧按该顺序同心地配置。由此,能够可靠地实现关节 175 的中心轴 811 方向的小型化,因此,有助于提高机器人 1 的动作速度。

[0178] 以上,对图示本发明的机器人的实施方式进行了说明,但本发明不限于此,构成机器人的各部分能够置换可发挥相同的功能的任意的结构。另外,也可以附加任意的构成物。

[0179] 另外,本发明的机器人也可以组合上述各实施方式中的、任意的两个以上的结构(特征)。

[0180] 另外,本发明的机器人中的手臂的根数在上述各实施方式中虽为六根,但并不局限于此,例如,也可以为两根、三根、四根、五根或者七根以上。

[0181] 符号说明:

[0182] 1...机器人(工业用机器人);11...基台;111...螺栓;112...基台主体(壳体);113...圆筒状部;114...箱状部;12、13、14、15...手臂(连杆);16...肘杆(连杆);161...肘杆主体;162...支承环;163...前端面;64...凹部;171、172、173、174、175、176...关节(万向节);18...机械手;181...指部(手指);2、2a、2b、2c、2d...手臂主体;21...收纳部;211...开口部;212...边缘部;213...壁厚部;214...薄壁部;22...中心轴;23a、23b...侧面;24a、24b...舌片部;241...贯通孔;242...内周部;25...根部;26...内螺纹;3、3a、3b、3c、3d...驱动机构;31...第一带轮;32...第二带轮;33...带(同步带);4、4a、4b、4c、4d...密封单元;5...框体;51...里侧的面;52...表面侧的面;53...插入孔;531...大径部;532...小径部;54...内螺纹;55...限制部;56...倒角部;57...第一保护膜;58...第二保护膜;6...外罩;61...插通孔;62...表面侧的面;7...填料;71...贯通孔;8...转动支承机构;81...轴部;811...中心轴;812...外周部;813...正交轴;82...轴承(第一轴承);821...外圈;822...内圈;823...滚动体(球);83...环部件(第一环部件);831...外周部;84...油封(第二环部件);85...减速机;851...轴部;852...外周部;86...轴承(第二轴承);861...内圈;862...外圈;863...滚动体(球);87...密封主体部;871...内壁部;872...外壁部;873...连结部;874...凹部;875...内周部;876、877...唇部;878...外周部;879...内周部;88...螺旋弹簧;881...线材;89...加强材料;20...个人计算机(PC);301、302、303、304、305、306...马达驱动器;401、402、403、404、405、406...马达;405a、406a...轴(轴部件);50a、50b...圆筒部件;501...内周部;502...肋;503...面;504...凹部;505...外周部;60...螺栓;601...头部;70...粘合剂层(粘合剂);80...螺栓;801...头部;90...润滑剂;100...腔室

(隔离器);101…地板;102…壁;103…天花板;200…杀菌气体产生装置;300…管;400…
阀;h…高度; O_1 、 O_2 、 O_3 、 O_4 、 O_5 、 O_6 …转动轴; t_1 、 t_2 、 t_3 、 t_4 、 t_5 …厚度。

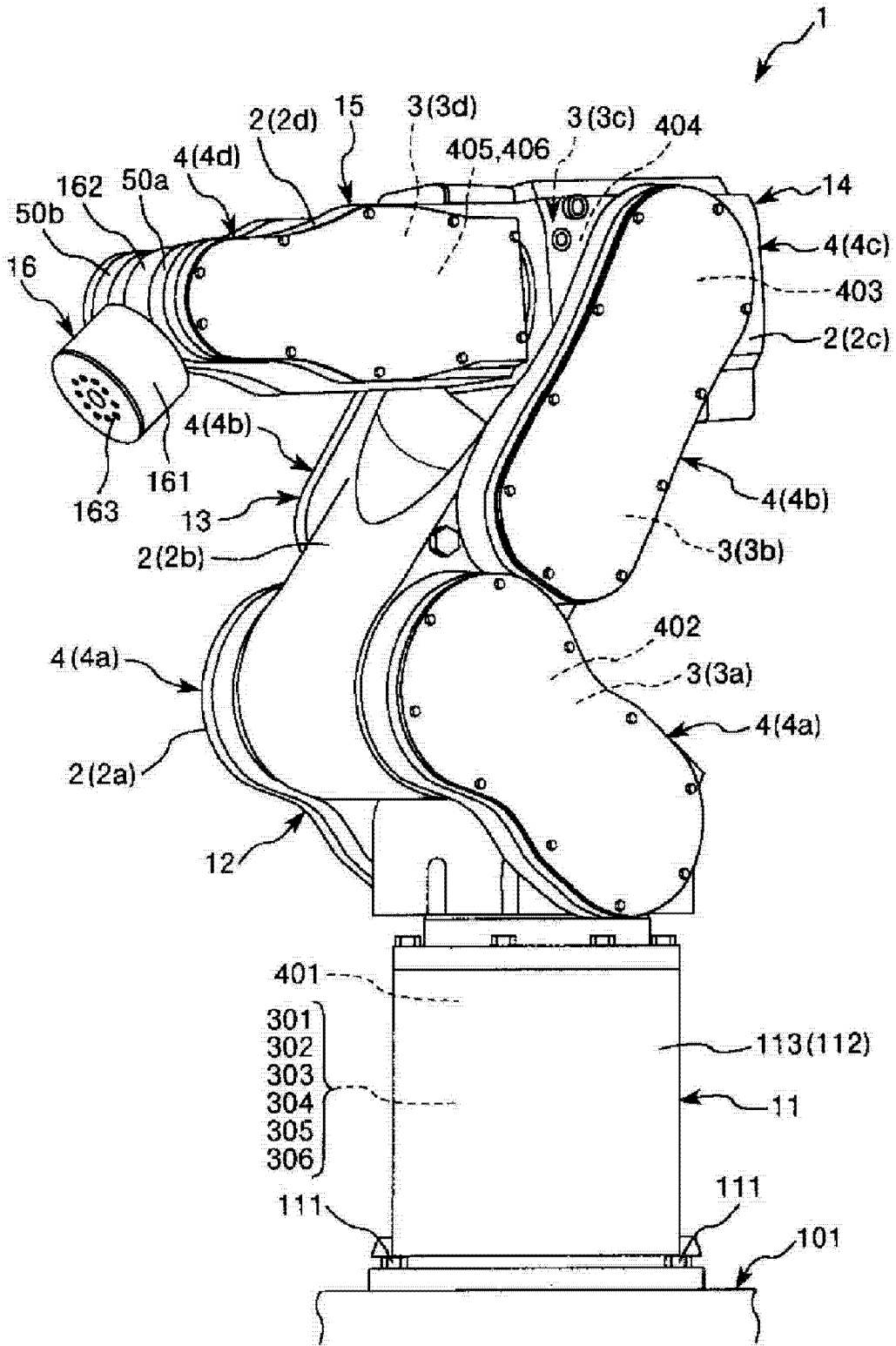


图 1

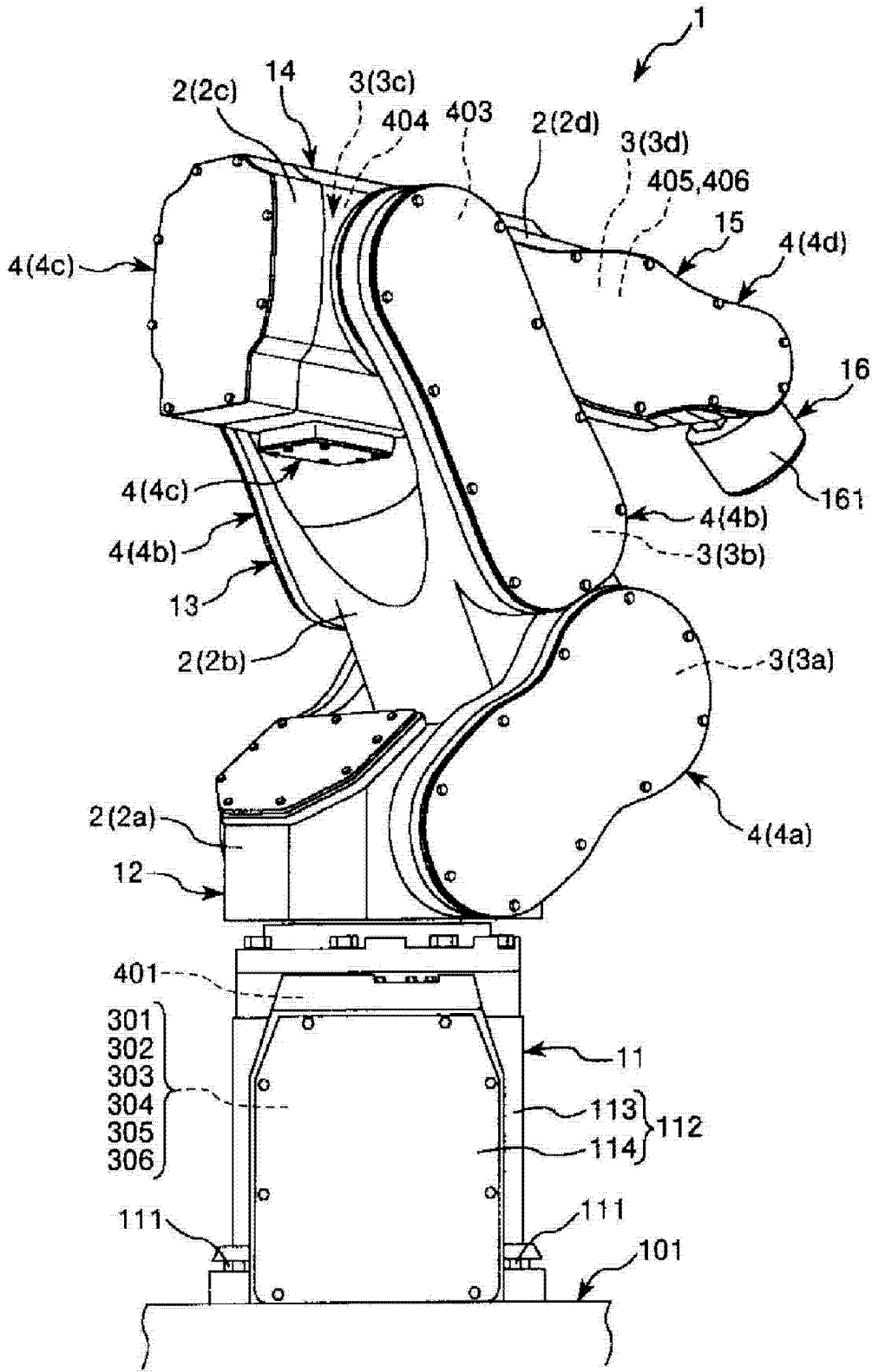


图 2

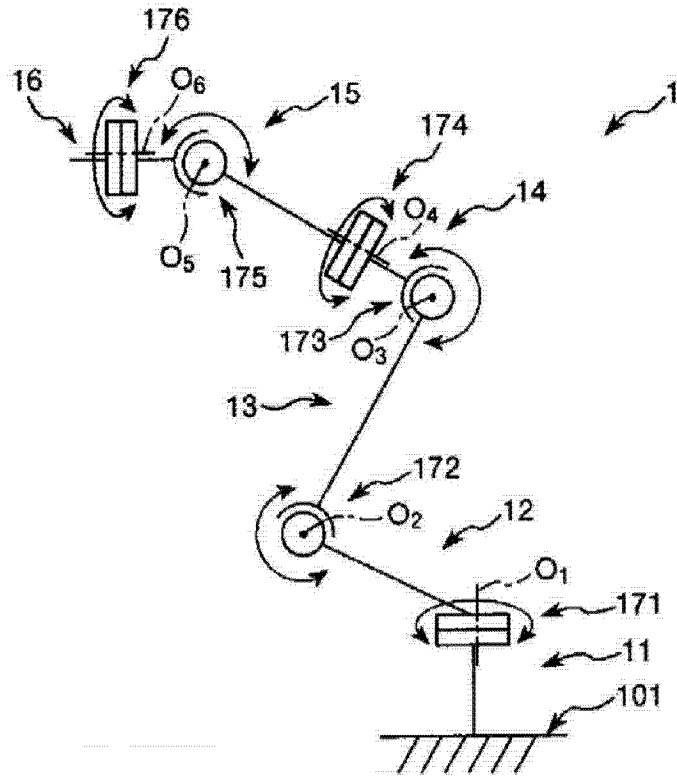


图 3

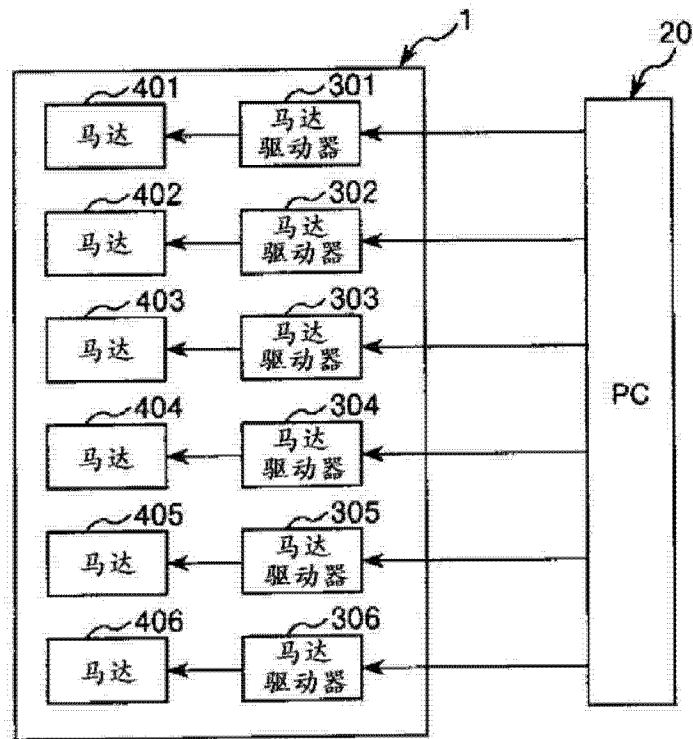


图 4

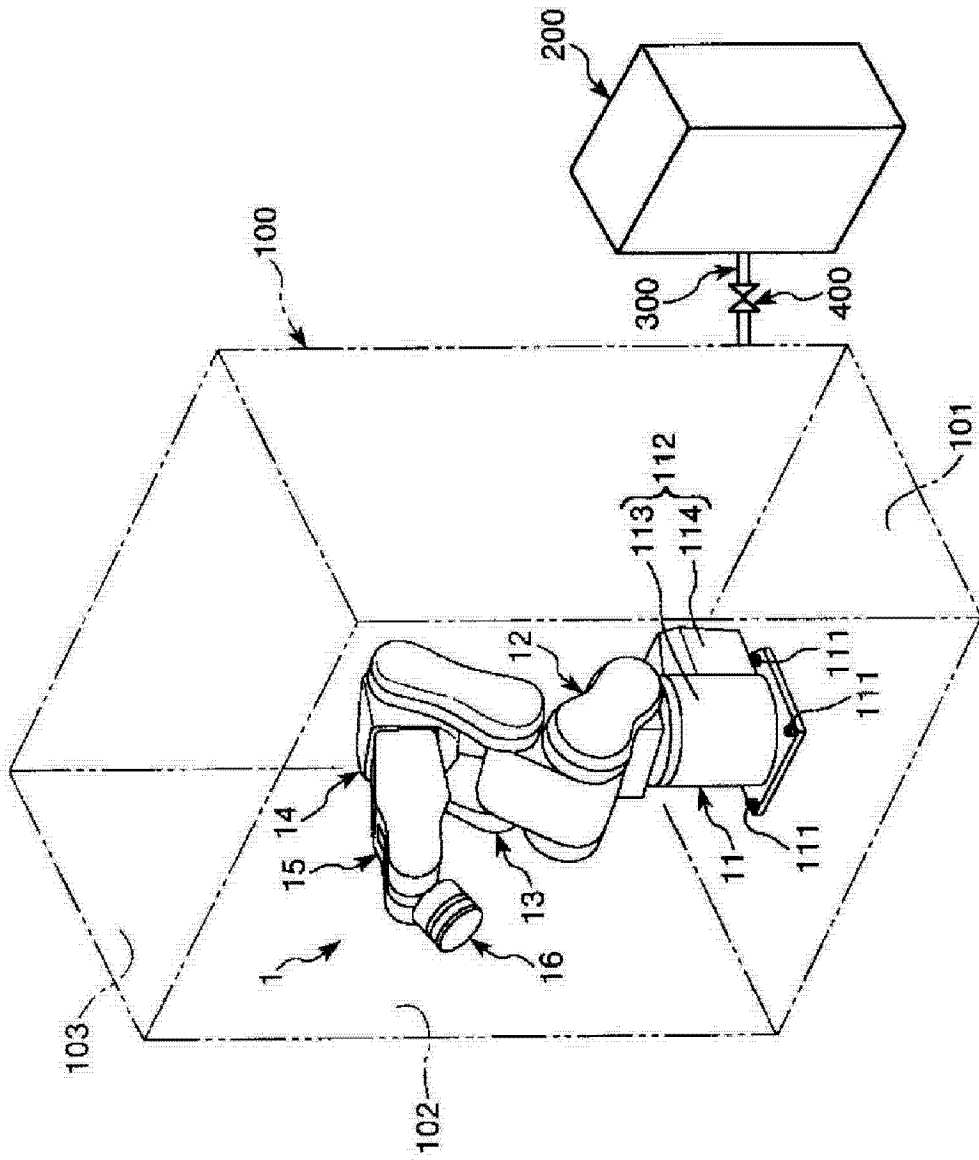


图 5

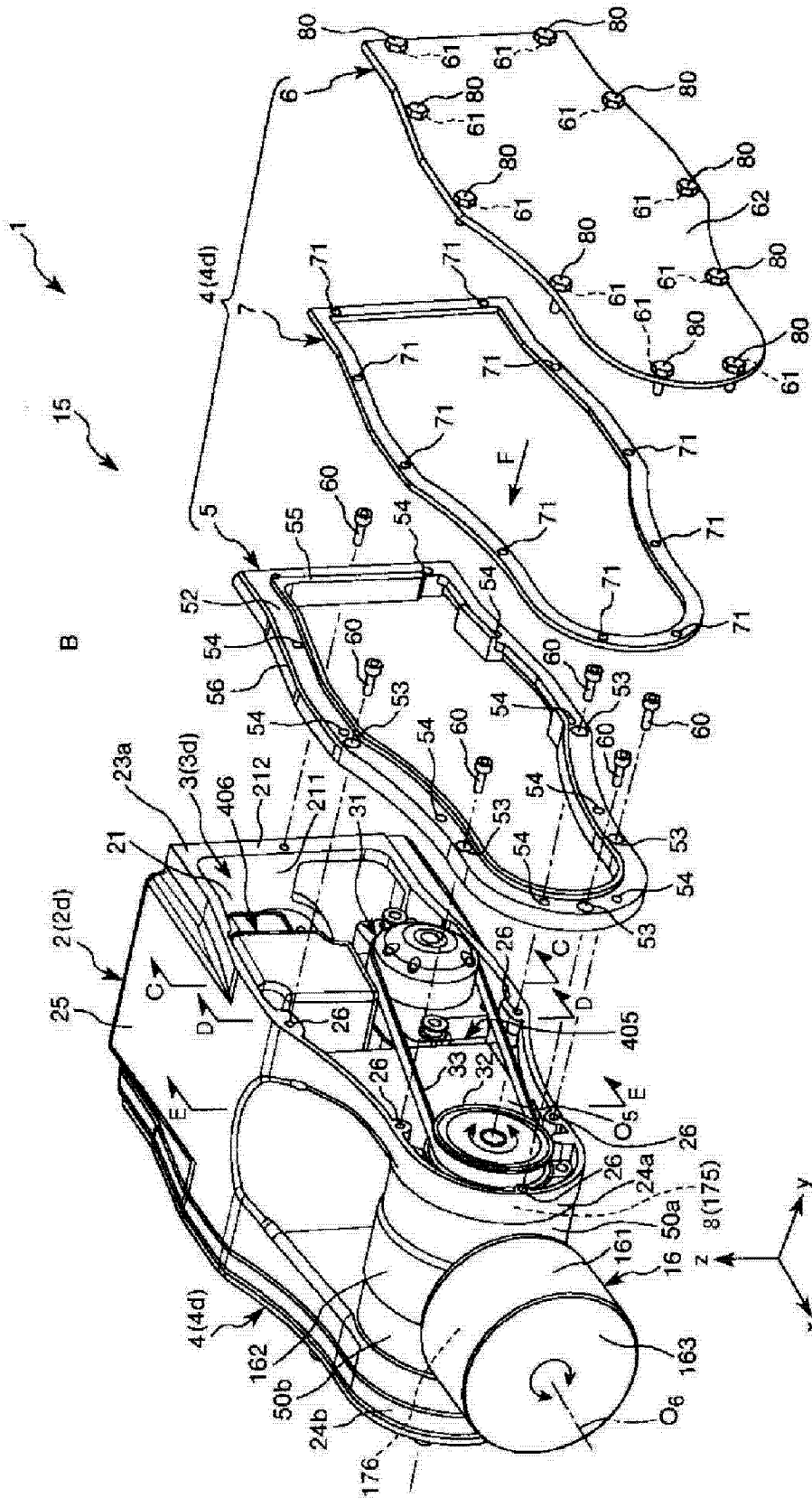


图 6

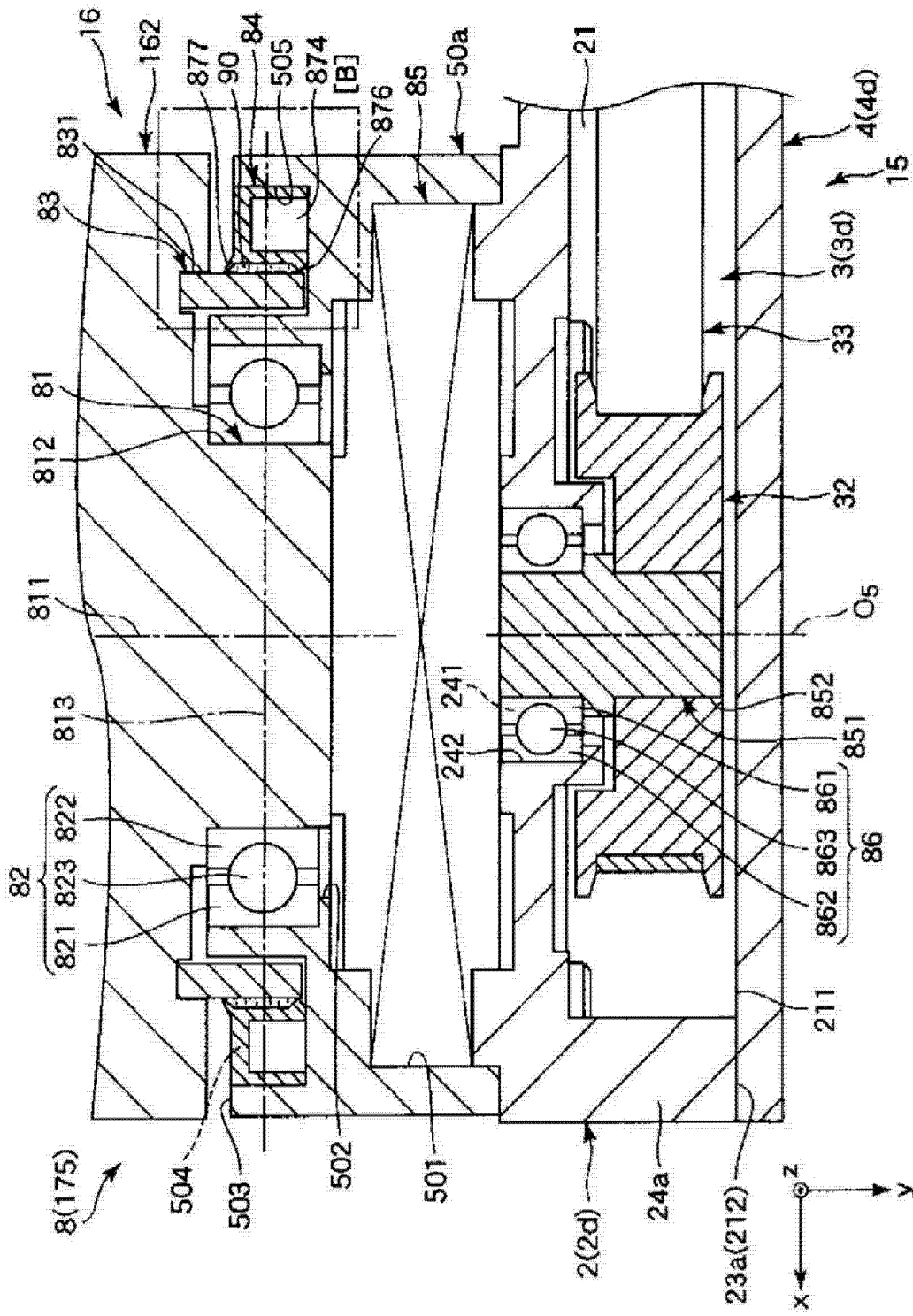


图 8

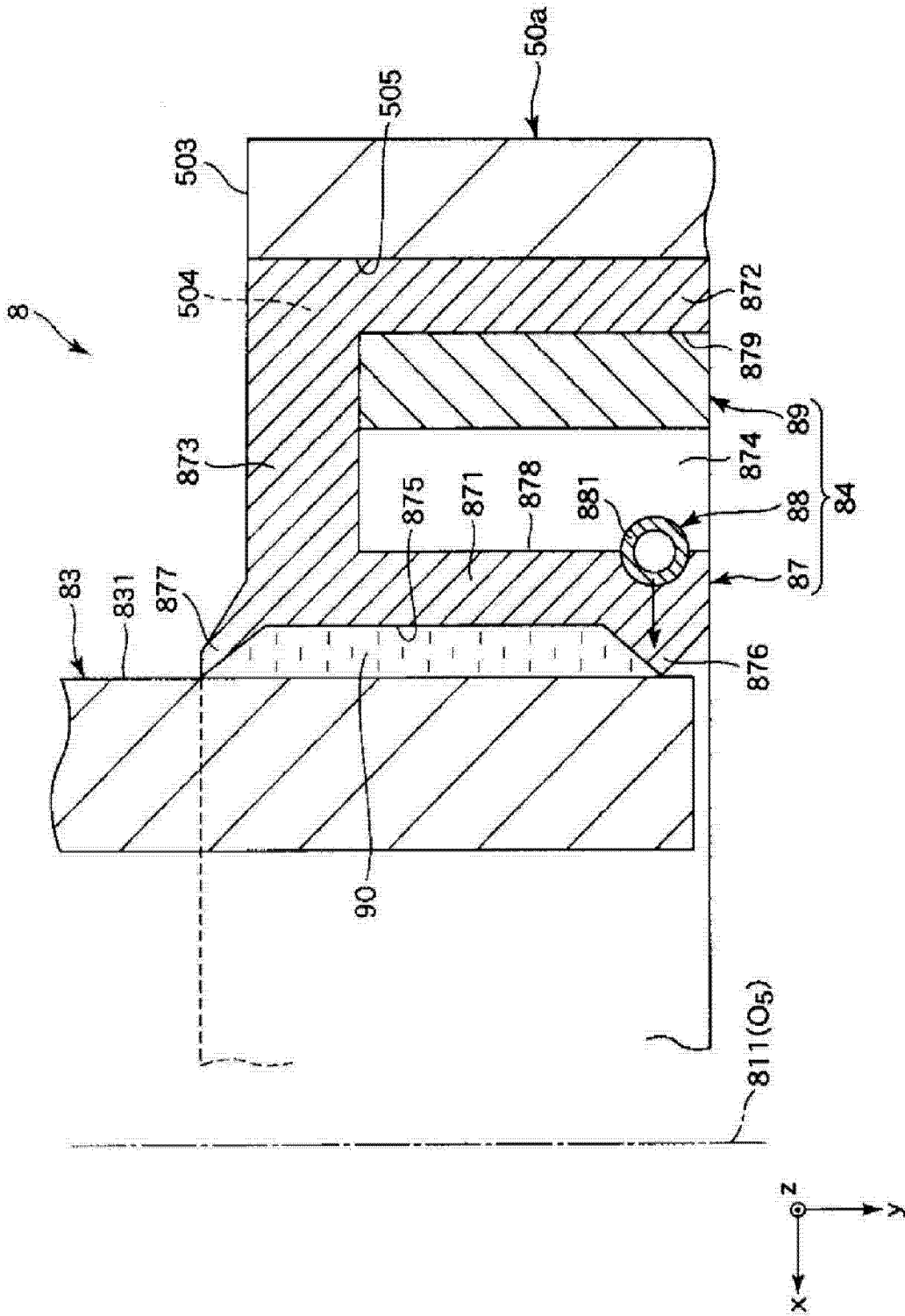


图 9

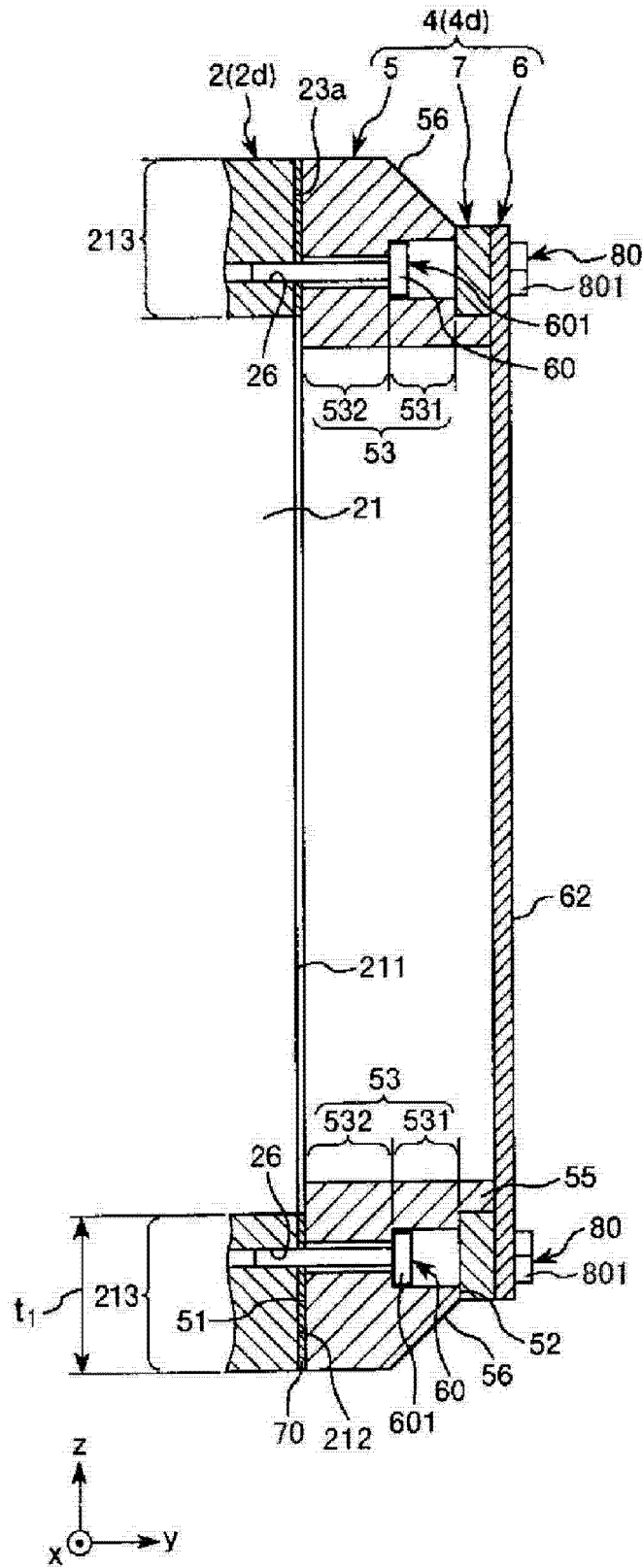


图 11

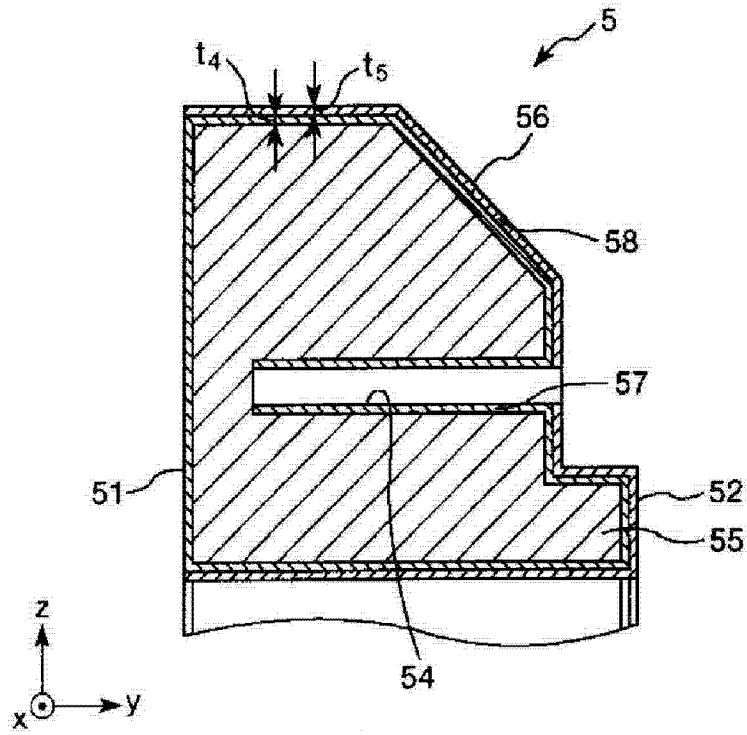


图 12

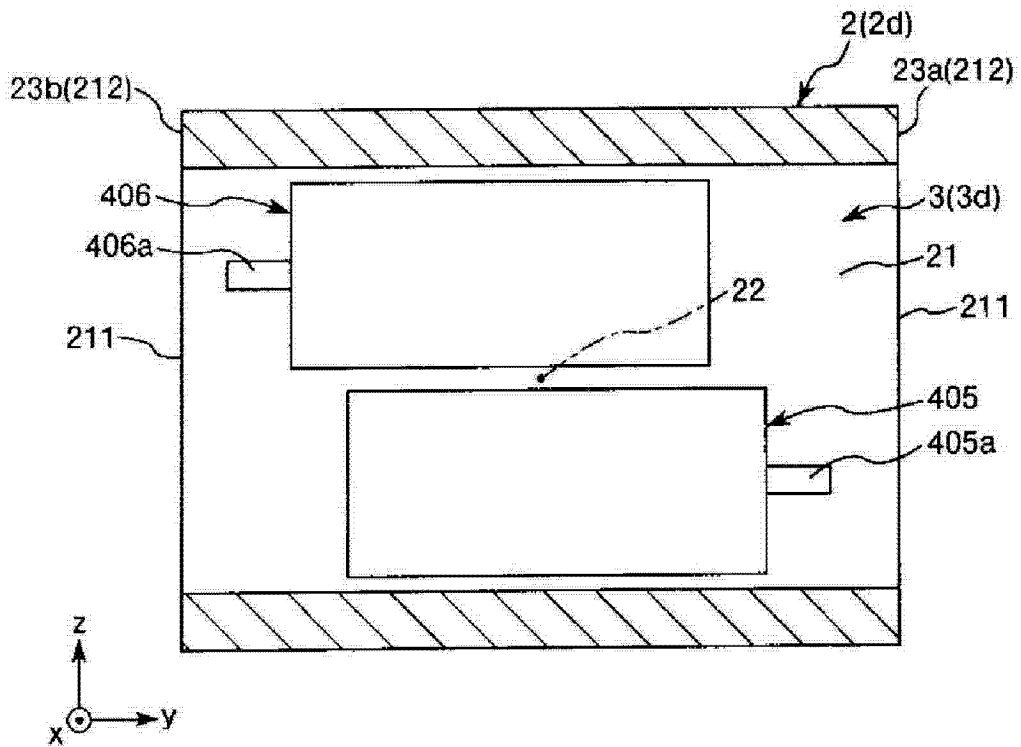


图 13

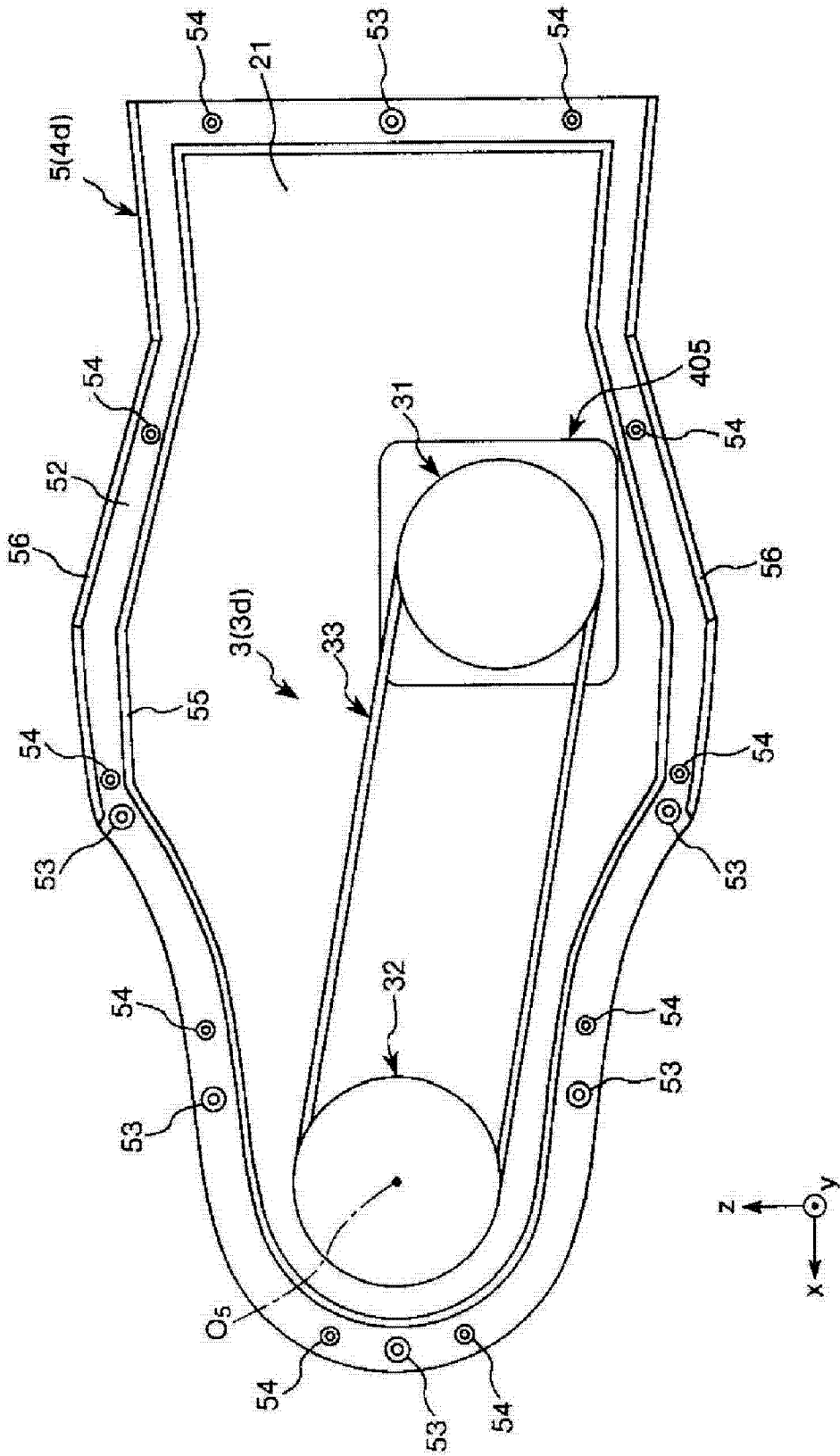


图 14

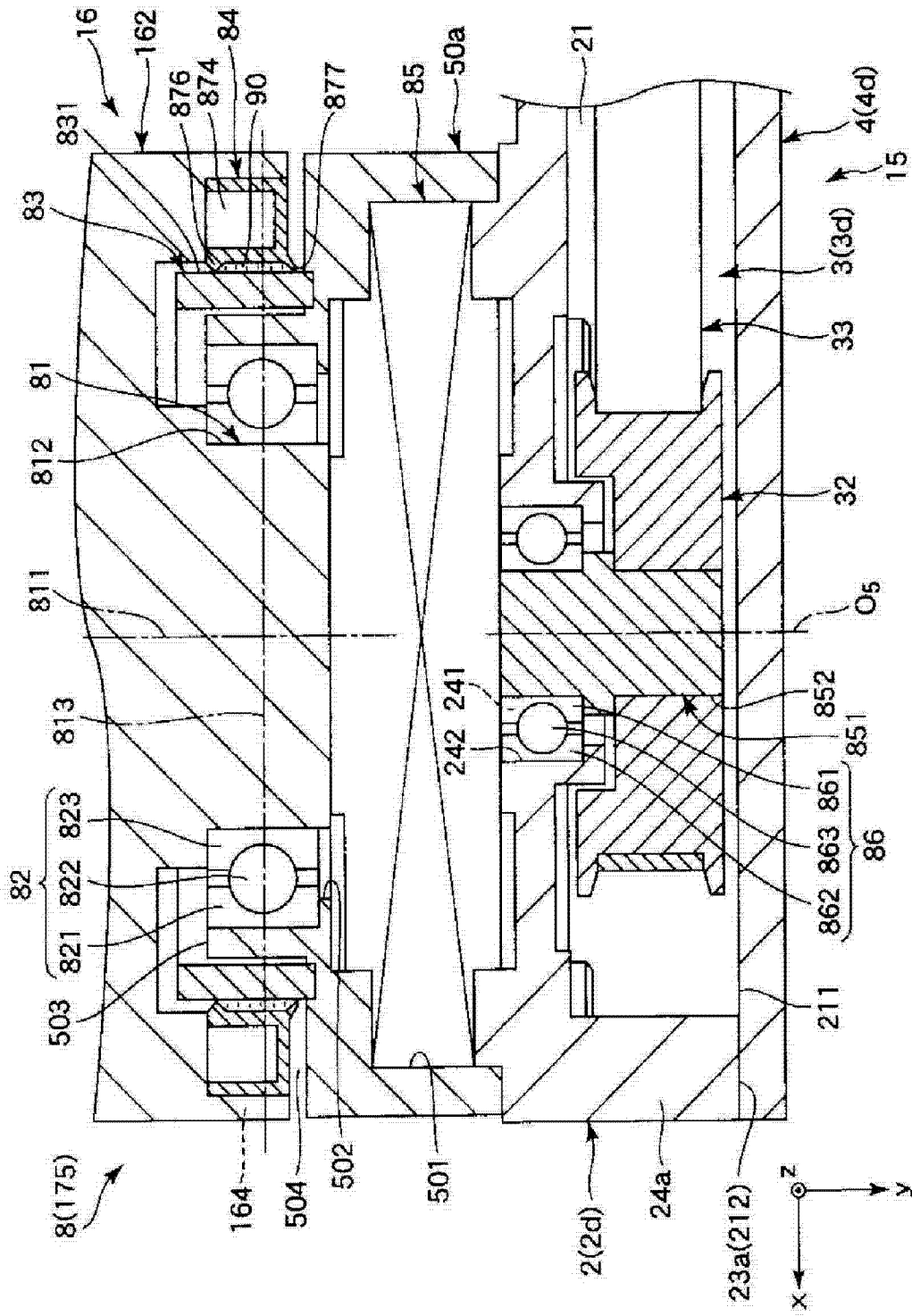


图 15