



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101128289 B

(45) 授权公告日 2010. 11. 17

(21) 申请号 200680006136. 7

(22) 申请日 2006. 02. 28

(30) 优先权数据

052276/2005 2005. 02. 28 JP

351325/2005 2005. 12. 05 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2007. 08. 27

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2006/303726 2006. 02. 28

(87) PCT申请的公布数据

W02006/093133 JA 2006. 09. 08

(73) 专利权人 日本电产三协株式会社

地址 日本长野县

(72) 发明人 矢泽隆之 竹内靖典 中岛弘登

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公
司 31100

代理人 方晓虹

(51) Int. Cl.

B25J 17/00(2006. 01)

(56) 对比文件

JP 特开平 7-142551 A, 1995. 06. 02, 全文 .

CN 2122262 U, 1992. 11. 18, 全文 .

JP 特开 2004-160568 A, 2004. 06. 10, 说明书第 0024 段至第 0047 段, 图 1-5.

CN 1165386 C, 2004. 09. 08, 说明书第 3 页第 20 行至第 24 页第 3 行 .

审查员 简斌

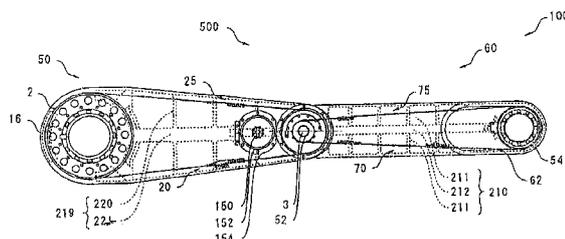
权利要求书 2 页 说明书 19 页 附图 13 页

(54) 发明名称

机器人臂及机器人

(57) 摘要

一种机器人臂 (1), 包括 : 具有第一传递机构 (2) 的第一臂 50、具有第二传递机构 (4) 的操作装置 (500)、以及连接第一及第二传递机构 (2、4) 的第一连接装置 (10), 第一连接装置 (10) 包括 : 由刚性构件构成的第一动力传递构件 (11)、第二动力传递构件 (1 2)、以及连接它们的由刚性构件构成的连接部 (20、25), 第一传递机构 (2) 的半径大于第二传递机构 (4) 的半径, 第二动力传递构件 (12) 的长度小于第一动力传递构件 (11) 的长度。



1. 一种机器人臂,包括:通过第一传递机构可转动地安装在机器人本体上的第一臂、以及通过第二传递机构可转动地安装在所述第一臂的前端部上的操作装置,且具有连接所述第一传递机构及所述第二传递机构来传递动力的第一连接装置,其特征在于,所述第一连接装置包括:从所述第一传递机构接受动力或对所述第一传递机构赋予动力的由第一刚性构件构成的第一动力传递构件、从所述第二传递机构接受动力或对所述第二传递机构赋予动力的第二动力传递构件、以及连接这些第一动力传递构件与所述第二动力传递构件并由第二刚性构件构成的第一连接部及第二连接部,且所述第一传递机构的半径大于所述第二传递机构的半径,所述第二动力传递构件的长度小于所述第一动力传递构件的长度,

所述第一动力传递构件的全长的中间位置通过固定部固定在所述第一传递机构上,

所述第二动力传递构件的长度设定成根据所述机器人臂的搬运距离计算出的必需的最小长度,即,所述第二动力传递构件的长度为在与所述第二传递机构啮合的 $1/2$ 圈的长度上加上了在顺时针方向、逆时针方向上移动长度的 $3/2$ 圈的长度。

2. 如权利要求 1 所述的机器人臂,其特征在于,构成所述第一动力传递构件的所述第一刚性构件是钢带,所述第二动力传递构件是具有齿面的同步皮带,构成所述第一连接装置的所述同步皮带的长度小于所述钢带的长度。

3. 如权利要求 2 所述的机器人臂,其特征在于,在至少所述第一连接部上能够调整所述第二动力传递构件的张力。

4. 如权利要求 1 所述的机器人臂,其特征在于,所述操作装置包括:固定在所述第二传递机构上并可相对于所述第一臂转动的第二臂、与所述第二传递机构同心地固定在所述第一臂上的第三传递机构、以及通过第四传递机构可转动地安装在所述第二臂的前端部上的手部,并具有连接所述第三传递机构与所述第四传递机构来传递动力的第二连接装置,所述第二连接装置包括:从所述第四传递机构接受动力或对所述第四传递机构赋予动力的由第三刚性构件构成的第四动力传递构件、从所述第三传递机构接受动力或对所述第三传递机构赋予动力的第三动力传递构件、以及连接这些第三动力传递构件与所述第四动力传递构件并由第四刚性构件构成的第三连接部及第四连接部,且所述第四传递机构的半径大于所述第三传递机构的半径,所述第三动力传递构件的长度小于所述第四动力传递构件的长度,所述第一传递机构、所述第二传递机构、以及所述第四传递机构的旋转角度比为 $1 : 2 : 1$ 。

5. 如权利要求 4 所述的机器人臂,其特征在于,

构成所述第一动力传递构件的所述第一刚性构件是钢带,所述第二动力传递构件是具有齿面的同步皮带,构成所述第一连接装置的所述同步皮带的长度小于所述钢带的长度,

且构成所述第四动力传递构件的所述第三刚性构件是钢带,所述第三动力传递构件是具有齿面的同步皮带,构成所述第二连接装置的所述同步皮带的长度小于所述钢带的长度。

6. 如权利要求 5 所述的机器人臂,其特征在于,在至少所述第一连接部及所述第三连接部上能够调整所述第二动力传递构件及所述第三动力传递构件的张力。

7. 如权利要求 1 至 6 中任一项所述的机器人臂,其特征在于,所述第一连接部及所述第二连接部以所述第一动力传递构件的厚度方向的中心线位置与所述第二动力传递构件的厚度方向的中心线位置成为大致相同位置的形态相连。

8. 如权利要求 4 或 6 所述的机器人臂,其特征在于,所述第三连接部及所述第四连接部以所述第三动力传递构件的厚度方向的中心线位置与所述第四动力传递构件的厚度方向的中心线位置成为大致相同位置的形态相连。

9. 如权利要求 1 所述的机器人臂,其特征在于,所述第一连接装置由氟橡胶构成。

10. 如权利要求 9 所述的机器人臂,其特征在于,所述操作装置包括:固定在所述第二传递机构上并可相对于所述第一臂转动的第二臂、与所述第二传递机构同心地固定在所述第一臂上的第三传递机构、通过第四传递机构可转动地安装在所述第二臂的前端部上的手臂、以及连接所述第三传递机构及所述第四传递机构来传递动力的第二连接装置,所述第二连接装置包括:从所述第三传递机构接受动力或对所述第三传递机构赋予动力的由氟橡胶制的同步皮带构成的动力传递构件、从所述第四传递机构接受动力或对所述第四传递机构赋予动力的由钢带构成的动力传递构件、以及连接这些动力传递构件的连接部。

11. 如权利要求 10 所述的机器人臂,其特征在于,为使所述第一臂及所述第二臂内的空气从所述第一臂的基端部放出到外部,在所述第一臂内部及所述第二臂内部设置有与所述第一臂的基端部相通的贯穿孔。

12. 如权利要求 11 所述的机器人臂,其特征在于,在所述第一臂的基端部上设置有供臂内的空气放出到外部的开口部,在该开口部中安装有过滤器。

13. 一种机器人,其特征在于,具有如权利要求 1 至 12 中任一项所述的机器人臂。

机器人臂及机器人

技术领域

[0001] 本发明涉及一种机器人臂及机器人。更具体而言,本发明涉及使例如半导体晶片、液晶搬运机器人等工件在盒子和涂膜装置等加工装置之间移动的多关节机器人的机器人臂构造的改良。

[0002] 此外,还涉及例如在半导体制造装置等的减压气氛下使用的机器人臂及具有该机器人臂的机器人。

背景技术

[0003] 机器人臂是将第一臂与操作装置相互可转动地连接的部件,通过向该机器人臂传递旋转驱动源的旋转力来进行伸缩等动作。该机器人臂装设在使例如半导体晶片、液晶等工件在盒子和涂膜装置等加工装置之间移动的多关节机器人上。

[0004] 例如,图 16 所示的机器人臂 2030 是所谓的皮带直接驱动型机器人臂,包括:能以固定在机器人本体的基座 2040 上的第一同步滑轮 2070 为中心进行转动的第一臂 2050、通过第二同步滑轮 2080 可转动地与所述第一臂 2050 的前端部相连的第二臂 2060、在该第二臂 2060 的前端部安装在手部侧滑轮 2100 上的手部 2020、以及张设在第一同步滑轮 2070 及第二同步滑轮 2080 之间的同步皮带 2110。

[0005] 在第一臂 2050 上,驱动轴 2130 可转动地设置在与第一同步滑轮 2070 同心的位置上,相对于基座 2040 及第一同步滑轮 2070 将第一臂 2050 可转动地支撑。该驱动轴 2130 利用内置在基座 2040 内的马达(未图示)进行转动。

[0006] 第二同步滑轮 2080 与第二臂 2060 利用连接筒 2140 来固定。在连接筒 2140 的内部可转动地收容有连接轴 2150。连接轴 2150 固定在第一臂 2050 和第三同步滑轮 2090 上。

[0007] 第一臂 2050 与第二臂 2060 长度相同,第一臂 2050 收容有两个同步滑轮 2070、2080 和一根长同步皮带 2110,第二臂 2060 收容有两个同步滑轮 2090、2100 和一根长同步皮带 2120。

[0008] 机器人臂 2030 的第一滑轮 2070 与第二滑轮 2080 的半径(齿数)比为 2 : 1,第三滑轮 2090 与第四滑轮 2100 的半径(齿数)比为 1 : 2。因此,第一滑轮 2070、第二滑轮 2080、第四滑轮 2100 的旋转角度比为 1 : 2 : 1。

[0009] 机器人臂 2030 通过驱动马达而使第一臂 2050 相对于基座 2040 转动。此时,相对于固定的第一滑轮 2070 相对转动的第一皮带 2110 使第二滑轮 2080 相对于第一臂 2050 相对转动。在第二滑轮 2080 相对于第一臂 2050 的转动下,第二臂 2060 相对于第一臂 2050 转动,且第三滑轮 2090 相对于第二臂 2060 转动。

[0010] 在第三滑轮 2090 相对于第二臂 2060 的转动下,第四滑轮 2100 相对于第二臂 2060 转动,从而手部 2020 转动。

[0011] 在此,第一臂 2050 及第二臂 2060 长度相同,且第一臂 2050 的基座侧滑轮 2070、手部侧滑轮 2080(即第二臂 2060 的基座侧滑轮 2090)以及第二臂 2060 的手部侧滑轮 2100 的转动角度比为 1 : 2 : 1,因此通过使第一臂 2050 转动,第一臂 2050 与第二臂 1060 的角

度变化,手部 2020 以一定方向在连接第一臂 2050 的基座侧滑轮 2070 的中心与第二臂 2060 的手部侧滑轮 2100 的中心的直线上移动。

[0012] 然而,对于机器人臂 2030,近年来,半导体晶片和液晶玻璃大型化,若臂尺寸、重量变大,则作用在同步皮带上的力变大,从而存在同步皮带的刚性不足而导致工件的位置精度下降的问题。

[0013] 为此,公开了一种使用转动时在与滑轮不接触的区域连接由金属板构成的连接部的同步皮带、而不是使用张设在滑轮之间的一根长同步皮带的技术。

[0014] 由此,通过中间设置了使用金属板的连接部,可将同步皮带的长度设置得较短来提高其刚性,从而防止机器人臂在转动时位置精度下降(例如参照专利文献 1)。

[0015] 在半导体设备的制造系统中,已知有一种在用于制造半导体设备的系统中组装有工件搬运机器人的系统。这样的制造系统具有在减压气氛下进行处理的多个室,工件搬运机器人以使半导体晶片从多个室中出入规定的室的形态进行动作。此时,若每次在将半导体晶片搬入/搬出各室时使室内回到常压,则从重新对室内进行减压起直到开始处理需要大量时间,从而导致生产量下降,因此近年来的制造系统一般采用把包括将半导体晶片搬入/搬出各室的工件搬运机器人在内的空间作为预减压室(装载闭锁室)的制造系统。利用这样的制造系统,不用使室内回到常压就可将半导体晶片搬入/搬出,因此可实现生产量的提高。

[0016] 作为在这样的制造系统中使用的工件搬运机器人,公开了以提高搬运效率和缩短动作时间为目的的各种搬运机器人。例如在专利文献 1 中公开了如下的搬运臂装置,包括:被支撑而可旋转的第一臂部、被第一臂部的前端支撑而可弯曲的第二臂部、以及其中央部被第二臂部的前端支撑而可旋转的第三臂部,在第三臂部的两端形成有载置保持被处理体的被处理体载置部,一次可处理两个被处理体。

[0017] 专利文献 1:日本专利特开 2004-160568 号公报

[0018] 专利文献 2:日本专利特开平 7-142551 号公报

[0019] 发明的公开

[0020] 发明所要解决的技术问题

[0021] 然而,在专利文献 1 所公开的机器人臂中,使用连接了由金属板构成的连接部的同步皮带来提高刚性,但转动时与滑轮不接触的区域为整体的 50%以下,与由金属板构成的连接部相比,以往的同步皮带的比例要高。

[0022] 所使用的同步皮带由以橡胶为主体的复合材料构成,是具有弹性的材质。因此,对于机器人臂,同步皮带的伸长率和滞后现象等影响大依然存在,从而给机器人臂的转动带来影响。因此,存在不容易确保机器人臂的高位置精度的问题。

[0023] 在为提高同步皮带的刚性而提高同步皮带的强度、例如增大宽度时,具有与其齿面啮合的齿部的同步滑轮的宽度也需要设置得同样的宽大。因此,提高同步皮带的刚性会导致机器人臂大型化,从而存在必须扩大机器人臂的设置空间的问题。

[0024] 专利文献 2 所公开的搬运机器人以提高搬运效率和缩短动作时间为目的,但即使提高了搬运效率并缩短了动作时间,若不极力减少在减压气氛下由搬运机器人产生的粉尘等,也无法使室内减压到规定的压力,从而作为整体无法实现生产量的提高。尤其是进行伸缩动作的机器人臂在其内部具有皮带和滑轮等多个动力传递装置,因此容易产生粉尘等。

[0025] 另一方面,作为不产生粉尘的动力传递装置,可选择使用钢带。然而,为了防止滑动和传递损耗,钢带必须用螺栓等固定在滑轮上,因此滑轮的旋转范围受到限制,进而存在机器人的驱动受到限制的问题。若要确保滑轮旋转区域,则需要宽度大的滑轮(参照日本专利特开平 11-165290 号公报的图 2、图 7),从而机器人的臂变粗而大型化,进而存在不适合在工件的出入口在高度方向上宽度狭窄的室内使用的问题。

[0026] 因此,鉴于上述问题,本发明的目的在于提供一种不会使臂大型化且可提高臂的位置控制精度的机器人臂、以及具有该机器人臂的机器人。

[0027] 另一目的在于提供一种可减少在减压气氛下由内部产生的粉尘等并可抑制高度方向上的厚度增大的机器人臂、以及具有该机器人臂的机器人。

[0028] 解决技术问题所采用的技术方案

[0029] 本发明的机器人臂,包括:通过第一传递机构可转动地安装在机器人本体上的第一臂、以及通过第二传递机构可转动地安装在所述第一臂的前端部上的操作装置,且具有连接所述第一传递机构及所述第二传递机构来传递动力的第一连接装置,其特征在于,所述第一连接装置包括:从所述第一传递机构接受动力或对所述第一传递机构赋予动力的由第一刚性构件构成的第一动力传递构件、从所述第二传递机构接受动力或对所述第二传递机构赋予动力的第二动力传递构件、以及连接这些第一动力传递构件与所述第二动力传递构件并由第二刚性构件构成的第一连接部及第二连接部,且所述第一传递机构的半径大于所述第二传递机构的半径,所述第二动力传递构件的长度小于所述第一动力传递构件的长度。

[0030] 采用本发明,可维持现有机器人臂的尺寸,同时提高所述第一连接装置的刚性,可抑制其伸长率和滞后现象等的影响。因此,可高精度地确保机器人臂的位置控制。

[0031] 采用本发明,由于可在弯曲应力小的大径的第一传递构件上使用宽度与该第一传递构件大致相同的由第一刚性构件构成的第一动力传递构件,因此可提高第一连接装置的刚性。由于第一传递构件并非啮合结构,因此可抑制摩擦,可抑制尘埃产生。由于可使张设小径的第二传递构件上的第二动力传递构件的长度比以往短,因此可抑制因与第二传递构件的啮合而产生的尘埃。

[0032] 在本发明的机器人臂中,所述操作装置包括:固定在所述第二传递机构上并可相对于所述第一臂转动的第二臂、与所述第二传递机构同心地固定在所述第一臂上的第三传递机构、以及通过第四传递机构可转动地安装在所述第二臂的前端部上的手部,并具有连接所述第三传递机构与所述第四传递机构来传递动力的第二连接装置,最好是所述第二连接装置包括:从所述第四传递机构接受动力或对所述第四传递机构赋予动力的由第三刚性构件构成的第四动力传递构件、从所述第三传递机构接受动力或对所述第三传递机构赋予动力的第三动力传递构件、以及连接这些第三动力传递构件与所述第四动力传递构件并由第四刚性构件构成的第三连接部及第四连接部,且所述第四传递机构的半径大于所述第三传递机构的半径,所述第三动力传递构件的长度小于所述第四动力传递构件的长度,所述第一传递机构、所述第二传递机构、以及所述第四传递机构的旋转角度比为 1 : 2 : 1。

[0033] 采用本发明,与第一臂一样,可维持现有机器人臂的尺寸,同时提高所述第二连接装置的刚性,可极力抑制其伸长率和滞后现象等的影响。因此,在机器人臂转动时,设在第二臂前端的手部能以一定方向高精度地在直线上移动。

[0034] 由于所述第一传递机构、所述第二传递机构、以及所述第四传递机构的旋转角度比为 1 : 2 : 1, 因此通过使第一臂转动, 第一臂与第二臂的角度变化, 手部能以一定方向在连接第一臂的第一传递机构的中心与第二臂的第四传递机构的中心的直线上移动。因此, 可高精度地确保机器人臂的位置控制。

[0035] 在本发明中, 最好在至少所述第一连接部及所述第三连接部上可调整所述动力传递构件的张力。由此, 在这些第一、第三连接构件上可一边调整规定张力一边设定。

[0036] 在本发明中, 最好是所述第一连接部及所述第二连接部以所述第一动力传递构件的厚度方向的中心线位置与所述第二动力传递构件的厚度方向的中心线位置成为大致相同位置的形态相连。同样地, 最好是所述第三连接部及所述第四连接部以所述第三动力传递构件的厚度方向的中心线位置与所述第四动力传递构件的厚度方向的中心线位置成为大致相同位置的形态相连。

[0037] 采用本发明, 由于作用在这些动力传递构件上的张力起作用的方向处于大致相同位置, 因此可进行平滑的皮带搬运动作。

[0038] 本发明的机器人臂包括: 通过第一传递机构可转动地安装在机器人本体上的第一臂、以及通过第二传递机构可转动地安装在所述第一臂的前端部上的操作臂, 并具有连接所述第一传递机构及所述第二传递机构来传递动力的第一连接装置, 其特征在于, 所述第一连接装置由氟橡胶构成。

[0039] 本发明使用由氟橡胶构成的第一连接装置。与现有的氯丁橡胶制皮带、丁腈橡胶制皮带、聚氨酯橡胶制皮带等相比, 在由氟橡胶构成的第一连接装置中, 减压气氛下气体产生和粉尘产生等少, 对减压气氛的不良影响小。其结果是可使室内迅速减压到规定压力, 作为整体可提高生产量。此外, 也不会像使用钢带时那样导致机器人臂的厚度增大和驱动受到限制。

[0040] 在本发明的机器人臂中, 最好是所述操作臂包括: 固定在所述第二传递机构上并可相对于所述第一臂转动的第二臂、与所述第二传递机构同心地固定在所述第一臂上的第三传递机构、通过第四传递机构可转动地安装在所述第二臂的前端部上的手臂、以及连接所述第三传递机构及所述第四传递机构来传递动力的第二连接装置, 且所述第二连接装置包括: 从所述第三传递机构接受动力或对所述第三传递机构赋予动力的由氟橡胶制的同步皮带构成的动力传递构件、从所述第四传递机构接受动力或对所述第四传递机构赋予动力的由钢带构成的动力传递构件、以及连接这些动力传递构件的连接部。

[0041] 采用本发明, 驱动量(旋转度数)大的第三传递机构侧为氟橡胶构成的同步皮带, 驱动量(旋转度数)小(在大致 180 度以内、不限制机器人的驱动的驱动量)的第四传递机构侧为钢带, 并使用由连接部来连接它们的所谓的混合皮带即第二连接装置。作为这种混合皮带的第二连接装置, 由钢带构成的部分具有足够的刚性和驱动精度且几乎不会有气体产生和粉尘产生等, 此外, 与上述一样, 与现有的各种皮带等相比, 由氟橡胶构成的部分在减压气氛下气体产生和粉尘产生等少, 对减压气氛的不良影响小。其结果是可使室内迅速减压到规定压力, 作为整体可提高生产量。并且, 可提供在确保驱动精度和刚性的同时可抑制纵向厚度的机器人臂。

[0042] 在本发明的机器人臂中, 为使所述第一臂及所述第二臂内的空气从所述第一臂的基端部放出到外部, 最好在所述第一臂及所述第二臂内设置有与所述第一臂的基端部相通

的贯穿孔。

[0043] 采用本发明,由于在第一臂内部及第二臂内部设置有与第一臂的基端部相通的贯穿孔,因此在机器人臂暴露在减压气氛中时,第一臂内及第二臂内的空气容易经由贯穿孔从第一臂的基端部放出到外部。其结果是,甚至机器人臂内部的空气也能容易地排出,此外,由于该空气是粉尘等少的空气,因此可缩短在减压气氛下达到规定压力的时间。

[0044] 在本发明的机器人臂中,最好在所述第一臂的基端部上设置有供臂内的空气放出到外部的开口部,在该开口部中安装有过滤器。

[0045] 采用本发明,由于在第一臂的基端部上设置有供臂内的空气放出到外部的开口部,在该开口部中安装有过滤器,因此即使例如因各臂内的皮带和滑轮等的转动动作而产生了粉尘等,产生的粉尘等也可用安装在开口部中的过滤器来捕捉。其结果是,作为机器人臂的移动空间的预减压室(装载闭锁室)内的环境良好,可迅速实现减压气氛。

[0046] 本发明提供一种通过在其一部分上安装上述本发明的机器人臂而可将室内迅速减压到规定压力、作为整体可提高生产量的机器人。

[0047] 发明效果

[0048] 本发明的机器人臂,包括:通过第一传递机构可转动地安装在机器人本体上的第一臂、以及通过第二传递机构可转动地安装在所述第一臂的前端部上的操作装置,且具有连接所述第一传递机构及所述第二传递机构来传递动力的第一连接装置,将构成机器人臂的所述第一传递机构及所述第二传递机构相连来传递动力的第一连接装置包括:从所述第一传递机构接受动力或对所述第一传递机构赋予动力的由第一刚性构件构成的第一动力传递构件、从所述第二传递机构接受动力或对所述第二传递机构赋予动力的第二动力传递构件、以及连接这些第一动力传递构件与所述第二动力传递构件并由第二刚性构件构成的第一连接部及第二连接部,且所述第一传递机构的半径大于所述第二传递机构的半径,所述第二动力传递构件的长度小于所述第一动力传递构件的长度,因此可维持现有机器人臂的尺寸,同时提供所述第一连接装置的刚性,可抑制其伸长率和滞后现象等影响。因此,可高精度地确保机器人臂的位置控制。

[0049] 采用本发明的机器人臂及具有该机器人臂的机器人,由于使用的是由氟橡胶构成的第一连接装置,因此在减压气氛下气体产生和粉尘产生等少,对减压气氛的不良影响小。其结果是可使室内迅速减压到规定压力,作为整体可提高生产量。

附图说明

[0050] 图 1 是表示本发明的机器人臂的主要部分的纵剖侧视图。

[0051] 图 2 是表示本发明的机器人臂的主要部分的整体图。

[0052] 图 3 是表示第一连接装置的俯视图。

[0053] 图 4 是表示第二连接装置的俯视图。

[0054] 图 5 是表示第一连接部(第三连接部)的侧视图。

[0055] 图 6 是表示第二连接部(第四连接部)的侧视图。

[0056] 图 7 是表示使用应用了本发明的机器人臂的双臂型多关节机器人的俯视图。

[0057] 图 8 是表示本发明的机器人臂的一例的俯视图(A)及 A-A 线剖视图(B)。

[0058] 图 9 是表示图 8 所示第一臂的内部结构的俯视图(B)及 B-B 线剖视图(B)。

- [0059] 图 10 是表示图 8 所示第二臂的内部结构的俯视图 (A) 及 C-C 线剖视图 (C)。
- [0060] 图 11 是表示将过滤器安装到第一臂上的形态的一例的概略说明图。
- [0061] 图 12 是表示连接部的一例的概略结构图。
- [0062] 图 13 是表示连接部的另一例的概略结构图。
- [0063] 图 14 是表示手臂的移动形态的说明图。
- [0064] 图 15 是表示在半导体的制造加工中使用具有本发明的机器人臂的机器人的例子
的概略俯视图。
- [0065] 图 16 是表示现有的机器人臂的纵剖侧视图。
- [0066] (符号说明)
- [0067] 1、1010 机器人臂
- [0068] 2、1021 第一传递机构
- [0069] 4、1022 第二传递机构
- [0070] 10、1023 第一连接装置
- [0071] 11 第一动力传递构件
- [0072] 12 第二动力传递构件
- [0073] 20 第一连接部
- [0074] 25 第二连接部
- [0075] 50、1020 第一臂
- [0076] 60、1033 第二连接装置
- [0077] 61、1031 第三动力传递构件
- [0078] 62、1032 第四动力传递构件
- [0079] 70 第三连接部
- [0080] 75 第四连接部
- [0081] 100、1030 第二臂
- [0082] 200、1200 机器人本体的基座
- [0083] 50、500 操作装置 (操作臂)
- [0084] 1011 机器人本体的轴
- [0085] 1024 连接轴
- [0086] 1025 肋
- [0087] 1026 滚轮
- [0088] 1028 开口部
- [0089] 1029 贯穿孔
- [0090] 1034 连接轴
- [0091] 1035 肋
- [0092] 1036 有齿皮带
- [0093] 1037 平带
- [0094] 1039 贯穿孔
- [0095] 1040 手臂
- [0096] 1042 螺钉

- [0097] 1043、1044、1045、1054、1055 板
- [0098] 1046、1048、1051、1053、1058、1059 螺钉
- [0099] 1060 过滤器
- [0100] 1061 过滤器结构体
- [0101] 1070、1070a、1070b 连接部
- [0102] 1071 集合处理室
- [0103] 1072 机器人
- [0104] 1073 装载闭锁室
- [0105] 1079 搬运机器人

具体实施方式

[0106] 下面参照附图所示的最佳形态对本发明的结构进行详细说明。

[0107] (第一实施形态)

[0108] (机器人臂的结构)

[0109] 图 1 是表示机器人臂的主要部分的纵剖侧视图。图 2 是表示机器人臂的主要部分的俯视图。

[0110] 图 1 及图 2 所示机器人臂 1 主要包括：通过第一传递机构 2 可转动地安装在机器人本体的基座 200 上的第一臂 50、以及通过第二传递机构 4 可转动地安装在第一臂 50 的前端部上的操作装置 500。操作装置 500 包括：固定在第二传递机构 4 上并可相对于第一臂 50 转动的第二臂 100、与第二传递机构 4 同心地固定在第一臂 50 上的第三传递机构 52、以及通过第四传递机构 54 可转动地安装在第二臂 100 的前端部上的手臂 252(参照图 7)。

[0111] 在机器人臂 1 上具有连接第一传递机构 2 及第二传递机构 4 来传递动力的第一连接装置 10,同样,具有连接第三传递机构 52 与第四传递机构 54 来传递动力的第二连接装置 60。

[0112] (第一臂)

[0113] 在第一臂 50 内的基座侧,第一传递机构 2 固定在机器人本体的基座 200 上,在本实施形态中,第一传递机构 2 是其外周面为平面的第一平滑轮。

[0114] 第一平滑轮 2 的半径 R1 大于第二传递机构 4 的半径 R2,在设置有第一连接装置 10 的状态下,构成 $R1 : R2 = 2 : 1$ 的关系。

[0115] 在第一臂 50 内的前端部、即第二臂 100 侧,第二传递机构 4 用螺钉固定在第二臂 100 上。

[0116] 在本实施形态中,所述第二传递机构 4 由在其外周面上具有齿部的第二同步滑轮构成。

[0117] 在第二同步滑轮 4 的内部收容有连接筒 3,在连接筒 3 的内部收容有配线。该连接筒 3 的一端部固定在第一臂 50 上,另一端部收容在第二臂 100 内。由此,第一臂 50 与第二臂 100 构成连动。

[0118] 在实施形态中,在第二同步滑轮 4 的附近具有：构成旋转驱动源的马达 150、安装在马达 150 上的减速器 151、安装在减速器 151 上的驱动滑轮 152、以及张设在该驱动滑轮 152 与第二同步滑轮 4 之间的驱动皮带 154。

[0119] 第一连接装置 10 包括：由第一刚性构件构成的第一动力传递构件 11；第二动力传递构件 12；以及连接这些第一动力传递构件 11 与第二动力传递构件 12 并由第二刚性构件构成的第一连接部 20、第二连接部 25。

[0120] 第一动力传递构件 11 由第一刚性构件形成，在本实施形态中由钢带形成。第一刚性构件只要是延展性、韧性优良的构件就行，也可以是钢带以外的皮带。第一钢带 11 卷绕在第一平滑轮 2 的平面上，其全长的中间位置由多个螺钉 16 固定在第一平滑轮 2 上。

[0121] 第一钢带 11 的一端侧固定在第一连接部 20 上，另一端侧固定在第二连接部 25 上。第二动力传递构件 12 由具有齿面的同步皮带构成，第二同步皮带 12 以其齿面与第二同步滑轮 4 的齿部啮合的形态进行配置，其全长设定成根据机器人臂 1 的搬运距离计算出的必需的最小长度。

[0122] 在本实施形态中，第一钢带 11、第二同步皮带 12、以及第一连接部 20、第二连接部 25 在轴向上的宽度成为大致相同的宽度。

[0123] 图 3 是表示第一臂的连接第一传递机构与第二传递机构来传递动力的第一连接装置的俯视图。图 5 是表示第一连接部（第三连接部）的侧视图。图 6 是表示第二连接部（第四连接部）的侧视图。

[0124] 第一连接部 20 成为夹着第一钢带 11 的一端部及第二同步皮带 12 的一端部并可调整其间隔的调整侧连接部。第二连接部 25 成为夹着第一钢带 11 的另一端部及第二同步皮带 12 的另一端部进行固定的固定侧连接部。

[0125] 如图 5 所示，第一连接部 20 主要包括：固定第一钢带 11 及第二同步皮带 12 的一端部的板 30、31、32；以及对与第一钢带 11、第二同步皮带 12 的张力进行调整的调整用螺钉 145，板 30、31、32 构成第二刚性构件。

[0126] 具体而言，板 32 在本实施形态中为铝制，为了保持其强度，板 32 比第一钢带 11 和第二同步皮带 12 厚。在该铝制板 32 的一端侧形成有槽部 32a，以第二同步皮带 12 的一端部的齿面与所述槽部 32a 啮合的形态进行配置。

[0127] 第二同步皮带 12 被铝制板 32 和不锈钢制板 31 夹持，用多个螺钉固定。

[0128] 铝制板 32 的另一端侧用多个螺钉固定有不锈钢制板 30。在该不锈钢制板 30 上形成有供多个螺钉贯穿的、沿长度方向的长孔 30b。由此，可调整不锈钢制板 30 与铝制板 32 的重叠量。

[0129] 在图 5 中，多个螺钉在宽度方向上以一系列形成，但这是为了明确螺钉与长孔 30b 的关系，多个螺钉在宽度方向上并不局限于一系列。

[0130] 不锈钢制板 30 的另一端隔着垫片 40 用螺钉固定有第一钢带 11 的一端部。所述垫片 40 对第一钢带 11 与第二同步皮带 12 在厚度方向上的高度进行调整，使第一钢带 11 和第二同步皮带 12 离中心线 C 的距离大致相同。此外，并不局限于垫片 40 的片数。

[0131] 在不锈钢制板 30、31 上，在相互对置的一侧形成有立起部 30a、31a，在立起部 30a、31a 上螺纹旋合有调整用螺钉 145。调整用螺钉 145 可调整不锈钢制板 30、31 的间隔，可沿着在不锈钢制板 30 上形成的长孔 30b 来调整第一钢带 11 与第二同步皮带 12 的张力大小。

[0132] 如图 6 所示，第二连接部主要包括对第一钢带 11 及第二同步皮带 12 的另一端部夹持固定的板 33、34，板 33、34 由第二刚性构件构成。第二刚性构件只要是延展性、韧性优良的构件就行。

[0133] 在本实施形态中,板 33 为不锈钢制,在不锈钢制板 33 的两端上使用多个螺钉分别固定有第一钢带 11 和第二同步皮带 12。第一钢带 11 与不锈钢制板 33 之间隔着垫片 40 用螺钉固定。垫片 40 对第一钢带 11 厚度方向上的高度进行调整,使用一片或多片垫片 40 进行调整,以使其与第二同步皮带 12 的离中心线 C 的距离大致相同。

[0134] 第二同步皮带 12 被铝制板 34 和不锈钢制板 33 夹持,用多个螺钉固定。如图 6 所示,第二同步皮带 12 的平坦侧配置在不锈钢制板 33 上,在第二同步皮带 12 的齿面侧配置形成有槽部的铝制板 34。第二同步皮带 12 的齿面一边与铝制板 34 的槽部啮合一边用多个螺钉固定。

[0135] 回到图 3,通过驱动马达 150,第一臂 50 相对于固定的第一平滑轮 2 绕顺时针方向 (CW 方向) 或逆时针方向 (CCW 方向) 转动,第一连接装置 10 绕顺时针方向 (CW 方向) 转动了时和绕逆时针方向 (CCW 方向) 转动了时的位置用虚线表示。

[0136] 当第一连接装置 10 绕逆时针方向 (CCW 方向) 转动了时,第一钢带 11 转动到符号 16A,第一连接部 20 移动到符号 20A,第二连接部 25 移动到符号 25A。当第一连接装置 10 绕顺时针方向 (CW 方向) 转动了时,第一钢带 11 转动到符号 16B,第一连接部 20 移动到符号 20B,第二连接部 25 移动到符号 25B。

[0137] 如上所述,由于第一平滑轮 2 和第二同步滑轮 4 的半径 (齿数) 比 $R1 : R2 = 2 : 1$,因此在第一平滑轮 2 上形成的固定部 16 在到达符号 16A 之前,第一平滑轮 2 旋转大致 $1/4$ 圈。其间,第二同步滑轮 4 旋转大致 $1/2$ 圈。因此,第二同步皮带 12 的长度为在与第二同步滑轮 4 啮合的长度 (大致 $1/2$ 圈) 上加上了在顺时针方向 (CW 方向)、逆时针方向 (CCW 方向) 上移动长度的大致 $3/2$ 圈的长度。即,其全长设定成根据机器人臂 1 的搬运距离计算出的必需的最小长度。

[0138] 如图 2 所示,在第一臂 50 内以规定间隔形成有多个肋 219,可抑制截面变形,可提高第一臂 50 在图示的上下方向上的刚性。

[0139] 通过形成这些肋 219,可减小第一臂 50 的壁厚而实现轻量化。

[0140] 在各肋 219 的长度方向上形成有三个孔 220、220、221,当中的孔 221 是供第一臂 50 内配置电线等的配线用通孔。在该配线用通孔的两侧形成有供第一钢带 11、第二同步皮带 12、以及第一、第二连接部 20、25 贯穿的通孔 220、220。

[0141] 第一连接装置 10 在所述第一、第二连接部 20、25 中的一个被断开的状态下贯穿通孔 220、220,贯穿后连接被断开的连接部。

[0142] 在第一平滑轮 2 上,轴向贯穿的多个孔 2a 在圆周方向上均等地形成,通过减小重量,可实现第一臂 50 的轻量化。

[0143] (操作装置)

[0144] 设在第一臂 50 的前端部上的操作装置 500 包括:固定在第二同步滑轮 4 上并可相对于第一臂 50 转动的第二臂 100、与第二同步滑轮 4 同心地固定在第一臂 50 上的第三传递机构 52、通过第四传递机构 54 可转动地安装在第二臂 100 的前端部上的手部 252 (参照图 7)、以及连接第三传递机构 52 与第四传递机构 54 来传递动力的第二连接装置 60。

[0145] 在第二臂 100 内的基座侧 (第一臂 50 侧),与第二同步滑轮 4 同心地收容有从第一臂 50 延伸的连接筒 3,在连接筒 3 的另一端部上固定有第三传递机构 52。在本实施形态中,第三传递机构 52 由在其外周面上具有齿部的同步滑轮构成。

[0146] 在第二臂 100 的前端部上,第四传递机构 54 通过轴承可转动地被支撑设置在第二臂 100 上。在第四传递机构 54 的前端部上与第四传递机构 54 一体且可转动地安装有搬运工件的手部 525(参照图 7)。在本实施形态中,第四传递机构 54 是其外周面为平面的平滑轮。

[0147] 第四平滑轮 54 的半径 R4 大于第三同步滑轮 52 的半径 R3,在设置有第二连接装置 60 的状态下,构成 $R3 : R4 = 1 : 2$ 的关系。

[0148] 第二连接装置 60 包括:由第三刚性构件构成的第四动力传递构件 62;第三动力传递构件 61;以及连接这些第三动力传递构件 61 与第四动力传递构件 62 并由第四刚性构件构成的第三连接部 70、第四连接部 75。

[0149] 第三动力传递构件 61 由具有齿面的同步皮带构成,第三同步皮带 61 以其齿面与第三同步滑轮 52 的齿部啮合的形态进行配置,其全长设定成根据机器人臂 1 的搬运距离计算出的必需的最小长度。

[0150] 第四动力传递构件 62 由延展性、韧性优良的刚性构件形成,在本实施形态中由钢带形成。第四钢带 62 卷绕在第四平滑轮 54 的平面上,其全长的中间位置由多个螺钉 66 固定在第四平滑轮 54 的外周面上。第四钢带 62 的一端侧固定在第三连接部 70 上,其另一端部固定在第四连接部 75 上。

[0151] 图 4 是表示在构成操作装置的第二臂中连接第三传递机构与第四传递机构来传递动力的第二连接装置的俯视图。图 5 是表示第一连接部(第三连接部)的侧视图。图 6 是表示第二连接部(第四连接部)的侧视图。

[0152] 由于第三连接部 70、第四连接部 75 的结构与所述第一臂 50 的第一连接部 20、第二连接部 25 大致相同,因此在图 5、图 6 中作为括号内的符号记入,省去此处的详细说明。

[0153] 如图 4 所示,在第二臂 100 中,第三连接部 70、第四连接部 75 的长度、即由其板构成的连接部的长度比第一臂 50 的连接部的长度长。也就是第二臂 100 转动时不与第三同步滑轮 52、第四平滑轮 54 接触的长度,从而缩短了第三同步皮带 61 的长度,提高了第二连接装置 60 的强度。

[0154] 回到图 4,第二臂 100 接受第一臂 50 的转动,相对于连接筒 3 及固定的第三同步滑轮 52 绕顺时针方向(CW 方向)或绕逆时针方向(CCW 方向)转动,第二连接装置 60 绕顺时针方向(CW 方向)转动了时和绕逆时针方向(CCW 方向)转动了时的位置用虚线表示。

[0155] 当第二连接装置 60 绕顺时针方向(CW 方向)转动了时,第四钢带 62 转动到符号 62A,第三连接部 70 移动到符号 70A,第四连接部 75 移动到符号 75A。当第二连接装置 60 绕逆时针方向(CCW 方向)转动了时,第四钢带 62 转动到符号 66B,第三连接部 70 移动到符号 70B,同时,第四连接部 75 移动到符号 75B。

[0156] 如上所述,由于第三同步滑轮 52 和第四平滑轮 54 的半径(齿数)比为 $R3 : R4 = 1 : 2$,若在第四平滑轮 54 上形成的固定部 66 旋转大致 $1/4$ 圈,则第三同步滑轮 52 旋转大致 $1/2$ 圈。因此,第三同步皮带 61 的长度为在与第三同步滑轮 52 啮合的长度(大致 $1/2$ 圈)上加上了在顺时针方向(CW 方向)、逆时针方向(CCW 方向)上移动长度的大致 $3/2$ 圈的长度。即,其全长设定成根据机器人臂 1 的搬运距离计算出的必需的最小长度。

[0157] 如图 2 所示,在第二臂 100 内以规定间隔形成有多个肋 210,可抑制截面变形,可提高第二臂 100 在图示的上下方向上的刚性。此外,通过形成这些肋 210,可减小第二臂 100

的壁厚而实现轻量化。

[0158] 在各肋 210 的长度方向上形成有三个孔 211、211、212, 当中的孔 212 是供臂内配置电线等的配线用通孔。在该配线用通孔的两侧形成有供第三同步皮带 61、第四钢带 62、以及第三、第四连接部 70、75 贯穿的通孔 211、211。

[0159] 第二连接装置 60 在所述第三、第四连接部 70、75 中的一个被断开的状态下贯穿所述通孔 211、211, 贯穿后连接被断开的连接部。

[0160] 如图 2 所示, 在第四平滑轮 54 上, 轴向贯穿的多个孔 54a 在圆周方向上均等地形成, 通过减小重量, 可实现第二臂 100 的轻量化。

[0161] (机器人臂的动作)

[0162] 下面对所述机器人臂 1 的动作进行说明。机器人臂 1 由在第一臂 50 内的第二同步滑轮 4 附近配置的马达 150 进行驱动。马达 150 的旋转通过减速器 151 传递给驱动滑轮 152。驱动滑轮 152 的转动通过驱动皮带 154 传递给第二同步滑轮 4。第二同步滑轮 4 的转动通过第一连接部 20 及第二连接部 25 传递给第一平滑轮 2。

[0163] 在第二同步滑轮 4 的转动下, 第二臂 100 相对于第一臂 50 转动, 且第三同步滑轮 52 相对于第二臂 100 转动。通过第三同步滑轮 52 相对于第二臂 100 转动, 第四平滑轮 54 相对于第二臂 100 转动, 从而手部 252 转动。

[0164] 在此, 第一平滑轮 2 及第二同步滑轮 4 的旋转中心的间隔与第三同步滑轮 52 及第四平滑轮 54 的旋转中心的间隔为相同长度。

[0165] 第一平滑轮 2 与第二同步滑轮 4 在卷绕有第一钢带 11、第二同步皮带 12 的状态下以半径 (齿数) 比成为 2 : 1 的形态进行设置。

[0166] 同样, 第三同步滑轮 52 与第二平滑轮 54 在卷绕有第三同步皮带 61、第四钢带 62 的状态下以半径 (齿数) 比成为 1 : 2 的形态进行设置。因此, 第一平滑轮 2、第二同步皮带 4、以及第四平滑轮 54 的旋转角度比成为 1 : 2 : 1。

[0167] 如上所述, 由于第一臂 50 的第一平滑轮 2、第二同步滑轮 4 (即第二臂 100 的第三同步滑轮 52)、以及第二臂 100 的第四平滑轮 54 的旋转角度比为 1 : 2 : 1, 因此通过使第一臂 50 旋转, 第一臂 50 与第二臂 100 的角度变化, 手部 252 以一定方向在连接第一臂 50 的第一平滑轮 2 的中心与第二臂 100 的第四平滑轮 54 的中心的直线上移动。

[0168] 图 7 是表示使用应用了本发明的机器人臂的双臂型多关节机器人的俯视图。

[0169] 在该双臂型多关节机器人中, 所述机器人臂 1 例如像图 7 所示那样两组并排地配置在机器人本体的基座 200 上。采用该双臂型多关节机器人, 一个机器人臂处于去拿取工件的动作的装载状态, 另一个机器人臂处于拉出另一工件的动作的卸载状态, 可同时进行这两个动作。

[0170] 如上所述, 在两个机器人臂中, 由于第一臂 50 的第一传递机构、第二传递机构、以及第二臂 100 的第四传递机构的旋转角度比为 1 : 2 : 1, 因此通过使第一臂 50 旋转, 第一臂 50 与第二臂 100 的角度变化, 手部以一定方向在连接第一臂 50 的第一传递机构的中心与第二臂 100 的第四传递机构的中心的直线上移动。

[0171] 在图 7 中, 双臂型多关节机器人可使机器人臂升降, 并将多关节机器人设置成可以行走。

[0172] (第一实施形态的效果)

[0173] 采用第一实施形态,连接构成机器人臂 1 的第一平滑轮 2 及第二同步滑轮 4 来传递动力的第一连接装置 10 包括:从第一平滑轮 2 接受动力或对第一平滑轮 2 赋予动力的由第一刚性构件构成的第一钢带 11、从第二同步滑轮 4 接受动力或对第二同步滑轮 4 赋予动力的第二同步皮带 12、以及连接这些第一钢带 11 与第二同步皮带 12 并由第二刚性构件构成的第一连接部 20 及第二连接部 25,且第一平滑轮 2 的半径大于第二同步滑轮 4 的半径,第二同步皮带 12 的长度小于第一钢带 11 的长度,因此可维持现有机器人臂 103 的尺寸,同时提高第一连接装置 10 的刚性,可极力抑制其伸长率和滞后现象等的影响。因此,可高精度地确保机器人臂 1 的位置控制。

[0174] 采用第一实施形态,第二连接装置 60 包括:从第四平滑轮 54 接受动力或对第四平滑轮 54 赋予动力的由第三刚性构件构成的第四钢带 62、从第三同步滑轮 52 接受动力或对第三同步滑轮 52 赋予动力的第三同步皮带 61、以及连接这些第三同步皮带 61 与第四钢带 62 并由第四刚性构件构成的第二连接部 70 及第四连接部 75,且第四平滑轮 54 的半径大于第三同步滑轮 52 的半径,第四同步皮带 61 的长度小于第三钢带 62 的长度,因此与第一臂 50 相同,可维持现有机器人臂 103 的尺寸,同时提高第一连接装置 60 的刚性,可抑制其伸长率和滞后现象等的影响。因此,在机器人臂 1 转动时,设在第二臂 100 前端的手部 252 可在直线上以一定方向高精度地进行位置控制。

[0175] 由于第一平滑轮 2、第二同步滑轮 4、以及第四平滑轮 54 的旋转角度比为 1 : 2 : 1,因此通过使第一臂 50 转动,第一臂 50 与第二臂 100 的角度变化,手部能以一定方向在连接第一臂 50 的第一平滑轮 2 的中心与第二臂 100 的第四平滑轮 54 的中心的直线上移动。由此,可使载放在手部 252 上进行搬运的工件的位置精度提高,并可进行稳定的搬运。

[0176] 由于可提高第一连接装置 10 及第二连接装置 60 的刚性,因此手部 252 可高精度地在直线上移动。

[0177] 在第一形态中,最好是至少在第一连接部 20 及第三连接部 75 上分别具有对各动力传递构件的张力进行调整的调整部。由此,这些第一、第三连接部 20、75 可一边调整规定张力一边进行设定。

[0178] 采用第一实施形态,可在弯曲应力小的大径的第一平滑轮 2 上架设宽度与其大致相同的第一钢带 11,可提高第一臂 50 的第一连接装置 10 的刚性。此外,由于可使张设在小径的第二同步滑轮 4 侧的第三同步皮带 12 的长度比现有的皮带短,因此可抑制因与小径的第二同步滑轮 4 的啮合而产生的尘埃。

[0179] 在第一实施形态中,最好是第一连接部 20 及第二连接部 25 以第一钢带 11 的厚度方向的中心线 C 的位置与第二同步皮带 12 的厚度方向的中心线 C 的位置成为大致相同的位置的形态相连。同样,第三连接部 70 及第四连接部 75 以第三同步皮带 61 的厚度方向的中心线 C 的位置与第四钢带 62 的厚度方向的中心线 C 的位置成为大致相同的位置的形态相连。

[0180] 采用该结构,在用第一连接部 20 及第二连接部 25 连接材质和厚度等不同的第一钢带 11 与第二同步皮带 12 时,或在用第三连接部 70 及第四连接部 75 连接第三同步皮带 61 与第四钢带 62 时,厚度方向的中心线 C 的位置成为大致相同,因此作用在这些动力传递构件(钢带 11、62、同步皮带 12、61)上的张力起作用的方向处于大致相同的位置,从而张力

的方向与动力传递构件移动的方向成为大致相同的方向,可进行平滑的皮带搬运动作。

[0181] 采用第一实施形态,通过在弯曲应力小的大径的第一平滑轮 2 侧以与第一臂 50 的转动范围大致相同的长度的形态来架设第一钢带 11,可提高动力传递系统的刚性。第一钢带 11 固定在第一平滑轮 2 的外周面上,从而在第一钢带 11 的转动中不会产生错位,在动力传递构件(钢带 11、62、同步皮带 12、61)上作用有均等的力,因此可高效率地进行动力传递,还可提高耐久性。

[0182] 在第一实施形态中,可使第一钢带 11 及第二同步皮带 12 的宽度与第一平滑轮 2 及第二同步滑轮 4 的宽度成为大致相同的宽度,同样,可使第三同步皮带 61 及第四钢带 62 的宽度与第三同步滑轮 52 及第四平滑轮 54 的宽度成为大致相同的宽度。因此,可使作用在支撑各传递机构的构件上的力矩负载保持一定。

[0183] 采用第一实施形态,由于可将第二同步皮带 12 及第三同步皮带 61 的长度设定成根据机器人臂 1 的搬运距离计算出的必需的最小长度,因此在机器人臂 1 转动时,可抑制在第二同步皮带 12 一边与第二同步滑轮 4 啮合一边移动时、以及在第三同步皮带 61 一边与第三同步滑轮 52 啮合一边移动时所产生的尘埃。

[0184] 由于所使用的第二同步皮带 12 及第三同步皮带 61 由以橡胶为主体的复合材料构成,因此还会存在在真空环境下产生有害气体的问题,但在本实施形态中,由于第二及第三同步皮带 12、61 的长度为必需的最小长度,因此与以往相比,可抑制有害气体的产生。

[0185] 在第一实施形态中,至少对第一连接部 20 及第三连接部 70 设置成可对各动力传递构件(钢带 11、62、同步皮带 12、61)的张力进行调整,从而在使用时可容易地调整张力,以使各动力传递构件(钢带 11、62、同步皮带 12、61)不脱离各传递机构(平滑轮 2、54、同步滑轮 4、52)。

[0186] (其它实施形态)

[0187] 上述第一实施形态是本发明较佳的实施一例,但并不局限于此,在不脱离本发明主旨的范围内,可进行各种变形实施。

[0188] 例如,在本实施形态中,第二动力传递构件 12 及第三动力传递构件 61 使用的是同步皮带,但并不局限于此,也可使用链条等。

[0189] 在上述第一实施形态中,在各臂 50、100 上设置有肋 219、210,但对肋的形状不作限定,此外,在负载不太大时也可不设置。

[0190] 在第一实施形态中,设置第一到第四连接部 20、25、70、75 来对第一连接装置 10、第二连接装置 60 的张力进行调整,但也可不用各连接部,而在钢带 11、62 侧设置滚轮来调整张力。在设置有滚轮时,加大钢带 11、62 与第一平滑轮 2 以及第四平滑轮 54 接触的角度,使第一平滑轮 2 以及第四平滑轮 54 的旋转角度变大,臂的搬运距离变大。

[0191] 在上述第一实施形态中将马达 150 设置在了第一臂 50 的第二同步滑轮 4 的附近,但并不局限于此,也可将马达 150 内置在机器人本体中。此时,利用马达 150 驱动第一臂 50,以从第一平滑轮 2 到第二同步滑轮 4、第三同步滑轮 52、第四平滑轮 54 的顺序传递动力。或也可将马达 150 设置在第二臂 100 上来驱动第四平滑轮 54。此时,以从第四平滑轮 54 到第三同步滑轮 52、第二同步滑轮 4、第一平滑轮 2 的顺序传递动力。

[0192] 在第一实施形态中,第二连接部 25 及第四连接部 75 是没有调整功能的固定侧连接部,但也可以与第一连接部 20 及第三连接部 70 一样而作为具有张力调整功能的调整侧

连接部。

[0193] (第二实施形态)

[0194] 下面参照附图对用于实施本发明的最佳的第二实施形态进行说明。本发明的机器人臂在具有其技术特征的范围并不局限于下面的说明及附图。

[0195] (机器人臂)

[0196] 图 8 是表示本发明的机器人臂的一例的俯视图 (A) 及 A-A 线剖视图 (B)。图 9 是表示图 8 所示第一臂的内部结构的俯视图 (A) 及 B-B 线剖视图 (B), 图 10 是表示图 1 所示第二臂的内部结构的俯视图 (A) 及 C-C 线剖视图 (C)。

[0197] 机器人臂 1010 至少包括:通过第一传递机构 1021 可转动地安装在机器人本体的基座 1200 上的第一臂 1020、通过第二传递机构 1022 可转动地安装在第一臂 1020 的前端部上的操作臂(操作装置)1050、以及连接第一传递机构 1021 及第二传递机构 1022 来传递动力的第一连接装置 1023。机器人臂 1010 的特征在于,第一连接装置 1023 由氟橡胶构成。

[0198] 操作臂(操作装置)1050 包括:固定在第二传递机构 1022 上并可相对于第一臂 1010 转动的第二臂 1050、与第二传递机构 1022 同心地固定在第一臂 1020 上的第三传递机构 1031、以及通过第四传递机构 1032 可转动地安装在第二臂 1030 的前端部上的手臂 1040。机器人臂 1010 包括:连接第一传递机构 1021 及第二传递机构 1022 来传递动力的第一连接装置 1023、以及连接第三传递机构 1031 与第四传递机构 1032 来传递动力的第二连接装置 1033。

[0199] 从图 8 ~ 图 10 中例示的第二实施形态也可知道,第一传递机构 1021 称作“第一滑轮 1021”,第二传递机构 1022 称作“第二滑轮 1022”,第三传递机构 1031 称作“第三滑轮 1031”,第四传递机构 1032 称作“第四滑轮 1032”,第一连接装置 1023 称作“第一皮带 1023”,第二连接装置 1033 称作“第二皮带 1033”。

[0200] (第一臂)

[0201] 如图 8 及图 9 所示,在第一臂 1020 的机器人本体侧设置有第一肋 1021,第一肋 1021 固定在从机器人本体的基座 1200 延伸的轴上。另一方面,在第一臂 1020 的操作臂侧设置有第二肋 1022。第一肋 1021 的半径 R1 大于第二肋 1022 的半径 R2,构成 $R1 : R2 = 2 : 1$ 的关系。第一臂 1020 的第二肋 1022 利用连接轴(连接筒)1024 与第二臂 1050 的第三滑轮 1031 同心地相连,其结果是两臂连动地动作。

[0202] 第一皮带 1023 由氟橡胶形成。与现有的氯丁橡胶制皮带、丁腈橡胶制皮带、聚氨酯橡胶制皮带等相比,由氟橡胶构成的皮带在减压气氛下气体产生和粉尘产生等少,对减压气氛的不良影响小。其结果是,像半导体设备的制造加工那样,机器人臂 1010 在减压气氛下使用时,可使真空室内迅速减压到规定压力,作为整体可提高生产量。此外,第一皮带 1023 的种类没有特别的限制,在本实施形态中,由如图所示的带齿的皮带(同步皮带)构成。在使用带齿皮带以外的皮带例如平带时,根据第一皮带 1023 的种类,第一滑轮 1021 和第二滑轮 1022 的种类也可适当地进行选择,可使用平滑轮。

[0203] 为使张设在第一滑轮 1021 与第二滑轮 1022 之间的第一皮带 1023 具有适当的张力,如图 9 所示,最好设置从背面推压第一皮带 1023 的滚轮 1026。滚轮 1026 设置有可进行微调的机构,可利用该滚轮 1026 调整第一皮带 1023 的张力,可使第一滑轮 1021 与第一皮带 1023 之间的接触角度变得更大。

[0204] 最好第一臂 1020 的内部具有如图 9 所示的肋 1025。该肋 1025 以提高第一臂 1020 的刚性来抑制变形而起作用。通过设置这样的肋 1025, 可减小第一臂 1020 的壁厚而实现轻量化。

[0205] 在肋 1025 上形成有与第一臂 1020 的基端部相通的贯穿孔 1029。贯穿孔 1029 成为了供第一臂 1020 内的空气从第一臂 1020 的基端部放出到外部的通路。由于机器人臂 1010 具有这样的贯穿孔 1029, 因此若机器人臂 1010 暴露在减压气氛中, 则第一臂 1020 内的空气容易经由贯穿孔 1029 从第一臂 1020 的基端部放出到外部。此外, 由于第一臂 1020 使用了由氟橡胶构成的第一皮带, 因此其内部的空气是粉尘等少的空气, 可容易地使这样的空气放出, 从而可使在减压气氛下达到规定压力的时间比以往短。第一臂 1020 的基端部是指机器人本体的基座 1200 侧, 在本申请中是使第一肋 1021 转动的轴 1011 上的部位。

[0206] 如图 8(A) 所示, 在作为第一臂 1020 的基端部的、使第一肋 1021 转动的轴 1011 上设置有供臂内的空气放出到外部的开口部 1028, 在该开口部 1028 中安装有过滤器 1060。图 11 是表示将过滤器安装到第一臂上的形态的一例的概略说明图, 图 11(A) 是俯视图, 图 11(B) 是剖视图, 图 11(C) 是仰视图。过滤器并不局限于图 11 的例子。

[0207] 作为过滤器 1060 可使用各种过滤器, 可根据机器人臂 1010 的使用环境、例如要求的减压程度或应除去的粉尘的程度等从各种过滤器中进行选择。作为一例, 可例示由 PTFE (聚四氟乙烯) 等材质构成的公称孔径为 $0.5\mu\text{m}$ 左右的在市场上出售的过滤器。作为具体的在市场上出售的过滤器, 可例举有聚四氟乙烯薄膜过滤器 (日文: フロリナートメンブレインフィルタ) (制造商: MILLIPORE, 型号: FHLP 04700) 等, 但并不局限于此。

[0208] 过滤器形状通常使用的是加工成圆盘的形状, 作为其安装方法, 如图 11 所示, 可例举有将用圆盘状的构件 1062、1063 从上下夹持了圆盘状过滤器 1060 的过滤器结构体 1061 安装到第一臂 1020 的框体上的方法等。在图 11 的例子中, 在上构件 1062 上形成有小孔 1062a, 在下构件 1063 上形成有稍大的孔 1063a, 以使这些孔的位置大体一致的形态用螺钉 1064 使两个构件形成一体。这样的过滤器结构体 1061 通过用螺钉固定具有较大外径的上构件 1062 的周缘与第一臂 1020 的框体来安装。符号 1065 为螺钉。

[0209] 作为其它的安装方法, 还可例示如下的方法: 例如在设于由圆形构成的开口部 1028 周围的环槽与相同形状的环境槽之间配置圆盘状的过滤器, 从上方推抵环构件而使其与环槽嵌合, 从而将过滤器安装到开口部中。此外, 也可以是另外的安装方法。

[0210] 采用这样的结构, 例如即使是在因臂内的皮带与滑轮等的转动动作而产生了粉尘等时, 产生的粉尘等也可被安装在开口部中的过滤器 1060 捕捉。其结果是, 作为机器人臂 1010 的移动空间的预减压室 (装载闭锁室) 内的环境良好, 可迅速实现减压气氛。

[0211] (操作臂)

[0212] 如图 10 所示, 操作臂 (操作装置) 1050 包括: 固定在第二滑轮 1022 上并可相对于第一臂 1020 转动的第二臂 1030、与第二滑轮 1022 同心地固定在第一臂 1020 上的第三滑轮 1031、通过第四滑轮 1032 可转动地安装在第二臂 1030 的前端部上的手 (臂) 1040、以及连接第三滑轮 1031 及第四滑轮 1032 来传递动力的第二皮带 1033。

[0213] 如图 10 所示, 第二皮带 1033 包括: 从第三滑轮接受动力或对第三滑轮 1031 赋予动力的动力传递构件、即氟橡胶制的同步皮带 1036; 从第四滑轮 1032 接受动力或对第四滑轮 1032 赋予动力的动力传递机构、即钢带 1037; 以及连接这些带子 1036、1037 的连接部

1070。

[0214] 如图 8 及图 10 所示,在第二臂 1030 的基座侧(第一臂 1020 侧)设置有第三滑轮 1031,第三滑轮 1031 利用连接轴 1024 与第一臂 1020 的第二滑轮 1022 同心地相连,其结果是两臂连动地动作。另一方面,在第二臂 1030 的前端侧(手(臂)1040 侧)设置有第四滑轮 1032,该第四滑轮 1032 利用连接轴 34 与手(臂)1040 相连,其结果是两臂连动地动作。第三滑轮 1031 的半径 R_3 小于第四滑轮 1032 的半径 R_4 ,构成 $R_3 : R_4 = 1 : 2$ 的关系。

[0215] 如图 8 所示,手(臂)1040 是用于搬运工件的臂,与第四滑轮 1032 可转动地安装成一体。

[0216] 第二皮带 1033 是连接第三滑轮 1031 与第四滑轮 1032 来传递动力的皮带,如图 10 所示,在本实施形态中使用的是连接了两种皮带的混合皮带。混合皮带是根据其使用目的和使用条件等选择了组合的皮带,例如可以是一侧为带齿的皮带(同步皮带),另一侧为平带,将形状不同的两种皮带组合而成,也可以是一侧为普通强度的皮带,另一侧为高强度的皮带,将强度不同的两种皮带组合而成,也可以是做成皮带的种类和强度双方都不同的结构。

[0217] 图 10 所示的第二皮带 1033 是组合了氟橡胶制的带齿皮带 1036(同步皮带)与钢制的平带 1037 的混合皮带,所述带齿皮带 1036 从第三滑轮 1031 接受动力或对第三滑轮 1031 赋予动力而所述平带 1037 从第四滑轮 1032 接受动力或对第四滑轮 1032 赋予动力。氟橡胶制的带齿皮带 1036 与钢制的平带 1037 用连接部 1070 相连。根据第二皮带 1033 的种类,第三滑轮 1031 和第四滑轮 1032 的种类也可适当地进行选择,在如图所示的混合皮带时,第三滑轮 1031 使用的是在外周面上具有与带齿皮带对应的齿部的同步滑轮,第四滑轮 1032 使用的是与平带对应的平滑轮。

[0218] 钢制的平带 1037 是强度和韧性优良的带子,卷绕在第四滑轮 1032 上。如图 10 所示,其全长的中间位置由多个螺钉 1042 固定在第四滑轮 1032 的外周面上。该钢制的平带 1037 的两端分别固定在连接部 1070 上,与氟橡胶制的带齿皮带 1036 一体形成。

[0219] 连接部 1070 是连接氟橡胶制的带齿皮带 1036 与钢制的平带 1037 并可调整其间隔的机构。在图 10 的例子中,一对连接部双方都具有可调整的机构,但也可以是仅一个连接部可以调整而另一个连接部没有调整功能。

[0220] 图 12 是表示连接部的一例的概略结构图,图 13 是表示连接部的另一例的概略结构图。图 12 所示的连接部 1070a 主要包括:固定带齿皮带 1036 与平带 1037 的板 1043、1044、1045、1049;以及对皮带进行张力调整的调整用螺钉 1046。作为板 1043、1044、1045、1049,最好使用钢制或铝制的金属板。

[0221] 板 1045 在带齿皮带 1036 侧的面上具有槽部 1047。该槽部 1047 以与带齿皮带 1036 的齿面啮合的形态形成。带齿皮带 1036 由板 1045 和板 1043 夹持,并由多个螺钉 1048 固定。

[0222] 另一方面,板 1045 的平带 1037 侧形成有供一个或两个以上螺钉 1051 贯穿的沿长度方向的长孔 1052,通过利用该长孔 1052 和螺钉 1051 来调整板 1044 与板 1045 的重叠量,可对第二皮带 1033 进行张力调整。钢制的平带 1037 隔着垫片 1049 被螺钉 1053 固定在板 1044 上。该垫片 1049 对带齿皮带 1036 和平带 1037 在厚度方向上的高度进行调整,使两者离中心线 C 的距离大致相同。垫片 1049 的片数并没有限制。通过使中心线 C 的位置大致

相同,作用在混合皮带(带齿皮带 1036 和平带 1037)上的张力起作用的方向处于大致相同的位置,因此张力的方向与皮带移动的方向成为大致相同的方向,可进行平滑的皮带搬运动作。

[0223] 在板 1043、1044 的相互对置的侧形成有立起部 1043a、1044a,在该立起部 1043a、1044a 上螺纹旋合有调整用螺钉 1046。该调整用螺钉 1046 可调整板 1043 与板 1044 的间隔,可对利用在板 1044 上形成的长孔 1052 调整后的带齿皮带 1036 与平带 1037 的张力进行微调整。

[0224] 图 13 是没有张力调整机构的连接部的例子。图 13 所示的连接部 1070b 具有:固定带齿皮带 1036 与平带 1037 的板 1054、1055;以及垫片 1056。与上述一样,板 1054、1055 和垫片 1056 最好使用钢制或铝制的金属板。

[0225] 板 1055 的带齿皮带 1036 侧的面上具有槽部 1057。该槽部 1057 以与带齿皮带 1036 的齿面啮合的形态形成。带齿皮带 1036 由板 1054 和板 1055 夹持,并用多个螺钉 1058 固定。

[0226] 另一方面,板 1054 的平带 1037 侧在该板 1054 上隔着垫片 1056 地被螺钉 1059 固定。与上述一样,该垫片 1056 对带齿皮带 1036 与平带 1037 在厚度方向上的高度进行调整,使两者离中心线 C 的距离大致相同。垫片 1056 的片数并没有限制。

[0227] 具有由这样的混合皮带构成的第二皮带 1033 的第二臂 1030 接受第一臂 1020 的转动而在顺时针方向或逆时针方向上转动,连接部 1070 不能转动到与第三滑轮 1031 和第四滑轮 1032 接触的位置。

[0228] 如图 10 所示,最好在第二臂 1030 的内部也有第一臂 1020 内部那样的肋 1035。肋 1035 以提高第二臂 1030 的刚性来抑制变形而起作用。通过设置这样的肋 1035,可减小第二臂 1030 的壁厚而实现轻量化。

[0229] 在肋 1035 上形成有与第二臂 1030 的基端部(第三滑轮 1031 侧)相通的贯穿孔 1039。贯穿孔 1039 成为了供第二臂 1030 内的空气从第二臂 1030 的基端部经由第一臂 1020 内放出到外部的通路。由于机器人臂 1010 具有这样的贯穿孔 1039,因此若机器人臂 1010 暴露在减压气氛中,则第二臂 1030 内的空气容易经由贯穿孔 1039 从第二臂 1030 的基端部进入第一臂 1020 内、再经由第一臂 1020 内放出到外部。此外,由于第二臂 1030 在一部分中使用了由氟橡胶构成的带齿皮带 1036,因此与使用现有的氯丁橡胶制皮带、丁腈橡胶制皮带、聚氨酯橡胶制皮带等相比,所含空气和粉尘等的产生少,其结果是,可容易地使第二臂 1030 内的这样的空气放出,从而可使在减压气氛下达到规定压力的时间比以往短。第二臂 1030 的基端部是指第一臂 1020 侧,在本申请中是使第三肋 1031 转动的轴部。

[0230] 作为用于向第一臂 1020 内导入第二臂 1030 内的空气的路径,首先,第四滑轮 1032 的连接部 1034 附近的空气经由该连接部 1034 附近的贯穿孔 1034a 而到达肋 1035,肋 1035 内的空气经由贯穿孔 1039 而到达第三滑轮 1031 附近,该空气在经由设在连结轴 1024 上的贯穿孔 1024a 后再经由第一臂 1020 上形成的贯穿孔 1020a,从而导入第一臂 1020 内。利用这样的路径,第二臂 1030 内的空气容易进入第一臂 1020 内,此后,经由设在第一臂 1020 内的贯穿孔 1029,从设在第一臂 1020 的基端部上的例如带有过滤器 1060 的开口部 1028 来到外部。机器人臂 1010 通过这样构成,即使例如因臂内的皮带与滑轮等的转动动作而产生粉尘等,产生的粉尘等也可用安装在开口部中的过滤器 1060 来捕捉。其结果是,作为机器人

臂 1010 的移动空间的预减压室（装载闭锁室）内的环境良好，可迅速实现减压气氛。

[0231] （机器人臂的动作）

[0232] 下面说明机器人臂 1010 的动作。如图 8 及图 9 所示，在机器人臂 1010 中，机器人本体的基座 1200 的轴 1011 与第一臂 1020 的第一滑轮 1021 相连，在轴 1011 的转动下，转动动力传递给第一滑轮 1021。第一滑轮 1021 的转动控制由控制轴 1011 转动的机器人本体内的控制机构来进行。

[0233] 转动控制下的第一滑轮 1021 的转动通过第一皮带 1023 传递给第二滑轮 1022，再按第三滑轮 1031、第二皮带 1033、第四滑轮 1032、手（臂）1040 的顺序传递。如上所述，由于各滑轮的半径比为：第一滑轮 1021 的半径 R_1 与第二滑轮 1022 的半径 R_2 是 $R_1 : R_2 = 2 : 1$ 的关系，第三滑轮 1031 的半径 R_3 与第四滑轮 1032 的半径 R_4 是 $R_3 : R_4 = 1 : 2$ 的关系，因此第一滑轮 1021、第二滑轮 1022（第三滑轮 1031）及第四滑轮 1032 的转动角度比成为 $1 : 2 : 1$ 。

[0234] 由于第一臂 1020 的第一滑轮 1021、第二滑轮 1022（第二臂 1030 的第三滑轮 1031）、以及第二臂 1030 的第四滑轮 1032 的转动角度比为 $1 : 2 : 1$ ，因此如图 14 所示，若通过第一滑轮 1021 的转动使第一臂 1020 转动而使其从图 14(A) 的状态变成图 14(B) 或图 14(C) 的状态，则第一臂 1020 与第二臂 1030 的角度变化，但手（臂）1040 以一定方向在连接第一臂 1020 的第一滑轮 1021 的中心与第二臂 1030 的第四滑轮 1032 的中心的直线上移动。

[0235] （机器人）

[0236] 图 15 是表示在半导体的制造加工中使用具有本发明的机器人臂的机器人的例子的概略俯视图。图 15 所示的装置是半导体的制造加工中的处理集合装置 1071。在装置中央具有可减压的装载闭锁室 1073，配置有具有本发明的机器人臂 1010 的机器人 1072。

[0237] 在装载闭锁室 1073 的周围，在其周向上配置有分割成八部分的处理室。其中，符号 1074A、1074B、1074C、1074D 这四个室是真空处理室，符号 1075、1076 这两个室是用于进行加热和冷却的处理室，符号 1077A、1077B 这两个室是从所述集合处理室外对晶片进行交接的收容室。符号 1079 是从集合处理室外对晶片进行交接的机器人，符号 1078 是晶片。在这样的集合处理室内，在各室的入口设置有闸阀，利用该闸阀的开闭来出入处理室。闸阀形成为高度方向低、宽度宽的矩形，以允许晶片出入。

[0238] 在这样的集合处理室内配置有具有机器人臂 1010 的机器人 1072，但机器人臂 1010 及机器人 1072 可减少减压气氛下的气体产生和粉尘产生等，对减压气氛的不良影响小，因此作为机器人臂 1010 的移动空间的装载闭锁室 1073（预减压室）内的环境良好，可迅速实现减压气氛。即使通过打开闸阀而使处理室 1074A ~ 1074D 内部成为与装载闭锁室 1073 内的压力相同的压力，也可利用此后的减压使各处理室迅速减压到规定压力，作为整体可提高生产量。此外，由于是抑制了高度方向上的厚度的机器人臂 1010，因此可相对于高度低的矩形闸阀进入、后退。

[0239] 在本发明的机器人臂 1010 中，由于手臂 1040 以一定方向在连接第一滑轮 1021 与第四滑轮 1032 的中心的直线上移动，因此可位置精度高且稳定地对载放在手臂 1040 上搬运的晶片进行搬运。

[0240] 上面对本发明的机器人臂及具有该机器人臂的机器人进行了说明，但上述实施形

态是本发明的较佳实施的一例,并不局限于此,在不脱离本发明主旨的范围内,可进行各种变形实施。

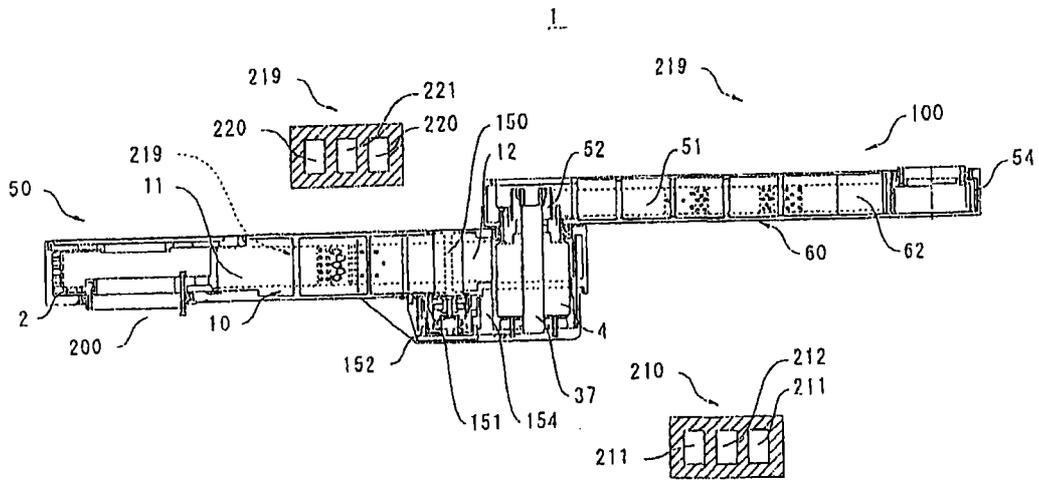


图 1

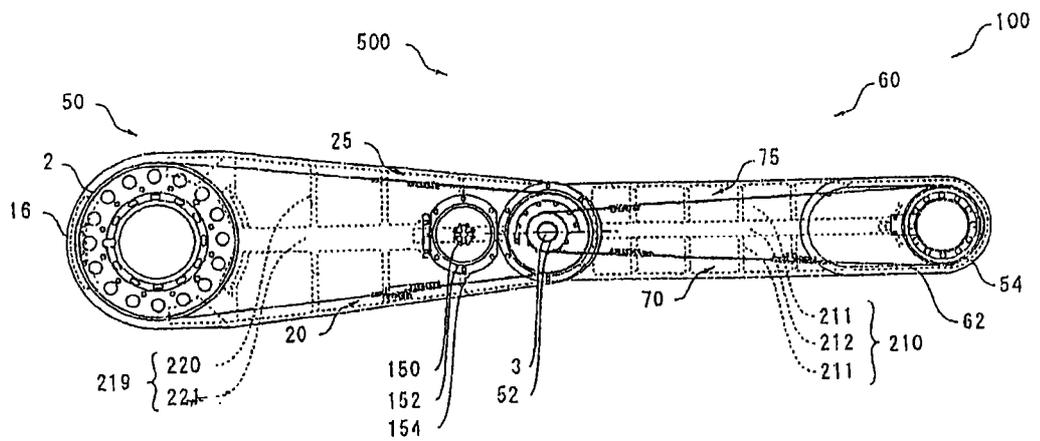


图 2

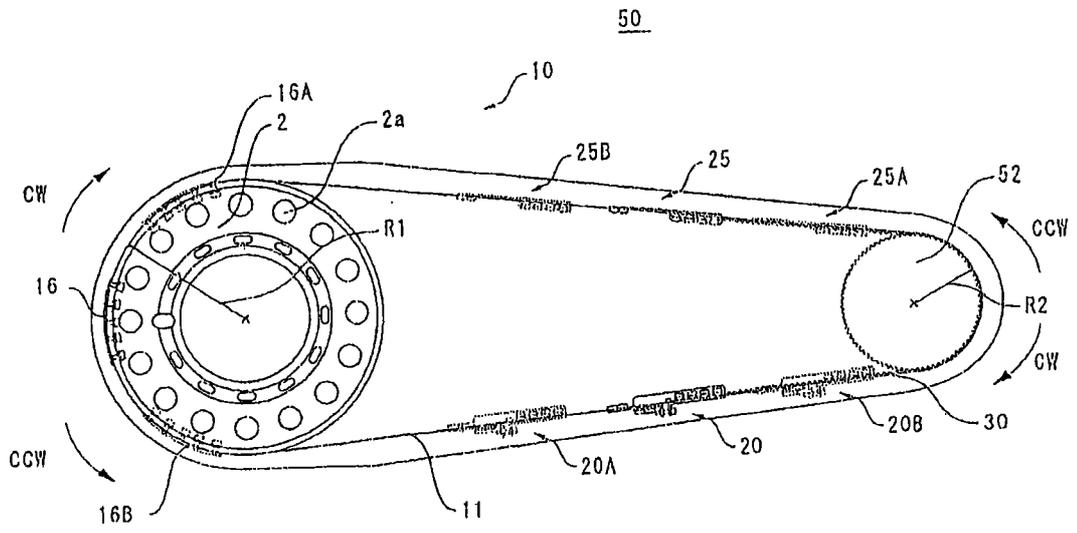


图 3

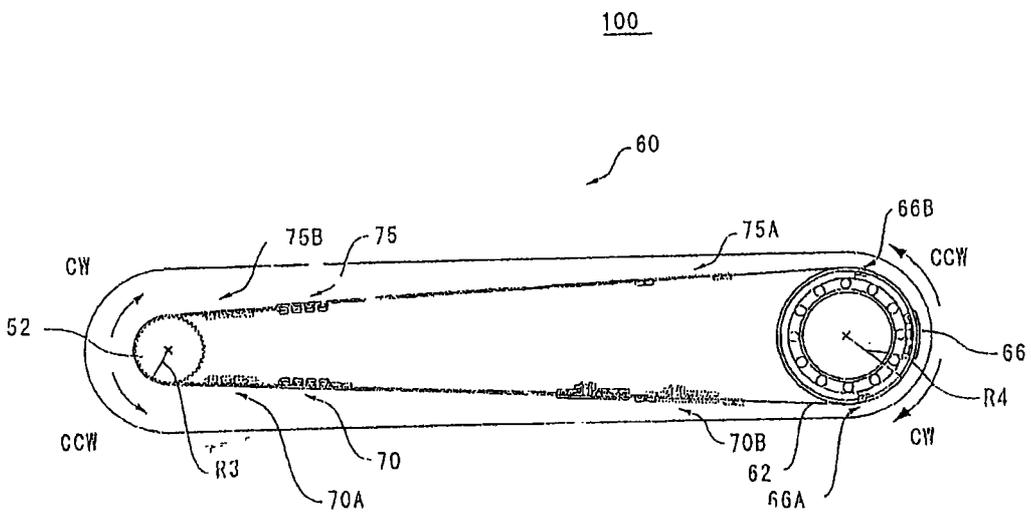


图 4

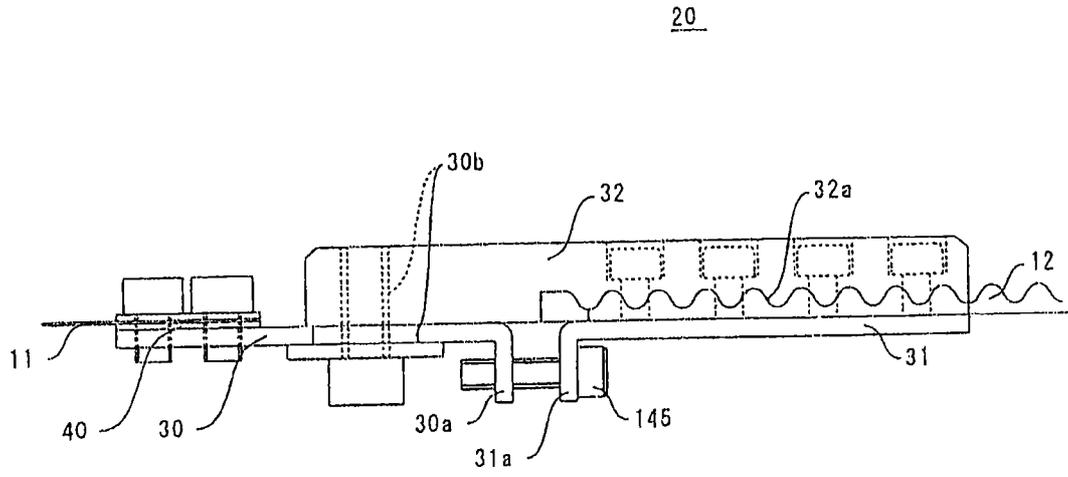


图 5

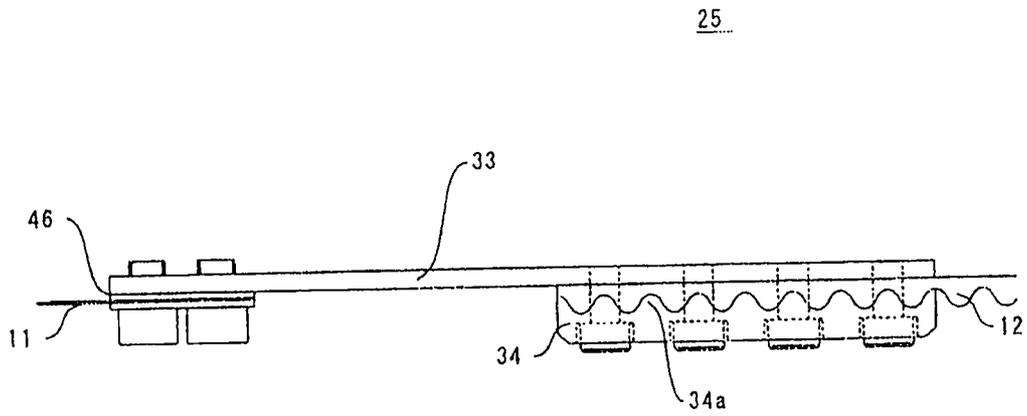


图 6

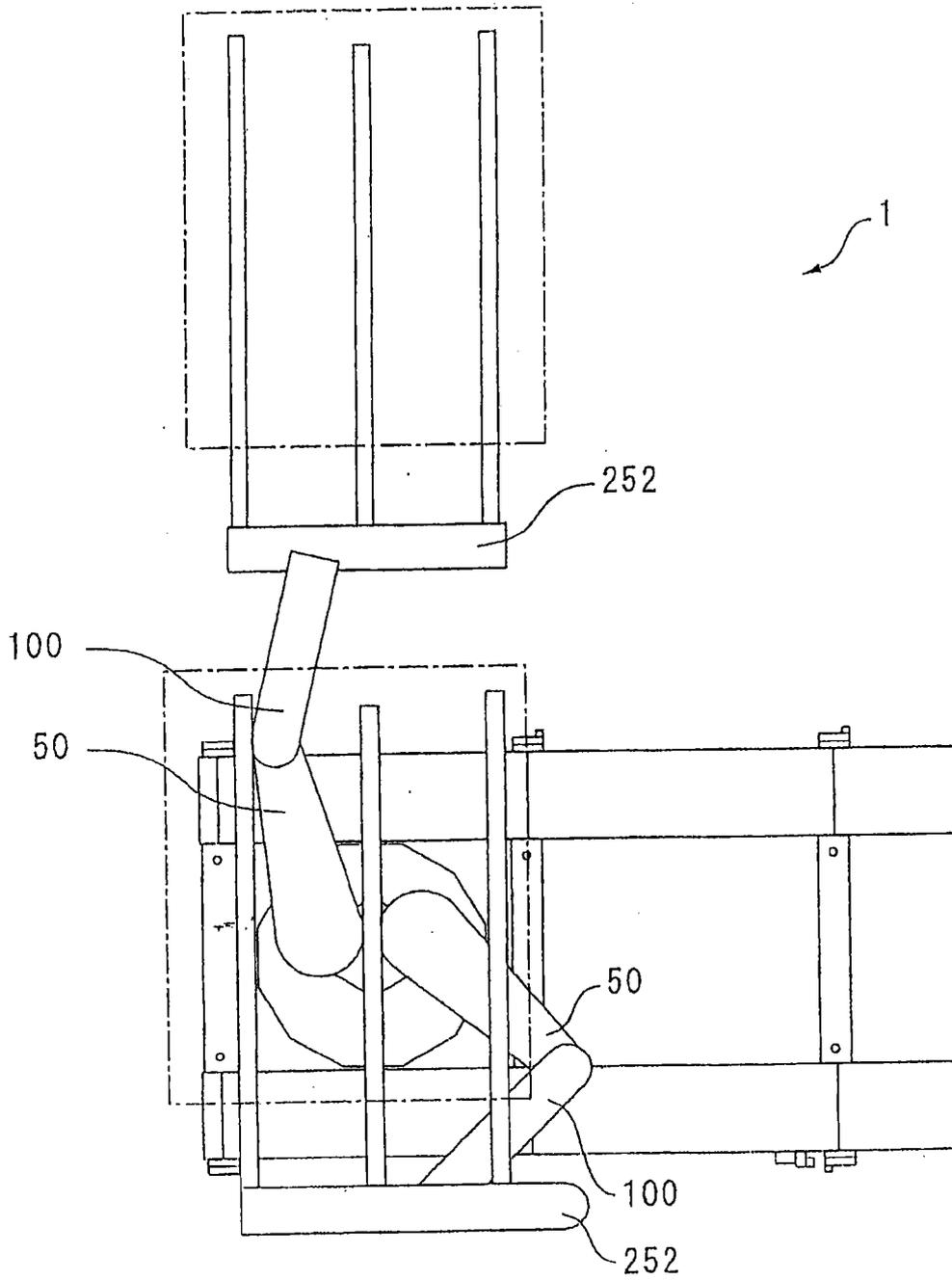


图 7

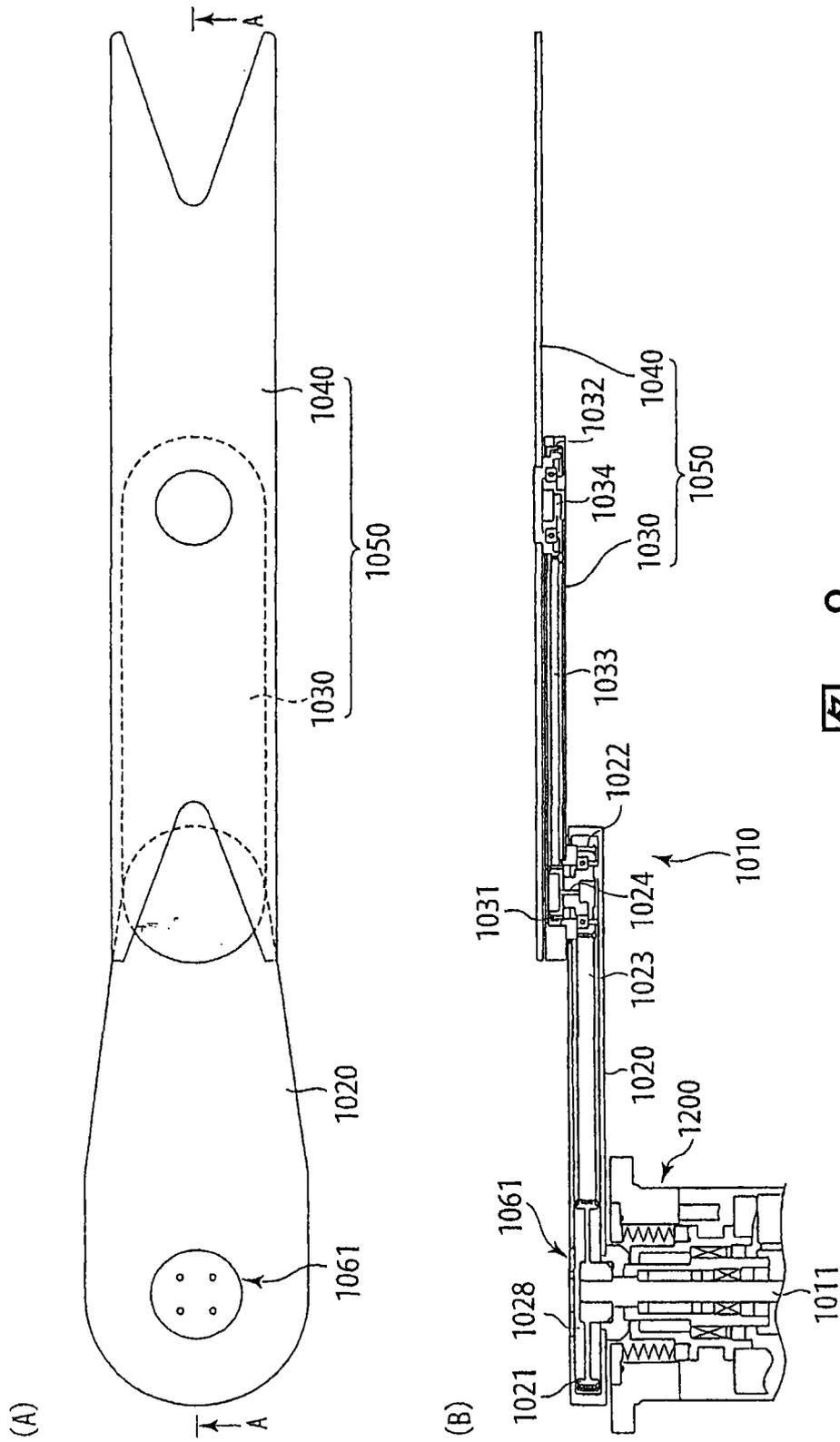


图 8

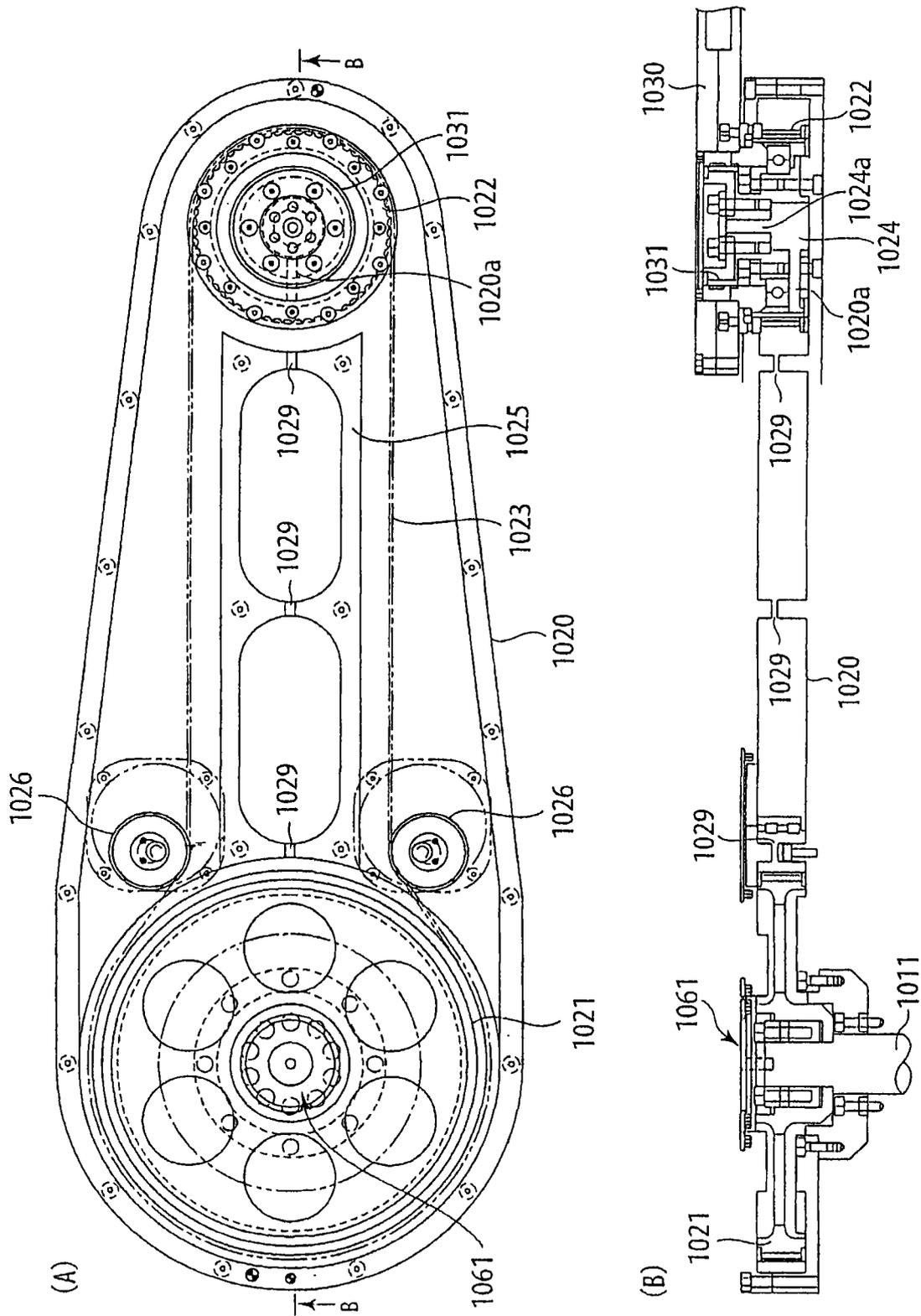


图 9

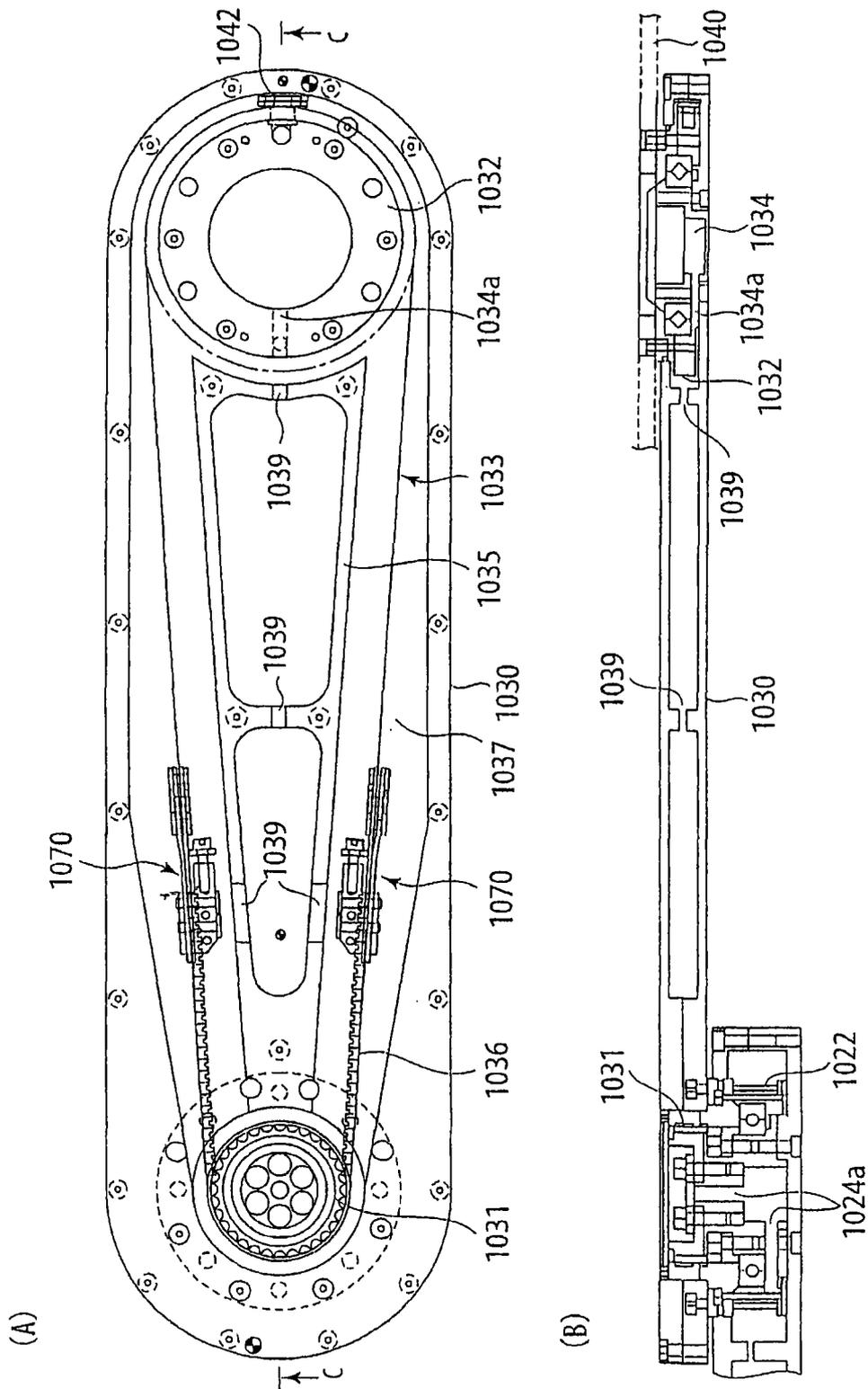


图 10

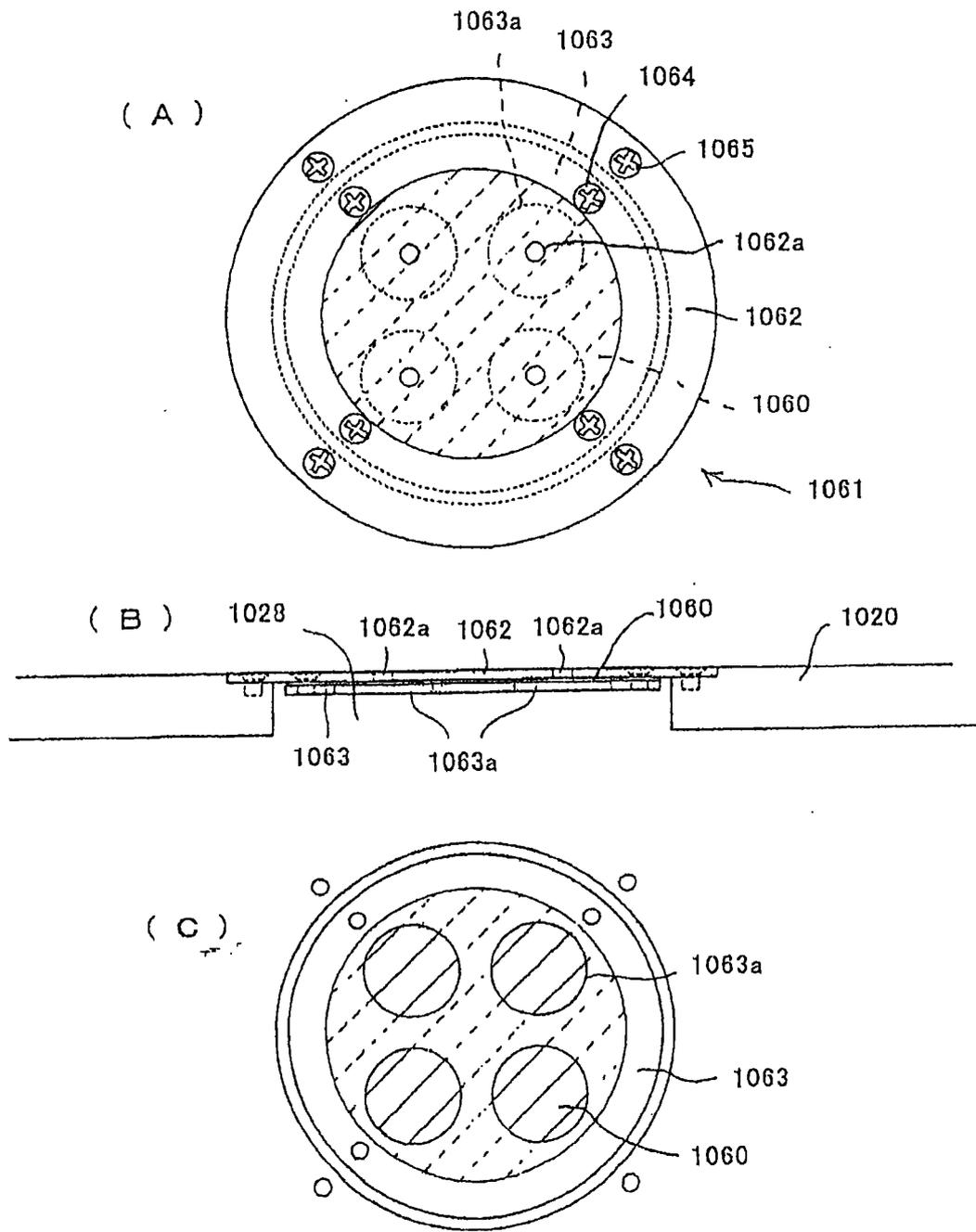


图 11

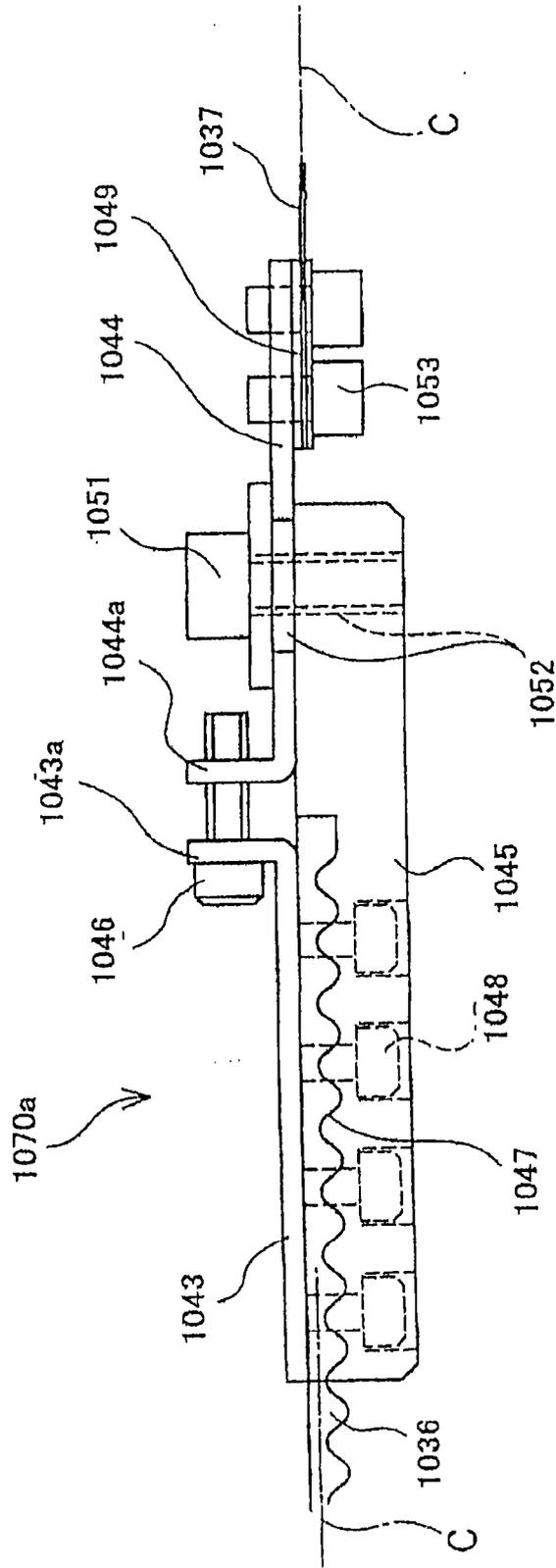


图 12

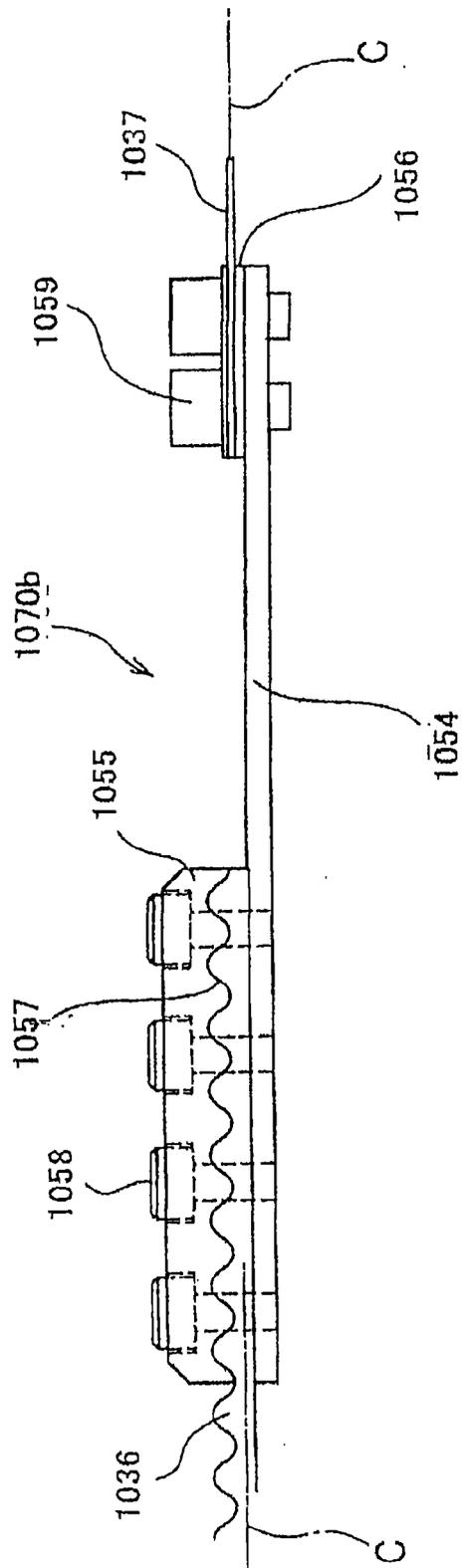


图 13

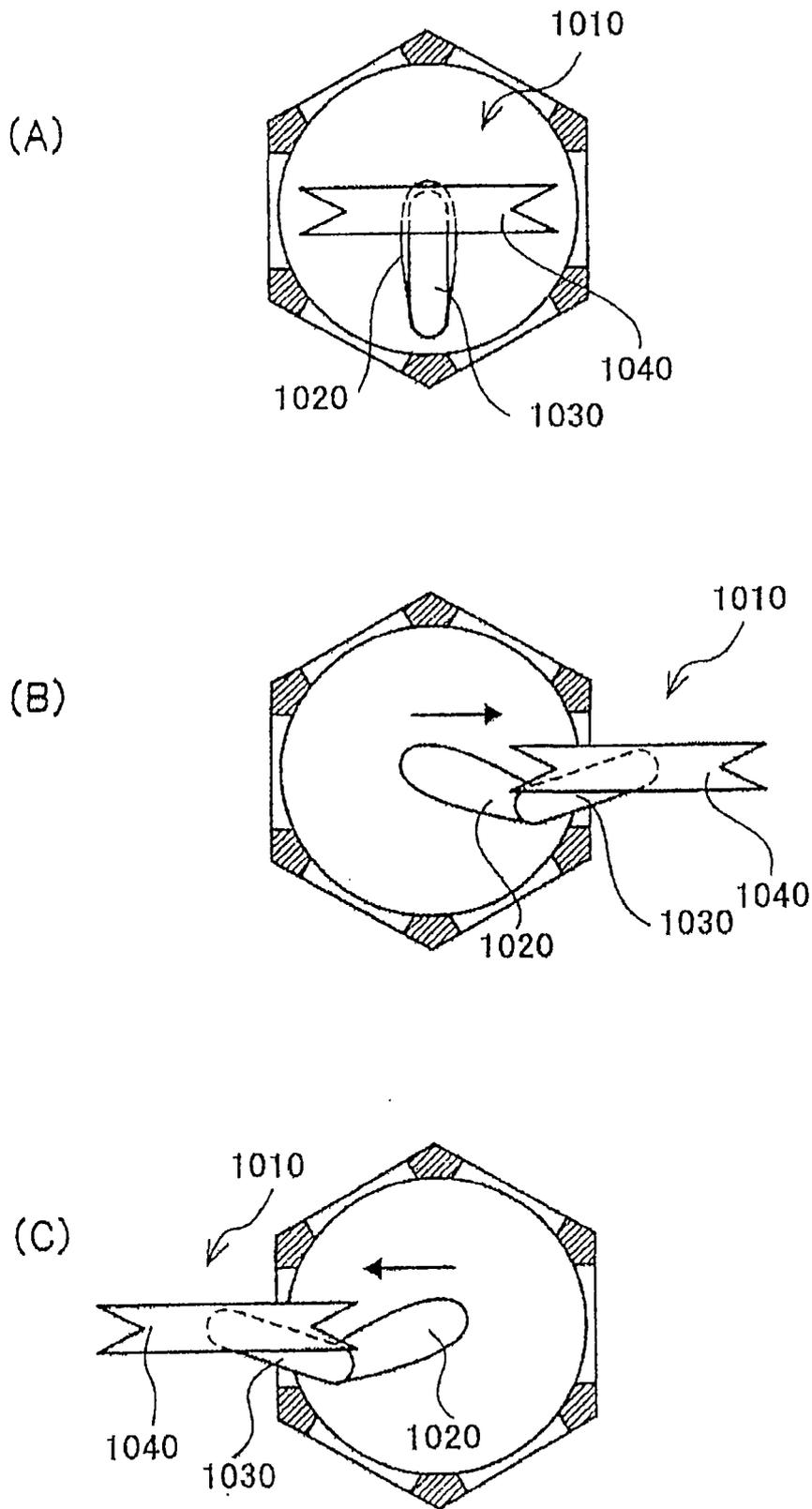


图 14

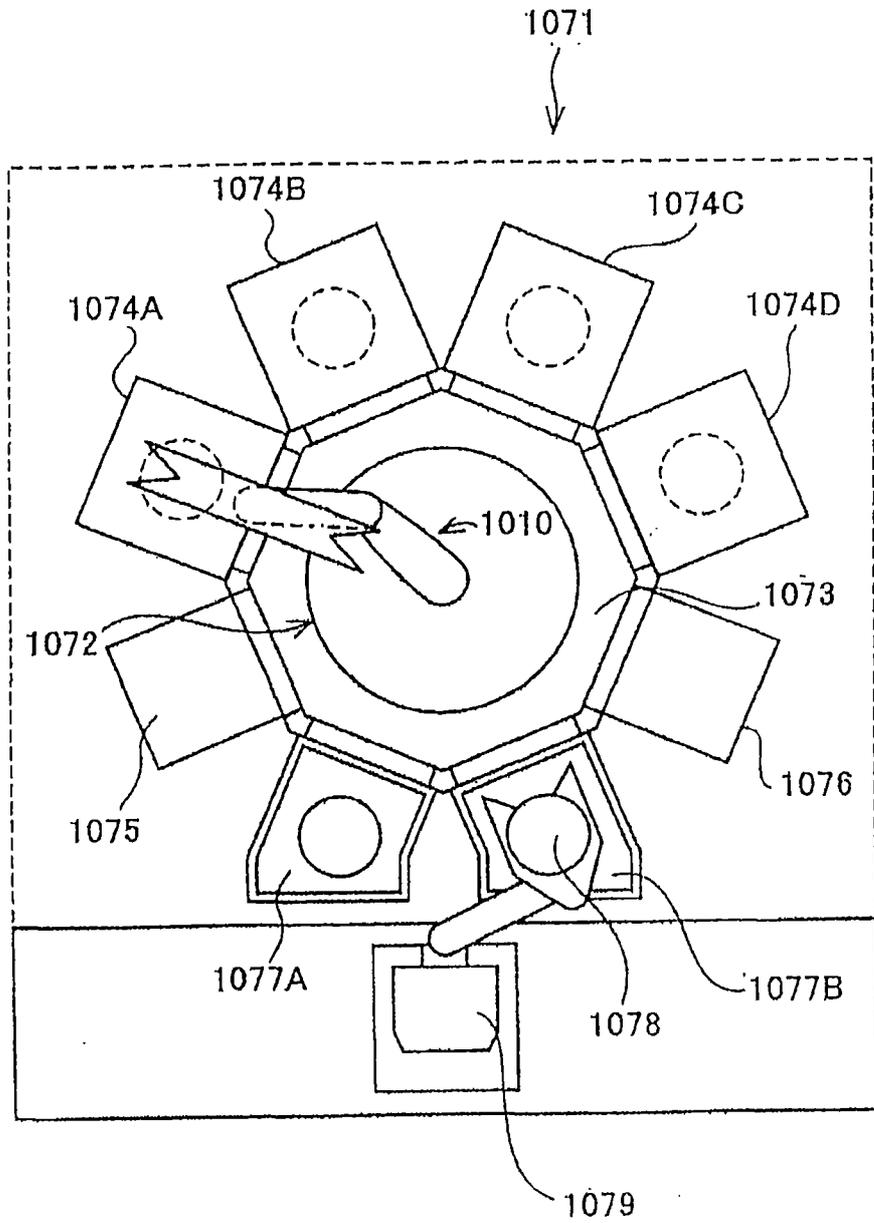


图 15

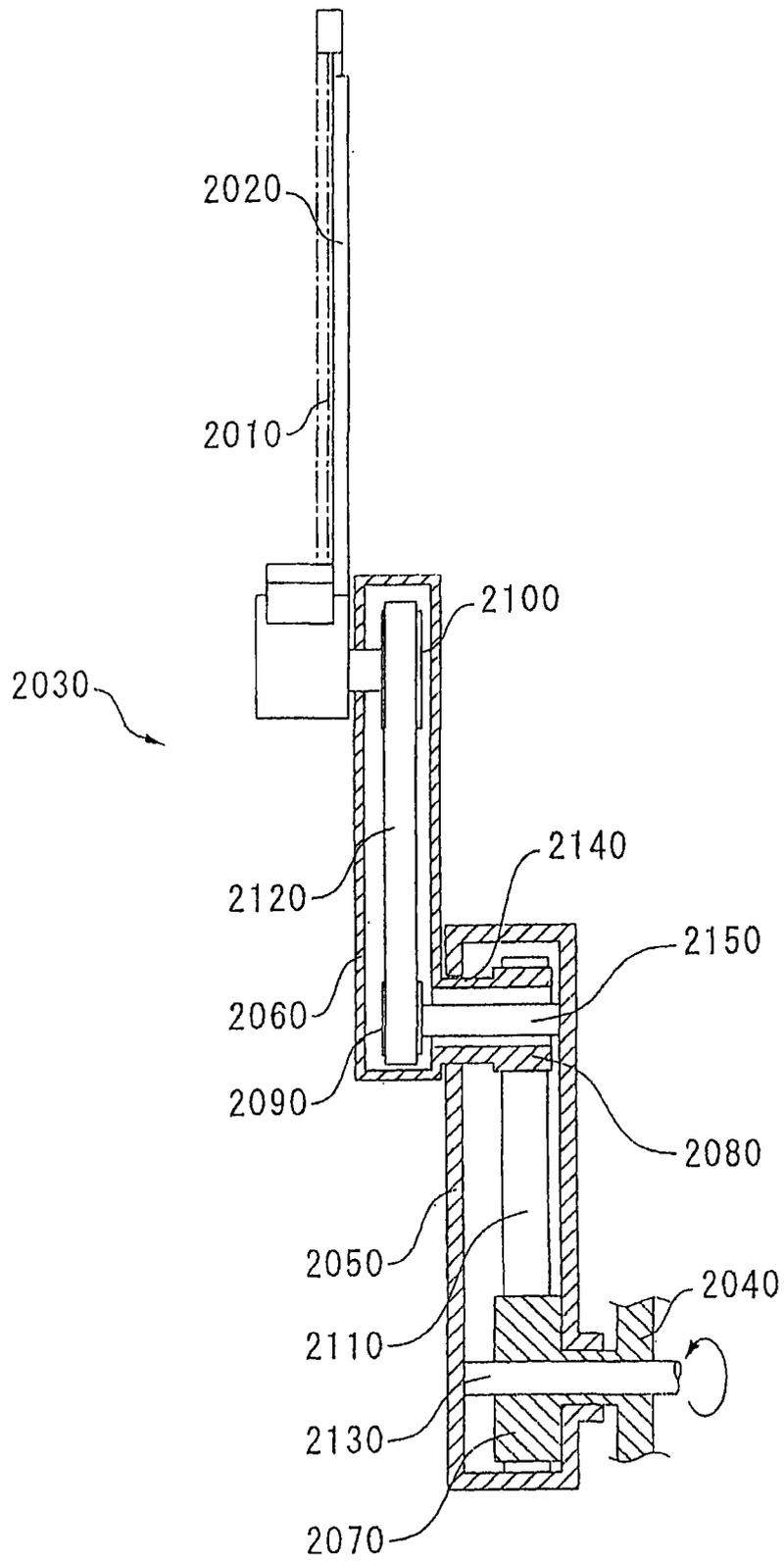


图 16