



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105269552 B

(45)授权公告日 2019.09.27

(21)申请号 201510639459.0

(22)申请日 2008.06.04

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 105269552 A

(43)申请公布日 2016.01.27

(30)优先权数据  
2007-149267 2007.06.05 JP  
2007-164948 2007.06.22 JP

(62)分案原申请数据  
200810125911.1 2008.06.04

(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 小山淳之介

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公  
司 31100

代理人 沈捷

(51)Int.Cl.

B25J 3/00(2006.01)

B25J 15/00(2006.01)

B25J 18/04(2006.01)

B25J 19/00(2006.01)

B65G 47/90(2006.01)

B65G 49/07(2006.01)

(56)对比文件

CN 1055429 C,2000.08.16,全文.

JP 特开2003-258076 A,2003.09.12,全文.

JP 特开2004-119554 A,2004.04.15,全文.

EP 0858866 A1,1998.08.19,全文.

US 2002/0009359 A1,2002.01.24,说明书  
第0045-0048,0073-0076段、附图2,16.

审查员 杨喜飞

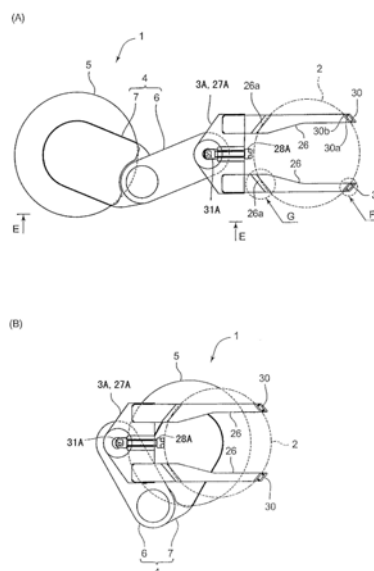
权利要求书3页 说明书20页 附图20页

(54)发明名称

工业用机器人

(57)摘要

本发明提供一种即使以机械结构来把持搬运对象物也可抑制对搬运对象物的冲击的工业用机器人。机器人(1)包括:装载晶片(2)的手部(3A)、以及具有保持手部的第二机臂(6)的多关节机臂部(4)。手部包括:用于把持晶片的把持部(28A)、以及朝着把持晶片的方向对把持部施力的施力部件,第二机臂(6)具有偏心部件(31A),该偏心部件固定在从手部的转动中心偏离的位置上,在晶片的搬出开始前与把持部抵接而使把持部从晶片退避,随着将晶片搬出时的多关节机臂部的伸缩动作,偏心部件以使把持部朝着把持晶片的方向移动的形态相对于把持部相对移动,在将晶片搬出时的多关节机臂部的伸缩动作的减速中,把持部开始把持晶片。



1. 一种工业用机器人,用于进行搬运对象物从收纳所述搬运对象物的收纳部的搬出和所述搬运对象物向所述收纳部的搬入,其特征在于,包括:

装载所述搬运对象物的手部;

多关节机臂部,该多关节机臂部具有包括将所述手部可转动地保持在前端侧的手部保持机臂在内的两个以上的机臂,在所述搬运对象物相对于所述收纳部出入时进行伸缩;以及

将所述多关节机臂部可转动地保持的本体部,

所述手部包括:用于与所述搬运对象物抵接来把持所述搬运对象物的把持部、以及朝着把持所述搬运对象物的方向对所述把持部施力的施力部件,

所述手部保持机臂包括偏心部件,该偏心部件在与所述手部的转动中心接近的位置处,以从所述手部相对于所述手部保持机臂的转动中心偏离的位置固定在所述手部保持机臂上,

所述把持部具有一个筒状的凸轮部件,该凸轮部件在内周侧形成有与所述偏心部件抵接的筒状的凸轮面,

在所述手部保持机臂的前端侧固定有固定轴,

所述偏心部件设置在所述固定轴的上端,且配置在所述凸轮部件的内周面侧,

在沿上下方向观察时,所述手部的转动中心也配置在所述凸轮部件的内周面侧,

在所述搬运对象物被从所述收纳部搬出开始之前,所述偏心部件与所述把持部的所述凸轮部件的所述凸轮面抵接而使所述把持部从所述搬运对象物退避,

随着将所述搬运对象物从所述收纳部搬出时的所述多关节机臂部的伸缩动作,所述偏心部件相对于所述把持部的所述凸轮部件相对移动,以使所述凸轮部件与所述把持部一起朝着把持所述搬运对象物的方向直线移动,

在将所述搬运对象物从所述收纳部搬出时的所述多关节机臂部的伸缩动作的恒速中或减速中,通过使所述偏心部件在手部保持机臂的、与所述手部的转动中心接近的位置上相对移动,在所述多关节机臂部从伸展状态即将完成收缩时,所述把持部通过所述施力部件的施力而开始把持所述搬运对象物,

所述把持部朝着把持所述搬运对象物的把持方向和从所述搬运对象物退避的退避方向直线状移动,

所述把持部具有:两个滚筒,所述滚筒与所述搬运对象物抵接并可转动;保持部件,所述保持部件将所述两个滚筒可转动地保持;以及至少两个轴部件,所述轴部件被朝着所述把持方向和所述退避方向直线状引导,且插通在作为所述施力部件的压缩螺旋弹簧的内周侧,并且,所述轴部件沿着所述把持方向和所述退避方向对所述滚筒和所述保持部件进行引导,

所述手部包括基座部件,在该基座部件上形成有引导槽,该引导槽收容所述凸轮部件,以对所述凸轮部件沿所述把持部的把持、退避方向的移动进行引导。

2. 如权利要求1所述的工业用机器人,其特征在于,

在所述搬运对象物被向所述收纳部搬入开始之前,所述把持部通过所述施力部件的施力来把持所述搬运对象物,

随着将所述搬运对象物向所述收纳部搬入时的所述多关节机臂部的伸缩动作,所述偏

心部件相对于所述把持部相对移动,以使所述把持部从所述搬运对象物退避的方向移动,

在将所述搬运对象物向所述收纳部搬入时的所述多关节机臂部的伸缩动作的加速中或恒速中,所述把持部开始从所述搬运对象物退避。

3. 如权利要求1所述的工业用机器人,其特征在于,

所述把持部配置在作为所述手部保持机臂侧的所述手部的基端侧,

所述手部在前端侧具有与所述搬运对象物的端部抵接的抵接部。

4. 一种工业用机器人,用于进行搬运对象物从收纳所述搬运对象物的收纳部的搬出和所述搬运对象物向所述收纳部的搬入,其特征在于,包括:

装载所述搬运对象物的手部;

多关节机臂部,该多关节机臂部具有包括将所述手部可转动地保持在前端侧的手部保持机臂在内的两个以上的机臂,在所述搬运对象物相对于所述收纳部出入时进行伸缩;以及

将所述多关节机臂部可转动地保持的本体部,

所述手部包括:用于与所述搬运对象物抵接来把持所述搬运对象物的把持部、以及朝着使所述把持部从所述搬运对象物退避的方向对所述把持部施力的施力部件,

所述手部保持机臂包括偏心部件,该偏心部件在与所述手部的转动中心接近的位置处,以从所述手部相对于所述手部保持机臂的转动中心偏离的位置固定在所述手部保持机臂上,并可与所述把持部抵接,

所述把持部具有一个筒状的凸轮部件,该凸轮部件在内周侧形成有与所述偏心部件抵接的筒状的凸轮面,

在所述手部保持机臂的前端侧固定有固定轴,

所述偏心部件设置在所述固定轴的上端,且配置在所述凸轮部件的内周面侧,

在沿上下方向观察时,所述手部的转动中心也配置在所述凸轮部件的内周面侧,

随着将所述搬运对象物从所述收纳部搬出时的所述多关节机臂部的伸缩动作,所述偏心部件相对于所述把持部的所述凸轮部件相对移动,以使所述凸轮部件与所述把持部一起朝着把持所述搬运对象物的方向直线移动,

在所述搬运对象物被从所述收纳部搬出开始之前,所述偏心部件与所述把持部的所述凸轮部件的所述凸轮面抵接而使所述把持部从所述搬运对象物退避,并在将所述搬运对象物从所述收纳部搬出时的所述多关节机臂部的伸缩动作的恒速或减速中,通过使所述偏心部件在手部保持机臂的、与所述手部的转动中心接近的位置上相对移动,在所述多关节机臂部从伸展状态即将完成收缩时,利用与所述把持部抵接的所述偏心部件的作用而开始把持所述搬运对象物,

所述把持部朝着把持所述搬运对象物的把持方向和从所述搬运对象物退避的退避方向直线状移动,

所述把持部具有:两个滚筒,所述滚筒与所述搬运对象物抵接并可转动;保持部件,所述保持部件将所述两个滚筒可转动地保持;以及至少两个轴部件,所述轴部件被朝着所述把持方向和所述退避方向直线状引导,且插通在作为所述施力部件的压缩螺旋弹簧的内周侧,并且,所述轴部件沿着所述把持方向和所述退避方向对所述滚筒和所述保持部件进行引导,

所述手部包括基座部件,在该基座部件上形成有引导槽,该引导槽收容所述凸轮部件,以对所述凸轮部件沿所述把持部的把持、退避方向的移动进行引导。

## 工业用机器人

[0001] 本申请是申请人于2008年6月4日提交的、申请号为“200810125911.1”，名称为“工业用机器人”的发明专利申请的分案申请。

### 技术领域

[0002] 本发明涉及一种搬运规定搬运对象物的工业用机器人。

### 背景技术

[0003] 以往，将搬运对象物从收纳搬运对象物的收纳部搬出并将搬运对象物向收纳部搬入的工业用机器人得到了广泛使用。作为这种工业用机器人，已知有一种将作为搬运对象物的半导体晶片从作为收纳部的真空室内搬出并将半导体晶片向真空室内搬入的工业用机器人(例如参照专利文献1)。

[0004] 专利文献1所述的工业用机器人被组装在半导体设备的制造系统中，该工业用机器人将半导体晶片从自外部接收半导体晶片的预备减压室(真空过渡室(日文:ロードロックチャンバー))搬出，并将半导体晶片向对半导体晶片进行规定处理用的处理室(真空室)搬入。该工业用机器人配置在移送室(真空室)中，移送室配置在预备减压室和处理室的周围。

[0005] 近年来，为了提高生产效率，要求工业用机器人搬运半导体晶片的速度高速化。另一方面，为了在搬运速度高速化时半导体晶片也不会载放半导体晶片的手部上产生错位，需要在手部上可靠地把持半导体晶片。在此，在大气中使用的工业用机器人广泛采用的是通过真空吸附来把持半导体晶片的方法，但配置在真空室内的工业用机器人却无法通过真空吸附来把持半导体晶片。因此，在专利文献1中，作为响应这种搬运速度高速化要求的技术方案，提出了一种在手上把持半导体晶片的机械式的夹持机构。

[0006] 在专利文献1中提出的夹持机构包括：安装于手部、与半导体晶片抵接的杆机构；以及安装在将手部可转动地保持的机臂上、使杆机构动作的动作部件。动作部件配置在从手部的转动中心偏离的位置上。另外，通过机臂与手部之间的相对转动来使杆机构动作。在专利文献1中提出的夹持机构通过像这样使杆机构动作来进行半导体晶片的把持、释放。

[0007] 专利文献1：日本专利特开2000-308988号公报

[0008] 近年来，半导体设备正在小型化、薄型化。随着这种半导体设备的小型化、薄型化，半导体晶片也在薄型化。然而，在专利文献1中提出的半导体晶片的夹持机构并未针对把持薄型化的半导体晶片作充分考虑。因此，在专利文献1所述的半导体晶片的夹持机构把持半导体晶片时，可能会给半导体晶片造成冲击，使半导体晶片受损。

[0009] 另外，在专利文献1所提出的半导体晶片的夹持机构中，通过机臂与手部之间的相对转动，用配置在从手部的转动中心偏离的位置上的动作部件使杆机构动作，从而进行半导体晶片的把持、释放。因此，把持、释放半导体晶片用的结构复杂化。

## 发明内容

[0010] 因此,本发明的目的在于提供一种即使以机械结构来把持搬运对象物也可抑制对搬运对象物的冲击的工业用机器人。

[0011] 因此,本发明的目的在于提供一种能以简单的结构来进行搬运对象物的把持、释放的工业用机器人。

[0012] 为了解决上述技术问题,本发明是一种进行搬运对象物从收纳搬运对象物的收纳部搬出和搬运对象物向收纳部的搬入的工业用机器人,其特征在于,包括:装载搬运对象物的手部;具有包括将手部可转动地保持在前端侧的手部保持机臂在内的两个以上的机臂、在搬运对象物相对于收纳部出入时进行伸缩的多关节机臂部;以及将多关节机臂部可转动地保持的本体部,手部包括:用于与搬运对象物抵接来把持搬运对象物的把持部、以及朝着把持搬运对象物的方向对把持部施力的施力部件,手部保持机臂包括偏心部件,该偏心部件以从手部相对于手部保持机臂的转动中心偏离的位置固定在手部保持机臂上,并在搬运对象物被从收纳部搬出开始之前与把持部抵接而使把持部从搬运对象物退避,随着将搬运对象物从收纳部搬出时的多关节机臂部的伸缩动作,偏心部件以使把持部朝着把持搬运对象物的方向移动的形态相对于把持部相对移动,在将搬运对象物从收纳部搬出时的多关节机臂部的伸缩动作的恒速中或减速中,把持部通过施力部件的施力而开始把持搬运对象物。

[0013] 在本发明的工业用机器人中,偏心部件在搬运对象物被从收纳部搬出开始之前与把持部抵接而使把持部从搬运对象物退避,并随着将搬运对象物从收纳部搬出时的多关节机臂部的伸缩动作以使把持部朝着把持搬运对象物的方向移动的形态相对于把持部相对移动。在将搬运对象物从收纳部搬出时的多关节机臂部的伸缩动作的恒速中或减速中,把持部通过施力部件的施力而开始把持搬运对象物。

[0014] 因此,在将搬运对象物从收纳部搬出时,可在多关节机臂部的伸缩动作开始后到多关节机臂部的伸缩动作变为恒速或减速为止的较长时间内利用偏心部件来控制把持部的移动速度。因此,与专利文献1所述的夹持机构相比,可使把持部缓慢地朝搬运对象物抵接来把持搬运对象物。其结果是,在本发明的工业用机器人中,即使以使用了把持部、偏心部件和施力部件的机械结构来把持搬运对象物,也可抑制对搬运对象物的冲击。

[0015] 在本发明中,最好把持部在搬运对象物被向收纳部搬入开始之前通过施力部件的施力来把持搬运对象物,随着将搬运对象物向收纳部搬入时的多关节机臂部的伸缩动作,偏心部件以使把持部从搬运对象物退避的方向移动的形态相对于把持部相对移动,在将搬运对象物向收纳部搬入时的多关节机臂部的伸缩动作的加速中或恒速中,把持部开始从搬运对象物退避。若这样构成,则可在将搬运对象物向收纳部搬入时的多关节机臂部的伸缩动作的加速或恒速开始后到多关节机臂部的伸缩动作中的较长时间内使把持部退避。即,可使把持部较缓慢地退避。其结果是,可抑制构成把持部的零件等的损伤。

[0016] 在本发明中,最好把持部配置在作为手部保持机臂侧的手部的基端侧,手部在前端侧具有与搬运对象物的端部抵接的抵接部。若这样构成,则即使是在将搬运对象物从收纳部搬出时的多关节机臂部的伸缩动作的恒速中或减速中通过施力部件的施力而开始把持搬运对象物的情况下,在将搬运对象物从收纳部搬出时的多关节机臂部的伸缩动作的加速时等,搬运对象物的端部也会与抵接部抵接,因此,可抑制搬运对象物的错位。另外,即使

是在将搬运对象物向收纳部搬入时的多关节机臂部的伸缩动作的加速中或恒速中使把持部开始从搬运对象物退避的情况下,在将搬运对象物向收纳部搬入时的多关节机臂部的伸缩动作的加速等时,搬运对象物的端部也会与抵接部抵接,因此,可抑制搬运对象物的错位。

[0017] 在本发明中,最好把持部具有与搬运对象物抵接并可转动的滚筒。若这样构成,则即使在把持部与搬运对象物抵接时搬运对象物在手部上产生了错位,也可在不会给搬运对象物造成损伤的情况下将搬运对象物向规定位置适当地引导。

[0018] 在本发明中,最好把持部朝着把持搬运对象物的把持方向和从搬运对象物退避的退避方向直线状移动。若这样构成,则可使把持部的配置空间变窄,可实现手部的小型化、薄型化。

[0019] 在本发明中,最好把持部具有被朝着把持方向和退避方向直线状引导的至少两个轴部件。若这样构成,则可利用两个轴部件来防止以把持部的移动方向为轴心的把持部的旋转。

[0020] 在本发明中,最好把持部具有筒状的凸轮部件,该凸轮部件在内周侧形成有与偏心部件抵接的凸轮面。若这样构成,则能以使用了偏心部件和凸轮部件的简单结构来使把持部朝着把持搬运对象物的把持方向和从搬运对象物退避的退避方向直线状移动。

[0021] 为了解决上述技术问题,本发明是一种进行搬运对象物从收纳部搬出和搬运对象物向收纳部的搬入的工业用机器人,其特征在于,包括:装载搬运对象物的手部;具有包括将手部可转动地保持在前端侧的手部保持机臂在内的两个以上的机臂、在搬运对象物相对于收纳部出入时进行伸缩的多关节机臂部;以及将多关节机臂部可转动地保持的本体部,手部包括:用于与搬运对象物抵接来把持搬运对象物的把持部、以及朝着使把持部从搬运对象物退避的方向对把持部施力的施力部件,手部保持机臂包括偏心部件,该偏心部件以从手部相对于手部保持机臂的转动中心偏离的位置固定在手部保持机臂上,并可与把持部抵接,随着将搬运对象物从收纳部搬出时的多关节机臂部的伸缩动作,偏心部件以使把持部朝着把持搬运对象物的方向移动的形态相对于把持部相对移动,把持部在搬运对象物被从收纳部搬出开始之前从搬运对象物退避,并在将搬运对象物从收纳部搬出时的多关节机臂部的伸缩动作的恒速或减速中通过与把持部抵接的偏心部件的作用而开始把持搬运对象物。

[0022] 在本发明的工业用机器人中,随着将搬运对象物从收纳部搬出时的多关节机臂部的伸缩动作,偏心部件以使把持部朝着把持搬运对象物的方向移动的形态相对于把持部相对移动。把持部在搬运对象物被从收纳部搬出开始之前从搬运对象物退避,并在将搬运对象物从收纳部搬出时的多关节机臂部的伸缩动作的恒速或减速中通过与把持部抵接的偏心部件的作用而开始把持搬运对象物。

[0023] 因此,在将搬运对象物从收纳部搬出时,可在多关节机臂部的伸缩动作开始后到多关节机臂部的伸缩动作变为恒速或减速为止的较长时间内利用偏心部件来控制把持部的移动速度。因此,与专利文献1所述的夹持机构相比,可使把持部较缓慢地与搬运对象物抵接来把持搬运对象物。其结果是,在本发明的工业用机器人中,即使以使用了把持部、偏心部件和施力部件的机械结构来把持搬运对象物,也可抑制对搬运对象物的冲击。

[0024] 为了解决上述技术问题,本发明是一种进行搬运对象物从收纳部搬出和搬运对象物向收纳部的搬入的工业用机器人,其特征在于,包括:装载搬运对象物的手部;具有包括将手部可转动地保持在前端侧的手部保持机臂在内的两个以上的机臂、在搬运对象物相对于收纳部出入时进行伸缩的多关节机臂部;以及将多关节机臂部可转动地保持的本体部,手部包括:用于与搬运对象物抵接来把持搬运对象物的把持部、以及朝着使把持部从搬运对象物退避的方向对把持部施力的施力部件,手部保持机臂包括偏心部件,该偏心部件以从手部相对于手部保持机臂的转动中心偏离的位置固定在手部保持机臂上,并可与把持部抵接,随着将搬运对象物从收纳部搬出时的多关节机臂部的伸缩动作,偏心部件以使把持部朝着把持搬运对象物的方向移动的形态相对于把持部相对移动,把持部在搬运对象物被从收纳部搬出开始之前从搬运对象物退避,并在将搬运对象物从收纳部搬出时的多关节机臂部的伸缩动作的恒速或减速中通过与把持部抵接的偏心部件的作用而开始把持搬运对象物。

部搬出和搬运对象物向收纳部的搬入的工业用机器人,其特征在于,包括:装载搬运对象物的手部;具有包括将手部可转动地保持在前端侧的手部保持机臂在内的两个以上的机臂、在搬运对象物相对于收纳部出入时进行伸缩的多关节机臂部;以及将多关节机臂部可转动地保持的本体部,手部包括:用于与搬运对象物抵接来把持搬运对象物的把持部、以及朝着使把持部从搬运对象物退避的方向对把持部施力的施力部件,把持部包括:可与搬运对象物抵接的把持部件、以及利用多关节机臂部伸缩动作时产生的惯性力来使把持部件朝着与搬运对象物抵接的方向移动的配重部件。

[0025] 在本发明的工业用机器人中,手部包括:用于与搬运对象物抵接来把持搬运对象物的把持部、以及朝着使把持部从搬运对象物退避的方向对把持部施力的施力部件。把持部包括:可与搬运对象物抵接的把持部件、以及利用多关节机臂部伸缩动作时产生的惯性力来使把持部件朝着与搬运对象物抵接的方向移动的配重部件。因此,可用由把持部件和配重部件构成的简单结构来把持搬运对象物,并可用由施力部件构成的简单结构来释放搬运对象物。

[0026] 在本发明中,最好把持部配置在作为手部保持机臂侧的手部的基端侧,手部在前端侧具有与搬运对象物的端部抵接的抵接部,在将搬运对象物从收纳部搬出时的多关节机臂部的伸缩动作的减速中,配重部件使把持部件朝着与搬运对象物抵接的方向移动。若这样构成,则可在将搬运对象物从收纳部搬出时的多关节机臂部的伸缩动作的减速中利用把持部件来防止搬运对象物的错位,另外,在将搬运对象物从收纳部搬出时的多关节机臂部的伸缩动作的加速或恒速中,搬运对象物的端部与抵接部抵接,因此,可利用抵接部来防止搬运对象物的错位。

[0027] 在本发明中,最好把持部配置在作为手部保持机臂侧的手部的基端侧,手部在前端侧具有与搬运对象物的端部抵接的抵接部,在将搬运对象物向收纳部搬入时的多关节机臂部的伸缩动作的加速中,配重部件使把持部件朝着与搬运对象物抵接的方向移动。若这样构成,则可在将搬运对象物向收纳部搬入时的多关节机臂部的伸缩动作的加速中利用把持部件来防止搬运对象物的错位,另外,在将搬运对象物向收纳部搬入时的多关节机臂部的伸缩动作的减速中,搬运对象物的端部与抵接部抵接,因此,可利用抵接部来防止搬运对象物的错位。

[0028] 在本发明中,最好手部具有限制部件,该限制部件限制把持部在施力部件对把持部的施力方向上的动作。若这样构成,则可在退避时进行配重部件的定位,可利用多关节机臂部伸缩动作时产生的惯性力可靠地使把持部件与搬运对象物抵接。

[0029] 在本发明中,最好把持部将把持部件与配重部件连结,并具有可转动的大致L形状的杆部件,把持部件安装在杆部件的一端侧,配重部件安装在杆部件的另一端侧。若这样构成,则可在使用了杆部件的简单结构下利用惯性力来使把持部件朝着与搬运对象物抵接的方向移动。

[0030] 在本发明中,最好把持部件是可转动的滚筒。若这样构成,则即使在把持部件与搬运对象物抵接时搬运对象物在手部上产生了错位,也可在不会给搬运对象物造成损伤的情况下将搬运对象物向规定位置适当地引导。

[0031] 如上所述,在本发明的工业用机器人中,即使以机械结构来把持搬运对象物,也可抑制对搬运对象物的冲击。



[0032] 如上所述,在本发明的工业用机器人中,能以简单的结构来进行搬运对象物的把持、释放。

### 附图说明

[0033] 图1是表示本发明实施形态的工业用机器人的侧视图。

[0034] 图2是表示图1所示的工业用机器人的俯视图,图2(A)表示的是第一实施形态的多关节机臂部伸展后的状态,图2(B)表示的是第一实施形态的多关节机臂部收缩后的状态。

[0035] 图3是表示组装有图1所示的工业用机器人的半导体制造系统的概略结构的俯视图。

[0036] 图4是用于说明图1所示的多关节机臂部和手部内的动力传递机构的概略剖视图。

[0037] 图5是用于说明图1所示的多关节机臂部的伸缩状态与手部的朝向之间的关系图。

[0038] 图6是表示图1所示的手部的主要部分和偏心部件的俯视图。

[0039] 图7是用于从侧面说明图2(A)的F部的结构的剖视图。

[0040] 图8是用于从侧面说明图2(A)的G部的结构的剖视图。

[0041] 图9是表示图6的H-H截面的剖视图。

[0042] 图10是用于说明图6所示的把持部的动作的图。

[0043] 图11是表示用图1所示的机器人进行晶片的搬出、搬入时空心转轴的驱动马达的速度与第一机臂的转动角度之间的关系图。

[0044] 图12是表示进行本发明第一实施形态的其它实施形态的晶片的搬出、搬入时空心转轴的驱动马达的速度与第一机臂的转动角度之间的关系图。

[0045] 图13是用于说明本发明第一实施形态的其它实施形态的把持部的图。

[0046] 图14是用于说明本发明第一实施形态的其它实施形态的把持部的图。

[0047] 图15是用于说明本发明第一实施形态的其它实施形态的把持部的图。

[0048] 图16是用于说明本发明第一实施形态的其它实施形态的把持部的图。

[0049] 图17是表示图1所示的工业用机器人的俯视图,图17(A)表示的是第二实施形态的多关节机臂部伸展后的状态,图17(B)表示的是第二实施形态的多关节机臂部收缩后的状态。

[0050] 图18是用于说明图1所示的多关节机臂部的伸缩状态与手部的朝向之间的关系图。

[0051] 图19是表示图1所示的手部的主要部分的俯视图,图19(A)表示的是把持部从晶片退避后的状态,图19(B)表示的是把持部把持着晶片的状态。

[0052] 图20是图19所示的手部的主要部分的侧视图。

[0053] 图21是用于说明本发明第二实施形态的其它实施形态的施力部件的图。

[0054] 图22是用于说明本发明第二实施形态的其它实施形态的把持部的图。

[0055] (符号说明)

[0056] 1 机器人(工业用机器人)

[0057] 2 晶片(搬运对象物)

[0058] 3A、3B 手部

[0059]	4	多关节机臂部
[0060]	5	本体部
[0061]	6	第二机臂(手部保持机臂)
[0062]	10	过渡室(收纳部)
[0063]	11	处理室(收纳部)
[0064]	28A、28B、48A、58A、68A、78A	把持部
[0065]	29A、29B、49B	压缩螺旋弹簧(施力部件)
[0066]	30	抵接部件(抵接部)
[0067]	31A	偏心部件
[0068]	31B	限制部件
[0069]	34A、34B	滚筒
[0070]	35B、45B	配重部件
[0071]	36A	轴部件
[0072]	36B	杆部件
[0073]	37A	凸轮部件
[0074]	37Aa	凸轮面
[0075]	39B	压缩螺旋弹簧(施力部件)
[0076]	61A、79A	拉伸螺旋弹簧(施力部件)
[0077]	CL	转动中心

### 具体实施方式

[0078] 下面参照附图对本发明的实施形态进行说明。

[0079] (第一实施形态)

[0080] (工业用机器人的概略结构)

[0081] 图1是表示本发明实施形态的工业用机器人1的侧视图。图2是表示图1所示的工业用机器人1的俯视图,图2(A)表示的是多关节机臂部4伸展后的状态,图2(B)表示的是多关节机臂部4收缩后的状态。图3是表示组装有图1所示的工业用机器人1的半导体制造系统9的概略结构的俯视图。图4是用于说明图1所示的多关节机臂部4和手部3A内的动力传递机构的概略剖视图。图5是用于说明图1所示的多关节机臂部4的伸缩状态与手部3A的朝向之间的关系关系的图。图4中表示的是从图2(A)的E-E方向看时多关节机臂部4等的概略截面。

[0082] 第一实施形态的工业用机器人1(下面称作“机器人1”)是用于搬运作为搬运对象物的薄圆盘状半导体晶片2(下面称作“晶片2”)的机器人。如图1、图2所示,该机器人1包括:装载晶片2的手部3A、将手部3A可转动地保持并在搬运晶片2时伸缩的多关节机臂部4、以及将多关节机臂部4可转动地保持的本体部5。第一实施形态的多关节机臂部4由第二机臂6和第一机臂7两个机臂构成。

[0083] 第一实施形态的机器人1例如组装到如图3所示的半导体制造系统9中使用。具体而言,机器人1组装到半导体制造系统9中使用,该半导体制造系统9包括:在半导体制造系统9与外部装置(未图示)之间交接晶片2的过渡室10、对晶片2进行规定处理的处理室11、以及供机器人1进行配置的移送室12。

[0084] 如图3所示,在半导体制造系统9中,多个(图3所示的例子中为两个)过渡室10和多个(图3所示的例子中为四个)处理室11被配置在移送室12的周围。在过渡室10或处理室11与移送室12之间配置有供晶片2出入的门(未图示)。

[0085] 配置在移送室12内的机器人1将晶片2从过渡室10或处理室11中搬出,并将晶片2向过渡室10或处理室11搬入。即,通过多关节机臂部4伸缩,使晶片2相对于过渡室10和处理室11出入。具体而言,在搬入晶片2时,收缩的多关节机臂部4伸展,手部3A穿过门而进入过渡室10或处理室11的内部。在搬出晶片2时,进入过渡室10或处理室11内部的伸展后的多关节机臂部4收缩,手部3A穿过门而回到移送室12中。

[0086] 在处理晶片2时,使过渡室10、处理室11和移送室12都成为真空状态。即,本实施形态的机器人1在真空状态下使用。在第一实施形态中,过渡室10和处理室11是收纳作为搬运对象物的晶片2的收纳部。

[0087] 如图1、图2所示,手部3A的基端侧与第二机臂6的前端侧可转动地连结。第二机臂6的基端侧与第一机臂7的前端侧可转动地连结。第一机臂7的基端侧与本体部5可转动地连结。在上下方向上,手部3A、第二机臂6、第一机臂7和本体部5从上侧起按此顺序依次配置。在本实施形态中,第二机臂6是将手部3A可转动地保持在前端侧的手部保持机臂。

[0088] 本体部5的外形形成为大致圆柱状。该本体部5包括:配置在径向中心部的实心转轴15、以覆盖实心转轴15外周面的形态与实心转轴15同心配置的空心转轴16、固定在实心转轴15上端侧的带轮17、用于使实心转轴15转动的驱动马达(未图示)、以及用于使空心转轴16转动的驱动马达(未图示)。空心转轴16的上端固定在第一机臂7基端侧的底面上。

[0089] 空心转轴16可相对于实心转轴15旋转。本体部5具有将实心转轴15与空心转轴16连结的连结机构(未图示),实心转轴15与空心转轴16也可一体地转动。

[0090] 如图4所示,第一机臂7形成为具有中空部的大致中空状。在第一机臂7基端侧的内部配置有带轮17。在第一机臂7前端侧的内部固定有固定轴18。

[0091] 如图4所示,第二机臂6与第一机臂7一样,也形成为具有中空部的大致中空状。在第二机臂6基端侧的底面上固定有带轮19。在第二机臂6前端侧的内部固定有固定轴20。带轮19包括:配置在第二机臂6内部的第一带轮部19a、以及配置在第一机臂7前端侧的内部的第二带轮部19b。在带轮19中插通着固定轴18,带轮19可相对于固定轴18转动。在带轮17与第二带轮部19b之间架设有皮带21。

[0092] 在手部3A基端侧的底面上固定有带轮22。带轮22配置在第二机臂6前端侧的内部。在带轮22中插通着固定轴20,带轮22可相对于固定轴20转动。在带轮22与第一带轮部19a之间架设有皮带23。

[0093] 手部3A的详细结构以及第二机臂6与手部3A之间的连结部分的详细结构在下面说明。

[0094] 在第一实施形态中,若空心转轴16在实心转轴15被固定的状态下转动,则多关节机臂部4进行伸缩。即,若在规定状态下空心转轴16的驱动马达驱动,则多关节机臂部4进行伸缩动作。另一方面,若实心转轴15与空心转轴16一体地转动,则多关节机臂部4并不伸缩,多关节机臂部4相对于本体部5旋转。即,若在规定状态下实心转轴15的驱动马达驱动,则多关节机臂部4进行旋转动作。

[0095] 在第一实施形态中,带轮17、19的带轮间距与带轮19、22的带轮间距相等。带轮17

的直径与第二带轮部19b的直径之比为2:1,第一带轮部19a的直径与带轮22的直径之比为1:2。因此,在本实施形态中,若空心转轴16在实心转轴15被固定的状态下转动,则如图5所示,手部3A与第二机臂6之间的角度以及第二机臂6与第一机臂7之间的角度会发生变化,但手部3A在连结带轮17的中心(即本体部5的中心)与带轮22的中心(即手部3A的转动中心)的点划线X上以一定的朝向进行移动。即,本实施形态的机器人1是在多关节机臂部4进行伸缩时手部3A以朝向一定方向的状态辐射状移动的所谓的圆筒形机器人。

[0096] 图5(A)表示的是多关节机臂部4伸展至最长的状态,在此状态下开始从过渡室10或处理室11搬出晶片2。图5(D)表示的是多关节机臂部4收缩至最短的状态,在此状态下开始将晶片2向过渡室10或处理室11搬入。图5(B)表示的是多关节机臂部4的伸缩动作的正中间状态。即,若将多关节机臂部4在图5(A)的状态到图5(D)的状态之间进行伸缩动作时第一机臂7的转动角度设为 $\theta$ ,则图5(B)表示的是图5(A)的状态的第一机臂7与图5(D)的状态的第一机臂7之间所成的角度(或者是图5(D)的状态的第一机臂7与图5(B)的状态的第一机臂7之间所成的角度)为 $\theta/2$ 时的状态。图5(C)表示的是手部3A的转动中心与本体部5的中心对齐了的状态。

[0097] (手部以及手部与第二机臂之间的连结部分的结构)

[0098] 图6是表示图1所示的手部3A的主要部分和偏心部件31A的俯视图。图7是用于从侧面说明图2(A)的F部的结构的剖视图。图8是用于从侧面说明图2(A)的G部的结构的剖视图。图9是表示图6的H-H截面的剖视图。图10是用于说明图6所示的把持部28A的动作的图。图11是表示用图1所示的机器人1进行晶片2的搬出、搬入时空心转轴16的驱动马达的速度与第一机臂7的转动角度之间的关系图。

[0099] 图10(A)表示的是与图5(A)的状态(即多关节机臂部4伸展至最长的状态)对应的把持部28A和偏心部件31A的状态。图10(B)表示的是与图5(B)的状态(即多关节机臂部4的伸缩动作的正中间状态)对应的把持部28A和偏心部件31A的状态。图10(C)表示的是与图5(D)的状态(即多关节机臂部4收缩至最短的状态)对应的把持部28A和偏心部件31A的状态。在下面的说明中,为了方便,将图6的上下方向设为左右方向,将图6的左右方向设为前后方向。

[0100] 如图6等所示,手部3A包括:用于载放晶片2的两个载放部件26、供两个载放部件26的基端侧固定的基座部件27A、与晶片2的端部抵接来把持晶片2的把持部28A、朝着把持晶片2的方向对把持部28A施力的作为施力部件的压缩螺旋弹簧29A、以及与晶片2的端部抵接的作为抵接部的抵接部件30。如图9所示,第二机臂6包括偏心部件31A,该偏心部件31A在从手部3A相对于第二机臂6的转动中心CL偏离的位置上固定在第二机臂6上。

[0101] 载放部件26为薄板状部件,例如用陶瓷形成。如上所述,两个载放部件26的基端侧固定在基座部件27A上。具体而言,如图2等所示,两个载放部件26的基端侧固定在基座部件27A上,以使两个载放部件26在左右方向上隔开规定间隔的状态彼此大致平行。在载放部件26的基端侧形成有与晶片2端部的下端抵接的倾斜面26a。具体而言,如图8所示,倾斜面26a以朝着前端侧平缓地下降的形态形成。另外,如图2(A)所示,当在沿上下方向看时,倾斜面26a以与抵接在倾斜面26a上的晶片2的抵接部分的切线方向大致平行的形态形成。

[0102] 抵接部件30分别固定在两个载放部件26的前端侧。如图7所示,在该抵接部件30上形成有与晶片2的端部抵接的铅垂面30a以及与晶片2端部的下端抵接的倾斜面30b。倾斜面

30b从铅垂面30a的下端朝着手部3A的基端侧形成,并以朝着手部3A的基端侧平缓下降的形态形成。如图2(A)所示,在沿上下方向看时,铅垂面30a和倾斜面30b形成为与抵接在倾斜面30b上的晶片2的抵接部分的切线方向大致平行。

[0103] 如下面所述,铅垂面30a具有与把持部28A一起把持晶片2的功能。另外,如下面所述,铅垂面30a在晶片2的搬出、搬入时具有防止晶片2错位的功能。

[0104] 基座部件27A构成了手部3A的基端侧部分。如图9所示,带轮22固定在该基座部件27A的底面上。另外,在基座部件27A上形成有供偏心部件31A等进行配置的圆形的贯穿孔27Aa。

[0105] 把持部28A配置在手部3A的基端侧。具体而言,把持部28A安装在基座部件27A的上面侧。另外,把持部28A配置在两个载放部件26之间。如图6等所示,该把持部28A包括:与晶片2抵接并可转动的两个滚筒34A、将两个滚筒34A可转动地保持的大致块状的保持部件35A、将滚筒34A和保持部件35A沿着图6中的左右方向引导的两个轴部件36A、以及内周侧形成有与偏心部件31A抵接的凸轮面37Aa的筒状的凸轮部件37A。

[0106] 两个滚筒34A以在左右方向上隔开规定间隔的状态可转动地安装在保持部件35A的前端侧。滚筒34A以可与晶片2抵接的形态比保持部件35A的前端向前端侧稍许突出地安装在保持部件35A上。

[0107] 轴部件36A形成为细长的圆柱状。在该轴部件36A上形成有与压缩螺旋弹簧29A的端部抵接的弹簧抵接部36Aa。具体而言,直径变大的弹簧抵接部36Aa形成在轴部件36A的长度方向的中间位置上。轴部件36A的前端固定在保持部件35A的基端侧,轴部件36A的后端固定在凸轮部件37A的前端侧。

[0108] 两个轴部件36A以在左右方向上隔开规定间隔的状态保持在滑动轴承38A上,该滑动轴承38A固定在基座部件27A的上表面上。具体而言,各个轴部件36A被保持在以在前后方向上隔开规定间隔的状态配置的两个滑动轴承38A上。在本实施形态中,两个轴部件36A被滑动轴承38A在前后方向上直线状引导。即,两个轴部件36A被滑动轴承38A朝着把持晶片2的把持方向(图6中的右方向)和从晶片2退避的退避方向(图6中的左方向)直线状引导。因此,本实施形态的把持部28A朝把持方向和退避方向直线状移动。

[0109] 轴部件36A插通压缩螺旋弹簧29A的内周侧。弹簧抵接部36Aa配置在两个滑动轴承38A之间,这两个滑动轴承38A以在前后方向上隔开规定间隔的状态配置,压缩螺旋弹簧29A配置在被配置于基端侧的滑动轴承38A与弹簧抵接部36Aa之间。因此,轴部件36A被压缩螺旋弹簧29A朝着把持晶片2的把持方向施力。即,把持部28A被压缩螺旋弹簧29A朝着把持晶片2的把持方向施力。

[0110] 如上所述,凸轮部件37A形成为筒状。具体而言,凸轮部件37A形成为大致四边形的孔沿上下方向贯穿的大致四角筒状,四个内周面在前后方向或左右方向上平行配置。在本实施形态中,偏心部件31A与图6中凸轮部件37A的左侧的内周面抵接。即,图6中凸轮部件37A的左侧的内周面为凸轮面37Aa。

[0111] 如图9等所示,偏心部件31A形成为厚壁的圆筒状,并利用固定螺钉39A安装在固定轴20的上端,固定轴20固定在第二机臂6的前端侧。如上所述,偏心部件31A从手部3A的转动中心CL偏离。因此,通过多关节机臂部4的伸缩动作,偏心部件31A沿着虚线圆Y相对于手部3A相对移动。

[0112] 偏心部件31A配置在凸轮部件37A的内周面侧,可与凸轮面37Aa抵接。本实施形态的偏心部件31A安装在与手部3A的转动中心CL比较接近的位置上。具体而言,当沿上下方向看时,手部3A的转动中心CL也配置在凸轮部件37A的内周面侧。

[0113] 偏心部件31A既可以固定在固定轴20的上端,也可以可转动地安装在固定轴20的上端。另外,偏心部件31A还可与转轴20一体形成。如图9所示,在固定轴20与带轮22之间配置有轴承40,如上所述,带轮22可相对于固定轴20转动。

[0114] 在第一实施形态中,如图2(A)所示,在多关节机臂部4伸展了的状态下(即开始将晶片2从过渡室10或处理室11中搬出之前),把持部28A从晶片2退避。即,如图10(A)所示,在此状态下,滚筒34A从晶片2分离。具体而言,在此状态下,偏心部件31A与凸轮面37Aa抵接,利用偏心部件31A来克服压缩螺旋弹簧29A的施力,使把持部28A朝退避方向移动。另外,如图10(A)所示,在此状态下,偏心部件31A配置在与过手部3A的转动中心CL而朝前后方向延伸的虚线中心线与虚线圆Y在基端侧的交点接近的位置上。另外,在多关节机臂部4伸展了的状态下,偏心部件31A也可以配置在过转动中心CL而朝前后方向延伸的虚线中心线与虚线圆Y在基端侧的交点上。

[0115] 另一方面,如图2(B)所示,在多关节机臂部4收缩了的状态下(即开始将晶片2搬入过渡室10或处理室11中之前),把持部28A与晶片2抵接而把持着晶片2。即,如图10(C)所示,在此状态下,滚筒34A与晶片2抵接而把持着晶片2。具体而言,在此状态下,偏心部件31A从凸轮面37Aa分离,在压缩螺旋弹簧29A的施力作用下,把持部28A朝把持方向移动。另外,如图10(C)所示,在此状态下,偏心部件31A配置在与过手部3A的转动中心CL而朝左右方向延伸的虚线中心线与虚线圆Y在图10(C)下侧的交点接近的位置上。

[0116] 在把持部28A把持着晶片2时,抵接部件30的铅垂面30a也与晶片2抵接。即,把持部28A和铅垂面30a把持着晶片2。在本实施形态中,如图2所示,把持部28A和铅垂面30a以大致 $120^\circ$ 的间距与晶片2抵接,从而把持部28A和铅垂面30a把持着晶片2。

[0117] 为了将晶片2从过渡室10或处理室11中搬出,当多关节机臂部4从伸展状态收缩时,偏心部件31A随着多关节机臂部4的动作而相对于把持部28A相对移动,以使把持部28A朝把持方向移动。具体而言,偏心部件31A沿虚线圆Y朝着图10的逆时针方向相对于把持部28A相对移动。

[0118] 在此,如上所述,在多关节机臂部4伸展了的状态下,偏心部件31A配置在与过手部3A的转动中心CL而朝前后方向延伸的虚线中心线与虚线圆Y在基端侧的交点接近的位置上。因此,在本实施形态中,当多关节机臂部4从图5(A)所示的状态开始收缩时,起初偏心部件31A的前后方向移动量相对于偏心部件31A的转动角度较小,接着偏心部件31A的前后方向移动量相对于偏心部件31A的转动角度逐渐变大。即,当多关节机臂部4开始收缩时,把持部28A缓慢地开始朝把持方向移动。

[0119] 如上所述,在第一实施形态中,偏心部件31A安装在与手部3A的转动中心CL比较接近的位置上,因此,在多关节机臂部4从伸展状态即将完成收缩时,偏心部件31A与凸轮面37Aa抵接。因此,在偏心部件31A的作用下,把持部28A(具体而言是凸轮部件37A)沿正弦曲线顺畅地动作。

[0120] 另外,由于在多关节机臂部4从伸展状态即将完成收缩时偏心部件31A与凸轮面37Aa抵接,因此偏心部件31A从凸轮面37A分离的位置是把持部28A与晶片2接近的位置。在

本实施形态中,压缩螺旋弹簧29A的恢复力较小。因此,即使偏心部件31A从凸轮面37Aa分离,把持部28A也不会以给晶片2造成冲击的形态与晶片2抵接。

[0121] 另一方面,为了将晶片2搬入过渡室10或处理室11中,当多关节机臂部4从收缩状态伸展时,偏心部件31A随着多关节机臂部4的动作而相对于把持部28A相对移动,以使把持部28A朝退避方向移动。具体而言,偏心部件31A沿虚线圆Y朝着图10的顺时针方向相对于把持部28A相对移动。

[0122] 在第一实施形态中,如图10(B)所示,在图5(B)所示的多关节机臂部4的伸缩动作的正中间状态下,偏心部件31A与凸轮面37Aa抵接,把持部28A不与晶片2抵接。即,若多关节机臂部4在图5(B)所示的状态下不进一步收缩,则把持部28A就不与晶片2抵接。

[0123] 在此,在本实施形态中,在进行晶片2的搬出、搬入时,空心转轴16的驱动马达的旋转速度如图11所示地变化。即,空心转轴16的驱动马达加速后在没有恒速旋转的情况下就减速。即,伴随空心转轴16的转动而进行的多关节机臂部4的伸缩动作没有恒速动作,仅有加减速动作。

[0124] 在本实施形态中,空心转轴16的驱动马达的加速变化率与减速变化率相等,在图5(B)所示的状态下,空心转轴16的驱动马达的加减速进行切换。即,在晶片2的搬出或搬入开始后,当第一机臂7旋转 $\theta/2$ 时,多关节机臂部4的伸缩动作的加减速进行切换。

[0125] 如上所述,在本实施形态中,在图5(B)所示的状态下,把持部28A与晶片2并不抵接,把持部28A并不把持晶片2。因此,在本实施形态中,在多关节机臂部4收缩时(即进行晶片2的搬出时)的多关节机臂部4的减速动作中,把持部28A在压缩螺旋弹簧29A的施力作用下与晶片2抵接而开始把持晶片2。即,至少在多关节机臂部4收缩时的多关节机臂部4的加速动作中,把持部28A并不把持晶片2。

[0126] 在本实施形态中,在多关节机臂部4伸展时(即进行晶片2的搬入时)的多关节机臂部4的加速动作中,把持部28A在偏心部件31A的作用下开始从晶片2分离(即开始从晶片2退避),释放晶片2。即,至少在多关节机臂部4伸展时的多关节机臂部4的减速动作中,把持部28A并不把持晶片2。

[0127] 在搬出晶片2时的多关节机臂部4的加速动作中,会在晶片2上产生朝手部3A前端侧的相对惯性力。另外,在搬入晶片2时的多关节机臂部4的减速动作中,也会在晶片2上产生朝手部3A前端侧的相对惯性力。因此,这些时候,晶片2与抵接部件30的铅垂面30a抵接,可防止晶片2错位。

[0128] (第一实施形态的主要效果)

[0129] 如上所述,在本实施形态中,在晶片2的搬出开始前,偏心部件31A与凸轮面37Aa抵接而使把持部28A从晶片2退避。若在搬出晶片2时多关节机臂部4收缩,则偏心部件31A相对于把持部28A相对移动,以使把持部28A朝把持方向移动。另外,在搬出晶片2时的多关节机臂部4的伸缩动作的减速中,把持部28A在压缩螺旋弹簧29A的施力作用下开始把持晶片2。

[0130] 因此,在搬出晶片2时,可在多关节机臂部4的伸缩动作开始后到多关节机臂部4的伸缩动作变为减速为止的较长时间内使偏心部件31A与凸轮面37Aa抵接,可利用偏心部件31A来控制把持部28A的移动速度。因此,可使把持部28A较缓慢地与晶片2抵接来把持晶片2。其结果是,在本实施形态中,即使以使用了把持部28A、施力部件29A和偏心部件31A的机械结构来把持晶片2,也可抑制对晶片2的冲击。

[0131] 在本实施形态中,在晶片2的搬入开始前,用压缩螺旋弹簧29A的施力来把持晶片2。若在搬入晶片2时多关节机臂部4伸展,则偏心部件31A相对于把持部28A相对移动以使把持部28A朝退避方向移动,在搬入晶片2时的多关节机臂部4的伸缩动作的加速中,把持部28A开始从晶片2退避。因此,可在从搬入晶片2时多关节机臂部4的伸缩动作的加速时到多关节机臂部4的伸缩动作中的较长时间内使把持部28A从晶片2退避。其结果是,在本实施形态中,可抑制构成把持部28A的各种零件的损伤。

[0132] 在本实施形态中,把持部28A配置在手部3A的基端侧,抵接部件30固定在作为手部3A前端侧的载放部件26的前端侧。因此,即使在搬出晶片2时的多关节机臂部4的伸缩动作的减速中开始把持晶片2,在搬出晶片2时的多关节机臂部4的伸缩动作的加速中,也可利用抵接部件30(具体而言是铅垂面30a)来防止晶片2的错位。另外,即使在搬入晶片2时的多关节机臂部4的伸缩动作的加速中把持部28A开始从晶片2退避,在搬入晶片2时的多关节机臂部4的伸缩动作的减速中,也可利用抵接部件30来防止晶片2的错位。

[0133] 在本实施形态中,把持部28A具有与晶片2抵接并可转动的滚筒34A。因此,在把持部28A与晶片2抵接时,即使晶片2在手部3A上产生错位,也可通过滚筒34A的作用在不会给晶片2造成损伤的情况下将晶片2向规定位置定位。

[0134] 在本实施形态中,把持部28A朝着把持晶片2的方向和从晶片2退避的方向直线状移动。因此,与上述专利文献1所述的使用杆机构的结构相比,可使把持部28A的配置空间变窄,可实现手部3A的小型化、薄型化。另外,在本实施形态中,把持部28A包括被滑动轴承38A直线状引导的两个轴部件36A。因此,可利用两个轴部件36A来防止以把持部28A的移动方向为轴心的把持部28A的旋转。

[0135] 在本实施形态中,把持部28A包括凸轮部件37A,该凸轮部件37A在内周侧形成有与偏心部件31A抵接的凸轮面37Aa。因此,能以使用偏心部件31A和凸轮部件37A的简单结构来使把持部28A朝着把持晶片2的把持方向和从晶片2退避的退避方向直线状移动。

[0136] (第一实施形态的其它实施形态)

[0137] 上述实施形态是本发明的较佳实施形态的一例,但并不局限于此,可在不变更本发明主旨的范围内进行各种变形实施。

[0138] 在上述第一实施形态中,在多关节机臂部4收缩时的多关节机臂部4的减速动作中,把持部28A与晶片2抵接而开始把持晶片2。此外,例如像图12所示的那样,在进行晶片2的搬出、搬入时空心转轴16的驱动马达在加速后恒速旋转、然后减速的情况下,也可以在多关节机臂部4收缩时的多关节机臂部4的恒速动作中使把持部28A与晶片2抵接而开始把持晶片2。这种情况下,也可使把持部28A较缓慢地与晶片2抵接来把持晶片2,可抑制对晶片2的冲击。即使在空心转轴16的驱动马达恒速旋转的情况下,也可在多关节机臂部4收缩时的多关节机臂部4的减速动作中使把持部28A与晶片2抵接而开始把持晶片2。

[0139] 在上述实施形态中,在多关节机臂部4伸展时的多关节机臂部4的加速动作中,把持部28A开始从晶片2退避。此外,例如在进行晶片2的搬出、搬入时空心转轴16的驱动马达在加速后恒速旋转、然后减速的情况下,也可以在多关节机臂部4伸展时的多关节机臂部4的恒速动作中使把持部28A开始从晶片2退避。这种情况下,也可使把持部28A从晶片2较缓慢地退避,可抑制构成把持部28A的各种零件的损伤。即使在空心转轴16的驱动马达恒速旋转的情况下,也可在多关节机臂部4伸展时的多关节机臂部4的加速动作中使把持部28A开



始从晶片2退避。

[0140] 在上述实施形态中,空心转轴16的驱动马达的加速变化率与减速变化率相等,但空心转轴16的驱动马达的加速变化率与减速变化率也可不同。

[0141] 在上述实施形态中,把持部28A包括两个轴部件36A。此外,把持部28A也可包括三个以上的轴部件36A。另外,如图13所示,把持部也可仅包括一个轴部件46A。在该轴部件46A上形成有相当于弹簧抵接部36Aa的弹簧抵接部46Aa。这种情况下,只要将形成为V形状的保持部件45A代替保持部件35A固定在轴部件46A的前端侧即可。在仅使用一个轴部件46A时,为了防止轴部件46A旋转,轴部件46A最好形成为多角柱状而不是圆柱状。在图13中,对与上述实施形态相同的结构标记相同的符号。

[0142] 在上述实施形态中,手部3A包括把持部28A,该把持部28A具有两个轴部件36A并朝把持方向和退避方向直线状移动。此外,如图14所示,手部3A也可包括把持部58A来代替把持部28A,该把持部58A具有安装有滚筒34A的一对杆59A,杆59A以规定轴60A为中心进行转动来把持晶片2。

[0143] 在该把持部58A中,杆59A形成为L形状,被拉伸螺旋弹簧61A朝着把持晶片2的把持方向施力。在杆59A的一端侧可转动地安装有滚筒34A。偏心部件31A可与杆59A的另一端侧抵接。因此,通过将偏心部件31A安装在固定轴20上端的规定位置上,在多关节机臂部4伸展了的状态下,例如像图14(A)所示的那样,偏心部件31A与杆59A抵接,克服拉伸螺旋弹簧61A的施力而使杆59A转动,滚筒34A从晶片2退避。在多关节机臂部4收缩了的状态下,例如图14(B)所示的那样,偏心部件31A从杆59A分离,杆59A在拉伸螺旋弹簧61A的施力下转动,滚筒34A把持晶片2。在图14中,对与上述实施形态相同的结构标记相同的符号。

[0144] 如图15所示,手部3A也可包括把持部68A来代替把持部28A,该把持部68A包括:安装有滚筒34A的一对杆69A、以及将一对杆69A彼此连接的线状的线材72A,杆69A以规定轴70A为中心进行转动来把持晶片2。

[0145] 在该把持部68A中,杆69A形成为直线状,并被拉伸螺旋弹簧61A朝把持晶片2的把持方向施力。在杆69A的一端侧可转动地安装着滚筒34A,在杆69A的另一端侧固定着线材72A的端部。偏心部件31A与线材72A抵接而使线材72A挠曲。因此,通过将偏心部件31A安装在固定轴20上端的规定位置上,在多关节机臂部4伸展了的状态下,例如像图15(A)所示的那样,偏心部件31A与线材72A抵接而使线材72A挠曲,从而克服拉伸螺旋弹簧61A的施力而使杆69A转动,滚筒34A从晶片2退避。在多关节机臂部4收缩了的状态下,例如图15(B)所示的那样,偏心部件31A从线材72A分离,在拉伸螺旋弹簧61A的施力作用下,杆69A转动,滚筒34A把持晶片2。另外,也可使用薄板状的皮带来代替线材72A。在图15中,对与上述实施形态相同的结构标记相同的符号。

[0146] 在上述实施形态中,当多关节机臂部4如图2(B)所示地收缩了时,如图10(C)所示,在偏心部件31A从凸轮面37Aa分离的状态下,把持部28A与晶片2抵接。此外,例如也可如下地构成偏心部件31A和凸轮面37Aa等,即当多关节机臂部4如图2(B)所示地收缩了时,在偏心部件31A与凸轮面37Aa抵接的状态下,使把持部28A与晶片2抵接。

[0147] 在上述实施形态中,把持部28A被压缩螺旋弹簧29A朝把持晶片2的把持方向施力。此外,例如也可像图16所示的那样,把持部78A被作为施力部件的拉伸螺旋弹簧79A朝从晶片2退避的退避方向施力。这种情况下,使固定拉伸螺旋弹簧79A一端的弹簧固定部86A形

成在轴部件86A上,拉伸螺旋弹簧79A的一端固定在弹簧固定部86Aa上,拉伸螺旋弹簧79A的另一端固定在被配置于基端侧的滑动轴承38A上。这种情况下,在轴部件86A的前端通过压缩螺旋弹簧87A安装有滚筒34A。在图16中,对与上述实施形态相同的结构标记相同的符号。

[0148] 这种情况下,偏心部件31A安装在固定轴20上端的规定位置上,以在多关节机臂部4伸展了的状态下如图16(A)所示,使偏心部件31A从凸轮部件37A的内周面分离,并在多关节机臂部4收缩了的状态下如图16(B)所示,使偏心部件31A与图16的凸轮部件37A的右侧侧面、即凸轮面37Ab抵接。

[0149] 因此,在多关节机臂部4伸展了的状态下,在拉伸螺旋弹簧79A的施力作用下,滚筒34A从晶片2退避。在多关节机臂部4收缩了的状态下,偏心部件31A与凸轮面37Ab抵接,把持部78A朝着把持晶片2的方向移动而把持晶片2。当多关节机臂部4从伸展状态收缩时,偏心部件31A沿虚线圆Y朝图16的逆时针方向相对于把持部78A相对移动而与凸轮面37Ab抵接,当多关节机臂部4从收缩状态伸展时,偏心部件31A沿虚线圆Y朝图16的顺时针方向相对于把持部78A相对移动而从凸轮面37Ab分离。

[0150] 这种情况下,与上述实施形态一样,在多关节机臂部4收缩时的多关节机臂部4的减速动作中,把持部78A在与凸轮面78Ab抵接的偏心部件31A的作用下与晶片2抵接而开始把持晶片2,在多关节机臂部4伸展时的多关节机臂部4的加速中,把持部78A在拉伸螺旋弹簧79A的施力作用下从晶片2退避。

[0151] 在如图16所示地构成的情况下,在搬出晶片2时,可在多关节机臂部4的伸缩动作开始后到多关节机臂部4的伸缩动作变为减速为止的较长时间内利用偏心部件31A来控制把持部78A的移动速度。因此,可使把持部78A较缓慢地与晶片2抵接来把持晶片2。其结果是,可抑制对晶片2的冲击。

[0152] 在上述第一实施形态中,朝着把持晶片2的方向对把持部28A施力的施力部件为压缩螺旋弹簧29A,但对把持部28A施力的施力部件也可以是板簧等其它弹簧部件或橡胶等弹性部件。

[0153] (第二实施形态)

[0154] 下面参照附图对本发明的第二实施形态进行说明。对第二实施形态与上述第一实施形态相同的结构标记相同的符号。

[0155] (工业用机器人的概略结构)

[0156] 图1是表示本发明实施形态的工业用机器人1的侧视图。图17是表示图1所示的工业用机器人1的俯视图,图17(A)表示的是多关节机臂部4伸展后的状态,图17(B)表示的是多关节机臂部4收缩后的状态。图3是表示组装有图1所示的工业用机器人1的半导体制造系统9的概略结构的俯视图。图4是用于说明图1所示的多关节机臂部4和手部3B内的动力传递机构的概略剖视图。图18是用于说明图1所示的多关节机臂部4的伸缩状态与手部3B的朝向之间的关系的关系的图。图11是表示用图1所示的机器人1进行晶片2的搬出、搬入时空心转轴16的驱动马达的速度与第一机臂7的转动角度之间的关系的关系的图。图4中表示的是从图17(A)的E-E方向看时多关节机臂部4等的概略截面。

[0157] 本实施形态的工业用机器人1(下面称作“机器人1”)是用于搬运作为搬运对象物的薄圆盘状半导体晶片2(下面称作“晶片2”)的机器人。如图1、图17所示,该机器人1包括:装载晶片2的手部3B、将手部3B可转动地保持并在搬运晶片2时伸缩的多关节机臂部4、以及

将多关节机臂部4可转动地保持的自体部5。本实施形态的多关节机臂部4由第二机臂6和第一机臂7两个机臂构成。

[0158] 本实施形态的机器人1例如组装到如图3所示的半导体制造系统9中使用。

[0159] 由于图3所示的半导体制造系统9与上述第一实施形态相同,因此在此省略其详细说明,但在第二实施形态中,在搬入晶片2时,收缩的多关节机臂部4伸展,手部3B穿过门而进入过渡室10或处理室11的内部。在搬出晶片2时,进入过渡室10或处理室11内部的伸展后的多关节机臂部4收缩,手部3B穿过门而回到移送室12中。

[0160] 如图1、图17所示,手部3B的基端侧与第二机臂6的前端侧可转动地连结。第二机臂6的基端侧与第一机臂7的前端侧可转动地连结。第一机臂7的基端侧与自体部5可转动地连结。在上下方向上,手部3B、第二机臂6、第一机臂7和自体部5从上侧起按此顺序依次配置。在本实施形态中,第二机臂6是将手部3B可转动地保持在前端侧的手部保持机臂。

[0161] 对图4的说明与上述第一实施形态相同,因此在此省略其详细说明,但在第二实施形态中,在手部3B基端侧的底面上固定有带轮22。带轮22配置在第二机臂6前端侧的内部。在带轮22中插通着固定轴20,带轮22可相对于固定轴20转动。在带轮22与第一带轮部19a之间架设有皮带23。

[0162] 手部3B的详细结构在下面说明。

[0163] 在本实施形态中,若空心转轴16在实心转轴15被固定的状态下转动,则多关节机臂部4进行伸缩。即,若在规定状态下空心转轴16的驱动马达驱动,则多关节机臂部4进行伸缩动作。另一方面,若实心转轴15与空心转轴16一体地转动,则多关节机臂部4并不伸缩,多关节机臂部4相对于自体部5旋转。即,若在规定状态下实心转轴15的驱动马达驱动,则多关节机臂部4进行旋转动作。

[0164] 在本实施形态中,带轮17、19的带轮间距与带轮19、22的带轮间距相等。带轮17的直径与第二带轮部19b的直径之比为2:1,第一带轮部19a的直径与带轮22的直径之比为1:2。因此,在本实施形态中,若空心转轴16在实心转轴15被固定的状态下转动,则如图18所示,手部3B与第二机臂6之间的角度以及第二机臂6与第一机臂7之间的角度会发生变化,但手部3B在连结带轮17的中心(即自体部5的中心)与带轮22的中心(即手部3B的转动中心)的点划线X上以一定的朝向进行移动。即,本实施形态的机器人1是在多关节机臂部4进行伸缩时手部3B以朝向一定方向的状态辐射状移动的所谓的圆筒形机器人。

[0165] 图18(A)表示的是多关节机臂部4伸展至最长的状态,在此状态下开始从过渡室10或处理室11搬出晶片2。图18(D)表示的是多关节机臂部4收缩至最短的状态,在此状态下开始将晶片2向过渡室10或处理室11搬入。图18(B)表示的是多关节机臂部4的伸缩动作的正中间状态。即,若将多关节机臂部4在图18(A)的状态到图18(D)的状态之间进行伸缩动作时第一机臂7的转动角度设为 $\theta$ ,则图18(B)表示的是图18(A)的状态的第一机臂7与图18(B)的状态的第一机臂7之间所成的角度(或者是图18(D)的状态的第一机臂7与图18(B)的状态的第一机臂7之间所成的角度)为 $\theta/2$ 时的状态。图18(C)表示的是手部3B的转动中心与自体部5的中心对齐了的状态。

[0166] 在第二实施形态中,在进行晶片2的搬出、搬入时,空心转轴16的驱动马达的旋转速度如图11所示地变化。即,空心转轴16的驱动马达在加速后没经恒速旋转就进行减速。即,伴随空心转轴16的转动而进行的多关节机臂部4的伸缩动作是没有恒速动作的加减速

动作。

[0167] 在本实施形态中,空心转轴16的驱动马达的加速变化率与减速变化率相等,在图18(B)所示的状态下,空心转轴16的驱动马达的加减速进行切换。即,在晶片2的搬出或搬入开始后,当第一机臂7旋转 $\theta/2$ 时,多关节机臂部4的伸缩动作的加减速进行切换。

[0168] (第二实施形态的手部的结构)

[0169] 图19是表示图1所示的手部3B的主要部分的俯视图,图19(A)表示的是把持部28B从晶片2退避后的状态,图19(B)表示的是把持部28B把持着晶片2的状态。图20是图19所示的手部3B的主要部分的侧视图。图7是用于从侧面说明图17(A)的F部的结构的剖视图。图8是用于从侧面说明图17(A)的G部的结构的剖视图。在下面的说明中,为了方便,将图7的上下方向设为左右方向,将图19的左右方向设为前后方向。

[0170] 如图19等所示,手部3B包括:用于载放晶片2的两个载放部件26、供两个载放部件26的基端侧固定的基座部件27B、与晶片2的端部抵接来把持晶片2的把持部28B、朝着使把持部28B从晶片2退避的方向对把持部28B施力的作为施力部件的拉伸螺旋弹簧29B、与晶片2的端部抵接的作为抵接部的抵接部件30、以及限制把持部28B在拉伸螺旋弹簧29B对把持部28B的施力方向上的动作的限制部件31B。

[0171] 载放部件26为薄板状部件,例如用陶瓷形成。如上所述,两个载放部件26的基端侧固定在基座部件27B上。具体而言,如图2等所示,两个载放部件26的基端侧固定在基座部件27B上,以使两个载放部件26在左右方向上隔开规定间隔的状态彼此大致平行。在载放部件26的基端侧形成有与晶片2端部的下端抵接的倾斜面26a。具体而言,如图8所示,倾斜面26a以朝着前端侧平缓地下降的形态形成。另外,如图17(A)所示,当在沿上下方向看时,倾斜面26a以与抵接在倾斜面26a上的晶片2的抵接部分的切线方向大致平行的形态形成。

[0172] 抵接部件30分别固定在两个载放部件26的前端侧。如图7所示,在该抵接部件30上形成有与晶片2的端部抵接的铅垂面30a以及与晶片2端部的下端抵接的倾斜面30b。倾斜面30b从铅垂面30a的下端朝着手部3B的基端侧形成,并以朝着手部3B的基端侧平缓下降的形态形成。如图17(A)所示,在沿上下方向看时,铅垂面30a和倾斜面30b形成为与抵接在倾斜面30b上的晶片2的抵接部分的切线方向大致平行。

[0173] 如下面所述,铅垂面30a具有与把持部28B一起把持晶片2的功能。另外,如下面所述,铅垂面30a在晶片2的搬出、搬入时具有防止晶片2错位的功能。

[0174] 基座部件27B构成了手部3B的基端侧部分。带轮22固定在该基座部件27B的底面上。

[0175] 把持部28B配置在手部3B的基端侧。具体而言,把持部28B安装在基座部件27B的上侧面。如图19等所示,该把持部28B包括:与晶片2抵接并可转动的两个滚筒34B、利用多关节机臂部4伸缩动作时产生的惯性力来使滚筒34B朝着与晶片2抵接的方向移动的两个配重部件35B、将滚筒与配重部件35B连结的两个杆部件36B、以及将杆部件36B可转动地支撑的两个固定轴37B。两个滚筒34B、两个配重部件35B、两个杆部件36B和两个固定轴37B分别相对于手部3B的左右方向上的中心位置对称地配置。在本实施形态中,滚筒34B是与作为搬运对象物的晶片2抵接来把持晶片2的把持部件。

[0176] 如图19所示,两个固定轴37B固定在基座部件27B前端侧的靠左右两端侧。即,两个固定轴37B以在左右方向上隔开规定间隔的状态固定在基座部件27B的前端侧。如图20所

示,固定轴37B以从基座部件27B的上表面突出的形态固定在基座部件27B上。

[0177] 杆部件36B形成为大致L形状。具体而言,杆部件36B由彼此大致直角状连结的大致直线状的第一杆部36Ba和大致直线状的第二杆部36Bb构成。如上所述,杆部件36B被固定轴37B可转动地支撑。具体而言,第一杆部36Ba与第二杆部36Bb之间的连结部被固定轴37B可转动地支撑。杆部件36B可转动地支撑在固定轴37B上,以使大致前后方向成为第一杆部36Ba的长度方向,使大致左右方向成为第二杆部36Bb的长度方向,并使第一杆部36Ba从固定轴37B朝着前端侧突出,使第二杆部36Bb从固定轴37B朝着左右方向的内侧突出。

[0178] 滚筒34B安装在杆部件36B的一端侧。具体而言,滚筒34B可转动地安装在第一杆部36Ba的前端侧。

[0179] 配重部件35B是用比重较大的金属材料等形成的重物。本实施形态的配重部件35B形成为大致圆盘状。该配重部件35B安装在杆部件36B的另一端侧。具体而言,配重部件35B安装在第二杆部36Bb的前端侧。

[0180] 限制部件31B形成为平板状,配置成与左右方向和上下方向所形成的平面平行。具体而言,限制部件31B固定在两个载放部件26的基端侧的上表面上。在本实施形态中,限制部件31B配置在比固定于杆部件36B的配重部件35B更靠手部3B前端侧的位置上。限制部件31B配置成可与配重部件35B抵接,该配重部件35B与杆部件36B一起以固定轴37B为中心进行转动。即,在本实施形态中,通过配重部件35B与限制部件31B抵接来限制把持部28B在拉伸螺旋弹簧29B对把持部28B的施力方向上的动作。

[0181] 如图19所示,拉伸螺旋弹簧29B的一端安装在限制部件31B上,拉伸螺旋弹簧29B的另一端安装在第二杆部36Bb的前端侧。因此,如上所述,把持部28B(具体而言是滚筒34B)被拉伸螺旋弹簧29B朝着从晶片2退避的方向施力。具体而言,配置在图19上侧的杆部件36B被朝着逆时针方向施力,配置在图19下侧的杆部件36B被朝着顺时针方向施力。

[0182] 在本实施形态中,如下面所述,设定第二杆部36Bb的长度、配重部件35B的重量和拉伸螺旋弹簧29B的施力等,以利用多关节机臂部4伸缩动作时产生的惯性力来使滚筒34B朝着与晶片2抵接的方向移动。

[0183] 如图19(A)所示,在本实施形态中,在拉伸螺旋弹簧29B的施力作用下,把持部28B从晶片2退避,滚筒34B不与晶片2抵接。即,把持部28B将晶片2释放。此时,配重部件35B与限制部件31B抵接,限制了把持部28B的动作。

[0184] 另一方面,为了将晶片2从过渡室10或处理室11中搬出,多关节机臂部4从伸展状态收缩,当多关节机臂部4的伸缩动作成为减速动作时,配重部件35B朝着手部3B的基端侧产生相对于基座部件27B的相对惯性力。因此,如图19(B)所示,杆部件36B克服拉伸螺旋弹簧29B的施力而使滚筒34B朝着把持晶片2的方向转动。即,在搬出晶片2时的多关节机臂部4的伸缩动作的减速中,配重部件35B利用惯性力而使滚筒34B朝着与晶片2抵接的方向移动。若杆部件36B克服拉伸螺旋弹簧29B的施力而转动,则滚筒34B与晶片2抵接而把持晶片2。若多关节机臂部4收缩后停止,则如上所述,滚筒34B在拉伸螺旋弹簧29B的施力作用下释放晶片2。

[0185] 同样,为了将晶片2向过渡室10或处理室11中搬入,若多关节机臂部4从收缩状态伸展,则在多关节机臂部4的伸缩动作加速时,配重部件35B朝着手部3B的基端侧产生相对于基座部件27B的相对惯性力,杆部件36B克服拉伸螺旋弹簧29B的施力而使滚筒34B朝着把

持晶片2的方向转动。即,在搬入晶片2时的多关节机臂部4的伸缩动作的加速中,配重部件35B利用惯性力而使滚筒34B朝着与晶片2抵接的方向移动。若杆部件36B克服拉伸螺旋弹簧29B的施力而转动,则滚筒34B与晶片2抵接而把持晶片2。若多关节机臂部4伸展后停止,则滚筒34B在拉伸螺旋弹簧29B的施力作用下释放晶片2。

[0186] 当把持部28B把持着晶片2时,抵接部件30的铅垂面30b也与晶片2抵接。即,把持部28B和铅垂面30a把持着晶片2。在本实施形态中,如图17所示,把持部28B和铅垂面30a以大致120°的间距与晶片2抵接,从而把持部28B和铅垂面30a把持着晶片2。

[0187] 在搬出晶片2时的多关节机臂部4的加速动作中,会在晶片2上产生朝手部3B前端侧的相对惯性力。另外,在搬入晶片2时的多关节机臂部4的减速动作中,也会在晶片2上产生朝手部3B前端侧的相对惯性力。因此,这些时候,晶片2与抵接部件30的铅垂面30a抵接,可防止晶片2错位。

[0188] 在搬出晶片2时的多关节机臂部4的加速动作中以及在搬入晶片2时的多关节机臂部4的减速动作中,配重部件35B朝着手部3B前端侧产生相对于基座部件27B的相对惯性力。

[0189] (第二实施形态的主要效果)

[0190] 如上所述,在本实施形态中,手部3B包括:与晶片2抵接来把持晶片2的把持部28B、以及朝着使把持部28B从晶片2退避的方向对把持部28B施力的拉伸螺旋弹簧29B。另外,把持部28B包括:与晶片2抵接来把持晶片2的滚筒34B、以及利用多关节机臂部4伸缩动作时产生的惯性力来使滚筒34B朝着与晶片2抵接的方向移动的配重部件35B。因此,可利用由滚筒34B和配重部件35B构成的简单结构来把持晶片2,可利用由拉伸螺旋弹簧29B构成的简单结构来释放晶片2。

[0191] 在本实施形态中,把持部28B配置在手部3B的基端侧,抵接部件30固定在作为手部3B前端侧的载放部件26的前端侧。在搬出晶片2时的多关节机臂部4的伸缩动作的减速中,利用配重部件35B来使滚筒34B朝着与晶片2抵接的方向移动。因此,在搬出晶片2时的多关节机臂部4的伸缩动作的减速中,可利用滚筒34B来防止晶片2的错位,在搬出晶片2时的多关节机臂部4的伸缩动作的加速中,可利用抵接部件30(具体而言是铅垂面30a)来防止晶片2的错位。

[0192] 在本实施形态中,在搬入晶片2时的多关节机臂部4的伸缩动作的加速中,利用配重部件35B来使滚筒34B朝着与晶片2抵接的方向移动。因此,同样地,在搬入晶片2时的多关节机臂部4的伸缩动作的加速中,可利用滚筒34B来防止晶片2的错位,在搬入晶片2时的多关节机臂部4的伸缩动作的减速中,可利用抵接部件30(具体而言是铅垂面30a)来防止晶片2的错位。

[0193] 在本实施形态中,手部3B包括限制部件31B,该限制部件31B限制把持部28B在拉伸螺旋弹簧29B对把持部28B的施力方向上的动作。因此,在把持部28B从晶片2后退了时(即释放晶片2时),可对配重部件35B进行定位。因此,可使多关节机臂部4伸缩动作时产生的惯性力适当地作用在配重部件35B上,从而使杆部件36B可靠地转动。其结果是,能可靠地使滚筒34B与晶片2抵接。

[0194] 在本实施形态中,在形成为大致L形状的杆部件36B的一端侧安装有滚筒34B,在杆部件36B的另一端侧安装有配重部件35B。因此,在使用了以固定轴37B为中心进行转动的杆部件36B的简单结构下,可利用惯性力使滚筒34B朝着与晶片2抵接的方向移动。

[0195] 在本实施形态中,把持部28B包括与晶片2抵接并可转动的滚筒34B。因此,在把持部28B与晶片2抵接时,即使晶片2在手部3B上产生错位,也可通过滚筒34B的作用在不会给晶片2造成损伤的情况下将晶片2向规定位置定位。

[0196] (第二实施形态的其它实施形态)

[0197] 上述第二实施形态是本发明的较佳实施形态的一例,但并不局限于此,可在不变更本发明主旨的范围内进行各种变形实施。

[0198] 在上述实施形态中,利用拉伸螺旋弹簧29B对把持部28B朝着从晶片2退避的方向施力。此外,例如也可像图21所示的那样,利用压缩螺旋弹簧39B对把持部28B朝着从晶片2退避的方向施力。这种情况下,如图21所示,压缩螺旋弹簧39B的一端安装在第二杆部36Bb上,压缩螺旋弹簧39B的另一端安装在载放部件26(或基座部件27B)上。在图21中,对与上述实施形态相同的结构标记相同的符号。

[0199] 在上述实施形态中,手部3B包括把持部28B,该把持部28B使形成为大致L形状的两个杆部件36B转动来把持、释放晶片2。此外,例如也可像图22所示的那样,手部3B也可包括把持部48B来代替把持部28B,该把持部48B具有:固定在皮带41B上的配重部件45B、以及通过保持部件42B安装在皮带41B上的滚筒34B,通过使滚筒34B直线状移动来把持、释放晶片2。

[0200] 在该把持部48B中,皮带41B例如架设在两个带轮43B上。滚筒34B可转动地安装在保持部件42B的前端侧。在保持部件42B的后端侧安装着拉伸螺旋弹簧49B的一端,拉伸螺旋弹簧49B的另一端安装在基座部件27B上。与上述实施形态一样,如图22(A)所示,该把持部48B通常在拉伸螺旋弹簧49B的施力作用下从晶片2退避。在搬出晶片2时的多关节机臂部4的伸缩动作的减速中、或是在搬入晶片2时的多关节机臂部4的伸缩动作的加速中,如图22(B)所示,把持部48B在惯性力作用下用滚筒34B来把持晶片2。在图22中,对与上述实施形态相同的结构标记相同的符号。

[0201] 在图22所示的把持部48B上,也可使用线性引导件来代替皮带41B和带轮43B。

[0202] 在上述第二实施形态中,在空心转轴16的转动下进行的多关节机臂部4的伸缩动作中没有恒速动作,仅有加减速动作。此外,在空心转轴16的转动下进行的多关节机臂部4的伸缩动作中,除加速动作、减速动作之外,还可以包括恒速动作。在上述实施形态中,空心转轴16的驱动马达的加速变化率与减速变化率相等,但空心转轴16的驱动马达的加速变化率与减速变化率也可不同。

[0203] 在上述第二实施形态中,滚筒34B是与作为搬运对象物的晶片2抵接来把持晶片2的把持部件。此外,与晶片2抵接来把持晶片2的把持部件也可以是固定在杆部件36B一端侧的固定部件。在上述实施形态中,对把持部28B朝着把持晶片2的方向施力的施力部件为拉伸螺旋弹簧29B,但对把持部28B施力的施力部件也可以是板簧等其它弹簧部件或橡胶等弹性部件。

[0204] 在上述实施形态中,通过配重部件35B与限制部件31B抵接来限制把持部28B在拉伸螺旋弹簧29B对把持部28B的施力方向上的动作。此外,也可通过杆部件36B与限制部件31B抵接来限制把持部28B在拉伸螺旋弹簧29B对把持部28B的施力方向上的动作。

[0205] 在上述第一、第二实施形态中,机器人1是在多关节机臂部4进行伸缩时手部3A、3B以朝向一定方向的状态辐射状移动的所谓的圆筒形机器人。此外,应用本发明的结构的机

机器人也可以不是圆筒形机器人。即,也可将本发明的结构应用于手部3A、3B的朝向随着多关节机臂部的伸缩而变化的机器人。在上述实施形态中,多关节机臂部4由第二机臂6和第一机臂7两个机臂构成,但多关节机臂部4也可以由三个以上的机臂构成。

[0206] 在上述第一、第二实施形态中,抵接部件30与载放部件26分开形成并固定在载放部件26上,但具有与抵接部件30相同的功能的抵接部也可与载放部件26一体形成。

[0207] 在上述第一、第二实施形态等中,机器人1是在真空状态下使用的所谓的真空机器人,但机器人1也可以在大气中使用。即,应用本发明的结构的机器人并不局限于真空机器人。在上述实施形态中,被机器人1搬运的搬运对象物为圆盘状的晶片2,但被机器人1搬运的搬运对象物也可以是晶片2以外的形成为圆盘状的基板,或者也可以是形成为矩形等多边形形状的基板等。



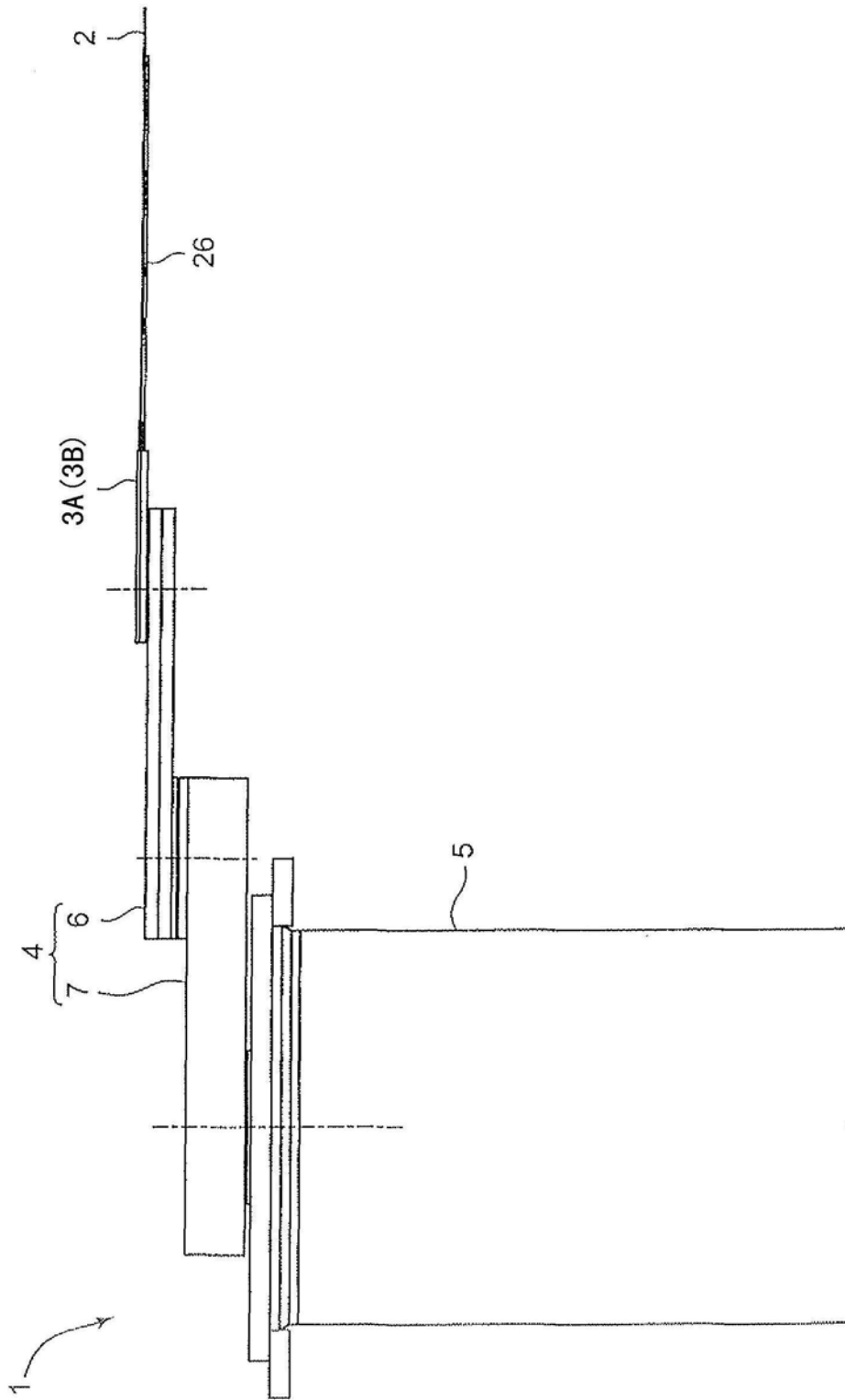
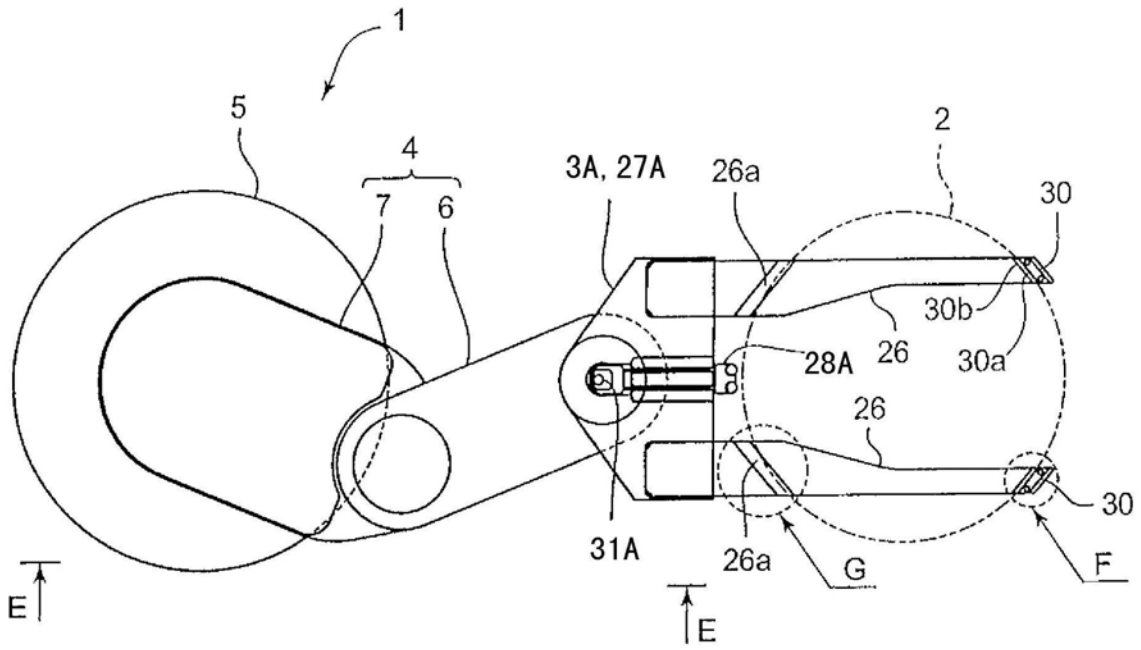


图1

(A)



(B)

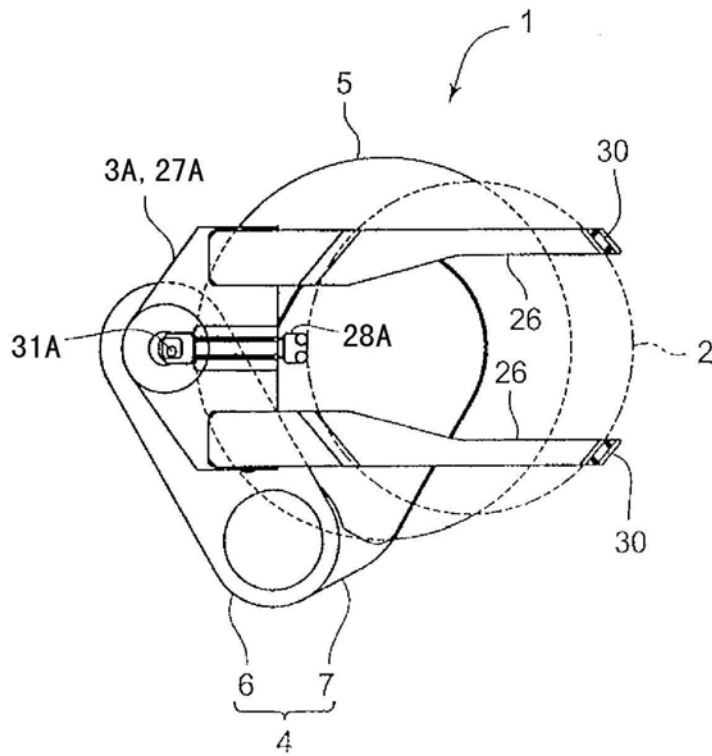


图2

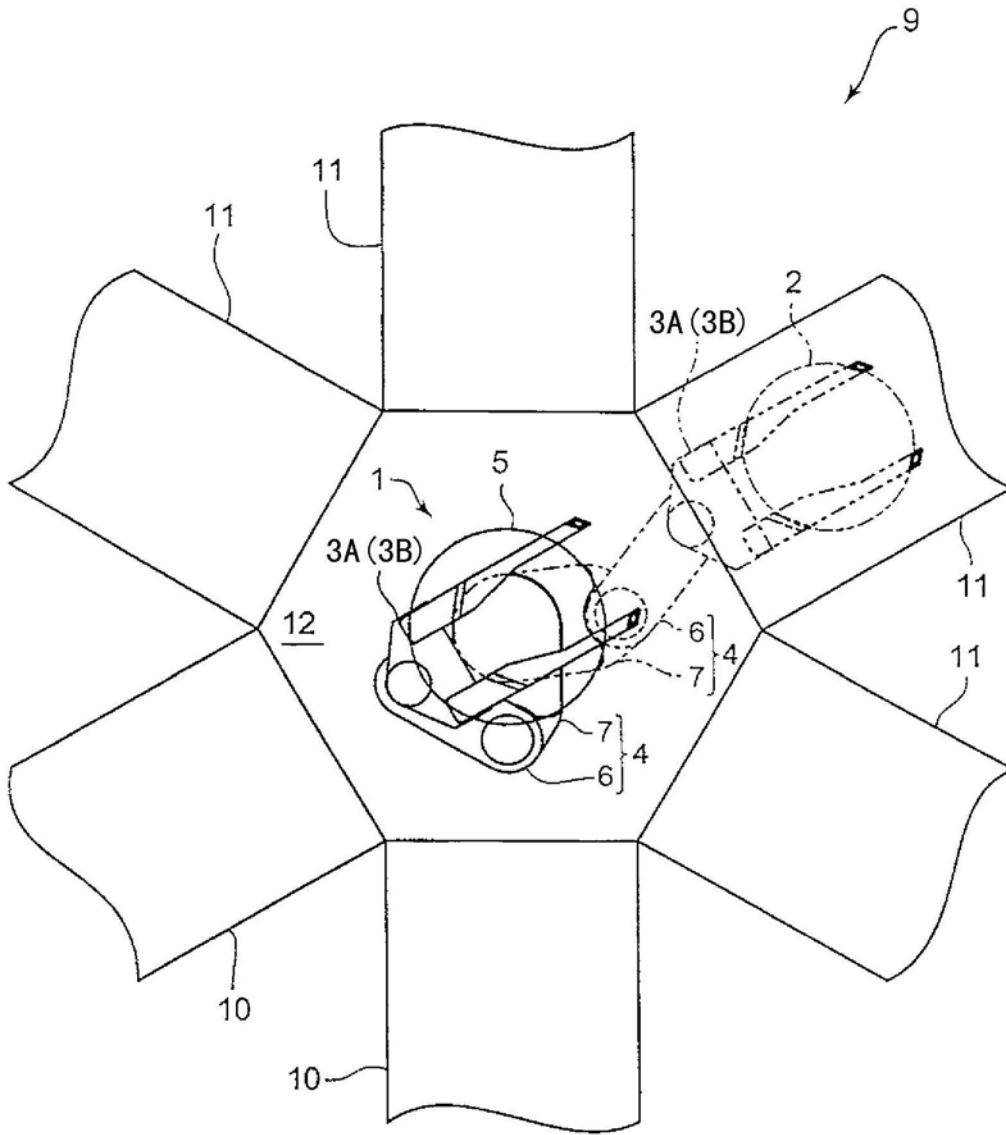


图3

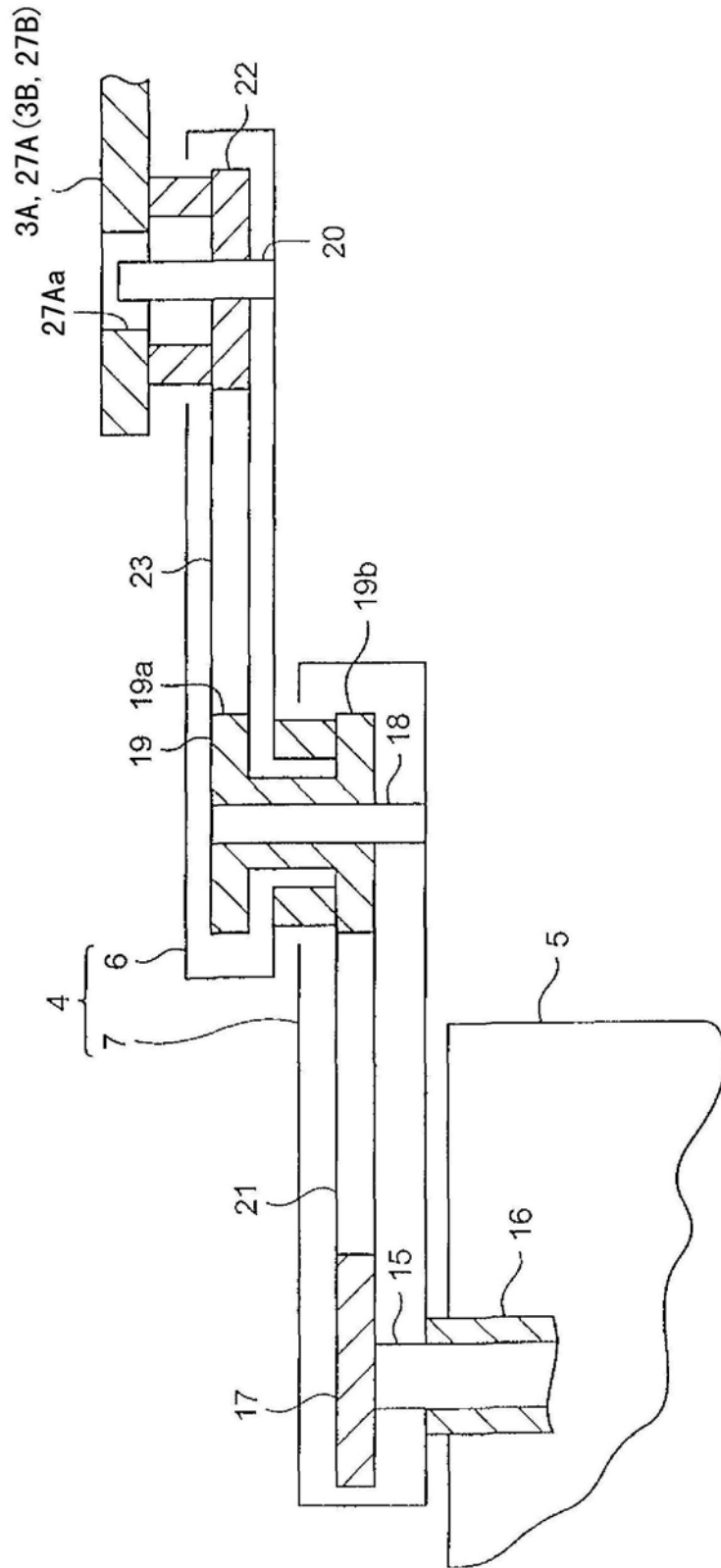


图4

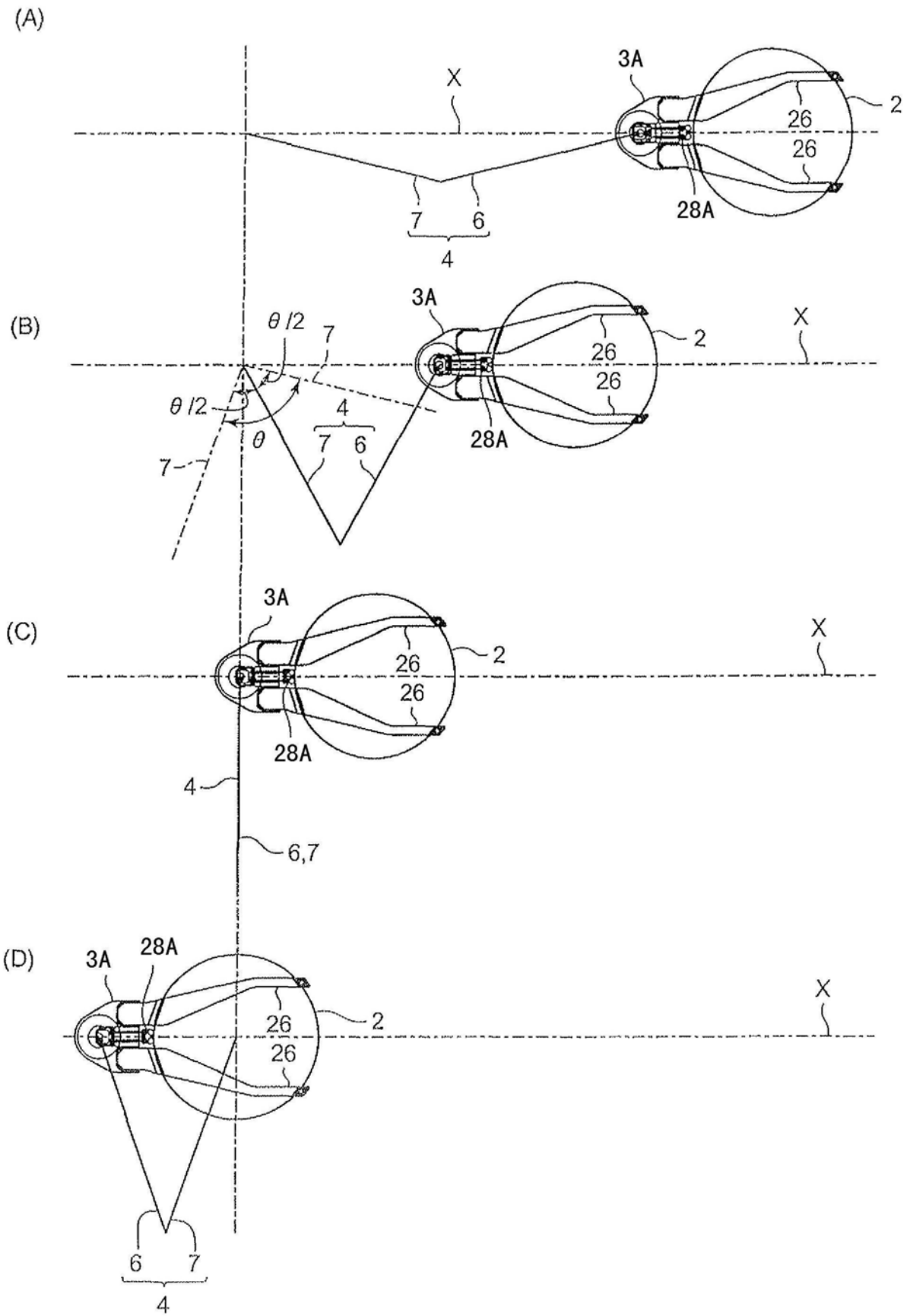


图5

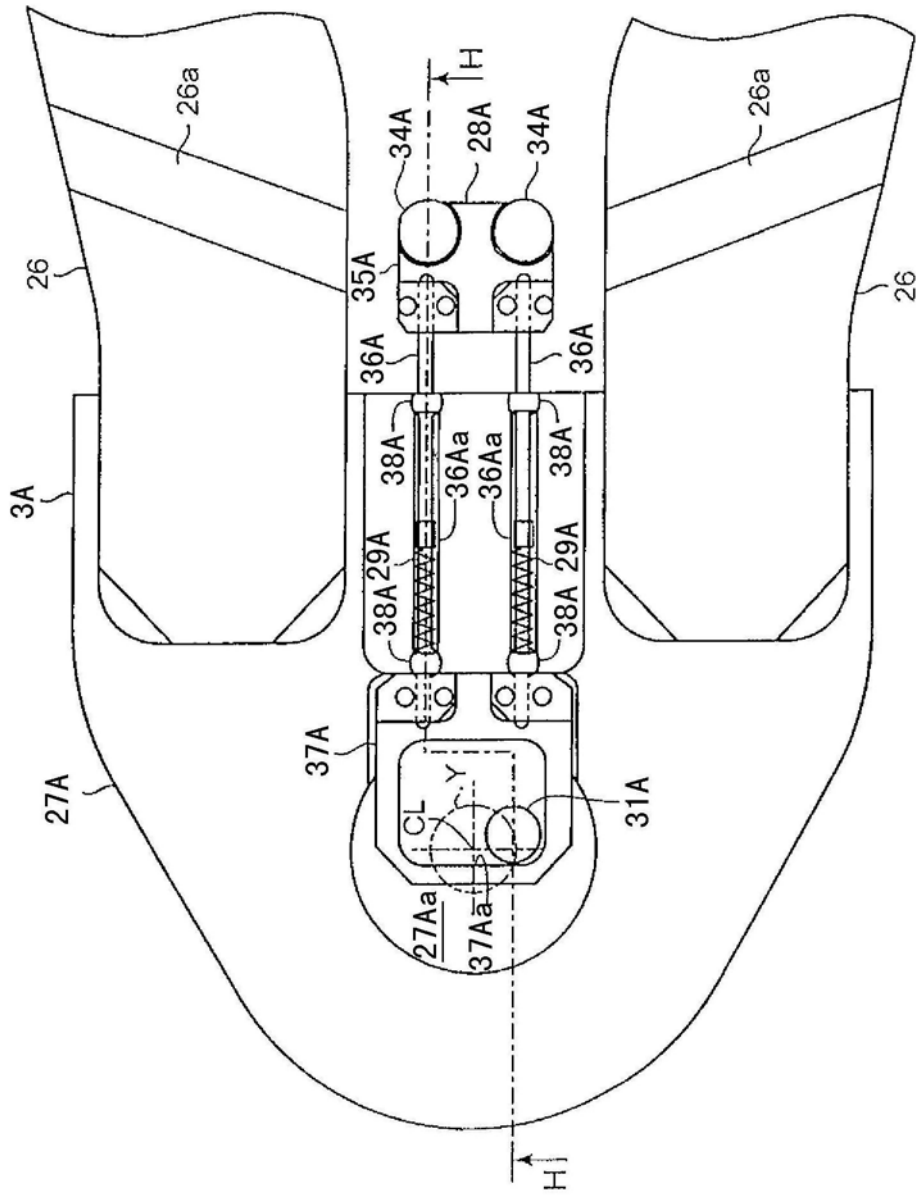


图6

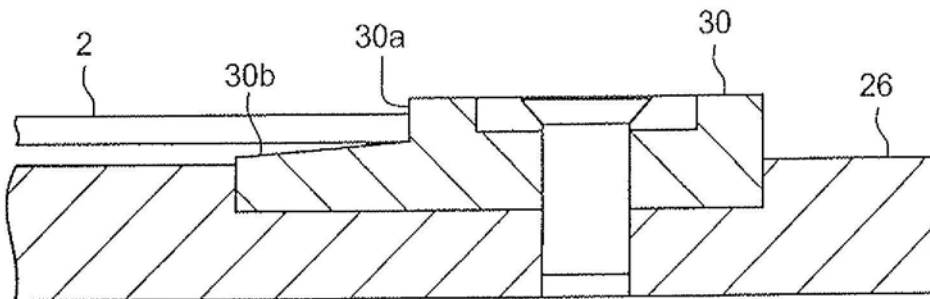


图7

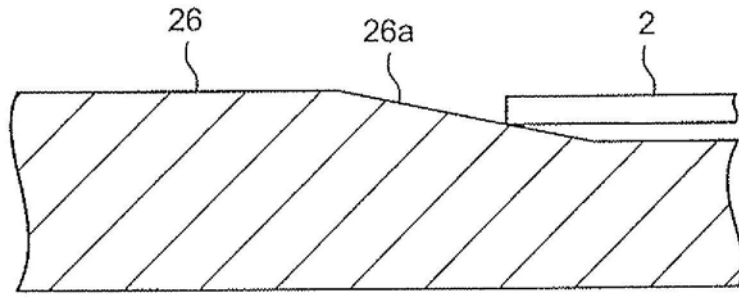


图8

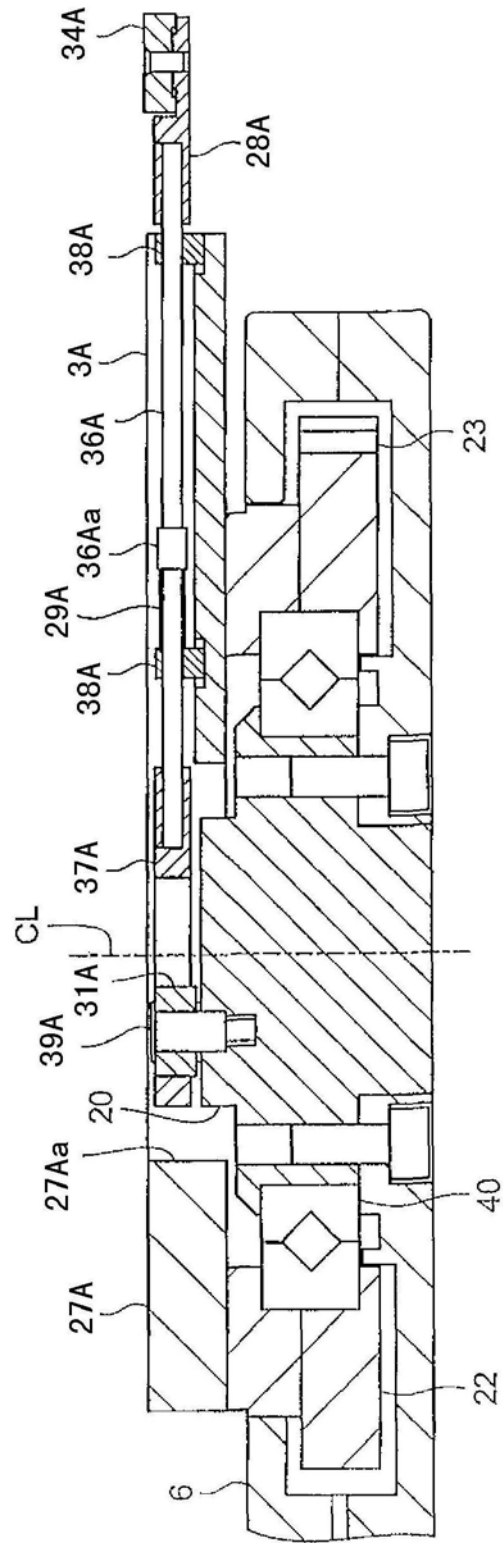


图9



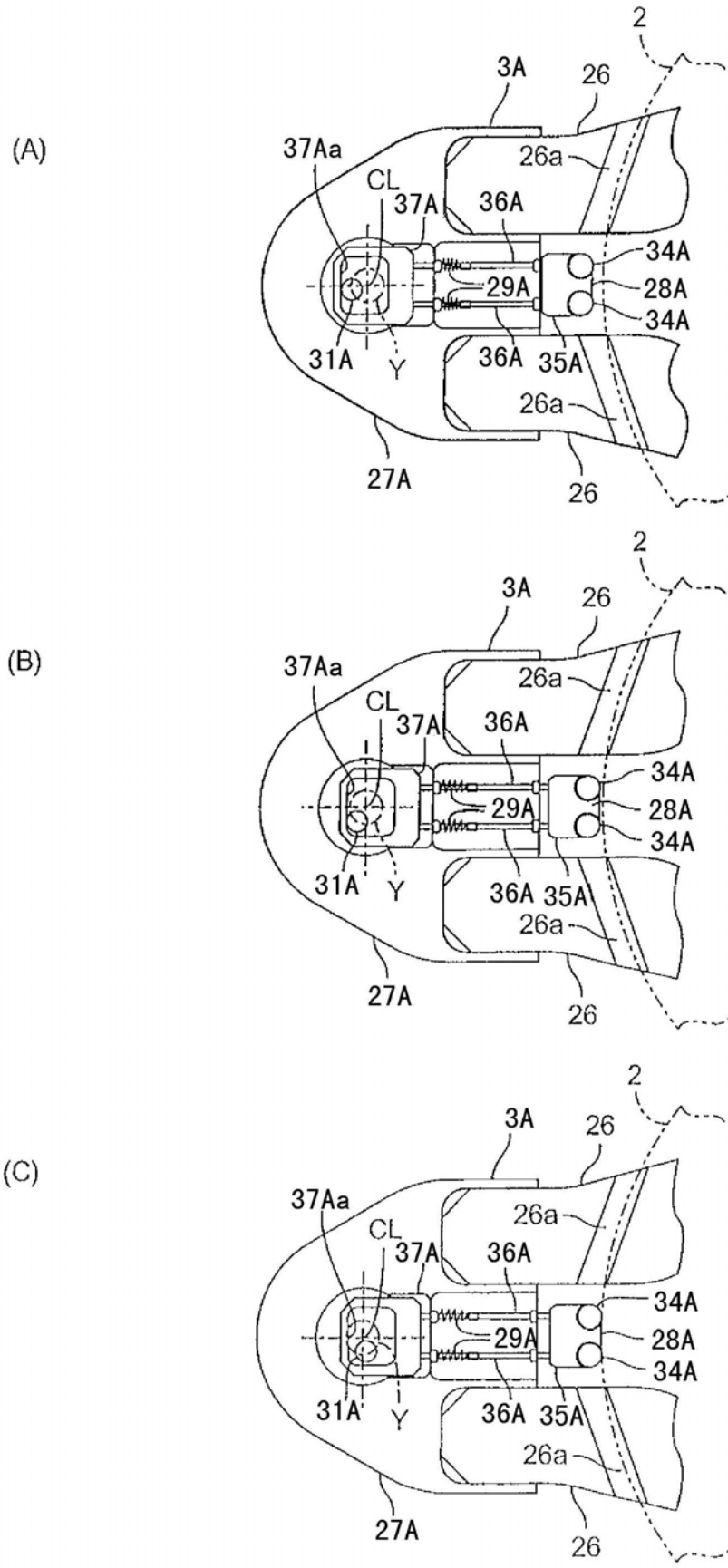


图10

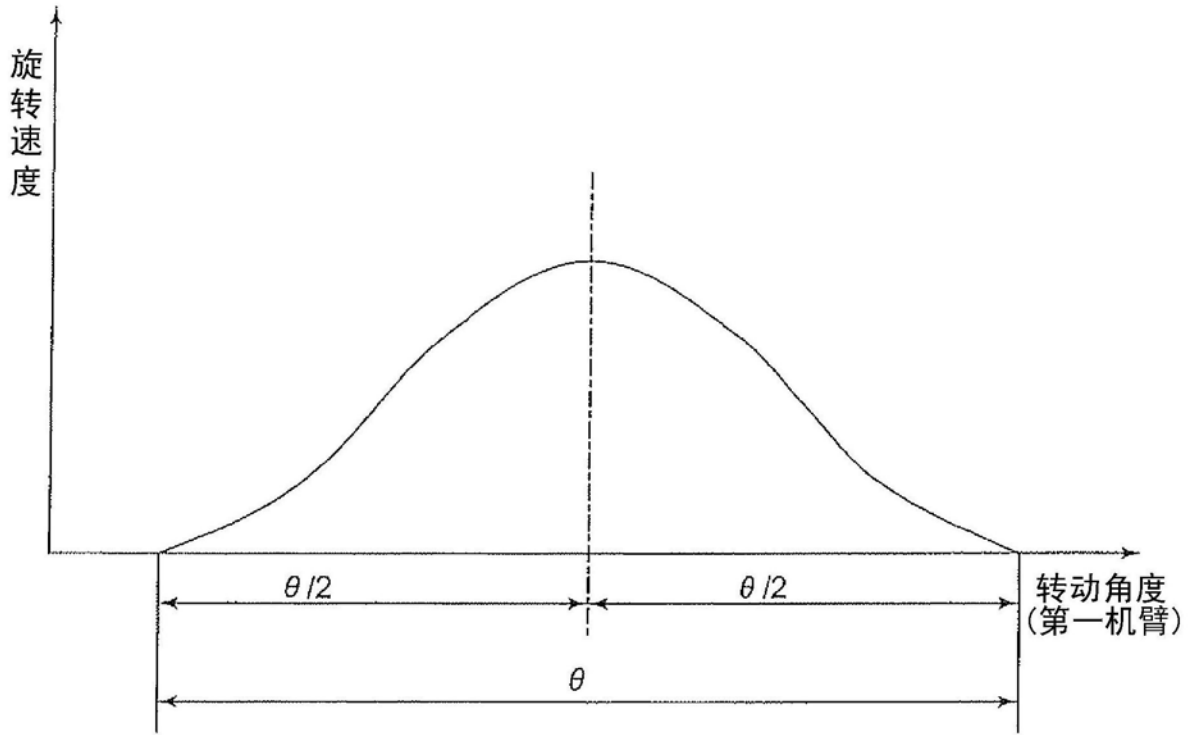


图11

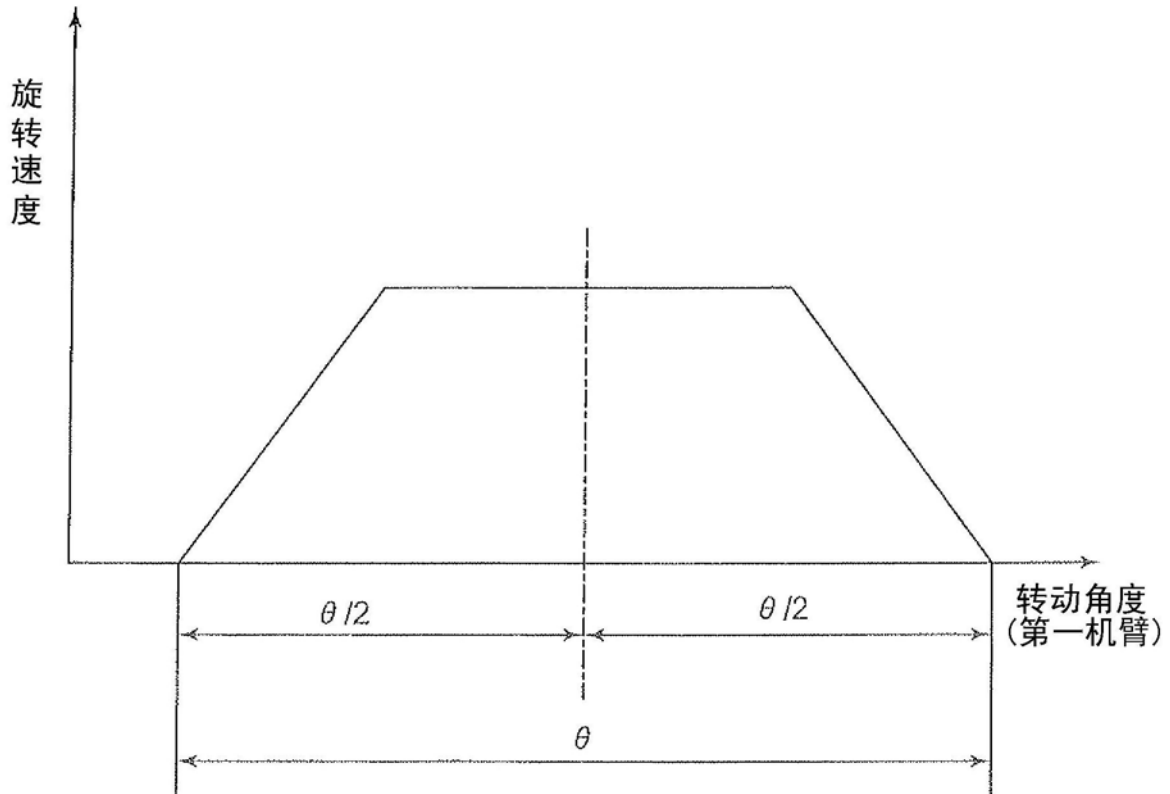


图12

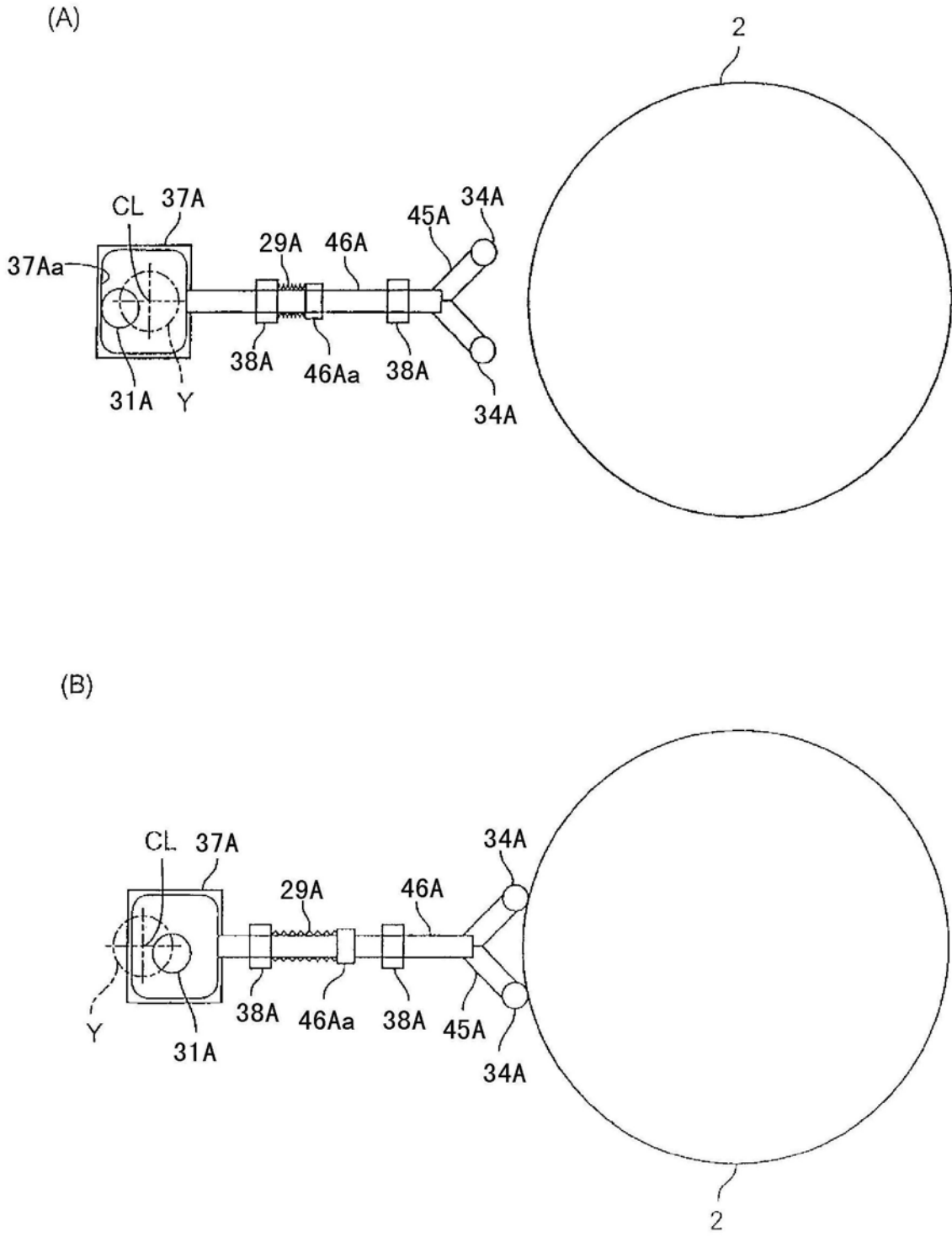


图13

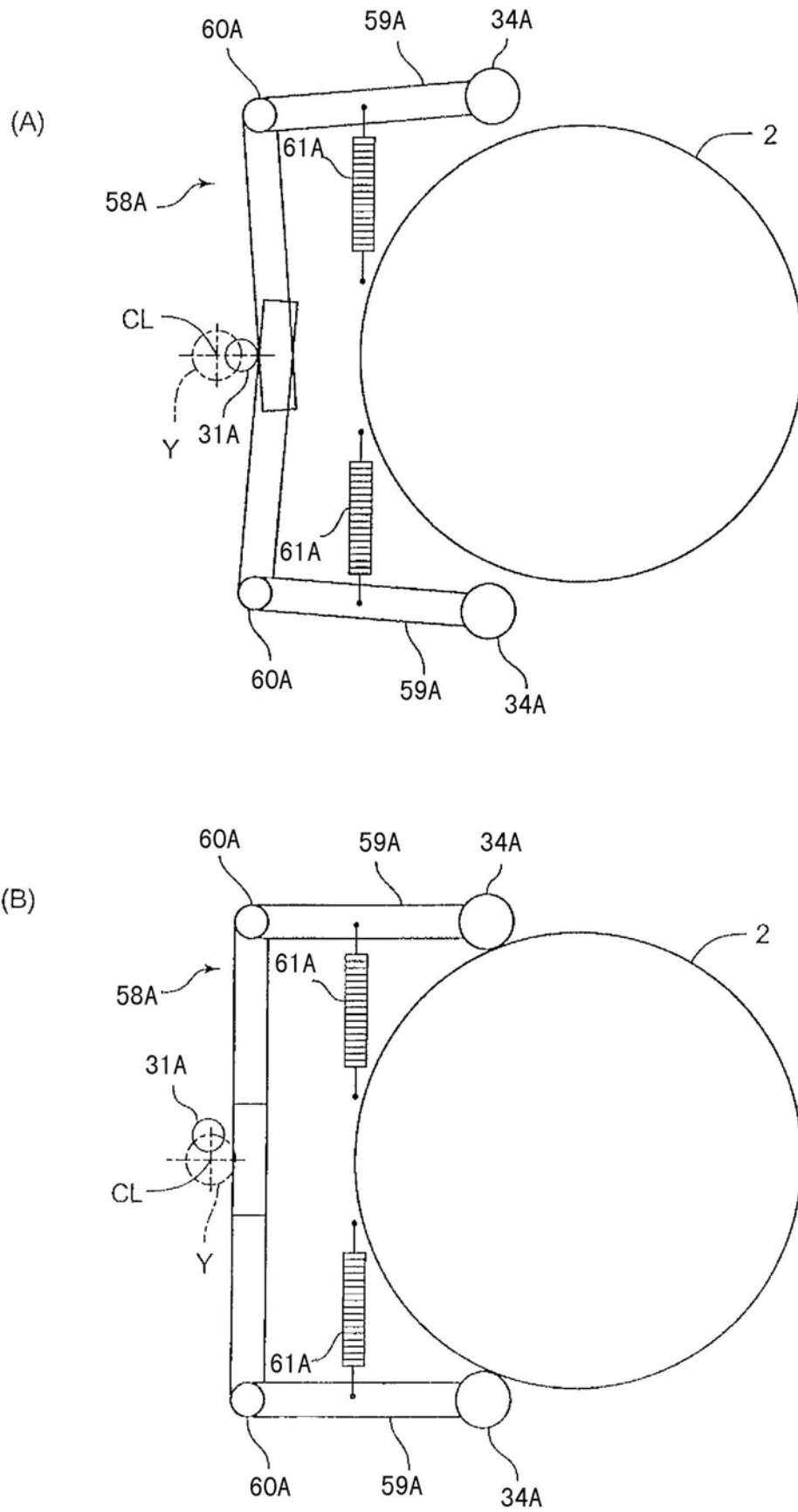


图14

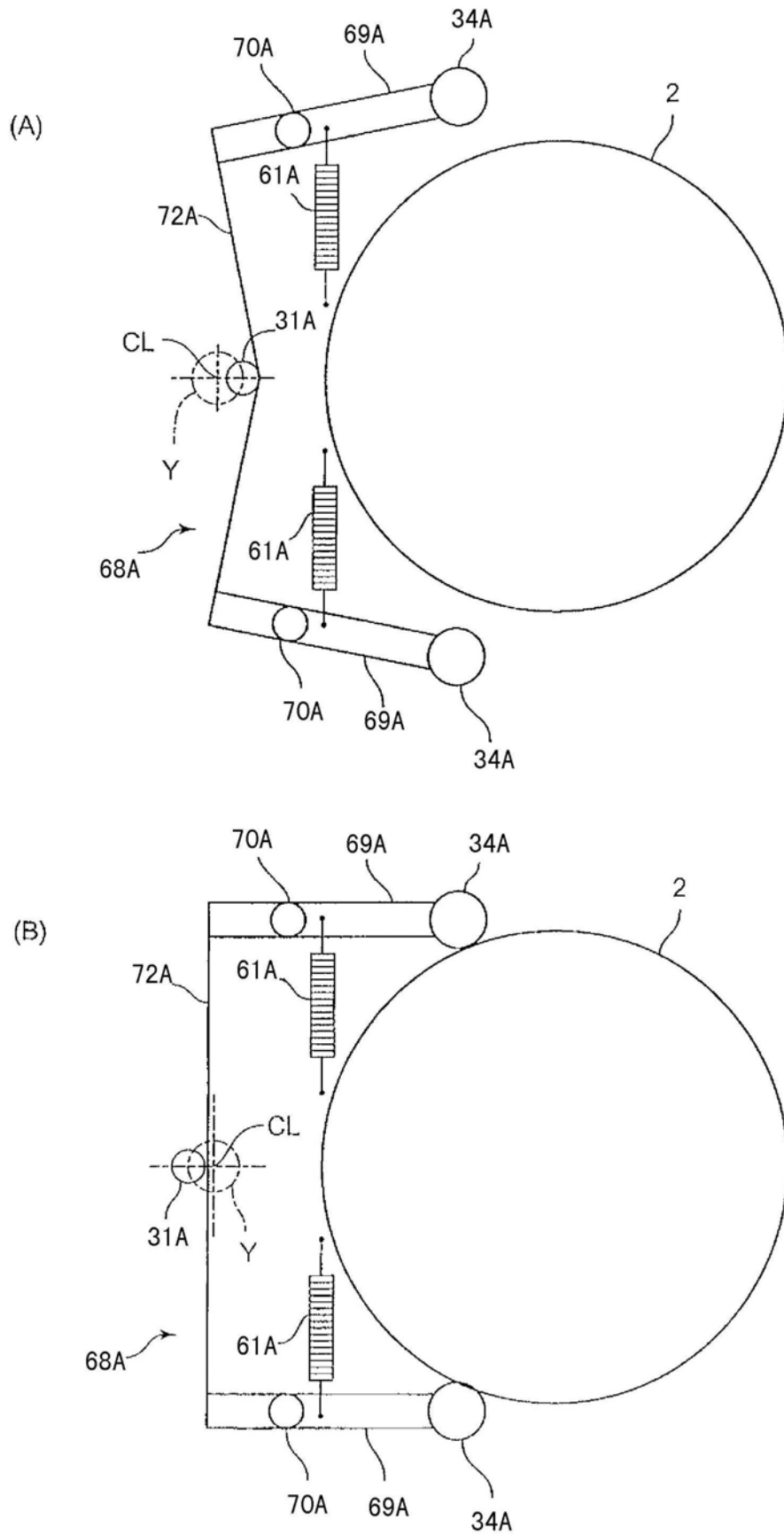


图15

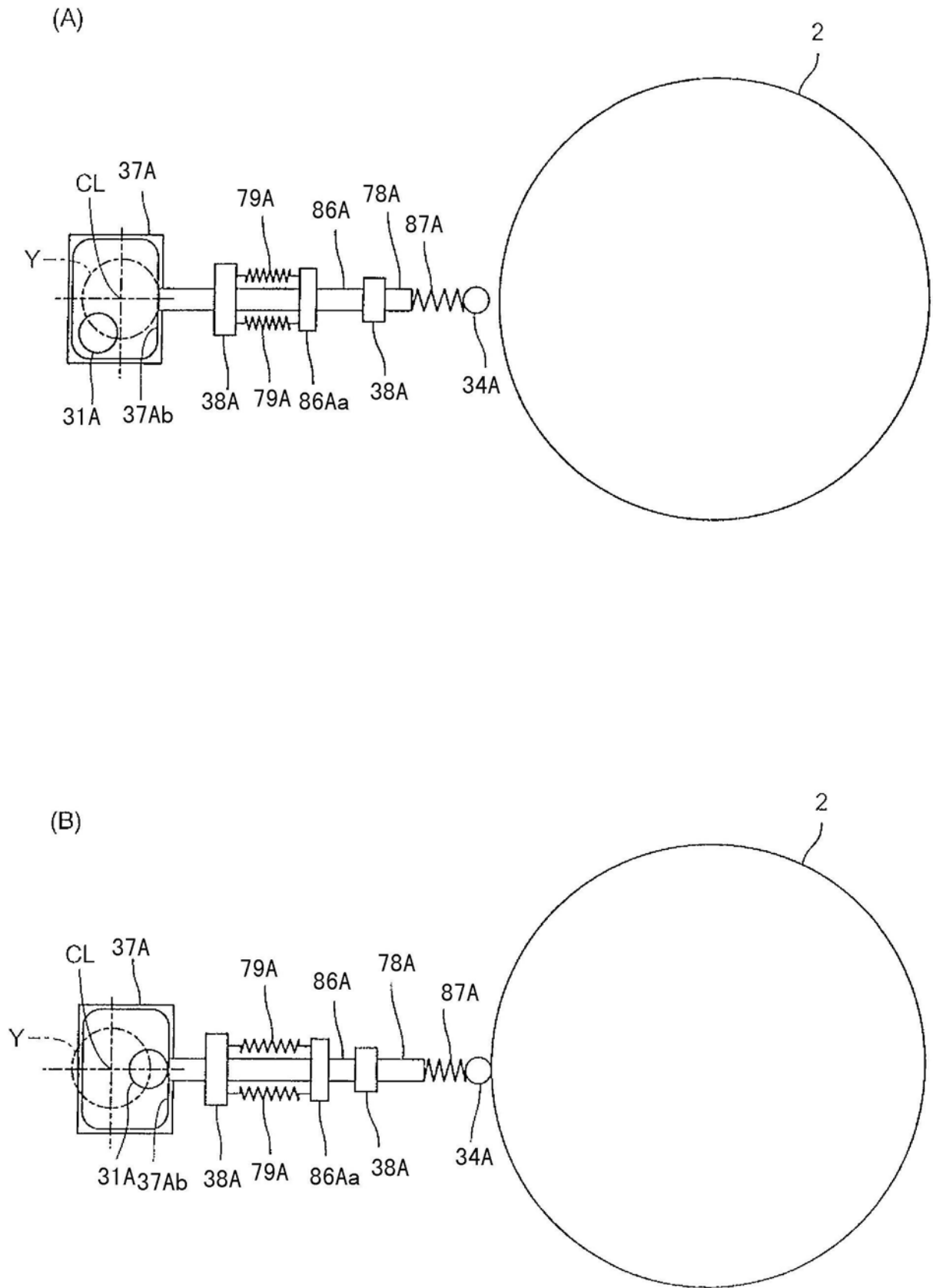
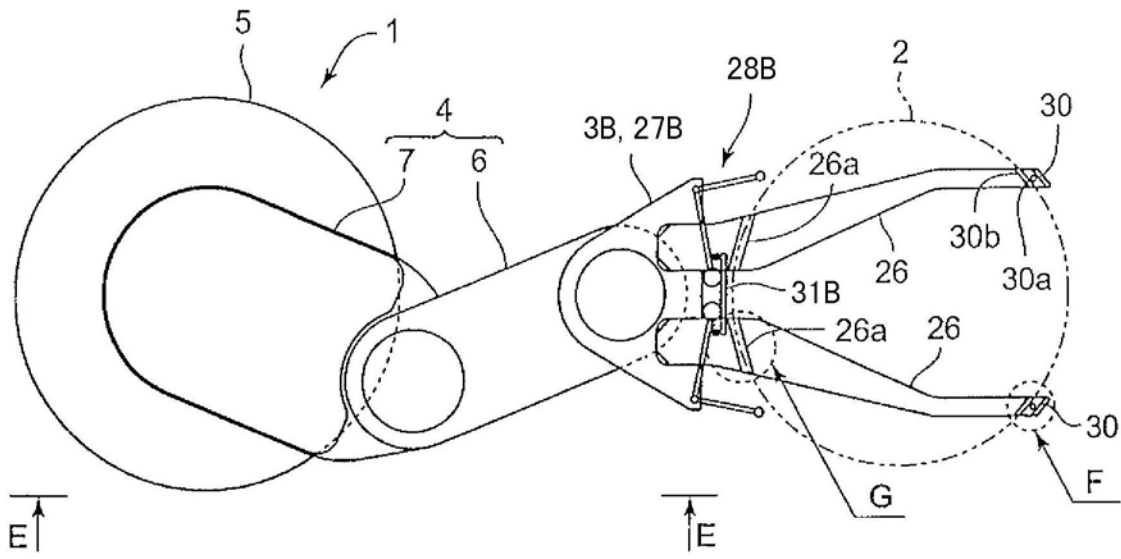


图16

(A)



(B)

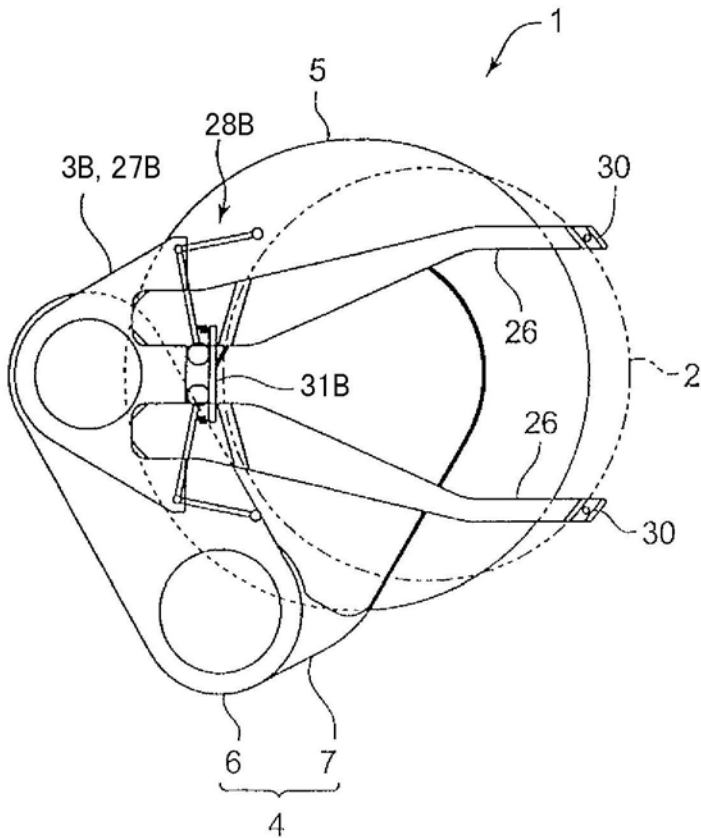


图17

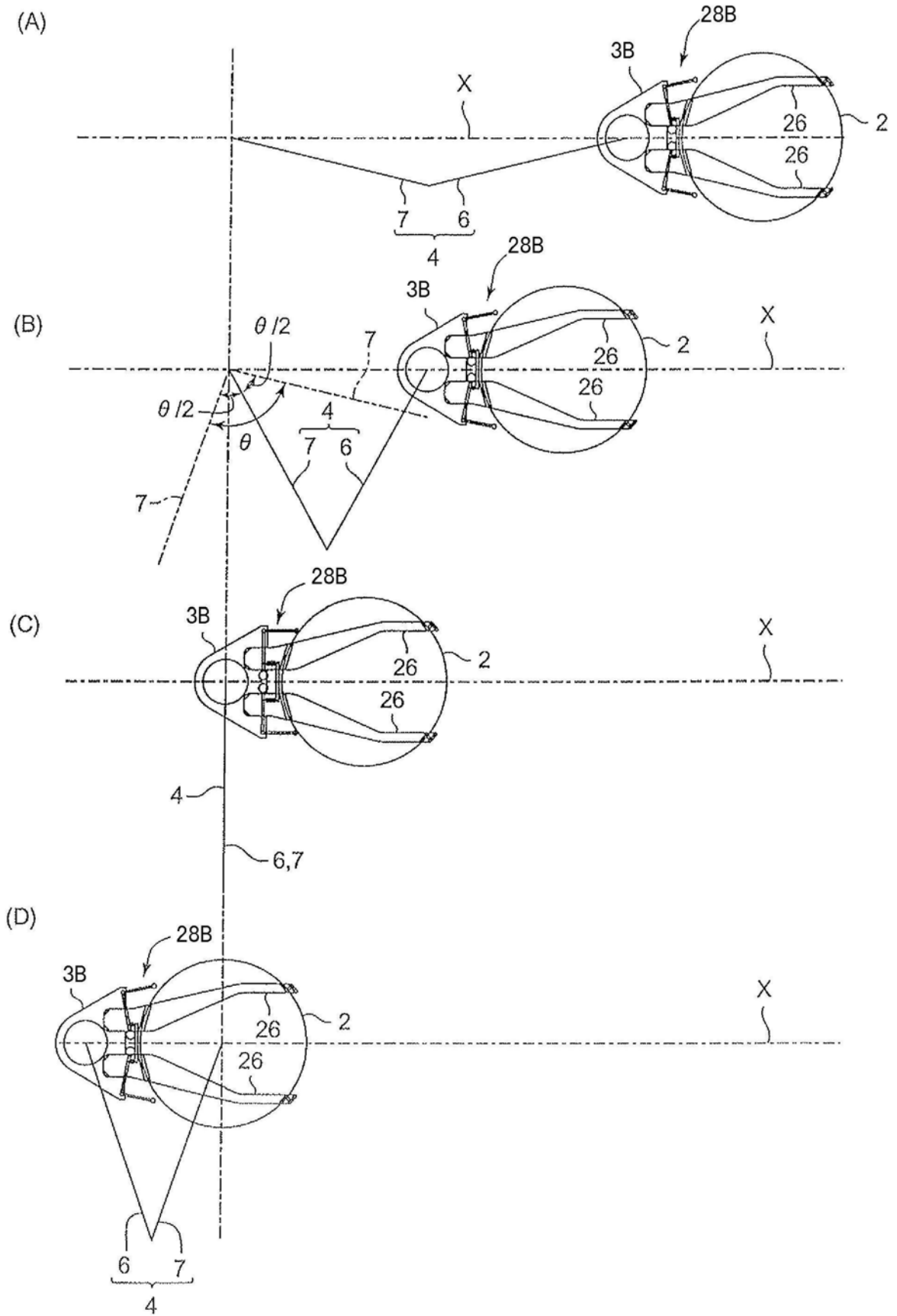


图18



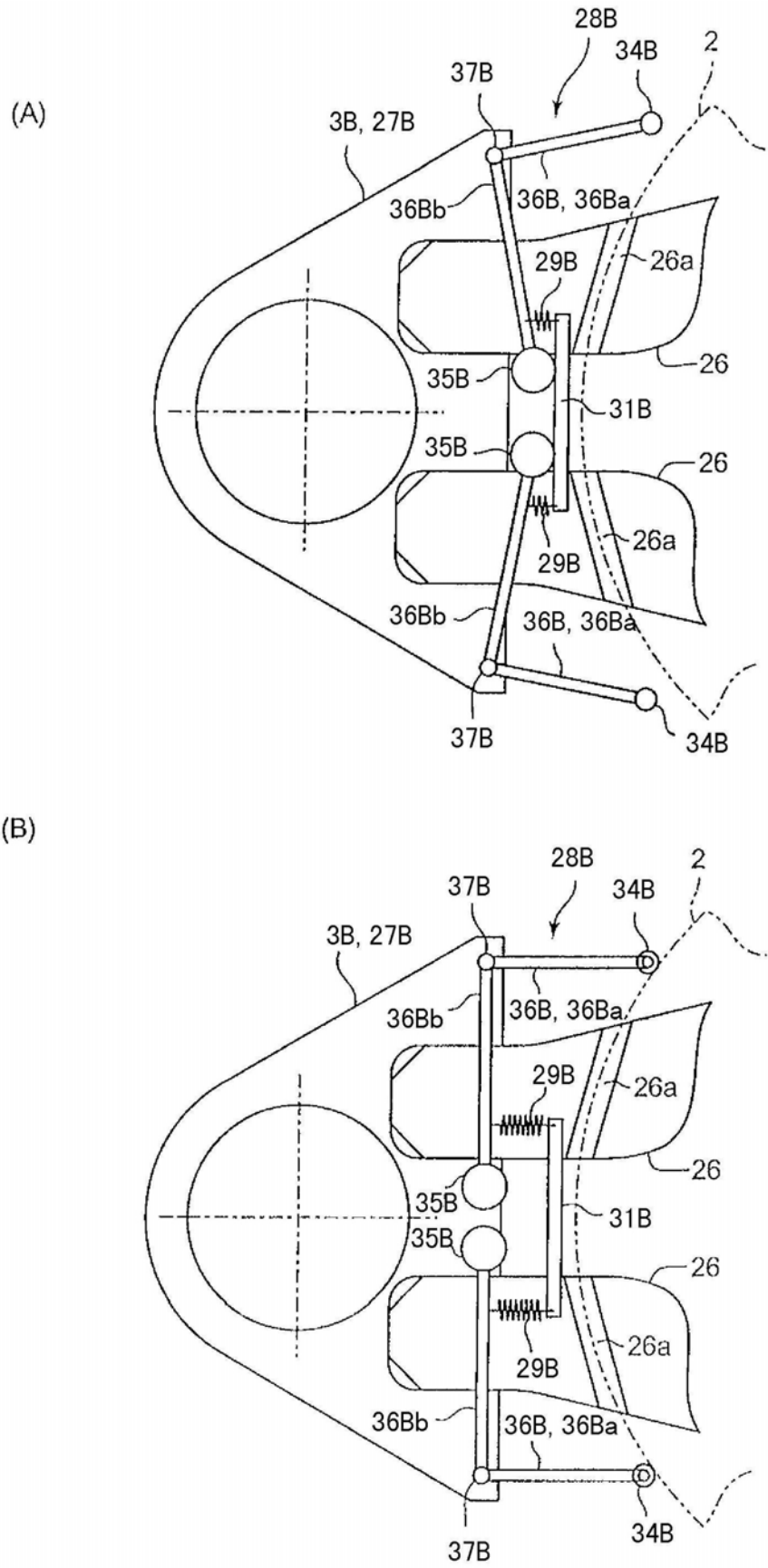


图19

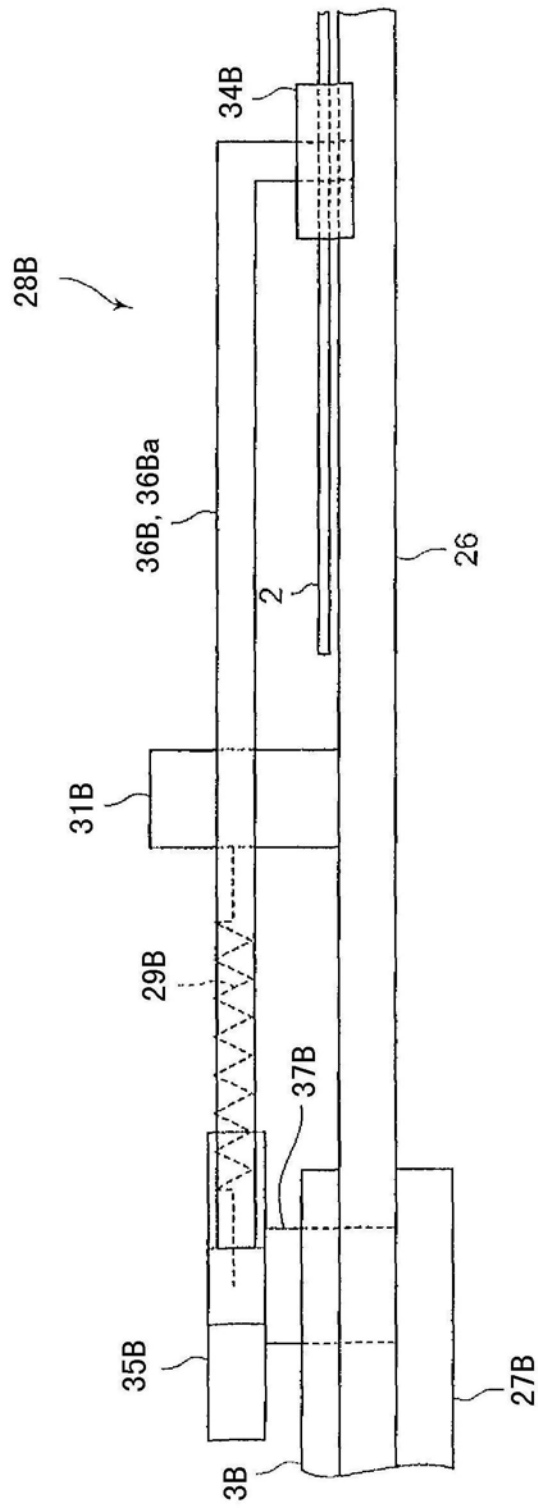
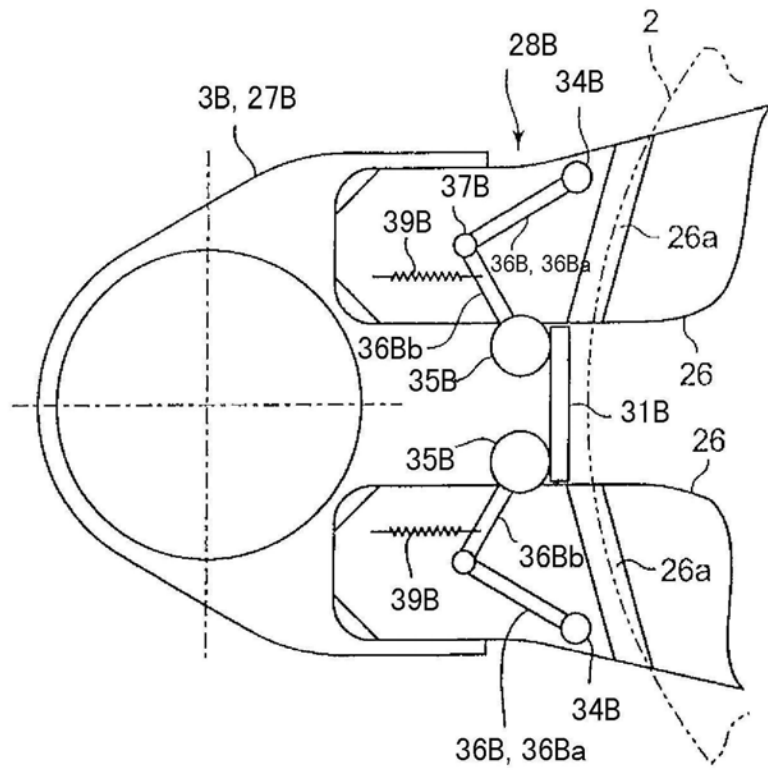


图20

(A)



(B)

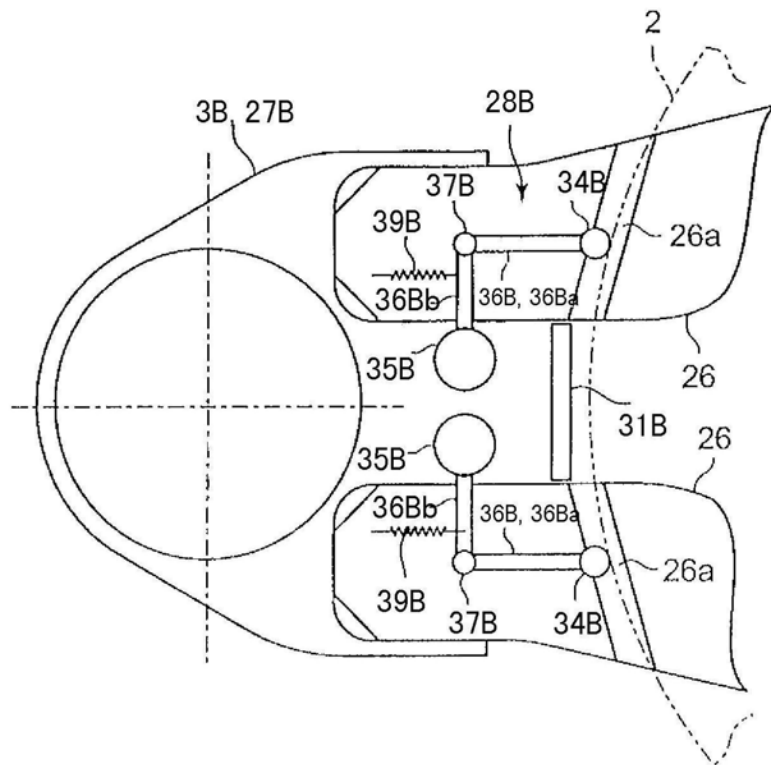


图21

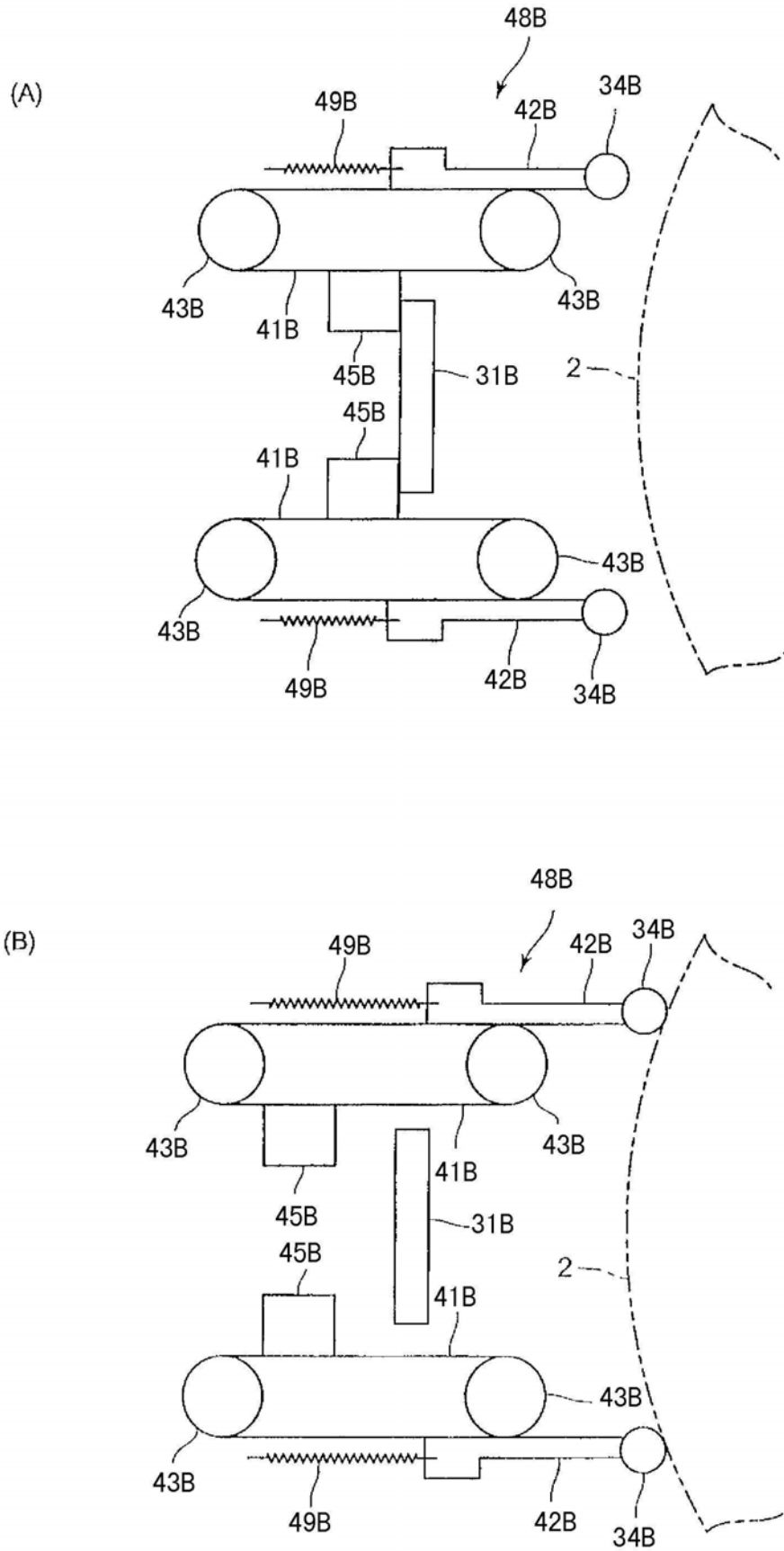


图22