(19)国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 220233142 U
(45)授权公告日 2023.12.22

(21)申请号 202321580634.X

(22)申请日 2023.06.20

(73)专利权人 中芯智达半导体科技(上海)有限公司
地址 201201 上海市浦东新区上丰路633号6幢101室

(72)发明人 郭景华 李彬彬

(74)专利代理机构 上海光华专利事务所(普通合伙) 31219
专利代理师 石应杰 许亦琳

(51)Int.Cl.
H01L 21/683(2006.01)

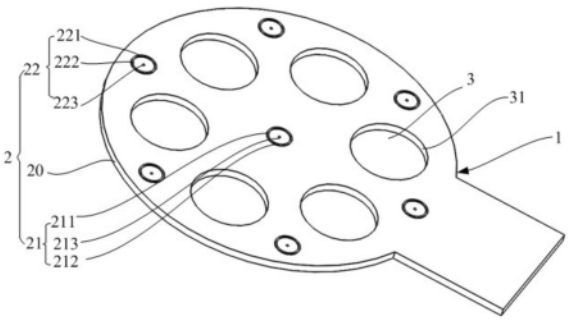
权利要求书1页 说明书5页 附图5页

(54)实用新型名称

一种末端执行器

(57)摘要

本实用新型涉及一种末端执行器,包括执行器本体,所述执行器本体上设有真空吸附单元,所述真空吸附单元包括设置在所述执行器本体上的多个沿圆周分布的外周吸盘和位于所述圆周圆心处的中心吸盘;所述外周吸盘的数量大于等于3。本实用新型通过设置沿圆周分布的外周吸盘和中心吸盘,形成更大的合围有效吸附区域,与现有的三角分布吸盘设计相比,吸附点更多,吸附更加均匀,解决了超薄晶圆在搬运过程中容易翘曲,抓取困难的问题。



CN 220233142 U

1.一种末端执行器,其特征在于,包括执行器本体(1),所述执行器本体(1)上设有真空吸附单元(2),所述真空吸附单元(2)包括设置在所述执行器本体(1)上的多个沿圆周分布的外周吸盘(22)和位于所述圆周圆心处的中心吸盘(21);所述外周吸盘(22)的数量大于等于3。

2.根据权利要求1所述的末端执行器,其特征在于,所述真空吸附单元(2)还包括基板(20),所述基板(20)为圆形,所述外周吸盘(22)和所述中心吸盘(21)设于圆形基板(20)上,且所述外周吸盘(22)所在的圆周与圆形基板(20)的圆心同心。

3.根据权利要求2所述的末端执行器,其特征在于,所述基板(20)上设有镂空单元(3),所述镂空单元(3)由若干沿圆周分布的镂空圆(31)组成。

4.根据权利要求3所述的末端执行器,其特征在于,所述外周吸盘(22)的数量为6个;和/或,所述镂空圆(31)的数量为6个;和/或,所述镂空圆(31)的圆心到相邻两个外周吸盘(22)中心的距离相等。

5.根据权利要求1所述的末端执行器,其特征在于,所述真空吸附单元(2)还包括基板(20),所述基板(20)为三爪形,包括手掌(201)、左指(202)、中指(203)和右指(204);所述中心吸盘(21)和所述外周吸盘(22)的分布与三爪形基板(20)相适应。

6.根据权利要求5所述的末端执行器,其特征在于,所述中心吸盘(21)位于所述中指(203)的双窝关节处,所述外周吸盘(22)的数量为4个,分别位于所述手掌(201)、所述左指(202)的指尖处、所述中指(203)的指尖处和所述右指(204)的指尖处。

7.根据权利要求6所述的末端执行器,其特征在于,相对两个外周吸盘(22)的连线相互垂直。

8.根据权利要求1所述的末端执行器,其特征在于,所述中心吸盘(21)包括内圈(211)、外圈(212)和位于吸盘中心的抽气孔(213);和/或,所述外周吸盘(22)包括内圈(221)、外圈(222)和位于吸盘中心的抽气孔(223)。

9.根据权利要求8所述的末端执行器,其特征在于,所述中心吸盘(21)的内圈(211)和外圈(212)高度相同,且凸出于所述执行器本体(1)所在平面;和/或,所述外周吸盘(22)的内圈(221)和外圈(222)高度相同,且凸出于所述执行器本体(1)所在平面。

10.根据权利要求8所述的末端执行器,其特征在于,所述执行器本体(1)内部设有与所述中心吸盘(21)的抽气孔(213)连通的气路;和/或,所述执行器本体(1)内部设有与所述外周吸盘(22)的抽气孔(223)连通的气路;所述执行器本体(1)的材质选自陶瓷或铝合金。

一种末端执行器

技术领域

[0001] 本实用新型涉及半导体芯片制备技术领域,特别是一种晶圆传输末端执行器。

背景技术

[0002] 晶圆传输装置主要用于半导体芯片制造过程中各个工艺模块间精确、快速、稳定地传输并定位晶圆。其中搬运机械臂中的末端执行器,是机器人用于执行动作的关键部件,依据执行动作的不同而结构也不尽相同。目前,常用的晶圆夹持方式有真空吸附式和边缘夹持式,真空吸附式末端执行器与晶圆的接触方式为吸盘接触晶圆上表面或者下表面,通过吸盘的真空吸力抓取固定晶圆。边缘夹持式末端执行器是通过气缸夹持动作和限位块共同作用抓取晶圆,将晶圆限定在限位块和气缸的夹持滚轮之间。

[0003] 随着半导体制造工艺的进步和成本控制的需求,晶圆的外径在不断加大,从8英寸,12英寸到18英寸,而晶圆的厚度在不断降低,从750μm,到150μm,100μm,这就对晶圆的搬运提出了更高的要求,特别是超薄晶圆(150μm,100μm),在加工工艺的刻蚀、温度均匀化等工序中会使超薄晶圆发生翘曲等现象。夹持式末端执行器利用气缸收缩限位块来夹住晶圆,如图1所示,由于超薄晶圆本身柔韧性极佳,无法提供被夹持的支撑性,因此夹持式末端执行器无法胜任超薄晶圆的搬运工作。现有的真空吸附式末端执行器,如图2所示,具有3个呈三角形分布的吸盘,这3个吸盘合围形成的有效吸附区域为直径142mm,周边大量的区域还是处于悬空状态,也无法胜任超薄晶圆的搬运工作。

实用新型内容

[0004] 针对现有技术所存在的不足,本实用新型提供了一种针对大尺寸、薄晶圆的真空吸附式末端执行器,能够提高末端执行器的有效吸附区域,解决了超薄晶圆容易翘曲,抓取困难的问题。

[0005] 其解决问题的技术方案如下:

[0006] 本实用新型提供一种末端执行器,包括执行器本体,所述执行器本体上设有真空吸附单元,所述真空吸附单元包括设置在所述执行器本体上的多个沿圆周分布的外周吸盘和位于所述圆周圆心处的中心吸盘;所述外周吸盘的数量大于等于3。

[0007] 在本实用新型的一些实施方式中,所述真空吸附单元还包括基板,所述基板为圆形,所述外周吸盘和所述中心吸盘设于圆形基板上,且所述外周吸盘所在的圆周与圆形基板的圆心同心。

[0008] 在本实用新型的一些实施方式中,所述基板上设有镂空单元,所述镂空单元由若干沿圆周分布的镂空圆组成。

[0009] 在本实用新型的一些实施方式中,所述外周吸盘的数量为6个;所述镂空圆的数量为6个;和/或,所述镂空圆的圆心到相邻两个外周吸盘中心的距离相等。

[0010] 在本实用新型的一些实施方式中,所述真空吸附单元还包括基板,所述基板为三爪形,包括手掌、左指、中指和右指;所述中心吸盘和所述外周吸盘的分布与三爪形基板相

适应。

[0011] 在本实用新型的一些实施方式中,所述中心吸盘位于所述中指的双窝关节处,所述外周吸盘的数量为4个,分别位于所述手掌、所述左指的指尖处、所述中指的指尖处和所述右指的指尖处。

[0012] 在本实用新型的一些实施方式中,相对两个外周吸盘的连线相互垂直。

[0013] 在本实用新型的一些实施方式中,所述中心吸盘包括内圈、外圈和位于吸盘中心的抽气孔;和/或,所述外周吸盘包括内圈、外圈和位于吸盘中心的抽气孔。

[0014] 在本实用新型的一些实施方式中,所述中心吸盘的内圈和外圈高度相同,且凸出于所述执行器本体所在平面;和/或,所述外周吸盘的内圈和外圈高度相同,且凸出于所述执行器本体所在平面。

[0015] 在本实用新型的一些实施方式中,所述执行器本体内部设有与所述抽气孔连通的气路。

[0016] 在本实用新型的一些实施方式中,所述执行器本体的材质选自陶瓷或铝合金。

[0017] 与现有技术相比,本实用新型具有如下有益效果:

[0018] 1.本实用新型提供的末端执行器,通过设置沿圆周分布的外周吸盘和中心吸盘,形成更大的合围有效吸附区域,有效吸附区域的直径可达195mm及以上,与现有的三角分布吸盘设计相比,吸附点更多,吸附更加均匀,解决了超薄晶圆在搬运过程中容易翘曲,抓取困难的问题。

[0019] 2.本实用新型提供的末端执行器,通过在末端执行器本体上圆形基板部分设置镂空单元或将末端执行器本体基板部分设置成三爪形,在保证吸附效果的同时,能够减轻末端执行器的重量。

[0020] 3.本实用新型提供的末端执行器,能够均匀、稳定地吸附大尺寸超薄晶圆,降低晶圆碎片率,适用于直径为300～500mm或更大、厚度为50～150μm的超薄晶圆搬运工作。

附图说明

[0021] 图1为单根棍子托举超薄晶圆的效果图。

[0022] 图2为现有吸附式末端执行器搬运超薄晶圆的示意图。

[0023] 图3为本实用新型一实施例提供的末端执行器的结构示意图。

[0024] 图4为本实用新型另一实施例提供的末端执行器的结构示意图。

[0025] 图5为本实用新型一实施例提供的末端执行器搬运超薄晶圆的示意图。

[0026] 图6为本实用新型另一实施例提供的末端执行器搬运超薄晶圆的示意图。

[0027] 图7为与本实用新型提供的末端执行器配套使用的预对准器的结构示意图。

[0028] 图8为本实用新型提供的末端执行器放置晶圆到预对准器的状态一示意图。

[0029] 图9为本实用新型提供的末端执行器放置晶圆到预对准器的状态二示意图。

[0030] 图10为本实用新型提供的末端执行器放置晶圆到预对准器的状态三示意图。

[0031] 图11为本实用新型提供的末端执行器放置晶圆到预对准器的状态四示意图。

[0032] 附图标记:1-执行器本体;11-第一圆周;12-第二圆周;2-真空吸附单元;20-基板;21-中心吸盘;211-内圈;212-外圈;213抽气孔;22-外周吸盘;221-内圈;222-外圈;223-抽气孔;201-手掌;202-左指;203-中指;204-右指;3-镂空单元;31-镂空圆;JY-晶圆外圈;XF-

有效吸附区域;PA-预对准器;4-PA两侧支架;5-PA中心支架。

具体实施方式

[0033] 以下结合附图对本实用新型的具体实施方式作进一步详细说明。

[0034] 须知,本说明书附图所绘示的结构、比例、大小等,均仅用以配合说明书所揭示的内容,以供熟悉此技术的人士了解与阅读,并非用以限定本实用新型可实施的限定条件,故不具技术上的实质意义,任何结构的修饰、比例关系的改变或大小的调整,在不影响本实用新型所能产生的功效及所能达成的目的下,均应仍落在本实用新型所揭示的技术内容得能涵盖的范围内。同时,本说明书中所引用的如“上”、“下”、“左”、“右”、“中间”及“一”等的用语,亦仅为便于叙述的明了,而非用以限定本实用新型可实施的范围,其相对关系的改变或调整,在无实质变更技术内容下,当亦视为本实用新型可实施的范畴。

[0035] 一种末端执行器,如图3和图4所示,包括执行器本体1,所述执行器本体1上设有真空吸附单元2,所述真空吸附单元2包括设置在所述执行器本体1上的多个沿圆周分布的外周吸盘22和位于所述圆周圆心处的中心吸盘21;所述外周吸盘22的数量大于等于3。本实用新型中,通过设置沿圆周分布的外周吸盘22和中心吸盘21,形成更大的合围有效吸附区域,与现有的吸盘呈三角形分布的末端执行器(如图2所示)设计相比,吸附点更多,吸附更加均匀,能够满足大尺寸(例如,直径300～500mm或更大)、薄晶圆(例如,厚度50～150μm)的搬运工作要求。本实用新型中,所述外周吸盘的数量可以为3、4、5、6、7、8或更多;优选地,所述外周吸盘22沿所在圆周均匀分布,使得吸附更加均匀。

[0036] 在本实用新型的一些实施例中,如图5所示,所述外周吸盘22的数量为6个,沿第一圆周11均匀分布,所述第一圆周11的直径为180mm,所述外周吸盘22的直径为15mm,6个外周吸盘22与1个中心吸盘21合围形成的有效吸附区域XF为直径195mm的圆,直径为300mm的晶圆放置在末端执行器本体1上时,晶圆外圈JY与有效吸附区域XF的对比如图5所示,与现有真空吸附式末端执行器3个吸盘合围形成的有效吸附区域为直径142mm相比,吸附更均匀,吸附点更多,能够用于直径300mm,350mm,375mm,400mm,425mm,450mm,500mm等规格的晶圆搬运工作。在本实用新型的一些实施例中,当外周吸盘22的数量较多时,可以采用同心圆阵列的分布方式,例如外周吸盘为14个时,内圈6个,外圈8个。

[0037] 在本实用新型的一些实施例中,如图3所示,所述真空吸附单元2还包括基板20,所述基板20为圆形,所述外周吸盘22和所述中心吸盘21设于圆形基板20上,且所述外周吸盘22所在的圆周11与圆形基板20的圆心同心。本实用新型中,所述基板20可以为所述执行器本体1的一部分。本实用新型通过将外周吸盘22所在的圆周设置为与圆形基板20同心,使得外周吸盘22的分布更加均匀,避免吸附晶圆过程中由于吸附不均匀导致薄晶圆无法与吸附面贴合,减少因局部受力发生碎片的现象。

[0038] 在本实用新型的一些实施例中,如图3所示,所述基板20上设有镂空单元3,所述镂空单元3由若干沿圆周分布的镂空圆31组成。本实用新型通过设置镂空单元3,能够减轻末端执行器的自重,优选地,所述镂空圆31沿圆周均匀分布,能够保证真空吸附单元22的重量分布均匀。优选地,所述镂空圆31的圆心到相邻两个外周吸盘22中心的距离相等。

[0039] 在本实用新型的一些实施例中,如图5所示,所述镂空圆31的数量为6个,沿第二圆周12均匀分布。优选地,6个镂空圆31的直径相同。优选地,所述第一圆周11的直径为180mm,

所述第二圆周12的直径为130mm。

[0040] 在本实用新型的一些实施例中,如图4所示,所述真空吸附单元2还包括基板20,所述基板20为三爪形,包括手掌201、左指202、中指203和右指204;所述中心吸盘21和所述外周吸盘22的分布与三爪形基板20相适应。本实用新型中,所述基板20可以为所述执行器本体1的一部分。本实用新型将基板20的形状设置为三爪形,在保证吸附有效区域的同时大大减轻了末端执行器的重量,还能够方便晶圆取放。

[0041] 在本实用新型的一些实施例中,如图4所示,所述中心吸盘21位于所述中指203的双窝关节处,所述外周吸盘22的数量为4个,沿第一圆周11分布,分别位于所述手掌201、所述左指202的指尖处、所述中指203的指尖处和所述右指204的指尖处。本实用新型中外周吸盘22的分布既满足沿圆周11分布,又与三爪形相适应,实现了超薄晶圆的有效吸附和方便取放。在本实用新型的一些实施例中,如图4所示,相对两个外周吸盘22的连线相互垂直,吸附点分布更加均匀,从而使得吸附晶圆过程中晶圆受力更加均匀。所述第一圆周11的直径为180mm,所述外周吸盘22的直径为15mm,直径为300mm的晶圆放置在末端执行器本体1上时,晶圆外圈JY与有效吸附区域XF的对比如图6所示,与现有真空吸附式末端执行器3个吸盘合围形成的有效吸附区域为直径142mm相比,吸附更均匀,吸附点更多,能够用于直径300mm,350mm,375mm,400mm,425mm,450mm,500mm等规格的晶圆搬运工作。

[0042] 在本实用新型的一些实施例中,如图3和图4所示,所述中心吸盘21包括内圈211、外圈212和抽气孔213;和/或,所述外周吸盘22包括内圈221、外圈222和抽气孔223。优选地,所述抽气孔213设于所述中心吸盘21的圆心处;和/或,所述抽气孔223设于所述外周吸盘22的圆心处,使得负压分布更加均匀。本实用新型中,所述外周吸盘22和中心吸盘21的材质不限,能够实现相应的功能即可,优选为橡胶材质。

[0043] 在本实用新型的一些实施例中,所述中心吸盘21的内圈211和外圈212高度相同,且凸出于所述执行器本体1所在平面;和/或,所述外周吸盘22的内圈221和外圈222高度相同,且凸出于所述执行器本体1所在平面。所述内圈211与覆盖其上的晶圆形成一个包围的空间,通过抽气孔213抽气,形成负压环境。所述内圈221与覆盖其上的晶圆形成一个包围的空间,通过抽气孔223抽气,形成负压环境。优选地,所述内圈211和所述外圈212凸出所述执行器本体1所在平面的高度优选为0.2~0.5mm;所述内圈221和所述外圈222凸出所述执行器本体1所在平面的高度优选为0.2~0.5mm。优选地,所述内圈211的直径为13mm,所述外圈212的直径为15mm;所述内圈221的直径为13mm,所述外圈222的直径为15mm。

[0044] 在本实用新型的一些实施例中,所述执行器本体1内部设有与所述抽气孔223连通的气路;和/或,所述执行器本体1内部设有与所述抽气孔223连通的气路;所述气路用于连接真空设备产生负压,对晶圆进行吸附。本实用新型中所述气路没有特殊限制,能够实现相应的功能即可。

[0045] 在本实用新型的一些实施例中,所述执行器本体1的材质选自陶瓷或铝合金,优选为陶瓷。

[0046] 本实用新型一实施例提供的末端执行器吸附晶圆的过程如下:启动真空设备的真空泵,如图5和图6所示,将晶圆放置到末端执行器本体1上的真空吸附单元2上,中心吸盘21的中心与晶圆的圆心对应,打开真空吸附电磁阀,此时,外周吸盘22与中心吸盘21共同形成合围的有效吸附区域XF,保证晶圆吸附稳定。

[0047] 本实用新型提供的末端执行器放置晶圆到预对准器PA的过程如下:首先,如图7和图8所示,末端执行器吸附着晶圆移动到对准器PA上方,到达设定位置,晶圆机器人关闭末端执行器真空吸附电磁阀,末端执行器下降,由于对准器PA两侧支架4的内圈比末端执行器的外圈稍大,而晶圆的直径又大于PA两侧支架的内圈,因此晶圆被PA两侧支架4托住并留在两侧支架上;然后,如图9所示,末端执行器高度继续下降至PA两侧支架4与中心支架5之间,末端执行器平移退出PA,如图10所示;最后,如图11所示,PA两侧支架下降,晶圆被中心支架5托住,打开PA真空吸附电磁阀,晶圆被牢固吸附在中心支架5上,PA开始寻找缺口和中心偏置信息。

[0048] 以上所述,仅为本实用新型较佳的具体实施方式,但本实用新型的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本实用新型揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本实用新型的保护范围之内。

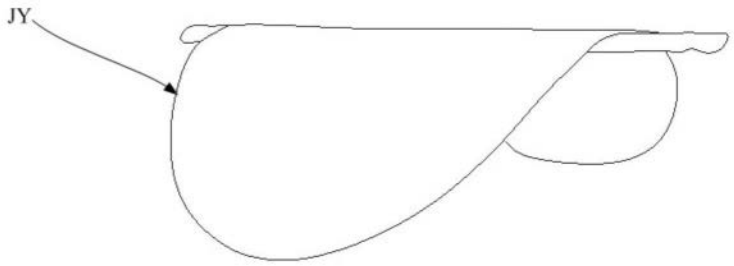


图1

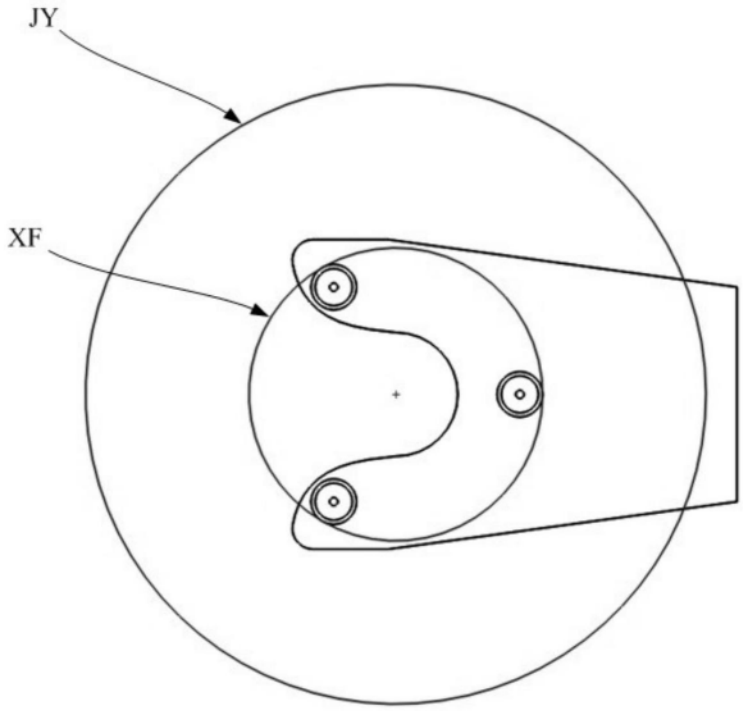


图2

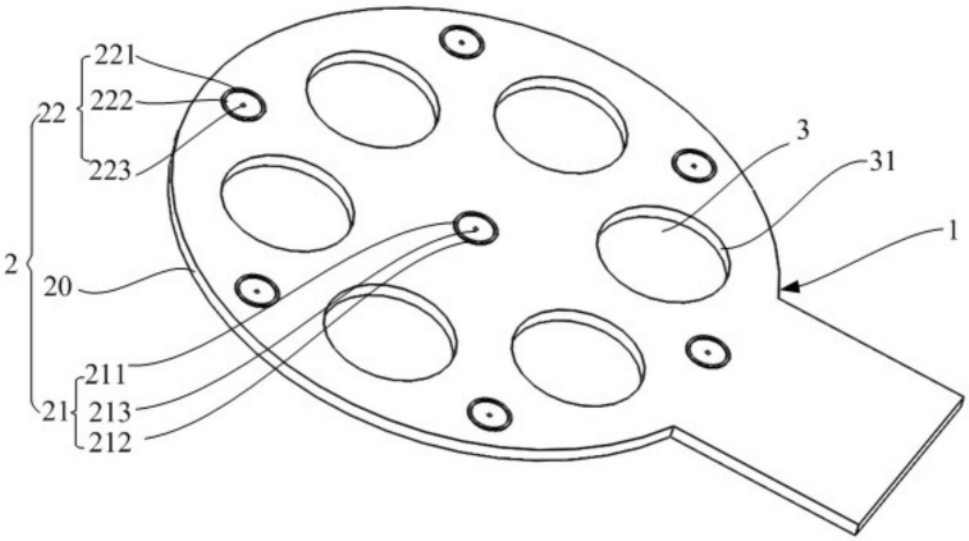

221
222
223
22
2
20
211
213
212
21
3
31
1

图3

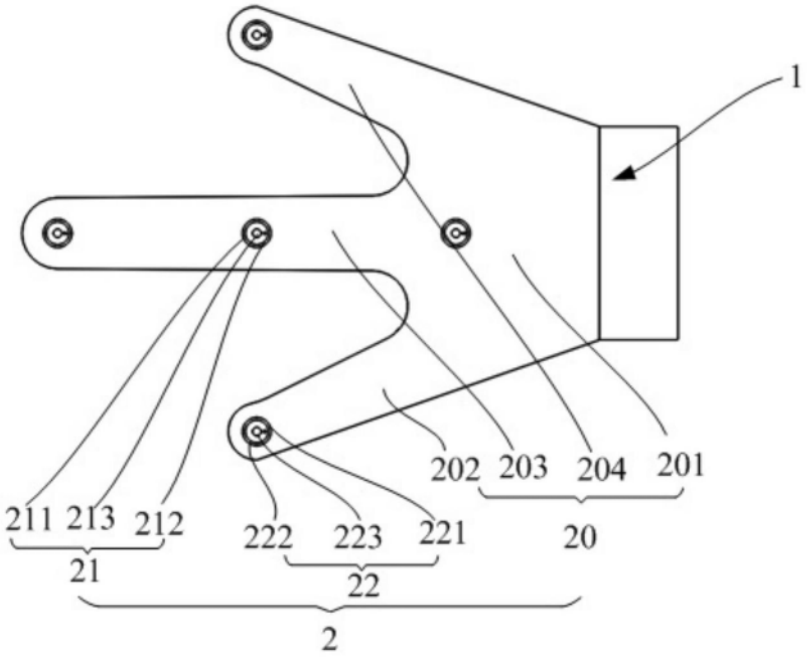

1
202
203
204
201
211
213
212
222
223
221
20
21
22
2

图4

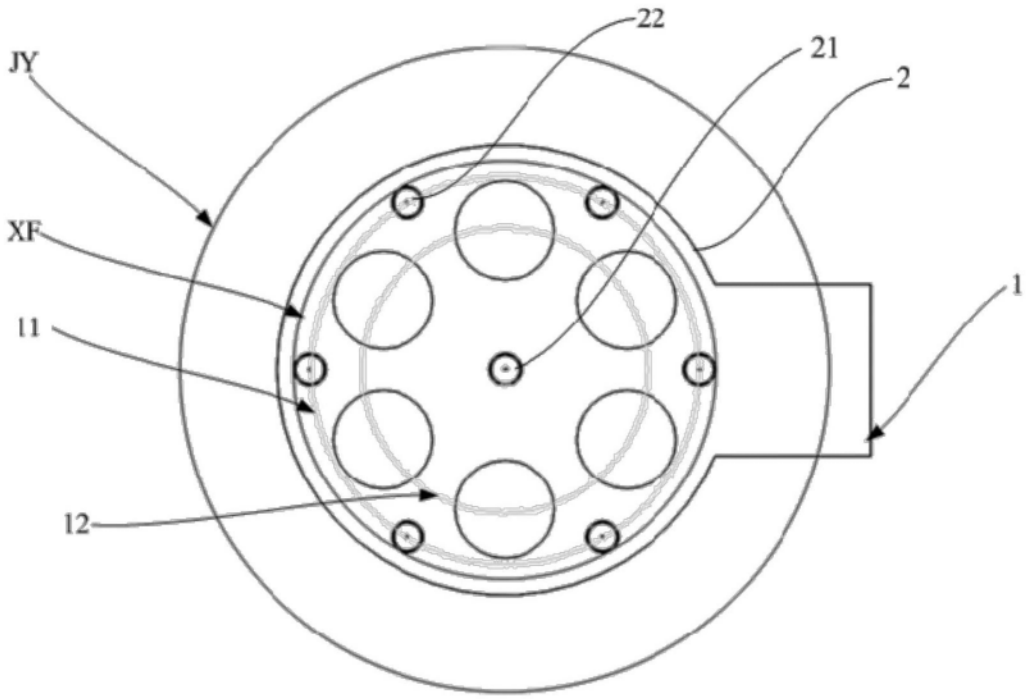


图5

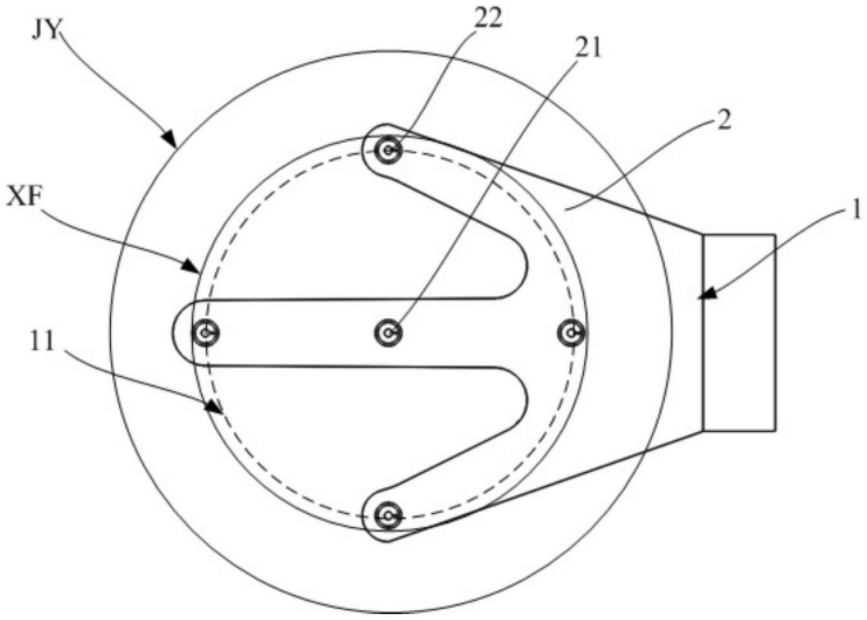


图6

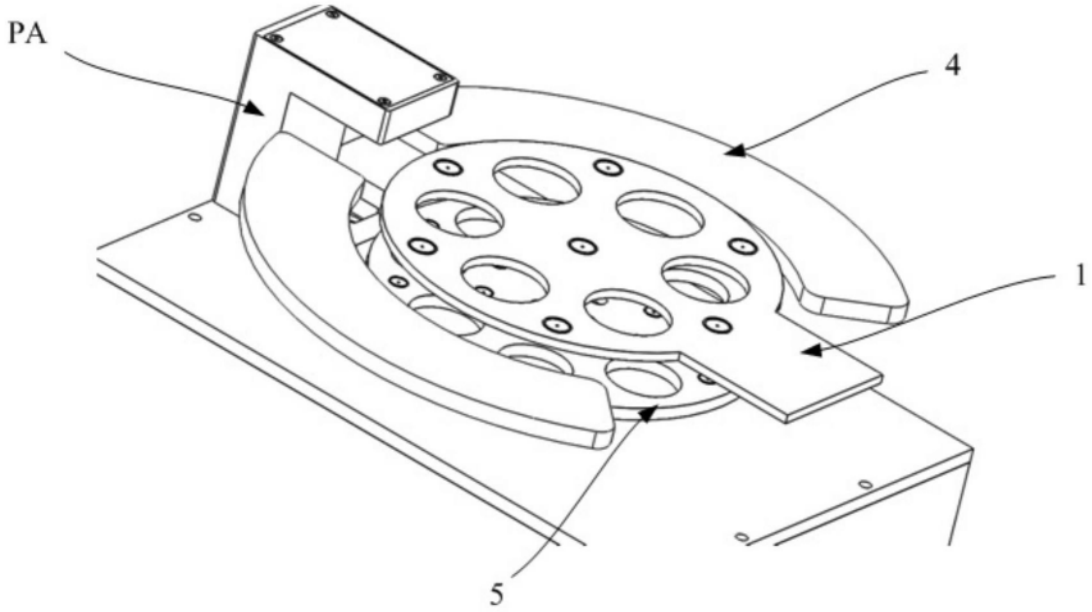


图7

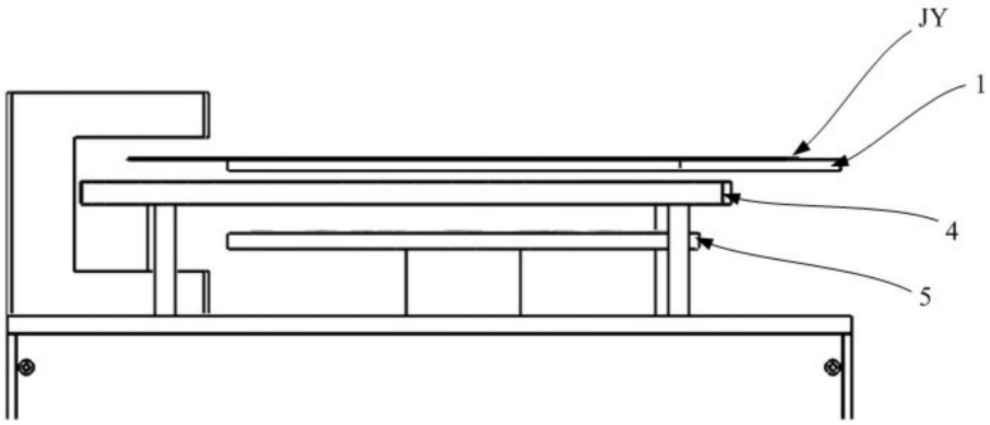


图8

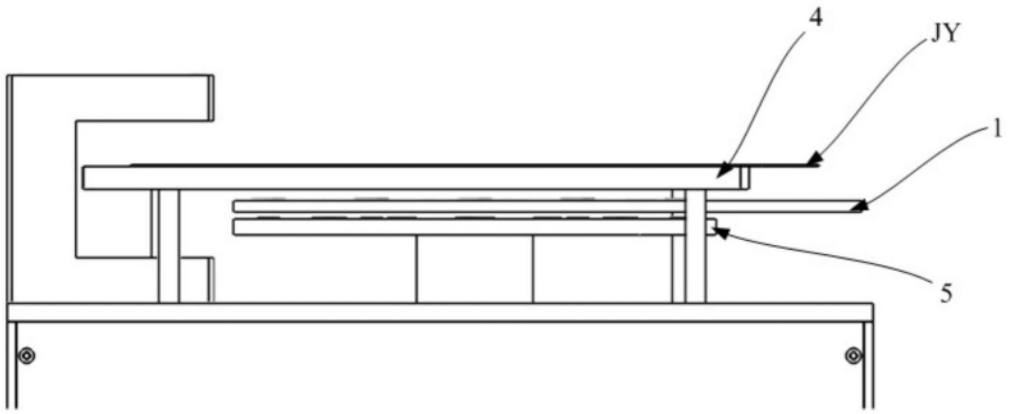


图9

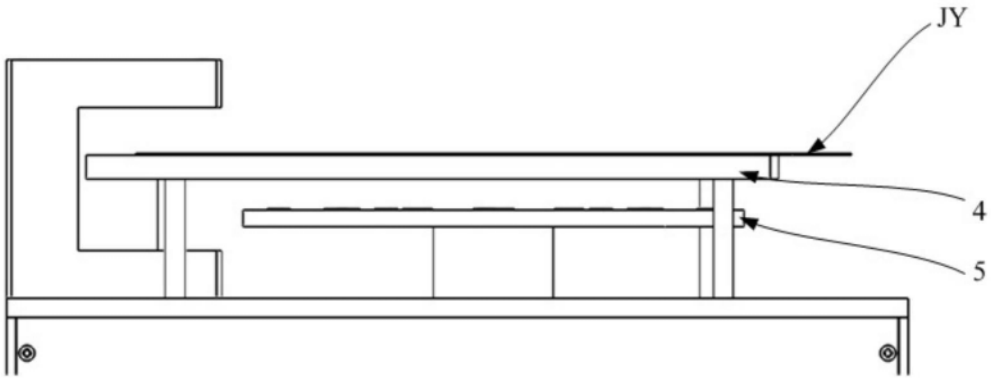


图10

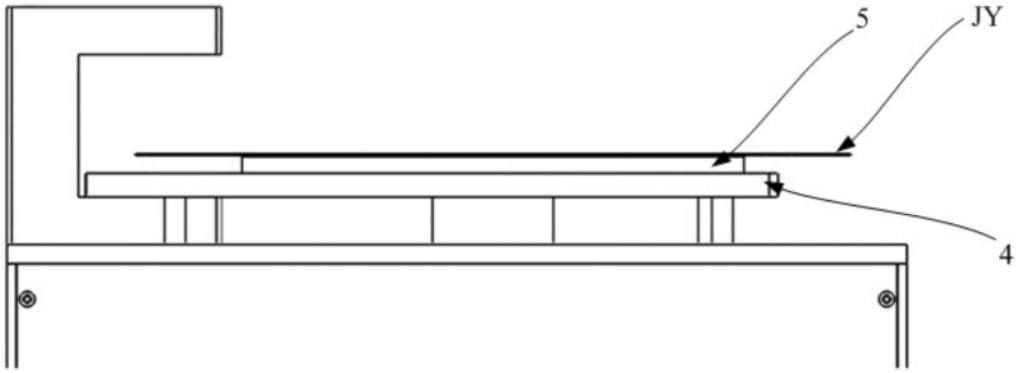


图11