



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113664009 B

(45) 授权公告日 2022. 08. 26

(21) 申请号 202110914739.3

(22) 申请日 2021.08.10

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113664009 A

(43) 申请公布日 2021.11.19

(73) 专利权人 华电(烟台)功率半导体技术研究
院有限公司

地址 264006 山东省烟台市开发区香港路
16号华日工业园2号楼101号

(72) 发明人 李晨阳 管飞 邓宏远 邓二平
黄永章

(74) 专利代理机构 烟台智字知识产权事务所
(特殊普通合伙) 37230
专利代理师 李增发

(51) Int. Cl.

B08B 11/00 (2006.01)

B08B 1/02 (2006.01)

B08B 3/02 (2006.01)

B08B 1/00 (2006.01)

B08B 13/00 (2006.01)

F26B 21/00 (2006.01)

H01L 21/67 (2006.01)

审查员 章龙

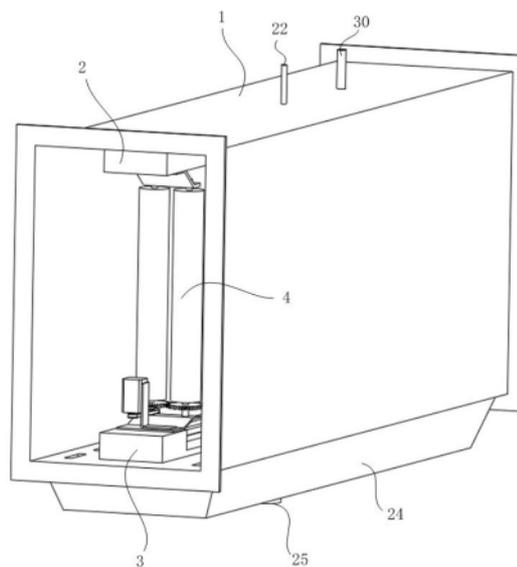
权利要求书2页 说明书4页 附图10页

(54) 发明名称

一种晶圆清洗装置

(57) 摘要

本发明涉及半导体材料制造领域,尤其涉及一种晶圆清洗装置,与现有技术不同的是,包括隧道,晶圆能从隧道的一端位移到另一端,在位移的过程中,晶圆的两侧端面被清洗液喷淋、被板刷擦洗、被气流吹拂干燥。本发明采用立式的两侧清洗方式,能有效增加清洗接触面积,提高清洗效率,维持产品性能。



1. 一种晶圆清洗装置,其特征在于,包括隧道(1),隧道(1)的顶面固设顶板(2)、底面固设滑板气缸(3),顶板(2)与滑板气缸(3)的缸体左、右两端分别转设橡胶对辊(4),橡胶对辊(4)之间的间隙小于等于晶圆(100)的厚度,橡胶对辊(4)的辊轴(5)上分别固设相互啮合的齿轮(6),其中一个辊轴(5)上固设第一从动带轮(7),与顶板(2)或滑板气缸(3)的缸体固接的第一电机(8)的电机轴上固设第一主动带轮(11),第一从动带轮(7)和第一主动带轮(11)上绕设第一皮带(10);滑板气缸(3)的滑板(31)中部固设两个立板(9),两个立板(9)的顶端固设板刷(16),两个板刷(16)的刷毛能够分别抵接晶圆(100)的两侧端面;顶板(2)中部固设上轮架(12)、第二电机(18),上轮架(12)的下端转设驱动轮(21),驱动轮(21)的驱动轴的一端固设第二主动带轮(13),第二电机(18)的电机轴上固设第二从动带轮(14),第二主动带轮(13)和第二从动带轮(14)上绕设第二皮带(17);滑板(31)的两端分别转设撑杆(15),撑杆(15)的上端转设支撑轮(20),撑杆(15)的下端固设不完全齿轮(19),撑杆(15)的中部内侧连接拉簧(27)的一端,拉簧(27)的另一端与滑板(31)的中部连接,滑板气缸(3)的两端缸体(32)的内端面分别固设一根插条(28),插条上固设一段齿数与不完全齿轮(19)齿数相应的齿条(29),插条(28)的下表面与滑板(31)的上表面滑动配合,齿条(29)与不完全齿轮(19)啮合;清洗管(22)的穿过隧道(1)与顶板(2)固接,清洗管(22)的下端连接两个清洗支管(33),清洗支管(33)的下端连接喷液头(23),两个喷液头(23)分别朝向晶圆(100)的一侧端面;顶板(2)的右侧固设喷气头(26),喷气头(26)连接穿过隧道(1)的高压气管(30)。

2. 一种晶圆清洗装置,其特征在于,包括隧道(1),隧道(1)的顶面固设顶板(2)、底面固设滑板气缸(3),顶板(2)与滑板气缸(3)的缸体左、右两端分别转设橡胶对辊(4),橡胶对辊(4)之间的间隙小于等于晶圆(100)的厚度,橡胶对辊(4)的辊轴(5)上分别固设相互啮合的齿轮(6),其中一个辊轴(5)上固设第一从动带轮(7),与顶板(2)或滑板气缸(3)的缸体固接的第一电机(8)的电机轴上固设第一主动带轮(11),第一从动带轮(7)和第一主动带轮(11)上绕设第一皮带(10);滑板气缸(3)的滑板(31)中部固设两个立板(9),两个立板(9)的顶端固设板刷(16),两个板刷(16)的刷毛能够分别抵接晶圆(100)的两侧端面;顶板(2)中部固设上轮架(12)、第二电机(18),上轮架(12)的下端转设驱动轮(21),驱动轮(21)的驱动轴的一端固设第二主动带轮(13),第二电机(18)的电机轴上固设第二从动带轮(14),第二主动带轮(13)和第二从动带轮(14)上绕设第二皮带(17);滑板(31)的两端分别固设旋转电磁铁(38),旋转电磁铁(38)的输出轴(39)上固设摆板(40),摆板(40)的上端固接弹簧(41),弹簧(41)的上端固接U形架(44),U形架(44)上转设支撑轮(20),在旋转电磁铁(38)的输出轴(39)的带动下摆板(40)能够在接近水平位置和向内翻转至 120° - 135° 的位置之间转换;清洗管(22)的穿过隧道(1)与顶板(2)固接,清洗管(22)的下端连接两个清洗支管(33),清洗支管(33)的下端连接喷液头(23),两个喷液头(23)分别朝向晶圆(100)的一侧端面;顶板(2)的右侧固设喷气头(26),喷气头(26)连接穿过隧道(1)的高压气管(30)。

3. 一种晶圆清洗装置,其特征在于,包括隧道(1),隧道(1)的顶面固设顶板(2)、底面固设滑板气缸(3),顶板(2)与滑板气缸(3)的缸体左、右两端分别转设橡胶对辊(4),橡胶对辊(4)之间的间隙小于等于晶圆(100)的厚度,橡胶对辊(4)的辊轴(5)上分别固设相互啮合的齿轮(6),其中一个辊轴(5)上固设第一从动带轮(7),与顶板(2)或滑板气缸(3)的缸体固接的第一电机(8)的电机轴上固设第一主动带轮(11),第一从动带轮(7)和第一主动带轮(11)上绕设第一皮带(10);滑板气缸(3)的滑板(31)中部固设两个立板(9),两个立板(9)的顶端

分别固设微型减速电机(42),微型减速电机(42)的电机轴间隙穿过立板(9)后固接板刷(16),两个板刷(16)的刷毛能够分别抵接晶圆(100)的两侧端面,两个微型减速电机(42)的转向相同或相反;顶板(2)中部固设上轮架(12),上轮架(12)的下端转设抵压轮(43);滑板(31)的两端分别固设旋转电磁铁(38),旋转电磁铁(38)的输出轴(39)上固设摆板(40),摆板(40)的上端固接弹簧(41),弹簧(41)的上端固接U形架(44),U形架(44)上转设支撑轮(20),在旋转电磁铁(38)的输出轴(39)的带动下摆板(40)能够在接近水平位置和向内翻转至 120° - 135° 的位置之间转换;清洗管(22)的穿过隧道(1)与顶板(2)固接,清洗管(22)的下端连接两个清洗支管(33),清洗支管(33)的下端连接喷液头(23),两个喷液头(23)分别朝向晶圆(100)的一侧端面;顶板(2)的右侧固设喷气头(26),喷气头(26)连接穿过隧道(1)的高压气管(30)。

4. 根据权利要求1所述的一种晶圆清洗装置,其特征在于,与撑杆(15)的下端转接的铰座(37)内侧上固设限位板(36),靠近撑杆(15)的下端外侧面上固设挡板(35),使得撑杆(15)不能无限地向内翻转,在两个拉簧(27)的作用下,晶圆(100)被浮动地支撑在撑杆(15)上端的支撑轮(20)上并抵压驱动轮(21)形成三点定位和柔性驱动。

5. 根据权利要求1-3任一所述的一种晶圆清洗装置,其特征在于,支撑轮(20)、抵压轮(43)和/或驱动轮(21)包括与晶圆(100)的周向圆面抵接的圆柱体和两侧阻挡和限位晶圆(100)的锥台体,圆柱体的长度小于等于晶圆(100)的厚度,锥台体的内侧直径与圆柱体的直径相等。

6. 根据权利要求1-3任一所述的一种晶圆清洗装置,其特征在于,隧道(1)的底面开设多个漏液口(34)并连接集液槽(24),集液槽(24)的最低处设置排污口(25)。

一种晶圆清洗装置

技术领域

[0001] 本发明涉及半导体材料制造领域,尤其涉及一种晶圆清洗装置。

背景技术

[0002] 晶圆是指制作硅半导体电路中所用的硅晶片,其原始材料是硅。在高纯度的多晶硅溶解后掺入硅晶体晶种,然后慢慢拉出,便可形成圆柱形的单晶硅。硅晶棒在经过研磨,抛光,切片后,形成硅晶圆片,即所谓的晶圆。晶圆因自身优秀的结晶特性以及纯度,被广泛应用于半导体行业。

[0003] 随着集成电路的不断发展,芯片的尺寸被设计的越来越小,互联层数也逐渐增加,因此晶圆的尺寸也不断增大,若要在集成电路中实现多层布线,则要求晶圆的表面必须平整,因此可将晶圆表面平坦化处理的化学机械抛光技术成为了晶圆制造行业的主要技术,但晶圆经过化学机械抛光后,其表面会残留大量颗粒、有机物及金属离子,因此需要对晶圆表面进行刷洗。

[0004] 现有的晶圆清洗装置多种多样,其中以传送带作为运输通道,通过翻面装置将晶圆翻面从而进行双面清洗的形式比较常见。晶圆清洗的方式有传统的机械式清洗,即用清洁刷直接对晶圆表面进行清洗,此类方式易使晶圆片表面的大量颗粒、有机物和金属离子进入到清洁刷的刷套中,对后续晶圆的清洗质量产生影响,且清洁刷与晶圆表面直接接触,易对晶圆表面产生损害,降低产品表面性能;此外,也有晶圆清洗装置采用喷嘴式设计的喷淋头,用清洗液反复冲刷晶圆,实现对晶圆片表面的清洁和润湿,此种方式仅凭借喷淋头的冲刷作用对晶圆表面冲洗,虽然减小了对晶圆表面的损伤,但清洗效果不佳,晶圆表面的强力吸附杂质难以清除,且平面式的晶圆放置方法单次只能清洗晶圆一面,需要翻转清洗,增加了清洗时间,效率较低。

[0005] 由此可见,现有的清洗方式大多为平面式清刷,即将晶圆正面与背面分别进行清洗,效率低、耗时多,且清洗方式较为单一,清洗有残留,难以去除晶圆的强力吸附杂质。

发明内容

[0006] 为弥补现有技术的上述缺陷或缺陷之一,本发明提供一种晶圆清洗装置,与现有技术不同的是,包括隧道,晶圆能从隧道的一端位移到另一端,在位移的过程中,晶圆的两侧端面被清洗液喷淋、被板刷擦洗、被气流吹拂干燥。

[0007] 本发明采用立式的两侧清洗方式,能有效增加清洗接触面积,提高清洗效率,维持产品性能。

附图说明

[0008] 图1是实施例1的结构示意图。

[0009] 图2是图1隐藏隧道后的结构示意图及局部放大图。

[0010] 图3是图2另一视角的结构示意图及局部放大图。

- [0011] 图4是实施例1中部分构件的结构示意图。
- [0012] 图5是图4的正视图。
- [0013] 图6是实施例1-3中隧道的结构示意图。
- [0014] 图7是图6另一视角的结构示意图。
- [0015] 图8-10是晶圆从实施例1的装置中进来、清洗、出去的三种状态示意图。
- [0016] 图11是实施例2隐藏隧道后的结构示意图及局部放大图。
- [0017] 图12是实施例3隐藏隧道后的结构示意图及局部放大图。

具体实施方式

[0018] 下面结合本发明实施实例中的附图,对本发明所述的具体实施方式进行详细、清楚的描述,显然,所描述的实施例仅为本发明的部分代表性实例,而不是全部实施实例。熟悉本领域技术的人士可借助本实例轻易的了解本发明的优点,但在没有做出创新性成果的前提下所进行的其他实例,均在本发明的保护范围内。

[0019] 针对现有晶圆清洗技术中清洗效果差,效率低,边缘污染物有残留等问题,本发明提供了三种不同实施方式的晶圆清洗装置,均能够有效提高清洁效率,保护产品性能。

[0020] 实施例1,参照图1-10,隧道1的顶面固设顶板2、底面固设滑板气缸3,顶板2与滑板气缸3的缸体左、右两端分别转设橡胶对辊4,橡胶对辊4之间的间隙小于等于晶圆100的厚度,橡胶对辊4的辊轴5上分别固设相互啮合的齿轮6,其中一个辊轴5上固设第一从动带轮7,与顶板2或滑板气缸3的缸体固接的第一电机8的电机轴上固设第一主动带轮11,第一从动带轮7和第一主动带轮11上绕设第一皮带10;滑板气缸3的滑板31中部固设两个立板9,两个立板9的顶端固设板刷16,两个板刷16的刷毛能够分别抵接晶圆100的两侧端面;顶板2中部固设上轮架12、第二电机18,上轮架12的下端转设驱动轮21,驱动轮21的驱动轴的一端固设第二主动带轮13,第二电机18的电机轴上固设第二从动带轮14,第二主动带轮13和第二从动带轮14上绕设第二皮带17;滑板31的两端分别转设撑杆15,撑杆15的上端转设支撑轮20,撑杆15的下端固设不完全齿轮19,撑杆15的中部内侧连接拉簧27的一端,拉簧27的另一端与滑板31的中部连接,滑板气缸3的两端缸体32的内端面分别固设一根插条28,插条28上固设一段齿数与不完全齿轮19齿数相应的齿条29,插条28的下表面与滑板31的上表面滑动配合,齿条29与不完全齿轮19啮合;清洗管22的穿过隧道1与顶板2固接,清洗管22的下端连接两个清洗支管33,清洗支管33的下端连接喷液头23,两个喷液头23分别朝向晶圆100的一侧端面;顶板2的右侧固设喷气头26,喷气头26连接穿过隧道1的高压气管30。与撑杆15的下端转接的铰座37内侧上固设限位板36,靠近撑杆15的下端外侧面上固设挡板35,使得撑杆15不能无限地向内翻转,在两个拉簧27的作用下,晶圆100被浮动地支撑在撑杆15上端的支撑轮20上并抵压驱动轮21形成三点定位和柔性驱动。支撑轮20、驱动轮21包括与晶圆100的周向圆面抵接的圆柱体和两侧阻挡和限位晶圆100的锥台体,圆柱体的长度小于等于晶圆100的厚度,锥台体的内侧直径与圆柱体的直径相等。隧道1的底面开设多个漏液口34并连接集液槽24,集液槽24的最低处设置排污口25。

[0021] 橡胶对辊4用于承载及运输晶圆,关于晶圆所在平面对称安装。支撑轮20、驱动轮21为凹陷式结构,可缩小固定滑轮与晶圆的接触面积,便于清洗液接触到晶圆表面。板刷16为长杆状结构,长度至少大于晶圆的半径,起到完整地擦洗晶圆表面的目的。喷液头23斜对

晶圆表面,只在清洗区域喷洒清洗液或离子液,两喷淋头完全相同,且关于晶圆两侧对称。喷气头26安装于干燥区正上方,喷气头吹出的气流与晶圆表面平行,用于加快清洗液的流动和蒸发。代替了传统式的机械清洁方法,能有效减小对晶圆表面的损伤,保持晶圆表面性能。且待清洗晶圆固定为立体式两侧结构,可同时对待清洗晶圆正面与背面进行清洗,能有效缩短清洁周期,提高清洗效率。

[0022] 此外,在本发明所提供的实施实例中,整个清洗工艺线是晶圆100从隧道1的一端位移到另一端,在位移的过程中,晶圆100的两侧端面被清洗液喷淋、被板刷擦洗、被气流吹拂干燥。再装载并运输至晶圆收集区进行堆叠。具体步骤如下:

[0023] 如图8,晶圆通过左侧相对旋转的一对橡胶对辊进入装置内部的清洗区;此时滑板位移至靠近左侧的位置,左侧撑杆15呈基本水平的状态,左侧支撑轮20的上端低于晶圆的下缘,晶圆的下缘越过左侧支撑轮20向内平移,当晶圆脱离橡胶对辊后仍会凭借惯性继续向内移动,此时控制装置(图中未示出)控制滑板气缸动作,滑板31向右平移并在中部位置停止,滑板31向右平移的过程中,在拉簧和插条的作用下,左侧撑杆15向内翻转,左侧支撑轮20一直支撑晶圆的周向圆面,迫使晶圆继续向内移动直到与右侧的支撑轮20抵接不再移动,如图9所示,此时晶圆被三点定位,且被两个板刷夹持,准备清洗;此时控制装置控制两个喷液头分别向晶圆两侧喷淋清洗液、第二电机18带动驱动轮21旋转从而带动晶圆旋转,进行清洗;清洗完成后,控制装置控制喷气头26进行干燥,同时滑板31向右平移,在右侧插条的作用下,右侧的撑杆15逐渐变为基本水平的状态,左侧支撑轮20将晶圆向右推送,晶圆的右缘进入右侧的对辊之内,被右侧相对旋转的一对橡胶对辊带出装置内部并运输至晶圆收集区,单个晶圆清洗工艺流程结束,如此循环往复。

[0024] 实施例2,如图11所示,参照其它附图。

[0025] 与实施例1相同的是:隧道1的顶面固设顶板2、底面固设滑板气缸3,顶板2与滑板气缸3的缸体左、右两端分别转设橡胶对辊4,橡胶对辊4之间的间隙小于等于晶圆100的厚度,橡胶对辊4的辊轴5上分别固设相互啮合的齿轮6,其中一个辊轴5上固设第一从动带轮7,与顶板2或滑板气缸3的缸体固接的第一电机8的电机轴上固设第一主动带轮11,第一从动带轮7和第一主动带轮11上绕设第一皮带10;滑板气缸3的滑板31中部固设两个立板9,两个立板9的顶端固设板刷16,两个板刷16的刷毛能够分别抵接晶圆100的两侧端面;顶板2中部固设上轮架12、第二电机18,上轮架12的下端转设驱动轮21,驱动轮21的驱动轴的一端固设第二主动带轮13,第二电机18的电机轴上固设第二从动带轮14,第二主动带轮13和第二从动带轮14上绕设第二皮带17;清洗管22的穿过隧道1与顶板2固接,清洗管22的下端连接两个清洗支管33,清洗支管33的下端连接喷液头23,两个喷液头23分别朝向晶圆100的一侧端面;顶板2的右侧固设喷气头26,喷气头26连接穿过隧道1的高压气管30。

[0026] 与实施例1不同的是:滑板31的两端分别固设旋转电磁铁38,旋转电磁铁38的输出轴39上固设摆板40,摆板40的上端固接弹簧41,弹簧41的上端固接U形架44,U形架44上转设支撑轮20,在旋转电磁铁38的输出轴39的带动下摆板40能够在接近水平位置和向内翻转至 120° - 135° 的位置之间转换。

[0027] 与实施例1相比,结构更简单,但同样能够实现实施例1的功能,使用过程与实施例相仿,不再赘述。

[0028] 实施例3,如图12所示,参照其它附图。

[0029] 与实施例2相同的是:隧道1的顶面固设顶板2、底面固设滑板气缸3,顶板2与滑板气缸3的缸体左、右两端分别转设橡胶对辊4,橡胶对辊4之间的间隙小于等于晶圆100的厚度,橡胶对辊4的辊轴5上分别固设相互啮合的齿轮6,其中一个辊轴5上固设第一从动带轮7,与顶板2或滑板气缸3的缸体固接的第一电机8的电机轴上固设第一主动带轮11,第一从动带轮7和第一主动带轮11上绕设第一皮带10;滑板31的两端分别固设旋转电磁铁38,旋转电磁铁38的输出轴39上固设摆板40,摆板40的上端固接弹簧41,弹簧41的上端固接U形架44,U形架44上转设支撑轮20,在旋转电磁铁38的输出轴39的带动下摆板40能够在接近水平位置和向内翻转至 120° - 135° 的位置之间转换;清洗管22的穿过隧道1与顶板2固接,清洗管22的下端连接两个清洗支管33,清洗支管33的下端连接喷液头23,两个喷液头23分别朝向晶圆100的一侧端面;顶板2的右侧固设喷气头26,喷气头26连接穿过隧道1的高压气管30。

[0030] 与实施例2不同的是:滑板气缸3的滑板31中部固设两个立板9,两个立板9的顶端分别固设微型减速电机42,微型减速电机42的电机轴间隙穿过立板9后固接板刷16,两个板刷16的刷毛能够分别抵接晶圆100的两侧端面,两个微型减速电机42的转向相同或相反;顶板2中部固设上轮架12,上轮架12的下端转设抵压轮43。

[0031] 本实施例采用板刷转动的方式。其中当两个微型减速电机42的转向相同时,晶圆在支撑轮和抵压轮的作用下相对于板刷差速旋转,因此能够全面清洗,不留死角。当两个微型减速电机42的转向相反且转速相同时,两个板刷分别对晶圆产生的摩擦力相互抵消,因而晶圆仍然处于相对静止的状态,能够全面清洗。若两个板刷的转向相反且速度有差别的话,晶圆会相对于板刷差速旋转,因此也能够全面清洗,不留死角。

[0032] 以上,仅为本发明的具体实施形式,显然,本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到的变化都应包括在本发明的保护范围内,因此,本发明的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

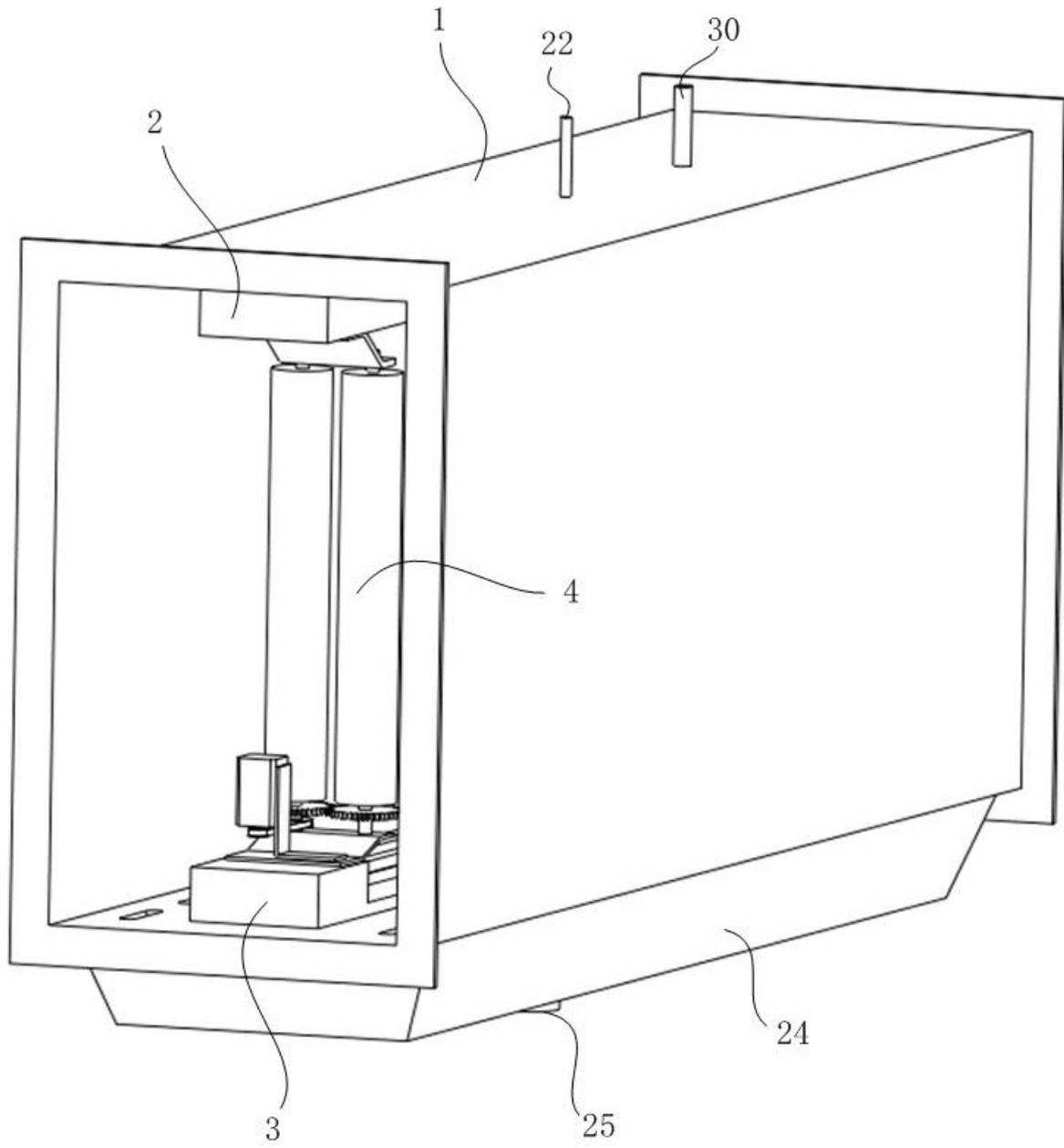


图1

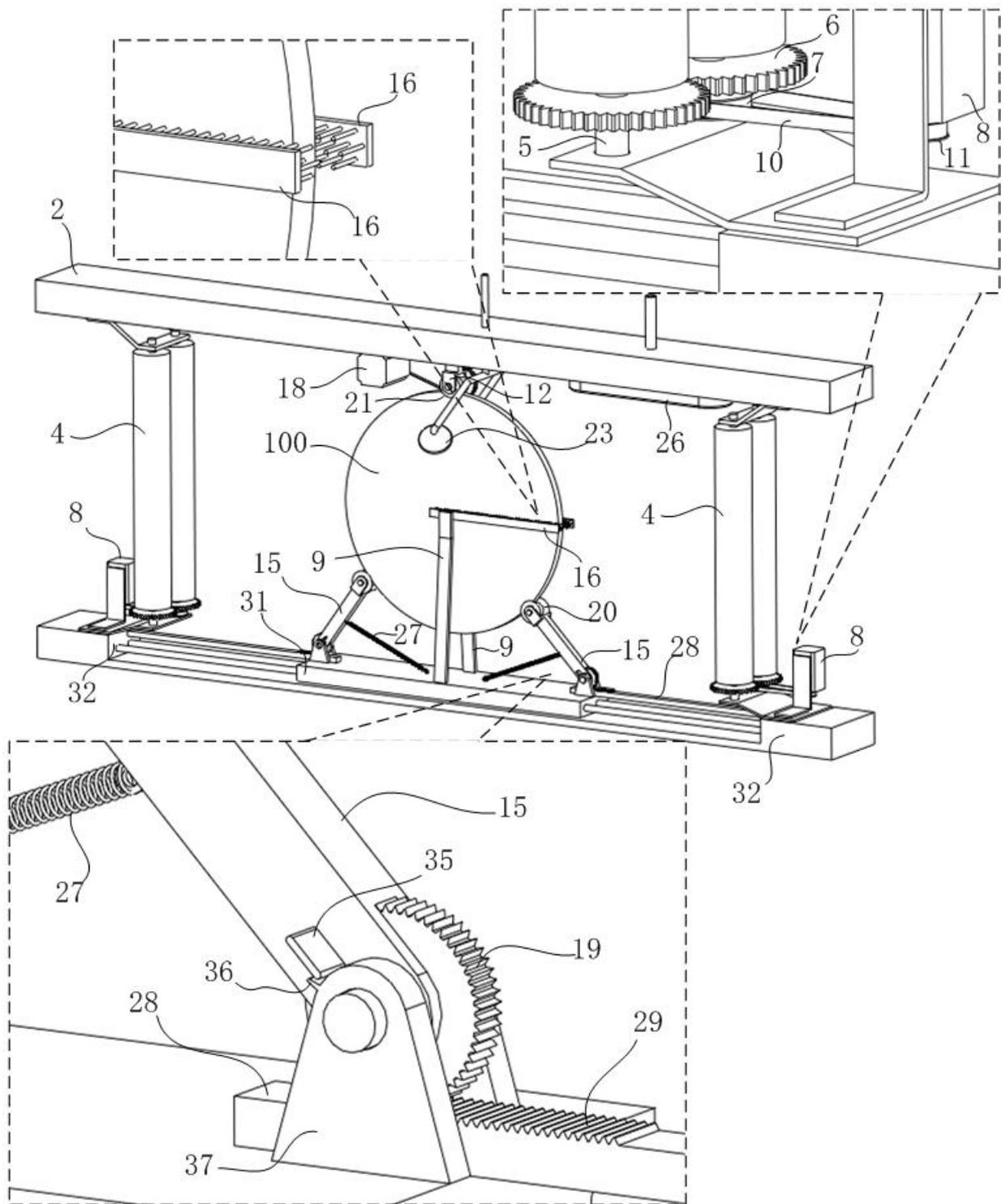


图2

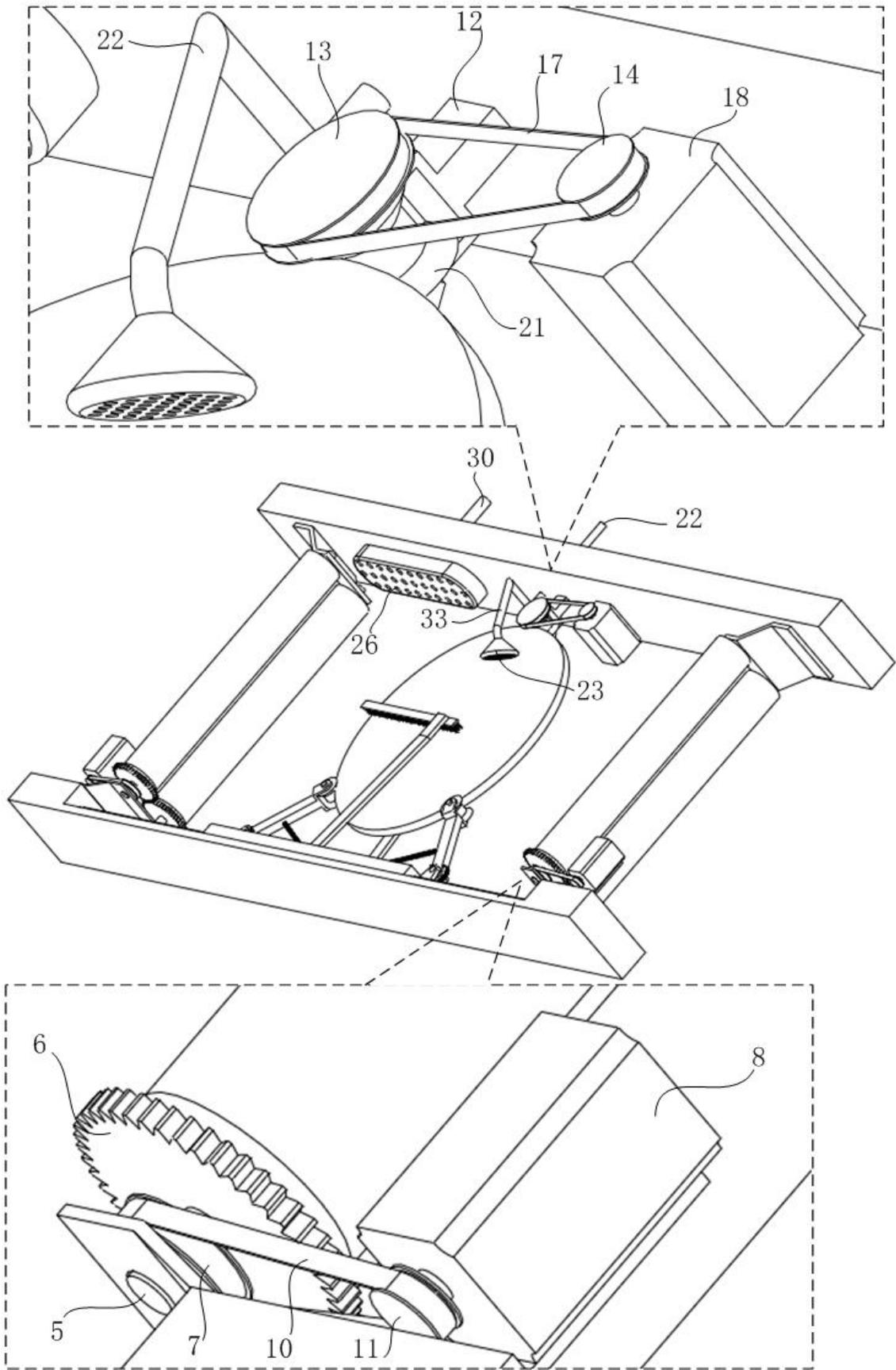


图3

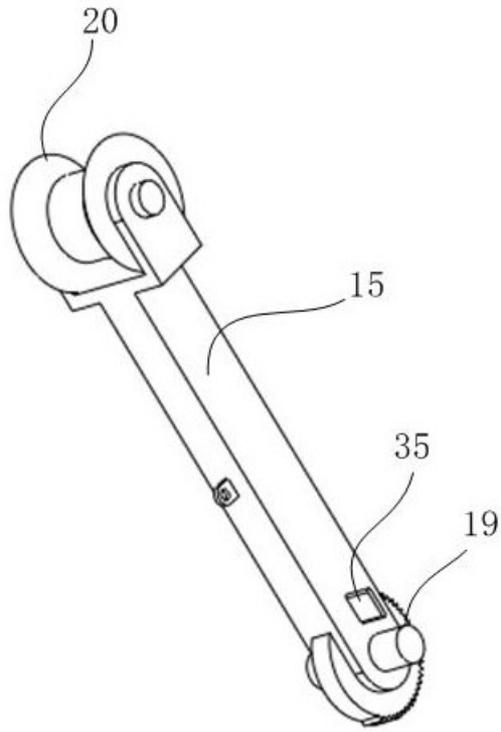


图4

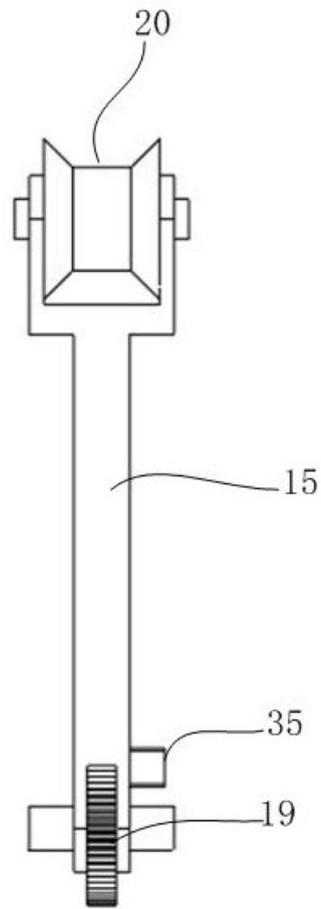


图5

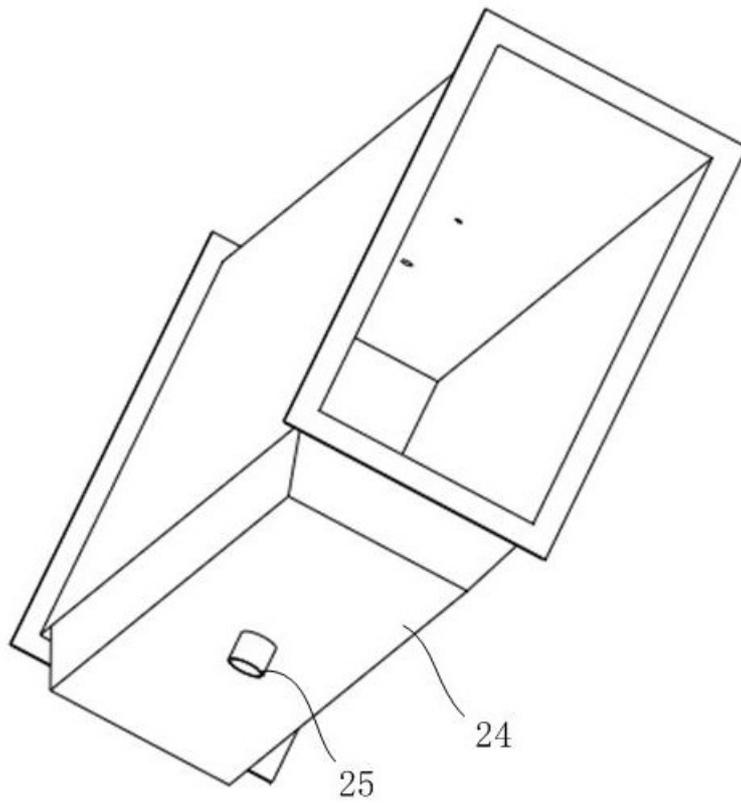


图6

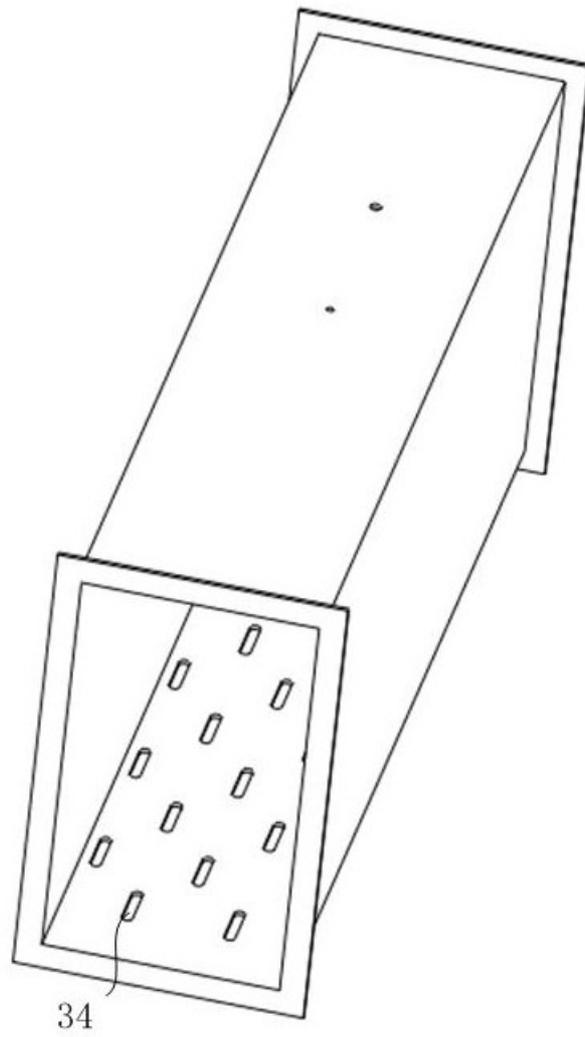


图7

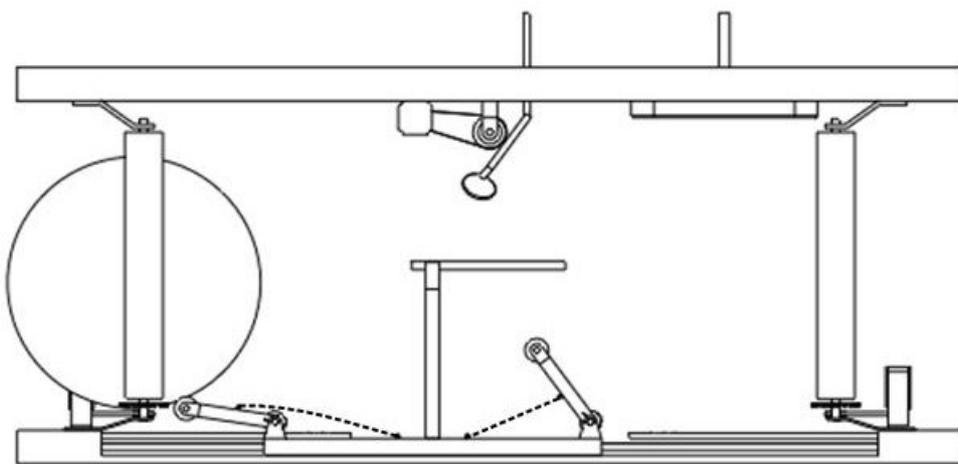


图8

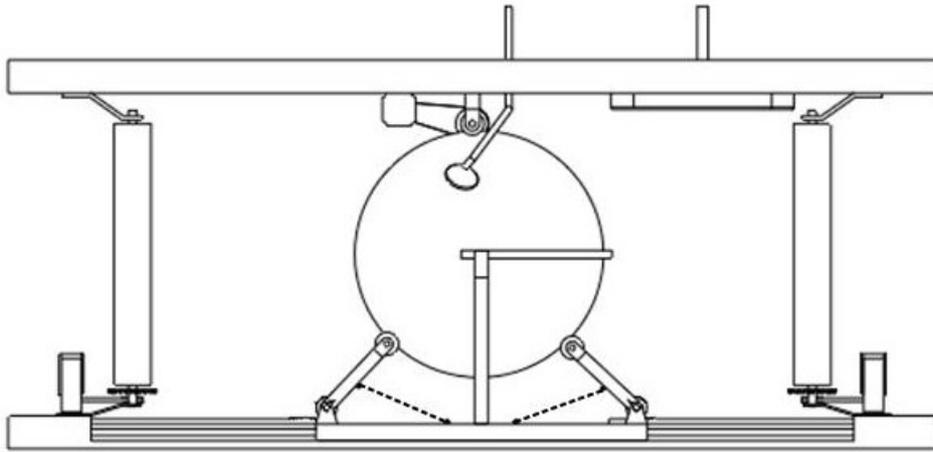


图9

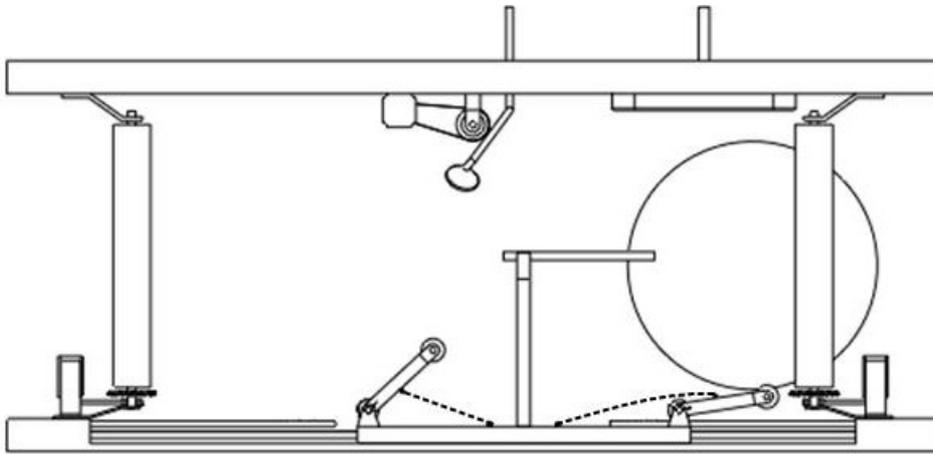


图10

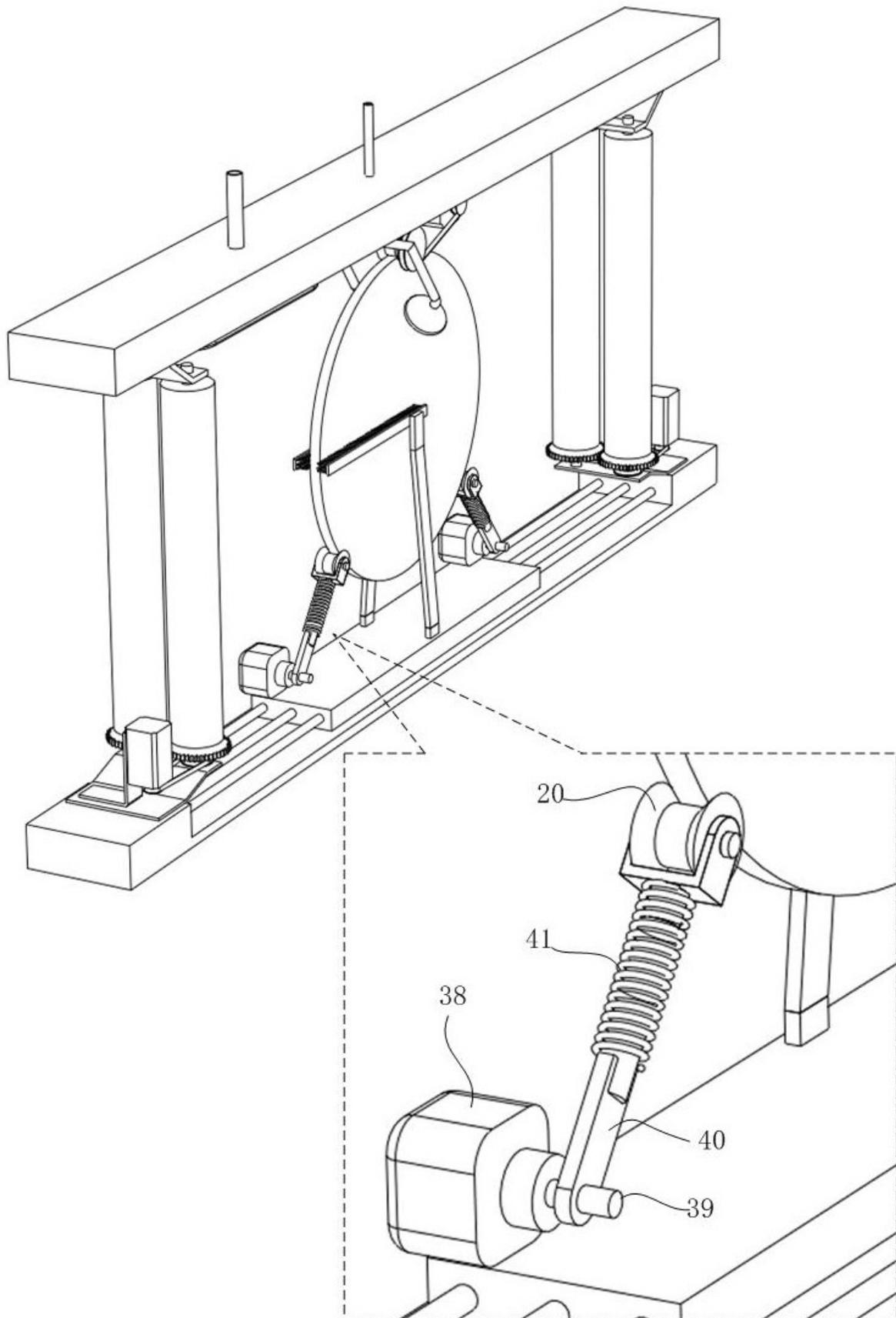


图11

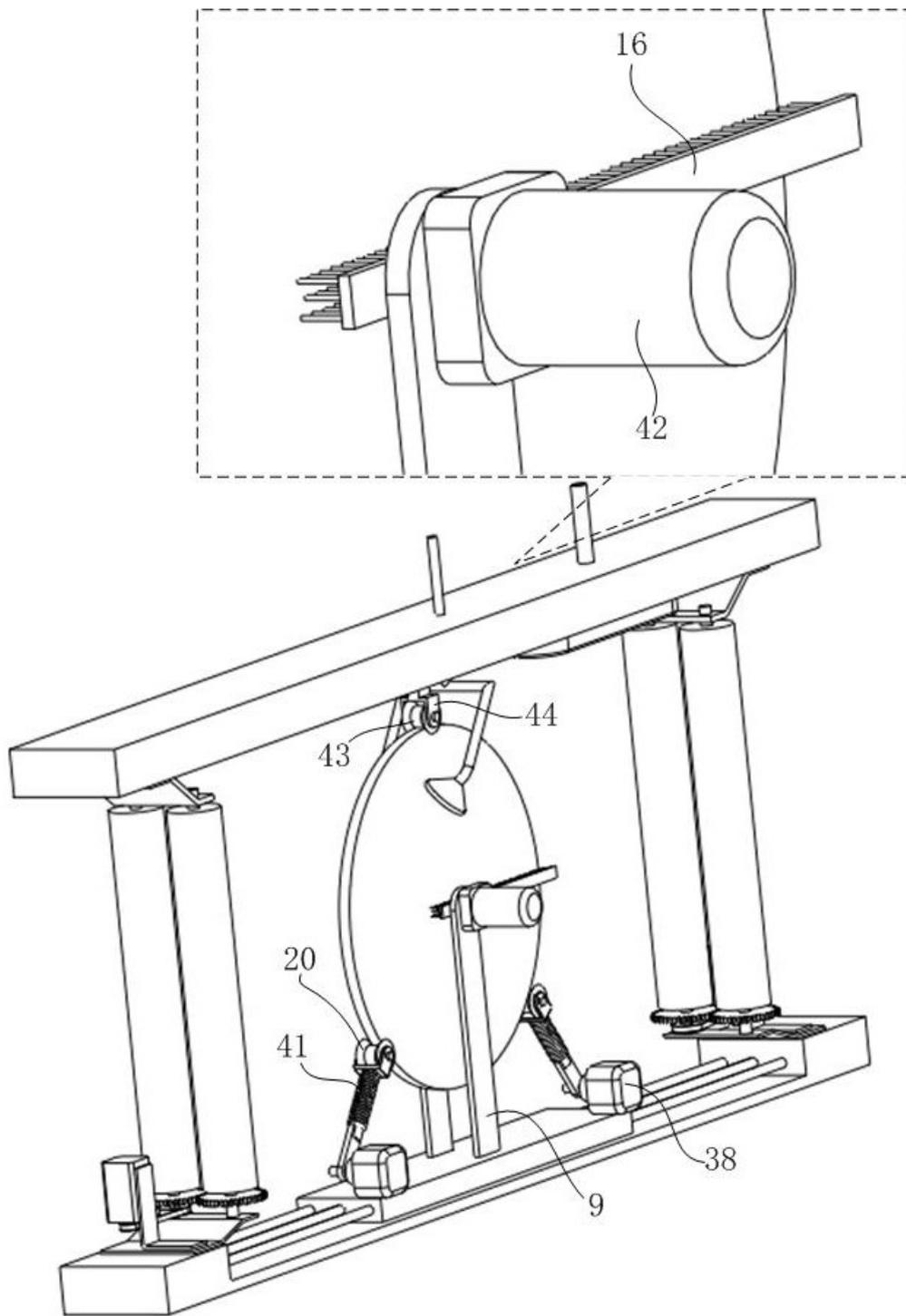


图12