



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110479642 B

(45) 授权公告日 2024. 01. 16

(21) 申请号 201910879123.X

B07C 5/38 (2006.01)

(22) 申请日 2019.09.18

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 210753880 U, 2020.06.16

申请公布号 CN 110479642 A

CN 103913106 A, 2014.07.09

(43) 申请公布日 2019.11.22

CN 1730965 A, 2006.02.08

(73) 专利权人 常州光洋轴承股份有限公司

CN 200971926 Y, 2007.11.07

地址 213000 江苏省常州市新北区汉江路
52号

CN 202916094 U, 2013.05.01

CN 203470359 U, 2014.03.12

(72) 发明人 徐航程 张建钢 倪宏建

CN 206330748 U, 2017.07.14

CN 208313176 U, 2019.01.01

(74) 专利代理机构 常州联正专利代理事务所

CN 208600213 U, 2019.03.15

(普通合伙) 32546

KR 20050070746 A, 2005.07.07

专利代理师 张岳

审查员 王震

(51) Int. Cl.

B07C 5/34 (2006.01)

B07C 5/02 (2006.01)

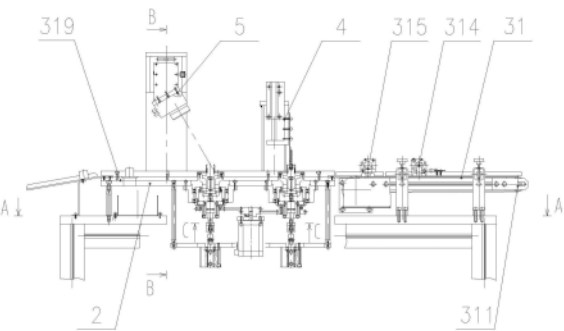
权利要求书2页 说明书8页 附图15页

(54) 发明名称

全自动直线轴承缺钢球检测机及其检测方法

(57) 摘要

本发明涉及一种全自动直线轴承缺钢球检测机及其检测方法,包括底板和设置在底板上的固定支架、搬运流转机构、检测机构和复测机构,所述搬运流转机构用于控制产品流转,所述产品检测机构用于初步检测直线轴承产品是否缺钢球,所述复测机构用于再次判断直线轴承产品是否缺钢球,所述产品升降旋转单元包括升降动力件、升降驱动轴、升降套、中间轴、托环、定位环连接座、托料环、旋转动力件、皮带轮、过渡连接座、旋转驱动板和产品顶升块,该全自动直线轴承缺钢球检测机及其检测方法,自动化程度高、检测准确性高、检测效率高、人工成本低、结构简单可靠、方便安全。



1. 一种全自动直线轴承缺钢球检测机, 其特征在于: 包括底板和设置在底板上的固定支架、搬运流转机构、检测机构和复测机构;

所述搬运流转机构用于控制产品流转, 设置有多个固定工位, 包括产品流转部、机械手和机械手移动平台, 所述产品流转部包括流转驱动装置、传送轨道、上料通道、隔料装置、来料确认装置、过渡板、检测工位、复测工位和下料装置, 所述传送轨道设置于所述上料通道和所述过渡板之间, 所述隔料装置和来料确认装置依次设于所述上料通道和过渡板之间且设置于所述传送轨道两侧, 所述隔料装置包括相邻设置的监测光电开关、隔料杆和隔料杆驱动装置, 所述隔料杆驱动装置可驱动隔料杆向所述传送轨道伸缩以阻挡或恢复产品的流转, 所述来料确认装置用于定位待抓取产品, 包括相邻设置的确认光电开关、定位杆和定位杆驱动装置, 所述定位杆靠近传送轨道的一侧开设有限位槽, 所述定位杆驱动装置可驱动定位杆沿垂直于所述传送轨道的方向移动以预定位待测产品, 所述流转驱动装置可驱动产品在所述传送轨道上移动并依次经过所述隔料装置和来料确认装置, 所述检测工位和复测工位依次设置于所述过渡板和所述下料装置之间, 所述检测机构设置于所述检测工位, 所述复测机构设置于所述复测工位, 所述机械手移动平台包括横向导向轴、横向移动平台、纵向导向轴、纵向移动平台, 横向平台驱动装置、纵向平台驱动装置、横向直线轴承和纵向直线轴承, 所述横向直线轴承固定于所述底板上, 所述横向导向轴套设于所述横向直线轴承内, 所述横向移动平台连接于所述横向导向轴上且可在所述横向平台驱动装置的作用下随所述横向导向轴在所述横向直线轴承内移动, 所述纵向直线轴承固定于所述横向移动平台上, 所述纵向导向轴套设于所述纵向直线轴承内, 所述纵向移动平台连接于所述纵向导向轴上且可在所述纵向平台驱动装置的作用下随所述纵向导向轴在所述纵向直线轴承内移动, 所述机械手连接于所述纵向移动平台上;

所述产品检测机构用于初步检测直线轴承产品是否缺钢球, 包括检测单元支架、检测单元、检测单元安装调节板、升降驱动装置和产品升降旋转单元, 所述检测单元支架包括检测单元固定支架和检测单元移动支架, 所述检测单元固定支架固定于所述固定支架上, 所述检测单元移动支架通过伸缩机构连接于所述检测单元固定支架上, 所述检测单元对应设置于所述产品升降旋转单元上方, 所述检测单元通过所述检测单元安装调节板连接于所述检测单元移动支架上, 所述检测单元安装调节板和所述检测单元移动支架之间设有距离调节板, 所述升降驱动装置可驱动所述检测单元移动支架上下移动, 从而带动所述检测单元远离或靠近所述产品升降旋转单元;

所述复测机构用于再次判断直线轴承产品是否缺钢球, 包括复测单元固定支架、复测单元、复测单元调节装置和产品升降旋转单元, 所述复测单元固定支架固定于所述固定支架上, 所述复测单元调节装置连接于所述复测单元固定支架上, 所述复测单元连接于所述复测单元调节装置上, 所述复测单元对应设置于所述产品升降旋转单元上方, 所述复测单元调节装置包括调节底板、调节螺杆和复测单元安装板, 所述复测单元安装板上开设有弧形槽, 所述复测单元通过所述弧形槽连接于所述复测单元安装板上, 所述复测单元安装板通过所述调节螺杆连接于所述调节底板上, 所述调节螺杆可旋出或旋进所述调节底板以使得所述复测单元安装板上升或下降;

所述产品升降旋转单元包括升降动力件、旋转动力件、皮带轮、以及同轴设置的升降驱动轴、升降套、中间轴、托环、定位环连接座、托料环、过渡连接座、旋转驱动板和产品顶升

块,所述升降驱动轴一端与所述升降动力件连接,另一端套设于所述升降套中,所述升降驱动轴与所述升降套之间设有轴承,所述中间轴一端与所述升降套抵靠,另一端与所述托环固定连接,且中间部分与所述过渡连接座连接,所述定位环连接座一端与所述托环抵靠,另一端与所述托料环固定连接,所述升降动力件可驱动所述升降驱动轴依次带动所述升降套、中间轴、托环、定位环连接座和托料环上下移动,所述皮带轮一端与所述旋转动力件连接,另一端套设在所述中间轴外且与所述过渡连接座固定连接,所述旋转驱动板一部分与所述过渡连接座固定连接,所述定位环连接座底部开设有旋转驱动板槽,所述旋转驱动板另一部分通过所述旋转驱动板槽与所述定位环连接座卡接,所述旋转驱动板可在所述旋转驱动板槽中上下移动并可驱动所述定位环连接座绕竖直轴旋转,所述产品顶升块连接于所述旋转驱动板上,所述旋转动力件可驱动所述皮带轮依次带动所述过渡连接座、中间轴、托环、旋转驱动板、产品顶升块、定位环连接座和托料环旋转。

2. 根据权利要求1所述的全自动直线轴承缺钢球检测机,其特征在于:所述机械手具有若干卡爪,所述卡爪开设有卡槽。

3. 根据权利要求1所述的全自动直线轴承缺钢球检测机,其特征在于:所述检测单元包括光纤开关和镜头,所述复测单元包括激光开关。

4. 根据权利要求1所述的全自动直线轴承缺钢球检测机,其特征在于:所述复测单元与竖直面成 30° 。

5. 根据权利要求1所述的全自动直线轴承缺钢球检测机,其特征在于:所述检测机构和复测机构共用一台旋转动力件,所述旋转动力件为同步电机。

6. 根据权利要求1所述的全自动直线轴承缺钢球检测机,其特征在于:所述下料装置包括下料通道、不合格品通道、通道开关驱动件、不合格品框、合格品下料斜坡和合格品区,所述不合格品通道开设于所述下料通道上,所述通道开关驱动件可控制所述不合格品通道打开或闭合,所述不合格品框对应设置于所述不合格品通道下方,所述合格品下料斜坡一端与所述下料通道相通,另一端通向合格品区。

7. 根据权利要求6所述的全自动直线轴承缺钢球检测机,其特征在于:所述合格品下料斜坡与水平面成 10° 。

8. 一种全自动直线轴承缺钢球的检测方法,采用如权利要求1-7任一项所述的直线轴承缺钢球检测机,其特征在于,包括如下步骤:

S1,将待检测直线轴承产品依次放入上料通道,并随传送轨道依次经过隔料装置和来料确认装置,当产品流转至隔料装置时,若来料确认装置中无产品,则产品继续流动至来料确认装置,若来料确认装置中有产品,则隔料装置阻挡产品进一步流动;

S2,使用机械手抓取来料确认装置中的产品至检测机构的产品升降旋转单元中,使用检测单元与产品升降旋转单元配合初步检测直线轴承产品是否缺钢球,并将结果反馈至复测机构;

S3,使用机械手抓取检测机构中已完成初步检测的产品至复测机构的产品升降旋转单元中,使用复测单元与产品升降旋转单元配合再次确认检测机构已判定为不缺钢球的直线轴承产品是否缺钢球;

S4,检测机构或复测机构判定为缺钢球的直线轴承产品通过不合格品通道流入不合格品框,复测机构判定为不缺钢球的直线轴承产品通过下料斜坡流入合格品区。

全自动直线轴承缺钢球检测机及其检测方法

技术领域

[0001] 本发明涉及检测装置及检测方法技术领域,尤其涉及一种全自动直线轴承缺钢球检测机及其检测方法。

背景技术

[0002] 直线轴承是一种精度高、成本低、摩擦阻力小的直线运动系统。直线轴承的外圈之内装有钢球保持架,保持架装有多个钢球,钢球作无限循环运动,保持架的两端以密封垫挡圈固定,在各钢球受力工作的直线轨道方向上设有缺口窗,直线轴承通常与导向轴组合使用,工作时受载荷的钢球与轴作滚动接触,用非常低的摩擦系数相对移动,由于承载球与轴承外套点接触,钢球以最小的摩擦阻力滚动,因此直线轴承具有摩擦小,且比较稳定,不随轴承速度而变化,能获得灵敏度高、精度高的平稳直线运动,是一种广泛应用于精密机床、纺织机械、食品包装机械、印刷机械等工业机械的轴承。

[0003] 直线轴承中的钢球在轴承工作时起到了至关重要的作用,由于直线轴承的钢球体积小、数量多,在装配过程中容易出现遗漏等情况,因此对每一个直线轴承产品是否缺钢球的检验工作显得尤为重要。

[0004] 现有技术中的直线轴承是否缺钢球的检测,一般采用人工观测或者半自动化机器检验,通过人工观测的检测方式,检验效率低、检验成本高、漏检率高;通过半自动化检测方式,如专利号为CN106526692A的一种轴承套钢球检测装置及其检测方法,需要人工逐个将待检测直线轴承装入检测装置中,检测效率较低,操作安全性较低,且仅检测一次,检测准确性较低。

发明内容

[0005] 为了克服现有技术的缺点,本发明提供一种自动化程度高、检测准确性高、检测效率高、人工成本低、结构简单、方便安全的全自动直线轴承缺钢球检测机及其检测方法。

[0006] 本发明是通过如下技术方案实现的:一种全自动直线轴承缺钢球检测机,包括底板和设置在底板上的固定支架、搬运流转机构、检测机构和复测机构;

[0007] 所述搬运流转机构用于控制产品流转,设置有多个固定工位,包括产品流转部、机械手和机械手移动平台,所述产品流转部包括流转驱动装置、传送轨道、上料通道、隔料装置、来料确认装置、过渡板、检测工位、复测工位和下料装置,所述传送轨道设置于所述上料通道和所述过渡板之间,所述隔料装置和来料确认装置依次设于所述上料通道和过渡板之间且设置于所述传送轨道两侧。

[0008] 所述隔料装置用于限制产品在所述传送轨道上的流动以保证产品按序逐个流入所述来料确认装置中,包括相邻设置的监测光电开关、隔料杆和隔料杆驱动装置,所述隔料杆驱动装置可驱动隔料杆向所述传送轨道伸缩以阻挡或恢复产品的流转。

[0009] 所述来料确认装置用于定位待抓取产品,包括相邻设置的确认光电开关、定位杆和定位杆驱动装置,所述定位杆靠近传送轨道的一侧开设有限位槽,所述限位槽用于更好

地定位产品,所述定位杆驱动装置可驱动定位杆沿垂直于所述传送轨道的方向移动以预定位待测产品,所述流转驱动装置可驱动产品在所述传送轨道上移动并依次经过所述隔料装置和来料确认装置。

[0010] 所述检测工位和复测工位依次设置于所述过渡板和所述下料装置之间,所述检测机构设置于所述检测工位,所述复测机构设置于所述复测工位。

[0011] 所述机械手移动平台用于控制机械手的移动,包括横向导向轴、横向移动平台、纵向导向轴、纵向移动平台,横向平台驱动装置、纵向平台驱动装置、横向直线轴承和纵向直线轴承,所述横向直线轴承固定于所述底板上,所述横向导向轴套设于所述横向直线轴承内,所述横向移动平台连接于所述横向导向轴上且可在所述横向平台驱动装置的作用下随所述横向导向轴在所述横向直线轴承内移动,所述纵向直线轴承固定于所述横向移动平台上,所述纵向导向轴套设于所述纵向直线轴承内,所述纵向移动平台连接于所述纵向导向轴上且可在所述纵向平台驱动装置的作用下随所述纵向导向轴在所述纵向直线轴承内移动,所述机械手连接于所述纵向移动平台上。

[0012] 为了提高该全自动直线轴承缺钢球检测机的检测和传送效率,所述机械手具有若干卡爪,所述卡爪开设有卡槽。

[0013] 所述产品检测机构用于初步检测直线轴承产品是否缺钢球,包括检测单元支架、检测单元、检测单元安装调节板、升降驱动装置和产品升降旋转单元。

[0014] 为了调节所述检测单元相对于待检测产品的上下高度,所述检测单元支架包括检测单元固定支架和检测单元移动支架,所述检测单元固定支架固定于所述固定支架上,所述检测单元移动支架通过伸缩机构连接于所述检测单元固定支架上,所述检测单元对应设置于所述产品升降旋转单元上方,所述检测单元通过所述检测单元安装调节板连接于所述检测单元移动支架上,所述升降驱动装置可驱动所述检测单元移动支架上下移动,从而带动所述检测单元远离或靠近承载待测产品的产品升降旋转单元。

[0015] 为了调节所述检测单元在水平方向上相对于产品的位置,所述检测单元安装调节板和所述检测单元移动支架之间还设有距离调节板,通过选择不同厚度的距离调节板可实现所述检测单元相对于产品左右位置的微调。

[0016] 所述复测机构用于再次判断直线轴承产品是否缺钢球,包括复测单元固定支架、复测单元、复测单元调节装置和产品升降旋转单元,所述复测单元调节装置连接于所述复测单元固定支架上,所述复测单元连接于所述复测单元调节装置上,所述复测单元对应设置于所述产品升降旋转单元上方,所述复测单元调节装置可调整所述复测单元相对于所述产品升降旋转单元的距离和角度,包括调节底板、调节螺杆和复测单元安装板,所述复测单元安装板上开设有弧形槽,所述复测单元通过所述弧形槽连接于所述复测单元安装板上,所述复测单元安装板通过所述调节螺杆连接于所述调节底板上,所述螺杆可旋出或旋进所述调节底板以使得所述复测单元安装板上升或下降,从而调节所述复测单元安装板相对于所述产品升降旋转单元的距离,进而调节所述复测单元与产品的距离。

[0017] 作为优选,所述复测单元与竖直面成 30° ,根据实际情况,所述复测单元与竖直面之间的角度可以更大或者更小。

[0018] 为了简化结构、节约成本,所述检测机构和复测机构共用一台旋转动力件,所述旋转动力件为同步电机。

[0019] 为了提高检测精度,作为优选,所述检测单元包括光纤开关和镜头,其中所述镜头用于聚光,所述光纤开关通过反射距离来判断是否缺钢球,所述复测单元包括激光开关,所述激光开关通过反射距离来判断是否缺钢球,根据实际情况,也可以选择其它类型的检测单元和复测单元。

[0020] 为配合所述检测机构与复测机构完成高效率、高精度的检测,所述产品升降旋转单元包括升降动力件、旋转动力件、皮带轮、以及同轴设置的升降驱动轴、升降套、中间轴、托环、定位环连接座、托料环、过渡连接座、旋转驱动板和产品顶升块,所述升降驱动轴一端与所述升降动力件连接,另一端套设于所述升降套中,所述升降驱动轴与所述升降套之间设有轴承,可避免所述升降套和中间轴贴合面硬摩擦,同时防止升降驱动轴与升降动力件之间的连接松动,所述中间轴一端与所述升降套抵靠、无固定连接,可保证所述中间轴与升降套不会因为同轴度不好而影响主轴的旋转和升降,所述中间轴另一端与所述托环固定连接,且所述中间轴的中间部分与所述过渡连接座连接,所述定位环连接座一端与所述托环抵靠,另一端与所述托料环固定连接,所述升降动力件可驱动所述升降驱动轴依次带动所述升降套、中间轴、托环、定位环连接座和托料环上下移动,所述皮带轮一端与所述旋转动力件连接,另一端套设于所述中间轴外且与所述过渡连接座固定连接,所述旋转驱动板一部分与所述过渡板固定连接,另一部分与所述定位环连接座连接,所述产品顶升块连接于所述旋转驱动板上方,所述旋转动力件可驱动所述皮带轮依次带动所述过渡连接座、中间轴、托环、旋转驱动板、产品顶升块、定位环连接座和托料环旋转。

[0021] 为了使得所述旋转驱动板驱动所述定位环连接座在升降的同时实现旋转,所述定位环连接座底部开设有旋转驱动板槽,所述旋转驱动板通过所述旋转驱动板槽与所述定位环连接座卡接,所述旋转驱动板可在所述旋转驱动板槽中上下移动并可驱动所述定位环连接座绕竖直轴旋转。

[0022] 为了更简单、快捷地对合格品与不合格品进行分组分装,所述下料装置包括下料通道、不合格品通道、通道开关驱动件、不合格品框、合格品下料斜坡和合格品区,所述不合格品通道开设于所述下料通道上,所述通道开关驱动件可控制所述不合格品通道打开或闭合,所述不合格品框对应设置于所述不合格品通道下方,所述合格品下料斜坡一端与所述下料通道相通,另一端通向合格品区。

[0023] 为了控制合格品流入合格区的速度,以保证产品之间不会互相磕伤的前提下可以顺利流转至合格品区,作为优选,所述合格品下料斜坡与水平面成 10° ,根据实际情况,所述合格品下料斜坡与水平面之间的角度可以更大或者更小。

[0024] 本发明还提供一种全自动直线轴承缺钢球的检测方法,采用上述全自动直线轴承缺钢球机,包括如下步骤:

[0025] S1,将待检测直线轴承产品依次放入上料通道,并随传送轨道依次经过隔料装置和来料确认装置,当产品流转至隔料装置时,若来料确认装置中无产品,则产品继续流动至来料确认装置,若来料确认装置中有产品,则隔料装置阻挡产品进一步流动;

[0026] S2,使用机械手抓取来料确认装置中的产品至检测机构的产品升降旋转单元中,使用检测单元与产品升降旋转单元配合初步检测直线轴承产品是否缺钢球,并将结果反馈至复测机构;

[0027] S3,使用机械手抓取检测机构中已完成初步检测的产品至复测机构的产品升降旋

转单元中,使用复测单元与产品升降旋转单元配合再次确认检测机构已判定为不缺钢球的直线轴承产品是否缺钢球;

[0028] S4,检测机构或复测机构判定为缺钢球的直线轴承产品通过不合格品通道流入不合格品框,复测机构判定为不缺钢球的直线轴承产品通过下料斜坡流入合格品区。

[0029] 本发明的有益效果是:该全自动直线轴承缺钢球检测机及全自动直线轴承缺钢球检测方法,通过搬运流转机构、检测机构和复测机构的相互配合,能够实现直线轴承全自动化上料、流转、缺钢球检测、缺钢球复测、合格品与不合格品分区、下料等功能,从而保证了直线轴承产品的合格率,且该全自动直线轴承缺钢球检测机自动化程度高、检测准确性高、检测效率高、人工成本低、结构简单可靠、方便安全。

附图说明

[0030] 图1为本发明的全自动直线轴承缺钢球检测机的结构示意图;

[0031] 图2为图1的A向视图;

[0032] 图3为本发明的上料通道、隔料装置、来料确认装置处的局部图;

[0033] 图4为图1的B向视图;

[0034] 图5为本发明的机械手的结构示意图;

[0035] 图6为本发明的检测机构的结构示意图;

[0036] 图7为图6的侧视图;

[0037] 图8为本发明的复测机构的结构示意图;

[0038] 图9为图8的侧视图;

[0039] 图10为本发明的复测单元安装板的结构示意图;

[0040] 图11为本发明的产品升降旋转单元的结构示意图;

[0041] 图12为图11的S-S剖视图;

[0042] 图13为图1的C向视图;

[0043] 图14为本发明的下料装置的局部放大图;

[0044] 图15为图14的俯视图;

[0045] 图16为本发明的搬运流转机构中的定位杆的结构示意图。

具体实施方式

[0046] 下面结合附图对本发明的较佳实施例进行详细阐述,以使本发明的优点和特征能更易被本领域人员理解,从而对本发明的保护范围做出更为清楚明确的界定。

[0047] 如图1和图2所示的一种全自动直线轴承缺钢球检测机,包括底板1和设置在底板1上的固定支架2、搬运流转机构3、检测机构4和复测机构5。

[0048] 所述搬运流转机构3用于控制产品流转,设置有多个固定工位,包括产品流转部31、机械手32和机械手移动平台33,所述产品流转部31包括流转驱动装置311、传送轨道312、上料通道313、隔料装置314、来料确认装置315、过渡板316、检测工位317、复测工位318和下料装置319,所述传送轨道312设置于所述上料通道313和所述过渡板316之间,所述检测工位317和复测工位318依次设置于所述过渡板316和所述下料装置319之间,所述检测机构4设置于所述检测工位317,所述复测机构5设置于所述复测工位318。

[0049] 如图3所示,所述隔料装置314和来料确认装置315依次设于所述上料通道313和过渡板316之间且设置于所述传送轨道312两侧,所述隔料装置314包括相邻设置的监测光电开关3141、隔料杆3142和隔料杆驱动装置3143,所述隔料杆驱动装置3143可驱动隔料杆3142向所述传送轨道312伸缩以阻挡或恢复产品的流转,所述来料确认装置315用于定位待抓取产品,包括相邻设置的确认光电开关3151、定位杆3152和定位杆驱动装置3153,如图16所示,所述定位杆3152靠近传送轨道312的一侧开设有限位槽3154,所述定位杆驱动装置3153可驱动定位杆3152沿垂直于所述传送轨道312的方向移动以预定位待测产品,所述流转驱动装置311可驱动产品在所述传送轨道312上移动并依次经过所述隔料装置314和来料确认装置315。

[0050] 初始时,待测直线轴承产品依次从上料通道313流入传送轨道312,流转驱动装置311驱动待测产品向隔料装置314流转,当监测光电开关3141监测到有一个产品流过隔料装置314时,将信号反馈给隔料杆驱动装置3143,使之启动,驱动隔料杆3142向产品移动,直至阻挡住后面的产品,第一个待测产品流转至来料确认装置315,相应确认光电开关3151监测到第一个产品到来料确认装置时,将信号反馈给定位杆驱动装置3153,使之启动,驱动定位杆3152向第一个产品移动,直至限位槽3154与该产品贴合,限制该产品进一步流转,从而对该产品进行预定位,等待机械手32抓取、转移至下一工位,限位槽3154定位精度高。

[0051] 如图2所示,所述机械手移动平台33包括横向导向轴331、横向移动平台332、纵向导向轴333、纵向移动平台334,横向平台驱动装置335、纵向平台驱动装置336、横向直线轴承337和纵向直线轴承338,所述横向直线轴承337固定于所述底板1上,所述横向导向轴331套设于所述横向直线轴承337内,所述横向移动平台332连接于所述横向导向轴331上且可在所述横向平台驱动装置335的作用下随所述横向导向轴331在所述横向直线轴承337内移动,所述纵向直线轴承338固定于所述横向移动平台332上,所述纵向导向轴333套设于所述纵向直线轴承338内,所述纵向移动平台334连接于所述纵向导向轴333上且可在所述纵向平台驱动装置336的作用下随所述纵向导向轴333在所述纵向直线轴承338内移动。

[0052] 如图4和图5所示,所述机械手32连接于所述纵向移动平台334上,所述机械手具有若干卡爪321,所述卡爪321开设有卡槽3211。

[0053] 根据上述结构,机械手32可实现在机械手移动平台33上前后左右自由移动以方便快捷移动至各个工位。如前所述,当产品流转至来料确认装置315中时,机械手32启动,卡爪321上的卡槽3211对准来料确认装置315中的待测产品,抓取产品移动至检测机构4进行产品是否缺钢球的检测。

[0054] 如图6和图7所示,所述产品检测机构4用于初步检测直线轴承产品是否缺钢球,包括检测单元支架41、检测单元42、检测单元安装调节板43、升降驱动装置44和产品升降旋转单元6,所述检测单元42包括光纤开关421和镜头422,所述检测单元支架41包括检测单元固定支架411和检测单元移动支架412,所述检测单元固定支架411固定于所述固定支架2上,所述检测单元移动支架412通过伸缩机构连接于所述检测单元固定支架411上,所述检测单元42对应设置于所述产品升降旋转单元6上方,所述检测单元42通过所述检测单元安装调节板43连接于所述检测单元移动支架412上,所述升降驱动装置44可驱动所述检测单元移动支架412上下移动,从而带动所述检测单元42远离或靠近所述产品升降旋转单元6,所述检测单元安装调节板43和所述检测单元移动支架412之间还设有距离调节板45,可用于调

节所述检测单元42相对于产品的左右位置。

[0055] 如图11和图13所示,所述产品升降旋转单元6包括升降动力件61、旋转动力件68、皮带轮69、以及同轴设置的升降驱动轴62、升降套63、中间轴64、托环65、定位环连接座66、托料环67、过渡连接座610、旋转驱动板611和产品顶升块612,所述升降驱动轴62一端与所述升降动力件61连接,另一端套设于所述升降套63中,所述升降驱动轴62与所述升降套63之间设有轴承613,所述中间轴64一端与所述升降套63抵靠,另一端与所述托环65固定连接,且中间部分与所述过渡连接座610连接,所述定位环连接座66一端与所述托环65抵靠,另一端与所述托料环67固定连接,所述升降动力件61可驱动所述升降驱动轴62依次带动所述升降套63、中间轴64、托环65、定位环连接座66和托料环67上下移动,所述皮带轮69一端与所述旋转动力件68连接,另一端套设于所述中间轴64外且与所述过渡连接座610固定连接,所述旋转驱动板611一部分与所述过渡连接座610固定连接,另一部分与所述定位环连接座66连接,所述产品顶升块612连接于所述旋转驱动板611上方,所述旋转动力件68可驱动所述皮带轮69依次带动所述过渡连接座610、中间轴64、托环65、旋转驱动板611、产品顶升块612、定位环连接座66和托料环67旋转。

[0056] 如图12所示,所述定位环连接座66底部开设有旋转驱动板槽661,所述旋转驱动板611通过所述旋转驱动板槽661与所述定位环连接座66卡接,所述旋转驱动板611可在所述旋转驱动板槽661中上下移动并可驱动所述定位环连接座66绕竖直轴旋转。

[0057] 产品经机械手32转移至检测机构4的产品升降旋转单元6中,产品放置于托料环67内,升降动力件61启动,驱动升降驱动轴62依次带动升降套63、中间轴64、托环65、定位环连接座66和托料环67向上移动,从而带动产品上移至检测状态位置,检测机构4开始工作,通过检测单元安装调节板43和距离调节板45微调检测单元42的位置。升降驱动装置44驱动检测单元42移动至产品内部。

[0058] 然后,产品升降旋转单元6的旋转动力件68启动,驱动所述皮带轮69依次带动过渡连接座610、旋转驱动板611、产品顶升块612、定位环连接座66和托料环67旋转,从而带动产品旋转一周。由于重力关系,钢球会全部落在下面,所以只需要检测最上面一排钢球就可以检测出来是否缺钢球,镜头422用于聚光,通过光纤开关421和镜头422的配合,根据最上排钢球的反射距离初步判断该产品是否缺钢球。

[0059] 检测完成后,升降动力件61驱动升降驱动轴62依次带动升降套63、中间轴64、托环65、定位环连接座66和托料环67向下移动至初始位置,产品顶升块612可将产品顶出托料环67以便于后续机械手32的搬运,若初判为缺钢球,则无需进行后续复测机构检测即可判定为缺钢球,若初判为不缺钢球,则机械手32将该产品转移至复测机构进行再次检测确认。

[0060] 如图8和图9所示,所述复测机构5用于再次判断直线轴承产品是否缺钢球,包括复测单元固定支架51、复测单元52、复测单元调节装置53和产品升降旋转单元6,所述复测单元调节装置53连接于所述复测单元固定支架51上,所述复测单元52连接于所述复测单元调节装置53上,所述复测单元52对应设置于所述产品升降旋转单元6上方,所述复测单元52为激光开关,射程长且无需镜头的配合,所述复测单元调节装置53包括调节底板531、调节螺杆532和复测单元安装板533。

[0061] 如图10所示,所述复测单元安装板533上开设有弧形槽5331,所述复测单元52通过所述弧形槽5331连接于所述复测单元安装板533上,所述复测单元安装板533通过所述调节

螺杆532连接于所述调节底板531上,所述调节螺杆532可旋出或旋进所述调节底板531以使得所述复测单元安装板533上升或下降。

[0062] 复测机构5的产品升降旋转单元6与检测机构4的产品升降旋转单元6一致。

[0063] 产品经机械手32转移至复测机构5的产品升降旋转单元6中,同样的,产品放置于托料环67内,升降动力件61启动,驱动升降驱动轴62依次带动升降套63、中间轴64、托环65、定位环连接座66和托料环67向上移动,从而带动产品上移至检测状态位置,复测机构5开始工作,通过复测单元调节装置53的调节螺杆532和弧形槽5331调整复测单元52相对于产品内部钢球的高度和角度,优选的,复测单元52与竖直方向角度为 30° ,即复测单元52与待测产品的角度为 30° 。

[0064] 然后,产品升降旋转单元6的旋转动力件68启动,驱动所述皮带轮69依次带动过渡连接座610、旋转驱动板611、产品顶升块612、定位环连接座66和托料环67旋转,从而带动产品旋转一周,激光开关52不断发出激光,同样的,根据最上排钢球的反射距离初步判断该产品是否缺钢球,检测完成后,升降动力件61驱动升降驱动轴62依次带动升降套63、中间轴64、托环65、定位环连接座66和托料环67向下移动至初始位置,产品顶升块612可将产品顶出托料环67以便于后续机械手32的搬运。

[0065] 为节约空间和成本,所述检测机构4和复测机构5共用一台旋转动力件68,所述旋转动力件68为同步电机。

[0066] 通过检测机构4和复测机构5的两次检测,使用机械手32将检测后的产品转移至下料装置319。

[0067] 如图14和图15所示,所述下料装置319包括下料通道3191、不合格品通道3192、通道开关驱动件3193、不合格品框3194、合格品下料斜坡3195和合格品区3196,所述下料通道3191开设有所述不合格品通道3192,所述通道开关驱动件3193可控制所述不合格品通道3192打开或闭合,所述不合格品框3194对应设置于所述不合格品通道3192下方,所述合格品下料斜坡3195一端与所述下料通道3191相通,另一端通向合格品区3196,所述合格品下料斜坡3195与水平面成 10° 。

[0068] 通过两次检测,判定为不合格的产品通过不合格品通道3192集中到不合格品框3194中,判定为合格的产品通过合格品下料斜坡3195流转至合格品区3196。

[0069] 为提高效率,在机械手32上设有多个卡爪321,可实现若干产品同步转移,即来料确认装置315中的产品转移至检测机构4中的同时,检测机构4中的产品转移至复测机构5中,复测机构5中的产品转移至下料装置319中。

[0070] 上述全自动直线轴承缺钢球检测机的检测方法,包括如下步骤:

[0071] S1,将待检测直线轴承产品依次放入上料通道,并随传送轨道依次经过隔料装置和来料确认装置,当产品流转至隔料装置时,若来料确认装置中无产品,则产品继续流动至来料确认装置,若来料确认装置中有产品,则隔料装置阻挡产品进一步流动;

[0072] S2,使用机械手抓取来料确认装置中的产品至检测机构的产品升降旋转单元中,使用检测单元与产品升降旋转单元配合初步检测直线轴承产品是否缺钢球,并将结果反馈至复测机构;

[0073] S3,使用机械手抓取检测机构中已完成初步检测的产品至复测机构的产品升降旋转单元中,使用复测单元与产品升降旋转单元配合再次确认检测机构已判定为不缺钢球的

直线轴承产品是否缺钢球；

[0074] S4,检测机构或复测机构判定为缺钢球的直线轴承产品通过不合格品通道流入不合格品框,复测机构判定为不缺钢球的直线轴承产品通过下料斜坡流入合格品区。

[0075] 需要说明的是,本发明的动力件、驱动件等可以是气缸、电缸、电机、油缸等相关动力元件的替换,也可采用相应的连杆机构实现动力输出,并不局限于其名称或结构。

[0076] 在本发明实施例的描述中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“设置”、“设有”等应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0077] 在本发明的描述中,需要说明的是,术语“上”、“下”、“左”、“右”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“侧”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0078] 最后应说明的是:以上所述的实施例,仅为本发明的具体实施方式,用以说明本发明的技术方案,而非对其限制,本发明的保护范围并不局限于此,尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,其依然可以对前述实施例所记载的技术方案进行修改或可轻易想到变化,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改、变化或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明实施例技术方案的精神和范围,都应涵盖在本发明的保护范围之内。

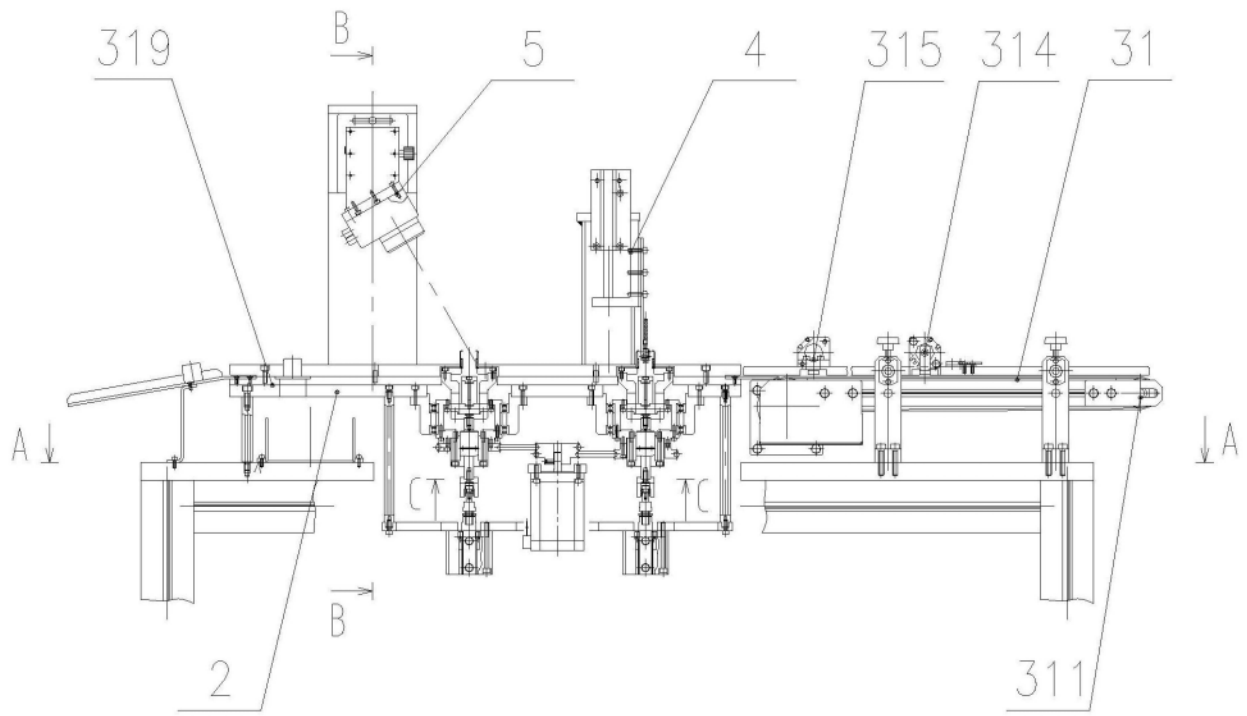


图1

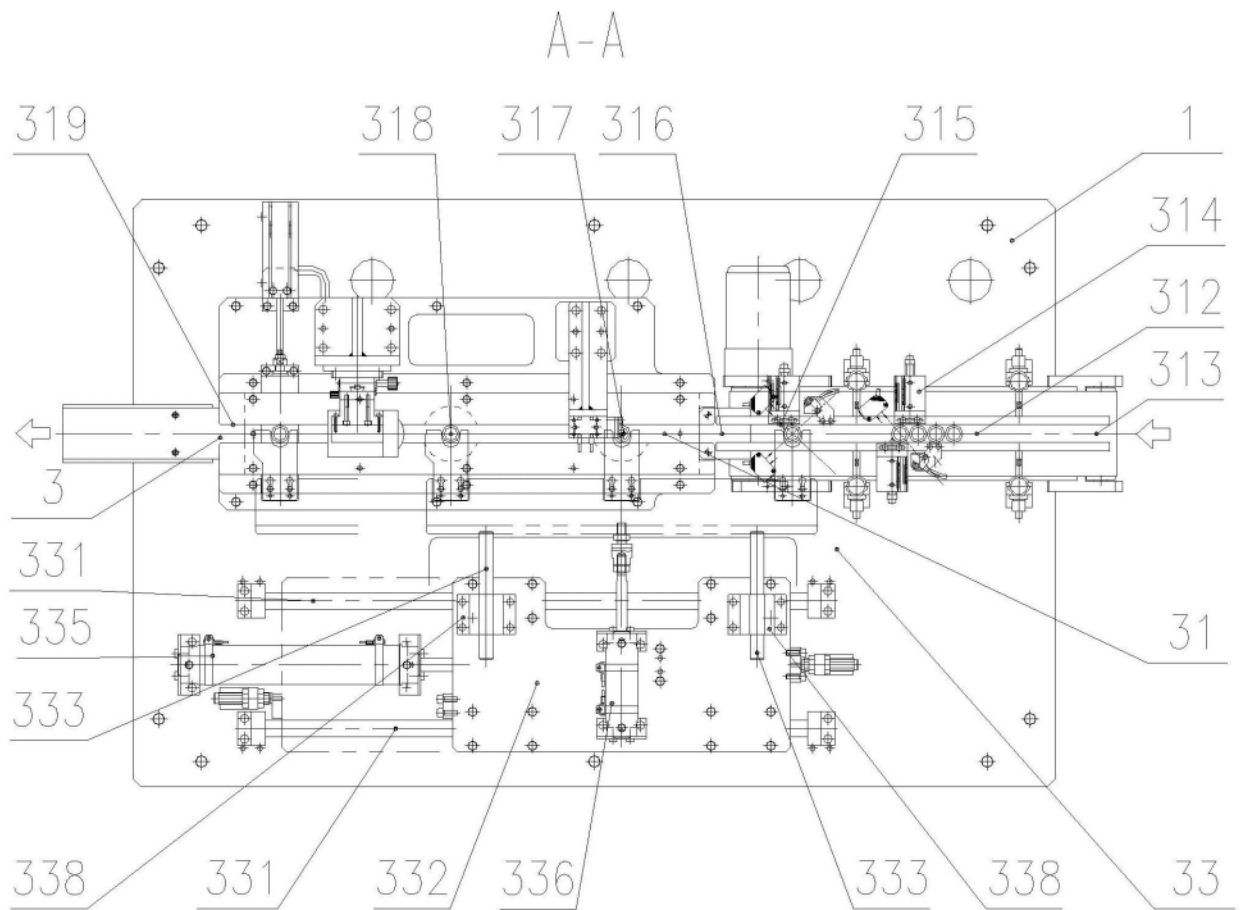


图2

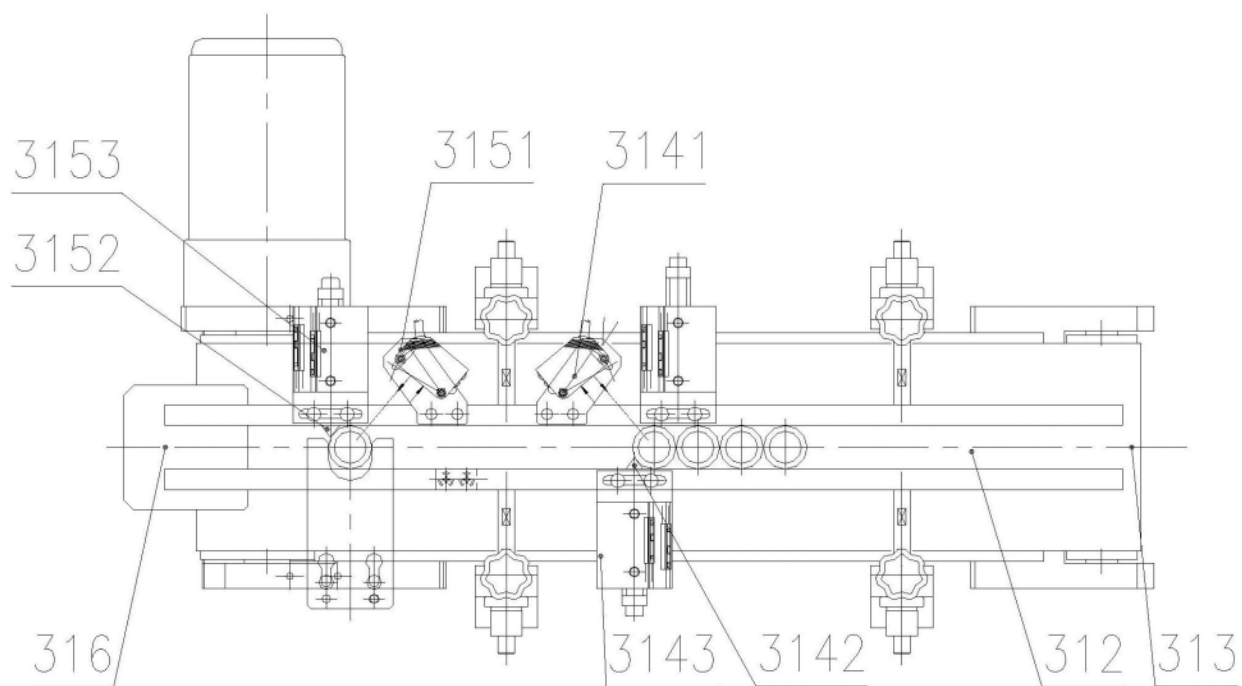


图3

B-B

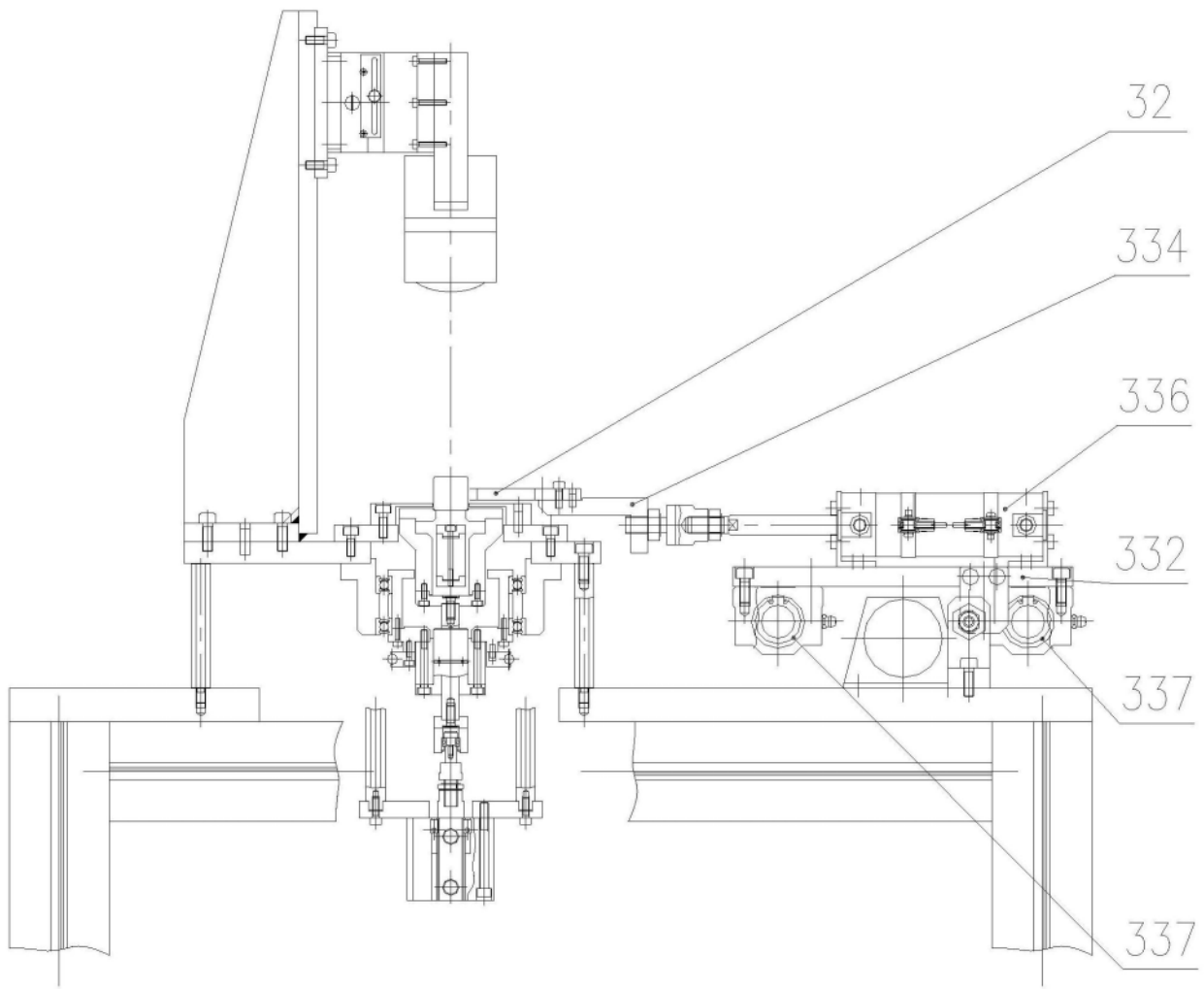


图4

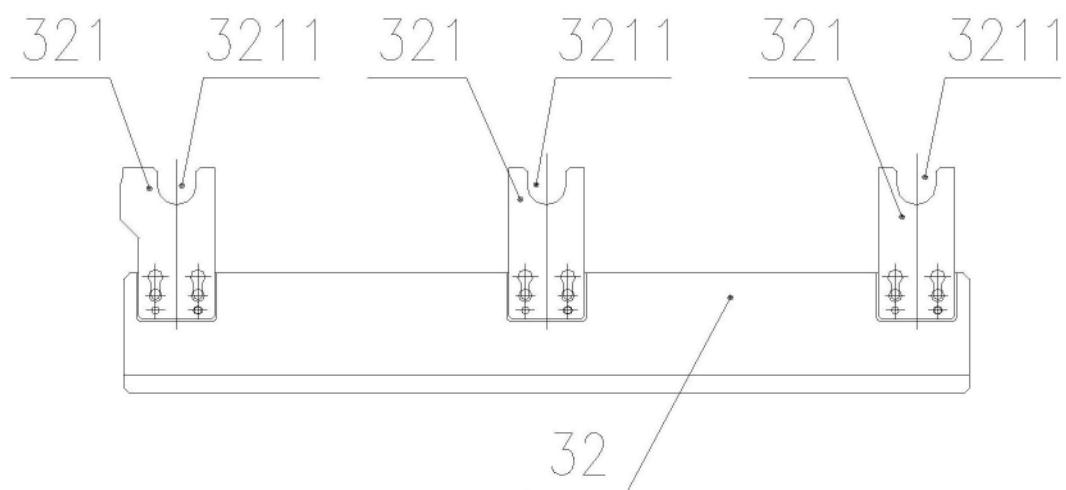


图5

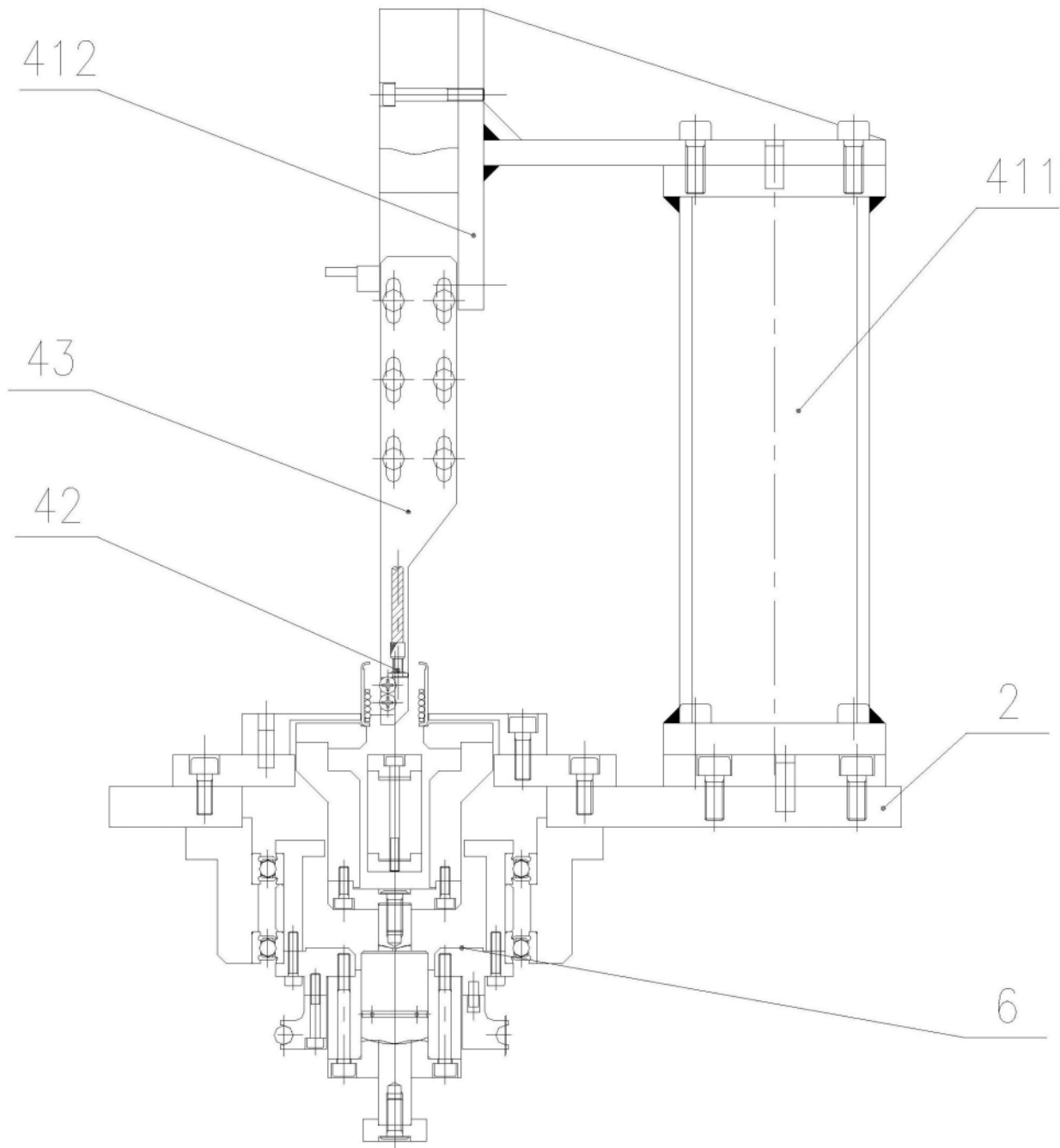


图6

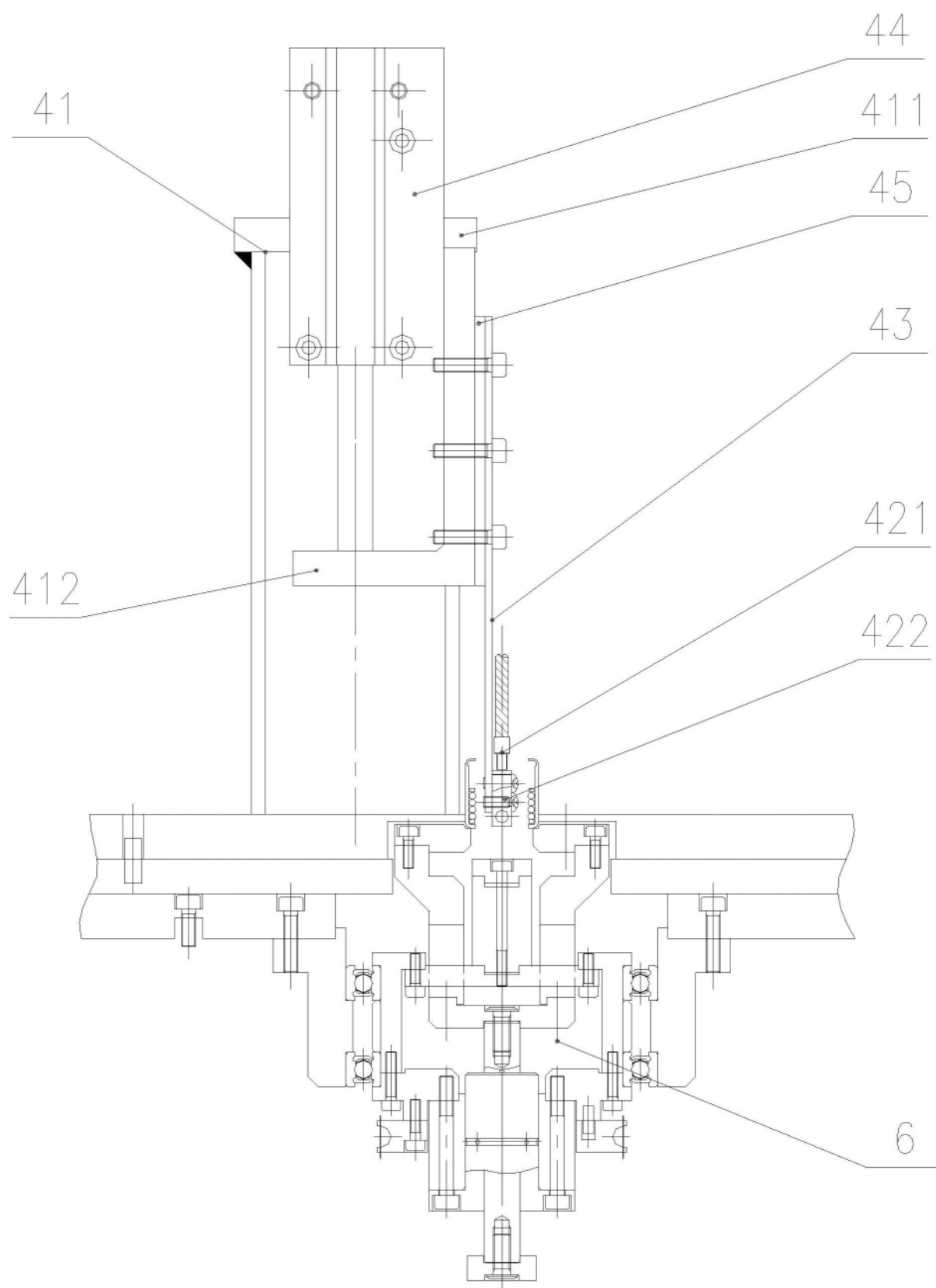


图7

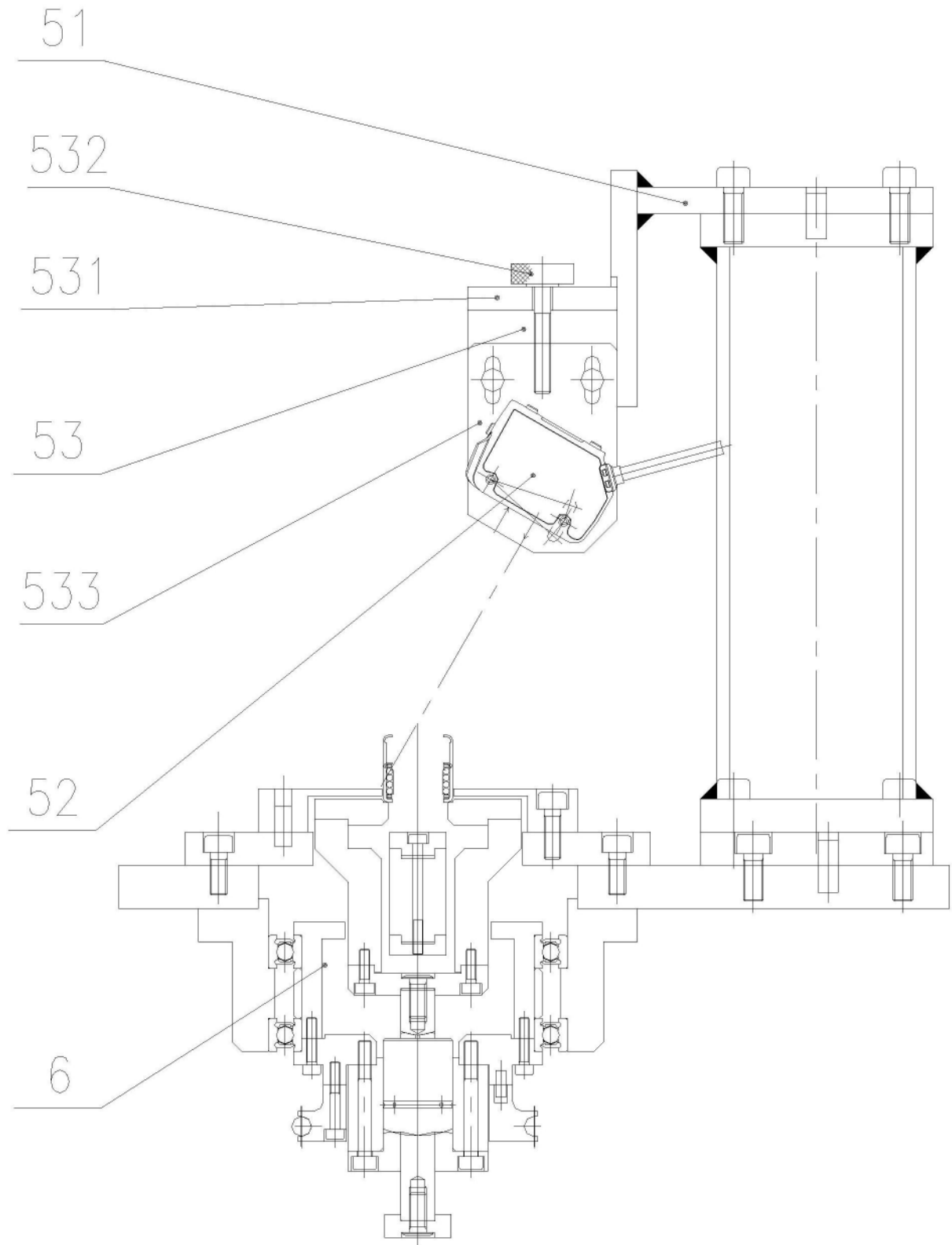


图8

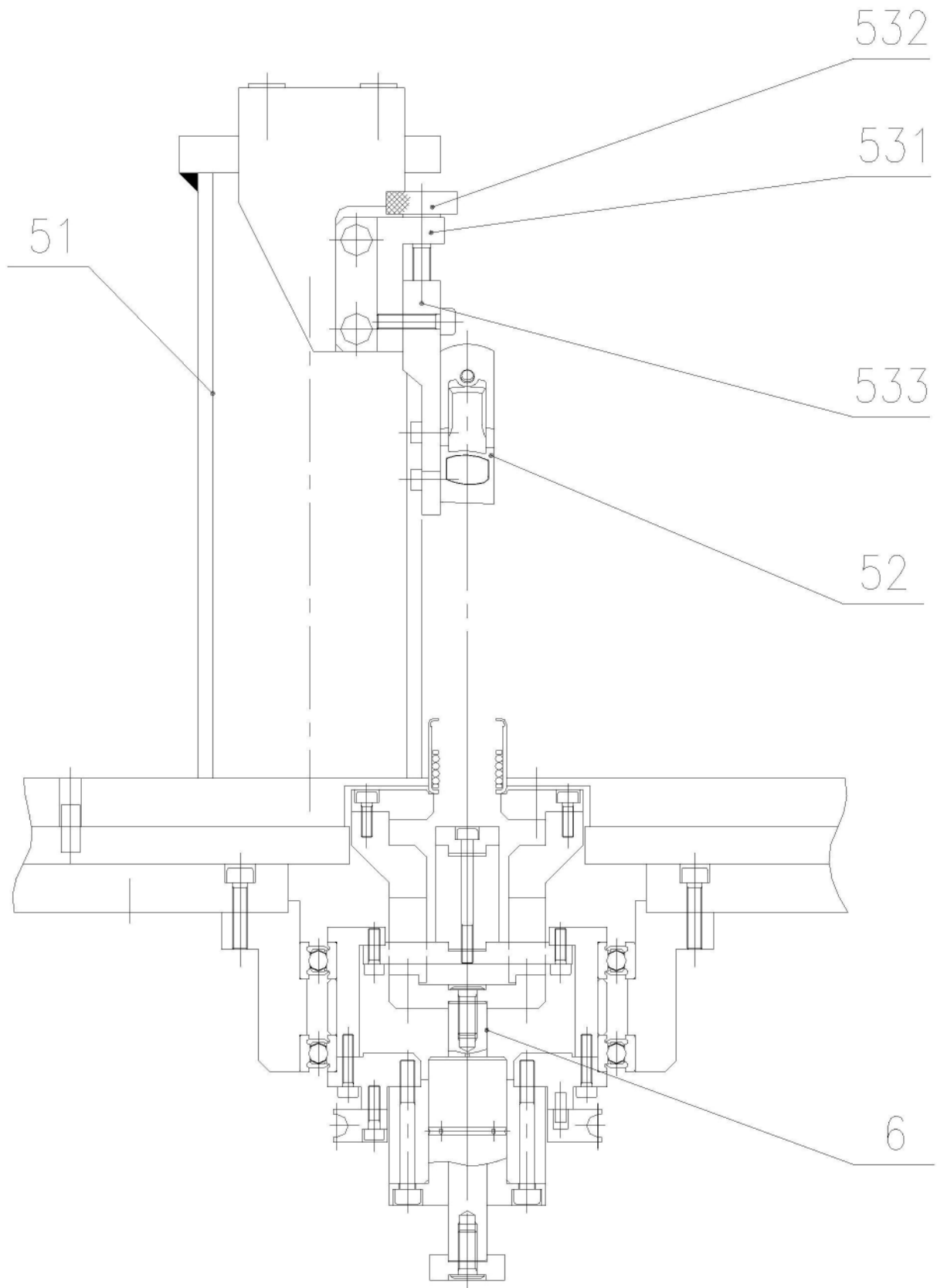


图9

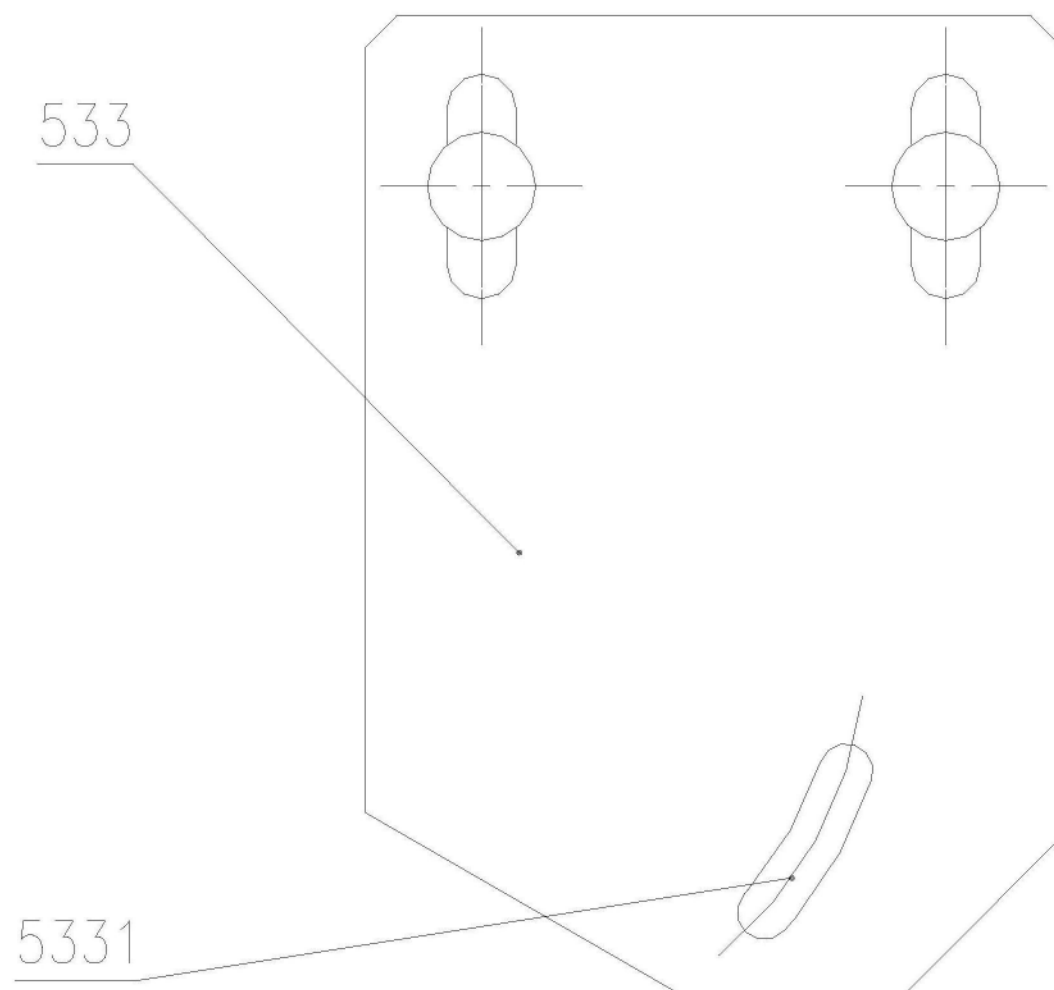


图10

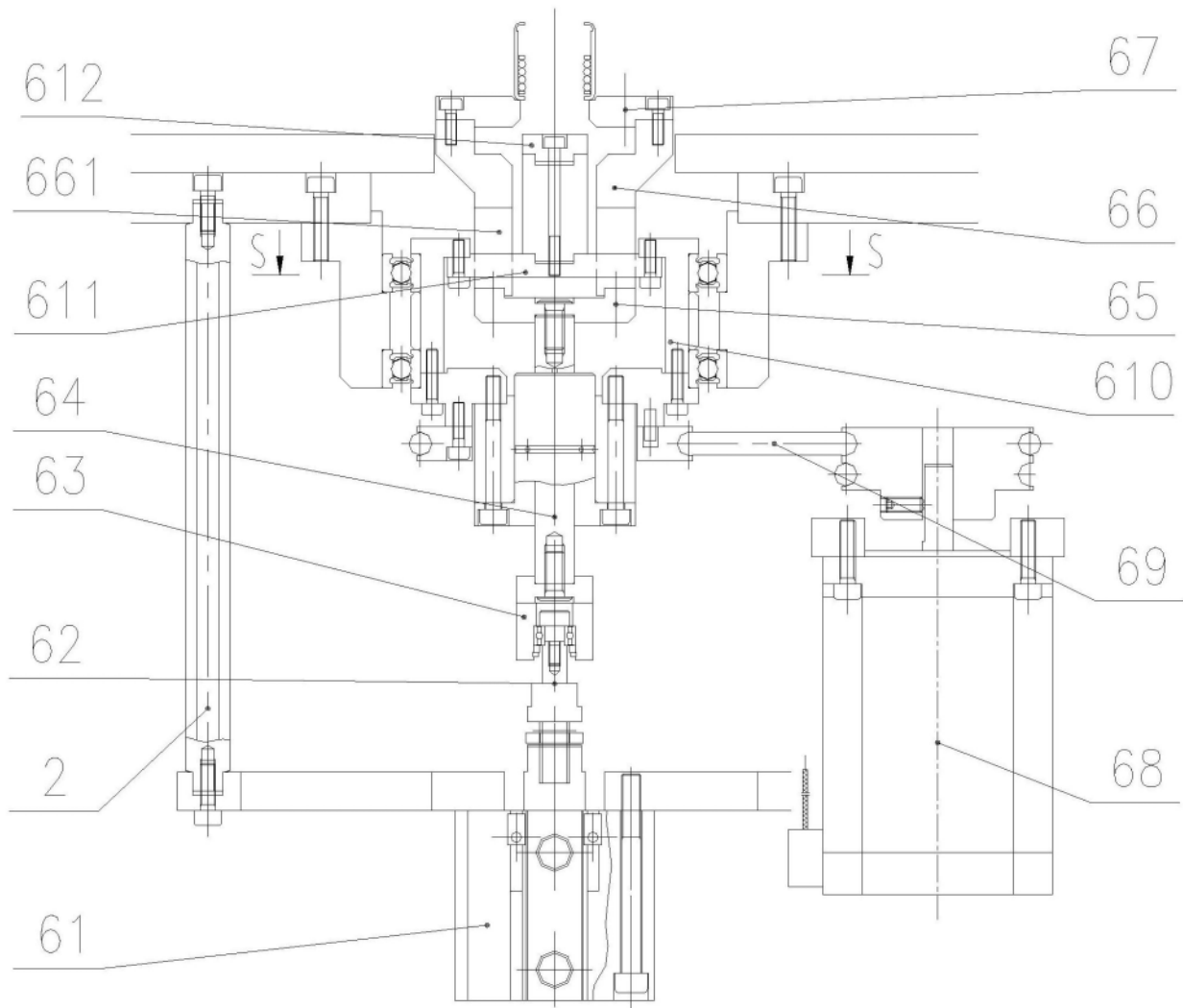


图11

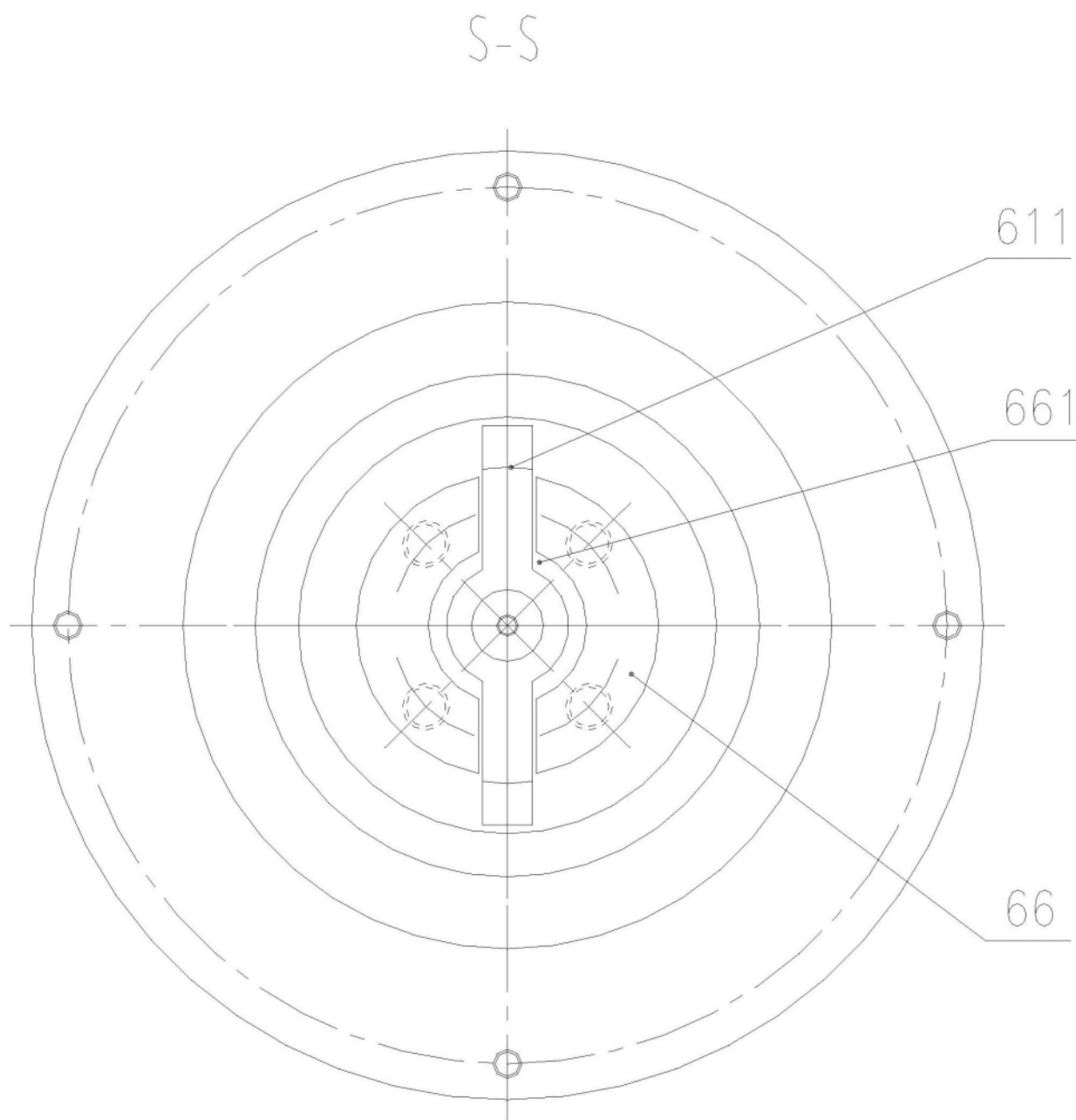


图12

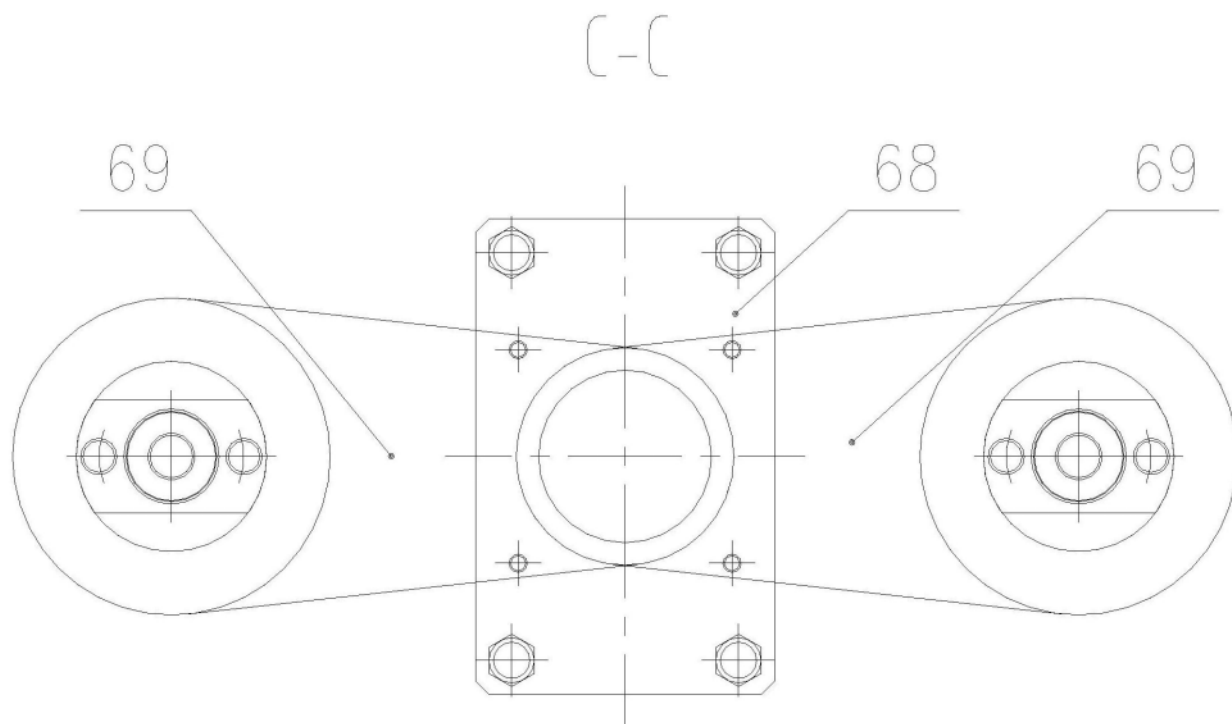


图13

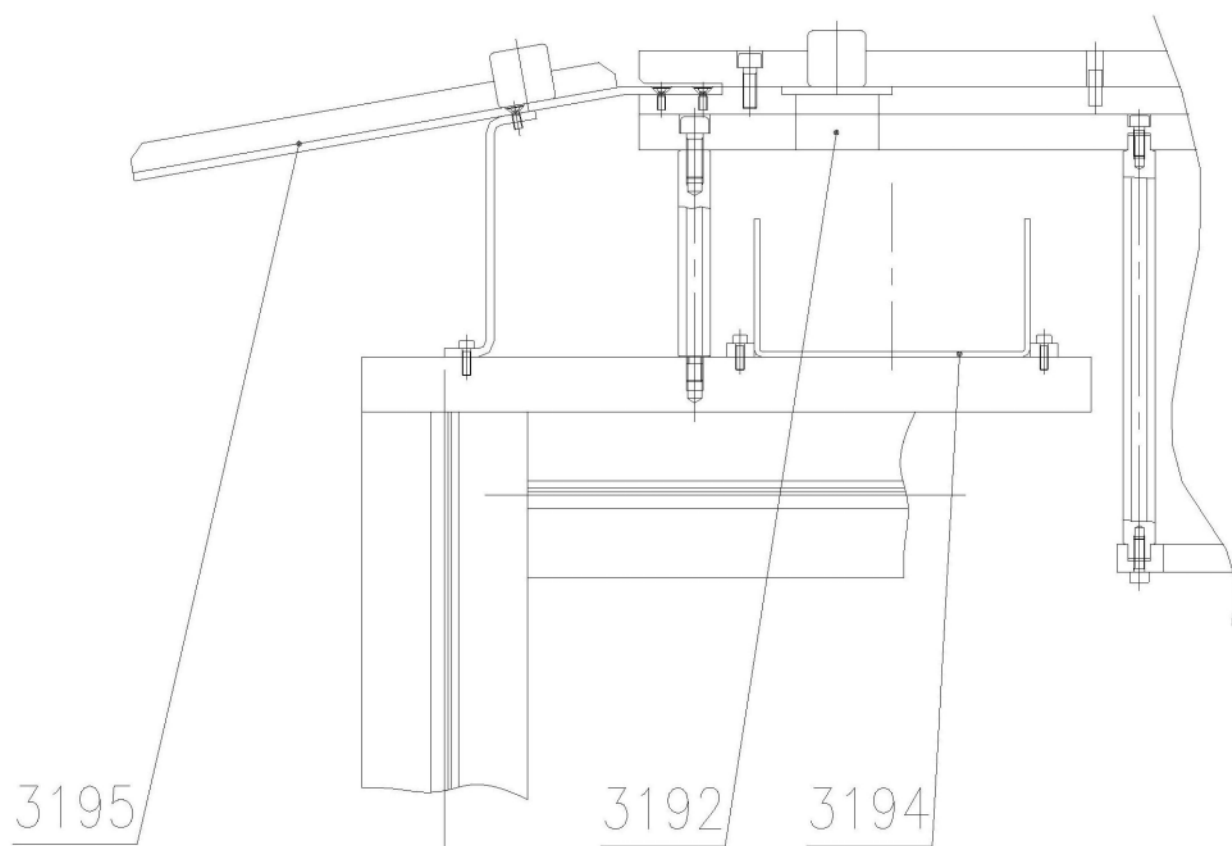


图14

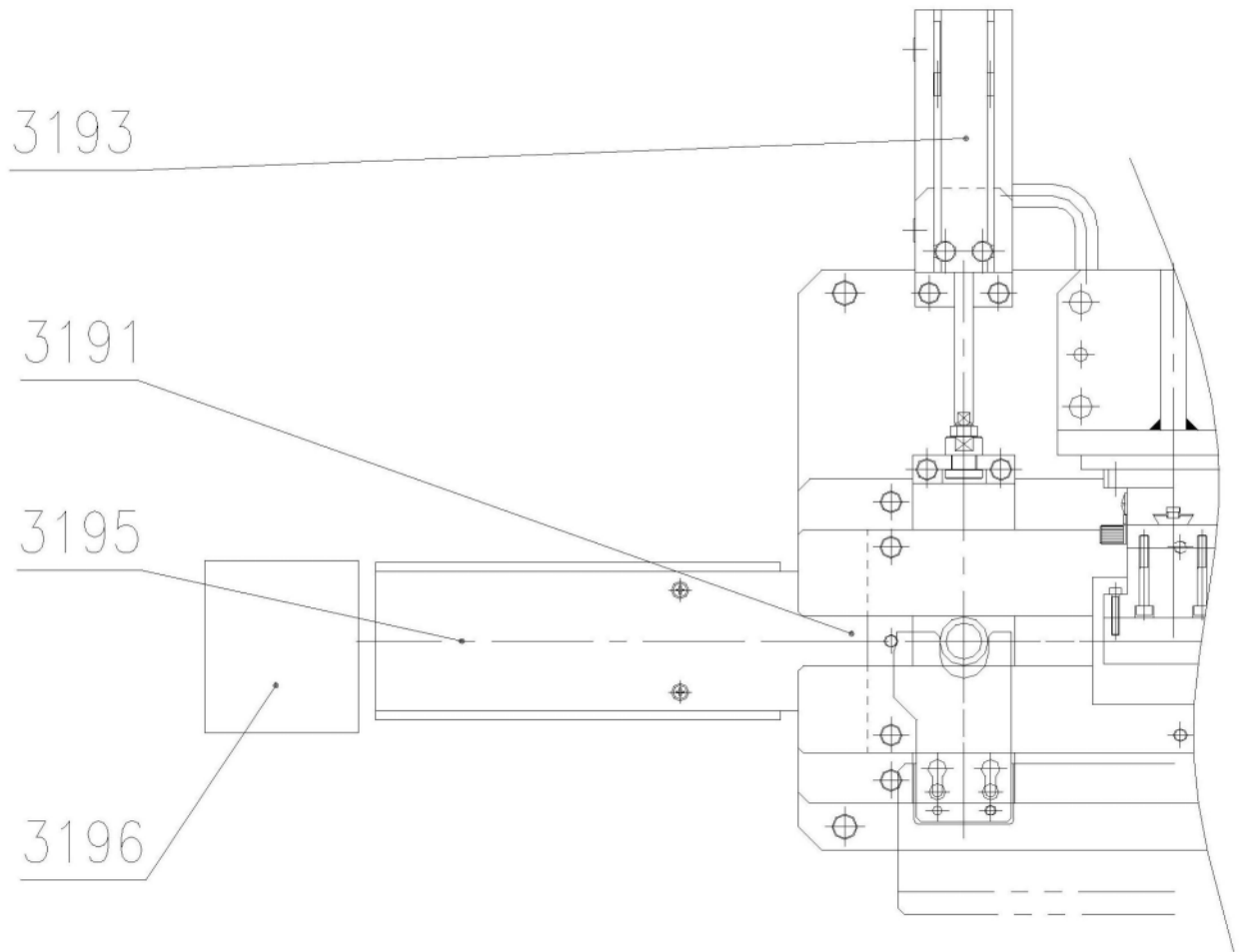


图15

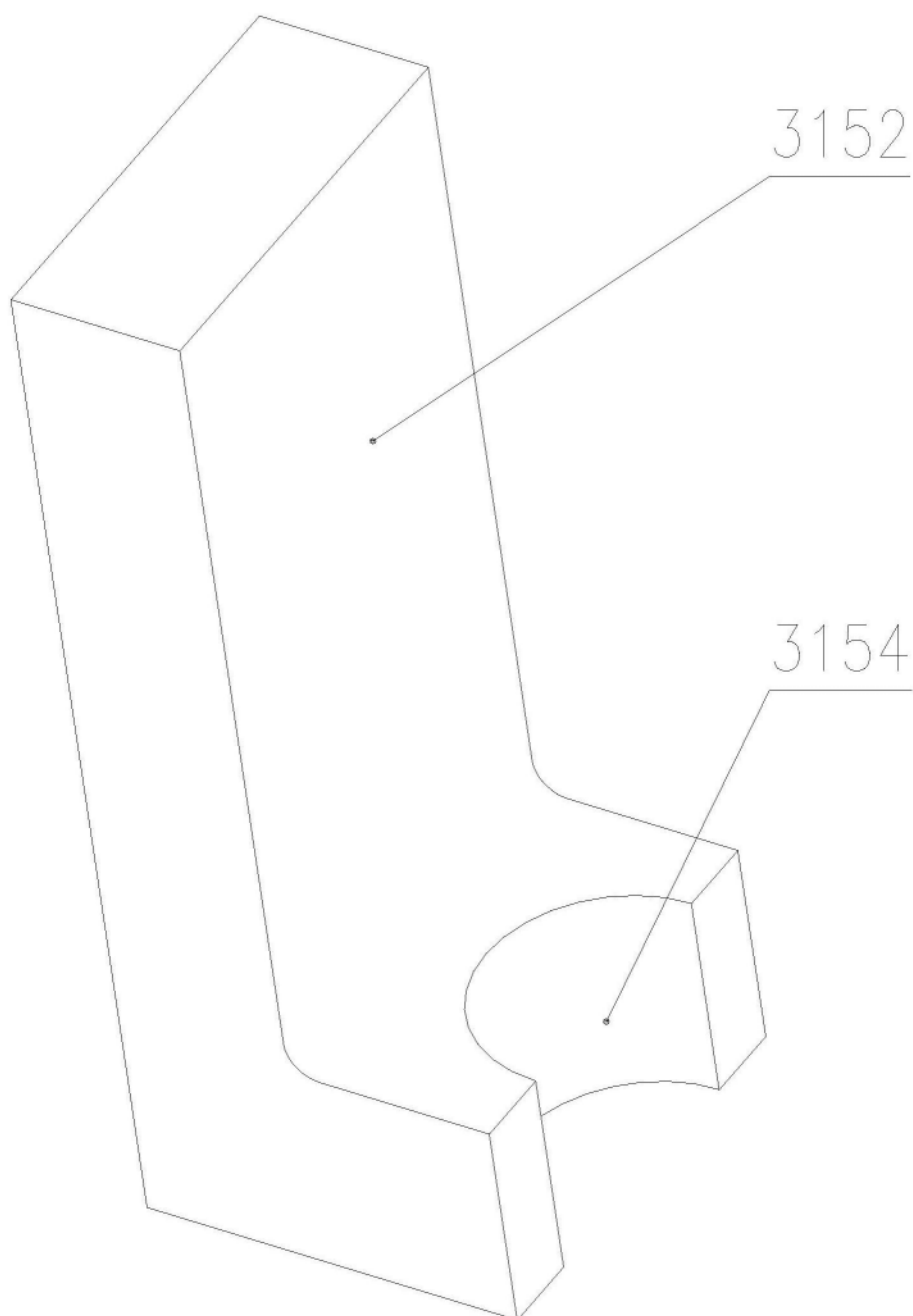


图16