



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110609035 B

(45) 授权公告日 2024. 11. 29

(21) 申请号 201911029049.9

(22) 申请日 2019.10.28

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110609035 A

(43) 申请公布日 2019.12.24

(73) 专利权人 东莞盛翔精密金属有限公司
地址 523000 广东省东莞市黄江镇裕元工
业区裕元一路2号

(72) 发明人 谢桂连 汤尔英 余雷

(74) 专利代理机构 北京商专永信知识产权代理
事务所(普通合伙) 11400
专利代理师 高之波

(51) Int. Cl.

G01N 21/84 (2006.01)

G01N 21/01 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 102878924 A, 2013.01.16

CN 104596922 A, 2015.05.06

CN 211043156 U, 2020.07.17

审查员 黄彬

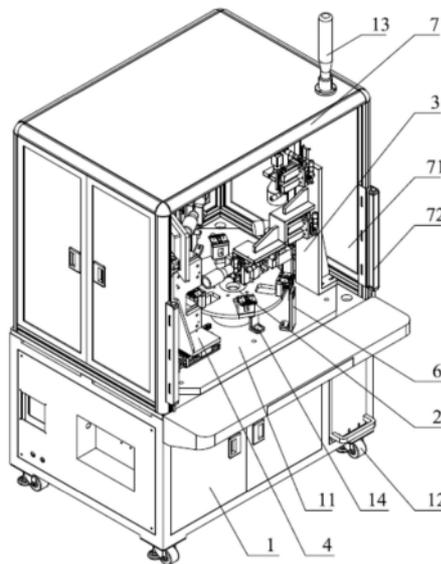
权利要求书1页 说明书6页 附图9页

(54) 发明名称

一种自动检测设备

(57) 摘要

本公开提供了一种自动检测设备,包括机架,机架上设置有旋转工作台及沿旋转工作台圆周方向排布的相机检测装置和激光检测装置,旋转工作台包括转盘及驱动转盘转动的第一电机,转盘上沿其圆周方向均布有多个用于与产品相配合的治具,治具上设置有用于定位放置产品的定位孔及用于将产品锁紧在定位孔中的弹性锁紧机构,弹性锁紧机构能够与上下料工位的导向机构相配合以使弹性锁紧机构打开。本公开操作简单、方便,检测精度高,劳动强度低,有效地节省了人力和时间,提高了设备的稳定性、可靠性、生产效率和产品的整体质量,降低了生产成本。



1. 一种自动检测设备,其特征在于,包括机架(1),所述机架(1)上设置有旋转工作台(2)及沿所述旋转工作台(2)圆周方向排布的相机检测装置(3)和激光检测装置(4),所述旋转工作台(2)包括转盘(21)及驱动所述转盘(21)转动的第一电机(22),所述转盘(21)上沿其圆周方向均布有多个用于与产品(5)相配合的治具(23),所述治具(23)上设置有用于定位放置所述产品(5)的定位孔(231)及用于将所述产品(5)锁紧在所述定位孔(231)中的弹性锁紧机构(24),所述治具(23)随所述转盘(21)的转动能够分别与上下料工位、所述相机检测装置(3)和所述激光检测装置(4)相对应配合,所述弹性锁紧机构(24)能够与上下料工位的导向机构(6)相配合以使所述弹性锁紧机构(24)打开;

所述治具(23)上设置有与所述弹性锁紧机构(24)相配合的第二槽体(233),所述第二槽体(233)与所述定位孔(231)连通;

所述弹性锁紧机构(24)包括固定板(242),所述固定板(242)上设置有用于锁紧所述产品(5)的压杆(243)及与所述压杆(243)相配合的滑道(2421),所述滑道(2421)中设置有与所述压杆(243)相配合的弹性件(244),所述压杆(243)上设置有第一伸出部(2431),所述第一伸出部(2431)上设置有与所述导向机构(6)相配合的推块(241);

所述压杆(243)上设置有穿过所述滑道(2421)且与所述滑道(2421)方向一致的导向杆(2432),所述固定板(242)上设置有与所述导向杆(2432)相配合的导向孔(2422),所述弹性件(244)为套在所述导向杆(2432)上的弹簧(2441);

所述固定板(242)靠近所述定位孔(231)的一端设置有与所述压杆(243)相配合的挡板(246),所述压杆(243)上设置有用于锁紧所述产品(5)且穿过所述挡板(246)的第二伸出部(2433),所述挡板(246)上设置有与所述第二伸出部(2433)相配合的第一通孔(2461);

所述推块(241)为位于所述治具(23)下方的导轮(2411),所述治具(23)上设置有与所述第一伸出部(2431)相配合的避让通孔(232),所述导向机构(6)具有与所述导轮(2411)相配合的导向块(61)。

2. 根据权利要求1所述的一种自动检测设备,其特征在于,所述激光检测装置(4)包括第二支架(41)及设置在所述第二支架(41)上的激光扫描器(42)。

3. 根据权利要求2所述的一种自动检测设备,其特征在于,所述激光检测装置(4)还包括直线运动机构(43),所述直线运动机构(43)能够驱动所述第二支架(41)运动以调整所述激光扫描器(42)与所述转盘(21)的相对距离。

4. 根据权利要求1所述的一种自动检测设备,其特征在于,所述机架(1)上设置有机罩(7),所述旋转工作台(2)、所述相机检测装置(3)和所述激光检测装置(4)位于所述机罩(7)内,所述机罩(7)在上下料工位处设置有开口(71)。

5. 根据权利要求4所述的一种自动检测设备,其特征在于,所述开口(71)的两侧分别设置有安全光栅(72)。

一种自动检测设备

技术领域

[0001] 本公开涉及检测设备技术领域,尤其涉及一种自动检测设备。

背景技术

[0002] 随着社会的不断进步和科技的快速发展,市场对许多产品的需求量越来越大,要求也越来越高,因此既要保证产品质量,又要提高生产效率,才能满足市场的需求。目前,许多产品在加工完成后,通常都需要对产品进行检测工作,检测产品的加工尺寸等是否合格,特别是加工精度高、装配精度高的产品。但是,对于产品尺寸等的检测,传统的单靠人工通过量治具的检测方式,占用较多的人力,耗费时间长,劳动强度大,操作不便,检测精度差,检测人员长时间工作易疲劳,容易产生漏检、误判等情况,尤其是对于较小的、形状不规则的或结构复杂的产品,从而影响产品的整体质量,生产效率低,生产成本低,降低了产品的市场竞争力。

发明内容

[0003] 本公开针对上述现有检测设备存在的问题,提出一种自动检测设备。

[0004] 为了解决上述技术问题中的至少一个,本公开提出如下技术方案:

[0005] 一种自动检测设备,包括机架,机架上设置有旋转工作台及沿旋转工作台圆周方向排布的相机检测装置和激光检测装置,旋转工作台包括转盘及驱动转盘转动的第一电机,转盘上沿其圆周方向均布有多个用于与产品相配合的治具,治具上设置有用于定位放置产品的定位孔及用于将产品锁紧在定位孔中的弹性锁紧机构,治具随转盘的转动能够分别与上下料工位、相机检测装置和激光检测装置相对应配合,弹性锁紧机构能够与上下料工位的导向机构相配合以使弹性锁紧机构打开。

[0006] 本公开的有益效果是:旋转工作台的第一电机驱动转盘循环转动,相应的治具与上下料工位对应时,治具上弹性锁紧机构与导向机构相配合以使弹性锁紧机构打开,从治具上取下检测好的产品,再将待检测的产品定位放置在治具上,然后随转盘的继续转动,弹性锁紧机构与导向机构脱离以使待检测的产品自动锁紧在治具上,转盘的循环转动能够使待检测的产品分别与相机检测装置和激光检测装置相对应配合,从而对产品的尺寸等进行精确、全面的自动检测,此过程循环进行,操作简单、方便,检测精度高,劳动强度低,有效地节省了人力和时间,不易产生漏检、误判等情况,对于较小的、形状不规则的或结构复杂的产品,激光检测装置也能够精确地进行检测,从而提高了设备的稳定性、可靠性、生产效率和产品的整体质量,降低了生产成本,扩大了产品的市场竞争力。

[0007] 在一些实施方式中,激光检测装置包括第二支架及设置在第二支架上的激光扫描器。

[0008] 在一些实施方式中,激光检测装置还包括直线运动机构,直线运动机构能够驱动第二支架运动以调整激光扫描器与转盘的相对距离。

[0009] 在一些实施方式中,机架上设置有机罩,旋转工作台、相机检测装置和激光检测装

置位于机罩内,外罩在上下料工位处设置有开口。

[0010] 在一些实施方式中,开口的两侧分别设置有安全光栅,这样更加安全、可靠。

[0011] 在一些实施方式中,治具上设置有与弹性锁紧机构相配合的第二槽体,第二槽体与定位孔连通。

[0012] 在一些实施方式中,弹性锁紧机构包括固定板,固定板上设置有用于锁紧产品的压杆及与压杆相配合的滑道,滑道中设置有与压杆相配合的弹性件,压杆上设置有第一伸出部,第一伸出部上设置有与导向机构相配合的推块。

[0013] 在一些实施方式中,压杆上设置有穿过滑道且与滑道方向一致的导向杆,固定板上设置有与导向杆相配合的导向孔,弹性件为套在导向杆上的弹簧。

[0014] 在一些实施方式中,固定板靠近定位孔的一端设置有与压杆相配合的挡板,压杆上设置有用于锁紧产品且穿过挡板的第二伸出部,挡板上设置有与第二伸出部相配合的第一通孔。

[0015] 在一些实施方式中,推块为位于治具下方的导轮,治具上设置有与第一伸出部相配合的避让通孔,导向机构具有与导轮相配合的导向块。

[0016] 另外,在本公开技术方案中,凡未作特别说明的,均可通过采用本领域中的常规手段来实现本技术方案。

附图说明

[0017] 为了更清楚地说明本公开具体实施方式或现有技术中的技术方案,下面将对具体实施方式或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本公开的一些实施方式,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0018] 图1为本公开实施例提供的一种自动检测设备的立体图。

[0019] 图2为本公开实施例提供的一种自动检测设备去除机架和机罩的第一立体图。

[0020] 图3为本公开实施例提供的一种自动检测设备去除机架和机罩的第二立体图。

[0021] 图4为本公开实施例提供的激光检测装置的立体图。

[0022] 图5为本公开实施例提供的旋转工作台的立体图。

[0023] 图6为本公开实施例提供的旋转工作台的结构示意图。

[0024] 图7为本公开实施例提供的治具及锁紧机构的立体图。

[0025] 图8为本公开实施例提供的治具及锁紧机构的结构示意图。

[0026] 图9为本公开实施例提供的治具的立体图。

[0027] 图10为本公开实施例提供的锁紧机构的剖视图。

[0028] 图11为本公开实施例提供的固定板的立体图。

[0029] 图12为本公开实施例提供的导向机构的立体图。

[0030] 附图中标号说明,机架1,工作底板11,带调整块脚轮12,多层警示灯13,感应器14,旋转工作台2,转盘21,第一减重孔211,第一电机22,治具23,定位孔231,避让通孔232,第二槽体233,支撑部234,限位部 235,弹性锁紧机构24,推块241,导轮2411,固定板242,滑道2421,导向孔2422,第一槽体2423,压杆243,第一伸出部2431,导向杆2432,第二伸出部2433,压头2434,弹性件244,弹簧2441,盖板245,挡板246,第一通孔2461,感应片25,第一支

架26,第二减重孔261,相机检测装置 3,第三支架31,第一相机32,第一光源33,滑台34,激光检测装置4,第二支架41,激光扫描器42,直线运动机构43,直线导轨44,第二光源 45,产品5,导向机构6,导向块61,弧面611,第四支架62,机罩7,开口71,安全光栅72。

具体实施方式

[0031] 为了使本公开的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本公开进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例是本公开一部分实施例,而不是全部的实施例,仅用以解释本公开,并不用于限定本公开。基于本公开中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本公开保护的范围。

[0032] 在本公开的描述中,需要说明的是,术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”、“两端”、“两侧”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公开和简化描述,而不是指示或暗示所指的元件必须具有特定的方位或者以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本公开的限制。此外,术语“第一”、“第二”、“上级”、“下级”、“主要”、“次级”等仅用于描述目的,可以简单地用于更清楚地区分不同的组件,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0033] 在本公开的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”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公开中的具体含义。

[0034] 图1为本公开实施例提供的一种自动检测设备的立体图,图2为本公开实施例提供的一种自动检测设备去除机架和机罩的第一立体图,图3为本公开实施例提供的一种自动检测设备去除机架和机罩的第二立体图,图4 为本公开实施例提供的激光检测装置的立体图,图5为本公开实施例提供的旋转工作台的立体图,图6为本公开实施例提供的旋转工作台的结构示意图,图7为本公开实施例提供的治具及锁紧机构的立体图,图8为本公开实施例提供的治具及锁紧机构的结构示意图,图9为本公开实施例提供的治具的立体图,图10为本公开实施例提供的锁紧机构的剖视图,图11 为本公开实施例提供的固定板的立体图,图12为本公开实施例提供的导向机构的立体图。

[0035] 实施例:

[0036] 如图1~12所示,一种自动检测设备,包括机架1,机架1上通常设置有工作底板11,机架1的工作底板11上设置有旋转工作台2及沿旋转工作台2圆周方向排布的相机检测装置3和激光检测装置4。旋转工作台2包括转盘21及驱动转盘21转动的第一电机22,转盘21通常水平设置,转盘 21上沿其圆周方向均布有多个用于与产品5相配合的治具23,治具23的数量可以根据检测要求的不同、产品5的不同等情况而定,治具23上设置有用于定位放置产品5的定位孔231及与定位孔231相配合的弹性锁紧机构24,弹性锁紧机构24能够将产品5锁紧在定位孔231中。治具23与上下料工位对应时,弹性锁紧机构24能够与相应的导向机构6相配合,从而弹性锁紧机构24自动打开以便于将待检测的产品5定位放置在治具23上和从治具23上取下检测好的产品5,转盘21的转动使弹性锁紧机构24与导向机构6脱离后,弹性锁

紧机构24能够将待检测的产品5自动锁紧在治具23上的定位孔231中,治具23随转盘21的转动能够分别与上下料工位、相机检测装置3和激光检测装置4相对应配合,从而能够实现对产品5精确、全面的自动检测。

[0037] 在使用过程中,旋转工作台2的第一电机22驱动转盘21循环转动,相应的治具23与上下料工位对应时,治具23上弹性锁紧机构24与导向机构6相配合以使弹性锁紧机构24打开,从治具23上取下检测好的产品5,再将待检测的产品5定位放置在治具23上,然后随转盘21的继续转动,弹性锁紧机构24与导向机构6脱离以使待检测的产品5自动锁紧在治具23上的定位孔231中,转盘21的循环转动能够使待检测的产品5分别与相机检测装置3和激光检测装置4相对应配合,从而对产品5的尺寸等进行精确、全面的自动检测,此过程循环进行。与现有技术相比,本公开操作简单、方便,检测精度高,劳动强度低,有效地节省了人力和时间,不易产生漏检、误判等情况,对于较小的、形状不规则的或结构复杂的产品5,激光检测装置4也能够精确地进行检测,从而提高了设备的稳定性、可靠性、生产效率和产品5的整体质量,降低了生产成本,扩大了产品5的市场竞争力。此外,在上下料工位,还可以配备合适的机械手等以便实现产品5的自动上下料,生产效率更高。

[0038] 第一电机22可以通过带传动、齿轮传动等驱动转盘21旋转,第一电机22也可以直接驱动转盘21旋转。第一电机22直接驱动转盘21时,第一电机22通常为直驱式旋转电机,直驱式旋转电机位于转盘21的下方,通常直驱式旋转电机的输出端与转盘21同轴连接,直驱式旋转电机可以直接安装在机架1的工作底板11上,组装连接更加方便,结构更加简单、紧凑,稳定性和可靠性更高。

[0039] 激光检测装置4包括第二支架41及设置在第二支架41上的激光扫描器42,激光扫描器42也可以是3D扫描仪、三维扫描仪、三维智能传感器等,激光检测装置4通过激光扫描等处理能够对形状不规则或结构复杂的产品5更加精确、全面的检测,三维扫描仪安装在第二支架41上,第二支架41通过直线运动机构43能够调整三维扫描仪与旋转送料台的相对距离。激光检测装置4还包括与激光扫描器42相配合的第二光源45,比如平行光源等。

[0040] 第二支架41上设置有两个激光扫描器42,转盘21上相应的治具23与激光检测装置4相对应时,一个激光扫描器42位于治具23的斜上方,另一个激光扫描器42位于治具23的斜下方,从而能够对产品5更加精确、全面的检测。

[0041] 激光检测装置4还包括直线运动机构43,直线运动机构43能够驱动第二支架41运动以调整激光扫描器42与转盘21的相对距离,直线运动机构43安装在机架1的工作底板11上,直线运动机构43可以采用直线模组或其他合适的机构。机架1的工作底板11上还可以设置与直线运动机构43方向一致的直线导轨44,第二支架41与直线导轨44的滑块连接,直线运动机构43驱动第二支架41运动,同时第二支架41沿直线导轨44运动,运动更加平稳,可靠性更高,直线导轨44也可以导柱等其他导向机构的形式。

[0042] 相机检测装置3的数量根据检测要求的不同、产品5的不同等具体情况而定,通常多个相机检测装置3沿旋转工作台2的圆周方向排布,随着转盘21的循环转动,多个相机检测装置3能够对产品5的不同部位进行精确、全面的检测,效果更好。具体地,相机检测装置3包括第三支架31,第三支架31固定安装在机架1的工作底板11上,第三支架31上设置有用检测产品5的第一相机32,第一相机32通常采用体积小、重量轻、不受磁场影响、抗震动和撞击性好的CCD相机,第一支架26上还可以设置与第一相机32相配合的滑台34,比如十字滑台

或三轴滑台等,通过滑台34 能够调节第一相机32与旋转工作台2的相对位置,从而便于更好地检测定位放置在治具23上的产品5。

[0043] 相机检测装置3还包括与第一相机32相配合的第一光源33,根据具体的情况,第一光源33可以是平行光源、背光源或环形光源等,通常产品5 位于平行光源、背光源与相应的第一相机32之间,环形光源位于产品5与相应的第一相机32之间。

[0044] 机架1上还设置有机罩7,旋转工作台2、相机检测装置3和激光检测装置4都位于机罩7内,外罩在上下料工位处设置有开口71,开口71处便于待检测产品5的上料和检测后的产品5下料,机罩7对旋转工作台2、相机检测装置3和激光检测装置4具有安全保护的作用,而且能够为相机检测装置3和激光检测装置4提供更好的检测环境,提高检测精度。

[0045] 开口71的两侧还可以分别设置有安全光栅72,在设备工作过程中,两个安全光栅72之间形成红外线光幕,如果操作人员意外触碰到光幕时,设备则会发出警报或停止运行,从而更加安全、可靠。

[0046] 转盘21上沿其圆周方向均布有多个第一减重孔211,第一减重孔211 沿转盘21轴向贯穿转盘21,第一减重孔211有效减轻了转盘21的重量,组装等操作更加方便,也更加便于转盘21的转动。

[0047] 治具23通常安装在第一支架26上,第一支架26安装在转盘21上,第一支架26也可以设置贯穿其的第二减重孔261,从而减轻第一支架26 的重量,组装等操作更加方便。

[0048] 转盘21上设置有感应片25,机架1的工作底板11上设置有与感应片 25相配合的感应器14,感应器14可以是红外开关、接近开关、光电开关等,转盘21通常水平设置,感应片25通常位于转盘21的下方。在使用过程中,第一电机22驱动转盘21进行转动,转盘21上的感应片25与感应器14相配合时,转盘21停止转动,从而能够使治具23更加精确地分别与上下料工位相、机检测装置和激光检测装置4相对应配合,更加稳定、可靠。

[0049] 治具23上设置有与弹性锁紧机构24相配合的第二槽体233,第二槽体 233与定位孔231连通,弹性锁紧机构24安置在治具23上的第二槽体233 中,结构更加紧凑、稳固,更加安全、可靠。

[0050] 弹性锁紧机构24包括固定板242,固定板242上设置有用于锁紧产品 5的压杆243及与压杆243相配合的滑道2421,滑道2421中设置有与压杆 243相配合的弹性件244,压杆243上设置有第一伸出部2431,第一伸出部 2431上设置有与导向机构6相配合的推块241。在使用过程中,相应的治具23与上下料工位对应时,推块241与导向机构6相配合以使压杆243沿滑道2421滑动且压杆243压缩弹性件244,从而使弹性锁紧机构24打开,这时可以取下检测好的产品5并将待检测的产品5再定位放置在定位孔231 中,然后随着转盘21的继续转动,推块241与导向机构6脱离后,弹性依靠自身弹力推动压杆243沿滑道2421滑动并将待检测的产品5锁紧在定位孔231中,操作方便,结构简单、紧凑,精度高,稳定性好。

[0051] 压杆243上设置有穿过滑道2421且与滑道2421方向一致的导向杆 2432,固定板242上设置有与导向杆2432相配合的导向孔2422,弹性件 244为套在导向杆2432上的弹簧2441。锁紧产品5时,压杆243沿滑道2421 滑动,同时导向杆2432沿导向孔2422滑动,精度更高,运动更加平稳,防止压杆243将产品5压偏,更加稳定、可靠,弹性件244采用弹簧2441,结构简单,组装等操作更加方便。进一步地,导向孔2422靠近弹簧2441 的一端设置有与弹簧2441相配合的第一槽体2423,弹簧2441的一端置于第一槽体2423中,结构更加紧凑,稳定性

和可靠性更高。

[0052] 固定板242靠近定位孔231的一端设置有与压杆243相配合的挡板 246,压杆243上设置有用于锁紧产品5且穿过挡板246的第二伸出部2433,挡板246上设置有与第二伸出部2433相配合的第一通孔2461,通过挡板 246将压杆243的主体限定在滑道2421中,只有尺寸较小的第二伸出部2433 通过第一通孔2461伸出到固定板242的外部以进行定位孔231中产品5的锁紧。第二伸出部2433靠近定位孔231的一端还可以设置有用于锁紧产品 5的压头2434,压头2434可以与第二伸出部2433是一体的,压头2434也可以与第二伸出部2433是可以拆卸连接的,这样可以根据不同的产品5 更换相应的压头2434,效果更好,提高了应用范围。

[0053] 固定板242上还设置有与滑道2421和压杆243相配合的盖板245,通过盖板245和挡板246能够更好将压杆243的主体限定在滑道2421中,保证压杆243更加稳定地沿滑道2421滑动,更加安全、可靠。

[0054] 推块241为位于治具23下方的导轮2411,治具23上设置有与第一伸出部2431相配合的避让通孔232,第一伸出部2431穿过避让通孔232与导轮2411连接,导向机构6包括第四支架62,第四支架62安装在机架1的工作底板11上,第四支架62上设置有与导轮2411相配合的导向块61,导向块61具有与导轮2411相配合的弧面611。压杆243沿滑道2421滑动时,第一伸出部2431沿避让通孔232滑动,导轮2411可以采用滑轮、轴承等,导轮2411与导向块61的弧面611相配合时能够转动,从而更加便于推动压杆243沿滑道2421滑动以使弹性锁紧机构24打开。

[0055] 定位孔231贯穿治具23,定位孔231中设置有用于与产品5相配合的支撑部234和限位部235,产品5放置在定位孔231中的支撑部234上且通过限位部235进行限位,然后通过弹性锁紧机构24的压杆243将产品5锁紧在定位孔231中,定位孔231的尺寸通常大于产品5的尺寸,产品5与定位孔231之间形成有适当的避让区间,从而更加便于相机检测装置3和激光检测装置4对产品5的尺寸等进行精确、全面的检测。

[0056] 机罩7上还可以设置多层警示灯13,多层警示灯13也称多层信号灯、指示灯、工业信号灯或者塔灯,它通常用于工业生产设备和传输控制作业,主要是将设备状态或者传输状态以视觉和声音信号传递给机器操作人员、技术员、生产管理员和工厂人员,通过设置多层警示灯13,提高了设备的安全性。

[0057] 机架1的底部可以设置有带调整块脚轮12,通常在机架1底部的四个端角处分别设置带调整块脚轮12,这样能够更好地保证设备的平稳性,根据设备的具体大小和重量,带调整块脚轮12的数量可以进行适当的调整,带调整块脚轮12也可以选择重载型,通过带调整块脚轮12便于对设备整体移动和调平,操作方便,提高了设备的灵活性和稳定性。

[0058] 以上所述的仅是本公开的一些实施方式,仅用以说明本公开的技术方案,而非对其限制,应当理解的是,对本领域的普通技术人员来说,在不脱离本公开创造构思的前提下,还可以根据上述说明加以改进或替换,而所有这些改进和替换都应属于本公开所附权利要求的保护范围。在这种情况下,所有细节都可以用等效元素代替,材料、形状和尺寸也可以是任意的。

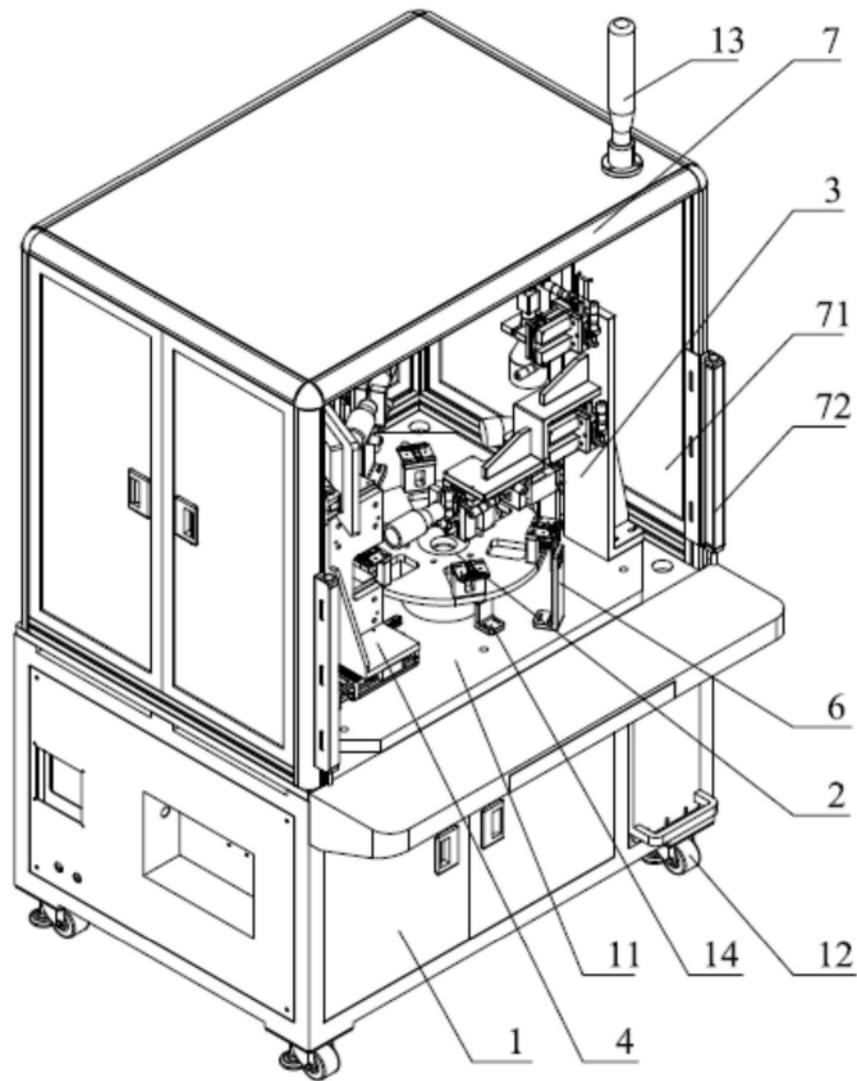


图1

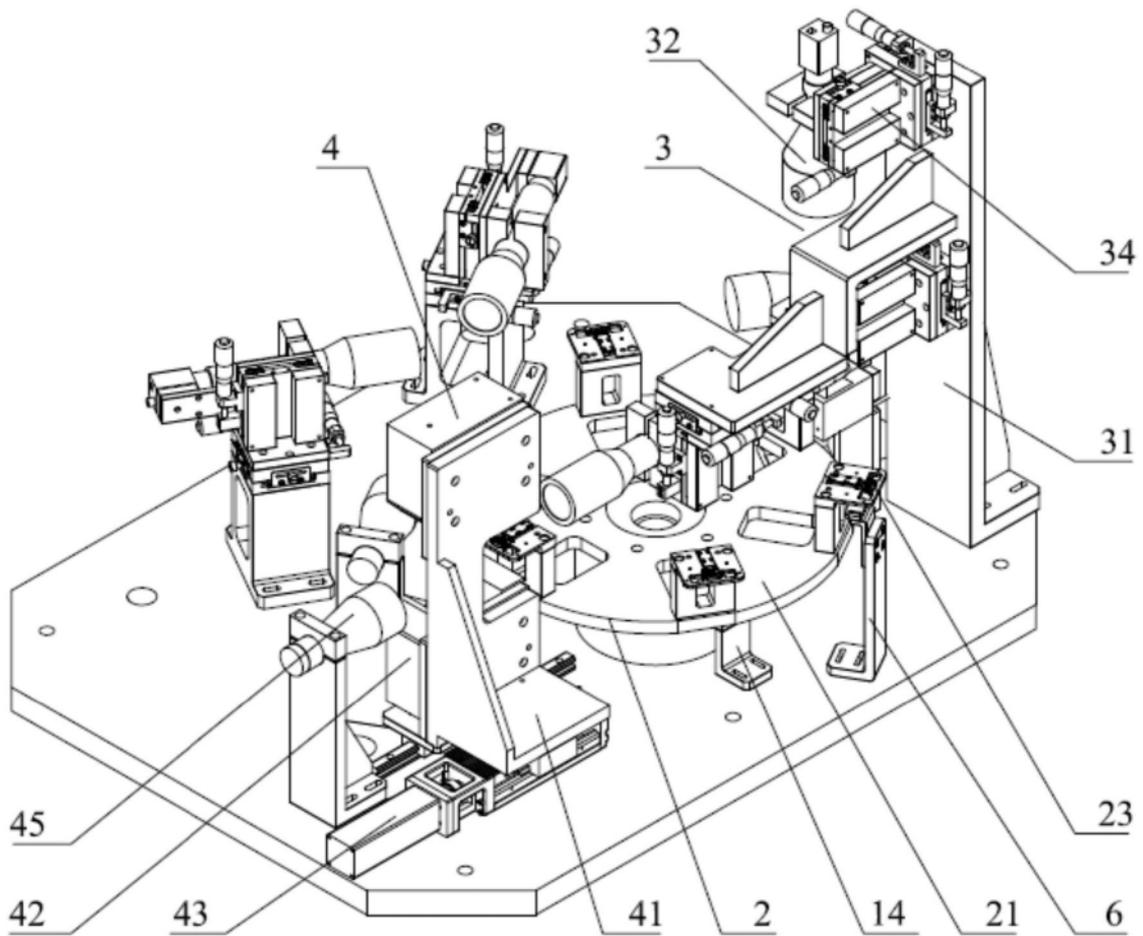


图2

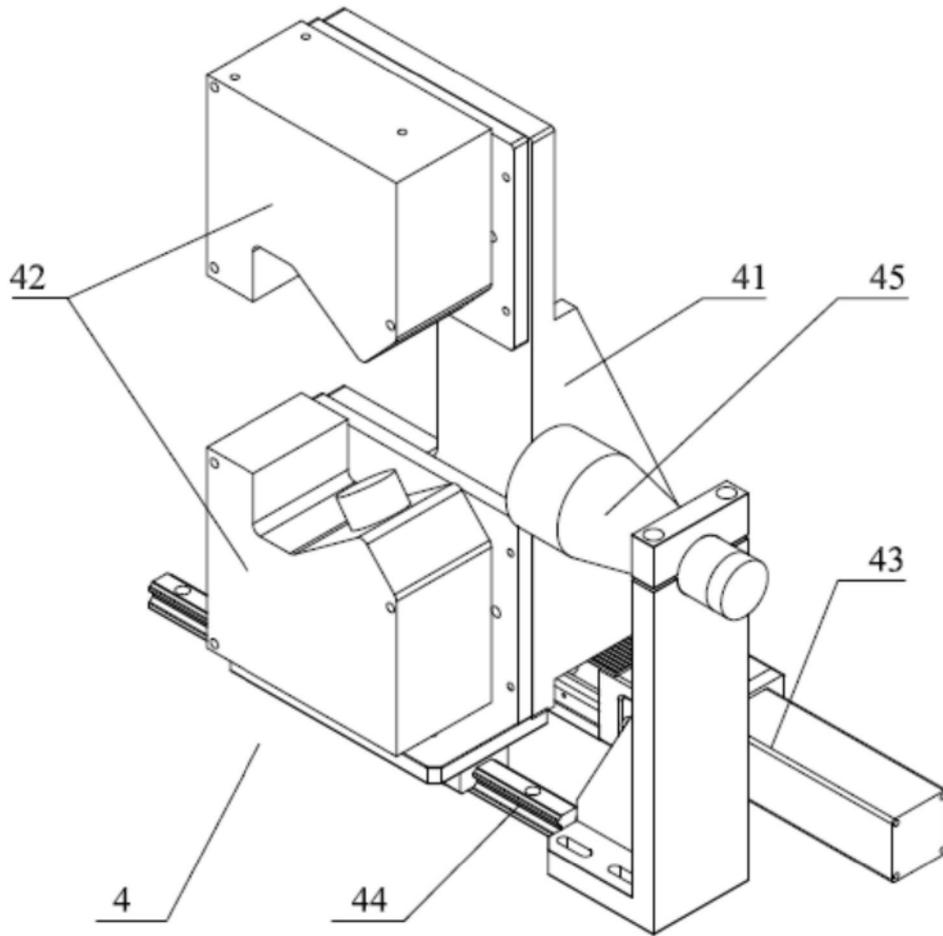


图4

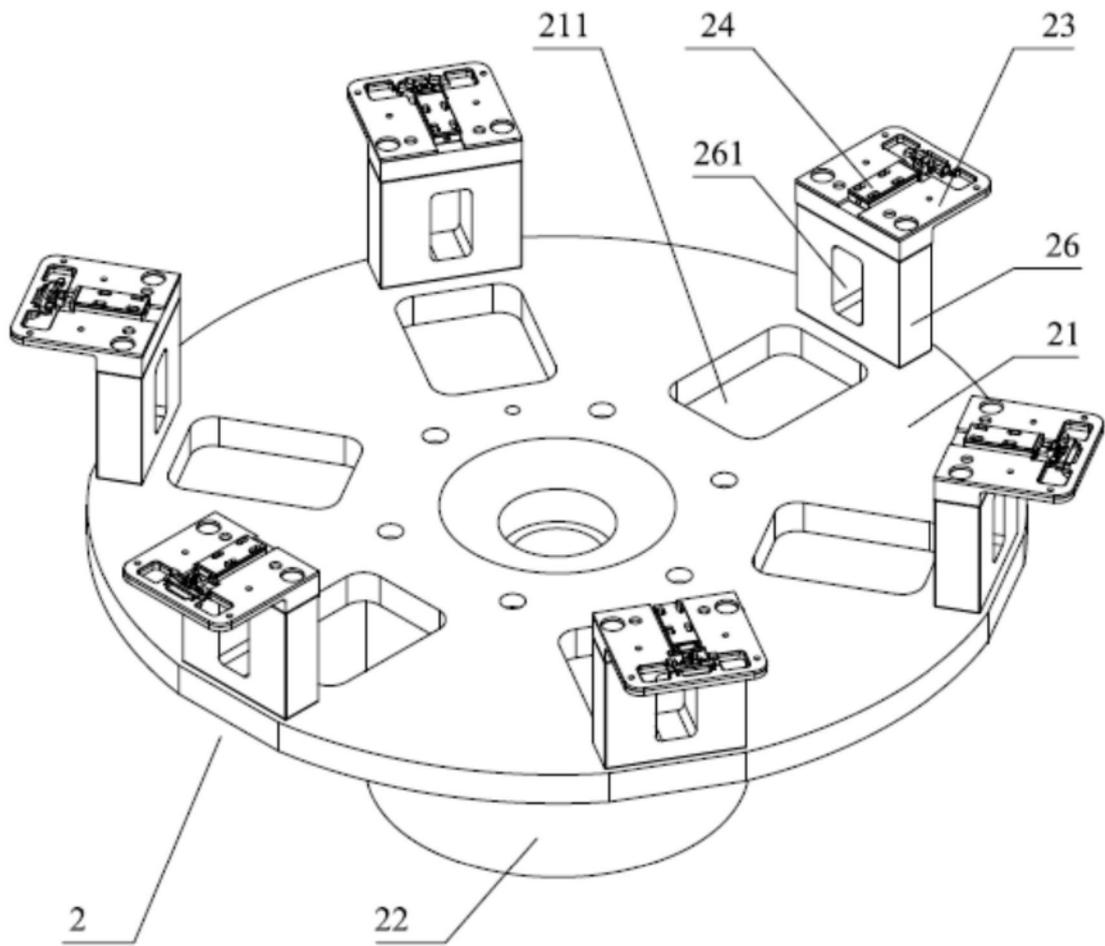


图5

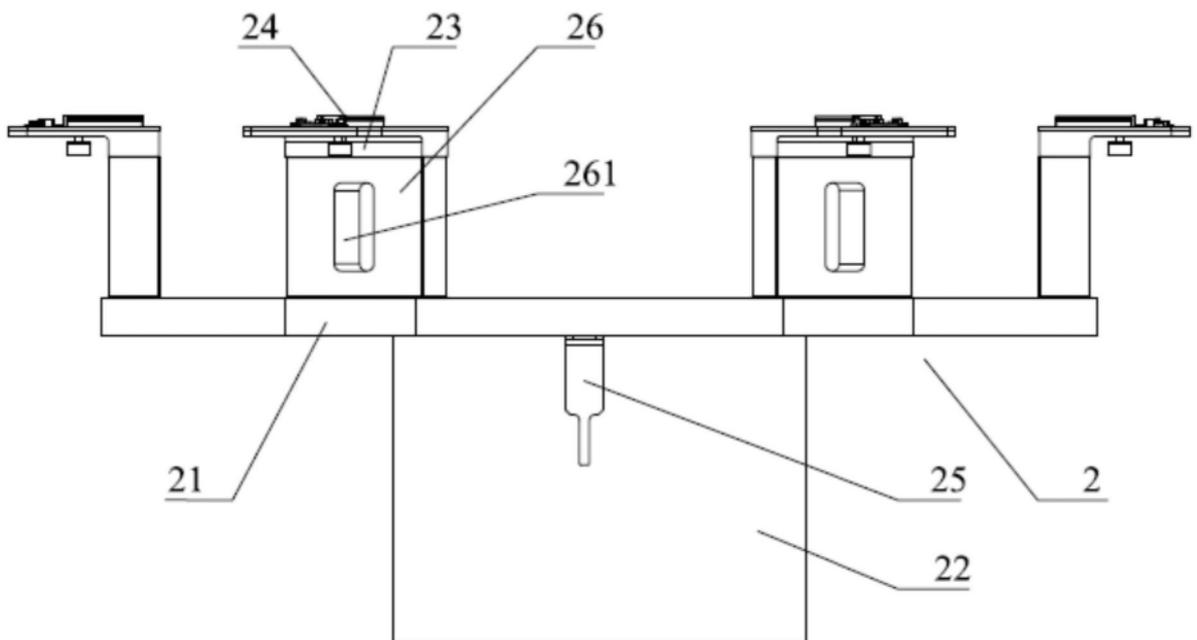


图6

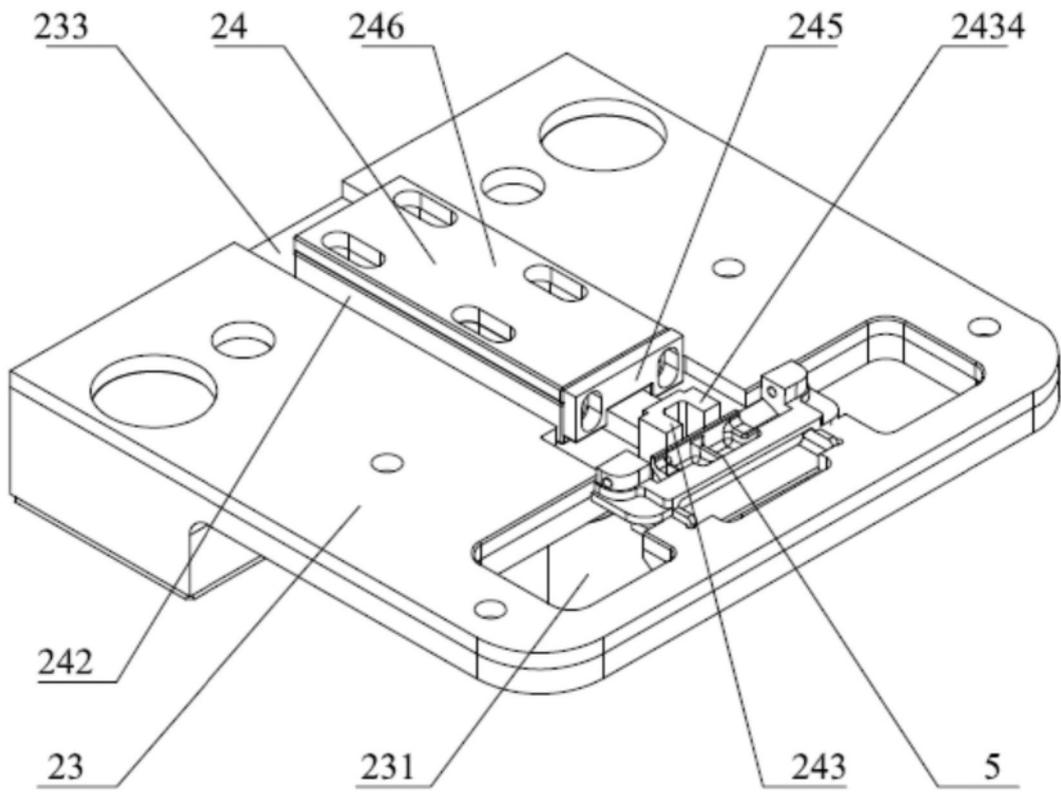


图7

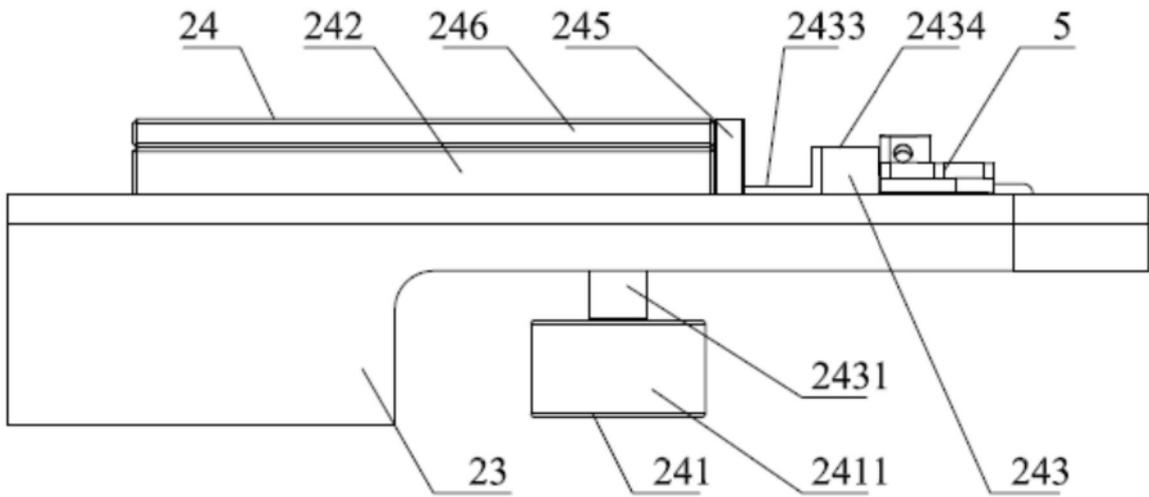


图8

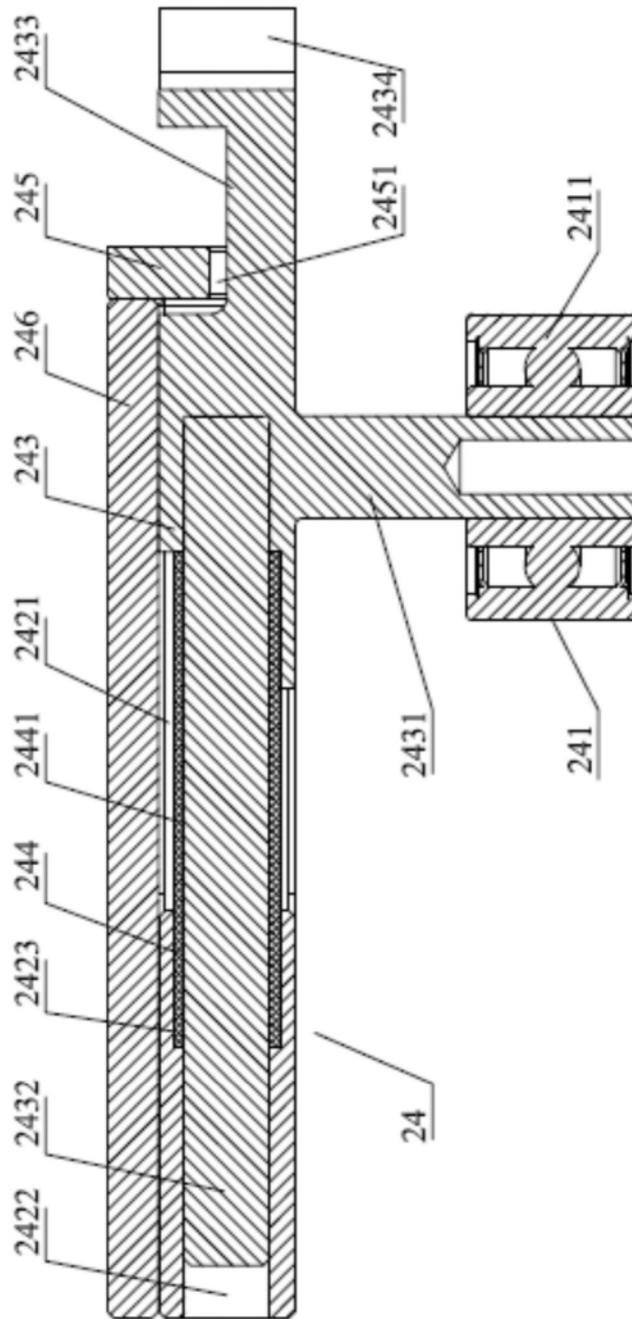


图9

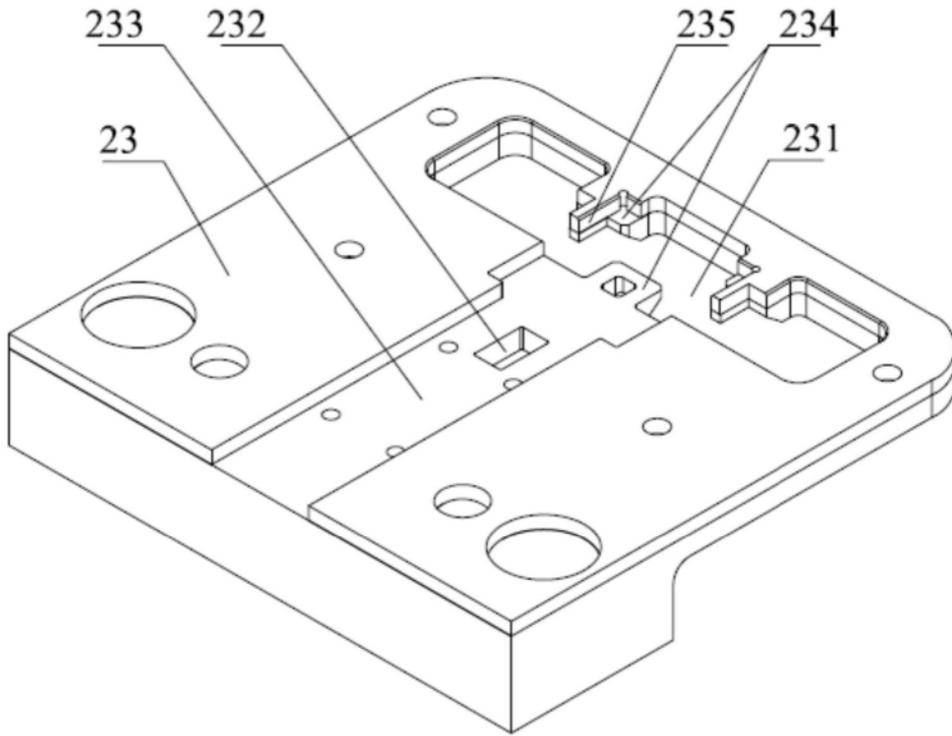


图10

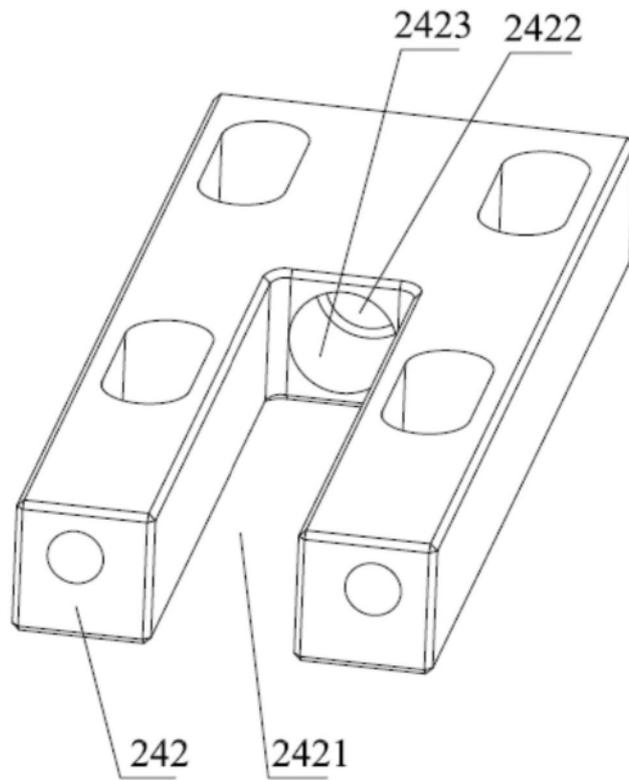


图11

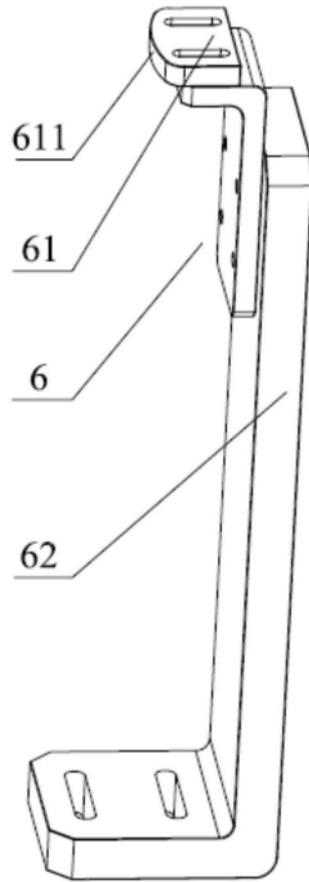


图12