



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112278011 A

(43) 申请公布日 2021.01.29

(21) 申请号 202011328658.7

(22) 申请日 2020.11.24

(71) 申请人 河北东讯科技有限公司

地址 050000 河北省石家庄市高新区祁连
街88号盛和广场A1座2层

(72) 发明人 张子健 张志强 杨楠 郭超

(74) 专利代理机构 石家庄优博创信知识产权代
理事务所(普通合伙) 13150

代理人 赵小宁

(51) Int.Cl.

B61K 9/08 (2006.01)

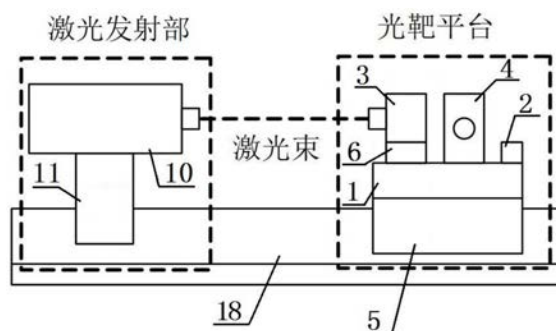
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

用于起重机轨道综合检测的机器人装置及
综合检测方法

(57) 摘要

本发明涉及用于起重机轨道综合检测的机器人装置及综合检测方法,属于起重机轨道检测技术领域。所述装置包括激光发射部、光靶平台以及控制终端;激光发射部包括安装在起重机轨道上沿水平方向发射激光束的激光发射器;光靶平台包括沿起重机轨道移动的平台车以及安装在平台车外端面的控制平台车移动的控制部、用于接收激光发射器的激光束的光靶和激光测距组件;激光测距组件沿水平方向朝另一个起重机轨道发射激光束;激光发射部和光靶平台安装在其中一个起重机轨道上,在平行的另一个起重机轨道上设置接受激光测距组件发射的激光束的跟随光靶小车。通过建立起重机轨道空间坐标系的方式,对各项参数进行检测。



1. 一种用于起重机轨道综合检测的机器人装置,其特征在于:包括激光发射部、光靶平台以及控制终端;激光发射部包括安装在起重机轨道(18)上沿水平方向发射激光束的激光发射器(11);光靶平台包括沿起重机轨道(18)移动的平台车(5)以及安装在平台车(5)外端面的控制平台车(5)移动的控制部(1)、用于接收激光发射器(11)的激光束的光靶(3)和激光测距组件(4);激光测距组件(4)沿水平方向朝另一个起重机轨道(18)发射激光束;激光发射部和光靶平台安装在其中一个起重机轨道(18)上,在平行的另一个起重机轨道(18)上设置用于接受激光测距组件(4)发射的激光束的跟随光靶小车(9)。

2. 根据权利要求1所述的用于起重机轨道综合检测的机器人装置,其特征在于:起重机轨道(18)为水平方向的轨道。

3. 根据权利要求2所述的用于起重机轨道综合检测的机器人装置,其特征在于:平台车(5)同起重机轨道(18)安装的端面设置驱动轮(7)和压紧轮(8);驱动轮(7)沿起重机轨道(18)的腹板外端面滚动;压紧轮(8)相对设置在起重机轨道(18)的腹板的两侧面并沿腹板的侧面滚动。

4. 根据权利要求1所述的用于起重机轨道综合检测的机器人装置,其特征在于:激光发射部还包括用于安装在起重机轨道(18)上的支架(10),激光发射器(11)固定设置在支架(10)外端。

5. 根据权利要求1所述的用于起重机轨道综合检测的机器人装置,其特征在于:光靶(3)安装在位置调节架上,并通过位置调节架固定在平台车(5)上。

6. 根据权利要求5所述的用于起重机轨道综合检测的机器人装置,其特征在于:位置调节架包括相互垂直设置的Y轴平台(17)和Z轴平台(14),Y轴平台(17)内设置由Y轴电机(15)驱动的Y轴丝杠(16);Z轴平台(14)的下端安装在Y轴丝杠(16)上形成丝杠副,Z轴平台(14)内设置由Z轴电机(12)驱动的Z轴丝杠(13);光靶平台安装在Z轴丝杠(13)上形成丝杠副。

7. 根据权利要求1所述的用于起重机轨道综合检测的机器人装置,其特征在于:在平台车(5)的一端设置防撞块(2);光靶(3)设置在平台车(5)上靠近激光发射部的一端,防撞块(2)设置在平台车(5)移动时前进方向的前端。

8. 根据权利要求1~7任一项所述的用于起重机轨道综合检测的机器人装置,其特征在于:激光束的光斑直径为 $\leq 8\text{mm}$ 。

9. 一种起重机轨道综合检测方法,其特征在于:使用权利要求1~8任一项所述的用于起重机轨道综合检测的机器人装置;检测方法如下,

1)、将校准后的激光发射部及光靶平台安装在其中一个起重机轨道上,将跟随光靶小车安装在起重机的另一个轨道上;

2)、激光发射部发出激光束,终端控制设备的界面设定参数控制光靶平台运动,通过光靶在空间内三维运动建立电梯轨道的三维坐标系;

3)、光靶平台由坐标系原点开始水平运动,由控制部发出信号控制平台车运动,光靶接收激光束,通过分析激光束在光靶上的光斑信息获取起重机轨道的空间坐标,通过激光测距组件,采集对侧轨道跟随光靶小车的空间坐标;

4)、在光靶平台移动过程中,控制部将采集到的起重机轨道空间坐标信息传输至终端控制设备,通过建立起重机轨道的空间模型,分析出起重机轨道的直线度、平顺度、轨面倾斜角度以及两轨道的轨距、轨距偏差及标高偏差参数,完成起重机轨道参数检测。

用于起重机轨道综合检测的机器人装置及综合检测方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于起重机轨道综合检测的机器人装置及综合检测方法,属于起重机轨道检测技术领域。

背景技术

[0002] 随着经济的发展,起重机械大型设备不断增多,设备的运行轨道跨度及尺寸也相应扩大,起重机械的大、小车轨道是影响起重机安全运行风险的重要因素之一。当起重机在工作一段时间后,起重机大小车轨道会出现变形,造成起重机运行困难,严重时产生啃轨现象。同时,经常处于重载工况下的起重机,容易受到如地面沉降等因素的影响,轨道出现水平或者垂直方向上不同程度的变形,因此在起重机在制造、安装、使用阶段,必须保持对轨道相关参数的检测,以保证起重机械安全运行。

[0003] 起重机大、小车轨道相关参数的测量,仍旧普遍采用钢卷尺、塔尺、激光经纬仪等测量设备,进行全轨长逐段标记测量的方式。然而上述测量工具受环境变化影响较大,测量准确性难以保证。特别是由于起重机轨道长度和跨度不断增加,其测量精度低、劳动强度高及安全性较差。

[0004] 目前对起重机轨道的自动检测还包含以下几类:(1)基于全站仪的检测;(2)采用机器视觉技术进行检测;(3)采用激光与传感器相结合的检测方式。

[0005] 对起重机轨道的检测中依靠人工检测具有效率不高、操作不便以及安全性差等问题;采用全站仪进行检测的方法虽然提高了检测精度,但缺点是测量功能单一,需要检测人员在轨道上进行实时操作,安全性差,对操作人员要求较高,并且设备沉重,便携性差;采用机器视觉技术进行检测适用于跨度较小的轨道检测,对于大轨道检测则不能满足要求;采用激光与传感器相结合的检测方式是近年来进行起重机轨道检测的主要方法,但检测设备的灵活性、精度以及自动化程度等性能方面也存在很大不足,有待改进。

发明内容

[0006] 本发明的目的是提供一种用于起重机轨道综合检测的机器人装置及综合检测方法。

[0007] 为了实现上述目的,本发明采用的技术方案是:

[0008] 一种用于起重机轨道综合检测的机器人装置,包括激光发射部、光靶平台以及控制终端;激光发射部包括安装在起重机轨道上沿水平方向发射激光束的激光发射器;光靶平台包括沿起重机轨道移动的平台车以及安装在平台车外端面的控制平台车移动的控制部、用于接收激光束的光靶和激光测距组件;激光发射部和光靶平台安装在其中一个起重机轨道上,在平行的另一个起重机轨道上设置跟随光靶小车。

[0009] 本发明技术方案的进一步改进为:起重机轨道为水平方向的轨道。

[0010] 本发明技术方案的进一步改进为:平台车同起重机轨道安装的端面设置驱动轮和压紧轮;驱动轮沿起重机轨道的腹板外端面滚动;压紧轮相对设置在起重机轨道的腹板的

两侧面并沿腹板的侧面滚动。

[0011] 本发明技术方案的进一步改进为:激光发射部还包括用于安装在起重机轨道上的支架,激光发射器固定设置在支架外端。

[0012] 本发明技术方案的进一步改进为:光靶安装在位置调节架上,并通过位置调节架固定在平台车上。

[0013] 本发明技术方案的进一步改进为:位置调节架包括相互垂直设置的Y轴平台和Z轴平台,Y轴平台内设置由Y轴电机驱动的Y轴丝杠;Z轴平台的下端安装在Y轴丝杠上形成丝杠副,Z轴平台内设置由Z轴电机驱动的Z轴丝杠;光靶平台安装在Z轴丝杠上形成丝杠副。

[0014] 本发明技术方案的进一步改进为:在平台车的一端设置防撞块;光靶设置在平台车上靠近激光发射部的一端,防撞块设置在平台车移动时前进方向的前端。

[0015] 本发明技术方案的进一步改进为:激光束的光斑直径为 $\leq 8\text{mm}$ 。

[0016] 一种起重机轨道综合检测方法,使用用于起重机轨道综合检测的机器人装置;检测方法如下,

[0017] 1)、将校准后的激光发射部及光靶平台安装在其中一个起重机轨道上,将跟随光靶小车安装在另一个起重机轨道上;

[0018] 2)、激光发射部发出激光束,终端控制设备的界面设定参数控制光靶平台运动,通过光靶在空间内三维运动建立电梯轨道的三维坐标系;

[0019] 3)、光靶平台由坐标系原点开始水平运动,由控制部发出信号控制平台车运动,光靶接收激光束,通过分析激光束在光靶上的光斑信息获取起重机轨道的空间坐标,通过激光测距组件,采集对侧轨道跟随光靶小车的空间坐标;

[0020] 4)、在光靶平台移动过程中,控制部将采集到的起重机轨道空间坐标信息传输至终端控制设备,通过建立起重机轨道的空间模型,分析出起重机轨道的直线度、平顺度、轨面倾斜角度以及两轨道的轨距、轨距偏差及标高偏差参数,完成起重机轨道参数检测。

[0021] 由于采用了上述技术方案,本发明取得的技术效果有:

[0022] 本发明设计了一套起重机轨道关键参数检测装置,对光靶模块进行创新设计,使其能够自动检测光斑位置并在空间内小范围移动,能够精确测量轨道直线度及倾斜角度,提高了轨道检测的自动化程度。

[0023] 本发明提出了通过建立电梯轨道空间坐标系的方式,对电梯轨道的各项参数进行检测,检测精度更加准确。

[0024] 与现有的起重机轨道参数检测方式相比,本发明所描述的装置通过光靶模块自动识别激光光斑位置并进行空间位移,使光斑始终保持在光靶上,避免了在移动过程中轨道偏差较大而使光斑位置偏出光靶,造成数据采集无效或无数据,增加了轨道平顺度、垂直度等参数检测范围,提高了仪器使用的便捷性及自动化程度。

[0025] 本发明的检测装置灵活性好,精度高,便于控制;能够确保对于起重机轨道各个位置的参数进行全面收集检测。

附图说明

[0026] 图1是本发明示意图;

[0027] 图2是本发明平台车移动部分示意图;

[0028] 图3是本发明位置调节架示意图；

[0029] 图4是本发明跟随光靶小车示意图；

[0030] 其中,1、控制部,2、防撞块,3、光靶,4、激光测距组件,5、平台车,6、位置调节架,7、驱动轮,8、压紧轮,9、跟随光靶小车,10、支架,11、激光发射器,12、Z轴电机,13、Z轴丝杠,14、Z轴平台,15、Y轴电机,16、Y轴丝杠,17、Y轴平台,18、起重机轨道。

具体实施方式

[0031] 为使本发明实现的技术手段、创作特征、达成目的与功效易于明白了解,下面结合具体实施方式,进一步阐述本发明。

[0032] 在本发明的描述中,需要说明的是,术语“上”、“下”、“内”、“外”“前端”、“后端”、“两端”、“一端”、“另一端”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。此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0033] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“设置有”、“连接”等,应做广义理解,例如“连接”,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。

[0034] 本发明公开了一种用于起重机轨道综合检测的机器人装置以及使用该装置对起重机轨道进行检测的方法。起重机轨道18通常为类似于T型轨道或者火车轨道的结构,该装置安装在起重机轨道上进行检测。

[0035] 如图1、图2、图3所示,该装置包括激光发射部、光靶平台以及控制终端。其中,激光发射部固定安装在起重机轨道上,用于发射激光束。激光发射部主要包括安装在起重机轨道上沿水平方向发射激光束的激光发射器11,通常激光发射器11是通过支架10安装在起重机轨道18上的。因此,激光发射部包括用于安装在起重机轨道18上的支架10以及固定设置在支架10外端的激光发射器11。在检测时,通常是使起重机轨道18成水平的状态;相对应的,激光发射器11发射沿水平方向发射激光束。控制终端对装置进行控制,主要是控制光靶平台的移动。

[0036] 该装置的另一个功能部分为光靶平台,如图1所示,所述光靶平台包括沿起重机轨道18移动的平台车5以及控制平台车5移动的控制部1。所述控制部1安装在平台车5外端面。平台车5类似于一个能够行走的小车,控制部1还具有驱动功能。在平台车5上还设置有功能部件,主要包括用于接收激光发射器11的激光束的光靶3和激光测距组件4。光靶3用于接收激光发生器11发出的激光束,激光发射器11发出的激光是沿起重机轨道18的延伸方向的。激光测距组件4实际上是具有测距功能的,能够发射激光的发射器。激光测距组件4沿水平方向朝另一个起重机轨道18发射激光束。激光发射部和光靶平台间隔安装在其中一个起重机轨道18上;同时,在平行的另一个起重机轨道18上设置跟随光靶小车9,用于接受激光测距组件4发射的激光束。跟随光靶小车9包括小车部以及光靶,该光靶安装在小车上接收激光测距组件发射的激光束。跟随光靶小车9在工作过程中随着激光测距组件4的移动而进行

移动。跟随光靶小车9的设置能够实现队友两个起重机轨道之间的轨距、轨距偏差以及标高偏差进行检测。

[0037] 本发明的平台车5安装在起重机轨道18上,并且能够稳定地沿着起重机轨道18移动。如图2所示,在平台车5的下端面设置驱动轮7和压紧轮8,其中,驱动轮7沿起重机轨道18的腹板外端面滚动;压紧轮8成对设置,分别相对地设置在起重机轨道18的腹板的两侧面并沿腹板的侧面滚动。一般是,一个驱动轮7和两个压紧轮形成一组,可以设置多组。

[0038] 在具体的实施中,优先地,在平台车5上设置用于安装光靶3的位置调节架,将光靶3安装在位置调节架6上。光靶3通过位置调节架固定在平台车5上,位置调节架能够调节光靶3的位置,从而使激光发射器11发出的激光束能够精准地照射在光靶3上。如图3所示,位置调节架6包括相互垂直设置的Y轴平台17和Z轴平台14。其中,Y轴平台17固定在平台车5的端面上,将Y轴平台17水平设置且在内部设置由Y轴电机15驱动的Y轴丝杠16。而Z轴平台14的下端安装在Y轴丝杠16上,两者形成丝杠副,Y轴丝杠16转动能够驱动Z轴平台14水平移动。同样地,在Z轴平台14内设置由Z轴电机12驱动的Z轴丝杠13,将光靶平台安装在Z轴丝杠13上,两者形成丝杠副,Z轴丝杠13带动光靶平台上下移动。位置调节架实现光靶平台的位置调节。控制终端对位置调节架6进行控制,Y轴电机15和Z轴电机12接收控制终端的控制信号。

[0039] 本发明的检测装置优先地,在平台车5的一端设置防撞块2,用于对平台车5上的功能部件进行保护。光靶3和防撞块2设置在平台车5上的两端。如图1所示,光靶3设置在平台车5上靠近激光发射部的一端,防撞块2设置在平台车5移动时前进方向的前端。

[0040] 在使用时,激光发射部固定在起重机轨道上,光靶平台和跟随光靶小车各沿一个起重机轨道移动。开始时,光靶平台靠近激光发射部设置,开始工作后光靶平台逐渐远离激光发射部,在检测过程中激光发射部发出的激光始终照射在光靶平台上。

[0041] 本发明在测量时,优先地,控制激光束的光斑直径为 $\leq 8\text{mm}$,通常是控制为6-8mm。

[0042] 本发明还公开了一种起重机轨道综合检测方法,该方法是使用上述用于起重机轨道综合检测的机器人装置。首先将激光发射器固定在待测轨道一端,将载有光靶平台的平台车安装到同一轨道上,通过光靶的空间三维运动记录小车的空间位置建立空间坐标系,平台车在设定程序下自动运行,运行过程中采集空间数据,通过光靶与轨道之间的空间位置关系,经过空间坐标变换,可得到轨道直线度、平顺度及轨面倾斜角度等参数;在光靶平台运行过程中,另一轨道上安装的跟随光靶小车同时跟随运动,在光靶平台上的激光测距模块打到跟随光靶小车的光靶上,采集数据进行坐标变换,可得到两轨道的轨距、轨距偏差及标高偏差等参数。

[0043] 具体的检测方法如下,

[0044] 1)、将校准后的激光发射部及光靶平台安装在其中一个起重机轨道上,将跟随光靶小车安装在起重机的另一个轨道上。其中,是将激光束发射部固定安装在待测轨道一端,将载有光靶平台的平台车安装到同一轨道上。激光束要求准直精度高、光斑直径小,能够满足起重机轨道长度范围测量。

[0045] 2)、激光发射部发出激光束,使用控制终端对检测装置进行控制。在控制终端的界面设定参数控制光靶平台运动,通过光靶在空间内三维运动建立电梯轨道的三维坐标系。

[0046] 3)、光靶平台由坐标系原点开始水平运动,由控制部发出信号控制平台车运动,光

靶接收激光束,通过分析激光束在光靶上的光斑信息获取起重机轨道的空间坐标,通过激光测距组件,采集对侧轨道跟随光靶小车的空间坐标;

[0047] 4)、在光靶平台移动过程中,控制部将采集到的起重机轨道空间坐标信息传输至终端控制设备,通过建立起重机轨道的空间模型,分析出起重机轨道的直线度、平顺度、轨面倾斜角度以及两轨道的轨距、轨距偏差及标高偏差参数,完成起重机轨道参数检测。

[0048] 上述检测方法通过光靶的空间三维运动记录小车的空间位置建立空间坐标系,平台车在设定程序下自动运行,运行过程中采集空间数据,通过光靶与轨道之间的空间位置关系,经过空间坐标变换,可得到轨道直线度、平顺度及轨面倾斜角度等参数;在光靶平台运行过程中,另一轨道上安装的跟随光靶小车同时跟随运动,在光靶平台上的激光测距模块打到跟随光靶小车的光靶上,采集数据进行坐标变换,可得到两轨道的轨距、轨距偏差及标高偏差等参数。本发明的检测效率高。

[0049] 本发明是一种全新的用于起重机轨道综合检测的机器人装置,能够对起重机轨道的关键参数进行检测,对光靶模块进行创新设计,使其能够自动检测光斑位置并在空间内小范围移动,能够精确测量轨道直线度及倾斜角度,提高了轨道检测的自动化程度。

[0050] 以上显示和描述了本发明的基本原理和主要特征和本发明的优点。本行业的技术人员应该了解,本发明不受上述实施例的限制,上述实施例和说明书中描述的只是说明本发明的原理,在不脱离本发明精神和范围的前提下,本发明还会有各种变化和改进,这些变化和改进都落入要求保护的本发明范围内。本发明要求保护范围由所附的权利要求书及其等效物界定。

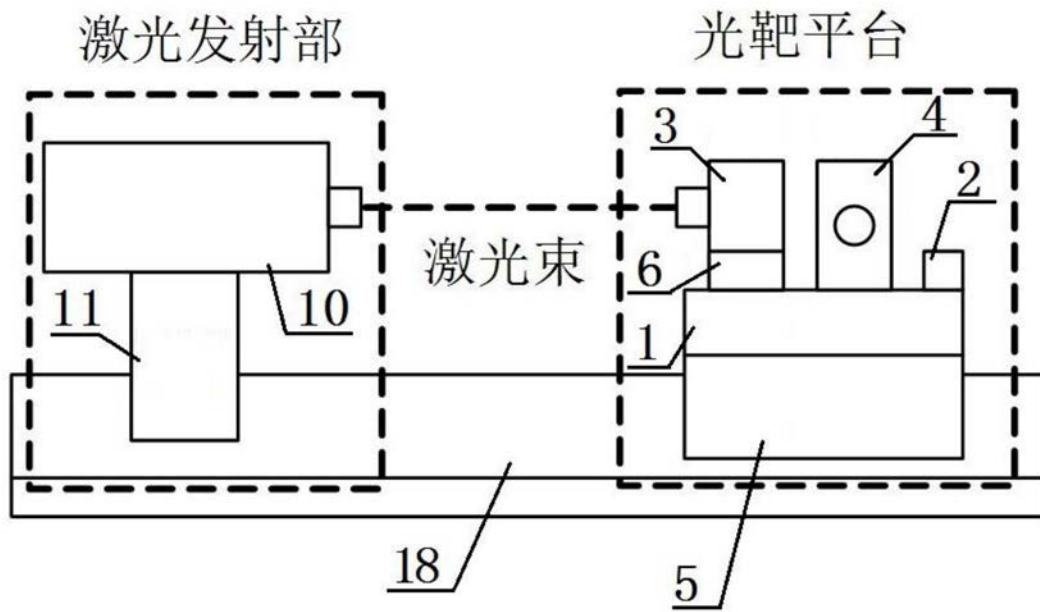


图1

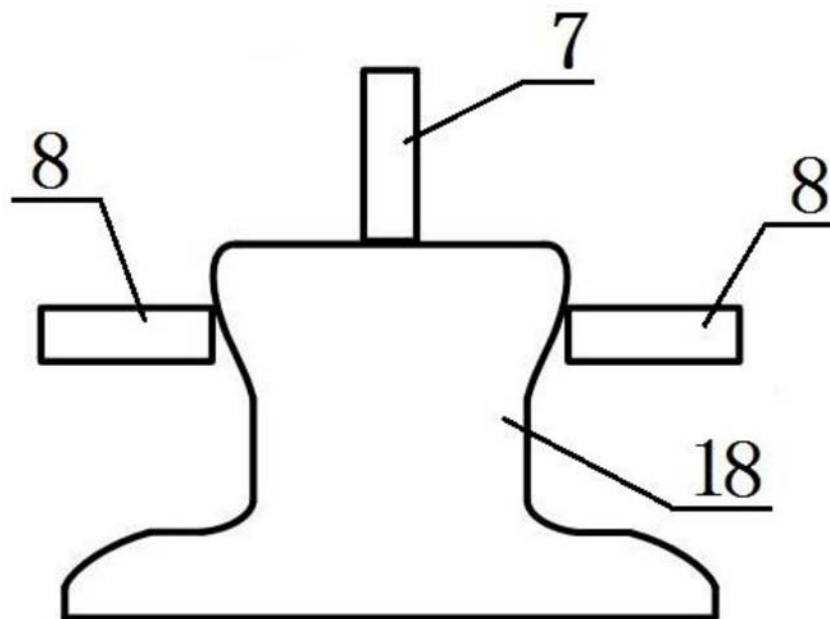


图2

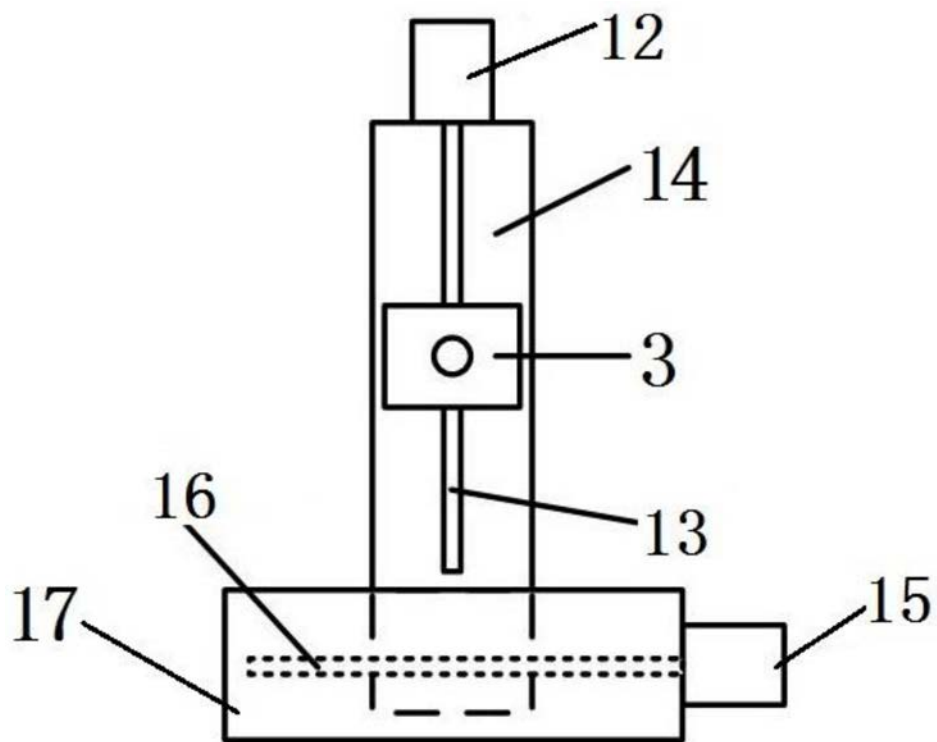


图3

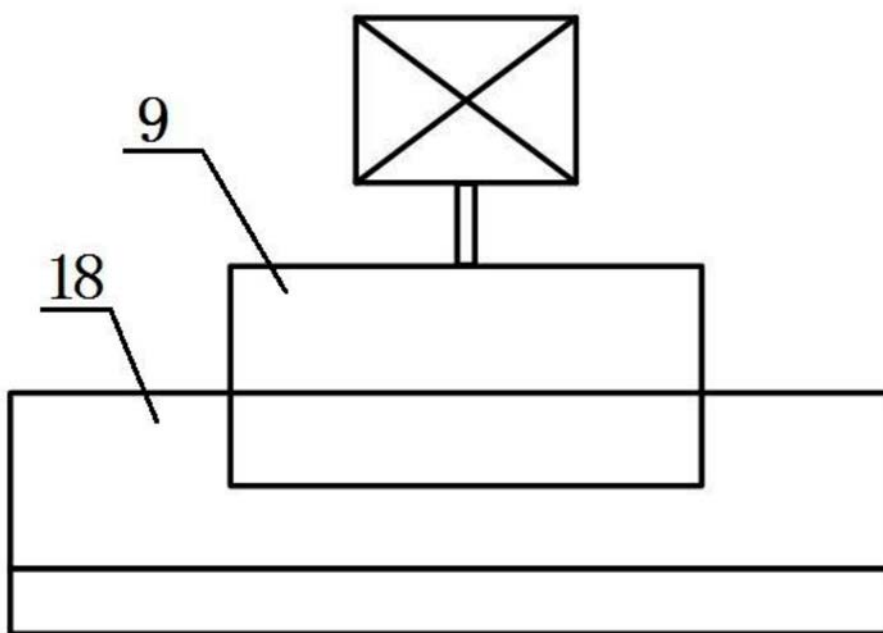


图4