



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106592425 B

(45)授权公告日 2018.05.22

(21)申请号 201710111595.1

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2017.02.28

E01D 19/10(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

(56)对比文件

申请公布号 CN 106592425 A

EP 2455546 A1,2012.05.23,

(43)申请公布日 2017.04.26

CN 204752038 U,2015.11.11,

(73)专利权人 青岛大学

CN 205934715 U,2017.02.08,

地址 266071 山东省青岛市崂山区香港东路7号

CN 205892581 U,2017.01.18,

审查员 唐顺梅

(72)发明人 张骞 于梦阁 王国宏 王海峰

张运广 马莉 李红梅 孙加林

张伟 孙修

(74)专利代理机构 北京中索知识产权代理有限公司 11640

代理人 宋涛

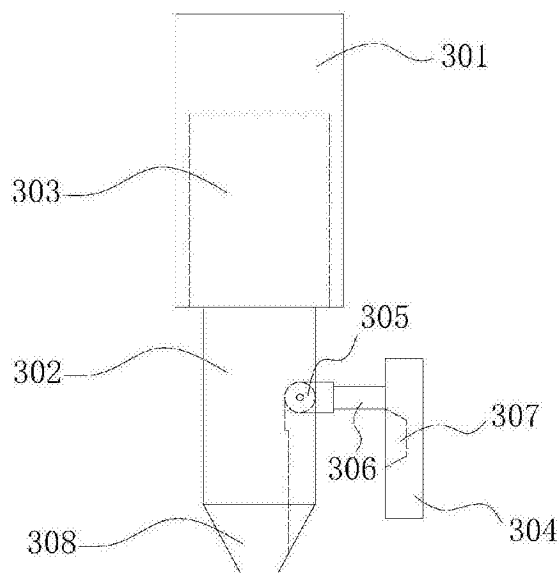
权利要求书2页 说明书10页 附图9页

(54)发明名称

一种铁路桥检车及其控制方法

(57)摘要

本发明实施例公开了一种铁路桥检车及其控制方法,所述铁路桥检车包括车辆,所述车辆上设有控制器、传感器和支撑腿;所述支撑腿包括第一支撑件、第一支撑件驱动单元、第二支撑件和第二支撑件驱动单元,所述控制器与所述传感器、第一支撑件驱动单元和第二支撑件驱动单元电连接,所述传感器用于检测所述铁路桥检车的工况环境信息,所述控制器用于根据所述工况环境信息控制所述第二支撑件驱动单元驱动所述第二支撑件扣合或脱离所述第一支撑件。铁路桥检车支撑腿针对有砟轨道和无砟轨道的工况环境在支撑腿上设计了两个支撑件,传感器检测铁路桥检车的工况环境,控制器根据该工况环境控制支撑腿选择利用第一支撑件或第二支撑件支撑在钢轨的两侧。



1. 一种铁路桥检车,包括车辆,所述车辆上设有控制器、传感器和支撑腿,所述支撑腿设置在所述车辆的底部,其特征在于,

所述支撑腿包括支撑腿主体和与所述支撑腿主体同轴设置的第一支撑件,所述第一支撑件的一端通过第一支撑件驱动单元与所述支撑腿主体相连,所述第一支撑件的另一端为尖端,所述第一支撑件驱动单元用于驱动所述第一支撑件沿所述支撑腿主体的轴线方向运动;

所述第一支撑件上设有第二支撑件组件,所述第二支撑件组件包括圆盘状的第二支撑件和第二支撑件驱动单元,所述第二支撑件上设有与所述尖端相匹配的第一凹槽,所述第二支撑件驱动单元用于驱动所述第二支撑件扣合或脱离所述第一支撑件;

其中,当所述第二支撑件与所述第一支撑件扣合时,所述尖端嵌入所述第一凹槽内,且所述第二支撑件所在的平面与所述支撑腿主体的轴线垂直;

所述控制器与所述传感器、第一支撑件驱动单元和第二支撑件驱动单元电连接,所述传感器用于检测所述铁路桥检车的工况环境信息,所述控制器用于根据所述工况环境信息控制所述第二支撑件驱动单元驱动所述第二支撑件扣合或脱离所述第一支撑件。

2. 根据权利要求1所述的铁路桥检车,其特征在于,所述传感器包括图像采集单元,所述图像采集单元用于采集与所述车辆底部相对应的桥梁表面的图像信息;

所述控制器用于对所述图像信息进行分析,确定所述铁路桥检车的工况环境。

3. 根据权利要求1所述的铁路桥检车,其特征在于,所述传感器包括第一激光测距仪和第二激光测距仪,所述第一激光测距仪和所述第二激光测距仪设置在所述车辆的底部、所述车辆的轨道轮外侧,且所述第一激光测距仪和所述第二激光测距仪的连线垂直于所述车辆的行进方向;

所述第一激光测距仪和所述第二激光测距仪用于朝背离所述车辆的方向发射激光束,所述激光束垂直于所述车辆的底部所在的平面;

所述控制器用于对所述第一激光测距仪和所述第二激光测距仪采集的距离信息进行分析,确定所述铁路桥检车的工况环境。

4. 根据权利要求3所述的铁路桥检车,其特征在于,所述控制器用于对所述第一激光测距仪和所述第二激光测距仪采集的距离信息进行分析,确定所述铁路桥检车的工况环境,具体包括:

所述控制器用于计算所述第一激光测距仪和所述第二激光测距仪采集的距离信息的差值;

当所述差值大于预设的第一阈值且小于预设的第二阈值时,确定所述铁路桥检车的工况环境为有砟轨道;

当所述差值小于或等于预设的第一阈值,或者大于或等于预设的第二阈值时,确定所述铁路桥检车的工况环境为无砟轨道。

5. 根据权利要求1所述的铁路桥检车,其特征在于,所述第二支撑件组件还包括连杆,所述连杆的一端与所述第二支撑件驱动单元相连,所述连杆的另一端与所述第二支撑件相连,且所述连杆的轴线与所述第一支撑件所在的平面垂直;

所述第二支撑件驱动单元用于驱动所述连杆带动所述第二支撑件沿第一转轴摆动,所述第一转轴与所述支撑腿主体的轴线相互垂直;

其中,在所述摆动的第一极限位置,所述连杆的轴线与所述支撑腿主体的轴线相互平行,在所述摆动的第二极限位置,所述连杆的轴线与所述支撑腿主体的轴线相互垂直。

6. 根据权利要求5所述的铁路桥检车,其特征在于,所述连杆包括连杆驱动单元,所述控制器用于控制所述连杆驱动单元驱动所述连杆伸长或缩短。

7. 根据权利要求5所述的铁路桥检车,其特征在于,所述第二支撑件为“Ω”形,所述第二支撑件的开口处为弹性件。

8. 根据权利要求1-7任一项所述的铁路桥检车,其特征在于,所述第一支撑件内设有尖爪组件,所述尖爪组件包括尖爪驱动单元和尖爪,所述尖端的侧壁上设有与所述尖爪相匹配的通孔;

所述控制器与所述尖爪驱动单元电连接,所述控制器用于控制所述尖爪驱动单元驱动所述尖爪伸出所述通孔,或收缩在所述通孔内部。

9. 一种铁路桥检车的控制方法,其特征在于,应用于权利要求1-8任一项所述的铁路桥检车,所述方法包括:

当所述传感器检测到所述铁路桥检车的工况环境信息为有砟轨道时,所述控制器向所述第一支撑件驱动单元发送第一工作指令,所述第一工作指令用于指示所述第一支撑件驱动单元驱动所述第一支撑件的尖端伸入所述有砟轨道的道砟内;

当所述传感器检测到所述铁路桥检车的工况环境信息为无砟轨道时,所述控制器向所述第二支撑件驱动单元发送第二工作指令,所述第二工作指令用于指示所述第二支撑件驱动单元驱动所述第二支撑件与所述第一支撑件扣合。

## 一种铁路桥检车及其控制方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及铁路桥检车技术领域,特别是涉及一种铁路桥检车及其控制方法。

### 背景技术

[0002] 桥梁是铁路交通的重要组成部分,在条件恶劣的自然环境中为铁路的发展创造了良好的条件,但是桥梁的老龄化或设计施工缺陷会对交通安全造成一定的影响。为了确保桥梁长期使用的安全可靠,对其进行定期检查和维修显得尤为重要。为了提高铁路中桥梁的检修效率,通常利用铁路桥检车对桥梁进行检修。

[0003] 图1A和图1B为现有技术中一种铁路桥检车的检修场景示意图,如图1A和1B所示,铁路桥检车包括车辆101,车辆101上设有依次连接的第一工作臂102、第二工作臂103和第三工作臂104,第一工作臂102、第二工作臂103和第三工作臂104可以相对摆动,在第三工作臂104的端部设有吊篮105。工作时,检修人员站在吊篮105内,车辆101的司机通过控制第一工作臂102、第二工作臂103和第三工作臂104的摆动角度,将检修人员送至桥梁106的相应位置,进而可以对桥梁106进行检修。其中,在对桥梁106进行检修时,为了提高铁路桥检车的稳定性,通常需要借助铁路桥检车支撑腿将铁路桥检车支撑在桥梁的上表面。

[0004] 为了将铁路桥检车稳定地支撑在桥梁的上表面,铁路桥检车支撑腿和支撑面(用于支撑铁路桥检车支撑腿的表面)之间需要保持稳定的配合关系。但是,铁路的工况环境具有多样性(例如有砟轨道和无砟轨道),相应地,用于支撑铁路桥检车支撑腿的支撑面同样具有多样性,现有技术中的铁路桥检车不能满足多样性工况环境的需求。

### 发明内容

[0005] 本发明实施例中提供了一种铁路桥检车及其控制方法,以解决现有技术中的铁路桥检车不能满足多样性工况环境的需求的问题。

[0006] 第一方面,本发明实施例提供了一种铁路桥检车,包括车辆,所述车辆上设有控制器、传感器和支撑腿;所述支撑腿设置在所述车辆的底部,所述支撑腿包括支撑腿主体和与所述支撑腿主体同轴设置的第一支撑件,所述第一支撑件的一端通过第一支撑件驱动单元与所述支撑腿主体相连,所述第一支撑件的另一端为尖端,所述第一支撑件驱动单元用于驱动所述第一支撑件沿所述支撑腿主体的轴线方向运动;

[0007] 所述第一支撑件上设有第二支撑件组件,所述第二支撑件组件包括圆盘状的第二支撑件和第二支撑件驱动单元,所述第二支撑件上设有与所述尖端相匹配的第一凹槽,所述第二支撑件驱动单元用于驱动所述第二支撑件扣合或脱离所述第一支撑件;

[0008] 其中,当所述第二支撑件与所述第一支撑件扣合时,所述尖端嵌入所述第一凹槽内,且所述第二支撑件所在的平面与所述支撑腿主体的轴线垂直;

[0009] 所述控制器与所述传感器、第一支撑件驱动单元和第二支撑件驱动单元电连接,所述传感器用于检测所述铁路桥检车的工况环境信息,所述控制器用于根据所述工况环境信息控制所述第二支撑件驱动单元驱动所述第二支撑件扣合或脱离所述第一支撑件。

[0010] 优选地,所述传感器包括图像采集单元,所述图像采集单元用于采集与所述车辆的底部相对应的桥梁表面的图像信息;

[0011] 所述控制器用于对所述图像信息进行分析,确定所述铁路桥检车的工况环境。

[0012] 优选地,所述传感器包括第一激光测距仪和第二激光测距仪,所述第一激光测距仪和所述第二激光测距仪设置在所述车辆的底部、所述车辆的轨道轮外侧,且所述第一激光测距仪和所述第二激光测距仪的连线垂直于所述车辆的行进方向;

[0013] 所述第一激光测距仪和所述第二激光测距仪用于朝背离所述车辆的方向发射激光束,所述激光束垂直于所述车辆的底部所在的平面;

[0014] 所述控制器用于对所述第一激光测距仪和所述第二激光测距仪采集的距离信息进行分析,确定所述铁路桥检车的工况环境。

[0015] 优选地,所述控制器用于对所述第一激光测距仪和所述第二激光测距仪采集的距离信息进行分析,确定所述铁路桥检车的工况环境,具体包括:

[0016] 所述控制器用于计算所述第一激光测距仪和所述第二激光测距仪采集的距离信息的差值;

[0017] 当所述差值大于预设的第一阈值且小于预设的第二阈值时,确定所述铁路桥检车的工况环境为有砟轨道;

[0018] 当所述差值小于或等于预设的第一阈值,或者大于或等于预设的第二阈值时,确定所述铁路桥检车的工况环境为无砟轨道。

[0019] 优选地,所述第二支撑件组件还包括连杆,所述连杆的一端与所述第二支撑件驱动单元相连,所述连杆的另一端与所述第二支撑件相连,且所述连杆的轴线与所述第一支撑件所在的平面垂直;

[0020] 所述第二支撑件驱动单元用于驱动所述连杆带动所述第二支撑件沿第一转轴摆动,所述第一转轴与所述支撑腿主体的轴线相互垂直;

[0021] 其中,在所述摆动的第一极限位置,所述连杆的轴线与所述支撑腿主体的轴线相互平行,在所述摆动的第二极限位置,所述连杆的轴线与所述支撑腿主体的轴线相互垂直。

[0022] 优选地,所述连杆包括连杆驱动单元,所述连杆驱动单元用于驱动所述连杆伸长或缩短。

[0023] 优选地,所述第二支撑件为“Ω”形,所述第二支撑件的开口处为弹性件。

[0024] 优选地,所述第一支撑件内设有尖爪组件,所述尖爪组件包括尖爪驱动单元和尖爪,所述尖端的侧壁上设有与所述尖爪相匹配的通孔;

[0025] 所述尖爪驱动单元用于驱动所述尖爪伸出所述通孔,或收缩在所述通孔内部。

[0026] 优选地,所述尖爪和所述通孔的数量为3个及以上。

[0027] 第二方面,本发明实施例提供了一种铁路桥检车的控制方法,应用于上述第一方面所述的铁路桥检车,所述方法包括:

[0028] 当所述传感器检测到所述铁路桥检车的工况环境信息为有砟轨道时,所述控制器向所述第一支撑件驱动单元发送第一工作指令,所述第一工作指令用于指示所述第一支撑件驱动单元驱动所述第一支撑件的尖端伸入所述有砟轨道的道砟内;

[0029] 当所述传感器检测到所述铁路桥检车的工况环境信息为无砟轨道时,所述控制器向所述第二支撑件驱动单元发送第二工作指令,所述第二工作指令用于指示所述第二支撑

件驱动单元驱动所述第二支撑件与所述第一支撑件扣合。

[0030] 优选地,在所述第二支撑件驱动单元驱动所述第二支撑件与所述第一支撑件扣合之后,还包括:

[0031] 所述控制器向所述第一支撑件驱动单元发送第三工作指令,所述第三工作指令用于指示所述第一支撑件驱动单元驱动所述第一支撑件带动所述第二支撑件延伸,直到所述第二支撑件抵住所述无砟轨道的钢轨两侧的矩形底座板或矩形轨道板的上表面。

[0032] 优选地,在所述第一支撑件的尖端伸入所述有砟轨道的道砟内之后,还包括:

[0033] 所述控制器向所述尖爪驱动单元发送第四工作指令,所述第四工作指令用于指示所述尖爪驱动单元驱动所述尖爪伸出所述通孔。

[0034] 由以上技术方案可见,本发明实施例提供的铁路桥检车支撑腿针对有砟轨道和无砟轨道的工况环境在支撑腿上设计了两个支撑件(第一支撑件和第二支撑件),在工作过程中,传感器检测铁路桥检车的工况环境,控制器根据该工况环境控制支撑腿选择利用第一支撑件或第二支撑件支撑在钢轨的两侧,使得铁路桥检车可以适用于多种工况环境。

## 附图说明

[0035] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例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,对于本领域普通技术人员而言,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。

[0036] 图1A和图1B为现有技术中一种铁路桥检车的检修场景示意图;

[0037] 图2A为本发明实施例提供的一种有砟轨道的工况环境示意图;

[0038] 图2B为本发明实施例提供的一种无砟轨道的工况环境示意图;

[0039] 图2C为本发明实施例提供的一种激光测距仪在有砟轨道的工况环境中的测距示意图;

[0040] 图2D为本发明实施例提供的一种激光测距仪在无砟轨道的工况环境中的测距示意图;

[0041] 图2E为本发明实施例提供的另一种激光测距仪在无砟轨道的工况环境中的测距示意图;

[0042] 图3A-3E为本发明实施例提供的一种铁路桥检车支撑腿结构示意图;

[0043] 图4为本发明实施例提供的一种第二支撑件的结构示意图;

[0044] 图5A和图5B为本发明实施例提供的另一种铁路桥检车支撑腿结构示意图;

[0045] 图6为本发明实施例提供的一种尖爪的结构示意图;

[0046] 图7A和图7B为本发明实施例提供的一种第一支撑件的结构示意图;

[0047] 图中的符号表示为:101-车辆,102-第一工作臂,103-第二工作臂,104-第三工作臂,105-吊篮,106-桥梁,201-钢轨,202-梯形道床,203-第一支撑面,204-矩形轨道板,205-第二支撑面,206-矩形底座板,207-车辆,208-第一激光测距仪,209-第二激光测距仪,210-轨道轮,301-支撑腿主体,302-第一支撑件,303-第一支撑件驱动单元,304-第二支撑件,305-第二支撑件驱动单元,306-连杆,307-第一凹槽,308-尖端,401-尖爪,402-尖爪驱动单元,403-通孔。

## 具体实施方式

[0048] 为了使本技术领域的人员更好地理解本发明中的技术方案,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,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,都应当属于本发明保护的范围。

[0049] 由于在实际工作过程中,铁路桥检车始终沿着钢轨行走,因此铁路桥检车支撑腿只能支撑在钢轨的两侧。其中,当铁路桥检车借助支撑腿进行固定时,支撑腿的稳定性受钢轨两侧的工况环境影响。下面首先对本发明实施例可能涉及的工况环境进行说明。

[0050] 图2A为本发明实施例提供的一种有砟轨道的工况环境示意图,如图2A所示,钢轨201的下方为梯形道床202(垂直于钢轨延伸方向的横截面为梯形),梯形道床202通常由道砟堆积而成。由于在有砟轨道的工况环境中,钢轨201的两侧为梯形道床202的倾斜面,而且铁路桥检车在桥上作业,往往受限于桥面空间,无法把支撑腿向远离车体方向伸出较长的距离,因此当铁路桥检车借助支撑腿进行固定时,支撑腿只能固定在梯形道床202的倾斜面上(下文中简称为“第一支撑面203”)。

[0051] 图2B为本发明实施例提供的一种无砟轨道的工况环境示意图,如图2B所示,钢轨201的下方依次为矩形轨道板204和矩形底座板206(垂直于钢轨延伸方向的横截面为矩形),矩形轨道板204和矩形底座板206通常分别为一个完整的水泥板,其中,矩形底座板206在垂直于钢轨延伸方向的长度大于矩形轨道板204。由于在无砟轨道的工况环境中,钢轨201的两侧为矩形轨道板204和矩形底座板206的两端,矩形轨道板204和矩形底座板206的两端的上表面为水平面,而且铁路桥检车在桥上作业,往往受限于桥面空间,无法把支撑腿向远离车体方向伸出较长的距离,因此当铁路桥检车借助支撑腿进行固定时,支撑腿固定在钢轨201两侧的矩形轨道板204或矩形底座板206的上表面上(下文中简称为“第二支撑面205”)。

[0052] 在一种优选方案中,支撑腿固定在钢轨201两侧的矩形底座板206上。

[0053] 如图2A和2B所示,在有砟轨道和无砟轨道的工况环境中,用于支撑铁路桥检车支撑腿的第一支撑面203和第二支撑面205差距较大。从形状上来看,第一支撑面203为倾斜面,第二支撑面205为水平面;从组成上来看,第一支撑面203为由道砟堆积的松散面,第二支撑面205为一体成型的表面。

[0054] 假如将铁路桥检车支撑腿(下文中简称为“支撑腿”)的底部设计成平面结构,由于第二支撑面205为水平面,因此该支撑腿可以在第二支撑面205上得到稳定的支撑。但是,由于第一支撑面203为倾斜面,且为由道砟堆积的松散面,显然该支撑腿在第一支撑面203上不能得到稳定的支撑。也就是说,将底部设计成平面结构的支撑腿只能适用于无砟轨道的工况环境,不适用于有砟轨道的工况环境。

[0055] 假如将支撑腿的端部设计成锥形,由于第一支撑面203为由道砟堆积的松散面,因此该支撑腿可以嵌入第一支撑面203的内部直至水平地面,在第一支撑面203上得到稳定的支撑。但是,由于第二支撑面205为一体成型的表面,该支撑腿无法嵌入第二支撑面205的内部,且锥形结构与第二支撑面205的接触面积较小,导致该支撑腿在第二支撑面205上不能

得到稳定的支撑。也就是说,将底部设计成锥形结构的支撑腿只能适用于有砟轨道的工况环境,不适用于无砟轨道的工况环境。

[0056] 针对这种现象,本发明实施例提供了一种可以适用于多种工况环境的铁路桥检车,所述铁路桥检车包括车辆,所述车辆的底部设有支撑腿。在一种优选方案中支撑腿的数量为4个,分别设置在所述车辆的底部的四个角处。其中,所述支撑腿包括支撑腿主体301和与所述支撑腿主体301同轴设置的第一支撑件302,所述第一支撑件302的一端通过第一支撑件驱动单元303与所述支撑腿主体301相连,所述第一支撑件302的另一端为尖端308,所述第一支撑件驱动单元303用于驱动所述第一支撑件302沿所述支撑腿主体301的轴线方向运动;所述第一支撑件302上设有第二支撑件304组件,所述第二支撑件304组件包括圆盘状的第二支撑件304和第二支撑件驱动单元305,所述第二支撑件304上设有与所述尖端308相匹配的第一凹槽307,所述第二支撑件驱动单元305用于驱动所述第二支撑件304扣合或脱离所述第一支撑件302;其中,当所述第二支撑件304与所述第一支撑件302扣合时,所述尖端308嵌入所述第一凹槽307内,且所述第二支撑件304所在的平面与所述支撑腿主体301的轴线垂直。

[0057] 也就是说,本发明实施例提供的支撑腿针对有砟轨道和无砟轨道的工况环境分别设计了两个支撑件(第一支撑件302和第二支撑件304),在工作过程中,可以根据实际的工况环境选择利用第一支撑件302或第二支撑件304支撑在钢轨的两侧,使得支撑腿可以适用于多种工况环境。

[0058] 另外,为了提高铁路桥检车的自动化程度,在车辆207上还设有控制器和传感器,传感器用于检测铁路桥检车的工况环境信息,并将检测到的工况环境信息发送给控制器,控制器根据所述工况环境信息控制所述第二支撑件驱动单元305驱动所述第二支撑件304扣合或脱离所述第一支撑件302。例如,当工况环境信息对应于有砟轨道时,控制器控制所述第二支撑件驱动单元305驱动所述第二支撑件304脱离所述第一支撑件302,使支撑腿利用第一支撑件302支撑在钢轨201的两侧;当工况环境信息对应于无砟轨道时,控制器控制所述第二支撑件驱动单元305驱动所述第二支撑件304扣合所述第一支撑件302,使支撑腿利用第二支撑件304支撑在钢轨201的两侧。

[0059] 也就是说,在本发明实施例中铁路桥检车具有工况环境的识别功能,铁路桥检车可以根据其识别的工况环境自主选择利用第一支撑件302或第二支撑件304支撑在钢轨201的两侧,提高其自动化程度。其中,对工况环境的识别可以通过以下两种方式实现。

[0060] 在第一种可能的实现方式中,传感器包括图像采集单元,所述图像采集单元用于采集与所述车辆207的底部相对应的桥梁表面的图像信息,并将图像信息发送至控制器。之后,控制器对该图像信息进行分析,确定所述铁路桥检车的工况环境为有砟轨道或无砟轨道。具体可能包括,将所述图像信息分别与数据库中存储的有砟轨道或无砟轨道的标准图像进行对比,若所述图像信息与有砟轨道的标准图像相似度较高,则确定工况环境为有砟轨道;反之,确定工况环境为无砟轨道。

[0061] 在第二种可能的实现方式中,依靠激光测距仪检测车辆207的底部与有砟轨道的梯形道床202,或者无砟轨道的矩形轨道板204或矩形底座板206之间的距离,并根据垂直于车辆207行走方向上的两个检测点检测到的距离差值确定铁路桥检车的工况环境。

[0062] 具体地,所述传感器包括第一激光测距仪208和第二激光测距仪209,所述第一激

光测距仪208和所述第二激光测距仪209设置在所述车辆207的底部、所述车辆207的轨道轮210的外侧,且所述第一激光测距仪208和所述第二激光测距仪209的连线垂直于所述车辆207的行进方向;所述第一激光测距仪208和所述第二激光测距仪209用于朝背离所述车辆207的方向发射激光束,所述激光束垂直于所述车辆207的底部所在的平面。为了达到较好的检测效果,所述第一激光测距仪208和所述第二激光测距仪209之间应该保持较小的距离。在一种可选实施例中,所述第一激光测距仪208和所述第二激光测距仪209的距离小于或等于10cm。

[0063] 以下结合图2C-图2E对不同工况环境下第一激光测距仪208和第二激光测距仪209采集的距离信息的变化情况进行分析。

[0064] 图2C为本发明实施例提供的一种激光测距仪在有砟轨道的工况环境中的测距示意图,如图2C所示,第一激光测距仪208和第二激光测距仪209分别检测其与梯形道床202的倾斜面之间的竖直距离。容易理解,在该工况环境下,第一激光测距仪208和第二激光测距仪209采集的距离信息一定会存在一定的差值,由于第一激光测距仪208和第二激光测距仪209的横向距离较小,因此该差值不会很大。

[0065] 图2D为本发明实施例提供的一种激光测距仪在无砟轨道的工况环境中的测距示意图,如图2D所示,第一激光测距仪208和第二激光测距仪209均检测其与矩形轨道板204的上表面之间的竖直距离。容易理解,在该工况环境下,第一激光测距仪208和第二激光测距仪209采集的距离信息相等,即其距离信息差值为0。

[0066] 相应地,当第一激光测距仪208和第二激光测距仪209均检测其与矩形底座板206的上表面之间的竖直距离时,与图2D所示的工况环境相似,第一激光测距仪208和第二激光测距仪209采集的距离信息相等,即其距离信息差值为0。

[0067] 图2E为本发明实施例提供的另一种激光测距仪在无砟轨道的工况环境中的测距示意图,如图2E所示,第一激光测距仪208检测其与矩形底座板206的上表面之间的竖直距离,第二激光测距仪209检测其与矩形轨道板204的上表面之间的竖直距离。由于二者之间存在一个矩形轨道板204的厚度差,因此在该工况环境下,第一激光测距仪208 和第二激光测距仪209采集的距离信息的差值较大。

[0068] 综上所述,当第一激光测距仪208和第二激光测距仪209采集的距离信息差值为0或较大时,可以确定铁路桥检车的工况环境均为无砟轨道;否则,确定铁路桥检车的工况环境为有砟轨道。

[0069] 基于该原理,在本发明实施例中控制器确定铁路桥检车的工况环境具体包括:所述控制器用于计算所述第一激光测距仪208和所述第二激光测距仪209采集的距离信息的差值;当所述差值大于预设的第一阈值且小于预设的第二阈值时,确定所述铁路桥检车的工况环境为有砟轨道;当所述差值小于或等于预设的第一阈值,或者大于或等于预设的第二阈值时,确定所述铁路桥检车的工况环境为无砟轨道。其中,所述第一阈值可以为0。图3A-3E为本发明实施例提供的一种铁路桥检车支撑腿结构示意图,其中图3A为第一支撑件302和第二支撑件304脱离的状态示意图,图3D为第一支撑件302和第二支撑件304扣合的状态示意图。

[0070] 如图3A-3E所示,本发明实施例提供的铁路桥检车支撑腿包括支撑腿主体301和与所述支撑腿主体301同轴设置的第一支撑件302,所述第一支撑件302的一端通过第一支撑

件驱动单元303与所述支撑腿主体301相连,所述第一支撑件302的另一端为尖端308,所述第一支撑件驱动单元303用于驱动所述第一支撑件302沿所述支撑腿主体301的轴线方向运动。

[0071] 其中,支撑腿主体301用于连接在铁路桥检车的底部,第一支撑件302用于支撑在有砟轨道的第一支撑面203上。具体来说,当铁路桥检车的工况环境为有砟轨道时,通过第一支撑件驱动单元303驱动所述第一支撑件302向第一支撑面203的方向运动。由于第一支撑件302靠近第一支撑面203的一端为尖端308,且第一支撑面203为由道砟堆砌的松散面,因此在第一支撑件驱动单元303的作用下,可以使得第一支撑件302嵌入第一支撑面203(道砟)内直至地面,进而使得支撑腿在有砟轨道的工况环境中得到稳定的支撑。

[0072] 另外,为了使得支撑腿能够在无砟轨道的工况环境同样得到稳定的支撑,在第一支撑件302上还设有第二支撑件304组件,所述第二支撑件304组件包括圆盘状的第二支撑件304,第二支撑件304上设有与尖端308相匹配的第一凹槽307,在无砟轨道的工况环境中,令第一支撑件302和第二支撑件304扣合,第一支撑件302的尖端308嵌入第二支撑件304的第一凹槽307内。在这种情况下,当支撑腿支撑在第二支撑面205(钢轨201两侧的矩形轨道板204或矩形底座板206的上表面)上时,第二支撑件304与第二支撑面205直接接触。由于第二支撑件304的底部为一个平面,第二支撑面205为一个水平面,因此第二支撑件304与第二支撑面205之间具有较大的接触面积,进而使得支撑腿在无砟轨道的工况环境中得到稳定的支撑。

[0073] 其中,为了使得支撑腿在有砟轨道和无砟轨道的工况环境中进行灵活的切换,需要为第二支撑件304设置驱动单元,使得第二支撑件304可以灵活地扣合或脱离第一支撑件302。

[0074] 基于此,本发明实施例提供的第二支撑件304组件还包括连杆306和第二支撑件驱动单元305,所述连杆306的一端与所述第二支撑件驱动单元305相连,所述连杆306的另一端与所述第二支撑件304相连,且所述连杆306的轴线与所述第一支撑件302所在的平面垂直,所述第二支撑件驱动单元305用于驱动所述连杆306带动所述第二支撑件304沿第一转轴摆动,所述第一转轴与所述支撑腿主体301的轴线相互垂直。

[0075] 其中,所述第二支撑件驱动单元305、连杆306、第二支撑件304和第一支撑件302的位置关系被配置为:当第二支撑件驱动单元305驱动第二支撑件304摆动到第一极限位置时,所述连杆306的轴线与所述支撑腿主体301的轴线相互平行;当第二支撑件驱动单元305驱动第二支撑件304摆动到第二极限位置时,所述连杆306的轴线与所述支撑腿主体301的轴线相互垂直。

[0076] 容易理解的是,当第二支撑件304摆动到第一极限位置时(如图3D所示),第一支撑件302和第二支撑件304扣合,适用于无砟轨道;当第二支撑件304摆动到第二极限位置时(如图3A所示),第一支撑件302和第二支撑件304脱离,适用于有砟轨道。

[0077] 但是,在第二支撑件304由第二极限位置摆动到第一极限位置或由第一极限位置摆动到第二极限位置的过程中,会与第一支撑件302发生干涉,如图3E所示,导致第一支撑件302和第二支撑件304无法正常的扣合或脱离。

[0078] 针对这种问题,在本发明实施例中,连杆306中还设有用于驱动所述连杆306伸长或缩短的连杆306驱动单元。相应地,在第二支撑件304由第二极限位置摆动到第一极限位

置之前,通过连杆306驱动单元驱动连杆306伸长,如图3B所示,此时,在第二支撑件304由第二极限位置摆动到第一极限位置或由第一极限位置摆动到第二极限位置的过程中,第二支撑件304和第一支撑件302不会发生干涉,如图3C所示。之后,连杆306驱动单元驱动连杆306收缩,直到第一支撑件302的尖端308嵌入第二支撑件304的第一凹槽307内,如图3D所示,实现第一支撑件302和第二支撑件304的扣合。

[0079] 相反,当第一支撑件302和第二支撑件304需要脱离时,首先由连杆306驱动单元驱动连杆306伸长,到达如图3C所示的位置;然后由第二支撑件驱动单元305驱动第二支撑件304由第一极限位置摆动到第二极限位置,达到如图3B所示的位置;最后由连杆306驱动单元驱动连杆306收缩,达到图3A所示的位置,实现第一支撑件302和第二支撑件304的脱离。

[0080] 上述方式虽然可以实现第一支撑件302和第二支撑件304的扣合和脱离,但是由于第一支撑件302和第二支撑件304在两种状态之间转换时需要连杆306驱动单元驱动连杆306伸长,使得两种状态之间的转换需要较大的空间,但是在桥梁检修的一些特定环境中空间有限,不能为连杆306伸长提供相应的空间,进而导致第一支撑件302和第二支撑件304无法在扣合和脱离两种状态之间转换。此时,驾驶人员只能将铁路桥检车行驶到空旷的环境中进行状态转换,然后再将铁路桥检车行驶到原始位置,导致检修效率较低。

[0081] 针对这种现象,在本发明另一种可能的实现方式中,将第二支撑件304设计为“Ω”形(如图4所示),所述第二支撑件304的开口处为弹性件,以下结合图5A和图5B对其工作原理进行说明。

[0082] 图5A和图5B为本发明实施例提供的另一种铁路桥检车支撑腿结构示意图,本发明实施例与图3A-3E所示的实施例的结构基本相似,其不同之处在于,在本发明实施例中第二支撑件304采用图4所示的结构。

[0083] 当第二支撑件驱动单元305驱动第二支撑件304摆动到图5A所示的位置时,第一支撑件302和第二支撑件304发生干涉,但是由于第二支撑件304的开口处为弹性件,使得第二支撑件驱动单元305可以驱动第二支撑件304继续摆动,在该过程中第一支撑件302的尖端308可以挤过第二支撑件304的开口,进而进入第二支撑件304的凹槽内,使得第一支撑件302和第二支撑件304扣合,到达如图5B所示的位置。相反,第一支撑件302和第二支撑件304脱离的过程与上述工作原理相似,在此不再赘述。

[0084] 在本发明实施例中,由于第一支撑件302和第二支撑件304扣合或脱离的过程中不需要连杆306伸缩,因此需要的转换空间较小。

[0085] 总的来说,在图3A-3E所示的实施例中,由于第二支撑件304为硬质结构,为了避免第一支撑件302和第二支撑件304扣合或脱离的过程中发生干涉,在连杆306中设置连杆306驱动单元,驱动连杆306伸缩。在图5A和图5B所示的实施例中,由于第二支撑件304为“Ω”形,且第二支撑件304的开口处为弹性件,即使第一支撑件302和第二支撑件304发生干涉,第一支撑件302的尖端308仍可挤过第二支撑件304的开口,使得第一支撑件302和第二支撑件304扣合。

[0086] 在本发明一种优选实施例中,所述第一支撑件302内设有尖爪组件,所述尖爪组件包括尖爪驱动单元402和尖爪401,所述尖端308的侧壁上设有与所述尖爪401相匹配的通孔403;所述尖爪驱动单元402用于驱动所述尖爪401伸出所述通孔403,或收缩在所述通孔403内部。

[0087] 图6为本发明实施例提供的一种尖爪的结构示意图,如图6所示,在本发明实施例中,尖爪401的数量为3个,相应的,尖端308上与尖爪401相配合的通孔403的数量同样应该为3个。当然,本领域技术人员可以根据实际需要设计其它数量的尖爪401和通孔403,例如5个、6个或8个等,其均应当落入本发明的保护范围之内。

[0088] 图7A和图7B为本发明实施例提供的一种第一支撑件的结构示意图,如图7A所示,在正常情况下,尖爪401收缩在通孔403内部。当第一支撑件驱动单元303驱动第一支撑件302嵌入道砟内后,尖爪驱动单元402驱动尖爪401伸出所述通孔403,如图7B所示,伸入道砟内部,可以提高第一支撑件302的抓地力,即提高支撑脚的稳定性。相反,当第一支撑脚需要收起时,首选由尖爪驱动单元402驱动尖爪401收缩至通孔403内部,然后第一支撑件驱动单元303驱动第一支撑件302从道砟内收回。

[0089] 在上述装置实施例的基础上,本发明实施例还提供了一种铁路桥检车的控制方法,该方法应用于包括上述装置实施例所述的铁路桥检车,所述方法包括:

[0090] 当所述传感器检测到所述铁路桥检车的工况环境信息为有砟轨道时,所述控制器向所述第一支撑件驱动单元303发送第一工作指令,所述第一工作指令用于指示所述第一支撑件驱动单元303驱动所述第一支撑件302的尖端308伸入所述有砟轨道的道砟内;

[0091] 当所述传感器检测到所述铁路桥检车的工况环境为无砟轨道时,所述控制器向所述第二支撑件驱动单元305发送第二工作指令,所述第二工作指令用于指示所述第二支撑件驱动单元305驱动所述第二支撑件304与所述第一支撑件304扣合。

[0092] 优选地,在所述第二支撑件驱动单元305驱动所述第二支撑件304与所述第一支撑件304扣合之后,还包括:

[0093] 所述控制器向所述第一支撑件驱动单元303发送第三工作指令,所述第三工作指令用于指示所述第一支撑件驱动单元303驱动所述第一支撑件302带动所述第二支撑件304延伸,直到所述第二支撑件304抵住所述无砟轨道的钢轨两侧的矩形底座板或矩形轨道板的上表面。

[0094] 优选地,在所述第一支撑件302的尖端308伸入所述有砟轨道的道砟内之后,还包括:所述控制器向所述尖爪驱动单元402发送第四工作指令,所述第四工作指令用于指示所述尖爪驱动单元402驱动所述尖爪401伸出所述通孔403。

[0095] 该方法实施例和装置实施例的内容可以相互参见,为了描述简洁,在此不再赘述。

[0096] 需要说明的是,在本文中,诸如“第一”和“第二”等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0097] 以上所述仅是本发明的具体实施方式,使本领域技术人员能够理解或实现本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一

致的最宽的范围。

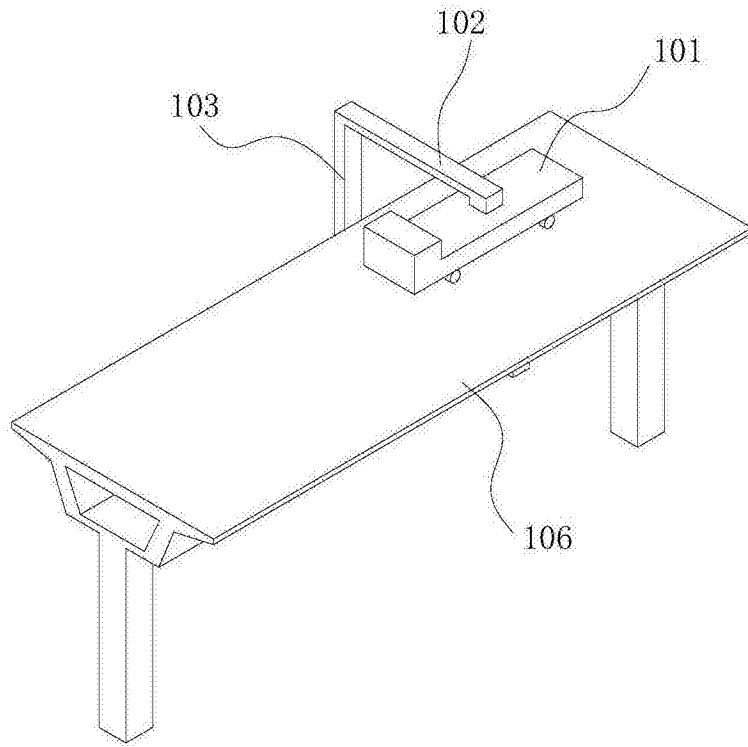


图1A

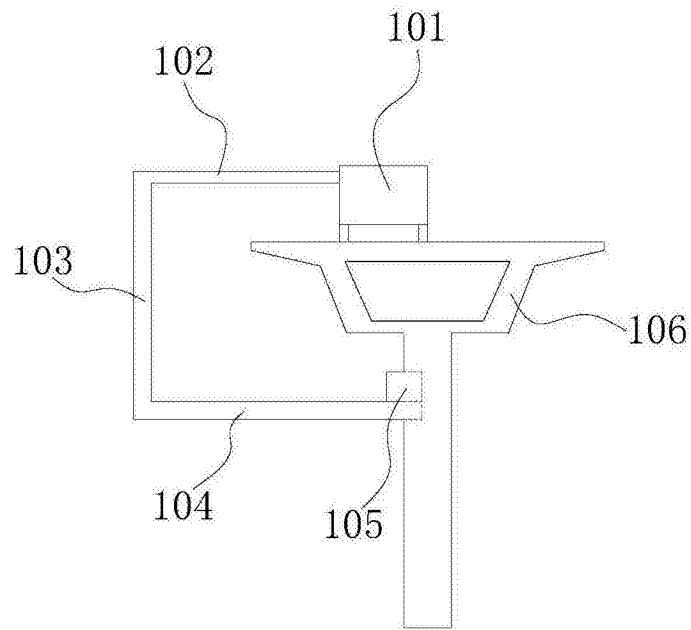


图1B

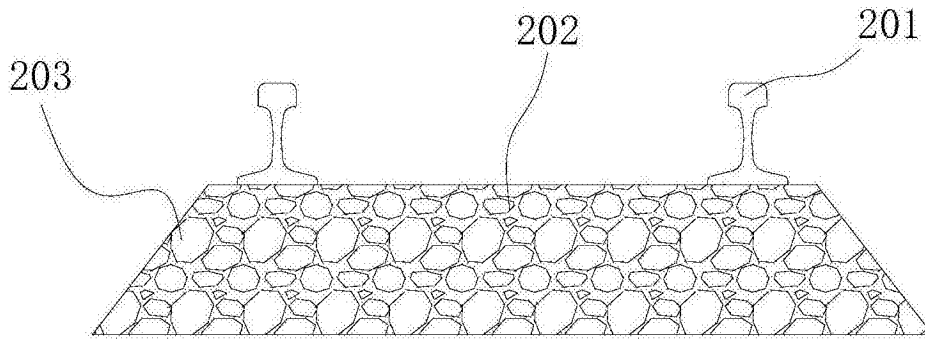


图2A

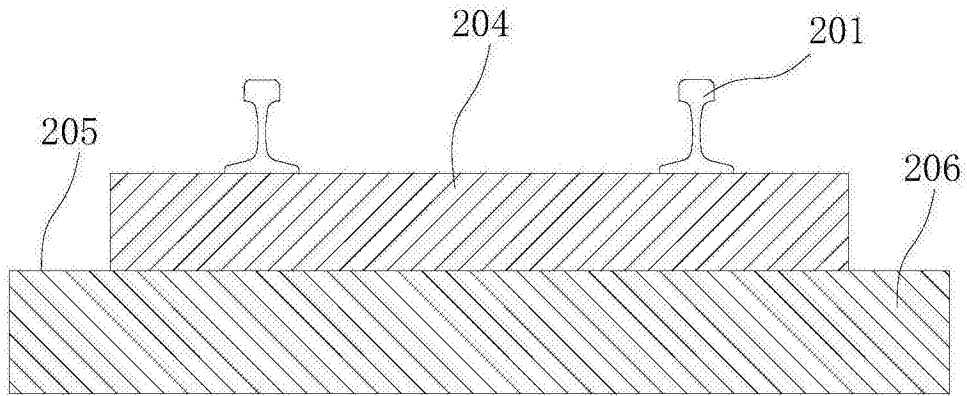


图2B

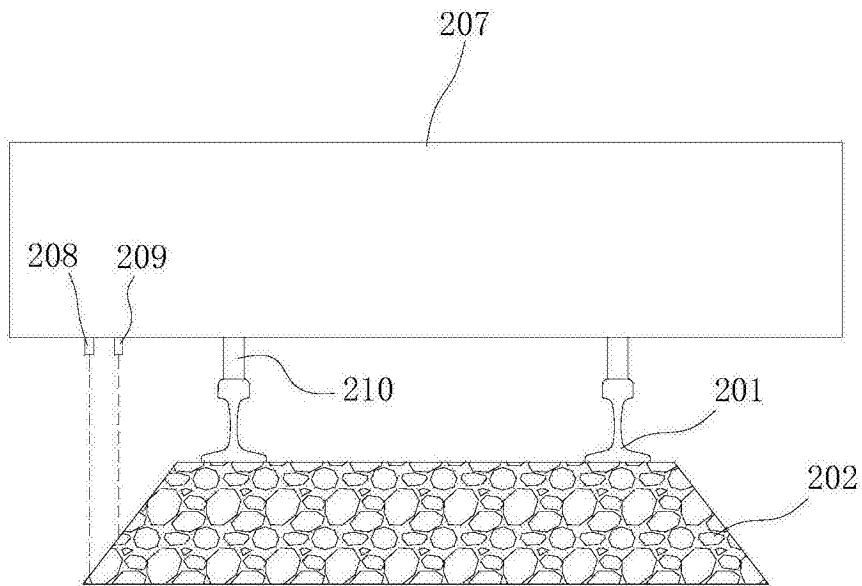


图2C

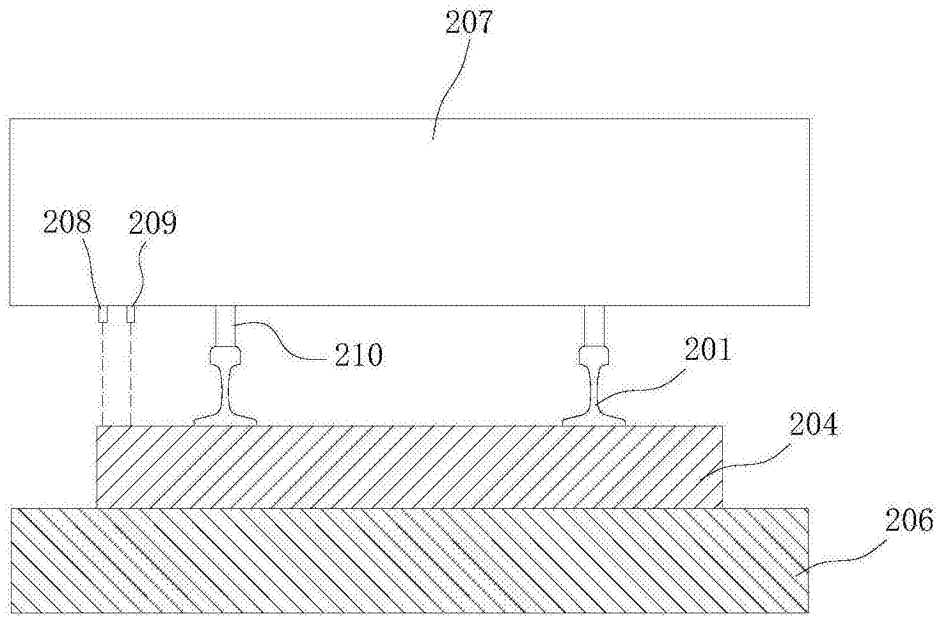


图2D

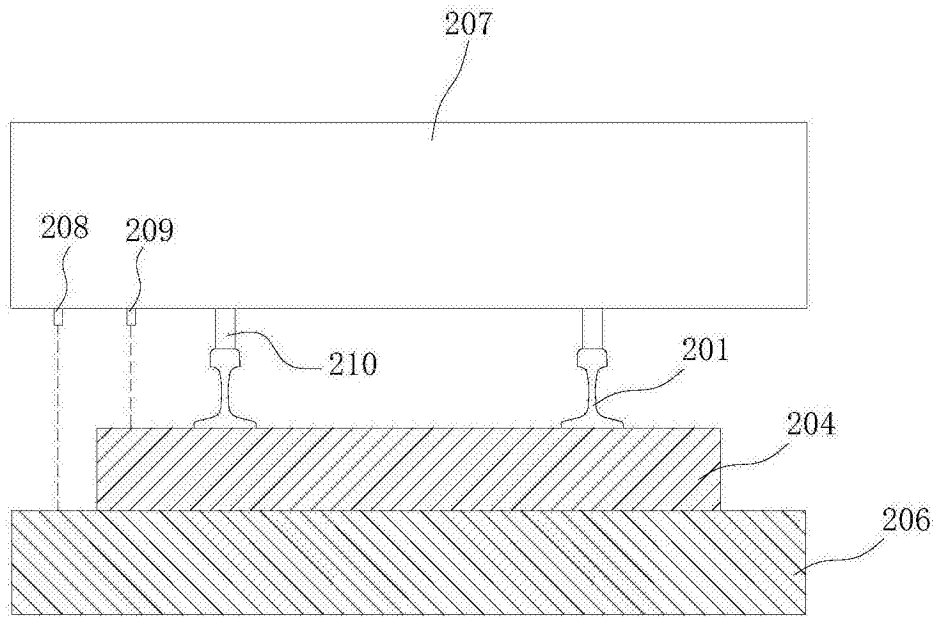


图2E

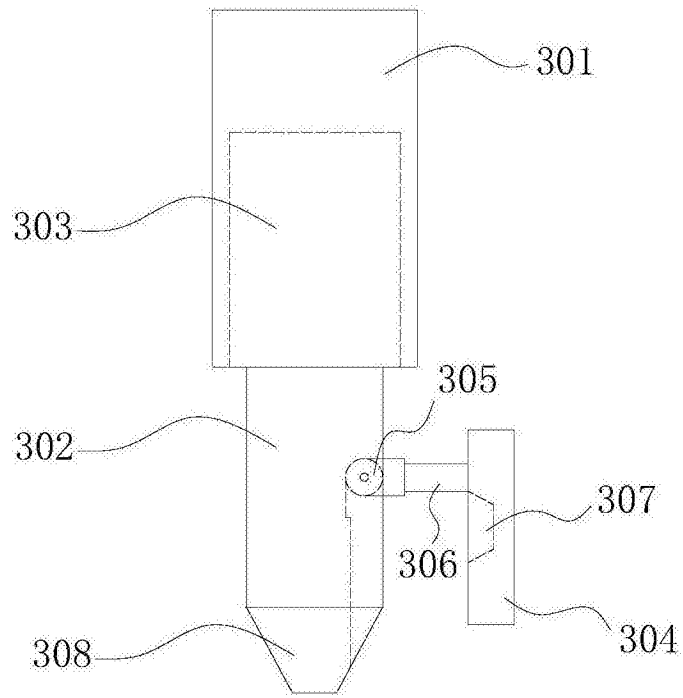


图3A

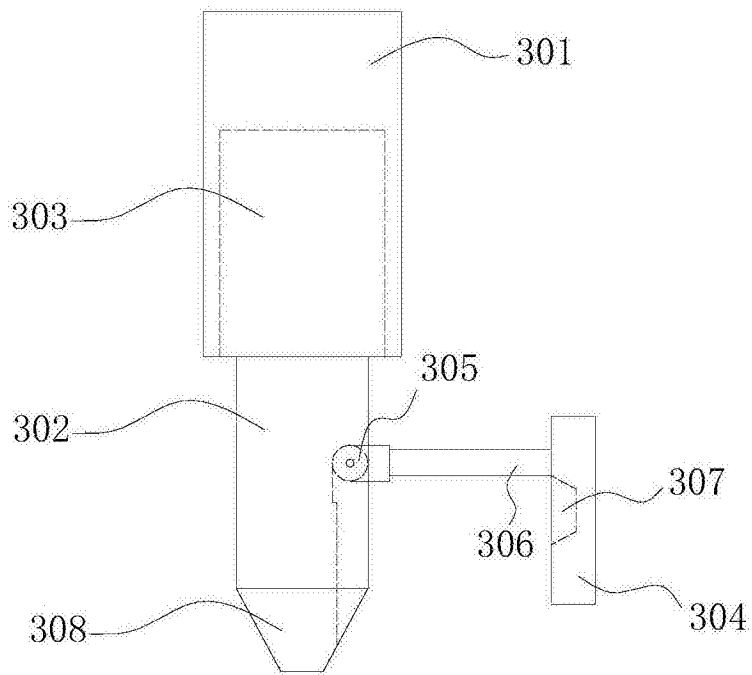


图3B

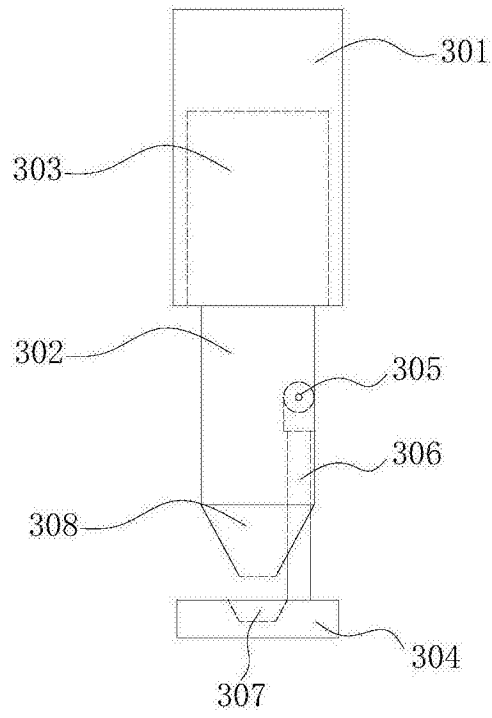


图3C

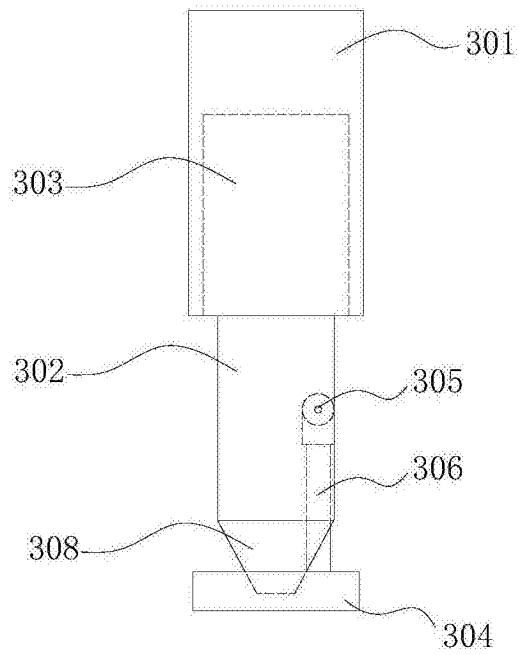


图3D

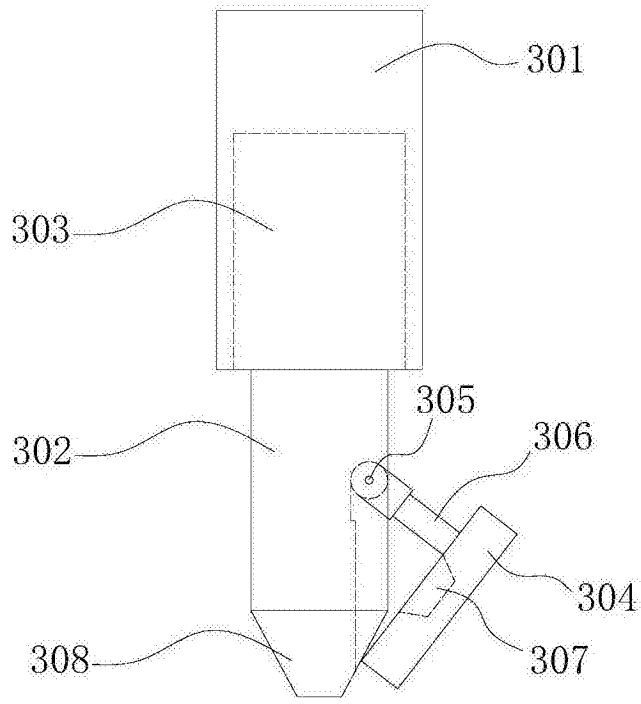


图3E

304

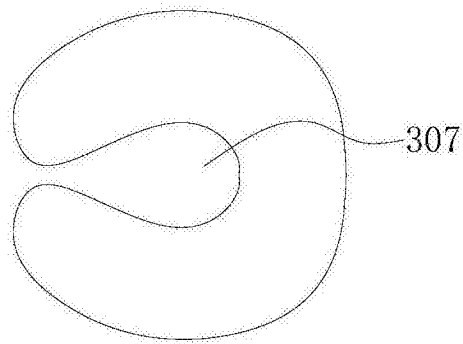


图4

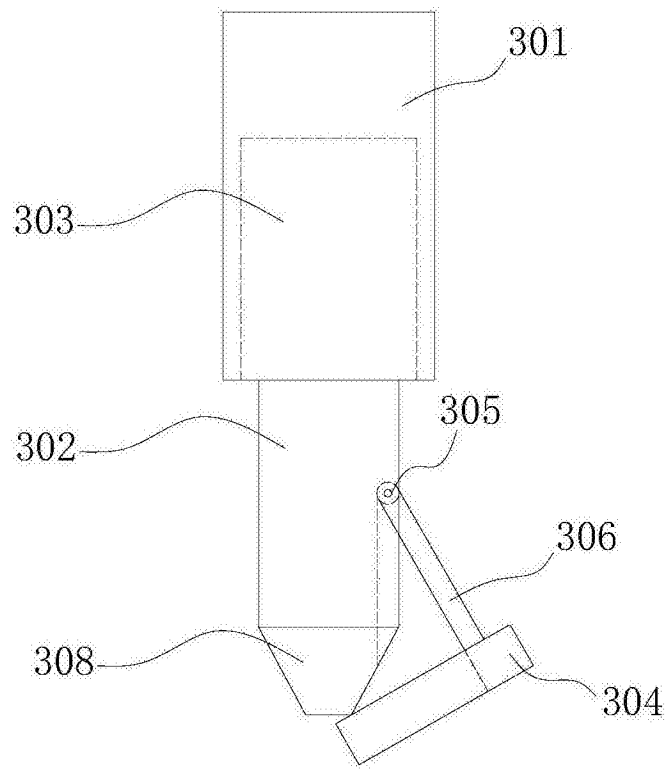


图5A

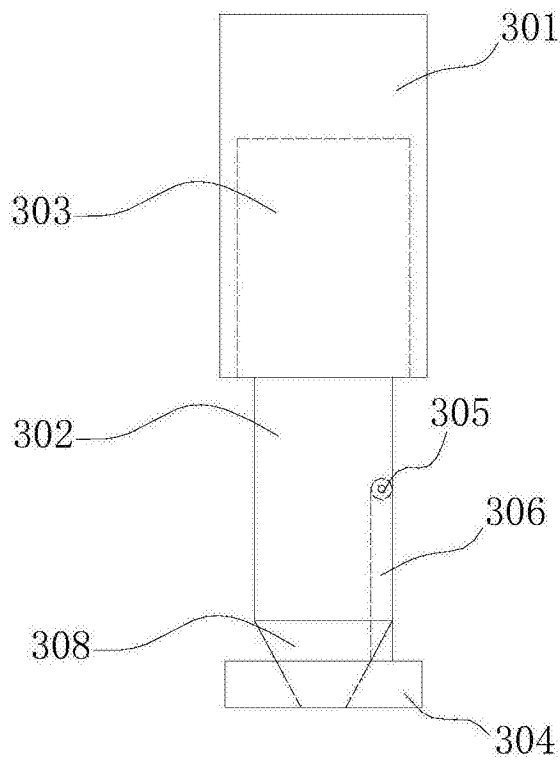


图5B

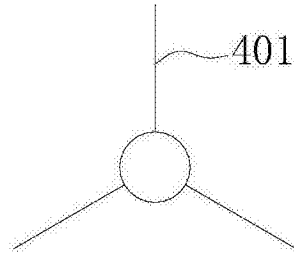


图6

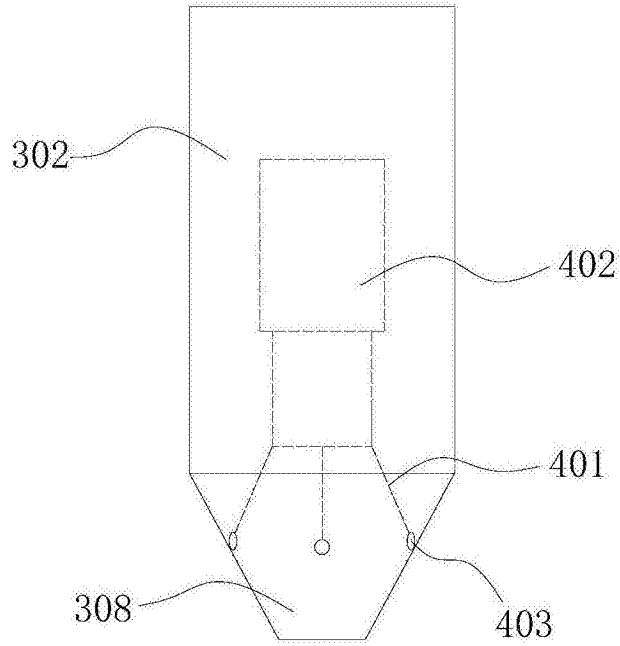


图7A

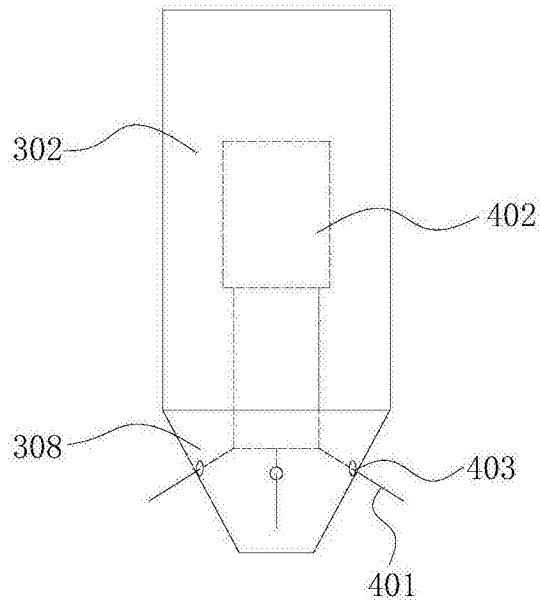


图7B