



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110497932 B

(45) 授权公告日 2020.11.27

(21) 申请号 201910865898.1

(51) Int.Cl.

(22) 申请日 2019.09.12

B61K 9/08 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110497932 A

审查员 王成

(43) 申请公布日 2019.11.26

(66) 本国优先权数据
201910304044.6 2019.04.16 CN

(73) 专利权人 北京华横科技有限公司
地址 100081 北京市海淀区大柳树路2号

(72) 发明人 孔德顺 周用贵 周美灵 宫兴琦
李泉 李鹏 马翔 李宏图
赵德永 王敏

(74) 专利代理机构 北京睿派知识产权代理事务
所(普通合伙) 11597

代理人 刘锋

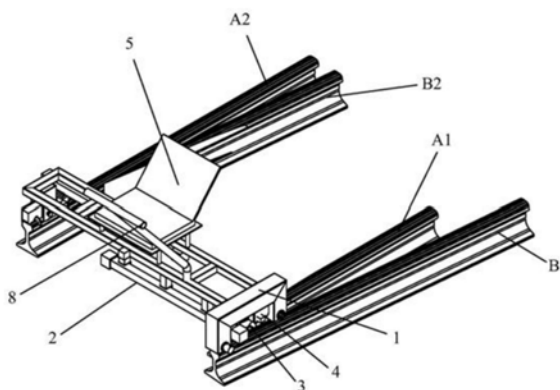
权利要求书2页 说明书10页 附图7页

(54) 发明名称

岔区轨道检测系统

(57) 摘要

公开了一种岔区轨道检测系统,执行装置固定连接在走形装置上随走形装置沿岔区轨道移动,通过将第二检测装置与走形装置固定连接检测岔区曲线轨道或岔区直线轨道,将第一检测装置与执行装置可移动地连接,控制装置根据第二检测装置的检测信息控制执行装置与第一检测装置相对横向移动以使得第一检测装置始终位于第一岔区直线轨道或第二岔区曲线轨道的上方,检测第一岔区直线轨道或第二岔区曲线轨道。本发明实施例代替了人工测量,自动化程度高,提高了测量精度和速度。



1. 一种岔区轨道检测系统,其特征在于,包括:

走形装置(1),被配置为沿岔区轨道的预定方向移动,所述岔区轨道包括第一岔区直线轨道(A1)、第二岔区直线轨道(A2)、第一岔区曲线轨道(B1)、第二岔区曲线轨道(B2),所述第一岔区直线轨道(A1)和第一岔区曲线轨道(B1)连接,所述第二岔区直线轨道(A2)和第二岔区曲线轨道(B2)连接;

执行装置(2),与所述走形装置(1)固定连接;

第一检测装置(3),与所述执行装置(2)可移动地连接,用于检测走形装置(1)所沿着行进的两个岔区轨道之间的岔区轨道,所述走形装置(1)所沿着行进的两个岔区轨道之间的岔区轨道为第一岔区直线轨道(A1)或第二岔区曲线轨道(B2);

第二检测装置(4),与所述走形装置(1)固定连接,用于检测第一岔区曲线轨道(B1)和第二岔区曲线轨道(B2),或者,检测第一岔区直线轨道(A1)和第二岔区直线轨道(A2);

控制装置(5),被配置为根据所述第二检测装置(4)的检测信息控制所述执行装置(2)与所述第一检测装置(3)相对横向移动以使得所述第一检测装置(3)位于所述第一岔区直线轨道(A1)或第二岔区曲线轨道(B2)的上方。

2. 根据权利要求1所述的检测系统,其特征在于,所述走形装置(1)包括:

第一走形机构(11),包括第一固定架(111)、第一滚轮(112)和第二滚轮(113),所述第一滚轮(112)和第二滚轮(113)分别设置于所述第一固定架(111)的两端;

第二走形机构(12),包括第二固定架(121)和第三滚轮(122),所述第二走形机构(12)与所述第一走形机构(11)相对设置;

连接架(13),用于连接所述第一固定架(111)和第二固定架(121),以使得所述第一走形机构(11)和所述第二走形机构(12)同时沿岔区轨道移动。

3. 根据权利要求2所述的检测系统,其特征在于,所述执行装置(2)包括:

第一执行机构(21),一端与所述第一固定架(111)固定连接,另一端向所述第二走形机构(12)延伸;

第二执行机构(22),一端与所述第二固定架(121)固定连接,另一端向所述第一走形机构(11)延伸。

4. 根据权利要求3所述的检测系统,其特征在于,所述第二检测装置(4)包括:

第一检测单元(41),固定于所述第一固定架(111)上;

第二检测单元(42),固定于所述第二固定架(121)上;

第三检测单元(43),与所述第二滚轮(113)同轴连接,用于测量所述第二滚轮(113)的状态。

5. 根据权利要求4所述的检测系统,其特征在于,所述第一检测装置(3)包括:

第四检测单元(31),与所述第一执行机构(21)可移动地连接,所述第一执行机构(21)被配置为根据所述第二滚轮(113)的状态与所述第四检测单元(31)相对移动;

第五检测单元(32),与所述第二执行机构(22)可移动地连接,所述第二执行机构(22)被配置为根据所述第二滚轮(113)的状态与所述第五检测单元(32)相对移动。

6. 根据权利要求5所述的检测系统,其特征在于,所述第一检测单元(41)、第二检测单元(42)、第四检测单元(31)和第五检测单元(32)为三维激光位移传感器;所述第三检测单元(43)为增量式编码器。

7. 根据权利要求5所述的检测系统,其特征在于,所述检测系统还包括:
多个三维加速度传感器(6),分别与所述走形装置(1)和所述执行装置(2)连接,用于检测所述走形装置(1)和所述执行装置(2)在运动过程中的加速度;
运动姿态检测装置(7),固定于所述连接架上,用于检测所述走形装置沿岔区轨道运动时的运动参数。
8. 根据权利要求7所述的检测系统,其特征在于,所述执行装置(2)为滚珠丝杠单线轨滑台,所述运动姿态检测装置(7)为激光陀螺仪。
9. 根据权利要求1所述的检测系统,其特征在于,所述检测系统还包括:
推力机构(8),与所述走形装置(1)固定连接。
10. 根据权利要求1所述的检测系统,其特征在于,所述检测系统还包括:
处理装置(9),与所述控制装置(5)连接,用于存储和处理所述岔区轨道的检测信息。

岔区轨道检测系统

[0001] 本申请要求于2019年4月16日提交中国国家知识产权局、申请号为201910304044.6、发明名称为“岔区轨道检测系统”的中国专利申请的优先权,其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

[0002] 本发明涉及轨道检测技术领域,具体涉及一种岔区轨道检测系统。

背景技术

[0003] 随着高速、重载铁路和城市轨道交通的发展建设,岔区轨道的数量越来越多。随着轨道的长时间运行,岔区轨道的各种状态参数会随之发生变化,影响列车的正常运行,因此通过对岔区轨道的状态参数进行测量,然后根据检测的参数进行相应地检修,以保证列车的安全运营。现有的岔区轨道状态测量以人工测量、记录和分析为主,将测量数据输入计算机,通过计算机统计分析为辅,这种测量方法主要依靠人工的测量水平,其测量的数据精度差,自动化程度低,劳动强度大,同时人工测量还容易造成数据漏测,从而造成岔区轨道状态测量数据不准,进而造成列车运行的安全隐患。

发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明实施例提供了一种岔区轨道检测系统,可以代替人工测量,自动化程度高,提高了测量精度和速度。

[0005] 本发明实施例提供了一种岔区轨道检测系统,包括:

[0006] 走形装置,被配置为沿岔区轨道的预定方向移动,所述岔区轨道包括第一岔区直线轨道、第二岔区直线轨道、第一岔区曲线轨道和第二岔区曲线轨道,所述第一岔区直线轨道和第一岔区曲线轨道连接,所述第二岔区直线轨道和第二岔区曲线轨道连接;

[0007] 执行装置,与所述走形装置固定连接;

[0008] 第一检测装置,与所述执行装置可移动地连接,用于检测第一岔区直线轨道或第二岔区曲线轨道;

[0009] 第二检测装置,与所述走形装置固定连接,用于检测第一岔区曲线轨道和第二岔区曲线轨道,或者,检测第一岔区直线轨道和第二岔区直线轨道;

[0010] 控制装置,被配置为根据所述第二检测装置的检测信息控制所述执行装置与所述第一检测装置相对横向移动以使得所述第一检测装置位于所述第一岔区直线轨道或第二岔区曲线轨道的上方。

[0011] 优选地,所述走形装置包括:

[0012] 第一走形机构,包括第一固定架、第一滚轮和第二滚轮,所述第一滚轮和第二滚轮分别设置于所述第一固定架的两端;

[0013] 第二走形机构,包括第二固定架和第三滚轮,所述第二走形机构与所述第一走形机构相对设置;

- [0014] 连接架,用于连接所述第一固定架和第二固定架,以使得所述第一走形机构和所述第二走形机构同时沿岔区轨道移动。
- [0015] 优选地,所述执行装置包括:
- [0016] 第一执行机构,一端与所述第一固定架固定连接,另一端向所述第二走形机构延伸;
- [0017] 第二执行机构,一端与所述第二固定架固定连接,另一端向所述第一走形机构延伸。
- [0018] 优选地,所述第二检测装置包括:
- [0019] 第一检测单元,固定于所述第一固定架上;
- [0020] 第二检测单元,固定于所述第二固定架上;
- [0021] 第三检测单元,与所述第二滚轮同轴连接,用于测量所述第二滚轮的状态。
- [0022] 优选地,所述第一检测装置包括:
- [0023] 第四检测单元,与所述第一执行机构连接,所述第一执行机构被配置为根据所述第二滚轮的状态与所述第四检测单元相对移动;
- [0024] 第五检测单元,与所述第二执行机构连接,所述第二执行机构被配置为根据所述第二滚轮的状态与所述第五检测单元相对移动。
- [0025] 优选地,所述第一检测单元、第二检测单元、第四检测单元和第五检测单元为三维激光位移传感器;所述第三检测单元为增量式编码器。
- [0026] 优选地,所述检测系统还包括:
- [0027] 多个三维加速度传感器,分别与所述走形装置和所述执行装置连接,用于检测所述走形装置和所述执行装置在运动过程中的加速度;
- [0028] 运动姿态检测装置,固定于所述连接架上,用于检测所述走形装置沿岔区轨道运动时的运动参数。
- [0029] 优选地,所述执行装置为滚珠丝杠单线轨滑台,所述运动姿态检测装置为激光陀螺仪。
- [0030] 优选地,所述检测系统还包括:
- [0031] 推力机构,与所述走形装置固定连接。
- [0032] 优选地,所述检测系统还包括:
- [0033] 处理装置,与所述控制装置连接,用于存储和处理所述岔区轨道的检测信息。
- [0034] 通过将执行装置固定连接在走形装置上跟随走形装置沿岔区轨道移动,将第二检测装置与走形装置固定连接检测岔区曲线轨道或岔区直线轨道,将第一检测装置与执行装置可移动地连接,控制装置根据第二检测装置的检测信息控制执行装置与第一检测装置相对横向移动以使得第一检测装置始终位于第一岔区直线轨道或第二岔区曲线轨道的上方,检测第一岔区直线轨道或第二岔区曲线轨道。本发明实施例代替了人工测量,自动化程度高,提高了测量精度和速度。

附图说明

- [0035] 通过以下参照附图对本发明实施例的描述,本发明的上述以及其它目的、特征和优点将更为清楚,在附图中:

[0036] 图1是本发明实施例的图1是本发明实施例的岔区轨道检测系统和岔区轨道的立体示意图；

[0037] 图2是本发明实施例的岔区轨道检测系统的立体示意图一；

[0038] 图3是本发明实施例的岔区轨道检测系统的立体示意图二；

[0039] 图4是本发明实施例的岔区轨道检测系统的主视图；

[0040] 图5是本发明实施例的岔区轨道检测系统的俯视图；

[0041] 图6是本发明实施例的岔区轨道检测系统的左视图；

[0042] 图7是本发明实施例的岔区轨道检测系统的右视图；

[0043] 图8是本发明实施例的岔区轨道的示意图；

[0044] 图9是本发明实施例的岔区轨道检测系统测量过程中示意图一；

[0045] 图10是本发明实施例的岔区轨道检测系统测量过程中示意图二。

具体实施方式

[0046] 以下基于实施例对本发明进行描述,但是本发明并不仅仅限于这些实施例。在下文对本发明的细节描述中,详尽描述了一些特定的细节部分。对本领域技术人员来说没有这些细节部分的描述也可以完全理解本发明。为了避免混淆本发明的实质,公知的方法、过程、流程、元件和电路并没有详细叙述。

[0047] 此外,本领域普通技术人员应当理解,在此提供的附图都是为了说明的目的,并且附图不一定是按比例绘制的。

[0048] 除非上下文明确要求,否则整个申请文件中的“包括”、“包含”等类似词语应当解释为包含的含义而不是排他或穷举的含义;也就是说,是“包括但不限于”的含义。

[0049] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“第一”、“第二”等仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。此外,在本发明的描述中,除非另有说明,“多个”的含义是两个或两个以上。

[0050] 除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;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或两个元件的相互作用关系,除非另有明确的限定。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0051] 当一元件或层被提及为在另一元件或层“上”、“被接合到”、“被连接到”或“被联接到”另一元件或层时,其可直接在另一元件或层上、被直接接合、连接或联接到另一元件或层,或者可存在中间元件或层。相比之下,当一元件被提及为“直接”在另一元件或层“上”、“直接被接合到”、“直接被连接到”或“直接被联接到”另一元件或层时,可不存在中间元件或层。用于描述元件之间关系的其它词语应该以相似方式被解释(例如,“之间”与“直接之间”,“邻近”与“直接邻近”等)。如在此使用的,术语“和/或”包括一个或更多关联的所列项目中的任一或全部组合。

[0052] 为易于说明,诸如“内”、“外”、“之下”、“下方”、“下部”、“上方”、“上部”等等的空间相关术语在此被用于描述图中例示的一个元件或特征与另一元件或特征的关系。将理解的是,空间相关术语可意欲包含设备在使用或操作中的除图中描绘的方位之外的不同的方

位。例如,如果图中的设备被翻转,则被描述为在其它元件或特征“下方”或“之下”的元件于是将被定位为在该其它元件或特征“上方”。因而,示例术语“下方”能包含上方和下方的方位二者。设备可以以其它方式被定向(旋转90度或处于其它方位),并且在此使用的空间相关描述词应该被相应地解释。

[0053] 图1-图7为本发明实施例的岔区轨道检测系统的结构示意图。如图1所示,岔区轨道检测系统包括走形装置1、执行装置2、第一检测装置3、第二检测装置4和控制装置5。走形装置1被配置为沿岔区轨道移动。其中,执行装置2固定于走形装置1上,第一检测装置3与执行装置2可移动地连接,第二检测装置4固定于所述走形装置1上。控制装置5分别与执行装置2、第一检测装置3、第二检测装置4通信连接。

[0054] 在本实施例中,岔区轨道包括两条平行的第一岔区直线轨道A1、第二岔区直线轨道A2和两条距离相同的第一岔区曲线轨道B1、第二岔区曲线轨道B2。所述两条岔区直线轨道A1、A2之间的距离与两条岔区曲线轨道B1、B2之间的距离相同。其中,第一岔区直线轨道A1和第一岔区曲线轨道B1相交连接,第二岔区直线轨道A2和第二岔区曲线轨道B2相交连接,如图1和图8所示。走形装置1可以沿两条平行的第一岔区直线轨道A1和第二岔区直线轨道A2移动,也可以沿两条距离相同的第一岔区曲线轨道B1和第二岔区曲线轨道B2移动。

[0055] 当走形装置1沿第一岔区曲线轨道B1和第二岔区曲线轨道B2移动时,走形装置1带动第二检测装置4移动,以使得第二检测装置4始终位于第一岔区曲线轨道B1和第二岔区曲线轨道B2的上方,通过第二检测装置4可以检测第一岔区曲线轨道B1和第二岔区曲线轨道B2的状态。控制装置5根据第二检测装置4检测获取的岔区曲线轨道的状态,控制第一检测装置3与执行装置2相对横向移动,以使得第一检测装置3始终位于第一岔区直线轨道A1的上方,通过第一检测装置3可以检测第一岔区直线轨道A1的状态。

[0056] 当走形装置1沿第一岔区直线轨道A1和第二岔区直线轨道A2移动时,走形装置1带动第二检测装置4移动,以使得第二检测装置4始终位于第一岔区直线轨道A1和第二岔区直线轨道A2的上方,通过第二检测装置4可以检测第一岔区直线轨道A1和第二岔区直线轨道A2的状态。控制装置5根据第二检测装置4检测获取的岔区直线轨道的状态,控制第一检测装置3与执行装置2相对横向移动,以使得第一检测装置3始终位于第二岔区曲线轨道B2的上方,通过第一检测装置3可以检测第二岔区曲线轨道B2的状态。

[0057] 走形装置1包括第一走形机构11、第二走形机构12和连接架13,如图2和图3所示。其中,第一走形机构11与第二走形机构12相对设置,两者通过连接架13固定连接。第一走形机构11和第二走形机构12分别可以沿第一岔区直线轨道A1和第二岔区直线轨道A2移动或者分别沿第一岔区曲线轨道B1和第二岔区曲线轨道B2移动以完成轨道检测。

[0058] 第一走形机构11包括第一固定架111、第一滚轮112和第二滚轮113,如图2和图3所示。其中,第一滚轮112和第二滚轮113分别设置于第一固定架111的两端,所述第一滚轮112设置于第二滚轮113的前侧。第一滚轮112和第二滚轮113均沿第一岔区直线轨道A1或第一岔区曲线轨道B1移动。第二走形机构12包括第二固定架121和第三滚轮122,第三滚轮122设置于第二固定架121的下方,沿第二岔区直线轨道A2或第二岔区曲线轨道B2移动。连接架13的两端分别与第一固定架111和第二固定架121固定连接,以使得三个滚轮可以同时沿对应的轨道移动,以完成检测。在本实施例中,第一滚轮112、第二滚轮113和第三滚轮122可以形成三角形,利用三角形稳定原理,三个滚轮可以在运动中为整个检测系统提供良好的稳定

性。优选地,第一滚轮112、第二滚轮113和第三滚轮122可以形成等腰三角形,即第三滚轮122到第一滚轮112的距离和到第二滚轮113的距离相等。

[0059] 在本实施例中,第一滚轮112、第二滚轮113和第三滚轮122均为单边轮,以使得所述检测系统在移动时可以符合列车在岔区轨道上的运行轨迹。优选地,所述第一滚轮112、第二滚轮113和第三滚轮122均可以采用现有的,具有标准规格的单边轮,既可以满足使用需求,同时还可以减小生产成本。

[0060] 在本实施例中,第一固定架111可以设置为“门”形结构,可以通过两个相同结构的纵向杆和一个横向杆连接形成。其中,第一滚轮112和第二滚轮113分别与两个纵向杆转动连接。优选地,由纵向杆和横向杆形成的第一固定架111可以设置为中空结构,一方面可以减轻走形装置1的整体重量,另一方面还可以使得检测装置的线路通过中空结构走线,提高检测系统的美观性。当第一固定架111设置为中空结构时,第一滚轮112和第二滚轮113的部分轮毂设置于中空结构内,通过转轴与第一固定架111转动连接,进一步提高了检测系统的美观性。

[0061] 对应地,第二固定架121可以设置为柱状结构,第三滚轮122与第二固定架121转动连接。优选地,所述第二固定架121也可以设置为中空结构,一方面可以降低走形装置1的整体重量,另一方面还可以使得检测装置的线路通过中空结构走线,提高检测系统的美观性。

[0062] 对应地,当第二固定架121设置为中空结构时,第三滚轮122的部分轮毂设置于中空结构内,通过转轴与第二固定架121转动连接,与第一滚轮112、第二滚轮113的设置方式相同,进一步提高了检测系统的美观性。

[0063] 连接架13的两端分别与第一固定架111和第二固定架121固定连接,如图5所示。其中,连接架13设置于第一固定架111和第二固定架121的顶部。所述连接架13用于连接第一固定架111和第二固定架121,以使得三个滚轮可以同时沿着第一岔区直线轨道A1和第二岔区直线轨道A2移动,或者同时沿着第一岔区曲线轨道B1和第二岔区曲线轨道B2移动。在本实施例中,连接架13包括第一连接杆131和第二连接杆132,第一连接杆131和第二连接杆132平行,且距离地面的高度相等。也即,第一连接杆131和第二连接杆132形成的平面与轨道的顶面平行。在本实施例中,第一连接杆131和第二连接杆132的两端分别与第一固定架111、第二固定架121连接。其中,第一连接杆131和第二连接杆132之间还设置有多个连接筋,用于连接第一连接杆131和第二连接杆132,以提高连接架13的稳定性。优选地,所述连接架13可以设置为中空结构,可以降低走形装置1的重量。

[0064] 执行装置2包括第一执行机构21和第二执行机构22,如图4所示。第一执行机构21的一端与第一固定架111固定连接,另一端向第二走形机构12所在的一侧延伸,第二执行机构22的一端与第二固定架121固定连接,另一端向所述第一走形机构11所在的一侧延伸。具体地,第一执行机构21设置于第一连接杆131的下方,第二执行机构22设置于第二连接杆132的下方。也就是说,第一执行机构21和第二执行机构22在与轨道顶面平行的投影面上平行。所述第一执行机构21和第二执行机构22距离轨道顶面的高度可以相同或不同,可以根据实际进行设计和安装。在本实施例中,第一执行机构21和第二执行机构22均为滚珠丝杠单线轨滑台,滚珠丝杠单线轨滑台包括单根的滚珠丝杠以及与滚珠丝杠螺旋连接的滑台。当滚珠丝杠受控旋转时,滑台与滚珠丝杠发生相对直线移动。可选地,执行机构2和连接架13之间还设置有支撑装置23,可以用于固定执行机构2。

[0065] 在本实施例中,第一检测装置3固定于执行装置2的滑台上,可以随滑台一起与滚珠丝杠相对移动。具体地,第一检测装置3包括第四检测单元31和第五检测单元32,如图3所示。其中,第四检测单元31与第一执行机构21可移动地连接,第五检测单元32与第二执行机构22可移动地连接。也就是说,当第一执行机构21和第二执行机构22均为滚珠丝杠单线轨滑台时,第四检测单元31和第五检测单元32分别与第一执行机构21和第二执行机构22上的滑台固定连接。当滚珠丝杠受控旋转时,第四检测单元31和第五检测单元32在对应的滑台带动下与对应的滚珠丝杠相对移动,以使得所述第四检测单元31和第五检测单元32位于第一岔区直线轨道A1或第二岔区曲线轨道B2的上方,可以检测获取第一岔区直线轨道A1或第二岔区曲线轨道B2的状态。

[0066] 在本实施例中,所述第一执行机构21和第二执行机构22的延伸的末端均超过了连接架13的中点。也就是说,当第一执行机构21和第二执行机构22均为滚珠丝杠单线轨滑台时,滑台在滚珠丝杠上可移动的距离大于连接架13长度的一半。

[0067] 当走形装置1在沿着第一岔区曲线轨道B1和第二岔区曲线轨道B2移动过程中,第一岔区曲线轨道B1和第一岔区直线轨道A1之间的距离越来越大,第一执行机构21的滚珠丝杠在控制装置5的控制下旋转,第四检测单元31与滚珠丝杠发生相对横向移动,从靠近第一固定架111一侧向靠近第二固定架121一侧逐渐移动,使得第四检测单元31始终位于第一岔区直线轨道A1的上方,用于检测第一岔区直线轨道A1的状态。当第一岔区曲线轨道B1和第一岔区直线轨道A1之间的距离大于滑台在滚珠丝杠上可移动的距离时,控制装置5控制第二执行机构22的滚珠丝杠旋转,第五检测单元32与滚珠丝杠发生相对横向移动,从靠近第一固定架111一侧向靠近第二固定架121一侧逐渐移动,使得第五检测单元32位于第一岔区直线轨道A1的上方,代替第四检测单元31继续检测第一岔区直线轨道A1的状态,以避免发生漏检等情况的发生。当走形装置1在沿着第一岔区直线轨道A1和第二岔区直线轨道A2移动过程中,第二岔区直线轨道A2和第二岔区曲线轨道B2之间的距离越来越大,第二执行机构22的滚珠丝杠在控制装置5的控制下旋转,第五检测单元32与滚珠丝杠发生相对横向移动,从靠近第二固定架121一侧向靠近第一固定架111一侧逐渐移动,使得第五检测单元32始终位于第二岔区曲线轨道B2的上方,用于检测第二岔区曲线轨道B2的状态。当第二岔区曲线轨道B2和第二岔区直线轨道A2之间的距离大于滑台在滚珠丝杠上可移动的距离时,控制装置5控制第一执行机构21的滚珠丝杠旋转,第四检测单元31与滚珠丝杠发生相对横向移动,从靠近第二固定架121一侧向靠近第一固定架111一侧逐渐移动,使得第四检测单元31位于第二岔区曲线轨道B2的上方,代替第五检测单元32继续检测第二岔区曲线轨道B2的状态,以避免发生漏检等情况的发生。本实施例采用第四检测单元31和第五检测单元32分段测量第一岔区直线轨道A1的状态、第二岔区曲线轨道B2的状态以及第一岔区直线轨道A1与第一岔区曲线轨道B1的相对位移、第二岔区曲线轨道B2与第二岔区直线轨道A2的相对位移,可以减少累计误差的影响。

[0068] 第二检测装置4包括第一检测单元41、第二检测单元42和第三检测单元43,如图3所示。其中,第一检测单元41固定于第一固定架111上,第二检测单元42固定于第二固定架121上。当走形装置1在沿着第一岔区曲线轨道B1和第二岔区曲线轨道B2移动时,第一检测单元41用于检测获取第一岔区曲线轨道B1的状态,第二检测单元42用于检测获取第二岔区曲线轨道B2的状态。当走形装置1在沿着第一岔区直线轨道A1和第二岔区直线轨道A2移动

时,第一检测单元41用于检测获取第一岔区直线轨道A1的状态,第二检测单元42用于检测获取第二岔区直线轨道A2的状态。优选地,第一检测单元41、第二检测单元42、第四检测单元31和第五检测单元32为三维激光位移传感器,可以检测岔区轨道表面的结构形态(例如,是否存在凹陷、坑洞等)、岔区轨道内侧的磨损规律、以及岔区轨道的高度变化情况等。

[0069] 第三检测单元43与第二滚轮113同轴连接,用于测量第二滚轮113的状态。所述第三检测单元43为增量式编码器,可以用于检测第二滚轮113的转动圈数,可以根据第二滚轮113转动的圈数计算第二滚轮113移动的距离。在本实施例中,相邻的岔区直线轨道和岔区曲线轨道可以看成具有预定夹角 α 的两条直线。所述预定夹角 α 已知,当获得第二滚轮113在其中一条轨道上移动的距离时,根据三角函数的原理,可以计算获取到当前第二滚轮113所在位置相邻轨道之间的距离。控制装置5可以根据该距离控制第四检测单元31或第五检测单元32移动,以检测第一岔区直线轨道A1或第二岔区曲线轨道B2的状态。

[0070] 具体地,当走形装置1在沿着第一岔区曲线轨道B1和第二岔区曲线轨道B2移动时,第三检测单元43用于检测第二滚轮113在第一岔区曲线轨道B1移动的距离M1。根据三角函数的原理,可以计算获取到第一岔区曲线轨道B1到第一岔区直线轨道A1的实时距离N1为M1乘以 $\cos\alpha$,控制装置5可以根据最后获得的实时距离N1控制第一执行机构21或第二执行机构22(即滚珠丝杠单线轨滑台)的丝杠旋转,使得第四检测单元31或第五检测单元32沿着滚珠丝杠横向移动至第一岔区直线轨道A1的上方,第四检测单元31和第五检测单元32的扫描光束垂直于轨道的轨断面,以使得走形装置1在移动过程中,可以通过第四检测单元31和第五检测单元32实时检测获取第一岔区直线轨道A1的相关状态参数。

[0071] 当走形装置1在沿着第一岔区直线轨道A1和第二岔区直线轨道A2移动时,第三检测单元43用于检测第二滚轮113在第一岔区直线轨道A1上移动的距离,也即,走形装置1在第二岔区直线轨道A2上移动的距离。根据三角函数的原理,可以计算获取到第二岔区直线轨道A2到第二岔区曲线轨道B2的实时距离N2为M2除以 $\cos\alpha$,控制装置5可以根据最后获得的实时距离N2控制第二执行机构22或第一执行机构21(即滚珠丝杠单线轨滑台)的丝杠旋转,使得第五检测单元32或第四检测单元31沿着滚珠丝杠横向移动至第二岔区曲线轨道B2的上方,第四检测单元31和第五检测单元32的扫描光束垂直于轨道的轨断面,以使得走形装置1在移动过程中,可以通过第四检测单元31和第五检测单元32实时检测获取第二岔区曲线轨道B2的相关状态参数。

[0072] 由于在实际生活中,相邻的岔区曲线轨道和岔区直线轨道之间的距离会发生变化,但是变化量较小,而三维激光位移传感器检测的时候是向轨道投射一个扫描面,因此,只要当三维激光位移传感器的扫描光束覆盖在轨道上时,都可以进行正常的检测,不会影响其检测精度。在另一可选实现方式中,第三检测单元43可以与第一滚轮112同轴连接,用于测量第一滚轮112的状态;或者,第三检测单元43也可以与第三滚轮122同轴连接,用于测量第三滚轮122的状态。

[0073] 在本实施例中,第一岔区曲线轨道B1和第二岔区曲线轨道B2之间的距离或者第一岔区直线轨道A1和第二岔区直线轨道A2之间的距离可以根据检测获得。由于岔区轨道的偏差和检测装置移动不同步造成岔区曲线轨道之间距离和岔区直线轨道之间距离存在检测误差,具体可以根据如下方式对检测系统进行修正。如图9所示,走形装置1在第一岔区曲线轨道B1和第二岔区曲线轨道B2上移动检测。图中H1为第一岔区曲线轨道B1,H2为第二岔区

曲线轨道B2。岔区轨道检测系统在检测时,当第一岔区曲线轨道B1和第一岔区直线轨道A1之间的距离小于第四检测单元31在第一执行机构21上可移动的距离时,控制装置5控制第四检测单元31移动始终位于第一岔区直线轨道A1的上方,第五检测单元32始终位于第二岔区曲线轨道B2的上方。此时,岔区轨道的理论检测点落在A、B和C点三点处,其中A点、B点和C点处的三维激光位移传感器分别为第五检测单元32、第二检测单元42和第一检测单元41,OC线垂直于轨道H1和H2,测量获得的两个岔区曲线轨道之间的距离的为S。在实际检测过程中,由于轨道的不平顺性,走形装置1会发生一定的倾斜,A点、B点和C点变为成A'、B'和C'点,A'点和B'点的连线与H2出现夹角 θ ,C点处的三维激光位移传感器(第一检测单元41)出现在C'处,那么测量获得的两个岔区曲线轨道之间的距离为S',并且第五检测单元32、第二检测单元42之间的距离即A'点和B'点之间的距离为L。为了提高岔区轨道测量的精度,当A点和B点处三维激光位移传感器沿轨道的横向测量值出现差值时,偏差值为d,那么第一岔区曲线轨道B1和第二岔区曲线轨道B2之间的实际的轨距值S为检测的轨距值S'乘以 $\cos(\arcsin(d/L))$,同时扫描的H1和H2轨道断面尺寸值也乘以 $\cos(\arcsin(d/L))$ 系数进行修正。

[0074] 当第一岔区曲线轨道B1和第一岔区直线轨道A1之间的距离大于第四检测单元31在第一执行机构21上可移动的距离时,控制装置5控制第四检测单元31始终位于第一岔区曲线轨道B1的上方,第五检测单元32移动始终位于第一岔区直线轨道A1的上方。此时,岔区轨道的理论检测点落在A、B和C点三点处,如图10所示。其中A点、B点和C点处的三维激光位移传感器分别为第一检测单元41、第四检测单元31和第二检测单元42,OC线垂直于轨道H1和H2,测量获得的两个岔区曲线轨道之间的距离的为S。在实际检测过程中,由于轨道的不平顺性,走形装置1会发生一定的倾斜,A点、B点和C点变为成A'、B'和C'点,A'点和B'点的连线与H1出现夹角 θ ,C点处的三维激光位移传感器(第二检测单元42)出现在C'处,那么测量获得的两个岔区曲线轨道之间的距离为S',并且第一检测单元41、第四检测单元31之间的距离即A'点和B'点之间的距离为L。为了提高岔区轨道测量的精度,当A点和B点处三维激光位移传感器沿轨道的横向测量值出现差值时,偏差值为d,那么第一岔区曲线轨道B1和第二岔区曲线轨道B2之间的实际的轨距值S为检测的轨距值S'乘以 $\cos(\arcsin(d/L))$,同时扫描的H1和H2轨道断面尺寸值也乘以 $\cos(\arcsin(d/L))$ 系数进行修正。

[0075] 同理,当走形装置1在第一岔区曲线轨道B1和第二岔区曲线轨道B2上移动检测时。第一岔区直线轨道A1和第二岔区直线轨道A2之间的距离也可以根据上述方法进行检测和修正。

[0076] 岔区轨道检测系统还包括多个三维加速度传感器6、运动姿态检测装置7和处理装置9(图中未示出)。其中,处理装置9通过控制装置5分别与第一检测装置3、第二检测装置4、三维加速度传感器6、运动姿态检测装置7通信连接,用于存储并处理第一检测装置3、第二检测装置4、三维加速度传感器6、运动姿态检测装置7测量获得的参数,以使得岔区工作人员可以对岔区轨道状态进行精确的维护或者大修。

[0077] 具体地,多个三维加速度传感器6分别与走形装置1、执行装置2连接,用于检测走形装置1和执行装置2在运动过程中的加速度信号。运动姿态检测装置7固定于连接架13上,用于检测所述走形装置1沿岔区轨道运动时的运动参数(姿态参数)。走形装置1和执行装置2在运动过程中的速度不同以及由于轨道不平顺性造成走形装置1的跳动幅度不同,均会对

第一检测装置3和第二检测装置4的检测造成一定的干扰,影响两者分别检测的数据,进而影响工作人员对轨道后期的维修工作。因此,本实施例通过三维加速度传感器6和运动姿态检测装置7对岔区轨道检测系统进行测量,然后将测量后的参数通过控制装置5发送给处理装置9,处理装置9根据三维加速度传感器6和运动姿态检测装置7测量的数据对第一检测装置3和第二检测装置4检测的轨道状态参数进行修正,以计算获得岔区轨道的实际状态参数等,提高测量精度。

[0078] 在本实施例中,岔区轨道检测系统包括四个三维加速度传感器6,分别与第一检测单元41、第二检测单元42、第四检测单元31、第五检测单元32固定连接,可以检测走形装置1在运动过程中每个检测单元的加速度信号,便于后续处理装置9进行干扰信号处理,提高了检测单元的测量精度。可选地,运动姿态检测装置7可以为激光陀螺仪,可以检测走形装置1沿轨道方向上的运动时的走形装置1的俯仰角及横滚角(用于表示轨道的不平顺性状态)。

[0079] 控制装置5分别与第一检测装置3、第二检测装置4、三维加速度传感器6、运动姿态检测装置7通信连接,用于接收采集到的轨道状态数据。除此之外,控制装置5还与执行装置2连接,用于根据接收到第三检测单元43采集的轨道状态数据控制执行装置2旋转,以使得第一检测装置3可以相对横向移动至第一岔区直线轨道A1或第二岔区曲线轨道B2的上方,可以实时检测获取第一岔区直线轨道A1或第二岔区曲线轨道B2的相关状态参数。可选地,所述控制装置5还包括显示器,可以显示当前检测装置检测到的岔区轨道状态数据和轨道结构等,更加具有直观性。所述控制装置5可以为工业工控机等。

[0080] 岔区轨道检测系统还包括推力机构8。推力机构8与走形装置1固定连接,用于推动走形装置1沿轨道移动。具体地,推力机构8可以设置为T形杆状结构,一端与连接架13固定连接,另一端向外延伸。优选地,所述推力机构8延伸一端的高度可以设置为工作人员舒适工作的高度。

[0081] 处理装置9与控制装置5通信连接,用于存储和处理所述岔区轨道的检测信息,所述岔区轨道的检测信息包括岔区轨道表面的结构形态(例如,是否存在凹陷、坑洞等)、岔区轨道内侧的磨损规律以及岔区轨道的高度变化情况等。除此之外,处理装置9还可以根据获取到的岔区轨道的检测信息计算获得相邻的岔区曲线轨道与岔区直线轨道之间的实际偏移距离以及两个岔区曲线轨道之间的实际距离、两个岔区直线轨道之间的实际距离。同时,工作人员可以根据获取的岔区轨道的检测信息判断轨道的使用情况,对其进行相应地维修或更换,以满足列车正常运营的需求。

[0082] 具体地,在初始安装完岔区轨道后,将岔区轨道的标准状态参数(轨道的高度等)存储在处理装置9内。同时,在所述岔区轨道附近设置一个基准点,并以基准点为每次岔区轨道测量的原点,开始检测初始安装的岔区轨道到基准点的距离,以及岔区轨道之间的距离,并存储至处理装置9中,后续可以作为标准数据进行比对分析,可以计算出岔区轨道的变化规律。其中,基准点的初始信息包括岔区轨道的初始点位置和岔区轨道的型号等。所述基准点需要定期进行校准,可以以岔区轨道附近的一些固定建筑物,例如候车室等对基准点进行标定。

[0083] 当岔区轨道使用一定时间后,对岔区轨道进行维修检测时,首先通过检测装置(激光位移传感器)识别基准点,以实现岔区轨道检测系统的自校准,然后通过控制岔区轨道检测系统在岔区轨道上移动,依次获得岔区轨道相对于基准点的实际距离以及岔区轨道的状

态参数,根据相邻岔区轨道到基准点的实际距离即可计算出相邻岔区轨道之间的偏移距离等。同时,岔区轨道检测系统还可以通过第一检测单元41、第二检测单元42、第四检测单元31和第五检测单元32检测获取岔区轨道表面的结构形态(例如,是否存在凹陷、坑洞等)、岔区轨道内侧的磨损情况、以及岔区轨道的高度变化情况等。处理装置9将测量的轨道状态数据与存储的岔区轨道的标准状态参数相比较,即可获知在后期需要对岔区轨道进行何种修复操作的基础参数。优选地,岔区轨道检测系统还包括远程管理终端或者可移动终端,处理装置9可以将计算分析后的轨道状态数据通过网络发送到远程管理终端或者可移动终端上,用于显示经过分析处理的轨道状态参数。

[0084] 在另一可选实现方式中,当岔区轨道检测系统再次对岔区轨道进行测量时,处理装置9还可以以本次测量的轨道状态参数为基准,对二次测量的轨道状态参数进行比较分析获得同一岔区轨道的变化和磨损规律,为岔区轨道维修提供技术依据。其中,每次对岔区轨道检测时,操作人员需要对岔区轨道检测装置进行自校核,保证检测装置精度满足测量要求。

[0085] 本发明实施例的自动化程度高,减小了人工观测的误差,使得岔区轨道状态测量数据更加准确,并且所述控制系统通过所述检测系统测量的轨道位置数据与管理平台的存储轨道状态数据相比较,控制所述执行机构工作,使岔区轨道状态测量数据更加精确,实现闭环测量,测量结果更加准确。

[0086] 以上所述仅为本发明的优选实施例,并不用于限制本发明,对于本领域技术人员而言,本发明可以有各种改动和变化。凡在本发明的精神和原理之内所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

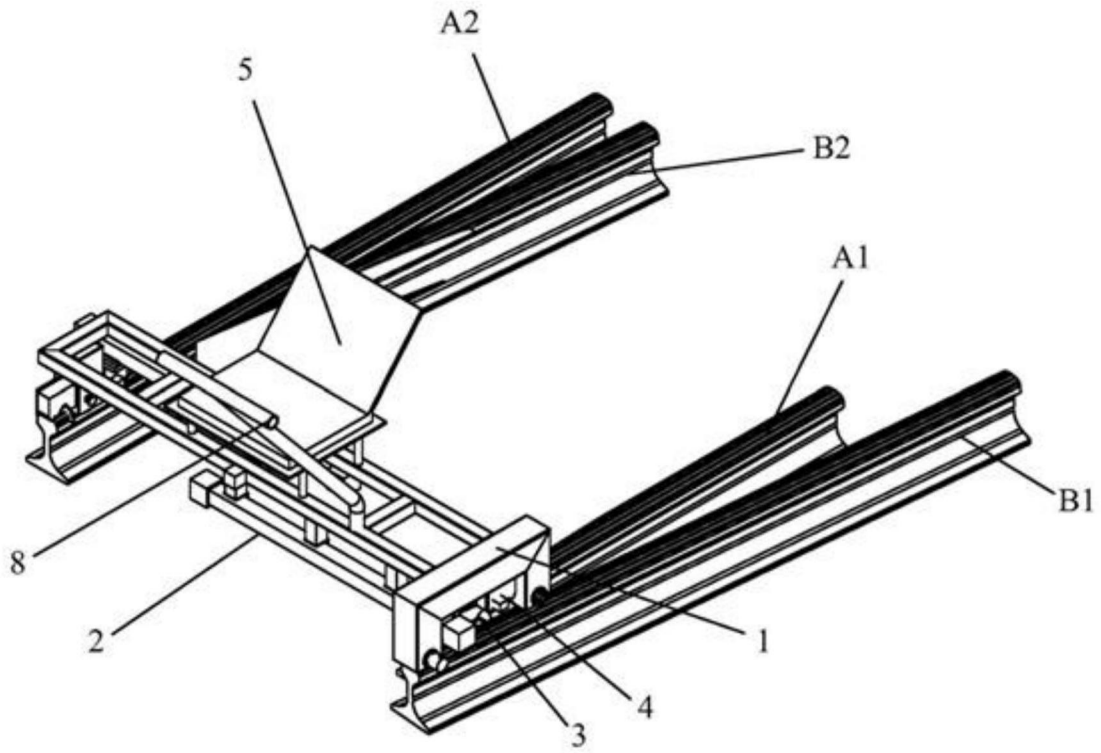


图1

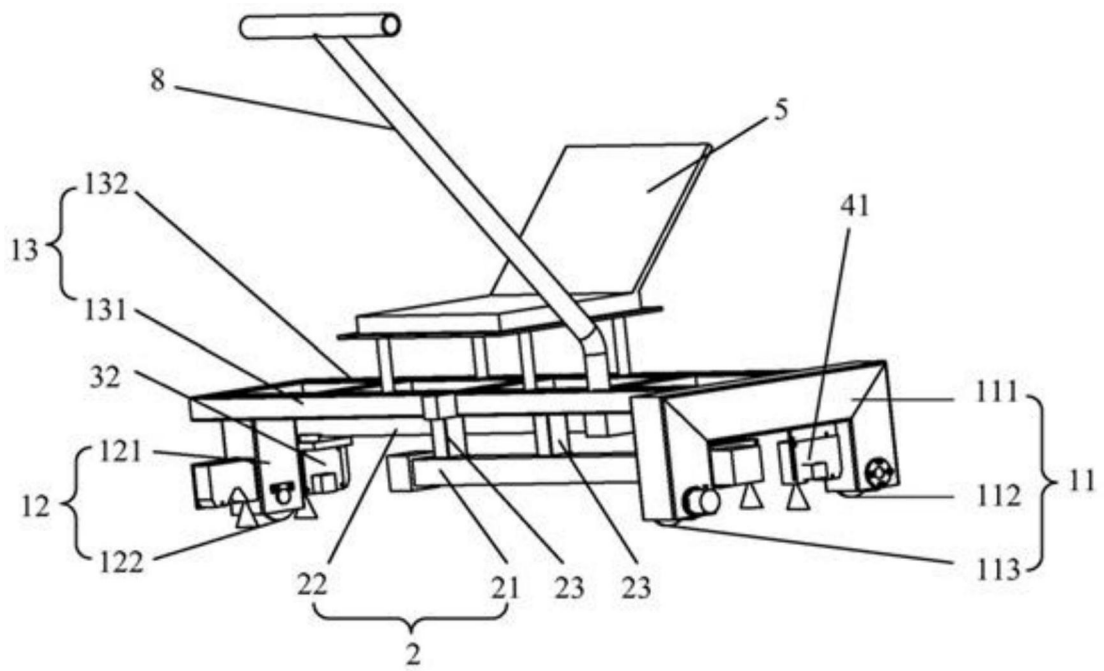


图2

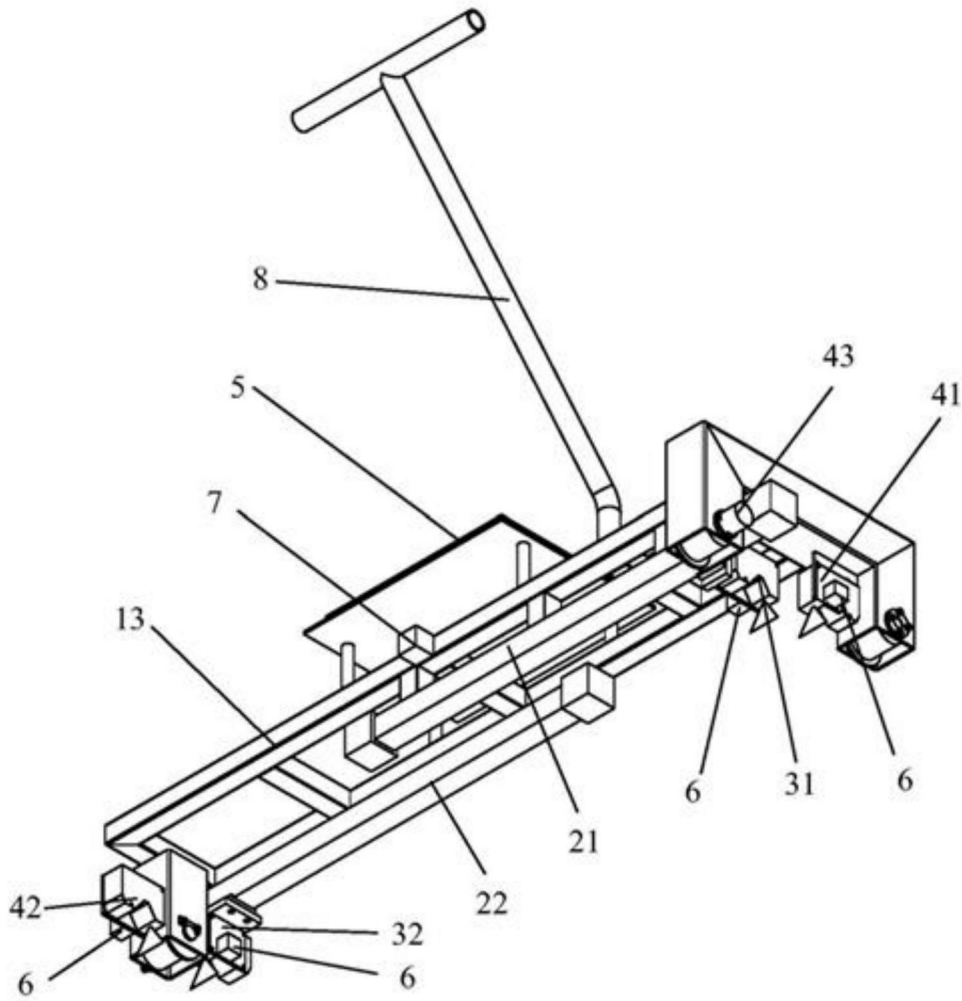


图3

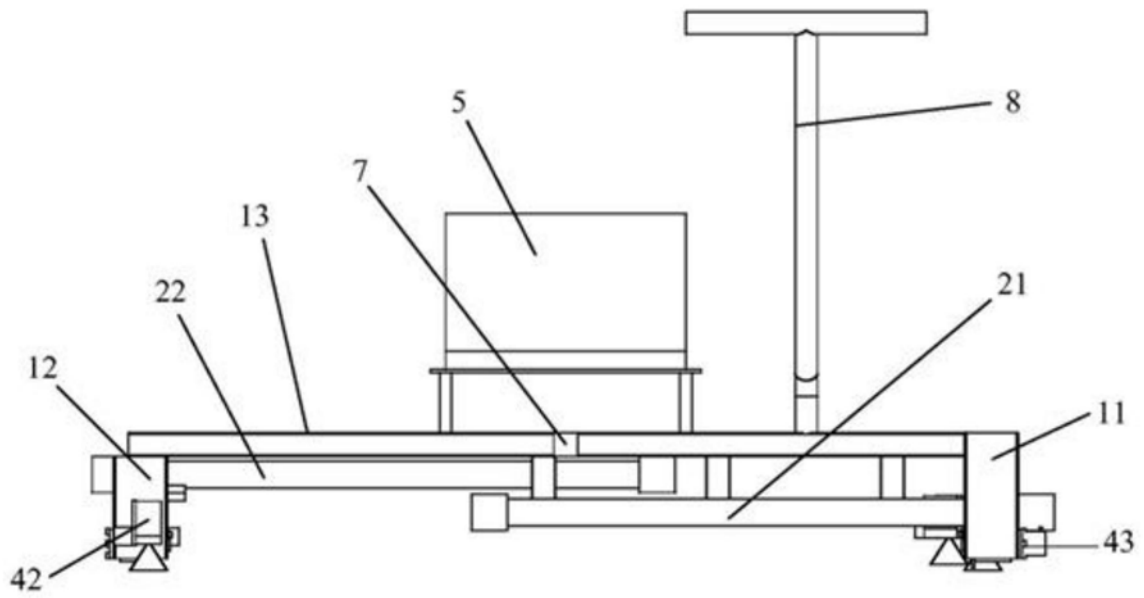


图4

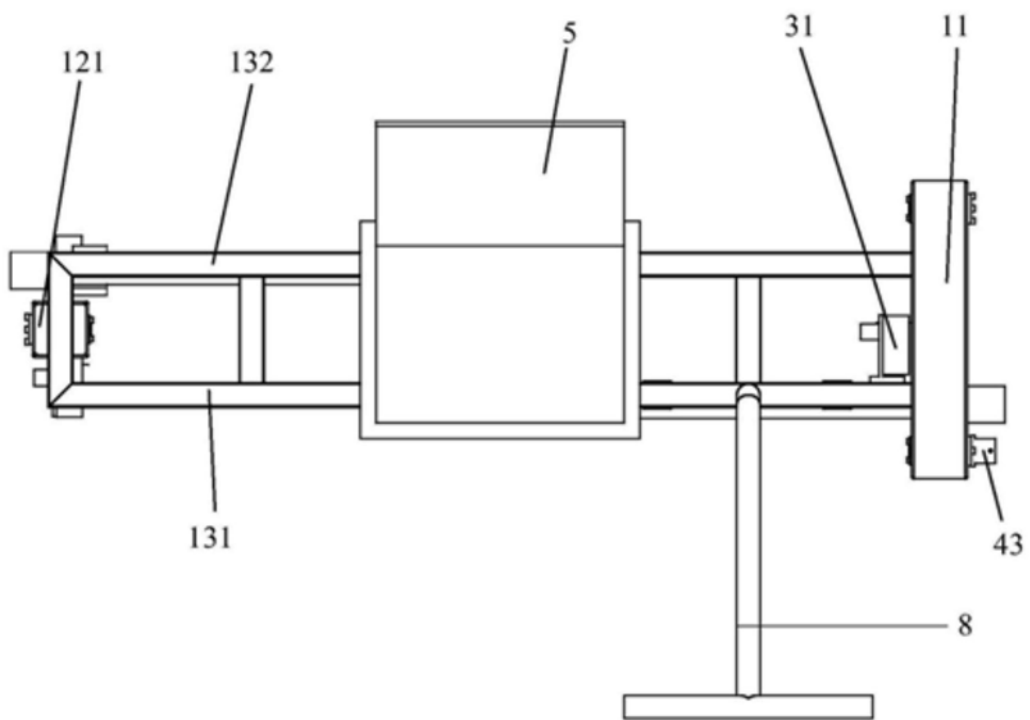


图5

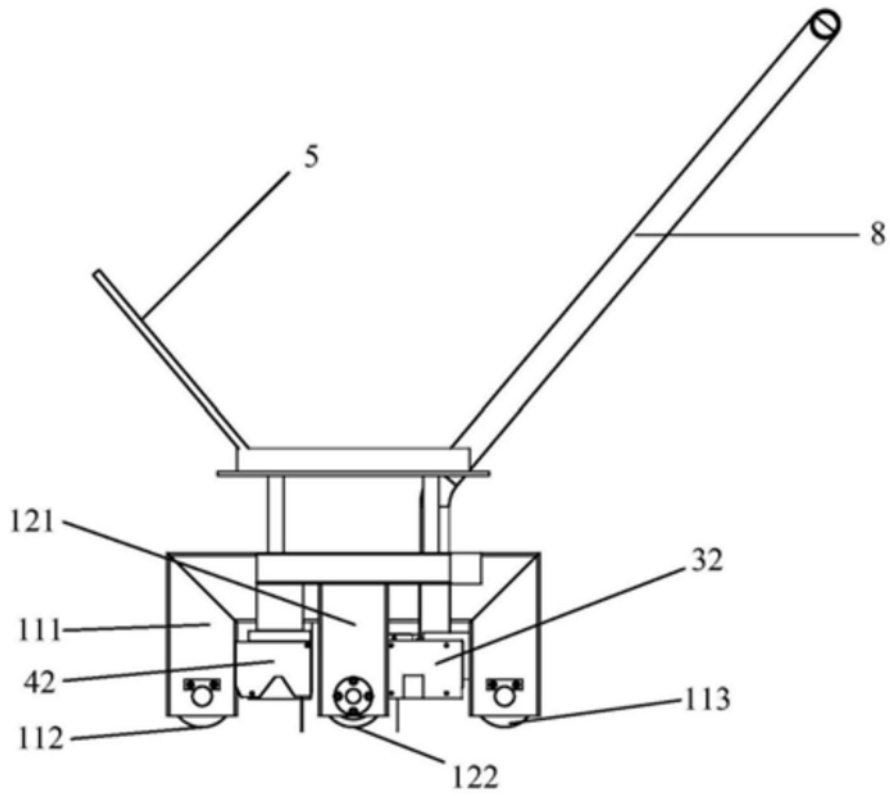


图6

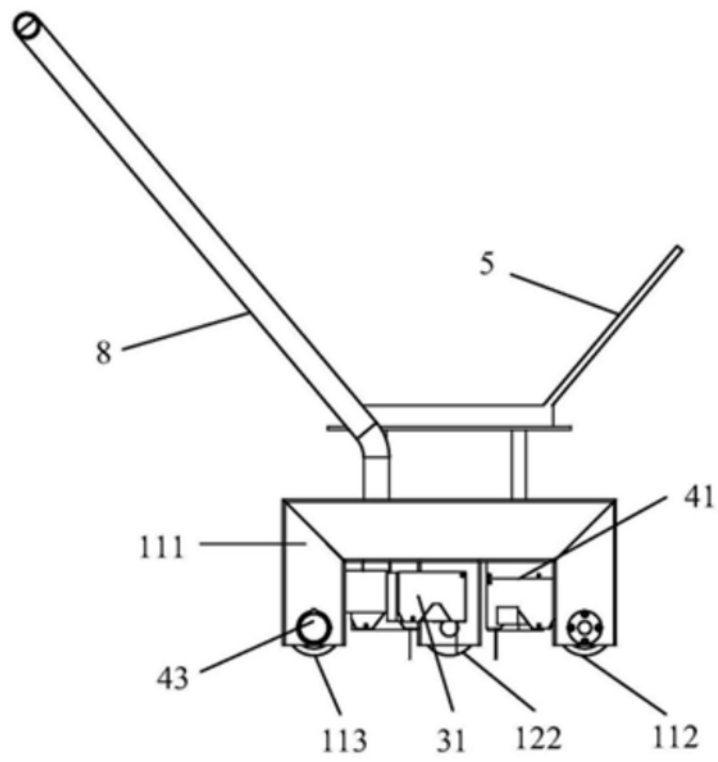


图7

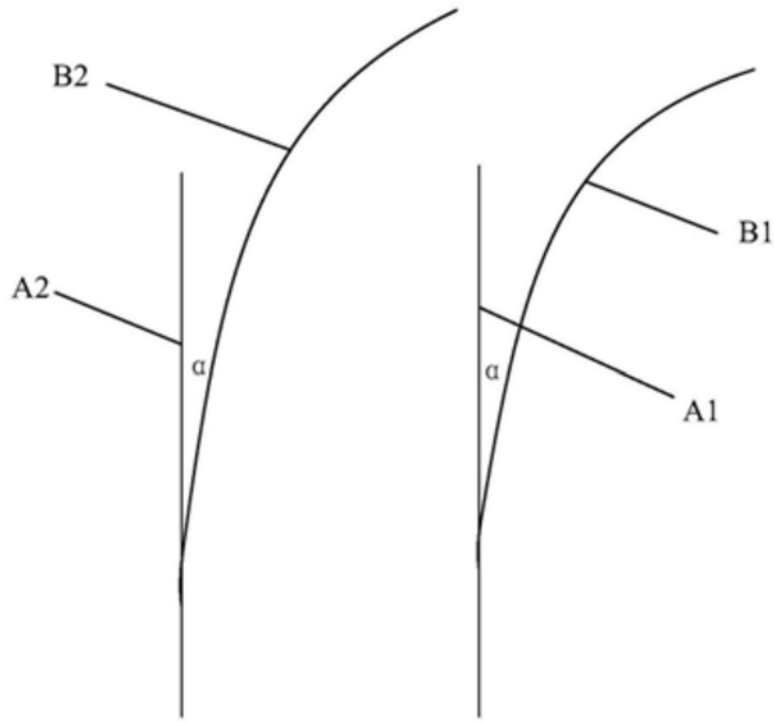


图8

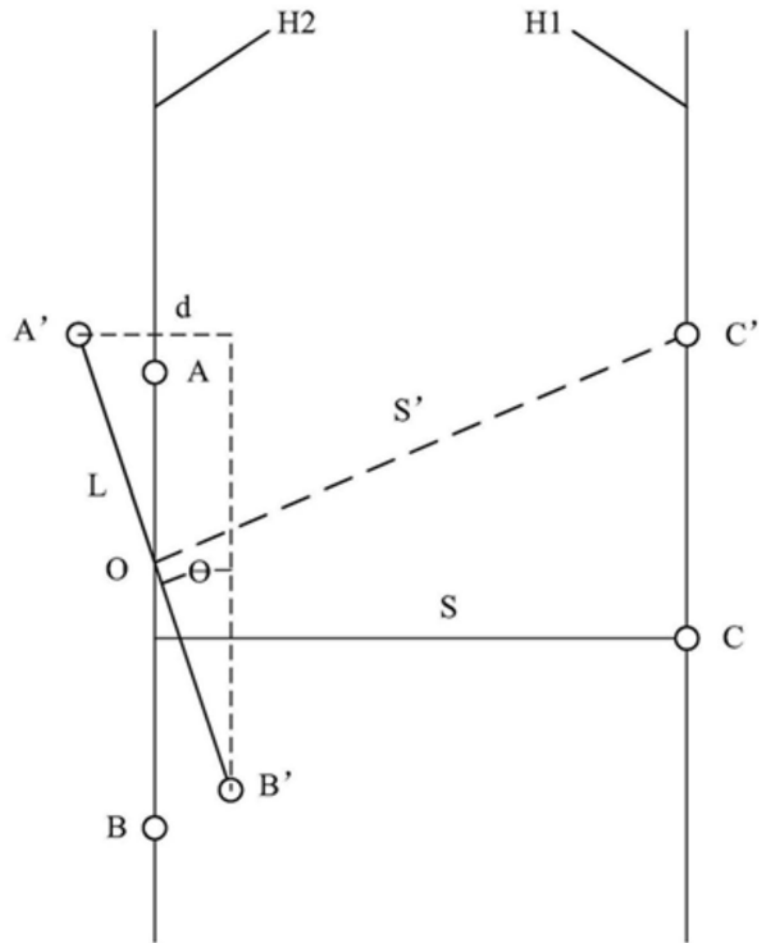


图9

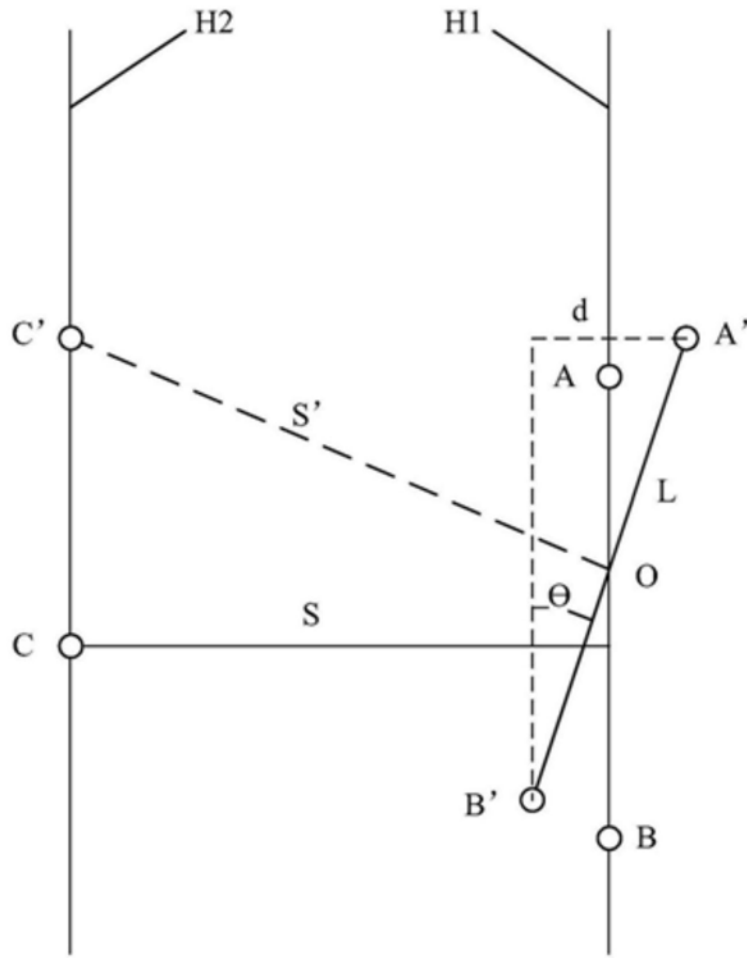


图10