



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 109080649 B

(45)授权公告日 2019.12.20

(21)申请号 201810925665.1

(22)申请日 2018.08.15

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109080649 A

(43)申请公布日 2018.12.25

(73)专利权人 深圳市粤通建设工程有限公司
地址 518019 广东省深圳市罗湖区翠山路
77号

(72)发明人 洪绍友 杨怀锋 周铸 谢崇浓
詹泽泰

(51)Int.Cl.
B61D 15/12(2006.01)
G01D 21/02(2006.01)

(56)对比文件
CN 206291859 U,2017.06.30,

CS 274586 A1,1991.08.13,
CN 202177380 U,2012.03.28,
CN 207340012 U,2018.05.08,
CN 105004621 A,2015.10.28,
CN 205691521 U,2016.11.16,
CN 104859520 A,2015.08.26,
CN 205691429 U,2016.11.16,
CN 106054180 A,2016.10.26,
CN 205334229 U,2016.06.22,

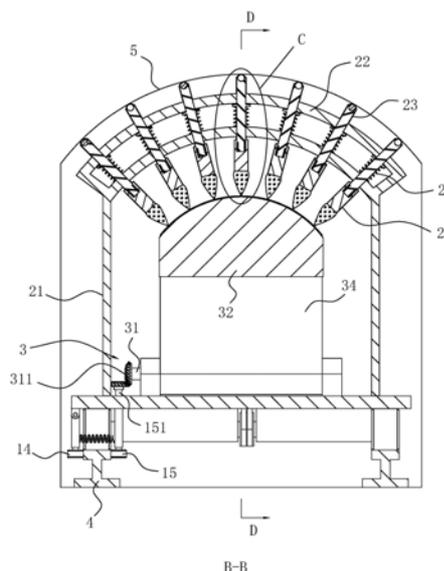
审查员 赵益

权利要求书1页 说明书6页 附图6页

(54)发明名称
隧道检测车

(57)摘要

本发明公开了一种隧道检测车,涉及隧道检测设备技术领域,其技术方案要点是包括车体,车体上安装有探测机构和记录机构,在车体上固定有与隧道顶壁同心设置的弧形的箱顶板;探测机构包括同心固定于箱顶板远离车体一侧的支撑板,在支撑板上沿径向设有穿过箱顶板设置的多个探测杆,多个探测杆沿支撑板周向均匀分布,探测杆相对支撑板和箱顶板沿径向滑移,探测杆连接有弹性复位件,探测杆靠近车体的一端设有画线组件;所述记录机构包括用于存储辊和放卷辊,存储辊连接有带动其转动的驱动组件。本发明解决了目前采用相机拍摄采集隧道内部裂痕无法做出预防措施的问题,能够在产生裂痕前检测出裂痕大概率产生位置,以便做出预防措施。



CN 109080649 B

1. 一种隧道检测车,包括车体(1),车体(1)上设有用于与轨道(4)滚动连接的车轮(13),其特征在于:所述车体(1)上安装有探测机构(2)和记录机构(3),在车体(1)上固定有与隧道(5)顶壁同心设置的弧形的箱顶板(212);探测机构(2)包括同心固定于箱顶板(212)远离车体(1)一侧的支撑板(22),在支撑板(22)上沿径向设有穿过箱顶板(212)设置的多个探测杆(23),多个探测杆(23)沿支撑板(22)周向均匀分布,探测杆(23)相对支撑板(22)和箱顶板(212)沿径向滑动,探测杆(23)连接有带动其沿支撑板(22)径向远离车体(1)移动的弹性复位件,探测杆(23)靠近车体(1)的一端设有画线组件(25);所述记录机构(3)包括用于记录纸(34)在画线组件(25)正下方沿着车体(1)行进方向移动的存储辊(31)和放卷辊(33),存储辊(31)连接有带动其转动的驱动组件。

2. 根据权利要求1所述的隧道检测车,其特征在于:所述画线组件(25)包括与探测杆(23)可拆卸连接的连接座(251)和固定在连接座(251)上的柔性笔头(252),柔性笔头(252)的尖端抵接记录纸(34)。

3. 根据权利要求2所述的隧道检测车,其特征在于:所述柔性笔头(252)呈圆锥状。

4. 根据权利要求1-3任意一项所述的隧道检测车,其特征在于:所述探测杆(23)远离车体(1)的一端转动连接有滚动件。

5. 根据权利要求2所述的隧道检测车,其特征在于:所述柔性笔头(252)正下方设有固定于车体(1)的垫块(32),垫块(32)远离车体(1)的一面为与箱顶板(212)同心设置的弧面。

6. 根据权利要求1所述的隧道检测车,其特征在于:所述车体(1)一侧安装有横向定位轮(15)组,横向定位轮(15)组包括夹持于同一轨道(4)上的定位轮(15)和回位轮(14),定位轮(15)和回位轮(14)分别与轨道(4)滚动接触。

7. 根据权利要求6所述的隧道检测车,其特征在于:所述定位轮(15)通过竖直设置的转轴(151)与车体(1)转动连接,转轴(151)远离定位轮(15)的一端与存储辊(31)通过伞齿轮(311)或涡轮蜗杆机构传动连接。

8. 根据权利要求7所述的隧道检测车,其特征在于:所述回位轮(14)通过第一轮架(141)与车体(1)铰接,回位轮(14)转动连接于第一轮架(141);在转轴(151)上套设有固定于车体(1)上的第二轮架(16),第一轮架(141)与第二轮架(16)之间设有连接弹簧(17)。

9. 根据权利要求1所述的隧道检测车,其特征在于:相邻两个所述探测杆(23)的圆心角为 3° - 10° 。

10. 根据权利要求2所述的隧道检测车,其特征在于:所述车体(1)上安装有干燥机构,干燥机构位于记录纸(34)远离柔性笔头(252)向存储辊(31)移动路径上。

隧道检测车

技术领域

[0001] 本发明涉及隧道检测设备技术领域,更具体的说,它涉及一种隧道检测车。

背景技术

[0002] 由于地质条件、地形条件、气候条件以及设计、施工、运营过程中各个因素的影响,隧道在长期使用过程中比普通道路更容易出现病害,如衬砌开裂腐蚀、渗漏水 and 冻害等,这些病害不仅影响隧道的功能,还严重危及行车安全。因此对隧道进行检测成为一种重要的安全评估行为。

[0003] 现有技术参考申请公布号为CN108177579A的中国发明专利申请,其公开了一种隧道检测车,包括工业相机、车体、与所述车体连接的车轮以及与工业相机连接的编码器,编码器设置于车体上且编码器的转轴通过软轴与车轮的转轴传动连接。该发明申请能够使得检测车的行进速度与工业相机的拍摄速度相匹配,并防止编码器承受直接安装在车轮上的冲击力,延长编码器的使用寿命。但该发明申请存在以下不足:由于工业相机拍摄的图案只能直观的看到已出现裂痕的位置,对于隧道中出现变形还未出现裂痕的部位无法观测到,影响安全性评估。

[0004] 申请公布号为CN107697084A的中国发明专利申请,其公开了一种轨道车及隧道检测车,轨道车用于滚动连接于轨道,轨道车包括车体和车轮,车轮转动连接与车体并且车轮与轨道滚动连接;轨道车还包括两组横向定位轮组,横向定位轮组包括定位轮和回位轮,定位轮用于与轨道的同一侧滚动接触,回位轮相对于定位轮用于与轨道的另一侧滚动接触,定位轮固定连接于车体,回位轮弹性连接于车体,并且定位轮与回位轮之间的最小可调节距离小于轨道横向相对的两侧之间的距离;轨道车连接有隧道检测设备。该发明申请能避免轨道车在行进时出现蛇形运动,保证轨道车垂直于前进方向上精确定位,但存在以下不足:该隧道检测车上的检测设备能够检测出隧道两侧的情况,对于隧道顶壁已经出现变形可能发生裂痕的部位无法检测,影响安全性评估。

[0005] 综上,现有隧道检测车无法检测到隧道顶壁已经出现变形可能发生裂痕的部位,影响隧道安全性评估,导致无法提前做出有效预防措施。

发明内容

[0006] 针对现有技术存在的不足,本发明的目的在于提供一种隧道检测车,通过探测机构和记录机构能够检测出隧道发生变形的部位及变形严重程度,方便提前做出安全性的预防措施。

[0007] 为实现上述目的,本发明提供了如下技术方案:一种隧道检测车,包括车体,车体上设有用于与轨道滚动连接的车轮,所述车体上安装有探测机构和记录机构,在车体上固定有与隧道顶壁同心设置的弧形的箱顶板;探测机构包括同心固定于箱顶板远离车体一侧的支撑板,在支撑板上沿径向设有穿过箱顶板设置的多个探测杆,多个探测杆沿支撑板周向均匀分布,探测杆相对支撑板和箱顶板沿径向滑移,探测杆连接有带动其沿支撑板径向

远离车体移动的弹性复位件,探测杆靠近车体的一端设有画线组件;所述记录机构包括用于记录纸在画线组件正下方沿着车体行进方向移动的存储辊和放卷辊,存储辊连接有带动其转动的驱动组件。

[0008] 通过采用上述技术方案,车体在轨道上移动,存储辊在驱动组件的带动下收卷记录纸,记录纸移动时带动放卷辊转动放纸。由于画线组件与记录纸抵接,则画线组件在记录纸上画出一条细直线。

[0009] 由于探测杆抵接在隧道顶壁上,当隧道顶壁某处出现裂痕或者因为外力发生变形即将开裂时,则隧道此部位会向地面凸起,当探测杆移动到凸起处时,探测杆被顶住向车体移动,则画线组件向记录纸移动,使得在记录纸上画出的线条变粗形成变形记录点。

[0010] 记录纸上可预先印有标尺线,能够确定变形位置距离隧道端口的尺寸。探测杆沿支撑板周向均匀分布呈扇形,根据变形记录点所在直线能够确定变形在隧道顶壁内圆面的位置,从而准确定位,方便为隧道安全性进行评估,提前做好安全防护措施。

[0011] 本发明进一步设置为:所述画线组件包括与探测杆可拆卸连接的连接座和固定在安装座上的柔性笔头,柔性笔头的尖端抵接记录纸。

[0012] 通过采用上述技术方案,当柔性笔头长期使用损坏时,可以将连接座从探测杆上拆下更换新的柔性笔头,延长画线组件的使用寿命。柔性笔头发生变形使得其与记录纸之间的接触面积增大,柔性笔头在记录纸上画出的线条变粗。

[0013] 本发明进一步设置为:所述柔性笔头呈圆锥状。

[0014] 通过采用上述技术方案,由于柔性笔头呈锥形,探测杆被顶起的尺寸越大,则柔性笔头在记录纸上接触的宽度越宽,从而能够根据记录纸上的线条粗细来判断隧道顶壁变形程度。

[0015] 本发明进一步设置为:所述探测杆远离车体的一端转动连接有滚动件。

[0016] 通过采用上述技术方案,滚动件使得探测杆与隧道内壁的接触从原本的滑动摩擦转变为滚动摩擦,减小了探测杆的磨损,并且探测杆移动的阻力减小,延长探测杆的使用寿命。

[0017] 本发明进一步设置为:所述柔性笔头正下方设有固定于车体的垫块,垫块远离车体的一面为与箱顶板同心设置的弧面。

[0018] 通过采用上述技术方案,多个柔性笔头距离垫块表面的尺寸相同,这样柔性笔头移动时在垫块上的记录纸上变形距离相同,即隧道内壁不同部位凸起高度在记录纸上显示的线条宽度一致,提高记录准确性。

[0019] 本发明进一步设置为:所述车体一侧安装有横向定位轮组,横向定位轮组包括夹持于同一轨道上的定位轮和回位轮,定位轮和回位轮分别与轨道滚动接触。

[0020] 通过采用上述技术方案,定位轮和回位轮能够避免检测车在行进时出现蛇形运动,保证隧道检测车垂直于前进方向上的方向能精确定位,便于保证记录纸上线条位置准确。

[0021] 本发明进一步设置为:所述定位轮通过竖直设置的转轴与车体转动连接,转轴远离定位轮的一端与存储辊通过伞齿轮或涡轮蜗杆机构传动连接。

[0022] 通过采用上述技术方案,当定位轮与轨道抵触滚动时,定位轮带动转轴转动,与转轴传动连接的存储辊转动,存储辊收卷记录纸,记录纸移动时带动放卷辊转动放纸。由于画

线组件与记录纸抵接,则画线组件在记录纸上画出一条直线。定位轮除了起到定位作用,还能起到驱动作用,减少了设备结构,使得整体结构紧凑。

[0023] 本发明进一步设置为:所述回位轮通过第一轮架与车体铰接,回位轮转动连接于第一轮架;在转轴上套设有固定于车体上的第二轮架,第一轮架与第二轮架之间设有连接弹簧。

[0024] 通过采用上述技术方案,通过回位轮提供的弹性力使得定位轮始终贴合于轨道的一侧,这样一方面使得车体保持沿直线运动,避免了车体的蛇形运动;另一方面使得定位轮始终与轨道抵接滚动,对存储辊收纳记录纸起到驱动作用。

[0025] 本发明进一步设置为:相邻两个所述探测杆的圆心角为 3° - 10° 。

[0026] 通过采用上述技术方案,相邻两个探测杆间距较小,能够较为精确反映出隧道变形凸起在周向上的位置,便于后期评估准确。

[0027] 本发明进一步设置为:所述车体上安装有干燥机构,干燥机构位于记录纸远离柔性笔头向存储辊移动路径上。

[0028] 通过采用上述技术方案,提高画线组件在记录纸上画线的干燥速率,防止画线后的记录纸在存储辊收卷时摩擦造成痕迹模糊。

[0029] 综上所述,本发明相比于现有技术具有以下有益效果:

[0030] 1.探测机构和记录机构能够检测出隧道发生变形的位位置及变形严重程度,方便提前做出安全性的预防措施;

[0031] 2.横向定位轮组使得检测车始终沿直线运动行驶,避免了车体的蛇形运动,使得探测杆在隧道上移动的路线与记录纸上的直线痕迹相一致,防止出现直线路径偏移,提高检测准确度;

[0032] 3.探测机构能够检测出隧道内壁变形位置,车体上的摄像机能够检测出隧道内壁的裂缝痕迹,两者配合可以提高评估隧道安全性的准确度,便于采取有效的安全预防措施进行维护加固。

附图说明

[0033] 图1为检测车整体结构的轴测图;

[0034] 图2为显示探测机构在箱体外部结构的轴测图;

[0035] 图3为凸显横向定位轮组与导轨连接关系在图2中A部的放大图;

[0036] 图4为显示探测机构分布位置在图2中B-B向的剖视图;

[0037] 图5为凸显探测机构结构在图4中C部的放大图;

[0038] 图6为显示记录机构结构在图4中D-D向的剖视图。

[0039] 附图标记:1、车体;11、电机;12、传动组件;13、车轮;14、回位轮;141、第一轮架;15、定位轮;151、转轴;16、第二轮架;17、连接弹簧;2、探测机构;21、箱体;211、箱门;212、箱顶板;2121、导向孔;22、支撑板;221、穿孔;23、探测杆;231、滚珠;232、挡环;24、复位弹簧;25、画线组件;251、连接座;252、柔性笔头;3、记录机构;31、存储辊;311、伞齿轮;32、垫块;33、放卷辊;34、记录纸;4、轨道;5、隧道。

具体实施方式

[0040] 下面结合附图对本发明作进一步详细说明。

[0041] 其中相同的零部件用相同的附图标记表示。需要说明的是,下面描述中使用的词语“前”、“后”、“左”、“右”、“上”和“下”指的是附图中的方向,词语“底面”和“顶面”、“内”和“外”分别指的是朝向或远离特定部件几何中心的方向。

[0042] 实施例:一种隧道检测车,如图1所示,包括可在轨道4上移动的车体1和安装在车体1上的探测机构2,探测机构2随着车体1的移动能够进行形变检测。

[0043] 如图1所示,车体1上安装有电机11和支撑在轨道4上的车轮13,电机11通过传动组件12带动车轮13转动,传动组件12可以是链传动或齿轮传动。

[0044] 参考图2和图3,在车体1的一侧设有横向定位轮组,使得车体1在轨道4上行进时避免出现蛇形运动的情况,提高车体1移动准确性。

[0045] 横向定位轮组包括定位轮15和回位轮14,定位轮15和回位轮14位于同一轨道4的两侧并与轨道4滚动接触。回位轮14通过第一轮架141铰接在车体1上,定位轮15通过竖直设置的转轴151与车体1靠近轨道4的一面转动连接,在转轴151外套设有与车体1固定连接的第二轮架16,转轴151与第二轮架16相对转动。为了减小转轴151与第二轮架16之间的磨损,在转轴151与第二轮架16的接触面涂有润滑油。第一轮架141与第二轮架16之间通过连接弹簧17连接,连接弹簧17也可以用其他弹性连接件替代如弹力绳。定位轮15与回位轮14之间的距离小于或等于轨道4横向相对的两侧之间的距离,即定位轮15与回位轮14之间的距离与轨道4横向相对的两侧之间的距离相适配。根据需要,横向定位轮组可以有两副并与同一条轨道4相连,使得两个定位轮15和两个回位轮14夹持于同一条轨道4,这样定位轮15能够通过回位轮14的弹性力使得定位轮15始终贴合在轨道4的侧面,保证车体1在轨道4上沿直线行驶。

[0046] 参考图2和图4,在车体1上固定有内部中空的箱体21,箱体21的一侧壁铰接有箱门211,箱门211用于人员进入到箱体21内部。箱体21上可以安装摄像机,以便车体1移动时能够拍摄记录图像。探测机构2安装在箱体21远离轨道4的一面。

[0047] 箱体21远离车体1的一面为弧形的箱顶板212,箱顶板212的弧面曲率与待检测的隧道5顶壁曲率相适应,在箱顶板212沿其周向均匀设有多个导向孔2121。

[0048] 探测机构2包括固定在箱顶板212上的支撑板22、穿过支撑板22和箱顶板212并沿支撑板22径向设置的多个探测杆23、安装在探测杆23上的复位弹簧24以及固定在探测杆23靠近车体1一端的画线组件25。

[0049] 参考图4和图5,支撑板22呈弧形并与箱顶板212同心设置,使得支撑板22与箱顶板212之间间隔一段距离,支撑板22的两端与箱顶板212固定连接。在支撑板22上沿其周面均匀设有多个穿孔221,穿孔221与导向孔2121一一对应,相对应的穿孔221与导向孔2121同轴分布且轴线沿支撑板22的径向设置,穿孔221与导向孔2121的孔径与探测杆23的直径相适应,以便探测杆23依次穿过穿孔221和导向孔2121并相对滑动。

[0050] 复位弹簧24套设在位于箱顶板212与支撑板22之间的探测杆23上,复位弹簧24的直径大于导向孔2121的孔径,以防止复位弹簧24从导向孔2121穿出。在探测杆23位于箱顶板212与支撑板22之间固定有挡环232,挡环232的轮廓直径大于复位弹簧24的直径,复位弹簧24位于挡环232和箱顶板212之间。当探测杆23受到压力向车体1移动时,探测杆23上的挡

环232随之运动并压缩复位弹簧24收缩;当外力撤去时,复位弹簧24恢复弹性并推动挡环232远离箱顶板212移动,挡环232带动探测杆23远离车体1移动复位。根据需要,复位弹簧24也可以替换成其他弹性件,弹性件的一端与箱顶板212固定,弹性件的另一端与挡环232固定连接。

[0051] 参考图4和图5,为了使得探测杆23在与隧道5顶壁接触时磨损减小,延长探测杆23的使用寿命,在探测杆23远离车体1的一端设有滚珠231,根据需要,滚珠231也可以替换成滚轮,将原本的滑动摩擦转变为滚动摩擦,减小了探测杆23的磨损,并且探测杆23的阻力减小。

[0052] 画线组件25包括与探测杆23连接的连接座251和固定在连接座251上的柔性笔头252。连接座251与探测杆23螺纹连接,根据需要,连接座251与探测杆23也可以选用其他连接方式,如插接、一体成型、铆接等。柔性笔头252呈圆锥状,根据需要,也可以设计成截面上大下小的其他形状,如三棱锥、半球形等。柔性笔头252可以采用海绵制作,能够吸墨和变形。在连接座251内装有墨水管(图中未显示),墨水管与柔性笔头252连接。

[0053] 为了提高探测机构2的探测精度,相邻两个探测杆23之间的圆心角可以为 3° - 10° ,最好选用 5° 。

[0054] 参考图4和图6,为了使得探测机构2检测出的结果能够保存以便观察,在箱体21内部安装有记录机构3,记录机构3包括存储辊31、放卷辊33和位于画线组件25正下方的垫块32以及记录纸34。垫块32固定在箱体21上,垫块32远离车体1的一面呈弧面,且该弧面与箱顶板212同心设置。存储辊31和放卷辊33垂直于车体1行进方向设置并位于垫块32的两侧,存储辊31和放卷辊33的两端水平转动支撑于车体1上。记录纸34成卷固定在放卷辊33上,记录纸34的另一端绕过垫块32的顶面并固定在存储辊31上,记录纸34与画线组件25抵接。记录纸34上沿其长度方向印有标尺线。存储辊31的端部固定有伞齿轮311,转轴151远离定位轮15的一端穿过车体1伸入到箱体21内,转轴151上固定有与伞齿轮311啮合的另一个伞齿轮311,两个伞齿轮311的轴线垂直。

[0055] 当定位轮15与轨道4抵触滚动时,定位轮15带动转轴151转动,与转轴151通过伞齿轮311啮合的存储辊31转动,存储辊31收卷记录纸34,记录纸34移动时带动放卷辊33转动放纸。由于画线组件25与记录纸34抵接,则画线组件25在记录纸34上画出一条直线。根据需要,也可以将存储辊31和转轴151之间通过涡轮蜗杆机构连接。

[0056] 为了提高画线组件25在记录纸34上画线的干燥速率,防止画线后的记录纸34在存储辊31收卷时摩擦造成痕迹模糊,在箱体21上安装有干燥机构,干燥机构可以是吹风机(图中未显示),吹风机位于记录纸34远离垫块32向存储辊31移动路径上。根据需要,干燥机构也可以是电热丝,电热丝位于垫块32内部,电热丝对垫块32加热使得垫块32表面温度升高,记录纸34从垫块32经过时加快记录纸34上墨痕的水份挥发,加快画线干燥速度。

[0057] 该隧道检测车的工作原理如下:

[0058] 需要对隧道5顶壁进行检测时,将新的一卷记录纸34安装在放卷辊33上,记录纸34的端部绕过垫块32并固定在存储辊31上,旋转连接座251调节柔性笔头252使得尖端刚好抵接在记录纸34上。

[0059] 车体1在轨道4上移动,定位轮15带动转轴151转动,与转轴151通过伞齿轮311啮合的存储辊31转动,存储辊31收卷记录纸34,记录纸34移动时带动放卷辊33转动放纸。由于画

线组件25与记录纸34抵接,则画线组件25在记录纸34上画出一条细直线。

[0060] 由于探测杆23带有滚珠231的一端抵接在隧道5顶壁上,当隧道5顶壁某处出现裂痕或者因为外力发生变形即将开裂时,则隧道5此部位会向地面凸起,当探测杆23移动到凸起处时,探测杆23被顶住向车体1移动,则柔性笔头252向记录纸34移动。柔性笔头252发生变形使得其与记录纸34之间的接触面积增大,柔性笔头252在记录纸34上画出的线条变粗。由于柔性笔头252呈锥形,探测杆23被顶起的尺寸越大,则柔性笔头252在记录纸34上接触的宽度越宽,从而能够根据记录纸34上的线条粗细来判断隧道5顶壁变形程度。

[0061] 由于记录纸34上印有标尺线,能够确定变形位置距离隧道5端口的尺寸。探测杆23呈扇形分布,根据粗线条所在直线能够确定变形在隧道5顶壁内圆面的位置,从而准确定位,方便为隧道5安全性进行评估,提前做好安全防护措施。

[0062] 以上所述仅是本发明的 优选实施方式,本发明的保护范围并不仅限于上述实施例,凡属于本发明思路下的技术方案均属于本发明的保护范围。应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理前提下的若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

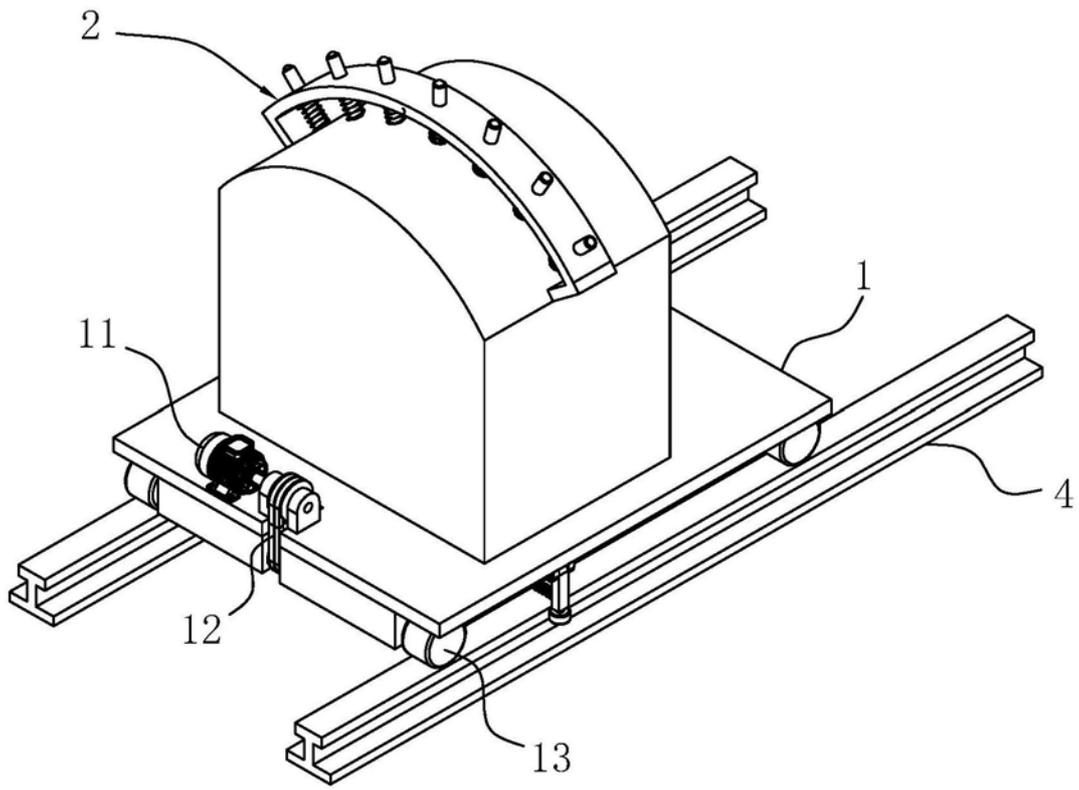


图1

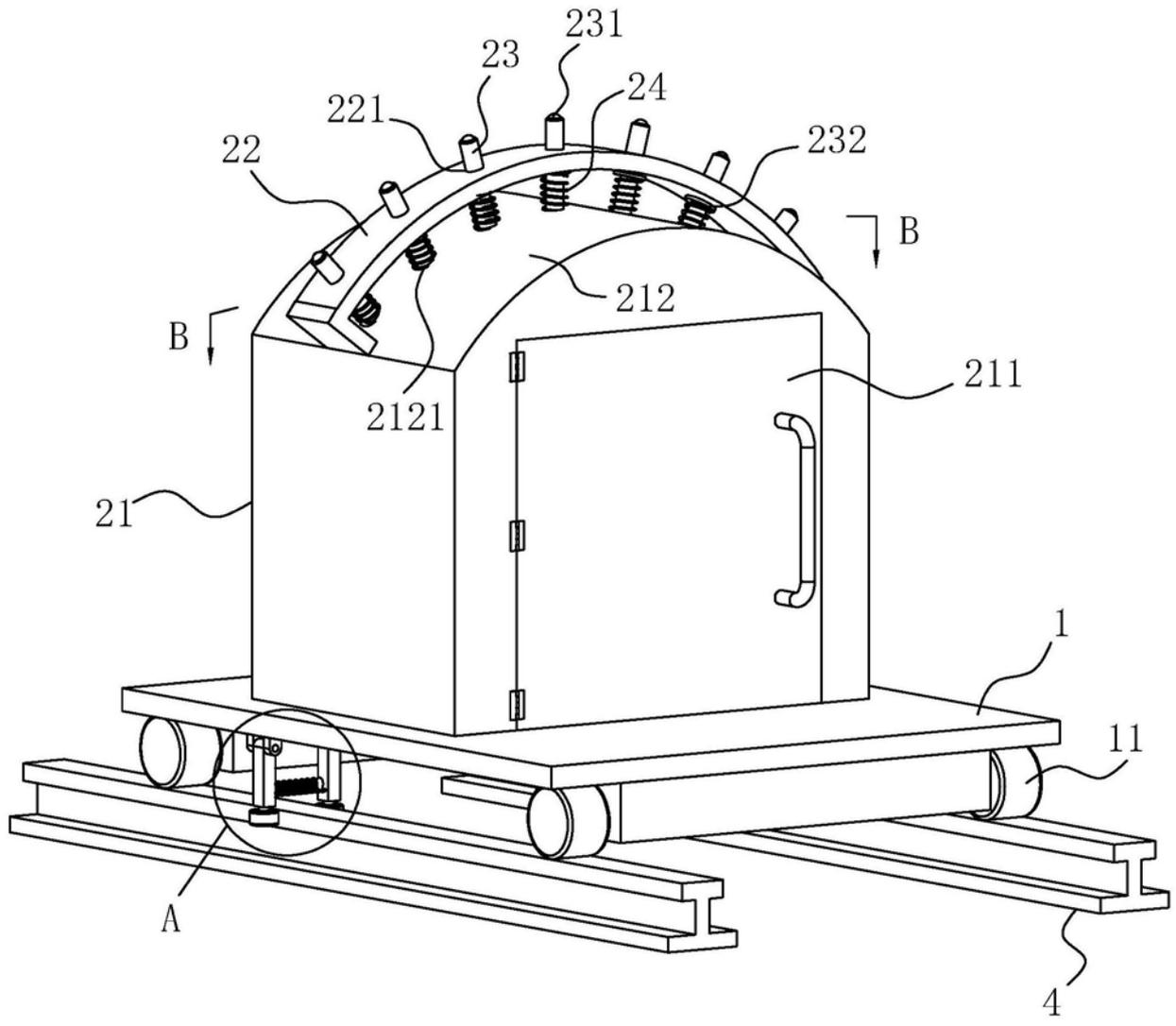
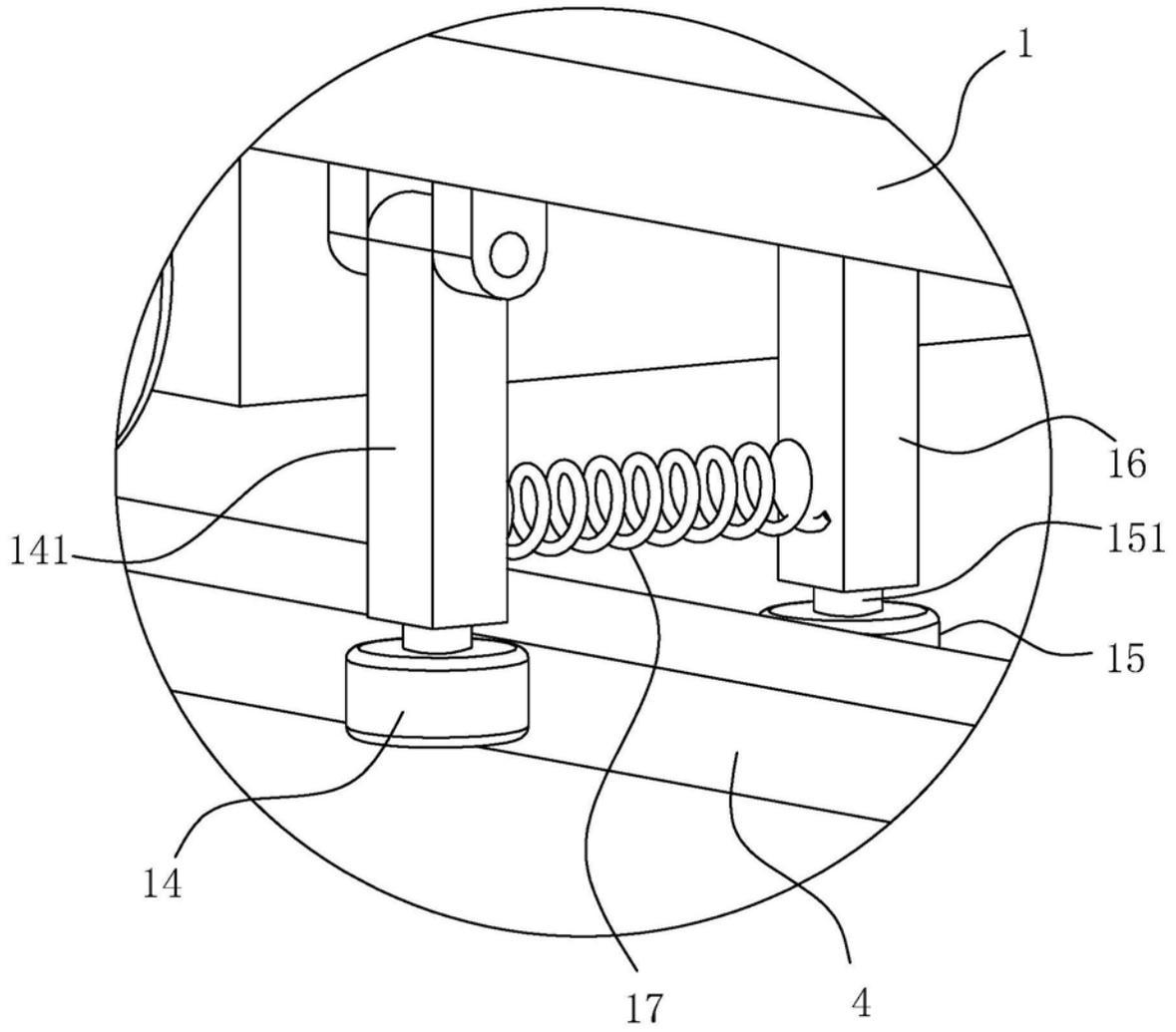
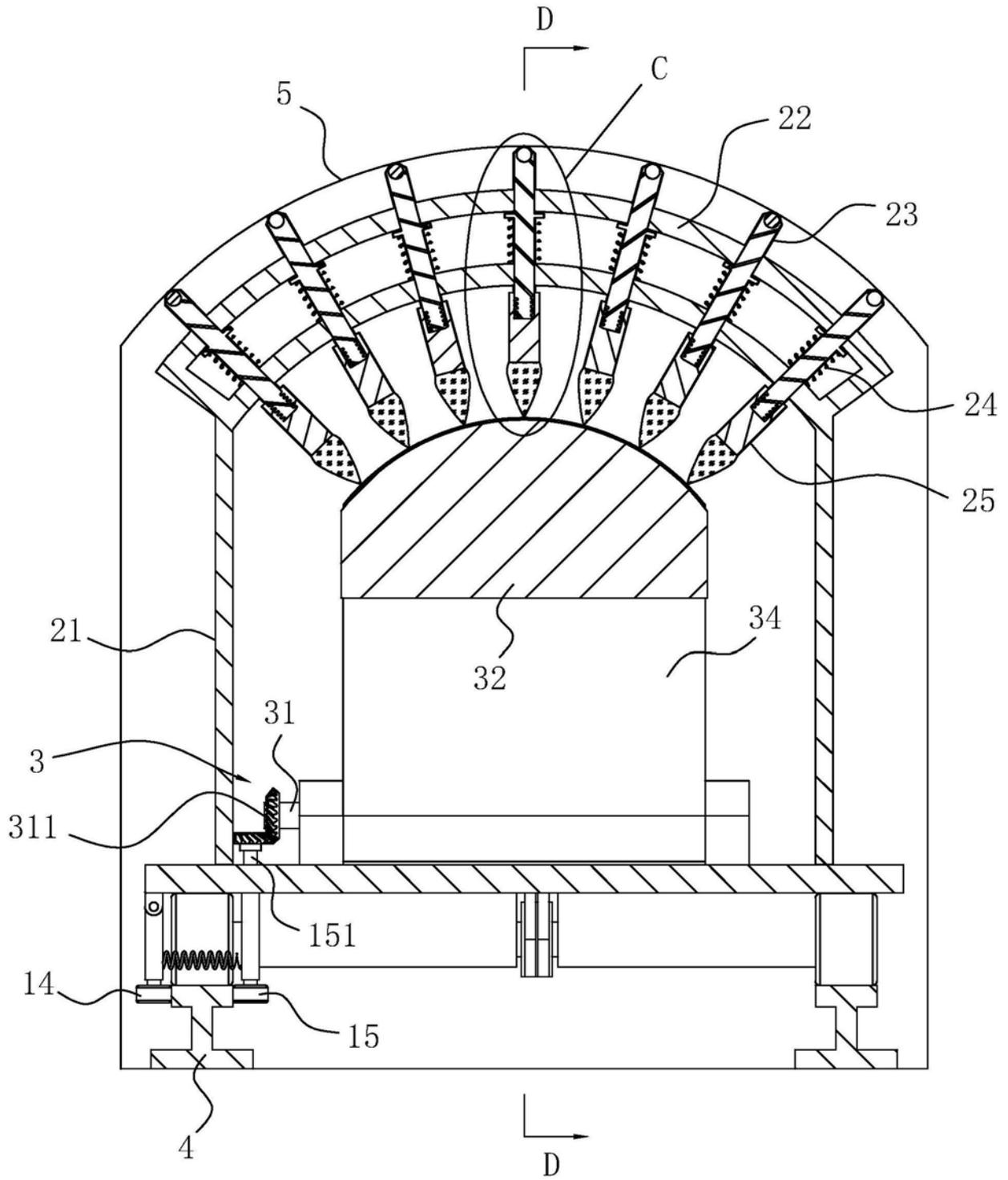


图2



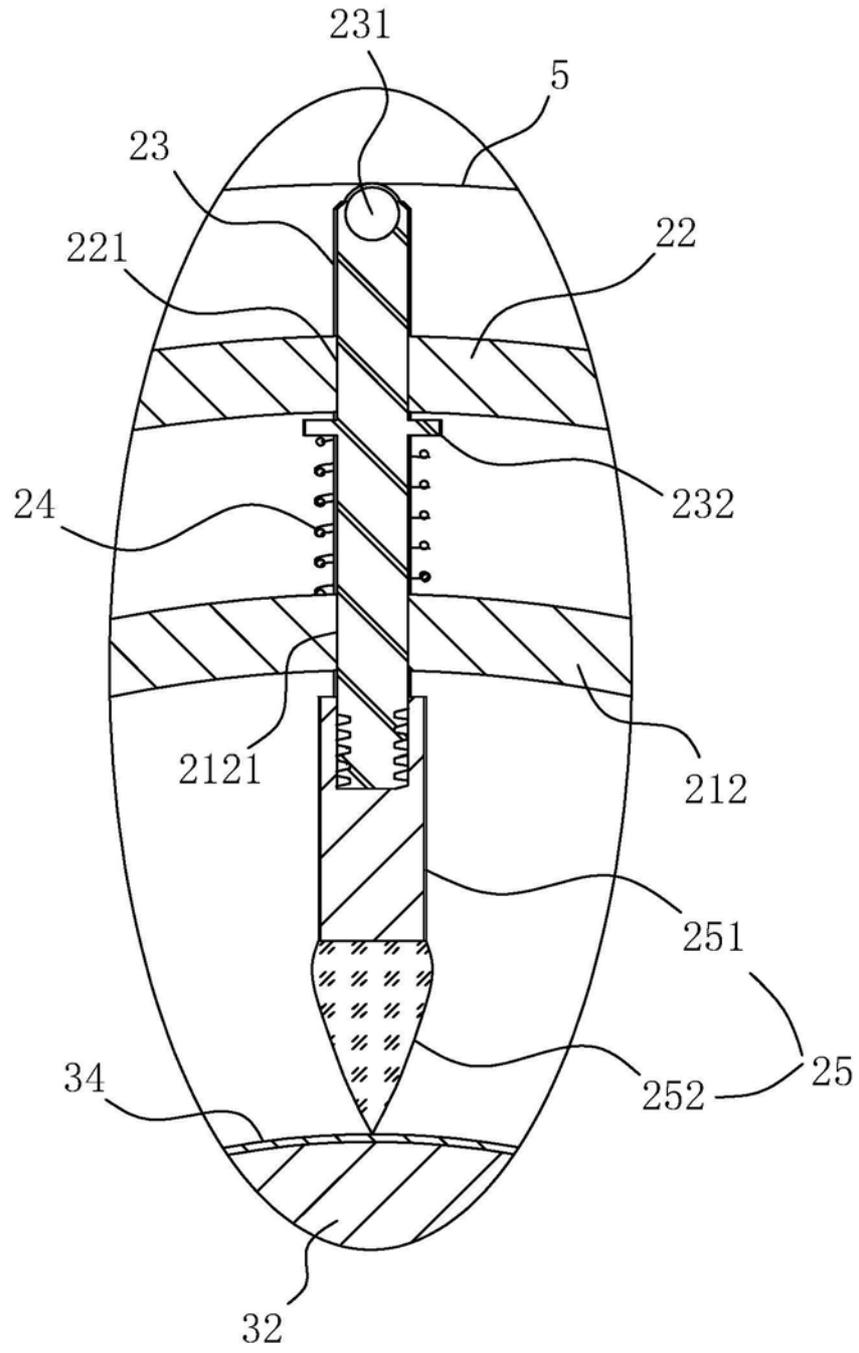
A

图3



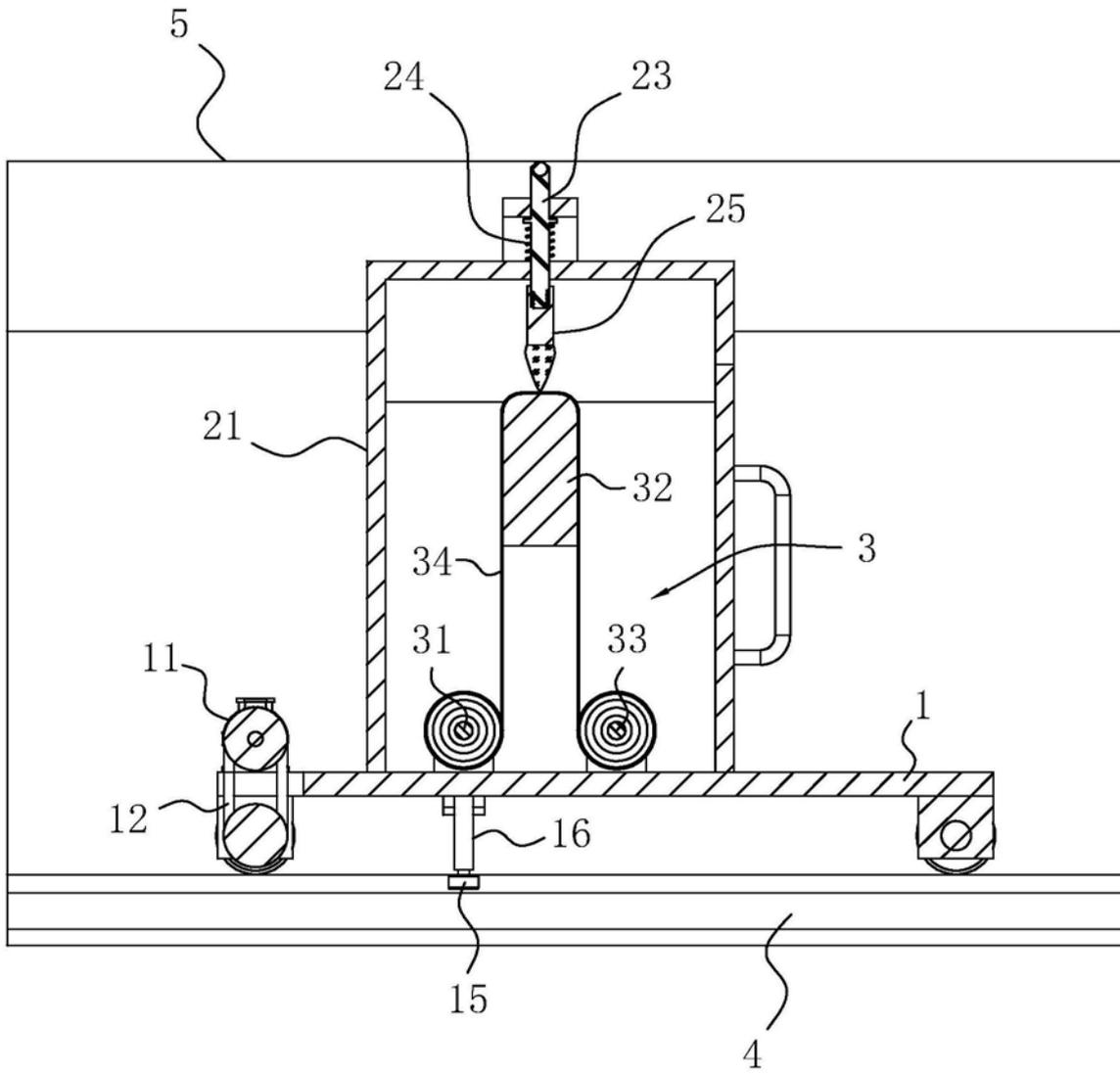
B-B

图4



C

图5



D-D

图6