



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115889362 A

(43) 申请公布日 2023.04.04

(21) 申请号 202211346230.4

F16L 55/48 (2006.01)

(22) 申请日 2022.10.31

(71) 申请人 长安大学

地址 710064 陕西省西安市长安中路33号

(72) 发明人 叶飞 张俊元 田崇明 姜寅

同月苹 王培源 王涵 伍博文

范越 李永健 韩兴博

(74) 专利代理机构 西安永生专利代理有限责任

公司 61201

专利代理师 何彩霞

(51) Int.Cl.

B08B 9/051 (2006.01)

B08B 15/04 (2006.01)

F16L 55/24 (2006.01)

F16L 55/34 (2006.01)

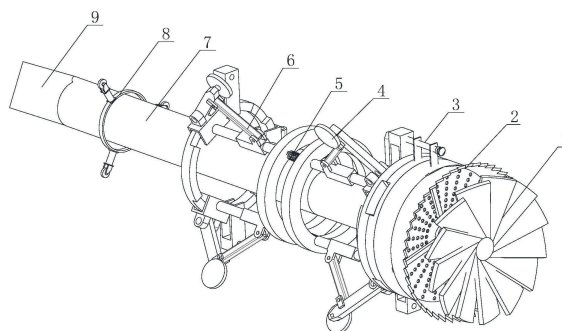
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

隧道排水管道自适应结晶堵塞疏通吸淤装置

(57) 摘要

一种隧道排水管道自适应结晶堵塞疏通吸淤装置,吸淤装置的前端设置有切削装置,吸淤装置的外圆周上设置有2~6组监测装置,吸淤装置的后端与高弹管道相连通,高弹管道的外部依次设置有前端行进机构、后端行进机构、支撑机构,高弹管道的自由端设置有转换接头,通过转换接头与外部管道相连接,外部管道与空压机相连通,空压机、切削装置、监测装置、前端行进机构、后端行进机构与PLC控制器电连接;本装置前方刀具破碎结晶体,破碎后的结晶体被吸淤装置和空压机通过管道吸收进收集装置,实现管道疏通和破碎结晶体吸淤一体式工作,同时由于其具备管道自适应功能,大大提高了处治结晶体的工作效率。



1. 一种隧道排水管道自适应结晶堵塞疏通吸淤装置, 其特征在于: 吸淤装置 (2) 的前端设置有切削装置 (1), 吸淤装置 (2) 的外圆周上设置有 2~6 组监测装置 (3), 吸淤装置 (2) 的后端与高弹管道 (7) 相连通, 高弹管道 (7) 的外部依次设置有前端行进机构 (4)、后端行进机构 (6)、支撑机构 (8), 高弹管道 (7) 的自由端设置有转换接头 (9), 通过转换接头 (9) 与外部管道相连接, 外部管道与空压机相连通, 空压机、切削装置 (1)、监测装置 (3)、前端行进机构 (4)、后端行进机构 (6) 与 PLC 控制器电连接。

2. 根据权利要求 1 所述的隧道排水管道自适应结晶堵塞疏通吸淤装置, 其特征在于所述的吸淤装置 (2) 为: 壳体 (2-3) 为中空圆柱形结构, 壳体 (2-3) 的前端设置有吸淤板 (2-2)、后端与高弹管道 (7) 相连通, 吸淤板 (2-2) 上均布加工有吸淤孔 (2-1), 吸淤板 (2-2) 外部设置有锥形收集罩 (2-4)。

3. 根据权利要求 2 所述的隧道排水管道自适应结晶堵塞疏通吸淤装置, 其特征在于: 所述的收集罩 (2-4) 的前端加工成锯齿状结构。

4. 根据权利要求 2 所述的隧道排水管道自适应结晶堵塞疏通吸淤装置, 特征在于所述的切削装置 (1) 为: 切削刀盘 (1-1) 设置于转动轴 (1-2) 上, 转动轴 (1-2) 与切削电机 (1-3) 的输出轴通过联轴器相连接, 切削电机 (1-3) 通过支架 (1-4) 固定于壳体 (2-3) 内壁上, 切削电机 (1-3) 与 PLC 控制器电连接。

5. 根据权利要求 1 所述的隧道排水管道自适应结晶堵塞疏通吸淤装置, 其特征在于所述的监测装置 (3) 为: 微型摄像头 (3-1) 通过连接架 (3-3) 设置于吸淤装置 (2) 上, 连接架 (3-3) 上设置有红外传感器 (3-2), 微型摄像头 (3-1) 和红外传感器 (3-2) 与 PLC 控制器电连接。

6. 根据权利要求 1 所述的隧道排水管道自适应结晶堵塞疏通吸淤装置, 其特征在于所述的前端行进机构 (4) 为: 第一连接环 (4-1) 和第二连接环 (4-8) 之间均布设置有 2~6 组第一连接杆 (4-7), 第一连接杆 (4-7) 上设置有第一滑套 (4-3), 第一滑套 (4-3) 上固定连接有第一推杆 (4-4), 第一连接环 (4-1) 上铰接有第二推杆 (4-2), 第一推杆 (4-4) 和第二推杆 (4-2) 之间铰接, 第二推杆 (4-2) 端部设置有第一行走轮 (4-5), 第一驱动电机 (4-6) 设置于第二推杆 (4-2) 上, 第一驱动电机 (4-6) 的输出轴与第一行走轮 (4-5) 的轮轴通过联轴器相连接, 第一驱动电机 (4-6) 与 PLC 控制器电连接。

7. 根据权利要求 1 所述的隧道排水管道自适应结晶堵塞疏通吸淤装置, 其特征在于所述的后端行进机构 (6) 为: 第四连接环 (6-8) 上均布设置有 2~6 组连接块 (6-5), 第三连接环 (6-1) 与连接块 (6-5) 之间设置有第二连接杆 (6-2), 第二滑套 (6-3) 设置于第二连接杆 (6-2) 上, 第三推杆 (6-6) 铰接于连接块 (6-5) 上, 第四推杆 (6-4) 的一端固定设置于第二滑套 (6-3) 上、另一端与第三推杆 (6-6) 相铰接, 第二行走轮 (6-7) 设置于第三推杆 (6-6) 上。

8. 根据权利要求 1 所述的隧道排水管道自适应结晶堵塞疏通吸淤装置, 其特征在于所述的支撑机构 (8) 为: 可拆卸刚环 (8-1) 套设于高弹管道 (7) 上, 可拆卸刚环 (8-1) 上均布设置有 2~6 组支撑杆 (8-2), 支撑杆 (8-2) 端部设置有安装架 (8-3), 万向轮 (8-4) 安装于安装架 (8-3) 上。

9. 根据权利要求 8 所述的隧道排水管道自适应结晶堵塞疏通吸淤装置, 其特征在于: 所述的支撑杆 (8-2) 内部设置有限位弹簧 (8-5), 限位弹簧 (8-5) 的自由端与滑动杆 (8-6) 的底部相连接, 滑动杆 (8-6) 的顶部与安装架 (8-3) 相连接。

10. 根据权利要求1所述的隧道排水管道自适应结晶堵塞疏通吸淤装置,其特征在于:所述的前端行进机构(4)和后端行进机构(6)之间均布设置有2~6组缓冲弹簧(5)。

隧道排水管道自适应结晶堵塞疏通吸淤装置

技术领域

[0001] 本发明属于隧道排水管结晶处治设备或装置技术领域,具体涉及到一种隧道排水管道自适应结晶堵塞疏通吸淤装置。

背景技术

[0002] 在富含地下水地区,喷射混凝土抗渗性较差且在施作初期就不断受到具有侵蚀性的地下水侵蚀,地下水易渗透喷射混凝土侵入隧道内部,影响隧道结构耐久性及施工进度。在喷射混凝土中凝胶材料不断水化生成氢氧化钙、水化硅酸钙等水化产物,当富含侵蚀性离子的地下水不断穿过混凝土内部时,溶蚀混凝土中的钙离子,使钙离子随侵蚀液流入隧道排水系统内,加速排水系统发生结晶堵塞,该过程称为隧道喷射混凝土“钙溶蚀结晶”现象。

[0003] 喷射混凝土的钙溶蚀效应使流入排水系统的地下水溶液中富含钙离子等析出物质,易与碳酸氢根或碳酸根离子结合生成碳酸钙结晶体附着在排水管表面,日积月累造成了排水管堵塞现象发生。排水系统的堵塞,致使衬砌背后的地下水不能及时排走,进而以压力的形式作用于支护结构外侧与路面底部,使得衬砌与路面承受了额外的附加水压,导致大量隧道建成后短时间就出现了衬砌开裂、渗漏水及路面冒水等病害现象,严重危及隧道营运安全。

[0004] 由于隧道排水系统内部情况复杂,且在隧道施工期,由于施工原因,排水管常常被压坏,发生管道破裂、变形、腐蚀等病害。这些会导致管道内部尺寸与原先设计的尺寸有所偏差,现有的结晶处治装置由于自身尺寸固定,无法实现不同管径下的处治工作。如专利号为:ZL201920397536.X,发明名称为《一种隧道结晶疏通装置》;专利号为:ZL202220945562.3,发明名称为《隧道排水系统疏通设备》的专利,因此,需要设计一种可以适应不同管径的结晶清理装置。

发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题在于克服上述现有技术的不足,提供一种设计合理、操作简单、处治效果显著的隧道排水管道自适应结晶堵塞疏通吸淤装置。

[0006] 解决上述技术问题采用的技术方案是:一种隧道排水管道自适应结晶堵塞疏通吸淤装置,吸淤装置的前端设置有切削装置,吸淤装置的外圆周上设置有2~6组监测装置,吸淤装置的后端与高弹管道相连通,高弹管道的外部依次设置有前端行进机构、后端行进机构、支撑机构,高弹管道的自由端设置有转换接头,通过转换接头与外部管道相连接,外部管道与空压机相连通,空压机、切削装置、监测装置、前端行进机构、后端行进机构与PLC控制器电连接。

[0007] 本发明的吸淤装置为:壳体为中空圆柱形结构,壳体的前端设置有吸淤板、后端与高弹管道相连通,吸淤板上均布加工有吸淤孔,吸淤板外部设置有锥形收集罩。

[0008] 本发明的收集罩的前端加工成锯齿状结构。

[0009] 本发明的切削装置为：切削刀盘设置于转动轴上，转动轴与切削电机的输出轴通过联轴器相连接，切削电机通过支架固定于壳体内壁上，切削电机与PLC控制器电连接。

[0010] 本发明的监测装置为：微型摄像头通过连接架设置于吸淤装置上，连接架上设置有红外传感器，微型摄像头和红外传感器与PLC控制器电连接。

[0011] 本发明的前端行进机构为：第一连接环和第二连接环之间均布设置有2~6组第一连接杆，第一连接杆上设置有第一滑套，第一滑套上固定连接有第一推杆，第一连接环上铰接有第二推杆，第一推杆和第二推杆之间铰接，第二推杆端部设置有第一行走轮，第一驱动电机设置于第二推杆上，第一驱动电机的输出轴与第一行走轮的轮轴通过联轴器相连接，第一驱动电机与PLC控制器电连接。

[0012] 本发明的后端行进机构为：第四连接环上均布设置有2~6组连接块，第三连接环与连接块之间设置有第二连接杆，第二滑套设置于第二连接杆上，第三推杆铰接于连接块上，第四推杆的一端固定设置于第二滑套上、另一端与第三推杆相铰接，第二行走轮设置于第三推杆上。

[0013] 本发明的支撑机构为：可拆卸刚环套设于高弹管道上，可拆卸刚环上均布设置有2~6组支撑杆，支撑杆端部设置有安装架，万向轮安装于安装架上。

[0014] 本发明的支撑杆内部设置有限位弹簧，限位弹簧的自由端与滑动杆的底部相连接，滑动杆的顶部与安装架相连接。

[0015] 本发明的前端行进机构和后端行进机构之间均布设置有2~6组缓冲弹簧。

[0016] 本发明相比于现有技术具有以下优点：

[0017] 1、本发明的切削刀盘由若干组1095号碳钢叶片相互倾斜交错设置而成，针对管道内的结晶体进行切削破碎，强度硬度高、切割性能好、抗冲击性好，其切割效率高，耐久性好，可长期使用。

[0018] 2、本发明前方切削刀盘破碎结晶体，破碎后的结晶体被吸淤装置和空压机通过管道吸收进收集装置，实现管道疏通和破碎结晶体吸淤一体式工作，大大提高了处治结晶体的工作效率。

[0019] 3、本发明可实现管道自适应，隧道内部结构复杂，排水系统包含环向排水管、纵向排水管、横向排水管、中央排水沟，不同排水管的直径及类型不尽相同，常规的疏通机器人由于其尺寸固定，往往只可以实现单一排水管的疏通结晶体工作，或者由于施工及后期养护不到位等各种因素下，隧道排水管内断面形式不规则，常规的疏通机器的形状固定，遇到堵塞严重区域的结晶段落，由于机身结构不能变化，往往不能继续处治工作。本发明前端行进机构和后端行进机构，可根据不同的管径进行伸缩，可以较好应对排水管的复杂情况，同时前端行进机构和后端行进机构可以通过改变电机的转速实现弯道转向，因此可以实现不同排水管之间的处治工作。

附图说明

[0020] 图1是本发明的结构示意图。

[0021] 图2是本发明的主视图。

[0022] 图3是本发明的结构示意图。

[0023] 图4是图3中壳体2-3的剖视图。

[0024] 图5是图3中支撑杆8-2的结构示意图。

[0025] 图中:1、切削装置;2、吸淤装置;3、监测装置;4、前端行进机构;5、缓冲弹簧;6、后端行进机构;7、高弹管道;8、支撑机构;9、转换接头;1-1、切削刀盘;1-2、转动轴;1-3、切削电机;1-4、支架;2-1、吸淤孔;2-2、吸淤板;2-3、壳体;2-4、收集罩;3-1、微型摄像机;3-2、红外传感器;3-3、连接架;4-1、第一连接环;4-2、第二推杆;4-3、第一滑套;4-4、第一推杆;4-5、第一行走轮;4-6、第一驱动电机;4-7、第一连接杆;4-8、第二连接环;6-1、第三连接环;6-2、第二连接杆;6-3、第二滑套;6-4、第四推杆;6-5、连接块;6-6、第三推杆;6-7、第二行走轮;6-8、第四连接环;8-1、可拆卸刚环;8-2、支撑杆;8-3、安装架;8-4、万向轮;8-5、限位弹簧;8-6、滑动杆。

具体实施方式

[0026] 下面结合附图和实施例对本发明做进一步详细说明,但本发明不限于这些实施例。

[0027] 实施例1

[0028] 在图1、2中,本发明涉及的一种隧道排水管道自适应结晶堵塞疏通吸淤装置,吸淤装置2的前端设置有切削装置1,吸淤装置2的外圆周上设置有2~6组监测装置3,本实施例以均布3组监测装置3进行说明,监测装置3的具体布置位置和数量根据排水管的管径以及当地地质条件确定。吸淤装置2的后端与高弹管道7相连通,高弹管道7的外部依次设置有前端行进机构4、后端行进机构6、支撑机构8,前端行进机构4和后端行进机构6之间均布设置有2~6组缓冲弹簧5。本实施例以3组缓冲弹簧5进行说明,缓冲弹簧5主要辅助本装置弯道转向。前端行进机构4和后端驱动结构6为本装置提供前进的动力,其中,前端行进机构4具有转弯功能,支撑机构8根据排水管的管径进行调整,实现对高弹管道7的支撑和引导,防止高弹管道7拖地,增大与管壁的摩擦力,高弹管道7的自由端设置有转换接头9,通过转换接头9与外部管道相连接,外部管道设置于盘管机上,节省空间的同时,保证管道可以顺利进出排水管,外部管道与空压机相连通,空压机设置于结晶收集装置内,为本装置提供负压环境,将切削装置1切削破碎的结晶体吸入吸淤装置2内部,通过高弹管道7和外部管道将破碎的结晶体从排水管吸入结晶收集装置内。空压机、切削装置1、监测装置3、前端行进机构4、后端行进机构6与PLC控制器电连接。PLC控制器接收到监测装置3传输的管道实时工况,发出相应指令,控制前端行进机构4和后端行进机构6前进,碰到弯道,PLC控制器控制前端行进机构进行转弯,切削装置1对管道结晶体进行切削破碎,空压机同时工作,为管道提供负压环境。

[0029] 如图3、4所示,本实施例的吸淤装置2由吸淤孔2-1、吸淤板2-2、壳体2-3、收集罩2-4连接构成,壳体2-3为中空圆柱形结构,壳体2-3的前端设置有吸淤板2-2、后端与高弹管道7相连通,吸淤板2-2为锥形曲面,方便破碎结晶体汇集,吸淤板2-2上均布加工有吸淤孔2-1,吸淤孔2-1的布置个数与大小根据排水管的具体情况设置,吸淤板2-2外部设置有锥形收集罩2-4,管道负压时,收集罩2-4对切削装置1切削破碎的结晶体起到收集作用,防止其飞溅,影响吸淤效果。优选地,收集罩2-4的前端加工成锯齿状结构。由于收集罩2-4的外径大于切削刀盘1-1的外径,在前进的过程中,可以进一步破碎处理切削刀盘1-1够不到的结晶体,清洁更彻底。

[0030] 本实施例的切削装置1由切削刀盘1-1、转动轴1-2、切削电机1-3、支架连1-4接构成,切削刀盘1-1设置于转动轴1-2上,转动轴1-2与切削电机1-3的输出轴通过联轴器相连接,切削电机1-3通过支架1-4固定于壳体2-3内壁上,切削电机1-3与PLC控制器电连接。切削电机1-3转动带动切削刀盘1-1转动,对前进过程中碰到的结晶体进行切削破碎,进一步地,为了保证切削效果,切削刀盘1-1由若干组切削叶片倾斜交错设置而成。

[0031] 本实施例的监测装置3由微型摄像机3-1、红外传感器3-2、连接架3-3连接构成,微型摄像头3-1通过连接架3-3设置于吸淤装置2上,连接架3-3上设置有红外传感器3-2,微型摄像头3-1和红外传感器3-2与PLC控制器电连接。红外传感器3-2实时测量结晶体与本装置之间的距离并传输给PLC控制器,微型摄像机3-1将管道内的实时画面传输给PLC控制器并显示,PLC控制器根据接收到的信号发出相应的控制指令。

[0032] 本实施例的前端行进机构4由第一连接环4-1、第二推杆4-2、第一滑套4-3、第一推杆4-4、第一行走轮4-5、第一驱动电机4-6、第一连接杆4-7、第二连接环4-8连接构成,一连接环4-1和第二连接环4-8之间均布设置有2~6组第一连接杆4-7,本实施例以均布3组第一连接杆4-7进行说明,具体设置组数根据排水管管径确定,第一连接杆4-7上设置有第一滑套4-3,第一滑套4-3上固定连接有第一推杆4-4,第一连接环4-1上铰接有第二推杆4-2,第一推杆4-4和第二推杆4-2之间铰接,第二推杆4-2端部设置有第一行走轮4-5,第一驱动电机4-6设置于第二推杆4-2上,第一驱动电机4-6的输出轴与第一行走轮4-5的轮轴通过联轴器相连接,第一驱动电机4-6与PLC控制器电连接。第一驱动电机4-6转动带动第一行走轮4-5转动,从而使整个装置前进,本实施例的第一推杆4-4和第二推杆4-2之间铰接,第二推杆4-2铰接于第一连接环4-1上,第一滑套4-3在第一推杆4-4的作用下沿着第一连接杆4-7来回滑动,从而改变第一行走轮4-5到高弹管道7外壁的距离,实现不同排水管径的自适应调节。通过改变每一组第一驱动电机4-6的转速,可以实现本装置在弯道内的转弯。

[0033] 本实施例的后端行进机构6由第三连接环6-1、第二连接杆6-2、第二滑套6-3、第四推杆6-4、连接块6-5、第三推杆6-6、第二行走轮6-7、第四连接环6-8连接构成,第四连接环6-8上均布设置有2~6组连接块6-5,本实施例以3组连接块6-5进行说明,第三连接环6-1与连接块6-5之间设置有第二连接杆6-2,第二滑套6-3设置于第二连接杆6-2上,第三推杆6-6铰接于连接块6-5上,第四推杆6-4的一端固定设置于第二滑套6-3上、另一端与第三推杆6-6相铰接,第二行走轮6-7设置于第三推杆6-6上。后端行进机构6的自适应调节原理与前端行进机构4的完全相同,第二行走轮6-7可以设置电机带动其转动,也可以不设置电机,由前端行进机构4带动其行走,是否设置电机根据排水管的长度以及当地地质条件确实确定。

[0034] 如图3、5所示,本实施例的支撑机构8由可拆卸刚环8-1、支撑杆8-2、安装架8-3、万向轮8-4、限位弹簧8-5、滑动杆8-6连接构成,可拆卸刚环8-1套设于高弹管道7上,可拆卸刚环8-1上均布设置有2~6组支撑杆8-2,本实施例以3组支撑杆8-2进行说明,支撑杆8-2端部设置有安装架8-3,万向轮8-4安装于安装架8-3上。可拆卸刚环8-1将高弹管道7撑起,万向轮8-4可沿管壁滑动,避免高弹管道7拖在管壁上,增加行进过程中的摩擦力。优选地,支撑杆8-2内部设置有限位弹簧8-5,限位弹簧8-5的自由端与滑动杆8-6的底部相连接,滑动杆8-6的顶部与安装架8-3相连接。滑动杆8-6可通过限位弹簧8-5的伸缩在支撑杆8-2内来回滑动,从而实现支撑杆8-2的长度调节,使其适应不同的排水管管径。

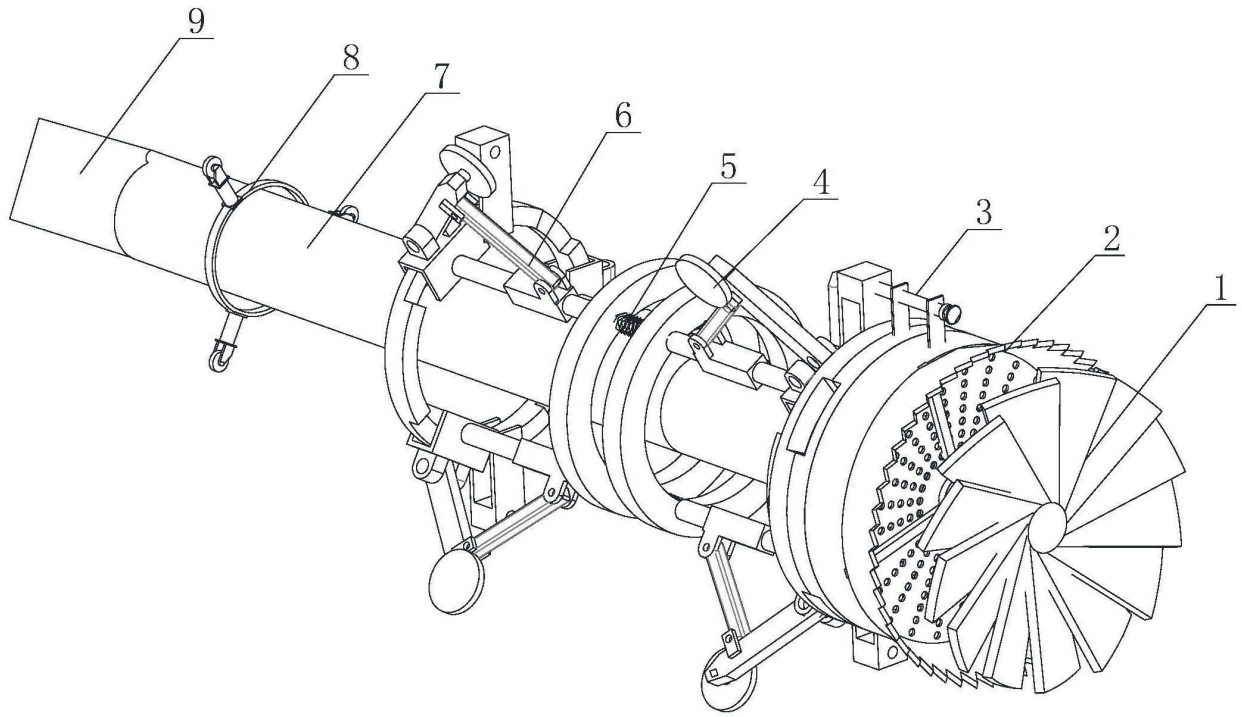


图1

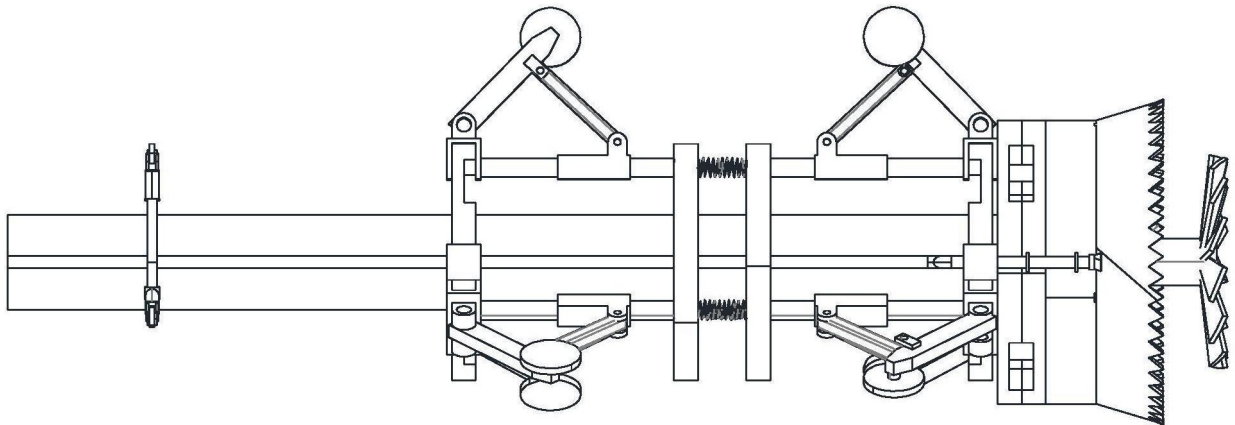


图2

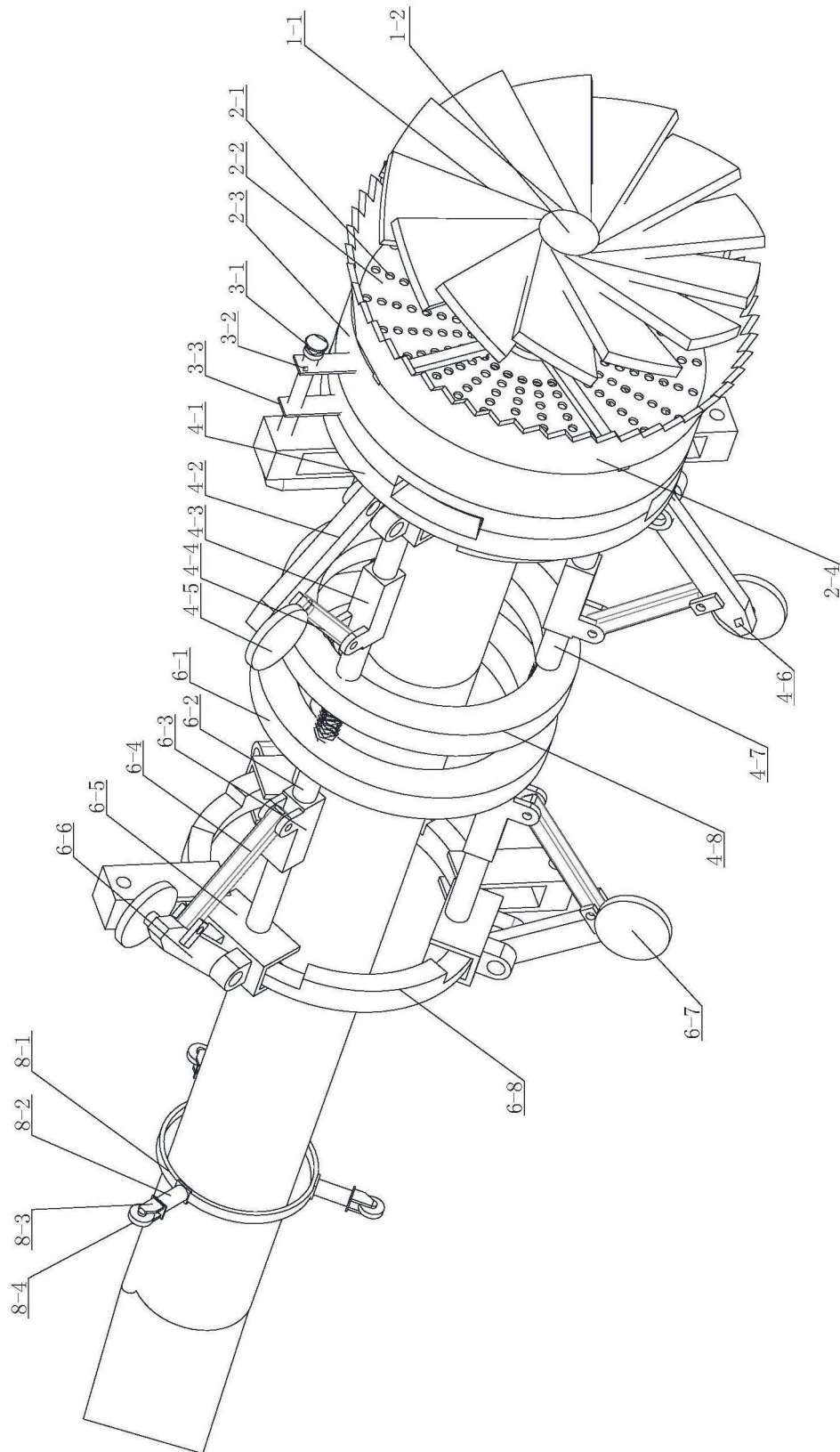


图3

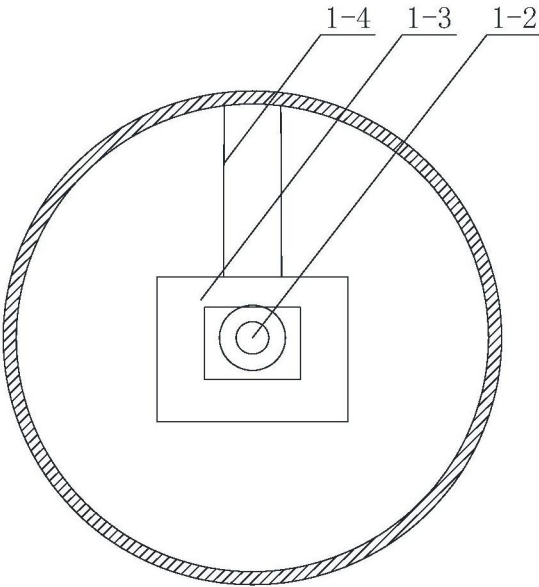


图4

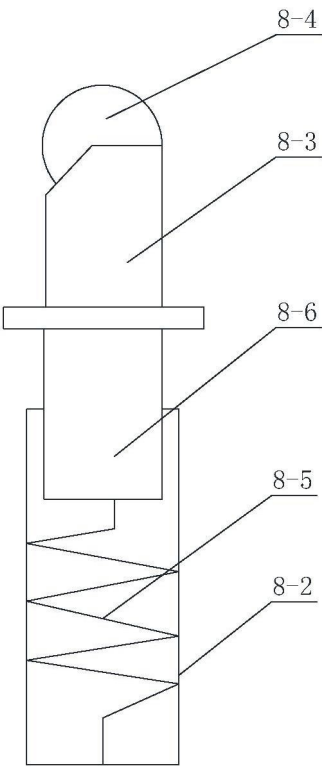


图5