



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116446512 A

(43) 申请公布日 2023.07.18

(21) 申请号 202310420202.0

(22) 申请日 2023.04.18

(71) 申请人 中国长江三峡集团有限公司

地址 430010 湖北省武汉市江岸区六合路1号

(72) 发明人 陈晓龙 王殿常 彭寿海 王万琼
米荣熙 李雅晴 张驰 李韦烨
李佳颖

(74) 专利代理机构 北京三聚阳光知识产权代理有限公司 11250

专利代理师 穆瑞丹

(51) Int. Cl.

E03F 3/06 (2006.01)

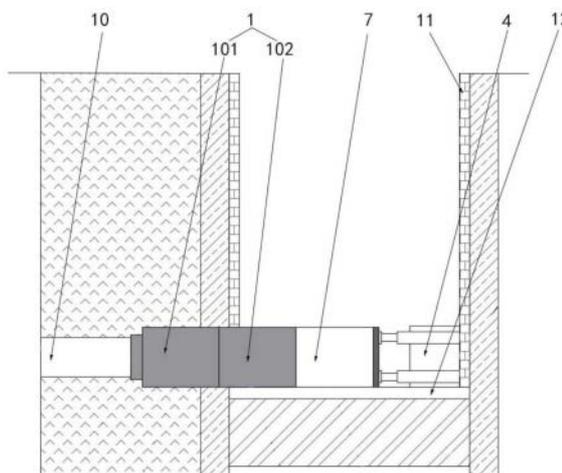
权利要求书2页 说明书8页 附图9页

(54) 发明名称

一种管道更换设备及其使用方法

(57) 摘要

本发明涉及地下排水管道更换技术领域,其目的是提供一种管道更换设备及其使用方法。这种管道更换设备施工噪音小、切割效果好、施工时间较短而且不需定期更换切割机构。上述管道更换设备包括:壳体、切割机构、废料运输机构和顶进机构;切割机构包括设置于壳体前端的水射流切割组件;废料运输机构设置于壳体内,废料运输机构用于将切割后的管道块体从水射流切割组件处运输至壳体的后端;顶进机构的驱动端可与壳体的后端抵接,以推动壳体朝远离顶进机构的方向移动。本发明解决了现有技术中的钢筋混凝土管道更换设备需利用风镐或者牙轮强力破碎管壁,破碎效果差、施工时间较长、施工噪音巨大,且刀具易磨损需定期更换的问题。



1. 一种管道更换设备,其特征在于,包括:
壳体(1);
切割机构,所述切割机构包括设置于所述壳体(1)前端的水射流切割组件(201);
废料运输机构,所述废料运输机构设置于所述壳体(1)内,所述废料运输机构用于将切割后的管道块体从所述水射流切割组件(201)处运输至所述壳体(1)的后端;
顶进机构(4),所述顶进机构(4)的驱动端可与所述壳体(1)的后端抵接,以推动所述壳体(1)朝远离所述顶进机构(4)的方向移动。
2. 根据权利要求1所述的管道更换设备,其特征在于,所述水射流切割组件(201)包括至少一个水射流转动喷头(2011)和多个水射流固定喷头(2012),多个所述水射流固定喷头(2012)绕所述壳体(1)的周向间隔设置,所述水射流转动喷头(2011)设置于所述水射流固定喷头(2012)远离所述壳体(1)的一侧。
3. 根据权利要求2所述的管道更换设备,其特征在于,所述切割机构还包括第一安装板(202),所述第一安装板(202)的一端与所述壳体(1)的内壁连接,另一端延伸出所述壳体(1)外,并设置有所述水射流切割组件(201)。
4. 根据权利要求3所述的管道更换设备,其特征在于,所述废料运输机构包括:承接件(301)、夹取件和运输件(303),所述承接件(301)设置于所述第一安装板(202)上方,所述承接件(301)的上表面与固定设置在所述壳体(1)内壁的第二安装板(304)之间具有承接间隙,且所述承接件(301)与所述第二安装板(304)靠近所述水射流切割组件(201)的一端具有废料入口,所述夹取件靠近所述壳体(1)的后端设置且与所述壳体(1)内壁固定连接,所述运输件(303)设置于所述壳体(1)底部。
5. 根据权利要求4所述的管道更换设备,其特征在于,还包括泥土刮削机构,所述泥土刮削机构包括驱动件(501)、传动组件(502)和刀盘(503),所述驱动件(501)设置于所述壳体(1)的底部,所述驱动件(501)的驱动端与所述传动组件(502)的动力输入端连接,所述传动组件(502)的动力输出端与所述刀盘(503)连接。
6. 根据权利要求5所述的管道更换设备,其特征在于,所述传动组件(502)包括啮合连接的第一传动齿轮(5021)和第二传动齿轮(5022),所述第一传动齿轮(5021)与所述驱动件(501)的驱动端连接,所述第二传动齿轮(5022)套设在所述第二安装板(304)上,所述刀盘(503)与所述第二传动齿轮(5022)的端面固定连接。
7. 根据权利要求5所述的管道更换设备,其特征在于,所述刀盘(503)上设置有刮削齿组件,所述刮削齿组件包括沿周向间隔设置的多个第一刮削齿(5031)和多个第二刮削齿(5032),所述第二刮削齿(5032)靠近所述刀盘(503)的外缘设置。
8. 根据权利要求5所述的管道更换设备,其特征在于,还包括泥水处理机构,所述泥水处理机构包括进泥口(601)、隔板(602)、进水管(603)和排泥水管(604),所述刀盘(503)端面上开设有多个所述进泥口(601),所述隔板(602)套设在所述第二安装板(304)上,且所述隔板(602)与所述刀盘(503)间隔设置,所述刀盘(503)、所述隔板(602)、所述壳体(1)和所述第二安装板(304)合围形成泥水容纳舱(605),所述隔板(602)上开设有进水口和泥水出口,所述进水口和泥水出口分别与所述进水管(603)和排泥水管(604)连接。
9. 根据权利要求1-8任一项所述的管道更换设备,其特征在于,所述壳体(1)包括插接连接的前壳体(101)和后壳体(102),所述前壳体(101)靠近所述后壳体(102)的一侧以及所

述后壳体(102)靠近所述前壳体(101)的一侧均设置有环形板(103),所述前壳体(101)和所述后壳体(102)上的两个环形板(103)之间设置有用以调整所述壳体(1)前进方向的调整机构,所述前壳体(101)内壁还设有三个微惯性测量单元(105)。

10.一种管道更换设备使用方法,应用于权利要求1-9任一项所述的管道更换设备,其特征在于,包括以下步骤:

通过顶进机构(4)推动壳体(1)进入所需更换的旧管道(10)区域;

打开水射流固定喷头(2012),通过所述水射流固定喷头(2012)沿轴向切割所述旧管道(10),并且同时打开泥土刮削机构,通过所述泥土刮削机构切削所述旧管道(10)周围土体,泥水经泥水处理机构排走;

所述壳体(1)前进一段距离后,关闭所述水射流固定喷头(2012)、所述泥土刮削机构,并打开水射流转动喷头(2011),通过所述水射流转动喷头(2011)环向切割所述旧管道(10),使其形成管道块体;

通过废料运输机构将所述管道块体从水射流切割组件(201)处运输至所述壳体(1)的后端;

使所述顶进机构(4)复位,将新管道(7)放入所述顶进机构(4)与所述壳体(1)之间;

重复上述步骤,直至所述旧管道(10)全部切割完成,所述新管道(7)全部铺设完毕。

一种管道更换设备及其使用方法

技术领域

[0001] 本发明涉及地下排水管道更换技术领域,具体涉及一种管道更换设备及其使用方法。

背景技术

[0002] 随着城市发展,排水管道使用年限过长,钢筋混凝土排水管道普遍存在结构损伤的问题,这就容易导致排水管道内的污水泄漏,从而造成环境污染。为防止此现象的发生,需要及时对城镇排水系统中的老旧管道进行更换,目前老旧排水管道的更换主要有开挖和非开挖两种方式:其中开挖式就是将土地挖开,使管道露出,再将旧管道更换,但这种方式会对周边生活的居民和交通造成较大的影响,并且在开挖过程中还可能会造成其他管线、电缆的损坏;非开挖式就是在施工的起点和终点位置分别设置始发井和接收井,将管道更换设备下放至始发井中,管道更换设备在地底的相应位置进行旧管道的破碎和新管道的布设,从而减小对周围居民和交通的影响。

[0003] 现有的管道更换设备在进行老旧钢筋混凝土管道破碎工作时,利用风镐或者牙轮强力破碎管壁,破碎效果差、施工时间较长、施工噪音巨大。并且刀具极易磨损,需定期更换,增加了施工成本。

发明内容

[0004] 因此,本发明要解决的技术问题在于克服现有技术中的钢筋混凝土管道更换设备需利用风镐或者牙轮强力破碎管壁,破碎效果差、施工时间较长、施工噪音巨大,且刀具易磨损需定期更换的问题,从而提供一种施工噪音小、切割效果好、施工时间较短而且不需定期更换切割机构的管道更换设备及其使用方法。

[0005] 为此,本发明提供了一种管道更换设备,包括:

[0006] 壳体;

[0007] 切割机构,所述切割机构包括设置于所述壳体前端的水射流切割组件;

[0008] 废料运输机构,所述废料运输机构设置于所述壳体内,所述废料运输机构用于将切割后的管道块体从所述水射流切割组件处运输至所述壳体的后端;

[0009] 顶进机构,所述顶进机构的驱动端可与所述壳体的后端抵接,以推动所述壳体朝远离所述顶进机构的方向移动。

[0010] 可选的,所述水射流切割组件包括至少一个水射流转动喷头和多个水射流固定喷头,多个所述水射流固定喷头绕所述壳体的周向间隔设置,所述水射流转动喷头设置于所述水射流固定喷头远离所述壳体的一侧。

[0011] 可选的,所述切割机构还包括第一安装板,所述第一安装板的一端与所述壳体的内壁连接,另一端延伸出所述壳体外,并设置有所述水射流切割组件。

[0012] 可选的,所述废料运输机构包括:承接件、夹取件和运输件,所述承接件设置于所述第一安装板上方,所述承接件的上表面与固定设置在所述壳体内壁的第二安装板之间具

有承接间隙,且所述承接件与所述第二安装板靠近所述水射流切割组件的一端具有废料入口,所述夹取件靠近所述壳体的后端设置且与所述壳体内壁固定连接,所述运输件设置于所述壳体底部。

[0013] 可选的,还包括泥土刮削机构,所述泥土刮削机构包括驱动件、传动组件和刀盘,所述驱动件设置于所述壳体的底部,所述驱动件的驱动端与所述传动组件的动力输入端连接,所述传动组件的动力输出端与所述刀盘连接。

[0014] 可选的,所述传动组件包括啮合连接的第一传动齿轮和第二传动齿轮,所述第一传动齿轮与所述驱动件的驱动端连接,所述第二传动齿轮套设在所述第二安装板上,所述刀盘与所述第二传动齿轮的端面固定连接。

[0015] 可选的,所述刀盘上设置有刮削齿组件,所述刮削齿组件包括沿周向间隔设置的多个第一刮削齿和多个第二刮削齿,所述第二刮削齿靠近所述刀盘的外缘设置。

[0016] 可选的,还包括泥水处理机构,所述泥水处理机构包括进泥口、隔板、进水管和排泥水管,所述刀盘端面上开设有多个所述进泥口,所述隔板套设在所述第二安装板上,且所述隔板与所述刀盘间隔设置,所述刀盘、所述隔板、所述壳体和所述第二安装板合围形成泥水容纳舱,所述隔板上开设有进水口和泥水出口,所述进水口和泥水出口分别与所述进水管和排泥水管连接。

[0017] 可选的,所述壳体包括插接连接的前壳体和后壳体,所述前壳体靠近所述后壳体的一侧以及所述后壳体靠近所述前壳体的一侧均设置有环形板,所述前壳体和所述后壳体上的两个环形板之间设置有用以调整所述壳体前进方向的调整机构,所述前壳体内壁还设置有三个微惯性测量单元。

[0018] 一种管道更换设备使用方法,应用于所述的管道更换设备,其特征在于,包括以下步骤:

[0019] 通过顶进机构推动壳体进入所需更换的旧管道区域;

[0020] 打开水射流固定喷头,通过所述水射流固定喷头沿轴向切割所述旧管道,并且同时打开泥土刮削机构,通过所述泥土刮削机构切削所述旧管道周围土体,泥水经泥水处理机构排走;

[0021] 所述壳体前进一段距离后,关闭所述水射流固定喷头、所述泥土刮削机构,并打开水射流转动喷头,通过所述水射流转动喷头环向切割所述旧管道,使其形成管道块体;

[0022] 通过废料运输机构将所述管道块体从水射流切割组件处运输至所述壳体的后端;

[0023] 使所述顶进机构复位,将新管道放入所述顶进机构与所述壳体之间;

[0024] 重复上述步骤,直至所述旧管道全部切割完成,所述新管道全部铺设完毕。

[0025] 本发明具有以下优点:

[0026] 1. 本发明提供的管道更换设备,采取将埋地钢筋混凝土管道切割成块体后输送至地面集中处理的思路,壳体的前端设置有水射流切割组件,通过高压水切割旧管道,在切割时既不需要进行预热,节省施工时间,提高了工作效率,也不与旧管道接触,不会造成水射流切割组件的磨损,不需要定期更换,节省了施工成本。设置在壳体内的废料运输机构可以将切割旧管道后形成的管道块体运输至壳体的后端,便于后续人工将管道块体运输清理。

[0027] 2. 本发明提供的管道更换设备,水射流切割组件包括至少一个水射流转动喷头和多个水射流固定喷头。在切割旧管道时,先通过水射流固定喷头沿壳体轴向进行切割,切割

一定长度后,再通过水射流转动喷头进行环形切割,就可以将一截旧管道切割成几个管道块体,便于废料运输机构运输。而且通过高压水进行切割,速度更快,效率更高。

[0028] 3. 本发明提供的管道更换设备,废料运输机构包括承接件、夹取件和运输件,承接件设置在第一安装板的上方,可以对第一安装板进行保护,防止管道块体下落砸到第一安装板上,造成水射流切割组件的损坏。并且通过承接件可以将管道块体过渡至壳体的底部,便于夹取件夹取至运输件上。

[0029] 4. 本发明提供的管道更换设备,刀盘切削的岩土体从进泥口进入到泥水容纳舱内,经由进水管注入泥水容纳舱的水与岩土体混合形成泥水,再经由排泥水管导出,通过调整切削速度、进水管和排泥水管的流量可以控制泥水容纳舱的压力大小,进而有效维持掌子面稳定性。第二安装板相对刀盘位置向前延伸一定长度,避免了泥水容纳舱中的泥水流入壳体内部影响施工安全,提高了管道扩容上限。

[0030] 5. 本发明提供的管道更换设备,壳体包括插接连接的前壳体和后壳体,前壳体内壁安装有微惯性测量单元,前壳体和后壳体靠近另一壳体的一侧均设置有环形板,所述前壳体和所述后壳体上的两个环形板之间设置有用以调整所述壳体前进方向的调整机构,微惯性测量单元实时提供的点位坐标可用于构建前壳体的三维空间模型,与旧管道空间模型比对,计算调整机构动作实现下发指令自动控制纠偏导向,保证施工精准性。

附图说明

[0031] 为了更清楚地说明本发明具体实施方式或现有技术中的技术方案,下面将对具体实施方式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,下面描述中的附图是本发明的一些实施方式,对于本领域普通技术人员来讲,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。

[0032] 图1为本发明管道更换设备的施工示意图;

[0033] 图2为本发明管道更换设备实施例1中前壳体的示意图;

[0034] 图3为图2中A-A剖视示意图;

[0035] 图4为图2中B-B剖视示意图;

[0036] 图5为图2中C-C剖视示意图;

[0037] 图6为本发明管道更换设备实施例1中前壳体的左视图;

[0038] 图7为图6中D-D剖视示意图;

[0039] 图8为本发明管道更换设备实施例1中前壳体的右视图;

[0040] 图9为本发明管道更换设备实施例1中前壳体的内部结构示意图;

[0041] 图10为本发明管道更换设备实施例1中前壳体的左侧斜视图;

[0042] 图11为本发明管道更换设备实施例1中后壳体的左侧斜视图;

[0043] 图12为本发明管道更换设备实施例1中机械臂的示意图;

[0044] 图13为实施例1中新管道的示意图;

[0045] 图14为实施例1中运输机构的示意图;

[0046] 图15为实施例2中前壳体的示意图;

[0047] 图16为实施例2中运输机构的示意图。

[0048] 附图标记说明:

- [0049] 1、壳体,101、前壳体,102、后壳体,103、环形板,104、纠偏千斤顶,105、微惯性测量单元;
- [0050] 201、水射流切割组件,2011、水射流转动喷头,2012、水射流固定喷头,202、第一安装板,203、限位杆,204、限位肋板,205、高清摄像头,206、辅助组件;
- [0051] 301、承接件,3021、机械臂,3022、机械臂安装座,303、运输件,304、第二安装板,305、支撑杆,306、密封刷,307、连接板;
- [0052] 4、顶进机构;
- [0053] 501、驱动件,502、传动组件,5021、第一传动齿轮,5022、第二传动齿轮,5023、传动轴,503、刀盘,5031、第一刮削齿,5032、第二刮削齿;
- [0054] 601、进泥口,602、隔板,603、进水管,604、排泥水管,605、泥水容纳舱;
- [0055] 7、新管道,701、安装座;
- [0056] 8、配电箱;
- [0057] 901、车行轨道,902、运输小车,903、槽座,904、连杆,905、传输轮;
- [0058] 10、旧管道;
- [0059] 11、始发工作井;
- [0060] 12、轨道。

具体实施方式

[0061] 下面将结合附图对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例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,都属于本发明保护的范围。

[0062] 在本发明的描述中,需要说明的是,术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”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”、“第三”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0063] 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”、“相连”、“连接”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,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0064] 此外,下面所描述的本发明不同实施方式中所涉及的技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互结合。

[0065] 实施例1

[0066] 如图1所示,为本发明管道更换设备的优选实施例,这种管道更换设备可以应用于地下老旧混凝土排水管道的切割并更换新的排水管道。并且这种管道更换设备在切割时无需预热、可以直接对旧管道进行切割,施工时间较短、效率高,而且不需定期更换切割机构。

[0067] 如图1所示,上述管道更换设备包括:壳体1、切割机构、废料运输机构和顶进机构4。其中壳体1为圆筒形,其包括前壳体101和后壳体102,前壳体101和后壳体102为插接连接

并通过橡胶密封圈进行密封,且如图1所示的方向,左侧为壳体1前端,右侧为壳体1后端。前壳体101靠近后壳体102的一侧,以及后壳体102靠近前壳体101的一侧均设置有环形板103,且前壳体101的环形板103上设置有用于调整壳体1前进方向的调整机构。本实施例中,调整机构为多个沿周向设置的纠偏千斤顶104。此外,在前壳体101的内壁还设置有三个微惯性测量单元105,三个微惯性测量单元105位于同一竖直截面,通过微惯性测量单元105可以测量出壳体1的位置,从而计算出与旧管道10位置的偏差,便于控制纠偏千斤顶104进行纠偏。

[0068] 如图2至图10所示,切割机构包括设置于壳体1前端的水射流切割组件201,水射流切割组件201包括至少一个水射流转动喷头2011和多个水射流固定喷头2012,多个水射流固定喷头2012绕壳体1的周向间隔设置,水射流转动喷头2011设置于水射流固定喷头2012远离壳体1的一侧。具体的,本实施例中,水射流切割组件201包括一个水射流转动喷头2011和六个水射流固定喷头2012,水射流固定喷头2012的喷水方向沿壳体1径向,水射流转动喷头2011的喷水方向朝水射流固定喷头2012一侧倾斜。

[0069] 进一步的,切割机构还包括第一安装板202,第一安装板202的一端与壳体1的内壁连接,另一端延伸出壳体1外,并设置有水射流切割组件201。具体的,本实施例中,第一安装板202为圆筒形,其与壳体1同轴线设置,一端通过限位杆203和限位肋板204与壳体1内壁固定连接,另一端延伸出壳体1。第一安装板202延伸出壳体1的一端上开设有六个安装孔,用于安装六个水射流固定喷头2012。并且端部还设置有可转动的转动座,用于安装水射流转动喷头2011,通过转动座带动水射流转动喷头2011转动,使水射流转动喷头2011可以实现环形切割。此外,第一安装板202的端部还设置有高清摄像头205,可以监控施工过程并实时传输施工画面。

[0070] 切割机构还包括辅助组件206,辅助组件206设置于后壳体102内,通过辅助组件206可为水射流转动喷头2011和水射流固定喷头2012提供高压水,利用高压水对旧管道10进行切割。具体的,辅助组件206包括储水箱、自动控砂器和高压泵。如图11所示,自动控砂器和高压泵通过设置在后壳体102内的配电箱8供电,并且自动控砂器和高压泵与水射流切割组件201相连接的管道可设置在第一安装板202的中空腔体内。

[0071] 废料运输机构设置于壳体1内,废料运输机构用于将切割后的管道块体从水射流切割组件201处运输至壳体1的后端。进一步的,废料运输机构包括:承接件301、夹取件和运输件303,承接件301设置于第一安装板202上方,承接件301的上表面与固定设置在壳体1内壁的第二安装板304之间具有承接间隙,且承接件301与第二安装板304靠近水射流切割组件201的一端具有废料入口。具体的,本实施例中,承接件301为弧形板,罩设在第一安装板202的上方,并通过支撑杆305与第一安装板202固定连接。第二安装板304为圆筒形,前端内壁沿周向设置有密封刷306,密封刷306可与旧管道10外壁形成良好的密封。第二安装板304与壳体1同轴线设置,通过沿壳体1内壁周向设置的多个连接板307与前壳体101固定连接,第二安装板304的直径小于壳体1直径且大于承接件301的直径,其前端延伸出壳体1前端。当旧管道10周围为硬塑粘土等坚硬地层时,水射流切割组件201位于第二安装板304的前端,即切割点位于第二安装板304外部,可以对坚硬土体进行切割,便于壳体1前进。旧管道10从废料入口进入承接件301与第二安装板304之间的承接间隙,旧管道10被水射流切割组件201切割为管道块体后,在承接件301的导流作用下,散落至第二安装板304的底部。

[0072] 夹取件靠近壳体1的后端设置且与壳体1内壁固定连接,运输件303设置于壳体1底

部。具体的,如图11、12所示,夹取件包括多自由度机械臂3021和机械臂安装座3022,机械臂安装座3022固定设置在后壳体102内壁,机械臂3021与机械臂安装座3022连接,运输件303为传送带,固定设置在后壳体102的底部,且传送带的底部具有空间供管线通过。第二安装板304底部的管道块体通过机械臂3021夹取至传送带上,通过传送带运送至壳体1后端。

[0073] 顶进机构4的驱动端可与壳体1的后端抵接,以推动壳体1朝远离顶进机构4的方向移动。顶进机构4主要为壳体1前进,以及新管道7的铺设提供动力。本实施例中,顶进机构4包括多个油缸。

[0074] 管道更换设备还包括泥土刮削机构,泥土刮削机构包括驱动件501、传动组件502和刀盘503,驱动件501设置于壳体1的底部,驱动件501的驱动端与传动组件502的动力输入端连接,传动组件502的动力输出端与刀盘503连接。具体的,本实施例中,驱动件501为电机,电机设置在前壳体101底部,在电机的驱动下可以带动刀盘503转动切削土体。

[0075] 进一步的,传动组件502包括啮合连接的第一传动齿轮5021和第二传动齿轮5022,第一传动齿轮5021与驱动件501的驱动端连接,第二传动齿轮5022套设在第二安装板304上,刀盘503与第二传动齿轮5022的端面固定连接。具体的,本实施例中,第一传动齿轮5021通过传动轴5023和驱动件501连接,传动轴5023设置在前壳体101底部,且位于第二安装板304的下方,第一传动齿轮5021为小齿轮,第二传动齿轮5022为大齿轮,刀盘503位于壳体1的前端,且与壳体1的边沿之间存在微小缝隙,刀盘503通过设置在第二安装板304上的滚柱轴承与第二安装板304连接,滚柱轴承可以限制刀盘503的轴向位移,并且使刀盘503可以绕第二安装板304周向转动,刀盘503的外径与壳体1的外径相等。驱动件501带动传动轴5023以及第一传动齿轮5021转动,进而带动与第一传动齿轮5021啮合的第二传动齿轮5022转动,从而带动与第二传动齿轮5022端面连接的刀盘503转动。

[0076] 更进一步的,刀盘503上设置有刮削齿组件,刮削齿组件包括沿周向间隔设置的多个第一刮削齿5031和多个第二刮削齿5032,第一刮削齿5031设置在刀盘503的端面上,第二刮削齿5032靠近刀盘503的外缘设置,使得刮削断面略大于壳体1外缘。刀盘503转动时,可通过第一刮削齿5031和多个第二刮削齿5032刮削土体。

[0077] 管道更换设备还包括泥水处理机构,泥水处理机构包括进泥口601、隔板602、进水管603和排泥水管604,刀盘503端面上开设有多个进泥口601,隔板602套设在第二安装板304上,且隔板602与刀盘503间隔设置,刀盘503、隔板602、壳体1和第二安装板304合围形成泥水容纳舱605,隔板602上开设有进水口和泥水出口,进水口与进水管603连接,泥水出口与排泥水管604连接。具体的,刀盘503上每个第一刮削齿5031的两侧分别设置有一个进泥口601,且进泥口601位于第二传动齿轮5022外侧。进水口和泥水出口开设在隔板602底部,且进水管603和排泥水管604也设置在前壳体101的底部。

[0078] 新管道7的外径略小于壳体1的外径,如图13所示,新管道7内壁底部的两侧设置有安装座701,安装座701上可以设置运输机构。本实施例中,如图14所示,运输机构包括车行轨道901和运输小车902,车行轨道901设置在安装座701上,运输小车902可在车行轨道901上移动。通过运输机构与后壳体102的运输件303配合,可将管道块体运输至便于人工清理的位置。

[0079] 本实施例还提供一种管道更换设备使用方法,应用于管道更换设备,由于管道更换设备于上述实施例中的管道更换设备结构相同,故不再赘述。

[0080] 管道更换设备使用方法包括以下步骤：

[0081] (1)通过顶进机构4推动壳体1进入所需更换的旧管道10区域；

[0082] 首先需确定需更换的旧管道10的区域,通过三维激光扫描检测原管线内部状态,获取管道内壁坐标,建立原有管线三维空间模型。之后在施工区域的起点和终点修建始发工作井11和接收工作井,工作井可采取钢制沉井结构。根据旧管道10路径,铺设轨道12,将管道更换设备下放至始发工作井11内。安装顶进机构4,通过顶进机构4推动壳体1进入旧管道10区域。

[0083] (2)打开水射流固定喷头2012,通过水射流固定喷头2012沿轴向切割旧管道10,并且同时打开泥土刮削机构,通过泥土刮削机构切削旧管道10周围土体,泥水经泥水处理机构排走；

[0084] 随着顶进机构4推动壳体1前进,同步打开水射流固定喷头2012,水泵将储水箱内的水输送至水射流固定喷头2012,水射流固定喷头2012喷出高压水沿旧管道10轴向进行切割。同时驱动件501带动刀盘503转动,通过刀盘503上的第一刮削齿5031和第二刮削齿5032切割旧管道10周围土体。刮削下来的泥土从刀盘503上的进泥口601进入泥水容纳舱605,与进水管603排入泥水容纳舱605的水混合形成泥水,泥水通过排泥水管604导走。通过调整切削速度、进水管603和排泥水管604的流量大小可以控制泥水容纳舱605的泥水压力,进而维持掌子面土体的稳定性。

[0085] (3)壳体1前进一段距离后,关闭水射流固定喷头2012、泥土刮削机构,并打开水射流转动喷头2011,通过水射流转动喷头2011环向切割旧管道10,使其形成管道块体；

[0086] 顶进机构4推动壳体1前进一段距离后,水射流固定喷头2012停止喷水,刀盘503停止转动,此时,打开水射流转动喷头2011,通过水射流转动喷头2011环向切割旧管道10,前面一段旧管道10就被切割成多个管道块体。

[0087] (4)通过废料运输机构将管道块体从水射流切割组件201处运输至壳体1的后端；

[0088] 顶部管道块体自重下落至承接件301上,再下落至第二安装板304的底部,其余块体处于侧部或由于重力作用滑落至第二安装板304的底部,然后通过夹取件夹放至运输件303上,通过运输件303运输到壳体1的后端。

[0089] (5)使顶进机构4复位,将新管道7放入顶进机构4与壳体1之间；

[0090] 从始发工作井11下放新管道7,顶进机构4复位后,将新管道7设置在顶进机构4与壳体1后端之间,运输件303运输的废料传递新管道7内的运输机构上,运移至始发洞口并吊出始发工作井11。

[0091] (6)重复上述步骤,直至所述旧管道10全部切割完成,所述新管道7全部铺设完毕,最后将吊运出的管道块体集中进行处理。

[0092] 顶进机构4再次启动,推动壳体1和新管道7前进,重复上述步骤,切割一段旧管道10,安放一节新管道7,直至旧管道10全部切割完毕,新管道7全部铺设完成。最后从接收工作井将管道更换设备拆解移出。

[0093] 此外,顶进过程中,实时获取前壳体101内壁的三个微惯性测量单元105的点位坐标,利用三维建模软件构建壳体1的三维空间模型,与旧管道10空间模型比对,计算纠偏动作,实现下发指令自动控制纠偏千斤顶104纠偏导向。并通过高清摄像头205时刻监控工作画面,即使控制各部件的工作状态。

[0094] 顶进结束后的处理。将前后方管段与更新完成的管段连通；拆除工作井，同步回填土体，修筑新检修井。

[0095] 在其他实施例中，水射流转动喷头2011也可以是两个、三个等，水射流固定喷头2012的数量也可以是四个、八个等。

[0096] 实施例2

[0097] 本实施例与实施例1的区别在于水射流切割组件201与第二安装板304的位置以及新管道7内设置的运输机构不同，其余结构均相同故不再赘述。

[0098] 当旧管道10周围为粉土、砂、淤泥质土或软塑粘土等软弱地层时，如图15所示，水射流切割组件201位于第二安装板304的内部，防止在切割时高压水对周围地层产生扰动。

[0099] 如图16所示，新管道7内的运输机构包括：槽座903、连杆904和传输轮905，两个槽座903分别设置在两个安装座701上，两个槽座903之间设置有多个连杆904，每个连杆904上设置有多个传输轮905。

[0100] 显然，上述实施例仅仅是为清楚地说明所作的举例，而并非对实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说，在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。而由此所引伸出的显而易见的变化或变动仍处于本发明创造的保护范围之内。

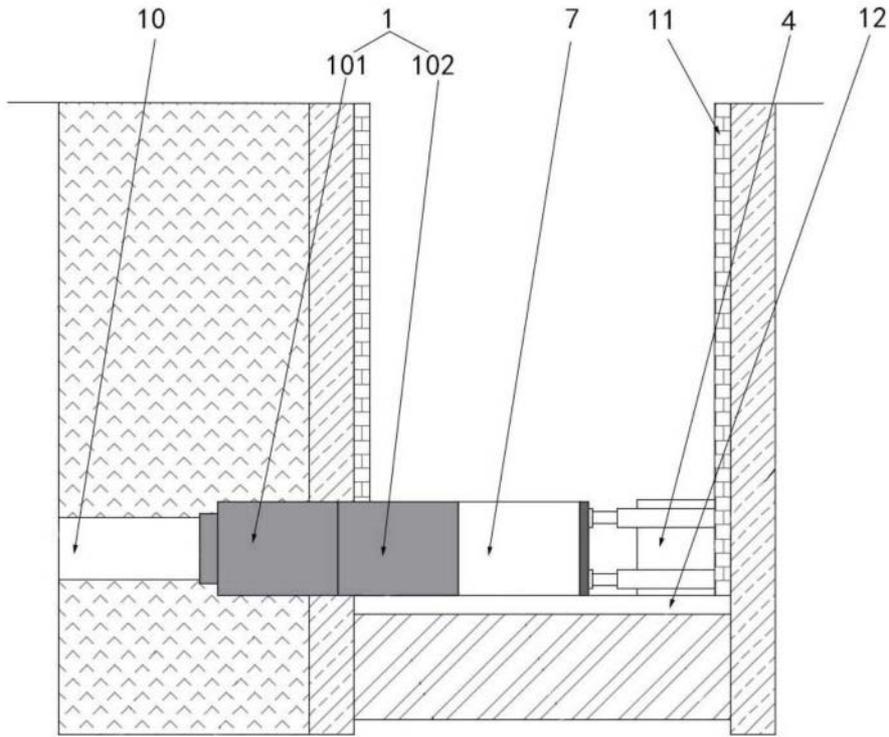


图1

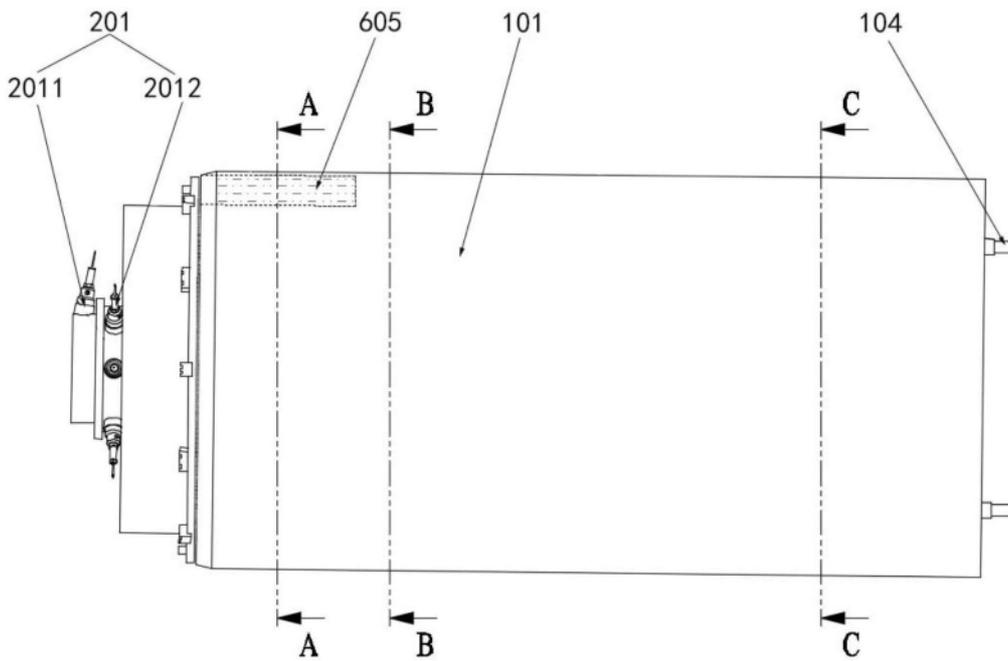


图2

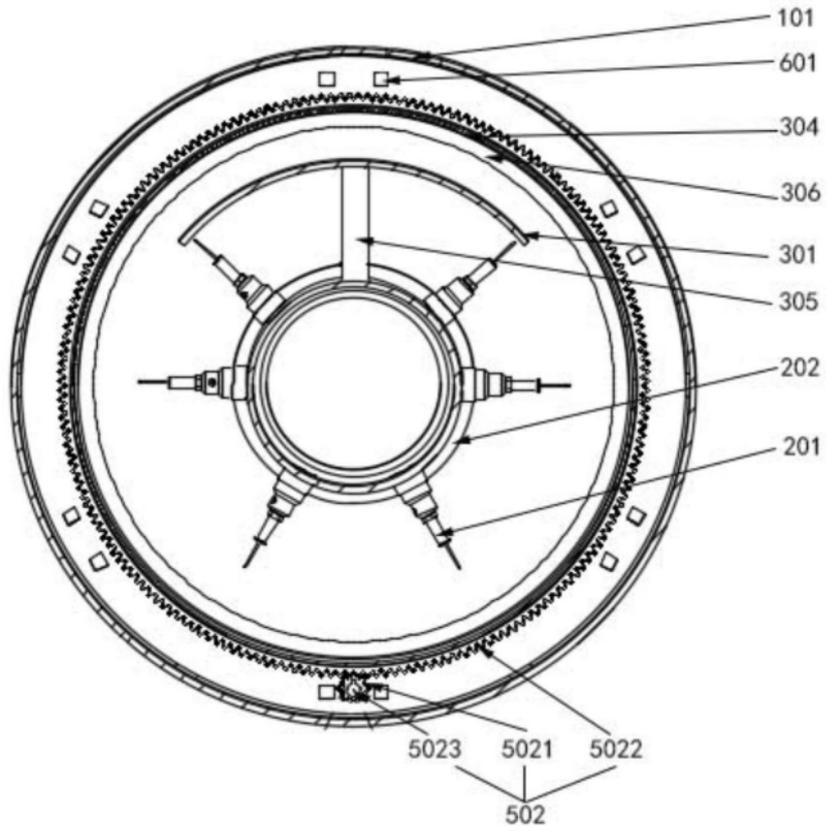


图3

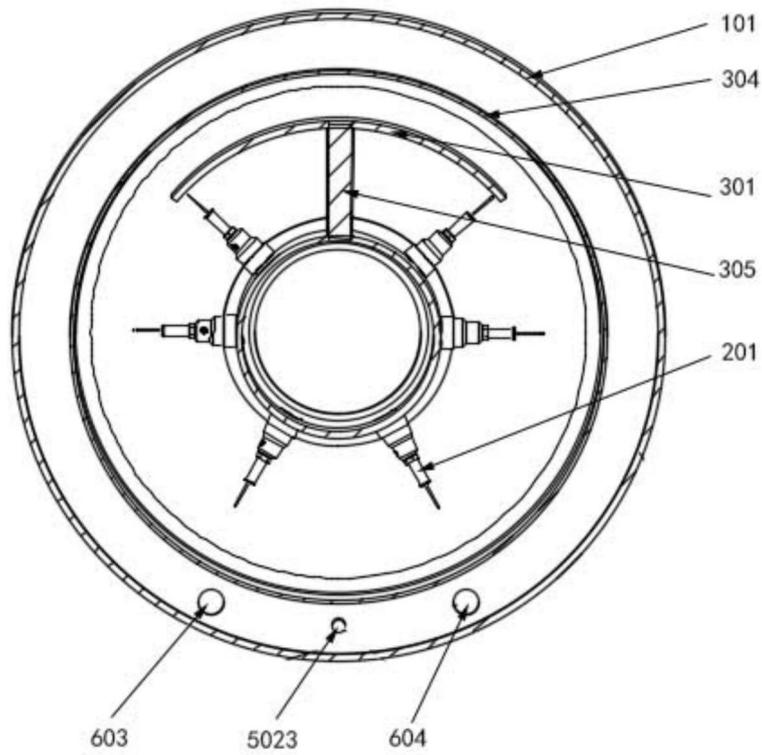


图4

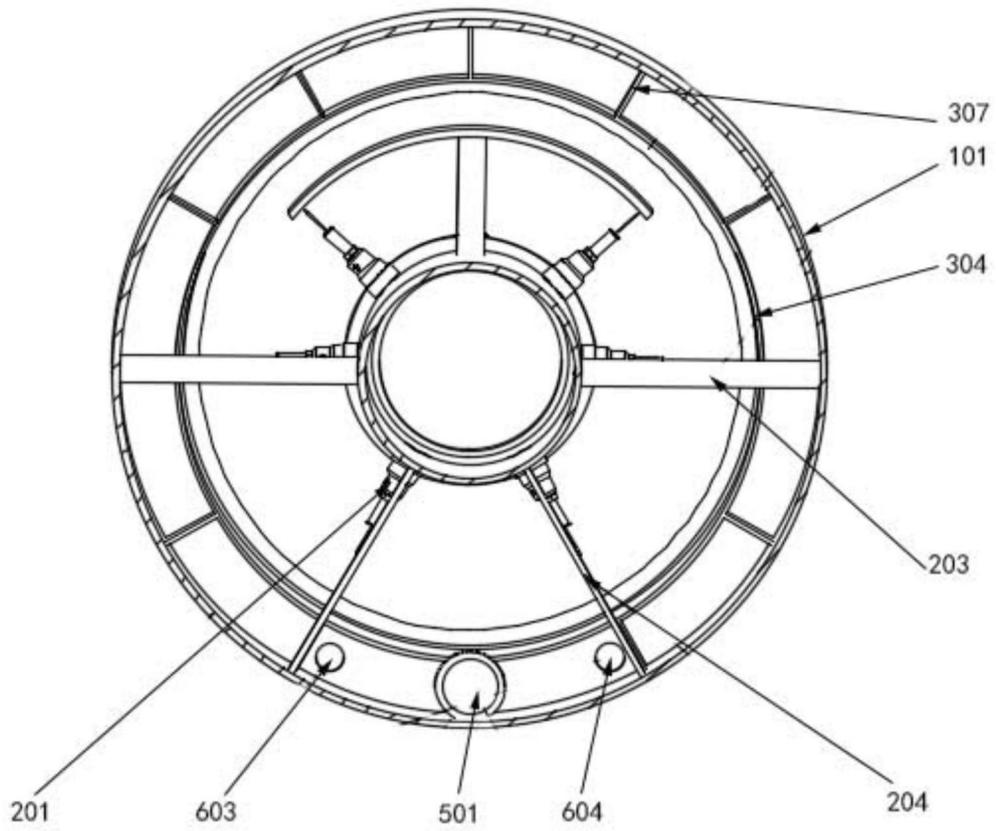


图5

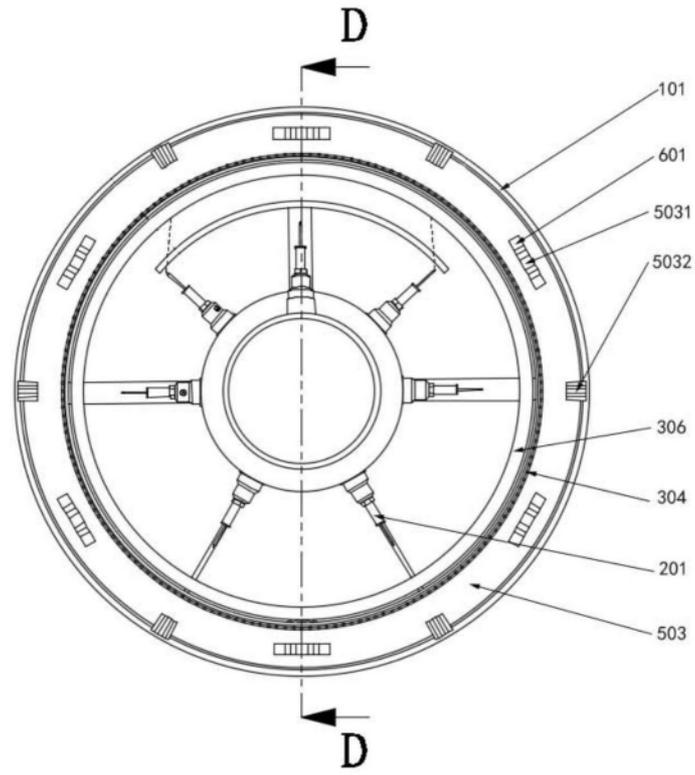


图6

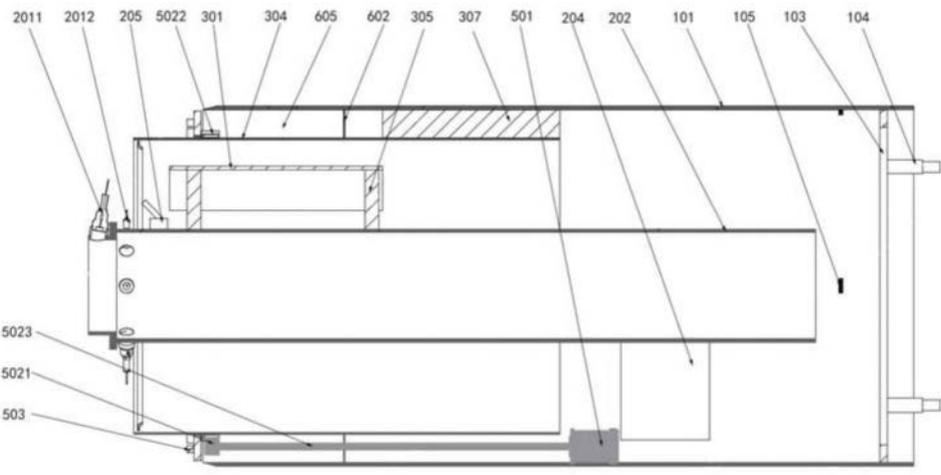


图7

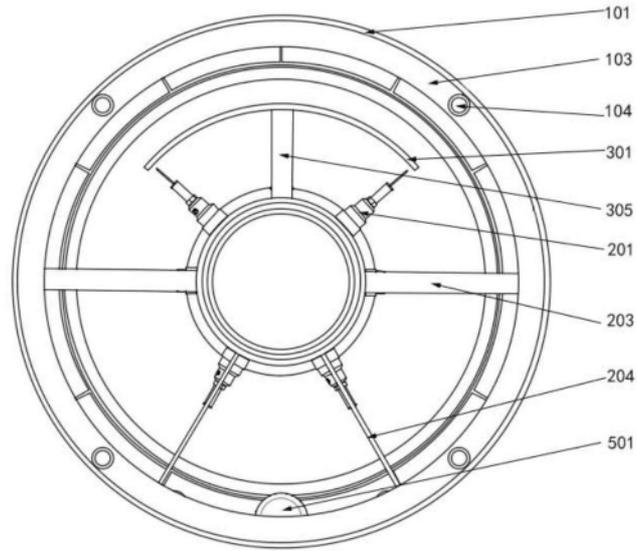


图8

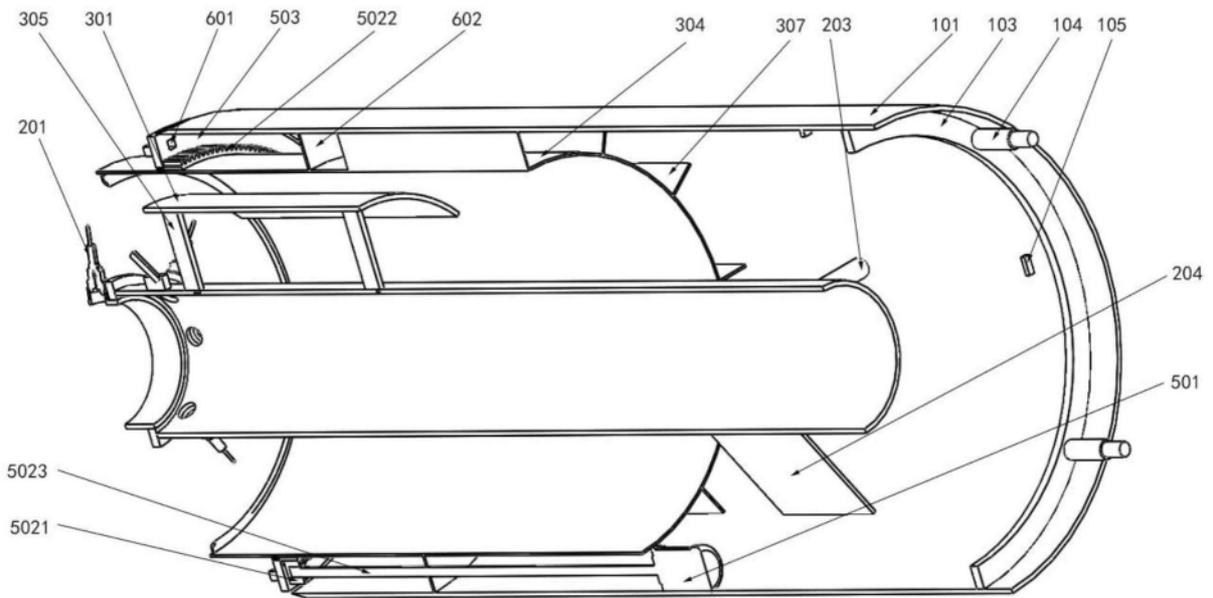


图9

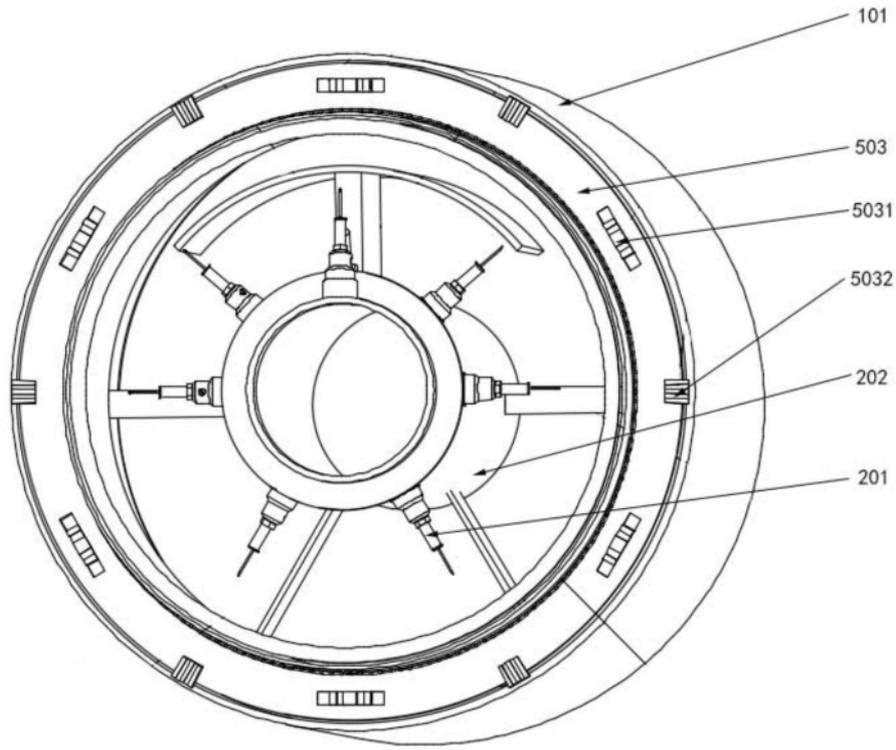


图10

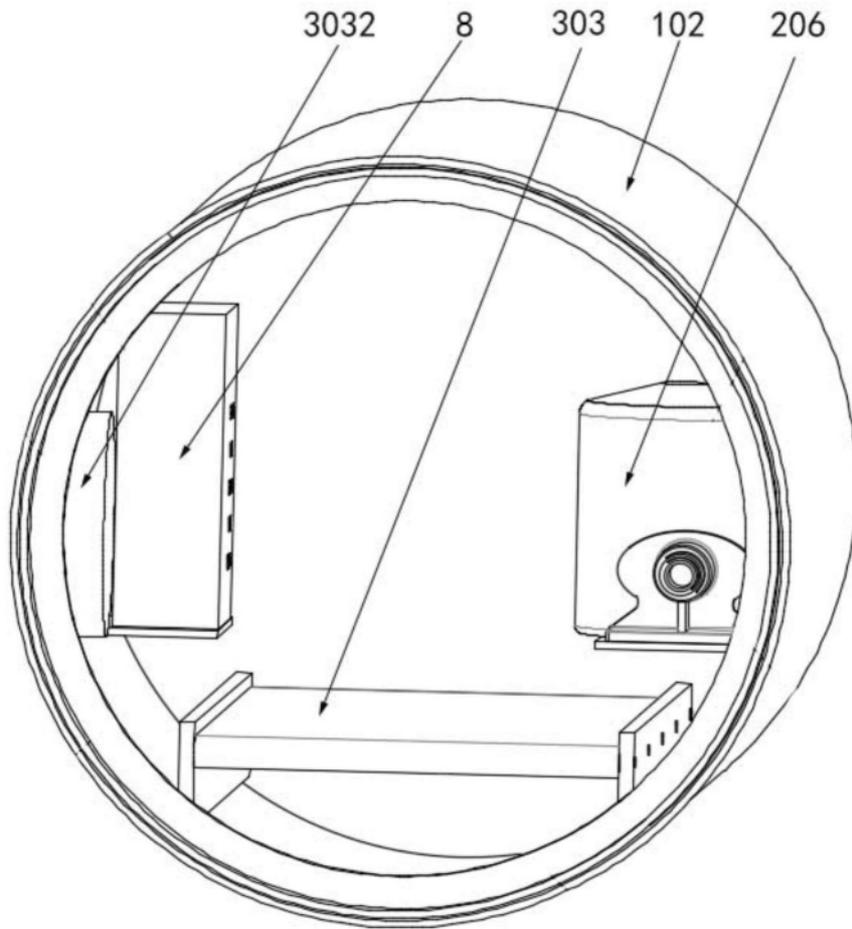


图11

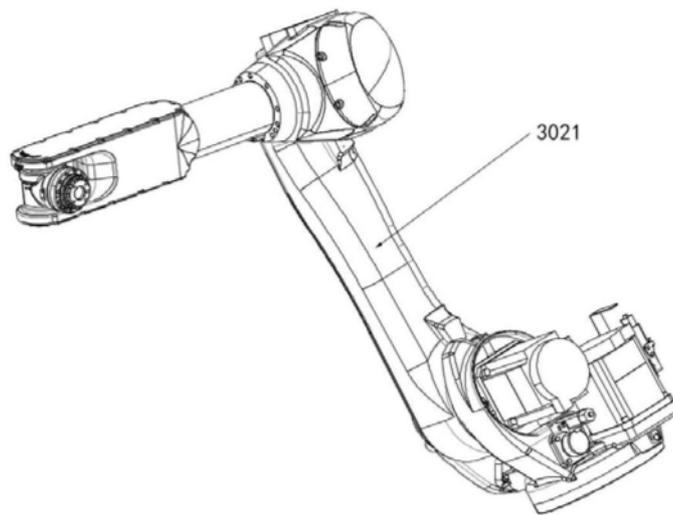


图12

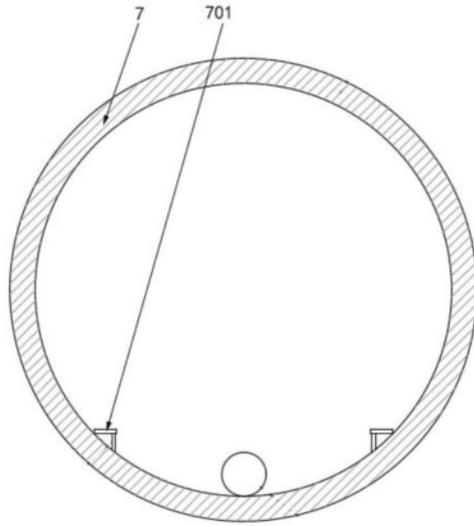


图13

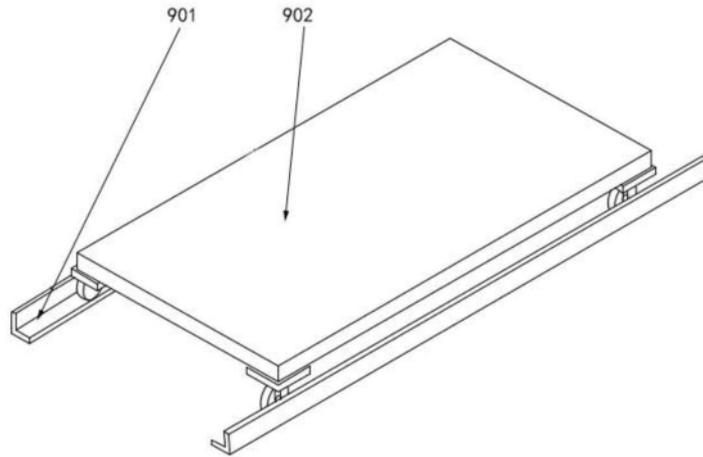


图14

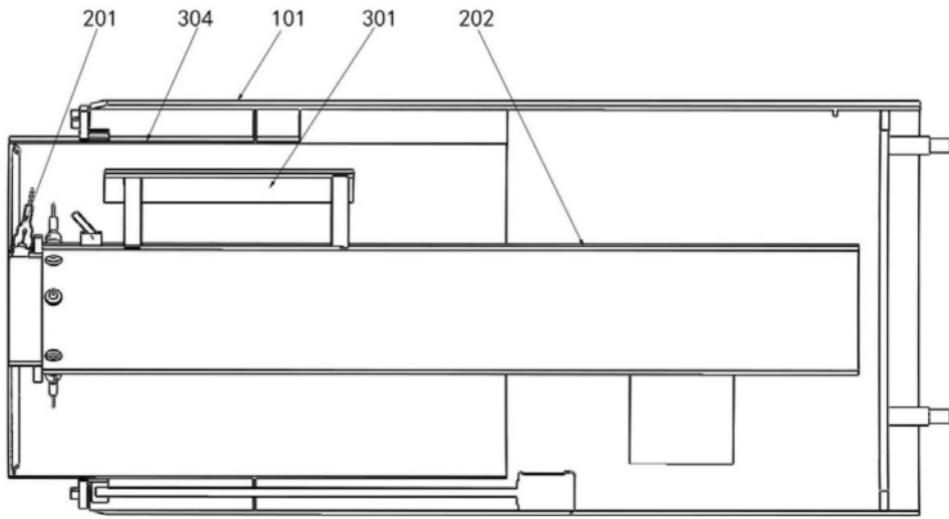


图15

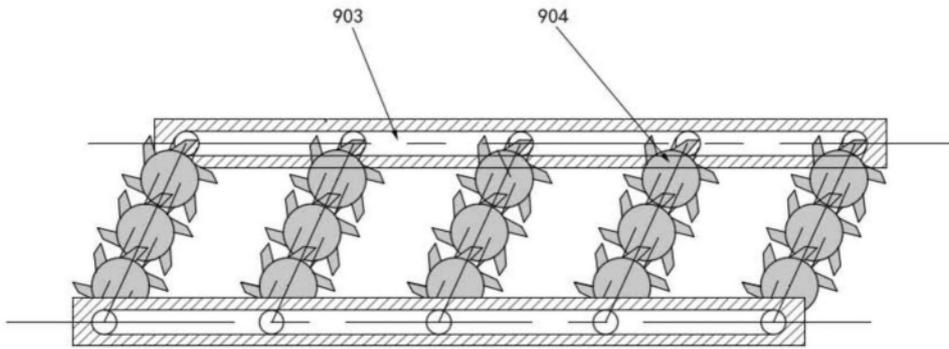


图16