



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117365522 A

(43) 申请公布日 2024. 01. 09

(21) 申请号 202311307297.1

(22) 申请日 2023.10.10

(71) 申请人 中铁工程装备集团有限公司

地址 450000 河南省郑州市经济技术开发区
第六大街99号

(72) 发明人 孙磊 韩雪成 冯战勇 舍跃斌
袁征 万国伟 刘逸霄 李治

(74) 专利代理机构 郑州睿信知识产权代理有限公司 41119

专利代理师 陈晓辉

(51) Int. Cl.

E21D 9/10 (2006.01)

E21D 11/08 (2006.01)

E21D 11/40 (2006.01)

E21F 17/00 (2006.01)

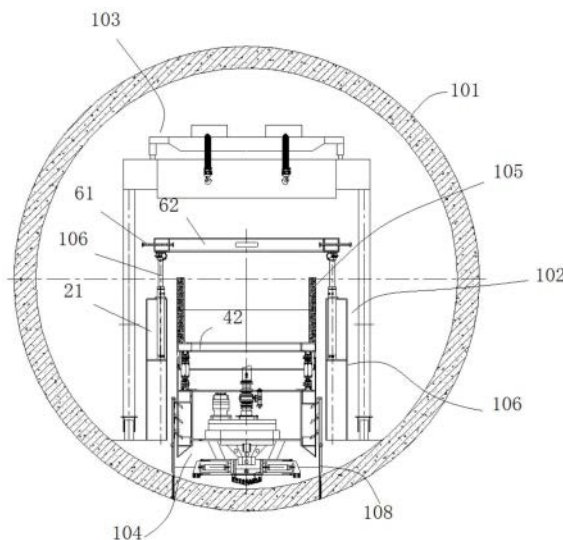
权利要求书1页 说明书5页 附图8页

(54) 发明名称

暗井施工顶管机及暗井顶管施工方法

(57) 摘要

本发明涉及地下工程非开挖施工设备领域，特别是涉及到了暗井施工顶管机及暗井顶管施工方法。暗井施工顶管机包括主机和顶推系统，所述顶推系统包括顶推装置，所述顶推装置配置有支撑架，所述支撑架上设有用于与既有隧道固定连接隧洞连接结构，所述顶推装置的固定端固定于所述支撑架。本发明的暗井施工顶管机的技术方案为改进型发明创造。具体地，本发明通过带有隧洞连接结构的支撑架来布置顶推装置，从而可直接在既有隧道内搭建所述支撑架，省掉现有技术中的始发台车，由此省略与始发台车布置相关的施工步骤，从而可在一定程度上提高暗井施工顶管机的始发效率和转场效率，进而解决现有全断面暗井施工掘进机工作效率低的问题。



1.暗井施工顶管机,包括主机和顶推系统,所述顶推系统包括顶推装置,其特征在于,所述顶推装置配置有支撑架,所述支撑架上设有用于与既有隧道固定连接的隧洞连接结构,所述顶推装置的固定端固定于所述支撑架。

2.根据权利要求1所述的暗井施工顶管机,其特征在于,所述顶推装置的输出端位于其固定端之上,为拉压式顶推装置。

3.根据权利要求1或2所述的暗井施工顶管机,其特征在于,所述支撑架包括支撑柱,所述隧洞连接结构为设于所述支撑柱下端的用于连接隧洞底部的洞底连接结构。

4.根据权利要求1或2所述的暗井施工顶管机,其特征在于,还包括用于从既有隧道外向始发点吊运所述主机及顶管的吊运装置。

5.根据权利要求4所述的暗井施工顶管机,其特征在于,所述顶推装置的输出端连接有顶环,所述顶环的内孔大于对应顶管的外径并且顶环上设有压头,所述压头活动装配在顶环上,并且具有径向避让顶管的避让位和下压顶管的下压位。

6.根据权利要求5所述的暗井施工顶管机,其特征在于,所述的压头沿所述顶环的径向可伸缩的安装于所述顶环上。

7.根据权利要求4所述的暗井施工顶管机,其特征在于,所述吊运装置设有用于沿既有隧道行走的行走轮。

8.暗井顶管施工方法,其特征在于,该方法是通过在既有隧道内固定连接支撑架,以所述支撑架为支撑,通过顶推装置来顶推顶管机的主机及相应的顶管,以促使顶管机主机向目标深度掘进。

9.根据权利要求8所述的暗井顶管施工方法,其特征在于,将所述支撑架固定在既有隧道的底部,顶推装置以拉压的方式来顶推顶管机的主机及相应的顶管。

10.根据权利要求8或9所述的暗井顶管施工方法,其特征在于,始发时通过吊运装置将主机运至始发点处,在掘进过程中,通过吊运装置向始发点提供顶管。

11.根据权利要求8或9所述的暗井顶管施工方法,其特征在于,顶管自上而下的被送至顶推装置处,顶推装置通过可活动的压头来避让所述顶管和下压所述顶管。

暗井施工顶管机及暗井顶管施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及地下工程非开挖施工设备领域,特别是涉及到了一种暗井施工顶管机及暗井顶管施工方法。

背景技术

[0002] 工程实际中往往会出现需要进行暗井施工的情况,例如在城市地下交通施工中,除了隧道主体施工外,还需要进行泵房的施工,以便于在雨季能够及时排出隧道内的积水,保证隧道安全。传统的泵房开挖方式多为矿山法开挖,施工过程中需通过冷冻法、地面加固等工法对开挖范围进行加固。如今随着全断面掘进设备的不断普及,采用全断面设备开挖隧道泵房,已经成为一种新的趋势。

[0003] 例如申请人的公告号为CN111636885B,公告日为2022年7月1日的中国发明专利公开了一种顶管机及其主机可回收式施工方法,其中所述的顶管机包括了顶管机主机和顶推系统。

[0004] 所述顶管机主机包括盾体、刀盘、主驱动等。盾体内设置有内套筒、主驱动及刀盘安装于内套筒,并且刀盘为可变径刀盘,内套筒与盾体之间可拆连接,刀盘的直径最小可小于盾体内孔的直径,在进行暗井施工过程中,当刀盘掘进至目标位置后,可通过使刀盘收缩以及相对于盾体拆卸内套筒,将内套筒、主驱动以及刀盘整体吊出暗井回收,在主机吊出的过程中,通过在暗井的底部进行注浆封底。

[0005] 顶推系统包括始发台架,始发台架上设置有用为主机的掘进提供顶推力的顶推装置和用于撑紧在既有隧道洞壁上的侧向撑靴和竖向撑靴,施工时需要在既有隧道的底部铺设轨道,将始发台车沿轨道送至掘进点并通过侧向撑靴和竖向撑靴支撑固定在既有隧道的洞壁上,然后拆除掘进点处的轨道(因此处的轨道会挡住主机的刀盘,使其无法向下掘进),通过吊运系统将主机吊运至掘进点后开始掘进。即始发时有一个固定的程序便是准备始发台架,此过程在一定程度上会导致暗井施工效率低的问题。

[0006] 由于主隧道内往往需要沿线设置多个泵房,暗井施工掘进机需要能够快速转场,而上述始发方式对此显然是不利的。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于提供一种暗井施工顶管机,以解决现有全断面暗井施工掘进机工作效率低的问题,同时本发明的目的还在于提供一种暗井顶管施工方法,以解决现有暗井顶管施工方法效率低的问题。

[0008] 为了解决上述问题,本发明的暗井施工顶管机采用以下技术方案:暗井施工顶管机,包括主机和顶推系统,所述顶推系统包括顶推装置,所述顶推装置配置有支撑架,所述支撑架上设有用于与既有隧道固定连接的隧洞连接结构,所述顶推装置的固定端固定于所述支撑架。

[0009] 有益效果:本发明的暗井施工顶管机的技术方案为改进型发明创造。具体地,本发

明通过带有隧洞连接结构的支撑架来布置顶推装置,从而可直接在既有隧道内搭建所述支撑架,省掉现有技术中的始发台车,由此省略与始发台车布置相关的施工步骤,从而可在一定程度上提高暗井施工顶管机的始发效率和转场效率,进而解决现有全断面暗井施工掘进机工作效率低的问题。

[0010] 更进一步地,所述顶推装置的输出端位于其固定端之上,为拉压式顶推装置。将顶推装置设为拉压式顶推装置可降低顶推装置的布置高度,降低布置顶推装置的难度,提高布置顶推装置的效率。

[0011] 更进一步地,所述支撑架包括支撑柱,所述隧洞连接结构为设于所述支撑柱下端的用于连接隧洞底部的洞底连接结构。支撑架被设为包括支撑柱的结构,并且以支撑柱下端的洞底连接结构为隧洞连接结构,可使支撑架更加容易布置,并且使其在工作时承受的力为拉力,由于支撑柱的抗拉伸性能要远远大于抗压性能,将更加有助于保证其稳定性。

[0012] 更进一步地,还包括用于从既有隧道外向始发点吊运所述主机及顶管的吊运装置。吊运装置的布置可以实现对施工所需顶管的输送,由此可使顶管机的后配套系统不必进入至既有隧道内,可进一步提高施工效率。

[0013] 更进一步地,所述顶推装置的输出端连接有顶环,所述顶环的内孔大于对应顶管的外径并且顶环上设有压头,所述压头活动装配在顶环上,并且具有径向避让顶管的避让位和下压顶管的下压位。布置具有避让位和下压位的压头,能够方便的实现顶管的垂直吊入,减少顶管的转运环节,可有助于提高施工效率。

[0014] 更进一步地,所述的压头沿所述顶环的径向可伸缩的安装于所述顶环上。径向可伸缩的布置压头具有结构简单,便于安装和操作的优点。

[0015] 更进一步地,所述吊运装置设有用于沿既有隧道行走的行走轮。行走轮可便于布置吊运装置及对吊运装置的转移,提高其转场效率。

[0016] 本发明的暗井顶管施工方法采用以下技术方案:

[0017] 暗井顶管施工方法,该方法是通过在既有隧道内固定连接支撑架,以所述支撑架为支撑,通过顶推装置来顶推顶管机的主机及相应的顶管,以促使顶管机主机向目标深度掘进。

[0018] 有益效果:本发明的暗井顶管施工方法的技术方案为改进型发明创造。具体地,本发明的方法把现有技术中顶管机的始发方式由始发台架始发改为与既有隧道固定连接的支撑架始发,由于是与隧道直接连接,支撑架的布置相对于始发台架的布置效率将会有绝对的优势,从而可一定程度上提高暗井施工顶管机的始发效率和转场效率,进而解决现有全断面暗井施工掘进机工作效率低的问题。

[0019] 更进一步地,将所述支撑架固定在既有隧道的底部,顶推装置以拉压的方式来顶推顶管机的主机及相应的顶管。支撑架固定在既有隧道底部,相对于固定在既有隧道其它位置来讲,更加便于进行操作,以拉压方式顶推主机及相应顶管,可使支撑架受力为拉伸力,不易被损坏。

[0020] 更进一步地,始发时通过吊运装置将主机运至始发点处,在掘进过程中,通过吊运装置向始发点提供顶管。吊运装置可实现对顶管机主机的快速转移,提高施工效率。

[0021] 更进一步地,顶管自上而下的被送至顶推装置处,顶推装置通过可活动的压头来避让所述顶管和下压所述顶管。采用上述结构,可减少顶管的转运环节,实现对顶管输送

的一步到位,提高施工效率。

附图说明

- [0022] 图1是本发明的暗井施工顶管机的一种实施例的使用状态示意图(组装);
- [0023] 图2是图1中的暗井施工顶管机的另一使用状态示意图(始发);
- [0024] 图3是图1中的暗井施工顶管机的另一使用状态示意图(掘进中);
- [0025] 图4是图1中的暗井施工顶管机的另一使用状态示意图(回退);
- [0026] 图5是图1中的暗井施工顶管机的另一使用状态示意图(回收);
- [0027] 图6是图1-5中的主机的结构示意图;
- [0028] 图7是图6的A-A剖视图;
- [0029] 图8是图1-5中的顶环的结构示意图(俯视)。
- [0030] 图中:101、既有隧道;102、支撑架;21、支撑柱;103、吊运装置;104、主机;41、前盾;411、外盾;42、尾盾;421、内盾;43、主驱动;44、刀盘;441、固定长度辐条;442、可变长度辐条;401、外套管;402、内套管;403、伸缩驱动装置;45、调向油缸;105、顶管;106、顶推装置;61、压头;62、顶环;107、始发套筒;108、回收油缸。

具体实施方式

[0031] 为了防止隧道内积水,城市隧道均会设置泵房以用于排水。例如在城市轨道交通的隧道中,常常将泵房设在两主干线隧道之间的联络通道内,将泵房与联络通道集成,此即为集成式下沉泵房。近年来,随着全断面掘进设备的快速发展。采用全断面掘进机以机械法开挖泵房的方式已经逐渐替代原有的矿山法开挖方式。例如申请的申请人在公告号为CN111636885B,公告日为2022年7月1日的中国专利中即提供了一种顶管机及其主机可回收式施工方法,该顶管机及施工方法便可用于泵房的施工。

[0032] 经实践,机械法开挖泵房的方式与矿山法相比具有工艺简单、施工效率高等明显优势。为了控制成本,现有技术中开挖泵房所用的全断面掘进机采用了主机可回收的结构。其包括了盾体、刀盘、主驱动以及顶进系统等。其中盾体被设为包括了外盾和内盾的结构,内盾安装在外盾中,与外盾之间可拆连接,主驱动及刀盘安装于内盾,刀盘采用了可变径结构,例如折叠式刀盘或者径向伸缩式刀盘。在进行泵房开挖施工时,先将刀盘、主驱动和内盾进行组装,然后使刀盘的直径缩小到小于外盾内径的状态,将内盾、主驱动以及刀盘安装在外盾中,安装完成后,刀盘径扩径使直径大于盾体的外径,此时便可在顶推系统的作用下开始掘进。当掘进完成时,可使刀盘缩小到直径小于外盾内径的状态,将内盾与外盾进行拆卸,然后起吊内盾和刀盘等部件,将外盾留在井底作为支护使用,同时还需要向井底进行注浆,以对井底进行封底。

[0033] 由于一条主线隧道内往往需要设置多个暗井泵房,而考虑到成本因素,必须控制暗井掘进机的数量,因此暗井掘进机的工作效率显得尤为重要,而作为影响暗井掘进机的工作效率的两个重要因素,始发效率和转场效率的提高就显得更加关键。

[0034] 本发明的始发台车的技术方案便是出于提高暗井掘进机的始发效率和转场效率而提出。其核心构思是通过直接与既有隧道101固定连接的支撑架102来替代原有顶管机的始发台车,从而省略布置始发台车所需的铺轨、拆轨等相关工序,从而达到顶管机快速进行

转场及始发的效果。尤其是在配置多个支撑架102的情况下,可提前在相应待掘进位置布置支撑架102,这将更进一步的提高整个暗井施工工程的工作效率。另外,配以吊运装置103,吊运装置103可从既有隧道101的洞口处将顶管机的主机104以及施工过程中所需的顶管105吊运至始发点,从而可将顶管机的后配套系统留在既有隧道101之外,这将进一步有助于提高施工效率。将顶推系统的顶推装置106所包括的压头61设为可活动的部件,使其具备避让顶管105的避让位和下压顶管的下压位,此时吊运装置103可一次性的将顶管105吊运到位,直接下放以供顶推装置106,效率将会更进一步地提高。

[0035] 以下将结合附图举例详细说明本发明的暗井施工顶管机的技术方案:

[0036] 如图1-8所示,主机104包括了前盾41和尾盾42,前盾包括了外盾411和内盾421,其中内盾421同轴安装于外盾411中,与外盾411之间通过螺栓可拆连接,内盾421上安装有主驱动43和刀盘44,刀盘44为变径刀盘,其最大直径大于外盾的外径,最小直径小于外盾的内径。具体地,刀盘44具体包括了固定长度辐条441和可变长度辐条442的结构,其中刀盘中心到固定长度辐条441的外端的距离小于外盾411的内径,可变长度辐条442的末端在可变长度辐条伸长时与刀盘中心的距离大于外盾411的外径。因此在掘进完成后,即掘进至目标位置及深度后,可通过收缩刀盘,将其与内盾421一起从尾盾42的内孔吊出进行回收。图6-7中的可变长度辐条441包括了外套管401、内套管402和连接于内套管401与外套管402之间的伸缩驱动装置403,其中伸缩驱动装置403具体采用的是伸缩油缸。可以理解的是,为了实现可变长度,在一些实施例中,可变长度辐条441还可以采用除了插套以外的结构,例如在一个上设置燕尾槽、另一个上设置滑块的配合结构。

[0037] 尾盾42与内盾421之间通过调向油缸45连接,掘进过程中通过调向油缸45的伸缩,可是实现对主机104的灵活转向,以使其能够按照设定的路径掘进。

[0038] 支撑架102的作用是作为顶推系统的基础,在顶推装置106顶进主机时承受相应的反力,在支撑架102上设置了隧道洞连接结构,通过隧洞连接结构可将支撑架102直接固定在既有隧道101的壁上,具体地,例如其侧壁或者底壁上。在图1-5所示的实施例中,支撑架102包括了支撑柱21,隧洞连接结构设于支撑柱21的下端,用于连接既有隧道101的底壁,其具体可采用地脚螺栓等结构,当然,在满足连接强度的情况下,隧洞连接结构还可以为现有技术中任意的与地面连接的结构。

[0039] 顶推装置106的一端固定,形成固定端,另一端可沿轴向活动,形成输出端。顶推装置106的固定端与支撑架102固定连接,并且位于输出端之下,由此使得顶推装置106形成了拉压式顶推装置,在图1-5所示的实施例中,顶推装置106具体采用的是顶推油缸,顶推油缸在收缩时可通过连接的压头下压顶管105,从而顶进主机104。

[0040] 如图8所示,压头61通过一顶环62与顶推装置106的输出端连接,通过在顶环62上活动,能够在其避让位和下压位之间往复活动。压头61与顶环62的配合结构可以为如图8所示的插接式的径向活动配合,也可以是翻转配合,例如压头61可自动向下翻转而避让顶管105,使顶管105能够自上而下落入至顶环62中,通过向上翻转并被限位而搭在顶管105上,在顶推装置缩短时下压顶管。

[0041] 吊运装置103用于向始发点吊运主机及顶管。在图1-5所示的实施例中,吊运装置103为龙门吊车,其配置有行走轮,可从既有隧道101的洞外向始发点移动,从而可使后配套拖车不必进洞,进一步提高施工效率。

[0042] 本发明的暗井顶管施工方法的实施例：

[0043] 该方法是通过在既有隧道内固定连接支撑架,以所述支撑架为支撑,通过顶推装置来顶推顶管机的主机及相应的顶管,以促使顶管机主机向目标深度掘进,其中所述支撑架是固定在既有隧道的底部,顶推装置以拉压的方式来顶推顶管机的主机及相应的顶管;始发时通过吊运装置将主机运至始发点处,在掘进过程中,通过吊运装置向始发点提供顶管。顶管是自上而下的被送至顶推装置处,顶推装置通过可活动的压头来避让所述顶管和下压所述顶管。

[0044] 以下将结合附图举例详细说明本发明的方法的技术方案：

[0045] 该方法可通过本发明的暗井施工顶管机来实施。如图1-5所示,施工前先进行顶管机的组装,其具体过程如下：

[0046] ①顶管机组装:在既有隧道101需要开挖暗井的位置固定好支撑架102,并布置吊运装置103,其中支撑架102是直接连接于既有隧道101的底壁,主机的前盾的内盾412和外盾411在既有隧道外完成组装,其组装过程是将前盾的内盾412吊装进入外盾411,然后拧入螺栓连接内外、盾,再吊入始发套筒107,此时刀盘的处于缩回状态,其直径略小于外盾内径,然后运入既有隧道内部,外盾、内盾和始发套筒107在洞外完成组装后被运入既有隧道,然后由吊运装置103再吊入尾盾42、顶推油缸、顶环62等,完成组装。

[0047] ②顶管机始发:刀盘44变径而使得其开挖直径略大于外盾外径,提供足够的开挖断面,顶推油缸向下拉,刀盘44破既有隧道管片始发。

[0048] ③顶管机掘进:吊运装置103提供施工所需顶管105,顶管105被自上而下提供给顶推装置106,压头61在顶管经过时被移动至避让位,待顶管105通过后回位至下压位,搭住顶管105的上沿,向下拉压顶管105以提供掘进所需的顶推力。

[0049] ④顶管机回退:当掘进掘至最底部时,吊运装置103将调向油缸45等吊出。拆除掉前盾内、外盾的连接螺栓,使内、外盾分离,刀盘44收缩,使得刀盘44外径小于外盾内径,在靠下的顶管上固定(例如焊接)临时支撑并布置回收油缸108,通过回收油缸将内盾从外盾中拉出。

[0050] ⑤主机回收:吊运装置103将内盾吊出,最终完成主机104的回收。

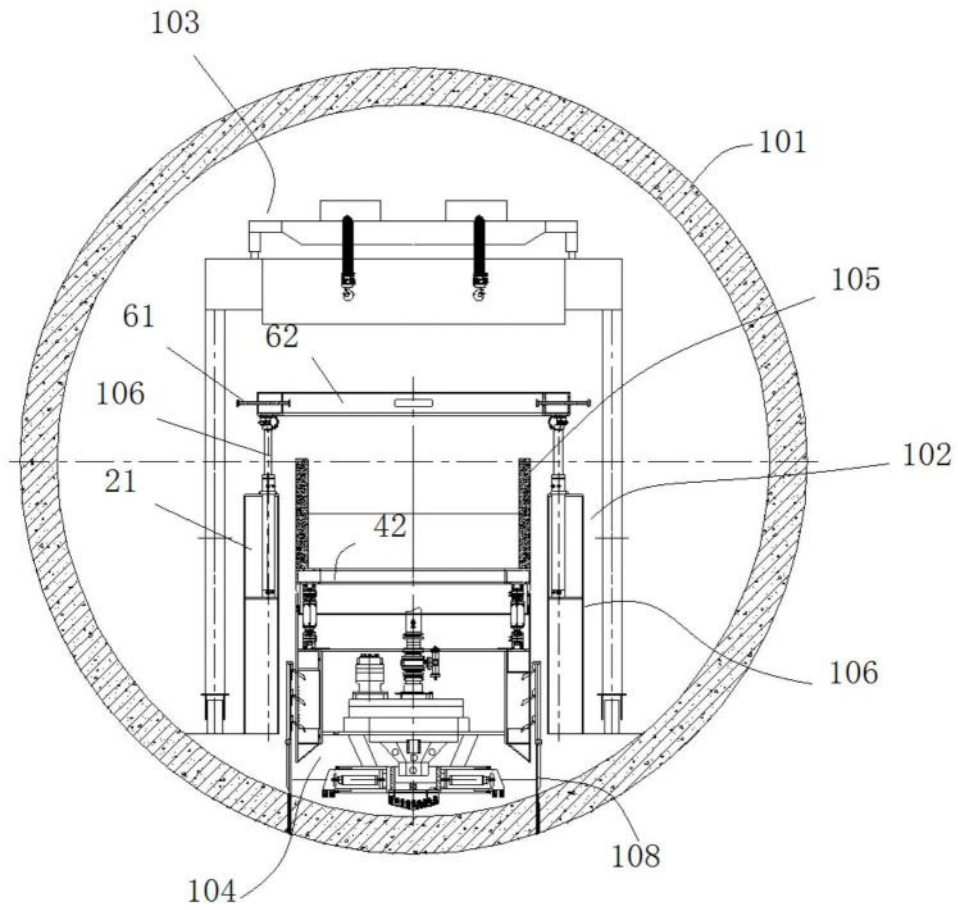


图1

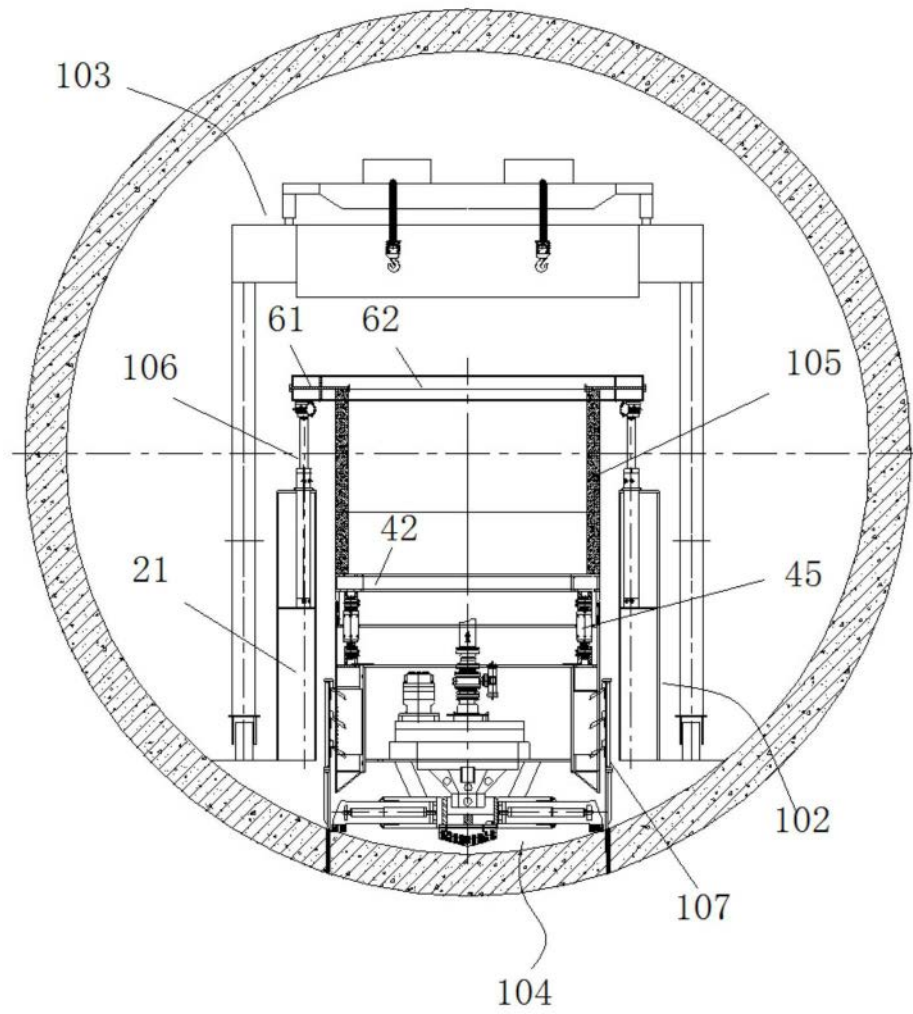


图2

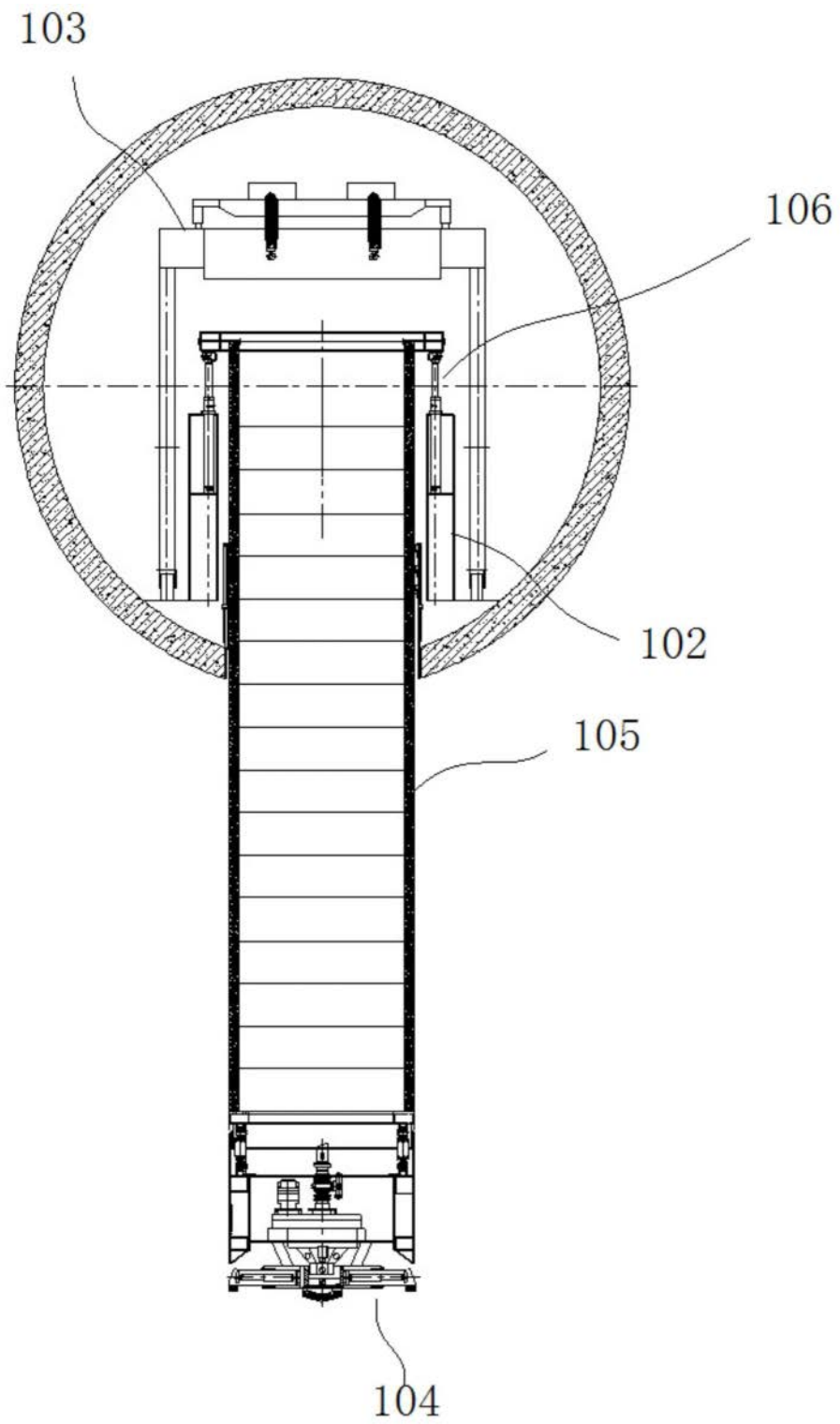


图3

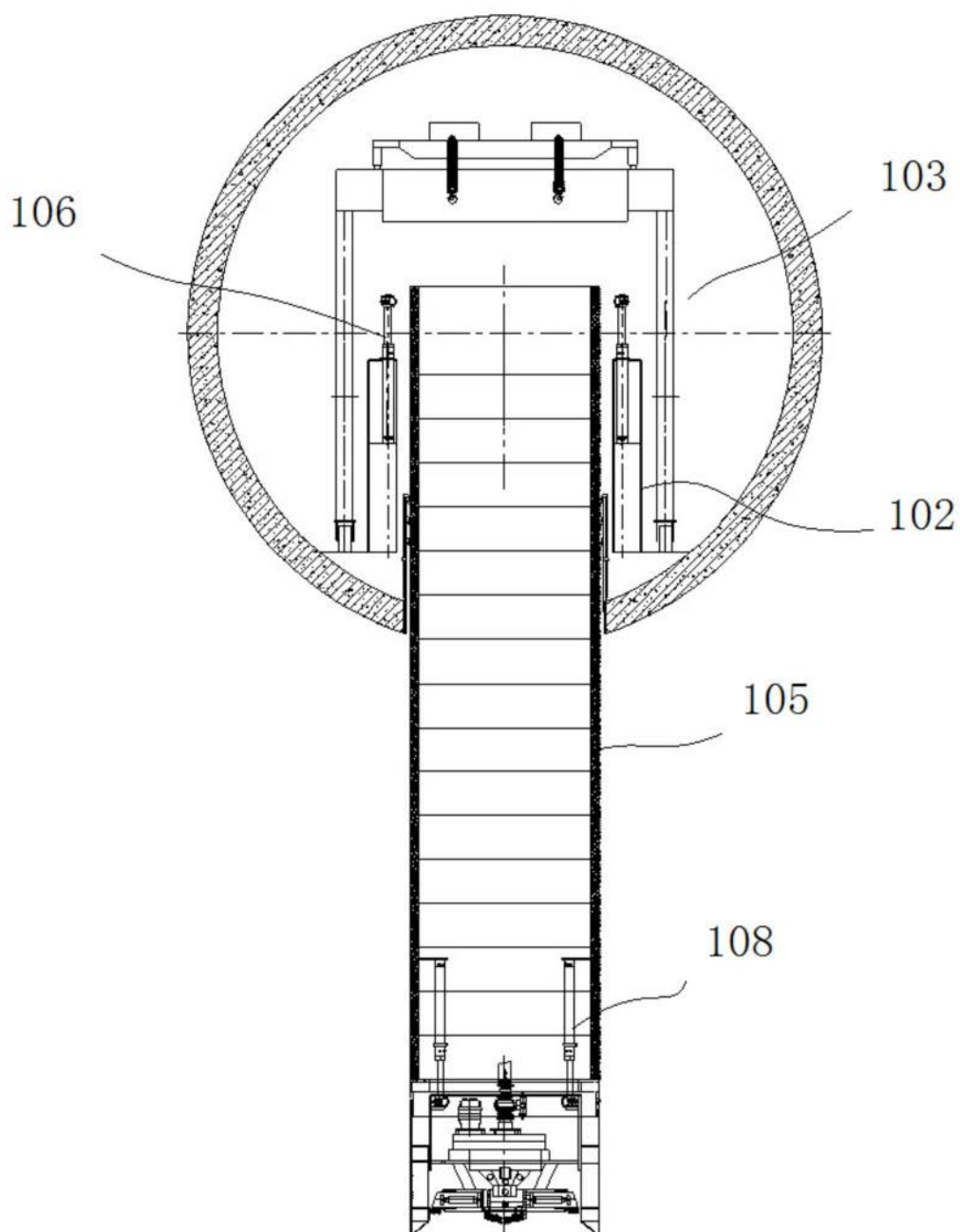


图4

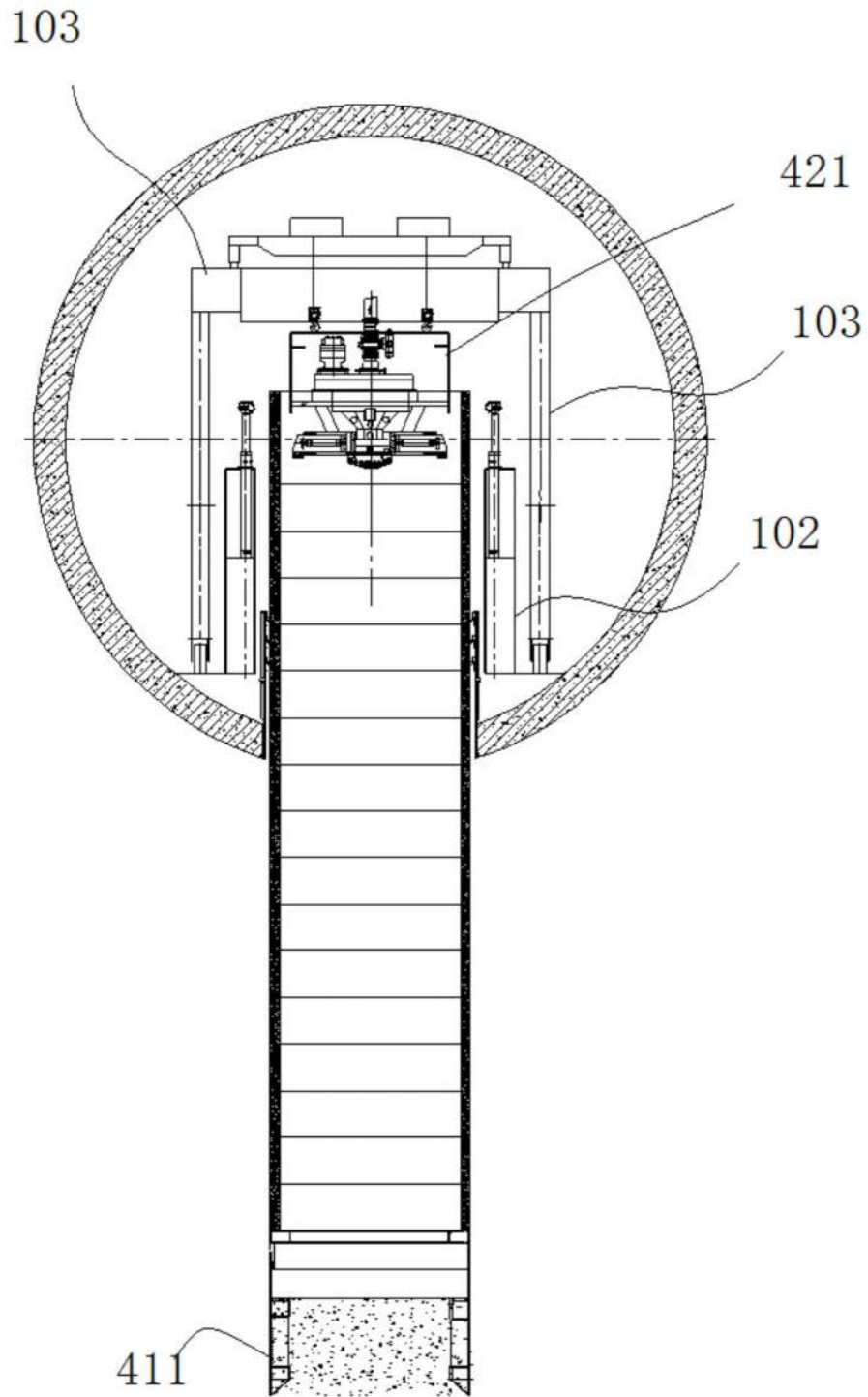


图5

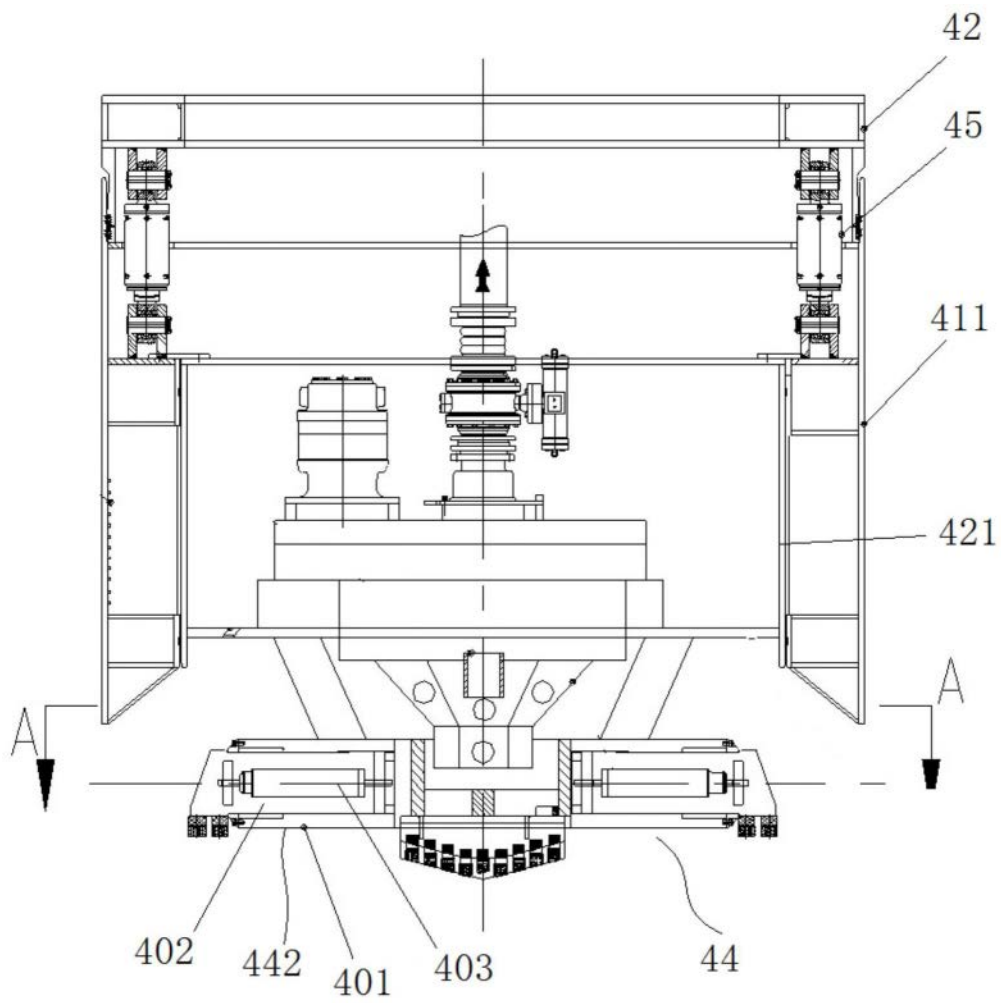


图6

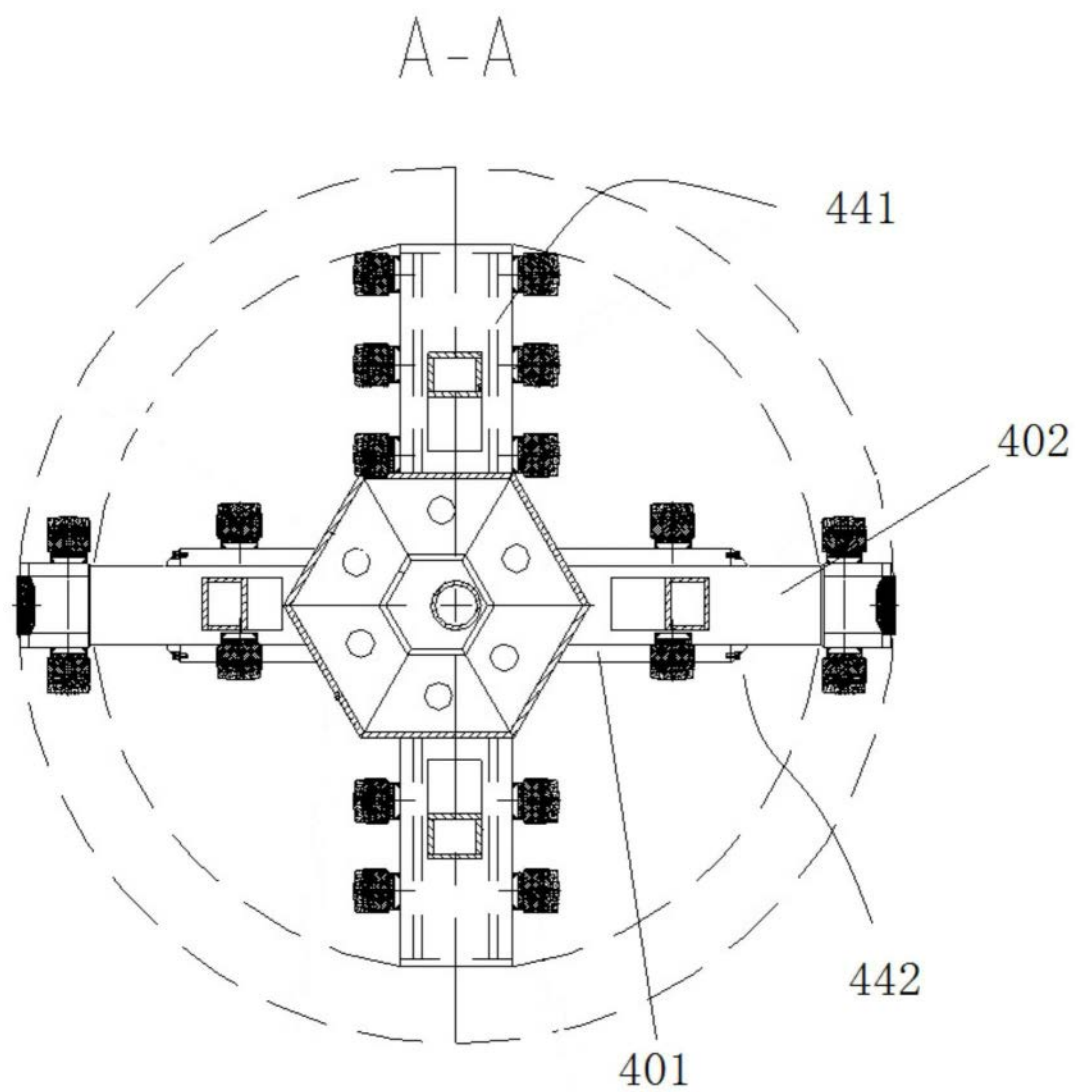


图7

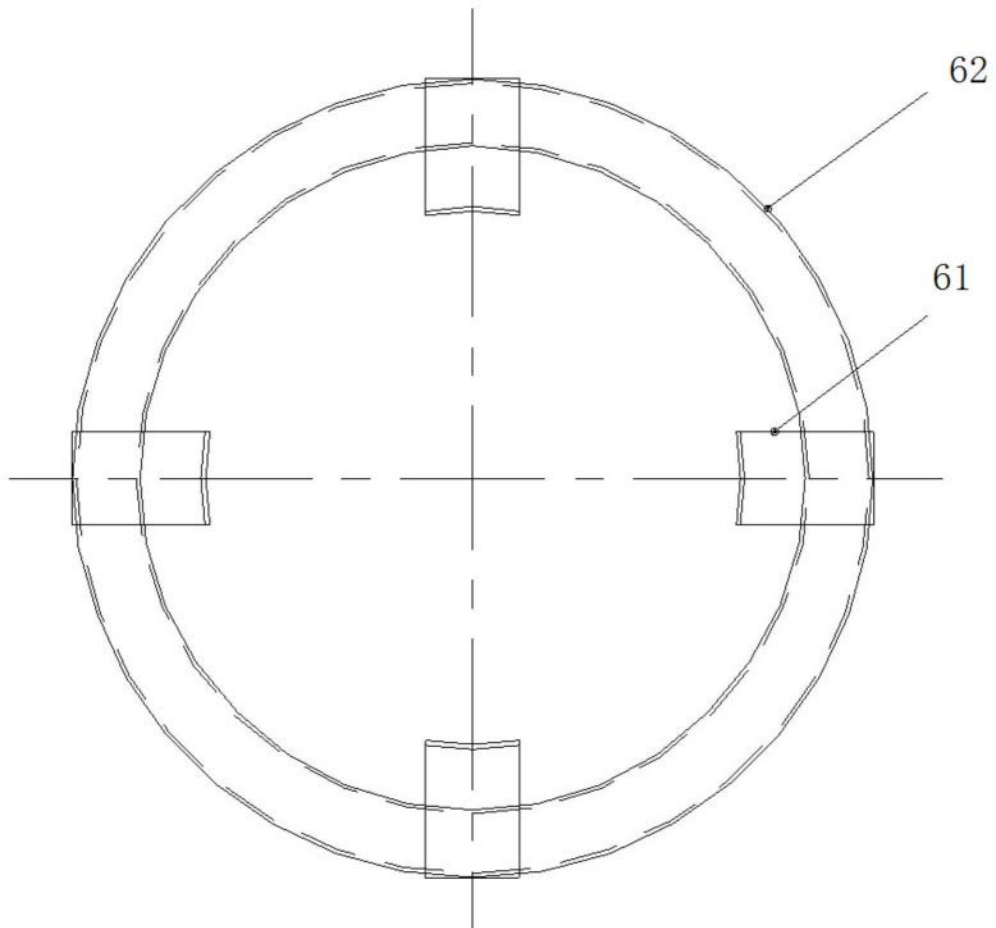


图8