



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 218953333 U

(45) 授权公告日 2023. 05. 02

(21) 申请号 202221615796.8

(22) 申请日 2022.06.24

(73) 专利权人 朱瑶宏

地址 315000 浙江省宁波市鄞州区紫城路
119号1号楼2601室

(72) 发明人 朱瑶宏

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所
11256

专利代理师 苏娟 马青峦

(51) Int. Cl.

E21D 15/00 (2006.01)

E21D 11/08 (2006.01)

E21D 9/00 (2006.01)

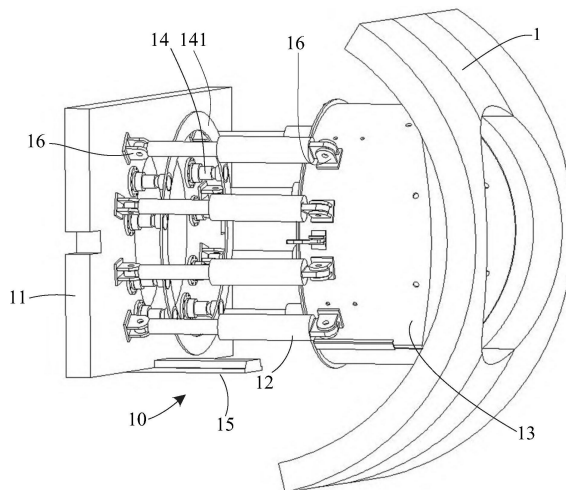
权利要求书1页 说明书6页 附图10页

(54) 实用新型名称

用于隧道群T型联络通道掘进施工的顶推系统的传力机构

(57) 摘要

本实用新型提供一种用于隧道群T型联络通道掘进施工的顶推系统的传力机构,该联络通道用于联络至少一条主隧道。传力机构包括用于在掘进方向上为掘进设备提供支撑的反力架和传力拉杆组件,传力拉杆组件包括沿联络通道的周向排布的多个传力拉杆,每个传力拉杆将反力架连接至围绕联络通道的始发端的主隧道管片,将反力架承受的支撑力传递至主隧道管片,传力拉杆构造为能够以拉动反力架移动的方式提供顶推掘进设备的驱动力。根据本方案,顶推系统取消了背靠支撑,不仅简化了结构,使整个系统集约化,而且将反力架的背靠空间释放,为多条联络通道同步施工、机械法联络通道施工与主隧道施工同步进行提供了空间便利。还解决了反力架角度调整问题。



1. 一种用于隧道群T型联络通道掘进施工的顶推系统的传力机构,所述联络通道用于联络至少一条主隧道,其特征在于,所述传力机构包括用于在掘进方向上为掘进设备提供支撑的反力架(11)和传力拉杆组件,所述传力拉杆组件包括沿所述联络通道的周向排布的多个传力拉杆(12),每个所述传力拉杆(12)将所述反力架(11)连接至围绕所述联络通道的始发端的主隧道管片,将所述反力架(11)承受的支撑力传递至所述主隧道管片,其中所述传力拉杆(12)构造为能够以拉动所述反力架移动的方式提供顶推所述掘进设备的驱动力。

2. 根据权利要求1所述的传力机构,其特征在于,所述传力拉杆构造为反拉油顶拉杆。

3. 根据权利要求1所述的传力机构,其特征在于,每个所述传力拉杆具有独立的控制单元。

4. 根据权利要求1所述的传力机构,其特征在于,所述多个传力拉杆(12)围绕所述联络通道的中心轴线以象限对称的方式均匀设置。

5. 根据权利要求1所述的传力机构,其特征在于,所述多个传力拉杆(12)至少有四根,围绕所述联络通道的周向均布。

6. 根据权利要求1所述的传力机构,其特征在于,至少一部分所述传力拉杆(12)与所述围绕所述联络通道的始发端的主隧道管片直接连接。

7. 根据权利要求1所述的传力机构,其特征在于,所述联络通道的始发端设置有连接至所述主隧道管片的始发套筒(13),至少一部分所述传力拉杆(12)与所述始发套筒(13)连接。

8. 根据权利要求1所述的传力机构,其特征在于,所述传力拉杆(12)的一端可枢转地与所述反力架(11)连接,并且/或者,所述传力拉杆(12)的另一端可枢转地与所述主隧道管片连接或与连接至所述主隧道管片的始发套筒(13)连接。

9. 根据权利要求1所述的传力机构,其特征在于,所述传力拉杆(12)的一端与所述反力架(11)可拆卸地连接,并且/或者,所述传力拉杆(12)的另一端与所述主隧道管片或连接至所述主隧道管片的始发套筒(13)可拆卸地连接。

10. 根据权利要求1所述的传力机构,其特征在于,所述反力架(11)的朝向所述联络通道的一侧设置有角度调节单元,所述角度调节单元构造为能够调节掘进设备的掘进方向相对于所述联络通道的中心轴线的角度。

11. 根据权利要求10所述的传力机构,其特征在于,角度调节单元包括围绕所述联络通道的中心轴线以象限对称的方式均匀设置的多个液压缸。

12. 根据权利要求11所述的传力机构,其特征在于,所述多个液压缸的一端连接所述反力架(11),另一端与环形的抵接件(141)连接,所述抵接件(141)用于与所述掘进设备或所述联络通道的管片抵接。

13. 根据权利要求1所述的传力机构,其特征在于,所述传力拉杆(12)构造为多节可伸缩式结构。

14. 根据权利要求1至13中任一项所述的传力机构,其特征在于,所述反力架(11)能够与沿着所述联络通道的中心轴线延伸的滑轨(15)配合。

用于隧道群T型联络通道掘进施工的顶推系统的传力机构

技术领域

[0001] 本实用新型涉及地下工程技术领域,具体而言,涉及一种传力机构,其能够应用在用于隧道群T型联络通道掘进施工的顶推系统中。

背景技术

[0002] 根据《地铁设计规范》规定:两条单线区间隧道之间,当隧道连贯长度大于600m时,应设联络通道。地铁隧道及市政公路隧道的联络通道大都采用矿山法。例如在地下水较为丰富的区域,通常采用冻结法加固,然后采用矿山法进行联络通道开挖施工。然而,冻结法施工容易导致冻胀、融沉等不良后果,通常会引起一定的地面沉降,地面沉降较大时甚至发生垮塌危险,这对地质条件复杂、环境保护要求高的城市核心区域尤其难以适应。并且这一施工方法建设工期长,通常需要超过100天的冰冻,然后才能开始开挖,使建设工期经常长达 4-6个月。另外,对于有砂层和承压水的地层,冻结法效果并不好,容易出事故,对环境影响大、风险很高。

[0003] 近些年提出了采用拼装式联络通道结构,并采用机械法联络通道施工的方法。在始发过程中,需要将预支撑台车张开,在上、下、左、右各个方向支撑于主隧道管片,形成全环整体式预支撑结构,并将反力架支撑在始发方向相对侧的主隧道管片上以作为顶推装置的背靠承担推力。以地铁隧道施工为例,隧道内径通常在5.5m至6m,有些项目中甚至能够扩大至8.1m或更大。对于其他工程的隧道施工作业,隧道内径可能有大有小。而当前的预支撑结构能够适应隧道内径在在 5.5m至7.1m之间变化的需求。当隧道直径大于7.1m,例如增加到 8.1m时,采用同样的支撑方式将会导致预支撑结构的体系十分庞大。并且由于隧道直径变大,主隧道管片结构与支撑结构的适应性和稳定性,以及在施工过程中的应力变化、结构强度等,均需重新研究。目前的施工方法并不能提供任何借鉴。

[0004] 此外,采用全环整体式预支撑结构,整个主隧道的空间被预支撑结构占用,车辆无法通行,施工位置两侧无法连通。这就导致只有在一条联络通道施工完毕之后才可以进行其他联络通道的施工或主隧道的其他施工,多个施工工序无法同步进行,导致施工进度延长。另一方面,现有技术中的主要构件,背靠与顶推系统只能依靠人工现场完成计划推进线的角度调整。

[0005] 因此,需要提供一种用于隧道群T型联络通道掘进施工的设备及相关机构或构件,以至少部分地解决上述问题,同时控制设备制造成本和施工成本。

实用新型内容

[0006] 本实用新型的目的在于,提供一种传力机构,其可以用于隧道群 T型联络通道掘进施工的顶推系统,以实现多种工序的同步施工,提高施工效率,缩短工期,并降低设备制造成本和施工成本。

[0007] 根据本实用新型的一个方面,所述传力机构包括用于在掘进方向上为掘进设备提供支撑的反力架和传力拉杆组件,所述传力拉杆组件包括沿所述联络通道的周向排布的多

个传力拉杆,每个所述传力拉杆将所述反力架连接至围绕所述联络通道的始发端的主隧道管片,将所述反力架承受的支撑力传递至所述主隧道管片,其中所述传力拉杆构造为能够以拉动所述反力架移动的方式提供顶推所述掘进设备的驱动力。

[0008] 在部分实施方式中,所述传力拉杆构造为反拉油顶拉杆。

[0009] 在部分实施方式中,每个所述传力拉杆具有独立的控制单元。

[0010] 在部分实施方式中,所述多个传力拉杆围绕所述联络通道的中心轴线以象限对称的方式均匀设置。

[0011] 在部分实施方式中,所述多个传力拉杆至少有四根,围绕所述联络通道的周向均布。

[0012] 在部分实施方式中,至少一部分所述传力拉杆与所述围绕所述联络通道的始发端的主隧道管片直接连接。

[0013] 在部分实施方式中,所述联络通道的始发端设置有连接至所述主隧道管片的始发套筒,至少一部分所述传力拉杆与所述始发套筒连接。

[0014] 在部分实施方式中,所述传力拉杆的一端可枢转地与所述反力架连接,并且/或者,所述传力拉杆的另一端可枢转地与所述主隧道管片连接或与连接至所述主隧道管片的始发套筒连接。

[0015] 在部分实施方式中,所述传力拉杆的一端与所述反力架可拆卸地连接,并且/或者,所述传力拉杆的另一端与所述主隧道管片或连接至所述主隧道管片的始发套筒可拆卸地连接。

[0016] 在部分实施方式中,所述反力架的朝向所述联络通道的一侧设置有角度调节单元,所述角度调节单元构造为能够调节掘进设备的掘进方向相对于所述联络通道的中心轴线的角度。

[0017] 在部分实施方式中,角度调节单元包括围绕所述联络通道的中心轴线以象限对称的方式均匀设置的多个液压缸。

[0018] 在部分实施方式中,所述多个液压缸的一端连接所述反力架,另一端与环形的抵接件连接,所述抵接件用于与所述掘进设备或所述联络通道的管片抵接。

[0019] 在部分实施方式中,所述传力拉杆构造为多节可伸缩式结构。

[0020] 在部分实施方式中,所述反力架能够与沿着所述联络通道的中心轴线延伸的滑轨配合。

[0021] 根据本实用新型的用于顶推系统的传力机构具有如下有益的技术效果:

[0022] 利用该传力机构,顶推系统取消了背靠支撑,不仅简化了结构,使整个顶推系统集约化,而且将反力架的背靠空间释放,为多条联络通道同步施工、机械法联络通道施工与主隧道施工同步进行提供了空间便利。另外,本实用新型还解决了反力架与顶推系统之间的角度调整问题。

[0023] 本实用新型提出的这种传力机构不仅制造成本低,而且由于其操作方便,节约施工空间,可以使多道施工工序同步进行,从而使施工成本明显降低。

附图说明

[0024] 为了更好地理解本实用新型的上述及其他目的、特征、优点和功能,可以参考附图

中所示的优选实施方式。附图中相同的附图标记指代相同的部件。本领域技术人员应该理解,附图旨在示意性地阐明本实用新型的优选实施方式,对本实用新型的范围没有任何限制作用,图中各个部件并非按比例绘制。其中,

- [0025] 图1为根据本实用新型的一种优选实施方式的顶推系统的立体图;
- [0026] 图2为图1所示的顶推系统的侧视图;
- [0027] 图3为图1所示的顶推系统的另一立体图;
- [0028] 图4为图3所示的顶推系统的反力架的立体图;
- [0029] 图5为根据本实用新型的顶推系统在始发掘进前的准备状态示意图;
- [0030] 图6至图8为根据本实用新型的顶推系统在掘进过程中的不同状态示意图;
- [0031] 图9为主隧道管片与联络通道洞门环的受力分析模型;
- [0032] 图10和图11分别为主隧道管片与联络通道洞门环在不同顶推压力下的受力分析结果;以及
- [0033] 图12为使用根据本实用新型的顶推系统进行机械法联络通道施工时主隧道断面的示意图。

具体实施方式

[0034] 现在参考附图,详细描述本实用新型的具体实施方式。这里所描述的仅仅是根据本实用新型的优选实施方式,本领域技术人员可以在所述优选实施方式的基础上想到能够实现本实用新型的其他方式,所述其他方式同样落入本实用新型的范围。

[0035] 为了实现地下空间网络互通,需要建设大量的T字型连接隧道。比如:地铁、公路区间联络通道、地铁出入口及风井、市政管廊检修井、长隧道中间风井、水务隧道连接线等等。本实用新型提供一种适用于机械法进行隧道群T型联络通道施工的顶推系统。其中,联络通道可以是由管片或管节等拼装单元构成的拼装式联络通道。

[0036] 根据图1至图3所示,根据一种优选实施方式的顶推系统10包括反力架11和多个传力拉杆12。在进行机械法联络通道施工时,顶推系统10固定在主隧道1中与拟掘进的联络通道相对应的位置。传力拉杆12用于将反力架11与围绕联络通道的始发端的主隧道1的相应管片(可以称为主隧道管片)连接。反力架11用于为掘进设备提供支撑。多个传力拉杆12沿联络通道的周向布置,形成传力拉杆组件。其中,支撑力最终通过传力拉杆12传递至围绕联络通道的始发端的主隧道管片上。因此,支撑掘进设备向前掘进的力由同一侧的主隧道管片提供。

[0037] 如图9所示,以主隧道管片的直径为 R_1 ,在该主隧道管片上开挖直径为 R_2 的联络通道,对主隧道管片和形成联络通道的洞门环的受力分析。结果显示,采用上述顶推系统10,主隧道管片的局部集中应力最高达 $10\sim 20\text{MPa}$,且主要集中在传力拉杆周边,可通过对传力拉杆周边进行局部加固的方式应对。在 $250\sim 450\text{kPa}$ 顶推分布力作用下,对联络通道开口位置水平侧向位移最大达 $-1.0\sim -1.5\text{mm}$,且为横向向内收敛趋势,对邻近该主隧道管片的未切削的整环影响较小。具体地,以 R_1 为 8.1m , R_2 为 3.65m 为例,主隧道管片和形成联络通道的洞门环的受力分析结果分别如图10和图11所示。可以看到,当承受最大 450kPa 的顶推力时,主隧道管片的最大位移变形为 -1.2mm ,形成联络通道的洞门环的最大位移变形为 -1.2mm 。由此可知,利用根据本实用新型的顶推系统10进行机械法联络通道施工能够满足联络通道

破洞过程中的主隧道管片应力重分配,可保证结构受力的安全稳定,因此是可行的。即使对于大直径隧道(例如8.0m及以上直径),同样适用。

[0038] 利用根据本实用新型的顶推系统10进行机械法联络通道施工,可以省略在主隧道1的背离联络通道的始发端一侧与反力架11之间设置的支撑结构(也即,反力架11是无背靠的反力架),从而使得主隧道1在进行机械法联络通道施工的同时仍然能够保留有足够的通行空间(参见图12)。车辆、人员、物料等可以利用位于反力架11的背离联络通道一侧的通行空间在主隧道1的不同位置之间转移,使得多种施工工序可以同步进行,尤其是可以在已经完成的主隧道的不同位置同时进行多条联络通道施工,可以大大缩短施工周期。优选地,反力架的背离联络通道一侧与主隧道的管片壁面之间的最大距离可以设置为不小于主隧道的径向尺寸的三分之一,以确保通行空间具有足够的尺寸可供通行。在主隧道直径较大时,该通行空间的最大距离甚至可以设置为不小于主隧道径向尺寸的二分之一。

[0039] 下面结合附图对顶推系统及使用其的施工方法进行详细介绍。

[0040] 根据本实用新型的顶推系统可以适用于盾构法和顶管法两种施工方式。相对应地,掘进设备分别为盾构法掘进机(即盾构机)和顶管法掘进机。对应于盾构法,拼装单元为管片。对应于顶管法,拼装单元为管节。为了满足对掘进设备的支撑作用,反力架11为使用刚性材料制成,例如钢或复合材料等。反力架11的尺寸与用于开挖联络通道的掘进设备的尺寸相适应,并且刚度设置为能够满足顶推掘进施工时抗变形的要求。在附图中,反力架11示出为大致矩形的形状。然而,可以理解,作为替换实施方式,反力架11可以构造为圆形、圆环形或其他任何满足施工需求的形状。

[0041] 从前文可知,传力拉杆12作为在反力架11与主隧道管片之间传力的机构,其沿着联络通道的周向间隔设置有多个,以提供均衡的传力效果。多个传力拉杆12围绕联络通道的中心轴线以象限对称的方式均匀设置。优选地,传力拉杆12包括至少四个。

[0042] 根据本实用新型,传力拉杆12为能够提供驱动力的动力拉杆。其中,传力拉杆12可以是反拉油顶拉杆,具体为一种以提供反拉力为主动力的液压千斤顶系统,中心杆长度与反拉力能够满足推动顶管法掘进机掘进的要求。即,传力拉杆12构造为能够以拉动反力架11移动的方式提供顶推所述掘进设备的驱动力。这样就不需要在反力架11的背侧设置推动其向前移动的动力装置。优选地,传力拉杆12可以设置为可扩展和伸缩的多节式结构。另外还可以通过调整传力拉杆12的数量实现驱动力的调节。

[0043] 优选地,每个传力拉杆12具有独立的控制单元,可以独立地伸长或者回缩。由此可以通过调整不同的传力拉杆12的行程实现掘进设备的掘进方向与联络通道的中心轴线之间的角度关系的微调,实现角度调节的功能。

[0044] 进一步优选地,顶推系统10可以包括专门的角度调节单元14,其包括多个液压缸,围绕联络通道的中心轴线以象限对称的方式布置。通过控制不同位置的液压缸的行程,角度调节单元14能够在预定的范围内对掘进设备的掘进方向相对于联络通道的中心轴线的角度进行微调,以便使掘进方向与中心轴线一致,或满足其他角度调整的需求。通过传力拉杆12和角度调节单元14配合,顶推系统10可以在无需人工手动的情况下实现灵活的角度调整功能。由于角度调节单元14不需要提供非常大的驱动力,相应地可以选择较小尺寸和规格的液压缸。进一步地,还可以设置分别与液压缸的背离反力架11的一端相连接的抵接件141。角度调节单元14通过抵接件141与掘进设备或联络通道的管片抵接。在部分实施方式

中,抵接件141具体可以为环形的顶铁。

[0045] 可以理解,在施工时,反力架11随着传力拉杆12提供驱动力而沿着联络通道的中心轴线往复移动。优选地,如图1和图4所示,顶推系统10设置有滑轨15,其可以由钢等刚性材料制成,固定设置并沿着联络通道的中心轴线延伸。反力架11能够沿着滑轨15移动,由滑轨15提供横向限位和纵向引导。反力架11和滑轨15可以通过突出部和滑槽的结构实现引导和限位。例如,反力架11的底部设置有凹部作为滑槽,滑轨15作为突出部容纳在凹部中。或者也可以在滑轨11上设置沿联络通道的中心轴线延伸的滑槽,而在反力架11上设置相应的突出部。滑槽和突出部相配合的截面可以是圆环型、圆形、矩形等。

[0046] 继续参考图1至图3,优选地,联络通道的始发端设置有始发套筒13,其与主隧道管片固定连接。固定连接的方式具体可以是预埋、焊接、栓接、套管连接等。进一步地,传力拉杆12的朝向联络通道的一端可以连接在始发套筒13上。换言之,传力拉杆12通过始发套筒13将反力架11间接地连接至主隧道管片。当然,在另外的实施方式中,传力拉杆12也可以与主隧道管片直接连接。或者,还可以是部分传力拉杆12与主隧道管片连接,部分传力拉杆12与始发套筒13 连接。

[0047] 优选地,传力拉杆12与始发套筒13或主隧道管片之间可以通过联结装置以可枢转的方式连接,其中枢转轴线与传力拉杆12的长度方向垂直。并且/或者传力拉杆12与反力架11之间也可以通过联结装置以同样的方式连接。联结装置具体可以是销以及与销配合的结构。另外,销可以是以可拆卸的方式设置,使得传力拉杆12与始发套筒 13或主隧道管片之间以及/或者与反力架11之间是可拆卸的。这样的连接方式可以用于调整顶推系统与主隧道的相对位置关系,拟合设计角度,方便掘进设备及顶推系统的正常工作。

[0048] 具体地,如图1至图3所示,与销配合的结构可以是固定设置的安装座16。该安装座16和传力拉杆12的端部具有供销穿过的安装孔。优选地,安装座16包括两个间隔设置的侧壁,该两个侧壁上的安装孔各自对齐。传力拉杆12的端部容纳在两个侧壁之间的空间中,然后将销穿过各自的安装孔,完成传力拉杆12的可枢转连接。可以理解,将销从安装孔中取出,即可将传力拉杆12拆下。取决于传力拉杆12的连接位置,安装座16可以设置在不同的位置。例如,在传力拉杆12与始发套筒13连接的实施方式中,安装座16固定在始发套筒13的外侧;在传力拉杆12与主隧道管片连接的实施方式中,安装座16固定在主隧道管片上。当传力拉杆12与反力架11可枢转连接时,安装座16也可以固定在反力架11上。

[0049] 下面结合图5至图8对使用根据本实用新型的顶推系统进行联络通道掘进施工的方法,尤其是始发掘进之前的工序,进行介绍。

[0050] 除了顶推系统10和掘进设备3,机械法联络通道施工还需要配套设备,例如图5中示出的用于运输物料的运输系统2等。在掘进之前,可以将顶推系统10、掘进设备3、始发套筒13和运输系统2等组合成一体式结构。然后将整套的一体式结构运送至主隧道中的拟开挖联络通道的位置。使用固定支腿及其他辅助结构将整套的一体式结构固定在该位置。

[0051] 进一步地,通过始发调节平台将始发套筒13、掘进设备3及顶推系统10的总体位置关系调整至拟掘进方向。然后将始发套筒13及传力拉杆12的朝向拟开挖的联络通道的一端与主隧道管片进行连接。其中,可以将传力拉杆12全部连接至始发套筒13,也可以将传力拉杆12全部直接连接至主隧道管片。或者也可以是将部分传力拉杆12 与始发套筒13连接,并

将部分传力拉杆12与主隧道管片直接连接。另外,可以理解,在部分实施方式中,还可以省略始发套筒13。

[0052] 进一步地,通过调整掘进设备3与反力架11的相对位置关系,完成掘进设备3的始发方向调整。并将传力拉杆12的朝向反力架11 的一端与反力架11连接,并将传力拉杆12的前端和后端使用固定机构进行锁定。由此,整套的一体式结构与主隧道1连接称为一个固定的整体。然后通过辅助装置将掘进设备3平移至计划始发位置。

[0053] 上述准备工序对于通过盾构法和顶管法施工的方式,均适用。

[0054] 对于采用盾构法施工的方式,在依照拟掘进联络通道计划线路将顶推系统10调节到精确位置后,需要将传力的反拉油缸(即传力拉杆12)进行液压锁定,之后安装始发前辅助管片及钢结构。然后进行始发掘进,依次进行掘进并拼装联络通道拼装单元31(即管片),循环往复直至完成联络通道施工。优选地,如图4所示,反力架11上设置有贯通其的物料运输孔111。盾构法施工在掘进过程中所需的拼装用的联络通道管片等物料可以通过物料运输孔111输送至掘进设备 3。

[0055] 对于采用顶管法施工的方式,在依照拟掘进联络通道计划线路将顶推系统10调节到精确位置后,首先将与管节运输通道干涉的传力拉杆12的两端中的至少一个解除连接,并将其移开。其中,移开的方式可以是将反拉油顶拉杆缩回,或者绕保持连接的一端枢转至不与管节运输通道干涉的位置。然后通过运输系统2将待拼装的管节运输到位,并完成拼装。在始发掘进之前,将解除连接的传力拉杆12恢复为连接状态,然后驱动传力拉杆12带动反力架11,使其推动已拼装完成的联络通道管节和掘进设备3沿着拟掘进方向向前推进一节管节的距离。再然后将传力拉杆12反向驱动,带动反力架11退回。再重复上述步骤,完成每一片联络通道管节的掘进和拼装,直至完成联络通道施工。

[0056] 优选地,始发套筒13设置有止退装置。在完成本节管节的掘进之后,可以先使用止退装置将管节固定,然后再将传力拉杆12反向驱动带动反力架11退回,防止管节在压力下退回。

[0057] 本实用新型的多种实施方式的以上描述出于描述的目的提供给相关领域的一个普通技术人员。不意图将本实用新型排他或局限于单个公开的实施方式。如上,在本领域中的普通技术人员将明白本实用新型的多种替代和变型。因此,虽然具体描述了一些替代实施方式,本领域普通技术人员将明白或相对容易地开发其他实施方式。本实用新型旨在包括这里描述的本实用新型的所有替代、改型和变型,以及落入以上描述的本实用新型的精神和范围内的其他实施方式。

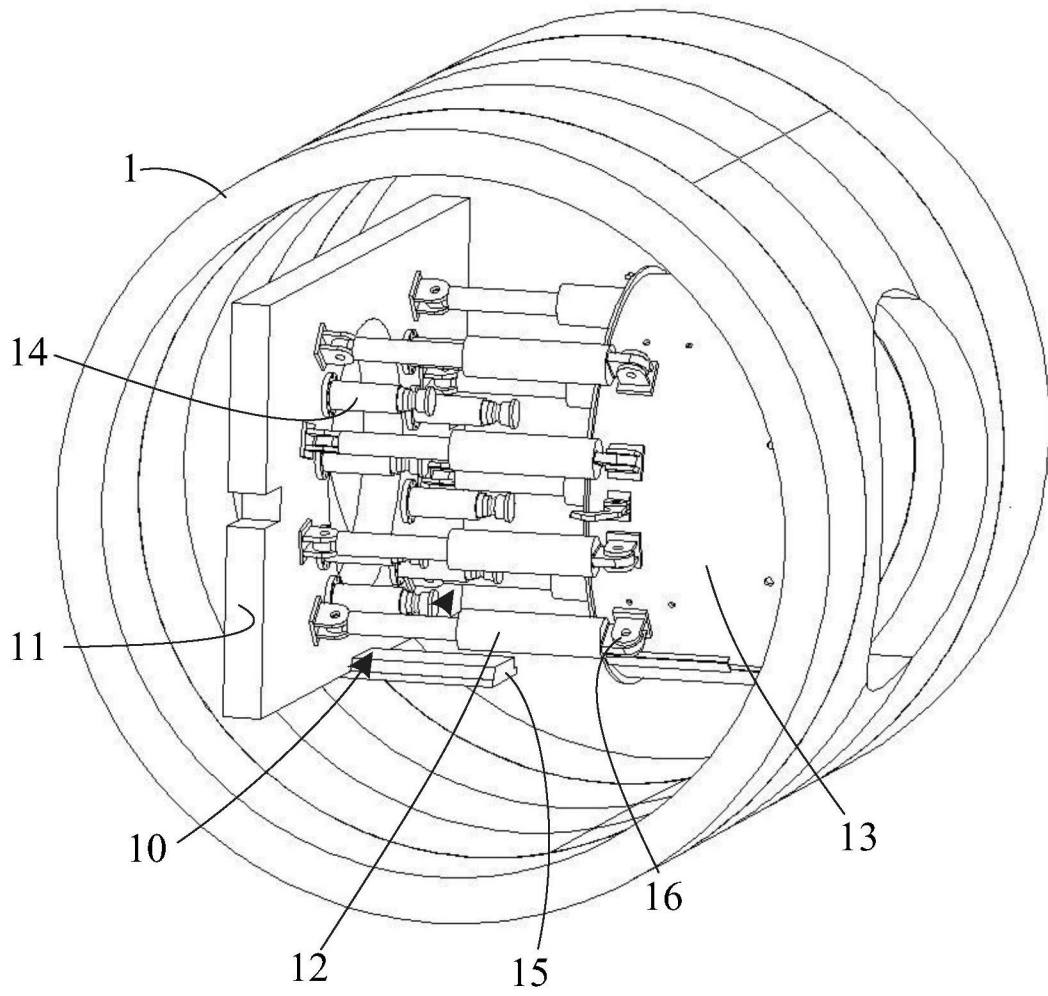


图1

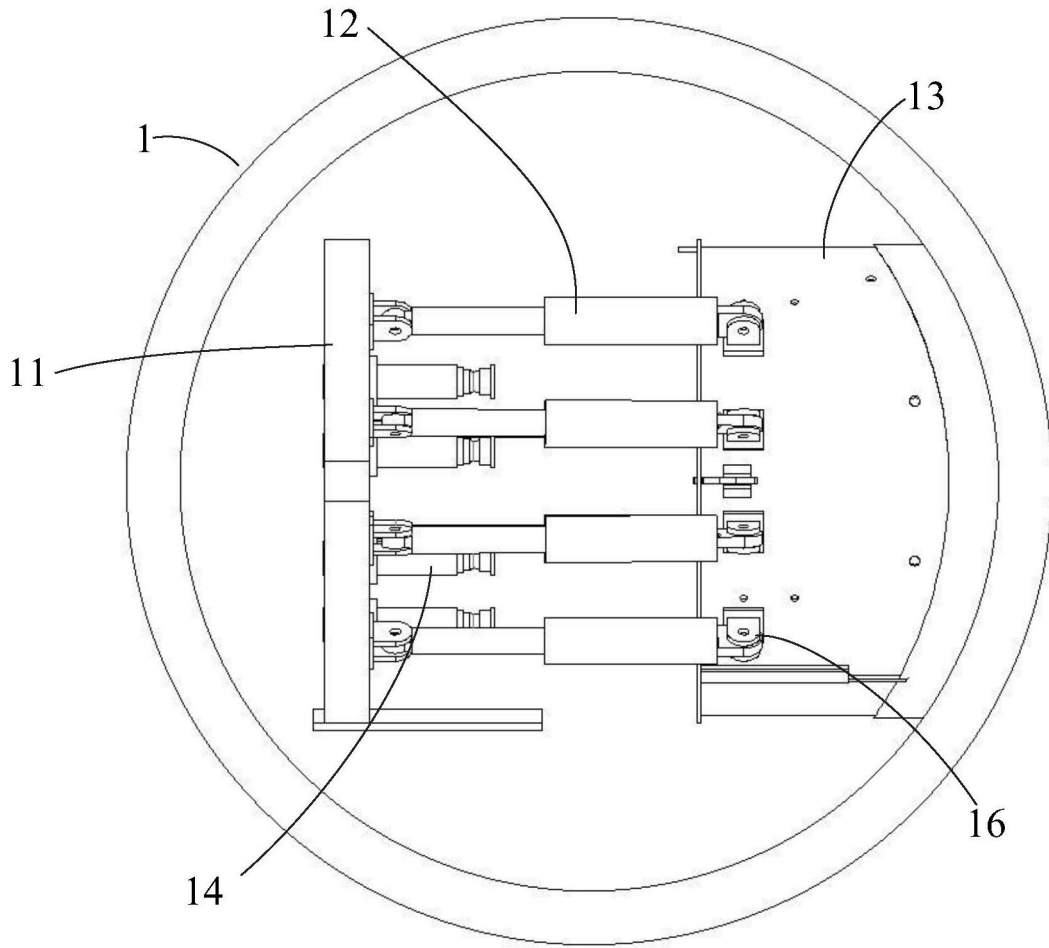


图2

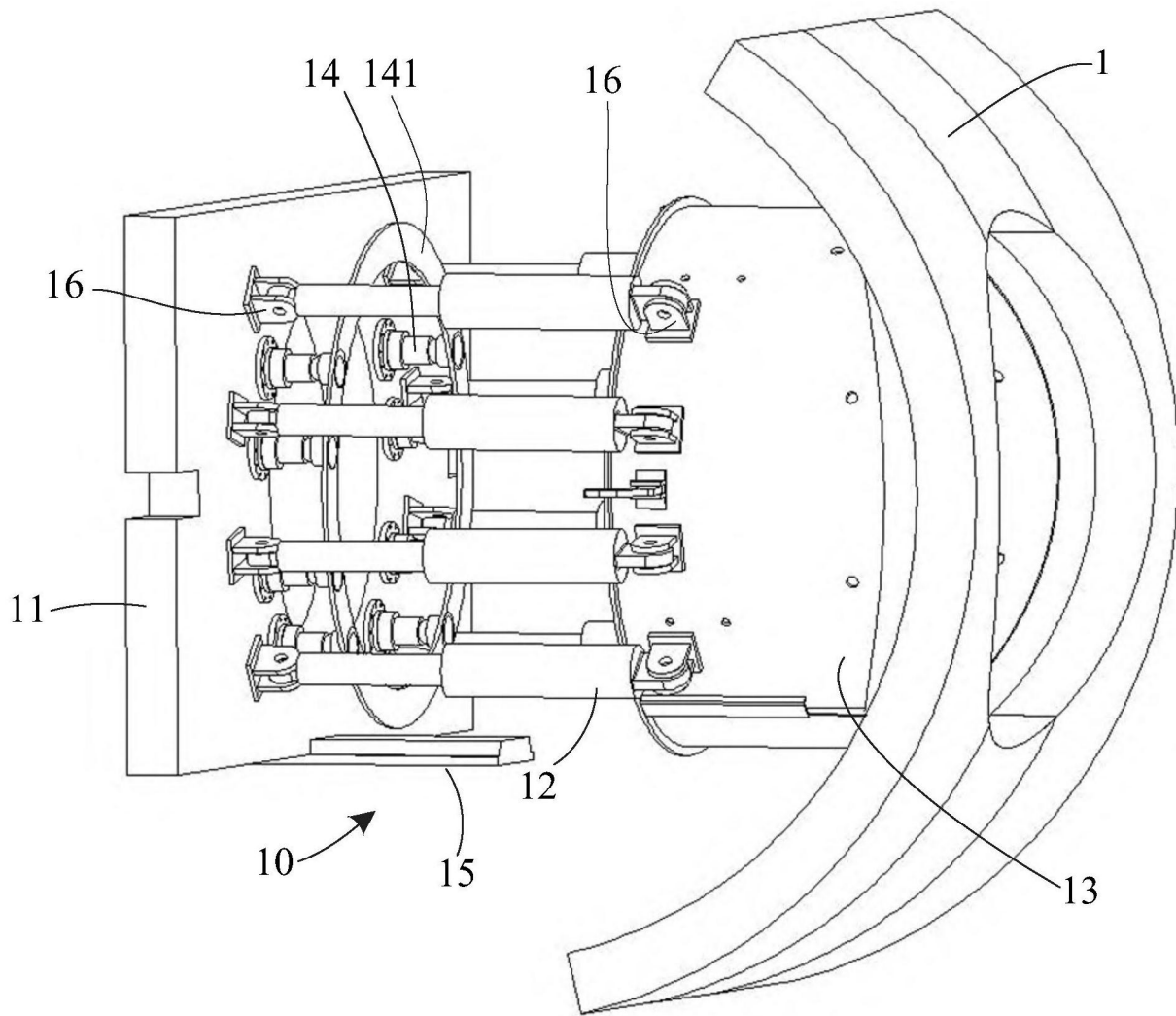


图3

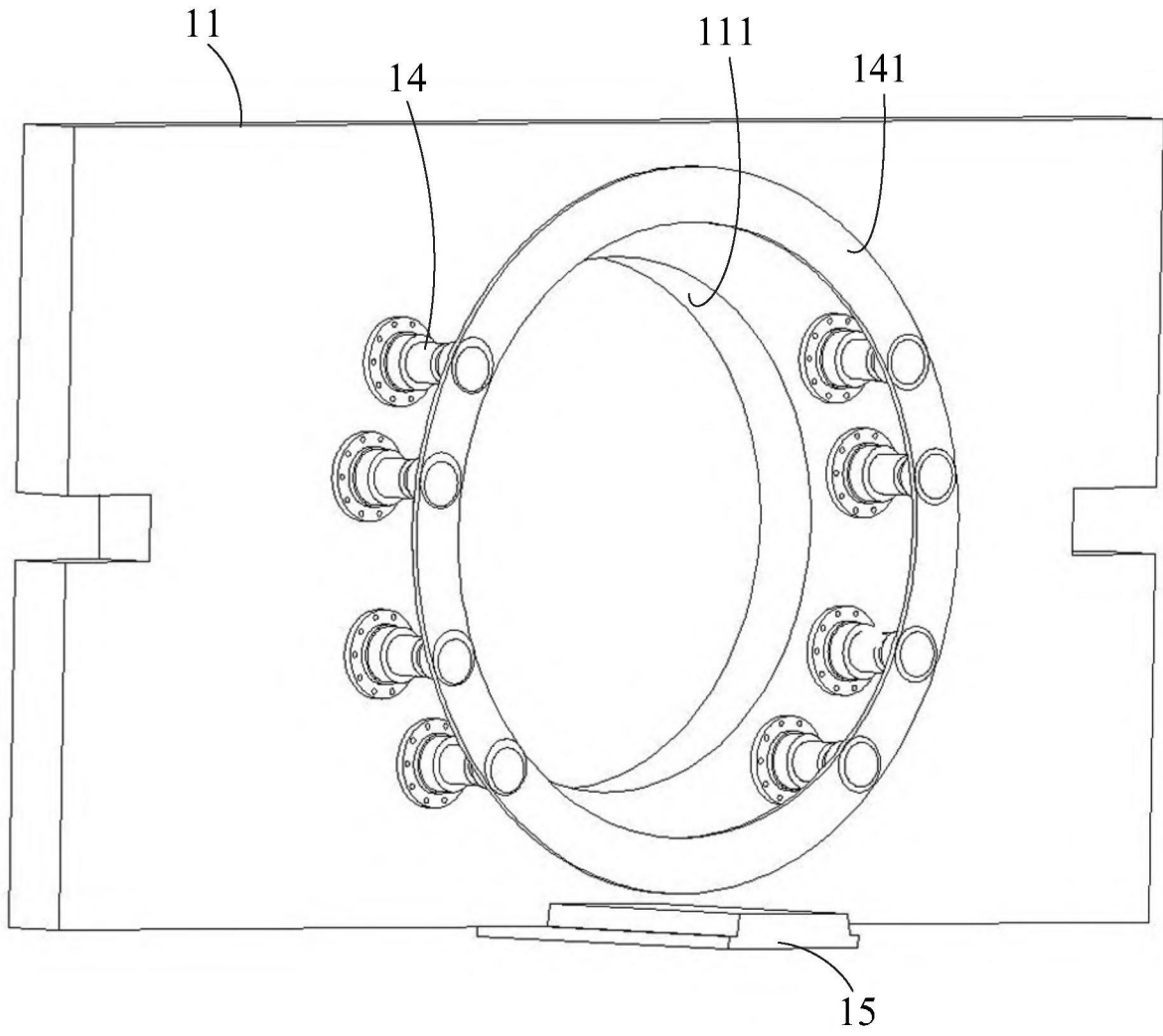


图4

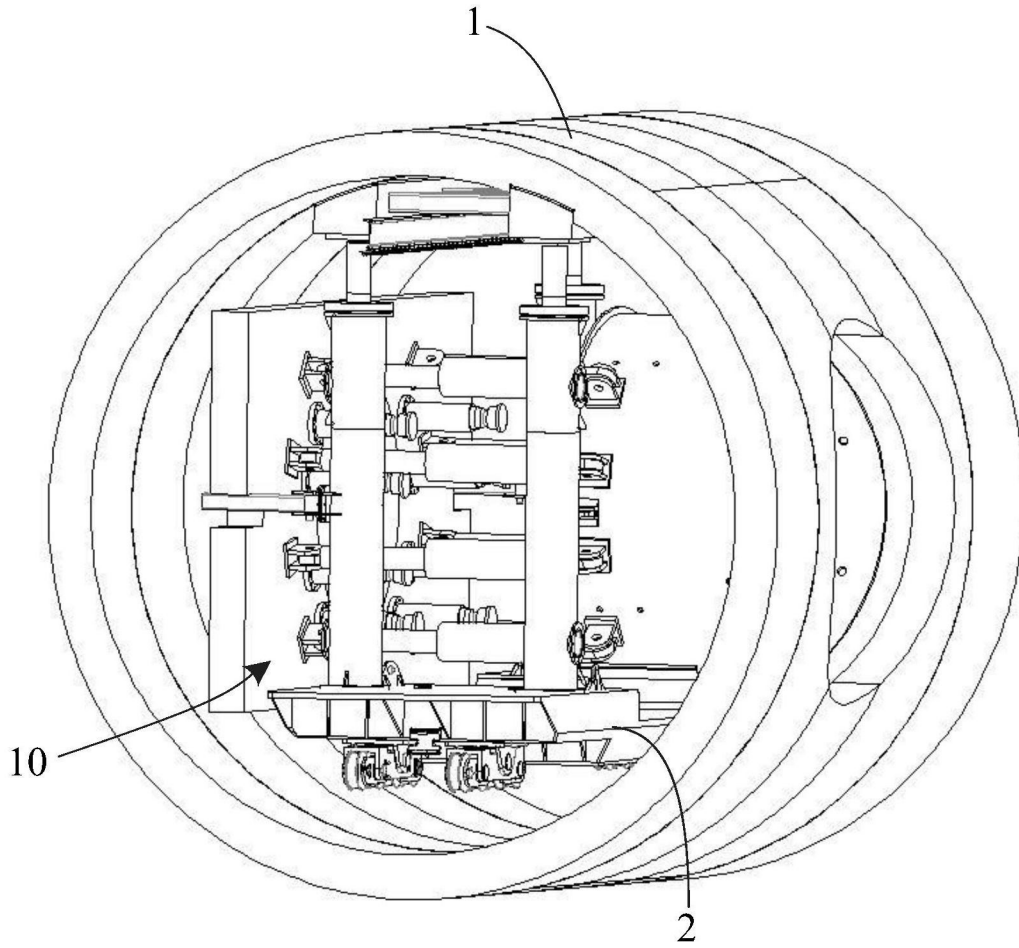


图5

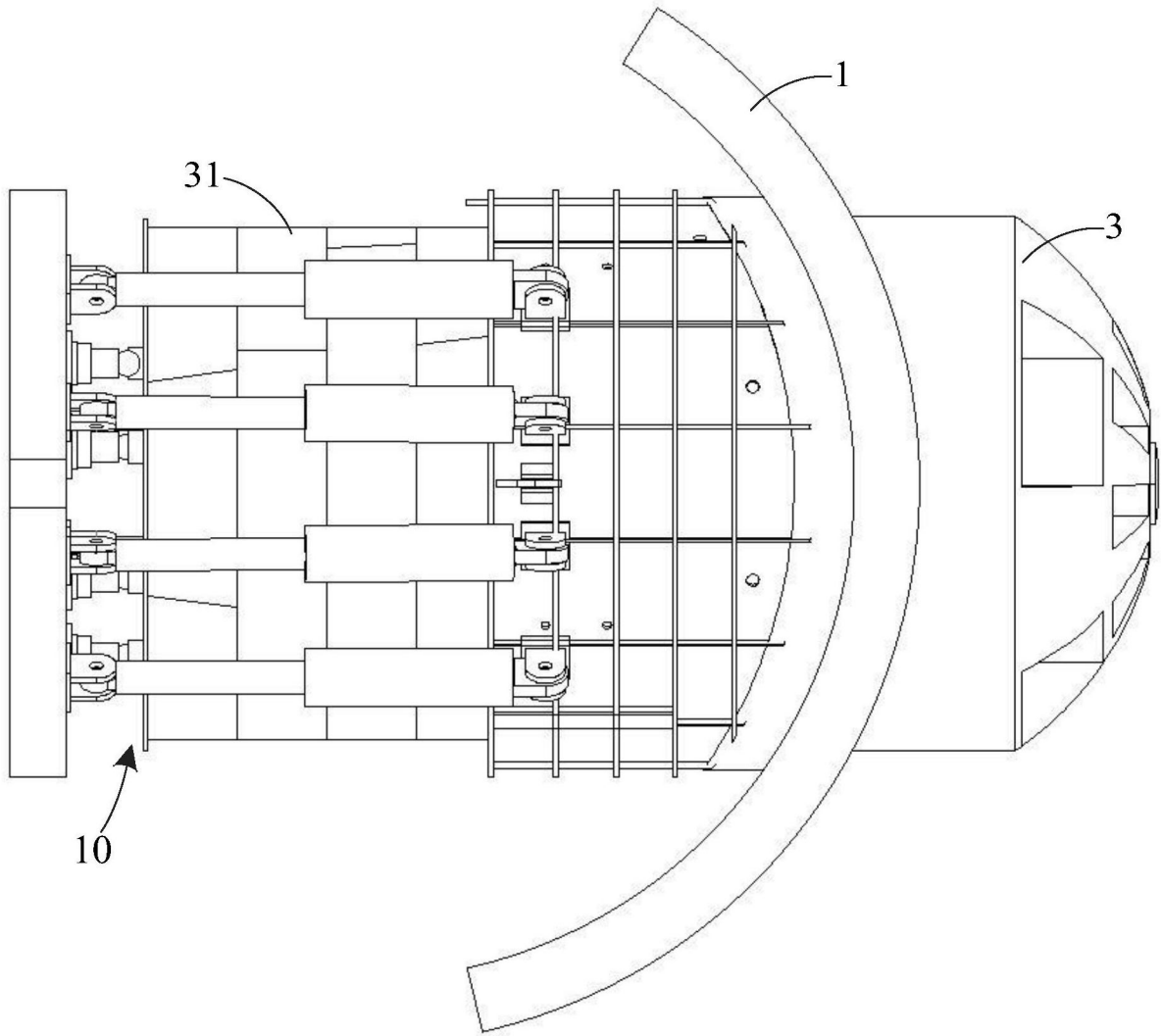


图6

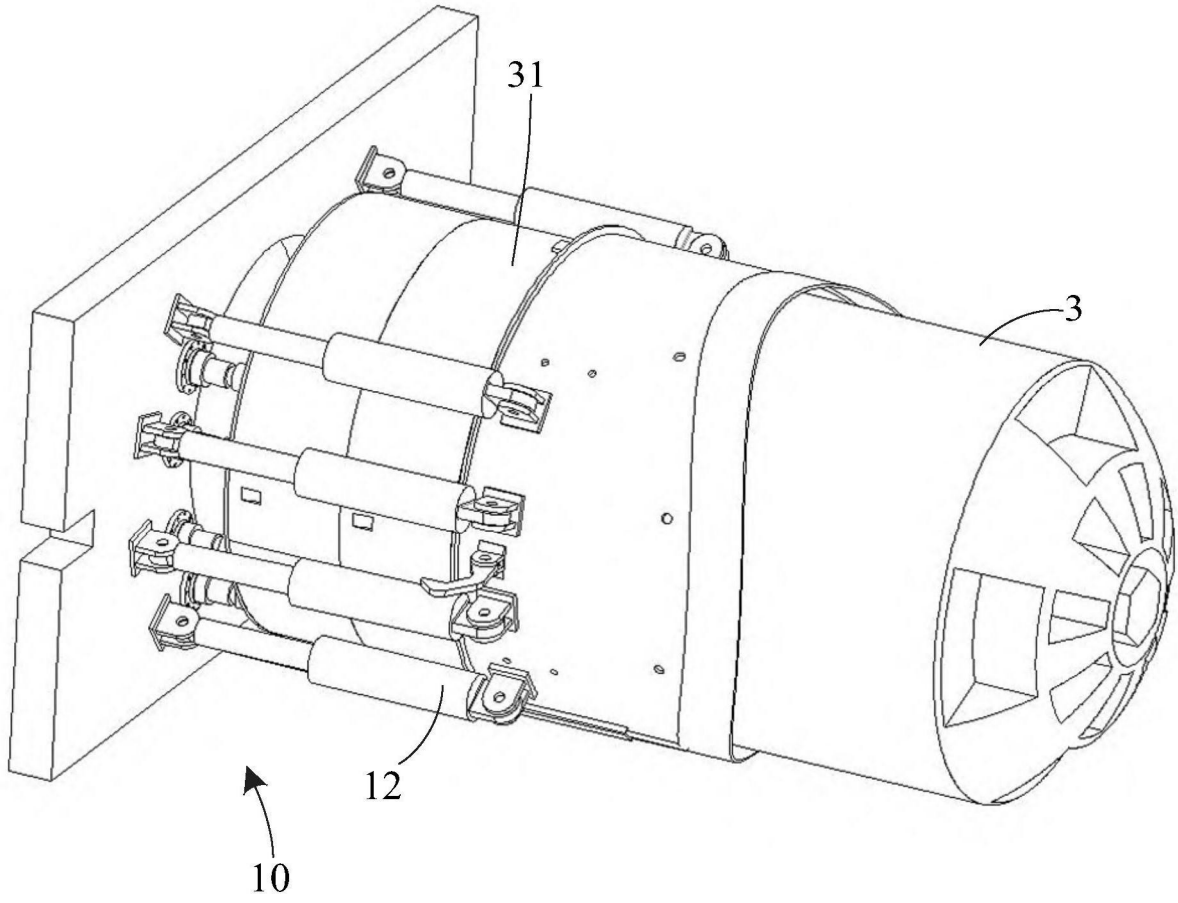


图7

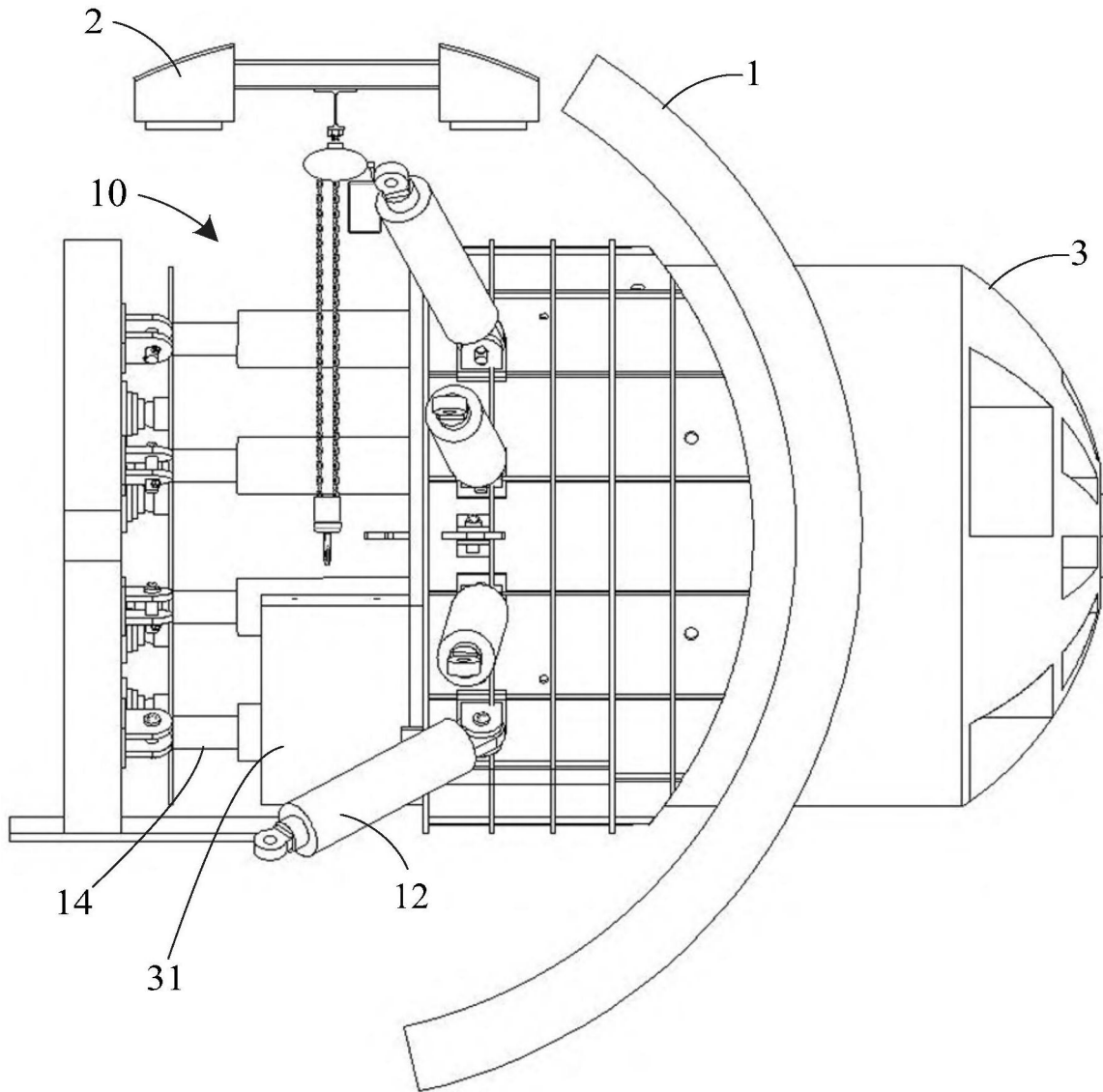


图8

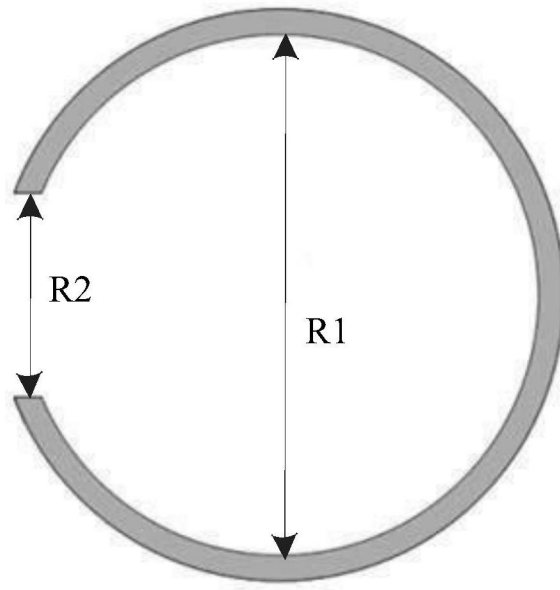


图9

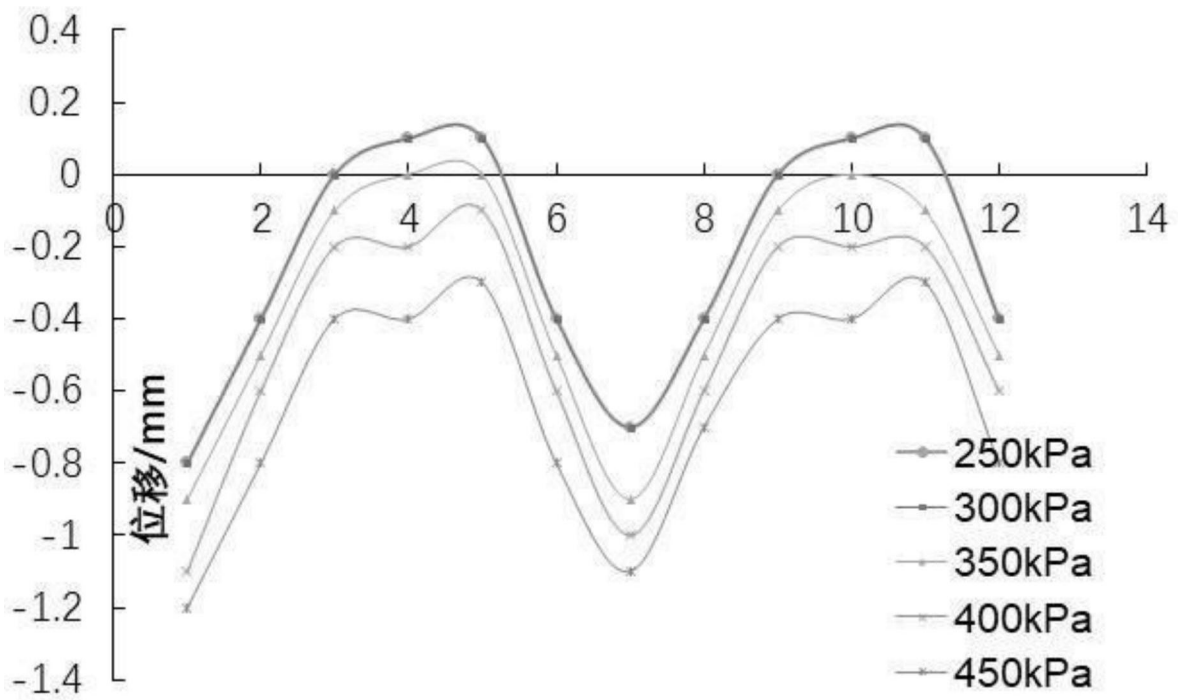


图10

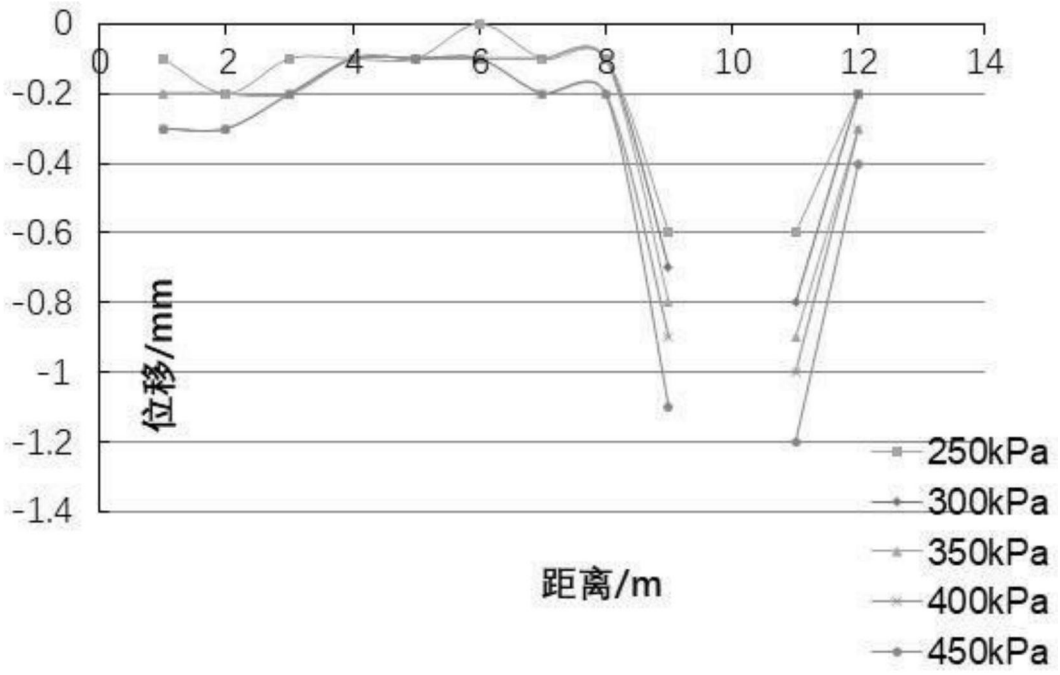


图11

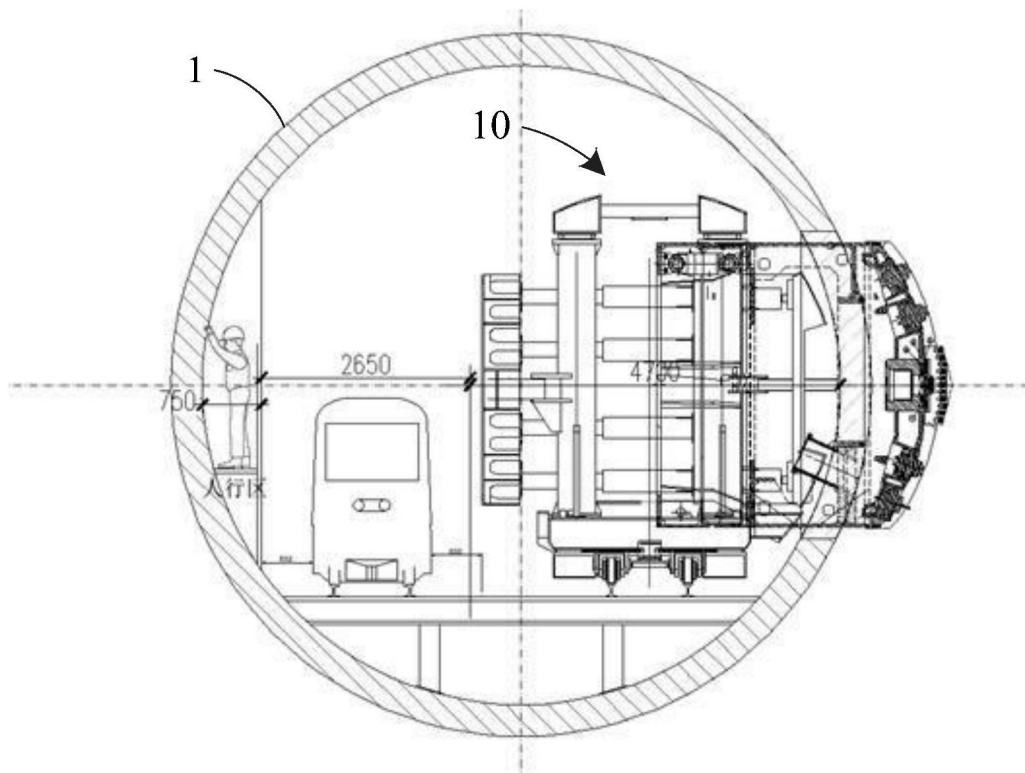


图12