



(21) 申请号 202221605897.7

(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)

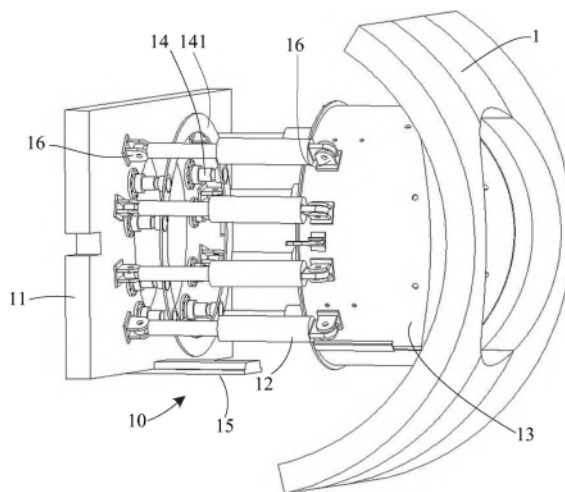
权利要求书2页 说明书7页 附图12页

(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

(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,包括反力架和多个传力拉杆,每个传力拉杆的一端可枢转地连接至反力架上,并且/或者另一端可枢转地连接至围绕联络通道的始发端的主隧道管片,反力架在掘进方向上为掘进设备提供支撑,支撑力经由传力拉杆传递至围绕联络通道的始发端的主隧道管片,多个传力拉杆沿联络通道周向排布。根据本实用新型,顶推系统取消了背靠支撑,不仅简化了结构,使整个系统集成化,而且将反力架的背靠空间释放,为多条联络通道同步施工、联络通道与主隧道施工同步进行提供了空间便利。并且允许操作人员可以通过传力拉杆方便地调节反力架以及掘进设备相对于拟开挖的联络通道的中心轴线的角度。



1. 一种用于隧道群T型联络通道掘进施工的顶推系统,所述联络通道用于联络至少一条主隧道,其特征在于,所述顶推系统包括反力架(11)和多个传力拉杆(12),每个所述传力拉杆(12)的一端可枢转地连接至所述反力架(11)上,并且/或者另一端可枢转地连接至围绕所述联络通道的始发端的主隧道管片,所述反力架(11)用于在掘进方向上为掘进设备提供支撑,支撑力经由所述传力拉杆(12)传递至所述围绕所述联络通道的始发端的主隧道管片,其中所述多个传力拉杆(12)沿所述联络通道周向排布。

2. 根据权利要求1所述的顶推系统,其特征在于,所述传力拉杆(12)通过联结装置可拆卸地设置。

3. 根据权利要求2所述的顶推系统,其特征在于,所述联结装置包括销和固定设置的安装座,所述安装座和所述传力拉杆(12)的端部分别设置有供所述销穿过的安装孔。

4. 根据权利要求3所述的顶推系统,其特征在于,所述安装座包括两个相对间隔设置的侧壁,所述传力拉杆(12)的端部设置在两个侧壁之间。

5. 根据权利要求3所述的顶推系统,其特征在于,所述安装座固定设置在所述反力架(11)上。

6. 根据权利要求3所述的顶推系统,其特征在于,所述安装座固定在所述主隧道管片上,或者,所述顶推系统包括与所述主隧道管片固定连接的始发套筒,所述安装座固定在所述始发套筒上。

7. 根据权利要求3所述的顶推系统,其特征在于,所述传力拉杆(12)的端部设置有微调结构,所述安装孔穿过所述微调结构,并且所述微调结构具有围绕所述安装孔的鼓形的外凸周面。

8. 根据权利要求1所述的顶推系统,其特征在于,所述传力拉杆(12)的枢转轴线垂直于所述联络通道的轴线方向。

9. 根据权利要求1所述的顶推系统,其特征在于,所述传力拉杆(12)构造为无动力拉杆。

10. 根据权利要求9所述的顶推系统,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顶推驱动单元(14)。

11. 根据权利要求10所述的顶推系统,其特征在于,所述顶推驱动单元(14)包括围绕所述联络通道的中心轴线以象限对称的方式设置的多个液压缸。

12. 根据权利要求1所述的顶推系统,其特征在于,所述传力拉杆(12)构造为能够提供驱动力的动力拉杆。

13. 根据权利要求12所述的顶推系统,其特征在于,所述动力拉杆为反拉油顶拉杆。

14. 根据权利要求12所述的顶推系统,其特征在于,每个所述动力拉杆具有独立的控制单元。

15. 根据权利要求9至10和12至14中任一项所述的顶推系统,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。

16. 根据权利要求15所述的顶推系统,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。

17. 根据权利要求16所述的顶推系统,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。

18.根据权利要求12至14中任一项所述的顶推系统,其特征在于,所述顶推系统还包括沿着所述联络通道的中心轴线延伸的滑轨(15),所述反力架(11)沿所述滑轨(15)可移动。

19.根据权利要求1所述的顶推系统,其特征在于,所述反力架(11)设置在与所述联络通道对应的位置设置有贯通所述反力架(11)的物料运输孔。

## 用于隧道群T型联络通道掘进施工的顶推系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及地下工程技术领域,具体而言,涉及一种用于隧道群T型联络通道掘进施工的顶推系统。

### 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。

[0005] 另一方面,现有技术中的主要构件中,背靠与顶推系统在各个方向上均支撑在主隧道管片上。这就只能依靠人工现场根据计划推进线对背靠与顶推系统进行角度调整,操作方式复杂耗时,且调整效果差。

[0006] 因此,需要提供一种用于联络通道——尤其是隧道群T型联络通道——掘进施工的顶推系统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

[0007] 本实用新型的目的在于,提供一种用于隧道群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,并且顶推系统还可以通过传力拉杆以便捷的方式调整反力架及掘进设备的角度。

[0008] 根据本实用新型的一个方面,所述顶推系统包括反力架和多个传力拉杆,每个所述传力拉杆的一端可枢转地连接至所述反力架上,并且/或者另一端可枢转地连接至围绕所述联络通道的始发端的主隧道管片,所述反力架用于在掘进方向上为掘进设备提供支撑,支撑力经由所述传力拉杆传递至所述围绕所述联络通道的始发端的主隧道管片,其中所述多个传力拉杆沿所述联络通道周向排布。

[0009] 在部分实施方式中,所述传力拉杆通过联结装置可拆卸地设置。

[0010] 在部分实施方式中,所述联结装置包括销和固定设置的安装座,所述安装座和所述传力拉杆的端部分别设置有供所述销穿过的安装孔。

[0011] 在部分实施方式中,所述安装座包括两个相对间隔设置的侧壁,所述传力拉杆的端部设置在两个侧壁之间。

[0012] 在部分实施方式中,所述安装座固定设置在所述反力架上。

[0013] 在部分实施方式中,所述传力拉杆的端部设置有微调结构,所述安装孔穿过所述微调结构,并且所述微调结构具有围绕所述安装孔的鼓形的外凸周面。

[0014] 在部分实施方式中,所述安装座固定在所述主隧道管片上,或者,所述顶推系统包括与所述主隧道管片固定连接的始发套筒,所述安装座固定在所述始发套筒上。

[0015] 在部分实施方式中,所述传力拉杆的枢转轴线垂直于所述联络通道的轴线方向。

[0016] 在部分实施方式中,所述传力拉杆构造为无动力拉杆。

[0017] 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顶推驱动单元。

[0018] 在部分实施方式中,所述顶推驱动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设置的多个液压缸。

[0019] 在部分实施方式中,所述传力拉杆构造为能够提供驱动力的动力拉杆。

[0020] 在部分实施方式中,所述动力拉杆为反拉油顶拉杆。

[0021] 在部分实施方式中,每个所述动力拉杆具有独立的控制单元。

[0022] 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。

[0023] 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。

[0024] 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。

[0025] 在部分实施方式中,所述顶推系统还包括沿着所述联络通道的中心轴线延伸的滑轨,所述反力架沿所述滑轨可移动。

[0026] 在部分实施方式中,所述反力架设置在与所述联络通道对应的位置设置有贯通所述反力架的物料运输孔。

[0027] 根据本实用新型的顶推系统具有如下有益的技术效果:

[0028] 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,由于传力拉杆的端部设置为可枢转连接,操作人员可以通过传力

拉杆方便地调节反力架以及掘进设备相对于拟开挖的联络通道的中心轴线的角度。

[0029] 本实用新型提出的这种顶推系统不仅制造成本低,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

[0030] 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,

[0031] 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;

[0032] 图2为图1所示的顶推系统的侧视图;

[0033] 图3为根据本实用新型的另一种优选实施方式的顶推系统的立体图;

[0034] 图4为图3所示的顶推系统的反力架的立体图;

[0035] 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;

[0036] 图6至图9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;

[0037] 图10为主隧道管片与联络通道洞门环的受力分析模型;

[0038] 图11和图12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;

[0039] 图13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;以及

[0040] 图14示出了传力拉杆的微调结构。

### 具体实施方式

[0041] 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。

[0042] 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,联络通道可以由管片或管节等拼装单元构成的拼装式联络通道。该联络通道可以用于联络两条地铁主隧道。

[0043] 根据图1和图2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。多个传力拉杆12沿联络通道的周向间隔排布,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。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。

[0044] 如图10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10~20MPa,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250~450kPa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~-1.5mm,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R1为8.1m,R2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11和图12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。

[0045] 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13)。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。

[0046] 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。

[0047] 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。

[0048] 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。在图1和图2示出的实施方式中,传力拉杆12为无动力拉杆,其仅起到连接和传力的作用,而不会提供任何驱动作用。优选地,无动力拉杆可以是钢结构拉杆,具体可以是圆钢、方钢、钢管或型钢等。

[0049] 当掘进设备为顶管法掘进机时,掘进设备需要由顶推系统提供驱动力。因此,反力架11的朝向联络通道的一侧设置有顶推驱动单元14。在部分实施方式中,顶推驱动单元14可以是液压缸。优选地,顶推驱动单元14包括多个液压缸,其围绕联络通道的中心轴线以象限对称的方式布置,以便在圆周方向上为掘进设备提供均匀的驱动力。通过控制不同位置的液压缸的行程,顶推驱动单元14还能够调整掘进设备的掘进方向相对于联络通道的中心轴线的角度,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。此外,当掘进设备为盾构法掘进机时,掘进设备不需要由顶推系统提供驱动力。此时,顶推驱动单元14仅用作角度调节单元,由于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。

[0050] 图3示出了传力拉杆12为能够提供驱动力的动力拉杆的实施方式。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,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,因而可以省略角度调节单元。然而,可以理解,也可以保留角度调节单元以提供辅助角度调节功能或辅助驱动功能。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。

[0051] 可以理解,在传力拉杆12构造为无动力拉杆的实施方式中,反力架11始终保持在固定位置。而在传力拉杆12构造为动力拉杆的实施方式中,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15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。

[0052] 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。

[0053] 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。

[0054] 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。

[0055] 另外,优选地,如图14所示,传力拉杆12的用于枢转连接的端部设置有微调结构121。该微调结构121可活动地设置,使得传力拉杆12能够以相对于枢转轴线偏转的方式对其姿态进行微调。具体地,该微调结构121可以具有扁圆形的形状,安装孔122沿扁圆形的轴向贯通微调结构121,其围绕安装孔122的轴向的外周面形成为外凸的鼓形面。即,沿着轴向,扁圆形形状的中部的径向尺寸大于两端的径向尺寸。这样的结构允许传力拉杆12在围绕枢转轴线枢转的同时,还允许其相对于枢转轴线在一定范围内轻微偏转,由此实现对传力拉杆12的微调。

[0056] 下面结合图5至图9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。

[0057] 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。

[0058] 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。

[0059] 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连接成为一个固定的整体。然后通过辅助装置将掘进设备3平移至计划始发位置。

[0060] 上述准备工序对于传力拉杆12为动力拉杆或无动力拉杆的实施方式的顶推系统,以及通过盾构法和顶管法施工的方式,均适用。

[0061] 对于采用盾构法施工的方式,不管传力拉杆12为无动力拉杆还是动力拉杆,其后续步骤相同。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。

[0062] 对于采用顶管法施工的方式,当传力拉杆12为无动力拉杆的情况下,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,需要安装顶推驱动单元14,其直接作用在反力架11上。然后进行始发掘进,将顶推驱动单元14抵靠在掘进设备3上,驱动其沿着拟掘进方向向前推进一节管节(即拼装单元31)的距离。相比盾构法施工,顶管法需要在顶推系统10的位置拼装,联络通道管节需要从顶推系统10的侧部运输到位。此时,首先将与

管节运输通道干涉的传力拉杆12的两端的至少一个解除连接,并将其移开。同时将顶推驱动单元14缩回,然后通过运输系统2将待拼装的管节片运输到位,并完成拼装。之后再将顶推驱动单元14伸出与拼装完毕的联络通道管节密贴抵接。将传力拉杆12恢复为连接状态。再次使用顶推驱动单元14驱动掘进设备3沿着拟掘进方向向前推进一节管节的距离,重复上述步骤,完成每一节联络通道管节的掘进和拼装,直至完成联络通道施工。

[0063] 对于采用顶管法施工的方式,当传力拉杆12为动力拉杆的情况下,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。

[0064] 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。

[0065] 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。

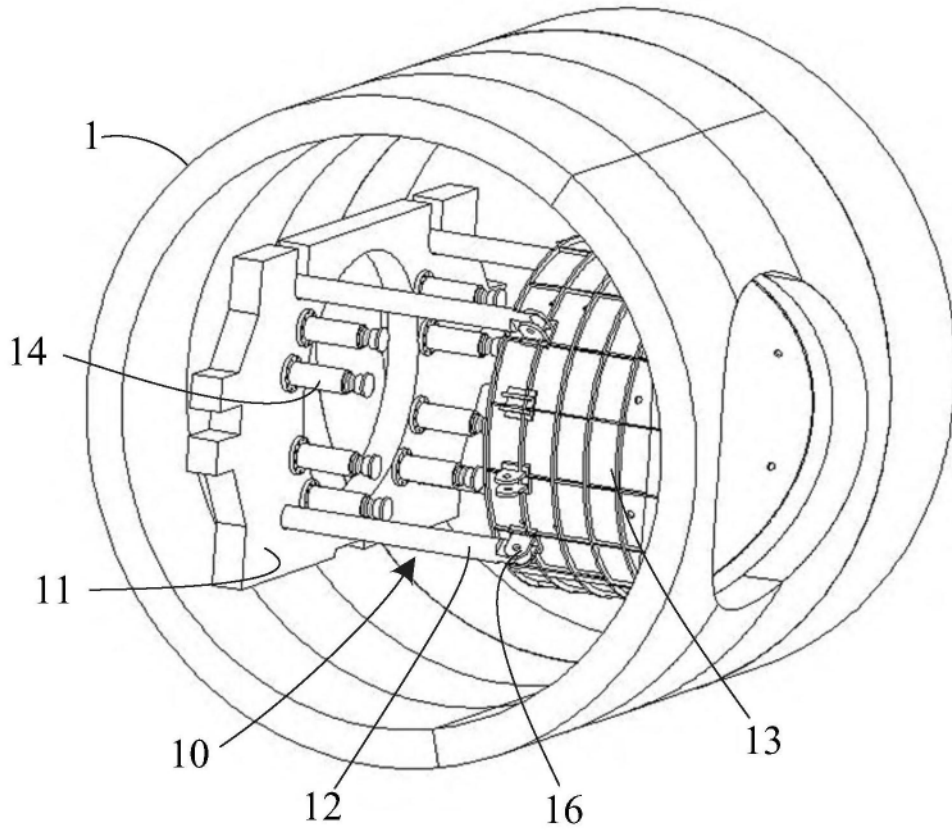


图1

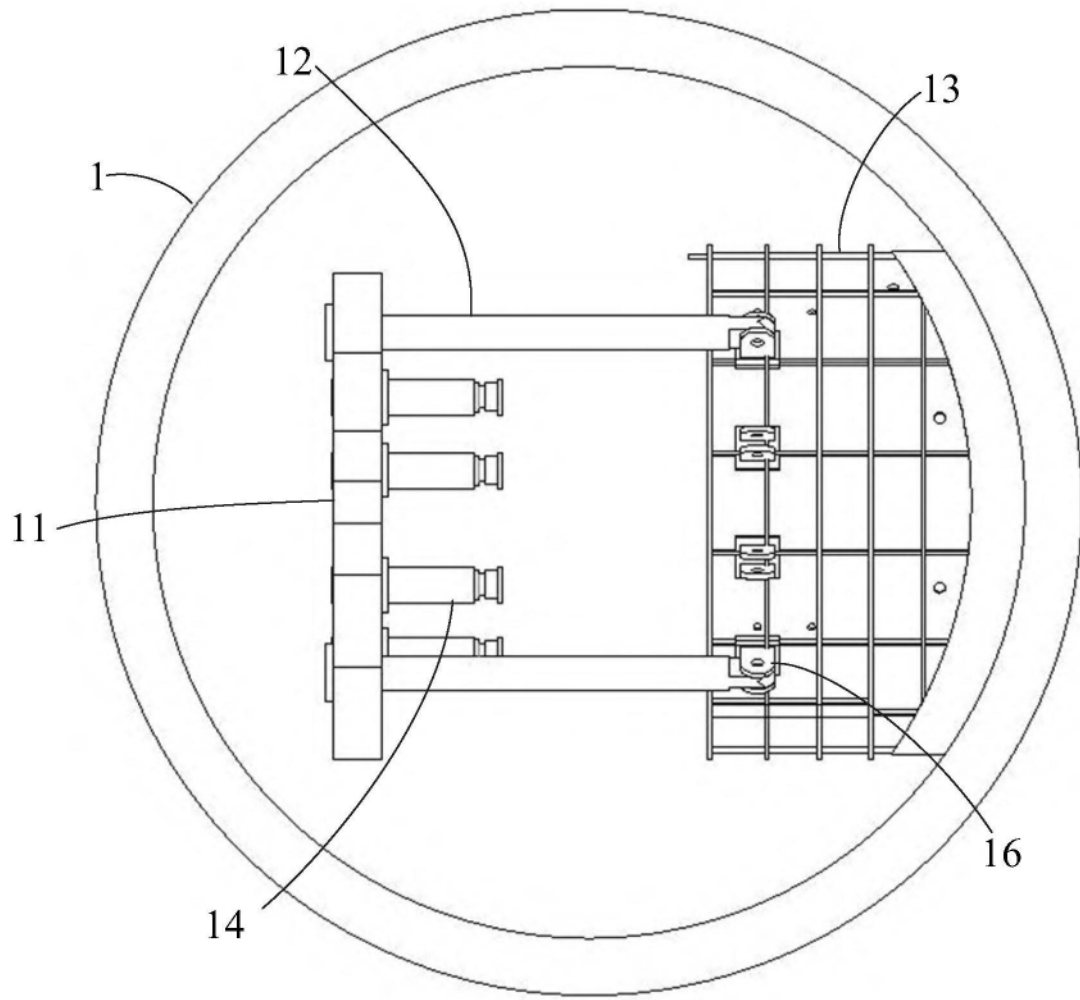


图2

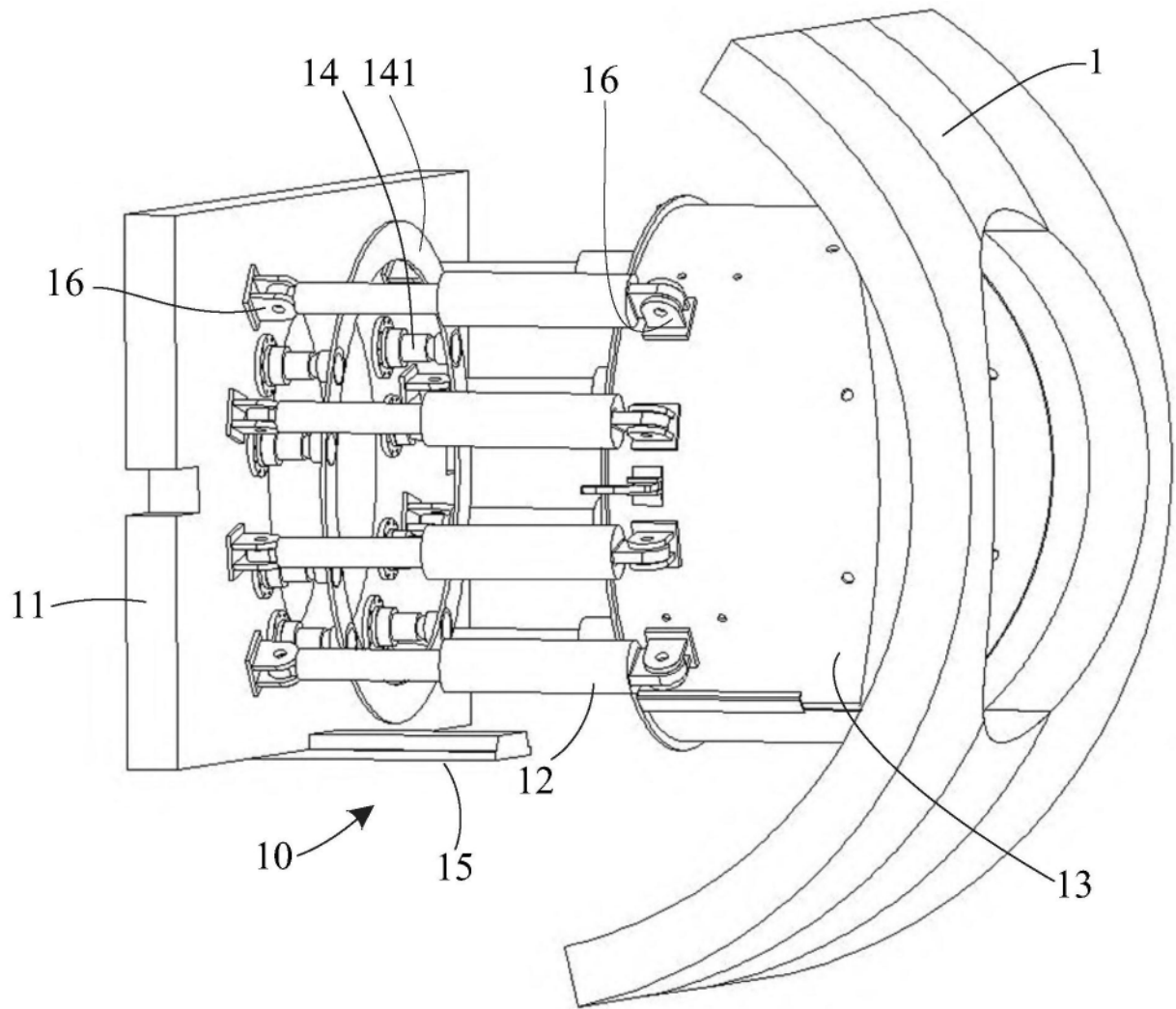


图3

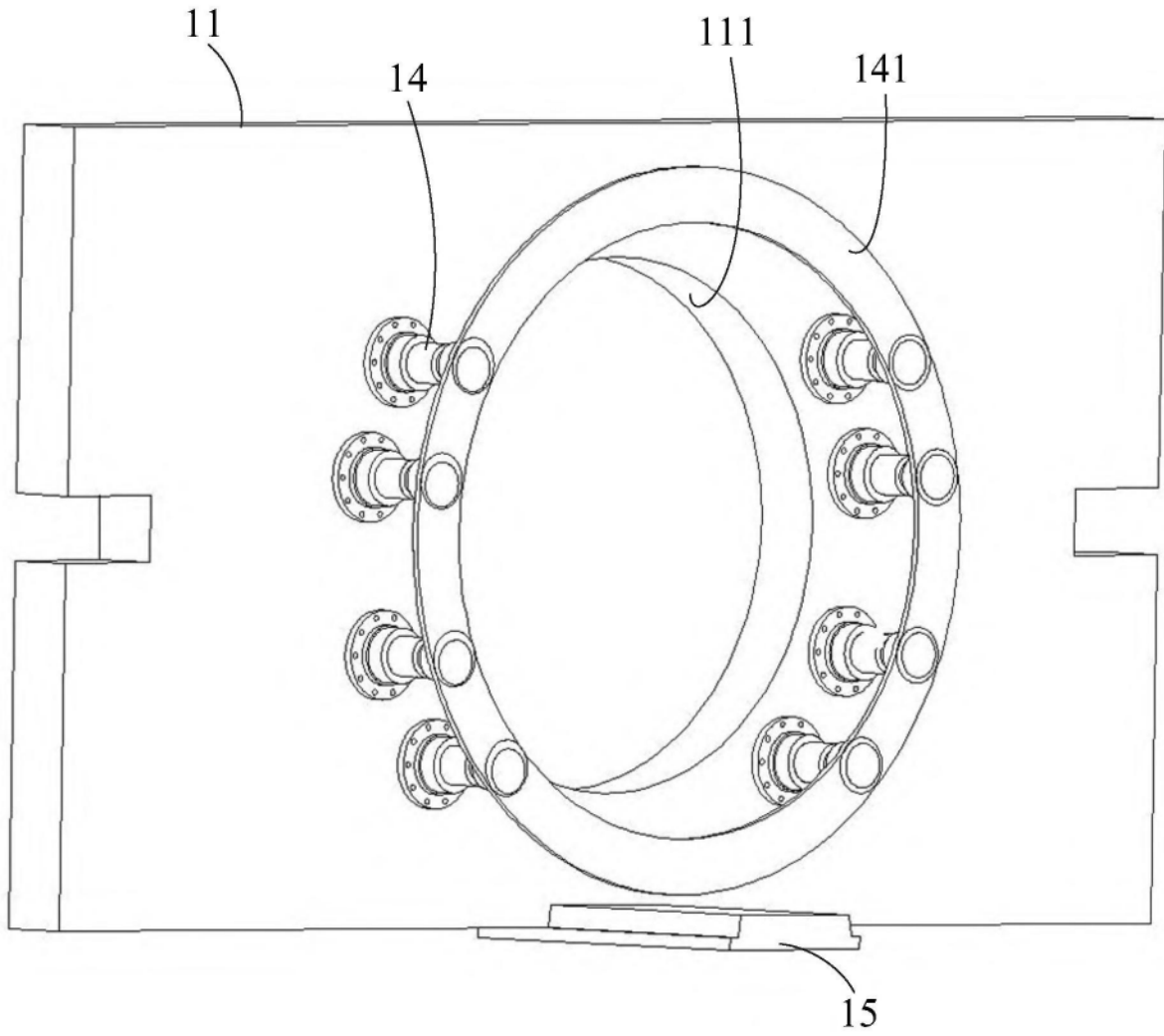


图4

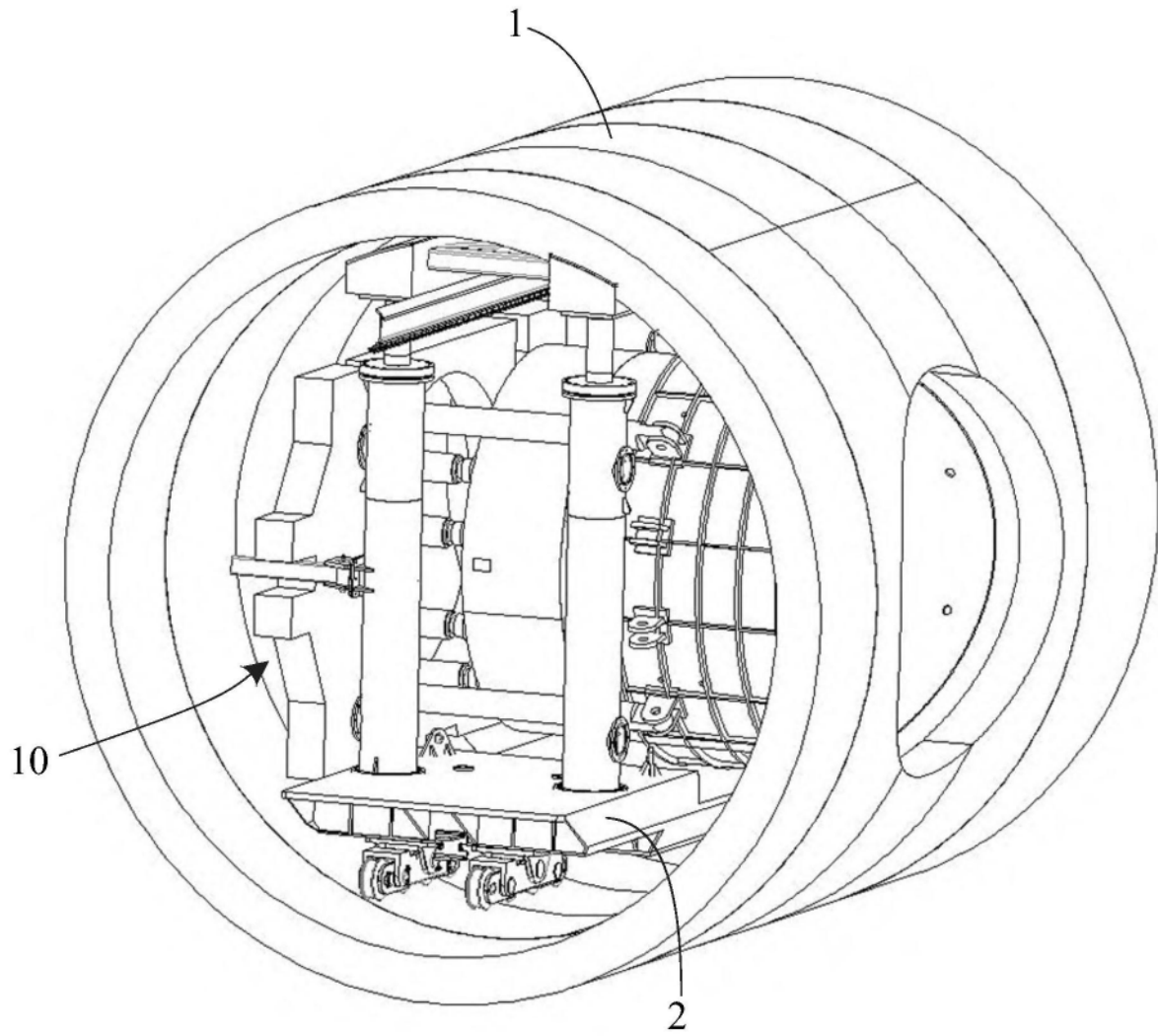


图5

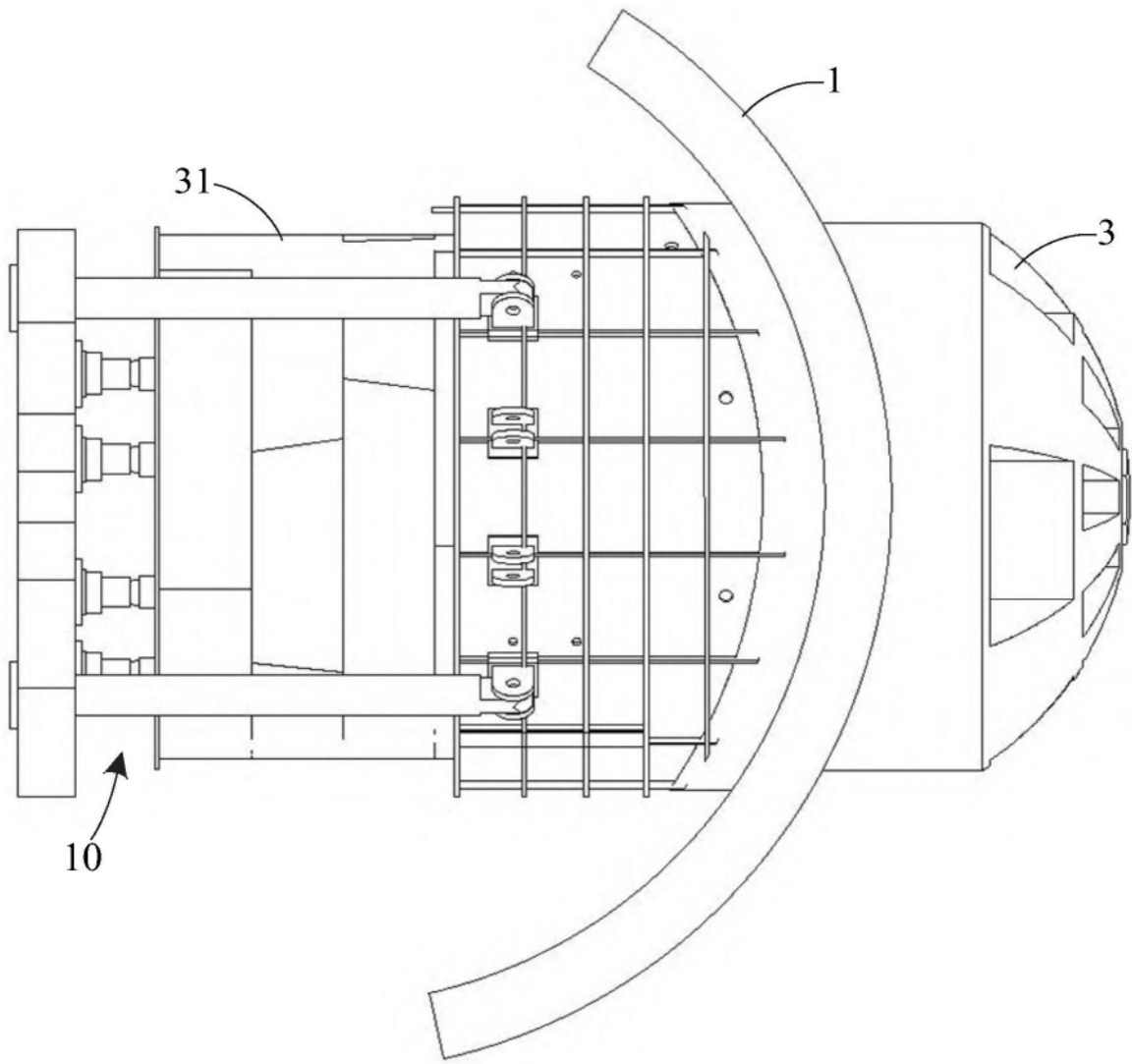


图6



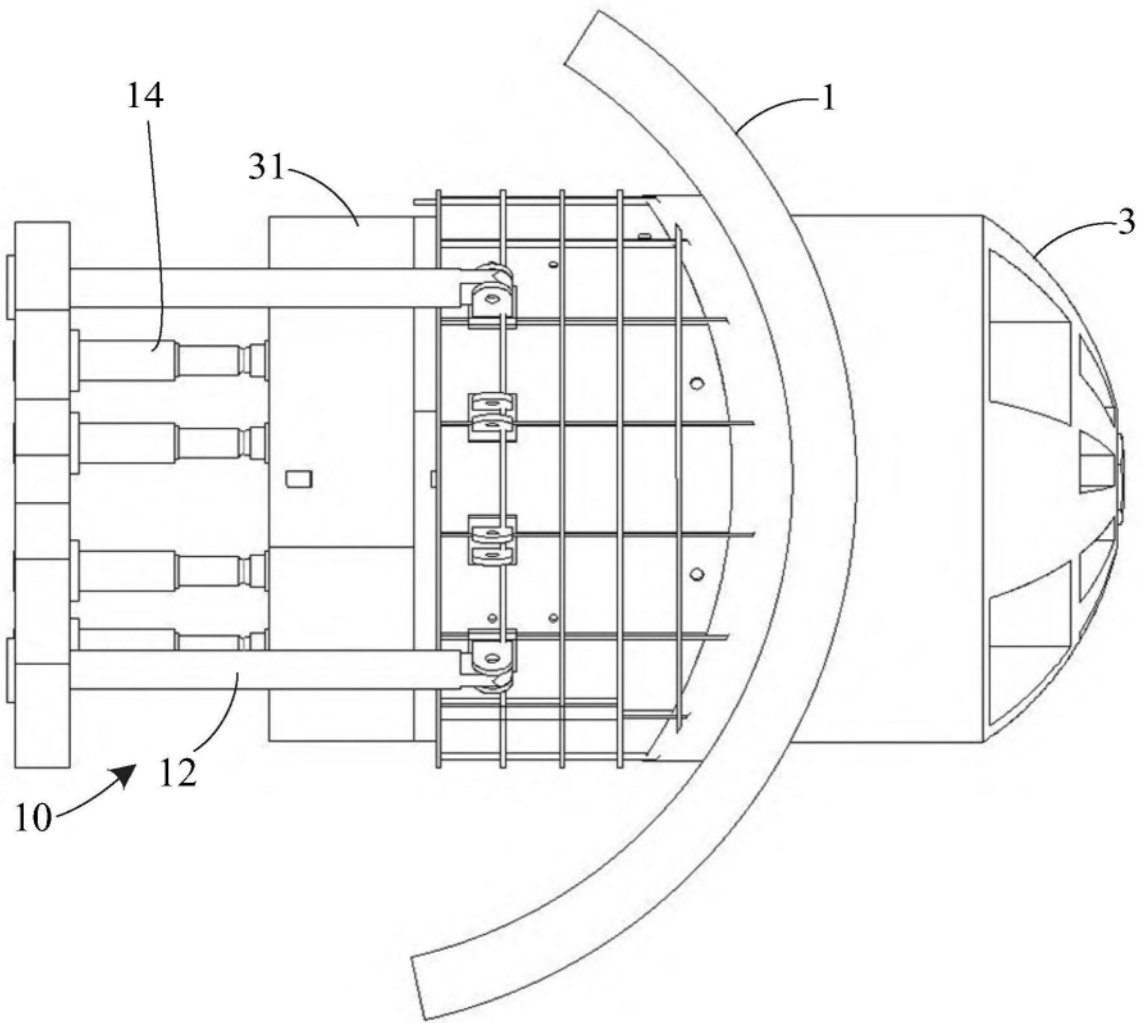


图7

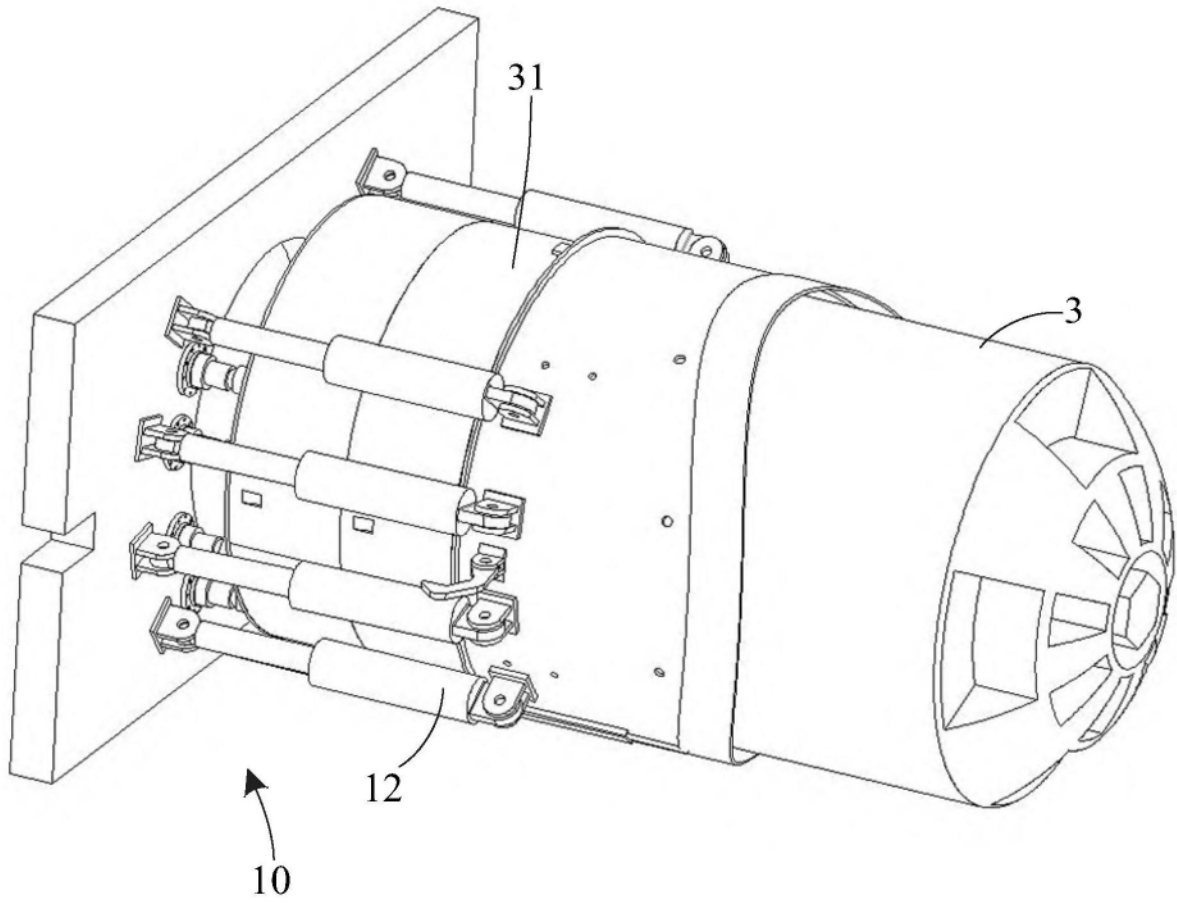


图8

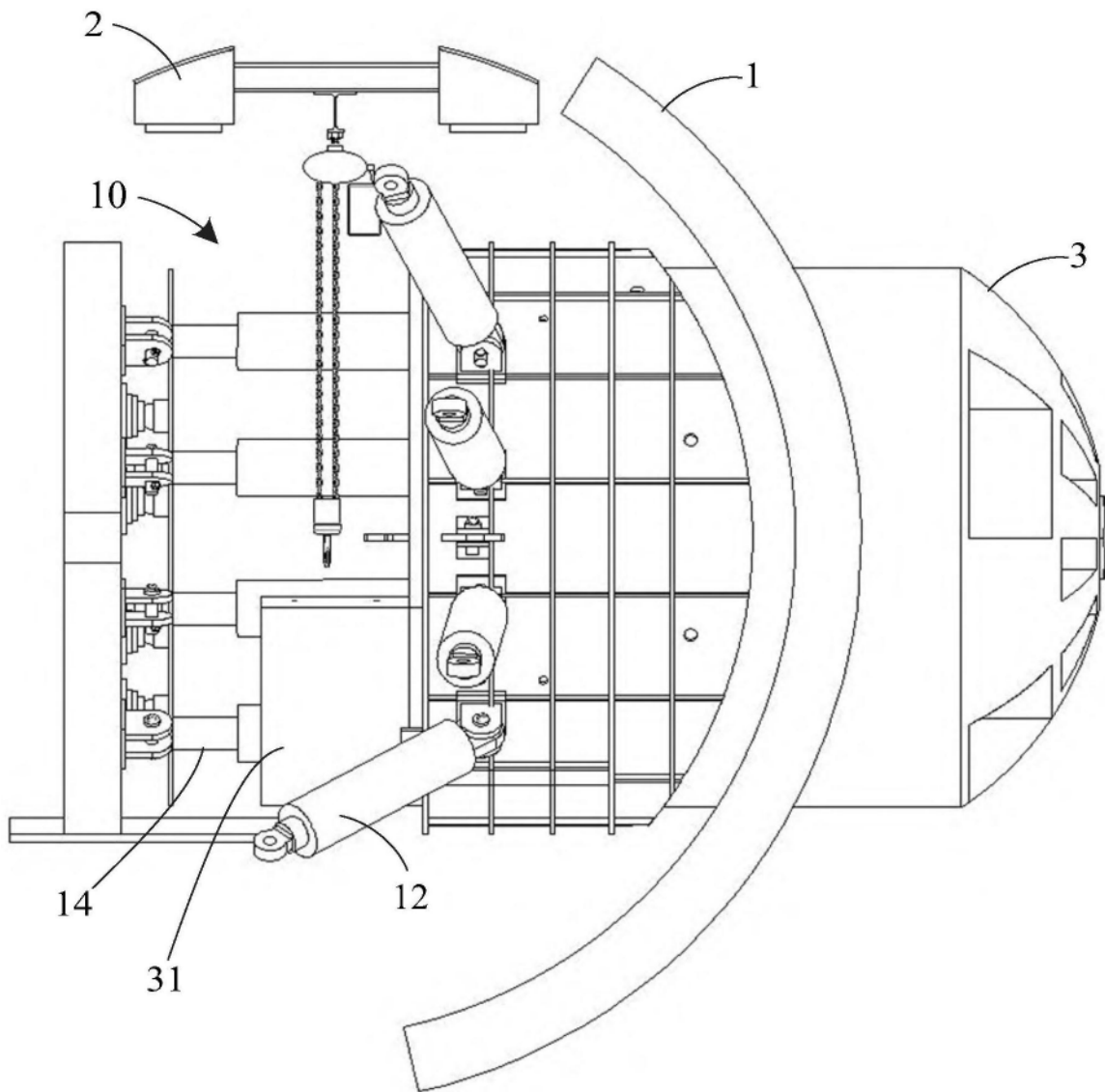


图9

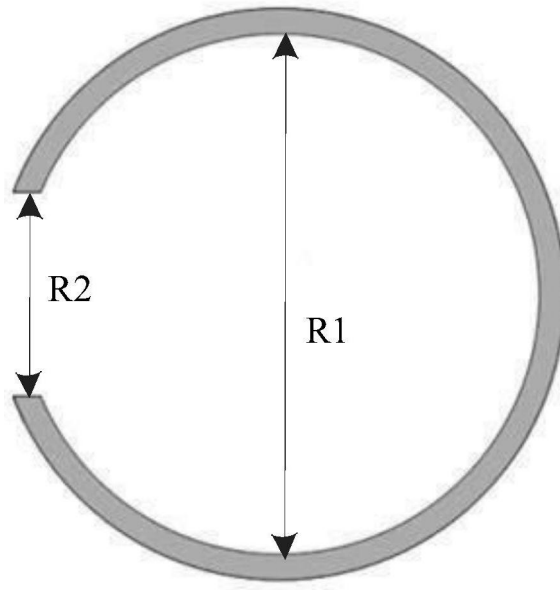


图10

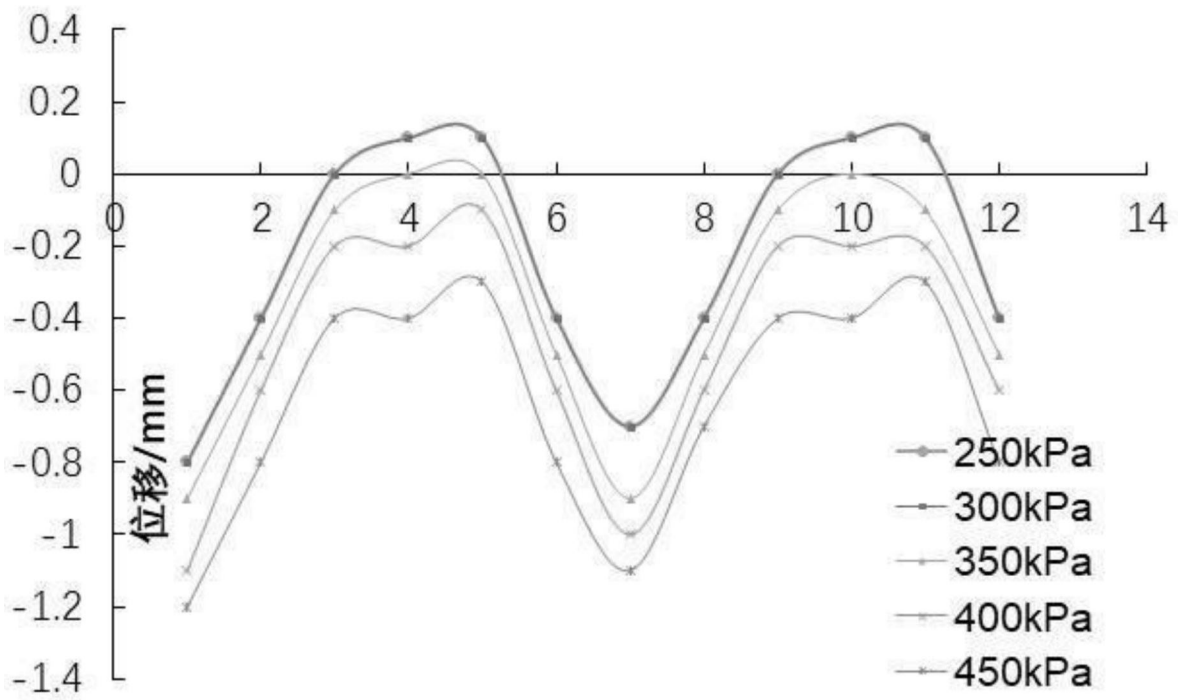


图11

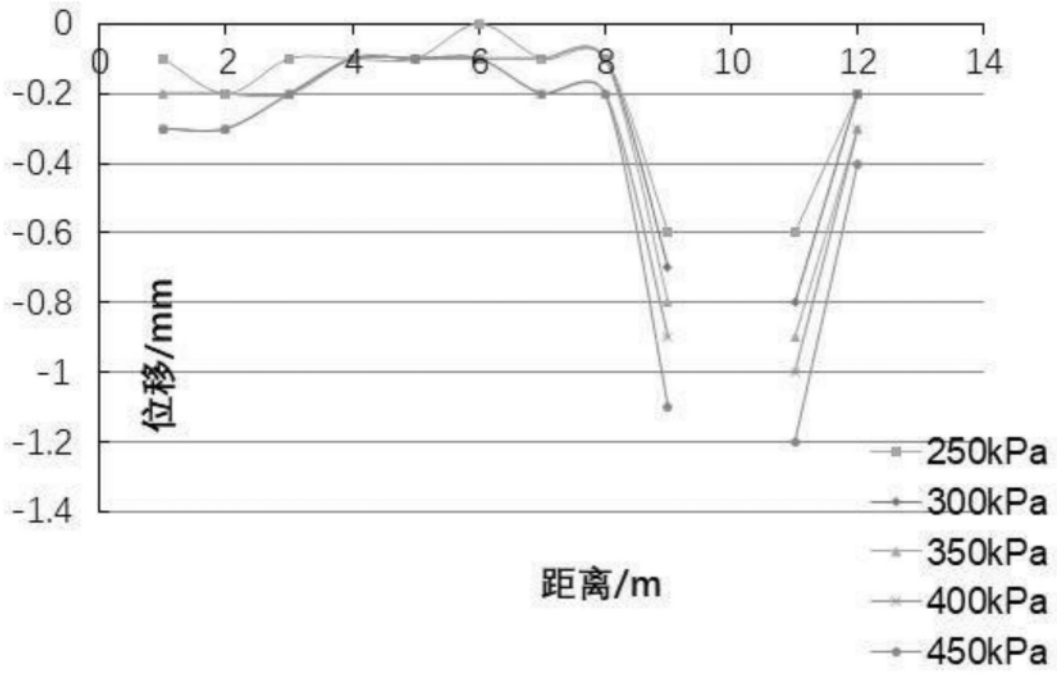


图12

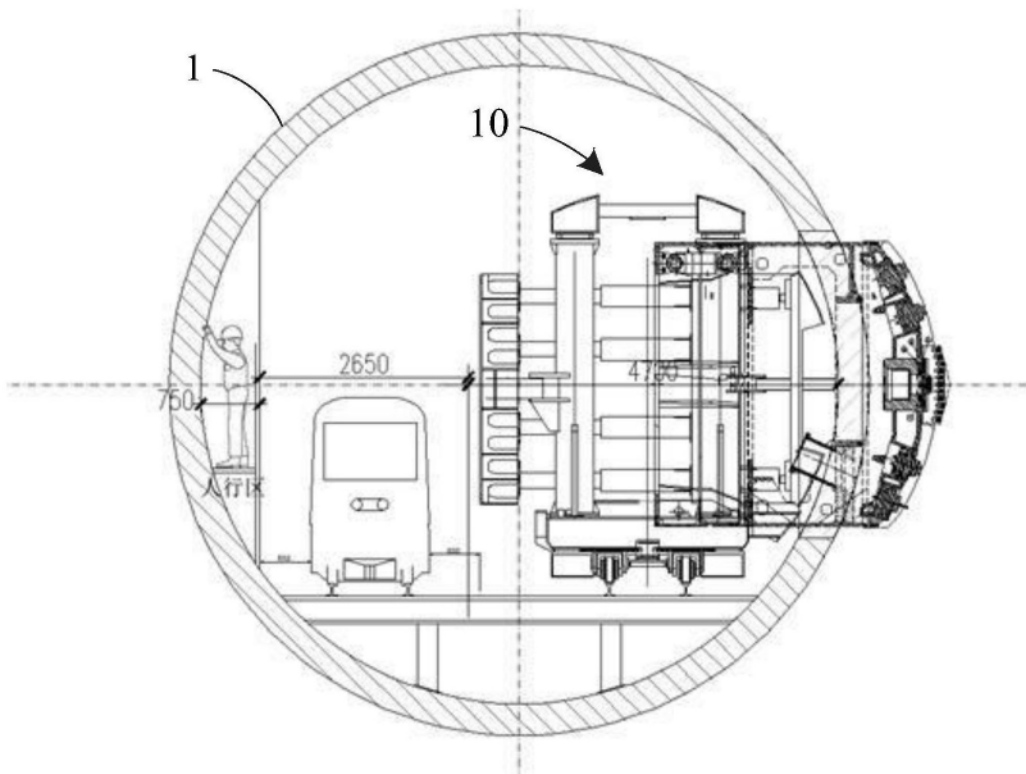


图13

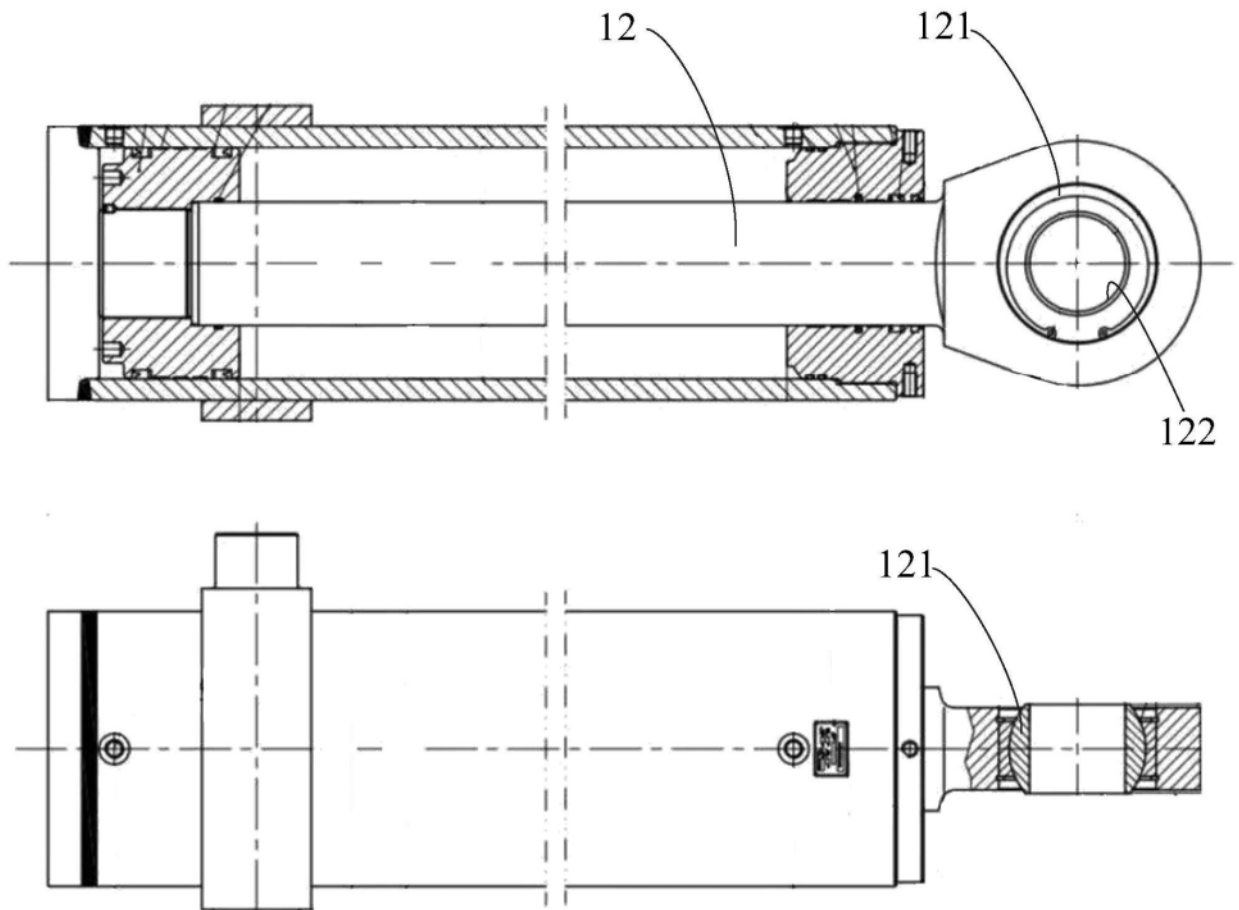


图14