



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106979014 B

(45)授权公告日 2018.03.20

(21)申请号 201710318520.0

E21D 11/08(2006.01)

(22)申请日 2017.05.08

E21D 9/12(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

E21D 9/13(2006.01)

申请公布号 CN 106979014 A

E21D 11/40(2006.01)

(43)申请公布日 2017.07.25

(56)对比文件

(73)专利权人 中铁工程装备集团有限公司

CN 102381635 A,2012.03.21,

地址 450016 河南省郑州市经济技术开发区第六大街99号

CN 202707070 U,2013.01.30,

(72)发明人 范磊 薛广记 孙磊 刘晓宇

CN 105041328 A,2015.11.11,

程绍磊 董艳萍 王小涛 龚廷民
蒋鹏鹏 刘娇 陈世友 郑霄峰
冯猛 谌文涛 张九宇

CN 105507912 A,2016.04.20,

JP 2001200700 A,2001.07.27,

JP 2007002439 A,2007.01.11,

JP 特开平8-100599 A,1996.04.16,

(74)专利代理机构 郑州优盾知识产权代理有限公司 41125

梁玄昌.盾构施工对地表沉降的影响分析.《中国优秀硕士学位论文全文数据库工程科技II辑》.2017,(第4期),11-17.

代理人 张绍琳 陈亚秋

审查员 卢岩

(51)Int.Cl.

E21D 9/06(2006.01)

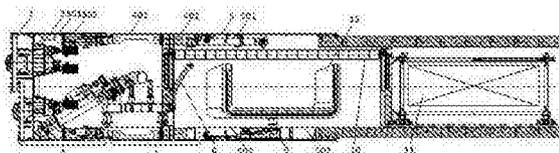
权利要求书2页 说明书6页 附图9页

(54)发明名称

土压平衡矩形合口盾构设备及施工工法

(57)摘要

本发明公开了一种土压平衡矩形合口盾构机,包括切削系统(1),还包括驱动系统(2)、盾体系统(6)、排渣系统(7)、管片拼装小车(8)、管片旋转装置(9)、管片运输小车、升降式设备桥(10)和拖车(11),所述切削系统(1)和驱动系统(2)安装于盾体系统(6)上,切削系统(1)位于盾体系统(6)前端,驱动系统(2)带动切削系统(1)运转,切削系统(1)切削出的泥渣通过排渣系统(7)排出,本发明可实现长宽比较大的矩形截面工况开挖,同时可实现隧道内渣土长距离输送。管片输送小车、管片旋转装置、管片拼装小车、升降设备桥和尾盾移动踏板一道协同工作,在不拆除管线的情况下完成上下管片的拼装。



1. 一种土压平衡矩形合口盾构机,包括切削系统(1),其特征在于:还包括驱动系统(2)、盾体系统(6)、排渣系统(7)、管片拼装小车(8)、管片旋转装置(9)、管片运输小车、升降式设备桥(10)和拖车(11),所述切削系统(1)和驱动系统(2)安装于盾体系统(6)上,切削系统(1)位于盾体系统(6)前端,驱动系统(2)带动切削系统(1)运转,切削系统(1)切削出的泥渣通过排渣系统(7)排出,管片运输小车将管片运输至盾体系统(6)内,通过管片旋转装置(9)进行旋转后,管片拼装小车(8)进行管片安装,所述升降式设备桥(10)一端与盾体系统相连接,另一端与拖车(11)相连,所述升降式设备桥(10)在管片拼装小车(8)拼装时进行适应性调整,为管片拼装预留出足够空间,所述升降式设备桥(10)包括第一油缸(1001)、导轨柱(1002)、滑轨(1003)、动滑轮(1004)、导链(1005)、升降梁(1006),所述第一油缸(1001)筒体与导轨柱(1002)相连,油缸杆与滑轨(1003)相连,油缸杆可带动滑轨(1003)在导轨柱(1002)内上下移动;所述升降梁(1006)两端布置有导轮(1007),导轮(1007)安装于滑轨(1003)内可上下移动,升降梁(1006)两侧设置有悬挂排浆管(1008)、线缆(1009)和支架(1010);动滑轮(1004)固定于滑轨(1003)上侧,导链(1005)绕过动滑轮(1004)一端连接第一油缸(1001)筒体,导链另一端连接升降梁导轮(1007),在油缸(1001)带动滑轨(1003)移动一倍位移时,实现导链(1005)被动提升或下放升降梁(1006)二倍位移,升降式设备桥(10)为后配套多节拖车(11)提供牵引力的同时,为管片旋转腾出空间,并节省管片拼装时管线拆除的时间,所述切削系统(1)包括七个辐条式刀盘,七个刀盘分为大中小三个型号,大号刀盘的数量为一个,中号刀盘的数量为四个,小号刀盘的数量为两个,七个刀盘呈平行轴式三个在前四个在后的方式布置,其中大号刀盘和两个中号刀盘在前,其余刀盘在后,刀盘布置形式适用于长宽比 x 较大的矩形截面工况,具体在 $3:2 < x < 2:1$ 范围内。

2. 根据权利要求1所述的土压平衡矩形合口盾构机,其特征在于:所述盾体系统(6)的截面呈矩形,盾体系统包括前盾(3)、中盾(4)、尾盾(5)、纠偏油缸(601)、拖拽油缸(602)和顶推油缸(603),前盾(3)、中盾(4)和尾盾(5)前后设置,前盾(3)与中盾(4)之间通过纠偏油缸(601)连接,中盾(4)与尾盾(5)之间采用拖拽油缸(602)连接。

3. 根据权利要求2所述的土压平衡矩形合口盾构机,其特征在于:所述前盾(3)包括前盾前(301)和前盾后(302),前盾前(301)和前盾后(302)通过螺栓紧联接;所述中盾(4)包括中盾前(401)和中盾后(402),中盾前(401)和中盾后(402)通过螺栓松联接,在中盾(4)上还布置有主顶油缸顶推支座(403)和升降设备桥固定座(404)。

4. 根据权利要求2所述的土压平衡矩形合口盾构机,其特征在于:所述尾盾(5)包括上下布置的顶推油缸支架(501),上下布置的两个顶推油缸支架(501)间预留出上下管片拼装空间,在尾盾下部布置有尾盾移动踏板(502),满足管片运输通过和拼装。

5. 根据权利要求4所述的土压平衡矩形合口盾构机,其特征在于:在尾盾移动踏板(502)上部设置有运输轨道(5021),在尾盾移动踏板(502)中间留有旋转油缸升降孔(5022),尾盾移动踏板后端部(5023)与顶推油缸(603)连接,尾盾移动踏板(502)可在顶推油缸(603)的作用下在固定底板(503)上沿隧道轴线方向前后移动。

6. 根据权利要求1所述的土压平衡矩形合口盾构机,其特征在于:所述排渣系统(7)包括螺旋输送机(701)和渣土输送泵(702),螺旋输送机(701)和渣土输送泵(702)相协调配合实现隧道内渣土长距离输送;所述螺旋输送机(701)为轴式螺旋输送机;所述渣土输送泵(702)为三套筒式油缸打土泵,用于将渣土泵送至后配套拖车(11)尾部的渣车,实现隧道内

渣土长距离输送。

7. 根据权利要求1所述的土压平衡矩形合口盾构机,其特征在于:所述管片运输小车为螺栓连接管片式轮对组,所述管片旋转装置(9)可对管片进行姿态调整,所述管片拼装小车(8)为液压驱动,可实现管片的抓举、顶升、微调拼装动作。

8. 根据权利要求1所述的土压平衡矩形合口盾构机的管片拼装方法,其特征在于:所述管片拼装方法具体为:

a. 下管片拼装:

- ①升降式设备桥(10)升至最高位置;
- ②尾盾移动踏板(502)伸出至最后端;
- ③运输小车将下管节(12)运输至旋转位置;
- ④管片旋转装置(9)将下管片(12)顶升并旋转 90° ;
- ⑤管片旋转装置(9)收回,管片拼装小车(8)将下管片(12)提起并移动到拼装位置;
- ⑥尾盾移动踏板(502)缩回至尾盾(5)前端,为下管片(12)拼装腾出空间;
- ⑦管片拼装小车(8)将下管片(12)放入拼装位置,连接管片螺栓;
- ⑧尾盾移动踏板(502)再次伸出顶紧下管片(12),完成下管片(12)拼装;

b. 上管片拼装

- ①升降式设备桥(10)降至最底位置;
- ②运输小车将上管节(13)运输至旋转位置;
- ③管片旋转装置(9)将上管片(13)顶升并旋转 90° ;
- ④管片旋转装置(9)收回,管片拼装小车(8)将上管片(13)顶升并移动到拼装位置;
- ⑤尾盾(5)上部顶推油缸(603)缩回,为上管片(13)拼装腾出空间;
- ⑥管片拼装小车(8)将上管片(13)放入拼装位置,连接管片螺栓;
- ⑦尾盾(5)上部顶推油缸(603)伸出顶紧上管片(13),完成上管片(13)拼装。

土压平衡矩形合口盾构设备及施工工法

技术领域

[0001] 本发明属于隧道施工设备的技术领域,具体涉及一种土压平衡矩形合口盾构及施工工法。

背景技术

[0002] 综合管廊是21世纪新型城市市政基础设施建设现代化的重要标志之一;地下综合管廊的建设,具有节约土地资源,减少城市道路开挖,延长市政管线寿命,提高城市防灾能力等突出优点,将实现道路沿线市政公用管线的统一规划、统一建设、统一管理,做到城市道路地下空间综合利用,避免城市道路产生“马路拉链”,对完善区域公用基础设施、服务周边地块开发具有积极意义。

[0003] 而综合管廊的建设多为矩形断面,施工主要采用明挖法,但其具有破坏环境、对交通、建筑物等地面设施影响大的缺点;而顶管法可以做到非开挖施工,但其也存在顶进距离短,不能转弯、需要的工作井较多的缺点。矩形盾构法具有机械化施工、综合成本较低的等优势,在长距离综合管廊建设中受到越来越多的关注。目前,矩形盾构已开发出多管片双螺旋拼装机形式,但其拼装结构复杂,管片众多造成拼装时间长的缺点。为加快城市综合管廊建设、拓展矩形盾构的类型、节约管片拼装时间,一种结构紧凑、管片可快速拼装的新型矩形盾构机亟需被设计。

发明内容

[0004] 本发明的目的是针对上述现有技术的不足,提供一种土压平衡矩形合口盾构及施工工法,可以长距离开挖矩形断面并高效完成渣土输送、管片快速拼装等施工工序的隧道掘进机,是提高综合管廊高效建设的隧道设备。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明所采用的技术方案如下:

[0006] 本发明土压平衡矩形合口盾构机,包括切削系统,还包括驱动系统、盾体系统、排渣系统、管片拼装小车、管片旋转装置、管片运输小车、升降式设备桥和拖车,所述切削系统和驱动系统安装于盾体系统上,切削系统位于盾体系统前端,驱动系统带动切削系统运转,切削系统切削出的泥渣通过排渣系统排出,管片运输小车将管片运输至盾体系统内,通过管片旋转装置进行旋转后,管片拼装小车进行管片安装,所述升降式设备桥一端与盾体系统相连接,另一端与拖车相连,所述升降式设备桥在管片拼装小车拼装时进行适应性调整,为管片拼装预留出足够空间。

[0007] 所述升降式设备桥包括第一油缸、导轨柱、滑轨、动滑轮、导链、升降梁,所述第一油缸筒体与导轨柱相连,油缸杆与滑轨相连,油缸杆可带动滑轨在导轨柱内上下移动;所述升降梁两端布置有导轮,导轮安装于滑轨内可上下移动,升降梁两侧设置有悬挂排浆管、线缆和支架;动滑轮固定于滑轨上侧,导链绕过动滑轮一端连接第一油缸筒体,导链另一端连接升降梁导轮,在油缸带动滑轨移动一倍位移时,实现导链被动提升或下放升降梁二倍位移,升降式设备桥为后配套多节拖车提供牵引力的同时,为管片旋转腾出空间,并节省管片

拼装时管线拆除的时间。

[0008] 所述切削系统包括七个辐条式刀盘,七个刀盘分为大中小三个型号,大号刀盘的数量为一个,中号刀盘的数量为四个,小号刀盘的数量为两个,七个刀盘呈平行轴式三个在前四个在后的方式布置,其中大号刀盘和两个中号刀盘在前,其余刀盘在后,刀盘布置形式适用于长宽比 x 较大的矩形截面工况,具体在 $3:2 < x < 2:1$ 范围内。

[0009] 所述盾体系统的截面呈矩形,盾体系统包括前盾、中盾、尾盾、纠偏油缸、拖拽油缸和顶推油缸,前盾、中盾和尾盾前后设置,前盾与中盾之间通过纠偏油缸连接,中盾与尾盾之间采用拖拽油缸连接。

[0010] 所述前盾包括前盾前和前盾后,前盾前和前盾后通过螺栓紧联接;所述中盾包括中盾前和中盾后,中盾前和中盾后通过螺栓松联接,在中盾上还布置有主顶油缸顶推支座和升降设备桥固定座。

[0011] 所述尾盾包括上下布置的顶推油缸支架,上下布置的两个顶推油缸支架之间预留出上下管片拼装空间,在盾体下部布置有尾盾移动踏板,满足管片运输通过和拼装。

[0012] 在尾盾移动踏板上部设置有运输轨道,在尾盾移动踏板中间留有旋转油缸升降孔,尾盾移动踏板后端部与顶推油缸连接,尾盾移动踏板可在顶推油缸的作用下在固定底板上沿隧道轴线方向前后移动。

[0013] 所述排渣系统包括螺旋输送机和渣土输送泵,螺旋输送机和渣土输送泵相协调配合实现隧道内渣土长距离输送;所述螺旋输送机为轴式螺旋输送机;所述渣土输送泵为三套筒式油缸打土泵,用于将渣土泵送至后配套拖车尾部的渣车,实现隧道内渣土长距离输送。

[0014] 所述管片运输小车为螺栓连接管片式轮对组,所述管片旋转装置用于对管片进行姿态调整,所述管片拼装小车为液压驱动,用于实现管片的抓举、顶升、微调等拼装动作。

[0015] 本发明一种土压平衡矩形合口盾构机的管片拼装方法,其特征在于:所述管片拼装方法具体为:

[0016] a. 下管片拼装:

[0017] ①升降式设备桥升至最高位置;

[0018] ②尾盾移动踏板伸出至最后端;

[0019] ③运输小车将下管节运输至旋转位置;

[0020] ④管片旋转装置将下管片顶升并旋转 90° ;

[0021] ⑤管片旋转装置收回,管片拼装小车将下管片提起并移动到拼装位置;

[0022] ⑥尾盾移动踏板缩回至尾盾前端,为下管片拼装腾出空间;

[0023] ⑦管片拼装小车将下管片放入拼装位置,连接管片螺栓;

[0024] ⑧尾盾移动踏板再次伸出顶紧下管片,完成下管片拼装。

[0025] b. 上管片拼装

- [0026] ①升降设备桥降至最底位置；
- [0027] ②运输小车将上管节运输至旋转位置；
- [0028] ③管片旋转装置将上管片顶升并旋转90°；
- [0029] ④管片旋转装置收回，管片拼装小车将上管片顶升并移动到拼装位置；
- [0030] ⑤尾盾上部顶推油缸缩回，为上管片拼装腾出空间；
- [0031] ⑥管片拼装小车将上管片放入拼装位置，连接管片螺栓；
- [0032] ⑦尾盾上部顶推油缸伸出顶紧上管片，完成上管片拼装。

[0033] 本发明相比现有技术所产生的有益效果为：切削系统为平行轴式3前4后布置的七个辐条式刀盘，可实现长宽比较大的矩形截面工况开挖。排渣系统采用螺旋输送机与三套筒式渣土输送泵配合实现隧道内渣土长距离输送。管片输送小车、管片旋转装置、管片拼装小车、升降设备桥和尾盾移动踏板一道协同工作，在不拆除管线的情况下完成上下管片的拼装。该矩形合口盾构机具有结构紧凑、管节拼装迅速的优点，为现代市政综合管廊施工建设提供了技术支持。

附图说明

[0034] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例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，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，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。

[0035] 图1为本发明一种土压平衡矩形合口盾构机(含下管节)主视示意图。

[0036] 图2为本发明一种土压平衡矩形合口盾构机(含上管节)主视示意图。

[0037] 图3 为本发明一种土压平衡矩形合口盾构机俯视示意图。

[0038] 图4为本发明的刀盘结构形式示意图。

[0039] 图5为本发明的中盾截面-升降设备桥示意图。

[0040] 图6 为本发明的尾盾截面-顶推油缸布置示意图。

[0041] 图7 为本发明的管节截面-后配套布置示意图。

[0042] 图8为本发明的升降设备桥示意图。

[0043] 图9是图8的A-A剖视图。

[0044] 图10是图8的侧视方向示意图。

[0045] 图11为本发明的尾盾移动平台示意图。

[0046] 图12是图11的俯视方向示意图。

[0047] 图13是图11的A-A剖视图。

[0048] 其中，1. 驱动系统；2. 盾体系统；3. 前盾；301. 前盾前；302. 前盾后；4. 中盾；401. 中盾前；402. 中盾后；403. 主顶油缸顶推支座；404. 升降设备桥固定座；5. 尾盾；501. 顶推油缸支架；502. 尾盾移动踏板；5021. 运输轨道；5022. 旋转油缸升降孔；5023. 尾盾移

动踏板后端部;503. 固定底板;6. 盾体系统;601. 纠偏油缸;602. 拖拽油缸;603. 顶推油缸;7. 排渣系统;701. 螺旋输送机;702. 渣土输送泵;8. 管片拼装小车;9. 管片旋转装置;10. 升降设备桥;11. 拖车;12. 下管片;13. 上管片。

具体实施方式

[0049] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅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付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。

[0050] 本发明土压平衡矩形合口盾构机,包括切削系统1,还包括驱动系统2、盾体系统6、排渣系统7、管片拼装小车8、管片旋转装置9、管片运输小车、升降式设备桥10和拖车11,所述切削系统1和驱动系统2安装于盾体系统6上,切削系统1位于盾体系统6前端,驱动系统2带动切削系统1运转,切削系统1切削出的泥渣通过排渣系统7排出,管片运输小车将管片运输至盾体系统6内,通过管片旋转装置9进行旋转后,管片拼装小车8进行管片安装,所述升降式设备桥10一端与盾体系统相连接,另一端与拖车11相连,所述升降式设备桥10在管片拼装小车8拼装时进行适应性调整,为管片拼装预留出足够空间。

[0051] 所述盾体系统6的截面呈矩形,盾体系统包括前盾3、中盾4、尾盾5、纠偏油缸601、拖拽油缸602和顶推油缸603,前盾3、中盾4和尾盾5前后设置,前盾3与中盾4之间通过纠偏油缸601连接,中盾4与尾盾5之间采用拖拽油缸602连接。

[0052] 所述前盾3包括前盾前301和前盾后302,前盾前301和前盾后302通过螺栓紧联接;所述中盾4包括中盾前401和中盾后402,中盾前401和中盾后402通过螺栓松联接,在中盾4上还布置有主顶油缸顶推支座403和升降设备桥固定座404。

[0053] 所述尾盾5包括上下布置的顶推油缸支架501,上下布置的两个顶推油缸支架501中间预留出上下管片拼装空间,在盾体下部布置有尾盾移动踏板502,满足管片运输通过和拼装。在尾盾移动踏板502上部设置有运输轨道5021,在尾盾移动踏板502中间留有旋转油缸升降孔5022,尾盾移动踏板后端部5023与顶推油缸603连接,尾盾移动踏板502可在顶推油缸603的作用下在固定底板503上沿隧道轴线方向前后移动。

[0054] 所述切削系统1包括七个辐条式刀盘,七个刀盘分为大中小三个型号,大号刀盘的数量为一个,中号刀盘的数量为四个,小号刀盘的数量为两个,七个刀盘呈平行轴式三个在前四个在后的方式布置,其中大号刀盘和两个中号刀盘在前,其余刀盘在后,刀盘布置形式适用于长宽比 x 较大的矩形截面工况,具体在 $3:2 < x < 2:1$ 范围内。三前四后布置的七个辐条式刀盘,可实现长宽比较大的矩形截面工况开挖。

[0055] 所述排渣系统7包括螺旋输送机701和渣土输送泵702,螺旋输送机701和渣土输送泵702相协调配合实现隧道内渣土长距离输送;所述螺旋输送机701为轴式螺旋输送机;所述渣土输送泵702为三套筒式油缸打土泵,用于将渣土泵送至后配套拖车11尾部的渣车,实现隧道内渣土长距离输送。

[0056] 由于盾构机内包含有众多液压电气管线,为节省管片拼装所带来的拆装管线时间,设计有升降式设备桥10,升降式设备桥10可携带管线上下移动调整从而保证管片旋转拼装过程不受管线干涉,并节省了对管线进行拆装的步骤。

[0057] 所述升降式设备桥10包括第一油缸1001、导轨柱1002、滑轨1003、动滑轮1004、导链1005、升降梁1006,所述第一油缸1001筒体与导轨柱1002相连,油缸杆与滑轨1003相连,油缸杆可带动滑轨1003在导轨柱1002内上下移动;所述升降梁1006两端布置有导轮1007,导轮1007安装于滑轨1003内可上下移动,升降梁1006两侧设置有悬挂排浆管1008、线缆1009和支架1010;动滑轮1004固定于滑轨1003上侧,导链1005绕过动滑轮1005一端连接第一油缸1001筒体,导链另一端连接升降梁导轮1007,在油缸1001带动滑轨1003移动一倍位移时,实现导链1005被动提升或下放升降梁1006二倍位移,升降式设备桥10为后配套多节拖车11提供牵引力的同时,为管片旋转腾出空间,并节省管片拼装时管线拆除的时间。

[0058] 所述管片运输小车为螺栓连接管片式轮对组。

[0059] 所述管片旋转装置9用于对管片进行姿态调整。

[0060] 所述管片拼装小车8为液压驱动,用于实现管片的抓举、顶升、微调等拼装动作。

[0061] 本发明一种土压平衡矩形合口盾构机的管片拼装方法,所述管片拼装方法具体为:

[0062] a. 下管片拼装:

[0063] ①升降式设备桥10升至最高位置;

[0064] ②尾盾移动踏板502伸出至最后端;

[0065] ③运输小车将下管节12运输至旋转位置;

[0066] ④管片旋转装置9将下管片12顶升并旋转90°;

[0067] ⑤管片旋转装置9收回,管片拼装小车8将下管片12提起并移动到拼装位置;

[0068] ⑥尾盾移动踏板502缩回至尾盾5前端,为下管片12拼装腾出空间;

[0069] ⑦管片拼装小车8将下管片12放入拼装位置,连接管片螺栓;

[0070] ⑧尾盾移动踏板502再次伸出顶紧下管片12,完成下管片12拼装。

[0071] b. 上管片拼装

[0072] ①升降设备桥10降至最底位置;

[0073] ②运输小车将上管节13运输至旋转位置;

[0074] ③管片旋转装置9将上管片13顶升并旋转90°;

[0075] ④管片旋转装置9收回,管片拼装小车8将上管片13顶升并移动到拼装位置;

[0076] ⑤尾盾5上部顶推油缸603缩回,为上管片13拼装腾出空间;

[0077] ⑥管片拼装小车8将上管片13放入拼装位置,连接管片螺栓;

[0078] ⑦尾盾5上部顶推油缸603伸出顶紧上管片13,完成上管片13拼装。

[0079] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

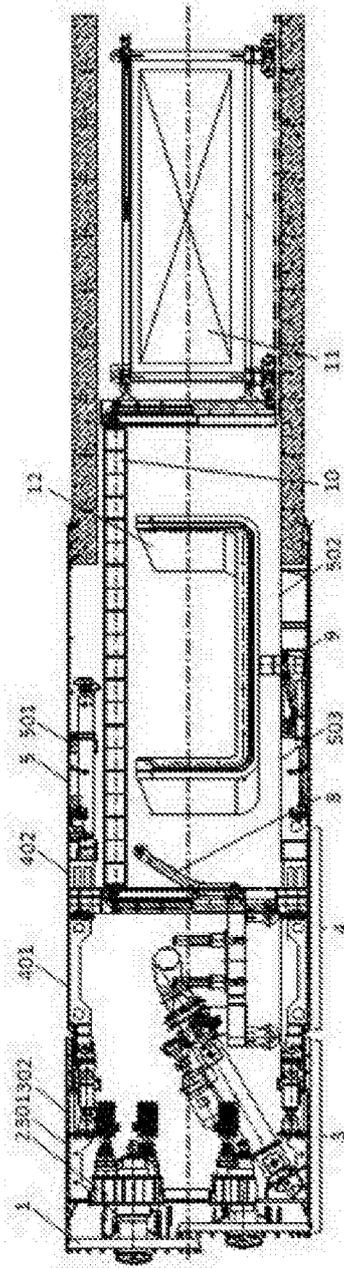


图1

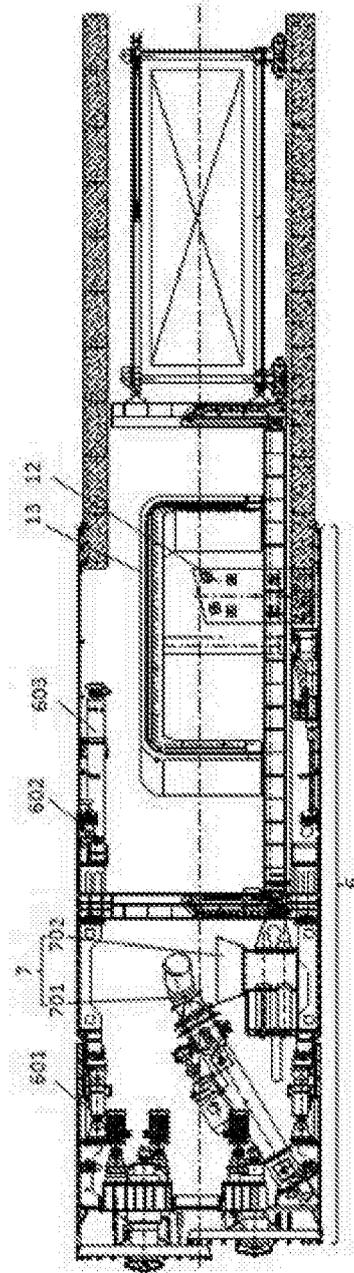


图2

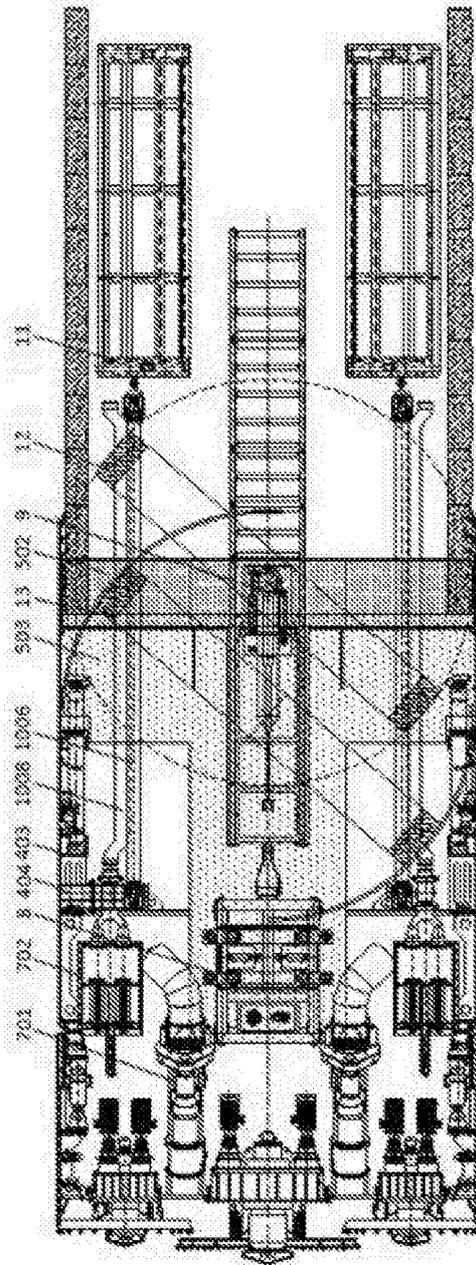


图3

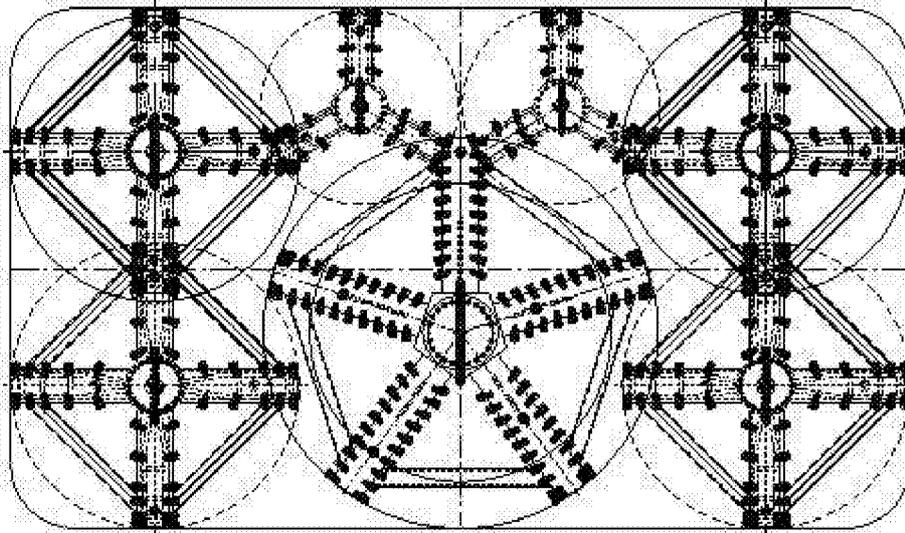


图4

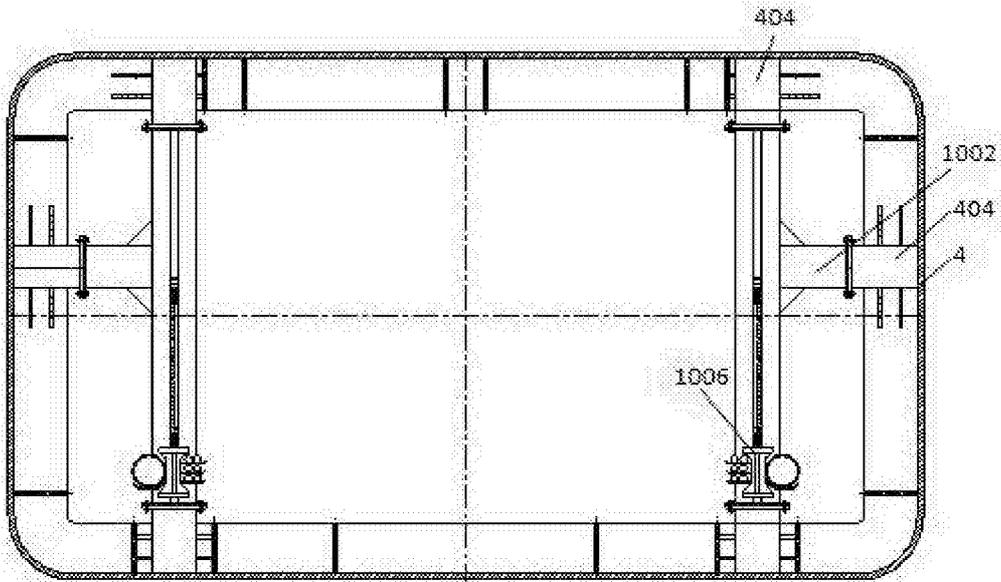


图5

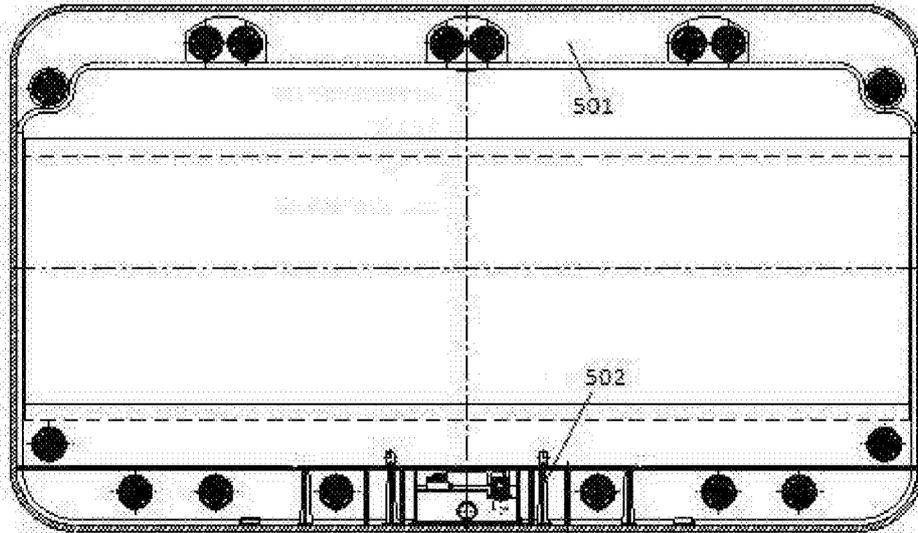


图6

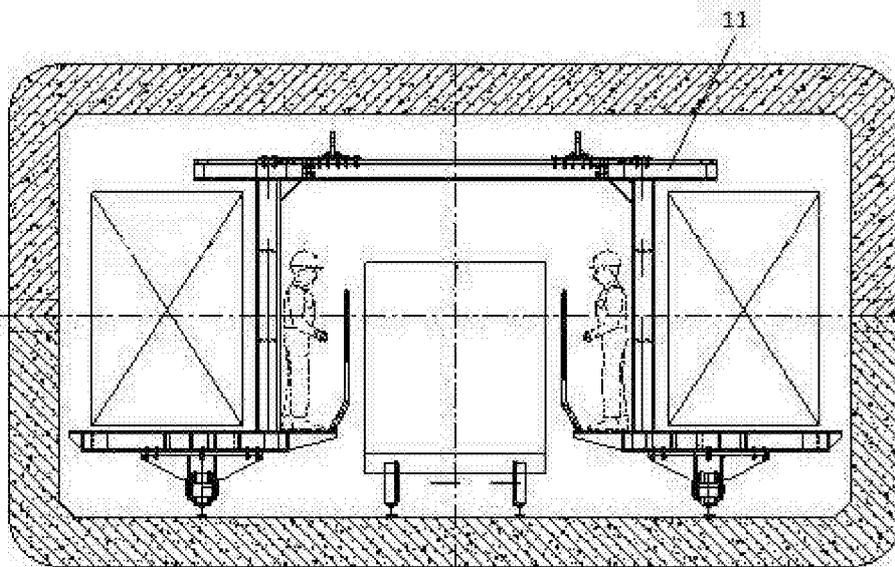


图7

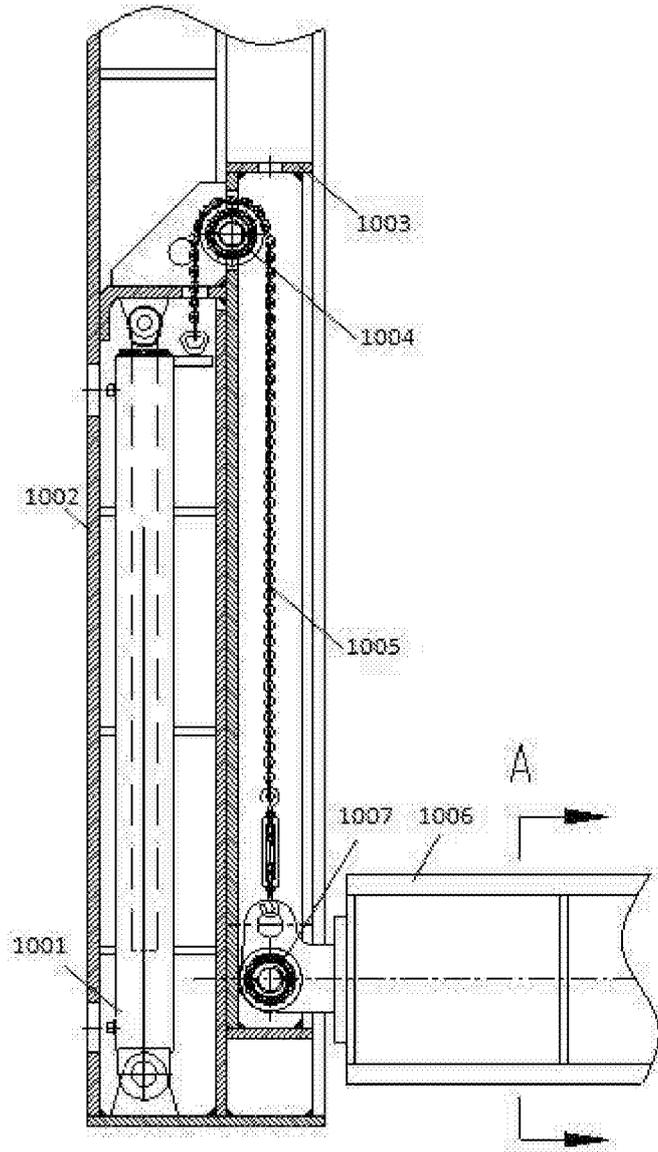


图8

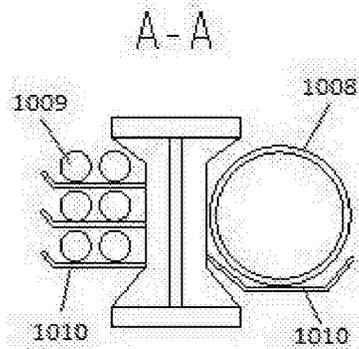


图9

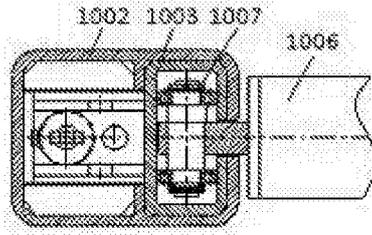


图10

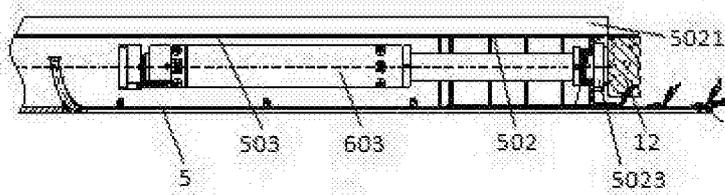


图11

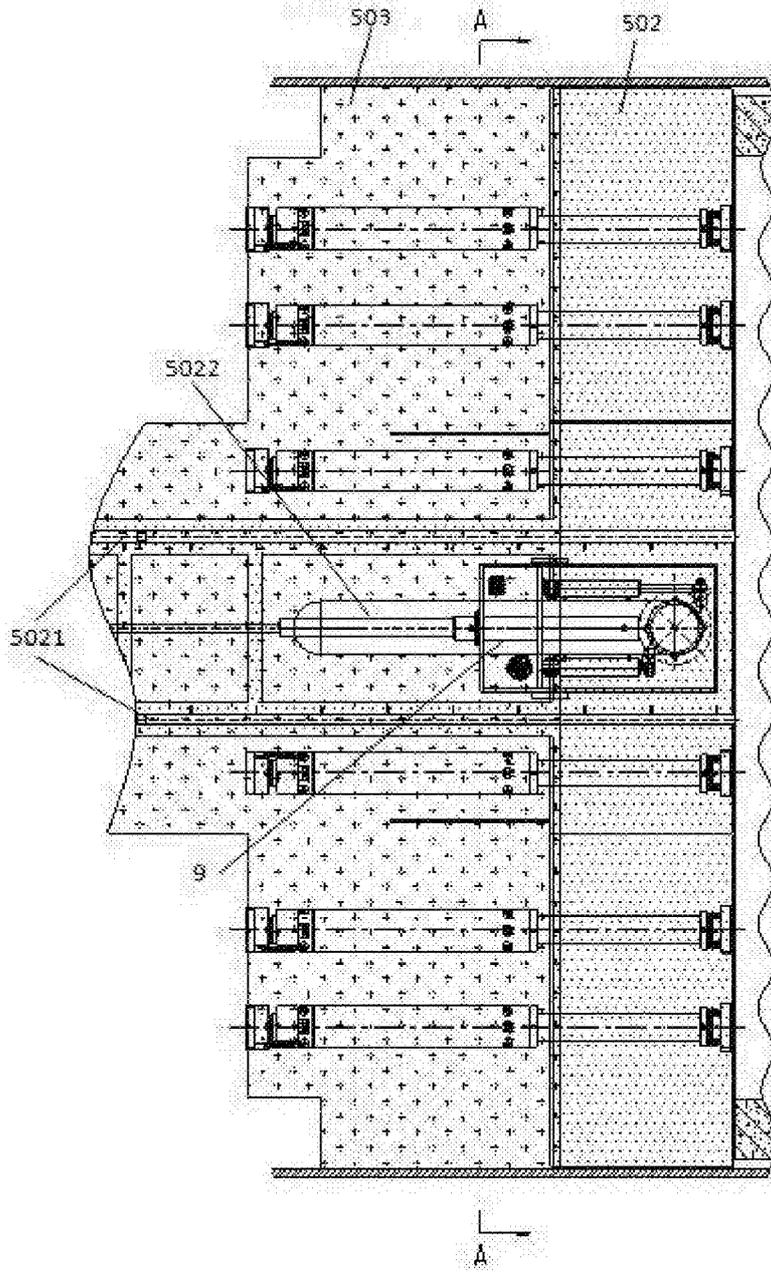


图12

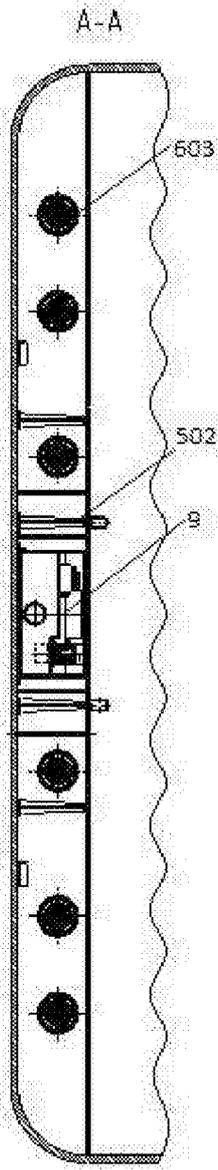


图13