(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107100642 A
(43)申请公布日 2017.08.29

(21)申请号 201710317999.6

(22)申请日 2017.05.08

(71)申请人 中铁工程装备集团有限公司
地址 450016 河南省郑州市经济技术开发区第六大街99号

(72)发明人 范磊 孙磊 薛广记 董艳萍 刘晓宇 孙恒 龚廷民 王小涛 蒋鹏鹏 刘娇 陈世友 郑霄峰 冯猛 谌文涛 张九宇

(74)专利代理机构 郑州优盾知识产权代理有限公司 41125
代理人 张绍琳 陈亚秋

(51)Int.Cl.
E21D 11/08(2006.01)
E21D 11/40(2006.01)
E21D 9/06(2006.01)

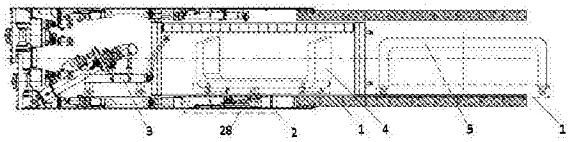
权利要求书2页 说明书5页 附图13页

(54)发明名称

应用于矩形合口盾构的管片拼装系统及拼装方法

(57)摘要

本发明公开了一种矩形合口盾构机的管片拼装系统，包括管片运输装置(1)、管片旋转装置(2)和管片拼装装置(3)，管片运输装置设置于隧道内轨道上，管片通过管片运输装置进行运输，管片旋转装置设置在矩形合口盾构机的尾盾底部，管片通过管片旋转装置进行角度调整后，再通过管片拼装装置进行拼装。本发明的管片运输装置将管片从隧道外部转运至管片旋转装置上方，管片旋转装置将管片旋转90°，管片拼装装置将管片移动至拼装位置，三者共同完成管片的整个拼装流程，并保证了拼装过程的稳定可靠。矩形合口盾构机的管片拼装过程中只有上、下两块管片的拼装工作，拼装速度快，施工效率高。



CN 107100642 A

1.一种矩形合口盾构机的管片拼装系统，包括管片运输装置(1)、管片旋转装置(2)和管片拼装装置(3)，其特征在于：管片运输装置设置于隧道内轨道上，管片通过管片运输装置进行运输，管片旋转装置设置在矩形合口盾构机的尾盾底部，管片通过管片旋转装置进行角度调整后，再通过管片拼装装置进行拼装；所述管片运输装置包括四套轮组，每套轮组均包括两个运输轮(11)、两块连接板(13)和一根连接梁(12)，在运输轮(11)内部装有轴承，运输轮(11)踏面与隧道内的轨道匹配，所述连接梁(12)中间上部设置有分别与上管片(4)、下管片(5)底部匹配的承载板，连接梁(12)两端与运输轮(11)的轴承配合，使运输轮(11)能与连接梁(12)发生相对转动。

2.根据权利要求1所述的矩形合口盾构机的管片拼装系统，其特征在于：所述管片旋转装置包括箱体(24)、顶升油缸(23)、短套筒(28)、长套筒(29)、旋转油缸(25)、纵向移动油缸(27)、横向微调油缸(21)和液压泵站一(26)，箱体(24)设置于矩形合口盾构机尾盾底部，箱体(24)为敞口形式，在箱体(24)底部与矩形合口盾构机尾盾底板之间设置有润滑耐磨块；所述纵向移动油缸(27)沿隧道轴向布置，纵向移动油缸(27)一端连接尾盾筋板(22)，纵向移动油缸(27)另一端连接箱体(24)，所述纵向移动油缸(27)可推动或拉动箱体(24)沿盾构机轴线方向前后移动。

3.根据权利要求2所述的矩形合口盾构机的管片拼装系统，其特征在于：所述横向微调油缸(21)设置在箱体(24)前部，所述横向微调油缸(21)是一根双杆液压缸，缸体与箱体(24)连接，缸杆的杆端与尾端筋板(22)接触，横向微调油缸(21)可沿盾构机轴线方向相对滑动，通过调整横向微调油缸(21)左右缸杆的行程，完成箱体(24)沿盾构机横向小位移调整。

4.根据权利要求2所述的矩形合口盾构机的管片拼装系统，其特征在于：所述顶升油缸(23)设置在箱体(24)内靠前位置，顶升油缸(23)缸杆一端固定在箱体(24)底板上，所述旋转油缸(25)的数量为两根，两根旋转油缸(25)设置在箱体(24)中部，两根旋转油缸(25)相对于管片旋转装置的纵轴对称布置，旋转油缸(25)一端连接液压泵站一(26)，旋转油缸(25)另一端连接顶升油缸(23)缸体，通过旋转油缸(25)油缸杆的伸缩带动顶升油缸(23)缸体旋转；液压泵站一(26)设置在箱体(24)后部。

5.根据权利要求1所述的矩形合口盾构机的管片拼装系统，其特征在于：所述管片拼装装置包括爬越机构(31)、车架(32)、车轮(33)、驱动马达(37)、管片抬升机构(34)、横向微调机构(35)和液压泵站二(36)，所述车架(32)前部设置有爬越机构(31)，车架(32)上部布置有液压泵站二(36)、横向微调机构(35)和管片抬升机构(34)，车架(32)下部设有车轮(33)。

6.根据权利要求5所述的矩形合口盾构机的管片拼装系统，其特征在于：所述爬越机构(31)包括爬越轮(311)、摆动油缸(312)和摆动臂(313)，爬越轮(311)安装在摆动臂(313)前端，摆动油缸(312)连接摆动臂(313)后端和车架(32)前端，使摆动臂(313)能在竖直面内相对车架(32)旋转角度α。

7.根据权利要求5所述的矩形合口盾构机的管片拼装系统，其特征在于：在管片抬升机构(34)与车架(32)之间设有滑动导向块(341)和滑动导向槽(321)，滑动导向块(341)和滑动导向槽(321)分别固定在管片抬升机构(34)下部和车架(32)上部，使管片抬升机构(34)和车架(32)之间可以沿盾构机横轴方向相对滑动；所述管片抬升机构(34)设有两组油缸，两组油缸分别为A组油缸(343)和B组油缸(342)，A组油缸(343)和B组油缸(342)的缸体均固

定在管片抬升机构(34)的钢结构上,A组油缸(343)向下伸缩,用于将管片抬起和下放,B组油缸(342)缸杆向上伸缩,用于将管片顶起。

8.根据权利要求5所述的矩形合口盾构机的管片拼装系统,其特征在于:所述横向微调机构(35)由一组横向布置的油缸(351)组成,油缸(351)一端连接车架(32),另一端连接管片抬升机构(34),通过油缸(351)的伸缩完成管片抬升机构(34)的横向微调动作。

9.根据权利要求5所述的矩形合口盾构机的管片拼装系统,其特征在于:在管片拼装装置上设置有驱动马达(37),两个驱动马达(37)分别与管片拼装装置(3)后部两个车轮(33)连接;液压泵站二(36)为管片拼装装置上的油缸和马达提供动力。

10.一种应用于矩形合口盾构的管片拼装系统及拼装方法,其特征在于拼装方法如下:

a.将管片运输装置(1)中相应的两套轮组安装到下管片(4)下部,然后将装有轮组的下管片(4)放置在管片运输轨道上,且下管片(4)横截面与隧道架设方向平行;

b. 将装有轮组的下管片(4)运送至管片旋转装置(2)正上方后,调整管片旋转装置(2)的位置,使其顶升油缸(23)的中心正对下管片(4)的中心,将短套筒(28)放置在顶升油缸(23)上;

c.顶升油缸(23)将下管片(4)顶起至管片旋转区域,旋转油缸(25)将顶升油缸(23)旋转90°,使下管片(4)横截面与盾构机轴向方向垂直,卸掉下管片(4)下部的轮组,将下管片(4)放置在管片运输轨道上,去除短套筒(28);

d.管片拼装装置(3)运行至下管片(4)前方,在爬越机构(31)的辅助下跨越下管片(4),管片抬升机构(34)抬起下管片(4);

e.管片拼装装置(3)将下管片(4)运送到拼装位置,调整下管片(4)姿态并放下下管片(4),盾构机推进油缸顶紧下管片(4),完成下管片(4)拼装工作;

f. 将管片运输装置(1)中相应的两套轮组安装到上管片(5)下部,然后将装有轮组的上管片(5)放置在管片运输轨道上,且上管片(5)横截面与隧道架设方向平行;

g. 将装有轮组的上管片(5)运送至管片旋转装置(2)正上方后,调整管片旋转装置(2)的位置,使其顶升油缸(23)的中心正对上管片(5)的中心,将长套筒(29)放置在顶升油缸(23)上;

h.顶升油缸(23)将上管片(5)顶升至管片旋转区域,将上管片(5)旋转90°,使上管片(5)横截面与盾构机轴向方向垂直,并放下上管片(5),去除长套筒(29);

i.管片拼装装置(3)运行至上管片(5)下方,管片抬升机构(34)将上管片(5)顶起,卸掉上管片(5)下部的轮组;

j. 管片拼装装置(3)将上管片(5)运送到拼装位置,调整上管片(5)姿态,将上管片(5)顶升到位,盾构机推进油缸顶紧上管片(5),完成上管片(5)拼装工作。

应用于矩形合口盾构的管片拼装系统及拼装方法

技术领域

[0001] 本发明涉及矩形合口盾构机的组件，特指一种矩形合口盾构机的管片拼装系统及拼装方法。

背景技术

[0002] 传统供电、通讯、供暖和给排水等管线均采用直埋方式铺设，且分属不同部门管理，随着城镇化的快速推进，供电、通讯、供暖、给排水等基础设施满足不了城市发展需求，需要改造升级时各部门之间缺乏协调沟通，造成马路多次重复开挖；水管爆裂漏水造成的路面塌陷和雨季内涝也成为日益凸显的民生问题。城市地下综合管廊能有效解决上述问题，综合管廊建设已经引起国家领导的高度重视，是未来城市地下空间开发的趋势。

[0003] 城市地下综合管廊可明挖施工也可盾构施工。明挖施工工程造价低，施工难度低，但需要开挖路面，施工噪音和扬尘污染周边环境，太扰民，若涉及管线和居民搬迁时，总成本将大幅上涨；盾构施工能有效解决上述扰民及搬迁问题。但是综合管廊一般是矩形断面，传统圆盾构开挖的圆断面隧道空间利用率不高，同时矩形盾构机管片拼装系统拼装效率低，拼装过程不稳定，成为制约其发展与应用的技术瓶颈。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于，针对上述现有技术的不足，提供一种能在矩形合口盾构盾体内完成管片拼装工作的管片拼装系统及拼装方法，本发明通过管片运输装置、管片旋转装置和管片拼装装置三者共同完成管片的整个拼装流程，并保证了拼装过程的稳定可靠。

[0005] 为解决上述技术问题，本发明所采用的技术方案如下：

本发明矩形合口盾构机的管片拼装系统，包括管片运输装置、管片旋转装置和管片拼装装置，其特征在于：管片运输装置设置于隧道内轨道上，管片通过管片运输装置进行运输，管片旋转装置设置在矩形合口盾构机的尾盾底部，管片通过管片旋转装置进行角度调整后，再通过管片拼装装置进行拼装；所述管片运输装置包括四套轮组，每套轮组均包括两个运输轮、两块连接板和一根连接梁，每套轮组的连接梁上均设有分别与上管片、下管片底部匹配的承载板，在运输轮内部装有轴承，运输轮踏面与隧道内的轨道匹配，所述连接梁中间上部设置有承载板，连接梁两端与运输轮的轴承配合，使运输轮能与连接梁发生相对转动。

[0006] 作为本发明的优选方案，所述管片旋转装置包括箱体、顶升油缸、短套筒、长套筒、旋转油缸、纵向移动油缸、横向微调油缸和液压泵站一，箱体设置于矩形合口盾构机尾盾底部，箱体为敞口形式，在箱体底部与矩形合口盾构机尾盾底板之间设置有润滑耐磨块；所述纵向移动油缸沿隧道轴向布置，纵向移动油缸一端连接尾盾筋板，纵向移动油缸另一端连接箱体，所述纵向移动油缸可推动或拉动箱体沿盾构机轴线方向前后移动。

[0007] 作为本发明的优选方案，所述横向微调油缸设置在箱体前部，横向微调油缸是一根双杆液压缸，缸体连接箱体，缸杆杆端与尾盾筋板接触，横向微调油缸可沿盾构机轴向相

对滑动，通过调整横向微调油缸左右缸杆的行程，完成箱体沿盾构机横向小位移调整。

[0008] 作为本发明的优选方案，所述顶升油缸设置在箱体内靠前位置，顶升油缸缸杆一端固定在箱体底板上，所述旋转油缸的数量为两根，两根旋转油缸设置在箱体中部，两根旋转油缸相对于管片旋转装置的纵轴对称布置，旋转油缸一端连接液压泵站一，旋转油缸另一端连接顶升油缸缸体，通过旋转油缸油缸杆的伸缩带动顶升油缸缸体旋转；液压泵站一设置在箱体后部。

[0009] 作为本发明的优选方案，所述管片拼装装置包括爬越机构、车架、车轮、驱动马达、管片抬升机构、横向微调机构和液压泵站二，所述车架前部设置有爬越机构，车架上部布置有液压泵站二、横向微调机构和管片抬升机构，车架下部设有车轮。

[0010] 作为本发明的优选方案，所述爬越机构包括爬越轮、摆动油缸和摆动臂，爬越轮安装在摆动臂前端，摆动油缸连接摆动臂后端和车架前端，使摆动臂能在竖直面内相对车架旋转角度α。

[0011] 作为本发明的优选方案，在管片抬升机构与车架之间设有滑动导向块和滑动导向槽，滑动导向块和滑动导向槽分别固定在管片抬升机构下部和车架上部，使管片抬升机构和车架之间可以沿盾构机横轴方向相对滑动；所述管片抬升机构设有两组油缸，两组油缸分别为A组油缸和B组油缸，A组油缸和B组油缸的缸体均固定在管片抬升机构的钢结构上，A组油缸向下伸缩，用于将管片抬起和下放，B组油缸缸杆向上伸缩，用于将管片顶起。

[0012] 作为本发明的优选方案，所述横向微调机构由一组横向布置的油缸组成，油缸一端连接车架，另一端连接管片抬升机构，通过油缸的伸缩完成管片抬升机构的横向微调动作。

[0013] 作为本发明的优选方案，在管片拼装装置上设置有驱动马达，驱动马达分别与管片拼装装置后部两个车轮连接；液压泵站二为管片拼装装置上的油缸和马达提供动力。

[0014] 本发明一种应用于矩形合口盾构的管片拼装系统及拼装方法，其特征在于拼装方法如下：

a.将管片运输装置中相应的两套轮组安装到下管片上，然后将装有轮组的下管片放置在管片运输轨道上，且下管片横截面与隧道架设方向平行；

b. 将装有轮组的下管片运送至管片旋转装置正上方后，调整管片旋转装置的位置，使其顶升油缸的中心正对下管片的中心，将短套筒放置在顶升油缸上；

c.顶升油缸将下管片顶起至管片旋转区域，旋转机构将顶升油缸旋转90°，使下管片横截面与盾构机轴向方向垂直，卸掉下管片下部的轮组，将下管片放置在管片运输轨道上；

d.管片拼装装置运行至下管片前方，在爬越机构的辅助下跨越下管片，管片抬升机构抬起下管片；

e.管片拼装装置将下管片运送到拼装位置，调整下管片姿态并放下下管片，盾构机推进油缸顶紧下管片，完成下管片拼装工作；

f. 将管片运输装置中相应的两套轮组安装到上管片下部，然后将装有轮组的上管片放置在管片运输轨道上，且上管片横截面与隧道架设方向平行；

g. 将装有轮组的上管片运送至管片旋转装置正上方后，调整管片旋转装置的位置，使其顶升油缸的中心正对上管片的中心，将长套筒放置在顶升油缸上；

h.顶升油缸将上管片顶升至管片旋转区域，将上管片旋转90°，使上管片横截面与盾构

机轴向方向垂直，并放下上管片，去除长套筒；

i.管片拼装装置运行至上管片下方，管片抬升机构将上管片顶起，卸掉上管片下部的轮组；

j. 管片拼装装置将上管片运送到拼装位置，调整上管片姿态，将上管片顶升到位，盾构机推进油缸顶紧上管片，完成上管片拼装工作。

[0015] 本发明应用于矩形合口盾构的管片拼装系统及拼装方法的优点是，管片运输装置将管片从隧道外部转运至管片旋转装置上方，管片旋转装置将管片旋转90°，管片拼装装置将管片移动至拼装位置，三者共同完成管片的整个拼装流程，并保证了拼装过程的稳定可靠。矩形合口盾构机的管片拼装过程中只有上、下两块管片的拼装工作，拼装速度快，施工效率高；此外矩形合口盾构机的管片在隧道顶部和底部没有拼接缝，隧道结构稳定，拼装过程中不需要采取额外的结构稳定措施。

附图说明

[0016] 图1是上管片及运输轮组剖视图。

[0017] 图2是下管片及运输轮组剖视图。

[0018] 图3是管片旋转装置俯视图。

[0019] 图4是管片拼装装置主视图。

[0020] 图5是管片拼装装置俯视图。

[0021] 图6是管片拼装装置后视图。

[0022] 图7是管片拼装示意图1。

[0023] 图8是管片拼装示意图2。

[0024] 图9是管片拼装示意图3。

[0025] 图10是管片拼装示意图4。

[0026] 图11是管片拼装示意图5。

[0027] 图12是管片拼装示意图6。

[0028] 图13是管片拼装示意图7。

[0029] 图14是管片拼装示意图8。

[0030] 其中，1.管片运输装置；11.运输轮；12.连接梁；13.连接板；2.管片旋转装置；21.横向微调油缸；22. 尾盾筋板；23.顶升油缸；24.箱体；25.旋转油缸；26.液压泵站一；27.纵向移动油缸；28.短套筒；29.长套筒；3.管片拼装装置；31.爬越装置；311.爬越轮；312.摆动油缸；313.摆动臂；32.车架；321.滑动导向槽；33.车轮；34.管片抬升机构；343.A组油缸；342.B组油缸；341.滑动导向滑块；35.横向微调机构；36.液压泵站二；37.驱动马达；4.下管片；5.上管片。

具体实施方式

[0031] 如附图所示，本发明矩形合口盾构机的管片拼装系统，包括管片运输装置1、管片旋转装置2和管片拼装装置3，管片运输装置设置于隧道内轨道上，管片通过管片运输装置进行运输，管片旋转装置设置在矩形合口盾构机的尾盾底部，管片通过管片旋转装置进行角度调整后，再通过管片拼装装置进行拼装。

[0032] 所述管片运输装置1包括四套轮组，每套轮组均包括两个运输轮11、两块连接板13和一根连接梁12，工作时将轮组通过连接板固定在管片上；在运输轮11内部装有轴承，运输轮11踏面与隧道内的轨道匹配；所述连接梁12中间上部设置有分别与上管片5、下管片4底部匹配的承载板，连接梁12两端与运输轮11的轴承配合，使运输轮11能与连接梁12发生相对转动，其承载板与管片底部匹配，所述连接板13用于将轮组固定在管片上。

[0033] 所述管片旋转装置2包括箱体24、顶升油缸23、短套筒28、长套筒29、旋转油缸25、纵向移动油缸27、横向微调机构油缸21和液压泵站一26，所述箱体24设置于矩形合口盾构机尾盾底部，箱体24为敞口形式，在箱体24底部与尾盾底板之间设置有润滑耐磨块；所述纵向移动油缸27沿隧道轴向布置，纵向移动油缸27一端连接尾盾筋板22，，另一端连接箱体24，纵向移动油缸27可推动或拉动箱体24沿盾构机轴线方向前后移动。

[0034] 所述横向微调机构油缸21设置在箱体24前部，横向微调油缸21是一根双杆液压缸，缸体与箱体24连接，缸杆的杆端与尾盾筋板22接触，横向微调油缸21可沿盾构机轴向相对滑动，通过调整横向微调油缸21左右缸杆的行程，完成箱体24沿盾构机横向小位移调整。

[0035] 所述顶升油缸23设置在箱体24内靠前位置，顶升油缸23缸杆一端固定在箱体24底板上，顶升油缸23缸体可绕油缸轴线旋转，也可沿油缸轴线上下移动，通过与短套筒28、长套筒29配合使用，分别完成下管片4、上管片5的顶升动作。

[0036] 所述旋转油缸25的数量为两根，两根旋转油缸25设置在箱体24中部，两根旋转油缸25相对于管片旋转装置2的纵轴对称布置，旋转油缸25一端连接液压泵站一26，旋转油缸25另一端连接顶升油缸23缸体，通过旋转油缸25油缸杆的伸缩带动顶升油缸23缸体旋转；所述液压泵站一26设置在箱体24后部，为上述油缸提供动力。

[0037] 所述管片拼装装置3包括爬越机构31、车架32、车轮33、驱动马达37、管片抬升机构34、横向微调机构35和液压泵站二36，所述车架32前部设置有一套爬越机构31，车架32上部布置有一个液压泵站二36、一套横向微调机构35和一套管片抬升机构34，车架32下部设有四个车轮33。

[0038] 所述爬越机构31包括爬越轮311、摆动油缸312和摆动臂313，爬越轮311安装在摆动臂313前端，摆动油缸312连接摆动臂313后端和车架32前端，使摆动臂313能在竖直面内相对车架32旋转角度α。

[0039] 在管片抬升机构34与车架32之间设有滑动导向块341和滑动导向槽321，滑动导向块341和滑动导向槽321分别固定在管片抬升机构34下部和车架32上部，使管片抬升机构34和车架32之间可以沿盾构机横轴方向相对滑动；所述管片抬升机构34设有两组油缸，两组油缸分别为A组油缸343和B组油缸342，A组油缸343和B组油缸342的缸体均固定在管片抬升机构34的钢结构上，A组油缸343可向下伸缩，用于将管片抬起和下放，B组油缸342缸杆向上伸缩，用于将管片顶起。

[0040] 所述横向微调机构35由一组横向布置的油缸351组成，油缸351一端连接车架32，另一端连接管片抬升机构34，通过油缸351的伸缩完成管片抬升机构34的横向微调动作。两个驱动马达37分别与车架32后部两个车轮连接；所述液压泵站二36为管片拼装装置上的油缸和马达提供动力。

[0041] 本发明应用于矩形合口盾构的管片拼装系统及拼装方法，拼装方法如下：

a.将管片运输装置1中相应的两套轮组安装到下管片4下部，然后将装有轮组的下管片

放置在管片运输轨道上，且下管片4横截面与隧道架设方向平行；

b．将装有轮组的下管片运送至管片旋转装置2正上方后，调整管片旋转装置2的位置，使其顶升油缸23的中心正对下管片4的中心，将短套筒28放置在顶升油缸23上；

c.顶升油缸23将下管片4顶起至管片旋转区域，旋转机构将顶升油缸23旋转90°，使下管片4横截面与盾构机轴向方向垂直，卸掉下管片4下部的轮组，将下管片4放置在管片运输轨道上；

d.管片拼装装置运行至下管片4前方，在爬越机构31的辅助下跨越下管片4，管片抬升机构35抬起下管片4；

e.管片拼装装置3将下管片4运送到拼装位置，调整下管片姿态并放下下管片4，盾构机推进油缸顶紧下管片4，完成下管片4拼装工作；

f．将管片运输装置1中相应的两套轮组安装到上管片5下部，然后将装有轮组的上管片放置在管片运输轨道上，且上管片5横截面与隧道架设方向平行；

g．将装有轮组的上管片运送至管片旋转装置2正上方后，调整管片旋转装置2的位置，使其顶升油缸的中心正对上管片5的中心，将长套筒29放置在顶升油缸23上；

h.顶升油缸23将上管片5顶升至管片旋转区域，将上管片4旋转90°，使上管片横截面与盾构机轴向方向垂直，并放下上管片5，去除长套筒29；

i.管片拼装装置3运行至上管片5下方，管片抬升机构34将上管片5顶起，卸掉上管片5下部的轮组；

j．管片拼装装置3将上管片5运送到拼装位置，调整上管片5姿态，将上管片顶升到位，盾构机推进油缸顶紧上管片5，完成上管片拼装工作。

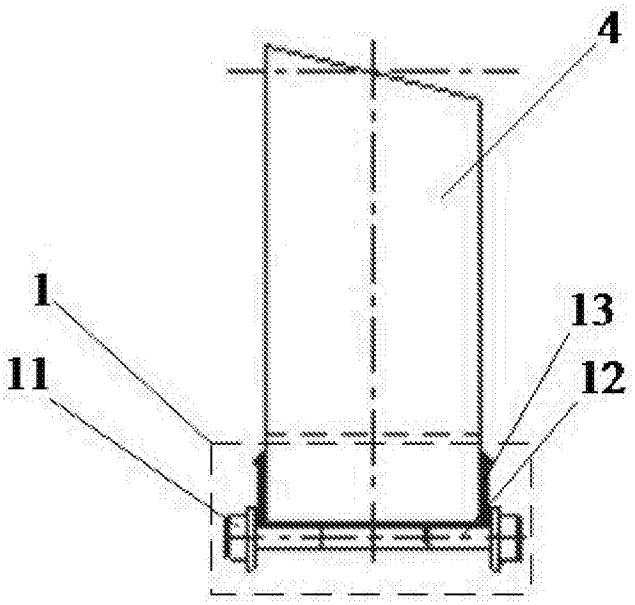


图1

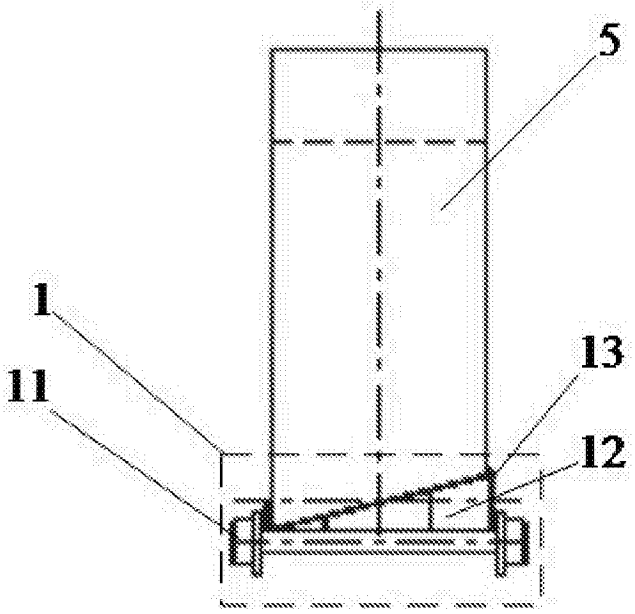


图2

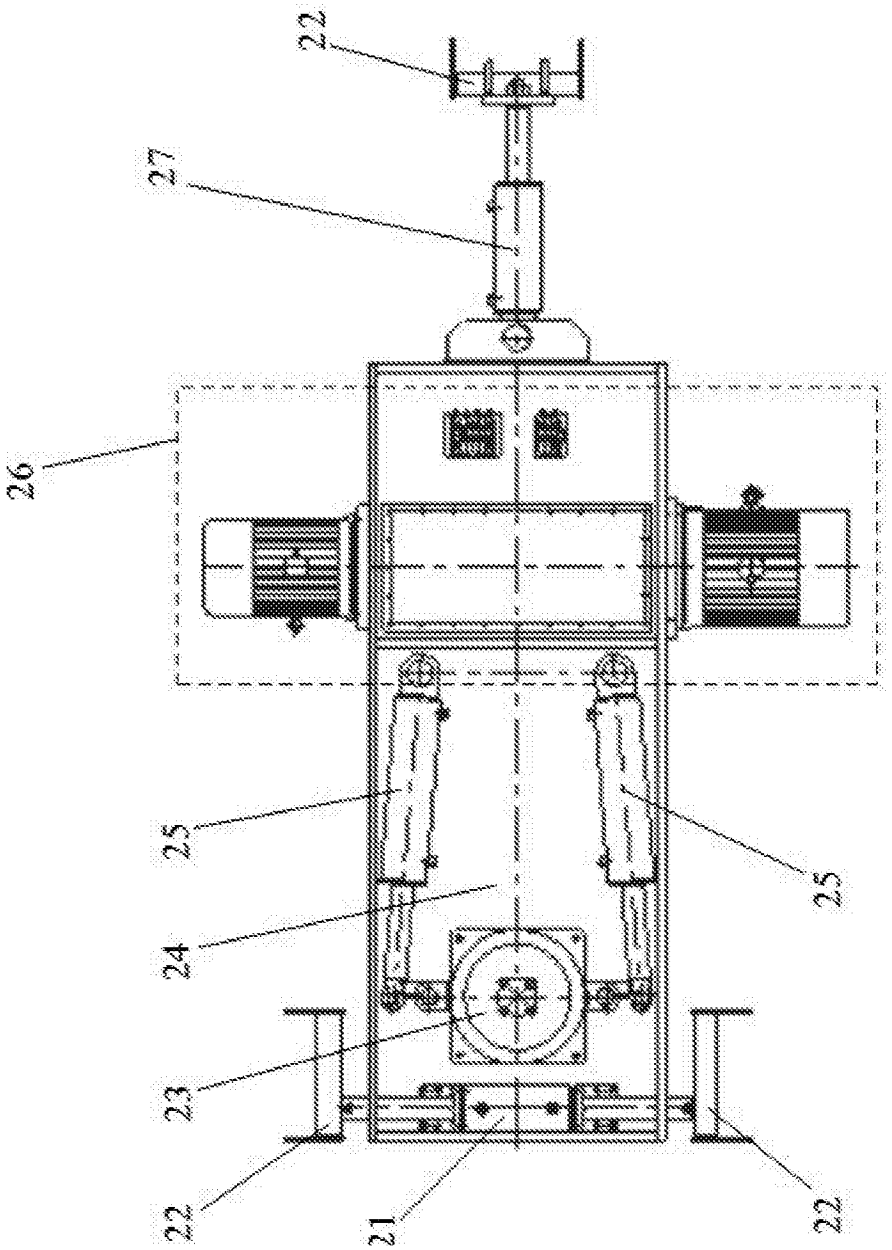


图3

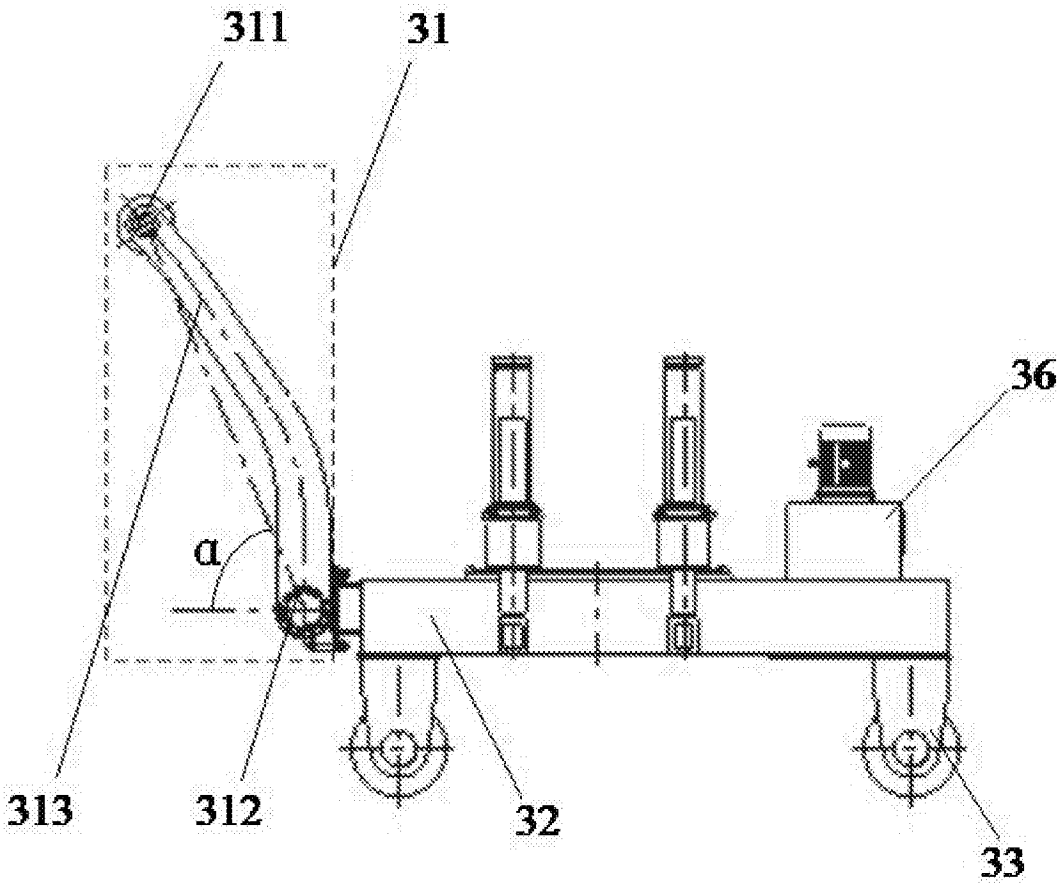


图4

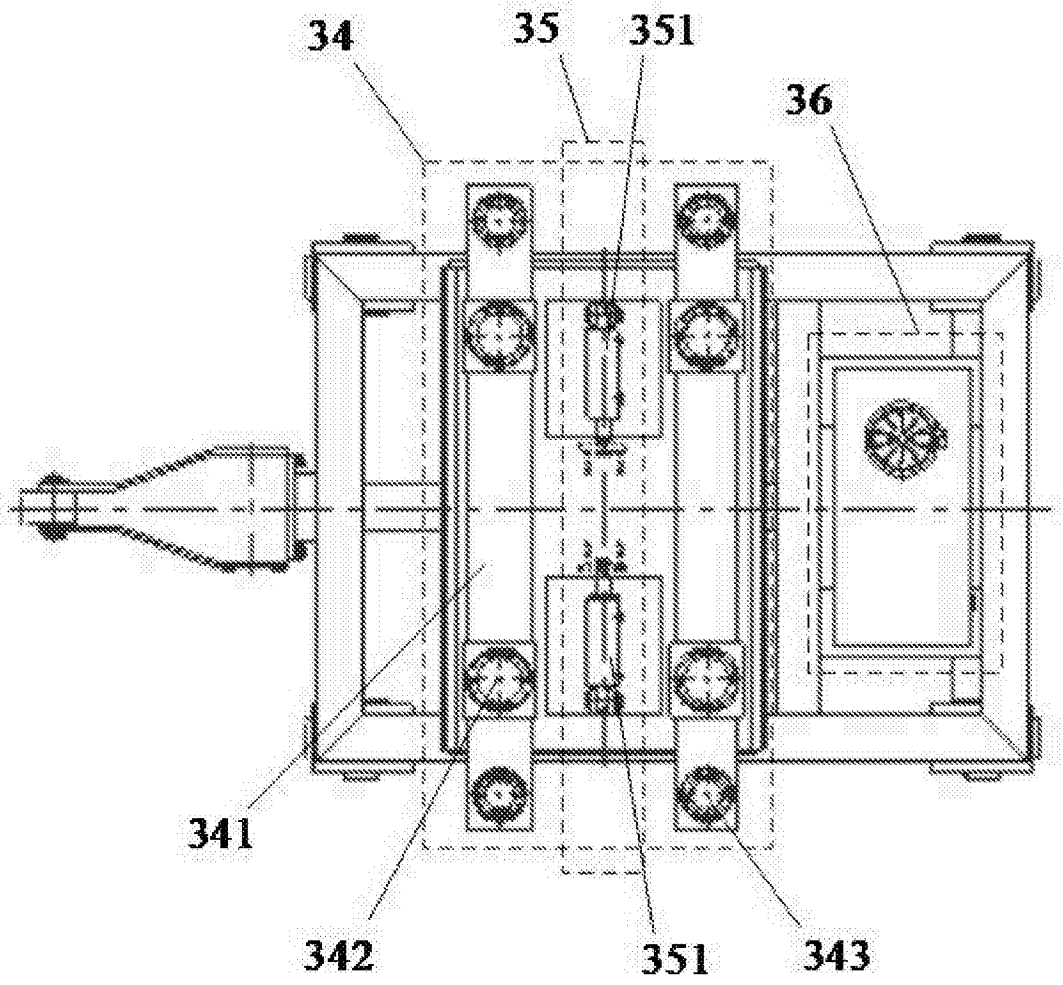


图5

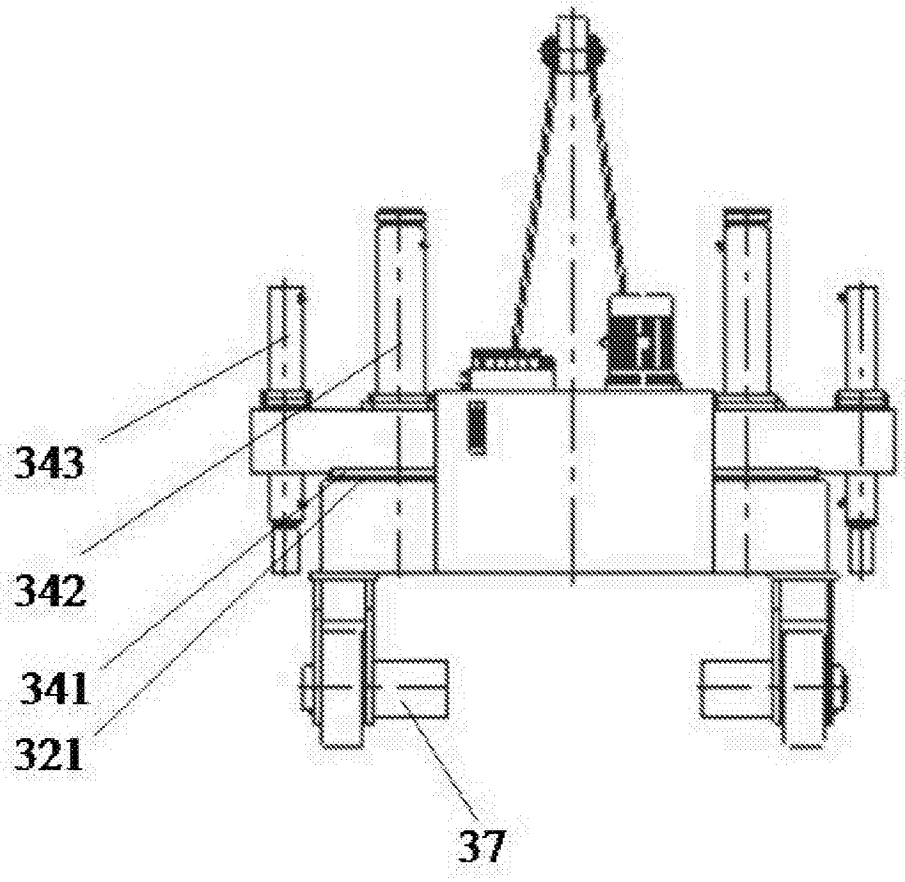


图6

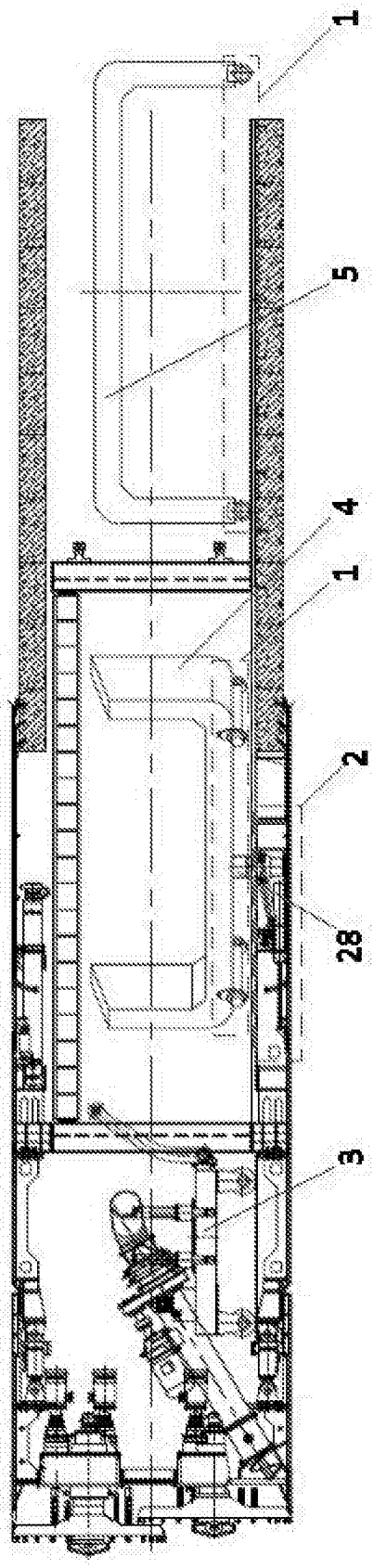


图7

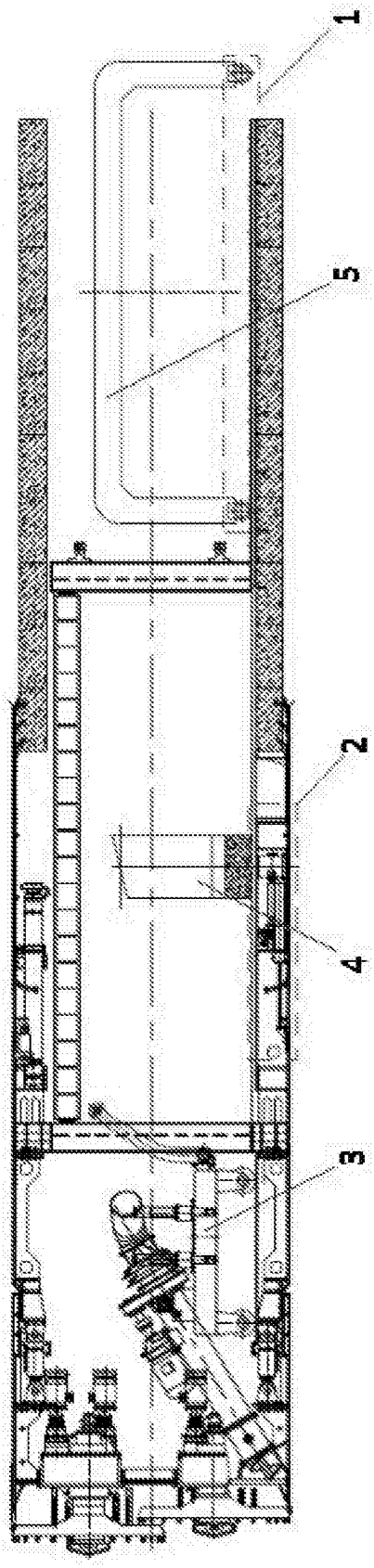


图8

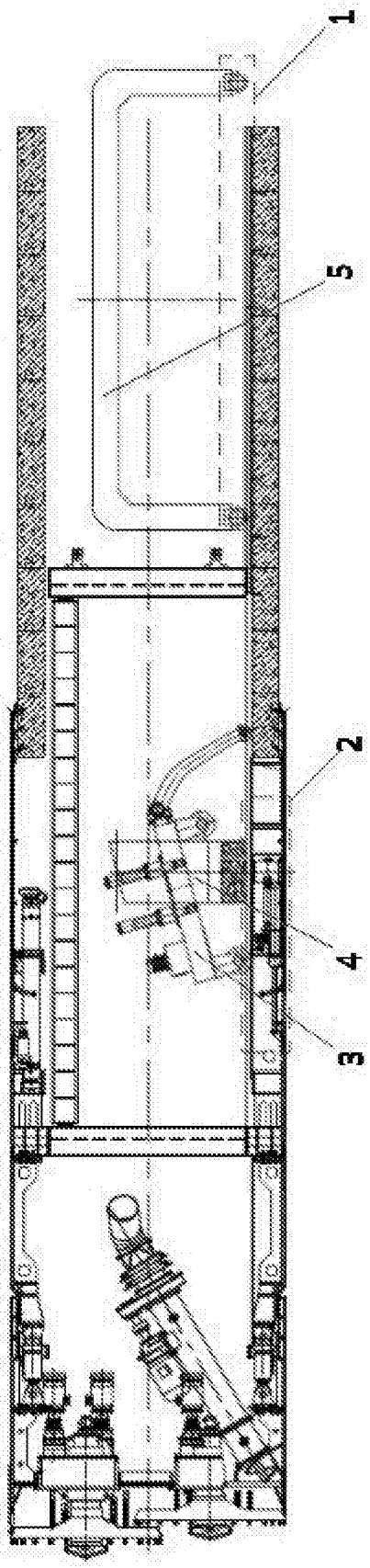


图9

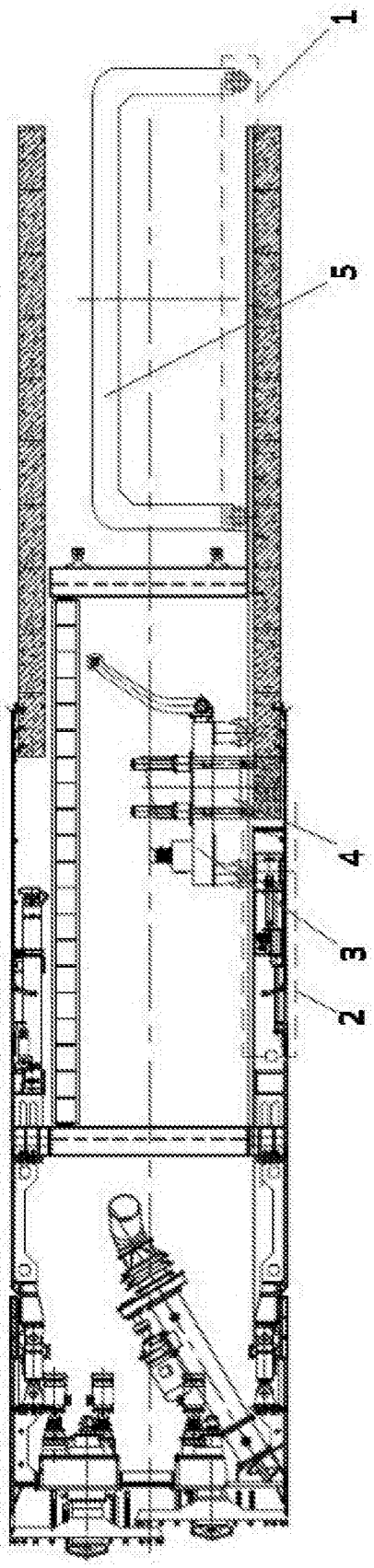


图10

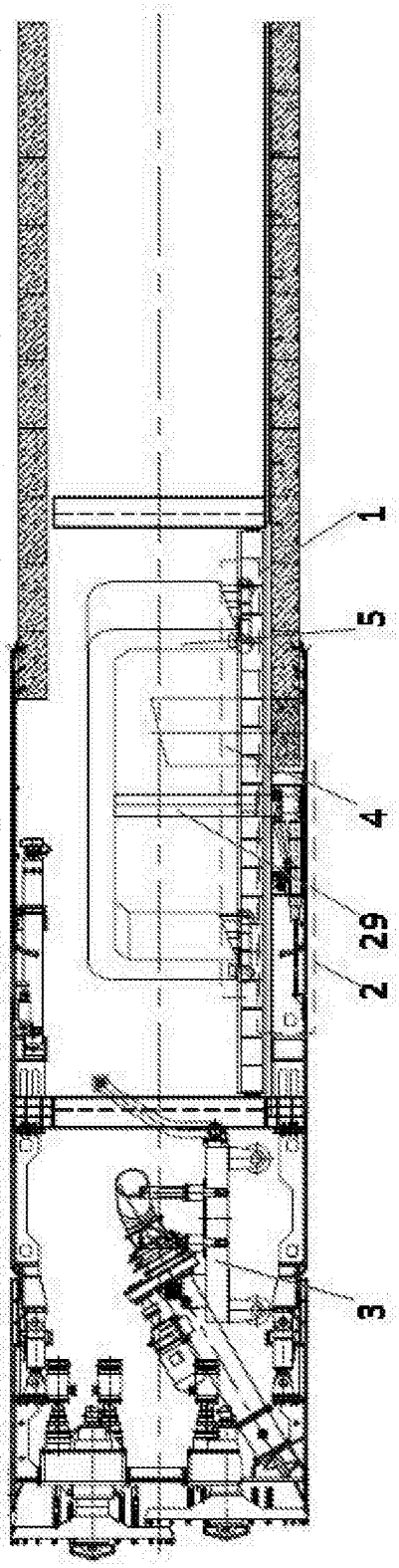


图11

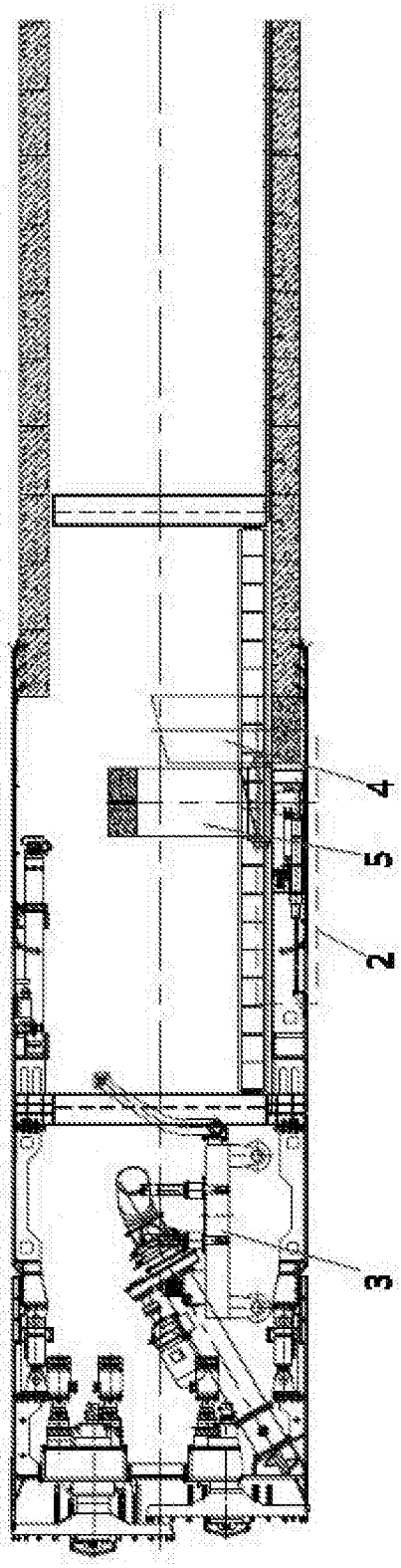


图12

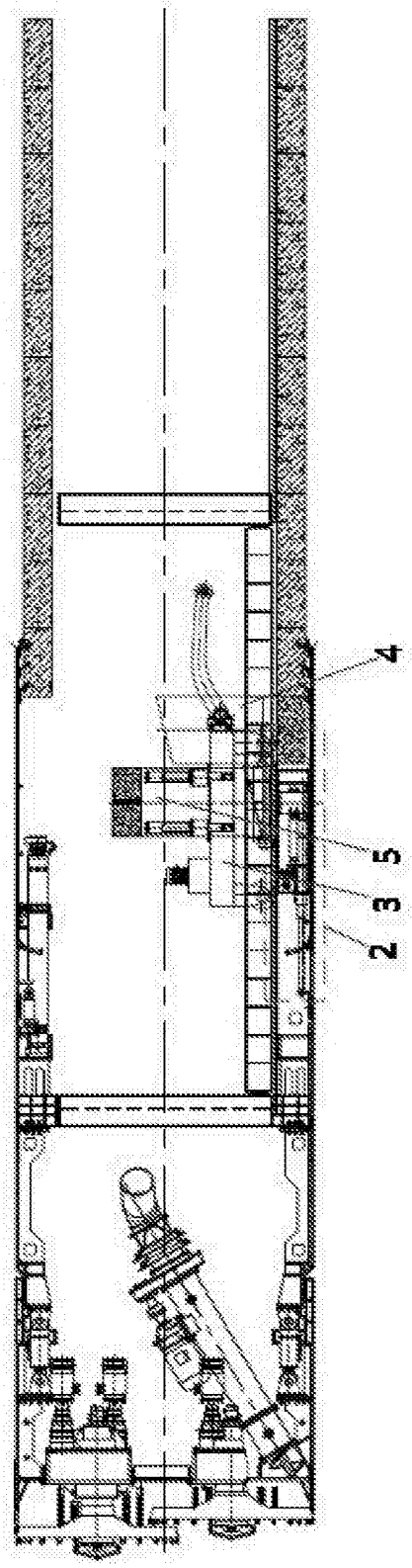


图13

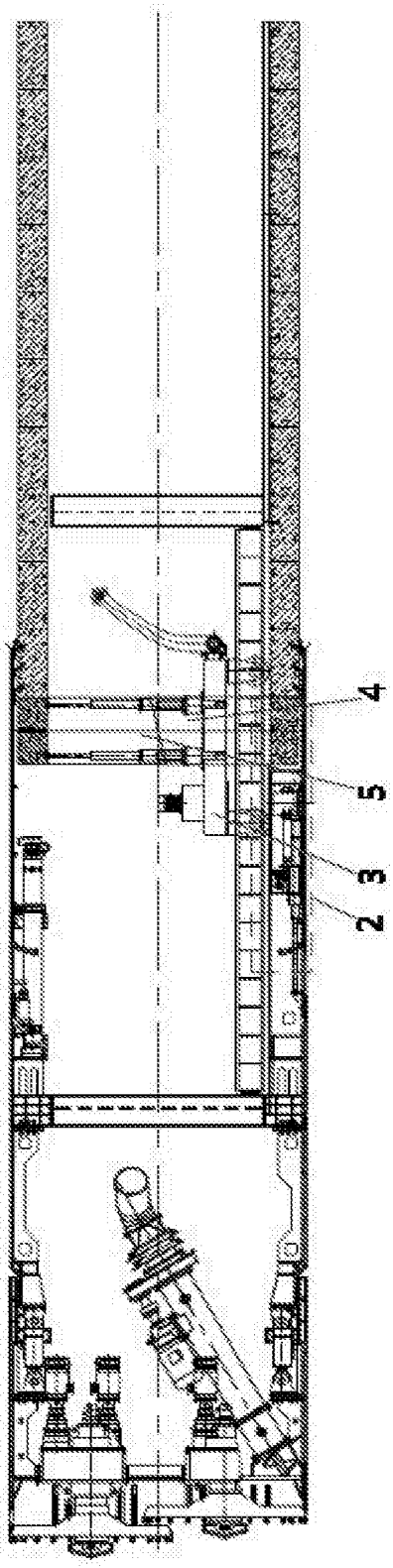


图14