



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103643959 A

(43) 申请公布日 2014. 03. 19

(21) 申请号 201310713287. 8

(22) 申请日 2013. 12. 23

(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 李建斌 江帅 王琴 王锴  
张国良

(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 郑园

(51) Int. Cl.

E21D 9/00(2006. 01)

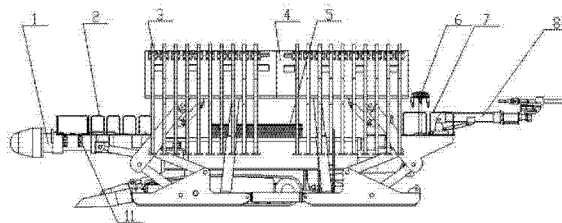
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54) 发明名称

一种新型隧道掘进设备

(57) 摘要

一种新型隧道掘进设备,钢拱架存储在护盾组上方,钢筋网存储在悬臂掘进机的机身上;作业平台和护盾组通过螺栓连接;后护栏组、机载湿喷机通过螺栓连接在作业平台上;截割臂盖板、支撑筋板通过螺栓连接在悬臂掘进机的前部;前护栏组、内折叠板通过螺栓连接在截割臂盖板上;外折叠板、内折叠板之间通过销轴铰接。本发明设计先进、结构简单、操作方便、作业效率高、制造及使用成本低、安全可靠,利用护盾组的防护功能,保证了人工作业的安全性,简化了钢拱架的安装过程、减少了作业人员的数量、降低了作业人员的劳动强度,是一种十分理想的隧道掘进设备。



1. 一种新型隧道掘进设备,其特征是:包括悬臂掘进机、前护栏组、钢拱架、护盾组、钢筋网、风动凿岩机、后护栏组、机载湿喷机、作业平台;钢拱架存储在护盾组上方,钢筋网存储在悬臂掘进机的机身上;作业平台和护盾组通过螺栓连接;后护栏组、机载湿喷机通过螺栓连接在作业平台上;截割臂盖板、支撑筋板通过螺栓连接在悬臂掘进机的前部;前护栏组、内折叠板通过螺栓连接在截割臂盖板上;外折叠板、内折叠板之间通过销轴铰接。

2. 根据权利要求1所述的新型隧道掘进设备,其特征是:所述的护盾组4主要由前盾组、后盾组组成;前盾组、后盾组之间通过销轴和推移油缸铰接。

3. 根据权利要求2所述的新型隧道掘进设备,其特征是:所述的前盾组包括前盾壳、前盾上连杆、前盾立柱油缸、前盾底座、平衡油缸、前盾前连杆、前盾后连杆、侧调整油缸、连接筋板、连架油缸;前盾壳和前盾上连杆通过销轴铰接;平衡油缸通过销轴和前盾壳、前盾上连杆铰接;前盾立柱油缸和前盾壳、前盾底座铰接;前盾前连杆、前盾后连杆通过销轴和前盾上连杆、前盾底座铰接;侧调整油缸通过螺栓连接在前盾底座上;连架油缸通过销轴和前盾上连杆铰接。

4. 根据权利要求2或3所述的新型隧道掘进设备,其特征是:所述的后盾组包括后盾壳、后盾立柱油缸、后盾上连杆、后盾前连杆、后盾后连杆、后盾底座、平衡油缸;后盾壳和后盾上连杆通过销轴铰接;平衡油缸通过销轴和后盾壳、后盾上连杆铰接;后盾立柱油缸和后盾壳、后盾底座铰接;后盾前连杆、后盾后连杆通过销轴和后盾上连杆、后盾底座铰接;前盾底座、后盾底座通过销轴和推移油缸铰接。

5. 根据权利要求2所述的新型隧道掘进设备,其特征是:所述的前盾壳和后盾壳之间有重叠区。

6. 根据权利要求1所述的新型隧道掘进设备,其特征是:所述的作业平台由钢板、连接筋板组成;钢板、连接筋板和后盾上连杆螺栓连接。

7. 根据权利要求1所述的新型隧道掘进设备,其特征是:所述的机载湿喷机包括底座、伸缩主臂、伸缩次臂、摆动油缸 I、连接法兰、摆动油缸 II、喷枪组件、升降油缸、回转支撑、驱动部;回转支撑通过螺栓分别和驱动部、底座、钢板连接;底座和伸缩主臂通过销轴铰接;摆动油缸 I 和伸缩次臂、连接法兰螺栓连接,摆动油缸 II 和连接法兰、喷枪组件螺栓连接,升降油缸通过销轴分别和底座、伸缩主臂铰接。

8. 根据权利要求7所述的新型隧道掘进设备,其特征是:所述的伸缩主臂和伸缩次臂之间通过液压伸缩油缸连接。

## 一种新型隧道掘进设备

### 技术领域

[0001] 本发明属于隧道施工设备的技术领域,尤其涉及一种应用于隧道施工的具有截割、防护、锚固、湿喷等多种功能组合设备。

### 背景技术

[0002] 在隧道施工领域,隧道掘进时多采用钻爆法或掘进机法进行施工。钻爆法施工时,需要大量的作业人员进行隧道支护,劳动强度高,工程进度慢,作业环境安全性较低。

[0003] 掘进机法施工可分为全断面掘进机法(TBM)和悬臂掘进机法。全断面掘进机法(TBM)由于采用全机械化施工,施工速度快,安全性好,但整套设备价格昂贵,施工工艺复杂,后期运行成本较高。

[0004] 悬臂掘进机法在施工时利用截割头对隧道岩石进行截割,完成一个截割循环以后,将设备停机进行隧道支护工作。由于隧道施工地段围岩级别较高、地质情况复杂,悬臂掘进机因自身功能及作业空间限制,缺乏安全可靠的防护设备,作业人员经常在简易防护或无防护状态下作业,作业人员的人身安全受到极大威胁。另外在支护过程中,隧道开挖断面的钢拱架安装、锚固及混凝土喷射工作,需要大量的作业人员长时间、高强度工作,施工安全难以保证,工程进度缓慢,难以满足施工工期要求。

[0005] 综上所述,现有的隧道施工设备存在着各种各样的缺点和不足,因此,提供一种能解决上述问题的隧道施工设备成为当前隧道施工的当务之急。

### 发明内容

[0006] 本发明所要解决的技术问题是针对现有隧道掘进设备存在的问题和不足,提供一种作业安全性好、掘进效率高、支护时间短的新型隧道掘进设备。

[0007] 为了解决以上技术问题采用以下技术方案:一种新型隧道掘进设备,包括悬臂掘进机、前护栏组、钢拱架、护盾组、钢筋网、风动凿岩机、后护栏组、机载湿喷机、作业平台;钢拱架存储在护盾组上方,钢筋网存储在悬臂掘进机的机身上;作业平台和护盾组通过螺栓连接;后护栏组、机载湿喷机通过螺栓连接在作业平台上;截割臂盖板、支撑筋板通过螺栓连接在悬臂掘进机的前部;前护栏组、内折叠板通过螺栓连接在截割臂盖板上;外折叠板、内折叠板之间通过销轴铰接。

[0008] 所述的护盾组4主要由前盾组、后盾组组成;前盾组、后盾组之间通过销轴和推移油缸铰接。

[0009] 所述的前盾组包括前盾壳、前盾上连杆、前盾立柱油缸、前盾底座、平衡油缸、前盾前连杆、前盾后连杆、侧调整油缸、连接筋板、连架油缸;前盾壳和前盾上连杆通过销轴铰接;平衡油缸通过销轴和前盾壳、前盾上连杆铰接;前盾立柱油缸和前盾壳、前盾底座铰接;前盾前连杆、前盾后连杆通过销轴和前盾上连杆、前盾底座铰接;侧调整油缸通过螺栓连接在前盾底座上;连架油缸通过销轴和前盾上连杆铰接。

[0010] 所述的后盾组包括后盾壳、后盾立柱油缸、后盾上连杆、后盾前连杆、后盾后连杆、

后盾底座、平衡油缸；后盾壳和后盾上连杆通过销轴铰接；平衡油缸通过销轴和后盾壳、后盾上连杆铰接；后盾立柱油缸和后盾壳、后盾底座铰接；后盾前连杆、后盾后连杆通过销轴和后盾上连杆、后盾底座铰接；前盾底座、后盾底座通过销轴和推移油缸铰接。

[0011] 所述的前盾壳和后盾壳之间有重叠区。

[0012] 所述的作业平台由钢板、连接筋板组成；钢板、连接筋板和后盾上连杆螺栓连接。

[0013] 所述的机载湿喷机包括底座、伸缩主臂、伸缩次臂、摆动油缸 I、连接法兰、摆动油缸 II、喷枪组件、升降油缸、回转支撑、驱动部；回转支撑通过螺栓分别和驱动部、底座、钢板连接；底座和伸缩主臂通过销轴铰接；摆动油缸 I 和伸缩次臂、连接法兰螺栓连接，摆动油缸 II 和连接法兰、喷枪组件螺栓连接，升降油缸通过销轴分别和底座、伸缩主臂铰接。

[0014] 所述的伸缩主臂和伸缩次臂之间通过液压伸缩油缸连接。

[0015] 本发明设计先进、结构简单、操作方便、作业效率高、制造及使用成本低、安全可靠，利用护盾组的防护功能，保证了人工作业的安全性，简化了钢拱架的安装过程、减少了作业人员的数量、降低了作业人员的劳动强度，是一种十分理想的隧道掘进设备。

[0016] 用悬臂掘进机进行隧道断面的开挖工作，截割臂上设有方便拆卸的人工作业平台，方便作业人员进行钢拱架、钢筋网的安装及锚杆或锚索的锚固工作；机身上也可存储钢筋网及人工作业。护盾组用来实现开挖断面的防护工作，护盾组盾体上方可进行钢拱架的存储，前盾壳、后盾壳顶部均开设有锚固工作口，在护盾组的有效防护下，利用风动凿岩机可进行隧道开挖断面的锚固工作；后盾组上设有人工作业平台，方便人工进行锚固及机载湿喷机的操作；机载湿喷机可用来对开挖的隧道断面进行初喷或二次衬砌的混凝土喷射工作。

## 附图说明

[0017] 图 1 为新型隧道掘进设备的结构示意图。

[0018] 图 2 为图 1 的俯视图。

[0019] 图 3 为护盾组结构示意图。

图 4 为图 3 的右视图。

[0020] 图 5 为图 3 的俯视图。

[0021] 图 6 为机载湿喷机结构示意图。

[0022] 图 7 为图 6 的俯视图。

[0023] 图 1 至图 7 中：悬臂掘进机 1、前护栏组 2、钢拱架 3、护盾组 4、钢筋网 5、风动凿岩机 6、后护栏组 7、机载湿喷机 8、作业平台 9、截割臂盖板 10、支撑筋板 11、外折叠板 12、内折叠板 13、销轴 14、前盾壳 15、前盾上连杆 16、销轴 17、前盾立柱油缸 18、后盾壳 19、后盾立柱油缸 20、后盾上连杆 21、钢板 22、销轴 23、后盾后连杆 24、后盾前连杆 25、后盾底座 26、平衡油缸 27、销轴 28、推移油缸 29、前盾底座 30、平衡油缸 31、销轴 32、前盾前连杆 33、前盾后连杆 34、侧调整油缸 35、连接筋板 36、连架油缸 37、销轴 38、底座 39、销轴 40、伸缩主臂 41、伸缩次臂 42、摆动油缸 I 43、连接法兰 44、摆动油缸 II 45、喷枪组件 46、升降油缸 47、销轴 48、回转支撑 49、驱动部 50。

## 具体实施方式

[0024] 如图 1、2 所示,一种新型隧道掘进设备,包括悬臂掘进机 1、前护栏组 2、钢拱架 3、护盾组 4、钢筋网 5、风动凿岩机 6、后护栏组 7、机载湿喷机 8、作业平台 9。

[0025] 钢拱架 3 存储在护盾组 4 上方,钢筋网 5 存储在悬臂掘进机 1 机身上;作业平台 9 和护盾组 4 之间通过螺栓连接;后护栏组 7、机载湿喷机 8 通过螺栓连接在作业平台 9 上;截割臂盖板 10、支撑筋板 11 通过连接在悬臂掘进机 1 上;前护栏组 2、内折叠板 13 通过螺栓连接在截割臂盖板 10 上;外折叠板 12、内折叠板 13 通过销轴 14 铰接。外折叠板 12、内折叠板 13 可折叠、展开。

[0026] 悬臂掘进机 1 开始截割作业时可将前护栏组 2 拆下,将外折叠板 12 和内折叠板 13 折叠在一起,截割作业完成后将外折叠板 12 展开,并将前护栏 2 装上,方便作业人员工作;开始支护作业时,护盾组 4 前移到截割工作面,对隧道开挖断面进行防护,同时将钢拱架支撑在隧道断面,方便工作人员进行钢拱架的固定连接,工作人员可站在截割臂上方进行挂钢筋网,同时利用风动凿岩机 6 通过护盾组 4 顶部的锚固工作口进行锚固工作,工作人员也可站在作业平台 9 上进行锚固及机载湿喷机 8 的混凝土喷射或其它支护工作。

[0027] 如图 3、4、5 所示,所述的护盾组 4 主要由前盾组、后盾组组成;前盾组、后盾组之间通过销轴 27 和推移油缸 28 铰接。

[0028] 前盾组由前盾壳 15、前盾上连杆 16、前盾立柱油缸 18、前盾底座 30、平衡油缸 31、销轴 32、前盾前连杆 33、前盾后连杆 34、侧调整油缸 35、连接筋板 36、连架油缸 37、销轴 17、销轴 23 及销轴 38 等部件组成。

[0029] 前盾壳 15 和前盾上连杆 16 通过销轴 17 铰接;平衡油缸 31 通过销轴 32 和前盾壳 15、前盾上连杆 16 铰接;前盾立柱油缸 18 和前盾壳 15、前盾底座 30 铰接;前盾前连杆 33、前盾后连杆 34 通过销轴 23 和前盾上连杆 16、前盾底座 30 铰接;侧调整油缸 35 通过螺栓连接在前盾底座 30 上;连架油缸 37 通过销轴 38 和前盾上连杆 16 铰接。

[0030] 后盾组由后盾壳 19、后盾立柱油缸 20、后盾上连杆 21、后盾前连杆 25、后盾后连杆 24、后盾底座 26、平衡油缸 27、销轴 17、销轴 23 及销轴 32 等部件组成。

[0031] 后盾壳 19 和后盾上连杆 21 通过销轴 17 铰接;平衡油缸 27 通过销轴 32 和后盾壳 19、后盾上连杆 21 铰接;后盾立柱油缸 20 和后盾壳 19、后盾底座 26 铰接;后盾前连杆 25、后盾后连杆 24 通过销轴 23 和后盾上连杆 21、后盾底座 26 铰接;前盾底座 30、后盾底座 26 通过销轴 28 和推移油缸 29 铰接。

[0032] 前盾壳和 15 后盾壳 19 之间有重叠区,使前盾组、后盾组在移动时不会出现空顶区域。

[0033] 作业平台 9 由钢板 22、连接筋板 36 组成,钢板 22、连接筋板 36 和后盾上连杆 21 螺栓连接。

[0034] 通过控制前盾立柱油缸 18、后盾立柱油缸 20 的伸、缩可实现前盾壳 15、后盾壳 19 的升、降;侧调整油缸 35 的一端支撑在悬臂掘进机 1 一侧的履带架上,可实现护盾组 4 的左、右偏移;通过连架油缸 37 可保证护盾组 4 工作时的结构稳定性。

[0035] 护盾组前移时,前盾组的前盾壳 15 下降至隧道开挖断面顶板以下高度,后盾组的后盾壳 19、后盾底座 26 分别支撑在隧道开挖断面上的顶板和底板上,通过推移油缸 29 推动前盾组前移,前盾组移动完成后,后盾组的后盾壳 19、后盾底座 26 下降至隧道开挖断面顶板以下高度,前盾组将前盾壳 15、前盾底座 29 分别支撑在隧道开挖断面上的顶板和底板

上,通过推移油缸 29 拉动后盾组前移;反之,前、后盾组反向动作则可实现护盾组的后退;前、后盾组交替前移、后退,便可实现护盾组的前移、后退。

[0036] 如图 6、7 所示,机载湿喷机 8 主要由底座 39、销轴 40、伸缩主臂 41、伸缩次臂 42、摆动油缸 I 43、连接法兰 44、摆动油缸 II 45、喷枪组件 46、升降油缸 47、销轴 48、回转支撑 49、驱动部 50 等部件组成。

[0037] 回转支撑 49 通过螺栓和驱动部 50、底座 39、钢板 22 连接;底座 39 和伸缩主臂 41 通过销轴 40 铰接;摆动油缸 I 43 和伸缩次臂 42、连接法兰 44 螺栓连接,摆动油缸 II 45 和连接法兰 44、喷枪组件 46 螺栓连接,升降油缸 47 通过销轴 48 分别和底座 39、伸缩主臂 41 铰接。

[0038] 伸缩主臂 41 和伸缩次臂 42 之间通过液压伸缩油缸连接,在液压伸缩油缸作用下,伸缩次臂 42 可沿伸缩主臂 41 前后滑移;摆动油缸 43、摆动油缸 45 均可周向转动  $360^{\circ}$ ,回转支撑 49 可周向转动  $180^{\circ}$ 。

[0039] 通过对回转支撑 49、伸缩臂伸缩主臂 41、伸缩次臂 42、摆动油缸 3 及摆动油缸 45 的适当操作,可保证机载湿喷对隧道开挖断面各个位置的混凝土喷射工作。

[0040] 本发明开始联合工作时,悬臂掘进机 1 按照隧道开挖断面要求进行截割工作,完成一个截割循环后,掘进机停止工作,护盾组前移至截割工作面,通过前盾壳 15、后盾壳 19 的上升,可将护盾组 4 顶部的钢拱架 3 紧贴隧道开挖断面固定,由于钢拱架 3 离隧道底板还有一定高度,可通过人工连接钢拱架 3 两侧的底部单元;另外,人工手持风动凿岩机 6 可通过前盾壳 15、后盾壳 19 顶部开设的锚固工作口进行隧道开挖断面顶部的锚杆或锚索锚固工作;人工站在悬臂掘进机 1 截割臂、掘进机机身或作业平台 9 上方进行隧道开挖断面的挂钢筋网 5 及两帮的锚杆或锚索锚固工作。

[0041] 立钢拱架 3、挂钢筋网 5 及锚固工作完成后,工作人员通过机载湿喷机 8 对护盾组 4 前移后空下的隧道开挖断面进行混凝土喷射工作;湿喷机完成作业后,新型隧道掘进设备开始进行下一个工作循环。

[0042] 本发明在进行隧道作业时,悬臂掘进机 1 后可跟一台混凝土输送泵车,进行机载湿喷机 8 用混凝土的搅拌及输送工作;可采用皮带输送机、轨道运输车或矿用自卸车等后配套输送设备将物料运出。

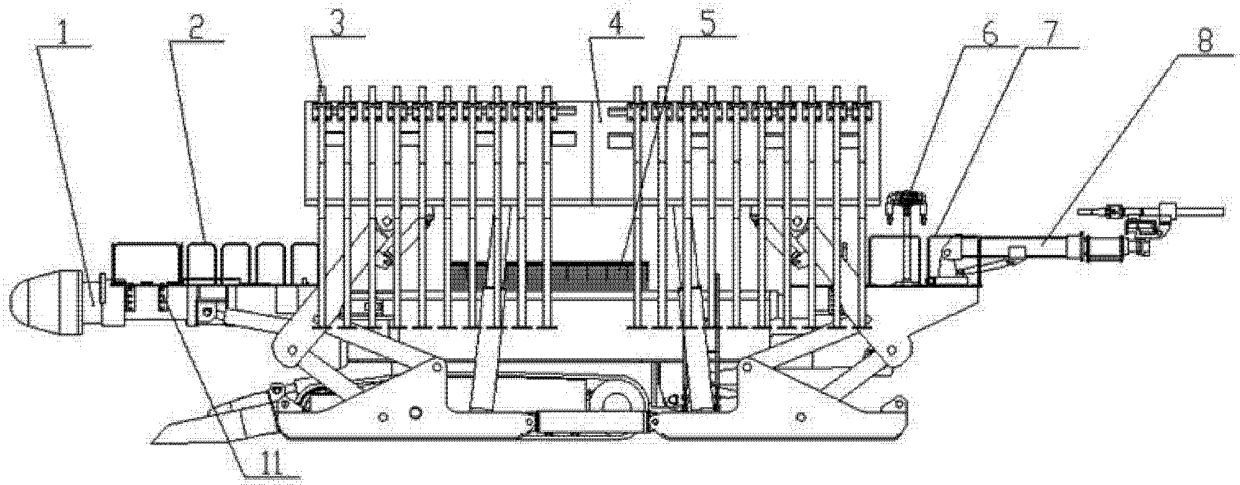


图 1

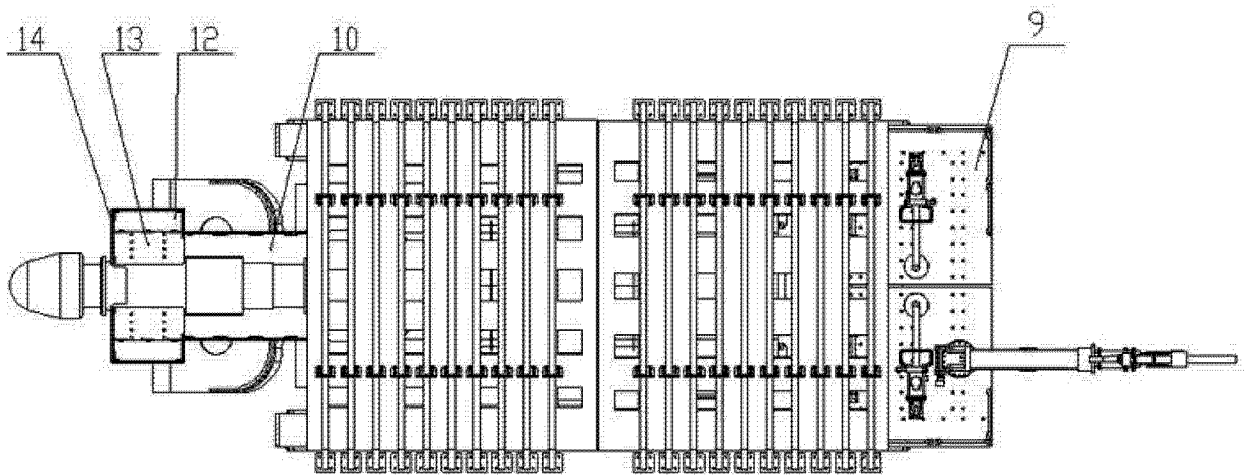


图 2

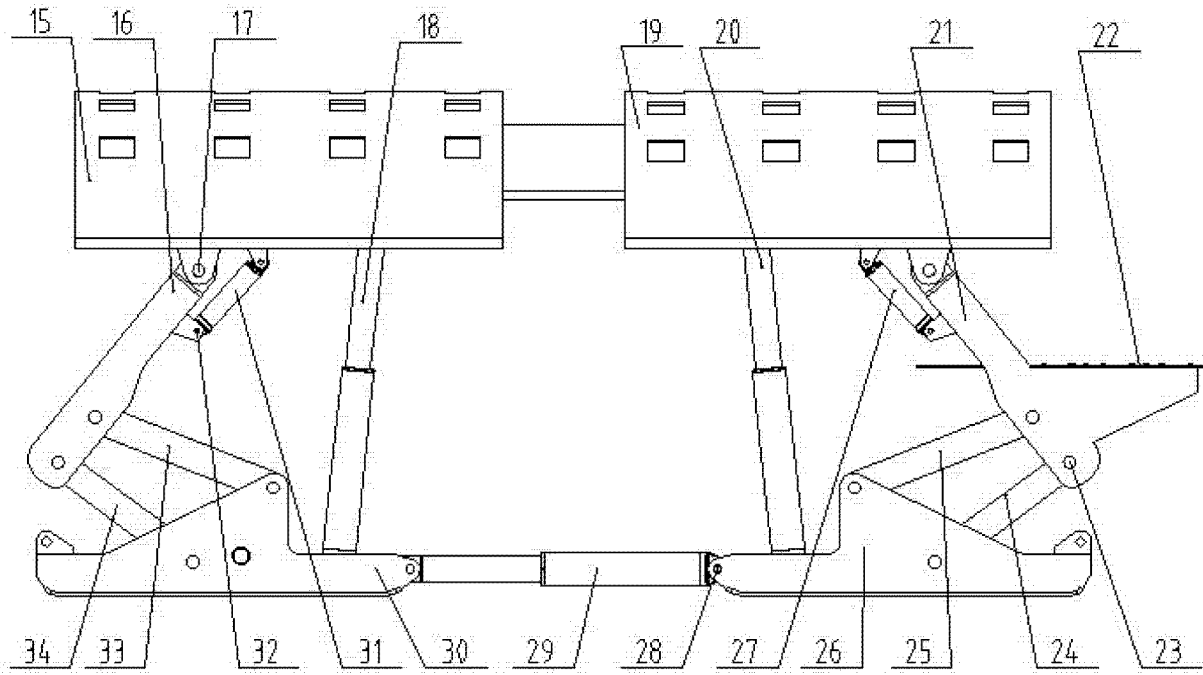


图 3

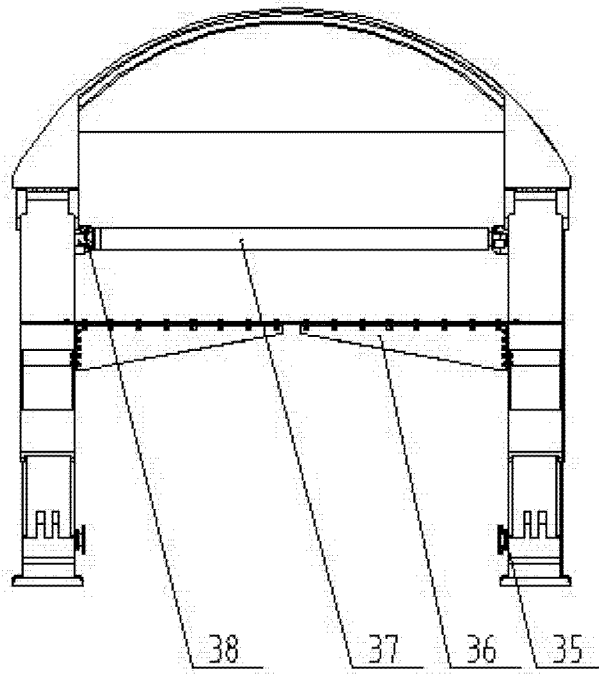


图 4



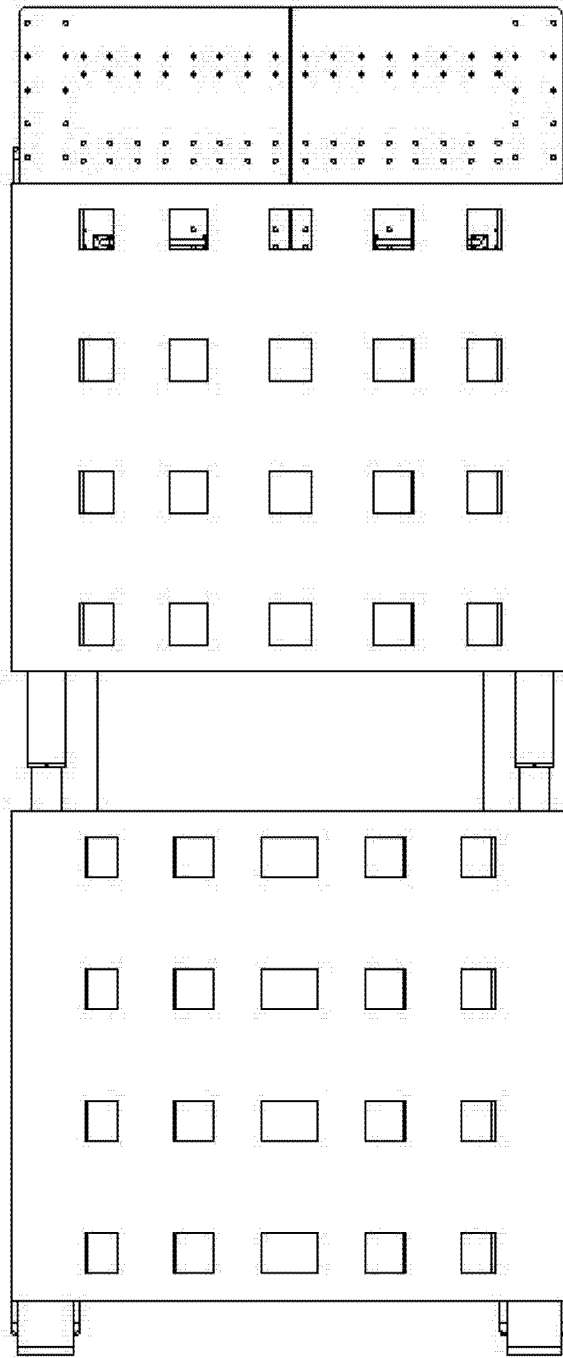


图 5

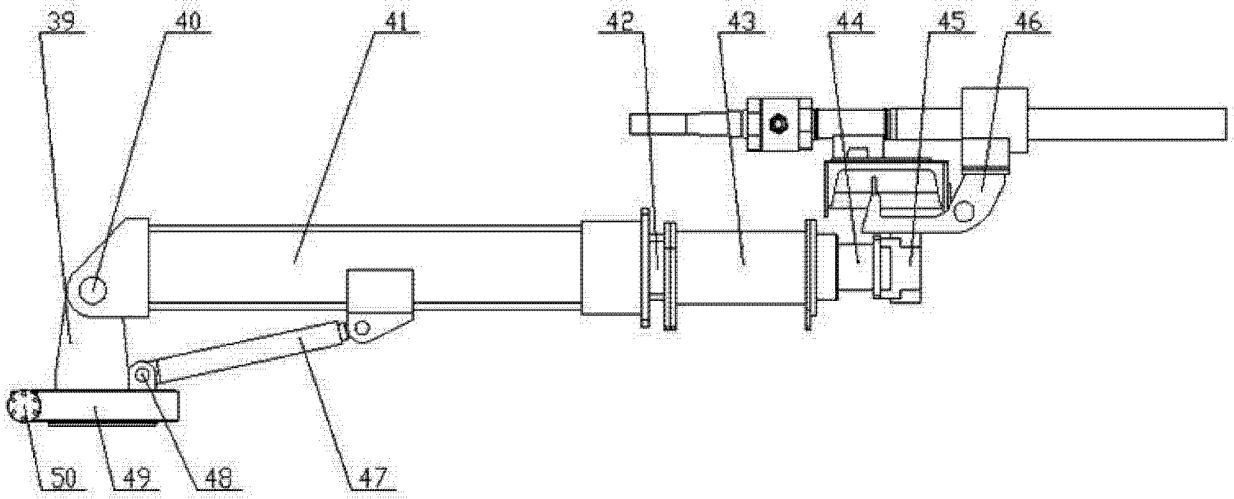


图 6

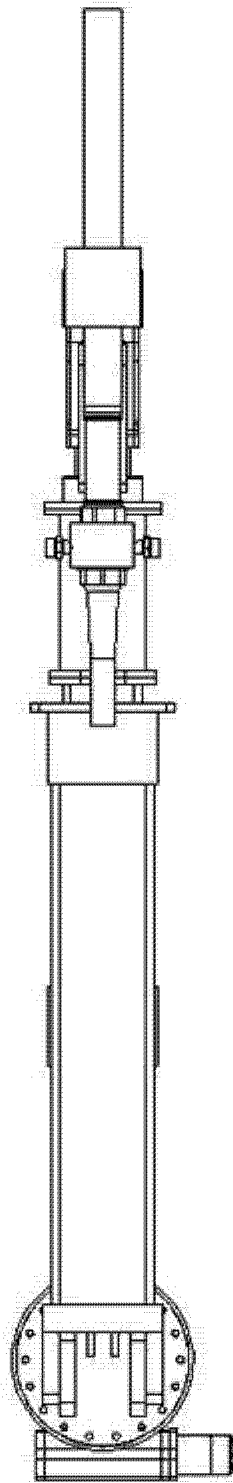


图 7