



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203905964 U

(45) 授权公告日 2014. 10. 29

(21) 申请号 201420303297. 4

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2014. 06. 09

(73) 专利权人 山东科技大学

地址 266590 山东省青岛市经济技术开发区  
前湾港路 579 号

专利权人 山东威特立邦矿山设备有限公司

(72) 发明人 程卫民 高波 刘伟 曹森

冯开林 赵留征 衣龙晓

(74) 专利代理机构 济南舜源专利事务所有限公  
司 37205

代理人 陈海滨

(51) Int. Cl.

E21D 11/10 (2006. 01)

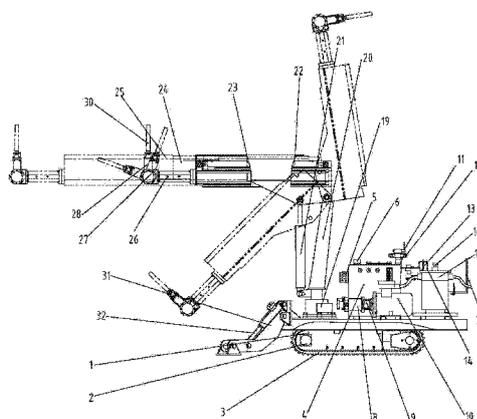
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54) 实用新型名称

一种矿用混凝土湿喷机械手设备

(57) 摘要

本实用新型提供了一种矿用混凝土湿喷机械手设备。它解决了现有喷射机调整方向不全面、不灵活,导致存在喷射死角的问题。本实用新型包括车体,车体的底部具有履带行走机构,车体上设置操作台、供油驱动机构与机械臂,机械臂包括相铰接的大臂与伸缩臂,大臂的底部装配回转液压马达,大臂与伸缩臂之间设置变幅油缸,变幅油缸的定位端铰接在大臂上,伸缩端铰接在伸缩臂上,伸缩臂的前端连接左右螺旋摆缸,左右螺旋摆缸的前端连接前后螺旋摆缸,前后螺旋摆缸上设置摆线液压马达,摆线液压马达通过万向节连接喷嘴。本实用新型的机械臂易于控制,可灵活改变喷嘴位置及角度姿态,完成精准的喷浆工作;可持续保持工作距离和喷射角度,减少回弹现象。



1. 一种矿用混凝土湿喷机械手设备,包括车体,所述车体的底部具有履带行走机构,所述车体上设置操作台、供油驱动机构与机械臂,所述供油驱动机构通过油路连接机械臂,所述操作台控制供油驱动机构,其特征在于,所述机械臂包括相铰接的大臂与伸缩臂,所述大臂的底部装配回转液压马达,所述大臂与伸缩臂之间设置变幅油缸,所述变幅油缸的定位端铰接在大臂上,伸缩端铰接在伸缩臂上,所述伸缩臂的前端连接左右螺旋摆缸,所述左右螺旋摆缸的前端连接前后螺旋摆缸,所述前后螺旋摆缸上设置摆线液压马达,所述摆线液压马达通过万向节连接喷嘴。

2. 根据权利要求1所述的矿用混凝土湿喷机械手设备,其特征在于,所述伸缩臂包括外伸缩臂、中间伸缩臂、内伸缩臂及伸缩油缸,所述中间伸缩臂的两端分别穿入外伸缩臂、内伸缩臂,所述中间伸缩臂的后端连接伸缩油缸。

3. 根据权利要求1所述的矿用混凝土湿喷机械手设备,其特征在于,所述车体上还设置支腿,所述支腿的一端铰接在车体上,另一端为自由端,所述支腿上设置支腿油缸,所述支腿油缸的定位端铰接在车体上,伸缩端铰接于支腿的自由端处。

4. 根据权利要求1所述的矿用混凝土湿喷机械手设备,其特征在于,所述履带行走机构包括底盘,所述底盘上设置前行走轮与后行走轮,所述前行走轮与后行走轮的外周套接行走履带,所述底盘上还设置行走马达,所述行走马达连接前行走轮。

5. 根据权利要求1或2或3或4所述的矿用混凝土湿喷机械手设备,其特征在于,所述供油驱动机构包括油箱、三项异步电动机、双联泵及油道管路,所述油箱上设置滤油器与空气滤清器,所述三项异步电动机通过联轴器连接双联泵,所述双联泵通过油道管路连通油箱,且双联泵通过油道管路的向机械臂供油。

6. 根据权利要求5所述的矿用混凝土湿喷机械手设备,其特征在于,所述操作台包括手动换向阀、直动式溢流阀、比例多路阀、隔爆控制按钮、隔爆急停按钮与真空电磁启动器,所述比例多路阀串接在双联泵与机械臂连接的油道管路上,所述真空电磁启动器通过电路连接上述三项异步电动机。

7. 根据权利要求6所述的矿用混凝土湿喷机械手设备,其特征在于,所述油箱内插入出油管路,所述出油管路分支成第一出油支路与第二出油支路,所述第一出油支路串接双联泵后进入比例多路阀,通过比例多路阀连接行走马达、回转液压马达、变幅油缸、伸缩油缸、左右螺旋摆缸及前后螺旋摆缸,而后第一出油支路回流至油箱;所述第二出油支路串接双联泵后进入阀组模块,所述阀组模块包括两个手动换向阀与一个直动式溢流阀,通过一个手动换向阀连接摆线液压马达,通过直动式溢流阀与另一个手动换向阀连接支腿油缸,而后第二出油支路串接冷却器后回流至油箱。

8. 根据权利要求6所述的矿用混凝土湿喷机械手设备,其特征在于,所述三项异步电动机通过电缆连接真空电磁启动器,所述真空电磁启动器通过电缆连接隔爆控制按钮,所述隔爆控制按钮通过电缆连接隔爆急停按钮。

9. 根据权利要求6所述的矿用混凝土湿喷机械手设备,其特征在于,所述车体的操作台后方设置操作员座椅,所述比例多路阀的外周设置阀护栏。

## 一种矿用混凝土湿喷机械手设备

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于矿用设备技术领域,涉及一种在煤矿井巷中进行混凝土喷射的装置,特别是一种矿用混凝土湿喷机械手设备。

### 背景技术

[0002] 混凝土喷射机是工程施工中广泛使用的一种施工设备。它是利用压缩空气或其它动力,将按一定比例配合的拌和料通过管道输送并高速喷射到受喷面上凝结硬化,从而形成混凝土支护层。喷射混凝土技术工艺简便,施工造价低,适应面广,在各种建筑领域内发挥了重要作用。

[0003] 混凝土喷射机分干式喷射机和湿式喷射机两类,前者由气力输送干拌合料,在喷嘴处与压力水混合后喷出;后者由气力或混凝土泵输送混凝土混合物经喷嘴喷出。混凝土喷射机广泛用于地下工程、井巷、隧道、涵洞等的衬砌施工。

[0004] 传统混凝土喷射机的作业方式为,通过人力手持喷头对准工作区域进行混凝土喷射操作,这种人工操作方式对作业区域的准确性差,且在喷射过程中因后坐力影响导致对准的工作区域出现偏差,再者通过人为控制难以掌握混凝土的凝结厚度及均匀性。现有制造出的机械式喷射装置均存在调整方向不全面,从而导致操控不够灵活,存在工作区域死角导致喷射作业不合格的问题。

### 实用新型内容

[0005] 本实用新型的目的是针对现有的技术存在上述问题,提出了一种设置共 5 种方向的活动自由度,能够实现各个喷射角度,且操作方便,作业品质优良的矿用混凝土湿喷机械手设备。

[0006] 本实用新型的目的可通过下列技术方案来实现:一种矿用混凝土湿喷机械手设备,包括车体,所述车体的底部具有履带行走机构,所述车体上设置操作台、供油驱动机构与机械臂,所述供油驱动机构通过油路连接机械臂,所述操作台控制供油驱动机构,所述机械臂包括相铰接的大臂与伸缩臂,所述大臂的底部装配回转液压马达,所述大臂与伸缩臂之间设置变幅油缸,所述变幅油缸的定位端铰接在大臂上,伸缩端铰接在伸缩臂上,所述伸缩臂的前端连接左右螺旋摆缸,所述左右螺旋摆缸的前端连接前后螺旋摆缸,所述前后螺旋摆缸上设置摆线液压马达,所述摆线液压马达通过万向节连接喷嘴。

[0007] 本矿用混凝土湿喷机械手设备为电气液压式,使液压泵提供流量通过比例多路阀的控制,分别驱动机械臂的五个关节自由度,实现回转、变幅、伸缩、喷嘴左右摆动、喷嘴前后摆动五个动作,从而改变机械臂末端喷嘴的位置及角度姿态;还进一步设置了喷嘴的周圈运转动作,以实现喷射凝结的均匀度,最终完成优良的喷浆工作。其中通过位于底部的回转液压马达带动大臂进行整体机械臂的转向动作;通过变幅油缸的伸缩动作,使得伸缩臂绕大臂上的铰接点弧形摆转改变仰头幅度,且最大幅角范围是  $127^{\circ}$ ;通过伸缩臂的拉长或缩短,实现前端喷嘴的前后水平位置;通过左右螺旋摆缸的左右摆动,实现喷嘴在平面上左

右喷射的扇形范围,且最大角度范围是  $102^{\circ}$ ;通过前后螺旋摆缸的前后转向摆动,实现喷嘴在竖面内上下喷射的扇形范围,且最大角度范围是  $90^{\circ}$ ;摆线液压马达通过万向节驱动喷嘴做周向转圈动作。

[0008] 在上述的矿用混凝土湿喷机械手设备中,所述伸缩臂包括外伸缩臂、中间伸缩臂、内伸缩臂及伸缩油缸,所述中间伸缩臂的两端分别穿入外伸缩臂、内伸缩臂,所述中间伸缩臂的后端连接伸缩油缸。通过伸缩油缸驱动中间伸缩臂的伸出或回缩动作,以实现整体伸缩臂的拉长或缩短的作用效果。

[0009] 在上述的矿用混凝土湿喷机械手设备中,所述车体上还设置支腿,所述支腿的一端铰接在车体上,另一端为自由端,所述支腿上设置支腿油缸,所述支腿油缸的定位端铰接在车体上,伸缩端铰接于支腿的自由端处。当支腿油缸的伸缩轴伸出时,带动自身与支腿同步向下旋转,直至支腿的自由端支撑在地面上,支腿保持该支撑动作;当支腿油缸的伸缩轴回缩时,带动自身与支腿同步向上旋转,直至伸缩轴完全回缩入支腿油缸内,支腿脱离地面并竖向收起,且在支腿油缸的带动下支腿动作的最大角度范围是  $107^{\circ}$ 。支腿、大臂等装有液压锁,防止在没有压力的情况下失去支撑力。

[0010] 在上述的矿用混凝土湿喷机械手设备中,所述履带行走机构包括底盘,所述底盘上设置前行走轮与后行走轮,所述前行走轮与后行走轮的外周套接行走履带,所述底盘上还设置行走马达,所述行走马达连接前行走轮。行走马达驱动前行走轮旋转,在齿轮啮合的传动下后行走轮同步转动,实现履带行走。履带驱动采用带刹车的液压式行走马达驱动,在不提供行走驱动油液的情况下对车轮进行制动;同时,履带也可采用机械制动。

[0011] 在上述的矿用混凝土湿喷机械手设备中,所述供油驱动机构包括油箱、三项异步电动机、双联泵及油道管路,所述油箱上设置滤油器与空气滤清器,所述三项异步电动机通过联轴器连接双联泵,所述双联泵通过油道管路连通油箱,且双联泵通过油道管路向机械臂供油。

[0012] 在上述的矿用混凝土湿喷机械手设备中,所述操作台包括手动换向阀、直动式溢流阀、比例多路阀、隔爆控制按钮、隔爆急停按钮与真空电磁启动器,所述比例多路阀串接在双联泵与机械臂连接的油道管路上,所述真空电磁启动器通过电路连接上述三项异步电动机。

[0013] 在上述的矿用混凝土湿喷机械手设备中,所述油箱内插入出油管路,所述出油管路分支成第一出油支路与第二出油支路,所述第一出油支路串接双联泵后进入比例多路阀,通过比例多路阀连接行走马达、回转液压马达、变幅油缸、伸缩油缸、左右螺旋摆缸及前后螺旋摆缸,而后第一出油支路回流至油箱;所述第二出油支路串接双联泵后进入阀组模块,所述阀组模块包括两个手动换向阀与一个直动式溢流阀,通过一个手动换向阀连接摆线液压马达,通过直动式溢流阀与另一个手动换向阀连接支腿油缸,而后第二出油支路串接冷却器后回流至油箱。双联泵包括主泵与副泵,其中第一出油支路连接主泵,并通过比例多路阀控制车体行走、机械臂转向、机械臂变幅、机械臂前后伸缩、喷嘴左右摆动及喷嘴上下摆动的功能;第二出油支路连接副泵,并通过阀组模块控制喷嘴周向转圈和支腿动作的功能。通过比例多路阀实现液压系统的总控制,松开比例多路阀上的手柄即可使系统泄压,停止所有动作。另有溢流阀防止出现压力过高的工况。

[0014] 在上述的矿用混凝土湿喷机械手设备中,所述三项异步电动机通过电缆连接真空

电磁启动器,所述真空电磁启动器通过电缆连接隔爆控制按钮,所述隔爆控制按钮通过电缆连接隔爆急停按钮。通过真空电磁启动器对三项异步电动机的工况进行保护,停止三项异步电动机即可停止机械臂的所有动作。

[0015] 在上述的矿用混凝土湿喷机械手设备中,所述车体的操作台后方设置操作员座椅,所述比例多路阀的外周设置阀护栏。

[0016] 与现有技术相比,本矿用混凝土湿喷机械手设备用于井下巷道的锚喷支护,喷浆作业中代替人工拖动混凝土输送软管及喷嘴,且机械臂易于控制,可灵活改变喷嘴位置及角度姿态,完成精准的喷浆工作;操作人员可以持续控制喷嘴到工作面的距离和喷射角度,由此减少回弹,有助于提高整个喷射系统的效率;操作人员还可以在安全距离选择最为适合的位置来观测喷射效果,并可通过履带方便的在地面移动,更换不同喷浆区域。

### 附图说明

[0017] 图 1 是本矿用混凝土湿喷机械手设备的正视结构示意图。

[0018] 图 2 是本矿用混凝土湿喷机械手设备的侧视结构示意图。

[0019] 图 3 是本矿用混凝土湿喷机械手设备的油路结构示意图。

[0020] 图 4 是本矿用混凝土湿喷机械手设备的电路控制示意图。

[0021] 图中,1、底盘;2、行走马达;3、履带;4、油箱;5、滤油器;6、空气滤清器;7、冷却器;8、双联泵;9、联轴器;10、三项异步电动机;11、手动换向阀;12、直动式溢流阀;13、比例多路阀;14、阀护栏;15、隔爆控制按钮;16、隔爆急停按钮;17、真空电磁启动器;18、操作员座椅;19、回转液压马达;20、大臂;21、变幅油缸;22、伸缩油缸;23、内伸缩臂;24、中间伸缩臂;25、外伸缩臂;26、左右螺旋摆缸;27、前后螺旋摆缸;28、摆线液压马达;29、万向节;30、喷嘴;31、支腿;32、支腿油缸。

### 具体实施方式

[0022] 以下是本实用新型的具体实施例并结合附图,对本实用新型的技术方案作进一步的描述,但本实用新型并不限于这些实施例。

[0023] 如图 1 和 2 所示,本矿用混凝土湿喷机械手设备包括车体,车体的底部具有履带行走机构,车体上设置操作台、供油驱动机构与机械臂,操作台后方设置操作员座椅 18。供油驱动机构通过油路连接机械臂,操作台控制供油驱动机构。

[0024] 履带行走机构包括底盘 1,底盘 1 上设置前行走轮与后行走轮,前行走轮与后行走轮的外周套接行走履带 3,底盘 1 上还设置行走马达 2,行走马达 2 连接前行走轮。行走马达 2 驱动前行走轮旋转,在齿轮啮合的传动下后行走轮同步转动,实现履带 3 行走。履带 3 驱动采用带刹车的液压式行走马达 2 驱动,在不提供行走驱动油液的情况下对车轮进行制动;同时,履带 3 也可采用机械制动。

[0025] 供油驱动机构包括油箱 4、三项异步电动机 10、双联泵 8 及油道管路。油箱 4 上设置滤油器 5 与空气滤清器 6,三项异步电动机 10 通过联轴器 9 连接双联泵 8,双联泵 8 通过油道管路连通油箱 4,且双联泵 8 通过油道管路向机械臂供油。

[0026] 机械臂包括相铰接的大臂 20 与伸缩臂,大臂 20 装配在车体上,且大臂 20 的底部装配回转液压马达 19。大臂 20 与伸缩臂之间设置变幅油缸 21,具体为变幅油缸 21 的定位

端铰接在大臂 20 上,伸缩端铰接在伸缩臂上。伸缩臂的前端连接左右螺旋摆缸 26,左右螺旋摆缸 26 的前端连接前后螺旋摆缸 27,前后螺旋摆缸 27 上设置摆线液压马达 28,摆线液压马达 28 通过万向节 29 连接喷嘴 30。

[0027] 伸缩臂包括外伸缩臂 25、中间伸缩臂 24、内伸缩臂 23 及伸缩油缸 22。中间伸缩臂 24 的两端分别穿入外伸缩臂 25、内伸缩臂 23,且中间伸缩臂 24 的后端连接伸缩油缸 22。通过伸缩油缸 22 驱动中间伸缩臂 24 的伸出或回缩动作,以实现整体伸缩臂的拉长或缩短的作用效果。

[0028] 车体上还设置支腿 31,该支腿 31 的一端铰接在车体上,另一端为自由端。支腿 31 上设置支腿油缸 32,该支腿油缸 32 的定位端铰接在车体上,伸缩端铰接于支腿 31 的自由端处。当支腿油缸 32 的伸缩轴伸出时,带动自身与支腿 31 同步向下旋转,直至支腿 31 的自由端支撑在地面上,支腿 31 保持该支撑动作;当支腿油缸 32 的伸缩轴回缩时,带动自身与支腿 31 同步向上旋转,直至伸缩轴完全回缩入支腿油缸 32 内,支腿 31 脱离地面并竖向收起,且在支腿油缸 32 的带动下支腿 31 动作的最大角度范围是  $107^{\circ}$ 。支腿 31、大臂 20 等装有液压锁,防止在没有压力的情况下失去支撑力。

[0029] 操作台包括手动换向阀 11、直动式溢流阀 12、比例多路阀 13、隔爆控制按钮 15、隔爆急停按钮 16 与真空电磁启动器 17,且比例多路阀 13 的外周设置阀护栏 14。比例多路阀 13 串接在双联泵 8 与机械臂连接的油道管路上,真空电磁启动器 17 通过电路连接三项异步电动机 10。

[0030] 如图 3 所示,油箱 4 内插入出油管路,该出油管路分支成第一出油支路与第二出油支路。第一出油支路串接双联泵 8 后进入比例多路阀 13,通过比例多路阀 13 连接行走马达 2、回转液压马达 19、变幅油缸 21、伸缩油缸 22、左右螺旋摆缸 26 及前后螺旋摆缸 27,而后第一出油支路回流至油箱 4。第二出油支路串接双联泵 8 后进入阀组模块,阀组模块包括两个手动换向阀 11 与一个直动式溢流阀 12,通过一个手动换向阀 11 连接摆线液压马达 28,通过直动式溢流阀 12 与另一个手动换向阀 11 连接支腿油缸 32,而后第二出油支路串接冷却器 7 后回流至油箱 4。

[0031] 双联泵 8 包括主泵与副泵,其中第一出油支路连接主泵,并通过比例多路阀 13 控制车体行走、机械臂转向、机械臂变幅、机械臂前后伸缩、喷嘴 30 左右摆动及喷嘴 30 上下摆动的功能;第二出油支路连接副泵,并通过阀组模块控制喷嘴 30 周向转圈和支腿 31 动作的功能。通过比例多路阀 13 实现液压系统的总控制,松开比例多路阀 13 上的手柄即可使系统泄压,停止所有动作。另有溢流阀防止出现压力过高的工况。

[0032] 如图 4 所示,三项异步电动机 10 通过电缆连接真空电磁启动器 17,真空电磁启动器 17 通过电缆连接隔爆控制按钮 15,隔爆控制按钮 15 通过电缆连接隔爆急停按钮 16。通过真空电磁启动器 17 对三项异步电动机 10 的工况进行保护,停止三项异步电动机 10 即可停止机械臂的所有动作。

[0033] 本矿用混凝土湿喷机械手设备用于井下巷道的锚喷支护,喷浆作业中代替人工拖动混凝土输送软管及喷嘴 30,且机械臂易于控制,可灵活改变喷嘴 30 位置及角度姿态,完成精准的喷浆工作。

[0034] 本矿用混凝土湿喷机械手设备为电气液压式,使液压泵提供流量通过比例多路阀 13 的控制,分别驱动机械臂的五个关节自由度,实现回转、变幅、伸缩、喷嘴左右摆动、喷嘴

前后摆动五个动作,从而改变机械臂末端喷嘴 30 的位置及角度姿态;还进一步设置了喷嘴 30 的周圈运转动作,以实现喷射凝结的均匀度,最终完成优良的喷浆工作。

[0035] 在工作状态时,通过履带行走机构实现整体车辆的地面移动;通过支腿 31 实现车体定位状态下的稳固支撑功能;通过对操作台上手柄的操作,实现对车体喷射工作的各项动作控制;通过位于底部的回转液压马达 19 带动大臂 20 进行整体机械臂的转向动作;通过变幅油缸 21 的伸缩动作,使得伸缩臂绕大臂 20 上的铰接点弧形摆转改变仰头幅度,且最大幅角范围是  $127^{\circ}$ ;通过伸缩臂的拉长或缩短,实现前端喷嘴 30 的前后水平位置;通过左右螺旋摆缸 26 的左右摆动,实现喷嘴 30 在平面上左右喷射的扇形范围,且最大角度范围是  $102^{\circ}$ ;通过前后螺旋摆缸 27 的前后转向摆动,实现喷嘴 30 在竖面内上下喷射的扇形范围,且最大角度范围是  $90^{\circ}$ ;摆线液压马达 28 通过万向节 29 驱动喷嘴 30 做周向转圈动作。

[0036] 本文中所描述的具体实施例仅仅是对本实用新型精神作举例说明。本实用新型所属技术领域的技术人员可以对所描述的具体实施例做各种各样的修改或补充或采用类似的方式替代,但并不会偏离本实用新型的精神或者超越所附权利要求书所定义的范围。

[0037] 尽管本文较多地使用了底盘 1;行走马达 2;履带 3;油箱 4;滤油器 5;空气滤清器 6;冷却器 7;双联泵 8;联轴器 9;三项异步电动机 10;手动换向阀 11;直动式溢流阀 12;比例多路阀 13;阀护栏 14;隔爆控制按钮 15;隔爆急停按钮 16;真空电磁启动器 17;操作员座椅 18;回转液压马达 19;大臂 20;变幅油缸 21;伸缩油缸 22;内伸缩臂 23;中间伸缩臂 24;外伸缩臂 25;左右螺旋摆缸 26;前后螺旋摆缸 27;摆线液压马达 28;万向节 29;喷嘴 30;支腿 31;支腿油缸 32 等术语,但并不排除使用其它术语的可能性。使用这些术语仅仅是为了更方便地描述和解释本实用新型的本质;把它们解释成任何一种附加的限制都是与本实用新型精神相违背的。

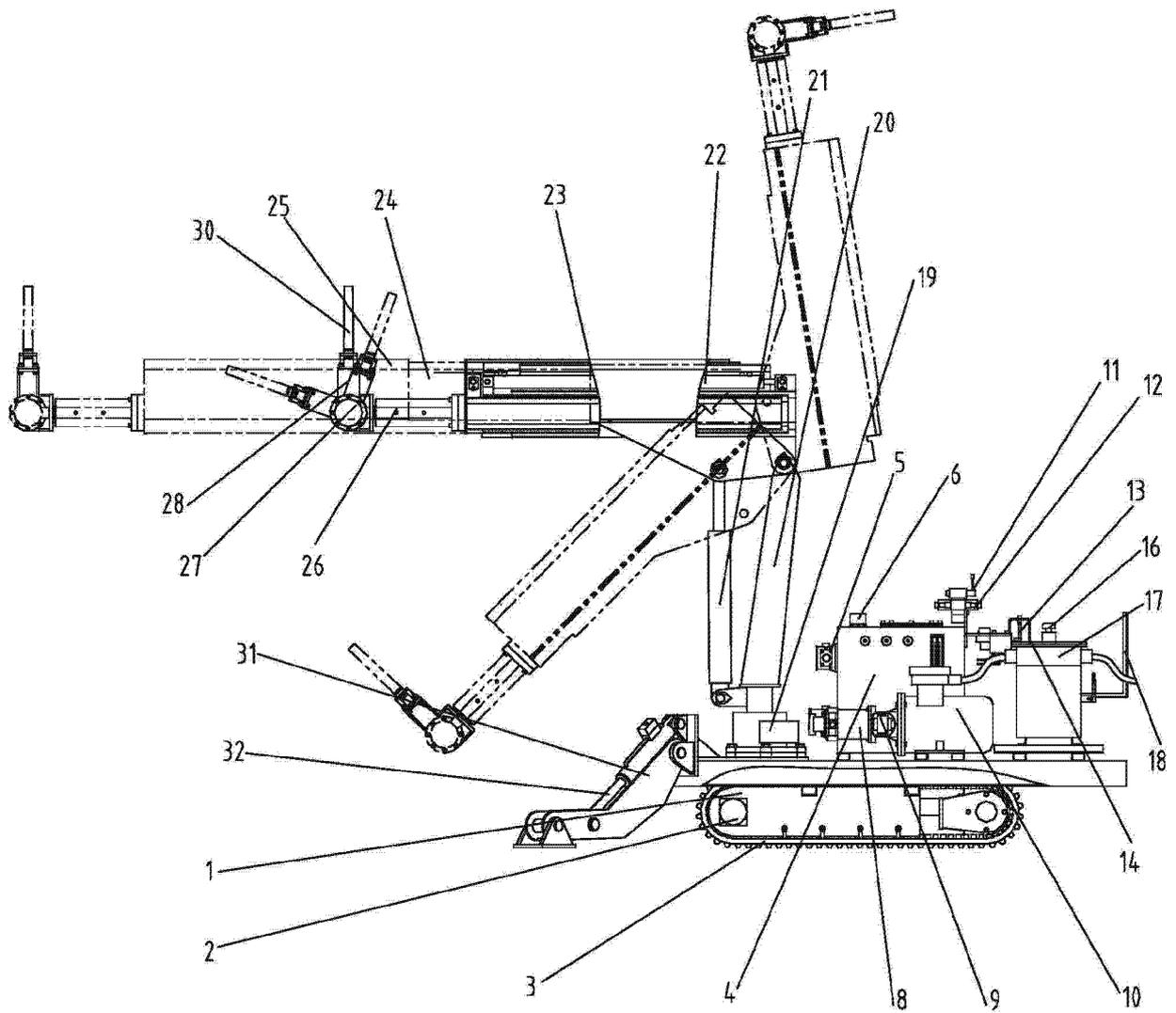


图 1

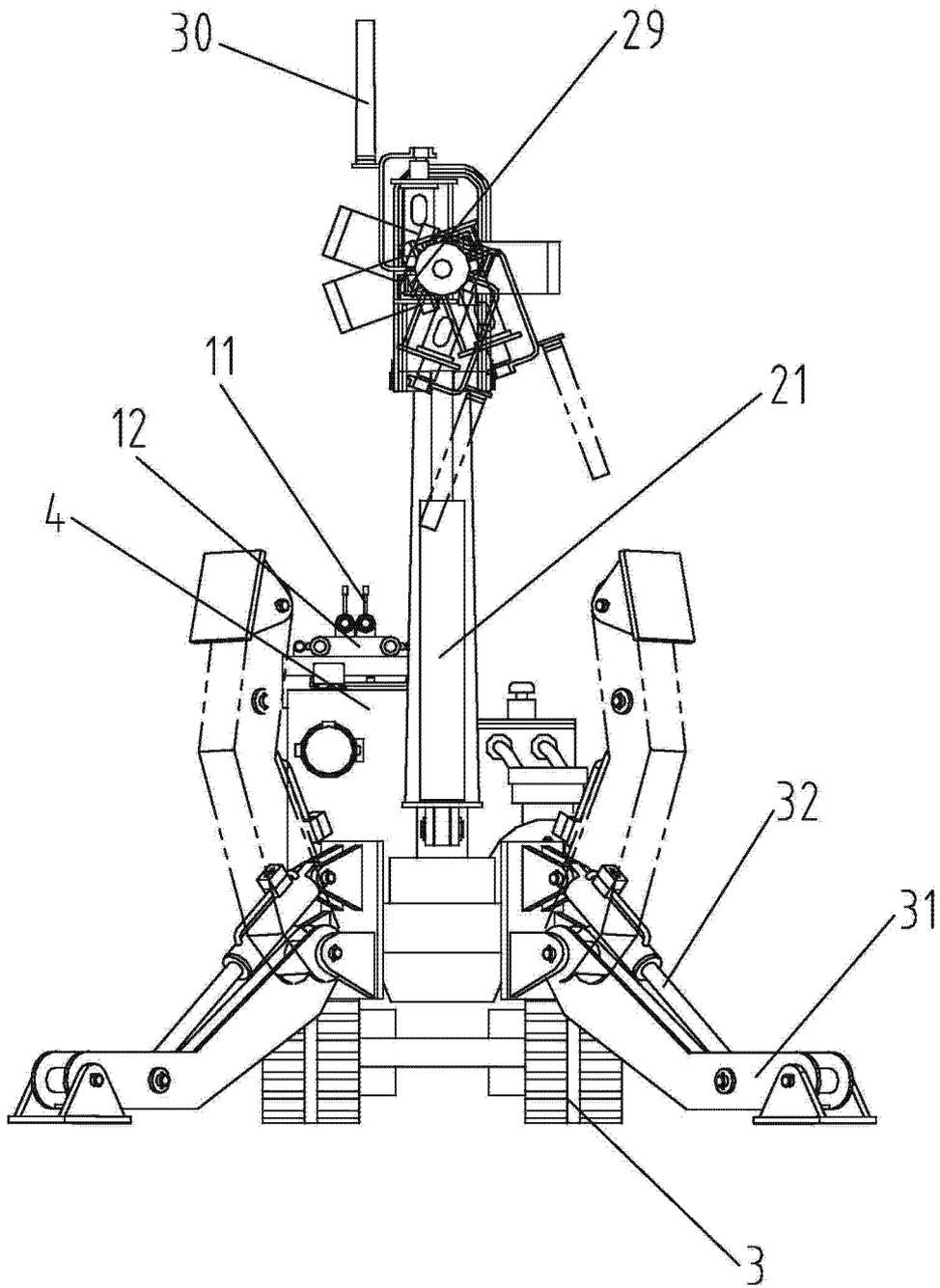


图 2

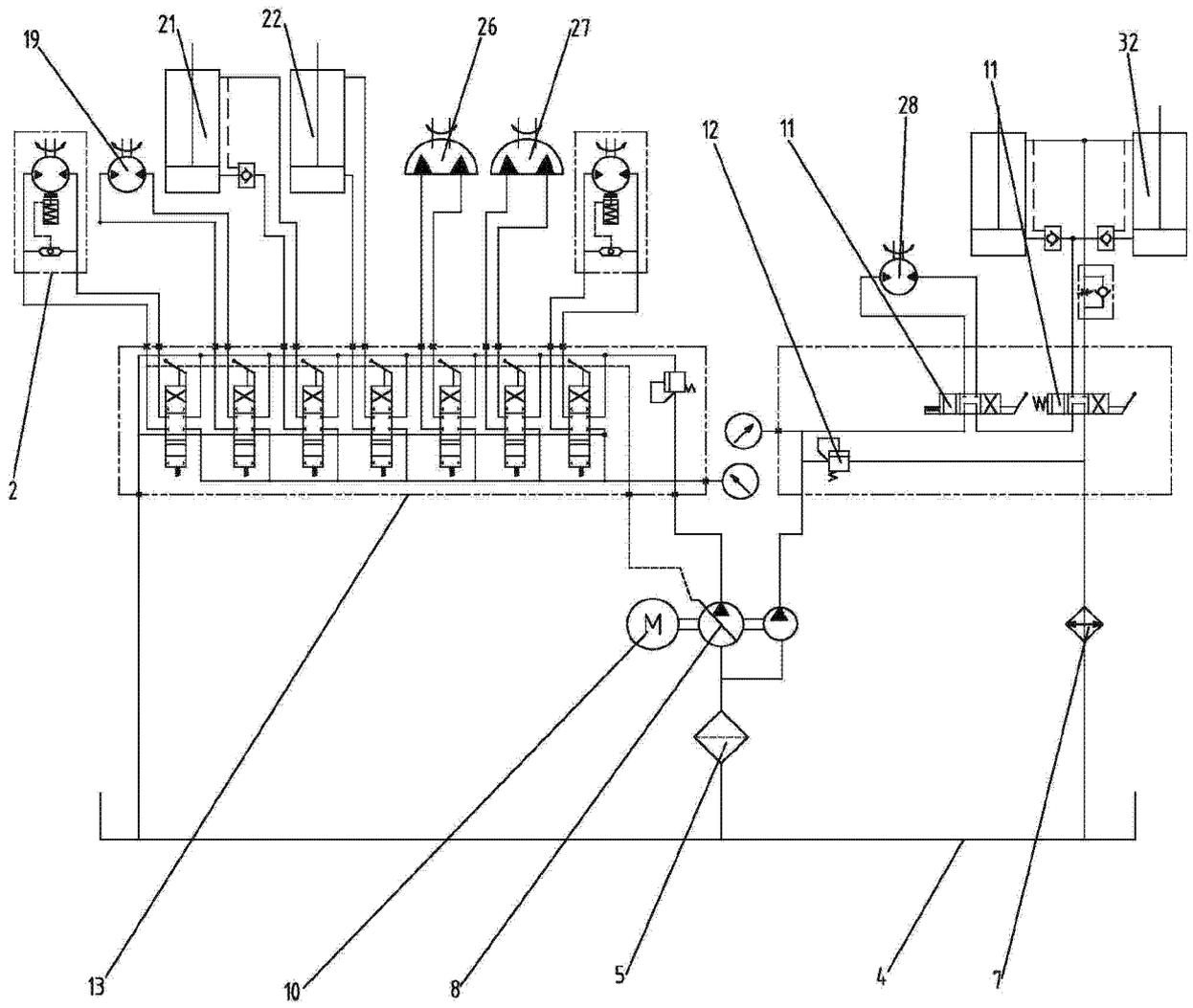


图 3

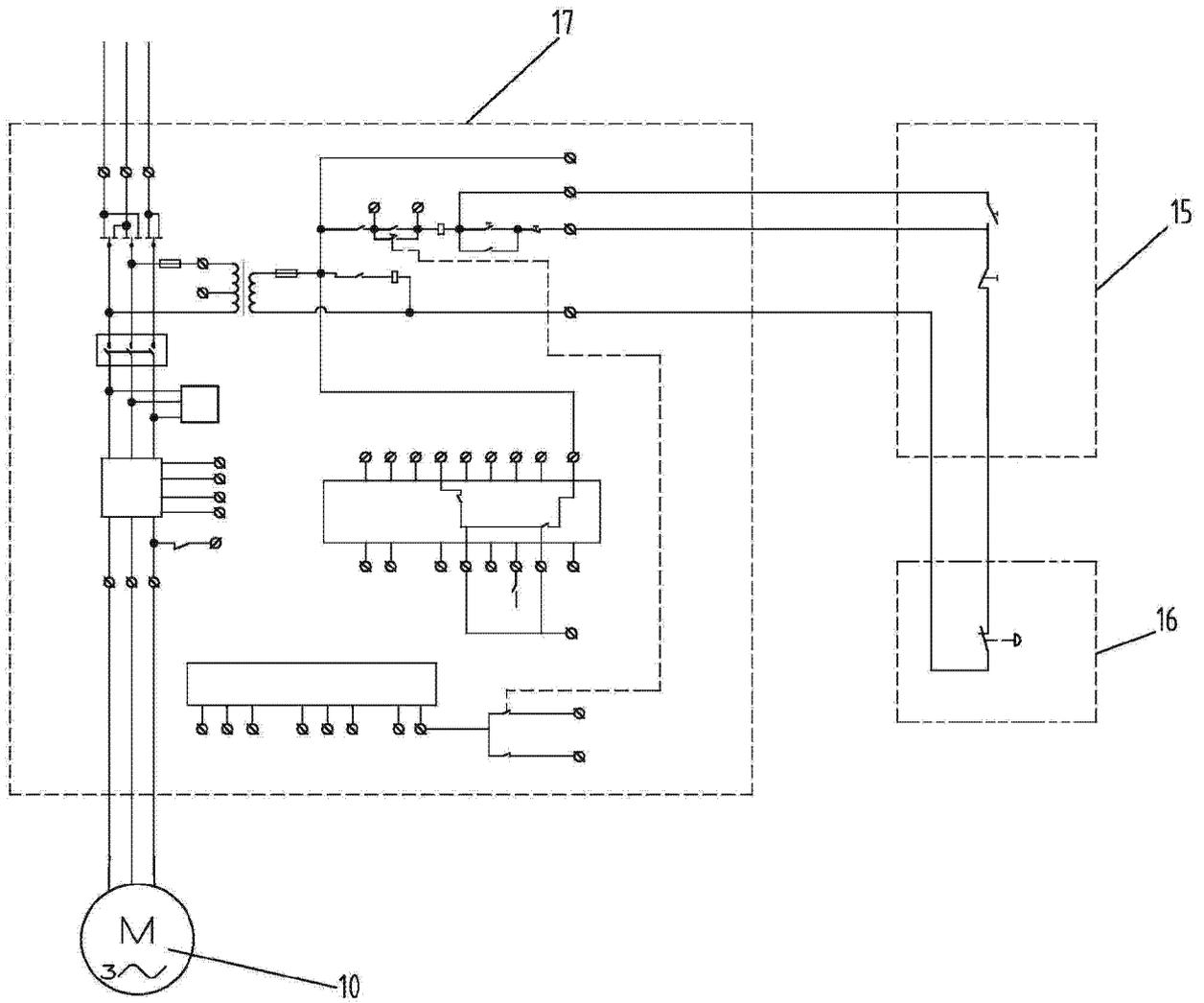


图 4