

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101749044 A

(43) 申请公布日 2010.06.23

(21) 申请号 200810238271.5

(22) 申请日 2008.12.12

(71) 申请人 淄博水环真空泵厂有限公司

地址 255200 山东省淄博市博山区西过境路  
299 号

(72) 发明人 陈维茂 鞠国强 荆延波 孟凡瑞  
杜金辉

(74) 专利代理机构 淄博佳和专利代理事务所  
37223

代理人 王立芹

(51) Int. Cl.

E21F 7/00(2006.01)

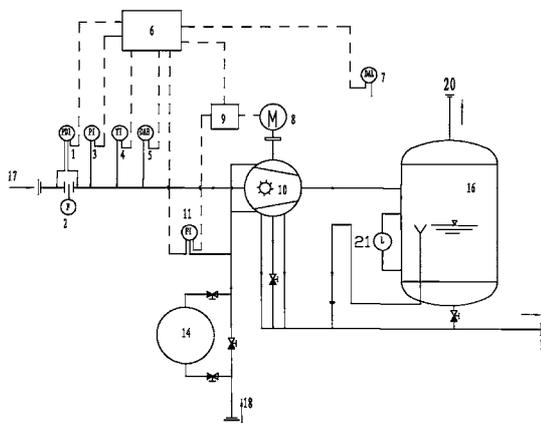
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 3 页

(54) 发明名称

智能型矿用移动瓦斯抽放泵站

(57) 摘要

智能型矿用移动瓦斯抽放泵站,属于矿用设备技术领域,具体涉及一种矿用移动式瓦斯抽放泵站。其特征在于:设有智能监控分站和软化水装置(14),智能监控分站又包括处理器(6)和矿用差压传感器(1)、矿用压力传感器(3)、矿用温度传感器(4)、管道甲烷浓度传感器(5),隔爆型三相异步电动机(8)通过联轴器与水环真空泵(10)相连,水环真空泵(10)入口与抽气管道(15)相连,水环真空泵(10)出口与恒水位瓦斯气水分离器(16)相连。实现了对瓦斯流量、浓度、温度、负压等各参数的现场显示并实时监控功能,可与地面中心站计算机连接实现远程检测控制,并可实现对各参数的长期存储等优点。



1. 智能型矿用移动瓦斯抽放泵站,包括隔爆型三相异步电动机(8)、隔爆型真空磁力启动器(9)、水环真空泵(10)、断水保护仪(11)、移动底盘(12)、恒水位瓦斯气水分离器(16),其特征在于:设有智能监控分站和软化水装置(14),智能监控分站又包括处理器(6)和矿用差压传感器(1)、矿用压力传感器(3)、矿用温度传感器(4)、管道甲烷浓度传感器(5),隔爆型三相异步电动机(8)通过联轴器与水环真空泵(10)相连,水环真空泵(10)入口与抽气管道(15)相连,水环真空泵(10)出口与恒水位瓦斯气水分离器(16)相连,恒水位瓦斯气水分离器(16)上安装磁翻板液位计(21),孔板流量计(2)、矿用差压传感器(1)、矿用压力传感器(3)、矿用温度传感器(4)和管道甲烷浓度传感器(5)安装在抽气管道(15)上,矿用差压传感器(1)、矿用压力传感器(3)、矿用温度传感器(4)、管道甲烷浓度传感器(5)的输出端通过屏蔽线缆分别与处理器(6)各信号输入端子相连,水环真空泵(10)入水口与工作液管道相连,断水保护仪(11)和软化水装置(14)安装在工作液管道上,环境低浓度甲烷传感器(7)安装在安全护罩(13)外的顶部,环境低浓度甲烷传感器(7)输出端与处理器(6)信号输入端子相连。

2. 根据权利要求1所述的智能型矿用移动瓦斯抽放泵站,其特征在于:矿用差压传感器(1)、管道高浓度甲烷传感器(5)、环境低浓度甲烷传感器(7)、矿用温度传感器(4)、矿用压力传感器(3)分别有信号线、+21V、GND三个接线端子,矿用差压传感器(1)与处理器(6)的21V1、GND、CH1接线端子连接,矿用温度传感器(4)与处理器(6)的21V1、GND、CH2接线端子连接,管道高浓度甲烷传感器(5)与处理器(6)的21V2、GND、CH3接线端子连接,矿用压力传感器(3)与处理器(6)的21V2、GND、CH4接线端子连接,环境低浓度甲烷传感器(7)与处理器(6)的21V3、GND、CH5接线端子连接,处理器(6)的断电输出接点DD4、GND与断水保护仪(11)的断电接点D2、D3串联后连接到隔爆型真空磁力启动器(9)的输入接点2#、9#上形成启动回路。

## 智能型矿用移动瓦斯抽放泵站

### 技术领域

[0001] 智能型矿用移动瓦斯抽放泵站,属于矿用设备技术领域,具体涉及一种矿用移动式瓦斯抽放泵站。

### 背景技术

[0002] 在煤矿开采过程中,由于煤层中含有大量瓦斯气体,易发生爆炸灾害,给开采带来极大危险。为治理瓦斯灾害,人们发明了矿用移动式瓦斯抽放泵站,可以直接深入现场直接抽放瓦斯,并通过管道将瓦斯气体输送到地面加以利用,变害为宝。目前应用于煤矿行业的移动式瓦斯抽放泵站(如发明 200720010631.7“矿用移动式瓦斯变量抽放泵站”)主要包括:水环真空泵、电动机、瓦斯汽水分离器、断水保护仪、低浓度甲烷传感器、甲烷断电仪、孔板流量计、隔爆型真空磁力启动器及移动底盘等组成。特点是配置简单、智能化程度不高。停水断电装置及低浓度甲烷传感器和甲烷断电仪组成的瓦斯超限断电装置只是对泵站起到保护作用,而不能对瓦斯抽放参数进行实时监控。抽放参数,包括流量、浓度、温度、负压等数据不能现场显示,不能与地面中心站计算机连接实现瓦斯参数的远程检测控制。不配套软化水装置,主机易因水质问题结垢而影响抽放质量和使用寿命。

### 发明内容

[0003] 本发明要解决的技术问题是:克服现有技术的不足,提供一种各参数可远程实时监控,智能化水平高的智能型矿用移动瓦斯抽放泵站。

[0004] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:该智能型矿用移动瓦斯抽放泵站,包括隔爆型三相异步电动机、隔爆型真空磁力启动器、水环真空泵、断水保护仪、移动底盘、恒水位瓦斯气水分离器,其特征在于:设有智能监控分站和软化水装置,智能监控分站又包括处理器和矿用差压传感器、矿用压力传感器、矿用温度传感器、管道甲烷浓度传感器,隔爆型三相异步电动机通过联轴器与水环真空泵相连,水环真空泵入口与抽气管道相连,水环真空泵出口与恒水位瓦斯气水分离器相连,恒水位瓦斯气水分离器上安装磁翻板液位计,孔板流量计、矿用差压传感器、矿用压力传感器、矿用温度传感器和管道甲烷浓度传感器安装在抽气管道上,矿用差压传感器、矿用压力传感器、矿用温度传感器、管道甲烷浓度传感器的输出端通过屏蔽线缆分别与处理器各信号输入端子相连,水环真空泵入水口与工作液管道相连,断水保护仪和软化水装置安装在工作液管道上,环境低浓度甲烷传感器安装在安全护罩外的顶部,环境低浓度甲烷传感器输出端与处理器信号输入端子相连。

[0005] 矿用差压传感器、管道高浓度甲烷传感器、环境低浓度甲烷传感器、矿用温度传感器、矿用压力传感器分别有信号线、+21V、GND 三个接线端子,矿用差压传感器与处理器的 21V1、GND、CH1 接线端子连接,矿用温度传感器与处理器的 21V1、GND、CH2 接线端子连接,管道高浓度甲烷传感器与处理器的 21V2、GND、CH3 接线端子连接,矿用压力传感器与处理器的 21V2、GND、CH4 接线端子连接,环境低浓度甲烷传感器与处理器的 21V3、GND、CH5 接线端子连接,处理器的断电输出接点 DD4、GND 与断水保护仪的断电接点 D2、D3 串联后连接到隔

爆型真空磁力启动器的输入接点 2#、9# 上形成启动回路。

[0006] 处理器通过隔爆型真空磁力启动器控制隔爆型三相异步电动机启闭，

[0007] 断水保护仪的电源是从处理器电源 21V4、GND 给出。

[0008] 工作原理：水环真空泵的电机带动水环真空泵的旋转产生负、正压，进行吸、排气通过管路把瓦斯从矿井抽排出来，再通过气水分离器进行气液分离，具备水、电、瓦斯闭锁功能和灵活的本地、异地断复电功能，实现环境瓦斯浓度超限报警断电及泵站供水异常断电控制。

[0009] 软化水装置 (14) 通过阀门管路与泵供水管路连接，使泵供水经过软化水装置软化处理，阻碍或延缓结垢，保证主机质量和延长使用寿命。

[0010] 与现有技术相比，本发明的智能型矿用移动瓦斯抽放泵站所具有的有益效果是：采用智能监控分站控制，减少运行故障点，减少安全隐患，实现了对瓦斯流量、浓度、温度、负压等各参数的现场显示并实时监控功能，可与地面中心站计算机连接实现远程检测控制，并可实现对各参数的长期存储；设置软化水装置，解决主机易因水质问题结垢而影响抽放质量和使用问题。本发明符合矿用防爆电器设备制造的有关规程的要求，具有智能化程度高、结构合理、体积小、气量大、可移动、易安装、易操作，运行安全可靠等特点。

#### 附图说明

[0011] 图 1 是本发明智能型矿用移动瓦斯抽放泵站机械结构示意图。

[0012] 图 2 是本发明智能型矿用移动瓦斯抽放泵站工作原理图。

[0013] 图 3 是本发明智能型矿用移动瓦斯抽放泵站电气原理图。

[0014] 其中：1、矿用差压传感器 2、孔板流量计 3、矿用压力传感器 4、矿用温度传感器 5、管道甲烷浓度传感器 6、处理器 7、环境低浓度甲烷传感器 8、隔爆型三相异步电动机 9、隔爆型真空磁力启动器 10、水环真空泵 11、断水保护仪 12、移动底盘 13、安全护罩 14、软化水装置 15、抽气管道 16、恒水位瓦斯气水分离器 17、瓦斯吸入口 18、工作液进口 19、工作液排空口 20、气体排出口 21、磁翻板液位计。

[0015] U1 处理器、旋转切换开关 CHK、变压器 JYB、电机综合保护器 JDB 及常开触点 JDB-1、启动按钮 QA，真空接触器 CKJ 及常开接点 CKJ-1、CKJ-3、CKJ-5 K 近控远控开关。

[0016] 图 1 ~ 3 是本发明智能型矿用移动瓦斯抽放泵站的最佳实施例，下面结合附图 1 ~ 3 对本发明做进一步说明：

#### 具体实施方式

[0017] 本发明智能型矿用移动瓦斯抽放泵站，由矿用差压传感器 1、孔板流量计 2、矿用压力传感器 3、矿用温度传感器 4、管道甲烷浓度传感器 5、智能监控分站的处理器 6、环境低浓度甲烷传感器 7、隔爆型三相异步电动机 8、隔爆型真空磁力启动器 9、水环真空泵 10、断水保护仪 11、移动底盘 12、安全护罩 13、软化水装置 14、抽气管道 15、恒水位瓦斯气水分离器 16、瓦斯吸入口 17、工作液进口 18、工作液排空口 19、气体排出口 20 组成，处理器 6，隔爆型三相异步电动机 8 通过联轴器与水环真空泵 10 相连，水环真空泵 10 入口与抽气管道 15 相连，入水口与工作液管道相连，水环真空泵 10 出口与恒水位瓦斯气水分离器 16 相连，抽气管道 15 上安装孔板流量计 2、矿用差压传感器 1、矿用压力传感器 3、矿用温度传感器 4、

管道甲烷浓度传感器 5, 矿用差压传感器 1、矿用压力传感器 3、矿用温度传感器 4、管道甲烷浓度传感器 5 的输出端通过屏蔽线缆分别与处理器 6 各信号输入端子相连, 处理器 6 通过隔爆型真空磁力启动器 9 控制隔爆型三相异步电动机 8 启闭, 工作液管道上安装断水保护仪 11 和软化水装置 14, 断水保护仪 11 断电接点 D2、D3 与处理器 6 断电接点 DD4、GND 相串联后, 断水保护仪 11 断电接点 D2、D3 接隔爆型真空磁力启动器 9 的输入端子 9#, 处理器 6 断电接点 DD4、GND 接隔爆型真空磁力启动器 9 输入端子 2#, 环境低浓度甲烷传感器 7 安装在安全护罩 13 外的顶部, 环境低浓度甲烷传感器 7 输出端与智能型矿用监控分站 6 信号输入端子相连。

[0018] 处理器 U1 (6)、U1 处理器采用 89C55 芯片, 矿用差压传感器 1、管道高浓度甲烷传感器 5、环境低浓度甲烷传感器 7、矿用温度传感器 4、矿用压力传感器 3 各参数传感器分别有信号线、+21V、GND 三个接线端子, 矿用差压传感器 1 与矿用智能监控分站 6 的 21V1、GND、CH1 接线端子连接, 管道高浓度甲烷传感器 5 与处理器 6 的 21V1、GND、CH2 接线端子连接, 矿用温度传感器 4 与处理器 6 的 21V2、GND、CH3 接线端子连接, 矿用压力传感器 3 与处理器 6 的 21V2、GND、CH4 接线端子连接, 环境低浓度甲烷传感器 7 与处理器 6 的 21V3、GND、CH5 接线端子连接, 处理器 6 的断电输出接点 DD4、GND 与断水保护仪 11 的接点 D2、D3 串联后连接到隔爆型真空磁力启动器 9 的输入接点 2#、9# 上, 形成启动回路, 断水保护仪 11 的电源是从处理器 6 电源 21V4、GND 给出。

[0019] 隔爆型真空磁力启动器 9, 包括变压器 JYB、电机综合保护器 JDB、真空接触器 CKJ, 变压器 JYB 通过旋转切换开关 CHK 与 380V 主线相连, 变压器 JYB 36V 低压端的一端与电机综合保护器 JDB 常开触点连接, 电机综合保护器 JDB 常开触点的另一端经真空接触器 CKJ 与停止按钮 TA 连接, 启动按钮 QA 和近控远控开关 K 相串联后再与真空接触器 CKJ 的常开触点 CKJ-1 并联连接停止按钮 TA 的另一端, 启动按钮 QA 与处理器的输出点 DD4 串联。

[0020] 工作过程: 如图 3 所示, 接通电源, 首先给处理器 6 供电, 检查各器件的工作是否正常: 矿用差压传感器 1 显示是否为零, 管道浓度甲烷传感器 5、环境低浓度甲烷传感器 7 显示是否正常。检查完成之后, 把隔爆型真空磁力启动器 9 的旋转切换开关 CHK 打到正转或者反转位置, 变压器 JYB 得电, 输出 36V AC, 电机综合保护器 JDB 得电, 电机综合保护器的常开触点 JDB-1 闭合, 按下启动按钮 QA, 真空接触器线圈 CKJ 得电, 真空接触器主触点 CKJ-5 闭合, 真空接触器的常开接点 CKJ-1 闭合, 真空接触器 CKJ 处于自保状态, 真空接触器的 CKJ-3 闭合, 13# 和 di 之间接通, 隔爆型真空磁力启动器 9 提供一个状态接点, 三相异步电动机 8 启动。三相异步电动机 8 带动水环真空泵 10 的叶轮旋转, 叶轮偏心的安装在接近圆形的泵体内, 它的转动使泵内工作液沿泵体内壁形成一旋转液环。这时在两相邻叶片、叶轮轮毂和液环内表面之间形成一个被工作液密闭的气腔。随着叶轮的旋转, 此气腔在泵内的吸气区积逐步增大, 其内部压力下降, 从而将瓦斯从瓦斯吸入口 17 吸入泵内; 在排气区, 气腔体积逐步减小, 其内部压力上升, 从而将瓦斯排出泵外, 达到抽排瓦斯的目的。恒水位瓦斯气水分离器 16 用于水环真空泵 10 排气出口 20, 把水从排除的瓦斯中分离出来。磁翻板液位计 21 显示液位并通过 U 形管排水器保证水位恒定, 达到自动放水功能, 泵内水量不够时, 工作液通过工作液进口 18 进行补充, 水环真空泵长时间不使用时, 通过工作液排空口 19 将工作液全部排出。移动底盘 12 是在平面底盘装有滚轮, 两侧滚轮间的距离与矿井中井道轨道宽度相等, 保证泵站井道轨道根据使用位置移动安装。安全护罩 13 把主机、检测设备全部罩

起来,起到保护、防尘作用。

[0021] 控制系统:通过控制隔爆型真空磁力启动器 9 对泵站环境和水源进行监控:环境低浓度甲烷传感器 7 是用于实时监测泵站工作环境甲烷浓度,当甲烷浓度超过警戒线 1% 时,甲烷传感器发声光报警;当甲烷浓度超过 1.5% 时,环境低浓度甲烷传感器 7 发送信号给处理器 6,处理器 6 断电接点 DD4、GND 之间的常闭接点断开,隔爆型真空磁力启动器 9 的 2# 和 9# 断开,真空接触器 CKJ 掉电,隔爆型真空磁力启动器 9 断开,三相异步电动机 8 停止泵的转动,有效的保护泵站和人员的安全。环境低浓度甲烷传感器 7 现场显示数值并传送为 200-1000Hz 频率信号,测量范围为 0 ~ 4% CH<sub>4</sub>。当水环真空泵 10 的进水管路供水异常时,断水保护仪 11 探头接收到信号,断水保护仪 11 的常闭点 D2、D3 断开,隔爆型真空磁力启动器 9 的 2# 和 9# 断开,真空接触器 CKJ 掉电,断水保护仪 11 的信号灯由绿灯变为红灯隔爆型真空磁力启动器 9 断开,三相异步电动机 8 停止,以避免泵站在无水情况下空转,损坏泵体。恢复供水之后断水保护仪 11 的信号灯由红灯变为绿灯,断电节点接通,三相异步电动机 8 可以正常启动。

[0022] 监测系统:处理器 6 与配套的各参数传感器作用,结合其内部的控制程序可实现对传输信号进行整形、驱动、实现远距离通讯中继。现场循环显示瓦斯流量、浓度、温度、负压等抽放参数数值,具有瓦斯、电、水闭锁和断复电功能,处理器 6 的 BUS+ 和 BUS- 传输接口与地面中心站计算机组成局域网,实现远程监测控制,具有手机短信通报和抽放参数制表打印等功能。流量、浓度、温度、负压等抽放参数通过下列方法获得的:

[0023] 瓦斯流量:矿用差压传感器 1 安装在水环真空泵 10 进气管路的孔板流量计 2 两端,通过孔板流量计 2 两端抽放管路的压差,矿用差压传感器 1 的信号传输到处理器 6 之后,经过处理器 6 的进一步换算成标准流量,显示在矿用智能监控分站 6 的 LED 显示屏上。测量范围为 0 ~ 5kpa,输出 200-1000Hz 频率信号。也可通过孔板流量计 2 人工测定瓦斯抽放管路的瓦斯流量,当气体经管路通过孔板时,在孔板两侧产生压差,通过压差根据公式可以计算出管路中气体的流量。

[0024] 瓦斯浓度:管道浓度甲烷传感器 5 的浓度探头安装在水环真空泵 10 的进气管路上,实时监测管道内瓦斯的浓度,浓度参数经传感器传输信号,通过处理器 6 处理在 LED 屏上显示,也可与地面中心站计算机连接实现瓦斯参数的远程检测控制,让用户时刻了解煤层内的瓦斯是否达到开采的标准。测量范围为 0 ~ 100% CH<sub>4</sub>,输出为 200-1000Hz 频率信号。

[0025] 瓦斯温度:矿用温度传感器 4 的温度探头安装在水环真空泵 10 的进气管路上,实时监测管道内瓦斯的温度,温度参数经传感器传输信号,通过处理器 6 处理在 LED 屏上显示,也可与地面中心站计算机连接实现瓦斯参数的远程检测控制,防止因为管道内温度过高而发生意外。输出 200-1000Hz 频率信号,测量范围为 0 ~ 100℃。

[0026] 瓦斯负压:矿用压力传感器 3 的探头安装在水环真空泵 10 的进气管路上,实时监测管道内的负压。负压参数经传感器传输信号,通过处理器 6 处理在 LED 屏上显示,也可与地面中心站计算机连接实现瓦斯参数的远程检测控制,让用户时刻了解煤层内的瓦斯是否达到开采的标准。测量范围为 0 ~ 100kpa,并输出 200-1000Hz 频率信号。

[0027] 软化水系统:软化水装置 14 通过阀门管路与泵供水管路连接,软化处理给泵供水水质,天然水经过软化后阻止水中原来能够结成硬质水垢的钙、镁、碳酸根等离子体的结合,

不至于硬结到水环真空泵泵盖及叶轮上,达到阻碍或延缓结垢的目的,保证主机质量和延长使用寿命。

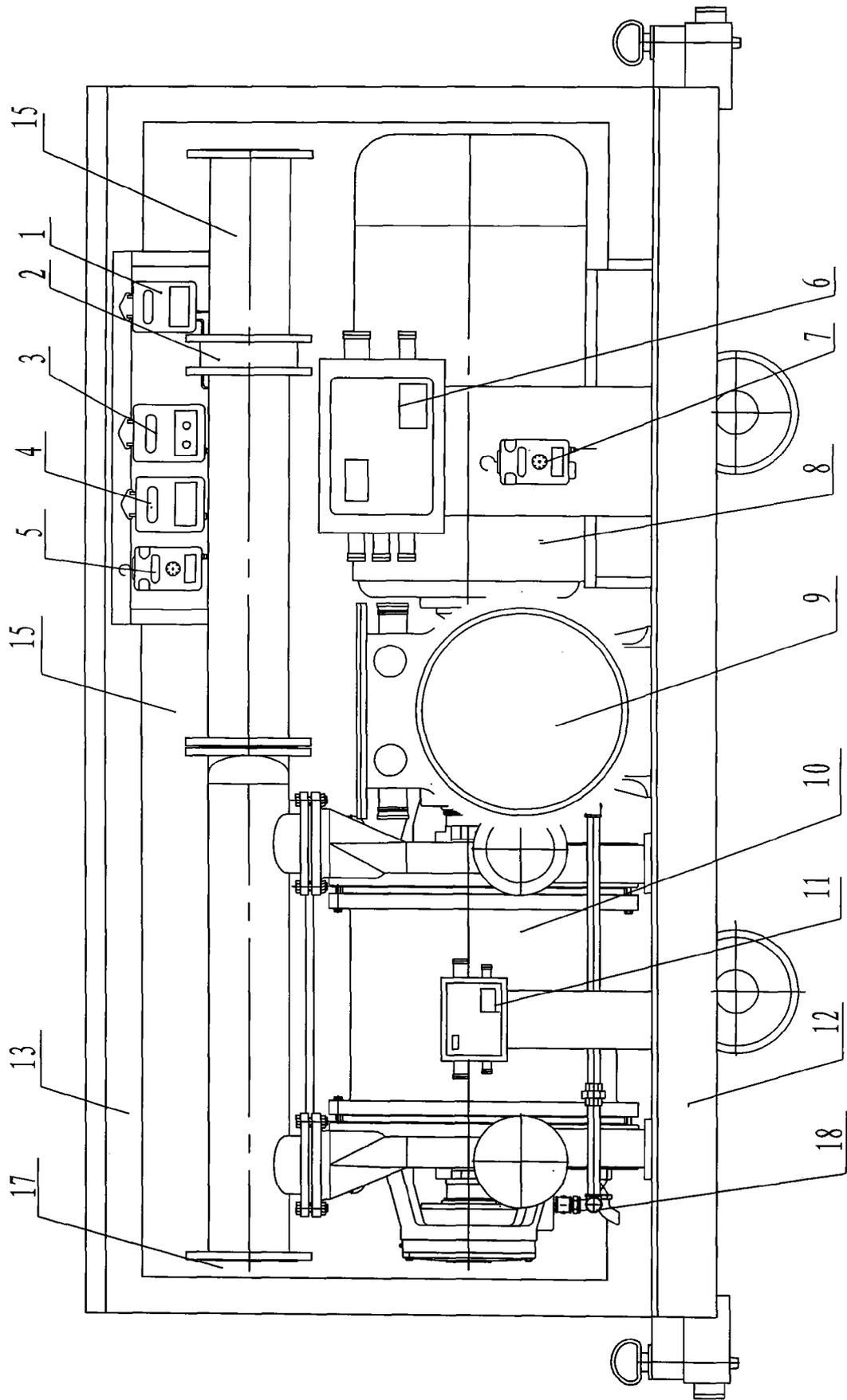


图 1

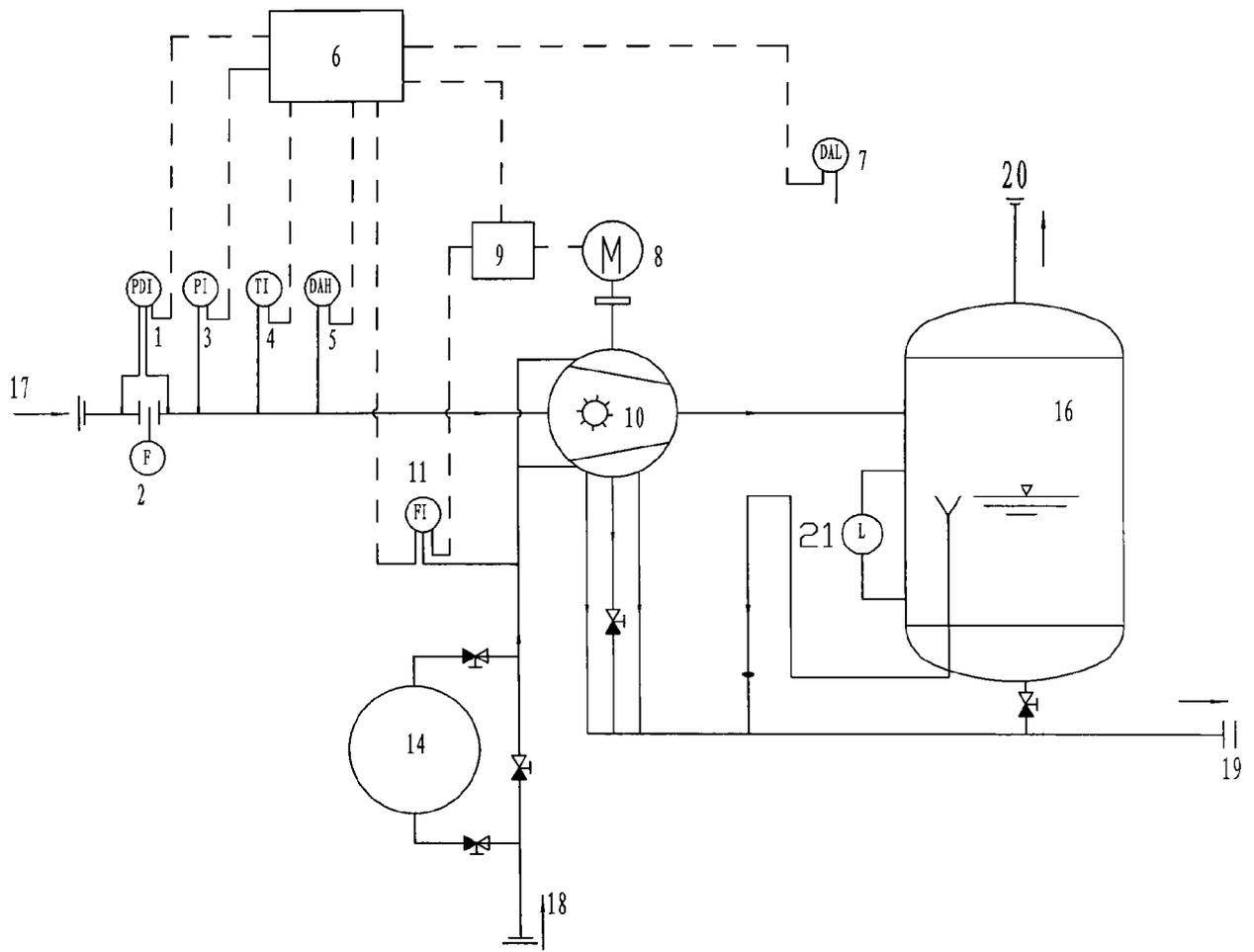


图 2

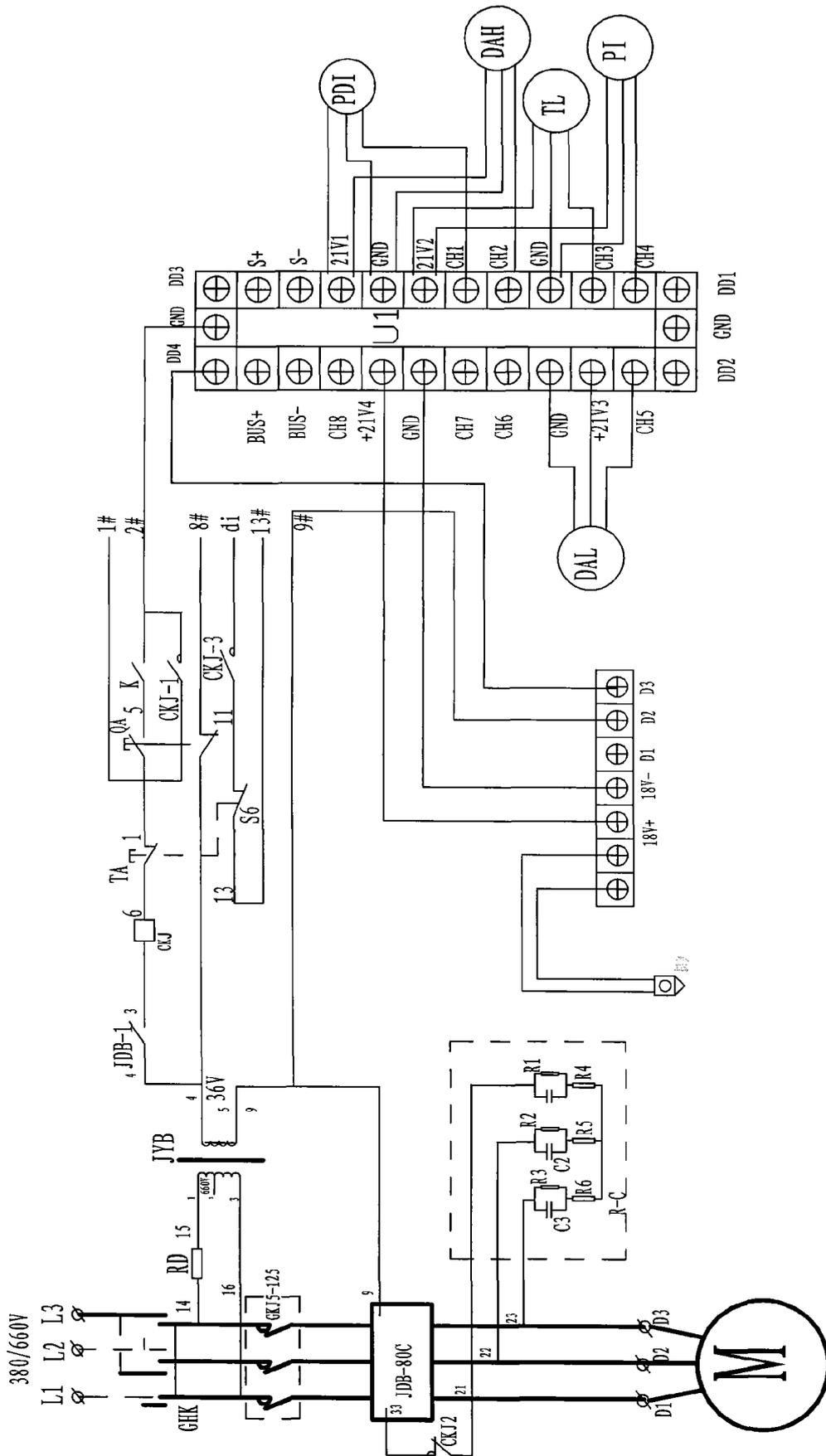


图 3