

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
F15B 21/04 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810062543.0

[43] 公开日 2008 年 11 月 12 日

[11] 公开号 CN 101303038A

[22] 申请日 2008.6.23

[21] 申请号 200810062543.0

[71] 申请人 杭州市电力局

地址 310009 浙江省杭州市建国中路 219 号

[72] 发明人 朱国权 章福华 王坚俊 刘伟浩
潘 杰

[74] 专利代理机构 杭州丰禾专利事务所有限公司
代理人 王晓峰

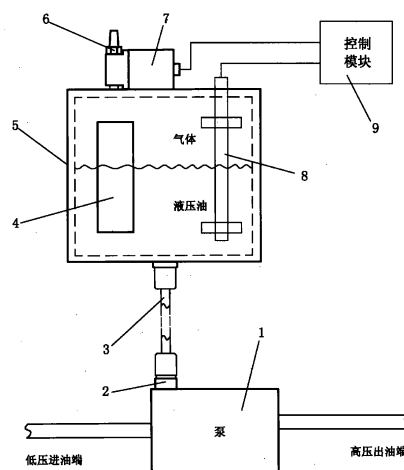
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 3 页

[54] 发明名称

一种用于液压系统泵前低压端的智能排气系统

[57] 摘要

本发明公开了一种用于液压系统泵前低压端的智能排气系统，包括泵，泵前低压端设有手动排气口，一个设置在高于泵且低于储液箱位置的储气容器，储气容器与所述手动排气口连接，储气容器上设有排气口，排气口连接有排气阀，储气容器内设有高低液面传感器，排气阀和高低液面传感器连接控制模块，控制模块连接有监控指示模块和故障指示模块。本技术方案利用空气比重比液体轻，可以将泵前低压回路中的空气集中收集到储气容器，并可以根据储气情况自动排气，避免了人工定期的盲目手动排气，大大减少了工作人员接触高危设备和高危环境的接触次数，可极大地降低重大事故的事故障率。



1. 一种用于液压系统泵前低压端的智能排气系统，包括泵（1），泵（1）前低压端设有手动排气口（2），其特征在于，还包括一个设置在高于泵（1）且低于储液箱位置的储气容器（5），储气容器（5）与所述手动排气口（2）连接，所述储气容器（5）上设有排气口（6），排气口（6）连接有排气阀（7），所述储气容器（5）内设有高低液面传感器（8），所述排气阀（7）和高低液面传感器（8）连接控制模块（9），所述控制模块（9）连接有监控指示模块和故障指示模块。
2. 根据权利要求1所述的一种用于液压系统泵前低压端的智能排气系统，其特征在于，所述高低液面传感器（8）包括竖直设在储气容器（5）内的安装杆（81），安装杆（81）上空套上浮标（82）和下浮标（83），并且安装杆（81）上设有将上浮标（82）和下浮标（83）分别限制在安装杆（81）的上下两个段位内移动的限位结构，其中，所述上浮标（82）和下浮标（83）上均设有磁性件，所述安装杆（81）上设有分别感测上浮标（82）和下浮标（83）是否到位的上传感器和下传感器，这两个传感器连接所述控制模块（9）。
3. 根据权利要求2所述的一种用于液压系统泵前低压端的智能排气系统，其特征在于，所述控制模块（9）依照如下步骤执行：
步骤1，系统初始化；
步骤2，读入上浮标（82）和下浮标（83）的状态；当检测到上浮标（82）和下浮标（83）均已到达上限位时，控制模块（9）关闭排气阀（7）；当检测到上浮标（82）和下浮标（83）均已到达下限位时，控制模块（9）开启排气阀（7）；当检测到上浮标（82）已到达下限位而下浮标（83）已到达上限位时，控制模块（9）开启排气阀（7）；当检测到上浮标（82）已到达上限位而下浮标（83）已到达下限位时，

控制模块(9)关闭排气阀(7),并且故障指示模块指示传感器故障;

步骤3,读入排气阀(7)状态;当控制模块(9)指令开启排气阀(7)并检测到排气阀(7)已开启时,监控指示模块指示排气中;当控制模块(9)指令开启排气阀(7)而检测到排气阀(7)未开启时,故障指示模块指示排气故障;当控制模块(9)指令关闭排气阀(7)并检测到排气阀(7)已关闭时,监控指示模块指示监控中;当控制模块(9)指令关闭排气阀(7)而检测到排气阀(7)未关闭时,故障指示模块指示排气故障;

步骤4,返回步骤2继续执行。

4. 根据权利要求1或2或3所述的一种用于液压系统泵前低压端的智能排气系统,其特征在于,所述监控指示模块和故障指示模块均为声光指示电路。
5. 根据权利要求1或2或3所述的一种用于液压系统泵前低压端的智能排气系统,其特征在于,所述排气阀(7)为电磁阀,所述排气阀(7)连接有强制手动排气开关。
6. 根据权利要求1或2或3所述的一种用于液压系统泵前低压端的智能排气系统,其特征在于,所述排气阀(7)上设有排气监控传感器,排气监控传感器连接所述控制模块(9)。
7. 根据权利要求1或2或3所述的一种用于液压系统泵前低压端的智能排气系统,其特征在于,所述储气容器(5)通过柔性管(3)与泵(1)连接。
8. 根据权利要求1或2或3所述的一种用于液压系统泵前低压端的智能排气系统,其特征在于,所述储气容器(5)侧壁上设有液面观察窗(4)。

一种用于液压系统泵前低压端的智能排气系统

技术领域

本发明属于液压技术领域，特别是涉及一种用于泵前低压回路排气的智能排气系统。

背景技术

在液压系统中，低压储液箱中的液压介质往往与空气接触，当液压介质在液压回路中流动时往往将微量的空气带入，尤其在液压泵循环工作时更易将空气带入液压介质中，这将使液压泵的高压回路中造成气液混相，易使高压回路压强不稳定，造成动力机构的运动不稳定，在需要稳定、安全可靠的重要系统中，将可能造成严重的事故。例如高压电力系统、石油化工高危环境系统等。现有技术中大多是在液压泵低压进液端的高位设置一个手动排气口，由人工定期检查和排气，存在安全性和可靠性差等问题。下面以高压电力系统的液压机构为例说明存在的问题。

电力系统中的断路器普遍采用液压机构传动，尤其是有些进口高压断路器，目前在全国电力系统中使用较为普遍，从整体使用情况看，属于高质量产品。但最好的产品也没有完美可言，从最近几年的使用中发现，500KV 3AT 和 220KV 3AQ1 断路器液压机构打压不正常的缺陷偶有发生，表露的现象主要是打压频繁或者建压不成功造成打压超时告警，存在事故隐患。

在 500KV 3AT 和 220KV 3AQ1 断路器实际运行的过程中，经常会发生油泵连续运转或频繁打泵的情况，此时开关液压系统的油压会维持在一个相对较低的压力水平，关闭油泵的电源后，液压系统的油压值能够保持不变。该情况发生

的时间一般是在温差较大季节的凌晨为多，或者设备结合检修，马达电源切断24小时以上再恢复运行时发生。经过现场的检查和处理情况综合分析：导致问题产生的根本原因是油泵活塞内有空气存在，从声音上也可以听出油泵空转。油泵活塞内有空气主要是高压开关在运行一段时间后，液压系统微量的泄漏导致在油泵低压部分以及部分高压油系统的内部（储能筒以及高压油缸）积聚了一定的气体。由于气体的存在，油泵不能有效地将液压油从低压部分输出到高压部分，进而出现油泵持续运转，但油压不能升高的情况，同时油泵还会由于液压油自润滑功能被气体削弱导致相关的电气故障（接触器烧毁）或机械故障（油泵损坏）等问题发生。

高压断路器发生油泵连续运转或频繁打泵且油压不能升高的缺陷，会对断路器的正常运行带来很大的威胁，缺陷持续发生不处理或检修人员不停电处理缺陷的过程都可能造成断路器停役，由此产生的直接后果将影响电网的可靠运行和广大用户停电，对电网企业的输变电设施可靠性指标也带来非常不利影响。

这类缺陷的处理方法是对液压回路进行有效排气，在液压油重新注入油泵活塞后才能使油泵运转正常化。目前处理方式有两种，其一是不定期的检查设备，在不停电的情况下，每年定期对所有的液压机构油泵进行一次人工排气，步骤为：关闭油泵回路的电机电源开关；将油泵上的排气螺丝松开，并保持在松开的状态，当排出的油无气泡时，拧紧排气螺丝；合上电机电源开关。

该工作比较简单，工作量也不大，设备不需要停电，目的是排除掉液压回路中的部分气体，使得出现缺陷的时间得到延长。但该方式存在以下主要问题：1) 工作时有较大的安全隐患，若工作中碰及开关机构箱内部其他元器件，将造成开关误动，从而可能引发大面积停电的后果；2) 人工排气耗费大量检修力量，且无法彻底消除打压超时的缺陷，只是使该缺陷发生的时间延长，实际经常发

生刚刚人工排气一个月后就发生打压超时的缺陷。

第二种处理方式为：将设备停役，对液压系统进行排气，步骤为：

a) 对断路器的油泵进行排气：关闭油泵回路的电机电源，将液压系统的油压卸到零压；将油泵上的排气塞松开，保持在松开的状态，当排出的油无气泡时，拧紧排气塞；合上电机电源开关，让油泵空转约 5 分钟（此时卸压螺栓保持在卸压状态）；反复以上步骤 2 到 3 次，排气，油泵空转，直至泵体内无气体排出；关闭油泵排气螺栓，合上电机电源，检查氮气储能筒气体的预充压力；储压到正常压力后，分合断路器 2 到 3 次；卸压，再次检查油泵内有无气体存在。

b) 液压系统卸压，对储能筒、液压缸以及液压锁定器排气（油泵空转），直至缸体储能筒排气口和其他相关排气口流出的液压油无气泡为止。

c) 排气结束后，检查氮气储能筒的氮气预充压力、从零压开始的储能时间以及分合分操作后的压力以及重新储能时间。

该工作相对比较复杂，但可以将液压回路中的气体基本排尽，但保持时间不久，根据实际经验测得最多只能维持 1 年时间。该方式的排气虽然效果较好，但需要停电处理，对于电力设备来说，经常的停电将对社会和电网系统造成严重影响，并且在实际工作中技术要求较高，操作复杂。排气需要油管连接，连接不当会导致少量液压油流出油箱的可能性，故需要准备少量的相同标号、厂家的液压油作补充；同时还要注意排气口的封堵螺丝为紫铜材料，容易拧断。

发明内容

为了有效、彻底、方便的解决液压系统中由于泵前低压端产生气体而引起设备故障的问题，保证液压系统的正常工作，本发明的目的是提供一种用于液

压系统泵前低压端的智能排气装置，设置在高于泵且低于储液箱的位置，与泵前低压端连接，利用气体比液体轻的原理，将气体导入排气装置中，可以集中收集低压回路中的空气，并根据情况自动排气，避免人工定期的盲目手动排气，大大减少工作人员接触高危设备和高危环境的接触次数，可极大地降低重大事故的事故率，既提高了设备的工作安全性、可靠性，又提高了操作人员的劳动生产率和生产安全。

为了达到上述的目的，本发明采用了以下的技术方案：

一种用于液压系统泵前低压端的智能排气系统，包括泵，泵前低压端设有手动排气口，一个设置在高于泵且低于储液箱位置的储气容器，储气容器与所述手动排气口连接，所述储气容器上设有排气口，排气口连接有排气阀，所述储气容器内设有高低液面传感器，所述排气阀和高低液面传感器连接控制模块，所述控制模块连接有监控指示模块和故障指示模块。

作为优选，上述高低液面传感器包括竖直设在储气容器内的安装杆，安装杆上空套上浮标和下浮标，并且安装杆上设有将上浮标和下浮标分别限制在安装杆的上下两个段位内移动的限位结构，其中，所述上浮标和下浮标上均设有磁性件，所述安装杆上设有分别感测上浮标和下浮标是否到位的上传感器和下传感器，这两个传感器连接所述控制模块。采用该种结构的高低液面传感器，一则可以有效分辨储气容器内的空气量；二则可以实时监控系统的运行状态，可以有效辨别传感器故障或者其他系统故障，并及时报警提示；三则结构简单制作方便。

上述控制模块依照如下步骤执行：

步骤 1，系统初始化；

步骤 2，读入上浮标和下浮标的状态；当检测到上浮标和下浮标均已到达上限位

时，控制模块关闭排气阀；当检测到上浮标和下浮标均已到达下限位时，控制模块开启排气阀；当检测到上浮标已到达下限位而下浮标已到达上限位时，控制模块开启排气阀；当检测到上浮标已到达上限位而下浮标已到达下限位时，控制模块关闭排气阀，并且故障指示模块指示传感器故障；

步骤 3，读入排气阀状态；当控制模块指令开启排气阀并检测到排气阀已开启时，监控指示模块指示排气中；当控制模块指令开启排气阀而检测到排气阀未开启时，故障指示模块指示排气故障；当控制模块指令关闭排气阀并检测到排气阀已关闭时，监控指示模块指示监控中；当控制模块指令关闭排气阀而检测到排气阀未关闭时，故障指示模块指示排气故障；

步骤 4，返回步骤 2 继续执行。

采用上述步骤执行，可以实现系统根据储气容器内的空气良自动排气，并具有自我监控和指示功能。

上述监控指示模块和故障指示模块均为声光指示电路。

上述排气阀为电磁阀，所述排气阀连接有强制手动排气开关。设置强制手动排气开关，是考虑到该系统的使用环境中强磁干扰比较严重，这样可以在控制电路部分出现故障无法开启排气阀的情况下，手动开启排气阀排气。

对上述排气阀的状态进行监控，可以是控制模块根据检测到的液面状态变化情况来判断，也可以是在上述排气阀上独立设置一个排气监控传感器，排气监控传感器连接所述控制模块。

上述储气容器通过柔性管与泵连接。

上述储气容器侧壁上设有液面观察窗。

本发明由于采用了以上的技术方案，利用空气比重比液体轻，可以将泵前低压回路中的空气集中收集到储气容器，当液面传感器感知液面低于设定高度时排气阀打开，利用液路高低压差自动排气，液面自动升高；排气后，当液面传感器感知液面达到设定高度时排气阀关闭。该装置可以根据储气情况自动排气，避免了人工定期的盲目手动排气，大大减少了工作人员接触高危设备和高危环境的接触次数，可极大地降低重大事故的事故率，既提高了设备的工作安全性、可靠性，又提高了操作人员的劳动生产率和生产安全。

附图说明

图1是本发明的结构示意图。

图2是控制模块的程序流程图。

图3是本发明的电气原理框图。

图4是高低液面传感器的结构示意图。

具体实施方式

下面结合附图对本发明的具体实施方式做一个详细的说明。

实施例1：

如图1所示的一种用于液压系统泵前低压端的智能排气系统，包括泵1，泵1前低压端设有手动排气口2，还包括一个设置在高于泵1且低于储液箱位置的储气容器5，储气容器5与所述手动排气口2连接，所述储气容器5上设有排气口6，排气口6连接有排气阀7，所述储气容器5内设有高低液面传感器8，如图3所示，上述排气阀7和高低液面传感器8连接控制模块9，上述控制模块9连接有监控指示模块和故障指示模块。

本实施例以本系统在高压电力系统中的使用为例，如图4所示，所述高低

液面传感器 8 包括竖直设在储气容器 5 内的安装杆 81, 安装杆 81 上空套上浮标 82 和下浮标 83, 并且安装杆 81 上设有将上浮标 82 和下浮标 83 分别限制在安装杆 81 的上下两个段位内移动的限位结构, 其中, 所述上浮标 82 和下浮标 83 上均设有磁性件, 所述安装杆 81 上设有分别感测上浮标 82 和下浮标 83 是否到位的上传感器和下传感器, 这两个传感器连接所述控制模块 9。如图 4 所示, 上浮标在 A1—A2 内移动, 下浮标在 B1—B2 内移动, 其中, A1、B1 分别为上浮标和下浮标的上限位, A2、B2 分别为上浮标和下浮标的下限位。

上述监控指示模块和故障指示模块均为由 LED 和发声装置构成的声光指示电路。上述排气阀 7 为电磁阀, 可以直接受控制模块 9 控制开闭, 也可以是受控制模块 9 通过一定的排气控制电路或者机构实现开闭, 并且上述排气阀 7 连接有强制手动排气开关。上述排气阀 7 上设有排气监控传感器, 排气监控传感器连接所述控制模块 9。上述储气容器 5 通过柔性管 3 与泵 1 连接, 以避免泵的振动影响。上述储气容器 5 侧壁上设有液面观察窗 4。

如图 2 所示, 上述控制模块 9 依照如下步骤执行:

步骤 1, 系统初始化;

步骤 2, 读入上浮标 82 和下浮标 83 的状态; 当检测到上浮标 82 和下浮标 83 均已到达上限位时 (即储气容器内没有或者仅有少量空气), 控制模块 9 关闭排气阀 7; 当检测到上浮标 82 和下浮标 83 均已到达下限位时 (即储气容器内充满或者有大量空气), 控制模块 9 开启排气阀 7; 当检测到上浮标 82 已到达下限位而下浮标 83 已到达上限位时 (即液面处于中线位置, 储气容器内含有较多空气), 控制模块 9 开启排气阀 7; 当检测到上浮标 82 已到达上限位而下浮标 83 已到达下限位时, 控制模块 9 关闭排气阀 7, 并且故障指示模块指示传感器故障;

步骤 3，读入排气阀 7 状态；当控制模块 9 指令开启排气阀 7 并检测到排气阀 7 已开启时，监控指示模块指示排气中；当控制模块 9 指令开启排气阀 7 而检测到排气阀 7 未开启时，故障指示模块指示排气故障；当控制模块 9 指令关闭排气阀 7 并检测到排气阀 7 已关闭时，监控指示模块指示监控中；当控制模块 9 指令关闭排气阀 7 而检测到排气阀 7 未关闭时，故障指示模块指示排气故障；

步骤 4，返回步骤 2 继续执行。

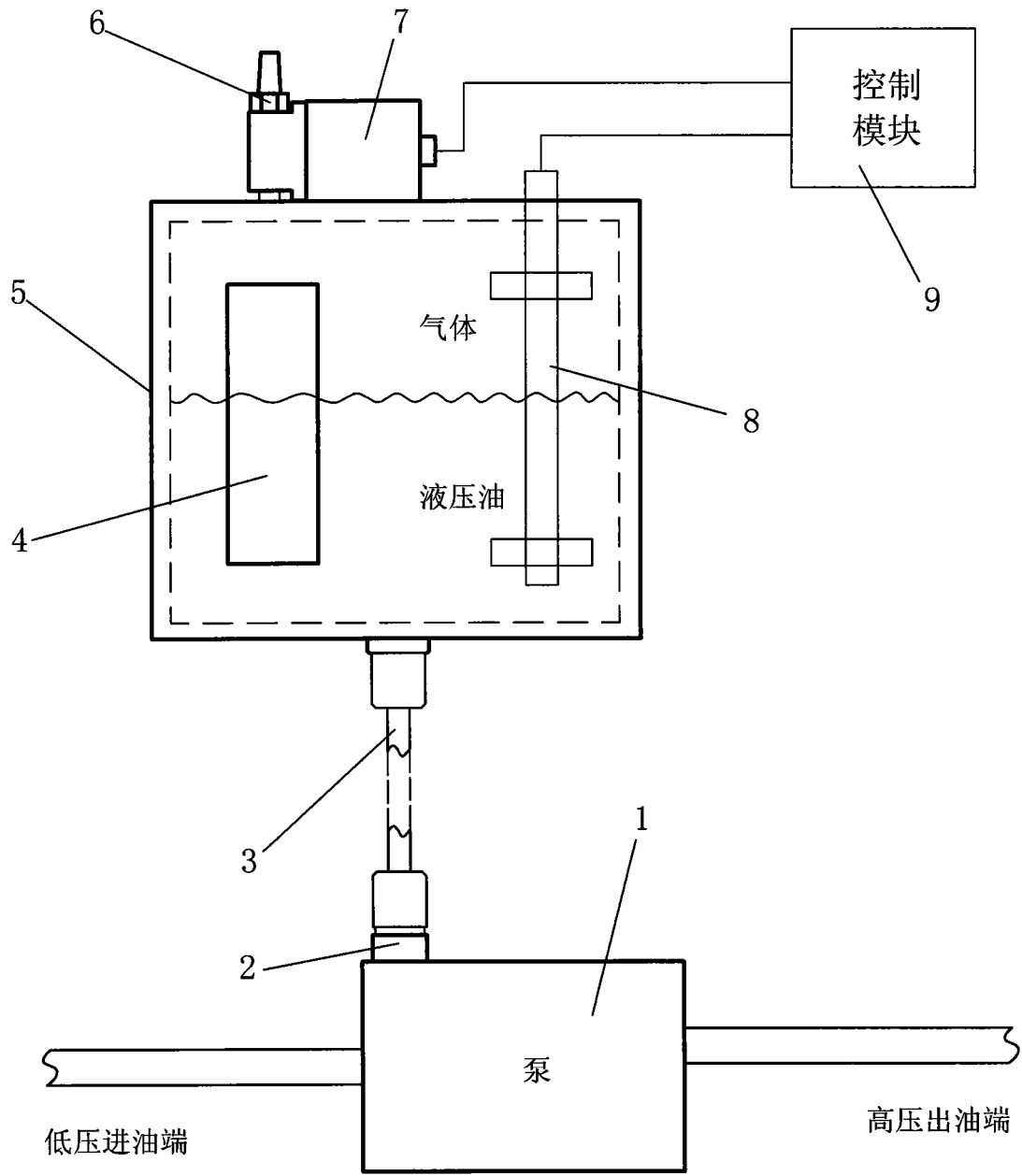


图 1

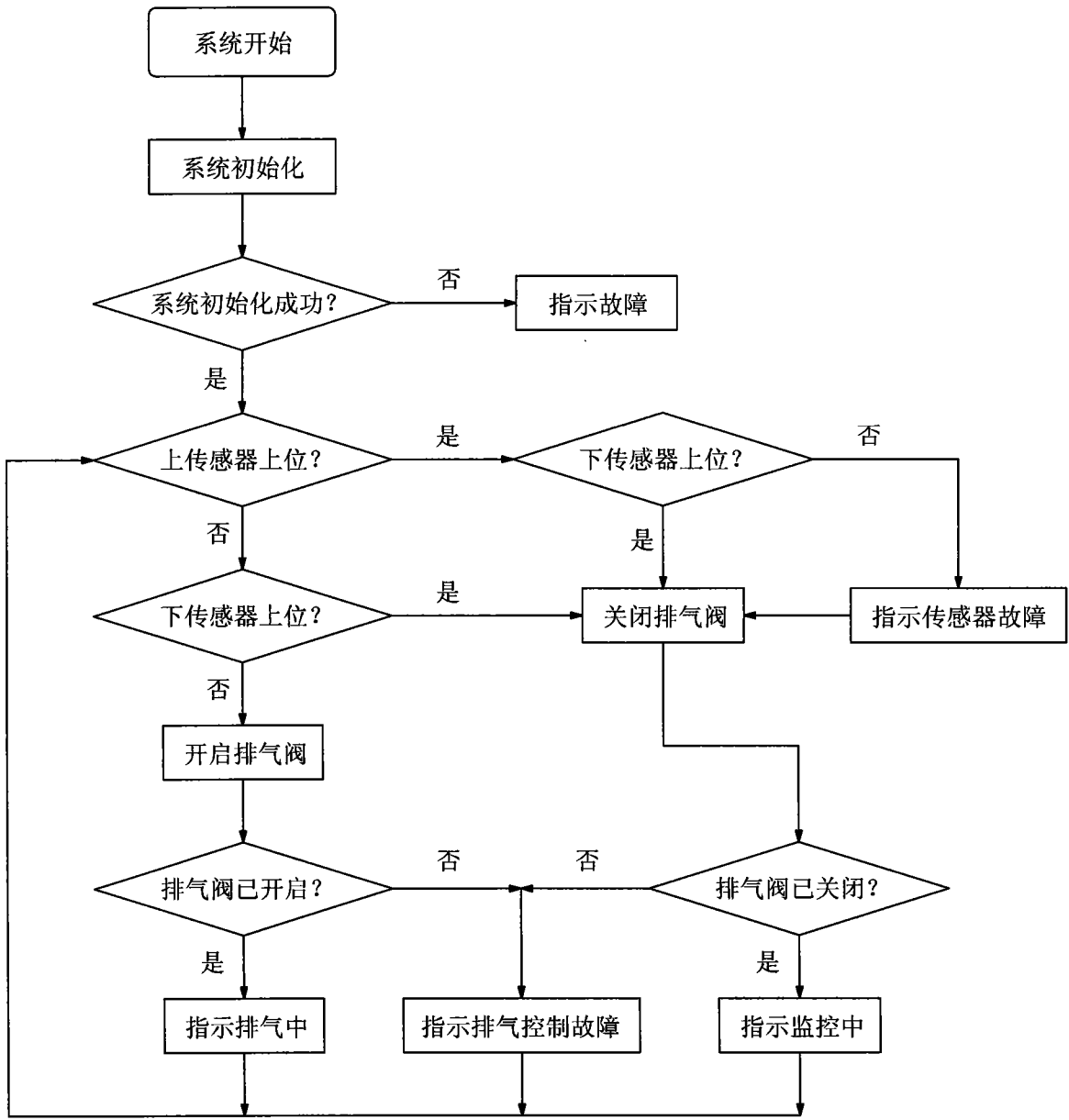


图 2

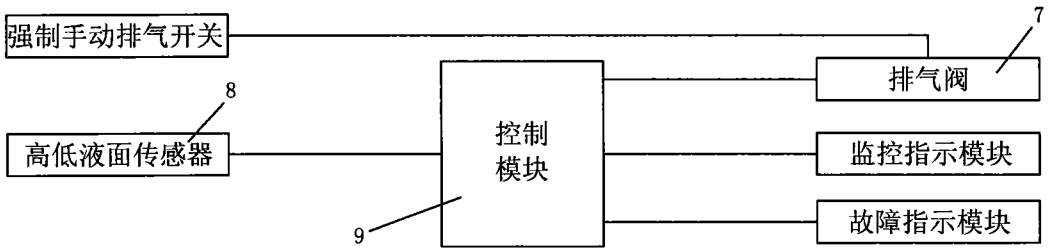


图 3

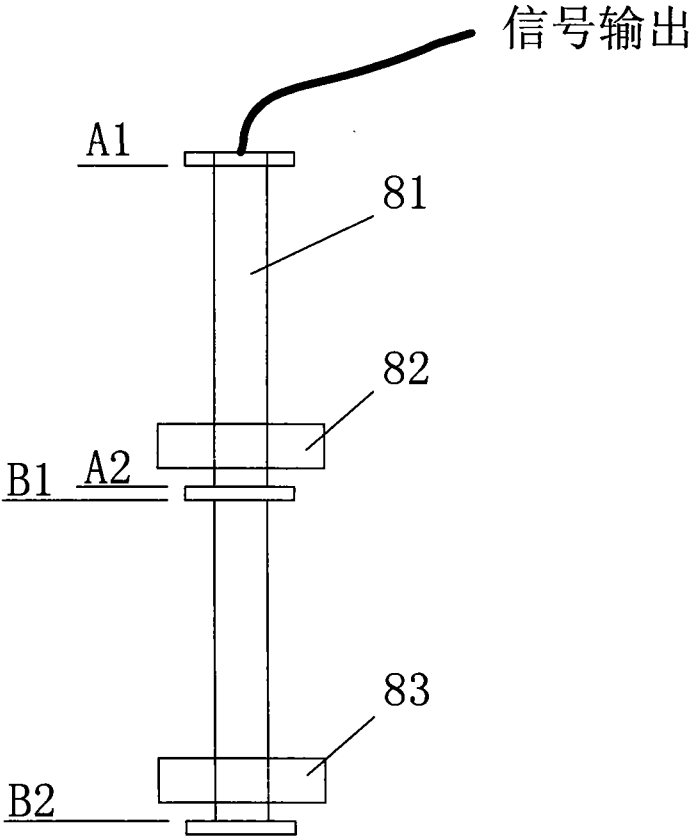


图 4