

(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 102944648 A

(43) 申请公布日 2013. 02. 27

(21) 申请号 201210460619. 1

(22) 申请日 2012. 11. 15

(71) 申请人 中国科学院自动化研究所

地址 100190 北京市海淀区中关村东路 95  
号

(72) 发明人 梁自泽 杨明博 李恩 翟波  
杨国栋 谭民 马庆增 林浩  
赵德政 贾鹏霄

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任  
公司 11021

代理人 宋焰琴

(51) Int. Cl.

G01N 33/00 (2006. 01)

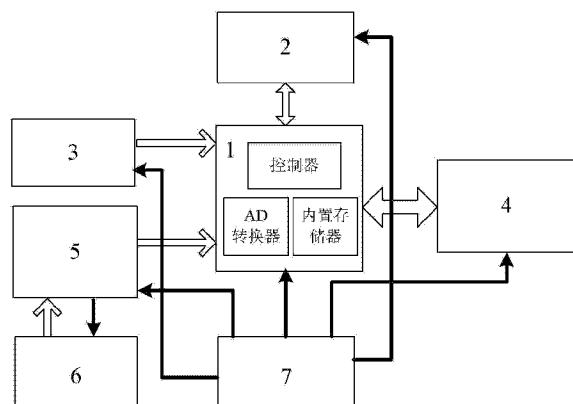
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 8 页

### (54) 发明名称

模块化智能气体检测装置

### (57) 摘要

本发明公开了一种气体检测装置，用于测量气体的浓度，该气体测量装置包括主控模块、显示模块、输入模块、输出模块、安全栅模块、传感器模块和电源模块组成，在具体实现时，由显示板层、控制板层及电源板层三层叠加结构构成，且外接可检测不同气体的传感器探头。本发明的气体检测装置还支持与上位机组网，可支持多气体、多量程的检测。



1. 一种气体检测装置，包括主控模块（1）和传感器模块（6），所述传感器模块（6）能与主控模块（1）进行数据交换，其特征在于，

所述传感器模块（6）能够安装测量不同气体的传感器探头，用于采集传感器探头发送的气体检测信号；

所述主控模块（1）用于读取所述气体传感器模块（6）上安装的传感器探头的标识信息，并向传感器探头发送检测控制信号，以控制传感器探头对气体进行检测。

2. 如权利要求 1 所述的气体检测装置，其特征在于，还包括一个安全栅模块（5），其用于接收所述传感器模块（6）采集的气体检测信号，并将该气体检测信号转换为本安气体检测信号后传送给所述主控模块（1）。

3. 如权利要求 2 所述的气体检测装置，其特征在于，所述安全栅模块（5）还用于向所述传感器模块（6）提供本安电源。

4. 如权利要求 1 所述的气体检测装置，其特征在于，

所述传感器模块（6）还用于存储安装其上的传感器探头的标识信息；

所述主控模块（1）还用于根据该标识信息判断安装于所述传感器模块（6）的传感器探头所检测的气体类型，从而提供相应的检测控制信号对气体进行检测。

5. 如权利要求 4 所述的气体检测装置，其特征在于，所述传感器模块（6）集成有存储器，该存储器用于存储安装于所述传感器模块（6）上的传感器探头的标识信息，且该标识信息包括 ID 标识和时间标识，所述 ID 标识表示传感器探头所能检测的气体的类型，所述时间标识表示传感器探头的使用时间信息。

6. 如权利要求 5 所述的气体检测装置，其特征在于，所述时间标识包括传感器探头的出厂日期、已经使用时间、产品使用时限及校正周期。

7. 如权利要求 2 所述的气体检测装置，其特征在于，所述主控模块（1）包括控制器和 AD 转换器，

所述 AD 转换器用于对气体检测信号进行 AD 转换，生成数字气体检测结果；

所述控制器用于读取安装于所述传感器模块（6）的传感器探头的标识信息，判断检测气体类型，并根据 AD 转换器得到的数字气体检测结果，计算气体浓度值。

8. 如权利要求 7 所述的气体检测装置，其特征在于，所述主控模块（1）还包括内置存储器，该内置存储器中存储有相对应于不同气体类型的检测参数。

9. 如权利要求 8 所述的气体检测装置，其特征在于，所述检测参数包括与传感器探头所检测气体对应的气体检测信号与气体浓度的关系曲线参数、抑制漂移参数、线性化参数、量程中的至少一个。

10. 如权利要求 7 所述的气体检测装置，其特征在于，所述传感器模块（6）集成有温度传感器，其用于检测安装于所述传感器模块（6）的传感器探头的工作温度，产生温度检测信号，该温度检测信号经所述安全栅模块（5）送至所述主控模块（1）。

11. 如权利要求 10 所述的气体检测装置，其特征在于，所述主控模块（1）还用于对温度检测信号进行 AD 转换，得出当前被测气体的数字温度检测结果；

所述控制器还用于根据该数字温度检测结果对所述数字气体检测结果进行温度补偿后产生气体浓度信息。

12. 如权利要求 1 所述的气体检测装置，其特征在于，还包括显示模块 2，其用于接收并

显示来自主控模块 (1) 的显示信息。

13. 如权利要求 1 所述的气体检测装置,其特征在于,还包括输入模块 (3),用于接收用户的输入,产生外部控制信号,该外部控制信号用于设置、校准、更改该气体检测装置的参数。

14. 如权利要求 1 所述的气体检测装置,其特征在于,还包括输出模块 (4),其用于接收来自所述主控模块 (1) 的输出信息并发送到外部装置,以及接收来自外部装置的控制信息并发送到该主控模块 (1)。

15. 一种气体检测系统,其特征在于,包括一个上位机和多个如权利要求 1-14 中任一项所述的气体检测装置,所述上位机与所述多个气体检测装置组成气体检测网络,以对多个空间的气体浓度同时测量。

16. 如权利要求 15 所述的气体检测系统,所述上位机根据各气体检测装置所测量的浓度测量值及气体检测装置的位置关系计算并显示气体浓度的分布及扩散趋势。

## 模块化智能气体检测装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于检测气体浓度的模块化智能气体检测装置，属于气体浓度测试技术领域。

### 背景技术

[0002] 气体检测装置的应用领域越来越广泛，尤其在可燃气体、有毒气体及其他气体检测领域，气体传感器节点的应用数量已经相当可观，而且，未来 20 年内，社会对气体检测装置的需求市场将进一步扩大。因此，如何在传感器平台层面提高传感器的实用性、提高传感器监测系统的通用性以及如何降低成本、提高可靠性成为这一领域的迫切需求。

[0003] 目前的气体检测装置针对不同气体的检测技术已经比较完善，基本上实现了传感器探头与主机的分离，根据探头的工作状态及老化程度随时更换探头，这样可以节约成本，提高效率。

[0004] 然而，目前的气体检测装置的传感器平台一般一个机体只适用于一种传感器探头，即只为检测一种气体而进行软件硬件的开发，对适于多种气体、多量程的检测通用平台的开发及相关研究并不多。

### 发明内容

[0005] (一) 要解决的技术问题

[0006] 本发明所要解决的技术问题是提出一种模块化的气体检测装置，以解决同一种品牌或厂家生产的气体传感器探头在应用于不同的测量装置测量时，结果存在差别的技术问题。

[0007] (二) 技术方案

[0008] 本发明提出一种气体检测装置，包括主控模块和传感器模块，所述传感器模块能与主控模块进行数据交换，所述传感器模块能够安装测量不同气体的传感器探头，用于采集传感器探头发送的气体检测信号；所述主控模块用于读取所述气体传感器模块上安装的传感器探头的标识信息，并向传感器探头发送检测控制信号，以控制传感器探头对气体进行检测。

[0009] 根据本发明的一个具体实施方式，还包括一个安全栅模块，其用于接收所述传感器模块采集的气体检测信号，并将该气体检测信号转换为本安气体检测信号后传送给所述主控模块。

[0010] 根据本发明的一个具体实施方式，所述安全栅模块还用于向所述传感器模块提供本安电源。

[0011] 根据本发明的一个具体实施方式，所述传感器模块还用于存储安装其上的传感器探头的标识信息；所述主控模块还用于根据该标识信息判断安装于所述传感器模块的传感器探头所检测的气体类型，从而提供相应的检测控制信号对气体进行检测。

[0012] 根据本发明的一个具体实施方式，所述传感器模块集成有存储器，该存储器用于

存储安装于所述传感器模块上的传感器探头的标识信息，且该标识信息包括 ID 标识和时间标识，所述 ID 标识表示传感器探头所能检测的气体的类型，所述时间标识表示传感器探头的使用时间信息。

[0013] 根据本发明的一个具体实施方式，所述时间标识包括传感器探头的出厂日期、已经使用时间、产品使用时限及校正周期。

[0014] 根据本发明的一个具体实施方式，所述主控模块包括控制器和 AD 转换器，所述 AD 转换器用于对气体检测信号进行 AD 转换，生成数字气体检测结果；所述控制器用于读取安装于所述传感器模块的传感器探头的标识信息，判断检测气体类型，并根据 AD 转换器得到的数字气体检测结果，计算气体浓度值。

[0015] 根据本发明的一个具体实施方式，所述主控模块还包括内置存储器，该内置存储器中存储有相对应于不同气体类型的检测参数。

[0016] 根据本发明的一个具体实施方式，所述检测参数包括与传感器探头所检测气体对应的气体检测信号与气体浓度的关系曲线参数、抑制漂移参数、线性化参数、量程中的至少一个。

[0017] 根据本发明的一个具体实施方式，所述传感器模块集成有温度传感器，其用于检测安装于所述传感器模块的传感器探头的工作温度，产生温度检测信号，该温度检测信号经所述安全栅模块送至所述主控模块。

[0018] 根据本发明的一个具体实施方式，所述主控模块还用于对温度检测信号进行 AD 转换，得出当前被测气体的数字温度检测结果；所述控制器还用于根据该数字温度检测结果对所述数字气体检测结果进行温度补偿后产生气体浓度信息。

[0019] 根据本发明的一个具体实施方式，还包括显示模块，其用于接收并显示来自主控模块的显示信息。

[0020] 根据本发明的一个具体实施方式，还包括输入模块，用于接收用户的输入，产生外部控制信号，该外部控制信号用于设置、校准、更改该气体检测装置的参数。

[0021] 根据本发明的一个具体实施方式，还包括输出模块，其用于接收来自所述主控模块的输出信息并发送到外部装置，以及接收来自外部装置的控制信息并发送到该主控模块。

[0022] 本发明还提出一种气体检测系统，包括一个上位机和多个所述的气体检测装置，所述上位机与所述多个气体检测装置组成气体检测网络，以对多个空间的气体浓度同时测量。

[0023] 根据本发明的一个具体实施方式，所述上位机根据各气体检测装置所测量的浓度测量值及气体检测装置的位置关系计算并显示气体浓度的分布及扩散趋势。

### [0024] (三) 有益效果

[0025] 本发明的气体检测装置是一种适于多种气体检测传感器的通用平台，其模块化的设计方式，使得传感器平台的一致性得到很好的保障，减小了用户使用的复杂度，提高了传感器探头的精度，降低了气体传感器的应用成本。

[0026] 本发明的气体检测装置采用了智能化处理平台和智能传感器技术，可支持多气体、多量程检测。

[0027] 本发明的气体检测装置采用显示板层、控制板层及电源板层三层叠加结构，外接

针对不同气体更换传感器探头，同时利用总线接口可与上位机实时通信，便于与上位机组网，实现该模块化智能传感器的网络化。

[0028] 本发明的气体检测装置采用本安设计，支持多气体、多量程，支持离线标定，提供多种信号传输方式，系统组网方式灵活，支持零点、满量程输出信号微调，反极性保护，抗干扰能力强，可以在煤矿等对传感器有本安要求的环境中使用。

[0029] 本发明的气体检测装置采用一体化设计，支持多种采样方式，具有智能处理平台、丰富的用户界面及强大的处理功能。

[0030] 本发明的气体检测装置的每个模块相互独立，且模块可以选配组合，实现不同的配置，模块的接口用特别定义的标准接口，尤其总线模块可以通过协议转换，实现不同方式的通讯。

## 附图说明

- [0031] 图 1 示出了本发明的模块化气体检测装置的一个实施例的功能框图；
- [0032] 图 2 为本发明的模块化气体检测装置的一个实施例的具体实现的结构示意图；
- [0033] 图 3 为本发明的模块化气体检测装置的一个实施例的板间层次结构图；
- [0034] 图 4 为本发明的模块化气体检测装置的一个实施例的显示板层示意图；
- [0035] 图 5 为本发明的模块化气体检测装置的一个实施例的控制板层示意图；
- [0036] 图 6 为本发明的模块化气体检测装置的一个实施例的电源板层示意图；
- [0037] 图 7 为本发明的模块化气体检测装置的一个实施例的操作流程图；
- [0038] 图 8 为本发明的模块化气体检测装置的一个实施例的气体浓度分布图。

## 具体实施方式

[0039] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚明白，以下结合具体实施例，并参照附图，对本发明作进一步的详细说明。

[0040] 本发明的模块化智能气体检测装置至少包括一个主控模块和一个传感器模块，二者可进行数据交换。传感器模块针对不同的检测气体，可安装适于不同气体的传感器探头。所述主控模块首先读取传感器头 6 的 rom 信息，判断检测气体类型，然后向所述气体传感器模块发送检测控制信号，根据 ROM 信息在主控模块 (1) 上 FLASH 中查找该 ID 对应的检测参数，并以此为参数对当前传感器探头返回的检测结果信号进行 AD 转换和浓度计算。

[0041] 在一种具体实施方式中，传感器模块向主控模块发送传感器探头的标识信息，标识信息用于标识当前安装的传感器探头所能检测的气体类型。主控模块接收传感器模块发送的标识信息，通过该标识得知所检测的气体的类型，从而提供相应的检测控制信号对气体进行检测。

[0042] 图 1 示出了本发明的模块化气体检测装置的一个实施例的功能框图。如图 1 所示，该气体检测装置包括主控模块 1，与主控模块 1 连接有显示模块 2、输入模块 3、输出模块 4 和安全栅模块 5，安全栅模块 5 连接有传感器模块 6。此外，气体检测装置还包括电源模块 7，其用于为主控模块 1、显示模块 2、输入模块 3、输出模块 4 和安全栅模块 5 供电。

[0043] 在该实施例中，传感器模块 6 通过安全栅模块 5 与主控模块 1 进行数据交换。传感器模块 6 用于采集与之连接的传感器探头的气体检测信号，并向安全栅模块 5 提供气体

检测信号。

[0044] 安全栅模块 5 用于接收传感器模块 6 采集的气体检测信号，并将该气体检测信号转换为本安气体检测信号传送给主控模块 1。所谓本安信号是指满足本质安全国家要求的模拟或数字信号，本安气体检测信号是本质安全的气体检测信号。安全栅模块 5 的电源由电源模块 7 提供，并将来自电源模块 7 的电源转换为本安电源后提供给传感器模块 6。所谓本安电源即本质安全电源，能用于爆炸性气体环境中，在强制性国家标准 GB3836 中有明确要求。本安电源可以是直流，也可以是交流，在极端情况下的放电能量不会点燃爆炸性气体。

[0045] 在该实施例中，安全栅模块 5 包括安全栅、信号放大电路、温度传感器输出回路（图中未示出）、传感器模块的存储器（EEPROM，后将描述）的线路、电源本安转换电路以及电源电路（未示出）等，安全栅对信号放大电路、温度传感器输出回路、EEPROM 线路及电源电路实施本质安全保护。安全栅采用齐纳式安全栅结构。信号放大电路用于将来自传感器模块 6 采集的气体检测信号进行放大，并经安全栅模块本安化后送主控模块 1 上的 AD 部分进行模数转换，电源本安转换电路用于确保暴露在被测气体中的电源及电路符合本质安全标准。电源本安转换电路是本领域的公知常识，在此不再详细描述。

[0046] 在本发明一种优选的实施方式中，该传感器模块 6 上还集成有存储器、温度传感器和信号调理电路。存储器用于存储传感器探头的 ID 标识和时间标识，ID 标识表示传感器探头所能检测的气体的类型，时间标识表示传感器探头的使用时间信息。需要注意的是，传感器探头的 ID 标识和时间标识是不可更改的。

[0047] 存储器可为只读存储器（ROM），例如 EEPROM；温度传感器用于检测传感器探头的工作温度，产生温度检测信号并提供给安全栅模块 5，温度检测信号是模拟信号，经由安全栅模块 5 本安化后提供给主控模块 1；信号调理电路用于对传感器模块 6 采集的气体检测信号（模拟信号）进行调理后输出给安全栅模块 5。

[0048] 根据本发明，所述主控模块 1 主要用于以下功能：通过安全栅模块 5 接收来自传感器模块 6 的 ID 标识，根据该 ID 标识确定当前检测的气体类型，根据时间标识判断传感器探头的出厂日期、已经使用时间、产品使用时限及校正周期，从而选择与该气体类型相应的检测参数，产生检测控制信号，并通过安全栅模块 5 向气体传感器模块 6 发送该检测控制信号，以根据所述检测参数控制所述传感器模块 6 的传感器探头对当前检测气体进行检测，并接收传感器模块 6 经由安全栅模块 5 传来的本安气体检测信号，生成检测结果信息。

[0049] 在该实施例中，主控模块 1 包括控制器和 AD 转换器。其中，控制器为 ARM 控制器，更进一步的，控制器可选择为 ARM7-LPC2356 芯片，其为 16/32 位微处理器，最高 72M 主频；AD 转换器可以是 12 位 AD 转换器。

[0050] 所述控制器可内置有 10 位 AD 转换器，因此本身也具有 AD 转换功能。根据本发明的一种具体实施方式，所述控制器的内置 AD 转换器对来自安全栅模块 5 的本安温度检测信号进行 AD 转换，得出当前被测气体的数字温度检测信号。

[0051] 所述 AD 转换器用于对来自安全栅模块 5 的本安气体检测信号进行 AD 转换，将模拟量检测值转换为数字结果。

[0052] 根据本发明的该实施例，主控模块 1 还包括有内置存储器，该内置存储器中存储有相应于不同气体类型的检测参数，检测参数可以是抑制漂移参数、线性化参数、量程等。

由此,所述控制器在判断被检测的气体类型之后,从该内置存储器选择不同的检测参数,作为主控模块1处理气体浓度AD转换结果的必要参数,经计算得到被测气体的浓度。进一步,温度补偿关系在主控模块1根据ID标识选择出被测气体类型后已经确定,温度补偿计算所需要的误差系数存储在内置存储器中,通过读取传感器探头返回的温度检测结果作为必要参数就可实现补偿计算。

[0053] 根据本发明的该实施例,显示模块2用于接收并显示来自主控模块1的显示信息,显示信息包括气体浓度信息和传感器探头信息等。显示模块2由显示屏、指示灯和显示屏接口电路等构成。进一步的,显示屏可以是段式液晶屏,该指示灯可以是LED指示灯,该显示屏接口电路可以是SPI(串行外围接口)接口。LCD显示屏显示的内容包括:气体类型、气体浓度值、报警阈值等检测结果信息以及装置的工作状态信息。此外,当气体检测装置处于设置状态时,该LCD显示屏还可用于显示输入内容和更改内容。主控模块1可以以固定间隔时间(例如可以设置为10天)查询与传感器模块6相连的传感器探头的时间标识,以判断该传感器探头是否工作于有效使用期内,如果超期,将通过显示模块2显示超期信息和报警信息。

[0054] 输入模块3是用户与气体检测装置进行交互的接口,用于接收用户的输入,产生外部控制信号,该外部控制信号用于设置、校准、更改该气体检测装置的各种参数,包括人工零点飘移校正、检查装置信息等。在该实施例中,输入模块3由干簧管构成。干簧管也称舌簧管或磁簧开关,是一种磁敏的特殊开关。它通常有两个软磁性材料的簧片做成的,无磁时断开,有磁时闭合。这些簧片触点被封装在充有惰性气体(如氮、氦等)或真空的玻璃管里,并留有一定间隙或相互接触以构成开关的常开或常闭触点。干簧管比一般机械开关结构简单、体积小、速度高、工作可靠性很高。用户使用磁棒控制干簧管的通断,作为外部输入。

[0055] 输出模块4用于接收主控模块1的输出信息并发送到外部装置,以及接收来自外部装置的控制信息并发送到主控模块1,以实现现场I/O控制及信息输出。

[0056] 在该实施例中,输出模块4包括接口、继电器组、输出元件、光电隔离元件、放大电路及数模转换元件等。进一步的,该接口可以是485串行MAX485通信接口,该输出元件可以是4~20mA模拟量输出元件。继电器组可以是3组节点容量30V/4A继电器开关。利用串口485协议,气体检测装置可以将传感器模块6采集的气体检测信号送给上位机以便进行实时监测,在485协议基础上,有组网需求时,系统可以采用Modbus协议进行组网,即多个气体检测装置通过Modbus与上位机实现对现场的网络化气体浓度检测,用以满足对多个测量点进行同时检测并对点与点之间浓度关系有需要的应用。开关量输出以继电器形式实现系统I/O输出,其容量可视需要而定,这样系统可直接根据浓度值的变化利用继电器组控制外部开关。4~20mA为系统浓度值的模拟信号输出口,可以通过4~20mA的变化电流代替数字信号返回测量浓度值,满足特殊的浓度输出需求。

[0057] 电源模块7用于为气体检测装置的各个模块供电。在该实施例中,电源模块7具有反极性保护等功能,接收外部10~30V直流电压,并将其转换为气体检测装置的各模块所需要的不同的电压值,为各模块供电。该电源模块7还具有三路电压输出,其输出电压分别为:LM2576-ADJ输出5V、LM1117IMPX-3.3输出3.3V、MC1403输出2.5V。

[0058] 根据本发明,主控模块1还用于:向显示模块2提供显示信息;接收来自输入模块

3 的外部控制信号,根据该外部控制信号设置传感器探头状态,抑制零点漂移等;此外,通过输出模块 4 输出 4~20 毫安模拟信号及继电器控制信号,并可通过输出模块 4 的串口与上位机通信。

[0059] 本发明的气体检测装置具有设置状态和工作状态。当气体检测装置在工作状态时,传感器模块 6 首先向主控模块 1 发送当前安装的传感器探头的标识信息,主控模块 1 根据该标识信息确定当前检测的气体的类型,并选择与该气体类型对应的检测参数,所述检测参数包括时间间隔、校正周期、抑制漂移参数、线性化参数、量程等。然后,主控模块 1 根据传感器模块 6 返回的模拟气体检测信号进行 AD 转换,将模拟气体检测信号转变为数字气体检测信号,并通过显示模块 2 进行显示。其中,将模拟气体检测信号转变为数字量的过程,需要使用通过标识信息而选择的检测参数(检测电压与气体浓度对应关系曲线)包括抑制漂移参数、线性化参数、量程等,以便针对不同被测气体进行 AD 转换,获得气体浓度值。

[0060] 在设置状态时(磁棒靠近干簧管产生输入脉冲,系统进入设置状态),系统从工作状态进入到设置状态,检测装置暂停工作状态。气体检测装置进入设置状态后可进行标校设置,参数阈值设置和时间设置。在设置状态下,用户通过输入模块可以手动更改系统时间,进行标校操作及浓度报警阈值的更改输入。

[0061] 图 2 为上述实施例的具体实现的结构示意图。如图 2 所示,上述描述的 AD 转换器由 AD 转换电路 MCP3201 实现,内置存储器由 4M 的外扩 FLASH 实现。AD 转换电路 MCP3201 由 12 位 AD 转换器构成,将传感器模块 6 传来的模拟的气体检测信号(即表示气体浓度的电压信号)转换成供主控模块 1 识别和处理的 12 位数字气体检测信号。外扩的 4M 内存的 FLASH 用于存储上述检测参数(电压与气体浓度的对应关系曲线,抑制漂移参数、线性化参数、量程等)及设备加密。通过外扩 FLASH 实现设备加密是本领域的公知常识,在此不再具体说明。

[0062] 图 3 是本发明上述实施例的气体检测装置的板间层次结构图。上面对于本发明的装置的描述是基于各功能化模块来进行的。在具体实现本发明的装置时,上述各功能模块集成在不同的电路板层上以实现各模块的功能。如图 3 所示,该气体检测装置在物理结构上包括传感器探头 10、显示板层 11、控制板层 12 和电源板层 13。在图 3 中, A-H 表示气体检测装置的传感器探头 10。其中,A-H 分别对应了可测量不同气体的传感器探头,针对不同测量气体更换不同的智能探头便可实现气体浓度检测。进一步的,如前所述,传感器探头可包括温度传感器,在测量时,将环境温度参数返回主控模块,用以进行温度补偿。

[0063] 显示板层 11、控制板层 12 和电源板层 13 的结构也如图 3 所示,其中,最上层为显示板层 11,该显示板层 11 与位于中间层的控制板层 12 通过插针 14 相连,同样,位于最下层的电源板层 13 也通过插针 14 与位于中间层的控制板 12 层连接。

[0064] 其中,显示板层 11 上包括上述显示模块 2,输入模块 3,控制板层上包括上述主控制模块 1,电源板层上包括上述电源模块 7 及输出模块 4。

[0065] 图 4 为本发明上述实施例的显示板层的结构示意图。如图 4 所示,显示板层包括 LED 指示灯、LCD 显示层、显示屏接口电路、温度传感器、四个外部输入点和双排插针。所述 LED 指示灯用于指示该模块化智能传感器的工作状态及报警。LCD 显示屏用于显示检测气体类别、气体浓度、时间及传感器工作状态。显示屏接口电路为显示器提供驱动。温度传感

器为温度补偿提供该模块化智能传感器的内部温度数据。四个外部输入点“菜单、加、减、取消”用于实现外部输入功能；所述四个外部输入点在设置传感器时使用。双排插针用于连接显示板层 11 与控制板层 12，并可用于数据传输及为显示板层 11 提供电源。

[0066] 图 5 为本发明上述实施例的控制板层的结构示意图。如前所述，主控模块 1 的控制器可以采用 ARM7-LPC2356 处理器，用于数据处理、显示、通信及继电器组的控制。AD 转换器可以采用 MCP3201、12 位 AD 转换芯片，将来自传感器模块 6 的气体检测信号转换成数字气体检测信号，并送到控制器。

[0067] 输出模块 4 中的数模转换元件位于 AD 转换芯片下方，用于将数字量转换为 4-20mA 模拟信号，通过 4-20mA 输出模块输出；该数模转换元件可以是 LTC1453IS8。FLASH 模块 9 用于存储传感器标定用数据（电压及浓度对应关系曲线，抑制漂移参数、线性化参数、量程等）；该数据即针对不同气体所需的时间间隔、校正周期、抑制漂移参数、线性化参数、量程等参数。输出模块 4 的 UART（通用异步接收发送接口）用于与上位机进行串口通信。通过 JTAG（联合测试行动小组，一种国际标准测试协议）端口，可对控制器进行在线仿真调试。

[0068] 插针 14 可以是双排插针和牛角插针，其中，双排插针用于与显示板层 11 通信并为其提供稳压电源；牛角插针用于与电源板层 13 通信及接受电源板层 13 提供的各种稳压电源。

[0069] 图 6 为本发明上述实施例的电源板层的结构示意图。左侧牛角插针用于与控制板层 12 通信，接收继电器组控制信号，并为控制板层 12 提供稳压电源。三孔插座三孔分别对应 24V 电压引脚，4 ~ 20mA 引脚和 COM 引脚（接地引脚），通过 3 孔插座 24V 引脚接收外部电源输入，也可以通过该 3 孔插座 4 ~ 20mA 引脚向外部输出 4-20mA 模拟输出信号，两者共用 COM 接地引脚，组成回路。电压转换电路为系统提供稳定的 5V、3.3V 和 1.8V 输出电压。继电器通过 8 孔插座将开关量输出。485 模块通过 8 孔插座与外界使用 MODBUS 协议通信，传输被测气体浓度值、传感器工作状态及报警信号。传感器 8 孔插座用于接收传感器模块 6 传来的浓度模拟信号，并为传感器提供稳压电源。

[0070] 进一步，上述三层基板均良好敷铜，模拟地、数字地分离，减小数字信号对模拟部分干扰，并提高抗外界干扰能力。电源电路接极性保护电路，由二极管，保险丝，瞬态抑制二极管组成，防止大电压或电源反接损坏电路。

[0071] 图 7 为本发明的气体检测装置的操作流程图。如图 7 所示，本发明的气体检测装置的工作流程为：首先，打开电源，对硬件进行初始化，主控装置从传感器探头中读取传感器探头的 ID 标识和时间标签，判断气体检测装置所测量的气体的类别，然后根据从传感器探头读出数据的内容，主控模块 1 再从 FLASH 中读取相应数据（电压及浓度对应关系曲线，抑制漂移参数、线性化参数、量程等）；然后判断工作模式，如果为工作状态，则采集传感器探头输出的电压值、温度值，对采集的气体检测信号（电压值）进行线性化处理并进行温度补偿得到当前的气体浓度值；将得到的气体浓度值与设置的报警点比较，若低于报警门限，则进入下一循环继续判断工作模式；若高于报警门限，则进行声光报警操作和继电器动作，然后程序返回工作状态，继续进行检测及判断工作；如果工作模式为设置状态，则进入参数设置状态，首先选择所需设置的参数，然后进行参数设置，参数设置完成后将新设置的参数写入 FLASH 替代原有参数并显示成功信息，程序返回工作设置判断状态进行判断并继续新的运行周期。

[0072] 进一步的,若气体检测装置长期工作后出现零漂误差,可通过进入参数设置状态,进入标校设置状态,对气体检测装置进行离线标定。进一步的,可通过改变测试条件来对气体检测装置进行零漂补偿设置或满量程校准设置。

[0073] 图 8 为本发明一个实施例的气体浓度分布图。如图所示,当多个气体检测装置星型组网时,上位机接收各个气体检测装置返回数据,并根据气体检测装置布置的位置及各测量数据,可精确计算测试空间整体平均浓度及测试点的气体浓度,同时可根据测试点(本例为 5 个,分别为 A,B,C,D,E 测试点)数据结合测试点位置信息,计算被气体浓度的平面分布。如图所示,此情况为 A 点浓度最大,B,C 浓度次之,D,E 浓度较小的示意,气体由左上向右下扩散。便于判断气体扩散速度和扩散趋势。

[0074] 表 1

[0075]

ID 标识		时间标识	
气体类型 (1 字节)	参数选择 (1 字节)	初始时间 (4 字节)	已使用时间 (天) (2 字节)

[0076] 表 1 为本发明气体检测装置的标识图。该标识用于通知主控模块 1 目前需要检测的气体类型,主控模块 1 随之选择与该气体对应的检测方式,包括:时间间隔、校正周期、抑制漂移参数、线性化参数、更改量程等。该标识内容包括传感器探头的 ID 标识和时间标识。

[0077] 传感器探头的 ID 标识的第一个字节表示智能探头所检测的气体类型,可选气体包括可燃气、CO、H<sub>2</sub>S、SO<sub>2</sub> 等,如图 3 所示,传感器探头 A-H 对应的检测气体依序分别为:可燃气、O<sub>2</sub>、CO、H<sub>2</sub>S、NH<sub>3</sub>、SO<sub>2</sub>、HCl、NO<sub>2</sub>。传感器探头的 ID 标识的第二个字节为参数选择标识,主控模块 1 通过此字节内容确定传感器探头零漂和线性化所需使用的校正参数,这些参数存储于主控模块 1 的控制器中。当主控模块 1 的控制器读到传感器模块的 EEPROM 中的 ID 标识后,通过对字节,查找出对应参数,用于数据处理和显示。

[0078] 时间标识用于记录该传感器探头的出厂时间及已经使用时间,这样方便主控模块 1 的控制器判断该传感器探头是否处于有效使用时间范围内及使用时间是否已经超过传感器探头的有效期。该时间标识共 6 个字节,前 4 个字节为传感器出厂时间,后 2 个字节为传感器工作时间,以天数为单位计算。该时间标识中,已使用天数信息的初始值为零,工作时由主机实时写入,便于主机掌握传感器探头工作时间信息。

[0079] 该气体检测装置具备组网及网络监控功能,多台终端气体检测装置通过 485 总线方式与上位机组成星形网络,通过节点与上位机的通信,上位机可实时显示节点的目标气体浓度,并且气体检测装置节点位置关系判断被测气体浓度分布和扩散趋势。

[0080] 该气体检测装置使用模块化功能设计,标准配置为三线制 4-20mA 模拟信号传输方式;同时,可选显示、可编程开关量输出、多功能总线及无线传输等模块。

[0081] 以上所述的具体实施例,对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明,应理解的是,以上所述仅为本发明的具体实施例而已,并不用于限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

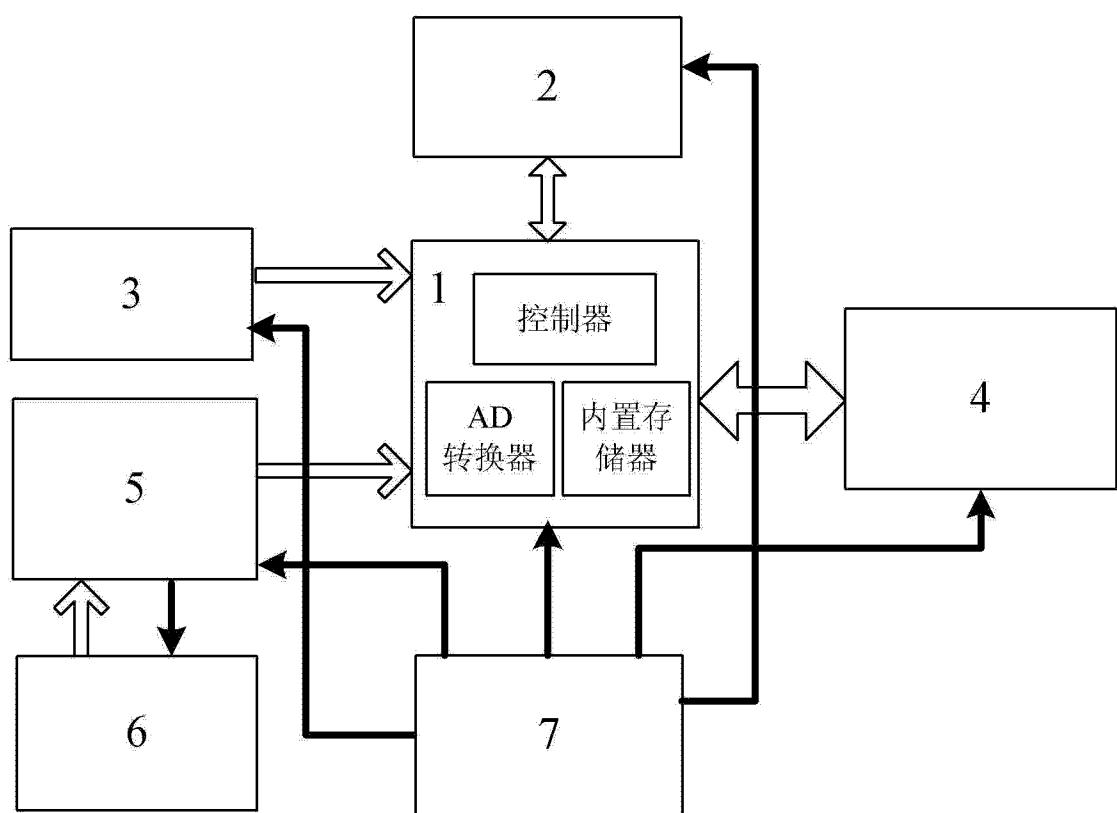


图 1

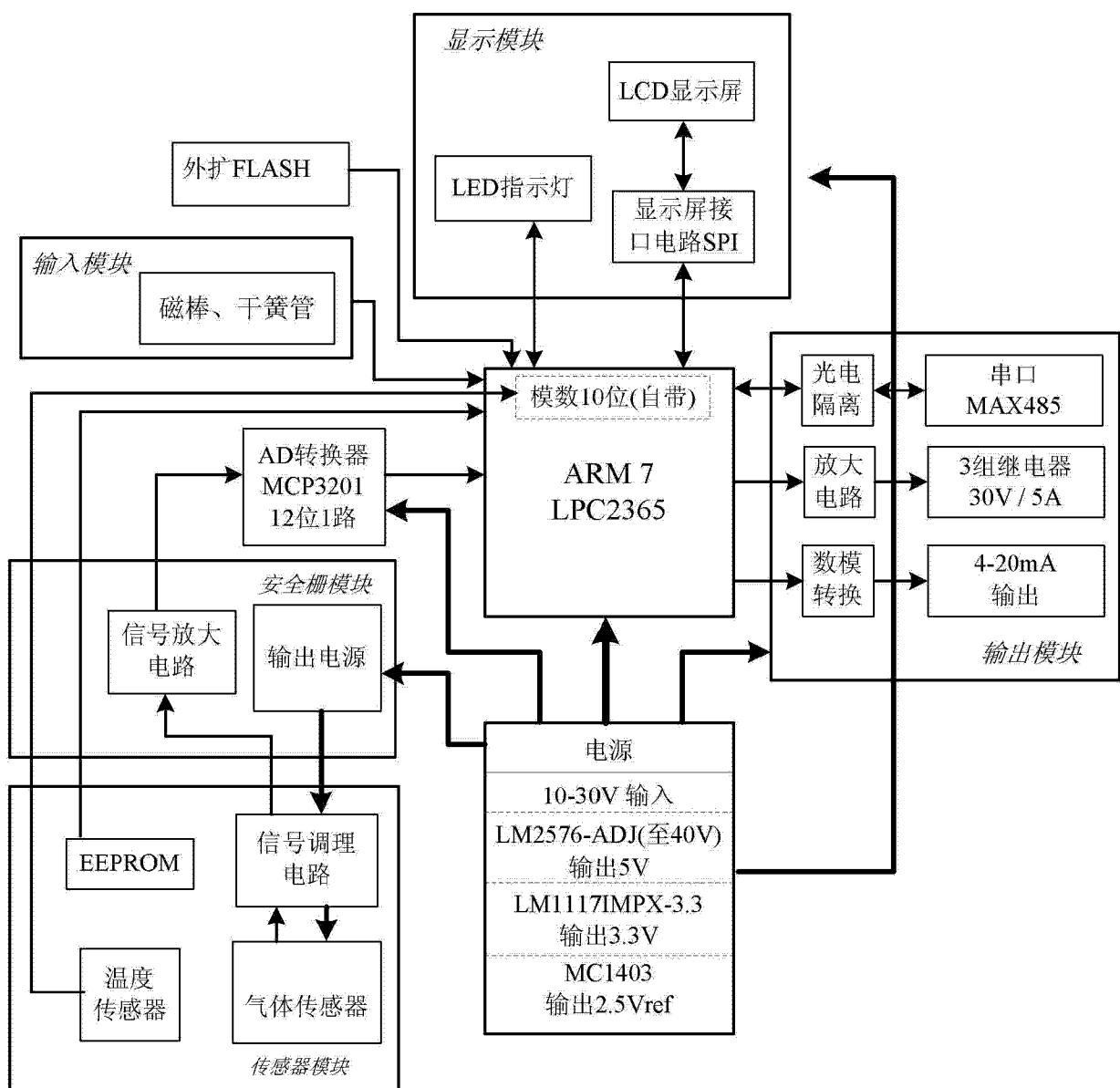


图 2

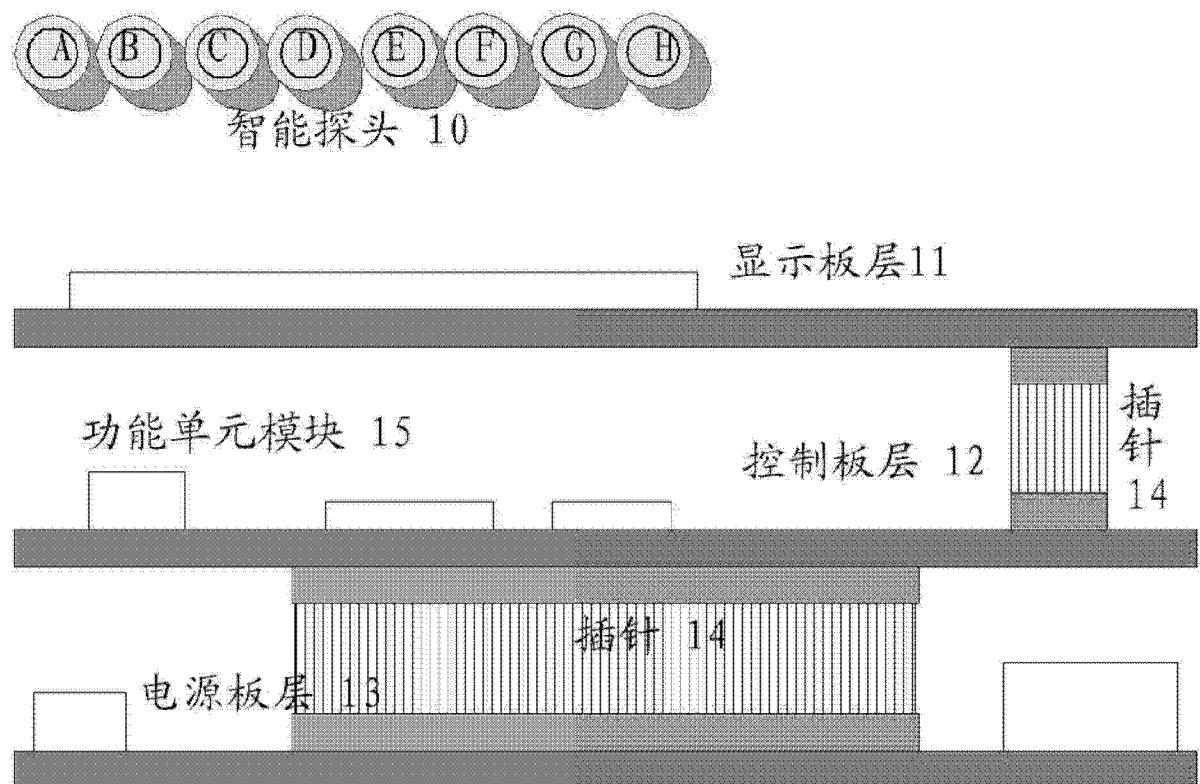


图 3

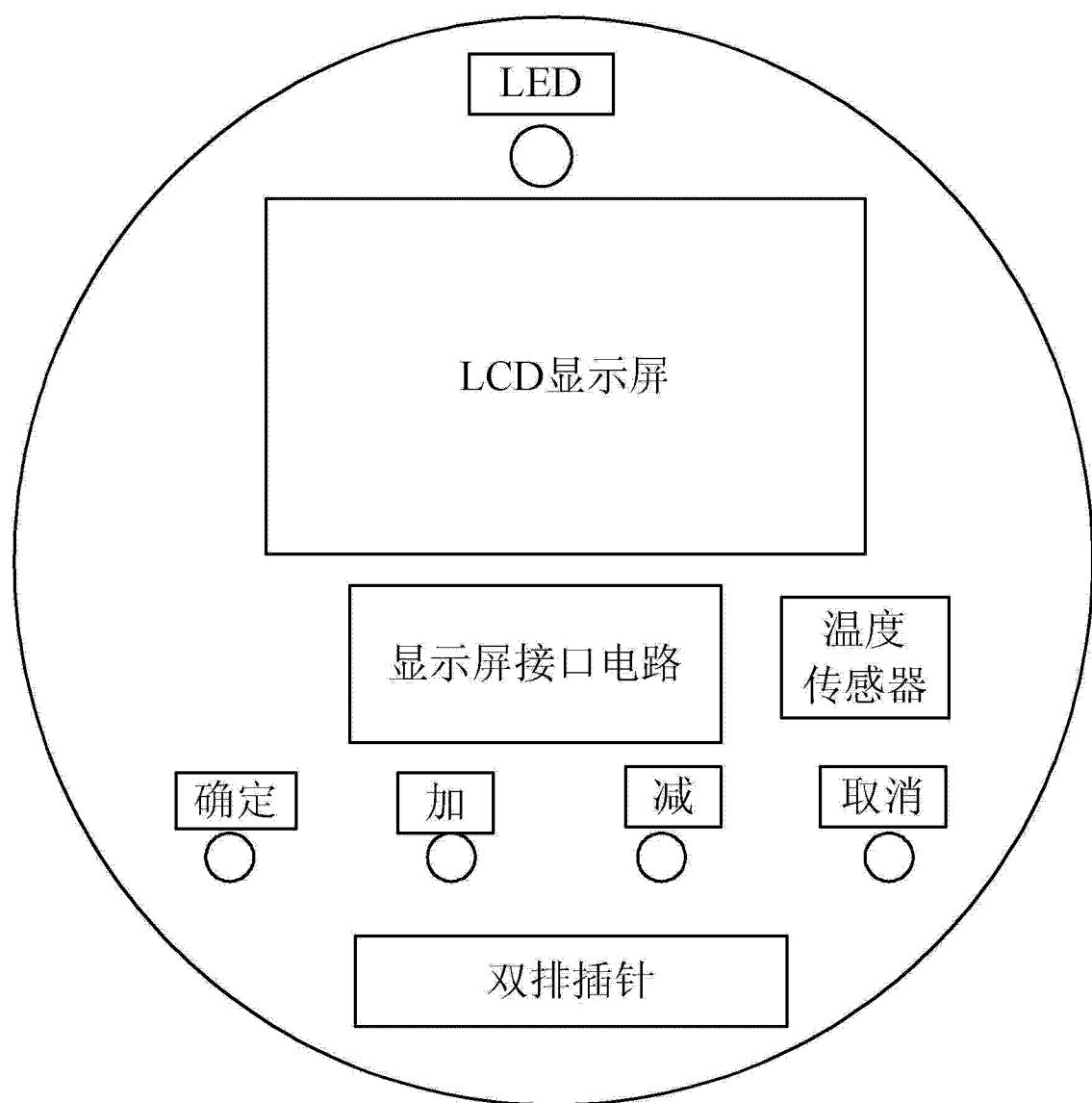


图 4

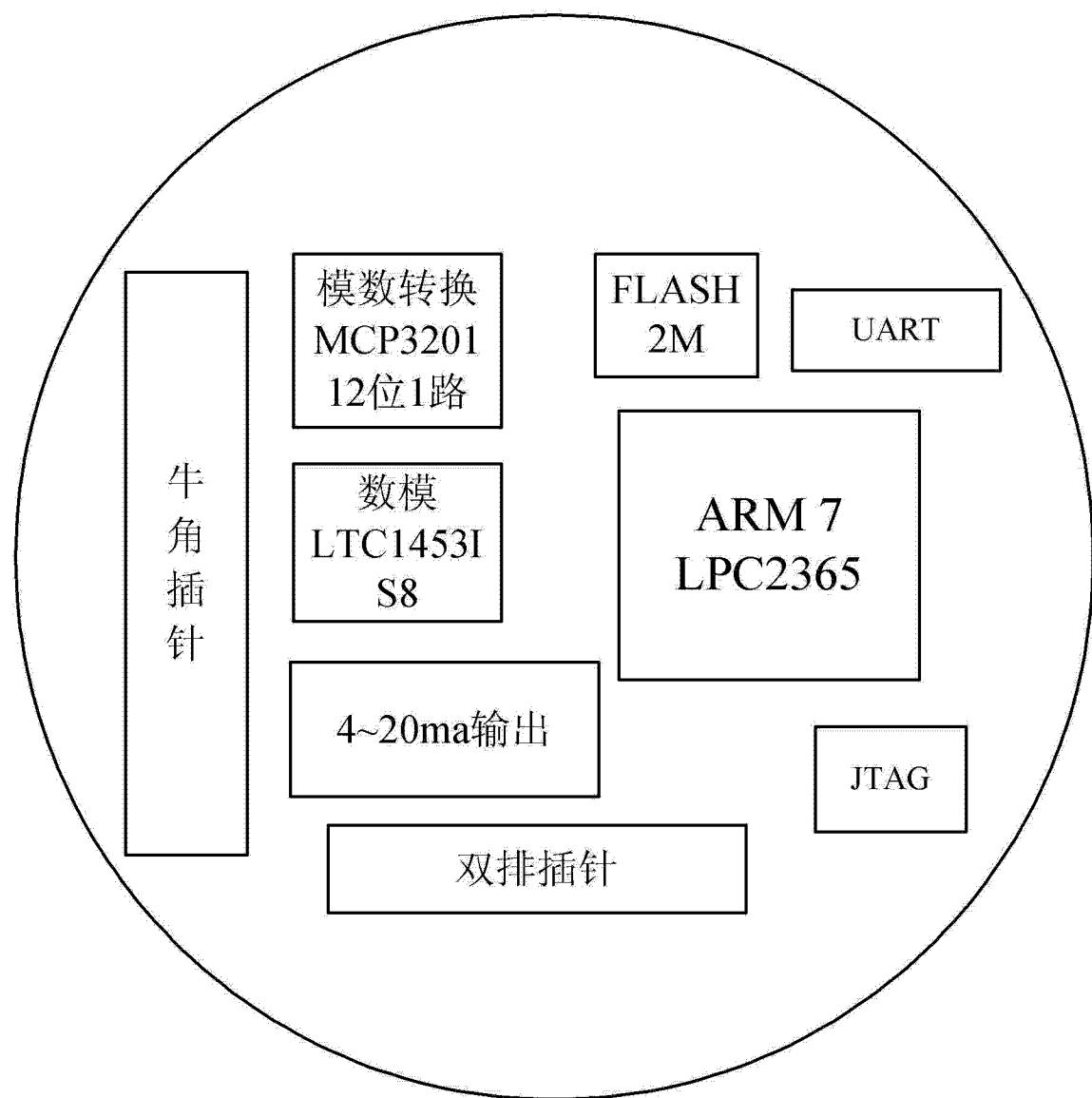


图 5

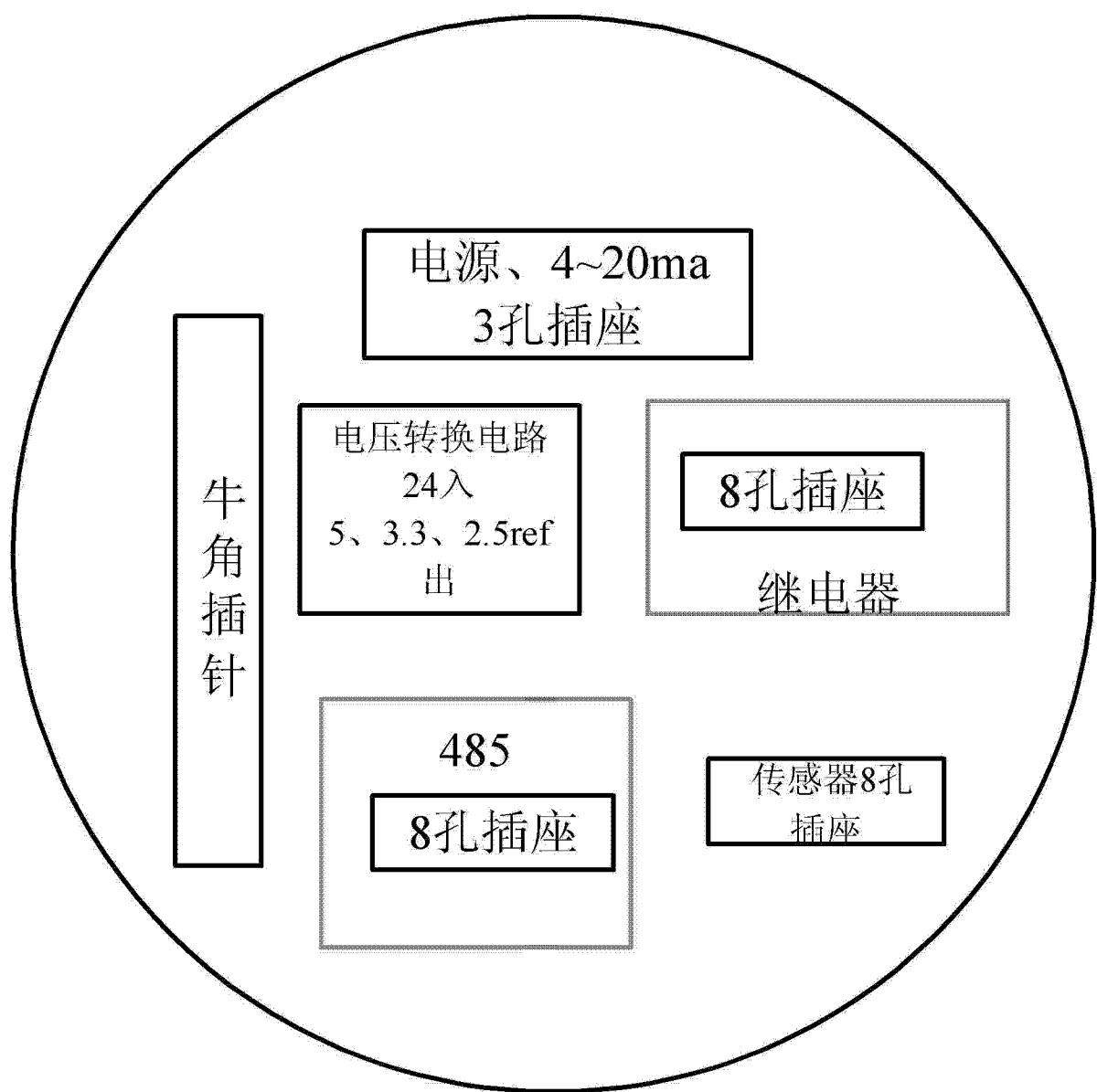


图 6

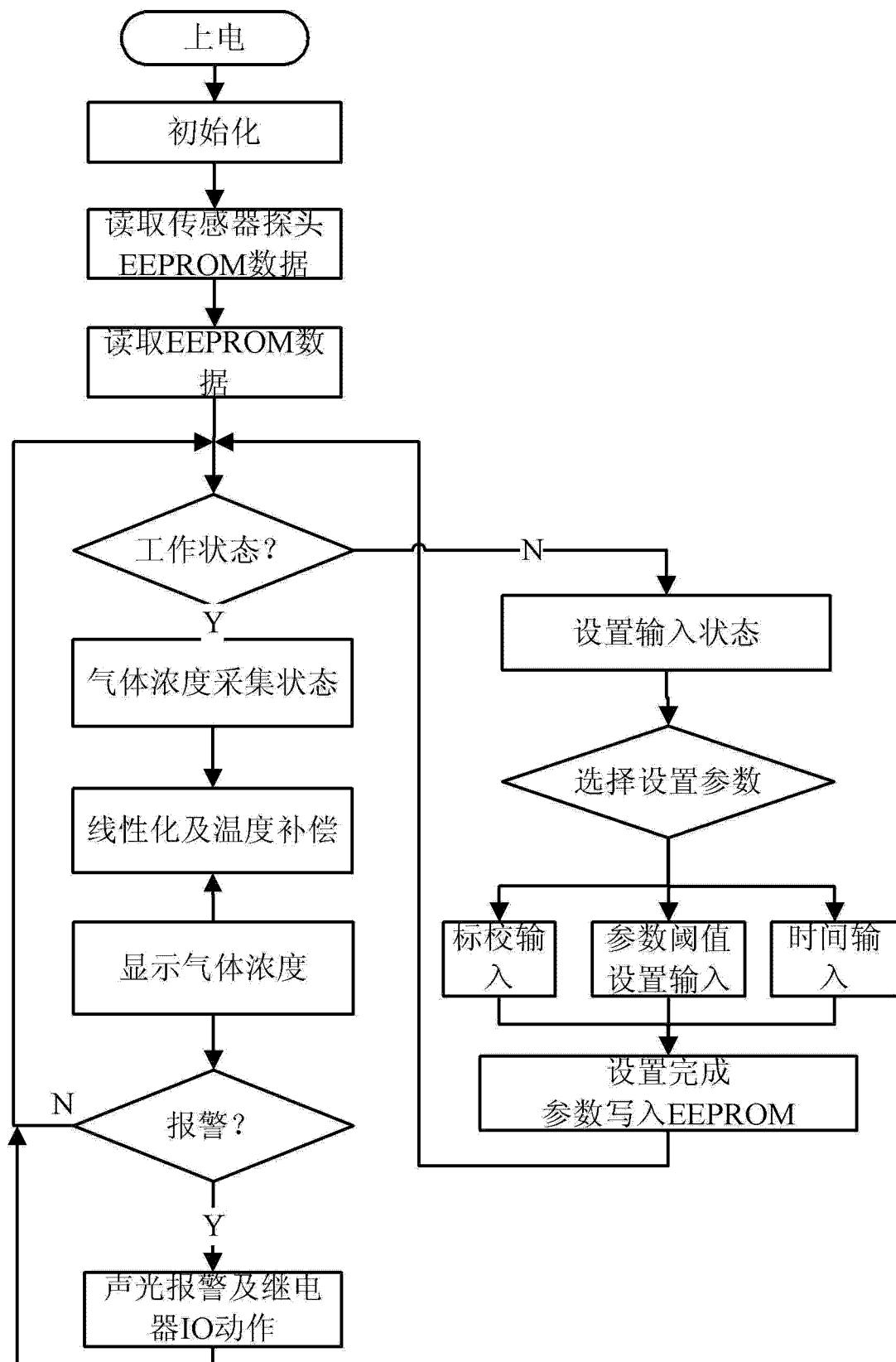


图 7

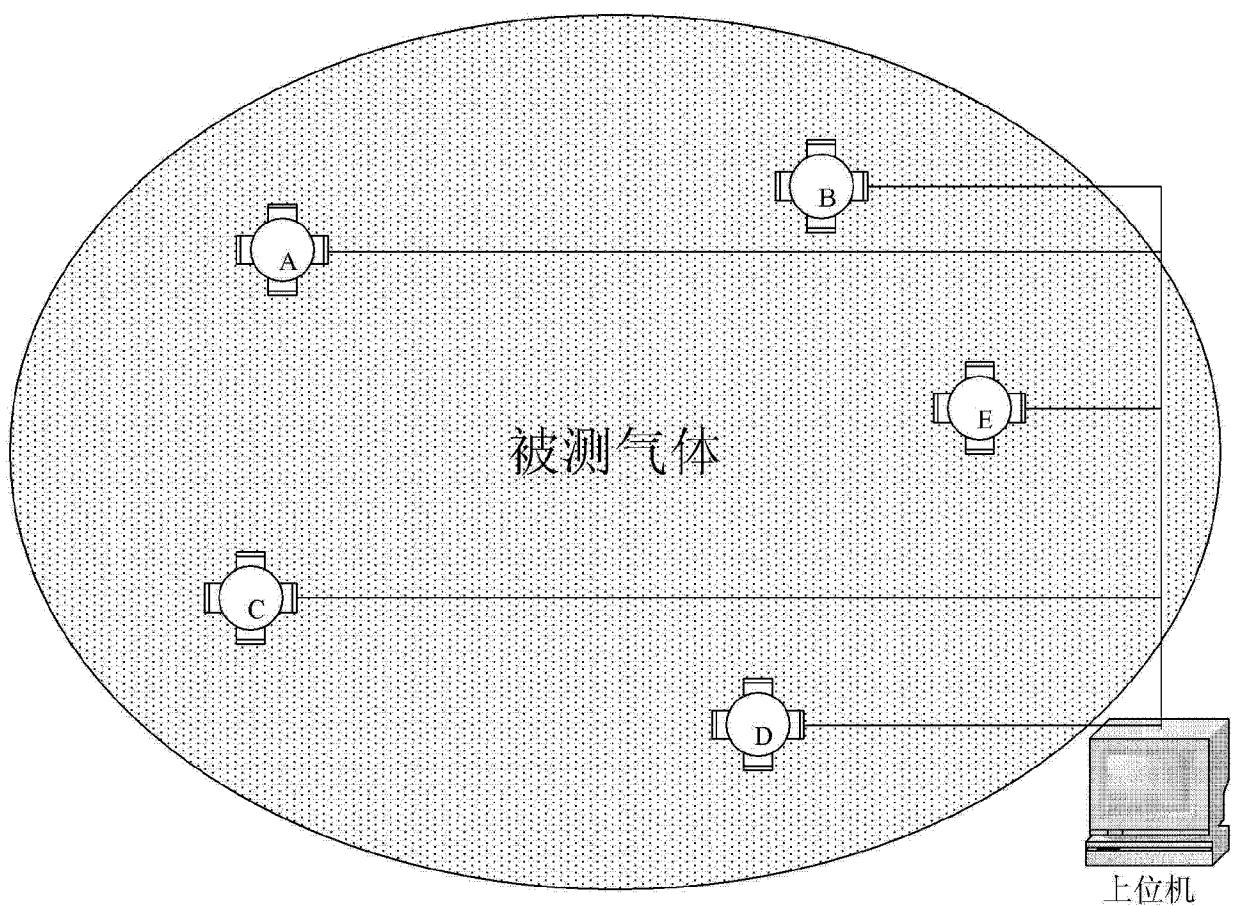


图 8