

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G01N 27/00 (2006.01)

G05D 23/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610156058.0

[43] 公开日 2007 年 7 月 18 日

[11] 公开号 CN 101000318A

[22] 申请日 2006.12.28

[21] 申请号 200610156058.0

[71] 申请人 中国科学院合肥物质科学研究院

地址 230031 安徽省合肥市西郊董铺智能所
1130 号信箱

[72] 发明人 李民强 赵 赟 刘锦淮 郭振华

[74] 专利代理机构 安徽省合肥新安专利代理有限责
任公司

代理人 赵晓薇

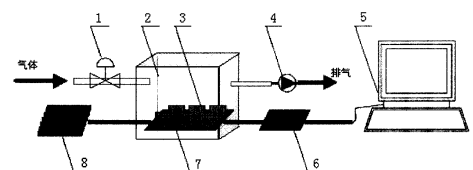
权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 4 页

[54] 发明名称

基于温度控制的传感器阵列及气体检测方法

[57] 摘要

本发明涉及一种基于温度控制的传感器阵列及气体检测方法，包括密封的气室，相互电连接的传感器阵列、温度控制电路、传感器阵列工作电路、数据采集卡和计算机，温度控制电路控制检测过程中传感器阵列的工作温度来获取反应过程中的气体信息；气体检测方法是根据被测气体的特性选择传感器阵列，当传感器阵列在洁净空气中稳定工作后通入被测气体，获取采样电位器上的电压信号经过滤波和数据采集卡送入计算机，对当前的响应信号进行实时显示，由训练好的 BP 网络给出识别结果。本发明可获取气体反应过程中大量的特征信息，针对要检测的气体进行灵活调整、重复性好、稳定性强、信号检测和数据采集同步，识别率高。



1、一种基于温度控制的传感器阵列，包括相互电连接密封的气体传感器阵列反应室，传感器阵列调理电路和计算机完成对信号的获取与分析，其特征在于：

所述的密封的气体传感器阵列反应室为气室（2），内置传感器阵列工作电路（7），所述的气室（2）左侧上方置有进气控制阀（1）用于控制进气，右侧上方置有抽气泵（4）用于控制排气，即由控制阀（1）、抽气泵（4）构成了进气和排气装置；所述的气室（2）下方左侧与温度控制电路（8）电连接，用于控制传感器阵列（3）的工作温度，所述的气室（2）下方右侧与数据采集卡（6）电连接，用于在计算机（5）上对采集的信号进行实时地处理与显示；

所述的传感器阵列调理电路为传感器阵列工作电路（7），置有多个气体传感器构成的阵列，检测时各传感器工作温度受温度控制电路（8）的控制，所述的传感器阵列工作电路（7）还置有采样和滤波电路用于信号的获取和消除高频干扰；

所述的温度控制电路（8）置有单片机，用于控制信号的频率、幅度、周期参数，控制检测过程中传感器阵列（3）的工作温度来获取反应过程中气体的特征信息；所述的温度控制电路（8）还包括电源、数码管显示阵列、按键控制电路、波形发生电路，其中电源对单片机和波形发生电路供电，由单片机对波形发生电路进行控制，输出幅度、周期、频率参数可调的信号，数码管显示阵列用于在初始设定时按键设定的数字显示以及显示输出信号的周期，由按键控制电路中的按键实现温度控制信号参数调整和单片机的重置；

所述的计算机（5）置有数据采集和处理的软件程序，用于实时显示响应曲线和给出识别结果。

2、根据权利要求1所述的一种基于温度控制的传感器阵列，其特征在于：所述的多个气体传感器构成的阵列，为6个半导体气体传感器，传感器型号分别是MQ131、MQ135、MQ138、TGS822、MQ211、TGS824。

3、根据权利要求1所述的一种基于温度控制的传感器阵列,其特征在于:所述的温度控制电路(8)中的单片机型号为:AT89S52。

4、一种基于温度控制的传感器阵列气体检测方法,包括获取和处理传感器阵列的信号,其特征在于:

对甲苯、乙醚、乙酸酐、丙酮四种气体定性检测,根据这四种被测气体的特性选出对被测气体具有广普选择性和适当交叉敏感性的多个传感器构成阵列,检测前先对传感器阵列(3)预热,向气室(2)中通入洁净空气观察响应信号的变化,待响应信号稳定后,保存检测前传感器阵列(3)在洁净空气中的响应信号波形作为初始状态参考标准;

对气体进行检测时,气体通过进气控制阀(1)进入气室(2)在传感器阵列(3)表面发生化学反应,温度控制电路(8)控制反应过程中传感器阵列(3)的工作温度变化,获取与各传感器串联的采样电位器上的分压经滤波电路由数据采集卡(6)送入计算机(5);

计算机(5)上显示出当前采集到的传感器阵列(3)随时间连续变化的6条响应曲线,检测结束后保存数据文件,并利用训练好的BP网络对数据文件进行分析,给出气体识别结果;

检测结束后,打开抽气泵(4)排气3~5min,然后打开进气控制阀(1)向气室(2)中通入洁净空气,待响应曲线符合设定的初始状态参考标准时方可进行下一次气体的检测。

基于温度控制的传感器阵列及气体检测方法

所属领域 本发明涉及传感器气体检测领域，特别涉及一种基于温度控制的传感器阵列及气体检测方法。

背景技术 气体传感器作为化学传感器的一大门类，在汽车、航空航天、农业、消防、化学分析、生物与环保、海关检测等行业得到了广泛的应用，气体检测技术也获得了较大的进步。迄今为止，已经开发出了许多实用的气体传感器，如金属氧化物半导体传感器，电化学传感器，导电复合体传感器，声表面波传感器等。其中金属氧化物半导体传感器具有响应速度快、稳定性好、能耗少、寿命长等优点，其应用也最为广泛，最具实用价值。但是由于各种气体传感器的工作特性都具有不同程度的非线性和非单一选择性，用一种气体传感器来鉴别某种气体或定量测试混合气体的浓度都是非常困难的。气体传感器阵列由多个具有不同的响应特性的气体传感器组合而成，对多种气体进行检测时，要求每个传感器在体现自身的灵敏性同时还需具有广普响应特性，有适当的冗余度。

与单一气体传感器检测技术相比，传感器阵列有效地提高了检测的灵敏度、可靠性以及重复性，使得检测范围更宽。长期以来，传感器阵列多采用恒定加热电压获取其敏感膜的阻值变化，这种工作方式下获取的气体信息很少，并且存在着“漂移效应”，即对同一种气体，例如对敌百虫，两次测试的最佳氧化温度不同，总有左右漂移而存在一个温度范围，最终导致实验结果的重现性不理想。

经检索，有美国专利 United States Patent 6,235,243 Fleischer, et al. May 22, 2001，专利名称“Gas sensor array for detecting individual gas constituents in a gas mixture（用于混合气体中单个成分检测的气体传感器阵列）”，其专利技术方案是：在绝缘基底平面上布置氧化物传感器阵列，阵列外设有保护外壳避免外部干扰，传感器彼此之间由电极相连，获取反应后的电导率。检测时对传感器加热到预先设定好的温度，不同传感器设置不

同的加热温度，各传感器针对混合气体中的组分不同产生不同的响应信号，导入信号处理单元进行处理。此专利针对混合气体中的某一成分气体的检测，为每个传感器提供各自的加热机制，保证各传感器工作在各自指定的温度下，获取各传感器不同的电导变化。但这只是恒定加热工作模式的扩展，所获取的信号实质上仍然是单一的稳态值，不能有效地消除在混合气体其他成分的干扰信息，浪费了很多有利于鉴别的气体特征。

经检索，有中国专利“基于气体传感器阵列技术的食品气味快速无损检测方法及其装置” 授权公开号为 CN 1194227C，此专利提供了一种利用气体传感器阵列和模式识别相结合的食品气味无损检测的方法，设计了密封的条形气体传感器阵列反应室，各传感器均匀交错放置，由 A/D 采集卡、传感器阵列调理电路和计算机完成对食品气味信号的获取与分析。该专利在装置上保证了检测过程中反应室内环境的稳定，主要是获取传感器阵列在稳定温度下的响应，但这也导致传感器阵列的气体响应信号相对单一、信息量很少，没有获取到反应过程的主流信息，不能反映出气体本身的特性和主要特征；另外在传感器阵列的选择上，也没有考虑传感器阵列对多种气味的广普选择性和传感器彼此之间的交叉敏感性，这通常会导致信息的过渡冗余和不稳定，不利于后续的特征提取和模式识别。

发明内容

本发明的目的：针对背景技术中传感器阵列在气体检测中的不足，提出了一种基于温度控制的传感器阵列及气体检测方法，依据被测气体的特性选出具有广普选择性和适当交叉敏感性的传感器构成阵列，由温度控制电路控制各传感器工作温度的变化，导致敏感膜表面的电阻值随时间在变化，形成了对测试气体的多维空间响应模式，极大地丰富了气体响应信息。根据各传感器的工作要求，以采样电路中的采样电位器上的电压变化信号作为输出，通过数据采集卡和相应的软件在计算机上实时地显示。

本发明的技术方案 一种基于温度控制的传感器阵列，包括相互电连接密封的气体传感器阵列反应室，传感器阵列调理电路和计算机完成对信号的获取与分析，特别是：所述的密封的气体传感器阵列反应室为气室 2，内置传感器阵列工作电路 7，所述的气室 2 左侧上方置有进气控制阀 1 用于控制

进气，右侧上方置有抽气泵 4 用于控制排气，即由控制阀 1、抽气泵 4 构成了进气和排气装置；所述的气室 2 下方左侧与温度控制电路 8 电连接，用于控制传感器阵列 3 的工作温度，所述的气室 2 下方右侧与数据采集卡 6 电连接，用于在计算机 5 上对采集的信号进行实时地处理与显示；

所述的传感器阵列调理电路为传感器阵列工作电路 7，置有多个气体传感器构成的阵列，检测时各传感器工作温度受温度控制电路 8 的控制，所述的传感器阵列工作电路 7 还置有采样和滤波电路用于信号的获取和消除高频干扰；

所述的温度控制电路 8 置有单片机，用于控制信号的频率、幅度参数，控制检测过程中传感器阵列 3 的工作温度来获取反应过程中气体的特征信息；所述的温度控制电路 8 还包括电源、数码管显示阵列、按键控制电路、波形发生电路，其中电源对单片机和波形发生电路供电，由单片机对波形发生电路进行控制，输出幅度、周期、频率参数可调的信号，数码管显示阵列用于在初始设定时按键设定的数字显示以及显示输出信号的周期，由按键控制电路中的按键实现温度控制信号参数调整和单片机的重置；

所述的计算机 5 置有数据采集和处理的软件程序，用于实时显示响应曲线和给出识别结果。

作为对现有技术的进一步改进，所述的多个气体传感器构成的阵列，为 6 个半导体气体传感器，传感器型号分别是 MQ131、MQ135、MQ138、TGS822、MQ211、TGS824；所述的温度控制电路 8 中的单片机型号为：AT89S52。

一种基于温度控制的传感器阵列气体检测方法，包括获取和处理传感器阵列的信号，特别是：对甲苯、乙醚、乙酸酐、丙酮四种气体定性检测，根据这四种被测气体的特性选出对被测气体具有广普选择性和适当交叉敏感性的多个传感器构成阵列，检测前先对传感器阵列 3 预热，向气室 2 中通入洁净空气观察响应信号的变化，待响应信号稳定后，保存检测前传感器阵列 3 在洁净空气中的响应信号波形作为初始状态参考标准；

对气体进行检测时，气体通过进气控制阀 1 进入气室 2 在传感器阵列 3 表面发生化学反应，温度控制电路 8 控制反应过程中传感器阵列 3 的工作温度变化，获取与各传感器串联的采样电位器上的分压经滤波电路由数据采集

卡 6 送入计算机 5。

计算机 5 上显示出当前采集到的传感器阵列随时间连续变化的 6 条响应曲线，检测结束后保存数据文件，并利用训练好的 BP 网络对数据文件进行分析，给出气体识别结果。

检测结束后，打开抽气泵 4 排气 3~5min，然后打开进气控制阀 1 向气室中通入洁净空气，待响应曲线符合设定的初始状态参考标准时方可进行下一次气体的检测。

相对于现有技术的有益效果

在现有技术中“基于气体传感器阵列技术的食品气味快速无损检测方法及装置”专利提供了一种利用气体传感器阵列和模式识别相结合的食品气味无损检测的方法，设计了密封的条形气体传感器阵列反应室，各传感器均匀交错放置，由 A/D 采集卡、传感器阵列调理电路和计算机完成对食品气味信号的获取与分析。该专利在装置上保证了检测过程中反应室内环境的稳定，主要是获取传感器阵列在稳定温度下的响应，但这也导致传感器阵列的气体响应信号相对单一、信息量很少，没有获取到反应过程的主流信息，不能反映出气体本身的特性和主要特征；另外在传感器阵列的选择上，也没有考虑对传感器阵列对多种气味的选择性和传感器彼此之间的交叉敏感性，这通常会致信息的过渡冗余和稳定性，不利于后续的特征提取和模式识别。

与现有的气体传感器检测技术相比，本发明提供了密封的气室 2，相互电连接的传感器阵列 3、温度控制电路 8、传感器阵列工作电路 7、数据采集卡 6 和计算机 5，通过温度控制电路控制检测过程中传感器阵列的工作温度来获取反应过程中更多的气体信息；气体检测方法是选出对被测气体具有广普选择性和适当交叉敏感性的多个传感器构成阵列，当传感器阵列在洁净空气中稳定工作后通入被测气体，获取采样电位器上的电压信号经过滤波电路和数据采集卡送入计算机，对当前的响应信号进行实时显示，由训练好的 BP 网络给出识别结果。

通过对单片机编程使温度控制电路输出信号的幅度、周期、频率等参数灵活可调，传感器阵列响应信号的获取、滤波、数据采集同步进行，采集到的信号变化能够在计算机中实时显示，易于观察和监控传感器阵列的工作状

态。

由于温度控制使传感器阵列对气体的响应信息大大地丰富，不同工作温度下传感器阵列对气体的响应特征也不同，获取到的信号不再是单一的稳态响应值或响应的的时间值，而是随时间连续变化的响应信号，在计算机上显示为连续变化的多条曲线，如图5本发明实施例中传感器阵列对甲苯气体的响应曲线所示，其信息丰富且反应了被测气体的反应特征，剪表性剪。该方法明显提高了气体传感器的选择性，大大减小了干扰和温度漂移的影响，提高了传感器阵列对气体响应的稳定性；能够获取到反应过程的大量特征信息来表征不同气体的特性，为后续的特征提取和模式识别技术提供了充分而可靠的信息，提高了识别率。

气体识别结果如以下网络识别结果与期望值对照表所示，实验证明，运用本发明的检测方法对多种气体的识别率在97%以上。

测试气体	BP 网络输出		期望输出
	第一组	第二组	
甲苯	0.9907	1.1022	1
乙醚	2.1013	1.9812	2
丙酮	2.9102	2.9894	3
乙酸酐	4.0837	3.9136	4

附图说明

下面结合附图和实例对本发明做进一步的说明。

图1是本发明的检测原理示意图。

图2是本发明中温度控制电路原理框图。

图3是本发明中传感器阵列的工作电路示意图。

图4是本发明实施例中选择传感器阵列做出的敏感性曲线标定图。

图5是本发明实施例中传感器阵列对甲苯气体的响应曲线。

图6是本发明气体检测方法的流程图。

图1是本发明的检测原理示意图。其中1为进气控制阀，2为密封性良好的气室，3为传感器阵列，4为抽气泵，5为计算机，6为数据采集卡，7为传感器阵列工作电路，8为温度控制电路。进气控制阀1控制进气，抽气

泵 4 在检测结束后对气室 2 进行排气。传感器阵列 3 由多个气体传感器构成，为 6 个半导体气体传感器，传感器型号分别是 MQ131、MQ135、MQ138、TGS822、MQ211、TGS824。传感器阵列 3 的温度控制电路 8 和数据采集卡 6 均在气室 2 之外，通过导线与气室 2 中的传感器工作电路 7 电连接。

在图 1 中，一种基于温度控制的传感器阵列，包括相互电连接密封的气体传感器阵列反应室，传感器阵列调理电路和计算机完成对信号的获取与分析，特别是：

密封的气体传感器阵列反应室为气室 2，内置传感器阵列工作电路 7，气室 2 左侧上方置有进气控制阀 1 用于控制进气，右侧上方置有抽气泵 4 用于控制排气，即由控制阀 1、抽气泵 4 构成了进气和排气装置；气室 2 下方左侧与温度控制电路 8 电连接，用于控制传感器阵列 3 的工作温度，气室 2 下方右侧与数据采集卡 6 电连接，用于在计算机 5 上对采集的信号进行实时地处理与显示；

传感器阵列调理电路为传感器阵列工作电路 7，置有多个气体传感器构成的阵列，检测时各传感器工作温度受温度控制电路 8 的控制，传感器阵列工作电路 7 还置有采样和滤波电路用于信号的获取和消除高频干扰；

温度控制电路 8 置有单片机其型号为：AT89S52，用于控制信号的频率、幅度参数，控制检测过程中传感器阵列 3 的工作温度来获取反应过程中气体的特征信息；温度控制电路 8 还包括电源、数码管显示阵列、按键控制电路、波形发生电路，其中电源对单片机和波形发生电路供电，由单片机对波形发生电路进行控制，输出幅度、周期、频率参数可调的信号，数码管显示阵列用于在初始设定时按键设定的数字显示以及显示输出信号的周期，由按键控制电路中的按键实现温度控制信号参数调整和单片机的重置；

计算机 5 置有数据采集和处理的软件程序，用于实时显示响应曲线和给出识别结果。

本发明的检测原理示意图中的基于温度控制的传感器阵列气体检测方法，包括获取和处理传感器阵列的信号，特别是：对甲苯、乙醚、乙酸酐、丙酮四种气体定性检测，根据这四种被测气体的特性选出对被测气体具有广普选择性和适当交叉敏感性的多个传感器构成阵列，检测前先对传感器阵列

3 预热, 向气室 2 中通入洁净空气观察响应信号的变化, 待响应信号稳定后, 保存检测前传感器阵列 3 在洁净空气中的响应信号波形作为初始状态参考标准;

检测前先对传感器阵列 3 预热, 向气室 2 中通入洁净空气, 调节采样电位器设定输出信号的最低起始电压, 保存检测前传感器阵列 3 在洁净空气中的响应信号波形作为初始状态参考标准; 对气体进行检测时, 气体通过进气控制阀 1 进入气室 2 在传感器阵列 3 表面发生化学反应, 温度控制电路 8 控制反应过程中传感器阵列 3 的工作温度变化, 获取与各传感器串联的采样电位器上的分压经滤波电路由数据采集卡 6 送入计算机 5; 计算机 5 上显示出当前采集到的传感器阵列 3 随时间连续变化的 6 条响应曲线, 检测结束后保存数据文件, 并利用训练好的 BP 网络对数据文件进行分析, 给出气体识别结果; 检测结束后, 打开抽气泵 4 排气 3~5min, 然后打开进气控制阀 1 向气室 2 中通入洁净空气, 待响应曲线符合设定的初始状态参考标准时方可进行下一次气体的检测。

传感器阵列工作电路 7 中设置采样电位器, 各传感器两端可设定统一的参考采样电压 V_C , 如 $V_C = 5V$, 传感器与采样电位器串联, 以其中的采样电位器上的电压变化信号反映当前传感器的工作状态, 调节电位器阻值来改变输出信号的输出范围, 既能满足不同传感器正常工作电压的要求又利于信号的分析; 检测中, 进气控制阀和抽气泵来控制进气与排气, 排气 3min 后通入洁净空气使测试系统恢复到初始状态, 通过在计算机 5 中观察对比当前的响应信号确定是否进行下次测试。

图 2 是本发明中温度控制电路原理框图。其中的电源对单片机和波形发生电路供电, 由单片机对波形发生电路进行控制, 输出幅度、频率、周期参数可调的信号, 数码管显示阵列用于在初始设定时按键设定的数字显示以及信号输出时设定周期的显示, 由按键控制电路中的按键实现温度控制信号参数调整和单片机的重置, 单片机型号为 AT89S52。

图 3 是本发明中传感器阵列的工作电路示意图。其中的传感器阵列 3 由多个半导体气体传感器构成, $S_1 \sim S_n$ 分别对应第 1 至第 n 个传感器, V_C 为采样电压, R 为采样电位器, 电容 C 与 R 并联可滤除高频噪声。8 为温度控制电

路控制传感器阵列 3 的工作温度变化来获取传感器阵列 3 的气体反应信息，由采样电位器 R 上的电压变化反映传感器阵列 3 的气体响应，再经过电容 C 滤波送入数据采集卡 6。

图 4 是本发明实施例中选择传感器阵列做出的敏感性曲线标定图。图 4a、图 4b 分别是传感器 MQ131 和传感器 MQ135 对甲苯、乙醚、乙酸酐、丙酮的灵敏性曲线图，它表明了当四种被测气体随浓度变化时这两个传感器敏感性的变化。通过敏感性曲线标定分析各传感器对被测气体的选择性和交叉敏感性，依此选出多个传感器互相搭配构成阵列，保证了检测时信号获取的有效性，提高识别结果的准确率。

图 5 是本发明实施例中传感器阵列对甲苯气体的响应曲线。其中 S1 ~ S6 分别对应 6 个传感器，它反映了 0 ~ 90s 时间的反应过程中，传感器阵列在温度控制电路的控制下其响应曲线的变化情况。

图 6 是本发明气体检测方法的流程图。气体检测方法的流程是：气体检测开始（步骤 100），打开电源，传感器预热（步骤 110），随后通入洁净空气观察信号输出（步骤 120），观察此时的输出信号是否符合初始状态参考标准（步骤 130）？，如否，则需要继续预热观察信号输出知道符合初始状态参考标准（步骤 140），如是，则此时的信号输出已经达到初始参考状态可以打开进气控制阀通入被测气体（步骤 150），气室中反应开始进行，在步骤 160 中获取响应信号、滤波、进行数据采集，经过一段时间采样结束，保存检测数据（步骤 170），随后由计算机进行数据分析，给出识别结果（步骤 180），然后打开抽气泵排气 3 ~ 5min（步骤 190），接着在步骤 200 中判断是否进行下次检测？如是则返回到步骤 120 重新通入洁净空气观察信号输出，如否则关闭电源结束（步骤 210）。

实施例

本实施例基于温度控制的传感器阵列及气体检测方法对甲苯、乙醚、乙酸酐、丙酮四种气体定性检测，选出对被测气体具有广普选择性和适当交叉敏感性的多个传感器构成阵列，确定 6 个半导体气体传感器：MQ131、MQ135、MQ138、TGS822、MQ211、TGS824 构成阵列。检测开始前首先打开电源并启动计算机，对传感器阵列进行预热，逐个调节采样电位器使得在洁净空气环境

中各传感器输出信号的最低起始电压保持在 0.5v 以下并间隔开易于分别。

电源对传感器工作电路，温度控制电路供电，通过温度控制电路中的数码显示检查温度控制电路信号参数和电路的工作状态。传感器需要预热一段时间才能达到稳定状态，向气室中通入洁净空气，通过计算机中的数据采集界面监控当前信号的状态和变化趋势，实时监控各传感器的工作状态，保证检测系统的正常工作，大约 10min 后所有传感器的响应曲线趋于稳定，保存此时的响应曲线，作为每次检测前的初始状态参考标准。

检测过程：（一）打开进气控制阀 1 通入被测气体，待被测气体全部进入气室 2 后关闭进气控制阀 1。此时气体在各传感器的敏感膜表面发生化学反应，反应逐渐达到平衡。信号采集同步开始，计算机 5 上会显示当前的各传感器的响应信号，传感器阵列 3 敏感膜表面电阻的变化，引起采样电位器 R 上的分压变化，这一变化的电压信号经滤波由数据采集卡 6 采集到计算机 5 中。

（二）温度控制电路 8 产生的温度控制信号由导线连入气室 2 中的传感器工作电路 7 上，使得传感器阵列 3 的工作温度随事先设定好的工作模式发生改变，导致传感器敏感膜表面活性在整个检测过程中受温度控制信号的控制。敏感膜表面的化学反应进行 3~5min 达到动态的平衡，此时结束采样，保存这段时间内的信号数据。然后打开抽气泵 4 进行排气，排气过程持续 3min 左右，随后打开控制阀 1 通入洁净的空气使得传感器阵列 3 的响应状态恢复到初始时的平衡中，为下次检测做好准备。图 5 是本发明实施例中传感器阵列对甲苯气体的响应曲线。

（三）数据的分析和处理，读入检测到的信号数据，由训练好的 BP 网络给出检测结果。

检测系统在洁净空气中的工作状态稳定后，（一）、（二）、（三）三步可循环进行，重复性好，灵活高效。

本发明基于温度控制的传感器阵列及气体检测方法的数据处理部分给出最后的检测结果，但需要多次重复检测被测气体，经过建立原始数据库，提取特征、建立判别函数的标准库、训练 BP 神经网络的各个参数等一系列的步骤，通过编程来完成。一旦判别函数的标准库建立，BP 网络训练完成，则每

一次检测结束后都能立刻给出检测结果。

气体识别结果如以下网络识别结果与期望值对照表所示，每种气体检测两组，识别结果与期望值误差相差较小。实验证明，运用本发明的检测方法对多种气体的识别率在97%以上。

测试气体	BP 网络输出		期望输出
	第一组	第二组	
甲苯	0.9907	1.1022	1
乙醚	2.1013	1.9812	2
丙酮	2.9102	2.9894	3
乙酸酐	4.0837	3.9136	4

显然，本领域的技术人员可以对本发明的基于温度控制的传感器阵列及气体检测方法进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样，倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内，则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

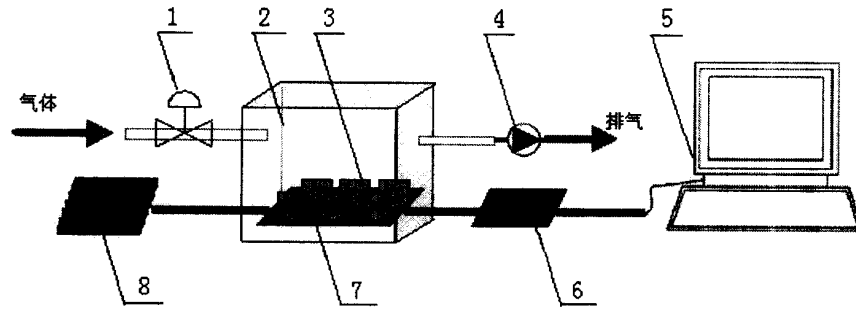


图 1

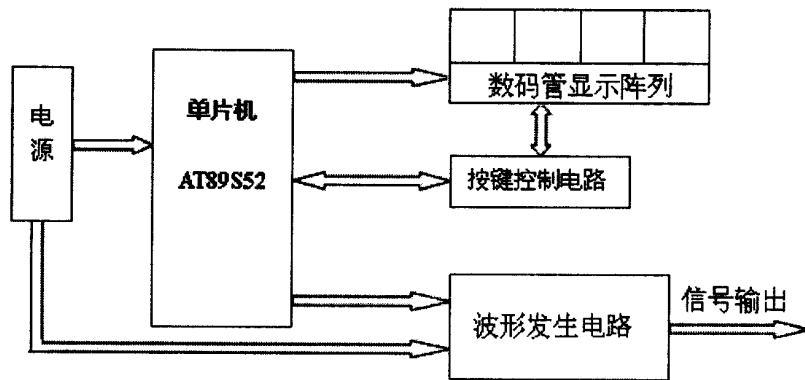


图 2

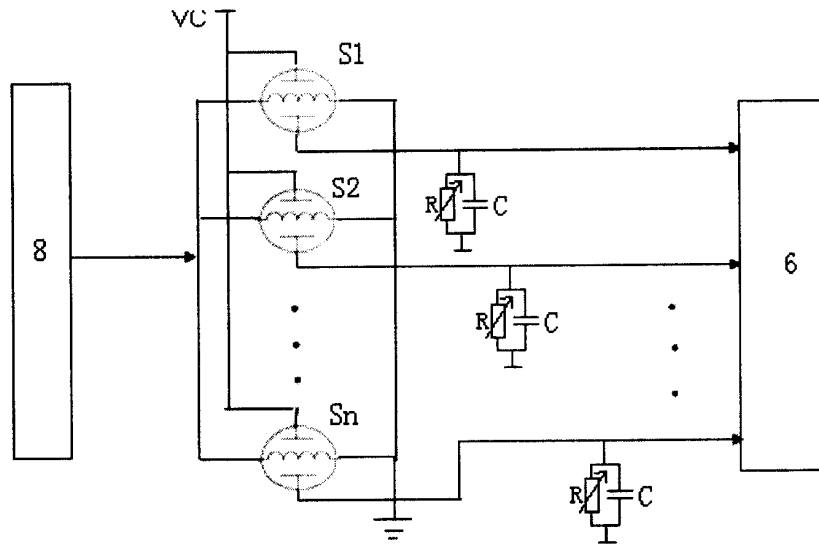


图 3

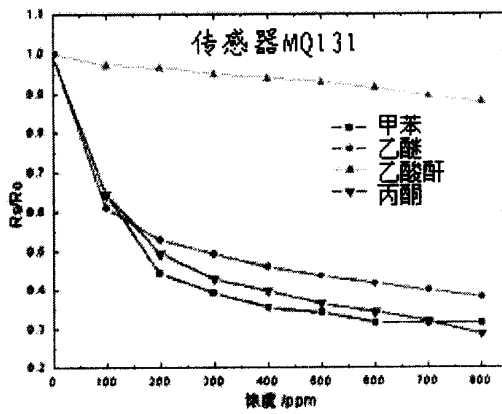


图 4a

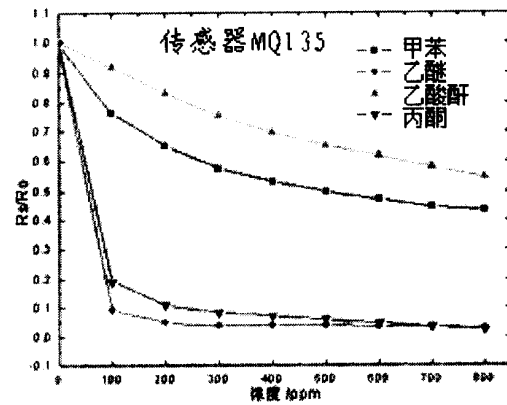


图 4b

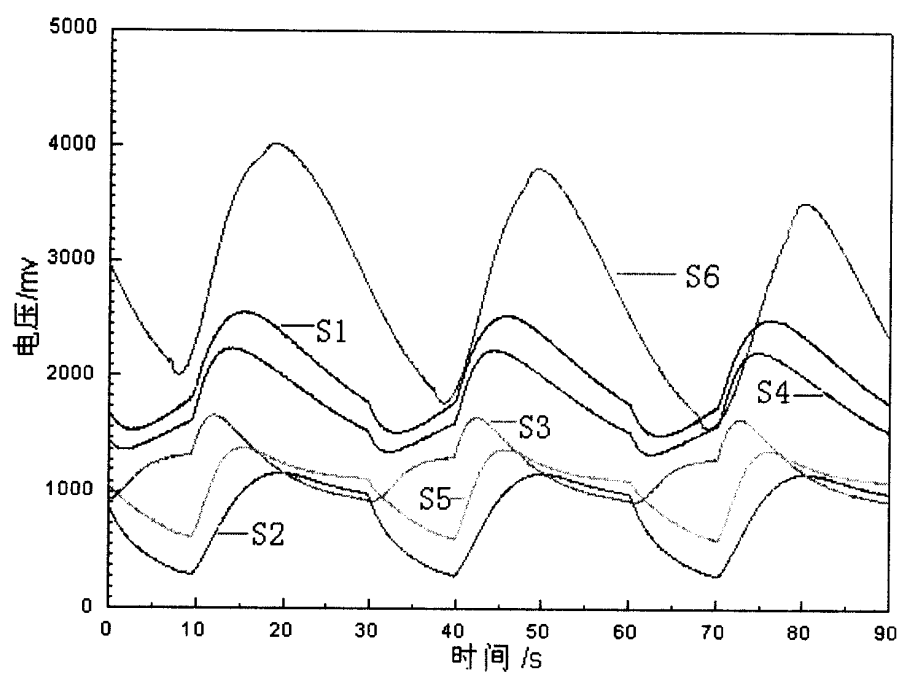


图 5

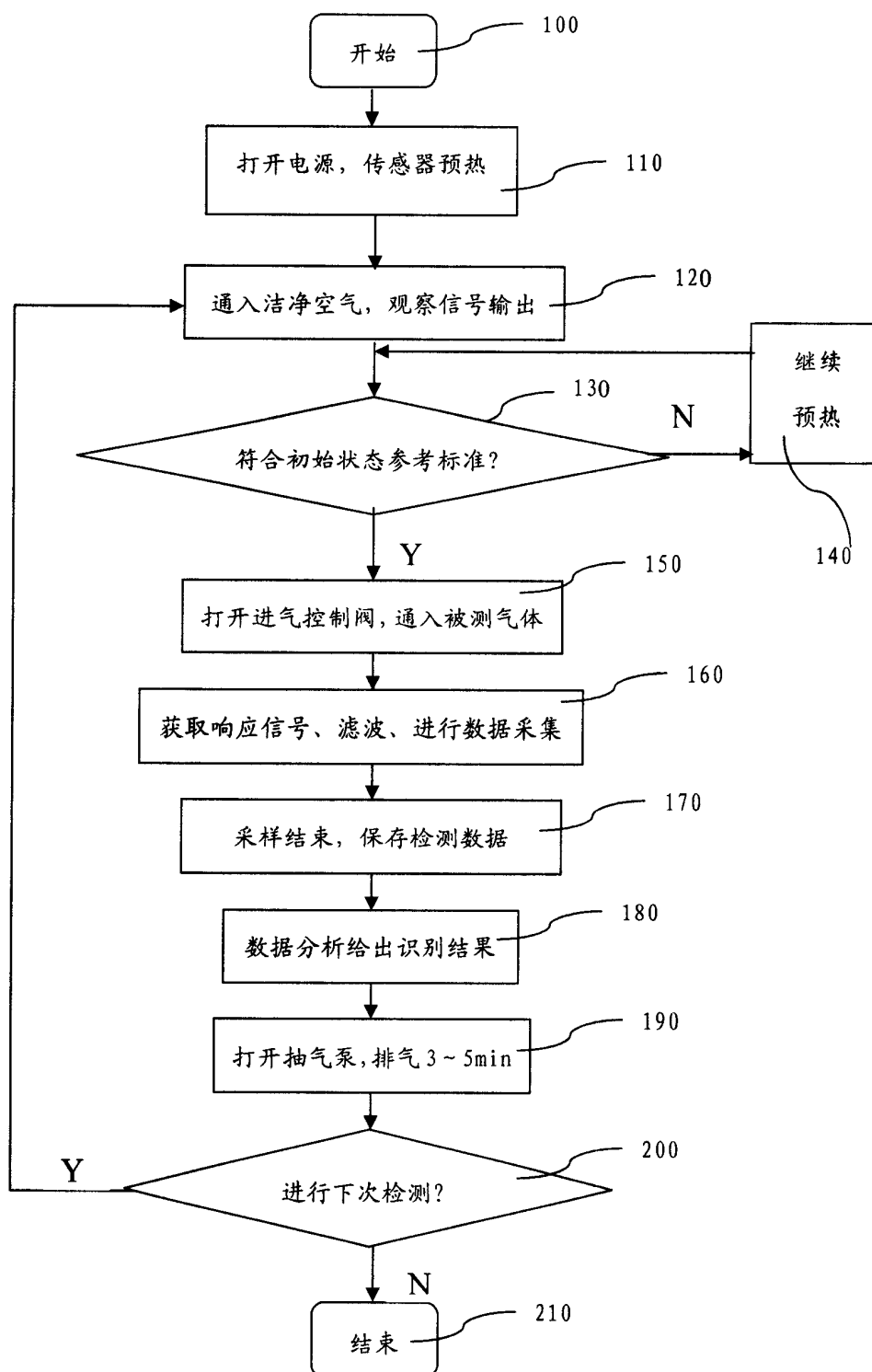


图 6