



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207675682 U

(45)授权公告日 2018.07.31

(21)申请号 201721907109.9

(22)申请日 2017.12.30

(73)专利权人 光力科技股份有限公司

地址 450001 河南省郑州市高新开发区长
椿路10号

(72)发明人 赵彤宇 徐朝辉 王爽 王鹏
周慧锋

(74)专利代理机构 郑州睿信知识产权代理有限
公司 41119

代理人 崔旭东

(51)Int.Cl.

G01N 25/20(2006.01)

G01N 25/18(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

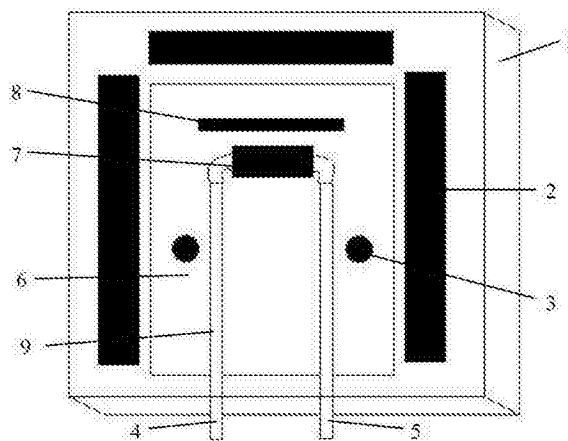
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)实用新型名称

自调节热导式气体传感器和气体检测装置

(57)摘要

本实用新型涉及一种热导式气体传感器和气体检测装置,具体涉及一种自调节热导式气体传感器和气体检测装置,包括外壳、信号处理模块、测量传感器、进气管路和出气管路,该进气管路通过该测量传感器连接该出气管路,该测量传感器包括热敏电阻,具体为正反馈系统稳定增益为1的两级运放电路,该热敏电阻接于两运放之间,使得运放平衡时温度传感模块的阻值为设定值,这样当被测气体导致温度传感器的温度发生变化时,运放电路会自动将热敏电阻的阻值调节至设定值,避免因工作阻值不定而带来的温度漂移误差。本实用新型的方案结构简单,成本低廉,同时实现了对热敏电阻的工作温度和阻值的自调节功能。



1. 一种自调节热导式气体传感器,其特征在于:该传感器包括热敏电阻、第一电阻、第二电阻、第三电阻、第一运算放大器和第二运算放大器,所述第一运算放大器和第二运算放大器的同相输入端接地,所述第一运算放大器的反相输入端通过第三电阻连接其输出端,所述第二运算放大器的反相输入端通过第一电阻连接其输出端,所述第一运算放大器的反相输入端通过第二电阻连接所述第二运算放大器的输出端,所述第一运算放大器的输出端通过所述热敏电阻连接所述第二运算放大器的反相输出端。

2. 根据权利要求1所述的自调节热导式气体传感器,其特征在于:所述热敏电阻为铂电阻或热电偶。

3. 一种自调节热导式气体检测装置,包括外壳及其中的检测气路,还包括对检测气路中气体进行检测的自调节热导式气体传感器,外壳上设有进气口与出气口,进气口与出气口之间通过所述检测气路联通;其特征在于:所述自调节热导式气体传感器包括热敏电阻、第一电阻、第二电阻、第三电阻、第一运算放大器和第二运算放大器,所述第一运算放大器和第二运算放大器的同相输入端接地,所述第一运算放大器的反相输入端通过第三电阻连接其输出端,所述第二运算放大器的反相输入端通过第一电阻连接其输出端,所述第一运算放大器的反相输入端通过第二电阻连接所述第二运算放大器的输出端,所述第一运算放大器的输出端通过所述热敏电阻连接所述第二运算放大器的反相输出端。

4. 根据权利要求3所述的自调节热导式气体检测装置,其特征在于:所述热敏电阻为铂电阻或热电偶。

5. 根据权利要求3或4所述的自调节热导式气体检测装置,其特征在于:该装置还包括恒温模块和用于调控所述恒温模块温度的温控模块,所述恒温模块为具有凹槽结构或通孔结构的导热块,所述检测气路置于所述恒温模块的凹槽结构或通孔结构中。

6. 根据权利要求5所述的自调节热导式气体检测装置,其特征在于:该装置还包括用于接收处理所述自调节热导式气体传感器信号的信号处理模块,所述信号处理模块置于所述恒温模块的内部或周围。

7. 根据权利要求6所述的自调节热导式气体检测装置,其特征在于:所述温控模块包括温度传感单元、温度调节单元和计算处理单元,所述温度传感单元置于所述恒温模块的内部或周围,所述温度传感单元与所述计算处理单元采样连接,所述温度调节单元与所述计算处理单元控制连接。

8. 根据权利要求5所述的自调节热导式气体检测装置,其特征在于:所述凹槽结构为U形凹槽,或者所述通孔结构为U形通孔。

9. 根据权利要求7所述的自调节热导式气体检测装置,其特征在于:所述温度调节单元为半导体控温块、加热片、加热膜或电阻丝。

自调节热导式气体传感器和气体检测装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种热导式气体传感器和气体检测装置,具体涉及一种自调节热导式气体传感器和气体检测装置。

背景技术

[0002] 近年随着半导体技术的发展,基于热导式的气体传感器应用越来越广泛。热导式的气体传感器是基于不同气体热导率的不同,测量气体浓度的一种器件。它能将与气体种类和浓度有关的信息转换成电信号,具有如下优点:检测范围大,工作稳定性好,使用寿命长,不存在触媒老化的问题,具有较高的稳定性和可靠性,可以检测几乎所有的气体,而且在被测环境中有氧或无氧的情况下都可以实现气体浓度的检测。这些优良特性是许多其他气体传感器所不具备的。但是热导气体传感器在气体检测应用中也存在检测精度差,温度漂移大等缺陷,限制了热导气体传感器的广泛应用。

[0003] 在文献《采用热导传感器检测气体浓度的新方法研究》(《传感技术学报》2006. 黄为勇等)中提出了一种在检测过程中保持传感器工作温度不变的检测方法,来解决热导气体传感器因半导体结构的传感器本身温度漂移而导致的精度不高的缺陷。该方案使用三个桥臂电阻和热导传感器共同组成一个电桥,使用调节器、伺服电路、可变电流源与电桥共同组成一个闭环控制电路,当气体浓度为零时,调节桥臂电阻,使电桥处于平衡状态;当待检测气体通过传感器时,导致传感器温度发生变化,进而使传感器阻值发生变化,使电桥失去平衡,输出的不平衡电压经放大后送到控制伺服电路,进而控制电流源改变输出电流值将传感器的阻值重新恢复为初始状态,从而将电桥恢复至平衡状态,通过检测桥臂电压就可以检测出被测气体浓度值。这样就克服了传统检测方法中传感器温度随被测气体浓度变化所导致的缺陷。但该方案需要实时采集不平衡电压,并使用可变电流源,同时还需要专门设置控制电路控制电流源输出的电流大小,这个结构相对较为复杂,其最终的效果严重依赖于采集装置和控制装置的精度,成本较高。

实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的是提供一种自调节热导式气体传感器以解决目前热导式气体传感器结构复杂的问题。同时还提供一种应用该传感器的气体检测装置。

[0005] 本实用新型为解决上述技术问题,提供方案一:本实用新型的一种自调节热导式气体传感器,该传感器包括热敏电阻、第一电阻、第二电阻、第三电阻、第一运算放大器和第二运算放大器,该第一运算放大器和第二运算放大器的同相输入端接地,该第一运算放大器的反相输入端通过第三电阻连接其输出端,该第二运算放大器的反相输入端通过第一电阻连接其输出端,该第一运算放大器的反相输入端通过第二电阻连接该第二运算放大器的输出端,该第一运算放大器的输出端通过该热敏电阻连接该第二运算放大器的反相输出端。

[0006] 本方案通过将传感器的热敏电阻置于两级运放电路中,当运放电路稳定时,使热

敏电阻能够保持设定的工作温度和工作电阻,当通入被测气体时,被测气体将改变热敏电阻的工作温度,从而改变温度传感模块的阻值,但该温度传感模块都能够通过运放电路自调节功能而达到固定的阻值大小,当整个电路重新恢复稳定时,热敏电阻的温度和阻值重新恢复到设定值,此时根据运放电路输出的电压值,可以反映出通入气体的热导率,进而得到通入气体的浓度值。由于热敏电阻在检测前后保持相同的阻值,避免了其本身的温度漂移,提高了测量的精度。本方案不包含电流电压采集装置,不需要设置控制电路,因此结构简单,成本低廉,同时还实现了对热敏电阻阻值大小的自动调节功能。

[0007] 方案二:在方案一的基础上,该热敏电阻为铂电阻或热电偶。

[0008] 方案三:本实用新型的一种自调节热导式气体检测装置,包括外壳及其中的检测气路,还包括对检测气路中气体进行检测的自调节热导式气体传感器,外壳上设有进气口与出气口,进气口与出气口之间通过该检测气路联通;该自调节热导式气体传感器包括热敏电阻、第一电阻、第二电阻、第三电阻、第一运算放大器和第二运算放大器,该第一运算放大器和第二运算放大器的同相输入端接地,该第一运算放大器的反相输入端通过第三电阻连接其输出端,该第二运算放大器的反相输入端通过第一电阻连接其输出端,该第一运算放大器的反相输入端通过第二电阻连接该第二运算放大器的输出端,该第一运算放大器的输出端通过该热敏电阻连接该第二运算放大器的反相输出端。

[0009] 本方案使用了一种能够自调节热敏电阻工作温度和阻值的测量传感器,以降低现有技术中气体检测装置结构复杂成本高且不能实现自调节的缺陷。该传感器的热敏电阻置于两级运放电路中,当运放电路稳定时,使热敏电阻能够保持设定的工作温度和工作电阻,当通入被测气体时,被测气体将改变热敏电阻的工作温度,从而改变温度传感模块的阻值,但该温度传感模块都能够通过运放电路自调节功能而达到固定的阻值大小,当整个电路重新恢复稳定时,热敏电阻的温度和阻值重新恢复到设定值,此时根据运放电路输出的电压值,可以反映出通入气体的热导率,进而得到通入气体的浓度值。由于热敏电阻在检测前后保持相同的阻值,避免了其本身的温度漂移,提高了测量的精度。本方案不包含电流电压采集装置,不需要设置控制电路,因此结构简单,成本低廉,同时还实现了对热敏电阻阻值大小的自动调节功能。

[0010] 方案四:在方案三的基础上,该热敏电阻为铂电阻或热电偶。

[0011] 方案五:在方案三或四的基础上,该装置还包括恒温模块和用于调控恒温模块温度的温控模块,该恒温模块为具有凹槽结构或通孔结构的导热块,该检测气路置于该恒温模块的凹槽结构或通孔结构中。

[0012] 本方案在气体检测装置中设置了恒温导热块,并将检测气路置于导热块的内部或表面,用于对气路中的被测气体加热保温,使被测气体在检测过程中保持恒定的温度。由于被测气体在不同温度下的热导系数不同,本方案将被测气体的温度保持在一恒定值,避免了检测时因被测气体温度差异所带来的误差,提高了气体检测装置的测量精度。

[0013] 方案六:在方案五的基础上,该装置还包括用于接收处理自调节热导式气体传感器信号的信号处理模块,该信号处理模块置于所述恒温模块的内部或周围。

[0014] 本方案将信号处理模块设置在恒温模块的内部或周围,使信号处理模块保持恒定的工作温度,避免了因信号处理模块工作温度不同而带来的温度漂移误差,保证了气体检测装置的测量精度。

[0015] 方案七:在方案六的基础上,该温控模块包括温度传感单元、温度调节单元和计算处理单元,该温度传感单元置于该恒温模块的内部或周围,该温度传感单元与该计算处理单元采样连接,该温度调节单元与该计算处理单元控制连接。

[0016] 方案八:在方案五的基础上,该凹槽结构为U形凹槽,或者该通孔结构为U形通孔。

[0017] 本方案采用U形的凹槽或通孔,可以方便气路进气口出气口的设置,并精简整个装置的体积。

[0018] 方案九:在方案七的基础上,该温度调节单元为半导体控温块、加热片、加热膜或电阻丝。

附图说明

[0019] 图1是本实用新型气体检测装置实施例一的结构示意图;

[0020] 其中,1为外壳,2为半导体控温块,3为温度传感器,4为进气口,5为出气口,6为恒温池,7为测量传感器,8为信号处理板,9为检测气路;

[0021] 图2为本实用新型自调节热导式气体传感器的电路原理图。

具体实施方式

[0022] 下面结合说明书附图和实施例对本实用新型做进一步详细说明。

[0023] 如图1为一种自调节热导式气体检测装置的一种实施方式,该装置包括外壳及其中的检测气路、信号处理模块(例如信号处理板)、进气管路和出气管路,进气管路与出气管路连接构成检测气路,还包括对检测气路中气体进行检测的自调节热导式气体传感器,确保该传感器的敏感元件(例如热敏电阻)能够接触到被测气体(例如将敏感元件设置在检测气路中或设置与检测气路连通的用于放置敏感元件的腔室),或者确保该敏感元件接触检测气路管壁以间接获得被测气体温度;外壳上设有进气口与出气口,进气口与出气口之间通过所述检测气路联通;该自调节热导式气体传感器包括热敏电阻 R_m ,该进气管路通过该测量传感器连接该出气管路构成检测气路,该装置还包括用于提供恒温环境的恒温模块和用于调控恒温模块温度的温控模块,该温控模块用于调控恒温模块温度,使恒温模块的温度保持在设定的恒定温度处。该恒温模块为具有凹槽结构或通孔结构的导热块,该检测气路置于该恒温模块的凹槽结构或通孔结构中,用于使被测气体在检测过程中保持恒定温度,以避免因气体温度不同引起的测量误差;该信号处理模块也置于恒温模块内部(当然也可以设置在恒温模块的表面或周围),使信号处理模块也保持恒定的工作温度,从而避免因工作温度不同而产生的温度漂移误差;该温控模块包括用于检测恒温模块的温度的温度传感单元、用于调节恒温模块温度的温度调节单元(例如半导体控温块)和用于接收所述温度传感器的温度反馈以及向所述调温模块发出温控指令的计算处理模块(例如处理器)。

[0024] 测量传感器电路原理图如图2所示,包括热敏电阻 R_m 、第一运算放大器A和第二运算放大器B,该第一运算放大器A和第二运算放大器B的同相输入端接地,该第一运算放大器A的反相输入端通过第三电阻 R_3 连接其输出端,该第二运算放大器B的反相输入端通过第一电阻 R_1 连接其输出端,该第一运算放大器A的反相输入端通过第二电阻 R_2 连接该第二运算放大器B的输出端,该第一运算放大器A的输出端通过热敏电阻 R_m 连接该第二运算放大器B的反相输入端。

[0025] 测量传感器的具体电路采用运放的正反馈系统稳定增益为1和传感器测量电阻的热敏特定,使测量电阻的温度保持恒定。其中 R_1, R_2, R_3 是定值电阻, R_m 是正温度系数的热敏电阻,也是传感器的测量电阻, I_m 为流过 R_m 的电流, U_1 为运放1脚电压, U_o 为运放7脚电压,也可作为输出信号。

[0026] 那么,根据电路分析可以得到下列等式:

$$[0027] \quad \frac{U_1}{R_m} = \frac{-U_o}{R_1} = I_m \quad (1)$$

$$[0028] \quad \frac{U_o}{R_2} = \frac{-U_1}{R_3} \quad (2)$$

$$[0029] \quad \text{由(1)(2)得出:} \frac{R_1}{R_m} = \frac{R_2}{R_3} \quad (3);$$

[0030] 从式(3)可得,运放平衡时 R_m 的阻值也为定值(该定值和 R_1, R_2, R_3 的阻值有关,可以通过调节人为设定)。由于 R_m 的热敏特性,阻值恒定时 R_m 的温度也为定值。此时成功实现避免了半导体结构的传感器本身的温度漂移。

[0031] 在满足避免误差来源的同时,更重要的是输出信号 U_o 和被测气体热导率成一定的比例关系。

[0032] 第1种情况,当气体的热导率 λ 增大,热敏电阻 R_m 的温度 T_m 降低,热敏电阻的阻值 R_m 降低,运放电路自调节使式(1)中的电流 I_m 增大,热敏电阻的 T_m 增大,热敏电阻的阻值 R_m 重新增大至设定的阻值,使电路重新达到平衡。通过此时输出的 U_o 就可以得到被测气体的热导率,进而得到气体的浓度。

[0033] 第2种情况,当气体的热导率 λ 降低,热敏电阻的温度 T_m 增大,热敏电阻的阻值 R_m 增大,运放电路自调节使式(1)中的电流 I_m 降低,热敏电阻的 T_m 降低,热敏电阻的阻值 R_m 重新降低至设定的阻值,使电路重新达到平衡。

[0034] 从以上两种情况式中看出,热导率 λ 和 I_m 成一定的比例关系。又有 $U_o = -I_m R_1$,所以 U_o 和热导率 λ 也成一定的比例关系。所以通过测量重新平衡时电路的输出 U_o 就可以得到被测气体的热导率,进而得到气体的浓度。

[0035] 上述实施例中,使用了热敏电阻作为测量传感器的敏感元件,热敏电阻包括热电偶或铂电阻。

[0036] 上述实施例中,将进气管路、测量传感器和出气管路组成检测气路,并在恒温导热块上设置用于安放检测气路的U形凹槽或通孔,当然可以在具体实施情况下将该凹槽和通孔的形状设置为直线形、L形或其他便于实施的形状。

[0037] 上述实施例中使用了半导体控温块作为恒温模块的温度调节单元,还可采用加热片、加热膜或电阻丝作为其他的实施方式。

[0038] 以上给出了具体的实施方式,但本实用新型不局限于所描述的实施方式。本实用新型的基本思路在于上述基本方案,在不脱离本实用新型的原理和精神的情况下对实施方式进行的变化、修改、替换和变型仍落入本实用新型的保护范围内。

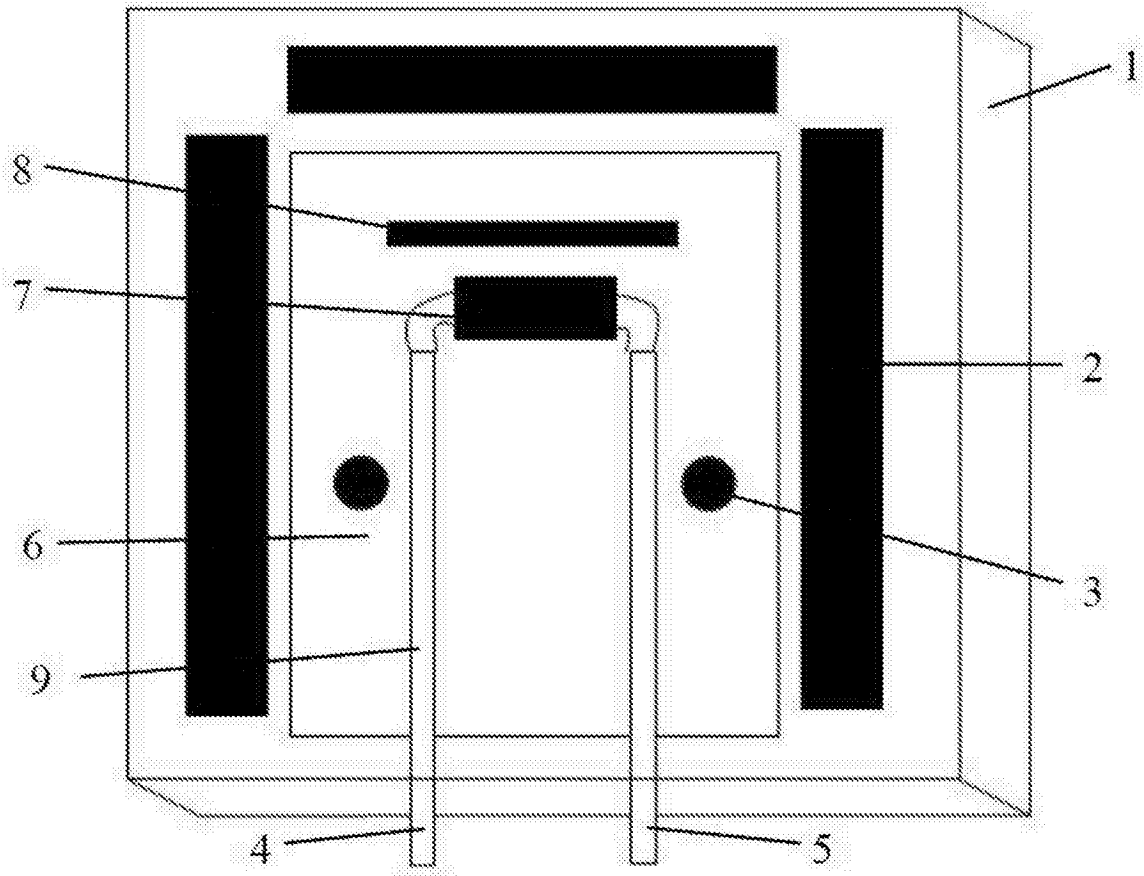


图1

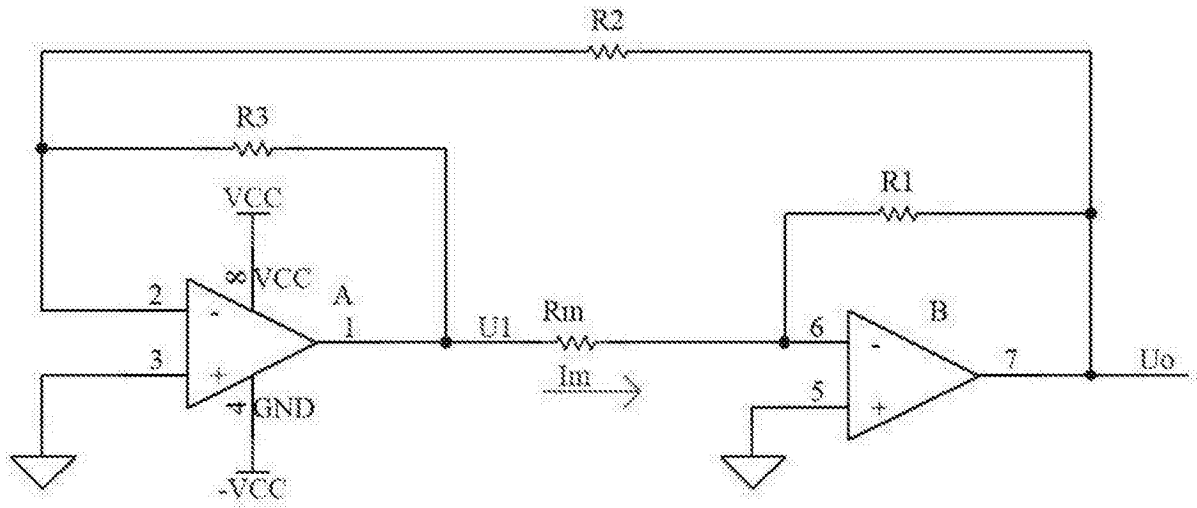


图2