



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104932583 B

(45)授权公告日 2017.02.22

(21)申请号 201510219168.6

G01K 7/18(2006.01)

(22)申请日 2015.04.30

审查员 李琴

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104932583 A

(43)申请公布日 2015.09.23

(73)专利权人 湖北丹瑞新材料科技有限公司

地址 442799 湖北省十堰市武汉市光谷大道303号芯中心工业园文轩楼503

(72)发明人 陈丽芳 刘文君 张敏环 罗敏 熊建杰

(74)专利代理机构 武汉东喻专利代理事务所 (普通合伙) 42224

代理人 宋业斌

(51)Int.Cl.

G05D 23/24(2006.01)

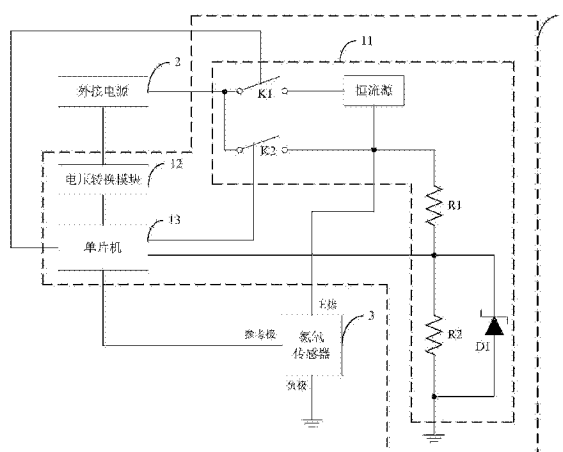
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种氮氧传感器的加热检测装置及其控制方法

(57)摘要

本发明提供了一种氮氧传感器的加热检测装置及其控制方法,包括加热检测模块、电压转换模块和单片机;加热检测模块用于为氮氧传感器加热层Pt热电阻加热并实时监测氮氧传感器加热层Pt热电阻的电阻值;加热检测模块包括第一开关K1、第二开关K2、恒流源、第一电阻R1和第二电阻R2;单片机用于根据采集的电压获得氮氧传感器的温度,并控制第一开关K1或者第二开关K2的开合使得氮氧传感器的工作温度保持在600℃~800℃。本发明由于将加热部分和检测部分分开进行,保证了测量时氮氧传感器不在加热状态,从而可以精确的测量出其在某一状态下的特定温度。本发明采用三线式的Pt热电阻测量方法,降低了Pt热电阻加热引线对测量结果的影响,使得测量结果更加精确。



1. 一种氮氧传感器的加热检测装置,其特征在于,包括加热检测模块(11)、电压转换模块(12)和单片机(13);

所述加热检测模块(11)用于为氮氧传感器加热层Pt热电阻加热并实时监测氮氧传感器加热层Pt热电阻的电阻值;所述加热检测模块(11)包括第一开关K1、第二开关K2、恒流源、第一电阻R1和第二电阻R2;所述第一开关K1的一端用于与外接电源(2)的第一输出端连接,所述第一开关K1的控制端与所述单片机(13)的第一控制端连接;所述恒流源的输入端与所述第一开关K1的另一端连接,所述第二开关K2的一端用于与所述外接电源(2)的第一输出端连接,所述第二开关K2的控制端与所述单片机(13)的第二控制端连接;所述恒流源的输出端和所述第二开关K2的另一端均连接至氮氧传感器(3)的Pt热电阻的正极;所述第一电阻R1与所述第二电阻R2依次串联连接在所述第二开关K2的另一端与地之间,所述第一电阻R1与所述第二电阻R2的串联连接端与所述单片机(13)的第一电压采集端连接;

所述电压转换模块(12)的输入端连接至所述外接电源(2)的第二输出端;

所述单片机(13)的电源输入端与所述电压转换模块(12)的输出端连接,所述单片机(13)的第二电压采集端与所述氮氧传感器(3)的Pt热电阻的参考极连接;所述单片机(13)用于根据采集的电压获得氮氧传感器的温度,并控制所述第一开关K1或者所述第二开关K2的开合使得氮氧传感器的工作温度保持在 $600^{\circ}\text{C}\sim 800^{\circ}\text{C}$ 。

2. 如权利要求1所述的加热检测装置,其特征在于,所述加热检测模块(11)还包括与所述第二电阻R2并联连接的稳压管D1。

3. 一种基于权利要求1所述的加热检测装置的控制方法,其特征在于,包括下述步骤:

单片机按照 $50\text{Hz}\sim 200\text{Hz}$ 的频率控制第一开关K1或第二开关K2闭合;加热时,单片机控制第二开关K2闭合且第一开关K1断开;检测时,单片机控制第一开关K1闭合且第二开关K2断开,单片机根据检测的氮氧传感器实时温度来反馈调整加热信号的占空比,调整加热时间,从而使得氮氧传感器保持在 $600^{\circ}\text{C}\sim 800^{\circ}\text{C}$ 的工作范围内。

4. 如权利要求3所述的控制方法,其特征在于,所述单片机发送的加热信号和检测信号均为矩形脉冲信号。

5. 如权利要求3或4所述的控制方法,其特征在于,单片机在每一次发送加热信号前先发送温度检测信号,从而获取氮氧传感器实时温度。

## 一种氮氧传感器的加热检测装置及其控制方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于汽车尾气处理技术领域,更具体地,涉及一种氮氧传感器的加热检测装置及其控制方法。

### 背景技术

[0002] 汽车排放的尾气已经成为大气NO<sub>x</sub>污染物的主要来源,由于国家尾气排放标准的提高,需要对尾气中的NO<sub>x</sub>排放量进行实时检测和处理,而氮氧传感器是该检测系统中的核心部件之一。

[0003] 氮氧传感器由电化学层与加热层组合而成,电化学层主要完成一系列的电化学及催化分解反应,以实现NO<sub>x</sub>气体的测量;加热层主要给氮氧传感器加热,使之达到电化学层电化学及催化反应所需的温度。氮氧传感器的加热层采用Pt热电阻结构,根据测量的Pt热电阻的电阻值判定氮氧传感器的工作温度,从而进一步控制氮氧传感器的工作温度,以保证氮氧传感器的正常工作。然而,现有的方法中,氮氧传感器的加热过程和检测过程同时进行,无法精确的测量出氮氧传感器加热层Pt热电阻在某一特定温度下的电阻值,从而无法精确的测量出氮氧传感器的温度;其次,由于现有的氮氧传感器采用恒定电压连续加热,那么在其控制电路上就需要另外添加 $0.2\Omega\sim 0.5\Omega$ 的定值电阻,控制电路中会有1A~2A的电流通过此定值电阻,导致此电阻产生较大的功耗,使得电路板温度升高,影响控制电路上的芯片正常工作。而且通常Pt热电阻采取两线式测量方法,测得的Pt热电阻值并不精确,因此目前没有一种可以保证氮氧传感器在600℃~800℃的温度下正常工作的方法。

### 发明内容

[0004] 针对现有技术的缺陷,本发明提供了一种氮氧传感器的加热检测装置及其控制方法,其目的在于保证氮氧传感器在600℃~800℃的温度下正常工作。

[0005] 本发明提供了一种氮氧传感器的加热检测装置,包括加热检测模块、电压转换模块和单片机;所述加热检测模块用于为氮氧传感器加热层Pt热电阻加热并实时监测氮氧传感器加热层Pt热电阻的电阻值;所述加热检测模块包括第一开关K1、第二开关K2、恒流源、第一电阻R1和第二电阻R2;所述第一开关K1的一端用于与外接电源的第一输出端连接,所述第一开关K1的控制端与所述单片机的第一控制端连接;所述恒流源的输入端与所述第一开关K1的另一端连接,所述第二开关K2的一端用于与所述外接电源的第一输出端连接,所述第二开关K2的控制端与所述单片机的第二控制端连接;所述恒流源的输出端和所述第二开关K2的另一端均连接至氮氧传感器的Pt热电阻的正极;所述第一电阻R1与所述第二电阻R2依次串联连接在所述第二开关K2的另一端与地之间,所述第一电阻R1与所述第二电阻R2的串联连接端与所述单片机的第一电压采集端连接;所述电压转换模块的输入端连接至所述外接电源的第二输出端,所述单片机的电源输入端与所述电压转换模块的输出端连接,所述单片机的第二电压采集端与所述氮氧传感器的Pt热电阻的参考极连接;所述单片机用于根据采集的电压获得氮氧传感器的温度,并控制所述第一开关K1或者所述第二开关K2的

开合使得氮氧传感器的工作温度保持在 $600^{\circ}\text{C}\sim 800^{\circ}\text{C}$ 。

[0006] 其中,所述加热检测模块还包括与所述第二电阻R2并联连接的稳压管D1。

[0007] 本发明还提供了一种氮氧传感器的加热检测装置的控制方法,包括下述步骤:

[0008] 单片机按照 $50\text{Hz}\sim 200\text{Hz}$ 的频率控制第一开关K1或第二开关K2闭合;加热时,单片机控制第二开关K2闭合且第一开关K1关断;检测时,单片机控制第一开关K1导通且第二开关K2关断,单片机根据检测的氮氧传感器实时温度来反馈调整加热信号的占空比,调整加热时间,从而使得氮氧传感器保持在 $600^{\circ}\text{C}\sim 800^{\circ}\text{C}$ 的工作范围内。

[0009] 其中,所述单片机发送的加热控制信号和检测控制信号均为矩形脉冲信号。

[0010] 其中,单片机在每一次发送加热信号前先发送温度检测信号,从而获取氮氧传感器实时温度。

[0011] 本发明由于在时间上将加热部分和检测部分分开进行,保证了测量时氮氧传感器不在加热状态,从而可以精确的测量出其在某一状态下的特定温度。其次,本发明的控制电路中不需要另外添加 $0.2\Omega\sim 0.5\Omega$ 的定值电阻,减少了控制电路板的发热量,保证电路板上的芯片在额定工作温度范围内正常工作。再次,采用三线式的Pt热电阻测量方法,降低了Pt热电阻加热引线对测量结果的影响,使得测量结果更加精确。

## 附图说明

[0012] 图1为本发明实施例提供的氮氧传感器的加热检测装置的电路图。

[0013] 图2为本发明所施加的加热电压示意图。

[0014] 图3为本发明所施加的检测电流示意图。

[0015] 图4为本发明的氮氧传感器加热层Pt热电阻示意图。

## 具体实施方式

[0016] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0017] 本发明通过检测氮氧传感器中加热层Pt热电阻的电阻值来检测氮氧传感器的工作温度,并通过控制Pt热电阻的加热时间来控制氮氧传感器的温度,以保证氮氧传感器能够在 $600^{\circ}\text{C}\sim 800^{\circ}\text{C}$ 的温度下精确测量尾气中 $\text{NO}_x$ 的含量。

[0018] 图1示出了本发明实施例提供的氮氧传感器的加热检测装置的电路图,为了便于说明,仅示出了与本发明实施例相关的部分。

[0019] 本发明提供的氮氧传感器的加热检测装置1包括加热检测模块11、电压转换模块12和单片机13,外接电源2为加热检测模块11供电,通过单片机13控制第一开关K1和第二开关K2的闭合实现加热和检测控制。

[0020] 其中加热检测模块11用于为氮氧传感器加热层Pt热电阻加热,外接电源2经过第二开关K2与氮氧传感器加热层Pt热电阻的正极连接,Pt热电阻的负极接地,Pt热电阻的参考极与单片机13连接。其中,外接电源2可以提供氮氧传感器的加热电压,外接电源2可以经过电压转换模块12后为单片机13提供稳定的正常工作电压。

[0021] 加热检测模块11用于实时监测氮氧传感器加热层Pt热电阻的电阻值,外接电源2

经过第一开关K1与恒流源输入端连接,恒流源输出端与Pt热电阻的正极连接,恒流源的输出端与第一电阻R1连接,第一电阻R1与第二电阻R2串联,第二电阻R2的一端与单片机13连接,第二电阻R2的另一端接地。

[0022] 本发明的加热检测控制方法将加热控制和检测控制分开设置,并通过单片机实现加热过程和检测过程相互分离的工作状态,从而使得测量的氮氧传感器加热层Pt热电阻的电阻值更加精确。

[0023] 本发明采用三线式的测量方法测量氮氧传感器加热层Pt热电阻,Pt热电阻的正极与Pt热电阻的参考极之间为加热引线,Pt热电阻的参考极与Pt热电阻的负极之间为加热引线和加热电阻。相比较与以往的两线式测量方法,可去除加热引线对测得的Pt热电阻电阻值的影响,使得测量结果更加准确。

[0024] 单片机根据Pt热电阻的电阻值判定氮氧传感器的工作温度,从而调整对Pt热电阻的加热时间,可靠的保证氮氧传感器始终工作在稳定的温度下,进一步提高尾气中NO<sub>x</sub>的测量。

[0025] 下面将结合具体实施例子和附图,对本发明进行进一步详细说明。

[0026] 加热检测模块11用于为氮氧传感器加热层Pt热电阻提供加热电压,从而使得氮氧传感器升温,达到工作温度。外接电源2经过开关模块中的第二开关K2与氮氧传感器加热层Pt热电阻的正极连接,Pt热电阻的负极接地,Pt热电阻的参考极与单片机连接。

[0027] 加热检测模块11用于实时检测氮氧传感器加热层Pt热电阻的电阻值,即把氮氧传感器的工作温度实时反馈给单片机13,通过单片机13不断调节,使氮氧传感器始终工作在固定温度。外接电源2经过第一开关K1与恒流源输入端连接,恒流源输出端与氮氧传感器加热层Pt热电阻的正极连接,恒流源的输出端与第一电阻R1连接,第一电阻R1与第二电阻R2串联,第二电阻R2的一端与单片机连接,第二电阻R2的另一端接地。

[0028] 在检测过程中,由于氮氧传感器加热层Pt热电阻的正极电压值较大,超过了单片机的测量范围,因此采用第一电阻R1和第二电阻R2串联分压的方式,通过检测第二电阻R2的电压值来计算出Pt热电阻的正极电压值U<sub>1</sub>。

[0029] 在第二电阻R2的两端并联了一个稳压管D1,用来保护单片机,防止第二电阻R2两端突然的高压损坏单片机。

[0030] 本发明所述的氮氧传感器加热检测控制方法包括以下步骤:

[0031] 单片机按照50Hz~200Hz的频率控制第一开关K1或第二开关K2闭合。当第一开关K1断开,第二开关K2闭合,则为加热状态,可为氮氧传感器加热层Pt热电阻提供加热电压U<sub>4</sub>,如图2所示;当第一开关K1闭合,第二开关K2断开,则为检测状态,恒流源为氮氧传感器加热层Pt热电阻提供200~400mA的定值检测电流I,如图3所示。

[0032] 加热时,单片机13控制第二开关K2闭合,第一开关K1关断。外接电源2经过第二开关K2和氮氧传感器加热层Pt热电阻的正极连接,然后经过Pt热电阻的负极到达参考地,完成加热过程。

[0033] 加热过程中,加热时间采用占空比电压施加方式,加热时间由单片机13控制第二开关K2的导通时间决定。占空比越大,导通时间越长。加热初期,调节占空比,使得氮氧传感器加热层Pt热电阻以每秒5~20℃的加热速度升温,达到工作温度;在达到工作温度后,调节占空比,使其保持在稳定的工作温度。占空比大小的调节是通过单片机自带的PWM发生

器的设置来完成的。

[0034] 氮氧传感器在工作过程中,当氮氧传感器所处的环境温度有所波动时,单片机也会适时的改变加热电压占空比,即控制第二开关K2的导通时间,使得氮氧传感器的工作温度稳定为 $600^{\circ}\text{C}\sim 800^{\circ}\text{C}$ 。

[0035] 检测时,单片机13控制第一开关K1导通,第二开关K2关断,即使得氮氧传感器加热电路停止工作。恒流源输出端与氮氧传感器加热层Pt热电阻的正极连接,Pt热电阻的参考极与单片机连接,Pt热电阻的负极接到达参考地。由于氮氧Pt热电阻的正极电压值较大,超过了单片机的测量范围,因此采用第一电阻R1和第二电阻R2串联分压的方式,通过检测第二电阻R2的电压值U2,Pt热电阻正极与负极之间的电压U1为 $U2/R2*(R2+R1)$ ,

[0036] Pt热电阻的参考极直接与单片机连接,可以测得Pt热电阻的参考极与负极的电压U3,则氮氧传感器加热层Pt热电阻两端的电压为 $U0=U1-2iU3$ 。

[0037] 此时恒流源输出标准电流I,则Pt热电阻的电阻值 $R0=U0/I$ 。

[0038] 单片机根据比较Pt热电阻电阻值R0与标准电阻值的差值调节加热电压的占空比,即控制第二开关K2的导通时间,使加热器保持稳定的工作温度。

[0039] 本领域的技术人员容易理解,以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

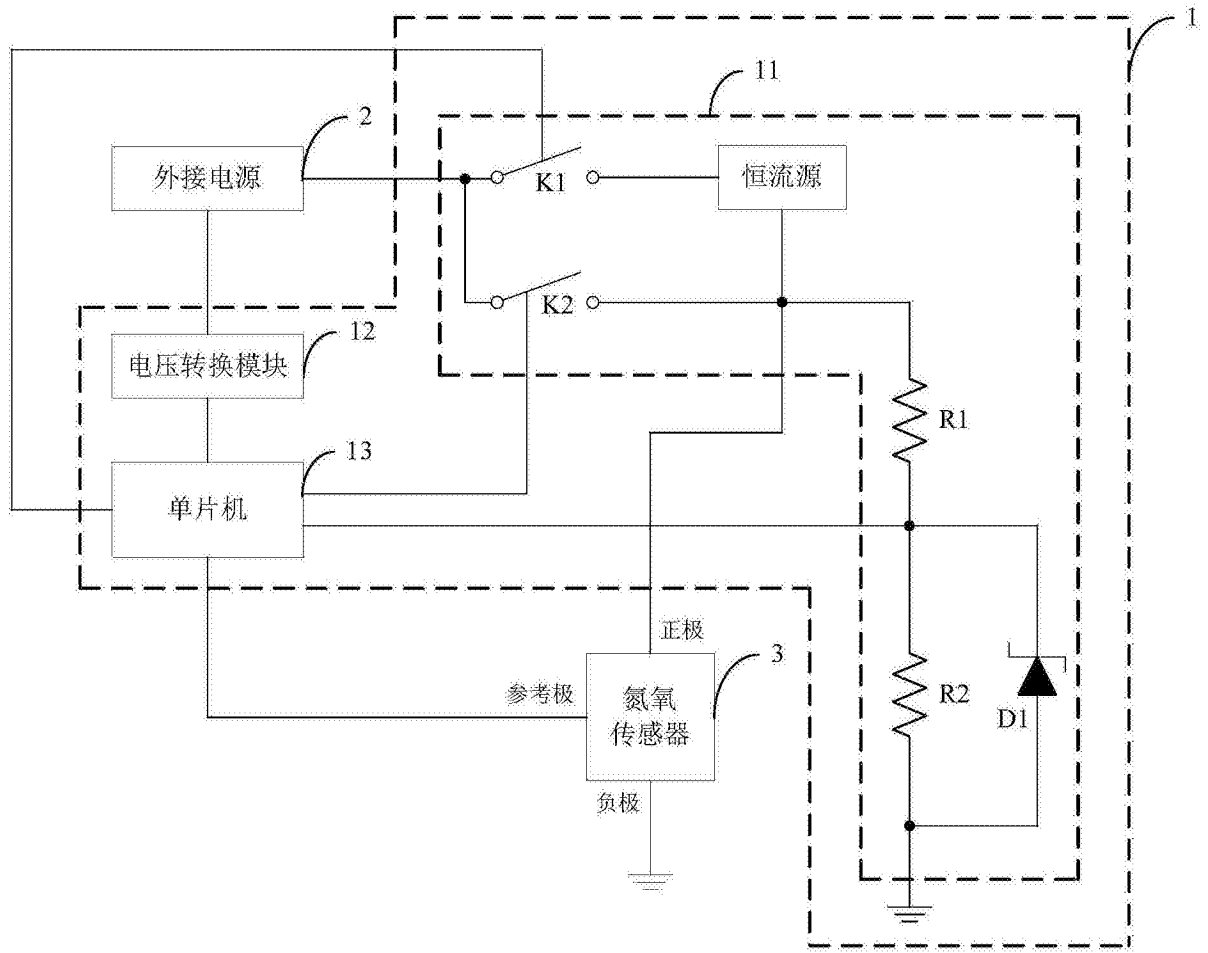


图1

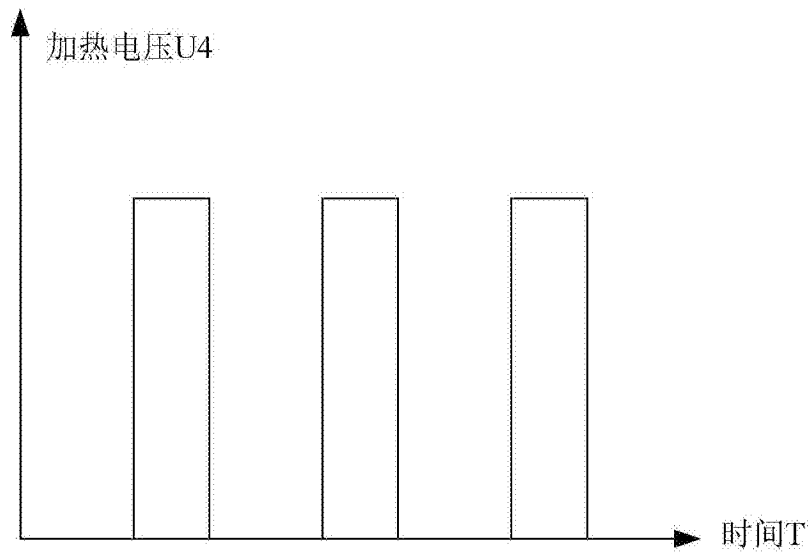


图2

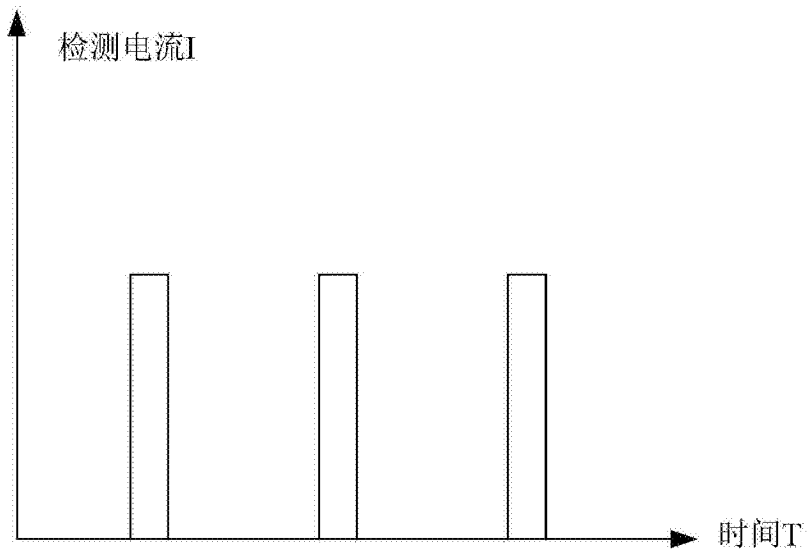


图3

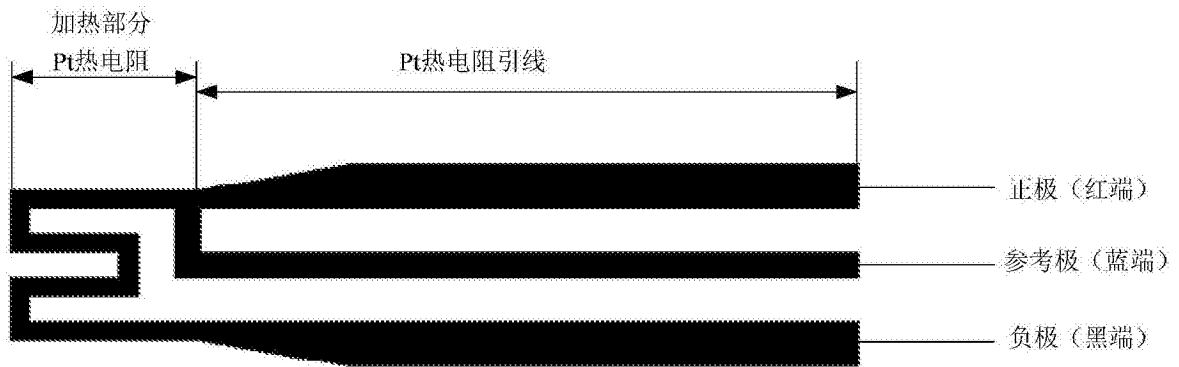


图4