



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110887873 B

(45) 授权公告日 2022. 08. 09

(21) 申请号 201811057854.8

(22) 申请日 2018.09.11

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110887873 A

(43) 申请公布日 2020.03.17

(73) 专利权人 萧育仁
地址 中国台湾台南市新市区南科三路27号

(72) 发明人 薛丁仁 萧育仁 林育德 李彦希
陈永祥 谢嘉民

(74) 专利代理机构 北京中原华和知识产权代理
有限责任公司 11019
专利代理师 寿宁 张华辉

(51) Int. Cl.
G01N 27/12 (2006.01)

(56) 对比文件

- TW I603080 B, 2017.10.21
- TW 201916383 A, 2019.04.16
- CN 102608171 A, 2012.07.25
- CN 105606661 A, 2016.05.25
- CN 101793855 A, 2010.08.04

审查员 魏阳

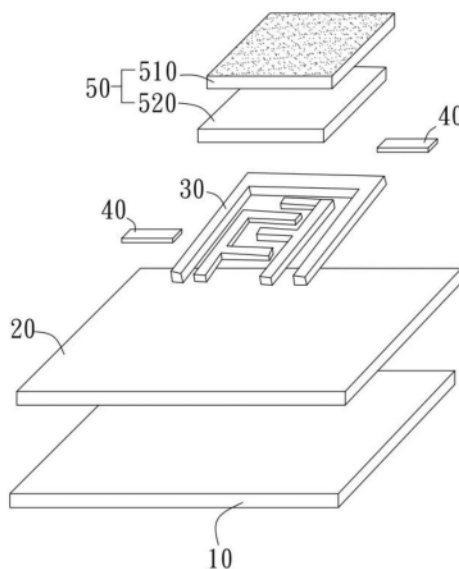
权利要求书1页 说明书9页 附图4页

(54) 发明名称

气体传感器的结构

(57) 摘要

本发明为气体传感器的结构,包含:气体传感芯片,该芯片的感测材料背部为一中空结构,感测材料下有一绝缘层,感测材料周围有一微型加热器,感测材料附着于感测电极上,感测材料为二金属氧化物半导体或一金属氧化物半导体和一反应层的粗糙表面的感测层的复合结构,其中该二金属氧化物之间具有一界面层,其能够增加本发明气体感测效率;经由本发明所提供的气体传感器结构,可于硅基板上完成悬浮气体感测结构,并能将芯片尺寸做到最小化。



1. 一种微型气体传感器,其特征在于,其包含一基板,一介电层,该介电层设置于该基板上并包含一加热元件及二电极,以及一感测层,其设置于该加热元件上并与该二电极相连接,其特征在于:

该感测层为一第一金属氧化物层及一第二金属氧化物层所组成,其中该第一金属氧化物层设置于该第二金属氧化物层上,且该第一金属氧化物层以及该第二金属氧化物层的材料分别为氧化锌、氧化钨及氧化锡所构成的组合之一,且氧化钨材料为三氧化钨,氧化锡材料为二氧化锡,以及一反应层设置于该第一金属氧化物层之上;

其中,该第一金属氧化物层与该第二金属氧化物层之间的一接合面经由该第一金属氧化物层与该第二金属氧化物层的氧化钨与氧化锡透过热处理的热扩散反应以及相变化反应,而形成一界面层,该介电层的材料为选自于氮化硅、氧化硅或氮氧化硅所构成的组合之一及其任意的组合。

2. 如权利要求1所述的微型气体传感器,其特征在于,其中该第一金属氧化物层的表面为粗糙的表面。

3. 如权利要求1所述的微型气体传感器,其特征在于,其中该感测层上更设置一反应层。

4. 如权利要求1所述的微型气体传感器,其特征在于,其中该加热元件及该二电极进一步设置于该介电层之上。

5. 如权利要求1所述的微型气体传感器,其特征在于,其中该基板为不连续结构,使该介电层架空于该基板之上,产生未与该基板直接接触的一散热区域。

6. 如权利要求1所述的微型气体传感器,其特征在于,其中该加热元件的材料为选自于钛、金、铂、银及钽所构成的组合之一。

7. 如权利要求1所述的微型气体传感器,其特征在于,其中该第一氧化物金属层的表面更包含一奈米金属层,该奈米金属层设置于该第一金属氧化物层的表面上。

气体传感器的结构

技术领域

[0001] 本发明是关于一种气体传感器及其制造方法,特别是指一种微型的气体传感器及其制造方法。

背景技术

[0002] 随着社会商业化及工业化的演进,越来越多的室内空间被辟建以及越来越多的载具被使用,提供了人们休憩、工作及通勤的所需,然而,当人们处于这些密闭的室内空间时,这些空间往往会因为空气的不流通而导致有害气体的浓度累积,轻则影响该空间内人们的生活质量,重则可能直接对人体造成危害,一般而言,室内二氧化碳浓度在1,000ppm以下时一般认定为正常且通风良好的浓度值,当室内二氧化碳浓度提升到1,000ppm~2,000ppm时则可能导致氧气不足、令人困倦、足以引起烦躁的情况,当室内二氧化碳浓度进一步提升到2,000ppm~5,000ppm时,则会开始造成人体的不适,包含头痛、嗜睡,并伴有精力不集中、注意力下降、心跳加速和轻微恶心的现象,而在室内二氧化碳浓度大于5,000ppm时,暴露在其中可能会严重缺氧,导致永久性脑损伤、昏迷甚至死亡。而在日常生活实际测量中,人们日常活动的空间会因室内空调的换气效果不足或空间中人数过多等因素,使二氧化碳浓度的实测值能达到2,000ppm~3,000ppm左右,已是会让人开始嗜睡并造成些许的微微不适的情况,此时若无进一步的对室内二氧化碳浓度进行管控,则可能会导致室内二氧化碳浓度的继续攀升,使空间内的人们暴露于危险的中,

[0003] 另一方面,一氧化碳亦为人们日常生活中需要多加留意管控其浓度的气体,由于一氧化碳为一种无色无味且经由含碳物质的燃烧不完全所生成的化学物质,因此于我们的生活当中所发生的天然气瓦斯燃烧的不完全或机车排气燃烧的不完全等等情况,皆仍使我们于生活环境中接触到一氧化碳,有相当密切的关系。而一氧化碳由于与人体的血红蛋白的亲合力较氧气与血红蛋白的亲合力高出两三百倍的多,因此当人体吸入一氧化碳时,一氧化碳将会与人体内的氧气竞争结合于血红蛋白上的机会,取代氧气与血红蛋白结合,造成人体血液的含氧量降低,使人们在察觉不到异状的情况下,逐渐丧失意识、昏迷进而因心脏及脑受损导致死亡,有鉴于一氧化碳中毒对性命造成危害,密闭空间对于一氧化碳浓度升高的早期发现是相当重要的一个关键。

[0004] 目前一般坊间所使用的气体传感器,主要为红外线式类型的气体传感器,其以红外线提供能量激发气体,以产生温度、位移或频率等变化,藉由红外线被气体吸收的程度,并检测特征吸收峰位置的吸收情况,以判断气体的种类及浓度。藉由红外线感测气体,虽然测量结果准确率高,但其相当容易受到周围温度的影响,且体积大、价格高、不易微型化,在使用推广上造成一定程度的困难。

[0005] 另外,另有一种气体传感器以半导体形式进行气体的侦测,其将金属氧化材料烧结为半导体,利用发热器保持高温的状态下,使半导体金属氧化物与可燃性气体接触,以期望电阻变化与气体浓度呈现一定关系以达到一氧化碳气体侦测的效果,经由此一方式进行监测,虽然装置简单,但其仍容易受温度及湿度影响其线路,且易受到半导体的热电效应影

响,干扰传感器的准确率。

[0006] 基于上述内容,可以了解到气体浓度探测对于室内空间的安全性有极大的关联,但目前坊间的气体传感器都有其使用上的限制,因此,如何提供一种微型且准确的气体传感器,即成为此领域亟欲突破的技术门坎。

发明内容

[0007] 本发明的主要目的,在于提供一种微型气体传感器,该微型气体传感器体积小,侦测反应灵敏,可广泛利用于各种密闭空间、携带装置或载具等,利用性高。

[0008] 本发明的另一目的,在于提供一种微型气体传感器,该微型气体传感器使用的感测材料灵敏度高,可有效降低感测层进行感测时所需要的温度,避免热能对于在感测过程中带来的不良影响。

[0009] 本发明的再一目的,在于提供一种微型气体传感器的制造方法,利用此一方法,可将感测材料披覆于基材上,并使该感测材料具良好附着性与厚度控制。

[0010] 为了达到上述的目的,本发明揭示了一种微型气体传感器,其包含一基板,该基板上设置有一介电层,其中该介电层包含一加热元件及二电极,另外提供一感测层,其设置于该加热元件上并与该二电极相连接,且该感测材料层为一金属氧化物层及一反应层所组成,其中该反应层设置于该金属氧化物层上,该反应层的表面为一粗糙面。

[0011] 本发明的一实施例中,其亦揭露该加热装置及该二电极可进一步设置于该介电层上。

[0012] 本发明的一实施例中,其亦揭露该基板为不连续结构,使该介电层架空于该基板上,产生未与该基板直接接触的一散热区域。

[0013] 本发明的一实施例中,其亦揭露该反应层的材料为选自于碳酸镧及奈米金所构成的组合之一。

[0014] 本发明的一实施例中,其亦揭露该金属氧化物层的材料为选自于氧化钨、氧化锌及氧化锡所构成的组合之一。

[0015] 本发明的一实施例中,其亦揭露该加热元件的材料为选自于钛、铂、银及钽所构成的组合之一。

[0016] 本发明的一实施例中,其亦揭露该介电层的材料为选自于氮化硅、氧化硅或氮氧化硅所构成的组合之一及其任意的组合。

[0017] 为了达到上述的目的,本发明另外揭示了一种微型气体传感器,其为一半导体式的气体传感器,包含一基板、一介电层一加热元件、二电极及一感测层,其设置于该加热元件上并与该二电极相连接,且该感测层具有一第一金属氧化物层及一第二金属氧化物层,其中该第二金属氧化物层设置于该第一金属氧化物层上,该第一金属氧化物层以及该第二金属氧化物层的材料分别为氧化锡及氧化钨。

[0018] 本发明的一实施例中,其亦揭露该第二金属氧化物层的表面为一粗糙面。

[0019] 本发明的一实施例中,其亦揭露该加热元件及该二电极可进一步设置于该介电层上,其中该加热元件的材料为选自于钛、金、铂、银及钽所构成的组合之一。

[0020] 本发明的一实施例中,其亦揭露该基板为不连续结构,使该介电层架空于该基板上,产生未与该基板直接接触的一散热区域。

- [0021] 本发明的一实施例中,其亦揭露该感测层上更设置一反应层。
- [0022] 本发明的一实施例中,其亦揭露该加热元件及该二电极可进一步设置于该介电层上。
- [0023] 本发明的一实施例中,其亦揭露该介电层的材料为选自于氮化硅、氧化硅或氮氧化硅所构成的组合之一及其任意的组合。
- [0024] 本发明的一实施例中,其亦揭露该第一氧化物金属层的表面更包含一奈米金属层,该奈米金属层设置于该第一金属氧化物层的表面上。
- [0025] 本发明的一实施例中,其亦揭露该第一氧化物金属层与该第二金属氧化物层之间具有一界面层。
- [0026] 本发明的一实施例中,其亦揭露该界面层经由该第一金属氧化层与该第二金属氧化层的氧化钨与氧化锌的热扩散与相变化反应后,而形成具有氧化钨与氧化锌的混合材料。
- [0027] 为了达到上述的目的,本发明另外揭示了一种微型气体传感器,其为一半导体式的气体传感器,其包含一基板,至少一介电层,该介电层设置于该基板上并包含一加热元件及二电极,以及一感测层,其设置于该加热元件上并与该二电极相连接,且该感测层至少为一第一金属氧化物层所组成,且该介电层的应力介于1MPa至20MPa,该介电层为一多层结构。
- [0028] 本发明的一实施例中,其亦揭露该感测层的材料为氧化锌或氧化钨的材料。
- [0029] 本发明的一实施例中,其亦揭露该介电层的的材料为选自于氮化硅、氧化硅或氮氧化硅所构成的组合之一及其任意的组合。
- [0030] 本发明的一实施例中,其亦揭露该第一金属氧化物层的表面为粗糙的表面。
- [0031] 本发明的一实施例中,其亦揭露该第一氧化物金属层的表面更包含一奈米金属层,该奈米金属层设置于该第一金属氧化物层的表面上。
- [0032] 本发明的一实施例中,其亦揭露该奈米金属层的材料为钛、金、铂、银、钯及钽所构成的组合之一。
- [0033] 本发明的一实施例中,其亦揭露该介电层的厚度介于2000埃至25000埃之间。

附图说明

- [0034] 图1:其为本发明的一较佳实施例的侧视分解图;
- [0035] 图2:其为本发明的另一较佳实施例的剖视图;
- [0036] 图3A至图3C:其为本发明的一较佳实施例的气体侦测功效示意图。
- [0037] 图4:其为本发明的第二实施例的侧视分解图;
- [0038] 图5:其为本发明的第二实施例的剖视图;
- [0039] 图6:其为本发明的第二实施例的气体侦测功效示意图;以及
- [0040] 图7:其为本发明的第三实施例的剖视图。

[0041] 【图号对照说明】

- [0042] 10 基板
- [0043] 20 介电层
- [0044] 30 加热元件

[0045]	40	电极
[0046]	50	感测层
[0047]	510	第一金属氧化物层
[0048]	515	粗糙的表面
[0049]	520	反应层
[0050]	530	第二金属氧化物层
[0051]	535	界面层
[0052]	60	奈米金属层

具体实施方式

[0053] 为了使本发明的结构特征及所达成的功效有更进一步的了解与认识,特用较佳的实施例及配合详细的说明,说明如下:

[0054] 在本发明中,针对目前气体传感器体积大、价格高、不易微型化且准确率不足的情况,提供一种新颖的微型气体传感器结构。利用半导体式结构作为该微型气体传感器的基础,可有效的缩减气体传感器所需的体积,增加其应用性,此外,藉由设置反应层,其材料为碳酸镧或奈米金作为半导体式气体传感器的感测材料或者设置二金属氧化层,其材料为氧化锌或氧化钨作为半导体式气体传感器的感测材料,以针对不同气体做感测,亦能有效提高气体传感器的感测灵敏度,提高该气体传感器的准确度。

[0055] 因此,本发明提供一新颖的微型气体传感器结构,以半导体式气体传感器结构为基础,该半导体结构包含有一加热感测元件,设置一感测材料层于该加热元件之上时,该感测层的反应层具有碳酸镧或奈米金可藉由与气体接触并发生反应后产生游离电子,由于碳酸镧或奈米金与气体接触的反应相当敏感,因此其产生的电位变化容易被加热感测元件接量测,且藉由其电阻值的变化推估气体浓度,达到高灵敏度的检测目的。

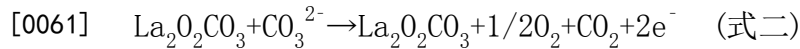
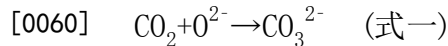
[0056] 下针对本发明的微型气体传感器所包含的元件以及性质进行进一步的说明:

[0057] 请参阅图1,其为本发明的第一实施例的微型气体传感器的侧视分解图。如图所示,本发明提供一基板10以及一介电层20,该介电层20设置于该基板10上,其中,该介电层20包含有一加热元件30及二电极40,接着,设置一感测层50于该加热元件30上,且该感测层50与该二电极40相连接,该感测层50为一第一金属氧化物层510及一反应层520所组成,其中该反应层520设置于该第一金属氧化物层510上,且该反应层520的表面为一粗糙的表面515,其为了增加检测气体的接触面积,增加反应效率。

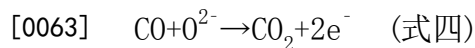
[0058] 基于上述的传感器结构,本发明所提供的气体传感器可藉由提供不同的反应层材料,而可对不同的气体进行感测,以下将一一进行说明。

[0059] 本发明所提供的微型气体传感器,当该反应层520的材料为碳酸镧时,可用以针对二氧化碳气体进行侦测,其因为当空气中的氧离子(O^{2-})与高浓度的二氧化碳进行反应时会形成碳酸根离子(CO_3^{2-}) (如式一所示),此时,该碳酸根离子将会与该反应层的碳酸镧接触并进行反应,生成碳酸镧、氧气、二氧化碳及游离电子(如式二所示),此时,所分离的游离电子将使该感测层50的表面导电性增加进而使电阻率下降,同时该电阻值具有随环境中二氧化碳浓度的增加而下降的现象,藉由此一变化推估环境中二氧化碳的浓度,进而达到本发明气体传感器的设置目的。另外,当空气中的二氧化碳浓度下降时,环境中游离的碳酸根离

子含量将不足以与该反应层的碳酸镧进行反应产生电子,此时,于感测过程中游离至该感测层50的游离电子将回到该反应层,而传感器的电阻值将回复至起始的状态,用以准备进行下一次的气体浓度感测。



[0062] 另外,当本发明所提供的微型气体传感器,当该反应层520的材料为奈米金时,则可用以针对一氧化碳气体进行侦测。当通入一氧化碳气体并随着温度上升时,一氧化碳会分解成二氧化碳及游离电子(如式四所示),所分离的游离电子亦会使该感测层50的表面导电性增加进而使电阻率下降,同样产生电阻值具有随浓度的增加而下降的现象,进而有效检测环境中一氧化碳的浓度。



[0064] 如前所述的微型气体传感器,其中,本发明所提供的该基板10用以承载该半导体式微型气体传感器,为使芯片于制备过程中维持基板材料的基本物理性质,不因制备过程中的高温而改变,是选用于高温操作环境下具有充分稳定性的基板材料进行制备。同时,为避免基板材料影响整体芯片结构的导电性,进而误导气体感测结合后的导电表现,因此该基板材料应不具导电性,基于上述的性质,本发明所提供的基板10可进一步选自于玻璃、硅及石英所组成的群组中的一者或为其任意的组合。

[0065] 如前所述的微型气体传感器,其中,本发明所揭露的该介电层20用以作为半导体的多层结构的电气隔离的用,以提高该微型气体传感器的感测效率,该介电层20的材料在大部分情况下为绝缘体,当存在外加电场时,其所包含的电子、离子、或分子会因而产生极化,藉以增加该微型气体传感器的电容量。基于上述的性质,本发明所提供的介电层20可进一步选自氮化硅、氧化硅或氮氧化硅中的一者及其任意的组合。较佳者,使用氮化硅及氧化硅,且该氮化硅材料披覆于该氧化硅材料上。

[0066] 承续上段所述,本发明所揭露的该介电层20包含有一加热元件30及二电极40,该加热元件30及该二电极40可埋设于该介电层20的中,亦可直接设置于该介电层20上,该加热元件30与一电源相连接,用以接收该电源的电能并将其转换成热能,以提供本发明的气体传感器检测气体的用,而为使其提供的热能稳定,本发明所提供的该加热元件30的材料以贵金属为首选,基于上述的性质,该加热元件30的材料选自于钛、铂、金、银及钽所构成的组合之一。另外,该二电极40与该加热元件30以电性隔离的方式进行设置,且该二电极40与该感测层50相连接,以量测该感测层50经由反应所产生的电流及电位变化量,以进行环境中气体浓度含量的判断。

[0067] 如前所述的微型气体传感器,其中,本发明所提供的该感测层50用以接触监测环境中的目标气体并进行反应,当目标气体与该感测层50的材料接触并进行反应时,会产生游离电子造成该感测层50的电位变化并产生电流,再经由与该感测层50连接的该二电极40进行量测以达到气体感测的目标。该感测层50包含有一第一金属氧化物层510及一反应层520,其中该反应层520的材料及其与目标气体的反应过程皆已于前述内容提供,于此不再赘述;此外,本发明所提供的该第一金属氧化物层510,作为导体用以传递电子的用,为使其传递电子的功能更为迅速及敏锐,本发明所提供的该金属氧化物层510使用单一物质进行设置,基于上述的内容,本发明所提供的该第一金属氧化物层510选自氧化钨、氧化锌及氧

化锡所构成的组合之一及其任意的组合,其中氧化钨材料可为三氧化钨(WO_3),氧化锡材料可为二氧化锡(SnO_2)。

[0068] 请参阅本发明图示的图2,其为于本发明所提供的另一较佳实施例,如图所示,该气体传感器的该基板10为不连续的结构,藉由此一设计,该介电层20架空于该基板10上,产生未与该基板10直接接触的一散热区域201,藉由该散热区域201的设置,使该介电层20于进行气体感测的作用时,得以有效调节因该加热元件30所产生的热能,使该气体传感器整体温度不至于过高,如此一来不仅可以减少热电效应的产生,增加气体传感器的量测稳定度及准确度。

[0069] 以下,以具体实施的范例作为此发明的组织技术内容、特征及成果的阐述的用,并可据以实施,但本发明的保护范围并不以此为限。

[0070] [实施例1]含镧化合物微型气体传感器结构性质测试

[0071] 请参照图3A,其为本发明所提供的含镧化合物微型气体传感器进行二氧化碳气体感测时,其感测时间及电阻变化的示意图,如图所示,前120秒时,感测环境中的二氧化碳浓度为600ppm,在接下来的十分钟内,依每次增加400ppm二氧化碳的方式提高感测环境中的二氧化碳浓度七次,并观察含镧化合物微型气体传感器的电阻值变化;从图中可以观察到,每提高一次感测环境中的二氧化碳浓度,该气体传感器的电阻值即会快速下降到达一稳定值,并维持于该稳定值直到下一次提高感测环境中的二氧化碳浓度,且起始电阻值与最终电阻值的差异可达六万欧姆,显见该气体传感器其气体感测能力的稳定及感测范围的宽广;最后,当将二氧化碳气体停止供应,使感测环境中的二氧化碳浓度回复起始状态时,该气体传感器的电阻值亦能在很短的时间内回复至初始值,且其电阻值与感测开始前的电阻值差异不大,足见此一气体传感器的高量测稳定度。

[0072] 请参照图3B,其为本案所提供的含镧化合物微型气体传感器与现有技术下的二氧化碳传感器的量测结果比较图,方形点的数据为目前市售的二氧化碳气体传感器所测得的内容,圆形点的则本发明所提供的含镧化合物微型气体传感器所测得的内容,如图所示,本发明所提供的气体传感器,其不仅能在较大的二氧化碳浓度范围下进行感测,且更能准确的反应出环境中实际的二氧化碳浓度,显见本发明所提供的含镧化合物微型气体传感器确实能突破现有技术的技术门坎,提供更为灵敏且有效的二氧化碳气体传感器。

[0073] [实施例2]奈米金微型气体传感器结构性质测试

[0074] 请参照图3C,其为本发明所提供的奈米金微型气体传感器于不同退火时间条件下,其于一氧化碳环境中,微型气体传感器功率与灵敏度变化的趋势图,如图所示,当该含金金属层未经由退火步骤(即秒数为零)处理时,由于该含金金属层不会形成奈米金点,故当微型气体传感器进行操作(即传感器加热功率上升)时,其感测气体的能力并不会随的提升;另外,其他经由不同退火时间所制备而成的气体传感器,虽然不同条件下所制备的气体传感器皆具有相类似的电阻率改变趋势,但经退火步骤处理时间30秒所制备的微型气体传感器不仅具有最大的灵敏度($\sim 35\%$),且变化趋势也较退火步骤处理时间15秒及60秒的组别更为稳定,显见其奈米金点的分布最为完整适当,得以吸附较多一氧化碳,并于量测范围中得到最高且最准确的数值。

[0075] 接着,请参阅图4,其为本发明的第二实施例的微型气体传感器的侧视分解图。如图所示,本发明提供一基板10以及一介电层20,该介电层20设置于该基板10上,其中,该介

电层20包含有一加热元件30及二电极40,接着,设置一感测层50于该加热元件30上,且该感测层50与该二电极40相连接,该感测层50为一第一金属氧化物层510及一第二金属氧化物层530所组成,且该第一金属氧化物层510设置于该第二金属氧化物层530上,其中该第一金属氧化物层510与该第二金属氧化物层530之间,更具有一界面层535(interface layer),该界面层535将该第一金属氧化物层510与该第二金属氧化物层530进行400-600度退火后,经由热处理的热扩散反应以及相变化反应的关系,将该第一金属氧化层510及该第二金属氧化层530间的接合面透过热处理的方式,而形成该界面层535于该第一金属氧化物层510与该第二金属氧化物层530之间,其厚度约为20-80奈米(nm)。

[0076] 其中,该第一金属氧化物层510的材料为氧化钨,该第二金属氧化物层530的材料为氧化锡,其中该第一金属氧化物层以及该第二金属氧化物层的材料可选自于氧化钨、氧化锌及氧化锡所构成的组合之一,其中氧化钨材料可为三氧化钨(WO_3),氧化锡材料可为二氧化锡(SnO_2)。该第一金属氧化物层510的表面为一粗糙的表面515,其为了增加传感器的感测气体的面积,增加感测效率。该第一金属氧化物层510及该第二金属氧化物层530形成该感测层50,该感测层50的厚度0.1-2 μm ,经由上述二层金属氧化物层的结构,其用来侦测氨气的浓度,其中更可再加上一奈米金属层60催化在该感测层50的表面,增加其反应效率。或者,于该第二金属氧化物层530更设置该反应层520,增加其对气体的侦测效率,其中该反应层520的材料为碳酸镧时,可用以针对二氧化碳气体进行侦测,其因为当空气中的氧离子(O^{2-})与高浓度的二氧化碳进行反应时会形成碳酸根离子(CO_3^{2-}),此时,该碳酸根离子将会与该反应层的碳酸镧接触并进行反应,生成碳酸镧、氧气、二氧化碳及游离电子,此时,所分离的游离电子将使该感测层50的表面导电性增加进而使电阻率下降,同时该电阻值具有随环境中二氧化碳浓度的增加而下降的现象,藉由此一变化推估环境中二氧化碳的浓度,进而达到本发明气体传感器的设置目的,此外,本实施例的该界面层535将该第一金属氧化层510为氧化钨以及该第二金属氧化物层530为氧化锡其经由热处理的方式,于该第一金属氧化层510与该第二金属氧化物层530间产生该界面层535,经由二次离子谱分析(SIMS)对该第一金属氧化层与该第二金属氧化层间的纵深元素分析,验证其存在一层具有二化合物的该界面层535,其中该二化合物为氧化钨及氧化锡,其厚度约为20-80nm,经由该界面层535其有助于该第一金属氧化物层510与该第二金属氧化物层530之间更紧密地结合,并有助于电子的传导至底层的该电极40,经由该界面层535的传导,能够更有效地侦测氨气的浓度。

[0077] 承上所述,本发明所提供的该基板10用以承载该半导体式微型气体传感器,为使芯片于制备过程中维持基板材料的基本物理性质,不因制备过程中的高温而改变,选用于高温操作环境下具有充分稳定性的基板材料进行制备。同时,为避免基板材料影响整体芯片结构的导电性,进而误导气体感测结合后的导电表现,因此该基板10材料应不具导电性,基于上述的性质,本发明所提供的该基板10可进一步选自于玻璃、硅及石英所组成的群组中的一者或为其任意的组合。

[0078] 如前所述的微型气体传感器,其中,本发明所揭露的该介电层20用以作为半导体的多层结构的电气隔离的用,以提高该微型气体传感器的感测效率,该介电层20的材料在大部分情况下为绝缘体,当存在外加电场时,其所包含的电子、离子、或分子会因而产生极化,藉以增加该微型气体传感器的电容量。基于上述的性质,本发明所提供的介电层20可进一步选自氮化硅、氧化硅或氮氧化硅中的一者及其任意的组合。较佳者,使用氮化硅及氧化

硅,且该氮化硅材料披覆于该氧化硅材料上。

[0079] 承上所述,本发明所揭露的该介电层20包含有一加热元件30及二电极40,该加热元件30及该二电极40可埋设于该介电层20的中,亦可直接设置于该介电层20上,该加热元件30与一电源相连接,用以接收该电源的电能并将其转换成热能,以提供本发明的气体传感器检测气体的用,而为使其提供的热能稳定,本发明所提供的该加热元件30的材料以贵金属为首选,基于上述的性质,该加热元件30的材料选自于钛、铂、金、银及钽所构成的组合之一。另外,该二电极40与该加热元件30以电性隔离的方式进行设置,且该二电极40与该感测层50相连接,以量测该感测层50经由反应所产生的电流及电位变化量,以进行环境中气体浓度含量的判断。

[0080] 承上所述的微型气体传感器结构,该感测层50用以接触监测环境中的目标气体并进行反应,当目标气体与该感测层50的材料接触并进行反应时,会产生游离电子造成该感测层50的电位变化并产生电流,再经由与该感测层50连接的该二电极40进行量测以达到气体感测的目标。该感测层50包含有该第一金属氧化物层510及该第二金属氧化物层530,其中该第二金属氧化物层530的材料及其与目标气体的反应过程皆已于前述内容提供,于此不再赘述;此外,本发明所提供的该第一金属氧化物层510,作为导体用以传递电子的用,为使其传递电子的功能更为迅速及敏锐,本发明所提供的该第一金属氧化物层510使用单一物质进行设置,基于上述的内容,本发明所提供的该第一金属氧化物层510选自氧化钨、氧化锌及氧化锡所构成的组合之一及其任意的组合,且氧化钨材料可为三氧化钨(WO_3),氧化锡材料可为二氧化锡(SnO_2)。

[0081] 请参阅本发明图示的图5,其为于本发明所提供的第二实施例,如图所示,该气体传感器的该基板10为不连续的结构,藉由此一设计,该介电层20架空于该基板10上,产生未与该基板10直接接触的一散热区域201,藉由该散热区域201的设置,使该介电层20于进行气体感测的作用时,得以有效调节因该加热元件30所产生的热能,使该气体传感器整体温度不至于过高,如此一来不仅可以减少热电效应的产生,增加气体传感器的量测稳定度及准确度。

[0082] 以下,以具体实施的范例作为此发明的组织技术内容、特征及成果的阐述的用,并可据以实施,但本发明的保护范围并不以此为限。

[0083] [实施例3]二金属氧化层的气体传感器结构性质测试

[0084] 请参照图6,其为本发明所提供的含有该第一金属氧化物层510以及该第二金属氧化物层530的微型气体传感器进行氨气气体感测时,其感测时间及电流变化的示意图,如图所示,前100秒时,感测环境中的氨气浓度为50ppb,在接下来的500秒内,依每次增加100ppb氨气的方式提高感测环境中的氨气三次,并观察该第一金属氧化物层510以及该第二金属氧化物层530的微型气体传感器的电流值变化;从图中可以观察到,每提高一次感测环境中的氨气浓度,该气体传感器的电流值即会快速上升到达一稳定值,并维持于该稳定值直到下一次提高感测环境中的氨气浓度,且起始电流值与最终电流值的差异可达0.000001安培,显见该气体传感器其气体感测能力的稳定及感测范围的宽广。

[0085] 请继续参阅图7,其为本发明的第三实施例的微型气体传感器的剖视图。如图所示,本发明提供一基板10、至少一介电层20,该介电层20设置于该基板10上,其中,该介电层20上包含有一加热元件30及二电极40,接着,设置一感测层50于该加热元件30上,且该感测

层50与该二电极40相连接,该感测层50至少为一第一金属氧化物层510所组成,此外,该介电层的厚度介于2000埃至25000埃之间,该介电层的应力介于1MPa至20MPa之间。

[0086] 其中,该感测层50的材料为氧化钨、氧化锡或氧化锌,其中该氧化钨材料可为三氧化钨(WO_3),氧化锡材料可为二氧化锡(SnO_2),且该感测层50的表面为一粗糙的表面515,其为了增加传感器的感测气体的面积,且该感测层50的表面更包含一奈米金属层60,该奈米金属层60设置于该感测层50的表面上,且该奈米金属层60的材料为钛、金、铂、钯、银及钼所构成的组合之一。经由上述感测层的结构,其可用来侦测氨气的浓度,并藉由该感测层50的该第一金属层510的该粗糙的表面515以及该奈米金属层60的结构,增加其侦测氨气的感测效率。

[0087] 承上所述,该介电层20用以作为半导体的多层结构的电气隔离的用,以提高该微型气体传感器的感测效率,该介电层20的材料在大部分情况下为绝缘体,当存在外加电场时,其所包含的电子、离子、或分子会因而产生极化,藉以增加该微型气体传感器的电容量。基于上述的性质,本发明所提供的介电层20可进一步选自氮化硅、氧化硅或氮氧化硅。较佳者,使用氮化硅及/或氧化硅,且该氮化硅材料披覆于该氧化硅材料上,其中该基板10上设置该介电层20能够使该介电层20上的该感测层50不易破裂,此外,该基板10为不连续的结构,藉由此一设计,该介电层20架空于该基板10上,产生未与该基板10直接接触的一散热区域201,且藉由该架空的结构,使其不会产生皱折或加热不均的问题,其中,该介电层20为二层以上的结构时,该介电层20所受到压缩应力以及伸张应力,能够藉由双层的该介电层20的结构产生应力平衡,使得双层的该介电层20的残留应力会小于单层的该介电层20的残留应力。

[0088] 综上所述,本发明确实提供一具高度稳定度的微型气体传感器及其制备方法,藉由于半导体结构上设置不同材料的感测层,得以有效地针对感测环境内的不同气体进行监测,本发明揭示以碳酸镧以侦测二氧化碳,以奈米金侦测一氧化碳,透过本发明的气体传感器结构利用半导体制程技术,藉此缩小气体传感器的体积,解决目前气体传感器,特别是二氧化碳气体传感器,其体积大、价格高、不易微型化的情况,可有效的缩减气体传感器所需的体积,增加其应用性,以提供一种新颖的微型气体传感器结构。此外,利用氧化钨(WO_3)、氧化锡及氧化锌作为半导体式气体传感器的感测材料,最为感测氨气,如同实施例所示,确实亦有效提高气体传感器的感测灵敏度及其准确度。鉴此,本案所提供的发明确实具有相较于现有技术更为卓越精进的功效,符合专利申请所需的要求。

[0089] 上文仅为本发明的较佳实施例而已,并非用来限定本发明实施的范围,凡依本发明权利要求范围所述的形状、构造、特征及精神所为的均等变化与修饰,均应包括于本发明的权利要求范围内。

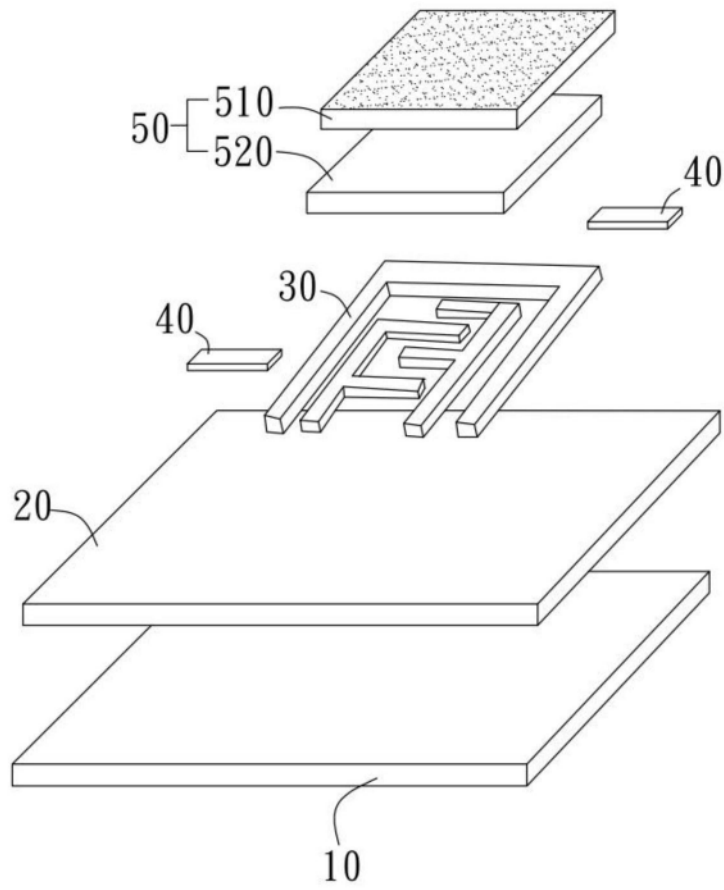


图1

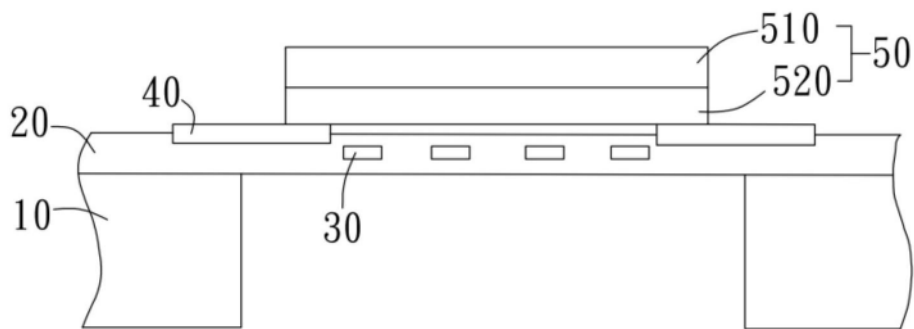


图2

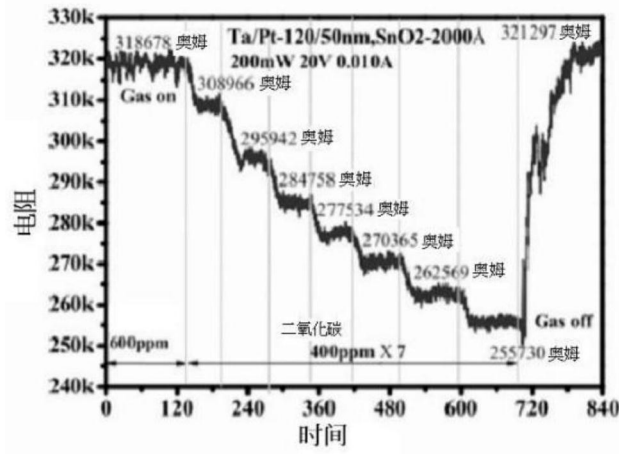


图3A

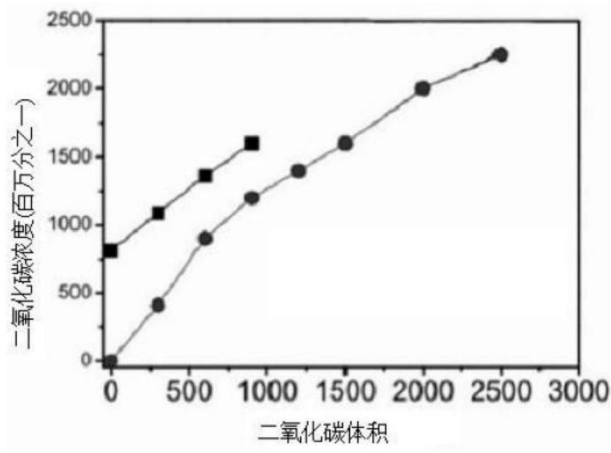


图3B

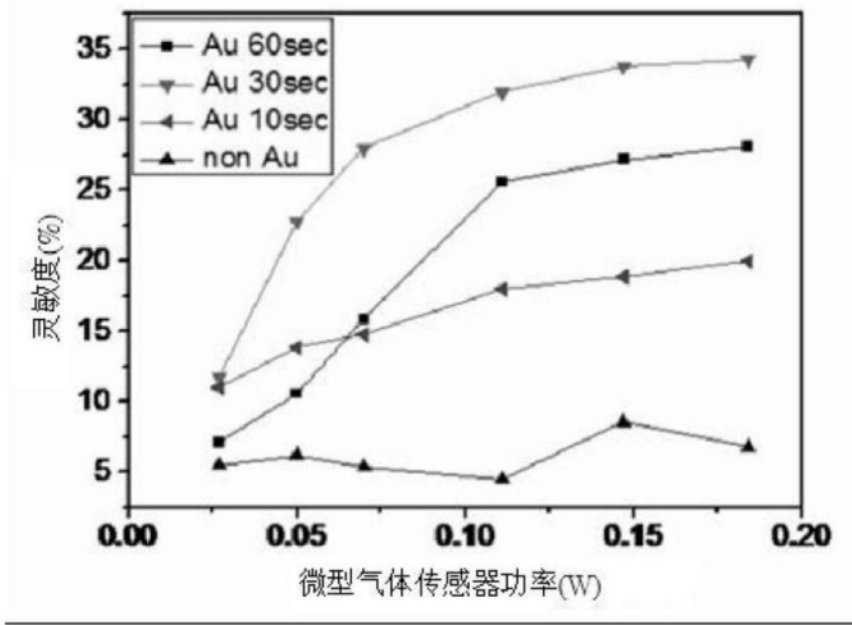


图3C

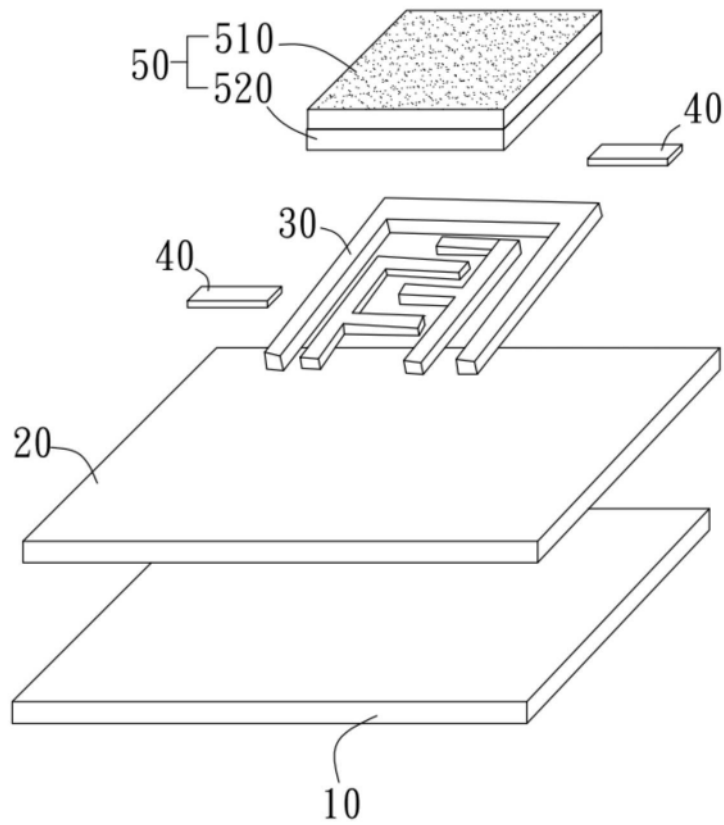


图4

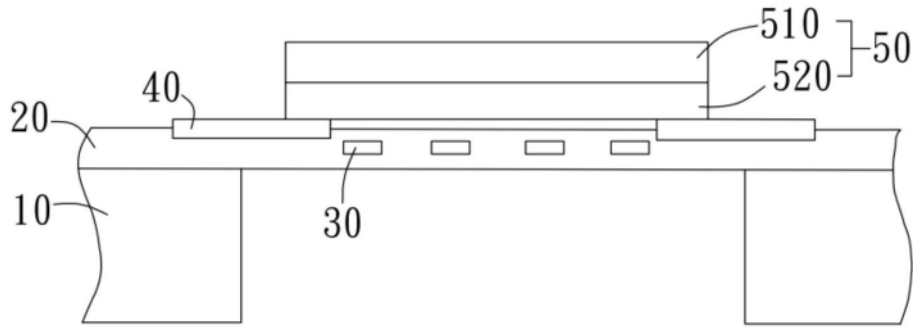


图5

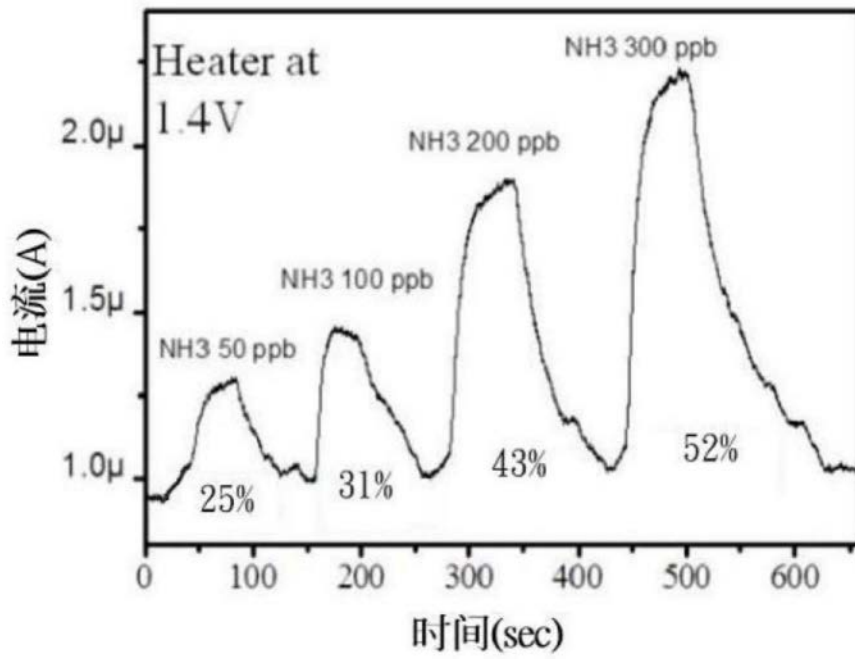


图6

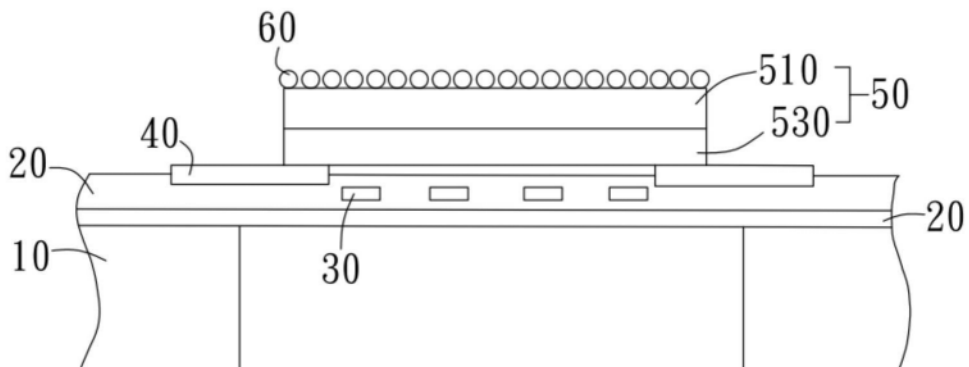


图7