0053

中华人民共和国国家知识产权局

共 1 页

邮政编码：110004　　A 辽宁省沈阳市和平区三好街24号 沈阳科苑专利商标代理有限公司 许宗富　　周秀梅 申请号:200910255703.8	发文日期: 2009 年 12 月 23 日

专利申请受理通知书

根据中华人民共和国专利法第二十八条及其实施细则第三十九条、第四十条的规定，申请人提出的专利申请国家知识产权局专利局予以受理。现将确定的申请号和申请日通知如下:

申请号:　200910255703.8

申请日:2009 年 12 月 18 日

申请人:烟台海岸带可持续发展研究所

发明名称:一种气体传感器及其制备方法

经核实确认国家知识产权局专利局收到如下文件:

请求书	每份页数:2	份数:2	摘要	每份页数:1	份数:2
权利要求书	每份页数:1	份数:2	说明书	每份页数:4	份数:2
说明书附图	每份页数:2	份数:2	专利代理委托书		
费用减缓请求书			费用减缓请求证明		
实质审查请求					

简要说明

1. 根据专利法第二十八条规定，申请文件是邮寄的，以寄出的邮戳日为申请日。若申请人发现上述申请日与邮寄申请文件之日不一致时，可在收到本通知书起两个月内向国家知识产权局专利局受理处提交意见陈述书及挂号条存根，要求办理更正申请日手续。
2. 申请号是国家知识产权局给予每一件被受理的专利申请的代号，是该申请最有效的识别标志。申请人向我局办理各种手续时，均应准确、清晰写明申请号。
3. 寄给审查员个人的文件或汇款不具法律效力。
4. 中间文件、分案申请、要求本国优先权的申请应直接寄交国家知识产权局专利局受理处。

中华人民共和国国家知识产权局

中华人民共和国国家知识产权局 专利申请受理章 (03)

审查员:王志娟　　0952-2-C11530

发 明 专 利 请 求 书

请按照本表背面“填表注意事项”正确填写本表各栏

此框内容由专利局填写
① 申请号　　（发明）
②分案 提交日
③ 申请日
④ 费减 审批
⑤ 挂号号码

⑥ 发明名称	一种气体传感器及其制备方法			
⑦ 发明人	于顺洋，许玉云，李琳娜			
⑧ 申请人	第一申请人	姓名或名称	烟台海岸带可持续发展研究所	
		单位代码或个人身份证号		
		国籍或居所地国家或地区	中国	电　话
		地址	邮政编码 264003	省、自治区、直辖市名称 山东省 / 市（县）名　称 烟台市
			城区（乡）、街道、门牌号	莱山区春晖路 17 号
	第二申请人	姓名或名称		
		国籍或居所地国家或地区		电　话
		邮政编码	地 址	
	第三申请人	姓名或名称		
		国籍或居所地国家或地区		电　话
		邮政编码	地 址	
⑨联系人	姓　名			电　话
	邮政编码		地 址	
⑩ 确定非第一申请人为代表人声明	特声明第____申请人为申请人的代表人			
⑪ 代理	代理机构	名　称	沈阳科苑专利商标代理有限公司	代　码 21002
		邮政编码 110004	电　话 23983373	
		地　址	辽宁省沈阳市和平区三好街 24 号	
	代理人	姓　名	许宗富	代理人2 姓　名 周秀梅
		工作证号	2100205210.8	代理人2 工作证号 2100206639.1

	1	电　　话　　23983375	电　　话　　23983376

⑫ 分案申请	原案申请号	原案申请日　　年　　月　　日

11101　(第 1 页)　2002.4

⑬ 发明名称	一种气体传感器及其制备方法			
⑭ 生物材料样品保藏	保藏单位		地　　址	
	保藏日期　　年　月　日		保藏编号	分类命名

⑮ 要求优先权声明	在先申请国别或地区	在先申请日	在先申请号	⑯ 宽限期声明 不丧失新颖性	☐ 已在中国政府主办或承认的国际展览会上首次展出 ☐ 已在规定的学术会议或技术会议上首次发表 ☐ 他人未经申请人同意而泄露其内容
				⑰ 保密请求	☐ 本专利申请可能涉及国家重大利益，请求保密处理 ☐ 是否已提交保密证明材料

⑱ 申请文件清单

1. 请求书	2	份	每份	2	页
2. 说明书摘要	2	份	每份	1	页
3. 摘要附图		份	每份		页
4. 权利要求书	2	份	每份	1	页
5. 说明书	2	份	每份	4	页
6. 说明书附图	2	份	每份	2	页

权利要求的项数 7 项

⑲ 附加文件清单

☒ 费用减缓请求书
☒ 费用减缓请求证明
☐ 提前公开声明
☒ 实质审查请求书
☐ 实审参考资料
☐ 转让证明
☒ 专利代理委托书　1 份共 2 页
☐ 经证明的在先申请文件副本　份数
☐ 原案申请文件副本
☐ 核苷酸或氨基酸序列表　☐光盘　☐软盘
☐ 其他证明文件(注明文件名称)
☐

⑳ 申请人或代理机构签章	㉑ 专利局对文件清单的审核
2009 年 11 月 6 日	年　　月　　日

11101 （第 2 页） 2002.4

说 明 书 摘 要

本发明属于传感器技术领域，特别是一种气体传感器及其制备方法。包括栅电极、栅绝缘层、源电极和漏电极组成，其特征在于：栅绝缘层上设功能层，源电极和漏电极分别连接于功能层；或者源电极和漏电极分别连接于栅绝缘层，包含两侧源电极、漏电极的部分表面并露出于源电极和漏电极之间的栅绝缘层上形成功能层；栅绝缘层以氟化物为原料。本发明利用有机半导体材料取代无机半导体材料作为器件的功能层，并采用氟化物作为器件的绝缘层，制备了底栅顶接触和底栅底接触结构的有机薄膜晶体管气体传感器。器件于真空室中蒸镀一次性完成，大大简化了器件的制作工艺，减少了器件的制作周期。

权 利 要 求 书

1. 一种气体传感器，包括栅电极（1）、栅绝缘层（2）、源电极（4）和漏电极（5）组成，其特征在于：栅绝缘层（2）上设功能层（3），源电极（4）和漏电极（5）分别连接于功能层（3）；或者源电极（4）和漏电极（5）分别连接于栅绝缘层（2），包含两侧源电极（4）、漏电极（5）的部分表面并露出于源电极（4）和漏电极（5）之间的栅绝缘层（2）上形成有功能层（3）；栅绝缘层（2）以氟化物为原料，厚度为200-350纳米。

2. 按权利要求1所述的气体传感器，其特征在于：所述氟化物为氟化钙、氟化锶或氟化钡。

3. 按权利要求1所述的气体传感器，其特征在于：所述氟化物为氟化钙。

4. 按权利要求1所述的气体传感器，其特征在于：所述功能层（3）以p型有机半导体材料酞菁铜或n型有机半导体材料1,2,3,4,8,9,10,11,15,16,17,18,22,23,24,25-氟取代酞菁铜为原料。

5. 一种按权利要求1所述的气体传感器的制备方法，首先将基片清洗，干燥后待用；其特征在于：将干燥后的基片上在10^{-4} Pa的真空条件下蒸镀栅电极，然后在栅电极上依次蒸镀栅绝缘层、功能层，而后蒸镀源电极和漏电极或在栅电极上依次蒸镀栅绝缘层、源电极和漏电极，而后蒸镀功能层。

6. 按权利要求5所述的气体传感器的制备方法，其特征在于：所述蒸镀栅电极时速率为0.3-0.5纳米/秒，厚度为150-300纳米；蒸镀绝缘层时速率为0.3-0.6纳米/秒，厚度为200-350纳米；蒸镀功能层时速率为0.1-0.3纳米/秒，厚度为150-300纳米；蒸镀源电极和漏电极时速率为0.5-0.8纳米/秒，源电极和漏电极厚度分别为150-300纳米。

7. 按权利要求6所述的气体传感器的制备方法，其特征在于：所述清洗后的基片干燥的方法为采用氮气吹干或真空干燥。

说　明　书

一种气体传感器及其制备方法

技术领域

本发明属于传感器技术领域，特别是一种气体传感器及其制备方法。

背景技术

1975 年，I. Lundström 首先研制出无机气敏场效应管，他在场效应管的绝缘栅上蒸镀一层钯膜作为栅电极，利用钯材料的催化特性实现对空气中的微量氢气的检测。此后，有关钯、铂和聚合物等栅 MOS 场效应型气体传感器的报道相继出现。随着对器件结构参数和特性研究的深入，无机场效应型气敏传感器的质量有了很大提高。专利 ZL96102646.4 公开了一种检测二氧化氮的 LB 膜修饰的悬栅场效应型气体传感器及其制作方法。该发明设计了一种用单分子膜修饰的悬栅场效应型气体传感器，膜修饰于整个管芯，从而达到气体传感器常温下工作，灵敏度较高、选择性好、可以检测较低浓度气体的目的。尽管传统的无机 MOS 场效应型气体传感器灵敏度高，但存在着制作工艺复杂，制作周期长和成本很高等不利的因素。

有机薄膜场效应管作为有机电子的基础，成为越来越多研究机构竞相研究和开发的对象。有机晶体管由于制备成本低、加工工艺简单、选材范围宽广、机械性能柔软并与大规模集成电路相兼容等特点，特别适用于低成本、大面积应用的消费类电子产品。在国内外科学家的努力下，目前有机半导体材料的性能已经达到α-Si:H 的水平，这大大提升了其在电子领域，诸如有源矩阵液晶显示、有源矩阵 OLED 显示、智能卡、大面积传感阵列等方面的应用能力。

气体传感器被广泛用作在线监测工作场所中的有害气体，如一氧化碳、甲烷、二氧化硫、氮氧化物和醛类等。有机薄膜晶体管气体传感器作为传感器的一个重要分支，集气体传感器高灵敏度、高选择性和薄膜晶体管器件易于集成化、微型化等优点于一体，使它在智能化、在线、实时以至在体分析等方面具有较大的优势。但是，与有机薄膜场效应管在有源矩

阵液晶显示等方面的应用研究相比，有机场效应管气体传感器的研究却十分滞后。因此，随着人们对环境质量、食品卫生的关注日益增加，开展有机场效应管在气体传感器中的应用研究是目前有机薄膜场效应管研究中最重要的攻关课题之一。

发明内容

本发明的目的在于克服传统的无机薄膜场效应管的缺点，提供一种气体传感器及其制备方法。

气体传感器，包括栅电极 1、栅绝缘层 2、源电极 4 和漏电极 5 组成，栅绝缘层 2 上设功能层 3，源电极 4 和漏电极 5 分别连接于功能层 3；或者源电极 4 和漏电极 5 分别连接于栅绝缘层 2，包含两侧源电极 4、漏电极 5 的部分表面并露出于源电极 4 和漏电极 5 之间的栅绝缘层 2 上形成有功能层 3；栅绝缘层 2 以氟化物为原料，厚度为 200-350 纳米。

所述氟化物为氟化钙、氟化锶或氟化钡。所述氟化物为氟化钙。所述功能层（3）以 p 型有机半导体材料酞菁铜或 n 型有机半导体材料 1,2,3,4,8,9,10,11,15,16,17,18,22,23,24,25-氟取代酞菁铜为原料。

制备方法，首先将基片清洗，干燥后待用；将干燥后的基片上在 10^{-4} Pa 的真空条件下蒸镀栅电极，然后在栅电极上依次蒸镀栅绝缘层、功能层，而后蒸镀源电极和漏电极。

将干燥后的基片上在 10^{-4} Pa的真空条件下蒸镀栅电极，然后在栅电极上依次蒸镀栅绝缘层、源电极和漏电极，而后蒸镀功能层。

所述蒸镀栅电极时速率为 0.3-0.5 纳米/秒，厚度为 150-300 纳米；蒸镀绝缘层时速率为 0.3-0.6 纳米/秒，厚度为 200-350 纳米；蒸镀功能层时速率为 0.1-0.3 纳米/秒，厚度为 150-300 纳米；蒸镀源电极和漏电极时速率为 0.5-0.8 纳米/秒，源电极和漏电极厚度分别为 150-300 纳米。所述清洗后的基片干燥的方法为采用氮气吹干或真空干燥。

原理：有机薄膜晶体管气体传感器以功能层的导电聚合物为气敏材料，在工作时气体传感器吸附的气体与高分子半导体之间产生电子授受关系，通过检测相互作用导致器件饱和源漏电流（或者功能层导电聚合物材料的场效应迁移率）的变化而得知检测气体分子存在的信息。

本发明所具有的优点：

本发明利用有机半导体材料取代无机半导体材料作为器件的功能层，并采用氟化物作为器件的绝缘层，制备了底栅结构的有机薄膜晶体管气体传感器。器件对氨气、二氧化氮等气体的灵敏度和响应速度均达到目前市场上无机产品的性能指标，响应时间小于 60 秒。整个器件于真空室中蒸镀一次性完成，大大简化了器件的制作工艺，减少了器件的制作周期。另外，器件易于集成化、微型化。

附图说明

图 1 为本发明的底栅顶接触结构气体传感器示意图，图中，1 是栅极，

2 是绝缘层，3 是功能层，4 是源电极，5 是漏电极。

图 2 为本发明的底栅底接触结构气体传感器示意图，图中，1 是栅极，2 是绝缘层，3 是功能层，4 是源电极，5 是漏电极。

图 3 为本发明的气体传感器器件在真空中与暴露在二氧化氮气体中饱和源漏电流的差值曲线。

具体实施方式

实施例 1

气体传感器（参见图 1），包括栅电极 1、栅绝缘层 2、源电极 4 和漏电极 5 组成，栅绝缘层 2 上设功能层 3，源电极 4 和漏电极 5 分别连接于功能层 3；栅绝缘层 2 以氟化钙为原料，厚度为 200 纳米。

制备方法:

采用高平整度的玻璃片作为衬底，清洗后用氮气吹干基片；将基片放入 10^{-4} Pa 的超高真空室中，首先蒸镀一层 200 纳米厚铝金属膜作为栅电极 1，蒸镀速率为 0.4 纳米/秒；接着蒸镀氟化钙材料作绝缘层 2，蒸镀速率为 0.3 纳米/秒，膜厚为 200 纳米；然后蒸镀 200 纳米厚 1,2,3,4,8,9,10,11,15,16,17,18,22,23,24,25-氟取代酞菁铜作为功能层 3，速率控制在 0.1 纳米/秒；最后分别蒸镀 150 纳米厚钙和金作为源 4/ 漏 5 电极，蒸镀速率为 0.5-0.8 纳米/秒；即得气体传感器。

实施例 2:

气体传感器（参见图 2），包括栅电极 1、栅绝缘层 2、源电极 4 和漏电极 5 组成，源电极 4 和漏电极 5 分别连接于栅绝缘层 2，包含两侧源电极 4、漏电极 5 的部分表面并露出于源电极 4 和漏电极 5 之间的栅绝缘层 2 上形成有功能层 3；栅绝缘层 2 以氟化锶为原料，厚度为 300 纳米。

制备方法:

采用高平整度的玻璃片作为衬底，清洗后用氮气吹干基片；将基片放入 10^{-4} Pa 的超高真空室中，首先蒸镀一层 150 纳米厚铝金属膜作为栅电极 1，蒸镀速率为 0.3 纳米/秒；接着蒸镀氟化锶材料作绝缘层 2，蒸镀速率为 0.4 纳米/秒，膜厚为 300 纳米；然后蒸镀 150 纳米厚有机半导体材料酞菁铜作为功能层 3，速率控制在 0.2 纳米/秒；最后蒸镀 200 纳米厚金源 4/ 漏 5 电极，蒸镀速率为 0.5-0.8 纳米/秒；即得气体传感器。

实施例 3:

采用高平整度的聚酯膜作为衬底，清洗后用氮气吹干基片；将基片放入 10^{-4} Pa 的超高真空室中，首先蒸镀一层 180 纳米厚铝金属膜作为栅电极 1，蒸镀速率为 0.5 纳米/秒；接着蒸镀氟化钡材料作绝缘层 2，蒸镀速率为 0.3 纳米/秒，膜厚为 280 纳米；然后蒸镀 200 纳米厚 1,2,3,4,8,9,10,11,15,16,17,18,22,23,24,25-氟取代酞菁铜作为功能层 3，速率控制在 0.1 纳米/秒；最后分别蒸镀 300 纳米厚钙和金作为源 4/ 漏 5 电极，蒸镀速率为 0.5-0.8 纳米/秒；即得气体传感器。

实施例 4:

采用高平整度的玻璃片作为衬底，清洗后用氮气吹干基片；将基片放入 10^{-4} Pa 的超高真空室中，首先蒸镀一层 200 纳米厚铝金属膜作为栅电极 1，蒸镀速率为 0.3-0.5 纳米/秒；接着蒸镀氟化钡材料作绝缘层 2，蒸镀速率为 0.3 纳米/秒，膜厚为 300 纳米；然后分别蒸镀 300 纳米厚钙和金作为源 4/ 漏 5 电极，蒸镀速率为 0.5-0.8 纳米/秒；最后蒸镀 300 纳米厚 1,2,3,4,8,9,10,11,15,16,17,18,22,23,24,25-氟取代酞菁铜作为功能层 3，速率控制在 0.2 纳米/秒；即得气体传感器。

应用例

将所得气体传感器暴露在不同浓度二氧化氮气体中，气体分子吸附在氟取代酞菁铜敏感膜表面，电子从氟取代酞菁铜分子转移到缺电子的二氧化氮气体分子上，致使 n 型半导体材料内的电子载流子数目下降，器件的源漏电流值降低。随着时间的延长，氟取代酞菁铜薄膜吸附的气体量越多，其电子减少的数目增加，器件的源漏电流值越低。图 3 给出了 200-450ppm 不同浓度二氧化氮气体中饱和源漏电流与在真空中工作时源漏电流的差值曲线；另外测定氨气时其功能层为 p 型有机半导体材料酞菁铜。

说　明　书　附　图

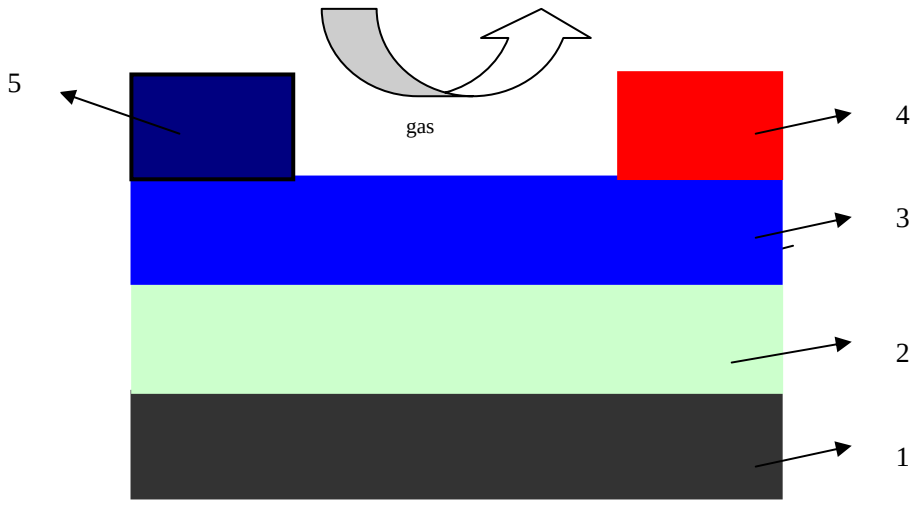

图 1

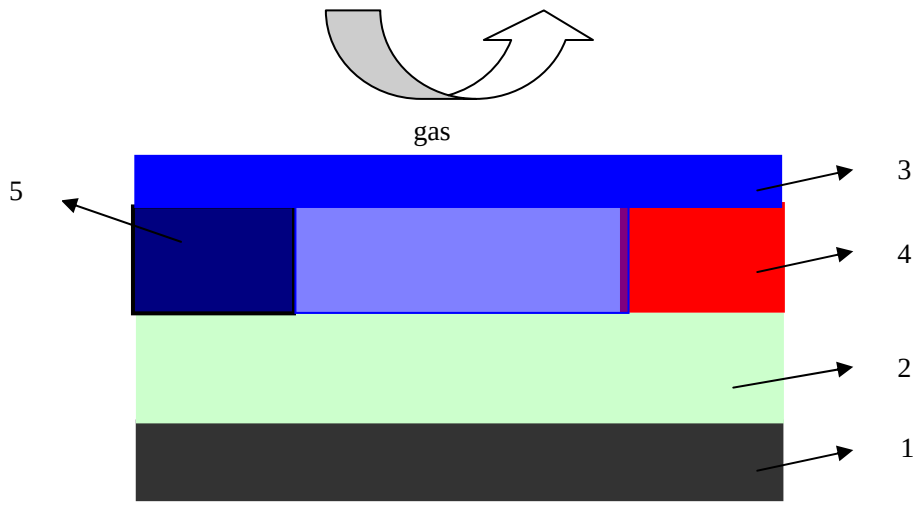
gas
5
3
4
2
1

图 2

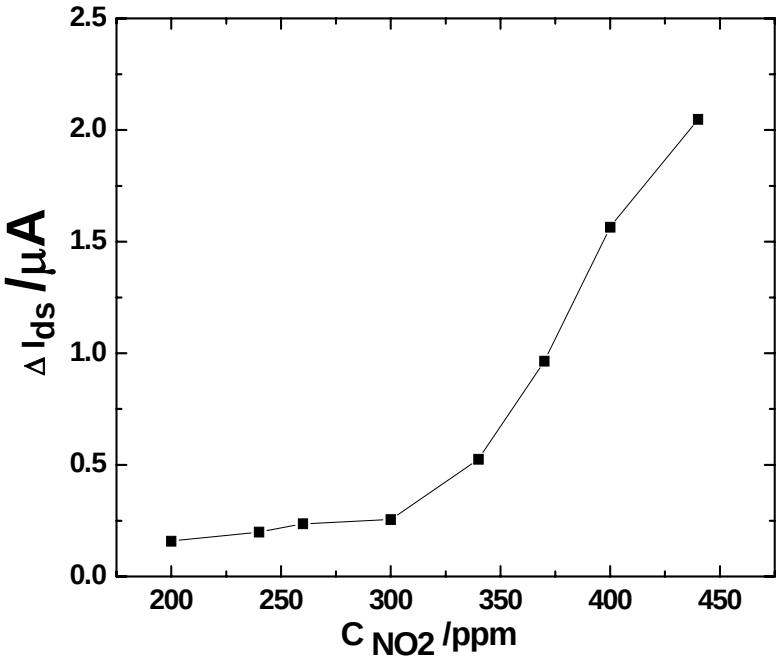
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
0.0
Δ I ds /μA
200
250
300
350
400
450
C NO2 /ppm

图 3