



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109416340 B

(45) 授权公告日 2021.08.27

(21) 申请号 201780026589.4

(72) 发明人 扎希德·安萨里

(22) 申请日 2017.05.15

(74) 专利代理机构 北京安信方达知识产权代理有限公司 11262

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109416340 A

代理人 周靖 杨明钊

(43) 申请公布日 2019.03.01

(51) Int.CI.

G01N 27/414 (2006.01)

H01L 23/00 (2006.01)

(30) 优先权数据

1608758.7 2016.05.18 GB

(56) 对比文件

CN 103512940 A, 2014.01.15

CN 103512940 A, 2014.01.15

US 2010078832 A1, 2010.04.01

WO 2014057289 A1, 2014.04.17

CN 104614430 A, 2015.05.13

CN 104380096 A, 2015.02.25

CN 105261640 A, 2016.01.20

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2018.10.29

审查员 陈洋

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/GB2017/051352 2017.05.15

权利要求书1页 说明书2页 附图1页

(87) PCT国际申请的公布数据

W02017/199009 EN 2017.11.23

(73) 专利权人 DNAe集团控股有限公司

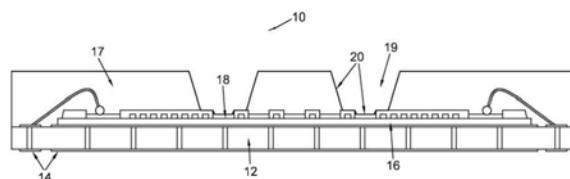
地址 英国伦敦

(54) 发明名称

集成电路封装的改进或与之相关的改进

(57) 摘要

提供了一种测定设备(10)。该设备包括：集成电路(IC)(16)，包括多个ISFET(18)；包覆模制层(17)，其部分覆盖IC，使得多个ISFET保持未覆盖；和基本上横跨整个IC设置的膜(20)。该膜用作每个ISFET的钝化和/或感测层。此外，该膜用作阻挡层以包裹包覆模制层。



1. 一种测定设备,包括:  
包括多个ISFET的集成电路IC;  
包覆模制层,其部分覆盖所述IC,使得所述多个ISFET保持未覆盖;  
横跨整个IC设置的膜;  
其中,所述膜用作每个所述ISFET的钝化层和/或感测层;和  
其中,所述膜用作阻挡层以包裹所述包覆模制层。
2. 根据权利要求1所述的测定设备,其中,所述膜由与PCR和pH感测兼容的材料形成。
3. 根据权利要求1所述的测定设备,其中所述包覆模制层由热固性塑料材料形成。
4. 根据权利要求2所述的测定设备,其中所述包覆模制层由热固性塑料材料形成。
5. 根据权利要求1至4中任一项所述的测定设备,其中,所述膜的厚度小于10纳米。
6. 根据权利要求1至4中任一项所述的测定设备,其中,所述膜是 $\text{Si}_3\text{N}_4$ 、 $\text{Ta}_2\text{O}_5$ 或 $\text{SiO}_2$ 。
7. 根据权利要求5所述的测定设备,其中,所述膜是 $\text{Si}_3\text{N}_4$ 、 $\text{Ta}_2\text{O}_5$ 或 $\text{SiO}_2$ 。
8. 根据权利要求1至4和7中任一项所述的测定设备,其中,所述膜被作为两个或更多个子层提供。
9. 根据权利要求5所述的测定设备,其中,所述膜被作为两个或更多个子层提供。
10. 根据权利要求6所述的测定设备,其中,所述膜被作为两个或更多个子层提供。
11. 根据权利要求1至4、7、9和10中任一项所述的测定设备,其中,所述感测层是pH感测层。
12. 根据权利要求5所述的测定设备,其中,所述感测层是pH感测层。
13. 根据权利要求6所述的测定设备,其中,所述感测层是pH感测层。
14. 根据权利要求8所述的测定设备,其中,所述感测层是pH感测层。

## 集成电路封装的改进或与之相关的改进

[0001] 本发明涉及集成电路(IC)封装中的改进或与集成电路(IC)封装相关的改进,尤其涉及用于在使用中暴露于流体的IC封装。

[0002] 许多标准IC封装制造工艺是可用的,这些工艺使得传感器IC的部分表面暴露于大气或流体中。对于大批量生产来说,最具成本效益的选择是用热固性塑料材料包覆模制IC。这些热固性材料具有一组复杂的约束条件,以确保IC产品的可制造性和可靠性,并符合安全要求,如可燃性要求和其他监管要求,如限制有害物质的行业标准。这些模制化合物具有复杂的专有成分,包括有机和无机材料的组合。使用非标准模制化合物会对成本产生负面影响,并限制潜在制造伙伴的数量。

[0003] 半导体工业模制化合物的复杂化学成分导致控制不良和不可预测的表面特性。此外,这些材料的设计并不能够承受暴露在液体中,当暴露在液体和热量中时,它们会吸取化学物质。因此,绝大多数模制化合物不适合用作发生化学反应的腔室的壁,因为化学物质会从模制化合物的表面渗出,与气态或液态试剂相互作用,并影响反应结果。这适用于化学传感器暴露于气态或液态试剂的任何反应,特别是PCR(聚合酶链式反应)。

[0004] 正是在这个背景下出现了本发明。

[0005] 根据本发明,提供了一种测定设备,包括:集成电路(IC),包括多个ISFET;包覆模制层,其部分覆盖IC,使得多个ISFET保持未覆盖;基本上横跨整个IC设置的膜;其中该膜用作每个ISFET的钝化和/或感测层;并且其中所述膜充当阻挡层以包裹包覆模制层。

[0006] 基本上在整个IC上提供单层使得测定设备能够利用工业标准的包覆模制产品,而不考虑生物相容性,因为该单层包裹包覆模制层。

[0007] 该膜可以充当钝化层、感测层或者钝化层和感测层两者。如果膜用作钝化层,则可以由具有低离子传输特性的任何电介质制成。这种介电材料不会传导电流,并且它们还充当湿气屏障。氧化铝和二氧化铪是提供良好钝化特性的介电材料的示例。

[0008] 该膜可以由与PCR和pH感测兼容的材料形成。由与PCR和pH感测都兼容的材料形成膜意味着在ISFET上方形成的腔室可用于PCR和/或pH感测,而无需添加任何其他层。

[0009] 包覆模制层可以由热固性塑料材料形成。热固性塑料材料在IC制造的背景下受到很好的控制,使用工业标准热固性塑料材料的能力在成本和可制造性方面是相当大的优势。

[0010] 膜的厚度可以小于10纳米。选择膜的厚度以确保包覆模制层被密封,使得没有化学物质可以从模制化合物中渗入到发生PCR和/或pH感测的流体中。膜还必须足够薄,以使其不会损害在ISFET上方形成的腔室的可用体积。

[0011] 该膜可以是 $\text{Si}_3\text{N}_4$ 、 $\text{Ta}_2\text{O}_5$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 或 $\text{SiO}_2$ 。 $\text{Si}_3\text{N}_4$ 、 $\text{Ta}_2\text{O}_5$ 和氧化铝提供了良好的感测和良好的钝化。由这些化合物中的任何一种形成的膜提供感测和钝化两者。

[0012] 该膜可以作为两个或更多个子层提供。在基本上整个IC上提供多于一层允许选择不同的子层来优化某些特性。例如,第一子层可以是10纳米 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 层,第二子层可以是1纳米 $\text{Si}_3\text{N}_4$ 或 $\text{SiO}_2$ 层。

[0013] 二氧化硅的优势在于,它与引物固定和pH感测兼容,并提供一定程度的钝化。因

此,可以提供二氧化硅膜来代替原本会在ISFET上提供的标准感测层。然而,由于二氧化硅不是理想的钝化层,包含二氧化硅作为感测层的膜具有第二子层,例如20纳米-50纳米厚的Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>层可以与薄的2纳米-5纳米的二氧化硅层结合。

[0014] 感测层可以是pH感测层,如上面用SiO<sub>2</sub>膜举例说明的。

[0015] 本发明的测定设备可以通过提供保形模制的任何技术制造,其中膜遵循设备的下面结构的形貌。等离子体沉积、原子层沉积和脉冲激光沉积都是可以利用的技术。此外,也可以使用能够提供所需的均匀厚度的高质量膜的任何其他技术。

[0016] 建议通过沉积与PCR和pH感测兼容的任何材料的极薄层,可以使腔室与PCR兼容。因此,例如,Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>或Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>的纳米尺度层可以使用可靠地确保模制化合物的覆盖的任何工艺来沉积。如果IC已经在ISFET焊盘上具有钝化,那么该感测层可以沉积在钝化的顶部。然而,如果沉积层满足钝化和感测两者的要求,那么它可以用来代替当前作为后CMOS晶片制造工艺的一部分沉积的感测层。因此,晶片可以从CMOS制造(fab)到组装,而不需要任何后CMOS处理。组装后,封装的IC将涂覆有既充当钝化层又充当感测层的材料。需要小心确保沉积工艺不损害IC封装的底部电触点的可焊性,但是有多种方法确保满足这一要求(例如掩蔽、选择性沉积和蚀刻)。

[0017] 性能和可靠性可以通过两层或更多层的组合来进一步优化。例如,可以在10纳米Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>层的顶部沉积1纳米Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>或SiO<sub>2</sub>层。这将提供Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>的更好钝化,同时防止PCR反应暴露于Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>,并提供与引物固定和pH感测兼容的顶层。如果顶层主要用于固定,而底层与PCR化学兼容,那么顶层的保形性需求就会降低,如果可以的话,顶层可以采用成本较低的沉积工艺。

[0018] 现在将参考附图仅作为示例来进一步并且更详细地描述本发明,在附图中:

[0019] 图1根据本发明示出了设备的示意横截面。

[0020] 图1示出了分层结构的设备10。层设置在封装基板12上,通过封装基板12提供电连接14。硅IC层16设置在基板12上。多个ISFET焊盘18与ISFET焊盘18之间的CMOS钝化一起设置在硅IC层16上。模制化合物17设置在基板12的那些没有设置ISFET焊盘18的部分上。ISFET焊盘18上方的模制化合物17中的开口有效地为流体提供了井19。

[0021] 提供钝化和感测的膜20基本上设置在整个设备10上。膜20遵循已经铺设的层的拓扑结构,并为井19提供表面涂层,以保护流体不接触模制化合物17。膜20还覆盖ISFET焊盘18,在那里它提供感测。

[0022] 本领域的技术人员将进一步理解,尽管已经参考几个实施方式以示例的方式描述了本发明,但是本发明不限于所公开的实施方式,并且在不脱离所附权利要求限定的本发明的范围的情况下,可以构造替代实施方式。

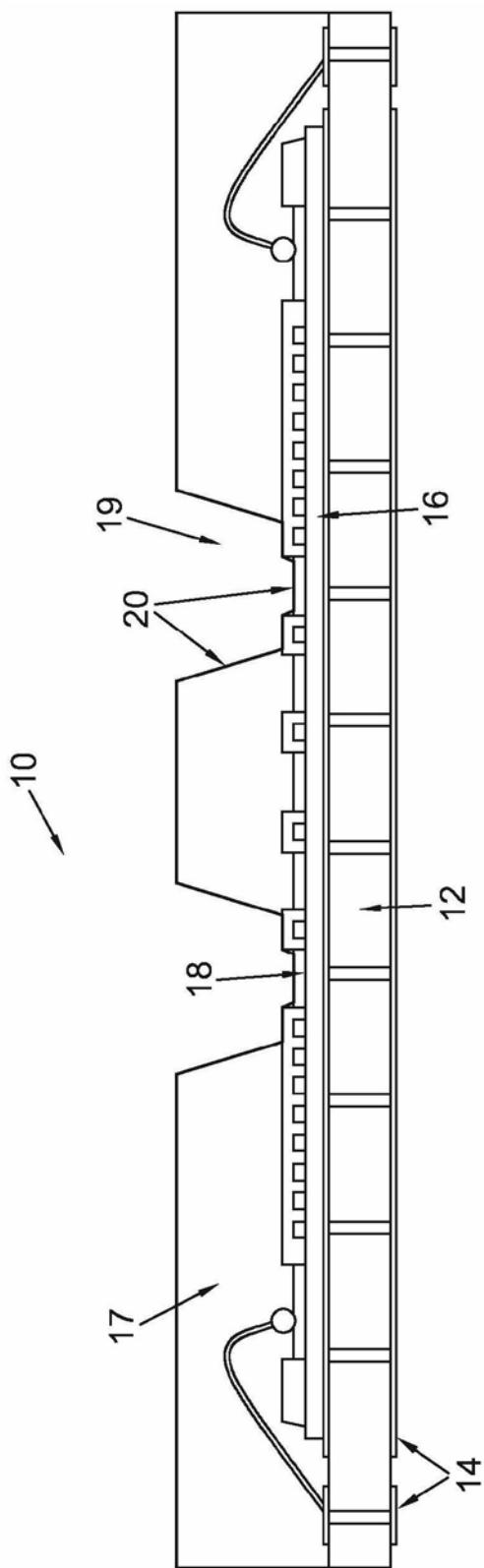


图1