

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102935994 A

(43) 申请公布日 2013.02.20

(21) 申请号 201210285478.4

(22) 申请日 2012.08.13

(71) 申请人 武汉高德红外股份有限公司

地址 430223 湖北省武汉市东湖开发区黄龙
山南路6号

(72) 发明人 黄立 高健飞

(74) 专利代理机构 武汉开元知识产权代理有限
公司 42104

代理人 唐正玉

(51) Int. Cl.

B81C 1/00(2006.01)

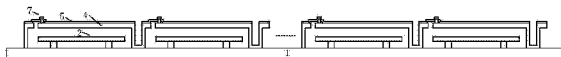
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54) 发明名称

新型 CMOS-MEMS 兼容的非制冷红外传感器像素级封装方法

(57) 摘要

本发明涉及一种新型 CMOS-MEMS 兼容的非制冷红外传感器像素级封装方法,按以下步骤进行:在器件晶圆的第一牺牲层上制备第二牺牲层并图形化;利用薄膜制备技术在第二牺牲层上分别制备红外增透膜和红外透过层,并在红外增透膜和红外透过层上刻蚀出一个小孔;在红外透过层上制备第三牺牲层并图形化;在第三牺牲层上制备红外增透膜,同时在红外增透膜上刻蚀出一个小孔作为释放孔;通过释放孔去除所有牺牲层并将释放孔用填孔材料密封,划片制得。本发明的工艺能够进一步降低非制冷红外探测器的封装成本,更容易实现非制冷红外探测器的大批量应用。



1. 新型 CMOS-MEMS 兼容的非制冷红外传感器像素级封装方法,其特征在于按以下步骤进行:在器件晶圆的第二牺牲层上制备第三牺牲层并图形化;利用薄膜制备技术在第三牺牲层上分别制备红外增透膜和红外透过层,并在红外增透膜和红外透过层上刻蚀出一个小孔;在红外透过层上制备第二牺牲层并图形化;在第二牺牲层上制备红外增透膜,同时在红外增透膜上刻蚀出一个小孔作为释放孔;通过释放孔去除所有牺牲层并将释放孔用填孔材料密封,划片制得新型 CMOS-MEMS 兼容的非制冷红外传感器。

2. 根据权利要求 1 所述的新型 CMOS-MEMS 兼容的非制冷红外传感器像素级封装方法,其特征在于:所述的器件晶圆具有读出电路、探测器敏感元、第二牺牲层和除气剂。

3. 根据权利要求 1 所述的新型 CMOS-MEMS 兼容的非制冷红外传感器像素级封装方法,其特征在于:所述的红外增透膜的材料为 ZnS。

4. 根据权利要求 1 所述的新型 CMOS-MEMS 兼容的非制冷红外传感器像素级封装方法,其特征在于:所述的红外透过层的材料为 Ge。

5. 根据权利要求 1 所述的新型 CMOS-MEMS 兼容的非制冷红外传感器像素级封装方法,其特征在于:所述的填孔材料为金属材料。

6. 根据权利要求 1 所述的新型 CMOS-MEMS 兼容的非制冷红外传感器像素级封装方法,其特征在于:所述的除气剂的材料为钛。

新型 CMOS-MEMS 兼容的非制冷红外传感器像素级封装方法

技术领域

[0001] 本发明涉及用于红外成像系统技术领域中的一种非制冷式红外焦平面阵列探测器的像素级封装方法。

背景技术

[0002] 对于非制冷红外探测器来说,传统的封装类型主要是芯片级封装,通常采用金属或陶瓷管壳。主要工艺流程包括如下步骤:(1)硅晶圆上制备非制冷红外探测器的读出电路及敏感结构;(2)将上述制备好的晶圆切割成单个探测器芯片;(3)贴片、打线;(4)真空封盖。上述步骤(3)和(4)是针对单个芯片的,由于一个晶圆上可以切出上百个探测器芯片,因此,这种封装形式不仅效率低下而且成本高昂。目前,利用传统封装类型的非制冷红外探测器的封装成本占到了整个探测器成本的90%。非制冷红外探测器的成本居高不下,封装是个很重要的原因。因此,要实现非制冷红外探测器的大批量应用,必须降低非制冷红外探测器的成本,首先就必须降低封装的成本。

[0003] 目前普遍使用的办法是采用晶圆级封装(WLP)来实现封装的批量化从而降低封装成本。晶圆级封装是利用半导体制造技术将整个探测器面阵封装在一个真空腔内,工艺过程比较简单,而且可以批量制造,但是可靠性差,一旦真空失效整个探测器将无法正常工作。新型像素级封装将解决这个问题,像素级封装是将非制冷红外探测器的每个像素分别进行真空封装,每个像素都可以独立的正常工作,即使有某个像素真空失效,整个探测器仍然可以正常工作。像素级封装同样是采用半导体制造技术来实现,同样可以实现批量封装,降低整个非制冷红外探测器的成本。

发明内容

[0004] 本发明提供了一种新型 CMOS-MEMS 兼容的非制冷红外传感器像素级封装方法,并且能够实现 CMOS-MEMS 兼容,相比于传统工艺和晶圆级封装,性能更好、可靠性更高、更易于实现大批量生产和降低封装成本。

[0005] 为了达到上述目的,本发明的技术方案是这样实现的:

[0006] 新型 CMOS-MEMS 兼容的非制冷红外传感器像素级封装方法,其特征在于按以下步骤进行:在器件晶圆的第二牺牲层上制备第三牺牲层并图形化;利用薄膜制备技术在第二牺牲层上分别制备红外增透膜和红外透过层,并在红外增透膜和红外透过层上刻蚀出一个小孔;在红外透过层上制备第三牺牲层并图形化;在第三牺牲层上制备红外增透膜,同时在红外增透膜上刻蚀出一个小孔作为释放孔;通过释放孔去除所有牺牲层并将释放孔用填充材料密封,划片制得新型 CMOS-MEMS 兼容的非制冷红外传感器。

[0007] 所述的器件晶圆具有读出电路、探测器敏感元、第二牺牲层和除气剂。

[0008] 所述的红外增透膜的材料为 ZnS。

[0009] 所述的红外透过层的材料为 Ge。

[0010] 所述的填充材料为金属材料。

[0011] 所述的除气剂的材料为钛。

[0012] 本发明的工艺能够进一步降低非制冷红外探测器的封装成本,更容易实现非制冷红外探测器的大批量应用。

附图说明

[0013] 图 1 用于像素级封装加工前的器件晶圆示意图;

[0014] 图 2、图 3、图 4、图 5、图 6、图 7、图 8、图 9、图 10 为像素级封装工艺流程图。

[0015] 图中附图标记:1:器件晶圆;2:探测器敏感元;3:第一牺牲层;3':第二牺牲层;4:红外增透膜和红外透过层;5:第三牺牲层;6:红外增透膜;7:填充材料;8:除气剂。

具体实施方式

[0016] 结合附图对本发明作进一步的描述。

[0017] 以下结合具体实例,对本发明的目的、技术方案做详细说明。

[0018] 如图 1 所示,所述的器件晶圆具有读出电路、探测器敏感元 2、第一牺牲层和除气剂 8。

[0019] 敏感元件 2 加工完成的器件晶圆 1 的第一牺牲层 3 不释放,而且与通常的加工过程不一样的地方在于,在制作探测器敏感元 2 的过程中要提前制备除气剂 8,所述的除气剂的材料为钛;在第一牺牲层 3 上制备第二牺牲层 3',如图 2 所示,第一牺牲层 3 和第二牺牲层 3' 的高度均为 2.5um,第一牺牲层 3 和第二牺牲层 3' 的材料是聚酰亚胺或多晶硅;

[0020] 利用深槽干法刻蚀工艺刻蚀第一牺牲层 3 和第二牺牲层 3',在晶圆表面形成 2.5um 深的深孔,如图 3 所示;

[0021] 在上述晶圆上制备长波(8—14um)红外增透膜和红外透过层 4,如图 4 所示,红外增透膜和红外透过层 4 中的红外增透膜材料采用 ZnS,红外透过层材料采用 Ge,也可以是其他材料的组合;

[0022] 在上述晶圆的红外增透膜和红外透过层 4 上刻蚀出一个小孔,如图 5 所示,该刻蚀工艺最好采用干法刻蚀工艺;

[0023] 在上述晶圆的红外增透膜和红外透过层 4 上制备第三牺牲层 5 并将其图形化,红外增透膜和红外透过层 4 上刻蚀出的小孔以便于形成微通道,如图 6 所示,第三牺牲层 5 的材料可以是聚酰亚胺或多晶硅;

[0024] 在上述晶圆的红外增透膜和红外透过层 4 和第三牺牲层 5 上制备红外增透膜 6,如图 7 所示,该红外增透膜的材料是 ZnS 或者其他抗反射材料。红外增透膜和红外透过层 4 和红外增透膜 6 主要是为了形成单个像素的真空封盖,同时能够透过长波红外;

[0025] 在上述晶圆的红外增透膜 6 上刻蚀出一个小孔,如图 8 所示,该小孔用于释放第一牺牲层 3、第二牺牲层 3' 和第三牺牲层 5;

[0026] 利用干法刻蚀工艺去除第一牺牲层 3、第二牺牲层 3' 和第三牺牲层 5,如图 9 所示;

[0027] 在高真空环境条件下制备填充材料 7,填充材料 7 的厚度应满足密封上述释放孔的要求,填充材料 7 为红外增透膜材料或非红外增透膜材料,如果是红外增透膜材料的话,填充材料 7 就可以不用图形化;如果是非红外增透膜材料则填充材料 7 仍需要图形化,如图

10 所示；

[0028] 划片制得新型 CMOS-MEMS 兼容的非制冷红外传感器。

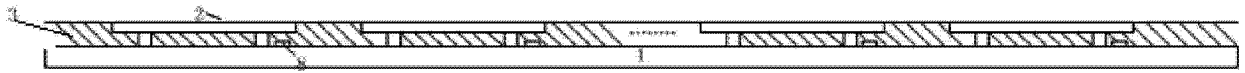


图 1

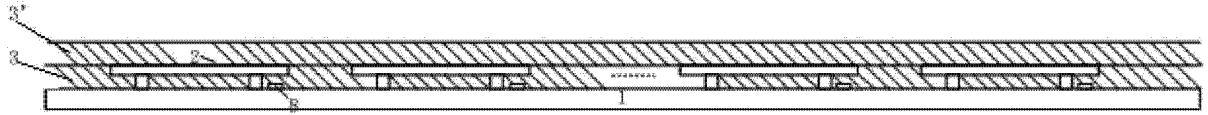


图 2

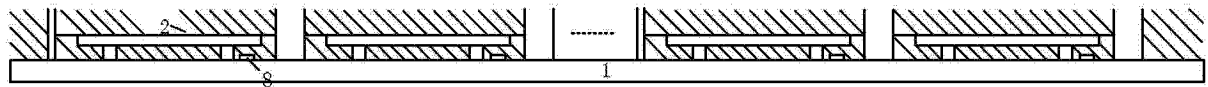


图 3

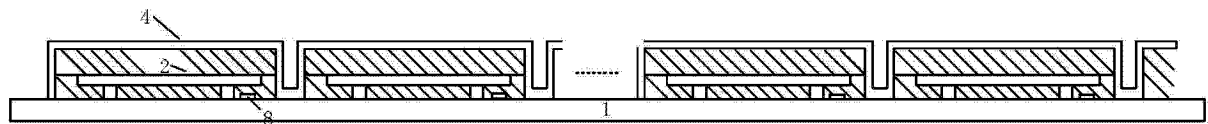


图 4

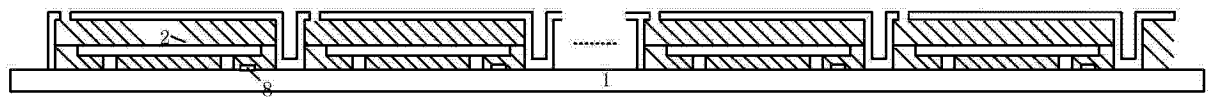


图 5

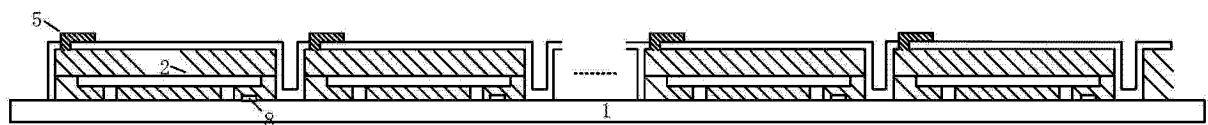


图 6

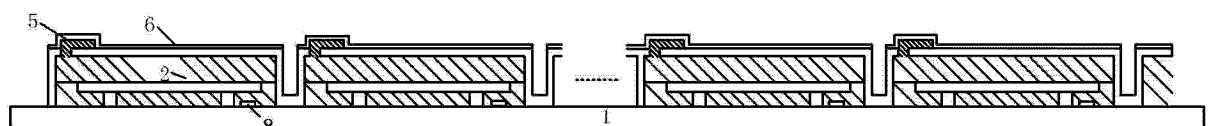


图 7

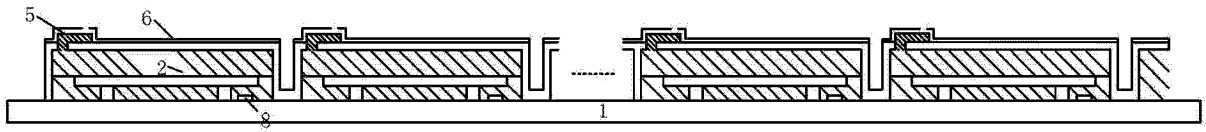


图 8

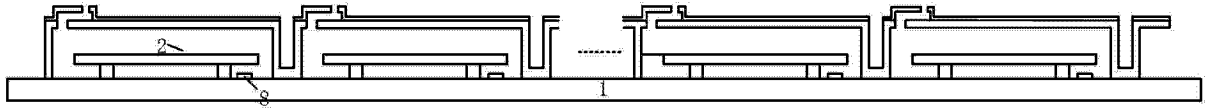


图 9

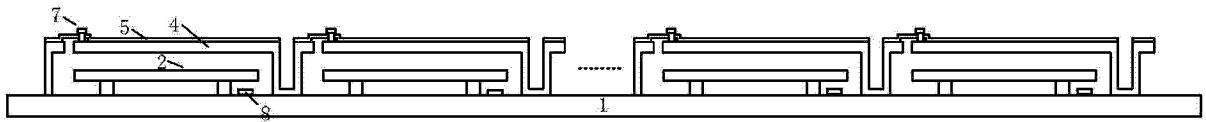


图 10