

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102339844 A

(43) 申请公布日 2012. 02. 01

(21) 申请号 201110294774. 6

H01L 21/768(2006. 01)

(22) 申请日 2011. 10. 08

(71) 申请人 江阴长电先进封装有限公司

地址 214434 江苏省无锡市江阴市开发区滨
江中路 275 号

(72) 发明人 张黎 陈栋 赖志明 陈锦辉
段珍珍

(74) 专利代理机构 江阴市同盛专利事务所
32210

代理人 唐纫兰

(51) Int. Cl.

H01L 27/146(2006. 01)

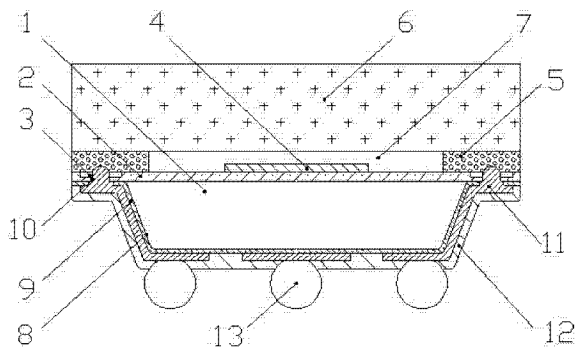
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54) 发明名称

无硅通孔低成本图像传感器封装结构的实现方法

(57) 摘要

本发明涉及一种无硅通孔低成本图像传感器封装结构的实现方法,所述结构包括芯片本体(1),在芯片本体的上表面设置隔离层(5),在隔离层上设置透光盖板(6);在芯片本体上形成硅沟槽(8);在芯片本体下表面、硅沟槽(8)侧壁及芯片内部钝化层(2)的下表面选择性的设置绝缘层(9);在芯片内部钝化层(2)和芯片内部金属层(3)上形成贯穿孔(10);在绝缘层(9)表面及贯穿孔(10)内选择性的形成金属线路层(11);在绝缘层(9)及金属线路层(11)上选择性的设置线路保护层(12);在金属线路层(11)露出线路保护层(12)的地方设置焊球(13)本发明提供了具有结构简单、互联可靠性好、工艺简单、低成本的特点的无硅通孔高可靠性图像传感器封装结构,以及实现这种结构的工艺方法。



1. 一种无硅通孔低成本图像传感器封装结构的实现方法,所述结构包括已经设置有芯片内部钝化层(2)、芯片内部金属层(3)及感光区(4)的芯片本体(1),其特征在于:在芯片本体(1)的上表面设置隔离层(5),隔离层(5)不覆盖或者覆盖于芯片感光区(4);在隔离层(5)上设置透光盖板(6),在隔离层(5)不覆盖于芯片感光区(4)时,透光盖板6、隔离层5及芯片本体1之间形成空腔7;在芯片本体(1)上形成硅沟槽(8),且硅沟槽(8)底部直接停止于芯片内部钝化层(2)的下表面,使芯片内部钝化层(2)下表面裸露出来;在芯片本体(1)下表面、硅沟槽(8)侧壁及裸露出的芯片内部钝化层(2)的下表面选择性的设置绝缘层(9);在芯片内部钝化层(2)和芯片内部金属层(3)上形成贯穿孔(10),且贯穿孔(10)停止于隔离层(5)内部;在绝缘层(9)表面及贯穿孔(10)内选择性的形成金属线路层(11);在绝缘层(9)及金属线路层(11)上选择性的设置线路保护层(12);在金属线路层(11)露出线路保护层(12)的地方设置焊球(13);所述结构的实现方法包括以下工艺过程:

- 1)、通过涂覆、曝光、显影、固化或者单纯涂覆工艺在透光盖板表面形成隔离层;
- 2)、通过键合的方法、使隔离层与芯片本体结合起来;优选的键合前在隔离墙上涂覆胶水,形成或增加键合后隔离层与晶圆之间的结合力;
- 3)、通过晶圆片磨片及应力层去除的方法得到芯片本体的目标厚度;
- 4)、通过光刻结合硅刻蚀的方法形成硅沟槽;
- 5)、通过光刻的方法形成绝缘层;
- 6)、通过激光钻孔的方法,形成贯穿孔;
- 7)、通过溅射、光刻、电镀或化学镀的方法形成金属线路层;
- 8)、通过光刻的方法形成线路保护层;
- 9)、通过放置焊球或印刷焊料,然后回流的方法形成焊球。

2. 根据权利要求1所述的一种无硅通孔低成本图像传感器封装结构的实现方法,其特征在于:所述绝缘层(9)在需要互联处的预留窗口,且预留窗口尺寸大于后续贯穿孔尺寸。

3. 根据权利要求1所述的一种无硅通孔低成本图像传感器封装结构的实现方法,其特征在于:所述隔离层(5)覆盖感光区(4)时,隔离层(5)选用透光材料。

4. 根据权利要求1或2或3所述的一种无硅通孔低成本图像传感器封装结构的实现方法,其特征在于:所述步骤2)中,键合前在隔离墙上涂覆胶水。

无硅通孔低成本图像传感器封装结构的实现方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种晶圆级图像传感器封装结构的实现方法。属于半导体封装技术领域。

背景技术

[0002] 图像传感器是将外界光信号转换成电信号,并且所获电信号经过处理,可以最终成像的半导体器件。晶圆级图像传感器封装是新型的图像传感器封装方式,相比于传统引线键合封装相比,具有封装尺寸小、价格便宜、且下游组装时感光区不易受污染等优点,正在受到越来越多的关注。由于图像传感器的芯片电极或芯片内部金属层与感光区均位于芯片正面,所以晶圆级封装就需要将芯片正面留作感光窗口,而将芯片内部金属层从芯片正面重新分布到芯片背面,以实现与外界的互联。

[0003] 实现这种正背面转移可以通过硅通孔(Through Silicon Via)互联方法。硅通孔互联即在芯片背面的硅本体上利用干法刻蚀的方法形成硅通孔,硅通孔的直径在100um左右,深度在100um左右。然后对裸露出硅包括本体及孔内的硅进行绝缘化处理,以及需要在孔底部开出互联窗口以便后续填充金属与芯片内部金属层形成接触。接着需要在孔内填充金属,以及重新分布金属线路层。这种晶圆级图像传感器封装方式由于引入了硅通孔互联,使得封装结构复杂;并且硅通孔互联技术还不成熟,往往由于孔内绝缘不好、互联窗口不完整以及金属填充不实的导致失效或可靠性不好,导致这类利用硅通孔互联进行的晶圆级图像传感器封装存在工艺难度大、互联可靠性低的问题。同时、硅通孔互联工艺复杂性也导致采用该技术的晶圆级图像传感器封装价格比较昂贵。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于克服当前晶圆级图像传感器封装方式的不足,提供具有结构简单、互联可靠性好、工艺简单、低成本的特点的无硅通孔低成本图像传感器封装结构的实现方法。

[0005] 本发明的目的是这样实现的:一种无硅通孔低成本图像传感器封装结构的实现方法,所述结构包括已经设置有芯片内部钝化层、芯片内部金属层及感光区的芯片本体,在芯片本体的上表面设置隔离层,隔离层不覆盖或者覆盖于芯片感光区;在隔离层上设置透光盖板,在隔离层不覆盖于芯片感光区时,透光盖板、隔离层及芯片本体之间形成空腔;在芯片本体上形成硅沟槽,且硅沟槽底部直接停止于芯片内部钝化层的下表面,使芯片内部钝化层下表面裸露出来;在芯片本体下表面、硅沟槽侧壁及裸露出的芯片内部钝化层的下表面选择性的设置绝缘层;在芯片内部钝化层和芯片内部金属层上形成贯穿孔,且贯穿孔停止于隔离层内部;在绝缘层表面及贯穿孔内选择性的形成金属线路层;在绝缘层及金属线路层上选择性的设置线路保护层;在金属线路层露出线路保护层的地方设置焊球;所述结构的实现方法包括以下工艺过程:

- 1)、通过涂覆、曝光、显影、固化或者单纯涂覆工艺在透光盖板表面形成隔离层;

2)、通过键合的方法、使隔离层与芯片本体结合起来;优选的键合前在隔离墙上涂覆胶水,形成或增加键合后隔离层与晶圆之间的结合力;

3)、通过晶圆片磨片及应力层去除的方法得到芯片本体的目标厚度;

4)、通过光刻结合硅刻蚀的方法形成硅沟槽;

5)、通过光刻的方法形成绝缘层;

6)、通过激光钻孔的方法,形成贯穿孔;

7)、通过溅射、光刻、电镀或化学镀的方法形成金属线路层;

8)、通过光刻的方法形成线路保护层;

9)、通过放置焊球或印刷焊料,然后回流的方法形成焊球。

[0006] 本发明无硅通孔低成本图像传感器封装结构的实现方法,所述绝缘层在需要互联处的预留窗口,且预留窗口尺寸大于后续贯穿孔尺寸。

[0007] 本发明无硅通孔低成本图像传感器封装结构的实现方法,所述隔离层覆盖感光区时,隔离层选用透光材料。

[0008] 本发明的有益效果是:

(1) 通过形成硅沟槽并停止于芯片内部钝化层的表面,然后通过形成绝缘层、贯穿孔及孔内填充布线的方法实现芯片电信号从芯片正面转移到芯片背面;与硅通孔互联相比,结构相对简单;而且由于形成的沟槽底部尺寸较大且芯片内部钝化层厚度较薄,后续的贯穿孔及孔内填充布线工艺难度减小,避免了由于硅通孔内金属填充不实造成可靠性不良的问题。

[0009] (2) 绝缘层通过光刻的方法形成,绝缘层附着表面相对平坦,工艺比较简单;而且绝缘层在需要互联处的预留窗口,且预留窗口尺寸大于后续贯穿孔尺寸,这可以减少由于绝缘层与芯片内部钝化层热膨胀系数(CTE)不匹配形成的应力。

[0010] (3) 由于避免采用硅通孔互联技术,封装工艺简化,封装成本降低。

附图说明

[0011] 图1为本发明涉及的无硅通孔低成本图像传感器封装结构的切面示意图,图示隔离层5没有覆盖于感光区4,从而形成空腔7。

[0012] 图2为本发明涉及的无硅通孔低成本图像传感器封装结构的切面示意图,图示中隔离层5覆盖于感光区4。优选的,透光盖板是光学玻璃。

[0013] 图3为本发明涉及的无硅通孔低成本图像传感器封装结构互联部分切面示意图。

[0014] 图中附图标记:

芯片本体1、芯片内部钝化层2、芯片内部金属层3、感光区4、隔离层5、透光盖板6、空腔7、硅沟槽8、绝缘层9、贯穿孔10、金属线路层11、线路保护层12、焊球13。

具体实施方式

[0015] 参见图1和图3,图1为本发明无硅通孔低成本图像传感器封装结构(带空腔型)的切面示意图。图3为本发明无硅通孔低成本图像传感器封装结构互联部分切面示意图。由图1和图3可以看出,本发明无硅通孔低成本图像传感器封装结构,包括已经设置有芯片内部钝化层2、芯片内部金属层3及感光区4的芯片本体1,芯片内部钝化层、芯片内部金属

层及感光区均是图像传感器芯片本身具有的结构,不属于本发明专利涉及的封装范畴。在芯片本体 1 的上表面设置隔离层 5,隔离层 5 不覆盖芯片感光区 4。在隔离层 5 上设置透光盖板 6。透光盖板 6、隔离层 5 及芯片本体 1 之间形成空腔 7。在芯片本体 1 上形成硅沟槽 8,且硅沟槽 8 底部直接停止于芯片内部钝化层 2 的下表面,使芯片内部钝化层 2 下表面裸露出来。取决于芯片本身结构、芯片内部钝化层厚度通常小于 $5\mu\text{m}$ 。在芯片本体 1 下表面、硅沟槽 8 侧壁及裸露出的芯片内部钝化层 2 的下表面选择性的设置绝缘层 9。在芯片内部钝化层 2 和芯片内部金属层 3 上形成贯穿孔 10,且贯穿孔 10 停止于隔离层 5 内部。由于图像传感器的芯片内部钝化层及芯片内部金属层通常是多层,所以优选的该封装结构中贯穿孔贯穿多层芯片内部钝化层及芯片内部金属层。在绝缘层 9 表面及贯穿孔 10 内选择性的形成金属线路层 11,从而将芯片的电气信号从芯片内部金属层重新分布到芯片背面。在绝缘层 9 及金属线路层 11 上选择性的设置线路保护层 12。在金属线路层 11 露出线路保护层 12 的地方设置焊球 13。

[0016] 所述绝缘层 9 在需要互联处的预留窗口,且预留窗口尺寸大于后续贯穿孔尺寸,以减少由于绝缘层与芯片内部钝化层热膨胀系数(CTE)不匹配形成的应力。

[0017] 图 2 为本发明无硅通孔低成本图像传感器封装结构(不带空腔型)的切面示意图。相比于图 1,图 2 的区别是隔离层 5 覆盖于感光区 4,从而不形成空腔 7。隔离层 5 覆盖感光区 4 时,隔离层 5 选用透光材料。

[0018] 整个封装的起点为由集成了芯片内部钝化层 2、芯片内部金属层 3 及感光区 4 的芯片本体 1 组成的晶圆,通过下列过程得到无硅通孔低成本图像传感器封装结构:

- 1)、通过涂覆、曝光、显影、固化或者单纯涂覆工艺在透光盖板表面形成隔离层;
- 2)、通过键合的方法、使隔离层与芯片本体结合起来;优选的键合前在隔离墙上涂覆胶水,形成或增加键合后隔离层与晶圆之间的结合力;
- 3)、通过晶圆片磨片及应力层去除的方法得到芯片本体的目标厚度;
- 4)、通过光刻结合硅刻蚀的方法形成硅沟槽;
- 5)、通过光刻的方法形成绝缘层;
- 6)、通过激光钻孔的方法,形成贯穿孔;
- 7)、通过溅射、光刻、电镀或化学镀的方法形成金属线路层;
- 8)、通过光刻的方法形成线路保护层;
- 9)、通过放置焊球或印刷焊料,然后回流的方法形成焊球。

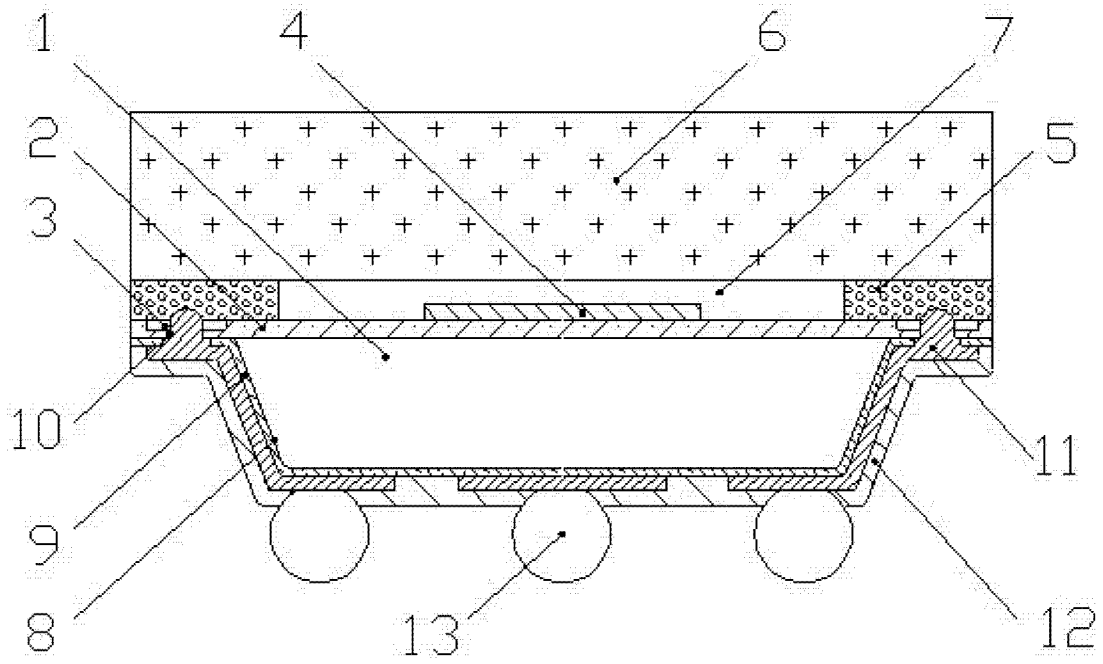


图 1

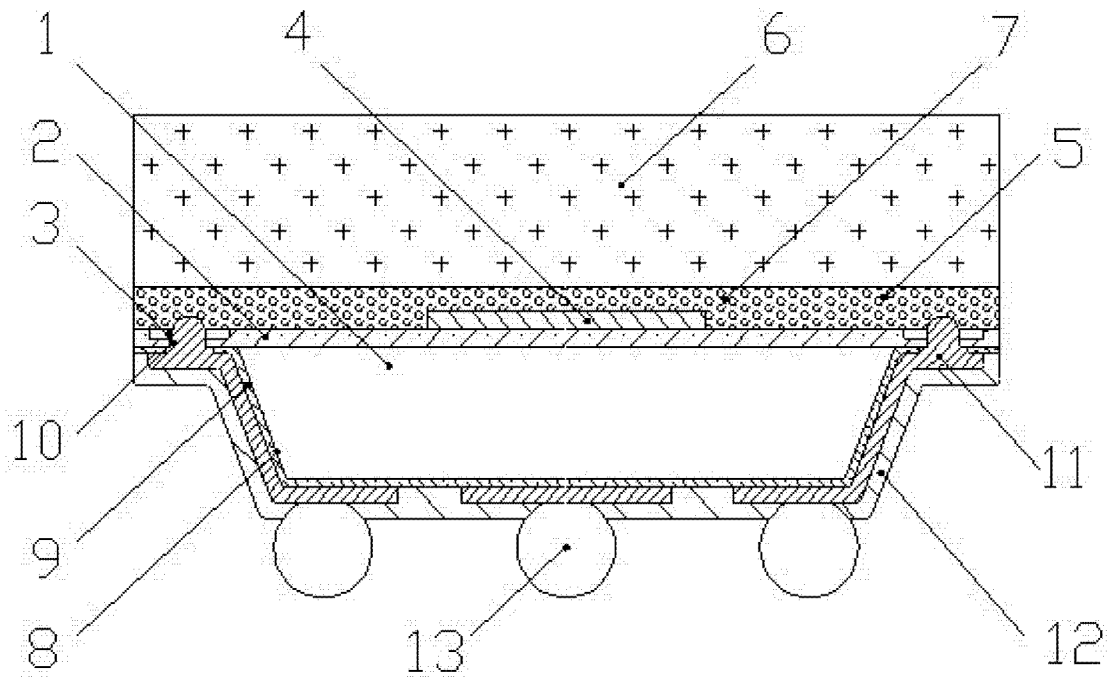


图 2

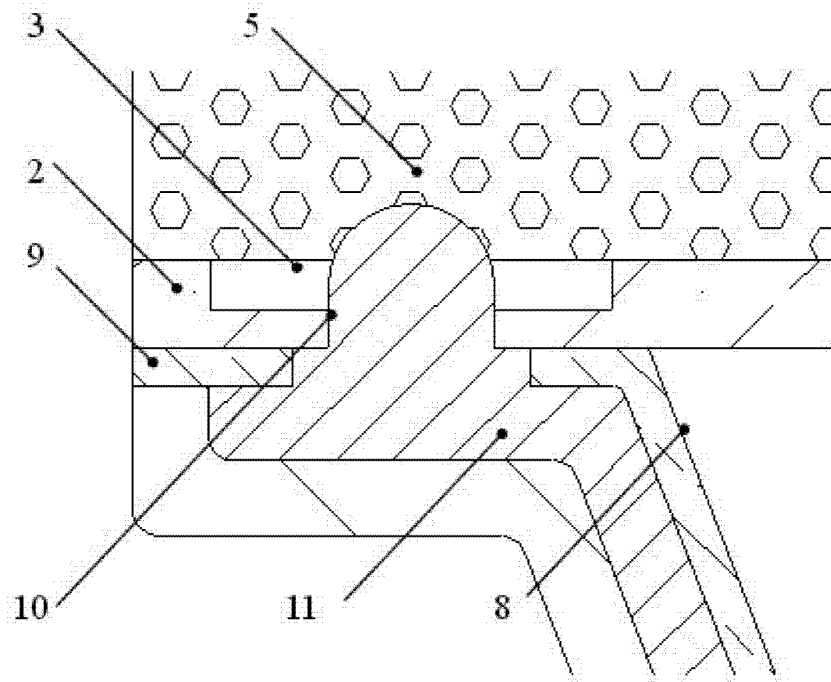


图 3