



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102420211 B

(45) 授权公告日 2014. 04. 16

(21) 申请号 201110358735. 8

CN 101587903 A, 2009. 11. 25,

(22) 申请日 2011. 11. 14

CN 101578703 A, 2009. 11. 11,

US 2008/0284041 A1, 2008. 11. 20,

(73) 专利权人 江阴长电先进封装有限公司

审查员 王娜

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 赖志明 陈栋 陈锦辉

(74) 专利代理机构 江阴市同盛专利事务所 (普
通合伙) 32210

代理人 唐纫兰

(51) Int. Cl.

H01L 23/522(2006. 01)

H01L 21/768(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101675516 A, 2010. 03. 17,

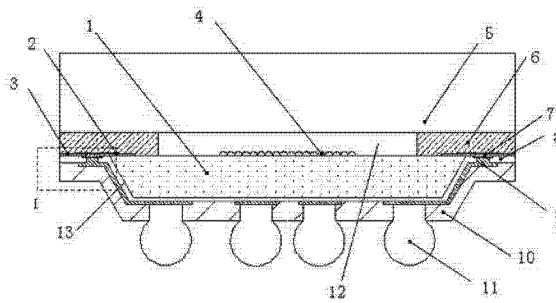
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

微凸点互联结构的图像传感器封装结构及实现方法

(57) 摘要

本发明涉及一种微凸点互联结构的图像传感器封装结构及实现方法,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)、隔离层(6)、硅沟槽(13)和开口(2-1),在开口(2-1)内以及芯片内部钝化层(2)下表面形成金属微凸点(7),在芯片本体下表面、硅沟槽内、裸露出的芯片内部钝化层的下表面以及金属微凸点的表面选择性的设置绝缘层(8),在绝缘层上设置开口,形成盲孔(8-1),金属线路层(9)填充于盲孔(8-1)内,以及选择性的形成于绝缘层(8)表面,在绝缘层(8)及金属线路层(9)上选择性的设置线路保护层(10),在金属线路层(9)露出线路保护层(10)的地方设置焊球(11)。本发明结构简单,工艺难度小,互联可靠性好。



1. 一种微凸点互联结构的图像传感器封装结构的实现方法,其中该微凸点互联结构的图像传感器封装结构为: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)的上表面设置有隔离层(6),隔离层(6)覆盖或不覆盖感光区;在隔离层(6)上设置透光盖板(5),在隔离层不覆盖感光区时,透光盖板(5)、隔离层(6)及芯片本体(1)之间形成空腔(12);在芯片本体(1)上形成硅沟槽(13),且硅沟槽(13)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;在芯片内部钝化层(2)上形成开口(2-1),在开口(2-1)内以及芯片内部钝化层(2)下表面形成金属微凸点(7),在芯片本体(1)下表面、硅沟槽内、裸露出的芯片内部钝化层(2)的下表面以及金属微凸点(7)的表面选择性的设置绝缘层(8),并在所述金属微凸点(7)下方的绝缘层(8)上设置开口,形成盲孔(8-1),金属线路层(9)填充于所述盲孔(8-1)内,形成填充金属(9-1)及金属线路层与绝缘层重叠部分金属(9-2),以及金属线路层(9)选择性的形成于绝缘层(8)表面,使金属线路层(9)与金属微凸点(7)形成互连结构,金属线路层(9)本身也沿着硅沟槽侧壁延展至芯片本体(1)背面,在绝缘层(8)及金属线路层(9)上选择性的设置线路保护层(10),同时在金属线路层(9)露出线路保护层(10)的地方设置焊球(11);其特征在于,该方法包括以下工艺步骤:

- 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;
- 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) 通过涂覆、光刻、钝化层刻蚀的方法打开芯片内部钝化层,在芯片内部钝化层上形成开口;
- 6) 利用溅射、光刻或电镀形成微凸点金属;
- 7) 利用喷胶工艺,在芯片本体下表面、沟槽内、裸露出的芯片内部钝化层的下表面以及金属微凸点的表面选择性的设置绝缘层;
- 8) 利用激光打孔方式在所述金属微凸点下方的绝缘层上设置开口,形成盲孔;
- 9) 通过溅射、光刻、电镀或化学镀的方法填充盲孔和形成金属线路层;
- 10) 通过光刻的方法形成线路保护层;
- 11) 通过放置焊球或印刷焊料,然后回流的方法形成焊球。

微凸点互联结构的图像传感器封装结构及实现方法

技术领域

[0001] 本发明涉及晶圆级图像传感器封装结构及实现方法,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,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芯片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50-100 μm 左右,深度在100 μm 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。

[0004] 其中,美国的Tessera、韩国三星、日本东芝以及意法半导体均采用了硅通孔互连结构的封装形式,但其封装过程必须与芯片设计方能实现,对于大部分封装厂来讲,与芯片设计的协同是非常困难的,在解决封装厂不依赖芯片设计方面,虽然Tessera的专利技术解决了部分问题,但是其工艺的易实现性和结构的可靠性方面都还存在较多的缺陷。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于克服现有的晶圆级图像传感器封装方法和结构的不足,改善封装厂对芯片设计的依赖性,提供一种不依赖于芯片设计、且结构简单、工艺易实现、互联可靠性好的微凸点互联结构的图像传感器封装结构及实现方法。

[0006] 本发明的目的是这样实现的:一种微凸点互联结构的图像传感器封装结构,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有隔离层,隔离层覆盖或不覆盖感光区;在隔离层上设置透光盖板,在隔离层不覆盖感光区时,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;在芯片内部钝化层上形成开口,在开口内以及芯片内部钝化层下表面形成金属微凸点,在芯片本体下表面、硅沟槽内、裸露出的芯片内部钝化层的下表面以及金属微凸点的表面选择性的设置绝缘层,并在所述金属微凸点下方的绝缘层上设置开口,形成盲孔,金属线路层填充于所述盲孔内,形成填充金属及金属线路层与绝缘层重叠部分金属,以及金属线路层

选择性的形成于绝缘层表面,使金属线路层与金属微凸点形成互连结构,金属线路层本身也沿着硅沟槽侧壁延展至芯片本体背面,在绝缘层及金属线路层上选择性的设置线路保护层,同时在金属线路层露出线路保护层的地方设置焊球。

[0007] 所述结构的实现方法包括以下工艺过程:

[0008] 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;

[0009] 2) 通过键合的方法,使隔离层与芯片本体结合起来;

[0010] 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;

[0011] 4) 通过光刻结合硅刻蚀的方法形成硅沟槽;

[0012] 5) 通过涂覆、光刻、钝化层刻蚀的方法打开芯片内部钝化层,在芯片内部钝化层上形成开口;

[0013] 6) 利用溅射、光刻或电镀形成微凸点金属;

[0014] 7) 利用喷胶工艺,在芯片本体下表面、沟槽内、裸露出的芯片内部钝化层的下表面以及金属微凸点的表面选择性的设置绝缘层;

[0015] 8) 利用激光打孔方式在所述金属微凸点下方的绝缘层上设置开口,形成盲孔;

[0016] 9) 通过溅射、光刻、电镀或化学镀的方法填充盲孔和形成金属线路层;

[0017] 10) 通过光刻的方法形成线路保护层;

[0018] 11) 通过放置焊球或印刷焊料,然后回流的方法形成焊球。

[0019] 本发明的有益效果是:

[0020] 1、通过形成硅沟槽并停止于芯片内部钝化层的表面,然后通过激光将钝化层打开并暴露金属电极,微凸点金属结构的互联方式,增加了电极与微凸点金属的接触面积,提升了产品的电性能,且易于工艺控制。

[0021] 2、利用硅沟槽结构进行的光刻、电镀等工艺相对于硅通孔结构工艺比较简单,易于实现。

附图说明

[0022] 图 1 为本发明涉及微凸点互联结构的图像传感器封装结构的整体切面示意图。

[0023] 图 2 为图 1 的 I 放大结构示意图。

[0024] 图中:

[0025] 芯片本体 1、芯片内部钝化层 2、开口 2-1、芯片内部金属层 3、感光区 4、透光盖板 5、隔离层 6、金属微凸点 7、绝缘层 8 盲孔 8-1、金属线路层 9、填充金属 9-1、金属线路层与绝缘层重叠部分金属 9-2、线路保护层 10、焊球 11、空腔 12、硅沟槽 13。

具体实施方式

[0026] 参见图 1 和图 2,图 1 为本发明涉及微凸点互联结构的图像传感器封装结构的整体切面示意图。图 2 为图 1 的 I 放大结构示意图。由图 1 和图 2 可以看出,本发明涉及微凸点互联结构的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。取决于芯片本身结构、芯片内部钝化层厚度通常在 $1\mu\text{m}$ 左右。在芯片本体 1 的上表面设置有隔离层 6,其作用在于保护

芯片本体中的感光区 4 不被挤压,隔离层 6 可以覆盖或不覆盖感光区;在隔离层 6 上设置透光盖板 5,优选的,透光盖板 5 是光学玻璃。隔离层 6 覆盖感光区时,隔离层选用透光材料。在隔离层不覆盖感光区时,透光盖板 5、隔离层 6 及芯片本体 1 之间形成空腔 12,在芯片本体 1 上形成硅沟槽 13,且硅沟槽 13 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;利用光刻及刻蚀的方法打开芯片内部钝化层 2,在芯片内部钝化层 2 上形成开口 2-1,通过光刻、电镀等方式在开口 2-1 内以及芯片内部钝化层 2 下表面形成金属微凸点 7,从而实现芯片电路的引出。在芯片本体 1 下表面、硅沟槽内(包括沟槽底部、沟槽壁)、裸露出的芯片内部钝化层 2 的下表面以及金属微凸点 7 的表面选择性的设置绝缘层 8,绝缘层 8 的厚度以满足产品性能要求为准;并在所述金属微凸点 7 下方的绝缘层 8 上设置开口,形成盲孔 8-1,金属线路层 9 通过光刻、电镀的方式填充于所述盲孔 8-1 内,形成填充金属 9-1,以及金属线路层与绝缘层重叠部分金属 9-2,及选择性的形成于绝缘层 8 表面,使金属线路层 9 与金属微凸点 7 形成互连结构,金属线路层 9 本身也沿着硅沟槽侧壁延展至芯片本体 1 背面,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本体背面。在绝缘层 8 及金属线路层 9 上选择性的设置线路保护层 10,目的是保护线路保护层 10,同时在金属线路层 9 露出线路保护层 10 的地方设置焊球 11。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,通过下列过程得到微凸点互联结构的图像传感器封装结构:

- [0027] 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;
- [0028] 2) 通过键合的方法,使隔离层与芯片本体结合起来。优选的,键合前在隔离层上涂覆胶水,形成或增加键合后隔离层与芯片本体之间的结合力;
- [0029] 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;
- [0030] 4) 通过光刻结合硅刻蚀的方法形成硅沟槽;
- [0031] 5) 通过涂覆、光刻、钝化层刻蚀的方法打开芯片内部钝化层,在芯片内部钝化层上形成开口;
- [0032] 6) 利用溅射、光刻或电镀形成微凸点金属;
- [0033] 7) 利用喷胶工艺,在芯片本体下表面、沟槽内、裸露出的芯片内部钝化层的下表面以及金属微凸点的表面选择性的设置绝缘层;
- [0034] 8) 利用激光打孔方式在所述金属微凸点下方的绝缘层上设置开口,形成盲孔;
- [0035] 9) 通过溅射、光刻、电镀或化学镀的方法填充盲孔和形成金属线路层;
- [0036] 10) 通过光刻的方法形成线路保护层;
- [0037] 11) 通过放置焊球或印刷焊料,然后回流的方法形成焊球。

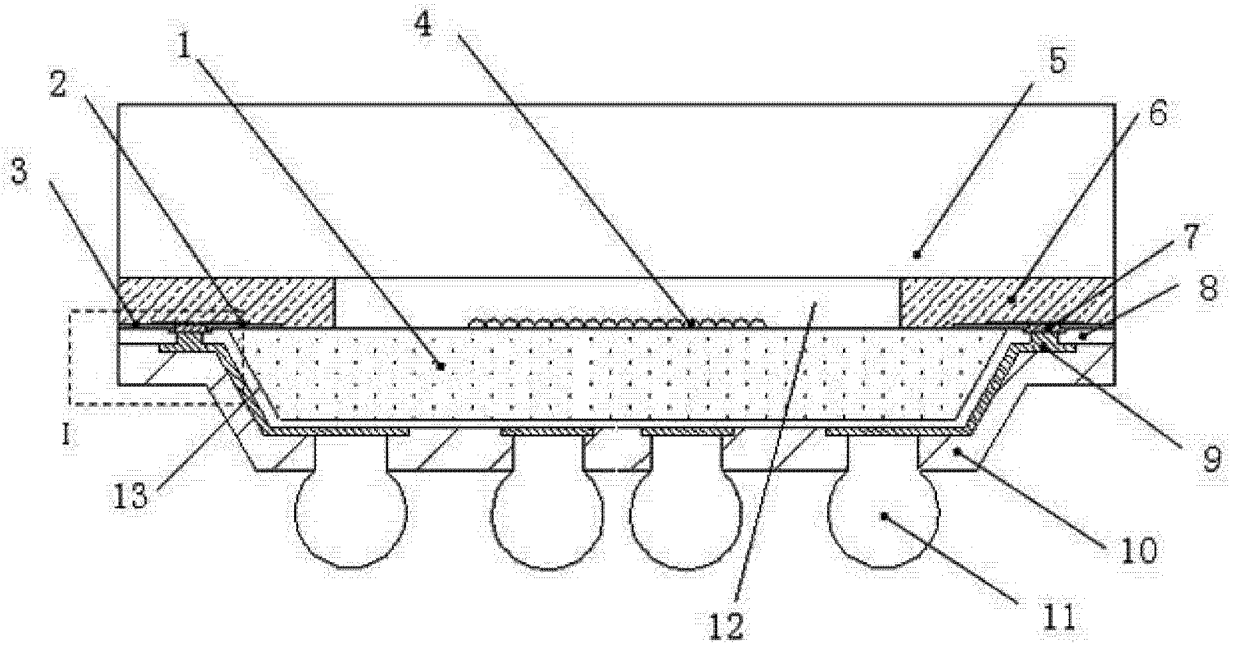


图 1

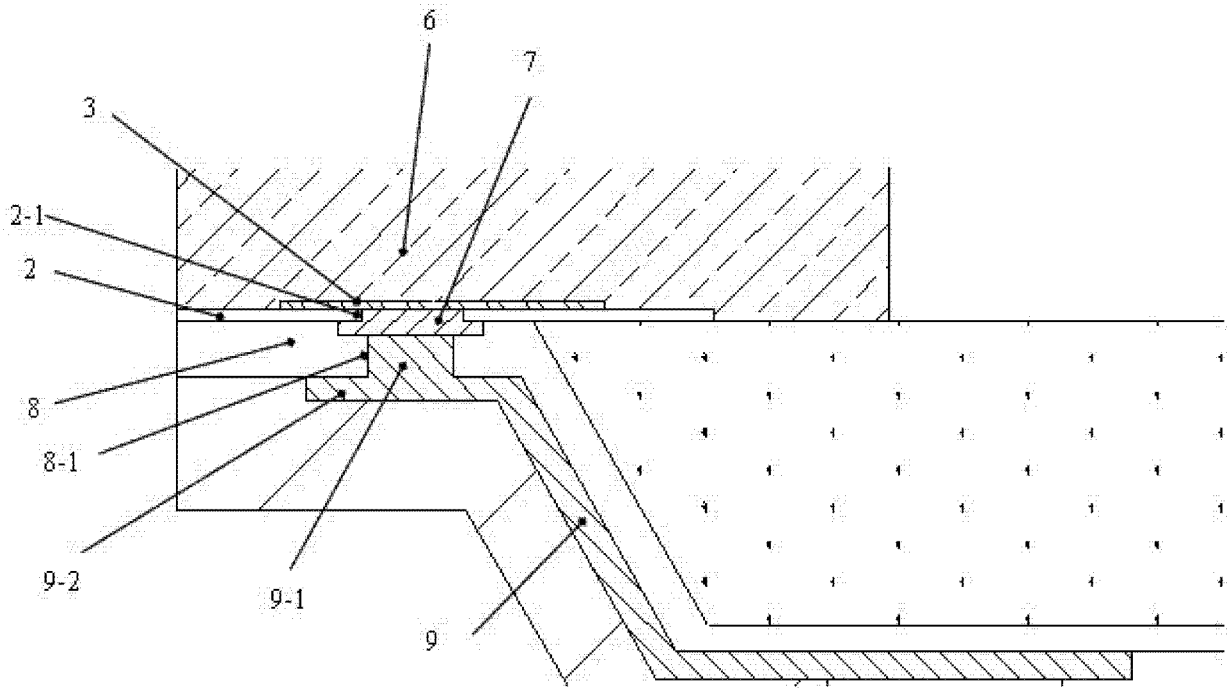


图 2