



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113612461 B

(45) 授权公告日 2024. 02. 09

(21) 申请号 202110818713.9

(22) 申请日 2021.07.20

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113612461 A

(43) 申请公布日 2021.11.05

(73) 专利权人 北京航天微电科技有限公司
地址 100854 北京市海淀区永定路50号

(72) 发明人 倪焯 陈晓阳 孟腾飞 徐浩
于海洋 袁燕 张倩 王君
胡杨端瑞 段英丽 张同

(74) 专利代理机构 北京轻创知识产权代理有限公司 11212
专利代理师 王澎

(51) Int. Cl.

H03H 3/02 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 111192835 A, 2020.05.22

CN 112865736 A, 2021.05.28

JP 2014099781 A, 2014.05.29

US 2013187258 A1, 2013.07.25

US 2017092689 A1, 2017.03.30

CN 106783814 A, 2017.05.31

CN 112349607 A, 2021.02.09

CN 106301279 A, 2017.01.04

CN 111510099 A, 2020.08.07

CN 111654262 A, 2020.09.11

CN 112583375 A, 2021.03.30

CN 112786541 A, 2021.05.11

US 2021028766 A1, 2021.01.28

审查员 杨苏倩

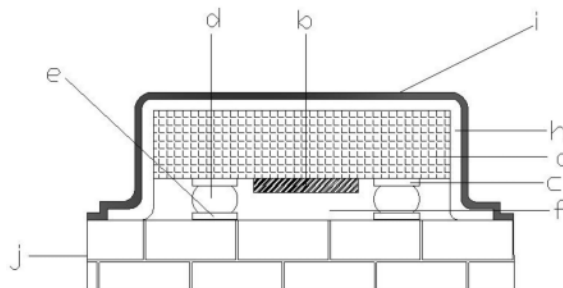
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54) 发明名称

一种SAW滤波器的芯片级气密性封装工艺

(57) 摘要

本发明涉及一种SAW滤波器的芯片级气密性封装工艺,包括:在晶圆的SAW滤波器的金属电极图形区域,分别设置金属凸点,得到键合晶圆;将具有金属凸点的SAW滤波器晶圆切割及分片;将带有金属凸点的SAW滤波器芯片倒置于封装基板上,并使金属凸点的位置与封装基板金属电极的位置对应;将金属凸点焊接在封装基板上;用聚合物薄膜在SAW滤波器芯片表面贴膜,贴膜后固化;切割去除封装基板划道上的聚合物薄膜。切片切割。优点:能够对芯片边缘形成很好的包裹;不易断裂,能够与芯片和基板粘合不脱落;同时在到达某一温度后能够固化,保持之前的形变,且在恢复室温后依然保持固化后的状态;具有不导电性;能有效阻挡外部水汽进入芯片和基板间的空腔。



1. 一种SAW滤波器的芯片级气密性封装方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1、在晶圆的SAW滤波器的金属电极图形区域,分别设置金属凸点,得到键合晶圆,其中,多个金属凸点结构分布在每个SAW滤波器周边;

S2、将具有金属凸点的SAW滤波器晶圆切割及分片,得到带有金属凸点的SAW滤波器芯片;

S3、将带有金属凸点的SAW滤波器芯片倒装放置于封装基板上,并使金属凸点的位置与封装基板金属电极的位置相对应;

S4、将金属凸点焊接在封装基板上,以使SAW滤波器芯片和封装基板之间合围形成空腔结构,并实现芯片和封装基板间的电气互联;

S5、将S4得到的构件在氮气氛围下,采用聚合物薄膜在SAW滤波器芯片表面进行贴膜,贴膜后固化,得到聚合物薄膜将SAW滤波器芯片顶部和边缘完全包裹的构件;

S6、切割去除封装基板划道上的聚合物薄膜,露出封装基板上切割道区域;在聚合物薄膜的覆盖区域的外侧包覆与封装基板固定的金属保护层;

S7、划片切割,得到独立的SAW滤波器气密性封装器件。

2. 根据权利要求1所述的一种SAW滤波器的芯片级气密性封装方法,其特征在于:所述S2中,将具有金属凸点的SAW滤波器晶圆采用砂轮划片的方式进行切割及分片。

3. 根据权利要求1所述的一种SAW滤波器的芯片级气密性封装方法,其特征在于,所述S5包括:

S51、将所有完成倒装焊接后的SAW滤波器芯片和封装基板,放置于真空贴膜夹具中;

S52、采用聚合物薄膜材料在真空环境下进行贴膜,之后固化;

S53、固化后恢复至室温,得到聚合物薄膜将SAW滤波器芯片顶部和边缘完全包裹的构件。

4. 根据权利要求1所述的一种SAW滤波器的芯片级气密性封装方法,其特征在于:所述S6中,采用激光切割方法将封装基板划道上的聚合物薄膜去除。

5. 根据权利要求1所述的一种SAW滤波器的芯片级气密性封装方法,其特征在于:所述S7中,采用砂轮划片方法进行切割,得到独立的SAW滤波器气密性封装器件。

6. 根据权利要求1所述的一种SAW滤波器的芯片级气密性封装方法,其特征在于:所述金属保护层包括溅射钛钨或铜形成的种子层,以及电镀铜或镍或金形成的金属层。

一种SAW滤波器的芯片级气密性封装工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及SAW滤波器封装制造技术领域,特别涉及一种SAW滤波器的芯片级气密性封装工艺。

背景技术

[0002] 声表面波(SurfaceAcousticWave,SAW)滤波器是一种是利用声表面波来处理 and 传播信号的无源器件,具有重量轻、体积小、可靠性高等优点,广泛的应用于无线电通讯系统、全球卫星定位系统等领域。常规SAW滤波器是采用引线键合后陶瓷表贴封装或金属管壳封装的气密性封装形式,最小尺寸为3mm×3mm。为了避免键合丝交叉短路,一般通过加大线弧的高度来实现,需要在芯片上方留有一定的引线空间,因此难以满足整机系统进一步小型化、集成化的发展要求。为了进一步缩小封装尺寸,日本最早提出来基于倒装焊的芯片级封装技术,不需要有点焊线,节省了引线空间。由此随着芯片级封装技术的进一步应用,推动了SAW滤波器向更小的封装尺寸和更轻的重量方向不断发展。

[0003] 目前民用芯片级封装的SAW滤波器,大多在芯片倒装后,直接采用树脂材料进行灌封,其缺点是无法保证内部气氛环境。而在大量的军用通讯系统、导航和遥测遥控等武器装备领域中,要求采用具有高可靠性封装的SAW滤波器。经本专利研究发现,现有的封装方法,无法满足气密性封装的要求。

发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题是提供一种SAW滤波器的芯片级气密性封装工艺,有效的克服了现有技术的缺陷。

[0005] 本发明解决上述技术问题的技术方案如下:

[0006] 一种SAW滤波器的芯片级气密性封装工艺,包括以下步骤:

[0007] S1、在晶圆的SAW滤波器的金属电极图形区域,分别设置金属凸点,得到键合晶圆,其中,多个金属凸点结构分布在每个SAW滤波器周边;

[0008] S2、将具有金属凸点的SAW滤波器晶圆切割及分片,得到带有金属凸点的SAW滤波器芯片;

[0009] S3、将带有金属凸点的SAW滤波器芯片倒装放置于封装基板上,并使金属凸点的位置与封装基板金属电极的位置相对应;

[0010] S4、将金属凸点焊接在封装基板上,以使SAW滤波器芯片和封装基板之间合围形成空腔结构,并实现芯片和封装基板间的电气互联;

[0011] S5、将S4得到的构件在氮气氛围下,采用聚合物薄膜在SAW滤波器芯片表面进行贴膜,贴膜后固化,得到聚合物薄膜将SAW滤波器芯片顶部和边缘完全包裹的结构件;

[0012] S6、切割去除封装基板划道上的聚合物薄膜,露出封装基板上切割道区域;

[0013] S7、划片切割,得到独立的SAW滤波器气密性封装器件。

[0014] 在上述技术方案的基础上,本发明还可以做如下改进。

[0015] 进一步,所述S2中,将具有金属凸点的SAW滤波器晶圆采用砂轮划片的方式进行切割及分片。

[0016] 进一步,所述S5包括:

[0017] S51、将所有完成倒装焊接后的SAW滤波器芯片和封装基板,放置于真空贴膜夹具中;

[0018] S52、采用聚合物薄膜材料在真空环境下进行贴膜,之后固化;

[0019] S53、固化后恢复至室温,得到聚合物薄膜将SAW滤波器芯片顶部和边缘完全包裹的结构件。

[0020] 进一步,所述S6中,采用激光切割方法将封装基板划道上的聚合物薄膜去除。

[0021] 进一步,所述S7中,采用砂轮划片方法进行切割,得到独立的SAW滤波器气密性封装器件。

[0022] 进一步,在所述S6之后,在聚合物薄膜的覆盖区域的外侧包覆与封装基板固定的金属保护层。

[0023] 进一步,所述金属保护层包括溅射钛钨、铜形成的种子层,以及电镀铜、镍、金形成的金属层。

[0024] 本发明的有益效果是:在常温状态下不会发生粘连现象,便于贴膜操作;具有流动性,能够对芯片边缘形成很好的包裹;在一定温度下具有一定的弹性和一定的粘性,不易断裂,能够与芯片和基板粘合不脱落,可避免后续封装过程中的外部压力造成膜破裂引起失效;同时在到达某一温度后能够固化,保持之前的形变,且在恢复室温后依然保持固化后的状态;具有不导电性,能够在于器件中不发生性能变化。此种聚合物薄膜封装结构,能够有效阻挡外部水汽进入芯片和基板间的空腔,同时也保证器件正常工作。

附图说明

[0025] 图1为在晶圆上的至少一个SAW滤波器的不同金属电极图形区域分别设置金属凸点的结构示意图;

[0026] 图2为将切割件的金属凸点倒装在封装基板的金属电极图形区域的结构示意图;

[0027] 图3为将切割件的金属凸点倒装焊接在封装基板的金属电极图形区域形成电气互连,并合围成空腔的结构示意图;

[0028] 图4为采用聚合物薄膜材料对切割件进行真空贴膜封装,进行固化后的结构示意图;

[0029] 图5为对封装基板划道上的聚合物薄膜材料进行切割去除后的结构示意图;

[0030] 图6为未设金属保护层时完成封装后的一个SAW滤波器的结构示意图

[0031] 图7为制作金属保护层后的结构示意图;

[0032] 图8为设置金属保护层时完成封装后的一个SAW滤波器的结构示意图。

具体实施方式

[0033] 以下结合附图对本发明的原理和特征进行描述,所举实例只用于解释本发明,并非用于限定本发明的范围。

[0034] 实施例:如图1至6所示,本实施例的SAW滤波器的芯片级气密性封装工艺,包括以

下步骤:

[0035] S1、在晶圆的SAW滤波器的金属电极图形区域,分别设置金属凸点,得到键合晶圆,其中,多个金属凸点结构分布在每个SAW滤波器周边;

[0036] S2、将具有金属凸点的SAW滤波器晶圆采用砂轮划片的方式进行切割及分片,得到带有金属凸点的SAW滤波器芯片;

[0037] S3、将带有金属凸点的SAW滤波器芯片倒装放置于封装基板上,并使金属凸点的位置与封装基板金属电极的位置相对应;

[0038] S4、将金属凸点焊接在封装基板上,以使SAW滤波器芯片和封装基板之间合围形成空腔结构,并实现芯片和封装基板间的电气互联;

[0039] S5、将S4得到的构件在氮气氛围下,采用聚合物薄膜在SAW滤波器芯片表面进行贴膜,贴膜后固化,得到聚合物薄膜将SAW滤波器芯片顶部和边缘完全包裹的结构件,具体步骤包括:

[0040] S51、将所有完成倒装焊接后的SAW滤波器芯片和封装基板,放置于真空贴膜夹具中;

[0041] S52、采用聚合物薄膜材料在真空环境下进行贴膜,之后固化;

[0042] S53、固化后待恢复至室温,得到聚合物薄膜将SAW滤波器芯片顶部和边缘完全包裹的结构件;

[0043] S6、采用激光切割方法切割去除封装基板划道上的聚合物薄膜,露出封装基板上切割道区域;

[0044] S7、采用砂轮划片方法进行切割,得到独立的SAW滤波器气密性封装器件。

[0045] 在本实施例中,采用金丝球焊键合工艺,在SAW滤波器晶圆表面的金属电极图形区域制作金属凸点结构,使用的金丝直径范围是 $15\mu\text{m}$ - $38\mu\text{m}$,金属凸点直径范围是 $50\mu\text{m}$ - $80\mu\text{m}$ 、厚度范围是 $15\mu\text{m}$ - $35\mu\text{m}$,且保证金属凸点直径应小于SAW滤波器上金属电极尺寸,金属凸点厚度保证SAW滤波器倒装焊后可形成空腔结构,晶圆衬底为压电材料,SAW滤波器上金属电极c为金属材料,可为铝、金、铜或者其它可替代金属材料;封装基板上金属电极e为表面镀金结构,金层厚度大于 $0.5\mu\text{m}$;封装基板j为印制板、LTCC基板或HTCC基板,设有金属电极e及引线结构;聚合物薄膜h为一种特殊的有机材料,采用真空夹具贴膜后,可以将SAW滤波器b的顶部和边缘完全包裹,且具有一定的弹性,既能够有效阻挡外部水汽进入,同时也可以保证器件正常工作。

[0046] 本实施例的工艺相比于传统工艺,该封装结构中的聚合物薄膜封装结构具有以下特点:在常温状态下不会发生粘连现象,便于贴膜操作;具有流动性,能够对芯片边缘形成很好的包裹;在一定温度下具有一定的弹性和一定的粘性,不易断裂,能够与芯片和基板粘合不脱落,可避免后续封装过程中的外部压力造成膜破裂引起失效;同时在到达某一温度后能够固化,保持之前的形变,且在恢复室温后依然保持固化后的状态;具有不导电性,能够在于器件中不发生性能变化。此种聚合物薄膜封装结构,能够有效阻挡外部水汽进入芯片和基板间的空腔,同时也保证器件正常工作。因此能够达到最小封装尺寸为 $1.1\text{mm}\times 0.9\text{mm}$ 的同时,通过GJB548B-2005中气密性测试要求。

[0047] 作为一种优选的实施方式,如图7和8所示,在所述S6之后,在聚合物薄膜的覆盖区域的外侧包覆与封装基板固定的金属保护层i。

[0048] 该实施方案中,金属保护层i为钛钨、铜、镍、金或者其它可替代金属材料,具体地,所述金属保护层i包括溅射钛钨、铜形成的种子层,以及电镀铜、镍、金形成的金属层,该金属保护层i能够防止水汽扩散到器件内部,并且能够加固整个产品的结构。

[0049] 需要特别说明的是:附图中,a指代晶圆,b指代SAW滤波器,c指代SAW滤波器的金属电极,d指代金属凸点,e指代封装基板的金属电极,f指代封装基板与SAW滤波器之间形成的空腔,j指代封装基板,h指代聚合物薄膜,i指代金属保护层。

[0050] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”、“轴向”、“径向”、“周向”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0051] 此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。在本发明的描述中,“多个”的含义是至少两个,例如两个,三个等,除非另有明确具体的限定。

[0052] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系,除非另有明确的限定。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0053] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,第一特征在第二特征“上”或“下”可以是第一和第二特征直接接触,或第一和第二特征通过中间媒介间接接触。而且,第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”可是第一特征在第二特征正上方或斜上方,或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”可以是第一特征在第二特征正下方或斜下方,或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0054] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不必针对的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外,在不相互矛盾的情况下,本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。

[0055] 尽管上面已经示出和描述了本发明的实施例,可以理解的是,上述实施例是示例性的,不能理解为对本发明的限制,本领域的普通技术人员在本发明的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

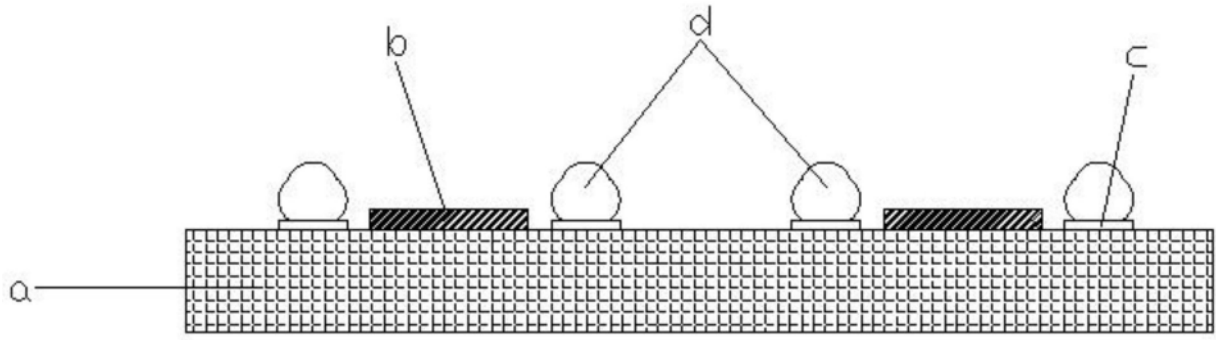


图1

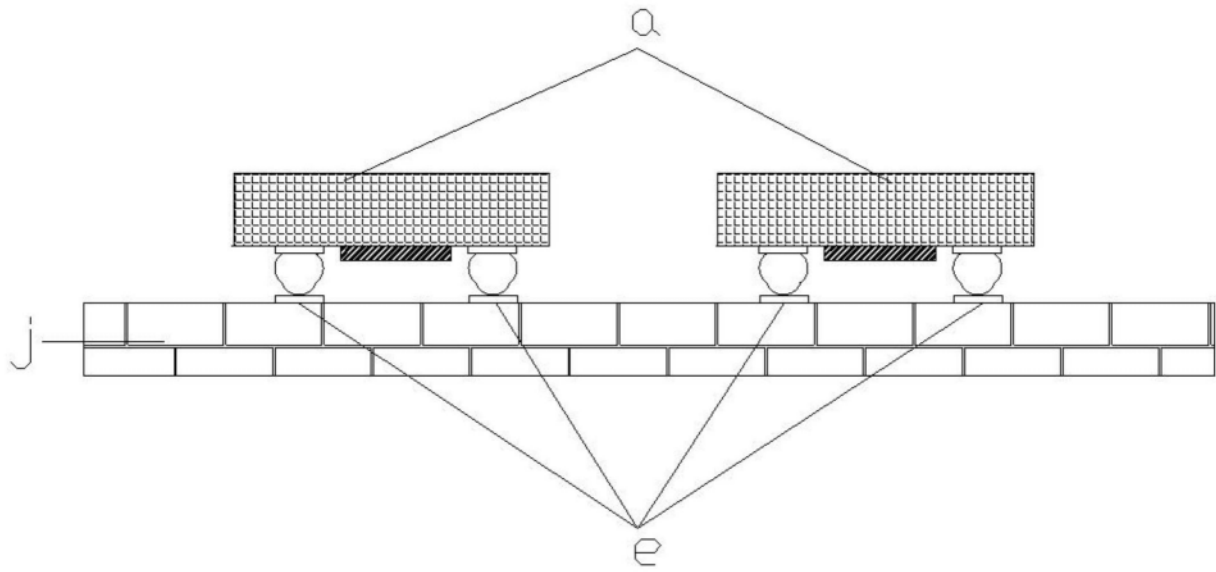


图2

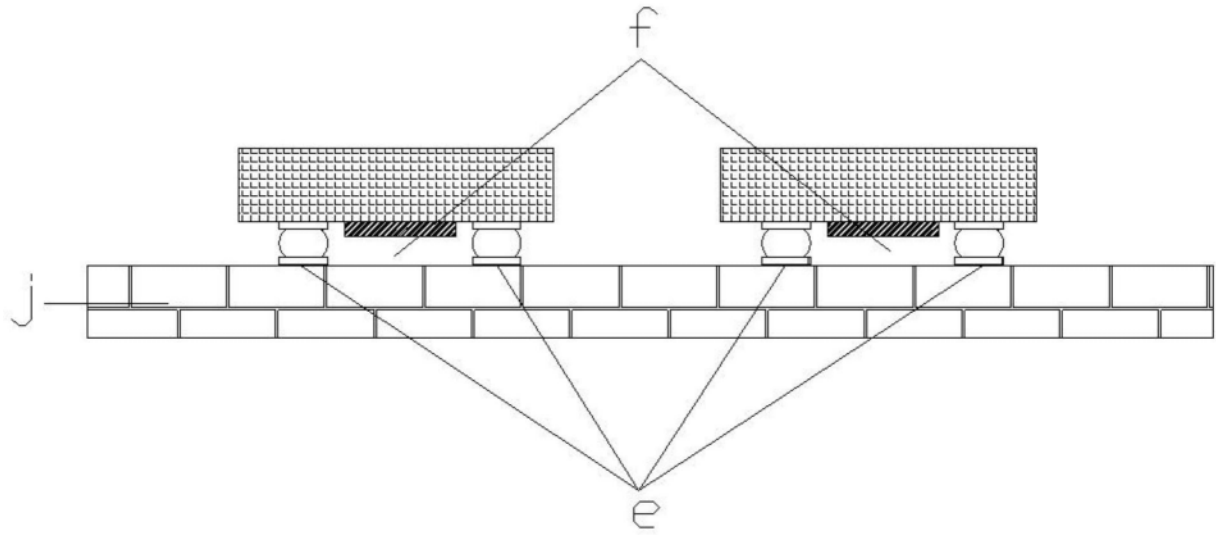


图3

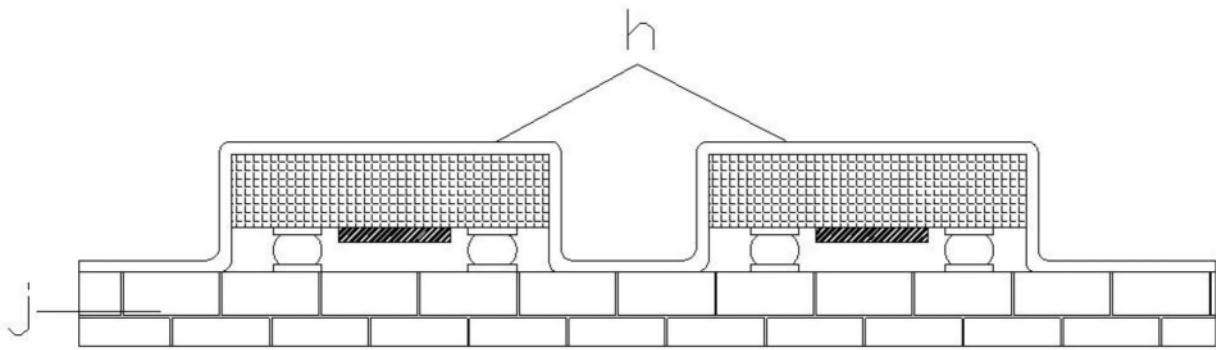


图4

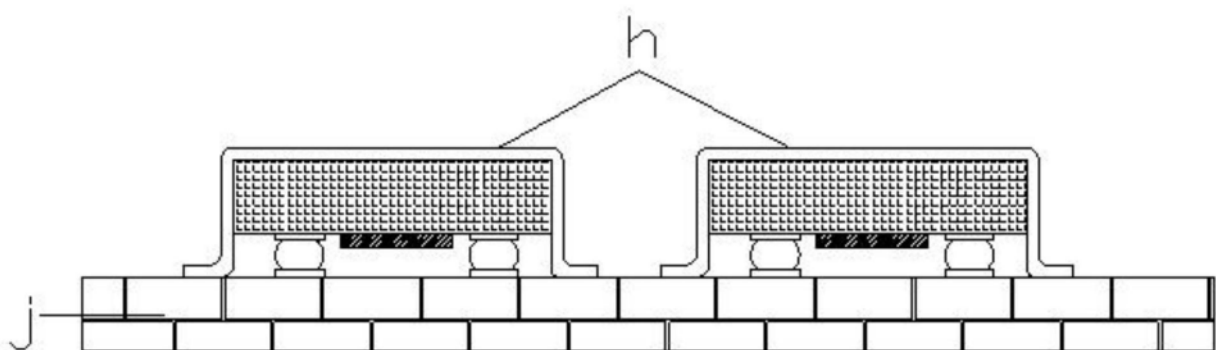


图5

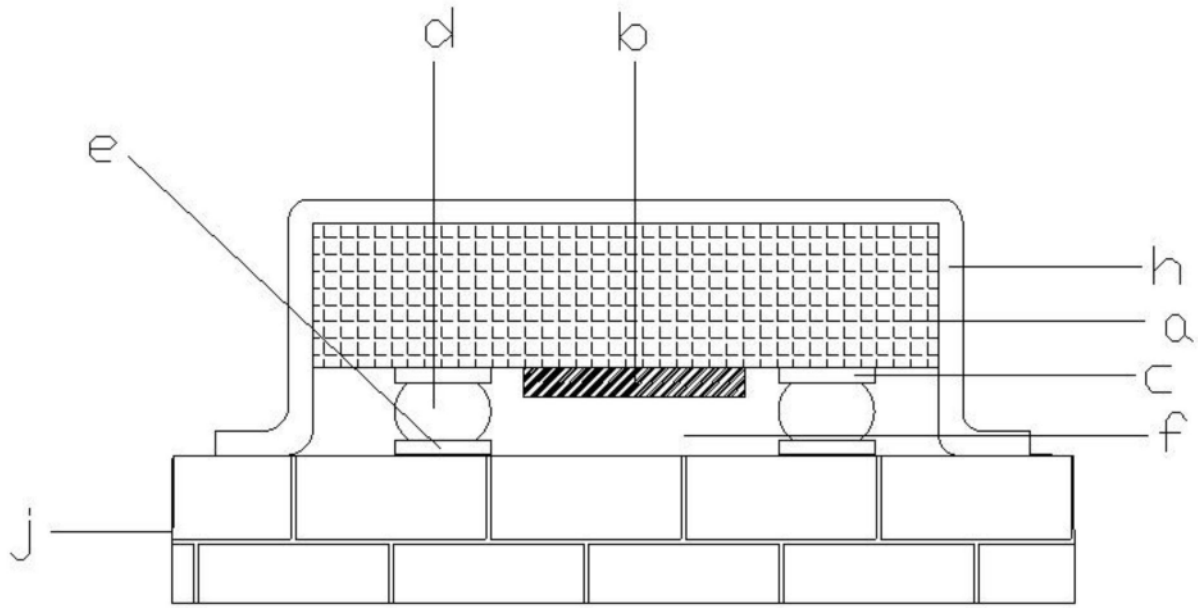


图6

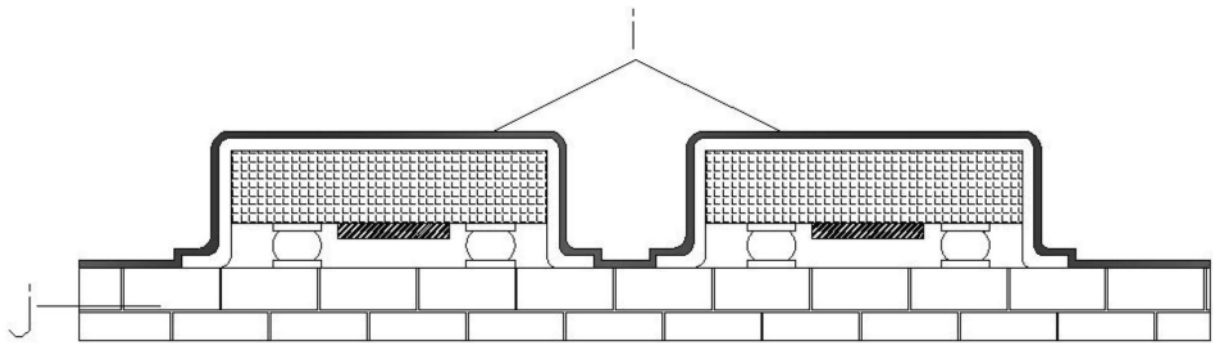


图7

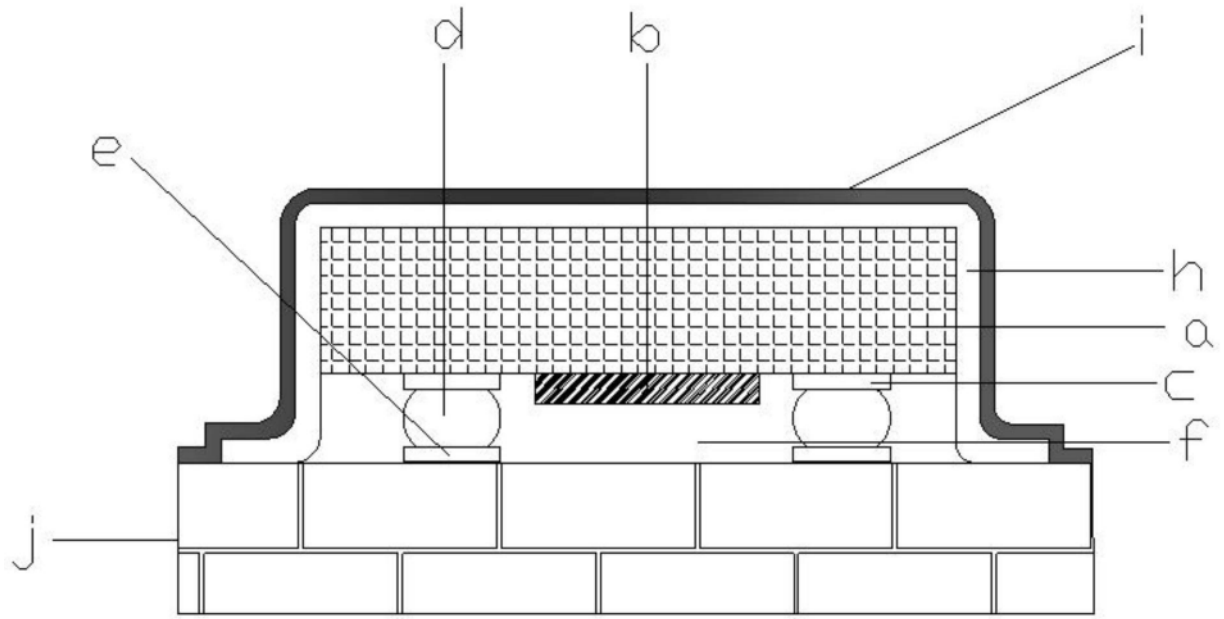


图8