



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 212517188 U

(45) 授权公告日 2021.02.09

(21) 申请号 202021756387.0

(22) 申请日 2020.08.21

(73) 专利权人 烟台台芯电子科技有限公司

地址 264006 山东省烟台市经济技术开发区珠江路32号3号楼117

(72) 发明人 张玉佩 张茹 安勇 臧天程

(74) 专利代理机构 北京中创博腾知识产权代理有限公司 (普通合伙) 11636

代理人 戎德伟

(51) Int.Cl.

H01L 23/488 (2006.01)

H01L 23/498 (2006.01)

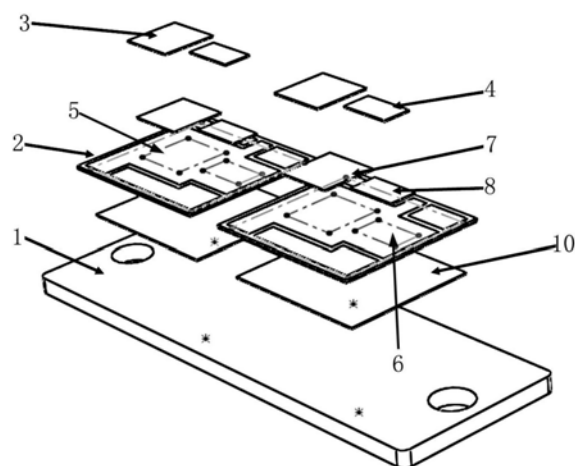
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 实用新型名称

一种预置焊料的IGBT模块封装结构

(57) 摘要

一种预置焊料的IGBT模块封装结构,覆铜陶瓷基板的正面形成有第一焊料预制区和第二焊料预制区,第一焊料预制区预涂覆有第一焊料层,第二焊料预制区预涂覆有第二焊料层,覆铜陶瓷基板通过第一焊料预制区的第一焊料层与IGBT芯片焊接,覆铜陶瓷基板通过第二焊料预制区的第二焊料层与FRD芯片焊接;覆铜陶瓷基板的背面形成有第三焊料预制区,第三焊料预制区预涂覆有第三焊料层,覆铜陶瓷基板通过第三焊料预制区的第三焊料层与底板焊接。本技术方案双面预制焊料,避免多次印刷锡膏,大大提高生产效率;厚度可控,致密性好,降低焊接空洞率;环境友好,节约资源,成本低;焊接区域覆盖焊料,避免覆铜陶瓷基板表面被氧化。



1. 一种预置焊料的IGBT模块封装结构,包括底板(1)、覆铜陶瓷基板(2)、IGBT芯片(3)和FRD芯片(4),其特征在于,所述覆铜陶瓷基板(2)的正面形成有第一焊料预制区(5)和第二焊料预制区(6),所述第一焊料预制区(5)预涂覆有第一焊料层(7),所述第二焊料预制区(6)预涂覆有第二焊料层(8),所述覆铜陶瓷基板(2)通过所述第一焊料预制区(5)的第一焊料层(7)与IGBT芯片(3)焊接,覆铜陶瓷基板(2)通过所述第二焊料预制区(6)的第二焊料层(8)与FRD芯片(4)焊接;

所述覆铜陶瓷基板(2)的背面形成有第三焊料预制区(9),所述第三焊料预制区(9)预涂覆有第三焊料层(10),覆铜陶瓷基板(2)通过所述第三焊料预制区(9)的第三焊料层(10)与底板(1)焊接。

2. 根据权利要求1所述的一种预置焊料的IGBT模块封装结构,其特征在于,所述第一焊料层(7)、第二焊料层(8)和第三焊料层(10)的预涂覆方式采用蒸镀、电沉积或喷涂中的至少一种。

3. 根据权利要求2所述的一种预置焊料的IGBT模块封装结构,其特征在于,所述第一焊料层(7)、第二焊料层(8)和第三焊料层(10)的预涂覆厚度大于 $3\mu\text{m}$ 。

4. 根据权利要求2所述的一种预置焊料的IGBT模块封装结构,其特征在于,所述第一焊料层(7)、第二焊料层(8)和第三焊料层(10)采用锡基焊料。

5. 根据权利要求1所述的一种预置焊料的IGBT模块封装结构,其特征在于,所述第三焊料预制区(9)的边缘位于覆铜陶瓷基板(2)边缘的内侧,第三焊料预制区(9)的尺寸与第三焊料层(10)一致;第三焊料预制区(9)的边缘小于覆铜陶瓷基板(2)的边缘2毫米。

一种预置焊料的IGBT模块封装结构

技术领域

[0001] 本实用新型涉及集成电路芯片封装技术领域,具体涉及一种预置焊料的IGBT模块封装结构。

背景技术

[0002] IGBT功率模块结构中,包含基板,DBC、芯片,传统封装方案中,通过印刷锡膏的方式连接,由于锡膏的焊接工艺及材料特性,焊接区域会出现空洞,空洞会影响产品的电性能、热性能和机械性能,严重的会导致产品失效,因此,降低焊接空洞率是重要的技术问题。

[0003] 焊接过程中产生的空洞主要是在预热、高温加热阶段锡膏中助焊剂融化后挥发,特别是高温加热阶段会产生大量气泡,焊料达到熔点表面具有一定张力,阻碍气泡排出,在冷却阶段焊料包裹气泡冷却凝固形成空洞。

[0004] 传统方案直接采用丝网印刷,将锡膏分别印刷在底板和DBC上,然后将芯片贴装在DBC上,再将DBC贴装于底板上,锡膏印刷后要严格控制时间,防止助焊剂挥发影响焊接效果。这种方案工序繁琐,影响生产效率。并且锡膏中含有助焊剂,真空回流焊接后表面及设备内部有残留,焊接组件需要进行超声清洗,真空焊接炉需要定期保养;目前用于清洗助焊剂的有机溶剂中通常含有溴,对环境有污染,对人体身体健康有威胁。

[0005] 综上所述,亟需一种替代传统焊接方案的IGBT模块封装结构。

实用新型内容

[0006] 为此,本实用新型提供一种预置焊料的IGBT模块封装结构,降低焊接空洞率,操作简单,生产效率高。

[0007] 为了实现上述目的,本实用新型提供如下技术方案:一种预置焊料的IGBT模块封装结构,包括底板、覆铜陶瓷基板、IGBT芯片和FRD芯片,所述覆铜陶瓷基板的正面形成有第一焊料预制区和第二焊料预制区,所述第一焊料预制区预涂覆有第一焊料层,所述第二焊料预制区预涂覆有第二焊料层,所述覆铜陶瓷基板通过所述第一焊料预制区的第一焊料层与IGBT芯片焊接,覆铜陶瓷基板通过所述第二焊料预制区的第二焊料层与FRD芯片焊接;

[0008] 所述覆铜陶瓷基板的背面形成有第三焊料预制区,所述第三焊料预制区预涂覆有第三焊料层,覆铜陶瓷基板通过所述第三焊料预制区的第三焊料层与底板焊接。

[0009] 作为预置焊料的IGBT模块封装结构优选方案,所述第一焊料层、第二焊料层和第三焊料层的预涂覆方式采用蒸镀、电沉积或喷涂中的至少一种。

[0010] 作为预置焊料的IGBT模块封装结构优选方案,所述第一焊料层、第二焊料层和第三焊料层的预涂覆厚度大于 $3\mu\text{m}$ 。

[0011] 作为预置焊料的IGBT模块封装结构优选方案,所述第一焊料层、第二焊料层和第三焊料层采用锡基焊料。

[0012] 作为预置焊料的IGBT模块封装结构优选方案,所述第三焊料预制区的边缘位于覆铜陶瓷基板边缘的内侧,第三焊料预制区的尺寸与第三焊料层一致;第三焊料预制区的

边缘小于覆铜陶瓷基板的边缘2毫米。

[0013] 本实用新型覆铜陶瓷基板的正面形成有第一焊料预制区和第二焊料预制区,第一焊料预制区预涂覆有第一焊料层,第二焊料预制区预涂覆有第二焊料层,覆铜陶瓷基板通过第一焊料预制区的第一焊料层与IGBT芯片焊接,覆铜陶瓷基板通过第二焊料预制区的第二焊料层与FRD芯片焊接;覆铜陶瓷基板的背面形成有第三焊料预制区,第三焊料预制区预涂覆有第三焊料层,覆铜陶瓷基板通过第三焊料预制区的第三焊料层与底板焊接。本技术方案双面预制焊料,避免多次印刷锡膏,减少制作复杂程度,大大提高生产效率;预涂覆焊料不含助焊剂,厚度可控,致密性好,降低焊接空洞率;预制焊料不含助焊剂,焊接后无需进行超声清洗,对环境友好,节约资源,降低生产成本;预制焊料不含助焊剂,方便真空回流焊设备保养;焊接区域覆盖焊料,避免覆铜陶瓷基板表面被氧化。

附图说明

[0014] 为了更清楚地说明本实用新型的实施方式或现有技术中的技术方案,下面将对实施方式或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍。显而易见地,下面描述中的附图仅仅是示例性的,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据提供的附图引伸获得其它的实施附图。

[0015] 本说明书所绘示的结构、比例、大小等,均仅用以配合说明书所揭示的内容,以供熟悉此技术的人士了解与阅读,并非用以限定本实用新型可实施的限定条件,故不具技术上的实质意义,任何结构的修饰、比例关系的改变或大小的调整,在不影响本实用新型所能产生的功效及所能达成的目的下,均应仍落在本实用新型所揭示的技术内容能涵盖的范围内。

[0016] 图1为本实用新型中提供的一种预置焊料的IGBT模块封装结构分解示意图;

[0017] 图2为本实用新型中提供的预置焊料的IGBT模块封装结构覆铜陶瓷基板正面示意图;

[0018] 图3为本实用新型中提供的预置焊料的IGBT模块封装结构覆铜陶瓷基板背面示意图。

[0019] 图中:1、底板;2、覆铜陶瓷基板;3、IGBT芯片;4、FRD芯片;5、第一焊料预制区;6、第二焊料预制区;7、第一焊料层;8、第二焊料层;9、第三焊料预制区;10、第三焊料层。

具体实施方式

[0020] 以下由特定的具体实施例说明本实用新型的实施方式,熟悉此技术的人士可由本说明书所揭露的内容轻易地了解本实用新型的其他优点及功效,显然,所描述的实施例是本实用新型一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本实用新型保护的范围。

[0021] 参见图1、图2和图3,提供一种预置焊料的IGBT模块封装结构,包括底板1、覆铜陶瓷基板2、IGBT芯片3和FRD芯片4,所述覆铜陶瓷基板2的正面形成有第一焊料预制区5和第二焊料预制区6,所述第一焊料预制区5预涂覆有第一焊料层7,所述第二焊料预制区6预涂覆有第二焊料层8,所述覆铜陶瓷基板2通过所述第一焊料预制区5的第一焊料层7与IGBT芯

片3焊接,覆铜陶瓷基板2通过所述第二焊料预制区6的第二焊料层8与FRD芯片4焊接;所述覆铜陶瓷基板2的背面形成有第三焊料预制区9,所述第三焊料预制区9预涂覆有第三焊料层10,覆铜陶瓷基板2通过所述第三焊料预制区9的第三焊料层10与底板1焊接。

[0022] 预置焊料的IGBT模块封装结构一个实施例中,所述第一焊料层7、第二焊料层8和第三焊料层10的预涂覆方式采用蒸镀、电沉积或喷涂中的至少一种。所述第一焊料层7、第二焊料层8和第三焊料层10的预涂覆厚度大于 $3\mu\text{m}$ 。采取预制焊料的方式,覆铜陶瓷基板2双面预制焊料,预制焊料可以采用预涂覆焊料,预涂覆方法有蒸镀方式、电沉积、喷涂等,进而可以实现在真空回流焊过程中,通甲酸、氢气减少焊料氧化,同时过程中采用氮气分为作为保护气体,降低空洞率。

[0023] 预置焊料的IGBT模块封装结构一个实施例中,所述第一焊料层7、第二焊料层8和第三焊料层10采用锡基焊料。焊接表面发生共晶焊接完成表面互联。预涂覆焊料不含助焊剂,厚度可控,致密性好,降低焊接空洞率。预制焊料不含助焊剂,焊接后无需进行超声清洗,对环境友好,节约资源,降低生产成本。预制焊料不含助焊剂,方便真空回流焊设备保养。

[0024] 预置焊料的IGBT模块封装结构一个实施例中,所述第三焊料预制区9的边缘位于覆铜陶瓷基板2边缘的内侧,第三焊料预制区9的尺寸与第三焊料层10一致。第三焊料预制区9的边缘小于覆铜陶瓷基板的尺寸2毫米,避免焊接后焊料溢出底板1,保证整体外观一致。

[0025] 本实用新型覆铜陶瓷基板2的正面形成有第一焊料预制区5和第二焊料预制区6,第一焊料预制区5预涂覆有第一焊料层7,第二焊料预制区6预涂覆有第二焊料层8,覆铜陶瓷基板2通过第一焊料预制区5的第一焊料层7与IGBT芯片3焊接,覆铜陶瓷基板2通过第二焊料预制区6的第二焊料层8与FRD芯片4焊接;覆铜陶瓷基板2的背面形成有第三焊料预制区9,第三焊料预制区9预涂覆有第三焊料层10,覆铜陶瓷基板2通过第三焊料预制区9的第三焊料层10与底板1焊接。实施过程中,覆铜陶瓷基板2表面预制焊料,正面预制与芯片尺寸相匹配的焊料,背面预制与底板1相匹配的焊料,预涂覆可采用蒸镀方式、电沉积、喷涂等方法等,可通过调整工艺参数获得不同的膜厚;组件装配,将底板1、预制好焊料的覆铜陶瓷基板2、芯片工装,以便后续焊接;将工装好的组件,放于真空回流炉中进行焊接;对焊接好的组件进行空洞率检测;对芯片进行键合,完成电连接,通常采用铝丝超声键合法。本技术方案双面预制焊料,避免多次印刷锡膏,减少制作复杂程度,大大提高生产效率;预涂覆焊料不含助焊剂,厚度可控,致密性好,降低焊接空洞率;预制焊料不含助焊剂,焊接后无需进行超声清洗,对环境友好,节约资源,降低生产成本;预制焊料不含助焊剂,方便真空回流焊设备保养;焊接区域覆盖焊料,避免覆铜陶瓷基板2表面被氧化。

[0026] 虽然,上文中已经用一般性说明及具体实施例对本实用新型作了详尽的描述,但在本实用新型基础上,可以对之作一些修改或改进,这对本领域技术人员而言是显而易见的。因此,在不偏离本实用新型精神的基础上所做的这些修改或改进,均属于本实用新型要求保护的范围。

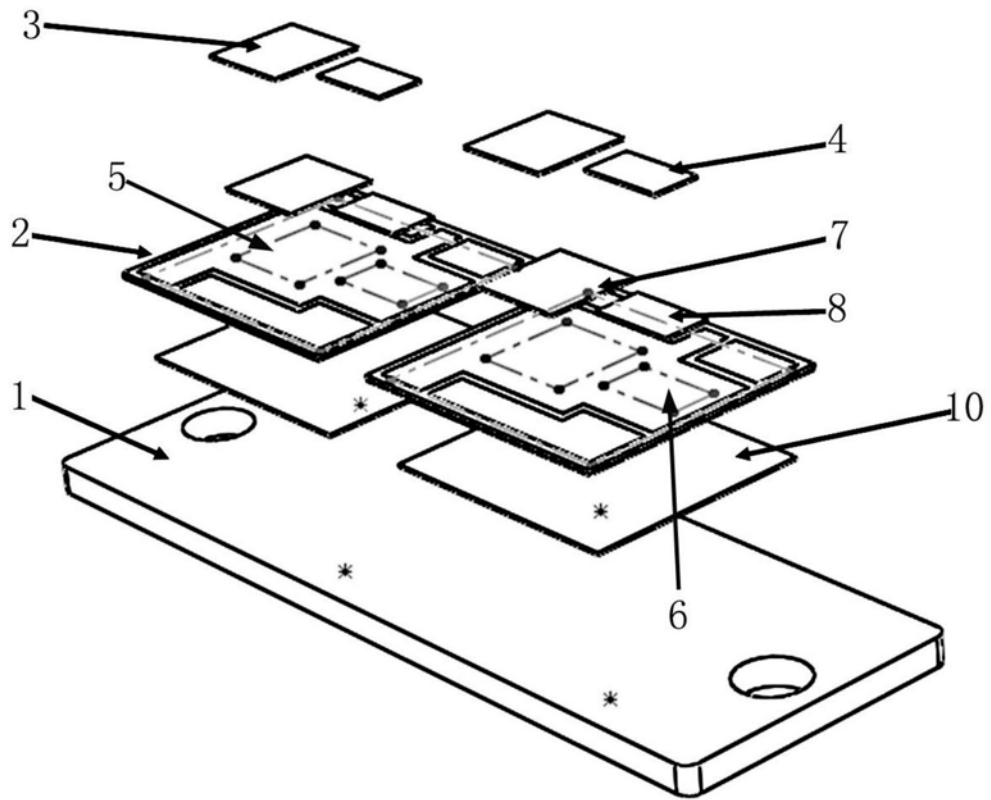


图1

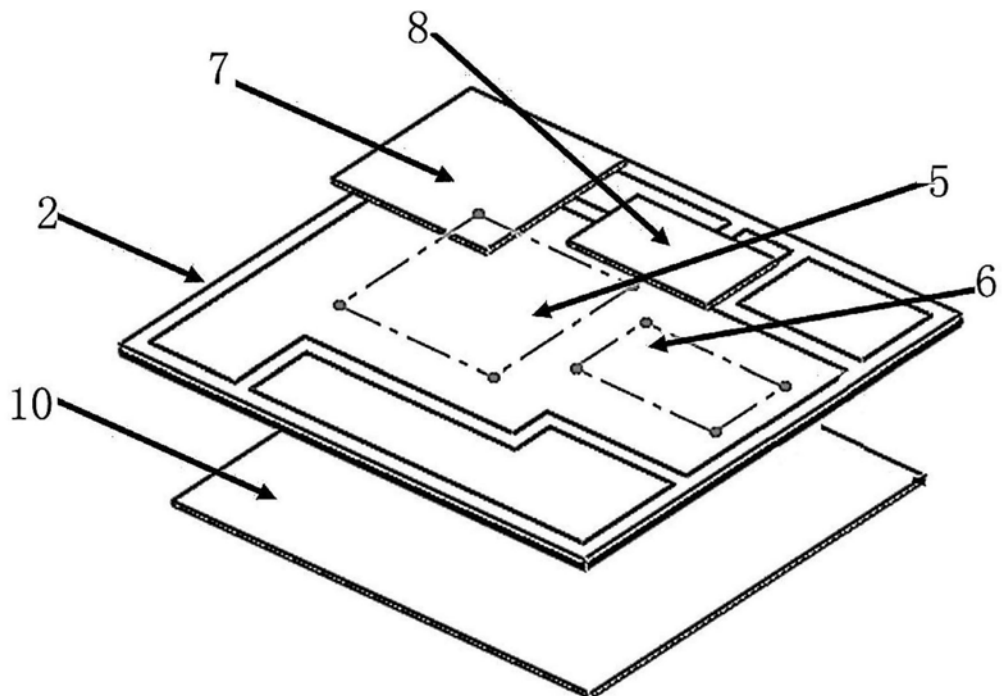


图2

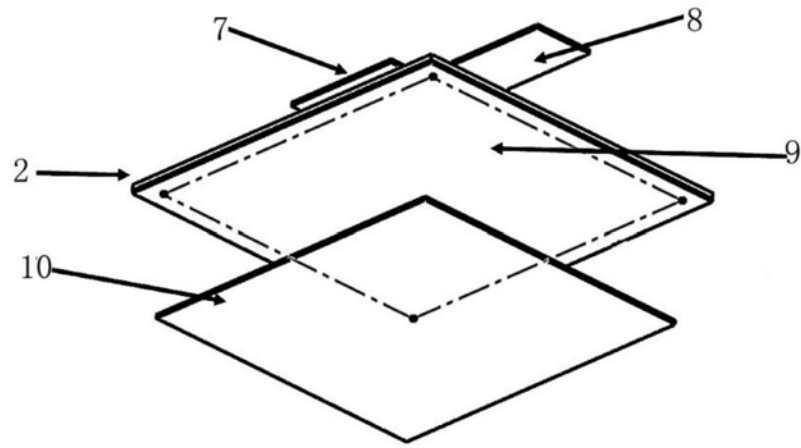


图3