



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102064143 A

(43) 申请公布日 2011. 05. 18

(21) 申请号 201010543507. 3

(22) 申请日 2010. 11. 15

(71) 申请人 成都锐华光电技术有限公司

地址 610000 四川省成都市武侯区武科东三路 9 号

(72) 发明人 张宇

(74) 专利代理机构 成都九鼎天元知识产权代理有限公司 51214

代理人 徐宏 吴彦峰

(51) Int. Cl.

H01L 23/31 (2006. 01)

H01L 23/29 (2006. 01)

H01L 21/50 (2006. 01)

H01L 21/56 (2006. 01)

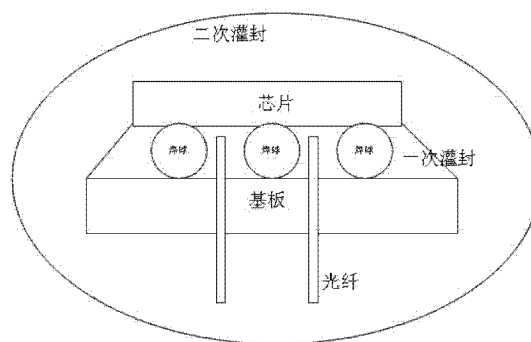
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种光模块及其制造方法

(57) 摘要

本发明公开了一种光模块,包括基板及与基板倒装焊接的芯片,基板与芯片间采用透明硅胶灌封,基板与芯片外部采用灌封胶灌封。本发明还公开一种光模块的制造方法。本发明采用普通的灌封剂,利用二次灌封工艺,成功的解决了光模块中芯片和基板的 CTE 失配导致的封装失效问题。



1. 一种光模块,其特征在于包括基板及与基板倒装焊接的芯片,基板与芯片间采用透明硅胶灌封,基板与芯片外部采用灌封胶灌封。

2. 如权利要求1所述的光模块,其特征在于所述透明硅胶热膨胀系数为 $210\pm 100\text{ppm}/^{\circ}\text{C}$ 。

3. 如权利要求1或2所述的光模块,其特征在于所述灌封胶热膨胀系数为 $40\pm 20\text{ppm}/^{\circ}\text{C}$ 。

4. 如权利要求1所述的光模块的制造方法,其包含以下步骤:

芯片和基板通过焊球进行倒装焊接;

采用透明硅胶,将芯片和基板进行第一次灌封和固化;

将(2)获取的产品采用灌封胶,将芯片和基板外部进行第二次灌封和固化,使灌封胶固化成为整个光模块的外壳。

5. 如权利要求4所述的光模块的制造方法,其特征在于所述透明硅胶热膨胀系数为 $210\pm 100\text{ppm}/^{\circ}\text{C}$ 。

6. 如权利要求4或5所述的光模块的制造方法,其特征在于其特征在在于所述灌封胶热膨胀系数为 $40\pm 20\text{ppm}/^{\circ}\text{C}$ 。

7. 如权利要求4所述的光模块的制造方法,其特征在于步骤(2)中灌封和固化均在烘箱中进行,先将胶体加热到 $90\pm 5^{\circ}\text{C}$,持续加热240分钟,然后自然冷却。

8. 如权利要求7所述的光模块的制造方法,其特征在于步骤(3)中灌封和固化均在烘箱中进行,先将胶体加热到 $90\pm 5^{\circ}\text{C}$,持续加热240分钟,然后自然冷却。

一种光模块及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种光模块及其制造方法,尤其涉及一种光模块及其芯片倒装焊封装方法。

背景技术

[0002] 倒装焊(FCB)是芯片与基板直接安装互连的一种方法,芯片面朝下,芯片上的焊区直接与基板上的焊区互连。因此互连线非常短,互连产生的杂散电容、互连电阻和互连电感均比引线键合(wire bonding)和载带自动焊(Tape Automated bonding)小得多,从而更适于高频、高速的电子产品。FCB 芯片安装互连占的基板面积小,芯片安装密度高。而且,FCB 的芯片焊区可面阵布局,更适于高 I/O 数的 LSI、VLSI 芯片使用。由于芯片的安装和互连是同时完成的,大大简化了安装互连工艺,快速省时。当然 FCB 也有不足之处。芯片面朝下安装互连,增大了工艺难度。焊点检查困难。制作焊区凸点增加了工艺流程和成本。而且,倒装焊同各种材料间的匹配产生的应力也需要很好的解决。【微电子封装技术,中国电子学会生产技术分会丛书编委会, p44, 中国科技大学出版社, 2005】

大多数 FCB 的封装工艺包括第一步芯片和基板之间的液体填充和随后的二级封装工艺,其目的是将芯片保护起来,防止机械损伤。二级封装包括机械外壳保护或者使用液体灌封材料和固体灌封料进行包封。

[0003] 由于 IC 封装频率越来越高,引脚数也越来越多,采用倒装芯片,所用到的灌封材料对封装的可靠性而言都绝非小事。其中很重要的一点就是热膨胀系数优化。在灌封材料的各种特性中,首先它的热膨胀系数(CTE)应该与连接裸片和基板的焊接凸点相匹配。通常用于倒装芯片的焊料是 Pb5Sn95(CTE 为 29ppm/°C)和共晶焊料(CTE 为 24.3ppm/°C),因此配制灌封剂时需要将其 CTE 仔细调整到上述范围内。灌封剂的 CTE 可通过改变材料内硅填充料的数量和聚合物的化学性质来进行调整。对 CTE 进行优化不仅要在室温下进行,而且还应包括所有封装可靠性测试温度,这样就可以在整个可靠性测试中与焊料保持 CTE 匹配。

[0004] 在芯片和基板的界面使用底部填充包封,可以补偿它们之间的热膨胀系数(CTE)的差异。对于有机基板上的倒装芯片应用,硅器件的 CTE 约为 ppm/°C,FR4 有机基板的 CTE 约为 18 ppm/°C,从而在互连中有明显的热机械应力。底部填充的一个主要目的是在整个芯片面积上连接芯片和基板,降低热机械应力。一旦完成填充,就开始固化下填料。合适的下填料应该具有良好的流动性和短的固化时间。【电子封装与互连手册(第四版), p494, Charles A. Harper 主编,电子工业出版社,2009】

从上述两种文献资料可以看出,现有技术中的光模块通常都采用一次灌封工艺,而一次灌封后的光模块因为焊料和灌封剂热膨胀系数不同,导致冷热交替后芯片功能失效,本发明所要解决的问题就是在一种光模块芯片的倒装焊封装中,由于芯片和基板的 CTE 不同,在胶体灌封后会导致部分芯片功能的失效的技术问题。

发明内容

[0005] 针对以上光模块由于芯片和基板的 CTE 不同,在胶体灌封后会导致部分芯片功能的失效,本发明采用普通的灌封剂,利用二次灌封工艺,成功的解决了光模块中芯片和基板的 CTE 失配导致的封装失效问题。

[0006] 本发明提供一种光模块,包括基板及与基板倒装焊接的芯片,基板与芯片间采用透明硅胶灌封,基板与芯片外部采用灌封胶灌封。所述透明硅胶热膨胀系数为 $210 \pm 100 \text{ppm}/^\circ\text{C}$,所述灌封胶热膨胀系数为 $40 \pm 20 \text{ppm}/^\circ\text{C}$ 。

[0007] 本发明还提供上述光模块的制造方法,其包含以下步骤:(1) 芯片和基板通过焊球进行倒装焊接;(2) 采用透明硅胶,将芯片和基板进行第一次灌封和固化;(3) 将(2) 获取的产品采用灌封胶,将芯片和基板外部进行第二次灌封和固化,使灌封胶固化成为整个光模块的外壳。所述透明硅胶热膨胀系数为 $210 \pm 100 \text{ppm}/^\circ\text{C}$,所述灌封胶热膨胀系数为 $40 \pm 20 \text{ppm}/^\circ\text{C}$ 。步骤(2)、(3) 中灌封和固化均在烘箱中进行,先将胶体加热到 $90 \pm 5^\circ\text{C}$,持续加热 240 分钟,然后自然冷却。

[0008] 本发明的有益效果为:将光模块中的芯片和基板采用倒装焊工艺中的胶体灌封,利用一次灌封中使用透明硅胶和二次灌封中使用灌封胶,两种胶的热膨胀系数的不同,巧妙的抵消了芯片和基板 CTE 不同造成的失配,提高了封装的可靠性。传统的封装方法只采用一次灌封,由于 CTE 的效应,造成了芯片和基板焊接点的部分失效,采用本方法,可大大降低焊点失效的几率,极大地提高封装的可靠性,使得产品的可靠性提升,成品率提高。现有技术中的光模块在高低温循环炉内,对器件进行高低温冷热循环试验,温度从 -30 度到 100 度,每 20 分钟循环一次,一般做到 30 次就会导致器件的失效。而依照本发明提供的方法生产的光模块在同样的实验条件下在 200 次以上高低温冷热循环试验中的器件不失效;300 次高低温冷热循环后测试器件失效率低于 0.5%;400 次高低温循环后测试器件失效率低于 1.5%;500 次高低温循环后测试器件失效率低于 4%。比原有工艺制造的器件极大的提高了封装的可靠性,同时该技术实现器件经过 2000 小时高温老化无失效。

附图说明

[0009] 图 1 是光模块倒装焊封装结构示意图;

图 2 是光模块倒装焊封装流程图。

具体实施方式

[0010] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚明白,以下结合具体实施例,并参照附图,对本发明进一步详细说明。

[0011] 本发明中公开的一种光模块的封装结构为附图 1。光模块包括基板及与基板倒装焊接的芯片,基板与芯片间采用透明硅胶灌封,基板与芯片外部采用灌封胶灌封。

[0012] 在灌封中可以采用 EXF1000 点胶机,胶体厚度约为 20-25 微米。第一次灌封采用透明硅胶,其型号优选为 OE6551 硅胶,其 CTE 为 $210 \pm 100 \text{ppm}/^\circ\text{C}$,点胶完成后,将光模块在烘箱中加热,优选为加热到 $90 \pm 5^\circ\text{C}$,持续加热 240 分钟,然后自然冷却。在一次灌封固化的基础上,采用二次灌封:胶为普通灌封胶(黑胶),CTE 为 $40 \pm 20 \text{ppm}/^\circ\text{C}$,该次灌封作为器件的外壳,固化时间参数和设备与第一次的相同。两种 CTE 不同的胶能够组合产生较好的补偿

芯片和基板的 CTE 差异导致的封装失效。其理论依据是,普通的一次灌封封装由于该种光模块必须采用透明的硅胶,相应的 CTE 比较大,会造成比较严重的封装器件失效。而二次灌封采用 CTE 比较小的灌封胶,当外界温度改变的时候,不进行二次灌封的一次灌封透明胶会由于强烈的温度膨胀使得芯片和基板的焊接失效。采用二次灌封以后,灌封胶完全包住了内部芯片、焊点、透明硅胶,当温度改变时,灌封胶外壳不但屏蔽了外界的温度剧烈变化,而且抵消了透明硅胶剧烈的热膨胀,从而保护了芯片和基板的焊点。从而大大增加了器件的可靠性。

[0013] 具光模块的具体制造方法如图 2 所示:

步骤 1、光模块芯片和基板的倒装焊;

步骤 2、在芯片和基板之间利用透明硅胶进行一次灌封;

步骤 3、对透明硅胶进行固化;

步骤 4、对这个器件利用灌封胶(黑胶)进行二次灌封;

步骤 5、灌封胶固化。

[0014] 现有技术中一般采用一次灌封和固化,现有技术中的光模块在高低温循环炉内,对器件进行高低温冷热循环试验,温度从 -30 度到 100 度,每 20 分钟循环一次,一般做到 30 次就会导致器件的失效。而依照本发明提供的方法生产的光模块在同样的实验条件下在 200 次以上高低温冷热循环试验中的器件不失效;300 次高低温冷热循环后测试器件失效率低于 0.5%;400 次高低温循环后测试器件失效率低于 1.5%;500 次高低温循环后测试器件失效率低于 4%。比原有工艺制造的器件极大的提高了封装的可靠性,同时该技术实现器件经过 2000 小时高温老化无失效。

[0015] 以上所述的具体实施实例,对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细的说明。所应理解的是,以上所述仅为本发明的具体实施实例而已,并不用于限制本发明。凡在本发明的精神和原则之内所做的任何修改、等同替换或者改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

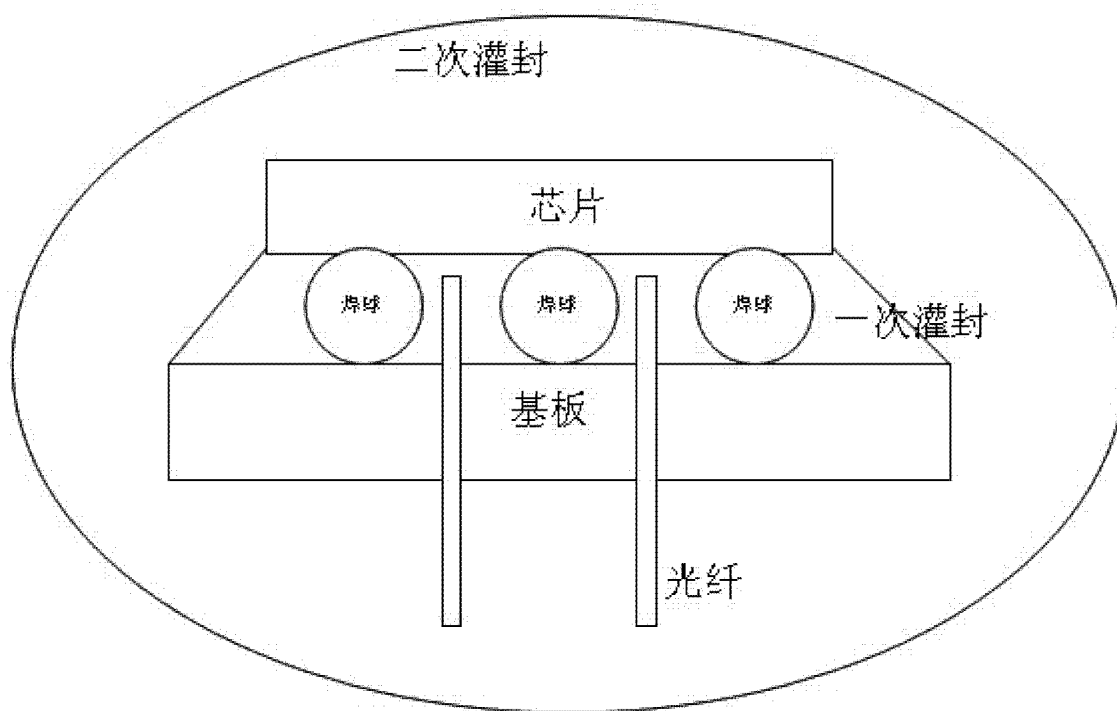


图 1

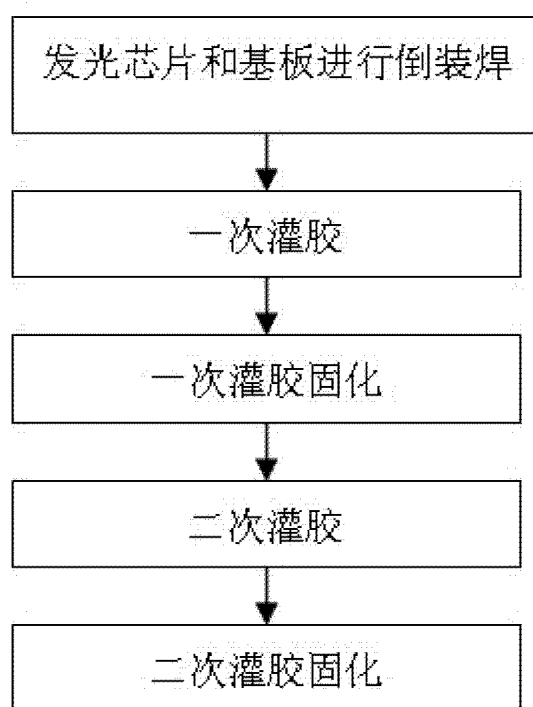


图 2