



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113889444 B

(45) 授权公告日 2023.04.28

(21) 申请号 202111070213.8

H01L 21/50 (2006.01)

(22) 申请日 2021.09.13

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 106833414 A, 2017.06.13

申请公布号 CN 113889444 A

审查员 王毅冰

(43) 申请公布日 2022.01.04

(73) 专利权人 云南中宣液态金属科技有限公司

地址 655499 云南省曲靖市宣威经济技术
开发区管委会商务楼8楼

(72) 发明人 耿成都 蔡昌礼 杜旺丽 安健平

王建 唐会芳 吴仕选 杨振民

(74) 专利代理机构 北京谱帆知识产权代理有限

公司 11944

专利代理师 张慧娟

(51) Int. Cl.

H01L 23/433 (2006.01)

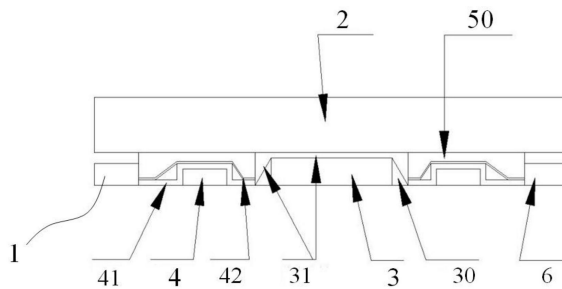
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

含有液态金属的电路板的封装结构、封装方法和电路板

(57) 摘要

本发明公开了一种含有液态金属的电路板的封装结构、封装方法和电路板,其中,电路板封装结构包括:电路板,其上设置有至少一发热元件,以及分布于发热元件周围的电子元件;电子元件上设置绝缘层;发热元件的表面覆载有液体金属;散热装置,设置于电路板上,液体金属与散热装置接触,电子元件与散热装置之间的空隙填充有被压缩的泡沫材料,用于阻隔液体金属,其中,泡沫材料的孔隙中含有密封胶。本发明封装结构对电路中的液体金属具有优异的密封效果,封装方法简单易行,能够极大地简化了液体金属的封装工艺,提高了电路板封装的工业化生产作业效率。



1. 一种含有液态金属的电路板封装结构,其特征在于,包括:

电路板(1),其上设置有至少一发热元件(3),以及分布于所述发热元件周围的电子元件(4),所述电子元件(4)上设置双层绝缘结构;所述发热元件(3)的表面覆载有液态金属(31);

散热装置(2),设置于所述电路板(1)上,所述液态金属(31)与所述散热装置(2)接触,所述电子元件(4)与所述散热装置(2)之间的空隙填充有被压缩的泡沫材料(50),用于阻隔所述液态金属(31),其中,所述泡沫材料的孔隙(52)中含有密封胶(53),密封胶的粘度介于50CPs至400000CPs。

2. 如权利要求1所述的电路板封装结构,其特征在于,所述泡沫材料为金属泡沫或塑料泡沫。

3. 如权利要求1所述的电路板封装结构,其特征在于,所述密封胶(53)为胶水和/或硅脂,所述密封胶(53)的粘度由泡沫材料的孔隙(52)的大小决定。

4. 如权利要求1所述的电路板封装结构,其特征在于,所述双层绝缘结构包括第一层和第二层,所述第一层为绝缘漆层(41),所述第二层包括绝缘纸或绝缘胶带(42)中的任意一种。

5. 如权利要求1所述的电路板封装结构,其特征在于,所述液态金属(31)在室温或工作状态下为液态,其中,所述液态金属(31)在室温下为液态的导热膏,或在工作状态下为液态的导热片。

6. 如权利要求1所述的电路板封装结构,其特征在于,所述液态金属(31)填充于所述散热装置(2)和所述发热元件(3)之间的空隙中,所述液态金属(31)的厚度介于0.05mm至0.5mm。

7. 一种如权利要求1至6中任一项所述的电路板封装结构的封装方法,其特征在于,步骤包括:

在电子元件(4)上设置双层绝缘结构;

将发热元件(3)的表面覆载液态金属(31);

制作泡沫框,使发热元件(3)与泡沫框之间留有一定的间隙;

将所述泡沫框浸渍、涂覆或点覆密封胶,密封胶的粘度介于50CPs至400000CPs;

将含有所述密封胶的泡沫框放置于电路板(1)上,框住所述发热元件(3);或,置于散热装置(2)上的预定位置,以使安装后的所述泡沫框能置于所述发热元件(3)的周围;

将散热装置(2)压紧所述电路板(1),使被压缩的所述泡沫框,填充于所述电子元件(4)和散热装置(2)之间,且所述液态金属(31)与所述散热装置(2)接触。

8. 如权利要求7所述的封装方法,其特征在于,还包括步骤:通过点胶机将密封胶点于所述泡沫框与散热装置(2)的接触面、以及所述泡沫框与双层绝缘结构的接触面,所述泡沫框通过泡沫材料预制成型或通过泡沫胶发泡形成。

9. 如权利要求7所述的封装方法,其特征在于,所述泡沫框与所述发热元件(3)之间留有间隙,所述间隙的距离大于等于所述发热元件(3)的底脚的宽度。

10. 一种含有液态金属的电路板,其特征在于,含有如权利要求1至6中任一项所述的电路板封装结构。

含有液态金属的电路板的封装结构、封装方法和电路板

技术领域

[0001] 本发明是关于电子设备的散热技术领域,特别是关于一种含有液态金属的电路板的封装结构、封装方法和电路板。

背景技术

[0002] 液态金属作为一类新材料,有着导电、导热性能好,且呈液态的优势,非常适合作为热界面材料用于电子设备的散热领域。但也因为液态金属导电性好,且呈液态,所以需要考虑液态金属泄漏对电路及电子元器件的影响。

[0003] 以发热元件为芯片为例,传统方法是在芯片周围设置一圈硅脂、密封胶、海绵等围坝材料,都能起到一定的密封作用,但都有所欠缺,硅脂能排气,能密封,但防泄漏效果一般,挤压的过程中易发生液态金属泄漏,密封胶密封性能较好,但易造成气体被封闭在围坝内,而海绵可以较好的解决泄漏和排气问题,但海绵密封性能一般,不能有效的阻绝外部水气。因为液态金属易受内外界水、气影响而老化,所以需要整体考虑防泄漏系统的防泄漏能力、隔绝外界水气的能力、以及排除系统内部气体的能力。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种含有液态金属的电路板封装结构,能够防止液体金属泄漏,同时具有良好排气效果,实施方法简单易行,具有优异的密封效果。

[0005] 本发明提供了一种含有液态金属的电路板封装结构,包括:电路板,其上设置有至少一发热元件,以及分布于发热元件周围的电子元件,电子元件上设置绝缘层;发热元件的表面覆载有液体金属;散热装置,设置于电路板上,液体金属与散热装置接触,电子元件与散热装置之间的空隙填充有被压缩的泡沫材料,用于阻隔液体金属,其中,泡沫材料的孔隙中含有密封胶。

[0006] 在一些实施例中,泡沫材料为金属泡沫或塑料泡沫。

[0007] 在一些实施例中,密封胶为胶水和/或硅脂;优选地,密封胶的粘度由泡沫材料的孔隙的大小决定。

[0008] 在一些实施例中,绝缘层包括绝缘漆层和绝缘纸或绝缘胶带。

[0009] 在一些实施例中,液体金属在室温或工作状态下为液态;优选地,液体金属是室温下为液态的导热膏,或工作状态为液态的导热片。

[0010] 在一些实施例中,液体金属填充于散热装置和发热元件之间的空隙中;和/或,液体金属的厚度介于0.05mm至0.5mm。

[0011] 本发明还提供一种上述的电路板封装结构的封装方法,步骤包括:在电子元件上设置绝缘层;将发热元件的表面覆载液体金属;制作泡沫框,使发热元件与泡沫框之间留有一定的间隙;将泡沫框浸渍、涂覆或点覆密封胶;将含有密封胶的泡沫框放置于电路板上,框住发热元件;或,置于散热装置上的预定位置,以使安装后的泡沫框能置于发热元件的周围;将散热装置压紧电路板,使被压缩的泡沫框,填充于电子元件和散热装置之间,且液态

金属与散热装置接触。

[0012] 在一些实施例中,密封胶通过浸渍、涂覆或点覆于泡绵框内或表面或通过点胶机将密封胶点于散热装置和绝缘层上与泡绵框的接触位置内;

[0013] 在一些实施例中,密封胶通过浸渍、涂覆或点覆于泡绵框内,或通过点覆于泡绵框表面/散热装置表面/绝缘层表面,通过压紧电路板的过程中浸入泡绵。

[0014] 在一些实施例中,泡绵框通过泡绵材料预制成型或通过泡绵胶发泡形成。

[0015] 在一些实施例中,泡绵框与发热元件之间留有间隙;优选的,间隙的距离大于等于发热元件的底脚的宽度。

[0016] 本发明还提供一种含有液态金属的电路板,含有如上述的电路板封装结构。

[0017] 本发明的有益技术效果在于:本发明的封装结构和封装方法中,采用了在泡绵材料的孔隙中填充胶水或硅脂材料,通过泡绵材料厚度控制发热元件与热沉间的距离,在散热装置的安装过程中,同步压缩含胶的泡绵材料,同时实现了电路中的排气和对液态金属的封装。在压缩的过程中,空气能够通过泡绵材料的孔隙被排除,当压缩紧密后,孔隙被压缩和封闭,孔隙中的密封胶相互粘结使被压缩的泡绵材料成为实体材料,从而将液态金属封装于发热元件的周围,避免液体金属向外泄漏到非热量密集区域。本发明封装结构对电路中的液体金属具有优异的密封效果,封装方法简单易行,能够极大地简化了液体金属的封装工艺,提高了电路板封装的工业化生产作业效率。

附图说明

[0018] 图1是本发明实施例1的散热装置压紧前电路板的结构示意图;

[0019] 图2是本发明实施例1的散热装置压紧后电路板的结构示意图;

[0020] 图3是本发明含胶的泡绵材料被压缩后的结构变化示意图。

[0021] 主要附图标记说明:

[0022] 1 电路板;

[0023] 2 散热装置;

[0024] 3 芯片;

[0025] 30 芯片底脚;

[0026] 31 液态金属;

[0027] 4 电子元件;

[0028] 41 绝缘漆;

[0029] 42 绝缘纸;

[0030] 5 含胶的泡绵材料;

[0031] 50 压缩的泡绵材料;

[0032] 51 骨架;

[0033] 52 孔隙;

[0034] 53 密封胶;

[0035] 6 芯片围框;

[0036] 7 空气;

[0037] w1 内框尺寸;

[0038] w2 外框宽度。

具体实施方式

[0039] 下面结合附图,对本发明的具体实施方式进行详细描述,但应当理解本发明的保护范围并不受具体实施方式的限制。

[0040] 除非另有其它明确表示,否则在整个说明书和权利要求书中,术语“包括”或其变换如“包含”或“包括有”等等将被理解为包括所陈述的元件或组成部分,而并未排除其它元件或其它组成部分。

[0041] 实施例1

[0042] 本实施例提供一种含有液态金属的电路板的封装结构和封装方法,在本实施例中,如图1和2所示,发热元件为芯片3,目前主流的芯片设计中,为目前主流芯片设计中,芯片3周围设置密封结构,芯片3整体的截面呈梯形结构,芯片底脚30尺寸大于芯片3表面尺寸,芯片3周围有一些电子元件4。

[0043] 图1和图2分别给出了散热装置2压紧前和后电路板的结构示意图,从图2中可以看出,本发明的封装结构的特征,电路板1上设置有芯片3,以及分布于芯片3周围的电子元件4,芯片3的表面覆载有液体金属31,散热装置2设置于电路板1上,液体金属31与散热装置2接触,电子元件4与散热装置2之间的空隙填充有被压缩的泡沫材料50,用于阻隔所述液体金属31的泄漏,其中,泡沫材料的孔隙中含有密封胶53,图3给出了含胶的泡沫材料5被压缩后的结构变化示意图,泡沫材料包括骨架51和孔隙52,泡沫材料浸渍密封胶后,密封胶53黏附于泡沫材料的孔隙52中,当散热装置2安装时向下压紧,含胶的泡沫材料5被压缩,电路中的空气7能够通过孔隙52被排除,当压缩紧密后,孔隙52被压缩和封闭,孔隙52中的密封胶53相互粘结,使被压缩的泡沫材料50成为实体材料,从而将液态金属31封装于芯片3的周围,避免液体金属31向外泄露到非热量密集区域。

[0044] 为防止填充在间隙内的液态金属31泄漏对电子元件4造成影响,在本实施例中,芯片3的周围电路还采用双层绝缘结构覆盖,包括:绝缘漆41和绝缘纸42,绝缘漆41和绝缘纸42同时使用,最大程度降低液态金属31泄漏带来的风险。

[0045] 本实施例的封装的方法,包括:

[0046] (1) 将芯片3表面、芯片底脚30斜面、芯片围框6及外围区域掩盖,喷绝缘漆41;

[0047] (2) 绝缘漆41干后,在绝缘漆41区域贴上裁剪好的绝缘纸42;

[0048] (3) 根据测量电路板1及芯片3的尺寸,采用泡沫材料制作泡沫框;其中泡沫材料可选为金属泡沫或者塑料泡沫,本实施例中泡沫材料选用中密度的海绵(密度为 $0.018\sim 0.045\text{g}/\text{cm}^3$,材质为聚氨酯);

[0049] (4) 将制作的泡沫框浸渍入密封胶中,通过按压除去多余的密封胶,得到含胶的泡沫框;本实施例中,优选密封胶的粘度为360000CPs的硅脂(市购)。

[0050] (5) 将制作好的泡沫框套设在芯片3的周边,芯片3表面及芯片底脚30斜面涂覆上液态金属31,上紧散热装置2,得到如图2所示的封装结构。

[0051] 其中,泡沫框宽度和厚度,需根据芯片周围的空间位置来确定,较佳地,泡沫框中间的空位(内框w1)略大于或等于芯片底脚30的尺寸,以使泡沫框能够恰好的放置于发热元件的周围;泡沫框压缩后的厚度为绝缘层与散热装置2之间的距离;泡沫框的宽度w2为电路

板1的芯片围框6与芯片底脚30之间的距离。

[0052] 本实施例中,封装方法中选择适当粘度的密封胶是关键,密封胶的粘度由海绵密度决定,通过试验对比,密封胶的粘度太高,不利于密封胶在海绵中均匀分散,容易出现空隙,不能完全的实现密封,密封胶的粘度过低,压紧的过程中,密封胶会流到海绵外部;优选地,密封胶的粘度介于50CPs至400000CPs,在具体的实施中,密封胶的粘度根据海绵材料的密度进行选择,海绵密度越高,所需密封胶粘度越低,海绵密度越低,所需密封胶的粘度越高;更优选地,密封胶选择与海绵材料有较好的粘结性,并且在150℃以内不发生任何反应的硅脂。

[0053] 实施例2

[0054] 本实施例采用实施例1的封装结构和封装方法,提供一种具体的实施方式,如图1所示,芯片3上表面尺寸为11.0mm*14.0mm,芯片底脚30的尺寸为13.0mm*16.0mm,芯片厚度0.3mm,涂覆的液态金属的厚度为0.1mm。设计海绵框的内框尺寸w1为13.0mm*16.0mm,等于芯片底脚30的尺寸。海绵框的外框宽度w2为芯片底脚6边缘到芯片围框6的距离,压缩后的海绵材料的厚度设计为0.4mm,根据选择的海绵的压缩比计算,选择厚度为3mm的海绵。芯片3表面及芯片底脚30斜面涂覆上液态金属31,被压缩的泡沫框限定的散热装置2与芯片3之间的空位中填充有液态金属31,液态金属31与散热装置2充分接触,可最大程度地增加芯片3的散热面积,提升性能。

[0055] 将本实施例的封装结构进行振动测试:将封装系统固定在振动平台上,设置振动频率50~200Hz,X/Y/Z三轴共同振动15min;双85测试:将系统放置在温度85℃、湿度85%RH的恒温恒湿箱内1000h,然后对比测试前后的系统热阻;高低温测试:将系统放置在高低温测试箱内,设置低温-40℃,设置高温125℃,系统将周期性的进行高低温交替,交替次数1000次,然后对比测试前后的系统热阻;以上提到的热阻测试,满足ASTM D5470-17(导热绝缘材料的热传输特性的标准试验方法)测试标准,测试结果显示液态金属不泄漏,且系统热阻变化率小于5%,说明具有优异的防泄漏效果和防氧化效果。

[0056] 在一些实施方式中,液体金属(31)在室温或工作状态下为液态;优选的,液体金属(31)是室温下为液态的导热膏,或,常温下为固态,工作状态为液态的导热片。

[0057] 实施例3

[0058] 本实施例与实施例1类似,区别在于在海绵框不用提前浸渍密封胶,而是涂覆在海绵框的上下两侧,即海绵框与绝缘纸42的接触面以及海绵框与散热装置2的接触面,点胶机分别在两接触面上各点一圈密封胶,在上紧散热装置2的过程中,密封胶逐渐浸入海绵框中,并实现密封,可以更方便的控制密封胶质量,和简化工艺步骤,并更容易实现机械化操作。

[0059] 实施例4

[0060] 本实施例与实施例1类似,区别在于,实施例1中为预成型海绵,而本实施例中的海绵框为现成型的海绵,具体的实施方法为:通过点胶机在芯片周围点一圈未成型的海绵胶,然后海绵胶发泡形成海绵框,之后在海绵框上面点一圈胶水,胶水粘度根据所需发泡形成的海绵的密度选择,然后上紧散热装置螺丝即可。

[0061] 实施例5

[0062] 本实施例与实施例3类似,区别在于,海绵框选择橡胶海绵。

[0063] 实施例6

[0064] 本实施例与实施例1类似,区别在于,海绵框选择泡沫金属中的泡沫镍。

[0065] 本发明的封装方法,在批量化的工业生产中,涂覆密封胶、放置海绵框等步骤适宜于通过机械臂的方式进行,能够大大提高生产作业的效率。

[0066] 前述对本发明的具体示例性实施方案的描述是为了说明和例证的目的。这些描述并非想将本发明限定为所公开的精确形式,并且很显然,根据上述教导,可以进行很多改变和变化。对示例性实施例进行选择 and 描述的目的在于解释本发明的特定原理及其实际应用,从而使得本领域的技术人员能够实现并利用本发明的各种不同的示例性实施方案以及各种不同的选择和改变。本发明的范围意在由权利要求书及其等同形式所限定。

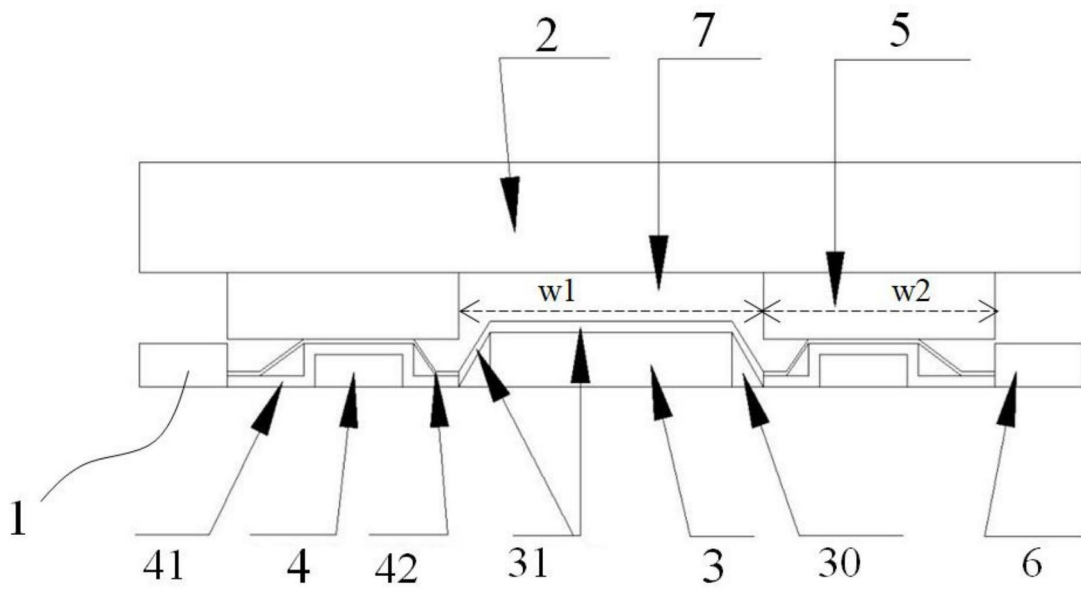


图1

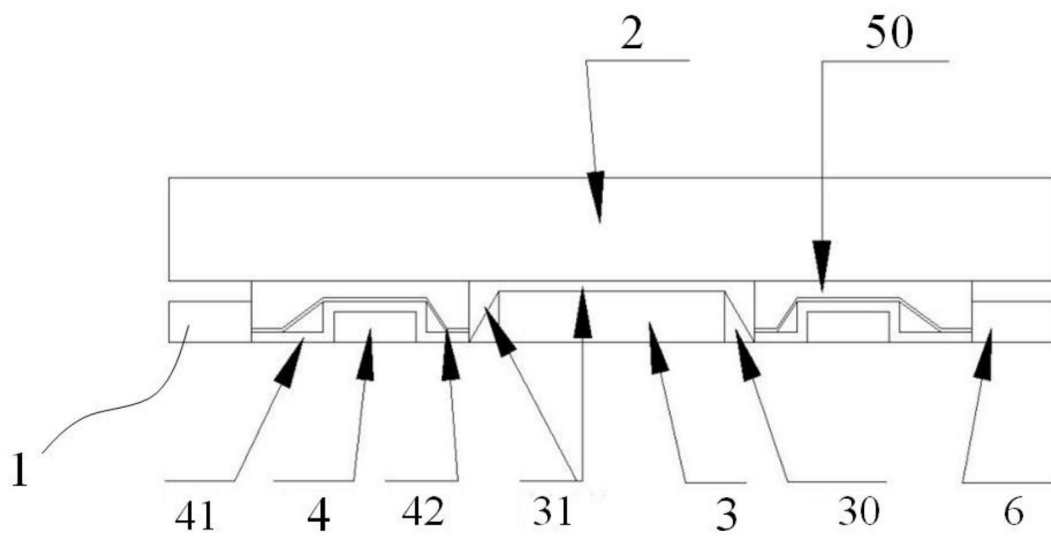


图2

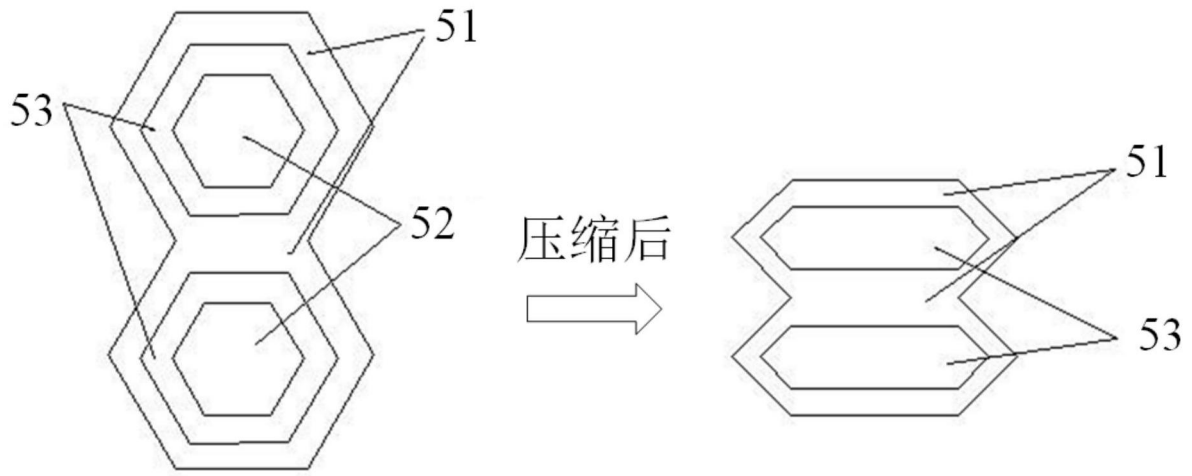


图3