

一种含有垫高球的无残留焊膏及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及B23K,更具体地,本发明涉及一种含有垫高球的无残留焊膏及其制备方法。

背景技术

[0002] 芯片焊接时需要保证芯片和基板间的焊料层厚度基本一致,芯片和基板间的焊料层厚度不均匀,如图1所示,将引起散热不均,热应力集中等问题,从而导致产品失效,影响可靠性。

[0003] 日本千住提供一种锡膏,通过在锡膏中混入一定直径的垫高球,如图2所示,此垫高球由高熔点金属或合金制成,在焊接温度下不会融化,因此可以支撑住芯片,让焊料层厚度保持均匀。

[0004] 但是目前的高熔点金属或合金主要作为垫高球,或者作为存储过程抑制活性剂反应造成粘度增加的抑制剂,如TWI677396B等,和垫高球配合的助焊剂体系均是常规的树脂、活性剂和溶剂体系,存在焊接残留等问题。

发明内容

[0005] 为了解决上述问题,本发明第一个方面提供了一种含有垫高球的无残留焊膏,所述焊膏的制备原料按重量份计,包括:

[0006] 金属焊料粉末85~92份;可列举的有,85份、86份、87份、88份、89份、90份、91份、92份;作为金属粉末的实例,优选为熔点大于200℃的金属焊料粉末,促进甲酸回流焊接过程中氧化物的去除,减少金属氧化物和甲酸生成的金属羧酸盐的残留,可列举的有,锡银铜系锡粉、锡铋系锡粉、锡银铟系锡粉,如 $\text{SnAg}0.5\sim3.5\text{Cu}0\sim0.5$: $\text{Sn}96\text{Ag}3.5\text{Cu}0.5$ 、 $\text{Sn}96.5\text{Ag}3.5$ 、 $\text{Sn}98.5\text{Ag}1\text{Cu}0.5$ 、 $\text{Sn}96.3\text{Ag}3.2\text{Cu}0.5$; $\text{SnSb}5\sim10$: $\text{SnSb}5$ 、 $\text{SnSb}8$ 、 $\text{SnSb}10$; $\text{SnAg}3\sim5\text{In}4\sim8\text{Bi}0\sim1$: $\text{Sn}88\text{Ag}3.5\text{In}8\text{Bi}0.5$ 、 $\text{Sn}92\text{Ag}3.5\text{In}4\text{Bi}0.5$ 。

[0007] 垫高球1~4份;可列举的有,1份、2份、3份、4份;本发明不对垫高球做具体限定,只需垫高球的熔点和金属焊料粉末的熔点差大于200℃即可,其中垫高球可为金属或合金,如镍、铜、钢、铋、锰、银或其合金。

[0008] 粘度调节剂0.6~2.5份;可列举的有,0.6份、0.8份、1份、1.2份、1.5份、1.7份、2份、2.2份、2.5份。

[0009] 溶剂7.4~12.5份;可列举的有,7.4份、7.8份、8份、8.5份、9份、9.5份、10份、10.5份、11份、11.5份、12份、12.5份。

[0010] 作为本发明一种优选的技术方案,所述垫高球的直径30~500 μm ,所述金属焊料粉末的直径10~100 μm 。

[0011] 作为本发明一种优选的技术方案,所述垫高球的直径100~300 μm ,所述金属焊料粉末的直径20~45 μm 。

[0012] 作为本发明一种优选的技术方案,所述溶剂的沸点小于焊接温度,所述焊接温度

和金属焊料粉末的熔点的差值为40~60℃。其中本发明沸点高于200℃的溶剂占溶剂总量的质量百分数大于50wt%，更优选为大于80wt%。本发明所述熔点和沸点的测试条件均为常温常压。

[0013] 作为本发明一种优选的技术方案，所述溶剂选自羟基数为1~3的烷基醇。

[0014] 作为本发明一种优选的技术方案，所述溶剂满足：

[0015] (1) 所述溶剂包括熔点小于30℃的溶剂一，和熔点大于40℃的溶剂二；

[0016] (2) 所述溶剂一和溶剂二的重量比为4~6:4~6。

[0017] 作为本发明一种优选的技术方案，所述溶剂一选自羟基数为1~2的烷基醇中的至少一种；可列举的有，3-甲基-1,5-戊二醇、月桂醇、1-十一烷醇、2-甲基-1,3-己二醇、1-癸醇、2-乙基-1,3-己二醇、2-正丙基丙烷-1,3-二醇、2-甲基-2,4-戊二醇、2,4-二甲基-2,4-戊二醇，优选为碳原子数为5~12的烷基醇。

[0018] 作为本发明一种优选的技术方案，所述溶剂二选自羟基数为2~3的烷基醇的至少一种；可列举的有，4-乙基-3,5-庚二醇、2,2,4-三甲基-1,3-戊二醇、新戊二醇、2,2,3-三甲基-1,3-戊二醇、三羟基甲基丙烷、2,5-二甲基-2,5-己二醇、三羟基甲基乙烷。优选为碳原子数为5~12的烷基醇。当使用羟基数为3的烷基醇时，所述羟基数为3的烷基醇占溶剂总重量的质量百分数小于5wt%。

[0019] 作为本发明一种优选的技术方案，所述粘度调节剂选自N,N-二烷基取代脂肪酰胺、脂肪醇聚氧乙烯醚、烷基酚聚氧乙烯醚中的一种或多种。

[0020] 作为本发明一种优选的技术方案，所述N,N-二烷基取代脂肪酰胺的碳原子数小于15，可列举的有，N,N-二甲基己酰胺、N,N-二甲基己酰胺、N,N-二甲基-辛酰胺、N,N-二甲基癸酰胺。

[0021] 本发明第二个方面提供了一种所述的含有垫高球的无残留焊膏的制备方法，包括：将焊膏的制备原料混合，得到所述焊膏。

[0022] 本发明与现有技术相比具有以下有益效果：本发明提供一种焊膏，通过添加垫高球来提高焊料层高度稳定性的同时，因为垫高球相对于金属焊料粉末较高的质量和尺寸，在焊接过程中，会影响焊料熔体对垫高球的润湿，且尤其是本发明未添加树脂和活性剂提高粘结性的情况下，造成空洞率增加，而本发明通过调控垫高球和金属焊料粉末的直径，并通过使用溶剂一和溶剂二来调控焊膏的粘度，且使用粘度调节剂促进垫高球和焊料粉末的流动，促进焊膏中垫高球的分散和其周围焊料粉末的密度，从而当用于甲酸回流条件下焊接时，在无残留的同时还有利于得到固定牢固的焊料层，避免空洞等问题，省去清洗等步骤，提高焊膏焊接后的质量稳定。

附图说明

[0023] 图1为不添加垫高球时焊接示意图。

[0024] 图2为添加垫高球时焊接示意图。

具体实施方式

[0025] 实施例

[0026] 实施例1

[0027] 本例提供一种焊膏,所述焊膏的制备原料按重量份计,包括:金属焊料粉末85份;垫高球2份;粘度调节剂1份;溶剂12份;所述垫高球的直径200um,所述金属焊料粉末的直径30um。所述溶剂包括溶剂一和溶剂二,重量比为4:6;所述溶剂一为2,4-二甲基-2,4-戊二醇和2-甲基-2,4-戊二醇,重量比为1:1;所述溶剂二为2,2,4-三甲基-1,3-戊二醇、2,5-二甲基-2,5-己二醇,重量比为1:2;所述垫高球为45号钢;所述金属焊料粉末为Sn98.5Ag1Cu0.5;所述粘度调节剂为N,N-二甲基己酰胺。

[0028] 本例还提供如上所述的焊膏的制备方法,包括:将焊膏的制备原料混合,得到所述焊膏。

[0029] 实施例2

[0030] 本例提供一种焊膏,所述焊膏的制备原料按重量份计,包括:金属焊料粉末90份;垫高球3份;粘度调节剂0.8份;溶剂11份;所述垫高球的直径100um,所述金属焊料粉末的直径20um。所述溶剂包括溶剂一和溶剂二,重量比为5:5;所述溶剂一为1-癸醇和2,4-二甲基-2,4-戊二醇,重量比为2:1;所述溶剂二为2,5-二甲基-2,5-己二醇、2-乙基-1,3-己二醇、三羟基甲基丙烷,重量比为3:6:1;所述垫高球为镍粉;所述金属焊料粉末为SnSb8;所述粘度调节剂为N,N-二甲基-辛酰胺。

[0031] 本例还提供如上所述的焊膏的制备方法,包括:将焊膏的制备原料混合,得到所述焊膏。

[0032] 实施例3

[0033] 本例提供一种焊膏,所述焊膏的制备原料按重量份计,包括:金属焊料粉末92份;垫高球4份;粘度调节剂2.5份;溶剂12.5份;所述垫高球的直径300um,所述金属焊料粉末的直径45um。所述溶剂包括溶剂一和溶剂二,重量比为6:4;所述溶剂一为3-甲基-1,5-戊二醇和2-甲基-2,4-戊二醇,重量比为1:1.3;所述溶剂二为新戊二醇、2-乙基-1,3-己二醇,重量比为1:1.5;所述垫高球为镍粉;所述金属焊料粉末为Sn92Ag3.5In4Bi0.5;所述粘度调节剂为N,N-二甲基己酰胺。

[0034] 本例还提供如上所述的焊膏的制备方法,包括:将焊膏的制备原料混合,得到所述焊膏。

[0035] 实施例4

[0036] 本例提供一种焊膏,所述焊膏的制备原料按重量份计,包括:金属焊料粉末92份;垫高球4份;粘度调节剂2.5份;溶剂12.5份;所述垫高球的直径300um,所述金属焊料粉末的直径45um。所述溶剂包括溶剂一和溶剂二,重量比为6:4;所述溶剂一为3-甲基-1,5-戊二醇和2-甲基-2,4-戊二醇,重量比为1:1.3;所述溶剂二为新戊二醇、2-乙基-1,3-己二醇,重量比为1:1.5;所述垫高球为镍粉;所述金属焊料粉末为Sn92Ag3.5In4Bi0.5;所述粘度调节剂为OP-10。

[0037] 本例还提供如上所述的焊膏的制备方法,包括:将焊膏的制备原料混合,得到所述焊膏。

[0038] 性能评价

[0039] 将实施例提供焊膏和基底金属铜进行焊接,其中不同实施例的条件为:

[0040] 实施例1:200℃5min、275℃5min;

[0041] 实施例2:220℃5min、300℃5min;

[0042] 实施例3:200℃5min、275℃5min。

[0043] 实施例4:200℃5min、275℃5min。

[0044] 1、焊料层厚度均匀性:厚度均匀,取5点测试厚度,测试5点厚度的标准差,结果见表1。

[0045] 2、残留性:称量实施例焊膏混合前合金粉的质量 m_1 ,和基底金属铜的质量 m_2 ,以及锡膏在甲酸气氛中回流焊接后的总质量 m_3 ,计算残留性 $= (m_3 - m_1 - m_2) / m_2 * 100\%$,发现实施例1~3焊接后基本无残留,残留率小于等于0.1%。

[0046] 3、空洞率:通过X射线测试实施例焊接后得到的焊料层的空洞率,结果见表1。

[0047] 表1

[0048]

实施例	厚度均匀性 μm	空洞率%
1	4.1	0.8
2	3.5	0.9
3	4.7	0.8
4	-	1.3

[0049] 由测试结果可知,本发明提供的焊膏有利于得到高度稳定、固定牢固的焊料层,且无助焊剂残留,无需清洗。

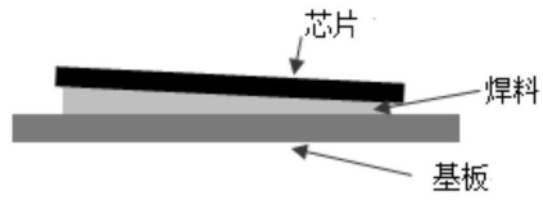


图1

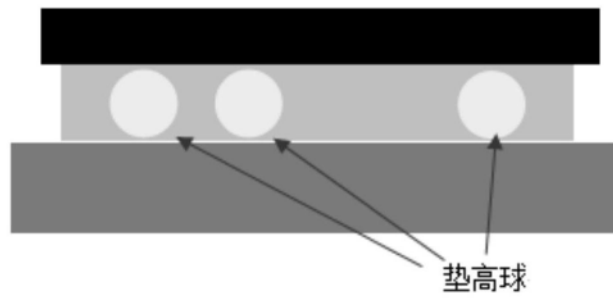


图2