

一种无助焊剂残留的无铅锡膏及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及B23K,更具体地,本发明涉及一种无助焊剂残留的无铅锡膏及其制备方法。

背景技术

[0002] 锡膏由金属粉末和助焊剂混合而成,常规的锡膏助焊剂一般包含油剂、松香、活性剂、增稠剂等组份,助焊剂在焊接过程中释放活性,去除焊料金属和被焊母材表面的氧化,并降低焊料金属的表面张力,使焊料金属能充分润湿被焊母材,从而形成可靠的焊接界面。锡膏表面具有粘性,因此可以粘住被焊部件,使其在生产过程中不发生位移。由于含有助焊剂,采用锡膏工艺的焊接可以在空气或氮气环境中进行。

[0003] 但使用锡膏焊接后,锡膏中的助焊剂会残留在器件表面,因此需要通过清洗将助焊剂残留完全去除,否则残留在器件表面的有机物会严重影响后道键合和塑封的可靠性。但清洗操作会造成加工步骤增加的同时,助焊剂中的部分物质,如松香等也难以清洗完成,故研究无需清洗的锡膏是目前研究方向之一。

[0004] CN109877484A提供一种免清洗无残留的焊锡膏及其制备方法,通过采用自制的聚碳酸酯多元醇和活性剂等,用于锡铋低温焊膏,但目前对于较高温度的焊膏的无残留研究较少,且目前使用的锡膏助焊剂成分一般是松香、有机酸和有机胺等,焊接后这些成分大部分会遗留在基底上,在对表面洁净度及表面离子残留要求高的应用场合中,必须增加清洗工艺去除这些残留物才能满足要求。

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无助焊剂残留的无铅锡膏,所述锡膏按重量百分数计,包括:

[0006] 锡粉85%-92wt%;

[0007] 粘结剂8-15wt%。

[0008] 作为本发明一种优选的技术方案,所述锡粉选自锡银铜系锡粉、锡铋系锡粉、锡银铟系锡粉中的一种或多种。

[0009] 为了避免松香等高分子物质以及活性剂的添加对残留的影响,本发明锡膏中不添加活性剂,而为了去除焊膏中金属氧化物,需在甲酸气氛下进行焊接,其中甲酸还原金属氧化物,以及得到的金属酸盐分解成金属,并得到氢气和二氧化碳过程有温度要求,尤其是金属酸盐的分解需要在200℃以上进行,故需要选择合适熔点的锡粉,来控制焊接温度,实现金属氧化物的去除。此外,也因为其焊接温度较高,故优选沸点高于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。

[0010] 作为本发明一种优选的技术方案,所述锡银铜系锡粉为SnAg0.5~3.5Cu0~0.5、可列举的有,Sn96Ag3.5Cu0.5、Sn96.5Ag3.5、Sn98.5Ag1Cu0.5、Sn96.3Ag3.2Cu0.5;所述锡

锡系锡粉为SnSb5~10、可列举的有,SnSb5、SnSb8、SnSb10;所述锡银铟系锡粉为SnAg1~5In3~20Bi0~3,可列举的有,Sn88Ag3.5In8Bi0.5、Sn92Ag3.5In4Bi0.5。

[0011] 作为本发明一种优选的技术方案,所述粘结剂的制备原料按重量百分数计,包括8~30wt%增稠剂,可列举的有,8wt%、9wt%、10wt%、11wt%、12wt%、13wt%、14wt%、15wt%、20wt%、25wt%、30wt%;和余量的油剂;

[0012] 所述锡粉的熔点为200~300℃,可列举的有,200℃、210℃、220℃、230℃、240℃、250℃、260℃、270℃、280℃、290℃、300℃。

[0013] 作为本发明一种优选的技术方案,所述油剂包括液态油剂,或液态油剂和固态油剂。本发明所述液态油剂为常温(30℃)为液态的溶剂,固态溶剂为常温为固态的溶剂。

[0014] 作为本发明一种优选的技术方案,所述液态油剂为至少一种C8~C12一元醇和/或至少一种C5~C10二元醇,优选地,所述液态油剂占粘结剂的重量百分数大于等于40wt%。

[0015] 作为液态油剂的实例,可列举的有,月桂醇、1-癸醇、1-十一烷醇、2-甲基-1,3-己二醇、3-甲基-1,5-戊二醇、2-乙基-1,3-己二醇、2-甲基-2,4-戊二醇、2-正丙基丙烷-1,3-二醇、2,4-二甲基-2,4-戊二醇。

[0016] 作为本发明一种优选的技术方案,所述固态油剂为至少一种C5~C10支链二元醇,或至少一种C5~C10支链二元醇和至少一种C5~C10三元醇。优选地,所述固态油剂占粘结剂的重量百分数大于等于10wt%,优选为大于等于20wt%,更优选为大于等于30wt%;所述C5~C10三元醇占粘结剂的重量百分数为0~8wt%,可列举的有,0wt%、1wt%、2wt%、3wt%、4wt%、5wt%、6wt%、7wt%、8wt%。

[0017] 作为本发明一种优选的技术方案,所述固态油剂为至少两种C5~C10支链二元醇,或至少两种C5~C10支链二元醇和至少一种C5~C10三元醇。

[0018] 作为固态油剂的实例,可列举的有,2,2,4-三甲基-1,3-戊二醇、2,5-二甲基-2,5-己二醇、2,2,3-三甲基-1,3-戊二醇、三羟基甲基丙烷、三羟基甲基乙烷、4-乙基-3,5-庚二醇、新戊二醇。

[0019] 本发明不对固态油剂之间、液态油剂之间的用量做具体限定,可根据焊接温度进行调整。

[0020] 作为本发明一种优选的技术方案,所述增稠剂为N,N-二C1~C3烷基取代C8~C20脂肪酰胺,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无助焊剂残留的无铅锡膏的制备方法,包括:

[0022] 将锡粉和粘结剂混合,得到所述锡膏。

[0023] 本发明与现有技术相比具有以下有益效果:本发明提供了一种无残留物的锡膏配方技术,得到的锡膏兼顾了传统锡膏和焊片成型的优势,既有锡膏的粘性,可以粘住器件,焊接后又没有助焊剂残留,不再需要清洗。本发明的锡膏需要和焊片一样在还原气氛中进行焊接,可用于IGBT模块等;且本发明通过控制锡膏中油剂的选择和增稠剂的选择,来调节粘结剂粘度的同时,发明人发现,有利于本发明锡粉和粘结剂之间贮存稳定性,可用于丝网印刷或者点浆工艺中,且发明人发现,通过调节增稠剂的选择,还提供锡粉合适的流动性,促进后续甲酸回流焊接过程中氢气和二氧化碳的跑出,避免因粘度过大造成的回缩现象,

有利于锡粉和基底金属的金属间化合物的形成;且本发明提供的锡粉和粘结剂作用时,得到的锡膏具有好的流动性,无团聚等问题。

具体实施方式

[0024] 实施例

[0025] 实施例1

[0026] 本例提供一种锡膏,所述锡膏按重量百分数计,包括:锡粉92wt%;粘结剂8wt%,所述锡粉为Sn96Ag3.5Cu0.5;所述粘结剂的制备原料按重量百分数计,包括15wt%增稠剂,和余量的油剂,所述油剂包括液态油剂和固态油剂,所述液态油剂为2,4-二甲基-2,4-戊二醇,所述液态油剂占粘结剂的重量百分数为45wt%,所述固态油剂为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1:1,所述增稠剂为N,N-二甲基己酰胺。

[0027] 本例还提供如上所述的无铅锡膏的制备方法,包括:将锡粉和粘结剂混合,得到所述锡膏。

[0028] 实施例2

[0029] 本例提供一种锡膏,所述锡膏按重量百分数计,包括:锡粉90wt%;粘结剂10wt%,所述锡粉为SnSb5;所述粘结剂的制备原料按重量百分数计,包括10wt%增稠剂,和余量的油剂,所述油剂包括液态油剂和固态油剂,所述液态油剂为1-癸醇、月桂醇,重量比为1:1.2,所述液态油剂占粘结剂的重量百分数为50wt%,所述固态油剂为2-乙基-1,3-己二醇、三羟基甲基丙烷、2,5-二甲基-2,5-己二醇,所述2-乙基-1,3-己二醇、三羟基甲基丙烷、2,5-二甲基-2,5-己二醇占粘结剂的重量百分数为18wt%、4wt%、18wt%,所述增稠剂为N,N-二甲基-辛酰胺。

[0030] 本例还提供如上所述的无铅锡膏的制备方法,包括:将锡粉和粘结剂混合,得到所述锡膏。

[0031] 实施例3

[0032] 本例提供一种锡膏,所述锡膏按重量百分数计,包括:锡粉85wt%;粘结剂15wt%,所述锡粉为Sn88Ag3.5In8Bi0.5;所述粘结剂的制备原料按重量百分数计,包括8wt%增稠剂,和余量的油剂,所述油剂包括液态油剂和固态油剂,所述液态油剂为3-甲基-1,5-戊二醇、2-甲基-2,4-戊二醇,重量比为1:1.5,所述液态油剂占粘结剂的重量百分数为40wt%,所述固态油剂为新戊二醇、2-乙基-1,3-己二醇,重量比为1:1.5,所述增稠剂为N,N-二甲基己酰胺。

[0033] 本例还提供如上所述的无铅锡膏的制备方法,包括:将锡粉和粘结剂混合,得到所述锡膏。

[0034] 实施例4

[0035] 本例提供一种锡膏,所述锡膏按重量百分数计,包括:锡粉85wt%;粘结剂15wt%,所述锡粉为Sn88Ag3.5In8Bi0.5;所述粘结剂的制备原料按重量百分数计,包括8wt%增稠剂,和余量的油剂,所述油剂包括液态油剂和固态油剂,所述液态油剂为3-甲基-1,5-戊二醇、2-甲基-2,4-戊二醇,重量比为1:1.5,所述液态油剂占粘结剂的重量百分数为40wt%,所述固态油剂为新戊二醇、2-乙基-1,3-己二醇,重量比为1:1.5,所述增稠剂为OP-10。

[0036] 本例还提供如上所述的无铅锡膏的制备方法,包括:将锡粉和粘结剂混合,得到所

述锡膏。

[0037] 性能评价

[0038] 1、残留性：称量实施例锡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 $= (m_3 - m_1 - m_2) / m_2 * 100\%$ ，结果见表1。

[0039] 其中各实验组和对照组的焊接条件为：

[0040] 实施例1：200℃5min、275℃5min；

[0041] 实施例2：220℃5min、300℃5min；

[0042] 实施例3、4：200℃5min、275℃5min。

[0043] 2、分层现象：将实施例提供的锡膏在30℃贮存6月，观察是否分层，结果见表1：无分层或微量分层，搅拌后可恢复均匀性。

[0044] 3、分散性能：将实施例提供的锡膏在30℃贮存6月后，观察是否存在硬团聚、发干等问题，呈膏状流动状态，结果见表1。

[0045] 表1

实施例	残留性%	分层现象	分散性能
1	0.05	无分层或微量分层，搅拌后可恢复均匀性	无硬团聚、发干、呈膏状流动状态
2	0.08	无分层或微量分层，搅拌后可恢复均匀性	无硬团聚、发干、呈膏状流动状态
3	0.1	无分层或微量分层，搅拌后可恢复均匀性	无硬团聚、发干、呈膏状流动状态
4	-	分层明显	出现团聚、发干

[0047] 由表测试结果可知，本发明提供的锡膏具有无残留，存储稳定性和流动性好的特点，可用于IGBT模块的封装。