[19]中华人民共和国专利局

[11] 公开号 CN 1098346A

[12] 发明专利申请公开说明书

[21]申请号 94104265.0

[51]Int.Cl[5]

[43]公开日 1995 年 2 月 8 日

B23K 35 / 00

[22]申请日 94.3.8

[30]优先权

[32]93.3.8 [33]US[31]028,482

[71]申请人 纳幕尔杜邦公司

地址 美国特拉华州

[72]发明人 R·L·凯塞扬

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 魏金玺

说明书页数: 附图页数:

[54]发明名称 动态的钎料膏成份

[57]摘要

一种钎料膏组合物包括（a）重量百分比为 4—96%的共晶或准共晶金属合金或混合物的细分的颗粒；（b）重量百分比 96—4%的由纯金属，它们的混合物或其合金构成的添加金属的细分的颗粒，它们具有的熔点至少高于在（a）中金属合金 30℃；以及（c）一种有机介质。该钎料膏特别适用于在微电子装配中将金属化部件表面装配到金属基底上。

权 利 要 求 书

1 一种钎料膏组合物包括:

(a) 重量百分比为4—96% 的共晶或准共晶金属的合金或混合物的细分的颗粒;

(b) 重量百分比为96—4%的由纯金属,该金属的混合物或其合金构成的添加金属的细分的颗粒,它们具有的熔点至少高于(a)中的金属合金的熔点30℃;

(c) 一种有机介质。

2 按照权利要求1所述的组合物包括:

(a) 重量百分比为10—50%的共晶或准共晶金属合金或者混合物;

(b) 重量百分比为90—50%的添加金属。

3 按照权利要求2所述的组合物包括:

(a) 重量百分比为15—30%的共晶或准共晶金属合金或者混合物;

(b) 重量百分比为85—70%的添加金属。

4 按照权利要求3所述的组合物包括:

(a) 重量百分比为20—30%的共晶或准共晶金属合金或者混合物;

(b) 重量百分比为80—70%的添加金属。

5.按照权利要求1所述的组合物,其特征在于,在(a)中的共晶或者准共晶金属合金包括Sn63/Pb37或者Sn62/Pb36/Ag2。

6.按照权利要求5所述的组合物,其特征在于,在(b)中的添加金属包括重量百分比最少为40%铅的锡一铅一银合金。

7. 按照权利要求6所述的组合物，其特征在于，在(b)中的添加金属包括一种含铅重最少为70%的合金。

8. 按照权利要求7所述的组合物，其特征在于，在(b)中的添加金属包括一种含铅重最少为88%的一种合金，例如包括Sn10 /Pb90, Sn10/Pb88/Ag2、Sn5/Pb95、Sn3/Pb97等等。

9. 按照权利要求8所述的组合物，其特征在于，在(b)中的添加金属包括选自如下合金组的一个，该合金组为Sn10/pb90，Sn10/pb88/Ag2, Sn5/pb95和Sn3/pb97。

10. 按照权利要求5所述的组合物，其特征在于，在(b)中的添加金属由Sn5/Pb95合金组成。

说　　明　　书

动态的钎料膏成份

本发明涉及到一种钎料膏组合物，本发明特别涉及到一种用于微电子装配的钎料膏组合物。

钎焊是用于金属或者镀金属的物件机械的和电连接的一种低温手段。一种选择的低熔点的熔化的金属合金构成了这种连接。

在微电子装配中，在装配组件中钎焊是最后的步骤之一。分立的构件利用管脚，导线或表面金属衬片装配在一起。基底制备成带有互补的插孔或者金属镀层，用于安装上述构件。最后，这些构件钎焊到该基底上。一般的共晶的和准共晶的金属合金及混合物用于这种钎料膏中。这种钎料膏中具有低的熔点，通常大约为100-200℃，允许波峰钎焊温度低到120—220℃。

这种钎焊的低温度使得其用于微电子装配具有特殊的优点。在要连接的零件上的热应力是最小的，以及这种零件的整体，特别是其中易熔化的接线图案，不必利用以后的低温钎料操作来兼顾。

但是，钎焊连接又是有缺点的。特别值得注意的是，该钎焊连接在以后的高温处理或者用于热恶化的环境中使用时能够损坏，例如在汽车机罩之下。当温度接近该钎料金属的熔点时，该钎料金属就变软和流动。钎焊料中的金属开始不希望的散布到周围的金属镀层上。从而上述机械的和电的连接可被完全破坏。以及当这种钎料涂敷到陶瓷表面上的金属镀层时，该钎料腐蚀金属镀层

一陶瓷界面，造成金属镀层脱开该陶瓷。

为了试图克服一般的钎料的这种缺点，提出了改进的钎料成份。在“Metallurgica et Materialia”(25卷 P2323—2328，1991年)中，Betrabet等人提出另外一种含有金属间化合物Ni3Sn4颗粒的准共晶钎料膏。类似的在1992年在加拿大Anaheim 的92西方各国的“国际电子装配和产品讨论会”(NEPCON)上，Clough等人揭示了一种共晶钎料膏，其添有一种铜和金属间化合物Cu_6Sn_5的颗粒。Betrabet等人发现，金属间的Ni_3Sn_4是有益的，而Ctough 等人认为添加的钎料膏组合物没有明显的优点。目前仍然需要有一种在恶劣的温度条件下于一定的时间内可靠工作的钎料膏组合物。

本发明是一种钎料组合物，该组合物包括：

(a) 重量百分比为4—96% 的细分的共晶或者准共晶金属合金或者混合物；

(b) 重量百分比为96—4%的由纯金属、它们的混合物或者合金构成的细分的添加金属的颗粒，它们具有熔点为120℃ —1100℃或者至少高于在(a)中的合金30℃；以及

(c) 一种有机的介质。

共晶的或者准共晶的钎料膏成份基本上包括一种共晶的或者准共晶的金属合金或者混合物和一种有机的介质。焊剂是任选的。在“Solder Paste in Electronics Packaging”(Hwang，P.73，Van Nostrand Reinhold New York)中揭示了。做为这种焊料组合物的例子。

这种特别用于微电子装配的共晶金属合金是Sn63/Pb37. Sn42/Bi58，Sn95/Sb5，Pb 30/In 70，Au80/Sn20以及Au88/Ge12。准共晶合金和混合物具有的成份和性能类似于共晶合金。例如Sn

60－62/Pb40－38和Sn64－66/Pb36－34是一种准共晶合金和混合物。与在共晶合金中成份不同的少量的金属也可以存在于准共晶中，Ag. In. Cd和Sb可以做为这种另外的金属的例子，这些金属的量小于5%，一般为1－3%是合适的。

添加的金属由纯金属，纯金属的混合物或者纯金属的合金组成。该添加金属的熔点应当至少高于在焊料膏组合物中的共晶或者准共晶金属合金的熔点30℃。通常，添加金属的熔点是120℃－1100℃。适合的添加金属可以是由纯金属，它们的混合物或者它们的合金，它们符合于上述的熔点标准，并且可与组合物中的共晶或准共晶合金相容，这些金属包括铅、锌、锑、银和铜、它们的混合物，合金以及与锡、铋或铟的合金。

有机介质主要是作为金属颗粒的载体并提供所期望的流变性，在此所用的流变性主要是指在给定的条件(如，印刷或其它涂敷条件)下焊料膏的流动和变形。公知焊料膏中的有机介质均可用于本发明的组合物中。

焊料膏中焊剂的作用是化学清理要焊接的表面、清理焊料(Solder Powder)表面并在回流(reflow) 过程中保持基底表面和导线的内接表面的清洁，从而可以在钎焊合金与连接的表面之间形成好的润湿性和金属连　续性。所以，概括地说，通常在钎焊领域应用的能够对金属氧化物提供好的反应性及清洁金属的任何化学物均可用作焊剂，在某些情况下，在钎焊回流过程中使用熔剂/还原炉气氛，以减少钎焊合金及要连接表面的表面氧化物。

当存在有机介质和焊剂时，它们在完成钎焊过程时实际均是暂时的，其或者在加热(回流)阶段由挥发，分解和反应部分排出，

或者在后续的清理步骤而去除。在固定的基底上，回流之后的金属接缝是最后钎焊熔合区中准一有用的部分。

本发明的钎料膏组合物可以用传统的工艺来配制，如，共晶或准共晶金属合金的颗粒和添加金属的颗粒可以与液态有机介质混合。另一方面，在液态有机介质中一种共晶或者准共晶金属颗粒的混合物可以与在液态有机介质中的第二种含有添加金属颗粒的混合物相结合，条件是这两种有机介质应当是相同的或者相容的。该最终的钎料膏一般将含有占组合物中的金属总重量的4-96%的共晶或准共晶金属，和96—4%的添加金属，较好的是共晶或准共晶成份10—50%加添金属占90—50%，更好是共晶成份或准共晶成份占15—30%和85—70%的添加金属，最好是20—30%的共晶或准共晶成份，80—70%的添加金属。

涂敷钎料膏的一般的工艺例如网板或模板印刷法或者喷射法涂敷，这些方法可以用于涂敷本发明的焊料膏。另一方面，该成份可以用喷墨印刷法或者予先流到连接的零件之一上。管脚、导线、表面金属。电镀金属口和任何其它的电镀金属的构件可以有设置在具有附加的金属喷镀层的基底上的表面。该波峰焊的温度大致与用于含有共晶或者准共晶并且不含有高熔点的添加金属的组分温度相同。例如，波峰钎焊温度一般为120—280℃和任何气氛，例如空气、氮、氢或者它们的混合气体在钎焊操作时可以使用。正如在下面实施例所描述的，这些实施例仅仅包括指出的实例，但本发明不限于这些。这种利用本发明的钎料膏形成的连接可以在恶劣的温度下应用，例如热循环，热老化和热冲击。

实施例1

在该实施例中，一般的共晶钎料和本发明的钎料在一种热循环性能试验中，通过两种钎料的导线剥离附着力进行比较。

由含有96%氧化铝的1英寸×1英寸×0.025英寸的薄片制备用于两种钎料的基底，一种绝缘的厚膜Dupont 5704印刷到该氧化铝上。（这里提到的全部Dupont产品可由E.I.du pont de Nemours & Company,Wilmington, DE买到），这种绝缘敷两层，该第一层印刷上和在150℃干燥。该第二层然后也印刷上和直接在第一层的顶上干燥。该两层然后一起烧制。两个绝缘层中的每一个干燥35－40微米厚，以及烧制后大约为20微米。其次，Dupont7484，一种含钯和银的导电的厚膜利用一个具有6个0.080英寸试验衬片的模子印刷到每一个基座上（每个基底三根导线，每根导线两个衬片）。Dupont7484的烧制厚度是9-11微米。

对于一般的共晶钎料，利用最后得到的基底、钎料Sn62/pb36/Ag2和在下面的技术报告中的准则制备试件，该技术报告为“Test Method For Wire Peel Adhesion of Soldered Thick Film Conductors TO Ceramic Substrates”，Du Pont 号为H－25649(E. I. du Pont de Nemours and Co,Wilmington, DE)，三根清洁的0.032英寸铜导线连到每个基底上，以及最后的试件浸渍到含有Sn62/Pb36/Ag2钎料的钎料槽中。

按重量百分比将添加金属Sn5/pb95和有机介质配成焊料膏。一种0.040英寸×0.040英寸的正方形焊料膏网板印刷到基底上的0.080英寸×0.080英寸的衬片的中部。该最后的工件然后配置到

石墨夹具中，该夹具当回流时要保持该零件与导线对准。接着，0.025英寸的铜导线配置在钎料膏的顶部，并且通过夹具而保持在适当的位置。两个20克重的铜件配置在导线上以便保持该导线向下并保证与钎料良好接触。该零件然后经过一个汽相回流装置运行以便回流该钎料膏和使导线结合到基底的金属镀层上。

利用一般的钎料和利用本发明的钎料的全部的装配的零件要经受以下的热循环试验。装配的零件装入热循环箱中，该采用的热循环波峰值为—40℃和125℃的两小时的循环。 该零件在每一个峰值用去20分钟和用去40分钟由峰值过渡到峰值。每一个热循环之后，该导线用一个Instron拉力机牵引。 对于在零件上的三个导线中的每一根导线拉引两个衬片。由机器测量出的在每根导线上的衬片的附着力值进行比较，以及两个衬片中较低的附着力值规定为整个导线的最大的附着力。零件的破坏规定为具有低于原始强度四分之一的剥离强度。

利用一般的钎料Sn62/Pb 36/Ag2，钎焊的零件直到破坏的循环数是50，与此相对比，利用本发明的组合物钎焊的零件的破坏循环数为200。

实施例2

在该实施例中，两种钎料连接部件在绝缘的厚膜上的热循环性能是能通过测试28导线Short Outline Plastic I C组件(SOIC'S)的附着力来比较的，两种钎料是：一种是一般的Sn63/Pb37共晶钎料膏，一种是含有30%Sn63/Pb37共晶成分，70% Sn5/Pb95合金的本发明的钎料膏。

用于两种钎料膏的基底是由1"×1"×0.025"的含有96%氧化

铝的片制成的，一种绝缘的厚膜片，Dupong QM42，被印刷到该氧化铝片上。这种绝缘敷两层，该第一层印刷上和在150℃干燥。该第二层也印刷上和直接在第一层的顶上干燥。该两层然后一起烧制。两个绝缘层中的每一个干燥到大约30微米厚，以及烧制到大约20微米厚。接着，DuPont Qs170，一种含有铂和银的导电厚膜利用一种具有28个0.035英寸×0.050英寸试验衬片的模子印刷到基底上。该Dnpont Qs170具有的烧制厚度为8—12微米。

用于两种类型的钎料的试件以同样的方式制备。该钎料膏在基底上于金属镀层QS170的中部印成0.030英寸×0.043英寸衬片，该零件然后放置在石墨夹上，该试件然后通过一个汽相回流装置运行，以便回流过程中保持零件在适当的位置。28导线SOIC片放置到试件上，以便使该片的导线对准在印刷钎料膏的顶部上。该试件然后通过一个汽相回流装置运行，以便回流该钎料膏和使导线结合到金属镀层上。

零件钎焊之后，该另件利用一欧姆计进行检验，以便找出由不良钎焊造成的导线与金属镀层之间的任何一个断路。任何的断路将导致具有无穷大电阻的开路。经过每一个整个部件的原始电阻是以欧姆计量的并且记录下来。然后将不具有无穷大电阻零件放入热循环箱中。用于该实施例的热循环是具有峰值－40℃和125℃的两小时循环。 该工件每一峰值用去20分钟和40分钟用于由峰值过渡到峰值。当工件完成了希望的热循环数之后，将它们由箱中移出来，以及再一次的利用欧姆计检验通过电路的电阻并记录。当电路的电阻大于1000欧姆时该零件规定为“有缺陷的”。

在1250次循环后，利用本发明的钎料膏组合物的钎焊的零件没有产生破坏，与此相比较，利用一般的共晶钎料膏钎焊的零件在100次循环时就开始有缺陷，并且在1250次循环之后所有的零件都破坏了。