



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106914675 A

(43)申请公布日 2017.07.04

(21)申请号 201611234953.X

(22)申请日 2016.12.28

(30)优先权数据

2015-256938 2015.12.28 JP

(71)申请人 千住金属工业株式会社

地址 日本东京都

(72)发明人 川崎浩由 萩原崇史 川又勇司

(74)专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事
务所(普通合伙) 11277

代理人 刘新宇 李茂家

(51)Int.Cl.

B23K 3/06(2006.01)

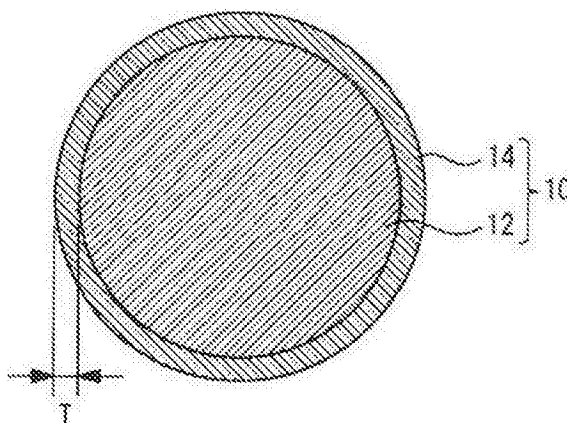
权利要求书1页 说明书9页 附图1页

(54)发明名称

助焊剂涂布球、焊料接头及助焊剂涂布球的
制造方法

(57)摘要

本发明涉及助焊剂涂布球、焊料接头及助焊剂涂布球的制造方法,即使在使助焊剂涂布球的球径为小径的情况下也可以提高球形度。本发明的助焊剂涂布球(10)具备:球状的接合材料(12)和覆盖接合材料(12)的表面的助焊剂层(14)。助焊剂涂布球(10)的球径为 $600\mu\text{m}$ 以下,且球形度为0.9以上。助焊剂层(14)由含有挥发性高的乙酸乙酯、丙酮、或甲乙酮的助焊剂液形成。



1. 一种助焊剂涂布球, 其特征在于, 具备: 球状的接合材料和覆盖该接合材料的表面的助焊剂层,

所述助焊剂层中所含有的溶剂包含选自由乙酸乙酯、丙酮和甲乙酮组成的组中的单一溶剂或混合溶剂,

所述助焊剂层的膜厚为 $2.5\sim 50\mu\text{m}$,

所述助焊剂涂布球的球径为 $600\mu\text{m}$ 以下, 且球形度为0.9以上。

2. 根据权利要求1所述的助焊剂涂布球, 其特征在于, 所述接合材料包含金属、金属化合物、合金、金属氧化物或金属混合氧化物。

3. 根据权利要求1或2所述的助焊剂涂布球, 其特征在于, 所述助焊剂层的表面粗糙度Ra为 $10\mu\text{m}$ 以下。

4. 一种助焊剂涂布球的制造方法, 其特征在于, 该制造方法具有如下工序:

在球状的接合材料的表面涂布液态助焊剂的工序, 该液态助焊剂含有作为挥发性溶剂的、选自由乙酸乙酯、丙酮和甲乙酮组成的组中的单一溶剂或混合溶剂;

使涂布在所述接合材料的表面的所述液态助焊剂干燥, 从而制作助焊剂层的膜厚为 $2.5\sim 50\mu\text{m}$ 、球径为 $600\mu\text{m}$ 以下且球形度为0.9以上的助焊剂涂布球的工序。

助焊剂涂布球、焊料接头及助焊剂涂布球的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及助焊剂涂布球、焊料接头及助焊剂涂布球的制造方法。

背景技术

[0002] 近年来,由于小型信息设备的发达,所搭载的电子部件正在迅速小型化。电子部件根据小型化的要求,为了应对连接端子的窄小化、安装面积的缩小化,作为替代引线接合的技术,正在应用在背面设置有电极的球栅阵列封装(以下称为“BGA”)。

[0003] 利用BGA的电子部件中,例如有半导体封装体。半导体封装体的构成是,例如,具有电极的半导体芯片借助焊料凸块(焊料球)接合于印刷基板的导电性焊盘,利用树脂对它们进行密封。

[0004] 另外,近年来,正在推进预先在焊料球的表面覆盖助焊剂的助焊剂涂布球的开发。通过使用该助焊剂涂布球,无需在印刷基板的端子上涂布助焊剂的工序,因此,有可实现简化制造工序之类的优点。

[0005] 例如,专利文献1中公开了具备焊料球和覆盖该焊料球的助焊剂层的、直径为600 μ m以下的微球。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1:日本特开2007-115858号公报

发明内容

[0009] 发明要解决的问题

[0010] 然而,上述的专利文献1中公开的涂布有助焊剂的球存在如下问题。专利文献1中,有时因助焊剂成分结晶化而导致存在许多晶粒大的部位,且球形度降低。尤其是专利文献1中记载的小径球存在球形度显著降低之类的问题。

[0011] 因此,本发明是鉴于上述问题而完成的,其目的在于,提供即使在将球径设为小径的情况下也能够提高球形度的助焊剂涂布球、焊料接头及助焊剂涂布球的制造方法。

[0012] 用于解决问题的方案

[0013] 本发明人等着眼于助焊剂层的结晶只能在溶液中生长期,一旦使溶剂挥发,晶体就无法生长,发现:将助焊剂溶剂转变成挥发性高的溶剂而使溶剂快速挥发,可抑制晶体生长,由此可以实现助焊剂层的晶粒的小型化。本发明如下所述。

[0014] (1)一种助焊剂涂布球,其特征在于,具备:球状的接合材料和覆盖该接合材料的表面的助焊剂层,

[0015] 所述助焊剂层中所含有的溶剂包含选自由乙酸乙酯、丙酮和甲乙酮组成的组中的单一溶剂或混合溶剂,

[0016] 所述助焊剂层的膜厚为2.5~50 μ m,

[0017] 所述助焊剂涂布球的球径为600 μ m以下,且球形度为0.9以上。

[0018] (2) 如上述(1)所述的助焊剂涂布球,其特征在于,所述接合材料包含金属、金属化合物、合金、金属氧化物或金属混合氧化物。

[0019] (3) 如上述(1)或(2)所述的助焊剂涂布球,其特征在于,所述助焊剂层的表面粗糙度Ra为10 μ m以下。

[0020] (4) 一种焊料接头,其具有上述(1)~(3)中任一项所述的助焊剂涂布球。

[0021] (5) 一种助焊剂涂布球的制造方法,其特征在于,该制造方法具有如下工序:

[0022] 在球状的接合材料的表面涂布液态助焊剂的工序,该液态助焊剂含有作为挥发性溶剂的、选自由乙酸乙酯、丙酮和甲乙酮组成的组中的单一溶剂或混合溶剂;

[0023] 使涂布在所述接合材料的表面的所述液态助焊剂干燥,从而制作助焊剂层的膜厚为2.5~50 μ m、球径为600 μ m以下且球形度为0.9以上的助焊剂涂布球的工序。

[0024] 发明的效果

[0025] 根据本发明,可以提供小径且球形度高的助焊剂涂布球。

附图说明

[0026] 图1为示出本发明的一个实施方式的助焊剂涂布球的构成例的图。

[0027] 附图标记说明

[0028] 10 助焊剂涂布球

[0029] 12 接合材料

[0030] 14 助焊剂层

具体实施方式

[0031] 下面,一边参照附图一边详细地说明本公开内容的优选实施方式。本说明书中,关于助焊剂涂布球的组成的单位(ppm、ppb、及%),在没有特别指定的情况下表示相对于助焊剂涂布球的质量的比例(质量ppm、质量ppb、及质量%)。

[0032] (1) 关于助焊剂涂布球10

[0033] 图1为示出本发明的助焊剂涂布球10的构成的一个例子的截面图。如图1所示,助焊剂涂布球10具备:接合材料12和覆盖接合材料12的表面的助焊剂层14。助焊剂涂布球10的球径为600 μ m以下,且球形度为0.9以上。

[0034] • 助焊剂涂布球10的球径:1~600 μ m

[0035] 助焊剂涂布球10的球径为1~600 μ m。通过使助焊剂涂布球10的球径为1~600 μ m的范围,可以应对基板的微小化、电子部件的电极的窄间距化的要求,还可以应对电子部件的小型化、高集成化。需要说明的是,本发明中,助焊剂涂布球10的球径表示直径。

[0036] • 助焊剂涂布球10的表面粗糙度Ra:10 μ m以下

[0037] 助焊剂涂布球10的表面粗糙度Ra为10 μ m以下。本例中,通过使用含有挥发性高的乙酸乙酯、丙酮、或甲乙酮的助焊剂溶剂作为助焊剂溶剂,在接合材料12的表面形成助焊剂层14。由此,在助焊剂层14的形成工序中可抑制助焊剂层14的晶粒的生长,因此可以使晶粒为小径。由此,可以减少助焊剂层14的表面的凹凸,结果可以减小助焊剂层14的表面粗糙度Ra。

[0038] • 助焊剂涂布球10的球形度:0.9以上

[0039] 助焊剂涂布球10的球形度为0.9以上。本例中,如上所述,助焊剂溶剂使用挥发性高的溶剂,从而可抑制助焊剂层14的晶粒的生长,且可减小助焊剂层14的表面粗糙度Ra,因此,可以使助焊剂涂布球10的球形度为0.9以上。通过使助焊剂涂布球10的球形度为0.9以上,可以使焊料凸块的高度均匀,可以防止接合不良的发生。

[0040] 需要说明的是,助焊剂层14对于接合材料12的涂布是通过与通常的焊料球不同的工序进行的,因此,存在有时助焊剂局部较厚地附着、球形度降低等问题。通常情况下,球的球径变得越大,其表面或所覆盖的层的粒径相对越小,因此,球的球径与球形度的相关性变低。例如,在Sn系焊料球的球径超过600 μm 的情况下,与其表面的粒径无关,球形度可以达到基准球形度即0.9以上。然而,对于与焊料球相同球径的助焊剂涂布球10来说,基于助焊剂的特性,有时球形度无法达到基准球形度即0.9以上。因此,本实施方式中,如上所述,通过将助焊剂涂布球10的球径扩大应用范围至600 μm 来应对助焊剂固有的特性。

[0041] 本发明中,球形度表示与圆球的差距。球形度例如通过最小二乘中心法(LSC法)、最小区域中心法(MZC法)、最大内切中心法(MIC法)、最小外切中心法(MCC法)等各种方法求出。详细而言,球形度是指:例如将500个各接合材料12的直径分别除以长径时算出的算术平均值,值越接近作为上限的1.00表示越接近圆球。本发明中的长径的长度和直径的长度是指通过Mitutoyo Corporation制造的ULTRA Quick Vision、ULTRA QV350-PRO测定装置测定的长度。

[0042] (2) 关于接合材料12

[0043] 接合材料12是用于将半导体封装体的电极与印刷基板上的电极电接合的球状接合构件。

[0044] • 接合材料12的组成

[0045] 接合材料12可以由如下金属球构成,该金属球包含金属单质、金属化合物、合金、金属氧化物或金属混合氧化物的材质。作为金属球的组成,例如,可举出Sn、或以Sn为主要成分的软钎料合金。以Sn为主要成分时的Sn含量为40质量%以上。作为软钎料合金,例如,可举出:Sn-Ag合金、Sn-Cu合金、Sn-Ag-Cu合金、Sn-In合金、Sn-Pb合金、Sn-Bi合金、Sn-Bi-Ag-Cu合金等。软钎料合金中可以添加规定的合金元素。作为添加的合金元素,例如可举出Ag、Cu、In、Ni、Co、Sb、Ge、P、Fe等。

[0046] 另外,在由金属单质构成金属球的情况下,例如,可以使用选自Cu、Ni、Ag、Bi、Pb、Al、Sn、Fe、Zn、In、Ge、Sb、Co、Mn、Au、Si、Pt、Cr、La、Mo、Nb、Pd、Ti、Zr、Mg组成的组中的一种金属。另外,接合材料也可以由树脂材料构成,而不是由金属材料构成。作为树脂,例如,可以优选使用:氨基树脂、丙烯酸类树脂、乙烯-乙酸乙烯酯树脂、苯乙烯-丁二烯嵌段共聚物、聚酯树脂、三聚氰胺树脂、酚醛树脂、醇酸树脂、聚酰亚胺树脂、聚氨酯树脂、环氧树脂、交联树脂等。其中,优选使用聚乙炔、聚吡咯、聚噻吩、聚苯胺等导电性塑料等。

[0047] 另外,接合材料12也可以通过对由球状的金属单质、金属化合物、合金、金属氧化物或金属混合氧化物、树脂构成的芯材表面实施了其它金属镀覆而得的芯球来构成。作为芯球,例如,可举出在球状的Cu球表面施加防扩散的阻挡层即镀Ni层,进而在镀Ni层表面镀覆处理Sn-Ag-Cu合金而构成的Cu芯球等。

[0048] • 接合材料12的球径

[0049] 接合材料12的球径为1~595 μm 。通过使接合材料12的球径为1~595 μm 的范围,可

以应对基板的微小化、电子部件的电极的窄间距化的要求,还可以应对电子部件的小型化、高集成化。需要说明的是,本发明中,接合材料12的球径表示直径。

[0050] (3) 关于助焊剂层14

[0051] 助焊剂层14是用于去除回流焊工序中接合材料12表面的金属氧化膜和电极表面的金属氧化膜,实现接合材料12与电极的润湿性提高的构件。

[0052] • 助焊剂层14的组成

[0053] 助焊剂层14含有挥发性溶剂。作为挥发性溶剂,可举出挥发性高的例如乙酸乙酯、丙酮、或甲乙酮(以下有时也称为MEK)。本发明中,挥发性溶剂在形成助焊剂层14的干燥工序中大部分的成分挥发,但一部分溶剂残留在助焊剂层中。因此,在制作的助焊剂涂布球10中,可以检测助焊剂溶剂成分。

[0054] 助焊剂层14由包含如下化合物的一种或多种成分构成,该化合物防止焊料球等金属表面的氧化,并且在焊接时作为去除金属氧化膜的活化剂而发挥作用。例如,助焊剂层14可以由包含作为活化剂发挥作用的化合物和作为活化助剂发挥作用的化合物等的多种成分构成。

[0055] 作为构成助焊剂层14的活化剂,根据本发明中所要求的特性,可以使用胺、有机酸、卤素化合物中的任意种、或多种胺的组合、多种有机酸的组合、多种卤素化合物的组合、单一或多种胺、有机酸、卤素化合物的组合。

[0056] 作为构成助焊剂层14的活化助剂,根据活化剂的特性,可以使用酯、酰胺、氨基酸中的任意种、或多种酯的组合、多种酰胺的组合、多种氨基酸的组合、单一或多种酯、酰胺、氨基酸的组合。

[0057] 另外,助焊剂层14也可以为了保护作为活化剂发挥作用的化合物等免受回流焊时的热的影响而包含松香、树脂。进而,助焊剂层14也可以包含用于将作为活化剂发挥作用的化合物等固定于软钎料层的树脂。

[0058] 助焊剂层14可以由包含单一或多种化合物的单一层构成。另外,助焊剂层14也可以由包含多种化合物的多个层构成。构成助焊剂层14的成分以固体的状态附着于软钎料层的表面,但在使助焊剂附着于软钎料层的工序中,需要助焊剂为液态或气态。

[0059] 因此,利用溶液涂布时,构成助焊剂层14的成分需要可溶于溶剂,但存在例如若形成盐则在溶剂中变得不溶的成分。由于存在在液态的助焊剂中变得不溶的成分,包含会形成沉淀物等的难溶解性成分的助焊剂变得难以均匀吸附。因此,一直以来,无法混合会形成盐那样的化合物来构成液态的助焊剂。

[0060] 与此相对,在具备助焊剂层14的助焊剂涂布球10中,逐层地形成助焊剂层并制成固体的状态,可以形成多层的助焊剂层。由此,在使用会形成盐那样的化合物的情况下,即使是在液态的助焊剂中无法混合的成分,也能够形成助焊剂层14。

[0061] 通过用作为活化剂发挥作用的助焊剂层14覆盖容易氧化的接合材料12的表面,可以在保管时等抑制接合材料12表面的氧化。

[0062] 上述本发明的助焊剂涂布球10还可以用于接合半导体封装体的电极与印刷基板的电极之间的焊料接头。

[0063] • 助焊剂层14的膜厚T

[0064] 助焊剂层14的膜厚T为单侧2.5~50 μm 。通过使助焊剂层14的膜厚T为50 μm 以下,可

以抑制助焊剂涂布球的聚集、阻碍助焊剂涂布球的二次颗粒形成。另外,通过使助焊剂层14的膜厚 T 为 $2.5\mu\text{m}$ 以上,可以确保一定量的助焊剂,因此,可以使软钎料与电极接合时的软钎料的润湿性良好。即,在助焊剂层14的膜厚 T 较薄(例如低于 $2.5\mu\text{m}$)的情况下,不是作为助焊剂发挥功能而仅作为保护剂发挥功能,因此存在软钎料的润湿性降低的问题,而根据本实施方式,可以可靠地确保软钎料润湿所需要的助焊剂量。

[0065] (4) 助焊剂涂布球10的制造方法

[0066] 首先,通过将切割的线软钎料放入软钎料熔点以上的油中、利用表面张力加工成球状的油中造球,制作球径为 $600\mu\text{m}$ 以下的接合材料12。

[0067] 另外,作为其它方法,有通过滴加熔融的软钎料材料并将该液滴进行骤冷而对接合材料12进行造球的液滴法(雾化法)等。

[0068] 接下来,实施在制作的接合材料12的表面涂布含有挥发性溶剂的液态助焊剂的工序。作为助焊剂向接合材料12的表面的涂布及涂布方法,例如,可以采用使用盘涂布装置(pan coating device)的涂布方法。在盘涂布法中,将制作的接合材料12收纳在滚筒内后,一边使该滚筒旋转,一边对滚筒内的接合材料12喷雾涂布液(助焊剂),由此在接合材料12的表面涂布助焊剂。接下来,使涂布于接合材料12的表面的液态助焊剂干燥,由此形成覆盖接合材料12的表面的膜厚 T 为 $50\mu\text{m}$ 以下的助焊剂层14。通过如上所述的工序,制作球径为 $600\mu\text{m}$ 以下、且球形度为0.9以上的助焊剂涂布球10。

[0069] 需要说明的是,作为助焊剂的涂布方法,除了上述使用盘涂布装置的涂布方法以外,还可以采用公知的涂布方法。例如,可以采用使用滚动涂布装置的涂布方法、使用流动涂布装置的涂布方法、使用浸渍涂布装置的涂布方法等。

[0070] 实施例

[0071] 下面,对本发明的实施例进行说明,但本发明并不限于这些实施例。本实施例中,制作焊料球及Cu芯球,并在制作的焊料球及Cu芯球的表面涂布助焊剂。具体而言,在倾斜式的盘涂布装置中投入制作的焊料球并使其旋转,在该状态下通过喷涂喷雾在焊料球的表面涂布助焊剂,所述助焊剂是将1质量%的戊二酸溶液(溶质)用后述的实施例及比较例所示的助焊剂溶液进行调节、过滤而得到的。然后,停止喷涂喷雾,持续旋转状态10分钟而使其干燥,制作由规定的球径构成的助焊剂涂布球。

[0072] 实施例1~3中,在组成为 $\text{Sn}-3.0\text{Ag}-0.5\text{Cu}$ (以下有时也称为SAC305。)且球径为 $300\mu\text{m}$ 的焊料球的表面覆盖膜厚为单侧 $10\mu\text{m}$ 的助焊剂层,由此制作球径为 $320\mu\text{m}$ 的助焊剂涂布球。另外,实施例1中,使用戊二酸作为助焊剂溶质,且使用挥发性高的乙酸乙酯作为助焊剂溶剂。实施例2中,使用戊二酸作为助焊剂溶质,且使用挥发性高的甲乙酮作为助焊剂溶剂。实施例3中,使用戊二酸作为助焊剂溶质,且使用挥发性高的丙酮作为助焊剂溶剂。

[0073] 实施例4~6中,在组成为 $\text{Sn}-3.0\text{Ag}-0.5\text{Cu}$ 且球径为 $45\mu\text{m}$ 的焊料球的表面覆盖膜厚为单侧 $2.5\mu\text{m}$ 的助焊剂层,由此制作球径为 $50\mu\text{m}$ 的助焊剂涂布球。另外,实施例4中,使用戊二酸作为助焊剂溶质,且使用挥发性高的乙酸乙酯作为助焊剂溶剂。实施例5中,使用戊二酸作为助焊剂溶质,且使用挥发性高的甲乙酮作为助焊剂溶剂。实施例6中,使用戊二酸作为助焊剂溶质,且使用挥发性高的丙酮作为助焊剂溶剂。

[0074] 实施例7~9中,在组成为Sn单质且球径为 $50\mu\text{m}$ 的焊料球的表面覆盖膜厚为单侧 $10\mu\text{m}$ 的助焊剂层,由此制作球径为 $70\mu\text{m}$ 的助焊剂涂布球。另外,实施例7中,使用戊二酸作为助

焊剂溶质,且使用挥发性高的乙酸乙酯作为助焊剂溶剂。实施例8中,使用戊二酸作为助焊剂溶质,且使用挥发性高的甲乙酮作为助焊剂溶剂。实施例9中,使用戊二酸作为助焊剂溶质,且使用挥发性高的丙酮作为助焊剂溶剂。

[0075] 实施例10~12中,在球径为550 μm 的Cu芯球的表面覆盖膜厚为单侧10 μm 的助焊剂层,由此制作球径为570 μm 的助焊剂涂布球。构成Cu芯球的软钎料层的组成为Sn-3.0Ag-0.5Cu。另外,实施例10中,使用戊二酸作为助焊剂溶质,且使用挥发性高的乙酸乙酯作为助焊剂溶剂。实施例11中,使用戊二酸作为助焊剂溶质,且使用挥发性高的甲乙酮作为助焊剂溶剂。实施例12中,使用戊二酸作为助焊剂溶质,且使用挥发性高的丙酮作为助焊剂溶剂。

[0076] 比较例1~6中,在组成为Sn-3.0Ag-0.5Cu且球径为300 μm 的焊料球的表面覆盖膜厚为单侧10 μm 的助焊剂层,由此制作球径为320 μm 的助焊剂涂布球。另外,比较例1中,使用戊二酸作为助焊剂溶质,且使用挥发性比较低的异丙醇(以下称为IPA)作为助焊剂溶剂。比较例2中,使用戊二酸作为助焊剂溶质,且使用挥发性低的水作为助焊剂溶剂。比较例3中,使用戊二酸作为助焊剂溶质,且使用挥发性低的甲醇作为助焊剂溶剂。比较例4中,使用戊二酸作为助焊剂溶质,且使用挥发性低的水和丙酮作为助焊剂溶剂。比较例5中,使用戊二酸作为助焊剂溶质,且使用挥发性比较低的水和IPA作为助焊剂溶剂。比较例6中,使用戊二酸作为助焊剂溶质,且使用挥发性低的水和甲醇作为助焊剂溶剂。

[0077] 比较例7~9中,在组成为Sn-3.0Ag-0.5Cu且球径为300 μm 的焊料球的表面覆盖膜厚为单侧0.5 μm 的助焊剂层,由此制作球径为301 μm 的助焊剂涂布球。另外,比较例7中,使用戊二酸作为助焊剂溶质,且使用挥发性高的乙酸乙酯作为助焊剂溶剂。比较例8中,使用戊二酸作为助焊剂溶质,且使用挥发性高的甲乙酮作为助焊剂溶剂。比较例9中,使用戊二酸作为助焊剂溶质,且使用挥发性高的丙酮作为助焊剂溶剂。

[0078] 参考例1中,在组成为Sn单质且球径为900 μm 的焊料球的表面覆盖膜厚为单侧10 μm 的助焊剂层,由此制作球径为920 μm 的助焊剂涂布球。另外,使用戊二酸作为助焊剂溶质,且使用挥发性比较低的IPA作为助焊剂溶剂。

[0079] 在各实施例1~12、比较例1~9及参考例1中,测定制作的助焊剂涂布球的球形度。助焊剂涂布球的球形度使用CNC图像测定系统进行测定。具体而言,使用Mitutoyo Corporation制造的ULTRA Quick Vision、ULTRA QV350-PRO测定装置。本实施例中,利用上述测定装置测定助焊剂涂布球的长径的长度和直径的长度,计算将500个助焊剂涂布球的直径分别除以长径得到的值的算术平均值而求出球形度。值越接近作为上限的1.00表示越接近圆球。

[0080] 另外,各实施例1~12、比较例1~9及参考例1中,测定制作的助焊剂涂布球的表面粗糙度Ra。使用KEYENCE CORPORATION制造的激光显微镜(型号VK-9510/对应JISB0601-1994)来进行表面粗糙度Ra的评价(图像评价)。在各指定的范围内进行测定,z轴上的测定间距设为0.1 μm 。在该条件下,测定任意10处的表面粗糙度Ra作为球的算术平均粗糙度Ra,使用10处的表面粗糙度Ra的算术平均作为真实的算术平均粗糙度Ra。

[0081] 另外,各实施例1~12、比较例1~9及参考例1中,测定制作的助焊剂涂布球的助焊剂重量比。利用下述式(1)计算助焊剂重量比。

[0082] 助焊剂重量比=助焊剂重量 $\div$ 助焊剂涂布球重量 $\cdots$ (1)

[0083] 上述式(1)中,单位统一为ppm。

[0084] 上述式(1)的助焊剂重量利用下述式(2)计算。

[0085] 助焊剂重量=助焊剂涂布球重量-清洗后的焊料球(Cu芯球)重量…(2)

[0086] 需要说明的是,上述(2)式的清洗处理中使用IPA,然后进行干燥处理。

[0087] 进而,各实施例1~12、比较例1~9及参考例1中,测定制作的助焊剂涂布球的润湿性。对于润湿性而言,将助焊剂涂布球散布在Cu板上,在加热至260℃的热板上加热Cu板30秒,如果Cu板与软钎料部分形成接合界面,则判定为润湿性良好(“○”),如果Cu板与软钎料部分未接合而因摩擦导致球发生剥离,则判定为润湿性差(“×”)。

[0088] 表1示出各实施例1~12、比较例1~9及参考例1中的助焊剂涂布球的球形度、表面粗糙度Ra、助焊剂重量比及润湿性的各结果。

[0089] [表1]

[0090]

	接合材料	助焊剂层的溶剂	助焊剂层的厚度 μm	球的粒径 μm	涂布球的粒径 μm	球形度	表面粗糙度 Ra μm	助焊剂重量比 %	润湿性
实施例1	SAC305	乙醇-乙醇	10	300	320	0.98	8.10	4.8	○
实施例2	SAC305	MEK	10	300	320	0.98	8.10	5.2	○
实施例3	SAC305	丙酮	10	300	320	0.98	8.10	4.5	○
实施例4	SAC305	乙醇-乙醇	2.5	40	50	0.97	8.10	3.8	○
实施例5	SAC305	MEK	2.5	40	50	0.95	8.10	3.6	○
实施例6	SAC305	丙酮	2.5	40	50	0.96	8.10	3.8	○
实施例7	Sr(金属钎剂)	乙醇-乙醇	10	50	70	0.93	8.10	4.2	○
实施例8	Sr(金属钎剂)	MEK	10	50	70	0.91	8.10	5	○
实施例9	Sr(金属钎剂)	丙酮	10	50	70	0.9	8.10	4.8	○
实施例10	Cu-Fe 合金 SAC305	乙醇-乙醇	10	550	570	0.87	8.10	5.8	○
实施例11	Cu-Fe 合金 SAC305	MEK	10	550	570	0.96	8.10	5.1	○
实施例12	Cu-Fe 合金 SAC305	丙酮	10	550	570	0.94	8.10	6.1	○
比较例1	SAC305	IPA	10	300	320	0.86	10.2	11.2	○
比较例2	SAC305	水	10	300	320	0.83	10.2	12.3	○
比较例3	SAC305	乙醇	10	300	320	0.88	10.2	10.2	○
比较例4	SAC305	水-丙酮	10	300	320	0.89	10.2	11.6	○
比较例5	SAC305	水-IPA	10	300	320	0.88	10.2	11.8	○
比较例6	SAC305	水-乙醇	10	300	320	0.84	10.2	14.2	○
比较例7	SAC305	乙醇-乙醇等	低于0.05mm	300	300-320	0.88	8.10	低于1×10 ⁻³ mm	○
比较例8	SAC305	MEK	低于0.05mm	300	300-320	0.88	8.10	低于1×10 ⁻³ mm	○
比较例9	SAC305	丙酮	低于0.05mm	300	300-320	0.89	8.10	低于1×10 ⁻³ mm	○
参考例	Sr(金属钎剂)	IPA	10	300	320	0.95	10	13.7	○

[0091] 如表1所示,实施例1~11中,在助焊剂层的形成工序中,使用挥发性高的助焊剂溶剂,因此,可抑制助焊剂层的晶粒的生长,助焊剂涂布球的表面粗糙度Ra均为10μm以下。结果,助焊剂涂布球的球形度为0.9以上。另外,在实施例1~11的助焊剂涂布球中,由于助焊剂重量比变大,可充分确保助焊剂量,因此,结果润湿性也良好。

[0092] 与此相对,比较例1~6中,在助焊剂层的形成工序中,使用挥发性低的助焊剂溶剂,因此,促进了助焊剂层的晶粒的生长,助焊剂涂布球的表面粗糙度Ra均超过10μm。结果,

助焊剂涂布球的球形度小于0.9。另一方面,比较例1~6的助焊剂涂布球中,由于助焊剂重量比变大,因此,结果润湿性良好。

[0093] 另外,比较例7~9中,使用挥发性高的助焊剂溶剂,因此,可抑制助焊剂层的晶粒的生长,助焊剂涂布球的表面粗糙度Ra均为10 μ m以下。结果,助焊剂涂布球的球形度为0.9以上。另一方面,在比较例7~9的助焊剂涂布球中,由于助焊剂重量比变小,助焊剂量少,因此,无法得到润湿性良好的结果。

[0094] 由以上结果可确认,如比较例1~9的助焊剂球那样,在助焊剂溶剂的挥发性低时或助焊剂层的膜厚较薄时,不能满足球形度、表面粗糙度Ra及润湿性的所有条件。与此相对,根据实施例1~11的助焊剂球,即使在制作小径的助焊剂涂布球的情况下,由于使用挥发性高的助焊剂溶剂,因此也可确认满足球形度、表面粗糙度Ra及润湿性的所有条件。

[0095] 以上,对本说明书公开的技术的实施例进行了详细说明,但这些只不过是示例,不会限定权利要求书。权利要求书中记载的技术包括对以上示例的具体例进行各种变形、变更。另外,本说明书或附图所公开的技术要素以单独或通过各种组合的方式发挥技术实用性,并不限于提交时权利要求所记载的组合。

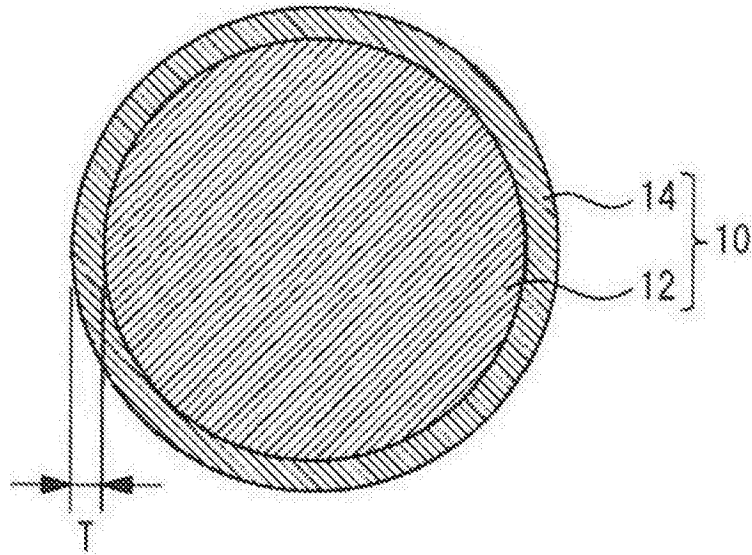


图1