



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 104411449 B

(45) 授权公告日 2016. 03. 23

(21) 申请号 201380032335. 5

B23K 101/38(2006. 01)

(22) 申请日 2013. 04. 17

B23K 103/10(2006. 01)

(30) 优先权数据

2012-095000 2012. 04. 18 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 12. 18

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2013/061385 2013. 04. 17

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/157572 JA 2013. 10. 24

(73) 专利权人 千住金属工业株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 野村光 吉川俊策

(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

(56) 对比文件

CN 1304344 A, 2001. 07. 18,

JP 2011235294 A, 2011. 11. 24,

JP 2011031253 A, 2011. 02. 17,

JP 2010015478 A, 2010. 01. 21,

审查员 王勇

(51) Int. Cl.

B23K 35/26(2006. 01)

B23K 1/19(2006. 01)

C22C 13/00(2006. 01)

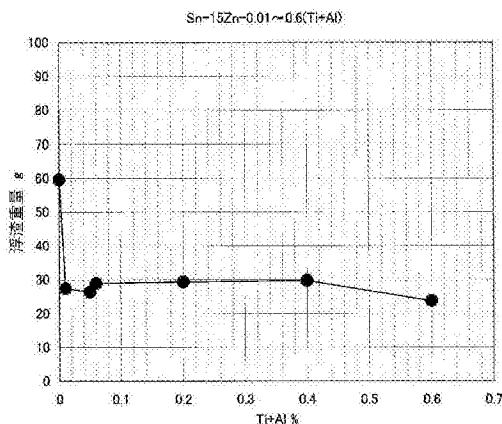
权利要求书1页 说明书8页 附图4页

(54) 发明名称

焊料合金

(57) 摘要

本发明提供即使熔融焊料合金暴露于大气中也能够减少浮渣的产生量,抑制熔融焊料合金的变色、再氧化,抑制 Al、Ni 的浸析现象的 Sn-Zn 系焊料合金。为了比 Zn 更优先地在焊料浴的表面形成氧化膜来抑制 Al、Ni 向焊料合金中的扩散,具有以质量%计由 Zn :3 ~ 25 %、Ti :0.002 ~ 0.25 %、Al :0.002 ~ 0.25 %、以及余量的 Sn 构成的合金组成。



1. 一种焊料合金, 其具有以质量%计由 Zn :3 ~ 25 %、Ti :0.002 ~ 0.25 %、Al :0.002 ~ 0.25 %、以及余量的 Sn 构成的合金组成, 其中, 所述合金组成以质量%计还含有 Ni :0.005 ~ 0.3%。
2. 根据权利要求 1 所述的焊料合金, 其具有所述合金组成并且用于 Al 的接合。
3. 根据权利要求 1 所述的焊料合金, 其具有所述合金组成并且用于 Ni 的接合。
4. 根据权利要求 1-3 任一项所述的焊料合金, 其中, 以质量比计, $0.4 \leq \text{Al}/(\text{Al}+\text{Ti}) < 0.6$ 。
5. 一种焊料接头, 其由权利要求 1 ~ 4 中任一项所述的焊料合金形成。
6. 一种接合方法, 其使用权利要求 1 ~ 4 中任一项所述的焊料合金。

焊料合金

技术领域

[0001] 本发明涉及焊料合金。尤其涉及能够抑制进行焊接时产生的浮渣 (dross) 并抑制作为被接合物的 Al、Ni 镀层等的浸析现象的焊料合金。

背景技术

[0002] 一直以来,汽车的线束所使用的电线、电器产品等所使用的电机的端子、电路的布线中使用铜作为导电材料。近年来,汽车、电器产品要求轻量化,它们所使用的 Cu(比重:8.9) 已经被比重为 Cu 的 1/3 左右的 Al(比重:2.7) 取代。

[0003] 作为对这种 Al 电线、Al 端子、Al 布线等(以下适当地称为“Al 构件”)进行焊接的方法,可列举出浸渍方式、流注方式等熔融焊接方法。浸渍方式中,将 Al 电线的端部、Al 端子浸渍在静止槽的焊料浴中而进行焊接。流注方式中,通过使射流槽的射流焊料与 Al 布线接触而进行焊接。这些焊接方法中,静止槽、射流槽的熔融焊料长时间暴露在大气中。

[0004] 一直以来,作为用于对 Al 构件进行焊接的焊料合金,使用了 Sn-Zn 焊料合金。这是因为 Zn 与 Al 的电极电位差小,能够抑制电化学腐蚀。作为 Sn-Zn 焊料合金,例如,如 JIS Z 3281 中规定那样,从操作性的观点出发,可列举出表现出低熔点的 Sn-9Zn、Sn-15Zn、Sn-20Zn。

[0005] 另外,专利文献 1 中,作为能够对 Al 等具有氧化覆膜的难焊接金属进行直接焊接的焊料合金,公开了含有 Ti 和 Al 的 Sn-Zn 系焊料合金。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献 1:日本特开 2000-326088 号公报

发明内容

[0009] 发明要解决的问题

[0010] 但是,Sn-Zn 焊料合金虽然对 Al 能够抑制腐蚀,但是由于 Zn 为高活性而与大气中的氧气反应,因此以浸渍方式、流注方式使用时在焊料浴的液面产生大量的浮渣。该浮渣不仅损害焊料接头的外观,而且必须在 Al 构件的浸渍前去除,因此操作性恶化。另外,由于大量产生浮渣,焊料合金的消耗剧烈,成本高。

[0011] 另一方面,专利文献 1 中公开的焊料合金含有 Ti、Al。这些元素是非常容易氧化的元素,是为了改善玻璃、陶瓷等氧化物的润湿性并提高接合强度而添加的元素。

[0012] 但是,氧化物的焊接如专利文献 1 的实施方式中记载那样边用超声波烙铁去除玻璃板表面的异物边进行焊接。专利文献 1 所公开的焊料合金对 Al 进行直接焊接,但实质上是对 Al 表面的氧化覆膜进行焊接,不会在使焊料合金以熔融状态长时间暴露于大气中的环境下使用。因此,专利文献 1 中在焊料浴的液面产生的浮渣不会成为问题。

[0013] 另外,专利文献 1 中为了提高与氧化物的接合强度而进行了研究。焊料合金中使用的元素不会与氧化物表面的元素相互扩散,因此在接合时不会形成金属间化合物。因此,

在焊接时,也不会对氧化物发生浸析现象。

[0014] 此处,即使产生了浮渣,若将浮渣自熔融焊料合金的液面去除,则也认为可以用于 Al 的接合。但是,在去除浮渣之后且接合 Al 之前,若熔融焊料合金的液面发生变色或者再次产生氧化物,则焊接后的 Al 的外观受损。

[0015] 进而,对于 Al 等,常常为了抑制表面的氧化而实施 Ni 镀覆,为了接合 Al 构件,期望也抑制覆盖表面的 Ni 镀层的浸析现象。

[0016] 本发明的课题在于提供即使熔融焊料合金暴露于大气中也能够减少浮渣的产生量,抑制熔融焊料合金的变色、再氧化,抑制 Al、Ni 的浸析现象的 Sn-Zn 系焊料合金。

[0017] 用于解决问题的方案

[0018] 本发明人等着眼于以下课题进行了研究:通过在 Sn-Zn 系焊料合金中为了抑制焊料浴的氧化而添加比 Zn 的氧化更优先地在焊料浴的液面形成氧化膜来抑制大气中的氧气向焊料浴中侵入的元素,从而减少浮渣的产生量。其结果,本发明人等获得了以下认知:通过在 Sn-Zn 焊料合金中添加 Al 和 Ti 作为容易形成氧化膜的元素,从而在焊料浴的液面瞬间形成氧化膜,该氧化膜抑制焊料浴中的 Zn 的氧化,明显减少浮渣的产生量。另外,获得了以下认知:为了抑制 Al、Ni 的浸析现象,不仅在 Sn-Zn 焊料合金中添加 Al 还同时添加 Ti,从而意外地与仅添加了 Al 的焊料合金、仅添加了 Ti 的焊料合金相比,浸析现象的抑制更优异。本发明人等在上述认知的基础上还获得了 Sn-Zn-Ti-Al 焊料合金可抑制在去除浮渣后发生变色或氧化物再次产生的认知,从而完成了本发明。

[0019] 进而,本发明人等获得了通过在 Sn-Zn-Ti-Al 焊料合金中添加 Ni 从而尤其以高水平发挥 Ni 浸析现象的抑制效果的认知。

[0020] 此处,本发明如下所述。

[0021] (1) 一种焊料合金,其具有以质量%计由 Zn :3 ~ 25%、Ti :0.002 ~ 0.25%、Al :0.002 ~ 0.25%、以及余量的 Sn 构成的合金组成。

[0022] (2) 根据上述 (1) 所述的焊料合金,其中,前述合金组成以质量%计还含有 Ni :0.005 ~ 0.3%。

[0023] (3) 根据上述 (1) 或上述 (2) 所述的焊料合金,其具有前述合金组成并且用于 Al 的接合。

[0024] (4) 根据上述 (1) 或上述 (2) 所述的焊料合金,其具有前述合金组成并且用于 Ni 的接合。

[0025] (5) 根据上述 (1) ~ 上述 (4) 中任一项所述的焊料合金,其中,以质量比计, $0.4 \leq \text{Al}/(\text{Al}+\text{Ti}) < 0.6$ 。

[0026] (6) 一种焊料接头,其由上述 (1) ~ 上述 (5) 中任一项所述的焊料合金形成。

[0027] (7) 一种接合方法,其使用上述 (1) ~ 上述 (5) 中任一项所述的焊料合金。

附图说明

[0028] 图 1 为浮渣产生装置的示意图。

[0029] 图 2 为 Al 和 Ni 浸析试验机的示意图。

[0030] 图 3 为示出 Sn-15Zn-(Ti)-(Al) 焊料合金的浮渣重量的图表。

[0031] 图 4 为示出浮渣重量与 Ti 和 Al 的总量的关系的图表。

[0032] 图 5 为示出 Sn-15Zn-(Ti)-(Al) 焊料合金的 Al 线断线时间的图表。

[0033] 图 6 为示出 Al 断线时间与 Al 和 Ti 的总量的关系的图表。

具体实施方式

[0034] 以下详细说明本发明。本说明书中,与焊料合金组成有关的“%”在没有特别指定的情况下为“质量%”。

[0035] 本发明的 Sn-Zn-Ti-Al 焊料合金通过含有 Ti 和 Al 两种元素,从而能够减少浮渣的产生量。焊料合金中的 Zn 为高活性。添加 Ti、Al 时,在焊料合金的表面,优先于 Zn 与大气中的氧气的反应地形成 Ti、Al 的氧化膜。结果该氧化膜抑制大气中的氧气与焊料合金中的 Zn 的反应。因此,关于本发明的焊料合金,即使处于熔融状态的焊料合金暴露于大气中也能够减少浮渣的产生量。

[0036] 另外,本发明的 Sn-Zn-Ti-Al 焊料合金能够抑制 Al 的浸析现象。通常,浸析现象为:由于焊料合金的元素与被接合物中的元素相互扩散,导致被接合物中的元素向焊料合金中溶出而使被接合物侵蚀的现象。为了抑制 Al 的浸析现象,因此从防止 Al 向 Sn 中的扩散的观点出发,不仅增加 Al 的含量,而且在焊料合金中添加向 Sn 中的扩散系数高于 Al 的 Ti,从而能够抑制 Al 向焊料合金中的扩散,减少 Al 浸析现象。焊料浴的熔融温度越高,该现象越明显地显现。另外,本发明的 Sn-Zn-Ti-Al 焊料合金也可以抑制 Ni 浸析现象。从防止 Ni 向 Sn 中的扩散的观点出发,不仅增加 Ni 的含量,而且在焊料合金中添加向 Sn 中的扩散系数高于 Ni 的 Ti,从而能够抑制 Ni 向焊料合金中的扩散,减少 Ni 浸析现象。

[0037] 本发明的焊料合金的合金组成如下所述。

[0038] Zn 的含量为 3 ~ 25%。Zn 提高对 Al 的焊接性。Zn 少于 3%时,无法抑制电化学腐蚀。Zn 多于 25%时,焊料合金的熔点过度提高,难以处理,操作性恶化。Zn 的含量优选为 4 ~ 23%、更优选为 5 ~ 20%、特别优选为 12 ~ 20%。

[0039] Ti 的含量为 0.002 ~ 0.25%。Ti 能够抑制浮渣的产生量并且抑制 Al 的浸析现象。Ti 的含量少于 0.002%时,得不到抑制 Al 的浸析现象的效果,不含 Ti 时,有时也无法抑制浮渣的产生量。Ti 多于 0.25%时,焊料合金的熔点升高,即使去除浮渣也会再次产生氧化物。Ti 的含量优选为 0.002 ~ 0.23%、更优选为 0.005 ~ 0.20%。

[0040] Al 的含量为 0.002 ~ 0.25%。Al 与 Ti 同样减少浮渣的产生量,抑制 Al 的浸析现象。Al 的含量少于 0.002%时,得不到抑制浮渣的产生量、Al 的浸析现象的效果。另外,焊料浴中的熔融的焊料合金的表面发生变色,使用变色了的焊料合金形成的焊料接头的外观恶化。进而,即使去除浮渣也会再次产生氧化物。Al 多于 0.25%时,焊料合金的熔点升高,即使去除浮渣也会再次产生氧化物。Al 的含量优选为 0.002 ~ 0.23%、更优选为 0.005 ~ 0.20%。

[0041] Ti 和 Al 的含量的总和优选为 0.002 ~ 0.4%。处于该范围时,能够抑制熔点的上升,减少浮渣的产生量,抑制 Al、Ni 的浸析现象,抑制外观的变色,还能够抑制去除浮渣后的氧化物的再次产生。Ti 和 Al 的含量的总和更优选为 0.004 ~ 0.4%、特别优选为 0.01 ~ 0.4%。

[0042] 另外,Ti 和 Al 以质量比计优选为 $0.4 \leq \text{Al}/(\text{Al}+\text{Ti}) < 0.6$ 。满足该条件时,尤其能够抑制 Al 的浸析现象。Al 线越粗,表面积越减少,因此浸析现象的抑制效果越明显地显现。

换言之,Al 线粗时,直至 Al 线被切断为止需要花费时间,因此能够防止 Al 的侵蚀。上述比值优选为 $0.5 \leq \text{Al}/(\text{Al}+\text{Ti}) < 0.6$ 。使上限值低于 0.6,是为了获得利用 Ti 抑制浸析现象的效果。

[0043] 本发明的焊料合金还可以进一步含有 Ni。Ni 能够抑制 Al 的浸析现象,并且在 Al 表面实施了 Ni 镀覆时还能够抑制 Ni 的浸析现象。通过在 Ti 和 Al 的存在下添加 Ni,从而能够进一步抑制 Ni 浸析现象。

[0044] 在熔融的焊料合金中固溶的 Ni 量存在限度。Ni 预先被含有在焊料合金中时,在焊接时 Ni 发生固溶的量减少。另外,由于 Ti 向 Sn 中的扩散系数高于 Ni,因此通过 Ti 的添加, Ni 的固溶量也会减少。因此,通过添加 Ni,从而能够抑制 Ni 的浸析现象。从这种观点出发, Ni 的含量优选为 0.005 ~ 0.3%,从抑制焊料合金的熔点的上升的观点出发,更优选为 0.01 ~ 0.25%。

[0045] 本发明的焊料合金中除了前述元素之外还可以含有不可避免的杂质。自不待言,即使在含有不可避免的杂质的情况下,也不会影响前述效果。

[0046] 本发明的焊料合金用作熔融焊接用。作为熔融焊接,可列举出使用令焊料浴的液面不动的静止槽的方法(浸渍方式)、使用在焊料液面制造波浪的射流槽的方法(流注方式)。

[0047] 本发明的焊料合金主要用于与 Al、Ni 的接合,但也可以用于与例如 Cu 材料、Cu 电极等除 Al、Ni 之外的元素的接合。

[0048] 本发明的焊料合金也可以以焊料棒、焊料球、预成型焊片、焊料丝等形态使用。特别是,本发明的焊料球代表性地为直径 0.01 ~ 1.0mm 左右的球形的焊料。焊料球可以通过常用的焊料球的制造法来制造。

[0049] 作为使用本发明的焊料合金的接合方法,例如可列举出按照如下的常用方法进行接合的方法:在焊料浴中将焊料合金熔融后,在端子上涂布助焊剂,在焊料浴中浸渍。使用本发明的焊料合金时,并不对本发明的接合方法强加特殊的条件。进行这种接合时,焊料浴中的熔融的焊料合金的温度优选为 400℃ 左右。如上所述本发明的焊料合金特别适于熔融焊接的用途。

[0050] 本发明的焊料合金也可以用于将本发明的焊料合金与变压器、电容器、线圈等电子部件、电机等的驱动部件的端子连接。即,本发明的焊料接头是指这种端子与焊料的接合部。如此,本发明的焊料接头可以使用如前所述的通常的焊接条件来形成。

[0051] 此外,本发明的焊料合金通过使用高纯度材料或低 α 射线材料来制造,从而成为低 α 射线的焊料合金。该焊料合金用于存储器周边等的端子间的接合时,能够防止软错误。

[0052] 实施例

[0053] 使用由表 1 中示出的合金组成构成的焊料合金,进行 Al 线断线时间(秒)和浮渣重量(g)的测定、熔融状态的焊料合金的变色的评价、再氧化抑制评价以及 Ni 线断线时间(秒)的测定。以下说明各评价方法。

[0054] (1) 浮渣重量的测定

[0055] 图 1 为用于测定浮渣重量的浮渣产生装置 1 的示意图。在可以利用加热器 11 进行加热的容积为 150cc 的焊料槽 12 中投入焊料合金 1000g。以投入到焊料槽 12 中的焊料

合金的温度用温度传感器 14 测为 400℃的方式加热焊料合金使其熔融,制成焊料浴 13。然后,利用气体管 15 在 150cc/min 的条件下以 10 分钟向焊料浴 13 中吹入大气。吹入结束后,采集形成于焊料浴 13 的表面的浮渣,测定其重量。本实施例中,将浮渣重量为 30g 以下视为实用上没有问题。需要说明的是,焊料浴 13 的合金组成如表 1 所示,针对各合金组成进行了上述研究。将结果同样示于表 1。

[0056] (2) A1 线断线时间的测定

[0057] 图 2 为用于测定 A1 线断线时间和 Ni 线断线时间的 A1 和 Ni 浸析试验机 2 的示意图。在直径 0.4mm 的 A1 线 21 上涂布助焊剂(千住金属工业株式会社制造:ALPHALUX No. 2A)后,将 A1 线 21 的一端固定于固定柱 22,将另一端系坠块 23 并利用支柱 24 支撑。与图 1 同样地,将焊料合金投入到焊料槽 12 中后,在 400℃下进行熔融,制成焊料浴 13,利用浸渍工具 25 从上向下地按压 A1 线 21,使 A1 线 21 浸渍至自焊料浴 13 的表面起算 5mm 的深度。浸渍后测量直至 A1 线 21 发生断线(坠块 23 掉落)为止的时间。将同样的试验重复 5 次,求出直至 A1 线发生断线为止的时间的平均值。本实施例中,将 A1 线断线时间为 50 秒以上设为实用上没有问题。需要说明的是,焊料浴 13 的合金组成如表 1 所示,针对各合金组成进行了上述研究。将结果同样示于表 1。

[0058] (3) 变色的评价

[0059] 在图 1 中示出的焊料槽 12 中将焊料合金在 400℃下熔融,通过目视观察焊料浴 13 的液面的变色的水平。本实施例中,无变色时设为实用上没有问题。将结果示于表 1。

[0060] (4) 再氧化抑制评价

[0061] 在(1)中采集浮渣后,将焊料浴 13 在 400℃下在大气中放置 10 分钟,通过目视观察在焊料浴 13 的表面再次产生的氧化物的水平。评价按照以下的基准进行。本实施例中,◎为实用上没有问题的水平。将结果示于表 1。

[0062] ◎:几乎观察不到氧化物的再次产生。

[0063] ○:稍微观察到氧化物的再次产生

[0064] ×:明显观察到氧化物的再次产生。

[0065] [表 1]

[0066]

	合金组成 (%)					Al/(Al+Ti)	AI 线断线时间(秒)	浮渣重量(g)	变色	再氧化抑制评价
	Sn	Zn	Ti	Al	Ni					
实施例 1	余量	5	0.03	0.03		0.5	99.46	27.53	无	◎
实施例 2	余量	15	0.005	0.005		0.5	60.64	27.44	无	◎
实施例 3	余量	15	0.03	0.02		0.4	62.76	26.45	无	◎
实施例 4	余量	15	0.03	0.03		0.5	62.66	28.98	无	◎
实施例 5	余量	15	0.1	0.1		0.5	68.73	29.35	无	◎
实施例 6	余量	15	0.2	0.2		0.5	71.85	29.79	无	◎
实施例 7	余量	20	0.03	0.03		0.5	61.85	24.48	无	◎
实施例 8	余量	15	0.03	0.03	0.03	0.5	59.33	25.08	无	◎
实施例 9	余量	15	0.03	0.03	0.1	0.5	64.27	25.02	无	◎
实施例 10	余量	15	0.03	0.03	0.2	0.5	67.3	26.37	无	◎
比较例 1	余量	5				-	49.83	56.05	有	×
比较例 2	余量	15				-	32.58	59.62	有	×
比较例 3	余量	20				-	31.42	83.06	有	×
比较例 4	余量	15	0.03			0	40.50	39.59	有	○
比较例 5	余量	15		0.03		1	38.78	29.43	无	◎
比较例 6	余量	15			0.03	-	45.21	62.05	有	×
比较例 7	余量	15	0.0005	0.0005		0.5	33.21	57.66	有	×
比较例 8	余量	15	0.3	0.3		0.5	84.47	23.78	无	○

[0067] 如表 1 所示, 实施例 1 ~ 实施例 10 的各合金组成均表现出实用上没有问题的结果。

[0068] 不含 Ti 和 Al 的比较例 1 ~ 比较例 3 的浮渣重量多, 在焊料浴的液面观察到变色, 再氧化抑制评价为“×”。不含 Al 的比较例 4 表现出观察到变色、再氧化抑制评价为“○”、在实用上成为问题的结果。不含 Ti 的比较例 5 表现出 Al 线断线时间短的结果。不含 Ti 和 Al、仅含有 Ni 的比较例 6 的浮渣重量多, 观察到变色, 再氧化抑制评价为“×”。Ti 和 Al 的含量少的比较例 7 表现出 Al 线断线时间、浮渣重量、变色和再氧化抑制评价均在实用上成为问题的结果。Ti 和 Al 的含量多的比较例 8 表现出熔点高、再氧化抑制评价为“○”、在实用上成为问题的结果。

[0069] 基于一并示出表 1 的结果的图 3 ~ 图 6 进一步说明本发明的效果。

[0070] 图 3 为示出 Sn-15Zn-(Ti)-(Al) 焊料合金的浮渣重量的图表。由图 3 明显可知, 在 Sn-Zn 焊料合金中添加 Al (和 Ti) 时, 大幅抑制浮渣重量。

[0071] 图 4 为示出浮渣重量与 Ti 和 Al 的总量的关系的图表。由图 4 明显可知, Ti 和 Al 的含量为 0.01% 以上时, 浮渣重量急剧减少, 含量进一步增加时浮渣重量为同等水平。另外, 含有 Ni 的实施例 8 ~ 实施例 10 中也表现出与不含 Ni 的实施例 1 ~ 实施例 7 同等水平的浮渣重量。

[0072] 图 5 为示出 Sn-15Zn-(Ti)-(Al) 焊料合金的 Al 线断线时间的图表。由图 5 明显可知, 在 Sn-Zn 焊料合金中添加 Ti 或 Al 时, Al 线断线时间变长, 添加 Ti 和 Al 时, Al 线断线时间进一步变长。

[0073] 图 6 为示出 Al 断线时间与 Al 和 Ti 的总量的关系的图表。由图 6 可知, 随着 Ti 和 Al 的含量的增加, Al 线断线时间也增加。认为这是因为, Ti 和 Al 的含量增加, 抑制了 Al 浸析现象。另外, 含有 Ni 的实施例 8 ~ 10 中也表现出与不含 Ni 的实施例 1 ~ 实施例 7 同等水平的 Al 线断线时间。

[0074] 需要说明的是, 根据图 4 和图 6, 从浮渣重量和 Al 线断线时间来看, Ti (0.3%) + Al (0.3%) = 0.6 的比较例 8 最优异。但是, 如表 1 所示, 该合金组成由于再次产生了少量氧化物, 因此没有满足本实施方式中研究的所有评价项目。

[0075] (5) Ni 线断线时间的测定

[0076] 本实施例中, 为了评价 Ni 浸析现象的抑制效果, 除了使用直径 0.1mm 的 Ni 线之外与 (2) Al 线断线时间的测定同样地求出直至 Ni 线发生断线为止的时间的平均值。将 Ni 线断线时间为 240 秒以上视为实用上没有问题。将结果示于表 2。

[0077] [表 2]

[0078]

	合金组成 (%)					Ni 线断线时间(秒)
	Sn	Zn	Ti	Al	Ni	
实施例 4	余量	5	0.03	0.03		248.72
实施例 8	余量	15	0.03	0.03	0.03	265.47
比较例 2	余量	15				212.56

[0079] 不含 Ni 的实施例 4 和含有 Ni 的实施例 8 均表现出 Ni 线断线时间超过 240 秒的结果。特别是含有 Ni 的实施例 8 中, Ni 线断线时间长, 明显更进一步抑制了 Ni 浸析现象。不含 Ti、Al 和 Ni 的比较例 2 中, Ni 线立即发生断线。可知, 本发明的焊料合金对于 Ni 也

能够抑制浸析现象。

[0080] 由以上可知,本发明的焊料合金可以适宜地用于利用熔融焊料对电机等轴向型电子部件的端子、电路的布线所使用的 Al 进行焊接。利用熔融焊料进行焊接时,焊料槽的焊料浴暴露于大气。即使在这种使用环境下,本发明的焊料合金也能够抑制浮渣的产生量,抑制 Al、Ni 的浸析现象,不发生熔融时的变色,还能够抑制去除浮渣后的再氧化。换言之,在将电子部件的 Al 端子浸渍于焊料浴、以流注方式对电路的 Al 布线进行焊接那样熔融焊料合金暴露于大气的环境下使用的情况下特别有效。

[0081] 附图标记说明

[0082] 1 浮渣产生装置

[0083] 2 Al 浸析试验机

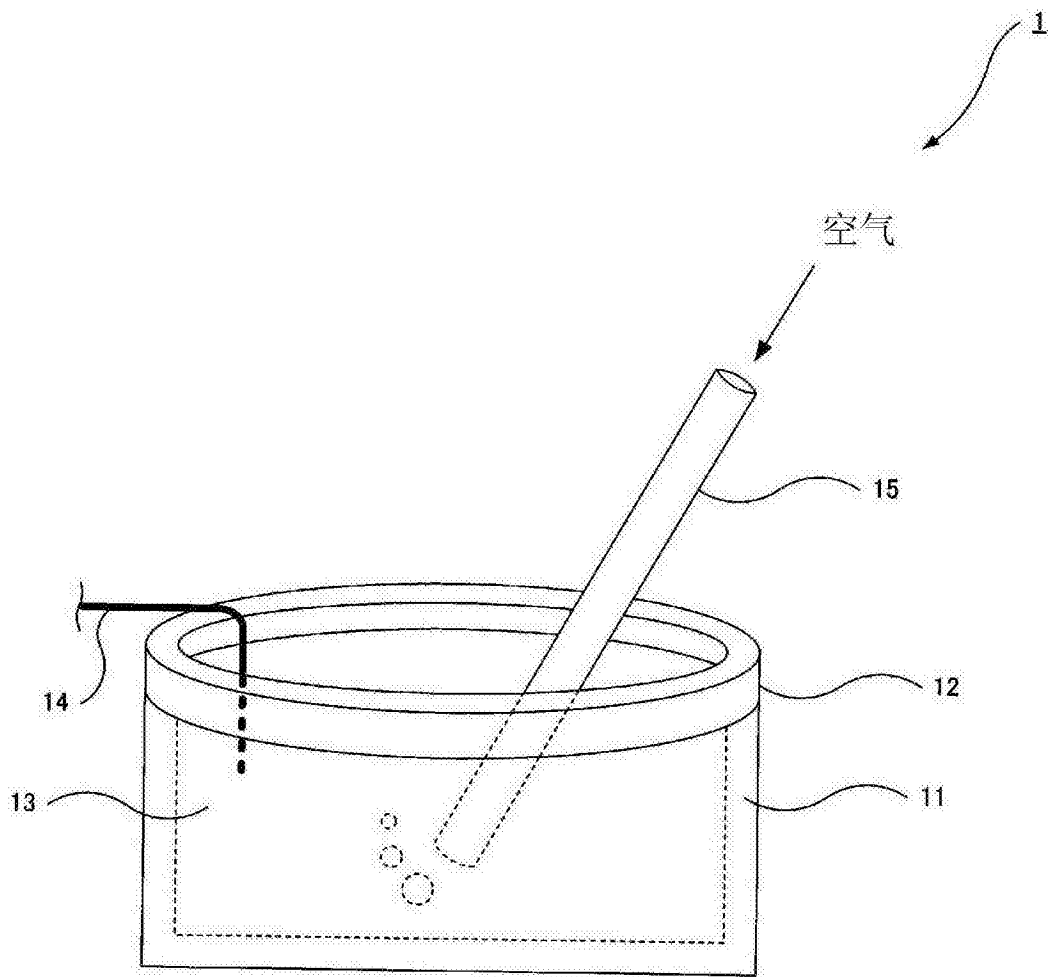


图 1

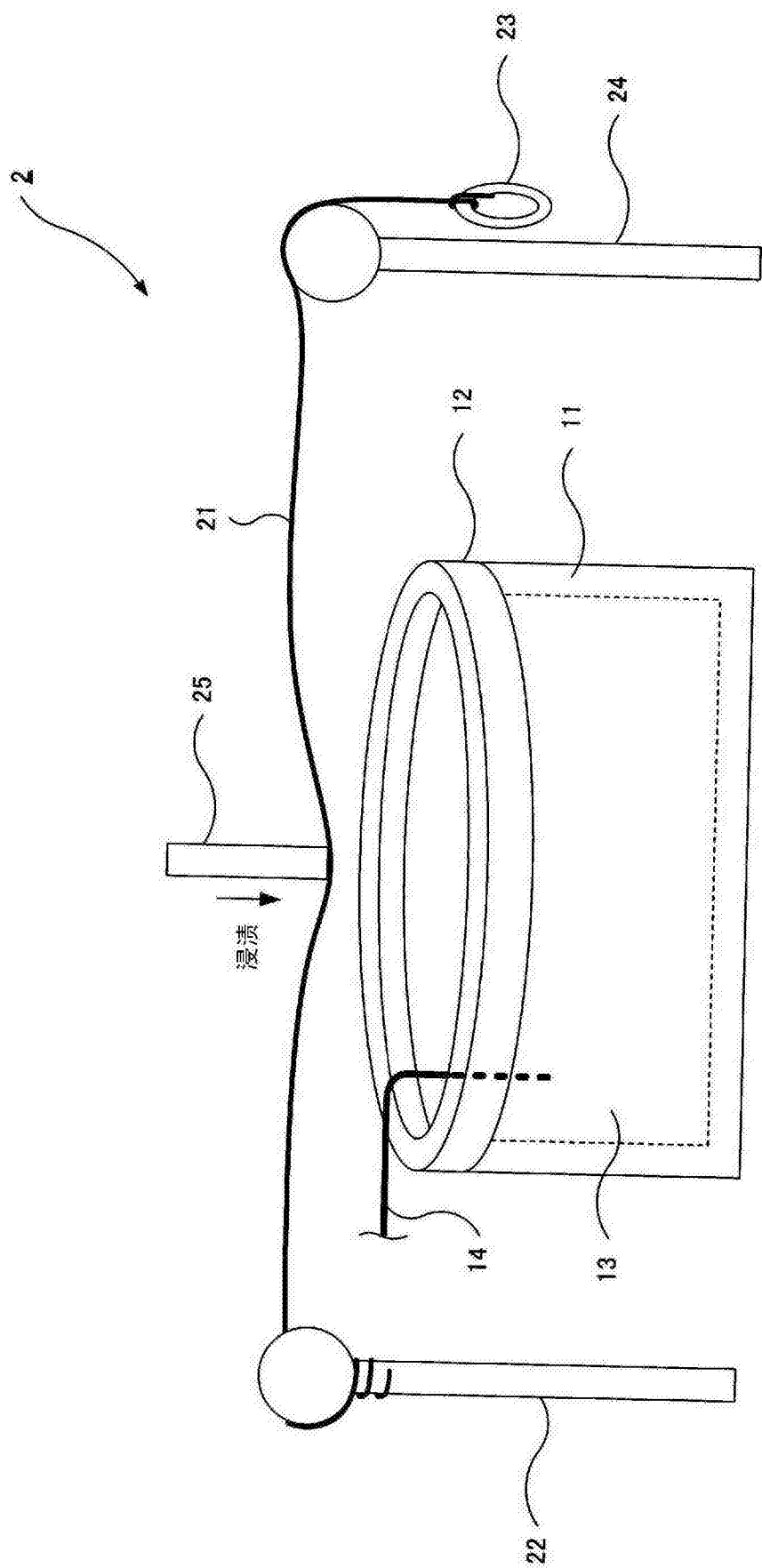


图 2

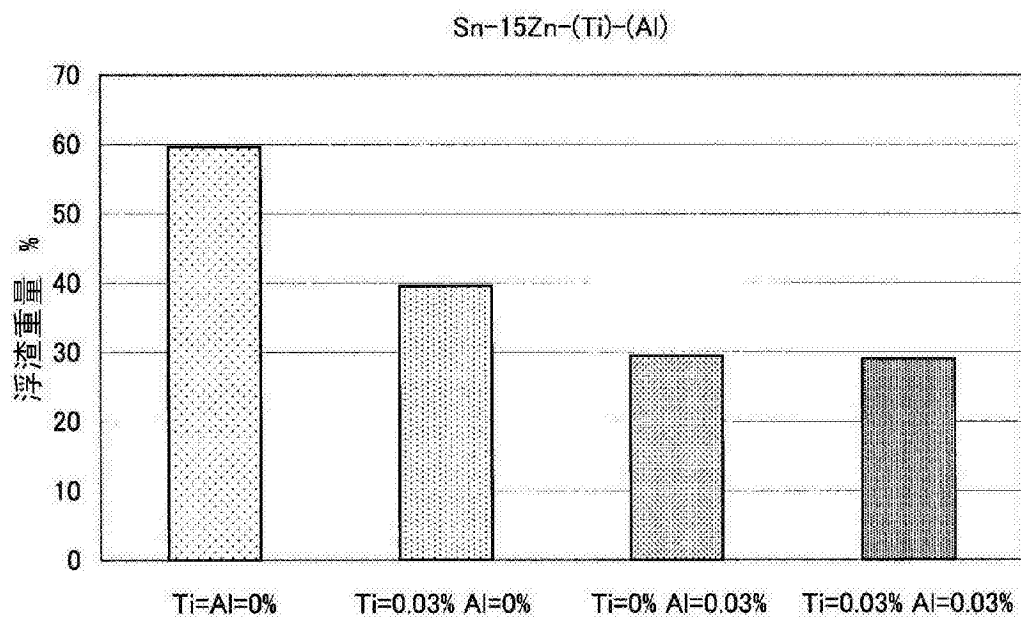


图 3

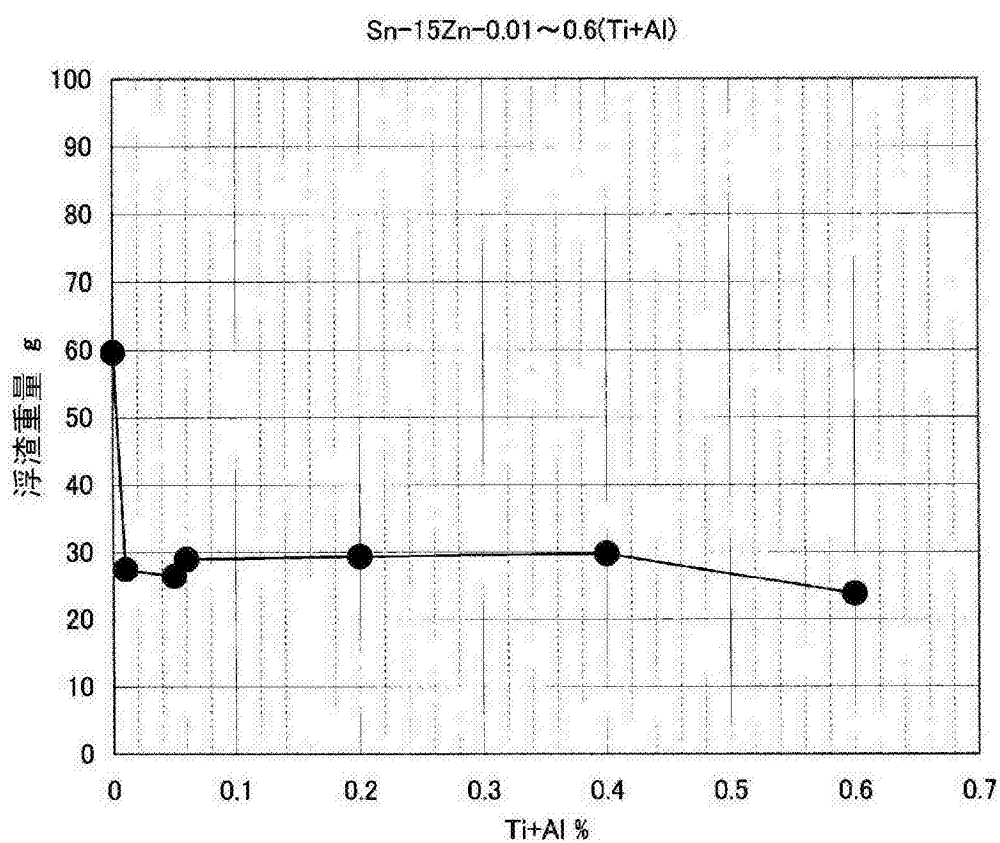


图 4

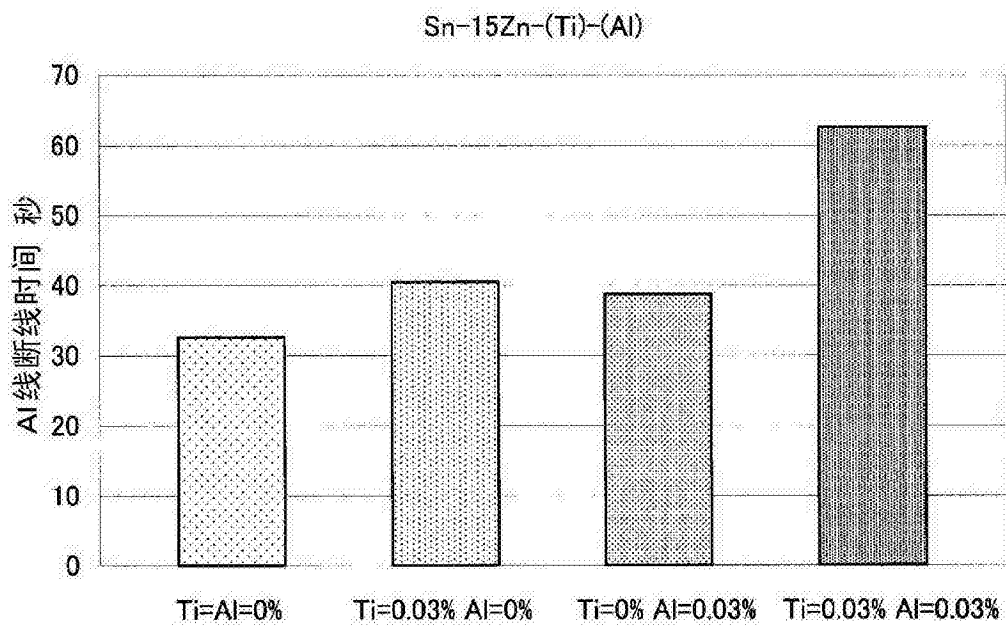


图 5

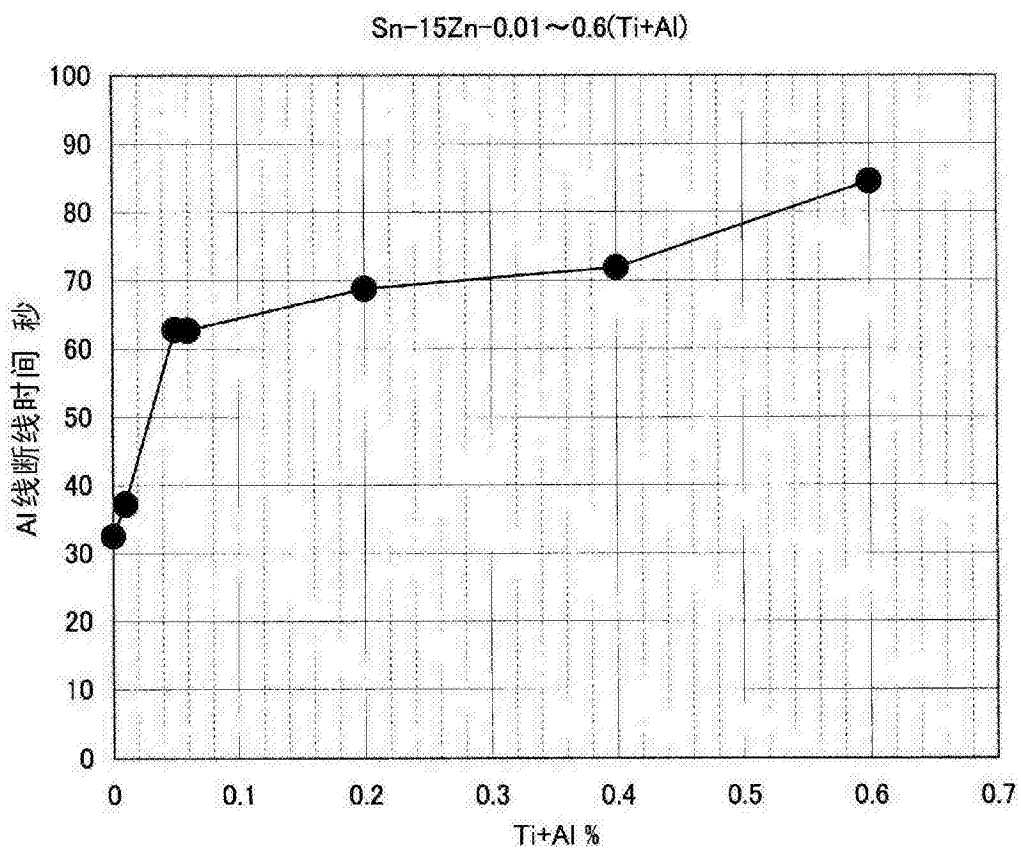


图 6