



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102471915 B

(45) 授权公告日 2015. 05. 20

(21) 申请号 201080033841. 2

(22) 申请日 2010. 07. 15

(30) 优先权数据

61/227983 2009. 07. 23 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2012. 01. 20

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2010/042059 2010. 07. 15

(87) PCT国际申请的公布数据

W02011/011251 EN 2011. 01. 27

(73) 专利权人 开利公司

地址 美国康涅狄格州

(72) 发明人 M·R·贾沃罗夫斯基 M·F·塔拉斯

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

司 72001

代理人 李进 艾尼瓦尔

(51) Int. Cl.

C25D 11/04(2006. 01)

C25D 11/06(2006. 01)

C25D 11/18(2006. 01)

(56) 对比文件

US 5190596 A, 1993. 03. 02, 第 2 栏第 10-36 行, 第 5 栏第 2-8 行.

US 3951328 A, 1976. 04. 20, 摘要, 第 2 栏第 30-50 行, 第 9 栏第 35-38 行.

CN 1575404 A, 2005. 02. 02, 摘要, 说明书第 9 页 6-23 行, 实施例 2.

CN 101126172 A, 2008. 02. 20, 说明书第 2 页第 2 段, 第 5 页第 11-18 行, 图 1.

US 2004/0140221 A1, 2004. 07. 22, 摘要, 说明书第【0013】和【0018】段.

US 2007/0075120 A1, 2007. 04. 05, 全文.

审查员 李丽

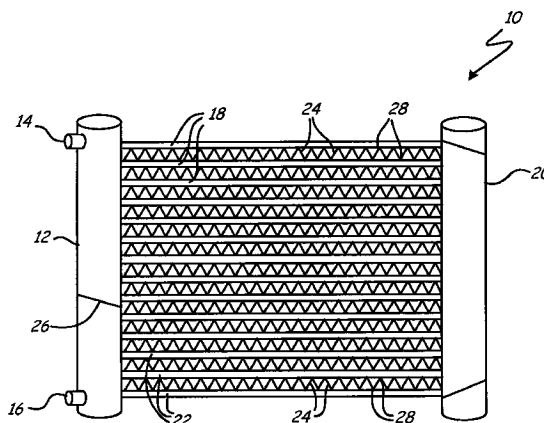
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54) 发明名称

在钎焊的制品上形成氧化物层的方法

(57) 摘要

在用于处理铝制品 (10) 的方法中, 将焊药施用于铝制品 (10) 的外表面。将铝制品 (10) 的外表面钎焊。通过使铝制品 (10) 阳极化, 在铝制品 (10) 的外表面上形成氧化物层 (36), 其中一部分氧化物层 (36) 在焊药与铝制品 (10) 的外表面之间形成。



1. 一种方法,所述方法包括:  
将焊药施用于铝制品的外表面;  
将铝制品的外表面钎焊;  
通过使铝制品阳极化,在铝制品的外表面上形成氧化物层,其中一部分氧化物层在通过钎焊产生的焊药残余物与铝制品的外表面之间形成。
2. 权利要求 1 的方法,其中形成氧化物层包括:  
使铝制品的一部分外表面与电解质溶液接触;  
通过电解质溶液施用电流,其中铝制品的外表面起阳极作用。
3. 权利要求 2 的方法,其中所述电解质溶液包含选自以下的酸:硫酸、草酸、硼酸、磷酸、铬酸和它们的组合。
4. 权利要求 2 的方法,其中所述电流为脉冲直流电流或交流电流。
5. 权利要求 2 的方法,其中所述电流的电流密度介于 100 安培 / 平方米 -300 安培 / 平方米。
6. 权利要求 5 的方法,其中所述电流形成平均电压小于 175 伏的电场。
7. 权利要求 1 的方法,所述方法进一步包括:  
在外表面上形成氧化物层之后,将焊药残余物从铝制品的外表面移除。
8. 权利要求 1 的方法,所述方法进一步包括:  
向铝制品施用涂层,其中一部分涂层施用在氧化物层之上。
9. 权利要求 1 的方法,所述方法进一步包括:  
封闭铝制品的外表面。
10. 权利要求 1 的方法,其中形成的氧化物层的厚度介于 1 微米 -10 微米。
11. 权利要求 3 的方法,其中通过使在铝制品的外表面上的铝反应形成氧化铝而形成所述氧化物层。
12. 权利要求 2 的方法,其中所述电解质溶液在氧化物层中沉积硅酸盐或磷酸盐化合物以形成陶瓷氧化物层。
13. 权利要求 2 的方法,其中所述电解质溶液含有氧化钛,并且其中所述氧化钛沉积金属离子以形成氧化物层。
14. 一种铝制品,所述铝制品通过权利要求 1 的方法生产。
15. 一种铝制品,所述铝制品通过权利要求 1 的方法生产,其中所述铝制品为换热器。
16. 一种用于处理在外表面上具有残余的焊药的铝制品的方法,所述方法包括:  
使铝制品阳极化,以在残余的焊药与铝制品的外表面之间形成氧化物层;和  
将残余的焊药从铝制品移除。
17. 权利要求 16 的方法,所述方法进一步包括:  
向铝制品施用涂层,其中一部分涂层施用在氧化物层之上。
18. 权利要求 16 的方法,其中形成的氧化物层的厚度介于 1 微米 -10 微米。
19. 权利要求 16 的方法,其中使铝制品阳极化包括:  
使铝制品的一部分外表面与电解质溶液接触;  
通过电解质溶液施用电流,其中铝制品的外表面起阳极作用。
20. 权利要求 19 的方法,其中通过使在铝制品的外表面上的铝反应形成氧化铝而形成

成所述氧化物层。

21. 权利要求 19 的方法,其中所述电解质溶液沉积硅酸盐或磷酸盐化合物以形成陶瓷氧化物层。

22. 权利要求 19 的方法,其中所述电解质溶液含有氧化钛,并且其中所述氧化钛沉积金属离子以形成氧化物层。

## 在钎焊的制品上形成氧化物层的方法

### [0001] 背景

[0002] 铝和铝合金为已知的,并且由于它们较高的强度、热导性和可成形性而用于换热器。例如,换热器的歧管、翅片(fin)和/或管通常由铝制成。然而,在正常的大气条件下铝可能腐蚀。因此,通常将保护性涂层或油漆施用于铝,以防止底层铝腐蚀。

[0003] 使用保护性涂层和油漆的一个缺点在于,用于生产铝元件的制造方法不总是与在铝与涂层之间形成强结合相容。例如,在制造换热器中,使用钎焊和焊药(flux)材料,钎焊过程可用于将铝翅片、管和歧管结合在一起。焊药材料为化学清洁剂,通过从正接合的金属移除氧化,促进钎焊和焊接。常用的焊药材料可在管和翅片的表面上留下残余的氧化物釉,这可抑制涂层或油漆与铝之间的结合。

[0004] 在一些保护性处理方法中的一个步骤涉及使换热器的铝表面阳极化。关于经阳极化的铝,已知通过在合适的溶液中使金属为阳极并使用合适的对电极(阴极),向铝施用阳极涂层。施用阳极电流将铝表面转化为氧化铝,氧化铝表现特征为硬和耐磨。阳极涂层通常为微孔性的,并且可被染料封闭以得到期望的颜色,或被其他溶液封闭以改进耐腐蚀性或达到期望的表面特性。用于在铝上施用阳极涂层的一些更常用的溶液包括硫酸、铬酸、草酸、磺基苯二甲酸、硼酸和它们的组合。

### [0005] 概述

[0006] 在用于处理铝制品的方法中,将焊药施用于铝制品的外表面。将铝制品的外表面钎焊。通过使铝制品阳极化而在铝制品的外表面上形成氧化物层,其中一部分氧化物层在通过钎焊产生的焊药残余物与铝制品的外表面之间形成。

[0007] 在用于处理在外表面上具有残余的焊药的铝制品的方法中,将铝制品阳极化,以在残余的焊药与铝制品的外表面之间形成氧化物层。将残余的焊药从铝制品移除。

### [0008] 附图简述

[0009] 图1为铝制品的正视图。

[0010] 图2为在钎焊之前铝制品元件的放大图。

[0011] 图3为带有焊药残余物的钎焊接合点的放大图。

[0012] 图4为在阳极化之后图3的钎焊接合点的放大图。

[0013] 图5为举例说明用于使钎焊的铝制品阳极化的一种方法的流程图。

[0014] 图6为举例说明用于使钎焊的铝制品阳极化的另一种方法的流程图。

[0015] 图7为举例说明用于使钎焊的铝制品阳极化的再一种方法的流程图。

### [0016] 详述

[0017] 图1举例说明铝制品10的一个实施方案。铝制品10可为铝或铝合金。在本公开内,“铝”应指铝和铝合金两者。在该实例中,铝制品10为换热器。然而,应理解的是,本公开也适用于其他类型的铝制品,并且不局限于换热器或所示的换热器类型。虽然图1举例说明了直的(平面的)换热器,成形的换热器和其他零件也可受益于本发明的方法。

[0018] 铝制品10包括具有入口14、出口16和隔板26的第一歧管12;管18和22;第二歧管20;和翅片24。第一歧管12包括入口14和出口16,入口14用于接受工作流体(比

如冷却剂),而出口 16 用于排放工作流体。多个管 18 中的每一个在第一端与第一歧管 12 流体连接,并在相对的第二端与第二歧管 20 流体连接。多个管 22 中的每一个在第一端与第二歧管 20 流体连接,并在相对的第二端与第一歧管 12 流体连接,以将工作流体返回至第一歧管 12,用于通过出口 16 排放。隔板 26 位于第一歧管 12 内,以分隔第一歧管 12 的入口和出口部分。管 18 和 22 可包括用于运送工作流体的通道,比如微通道。上述双程工作流体流动结构仅是许多可能的设计排列中的一种。通过将隔板 26、入口 14 和出口 16 放置在第一歧管 12 和第二歧管 20 内的特定的位置,可得到单程和其他多程流体流动结构。本发明的方法适用于铝制品,与流体流动结构无关。

[0019] 翅片 24 在管 18 和管 22 之间延伸,如图 1 所示。翅片 24 支撑管 18 和 22,并在管 18 和管 22 之间建立敞开的流动通道(例如,用于气流),以提供另外的传热表面。翅片 24 也为换热器结构提供支撑。翅片 24 在钎焊接合点 28 与管 18 和 22 结合。翅片 24 不局限于示于图 1 的三角形横截面。其他翅片结构(例如,长方形、梯形、卵形、正弦形)也是合适的。

[0020] 图 2 举例说明在钎焊之前翅片 24 和管 18 的一个实例。钎焊材料 30 位于翅片 24 和管 18 之间。钎焊材料 30 通常作为合金覆盖层供应在翅片 24 或管 18 的任一种上。在翅片 24、管 18 和钎焊材料 30 之上施用焊药 32,以防止在钎焊期间形成氧化物。在一个实例中,焊药 32 包括至少钾、铝和氟。以重量计氟可占焊药 32 的大多数。一种这样的焊药 32 为 Nocolok<sup>®</sup>,可得自 Solvay Fluor GmbH(Hannover,德国)。焊药 32 可作为水性浆料施用在翅片 24、管 18 和钎焊材料 30 上或作为静电-沉积的粉末吹在翅片 24、管 18 和钎焊材料 30 上。或者,含有钎焊材料 30 和焊药 32 的钎焊糊膏可在翅片 24 和管 18 之间施用,或者涂有焊药的钎焊棒可置于翅片 24 和管 18 之间。

[0021] 典型地,施加热以熔融钎焊材料 30 并在翅片 24 和管 18 之间形成钎焊接合点 28。所述钎焊过程可为在基本上纯氮气气氛下进行的“受控气氛钎焊”过程。在预定的钎焊温度下,焊药 32 与钎焊材料 30 相互作用,以熔融钎焊材料 30。熔融的钎焊材料 30 在翅片 24 和管 18 之间流动,并且当冷却和固化后形成强结合以形成钎焊接合点 28。

[0022] 图 3 举例说明铝制品 10 的钎焊接合点 28 的一个实例的放大图。在钎焊过程之后,焊药 32 可在翅片 24 和管 18 和 22 的部分表面上留下残余的氟代-化合物(焊药残余物 34)。焊药残余物 34 可包括来自焊药 32 的氟,其与来自大气、钎焊材料 30 或来自管 18 和 22 或翅片 24 的铝的其他元素相结合。例如,焊药残余物 34 可包括氟化物和/或氟代-氧基-化合物的相。焊药残余物 34 的组成可根据焊药 32、钎焊材料 30 和铝的组成、气氛以及钎焊过程和条件而变化。

[0023] 如果不将焊药残余物 34 从翅片 24 和管 18 和 22 的表面移除,则焊药残余物 34 可抑制后来沉积的保护性涂层或油漆与翅片 24 和管 18 和 22 的底层铝之间的强结合。焊药残余物 34 还可促使在铝制品 10 的表面上形成粉末状腐蚀性产品,其也可抑制与后来沉积的保护性涂层或油漆之间的结合或产生不期望的视觉外观。

[0024] 为了使随后的保护性涂层能够沉积,可如 2009 年 5 月 1 日提交的国际申请 PCT/US09/42552 号所述将焊药残余物 34 移除。或者,根据本发明使铝制品 10 阳极化来降低焊药残余物 34 与铝制品 10 的表面之间的结合。使铝制品 10 阳极化也调节铝制品 10 的表面,以改进与随后的涂层的粘附。

[0025] 通常已知使铝表面阳极化改进耐磨性和表面硬度。通常在将铝表面清洁之后,在铝表面上进行铝阳极化。然而,申请人发现,当在除去焊药残余物 34 之前将铝制品 10 阳极化时,在铝制品 10 的表面和焊药残余物 34 之间形成氧化物层。为了在焊药残余物 34 和铝制品 10 的表面之间形成氧化物层,焊药残余物 34 必须对离子电流至少稍微可透过。在移除焊药残余物 34 之前使铝制品 10 阳极化提供了意想不到的益处。

[0026] 首先,阳极化步骤降低铝制品 10 和焊药残余物 34 之间的结合强度。由于氧化物层形成在焊药残余物 34 下面(即,在焊药残余物 34 和铝制品 10 的外表面之间),焊药残余物 34 不再同样强地粘附至铝制品 10。第二,阳极化步骤改进了铝制品 10 和随后施用的涂层之间的粘附,而不必首先移除焊药残余物 34。因此,不仅使铝制品 10 阳极化可用作焊药残余物除去方法,而且阳极化还改进了铝制品 10 的外表面和随后施用的涂层之间的粘附。

[0027] 图 4 举例说明在根据本发明经阳极化之后铝制品 10 的钎焊接合点 28 的放大图。在阳极化期间,沿着铝制品 10(翅片 24,管 18 和 22,歧管 12 和 20)的外表面,包括在焊药残余物 34 的下面,形成氧化物层 36。氧化物层 36 在铝制品 10 的外表面上形成通常均匀的层。根据阳极化条件,氧化物层 36 的厚度介于约 1 微米-约 10 微米。最优选,氧化物层 36 的厚度为约 5 微米。

[0028] 图 5 举例说明用于在铝制品 10 的外表面上形成氧化物层 36 的方法的一个实施方案。方法 40 包括向铝制品 10 施用钎焊材料 30 和焊药 32(步骤 42),钎焊铝制品 10(步骤 44)和使铝制品 10 阳极化(步骤 46)。方法 40 还包括封闭(seal)铝制品 10 的任意的步骤(步骤 48)。步骤 42(施用焊药)和 44(钎焊)参考以上对图 2 所述。

[0029] 在步骤 46 中,通过使铝制品 10 阳极化,在铝制品 10 的外表面上和在焊药残余物 34 下面形成氧化物层 36。阳极化过程包括使至少一部分铝制品 10 与包含在浴、槽或其他容器内的阳极化(电解质)溶液接触或在其中浸渍。铝制品 10 在电化学电池中起阳极作用。第二金属制品在电池中起阴极作用。将直流或交流电流通过阳极化溶液,使铝制品 10 阳极化并在焊药残余物 34 下面形成氧化物层 36。脉冲的直流电流或交流电流适用于根据本发明使铝制品 10 阳极化。当使用脉冲的电流时,根据所选的阳极化溶液的组成,优选平均电流不大于 250 伏,更优选不大于 200 伏,或最优选不大于 175 伏。电流密度优选介于约  $100\text{amps/m}^2$ -约  $300\text{amps/m}^2$ 。在阳极化步骤 46 期间,优选阳极化溶液保持在介于约  $5^\circ\text{C}$ -约  $90^\circ\text{C}$  之间的温度。

[0030] 根据阳极化方法和所选的溶液,可采用不同的方式在铝制品 10 上和焊药残余物 34 下面形成氧化物层 36。首先,可由铝制品 10 的基底金属生长氧化铝层 36。第二,可由铝制品 10 的基底金属生长氧化物层 36,同时硅酸盐、磷酸盐或其他化合物由阳极化溶液沉积以形成陶瓷氧化物层 36。第三,可单独通过由阳极化溶液沉积金属离子,形成氧化物层 36。形成氧化物层 36 的不同方式采用不同的阳极化溶液和方法。

[0031] 在其中氧化物层 36 为由铝制品 10 的基底金属生长并在焊药残余物 34 下面的氧化铝层的应用中,阳极化溶液通常含有酸。合适的酸包括硫酸、草酸、硼酸、磷酸、铬酸,和它们的组合。用于阳极化溶液所选的酸影响氧化物层 36 的性质(包括耐腐蚀性、硬度和粘合强度),并且还可影响所述方法的成本、复杂性和环境影响。阳极化溶液还可含有其他化合物,以调节阳极化溶液和阳极化过程的 pH 和其他性质。在一个实施方案中,在步骤 46 中使用含有硫酸的含水阳极化溶液,其中硫酸的浓度为约  $165\text{g/L}$ -约  $200\text{g/L}$ 。含水阳极化溶液

含有最大约 20g 已溶解的铝离子 / 升和最大约 0.2g 氯化钠 / 升。使用该阳极化溶液, 电流密度优选介于约 107amps/m<sup>2</sup>(10 安培 / 平方英尺) 和约 162amps/m<sup>2</sup>(15 安培 / 平方英尺)。使用含有硫酸的阳极化溶液提供了在铝制品 10 上形成氧化物层 36 的相对廉价的方法。

[0032] 在其中氧化物层 36 为陶瓷氧化物层的应用中, 步骤 46 可包括适用于方法比如 CeraFuse(Whyco Finishing Technologies, LLC, Thomaston, CT) 和 Keronite(Keronite International Ltd., Cambridge, UK) 方法的阳极化溶液。在 CeraFuse 方法中, 在铝制品 10 上形成  $\alpha$  氧化铝的硬的致密的陶瓷层。在 Keronite 的等离子体电解氧化方法中, 将电流通过阳极化溶液的浴, 使得在铝制品 10 的表面上形成受控的等离子体放电, 使铝制品 10 上的氧化物熔化成为较硬的相。CeraFuse 和 Keronite 方法均在铝制品 10 上的焊药残余物 34 下面形成陶瓷氧化物层 36。

[0033] 在其中通过从阳极化溶液沉积金属离子而形成氧化物层 36 的应用中, 步骤 46 可包括适用于方法比如 Alodine <sup>®</sup> EC<sup>2™</sup>(Henkel Corporation, Madison Heights, MI) 方法的阳极化溶液。在 Alodine <sup>®</sup> EC<sup>2™</sup>方法中, 通过电沉积氧化钛而形成氧化物层 36。阳极化溶液可含有化合物比如二氧化钛。根据该方法, 来自阳极化溶液的金属离子在铝制品 10 上沉积以形成氧化物层 36。由于氧化物层 36 仅由阳极化溶液中的金属离子形成, 基底金属不反应以形成氧化物层。根据该方法形成的氧化物层 36 致密并且具有高粘附可能。如其他阳极化步骤 46, Alodine <sup>®</sup> EC<sup>2™</sup>方法在铝制品 10 上的焊药残余物 34 下面形成氧化物层 36。

[0034] 在图 5 中举例说明的方法 40 的实施方案还包括在阳极化步骤 46 之后封闭铝制品 10 的外表面(步骤 48)。在其中不施用后来的油漆涂层的情况下, 通常对铝制品 10 进行封闭步骤 48。与封闭的外表面相比, 后来施用的油漆涂层与铝制品 10 的未封闭的外表面粘附得更好。封闭铝制品 10 的外表面提供了另外的耐磨性和耐腐蚀性。可通过将铝制品 10 的外表面与乙酸镍接触或浸渍, 或使用沸水或蒸汽、铬酸或三价铬化合物处理外表面, 进行封闭步骤 48。

[0035] 图 6 举例说明在铝制品 10 的外表面上形成氧化物层 36 的方法的另一个实施方案。方法 40B 包括向铝制品 10 施用钎焊材料 30 和焊药 32(步骤 42), 钎焊铝制品 10(步骤 44) 和使铝制品 10 阳极化(步骤 46)。阳极化步骤 46 包括用于预处理铝制品 10(子步骤 50) 和漂洗铝制品 10(子步骤 52) 的子步骤。方法 40 还包括从铝制品 10 移除残余的焊药(焊药残余物 34)(步骤 54) 和向铝制品 10 施用涂层(步骤 56) 的任意的步骤。

[0036] 阳极化步骤 46 包括预处理子步骤 50。预处理子步骤 50 制备用于阳极化的铝制品 10, 并且可包括碱性清洁、碱性蚀刻、酸除垢、水漂洗或喷洒, 以及以上的组合。在一个预处理子步骤 50 中, 在约 54°C (130 °F) 下, 用不含硅酸盐的碱性溶液清洁铝制品 10。预处理子步骤 50 还可包括使用去离子水或自来水的水漂洗或喷洒, 以防止截留在预处理子步骤 50 期间所用的任何酸性或碱性溶液。

[0037] 阳极化步骤 46 还包括漂洗铝制品 10(子步骤 52)。一旦已在铝制品 10 上形成氧化物层 36, 用水漂洗铝制品 10, 以移除在阳极化步骤 46 中所用的任何残余的酸和其他化学品。水漂洗防止残余的酸或化学品腐蚀铝制品 10 和干扰任何随后施用的涂层。

[0038] 在图 6 中举例说明的方法 40B 的实施方案还包括从铝制品 10 移除残余的焊药(步骤 54)。一旦在步骤 46 中在铝制品 10 上形成氧化物层 36, 可更容易地从铝制品 10 移除焊药残余物 34。可通过漂洗、水喷洒或水热处理, 将焊药残余物 34 移除。通过使铝制品 10 阳

极化和在铝制品 10 的外表面和焊药残余物 34 之间形成氧化物层 36,使焊药残余物 34 和铝制品 10 之间的结合变弱。一旦结合变弱,可更容易地移除焊药残余物 34。阳极化步骤 46 的参数和氧化物层 36 的特性(例如,厚度)可影响移除焊药残余物 34 的容易程度。

[0039] 在一些阳极化步骤 46 之后,可通过漂洗铝制品 10 将焊药残余物 34 简单地移除。可通过在水中浸渍或在铝制品 10 的外表面上流动水,进行漂洗。在水中浸渍可伴随着搅动,以加速除去焊药残余物 34。在一些情况下,通过在铝制品 10 的外表面喷洒水,将焊药残余物 34 从铝制品 10 移除。可在各种温度和压力下对铝制品 10 喷洒水,以移除焊药残余物 34。在其中焊药残余物 34 在低压喷洒期间难以除去的情况下,可提高水压。在其他情况下,水热处理用于移除焊药残余物 34。用于移除焊药残余物 34 的合适的水热处理描述于 2009 年 5 月 1 日提交的国际申请 PCT/US09/42552 号。

[0040] 方法 40B 还包括在阳极化步骤 46 之后向铝制品 10 施用涂层(步骤 56)。可在残余的焊药除去步骤 54 之后或紧接着在漂洗步骤 52 之后进行涂布步骤 56。图 7 举例说明方法 40C,其中进行涂布步骤 56,而没有较早的焊药除去步骤。一旦已在其外表面上形成氧化物层 36,可将各种涂层(包括油漆或保护性涂层(例如,UV 防护剂))施用于铝制品 10。无论涂布步骤 56 是在焊药除去步骤 54 或是漂洗步骤 52 之后进行,至少一部分施用的涂层与氧化物层 36 直接接触。施用于铝制品 10 的涂层通常为铝制品 10 的外表面提供耐磨性和耐腐蚀性。氧化物层 36 使得,比起如果将涂层施用于具有焊药残余物 34 而无氧化物层 36 的外表面,在步骤 56 中施用的涂层以更大的粘附和结合强度结合至铝制品 10 的外表面。

[0041] 本发明提供了一种用于在钎焊的铝制品上形成氧化物层的方法。在铝制品的外表面和应用于钎焊过程的残余的焊药材料之间形成氧化物层。通过形成氧化物层,残余的焊药材料和铝制品的外表面之间的结合变弱。可更容易地从铝制品移除残余的焊药材料。氧化物层也增强油漆和其他涂层与铝制品的结合能力。

[0042] 虽然已参考示例性实施方案描述了本发明,但是本领域技术人员应理解的是,在不偏离本发明的范围的情况下,可以进行各种变化,并且等价物可替代其各要素。此外,在不偏离本发明的基本范围的情况下,可进行许多修改,使得具体的情况或材料适应本发明的教导。因此,旨在本发明不局限于所公开的具体的实施方案,而是本发明包括落入所附权利要求范围内的所有的实施方案。



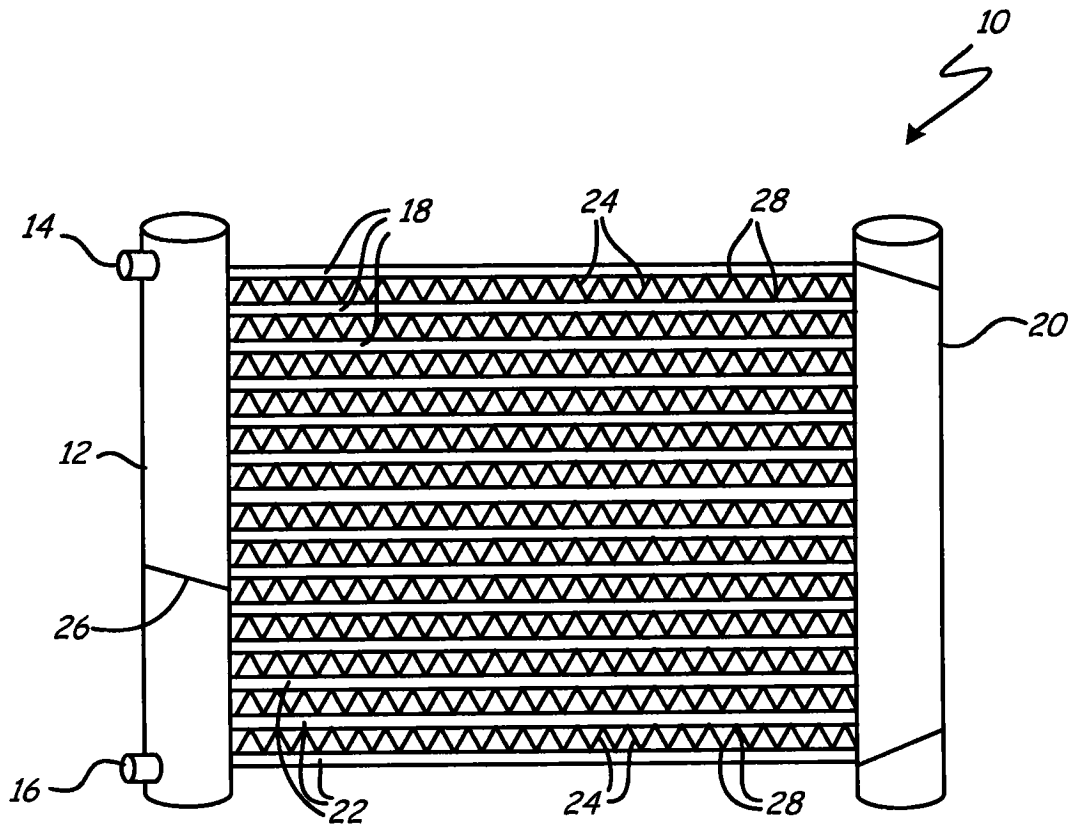


图 1

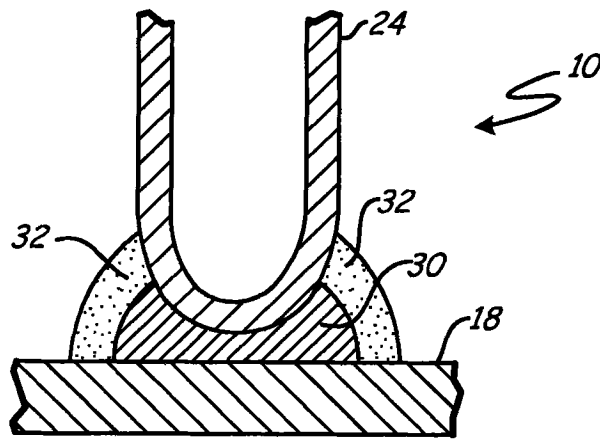


图 2

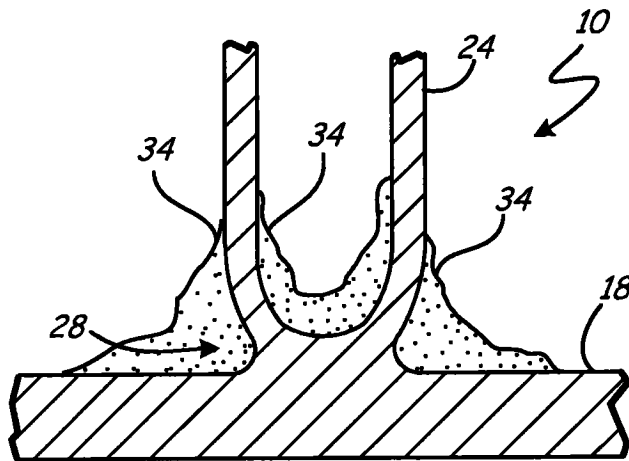


图 3

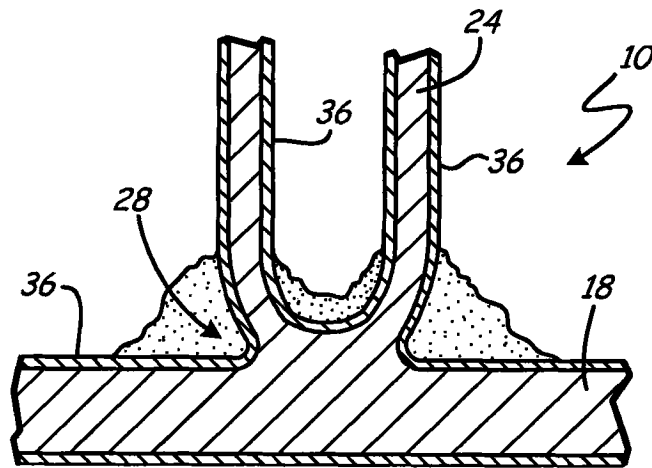


图 4

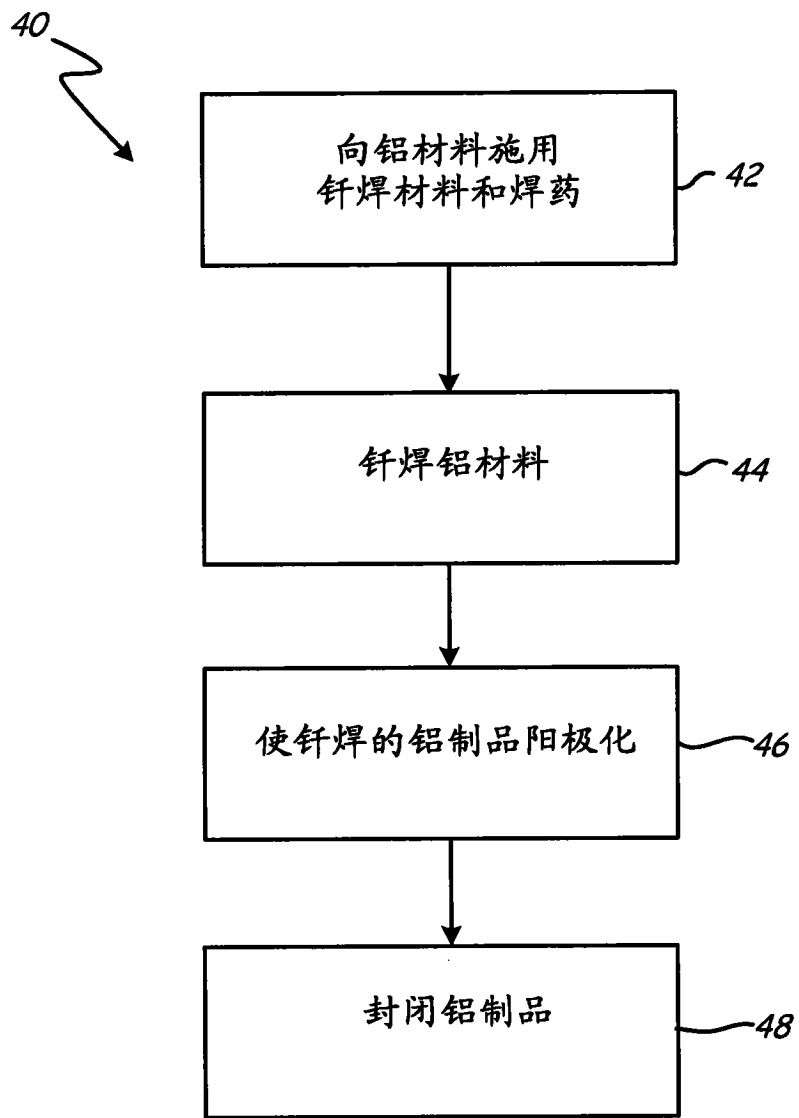


图 5

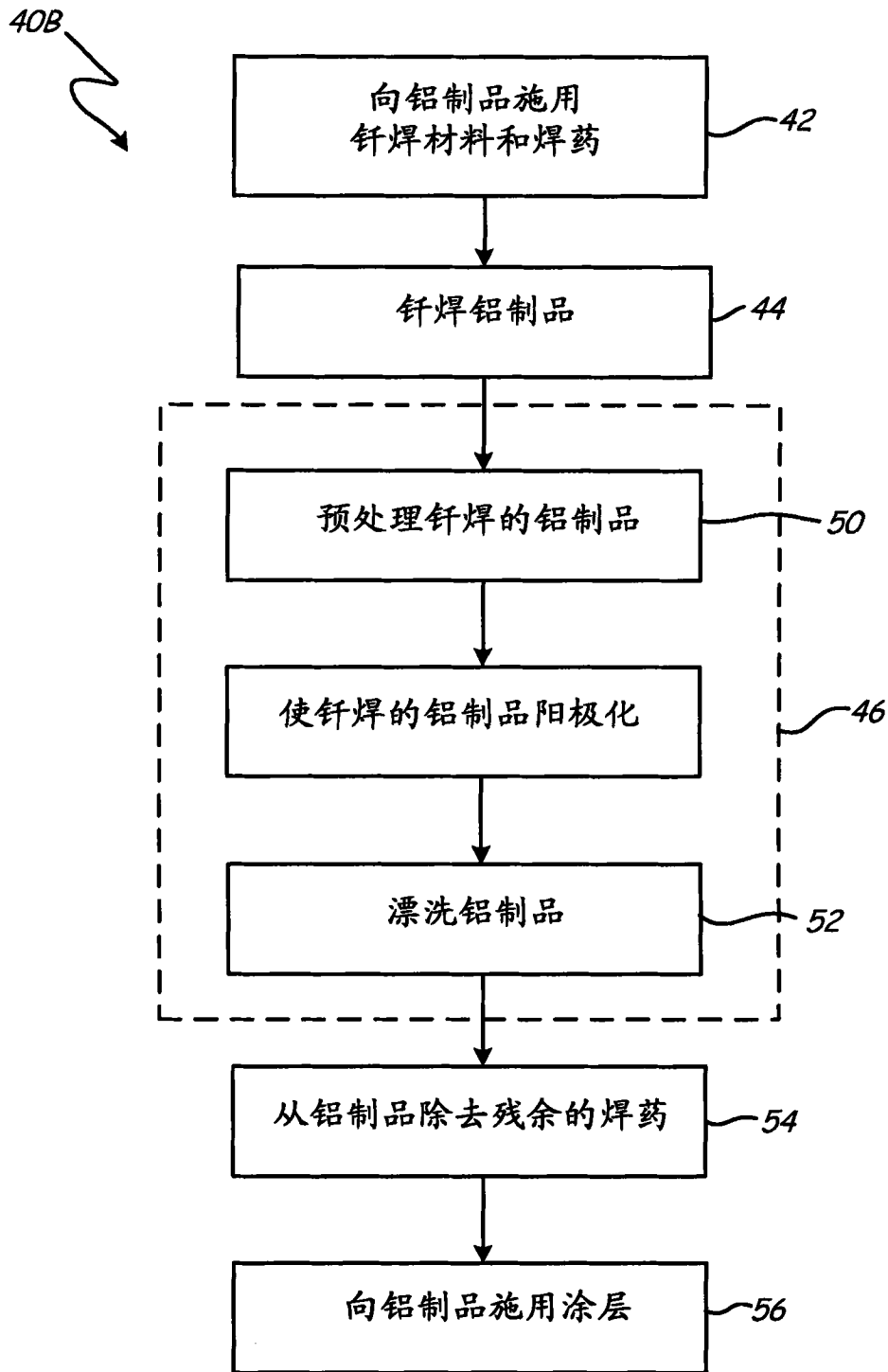


图 6

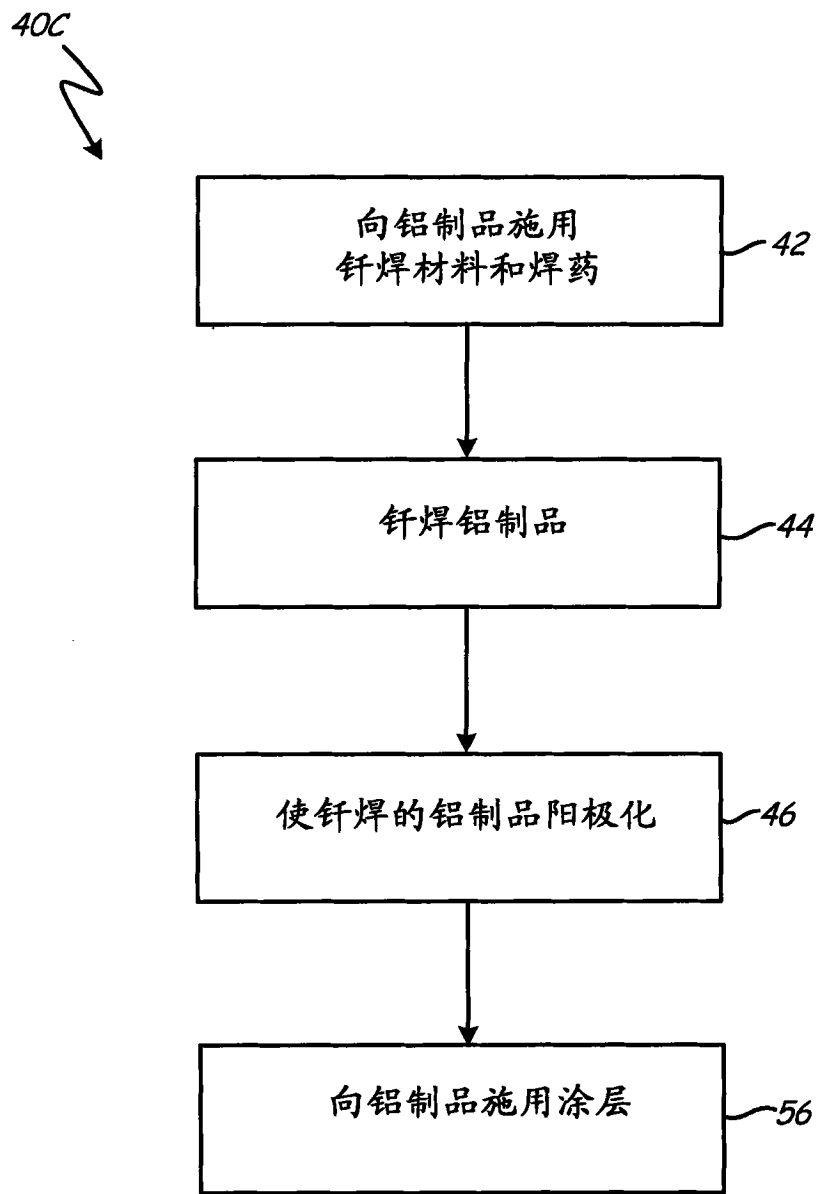


图 7