

# (12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织  
国际局

(43) 国际公布日  
2021年3月25日 (25.03.2021)



(10) 国际公布号  
**WO 2021/052182 A1**

- (51) 国际专利分类号:  
*C25D 5/48* (2006.01) *H05B 3/40* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2020/113176
- (22) 国际申请日: 2020年9月3日 (03.09.2020)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:  
201910886202.3 2019年9月19日 (19.09.2019) CN
- (71) 申请人: 昆山一鼎工业科技有限公司 (KUNSHAN YIDING INDUSTRIAL TECHNOLOGY CO., LTD) [CN/CN]; 中国江苏省昆山市玉山镇环庆路2980号36号楼, Jiangsu 215300 (CN)。
- (72) 发明人: 周爱和 (ZHOU, Aihe); 中国江苏省昆山市玉山镇环庆路2980号36号楼, Jiangsu 215300 (CN)。 门松明珠 (KADOMATSU, Meishu); 中国江苏省昆山市玉山镇环庆路2980号36号楼, Jiangsu 215300 (CN)。
- (74) 代理人: 南京智造力知识产权代理有限公司 (NANJING IPZHI INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY CO., LTD.); 中国江苏省南京市江宁区芝兰路18号4幢1202室, Jiangsu 211100 (CN)。
- (81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG,

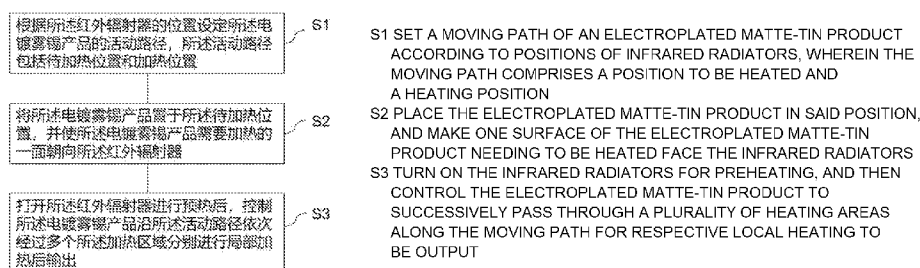
BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:  
— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(54) Title: ELECTROPLATED MATTE-TIN PRODUCT SURFACE TREATMENT METHOD

(54) 发明名称: 电镀雾锡产品的表面处理方法



(57) Abstract: An electroplated matte-tin product surface treatment method, capable of heating electroplated matte-tin on the surface of a product to form bright tin. The surface treatment method comprises: heating the surface of an electroplated matte-tin product by means of an infrared ray. According to the surface treatment method, the surface treatment product can be subjected to infrared radiant heating, and the film thickness distribution of a tinning layer is uniform.

(57) 摘要: 一种电镀雾锡产品的表面处理方法, 能够将产品表面的电镀雾锡加热形成成为亮锡, 所述表面处理方法为: 通过红外线对所述电镀雾锡产品的表面进行加热。该表面处理方法能够对表面处理产品进行红外线辐射加热, 锡镀层的膜厚分布更加均匀。

WO 2021/052182 A1

## 电镀雾锡产品的表面处理方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于电镀技术领域,具体涉及一种电镀雾锡产品的表面处理方法。

### 背景技术

[0002] 随着电子产品的不断小型化和微型化,用于电路板的接插件越来越向小型化和微型化发展,从而要求接插件的原材料端子不断向小型化和微型化转变。由于接插件端子间距不断变小,镀锡产品形成的锡晶须会导致电子回路的短路,使产品达不到设计要求。为了解决微小型连续端子镀锡产品的锡晶须问题,通过对电镀雾锡产品的表面进行加热处理,将雾锡转变为亮锡的Reflow处理技术得到了不断持续的发展。

[0003] 专利文献1(日本专利第5337760号)中详细描述了,电镀雾锡产品在室温条件下放置,会随着时间的推移在电镀锡表面形成被称为锡晶须的胡须状的金属锡。为了防止锡晶须的形成,在连续电镀生产线上加工得到电镀雾锡产品后,用加热即Reflow处理将雾锡转换为亮锡已是众所周知的技术。然而,Reflow处理虽然对锡晶须的形成有较好的抑制效果,但是如果Reflow加热处理不当则会使锡表面产生变色或氧化。另外,锡膜厚分布均匀的电镀雾锡经过Reflow加热处理后,端子表面的熔融锡有向端子中部聚集的倾向,使端子中部的锡膜厚变厚,两端的膜厚变薄,因此端子表面的锡膜厚分布变得不均匀;在显微镜下观察能看到锡表面有凹凸不平或波浪状表面。严重时底镀金属会露出表面,影响焊锡性能。

[0004] 在专利文献2(日本专利特开第JP 2008-019468 A号)中叙述了采用热风循环或电热辐射对电镀端子进行Reflow加热处理时,底镀金属例如:铜或镍与表面金属锡之间形成金属间化合物,使电镀锡层内的应力得到缓解,能抑制锡晶须的产生。然而,Reflow加热处理时锡表面形成的氧化膜,使焊锡性能降低。另外,Reflow加热处理时由于熔融锡的流动,使锡膜厚产生不均匀现象。

[0005] 在专利文献3(日本专利第4889422号)中描述了用过热水蒸气进行Reflow加热处理时由于产品周围空气稀薄,氧气浓度相对比较低可以防止锡的氧化,并且过热水蒸气具有良好的热传导率和热潜能,可以对锡表面的局部进行熔融,因而对形状复杂的产品,可以控制锡与底镀金属之间形成合金化合物。

[0006] 专利文献4(日本专利特开第JP 2015-150612 A号)中介绍了在第1加热区域预热处理采用石英加热器;第2加热区域的均匀加热采用非红外线加热器;第3加热区域采用红外线加热器并且分为第一部分,多个红外线加热器按水平方向由低向高排列;第二部分,红外线加热器按垂直方向由左向右排列;由上述分离的三个加热区域组合而成进行Reflow的加热处理方式。根据电镀雾锡产品的Reflow加热处理条件,按需要选择不同位置的红外线加热器对雾锡产品进行加热处理;与热风机和过热水蒸气加热方式相比,第3加热区域所采用的红外线加热处理方式,升温速度快。然而,针对微小型连续端子的电镀雾锡产品,例如:端子产品宽10mm以下,镀锡焊脚区域范围2~9mm的一系列电镀雾锡产品,要想将它们加热处理成亮锡时依据该专利文献提供的加热处理装置和方法,由于能处理的材料宽度范围限定在30~300mm,对微小连续端子的电镀雾锡产品进行加热处理时,即不能选择性加热处理

狭窄范围的电镀雾锡区域,同时也会使导电功能区域的镀金部分受到红外线加热处理,有可能会使导电功能区域的金在高温下产生变色现象,或则有可能在高温条件下底镀金属迁移至镀金表面降低镀金层的导电性能。

[0007] 专利文献5(日本专利特开第JP 2017-027674 A号)中提供了一种在空气中或液体中用高频感应加热进行Reflow处理的高频感应加热设备,高频感应对电镀雾锡产品表面进行加热,是高频磁场作用下产生的感应电流引起导体自身发热的过程。高频感应加热时间短,能迅速将电镀雾锡加热转化成亮锡,从而减少锡在空气中氧化的时间。与热风循环加热相比,加热速度快,降低金属锡在大气中氧化的时间。而在非专利文献1(日本中部经济产业局,2011年度战略基础高新技术赞助项目研究开发成果报告书概要版)中描述了电镀锡端子加热处理前的锡膜厚分布与端子的位置无关,其膜厚是均匀一致的。在空气中用高频感应装置进行Reflow加热处理后,端子中部的锡膜厚变厚很多,而两端的锡膜厚变得很薄;该结果被认为是经过高频感应加热而熔融的锡,由于表面张力的影响向端子中部聚集而造成。

[0008] 综上所述,对电镀雾锡产品的加热处理有各种各样的不同方式,能够在一定程度上解决了镀锡产品对电子回路的短路问题。然而,电镀雾锡产品经过热处理形成亮锡后,由于各种不同的原因所造成的锡膜厚分布不均匀的问题成为亟待解决的课题。

## 发明内容

[0009] 本发明旨在至少解决现有技术中存在的技术问题之一。

[0010] 为此,本发明提出一种电镀雾锡产品的表面处理方法,该电镀雾锡产品的表面处理方法便于实施,具有加热功率大,可以精密控制温度,提高产品质量等优点。

[0011] 根据本发明实施例的电镀雾锡产品的表面处理方法,能够将产品表面的电镀雾锡加热形成为亮锡,所述表面处理方法为:通过红外线对所述电镀雾锡产品的表面进行加热。

[0012] 根据本发明实施例的电镀雾锡产品的表面处理方法,通过红外线对电镀雾锡产品的表面进行加热,不仅能够利用红外线的辐射能量使产品表面的电镀雾锡加热形成为亮锡,可以精密控制温度,还能够提高镀锡膜厚的均匀性,具有加热效率高,加热速度快等优点。

[0013] 根据本发明一个实施例,所述红外线由红外辐射器发射产生。

[0014] 根据本发明一个实施例,所述红外辐射器包括多个间隔设置的加热区域,所述表面处理方法包括:S1、根据所述红外辐射器的位置设定所述电镀雾锡产品的活动路径,所述活动路径包括待加热位置和加热位置;S2、将所述电镀雾锡产品置于所述待加热位置,并使所述电镀雾锡产品需要加热的一面朝向所述红外辐射器;S3、打开所述红外辐射器进行预热后,控制所述电镀雾锡产品沿所述活动路径依次经过多个所述加热区域分别进行局部加热后输出。

[0015] 根据本发明一个实施例,所述红外辐射器包括两个,两个所述红外辐射器相对设置,每个所述红外辐射器分别设有多个所述沿所述活动路径的长度方向间隔布置的加热区域,在步骤S1中,所述活动路径位于两个所述红外辐射器之间,所述电镀雾锡产品的两侧分别设有电镀雾锡。

[0016] 根据本发明一个实施例,两个所述红外辐射器对称设在所述活动路径两侧。

[0017] 根据本发明一个实施例,在步骤S3中,两个所述红外辐射器同时打开以对所述电镀雾锡产品的两侧同时进行加热。

[0018] 根据本发明一个实施例,步骤S3还包括:在打开所述红外辐射器预热之前,预设所述红外辐射器中每个所述加热区域的加热温度。

[0019] 根据本发明一个实施例,多个所述加热区域的加热温度依次增加。

[0020] 根据本发明一个实施例,在步骤S3中,控制所述电镀雾锡产品沿所述活动路径匀速运动。

[0021] 根据本发明一个实施例,在步骤S3中,所述电镀雾锡产品在每个所述加热区域加热至预定温度的时间小于1s。

[0022] 本发明的附加方面和优点将在下面的描述中部分给出,部分将从下面的描述中变得明显,或通过本发明的实践了解到。

### 附图说明

[0023] 本发明的上述和/或附加的方面和优点从结合下面附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解,其中:

[0024] 图1是根据本发明实施例的电镀雾锡产品的表面处理方法的流程示意图;

[0025] 图2是根据本发明实施例的应用表面处理方法的表面处理装置的结构示意图;

[0026] 图3是根据本发明一实施例的表面处理方法的红外辐射管水平设置的结构示意图;

[0027] 图4是根据本发明又一实施例的表面处理方法的红外辐射管竖直设置的结构示意图;

[0028] 图5是根据本发明又一实施例的表面处理方法的红外辐射管倾斜设置的结构示意图;

[0029] 图6是根据本发明的实施例1的电镀雾锡产品的结构示意图;

[0030] 图7是根据本发明的实施例2的电镀雾锡产品的结构示意图;

[0031] 图8是根据本发明的实施例3的电镀雾锡产品的结构示意图;

[0032] 图9是根据本发明的实施例4的电镀雾锡产品的结构示意图;

[0033] 图10是根据本发明的实施例5的电镀雾锡产品的结构示意图;

[0034] 图11是根据本发明的实施例6的电镀雾锡产品的结构示意图;

[0035] 图12是根据本发明的实施例7的电镀雾锡产品的结构示意图;

[0036] 图13是根据本发明的实施例7的电镀雾锡产品的立体结构示意图;

[0037] 图14是根据本发明的实施例1与对比例1的膜厚比较图;

[0038] 图15是根据本发明的实施例2与对比例2的膜厚(导电功能区域)比较图;

[0039] 图16是根据本发明的实施例2与对比例2的膜厚(焊接区域)比较图;

[0040] 图17是根据本发明的实施例3与对比例3的膜厚比较图;

[0041] 图18是根据本发明的实施例4与对比例4的膜厚比较图;

[0042] 图19是根据本发明的实施例5与对比例5的膜厚(导电功能区域)比较图;

[0043] 图20是根据本发明的实施例5与对比例5的膜厚(焊接区域)比较图;

[0044] 图21是根据本发明的实施例6与对比例6的膜厚(导电功能区域)比较图;

- [0045] 图22是根据本发明的实施例6与对比例6的膜厚(焊接区域)比较图;
- [0046] 图23是根据本发明的实施例7与对比例7的膜厚(端子正面)比较图;
- [0047] 图24是根据本发明的实施例7与对比例7的膜厚(端子反面)比较图。
- [0048] 附图标记:
- [0049] 红外辐射器20;红外辐射管23;电镀雾锡产品200。

### 具体实施方式

[0050] 下面详细描述本发明的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,仅用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。

[0051] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”、“轴向”、“径向”、“周向”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明的描述中,除非另有说明,“多个”的含义是两个或两个以上。

[0052] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0053] 下面参考附图具体描述根据本发明实施例的电镀雾锡产品的表面处理方法。

[0054] 根据本发明实施例的电镀雾锡产品的表面处理方法,能够将产品表面的电镀雾锡加热形成为亮锡,表面处理方法为:通过红外线对电镀雾锡产品200的表面进行加热。

[0055] 换言之,根据本发明实施例的电镀雾锡产品的表面处理方法,将红外线照射到电镀雾锡产品200的表面,通过红外线热源以辐射方式加热,采用红外线辐射能够将产品表面的电镀雾锡加热形成为亮锡,采用红外线进行加热,加热速度快,加热速度快,加热时间最快可达1S达到设置的温度,热效率高,使用安全可靠,实用性强。

[0056] 根据本发明实施例的表面处理方法中的电镀原材料可以是铜、铜合金以及不锈钢等带材,也可以是用这些带材冲压而成的连续端子。这些带材和连续端子经过连续电镀生产线,先将原材料整体电镀得到铜层或镍层,然后在指定区域上电镀雾锡。可以根据产品要求的不同,除电镀雾锡以外,还可以在导电功能区域上电镀金等。带材或连续端子的板厚范围是0.1mm~0.8mm,宽度范围是6mm~10mm,电镀铜膜厚范围是0.7 $\mu$ m~1.3 $\mu$ m,电镀镍膜厚范围是1.3 $\mu$ m~2.5 $\mu$ m,电镀雾锡的膜厚范围是1.0 $\mu$ m~3.5 $\mu$ m。

[0057] 另外,根据本发明实施例的微小区域带材和端子的电镀雾锡产品200可以由硫酸盐电镀溶液电镀得到,也可以是由甲基磺酸盐溶液电镀得到的产品。

[0058] 根据本发明的一个实施例,红外线由红外辐射器发射产生,使用方便。优选地,根据本发明实施例的红外辐射器20选用辐射强度最高的短波型红外线,波长为1.2 $\mu$ m~2 $\mu$ m。

[0059] 进一步地,红外辐射器20包括多个间隔开设置的加热区域,表面处理方法包括:S1、根据红外辐射器20的位置设定电镀雾锡产品200的活动路径,活动路径包括待加热位置和加热位置;S2、将电镀雾锡产品200置于待加热位置,并使电镀雾锡产品200需要加热的一面朝向红外辐射器20;S3、打开红外辐射器20进行预热后,控制电镀雾锡产品200沿活动路径依次经过多个加热区域分别进行局部加热后输出。具体地,红外辐射器20可以包括多个加热区域,在活动路径的至少一侧可设有红外辐射器20,活动路径上可设有至少一个加热位置,每个加热位置上可设有至少一个加热区域。当电镀雾锡产品200沿着活动路径经过每个加热位置时,电镀雾锡产品200上与加热区域相对应的部分能够受到红外线辐射加热。

[0060] 其中,红外辐射器20可以沿着与活动路径的长度方向相垂直的方向设有多个加热区域,加热区域能够与电镀雾锡产品200的沿高度方向延伸的部分相对应,也就是说,当电镀雾锡产品200活动至对应的加热位置时,可以对沿电镀雾锡产品200的高度方向的部分对应的加热区域选择开启或者关闭,能够实现对于电镀雾锡产品200的高度方向的加热区域的选择,针对性强。需要说明的是,红外辐射器20也可以沿着与活动路径的长度方向设有多个加热区域,当电镀雾锡产品200沿着活动路径活动时,电镀雾锡产品200在活动的同时,能够依次经过多个加热区域,可以对相同或者不同的位置进行加热。

[0061] 根据本发明的一个实施例,电镀雾锡产品200可以构成长度沿活动路径延伸的板形件。

[0062] 在本发明的一些具体实施方式中,加热区域可以形成为直形区域,直形区域的延伸方向可以与加热路径平行、垂直或者倾斜,具体可以根据电镀雾锡产品200的形状选择。加热区域也可以形成为圆形等其他形状,相比而言,形成为直形区域的红外辐射器20的安装更加方便,辐射区域覆盖范围较大,加热效率高。

[0063] 根据本发明的一个实施例,红外辐射器20可包括多个红外辐射管23。加热区域的多个红外辐射管23可沿上下方向依次间隔开分布或者沿水平方向依次间隔开分布,每个红外辐射管23能够对活动经过的产品200的对应的区域进行加热。可选地,加热区域的多个红外辐射管23可以沿与加热路径平行、垂直或者倾斜方向设置,便于安装,同时也能够在有限的空间内提高红外辐射管23的安装数量。

[0064] 根据本发明的一个实施例,红外辐射器20包括两个,两个红外辐射器20相对设置,每个红外辐射器20分别设有多个沿活动路径的长度方向间隔开布置的加热区域,在步骤S1中,活动路径位于两个红外辐射器20之间,电镀雾锡产品200的两侧分别设有电镀雾锡,也就是说,能够同时对电镀雾锡产品200的两侧进行红外线加热,实现内外同时加热。

[0065] 在本发明的一些具体实施方式中,两个红外辐射器20对称设在活动路径两侧,提高镀锡均匀性,电镀雾锡产品200的两侧分别设有电镀雾锡,可以根据实际情况选择两个红外辐射器20中的至少一个开启,实现对于产品200两侧的至少一侧进行加热。

[0066] 根据本发明的一个实施例,在步骤S3中,两个红外辐射器20同时打开以对电镀雾锡产品200的两侧同时进行加热,进一步提高内外两侧的镀锡膜厚的均匀性。

[0067] 根据本发明的一个实施例,步骤S3还包括:在打开红外辐射器20预热之前,预设红外辐射器20中每个加热区域的加热温度,能够进一步提高加热效率。

[0068] 进一步地,多个加热区域的加热温度依次增加。

[0069] 根据本发明的一个实施例,考虑到微小端子连续带材的特点,加热区域的数量可

以为三个,分为第一预热区域A、第二保温区域B和第三加热区域C,该三个区域设置在同一炉膛内,每个区域可以设置红外辐射器20,每个红外辐射器20的温度能分别进行设定并能够精密控制。并且,在第三加热区域C加热熔融后,产品200能够尽快冷却,由此,对于微小连续区域的电镀雾锡产品的表面处理方法具有能够快速加热处理微小区域的电镀雾锡产品,对电镀雾锡处理区域选择性高并且对其他区域的表面电镀金属无影响,温度控制精密稳定,能最大限度利用红外辐射能量达到节约能源等优点。需要说明的是,还可以根据其它具体情况设置其它数量的加热区域。

[0070] 根据本发明的一个实施例,为了最大限度发挥光热效率节约能源,对连续微小区域的电镀雾锡产品加热处理成亮锡的处理方法必须满足第一预热区域A预热,第二保温区域B保温和第三加热区域C加热处理是一个完整体,即三个区域要在同一个炉膛内,并且各个区域的设定温度要达到精密可控。

[0071] 在本发明的一些具体实施方式中,为保证炉膛内第一预热区域A、第二保温区域B和第三加热区域C所设定的产品表面的温度持续恒定,需要使炉膛内各区域的空气温度要低于各区域的产品表面温度,并且空气温度要保持恒定;炉膛内的热空气的排出和冷空气的吸入依据设定的炉膛空气温度为基准进行自动控制。

[0072] 可选地,第一预热区域A的加热温度为 $180^{\circ}\text{C}\sim 190^{\circ}\text{C}$ ,第二保温区域B能够将产品200大致保温在 $200^{\circ}\text{C}$ 。

[0073] 根据本发明的一个实施例,第一预热区域A、第二保温区域B和第三加热区域C分别可采用沿上下方向间隔开分布的多个红外辐射管23,并且所采用的红外辐射管23的聚光可调范围均为 $1\text{mm}\sim 3\text{mm}$ 。产品200需要加热的面的长度方向与活动路径方向一致,宽度方向与活动路径方向相垂直,也就是说,当活动路径方向为水平方向时,产品200的宽度方向为上下方向。当要处理的产品宽度为 $2\text{mm}\sim 3\text{mm}$ 时,红外辐射管23的可使用聚光范围为: $2\text{mm}\leq$ 聚光范围 $\leq 3\text{mm}$ ,此时三个区域对应的多个红外辐射管23中分别采用最下层的红外辐射管23即能够达到要求。当产品200的两侧均设有红外辐射管23时,三个区域一共需要六支红外辐射管23。当要处理的产品宽度为 $2\text{mm}\sim 6\text{mm}$ 时,红外辐射管23的可使用聚光范围为: $2\text{mm}\leq$ 聚光范围 $\leq 6\text{mm}$ ,此时三个区域对应的多个红外辐射管23中分别使用从最下层开始的第一层和第二层的红外辐射管23即能够达到要求。当产品200的两侧均设有红外辐射管23时,三个区域一共需要使用十二支。当要处理的产品宽度为 $2\text{mm}\sim 9\text{mm}$ 时,红外辐射管23的可使用聚光范围为: $2\text{mm}\leq$ 聚光范围 $\leq 9\text{mm}$ ,此时三个区域对应的多个红外辐射管23中分别使用从最下层开始的第一层、第二层和第三层的红外辐射管23即能够达到要求。当产品200的两侧均设有红外辐射管23时,三个区域一共需要使用十八支。也就是说,本发明实施例的表面处理方法能够根据产品宽度,选择红外辐射管23的使用数量,能选择性地将电镀雾锡产品高效率转换成亮锡并且保证对微小导电功能区域的镀金部分不会产生影响,在保证电镀产品的质量同时,能够最大限度利用红外线的辐射能量。

[0074] 在本发明的一些具体实施方式中,微小区域连续电镀雾锡产品与对应的红外辐射管23之间的合适范围是 $20\text{mm}\leq$ 距离 $\leq 80\text{mm}$ 。其中,微小区域连续电镀雾锡产品与两侧的红外辐射管23的距离可在范围: $10\text{mm}\leq$ 距离 $\leq 110\text{mm}$ ,当红外辐射管23与产品距离 $< 20\text{mm}$ 时,由于与产品200之间的距离太近,在生产出现意外时,有可能产品擦伤红外辐射管23;当红外辐射管23与产品距离 $> 80\text{mm}$ 时,由于与产品之间的距离太远,红外辐射管23的光效率降

低,不能最大限度利用红外线的辐射能量。由此,产品与一侧以及两侧的红外辐射管23的距离范围为: $20\text{mm} \leq \text{距离} \leq 80\text{mm}$ 。

[0075] 在本发明的一些具体实施方式中,第一预热区域A和第二保温区域B分别采用沿上下方向依次间隔分布的多层红外辐射管23,例如采用三层红外辐射管23,每层红外辐射管23沿上下方向的宽度为3mm,沿活动路径的长度方向为300mm,红外辐射管23可以分布于产品的两侧。也就是说,第一预热区域A和第二保温区域B中单侧可一共设有六支,双侧可一共设有十二支。对于第三加热区域C中的红外辐射管23的安装方式可以包括以下三种方式:

[0076] (1) 第三加热区域C中采用沿上下方向依次间隔分布的三层红外辐射管23,可安装于产品200的两侧,每层的红外辐射管23沿水平方向延伸,红外辐射管23沿上下方向的宽度为3mm,沿活动路径的长度方向的长度为200mm,当产品200的两侧均有红外辐射管23时,第三加热区域C的产品的双侧一共有六支红外辐射管23。

[0077] (2) 第三加热区域C中采用沿活动路径的长度方向间隔分布的三排红外辐射管23,每排红外辐射管23沿上下方向延伸。并且每排红外辐射管23的宽度为3mm,长度为20mm,此处的宽度为沿活动路径的长度方向的尺寸,长度为与活动路径的方向相垂直的沿上下方向的尺寸。当产品200的两侧均设有红外辐射管23时,第三加热区域C的产品200的双侧一共可设有六支红外辐射管23。

[0078] (3) 第三加热区域C中根据电镀雾锡产品的倾斜角度,按与水平方向的夹角范围为: $0^\circ < \text{夹角} < 180^\circ$ 范围,在产品的至少一侧配置红外辐射管23。第三加热区域C对应的红外辐射管23的宽度为3mm,长度为20mm,当产品200的两侧均设有红外辐射管23时,第三加热区域C的产品的双侧一共可设有六支红外辐射管23。

[0079] 也就是说,根据连续端子的电镀雾锡区域的形状不同,可以从上述方式中选择一种最适合的红外辐射管23的配置方式进行加热处理。也就是说,对按一定速度连续运行的微小区域的连续电镀雾锡产品采用聚光可调的红外辐射器20进行加热处理,根据电镀雾锡产品形状的不同对需要加热的区域可选择性调节红外辐射器20的设置方向位置,并且对选择区域的温度进行精密设定和控制。当微小区域的电镀雾锡产品要加热的区域在X方向呈条状时,红外辐射器20按X方向配置以达到最大限度利用红外辐射能量;电镀雾锡产品需要加热的区域是Y方向的时候,红外辐射器20需按Y方向配置以达到最大限度利用红外辐射能量;同样,电镀雾锡产品要加热的区域与X方向的夹角在 $0^\circ < \text{夹角} < 180^\circ$ 范围时,红外线辐射器20也按夹角 $0^\circ < \text{夹角} < 180^\circ$ 范围配置以达到最大限度利用红外线的辐射能量。

[0080] 根据本发明的一个实施例,本发明实施例的表面处理方法可适用于结构千变万化的连续微小端子以及连续带材,在连续微小端子以及连续带材沿着活动轨迹的运行速度为4m/min时,可以根据产品的电镀雾锡区域的大小,对表面处理方法的三个区域分为以下不同情况进行选择使用:

[0081] (1) 在微小区域的连续端子电镀雾锡宽度范围 $\leq 2\text{mm}$ 时,只使用第二保温区域B和第三加热区域C。

[0082] (2) 在微小区域的连续端子电镀雾锡宽度范围 $> 2\text{mm}$ 并且 $\leq 9\text{mm}$ 时,三个区域都使用。

[0083] (3) 在微小区域的连续带材的电镀雾锡宽度范围 $\geq 1\text{mm}$ 并且 $\leq 9\text{mm}$ 时,三个区域都必须使用。

[0084] 也就是说,根据不同情况选择使用加热区域,能够防止过多使用不必要的能源,有效地节约和利用能源。

[0085] 也就是说,对于连续带材电镀雾锡产品宽度9mm,微小导电功能区域电镀雾锡4.5mm,电镀雾锡焊脚区域是2.5mm的产品,导电功能区域和引脚区域之间必须至少保有2.0mm的镀镍隔离区的电镀雾锡产品的加热处理;由于两区域的电镀雾锡面积不同,红外辐射器加热处理条件需要分别设定。同时必须做到各个区域的红外辐射器加热处理的条件互不干扰,并能够达到精密设定条件并且能够精密控制温度的要求。

[0086] 并且,连续端子产品的冲压面即正面具有较光滑的表面,切断面拐角比较圆滑;而反面相对是不光滑表面,切断面拐角规则有序;因此,即使是正反两面结构完全相同的条件下,由于表面的光滑度和拐角的差异,有可能会引起红外线加热处理的正反两面的温度条件是不相同的,要保证做到正反两面的锡膜厚都是分布均匀的话,必须要精密确证温度条件。

[0087] 根据本发明的一个实施例,当连续微小端子以及连续带材的运行速度超过4m/min时,对所有雾锡产品进行加热处理时,表面处理方法的三个区域都必须使用;并且要适当调节第三加热区域C的设定温度才能有效地将连续端子或带材的电镀雾锡产品转换为亮锡产品。

[0088] 由此,根据本发明实施例的表面处理方法对于按一定速度连续运行的微小连续端子的电镀雾锡产品可以用聚光可调红外辐射器处理装置进行加热,能够将它们转换成亮锡产品。并且,采用本发明实施例的表面处理方法可以选择性加热处理微小区域的电镀雾锡产品,而不影响其他电镀区域的性能。根据连续端子的雾锡区域的位置方向,通过调节红外辐射器20安装位置及方向,可选择性加热处理各种位置的连续端子电镀雾锡产品,从而能最大限度利用红外线的辐射能量,节约能源降低电镀生产成本。

[0089] 在本发明的一些具体实施方式中,在步骤S3中,控制电镀雾锡产品200沿活动路径匀速运动,提高镀锡厚度均匀性。

[0090] 根据本发明的一个实施例,在步骤S3中,电镀雾锡产品200在每个加热区域加热至预定温度的时间小于1s,最高温度可高达1200℃,不会因为局部高温影响到产品其它区域的表面。

[0091] 下面结合具体实施例对本发明实施例的表面处理方法进行具体说明。

[0092] 实施例1

[0093] (1) 制备加热处理用电镀雾锡原材料1

[0094] 原材料1为微小区域连续端子的电镀雾锡产品,其宽度为8.7mm,导电功能区域镀金范围为1.8mm;电路板焊锡用引脚区域电镀雾锡范围为2.0mm;端子整体镀镍膜厚1.3 $\mu\text{m}$ ~2.1 $\mu\text{m}$ 。导电功能区域和引脚区域之间必须至少保有2.0mm的镀镍隔离区。该电镀原材料可以预先从其他连续电镀生产线加工得到。

[0095] (2) 表面处理

[0096] 如图1、图2和图6所示,首先,将绕有电镀雾锡原材料1的材料圆盘设置于简易放料盘上,从原材料圆盘中拉出电镀雾锡连续端子材料通过表面处理方法的进口的定位治具进入炉膛,并将电镀雾锡材料穿过炉膛内的定位治具和产品导正治具,通过设备出口的定位治具和驱动导轮完成产品的准备工作,定位治具、产品导正治具和驱动导轮可以配合形成

为轨道。

[0097] 然后,在第一预热区域A和第二保温区域B的炉膛内使用最下层开始的第二层单侧一支、双侧二支的短波聚光可调红外辐射管23,红外辐射管23的可处理宽度为3mm,管长为300mm,按X方向水平设置;第三加热区域C使用最下层开始的第二层单侧一支、双侧二支的短波聚光可调红外辐射管23,红外辐射管23的可处理宽度为3mm,管长为200mm,按X方向水平设置。通过第一预热区域A、第二保温区域B和第三加热区域C相配合,能够用于加热电镀雾锡范围2.0mm的区域。

[0098] 其中,第一预热区域A和第二保温区域B从最下层开始的第二层的产品两侧共4处的温度,采用红外辐射温度控制仪4支分别进行监控;第三加热区域C从最下层开始的第二层两侧共2处的温度,分别采用红外辐射温度仪2支进行监控。

[0099] 电镀产品的运行速度设定为4m/min,红外辐射管23与处理产品之间的距离设定为20mm;将电镀雾锡产品转化成亮锡的条件为:第一预热区域A从最下层开始的第二层两侧2处的温度180℃,第二保温区域B的从最下层开始的第二层两侧2处的温度200℃,第三加热区域C从最下层开始的第二层两侧2处的温度245℃。

[0100] 按上述条件处理后得到亮锡产品,采取样品测膜厚,并对得到的样品进行以下测试:

[0101] 外观监测,镀锡区域表面平滑光亮符合检查要求,并且镀金1.8mm范围没有变色符合要求;锡膜厚测试:使用膜厚测试仪,镀锡2.0mm范围内每间隔0.2mm测一个数据。

[0102] 对比例1:该对比亮锡预先从其他连续电镀生产线加工得到,其加热方式采用高频感应加热处理。

[0103] 实施例2

[0104] (1) 制备加热处理用电镀雾锡原材料2

[0105] 原材料2为微小区域连续带材的电镀雾锡产品,其宽度为9.0mm,导电功能区域电镀雾锡范围为4.5mm;电路板焊锡用引脚区域电镀雾锡范围为2.5mm;端子整体镀镍膜厚1.3μm~2.1μm。导电功能区域和引脚区域之间必须至少保有2.0mm的镀镍隔离区。该电镀原材料可以预先从其他连续电镀生产线加工得到。

[0106] (2) 表面处理

[0107] 如图1、图2和图7所示,首先,将绕有电镀雾锡原材料2的材料圆盘设置于简易放料盘上,从原材料圆盘中拉出电镀雾锡连续端子材料通过表面处理方法的进口的定位治具进入炉膛,并通过设备出口的定位治具和驱动导轮完成产品的准备工作,定位治具和驱动导轮可以配合形成为轨道。

[0108] 然后,在第一预热区域A和第二保温区域B的炉膛内使用最下层开始的第二层和第三层的单侧四支、双侧八支的短波聚光可调红外辐射管23,红外辐射管23的可处理宽度为2×3mm,管长为300mm,按X方向水平设置;第三加热区域C使用最下层开始的第二层和第三层的单侧二支、双侧四支的短波聚光可调红外辐射管23,红外辐射管23的可处理宽度为2×3mm,管长为200mm,按X方向水平设置。通过第一预热区域A、第二保温区域B和第三加热区域C相配合,能够用于加热电镀雾锡范围4.5mm的区域。

[0109] 在第一预热区域A和第二保温区域B的炉膛内使用最下层开始的第一层单侧、二支双侧四支的短波聚光可调红外辐射管23,红外辐射管23的可处理宽度为3mm,管长为300mm,

按X方向水平设置；第三加热区域C使用最下层开始的第一层的单侧一支、双侧二支的短波聚光可调红外辐射管23，红外辐射管23的可处理宽度为3mm，管长为200mm，按X方向水平设置。通过第一预热区域A、第二保温区域B和第三加热区域C相配合，能够用于对应电镀雾锡范围2.0mm的区域。

[0110] 其中，第一预热区域A、第二保温区域B从最下层开始的第二层和第三层的产品两侧共8处的温度，分别采用红外辐射温度控制仪8支进行监控；第三加热区域C从最下层开始的第二层和第三层两侧共4处的温度，分别采用红外辐射温度仪4支进行监控，多支红外辐射温度仪相互配合能够用来监控电镀雾锡范围4.5mm区域的温度。

[0111] 第一预热区域A、第二保温区域B从最下层开始的第一层的产品两侧共4处的温度，分别采用红外辐射温度控制仪4支进行监控；第三加热区域C从最下层开始的第一层两侧共2处的温度，分别采用红外辐射温度仪2支进行监控，多支红外辐射温度仪相互配合能够用来监控电镀雾锡范围2.0mm区域的温度。

[0112] 电镀雾锡产品的运行速度设定为4m/min，红外辐射管23与处理产品之间的距离设定为20mm。

[0113] 将电镀雾锡范围4.5mm转换成亮锡的条件为：第一预热区域A从最下层开始的第二层和第三层两侧4处的温度190℃，第二保温区域B的从最下层开始的第二层和第三层两侧4处的温度205℃，第三加热区域C从最下层开始的第二层和第三层两侧4处的温度250℃。

[0114] 将电镀雾锡范围2.5mm转换成亮锡的条件为：第一预热区域A从最下层开始的第一层两侧2处的温度180℃，第二保温区域B的从最下层开始的第一层两侧2处的温度195℃，第三加热区域C从最下层开始的第一层两侧2处的温度240℃。

[0115] 按上述条件处理后得到亮锡产品，采取样品测膜厚，并对得到的样品进行以下测试：

[0116] 外观监测，镀锡区域表面平滑光亮符合检查要求；锡膜厚测试：使用膜厚测试仪，导电功能区域电镀雾锡范围4.5mm，每间隔0.2mm测一个数据；电路板焊锡用引脚区域电镀雾锡范围2.5mm，每间隔0.2mm测一个数据。

[0117] 对比例2：该对比亮锡预先从其他连续电镀生产线加工得到，其加热方式采用过热水蒸气加热处理。

[0118] 实施例3

[0119] (1) 制备加热处理用电镀雾锡原材料3

[0120] 原材料3为微小区域连续端子的电镀雾锡产品，其宽度为9.7mm，导电功能区域电镀雾锡范围为4.5mm；电路板焊锡用引脚区域电镀雾锡范围为2.0mm，该引脚处雾锡不需要加热变成亮锡。端子整体镀镍膜厚1.3μm~2.1μm。导电功能区域和引脚区域之间必须至少保有2.0mm的镀镍隔离区。该电镀原材料预先从其他连续电镀生产线加工得到。

[0121] (2) 表面处理

[0122] 如图1、图2和图8所示，首先，将绕有电镀雾锡原材料3的材料圆盘设置于简易放料盘上，从原材料圆盘中拉出电镀雾锡连续端子材料通过表面处理方法的定位治具进入炉膛，并将电镀雾锡材料穿过炉膛内的定位治具和产品导正治具，最后通过设备出口的定位治具和驱动导轮完成产品的准备工作，定位治具、产品导正治具和驱动导轮可以配合形成轨道。

[0123] 然后,在第一预热区域A和第二保温区域B的炉膛内使用最下层开始的第二层和第三层的单侧四支、双侧八支的短波聚光可调红外辐射管23,红外辐射管23的可处理宽度为 $2 \times 3\text{mm}$ ,管长为300mm,按X方向水平设置;第三加热区域C使用最下层开始的第二层和第三层的单侧二支、双侧四支的短波聚光可调红外辐射管23,红外辐射管23的可处理宽度为 $2 \times 3\text{mm}$ ,管长为200mm,按X方向水平设置,通过第一预热区域A、第二保温区域B和第三加热区域C相配合相配合,能够用于加热上层电镀雾锡范围4.5mm的区域。

[0124] 在第一预热区域A和第二保温区域B采用短波红外辐射管23,第一预热区域A和第二保温区域B从最下层开始的第二层和第三层的产品两侧共8处的温度,分别采用红外辐射温度控制仪8支进行监控;第三加热区域C从最下层开始的第二层和第三层两侧共4处的温度,分别采用红外辐射温度仪4支进行监控,通过多支红外辐射温度控制仪相互配合能够用来监控电镀雾锡范围4.5mm区域的温度。第三加热区域C下层开始的第一层短波聚光可调红外辐射管23和红外辐射温度控制仪关闭不使用。

[0125] 微小区域的电镀雾锡产品的运行速度设定为 $4\text{m}/\text{min}$ ,红外辐射管23与处理产品之间的距离设定为20mm。

[0126] 将电镀雾锡范围4.5mm转换成亮锡的条件为:第一预热区域A从最下层开始的第二层和第三层两侧4处的温度 $190^\circ\text{C}$ ,第二保温区域B的从最下层开始的第二层和第三层两侧4处的温度 $200^\circ\text{C}$ ,第三加热区域C从最下层开始的第二层和第三层两侧4处的温度 $255^\circ\text{C}$ 。

[0127] 按上述条件处理后得到亮锡产品,采取样品测膜厚,并对得到的样品进行以下测试:

[0128] 外观监测,镀锡区域表面平滑光亮符合检查要求;锡膜厚测试:使用膜厚测试仪,电镀雾锡范围6.0mm,每间隔0.2mm测一个数据。

[0129] 对比例3:该对比亮锡预先从其他连续电镀生产线加工得到,其加热方式为热风机加热处理。

[0130] 实施例4

[0131] (1) 制备加热处理用电镀雾锡原材料4

[0132] 原材料4为微小区域连续端子的电镀雾锡产品,其宽度为8.0mm,连续端子整体镀镍膜厚为 $1.3\mu\text{m} \sim 2.1\mu\text{m}$ 。除去连续端子的定位孔2.0mm区域外,电镀雾锡范围为6.0mm。该电镀原材料可以预先从其他连续电镀生产线加工得到。

[0133] (2) 表面处理

[0134] 如图1、图2和图9所示,首先,将绕有电镀雾锡原材料4的材料圆盘设置于简易放料盘上,从原材料圆盘中拉出电镀雾锡连续端子材料通过表面处理方法的进口的定位治具进入炉膛,并将电镀雾锡材料穿过炉膛内的定位治具和产品导正治具,最后通过设备出口的定位治具和驱动导轮完成产品的准备工作,定位治具、产品导正治具和驱动导轮可以配合形成为轨道。

[0135] 然后,在第一预热区域A和第二保温区域B的炉膛内使用最下层开始的第二层和第三层的单侧四支、双侧八支的短波聚光可调红外辐射管23,红外辐射管23的可处理宽度为 $2 \times 3\text{mm}$ ,管长为300mm,按X方向水平设置;第三加热区域C使用最下层开始的第二层和第三层的单侧二支、双侧四支的短波聚光可调红外辐射管23,红外辐射管23的可处理宽度为 $2 \times 3\text{mm}$ ,管长为200mm,按X方向水平设置,也就是说,在炉膛内在表面处理产品两侧分别设置红

外辐射器。

[0136] 第一预热区域A和第二保温区域B从最下层开始的第二层和第三层的产品两侧共8处的温度,分别采用红外辐射温度控制仪8支进行监控;第三加热区域C从最下层开始的第二层和第三层两侧共4处的温度,分别采用红外辐射温度仪4支进行监控,通过采用多支红外辐射温度仪相配合,能够用来监控电镀雾锡范围6.0mm区域的温度。

[0137] 第一预热区域A和第二保温区域B的温度分别采用红外辐射温度控制仪4支进行监控;第三加热区域C上中层分别采用红外辐射温度控制仪4支进行监控。

[0138] 电镀产品的运行速度设定为4m/min,红外辐射管23与处理产品之间的距离设定为20mm。

[0139] 将电镀雾锡范围6.0mm转换成亮锡的条件为:第一预热区域A从最下层开始的第二层和第三层两侧4处的温度180℃,第二保温区域B的从最下层开始的第二层和第三层两侧4处的温度200℃,第三加热区域C从最下层开始的第二层和第三层两侧4处的温度245℃。按上述条件处理后得到亮锡产品,采取样品测膜厚。对得到的样品进行以下测试:外观监测,镀锡区域表面平滑光亮符合检查要求;锡膜厚测试:使用膜厚测试仪,电镀雾锡范围6.0mm,每间隔0.2mm测一个数据。

[0140] 对比例4:该对比亮锡预先从其他连续电镀生产线加工得到,其加热方式采用热风机加热处理。

[0141] 实施例5

[0142] (1) 制备加热处理用电镀雾锡原材料5

[0143] 原材料5为微小区域连续端子的电镀雾锡产品,其宽度为9.5mm,连续端子整体镀镍膜厚1.3 $\mu$ m~2.1 $\mu$ m;连续端子的电镀雾锡范围为9.5mm。该电镀原材料可以预先从其他连续电镀生产线加工得到。

[0144] (2) 表面处理

[0145] 如图1、图2和图10所示,首先,将绕有电镀雾锡原材料5的材料圆盘设置于简易放料盘上,从原材料圆盘中拉出电镀雾锡连续端子材料通过表面处理方法的进口的定位治具进入炉膛,并将电镀雾锡材料穿过炉膛内的定位治具和产品导正治具,最后通过设备出口的定位治具和驱动导轮完成产品的准备工作,定位治具、产品导正治具和驱动导轮可以配合形成轨道。

[0146] 然后,在第一预热区域A和第二保温区域B的炉膛内使用最下层开始的第二层和第三层的单侧四支、双侧八支的短波聚光可调红外辐射管23,红外辐射管23的可处理宽度为2 $\times$ 3mm,管长为300mm,按X方向水平设置;第三加热区域C使用最下层开始的第二层和第三层的单侧二支、双侧四支的短波聚光可调红外辐射管23,红外辐射管23的可处理宽度为2 $\times$ 3mm,管长为200mm,按X方向水平设置,通过多支红外辐射管23相互配合能够用来加热电镀雾锡范围5.0mm的区域。

[0147] 在第一预热区域A和第二保温区域B的炉膛内使用最下层开始的第一层单侧二支、双侧四支的短波聚光可调红外辐射管23,红外辐射管23的可处理宽度为3mm,管长为300mm,按X方向水平设置;第三加热区域C使用最下层开始的第一层的单侧一支、双侧二支的短波聚光可调红外辐射管23,红外辐射管23的可处理宽度为3mm,管长为200mm,按X方向水平设置,通过多支红外辐射管23相互配合能够用来对应电镀雾锡范围2.0mm的区域。

[0148] 第一预热区域A和第二保温区域B从最下层开始的第二层和第三层的产品两侧共8处的温度,分别采用红外辐射温度控制仪8支进行监控;第三加热区域C从最下层开始的第二层和第三层两侧共4处的温度,分别采用红外辐射温度仪4支进行监控,通过多支红外辐射温度控制仪相互配合能够用来监控电镀雾锡范围5.0mm区域的温度。

[0149] 第一预热区域A和第二保温区域B从最下层开始的第一层的产品两侧共4处的温度,分别采用红外辐射温度控制仪4支进行监控;第三加热区域C从最下层开始的第一层两侧共2处的温度,分别采用红外辐射温度仪2支进行监控,多支红外辐射温度仪相互配合能够用来监控电镀雾锡范围2.5mm区域的温度;第三加热区域C上中层的温度分别采用红外辐射温度控制仪4支进行监控;第三加热区域C下层的温度采用红外辐射温度控制仪2支进行监控。

[0150] 电镀雾锡产品的运行速度设定为4m/min,红外辐射管23与处理产品之间的距离设定为20mm。

[0151] 将电镀雾锡范围5.0mm转换成亮锡的条件为:第一预热区域A从最下层开始的第二层和第三层两侧4处的温度190℃,第二保温区域B的从最下层开始的第二层和第三层两侧4处的温度200℃,第三加热区域C从最下层开始的第二层和第三层两侧4处的温度255℃。

[0152] 将电镀雾锡范围2.5mm转换成亮锡的条件为:第一预热区域A从最下层开始的第一层两侧2处的温度180℃,第二保温区域B的从最下层开始的第一层两侧2处的温度190℃,第三加热区域C从最下层开始的第一层两侧2处的温度245℃。

[0153] 按上述条件处理后得到亮锡产品,采取样品测膜厚,并对得到的样品进行以下测试:

[0154] 外观监测,镀锡区域表面平滑光亮符合检查要求;锡膜厚测试:使用膜厚测试仪,电功能区域电镀雾锡范围5.0mm,每间隔0.2mm测一个数据;电路板焊锡用引脚区域电镀雾锡范围2.5mm,每间隔0.2mm测一个数据。

[0155] 对比例5:该对比亮锡预先从其他连续电镀生产线加工得到,其加热方式采用高频感应加热处理。

[0156] 实施例6

[0157] (1) 制备加热处理用电镀雾锡原材料6

[0158] 原材料6为微小区域连续端子的电镀雾锡产品,其宽度为9.5mm,连续端子整体镀镍膜厚1.3 $\mu$ m~2.1 $\mu$ m;导电功能区域电镀雾锡范围为3.5mm;电路板焊锡用引脚区域电镀雾锡范围为2.0mm;导电功能区域和引脚区域之间必须至少保有2.0mm的镀镍隔离区。该电镀原材料可以预先从其他连续电镀生产线加工得到。

[0159] 连续端子的电镀雾锡范围9.5mm。该电镀原材料预先从其他连续电镀生产线加工得到。

[0160] (2) 表面处理

[0161] 如图1、图2和图11所示,首先,将绕有电镀雾锡原材料6的材料圆盘设置于简易放料盘上,从原材料圆盘中拉出电镀雾锡连续端子材料通过表面处理方法的进口的定位治具进入炉膛,并将电镀雾锡材料穿过炉膛内的定位治具和产品导正治具,最后通过设备出口的定位治具和驱动导轮完成产品的准备工作,定位治具、产品导正治具和驱动导轮可以配合形成为轨道。

[0162] 然后,在第一预热区域A和第二保温区域B的炉膛内使用最下层开始的第二层和第三层的单侧四支、双侧八支的短波聚光可调红外辐射管23,红外辐射管23的可处理宽度为 $2 \times 3\text{mm}$ ,管长为300mm,按X方向水平设置;第三加热区域C使用上层倾斜设置的全部单侧五支、双侧十支的短波聚光可调红外辐射管23,红外辐射管23的可处理宽度为 $5 \times 3\text{mm}$ ,管长为50mm,倾斜角度按电镀雾锡3.5mm区域与X方向的夹角 $0^\circ < \text{夹角} < 180^\circ$ 来计算。通过第一预热区域A、第二保温区域B和第三加热区域C相配合,能够用于加热电镀雾锡范围3.5mm的区域。

[0163] 在第一预热区域A和第二保温区域B的炉膛内使用最下层开始的第一层单侧二支、双侧四支的短波聚光可调红外辐射管23,红外辐射管23的可处理宽度为3mm,管长为300mm,按X方向水平设置;第三加热区域C使用下层水平设置的单侧一支、双侧二支的短波聚光可调红外辐射管23,红外辐射管23的可处理宽度为3mm,管长为200mm,通过第一预热区域A、第二保温区域B和第三加热区域C相配合,能够用于对应电镀雾锡范围2.0mm的区域。分别采用多支红外辐射温度计能够用来监控电镀雾锡范围3.5mm区域和2.0mm区域的温度。

[0164] 电镀雾锡产品的运行速度设定为 $4\text{m}/\text{min}$ ,红外辐射管23与处理产品之间的距离设定为20mm。

[0165] 将电镀雾锡范围3.5mm转换成亮锡的条件为:第一预热区域A从最下层开始的第二层和第三层两侧4处的温度 $190^\circ\text{C}$ ,第二保温区域B的从最下层开始的第二层和第三层两侧4处的温度 $200^\circ\text{C}$ ,第三加热区域C从最下层开始的第二层和第三层两侧4处的温度 $255^\circ\text{C}$ 。

[0166] 将电镀雾锡范围2.0mm转换成亮锡的条件为:第一预热区域A从最下层开始的第一层两侧2处的温度 $180^\circ\text{C}$ ,第二保温区域B的从最下层开始的第一层两侧2处的温度 $190^\circ\text{C}$ ,第三加热区域C从最下层开始的第一层两侧2处的温度 $245^\circ\text{C}$ 。第一预热区域A第二层和第三层的两层 $190^\circ\text{C}$ ,第二保温区域B第二层和第三层的两层 $200^\circ\text{C}$ ,第三加热区域C第二层和第三层的两层 $255^\circ\text{C}$ ,第三加热区域C第一层 $245^\circ\text{C}$ 。

[0167] 按上述条件处理后得到亮锡产品,采取样品测膜厚,并对得到的样品进行以下测试:

[0168] 外观监测,镀锡区域表面平滑光亮符合检查要求。锡膜厚测试:使用膜厚测试仪,导电功能区域电镀雾锡范围3.5mm,每间隔0.2mm测一个数据;电路板焊锡用引脚区域电镀雾锡范围2.0mm,每间隔0.2mm测一个数据。

[0169] 对比例6:该对比亮锡预先从其他连续电镀生产线加工得到,其加热方式采用热风机加热处理。

[0170] 实施例7

[0171] (1) 制备加热处理用电镀雾锡原材料7

[0172] 原材料7为微小区域连续带材的电镀雾锡产品,其宽度为9.0mm,整体电镀雾锡范围为6.0mm;端子整体镀镍膜厚 $1.3\mu\text{m} \sim 2.1\mu\text{m}$ 。该电镀原材料可以预先从其他连续电镀生产线加工得到。

[0173] (2) 表面处理

[0174] 如图1、图2、图12和图13所示,其中图13中D表示区域内所有表面亮Sn。首先,将绕有电镀雾锡原材料7的材料圆盘设置于简易放料盘上,从原材料圆盘中拉出电镀雾锡连续端子材料通过表面处理方法的进口的定位治具进入炉膛,最后通过设备出口的定位治具和

驱动导轮完成产品的准备工作,定位治具和驱动导轮可以配合形成为轨道。

[0175] 然后,在第一预热区域A和第二保温区域B的炉膛内使用最下层开始的第二层和第三层的单侧四支、双侧八支的短波聚光可调红外辐射管23,红外辐射管23的可处理宽度为 $2 \times 3\text{mm}$ ,管长为300mm,按X方向水平设置;第三加热区域C使用最前排开始的第二排到第五排共五排的单侧五支、双侧十支的短波聚光可调红外辐射管23,红外辐射管23的可处理宽度为 $5 \times 3\text{mm}$ ,管长为100mm,按与水平方向垂直进行设置(即竖立)。也就是说,炉膛内在表面处理产品两侧设置短波聚光可调红外辐射管23,通过多支红外辐射温度仪1相互配合能够用来监控电镀雾锡范围6.0mm区域的温度。

[0176] 电镀产品的运行速度设定为 $4\text{m}/\text{min}$ ,红外辐射管23与处理产品之间的距离设定为20mm。

[0177] 将电镀雾锡范围6.0mm转换成亮锡的条件为:第一预热区域A从最下层开始的第二层和第三层两侧4处的温度 $190^\circ\text{C}$ ,第二保温区域B的从最下层开始的第二层和第三层两侧4处的温度 $205^\circ\text{C}$ ,第三加热区域C共五排两侧10处的温度 $250^\circ\text{C}$ 。

[0178] 按上述条件处理后得到亮锡产品,采取样品测膜厚,并对得到的样品进行以下测试:

[0179] 外观监测,镀锡区域表面平滑光亮符合检查要求;锡膜厚测试:使用膜厚测试仪3.5mm,端子正面,每间隔0.2mm测一个数据;端子反面每间隔0.2mm测一个数据。

[0180] 对比例7:该对比亮锡预先从其他连续电镀生产线加工得到,其加热方式为过热水蒸气加热处理。

[0181] 总而言之,根据本发明实施例的电镀雾锡产品200的表面处理方法,操作方便,不仅能够实现红外辐射加热,还能够根据加热需求实现内外同时加热,并且还可以局部选择性处理,针对性强。

[0182] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示意性实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何的一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0183] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例,本领域的普通技术人员可以理解:在不脱离本发明的原理和宗旨的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本发明的范围由权利要求及其等同物限定。

## 权利要求书

1. 一种电镀雾锡产品的表面处理方法,能够将产品表面的电镀雾锡加热形成亮锡,其特征在于,所述表面处理方法为:通过红外线对所述电镀雾锡产品的表面进行加热。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述红外线由红外辐射器发射产生。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述红外辐射器包括多个间隔开设置的加热区域,所述表面处理方法包括:

S1、根据所述红外辐射器的位置设定所述电镀雾锡产品的活动路径,所述活动路径包括待加热位置和加热位置;

S2、将所述电镀雾锡产品置于所述待加热位置,并使所述电镀雾锡产品需要加热的一面朝向所述红外辐射器;

S3、打开所述红外辐射器进行预热后,控制所述电镀雾锡产品沿所述活动路径依次经过多个所述加热区域分别进行局部加热后输出。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述红外辐射器包括两个,两个所述红外辐射器相对设置,每个所述红外辐射器分别设有多个所述沿所述活动路径的长度方向间隔开布置的加热区域,在步骤S1中,所述活动路径位于两个所述红外辐射器之间,所述电镀雾锡产品的两侧分别设有电镀雾锡。

5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,两个所述红外辐射器对称设在所述活动路径两侧。

6. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,在步骤S3中,两个所述红外辐射器同时打开以对所述电镀雾锡产品的两侧同时进行加热。

7. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,步骤S3还包括:在打开所述红外辐射器预热之前,预设所述红外辐射器中每个所述加热区域的加热温度。

8. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,多个所述加热区域的加热温度依次增加。

9. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,在步骤S3中,控制所述电镀雾锡产品沿所述活动路径匀速运动。

10. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,在步骤S3中,所述电镀雾锡产品在每个所述加热区域加热至预定温度的时间小于1s。

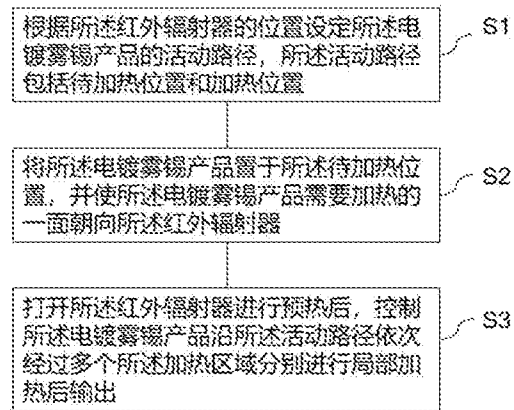


图1

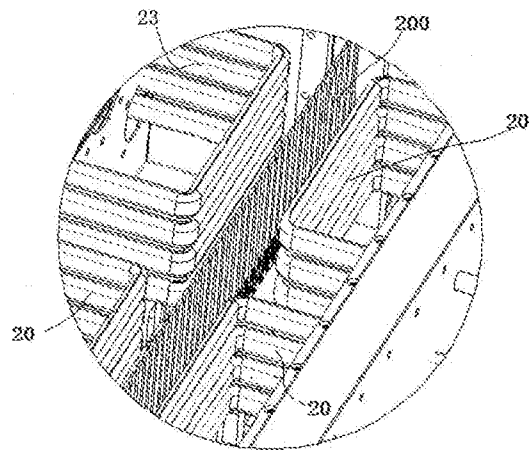


图2

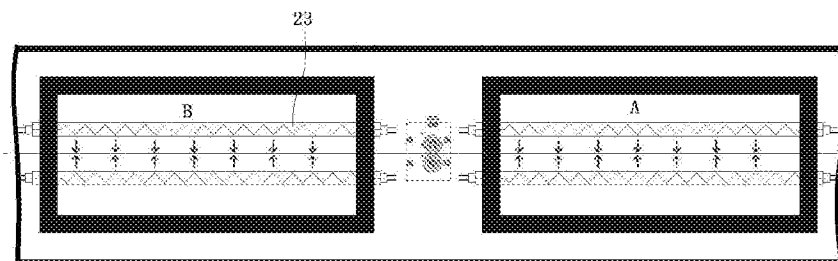


图3

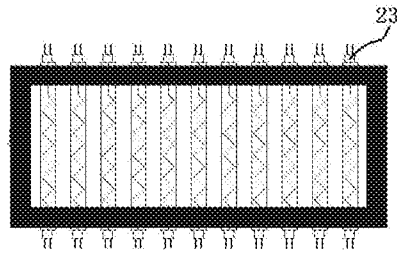


图4

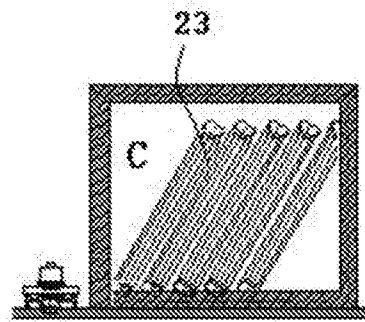


图5

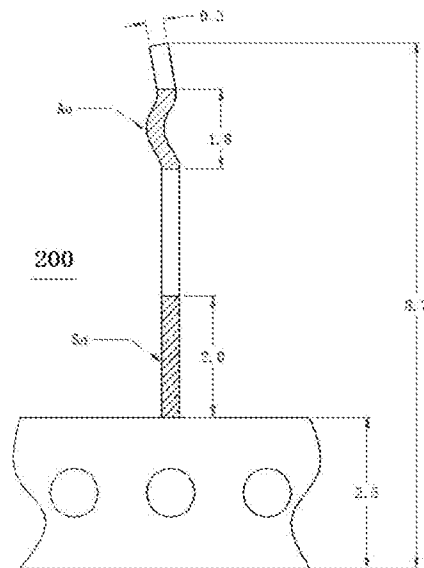


图6

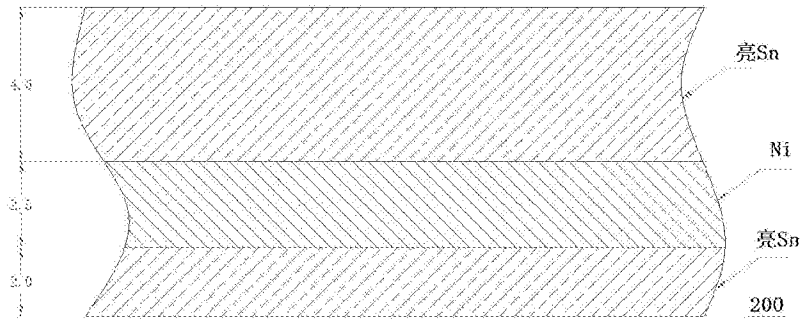


图7

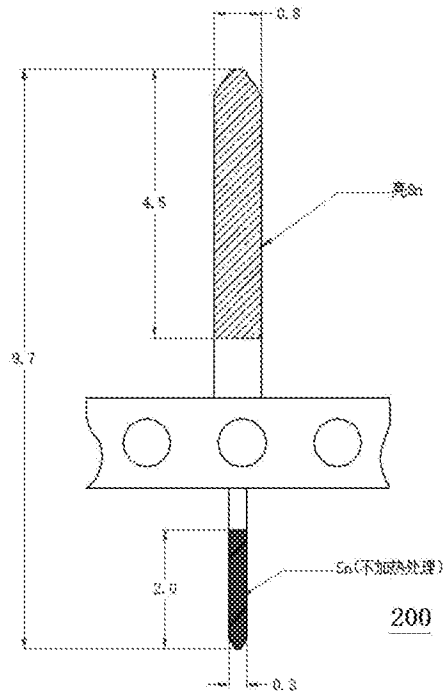


图8

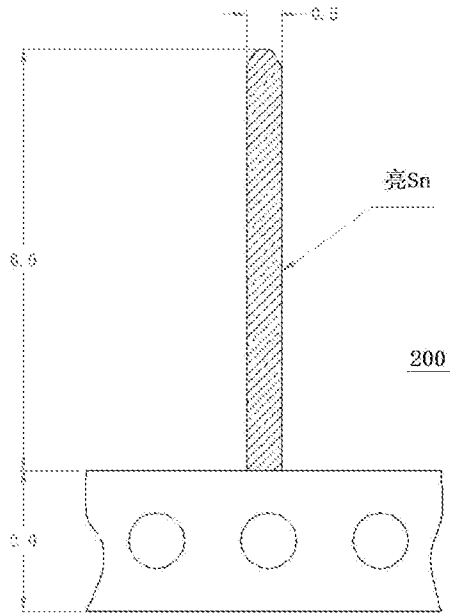


图9

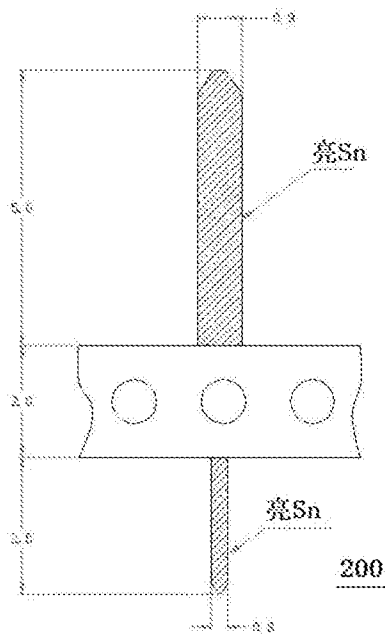


图10

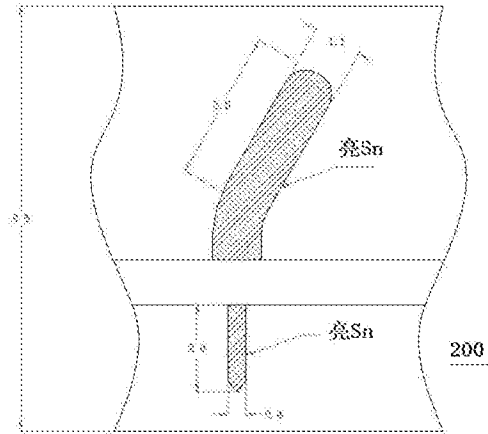


图11

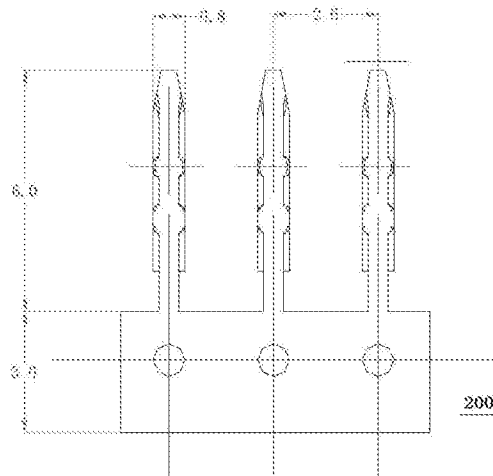


图12

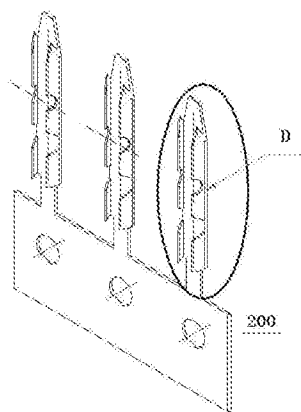


图13

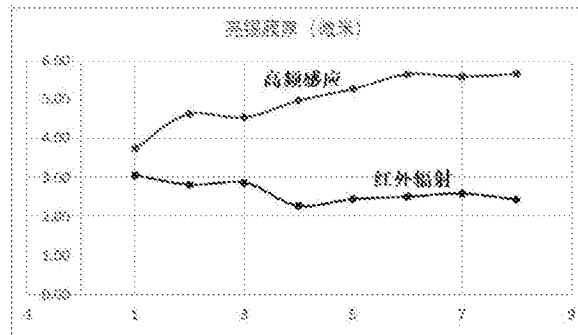


图14

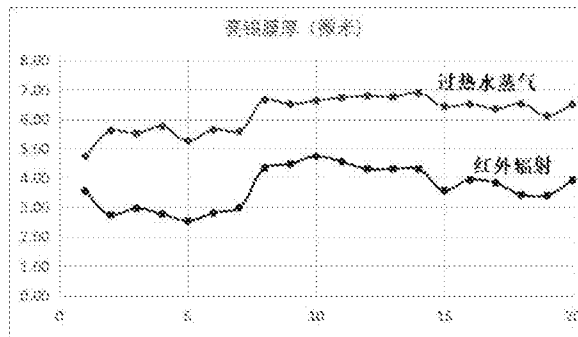


图15

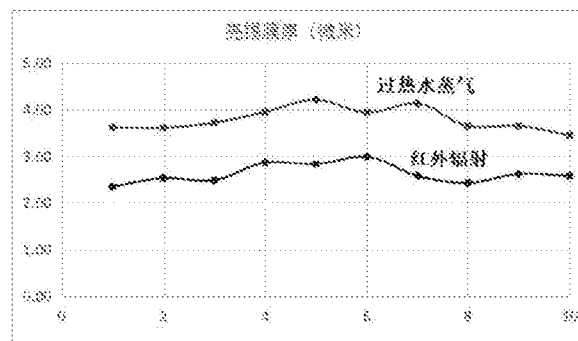


图16

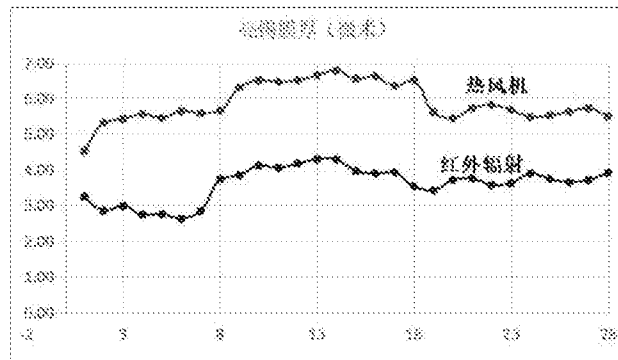


图17

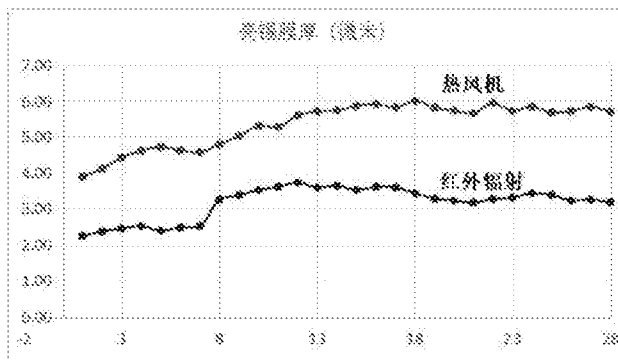


图18

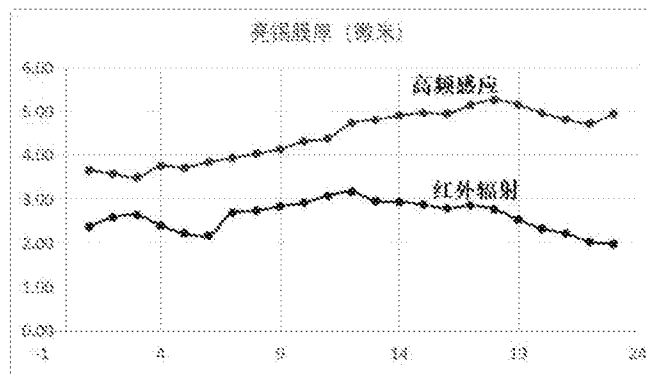


图19

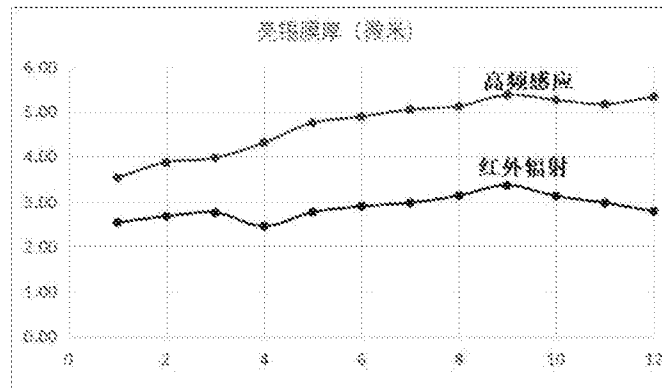


图20

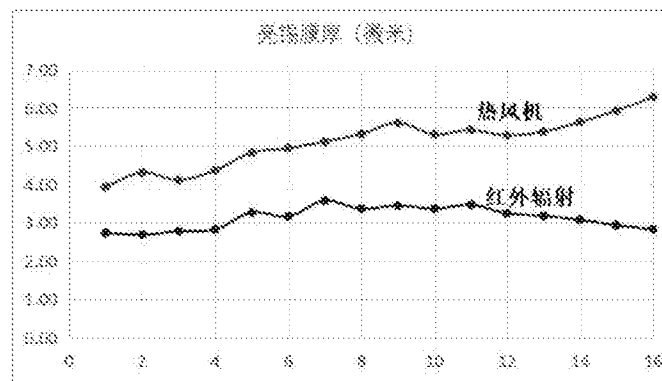


图21

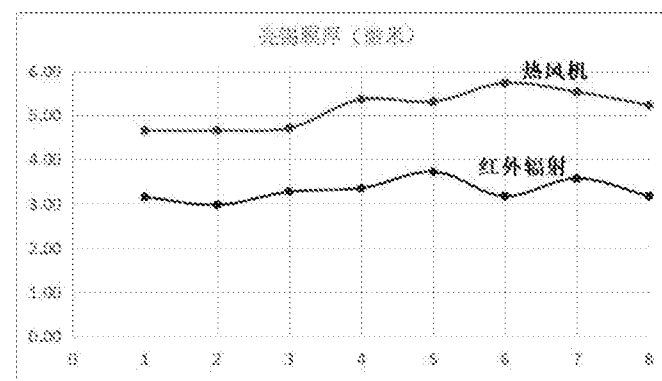


图22

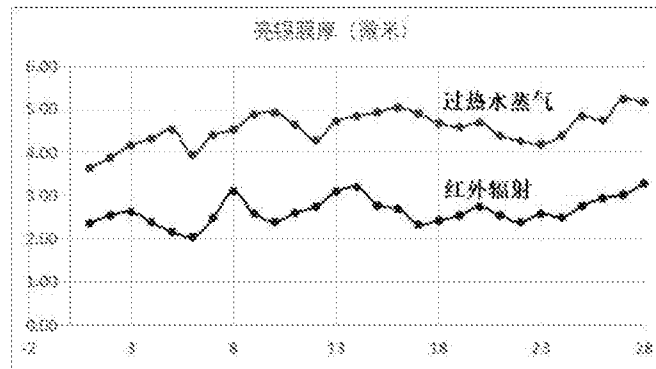


图23

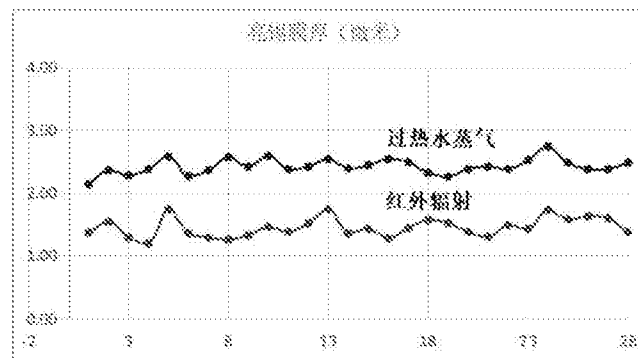


图24

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/113176

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> C25D 5/48(2006.01)i; H05B 3/40(2006.01)i  According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) C25D; H05B  Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) CNPAT, CNKI, EPODOC, WPI: 雾锡, 亮锡, 加热, 回流, 退火, 热处理, 晶须, 枝晶, matte, whisker, bright, heat, reflow, IR, infrared		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 110512244 A (KUNSHAN A TRIPOD PLATING EQUIPMENT CO., LTD.) 29 November 2019 (2019-11-29) claims 1-10, description, paragraphs 0054-0181, figures 1-24	1-10
X	US 2014110402 A1 (THE BOEING COMPANY) 24 April 2014 (2014-04-24) description, paragraphs 0029-0041, figures 3-17	1-10
A	CN 106392384 A (ZHENGZHOU UNIVERSITY OF AERONAUTICS) 15 February 2017 (2017-02-15) entire document	1-10
A	JP 57126992 A (KOBE STEEL LTD.) 06 August 1982 (1982-08-06) entire document	1-10
A	CN 101283119 A (UYEMURA C. & CO., LTD.) 08 October 2008 (2008-10-08) entire document	1-10
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search <b>10 November 2020</b>		Date of mailing of the international search report <b>01 December 2020</b>
Name and mailing address of the ISA/CN <b>China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088 China</b> Facsimile No. (86-10)62019451		Authorized officer   Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/CN2020/113176**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	110512244	A	29 November 2019	None	
US	2014110402	A1	24 April 2014	US	9532463 B2 27 December 2016
				EP	2910094 B1 01 August 2018
				WO	2014062301 A1 24 April 2014
				EP	2910094 A1 26 August 2015
				JP	6203855 B2 27 September 2017
				JP	2015534279 A 26 November 2015
CN	106392384	A	15 February 2017	CN	106392384 B 28 December 2018
JP	57126992	A	06 August 1982	JP	S623239 B2 23 January 1987
CN	101283119	A	08 October 2008	EP	1932952 A1 18 June 2008
				US	8821708 B2 02 September 2014
				WO	2007040191 A1 12 April 2007
				KR	20080055975 A 19 June 2008
				US	2009223830 A1 10 September 2009
				EP	1932952 B1 20 August 2014
				KR	101310400 B1 17 September 2013
				JP	4817095 B2 16 November 2011
				TW	200728518 A 01 August 2007
				EP	1932952 A4 18 January 2012
				CN	101283119 B 08 December 2010
				JP	2007100148 A 19 April 2007
				TW	I463042 B 01 December 2014

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/113176

<p><b>A. 主题的分类</b></p> <p>C25D 5/48(2006.01) i; H05B 3/40(2006.01) i</p> <p>按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类</p>																				
<p><b>B. 检索领域</b></p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>C25D; H05B</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))</p> <p>CNPAT, CNKI, EPDOC, WPI:雾锡, 亮锡, 加热, 回流, 退火, 热处理, 晶须, 枝晶, matte, whisker, bright, heat, reflow, IR, infrared</p>																				
<p><b>C. 相关文件</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PX</td> <td>CN 110512244 A (昆山一鼎工业科技有限公司) 2019年 11月 29日 (2019 - 11 - 29) 权利要求1-10、说明书第0054-0181段、图1-24</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>US 2014110402 A1 (THE BOEING COMPANY) 2014年 4月 24日 (2014 - 04 - 24) 说明书第0029-0041段、图3-17</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 106392384 A (郑州航空工业管理学院) 2017年 2月 15日 (2017 - 02 - 15) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 57126992 A (KOBELITE LTD.) 1982年 8月 6日 (1982 - 08 - 06) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101283119 A (上村工业株式会社 等) 2008年 10月 8日 (2008 - 10 - 08) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	PX	CN 110512244 A (昆山一鼎工业科技有限公司) 2019年 11月 29日 (2019 - 11 - 29) 权利要求1-10、说明书第0054-0181段、图1-24	1-10	X	US 2014110402 A1 (THE BOEING COMPANY) 2014年 4月 24日 (2014 - 04 - 24) 说明书第0029-0041段、图3-17	1-10	A	CN 106392384 A (郑州航空工业管理学院) 2017年 2月 15日 (2017 - 02 - 15) 全文	1-10	A	JP 57126992 A (KOBELITE LTD.) 1982年 8月 6日 (1982 - 08 - 06) 全文	1-10	A	CN 101283119 A (上村工业株式会社 等) 2008年 10月 8日 (2008 - 10 - 08) 全文	1-10
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
PX	CN 110512244 A (昆山一鼎工业科技有限公司) 2019年 11月 29日 (2019 - 11 - 29) 权利要求1-10、说明书第0054-0181段、图1-24	1-10																		
X	US 2014110402 A1 (THE BOEING COMPANY) 2014年 4月 24日 (2014 - 04 - 24) 说明书第0029-0041段、图3-17	1-10																		
A	CN 106392384 A (郑州航空工业管理学院) 2017年 2月 15日 (2017 - 02 - 15) 全文	1-10																		
A	JP 57126992 A (KOBELITE LTD.) 1982年 8月 6日 (1982 - 08 - 06) 全文	1-10																		
A	CN 101283119 A (上村工业株式会社 等) 2008年 10月 8日 (2008 - 10 - 08) 全文	1-10																		
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																				
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件</p> <p>“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件</p> <p>“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性</p> <p>“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性</p> <p>“&amp;” 同族专利的文件</p>																				
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2020年 11月 10日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2020年 12月 1日</p>																		
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>		<p>授权官员</p> <p>孔伟</p> <p>电话号码 86-(10)-53961513</p>																		

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/113176

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	110512244	A	2019年 11月 29日	无	
US	2014110402	A1	2014年 4月 24日	US	9532463 B2 2016年 12月 27日
				EP	2910094 B1 2018年 8月 1日
				WO	2014062301 A1 2014年 4月 24日
				EP	2910094 A1 2015年 8月 26日
				JP	6203855 B2 2017年 9月 27日
				JP	2015534279 A 2015年 11月 26日
CN	106392384	A	2017年 2月 15日	CN	106392384 B 2018年 12月 28日
JP	57126992	A	1982年 8月 6日	JP	S623239 B2 1987年 1月 23日
CN	101283119	A	2008年 10月 8日	EP	1932952 A1 2008年 6月 18日
				US	8821708 B2 2014年 9月 2日
				WO	2007040191 A1 2007年 4月 12日
				KR	20080055975 A 2008年 6月 19日
				US	2009223830 A1 2009年 9月 10日
				EP	1932952 B1 2014年 8月 20日
				KR	101310400 B1 2013年 9月 17日
				JP	4817095 B2 2011年 11月 16日
				TW	200728518 A 2007年 8月 1日
				EP	1932952 A4 2012年 1月 18日
				CN	101283119 B 2010年 12月 8日
				JP	2007100148 A 2007年 4月 19日
				TW	I463042 B 2014年 12月 1日