



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102437111 B

(45) 授权公告日 2014. 03. 26

(21) 申请号 201110393452. 7

US 6112974 A, 2000. 09. 05,

(22) 申请日 2011. 12. 01

JP 2000-235996 A, 2000. 08. 29,

(73) 专利权人 中南大学

审查员 刘晓华

地址 410083 湖南省长沙市岳麓区麓山南路
932 号

(72) 发明人 王福亮 陈云 韩雷 李军辉

(74) 专利代理机构 长沙市融智专利事务所
43114

代理人 黄美成

(51) Int. Cl.

H01L 21/768 (2006. 01)

(56) 对比文件

TW 201137995 A1, 2011. 11. 01,

US 20010023534 A1, 2001. 09. 27,

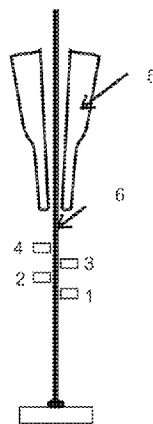
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

利用线夹制造折点的快速引线成弧方法及装置

(57) 摘要

本发明公开了一种利用线夹制造折点的快速引线成弧方法及装置,所述的方法包括:步骤1:在芯片焊盘上形成第一焊点后,劈刀固定引线的自由端,通过线夹夹持并弯折在劈刀与第一焊点之间的引线,形成系列折点;步骤2:在弯折引线的操作过程中,2个固定臂上下错位,2个固定臂分设在线夹两侧以夹持引线;2个活动臂上下错位,2个活动臂分设在线夹两侧;步骤3:松开线夹,劈刀带动引线运动将引线的自由端焊接在第二焊盘上,完成引线成弧过程。本发明的利用线夹制造折点的快速引线成弧方法及装置能解决传统引线成形方法中劈刀轨迹复杂、工作效率低的问题。



1. 一种利用线夹制造折点的快速引线成弧方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤1:在芯片焊盘上形成第一焊点后,劈刀固定引线的自由端,通过线夹夹持并弯折在劈刀与第一焊点之间的引线;所述的线夹为至少一个,线夹上总共设有至少2个固定臂和至少2个活动臂;

步骤2:在弯折引线的操作过程中,2个固定臂上下错位,2个固定臂分设在线夹两侧以夹持引线;2个活动臂上下错位,2个活动臂分设在线夹两侧通过2个活动臂相向运动或2个活动臂同向运动或保持一个活动臂不动另一个活动臂平移运动以弯折引线,使引线形成折点或弧线;

步骤3:松开线夹,劈刀带动引线将引线的自由端焊接在第二焊盘上,完成引线成弧过程;

先将引线焊接在第一焊盘上;然后,随着劈刀上升制造一个左凹折点或一个右凸折点;

或者随着劈刀上升依次制造一系列左凹折点和右凸折点,并通过不同方向的左凹折点和右凸折点的组合,形成不同的线弧形状。

2. 根据权利要求1所述的利用线夹制造折点的快速引线成弧方法,其特征在于,线夹为悬臂式线夹。

3. 根据权利要求1所述的利用线夹制造折点的快速引线成弧方法,其特征在于:形成M线弧的过程为:先将引线焊接在第一焊盘上;然后,随着劈刀上升依次制造一个左凹折点(A)、右凸折点(B)、左凹折点(C)和右凸折点(D);

劈刀继续上升到最高位置,然后停止供线,线夹移走,劈刀按照椭圆轨迹下降到第二焊盘上,将引线的自由端焊接到框架焊盘上,完成引线成弧过程;

制造折点的过程为:劈刀上升到某一高度并暂停,同时,线夹夹住引线,水平移动至少一个活动臂,制造出一个折点,然后,活动臂复位,为引线通过和制造下一个折点做准备。

4. 根据权利要求3所述的利用线夹制造折点的快速引线成弧方法,其特征在于,4个折点的高度分别为 130 ± 30 微米、 600 ± 150 微米、 1200 ± 150 微米和1800微米。

5. 根据权利要求1所述的利用线夹制造折点的快速引线成弧方法,其特征在于,STD线型的形成过程为:

先将引线焊接在第一焊盘上;然后,劈刀上升并暂停,水平移动至少一个活动臂,制造一个左凹折点(A),活动臂复位;劈刀继续上升到第二最高位置,然后停止供线,制造折点的线夹移走,劈刀按照椭圆轨迹下降到框架焊盘上,将引线另外一端焊接在框架焊盘上,完成引线成弧过程。

利用线夹制造折点的快速引线成弧方法及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种利用线夹制造折点的快速引线成弧方法及装置,特别是利用线夹的动作在金丝等引线上制造一个或多个折点从而形成特定弧线形状的引线成弧方法和装置。

背景技术

[0002] 集成电路(IC)制造是高新技术最核心的产业之一。微电子封装中的热超声引线键合是IC制造产业的最耗时、耗成本的环节之一。以复杂的M弧线为例,典型的引线键合过程如图2中的传统劈刀轨迹,它是指利用超声、热、力等外场能量将引线(典型为金线)键合到芯片焊盘上,然后,利用劈刀在空间中的移动轨迹(图中虚线表示的劈刀轨迹),在引线中制造折点①-④,形成具有一定空间几何形貌的弧线(Wire loop),最后将引线另外一端,利用超声、热、力等外场能量,键合到框架焊盘上,实现芯片和框架间的电互连。这种热超声引线键合是当前最主要的封装互连技术。其中,劈刀在空间轨迹移动,形成特定弧线的过程称为引线成形(或引线成弧)。

[0003] 引线成弧是引线键合设备的核心技术指标之一,键合设备的优劣往往以所提供的弧线的数量和形成弧线的速度来衡量。为此,各引线键合设备商提出了各种形成大跨度引线的方法。美国专利US 7262124、US 2005/0072833和US 7464854提出,在形成第一个焊点后,通过劈刀朝远离第二焊点的方向反向运动或者复杂的运动的轨迹,对第一个焊点附近的引线反复折弯,从而降低弧高。美国专利US 5989995提出了一种有较强的弧线形状支持能力的M弧成形方法,美国专利US 6222274在此基础上提出了另一种跨度更大的类M弧成形方法。美国专利US 7547626、US 6222274和US 7851347提出,通过复杂的轨迹使引线形成多个折点,从而形成大跨度的线弧。该类专利存在的问题是,复杂的劈刀轨迹大大降低了效率和成品率。美国专利US 2009/0081829提出在第二焊结束后,通过其他工具强制压低弧高,从而形成低弧引线。

[0004] 上述所有引线成形方法的共同特点是:通过劈刀轨迹来制造引线中的一个或多个折点,形成特定形状的引线。尽管对于不同的引线形状要求,所需的折点数量、位置和变形不同,劈刀轨迹有所不同,但是,劈刀移动占用了形成一条引线的90%以上时间。

[0005] 而正是劈刀移动耗费了大量时间,降低了引线成形的速度,越来越难以满足日益增长的引线键合需求。因此,提出一种新的快速引线成弧方法,提高引线成形的速度,变得越来越重要。提高劈刀移动速度是一种解决方法,因此,如何提高劈刀移动速度和精度,是当前引线键合技术发展的重要方向。但是,避免劈刀的移动,采用新的折点制造和快速引线成弧方法,可能是另外一种更好的选择。为此,本发明提出了一种利用线夹制造折点,避免复杂劈刀轨迹,从而提高引线成弧速度的新方法,可以解决目前引线成弧速度慢的问题。

发明内容

[0006] 本发明所要解决的技术问题是提供一种利用线夹制造折点的快速引线成弧方法及装置,本发明的利用线夹制造折点的快速引线成弧方法及装置能解决传统引线成形方法中劈刀轨迹复杂、工作效率低的问题。

[0007] 发明的技术解决方案如下:

[0008] 一种利用线夹制造折点的快速引线成弧方法,包括以下步骤:

[0009] 步骤 1:在芯片焊盘上形成第一焊点后,劈刀固定引线的自由端(固定时暂时固定,后续劈刀上升时需要先松开再上升),通过线夹夹持并弯折在劈刀与第一焊点之间的引线;所述的线夹为至少一个,线夹上总共设有至少 2 个固定臂和至少 2 个活动臂;

[0010] 步骤 2:在弯折引线的操作过程中,2 个固定臂上下错位,2 个固定臂分设在线夹两侧以夹持引线;2 个活动臂上下错位,2 个活动臂分设在线夹两侧通过 2 个活动臂相向运动或 2 个活动臂同向运动或保持一个活动臂不动另一个活动臂平移运动以弯折引线,使引线形成折点或弧线;

[0011] 步骤 3:松开线夹,劈刀带动引线的将引线的自由端焊接在第二焊盘上,完成引线成弧过程。

[0012] 线夹为悬臂式线夹。

[0013] 先将引线焊接在第一焊盘上;然后,随着劈刀上升制造一个左凹折点或一个右凸折点;

[0014] 或者随着劈刀上升依次制造或一系列左凹折点和右凸折点,并通过不同方向的左凹折点和右凸折点的组合,形成不同的线弧形状。

[0015] 形成 M 线弧的过程为:先将引线焊接在第一焊盘上;然后,随着劈刀上升依次制造一个左凹折点(A)、右凸折点(B)、左凹折点(C)和右凸折点(D);

[0016] 劈刀继续上升到最高位置,然后停止供线,线夹移走,劈刀按照椭圆轨迹下降到第二焊盘上,将引线的自由端焊接到框架焊盘上,完成引线成弧过程;

[0017] 制造折点的过程为:劈刀上升到某一高度并暂停,同时,线夹夹住引线,水平移动至少一个活动臂,制造出一个折点,然后,活动臂复位,为引线通过和制造下一个折点做准备。

[0018] 系列折点相对于第一焊盘的高度位置依次增加,具体的高度可由实验修正和确定。以 M 弧线为例,4 个折点的高度分别为 130 ± 30 微米、 600 ± 150 微米、 1200 ± 150 微米和 1800 微米。

[0019] STD 线型的形成过程为:

[0020] 先将引线焊接在第一焊盘上;然后,劈刀上升并暂停,水平移动至少一个活动臂,制造一个左凹折点(A),活动臂复位;劈刀继续上升到第二最高位置,然后停止供线,制造折点的线夹移走,劈刀按照椭圆轨迹下降到框架焊盘上,将引线另外一端焊接在框架焊盘上,完成引线成弧过程。

[0021] 一种基于前述的利用线夹制造折点的快速引线成弧方法的系统,包括键合系统、劈刀和线夹;键合系统驱动劈刀引导引线沿某一轨迹运动;键合系统具有用于驱动线夹夹持引线和将线夹从引线移开的机构;键合系统还具有驱动所述的活动臂平移的机构。

[0022] 用于制造折点的线夹为一个,包括上下错位的 2 个固定臂以及上下错位的 2 个活动臂,2 个活动臂设置在上、下两个固定臂之间,当线夹夹持住引线时,以竖直的引线为基

准,2个固定臂分别位于引线的左右两侧夹持引线,2个活动臂也位于引线的左右两侧。

[0023] 本发明的技术构思:

[0024] 在劈刀下面,采用线夹来制造折点,并采用简单的直线上升轨迹和椭圆下降轨迹,不再通过劈刀在复杂的运动过程中使引线折出折点,从而提高了引线成弧速度。

[0025] 其中,利用线夹在引线中制造折点的过程如图1。线夹具有1,2,3,4四个臂,其中,4和1分别是上固定臂和下固定臂,不可移动,2,3分别是可以水平移动的左活动臂和右活动臂(各臂之间的距离根据引线直径来确定,以能形成折点为准)。当右活动臂3向左水平移动(左活动臂2静止不动),可以在引线中制造出一个左凹折点,如图2中的折点①和③;当左活动臂2向右水平移动(右活动臂3静止不动),可以在引线中制造出一个右凸折点,如图1中的折点②和④。因此,在一焊点形成后,劈刀向上垂直移动的过程中,引线被吐出,此时,通过程序控制线夹的2个活动臂的移动,可以在引线的任意位置制造出任意凹凸的折点。

[0026] 劈刀上升到最高点后,引线中所需的所有折点都已经制造好。此时,劈刀按照椭圆轨迹下降到框架焊盘上,采用与传统引线键合相同的热超声方法,将引线的另外一端键合在框架焊盘上,形成二焊,完成一条引线的键合。

[0027] 以M弧线为例,本发明与传统M弧线引线成弧方法的对比如图2所示。在劈刀沿着轨迹垂直上升过程中,线夹在A点打叉的位置制造一个左凹折点;在B点打叉的位置制造一个右凸折点;在C点打叉的位置制造一个左凹折点;在D点打叉的位置制造一个右凸折点。A,B,C,D四点的位置和距离可以根据实际的需求,通过实验来确定。

[0028] 有益效果:

[0029] 本发明的方法与传统的引线成形方法比较,具有以下的特点及优势:

[0030] 1. 利用线夹活动臂的移动,在引线的任意位置制造凹凸可控的折点,制造一个折点仅需

[0031] 1-2ms;不再通过劈刀的复杂轨迹使引线产生折点,以4个折点的M弧线为例,可以缩短劈刀轨迹40-50%,从而大大缩短了劈刀运动时间,提高了引线成形效率。

[0032] 2. 劈刀轨迹简单,引线不需要多次弯折,从而避免了因多次弯折对一焊点和引线颈部产生的损伤。

[0033] 3. 只需要活动臂的水平移动大小和作用时间,就可以在任意需要的位置产生任意变形量的折点,形成多折点的复杂线弧,工作过程简单。而传统方法形成恰当的折点必须对弯矩的作用点、大小和方向进行精确地控制,且还受引线材料特性的限制,因此较难形成复杂的引线。

附图说明

[0034] 图1是本发明的利用线夹制造折点的快速引线成弧装置结构示意图;

[0035] 图2为本发明与传统M弧线引线成弧方法的对比示意图;

[0036] 图3为本发明形成STD线型的过程示意图。

[0037] 标号说明:1-下固定臂,2-左活动臂,3-右活动臂,4-上固定臂,5-劈刀,6-引线,7-弧线,8-第一焊盘,9-第二焊盘,10-框架,11-芯片。

具体实施方式

[0038] 以下将结合附图和具体实施例对本发明做进一步详细说明：

[0039] 本发明的引线成弧方法包括以下几个步骤：

[0040] 1) 在芯片焊盘上形成第一焊点后，劈刀垂直上升，并在劈刀垂直上升过程中，将上述的线夹移入劈刀下方，利用线夹活动臂移动，在特定位置形成特定凹凸方向的折点，同时，劈刀释放出足够多的能够完成第一焊点和第二焊点之间连接的引线；劈刀上升到最高点后，折点制造过程和引线释放过程完成。

[0041] 2) 劈刀按照预定的椭圆轨迹朝框架上的二焊点运动，在这个过程中，上述的线夹移走，以免妨碍形成二焊点。与传统的键合过程不同，劈刀的运动轨迹不再是标准 1/4 圆弧，而是一个 1/4 椭圆弧，短半轴为等于第一焊点 A 和第二焊点 G 之间的连线，长半轴为第一焊点 A 与劈刀在整个轨迹中的最高位置 B 之间的连线。

[0042] 下面将结合引线键合中 STD 基本线弧和 M 线弧两种典型线弧的引线成形过程来做进一步说明。

[0043] 实施例 1 :M 线弧过程

[0044] 本发明中所提到的 M 线弧的成形方法将根据图 2 来描述。

[0045] 引线键合的过程包括三个步骤：

[0046] 1) 第一步与传统的引线键合过程相同，从劈刀中穿过的引线在劈刀尖端形成一个焊球，并被焊接到一焊点位置。

[0047] 2) 然后，劈刀上升到 A 点位置（距离焊盘 130 微米）暂停，移入制造折点的线夹到劈刀下方 20 微米处。此时，键合系统给线夹发出指令，水平移动活动臂 2，制造一个左凹折点；同样，移动线夹到 B 点，（距离焊盘 600 微米）制造一个右凸折点；移动线夹到 C 点（距离焊盘 1200 微米）打叉的位置暂停，利用线夹一个左凹折点；移动线夹到 D 点（距离焊盘 1800 微米）打叉的位置暂停，利用线夹一个右凸折点。

[0048] 3) 劈刀继续上升到最高位置（距离焊盘 2400 微米），然后停止供线，制造折点的线夹移走，劈刀按照椭圆轨迹下降到框架焊盘上（距离一焊点水平距离 1600 微米），将引线另外一端焊接在框架焊盘上，完成引线成弧过程。

[0049] 从图 3 可以看到，本发明提出的方法的劈刀轨迹比传统的劈刀轨迹简单很多，大大减少引线键合的时间，提高了引线成弧速度。而且在引线键合过程中，本方法不会多次对引线进行弯折，因此避免了引线由于多次弯折而产生的损伤。

[0050] 实施例 2 :STD 线型的形成过程

[0051] STD 线型是引线键合中最基本的弧线，只含有一个折点。利用本发明形成 STD 线型的方法如图 4，其制造过程为：

[0052] 1) 第一步与传统的引线键合过程相同，从劈刀中穿过的引线在劈刀尖端形成一个焊球，并被焊接到一焊点位置。

[0053] 2) 然后，劈刀上升到 A 点位置（距离焊盘 130 微米）暂停，移入制造折点的线夹到劈刀下方 20 微米处。此时，键合系统给线夹发出指令，水平移动活动臂 2，制造一个左凹折点。

[0054] 3) 劈刀继续上升到最高位置（距离焊盘 1400 微米），然后停止供线，制造折点的线夹移走，劈刀按照椭圆轨迹下降到框架焊盘上（距离一焊点水平距离 1000 微米），将引线

另外一端焊接在框架焊盘上,完成引线成弧过程。

[0055] 从图 2,3 可以看到,本发明提出的引线键合方法避免了劈刀的复杂运动,可以实现 1 个折点的简单弧线,也可以实现多个折点的复杂弧线。

[0056] 多个线夹的情况或者一个线夹带多于 4 个臂的情况也能实现本发明的目的,但是,多个线夹的情况或者一个线夹带多于 4 个臂的情况会使得系统复杂。

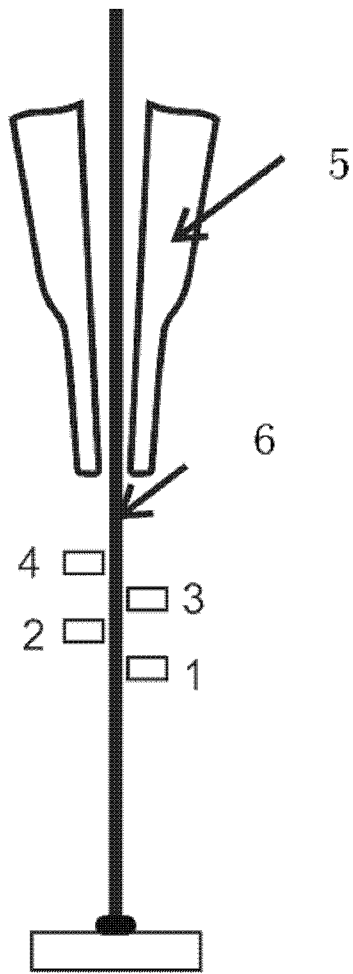


图 1

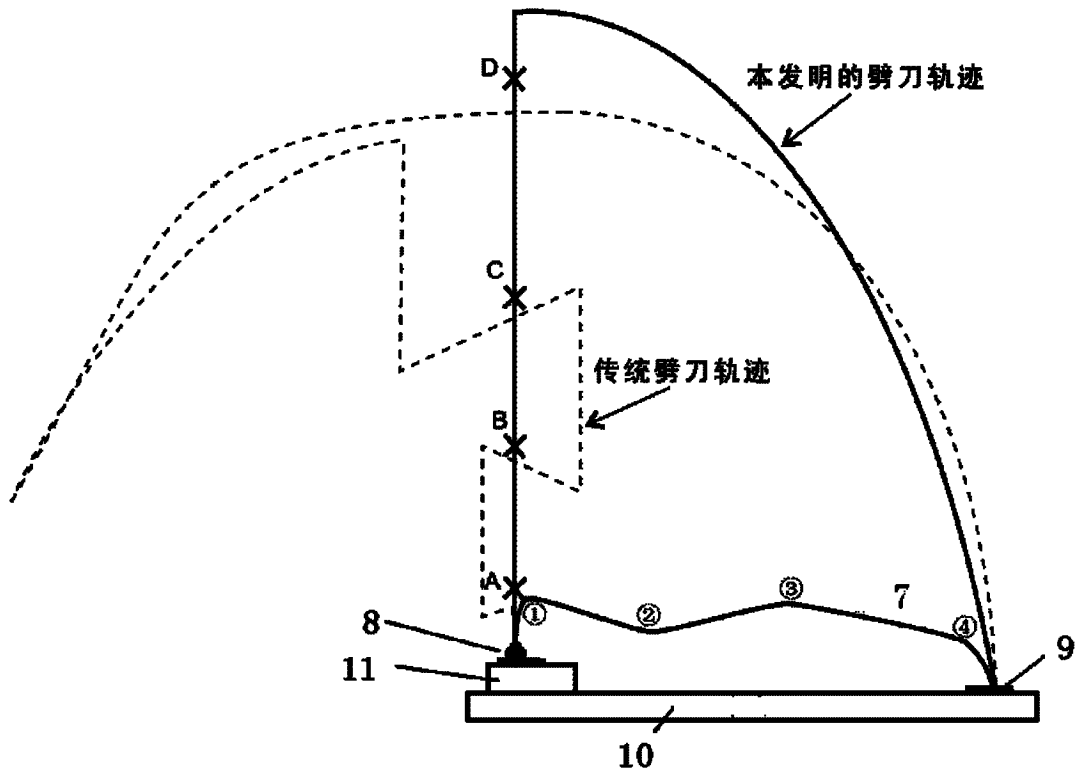


图 2

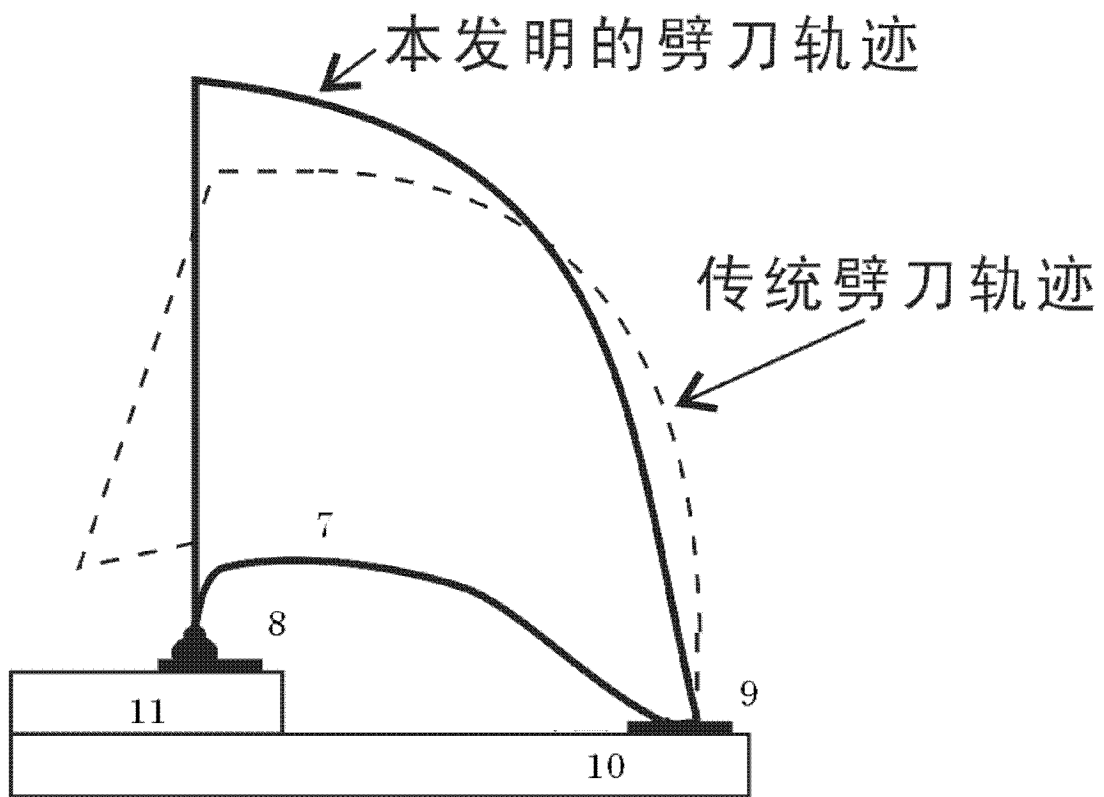


图 3