



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 96108133.3

[43]公开日 1997年2月26日

[11] 公开号 CN 1143892A

[22]申请日 96.6.7

[30]优先权

[32]95.6.9 [33]FR[31]9506818

[71]申请人 乔治·克劳德方法的研究开发空气股份有限公司

地址 法国巴黎

[72]发明人 泰利·辛德金格勒 史蒂芬·拉巴
尼古拉斯·波蒂尔

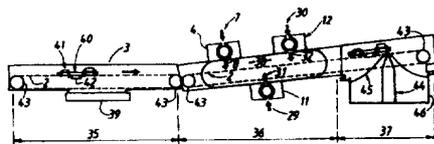
[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标
事务所
代理人 范本国

权利要求书 6 页 说明书 16 页 附图页数 3 页

[54]发明名称 结合有干熔操作的波动焊接方法和装置

[57]摘要

本发明涉及一种用合金焊料对电路进行波动焊接的方法。该方法中，液体焊剂放在一个焊槽中，通过它的喷嘴喷出一巴式合金焊液形成波峰，将待焊接的电路与这样的波峰接触。该方法的特征在于，在焊接之前，先将电路板的每一个面活泼的、不稳定气体生成装置的出气孔前，将一种由惰性气体、还原性气体和/或氧化性气体组成的初始气体混合物(7)输入所述装置，可在其出气孔处获得一种含有不带电的活泼、不稳定气体的主要气体混合物(8)。



权 利 要 求 书

1. 一种对电路进行波动焊接的方法,其中,液态合金焊料存放在一个焊槽(46)中,通过它的一个(或多个)喷嘴(44)抽出一巴式焊液形成一个(或多个)波峰(45),使焊接电路(1)与至少一个这样的波峰接触,该方法的特征在于,使用一种活泼、不稳定气体产生装置(4,12,11),将一种由惰性气体,还原性气体和/或氧化性气体组成的初始气体混合物(7,29,30)输入所述装置,经过装置内发生的变化,可在装置的出气孔获得一种基本不含带电空气粒子的、由活泼/不稳定气体构成的主要气体混合物(8,31,32),在对电路板进行焊接之前,先将其每一面放置于至少一个这样的装置的出气孔前,其所处压强条件为接近一个大气压。

2. 根据权利要求1的方法,其特征在于,被焊接电路的上表面先后被放置于至少两个用于产生活泼的、不稳定气体的装置(4,12)的出气孔前,这些装置位于同一侧。

3. 根据权利要求1或2的方法,其特征在于,焊接电路是由一传送带系统(43,2)送到所述装置的出气孔前的,该传送带系统在一个盖式结构(3)所界定的内部空间(13)内传动,所述装置位于所述盖式结构内,或者是与所述结构紧密封接,从而使得所述内部空间与外界大气隔绝。

4. 根据权利要求3的方法,其特征在于,焊接电路从所述盖式结构出来后,进入到一台机器内部并在机器内与波形焊液发生

接触；当被焊接电路位于所述结构的出口与所述机器的入口之间时，如果情况合适，则处在一种保护性气氛下。

5. 根据权利要求 3 的方法，其特征在于，焊接电路经过所述装置的出气孔后，在同一个盖式结构内（下游位置）与波峰焊液发生所述接触。

6. 根据权利要求 1—5 的方法，其特征在于，当焊接电路处在所述装置的出气孔前时，将电路板加热到某一温度，该温度高于室温且低于所述合金的熔点。

7. 根据权利要求 6 的方法，其特征在于，所述合金的熔点接近 180°C ，而电路板所受热的温度不超过 160°C 。

8. 根据权利要求 1—7 的方法，其特征在于，在焊接电路板经过所述装置之前或之后，对其进行预热处理。

9. 根据权利要求 1—8 的方法，其特征在于，在至少一个所述装置内发生反应的初始气体混合物中含有水蒸汽、且水蒸汽在该初始气体混合物中的含量处在 $[100\text{ppm}, 1\%]$ 之间，最好是在 $[500\text{ppm}, 5000\text{ppm}]$ 之间。

10. 根据权利要求 1—9 的方法，其特征在于，在至少一个所述装置内发生反应的初始气体混合物中含有氧气。

11. 根据权利要求 1—9 的方法，其特征在于，在至少一个所述装置内发生反应的初始气体混合物是由氮气、氢气和水蒸汽的混合物组成。

12. 根据权利要求 10 的方法，其特征在于，在至少一个所述装置内发生反应的初始气体混合物由氮气、氢气、水蒸汽和氧气组成。

13. 根据权利要求 1—12 的方法,其特征在于,在至少一个所述装置内发生反应的初始气体混合物中含有氢气,而且其中氢气的含量处于在[1000ppm,50%]之间,最好是低于或等于 10%。

14. 根据权利要求 1—13 的方法,其特征在于,所述装置中至少有一个是放电装置,在该装置内第一电极(14)和第二电极(17)之间会产生电火花,这两个电极中至少有一个电极(17)的表面覆盖着一层绝缘材料(16),它与另一电极正对,所说装置内发生化学反应的初始气体混合物横向穿过火花间隙到达两端电极。

15. 根据权利要求 14 的方法,其特征在于,所述装置中采用的功率密度(绝缘体表面每单位面积的功率)不低于 1 瓦/平方厘米,最好不低于 10 瓦/平方厘米。

16. 根据权利要求 3—5 的方法,其特征在于,所述用于产生活泼的不稳定气体装置(11,4,12)中至少有一个装置内的初始气体混合物(7)与在所述盖式结构(3)内位于该装置之前的那个装置中的初始气体混合物不同。

17. 根据权利要求 1—16 的方法,其特征在于,所述装置中至少有一个装置,其出气孔排出的主要气体混合物同不通过该装置内部的一种邻近气体混合物(9,10)相混和而形成大气环境,与处在该装置出气孔前的焊接电路板接触。

18. 根据权利要求 17 的方法,其特征在于,所述邻近气体混合物中含有硅氢化物 SiH_4 。

19. 根据权利要求 17 或 18 的方法,其特征在于,焊接电路板沿着传送带一路径过的大气环境按以下方式划分区域:

a) 所述用于产生活泼的不稳定气体装置(11,4,12)中至少有

一个装置内的初始气体混合物(7)与结构(3)内位于该装置之前的那个装置中起反应的初始气体混合物不同;而且/或者

b)在至少一个用于产生活泼的不稳定气体的装置中采用的邻近气体混合物(9,10)与所述结构(3)内位于上述装置之前的装置中采用的邻近气体混合物不同。

20. 根据权利要求19的方法,其特征在于,步骤a)和步骤b)涉及同一个装置。

21. 根据权利要求1—20的方法,其特征在于,在同波形焊液发生所述接触之后,焊接电路板有至少一个面被放置于一个或多个处在下游的活泼的、不稳定气体生成装置的排气孔之前,在这些装置中,含有一种惰性气体,一种还原性气体和/或一种氧化性气体的初始气体混合物发生反应,在装置的排气孔产生一种含有活泼的不稳定气体但基本上不含有带电气体的主要气体混合物。

22. 根据权利要求1—21的方法,其特征在于,在同波形焊液进行的全部或部分接触过程中,焊接电路板的一个(或多个)表面至少同一个附加的活泼的、不稳定气体生成装置的出气孔发生接触,通过该附加的装置,一种由惰性气体、还原性气体以及(或)氧化性气体组成的附加初始气体混合物经化学变化,在该装置的出气孔转化成一种含有活泼的不稳定气体但基本上不含带电气体的附加主要气体混合物。

23. 根据权利要求3—22的方法,其特征在于,用于在所述盖式结构的入口处对电路板的到来进行检测的装置被固定于所述盖式结构的上游或是入口处;以及在于,由于使用者的有意的行为,或是由于在预定的时间期限内,在所述结构的入口处没有探测到

电路板,从而采取了至少下列步骤之一:

- 终止向每个所述装置提供主要气体混合物;
- 降低每个装置内循环流动的主要气体混合物的流动速度;
- 让一种各用的主要气体混合物通过每一个所述装置,以取代它自身内部流动的主要气体混合物。

24. 根据权利要求 7 或 18 的方法,其特征在于,在所述结构的入口处对电路的到来进行检测的装置位于所述结构的上游或入口处;以及在于,由于使用者的有意的行为,或是由于在预定的时间期限内,在所述结构的入口处没有探测到电路板,从而停止提供在至少一个所述装置中采用的邻近气体混合物。

25. 根据权利要求 14 或 15 的方法,其特征在于,在所述结构的入口处对电路的到来进行检测的装置位于所述结构的上游或入口处;以及在于,由于使用者的有意的行为,或是由于在预定的时间期限内,在所述结构的入口处没有被探测到电路板,每个装置均被放入一个其功率密度只有几瓦/cm² 的备用装置内。

26. 利用液态合金对电路进行波动焊接的装置,它包括;

—盖式结构(3),由它围成一内部空间(13),该空间与外界大气隔绝,电路板被传送装置在内部空间(13)中传动,电路板传送路径(2)位于所述结构内。

—两个(或两个以上)活泼的不稳定气体产生装置(4,11,12),它们串连于同一侧,每个装置中至少有一个管形气体通道(18),该通道形成于外侧电极(14)和内侧电极(17)之间;这两个电极中,至少有一个上面有一绝缘层(16),它与另一侧电极正对,两个电极均与一高频高压源连接;外侧电极(14)包围着绝缘层(16),该电

极上有一输入孔(20),以输入所述初始气体,以及至少一个输出孔(21),以输出所述主要气体;输入孔与输出孔位于一直径的两端,大致成中心轴对称。所述气体输出孔开口于所述结构内部;所述装置中至少有一个装置(4)位于所述路径上方,至少有另一个装置(11)位于所述路径下方;所述装置位于所述结构内部,或者与所述结构紧密封接在一起。

— 以及一个焊接槽(46),里面装着所述合金焊液,该焊槽位于所述结构之后,或位于所述装置之后(若焊槽位于所述结构内部或是与所述结构紧密封接在一起)。

27. 根据权利要求 26 的装置,其特征在于,所述结构上至少有一个装置(9 或 10)用于输入不通过所述装置的所谓“邻近气体”。

28. 根据权利要求 26 或 27 的装置,其特征在于,包括对电路板进行加热的装置,它位于所述装置之前(上游)或之后(下游)。

说 明 书

结合有干熔操作的波动焊接方法和装置

本发明涉及电子领域的波动焊接操作,它特别适用于以下情况:

—将电路元件焊接到电路上(包括插入式元件和表面安装元件两种情形)

—将连接片焊合到电子支承上,以便于该电子支承与另一电子支承连接(比如,可利用连接片将一个混合/印刷电路板插接到另一印刷电路板上,或将混合/印刷电路板插到一个连接器上)。

熔解操作的作用是对将要焊接的金属的表面进行预处理(包括去油脂、去氧、去污等),目的是便于下一步用焊剂对金属表面进行润湿,以及去掉有可能在焊用合金表面因受热形成的氧化物。

这种熔解操作最常使用的是化学熔剂。这些熔剂一般从树脂生成基地获得,特别地添加了酸性化合物。在焊接之后,这些熔剂总是残留在焊接物体上,因而要求生产厂家对残留物进行清洗处理,为此通常要使用氯化物熔剂。然而,人们对于使用氯化物熔剂议论很大,“蒙特利尔草案”及其修正案中要求严格限制使用这类熔剂,有些国家甚至完全禁止。

波动焊机的设计原理是使被焊接物体与单波或多波焊液接触(这些波动焊液是液态合金焊剂通过焊槽的一个或多个喷嘴流出而形成)。

一般来说,在波焊机的“上游区”事先已对焊接物体(比如,装上电路元件的电路板)进行熔解处理,方法是使用一种熔剂喷雾或泡沫。熔解操作之后通常要进行预热处理,其作用有二:一是使涂于电路板上的焊剂“活化”;一是在电路板到达“热焊区”之前进行预热。波焊机内专门有一传送带系统将焊接物体从焊机的一个区传送到另一个区。

过去几年里各国均投入大量精力去研究焊后残留熔剂的清洗问题,以寻找一种可以避免使用前述氟化物熔剂的办法。

在人们设想的方法中,有一种叫干熔法。比如,利用等离子体对焊接物体进行焊前的熔化处理,以此避免使用化学熔剂,也省去了焊后的清洗操作。这种方法中使用的等离子体混合物中特别地包括氢气。

比如,专利文献 EP-A-0,427,020 中提出使用一种经过特殊处理的等离子体对将要焊接的物体进行处理。不过,在处理过程中,该文献要求使用低压,“为的是避免对该物体造成热损伤”。在其所举的例子及提供的附图中,均涉及 30—100 帕斯卡的低压条件。

再比如,专利文献 EP-A-0,371,693 中涉及一种利用含有氢气的微波等离子体对焊接物体的表面进行焊前清洗的方法。该文献也要求使用低压,“为的是有可能限制等离子体中残余氧气的含量水平”。

之所以主张使用低压条件进行等离子体熔化处理,而不管其存在造价高、在生产线上引入相应设备困难等缺点,显然是因为要在常压下获得与低压下等离子体的功能相同/相近的等离子体不论在工艺上还是技术上均存在着很大困难。

在这种情况下，本申请人在专利文献 FR—A—2,697,456 中提出了一种在常压下对焊前的金属表面进行等离子熔融处理的方法。在该方法中，为了获得等离子体，可以利用微波源放电，也可以利用绝缘栅放电。在绝缘栅放电的情况下，绝缘层被放在被处理物体的上方，电火花穿过绝缘层上的众多狭缝。该文献为上述讨论的问题提供了一种优越的解决方案，同时申请人还指出，上述方法在以下领域有待进一步改进：

—如果能在效率(为产生等离子体所需的输入功率与生成的等离子气体密度之比。这些等离子气体实际上与待处理的电子支承相互作用)或者功率密度(在绝缘栅放电的情况下，其功率密度只有几瓦/厘米²)方面加以改进，就可以缩短处理时间。

—受“几何”因素限制问题：在电晕放电的情况下，对于电极与试样(焊接物体)之间距离的要求是非常严格的，要求这一间距保持在很小的范围内，这在试样/基片的表面结构呈回旋形的情况下可能存在困难；在微波放电情况下，将形成“等离子体生成区”，其大小受等离子体源区限制。

—此外，按该文献中的方法生成的等离子体含有离子和电子(因而含有“带电空气/粒子”)，这样的气体是很难直接应用于电子元件的。

针对上述问题，本申请人在其法国专利申请(No. 2,713,528, 公告日：95.6.16)中进一步提出了一种用合金材料对金属表面进行焊前(或镀锡前)干熔处理的方法，该方法中采用了以下步骤：

a) 一种由惰性气体、还原性气体和/或氧化性气体组成的“初始气体混合物”通过至少一个活泼、不稳定气体产生装置，在出气孔获

得一种“主要气体混合物”；

b)用上述“主要气体混合物”中不带电的活泼、不稳定气体形成一种“处理气氛”(其压强接近大气压)对要溶解的金属表面进行处理。

该文献所举的例子清楚地表明了使用上述方法的可能，特别是可以做到：

- 在接近大气压条件下进行操作；
- 使被处理物体和实施处理的装置之间的距离不受限制；
- 避免焊接物体与带电空气粒子的接触；
- 提高功率密度、从而有可能加快处理速度。

所述“处理气氛”除了包括从所述活泼、不稳定气体生成装置的出气孔获得的主要气体混合物外，在合适的时候，还可以进一步包括一种不通过所述装置而获得的“邻近气体混合物”。这样，由于组成“处理气氛”的主要成分是在保证其产生的气体基本不含带电空气粒子的活泼、不稳定气体生成装置的出气孔获得的“主要气体混合物”，可以将上述“处理气氛”的组合方式称作“放电之后的组合”。组成该处理气氛的邻近气体混合物则原本就不含有带电空气粒子。

这种“放电之后的组合”方式使得主要气体混合物的生成场所和使用场所分离开来，这具有很重要的意义，它一方面可以防止对主要气体生成装置造成污染(防止因表面熔融操作而产生的各种废气对该装置的内部比如电极板造成污染)，另一方面使得被处理物体可以与不止一种这样的处理气氛接触。

最后，由于被焊接物体并非放在所述装置内(比如两个电极之间的火花间隙中)进行处理，从而不会受到前面提及的“距离”方面的限

制。

在该文献中，借助于一种用于产生活泼的、不稳定气体分子的特殊装置，对本申请人在专利文献 *FR-A-2,697,456* 中提出的方法加以具体化。

为了进一步改进文献 *FR-2,713,528* 中对金属表面进行焊前/镀锡前干熔处理的方法，使之适用于对带有“表面安装式”和(必要时)“导线连接式”电路元件的双面电路板进行波动焊接的特定情况，本申请人开展了更深入的研究工作。研究结果表明，当用干熔法取代化学熔剂法时，对“导线连接式”元件的焊接出现了极大的困难。

研究工作还表明，在波动焊接的情况下，很有必要将被焊接电路板的每一面在焊接之前先与至少一个活泼、不稳定性气体分子生成装置的出气孔前获得的主要气体混合物接触，被焊接电路的上表面最好与至少两个并排于一侧的、活泼/不稳定气体生成装置的排气孔相接触。

本发明提供一种对电路进行波动焊接的方法，其中，液态合金焊料存放在一个焊槽中，通过它的一个或多个喷嘴抽出一巴式(*bath*, 液量单位)焊液形成一个或多个波峰，被焊接电路与至少一个这样的波峰接触；该方法的特征在于，在焊接之前，将电路的每一面在接近大气压的情况下放置于至少一个用于生成活泼的、不稳定气体的装置的输出孔之前，将一种由惰性气体、还原性气体和/或氧化性气体组成的初始气体混合物(7)输入所述装置，从而在其出气孔处获得一种由活泼/不稳定气体组成、基本不含带电气体的主要气体混合物。

根据本发明，电路的上表面先后与位于同一侧的两个或两个以

上活泼性/不稳定气体发生装置的输出孔前相接触。

根据本发明的“电路”可以指任何一个需要进行上述焊接处理的装置，例如，它可以是一个已安好元器件正待焊接的电路板（不论是插入式器件还是表面安装式器件），也可以是一个“连接片+电子支承”组合（需要将连接片焊接到电子支承上）。

根据本发明的“合金”可以是任何一种能用于这类操作的金属组合，比如， $Sn-Pb$ （锡—铅合金）、 $Sn-Pb-Ag$ （锡—铅—银合金），等等。

根据本发明，“接近于大气压”指的是处在 $[0.1 \times 10^5 Pa, 3 \times 10^5 Pa]$ 亦即 0.1—0.3 巴的压强。

根据本发明，“带电空气粒子”指的是离子或电子。因此，从主要气体混合物中来的处理气氛同现有技术文献中使用的等离子体气氛的区别就在于前者基本上不含有带电气体粒子，即不含离子和电子。

从主要气体混合物中获得的、用于对电路进行处理的大气环境（“处理气氛”）还可以包括一种邻近气体混合物，它并不通过可在其输出孔获得主要气体混合物的活泼性/不稳定气体生成装置。

正如前面提及专利文献 $FR-2, 713, 528$ 时所说的，处理气氛的这种构成可称作“放电之后的组合”，它的好处和优点已在前文中列出。

“惰性气体”可以是氮气、氦气、氩气、或它们之间的任意组合。“还原性气体”可以是 H_2 （氢气）、 CH_4 （甲烷）、 NH_3 （氨）或是它们的任意组合。“氧化性气体”则可以是 O_2 、 CO_2 、 N_2O 、 H_2O 或这类气体的混合物。上述每一类中所列的气体当然只是例举而已，并未穷尽。

根据本发明的“装置”可以是任何一种能够将初始气体混合物“活性化”以便在其出口处获得另一种包括不稳定或活泼的气体的混合物(称作“主要气体混合物”)的设备。后一种气体混合物基本上不含有带电粒子。可以通过放电(例如电晕放电)将所述气体“活性化”。

本申请人申请的专利 FR-A-2,692,730 中已描述了一种用于生成活泼的不稳定气体分子的装置。

根据本发明的“邻近气体混合物”可以由任何一种气体或气体混合物构成。比如,可以用一种惰性气体或几种惰性气体的混合物在被焊接试样的周围形成一种保护性大气,当然也可以用一种还原性气体、或者氧化性气体来充当保护气氛,甚至可以是上述三类气体的混合物。

根据本发明的一个方面,所述“邻近气体混合物”包括 SiH_4 。这种含有硅氢化物的邻近气体混合物特别适用于对覆盖于被处理物体表面的某些金属氧化物进行还原,同时还可以充当“吸氧剂”,即通过与电路上方的大气中剩余的氧气发生反应而降低其含量。

根据本发明的另一方面,在电路被置于至少一个所述装置的排气孔前时,将电路加热到某一温度(高于室温而低于合金的熔点),以便于下一步进行焊接操作。该温度的上限取决于所使用的合金,比如,当使用 Sn63-Pb37 或 Sn62-Pb36-Ag2 合金时,其上限为 180°C 左近;同时,还取决于被处理物体(支座)的具体类型,以限制金属间氧化物的生长。因此,在采用上述合金材料的情况下,所要加热达到的温度不能太靠近合金的熔点,即不能超过 160°C 。

根据本发明的一个方面,由一个在盖式结构所限定的内部空间中传动的传送带系统将电路送到所说的装置的出气孔前;该盖式结

构可以是一个管道,或者由几块盖子密闭而构成,它将其内部空间与外界大气隔绝;所述装置或者是处在盖式结构内,或者与它紧密接合。

根据本发明的一个实施例,至少有一个装置(初始气体混合物在其中发生变化)作为放电装置,在该装置内的两个电极(第一电极和第二电极)之间发生火花放电,这两个电极中至少有一个电极的表面覆着一层绝缘材料,它与另一电极正对,所述装置内发生变化的初始气体混合物横向穿过火花间隙到达两端电极。

该装置中使用的功率密度(绝缘材料表面每单位面积的功率)应高于或等于 $1\text{w}/\text{cm}^2$,最好是不低于 $10\text{w}/\text{cm}^2$,最常变化的范围是 $[10\text{w}/\text{cm}^2, 100\text{w}/\text{cm}^2]$ 。

根据本发明的一个实施例,在至少一个所述装置内发生反应的初始气体混合物中含有水蒸汽,且水蒸汽在该初始气体混合物中的含量应在 $[50\text{ppm}, 6\%]$,或者 $[100\text{ppm}, 1\%]$,最好是 $[500\text{ppm}, 5000\text{ppm}]$ 之间。

根据本发明的另一实施例,在至少一个所述装置内发生变化的初始气体混合物中含有氧气,且其中氧气含量保持在几百个 ppm 以下。

根据本发明的另一实施例,在至少一个所述装置内起反应的初始气体混合物由氮气、氢气和水蒸汽的混合物构成。

根据本发明的又一实施例,在至少一个所述装置内发生变化的初始气体混合物由氮气、氢气、水蒸汽和氧气混合而成。

根据本发明的一个实施例,在至少一个所述装置内发生反应的初始气体组合物中含有氢气,且其中氢气的含量处在 $[1000\text{ppm},$

50%]之间,最好不高于10%。

根据本发明的一个实施例,焊接电路沿着传送带一路经过的大气环境按以下方式划分区域:

a)所述用于产生活泼的、不稳定气体的装置中至少有一个装置内的初始气体混合物与位于它前面(上游)的那个装置中发生反应的初始气体混合物不同;而且/或者

b).在至少一个用于产生活泼的、不稳定气体的装置中采用的邻近气体混合物与同一所述结构内位于它之前的装置中采用的邻近气体混合物不同。

根据本发明的一个实施例,步骤a)和步骤b)可以涉及同一个装置。

根据本发明的一个方面,在由一组装置对电路进行处理操作(即与电路的每一面在出气孔处发生接触)之前或之后,要对电路进行预热操作。因此,有可能要执行以下几个连续的步骤:

一在根据本发明进行的(熔融)处理操作(冷操作或热操作)之后进行预热操作(然后进行焊接);

一在进行预热操作之后进行根据本发明的处理操作(冷操作或热操作)(然后进行焊接);

一在根据本发明进行处理(冷处理)之后,进行预热操作,然后再进行一次根据本发明的处理(热处理)(然后才是焊接操作)。

当然,以上所列的情况只不过用以举例说明根据本发明存在着各种可能的情形,并不限制本发明的范围。

当电路与波形焊液发生接触之后(即进行过焊接操作之后),电路的每一个面(至少一个面)在适当的情况下还可以送到至少一个装

置(此时的装置称作“下游装置”)的输出孔前。所述装置用于产生活泼的、不稳定气体,为此,要输入一种由惰性气体,还原性气体和/或氧化气体组成的初始气体混合物(称作“下游初始气体混合物”),以便在装置的出气孔处得到一种含有活泼的、不稳定气体但基本上不含带电气体的“下游主要气体混合物”。这样做的目的在于对电路的表面进行焊后的清洗。

此外,根据本发明,在电路同波形焊液进行的全部或部分接触过程中,电路的至少一个面同至少一个“附加的”活泼/不稳定性气体产生装置的出气孔发生接触。通过该附加的装置时,一种由惰性气体、还原性气体和/或氧化性气体构成的“附加初始气体混合物”发生化学变化,从而在装置的出气孔处获得一种含有活泼的不稳定气体但基本上不含带电气体的“附加主要气体混合物”。

对于该领域的技术人员来说,这种在焊接过程中“附加”的熔解处理操作的积极意义是显而易见的。它可以基本上去除可能在焊接合金表面形成的氧化物。

根据本发明的一个方面,有必要建立一种“等待制度”,以便当需要暂时中断焊接操作时执行“等待”处理。

因此,根据本发明,当出现以下情况,比如由于使用者有意要这么做,或者是在预先设定的时间期限内没有在盖式结构的入口处检测到电路时,便要采取至少一个下列步骤:

- 停止向每个装置提供主要气体混合物;
- 降低每个装置内流动的主要气体混合物的流速;
- 停止提供邻近气体混合物(当有至少一个装置采用邻近气体混合物时);

—让一种“备用的”主要气体混合物(比如,由一种不带电的气体和氢气等构成)通过每一个所述装置,以取代这些装置内部原来各自流动的主要气体混合物;

—将每个装置从“处理状态(制度)”切换到“等待状态(制度)”(在等待状态下,所使用的功率密度只有几瓦/厘米²)。

本发明还涉及一种利用合金材料对电路进行波动焊接的设备,包括:

—一个盖式结构,由它围成一内部空间,该空间与外界大气隔绝,传送带载着电路板在其中传动,由此形成一传送路径;

—两个(或两个以上)用于产生活泼的不稳定气体的装置,它们位于同一侧,每个装置中至少有一个管形气体通道,形成于一外侧电极和一内侧电极之间;这两个电极中,至少有一个电极上面有一绝缘帽(层),它与另一侧电极正对,两侧电极均与一高频高压电源连接;外侧电极包围绝缘层,该电极上有一输入孔,以输入所谓的“初始气体”,以及至少一个输出孔,以输出所谓的“主要气体”;输入孔和输出孔处在同一直径的两端,大致成中心轴对称;所述气体输出孔开口于所述盖式结构内部;所述装置处在所述结构之内,或是与所述结构紧密接合;

—至少有一个装置位于所述路径上方,至少还有一个装置位于所述路径的下方;

—以及一个焊接槽,内装有所述合金焊料,它处在所述盖式结构的下游位置,或是处在所述装置的下游位置(若是焊槽安在所述结构之内或是与所述结构封在一起的话)。

根据本发明的一个实施例,所述结构上至少安有一个装置,用于

输入不通过所述装置的所谓“邻近气体”。

根据本发明的一个方面，该设备还包括对电路进行加热的装置，它位于所述装置(活泼的不稳定气体生成装置)的上游或下游位置。

本发明的其它特点和优点将在下面结合实例和附图和描述中得到阐述。

图 1 为根据本发明的盖式结构的示意图，上面连着三个适于实施根据本发明的方法的活泼/不稳定气体发生装置；

图 2 是根据本发明的方法的一个活泼/不稳定气体生成装置的示意图；

图 3 为一个适于实施根据本发明的方法的波动焊机的示意图。

图 1 中，待焊接的电路板 1(用一粗横线表示，其中电路元件未画出来)由一传送带系统(为简洁起见，未画出)(它可以是两根链子，在管道的上侧或下侧勾住电路)沿着传送路径 2 送到三个用于形成活泼的/不稳定气体的装置 4, 11, 12 的气体输出孔之前。第一个装置的出气孔用 6 标示。

传送路径 2 穿过一内部空间 13，该空间由一盖式结构 3(图例中为一管道)围起，上述装置和该结构紧密接合在一块。

初始气体混合物 7, 29 和 30 在各自的装置内发生反应，在装置的出气孔处分别获得主要气体混合物 8, 31 和 32，电路 1 先后经过这三个装置的出气孔前与三种主要气体混合物接触。

装置 4 的输入孔由 5 标示。

图 1 中还标示了装置 4 邻近的气体混合物的入口 9 和 10。

图 1 的装置还可以进一步包括一个对电路/进行加热的装置(未画出)，例如，它可以是放在管道内的红外灯，或是滚烫的管道壁，也

可以位于电路下面的一个加热座垫。

图 1 所示的结构中并未画出波动焊接机。不过关于该结构与焊机的位置关系可以做如下安排：

— 一种情况是将波动焊机安装在管道结构 3 的出口处（如 33 所指的方向），电路出了管道口后且在尚未进入焊机之前，处在一种保护性大气下。

— 另一种情况是，将根据本发明的处理操作和波动焊接操作放在同一管道结构 3 内进行（这时，焊接槽位于最后一个气体产生装置 12 的后面即下游位置）。这时，34 表示该结构的入口位置，33 表示焊槽所在的位置。

不管上述哪一种情况，焊接槽均处于图示管道结构中用于产生活泼的不稳定气体的装置之后，而对电路进行预热的步骤则可在所述装置之前发生，也可在其之后发生。

对于该领域的技术人员来说，很显然的是，根据本发明，可以对图 1 中所示活泼气体生成装置的排列位置作各种安排，比如将一个安放在上面，而其余两个安在下面。

在图 2 所示的实施例中，所示装置呈圆筒形状，其内有一管壁状电极 14，由（比如说）一块金属 15 的内表面（内壁）构成，再里面是一根用绝缘材料（比如陶瓷）做的管子，与外侧电极 14（呈圆筒状）同轴。在绝缘管的内侧壁镀上了一层薄薄的金属，构成第二个电极（内侧电极）17。

整个装置包括绝缘体 16，内侧电极 17，第一电极 14，管状气体通道 18，以及最里面的空间 19。内层空间 19 内流动着冷却液体，比如氟里昂或者脱离子水。空气通道 18 的轴向长度不到 1 米，通常低

于 0.5 米, 径向厚度 e 不超过 3 毫米, 通常低于 2.5 毫米。

金属块 15 包括两个呈中心轴对称的纵向缺口(狭缝)20 和 21, 它们分别作为初始气体的入口(输入孔)和主要气体的出口(输出孔)。

缺口(狭缝)20 和 21 的长度与通道 18 的轴向长度相同, 其宽度(在图 2 的实施例中)不超过通道 18 的径向厚度 e , 最好是与 e 差不多(在别的实施例中, 可以比 e 稍大一些)。金属体 15 的外围还包括许多管道 22, 用以输送冷却剂(如水)。气体输入口 20 与一个均质混匀间/高压间 23 连通。高压间 23 的外壳 24 与金属块 15 相连, 有一个管道 25 将初始气体从初始气体源 26 输入到高压间 23 内, 其气压(取决于初始气体源)可以从几巴到 100 或 200 巴。电极 14 和 17 与高频高压发电机 27 相连, 其工作频率高于 15KHz, 其功率为 10 千瓦级。

在允许输出口 21 得到的含有活泼气体的空气熔剂被送到用户工作站 28 对金属表面进行熔解处理。

图 3 为根据本发明的一个波动焊机实施例的示意图。

该机器可分为三个“区”:

— 电路预热区 35(利用处于该区内下侧的装置 39 进行预热);

— 焊前处理区 36(利用三个装置 4, 12, 11, 其中装置 4 和 12 位于电路上表面前, 装置 11 位于电路下表面前);

— 波焊区 37(波动焊液从焊接槽 46 的一个喷嘴出来)。

电路 40(上面已装上导线连接型器件 41 和表面安装型器件 42)从波焊机内的一个区传送到下一个区。焊机由管道 3 的全部构成。传送带系统由两条链和系统 43 组成, 链子勾住电路沿着路径 2 在机

器内传动。

在预热区和焊接区之间，电路先后被送到装置 4(正对电路上表面)、装置 11(正对电路下表面)和装置 12(对着电路上表面)的气体输出口处同主要气体混合物接触而进行熔解处理。

该实施例中未提到将邻近气体混合物输入管道的问题。

图中 38 代表该区内电路所处的处理气氛。

参照图 3 所描述的设备包括参照图 2 所描述的三个气体熔剂生成装置，该设备可用来实现本发明的各个实例。

这些实例的共同的实施条件为：

—每个装置使用的功率级为 3 千瓦，相应的功率密度为 35 瓦/厘米²；

—预热区将电路的温度保持在 150°C—160°C 范围；

—电路在 36 区内的传送速度为 8 厘米/分钟；

—电路经过每一个所述装置时(其温度仍保持在 150°C—160°C 水平)，由该装置对面的一根辐射管对电路进行加热(图 3 中未画出)；

—检测到的电路为具有“导电空穴”的双面、镀锡、印刷电路板，其电路组件包括“表面安装”型和“导线连接”型。

—每个焊接例子中，对特别难以处理的导线连接器件上的焊接缺陷进行了统计，每个例子均给出了每块板上观察到的平均缺陷数；在对 10 个以上的焊接板进行统计之后，发现有一块板上的“导电穴”型缺陷点数为 100 个。

在第一个实施例中，操作条件及获得的结果如下：

—在第一个和第 2 个装置中起反应的初始混合物是：“N₂+H₂”

混合物,其中 H_2 占 4%,输入速度为 $17m^3/h$;

—在第三个装置(12)内变化的初始混合物:“ $N_2+H_2+H_2O$ ”混合物,其中 H_2 占 4%, H_2O 占 1000ppm,输入速度为 $17m^3/h$;

—平均缺陷率: $<10\%$ 。

在第二个作为对照的实施例中,在 36 区只用了一个装置(11),它位于电路的下方。

在这种情况下,由于“导电穴”的存在,不论装置(11)中使用的初始气体混合物是“ $N_2+H_2+H_2O$ ”还是“ N_2+H_2 ”(含 H_2 量为 4%),在焊点出现的缺陷率均接近 60%。

上述结果表明,通过使多个装置(比如在电路板的上表面增加两个装置)可以大大改善电路板上“难焊点”(导线连接型元件和导电空穴)的焊接效果。

当在电路上表面只采用一个装置(除了电路下表面仍然放一个装置外)时,虽也可取得令人满意的焊接效果,但却放慢了被处理电路的前进速度(与在电路上方放两个装置时的情况相比)。这么看来,究竟采用几个这种的装置,取决于用户的实际情况(要处理的电路板的类型,需要达到的生产能力,等等)。

虽然本发明是结合具体实施例来说明的,但它绝不应受到这些例子的限制,相反,在本领域的技术人员看来,根据下列权利要求而做的任何修改和替换均是允许的和显然的。

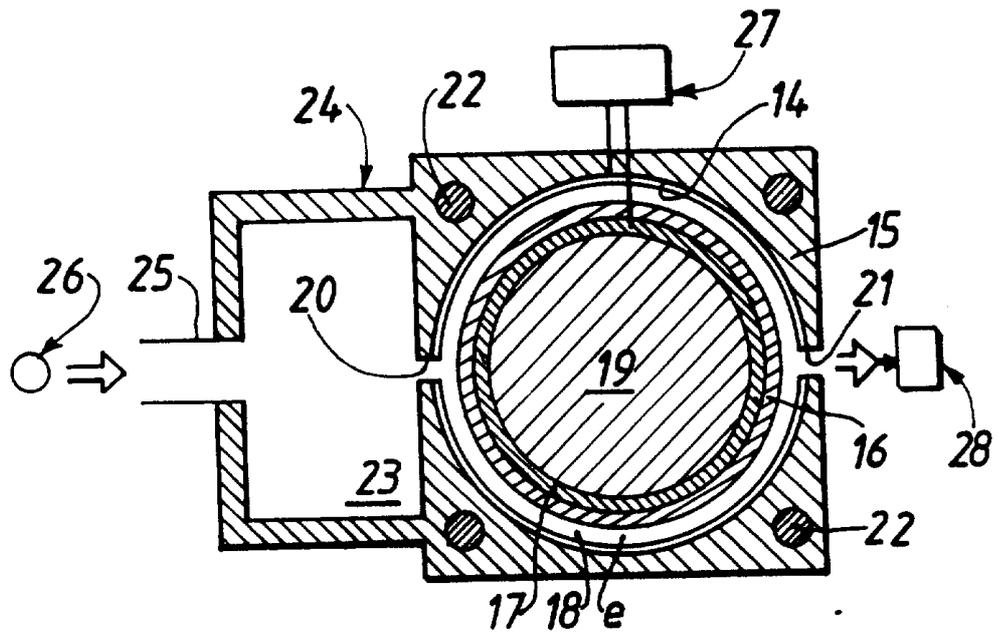


图2

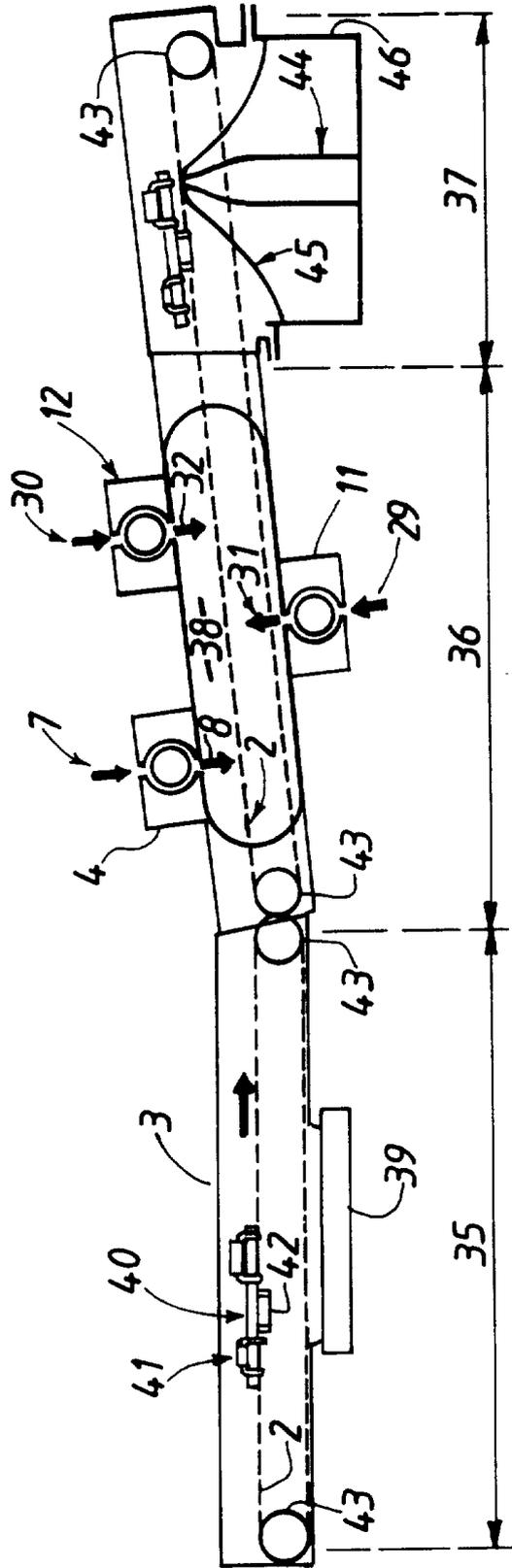


图3