



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104275564 B

(45)授权公告日 2018.05.25

(21)申请号 201410322893.1

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2014.07.08

B23K 37/00(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

审查员 李晓雪

申请公布号 CN 104275564 A

(43)申请公布日 2015.01.14

(30)优先权数据

01224/13 2013.07.08 CH

(73)专利权人 贝思瑞士股份公司

地址 瑞士卡姆

(72)发明人 海因里希·贝希托尔德

查尔斯·加莱亚

克里斯托弗·施特伦贝格

(74)专利代理机构 中原信达知识产权代理有限

责任公司 11219

代理人 黄刚 车文

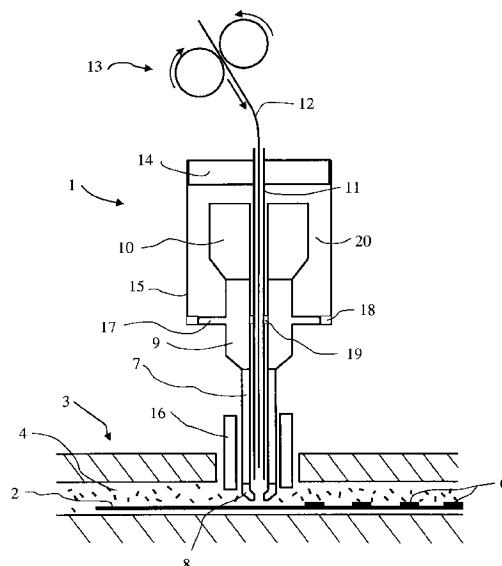
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

用于在基板上分配和分布无焊剂焊料的装置

(57)摘要

用于在基板(2)上分配和分布无焊剂焊料的装置(1)包括伸长的工具(7)、工具架(9)、超声波发生器(10)、导丝管(11),并且可选地包括散热器(14)和壳体(15)。工具(7)能被固定至工具架(9)并具有纵向钻孔,纵向钻孔通向工具(7)的尖端(8)上的开口。导丝管(11)沿着纵向中央轴线延伸穿过超声波发生器(10)和工具架(9),突出到工具(7)的纵向钻孔中直至工具(7)的尖端(8)上方的位置。导丝管(11)不接触工具(7)。超声波发生器(10)固定至工具架(9)。有利地,在壳体(15)的内壁和超声波发生器(10)之间形成能被主动冷却的冷却室(20)。



1. 用于在基板 (2) 上分配和分布无焊剂焊料的装置 (1), 包括:
伸长的工具 (7), 所述工具 (7) 具有尖端 (8) 且具有纵向钻孔, 所述尖端 (8) 具有开口, 所述纵向钻孔通向所述工具 (7) 的所述尖端 (8) 的所述开口;
工具架 (9), 所述工具架 (9) 具有纵向钻孔; 以及
导丝管 (11);
其中
所述装置进一步包括超声波发生器 (10), 所述超声波发生器 (10) 具有纵向钻孔,
所述超声波发生器 (10) 被固定至所述工具架 (9), 并且所述超声波发生器 (10) 被构造产生超声波,
所述工具架 (9) 被构造固定所述工具 (7),
所述工具架 (9) 被形成为振荡体, 所述振荡体将所述超声波发生器 (10) 产生的所述超声波传输至所述工具 (7),
所述工具架 (9)、所述超声波发生器 (10) 和所述工具 (7) 的纵向钻孔彼此对准, 并且
所述导丝管 (11) 延伸穿过所述超声波发生器 (10) 和所述工具架 (9) 的所述纵向钻孔, 突出到所述工具 (7) 的所述纵向钻孔中直至在所述工具 (7) 的所述尖端 (8) 的上方的位置, 且不接触所述工具 (7)。
2. 根据权利要求1所述的装置 (1), 其中所述工具架 (9) 包括延伸部分 (19), 所述导丝管 (11) 支承在所述延伸部分 (19) 中。
3. 根据权利要求2所述的装置 (1), 其中所述延伸部分 (19) 被布置在由所述超声波发生器 (10) 产生的所述超声波的节点中。
4. 根据权利要求1所述的装置 (1), 进一步包括壳体 (15), 其中在所述壳体 (15) 的内壁和所述超声波发生器 (10) 之间形成能够被主动冷却的冷却室 (20)。
5. 根据权利要求2所述的装置 (1), 进一步包括壳体 (15), 其中在所述壳体 (15) 的内壁和所述超声波发生器 (10) 之间形成能够被主动冷却的冷却室 (20)。
6. 根据权利要求3所述的装置 (1), 进一步包括壳体 (15), 其中在所述壳体 (15) 的内壁和所述超声波发生器 (10) 之间形成能够被主动冷却的冷却室 (20)。
7. 根据权利要求1所述的装置 (1), 进一步包括散热器 (14), 所述散热器 (14) 被固定至所述导丝管 (11)。
8. 根据权利要求2所述的装置 (1), 进一步包括散热器 (14), 所述散热器 (14) 被固定至所述导丝管 (11)。
9. 根据权利要求3所述的装置 (1), 进一步包括散热器 (14), 所述散热器 (14) 被固定至所述导丝管 (11)。
10. 根据权利要求4所述的装置 (1), 进一步包括散热器 (14), 所述散热器 (14) 被固定至所述导丝管 (11)。
11. 写头 (5), 所述写头 (5) 能够在三个空间方向上移动, 所述写头 (5) 包括根据权利要求1至10中的任一项所述的装置 (1) 以及加热和冷却装置 (16), 所述工具 (7) 的底部突出穿过所述加热和冷却装置 (16), 其中所述加热和冷却装置 (16) 用于将所述工具 (7) 的所述尖端 (8) 的温度保持在预定温度窗内。

用于在基板上分配和分布无焊剂焊料的装置

技术领域

[0001] 本发明涉及用于在基板上分配和分布无焊剂焊料的装置。

背景技术

[0002] 这种焊接方法通常但并不唯一地用于将半导体芯片安装在称之为引线框架的金属基板上。与利用粘合剂进行安装相比,功率半导体器件通常主要利用软焊料与基板相连接,基板通常由铜组成,从而确保半导体芯片的热损失通过焊接接头更有效地散发。尤其是在功率密度增加的情况下,对焊接接头的同质性的要求较高,即,要求焊料层在整个芯片区域上有限定的厚度、均匀的分布和理想的浸湿以及完全没有气泡和焊接接头的纯度。另一方面,焊料必须不能横向地渗出焊接间隙,并且不能紧接于半导体芯片散布,这就再次要求对焊料部分的精确定量和定位。

[0003] 在安装半导体芯片的领域中,在实际使用中广泛应用的一种方法是,将焊丝的端部接触已经被加热至焊料熔化温度以上的基板,从而熔化一部分焊丝。由于其简便且灵活,这种方法一般非常适于大量生产。然而,所获得的近似圆形的浸湿表面并不理想地适于矩形或方形的半导体芯片。此外,借助从美国专利US6,056,184获知的一种落料模(punching die),可将沉积在基板上的焊料部分制成一种适于矩形半导体芯片的平坦形状。还获知的是,用写头(writing head)沿着特定路径移动焊接金属丝的端部,使得受热的基板持续熔化焊料。焊料轨迹从而沉积在基板上。

[0004] 从US5,878,939获知一种方法,其中可将液态焊料注射进形成在成型模和基板之间的空腔中。

[0005] 这些已知的方法具有几个缺点。或者所沉积焊料的形状为圆形,或者必须为每个矩形制出特定的落料模。这样的落料模包括侧壁,所述侧壁将占据基板的一部分。因此,焊料不能被施加到芯片岛的边缘,所述芯片岛容纳半导体芯片。另外,基板必须被加热到焊料的熔化温度之上,并且所沉积的焊料从施加开始直到沉积到半导体芯片上必须保持在液态。另外的缺点是,必须定期地清洗与液态焊料相接触的部位,为此目的就必须中断生产。

[0006] 从美国专利US4,577,398和美国专利US4,709,849中获知一种方法,在该方法中预制由焊接金属制成的扁平预成型坯(所谓的“焊料预成型坯”),这种坯的尺寸适用于半导体芯片。焊料预成型坯随后会被放置在基板上并且被基板熔化,从而形成具有所需尺寸的焊接层。由于对焊料预成型坯的必要预制以及额外的安装操作,这种方法相对昂贵并且不灵活。

[0007] 从US2009145950获知通过焊料分配器的写头引导焊丝的方法和设备,当施加焊料时,将焊丝与受热的基板相接触,使得焊料在焊丝的端部处熔化,并且写头沿着平行于基板的表面的预定路径移动。焊料分配器以这种方式在基板上写出焊料轨迹。这种方法中的缺点是,基板仅能被不充分地浸湿,而未预先清洗。

[0008] 从US2012-0298730已知一种用于分配和分布焊料的方法,其中在第一步骤中将焊料部分施加到基板,并且在第二步骤中借助于能够被施加超声的针在基板上分布该焊料部

分。

[0009] 各种因素影响在基板上分配和分布无焊剂焊料,这些因素诸如是在基板表面上的杂质和氧化层、分别用于分配或分布的工具和焊料之间的化学过程,这使得分配和分布是件困难的任务。

发明内容

[0010] 本发明基于以完美的质量在基板上分配精确计量的焊料部分的目的。

[0011] 根据本发明,用于在基板上分配和分布无焊剂焊料的装置包括:

[0012] 伸长的工具,所述工具具有尖端且具有纵向钻孔,所述尖端具有开口,所述纵向钻孔通向所述工具的所述尖端上的所述开口;

[0013] 工具架,所述工具架具有纵向钻孔;

[0014] 超声波发生器,所述超声波发生器具有纵向钻孔,所述超声波发生器被固定至所述工具架;以及

[0015] 导丝管;

[0016] 其中所述工具能够被以如下方式固定至所述工具架,并且所述超声波发生器被以如下方式固定至所述工具架,所述方式使得所述工具、所述工具架和所述超声波发生器的纵向钻孔彼此对准,并且其中所述导丝管延伸穿过所述超声波发生器和所述工具架的所述纵向钻孔,突出到所述工具的所述纵向钻孔中直至在所述工具的所述尖端的上方的位置,且不接触所述工具。

[0017] 所述工具架可以包括延伸部分,所述导丝管支承在所述延伸部分中。所述延伸部分优选地被布置在由所述超声波发生器产生的超声波的节点中。

[0018] 可以在所述壳体的内壁和所述超声波发生器之间形成能够被主动冷却的冷却室。

[0019] 散热器可以被固定至所述导丝管。

[0020] 该装置能够被安装至能够在三个空间方向上移动的写头,并且可以使用加热和冷却装置用于将所述工具的所述尖端的温度保持在预定温度窗内,工具的底部突出穿过所述加热和冷却装置。

附图说明

[0021] 被并入说明书并构成说明书的一部分的附图示出了本发明的一个或更多个实施例,且与详细的说明一起用于解释本发明的原理和实施。附图不是按比例绘制的。图中:

[0022] 图1示出了根据本发明的用于在基板上分配和分布无焊剂焊料的装置,并且

[0023] 图2示出了具有这种装置的写头。

具体实施方式

[0024] 图1示出了根据本发明的用于在基板2上分配和分布无焊剂焊料的装置1。基板2以预定传输方向被输送穿过炉子3,炉子3中具有保护性气体氛围。例如保护性气体4是 H_2N_2 。如图2中所示,装置1固定到写头5上,写头5通过驱动装置(没有示出)在相对于基板2的平面以平面的方式延伸的两个方向X和Y上移动,并能够在与基板2的平面垂直地延伸的方向Z上被升高和降低。在输送焊料的过程中和/或之后写头5沿着预定路径移动以将焊料作为焊料部

分6分布在基板2上。装置1包括具有尖端8的伸长的工具7、工具架9、超声波发生器10和导丝管11,该尖端8设有开口。工具7的尖端8可以是与工具7一体的部件,或是固定到工具7的可拆卸的并因而可更换的单独的部件。焊料被以焊丝12的形式供应。焊丝通常缠绕在丝盘上并被送丝装置13供给到导丝管11。可选地,该装置1进一步包括散热器14和壳体15。工具7的底部突出穿过加热和冷却装置16,该加热和冷却装置用于将工具7的尖端8的温度保持在预定温度窗内。优选地送丝装置13和加热和冷却装置16固定至写头5,但也可固定至装置1的基座18。

[0025] 工具7具有纵向的钻孔,该钻孔通向工具7的尖端8上的开口。工具7被固定至工具架9,工具7有利地是可拆卸的因而是可更换的。超声波发生器10被固定至工具架9,也就是在工具7的相反侧上。工具架9同时形成为振荡体并将超声波发生器10产生的超声波传输至工具7。

[0026] 工具架9和超声波发生器10包括钻孔,该钻孔在该情形中被设计为纵向钻孔,因为它们被沿着装置的中央纵向轴线布置。工具7、工具架9和超声波发生器10的纵向钻孔沿着中央纵向轴线延伸,也就是它们彼此对准,并且导丝管11沿着中央纵向轴线延伸穿过超声波发生器10、工具架9和工具7的纵向钻孔,突出到工具7的纵向钻孔中并一直到达在工具7的尖端8上方的位置而没有接触工具7。由超声波发生器10产生的超声波是沿着中央纵向轴线延伸的纵波。

[0027] 工具架9优选地布置有凸缘17,凸缘17被布置在超声波的节点中,工具架9通过凸缘17固定至装置1的基座18。基座18被构造用于固定写头5(图2)。

[0028] 导丝管11的温度必须在焊料的熔化温度以下,设定被引导通过导丝管11的焊丝不熔化并保持足够的硬度,使得能够将精确限定的焊料部分供应到基板2。为了达到此目的,导丝管11以不接触超声波发生器10和工具7,并且优选地不接触工具架9的方式大部分地,也就是直接或间接地,被固定至基座18。在示出的实施例中,导丝管11被固定至散热器14,散热器14被固定至壳体15,壳体15被固定至基座18。为了增强导丝管11的位置的稳定性,工具架9的纵向钻孔可设有延伸部分19,该延伸部分19可以例如是环形的,导丝管11径向地支承在所述延伸部分19中。有利地延伸部分19位于超声波发生器10产生的超声波的节点中以阻止超声能量传输至导丝管11,超声能量会在该导丝管11处转化成热。导丝管11在延伸部分19中的支承优选设有小的游隙,使得导丝管11和延伸部分19彼此接触的接触区域尽可能得小以使得热和超声波能量的传输最小化。

[0029] 保持导丝管11的温度在焊丝的熔化温度之下的其它的可能如下:

[0030] 使用散热器14,其在焊丝供给的区域中被固定至导丝管11。散热器14用于冷却导丝管11并用于将导丝管11在其整个长度上维持在一个温度,该温度在焊丝12的熔化温度以下。散热器14和导丝管11从而以导热良好的方式彼此连接。例如通过供应冷却气体或借助于珀耳帖元件或通过其它手段,能够主动冷却散热器14,所述珀耳帖元件将热从散热器14泵送至周围环境中。

[0031] 使用壳体15,该壳体15被形成使得冷却室20形成在壳体15的内壁和超声波发生器10之间,例如通过供应冷却气体或通过其它手段诸如例如珀耳帖元件主动冷却该冷却室。壳体15被固定至基座18。优选地冷却气体由冷却设备提供,并且在闭合管路中被供应到冷却室20并从冷却室20排出。壳体15设有用于此目的入口和出口。冷却室20的冷却以如下

方式进行,所述方式使得冷却室20中的温度足够低以确保超声波发生器10的压电元件平稳的运行。导丝管11部分地延伸穿过冷却室20,因而也被冷却。

[0032] 工具架9能够设有冷却肋以支持导丝管11和超声波发生器10的冷却。

[0033] 导丝管11由仅能够被无焊剂焊料困难地润湿的材料构成。陶瓷材料特别适于用于导丝管11的材料,不锈钢也是如此。工具7由可以很好地传导超声波的材料构成,诸如不锈钢或钛,钛可以以纯钛的形式被使用或者具有很少量的合金元素如铝、钒、镁、钼、钽、铜、锆和/或锡。工具7的尖端8具有围绕开口的工作区域,该工作区域与基板2相对并由被焊剂的焊料非常良好润湿的材料构成或涂覆有这种材料。在一些步骤中,在施加和/或分布焊料的过程中工作区域接触基板2,但在其它的步骤中不接触。由无焊剂焊料较好地润湿的材料是:铜和铜合金诸如青铜、黄铜;或者主要含银的合金,也就是银和少量合金元素的合金,例如标准纯银;或者甚至为具有少量合金元素的金。黄铜可以有不同的变体,典型的代表为CuZn37或CuZn38Pb2。除了工作区域,伸长工具7的外侧至少在尖端8的区域内被涂覆不能由无焊剂焊料良好地润湿的材料例如铬。

[0034] 焊料向基板的输送以如下方式发生,即焊丝12前进预定长度 L_1 ,使得焊丝12接触基板2并且焊丝12的尖端熔化,然后以预定较短长度 L_2 撤回。长度的不同限定了所供应的焊料数量。

[0035] 尽管本发明的实施例和应用已经被示出和描述,对受益于本公开的本领域技术人员来说明显的是,在不偏离本发明的构思的情况下,可能存在比上述更多的变型。因而,除了在权利要求和它们的等同物的精神中之外,本发明不受限制。

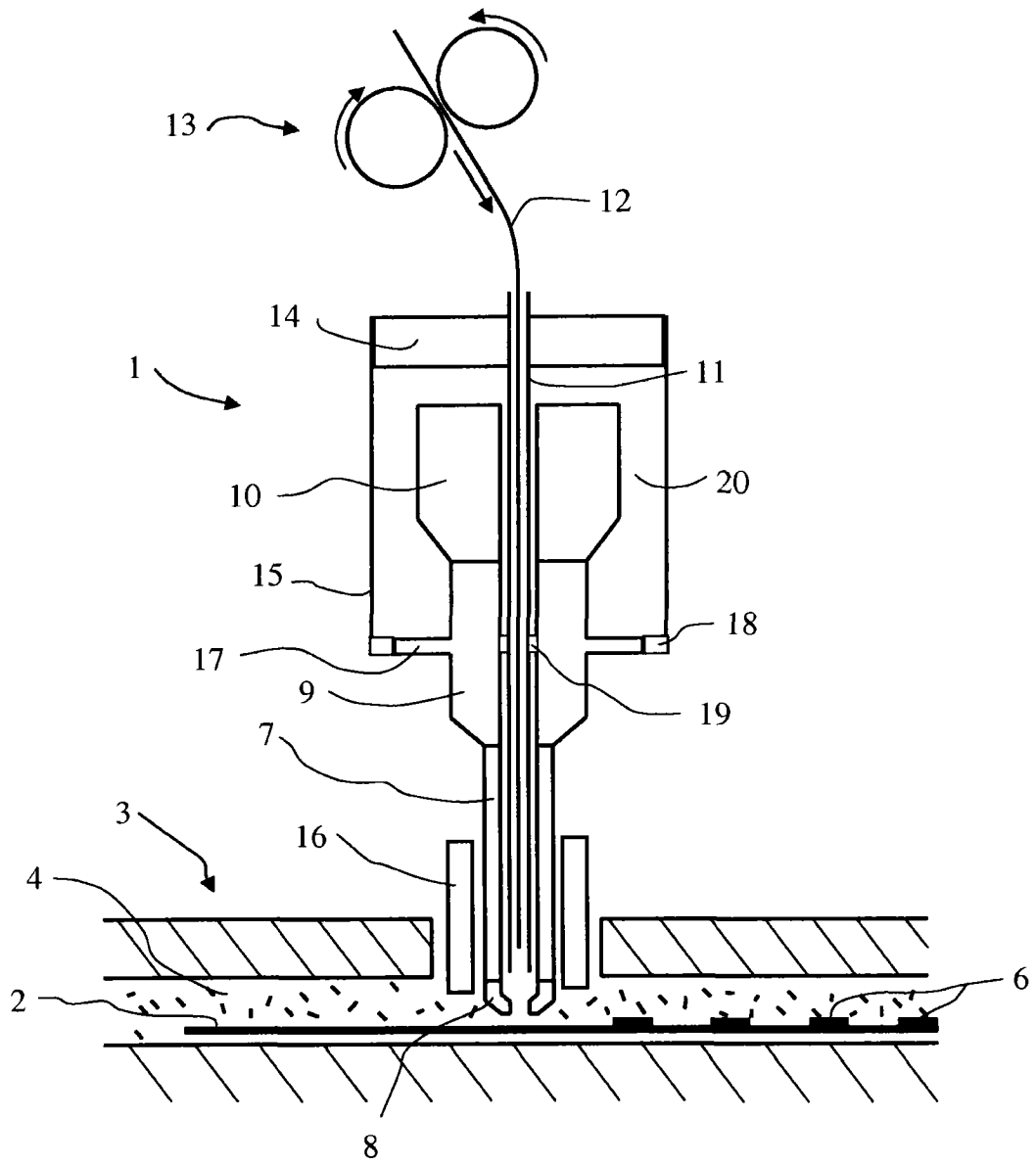


图1

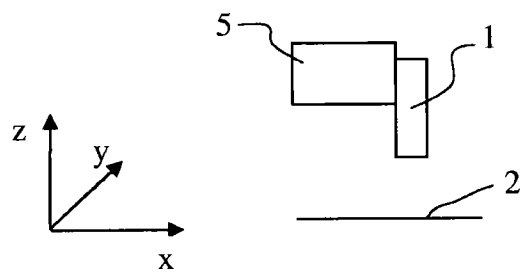


图2