

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B23K 3/02 (2006.01)

B23K 3/047 (2006.01)

B23K 3/06 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810178822.3

[43] 公开日 2009年6月3日

[11] 公开号 CN 101444865A

[22] 申请日 2008.12.1

[21] 申请号 200810178822.3

[30] 优先权

[32] 2007.11.30 [33] US [31] 11/948,544

[71] 申请人 诺信公司

地址 美国俄亥俄州

[72] 发明人 迈克尔·S·福蒂

凯文·W·高格勒

小约翰·A·维瓦里 凯斯·惠勒

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责
任公司

代理人 车文安 翔

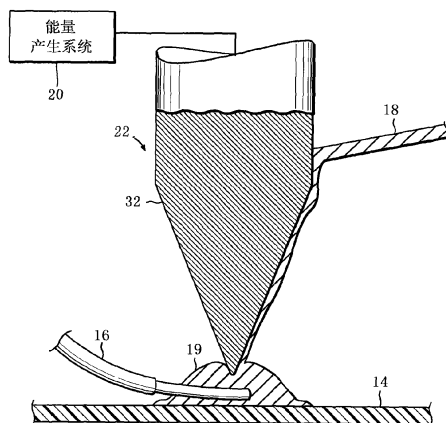
权利要求书5页 说明书10页 附图2页

[54] 发明名称

焊头、焊烙铁和焊接系统

[57] 摘要

本发明涉及焊头、焊烙铁和焊接体系统。本发明描述了一种用于熔化焊料从而在第一工件和第二工件之间形成接头的焊接系统。该系统可包括能量产生系统、焊头和适于分配受控量的焊料的分配器。该焊头包括与所述能量产生系统可操作地连通的非湿式焊料接触层。该能量产生系统可包括感应、电子或与焊头连通的热产生系统。该非湿式焊料接触层包括不被熔融焊料润湿的材料。该系统允许控制接头内焊料的量。



1. 一种焊头，包括：

非湿式焊料接触层，其适于将热传导到焊料，从而熔化所述焊料并且与所述熔融焊料接触，其中，所述非湿式焊料接触层包括不可被所述熔融焊料润湿的材料。

2. 根据权利要求1的焊头，其中，所述非湿式焊料接触层包括不熔金属、金属氮化物、金属氧化物、金属磷酸盐、难熔金属或者它们的组合中的至少一种。

3. 根据权利要求1的焊头，其中，所述非湿式焊料接触层包括铬、钛、铌、钼、钨、氮化铬、氮化铝、氮化钛、磷酸铝化合物或难熔金属或者它们的组合中的至少一种。

4. 根据权利要求1的焊头，其中所述非湿式焊料接触层基本上由铬、氮化铬、钛、氮化钛或者它们的组合组成。

5. 根据权利要求1的焊头，进一步包括支撑结构，其中所述非湿式焊料接触层覆盖所述支撑结构的至少一部分，并且与所述支撑结构热连通，所述支撑结构适于为所述非湿式焊料接触层提供热。

6. 根据权利要求5的焊头，进一步包括在所述支撑结构与所述非湿式焊料接触层之间的保护层，所述保护层适于将来自所述支撑结构的热传导到所述非湿式焊料接触层。

7. 根据权利要求6的焊头，其中所述保护层包含铁。

8. 一种焊烙铁，包括：

非湿式焊料接触层，其适于将热传导到焊料，从而熔化所述焊料，

并且与所述熔融焊料接触，其中，所述非湿式焊料接触层包括不可被所述熔融焊料润湿的材料；以及

能量产生系统，其与所述非湿式焊料接触层可操作连通，其中，所述能量产生系统适于促进热的产生以熔化所述焊料。

9. 根据权利要求 8 的焊烙铁，其中，所述能量产生系统包括感应系统，所述感应系统适于感应加热所述非湿式焊料接触层。

10. 根据权利要求 8 的焊烙铁，其中，所述能量产生系统包括与所述非湿式焊料接触层电连通的电源，使当电流通过所述非湿式焊料接触层时产生热。

11. 根据权利要求 8 的焊烙铁，进一步包括支撑结构，其中，所述非湿式焊料接触层覆盖所述支撑结构的至少一部分，并且其中所述能量产生系统与所述支撑结构连通，使得将来自所述支撑结构的热传导到所述非湿式焊料接触层。

12. 根据权利要求 11 的焊烙铁，其中，所述能量产生系统是适于感应加热所述支撑结构的感应系统。

13. 根据权利要求 11 的焊烙铁，其中，所述能量产生系统包括与所述支撑结构电连通的电源，使得当电流通过所述支撑结构时产生热。

14. 根据权利要求 11 的焊烙铁，其中，所述支撑结构是热传导芯，并且其中所述能量产生系统是与所述热传导芯处于热连通的热产生系统，使得热从所述热产生系统通过所述热传导芯流到所述非湿式焊料接触层。

15. 一种焊接系统，其用于熔化焊料以在第一工件和第二工件之间形成接头，所述系统包括：

能量产生系统；

焊头，其与所述能量产生系统可操作连通，所述焊头包括非湿式焊料接触层，所述非湿式焊料接触层适于将热传导到焊料，以熔化所述焊料并且与所述熔融焊料接触，其中，所述非湿式焊料接触层包括不可被所述熔融焊料润湿的材料；以及

分配器，其适于将受控量的所述焊料分配到接近所述焊头或所述第一工件以及可选的所述第二工件的位置。

16. 根据权利要求 15 的焊接系统，其中，所述能量产生系统包括适于在所述焊头中感应加热的感应系统。

17. 根据权利要求 15 的焊接系统，其中，所述能量产生系统包括与所述非湿式焊料接触层电连通的电源，使得当电流通过所述焊头时产生热。

18. 根据权利要求 15 的焊接系统，进一步包括支撑结构，其中，所述非湿式焊料接触层覆盖所述支撑结构的至少一部分，并且其中所述能量产生系统与所述支撑结构可操作连通，使得将来自所述支撑结构的热传导到所述非湿式焊料接触层。

19. 根据权利要求 18 的焊接系统，其中，所述能量产生系统是适于感应加热所述支撑结构的感应系统。

20. 根据权利要求 18 的焊接系统，其中，所述能量产生系统包括与所述支撑结构电连通的电源，使得当电流通过所述支撑结构时产生热。

21. 根据权利要求 18 的焊接系统，其中，所述支撑结构是热传导芯，并且其中，所述能量产生系统是与所述热传导芯热连通的热产生系统，使得热从所述热产生系统通过所述热传导芯流到所述非湿式焊

料接触层。

22. 一种控制应用于形成接头的焊料的量的方法，所述方法包括：
提供焊料到分配器，其中，所述分配器与包含非湿式焊料接触层的焊头可操作连通；

提供与第二工件接触的第一工件；

将所分配量的所述焊料从所述分配器分配到接近所述第一工件和可选的所述第二工件的所述焊头的位置；

利用通过所述焊头传导的热将所述焊料加热到至少所述焊料的熔化温度的温度，由此所述焊料在与所述非湿式焊料接触层、所述第一工件、和可选的所述第二工件接触的同时处于熔融状态；以及

当所述焊料处于所述熔融状态时从所述焊料中撤回所述焊头，其中，所述焊头基本上没有所述熔融焊料。

23. 根据权利要求 22 的方法，其中，在撤回所述焊头后并且在所述熔融焊料冷却时，第一接头形成在所述第一工件与所述第二工件之间，所述第一接头具有与所分配的所述焊料的量基本相等的第一量的焊料。

24. 根据权利要求 22 的方法，进一步包括：

提供与第四工件接触的第三工件；

从分配器向接近所述第三工件和可选的所述第四工件的所述焊头的第二位置分配第二分配量的所述焊料；

利用通过所述焊头传导的热将所述焊料加热到至少所述焊料的熔化温度的温度，由此所述焊料在与所述非湿式焊料接触层、所述第三工件、和可选的所述第四工件接触时处于所述熔融状态；以及

当所述焊料处于所述熔融状态时从所述焊料中撤回所述焊头，其中，所述焊头基本上没有所述熔融焊料，并且其中在所述熔融焊料冷却时，第二接头形成在所述第三工件与所述第四工件之间，所述第二接头具有与所述第一接头内的所述第一量的焊料基本相等的第二量的

焊料。

25. 根据权利要求 22 的方法，其中，提供所述焊料包括提供包含作为第一组分的焊剂和作为第二组分的焊料合金的焊料糊剂。

焊头、焊烙铁和焊接系统

技术领域

[0001] 本发明总体涉及焊接系统和焊烙铁，特别涉及一种不被熔融焊料润湿的焊头。

背景技术

[0002] 现存的焊烙铁技术采用“可润湿的”焊头。换言之，该焊头设计成方便熔融焊料在其工作表面的散开。诸如铁、铁-镍和其它铁合金的金属常常用在焊头中，这是因为它们可被熔融焊料润湿但在与熔融焊料接触时还不会大范围地变质。

[0003] 润湿可通过将液体的液滴或液珠放在表面上来凭经验观察。水珠的形状定性地表示液体和表面之间的润湿性质。如果液珠变平更像薄烤饼，那么液体润湿了表面。如果液珠几乎保持球形形状，像最近上过蜡的汽车表面上的水，则液体没有润湿表面。因而，没有润湿焊头的表面的熔融焊料将在重力或某一其它力的影响下趋向于从该表面中流出。相反，润湿焊头的表面的熔融焊料将趋向于附着或粘附到该表面。如前所述，熔融焊料趋向于润湿铁和铁镍合金焊头。

[0004] 定量地，可测量形成在熔融焊料的液滴与焊头的表面之间的接触角以确定焊头上的熔融焊料的润湿性。接触角是在熔融焊料和焊头表面之间的接触面与熔融焊料液滴的表面之间被测量。因此，所测得的大于 90 度的接触角表示熔融焊料没有润湿焊头。也就是说，熔融焊料的液滴是稍稍球形的。另一方面，小于 90 度的接触角表示熔融焊料润湿了焊头的表面。换言之，熔融焊料的液滴变平并趋向于粘附或附着于焊头的表面。因此，当利用可润湿的焊头焊接时，熔融焊料粘附到焊头。

[0005] 现有焊头的一个问题是传送到接头的焊料的量的可变性。特别是，该问题在高容量的焊接工艺中会出现，诸如焊接电子设备等中的电连接。尽管传送的焊料的量取决于许多因素，但是一个主要因素是附着或粘附到焊头的焊料的量。换言之，传送到接头的焊料的量与焊料从一个接头到下一个接头粘附到焊头上的量直接相关。

[0006] 不仅传送到接头的焊料的量的变化是一个问题，而且对于操作者而言，难以或不能确定从焊头到接头传递的热。到工件的热传递取决于工件与焊头之间的熔融焊料的量。因而，焊头上的熔融焊料的可变的量导致传递到工件的热量的变化。在许多情形中，太多的热将损坏部件，而另一方面，太少的热或太少的焊料或者太少的热和太少的焊料可能产生不充分地成形的接头。如果接头成形地不充分，则许多其它问题由于现有技术焊头的可润湿特征而相继发生。例如，由于端头被撤回时熔融焊料粘附到焊头上，所以已知的是在连续连接之间形成焊料毛刺和焊桥。

[0007] 因此，需要一种具有焊头的焊接系统，该焊头便于焊料向一系列连续接头的可重复传送。

发明内容

[0008] 本发明提供一种包括非湿式焊料接触层的焊头。该非湿式焊料接触层适于将热传导到焊料，从而熔化焊料并且与熔融焊料接触。非湿式焊料接触层包括不可被熔融焊料润湿的材料。在另一实施例中，在熔融焊料的液滴与非湿式焊料接触层之间测量的接触角大于大约 90 度。

[0009] 根据本发明，还提供了一种焊烙铁。在一个实施例中，该焊烙铁包括焊头和与焊烙铁的非湿式焊料接触层连通的能量产生系统。该能量产生系统适于产生热以熔化焊料。在一个实施例中，该能

量产生系统是适于感应加热非湿式焊料接触层的感应系统。在另一实施例中，该能量产生系统是与非湿式焊料接触层电连通的电源，由此当电流通过该非湿式焊料接触层时产生热。在又一实施例中，该能量产生系统是与非湿式焊料接触层热连通的热产生系统。由热产生系统产生的热流过该非湿式焊料接触层以熔化焊料。

[0010] 根据本发明还提供了用于熔化焊料以在第一工件和第二工件之间形成接头的焊接系统。该焊接系统包括能量产生系统、包括非湿式焊料接触层的焊头，和分配器。该分配器适于将受控量的焊料分配到接近焊头或第一工件以及可选的第二工件的位置。

[0011] 根据本发明，还提供了一种用于控制应用于形成接头的焊料的量的方法。控制该方法包括：提供焊料到分配器，提供与第二工件接触的第一工件，将所分配量的焊料从分配器分配到接近第一工件和选择性的第二工件的焊头的位置，利用通过焊头传导的热将焊料加热到至少焊料的熔化温度的温度，当焊料处于熔融状态时从焊料撤回焊头，由此焊头基本上没有熔融焊料。

[0012] 通过审阅下面结合附图所做的详细说明，本发明的这些和其它目的、优点和特征对本领域技术人员而言将变得较容易明显。

附图说明

[0013] 附图被包含在说明书中并且构成该说明书的一部分，附图示出本发明的实施例，并与以上给出的本发明的总体描述以及以下给出的详细描述一起，用于解释本发明。

[0014] 图 1 是与能量产生系统连通的焊头的一个实施例的局部剖视图；

[0015] 图 2 是焊接系统的一个实施例的示意性透视图；

[0016] 图 2A 是焊头的一个实施例的局部剖视图；

[0017] 图 3 是焊头的另一实施例的局部剖视图。

具体实施方式

[0018] 参照图 1，在一个实施例中，焊接系统 10 适于通过熔化焊料 18 并且加热工件 14、16，由此熔融焊料 19 润湿工件 14、16，从而在第一工件 14 和第二工件 16 之间形成接头 12。当熔融焊料 19 固化时形成接头 12。焊接系统 10 包括与焊头 22 可操作地连通的能量产生系统 20。如现有技术中已知的，能量产生系统可以是，例如能够感应加热焊头 22 的感应系统；能够为包含焊头 22 的电路以电气提供动力的电源，其中焊头 22 可具有足够的电阻由此当电流通过它时而被加热（通常称为焦耳加热）；或者是可为柄（shank）24 或者其它与焊头 22 热连通的导热管提供热的电阻加热系统，如图 2 中所示。

[0019] 在另一实施例中并且继续参照图 2，系统 10 包括用于接近工件 14、16 和焊头 22 分配受控量的焊料 18 的分配器 26。分配器 26 可以是多个自动或手动操作的分配器或者本领域中已知的用于提供焊料的供料机构中的任意一个。可以理解，分配器 26 可以分配或者供给焊料以接触柄 24，如图 1 中所示，或者邻近焊头 22 提供焊料，如图 2 和 2A 中所示。

[0020] 在又一实施例中，如图 2 中所示，系统 10 包括与分配器 26 可操作的连通的开关 28。该开关 28 可用于启动分配器 26 以分配受控量的焊料 18。开关 28 可设置为使得操作者可通常利用手指或者脚人工地启动开关 28，或者可选择地通过与传感器（诸如使用电容的传感器）配合的自动控制来启动开关。例如，操作者可起初将焊头 22 接近工件 14、16 定位，例如电路板和线材，如所示。一旦焊头 22 处于理想位置，操作者可通过操作带有脚踏板开关的分配器 26 在焊头 22 上或者在焊头 22 附近分配受控量的焊料 18。虽然图 2 可感到像例如手持焊烙铁的手动焊接系统，但是系统 10 可以是自动的，例如，附连到机器人定位系统上的焊烙铁。

[0021] 再次参照图 1，焊头 22 包括非湿式焊料接触层 32。正如前面所述，该非湿式焊料接触层 32 与能量产生系统 20 可操作地连通，由此与能量产生系统 20 配合产生热，并且从非湿式焊料接触层 32 传导的热能够熔化与它接触的焊料 18。由此，能量产生系统 20 的启动促使能量（电、磁或者热）被产生。依次，经过传导，该能量促使热流动到和/或流过该非湿式焊料接触层 32，或者经过感应或者经过焦耳加热，促使该非湿式焊料接触层 32 产生热。

[0022] 如上所述，来自能量产生系统 20 的任意一个的能量所产生的热熔化与该非湿式焊料接触层 32 接触的焊料 18，并且还可加热工件 14、16。熔融焊料 19 邻近该非湿式焊料接触层 32 形成熔池。由此，在焊接期间，焊头 22 至少局部接触熔融焊料 19。一旦将足够量的焊料 18 分配到熔池内，该熔融焊料 19 润湿工件 14、16，焊头 22 被撤回。一旦熔融焊料 19 随着它的冷却固化，接着接头 12 形成。本领域技术人员可以理解，工件 14、16 可包括金属组分，虽然这里参考的是在印刷电路板、线材和电子终端上的焊接，但是本发明不限于此。

[0023] 如前面所提及的，该非湿式焊料接触层 32 包括不被熔融焊料 19 或者熔融焊料和焊剂组合物润湿的材料。此外，如图 1、2、2A 和 3 中通过示例且非限定性地所示，该非湿式焊料接触层 32 可以是圆锥形形状。虽然，显示了圆锥形形状的结构，但是本领域技术人员将看到，可以采用其它形状，例如凿子形状、钻石状或锥体形状、具有平坦表面的其它形状，或者有效地任何其它形状。另外，虽然附图中没有示出，但是该非湿式焊料接触层 32 可具有包括沿焊头 22 的长度纵向延伸的槽或沟的形状。如本领域中已知，焊料可以在距工件 14、16 中的一个或两者一定距离处被引入到槽中。焊料可以在槽中熔化，并且接下来朝着形成接头 12 的工件 14、16 流动，如图 1 中所示。

[0024] 现在参照图 2A，在一个实施例中，焊头 22 还包括支撑结

构 30，该非湿式焊料接触层 32 覆盖该支撑结构 30 的一部分。该支撑结构 30 可为该非湿式焊料接触层 32 提供机械刚度。由此，该支撑结构 30 可在与工件 14、16 的潜在强制接触期间支撑该非湿式焊料接触层 32。在一个实施例中，该支撑结构 30 与能量产生系统 20 可操作地连通。例如，在一些实施例中，该支撑结构 30 可由能量产生系统 20 经过传导或者焦耳加热而被加热。结果，该支撑结构 30 可向该非湿式焊料接触层 32 传导热以熔化焊料。

[0025] 在另一实施例中，如图 2 和 2A 中所示，支撑结构 30 是与热产生系统 21（图 2 中所示）和该非湿式焊料接触层 32 热连通的热传导芯 31。由此，该热传导芯 31 将热传导到该非湿式焊料接触层 32。在一个实施例中，该非湿式焊料接触层 32 与热传导芯 31 直接并连续接触。该非湿式焊料接触层 32 可几乎包住热传导芯 31 的整个表面，由此防止熔融焊料 19 接触到热传导芯 31。

[0026] 通过示例且非限定性的，热传导芯 31 可包括铜，但也可以采用其它热传导材料来将热从热产生系统 21 传导到该非湿式焊料接触层 32。如本领域中已知的，铜与熔融焊料 19 接触可快速变质。由此，在一个实施例中，该非湿式焊料接触层 32 覆盖热传导芯 31 的一部分，从而基本上防止熔融焊料 19 接触热传导芯 31。

[0027] 在另一实施例中，该非湿式焊料接触层 32 可以是形成在支撑结构 30 上的涂层。该涂层可以通过本领域中已知的方法形成，例如一个或多个包含例如电镀的电沉积工艺。通过附加示例，其它涂覆工艺可包括本领域中已知的浸渍涂布、气相沉积工艺，例如 PVD 和 CVD 或者离子束辅助沉积（IBAD）。

[0028] 正如前面所简要描述的，该非湿式焊料接触层 32 包括不被熔融焊料 19 或者熔融焊料和焊剂的组合物润湿的材料。该非湿式焊料接触层 32 可包括铬或者铬合金、钛或者钛合金、铌或者铌合金、钼、

钨、金属氮化物，例如氮化钛、氮化铬、或氮化铝、金属磷酸盐化合物，例如磷酸铝化合物、金属氧化物，例如氧化铝、难熔金属，例如铂、或者难熔金属合金，例如铂-铑合金、或者不熔金属（即在正常操作温度下熔化的锡基本上不会渗入的金属）。例如，一种被出售的商标为 CERABLAK™ 的、人们可购买到的磷酸盐化合物可用于形成非湿式焊料接触层 32，并且可从 Evanston, Illinois 的 Applied Thin 公司购买。不可润湿材料指的是不被熔融焊料 19（带有或者不带有焊剂）润湿的材料，即，熔融焊料 19 不易粘附在其上。所述材料是不可润湿材料的一个迹象是与非湿式焊料接触层 32 接触的熔融焊料 19 的液滴的接触角大于大约 90 度。另一迹象是位于焊头 22 上的熔融焊料 19 基本上以水珠的形式从表面流出。非湿式焊料接触层 32 可包括单独的不可润湿金属组分，或者可包括合金或者具有不可润湿的总体特征的组分的其它组合。

[0029] 根据一个实施例，非湿式焊料接触层 32 基本上由铬、钛、氮化铬、氮化钛或者它们的组合组成。“基本上由...组成”指的是没有其它组分有意的增添到形成非湿式焊料接触层 32 的材料中。然而，来自原料的其它组分或者制造过程的杂质含量可被考虑。

[0030] 在另一实施例中，非湿式焊料接触层 32 主要由铬组成。铬可以通过本领域中已知的方法镀在支撑结构 30 上。在该实施例中，非湿式焊料接触层 32 的厚度 T_1 是至少大约 50 微英寸（大约 $1.3 \mu\text{m}$ ），例如大约 50 微英寸到大约 3000 微英寸（大约 $1.3 \mu\text{m}$ 到大约 $76.2 \mu\text{m}$ ）。铬的更薄涂层可显示出过量的孔隙度或者破裂的可能，它们使得熔融焊料直接接触支撑结构 30。另一方面，更厚的涂层起初会降低传递到焊料 18 和工件 14、16 的热。本领域技术人员可以理解，制造非湿式焊料接触层 32 的材料可指示非湿式焊料接触层 32 的厚度。另外，在那些实施例中，其中能量产生系统 20 是感应系统或者电源，非湿式焊料接触层 32 可足够厚以提供热质量，使得来自与焊料 18 和工件 14、16 接触的压力不易于使非湿式焊料接触层 32 变形或者降低非湿式焊料

接触层 32 的温度。换言之，非湿式焊料接触层 32 的构造应当提供机械刚度，以及具有用于特定焊接工艺的足够热质量。

[0031] 在另一实施例中，非湿式焊料接触层 32 可包括浸有前述材料中的任意一个或多个的涂层。例如，非湿式焊料接触层 32 可以是浸有足够量的氮化铬以抑制非湿式焊料接触层 32 被熔融焊料 19 润湿的含铁或不含铁金属。包含氮化铬非湿式焊料接触层 32 的厚度 T_1 可以是小于大约 $0.01 \mu m$ ，即材料的几个原子层，可能在提供非润湿表面的同时促进了向焊料 18 和工件 14、16 的快速热传递。

[0032] 焊料 18 可以是可购买的不同焊接合金中的一个，例如来自 East Providence, Rhode Island 的 EFD 公司。焊料 18 可构造为线材，例如图 1 和 2 中所示，或者构造成作为第一组分的糊剂和作为第二组分的焊剂。焊剂,例如水溶、不干净、中度活性松香或者活性松香可添加到线材或糊剂中，以促进工件 14、16 的润湿。

[0033] 焊料 18 可包括一种或多种金属。通过示例，焊料 18 可包括锡、铅、银、铋、铜或者铟或者合金或者它们的组合物。上述组分的各种组合物的合金每一个都可具有特定应用。然而，普遍应用的焊料合金包括，例如锡-铅合金，如 60Sn-40Pb 和 63Sn-37Pb。然而，“不含铅”的焊接合金是本领域中已知的，例如锡-铜和锡-铟基合金焊料。

[0034] 可以理解，在一些情况下，利用这些合金焊接的过程相似，仅在熔化温度上变化。然而，焊料特别是无铅焊料的熔化温度越高，就对工艺条件趋向于越敏感。此外，在现有技术中，操作温度越高，就对导致它们更快耗尽和更频繁失效的所有组分提出越多的要求。例如，现有技术焊头在高温下分解越快使得必需越为频繁的维护和更换。另外，焊料熔化温度越高，从工艺角度看焊料的容忍性就越低。也就是，当工艺参数不准确时，它们更容易形成焊料刺肩 (shoulder spike) 并且促使组件之间的焊料桥接。因此，焊头 22 的一个方面可包括延长

的端头寿命、减少的缺陷，并且制造成本整体降低。

[0035] 在随后的焊接期间并参照图 2A，将非湿式焊料接触层 32 加热到至少为焊料 18 的熔化温度的温度，并且通常不高于大约 $840^{\circ}F$ ($450^{\circ}C$)，其被认定为焊接和更高温度的铜焊工艺之间的边界。例如，锡-铅焊料的熔化温度是大约 $361.4^{\circ}F$ ($180^{\circ}C$)，无铅锡合金中的一些（例如 20Sn80Au）具有高达 $536^{\circ}F$ ($280^{\circ}C$) 的熔化温度。结果，当焊料 18 接触非湿式焊料接触层 32 时，焊料 18 熔化。因此，熔融焊料 19 接触非湿式焊料接触层 32 以及工件 14、16。然而，不同于现有技术的焊头，熔融焊料 19 不会润湿非湿式焊料接触层 32。换言之，与非湿式焊料接触层 32 接触的熔融焊料 19 的液滴的接触角大于大约 90 度，例如，接近 180 度。由此，熔融焊料 19 不易于粘接到非湿式焊料接触层 32 上。

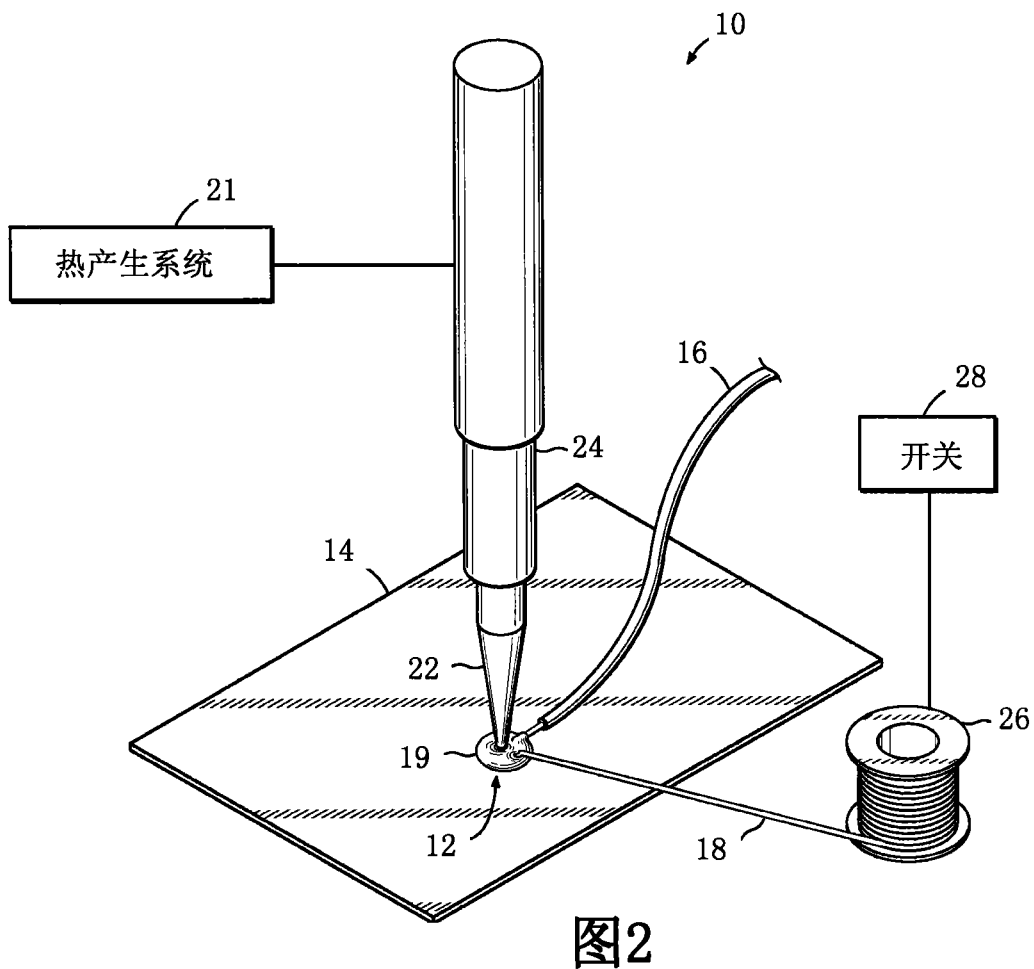
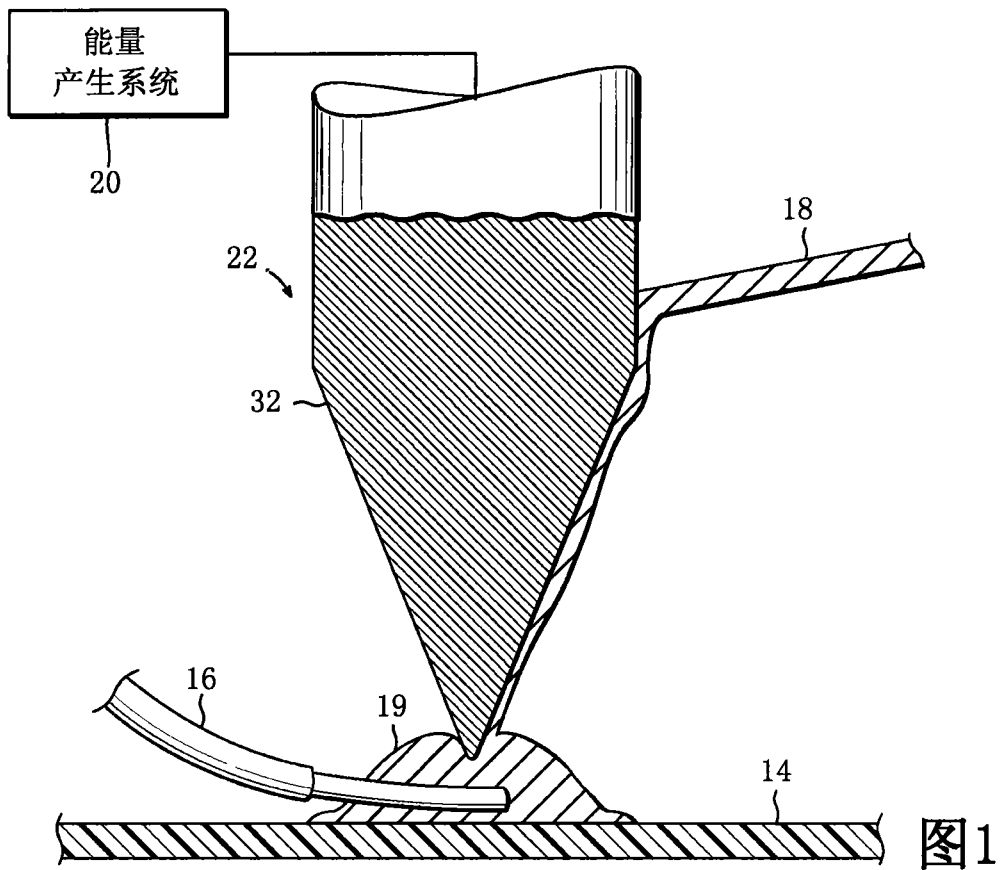
[0036] 现在参照图 3，在另一个实施例中，焊头 22 包括覆盖支撑结构 30 的至少一部分的保护层 34。非湿式焊料接触层 32 与保护层 34 热连通，并且覆盖支撑结构 30 的至少一部分。在一个实施例中，保护层 34 可位于支撑结构 30 和非湿式焊料接触层 32 之间并且与它们直接并连续接触。保护层 34 适于将热从支撑结构 30 传递到非湿式焊料接触层 32。如图 2 中所示，保护层 34 还适于防止熔融焊料 19 直接接触支撑结构 30。

[0037] 如前面所提及的，已知熔融焊料化学侵袭并分解其它金属，包括铜。在例如由刮痕、裂缝或者由于使用或滥用焊头 22 造成的磨损通过区域而在非湿式焊料接触层 32 上形成开口的情况下，例如铜热传导芯 31 不会被毁坏。可重新再制或者重新形成非湿式焊料接触层 32 以延长焊头 22 的有用性。在一个实施例中，保护层 34 包括镍或镍合金。通过提供支撑结构 30 的热膨胀系数和非湿式焊料接触层 32 的热膨胀系数之间的中间热膨胀系数，保护层 34 还可促进非湿式焊料接触层 32 结合到支撑结构 30。

[0038] 再次参照图 1，正如这里所描述的，焊接系统 10 的实施例可通过减少缺陷接头的百分比以及由此消除对返修它们的需要来降低成本。在一个实施例中，系统 10 适于降低成本并提高制造用于连接不同电子元件的接头的质量。焊接系统 10 的一个方面允许对每个接头 12 内焊料 18 的量以及增加到每个接头 12 的热的精确的和可重复地控制。可以理解，从分配器 26 分配的焊料 18 的量与形成接头 12 的焊料的量接近相等。因此，很多接头可以以每个接头 12 内焊料 18 的量基本相等来制成。例如，由于很少以至于没有焊料粘接到非湿式焊料接触层 32 上，所以第一接头内焊料 18 的量与第二接头内焊料 18 的量大约相等。结果，可减少或者消除焊料的过度消耗，并且此外，更加严密地控制焊头 22 和工件 14、16 之间的接触时间，由此防止对温度敏感的工件的可能变质。

[0039] 由此，在使用中，具有包括支撑结构 30 和非湿式焊料接触层 32 的焊头 22 的焊接系统 10 应用受控量的焊料 18 在第一工件 14 和第二工件 16 之间形成接头 12。最后，本发明的方法包括向与焊头 22 可操作的连通的分配器 26 提供焊料 18。分配器 26 接近工件 14、16 中的一个或者两个向焊头 22 分配所分配量的焊料 18。该方法还包括由通过焊头 22 传导的热加热分配焊料 18 到至少它的熔化温度，以提供与非湿式焊料接触层 32 和工件 14、16 中的一个或者两个相接触的熔融焊料 19。接着焊头 22 被撤回，留下分配的焊料冷却并且在工件 14、16 之间形成接头 12，几乎没有分配的焊料粘接到撤回的焊头 22 上，即撤回的焊头 22 基本无熔融焊料 19。该工艺可以在新工件上重复，每个形成的接头包含大致相等量的焊料。

虽然已经通过不同优选实施例的描述说明本发明，并且虽然已经较详细地描述了这些实施例，但是申请人的意图不是将所附的权利要求的范围限制到或者以任何方式限定到这样的细节上。另外的优点和改进对于本领域技术人员而言将显而易见。依据用户的需求和偏好，本发明的各个特征可以单独使用或者以多种结合使用。



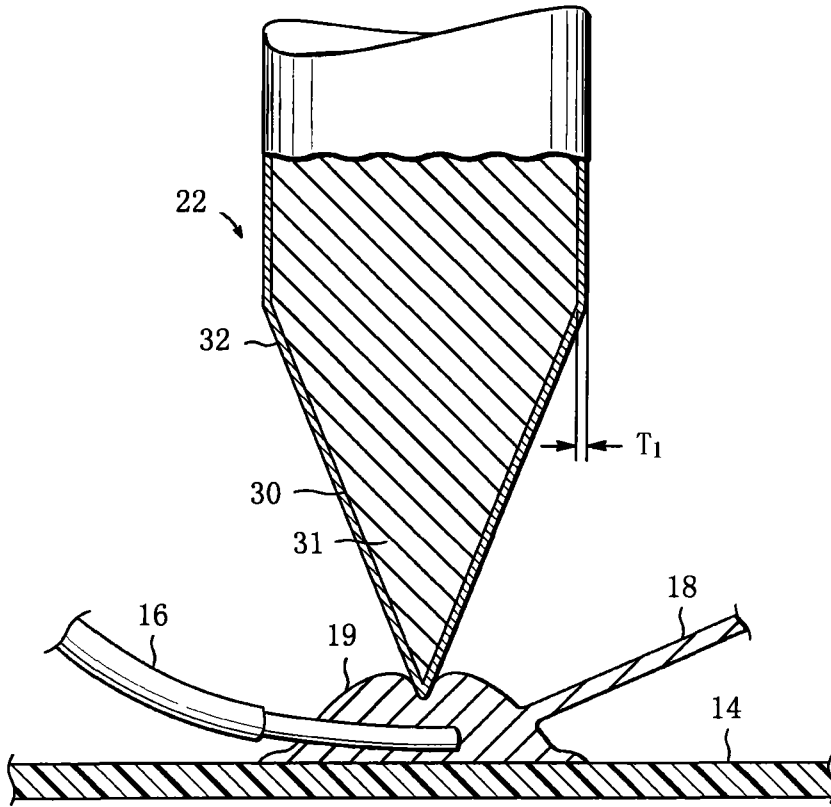


图2A

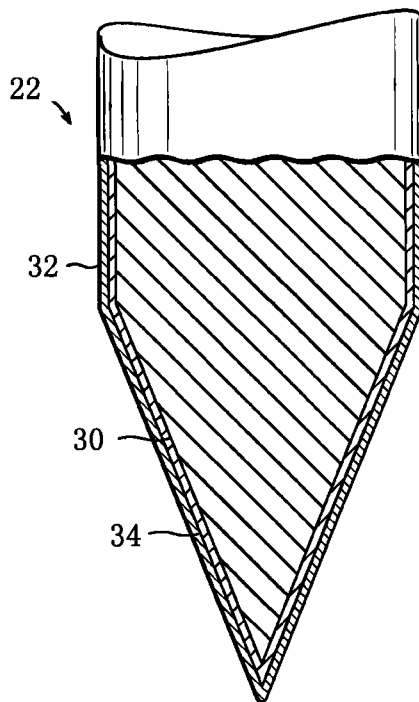


图3