



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1973576 B

(45) 授权公告日 2010.09.22

(21) 申请号 200580016664.6

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2005.05.25

H05B 1/00 (2006.01)

B23K 3/02 (2006.01)

(30) 优先权数据

PCT/US04/16633 2004.05.25 US

10/855,800 2004.05.26 US

(56) 对比文件

CN 1419610 A, 2003.05.21, 说明书第 2 页第 2 段至第 10 页第 1 段、附图 1-15.

US 6019270 A, 2000.02.01, 说明书第 1 栏第 25 行至第 2 栏第 63 行、附图 1-2.

(85) PCT 申请进入国家阶段日

2006.11.24

US 5579533 A, 1996.11.26, 说明书第 2 栏第 15 行至第 6 栏第 18 行、摘要、附图 1-5.

(86) PCT 申请的申请数据

PCT/US2005/018610 2005.05.25

(87) PCT 申请的公布数据

W02005/115670 EN 2005.12.08

审查员 杨婷

(73) 专利权人 白光株式会社

地址 日本国大阪府

(72) 发明人 吉村加代子 上谷孝司 长濑隆

榎木宏之

(74) 专利代理机构 上海市华诚律师事务所

31210

代理人 徐申民

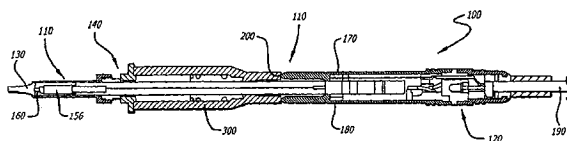
权利要求书 3 页 说明书 17 页 附图 13 页

(54) 发明名称

具有可更换烙铁头的烙铁

(57) 摘要

一种带有可更换烙铁头的烙铁(和去焊烙铁),该可更换烙铁头为可脱卸地紧固到烙铁(或去焊烙铁)的加热组件的前导热端上的烙铁头。该烙铁头在烙铁头盖中有一锥形的导热芯。导热芯的表面有一凹进部分,该凹进部分与导热端的凸起部分相配合地接合。还有,该表面可以处于烙铁头盖的后表面上。允许可更换烙铁头容易地拆卸和应用的组件可包括带有紧固螺栓的套筒,卷弹簧套筒或切槽式可压缩套筒。因此,当烙铁头磨损后可以被更换,而加热组件单元不需更换直至烧坏。本文也揭示了制造和使用该烙铁头的方法。



1. 一种用于烙铁或去焊烙铁的可更换的工作端烙铁头,该工作端烙铁头安装在烙铁或去焊烙铁的加热组件的前导热芯端,其特征在于,该工作端烙铁头包括:

烙铁头盖,该烙铁头盖是金属颗粒熔结烙铁头盖;

紧闭在所述烙铁头盖中的导热烙铁头芯;以及

所述烙铁头芯有一个邻近面,所述邻近面具有适合与所述烙铁加热组件的加热端面相配合的构型,以提供从加热端到烙铁头芯的热传导;

所述烙铁头盖是通过金属注射模制和熔结形成的金属颗粒熔结体,并且具有 60%~99.99%重量百分比的熔结基材,熔结基材包括铁颗粒、镍和钴中的至少一种,剩余的重量百分比为熔结添加剂,所述熔结添加剂包括铜颗粒、银颗粒、碳颗粒、锡颗粒和硼颗粒中的至少一种。

2. 如权利要求 1 所述的工作端烙铁头,其特征在于,其中所述烙铁头芯是铜、铜合金、银或银合金的烙铁头芯。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的工作端烙铁头,其特征在于,其中所述邻近面有一凹陷,所述凹陷构造成在其中接纳以及适配所述加热端面的凸起。

4. 如权利要求 1 或 2 所述的工作端烙铁头,其特征在于,其中所述烙铁头盖的构成包含铁金属、铁镍合金、铁铜银合金、铁铜镍银合金或铁碳合金。

5. 如权利要求 4 所述的工作端烙铁头,其特征在于,其中所述烙铁头盖的重量百分含量由 38.0-98.5%的 Fe、1.0-10.0%的 Cu、0-50%的 Ni 和 0.5-2.0%的 Ag 组成。

6. 如权利要求 1 或 2 所述的工作端烙铁头,其特征在于,其中所述烙铁头盖的前外头端有焊料涂层。

7. 如权利要求 1 或 2 所述的工作端烙铁头,其特征在于,其中所述烙铁头盖后面的非工作部分镀有铬。

8. 一种用于烙铁或去焊烙铁的加热系统,其特征在于,该加热系统包括:

权利要求 1-7 中任意一项所述的烙铁头;

连接套筒,具有接合末端部;

机构保持装置,可脱卸地将所述套筒的邻近端保持到细长的烙铁或去焊烙铁加热组件上,

所述烙铁头具有与所述连接套筒接合的邻近部分,

所述加热组件包括一个杆和该杆末端的加热端,所述邻近部分和所述末端部分相接合,所述连接套筒在该杆上,所述导热烙铁头芯抵靠所述加热端并且与加热端热连通,并且为了更换,容许所述烙铁头从所述加热组件中拆卸更换;和

所述导热烙铁头芯具有芯接合面,所述芯接合面构造成当由所述保持装置保持到所述加热端接合面时与该接合面相适配。

9. 如权利要求 8 所述的系统,其特征在于,其中所述杆限定一个中空区域,所述加热组件包括加热器,所述加热器的前面部分定位在中空区域内,以及所述加热组件包括在所述中空区域加热器的前面的温度传感器。

10. 如权利要求 8 所述的系统,其特征在于,其中所述烙铁头盖具有由不同于所述杆的涂层材料构成的涂层。

11. 如权利要求 8-10 中任意一项所述的系统,其特征在于,其中所述末端部分是所述

套筒的向内设置的唇部或凸起,所述邻近部分是所述烙铁头盖的向外设置的凸缘。

12. 如权利要求 8-10 中任意一项所述的系统,其特征在于,其中所述保持装置包括围绕所述套筒的邻近端的卷弹簧。

13. 如权利要求 8-10 中任意一项所述的系统,其特征在于,其中所述套筒包括一个弹簧,以及所述加热组件包含轴环,该轴环具有保持所述弹簧的末端的 L 型槽。

14. 如权利要求 8-10 中任意一项所述的系统,其特征在于,其中所述套筒包括至少一个接合套筒邻近端以限定切槽端的切槽。

15. 如权利要求 14 所述的系统,其特征在于,其中所述保持装置压缩该切槽端。

16. 如权利要求 8-10 中任意一项所述的系统,其特征在于,其中所述套筒包括一个拉长的卷弹簧,卷弹簧的末端限定接合末端部,以及保持装置处于卷弹簧邻近端。

17. 如权利要求 8-10 中任意一项所述的系统,其特征在于,其中所述烙铁头盖包括中心吸入口,从而是一种去焊烙铁的烙铁头盖。

18. 一种制造如权利要求 1-7 中任意一项所述的用于烙铁或去焊烙铁的可更换的烙铁头的制造方法,其特征在于,该方法包括:

准备具有基体开口的烙铁头盖;和

用导热材料通过基体开口至少基本填满烙铁头盖以在所述烙铁头盖中形成烙铁头芯,所述烙铁头芯在基体开口处有芯表面。

19. 如权利要求 18 所述的方法,其特征在于,其中所述导热材料是金属粉末,或金属粉末和粘合剂。

20. 如权利要求 19 所述的方法,其特征在于,其中所述烙铁头盖是盖形坯件,进一步包括在填充后将盖形坯件与金属粉末熔结在一起。

21. 如权利要求 20 所述的方法,其特征在于,该方法进一步包括在熔结之后通过锻造、机加工和研磨加工中的至少一种工序形成表面。

22. 如权利要求 18 所述的方法,其特征在于,该方法进一步包括在填充之后,在烙铁头盖的工作头端涂覆焊料,在烙铁头盖的外表面的其余部分镀铬。

23. 如权利要求 18 所述的方法,其特征在于,其中所述填充包括用熔化状态的导热材料填充烙铁头盖。

24. 如权利要求 18 所述的方法,其特征在于,其中所述填充包括浇铸该导热材料。

25. 如权利要求 24 所述的方法,其特征在于,其中所述填充包括杆状或块状导热材料的填充。

26. 如权利要求 18 所述的方法,其特征在于,其中准备具有基体开口的烙铁头盖的步骤包括熔结烙铁头盖,以及填充包括填充粉末状的导热材料,并且进一步包括填充之后熔结被填充的烙铁头盖。

27. 如权利要求 18 所述的方法,其特征在于,其中所述烙铁头盖是一种熔结烙铁头盖,材料为杆或块状,进一步包括熔化熔结盖内的导热材料。

28. 如权利要求 18 所述的方法,其特征在于,其中填充包括将导热材料压入烙铁头盖中。

29. 如权利要求 28 所述的方法,其特征在于,其中被压入的导热材料形成所述表面。

30. 如权利要求 18 所述的方法,其特征在于,其中烙铁头盖具有内吸焊料套筒,从而该

烙铁头限定一种去焊烙铁的烙铁头。

31. 如权利要求 18 所述的方法,其特征在于,其中所述导热材料是铜、铜合金、银或银合金。

## 具有可更换烙铁头的烙铁

[0001] 发明背景

[0002] 在电子工业中,焊接是一种用于连接和键合部件(components)以提供牢固电连接的方法。焊接可大略地分为两类,即大量焊接(批量焊接)和手工焊接。大量焊接有波峰焊接或流体焊接,其中将电子元件或部件安装在印刷电路板上,然后使印刷电路板以容许有选择地与焊料接触的方式在熔融焊料池上通过。大量焊接还包括回流焊接(SMT),其中将焊料粒子和助熔剂与粘合剂或添加物相混合,形成一种焊料膏(solder paste)。将焊料膏印制在电路板上,然后将电子元件安装在电路板上并加热而将其焊接。这两种方法都容许多个点同时焊接。

[0003] 使用烙铁的手工焊接容许个别的操作人员进行焊接操作。手工焊接可用在前面描述的大量焊接之后用来修补局部有缺陷的焊接,或者不能通过大量焊接方法焊接完成的焊接部分。

[0004] 常规的烙铁的烙铁头由铜或铜合金制成,其前端镀上 $30 \sim 50 \mu\text{m}$ 直到 $500 \sim 800 \mu\text{m}$ 的镀铁层,用来防止铜被焊料腐蚀,然后镀铁区域再涂覆或浸润焊料,焊接操作通过该焊料进行。

[0005] 在过去,焊料的主要成份通常是锡和铅(Sn-Pb共晶焊料是其代表)。但是,近年来由于环保,通常很少使用铅,已经使用越来越多所谓的无铅焊料,无铅焊料的实例有Sn-Cu焊料,Sn-Ag焊料,Sn-Ag-Cu焊料。

[0006] 与Sn-Pb焊料相比,用无铅焊料更难得到良好的焊接连接,因为焊料浸润差,并且焊料难扩展。焊料浸润差的主要原因包括这样的事实,其熔点为 $20^{\circ}\text{C} - 45^{\circ}\text{C}$ ,高于Sn-Pb焊料的熔点,并且烙铁的镀铁烙铁头更容易氧化。因此用手工焊接方法的焊接工作受到妨碍。采用无铅焊料的手工焊接更有可能产生焊接缺陷,所以需要更频繁的修补。本申请人发明了一种技术,既能改善焊接性能,同时也基本保持烙铁头的与原先经历含铅焊接的镀铁烙铁头相同的耐焊料腐蚀度。该技术在1999年5月10日申请的题名为“烙铁烙铁头”的JP-2000-317629号专利文件A中有过描述。如该文件所述,替代常规的镀铁层,Fe-Ni合金镀层可以用在烙铁头的前端,或者一种Fe-Ni合金覆盖构件(块体材料)被提供来改善焊接性能。

[0007] 另外,与焊接相关的操作包括去焊,其中使用(电)焊料吸取装置去除不需要的焊料。这些装置具有焊料吸嘴,该焊料吸嘴诸如通过内置加热器被加热,并且已加热的焊料吸嘴的端部与焊料相接触使其熔化。熔化的焊料通过吸嘴一端的开孔吸入到去焊工具的内部。吸嘴的抽取由真空泵或类似的设备进行,熔化的焊料贮存在槽箱内(或是一个小容器),该槽箱具有设置在通向该槽箱的抽吸通道中的过滤器。

[0008] 关于加热的烙铁头与焊料接触时熔化焊料的功能,以及为了维持良好的导热特性对良好的焊料浸润的要求,电焊料吸取装置的吸嘴与烙铁的烙铁头一样,并且通常在其前端使用类似的镀铁层。与烙铁的烙铁头相似,也要防止去焊头腐蚀,以及保持焊料浸润性,即使使用无铅焊料时也是一样。

[0009] 烙铁头很快磨损,因此大多数的工业用烙铁被设计成在烙铁头被腐蚀或磨损时可

按需要更换,而不是总是更换整个烙铁。如下文所述,在现有技术中基本上有三种不同类型的可更换烙铁头的设计。

[0010] 第一类是细长的烙铁头可脱卸地安装在细长的加热器内。这种类型的实例在美国专利 5,422,457(Tang 等人)中揭示。(该专利和本发明提及的所有其他专利、出版物以及申请都通过全文引用而结合在本文中。)

[0011] 例如在美国专利 5,248,076(Eisele 等人)中显示了第二种类型。第二类型包括适配在温度传感器和加热器上方并从烙铁主体伸出的烙铁头。

[0012] 第三类在美国专利 6,054,678(Myazaki) 和美国专利 6,215,104(kurpiela 等人)中显示。其中显示的结构为包括烙铁头传感器和加热器的整个加热单元,烙铁头传感器和加热器都作为单片装置安装,使其导热性能优于第二类。当可以是表面镀铁的铜烙铁头磨损时,整个单元被更换。该单元可被压入套管里或推进插套里,换言之,这是一种具有内置加热器的复合烙铁头。

[0013] 前两种烙铁头具有如下结构,烙铁头如第一类定位到加热器的开孔中,或如第二类定位到加热器上。焊接操作的热量从加热器通过烙铁头传递到工作区域。这两种结构都在加热器和烙铁头之间有间隙或空隙。所以,热传导少于具有烙铁头加热器复合式结构的第三类烙铁。不利的是,第三类可更换的复合式加热器组件工作成本高,因为一旦烙铁头磨损,加热器和传感器单元也必须更换。

[0014] 烙铁实例有:美国专利 1,667,618(Abbott),美国专利 29,039(Patee),JP2000-288723(Matsuzawa),美国专利 4,568,819(Stacconi),美国专利 6,019,270(Boll 等人),美国 2004/0226981(Nagase 等人),美国专利 6,793,114(Dunham 等人),美国专利 6,513,697(Sines 等人),美国公布 No. 2005-0092729(Konishi 等人),1994 年 11 月 30 日公布的日本实用新型 2080187,美国公布 2004/0222206(Nagase 等人),和美国公布 2005/0011876(Uetani 等人)。

## 发明内容

[0015] 本文揭示了带有可更换烙铁头盖的烙铁或去焊烙铁。可更换烙铁头盖安装在烙铁或去焊烙铁的加热组件的前导热芯端。导热膏(conductive paste)、粉末或诸如焊料的低熔点材料被夹于烙铁头盖与该前端之间来改善两者之间的导热性能。容许简单地去除和运用可更换烙铁头盖的组件可以由带紧固螺栓的套筒,卷弹簧套筒,或切槽的可压缩套筒组成。因此,当最后损坏时,烙铁头盖可重新更换一个,而加热组件单元仅需性能下降时才更换,例如,烙铁头盖(或下文叙述的“可更换烙铁头”)可在使用约 10000-40000 点焊接之后更换,加热组件单元可在使用约 10000-40000 点焊接之后更换。

[0016] 烙铁头盖可以是金属颗粒熔结盖,包括熔结基本材料或者熔结基本材料和熔结添加剂,其中熔结基本材料包括铁、镍和/或钴颗粒。通过使用具有作为其主要成分的铁、镍和/或钴(它们是同一族元素,性质与铁相似),或是它们的组合的熔结合金,可以制造出具有良好的防焊料腐蚀性能和良好的焊料浸润性的烙铁头盖。尤其是,在熔结材料以铁颗粒为主加入镍颗粒时,与仅是铁颗粒的熔结材料相比,能够获得得到改善的抗腐蚀性 with 焊料浸润性。

[0017] 上文提到的用作熔结基本材料的铁颗粒可以是铁粉,纯度大于 99.5% 更为可取。

这样可以避免由杂质引起的热传导性和电传导性的丢失,以及焊料应用特性或焊料去除特性的下降。另一方面,金属颗粒熔结体或构件的密度有利地增加。如果铁颗粒含有诸如碳,氧,氮或氢的大量杂质,金属颗粒熔结体相对应的密度仅是约 90%,而如果使用高纯度铁颗粒,则结果的密度增加至 96% 甚至更大。

[0018] 金属颗粒熔结烙铁头盖中的熔结基本材料(铁颗粒、镍和/或钴)占烙铁头盖重量的 60%~99.99%,这样就使作为主要成分的熔结基本材料的特性充分利用,焊料的耐腐蚀性和浸润性也显著提高。

[0019] 金属颗粒熔结盖可包括熔结基本材料和熔结添加物,其中添加物从铜颗粒、银颗粒、锡颗粒、硼颗粒和碳颗粒的组合中选择。这样不仅使焊接性能进一步提高,而且通过相对低的温度下的熔结制造出高密度金属颗粒熔结体或构件,得到具有良好抗腐蚀性能的熔接体或构件。铜、银和锡相对来说熔点较低,分别为 1083℃,961℃和 232℃,并且可以被利用。因此,即使将熔结温度设定到相对低的温度,至少在熔结过程中熔化的锡颗粒容许液相熔结,填充到各个颗粒之间的间隙中去。在固相熔结中,硼填隙扩散到铁元素之间,促使固体相互扩散,容许在 1100℃的相对低的温度下熔结。当包括碳时碳能够增强抗焊料腐蚀性以及能显著延长烙铁头的工作寿命。

[0020] 在金属颗粒熔结盖中熔结添加物的含量可以占重量百分比的 0.01%~40%,因此,可以确定一个最佳的加入量,使加入量不会过少而其效果不明显,也不会加入量过多而产生缺陷。

[0021] 烙铁头盖可以选择性地设置为在类似地配备加热元件和真空功能的主体上的可更换的吸嘴。通过这样制造的电烙铁或电去焊工具在使用或去除无铅焊料时,烙铁头的更换次数可以减少。此外,这种结构提高了工作性能,甚至在操作人员的技术水平不高的情况下也能完成高质量的焊接和焊料去除。

[0022] 除了烙铁头盖结构之外,本文中叙述的另一个发明是制造处理焊料的烙铁头盖的方法。熔结基本材料或者熔结基本材料和熔结添加物能与一种粘结剂相混合。这种粘结材料将与熔结基本材料和熔结添加物相混合到约 40%的体积百分比或者 10%~40%的重量百分比的数量。通过压铸模制形成形状与所要求烙铁构件基本相同或者包括其形状的未加工熔结坯件。将该坯件在无氧气氛(惰性气体)的 800℃~1300℃中加热,以制造所要求的金属颗粒熔结盖结构。

[0023] 在金属颗粒熔结盖的制造过程中的一个步骤是通过在 300-500℃的温度下进行锻造或粉末锻造进一步使制品成形,制造出烙铁的经进一步加工的构件。这样减少颗粒之间以及金属颗粒熔结盖内的精细气孔,使其密度增加并提高抗腐蚀性能。

[0024] 另外,替代压力模制,形成烙铁头盖还可使用注射模制,以这种方式容易成形坯件,甚至相对复杂而无法用压力模制得到的形状。随后的机加工工序可以减少甚至不需要机加工,因此就提高了生产率。

[0025] 根据本发明,也可选择性地使用液相熔结。液相熔结包括提高不低于熔结添加物的熔点的温度。这样使高密度金属颗粒熔结盖通过在较低的温度下熔结而得到。换言之,使用液相熔结方法,熔点较低的颗粒在熔结过程中融化然后填充在金属颗粒之间的空隙中。因此能得到高密度金属颗粒熔结盖,使焊料具有良好的使用性能和去焊性能。由于在相对低温下熔结,可以节约耗电量。

[0026] 制造本发明的熔结烙铁头盖的另一种方法包括通过熔化和颗粒化微粒的过程使熔结基本材料和熔结添加物形成合金以制造合金颗粒。因此能够简化金属颗粒混合过程，提高生产率。

[0027] 本发明的其他制造方法的特点是所用的熔结基本材料、熔结添加物或者合金颗粒的颗粒大小不超过 200  $\mu\text{m}$ 。或者，所用的颗粒可以不超过 50  $\mu\text{m}$ 。更进一步说，超精细颗粒可被用作熔结基本材料、熔结添加物或合金颗粒。通过使用小金属颗粒，最终金属颗粒熔结体的密度能够提高。而且，焊料的使用性能和去焊性能可以得到提高，烙铁头的抗腐蚀性得到增强。

[0028] 然而，使用压力或挤出工艺很难形成厚度小于 1000  $\mu\text{m}$  的烙铁头盖。而且，用这些方法形成的烙铁头盖的密度通常为 90% 或更少。所以，最好采用注射模制形成本发明的烙铁头盖。应用该方法，烙铁头盖的壁厚能达 200-800  $\mu\text{m}$ ，熔结后的密度达 96% -97%。

[0029] 因此，根据本发明的一个方面，烙铁加热系统包括：具有接合部分和邻近部分的烙铁头盖；具有接合末端部分的连接套筒；和可脱卸地将套筒的邻近端保持到细长加热组件上的机械保持装置，该保持装置包括杆和杆一端的锥形加热头，邻近部分和末端部分相接合，连接套筒在杆上，烙铁头盖在加热头侧表面上并与其热联通，为了更换的目的能让烙铁头盖从加热头去除。该系统可进一步包括保持装置将烙铁头盖保持在加热头上时夹在烙铁头盖加热头之间的导热材料。该保持装置可包括紧固到套筒邻近端的螺母，该螺母适合于拧到加热组件的螺纹构件上。

[0030] 替代作为烙铁头盖的可更换部件，该可更换部件还可以是这样的烙铁头，其中该烙铁头包括配有导热芯的烙铁头盖。导热芯后表面的尺寸和构型（可脱卸）地适配和抵靠加热套筒的前加热面。

[0031] 根据本发明的一个方面的可更换烙铁头，烙铁（或去焊烙铁）的加热系统包括：包括具有加热端面的加热末端的细长加热组件；包括加热头芯和紧固在加热头芯上的烙铁头盖的可更换的工作端头；和加热头芯，该加热头芯具有构造成与加热端面相适合以提供从加热端到加热头芯的热传导的邻近面。烙铁头盖可以是金属颗粒熔结头盖，而加热头芯可以是铜、铜合金、银或银合金的芯。加热组件可以包括陶瓷加热器、电阻丝加热器或是加热筒。加热端面可以有一个凸起，而邻近面为构造成接纳该凸起的凹陷。邻近面可以处于烙铁头盖端面的平面上。该系统可进一步包括可脱卸地将烙铁头保持到加热端的机构保持装置（诸如套筒装置）。

[0032] 根据本发明的进一步的方面，可拆卸的烙铁（或去焊烙铁）头包括：具有主体部和凸缘的烙铁头盖，主体部具有工作端和开口基体，凸缘从基体并围绕基体向外延伸；和主体部中的导热芯，导热芯具有构造成与细长加热组件的前导热端相适配并相抵靠的后表面。主体部分的形状可以是横刀形、锥形、刀刃形或斜面形。烙铁头盖的长度可以为 5-20mm，且可以有直径 2-10mm 的基体开口，可以有 200-800  $\mu\text{m}$  的壁厚。所述后表面可以处于凸缘后表面的平面上，和 / 或该后表面可以包括在其中接纳导热端的凸起的凹陷。烙铁头盖可以包括吸口和去焊料流经的芯，从而该烙铁头限定了可拆卸的去焊烙铁的烙铁头。

[0033] 根据本发明的另一方面，装配烙铁（或去焊烙铁）的方法可以包括可脱卸地将包括头盖和其中的导热芯的工作端头附接到烙铁导热工作端并与其抵靠，使导热芯的后表面与工作端的前端加热面成相匹配关系。该附接可以包括将其前端连接到烙铁头盖的卷弹簧

的后端附接到加热组件的结构上。该附接可以包括将螺母拧到套筒上。该附接可以包括将可膨胀的夹持套筒滑动到加热组件的前端上。烙铁可以包括加热单元和电连接器，加热单元包括加热器和温度传感器。后表面可以处于烙铁头盖后端的平面上。

[0034] 通过下文结合附图的阐述，本发明的其他的目的和优点对于在本发明所属技术的熟练的技术人员是显而易见的。

#### 附图说明

- [0035] 图 1 是本发明的烙铁的正剖视图。
- [0036] 图 2 是单独显示的图 1 的烙铁的加热组件的正视图。
- [0037] 图 3 是图 2 的加热组件的前面部分的分解透视图。
- [0038] 图 4 是图 2 的加热组件的第一种选择方案。
- [0039] 图 5 是图 4 的加热组件的前面部分的分解透视图。
- [0040] 图 6 是图 2 的加热组件的第二种选择方案。
- [0041] 图 7 是图 6 的加热组件的前面部分的分解图。
- [0042] 图 8 是用剖面显示烙铁头盖和导热材料的加热组件的前端的放大的分解图。
- [0043] 图 9 是本发明的烙铁头盖的第一种选择方案的正视图。
- [0044] 图 10 是烙铁头盖的第二种选择方案的正视图。
- [0045] 图 11 是烙铁头盖的第三种选择方案的正视图。
- [0046] 图 12 是烙铁头盖的第四种选择方案或图 1 的烙铁头盖的正视图。
- [0047] 图 13 是取自图 12 中的线 13-13 的剖视图。
- [0048] 图 14 是烙铁头盖的第五种选择方案的正视图。
- [0049] 图 15 是取自图 14 的线 15-15 的剖视图。
- [0050] 图 16 是显示带有和不带有诸如图 8 所示的烙铁头盖热传导材料时的热性能的曲线图。
- [0051] 图 17 是显示温度特性的曲线图。
- [0052] 图 18 是本发明的使用可拆卸去焊烙铁头盖的去焊烙铁的前端的放大剖视图。
- [0053] 图 19 是图 18 的去焊烙铁的另一种选择方案。
- [0054] 图 20 是本发明的加热组件的前面部分的分解剖视图，展现了可更换的烙铁头实施例。
- [0055] 图 21 是说明图 20 的烙铁头的制造工艺初步步骤的侧视图。
- [0056] 图 22 是说明该制造过程的随后步骤的示意图。
- [0057] 图 23 是说明该制造过程进一步的步骤的示意图。
- [0058] 图 24 是与图 20 类似的说明可更换烙铁头实施例的另一种选择方案的示意图。
- [0059] 图 25 是与图 20 类似的说明另一种实施例选择方案的示意图。
- [0060] 图 26 是处于插入位置的图 25 的实施例的示意图。
- [0061] 图 27 是与图 20 类似的另一种实施例选择方案的示意图。
- [0062] 图 28 是图 27 的烙铁头的端视图。
- [0063] 图 29 是与图 21 类似的说明烙铁头制造过程的另一种选择方案的第一步的示意图。

- [0064] 图 30 说明了图 29 的制造过程的随后步骤。
- [0065] 图 31 说明了另一种选择方案的制造过程。
- [0066] 图 32 说明了还有一种选择方案制造过程的各个步骤。
- [0067] 图 33 说明了还有一种选择方案制造过程的各个步骤。
- [0068] 图 34 是与图 20 类似的说明烙铁头和加热组件的涂层的示意图。
- [0069] 图 35 是与图 3 类似的加热组件的前面部分的分解透视图,但展示了图 20 或 25 的烙铁头。
- [0070] 图 36 是使用本发明的可拆卸去焊头实施例的去焊枪的侧视图。
- [0071] 图 37 是图 36 的前端的分解透视图,展示了被拆卸的去焊头。
- [0072] 图 38 说明了图 36、37 的去焊头的制造过程。
- [0073] 图 39-41 说明了图 36、37 的去焊头的制造过程的另一种选择方案的相继的各个步骤。

### 具体实施方式

[0074] 参考图 1,本发明的烙铁用 100 总体表示。烙铁 100 包括总体用 110 显示的加热组件 110(或加热单元),连接组件 120,可更换的烙铁头盖 130,以及可脱卸地将烙铁头盖 130 保持在加热组件 110 的铜或铜合金 154 的锥形工作头 150 上的保持组件 140。加热组件 110 也可包括加热单元 156 和温度传感器 160。为了更换的目的加热组件 110 可以从连接组件 120 上拆卸。加热组件 110 例如通过 O 型圈 170 咬合适配到连接组件 120 的前端并被保持在其中。图 1 的烙铁 100 及其结构、部件和操作或许可以从 2002 年 10 月 4 日申请的题为“烙铁头和烙铁”(US 2004/0065653)的美国专利申请系列号 10/264,718,和 2002 年 10 月 14 日申请的美国专利申请号 10/686,439(US 2004/0195228)中得到进一步理解。本文叙述的烙铁头盖可以用于许多其他现有的和现存的烙铁,这对于本领域内的熟练技术人员是显而易见的。其中的两个实例在标题为“烙铁头盖及其制造方法”的美国专利申请号 08/798,467,美国专利 5,579,833(Wijkstorm),美国专利 6,386,423(Alder 等人)中揭示。

[0075] O 型圈 170 咬合到加热组件 110 端部处的槽 180 中。当插入连接组件 120 时,加热组件 110 通过连接组件 120 经由电源线 190 电耦合到电源。连接组件 120 具有插座开口 200,该插座开口 200 在其中配有 O 型圈 170 和电触点。使用人员可将加热组件 110 插入插座开口内直至实现电接触。然后加热组件 110 用槽内的 O 型圈保持在槽中。为了从连接器的插座开口 200 拆除加热组件 110,使用者将其拉出即可。这些例如在美国专利 6,710,305(Lindemann 等人)中显示。如图 8 所示并在后面将详细说明,烙铁头盖 130 内表面上的导热材料 220 提供从工作头 150 到烙铁头盖 130 的优良的热传导。

[0076] 烙铁头盖 130 包括具有基本恒等厚度的薄壁的上部或冠部 230,其内外表面形状与工作头 150 的外表面相符。上部或冠部 230 可构造成任何已知的或本技术领域内的熟练技术人员熟知的形状:如图 12、13 所示的横刀形 240;如图 9、14、15 所示的锥形 250;如图 10 所示的斜面形 260;和如图 11 所示的刀刃形 270。如图 8 所示的唇部凸缘或边缘 280 从冠部 230 的基体向外延伸,并最好绕基体开口 284 延伸及整个圆周。然而,省略凸缘或设置一个或多个间隔的凸起代替连续的圆周形凸缘也在本发明的范围内。

[0077] 加热组件 110 还包括圆周形握柄或手柄 300。握柄或手柄 300 可由橡胶,弹性体及塑料制成,优选的材料是与抗病毒材料混合的塑料。这在美国专利 6,710,304(yokoo) 和于 2003 年 1 月 22 日申请的美国专利申请 10/378,684(U. S. Publication No. US2005-0101691 A1) 中有所描述。

[0078] 保持组件 140 将烙铁头盖 130 牢固地保持到工作头 150 上,从而通过夹在它们之间的导热材料 220 提供优良的热传导。另外,保持组件 140 被设计为使烙铁头盖 130 能在因腐蚀磨损时由使用者容易拆卸并用新的头盖更换。将烙铁头盖 130 保持到工作端 150 的优选组件在图 2、3 中清楚地展示。参考该图,图中展示了具有邻近凸缘 320 的套筒 310。套筒 310 具有足够的长度和内径将加热单元 156 包围,例如其长度可以为 10-100mm,直径可以为 3-20mm,套筒可采用不锈钢制成。在其前端,套筒具有向内突出的凸起或凸缘。

[0079] 为了将烙铁头盖 130 在工作头 150 上装配就位,现在参照图 3。使套筒 310 在烙铁头盖 130 上向图左方滑动,然后在加热组件 110 的工作端 150 的细杆部分 340 上滑动。套筒 310 的唇部或凸起 330 与烙铁头盖 130 的凸缘 280 相接合并将烙铁头盖 130 拉到工作端 150 上。如图 3 所示,然后螺母 350 在烙铁头盖 130 和套筒 310 上滑动并拧到加热组件 110 的螺纹部分 360 上。当旋紧就位后,如图 2 所示烙铁头盖 130 牢固地保持在工作端 150 上。通过焊接使用以致烙铁头盖 130 被磨损后,可将螺母 350 旋松并拆卸螺母、套筒 310 和烙铁头盖 130,然后将更换的烙铁头盖安装就位。

[0080] 第一种供选择的保持组件是如图 5 所示的可压缩的夹持套筒 370。参考该图,可见套筒 370 有一向后的凸缘 380 以及一个或多个与该凸缘 380 接合的纵向槽 390。烙铁头盖 130 最好附接到套筒 370 的前端。短卷弹簧 400 可被附接到套筒 370 后部。套筒 370 和烙铁头盖 130 沿着加热组件 110 的杆部 340 滑动就位,切槽的套筒 370 的径向挠曲以及卷弹簧 400 的夹持力将套筒保持在杆 340 上就位。为了拆卸烙铁头盖 130,使用者拉动工作头 150 的套筒 370 和烙铁头盖组合件,将其滑脱并换上新的。或者,烙铁头盖 130 和套筒 370 可以是两个独立的部件。

[0081] 另一种供选择方案是可压缩构件 410,最好是拉长的卷弹簧,它能在其前端紧固到凸缘 280 或烙铁头盖 130 的后部。卷弹簧 410 在其后端有一卷弹簧端凸 420。为了将烙铁头盖 130 安装在烙铁上,将如图 7 所示的弹簧烙铁头盖单元滑到杆部 340 上,并使卷弹簧 410 的端凸 420 适配到加热组件 110 的轴环 450 上的 L 型槽 440 中,抵抗弹簧 410 的偏置力向里压并旋进槽的 L 型截面内。然后当从其被压缩状态放开弹簧 410 时,弹簧被张力保持在槽 440 中,因此,烙铁头盖 130 被可脱卸地保持在工作端头 150 上就位。或者,但不是最可取,将卷弹簧 410 和烙铁头盖 130 制造成两个独立的部件,通过合适的装置将其装配连接到一起。

[0082] 烙铁头盖 130 的长度可以为 5-20mm,最好长度不超过 20mm,因为在熔结制造过程中受到应变,且制造需要的模具的成本昂贵。对于大多数的形状,基体开口 284 的外径约为 2-10mm,厚度可约为 200-800  $\mu$  m。最好其工作表面有一层焊料镀层 460。焊料镀层 460 可以是例如镀锡层等。烙铁头盖 130 后面非工作部分可镀铬 470 以阻止焊料接近烙铁头盖 130 的有效工作区域。镀锡层 460 可在镀铬 470 之前或之后完成,或由使用者完成镀锡。

[0083] 对于如图 12、13 所示的横刀形结构,其上的焊料镀层 460 可向后延伸 4mm 的距离 480,但可有 1-10mm 的变化。对于如图 13 所示的 10mm 的总长度 494,优选的尺寸为 4mm,

再加上镀铬层 470 延伸 6mm 的距离 490。内径 500 可为 4mm, 凸缘外径 510 可为 5mm。对于锥形烙铁头型, 如图 14、15 所示, 其尺寸可为 6.5, 0.5, 7, 2.5 和 3.5, 各自如参考数字 520, 530, 540, 550 和 560 所指。

[0084] 薄烙铁头盖 130 可采用金属注射模制或压力成型法制造, 这些制造方法和各种优选的和替代材料在后面说明。

[0085] 可以理解, 烙铁头盖 130 的内表面与工作头 150 的外表面的形状和尺寸必须相同。即使在严格的加工技术下, 如果烙铁头盖 130 简单地装配在工作工具头上, 两者之间总有间隙。这些间隙降低热传导。精确并且不产生间隙地制造烙铁头盖其成本昂贵是无法接受的。此外, 由于烙铁在约 300-400°C 的高温下使用, 在接触区域将发生金属扩散, 两者将连接在一起, 因此头盖 130 基本上不能从工具头 150 上拆卸。

[0086] 因此, 本发明有利和独特地提供了夹在烙铁头盖 130 和工作工具 150 之间的导热材料 220 (图 8)。导热材料 220 充满烙铁头盖 130 和工作头 150 之间的全部空隙, 并提供完全的热传导接触。导热材料 220 也防止烙铁头盖 130 接触工作头 150 以及随后发生金属扩散的可能性。

[0087] 导热材料 220 需有足够的量来填补空隙。例如, 导热材料 220 需填满直径为 4mm 的工作头周围和沿长为 9mm 的烙铁头盖 130 的 0.1mm 的间隙。因此, 当导热材料是具有 11.34 的比重的铅时, 铝导热材料的数量为 0.14 克, 优选的范围为 0.01-10 克, 0.1-1 克更好。但是, 很难精确测量所需导热材料的数量。除此之外, 根据材料或按照间隙的尺寸所用材料的数量比重也将不同。

[0088] 基本上有两种导热材料 220 可采用。一种是使用中熔化的类型, 另一种是使用中为固体的类型。诸如焊料的使用中熔化的类型更易覆盖间隙。但是, 还存在一个问题, 即需要在焊料处于熔化状态时更换烙铁头盖 130。这是因为当温度下降到室温时焊料固化, 烙铁头盖 130 就不能拆除和更换。在使用中熔化的导热材料 220 的实例有 SN (熔点为 232°C) (以后称为 M. P. 232C), SN-37PB (M. P. 183C), BI (M. P. 271C), SN-0.7CU (M. P. 227C), SN-3.5AG-0.7CU (M. P. 217C), SN-9ZN (M. P. 198C), SN-58BI (M. P. 138C), IN (M. P. 156C) 和 PB (M. P. 237C)。这些金属及金属合金一般称为焊料 (除了 Bi 和 In), 也作为焊丝或焊膏可从市场获得。使用这些材料时, 在使用时这些材料为粉状或膏状较好。优选的熔化温度为 100-350°C。最好熔化温度较低是为了防止使用者在更换烙铁头时烫伤。比熔化温度更重要的是, 由于材料 220 熔化时与烙铁头盖内表面接触因此材料 220 不易与某些金属反应, 或者材料不会很快氧化, 如 SN-9ZN。

[0089] 导热材料 220 使用到烙铁头盖 130 内表面时, 其可采用许多种形式 (或者, 在适合的地方, 该材料可运用于工作工具 150 的头表面, 取代或同时也运用于烙铁头盖 130 内部), 该材料可以是诸如焊料的低熔点金属。对于该金属状态, 有许多与助焊剂相混合的焊料膏并且可从市场获得。也可采用诸如由碳、铝、铜或银的颗粒的粉末形式, 其导热率为 0.01-1.0 (0.4814/mk)。在粉末形式时, 颗粒尺寸最好为 1-20  $\mu\text{m}$ 。第三种状态是导热率好的胶体形式。合成胶体可通过在导热材料 220 中加入诸如酒精、油、助焊剂或石蜡的有机溶剂使其成为胶体状或膏状而制成。运用于烙铁头盖上时, 膏状或胶体状比粉末状更容易处理。

[0090] 当导热材料 220 为粉末状态时, 可以用诸如勺的工具将其嵌入到烙铁头盖 130 中,

或者在片状时用一片或多片。当导热材料 220 为膏状时,应用时可使用软管、注射器注射,滴注或采用棉签。胶体被嵌入到烙铁头盖 130 中后,该头盖被压到工作头 150 的端部,直至两者之间的所有间隙被填满。

[0091] 导热材料 220 的胶体状通常比粉末状更容易使用。例如,软管首先装满导热材料 220,然后挤压该软管以将胶体状材料嵌入烙铁头盖 130。最好导热材料的用量富余,然后将从烙铁头盖端部一侧溢出的多余的导热材料 220 擦去,这样比材料用量不足的效果更好。

[0092] 提供导热材料 220 的重要意义可以从图 16 中总体以 600 显示的曲线图来理解。参考该图,图中显示了采用本发明的烙铁头盖时使用导热体(实线)与不使用导热体(虚线)的相对于时间的烙铁头温度。

[0093] 曲线图 600 是通过以下测试结果得到的。测试使用同一个烙铁的 MIM 烙铁头盖(T7-2.4D 型)的实际烙铁头温度。具体地,一个样本具有直接固定在导热芯工作端头上的 MIM 烙铁头盖(130)并且没有使用任何导热材料。另一个样本在 MIM 烙铁头盖 130 与工作端头之间采用使用铋导热材料。使用直径为 1.6mm 的锡-铅易熔焊丝。通过将烙铁头盖下的烙铁的温度设定在 406°C 左右并不使用任何导热体来控制烙铁头盖的温度。每一个焊接馈送 5mm 的焊丝,焊接周期为 3 秒,焊接次数为 30 次。焊接工作在纸基酚醛树脂印刷电路板(Sunhayato Brand#16)的覆铜层的铜表面上切割的 1cm 见方的铜片上进行。温度采用距烙铁头盖约 2mm 处点焊的 Alumel-Chromel 热电偶测量。

[0094] 如曲线图 600 所示,采用导热体的样本比另一样本好,因为:(1)开始速度较快;(2)最大温度高出约 16°C;(3)焊接时温降少。温降越少越好。一般来说,烙铁头温度设定在 350-400°C。例如采用设定温度为 380°C 的焊料,甚至为了克服只降低了 10°C 的烙铁头温度也需采取更大的努力。

[0095] 已知,当使用更高的温度时,会导致烙铁头上更大量的腐蚀,降低烙铁头的寿命。在图 17 的曲线图 620 中可以看出这点。例如对于 Sn-0.7Cu 材料,当烙铁头温度从 400°C 降低到 350°C 时,腐蚀量就降低一半。这样烙铁头的寿命就可以延长到 2 倍。该特性不仅适用于镀铁的烙铁头,而且适用于(MIM)烙铁头盖 130,诸如本发明的烙铁头盖。一般来说,任何金属烙铁头都有如该曲线图所示的特性。

[0096] 烙铁头的温度降低时,浸润性和氧化性的问题也得到改进。当在高温下焊接时,例如在覆盖电路图形与锡之间,金属化合物可能长得更厚。焊接连接处内部生长  $\text{Cu}_6\text{Sn}_7$  化合物,因此连接处的可靠性降低。最佳状态是在低温下焊接有许多好处。如图 17 的曲线图 620 的描述在一篇日本论文中详细描述过,该论文名为“无铅焊料对烙铁的损坏以及如何减少烙铁的损坏”。这篇论文在 2004 年 2 月 5 日由日本焊接协会的微连接委员会举办的第十届“微连接装配技术与电子学”的研讨会上发表并登在“第十届微连接装配技术与电子学的研讨会会议事项”Vol. 10, 2004 上。

[0097] MIM 烙铁头盖 130 的其中一个优点是它能与各种焊料包括无铅焊料一起使用。焊烙铁头盖的优选的材料构成根据使用者的需要变化。材料应不仅对熔化焊料有较强的抗腐蚀性能,还需要对焊料有较好的浸润性。一个实例是具有良好浸润性的 MIM 烙铁头盖。一些 MIM 烙铁头盖具有较好的浸润性,但寿命要比普通镀铁烙铁头短。还有一些烙铁头盖寿命长,但浸润性比普通镀铁烙铁头差。

[0098] 有两种优选的材料。焊接性能良好的材料包括 (a)Fe-2wt. % ~50wt. % Ni 合金

(通过 MIM 和熔结制造的 Fe-Ni 合金);更可取的是 Fe-10wt. % Ni 合金(含铁 10 重量百分比的铁-镍合金)(b)Fe-0.5~10wt. % Cu-0.1~5wt. % Ni-0.1~1.0wt. % Ag 合金(通过 MIM 和熔结制造的铁铜镍银合金);更可取的是 Fe-1wt. % Cu-0.4wt. % Ni-0.3wt. % Ag(含铁 1 重量百分比,含铜 0.4 重量百分比,含镍 0.3 重量百分比的银合金)。具有强抗腐蚀性能的材料有 Fe-0.05~1wt. % C(通过 MIM 和熔结制造的铁碳合金);更可取的是 Fe-0.4wt. % C(含铁 0.4 重量百分比的碳合金)。

[0099] 在过去,为防止焊料在烙铁头上向上扩展降低焊接效果和精确性,烙铁头在工作头端的后用镀铬进行处理。但不幸的是数次焊接操作以后,因为焊料中的锡吞食镀铬层(以及镀铁层),镀铬层逐渐受到腐蚀。此外,助焊剂中的大多数活化剂都含有氯,氯对镀铬层也有腐蚀性。因此,根据原先的技术的烙铁头的镀铬部分不仅会被含氯助焊剂还被锡焊料吞没。此外,镀烙层还难以做到镀覆时在烙铁头与被镀材料之间没有间隙。另外,镀铬用的铬 VI 被认为会致癌,并对人体健康和其他生物产生伤害。

[0100] 因此,本发明也提供了原先技术的镀铬层的另一种选择方案。具体地,采用火焰喷涂或等离子喷涂在工作头 150 上喷涂诸如陶瓷、金属陶瓷和具有高熔点的金属的各种材料。工作性能好且与铜芯黏附力强的金属包括 SUS316 不锈钢和钼(Mo)。显示良好性能的陶瓷的实例有:Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-2.5% TiO<sub>2</sub>, 62% CaO-33% SiO<sub>2</sub>, ZrO<sub>2</sub>-8% Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 70% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-29% MgO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-40% TiO<sub>2</sub>, ZrO<sub>2</sub>-20% MgO, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, ZrO<sub>2</sub>-4% CaO, ZrO<sub>2</sub>-CeO<sub>3</sub>。

[0101] 当采用陶瓷涂层或镀层时,如果首先涂覆底涂层,陶瓷的黏附力和抗腐蚀性就能提高。底涂层的实例为 Ni-Cr, SUS316, Cr-Mo。热喷涂可能产生材料气孔,因此可采用密封涂层来封闭气孔。

[0102] 由于通常火焰喷涂的温度太低而不能喷涂陶瓷或高熔点金属,因此等离子喷涂为优选的应用技术。

[0103] 烙铁头可以有铜或铜合金芯,该芯有基体部分和前伸部分 150。前伸部分的端部可以有可脱卸地应用于其上的本发明的烙铁头盖 130。烙铁头 150 先通过去除油污保持清洁,即用丙酮和 / 或去油剂去除其表面油污。

[0104] 然后烙铁头 150 的表面用钢喷砂将其打毛。钢砂粒的直径约为 10-250 μm, 平均 80 μm 最佳,硬度为 10 莫氏。喷砂机输出大约在 3.7 ~ 4.0Kg/cm<sup>2</sup>, 喷砂的时间约为 10 秒。喷砂之后,清洁烙铁头表面以从表面清除钢砂,因为如果钢砂留在表面上该表面容易生锈,清洁工作可采用喷压缩空气完成。

[0105] 为了采用等离子体喷涂,可将烙铁头 150 安装在旋转机上并以 50-500rpm 旋转。喷射材料的喷嘴可定位在离旋转的烙铁头约为 100mm 的地方。喷嘴内部的温度达 1000°C-10000°C。喷涂可进行三次循环,从基体烙铁头芯的一边到另一边,先向右喷再向左转回。例如,当使用 SUS316L 作为喷涂材料时,每一次循环基体材料将有淀积的 SUS316L 的 20 μm 的层厚。

[0106] 可在基体材料表面涂覆一个底涂层以提供顶部等离子喷涂材料的强黏附力。如果将陶瓷材料喷涂在金属(铜)基体材料上,对基体材料的金属表面的黏附力会减弱。如果用于陶瓷顶部涂层的产品在高温下使用(诸如焊接),这种现象尤为显著,并且可能导致由于受热膨胀率不同而剥落。因此,用于底涂层的材料应该具有顶部涂层与基体材料(例如铜)之间的膨胀率。N-20% Cr 可用作底涂层材料。可用于耐热底涂层的替代材料有(1)

Ni, Co 23%, Cr 17%, Al 2%, Y 0.5% (2) Co, Ni 32%, Cr 21%, Al 8%, Y 0.5%。底涂层可用与上述顶部涂层相同的技术涂覆。

[0107] 材料的火焰喷涂或等离子喷涂可能导致喷涂材料多孔。在这里可使用专门的喷涂剂作为密封剂来封闭或覆盖气孔。实例有  $\text{SiO}_2$  和  $\text{ZrO}_2$ , 通过加热到  $180^\circ\text{C}$  30 分钟就能使其硬化。

[0108] 除了 SUS316 之外, Mo, Al, Ni, Cu, W, Ti 作为金属涂层材料也性能良好。可使用的工作材料应当能耐含氯助焊剂腐蚀, 不被锡焊料吞食以及能被用来镀覆而在烙铁头与镀层材料之间没有任何空隙。该材料也不应有对焊料的浸润性。诸如 SUS316 和 Ti 的材料在其表面上有一层强氧化膜。因此, 这些材料由于没有浸润性而不与锡焊料产生金属化合物。这几种金属可用作无浸润作用的膜的材料。所有的陶瓷材料对焊料都没有浸润性。然而, 金属在对铜基体材料的黏附性上要比陶瓷好。

[0109] 如上所述, 陶瓷材料有利地对焊料没有浸润性, 但不能良好地黏附到金属基体材料。如上所述, 可涂覆底涂层来解决这个问题, 下列材料可用作底涂层:

[0110]

材料	熔点 ( $^\circ\text{C}$ )
$\text{Al}_2\text{O}_3$ -2.5% $\text{TiO}_2$	1855
70% $\text{Al}_2\text{O}_3$ -29% $\text{MgO}$	2135
$\text{Cr}_2\text{O}_3$	2265
62% $\text{CaO}$ -33% $\text{SiO}_2$	1900
Al	650
Ni	1456
Cu	1083
Mo	2622
W	3382
Ti	1820

[0111] 接下来叙述烙铁头盖 130 的组成成分。下面的表格是显示用于制造金属颗粒颗粒熔结烙铁头盖 130 的颗粒的重量 (%) 含量的成分表。表格的纵向栏表示各颗粒不同组合的类型。这里通过实例列出了 11 种组合, 但也可使用其它优选组合, 都在本发明的范围之内。横向栏表示实际用于金属粉末熔结烙铁头盖的粉末种类。颗粒类型可大致分类为熔结基本材料和熔结添加物。铁 (Fe), 镍 (Ni) 和钴 (Co) 中的至少一种被选为熔结基本材料的颗粒。9-11 种类仅用于熔结基本材料。在种类 1-8 中, 除了熔结基本材料之外, 还使用从铜 (Cu), 银 (Ag), 锡 (Sn), 硼 (B) 和碳 (C) 中的至少一种中选择的熔结添加物。每一行的上半部分表示所用各种颗粒相对于总颗粒的重量百分比, 括号内的下半部分表示优选范围 (对于 9-11 种类省略该部分)

[0112] 表

[0113]

类型	熔结基本材料					熔结添加物					
	铁 (Fe)	镍 (Ni)	钴 (Co)	总基本材料		铜 (Cu)	银 (Ag)	锡 (Sn)	硼 (B)	碳 (C)	总添加物重量百分比%
1	93.2 (88-98.5)	-	-	93.2 (88-98.5)		5.5 (1.0-10.0)	1.3 (0.5-2.0)	-	-	-	6.8 (1.5-12.0)
2	74.0 (60-88)	-	-	74.0 (60-88)		24.0 (10-38)	1.3 (2.0-20)	-	-	-	35.0 (12.0-40)
3	90.7 (83-98.5)	-	-	90.7 (83-98.5)		5.5 (1.0-10.0)	1.3 (0.5-2.0)	2.5 (0-5.0)	-	-	9.3 (1.5-17)
4	94.5 (89-99.99)	5.0 (0-10)	-	99.5 (99-99.99)		-		-	0.5 (0.01-1.0)	-	0.5 (0.01-1.0)
5	68.2 (38.0-98.5)	25.0 (0-50)	-	93.2 (88-98.5)		5.5 (1.0-10.0)	1.3 (0.5-2.0)	-	-	-	6.8 (1.5-12.0)
6	83.2 (68-98.5)	-	10.0 (0-20)	93.2 (88-98.5)		5.5 (1.0-10.0)	1.3 (0.5-2.0)	-	-	-	6.8 (1.5-12.0)
7	58.2 (18-98.5)	25.0 (0-50)	10.0 (0-20)	93.2 (88-98.5)		5.5 (1.0-10.0)	1.3 (0.5-2.0)	-	-	-	6.8 (1.5-12.0)
8	99.2 (98-99.7)	-	-	99.2 (98-99.7)		-	-	-	-	0.8 (0.3-2.0)	0.8 (0.3-2.0)
9	100	-	-	100		-	-	-	-	-	-
10	58	42	-	100		-	-	-	-	-	-
11	54	28	18	100		-	-	-	-	-	-

[0114] 例如,第一类的组成成分为 93.2% Fe/5.5% Cu/1.3% Ag。每一成分的优选范围为 F:88-98.5%,Cu:1-10%,Ag:0.5-2%。2-11 类的项目都遵循同样的表示法。这些所用

颗粒的数量可以在每种颗粒的优选范围内确定,但如果使用熔结添加物,该数量需要作调整,使熔结基本材料的总含量在 60-99.9% 的范围内,而熔结添加物的总含量在 0.01-40% 范围内。例如,第二类中熔结添加物的数量可以在 Cu :10-38% 和 Ag :2-20% 的范围内确定,但铜和银的含量经过选择,使其总量不超过 40%。

[0115] 对于构成熔结基本材料的铁颗粒,铁是起成功的抗腐蚀性作用的重要的(或必不可少的)主要成分。因而,在所有 1-11 类中都使用了铁颗粒,而第九类中就仅用了铁颗粒。但是,如根据常规的镀铁方法可知,铁中的杂质负面影响焊接性能,所以,对所述铁颗粒需使用纯度不少于 99.5% 的铁粉末。当铁颗粒纯度高时,可以避免热传导和电传导的损失,焊接性能得到提高,金属颗粒熔结成的烙铁头盖的密度增加。如果铁颗粒含有大量杂质,诸如碳(C),氧(O),氮(N)或氢(H),对应的金属颗粒熔结体的密度可能不大于 90%,而在采用高纯度铁粉末的本实施例中,密度达到 96% 以上。

[0116] 镍颗粒和钴颗粒也适合于选为熔结基本材料。镍和钴属于铁族元素,位于元素周期表的第 VIII 族。所以,镍颗粒和钴颗粒具备与铁颗粒相似的性能,它们不仅能被用作铁的替代材料,而且其一定的组合显示比单用铁颗粒更优良的性能。第 4、5、10 类使用了镍颗粒,第六类使用了钴颗粒,第 7、11 类同时使用该两种颗粒。

[0117] 使用铁颗粒和镍颗粒作为熔结基本材料的 Fe-Ni 合金制造出的熔结产品与只使用铁颗粒的材料相比具有经改进的焊接性能。在该情况下,添加的镍颗粒的数量最好不大于 50%。如果镍颗粒含量超过 50%,抗腐蚀性减弱,焊料腐蚀进展迅速。

[0118] 使用铁颗粒和钴颗粒作为熔结基本材料的 Fe-Co 合金能促进熔结能力和抑制焊料腐蚀。在该情况下,最好添加的钴颗粒的含量不大于 20%。如果大于 20% 则减弱焊接性能并增加了成本。

[0119] 使用 1-10% 的铜颗粒作为熔结添加物(第 1、3、5、6、7 类)不仅能提高焊料浸润性,而且由于极高效率的液相熔结而能制成高密度的 Fe-Cu 熔结合金。液相熔结(在铜的情况下)是将熔结温度设定到高于铜的熔点 1083°C,所以铜在熔结过程中液化的方法。最好添加 1-10% 的铜颗粒,小于 1% 时效果差,在液相熔结时加入量大于 10%,则作为铜颗粒局部熔化的结果形成的产品很容易产生变形。

[0120] 可以使用添加大于 10% 的铜颗粒的 Fe-Cu 熔结合金,(第二类)。然而,在该情况下,由于以上所说的原因将温度设定在比铜熔点低的温度。如果这种方式制备,虽然抗腐蚀性稍许降低,但热传导和熔结性能得到改进,当熔结性能比抗腐蚀更为重要时,很适合采用这种方式。此外,该含大量铜颗粒的 Fe-Cu 熔结合金的特点是热传导率减小量比溶解合金少。例如,与不大于 20% IACS 的导电率的 Fe-50% Cu 合金相比,该 Fe-Cu 熔结合金显示 50% IACS 的高导电率。该关系也与热传导率成比例。最好添加不大于 40% 的铜颗粒,通常如果超过 40%,焊料腐蚀增大。

[0121] 如果银用作熔结添加物(例如第 1、2、3、5、6、7 类),作为在甚至低于只使用铜颗粒的温度下进行液相熔结的结果可得到高密度 Fe-Ag 熔结合金。这是因为银的熔点比铜低,在 960°C。此外,在上述有大量铜颗粒的 Fe-Cu 熔结合金(第 2 类)中,可以使用 Ag-28% Cu 低熔点颗粒(共熔点温度为 780°C)。最好添加 0.5-20% 的银颗粒或银-铜颗粒,如果超过 20% 则生产成本提高。

[0122] 如果锡颗粒被用作熔结添加物(第 3 类),焊接性能就得到提高。此外,由于锡具

有 232℃ 的低熔点,甚至在低温下也能进行液相熔结。关于以这种方式添加锡颗粒,如第 3 类同时加入铜颗粒和银颗粒也有效。然而最好锡颗粒的加入量不大于 5%。如果超出该数量,由于所形成的诸如  $\text{FeSn}_2$  的化合物的结果,金属颗粒熔结体的强度变弱。

[0123] 如果硼颗粒被用作熔结添加物(第 4 类),硼在铁族元素的空隙中扩散,促进固体间相互扩散作用,造成在相对低的温度 1100℃ 下的熔结。加入少量的硼颗粒有一个优点,即对焊接性能基本没有负面影响,加入量最好为 0.01-1%。加入量小于此百分比时效果较小,如果超过上限范围,焊接性能趋向变坏。除了只加硼颗粒外,还可加入含硼的合金颗粒,诸如 Fe-B 颗粒, Ni-B 颗粒或 Cu-B 颗粒。

[0124] 如果将含碳约为 0.8% 的颗粒用作熔结添加物(第 8 类),烙铁头盖的抗腐蚀性能将会大大提高,且其寿命将会得到很大延长。

[0125] 上述用于熔结基本材料和熔结添加物的金属颗粒适当地具有不大于 200  $\mu\text{m}$  的颗粒尺寸,不大于 50  $\mu\text{m}$  更好,超精细颗粒(即纳米颗粒)还要好。通过采用这样的金属小颗粒,不仅金属颗粒熔结体的密度可以增加,抗腐蚀性和焊接性也能提高。

[0126] 现在说明烙铁头盖的制造方法。第一步,熔结基本材料、熔结添加物和粘合剂(添加剂)在混合器中混合。第二步,将混合物在压力模具,注射模具或其它模具中压力模制以形成坯件(成形)。坯件的形状大体与烙铁头盖的形状相同。然后,从模具中取出坯件。第三步,坯件在预定的温度(800-1300℃)下无氧化的气氛中熔结以形成金属颗粒熔结体。第四步,将该熔结体进行机加工以适配烙铁头并最后完成烙铁头盖。

[0127] 使用粉末冶金熔结烙铁头盖提供其形状的灵活性,使产品形状更接近于最后的形状,从而减少了最后的研磨步骤,甚至可以取消。再则,与溶解过程相比,没有必要把坯件加热到铁的熔点,这样将减少所用的能耗和对环境的影响。因此,由于无需诸如采用常规的镀铁需要的排放物处理,对环境的破坏得到降低,使节能和大规模生产成为可能。

[0128] 第二步中所指的模制可以是无压力模制,即不施加压力。另一方面,压力模制提高了坯件的密度,这样使所熔结的金属颗粒熔结体的密度得到提高。如果采用液相熔结,则能得到密度更高的金属颗粒熔结体。液相熔结是熔点相对较低的颗粒(铜颗粒、银颗粒、Ag-28% Cu 共晶颗粒(共晶温度 780℃)、锡颗粒等)被用于熔结添加物,而熔结在高于该熔点的温度上进行的方法。

[0129] 在加压之前熔结添加物颗粒被混合到熔结基本材料颗粒中时就会形成相对较大的空隙。压力模制之后,熔结基本材料颗粒和熔结添加物颗粒发生塑性变形导致平直,使颗粒之间的互相接触紧密,但仍留有小间隙。液体熔结之后,由于再结晶的结果,熔结基本材料颗粒长大,熔结添加物颗粒便充满了空隙,这样就提高了精细度。之所以这样做的原因除了基本材料颗粒本身的固态扩散之外,在熔结温度下熔化的熔结添加物颗粒浸润熔结基本材料颗粒,同时由于表面张力的结果使该液体填补到该空隙内。液相熔结除了形成这样的高密度金属颗粒熔结体外,也使熔结在相对低的温度下进行,从而节省了耗能。

[0130] 再则,金属颗粒熔结体熔结之后,熔结体可通过在 300℃ ~ 500℃ 下进行锻造或粉末锻造进一步成形以制造烙铁头盖,这一点通过本发明的叙述对于本技术领域内的熟练技术人员是显而易见的。通过采用这种方法,颗粒之间的细小空洞能被减少,从而提高了颗粒的密度。

[0131] 可更换烙铁头盖的发明原理可以应用在烙铁上,也可以应用在去焊烙铁工具上。

去焊工具的使用实例在图 18, 19 上显示。如图 18 所示, 去焊烙铁 700 包括烙铁头盖 710 (有一中心开口 714), 加热芯 720 (包括工作端), 加热器和传感器 730, 固定管或套筒 740, 螺母 750, 螺纹构件 760 (与套筒整体形成) 和不锈钢吸管 770, 吸力通过该吸管经由过滤器 (未显示) 由真空泵 (也未显示) 施加。另一种选择方案在图 19 以 800 总体显示。参考该图, 图中显示烙铁头盖 810、芯 820、不锈钢吸管 830、套筒 840 以及传感器和加热器 850。可参考美国专利 4, 997, 121 (Yoshinura)。

[0132] 在烙铁头芯锥形前端设置可更换烙铁头盖的另一种选择方案是设置包括紧固在烙铁头盖内的烙铁头芯的可更换的烙铁头。这种方案比上述可更换的烙铁头盖实施例更好, 因为那些实施例在烙铁头盖和烙铁头芯的外表面的界面之间要求高尺寸精度和形状精度。如果它们的尺寸形状不够精确, 两者之间就会形成间隙, 降低从铜芯到烙铁头盖工作面的热传导率。另外, 必须准备许多复合式烙铁头加热盒的构型, 因为为了维持焊接热性能因此较低热传导率的烙铁头盖的壁厚不能增加。

[0133] 因此, 参考图 20, 可更换烙铁头 900 具有带有形成在其中的烙铁头芯 920 的如上文详细描述的可更换烙铁头盖的烙铁头盖 910。然后在本实施例中为平面的接触面 930 与加热器套筒 950 的 (平坦) 表面紧密配合。从前面描述的实施例中可明显看到, 加热套筒 950 被显示包围加热器 960 和温度传感器 970。烙铁头 900 可使用本文揭示的任何适用于可更换烙铁头盖实施例的技术方法和结构将其可脱卸地紧固到套筒的平坦表面上, 这对于本可更换烙铁头实施例的技术领域内的熟练技术人员来说是显而易见的。图 31 中显示了一个实例并将在后文进行讨论。

[0134] 因此, 在图 20 中所描述的烙铁头 900 有一接触加热套筒 950 的前部的简单的平面接触表面 930, 以提供从加热器 960 到烙铁头的高效的热传导。烙铁头盖 910 可采用 MIM 烧结烙铁头盖, 烙铁头芯 920 可由铜、铜合金、银或银合金制造。烙铁头 900 是可更换的部件。与上述可更换烙铁头盖相似, 烙铁头 900 磨损时能廉价更换, 无需更换传感器加热器。这种烙铁头可单个包装出售, 也可以在同一包装或容器中包装多个烙铁头出售。

[0135] 烙铁头芯和加热套管之间的平面表面 930, 940 直接接触, 两者之间无任何间隙。当烙铁头与套筒被强制紧密接触保持在一起时, 无需在两表面之间夹入额外的导热材料。

[0136] 下文将参考图 21-23 说明图 20 中的烙铁头的制造过程。盖形的坯件 970 采用金属注射模制备。坯件金属粉末的成分在公布为 US2004-22206A1 的美国专利申请 No. 101719, 001 中和公布为 US2005-0011876A1 的美国专利申请 No. 10/855, 800 中揭示。该成分的一个实施例的优选实例是 Fe-1% Cu-0.5% Ni-0.3% Ag。诸如铜, 铜合金或银的金属粉末 980 被压入到盖形坯件内并同时一起烧结。除了仅使用金属粉末外, 还可使用金属粉末和粘结剂的复合混合物。充满粉末的坯件可通过在模具 990 内加热到约 1400°C 烧结, 如图 22 所示。

[0137] 铜粉末在烙铁头盖 970 内熔化并充满烙铁头盖 970, 跟随该盖的内部结构。然后用压机或锻造机使在盖的开口端处的铜芯表面成为平面表面或具有凹陷的表面。如果需要可采用额外的加工或研磨。

[0138] 较为少用的制造烙铁头的优选方法是先制造烙铁头芯, 然后在烙铁头芯上面“涂覆”烙铁头盖, 诸如通过常规的镀铁。

[0139] 最后, 参照图 23, 在烙铁头的前工作端上涂覆锡或焊料 1000, 除开烙铁头盖的工

作部分以外再镀上一层约 10 ~ 50  $\mu\text{m}$  厚的铬层 1010。该涂覆过程可与普通烙铁头的一样。

[0140] 现在将描述图 20 所示的烙铁头和工作端的替代或修改。第一种修改在图 24 中说明。图中显示了有一锥形凹陷 1020 的烙铁头,其中锥角可以约为  $90^\circ$  或  $180^\circ$ 。这种结构提供烙铁头与加热套筒之间比如图 20 所示的平坦表面更大的接触面积。

[0141] 另一种替代或修改在图 25 和 26 中说明,参考该图,烙铁头有一圆柱形孔洞 1030,用于与加热套筒的圆柱形突出 1040 接触。传感器 1050 可有利地定位在该突出内。该结构提供优良的热响应时间,因为传感器与烙铁头工作部分之间的距离越近,传感器在烙铁头工作部分的温度测试和进行的加热调节也越快。这一点在图 25、26 中显示。

[0142] 在图 27、28 中说明了另一种选择方案。参照公布为 US 2004-0232132 A1 的 Masaki 的专利申请系列号 No. 10/874, 856。该实施例包括加热套筒上伸长的顶端(或脊)1060,该伸长的顶端适配到烙铁头更具体地为烙铁头芯背面的相应的伸长沟(或槽)1070 中。这种脊槽配合维持了烙铁头方向和定位的一致性,这样既有利于烙铁的机器安装又有利于烙铁的手握。在图 24-28 中,用陶瓷加热器结构的实例说明加热器组件。加热器也可以是电阻丝加热器、筒形加热器或其他类型,对于本技术领域内的熟练技术人员是显而易见的。本文参照了美国专利 6,054,678(Miyazaki)。

[0143] 现在讨论制造铜烙铁头芯的另一种技术。参考图 29,可把熔化的铜 1090 倒入(熔结 MIM)烙铁头盖里 1110。或者,熔化的铜可用烙铁头盖舀到其中。随后,通过冷却使熔化的铜在烙铁头盖内固化,从而在烙铁头盖和固化的铜芯之间没有任何不希望的空间存在。本文参考了美国专利 1,350,181(Remane),该专利揭示了在非电燃气式烙铁的铁壁炉台内铜的浇注或熔化。

[0144] 参照图 21,上文说明了铜粉可与烙铁头盖从坯件熔结同时熔化。另一方面,图 30 中说明的制造方法是,熔结烙铁头盖 1020,然后加入铜粉或铜粉和粘合剂的复合物(或铜棒或铜块)。将铜粉或与铜粉与粘合剂混合的复合物倒入烙铁头盖内后,然后被加料的烙铁头盖被熔化或熔结,使铜熔化固定在该烙铁头盖里面。参考图 30、31,其中铜通过加热熔化。烙铁头芯通过在真空或低于大气压的炉子内加热熔化熔结烙铁头盖内的铜粉,复合物,由诸如铜、铜合金或银的优良的导热材料组成的棒或块制造。

[0145] 图 32 说明了用压机把铜块锻造到熔结 MIM 烙铁头盖中的过程步骤。如图所示,铜块 1130 放置在保持在模具 1140 中的烙铁头盖上,在铜块上施加压力 1150,这样就形成了烙铁头芯的平坦表面。然后,具有所需构型的压具抵靠该项表面施压以形成烙铁头芯表面所需的构型,如图 32 右侧所示的锥形表面。

[0146] 图 33 说明了对于图 32 的另一种选择方法,图中将一个预成形的铜块放在保持在模具 1180 中的烙铁头盖上。然后具有所需构型的压具 1190 压靠在预成形铜块平坦表面的顶部,将铜块在烙铁头盖内压紧从而形成所需的铜表面构型。换言之,图 32 显示了铜芯通过压机锻造的方法形成。熔结 MIM 烙铁头盖被保持在金属模具 1140 里,铜块 1130 放在烙铁头盖上,然后用压力 1150 通过锻造将铜块形成与烙铁头盖内表面相同的形状。需重复几次该锻造步骤形成烙铁头后部的接触面形状。此外,图 33 显示了一个预成形的铜块,其被预成形为与烙铁头盖的内表面相似的形状。从而锻造过程可用比非预成形铜块更小的力达到。

[0147] 参照图 34,图中揭示了烙铁头和加热套筒之间的接触面的涂覆。烙铁头芯和加热

套筒都必须用导热性能良好的材料制成。这些材料的实例包括铜、银、铜合金和银合金。一般来说,用铜材料最理想,因为铜材料相对其他材料来说较廉价且导热性能好。然而,通常铜加热到高温时容易氧化,该氧化降低了铜的导热性。因此,需要对铜材料进行表面处理。

[0148] 可选用的涂覆方法包括镀银、镀金、镀镍和镀铬。此外,诸如在美国专利申请系列号 No 10/719,001,公布号 No. US 2004-0222206A1 中揭示的 Ag-Al-Cu 合金涂覆也很有效。再则,镀银或镀金导热性更好。然而,如果采用镀银或镀锡,在烙铁头芯和加热套筒表面具有相同的镀层可能导致由于金属扩散造成这些表面互相粘合成一体。

[0149] 烙铁头盖可以镀铬 1240 以防止铁合金烙铁头盖氧化以及铜芯浸润或粘合焊料。另一方面,加热套筒表面最好涂覆镀铬层、镀银层、镀金层或 Ag-Al-Cu 合金涂层 1250。

[0150] 如上所述,烙铁头盖能够诸如通过与用于保持上述可更换烙铁头盖相似或完全相同的结构可脱卸地紧固并抵靠到加热套筒。图 35 显示了一个实例,其中采用不锈钢保持管 1260 和螺母 1270 将烙铁头可脱卸地附接到加热套筒。

[0151] 该可更换烙铁头的原理也可用与去焊烙铁设备,日本专利申请 02-108398(申请人:Hakko kk,发明人:Yoshimura Hiroshi)显示其一个实例。其中的去焊设备适合于图 36、37 所示的包括可更换的去焊头 1310 的设备 1300。参考该图,图中显示了保持管 1320,螺母 1330,加热组件 1340,过滤器管 1350 和过滤器体 1360。通过本文对相关组件的揭示提供了对保持管和螺母组件的进一步说明。此外,如入本文揭示的任何其他烙铁头盖的保持组件都适合于该可拆卸/可更换的去焊烙铁头。

[0152] 图 38 说明了制造图 36、37 中的去焊烙铁头 1310 的方法。具有主体部分 1410,窄中心套筒 1420,基体凸缘 1430 和末端开口的整体形成的 MIM 烙铁头盖 1400 被置于支架或模具 1450 内。内圈 1460 定位在套筒 1420 之上,熔融的铜或其他材料 1470 倒入烙铁头盖 1400 和内圈 1460 之间的空间,使材料变硬后形成烙铁头芯。

[0153] 或者,如图 39 所示,可将 MIM 烙铁头盖 1500 放置在支架或模具 1510 里,将铜芯 1520 插入到烙铁头盖 1500 中。然后如图 40 的箭头 1534 所示,将压具 1530 压入铜芯,以形成烙铁头盖中的芯。如图 41 所示,将所形成的烙铁头 1310 从支架或模具 1510 中取出。本文中还包括来自本发明的该烙铁头以及对本技术领域的熟练技术人员显而易见的其他的烙铁头形状的制造方法。

[0154] 从上文的详细描述中可以明显看到,对于本发明可由本技术领域的熟练技术人员进行许多变化、配合和修改。本发明的范围包括本文所揭示的不同类型和实施例中的各个要素的任何组合,以及其局部装配、装配和方法。然而,所有这样的变化都不背离被认为处于本发明的范围内的本发明的精神。

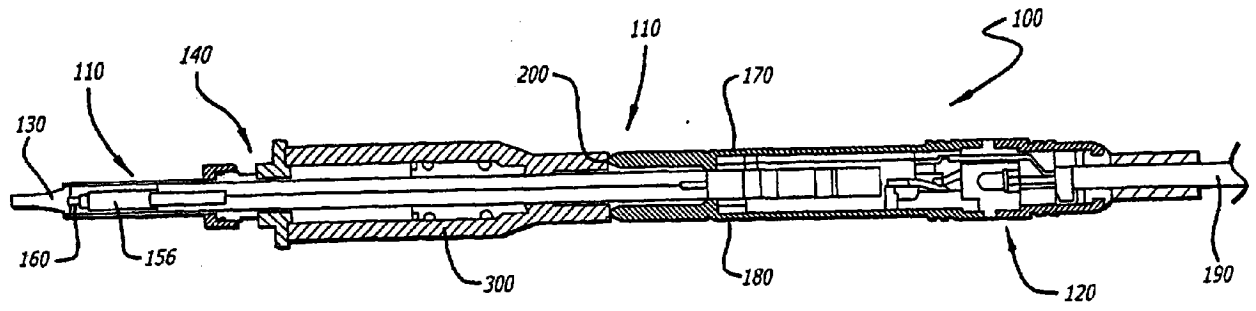


图 1

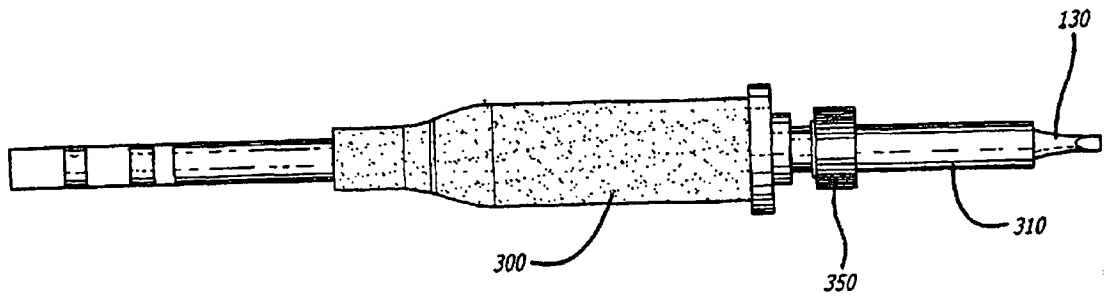


图 2

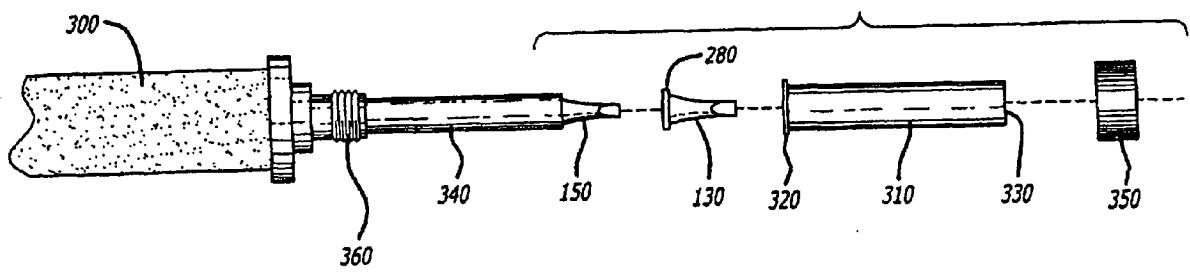


图 3

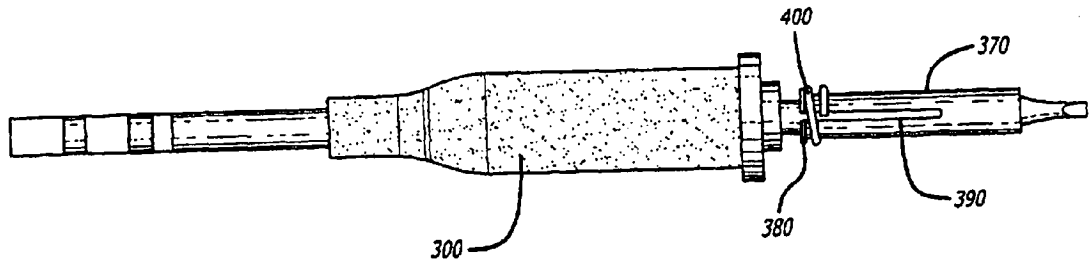


图 4

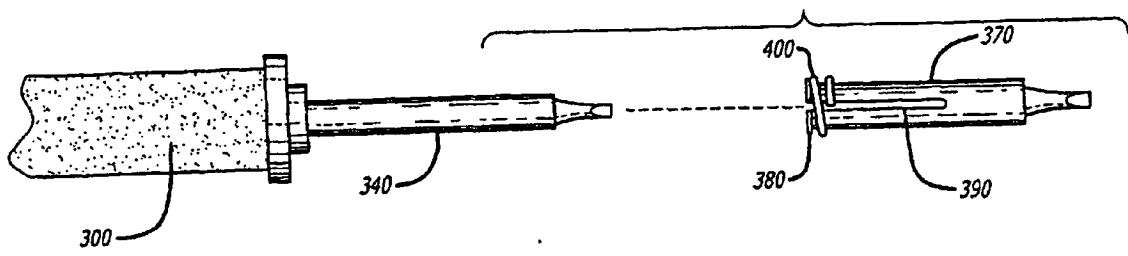


图 5

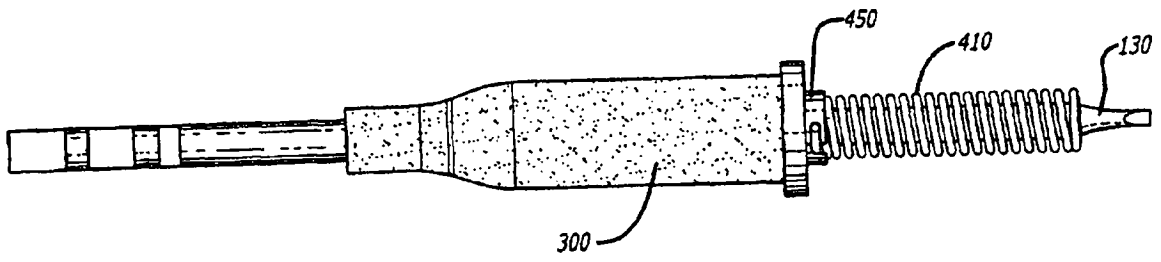


图 6

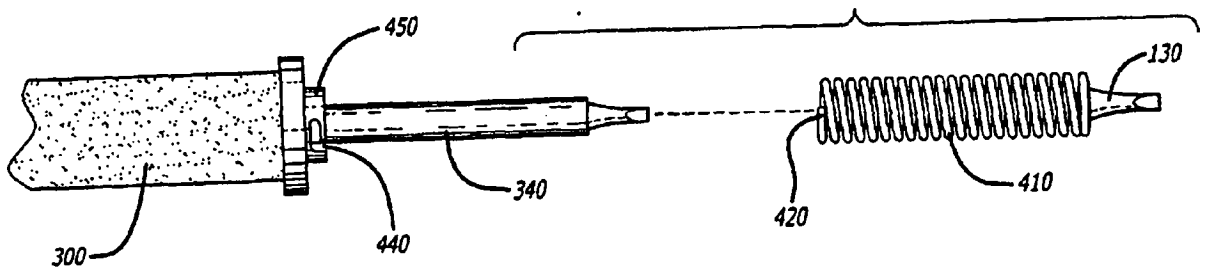


图 7

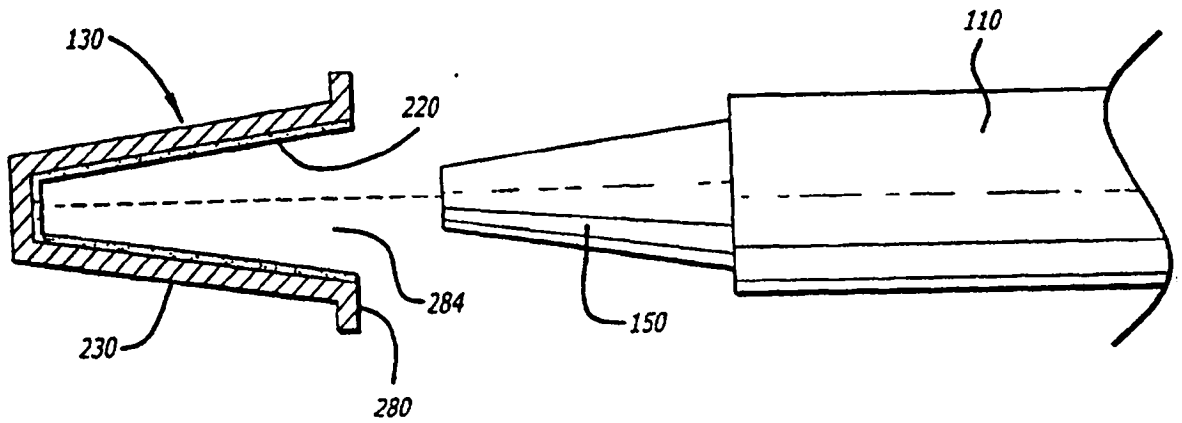


图 8

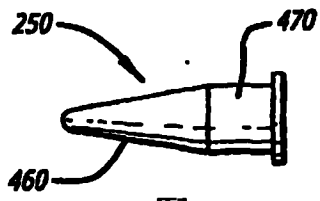


图 9

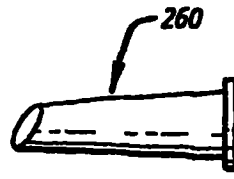


图 10

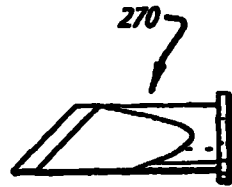


图 11

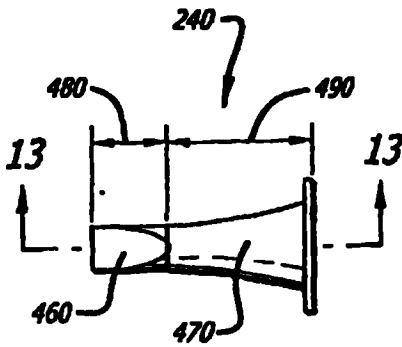


图 12

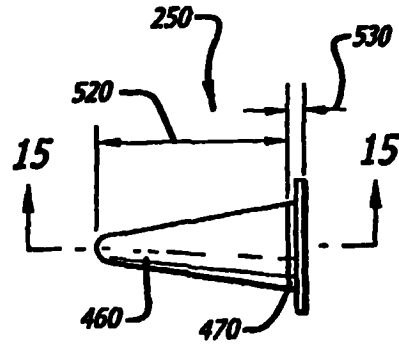


图 14

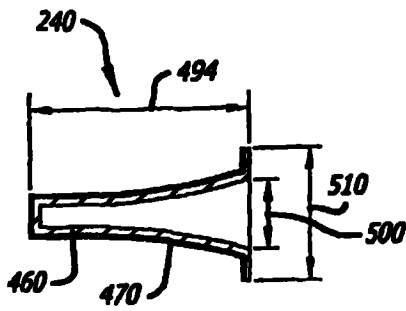


图 13

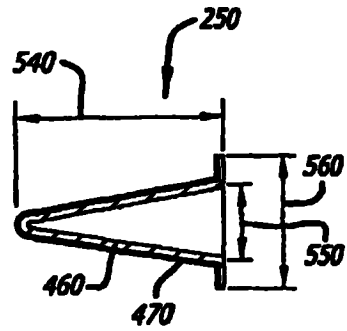


图 15

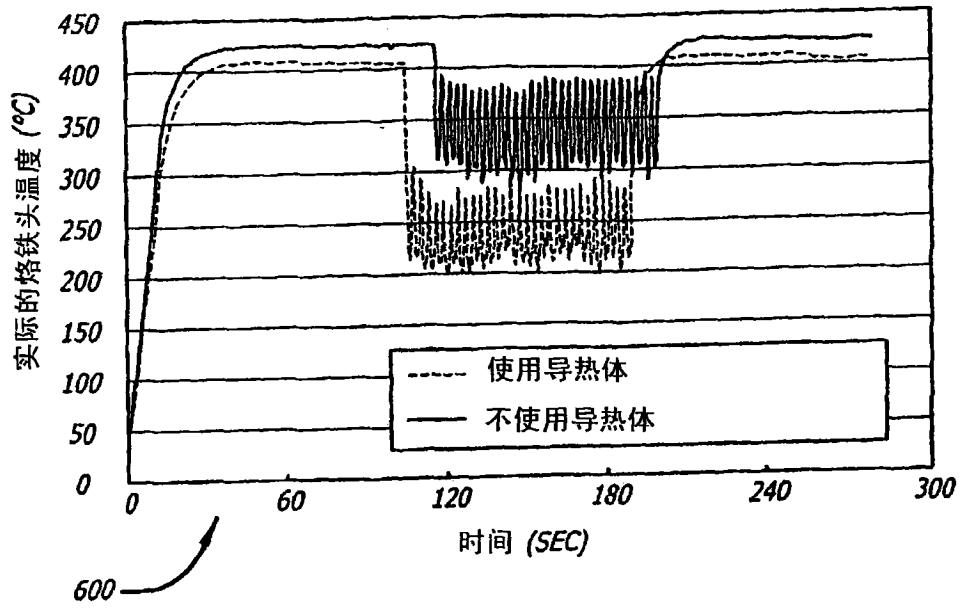


图 16

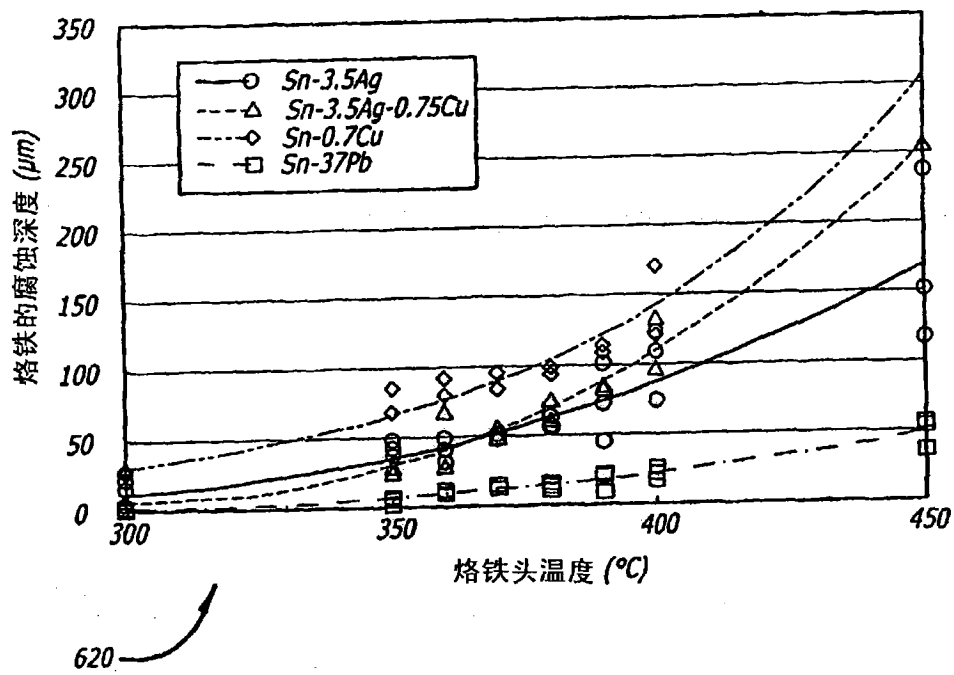


图 17

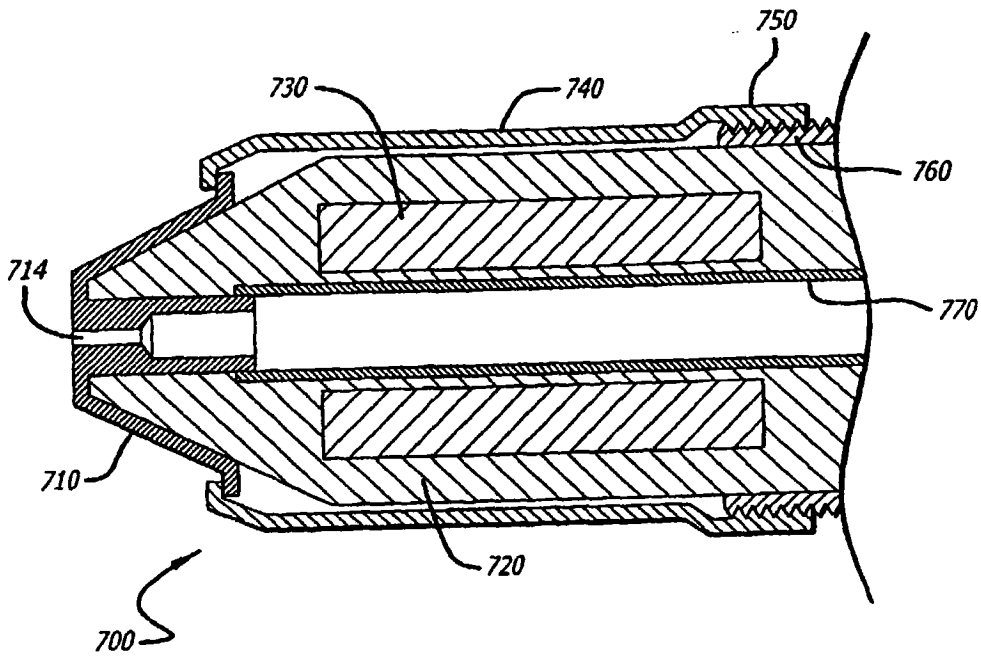


图 18

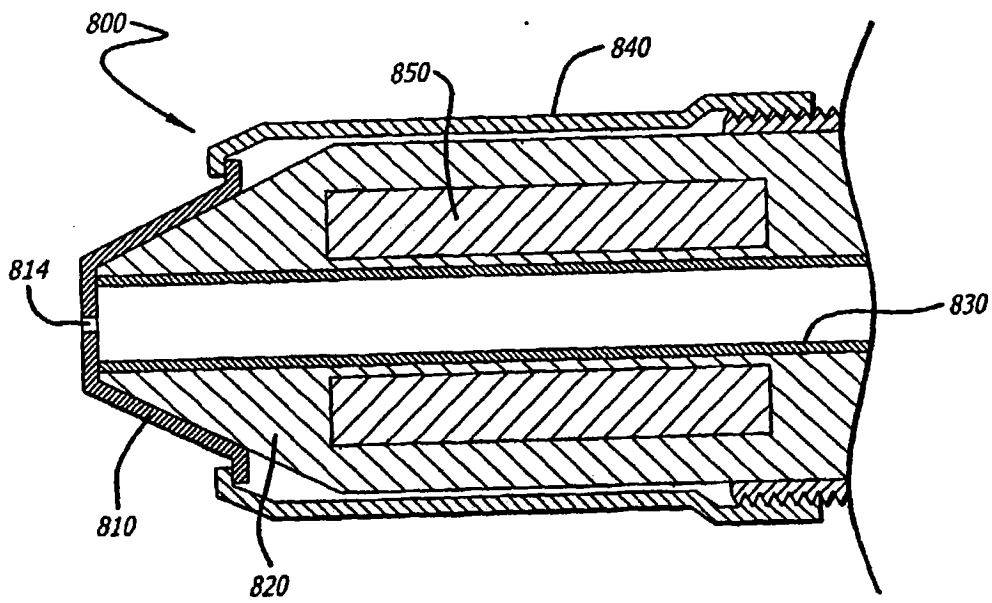


图 19

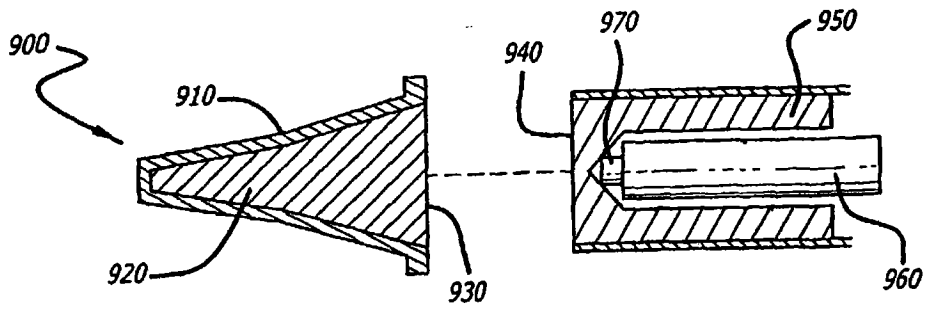


图 20

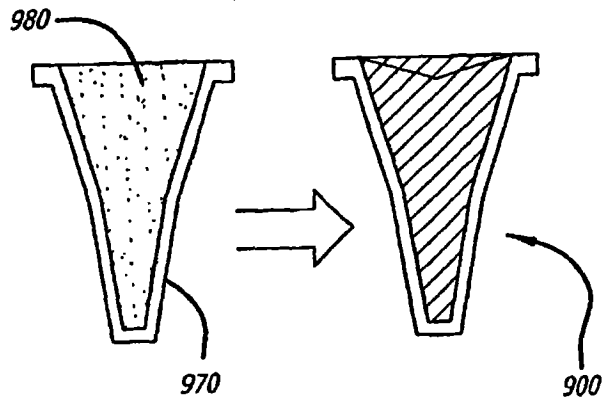


图 21

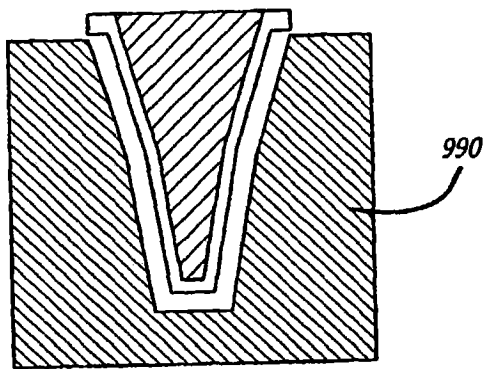


图 22

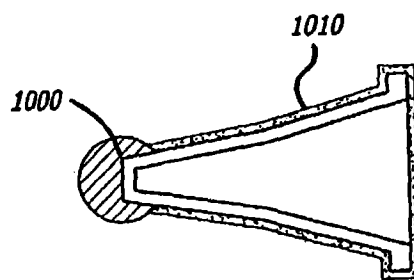


图 23

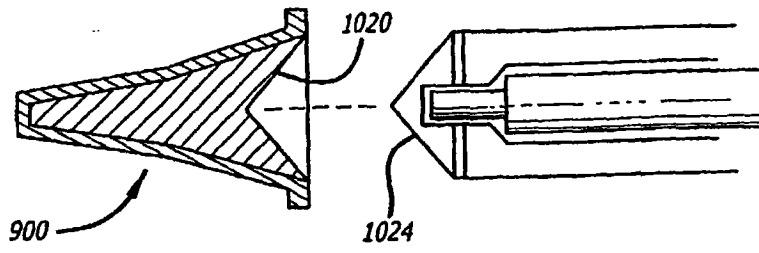


图 24

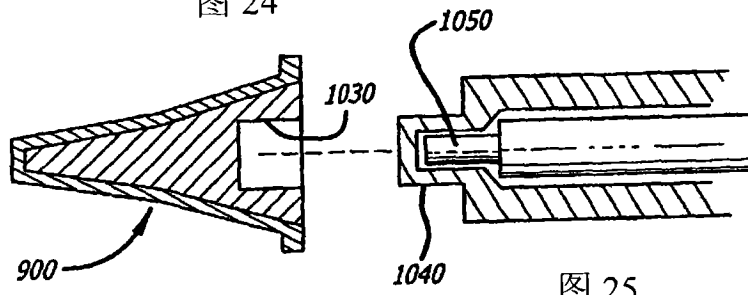


图 25

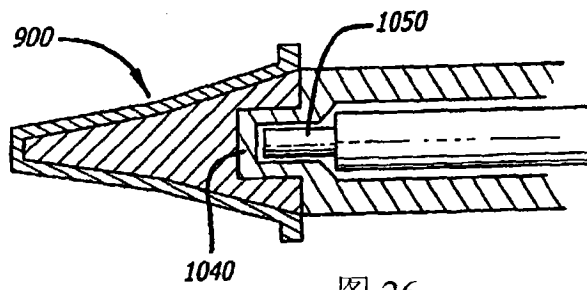


图 26

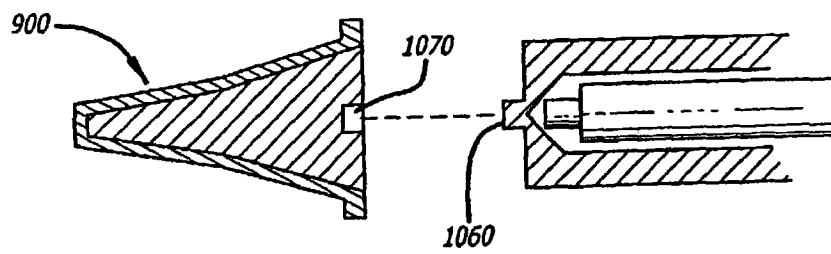


图 27

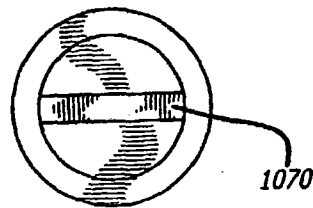


图 28

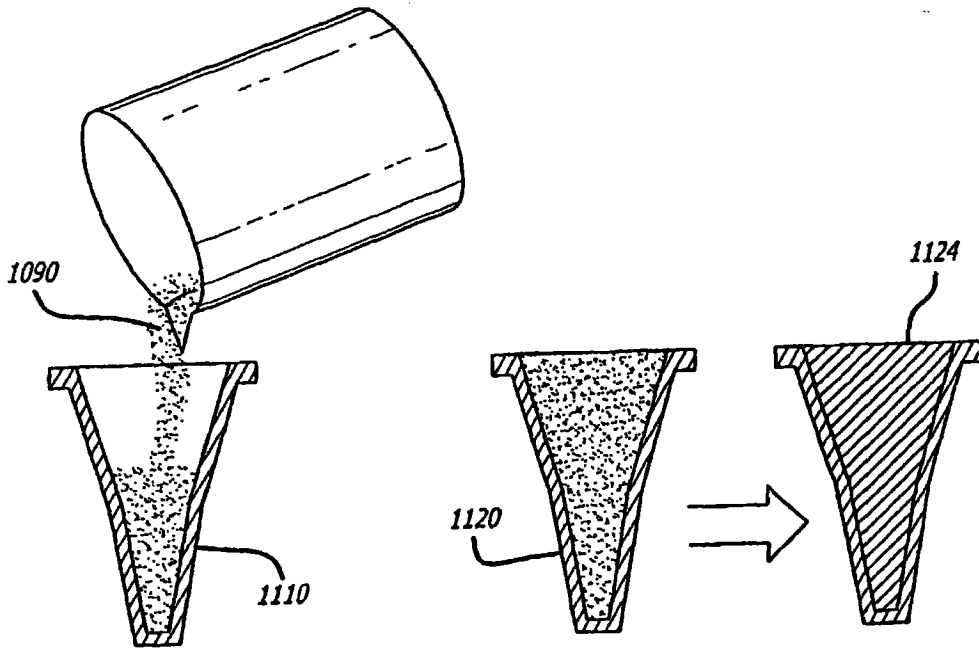


图 29

图 30

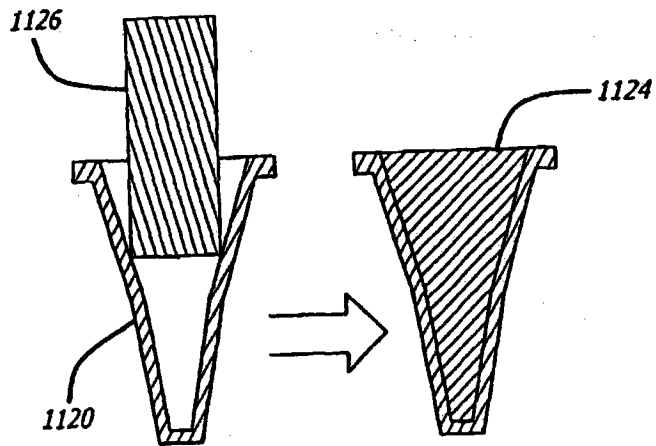


图 31

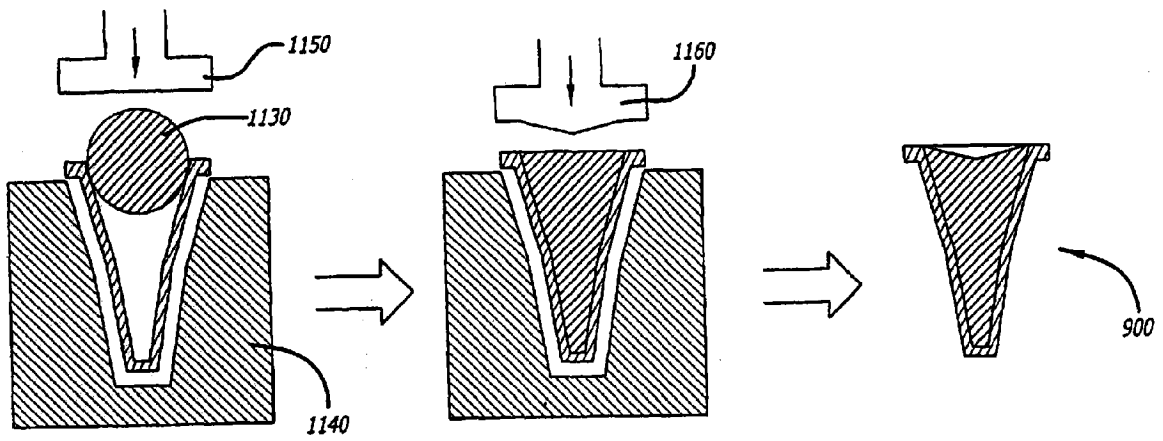


图 32

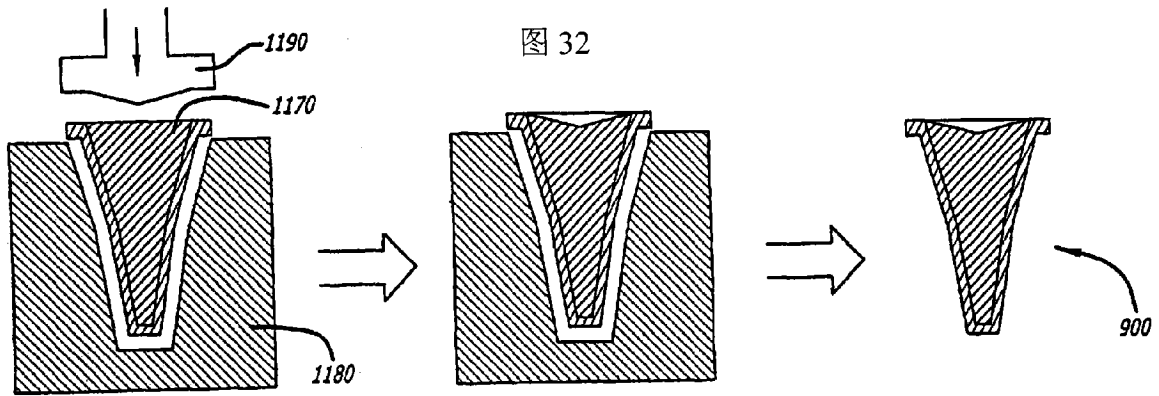


图 33

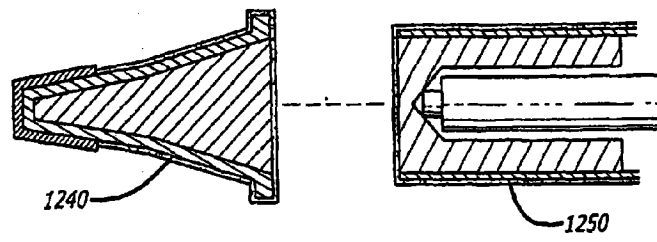


图 34

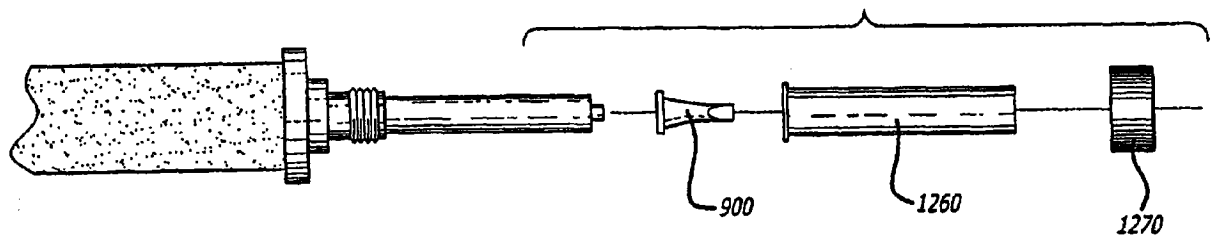


图 35

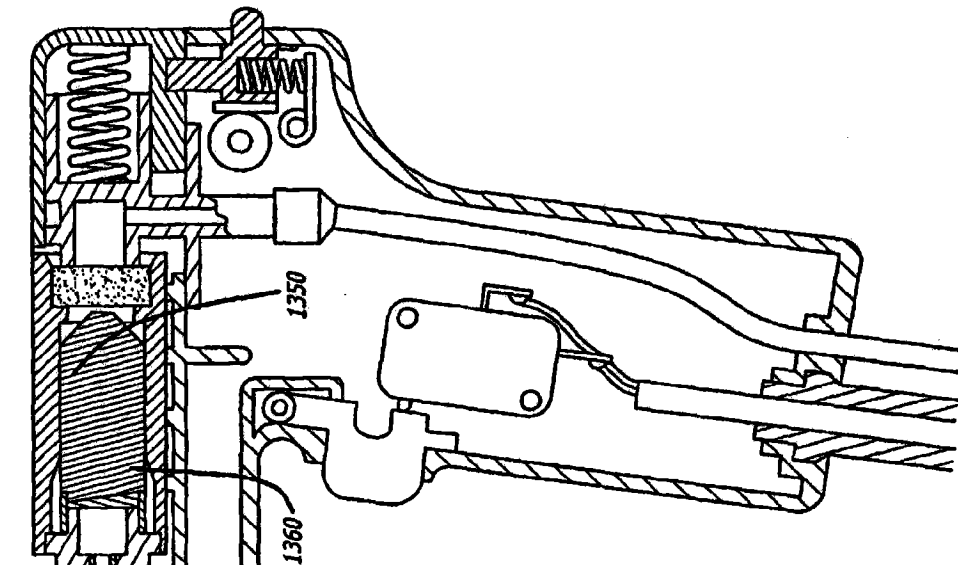


图 36

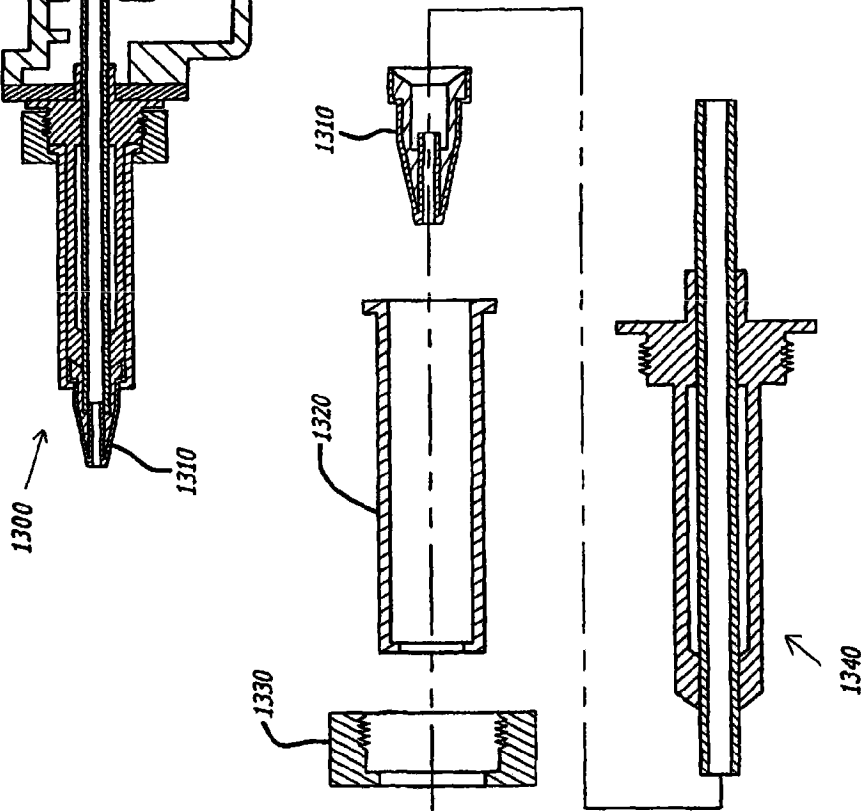


图 37

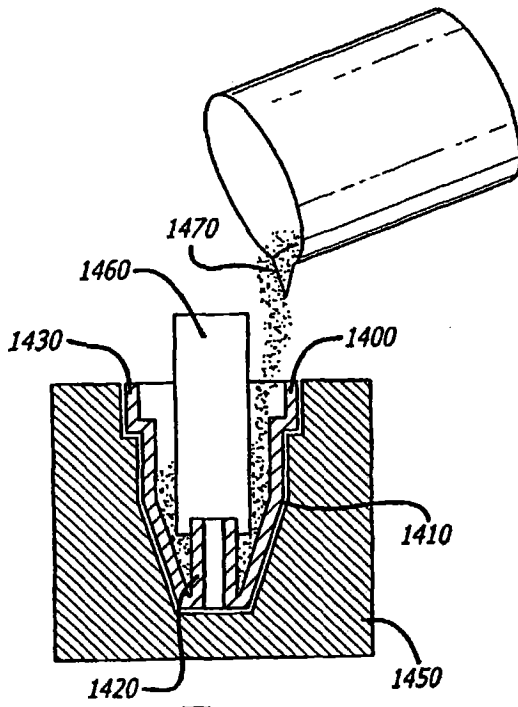


图 38

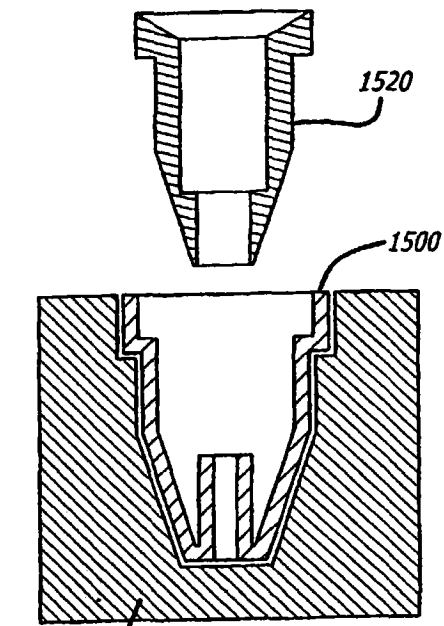


图 39

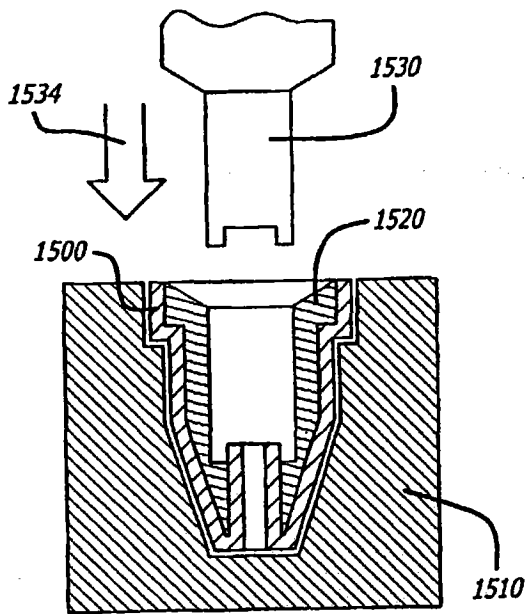


图 40

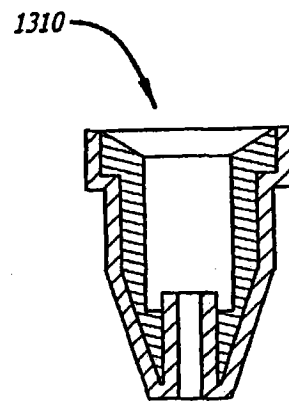


图 41