(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 111373487 B
(45)授权公告日 2024.09.24

(21)申请号 201880069326.6
(22)申请日 2018.10.24
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111373487 A
(43)申请公布日 2020.07.03
(30)优先权数据
62/576,083 2017.10.24 US
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2020.04.24
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2018/057414 2018.10.24
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2019/084210 EN 2019.05.02

(73)专利权人 沃特洛电气制造公司
地址 美国密苏里州
(72)发明人 B·伊利奥特 G·哈森 M·派克 D·雷克斯 J·斯特芬斯
(74)专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所有限公司 11038
专利代理师 李东晖

(51)Int.Cl.
G21C 13/028(2006.01)
G21C 17/116(2006.01)
H01R 13/10(2006.01)
(56)对比文件
CN 206236500 U,2017.06.09
审查员 刘少帅

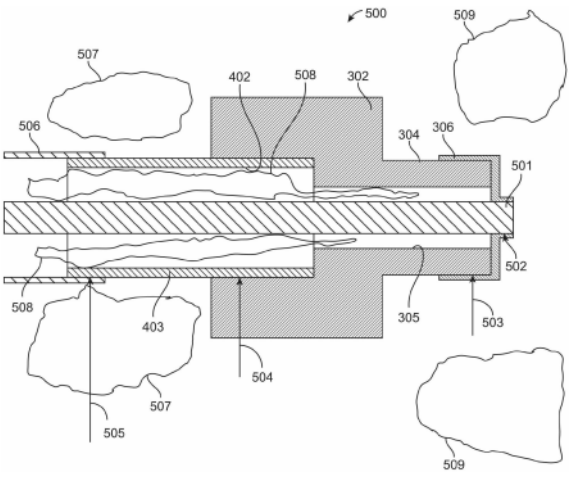
权利要求书2页 说明书8页 附图11页

(54)发明名称

设有陶瓷绝缘体和铝套的电连接器及其制造方法

(57)摘要

一种电馈通或端子单元,其包括陶瓷本体和具有第一部分的中空铝结构,所述第一部分延伸到陶瓷本体的第一端中的腔孔中并钎焊到腔孔的内表面以在中空铝结构和陶瓷本体之间形成气密性密封。中空铝结构具有从陶瓷本体延伸的第二部分。电导体具有延伸通过中空铝结构的第一端部分和延伸到陶瓷本体的第二端的第二端部分。提供了一种用于制造绝缘电馈通或电端子单元的方法。



CN 111373487 B

1.一种用于真空室的电馈通,其包括:陶瓷本体,所述陶瓷本体具有第一端和第二端;延伸通过所述第一端并且由所述陶瓷本体的内表面形成的腔孔;具有第一部分的中空铝结构,所述第一部分延伸到所述腔孔中并钎焊到所述内表面以在所述中空铝结构和所述陶瓷本体之间形成气密性密封,所述中空铝结构具有从所述陶瓷本体延伸的第二部分;以及电导体,所述电导体具有延伸通过所述中空铝结构的第一端部分和延伸到所述陶瓷本体的第二端的第二端部分,其中所述陶瓷本体的第二端设置有附加腔孔,所述附加腔孔延伸通过所述陶瓷本体的第二端并与所述腔孔连通,所述电导体的第二端部分在所述附加腔孔内接合到所述陶瓷本体的第二端。

2.根据权利要求1所述的电馈通,其还包括接合到所述陶瓷本体的第二端的金属端帽,所述电导体的第二端部分接合到所述端帽。

3.根据权利要求1或2所述的电馈通,其中所述中空铝结构是铝管。

4.根据权利要求1或2所述的电馈通,其中所述陶瓷本体为环形并且设置有中心纵向轴线,并且所述腔孔以所述中心纵向轴线为轴向中心。

5.根据权利要求1或2所述的电馈通,其中所述中空铝结构的铝包括选自下列组的铝:铝重量百分比大于89%的铝,铝重量百分比大于92%的铝,铝重量百分比大于98%的铝,铝重量百分比大于99%的铝,铝重量百分比大于99.5%的铝,以及铝重量百分比大于99.99%的铝。

6.根据权利要求1或2所述的电馈通,其中所述电馈通是端子单元。

7.根据权利要求1或2所述的电馈通,其用于具有室壁的真空室,其中所述中空铝结构的第二部分接合到配置成气密性地联接到所述室壁的凸缘。

8.一种用于制造绝缘电馈通或电端子单元的方法,其包括提供陶瓷件,所述陶瓷件具有第一端和第二端以及从所述第一端延伸到所述陶瓷件中并由所述陶瓷件的内表面形成的腔孔,所述陶瓷件的第二端包括附加腔孔,所述附加腔孔延伸通过所述陶瓷件的所述第二端并与所述腔孔连通;将铝放入所述腔孔中;在所述腔孔中对铝进行钎焊以在所述腔孔内形成铝结构,所述铝结构与所述腔孔的内表面气密性地接合并具有中心部分;移除所述铝结构的中心部分以形成通过所述铝结构的通道;在所述第一端处移除所述铝结构周围的所述陶瓷件的一部分以暴露所述铝结构的一部分的外表面,由此导致中空铝结构气密性地接合到所述陶瓷件的内表面并从所述陶瓷件的第一端延伸,以及将电导体的第二端部分在所述附加腔孔内接合到所述陶瓷件的第二端,所述电导体的第一端部分延伸通过所述中空铝结构。

9.根据权利要求8所述的方法,其中所述电导体与所述中空铝结构电隔离。

10.根据权利要求8所述的方法,其中所述陶瓷件为环形陶瓷件,所述方法还包括将端帽钎焊到所述环形陶瓷件的第二端并且将所述电导体的第二端部分接合到所述端帽。

11.根据权利要求8所述的方法,其中所述铝结构是铝棒。

12.根据权利要求11所述的方法,其中所述中空铝结构是铝管。

13.根据权利要求8至12中任一项所述的方法,其中在所述腔孔中对铝进行钎焊包括以选自下列组的温度对铝进行钎焊:770C以上,800C以上,以及在770C至1200C的范围内。

14.根据权利要求8至12中任一项所述的方法,其中在所述腔孔中对铝进行钎焊包括以选自下列组的压力对铝进行钎焊:1 x 10E-4托以下,以及5 x 10E-5托以下。

15.根据权利要求8至12中任一项所述的方法,其中所述铝包括选自下列组的铝:铝重

量百分比大于89%的铝,铝重量百分比大于92%的铝,铝重量百分比大于98%的铝,铝重量百分比大于99%的铝,铝重量百分比大于99.5%的铝,以及铝重量百分比大于99.99%的铝。

设有陶瓷绝缘体和铝套的电连接器及其制造方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求由Elliot等人于2017年10月24日提交的申请号为62/576,083的美国专利申请的优先权,其全部内容通过引用合并于此。

技术领域

[0003] 本发明涉及电连接器,并且更具体地涉及与真空室一起使用的电连接器。

背景技术

[0004] 电馈通通常用于在真空室内的装置和位于真空室外部的设备之间传输电功率和信号。例如,真空室中的一些装置(譬如热蒸发源或基板加热器)需要来自真空室外部的电功率。另外,真空室中的一些装置(譬如温度传感器或测量装置)必须将信号发送到真空室外部的设备以进行分析。

[0005] 用于这些环境的电馈通通常是安装在真空室的壁上的气密性通道。一个或多个导体可以设置在电馈通中。每个导体由绝缘体包围以使其与室的壁保持绝缘。绝缘体可以是玻璃或陶瓷材料。

[0006] 一些电馈通具有玻璃-金属密封件,所述密封件具有与标准连接器一起使用的插针触头。一些其他方法使用安装在金属凸缘上的陶瓷-金属钎焊插针。许多电馈通使用可伐合金(Kovar)以试图匹配陶瓷绝缘体的金属特性的热膨胀系数。可伐合金在焊接方面有明显的缺点,包括必须使用昂贵的电子束焊接的可能性。

[0007] 在其他应用中,可以为铝制的金属导管需要密封地接合至陶瓷结构例如插塞。金属管允许接合带护套的零部件(例如电源或遥测导线),以使其护套与金属管气密性地接合,同时通过所述陶瓷结构引导所述导线穿过气密性密封通道。

[0008] 需要这样的电馈通,所述电馈通使用与陶瓷绝缘体具有良好热膨胀匹配的材料并且能够廉价地制造。

附图说明

[0009] 图1是现有技术的电馈通的透视图。

[0010] 图2是现有技术的电馈通的横截面图。

[0011] 图3是现有技术的电馈通的横截面图。

[0012] 图4是本发明的实施例的钎焊组件的透视图。

[0013] 图5是图4的钎焊组件的端视图。

[0014] 图6是沿着图5的线6-6截取的图4的钎焊组件的横截面图。

[0015] 图7是本发明的实施例的钎焊后组件的端视图。

[0016] 图8是沿着图7的线8-8截取的图7的钎焊后组件的横截面图。

[0017] 图9是图7的钎焊后组件的透视图。

[0018] 图10是本发明的实施例的电端子馈通的横截面图。

[0019] 图11是本发明的实施例的电端子馈通的横截面图。

[0020] 图12是本发明的实施例的馈通的第一制造步骤的横截面图。

[0021] 图13是本发明的实施例的馈通的第二制造步骤的横截面图。

[0022] 图14是本发明的实施例的馈通的第三制造步骤的横截面图。

[0023] 图15是本发明的实施例的馈通的第四制造步骤的横截面图。

[0024] 图16是本发明的实施例的馈通的第五制造步骤的横截面图。

具体实施方式

[0025] 提供了一种用于真空室的电连接器。电连接器可以包括电馈通和端子单元。电连接器可以包括例如具有第一端和第二端的陶瓷本体。腔孔或孔可以延伸通过第一端并由陶瓷本体的内表面形成。中空铝结构可以被提供并具有延伸到腔孔中的第一部分。中空铝结构可以接合(例如钎焊)到陶瓷本体的内表面以在中空铝结构和陶瓷本体之间形成气密性密封。中空铝结构可以具有从陶瓷本体延伸的第二部分。至少一个电导体可以被提供并具有延伸通过中空铝结构的第一端部分和延伸至陶瓷本体的第二端的第二端部分。

[0026] 电连接器可以可选地包括接合到陶瓷本体的第二端的金属端帽。电导体的第二端部分可以可选地接合到端帽。可以可选地提供电连接器,其中陶瓷本体的第二端设置有延伸通过其中并与上述腔孔连通的附加腔孔。电导体的第二端部分可以可选地在附加腔孔内接合到陶瓷本体的第二端。

[0027] 中空铝结构的铝可以具有任意合适的重量。例如,铝可以可选地是铝重量百分比大于89%的铝。铝可以可选地是铝重量百分比大于92%的铝。铝可以可选地是铝重量百分比大于98%的铝。铝可以可选地是铝重量百分比大于99%的铝。铝可以可选地是铝重量百分比大于99.5%的铝。铝可以可选地是铝重量百分比大于99.99%的铝。铝可以可选地称为金属铝或包括铝的金属。

[0028] 提供了一种用于制造电连接器的方法。电连接器可以是电馈通或电端子单元。该方法可以包括提供具有第一端和第二端的陶瓷件。腔孔或孔可以从第一端延伸到陶瓷件中并且由内表面形成。该方法可以包括将铝放入或置入孔中。该方法可以包括例如通过将铝钎焊在腔孔或孔中而将铝接合到腔孔或孔的内表面,以在孔内形成与孔的内表面气密性接合的铝结构。铝结构可以包括中心部分。该方法可以可选地包括移除铝结构的中心部分以形成通过铝结构的通道或腔孔。该方法可以可选地包括在第一端处移除围绕铝结构的陶瓷件的一部分。移除步骤可以可选地包括暴露铝结构的一部分的外表面。该方法可以可选地得到中空铝结构,所述中空铝结构气密性地接合到陶瓷件的内表面并且从陶瓷件的第一端延伸。

[0029] 该方法可以可选地包括提供延伸通过中空铝结构的至少一个电导体。至少一个电导体可以可选地与中空铝结构电隔离。陶瓷件可以可选地为环形。该方法可以可选地包括将端帽接合(例如钎焊)至环形陶瓷件的第二端。该方法可以可选地包括将至少一个电导体的一端接合到端帽。铝结构可以可选地是铝棒。中空铝结构可以可选地是铝管。

[0030] 铝可以通过被加热到任意合适的温度而接合(例如钎焊)至腔孔或孔的内表面。例如,铝可以可选地被加热到至少770C的温度。铝可以可选地被加热到至少800C的温度。铝可以可选地被加热到770C至1200C的范围内的温度。铝可以可选地被加热到1100C的温度。铝

可以可选地被加热到800C至1200C的范围内的温度。

[0031] 接合气氛,即用于将铝接合(例如钎焊)至腔孔或孔的内表面的气氛,可以是任意合适的类型。例如,接合气氛可以可选地是非氧化气氛。接合可以可选地在任意合适的真空中进行,例如在压力低于1x10E-4托的真空中、在压力低于1x 10E-5托的真空中、或者在压力低于5x 10E-5托的真空中进行。可以可选地通过在处理室中放置锆或钛实现进一步除氧。例如,锆内室可以可选地放置在待接合的工件周围。除真空以外的气氛可以可选地用于实现气密性密封。例如,可以可选地使用氩(Ar)气氛来实现气密性接头。其他的惰性气体可以可选地用于实现气密性接头。氢(H_2)气氛可以可选地用于实现气密性接头。

[0032] 该方法的铝可以是任意合适的类型和形式。例如,铝可以可选地是粉末或箔。例如,铝可以可选地是铝重量百分比大于89%的铝。铝可以可选地是铝重量百分比大于92%的铝。铝可以可选地是铝重量百分比大于98%的铝。铝可以可选地是铝重量百分比大于99%的铝。铝可以可选地是铝重量百分比大于99.5%的铝。铝可以可选地是铝重量百分比大于99.99%的铝。铝可以可选地称为金属铝或包括铝的金属。

[0033] 陶瓷本体可以由任意合适的陶瓷形成。例如,陶瓷可以可选地是不可扩散的类型,例如氮化铝、氧化铝、氧化铍或氧化锆。陶瓷件可以可选地是单晶或多晶氮化铝。陶瓷件可以可选地选自以下构成的组:氮化铝、多晶氧化铝、单晶氧化铝或蓝宝石、氧化铍和氧化锆,该组是通过铝表现出不可扩散性的组。

[0034] 根据本发明的实施例的气密性接头可以可选地是He的泄漏率<$1x10^{-9}$sccm的接头。

[0035] 可以可选地提供电端子单元或馈通,其可以用于引导电导体通过室壁或以其他方式越过隔离的气氛条件之间的屏障。电端子单元或馈通可以可选地用铝作为界面材料,并且可以可选地利用陶瓷绝缘体。电端子单元或馈通可以可选地将铝直接钎焊到绝缘体的陶瓷表面。铝可以可选地在同样的用气密性接头将铝钎焊到陶瓷管的工艺步骤中形成在中空陶瓷管内。可选地,在将铝钎焊到陶瓷绝缘体之后进行的机械加工可以允许实现所需的最终形式。可选地提供一种用于这样的电端子或馈通单元的制造方法。

[0036] 在本文中,例如在下面阐述的本发明的实施例是本发明的示例,并且在一些情况下可以比本发明的前述讨论更宽或更窄,但并非旨在限制本发明的范围。在这样的实施例中阐述的本发明的任何附加特征是可选的。在具备或者不具备本文中阐述的任何实施例的任何其他特征的情况下,本文中阐述的任何实施例的特征可以可选地与本发明的任何其他实施例组合。下述方法的所有特性、步骤、参数和特征不限于以下阐述的特定实施例或特定部分,而是可以可选地适用于本发明的前述讨论以及本发明的所有实施例。在本文中有时将广义术语和描述内容替换为更具体的术语和描述内容,这不是为了将公开内容限制为具体的术语或描述内容,而仅仅是为了便于讨论和理解。

[0037] 图1是现有技术的电馈通100的说明性示例。经由穿过导管壁的馈通传递电信号是常见的要求。这样的馈通具有基本要求,即能够承受必要的工作压力、环境和温度,同时能够将所需的电信号与导管壁电隔离。真空系统中所用的馈通通常需要在1ATM压差、He泄漏率<$1x10^{-9}$sccm且温度为几百摄氏度的条件下工作,同时传递可以包括功率、射频、仪表读数(instrumentation)等在内的信号。其他类型的应用(例如化学处理、石油和天然气应用、以及其他应用)可能需要不同的操作规范,例如更高的压力、温度和化学兼容性。

[0038] 电馈通100可以具有适于用电缆连接器106联接到电缆的第一端101。连接器插针

103可以位于第一端101内。第二端102可以包括能够通过绝缘体105分离的电导体104。

[0039] 图2和图3是包括可伐合金壳体的现有技术中的电馈通的示意性横截面图。陶瓷部分203(例如氧化铝)用于电绝缘,其中多个电导体202钎焊到该陶瓷部分中。导体202可以是例如镍或铜的导体插针。将陶瓷绝缘体203的外边缘钎焊到可伐合金片或壳体204中(可伐合金被用于来匹配陶瓷的热膨胀),然后将可伐合金焊接到另一金属201(例如用作连接至导管的连接部的不锈钢电缆壳体201)以及金属205(例如用作承载电信号的电缆的不锈钢真空导管连接器205)。金属201和205均可以是不锈钢合金(例如303、304或316)。

[0040] 图2和图3所示的电馈通的设计和制造存在若干缺点。这些缺点涉及将可伐合金用作氧化铝陶瓷绝缘体的壳体。可伐合金用于匹配陶瓷的CTE。在制造期间,将氧化铝绝缘体钎焊到可伐合金。钎焊通常利用氧化铝上的钼-锰层206以及铜-银钎焊合金来完成,该钎焊在高于800C的温度下完成。如果使用除可伐合金以外的壳体,则由于低CTE氧化铝和高CTE金属的不匹配而产生的应力将导致陶瓷破裂。可伐合金也具有一些不良特性。它缺乏用以使其成为用于电缆或导管的良好连接器的机械性能。它不易焊接,将其焊接到具有良好连接器所需性能的不锈钢需要在几个位置207处使用电子束焊接,这既昂贵又缓慢。而且,可伐合金(Kovar)本身昂贵且供应有限。

[0041] 与上述设计相比,根据本发明的电连接器(例如电馈通和电端子单元)允许在不使用可伐合金且不使用其他材料作为润湿剂(例如钼-锰)的情况下将金属直接钎焊或以其他方式接合到陶瓷。陶瓷绝缘体可以可选地形成为具有中空部分,其允许将铝插入到中空部分中。铝可以可选地以粉末、箔或其他的形式插入。然后可以用气密性接头将铝以任意合适的方式接合(例如钎焊)至陶瓷绝缘体的中空部分的内表面。陶瓷可以是任意合适的类型例如不可扩散的类型,譬如氮化铝、氧化铝、氧化铍或氧化锆。

[0042] 用于加热器元件的电端子可以可选地被提供,并且可以可选地包括气密性地嵌入陶瓷插塞中的金属管。加热器元件的导线可以可选地加有护套以保护导线免受可能存在于处理室中或出于其他原因的腐蚀处理化学效应的影响。气密性地嵌入陶瓷插塞中的铝管允许将加热器元件导线的护套气密性地接合到铝管,因此继续将加护套的元件保护到陶瓷插塞中。陶瓷还可以提供护套与内部导体的电绝缘。

[0043] 接合处理可以可选地在适于提供非常低的压力的处理室中进行。根据本发明的实施例的接合处理可以可选地要求不存在氧,以便实现气密性地密封的接头。该处理可以可选地在低于1x 10E-4托的压力下进行。该处理可以可选地在低于1x 10E-5托的压力下进行。通过在处理室中放置锆或钛,可以可选地实现进一步的除氧。例如,锆内室可以放置在待接合的工件周围。

[0044] 在一些实施例中,可以使用除真空以外的气氛来实现气密性密封。在一些实施例中,可以使用氩(Ar)气氛来实现气密性接头。在一些实施例中,其他的惰性气体被用于实现气密性接头。在一些实施例中,氢(H_2)气氛可以用于实现气密性接头。

[0045] 钎焊层的润湿和流动以及气密性接头或密封件的形成可能对多种因素敏感。所关注的因素可以包括钎焊材料成分、陶瓷成分、陶瓷对铝扩散的敏感性、处理室中的气氛的化学组成(尤其是在接合处理期间的处理室中的氧含量)、温度、一定温度下的时间、钎焊材料的厚度、待接合的材料的表面特性、待接合的工件的几何形状、在接合处理期间施加在接头上的物理压力、和/或在接合处理期间保持的接头间隙。根据本发明的实施例的气密性接头

可以可选地是He的泄漏率＜$1x10^{-9}$sccm的接头。

[0046] 用于将铝接合到中空陶瓷绝缘体的内表面的钎焊方法的示例可以可选地包括以下步骤:用选自于由铝和铝合金构成的组的钎焊材料填充绝缘体,所述钎焊材料布置在第一陶瓷体和第二陶瓷体之间,将钎焊层加热到至少800C的温度,以及将钎焊层冷却到低于其熔点的温度,使得钎焊层硬化并形成气密性密封件,从而将第一构件接合到第二构件。用于将铝接合到中空陶瓷绝缘体的内表面的钎焊方法的另一示例(其中例如陶瓷是由氮化铝、氧化铝、氧化铍和氧化锆构成的组)可以可选地包括以下步骤:用选自于由铝和铝合金构成的组的钎焊材料填充绝缘体,所述钎焊材料布置在第一陶瓷体和第二陶瓷体之间,将钎焊层加热到至少770C的温度,以及将钎焊层冷却到低于其熔点的温度,使得钎焊层硬化并形成气密性密封件,从而将第一构件接合到第二构件。钎焊温度可以可选地在770C至1200C的范围内。可以根据本文所述的方法来实现各种几何形状的钎焊接头。

[0047] 本发明的接合处理可以包括以下步骤中的一些或全部。陶瓷可以可选地是选择用于钎焊的工件。陶瓷件可以可选地具有腔,所述腔可以是伸入陶瓷的圆柱形孔。圆柱形孔可以可选地处于陶瓷的轴向中心。陶瓷件可以可选地是氧化铝。陶瓷件可以可选地是单晶或多晶氮化铝。陶瓷件可以可选地选自以下构成的组:氮化铝、多晶氧化铝、单晶氧化铝或蓝宝石、氧化铍和氧化锆,这是铝表现出不可扩散性的组。其他的陶瓷可以属于该组。在说明性示例中,如图4中所示,陶瓷管302的中空中心的内表面303可以可选地填充有钎焊材料301。接合材料可以是包括铝的钎焊材料。钎焊材料可以可选地是铝含量>99%的可商购的铝箔。钎焊材料可以可选地是铝重量百分比大于98%的铝。钎焊材料可以可选地是铝重量百分比大于99.99%的铝。在一些实施例中,钎焊材料可以可选地由多个箔层构成。

[0048] 可选地,烤箱可以被抽空到小于5x 10E-5托的压力。在一些方面,真空移除残留的氧。可以可选地使用低于1x 10E-5托的真空。可以可选地将预组装件置于用作氧引诱部的锆内室中,从而进一步减少在处理期间可能会流向接头的残留氧。处理烤箱可以可选地被吹扫并重新填充纯净的、脱水的惰性气体(例如氩气)以移除氧。处理烤箱可以可选地被吹扫并重新填充纯化氢以移除氧。

[0049] 然后,预组装件可以可选地经受温度的升高,并且保持在接合温度。在开始加热循环时,为了最小化梯度和/或出于其他原因,可以可选地将温度缓慢升高,例如每分钟15C地升至200C,然后每分钟20-30C地升至标准温度(例如600C和接合温度),并且在每个温度下保持固定的停留时间以允许在加热后恢复真空。当已达到钎焊温度时,可以可选地将温度保持一段时间以实现钎焊反应。停留温度可以可选地为850C,并且停留时间可以可选地为30分钟。停留温度可以可选地为800C,并且停留时间可以可选地为2小时。停留温度可以可选地为1000C,并且停留时间可以可选地为15分钟。停留时间可以可选地为1150C,并且停留时间可以可选地为30-45分钟。停留温度可以可选地不超过最高1200C。停留温度可以可选地不超过最高1300C。停留温度可以可选地在770C至1200C的范围内。停留温度可以可选地在800C至1200C的范围内。在达到足够的钎焊停留时间后,可以可选地以每分钟20C的速率、或者在固有烤箱冷却速率较小时以更低的速率将烤箱冷却至室温。可以可选地将烤箱恢复到大气压,打开烤箱,并且可以取出钎焊组件以进行检查、定性和/或评估。

[0050] 可选地,可以使用围绕组件的导热套筒来使装置的冷却均匀。例如,陶瓷件的外径可以为1.00英寸。陶瓷件可以定向成使得中空腔为面向上。陶瓷件可以可选地是氧化铝。可

以可选地在钎焊期间将氮化铝套筒放置在陶瓷件周围,以有助于在钎焊和冷却期间在陶瓷件的腔内有铝的情况下保持陶瓷件的温度更加均匀。AlN套筒可以可选地具有1.38英寸的内径,并且可以可选地比氧化铝陶瓷件略高。

[0051] 如上所述接合的组件可以得到在陶瓷孔特征结构中的铝与陶瓷孔的内表面之间具有气密性密封的工件。然后,在气氛隔离以及电气隔离作为组件使用的重要方面的情况下可以使用这样的组件。此外,例如,当接合的组件此后在半导体加工中被使用时可能暴露于各种气氛的接头部分将很可能不会在这样的气氛中退化,也很可能不会污染随后的半导体加工。

[0052] 在示例性实施例中,如图4-8中所示,所示出的钎焊组件300代表了在用于加热器元件的完整电端子的制造中的中间步骤。尽管该示例性实施例是通过一个铝管馈送,但是其他实施例可以通过更多个铝管馈送。

[0053] 陶瓷管302可以可选地具有阻挡部分307,所述阻挡部分将要填充铝的中空中心301与第二中空部分305分离。在钎焊组件300的这一端也可以看到较窄外表面304。

[0054] 在钎焊组件的较窄外表面304周围能看到可选的帽306。帽306可以可选地是镍帽。镍帽可以可选地钎焊到钎焊组件的氧化铝陶瓷的较窄外表面。在铝被接合到陶瓷件的主空腔的内表面的相同工艺步骤期间,镍帽可以可选地被钎焊到氧化铝上。镍帽可以可选地在大约1100C下进行铜钎焊,该温度是铝也能够可选地进行钎焊的温度。可以可选地首先钎焊镍帽,并且在第二钎焊步骤中在较低温度下对铝进行钎焊。镍帽可以可选地钎焊到陶瓷,陶瓷可以可选地使用铜钎焊用钼-锰层预金属化。该第一钎焊步骤可以可选地在1083C下进行。然后该单元可以将铝放入陶瓷件的空腔中,并且可选地在合适的温度(例如850C)下进行接合或钎焊。

[0055] 在一次或多次钎焊处理之后,钎焊组件300可以可选地继续移动以变成钎焊后组件400。可以移除图8中虚线所示的陶瓷管的部分404以暴露出已钎焊到陶瓷管中的铝的外表面401。可以可选地移除铝301的中心部分以形成铝管403。可以可选地移除阻挡部分307以允许形成从铝管403内到镍帽306的连续通道402。

[0056] 图10和图11在横截面图中示出了在导体501的插入之后的示例性单导体电端子500,其能够以焊缝502的方式焊接到镍帽306。导体501可以可选地例如用外部护套气密性地包覆以保护导体。然后可以可选地将护套气密性地接合到铝管的内或外表面401。通过铝管与陶瓷件的内或外表面303的气密性接合,存在于带护套的导体组件中的导体501的气密性保护被携带到陶瓷件中,并且通过镍帽306处的导体的气密性接合,导体已经被气密性地密封。电端子500的外部陶瓷表面可以可选地以其他方式被密封,使得电端子单元的铝管侧与电端子单元的镍帽侧隔离。

[0057] 图11示出了电端子500,其具有通过气密性接头505接合到铝管的护套506。护套506可以可选地是铝,并且接头可以可选地是焊缝。铝通过气密性接头504接合或钎焊到陶瓷。在电端子的端部处,可选的镍帽306通过气密性接头503接合或钎焊到陶瓷。镍帽306到导体501的焊缝502也是气密性的。一系列的气密性接头将护套内和陶瓷插塞内的气氛508与气氛507和509隔离。此外,陶瓷将铝管与导体501和镍帽306电隔离。电端子500可以可选地在真空室内使用。在另一实施例中,护套506可以可选地接合到提供气氛508的真空室的壁,并且可选的帽306布置在真空室的外部。

[0058] 图12-16示出了任意的用于制造本发明的电连接器(例如馈通600)的示例性方法。图12示出了使用陶瓷件602的可选的中间步骤,所述陶瓷件可以可选地为圆柱形。陶瓷件602可以可选地在第一部段或部分602a中具有较大的直径,并且可以具有缩颈至较小直径的部段或第二部分602b。陶瓷件602可以可选地具有孔,所述孔可以可选地是圆柱形孔,其中例如根据如上所述的工艺步骤钎焊或接合铝部分601。陶瓷可以可选地是氧化铝。陶瓷可以可选地是氮化铝。陶瓷可以可选地是例如如上所述的非扩散性陶瓷。铝可以可选地是铝重量百分比大于98%的铝。铝可以可选地是铝重量百分比大于99%的铝。铝可以可选地是铝重量百分比大于99.9%的铝。在该阶段,如图12中所示,铝部分601已经钎焊到陶瓷件602中的孔的内部,并且现在通过气密性接头接合到陶瓷。

[0059] 图13示出了本发明的连接器或馈通600的制造中的可选的另一步骤。在该阶段,如图13中的横截面所示,已经移除了铝部分601的中心以形成铝管603。所移除的铝可以通过任意合适的机械加工技术或其他合适的方法移除。铝管603的外表面气密性地接合到陶瓷件602的内表面。

[0060] 图14示出了本发明的连接器或馈通600的制造中的另一可选步骤。在该阶段,以虚线示出的陶瓷件602的部段609已被向后移除到点610,所述点610可选地暴露出铝管603的外表面605。在该阶段,现在可以设置从陶瓷件延伸的铝管,并且铝管603的一部分(例如铝管的外表面)通过气密性接头接合到陶瓷件的内表面。

[0061] 图15示出了本发明的连接器或馈通600的制造中的另一可选步骤。在该阶段,凸缘606已接合到铝管603。凸缘606可以可选地通过围绕铝管603的外周边的焊缝607接合到铝管。例如,凸缘606可以适于安装到处理室的壁612上的对接馈通附接点。现在该构造具有与铝管气密性地联接的馈通凸缘,所述铝管气密性地接合到陶瓷件。陶瓷件将可以路由穿过陶瓷插塞的零部件与安装凸缘以及处理室的室壁612电隔离。

[0062] 图16示出了本发明的连接器或馈通600的制造中的另一可选步骤。在该阶段,已形成通过陶瓷件602的通道608,其可以允许导体或其他零部件穿过陶瓷件602。示出了示例性的导体611,其具有延伸通过中空结构或管603的第一端部分611a和延伸通过通道608的第二端部分611b。导体611通过任意合适的方式固定在通道608内,并且因此固定在陶瓷件602内。可选地可以有一个以上的通道608和一个以上的导体611。一个或多个通道可以可选地在制造过程的早期阶段形成。利用通道的诸如导体的零部件可以可选地在制造的早期阶段固定到陶瓷插塞。

[0063] 一种用于真空室的电馈通可以被提供并且可以包括陶瓷本体,所述陶瓷本体具有:第一端和第二端,延伸通过第一端并且由陶瓷本体的内表面形成的腔孔,具有第一部分的中空铝结构,所述第一部分延伸到腔孔中并钎焊到内表面以在中空铝结构和陶瓷本体之间形成气密性密封,中空铝结构具有从陶瓷本体延伸的第二部分,以及电导体,所述电导体具有延伸通过中空铝结构的第一端部分和延伸到陶瓷本体的第二端的第二端部分。

[0064] 电馈通可以可选地包括接合到陶瓷本体的第二端的金属端帽,电导体的第二端部分接合到端帽。陶瓷本体的第二端可以可选地设置有延伸通过其中并与前述腔孔连通的附加腔孔,电导体的第二端部分在附加腔孔内接合到陶瓷本体的第二端。中空铝结构可以可选地是铝管。陶瓷本体可以可选地为环形并且设置有中心纵向轴线,并且腔孔以中心纵向轴线为轴向中心。中空铝结构的铝可以可选地是铝重量百分比大于89%的铝。中空铝结构

的铝可以可选地是铝重量百分比大于92％的铝。中空铝结构的铝可以可选地是铝重量百分比大于98％的铝。中空铝结构的铝可以可选地是铝重量百分比大于99％的铝。中空铝结构的铝可以可选地是铝重量百分比大于99.5％的铝。中空铝结构的铝可以可选地是铝重量百分比大于99.99％的铝。电馈通可以可选地是端子单元。中空铝结构的第二部分可以可选地接合到凸缘,所述凸缘配置成气密性地联接到真空室的室壁。

[0065] 一种用于制造绝缘电馈通或电端子单元的方法可以被提供并且可以包括提供陶瓷件,所述陶瓷件具有第一端和第二端以及从第一端延伸到陶瓷件中并由内表面形成的孔,将铝放入孔中,将铝钎焊到孔中以在孔内形成铝结构,所述铝结构与孔的内表面气密性地接合并具有中心部分,移除铝结构的中心部分以形成穿过铝结构的通道,以及在第一端处移除铝结构周围的陶瓷件的一部分以暴露出铝结构的一部分的外表面,由此导致中空铝结构气密性地接合到陶瓷件的内表面并从陶瓷件的第一端延伸。

[0066] 该方法可以可选地包括提供延伸通过中空铝结构的至少一个电导体。所述至少一个电导体可以可选地与中空铝结构电隔离。陶瓷件可以可选地为环形,并且该方法可以可选地包括将端帽钎焊到环形陶瓷件的第二端并且将至少一个电导体的端部接合到端帽。铝结构可以可选地是铝棒。中空铝结构可以可选地是铝管。钎焊步骤可以可选地包括以770C以上的温度对铝进行钎焊。钎焊步骤可以可选地包括以800C以上的温度对铝进行钎焊。钎焊步骤可以可选地包括以在770C至1200C的范围内的温度对铝进行钎焊。钎焊步骤可以可选地包括以1x 10E-4托以下的压力对铝进行钎焊。钎焊步骤可以可选地包括以5x10E-5托以下的压力对铝进行钎焊。铝可以可选地是铝重量百分比大于89％的铝。铝可以可选地是铝重量百分比大于92％的铝。铝可以可选地是铝重量百分比大于98％的铝。铝可以可选地是铝重量百分比大于99％的铝。铝可以可选地是铝重量百分比大于99.5％的铝。铝可以可选地是铝重量百分比大于99.99％的铝。

[0067] 一种用于制造绝缘电馈通或电端子单元的方法可以被提供并且可以包括以下步骤:将铝放入陶瓷件中的孔中,所述陶瓷件具有第一端和第二端,所述陶瓷件中的所述孔在第一端处进入所述陶瓷件,对铝进行钎焊以在陶瓷件内形成铝棒,所述铝棒与铝和陶瓷件中的孔的内表面之间的气密性接头接合,移除铝棒的中心以在所述陶瓷件内形成铝管,以及在所述陶瓷件的所述第一端处移除陶瓷件的一部分以暴露出铝管的外表面的一部分,由此得到铝管,所述铝管的一部分沿着所述铝管的外部气密性地接合到所述陶瓷件内的所述孔的内部,在第一端处处于环形陶瓷件的中心内。

[0068] 该方法可以可选地包括将端帽钎焊到所述环形陶瓷件的第二端。该方法可以可选地包括通过所述馈通固定导体。钎焊步骤可以可选地包括以770C以上的温度对铝进行钎焊。钎焊步骤可以可选地包括以800C以上的温度对铝进行钎焊。钎焊步骤可以可选地包括以在770C至1200C的范围内的温度对铝进行钎焊。钎焊步骤可以可选地包括以1x 10E-4托以下的压力进行钎焊。钎焊步骤可以可选地包括以5x10E-5托以下的压力进行钎焊。铝可以可选地包括铝重量百分比大于98％的铝。铝可以可选地包括铝重量百分比大于99％的铝。

[0069] 根据以上的描述显而易见,可以根据本文给出的描述来配置各种不同的实施例,并且本领域技术人员将容易设想另外的优点和变型。因此,本发明在其更广泛的方面不限于所示出和所描述的具体细节和说明性示例。因此,在不脱离申请人的一般性发明的精神或范围的前提下,偏离这样的细节是可以实现的。

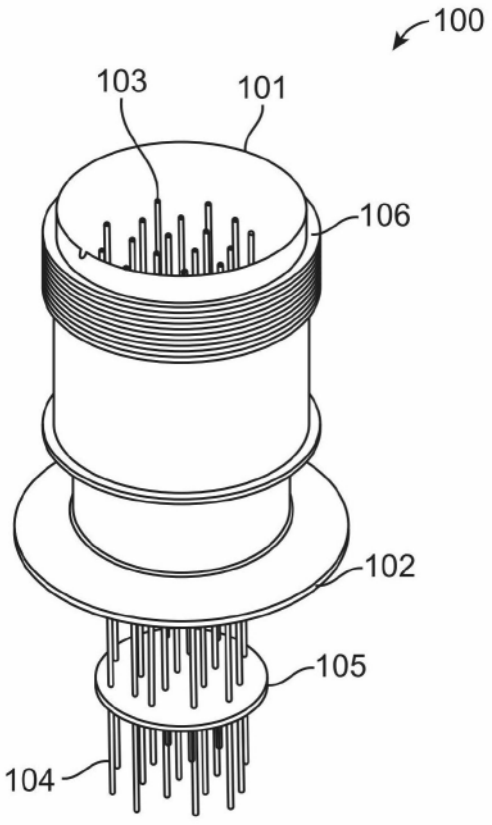


图1(现有技术)

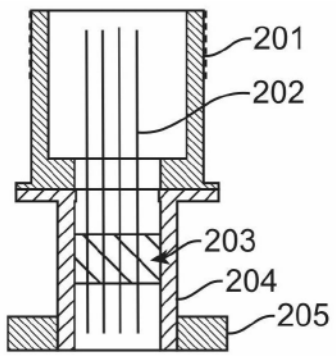


图2(现有技术)

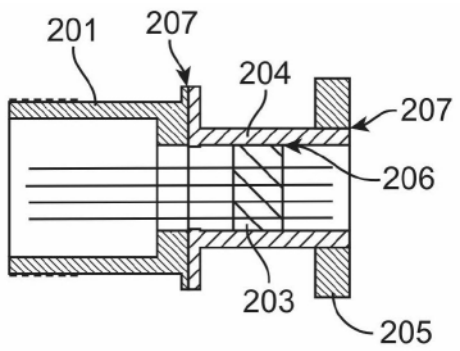


图3(现有技术)

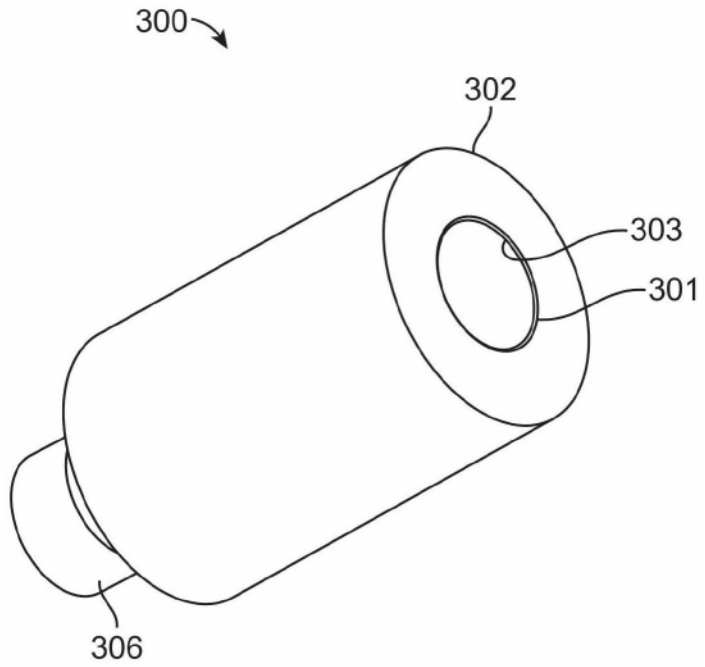


图4

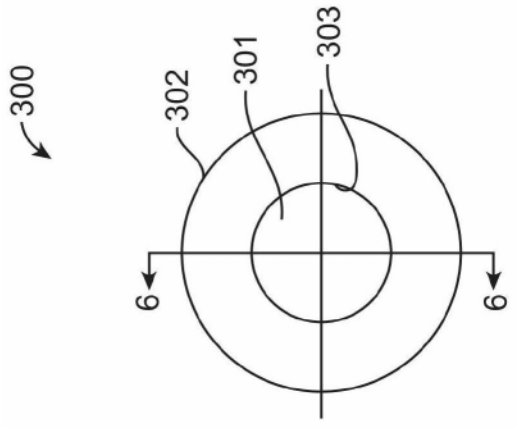


图5

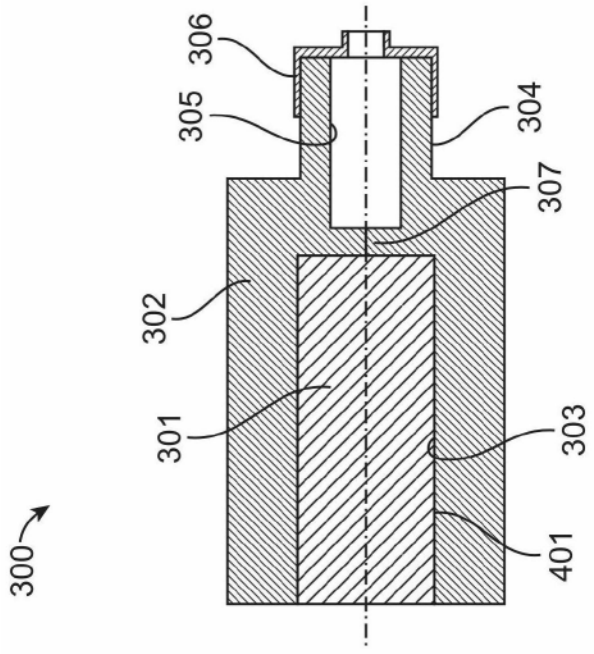


图6

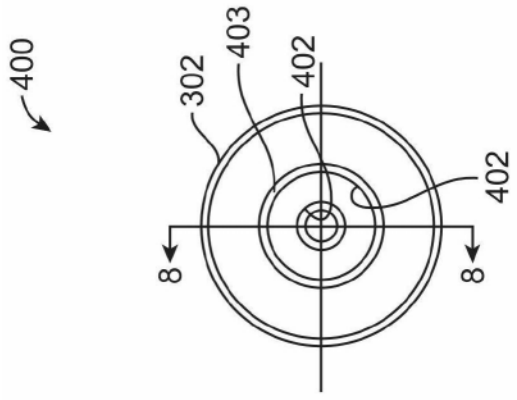


图7

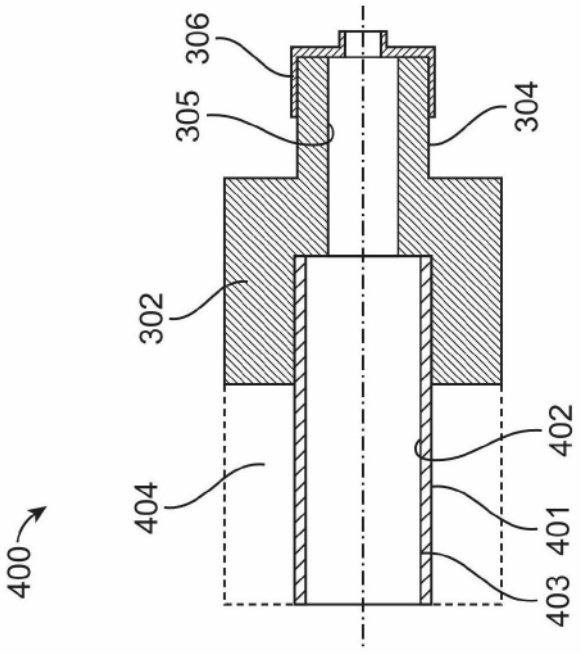


图8

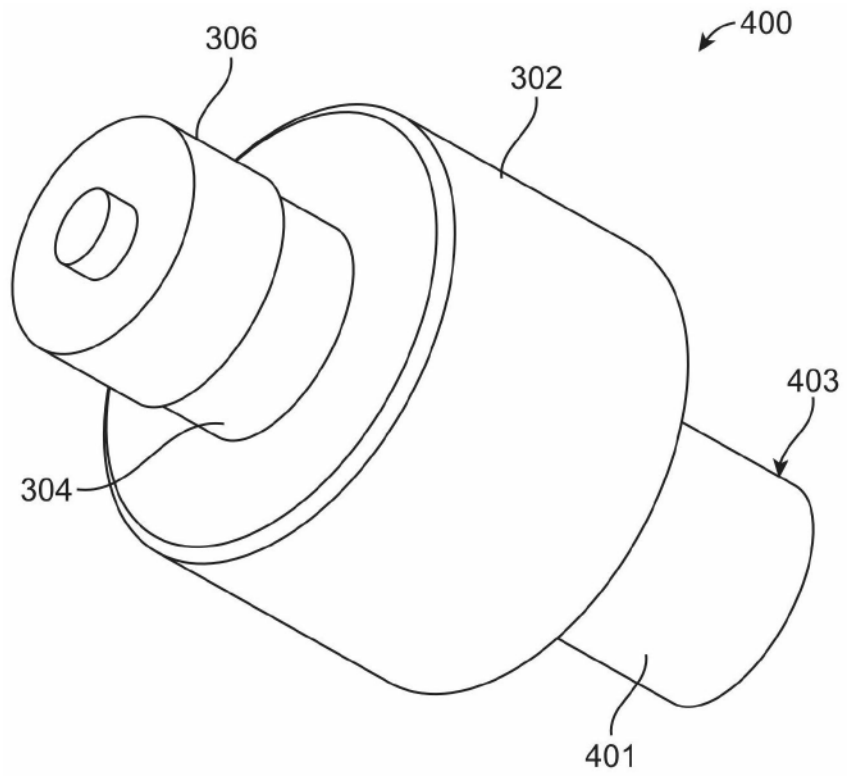


图9

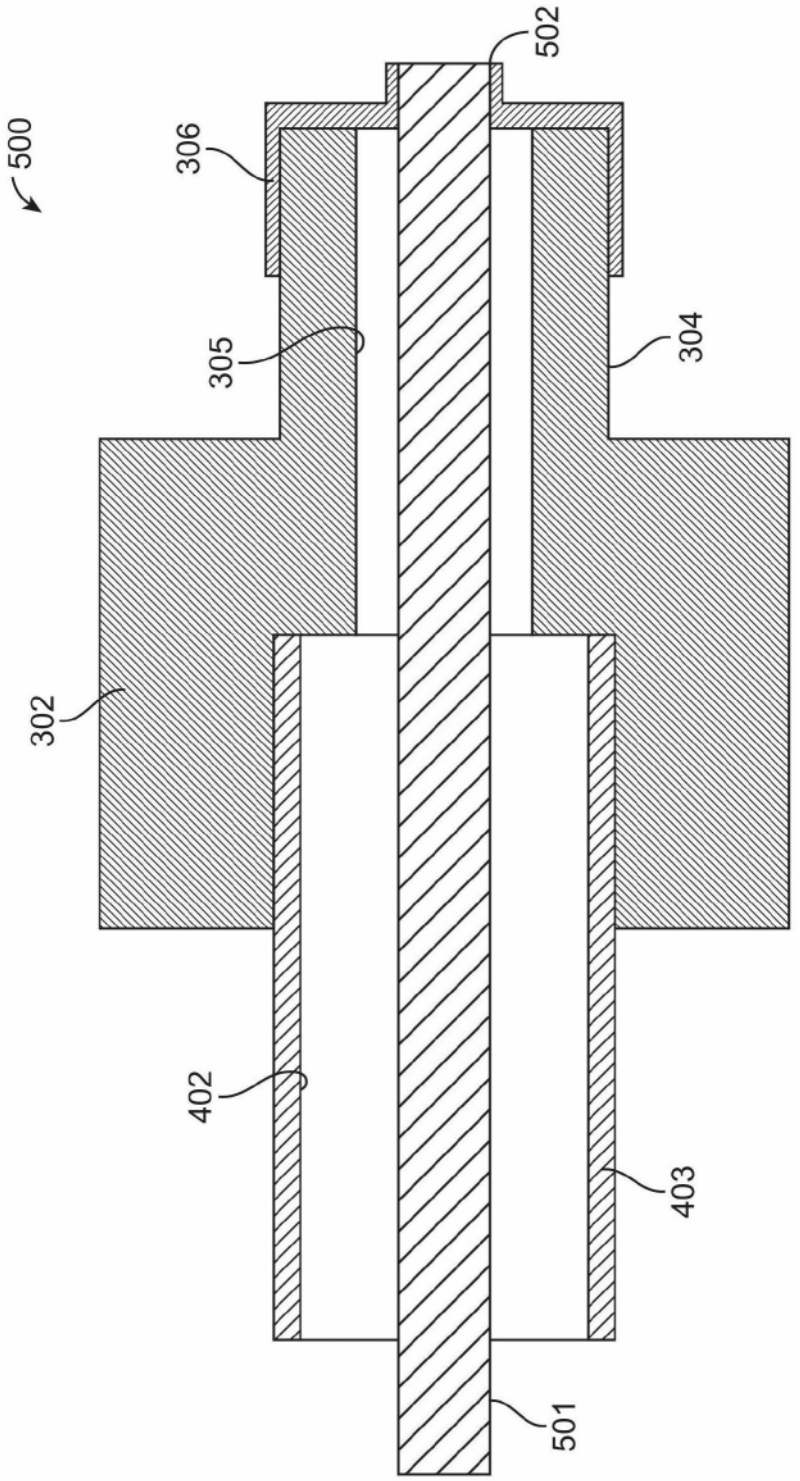


图10

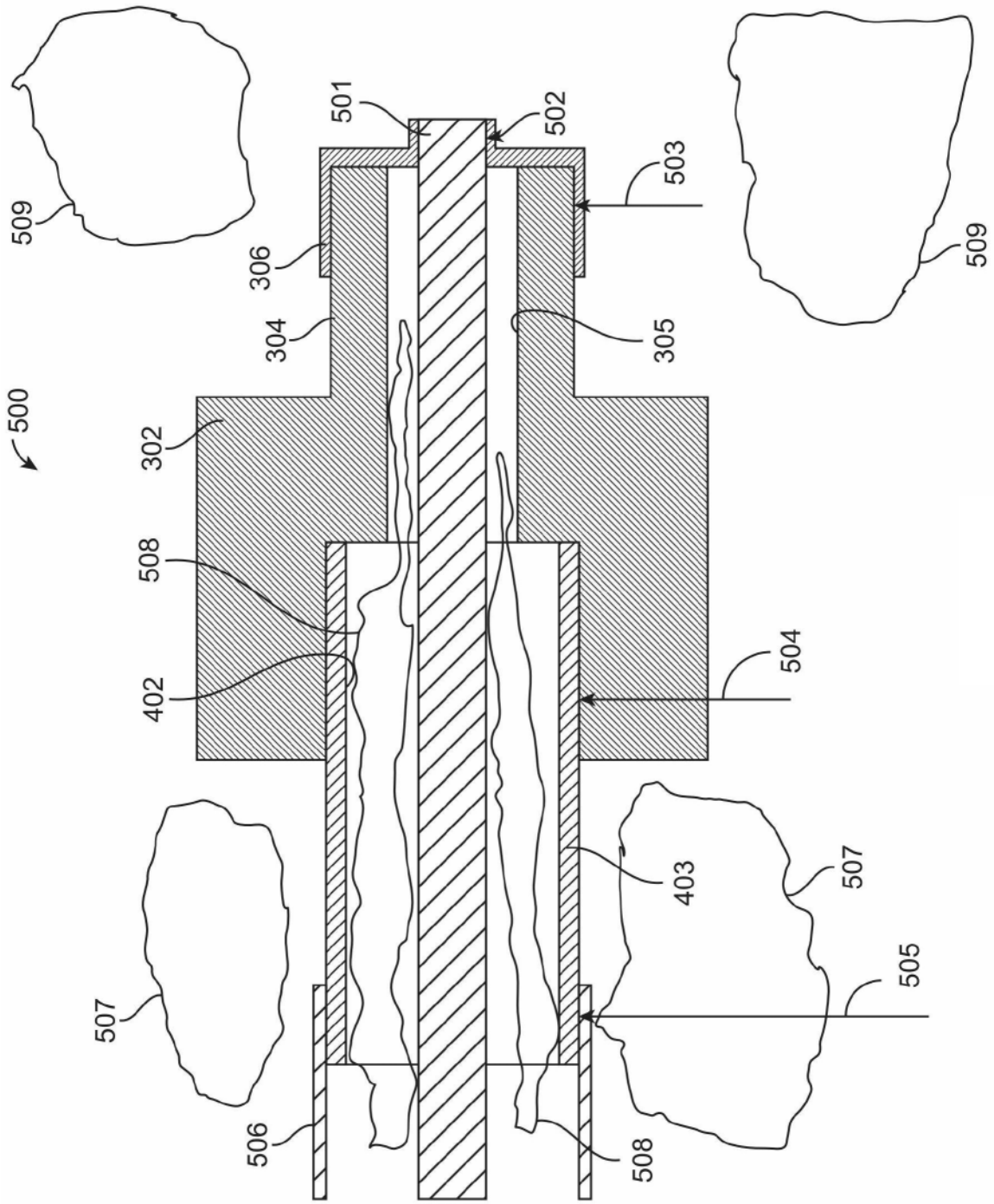

501
502
503
509
509
306
304
305
500
302
508
504
402
403
507
507
505
506
508

图11

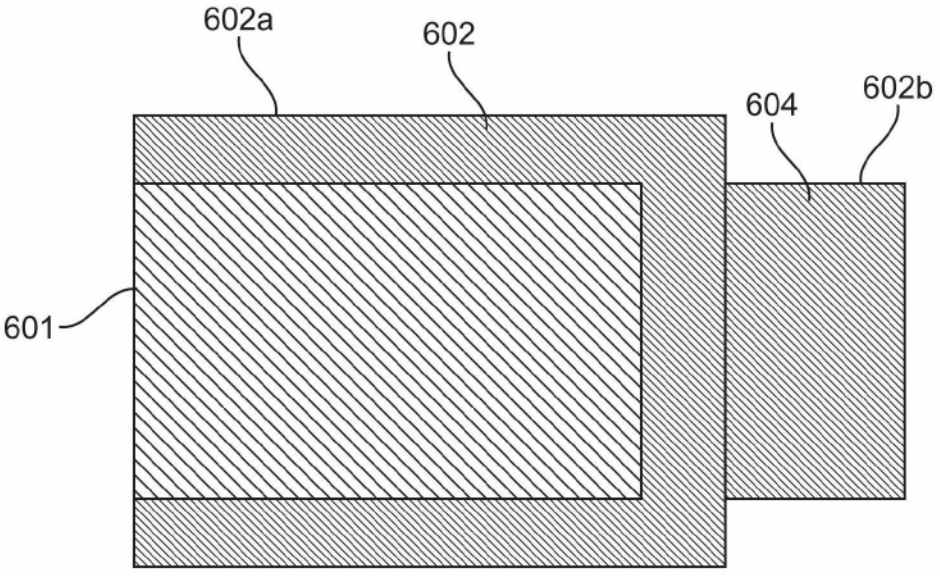


图12

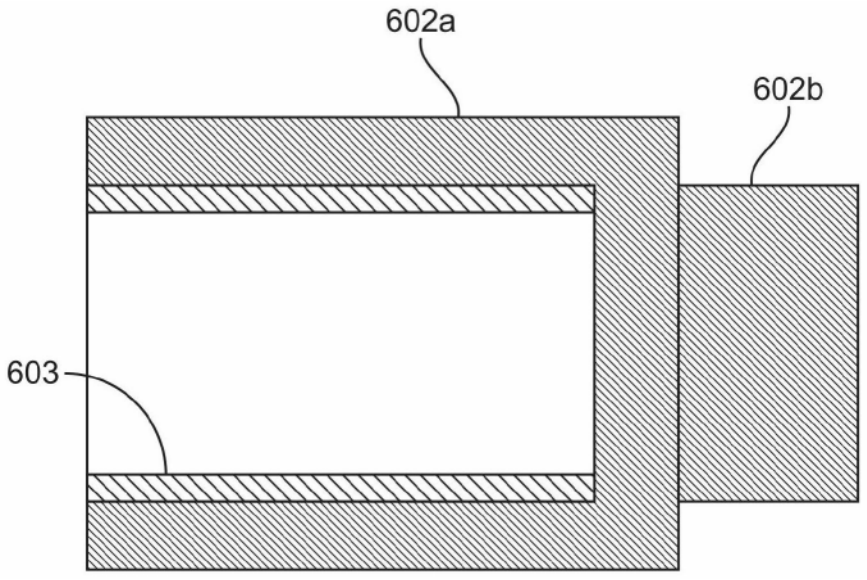


图13

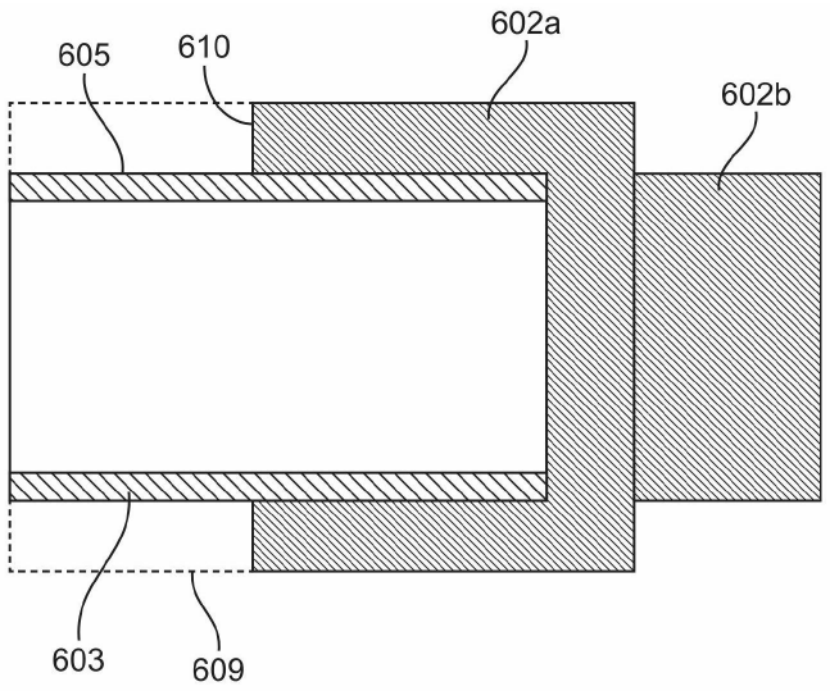


图14

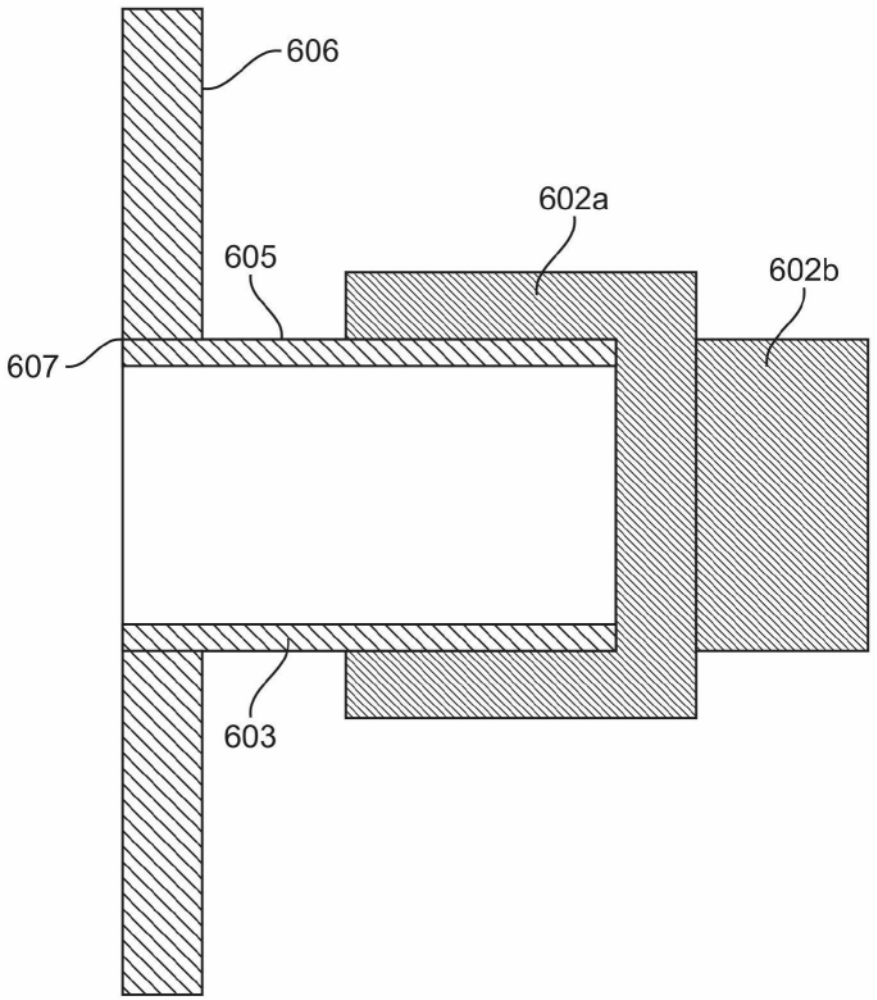


图15

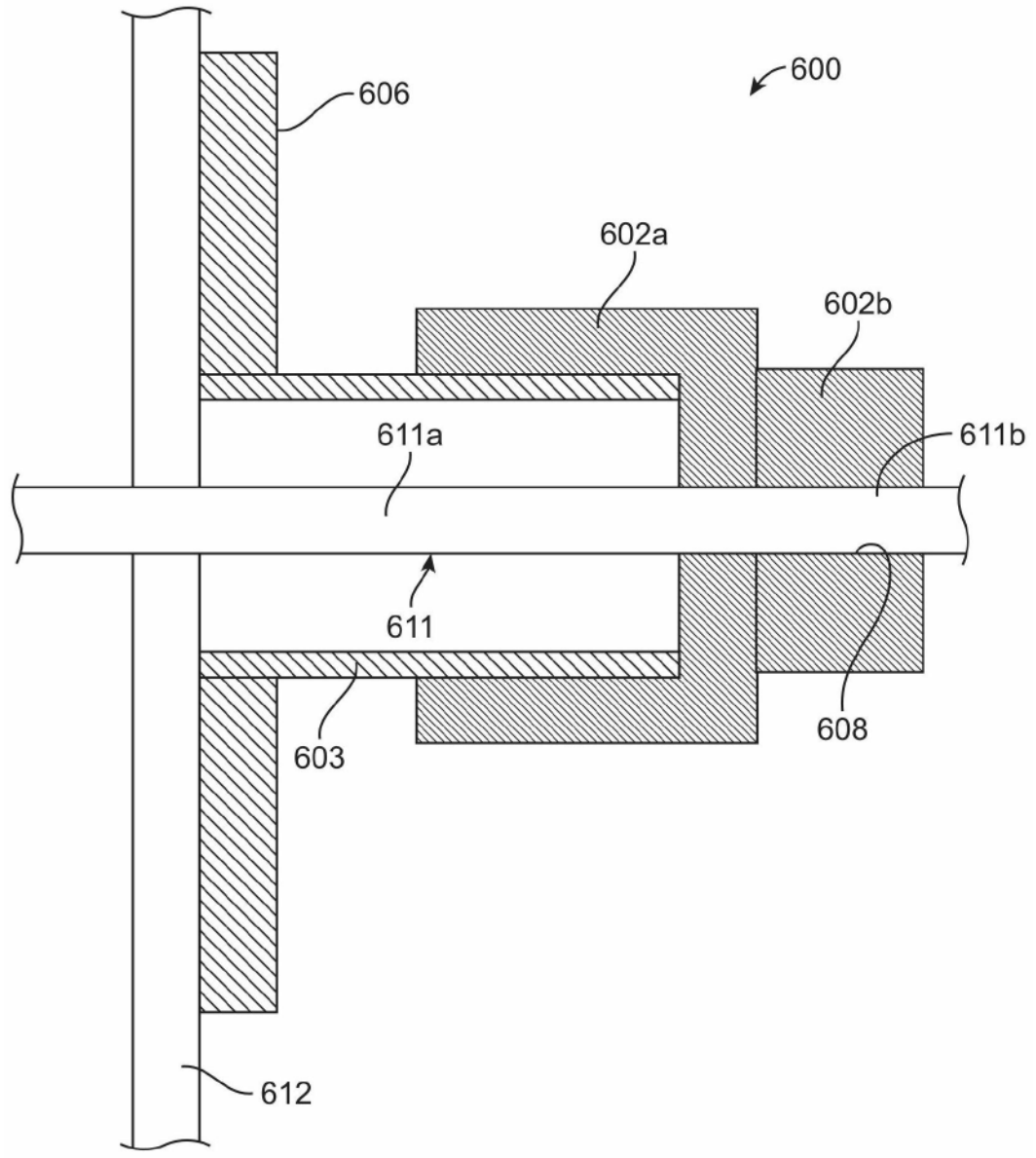


图16