



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103192175 B

(45) 授权公告日 2016.06.22

(21) 申请号 201310001339.9

(22) 申请日 2013.01.04

(30) 优先权数据

13/343296 2012.01.04 US

(73) 专利权人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72) 发明人 崔岩 W.E. 阿迪斯

S.C. 科蒂林加姆 林德超

M.D. 麦克 D.F. 珀迪

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 肖日松 谭祐祥

(51) Int. Cl.

B23K 15/00(2006.01)

B23K 26/21(2014.01)

F01D 11/00(2006.01)

(56) 对比文件

EP 2224152 A2, 2010.09.01,

EP 2224152 A2, 2010.09.01,

US 7705265 B2, 2010.04.27,

CN 1946957 A, 2007.04.11,

CN 102425461 A, 2012.04.25,

审查员 周文聘

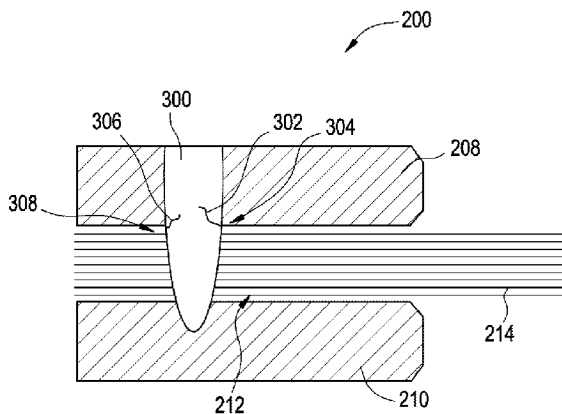
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

密封组件和用于组装涡轮的方法

(57) 摘要

本发明涉及密封组件和用于组装涡轮的方法。根据本发明的一个方面,一种用于组装涡轮的方法包括:将中间层放置在第一和第二外部部件之间,其中,中间层包括材料的非连续层,并且第一和第二外部部件各自包括连续材料的部件;以及,将主接头焊接在中间层、第一外部部件和第二外部部件之间,主接头延伸穿过第一外部部件、中间层以及第二外部部件的至少一部分。该方法还包括将次级接头焊接在中间层和第一外部部件之间,次级接头延伸穿过第一外部部件以及中间层的至少一部分。



1. 一种用于组装涡轮的方法,所述方法包括:

将中间层放置在第一外部部件和第二外部部件之间,其中,所述中间层包括材料的非连续层,并且所述第一和第二外部部件各自包括连续材料的部件;

将主接头焊接在所述中间层、第一外部部件和第二外部部件之间,所述主接头延伸穿过所述第一外部部件、所述中间层以及所述第二外部部件的至少一部分;以及

将次级接头焊接在所述中间层和第一外部部件之间,所述次级接头延伸穿过所述第一外部部件以及所述中间层的至少一部分,

将第三级接头焊接在所述中间层和第一外部部件之间,所述第三级接头延伸穿过所述第一外部部件以及所述中间层的至少一部分,

所述次级接头和第三级接头各自与主接头的一部分相邻并与其重叠。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,焊接所述主接头包括在所述主接头中形成裂纹,并且其中,形成所述次级接头去除所述主接头中的裂纹。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,焊接所述次级接头包括将所述次级接头形成与与所述主接头的至少一部分重叠。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,焊接所述主接头包括在所述主接头中形成裂纹,并且其中,焊接所述第三级接头去除所述主接头中的裂纹。

5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述中间层包括形成密封部件的多个刷毛,并且其中,所述第一外部部件和第二外部部件各自包括板,并且其中,所述多个刷毛包括钴基合金、镍和不锈钢中的一种,并且其中,所述第一和第二外部部件的板各自包括钢合金。

6. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,焊接所述主接头包括电子束焊接或激光焊接,并且其中,焊接所述次级接头包括电子束焊接或激光焊接。

7. 一种用于组装涡轮的方法,所述方法包括:

将毛刷层放置在第一板和第二板之间,其中,所述层包括多个刷毛;

在所述毛刷层、第一板和第二板之间形成主接头,其中,形成所述主接头包括焊接以形成延伸穿过所述第一板、所述毛刷层以及所述第二板的至少一部分的主接头;以及

在所述毛刷层和第一板之间形成次级接头,其中,形成所述次级接头包括焊接以形成与与所述主接头的至少一部分重叠的次级接头,并且其中,所述次级接头去除所述主接头中的结构缺陷,

在所述毛刷层和第一板之间形成第三级接头,其中,形成所述第三级接头包括焊接以形成延伸穿过所述第一板以及所述毛刷层的至少一部分的第三级接头,

所述次级接头和第三级接头各自与主接头的一部分相邻并与其重叠。

8. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,所述结构缺陷包括裂纹。

9. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,所述次级接头延伸穿过所述第一板以及所述毛刷层的至少一部分。

10. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,所述多个刷毛包括钴基合金,并且其中,所述第一板和第二板各自包括钢合金。

11. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,形成所述主接头包括电子束焊接或激光焊接中的一种,并且其中,形成所述次级接头包括电子束焊接或激光焊接。

12. 一种密封组件,包括:

毛刷层;

设置在所述毛刷层的第一侧上的第一板;

主接头,所述主接头联接所述毛刷层和第一板,其中,所述主接头通过焊接形成;以及
次级接头,所述次级接头联接所述层和第一板,其中,所述次级接头由焊缝形成,所述
焊缝与所述主接头的至少一部分重叠并去除所述主接头中的结构缺陷,

第三级接头,所述第三级接头联接所述层和第一板,其中,所述第三级接头由焊缝形
成,

所述次级接头和第三级接头各自与主接头的一部分相邻并与其重叠。

13. 根据权利要求12所述的密封组件,其特征在于,包括第二板,所述第二板设置在所
述毛刷层的与所述第一侧相反的第二侧上,其中,所述主接头联接所述毛刷层、第一板和第
二板。

14. 根据权利要求13所述的密封组件,其特征在于,所述主接头延伸穿过所述第一板、
所述毛刷层以及所述第二板的至少一部分。

15. 根据权利要求12所述的密封组件,其特征在于,所述次级接头延伸穿过所述第一板
以及所述毛刷层的至少一部分。

16. 根据权利要求12所述的密封组件,其特征在于,所述主接头和次级接头各自包括电
子束焊接或激光焊接中的一种。

密封组件和用于组装涡轮的方法

技术领域

[0001] 本文所公开的主题涉及涡轮。更特定而言,该主题涉及涡轮构件之间的密封件。

背景技术

[0002] 在燃气涡轮中,燃烧器将燃料或空气-燃料混合物的化学能转换成热能。热能由流体(通常为来自压缩机的压缩空气)传送到涡轮,热能在此转换为机械能。压缩机零件或构件之间的压缩空气的泄漏对涡轮导致减少的功率输出和较低的效率。在燃气涡轮的操作期间,某些构件的热膨胀和构件之间的相对运动可导致泄漏。因此,减少构件之间的流体泄漏(例如气体/空气泄漏)可提高涡轮的效率和性能。可将密封件放置在涡轮构件之间以减少泄漏。密封件应当是耐久的且能够承受高的压力和温度,同时还允许构件的相对运动。

发明内容

[0003] 根据本发明的一个方面,一种用于组装涡轮的方法包括:将中间层放置在第一和第二外部部件之间,其中,中间层包括材料的非连续层,并且第一外部部件和第二外部部件各自包括连续材料的部件;以及,将主接头焊接在中间层、第一外部部件和第二外部部件之间,主接头延伸穿过第一外部部件、中间层以及第二外部部件的至少一部分。该方法还包括将次级接头焊接在中间层和第一外部部件之间,次级接头延伸穿过第一外部部件以及中间层的至少一部分。

[0004] 根据本发明的另一方面,一种密封组件包括毛刷层、设置在毛刷层的第一侧上的第一板以及联接毛刷层和第一板的主接头,其中,主接头通过电子束焊接形成。该组件还包括联接该层和第一板的次级接头,其中,次级接头由焊缝形成,该焊缝与主接头的至少一部分重叠并去除主接头中的结构缺陷。

[0005] 从结合附图的以下描述,这些和其它的优点和特征将变得更加显而易见。

附图说明

[0006] 被视为本发明的主题在本说明书的结论处的权利要求中特别指出并清楚地要求保护。从结合附图的以下详细描述,本发明的前述及其它的特征和优点是显而易见的,在附图中:

[0007] 图1是包括燃烧器、燃料喷嘴、压缩机和涡轮的涡轮发动机的一实施例的示意图;

[0008] 图2是密封组件的一实施例的侧视图;

[0009] 图3是显示在组装过程的第一阶段中的图2的密封组件的详细的剖面侧视图;以及

[0010] 图4是显示在组装过程的第二阶段中的图3的密封组件的详细的剖面侧视图。

[0011] 该详细描述参照附图以示例的方式解释了本发明的实施例,以及优点和特征。

[0012] 附图标记:

[0013] 100 涡轮系统

[0014] 102 压缩机

[0015]	104	燃烧器
[0016]	106	涡轮
[0017]	108	轴
[0018]	110	喷嘴
[0019]	112	燃料供应
[0020]	200	密封组件
[0021]	202	转子
[0022]	204	定子
[0023]	206	轴线
[0024]	208	第一板
[0025]	210	第二板
[0026]	212	毛刷层
[0027]	214	刷毛
[0028]	216	联接件
[0029]	218	流体
[0030]	220	热气体
[0031]	300	主接头
[0032]	302	裂纹(结构缺陷)
[0033]	304	界面
[0034]	306	裂纹(结构缺陷)
[0035]	308	界面
[0036]	400	次级接头
[0037]	402	第三级接头。

具体实施方式

[0038] 图1是涡轮系统100(例如燃气涡轮)的一实施例的示意图。该系统100包括压缩机102、燃烧器104、涡轮106、轴108和燃料喷嘴110。在一实施例中,系统100可包括多个压缩机102、燃烧器104、涡轮106、轴108和燃料喷嘴110。压缩机102和涡轮106由轴108联接。轴108可为单根轴或联接在一起而形成轴108的多个轴段。

[0039] 在一方面,燃烧器104使用液体和/或气体燃料(例如天然气或富氢合成气体)来运行发动机。例如,燃料喷嘴110与空气供应和燃料供应112流体连通。燃料喷嘴110形成空气-燃料混合物且将该空气-燃料混合物排出到燃烧器104中,由此导致燃烧,该燃烧将加压气体加热。燃烧器104引导热的加压排气穿过过渡件进入涡轮喷嘴(或“第一级喷嘴”)中且然后到涡轮动叶中,从而导致涡轮106旋转。涡轮106的旋转导致轴108旋转,由此在空气流入压缩机102中时压缩空气。涡轮构件或零件由密封件或密封组件接合,该密封件或密封组件配置成允许零件的热膨胀和相对运动,同时在气体/空气流过涡轮106时防止该气体/空气的泄漏。具体而言,减少压缩机中的构件之间的压缩气流的泄漏增加了沿期望路径的热气体体积,从而使得能够从更多的热气体获取功,引起提高的涡轮效率。下面参照图2至图4详细论述用于放置在压缩机零件之间的密封组件。

[0040] 如本文中使用的,“下游”和“上游”为表示相对于通过涡轮的工作流体流的方向的用语。因此,用语“下游”指大体上对应于工作流体流的方向的方向,而用语“上游”大体上指与工作流体流的方向相反的方向。用语“径向”指垂直于轴线或中心线的运动或位置。可能有用的是描述关于轴线处于不同径向位置的零件。在这种情况下,如果第一构件比第二构件更靠近轴线,则可在本文中陈述为,第一构件在第二构件的“径向向内”。在另一方面,如果第一构件比第二构件更远离轴线,则可在本文中陈述为,第一构件在第二构件的“径向向外”或“外部”。用语“轴向”指平行于轴线的运动或位置。最后,用语“周向”指围绕轴线的运动或位置。虽然下面的论述主要关注于燃气涡轮,但是,所论述的概念不限于燃气涡轮,并且可适用于任何合适的机械,包括蒸汽涡轮。因此,本文的论述针对燃气涡轮实施例,但可适用于其它涡轮系统。

[0041] 图2是一系统(例如涡轮系统100)中的密封组件200的一实施例的侧视图。密封组件200减少或限制旋转构件和非旋转构件(例如转子202和定子204)之间的流体流。转子202和定子204是围绕涡轮轴线206设置的构件。密封组件200包括第一板208和第二板210(也被称为“外部部件”),在板之间设置有毛刷层212(也被称为“中间层”)。在一实施例中,密封组件200经由从第一板208延伸到定子204中的联接件216联接至定子204。毛刷层212包括一个或更多柔性部件,例如刷毛214,其布置成减少跨过毛刷层212的流。例如,毛刷层212提供对于跨过毛刷层212的流体218(例如冷空气)的流的限制或屏障。在一方面,毛刷层212基本是柔性的,以允许对于彼此相对移动的构件(例如旋转的转子202和非旋转的定子204)的密封。毛刷层212的柔性还允许由各种因素(例如机械振动和热膨胀)导致的零件的相对运动。此外,毛刷层212配置成减少或限制跨过毛刷层212的热气体220的泄漏,从而使得能够从热气体220获取更多功。此外,通过减少到热气体220中的流体218的流而维持热气体220的温度,从而也允许通过涡轮获取更多功。如下面论述的,示例性密封组件200使用电子束(EB)焊接工艺组装,以形成联接或连接第一板208、第二板210和毛刷层212的多个接头。在实施例中,焊接形成沿着涡轮周向延伸的接头,并以夹心方式将毛刷层212联接至第一板208和第二板210。

[0042] 图3是密封组件200的详细剖面侧视图。该实施例示出处于组装过程的选定阶段的密封组件200。密封组件200包括设置在第一板208和第二板210之间的毛刷层212。主接头300形成于毛刷层212、第一板208和第二板210之间。主接头300可通过任何合适工艺(例如EB焊接工艺)形成。EB焊接工艺形成横向穿过毛刷层212和板208及210的主接头300,从而形成将零件联接在一起以放置在涡轮组件中的钉形或子弹形截面的接头。主接头300配置成承受涡轮内高的温度和压力,从而提供涡轮区域之间泄漏和流体流的减少。在一实施例中,一个或更多结构缺陷(例如裂纹302和306)可在主接头300的焊接期间形成。裂纹302和306形成于毛刷层212和第一板208之间,分别靠近界面304和308。裂纹302和306可由于各种因素形成。在一个实施例中,裂纹302和306由于从第一板208中的连续部件到毛刷层212中材料的非连续层的过渡而形成。示例性第一板208被描述为连续部件,因为该板是基本上实心或连续的耐久材料(例如钢合金或不锈钢)的部件。毛刷层212被描述为非连续的,由于该层由相邻的刷毛214形成,刷毛214在刷毛或刷毛线之间具有间距,由此导致该层为非连续的。刷毛214可具有任何合适的截面形状,例如圆形、六边形和/或任何合适的多边形。示例性刷毛214由合适耐久的耐磨材料(例如钴基合金、镍、不锈钢或氮强化不锈钢)制成。在一实施

例中,第一板208(不锈钢)和刷部件212(钴基合金)的不同材料可在主接头300的形成期间导致裂纹302和306的发展。

[0043] 图4是图3中所示的阶段之后的密封组件200的详细的剖面侧视图。如图所示,次级接头400和第三级接头402形成于密封组件200中。可使用合适的工艺(例如EB焊接)形成次级接头400和第三级接头402。次级接头400和第三级接头402联接或接合第一板208和毛刷层212。在一实施例中,次级接头400和第三级接头402与主接头300的一部分相邻并与其重叠。次级接头400和第三级接头402邻近主接头300设置且“愈合”或去除裂纹302和306。在一实施例中,在EB焊接工艺期间,以与用于形成主接头300相比更低的热输入和接头上对应的更低应力来形成次级接头400和第三级接头402。在另一实施例中,主接头300、次级接头400和第三级接头402通过激光焊接工艺形成。因此,在一示例中,所示的工艺和组件可通过激光焊接而不是本文所论述的EB焊接来形成。

[0044] 由于与主接头300相比第一板208和刷部件212之间不同和更低的稀释水平,次级接头400和第三级接头402各自在接头中提供良性的微结构。在一方面,主接头300穿透第一板208、刷部件212的整个厚度以及第二板210的一部分。在EB焊接主接头300的第一道次(pass)期间,刷毛材料(例如钴基合金)熔化并与板208和210的钢合金材料混合。在实施例中,刷毛材料与板的钢合金的混合形成容易开裂的化学性质。因此,在一实施例中,当做出电子束焊接道次以形成次级接头400和第三级接头402时,接头仅仅穿透第一板208以及刷部件212的一部分,从而导致接头400和402中刷毛材料的减少的量。结果,在一实施例中,次级接头400和第三级接头402的化学性质和微结构较不容易开裂。在另一实施例中,次级接头400和第三级接头402各自可延伸穿过第一板208、毛刷层212以及第二板210的至少一部分。此外,在一个实施例中,次级接头400和第三级接头402可延伸与主接头300进入第二板中相同的距离。次级接头400和第三级接头402的添加还降低了接头处的应力,同时改进了化学性质以减少结构缺陷的形成。在实施例中,次级接头400和第三级接头402分别愈合一个或更多裂纹302和306,这些裂纹在对主接头300的焊接道次期间形成。因此,所得到的主接头300、次级接头400和第三级接头402被增强以使密封组件200能够承受极端的温度和磨损。

[0045] 在实施例中,可在密封组件200中形成单个次级接头400以愈合主接头300并提供改进的耐久性。例如,次级接头400形成于主接头300的更有可能由于应用特定因素(例如装夹和/或组件构造)形成裂纹的一侧上。该示例性组件和方法可被用来将连续部件联接或组装至用于机械或设备中的非连续层或部件,其中,所示方法和组件提供愈合的接头以将非连续层联接至连续部件。

[0046] 虽然结合仅仅有限数量的实施例详细描述了本发明,但是应当容易理解,本发明并不限于此类公开的实施例。而是,本发明可被修改以包括迄今尚未描述但与本发明的精神和范围相称的任意数目的变型、改变、替换或等同布置。另外,虽然已经描述了本发明的各种实施例,但是应当理解,本发明的方面可包括所描述实施例中的仅仅一些。因此,本发明不被视为由前面的描述限制,而是仅由所附权利要求的范围限制。

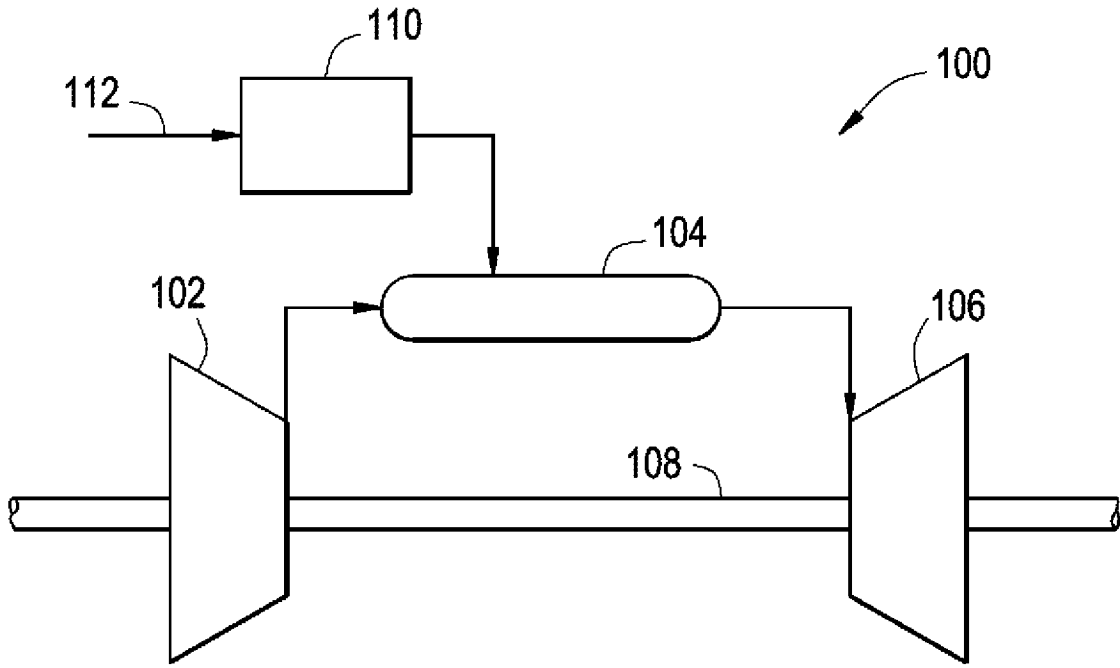


图 1

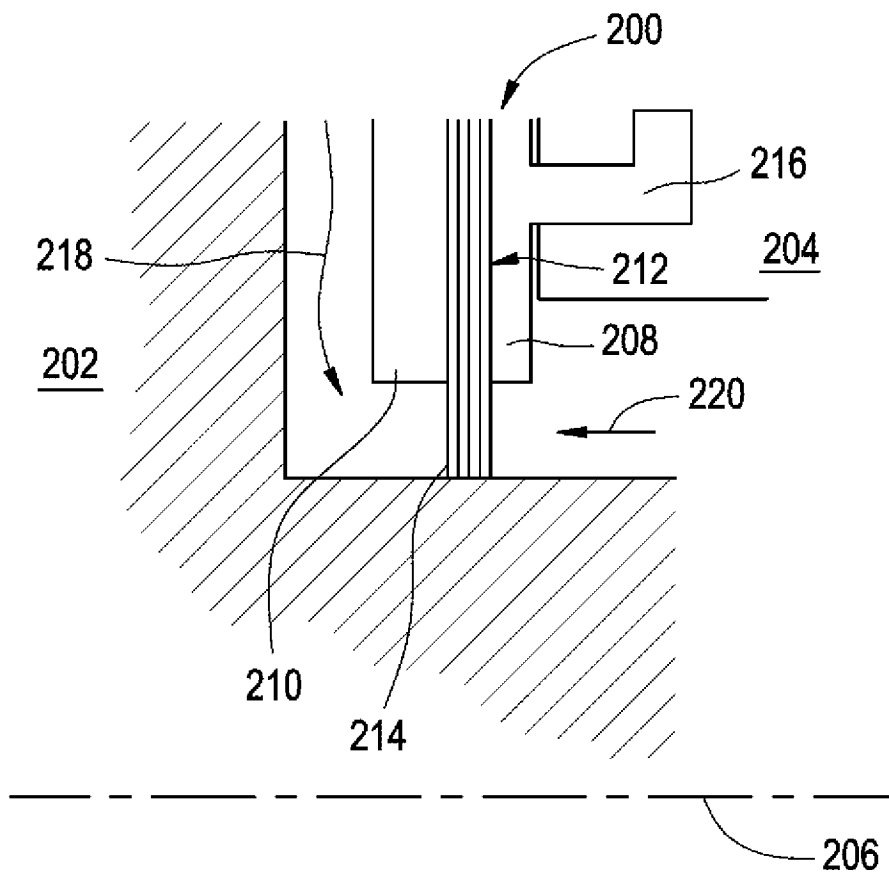


图 2

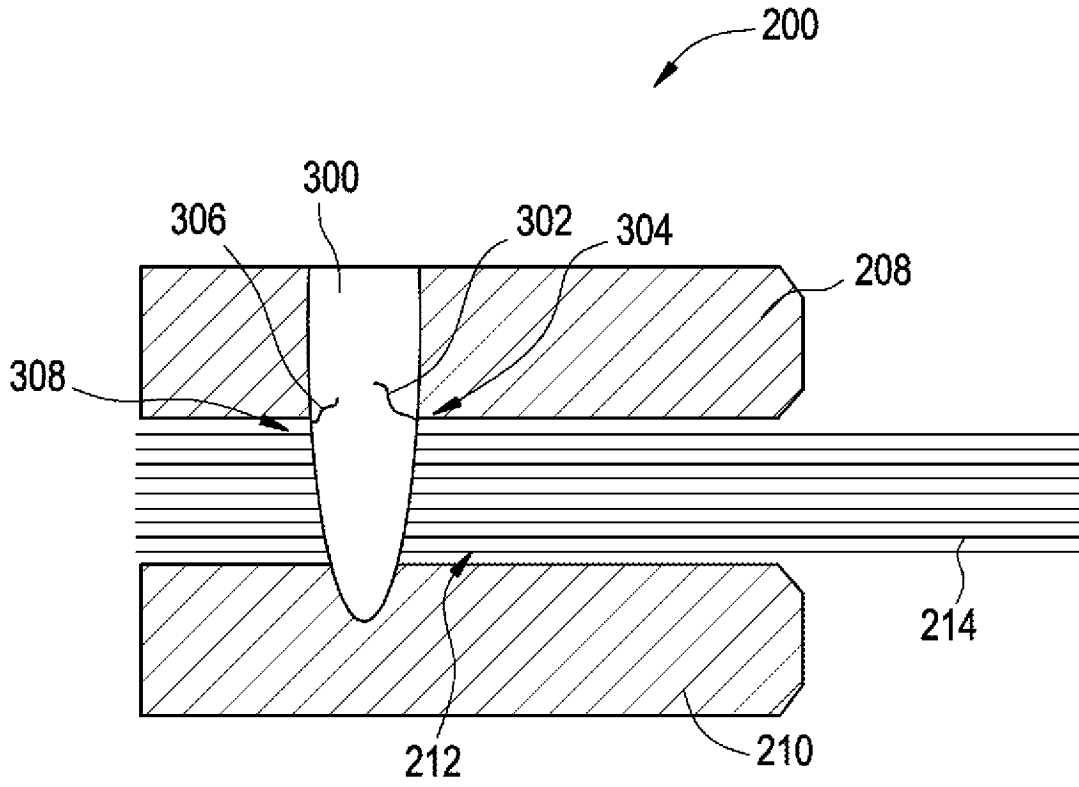


图 3

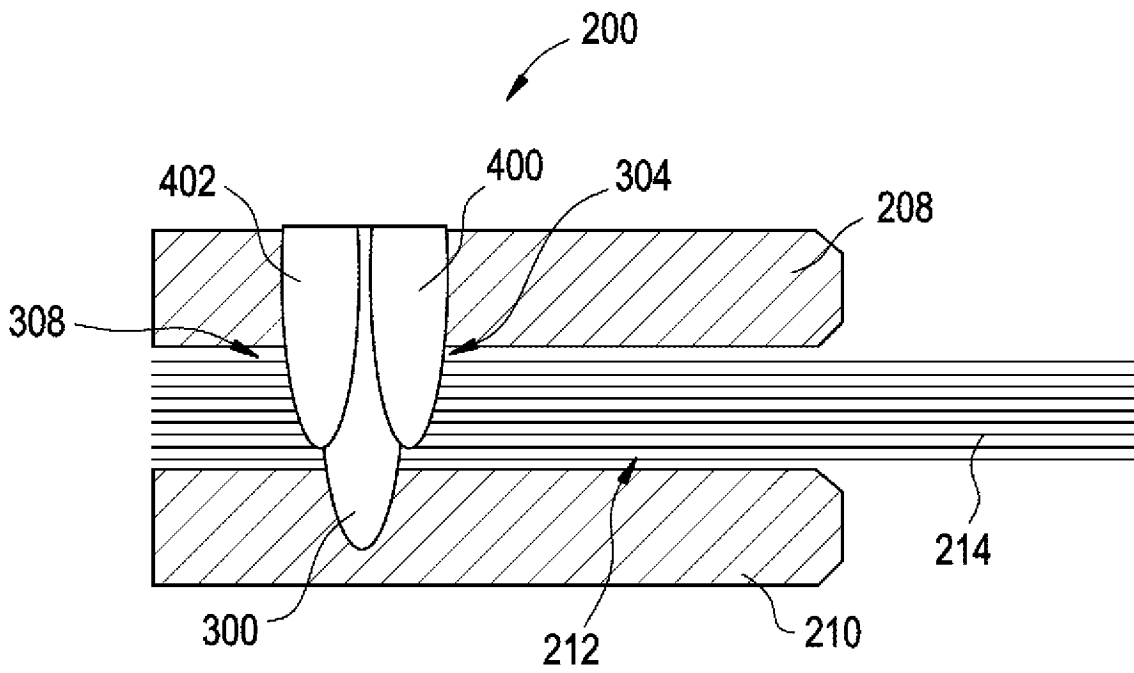


图 4