(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 112513596 A
(43)申请公布日 2021.03.16

(21)申请号 201980049534.4
(22)申请日 2019.08.21
(30)优先权数据
16/112,953 2018.08.27 US
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2021.01.25
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2019/047387 2019.08.21
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2020/046656 EN 2020.03.05
(71)申请人 通用电气公司
地址 美国纽约州
(72)发明人 艾伦·费里
菲利普·弗雷德里克·吉尔斯顿
钱海洋
(74)专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理有限公司 11205
代理人 杨贝贝 臧建明
(51)Int.Cl.
G01K 1/143(2021.01)
B65D 90/48(2006.01)
G01K 5/32(2006.01)

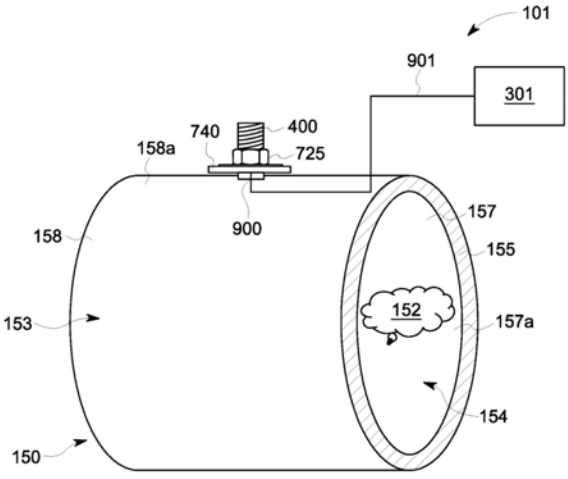
权利要求书1页 说明书8页 附图4页

(54)发明名称

温度传感器系统

(57)摘要

本发明公开了一种用于极高温容器的温度测量系统。该系统包括在其中容纳加热气体的容器。该容器包括壁，该壁具有靠近加热气体的内侧和远离加热气体的相反外侧。该壁包括螺纹凹陷部，其中螺柱具有以螺纹方式接合在凹陷部中的第一螺纹部分和从螺柱向外延伸的第二螺纹部分。螺母以螺纹方式接合在螺柱的第二螺纹部分上。保持板位于螺母和该壁的外侧之间，其中第一侧联接到螺母，并且第二侧联接到该壁的外侧。温度传感器设置在保持板的第二表面与壁的外侧之间并联接到壁的外侧。



CN 112513596 A

1.一种温度测量系统,包括:

容器,所述容器具有内部空间,所述内部空间由壁限定,所述壁具有靠近所述内部空间的内侧和远离所述内部空间的相反外侧,所述壁限定螺纹凹陷部;

螺纹螺柱,所述螺纹螺柱具有以螺纹方式接合在所述螺纹凹陷部中的第一螺纹部分和从所述螺纹螺柱向外延伸的第二螺纹部分;

螺母,所述螺母以螺纹方式接合在所述螺柱的所述第二螺纹部分上;

保持板,所述保持板设置在所述螺母与所述壁的所述外侧之间,具有联接到所述螺母的第一侧和面向所述壁的所述外侧的第二侧;以及

温度传感器,所述温度传感器设置在所述保持板的所述第二表面与所述壁的所述外侧之间并联接到所述壁的所述外侧。

2.根据权利要求1所述的温度测量系统,其中,所述螺纹凹陷部的所述螺纹和所述第一螺纹部分的所述对应螺纹限定圆形螺纹轮廓。

3.根据权利要求2所述的温度测量系统,其中,所述第二螺纹部分的所述螺纹限定与所述第一螺纹部分的所述螺纹相同的螺纹轮廓。

4.根据权利要求1所述的温度测量系统,其中,所述螺纹凹陷部限定圆柱形室,所述圆柱形室具有穿过其中的纵向轴线“L”,所述纵向轴线正交于由所述壁限定的纵向轴线。

5.根据权利要求1所述的温度测量系统,其中,所述螺纹凹陷部限定通孔。

6.根据权利要求1所述的温度测量系统,其中,所述螺纹凹陷部限定盲孔。

7.根据权利要求5所述的温度测量系统,其中,所述螺柱还包括限定弯曲横截面轮廓的第一远侧端部;并且

所述盲孔包括限定闭合的第二端部的表面,其中闭合的第二端部的所述表面限定弯曲的横截面轮廓,所述弯曲的横截面轮廓对应于所述螺柱的所述第一远侧端部的所述轮廓以在所述表面处接纳所述第一远侧端部。

8.根据权利要求1所述的温度测量系统,其中,所述螺母和所述保持板一体地形成。

9.根据权利要求1所述的温度测量系统,其中,所述壁包括限定第一半径的曲面;并且

保持板的所述第二侧限定曲面,所述曲面限定第二半径,其中所述第一半径和所述第二半径基本上相同。

10.根据权利要求1所述的温度测量系统,其中,保持板的所述第二侧包括限定于其中的凹陷部,所述凹陷部的尺寸被设定成在其中操作地接纳所述温度传感器的至少一部分。

11.根据权利要求10所述的温度测量系统,其中,所述凹陷部限定大致弓形的沟槽。

12.根据权利要求10所述的温度测量系统,其中,保持板的所述第二侧还包括从其突出并联接到所述壁的所述外侧的凸起部分。

温度传感器系统

背景技术

技术领域

[0001] 本发明的实施方案整体涉及温度传感器，并且更具体地，涉及用于附接锅炉的温度传感器的系统和方法。

[0002] 领域的讨论

[0003] 本发明涉及温度测量技术领域。在许多行业中，希望监测操作设备的温度。例如，在锅炉行业中，通常监测管道的表面温度，从而获得其中容纳的加热的气体的温度的指示。通常通过使用焊接到容器表面的热电偶来监测此类设备(包括容器诸如管道、管、导管、歧管等)的温度。

[0004] 热电偶通常由两根线材或引线组成，这两根线材或引线由不同的金属制成并在结合部处接合在一起。引线的相应端部之间的温差导致在它们之间产生电势差或电压，并产生电流，并且可测量该电压。由于所得电压与温差之间的关系众所周知，因此知道引线两端的电压与一端处的温度可得到另一端处的温度。在其他情况下，可使用其他类型的已知温度传感器。

[0005] 通常，在各种高温设备诸如加热炉、锅炉、气体涡轮、热回收蒸汽发生器等的操作中，已知的是在升高的温度和压力下在壁式容器诸如管道、管和歧管内传导液体和气体。必须准确地测量管道材料的温度，这也可以指示与设备相关联的管道内输送的热燃烧气体。此类气体的温度范围可从启动条件下的几百华氏度到正常工作条件下的1200华氏度以上。为此，通常通过各种方法将高温传感器诸如热电偶附接到各种管道、管和歧管的表面，从而获得管道材料温度的指示和在其中的气体的温度的间接指示。附接方法必须提供热电偶与管道壁的稳固连接。例如，在常规锅炉中，通常通过焊接连接将热电偶附接到其中具有加热气体的管道的外表面。

[0006] 通常还需要根据常规的工业标准和规范来构建此类高温设备。例如，ASME锅炉和压力容器规范(BPVC)是美国机械工程师协会(ASME)的工业标准，该标准规范了锅炉和压力容器的设计和建造。由于在正常操作期间锅炉中通常达到高温和高压，因此BPVC要求在某些运送高温蒸汽的管道中使用高蠕变强度钢或蠕变强度增强的铁素体钢(CSEF)。因此，高铬钢合金诸如P91、P22和P11通常用于形成一些在其中输送高温或超临界蒸汽温度气体的管道。此外，基于这些类别的高铬钢合金诸如P91合金的另一项BPVC驱动要求是，在进行任何焊接操作(诸如将热电偶或温度传感器焊接到此类管道的外表面)后，必须对管道执行焊接后热处理操作。在其他情况下，基于容器的某些壁厚，当使用其他合金时，必须同样执行焊接后热处理操作。此类焊接后热处理操作可显著增加采用通过焊接附接的热电偶的常规锅炉的组装成本。而且，如果随后需要在现场通过焊接替换热电偶作为修理或维修步骤的一部分，则这些成本会进一步增加。

[0007] 在一些情况下，可通过使用弹簧加载的夹具将传感器附接到容器的表面来避免焊接操作。在其他情况下，可采用热电偶组件，诸如具有弹簧加载机构的插入件式热电偶元

件，以便使用弹簧压力将热电偶牢固地保持抵靠管道的外表面。然而，在此类情况下，在许多锅炉和气体涡轮应用中达到的非常高的温度可超过某些温度并导致弹簧不回火，从而导致不可靠的连接和管道的表面温度的不准确测量。

[0008] 因此，需要一种温度传感器系统和将温度传感器诸如热电偶附接到其中具有高温气体或流体的容器的外表面的方法，该方法无需焊接，并且不需要穿透壳体或容器壁，同时保持传感器与容器表面的稳固联接以确保表面温度的准确测量，并且符合BPVC和工业要求。

发明内容

[0009] 本发明提供了温度测量系统的实施方案。该系统包括容器诸如管道，该容器具有内部空间以在其中容纳加热的气体或液体。内部空间由壁限定，该壁具有邻近内部空间的内侧，以及远离内部空间的相对外侧，该相对外侧具有限定于其中的螺纹凹陷部。具有第一螺纹部分的螺柱以螺纹方式接合在凹陷部中，其中螺柱的第二螺纹部分从螺柱向外延伸。螺母以螺纹方式接合在螺柱的第二螺纹部分上。压板设置在螺母与壁的外侧之间，具有面向容器壁的外侧的第一表面，以及联接到螺母的第二相对表面。温度传感器设置在压板的第一表面与壁的外侧之间并且联接到壁的外侧。

[0010] 本发明提供了温度测量系统的另一个实施方案。该系统包括容器，该容器具有内部空间以在其中容纳加热的气体。内部空间由壁限定，该壁具有邻近内部空间的内侧，以及远离内部空间的相对外侧，并且壁在其中限定螺纹凹陷部。具有第一螺纹部分的螺栓以螺纹方式接合在螺纹凹陷部中。螺栓还包括具有头部的第二部分。保持板设置在头部与壁的外侧之间。保持板具有联接到螺栓头部的第一侧和面向壁的外侧的第二侧。温度传感器设置在保持板的第二表面与壁的外侧之间并且联接到壁的外侧。

附图说明

[0011] 通过参考附图阅读以下对非限制性实施方案的描述，将更好地理解本发明，其中：

[0012] 图1为根据一个实施方案的温度感测系统的局部剖视图；

[0013] 图2为根据一个实施方案的容器的一部分的剖视图；

[0014] 图3为根据另一个实施方案的容器的一部分的剖视图；

[0015] 图4为根据一个实施方案的温度感测系统的剖视图；

[0016] 图5为根据一个实施方案的温度感测系统的剖视图；

[0017] 图6为根据一个实施方案的温度感测系统的保持板的视图；并且

[0018] 图7为根据一个示例性实施方案的温度感测系统的保持板的剖视图。

具体实施方式

[0019] 下面将详细参考本发明的示例性实施方案，其示例在附图中示出。只要有可能，在未重复描述的情况下，在整个附图中使用的相同引用字符是指相同或相似的部分。

[0020] 如本文所用，术语“基本上”、“通常”和“约”表示相对于适于实现部件或组件的功能目的的理想期望条件，在合理可实现的制造和组装容限内的条件。如本文所用，“联接”和“连接”意指所引用的元件直接或间接连接，并且可存在居间部件。

[0021] 另外，虽然本文所公开的实施方案主要相对于锅炉、热回收蒸汽发生器和相关联的蒸汽管道系统进行描述，但应当理解，本发明的实施方案可适用于受益于本文教导内容的其他装置和/或方法。

[0022] 现在参见图1，示出了根据一个实施方案的温度感测系统101。容器150限定内部空间154，并且被布置成在其中容纳高温气体152或流体。内部空间154由壁155限定。应当理解，为清楚起见，容器150在图1中以局部剖视图示出。

[0023] 在一个实施方案中，壁155由高蠕变强度钢合金形成。除非另有说明，否则如本文所用，术语“钢合金”是指被国际锅炉和压力容器标准诸如ASME锅炉和压力容器规范(BPVC)批准使用的任何钢合金。例如，在一个实施方案中，容器壁155由P91钢合金形成。在各种实施方案中，壁155可由允许温度感测系统的实施方案如本文所述操作的任何钢合金形成。

[0024] 容器壁155包括邻近内部空间154和加热气体152布置的内侧157。容器壁155还包括远离内部空间154和加热气体152的外侧158。因此，内侧157可由与容器150的内部空间154相关联的内表面157a限定。同样，壁155外侧158可由与容器150的外部部分153相关联的外表面158a限定。

[0025] 应当理解，虽然壁155在图1中被示出为大致弓形的，从而限定圆柱形容器150，但各种实施方案的壁155和容器150不限于此，并且可包括许多形状或几何形状。例如，在其他实施方案中，壁155可具有弯曲的横截面并且限定大致球形的容器150。在其他实施方案中，壁155可具有大致平坦的横截面并限定具有大致立方体形状的容器150。在各种实施方案中，容器150和壁155可包括允许温度感测系统的实施方案如本文所述操作的任何形状。此外，容器150可包括多个壁155，这些多个壁协作地在其中限定内部空间154。还可以设想，壁155可具有允许温度感测系统的实施方案如本文所述操作的任何厚度。然而，应当理解，容器壁155应至少具有足够的厚度，以在系统操作的温度范围内承受由其中的气体152施加的压力。此外，还应当理解，壁155应另外具有足够的厚度，以使得螺纹螺柱400或螺栓500的至少两个螺纹能够与限定在螺纹凹陷部250内的至少两个对应螺纹进行螺纹接合，如下文更详细地描述。

[0026] 壁155的外侧158包括限定于其中的螺纹凹陷部250。凹陷部250可被布置为壁155内的盲孔。在其他实施方案中，凹陷部250可被布置为穿过壁155的通孔。在一个实施方案中，螺纹凹陷部250限定具有穿过其的纵向轴线“L”的圆柱形室。纵向轴线“L”可正交于或横向于由壁155限定的纵向轴线W。例如，在其中容器150包括具有圆形横截面的圆柱形管道的实施方案中，螺纹凹陷部250限定在壁155的外侧158中的外表面153中并且相对于圆柱形容器150的圆形横截面径向定向。螺纹凹陷部250的尺寸和构造被设定成在其中接纳螺柱400或螺栓500。凹陷部250的第一端部250a是开放的并且操作以接纳穿过其中的螺柱400或螺栓500。

[0027] 在凹陷部250被布置为壁155内的盲孔的实施方案中，凹陷部250的与第一端部250a相对的第二端部250b是闭合的。在此类实施方案中，凹陷部250的闭合的第二端部250b操作以在其处接纳螺柱400的第一远侧端部411，以及防止螺柱400延伸穿过容器壁155内侧157并进入内部空间154。壁155内的凹陷部250的闭合的第二端部250b可由表面262限定。

[0028] 另选地，在其中凹陷部250被布置为穿过壁155的通孔的实施方案中，凹陷部250的与第一端部250a相对的第二端部250b在容器壁155内侧157处限定开口266，该开口操作以

接纳穿过其中的螺柱400的第一远侧端部411，并允许螺柱400延伸穿过容器壁155内侧157并进入内部空间154。

[0029] 壁155中的螺纹凹陷部250进一步由壁155内的内表面257限定。内表面257可具有基本上圆柱形的形状。在一个实施方案中，内表面257包括形成于其上的螺纹259。螺纹259被构造成与形成于螺柱400的第一螺纹部分411a上的对应螺纹431螺纹接合。在其他实施方案中，螺纹259被构造成与形成于螺栓500的第一螺纹部分511上的对应螺纹531螺纹接合。

[0030] 在各种实施方案中，螺纹凹陷部250限定围绕其设置在外壁158的外表面158a上的第一边沿部分251。在一个实施方案中，边沿部分251包括倒圆边缘，以减小第一边沿部分251处的应力梯级。例如，在一个实施方案中，第一边沿部分251具有1/8英寸半径。在其中凹陷部250被布置为穿过壁155的通孔的某些实施方案中，螺纹凹陷部250可限定围绕其设置在壁155的内侧157上的内表面157a上的开口266周围的第二边沿部分252。在一个实施方案中，第二边沿部分252包括倒圆边缘，以减少边沿部分252处的应力梯级。例如，在一个实施方案中，第二边沿部分252具有1/8英寸半径。

[0031] 在一个实施方案中，螺纹螺柱400与形成于螺纹凹陷部250内的螺纹259以螺纹方式接合。在实施方案中，螺纹螺柱400可包括螺杆，而在其他实施方案中，螺纹螺柱400可包括具有一体形成的头部525的螺栓500。一般来讲，螺纹螺柱400是具有第一端部411和与第一端部411相对的第二端部422的细长圆柱体。螺纹螺柱400包括在其上设置有螺纹431的在螺柱411的第一端部处的第一螺纹部分411a，该第一螺纹部分被构造成协同地接合螺纹凹陷部250内的螺纹259。螺纹螺柱400可另外包括在其上设置有螺纹432的在螺柱400的第二端部422处的第二螺纹部分422b。在一个实施方案中，第一螺纹部分411a上的螺纹431的螺纹轮廓具有与第二螺纹部分422b上的螺纹432相同的螺纹轮廓。在其他实施方案中，第一螺纹部分411a上的螺纹431的螺纹轮廓不同于第二螺纹部分422b上的螺纹432的螺纹轮廓。

[0032] 应当理解，由于在预期的高温(例如，约1200℉)以及在某些锅炉容器的正常操作条件下的压力下在容器壁上产生的机械应力，重要的是在形成各种实施方案时使对容器的任何附加应力最小化。因此，在某些实施方案中，螺纹凹陷部250中的螺纹259和螺纹螺柱400的至少第一螺纹部分411a上的对应螺纹431被形成为减少与常规锅炉结构中所用的常规螺纹的锋利边缘相关联的应力梯级。例如，在实施方案中，凹陷部250的螺纹259、431和螺柱400的第一螺纹部分411a可包括转向节或圆螺纹。例如，凹陷部250的螺纹259、431和螺柱400的第一螺纹部分411a可根据工业标准的圆螺纹轮廓诸如DIN 405、DIN 15403和DIN 2040布置。

[0033] 例如，具有30度平角齿侧螺纹角的转向节螺纹可用于8mm至200mm范围内的英寸螺距和直径。对于螺距P，顶圆角半径和根圆角半径可略小于p/4，并且每个螺纹齿侧的大约中间三分之一可为平坦的。另选地，对于60度齿侧下的螺纹角，针对节距为p的螺纹，顶圆角半径和根圆角半径可被构造成约p/6。在其他实施方案中，对于0.125英寸螺距(每英寸8个螺纹)，圆螺纹根半径可为0.017英寸，并且顶半径为0.020英寸。

[0034] 由于螺纹轮廓的倒圆边缘，圆形或转向节螺纹有利地减少了螺柱400和容器壁155中的应力梯级，同时承受了在锅炉容器的预期高温和压力下表现出的非常大的力。在其他实施方案中，可采用其他螺纹轮廓，诸如正弦螺纹轮廓或半圆形螺纹轮廓。

[0035] 另外，螺纹螺柱400的第一端部411限定第一远侧端部461。在凹陷部250被布置为

壁155中的盲孔的实施方案中，螺柱400的第一远侧端部461和凹陷部250的闭合的第二端部250b的表面262被布置成具有对应的几何形状，以使螺柱400的第一远侧端部461与表面262之间的配对表面面积最大化。在一个实施方案中，第一远侧端部461形成为具有半球形几何形状。例如，该半球形几何形状可在第一远侧端部461的末端处限定倒圆横截面。在一个实施方案中，倒圆横截面末端在第一远侧端部461处的半径基本上等于螺纹螺柱400的第一端部411的直径的66％。在其中螺柱400的第一远侧端部461具有弯曲几何形状，并且其中凹陷部250被布置为壁155中的盲孔的某些实施方案中，则凹陷部250的闭合的第二端部250b的表面262同样可包括对应于螺柱400的第一远侧端部461的末端的横截面的弯曲或倒圆几何形状，以在其处嵌套地接纳第一远侧端部461的末端。在其他实施方案中，可在第一远侧端部461处采用其他几何形状。通过将螺柱400的第一远侧端部461的末端构造成嵌套或配合在凹陷部250的闭合的第二端部表面262上，能够改善容器壁155与螺柱400之间的热传递，同时减少由尖锐或方形边缘引起的应力梯级。

[0036] 第一远侧端部461处的末端的倒圆横截面和凹陷部250的闭合的第二端部250b的表面262的对应倒圆横截面减少了螺柱400和容器壁155中的应力梯级，同时承受在锅炉容器的预期高温和压力下表现出的非常大的力，并且在容器壁155和螺柱400之间提供改善的热传递。

[0037] 另外，螺栓500的第一端部511限定第一远侧端部561。在凹陷部250被布置为壁155中的盲孔的实施方案中，螺栓500的第一远侧端部561和凹陷部250的闭合的第二端部250b的表面262被布置成具有对应的几何形状，以使螺栓500的第一远侧端部561与表面262之间的配对表面面积最大化。在一个实施方案中，第一远侧端部561形成为具有半球形几何形状。例如，该半球形几何形状可在第一远侧端部561的末端处限定倒圆横截面。在一个实施方案中，倒圆横截面末端在第一远侧端部561处的半径基本上等于螺栓500的第一端部511的直径的66％。在其中螺栓500的第一远侧端部561具有弯曲几何形状，并且其中凹陷部250被布置为壁155中的盲孔的某些实施方案中，则凹陷部250的闭合的第二端部250b的表面262同样可包括对应于螺栓500的第一远侧端部561的末端的横截面的弯曲或倒圆几何形状，以在其处嵌套地接纳第一远侧端部561的末端。在其他实施方案中，可在第一远侧端部561处采用其他几何形状。通过将螺栓500的第一远侧端部561的末端构造成嵌套或配合在凹陷部250的闭合的第二端部表面262上，能够改善容器壁155与螺栓500之间的热传递，同时减少由尖锐或方形边缘引起的应力梯级。

[0038] 第一远侧端部561处的末端的倒圆横截面和凹陷部250的闭合的第二端部250b的表面262的对应倒圆横截面减少了螺栓500和容器壁155中的应力梯级，同时承受在锅炉容器的预期高温和压力下表现出的非常大的力，并且在容器壁155和螺柱500之间提供改善的热传递。

[0039] 在各种实施方案中，保持组件750(图5)被布置成通过向设置在该保持组件与容器150之间的温度传感器900施加机械保持力“F”来将温度传感器900联接到容器150。温度传感器900可包括线材901，以将指示由传感器900检测到的温度的信号以已知的方式传送到仪器或电路301。通过施加强保持力F以将温度传感器900联接到容器150，可获得对容器温度的准确且可靠的指示，而无需将温度传感器900焊接到容器150。

[0040] 例如，在一个实施方案中，保持组件750可包括以螺纹方式接合在螺柱400的第二

螺纹部分422b上的螺纹螺母725，以及设置在螺纹螺母725与容器150之间的保持板740。螺母725被布置成与螺纹螺柱400和保持板740协作，以在螺母725推进或紧固在螺柱400上时在容器150的方向上在温度传感器900上施加保持力F。例如，在一个实施方案中，保持板740包括穿过其限定的孔714。孔714的尺寸和设置被设定成接纳穿过其中的螺柱400或螺栓500。保持板740联接到螺母725并响应于该螺母的运动。当螺母725推进或紧固在螺柱400上时，保持板740由螺母725朝容器150驱动。保持板740包括面向螺母725并与该螺母机械连通的第一侧741。保持板740还包括与第一侧741相对并面向容器150的第二侧742。

[0041] 在一个实施方案中，温度传感器900设置在容器150与保持板740的第二侧742之间。当螺母725紧固在螺柱400上时，螺母725在容器150的方向上向保持板740施加净保持力F，然后保持板740在容器150的方向上向温度传感器900传递该净保持力F，从而在无需焊接的情况下将温度传感器联接到容器150。

[0042] 另选地，在一个实施方案中，温度传感器900刚性地联接到保持板740的任何表面。可以使用许多用于将传感器联接到表面的已知技术诸如例如焊接、铆接或通过使用粘合剂将传感器900联接到保持板740。

[0043] 在另一个实施方案中，螺柱400和螺母725可一体形成以限定具有螺栓头部525的螺栓500。一般来讲，螺栓500是具有第一端部511和与第一端部511相对的第二端部522的细长圆柱体。螺栓500包括在其上设置有螺纹531的在螺栓500的第一端部511处的第一螺纹部分511a，该第一螺纹部分被构造成协同地接合螺纹凹陷部250内的螺纹259。

[0044] 保持板740联接到螺栓头部525并且响应于螺栓头部525的运动，使得当螺栓500推进或紧固到螺纹孔250中时，保持板740朝容器150驱动。螺栓头部525被布置成与保持板740协作，以在容器150的方向上在温度传感器900上施加保持力。保持板740联接到螺栓头部525并响应于螺栓头部725的运动。当螺栓500推进或紧固到螺纹孔250中时，保持板740由螺栓头部525朝容器150驱动。保持板740包括面向螺栓头部525并与螺栓头部525机械连通的第一侧741。保持板740还包括与第一侧741相对并面向容器150的第二侧742。温度传感器900设置在容器150与保持板740的第二侧742之间。当螺栓500推进或紧固到螺纹孔250中时，螺栓头部525在容器150的方向向保持板740施加净保持力F，然后保持板740在容器150的方向上向温度传感器900传递该净保持力F。在一些实施方案中，附加板(未示出)诸如垫圈可设置在螺栓头部525与保持板740的第一侧741之间。

[0045] 在其他实施方案中，温度传感器900可例如通过焊接、铆接、粘结或胶粘直接联接到保持板的表面。在此类实施方案中，保持板740通过螺纹紧固件诸如螺栓500或螺柱400和螺母725固定到容器150，使得当螺栓500推进或紧固到螺纹孔250中时(或者螺母725推进或紧固在螺柱400上)，保持板740朝容器150驱动。螺栓头部525或螺母725从而被布置成在容器150的方向上在保持板740上施加保持力F，以确保保持板740与外表面153之间的稳固机械连接，从而实现容器壁155与保持板741之间的有效热传递。保持板740包括面向螺栓头部525或螺母725并与螺栓头部525或螺母725机械连通的至少第一侧741。保持板740还包括与第一侧741相对并面向容器150的至少第二侧742。温度传感器900可联接到保持板740的第一侧741、第二侧742或任何其他任何方便的表面。在一些实施方案中，附加板(未示出)诸如垫圈可设置在螺栓头部525或螺母725与保持板740的第二侧742之间。

[0046] 在其他实施方案中，保持板740和螺母725或螺栓头部525可一体地形成或固定地

联接在一起。在其他实施方案中，包括螺柱400、螺母725和保持板740的保持组件750可一体地形成以如本文所述进行操作。

[0047] 保持板742的第二侧可限定大致平坦或平面的表面。在一些实施方案中，(例如，当壁155的外侧158中的外表面153包括曲面时)，保持板742的第二侧同样可在壁155的外表面153与保持板742的第二侧之间限定对应的曲面，其中对应的曲面742、153相对于彼此平行布置，以减少温度传感器900由于部件中的任一个部件上的机械应力而移动的机会。在实施方案中，保持板742的第二侧限定弯曲轮廓，该弯曲轮廓具有与壁155的外侧158中的外表面153的半径基本上相同的半径。

[0048] 保持板740的第二侧742还可包括限定于其中的凹陷部767。凹陷部767的尺寸被设定成在其中接纳温度传感器900的至少一部分和/或与温度传感器相关联的一根或多根线材901。例如，凹陷部767可包括限定在保持板740的第二侧742的表面中的沟槽。凹陷部767在其中容纳与温度传感器900和相关联的线材901中的至少一个相关联的深度。在一个实施方案中，设置在保持板740与容器之间的温度传感器900的部分和相关联的布线901限定第一传感器部分901和第二部分902。第一部分可接纳在凹陷部767内，而第二部分902没有接纳在凹陷部767内。在另一个实施方案中，第一部分901和第二部分902均接纳在凹陷部767内。当温度传感器900设置在保持板740的第二侧742与容器150之间时，将第一部分901和第二部分902中的至少一个的至少一部分设置在凹陷部767内有效地减小或最小化限定在保持板740的第二侧742与容器150之间的任何间隙，同时仍保持温度传感器900与容器150之间的牢固连接。在实施方案中，凹陷部767防止传感器900远离容器150移动，并且通过提供与传感器900的更多表面面积接触来增加到传感器的热传递。

[0049] 在一个实施方案中，沟槽767a包括围绕螺柱400径向设置的弓形几何形状。包括其中设置有温度传感器900和/或布线901的弓形凹槽767a的实施方案将减小在安装期间和紧固螺母725时施加到传感器900和布线901的拉伸应力，同时将温度传感器900相对于保持组件750保持在固定位置。

[0050] 在其他实施方案中，保持板740的第二侧742还可包括限定于其上的多个突出或凸出部分778。凸出部分778可围绕保持板740的第二侧742径向分布。例如，每个凸出部分778可包括联接到保持板740的第二侧742的基座部分779，以及与基座部分相对的远侧部分780，该远侧部分可选择性地联接到容器150。在一个实施方案中，每个凸出部分778的长度(即，在基座部分779与远侧部分780之间)限定保持板740的第二侧742与容器150之间的间隙782。在一个实施方案中，间隙782的长度基本上等于温度传感器900和/或布线901的厚度。在另一个实施方案中，间隙782的长度基本上等于温度传感器900和/或布线901的未接纳在凹陷部767内的部分的厚度。在一个实施方案中，凸出部分778被布置成与温度传感器900和相关联的布线901间隔开，以在温度传感器900设置在其间时在容器150的方向上围绕保持板740提供保持力F的均匀分布，同时仍然保持温度传感器900与容器150之间的牢固连接。

[0051] 虽然仅举例说明和描述了本发明的某些优选特征，但本领域的技术人员将想到许多修改和变化。因此，应当理解，所附权利要求旨在涵盖落入本发明的真实精神内的所有此类修改和变化。

[0052] 虽然本文所述材料的尺寸和类型旨在限定本发明的参数，但它们不是限制性的并

且是示例性实施方案。在回顾以上描述时，许多其他实施方案对本领域的技术人员而言将是显而易见的。因此，本发明的范围应参考所附权利要求书以及授权的此类权利要求书的等同形式的全部范围来确定。在所附权利要求书中，术语“包括(including)”和“其中(in which)”用作相应术语“包括(comprising)”和“其中(wherein)”的纯英文等同形式。此外，在以下权利要求书中，诸如“第一”、“第二”、“第三”、“上”、“下”、“上方”、“下方”等的术语仅用作标记，并且不旨在对它们的对象施加数值或位置要求。此外，以下权利要求书的限制不是以平均值加函数格式书写的，并且不旨在解释为此类限制，除非且直到此类权利要求书限制在其他结构的空隙函数的说明之后明确使用短语“用于……的方式”。

[0053] 该书面描述使用示例来公开本发明的若干实施方案，包括最佳模式，并且使得本领域普通技术人员能够实践本发明的实施方案，包括制造和使用任何设备或系统以及执行任何结合的方法。本发明的可专利范围由权利要求限定，并且可包括本领域普通技术人员想到的其他示例。如果此类其他示例具有与权利要求书的字面语言没有不同的结构元件，或者如果它们包括与权利要求书的字面语言无实质差别的等效结构元件，则此类其他示例预期在权利要求书的范围内。

[0054] 如本文所用，以单数形式列举并且以词语“一个”或“一种”开头的元件或步骤应该被理解为不排除多个所述元件或步骤，除非明确说明这种排除。此外，对本发明的“一个实施方案”的提及并非旨在被解释为排除也包含所列举特征的其他实施方案的存在。此外，除非明确相反说明，否则“包括”、“包含”或“具有”具有特定属性的一个元件或多个元件的实施方案可包括不具有该属性的其他此类元件。

[0055] 由于在不脱离本文所涉及的本发明实质和范围的情况下可在上述发明中进行某些改变，因此旨在将附图中所示的上文描述的所有主题应仅解释为示出本文发明构思的示例，并且不应理解为限制本发明。

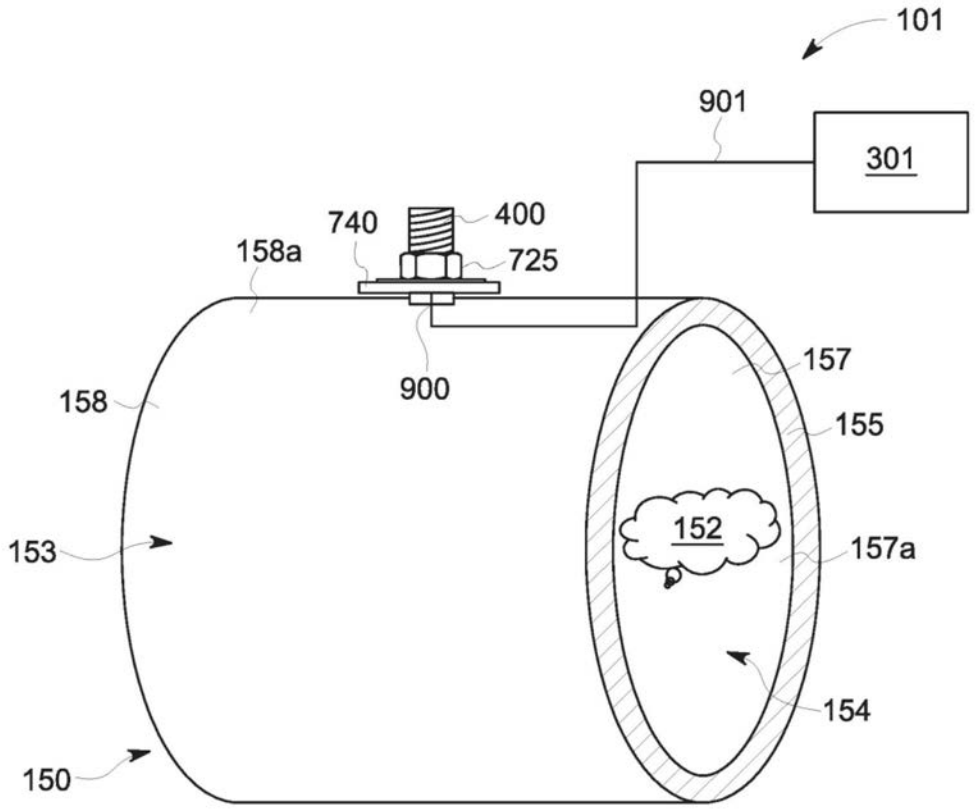

101
901
301
740
400
158a
725
900
158
157
155
152
153
157a
154
150

图1

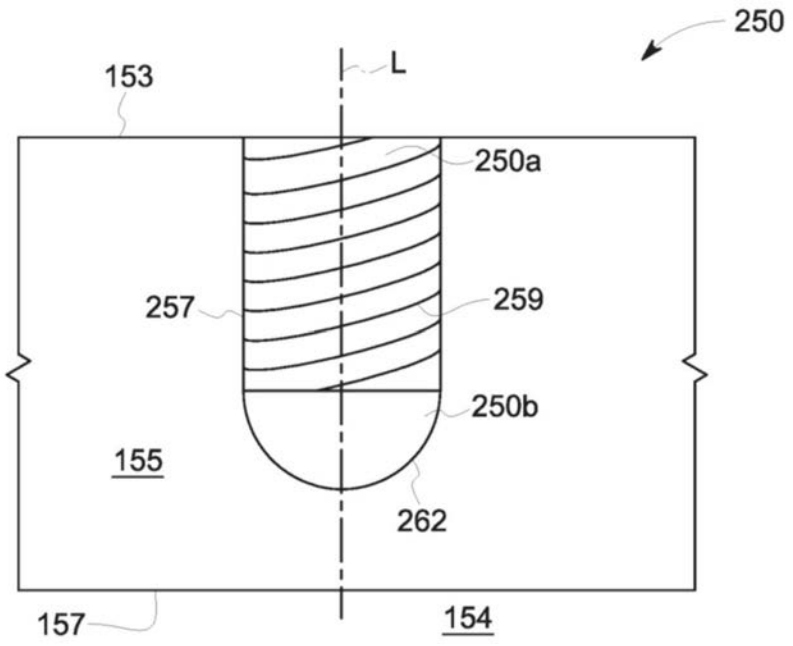

250
153
L
250a
257
259
250b
155
262
157
154

图2

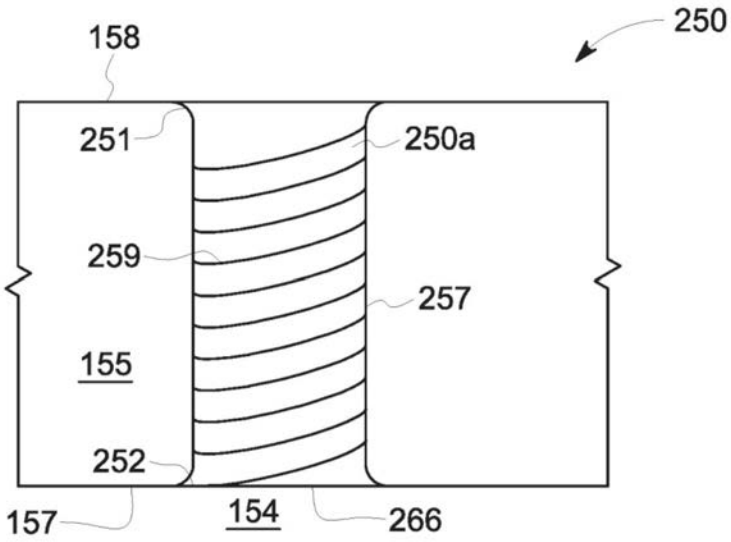

158
250
251
250a
259
257
155
252
157
154
266

图3

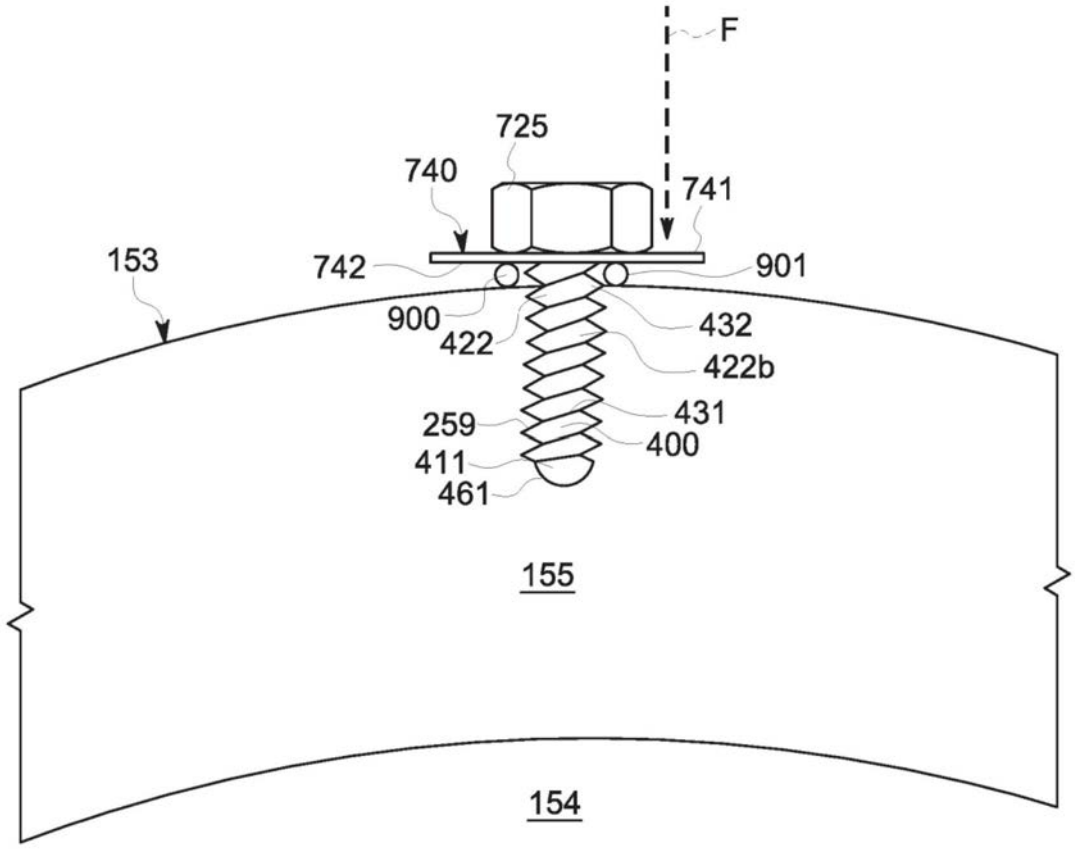

F
725
740
741
153
742
901
900
422
432
422b
259
431
400
411
461
155
154

图4

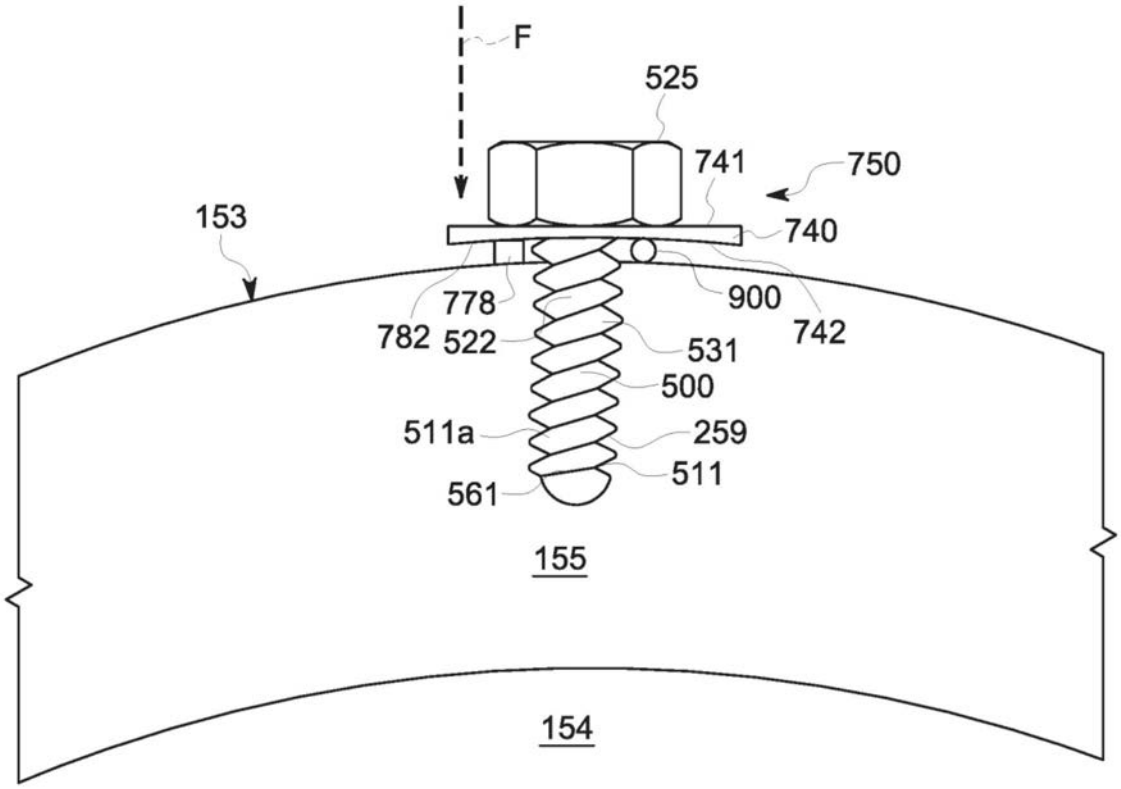

F
525
741
750
153
740
778
900
782
522
742
531
500
511a
259
511
561
155
154

图5

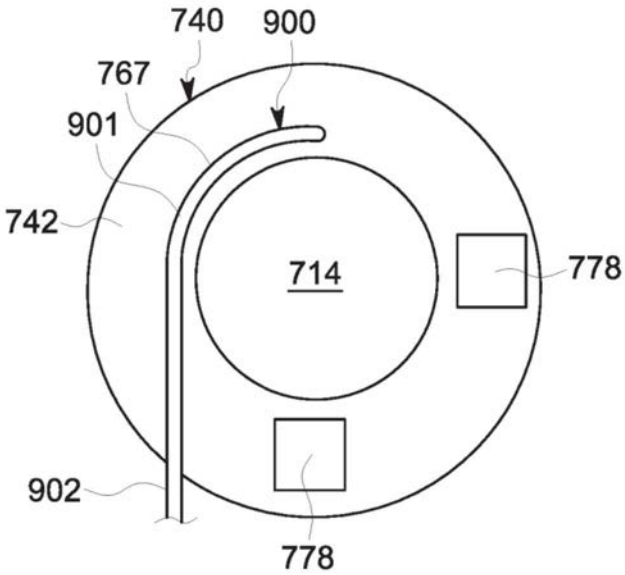

740
900
767
901
742
714
778
902
778

图6

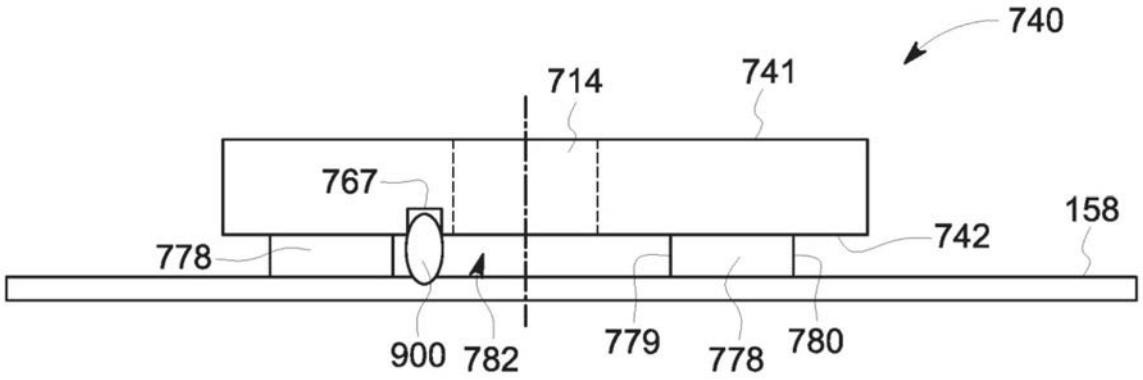


图7