



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203858043 U

(45) 授权公告日 2014. 10. 01

(21) 申请号 201420220373. 5

G01K 1/08 (2006. 01)

(22) 申请日 2014. 04. 30

G01K 1/02 (2006. 01)

(30) 优先权数据

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

61/818, 007 2013. 05. 01 US

14/140, 752 2013. 12. 26 US

(73) 专利权人 罗斯蒙特公司

地址 美国明尼苏达州

(72) 发明人 安德鲁·约翰·科兹曼

安德鲁·史蒂文·德尔克

凯尔·史蒂文·沃伦

艾伦·约翰·卡森

迪尔克·维利·鲍施科

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

代理人 汪洋

(51) Int. Cl.

G01K 7/02 (2006. 01)

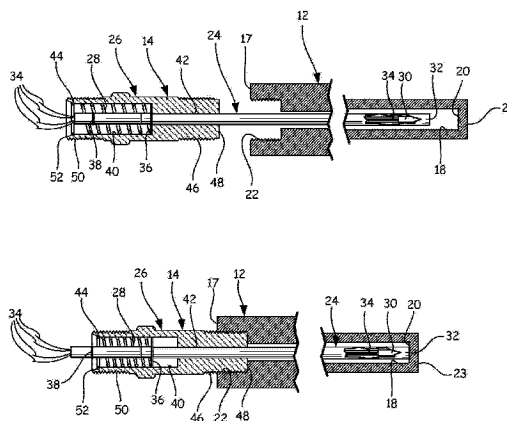
权利要求书2页 说明书8页 附图7页

(54) 实用新型名称

弹簧加载的温度传感器

(57) 摘要

本实用新型公开一种温度传感器,包括温度探针、适配器、弹性装置和视觉指示器。温度探针包括设置在温度探针末端处的温度感测装置。适配器围绕温度探针的一部分,使得温度探针在长度方向上在适配器内移动。适配器包括物理基准。弹性装置适于在适配器和温度探针之间产生作用力。作用力基于温度探针在适配器内的位置而变化。视觉指示器设置在温度探针的表面上。视觉指示器与物理基准的对齐对应于由弹性装置产生的期望的作用力。



1. 一种在温度传感器组件中使用的温度传感器,所述传感器包括:  
温度探针,该温度探针包括设置在温度探针末端处的温度感测装置;  
适配器,该适配器围绕温度探针的一部分,温度探针能够在适配器内沿长度方向移动,所述适配器包括物理基准;  
弹性装置,该弹性装置适于在适配器和温度探针之间产生作用力,所述作用力能够基于温度探针在适配器内的位置而变化;和  
视觉指示器,该视觉指示器被设置在温度探针的表面上,其中视觉指示器与物理基准的对齐与由弹性装置产生的期望的作用力相对应。
2. 根据权利要求1所述的传感器,其中由弹性装置产生的期望的作用力足以在温度传感器预期工作的振动和温度条件的整个范围内维持温度探针末端和固体表面之间的物理接触。
3. 根据权利要求1所述的传感器,其中物理基准是适配器的端部。
4. 根据权利要求1所述的传感器,其中物理基准是观察口,通过所述观察口可以看到温度探针。
5. 根据权利要求4所述的传感器,其中观察口由透明窗密封。
6. 根据权利要求4所述的传感器,其中适配器还包括铰接的盖,使得观察口能够被铰接的盖有选择地密封。
7. 根据权利要求4所述的传感器,还包括可移动的套环,使得观察口能够被可移动的套环有选择地密封。
8. 根据权利要求4所述的传感器,还包括螺纹结合到观察口中以密封观察口的盖。
9. 根据权利要求4所述的传感器,其中适配器进一步包括:  
用于连接到电气壳体的端部;和  
火焰路径,该火焰路径位于观察口和用于连接到电气壳体的所述端部之间。
10. 根据权利要求1所述的传感器,其中适配器进一步包括一个或更多个额外的物理基准。
11. 根据权利要求1所述的传感器,其中适配器包括第一部件和连接到第一部件的第二部件,使得弹性装置适于在第一部件与温度探针之间产生作用力,并且第二部件包括所述物理基准。
12. 一种温度感测组件,包括:  
热电偶套管,该热电偶套管具有近端和远端,所述热电偶套管包括从近端延伸到邻近远端的底部的孔;  
温度传感器,该温度传感器被连接到热电偶套管的近端,所述温度传感器包括:  
温度探针,所述温度探针包括:  
温度感测装置,该温度感测装置设置在温度探针末端处,  
所述温度探针设置在热电偶套管的孔内;和  
视觉指示器,该视觉指示器位于温度探针的表面上;  
适配器,该适配器围绕温度探针的一部分,温度探针能够沿长度方向相对于适配器移动,适配器将传感器连接到热电偶套管的近端;  
弹性装置,该弹性装置适于在适配器和温度探针之间产生作用力,以推动温度探针末

端远离适配器 ;和

物理基准,其中作为温度探针末端与热电偶套管的底部之间的物理接触的结果而使温度探针末端朝向适配器并克服弹性装置的作用力的运动,导致温度探针的视觉指示器与物理基准对齐,以提供关于温度探针末端与热电偶套管的底部之间的物理接触的指示。

13. 根据权利要求 12 所述的组件,其中视觉指示器与物理基准的对齐进一步表明,由弹性装置产生的作用力足以在所述组件预期工作的振动和温度条件的整个范围内维持温度探针末端与热电偶套管的底部之间的物理接触。

14. 根据权利要求 12 所述的组件,其中物理基准是适配器的端部。

15. 根据权利要求 12 所述的组件,其中物理基准是在适配器上的观察口,通过观察口可以看到温度探针。

16. 根据权利要求 15 所述的组件,其中观察口由透明窗密封。

17. 根据权利要求 15 所述的组件,还包括螺纹连接到观察口中以密封观察口的盖。

18. 根据权利要求 15 所述的组件,还包括可移动的套环,使得观察口能够被可移动的套环有选择地密封。

19. 根据权利要求 15 所述的组件,其中适配器还包括位于观察口和适配器的与所述热电偶套管相反的端部之间的火焰路径。

20. 根据权利要求 12 所述的组件,其中适配器包括第一部件和连接到第一部件的第二部件,使得弹性装置在第一部件与温度探针之间操作,并且第二部件包括所述物理基准。

## 弹簧加载的温度传感器

### 技术领域

[0001] 本实用新型一般地涉及用于工业过程的温度感测组件。特别地,本实用新型涉及一种用于热电偶套管的温度传感器。

### 背景技术

[0002] 工业过程温度检测部件可以被用于感测流过管道或包含在容器内的流体的温度。温度感测组件包括温度传感器,并且还可以包括热电偶套管。温度传感器包括温度探针,温度探针具有位于在探针末端处或附近的温度传感装置。探针末端可以被插入到延伸进入热电偶套管的孔中,以物理地接触热电偶套管的底部。热电偶套管被设计成与流体物理接触,以保护热电偶套管内的温度传感器免受来自流体的例如冲击、腐蚀等造成的物理损坏,同时在流体和温度传感器探针末端之间有效地传导热量。探针末端和热电偶套管的底部之间缺少物理接触会降低传导效率,导致温度传感器对流体温度变化的响应速度变慢,并且还可能引起温度读数的误差。

### 实用新型内容

[0003] 本实用新型的实施例是一种温度传感器,包括温度探针、适配器、弹性装置以及视觉指示器。温度探针包括设置在温度探针末端处的温度感测传感装置。适配器围绕温度传感器的部分,使得温度传感器在长度方向上在适配器内移动。适配器包括物理基准。弹性装置适于在适配器和温度探针之间产生作用力。作用力基于温度探针在适配器内的位置而变化。视觉指示器设置在温度探针的表面上。视觉指示器与物理基准的对齐对应于由弹性装置产生的期望的作用力。

[0004] 优选地,由弹性装置产生的期望的作用力足以在温度传感器预期工作的振动和温度条件的整个范围内维持温度探针末端和固体表面之间的物理接触。

[0005] 优选地,物理基准是适配器的端部。

[0006] 优选地,物理基准是观察口,通过所述观察口可以看到温度探针。

[0007] 优选地,观察口由透明窗密封。

[0008] 优选地,适配器还包括铰接的盖,使得观察口能够被铰接的盖有选择地密封。

[0009] 优选地,所述传感器还包括可移动的套环,使得观察口能够被可移动的套环有选择地密封。

[0010] 优选地,所述传感器还包括螺纹结合到观察口中以密封观察口的盖。

[0011] 优选地,适配器进一步包括:用于连接到电气壳体的端部;和火焰路径,该火焰路径位于观察口和用于连接到电气壳体的所述端部之间。

[0012] 优选地,适配器进一步包括一个或更多个额外的物理基准。

[0013] 优选地,适配器包括第一部件和连接到第一部件的第二部件,使得弹性装置适于在第一部件与温度探针之间产生作用力,并且第二部件包括所述物理基准。

[0014] 本实用新型的另一个实施例是一种包括热电偶套管和温度传感器的温度感测组

件。热电偶套管具有近端和远端,并且包括从近端延伸到邻近远端的底部的孔。温度传感器被连接到热电偶套管的近端。温度传感器包括温度探针、围绕温度探针的一部分的适配器、弹性装置和物理基准。温度探针包括设置在温度探针末端处的温度传感装置和在温度探针的表面上的视觉指示器。温度探针设置在热电偶套管的孔内。适配器将传感器连接到热电偶套管的近端。温度探针能够沿长度方向相对于适配器移动。弹性装置适于在适配器和温度探针之间产生作用力,以推动温度探针末端远离适配器。作为温度探针末端和热电偶套管的底部之间的物理接触的结果的、温度探针末端朝向适配器并且克服弹性装置的作用力的运动,导致温度探针的视觉指示器与物理基准对齐,以提供温度探针末端和热电偶套管的底部之间的物理接触的指示。

[0015] 优选地,视觉指示器与物理基准的对齐进一步表明,由弹性装置产生的作用力足以在所述组件预期工作的振动和温度条件的整个范围内维持温度探针末端与热电偶套管的底部之间的物理接触。

[0016] 优选地,物理基准是适配器的端部。

[0017] 优选地,物理基准是在适配器上的观察口,通过观察口可以看到温度探针。

[0018] 优选地,观察口由透明窗密封。

[0019] 优选地,所述组件还包括螺纹连接到观察口中以密封观察口的盖。

[0020] 优选地,所述组件还包括可移动的套环,使得观察口能够被可移动的套环有选择地密封。

[0021] 优选地,适配器还包括位于观察口和适配器的与所述热电偶套管相反的端部之间的火焰路径。

[0022] 优选地,适配器包括第一部件和连接到第一部件的第二部件,使得弹性装置在第一部件与温度探针之间操作,并且第二部件包括所述物理基准。

#### 附图说明

[0023] 图 1 是体现本实用新型的温度感测组件的透视图。

[0024] 图 2A 和 2B 是图 1 的温度感测组件的温度传感器的剖视图,其描绘了具有在适配器的端部处的物理基准的实施例。

[0025] 图 3 是另一个实施例的透视图,其包括物理基准是观察口,温度传感器通过观察口可见。

[0026] 图 4A 和图 4B 是图 3 的实施例的温度传感器的透视图,其包括可移动的套环,使得观察口可有选择性地被可移动套环密封。

[0027] 图 5A 和图 5B 是图 3 的实施例的剖视图,其描绘了适配器的穿过抵靠弹性装置的温度探针移动,导致温度探针的视觉指示器与适配器的物理基准可视地对准。

[0028] 图 6 是剖面图,描绘了另一个温度传感器实施例,该实施例包括观察口,温度传感器通过观察口可见,并且还包括螺纹连接到观察口以密封观察口的盖。

[0029] 图 7 示出另一个温度传感器实施例,该实施例包括观察口,温度传感器通过观察口可见,并且还包括铰接盖,使得观察口有选择地通过铰接盖密封。

[0030] 图 8 示出另一个温度传感器实施例,该实施例包括观察口,温度传感器通过观察口可见,并且观察口由透明窗密封。

[0031] 图 9 是描绘了另一个温度传感器实施例的横截面,其中适配器包括第一部件和第二部件,第一部件包括弹性装置并且第二部件包括物理基准。

### 具体实施方式

[0032] 温度传感器探针末端和热电偶套管的底部之间的物理接触是实现对流体温度的快速测量响应并且保持温度读数的期望精度的重要因素。帮助确保物理接触的一种方法是在温度传感器中包括诸如弹簧的弹性装置。弹性装置适于在温度探针和连接到热电偶套管的适配器之间产生作用力,以推动或装载探针末端与热电偶套管底部物理接触。通常,这种“弹簧加载的”温度传感器包括具有长度超过热电偶套管孔的长度的温度探针,以确保弹性装置的操作以及探针末端在孔的端部处接触热电偶套管底部。这种装置可以确保在探针末端和热电偶套管的底部之间在整个振动和温度条件范围内的足够的物理接触,温度部件预期在所述振动和温度条件范围内操作。

[0033] 因为热电偶套管通常比温度传感器耐用,因此温度感测组件可能需要周期性地更换温度传感器。更换温度传感器的温度探针可能不如原始温度探针一样长,并且可能不足以长到接触温度计套管底部和操作弹性装置。这可能导致探针末端和热电偶套管的底部之间缺少物理接触。然而,由于探针在热电偶套管孔内,因此探针末端和热电偶套管的底部之间的物理接触无法直接观察。因此,当前不存在可用来查证探针末端和热电偶套管的底部之间的物理接触的方法。这可能导致不期望的较差温度传感器的性能。本实用新型的实施例用弹簧加载的温度传感器克服这个问题,所述弹簧加载的温度传感器在温度探针上具有视觉指示器和物理基准,所述视觉指示器与所述物理基准相比较,以在温度探针和固体表面之间的物理接触不容易观察时验证温度传感器探针末端和固体表面(诸如热电偶套管的底部)之间的物理接触。

[0034] 图 1 是体现本实用新型的温度感测组件的透视图。温度感测组件 10 包括热电偶套管 12、温度传感器 14 和可选的电气壳体 16。电气壳体 16 可以包括将温度感测组件 10 电连接到控制或监视系统(未示出)的诸如接线板或变送器电子元件(未示出)的电气设备。热电偶套管 12 是设计成用于容纳和保护温度传感器 14 免受被测量的流体的包括振动、冲击、腐蚀和磨损在内的有害影响的坚固的保护性护套。温度传感器 14 沿其轴线插入热电偶套管 12 并且热电偶套管 12 被插入含有被测量流体的过程容器(未示出)。

[0035] 图 2A 和 2B 是温度感测组件 10 的包括热电偶套管 12 和温度传感器 14 的一部分的剖视图,。如图 2A 和 2B 中所示,温度计套管 12 大致是在近端 17 处开口的中空圆柱体,并且包括内孔 18、底部 20 和内螺纹 22。孔 18 沿着热电偶套管 12 的长度从近端 17 轴向地延伸到底部 20。底部 20 是热电偶套管 12 的邻近远端 23 的内表面。内螺纹 22 设置在近端 17 处。

[0036] 根据这一个实施例,温度传感器 14 包括温度探针 24、适配器 26 和弹性装置 28。如图所示,弹性装置 28 可以是一个弹簧。温度探针 24 大致是中空圆柱体,并且包括布置在探针末端 32 处的温度传感装置 30、传感器导线 34、探针凸缘 36 和视觉指示器 38。传感器导线 34 从温度检测装置 30 延伸,穿过温度探针 24 的长度,并且在与探针末端 32 相反的端部处从温度探针 24 露出。温度传感装置 30 可以是,例如,热电偶、热敏电阻器或具有薄膜或绕线元件的电阻式温度检测器(R TD)。探针凸缘 36 从温度探针 24 的外部向外凸出。视

觉指示器 38 围绕温度探针 24 的外圆周延伸的容易看到的指示器。视觉指示器 38 例如可以是在温度探针 24 的外部表面中的物理升高的或缩进的环,与温度探针 24 的外表面有对比色的环(例如,涂带),或者连接到温度探针 24 的外表面并且具有环状特征的单独部件。视觉指示标记 38 可以形成连续的环或例如虚线的断续的环。

[0037] 适配器 26 是中空的细长结构,包括腔壁 40、火焰路径(flame path)壁 42 和脊 44。适配器 26 还包括位于热电偶套管连接端 48 处的外部热电偶套管连接螺纹 46,和位于壳体连接端 52 处的外部壳体连接螺纹 50。腔壁 40 形成腔,该腔从壳体连接端 52 在轴向方向上延伸穿过适配器 26 的一部分。火焰路径壁 42 从腔壁 40 延伸到热电偶套管连接端 48。脊 44 从壳体连接端 52 附近的腔壁 40 径向向内地突出。脊 44 例如可以是插入形成进入腔壁 40 的通道的保持环或扣环,或是通过机械加工或以其他方式形成在腔壁 40 上一体的特征。

[0038] 温度探针 24 部分地设置在适配器 26 内和与适配器 26 同轴,使得腔壁 40 周向地环绕探针凸缘 36,并且探针末端 32 从热电偶套管连接端 48 突出。温度探针 24 的一部分由火焰路径壁 42 沿圆周方向围绕,在火焰路径壁 42 和温度探针 24 之间形成间隙。电气壳体 16(图 1)可以被设计成满足防爆等级的机构规定。如果来自电气壳体 16 外部的爆炸性气体进入电气壳体 16 并且由内部的电气装置点燃,则该间隙提供火焰路径,任何由此产生的热的气体可以沿着该火焰路径流动,同时将热的气体的温度降低至不足以点燃电气壳体 16 外侧的挥发形气氛的水平。

[0039] 弹性装置 28 设置在适配器 26 的脊 44 和探针凸缘 36 之间并且抵靠着适配器 26 的脊 44 和探针凸缘 36 起作用,使得弹性装置 28 可以在适配器 26 和温度探针 24 之间产生作用力。适配器 26 和温度探针 24 之间的作用力根据适配器 26 内的温度探针 24 的位置变化。图 2A 示出作为温度探针 24 的探针末端 32 的温度传感器 14,其被插入热电偶套管 12 的孔 18,但是没有完全安装。如图 2A 所示,探针末端 32 不与底部 20 物理接触,从而弹性装置 28 操作以推动温度探针 24 的探针末端 32 远离适配器 26 的热电偶套管连接端 48,直到探针凸缘 36 达到由腔壁 40 形成的腔的端部。随着温度探针 24 被进一步插入孔 18 中,适配器 26 的外部热电偶套管连接螺纹 46 在热电偶套管 12 的近端 17 处与内螺纹 22 螺纹结合,如图 2B 中所示,使探针末端 32 与基体 20 物理接触。随着温度探针 24 继续旋入温度计套管 12,温度探针 24 开始移动穿过适配器 26 并且抵靠弹性装置 28,改变由弹性元件 28 产生的适配器 26 和温度探针 24 之间的作用力。这种运动使视觉指示器 38 朝向适配器 26 的壳体连接端 52。

[0040] 图 2B 示出了完全安装在热电偶套管 12 中的温度传感器 14。如图 2B 所示,温度探针 24 已经穿过适配器 26 移动得足够远,使得视觉指示器 38 与壳体连接端 52 可视地对齐。在本实施例中,壳体连接端 52 用作适配器 26 的物理基准。通过观察视觉指示器 38 与壳体连接端 52 之间的对齐,探针末端 32 和热电偶套管 12 的底部 20 之间的物理接触被验证。如果视觉指示器 38 没有与物理基准、壳体连接端 52 可视地对齐,可以推断探针末端 32 和底部 20 之间缺少物理接触,即使探针末端 32 和热电偶套管 12 的底部 20 之间的物理接触没被直接观察到。

[0041] 在一些实施例,视觉指示器 38 没有可视地与壳体连接端 52 对齐,探针末端 32 没有物理地接触底座 20,并且没有克服弹性装置 28 的穿过适配器 26 的温度探针 24 的运动。这可能会在例如温度传感器 14 在不同的长度上可用并且选择错误长度用于热电偶套管 12

的情况下发生。在其他实施例中,视觉指示器 38 没有可视地与壳体连接端 52 对齐,并且探针末端 32 确实物理地接触底座 20,但是温度探针 24 克服弹性装置 28 穿过适配器 26 的运动不足以在适配器 26 和温度探针 24 之间产生足以在温度部件 10 预期工作的振动和温度条件的整个范围内在探针末端 32 和底部 20 之间保持物理接触的期望的作用力。例如,这可能会在孔 18 的长度在用于热电偶套管 12 的制造公差之外变化的情况下发生。视觉指示器 38 沿着温度探针 24 的表面定位,使得视觉指示器 38 与壳体连接端 52 之间的视觉对齐指示适配器 26 和温度探针 24 之间的弹性装置 28 的操作足以产生期望的作用力,从而确保在温度部件 10 期望操作的振动和温度条件的整个范围内在探针末端 32 和底部 20 之间保持物理接触。

[0042] 一旦通过观察视觉指示器 38 与壳体连接端 52 之间的对齐,发现温度探针 24 被充分地加载,电气壳体 16(图 1)可以任选地通过螺纹地结合外部壳体连接螺纹 50 安装在壳体连接端部 52 处。如果通过观察视觉指示器 38 与壳体连接端 52 没有对齐,发现温度探针 24 没有被充分地加载,则温度传感器 14 可以被替换。

[0043] 图 3 是本实用新型的实施例的透视图,其中物理基准是观察口,通过观察口可以看见温度传感器探针。温度感测组件 110 包括热电偶套管 12、温度传感器 114 和可选的电气壳体 16。关于热电偶套管 12 和电气壳体 16 的描述见上文中结合参照图 1、图 2A 和 2B 所作的描述。

[0044] 图 4A 和图 4B 是图 3 的实施例的温度传感器 114 的透视图。温度传感器 114 类似于上述温度传感器 14,其中相似的附图标记指代相似的特征。温度传感器 114 包括温度探针 24 和适配器 126。适配器 126 包括观察口 154、套环螺纹 156 和可移动的套环 158。在本实施例中,观察口 154 用作适配器 126 的物理基准,而不是如参照图 2A 和 2B 描述的壳体连接端 52。观察口 154 是进入适配器 126 的径向开口,温度探针 24 透过所述径向开口是可见的。可移动的套环 158 包括接合到套环螺纹 156 以覆盖和密封观察口 154 的螺纹。图 4A 图示了可移动的套环 158 从套环螺纹 156 脱开螺纹连接,使得适配器 126 内的温度探针 24 可通过观察口 154 看到。图 4B 示出了可移动的套环 158 拧在套环螺纹 156 上,使得观察口 154 被覆盖和密封以提供环境屏障。

[0045] 对于这个实施例,至少一个观察口 154 是必要的,但是为了便于使用可以采用一个或更多个额外的观察口 154。如图 4A 中所示的多个观察口 154 提供了用于观察温度探针 24 的额外的物理基准。所有观察端口 154 可以被可移动的套环 158 覆盖和密封。

[0046] 图 5A 和图 5B 是图 3 的实施例的剖视图,示出了温度探针 24 克服弹性装置 28 穿过适配器 126 的运动导致温度探针 24 的视觉指示器 38 与适配器 126 的物理基准可视地对齐,其中所述物理基准是观察口 154。

[0047] 适配器 126 是大致中空的长形结构,还包括腔壁 140、火焰路径壁 142 和脊 144。腔体壁 140 形成在轴向方向上从热电偶套管连接端 48 延伸通过适配器 126 的一部分的腔。火焰路径壁 142 从由腔壁 140 形成的腔延伸朝向壳体连接端部 52。脊 144 从热电偶套管连接端 48 附近的腔体壁 140 径向向内地突出。

[0048] 温度探针 24 部分地设置在适配器 126 内并且与适配器 126 同轴,使得腔壁 140 周向地围绕探针凸缘 36,并且探针末端 32 从热电偶套管连接端 48 突出。如参照图 2A 和 2B 在上文中描述的实施例一样,形成火焰路径,热的气体可以沿着所述火焰路径从电气壳体

16 流动,同时将热的气体的温度降低到不足以点燃挥发性气氛的水平。温度探针 24 的一部分由火焰路径壁 142 周向地围绕,在火焰路径壁 142 和温度探针 24 之间形成间隙,提供期望的火焰路径。在本实施例中,因为火焰路径位于电气壳体 16 与物理基准(观察口 154)之间,因此观察口 154 和可移动的套环 158 不必设计成必须满足防爆等级的机构规定。

[0049] 弹性装置 28 设置在适配器 126 的脊 144 和探针凸缘 36 之间,并且抵靠着适配器 126 的脊 144 和探针凸缘 36 作用,使得弹性装置 28 可以在适配器 126 和温度探针 24 之间施加作用力。适配器 126 和温度探针 24 之间的作用力可基于适配器 126 内温度探针 24 的位置而变化。图 5A 示出如下情况,其中虽然温度传感器 114 被完全安装进入热电偶套管 12,但探针末端 32 与底部 20 没有物理接触,这是由于例如孔 18 和温度探针 24 之间的长度不匹配。缺少接触导致温度探针 24 没有通过适配器 126 克服弹性装置 28 的运动。因此,视觉指示器 38 不与观察口 154 对齐,这通过将可移动的套环 158 从套环螺纹 156 脱开以露出观察口 154 的方式很容易观察到。在观察到视觉指示器 38 不与观察口 154 对齐后,温度传感器 114 可以被更换,因为不对齐表明适配器 126 与温度探针 24 之间的弹性装置 28 的操作不足以在温度部件 110 的预期工作的振动和温度条件整个范围内产生确保探针末端 32 和底部 20 之间的物理接触的期望的作用力。

[0050] 图 5B 示出了如下情形,即一旦温度传感器 114 被完全安装进入热电偶套管 1,适配器 126 和温度探针 24 之间的弹性装置 28 的操作就足以在温度部件 110 预期工作的振动和温度条件整个范围内产生足以确保探针末端 32 和底部 20 之间的物理接触的期望的作用力。在图 5B 中,温度探针 24 已经穿过适配器 126 移动了足够远的距离,使得视觉指示器 38 视觉地对齐观察口 154,这可以通过使可移动的套环 158 从套环螺纹 156 脱开螺纹连接以露出观察口 154 的方式很容易地观察到。通过观察口 154 观察视觉指示器 38,由适配器 126 与温度探针 24 之间的弹性元件 28 产生的作用力被证实足以在温度部件 110 预期工作的振动和温度条件的整个范围内确保探针末端 32 和底部 20 之间的物理接触。

[0051] 图 6 是剖面图,示出包括观察口的另一个温度传感器实施例,温度传感器通过观察口可见,并且该实施例还包括螺纹连接到观察口以密封观察口的盖。温度传感器 214 类似于上文描述的温度传感器 114,其中用相似附图标记指代相似的特征。温度传感器 214 包括温度探针 24 和适配器 226,而不是适配器 126。适配器 226 包括观察口 254 和螺纹盖 258。观察口 254 与观察口 154 相同,除了其包括用于结合螺纹盖 258 的螺纹。温度传感器 214 的操作与上述温度传感器 114 相同,除了视觉指示器 38 和观察口 254 之间的对齐是通过从观察口 254 拧开并移除螺纹盖 258 之后才被观察到的。

[0052] 图 7 示出另一个温度传感器实施例,该实施例包括观察口,温度传感器通过观察口可见,并且该实施例还包括铰接盖,使得观察口可通过铰接盖有选择地被可密封。温度传感器 314 类似于上述温度传感器 114,并且包括适配器 326,而不是适配器 126。适配器 326 包括观察口 154、铰链盖 358 和铰链 360。铰链盖 358 可以围绕铰链 360 转动,以根据需要暴露出和覆盖观察端口 154,以便观察视觉指示器 38 和观察口 154 之间的对齐。温度传感器 314 的操作与上述温度传感器 114 是相同的,除了视觉指示器 38 和观察口 154 之间的对齐通过围绕铰链 360 转动铰链盖 358 以露出观察口 154 的方式被观察。铰链盖 358 可包括凹座以定位在观察口 154 内,用足够的作用力将定铰链盖 358 固定在关闭位置,以提供外围环境保护所需的水平。铰链 360 可以是穿过铰链盖 358 的一部分并插入适配器 326 的铆钉。

[0053] 图 8 示出另一个温度传感器实施例,该实施例包括观察口,温度传感器通过观察口可见,还包括透明的窗口以密封观察口。温度传感器 414 类似于上述温度传感器 114,并且包括适配器 426,而不是适配器 126。适配器 426 包括观察口 154、窗口 458 和窗框 460。窗口 458 是密封玻璃或类似透明材料。窗口 458 固定在窗框 460 内。窗框 460 连接到适配器 426,使得观察口 154 和温度探针 24 通过窗口 458 可见。窗框 460 可以根据需要连接到适配器 426,以通过例如激光焊接或 TIG 焊接提供期望的环境保护水平。温度传感器 414 的操作与上述温度传感器 114 相同,除了视觉指示器 38 和观察口 154 之间的对齐只有通过窗口 458 才能观察到。

[0054] 图 9 是截面图,图示本实用新型的实施例,其中适配器包括第一部件和第二部件。弹性装置适于在第一部件和温度探针之间操作。第二部件包括作为物理基准的观察口,温度传感器通过观察口可见。温度传感器 514 类似于参照图 2A 和 2B 如上描述的温度传感器 14,并且包括适配器 526,而不是适配器 26。适配器 526 包括第一部件 562 和第二部件 564。这样的双部件适配器结构对于增加在电气壳体 16 内的温度敏感电子元件和由温度探针 24 感测的高温环境之间的距离而言是有用的。此外,第一部件 562 和第二部件 564 通过有利于定向电气壳体 16(图 1)的螺纹连接彼此连接。

[0055] 第一部件 562 类似于参照图 2A 和 2B 如上描述的适配器 26,除了第一部件 562 不包括物理基准。第一部件 562 是大致中空的细长结构,包括腔壁 40、火焰路径壁 42 和脊 44。第一部件 562 还包括在壳体连接端 52 处的外部壳体连接螺纹 50。腔壁 40 形成在轴向方向上从壳体连接端 52 延伸穿过第一部件 562 的一部分的腔。脊 44 从壳体连接端 52 附近的腔壁 40 径向向内突出。

[0056] 第二部分 564 是大致中空的细长结构,包括观察口 554、腔壁 566 和位于延伸连接端 570 处的内部延伸连接螺纹 568。腔壁 566 形成在轴线方向从第一部件 562 延伸穿过第一部件 562 的腔体。内部延伸连接螺纹 568 用于螺纹结合螺纹延长管(未示出)。螺纹延长管也在与延伸连接端 570 相对的端部处螺纹连接温度计套管 12 的内部螺纹 22(图 2A 和 2B)。这样的布置使电气壳体 16(图 1)中的任何电子元件延伸远离电偶套管 12 经受的热环境。观察口 554 是进入第二部件 564 的径向开口,温度探针 24 通过观察口 554 可见。

[0057] 温度探针 24 部分地设置在第一部件 562 和第二部件 564 内,并且与第一部件 562 和第二部件 564 同轴,使得腔壁 40 周向地围绕探针凸缘 36,并且包括探针末端 32 的温度探针 24 的端部从延伸连接端 570 突出。温度探针 24 的部分被火焰路径壁 42 周向地围绕,并在火焰路径壁 42 和温度探针 24 之间形成间隙。

[0058] 弹性装置 28 设置在第一部件 562 的脊 44 和探针凸缘 36 之间并且抵靠着第一部件 562 的脊 44 和探针凸缘 36 作用,使得弹性装置 28 可以在第一部件 562 和温度探针 24 之间施加作用力。第一部件 562 和温度探针 24 之间的作用力基于第一部件 562 内的温度探针 24 的位置而变化。图 9 显示完全安装的温度传感器 514,使得温度探针 24 已经穿过适配器 526 移动得足够远,以至于视觉指示器 38 与观察口 554 可视地对齐。通过比较视觉指示器 38 与观察口 554,第一部件 562 和温度探针 24 之间的弹性装置 28 的操作足以在整个振动和温度条件的预期范围内确保探针末端 32 和热电偶套管 12 的底部 20 之间的物理接触被验证。观察口 554 可以通过采用上文中结合观察口 154、观察口 254(图 6)、观察口 354(图 7)或观察口 454(图 8)所描述的任何设备(图 4A 和 4B)而被覆盖并密封,以提供

环境屏障。

[0059] 虽然上述实施例示出使用热电偶套管的温度传感器，本领域技术人员将理解，本实用新型的实施例不限于热电偶套管应用。实施本实用新型的温度传感器在需要温度探针末端与固体表面之间的物理接触并且这种接触不容易看见的任何应用中都是有用的。此外，虽然上述实施例示出用于采用螺旋弹簧作为弹性装置的温度传感器，但可以理解的是，本实用新型包括采用等同装置（例如，压缩或拉伸的弹性体聚合物弹簧，或螺旋结构以外的其它弹簧）的实施例。

[0060] 通过采用具有位于温度探针上的视觉指示器和与视觉指示器作比较的物理基准的弹簧加载的温度传感器，本实用新型的实施例克服了验证温度传感器的探针末端和固体表面之间的物理接触的问题。如果视觉指示器没有与物理基准视觉地对齐，可以推断探针和固体表面之间缺少物理接触。视觉指示器和物理基准之间的不对齐可能表明温度探针克服弹簧或弹性装置的运动不足以产生能够在装配有温度传感器的温度组件的期望操作的整个振动和温度条件范围内保持探针末端与固体表面之间的物理接触的加载作用力。

[0061] 虽然已经参照示例性实施例描述本实用新型，本领域技术人员可以理解，在不偏离本实用新型的范围的情况下，可以进行各种变化，并且等同物可以代替其元件。此外，可以进行许多修改，以使特定的情况或材料到适应本实用新型的教导而不偏离其基本范围。因此，其意图是，本实用新型并不限于公开的特定实施例，而是本实用新型将包括落入所附权利要求的范围内的全部实施例。

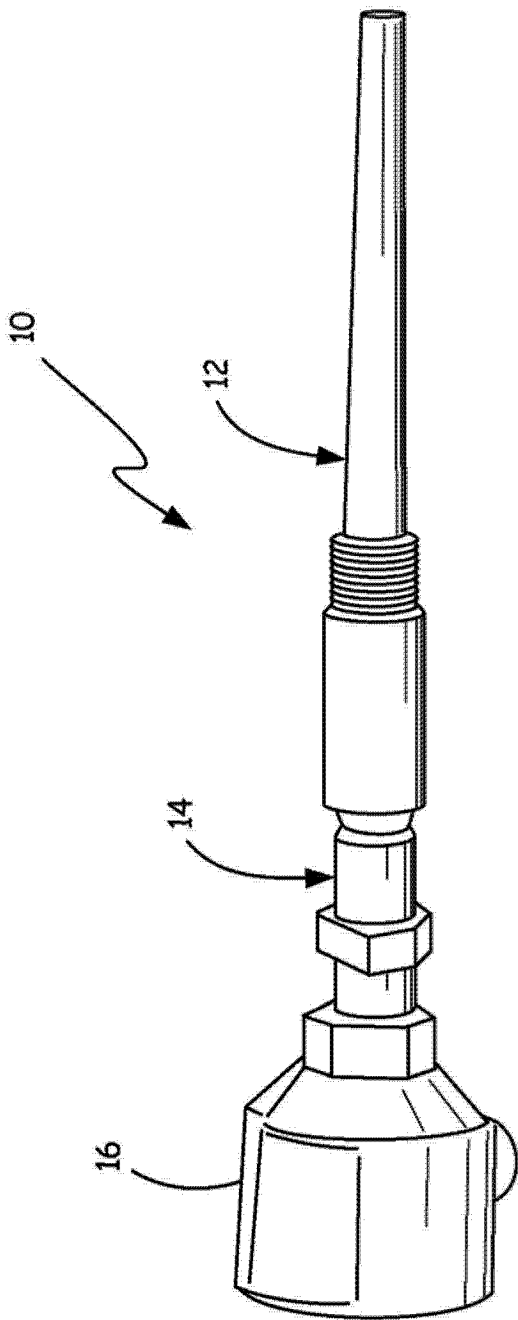


图 1

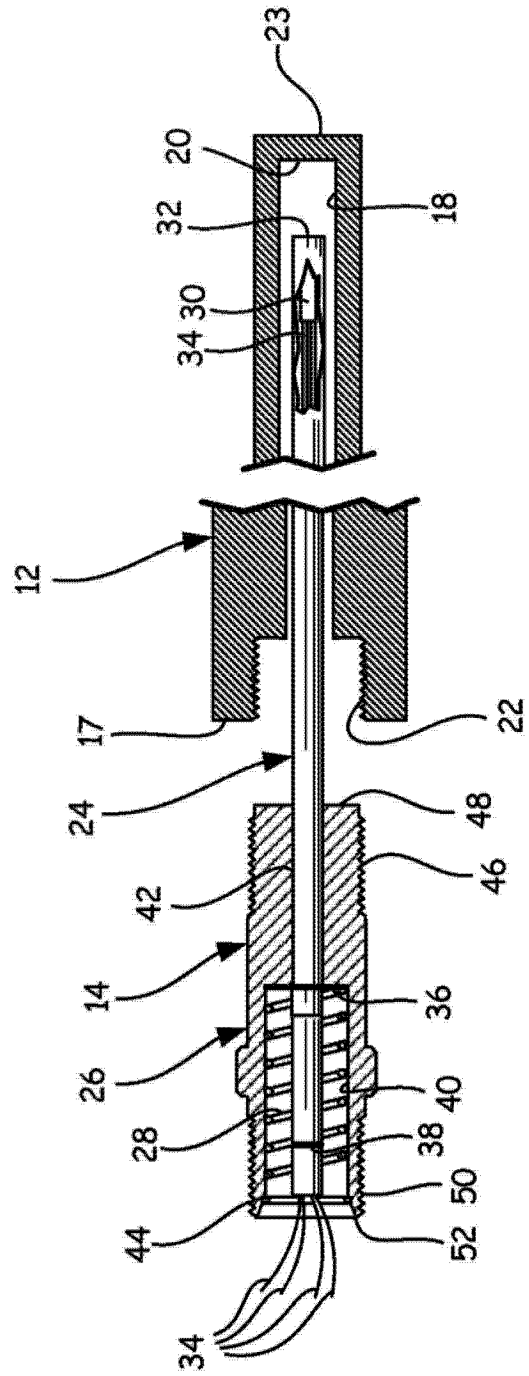


图 2A

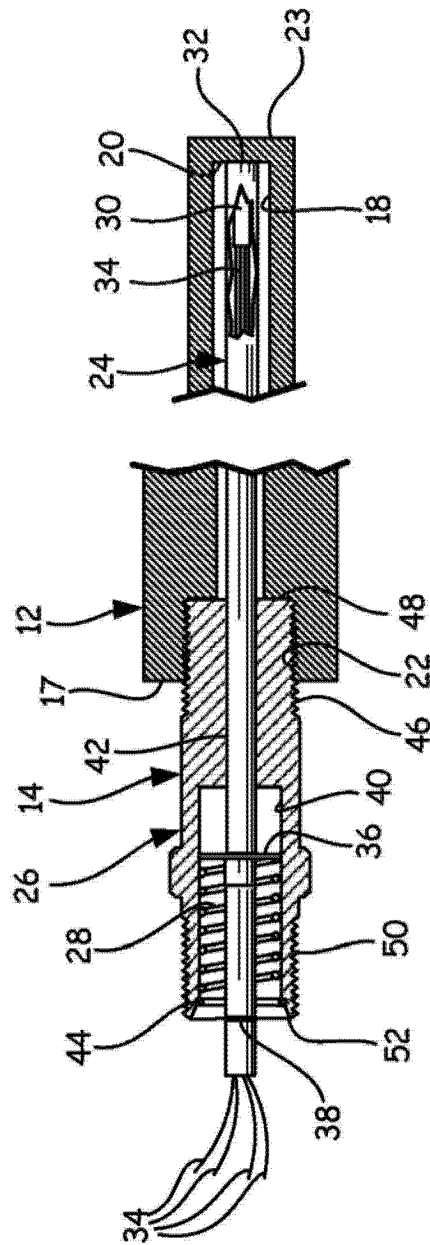


图 2B

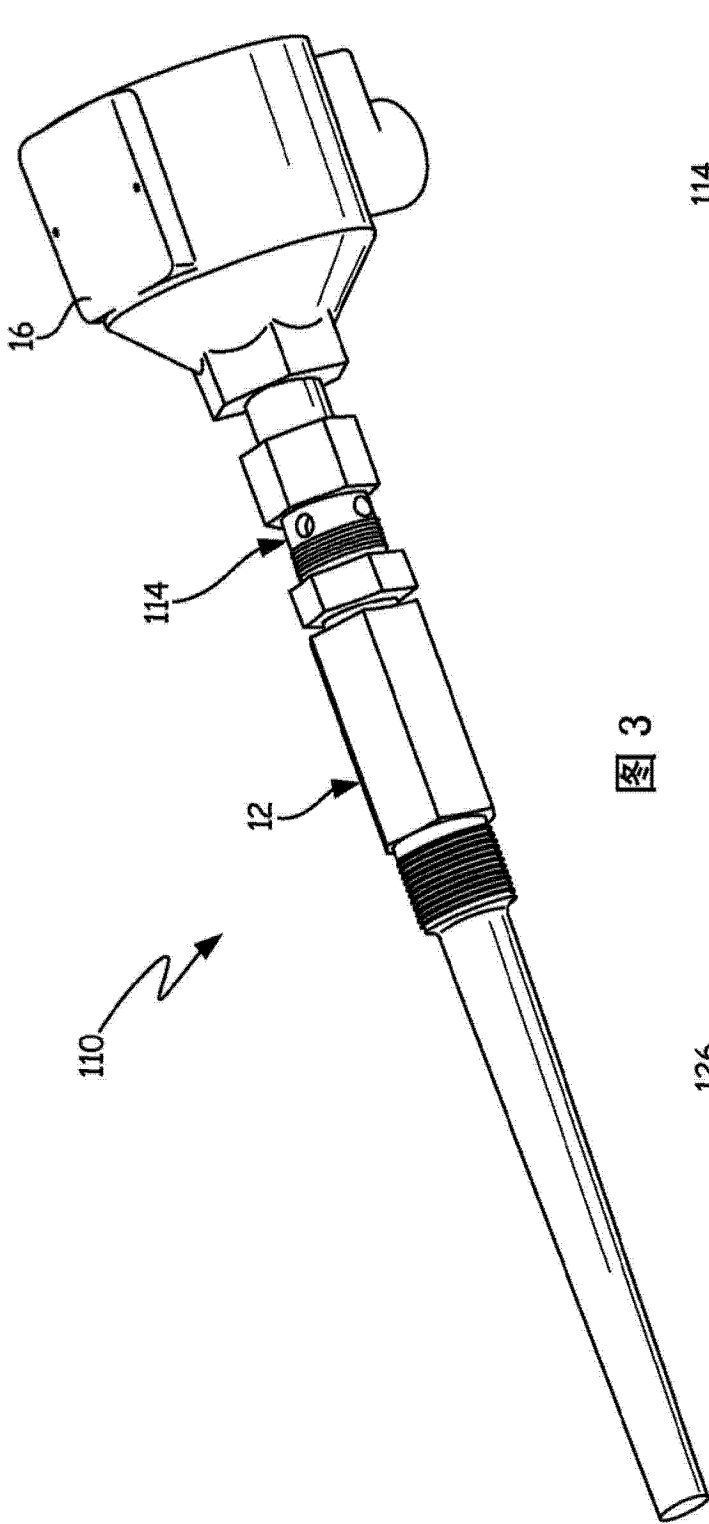


图 3

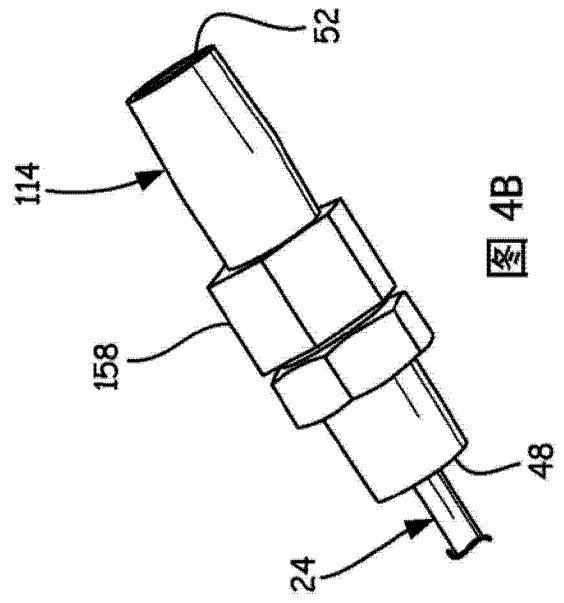


图 4B

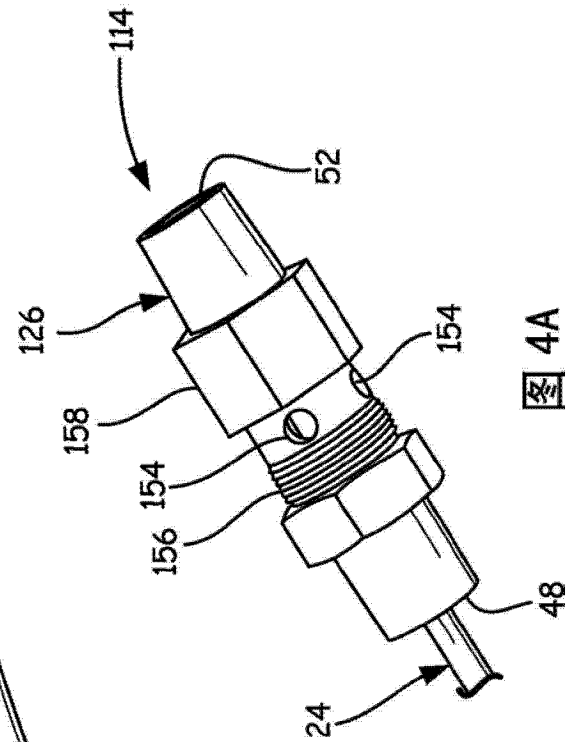


图 4A

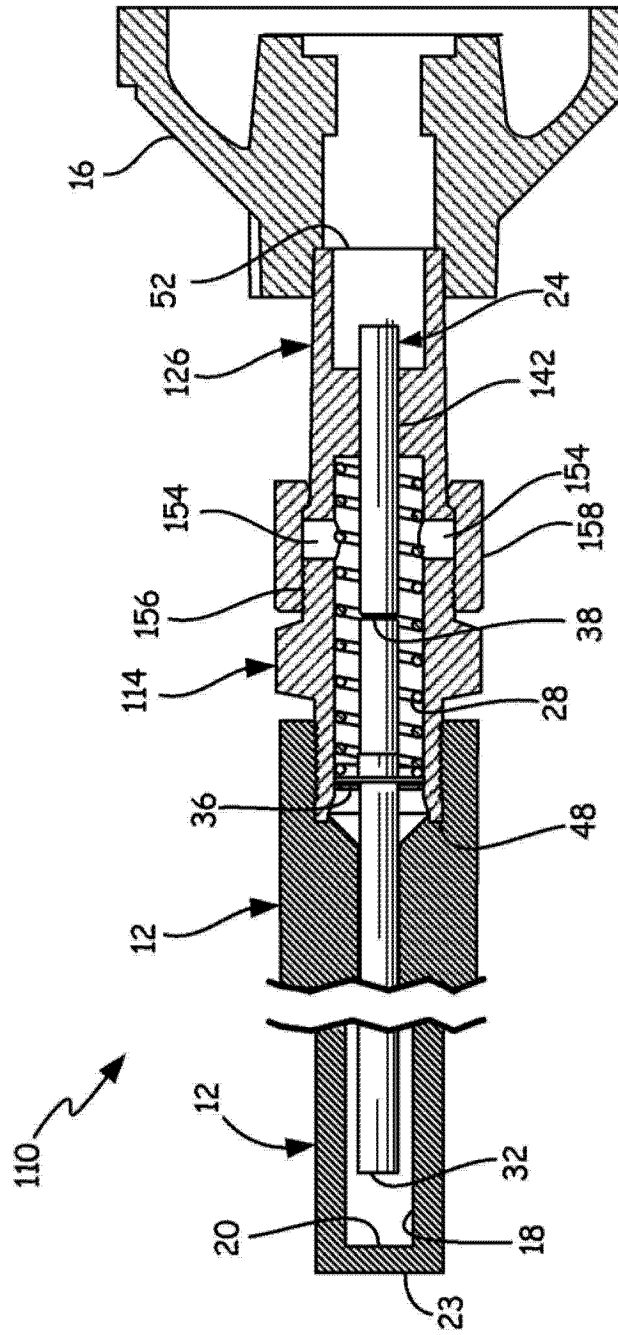


图 5A

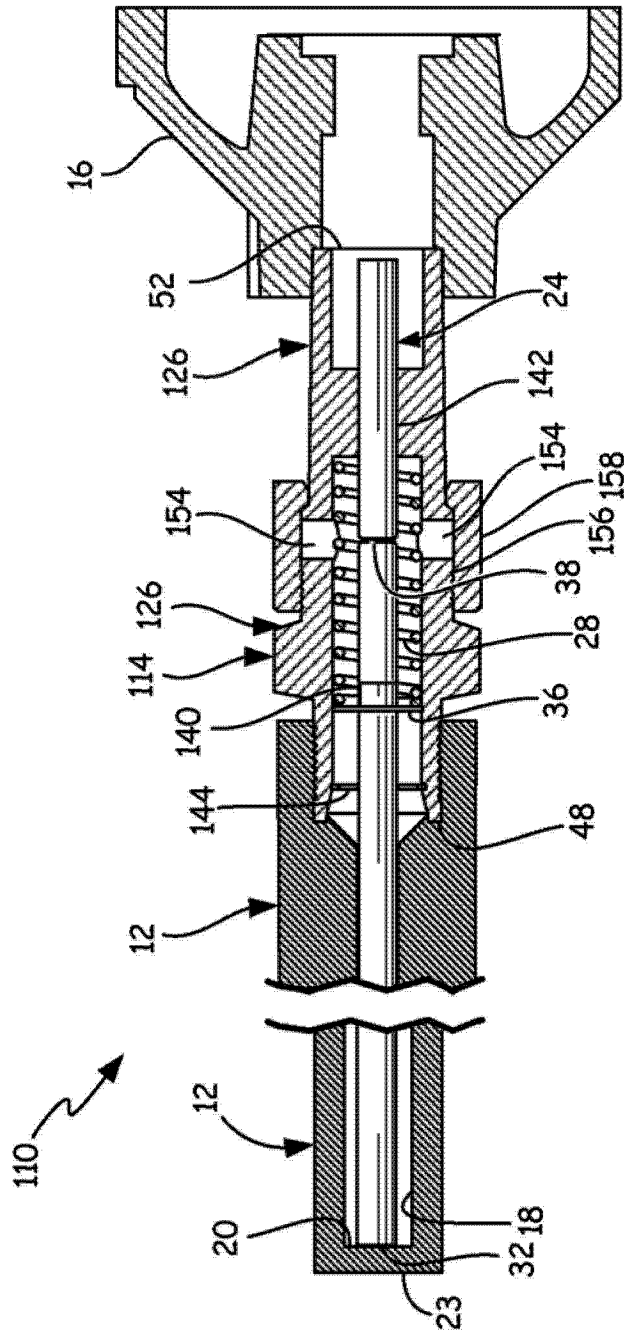


图 5B

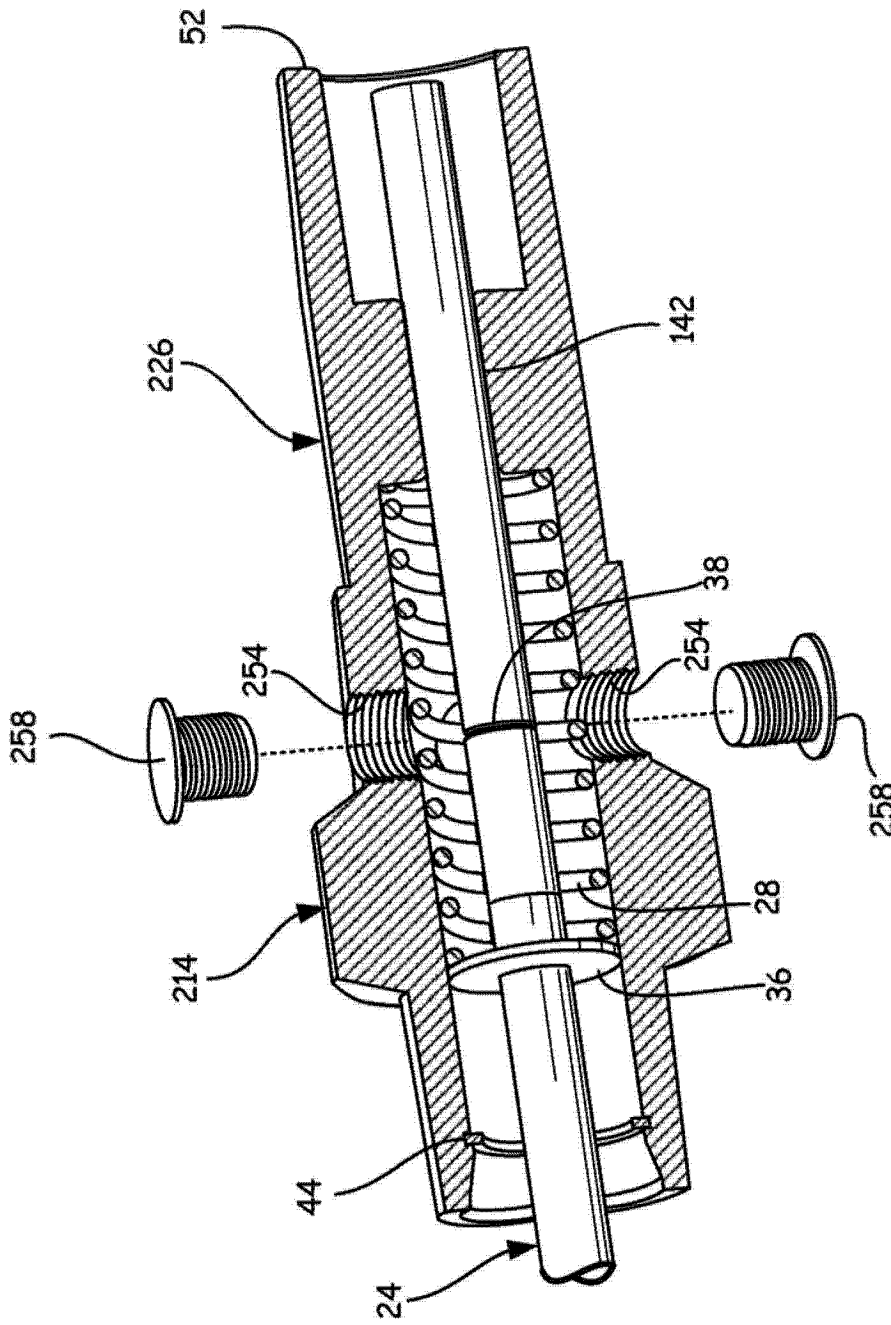


图 6

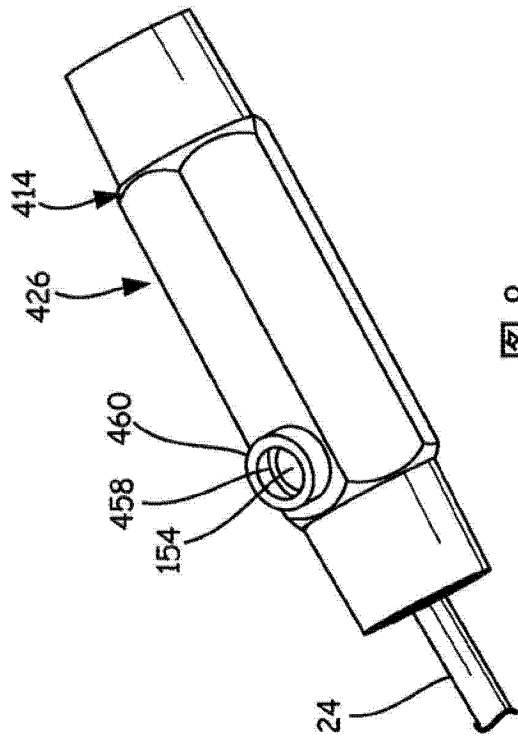


图 8

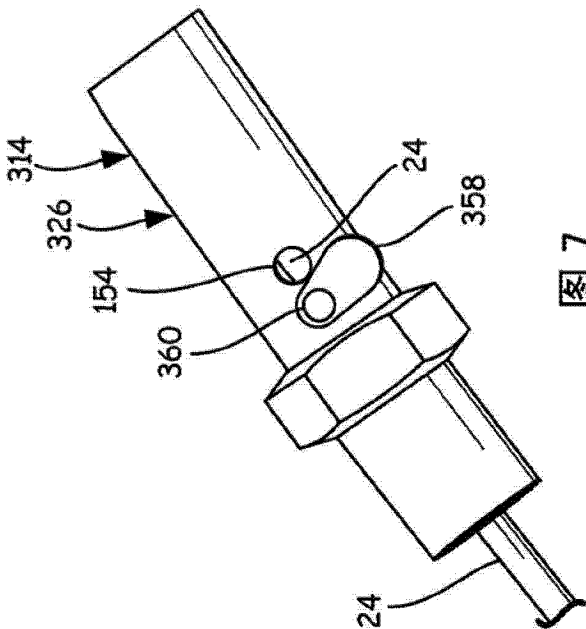


图 7

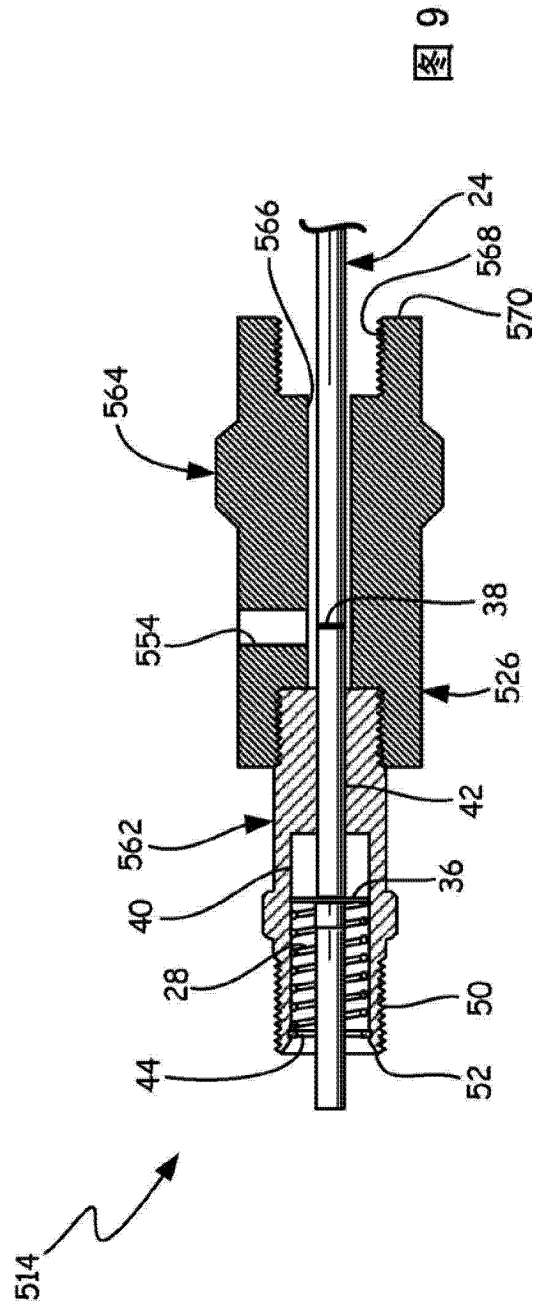


图 9