



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102047087 B

(45) 授权公告日 2015. 11. 25

(21) 申请号 200980119759. 9

(22) 申请日 2009. 06. 01

(30) 优先权数据

12/156, 144 2008. 05. 30 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2010. 11. 29

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2009/045836 2009. 06. 01

(87) PCT国际申请的公布数据

W02009/146447 EN 2009. 12. 03

(73) 专利权人 罗斯蒙特公司

地址 美国明尼苏达州

(72) 发明人 霍尔格·韦伯 乌尔里希·提尔

德克·威利·博斯克

(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 刘晓峰

(51) Int. Cl.

G01K 7/16(2006. 01)

G01K 13/02(2006. 01)

(56) 对比文件

US 4590669 , 1986. 05. 27, 说明书第 3 栏第 1 行至第 4 栏第 37 行及图 1-6.

US 2008/0036569 A1, 2008. 02. 14, 说明书第 33 段至第 43 段及图 1.

US 6059453 A, 2000. 05. 09, 说明书第 1 栏第 52 行至第 4 栏第 17 行及图 1-4.

US 2008/0080592 A1, 2008. 04. 03, 全文.

US 2007/0104247 A1, 2007. 05. 10, 全文.

CN 1721830 A, 2006. 01. 18, 全文.

审查员 耿娜

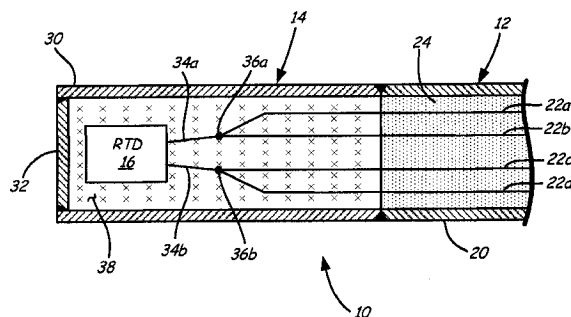
权利要求书2页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

高振动薄膜 RTD 传感器

(57) 摘要

一种能够在高振动环境中操作的温度传感器 (10), 包括安装在无机绝缘电缆 (12) 的远端处的传感器护套 (14)。电阻式温度检测器 (RTD) 感测元件 (16) 连接至护套 (14) 内的电缆的导线 (22a-22d)。护套 (14) 至少部分地由陶瓷热粘合剂 (38) 填充。



1. 一种温度传感器,包括:

无机绝缘电缆,具有金属外管;

护套,从无机绝缘电缆的远端延伸,该护套具有封闭的远端,其中,护套包括套管和端盖,套管的近端邻接并且连接到无机绝缘电缆的远端,端盖连接到套管的远端;

电阻式温度检测器 RTD 感测元件,靠近所述封闭的远端定位在护套内并电连接至无机绝缘电缆的电导线;和

陶瓷粘合剂,填充护套并围绕电阻式温度检测器 RTD 感测元件,其中陶瓷粘合剂包括:

第一陶瓷粘合剂 Cerastil V336 粘合剂,填充护套的第一部分;和

第二陶瓷粘合剂 Thermoguss 2000 粘合剂,填充护套的第二部分,并且护套的三分之二由 Cerastil V336 填充,且护套的三分之一由 Thermoguss2000 填充,由 Thermoguss 2000 填充的部分在远端,最靠近电阻式温度检测器 RTD 感测元件。

2. 根据权利要求 1 所述的温度传感器,其中陶瓷粘合剂保护电阻式温度检测器 RTD 感测元件免受由在 10Hz 至 500Hz 范围内的频率下具有达到至少 100m/s^2 加速度的振动引起的损坏。

3. 根据权利要求 2 所述的温度传感器,其中陶瓷粘合剂保护电阻式温度检测器 RTD 感测元件免受由在 10Hz 至 500Hz 范围内的频率下具有达到 600m/s^2 加速度的振动引起的损坏。

4. 根据权利要求 1 所述的温度传感器,其中温度传感器具有 -60°C 至至少 450°C 的操作温度范围。

5. 根据权利要求 4 所述的温度传感器,其中温度传感器具有 -60°C 至至少 600°C 的操作温度范围。

6. 根据权利要求 1 所述的温度传感器,其中护套由不锈钢形成。

7. 根据权利要求 1 所述的温度传感器,其中电阻式温度检测器 RTD 感测元件包括薄膜 RTD 装置。

8. 一种制造温度传感器的方法,该方法包括下述步骤:

将电阻式温度检测器 RTD 感测元件连接至从具有金属外管的电缆的远端延伸的导线;

将导热套管的近端连接至电缆的外管的远端,使得电阻式温度检测器 RTD 感测元件位于套管的内部,其中该温度传感器还具有护套,该护套包括该套管和端盖;

用通过套管的敞开远端引入的陶瓷粘合剂填充套管的内部;以及

将端盖连接至套管的远端,以将电阻式温度检测器 RTD 感测元件和陶瓷粘合剂封闭在套管内,其中陶瓷粘合剂包括:

第一陶瓷粘合剂 Cerastil V336 粘合剂,填充护套的第一部分;和

第二陶瓷粘合剂 Thermoguss 2000 粘合剂,填充护套的第二部分,并且护套的三分之二由 Cerastil V336 填充,且护套的三分之一由 Thermoguss2000 填充,由 Thermoguss 2000 填充的部分在远端,最靠近电阻式温度检测器 RTD 感测元件。

9. 根据权利要求 8 所述的方法,其中第二陶瓷粘合剂在达到至少 450°C 的温度下是稳定的。

10. 根据权利要求 8 所述的方法,其中第一陶瓷粘合剂在达到至少 600°C 的温度下是稳定的。

11. 一种温度传感器,包括:

电缆,具有金属外管;

护套包括套管和端盖,套管邻近并且连接至电缆的金属外管的远端;

电阻式温度检测器 RTD 感测元件,定位在护套内,并电连接至电缆;和

陶瓷粘合剂,填充护套以保护电阻式温度检测器 RTD 感测元件免受在 10Hz 至 500Hz 范围内的频率下具有至少 100m/s^2 的加速度的振动的影响,并且在 -60°C 到至少 450°C 的温度范围内具有热稳定性,其中陶瓷粘合剂包括:

第一陶瓷粘合剂 Cerastil V336 粘合剂,填充护套的第一部分;和

第二陶瓷粘合剂 Thermoguss 2000 粘合剂,填充护套的第二部分,并且护套的三分之二由 Cerastil V336 填充,且护套的三分之一由 Thermoguss2000 填充,由 Thermoguss 2000 填充的部分在远端,最靠近电阻式温度检测器 RTD 感测元件。

12. 根据权利要求 11 所述的温度传感器,其中第一陶瓷粘合剂在达到至少 600°C 的温度范围内具有热稳定性。

高振动薄膜 RTD 传感器

技术领域

[0001] 本发明涉及温度传感器,且特别地,涉及能够以改善的精确度和高的温度范围在高振动环境中操作的温度传感器。

背景技术

[0002] 工业工作中的过程流体的温度通常由定位在该流体中的温度传感器探测器测量。温度传感器可以采用热电偶或电阻式温度检测器 (RTD) 以产生作为温度的函数的电信号。

[0003] 热电偶利用具有不同泽贝克系数的两种相异金属。热电偶基于热电偶接点和参比端之间的温差产生电压。热电偶提供宽的温度操作范围 (通常从 0℃ 至 1450℃), 并且不要电源产生输出信号。热电偶还能够高振动环境中操作。然而,热电偶没有 RTD 装置精确。

[0004] 电阻式温度检测器 (RTD) 通过金属的电阻变化感测温度。RTD 的温度越高,电阻越高。通过使恒定电流通过 RTD 并测量产生的电压,产生 RTD 传感器的输出信号。

[0005] RTD 可以为线绕或薄膜装置。RTD 可以封装在温度传感器中,并与工业过程变送器一起使用,以产生表示与该传感器接触的流体的温度的变送器的输出。铂通常在线绕和薄膜 RTD 中,并提供稳定且精确的约达 600℃ 至 650℃ 的温度测量。

[0006] 当与热电偶相比时,RTD 装置能够具有较高的精度,但具有较小的总温度范围。而且,RTD 装置在高振动环境中比热电偶更易于损坏或出现故障。

[0007] 需要一种温度传感器,其能够在高振动环境中操作,具有 RTD 的精度,并具有比目前设计用于高振动环境的 RTD 所能获得的温度范围更好的高温范围。

发明内容

[0008] 一种温度传感器,包括安装在携带电导线的电缆的远端的护套。定位在护套内的 RTD 感测元件连接至远离电缆的导线。陶瓷热粘合剂将 RTD 感测元件保持在护套内的合适的位置上。

附图说明

[0009] 图 1 为本发明的 RTD 温度传感器的远端部的剖视图。

具体实施方式

[0010] 图 1 为 RTD 温度传感器 10 的远端部的剖视图,该 RTD 温度传感器 10 能够在高振动环境中操作,并提供了改善的高温性能。RTD 传感器 10 包括无机绝缘 (MI) 电缆 12、护套 14 和 RTD 感测元件 16。

[0011] MI 电缆 12 从 RTD 传感器 10 的近端 (未示出) 延伸至 RTD 传感器 10 的远端处的护套 14。MI 电缆 12 包括外管 20,电导线 22a、22b、22c 和 22d,以及无机绝缘粉末填料。在一种实施方式中,外管 20 为由 321 不锈钢制成的金属管,导线 22a-22d 为镍导线,无机绝缘填料 24 为 is 氧化镁 (MgO) 粉末。

[0012] 护套 14 包括伸缩管 30 和端盖 32。伸缩管 30 的远端焊接至管 20 的远端。端盖 32 焊接至伸缩管 30 的远端,以封闭护套 14 的远端。在一种实施方式中,伸缩管 30 和端盖 32 都是 316 不锈钢。在另一种实施方式中,伸缩管 30 可以由 316L、321 或 316Ti 不锈钢形成。

[0013] RTD 感测元件 16 靠近端盖 32 定位在护套 14 内。RTD 感测元件 16 的导线 34a 和 34b 沿近侧方向延伸,以与电缆 12 的导线 22a-22d 进行连接。RTD 感测元件 16 的导线 34a 通过激光焊 36a 连接至导线 22a 和 22b 的远端。RTD 感测元件 16 的导线 34b 通过激光焊 36b 连接至电缆导线 22c 和 22d 的远端。在一种实施方式中,RTD 感测元件 16 为薄膜 RTD 装置,如由 Heraeus Sensor GmbH 制造的 HD-421 感测元件。在该实施方式中,导线 34a 和 34b 为铂导线。在另一种实施方式中,可以使用线绕 RTD 感测元件。

[0014] 护套 14 的内部填充有陶瓷粘合剂填料 38。在一种实施方式中,陶瓷粘合剂填料 38 为双组分热环氧 Thermoguss 2000,其提供约达 450℃ 的稳定温度性能。在另一种实施方式中,陶瓷粘合剂填料 38 为 Cerastil V336(一种双组份陶瓷粘合剂),其提供约达 600℃ 的稳定操作。

[0015] 陶瓷粘合剂填料 38 必须提供电绝缘,达到目标最大温度的稳定特性,且必须防止 RTD 感测元件 16 和护套 14 的相对运动。陶瓷粘合剂填料 38 通过在护套 14 内形成刚性质量块防止相对运动,使得在 RTD 传感器 10 振动期间 RTD 感测元件 16 不能相对于护套 14 运动。

[0016] 在高振动环境中,在 10Hz 至 500Hz 范围的频率下,传感器 10 上的振动载荷可能超过 100m/s^2 的加速度。在一些情况中,在 10Hz 至 500Hz 的频率范围内,加速度可以达到 600m/s^2 。

[0017] 对于约达 450℃ 的操作温度, Thermoguss 2000 陶瓷粘合剂提供了必要的振动阻抗,且是非常良好的热导体。Cerastil V336 提供了更高的操作范围(达 600℃),但不具有与 Thermoguss 2000 一样高的导热性。然而,通过 Cerastil V336 和 Thermoguss 2000 的组合,能够实现温度范围和响应时间的增强。在一种实施方式中,护套 14 的约三分之二的内部填充 CerastilV336,且护套 14 的三分之一填充 Thermoguss 2000。在该实施方式中,由 Thermoguss 2000 填充的部分在远端,最靠近 RTD 感测元件 16。其它陶瓷粘合剂层的组合也是可行的。

[0018] 通过将导线 34a 和 34b 激光焊接至从 MI 电缆 12 的远端延伸的导线 22a-22d 制造 RTD 传感器 10。伸缩管 30 随后放置在导线 22a-22d、导线 34a、34b、以及 RTD 感测元件 16 的上面,使得伸缩管 30 的近端抵接电缆 12 的管 20 的远端。激光焊接的对焊接头随后形成在管 20 和伸缩管 30 之间。

[0019] 陶瓷粘合剂填料 38 随后被引入护套 14 的由伸缩管 30 限定的内部。端盖 32 还未连接至伸缩管 30,使得陶瓷粘合剂填料 38 可以通过护套 14 的远端开口引入。可以允许陶瓷粘合剂填料 38 在端盖 32 插入远端开口并焊接至伸缩管 30 之前固化和硬化。

[0020] 其中外套完全由 Cerastil V336 填充的 RTD 传感器和其中外套的三分之二由 Cerastil V336 且三分之一由 Thermoguss 2000 填充的 RTD 传感器的测量示出了从 -60℃ 至 600℃ 范围内的令人满意的操作。该装置在 10Hz 至 500Hz 的范围内在达 600m/s^2 的加速度载荷的情况下也能令人满意地工作。

[0021] 其中整个护套由 Thermoguss 2000 填充的 RTD 传感器在 10Hz 至 500Hz 的范围内在达 600m/s^2 的加速度振动载荷的情况下也提供令人满意的操作。其中 Thermoguss 2000 填充整个护套的 RTD 传感器提供了令人满意的约达 450°C 的稳定温度性能。

[0022] 虽然已经参照优选实施方式描述了本发明,但本领域技术人员将会认识到,在不偏离本发明的精神和范围的前提下可以在形式和细节方面进行改变。

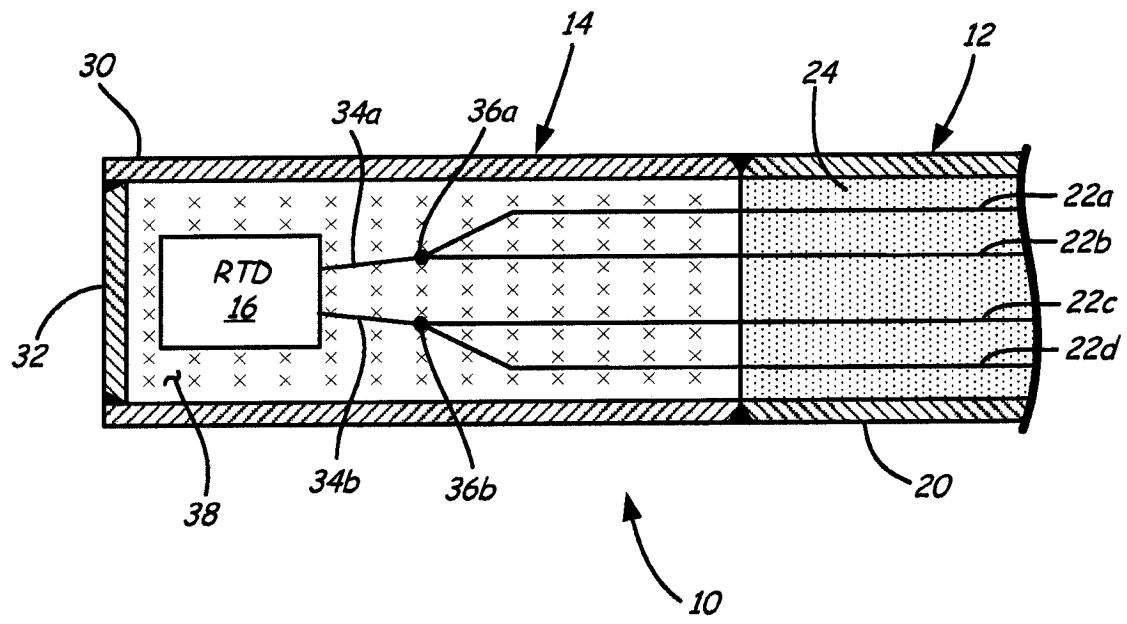


图 1