



## (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 205562064 U

(45)授权公告日 2016.09.07

(21)申请号 201520951399.1

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

(22)申请日 2015.11.25

(30)优先权数据

14/755,126 2015.06.30 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·基兹曼

萨沙·乌利齐·基恩蒂兹

杰森·哈洛德·鲁德

(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 7/06(2006.01)

G01J 5/00(2006.01)

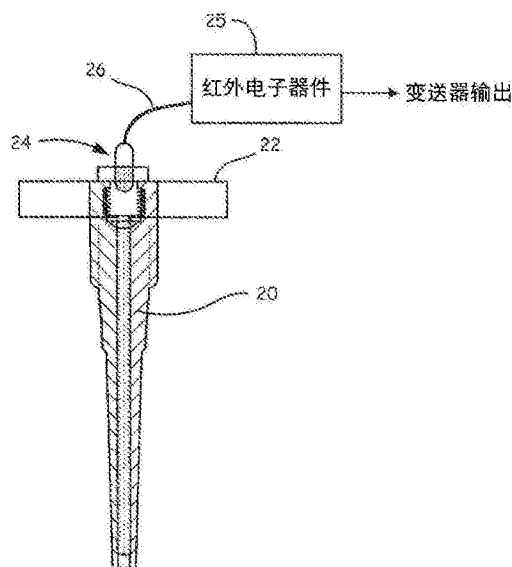
权利要求书2页 说明书5页 附图6页

(54)实用新型名称

用于测量过程温度的热电偶套管组件

(57)摘要

一种用于测量过程温度的热电偶套管组件包括伸长的热电偶套管,其具有近端和远端。孔在热电偶套管被构造为延伸进过程流体中的情况下在两端之间延伸。红外传感器探测通过热电偶套管的孔来自远端的红外辐射,并相应地提供传感器输出。提供如下构造:在该构造中,红外传感器从孔的壁接收的红外辐射被减少和/或从孔的远端接收的辐射被增加。



1. 一种用于测量过程温度的热电偶套管组件,包括:

伸长的热电偶套管,该伸长的热电偶套管具有近端、远端和孔,该孔在所述近端和所述远端之间延伸,并且热电偶套管被构造为延伸进过程流体中;

红外传感器,所述红外传感器被构造为探测通过所述热电偶套管的孔来自所述远端的红外辐射并且响应地提供与过程温度有关的传感器输出;并且

其中所述红外传感器从所述孔的侧壁接收的红外辐射被减少。

2. 权利要求1所述的热电偶套管组件,包括位于所述热电偶套管的孔中的辐射屏蔽部,以减少所述传感器从所述孔的侧壁接收的红外辐射。

3. 权利要求2所述的热电偶套管组件,其中,所述辐射屏蔽部包括低辐射率涂层,该低辐射率涂层被涂敷至所述热电偶套管的孔的侧壁的至少一部分。

4. 权利要求1所述的热电偶套管组件,其中所述热电偶套管的孔的侧壁被抛光以减少辐射发射。

5. 权利要求2所述的热电偶套管组件,其中所述辐射屏蔽部包括薄壁管,该薄壁管延伸穿过所述伸长的热电偶套管的孔以减少所述红外传感器从所述热电偶套管的孔的侧壁接收的红外辐射。

6. 权利要求2所述的热电偶套管组件,其中所述辐射屏蔽部包括靠近所述红外传感器定位的红外光导。

7. 权利要求6所述的热电偶套管组件,其中所述红外光导由低辐射率材料制成。

8. 权利要求1所述的热电偶套管组件,包括红外透镜,该红外透镜被构造为聚焦所述红外传感器从所述伸长的热电偶套管的远端接收的红外辐射。

9. 权利要求1所述的热电偶套管组件,包括红外光导,该红外光导被构造为聚焦所述红外传感器从所述伸长的热电偶套管的远端接收的红外辐射。

10. 权利要求1所述的热电偶套管组件,其中所述红外传感器包括红外摄像机。

11. 权利要求1所述的热电偶套管组件,包括输入/输出电路,该输入/输出电路被配置为基于来自于所述红外传感器的传感器输出提供与过程流体的温度相关的温度输出。

12. 一种用于测量过程温度的热电偶套管组件,包括:

伸长的热电偶套管,该伸长的热电偶套管具有近端、远端和孔,该孔在所述近端和所述远端之间延伸,并且热电偶套管被构造为延伸进过程流体中;

红外传感器,所述红外传感器被构造为探测通过所述热电偶套管的孔来自所述远端的红外辐射并且响应地提供与过程温度有关的传感器输出;和

聚焦机构,所述聚焦机构被构造成减少所述红外传感器从所述孔的侧壁接收的红外辐射量和/或增加所述红外传感器从所述伸长的热电偶套管的远端接收的辐射量。

13. 权利要求12所述的热电偶套管组件,其中所述聚焦机构包括位于所述热电偶套管的孔中的辐射屏蔽部。

14. 权利要求13所述的热电偶套管组件,其中所述辐射屏蔽部包括低辐射率涂层,该低辐射率涂层被涂敷所述热电偶套管的孔的侧壁的至少一部分。

15. 权利要求12所述的热电偶套管组件,其中所述热电偶套管的孔的侧壁的至少一部分被抛光以减少辐射发射。

16. 权利要求13所述的热电偶套管组件,其中所述辐射屏蔽部包括薄壁管,该薄壁管延

伸穿过所述伸长的热电偶套管的孔以减少所述红外传感器从所述热电偶套管的孔的侧壁接收的红外辐射。

17. 权利要求12所述的热电偶套管组件,其中所述聚焦机构包括靠近所述红外传感器定位的红外光导。

18. 权利要求17所述的热电偶套管组件,其中所述红外光导由低辐射率材料制成。

19. 权利要求12所述的热电偶套管组件,其中所述聚焦机构包括红外透镜,该红外透镜被构造为聚焦所述红外传感器从所述伸长的热电偶套管的远端接收的红外辐射。

20. 权利要求12所述的热电偶套管组件,其中所述红外传感器包括红外摄像机。

21. 权利要求12所述的热电偶套管组件,包括输入/输出电路,该输入/输出电路被配置为基于来自于所述红外传感器的传感器输出提供与过程流体的温度相关的温度输出。

## 用于测量过程温度的热电偶套管组件

### 技术领域

[0001] 本申请涉及用于温度传感器的热电偶套管。更具体地,本申请涉及利用红外传感器测量在这样的热电偶套管中的温度。

### 背景技术

[0002] 工业过程传感器和变送器被用于探测流过导管或被容纳在容器中的流体的多种特性。该变送器探测例如压差、管路压力、温度和pH值的过程参数。

[0003] 一种类型的温度传感器利用基于热电偶或阻抗的温度检测器,该温度检测器通常被已知为热电偶套管的金属或陶瓷护套保护。该传感器被连接至变送器中的电子电路,该变送器读取该传感器的信号并将其转换为温度读数。变送器传送该读数至远程接收器,例如控制、监视和/或安全系统。温度值可通过不同类型的信号和媒介传送。其可被转换为例如4-20mA的模拟标准值或通过数字协议转换,该数字协议例如为HART<sup>®</sup>、现场总线(Fieldbus)、Profibus、设备网、网络通讯协议(Modbus)、以太网等。传送媒介可为电线、光纤、红外线或RF。

[0004] 红外传感器还已知用于探测温度。

### 实用新型内容

[0005] 一种用于测量过程温度的热电偶套管组件包括伸长的热电偶套管,其具有近端和远端。孔在热电偶套管被构造为延伸进过程流体中的情况下在两端之间延伸。红外传感器探测通过热电偶套管的孔来自远端的红外辐射,并响应地提供传感器输出。提供如下构造:在该构造中,红外传感器从孔的壁接收的红外辐射被减少和/或从孔的远端接收的辐射被增加。

[0006] 根据一个方面,提供一种用于测量过程温度的热电偶套管组件,包括:伸长的热电偶套管,该伸长的热电偶套管具有近端、远端和孔,该孔在所述近端和所述远端之间延伸,并且热电偶套管被构造为延伸进过程流体中;红外传感器,所述红外传感器被构造为探测通过所述热电偶套管的孔来自所述远端的红外辐射并且响应地提供与过程温度有关的传感器输出。所述红外传感器从所述孔的侧壁接收的红外辐射被减少。

[0007] 进一步地,所述热电偶套管组件包括位于所述热电偶套管的孔中的辐射屏蔽部,以减少所述传感器从所述孔的侧壁接收的红外辐射。

[0008] 其中,所述辐射屏蔽部包括低辐射率涂层,该低辐射率涂层被涂敷至所述热电偶套管的孔的侧壁的至少一部分。

[0009] 其中所述热电偶套管的孔的侧壁被抛光以减少辐射发射。

[0010] 其中所述辐射屏蔽部包括薄壁管,该薄壁管延伸穿过所述伸长的热电偶套管的孔以减少所述红外传感器从所述热电偶套管的孔的侧壁接收的红外辐射。

[0011] 其中所述辐射屏蔽部包括靠近所述红外传感器定位的红外光导。

[0012] 其中所述红外光导由低辐射率材料制成。

[0013] 进一步地,所述热电偶套管组件包括红外透镜,该红外透镜被构造为聚焦所述红外传感器从所述伸长的热电偶套管的远端接收的红外辐射。

[0014] 进一步地,所述热电偶套管组件包括红外光导,该红外光导被构造为聚焦所述红外传感器从所述伸长的热电偶套管的远端接收的红外辐射。

[0015] 其中所述红外传感器包括红外摄像机。

[0016] 进一步地,所述热电偶套管组件包括输入/输出电路,该输入/输出电路被配置为基于来自于所述红外传感器的传感器输出提供与过程流体的温度相关的温度输出。

[0017] 根据另一方面,提供一种用于测量过程温度的热电偶套管组件,包括:伸长的热电偶套管,该伸长的热电偶套管具有近端、远端和孔,该孔在所述近端和所述远端之间延伸,并且热电偶套管被构造为延伸进过程流体中;红外传感器,所述红外传感器被构造为探测通过所述热电偶套管的孔来自所述远端的红外辐射并且响应地提供与过程温度有关的传感器输出;和聚焦机构,所述聚焦机构被构造成减少所述红外传感器从所述孔的侧壁接收的红外辐射量和/或增加所述红外传感器从所述伸长的热电偶套管的远端接收的辐射量。

[0018] 其中所述聚焦机构包括位于所述热电偶套管的孔中的辐射屏蔽部。

[0019] 其中所述辐射屏蔽部包括低辐射率涂层,该低辐射率涂层被涂敷所述热电偶套管的孔的侧壁的至少一部分。

[0020] 其中所述热电偶套管的孔的侧壁的至少一部分被抛光以减少辐射发射。

[0021] 其中所述辐射屏蔽部包括薄壁管,该薄壁管延伸穿过所述伸长的热电偶套管的孔以减少所述红外传感器从所述热电偶套管的孔的侧壁接收的红外辐射。

[0022] 其中所述聚焦机构包括靠近所述红外传感器定位的红外光导。

[0023] 其中所述红外光导由低辐射率材料制成。

[0024] 其中所述聚焦机构包括红外透镜,该红外透镜被构造为聚焦所述红外传感器从所述伸长的热电偶套管的远端接收的红外辐射。

[0025] 其中所述红外传感器包括红外摄像机。

[0026] 进一步地,所述热电偶套管组件包括输入/输出电路,该输入/输出电路被配置为基于来自于所述红外传感器的传感器输出提供与过程流体的温度相关的温度输出。

[0027] 技术方案和摘要被提供以以简要的形式介绍发明构思的节选,该发明构思将在下面的具体实施方式中进一步描述。技术方案和摘要的目的不在于确定要求保护的的主题的关键特征或必要特征,也不在于用于帮助确定要求保护的的主题的范围。

## 附图说明

[0028] 图1为示出了包括结合到过程容器上并与过程控制室通信的热电偶套管组件的温度变送器的透视图。

[0029] 图2为图1的热电偶套管组件的前部平面图。

[0030] 图3为示出了显示了接收来自图2的热电偶套管的红外辐射的红外传感器和用于给过程温度提供输出的关联电路的温度传感器的简化示意图。

[0031] 图4为图示了光斑尺寸相对于红外传感器的距离的图形。

[0032] 图5为图2的热电偶套管的侧剖视图,其示出了由于图4所示的光斑尺寸所导致的温度测量的误差源。

- [0033] 图6为包括位于热电偶套管的孔的内壁上的涂层的热电偶套管的侧剖视图。
- [0034] 图7为图7示了延伸穿过热电偶套管的孔的管的热电偶套管的侧剖视图。
- [0035] 图8为图8示了靠近红外传感器的聚焦机构的波导的热电偶套管近端的侧剖视图。

### 具体实施方式

[0036] 图1示出了过程控制系统10的简化图,该过程控制系统10包括变送器(或传感器)12和通过传送回路16连接的控制室设备14,该传送回路16可为两路或更多路电缆、或光缆、或无线连接。在本实施例中,变送器12测量温度。变送器12包括热电偶套管组件20,该热电偶套管组件20安装在过程管线18上,并且通过回路16提供输出,该输出代表管线18中的过程流体的被测量温度。变送器12可为温度变送器、可为包括定位在传感器外壳内的变送器电子部件的传感装置、或可为直接或通过独立的变送器与控制室设备14通信的传感装置。

[0037] 变送器12以模拟和/或数字形式传送温度信息至控制室设备14。例如,传感器/变送器12可通过将回路16中流动的回路电流控制在4-20mA之间传送代表被测量温度的模拟信号。此外,变送器12可将与被测量温度、被测量的次级过程参数、或诊断数据相关的数字信号传送至控制室14。通过回路16传送数字信息可以例如利用高速通道可定址远程转换器(HART<sup>®</sup>)协议传送。可替代地,温度信息以及次级测量和诊断信息可利用例如FF现场总线、Profibus、Modbus等全数字协议通过变送器12被传送至控制室14。进一步地,回路可采用各种无线通信技术,例如依照IEC 62591的无线传 HART<sup>®</sup>通信协议。还可以利用标准以太网、光纤连接、或其他通信通道。在一个构造中,回路16还被用于提供一些或所有电力至变送器12。变送器12提供用于测量过程温度的热电偶套管系统。

[0038] 图2为结合至图1所示的变送器12的热电偶套管20的主视透视图。热电偶套管20安装在法兰22上,并且延伸进入过程管线18中,并且包括具有密封的远端的中空管。热电偶套管20可由任何合适的材料形成,该材料包括 金属、塑料、陶瓷、复合材料及其组合。

[0039] 如图2所示,红外(IR)点式传感器24安装在热电偶套管20的近端,并且被引导以接收来自热电偶套管20远端的辐射。接线26被用于连接红外传感器24至红外电子设备25上。

[0040] 依照普朗克定律,穿过热电偶套管20的孔的内壁将发射与该壁的温度有关的辐射。红外传感器24设置为探测依照普朗克定律发射的辐射并相应地提供传感器输出。该传感器输出可与热电偶套管20的温度有关并提供对过程管线18中输送的过程流体的温度的间接测量。红外传感器24可包括光纤,其被构造为沿着热电偶套管20的孔使传感器聚焦。

[0041] 图3为简化的方框图,示出了根据一个示例性构造的变送器12的红外电子设备25。如图4所示,红外传感器24的输出被提供给放大器48并通过A/D转换器50数字化。微处理器52或其他控制器接收数字化的信号并依照存储在存储器54中的指令运行。通信能力由输入/输出(I/O)电路56提供,该输入/输出电路56用于通过过程控制回路16通信。电源58被提供用于给变送器12的电路提供电力。电源可为例如电池的电源,并且可由包括通过过程控制回路16接收的电力的外部电源提供。

[0042] 在运行期间,微处理器52接收代表来自传感器24的输出的数字化信号。微处理器52可依照普朗克定律关联该数字化的信号和过程流体的温度。温度相关信息可利用输入/输出电路56在过程控制回路16上传送。

[0043] 如上所讨论的,红外传感器24被设置为接收来自热电偶套管20远端的红外辐射。

图4为热电偶套管20内的红外辐射的发射图案的图示。如图4所示,红外传感器24定位在热电偶套管20的近端70处。来自热电偶套管的远端72的红外辐射被传感器24在近端70处接收。然而,传感器24不仅接收来自点源的辐射。可代替地,它接收来自如图4中光斑74A和74B所示的光斑或区域的辐射。该光斑为具有圆锥形的横截面,与传感器24对齐。如图4所示,光斑尺寸根据离传感器24的距离增加而增加。这允许一些来自热电偶套管20的壁的红外辐射被红外传感器24接收。来自热电偶套管20的壁的辐射可能不是过程流体的温度的精确指示并且因此可能导致过程温度测量的误差。

[0044] 图5更详细地示出热电偶套管20的图形。如图5所示,热电偶套管20包括伸长的孔74,孔74穿过它在近端70和远端72之间延伸。孔74被热电偶套管20的壁76围绕。如图5所示,热电偶套管20可被安装件78可螺纹连接地接收,安装件78承载红外传感器24。类似地,热电偶套管20包括螺纹80,螺纹80可被用于通过法兰22将热电偶套管20安装至过程管线18。

[0045] 图5还示出了圆锥的阴影区84,其示出了图4中的沿着皮托管20的长度从近端70到远端72投射的光斑尺寸。如图5所示,阴影区84延伸超过热电偶套管20的孔74的壁76。该阴影区指示相对于从远端72所接收的辐射量从壁76所接收的辐射的相对量。其可能导致温度测量的误差。通常,由于近端70和远端72之间的温差,所以最接近于热电偶套管20的近端70的壁76的一部分贡献更多的温度测量的误差。在各种方面中,提供如下技术:该技术增加从孔的远端接收的红外辐射的量并且减少传感器24的来自孔74的壁76的红外辐射接收量。

[0046] 各种技术可被应用以减少传感器24从孔74的壁76接收的辐射量,尤其从近端70。例如,图6为热电偶套管20的剖视图,其示出了其中薄涂层90被涂覆在孔74的内壁76上的构造。涂层90具有低辐射率材料,其应用于或以其他方式粘附在孔74的壁76上。示例性的低辐射率涂层包括产生近似镜面抛光材料,例如铬镀层。涂层可以覆盖壁76的全部或仅仅一部分。

[0047] 减少来自孔74的壁76的红外辐射的发射的另一个示例性的技术是抛光或以其他方式使壁76的表面光滑。这减小了壁76的表面面积,并且因此减少了从壁76发射的红外辐射量。图7示出了相关的构造,在该构造中,薄壁管92被容纳在孔74中,从而覆盖侧壁76。管92可由低辐射率材料形成或可以是被抛光管或电镀管。中空蓝宝石管也可被采用以减少从壁76发射的到达传感器24的红外辐射量。管92用作辐射屏蔽,从而阻挡来自壁76的红外辐射到达传感器24。图8为热电偶套管20的近端70的剖视图,其示出了相关的示例性的实施例,在该实施例中,红外屏蔽部或光导100靠近传感器24设置。屏蔽部100可以具有与图7所示的管92相同的材料。屏蔽部100可以作为将来自热电偶套管20的远端72的辐射聚焦在传感器12上的聚焦机构运行。例如,如果屏蔽部100具有反射红外辐射的材料,那么其可像镜子一样被用于根据需要聚焦辐射。

[0048] 上述概念为聚焦机构的各种各样的示例,该聚焦机构运行以增加从热电偶套管20的远端72接收的辐射量和/或减少从热电偶套管20的孔74的侧壁76接收的辐射量。该聚焦机构可以绝对值运行,或可提供从远端72接收的辐射量相对于壁76的相对增加量。其他示例性的聚焦机构包括热透镜或朝向热电偶套管20的远端72聚焦传感器24的其他基于光学的技术。例如,具有较小的距离与光斑尺寸比率的微调镜片,例如在500mm的距离下小于6mm的光斑尺寸。提供聚焦机构的另一个示例性的构造是利用红外摄像机来实现传感器24。在这样的构造中,聚焦在远端72上的红外摄像机的像素可被用于温度测量,同时从壁76接

收红外辐射的那些像素可以根据需要被忽略或看重。

[0049] 尽管已经参照优选实施例描述了本实用新型,但是本领域技术人员将理解,在不背离本实用新型的精神和范围的情况下可以在形式和细节上作出改变。



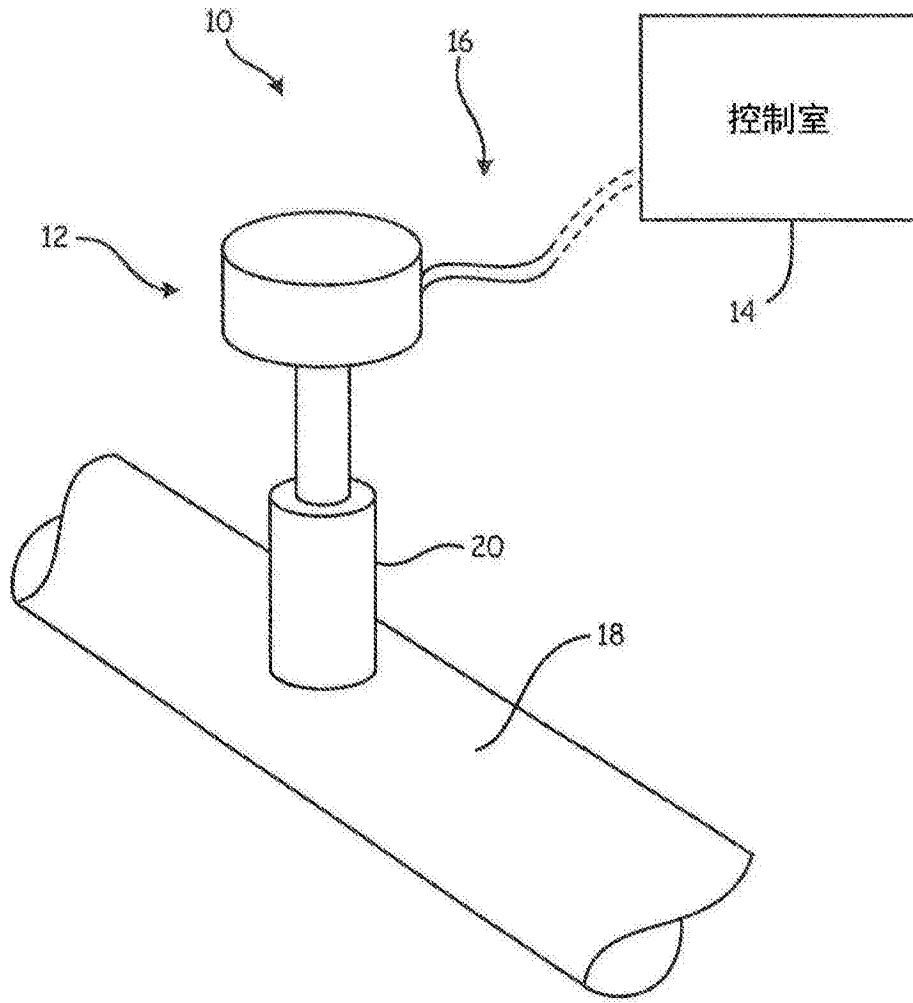


图1

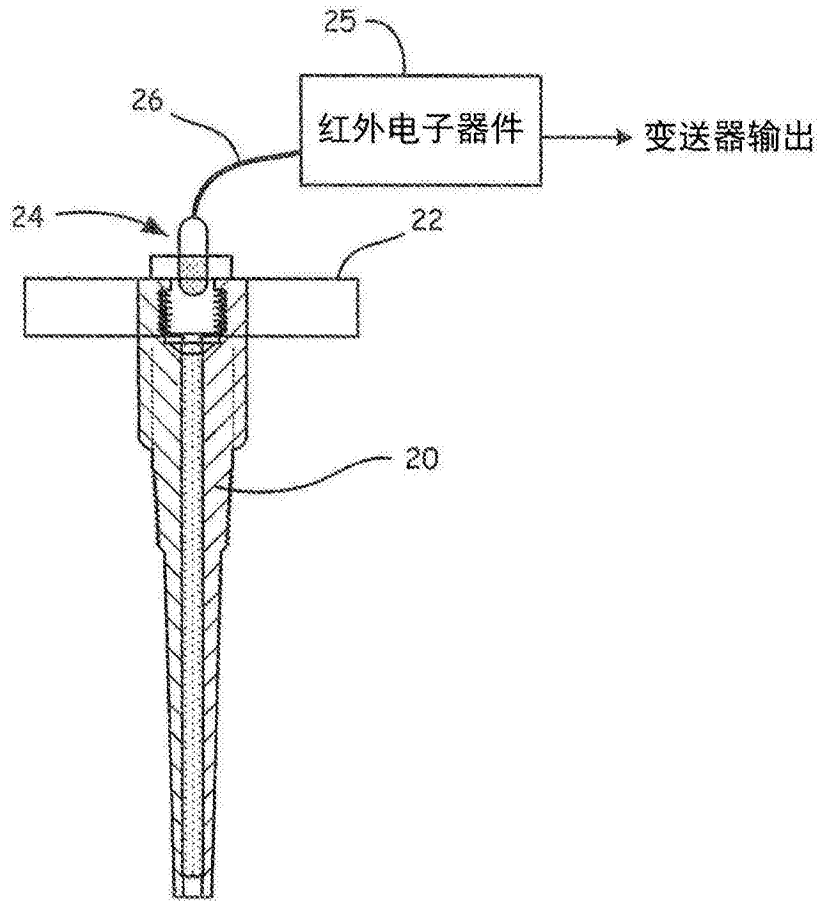


图2

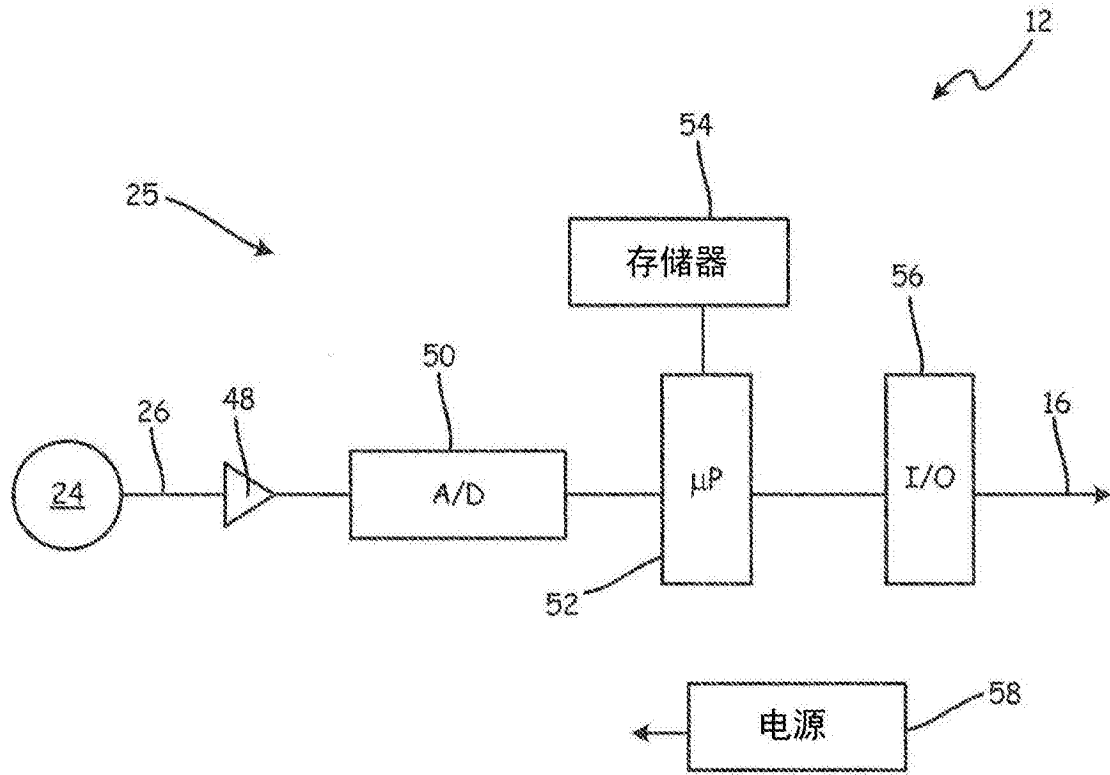


图3

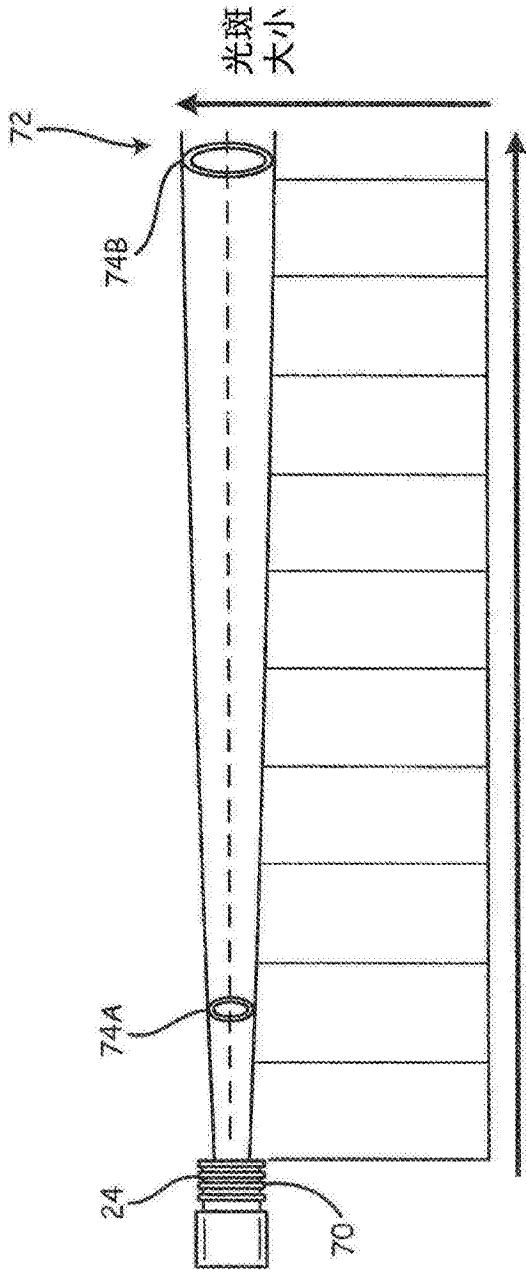


图4

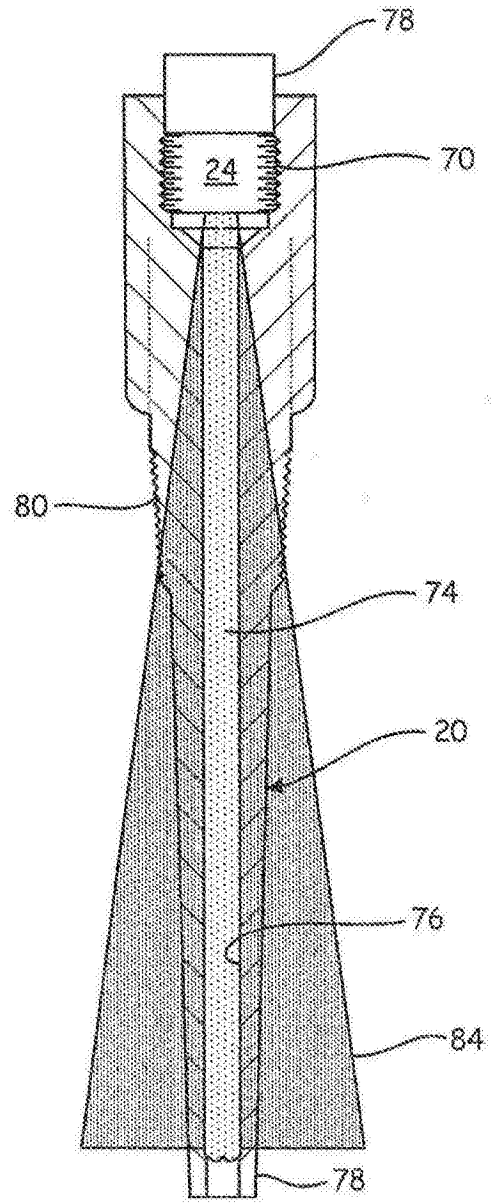


图5

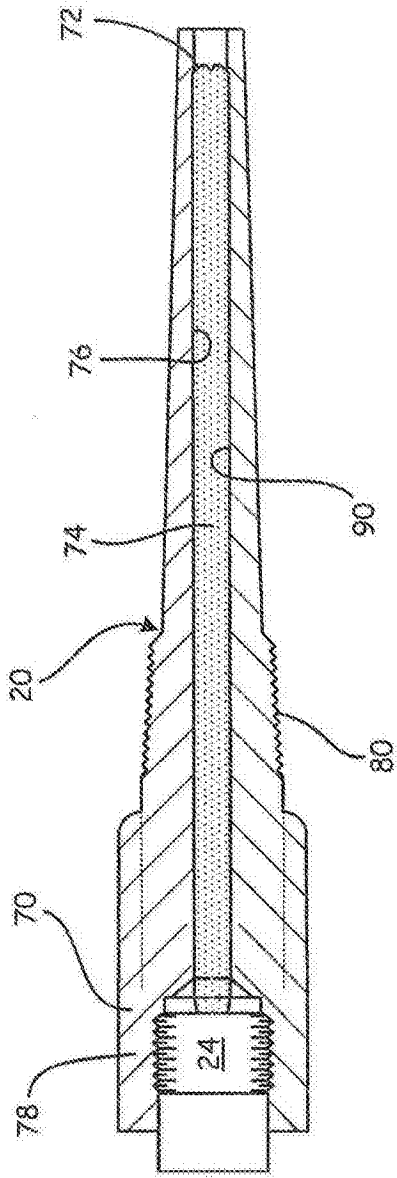


图6

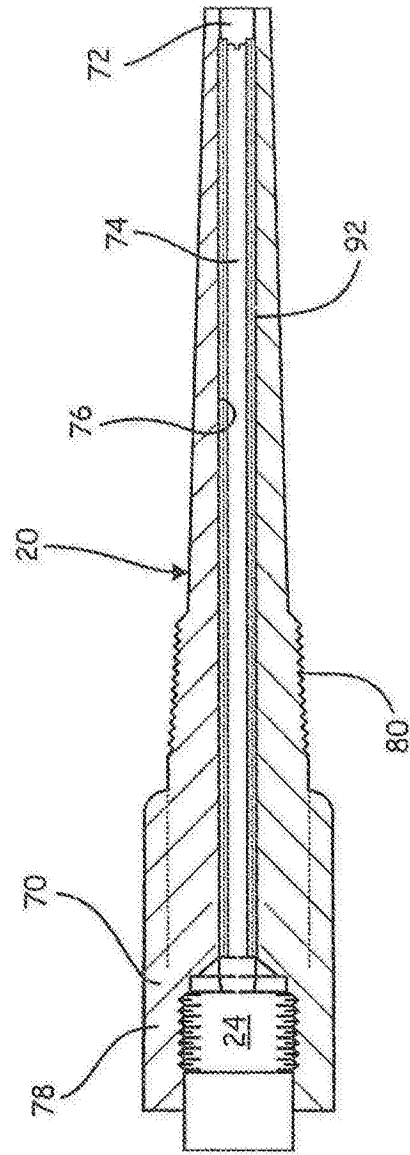


图7

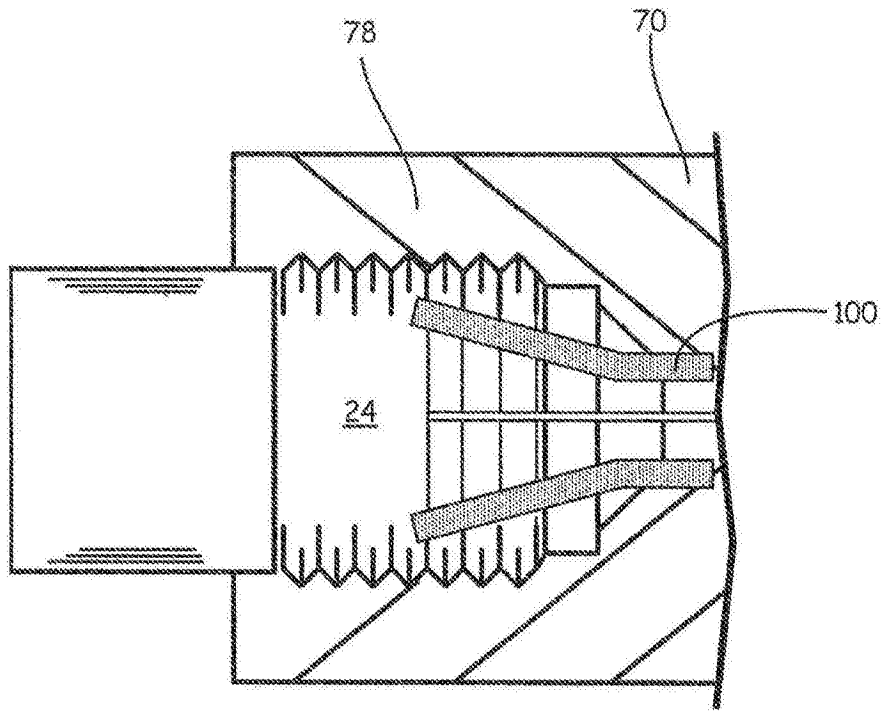


图8