

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

A61B 1/005 (2006. 01)
G02B 23/24 (2006. 01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200580019846.9

[43] 公开日 2007 年 7 月 25 日

[11] 公开号 CN 101005796A

[22] 申请日 2005.6.15

[21] 申请号 200580019846.9

[30] 优先权

[32] 2004. 6. 16 [33] US [31] 10/869,822

[86] 国际申请 PCT/US2005/021174 2005.6.15

[87] 国际公布 WO2006/007374 英 2006.1.19

[85] 进入国家阶段日期 2006.12.15

[71] 申请人 通用电气检查技术有限合伙人公司

地址 美国宾夕法尼亚州

[72] 发明人 M·P·克霍斯基 T·W·卡彭

A · I · 克劳特 R · A · 利亚

B·莫尔斯 K·冯费尔滕

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 原绍辉 胡 强

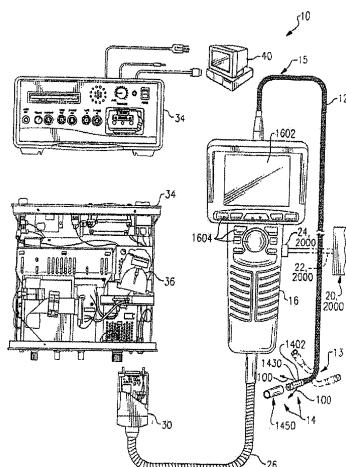
权利要求书 2 页 说明书 13 页 附图 6 页

[54] 发明名称

包括流体供给系统的管道镜

[57] 摘要

具有插管(12)、摄像头组件(14)和流体供给系统(20)的管道镜设备(10)。摄像头组件包括允许流体逸出的通孔。流体供给系统(20)可控制以迫使流体(100)通过通孔。可以促流动体供给系统以冷却摄像头组件(14)。



1. 一种用于检查远程位置的对象的管道镜，所述的管道镜包括：

(a) 多层插管，所述的多层插管为堆叠的多层构造且具有单圈抗压垮层和抗磨损层的至少一个，所述的插管具有远端；

(b) 布置在所述的插管远端的摄像头组件，所述的摄像头组件具有二维固态图像传感器和镜头，所述的二维固态图像传感器生成图像信息且具有在较高的温度下下降的性能特性，所述的摄像头组件具有封装了所述的二维固态图像传感器的筒，其中所述的管道镜构造为使得由所述的二维固态图像传感器生成的图像信息连通到布置在与所述的摄像头组件分开的位置处的图像处理电路；

(c) 多个铰接电缆组件，所述的多个铰接电缆组件的每个被所述的多层插管包围且延伸通过所述的多层插管，所述的铰接电缆便于所述的多层插管的所述的远端的控制或导向；

(d) 流体供给系统，所述的流体供给系统具有与所述的摄像头组件和所述的多层插管的至少一个流体连通系统的流体源，所述的管道镜构造为使得所述的流体供给系统迫使冷却流体通过所述的多层插管到所述的摄像头组件以冷却包括在所述的摄像头组件内的所述的二维固态图像传感器；和

(e) 从所述的管道镜向外投射光的照明组件。

2. 根据权利要求 1 所述的管道镜，其中所述的多层插管包括多层隔离层组件。

3. 根据权利要求 1 所述的管道镜，其中所述的多层插管包括具有多个遍及其长度形成的微孔的层。

4. 根据权利要求 1 所述的管道镜，其中所述的管道镜进一步包括支撑了用于操纵所述的铰接电缆组件的操纵杆的手持件。

5. 根据权利要求 1 所述的管道镜，其中所述的筒包括金属且其中所述的筒进一步包括用于允许由所述的流体供给系统供给的冷却流体逸出所述的筒的孔。

6. 根据权利要求 1 所述的管道镜，其中所述的流体供给系统将氧气和氮气的混合物供给到所述的摄像头组件内。

7. 根据权利要求 1 所述的管道镜，其中所述的多层插管设备进一步包括从所述的流体源通过所述的多层插管延伸且终止于所述的摄像头

组件处的导管，所述的导管将所述的冷却流体运送到所述的摄像头组件。

8. 根据权利要求 1 所述的管道镜，其中所述的摄像头组件的所述的筒进一步包括多个形成在所述的筒内的孔和绕所述的筒布置的套用于向所述的筒的外壁引导流体。

9. 根据权利要求 1 所述的管道镜，其中所述的摄像头组件构造为感测在所述的管道镜内的流体的温度，且其中所述的插管设备构造为使得所述的流体供给系统响应于所述的筒流体的所述感测到的温度调节供给的冷却流体。

10. 根据权利要求 9 所述的管道镜，其中所述的插管设备包括布置在所述的筒内的热敏电阻用于感测在所述的筒内的所述的流体的温度。

11. 根据权利要求 9 所述的管道镜，其中所述的插管设备构造为使得通过处理从所述的固态二维图像传感器连传来的图像信息的方式来感测所述的筒流体的所述的温度。

12. 根据权利要求 1 所述的管道镜，其中所述的照明组件包括至少一个布置在所述的管道镜内的 LED。

13. 根据权利要求 1 所述的管道镜，其中所述的照明组件包括至少一个延伸通过所述的多层插管的光纤束。

14. 根据权利要求 1 所述的管道镜，进一步包括由所述的多层插管封装且延伸通过所述的多层插管的工作通道，所述的工作通道便于操纵从所述的摄像头组件延伸的工具。

15. 根据权利要求 1 所述的管道镜，其中所述的管道镜包括由所述的多层插管包围且延伸通过所述的多层插管的线缆束，所述的线缆束包括第一电线束，所述的管道镜构造为使得利用所述的第一电线束将由所述的二维固态图像传感器生成的所述的图像信息连通到所述的图像处理电路。

包括流体供给系统的管道镜

技术领域

本发明一般地涉及插管远程观察设备，且特定地涉及构造为用在特殊操作环境中的插管设备。

背景技术

管道镜一般地特征为伸长的插管，插管可以是柔性的且在其远端或前端带有观察头。管道镜也可以在其近端包括用于控制或导向前端的控制壳体。这样的管道镜在邻近观察头的远端具有可弯曲的管导向部分或铰接部分。一对或两对控制铰接电缆延伸通过铰接部分且然后通过柔性插管的剩余部分。这些电缆与控制部分内的导向控制器连接。一对或两对这样的电缆差别地放置以弯曲铰接部分。观察摄像头组件因此可以远程地被定向以便于检查对象。管道镜意图于对例如喷气发动机或涡轮机的机械设备的视觉检查，其中直接检查设备的内部元件是困难的或不可能的。如果必须操纵管道镜到狭窄的曲折的通道内，则插管必须是柔性的且必须允许相应的弯曲和导向。另外，到对象的路径可能是相当长的且因此经常需要管道镜插管的长度为十五米或更长。

虽然已经建议了数个类型的管道镜，注意到当前的管道镜不能在例如高温、高压的特殊操作环境下和在液体操作环境下使用。

存在对适用在特殊操作环境的管道镜的需求。

发明内容

根据本发明的主要方面且广泛地陈述，本发明是具有流体供给系统的管道镜，流体供给系统对管道镜的冷却是特别地有用的。

在一个实施例中，提供了具有金属筒和隔离套的管道镜摄像头组件。流体排出孔或出口开口提供在筒内且套构造为使得出离孔的流体由套引导沿筒的导热的外表面流动。

本发明的流体供给系统可包括从管道镜的手持件处的空气入口位置延伸到管道镜的插管内的位置的导管。流体提供导管也可以从在手

持件内的流体入口位置完整地通过插管延伸到摄像头组件。

管道镜的插管可以构造为最小化以沿插管表面的温度传导方式的温度损失。在本发明的一个例子中，插管包括多层隔离层组件，隔离层组件包括插入在两个密封无孔聚四氟乙烯层之间的网孔玻璃纤维层。在插管中包括隔热材料，例如具有小于 $0.50 \text{ BTU-in}/(\text{hr-ft}/(\text{hr-ft}^2 \cdot \text{F}^\circ))$ 的导热率的层，减小了通过插管进入到管道镜内的热。

在另一个实施例中，插管没有流体密封层且作为替代包括具有微孔的隔离层。多孔隔离层允许流体通过插管壁逸出使得插管限定了隔离/冷却边界层，其中边界层减小了进入到插管内的热。多孔隔离层可以具有小于 $2.5 \text{ BTU-in}/(\text{hr-ft}^2 \cdot \text{F}^\circ)$ 的导热率。

根据本发明的插管可以具有反光外表面，它反射了能量以进一步阻碍热进入到插管内。

附图说明

为进一步理解这些和本发明的目的，将参考如下的对本发明的详细描述，详细描述可结合附图阅读，各图为：

图 1a 是本发明的提供流体的管道镜的物理布局图；

图 1b 是根据本发明的插管的截面图；

图 1c 是根据本发明的脐带式缆线的截面图；

图 1d 是根据本发明的管道镜摄像头组件的透视图；

图 1e 是根据本发明的摄像头组件的截面图；

图 1f 是根据本发明的铰接电缆组件的侧视图；

图 1g 是根据本发明的摄像头组件的分解透视图；

图 1h 是摄像头组件的侧视图，图示了包括双金属阀的本发明的实施例；

图 2 是根据本发明的管道镜电气和控制系统的方框电气布局图；

图 3a、3b 和 3c 是功能示意图，图示了本发明的多种流体供给系统；

图 4 是根据本发明的典型的插管的侧视图；

图 5a 至图 5b 是根据本发明的典型的插管的侧视图；

图 5c 至图 5d 是根据本发明的替代的插管的截面视图。

具体实施方式

在图 1a 中示出了根据本发明的管道镜 10。管道镜 10 包括柔性插管 12、摄像头组件 14 和手持件 16。根据本发明，以流动矢量 100 指示的流体受迫沿插管 12 的长度向下流且向外绕摄像头组件 14 的头 1402 流动，如以流体流动矢量 100 所指示，以冷却头组件 14 的电气部件，这改善了电气部件性能的可靠性和一致性。流体由流体源 20 方便地供给到管道镜 10，流体源 20 通过供送管 22 与手持件 16 的连接器 24 接口。当接附后，流体源 20、供送管 22 和连接器 24 可以考虑为管道镜 10 的部分。如将在下文进一步解释，连接器 24 可包括阀 1624 (图 2)，用在对来自流体源 20 的流体的流动的调节中。图 1a 的管道镜的流体供给系统 2000 包括流体源 20、供送管 22 和连接器 24。由流通供给系统提供的流体例如可以包括氮气和氧气 (例如空气) 的混合物、水、氮气、二氧化碳或例如氩气或氪气的惰性气体。提供的流体也可以包括氯氟烃，氯氟烃在通过管道镜 10 行进中改变了状态。管道镜 10 可以是在 2004 年 1 月 29 日提交的名为“Remote Video Inspection System”的美国专利申请 No. 10/768,761 中所描述的远程视频检查系统的部分，此处通过参考合并。

更详细地参考管道镜 10 的方面，管道镜 10 进一步包括脐带式缆线 26、电源插头 30 和光盒 34。在光盒 34 内布置了光源 36，它例如可以是 50 瓦弧光灯，例如由位于 Skaneateles Falls, New York 的 Welch Allyn, Inc, Lighting Products Division 出售的商标为 SOLARC 的类型的弧光灯。光盒 34 可以进一步承载图像处理电路，如此处将描述。管道镜 10 可以进一步与台式监视器 40 连通。监视器 40 可以与管道镜 10 通过光盒 34 的数个连通线路连通。

光盒 34 的光源 36 将光通过脐带式缆线 26、通过手持件 16、通过插管 12 且从摄像头组件 14 向外引导。如通过图 1c 的脐带式缆线截面视图可见，脐带式缆线 26 包围且支持了光纤束 102。如通过图 1b 的插管截面视图可见，插管 12 也支持且包围了光纤束 102。参考脐带式缆线 26 的进一步的方面，脐带式缆线 26 进一步包围且支持了线缆束 104。线缆束 104 的线的部分在手持件 16 内分支，如通过图 2 的电气方框图所建议，这将在本文后面讨论。线束 104 的线的剩余部分延伸通过插管 12，如图 1b 的插管截面视图的线束 104 所指示。参考插管 12，如在图 1b 中最好地可见的插管 12 承载了光纤束 102、线缆束 104 (包

括柔性电气导体)、铰接电缆组件 106 和工作通道 108。铰接电缆组件 106 提供了在远端 13 处插管的弯曲。如在图 1f 的详细视图中可见, 铰接电缆组件 106 可通过以外弹簧导管 1064 包围的绞合电缆 1062 提供。工作通道 108 允许从摄像头组件 14 延伸的工具(例如, 如在图 4 中示出的钩 1481、刷或磁体)的操纵。虽然图 1b 的具有插管的管道镜 10 的实施例包括光纤束 102, 将理解的是具有光源 36 和束 102 的照明系统可以被包括例如多个合并在头 14 内的 LED 的光源的照明系统所替代或补充。头组件 14 内的 LED 和图像传感器 212(图 1e)和图像信号调理电路 210(图 2)一样可以由束 104 的供电导体供电。

在图 2 中示出了功能方框电气布局图。多种电气电路遍及管道镜 10 分布。在一个典型的布局方案中, 管道镜 10 包括图像信号调理电路 210、手持件控制电路 220 和图像处理电路 230。图像信号调理电路 210 从图像处理电路 230 接收图像信号时钟和控制信号用于控制图像传感器 212, 且调理由图像传感器 212 生成的模拟图像信号, 使得信号能提供到图像处理单元 230。图像传感器 212 典型地是 2D 彩色固态图像传感器。图像处理单元 230 可以部分地分布在电源插头 30 内且部分地分布在光盒 34 内。除其他功能外, 图像处理电路 230 接收由图像信号调理电路 210 传输的模拟图像信号, 利用模数转换器将这样的信号转换为数字形式且缓冲图像数据的帧, 使得图像数据的帧能受到多种的处理。可由图像处理电路 230 进行的处理可以包括例如单帧存储、测量确定和对象识别的处理。图像处理电路 230 也可以进行例如在已显示的图像上叠加菜单界面选择屏的功能, 和传输输出视频信号到例如手持件显示器 1602 和监视器显示器 40 的多种显示器的功能。除容纳图像处理单元 230 外, 电源插头 30 和光盒 34 也承载了用于向管道镜 10 的多种部件提供电力的多种电气线路。在多种电路之间的电气连通由信号线 240、241、242 和 243 提供, 它们的每个代表了一个或多个电气导体。在此处将进一步讨论的信号线 244、245 也代表了一个或多个电气导体。

除其他功能外, 手持件控制电路 220(它也称为视频探头控制电路)接收来自图像处理电路 230 的视频信号且在手持件 16 的显示器 1602 上显示此信号, 接收通过手持件控制器 1604 输入的使用者输入和指令且解释这样的输入以进行多种操作。手持件控制电路 220 的一个

重要的功能是接收插管控制输入。手持件控制电路 220 解释使用者输入以获得用于控制控制伺服马达 1608 的控制信号，控制伺服马达 1608 移动铰接电缆 1062 使得插管 12 的远端 13 移动到希望的方位。控制电路 220 也可以调整输入到流体源 20 和或连接器 24 的控制信号，如此处将进一步解释。

图像处理电路 230 和手持件处理电路 220 典型地是基于微处理器的；即，它们方便地利用一个或多个容易得到的现成的可编程微处理器集成电路 (IC) 芯片建立。微处理器 IC 芯片经常具有板载的易失性存储器和非易失性存储器结构，且典型地植入为与外部易失性存储器和非易失性存储器设备连通。用于实现图 2 的电路元件的典型的集成电路零件在表 1 中列出。

表 1

图像传感器 212	Sony ICX238EKU-E (NTSC) Sony ICX239EKU-E (PAL)
图像处理电路 230	Rockwell Decoder BT829 Rockwell Encoder BT866 Xilinx FPGA Controller XC4020
控制电路 220	Hitachi HD64F3642AH

图 1d 和图 1e 示出了摄像头组件 14 的详细视图，摄像头组件 14 通过本发明冷却。摄像头组件 14 包括头 1402 和顶端 1406。通常地为可分离构造的顶端 1406 包括多种镜头，镜头确定了视场（例如，直线视野、直角视野、窄直角、宽直角等），而头 1402 承载了摄像部件。更特定地，头 1402 包括封装了镜头 211、图像传感器 212 和 IC 芯片 1414 的金属筒 1410，其中合并了前述的图像信号调理电路 210 的元件。发明人观察到当这些部件受到高温时，例如受到高于 185°（华氏度）的温度，图像传感器 212 和电路 210 的性能显著地下降。在本发明中，摄像头组件 14 构造为使得在头 1402 内的敏感的电气部件可以被冷却。根据本发明，如在图 3a 至图 3c 中最好地可见，头组件 14 具有流体入口开口 1420 和流体出口开口 1430。在图 3a 的实施例中，流

体入口开口 1420 由壁插管 12 的内周界定，壁插管为堆叠构造，这将要解释。头组件 14 的流体出口开口 1430 形成在筒 1410 的壁内。最后，沿筒 1410 的外表面引导流出出口开口 1430 的冷却流体，提供了绕筒 1410 配合的套 1450。套 1450 操作以限制出口冷却流体的流动，使得由矢量 100 指示的冷却流体在筒 1410 上且因此在其内的电气部件上具有最大的冷却效果。筒 1410 是导热的，使得筒 1410 的内壁温度大体上等于筒 1410 的被冷却的外壁的温度。在一个例子中，筒 1410 包括不锈钢且包括从大约 0.005 英寸到大约 0.010 英寸的壁厚 T_C 。根据本发明，由矢量流体流动 100 指示的流体也受迫靠近电气部件附近，如在图 1a、1d、1h、3a、3b 和 3c 中以流体流动矢量 100 指示。

在本发明的一个变体中，头 1402 合并了热感测元件，用于控制绕筒 1410 施加的流体。例如，在一个实施例中，如在图 1h 中示出的无源温度响应的双金属阀 1433 可以布置在筒 1410 的各开口 1430 处。这样的阀在常闭的位置且当温度超过预先确定的程度时自动地开启。在某些双金属阀中，阀的开启的量取决于感测的温度变化。

在另一个实施例中，在图 2 中热敏电阻 1434 布置在头 1402 的图像信号调理电路 210 内或替代地在图像信号调理电路 210 附近。由热敏电阻 1434 产生的温度指示信号可以与控制电路 220 电连通。当使用图 2 中的特定的整合时，热敏电阻 1434 的温度信息可以通过线路 240 发送到图像处理电路 230，图像处理电路 230 通过线路 242 将信息传送到控制电路 220。响应于从热敏电阻 1434 接收到的温度指示信号，控制电路 220 通过信号线路 244 调整输入到流体源 20 的流体控制信号，以取决于头 1402 的温度调整到头 1402 内的流体的提供。当由热敏电阻 1434 感测到的温度超过预先确定的值时，输入到流体源 20 内的流体控制信号可以开启流体源 20 的阀（未示出）以增加在插管 12 和头组件 14 内的流体的压力。输入到流体源 20 内的控制信号也可以调整由流体源 20 供给的流体的温度。作为替代或作为增加，控制电路 220 可以响应于从热敏电阻 1434 接收到的温度指示信号通过信号线路 245 向连接器 24 发送流体控制信号，流体控制信号控制了连接器阀 1624 的开启。

不同于合并用于感测头 1402 的温度且由此调节流体特征的专用热敏电阻 1434，管道镜 10 可以通过处理由图像传感器 212 生成的图像信号来感测头 1402 的温度。管道镜可以构造为使得由固态图像传感器 212

输出的图像信号包括温度指示信号。更特定地，发明人注意到在高于某温度时在由图像传感器 212 生成的电信号中观察到特定的噪声特征。例如，高于取决于系统特征（例如，图像传感器的类型、电气封装）的某温度，不需要的垂直线出现在捕获的图像数据的帧内。高于某另一个温度，不需要的色移呈现在捕获的图像数据的帧内。因此，在非常有用的本发明的实施例中，图像处理单元 230 为指示了在头 1402 内的温度超过预先确定的程度的噪声特征的目的而监测捕获的图像数据的帧。响应于处理来自图像传感器 212 的图像信号且确定头 1402 的温度已超过某程度的图像处理电路 230，图像处理电路 230 可以以适当的到控制电路 220 的连通调整流体控制信号，流体控制信号在线路 244 和/或 245 内传输到流体源 20 和/或阀 1624。理解的是在其中温度通过处理图像数据被感测的实施例中，控制电路 220 可以调节流体流动和温度，调节的方式与当温度通过监测来自热敏电阻 1434 的温度指示信号感测时控制电路 220 调节流体流动和温度的方式相同。即，无论在感测温度时使用何器械，当要求头 1402 的温度降低时，控制电路 220 可以向流体供给系统 2000 传输控制信号，供给系统 2000 增加了冷却流体压力（且因此增加了流量）。当要求头 1402 的温度降低时，控制电路 220 也可以传输流体控制信号到流体供给系统 2000，流体供给系统 2000 降低了由流体源 20 供给的流体的温度。

在另一个方面中，止回阀 1431 布置在开口 1430 处，如通过图 1g 所指示。当插管 12 和/或头 14 被加压时止回阀 1431 允许流体逸出筒 1410，但当管 12 和/或头 14 不被加压时止回阀 1431 关闭密封筒 1410。

参考图 3a 至图 3c，数个用于迫使流体通过管道镜 10 的替代方案是可能的。在图 3a 的实施例中，整个手持件 16 大体上被压力密封。此处的术语形式“密封”包含完全的密封（无流体逸出）和虽然与完全的密封有偏差但意图于允许最少量的流体逸出的结构。手持件 16 的接头、接缝和螺钉孔被压力密封。在脐带式缆线 26 和手持件 16 之间的接口 1606 被密封，如通过密封剂 120 所指示。当流体输入到手持件 16 内时，如箭头 100 所指示的流体以参考图 1d 和图 1e 所描述的方式受迫向外通过插管 12 且最终向外绕摄像头组件 14。在图 3a、3b 和 3c 的实施例中，连接器 24 限定了流体输入点。

在图 3b 的实施例中，在示出的实施例中导管 1620 从连接器 24 延伸

到插管12内的位置1206且终止在插管12内（在插管12的近端处）。插管12和手持件16之间的界面1608被密封，如指示为以密封剂120密封。在图3c的实施例中，导管1620从手持件16处的连接器24一直延伸通过插管12且终止在摄像头组件14处。在图3c的实施例中，进入连接器24的流体受迫通过导管1620到头组件14，在此冷却流体以参考图1d和图1e描述的方式流动。在插管12和摄像头组件14之间的接口1208可以被密封以进一步促使冷却剂绕头组件14的流动，如在图3c中以密封剂120指示。在再另一个实施例中，供送管22直接地与插管12接口，如在图3c的供送管22和流体源25内以虚线示出。

可以提供密封剂120使它绕束102、束104、工作通道108和电缆组件106，密封剂例如环氧树脂密封剂或高温RTV。为简化起见束102从图3b和3c的视图中删除。可以使用的环氧树脂密封剂例如是EP42HT类、EP21TDCHT类、EP42a+TND-2TG类环氧树脂。以上环氧树脂都具有350°（华氏度）或更高的工作温度，它们可从Masterbond, Inc获得。

涉及插管12的结构的本发明的进一步的方面参考图4至图5d描述。如在图4至图5d中可见，根据本发明的插管12一般地有多层堆叠构造。在典型的现有技术的插管中，插管包括聚氨酯。发明人发现在较高的温度下聚氨酯融化，这损坏或毁坏插管12。聚氨酯的融点典型地在400°（华氏度）的范围内。根据本发明，插管12完全地没有聚氨酯且完全地没有具有例如低于400°（华氏度）的融点的“低”融点的材料。即在一个实施例中，层1246、1252、1254、1256、1270（图5a）以及“线”102、104、106、108（图1b）都具有至少400°（华氏度）的融点，使得管道镜10在高温条件下可操作。

发明人也发现，当插管12变得更长时管道镜10的头14的冷却变得更具挑战性。热量通过插管12进入管道镜10。当插管制成得更长时，进入管道镜10的热量的量增加。根据本发明，在另一个将在此处描述的方面中，插管12可以包括至少一个具有导热率小于大约0.50 BTU-in/(hr-ft²-F°)的层，例如玻璃纤维，它可以得到导热率为0.27 BTU-in/(hr-ft²-F°)的形式。在另一个实施例中，插管12具有至少一个具有小于2.5 BTU-in/(hr-ft²-F°)的导热率的隔热层。

在图5a的例子中，插管12包括隔离层组件1250。在图5a的实施例中隔离层组件1250包括三个层。第一层1252是包括聚四氟乙烯的无孔

密封层。第二层1254是包括网孔（多孔）的玻璃纤维隔离层。第二层1254大体上是隔热的。第三层1256是另一个无孔的聚四氟乙烯密封层。三层系统可以通过造成热屏障而限制通过内层和外层的传导。参考插管12的其他的层，层1246是单圈。层1246增加了插管12的抗压垮性。层1280是网孔钨层。钨层1280增加了插管12的抗磨损性和扭转刚度。

多层隔离层组件可以与在图3a至图3c中示出的任何流体输入系统组合使用。

根据本发明的插管的另一个实施例在图5b中示出。在图5b的实施例中，图5b的多层隔离层组件由无密封层的单层隔离组件代替。在图5b的实施例中，隔离层1260包括多孔的非密封管1260。层1260可以具有如在图5b中示出的结构，其中微孔1262遍及散布。微孔1262可以具有从10微米到大约100微米的直径范围。微孔1262可以在尺寸上是非均匀的且非均匀地间隔开。微孔1262也可以在尺寸上是随机的且随机地间隔开。微孔1262允许以矢量100指示的冷却流体通过它逸出。通过流体从微孔1262中逸出的行为，隔离/冷却边界层沿插管12的外表面形成。隔离/冷却边界降低了通过对流进入到插管12内的热。图5b的插管12可以与图3a、图3b和图3c的任何实施例组合使用。

在本发明的变体中，微孔1262遍及插管12的长度根据特定的散布图案非均匀地形成。在一个例子中，插管12构造为使得存在从插管12的近端15到插管12的远端13的渐增地更高的微孔1262的密度（图4）。如果使得插管12具有从插管12的近端15到插管12的远端13的渐增地更高的微孔1262的密度且合适地设计密度的渐增，则从插管12逸出的流体均匀地遍及插管12的长度。此处微孔“密度”指每单位长度被微孔1262所消耗的总面积。因此，渐增地更高的微孔1262的密度可以通过沿插管12的长度增加微孔1262的个数和/或增加微孔的平均尺寸来提供。本发明的多种例子参考表2A至表2D描述。

表 2A

层	材料	商标	导热率	最大工作温度	厚度
单圈 1246	不锈钢		138.8 BTU-in/(hr-ft ² -F°)	2550° F	0.010 in.
层 1252	非多孔聚四氟乙烯	TEFLO N	2.08 BTU-in/(hr-ft ² -F°)	500° F	0.010 in.
层 1254	多孔玻璃纤维	TEFLO N	0.27 BTU-in/(hr-ft ² -F°)	1200° F	0.012 in.
层 1256	非多孔聚四氟乙烯	TEFLO N	2.08 BTU-in/(hr-ft ² -F°)	500° F	0.010 in.
层 1280	钨编织物		1130 BTU-in/(hr-ft ² -F°)	6100° F	0.006 in.

在表 2A 中总结的结构在图 5a 中示出。多孔玻璃纤维层提供了热屏障且限制了通过热传导方式进入到插管内的热。聚四氟乙烯层密封了插管且限制了通过插管 12 的壁的流体的进入。

表 2B

层	材料	商标	导热率	最大工作温度	厚度
单圈 1246	不锈钢		138.8 BTU-in/(hr-ft ² -F°)	2550° F	0.010 in.
层 1260	多孔聚四氟乙烯	SILKO RE		极好的高温完整性	0.015 in.
层 1280	钨编织物		1130 BTU-in/(hr-ft ² -F°)	6100° F	0.006 in.

在表 2B 中总结的结构在图 5b 中示出。加压流体被允许从插管 12 的壁逸出以提供隔离/冷却边界。

表 2C

层	材料	商标	导热率	最大工作温度	厚度
单圈 1246	不锈钢		138.8 BTU-in/(hr-ft ² -F°)	2550° F	0.010 in.
Layer 1262	非多孔 聚间苯二甲酰间苯二 胺层	NOMEX	0.715 BTU-in/(hr-ft ² -F°)	428° F	0.015 in.
Layer 1264	多孔玻璃纤维		0.27 BTU-in/(hr-ft ² -F°)	1200° F	0.012 in.
Layer 1266	非多孔 聚间苯二甲酰间苯二 胺	NOMEX	0.715 BTU-in/(hr-ft ² -F°)	428° F	0.015 in.
Layer 1280	钨编织物		1130 BTU-in/(hr-ft ² -F°)	6100° F	0.006 in.

在表 2C 中总结的结构在图 5c 中示出。图 5c 的结构类似于图 5a 的结构，使得以聚间苯二甲酰间苯二胺层代替聚四氟乙烯层。

表 2D

层	材料	商标	导热率	最大工作温度	厚度
单圈 1246	不锈钢		138.8 BTU-in/(hr-ft ² -F°)	2550° F	0.010 in.
层 1268	非多孔聚对苯二甲酰对苯二胺	KEVLA R	0.277 BTU-in/(hr-ft ² -F°)	797° F	0.015 in.
层 1270	多孔玻璃纤维		0.27 BTU-in/(hr-ft ² -F°)	1200° F	0.012 in.
层 1272	非多孔聚对苯二甲酰对苯二胺	KEVLA R	0.277 BTU-in/(hr-ft ² -F°)	797° F	0.015 in.
层 1280	钨编织物		1130 BTU-in/(hr-ft ² -F°)	6100° F	0.006 in.

在表 2D 中总结的结构在图 5d 中示出。图 5d 的结构类似于图 5a 的结构，使得以聚对苯二甲酰对苯二胺层代替聚四氟乙烯层。

参考插管 12 的进一步的方面，在一个实施例中，插管 12 可以具有从大约 4 mm 到大约 12 mm 的外径 “d”（图 5a、图 5b）。在一个例子中管 12（图 5a）可以具有从大约 1 mm 到大约 5 mm 的总厚度（堆叠的层 1246、1280 和中间层的厚度）。

插管 12 也可以具有根据在 2004 年 1 月 22 日提交的名为“Inspection Device Insertion Tube”的美国专利申请 No. 10/763,131 中描述的一个或多个实施例的构造，在此通过参考合并。

参考流体源 20 的方面，流体源 20 可以采取多种形式。例如，流体源 20 可以通过空气压缩机或气缸提供。通过流体源 20 供给的流体例如可以是氮气和氧气的混合物（例如空气）、水、氮气、二氧化碳或例如氮气或氩气的惰性气体。流体源 20 可以是标准的已知的工业低压压缩空气源。流体源 20 也可以是如本领域技术人员所已知的独立的

商用压缩机（电动或气体）。

虽然本发明已参考如在附图中图示的优选模式特别地示出且描述，本领域技术人员将理解的是在其中可以进行多种细节变化而不偏离由权利要求书所限定的本发明的精神和范围。

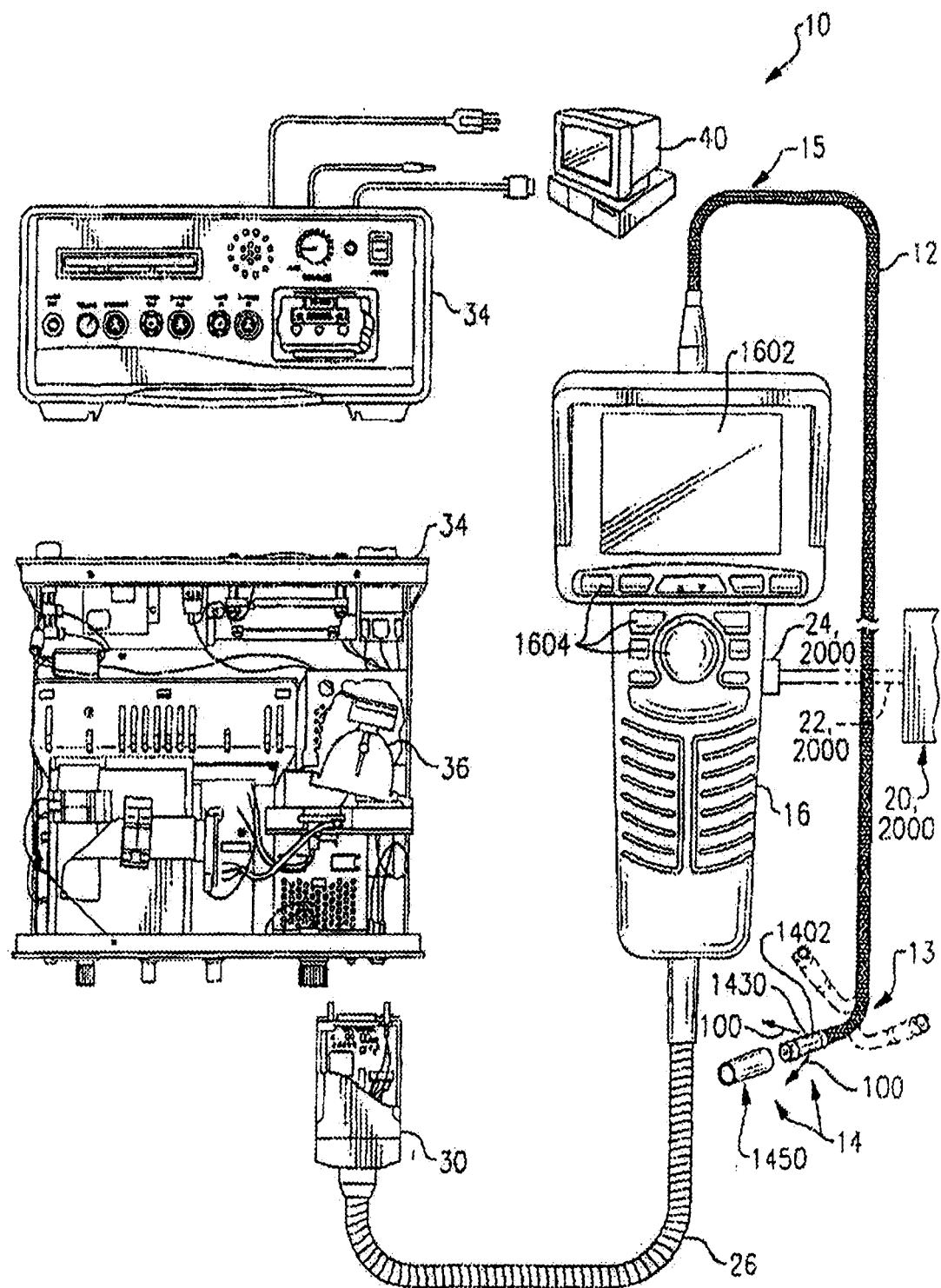
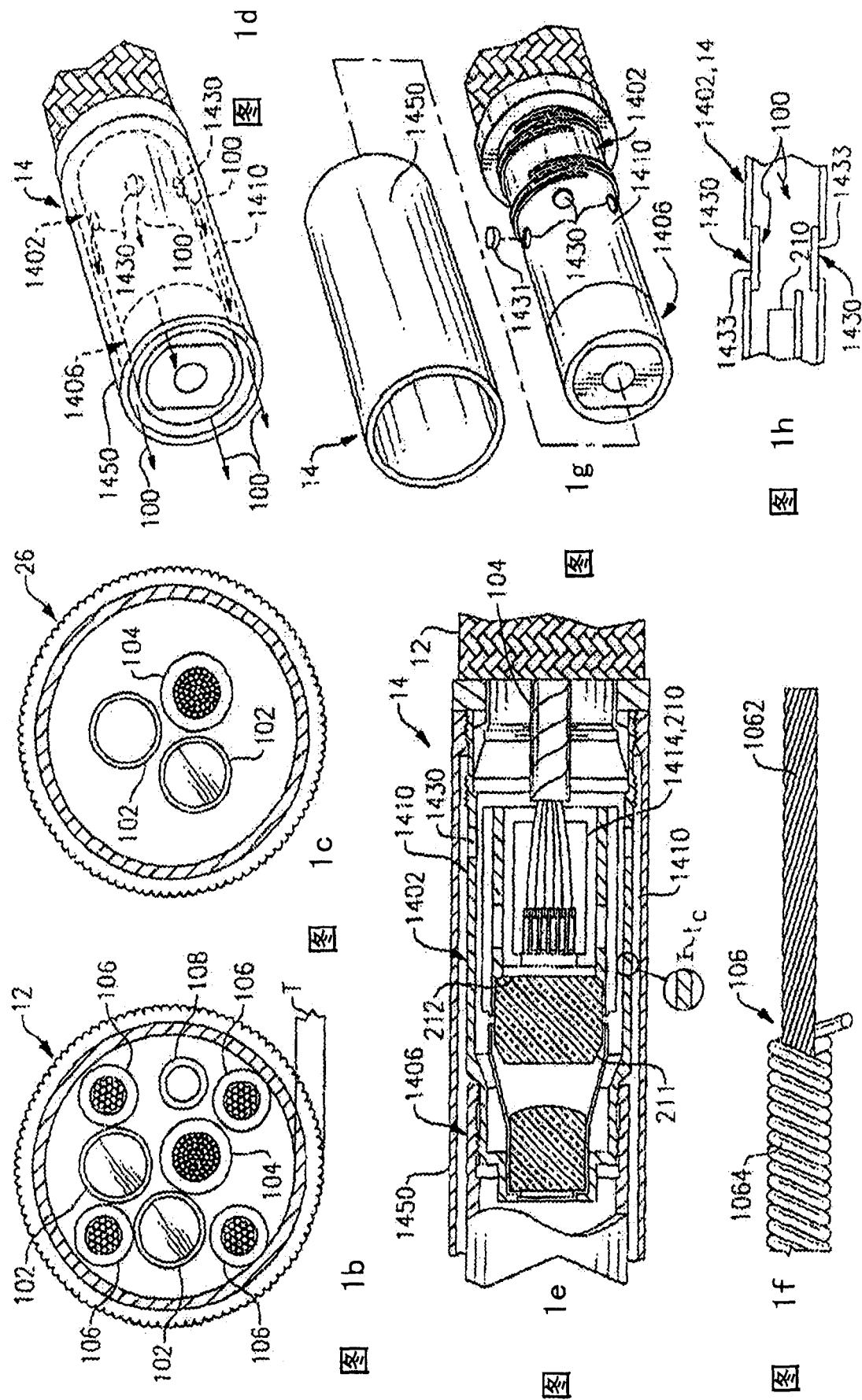


图 1a



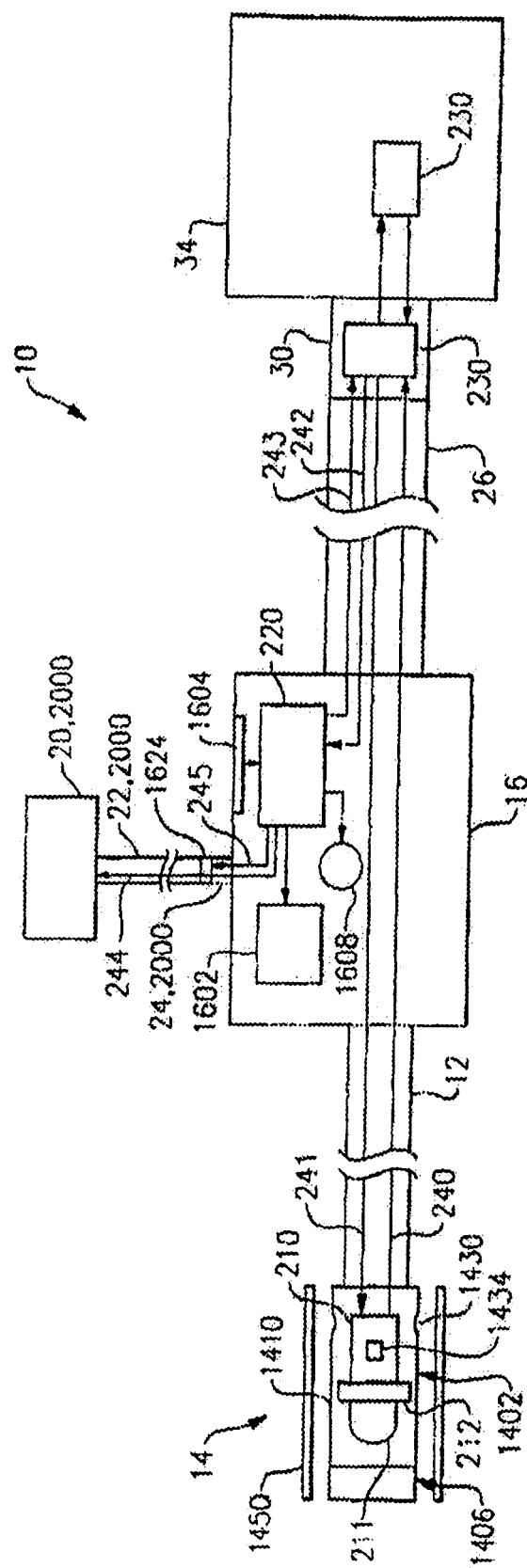
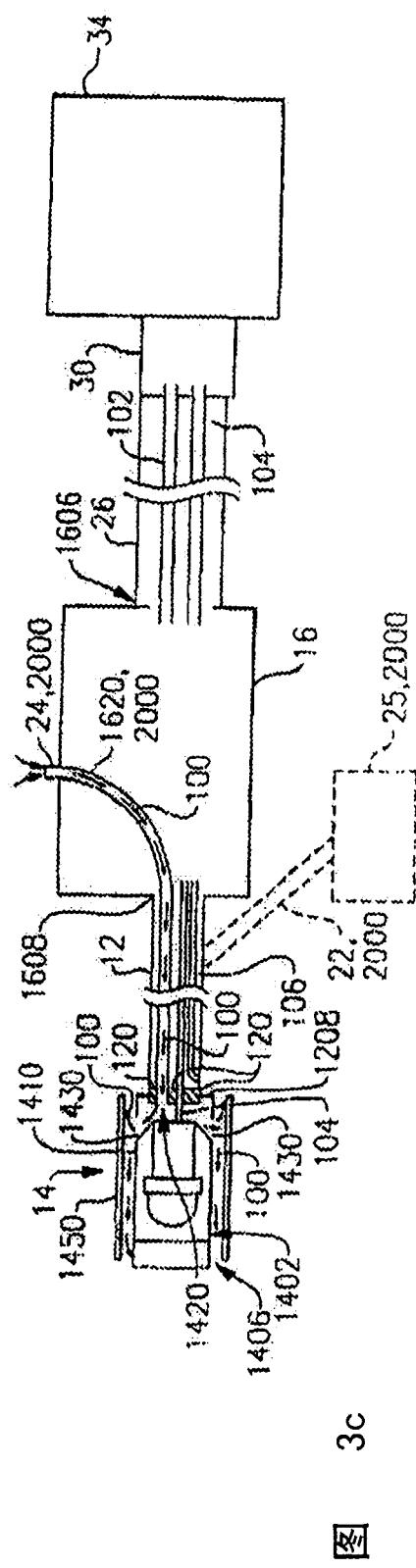
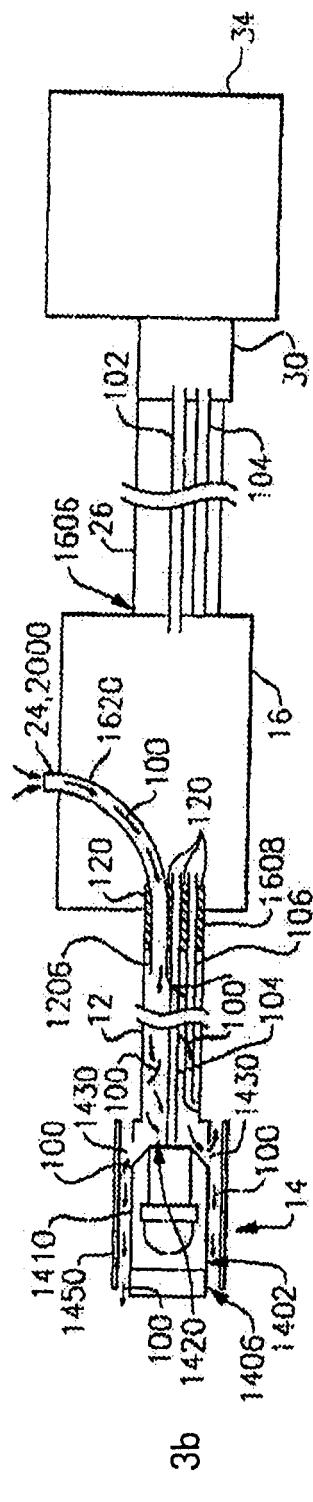
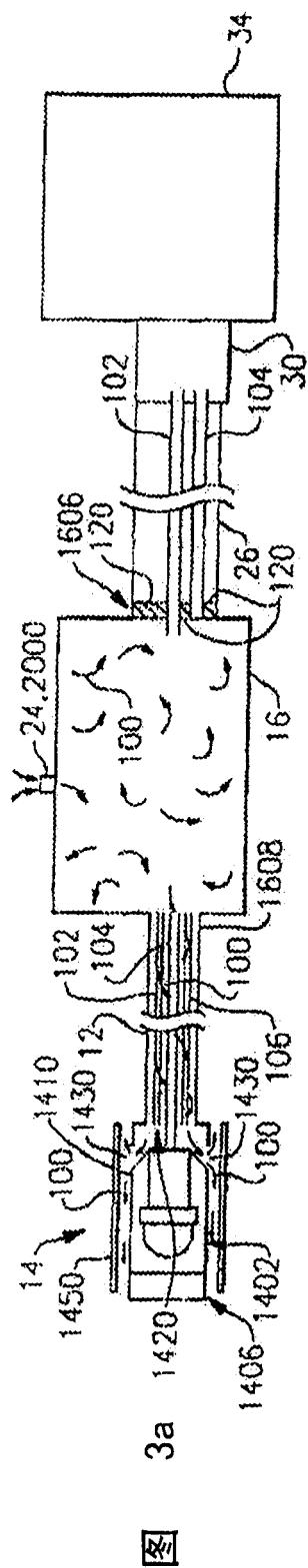


图 2



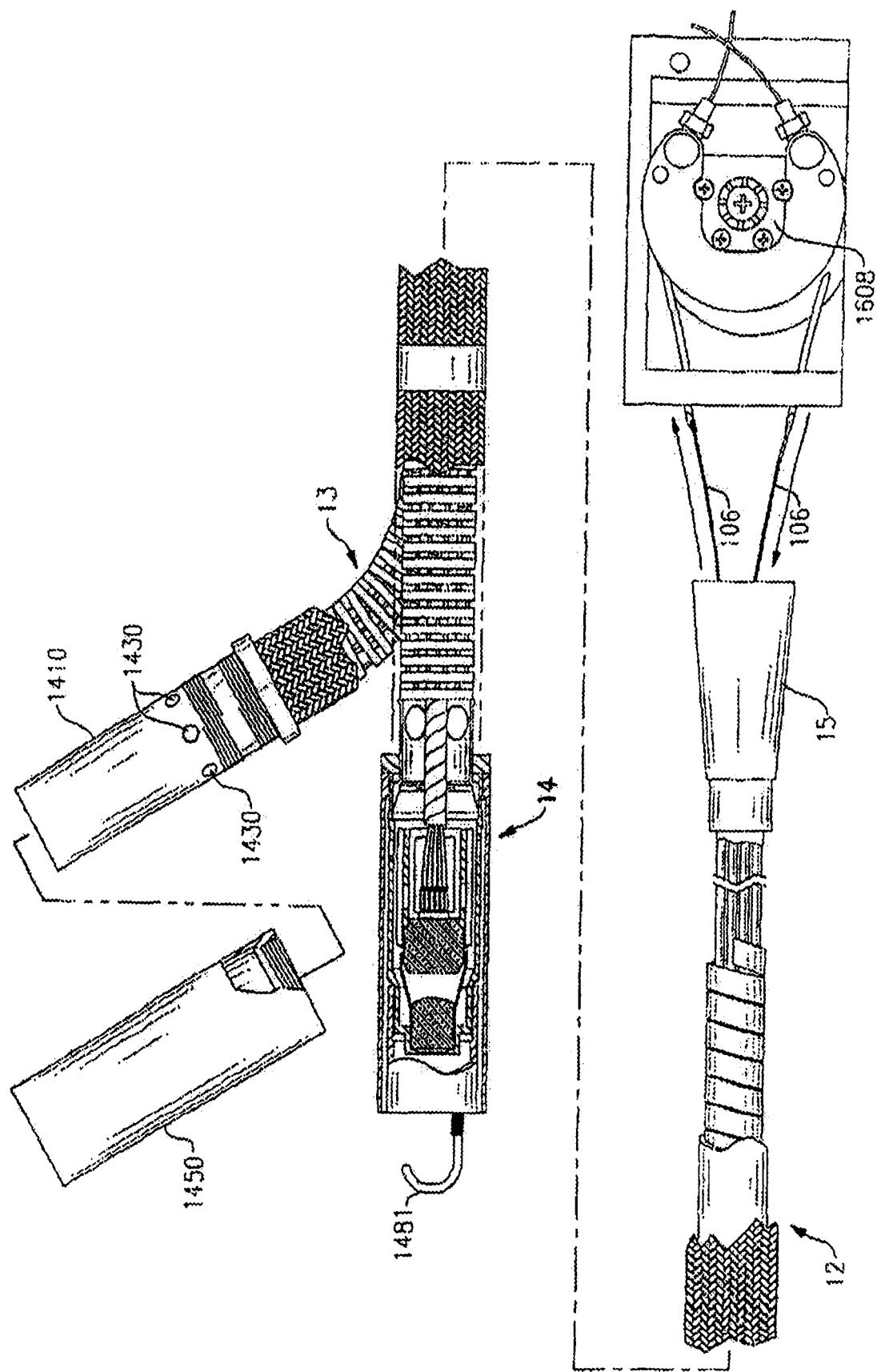
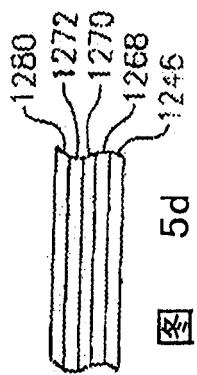
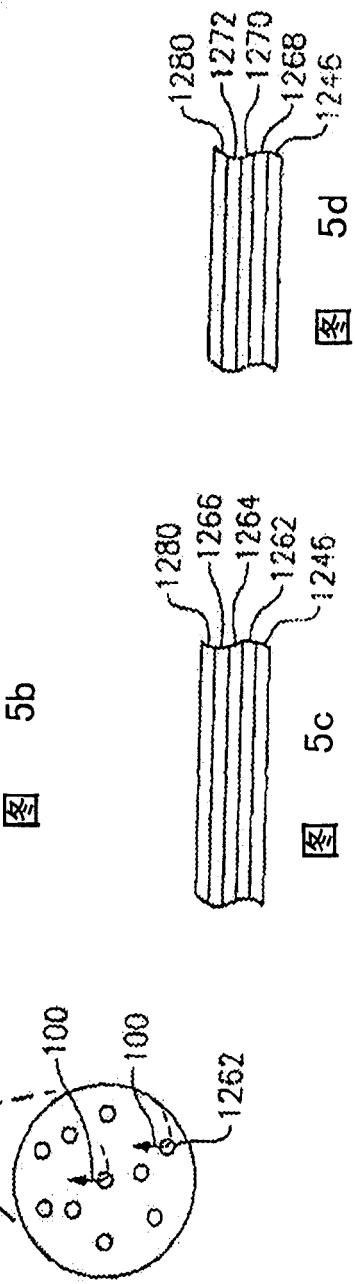
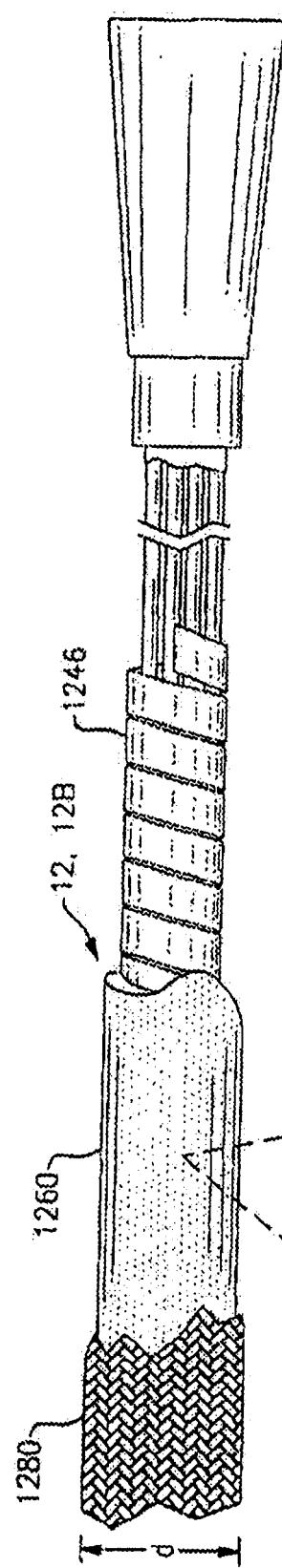
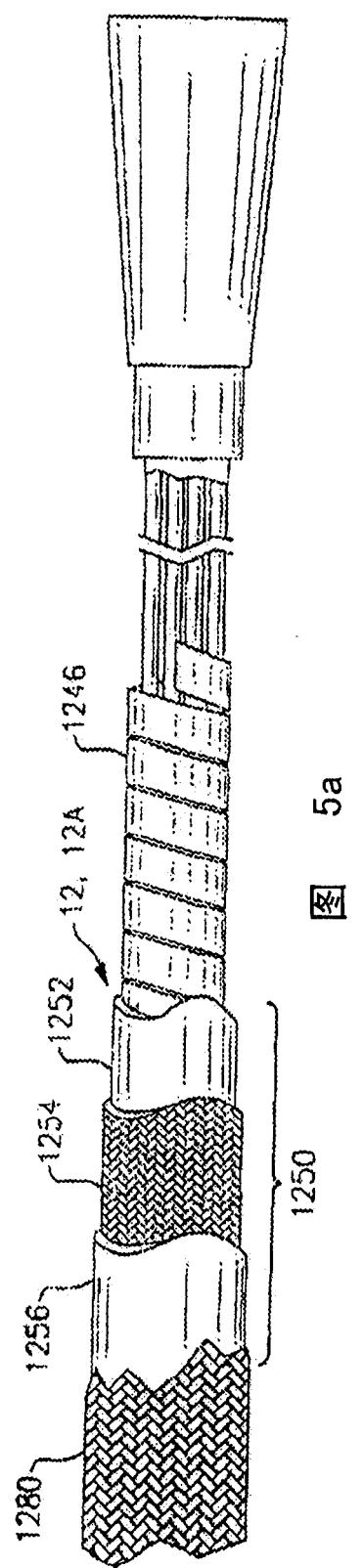


图 4



专利名称(译)	包括流体供给系统的管道镜		
公开(公告)号	CN101005796A	公开(公告)日	2007-07-25
申请号	CN200580019846.9	申请日	2005-06-15
[标]申请(专利权)人(译)	通用电气检查技术有限合伙人公司		
申请(专利权)人(译)	通用电气检查技术有限合伙人公司		
当前申请(专利权)人(译)	通用电气检查技术有限合伙人公司		
[标]发明人	MP克霍斯基 TW卡彭 AI克劳特 RA利亚 B莫尔斯 K冯费尔滕		
发明人	M·P·克霍斯基 T·W·卡彭 A·I·克劳特 R·A·利亚 B·莫尔斯 K·冯费尔滕		
IPC分类号	A61B1/005 G02B23/24 A61B1/04 A61B1/05 A61B1/12 G01N21/954		
CPC分类号	G01N21/954 G02B23/2492		
代理人(译)	胡强		
优先权	10/869822 2004-06-16 US		
外部链接	Espacenet Sipo		

摘要(译)

具有插管(12)、摄像头组件(14)和流体供给系统(20)的管道镜设备(10)。摄像头组件包括允许流体逸出的通孔。流体供给系统(20)可控制以迫使流体(100)通过通孔。可以驱动流体供给系统以冷却摄像头组件(14)。

