

[12] 发明专利申请公开说明书

[21]申请号 94117606.1

[51]Int.Cl⁶

F02C 9/28

[43]公开日 1995年9月6日

[22]申请日 94.10.27

[30]优先权

[32]93.10.27[33]US[31]141,755

[71]申请人 西屋电气公司

地址 美国宾夕法尼亚

[72]发明人 乔治·J·鲁宾森

里查德·J·安多斯

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商
标事务所

代理人 卢 宁

G01K 13/02 C06D 5/00

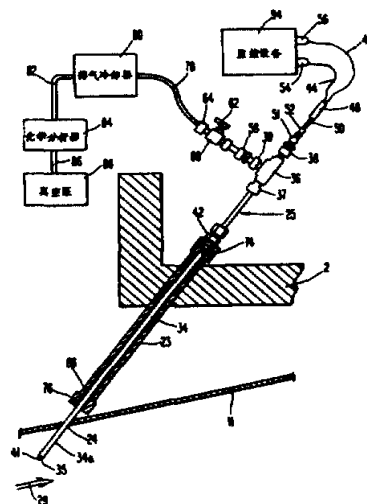
说明书页数:

附图页数:

[54]发明名称 燃气涡轮叶片通道热电偶及抽取排气的
取样器

[57]摘要

用于测量叶片通道温度和从燃气涡轮中抽取排出的燃气流的双重作用探头, 包括一个细长的管件, 管件有一个开口端和一个密封端。细长的热电偶构件装在管件内的中央起热电偶的作用。管件的至少一部分适合于通过燃气涡轮的排气筒和扩压器插入涡轮排气的流路中。通一断阀(60)连接在管件上靠近其密封端处, 以允许进入管件开口端的排出的燃气流从管件抽出进行分析。



权 利 要 求 书

1. 测量叶片通道温度和抽取从燃气涡轮(1)排出的燃气流的双重作用探头(25),其特征为:

细长的管状件(34)有一个开口端(35)和一个密封端,接近管件开口端的此管件至少一部分,适合于插入燃气涡轮排气流路(31)中;

具有一个测量端(41)和一个终端(50)的细长热电偶构件(40)装在管件内部的中央;以及

在接近于管件密封端的管件(34)上连接一个通—断阀(60),以允许进入管件(34)开口端的排出的燃气流(29),通过阀(60)从管件(34)引出。

2. 按权利要求1所述之双重作用探头(25),其特征是,所述热电偶构件(40)的测量端(41)至少局部地从管件(34)开口端(35)伸出,以及其中双重作用探头(25)进一步的特征为,在管件(34)的开口端连接有一块支承板(43),支承板上设有孔(70),热电偶构件(40)的测量端(41)通过此孔伸出,将热电偶构件(40)支承在其位于管件内部的中央位置。

3. 按照权利要求1所述之双重作用探头(25),其特征是,热电偶构件(40)的终端(50)通过管件(34)的密封端向外延伸,以便

与外部监控设备(94)连接。

4. 按照权利要求 1 所述的双重作用探头(25), 其特征是, 热电偶构件(40)的测量端(41)由复式测量端组成。

5. 按照权利要求 1 所述之双重作用探头(25), 其特征是, 套管(66)可滑动地套在管件(34)的至少一部分外表面上。

6. 按照权利要求 1 所述之双重作用探头(25), 其特征是, 通一断阀(60)与一台真空泵(88)连接, 当此通一断阀(60)打开时, 用真空泵便于从管件(34)抽取排出的燃气流。

7. 按照权利要求 1 所述之双重作用探头(25), 其特征是, 一台化学分析器(84)与通一断阀(60)连接, 当此阀打开时, 此分析器用于分析通过阀抽出的排出的燃气流。

8. 按照权利要求 1 所述之双重作用探头(25), 其特征是, 在阀(60)和化学分析器(84)之间装有冷却器(80), 以冷却排出的燃气流, 避免损坏分析器。

9. 按照权利要求 1 所述之双重作用探头, 其特征是, 阀(60)通过三通管接头(36)与管件(34)连接。

说 明 书

燃气涡轮叶片通道热电偶 及抽取排气的取样器

本发明涉及一种测量燃气涡轮排气参数的双重作用的探头。更具体而言,本发明涉及一种双重作用式探头,它在燃气涡轮排气扩压器进口处测量叶片通道温度,并在那里抽取排气流中的燃气以便于进行气体排放物成分分析。

在轴向式燃气涡轮中,从最后一排涡轮叶片排出的热燃气直接通过一个排气扩压器。排气扩压器由位于排气筒与轴承座之间的气流内套和外套构成。气流衬套用来形成热燃气的光滑流路。它们还作为一个屏障,以防止热燃气流直接流过排气筒和轴承座,从而避免在这些构件中温度和热应力过大。

燃气涡轮的高效工作要求经常监测燃烧过程的各种状况。影响燃烧效率的燃烧过程参数之一是叶片通道的温度,亦即正好在最后一排涡轮叶片后面的排气筒内的温度。因此,最理想的是周期性地对燃气涡轮中的叶片通道温度进行取样。

叶片通道温度通常用一个或多个热电偶组件测量,它们通过适

当的导向装置插入涡轮排气筒中，使热电偶组件的测量点定位在涡轮排气流路中靠近最后一排涡轮叶片的地方。通常，多个热电偶组件沿排气筒周围等距分布地装入。每个热电偶提供与一个涡轮的燃烧室有关的叶片通道温度读数。每个热电偶的测量端位于此有关的燃烧室下游靠近涡轮叶片尾部的圆周上。在这种情况下，叶片通道温度可分别针对每个燃烧室进行监测。在美国专利 5185996 中可找到这样一种燃气涡轮发动机传感器探头的例子。

随着环境保护的日益强调，重要的是要保证涡轮排气不超过容许的排放物含量。因此，测量排气成分是燃气涡轮工作的重要方面。过去，在涡轮排气管用传感器监测排放物含量，或用插入排气管的取样器。因为排气管位于各个涡轮燃烧室的下游，所以每个燃烧室的各自的排放物含量不可能在排气管中分别确定。

因此，本发明的目的是提供一种在靠近涡轮叶片尾部圆周处，从燃气涡轮排气筒中抽取流动通道中的燃气的装置，它不会干扰叶片通道的温度读数，亦不要求改变排气筒。

为达到上述目的，本发明双重作用式探头的特点是一个细长的管状件，并有一个开口端和一个封闭端。管状件的至少一部分适合于通过原有的热电偶组件导向装置插入涡轮排气的流路中。细长的热电偶构件装在管状件内的中央。邻近管状件封闭端处装有一个通一断阀，以允许进入管状件开口端的燃气经阀流出此管状件。

下面由对附图所表示的实施例(仅作为举例)的说明可以很容易

地理解本发明。其中：

图 1 通过燃气涡轮排气段的局部纵剖面图；

图 2 按本发明最佳实施例的双重作用探头侧视图；

图 3 沿图 2 的 3—3 线看的图 2 所示双重作用探头的前端视图；

图 4 图 2 中套管的纵剖面图；以及

图 5 图 1 中一部分的放大图，以进一步详细表示本发明双重作用探头的位置。

图 1 表示燃气涡轮 1 的排气段 33。排气段 33 包括一个围绕着扩压器的排气筒 2，扩压器由近似于圆柱形的内气流套 22 和外气流套 11 构成。排气筒 2 通过其上游凸缘 30，用螺栓固定在燃气涡轮的涡轮段 32 中的涡轮机匣 7 上。与涡轮机匣 7 相连的壳体 19 环绕着最后一排涡轮叶片 5 的叶尖。从在涡轮段 32 中的最后一排叶片 5 排出的热燃气 29 流过排气段 33。从排气段 33 出来的热燃气 29，或在简单循环的发电厂中为排入大气，或在混合循环的发电厂中为直接排入废热回收的蒸汽发生器。

气流内套 22 和外套 11 构成排气 29 流路 31 的一部分。气流内套 22 围绕着一个轴承座 9，轴承座内装有轴承 10，用以支承涡轮叶片转子 6。轴承座 9 通过支柱（图中未表示）支撑，支柱在轴承座 9 和排气筒 2 之间延伸。排气管外罩 3 从排气筒 2 起向下游延伸，并用螺栓在其上游凸缘 13 处固定在排气筒下游凸缘 14 上。导流装置 12

从排气管外罩 3 起在凸缘 13 内部延伸,从而与气流外套 11 一起形成一个光滑的流路。从气流内套 22 起向下游延伸着一个排气管内罩 4。

如上面曾说过的,燃气涡轮通常有一些纵向的导向装置(如导套 23,它们围绕排气筒 2 的圆周间隔分布。每一个导套穿过排气筒 2 延伸到刚好在一个孔(如孔 24)上方的位置,此孔在排气扩压器的气流外套 11 上。先有技术中的热电偶组件一般插入每个导套中,以便在围绕着扩压器进口的各个点处获得叶片通道温度的测量结果。然而,如图所示,按本发明的双重作用探头 25 可以插入导套 23 中,以替代先有技术中的热电偶组件。如下文还要说明的,本发明的双重作用探头 25,既具有叶片通道热电偶的功能,同时还能从燃气涡轮的排气段中抽取流路中的燃气。

图 2 详细表示了按本发明最佳实施例的图 1 中的双重作用探头 25。如图所示,双重作用探头 25 包括一个细长的管状件 34,此管件有一个前开口端 35 和一个后开口端 45。管件 34 最好用能持续在温度高至 1300°F 的环境下工作的不锈钢制造。管件 34 的后开口端 45 连接在三通管接头 36 的进口 37 上,三通管接头 36 有第一出口 38 和第二出口 39。一系列变径接头 51、52 连接在第一出口 38 上,以便为了下文所述之目的有效地减小第一出口 38 的直径。

细长的热电偶构件 40 装在管件 34 的中央。如图所示,管件 34 的内径比热电偶构件 40 的外径大,并大到足以在管件内形成一个

环形空腔。例如,管件 34 的内径可大约为热电偶构件 40 外径的两倍。热电偶构件 40 最好有一个复式的、高强度的、接地的测量端 41,它通过会集(不扭绞)4 根偶丝并将它们一起插入一个微型环内(从而使微型环围绕着会集在一起的偶丝)再加上高温不锈钢钎焊制成,它能耐温接近 2000°F 。热电偶构件 40 的测量端 41 从管件 34 的前开口端 35 伸出,并支撑在支承板 43 上,以保持热电偶构件 40 处于其中心位置。

热电偶构件 40 的终端 50 从三通管接头 36 的第一出口 38 伸出,并经过变径接头 51 和 52。变径接头 52 的直径基本上等于热电偶构件 40 终端 50 的外径,从而形成了封闭地围绕着终端 50。第二变径接头 52 的密封能力最好足以抵抗在工作温度至少 1000°F 的情况下高至 150 磅/寸² 的压力差。三通管接头 36 通过其密封的出口 38 构成了管件 34 的一个密封端。

热电偶构件 40 的终端 50 延伸到一个封装的转接组件 48 中,复式测量端的各有关偶丝在此组件内通过点焊与相应的外接线 44、46 连接起来,此外接线 44、46 从转接组件 48 向外延伸。在各外接线 44、46 的端头设有插头 54、56,用于将复式测量端的每一个热电偶构件回路,与一个外部控制设备(图中未表示)连接起来。封装的转接组件 48、外接线 44、46 以及插头 54、56 应适合于在高至 500°F 的温度下连续工作。

通一断阀 60 经变径接头 58 连接在三通管接头 36 的第二出口

39。通—断阀 60 最好由一个不锈钢球阀组成。当转动手柄 62 使阀 60 打开时,进入管件前端 35 的排出的燃气流,可以经阀的出口 64 放出。当阀 60 关阀时,燃气不能逸出。

套管 66 可活动地套在管件 34 的至少一部分外表面上(如图所示)。如同下文中还要详细阐明的那样,当管件 34 的下部 34a 通过导套 23 插入燃气涡轮 1(见图 1)的排气段 33 中时,套管 66 靠近气流外套 11 上的孔 24 并紧贴在导套 23 中,以提供附加的支承并抑制管件 34 的振动。接头 42 套装在管件 34 上,并如下文所述进行定位,以便与导套 23 上的相配的固定装置连接。在组装时,接头 42 可在后端 45 与三通管接头 36 的进口 37 连接之前,在管件 34 上从前端 35 向后滑动,或反之,从后端 45 向前在管件 34 上滑动。

图 3 是取自图 2 中 3—3 线的双重作用式探头 25 前端视图。如图所示,支承板 43 最好是矩形的,并在位置 68 处点焊在管件 34 上。在支承板 43 上制有孔 70,热电偶构件 40 的测量端 41 可从此孔伸出。支承板 43 支托着伸出的测量端,并因而将热电偶构件 40 保持在它位于管件 34 内的中心位置。支承板 43 的宽度尺寸应确定为能与管件 34 的前端面构成一个足够大的扇形口 72a 和 72b。这些是排气将通过它们进入管件 34 的开口。在图 3 中还表示了热电偶构件 40 的复式测量端 41 的 4 根偶丝 71。

图 4 进一步详细表示了图 2 中的套管 66。套管 66 最好用不锈钢制造,它的内径 D 基本上等于管件 34 的外径,从而紧套在管件

34 上。套管的插入端最好在位置 90 和 92 处倒角,以便于将管件 34 和套管 66 插入涡轮排气段 33 的导套 23 之一中。在组装双重作用的探头 25 时,在将后端 45 连接在三通管头 36 的进口 37 之前,套管 66 可以从前端 35 在管件 34 上滑动,或换一种方式,套管 66 可以从后端 45 在管件 34 上滑动。

由图 5 可看得更清楚,在使用时,本发明的双重作用探头 25 通过一个导套 23 插入燃气涡轮 1 排气段 33 中。导套 23 从排气筒 2 延伸到正好在排气扩压器气流外套 11 上的孔 24 上方的位置。管件 34 的下部 34a 伸出导套 23 的端头 76,通过孔 24,并进入涡轮排气流路 31 中靠近涡轮叶片后部环面(图中未表示)。然后装在管件 34 上的接头 42 与一个在导套 23 插入端的相配固定装置 74 连接,以便将探头 25 固定在导套 23 中。接头在管件 34 上定位并镗粗密封,使得在探头 25 紧固于导套 23 中时,热电偶构件 40 的测量端 41 沿径向和轴向定位在涡轮流路 31 中的位置,正好与标准的叶片通道热电偶组件测量端的位置完全一致。如图所示,套管 66 紧贴在导管 23 的端头 76 内,以提供附加的支承,并抑制管件 34 的振动。

热电偶构件 40 的偶丝通过外接线 44、46 和接头 54、56 连接在一个监控设备 94 上,监控设备在燃气涡轮 1 的外部,用于处理热电偶测量端测得的数据,以计算在排气筒 2 中叶片通道的温度,并据此控制燃烧过程的各个方面。

在起热电偶作用的同时,本发明的双重作用探头 25 还作为一

个从排气筒 2 的流路 31 中抽取排出的燃气 29 的装置。从涡轮排出的热燃气 29 通过扇形开口 72a、72b(图 3) 进入探头 25 的管件 34, 扇形开口 72a、72b 在管件 34 的前端 35。当探头 25 的阀 60 打开时, 排出的燃气可以从管件 34 通过阀 60 的出口 64 逸出。为便于抽气, 可以通过适当的中间连接管 78、82 和 86, 在出口 64 上连接一个真空泵 88。

在真空泵 88 和阀的出口 64 之间可装一个化学分析器 84, 以分析抽出的排气的化学成分。具体而言, 化学分析器 84 可用于测定排气中的 NO_x 含量。冷却器 80 可装在化学分析器 84 和阀 60 的出口 64 之间, 用以在需要时冷却所抽取的燃气, 以免损坏化学分析器 84。由于抽出的燃气温度较高, 中间连接管 78 最好用一种能耐温接近 500°F 的材料制作。例如, 中间连接管 78 可以是钢管。但若使用冷却器 80 时, 中间连接管 82 和 86 可采用耐温较低的材料, 例如橡胶或聚氯乙烯(PVC)。

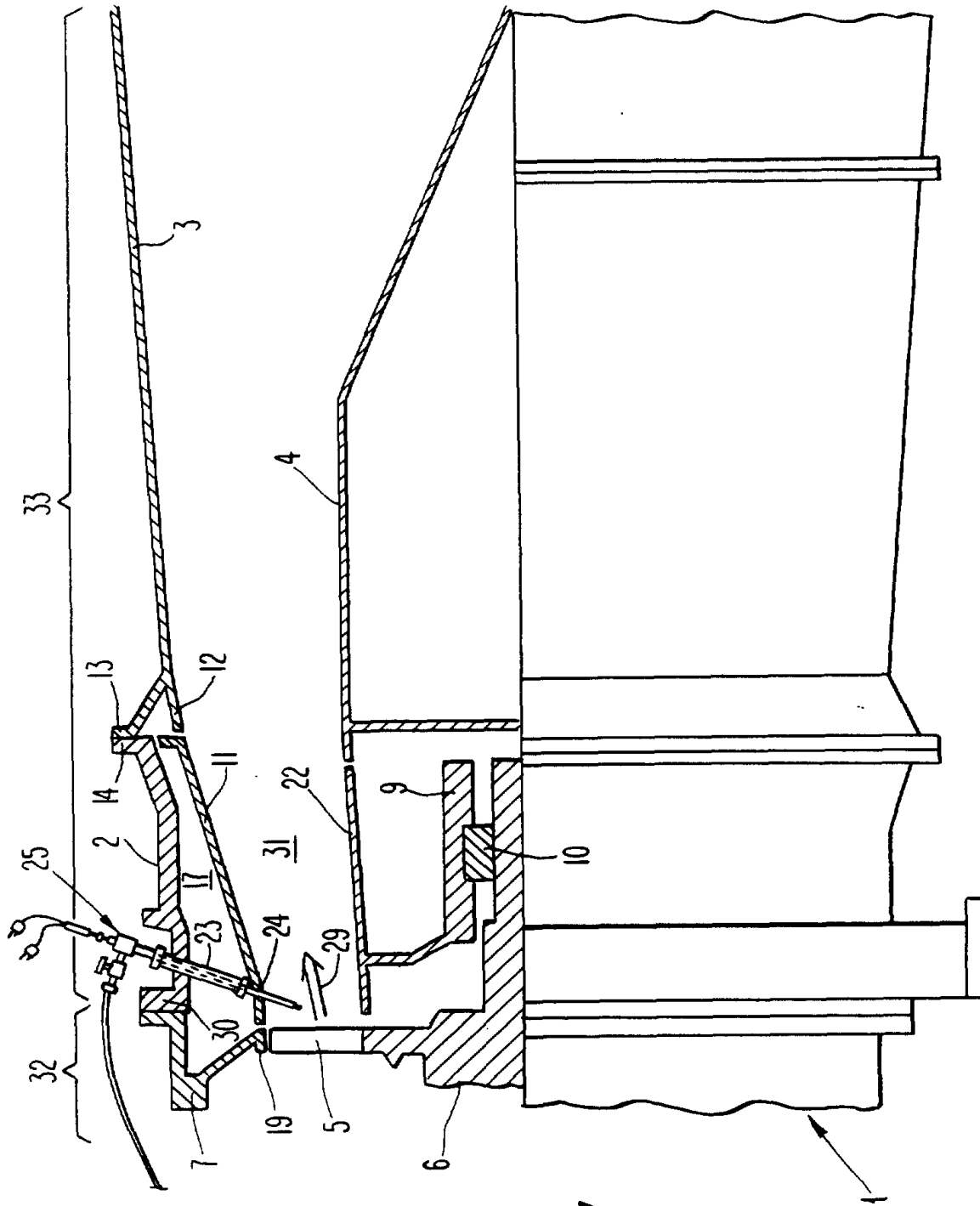


图 1

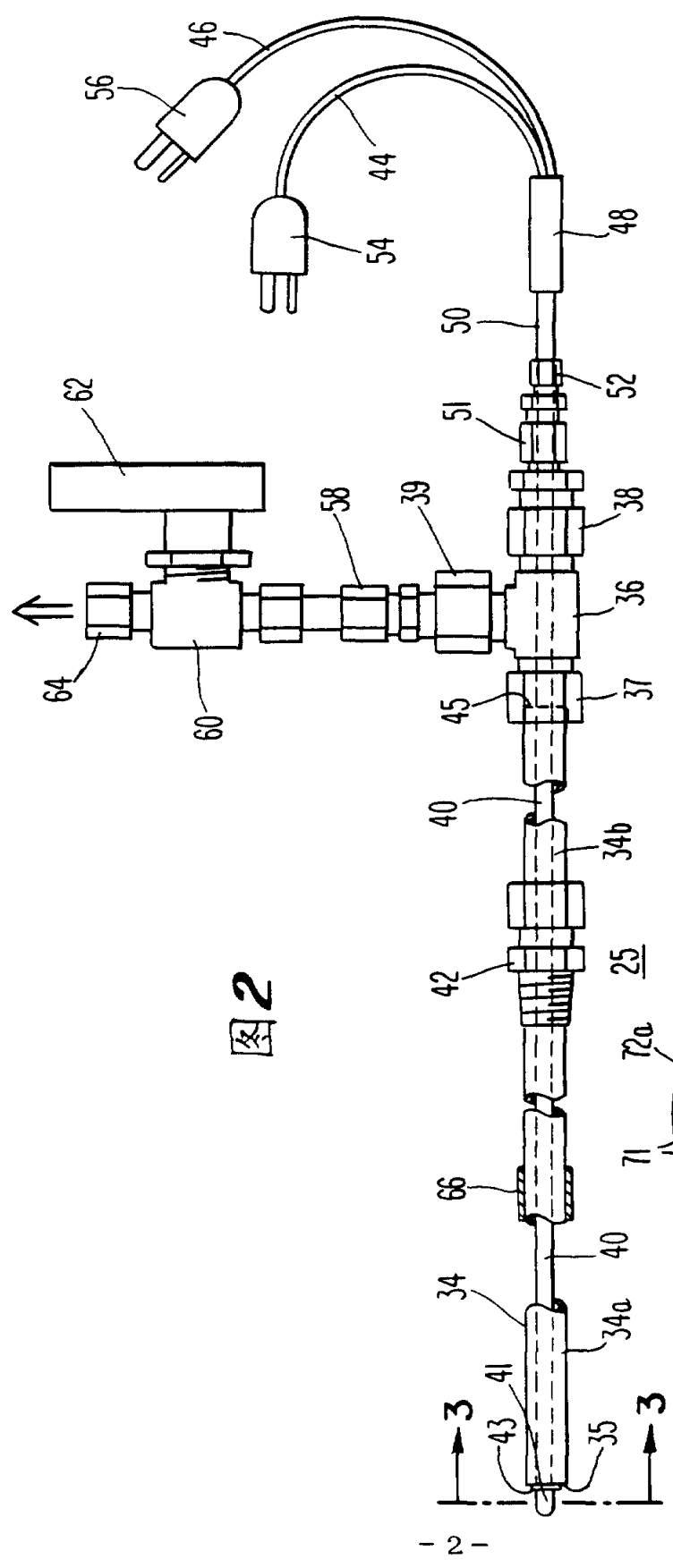


图2

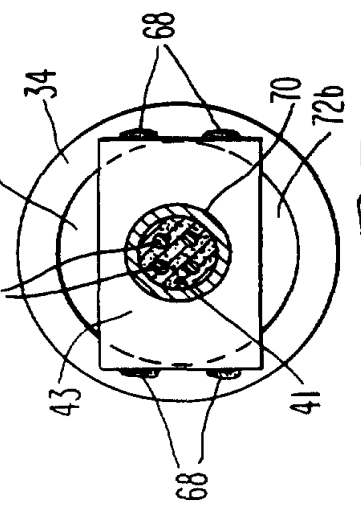


图3

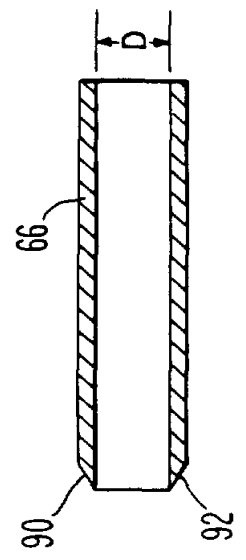


图4

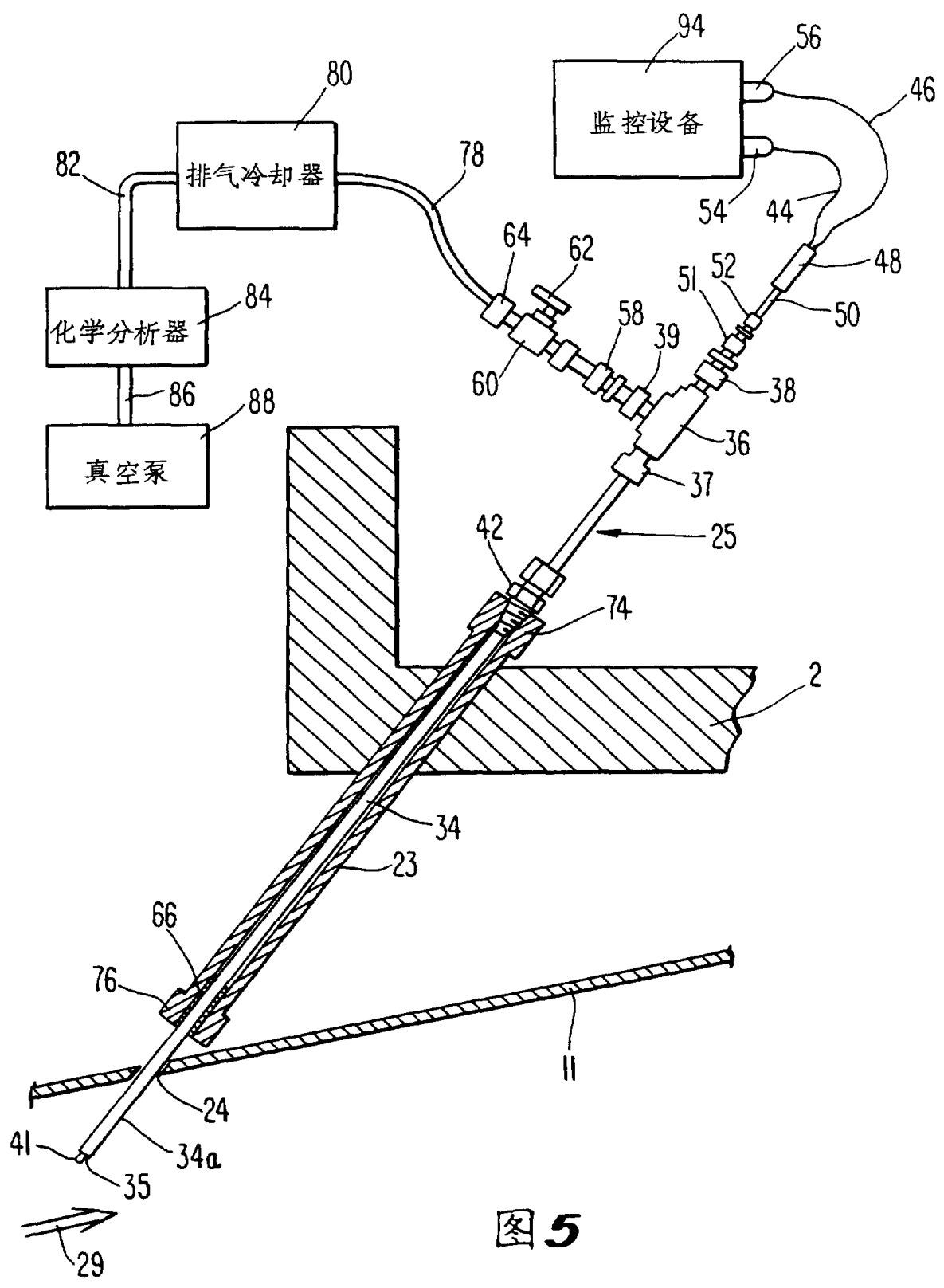


图 5