



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203862226 U

(45) 授权公告日 2014. 10. 08

(21) 申请号 201420150263. 6

(22) 申请日 2014. 03. 31

(73) 专利权人 英尼奥斯欧洲股份公司

地址 瑞士沃州

(72) 发明人 T. R. 麦克唐奈 J. R. 库奇  
D. R. 瓦纳 P. T. 瓦赫滕多夫  
T. G. 特拉弗斯

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司  
72001

代理人 肖日松 胡斌

(51) Int. Cl.

B01J 8/24(2006. 01)

C07C 255/08(2006. 01)

C07C 253/26(2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

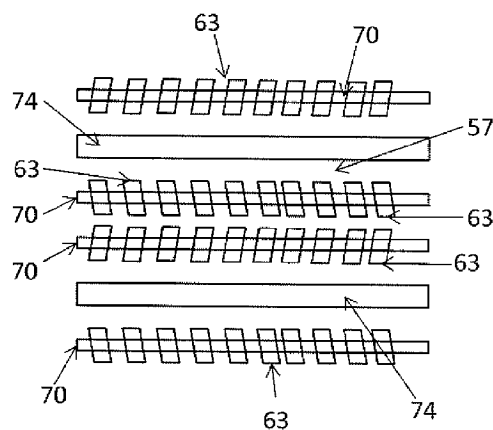
权利要求书2页 说明书7页 附图10页

(54) 实用新型名称

冷却盘管组件

(57) 摘要

本实用新型涉及冷却盘管组件。冷却盘管组件包括多个冷却盘管,其中各个冷却盘管均包括流体地串联连接到彼此上的多个冷却盘管线路,以便限定具有冷却水入口和冷却水出口的冷却水通路,各个冷却盘管线路均限定垂直地定向的冷却盘管线路平面,其中各个冷却盘管从所述反应器内朝所述反应器的外周沿相应的垂直地定向的主冷却盘管平面延伸。用于商业氧化反应器或氨氧化反应器中的冷却盘管可通过提供以横向布置而不是线性排列来限定冷却盘管的独立线路来进行更紧密地封装。



1. 一种用于移除由氧化反应器或氨氧化反应器生成的热的冷却盘管组件,所述冷却盘管组件包括多个冷却盘管,其中各个冷却盘管均包括流体地串联连接到彼此上的多个冷却盘管线路,以便限定具有冷却水入口和冷却水出口的冷却水通路,各个冷却盘管线路均限定垂直地定向的冷却盘管线路平面,其中各个冷却盘管从所述反应器内朝所述反应器的外周沿相应的垂直地定向的主冷却盘管平面延伸,

其中至少一个冷却盘管中的至少一些所述冷却盘管线路布置成使得其冷却盘管线路平面与该冷却盘管的所述主冷却盘管平面横向。

2. 根据权利要求 1 所述的冷却盘管组件,其特征在于,至少一个冷却盘管中的所有所述冷却盘管线路布置成使得其冷却盘管线路平面与该冷却盘管的所述主冷却盘管平面横向。

3. 根据权利要求 1 所述的冷却盘管组件,其特征在于,所有所述冷却盘管中的所有所述冷却盘管线路布置成使得其冷却盘管线路平面与该冷却盘管的所述主冷却盘管平面横向。

4. 根据权利要求 1 所述的冷却盘管组件,其特征在于,所述冷却盘管大体上彼此平行,其中所述冷却盘管组件还包括用于各个冷却盘管的支承梁,各个支承梁均布置成高于其相应的冷却盘管,所述冷却盘管组件还包括布置成将各个冷却盘管悬挂在其相应的支承梁上的冷却盘管悬挂件。

5. 根据权利要求 1 所述的冷却盘管组件,其特征在于,所述冷却盘管在每米反应器直径包括 40 至 60 个冷却盘管线路。

6. 一种用于移除由氧化反应器或氨氧化反应器生成的热的冷却盘管组件,所述冷却盘管组件包括多个冷却盘管,各个冷却盘管均限定用于输送穿过该处的冷却水的冷却水流动通路、冷却水入口和冷却水出口,各个冷却盘管还包括与其冷却水入口相关联的冷却水断流阀,而且各个冷却盘管没有用于控制经过各个冷却盘管的冷却水出口的冷却水流的阀,其中,所述冷却水流动通路中的至少一些冷却水流动通路的长度彼此不同,

其中,各个冷却盘管组件的所述流动通路的横截面积被选择成使得在该冷却盘管组件中转变成蒸汽的冷却水的平均百分比为 15% 或更小。

7. 根据权利要求 6 所述的冷却盘管组件,其特征在于,各个冷却盘管组件中的所述流动通路的横截面积被选择成使得在该冷却盘管组件中转变成蒸汽的冷却水的平均百分比为 10% 至 15%。

8. 根据权利要求 6 所述的冷却盘管组件,其特征在于,所述冷却盘管组件中的所述冷却盘管包括至少三个不同长度。

9. 根据权利要求 6 所述的冷却盘管组件,其特征在于,所述冷却盘管由具有基本上相同的直径的导管制作,其中所述冷却盘管中的一些比所述冷却盘管中的其它更短,且进一步其中,具有更短长度的那些冷却盘管在它们的流动通路中包括限制件用于控制转变成蒸汽的冷却水的百分比。

10. 一种用于移除由具有壁的氧化反应器或氨氧化反应器生成的热的冷却盘管组件,所述冷却盘管组件包括多个冷却盘管,各个冷却盘管均包括流体地串联连接到彼此上的多个冷却盘管线路,以便限定冷却水通路,所述冷却水通路具有穿过所述反应器的壁的冷却水入口、以及冷却水出口,

其中,所述冷却水入口包括刚性地附接到所述反应器的所述壁上的冷却盘管入口配件和所述冷却水入口配件内的热套管,其中热套管的外径小于冷却盘管入口配件的内径,以便限定其间的热空间。

11. 一种用于移除由氧化反应器或氨氧化反应器生成的热的冷却盘管组件,所述冷却盘管组件包括多个冷却盘管,各个冷却盘管均包括一系列冷却盘管线路,其包括在所述系列的开始处的第一线路和所述系列的结束处的最后线路,所述多个冷却盘管线路流体地连接到彼此上,以便限定具有冷却水入口和冷却水出口的冷却水通路,所述冷却盘管组件还包括与各个冷却盘管的所述第一线路流体连通的冷却盘管入口集管和与各个冷却盘管的所述最后线路流体连通的冷却水出口集管,各个冷却盘管还包括将该冷却盘管的所述最后线路与所述冷却水出口集管连接的冷却水出口导管,

其中,所述冷却盘管出口集管的高度低于各个冷却盘管的所述冷却盘管出口导管的高度。

12. 根据权利要求 11 所述的冷却盘管组件,其特征在于,至少一个冷却盘管的所述最后线路限定顶部和底部,且进一步其中,所述冷却盘管出口集管的高度低于该冷却盘管的所述最后线路的顶部的高度。

13. 根据权利要求 11 所述的冷却盘管组件,其特征在于,至少一个冷却盘管的所述冷却盘管线路的顶部通过相应的上 U 形弯折配件而连接到彼此上,且进一步其中,所述冷却盘管出口集管的高度低于这些上 U 形弯折配件的高度。

14. 根据权利要求 11 所述的冷却盘管组件,其特征在于,各个冷却盘管还包括位于所述冷却水入口集管与所述系列中的所述第一线路之间的入口断流阀,且进一步其中,各个冷却盘管构造成没有所述系列中的所述最后线路与所述冷却水出口集管之间的任何流动控制装置。

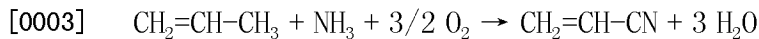
## 冷却盘管组件

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及冷却盘管组件。

### 背景技术

[0002] 用于制造丙烯腈和甲基丙烯腈的各种工艺和系统是已知的。常规工艺通常涉及通过选自由丙烷、丙烯或异丁烯、氨和氧构成的集合的碳氢化合物在催化剂存在的情况下直接反应产生的丙烯腈 / 甲基丙烯腈的回收和净化。例如,在丙烯腈的商业制造中,丙烯、氨和氧根据以下反应方案一起反应:



[0004] 通常称为氨氧化的该过程在存在适合的流化床氨氧化催化剂的情况下在升高的温度(例如,350°C至480°C)下以气相执行。

[0005] 图1示出了用于执行该过程的典型的丙烯腈反应器。如这里所示,反应器10包括反应器外壳12、空气格栅14、供给喷洒器16、冷却盘管18和旋风分离器20。在正常运行期间,过程空气经过空气入口22充入反应器10中,同时丙烯和氨的混合物经过供给喷洒器16充入反应器10中。两者的流速高到足以使反应器内部中的氨氧化催化剂床24流化,在该处发生丙烯和氨向丙烯腈的催化氨氧化。

[0006] 由反应产生的产品气体经过反应器流出物出口26离开反应器10。在这样做之前,它们穿过旋风分离器20,旋风分离器20移除这些气体可能已携带的用于经过浸入管25回到催化剂床24的任何氨氧化催化剂。氨氧化通常是高度发热的,且因此冷却盘管组件18用于提取过量热,且因此将反应温度保持在适当的水平。

[0007] 在此方面,图2示意性地示出了用于此目的的常规冷却盘管组件18的设计。图2为反应器10的局部轴向横截视图,其示出了反应器10的冷却盘管组件中的一组冷却盘管,该组冷却盘管由三个单独的冷却盘管(冷却盘管42、冷却盘管44和冷却盘管46)构成。冷却盘管42包括用于接收冷却水的入口48以及用于在被加热和部分地转变成蒸汽之后排出该冷却水的出口50。同样,冷却盘管44包括入口52和出口54,而冷却盘管46包括入口56和出口58。如图2中所示,冷却盘管42,44和46中的各个均由一系列垂直地定向的冷却盘管线路57限定,各个线路均由一对长形的互连冷却导管60构成,该冷却导管60在其底部处由下U形弯折配件62连接到彼此上。连续的冷却盘管线路57还在其顶部处由上U形弯折配件63连接到彼此上,以便形成从各个相应冷却盘管的入口到出口连续流动通路。

[0008] 图3为图2中所示的冷却盘管组件18的顶视图。如将从图2和图3中认识到的那样,冷却盘管42,44和46形成一组冷却盘管,其为共面的,即,各个位于公共垂直平面中。如图3中进一步所示,冷却盘管组件18由多组这些冷却盘管构成,其中这些冷却盘管的各组均布置成大体上彼此平行且(可选地)与彼此等距间隔开。此外,如可在图3中进一步看到的那样,尽管该冷却盘管组件中的许多冷却盘管组包括三个不同的冷却盘管,但其它冷却盘管组包括两个或四个冷却盘管,而两个冷却盘管组包含仅一个冷却盘管。

[0009] 图4为在图2的线4-4上截取的放大顶部视图,示出了图2和图3的冷却盘管组

件 18 的特定结构的更多细节。具体而言,图 4 为仅示出冷却盘管的上 U 形弯折配件 63 的示意图。

[0010] 如图 4 中所示,冷却盘管 61 包括入口 35、将入口 35 连接到冷却盘管 61 的第一冷却盘管线路(未示出)的顶部上的供应管线 64,以及用于将冷却盘管的连续盘管线路连接到彼此上的一系列的上 U 形弯折配件 63。还如该图所示,所有这些元件(即,所有上 U 形弯折配件 63 以及供应管线 64)都共面,即,它们所有都位于相同的公共垂直平面 D 上。此外,从图 2 和图 3 中将进一步认识到的是,该冷却盘管中的其余元件(即,形成各个冷却盘管线路 57 的垂直地定向的冷却导管 60 和相关联的下 U 形弯折配件 62)也位于该公共垂直平面中。在所示的特定实施例中,各个上 U 形弯折配件 63 由支承梁 70 从下方支承,支承梁 70 被接收在由各个 U 形配件限定的内部弯曲部中。因此,包括所有其构件部分(即,上 U 形弯折配件 63、垂直地定向的导管 60 和下 U 形弯折部分 62)以及冷却盘管的全部内容物(即,循环的冷却水)的各个冷却盘管的全部重量由其相应的支承梁 70 支承。

[0011] 如图 4 中进一步所示,适合的走道或通道 74 布置在一定高度处的每隔一个冷却盘管之间,该高度在上 U 形弯折配件 63 处或其附近,以提供容易的接近,且支承冷却盘管的定期检查和 / 或修理所需的任何维护人员。

[0012] 图 5 为另一个示意图,其示出了如何控制冷却盘管组件 18 中的不同冷却盘管。在此方面,在常规丙烯腈反应器 10 的运行期间的惯例是使冷却盘管“轮流”,即,独立地且连续地定期关闭且然后重启各个冷却盘管。大多数商业氢氧化催化剂使钼精炼,钼一般在一定时间内沉积在冷却盘管的外表面上作为积垢。由于该钼积垢不利地影响冷却盘管的性能,故所需的是经常除去该钼积垢来保持冷却盘管适当地作用。一般而言,这通过定期关闭且然后重启各个冷却盘管来完成,这是因为该关闭 / 重启程序由于关闭和然后重启造成冷却盘管经历的较宽温度波动而引起对冷却盘管的并非不显著的机械冲击。该机械冲击在大多数情况下足以除去可能已经沉积在冷却盘管表面上的至少一些钼积垢,且在此情况下恢复了该盘管的至少一些热传递能力。这导致了延长的时间段内的稳定运行。

[0013] 为了将冷却水供应至独立的冷却盘管,一般使用图 5 中所示的结构。如那里所示,冷却盘管 61 的入口 35 与过程水入口集管 80 流体连通,过程水入口集管 80 的高度通常定位成低于上 U 形弯折配件 63。同样,冷却盘管 61 的出口 65 与过程水出口集管 62 流体连通,过程水出口集管 62 的高度通常定位成高于上 U 形弯折配件 63。一般而言,过程水入口集管 80 和出口集管 82 采用完全环绕反应器 10 的较大的连续水平地定向的导管形式。独立地定期关闭和重启各个冷却盘管一般通过与该冷却盘管的入口 35 相关联的相应的断流阀 84 来完成,在大多数设计中,该断流阀 84 为简单的开关阀,与能够精密控制流体流速的控制阀相反。

[0014] 还要注意,断流阀 84 为过程水入口集管 80 与过程水出口集管 82 之间的冷却盘管 61 中的至少一个阀。即是说,冷却盘管 61 构造成没有任何附加的阀或其它流动控制装置,特别是没有与冷却盘管出口 65 相关联的流动控制阀。这是因为此类附加的阀不必以上文所述的方式实现冷却盘管的期望的运行和控制。此外,消除出口流动控制阀还消除了对安全泄压阀的需要,否则如果使用此出口流动控制阀,就将需要安全泄压阀(即,将需要各个独立盘管上的 PSV)。

[0015] 在作为整体的整个反应器上以及从反应器内的一个区到另一个区将丙烯腈反应

器保持处于或接近其最佳反应温度对于良好的反应器性能是重要的。此外,由于热可从反应器提取的速率通常是确定丙烯腈反应器可运行的最大容量的速率限制步骤,故良好的冷却盘管设计也是重要的。此外,较差的冷却盘管设计和 / 或运行可导致过大的冷却盘管腐蚀,这可需要很昂贵的过早修理。

[0016] 因此,不断需要商业丙烯腈反应器的冷却盘管的设计和运行的改善,不但改善反应器性能,而且减少导管的侵蚀,从而减少停机时间和修理成本。

### 实用新型内容

[0017] 根据本实用新型,对用于典型的氧化反应器或氨氧化反应器如商业丙烯腈反应器的冷却盘管组件的设计和运行进行了一系列的改善。结果,不但改善了反应器性能,而且还延长了冷却盘管组件的使用寿命。

[0018] 因此,在一个实施例中,本实用新型提供了一种用于移除由氧化反应器或氨氧化反应器生成的过量热的冷却盘管组件,该冷却盘管组件包括多个冷却盘管,各个冷却盘管均包括多个冷却盘管线路,其流体地串联连接到彼此上,以便限定具有冷却水入口和冷却水出口的冷却水通路,各个冷却盘管线路限定垂直地定向的冷却盘管线路平面,其中各个冷却盘管从反应器内朝反应器的外周沿相应的垂直地定向的主冷却盘管平面延伸,且进一步其中,至少一个冷却盘管中的至少一些冷却盘管线路被布置成使得其冷却盘管线路平面与该冷却盘管的主冷却盘管平面横向。

[0019] 此外,在第二实施例中,本实用新型提供了一种用于移除由氧化反应器或氨氧化反应器生成的过量热的冷却盘管组件,冷却盘管组件包括单个或多个冷却盘管,各个冷却盘管均限定用于输送穿过该处的冷却水的冷却水流动通路、冷却水入口和冷却水出口,各个冷却盘管还包括与其冷却水入口相关联的冷却水断流阀,而且各个冷却盘管没有用于控制经过各个冷却盘管的冷却水出口的冷却水流的阀,其中至少一些冷却水流动通路的长度彼此不同。在此方面,一定数目的冷却盘管被选择成提供大约 15% 或更少的转变成蒸汽的冷却水的平均百分比。

[0020] 此外,在第三实施例中,本实用新型提供了一种用于移除由具有壁的氧化反应器或氨氧化反应器生成的过量热的冷却盘管组件,该冷却盘管组件包括单个或多个冷却盘管,各个冷却盘管均包括多个冷却盘管线路,其流体地串联连接到彼此上,以便限定冷却水通路,该冷却水通路具有穿过反应器的壁的冷却水入口和冷却水出口,其中冷却水入口包括刚性地附接到反应器的壁上的冷却盘管入口配件、以及冷却水入口配件内的热套管,其中热套管的外径小于冷却盘管入口配件的内径,以便限定其间的热空间。

[0021] 在另一个实施例中,本实用新型提供了一种用于移除由氧化反应器或氨氧化反应器生成的过量热的冷却盘管组件,该冷却盘管组件包括多个冷却盘管,各个冷却盘管均包括一系列冷却盘管线路,该线路包括系列开始处的第一线路和在系列结束处的最后线路,多个冷却盘管线路流体地连接到彼此上,以便限定具有冷却水入口和冷却水出口的冷却水通路,冷却盘管组件还包括与各个冷却盘管的第一线路流体连通的冷却盘管入口集管和与各个冷却盘管的最后线路流体连通的冷却水出口集管,各个冷却盘管还包括将该冷却盘管的最后线路与冷却水出口集管连接的冷却水出口导管,其中冷却盘管出口集管的高度低于各个冷却盘管的冷却盘管出口导管的高度。

## 附图说明

[0022] 本实用新型可通过参照以下附图来更容易地理解,在附图中:

[0023] 图 1 示出了用于执行丙烯和氨向丙烯腈的氨氧化的常规商业丙烯腈反应器;

[0024] 图 2 为示出用于图 1 中的常规商业丙烯腈反应器的常规冷却盘管设计的结构和运行的示意图;

[0025] 图 3 为图 2 的常规冷却盘管设计的顶视图;

[0026] 图 4 为示出图 2 的常规冷却盘管设计的更多细节的类似于图 3 的顶视图;

[0027] 图 5 为类似于图 2 的示意图,但示出了单个冷却盘管 61 以及其运行方法;

[0028] 图 6 和图 8 为本实用新型的第一特征的示意图,其中常规商业丙烯腈反应器的冷却盘管比在常规设计中更紧密地封装;

[0029] 图 7 为类似于图 2 和图 4 的顶视图,仅示出了包括这些上 U 形弯折配件与彼此对准的这些图的常规设计的一个冷却盘管的上 U 形弯折配件 63,图 7 在图 5 中的线 7-7 上截取;

[0030] 图 9 为可用于将图 6 和图 8 的冷却盘管悬挂在其支承结构上的冷却盘管悬挂件的示意图;

[0031] 图 10 为本实用新型的另一个特征的示意图,其中热套管用于保护冷却盘管的入口与该冷却盘管入口所穿过的反应器壁之间的接合处;以及

[0032] 图 11 为本实用新型的又一个特征的示意图,其中用于从冷却盘管接收冷却水和蒸汽的出口集管重新定位到低于这些冷却盘管的顶部的位置。

## 具体实施方式

[0033] 根据本实用新型的第一特征,采用了冷却盘管的新颖布置,其能够增加在反应器内的冷却盘管的封装。结果,总体上由冷却盘管组件提供的总表面面积可有效地增加,这继而又导致冷却盘管运行的更好总体控制,且至少在一些情况下导致了总反应器容量的增加。

[0034] 该特征在图 6 中示出,图 6 为类似于图 4 的示意图,其中其示出了各个冷却盘管 61 的上 U 形弯折配件 63 的布置,以及其相对于通道 74 和冷却盘管组件的冷却盘管支承梁 70 的布置。还见图 7,图 7 示意性地示出了图 2、图 3、图 4 和图 5 的常规设计中的盘管线路的布置。将其与图 8 相比,图 8 为类似于图 7 的示意图,但示出了图 6 中的本实用新型的设计中的冷却盘管线路的布置。

[0035] 如图 6 中所示,冷却盘管 61 的上 U 形弯折配件 63 相对于彼此以偏移关系布置,而非以如图 4 中所示的共面关系。在如图 4 中所示的常规设计中,冷却盘管 61 从反应器 10 内沿垂直地定向的平面 D 延伸至反应器 10 的外周(即,从位置 R 至位置 S)。为了方便起见,垂直地定向的平面 D 在本文中称为冷却盘管 61 的主冷却盘管平面。如图 4 中进一步所示,冷却盘管 61 的所有主元件(即,所有垂直地定向的冷却导管 60 以及所有下 U 形弯折配件 62 和上 U 形弯折配件 63)都是共面的,即,它们所有都在其中心或轴线位于该平面上的意义上与垂直地定向的主冷却盘管平面 D 对准。这在图 7 中进一步示意性地示出,图 7 示出了冷却水导管 60 以及冷却盘管线路 57 的下 U 形弯折配件 62 在其中心或轴线所有都位

于公共垂直地定向的主冷却盘管平面 D 中的意义上与彼此对准。此外,如图 4 中进一步所示,通道 74 也布置在这些主元件之间且平行于这些主元件。

[0036] 然而,在本实用新型的该方面的改变的设计中,至少一个冷却盘管的至少一些冷却盘管线路 57 布置成与冷却盘管总体地位于其中的垂直地定向的主冷却盘管平面横向。一般而言,至少一个冷却盘管的所有冷却盘管线路 57 都以此方式布置,而在一些实施例中,大多数或甚至所有冷却盘管中的所有冷却盘管线路都以此方式布置。

[0037] 该布置在图 8 中更完整地示出,图 8 示出了该设计的各个冷却盘管线路 57 的冷却水导管 60 和下 U 形配件 62 位于其自身的相应冷却盘管线路平面 Q 中,其布置成相对于冷却盘管 61 总体上位于其中的垂直地定向的主冷却盘管平面 D 成锐角  $\alpha$ 。锐角  $\alpha$  可为任何期望的角。在一方面,角在大约  $30^\circ$  至大约  $60^\circ$  之间,且另一方面在大约  $40^\circ$  至大约  $50^\circ$  之间。

[0038] 如图 6 中进一步所示,承载冷却盘管 61 及其内容物的全部重量的支承梁 70 定位成高于 U 形弯折配件 63,而非如图 2、图 3、图 4 和图 5 的常规设计中那样低于这些 U 形弯折配件。此外,如图 9 中所示,适合的支承悬挂件被提供用于使各个 U 形弯折配件 63 悬挂在其相关联的支承梁 70 上。

[0039] 本实用新型的该特征的改变的设计的第一优点在于冷却盘管线路 57 可比在常规设计中更紧密地封装。这使得冷却盘管组件的有效表面面积利用该设计来相对于常规设计增加,这继而又相比于常规设计实现了更大的冷却能力且具有更大反应器温度控制的潜力。本文所述的冷却盘管设计在每米反应器直径提供了更多冷却盘管线路。在此方面,本文所述的盘管设计对于每米反应器直径提供了大约 40 至大约 60 个冷却盘管线路、且在另一方面每米反应器直径提供了大约 45 至大约 55 个冷却盘管线路是有效的。

[0040] 该改变的设计的第二优点在于由于定期关闭和重启而给予至形成该设计的各个冷却盘管的金属元件的机械应力可利用该设计相比于常规设计更好地适应。这是由于本实用新型的设计中的上 U 形弯折配件 63 通过悬挂件而悬挂在支承臂 70 上,且还布置成与支承臂 70 横向。因此,当本实用新型的设计的冷却盘管响应于温度变化而膨胀和收缩时,比其它情况下更少的应力给予至这些冷却盘管。这是因为该膨胀和收缩的显著部分与这些支承梁横向而发生,且进一步因为悬挂件用作吸收尺寸变化和这些冷却盘管与支承梁之间发生的相关联的移动的缓冲件。

[0041] 因此,由于该设计改型,不但有可能在增加容纳此组件所需的辅助设备(且特别是通道和支承梁的数目)的情况下增加由冷却盘管组件提供的冷却能力,而且还有可能消除或至少实质减少一般由于定期关闭和重启造成的给予至冷却盘管的机械应力而出现的冷却盘管故障和相关联的维护成本。如指出的那样,本文所述的设计提供了更多盘管。更多盘管可更小频繁地循环。

[0042] 根据本实用新型的第二特征,本实用新型的冷却盘管组件的不同冷却盘管内的流动通路的横截面积被调整成使得在各个冷却盘管组件中转换成蒸汽的冷却水量具有大约 15% 或更小的平均值,在另一方面,为大约 10% 至大约 15%。期望的是,基于穿过冷却盘管的冷却水的总量,这些横截面积被选择成使得在该冷却盘管组件中的所有冷却盘管中转换成蒸汽的冷却水量与彼此的差别不大于 5%,期望的是不大于 4%,不大于 3%,不大于 2% 或甚至不大于 1%。



[0043] 如指出那样,冷却盘管组件可包括冷却盘管,在该处,各个冷却盘管均包括不同数目的冷却盘管线路。例如,冷却盘管组件可包括冷却盘管,在该处,大多数冷却盘管具有多个冷却盘管线路(例如,6个冷却盘管线路),且一些冷却盘管仅具有一个冷却盘管线路。冷却盘管的移除实现生产率,且可在冷却盘管循环中移除的不同数目的冷却盘管线路提供了用于保持期望的生产率的运行灵活性。

[0044] 如特别是图2中所示,典型的商业丙烯腈反应器中的不同冷却盘管一般不是都具有相同数目的冷却盘管线路57。结果,这些冷却盘管中的一些具有更长的流动通路,而其它具有更短的流动通路。该特征可导致冷却盘管的不均匀的运行,因为更长的流动通路内的冷却水的停留时间固然会大于更短的流动通路中的冷却水的停留时间。结果,更长的流动通路中比更短通路中有更多冷却水转变成蒸汽。这固然会导致更长的流动通路内的更高的流动速度,尤其是在其出口端附近。这继而又可引起这些位置处的冷却水中的无机物与其它成分的过大的侵蚀和析出(即,沉淀和沉积)。

[0045] 如上文指出那样,期望的是根据本实用新型的该特征,各个冷却盘管组件中生成的蒸汽量具有大约15%或更小的平均值,在另一方面,为大约10%至大约15%。即是说,期望的是在各个冷却盘管组件中转变成蒸汽的冷却水量不大于供给至该冷却盘管组件的水的大约15%,在另一方面,为大约10%至大约15%。因此,根据本实用新型的该特征,各个冷却盘管的流动通路的横截面积被选择成使得当所有断流阀84处于开启位置时,在各个通路中转变成蒸汽的冷却水将在一个值处尽可能接近彼此,该值为大约15%或更小,且在另一方面,为大约10%至大约15%。在此方面,生成的蒸汽量为计算值。

[0046] 设计商业丙烯腈反应器的大多数成本效益合算的方式在于由相同直径的管来制作各个冷却盘管,且以相同的断流阀84控制各个冷却盘管,即,各个控制阀与其它相同。因此,确保各个冷却盘管的流动通路的区域的横截被选择成实现水相同地转变成蒸汽的最简单的方式为将适合的限流件放置于各个冷却盘管内,或至少在具有更短流动通路的各个冷却盘管内,期望的是在其入口端或其出口端或两者处或附近。给定不同流动通路的相对长度且因此冷却水将存在于这些不同通路中的不同时间长度,确定各个限流件的准确尺寸(或如果未使用限流件,确定流动通路的相对横截面积)可通过常规热传递计算来容易地完成。

[0047] 图10中示出了本实用新型的第三特征。在如图5中所示的常规设计中,冷却盘管61的入口管线64直接地焊接到反应器10的反应器壁36上。如上文指出的那样,惯例是通过独立地且连续地定期关闭且然后重启各个冷却盘管来使商业丙烯腈反应器的冷却盘管“轮流”。当冷却盘管关闭时,其温度快速朝反应器的正常运行温度累积,大约350°C至大约480°C。然后,当冷却盘管通过与附加量的冷却水接触来重启时,其温度几乎立即降回或接近该冷却水的沸点。该降温可向冷却盘管61给予实质的热应力,尤其是在其入口管线64焊接到反应器壁36的位置。在一定时间内,该重复的热应力可导致该位置处的机械故障。

[0048] 根据该特征的实用新型,该问题通过将热套管安装在冷却盘管61的入口管线64横穿反应器10的反应器壁36的位置处来避免。如图10中所示,与冷却盘管入口管线64连通的热套管59被接收在冷却盘管入口配件33中,该配件33穿过且焊接到反应器10的反应器壁36上。热套管59的外径略小于冷却盘管入口配件33的内径,以便限定其间的热空间75,该热空间75由隔离环77保持。热套管59的出口边沿73并未焊接或以其它方式

永久性地紧固到冷却盘管配件 33 上,且因此相对于该冷却盘管配件而自由地轴向移动。

[0049] 利用该结构,在其它情况下将由于在其关闭和重启时出现在冷却盘管 61 内的实质温度变化而出现的冷却盘管入口管线 64 与反应器壁 36 之间的机械接头上的任何热应力通过热套管 59 的膨胀和收缩而消除。结果,可较大地避免在其横穿反应器 10 的反应器壁 36 的位置处的冷却盘管 61 的机械故障。

[0050] 根据本实用新型的又一个特征,被提供以接收穿过各个冷却盘管的冷却水和蒸汽的冷却水出口集管重新定位到低于各个冷却盘管的出口管线和出口集管的位置处。在一方面,冷却水出口重新定位到低于各个冷却盘管的冷却盘管线路的顶部的位置。

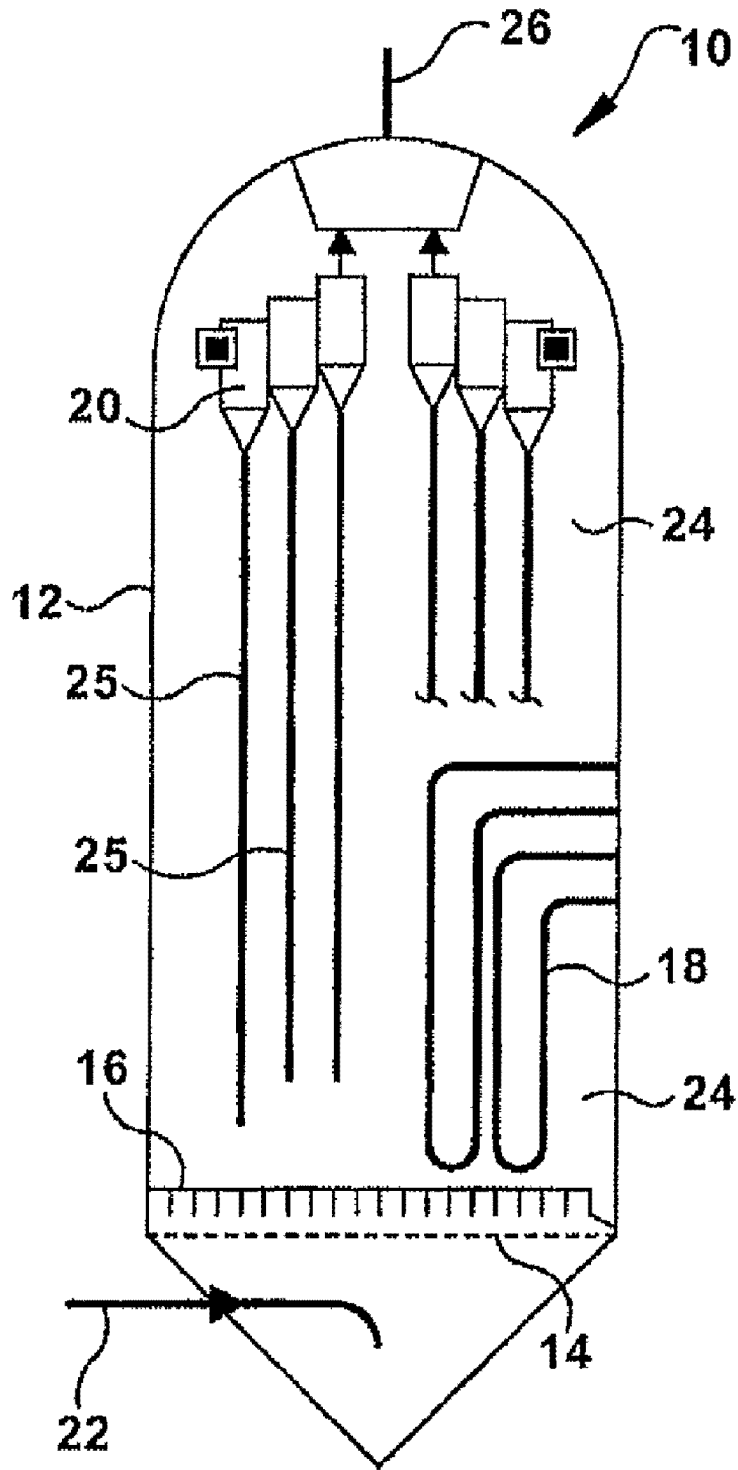
[0051] 如图 5 中所示,在常规设计中,冷却水出口集管 82 定位成高于冷却水出口管线 79 以及 U 形弯折配件 63,其限定冷却盘管线路 67,69 和 71 的顶部。如上文指出那样,常规商业丙烯腈反应器的冷却盘管定期关闭且然后重启来移除可能已经沉积在其外侧表面上的任何钼积垢。当关闭冷却盘管时,剩余在内的任何冷却水由于丙烯腈反应器内的温度很高而快速蒸发。当这发生时,由于没有与出口管线 79 相关联的出口阀,故重力引起出口集管 82 中的冷却水经过冷却盘管出口管线 79 流回到该关闭的冷却盘管中。这导致又一些附加量的冷却水蒸发,且因此转变成冷却盘管内的蒸汽。

[0052] 冷却水一般包含溶解的无机物以及附加的处理化学制品。当冷却盘管关闭时,这些无机物和处理化学制品趋于析出且沉积在冷却盘管的内表面上,特别是在下 U 形弯折配件 62。尤其是如果冷却盘管关闭过久,则这些沉积物的量可能为实质的,因为这允许来自冷却水出口集管 82 的实质附加量的冷却水流回,且因此从该关闭的冷却盘管蒸发。在一定时间内,这可引起冷却盘管内的流动通路的横截面积(尤其是在这些位置处)显著地减小,这导致穿过这些位置的冷却水的流速实质增加。这继而又可导致这些位置处的冷却盘管的显著侵蚀,且因此导致过早的冷却盘管故障。

[0053] 根据本实用新型的该特征,该问题通过将冷却水出口集管 84 重新定位到低于出口管线 79 的高度来避免。在一方面,出口集管定位成低于至少一个冷却盘管的最后冷却盘管线路的顶部,更期望是低于大多数或甚至所有冷却盘管的最后线路。在另一方面,出口集管定位成低于至少一个盘管中的所有冷却盘管线路的顶部,更期望是低于所有冷却盘管中的所有冷却盘管线路的顶部。见图 11,图 11 示意性地示出了这些特征。

[0054] 利用该布置,由于冷却水出口管线 79 且在一方面上 U 形弯折配件 63 定位成高于出口集管 82 太远而不能使得重力使任何显著的量的冷却水流回到关闭的冷却盘管中,故基本上完全地防止了附加量的冷却水通过重力而从冷却水出口集管 32 到关闭的冷却盘管中的回流。

[0055] 尽管上文已经描述了本实用新型的仅一些实施例,但应当清楚的是,可在不脱离本实用新型的精神和范围的情况下进行许多改型。所有此类改型都旨在包括在仅由所附权利要求限制的本实用新型的范围之内。



(现有技术)

图 1

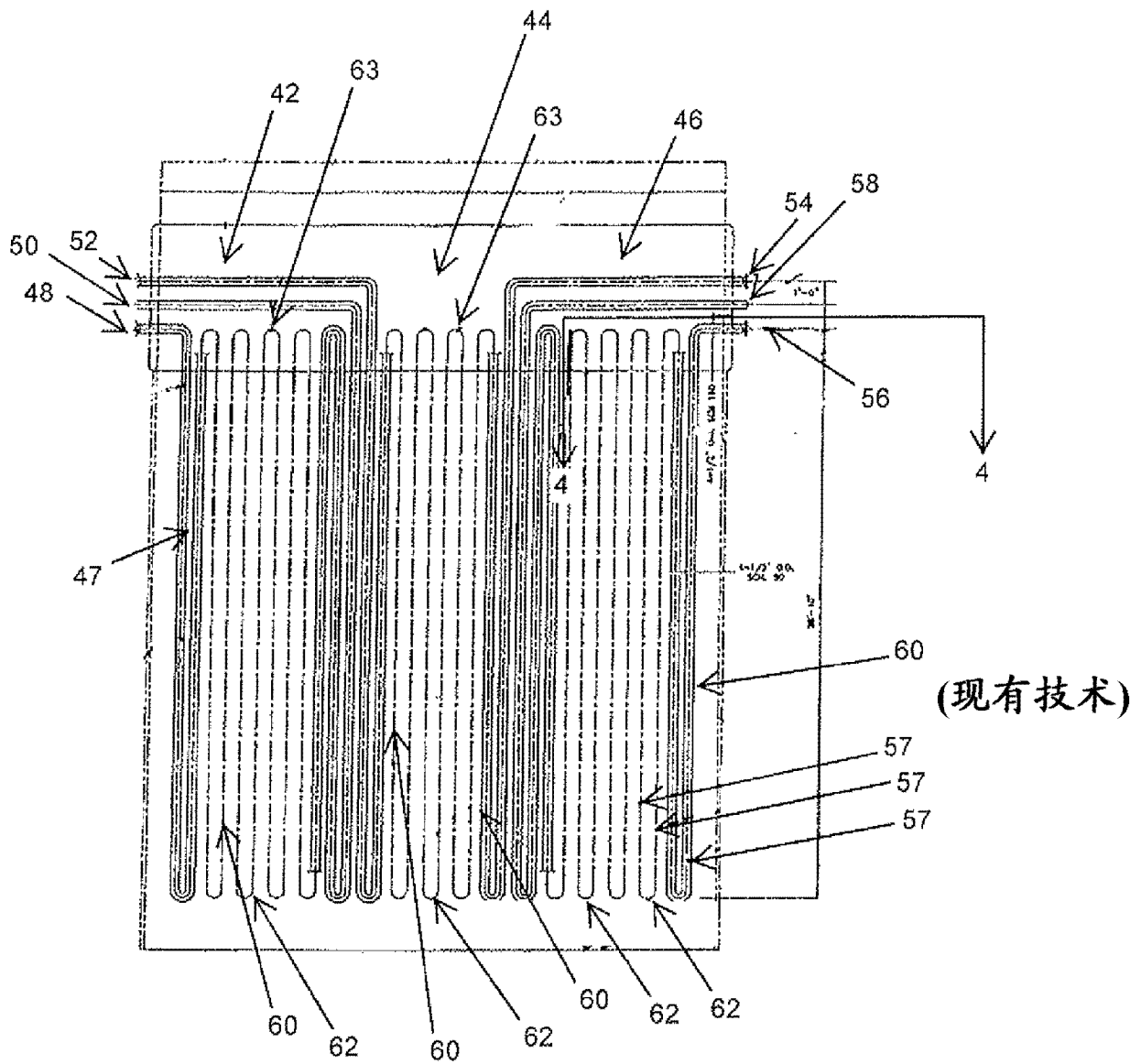


图 2

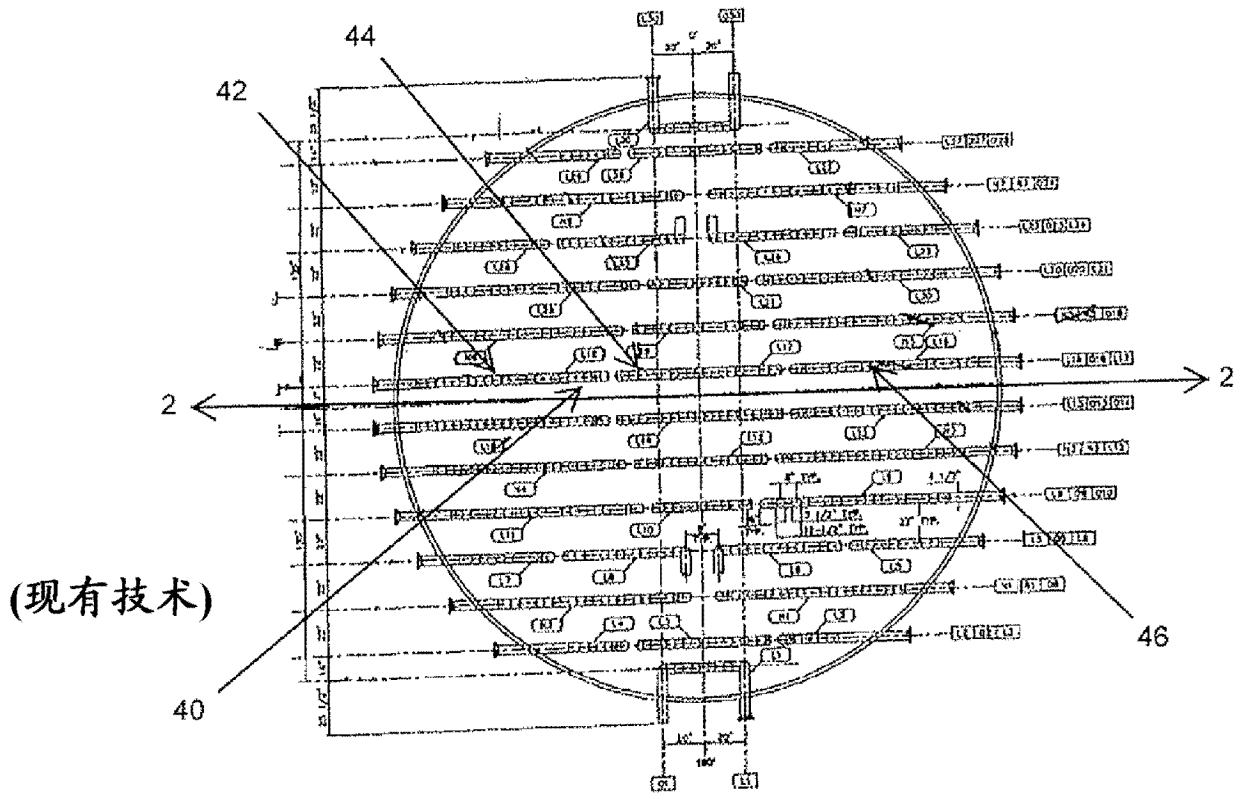
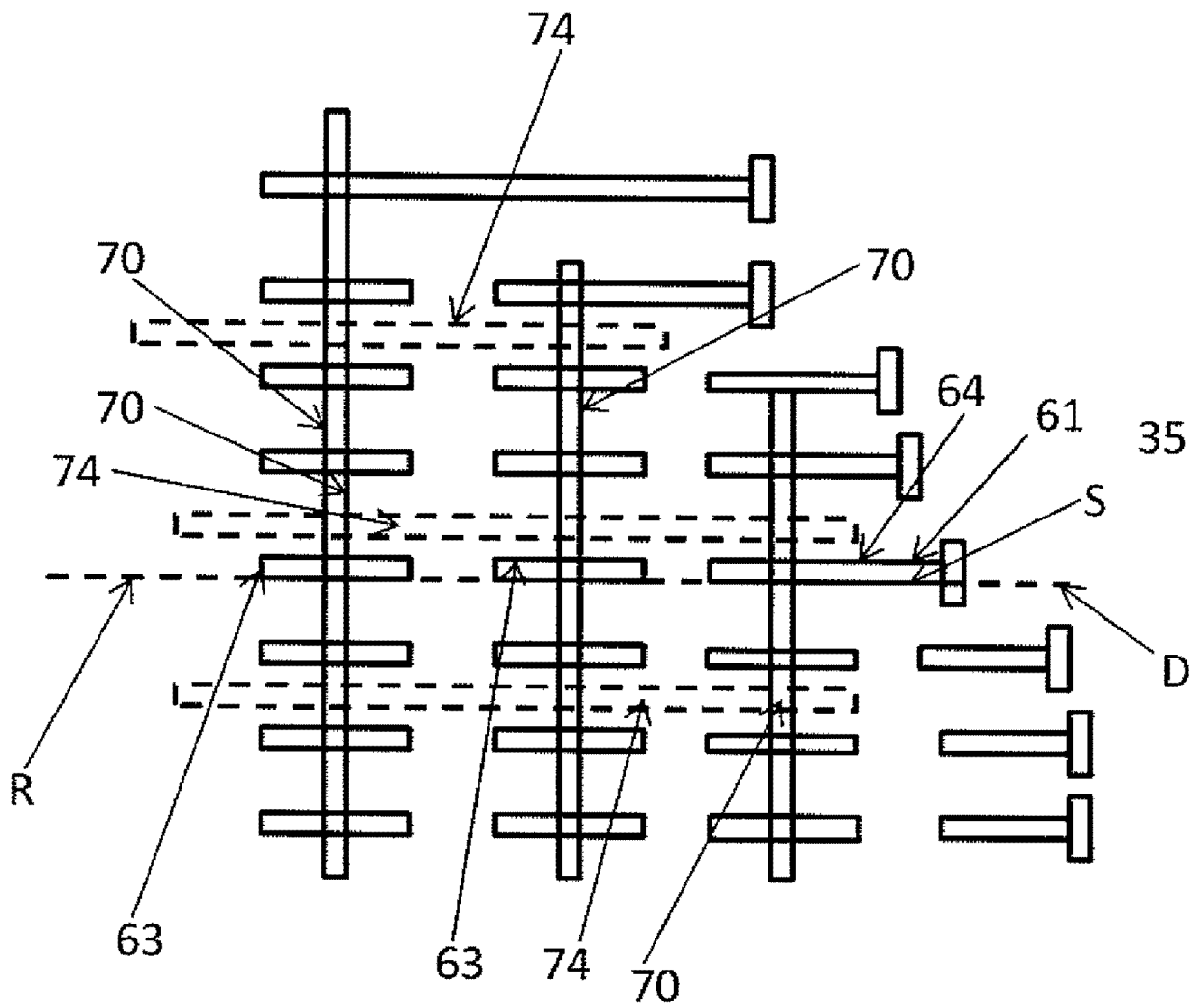
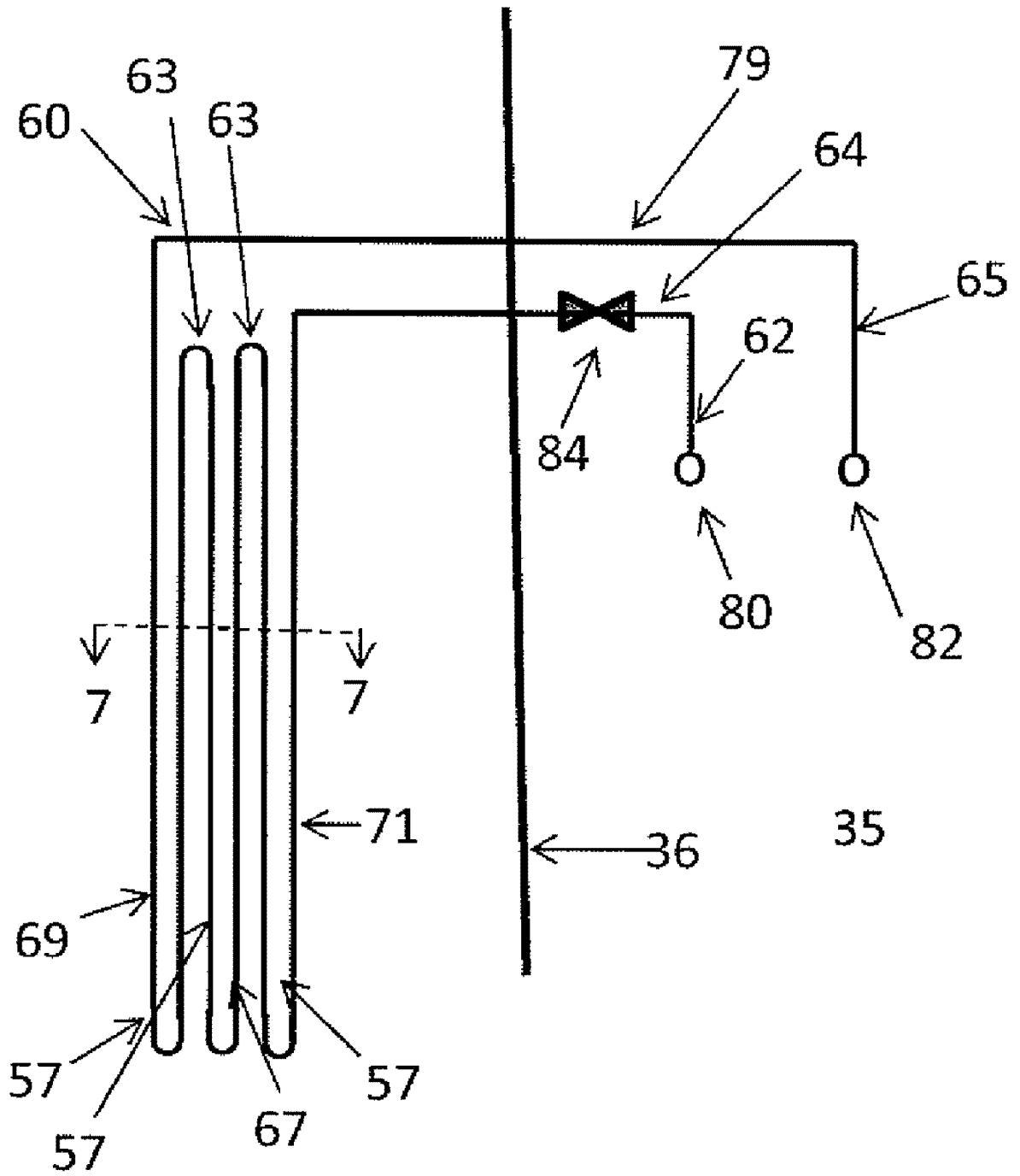


图 3



(现有技术)

图 4



(现有技术)

图 5

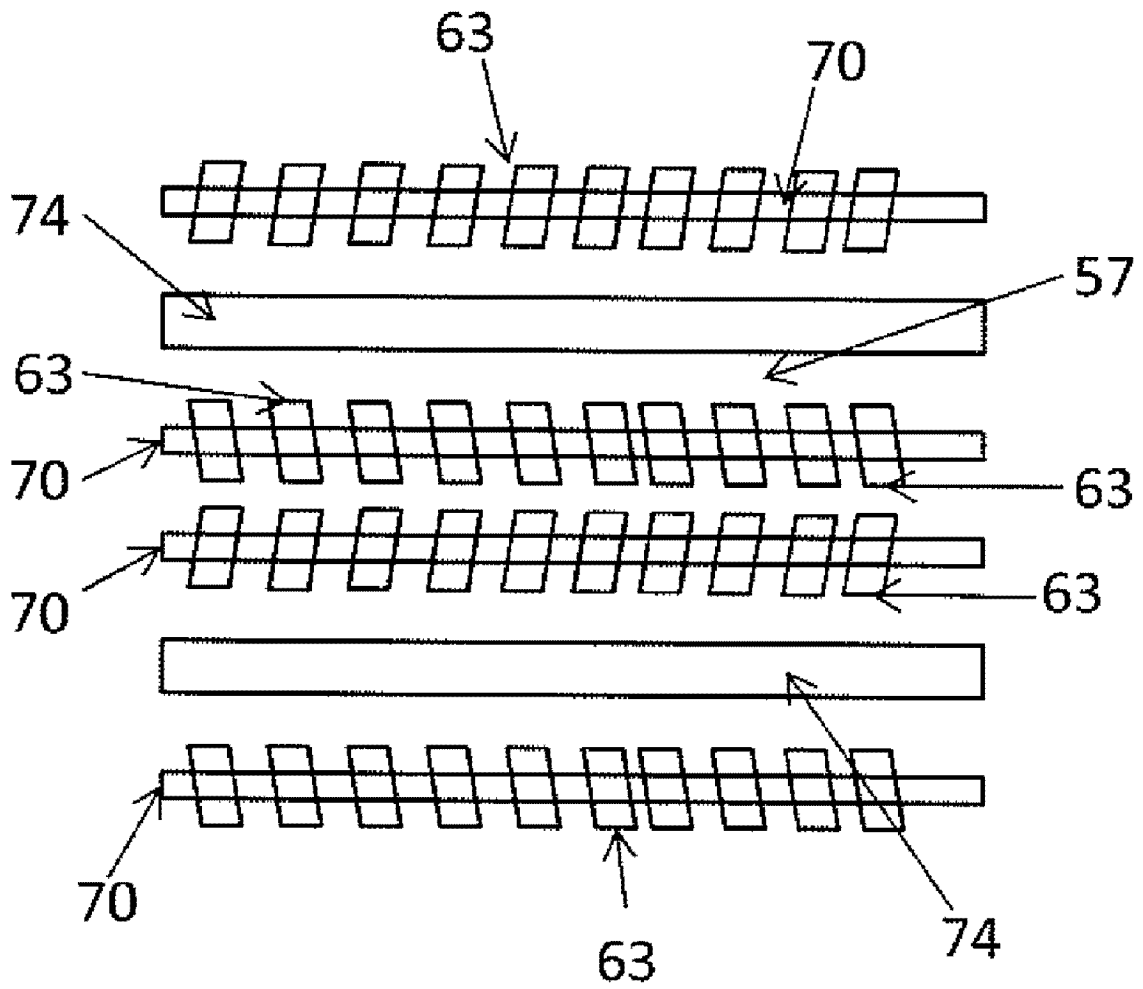
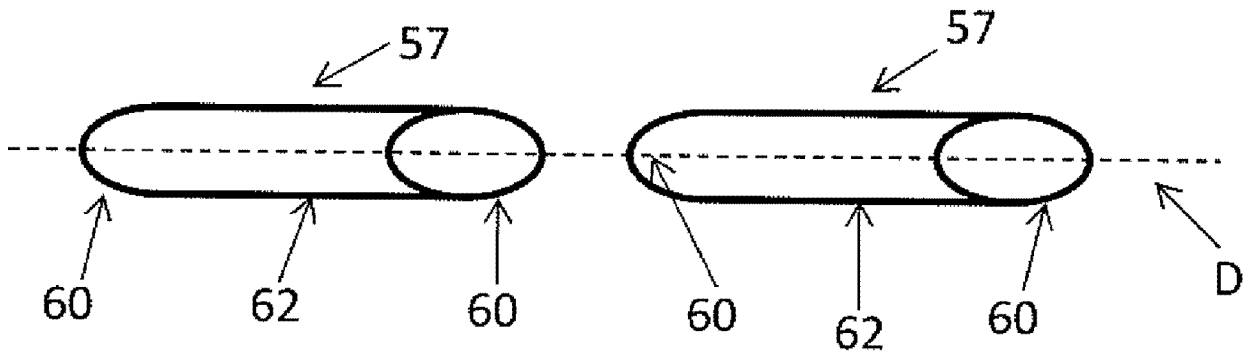


图 6





(现有技术)

图 7

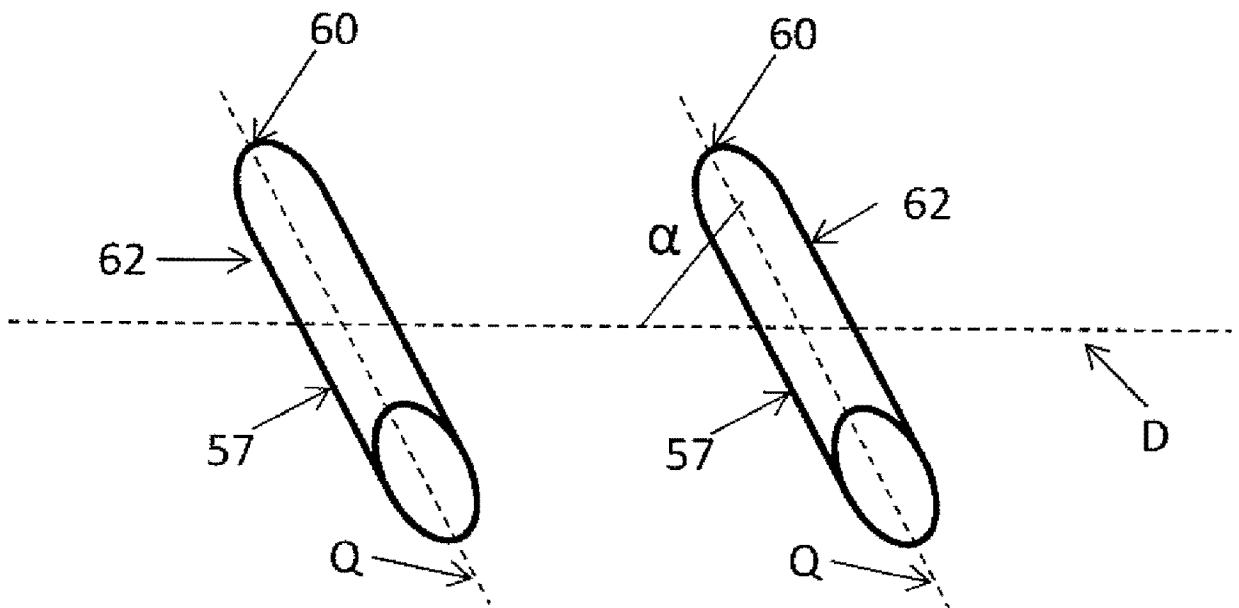


图 8

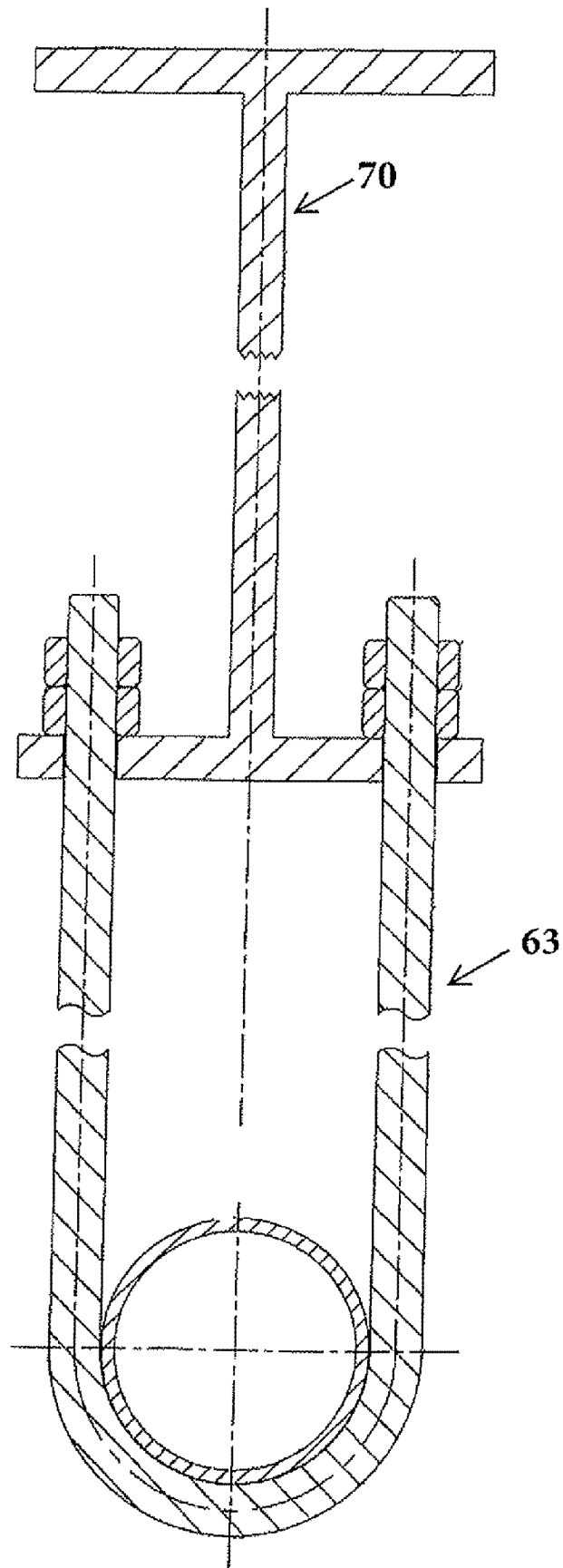


图 9

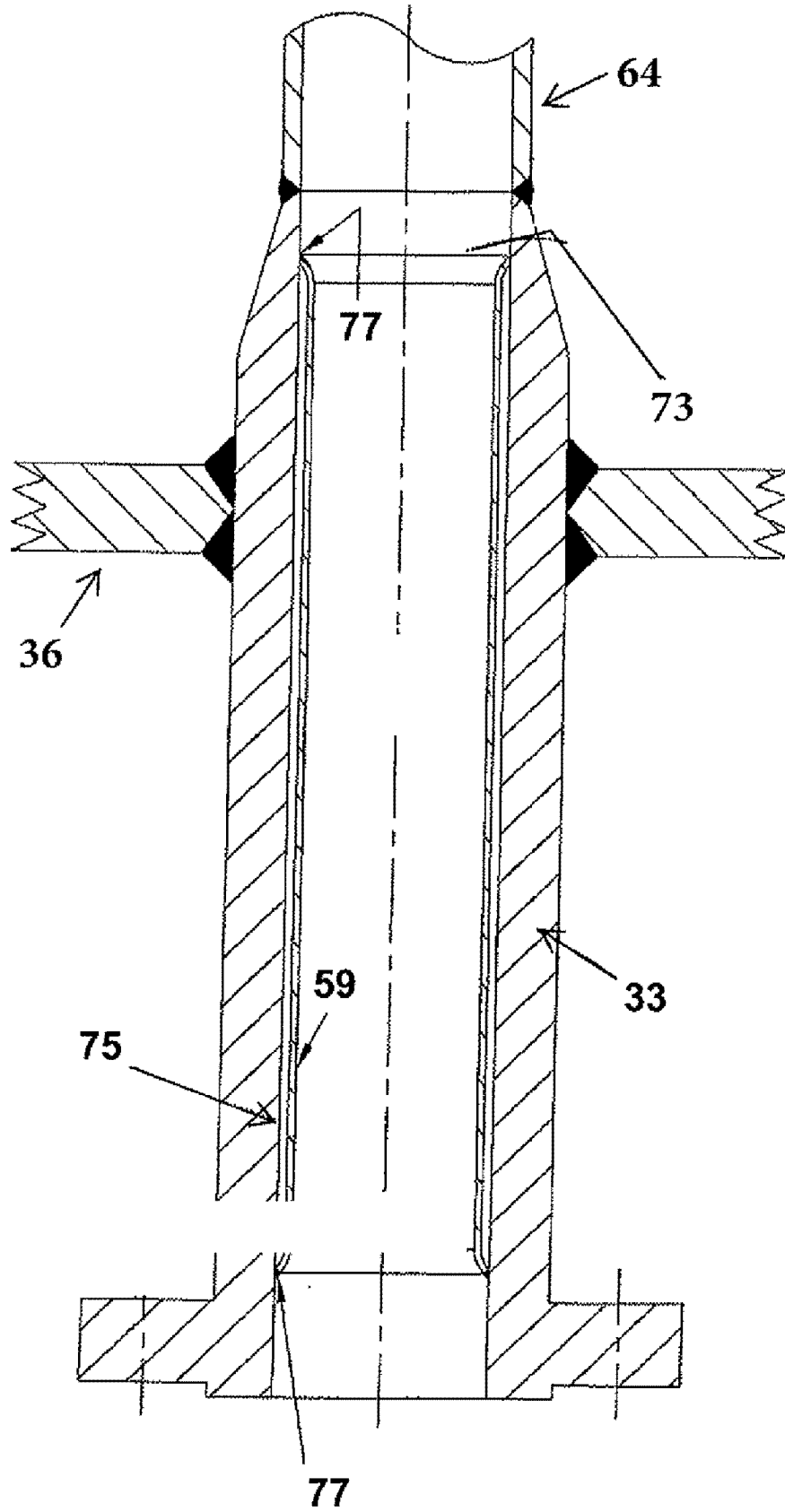


图 10

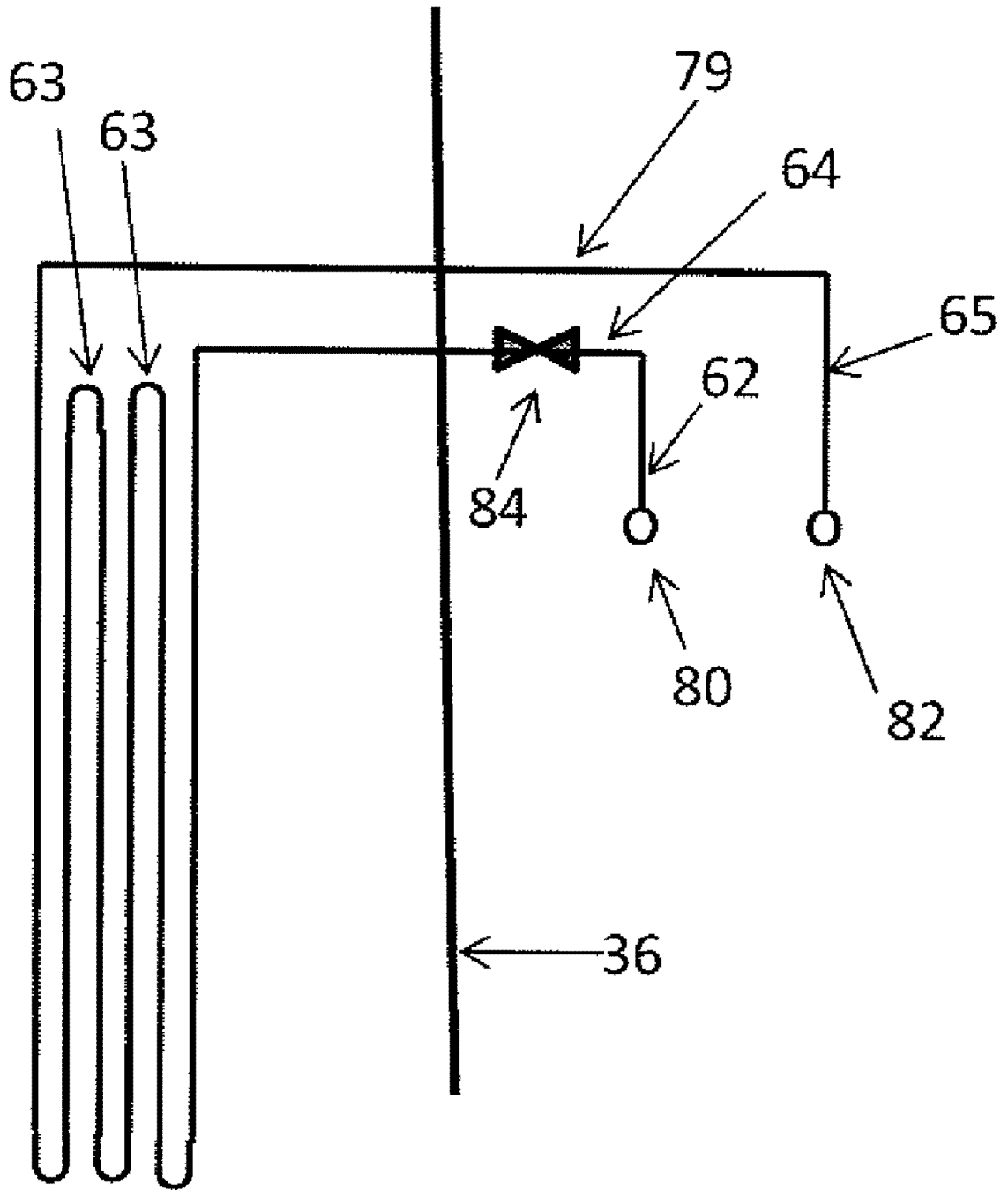


图 11