

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F16T 1/48 (2006.01)

F16K 37/00 (2006.01)

F16K 31/26 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02820789.0

[45] 授权公告日 2006年12月13日

[11] 授权公告号 CN 1289852C

[22] 申请日 2002.10.3 [21] 申请号 02820789.0

[30] 优先权

[32] 2001.10.18 [33] US [31] 09/982,760

[86] 国际申请 PCT/US2002/031456 2002.10.3

[87] 国际公布 WO2003/033958 英 2003.4.24

[85] 进入国家阶段日期 2004.4.19

[73] 专利权人 费希尔控制国际公司

地址 美国密苏里州

[72] 发明人 蒂莫西·R·雷比克

审查员 安辉

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 李晓舒 魏晓刚

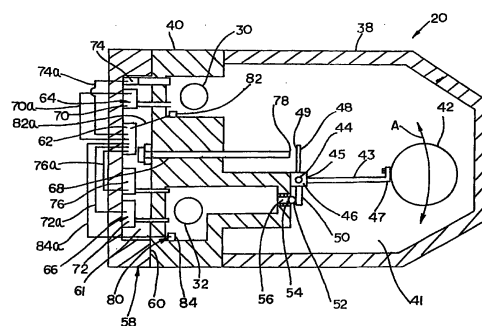
权利要求书 4 页 说明书 6 页 附图 3 页

[54] 发明名称

冷凝罐仪器模块

[57] 摘要

本发明公开了一种冷凝罐系统。该冷凝罐系统包括一个入口、一个出口以及一个浮子(42)，同时入口(30)与出口(32)由一个孔(54)间隔开。该冷凝罐包括一个有效地联结在浮子(42)上并且设置于孔(54)附近的插塞(52)，该插塞(52)被设置成响应所述浮子的运动而打开和关闭所述孔。一个仪器模块(58)包括一个被设置成用于检测冷凝罐中压力的压力变送器(70、72)，一个被设置成用于检测冷凝罐内部温度的温度变送器(74、76)，以及一个被设置成用于检测插塞(52)运动的涡流探针(68)。一个中央处理单元(62)被工作性联结在各个压力变送器、温度变送器以及涡流探针上，并且被设置成接收由它们发出的输出信号，该中央处理单元被设置成对相应的输出信号进行处理，由此来确定出流过冷凝罐的总蒸汽流量和总冷凝剂流量。



1、一种冷凝罐系统，包括：

一个冷凝罐，该冷凝罐包括一入口、一出口以及一浮子，所述入口与出口由一个孔间隔开，该冷凝罐还包括一个有效地联结在所述浮子上的插塞，该插塞设置所述孔附近，并且被设置成响应所述浮子的运动而打开和关闭所述孔；

一个安装在所述冷凝罐上的仪器模块，该仪器模块包括一个中央处理单元，该中央处理单元有效地连接到入口压力变送器、出口压力变送器、温度变送器以及涡流探针的每一个上；

被设置成用于检测冷凝罐入口处压力的入口压力变送器；

被设置成用于检测冷凝罐出口处压力的出口压力变送器；

被设置成用于检测冷凝罐内部温度的温度变送器；

被设置成用于检测插塞运动状态的涡流探针；以及

中央处理单元，用于接收来自入口压力变送器、出口压力变送器、温度变送器以及涡流探针中每一个的输出信号，该中央处理单元被设置成用于确定流过冷凝罐的总的蒸汽流量和总的冷凝剂流量。

2、如权利要求1所述的冷凝罐系统，其中：所述温度变送器被设置在冷凝罐的出口附近。

3、如权利要求1所述的冷凝罐系统，其中：所述温度变送器被设置在冷凝罐的入口附近。

4、如权利要求2所述的冷凝罐系统，包括一个第二温度变送器，该第二温度变送器被设置在冷凝罐的入口附近，所述中央处理单元被有效地联结到该第二温度变送器上，并且接收来自该第二温度变送器的输出信号。

5、如权利要求1所述的冷凝罐系统，其中：所述浮子被安装在一个枢转支臂上，并且包括一个安装在所述枢转支臂上的标杆，所述枢转支臂和标杆能够与所述浮子一同运动，并且所述涡流探针被设置成响应所述标杆运动。

6、如权利要求1所述的冷凝罐系统，包括一个设置于所述冷凝罐之内的相态传感器。

7、如权利要求1所述的冷凝罐系统，包括一个设置于所述冷凝罐之内

的相态传感器，该相态传感器被设置成用于检测所述冷凝罐入口或出口处的冷凝剂。

8、一种冷凝罐系统，包括：

一个冷凝罐，该冷凝罐包括一入口、一出口以及一浮子，所述入口与出口由一个孔间隔开，该冷凝罐还包括一个有效地联结在所述浮子上的插塞，该插塞靠近所述孔设置，并且被设置成响应所述浮子的运动而打开和关闭所述孔；

一个仪器模块，该仪器模块包括一个被设置成用于检测所述冷凝罐入口处压力的入口压力变送器，一个被设置成用于检测所述冷凝罐出口处压力的出口压力变送器，一个被设置成用于检测所述冷凝罐内的温度的温度变送器，以及一个被设置成用于检测所述插塞运动状态的涡流探针；以及

一个中央处理单元，该中央处理单元有效地联结到入口压力变送器、出口压力变送器、温度变送器以及涡流探针中的每一个上，并且被设置成接收来自它们每一个的输出信号，该中央处理单元被设置成处理相应的输出信号，由此来确定流过冷凝罐的总蒸汽流量和总冷凝剂流量。

9、如权利要求 8 所述的冷凝罐系统，其中：所述温度变送器被设置在所述冷凝罐的出口附近。

10、如权利要求 8 所述的冷凝罐系统，其中：所述温度变送器被设置在所述冷凝罐的入口附近。

11、如权利要求 9 所述的冷凝罐系统，包括一个第二温度变送器，该第二温度变送器被设置在所述冷凝罐的入口附近，所述中央处理单元有效地联结在该第二温度变送器上，并且接收来自该第二温度变送器的输出信号。

12、如权利要求 8 所述的冷凝罐系统，其中：所述浮子被安装在一个枢转支臂上，并且包括一个安装在所述枢转支臂上的标杆，所述枢转支臂和标杆可与所述浮子一同移动，并且所述涡流探针被设置成对所述标杆的运动作出响应。

13、如权利要求 8 所述的冷凝罐系统，包括一个设置于所述冷凝罐之内并且有效地联结在所述中央处理单元上的相态传感器。

14、如权利要求 8 所述的冷凝罐系统，包括一个安装于所述浮子上的标杆，该标杆被设置在所述涡流探针的附近。

15、如权利要求 8 所述的冷凝罐系统，其中：所述仪器模块被容置在一个壳体中，该壳体被可拆卸地附连到所述冷凝罐上。

16、一种冷凝罐系统，包括：

一个冷凝罐，该冷凝罐包括一入口、一出口以及一浮子，所述入口与出口由一个孔间隔开，该冷凝罐还包括一个有效地联结在所述浮子上的插塞，该插塞靠近所述孔设置，并且被设置成响应所述浮子的运动而打开和关闭所述孔；

一个仪器模块，该仪器模块包括一个被设置成用于检测所述冷凝罐中压力的压力变送器，一个被设置成用于检测所述冷凝罐内的温度的温度变送器，一个被设置成用于检测所述插塞的运动的涡流探针以及一个被设置成用于检测所述冷凝罐内的相态的相态传感器；以及

一个中央处理单元，该中央处理单元有效地联结在压力变送器、温度变送器、涡流探针以及相态传感器每一个上，并且被设置成接收来自它们的输出信号，该中央处理单元被设置成对相应的输出信号进行处理，来由此确定出流过冷凝罐的总蒸汽流量和总冷凝剂流量。

17、如权利要求 16 所述的冷凝罐系统，其中：所述压力变送器被设置成用于检测所述入口或出口附近的压力。

18、如权利要求 16 所述的冷凝罐系统，其中：所述温度变送器被设置成用于检测所述入口或出口附近的温度。

19、一种冷凝罐系统，包括：

一个冷凝罐，该冷凝罐包括一入口、一出口以及一浮子，所述入口与出口由一个孔间隔开，该冷凝罐还包括一个有效地联结在所述浮子上的插塞，该插塞靠近所述孔设置，并且被设置成响应所述浮子的运动而打开和关闭所述孔；

一个仪器模块，该仪器模块包括一个被设置成用于检测所述冷凝罐中压力的压力变送器，一个被设置成用于检测所述冷凝罐内的温度的温度变送器以及一个被设置成用于检测所述插塞的运动的涡流探针；以及

一个中央处理单元，该中央处理单元有效地联结到压力变送器、温度变送器以及涡流探针每一个上，并且被设置成接收来自它们的输出信号，该中央处理单元被设置成对相应的输出信号进行处理，来由此确定流过冷凝罐的总蒸汽流量和总冷凝剂流量。

20、如权利要求 19 所述的冷凝罐系统，其中：所述压力变送器被设置成用于检测所述入口和出口附近的压力，所述温度变送器被设置成用于检测所述入口和出口附近的温度，并且包括一个相态传感器，该相态传感器被设置成用于检测所述冷凝罐内部相态的变化，并且有效地连接到所述中央处理单元上。

## 冷凝罐仪器模块

### 技术领域

本发明总体上涉及冷凝罐(steam trap),更为具体地说,涉及一种与冷凝罐一同使用的仪器模块(an instrument module),比如用于测定流过冷凝罐的总蒸汽流量和/或总冷凝剂流量,并且还可以被用来检测冷凝罐的故障状况。

### 背景技术

在生产用蒸汽系统上使用的冷凝罐在本技术领域是公知的。同样公知的还有,许多冷凝罐易于发生故障。当冷凝罐在闭合状态下发生故障时,冷凝剂会滞留于系统之内,由此导致工艺流体的流出温度下降。这种温度下降易于监控和检测,并且由此当冷凝罐处于闭合状态下发生故障时相对来说易于进行检测。

但是,当冷凝罐在敞开状态下发生故障时通常不易于进行检测。当冷凝罐在敞开状态下发生故障时,新的蒸汽(live steam)可以通过排气管道被直接排放至周围环境。系统的效率将快速下降,但是这种故障通常不容易根据典型系统参数的变化进行检测。许多这种冷凝管会被置于遥远或者难以接近的位置处,并因此将在一段时间内不会被检测到。当然,不断排出新蒸汽的故障冷凝罐会对生产系统的总体工作效率造成负面影响。

### 附图说明

图1是一个生产用蒸汽加热系统的局部示意图;

图2是一个冷凝罐的放大横剖视图,该冷凝罐具有一个按照本发明中的教导组装而成的流量控制模块;以及

图3是一个经放大的局部视图,示出了插塞与通往冷凝剂回路的孔之间的关系。

### 具体实施方式

在此所描述的示例并非用于穷举，或者并非用于将本发明的保护范围限制成某种精确的形式或在此公开的形式。相反，所选择并进行描述的下述示例性实施例是为了最好地解释本发明的原理，并且使得本领域技术人员能够理解其中的技术方案。

下面参照附图，图 1 是一个传统生产用蒸汽系统 10 的示意图，该系统 10 具有一条蒸汽管线 12。蒸汽管线 12 包括一个输入端 14 和一个出口或者冷凝剂回路 16。生产用蒸汽系统 10 包括一个需求生产用蒸汽的装置，在所公开的示例中是一个热交换器 18。蒸汽系统 10 典型地将包括多个其它组件（未示出），它们是一般能够在蒸汽系统上找到的那种类型。这些典型的组件以及它们的工作过程对于本技术领域中的人员来说是已知的，因此无需进行进一步的讨论。应该认识到的是，在此所讨论的热交换器 18 仅用于例证目的，而并非用于限制在此所描述的发明的保护范围。蒸汽系统 10 也可以采用其它装置来取代热交换器 18。蒸汽系统 10 包括一个按照本发明中的教导组装而成的冷凝罐，并且通常由附图标记 20 来指示。

蒸汽系统 10 包括一个在本技术领域通常采用的那种类型的控制阀 22，和一个从控制阀 22 通往热交换器 18 上的入口 26 的供送管道 24。输出管道 28 从热交换器 18 通往冷凝罐 20 上的入口 30，并且冷凝罐 20 上的出口 32 通往冷凝剂回路 16。如所公知的，热交换器 18 一般包括一个冷水入口 34 和一个热水出口 36。应该认识到的是，取代水，系统 10 可以使用任何其它适合的处理流体，这些也应是公知的。但是，为了便于进行解释，下面的描述将仅涉及水，应该认识到的是，这里的技术方案也同样适用于采用其它适当流体的处理系统。

下面参照图 2，冷凝罐 20 包括一个本体 38 和一个端盖 40。本体 38 和端盖 40 可以以一种传统方式相互连接起来，并且优选的是可以相互分离。本体 38 和端盖 40 协同限定出一个容腔 41。一个浮子 42 被设置在冷凝罐 20 的内部，并且利用一个枢轴 44 安装在安装部分 46 上。于是，浮子 42 会沿着由箭头 A 指示的大体上呈弧形路径自由地上、下运动。应该认识到的是，响应于在冷凝罐 20 内部存在有流体、缺乏流体或者流体高度变化，浮子 42 将大体上沿着路径 A 进行运动。作为替代实施例，应会想到浮子可以用其它方式发生位移或者滑动，比如沿着一个总体呈直线的路径。

在所示出的示例中，浮子 42 被连接在一根支臂 43 上，该支臂 43 具有

一个外侧端部 45 和一个内侧端部 47。内侧端部 45 被安装在枢轴 44 上。一对支臂 48、50 被安装在支臂 43 的内侧端部 45 上。支臂 48 总体从枢轴 44 向上延伸来形成一个标杆(target)49, 而支臂 50 大体从枢轴 44 向下延伸。插塞 52 被安装在下部支臂 50 上或者以其它方式由下部支臂 50 承载。在冷凝罐 20 的内部限定出一个孔 54, 并且在出口 32 与本体 38 的内部 58 之间设置一条通道 56。应该认识到的是, 插塞 52 将在浮子 42 下降时(比如当冷凝罐 20 的本体 38 之内没有流体或者仅有少量流体时)孔 54 将被关闭。应该认识到的是, 插塞 52 将在浮子 42 向上移动时(比如当冷凝罐 20 的本体 38 中聚积有足够多的流体时)远离孔 54, 并且由此将孔 54 打开。最后, 孔 54 具有公知尺寸。

一个仪器模块 58 被附连在冷凝罐 20 上。该仪器模块 58 可以被安装在端盖 40 的安装部分 60 上, 或者被安装在任何其它合适的精制表面或者区域上。优选的是, 在仪器模块 58 与冷凝罐 20 的配重(balance)之间设置一个空间 61, 以便防止或者减小仪器模块 58 可能的过热。仪器模块 58 包括一个中央处理单元或者 CPU 62。该 CPU 62 可以是多种商用处理单元中的任何一种。仪器模块 58 还包括一个压力传感系统 64, 一个温度传感系统 66 以及一个涡流探针 68。

压力传感系统 64 可以包括一对压力变送器 70、72。压力变送器 70 可以被设置成大体与入口 30 相邻, 而压力变送器 72 可以被设置成大体与出口 32 相邻。所述温度传感系统可以包括一对温度变送器 74、76。温度变送器 74 可以被设置在大体与入口 30 相邻, 而温度变送器 76 可以被设置成大体与出口 32 相邻。

涡流探针 68 包括一个端部 78, 该端部 78 被设置成大体与支臂 48 相邻。因此, 浮子 42 的运动会导致支臂 48 发生相应运动, 这种运动会被涡流探针所感知, 将在下面会对此进行详细地描述。各个涡流探针 68、压力变送器 70、72 以及温度变送器 74、76 均以传统的方式有效地(operatively)连接在 CPU 62 上。

冷凝罐 20 还可以包括一个相态传感系统 80, 其可以包括一对相态传感器 82、84。相态传感器 82 可以被设置成大体与入口 30 相邻, 而相态传感器 84 可以被设置成大体与出口 32 相邻。相态传感器 82、84 以传统的方式有效地连接在 CPU 62 上。相态传感器 82、84 比如可以是多种商用导电探

针中的任何一种。

各种压力变送器 70、72 均可以是商用的压力变送器。但是，这些压力变送器的尺寸将取决于冷凝罐 20 的尺寸。适合的压力变送器可以从 MN 州 Chanhassen 的 Rosemount 有限公司获得。应该认识到的是，其它类型的压力传感装置也是合适的。类似地，各个温度变送器 74、76 均可以是商用的温度变送器，比如可以从 Rosemount 有限公司获得。同样，其它类型的温度传感装置也是合适的。一种合适的涡流探针 68 可以从 Bently Nevada 公司获得。

在工作过程中，生产用蒸汽系统 10 以传统方式进行工作。来自于一个蒸汽发生源（未示出）的蒸汽以传统方式穿过蒸汽管线 12 被送往热交换器 18 或者其它装置。蒸汽在入口 26 处进入热交换器。在热交换器的内部，由蒸汽放出的热量被用于加热通过冷水入口 34 进入热交换器 18 的冷水。加热后的水经由热水出口 36 排出热交换器 18，并且可以最终被用于那些已知的加热或者其它目的。所述热交换器的工作过程属于常规方式，并且也是已知的。

在热交换过程中，随着蒸汽失去热量并且相态变化回液态，至少一部分蒸汽将发生冷凝而形成冷凝剂。所述冷凝剂在穿过冷凝罐 20 之后，将经由冷凝剂回路 16 以传统方式返回至蒸汽系统 10。

如图 2 中所示，蒸汽或者冷凝剂，或者它们的混合物，将经由入口 30 进入冷凝罐 20。浮子 20 的位置将取决于冷凝罐 20 内部液体或者冷凝剂的高度。因此，随着冷凝剂在冷凝罐中的聚积，浮子将升高，由此使得插塞 52 远离孔 54 移动，并且允许冷凝罐 20 的壳体 38 内部的冷凝剂通过出口 32 流向冷凝剂回路 16。

涡流探针 68 会产生一个被送往 CPU 62 的输出信号 68a。压力变送器 70、72 分别会产生一个被送往 CPU 62 的输出信号 70a、72a。类似地，温度变送器 74、76 分别会产生一个被送往 CPU 62 的输出信号 74a、76a。最后，相态传感器 82、84（如果提供了该传感器的话）也分别会产生一个被送往 CPU 62 的输出信号 82a、84a。

由于多种原因，会需要测定出流过冷凝罐 20 的总的冷凝剂流量（在正常工作过程中）或者总的蒸汽流量（在冷凝罐发生故障的条件下）。如果所述冷凝罐已经发生故障而处于敞开状态，那么涡流探针将能够检测出插塞

52 相对于孔 54 的位置。这是因为由于支臂 48、50 的尺寸是已知的，所以支臂 48 上的标杆 49 的运动能够反映出插塞 52 远离孔 54 的运动。还有，由于插塞 52 和孔 54 的尺寸是已知的，所以通道 56 的横剖面积将是已知的。

下面参照图 3，例如在插塞 52 非常接近孔 54 的情况下，冷凝剂或者蒸汽将沿着一个大体呈圆环状的通道 86 流过插塞 52 并且进入孔 54。在插塞 52 非常接近孔 54 的情况下，圆环状通道 86 的总横剖面积（通常被称作“圆环面积”）将相对较小。在另一方面，在插塞 52 进一步远离孔 54 的情况下，通道 86 的总横剖面积将相对增大。由于所述孔和插塞的尺寸是已知的，并且由于插塞 52 相对于孔 54 的位置可以经由涡流探针 68 发出的输出信号 68a 来加以确定，所以通道 86 的总横剖面积可以利用已知的几何原理进行计算。应该认识到的是，通道 86 的总横剖面积将随着插塞 52 远离孔 54 而增大，因为浮子 42 会响应容腔 41 中冷凝剂的增多而升高。在另一方面，应该认识到的是，通道 86 的总横剖面积会随着插塞 52 由于浮子 42 响应容腔 41 中冷凝剂的减少或者缺乏下降而朝向孔 54 移动而减小。当插塞 52 被设置成如图 2 中所示时，应该认识到的是，由于插塞 52 置靠在孔 54 上，所以通道 86 的总横剖面积为零。

利用由压力传感系统 64、温度传感系统 66、涡流探针 68 以及相态传感系统 80 发出的相应输出信号，CPU 可以利用公知的工程原理确定出流过所述孔的总的冷凝剂和/或蒸汽流量，比如利用 ASME 水与蒸汽对照表以及通用热力学和流体动力学原理，对于本技术领域的那些熟练人员来说，这些都是可以轻易获得和知晓的，并且可以轻易地以程序形式编写入 CPU 62 或者以其它方式为 CPU 62 所利用。因此，基于由各个温度、压力和相态传感系统发出的输出信号，并且基于圆环通道 86 的已知尺寸，CPU 62 可以轻易计算出在正常工作过程中流过冷凝罐 20 的总的冷凝剂流量，或者计算出在冷凝罐 20 已经在敞开状态下发生故障的情况下流过冷凝罐 20 的总的蒸汽流量。

作为对一种示例性工作模式的进一步解释，入口 30 处的压力由压力变送器 70 进行感测，而出口 32 处的压力由该出口 32 处的压力变送器 72 进行感测。相应的输出信号 70a 和 72a 被送往 CPU 62。入口 30 处的温度由温度变送器 74 进行感测，同时输出信号 74a 被送往 CPU 62。插塞 52 的行程由涡流探针 68 加以确定，同时其输出信号 68a 也被送往 CPU 62。CPU 对

各种输出信号进行处理,并且使用前述对照表计算出流过冷凝罐 20 的总量。

在所述浮子机构在打开状态发生下出现故障的情况下,蒸气会流过冷凝罐 20,同时所有冷凝剂会通过冷凝回路 16 流出直至新的蒸气流过冷凝罐 20,然后经由 CPU 处理的温度和压力值成为冷凝罐 20 失效的指示,并且 CPU 会计算通过冷凝罐 20 的总体上的蒸气损失。

在所述浮子机构处于关闭状态发生故障的情况下(比如此时插塞 52 将孔 54 闭塞住),冷凝剂将注满冷凝罐 20 中的容腔 41。同样,所述压力、温度和相态传感器的读数将能够反映出冷凝罐中水或者流体的存在状态。

本领域技术人员将会明白的是,尽管已经结合特定的示例性实施例对本发明中的技术方案进行了例证,但是并非将本发明局限于所公开的示例。相反,本申请希望覆盖所有完全落入所附权利要求的保护范围之内的变型实施例,无论是在字面上或者是遵循等效原则。

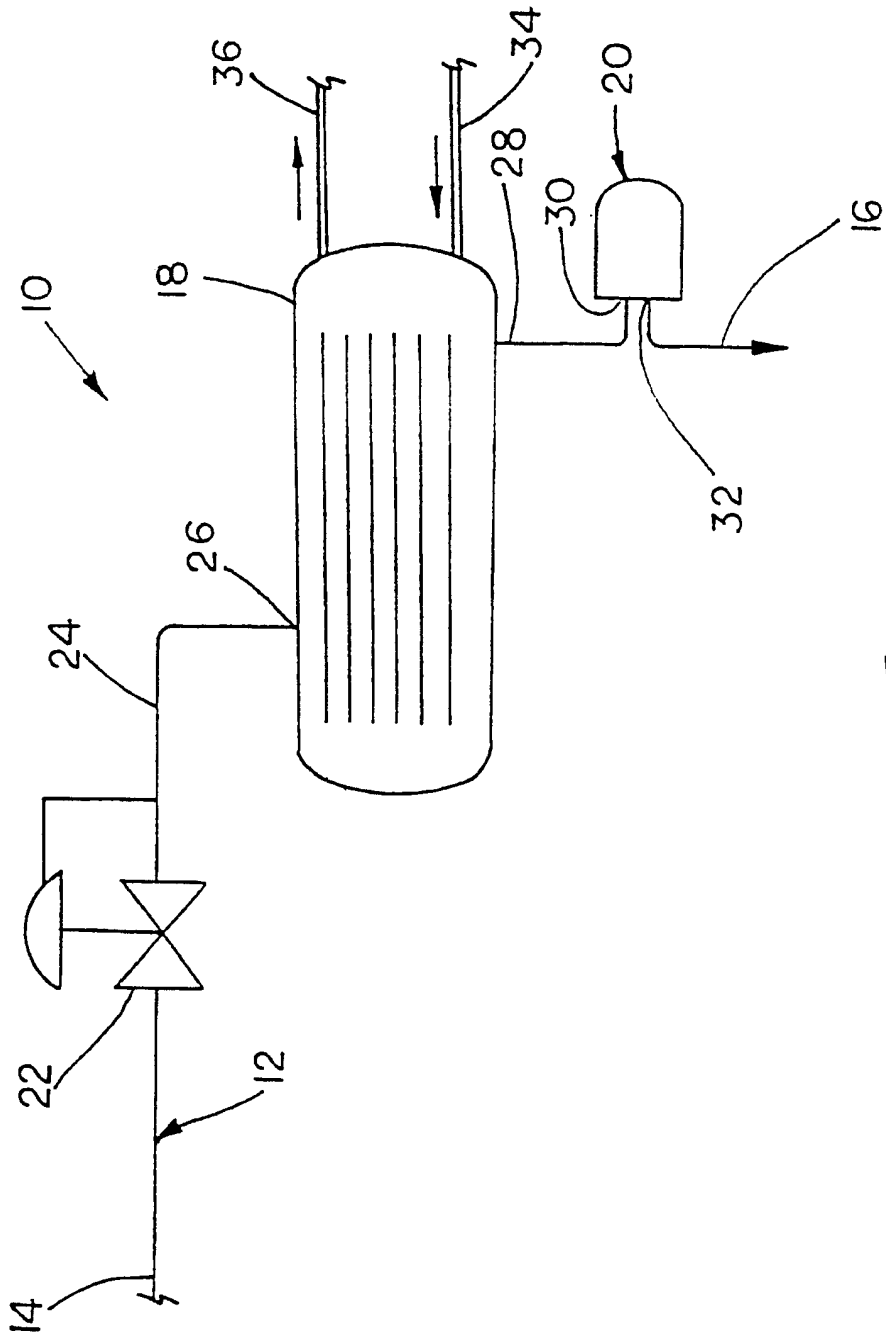


图 1

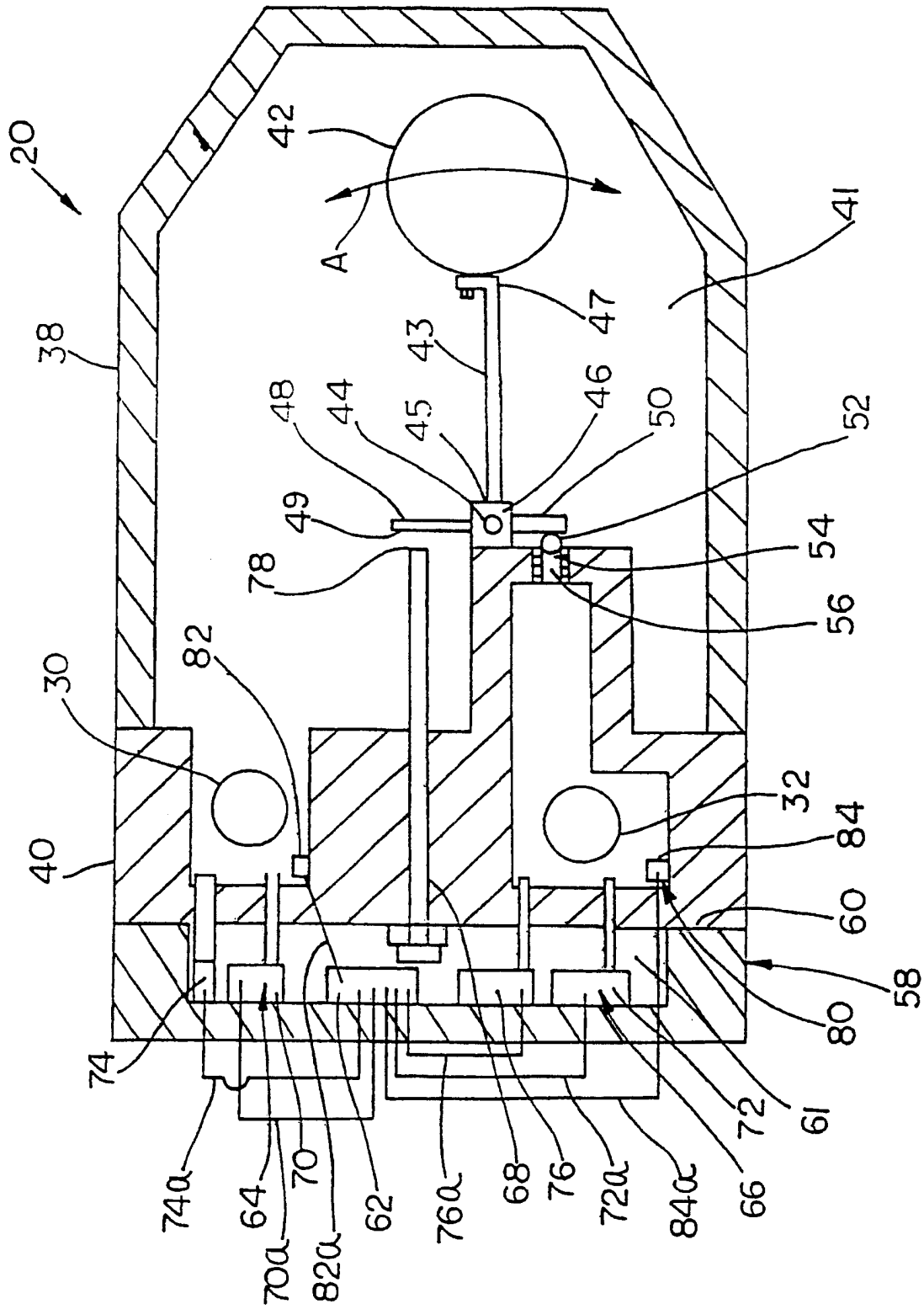


图 2

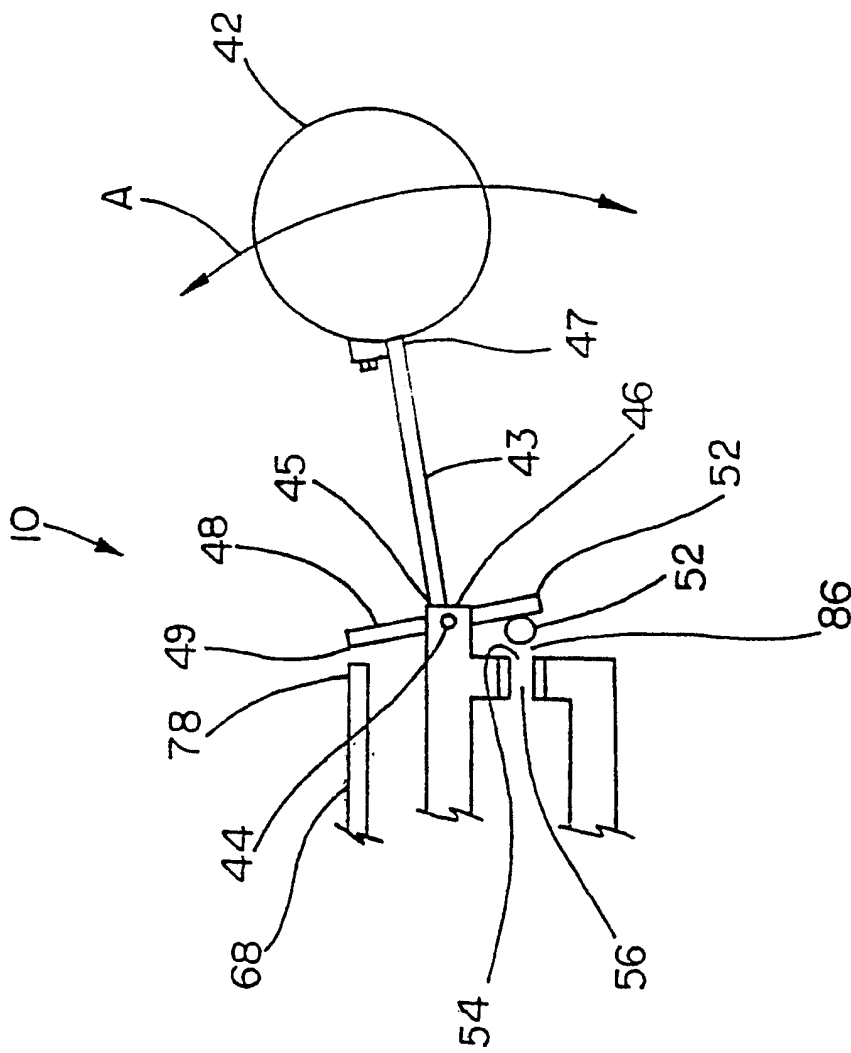


图 3