[19]中华人民共和国专利局

[11] 公开号 CN 1111332A

[12] 发明专利申请公开说明书

[21]申请号 95100187.6

[51]Int.Cl[6]

[43]公开日 1995 年 11 月 8 日

F16K 31/06

[22]申请日 95.1.26

[30]优先权

[32]94.2.7 [33]JP[31]13475/94

[32]94.2.10 [33]JP[31]16331/94

[71]申请人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

[72]发明人 国本啟次郎 长冈行夫

菊谷文孝

[74]专利代理机构 上海专利商标事务所

代理人 孙敬国

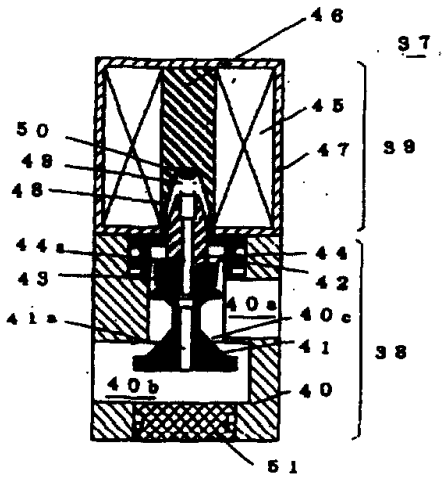
F24H 1/10

说明书页数: 附图页数:

[54]发明名称 流量控制阀和热水供给装置

[57]摘要

一种在烧开热交换器的旁路管道上设置流量控制阀，并由该阀的开度控制出水温度的热水器，其中配备使流量控制阀的电流所对应的流量变化为线性的非线性弹簧常数弹性体，而且做成没有通电时该阀全开，热水供给停止时又控制成经规定时延后该阀全关，因而可使加大热水和再开热水等情况下的热水温度瞬变小，能提供淋浴等用的舒适热水。此外，停电、故障等情况下不会流出热水，可安全供水。



权 利 要 求 书

1. 一种流量控制阀，其中具有阀体，与上述阀体连动的可动铁心、对上述可动铁心施加电磁力的电磁力生成手段、推动上述阀体对抗上述电磁力的弹性体，其特征在于上述弹性体的弹簧常数为非线性。

2. 如权利要求 1 所述的流量控制阀，其特征在于弹性体在上述阀体关闭位置附近弹簧常数变大。

3. 如权利要求 1 所述的流量控制阀，其特征在于弹性体包括经常作用于阀体的第 1 弹性体和在上述阀体关闭位置附近作用于上述阀体的第 2 弹性体。

4. 一种热水供给装置，其特征在于具有：配备热交换器的加热管道、绕开上述热交换器的旁路管道、设于上述旁路管道上的阀体、与上述阀体连动的可动铁心、对上述可动铁心施加电磁力的电磁力生成手段，以及推动上述阀体对抗上述电磁力，且弹簧常数为非线性的弹性体。

5. 如权利要求 4 所述的热水供给装置，其特征在于弹性体推动上述阀体，使上述电磁力生成装置不作用时，上述旁路管道开放。

6. 一种热水供给装置，其特征在于具有：配备热交换器的加热管道、绕开上述热交换器的旁路管道、控制上述加热管道和旁路管道的流量比率的流量控制阀、驱动上述流量控制阀的操作力生成手段，以及上述操作力生成阀不作用时，使上述流量控制阀的旁路管道侧比率加大的弹性体。

7. 一种热水供给装置，其特征在于具有：配备热交换器的加热管道、绕开上述热交换器的旁路管道、改变上述加热管道和旁路管道的流量比率的流量控制阀、设定所规定时延的时延设定手段，以及从

热水供给停止时开始，经历上述时延后，利用上述流量控制阀及上述旁路管道关闭的控制手段。

8. 如权利要求 7 所述的热水供给装置，其特征在于设置设定供出热水温度的设定手段和检测给入冷水温度的给水检测手段，而且时延设定手段按与上述给水检测手段所测温度成正比，与上述设定手段所设温度成反比的关系设定时延。

说　明　书

流量控制阀和热水供给装置

本发明涉及对供给水和煤气时的流量进行调节的流量控制阀，尤其涉及使用该流量控制阀的热水供给装置。

如图9所示，以往的这种热水供给装置，其组成部分包括具有热交换器1的加热管道2，绕开热交换器1的旁路管道3、设在旁路管道3上的流量控制阀4和单向阀5、检测给入冷水温度的水温检测手段7、检测加热管道2中热交换器1出端加热温度的加热检测手段8、检测加热管道2与旁路管道3的汇流点9出端的混合温度的流出热水检测手段10、任意设定温度的温度设定手段11，检测热交换器1入水量的水量检测手段12、设定流量控制阀4的开度，使上述设定温度与上述混合温度的偏差减小的流量控制手段13、设定燃料控制阀14的开度，使比上述设定温度高的所定温度与上述加热温度偏差减小的燃烧控制手段15，使燃料控制阀14流出的燃料燃烧后对热交换器1加热的燃烧器16。而且，该装置改变加热管道2流出热水与旁路管道3流出冷水的混合程度，将混合温度控制为设定温度后，流出热水。

不供给热水时，由上述设定温度T_s、加热温度T_h和给水温度T_w，算出提供热水时旁路管道3的流量比率R，并按该计算值设定流量控制阀4的开度。即为再开热水做准备，预先设定合适的开度。流量比率R则用式(1)求出。

$$R=1-[(T_s-T_w)/(T_h-T_w)] \qquad (1)$$

为了调节流入热水供给装置的总水量，还在加热管道2与旁路管道3的汇流点9的出端，用流量控制阀17限制通水量不超过加热

能力。

此流量控制阀4、17一般采用由电动机18、19驱动的结构，但也有电磁式的，即借助圆筒形线圈通电开启阀体，控制旁路管道的流量。如图10所示，这种以往的电磁式流量控制阀在阀壳21内装设的阀体22上安装可动铁心23，借助圆筒形线圈24产生的电磁力吸引可动铁心23，并分别设置弹簧25或使用阀体22推动关闭方向上的弹簧26，以对抗可动铁心23的力，从而对电磁力和弹簧26的力进行平衡，控制阀体22的开度。

然而，上述以往的热水供给装置结构中，因加有单向阀5而旁路管道3的压力损耗变大，造成该管道3的流量比率不能大，混合温度不能充分降低。单向阀5一般又用弹簧顶住，不加一定的压力，就不处于全开的状态。因此，流量小时，阀不易打开，如在热水供给中使流量减小，则旁路流量缩减很多，因而混合温度急剧上升，不安全。

又，在无单向阀5的状态下，若热水供给停止时，按式(1)由流量控制阀4使旁路管道3导通，则加热管道2与旁路管道3之间存在热水和冷水的比重差，开始对流循环，并持续进行这种循环到热交换器1内的热水温度为设定温度，因而会促使急剧冷却。此后，如果又使热交换器1内的热水冷却，则再开热水时流出冷水。

作为使热交换器1升温以防止其表面结霜的热水供给装置，应做成只在供给热水时旁路管道3导通，不供给热水则管道3关闭。然而，再开热水时如果热交换器1内留有高温热水，在流量控制阀4达到合适开度之前，就一直流出高温热水。尤其在采用电动机18的流量控制阀4，其驱动速度比电磁式的慢，流出高温热水的时间较长。即便是电磁式的，也会瞬间流出高温热水。

在达到合适开度后的控制性能方面，对热交换器1发生的急剧温度变化来说，驱动速度快的电磁式装置较好。然而，以往的电磁式流量控制阀在对圆筒形线圈24停止通电时，阀体2借助两个弹簧

25、26 的作用往关闭的方向运动，因而停电和出故障时，旁路管道 3 不通，有时热交换器 1 内的高温热水会直接流出。

两个弹簧 25、26 还经常对阀体 22 和可动铁心 23 起作用，因而弹簧常数为两个弹簧常数之和，与位移无关，几乎总是不变。通常电磁力相对于可动铁心 23 位移变化的灵敏度，其特性为可动铁心 23 与固定铁心 27 越靠近越灵敏。流量相对于阀体 22 位移变化的灵敏度也是阀体 22 越靠近关闭的位置越高。尤其是阀体灵敏度高，则其微小位移也会使流量变化不小，流量不易控制。因此，需要将调节性能（圆筒形线圈 24 的电流所对应的流量变化比率）做好，使可动铁心 23 的位移所对应的电磁力特性对弹簧常数成线性关系，而且阀体 22 的位移所对应的流量特性也必须接近线性，所以阀体 22 的形状必然复杂。

再者，在电磁力变化灵敏度与流量变化灵敏度加大的方向一致的结构中，电流所对应的流量变化灵敏度在阀关闭位置附近又变大，流量不易控制。而且，电流所对应的流量变化非恒定，需要为流量调整进行修正。

本发明要解决上述课题，其目的在于提供形状简单且调节性能好的流量控制阀和热水温度控制稳定且出故障、停电时也保证安全的热水供给装置。

为了达到上述目的，本发明的流量控制阀具有阀体、与上述阀体连动的可动铁心、对上述可动铁心施加电磁力生成手段，以及靠在上述阀体上对抗上述电磁力，且弹簧常数为非线性的弹性体。

此弹性体在上述阀体关闭位置附近，其弹性常数变大。而且，该弹性体由经常对阀体起作用的第一弹性体和在上述阀体关闭位置附近对上述阀体起作用的第 2 弹性体组成。

又，本发明的热水供给装置具有带热交换器的加热管道、绕开上述热交换器的旁路管道、设在上述旁路管道上的阀体、与上述阀体连

动的可动铁心、对上述可动铁心施加电磁力的电磁力生成手段，以及推动上述阀体对抗上述电磁力，且弹簧常数为非线性的弹性体。

此弹性体推动在上述阀体，使上述电磁力生成手段不起作用时上述旁路管道开放。

本发明的热水供给装置还可具有带热交换器的加热管道、绕开上述热交换器的旁路管道、改变上述加热管道和上述旁路管道的流量比率的流量控制阀、驱动上述流量控制阀的操作力生成手段，以及在上述操作力生成手段不起作用时，使上述流量控制阀的旁路管道方比率加大的弹性体。

此热水供给装置又可具有带热交换器的加热管道，绕开上述热交换器的旁路管道，改变上述加热管道和旁路管道的流量比率的流量控制阀、设定所规定时延的时延设定手段，以及从热水供给停止时开始，经历上述时延后，由上述流量控制阀将上述旁路管道关闭的控制手段。

再者，还可设置设定供出热水温度的设定手段和检测给入冷水温度的给水检测手段，而时延设定手段按与上述给水检测手段所测温度成正比，又与上述设定手段所设温度成反比的关系设定时延。

本发明的流量控制阀利用结构上具有对与阀体连动的可动铁心施加电磁力的电磁力生成手段和推动阀体对抗电磁力的非线性弹簧常数弹性体，以电磁力生成手段的电磁力对抗弹性体的力，操纵可动铁心，调节阀体的位置，因而阀的开度可变，电磁力生成手段的电流所对应的流量变化为线性。

本发明的热水供给装置利用结构上具有绕开热交换器的旁路管道上设置的阀体、与上述阀体连动的可动铁心、对上述可动铁心施加电磁力的电磁力生成手段，以及推动上述阀体上对抗上述电磁力，且弹簧常数为非性的弹性体，供给热水时调节流量控制阀的阀体，使加热管道的热水(例如 60℃)和旁路管道的冷水(例如 20℃)，其混合温

度为预定的值(例如 40℃),将旁路管道流量对总流量之比(即旁路比率)控制为规定的值,因而电磁力生成手段的电流所对应的旁路流量变化为线性。

又,利用结构上具有上述操作力生成手段不起作用时使上述流量控制阀的旁路管道方比率变大的弹性体,在因停电、故障等而电磁力生成手段不起作用的情况下,由弹性体将旁路管道开放,使旁路比率大,因而热水流出温度降低。

利用结构上具有设定所规定时延的时延设定手段和从热水供给时开始,经历上述时延后用上述流量控制手段将上述旁路管道关闭的控制手段,使热水供给停止后,流量控制阀维持开放状态,从而借助旁路管道与加热管道的冷、热水比重差,对流循环开始,促使热交换器冷却,且经过所规定的时延之后、在热交换器完全冷却前,由流量控制阀关闭旁路管道,制止冷却。因此,流量控制阀开放状态下再开热水,则热交换器中的高温热水刚供水就与旁路管道的冷水混合,流出温度适中的热水。即便在流量控制阀关闭的状态下再开热水,热交换器内的水温已冷却到适当的温度,所以也不会流出高温热水。

将此时延设定成与水温检测手段的检测值成正比(例如:冷水温度10℃时为0秒,15℃时为15秒,20℃时为30秒),与设定温度成反比(例如:设定值35℃时为30秒,40℃时为15秒,45℃时为0秒),因而即便给水温度变化,热交换器内的热水相对于设定温度仍为合适的温度。

图1为本发明第一实施例流量控制阀的组成图。

图2为图1流量控制阀的流量对电流变化特性图。

图3为图1流量控制阀关键部分结构放大图。

图4为图1流量控制阀的弹性体特性图。

图5为本发明第二实施例流量控制阀的关键部分结构放大图。

图6为第二实施例流量控制阀的弹性体特性图。

图 7 为本发明第三实施例热水供给装置的组成图。

图 8 为第三实施例热水供给装置的控制流程图。

图 9 为以往的热水供给装置的组成图。

图 10 为以往的流量控制阀的组成图。

下面根据附图说明本发明第一实施例。

图 1 中，流量控制阀 37 主要由阀部 38 和电磁力发生手段 39 组成。阀部 38 具有阀壳 40，还有流体的入口 40a、出口 40b 和阀口 40c。与阀口 40c 相对应，设有阀体 41，利用阀体 41 的移动调节流量。阀体 41 中，有效受压面积与阀口 40c 大致相同的流量孔板 42 内夹受压体 43，并通过可动铁心 44 进行安装。阀体 41 和可动铁心 44 的中央分别开有连通孔 41a 和 44a，对阀体 41 和流量孔板 42 上作用的流体压力进行平衡。电磁力生成手段 39 中设有线圈 45、固定铁心 46 和轭铁 47，线圈 45 产生的磁束通过轭铁 47、固定铁心 46，使固定铁心 46 与可动铁心 44 之间产生吸引力。固定铁心 46 的下端有封板 A48，将流体密封。在可动铁心 44 上，作为弹性体的弹簧 49 按打开阀体 41 的方向起作用。50 为弹簧支架，51 为封板 B。

下面说明动作。线圈 45 上无电流时，弹簧 49 使可动铁心 44 靠到图 1 中朝下的方向，因而阀体 41 完全打开。若线圈 45 的电流增加，则固定铁心 46 与可动铁心 44 之间有吸引力起作用，从而可动铁心 44 移动到与弹簧 49 维持平衡。即可按线圈 45 中电流的大小，无级调节阀体 41 的开度。这时，如图 2 的线 A 所示，线圈 45 中电流所对应的流量变化比例恒定，调节性好。然而，通常在阀体 41 的关闭位置附近，阀体位移所对应的流量变化比例增大，其特性如图 2 中线 B 所示。图 3 为本发明第一实施例中弹簧 49 的放大图，弹簧 49 的绕距不等，由绕距长的 l_1 部分和绕距短的 l_2 部分组成。因此，弹簧 49 的位移对负载特性与绕距恒定时几乎呈线性（如图 4 的线 A）相反，位移小时弹簧常数小，位移大则绕距短的部分压紧，弹簧常数变大（如

图 4 的线 B)。对此弹簧 49 的弹簧常数进行安排，则可得图 2 中线 A 或接近该线 A 的特性。采用逐渐改变弹簧的线圈直径或逐渐改变材料的线束直径等方法，也能实现弹簧 49 的非线性。

图 5 为本发明的第二实施例，除附在阀体 41 上的第 1 弹簧(第 1 弹性体)52 外，还设置第 2 弹簧(第 2 弹性体)53，且第 2 弹簧 53 在阀体 41 全开时不起作用。因此，从阀体 41 全开到开始关闭的时间内，仅第 1 弹簧 52 起作用，弹簧常数比较小。阀体 41 发生位移后，在阀体 41 关闭位置附近，第 2 弹簧 53 也起作用，因为两个弹簧都起作用，所以弹簧常数变大。这时，弹簧的位移对负载特性如图 6 所示，呈折线状。

如上所述，根据本发明的第一和第二实施例，可得以下效果：

(1)因为具有与阀体装成一体的可动铁心，对可动铁心施加电磁力的电磁力生成手段，以及对抗此电磁力生成手段的操作力、且弹簧常数随位移增大的非线性弹簧常数弹性体，所以电磁力生成手段的电流所对应的流量变化可为线性，灵敏度不变，流量控制性能好，相对于电流值的流量稳定性和再现性也好。

(2)因为具有经常起作用的第 1 弹性体和在阀体位移所规定量的位置上起作用的第 2 弹性体，所以利用简单的结构就能使电流值所对应的流量变化为线性，而且通过两个弹性体的组合，可方便地任意改变弹簧常数，通用性高。

(3)因为具有使阀体常靠开方向的第 1 弹性体和仅在阀体关闭位置附近靠上的第 2 弹簧体，所以尤其能提高阀体关闭位置附近的控制性能。

图 7 为本发明第三实施例的热水供给装置。该图中，入水管道 61 与加热管道 62 通过热交换器 60 相互串接，进水按入水管道 61、热交换器 60、加热管道 62 的顺序流动。绕开热交换器 60 的旁路管道 63 连接入水管道 61 的分枝点 64 和加热管道 62 前端的汇流点

65，加热管道 62 和旁路管道 63 的水流在汇流点 65 汇合后，流到热水流出管道 66。37 为设置在旁路管道 63 中间的流量控制阀，采用第一实施例中说明的流量控制阀，内有操作力生成手段 39（电磁力生成手段）驱动的阀体 41，利用操作信号调节旁路管道 63 的通路开度。也就是说，操作力生成手段 39 使线圈 45 中产生的磁力通过轭铁 47、固定铁心 46 和可动铁心 44 组成的磁路，吸引与阀体 41 合为一体的可动铁心 44，并借助线圈 45 的电流值，对抗使阀体 41 经常靠在开方向的弹性体 49 的弹力，控制阀体 41 的开度。本例中操作力生成手段 39 由电磁力生成手段组成，但也可用公知的电动机或形状记忆合金之类的热驱动执行元件。68 为设于汇流点 65 出端的热敏电阻之类传感器组成的流出热水检测手段，检测加热管道 62 与旁路管道 63 的混合温度。69 为设于加热管道 62 上的加热检测手段，检测热交换器 60 出口的温度。70 为设于分枝点 64 入端的给水检测手段，检测给水的温度。71 为设于入水管道 61 上的水量检测手段，检测流入热交换器 60 的水量。72 为使用者任意设定热水流出管道 66 所出热水温度的温度设定手段。73 为控制手段，根据流出热水检测手段 68、加热检测手段 69、给水检测手段 70、水量检测手段 71 和设定手段 72 的各种信号，控制流量控制阀 37 的开度。74 为设定所规定时延的时延设定手段，运算与给水检测手段 70 的信号成正比，与设定手段 72 的信号成反比的时延。75 为对判定热水供给停止后所经历的时间进行计数的计时器。76 为时延控制手段，若计时器 75 所计时间超过时延设定手段 74 所设时间，该手段则强行关闭流量控制阀 37。77 为加热控制手段，根据加热检测手段 69 对加热设定手段 78 所设温度的输出偏差，利用比例阀 80 控制给入燃烧器 79 的燃料量，使该偏差为零。81 为控制装置，该装置利用微计算机、信号输入输出接口等公知电子部件和软件组成控制手段 73、加热控制手段 77 和加热设定手段 78。

下面根据图8说明动作。图8画出控制装置81的控制流程。82利用水量检测手段71所测的水量，判决有没有供给热水。若测有水量，正在供给热水，则进行83的燃烧控制。燃烧控制由加热控制手段77进行，利用公知的PID操作控制燃量，使加热设定手段78的设定温度(例如60℃)与加热检测手段69的检测温度的偏差为零。接着，在84控制流量控制阀37的开度。这种阀开度控制通过调整旁路管道63的开度，改变对加热管道62的流量比率，控制流出热水的温度，而且利用前馈(FF)和PID的反馈(FB)，控制旁路管道63的流量比率快速稳定。

通过设定温度T_s、给水温度T_w和加热温度T_h，根据式(1)的关系求前馈(FF)的流量比率R。

然后，将公知的PID操作结果加到R中，控制流量控制阀37的阀开度，使设定温度T_s与流出热水检测手段68所测温度T_m的偏差为零。

另一方面，82中若测无水量，热水供给停止，则在85切断燃料，停止燃烧。然后，在86中运算与给水温度T_w成正成，与设定温度T_s成反比的时延。

于是，由式(2)可求上述时延，即

$$\text{时延}=(3\times T_w)-(3\times T_s)+90(\text{秒}) \qquad (2)$$

例如，设定温度T_s为40℃，给水温度T_w为15℃的情况下，时延等于15秒，因而按与给水温度成正比的关系，可求得T_w为20℃时，时延等于30秒。

又如，给水温度T_w为15℃，设定温度T_s为35℃的情况下，时延等于30秒，因而按与设定温度成反比的关系，可求得T_s为40℃时，时延等于15秒。

87中判决热水供给停止后经历的时间是否超过上述时延。如果没有超过，则在88中根据上述前馈流量比率R的运算，对流量控制

阀 37 进行阀开度控制。如果 87 中判决超过时延，则在 89 中使流量控制阀 37 关闭。但在 90 中判决所经历的时间超过控制结束的时间(例如 10 分钟)的情况下，由 91 关断流量控制阀 37 的电源。

如上文所述动作那样，若热水供给停止时流量控制阀 37 维持开放状态，则借助旁路管道 63 与加热水管道 62 形成闭环时的冷、热水比重差开始对流循环，从而促使热交换器 60 冷却。按时延关闭流量控制阀 37，以免热交换器 60 内温度过分冷却，而且设定运算式的系数，使这里的时延为加热管道 62 的热水温度平均冷却到设定温度＋5℃左右所需时间。给入冷水的温度低，则与热交换器 60 内热水的温差大，促进对流循环，因而冷却快，需要在短时间内就将旁路管道 63 关掉。反之，给入冷水的温度高，则不易产生对流循环，冷却慢。因此，需要长时间开放旁路管道 63。若流量控制阀 37 关闭，则对流循环减缓，抑制冷却。然而，关闭以后冷却速度钝化，可防止过分冷却。

如上所述，根据本发明的第三实施例，可得以下效果。

(1)在热水供给停止后未超过时延之前，流量控制阀 37 为开放状态时再开热水，则热交换器 60 中的高温热水与旁路管道 63 中的冷水瞬间即混合，可控制为适当的温度，而无温度激烈变化。

(2)在超过时延且流量控制阀 37 为关闭状态时再开热水，则流量控制阀 37 由控制动作开始驱动到开放的方向，而且热交换器 60 内的热水流出，比驱动速度还快。然而，热交换器 60 内的热水已大致冷却到设定温度＋5℃以下，所以流不出高温热水，较安全。

(3)在进行淋浴等热水供给中，因控制手段故障和停电等而操作力生成手段 39 断电，无电磁力作用时，借助弹性体 49，阀体 41 驱动到开放方向，使旁路管道 63 处于全开状态。因此，旁路比率增大，热水流出温度下降，可防止高温出水。

(4)在包括电源切断状态在内的不使用情况下，流量控制阀 37 总打开，不仅能方便地进行排水，防止冻结，而且在为防止冻结而水

道部分加热的情况下，热交换器60和旁路管道63上可形成闭环，借助热对流均匀加热。

通过以上说明，本发明的热水供给装置显然可得以下效果。

(1)做成使与阀体连动的可动铁心和对该铁心施加电磁力的电磁力生成手段通过非线性弹簧常数弹性体对抗上述电磁力，推动上述阀体，因而电磁力生成手段的电流所对应的流量变化可为线性，灵敏度恒定，流量控制性能好，相对于电流值的流量稳定性和再现性也好。

(2)配备在阀体关闭位置附近弹簧常数变大的弹性体，因而尤其能抑制阀体关闭位置附近的电流值所对应流量变化灵敏度的提高，改善控制性能。

(3)配备经常对阀体起作用的第1弹性体和在阀体关闭位置附近起作用的第2弹性体，可用简单的结构使电流值所对应的流量变化为线性，还能通过两个弹性体的组合，方便地任意改变弹簧常数，通用性高。

(4)做成使绕开热交换器的旁路管道，设在旁路管道上的阀体，与阀体连动的可动铁心和对该铁心施加电磁力的电磁力生成手段通过非线性弹簧常数弹性体对抗上述电磁力，推动上述阀体，因而旁路管道的流量控制稳定性和再现性提高，可使加大热水和再开热水等情况下的热水温度瞬变小，用作淋浴时较舒适。

(5)配备推动阀体的弹性体，使电磁力生成手段不作用时旁路管道开放，因而操作力生成手段等出故障和停电时，立即使流量控制阀全开，降低流出热水的温度，不会流出烫水，较安全。又在包括不接电源在内的不使用情况下，旁路管道总打开，容易进行排水，可防止冻结，而且在为防止冻结而对部分水道加热的情况下，热交换器和旁路管道上能形成闭环，可借助热对流均匀加热。

(6)热水供给停止时，由流量控制阀使旁路管道按一定时延维持

开放状态后才关闭，因而热水供给停止后，热交换器内残留热水为高温的时间段内，流量控制阀维持开放状态，即使再开热水，热交换器内的高温热水也立即与旁路管道的冷水混合，流不出烫水。反之，在流量控制阀关闭的状态下再开热水，虽然流量控制阀开放到规定开度前热交换器内的热水流出，但这些热水已冷却到适当的温度，可安全地供给温度稳定的热水。

(7)按与设定温度成反比的关系设定热水供给停止时流量控制阀关闭的时延，因而设定温度低时，旁路管道长时间开放，热交换器内的热水温度由于对流循环持续时间长，有利其冷却。因此，对应于设定温度，使热交换器内的热水温度下降。反之，设定温度高时，旁路管道的开放时间缩短，对流循环的冷却量减小，可抑制热交换器内热水温度下降。这样，热交换器内的热水温度按设定温度进行变化，因而再开热水时热水温度变化不大，可获得安全舒适的水温。

(8)按与给入水温成正比的关系设定热水供给停止时流量控制阀关闭的时延，因而在给入水温低，热交换器内热水温度容易冷却的情况下，旁路管道在短时间内关闭，可抑制交换器内热水温度下降。反之，给入水温高，热交换器内热水温度难冷却时，使旁路管道开放时间长，热交换器内热水温度由于对流循环持续长，有利其冷却。这样，即使给入水温变化，热交换器内的下降温度也可保持不变，因而再开热水时的水温变化小，可获得安全舒适的水温。

说　明　书　附　图

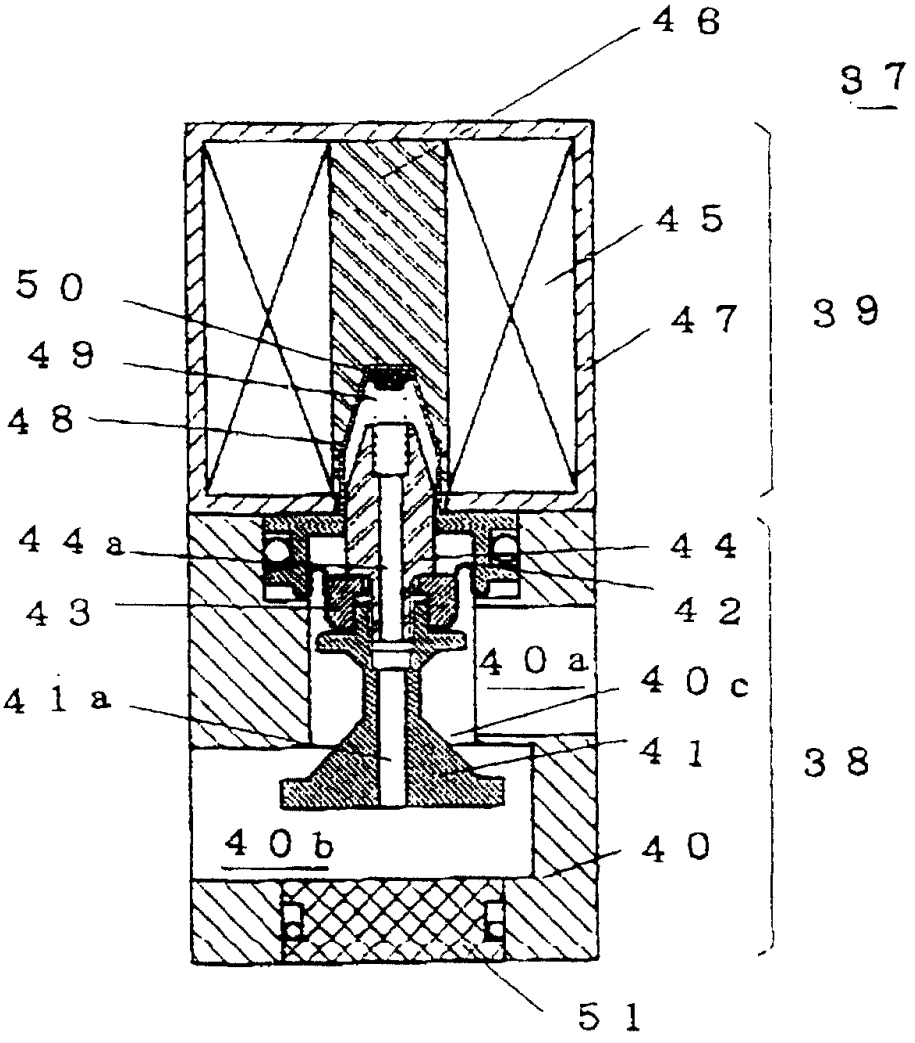


图　1

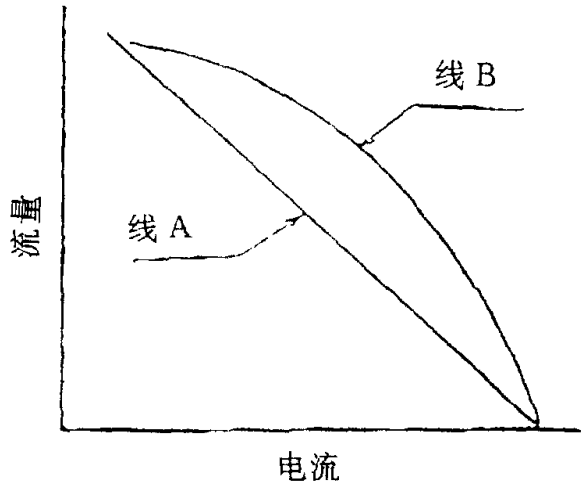


图 2

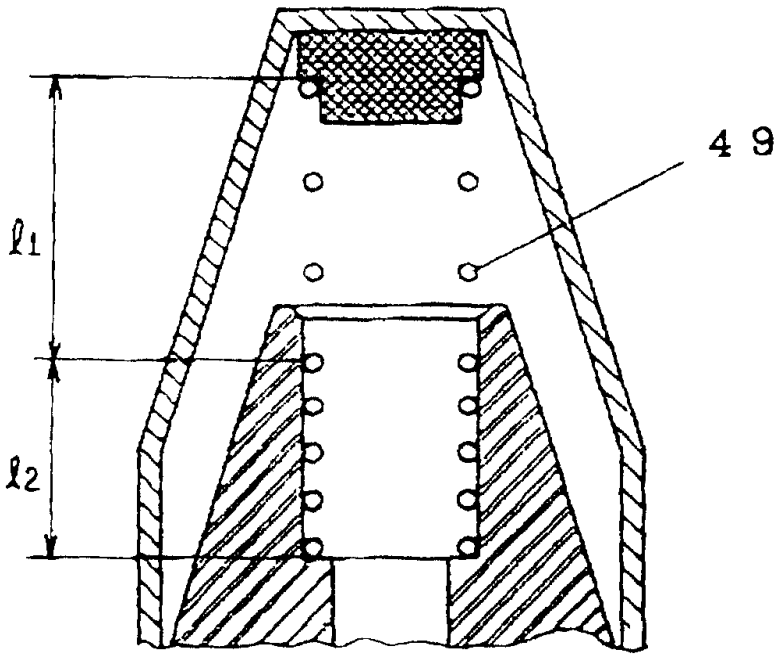


图 3

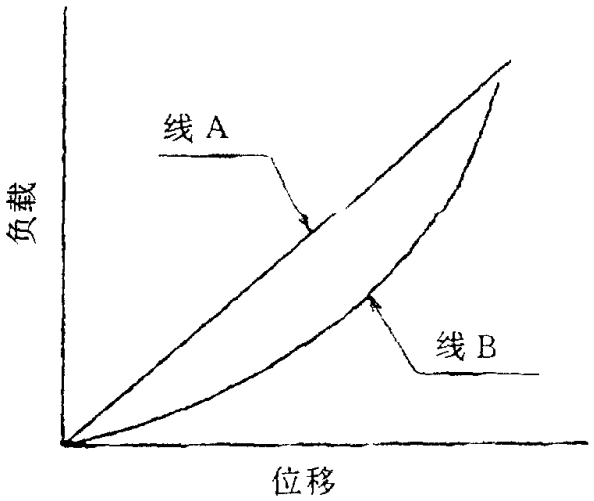


图 4

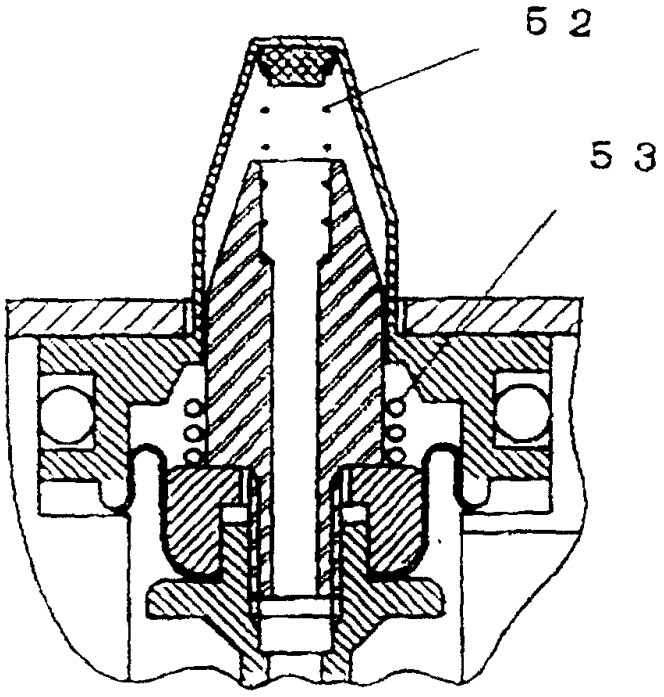


图 5

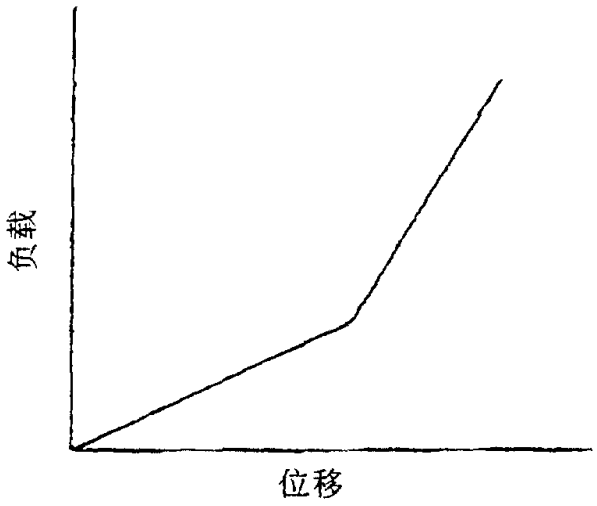


图 6

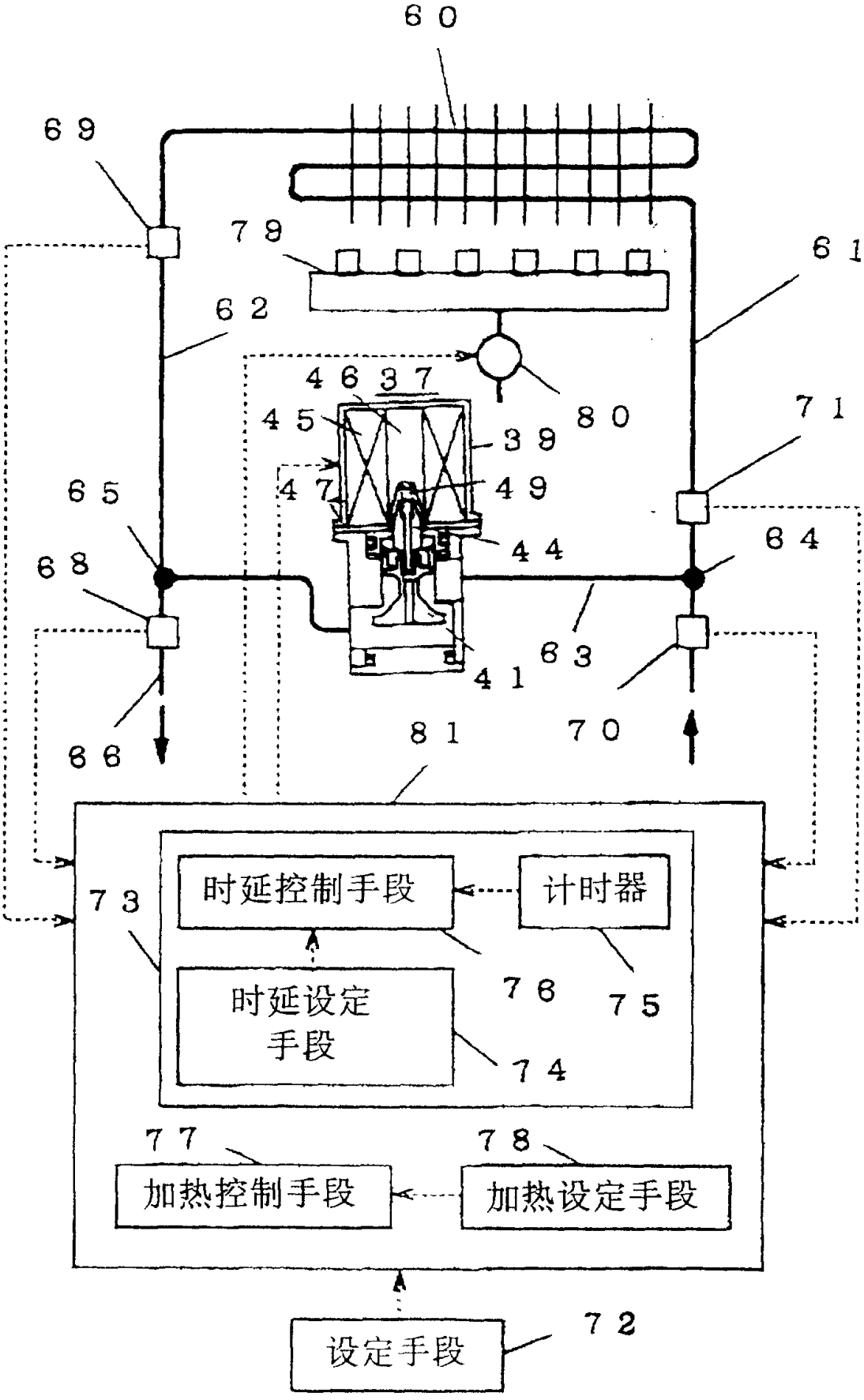

60
69
79
61
62
4637
45
80
71
39
47
49
65
64
68
44
63
41
66
70
81
73
时延控制手段
计时器
76
75
时延设定
手段
74
77
78
加热控制手段
加热设定手段
72
设定手段

图 7

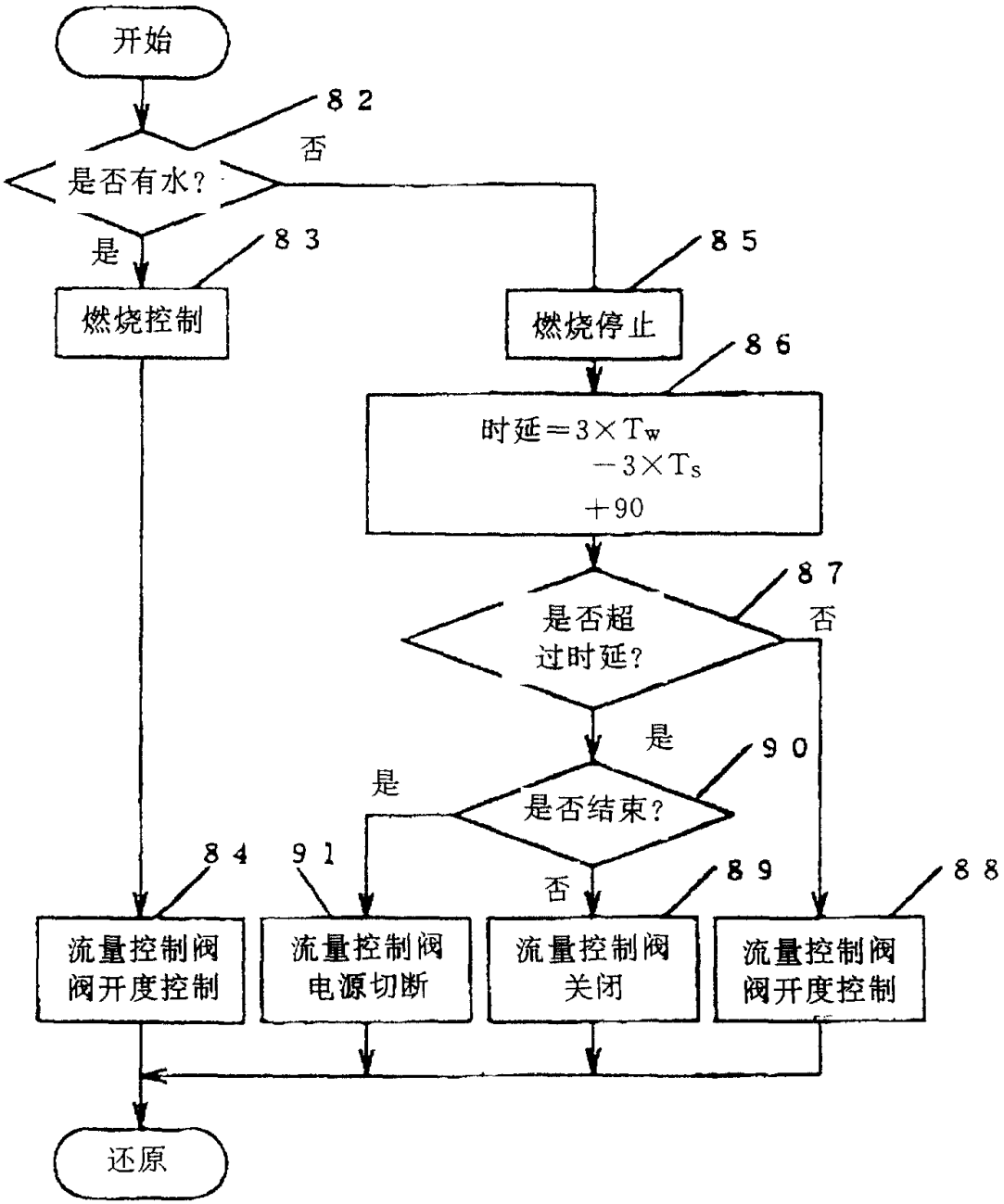

开始
82
是否有水？
否
是
83
燃烧控制
85
燃烧停止
86
时延＝3×Tw
－3×Ts
＋90
87
是否超
过时延？
否
是
90
是否结束？
是
否
84
流量控制阀
阀开度控制
91
流量控制阀
电源切断
89
流量控制阀
关闭
88
流量控制阀
阀开度控制
还原

图 8

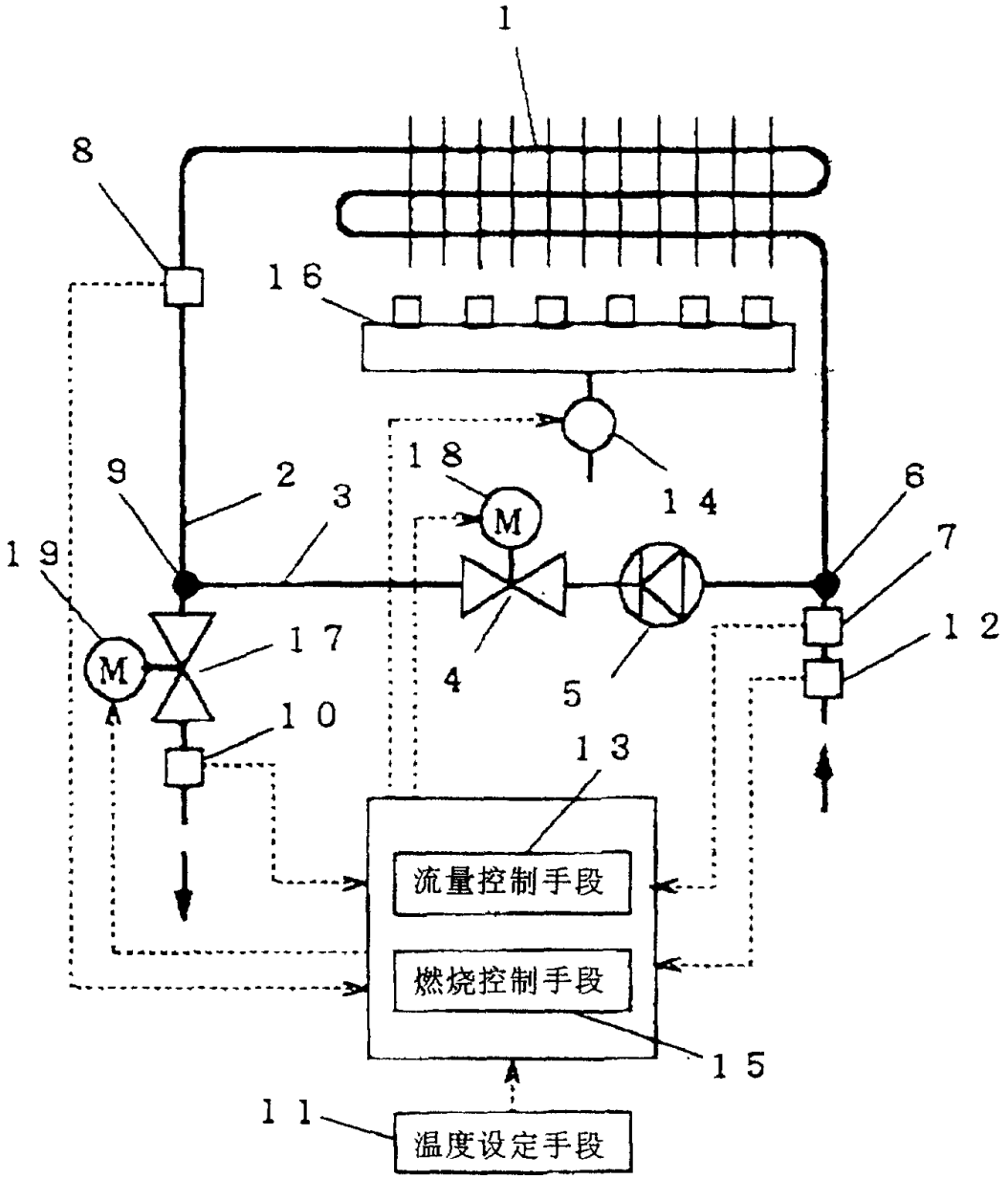


图 9

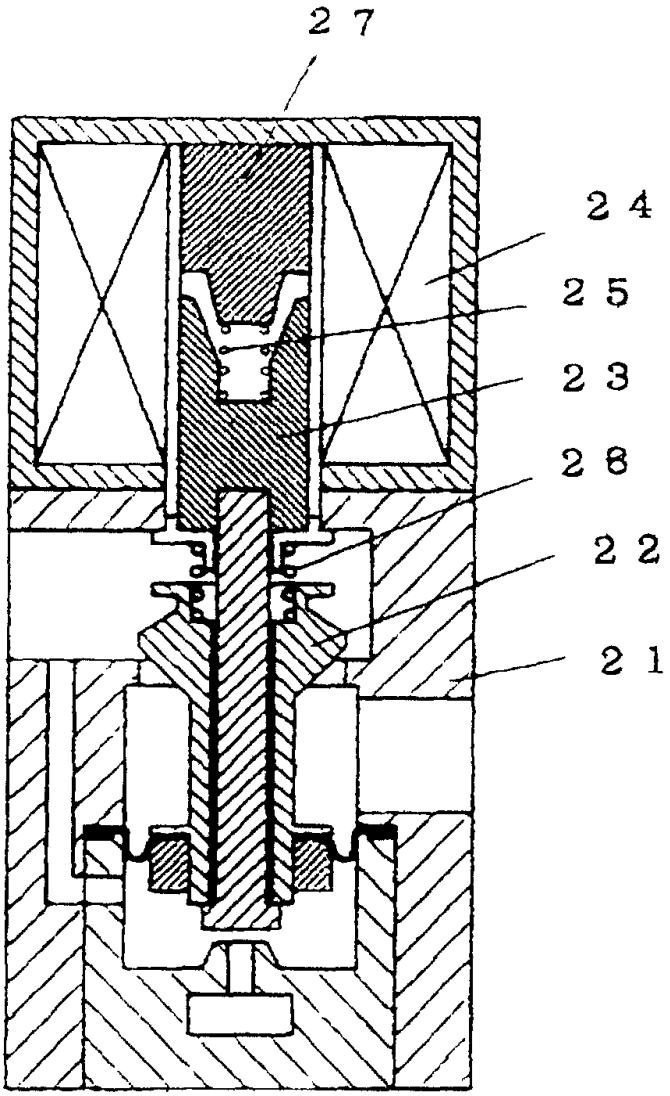


图 10