

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

B01F 5/04

B01D 61/20



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 99801132.0

[45] 授权公告日 2004 年 3 月 3 日

[11] 授权公告号 CN 1140328C

[22] 申请日 1999.7.2 [21] 申请号 99801132.0

[30] 优先权

[32] 1998.7.13 [33] CH [31] 1493/1998

[86] 国际申请 PCT/CH99/00294 1999.7.2

[87] 国际公布 WO00/03794 德 2000.1.27

[85] 进入国家阶段日期 2000.3.13

[71] 专利权人 布克-盖耶股份公司

地址 瑞士下韦宁根

[72] 发明人 E·哈特曼

审查员 秦士魁

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

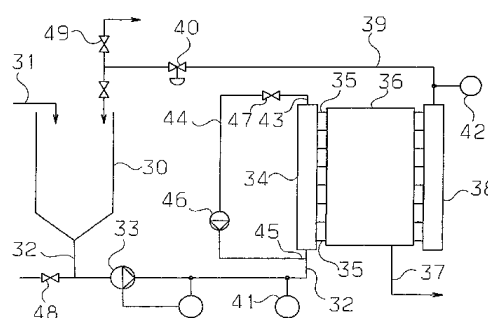
代理人 赵辛

权利要求书 4 页 说明书 9 页 附图 14 页

[54] 发明名称 在一根管道内混合流体的方法和装置

[57] 摘要

本发明涉及一种把流程一条管道的第一分段(32)的至少两种流体在该管道的第二分段(34)中形成混合状态的方法,该方法是这样进行的,在该管道第二分段(34)的一个位置(43)分出流体的一个分流并将该分流重新供入该管道第二分段(34)的另一位置(45)。描述了在横流过滤设备中避免过滤单元堵塞的一种应用以及这种应用的实施装置。



ISSN 1008-4274

1. 一种用于在一具有至少两个过渡通道(35)的过滤设备中避免过滤通道堵塞的方法, 上述过滤通道包括过滤单元以及同时由一根分配管道(34)向所述过滤通道(35)供应待过滤的流体, 所述方法包括在通过在该管道第二分段的至少一个位置(16, 43)分出至少一个分流并将该分流以一定的时间延迟重新供入该管道的第二分段中而使这些流体流过该管道的第一分段(12, 32)之后, 使在该管道的第二分段(13, 34)中的至少两种流体形成混合状态。
2. 按权利要求1的方法, 其特征为, 在过滤设备的渗余物再稀释后, 分流在它回流到分配管道(34)之前被中断。
3. 按权利要求2的方法, 其特征为, 在分流中断后紧接着将分配管道(34)中的和分流中的渗余物的剩余量通过一个排泄阀(51)排出。
4. 按权利要求1的方法, 其特征为, 一个相对于滤段所需流量增加了的流量供入该分配管道, 该分配管道作为直通分配器使用。
5. 按权利要求4的方法, 其特征为, 供入分配管道的流量至少为通过滤段流出的流量的1.1倍。
6. 一种横流过滤设备, 该设备包括用于在一供应管内混合流体的混合装置, 该供应管包括一将待过滤的流体平联分配给至少两根过滤管道(35)的分配管道(34), 每根分配管道包括至少一个过滤元件, 旁路管道(44)连接一个下游的管道位置(43)和至少一个上游的管道位置(45), 以便将至少一个分流从该管道回流, 所述用于供给旁路通道(44)的下游管道位置(43)位于与所述分配管道中的最后滤段连接管后面, 而至少一个位于上游的管道位置(45)则位于所述分配管道(34)中的最后滤段连接管前面。
7. 按权利要求6的设备, 其特征为, 上游的管道位置(55)位于渗余物输送泵(33)下游的横流过滤设备的待过滤流体的一根输入管道(32)中。
8. 按权利要求6的设备, 其特征为, 分流回流的循环包括位于下游的管道位置(43)、旁路管道(44')、一个容器(30)和横流过滤设备的一台渗余物输送泵(33)以及位于上游的管道位置(45)。
9. 按权利要求8的设备, 其特征为, 连接在位于下游的管道位置

上的分流的回流循环包括一个节流元件(61)并连接在该元件上流入回流管道(39)中,该回流管道把横流过滤设备的滤段的过滤单元的渗余物送回容器(30)中。

10 5 10. 按权利要求7的设备,其特征为,在位于下游和位于上游的管道位置之间的旁路管道包括一台输送泵(46)。

11. 按权利要求10的设备的运行方法,其特征为,在横流过滤设备停止后,循环首先通过带输送泵(46)的旁路管道(44)并在一定时间延迟后用渗余物泵(33)开始供给待过滤的流体。

10 12. 按权利要求6的设备,其特征为,位于上游的管道位置包括一个注射器(20),该注射器把分流从位于下游的管道位置经旁路管道(44)吸入位于上游的管道位置。

15 13. 按权利要求12的设备,其特征为,紧接在位于上游的管道位置(55')后面的下游分配管道(34)只占据混合管道的这样一部分,即在回流循环中,上游的管道位置(55')离最后的滤段连接管比离第一滤段连接管近。

14. 按权利要求8的设备,其特征为,在位于下游的管道位置(43')和容器(30)之间的旁路管道(44')内的分流回循环包括一个节流元件(47')。

20 15. 按权利要求14的设备,其特征为,节流元件(47')为一个调节阀,它根据渗余物输送泵(33)的输送流量确定输送流量。

16. 按权利要求6的设备,其特征为,上游的管道位置(15')位于渗余物输送泵(33)上游的横流过滤设备待过滤的流体的一根输入管道(32)中。

25 17. 按权利要求12的设备,其特征为,该分配管道只具有一个到处不变的直径。

18. 按权利要求6的设备,其特征为,旁路管道(44)与分配管道(34')组合在一个结构单元中,该结构单元还具有一个元件(69)来在分流回流循环中产生环流。

30 19. 按权利要求7的设备,其特征为,分流回流的循环回路具有至少一个阀门(50),以便中断循环和进行冲洗。

20. 按权利要求6的设备,其特征为,除了分流的第一循环(34、46)通过过滤通道(35)的分配管道(34)外,过滤分段(35)的渗

余物的集流管道(38)设置了连通的第二循环(70、71)。

21. 按权利要求20的设备,其特征为,第一循环(34、36)和第二循环(38、70、71)的通流方向和尺寸得出从分配管道(34)和集流管道(38)的从第一过滤通道到最后过滤通道(35)的相同通流量和大致相等的流速。

22. 按权利要求21的设备,其特征为,第一和第二循环的调节装置根据循环回路中流体的流量作为测量值调节流速。

23. 按权利要求21的设备,其特征为,第一和第二循环的调节装置根据分配管道和集流管道中的流体的压降作为测量值调节流速。

24. 用于减小流体粘度沿分配管道的长度变化的方法,所述分配管道从一横流过滤设备的多个过滤管道的入口延伸至过滤管道的供给管道所述方法包括将待过滤的流体输入分配管的入口,从分配管的位于入口下方的位置抽出尚未进入过滤管道入口的流体,将抽出的流体与朝过滤管道的入口流的的流体相混合。

25. 一种横流过滤设备,具有一渗余物容器;多个过滤管道,每个过滤管道包括至少一个用于将渗透液渗余物分离的过滤元件;一流体管道,其从所述容器延伸至过滤管道并具有一泵,用于使渗余物朝所述过滤管道移动,一从所述过滤管道至所述容器的渗余物回流管道;和一冲洗流体管道,用于有选择地与泵上游的流体管道相连,以便有选择地间隔供应冲洗液体用于冲洗过滤设备,其特征在于还包括用于减小输送到所述过滤管道中流体的非均匀性的装置,所述装置包括:位于泵和过滤管道之间并在相互间隔的上游位置和下游位置与流体管道相连的循环回路,和用于使流体从流体管道通过该循环回路从下游位置流动至上游位置的装置。

26. 按照权利要求25的横流过滤设备,其特征在于所述使流体流动的装置包括一泵。

27. 按照权利要求25的横流过滤设备,其特征在于所述使流体流动的装置包括一在流体管道内位于上游位置的注射器。

28. 按照权利要求25的横流过滤设备,其特征在于所述用于减少非均匀性的装置还包括一在流体管道内位于所述上游位置后面的径向混合器。

29. 按照权利要求25的横流过滤设备,其特征在于还包括一在所

述循环回路中的径向混合器。

30. 一种横流过滤设备，包括：

一容器；

5 一泵，用于接收来自容器的渗余物并将加压的渗余物排至排放管道；

一流体回路，其包括一分配管道和该分配管道用的供应管道，该供应管道在一与分配管道相间隔的位置容纳所述泵的排放管的端部，以便将加压渗余物注入供应管道内而沿着供应管道朝分配管道流动，所述排放管的端部的横截面少于流体回路的供应管道，流体回路内的
10 渗余物由来自排放管道的端部的流体环绕所述回路循环，

多个具有入口端的过滤管道，所述入口端布置在沿流体回路的分配管道的长度位置并相互连接以并联接收来自流体回路、沿分配管道流动的渗余物，所述过滤管道具有用于从渗余物分离渗透液的过滤元件并具有排放口用于排放浓缩的渗余物。

15 31. 一种横向过滤设备，用于在多个过滤管道中实施液体的过滤，过滤管道包括横流过流元件，其改进之处包括：

一分配器，用于在所述多个过滤管道的上游接收待过滤的液体并将这些液体并联分配给多个过滤管道的入口；

一循环回路，用于在所述过滤管道的入口的下游位置处从分配器
20 接收一待过滤的分流并将该分流在过滤管道的入口的上游位置重新输入该分配器。

32. 一种横流过滤设备的运行方法，该过滤设备具有一渗余物回路，其包括一容器；一台泵；多个相平联的过滤管道以接收来自泵的流体，在每个过滤管道中渗透液与渗余物分离；使渗余物从过滤管道
25 返回容器的装置；为了通过粘度低于厚的渗余物的液体而将该厚的渗余物从过滤设备中置换出来，该方法改进之处在于：

在该过滤管道的上游将一股低粘度的所述液体引入所述回路中，

通过使一在回路中的分流循环通过一旁回路而使低粘度液体与渗余物混合，所述旁回路接收来自在所述回路的流体并将该流体在一定
30 时间延迟后返回所述回路。

在一根管道内混合流体的方法和装置

5 本发明涉及一种把流经一条管道的第一分段的至少两种流体在该管道的第二分段形成混合状态的方法、涉及将该方法用于横流过滤设备以及实施该方法的一种装置。

现有的横流过滤设备都制成多相设备，这种设备是将多个过滤单元布置在多条平行供入流体的过滤通道中。这种过滤通道即众所周知的滤段。这些滤段由一条分配管道同时供给待过滤的流体。每个过滤
10 单元都包括若干滤管，这些滤管支撑滤膜，待过滤的流体同时流经这些滤管。

图1表示这种已知的横流过滤设备的示意图。该设备包括9个滤段1，每个滤段具有4个过滤单元2。在每个过滤段1中的过滤单元2相互串联。9个滤段1通过一个分配管道3同时供入待过滤的流体。
15 在过滤单元2中，流体的一部分作为渗透液或过滤液被分离出去，而流体的剩余部分则作为渗余物集中在集流管4中排出。在图中未示出渗透液的排出管道。

图1表示在分配管3中带有分离区7的两种流体5和6。在一个过滤循环结束后，用水5把渗余物6从过滤设备中置换出去，于是流体5和6出现。在图示状态中，过滤单元2和集流管4的一部分由于
20 置换已充有水5，而过滤单元2和集流管4的另一部分则还充有渗余物6。众所周知，在这种状态下，单个膜管或整个过滤单元2一再被堵塞，因为当粘度很小的水通过已经冲洗室的过滤单元的一部分时，高粘度的渗余物6不再可能从剩余的过滤单元2中置换出去。

25 在供入水5之前，如果分配管道3的入口8和集流管4的出口9之间由于过滤单元2所引起的压差例如还有5巴，则图1所示状态下的压差在第一滤段1冲洗室以后下降到大约3巴并随着其他滤段1的冲洗而继续下降。压差的减小使仍充有渗余物6的单元2中的流速减小。结构效应使渗余物6的高的粘度继续增加，直至渗余物的流动停止
30 为止。在这种情况下，剩下不到3巴的压差不再可能把剩余的渗余物6置换出来。

在仍有敞开的渗余物输送的情况下，已知的装置通过对称的分配

器和/或很慢打开的水阀减少了上述问题。在对称分配器的情况中，分离界限 7 同时到达全部滤段 1；而在很慢打开水阀的情况中，同时到达过滤段 1 的流体混合物的粘度差减小。

5 由于占地面积和费用上的原因，已知的对称分配器只为最多 4 个滤段设计，而且一般与静态混合器组合。慢慢打开水阀则需要调节装置才能达到渗余物的足够慢的粘度减小；但在这种情况中，剩下的流动死区仍可引起重新堵塞。

实践证明，即使采取了上述措施，仍不能避免过滤单元的堵塞。特别是在带有到 200 个滤管用的分配器的过滤设备时，这个问题尤为严重，这种过滤设备大致相当于一个带有 10 个滤段的标准大设备。

所以本发明的目的在于，使至少两种流体在一条管道中形成一种混合状态，这种混合状态可有效地避免上述的过滤单元堵塞。

根据本发明，在上述那种方法的情况下，这个目的是这样实现的：在该管道的第二分段的至少一点上分出一个分流，并将这分流在一定的
15 时间延迟后重新送入该管道的第二分段中。

该方法最好这样实施，在取出点或在位于该取出点上游的一点将分流重新供入该管道的第二分段。

作为一条管道中的流体的混合装置最好用至少一根旁路管道，该旁路管道相互连接管道方向内相隔一定距离的至少两个管道位置并使一个位于下游管道位置的分流回流到位于回路上游的至少一个管道位置。
20

该方法用来混合流体，避免横流过滤设备单元的堵塞，在这种横流过滤设备中，至少包括两个过滤单元的过滤通道（滤段）平行由一根分配管供给待过滤的流体，其特征在于，该管道的第二分段作为滤段的分配管使用。
25

本发明方法的其它方案及其应用和实施的装置在各项从属权利要求中说明。

本发明的一些实施例在下面结合附图进行详细说明。

附图表示：

- 30 图 1 一种已知的横流过滤设备的示意图；
图 2 在一根管道中混合流体的本发明装置；
图 3a 带有一个注射器的图 2 所示装置的一个方案；

图 3b 带有一个经向混合器的图 2 所示装置的一个方案;

图 3c 带有一根已混合液体的分配管道的图 2 所示装置的一个方案;

图 3d 将一根管道的一部分流量重新供给该管道的两个位置的图 2 所示装置的一个方案;

图 3e 带有一根用来分配已混合流体的管道的图 3d 所示装置的一个方案;

图 4 用本发明方法混合流体的一种横流过滤设备的示意图;

图 5 带有一个回流的分流的中断装置的图 4 过滤设备的一个方案;

图 6 在下游通过一台渗余物输送泵实现分流回流的图 4 过滤设备的一个方案;

图 7 通过待过滤介质的容器实现回流的图 4 过滤设备的一个方案;

图 8 通过一根渗余物管道实现回流的图 4 过滤设备的一个方案;

图 9 通过一个注射器实现回流的图 4 过滤设备的一个方案的详图;

图 10 带有一个垂直分配器的并通过一个注射器实现回流的图 4 过滤设备另一方案的详图;

图 11 在上游通过一台渗余物输送泵实现回流的图 4 过滤设备的一个方案。

图 12 把一根旁路管和一根分配管组装在一个单元中的图 4 过滤设备的一个方案的详图;

图 13 分别带分配管道和集流管道循环的图 4 过滤设备的一个方案的详图。

图 2 表示在一根管道 13 中混合流体用的一种本发明装置。未混合的流体通过一根管道 12 输入管道 13 并在管道 13 中混合经管道 14 输出。管道 13 在纵向内相隔一定距离的一两个管道位置 15、16 通过一根旁路管道 17 相互连接。在旁路管道 17 中通过一台泵 18 把分流从位于下游的管道位置 16 泵回到位于一个循环回路上游的管道位置 15。

在图 2 所示装置的情况下, 当多种流体在管道 12 的一个横断面

内同时出现时,即产生混合作用。但当多种流体在管道 12 的纵向内相继跟随时,也特别产生混合作用。由于分流通过旁路管道 17 回流,所以第一流体在跟随分离区的第二流体中一直进行混合,直到第二流体完全从旁路管道 17 中置换出第一流体为止。所以第二流体的浓度
5 跟随分离区只经过一定的长度缓慢增加,该长度取决于管道位置 15、16 的距离。只有在这个长度以内才可用图 2 所示的装置进行混合。

图 3a 表示图 2 所示装置的一个方案,相应的元件沿用图 2 的参考符号。根据图 3a,在位于上游的管道位置上设置一个注射器 20 以代替泵 18,该注射器把分流从位于下游的管道位置通过旁路管道 17
10 吸入位于上游的管道位置。众所周知,这种注射器有各种不同的结构,例如带有一导流板或做成缝隙注射器。

在相当于图 2 所示装置的图 3b 中,在管道 13' 中还装有一个经向混合器 22 来进行混合经向混合器 22 改进了垂直于管道 13' 的轴线的旁路管道 17 的分流的混合。

图 3c 表示图 2 所示装置的一个方案,在这个方案中,分流通过旁路管道 17" 供入管道 13" 位于上游的管道位置 15 进行混合,该旁路管道同时具有 6 个出口 23 来流出已混合的流体。所以这里取消了图 2 所示的输出管 14,并把到达位于下游管道位置 16 的总的管道流量作为分流供入旁路管道 17"。在图 3c 所示方案中,为了总的管道流量通过旁路管道 17" 有效回流,还在管道 13" 中接入了一台循环泵 18"。
20

在图 3d 所示图 2 装置的方案中,可实现一种与通过管道 12 的流体的供给无关的运行方式,即从输出管道 14 的第一流体直接转变到混合状态而不需逐渐过滤。这种运行方式是这样实现的,即从位于下游的管道位置 16 通过第一旁路管道 17 将分流供入位于上游的第一管道位置 15',并通过第二旁路管道 17' 供入位于上游的第二管道位置 15"。这时,一旦管道 12 中的两种流体之间的一个分离区进入管道位置 15" 和 16 之间的范围,就在这个预混合器中进行如下的工艺过程:
25

- 在混合管道 13 的入口之前和出口之后的两个阀门 80 和 81 关闭;
- 30 - 旁路管道 17 中的循环泵 18 接通;
- 通过管道 13、17、17' 回路中不同的时间延迟的循环沿混合管道 13 进行混合,同时通过经向混合器 22 也进行横向混合;

- 阀门 80 和 81 打开;

- 输入管道 12 中的一台输送泵 33 接通, 以便形成的液体混合物通过输出管道 14 输出。

所以在旁路管道 17、17' 之前的分配器 82 把通过管道 17 产生的
5 不均匀性分配到在管道位置 15'、15'' 之间的一段距离 Δl 上。在分配器 82 和管道位置 15' 之间的管道长度 b 通过 17'、15'' 最好不等于分配器 82 和管道位置 15' 之间的管道长度 a 。最好 $b = \left(n + \frac{1}{2}\right)a$, 其中 n
= 自然数。为了补偿不同的管道长度 a 和 b , 在分配器 82 和管道位置 15' 之间设置了一个节流阀 83, 用该节流阀使流量 Q_a 通过节流阀 83
10 和通过管道位置 15'' 的流量 Q_b 相互大致平衡, 即 $Q_a \approx Q_b$ 。

图 3e 表示图 3d 所示装置的一个方案, 这个方案用一根管道通过四个出口 23 来分配已混合的流体。在第一种运行方式中, 只要入口阀门 80 关闭, 由于循环泵 18, 只有流量 Q_{82} 在回路中流经分配器 82 而不流经出口 23, 这个装置起纯粹预混合器的作用。在打开入口阀门
15 80 的第二种运行方式中, 通过入口阀门 80 的流量 Q_{80} 最好调节成 $Q_{82} \approx \frac{1}{2}Q_{80}$ 。

图 4 表示用一个装置来混合流体的横流过滤设备的示意图, 该设备包括一个待过滤介质的容器 30。待过滤的介质通过一根管道 31 输入。在容器 30 下方的出口连接一根介质的输送管道 32, 在该输送管
20 道中接入一台输送泵 33。输送泵 33 产生一个出口压力 $\Delta p = 6$ 巴和一个输送流量 Q_1 。输送管道 32 连接在一根分配管道 34 上, 后者将待过滤的介质分配到并联的过滤通道或滤段 35 上。滤段 35 通过一个过滤单元 36 引到一根总管 38, 该过滤单元分离出的渗透液经管道 37 流走。

25 集流管 38 把没有通过管道 37 的被过滤介质的分离部分作为渗余

物经一根渗余物管道 39 和一个节流元件 40 送回容器 30。用节流元件 40 可调节分配管道 34 的入口 45 和集流管 38 出口之间的压力降。该压力降可通过一个静压探测器 41 测定入口压力 p_1 并通过静压探测器 42 测定出口压力 p_2 。

5 在分配管道 34 的一端 43 上连接一根旁路管道 44, 该旁路管道把分流从该端 43 送回到分配管 34 的入口 45。当通过输送管道 32 分开的待过滤的介质部分相继到达分配管道 34 的入口 45 时, 这部分介质混合流入滤段 35 中, 而且不出现图 1 所示的问题。如图 4 所示, 在旁路管道 44 中接入第二台输送泵 46 和一个节流元件 47。泵 46 产生
10 一个出口压力 $\Delta p = 0.2$ 巴和一个输送流量, 该输送流量为第一台泵 33 的输送流量 Q_1 的 50% 至 100%。

因此, 在分配管道 34 中达到一个等于流量 Q_1 的 150% 至 200% 的流量。从而还剩下的待过滤介质的浓度差最多以很小的时间延迟到达全部过滤段 35 并对单个滤段不可能产生长时间的作用。特别是在
15 结束一个过滤循环后, 通过容器 30 附近的阀门 48 供入冲洗水来置换流经排出阀 49 的高粘度残余渗余物时, 就会产生这种浓度差。

图 5 表示图 4 过滤设备的一种方案的详图。在图 5 所示的示意图中, 分配管 34 带有过滤通道 (滤段) 35、集流管 38 和旁路管 44。作为回流的分流的中断装置, 图 5 的旁路管道 44 在分配管 34 的入口 45
20 前面的下端具有一个截止阀 50 和一个位于该截止阀前面的排泄阀 51。阀 50、51 在用水或碱液作为冲洗剂清洁冲洗管道 34、44 时使用。其中, 按图 4 在一个过滤循环内在渗余物回路 30、32、34、36、38、39 中进行循环的渗余物被冲洗出去。

图 6 表示图 4 过滤设备的一种方案的示意图。与图 4 所示分配管道 34 的入口 45 不同的是, 这里的分配管道 34 的分流的回流直接在
25 道 34 的入口 45 不同的是, 这里的分配管道 34 的分流的回流直接在

渗余物输送泵 33 下游（压力侧）的一个位置 55 进行。这种预循环的优点在于，在位置 45、55 之间的管道内达到更好的纵向混匀，因为在实用的设备中，这两个位置之间的距离相当长并具有许多弯头。

在图 7 所示的图 4 过滤设备的另一种方案的示意图中，分流的回流从分配管道 34 的一端 43 经管道 44' 和容器 30 进行。在这里省掉了图 4 的第二输送泵 46。所以在管道 44' 中这样设置了一个直通阀 47' 或一个固定调节的孔板，使通过输送管道 32 输入的渗余物流量的大约 50% 直接流回容器 30 中。这个方案的优点是，节省了图 4 的第二台输送泵 46。当然，由于大约 6 巴的管道 32 的输送流量的 50% 左右的能量没有用地过滤单元 36（图 4）的过滤，所以能耗较大。直通阀 47' 通过两个流量传感器 56、56' 进行控制。

图 8 表示图 4 过滤设备的一个方案，这个方案同样也不用图 4 的第二台输送泵 46。在这种情况下，分配管道 34 的待过滤介质的回流通通过集流管 38 的渗余物管道 39 在位置 60 注入来实现。在分配管道 34 和位置 60 之间还接入了一个压力匹配用的节流阀 61。在这里由于通过节流阀 61 的流量也会引起输送泵 33 的附加负荷，该负荷虽然比图 7 所示方案要小一些，但仍然相当高。

图 9 表示图 4 所示过滤设备的一种方案的类似于图 3a 的详图，在这里回流通通过一个注射器 20 来进行。其中，输送管道 32、分配管道 34、旁路管道 44、过滤通道（滤段）35 和集流管道 38 仍沿用图 4 的参考号。为了设置在生产中断时沉淀物的均匀分布，分配管道 34 和集流管道 38 最好水平布置。如果只有一种垂直布置的可能性，则最好选用图 10 所示的布置。

在图 10 所示的图 4 过滤设备的另一方案的详图中，也是通过一个注射器 20 来实现回流，与图 4 方案不同的是，从分配管道 34 的一

端 43' 用旁路管道 44 将渗余物送回到输送管道 32 中的位置 55' 尽可能远地位于管道 34 的入口 45' 前面。这样, 在旁路管道 44 位于下方和分配管道 34 从上往下流动时, 过滤设备在运行中断的情况下可能在旁路管道 44 中产生的沉淀物 65 就被很好地重新混合。此外, 滤段 5 35 的入流比图 5 所示方案均匀。

图 11 表示图 4 所示过滤设备一种方案的示意图, 在这里, 待过滤的介质的分流经一根旁路管道 44'' 回流到位置 15' 的输送管道 32 中是通过位于上游的渗余物输送泵 33 来实现的。这时, 为了压力的匹配, 在旁路管道 44'' 中接入了一个节流阀 47''。过滤设备的这个方案
10 对运行中断后的固体沉淀物如活性炭、膨润土等等具有特别好的纵向混匀效果。

图 12 表示图 4 所示过滤设备一种方案的详图, 这个方案把一根旁路管 44 和分配管 34' 组装在一个单元中。管 44、34' 可这样实现, 即在一根具有圆形、椭圆形或矩形横截面的管子中装入一块隔板 68。
15 这时, 输送管道 32 的一端 69 最好做成注射器, 该注射器把来自旁路管 44 的流量重新流回分配管 34' 中。

图 13 表示用来平衡单个滤段 35 的压力降的图 4 所示过滤设备的一个方案的示意详图。在这里除了分配管道 34 的前置循环段 44、46 外, 还设置有带一个后置循环段 70 的集流管 38。前置循环段中的输送泵 46 和后置循环段中的输送泵 71 的作用在于, 在图 13 所示的两个循环段中使流体首先到达位于下方的滤段并使流体最后到达位于
20 上方的滤段。通过输送泵 46、71 和管道 34、44、38、70 的适当的尺寸选定, 可达到每个滤段 35 的压力降 Δp 相等或接近恒定。此外, 如图 13 所示, 管道 34、38 的横截面在每个循环段以内减小, 这样, 待
25 过滤的介质的不均匀性由于较大的流速便可在尽可能小的时间延迟

到达各个滤段。

业内人士对在一根管道内混合流体的方法和装置可提出许多方案，所有方案都不背离所附各项权利要求的范围。这些装置适用于横流过滤的全部范围和各类薄膜例如空心纤维、毛细管，卷绕组件、管
5 组件、分离范围为反渗透（RO）、纳滤（NF）、超滤（UF）、细滤（MF）和筛滤的有机和无机膜。待混合的流体包括有或没有固体成分的待分离的无机和有机物。包括这些装置的过滤设备可不连续地或连续地工作。

分配管道 34（见图 4）可水平或垂直布置，视待分离物的种类而定。在设备的整个运行时间过程中，分流回流用的前置循环段 44、46
10 的运行对粘度波动的待分离物具有提高安全性的作用。当然，只是在待分离物从设备中置换之前和置换的过程中运行达到的节能是相当小的。不用图 4 所示的单元滤段 35，单个膜管也适用于这些过滤通道，其数量可到大约 200 个，视滤段数目而定。

图 1 所示的一般过滤单元包括大约 20 个滤管，而已知的大型过滤单元则有大约 200 个膜管。这种设备一般只包括唯一的一个这样的大型过滤单元，这时集流管道和分配管道连同前置循环段按图 4 可组
15 装成一个扩大的模块单元。

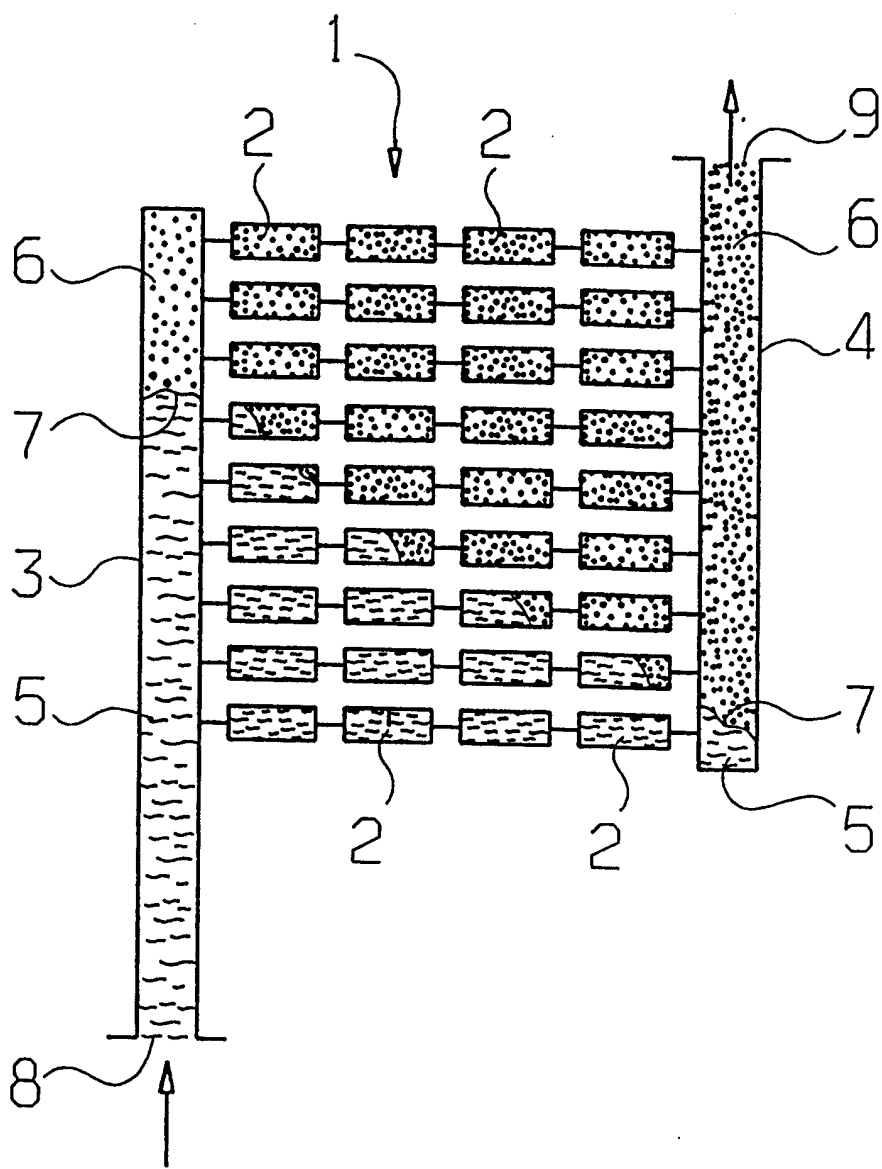


图 1

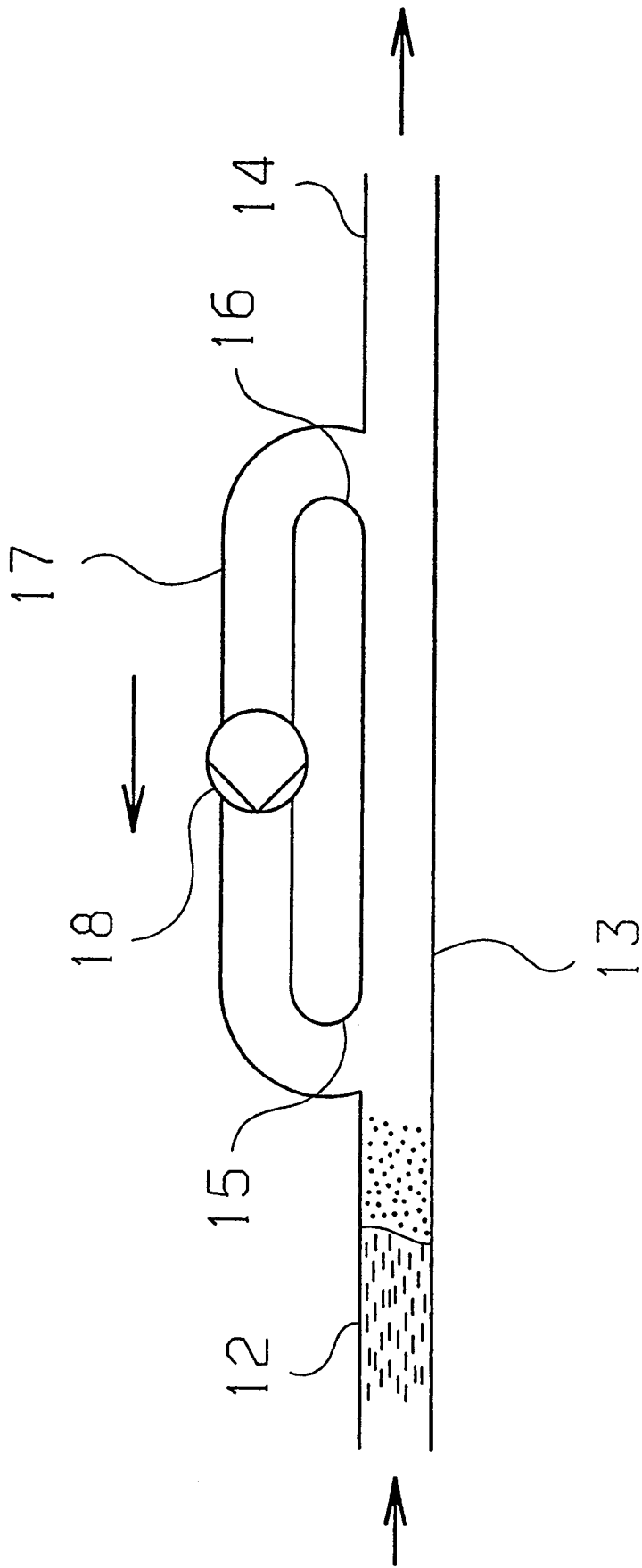


图 2

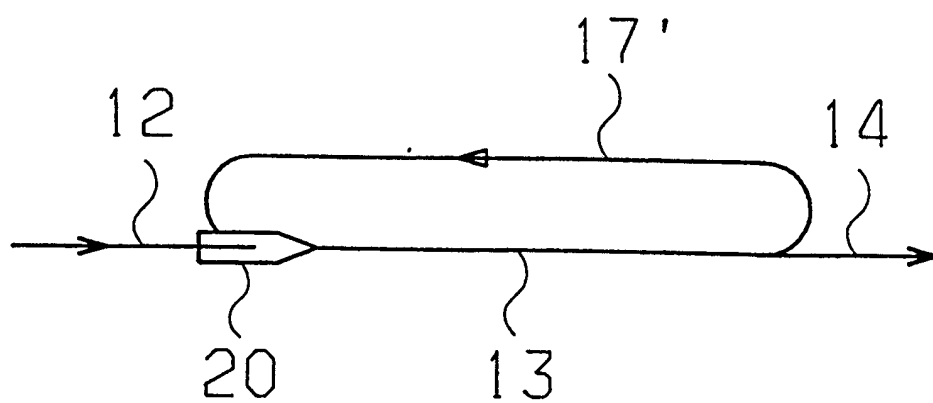


图 3a

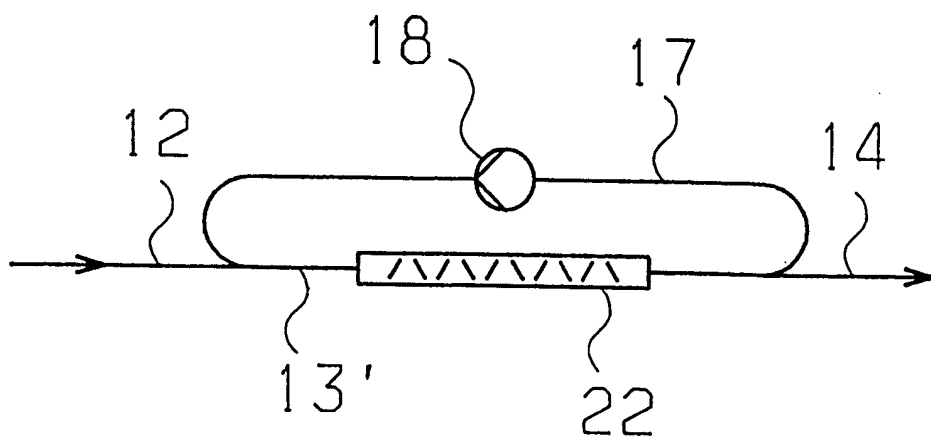


图 3b

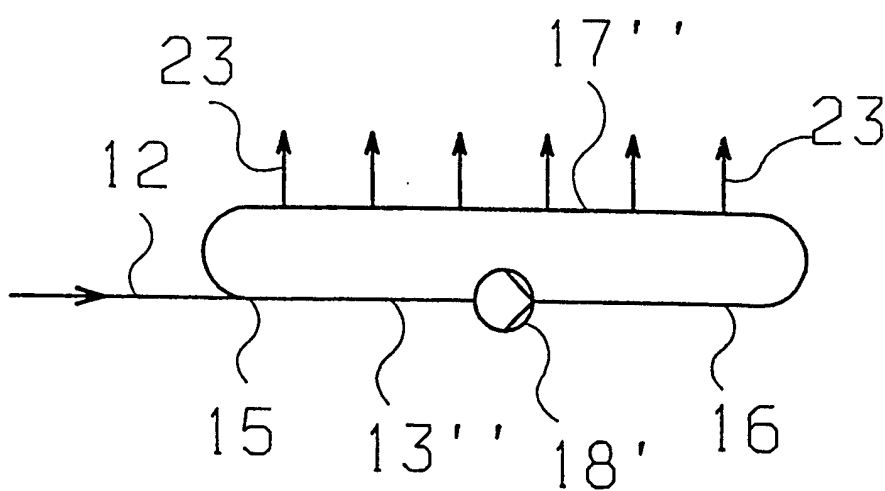


图 3c

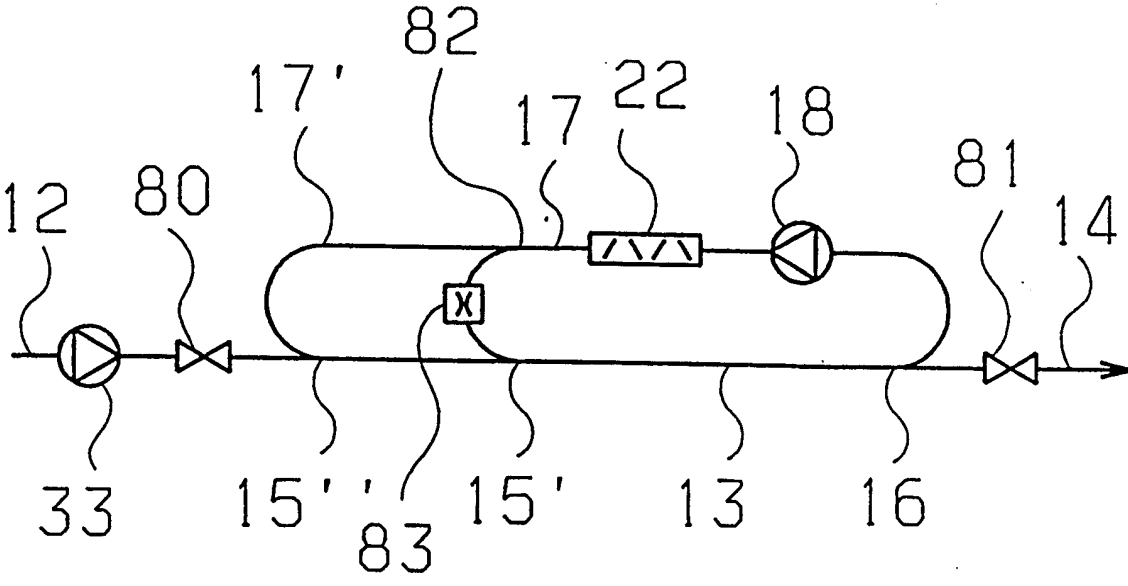


图 3d

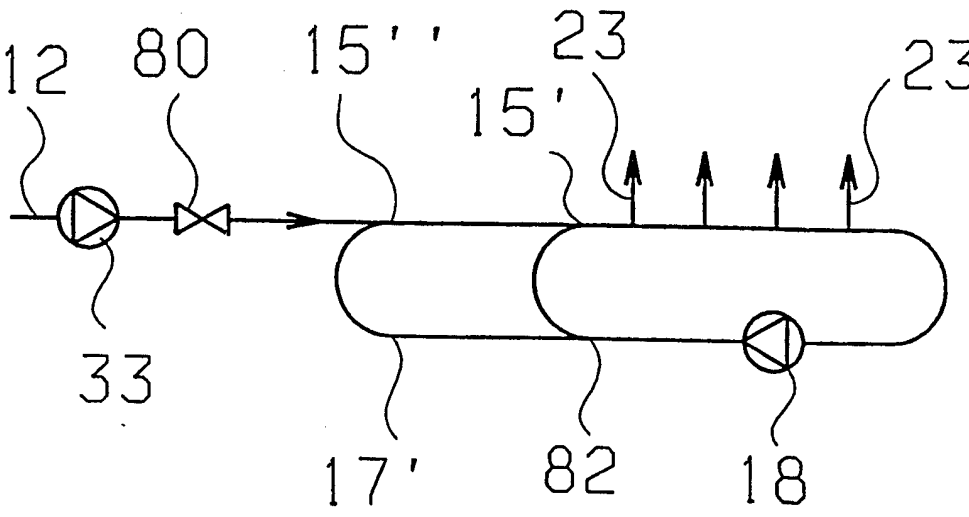


图 3e

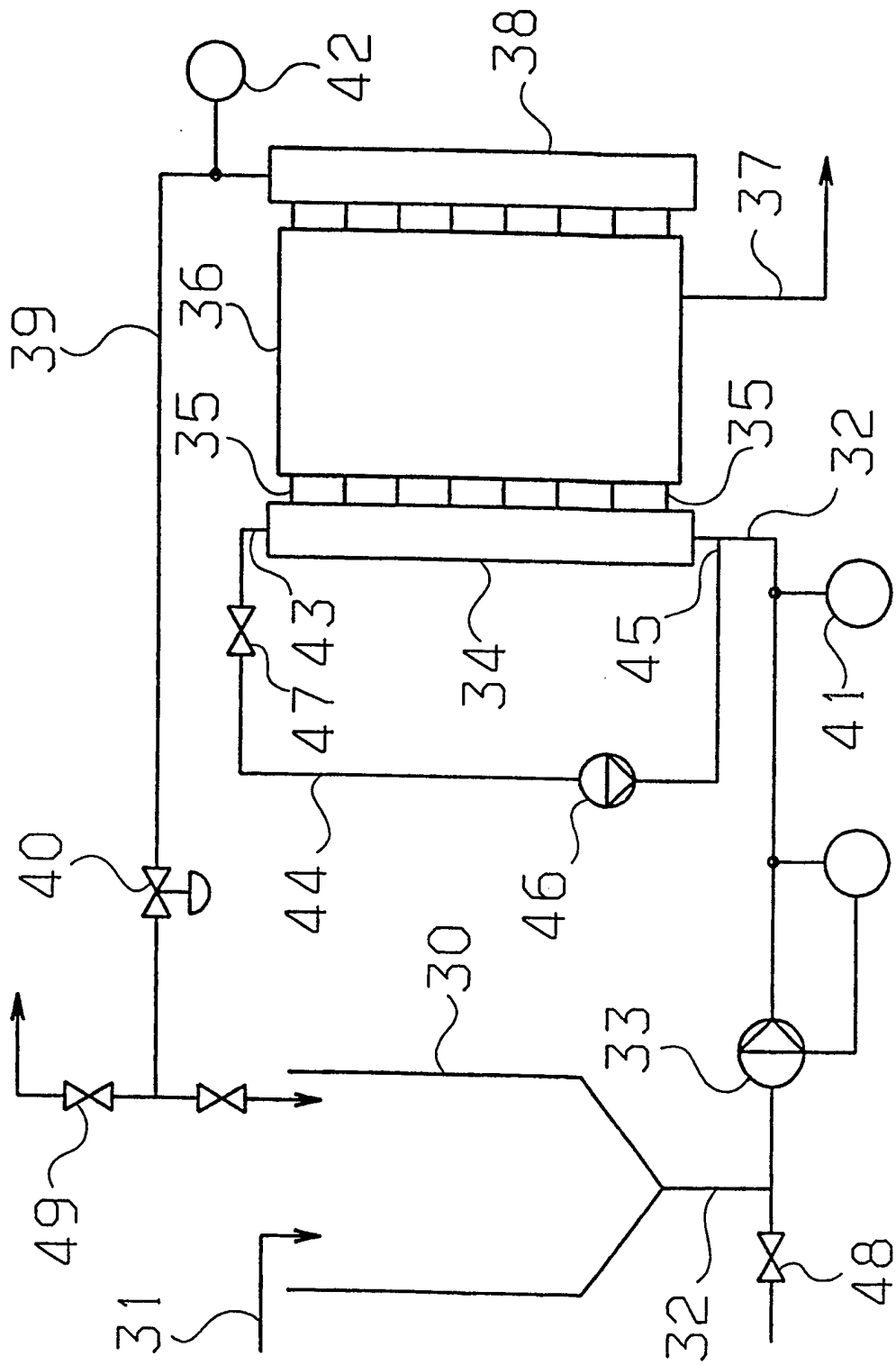


图 4

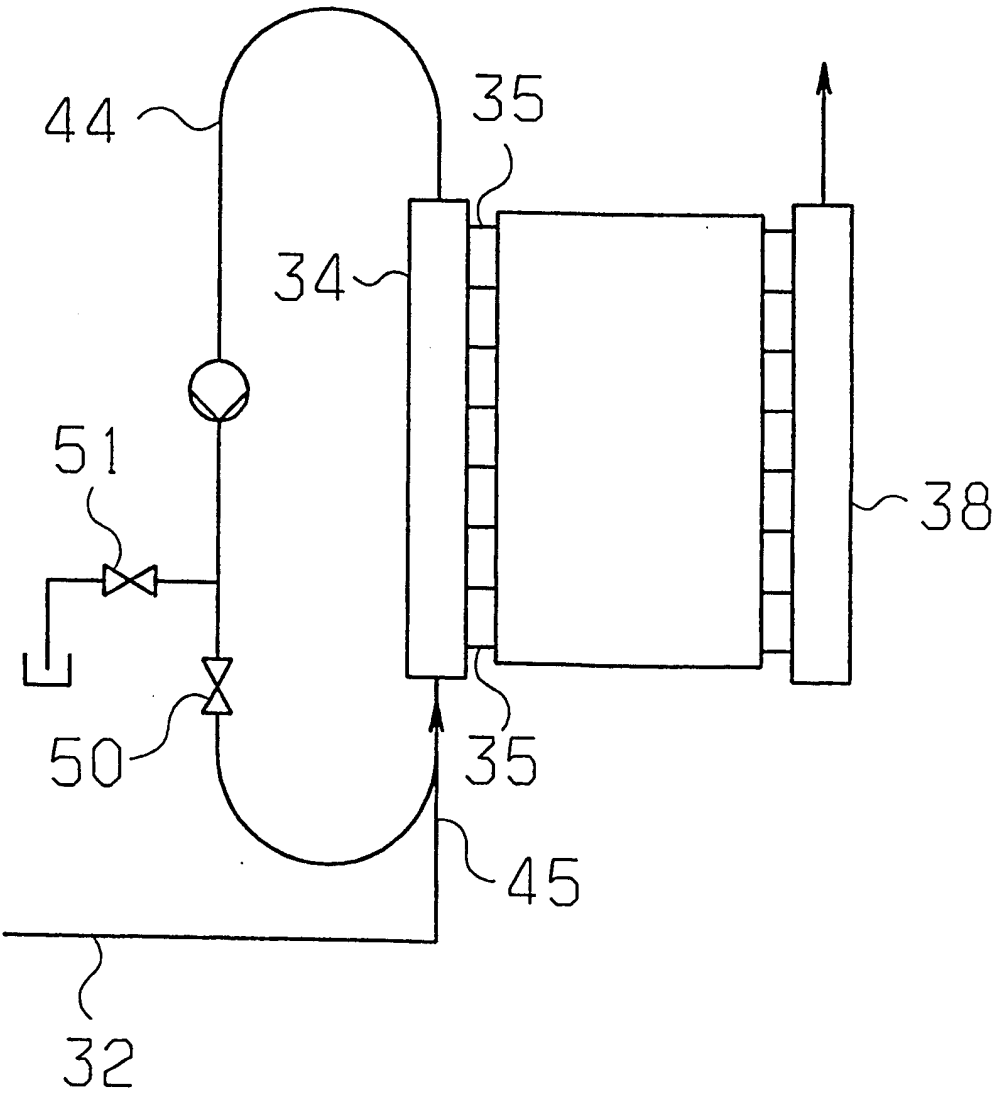


图 5

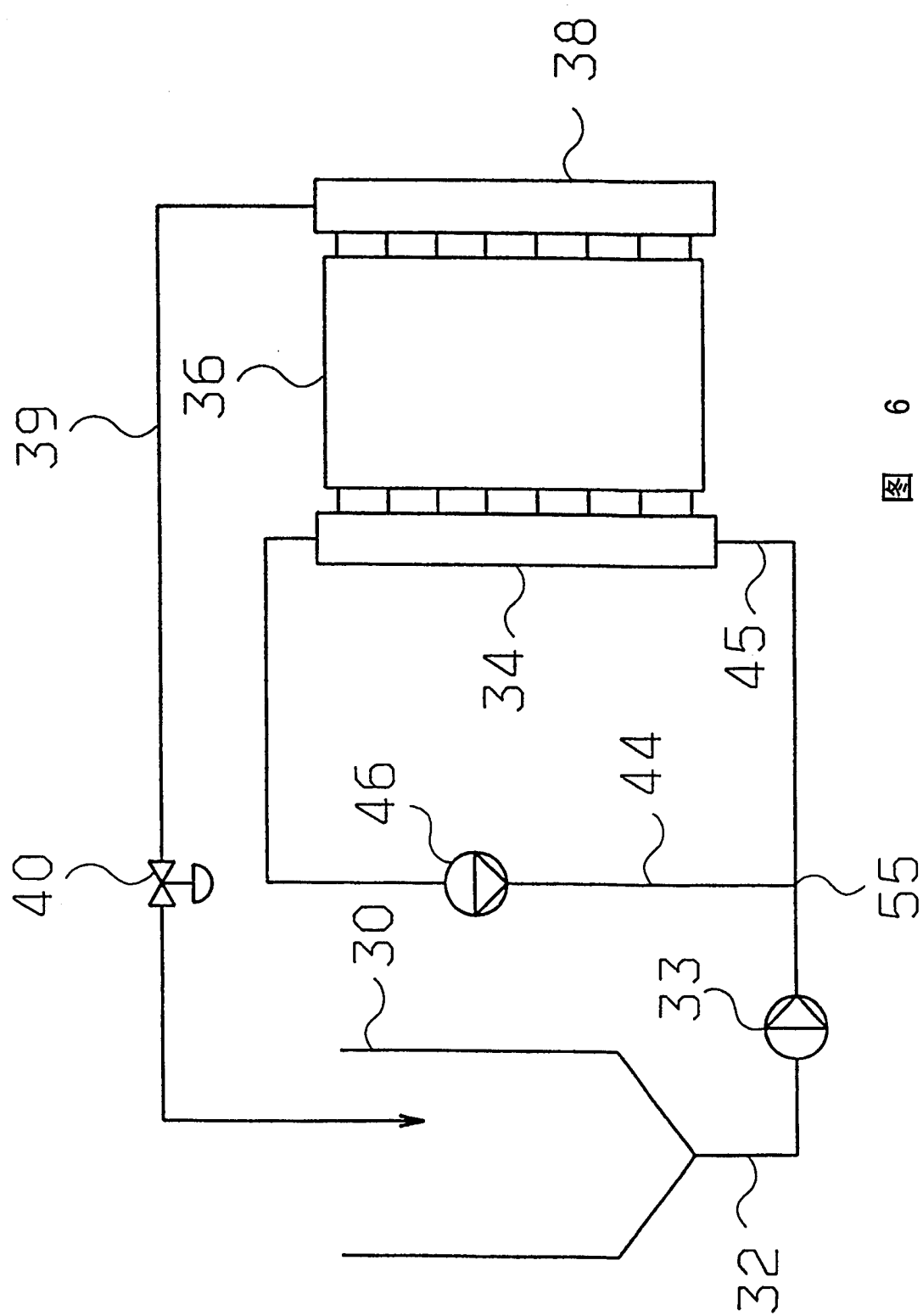


图 6

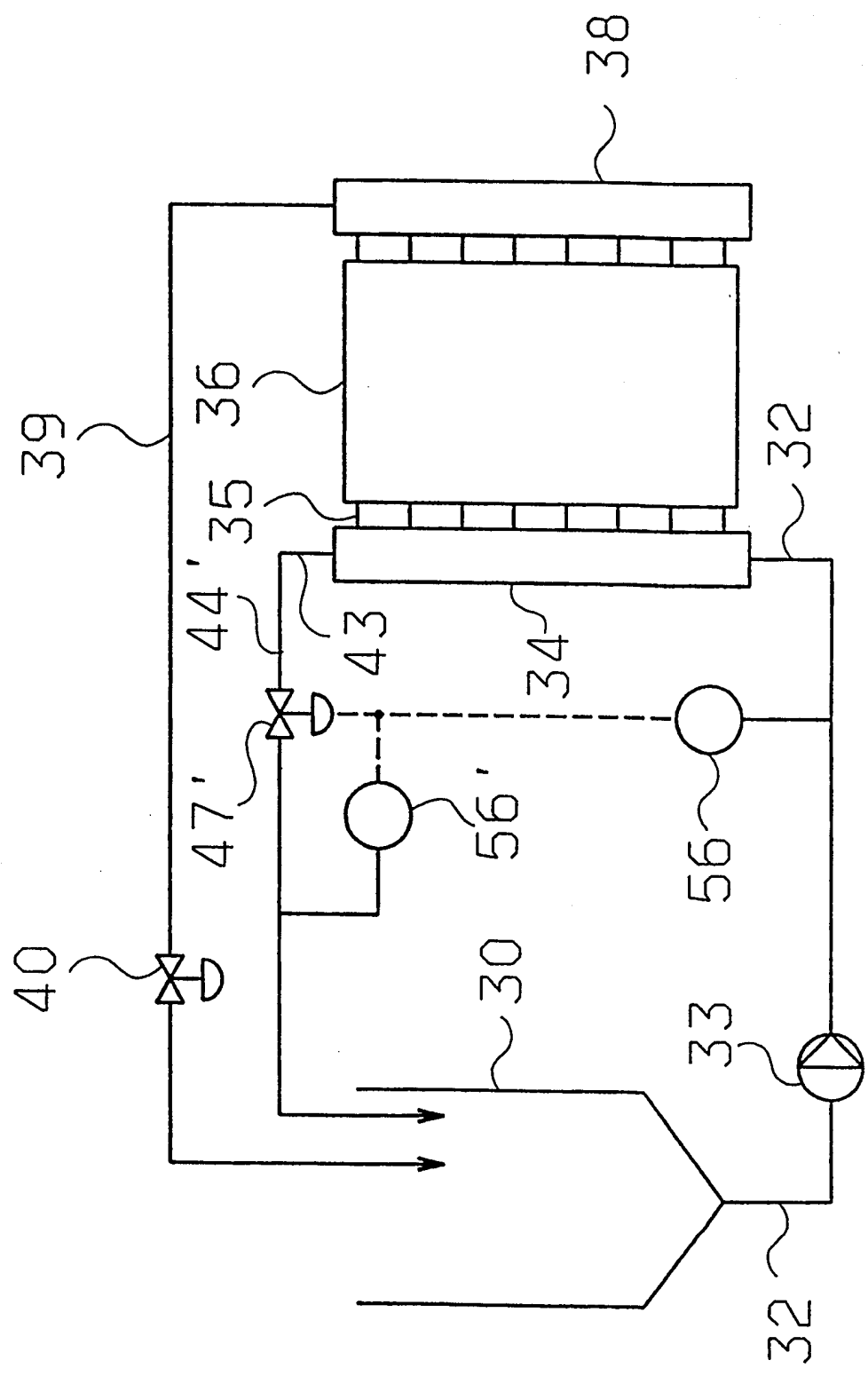


图 7

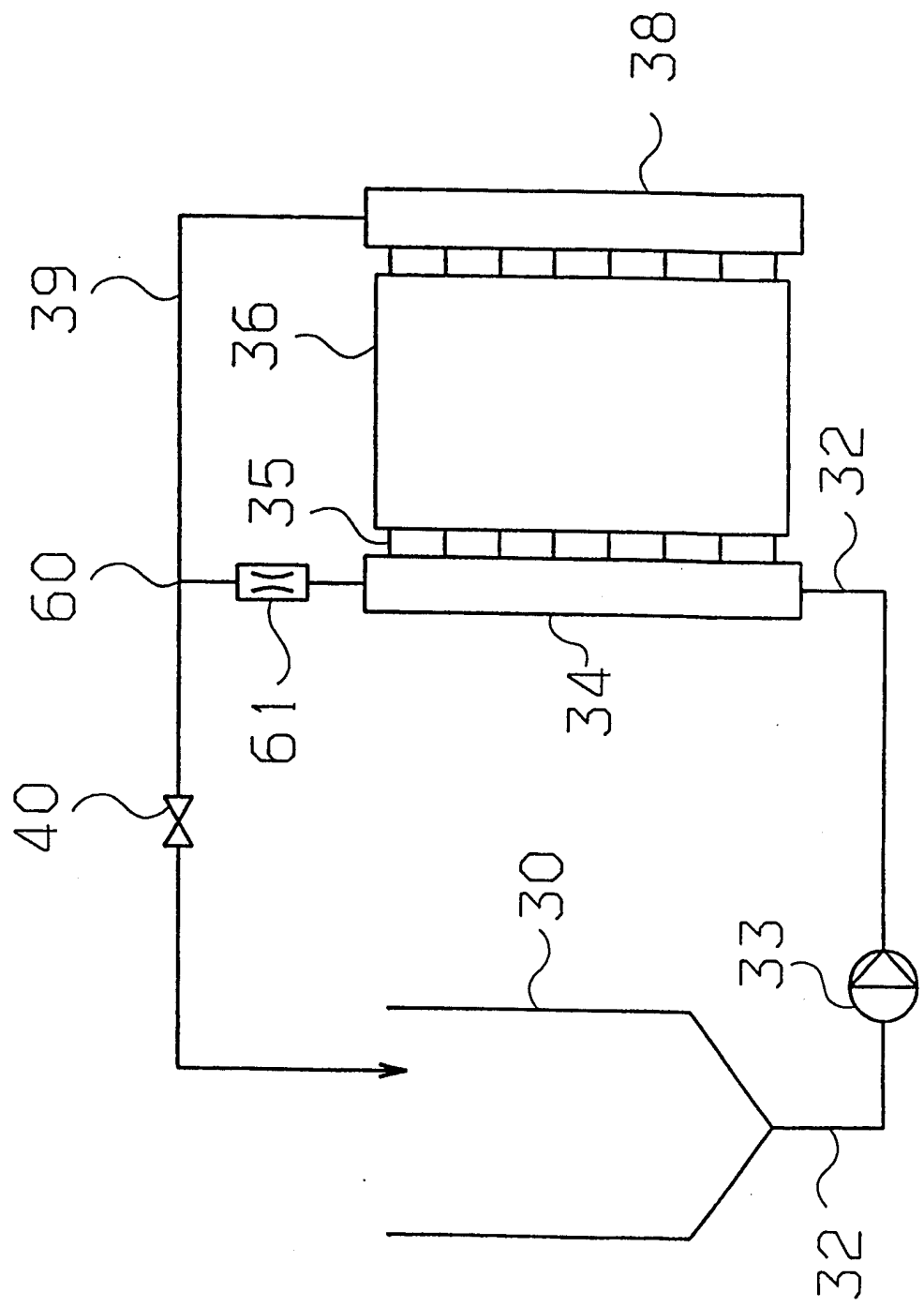


图 8

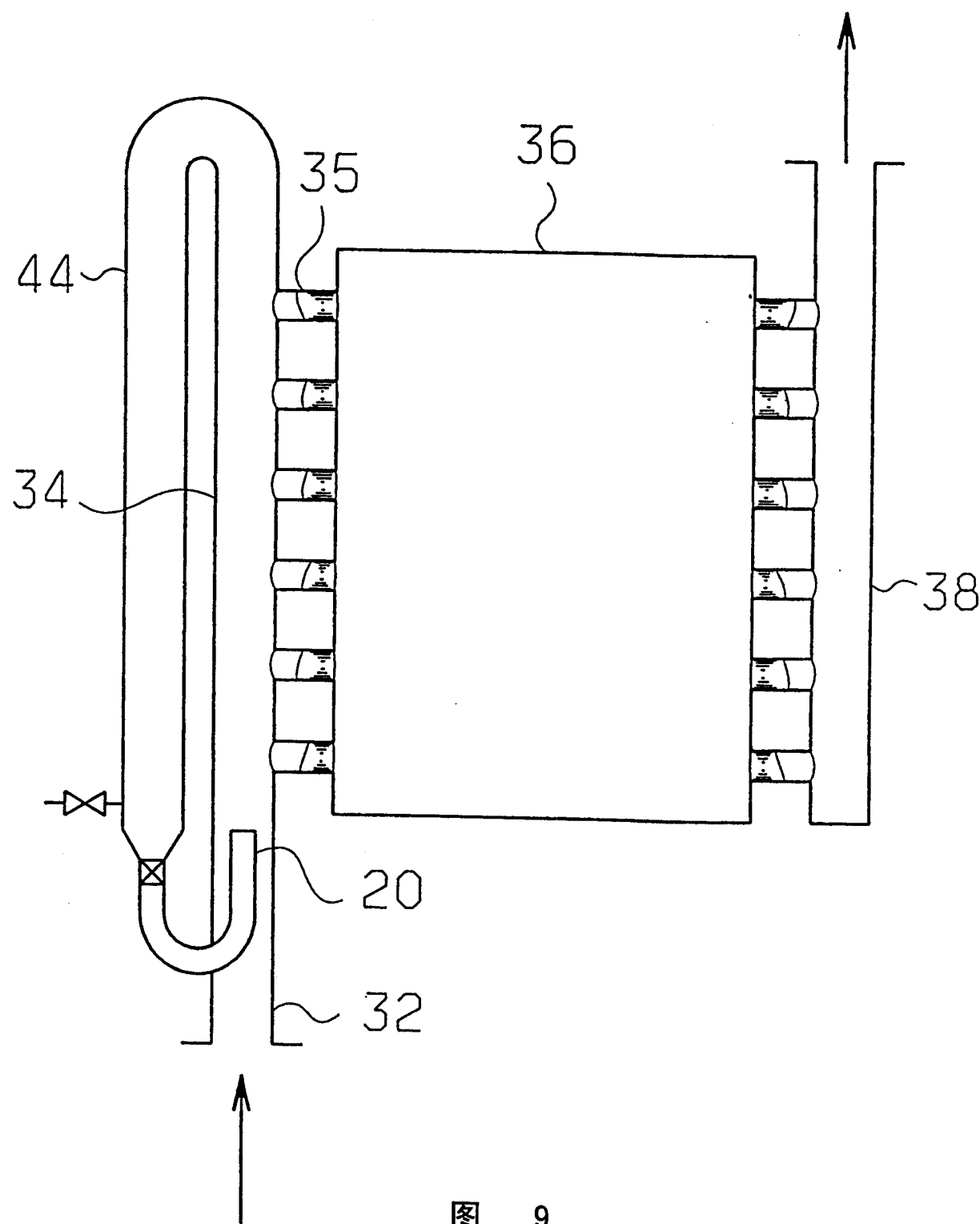


图 9

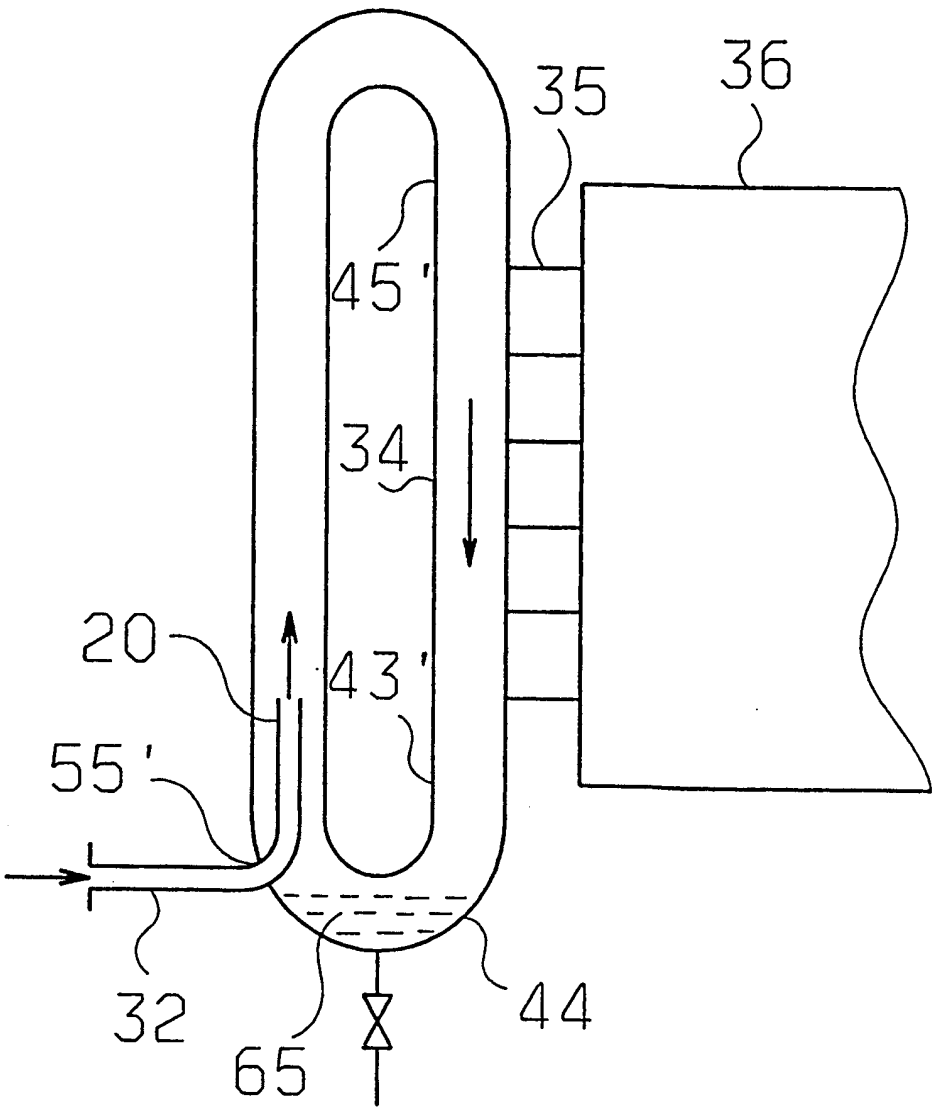


图 10

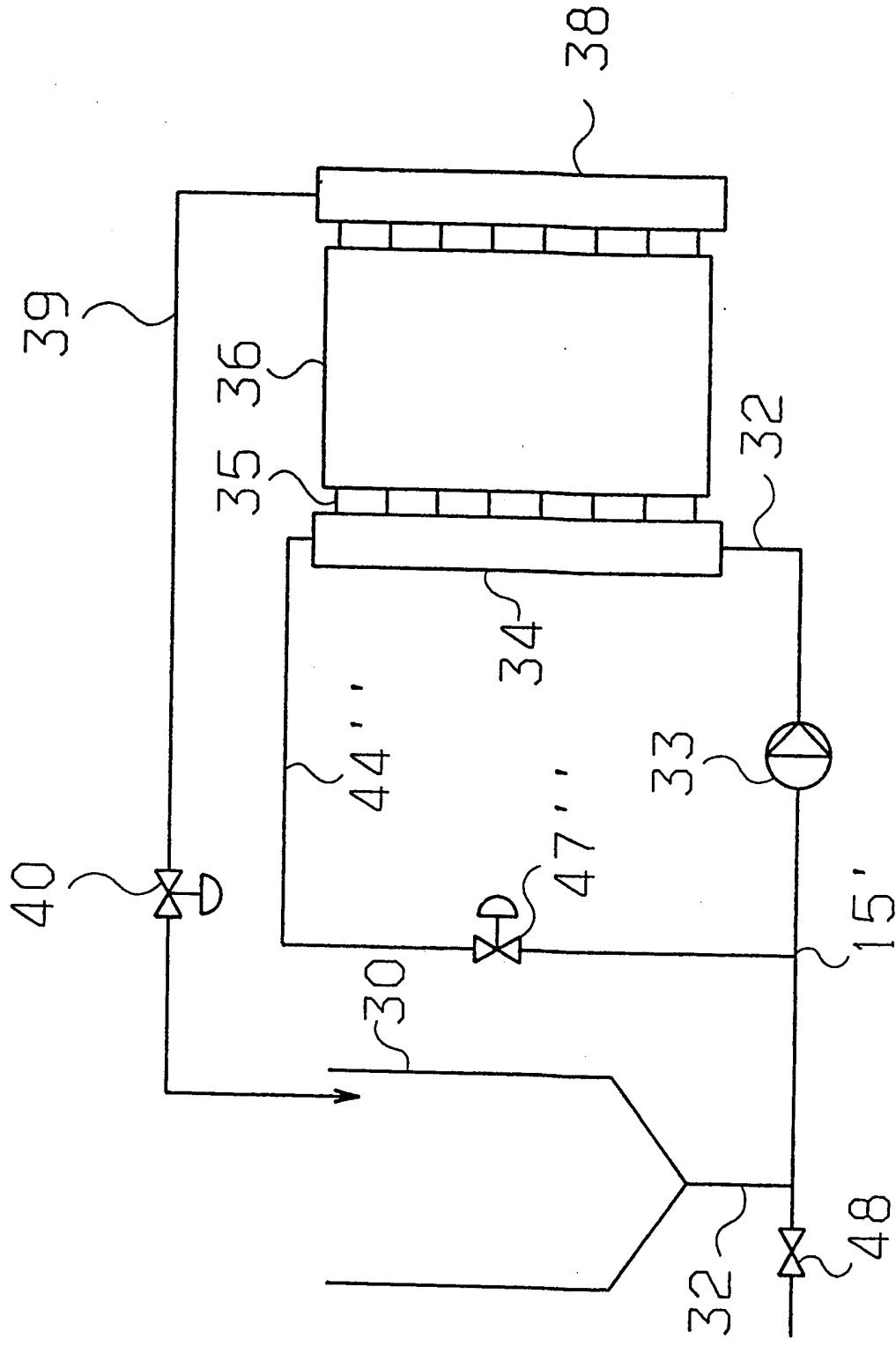


图 11

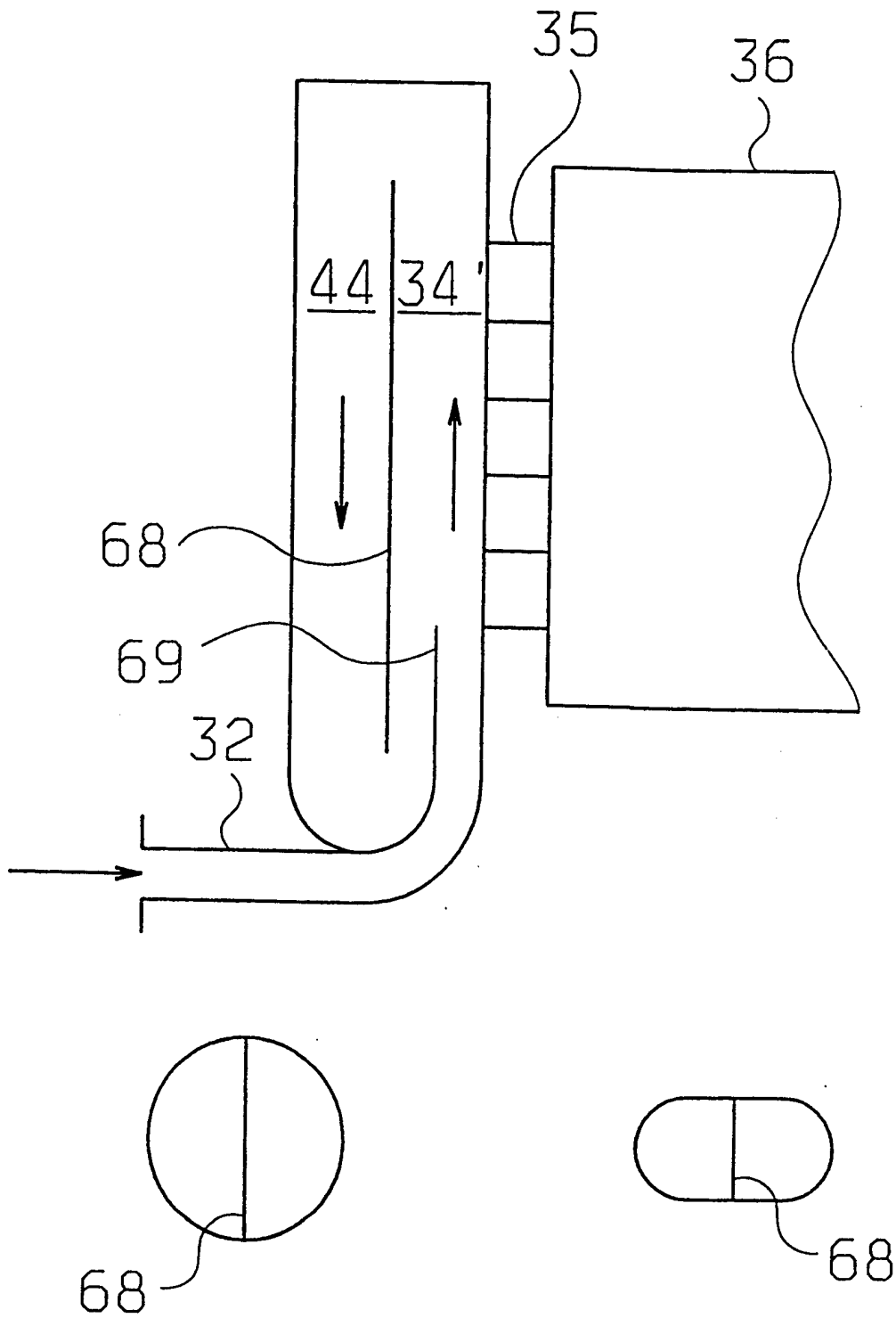


图 12

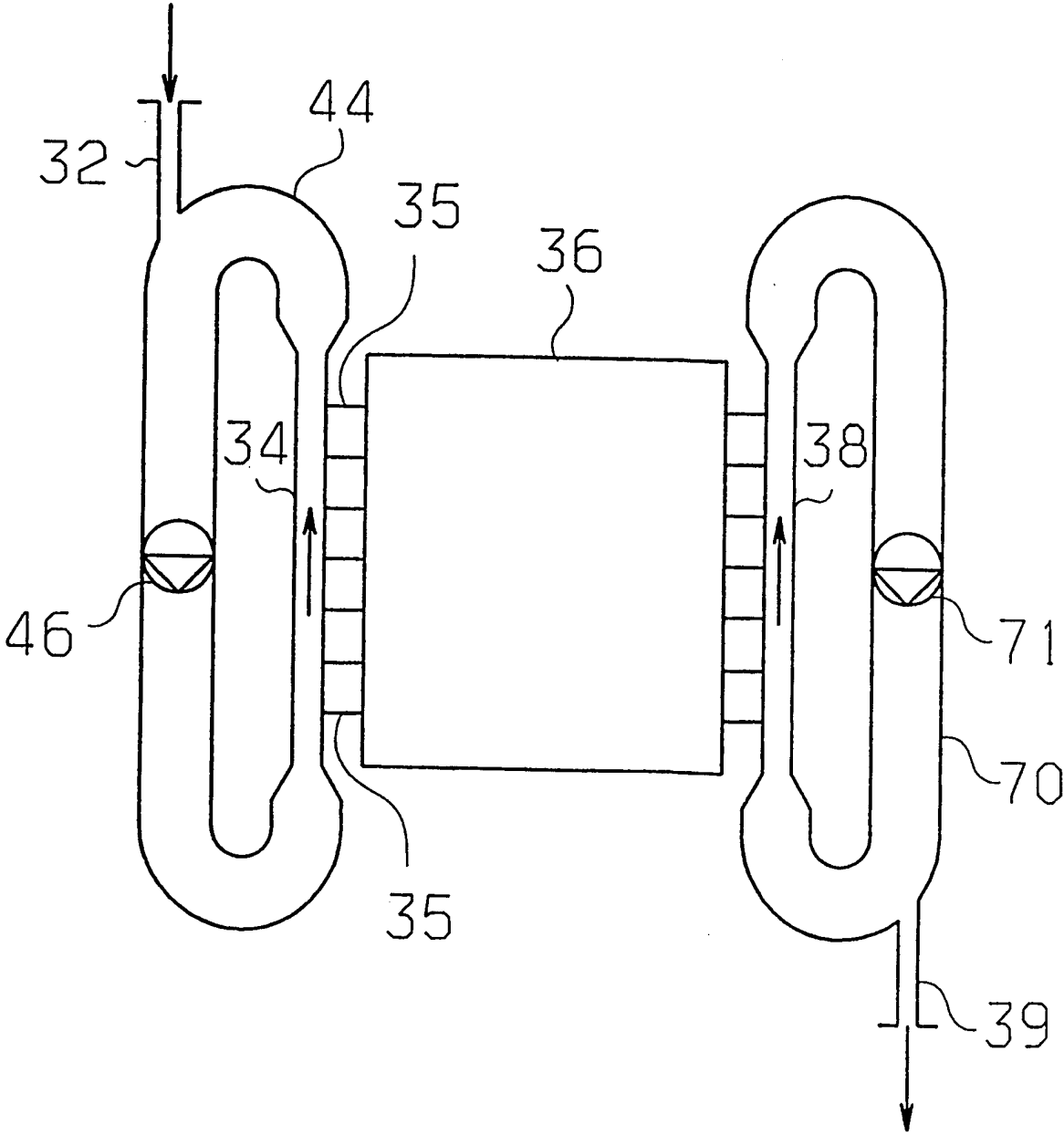


图 13