[19]中华人民共和国专利局

[51]Int.Cl[6]
F28D 9/00

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 96104630.9

[43]公开日 1997 年 9 月 24 日

[11] 公开号 CN 1160185A

[22]申请日 96.4.12

[30]优先权

[32]95.4.14 [33]FR[31]9504553

[71]申请人 乔治·克劳德方法的研究开发空气股份有限公司

地址 法国巴黎

[72]发明人 让-伊维斯·莱曼

[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

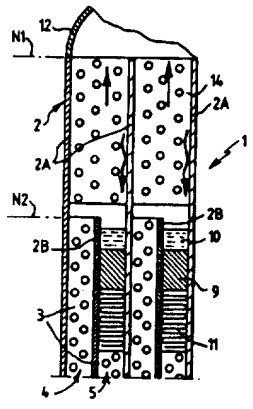
代理人 陈永红

权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图页数 3 页

[54]发明名称 带铜焊板的热交换器和相应的用于处理双相流体的方法

[57]摘要

带铜焊板的热交换器，包括一系列用于双相流体循环的第一通道（4），各通道与至少一个用于循环另一加热或致冷流体的第二通道（5）相邻。第一通道（4）中的至少一个在其长度的至少一个区域包括一通道横截面的增加，和用于接受和排出双相流体的两相之一的装置（9，11）。本发明应用于气体的低温纯化。



权 利 要 求 书

1. 一种带铜焊板的热交换器，包括一组由波纹翅片隔板分开的板，和一组由所述板限定的通常为平的形状的通道，即一系列用于循环双相流体的第一通道，各第一通道与至少一个用于循环另一加热或致冷流体的第二通道相邻，其特征在于，所述第一通道中的至少一个在其长度的至少一个区域包括一通道横截面的增加，和用于接受和排出双相流体的两相之一的装置。

2. 根据权利要求 1 的热交换器，其特征在于，具有一双相流体的向上循环，其中，限定所述第一通道的板之一和用于所述其它流体的循环的一相邻第二通道的相对板向上延伸超过所述两通道的分隔板的上端，分隔板延伸到所述第二相邻通道的上部封闭杆之上。

3. 根据权利要求 1 的热交换器，其特征在于，具有一双相流体的向上循环，其中，所述第二通道向上由上封闭杆限定，其中所有的板向上延伸超过上封闭杆，并且至少除了端板之外的某些板在所述封闭杆的高度之上设有孔。

4. 根据权利要求 2 或 3 的热交换器，其特征在于，在板之上具有一用于接受所述双相流体的气相的顶部汽室。

5. 根据权利要求 2 或 3 的热交换器，其特征在于，在其上端在各中间板间间隙中包括一在出口开口的蒸气收集器出口分配器，和一覆盖所有所述出口的蒸气收集盒。

6. 根据权利要求 2 至 5 中任一项的热交换器，其特征在于，所

述上封闭杆为倾斜的。

7. 根据权利要求 1 的热交换器，其特征在于，所述第一通道在所述区域的上游侧包括一中间板，其自由横截面向上至所述区域减小，并与封闭半杆形成一用于接受双相流体的两相中的一相的空间。

8. 根据权利要求 7 的热交换器，其特征在于，具有双相流体的向下循环，其中所述穴由封闭半杆向上限定并在所述半杆之下包含一在一蒸气出口上横向开口的出口分配器。

9. 根据权利要求 8 的热交换器，其特征在于，所述区域靠近所述第一通道的下端，并且所述通道的底部由一下封闭杆封闭，该封闭杆是倾斜的并横向延伸到一液体出口窗。

10. 根据权利要求 7 的热交换器，其特征在于，具有一双相流体的上升循环，其中所述穴朝向上端开口并且下部由倾斜的封闭半杆限定。

11. 根据权利要求 10 的热交换器，其特征在于，所述第一通道包括多个沿其长度隔开的中间板。

12. 用于在一带铜焊板的热交换器中处理双相流体的方法，其特征在于，它包括如下步骤：在用于双相流体的循环的各通道的长度的至少一个区域中增加用于所述双相流体的横截面；以及接受其两相中的一相。

说　　明　　书

带铜焊板的热交换器和相应的用于处理双相流体的方法

本发明涉及一种带铜焊板的热交换器，包括一组由波纹翅片隔板分开的板，和一组由所述板限定的通常为平的形状的通道，即一系列用于循环双相流体的第一通道，各第一通道与至少一个用于循环另一加热或致冷流体的第二通道相邻。

这种类型的热交换器可通过在与用于双相流体的循环的通道相邻的通道中分别是冷凝或加热流体的辅助流体的循环进行气体的冷凝和/或液体的蒸发。

为了避免会降低交换器性能的板的某些区域的干燥，通常只部分地进行液体的蒸发。同样地，例如用于低温气体纯化的冷凝操作通常也只是部分地进行。

在这些应用中，至少在交换器的长度的一个区域中需要能够分离处理流体的液体和蒸气相。

在通常的方法中，将需要分离的两相送至一与交换器相关但与其结构不同的自由空间中。

本发明的一个目的是通过交换器自身的结构来进行相的分离，从而简化整个装置的结构。

为此，本发明提供了一种上述类型的热交换器，其特征在于，所述第一通道中的至少一个在其长度的至少一个区域包括一通道横截面的增加，和用于接受和排出双相流体的两相之一的装置。

根据本发明的热交换器可包括下述特征中的一个或多个：

热交换器具有一双相流体的向上循环，并且限定所述第一通道的板之一和用于所述其它流体的循环的一相邻第二通道的相对板向上延伸超过所述两通道的分隔板的上端分隔板延伸到所述第二相邻通道的上部封闭杆之上；

热交换器具有一双相流体的向上循环，并且所述第二通道向上由上封闭杆限定，其中所有的板向上延伸超过上封闭杆，并且至少除了端板之外的某些板在所述封闭杆的高度之上设有孔；

热交换器在板之上具有一用于接受所述双相流体的气相的顶部汽室；

热交换器在其上端在各中间板间间隙中包括一在出口开口的蒸气收集器出口分配器，和一覆盖所有所述出口的蒸气收集盒；

所述上封闭杆为倾斜的；

所述第一通道在所述区域的上游侧包括一中间板，其自由横截面向上至所述区域减小，并与封闭半杆形成一用于接受双相流体的两相中的一相的空间；

热交换器具有双相流体的向下循环，并且所述穴由封闭半杆向上限定并在所述半杆之下包含一在一蒸气出口上横向开口的出口分配器；

所述区域靠近所述第一通道的下端，并且所述通道的底部由一封闭杆封闭，该封闭杆是倾斜的并横向延伸到一液体出口；

所述穴朝向上端开口并且下部由倾斜的封闭半杆限定；

所述第一通道包括多个沿其长度隔开的中间板；

本发明还提供了一种用于在一带铜焊板的热交换器中处理双相流体的方法，其特征在于，它包括如下步骤：在用于双相流体的循

环的各通道的长度的至少一个区域中增加用于所述双相流体的横截面；以及接受其两相中的一相。

下面参照附图对本发明的实施例进行描述，附图中：

图 1 为根据本发明的热交换器的示意图；

图 2 为沿图 1 中 *II—II* 线截取的放大的部分截面图；

图 3 为与图 2 相似的视图，但示出另一实施例；

图 4 为与图 1 相似的视图，但示出另一实施例；

图 5 为根据本发明的热交换器的另一实施例的部分纵截面视图；

图 6 为沿图 5 中线 *VI—VI* 截取的部分截面视图；

图 7 为将根据本发明的热交换器应用于气体的低温纯化中的示意图；和

图 8 为图 7 中所示交换器的结构的示意图。

图 1 和 2 中所示的热交换器 1 为具有铜焊板型的。它主要包括一由一组矩形金属板 2 构成的平行侧的主体，矩形金属板由波纹翅片隔板 3 隔开。波纹翅片隔板可为带孔的波纹板(如图 2 中示意地表示)，或者，在另一实施例中，波纹板在其波纹的侧面上具有锯齿，叫做"锯齿波纹翅片"。板 2 的尺寸例如可达 $6m \times 2m$。

板 2 之间限定大量通常为平的形状的通道。在所示的实施例中，这些通道被分成两交替的组：用于在蒸发过程中向上循环双相流体 *F* 的第一通道 4，和用于向下循环加热流体 *f* 的第二通道 5。板 2 的下边缘均在同一高度，而向上交替延伸到一较高的高度 *N*1(板 2*A*)和低于 *N*1 的高度 *N*2(板 2*B*)。端板向上延伸到较高的高度 *N*1。

如现有技术中周知，通道 4 和 5 的下部各侧由封闭或密封杆限定，留下用于流体自由通过的成排的入口/出口，这些入口/出口由具有半圆柱形的入/出口盒或顶盖覆盖。因此，为流体 ***F*** 的入口设有一底部盒 6，为流体 ***f*** 的入口设置一侧向盒 7，为流体 ***f*** 的出口设置一侧向盒 8。各通道 5 上部由一从流体 ***f*** 的相应入口的上部点倾斜的上闭合杆 9 限定。在板 2***A*** 和 2***B*** 之间的各通道 5 中于杆 9 之上限定一自由空间 10，板 2***A*** 和 2***B*** 设置在通道的各侧。

在各相应通道中朝向各盒或盖 6—8 以通常的方式设有一由波纹翅片组件形成的入/出口分配器，其中一些翅片是倾斜的。因而，在交换器的各下部封闭杆之上设置一分配器，它是在通道 4 中用于流体 ***F*** 的入口分配器和在通道 5 中的用于流体 ***f*** 的侧向出口分配器。此外，在各上部杆 9 之下设置一用于流体 ***f*** 的侧向入口分配器 11。这些分配器在图 1 中以点划线示意地示出。

交换器终止在一上部汽室 12，汽室以通常的方式由 4 块四分之一圆柱形的板沿其交线焊接在一起而构成，其下边缘沿两端板 2***A*** 的上边缘和交换器的其它两个上边缘焊接在一起。可以理解，这其它两个边缘由板 2***A*** 的上边缘和侧向封闭杆形成。在汽室 12 的顶部焊接一用于流体 ***F*** 的蒸气相的出口管 13。

只有板 2***A*** 保留在高度 ***N***1 和 ***N***2 之间。这些板然后由波纹翅片 14 隔开，翅片 14 的波纹高度只相应于一个节距，它显然大于通常的波纹翅片或热交换器波纹翅片 3 的波纹的节距。

在操作中，从液体源通过盒 6 供应至各通道 4 的流体 ***F*** 逐渐蒸发。它以双相状态到达高度 ***N***2，在此处提供给流体的通道的横截面突然增加，即几乎加倍。流体的速度因而突然下降，这将引起液相的

分离，液相在重力作用下下落。然而，在通道 4 中上升的快速双相流体使得液体在该通道中不再下降，而是聚集在位于相应的通道 5 的上部杆 9 之上的穴 10 中。由于杆 9 倾斜，液体沿杆下降，通过刚好设置在该杆的下端之上的液体出口而落入覆盖这些出口的收集盒 15 中。

流体 F 的蒸气相 F_v 聚集在汽室 12 中并通过管道 13 排出。

在图 3 所示的另一个实施例中，通道 4 的横截面以下述方式增加：所有板 2 向上延伸至上部高度 $N1$，在高度 $N1$ 和 $N2$ 之间除了两个端板之外，所有的板设有孔 16。

在高度 $N2$ 之上，板 2 可由波纹翅片 17 隔开，其波纹具有和热交换器的波纹翅片 3 相同的高度，但具有较大的节距，从而增加提供给流体 F 的开口横截面。

因此，在高度 $N2$ 之上，板 2 形成连续的空间，基本上是提供给上升的双相流体的横截面的两倍。记住该流体在通道 4 中的速度，液体只回落滴入杆 9 之上的区域，并如前所述在侧向排出之前聚集在穴 10 中。

图 4 示意地示出热交换器的另一个实施例，由于它只涉及用于排出蒸气 F_v 的装置，因而它既可应用于图 2 所示结构，也可应用于图 3 所示结构。

在图 4 所示的结构中取消汽室 12，而板 2A（在图 2 中）或 2（在图 3 中）向上延伸超过高度 $N1$。在高度 $N1$ 之上各相分离通道中，即在各限定于板 2A（图 2）或 2（图 3）之间的通道中设置一适于使蒸气 F_v 返回到通道的中间区域的出口分配器 18。如图 4 中所示，分配器 18 包括两个倾斜的波纹翅片 19，20，它们向上收敛至一顶点

朝下的垂直中间三角形波纹翅片 21。该波纹翅片 21 开口到一上部出口，并且所有出口均由一通常为半圆柱形的出口盒或顶盖 22 覆盖，管 13 从其中穿出。

图 4 中所示的布置使得可以处理顶部汽室不能再接受的高压双相流体。

图 5 和 6 示出将本发明用于下降双相流体 F 的情形的可能性，例如在上升的辅助加热流体 f 的部分逆流蒸发的过程中(图 6)。

各通道 4 的下端由一具有倾斜上表面的下封闭或密封杆 23 封闭。一中间板 24 将通道 4 分割成两个位于与杆 23 分开的一区域之上的分通道 25，26。分通道 25 是开口的，而分通道 26 在板 24 的上边缘的高度处由一封闭半杆 27 封闭。在封闭半杆 27 之下，分通道 26 包含一由倾斜波纹翅片 29 和一水平波纹翅片 30 形成的出口分配器 28(图 5)，水平波纹翅片 30 在一横向半开口 31 上开口。所有的半开口均由一出口盒 32 覆盖。

在操作中，双相流体 F 到达分通道 25 中时加速，然后当其在板 24 的下边缘流过时突然减速。蒸气相 F_v 在分通道 26 中上升，然后通过分配器 28 和盒 32 排出，而液体相 F_L 向下滴落并聚集在下杆 23 上，然后通过一出口盒 33 横向排出。

图 7 示出在根据本发明的热交换器中通过压力气体 F 的重杂质的冷凝而纯化气体的过程的示意图。气体 F 在交换器的通道 4 中向上循环。在不同的高度，冷凝馏分 F_{L1}，F_{L2}，F_{L3} 被抽出，在一膨胀阀 34 中膨胀并大致在交换器的相同高度以逆流方式(即向下)返回到通道 5 以产生一冷的状态。在交换器的冷端(即其上端)，纯化气体 F 以逆流方式返回到通道 5，以恢复其可感觉到的热量。

在该过程中，在部分冷凝过程中流体 *F* 的两相必须在需要抽出一液体馏分的高度分开。这可由图 8 所示的装置来完成，下面对其进行描述。

各通道 4 在其高度的主要部分在其厚度内由中间分隔板 35 分隔开。下部板 35 从两下部封闭半杆 36 延伸，在其一侧(图 8 中为右侧)，由其所限定的半通道由位于距板 35 的上边缘之下较短距离的上封闭半杆 37 封闭。同样地，各中间板 35 在其相同侧包括以相同方式设置的一下封闭半杆 36 和一上封闭半杆 37。

因此可看出各通道 4 包括一用于流体 *F* 的向上循环的主动部分 38(图 8 中左侧部分)，其厚度为限定通道的两板 2 之间的距离的一半(或者在另一个实施例中是不同的分数)，而只是在分开中间板 35 的区域 39 其厚度等于该距离。

因而，在操作中，在通道 4 底部通过一分配器 40 引入的流体 *F* 在下部区域 38 以相对较高的速度循环，然后在第一区域 39 突然减速，然后在第二区域 38 加速，等等。以这种方式，相应于增加的较轻的杂质的连续的液体相在区域 39 中被分离。由于流体在区域 38 中的向上的速度，液体在区域 39 的平静部分，即其右半部分流动并收集在限定在杆 37 之上的空间中。杆 37 可如前所述倾斜以利于液体的横向排出。

各对半杆 36,37 之间的空间 42 可不使用，或可用于循环适当的流体。

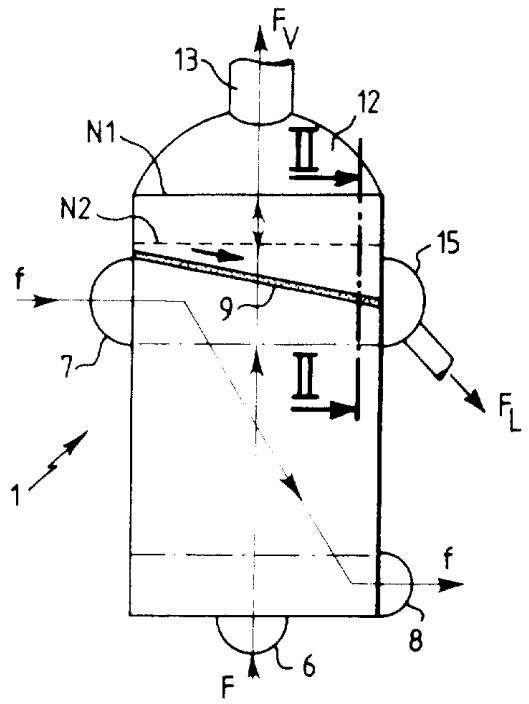

F_V
13
12
N1
II
N2
15
f
9
7
II
F_L
1
f
8
6
F

图 1

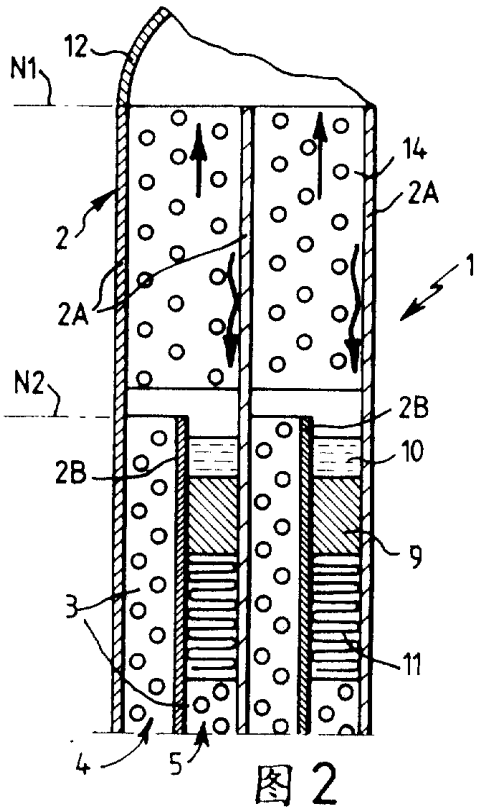

N1
12
14
2A
2
1
2A
N2
2B
2B
10
9
3
11
4
5

图 2

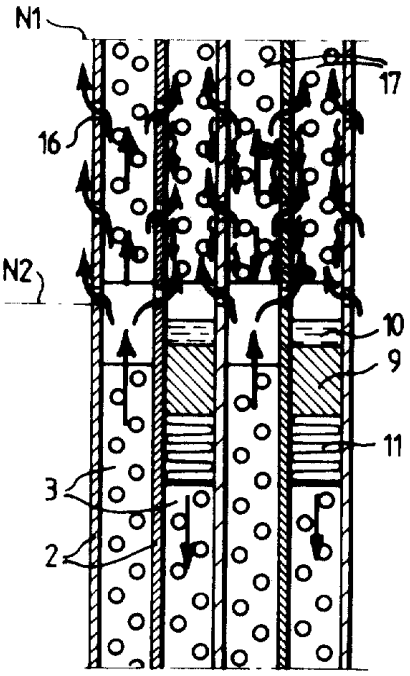

N1
17
16
N2
10
9
11
3
2

图 3

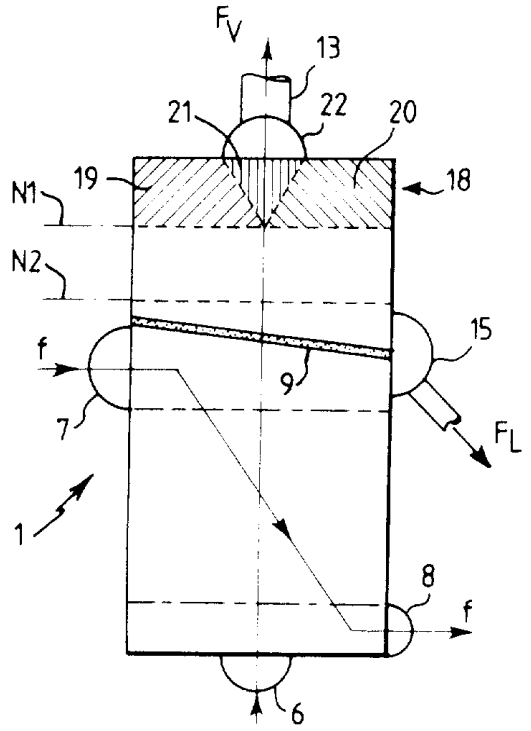

F_V
13
21
22
20
19
18
N1
N2
f
15
9
7
F_L
1
8
f
6

图 4

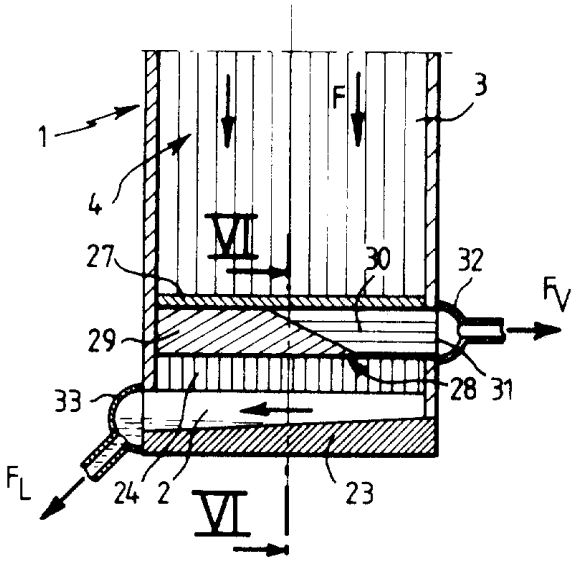

1
F
3
4
VII
27
30
32
F_V
29
28
31
33
F_L
24
2
23
VI

图 5

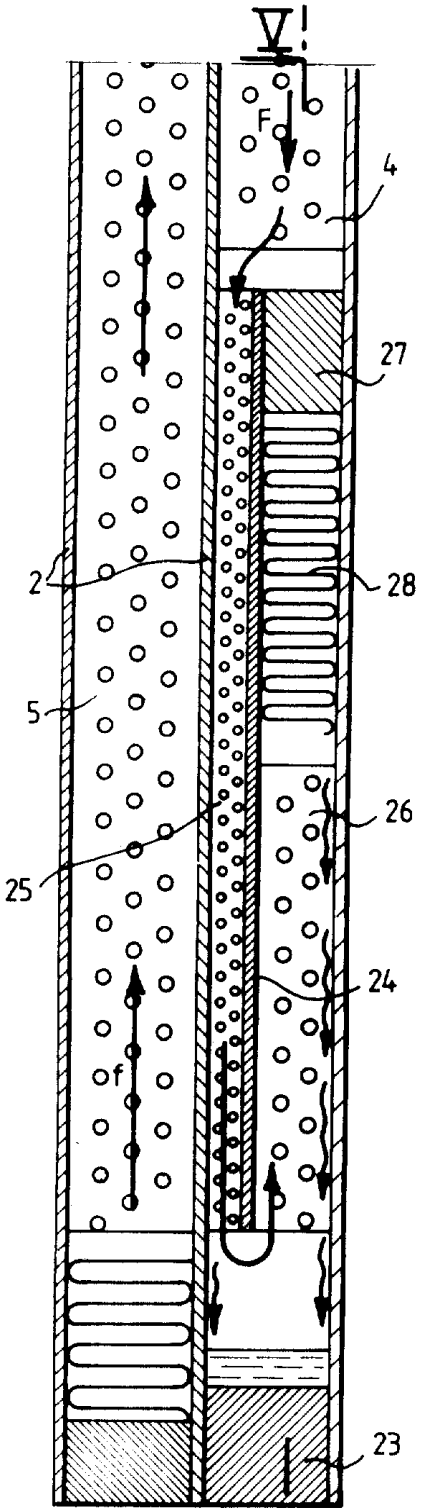

V
F
4
27
2
28
5
26
25
24
f
23
V

图 6

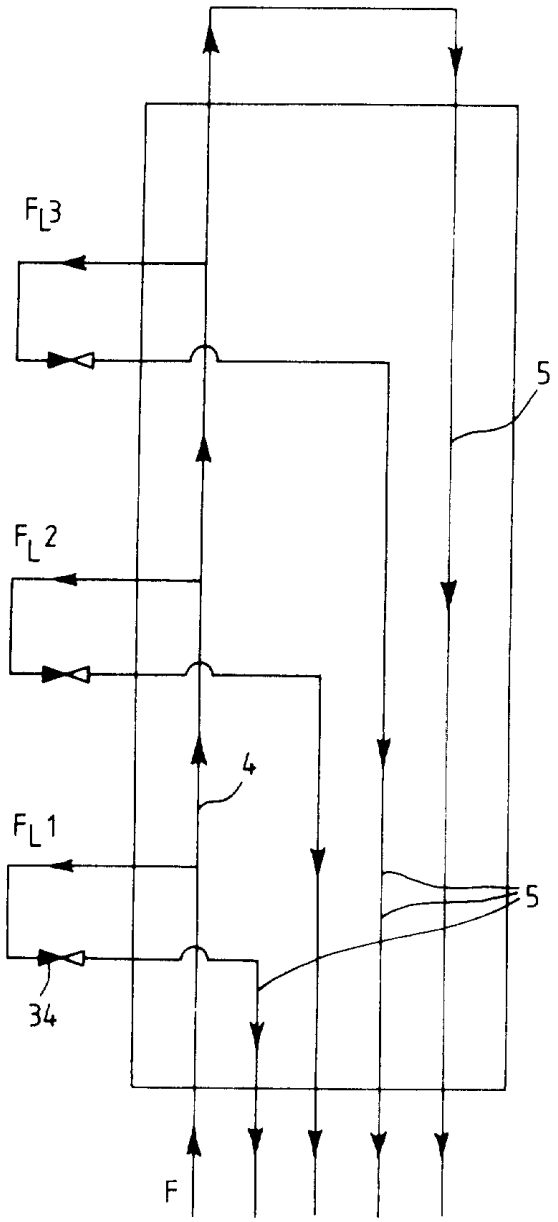

FL3
FL2
FL1
5
4
5
34
F

图7

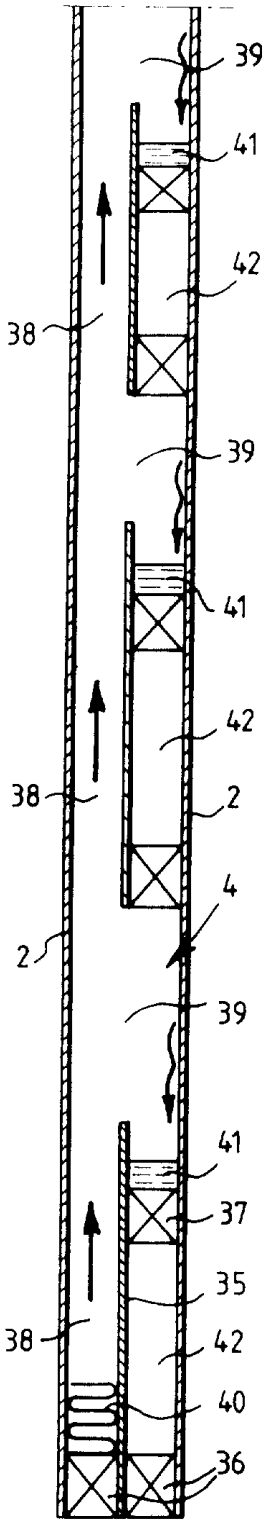

39
41
42
38
39
41
42
38
2
4
2
39
41
37
35
38
42
40
36

图 8