



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103582774 B

(45) 授权公告日 2015. 07. 15

(21) 申请号 201280027082. 8

F16L 55/027(2006. 01)

(22) 申请日 2012. 04. 03

F16L 55/033(2006. 01)

(30) 优先权数据

20115318 2011. 04. 04 FI

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2013. 11. 27

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/FI2012/050337 2012. 04. 03

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/136890 EN 2012. 10. 11

(73) 专利权人 美卓自动化有限公司

地址 芬兰万塔

(72) 发明人 艾斯科·于利·科斯基

托米·韦斯滕

(74) 专利代理机构 隆天知识产权代理有限公司

72003

代理人 聂慧荃 黄艳

(51) Int. Cl.

F16K 47/04(2006. 01)

F16K 47/02(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101893132 A, 2010. 11. 24,

CN 1542314 A, 2004. 11. 03,

CN 102022561 A, 2011. 04. 20,

CN 1306608 A, 2001. 08. 01,

DE 2654769 A1, 1978. 06. 08,

EP 0487163 A1, 1992. 05. 27,

DE 2500723 A1, 1975. 07. 17,

US 3545492 A, 1970. 12. 08,

陈应新等. 给水减压阀在给水系统中的应用. 《通用机械》. 2009, (第2期),

审查员 陈家明

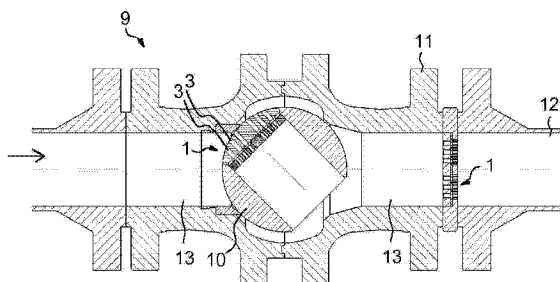
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54) 发明名称

用于降低流动噪音的装置和阀

(57) 摘要

本发明涉及一种用于降低流动噪音的装置(1)。为了实现低流动噪音,该装置包括入口孔(3),用于接收流体流;室(5),一个或多个入口孔(3)开口到室中,单个室(5)的横截面积大于开口到此的入口孔(3)的总流动横截面积,以及对应特定的室的出口孔(7),用于移送来自室(5)的流体流,每个出口孔(7)的流动横截面积小于室(5)的横截面积,而且单个室(5)的所有出口孔(7)的总流动横截面积(7)大于开口到所述室(5)中的入口孔(3)的总流动横截面积。



1. 一种降低流动噪音的装置 (1, 1', 1''), 所述装置包括:  
入口表面, 设有用于接纳流体流的入口孔 (3), 其特征在于, 所述装置还包括:  
多个室 (5), 所述入口表面的入口孔开口到所述室中, 所述入口孔对应特定的室, 并且一个入口孔 (3) 开口到一个室中, 单个室 (5) 的横截面积 (A2) 大于开口到所述室的入口孔 (3) 的流动横截面积 (A1), 以及  
对应特定的室的第一出口孔 (7), 用于移送来自所述室 (5) 的流体流, 每个第一出口孔 (7) 的流动横截面积 (A3) 小于所述室 (5) 的横截面积 (A2), 单个室 (5) 的所有第一出口孔 (7) 的总流动横截面积大于开口到所述室 (5) 中的所述入口孔 (3) 的流动横截面积 (A1), 以及其中  
所述室 (5) 的形状沿循所述第一出口孔 (7) 的边缘, 而且  
至少一个所述室 (5) 设有三个、六个或七个第一出口孔 (7)。
2. 如权利要求 1 所述的装置, 其特征在于, 所述装置 (1, 1', 1'', 1''') 包括第一部件 (2, 14'''), 其中形成所述入口孔 (3); 第二部件 (4, 15'''), 抵靠所述第一部件 (2, 14''') 设置, 并且其中形成有所述室 (5); 以及第三部件 (6, 16'''), 抵靠所述第二部件设置, 并且其中形成有所述第一出口孔 (7)。
3. 如权利要求 1 所述的装置, 其特征在于, 至少一个室 (5) 的第一出口孔 (7) 被设置成使得一个中间出口孔 (8) 与所述室的入口孔 (3) 至少部分地处于同一线上, 由此从所述入口孔 (3) 接收的流体流的至少一部分能够经由所述一个中间出口孔 (8) 直接前行, 同时所述室的其余第一出口孔 (7) 环绕所述一个中间出口孔 (8) 设置。
4. 根据权利要求 1 所述的装置, 其特征在于, 所述装置 (1') 包括第二室 (5'), 一个或多个第一出口孔 (7) 开口到所述第二室中, 而且多个第二出口孔 (7') 从每个所述第二室 (5') 开口, 以便移送流体流。
5. 根据权利要求 1 所述的装置, 其特征在于, 所述单个室 (5) 的所有对应特定的室的第一出口孔 (7) 都开口到相同的第二室 (5'') 中, 所述第二室设有对应特定的室的第二出口孔 (7'), 以便移送流体流。
6. 如权利要求 1 所述的装置, 其特征在于, 所述装置 (1) 处于阀 (9) 的封闭构件 (10) 中, 所述封闭构件 (10) 能够从封闭所述阀的流动通道 (13) 的位置移动到使所述阀 (9) 的流动通道 (13) 中的流动经由所述装置 (1) 变为可行的位置。
7. 如权利要求 6 所述的装置, 其特征在于, 当所述封闭构件 (10) 从封闭位置移动到使所述阀 (9) 的流动通道 (13) 中的流动变为可行的位置时, 所述流动能够首先 (I) 经由入口孔 (3)、室 (5) 和第一出口孔 (7) 变为可行, 此处的流动横截面积 (A1, A2, A3) 小于流动仅在稍后的阶段 (III) 变为可行所经由的入口孔 (3)、室 (5) 和第一出口孔 (7) 的流动横截面积 (A1, A2, A3)。
8. 如权利要求 6 所述的装置, 其特征在于, 所述阀 (9) 是旋转阀, 其封闭构件 (10) 通过旋转能够移动。
9. 如权利要求 1 所述的装置, 其特征在于, 所述装置 (1''') 被设置在线性阀 (9'') 中。
10. 如权利要求 9 所述的装置, 其特征在于, 所述装置 (1''') 被制造到由一个或多个部件 (14''', 15''', 16''') 构成并包围线性阀 (9'') 的封闭构件 (10''') 的气缸中。

11. 根据权利要求 1 所述的装置,其特征在于,所述装置 (1) 被设置在沿流动方向的阀 (9', 9''') 之后的流动通道中,以便使来自所述阀 (9, 9''') 的流体流还能够经由所述装置。

12. 如权利要求 11 所述的装置,其特征在于,所述阀 (9) 包括具有球面的封闭构件 (10), 并且所述装置 (1) 包括被定位成紧邻所述封闭构件的呈凹面的入口表面。

13. 如权利要求 1 所述的装置,其特征在于,所述装置 (1) 被设置在沿流动方向的阀 (9) 的封闭构件 (10) 之前的流动通道中,所述封闭构件 (10) 具有球面,而且所述装置 (1) 包括被定位成紧邻所述封闭构件 (10) 的呈凹面的出口表面。

14. 一种阀,包括:

流动通道 (13), 以及

封闭构件 (10, 10'''), 位于所述流动通道中,所述封闭构件 (10, 10''') 能够从封闭所述阀的流动通道 (13) 的位置移动到使通过所述阀 (9, 9''') 的流动通道的流动变为可行的位置,

装置 (1, 1', 1'', 1'''), 被设置在所述流动通道中,以降低流动噪音,所述装置包括:

入口表面,设有用于接收流体流的入口孔 (3), 其特征在于,所述装置还包括:

室 (5), 所述入口表面的入口孔开口到所述室中,所述入口孔对应特定的室,并且一个入口孔 (3) 开口到一个室中,而且单个室 (5) 的横截面积 (A2) 大于开口到所述室的入口孔 (3) 的流动横截面积 (A1), 以及

对应特定的室的第一出口孔 (7), 用于移送来自所述室 (5) 的流体流,每个第一出口孔 (7) 的流动横截面积 (A3) 小于所述室 (5) 的横截面积 (A2), 单个室 (5) 的所有第一出口孔 (7) 的总流动横截面积大于开口到所述室 (5) 中的所述入口孔 (3) 的流动横截面积 (A1), 以及其中

所述室 (5) 的形状沿循所述第一出口孔 (7) 的边缘, 而且

至少一个所述室 (5) 设有三个、六个或七个第一出口孔 (7)。

15. 如权利要求 14 所述的阀,其特征在于,所述装置 (1) 位于所述阀 (9) 的封闭构件 (10) 中。

16. 如权利要求 14 所述的阀,其特征在于,所述装置被设置在沿流动方向的所述封闭构件 (10, 1''') 之前或之后的流动通道 (13) 中。

## 用于降低流动噪音的装置和阀

### 技术领域

[0001] 本发明涉及降低流动噪音的装置和阀,并具体涉及能够以降噪的方式来实施管路流动控制的装置。

### 背景技术

[0002] 关于流动控制,管理噪音而使得噪音不会危害环境或周围工作的人非常重要。例如通过降噪材料来增大管路以及包括在其中的装置的壁厚度并非在所有情形下都有用。因此,还需要以降低流动引起的噪音的方式影响流动自身。

[0003] 自由射流产生的噪音程度随着流速的增大而显著增大。关于管路流动中的控制阀,类似于自由射流的情形发生在通向管路的最后节流点,在此情况下其中的流速对噪音的产生有明显作用。节流点的流动横截面充分大则仅会使流速下降。

[0004] 射流的直径越小,自由射流噪音的频率越高。频率越高,管壁就能越有效地降低管内发出的噪音。

[0005] 流动控制中存在控制阀上的压差较大的情形。例如,通过增大传送和储藏气体的压力来减小气体的体积。气体以受控方式从该高压下降到较低的实际操作压力。在控制阀的节流构件中,气体在大压差下的流速增大到超声速。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的是解决上述问题并提供能够有效降低流动控制中的流动噪音的方案。该目的由降低流动噪音的装置和阀来实现,其中,所述装置包括:入口表面,设有用于接纳流体流的入口孔,其特征在于,所述装置还包括:多个室,所述入口表面的入口孔开口到所述室中,所述入口孔对应特定的室,并且一个入口孔开口到每个室中,单个室的横截面积大于开口到所述室的入口孔的流动横截面积,以及对应特定的室的出口孔,用于移送来自所述室的流体流,每个出口孔的流动横截面积小于所述室的横截面积,单个室的所有出口孔的总流动横截面积大于开口到所述室中的所述入口孔的流动横截面积,以及其中所述室的形状沿循所述出口孔的边缘,而且至少一个所述室设有三个、六个或七个孔;所述阀包括:流动通道,以及封闭构件,位于所述流动通道中,所述封闭构件能够从封闭所述阀的流动通道的位置移动到使通过所述阀的流动通道的流动变为可行的位置,装置,被设置在所述流动通道中,以降低流动噪音,所述装置包括:入口表面,设有用于接收流体流的入口孔,其特征在于,所述装置还包括:室,所述入口表面的入口孔开口到所述室中,所述入口孔对应特定的室,并且一个入口孔开口到每个室中,而且单个室的横截面积大于开口到所述室的入口孔的流动横截面积,以及对应特定的室的出口孔,用于移送来自所述室的流体流,每个出口孔的流动横截面积小于所述室的横截面积,单个室的所有出口孔的总流动横截面积大于开口到所述室中的所述入口孔的流动横截面积,以及其中所述室的形状沿循所述出口孔的边缘,而且至少一个所述室设有三个、六个或七个孔。

[0007] 为了降低流动噪音,使用一种装置,在所述装置中,流体流经由一个或多个入口孔

被引入一室,所述室的横截面积大于所述室的入口孔的总横截面积,流动从所述室经由多个小出口孔向前,每个出口孔的流动横截面积小于所述室的横截面积,而全部的出口孔的横截面积大于所述室的入口孔的总横截面积。这使所述室能够用于实现流动的受控改变并尽可能以有效的降噪方式使流动分成更小的部分。该装置可在管路中单独使用,或可在阀中一体集成。

[0008] 根据本发明的装置和阀的优选实施例在随附的从属权利要求中公开。

#### 附图说明

[0009] 下面将经由示例并参照附图更详细地描述本发明,其中:

[0010] 图 1 至图 3 示出装置的第一实施例,

[0011] 图 4 示出可选的室的设计,

[0012] 图 5 示出设置在阀中的装置,

[0013] 图 6 示出根据图 5 的阀增大流动横截面积,

[0014] 图 7 示出衰减流动噪音的效率,

[0015] 图 8 示出装置的第二实施例,

[0016] 图 9 示出装置的第三实施例,以及

[0017] 图 10 至图 11 示出装置的第四实施例。

#### 具体实施方式

[0018] 图 1 至图 3 示出装置的第一实施例。图 1 是装置 1 的立体图,图 2 是图中的装置 1 的局部剖面,图 3 示出室的横流区域的设计。

[0019] 下面,作为示例假设该装置借助相互抵靠放置的三部分(例如三个板)而实施,如图中以示例方式所示。然而,应注意,因为必要的孔和室也可以其他方式实施(例如,通过机加工入口孔和出口孔以及一些所示部分的室),所以并非在所有实施例中都必须如此。

[0020] 在图 1 的示例性情况下,位于左侧的部件 2 具有入口表面,该入口表面设有多个用于接纳流体流的入口孔 3。中间部件 4 设有室 5,在此情况下,入口孔 3 对应特定的室,即每个入口孔只朝向一个室开口,从而使来自单个入口孔的流体仅流到一个室中。一个入口孔(图中所示的示例性情况)或更多的入口孔 3 可开口到单个室 5 中。而位于右侧的部件 6 设有多个对应每个室的出口孔 7。入口孔和出口孔可以是圆形。然而,这不是必要的,根据制造方式,孔也可以具有其他形状。

[0021] 图 1 的装置因此设有多个平行的室 5,到达装置 1 的流体流经由入口表面的入口孔 3 而被分入室 5 中。在装置 1 之后,经由出口孔 7 离开平行的室的多个较小的流体流可在例如布置有该装置的管路或阀中再次合并为合流。

[0022] 图 2 示出单个室 5 以及所述室的入口孔 3 和出口孔 7。室 5 的横截面积  $A_2$  大于入口孔 3 的流动横截面积  $A_1$ ,每个出口孔 7 的流动横截面积  $A_3$  小于室的横截面积,但出口孔 7 的总流动横截面积大于入口孔  $A_1$  的流动横截面积。如果室在其整个长度上的横截面积有所不同,例如室为圆锥形,则室的最大横截面积大于入口孔的流动横截面积,每个出口孔的流动横截面积小于室的最大流动横截面积。

[0023] 如果一个以上入口孔开口到单个室中,则所述室的出口孔的总流动横截面积大于

开口到所述室中的入口孔的总流动横截面积。当流体、例如气体的体积随着压力的减小而膨胀时,流动横截面积的这种扩大对于限制流速是必要的。

[0024] 当例如气体等流动流体经由一个或多个入口孔 3 在大压差下被引导进入深度有限的室 5 并随后在室 5 中形成超声波射流的冲击时,不允许所述冲击自由地继续,其与振动结合将引起噪音。相反,通过将冲击附接到表面而使冲击被限制到室 5,在室中它们是可控制的,由此通常由自由冲击引起的噪音能够有效地最小化。冲击有效地降低压力水平,其形成不会受到阻止。通过将它们附接到室的限制表面,仅仅作为重要的噪音源的振动被防止。因此接纳在室中的流体允许经由出口孔 7 变成较小流排出。在本文中,超声波指的是其流速高于流体中的声速的流体流、例如气流。

[0025] 图 3 示出在移走图 1 的左侧部件 2 的情况下、从流体流的方向观察到的装置的一部分。于是,实际上,图 3 中的中间部件 4 位于顶部(最靠近观察者),而图 1 的右侧部件 6 位于底部。在图 3 中,部件 4 的表面更暗,以使其与较浅的部件 6 的表面更容易区别。

[0026] 在图 3 中能够看到,为了产生尽可能大的总流动表面积,出口孔 7 尽可能有效地分布在部件 6 之上。在本示例中,设置在部件 4 中的室 5 的形状不是圆的,该室的形状沿循出口孔 7 的边缘,使得出口孔 7 对应特定的室,即流入一个出口孔 7 的流体只来自于一个室 5。本示例的最终结果是室 5 经由七个出口孔 7 开口。

[0027] 在图 2 和图 3 中能够看到,在这些出口孔 7 当中,中间出口孔 8 与入口孔 3 基本上同轴地设置,即与室 5 的入口孔 3 至少部分地处于同一线上。因此,接纳在室 5 中的来自入口孔 3 的至少一部分流被允许线性地前行,从而经由中间出口孔 8 离开。经由中间出口孔 8 离开的流速因此高于经由围绕该中间出口孔的孔排放的流速。因此,可能由高速流引起的较高噪音被较慢和较小的噪音流围绕,由此较高的噪音被较慢流衰减,而不会被直接传递到环境。

[0028] 不是所有的出口孔必须为相同尺寸。一个可行的替代方案是中间出口孔 8 稍微大于其周围的出口孔 7。

[0029] 图 4 示出可选的室设计方案。在图 4 中,单个室开口到三个出口孔中。这种设计还提供一个解决方案,其中在沿流动方向的最后部件 6 中,出口孔 7 可设置得尽可能密集,它们的总表面积因此尽可能地大。

[0030] 图 5 示出设置在阀 9 中的图 1 的装置 1。图 9 中作为示例示出的阀是控制阀。在图 5 中,装置 1 作为示例甚至被设置在阀 9 中的两个不同的地方,即位于其封闭构件 10 中,以及另外沿流动方向位于阀 9 之后的流动通道中(实际上位于凸缘 11 之后,阀 9 通过该凸缘 11 连接至管路 12)。实践中,图 1 的装置可这样被应用成使得多个装置 1 沿流动方向相继设置。可选地,单个装置 1 是足够可行的,在此情况下其可设置在图 5 中所示的任一位置。

[0031] 在图 5 中,布置在封闭构件 10 中的装置与封闭构件 10 一起从封闭阀的流动通道 13 的位置移动到使经由阀的流动经由装置 1 变为可行的位置。在图 5 的示例中,阀 9 是球阀,其封闭构件 10 通过旋转(例如借助从封闭构件突出的轴,图中未示)而明显地移动。在图 5 的情形,封闭构件 9 大约位于其路径的极限位置之间的中间位置,在该处流动通道 13 被部分地开放。因此允许流体流经由装置 1 的一些孔 3、7 和室 5 前行到管路 12。由于室 5 不具有共用的入口孔 3 或出口孔 7,所以流动可以仅经由其入口孔(图 5 中)进行来自图 5 的左侧的流动的那些室。

[0032] 与凸缘 11 相连的所示装置可明显地位于阀 9 之后, 如图所示, 附接到流动通道 13, 或可选地, 在管路 12 中离阀 9 更远。

[0033] 在图 1 中, 装置 1 的入口表面(即设有入口孔 3 的表面)示出为凸面。与此不同的, 所述表面可以是凹面的, 尤其是如果该装置设置在阀的封闭构件之后的流动通道 13 中。这种凹面的入口表面可匹配封闭构件的球面形状并因此定位成紧邻球面。在这种情况下, 在封闭构件的部分开口位置, 由入口孔 3、室 5 和出口孔 7 形成的流动通道中仅有一部分进行流动。

[0034] 与图 5 不同的, 流动通道 13 也可以位于设有装置 1 的封闭构件 10 之前。在这种情况下, 该装置可具有凹面的出口表面, 即出口孔 7 开口的表面是凹面的。装置 1 因此可沿流动方向紧接在具有球面的封闭构件 10 之前。

[0035] 图 6 示出根据图 5 的阀 9 增大流动横截面积。图 6 示出设置在封闭构件 10 中的装置 1 的入口孔 3 在封闭构件 9 的不同旋转角下有多大一部分会进行来自图 5 的左侧的流动。

[0036] 在图 6 能够看到, 在旋转阶段 I 之后, 仅有三个入口孔 3 进行流动。当封闭构件从该位置进一步旋转时, 在旋转阶段 II 之后, 更多的入口孔 3 进行流动, 而在旋转阶段 III 之后, 进行流动的入口孔的数量进一步增多。这对应于封闭构件旋转到图 5 中所示的位置的情形。当封闭构件再进一步旋转时, 其最终将停在封闭构件被旋转到使得图 6 中可见的装置 1 的整个前表面都已旋转朝向流动的位置。

[0037] 可行地, 阶段 I 之后进行流动的入口孔(以及室和从该室延续的出口孔)的流动横截面积小于随后的旋转阶段(例如旋转阶段 III)之后进行流动的入口孔 3(以及室和从该室延续的出口孔)的流动横截面积。

[0038] 图 7 示出当这种装置设置在图 5 中所示的管中时、由图 1 至图 3 中所示的装置衰减流动噪音的效率。

[0039] 在图 7 中, 竖轴表示噪音 dB(A), 同时水平轴表示装置的压差比  $dp/p_1$ , 其中流动通道 13 的直径是 100mm (DN100), 此时装置 1 设有直径是 6mm 的 54 个入口孔 3, 深度是 3mm 的 54 个室, 室开口到出口孔 7 中, 所述出口孔的直径是 3.7mm。图 7 中的虚线所绘制的曲线涉及每个室设有七个出口孔的情形, 其中一个出口孔定位在与入口孔基本上同轴的中间处, 即与入口孔至少部分地处于同一线上, 其余的出口孔围绕这个出口孔, 如图 2 和图 3 所示。均匀线所绘制的曲线则涉及不存在中间孔的情形, 因此出口孔的数量为六个。

[0040] 图 8 示出该装置的第二实施例。图 8 的实施例在很大程度上对应于图 1 的实施例, 因此在下文中将主要通过揭露与图 1 的实施例的不同之处来解释图 8 的实施例。

[0041] 图 8 的装置 1' 的左半部(入口孔 3、室 5 和出口孔 7)完全匹配图 1 所示的装置 1。然而, 在本实施例中, 相继设置一个以上的相应装置。因此, 出口孔 7 同时构成第二室 5' 的入口孔, 使得每个出口孔 7 通向其自己的第二专用室 5'。与图 8 不同的, 也可以是一个以上的出口孔 7 通向每个第二室 5'。每个第二室 5' 则设有其自己的单个出口孔 7, 从该处允许流体流从所述第二室 5' 前行。每个第二室 5' 的横截面积大于出口孔 7 或向此供给流体的出口孔的流动横截面积, 从第二室 5' 进一步通向出口孔 7 的总流动横截面积大于出口孔 7 或向所述第二室供给流体的出口孔的流动横截面积。

[0042] 图 9 示出该装置的第三实施例。图 9 的实施例在很大程度上对应于图 1 的实施例,

因此在下文中将主要通过揭露与图 1 的实施例的不同之处来解释图 9 的实施例。

[0043] 图 9 的装置 1'' 的左半部(入口孔 3、室 5 和出口孔 7)完全匹配图 1 所示的装置 1。然而,在本实施例中,出口孔 7 同时构成第二室 5'' 的入口孔。仅使用单个第二室 5'', 其接收来自室 5 的所有出口孔 7 的流体流。允许流体流从第二室 5'' 经由多个出口孔 7 前行。

[0044] 图 10 和图 11 示出装置 1'' 的第四实施例。图 10 和图 11 的实施例涉及在线性阀中使用装置 1'', 图 11 示出装置 1'' 的剖视图,图 10 示出该装置安装在线性阀 9' 中。

[0045] 在图 10 和图 11 的实施例中,装置 1'' 例如可通过设置在彼此内部的三个气缸 14''、15'' 和 16'' 来实施。在附图的示例中,最里面的气缸 14'' 设有入口孔 3,中间的气缸 15'' 设有室 5,最外面的气缸 16'' 设有出口孔 7。入口孔、室和出口孔的设置和尺寸如同所公开的之前的相关实施例。

[0046] 代替气缸,替代一个或多个气缸,可以使用例如环堆叠在彼此顶部,使得环在适当处设有必要的凹槽和 / 或孔洞,以便在其间形成入口孔、室和 / 或出口孔。

[0047] 线性阀 9'' 的封闭构件 10'' 在图中作为示例示出为柱形活塞,其在图中与轴 17'' 一起在封闭阀的流动通道的位置与完全打开阀的流动通道的位置之间沿竖向移动。

[0048] 应理解,上面的说明和相关的附图仅旨在描述本发明。对本领域技术人员明显的是,在不背离本发明的范围的情况下,本发明也可以其它方式改变和更改。



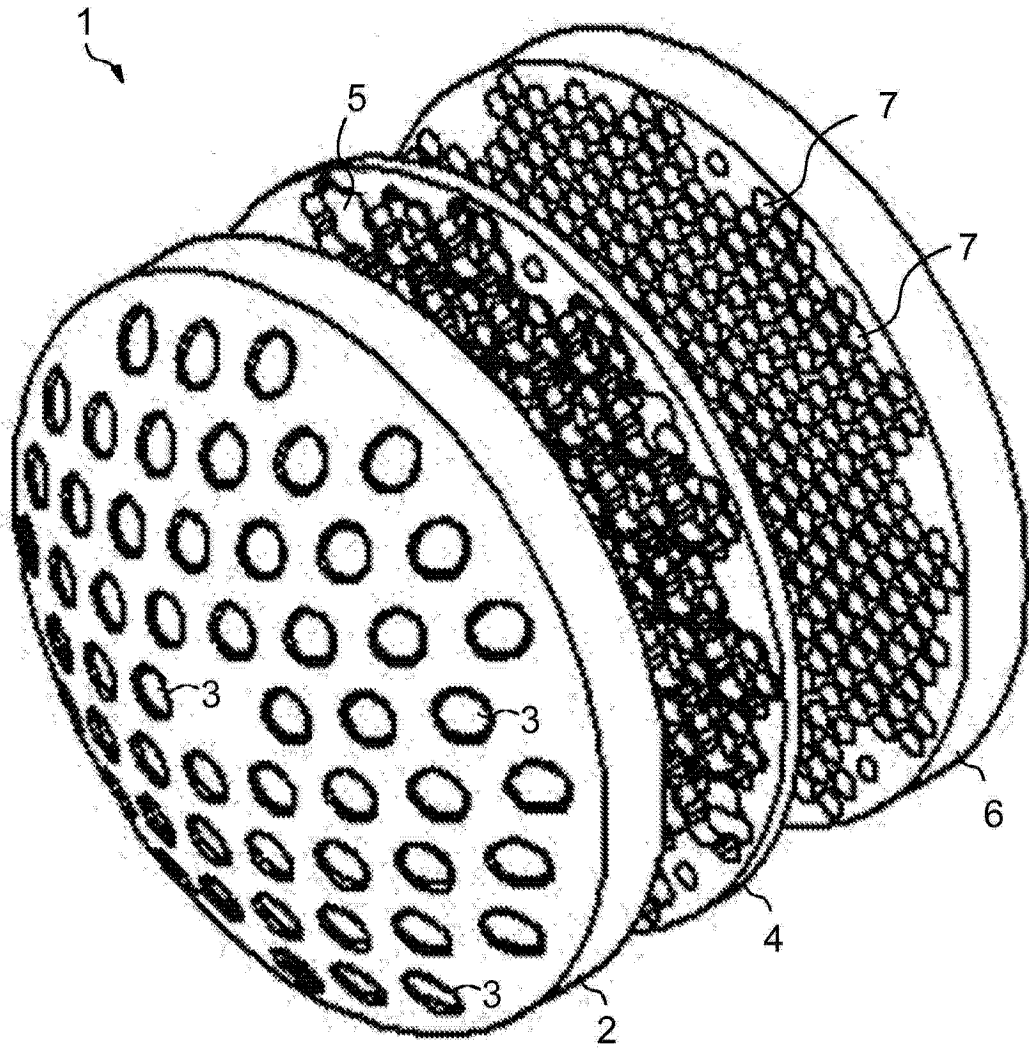


图 1

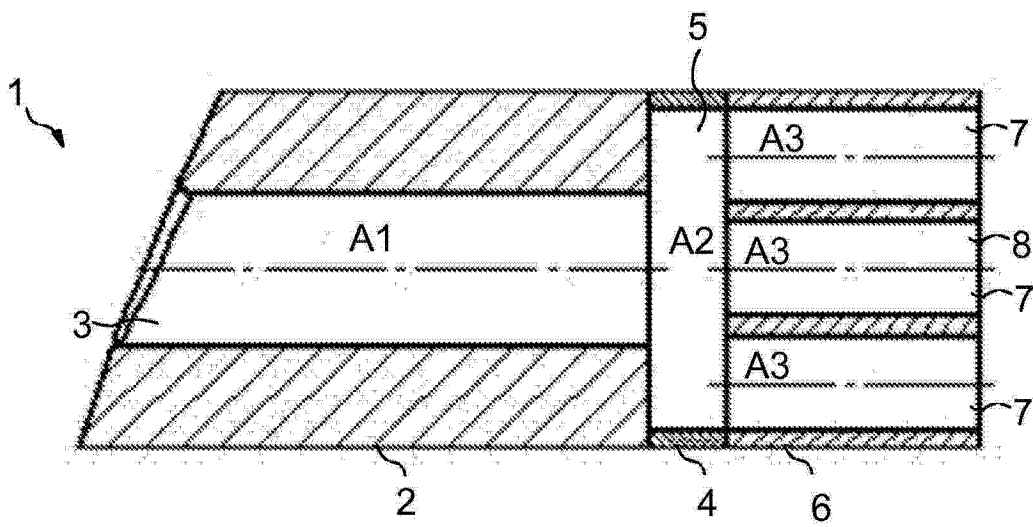


图 2

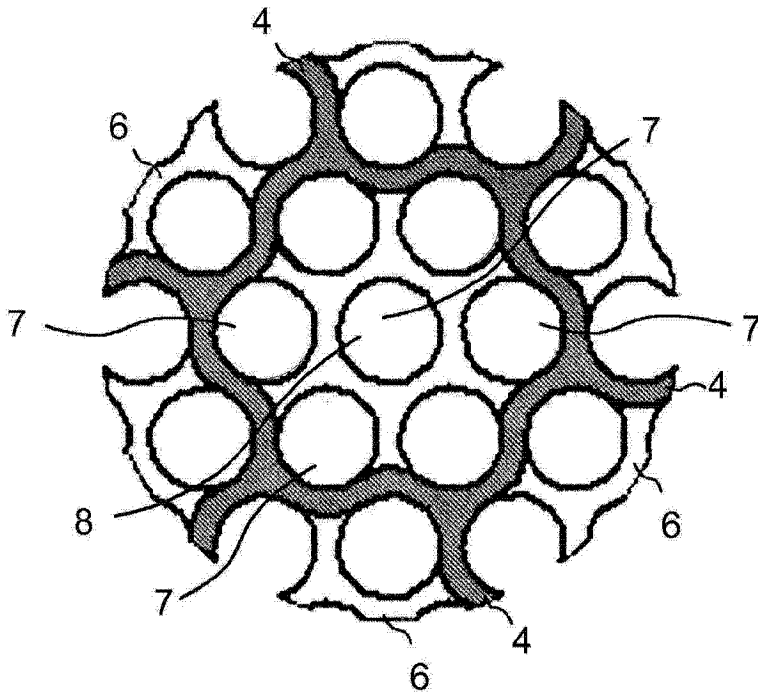


图3

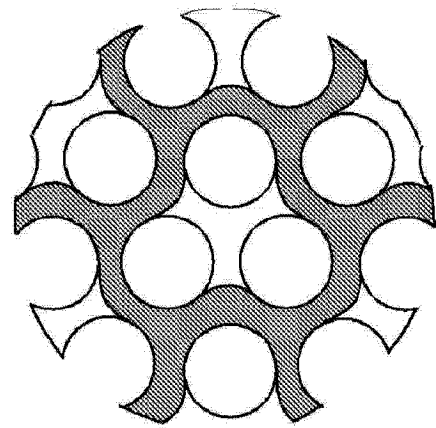


图4

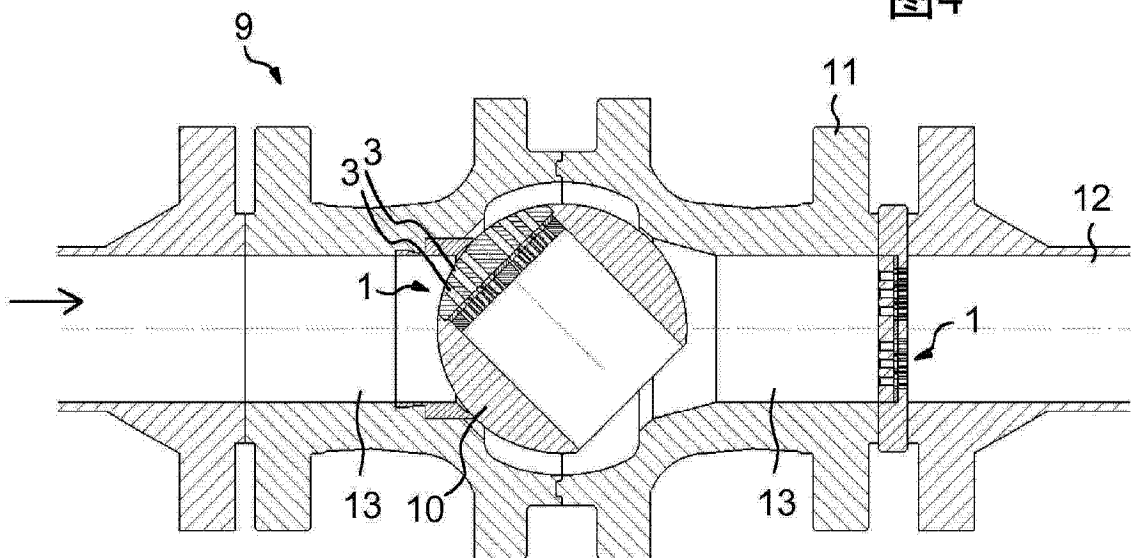


图5

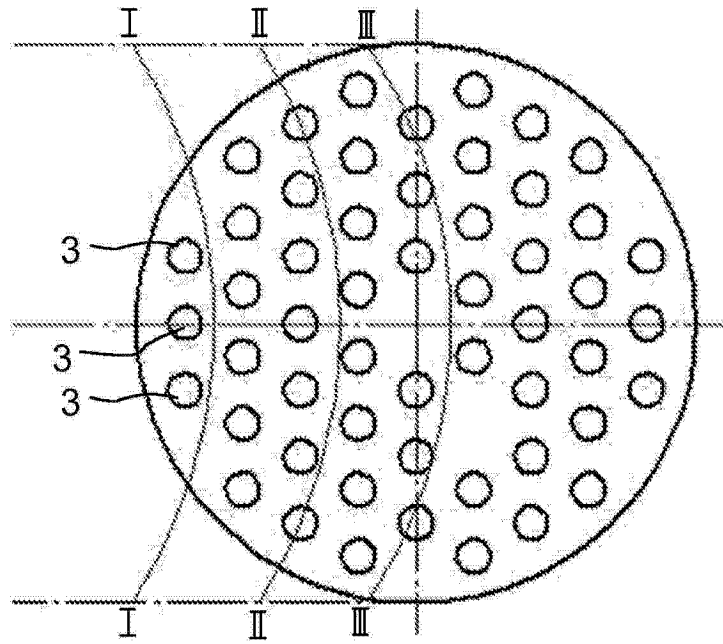


图 6

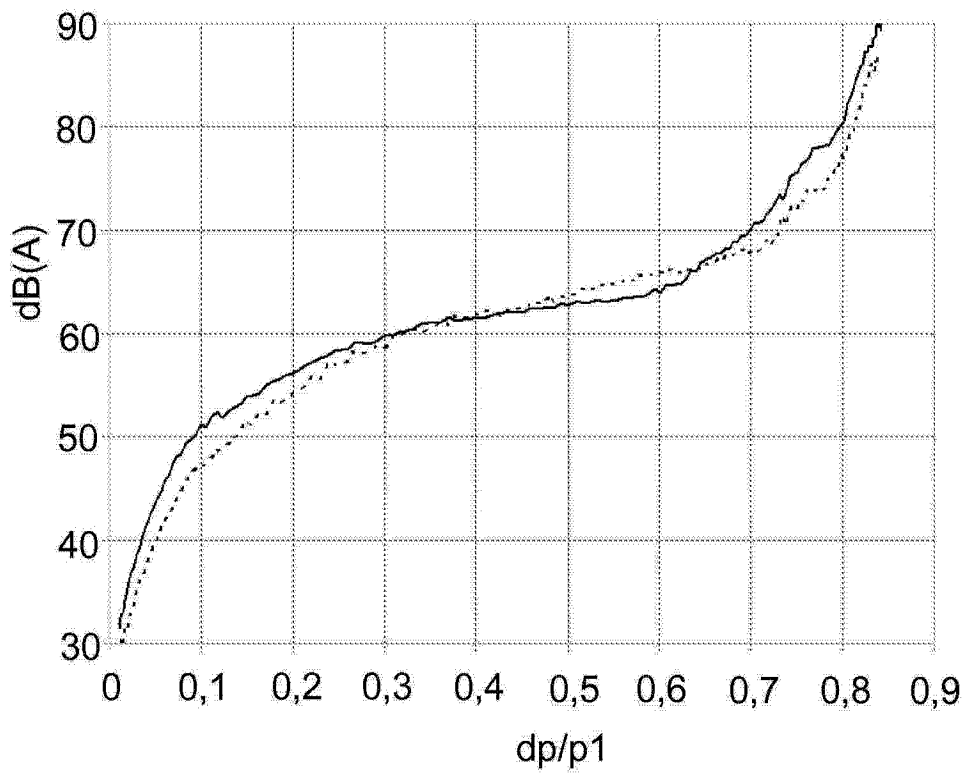


图 7

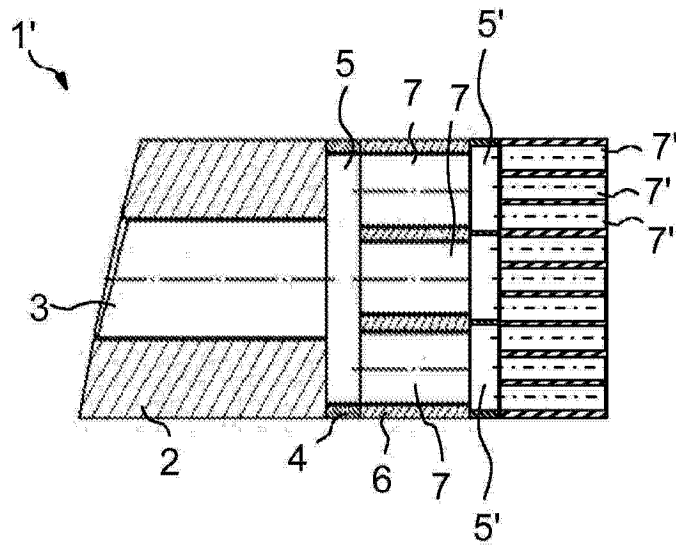


图 8

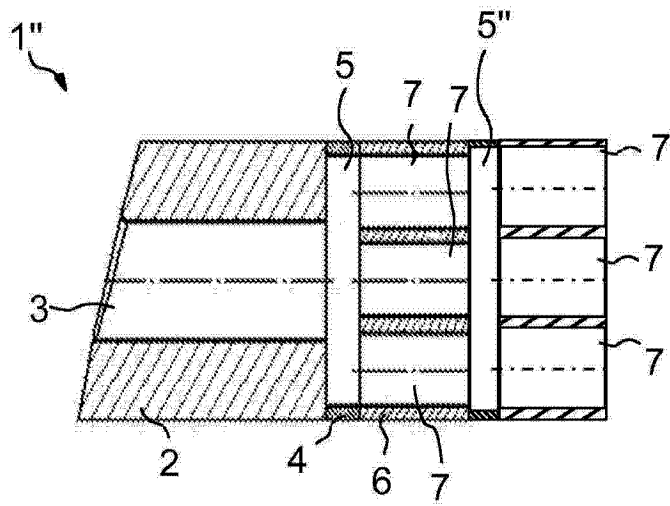


图 9

