



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101668580 B

(45) 授权公告日 2013. 06. 19

(21) 申请号 200780052902. 8

*C02F 1/50* (2006. 01)

(22) 申请日 2007. 07. 18

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

PCT/DK2007/000120 2007. 03. 09 DK

US 5518613 A, 1996. 05. 21,

CN 1695776 A, 2005. 11. 16,

(85) PCT申请进入国家阶段日

2009. 11. 09

审查员 唐焕威

(86) PCT申请的申请数据

PCT/DK2007/000362 2007. 07. 18

(87) PCT申请的公布数据

W02008/110166 EN 2008. 09. 18

(73) 专利权人 韦斯特高凡德森有限公司

地址 瑞士洛桑市麦西都路 5-7 号

(72) 发明人 米凯尔·韦斯特高·凡德森

(74) 专利代理机构 广州新诺专利商标事务所有

限公司 44100

代理人 罗毅萍

(51) Int. Cl.

*B01D 61/18* (2006. 01)

*C02F 1/00* (2006. 01)

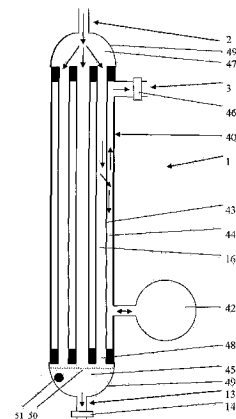
权利要求书2页 说明书13页 附图7页

(54) 发明名称

带有抗菌源的微孔过滤器

(57) 摘要

一种流体过滤装置具有流体入口, 流体出口, 以及位于入口与出口之间、贯穿微孔过滤器的流体通路, 该微孔过滤器具有适合的孔径, 可通过物理粒径分离来过滤细菌或细菌和病毒。该装置包括抗菌源, 优选的是卤素源, 将抗菌物质添加至流体通路中的流体, 该流体通路是指位于流体入口与微孔过滤器的入口表面之间的通路, 使得阻止微孔过滤器上生物膜的形成。



1. 一种流体过滤装置,具有流体入口和流体出口以及位于流体入口与流体出口之间、贯穿微孔过滤器的流体通路,所述的微孔过滤器具有适合的孔径,通过物理粒径分离将微生物,从流体中过滤出来;所述的流体过滤装置还包括抗菌源,用于将抗菌物质添加至流体通路的流体中,所述流体通路指位于流体入口与微孔过滤器之间的通路,其特征在于:所述装置具有第二流体通路,所述第二流体通路从流体入口,沿着但不穿过多孔过滤器壁体,延伸到第二出口,所述第二出口设有阀门系统,用于在开阀状态下实现前向冲洗目的;其特征在于:所述装置具有反向冲洗容器,所述反向冲洗容器连接到微孔过滤器的出口侧,使净化的流体从反向冲洗容器,通过微孔过滤器,进行反向冲洗,所述装置为重力型过滤器,其工作压强为 0.01bar 至 0.2bar。

2. 根据权利要求 1 所述的装置,其特征在于:所述抗菌源包括卤素源,并且所述抗菌物质包括卤素。

3. 根据权利要求 1 所述的装置,其特征在于:所述微孔过滤器包括微滤薄膜或所述微孔过滤器包括超滤薄膜,所述超滤薄膜的孔径适合于过滤病毒。

4. 根据权利要求 3 所述的装置,其特征在于:所述微滤薄膜具有 0.05 微米到 0.4 微米之间的孔隙度。

5. 根据权利要求 1 所述的装置,其特征在于:微孔过滤器包括微滤薄膜或所述微孔过滤器包括超滤薄膜,所述超滤薄膜的孔径适合于过滤病毒;所述反向冲洗容器由可以手动挤压的可压缩的材料制成。

6. 根据权利要求 5 所述的装置,其特征在于:所述超滤薄膜具有小于 0.04 微米的孔隙度。

7. 根据权利要求 1-6 的其中任一所述的装置,其特征在于:所述微孔过滤器包括复数个中空微孔聚合物纤维,所述中空微孔聚合物纤维具有亲水性聚合物壁和贯穿纤维微孔壁的流体通路,所述纤维微孔壁将流体入口与流体出口分隔开。

8. 根据权利要求 1-6 的其中任一所述的装置,其特征在于:所述装置包括位于微孔过滤器的微孔壁与流体出口之间的卤素吸收剂。

9. 根据权利要求 1-6 的其中任一所述的装置,其特征在于:所述抗菌源为卤素源,所述装置包括设有入口和出口的壳体或筒体,所述壳体或筒体还设有微孔过滤器和卤素源。

10. 根据权利要求 1 所述的装置,其特征在于:所述反向冲洗容器是手动激活的风箱。

11. 根据权利要求 10 所述的装置,其特征在于:所述的反向冲洗容器以封闭式末端结构连接到微孔过滤器。

12. 根据权利要求 11 所述的装置,其特征在于:所述装置具有清晰的定位,以实现恰当的使用,在所述定位中,反向冲洗容器位于第一出口之下。

13. 根据权利要求 10 所述的装置,其特征在于:所述装置包括设有入口和出口的壳体或筒体,所述壳体或筒体还设有微孔过滤器和卤素源,所述壳体是一个横截面小于 6cm 的管,所述风箱沿着壳体的外侧,通过抓住壳体四周并向风箱施加压力,手动激活反向冲洗。

14. 根据权利要求 10 所述的装置,其特征在于:所述风箱是连接微孔过滤器与第一出口的管的一部分。

15. 根据权利要求 1-6 的其中任一所述的装置,其特征在于:所述装置在微孔过滤器和流体出口之间设有流体存储容器,所述流体存储容器具有抗菌内表面。

16. 根据权利要求 1-6 的其中任一所述的装置,其特征在于:所述装置是便携式装置。
17. 根据权利要求 16 所述的装置,其特征在于:所述重力型过滤器的工作压强为 0.02bar 至 0.2bar。
18. 根据权利要求 1-6 的其中任一所述的装置,其特征在于:所述微孔过滤器具有 0.1m<sup>2</sup>-0.5m<sup>2</sup> 的薄膜表面积。
19. 根据权利要求 1-6 的其中任一所述的装置,其特征在于:在入口压强为 0.1bar 时,将所述装置设置为提供每小时 6 升-10 升的过滤。
20. 根据权利要求 1-6 的其中任一所述的装置,其特征在于:所述流体过滤装置设有流经该装置的设计流量,所述设计流量确保流经该装置的流体有适当的过滤,在流体出口流出净化的流体,其中,抗菌源设置为以一定洗脱率释放抗菌物质,在流体以设计流量流经该装置的期间内,所述洗脱率小于减少流体中 3 个数量级的微生物所必须的洗脱率。
21. 根据权利要求 20 所述的装置,其特征在于:所述流体过滤装置设有流经该装置的设计流量,所述设计流量确保流经该装置的流体有适当的过滤,在流体出口流出净化的流体,其中,抗菌源是以一定洗脱率释放抗菌物质的卤素源,在以设计流量流经该装置的流体中,如果所述抗菌物质是碘,将洗脱率调节至产出的相对量少于 1ppm,如果所述抗菌物质是氯,则将洗脱率调节至产出的相对量少于 10ppm。
22. 根据权利要求 21 所述的装置,其特征在于:在以设计流量流经该装置的流体中,如果所述抗菌物质是碘,将洗脱率调节至产出的量少于 0.1ppm,如果所述抗菌物质是氯,则将洗脱率调节为产出的量在 0.1ppm 到 0.5ppm 之间。

## 带有抗菌源的微孔过滤器

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种流体过滤装置,该流体过滤装置具有流体入口,流体出口,以及位于入口与出口之间、贯穿微孔过滤器的流体通路,该微孔过滤器具有适合的孔径,可通过物理粒径分离来过滤细菌或细菌和病毒。

### 背景技术

[0002] 典型地,用于消除饮用水中的微生物的家庭式水净化设备有两种方式:化学灭活或机械过滤。

[0003] 如果是化学灭活,通常使用卤化介质,如氯或碘。例如,在使用碘源的水净化器械中,碘和碘化物从树脂释放到水中,从而使微生物灭活,通常,是在水流过该装置时,在相对较短的接触时间和停留时间内完成的。灭活效果是接触和停留时间与卤化介质浓度的乘积。为了达到一定的微生物灭活效果,接触和停留时间越短,卤化介质所需的浓度就越高。这种高浓度的卤素被用户从水中吸收,将导致水的味道和气味变异,长期使用也可能危害健康。为了避免这种负面影响,剩余的碘和碘化物通常在最后的处理步骤,即水被释放使用之前,用碘清除剂去除。活性炭,例如颗粒状活性炭(GAC),常被用作清除剂,此外,活性炭也可用银或铜来处理,以增加抗菌的效果。由于碘是相当昂贵的物质,减少碘的使用更为可取。

[0004] 另一方面,无卤素的机械过滤器,通过粒径分离,可以用于微生物的净化。例如,本技术领域中公知的陶瓷过滤器,这种过滤器可用于水过滤,无需添加碘或氯。例如,市面上有售的,JP 陶瓷有限公司和Fairey 工业陶瓷有限公司(FICL)生产的陶瓷过滤器。

[0005] 在现有技术中,已经公开了其它无需对水进行卤素处理的系统。例如公告号为W098/15342 和 W098/53901 的国际专利申请所指出的初级水系统,公开了带有中空纤维/管束的流体过滤器,其具有微孔纤维壁,需要进行处理的水可从中流过。由于微孔纤维壁的微滤和超滤薄膜特性,阻止了微生物流入这些纤维壁中。根据壳体的设计,聚集的微生物、无机沉淀物和腐植酸可从薄膜表面被冲掉,从而恢复薄膜的过滤性能,以防滤液堆积成“滤饼”并堵塞薄膜的细孔。荷兰公司 IMT Membranes®和Filtrix®也开发出商用的中空纤维膜筒体,其带有前向冲洗系统。清除及恢复薄膜表面功能的性能,取决于冲洗功率(流速)和滤饼的密度。对薄膜使用寿命来说,最关键的是薄膜上游生物膜的培育,这是通过机械分离来实现的,但不能使连带着腐植酸的微生物灭活。

[0006] 已转让给 Argonide 公司的,专利号为 6,838,005 的美国专利,公开了另一个无卤素的水过滤器的例子,该过滤器作为 Argonide®公司销售的一款产品,注册商品名为 Nanoceram®。在这款产品中,多孔玻璃纤维基质中设有氧化铝纳米纤维,通过使微生物吸附在纳米纤维上将其过滤掉。微生物和无机沉淀物被带大量正电荷的氧化铝吸引,并永久地停留,不会在过滤器基质中释放。过滤器的使用寿命取决于流入的水中的污染物水平以及过滤器的性能。无卤素过滤器的优点在于,它的寿命相对较长,无需再填充或更换卤素源,并且能避免卤素的味道,以及避免最终释放的水可能对健康造成的影响。然而,缺点是

在过滤器内部生物膜的形成,会导致薄膜的细孔被堵塞,而且万一薄膜破裂,会造成大量微生物从生物膜中释放出来的风险。

### 发明内容

[0007] 因此,本发明的目的在于改进现有技术的过滤器,通过避免或至少大幅度地降低微生物在过滤器内繁殖的风险。

[0008] 本发明目的是通过以下技术方案实现的:一种流体过滤装置,该流体过滤装置具有流体入口,流体出口,以及入口与出口之间、贯穿于微孔过滤器的流体路径,该微孔过滤器具有适合的孔径,可通过物理粒径分离来过滤细菌或细菌和病毒,该流体过滤装置还包括抗菌源,将抗菌物质添加至流体通路中的流体,该流体通路是指位于流体入口与微孔过滤器的入口表面之间的通路,

[0009] 典型地,微孔过滤器采用一层薄膜或多层薄膜的形式。尽管表面上不需要抗菌物质,例如卤素,然而,在这些多孔过滤器中,由于微生物能被细孔过滤,通过使用抗菌物质,例如卤素,可使过滤器得到大大的改进,因为抗菌物质能阻止生物膜在微孔过滤器之内或之上的形成,例如在过滤器薄膜的入口表面,以及防止微孔过滤器的内部发生结垢,例如在过滤器薄膜壁的内部。这一优点是有许多原因的。

[0010] 通过阻止生物膜的形成,微孔过滤器的上游或微孔过滤器的入口表面上的滤出颗粒,可以很容易地被冲出该装置。实验证明,0.1-0.2bar 的流压足以将颗粒冲出本发明所述的过滤器。因此,在家庭式过滤器中,重力作用下得到的水压能够通过冲洗来清洁过滤器。这与现有技术中的筒体形成鲜明对比,在现有技术中,为了去除粘性生物膜,需要相当高的冲洗压强来通过过滤器。0.2bar 的冲洗压强对去除位于微滤或超滤薄膜前面的粘性生物膜,例如位于中空纤维的孔内的粘性生物膜,是不够有力的。

[0011] 阻止生物膜形成的另一个优点将从以下论证中得到支持。在过滤器中生物膜的增长可能会发展成微生物群,万一多孔薄膜破裂,该微生物群会释放大量微生物给最终用户。因此,由于卤素或其它抗菌剂杀灭了微生物,阻止了生物膜的增长,或仅仅阻止微生物在过滤器中的生长,降低了过滤器损坏时造成感染的风险。

[0012] 抗菌源,优选的是卤素源,设置在微孔过滤器的上游,例如过滤薄膜中,这与其他现有技术形成对比,在现有技术的系统中,由于薄膜的孔隙度不够小,不能分离相应尺寸的颗粒,为了灭活穿过薄膜的微生物,需将卤素设置在薄膜的下游。

[0013] 虽然在上文中将孔径限定为配置用于过滤细菌和病毒,但在本发明的范围内,其他生物或非生物的物质可以使用本发明所述的装置进行过滤。例如,本发明所述的装置可以用于过滤真菌、寄生生物、胶状的杀虫剂或化学品、腐殖酸、气溶胶以及其它来自液体或气体,如空气中的微粒。

[0014] 术语“过滤细菌和病毒”应当理解为,通过物理粒径分离,抑制细菌或病毒进入或一般地横穿过微孔过滤器的介质,为了阻止微生物流入并穿过细孔,细孔的尺寸应比微生物更小。这与市面上有售的NanoCeram®产品形成对比,在NanoCeram®产品中,颗粒通过电荷作用,被吸引到过滤器介质内的纳米氧化铝颗粒上。

[0015] 流体通路被限制为,流体的输送从入口穿过过滤器到达出口。

[0016] 需要提及的是,权利要求和说明书中使用的单数形式并非将本发明限定为单个装

置,而是也包括复数形式,除非文中清楚指明的除外。

[0017] 作为一种可选方案,上述的卤素源可以是卤化液体或气体,以适当调整过的洗脱率,从储液器提供给流经该装置的流体。作为另一种可选方案,卤素源可以是固体介质,例如以片剂或微粒的形式,以适当的速率溶解在流体通路中。在适合的备选物中,与本发明有关的是具有高含量三氯异氰酸(TCCA)的片剂。优选的是,这种TCCA片剂溶解慢,这就导致了卤素的低洗脱。作为一种可选方案,具有高洗脱特性的TCCA片剂可被装入一个刚性、多孔的片剂腔体,其中,流入的水大部分会绕过TCCA片剂腔体,而仅有小部分渗入片剂腔体。这将导致,与TCCA片剂接触过的、卤化的流入水被绕过TCCA片剂的、剩余的流入水稀释。作为一种可选方案,作为卤素源的卤化树脂设置在位于入口与微孔过滤器之间的通路中。卤素的浓度,例如碘,可以是低洗脱型的。生物膜随时间不断地生长,对于在暂停使用期间存储了水的过滤器,由于过滤器中残留有流体,在存储期间内,生物膜会在过滤器中生长。因为在存储期间内流体中的抗菌物质的含量会不断增长,即使以低洗脱率释放抗菌物质,也足以阻止生物膜的生长。

[0018] 在这一点上公认的是,通常,微生物的过滤不能过滤所有的微生物,而仅仅将微生物过滤到一定的程度,一般被称为“减少数量级”,指定过滤器入口流体的污染物等级与过滤器出口流体的污染物等级之比为10个数量级。例如,污染物减少4个数量级相当于污染物减少了99.99%,而污染物减少5个数量级相当于污染物减少了99.999%。

[0019] 关于本发明所述的过滤装置,术语“适合于通过物理粒径分离来过滤细菌或细菌和病毒”,意味着将微生物减少至预定的水平,例如上述的减少4或5个数量级。在这方面,细菌减少的水平与病毒减少的水平是不同的,由于细菌的尺寸更大,相当有效的病毒过滤器可以非常有效地阻止细菌。

[0020] 因此,如果流体过滤装置设有流经该装置的设计流量,其中,设计流量确保流经该装置的流体有适当的过滤,在流出口流出净化的流体,抗菌源,优选的是卤素源,配置为以一定洗脱率释放抗菌物质,例如卤素,在流体以设计流量流经该装置的时间内,该洗脱率远远小于为减少流体中4个数量级,或甚至是3个数量级或2个数量级的微生物所需要的洗脱率。在使用便携式吸管作为本发明所述的装置的情况下,设计流量是以人的摄入量为基础的。对于家庭式重力型过滤器,设计流量取决于压强、微孔过滤器中的阻力以及装置中可能存在的其他介质,其中,压强是通过流体入口与微孔过滤器之间的高度差计算得到的。

[0021] 下文将给出低洗脱抗菌剂的另一个定义。同样,在这种情况下,假定流体过滤装置设有一个贯穿该装置的设计流量,该设计流量确保流经该装置的流体有适当过滤,在流出口流出净化的流体。然而,在这种情况下,抗菌源,例如卤素源,被设置为以一定洗脱率释放抗菌物质,这意味着在微滤后,流体中抗菌剂的含量少于依照预定卫生协议的预设限度。换言之,抗菌剂的释放量和释放速率选择在如此低的水平,就不会违反预定的卫生协议,例如WHO协议,即使在机械过滤器的下游使用无抗菌清除剂的过滤器。实验表明抗菌剂,例如碘或氯,可以保持在如此低的水平,使其不违反典型的卫生协议,但仍然足以阻止生物膜的形成和结垢。这是因为抗菌剂可以在相对较长的时间内作用于微生物,例如在间隙使用之间的存储期间内。

[0022] 例如,当流体流经该装置时,如果该卤素是碘,该洗脱率可以调节至产生一个0.01ppm到1ppm之间的相对量,例如调整至在流体中的浓度约为0.01ppm甚至更少,如

1ppm, 0.5ppm 或 0.1ppm 和 0.01ppm 之间。如果本发明所述的装置无需碘清除剂,在这种关系中,目标值为 0.01 和 0.05ppm 之间,优选的是大约为 0.02ppm。这与需要在较短的接触和停留时间内,使用卤素杀灭微生物而没有微孔过滤器的装置中,所用的高于 4ppm 的碘浓度形成对比。至于氯,其浓度范围和目标值大约比碘高 5 到 10 个系数,例如在 0.1 到 0.5ppm 之间,优选的是大约为 0.25ppm。

[0023] 众所周知,全新的碘树脂与长期经受流体流经的碘树脂相比,其产生的碘浓度更高。根据本发明,上述的范围和目标值指的是树脂的长期值,而不是树脂的初始值。

[0024] 在一些例子中,流体最初流经该装置时,树脂或其它卤素源所释放的卤素会达到一个顶峰值,该卤素的顶峰值随后可以被过滤器的卤素清除剂去除。可选择地,该清除剂可以设计为在峰值处被用完,使得一旦越过峰值浓度,并且该树脂或其它类型的卤素源已经进入卤素释放的准稳定状态,就没有清除剂残留了。

[0025] 卤素从树脂或其它介质(例如片剂)的释放,取决于温度、pH 值、流速、流体的粘度和污染程度。然而,由于卤素释放的速率对过滤的性能不起决定性作用,而仅仅起到阻止生物膜增长的作用,这些参数的影响不是关键的。如上所述,为了得到低卤素浓度,卤素源可以采用低洗脱的碘树脂。

[0026] 典型的碘源也会导致流体中有一定含量的碘。

[0027] 术语“微孔”指在微米和 / 或亚微米范围内的细孔,例如,0.01-1 微米之间。因此,在本发明中,该术语并不是将孔径限制在微滤中的微米范围内,而是也指用于过滤病毒的超滤中所用的细孔。

[0028] 微滤薄膜(MF),典型地,具有约 0.1-0.3 微米的孔隙度,能够过滤比其细孔大的细菌、寄生生物和无机微粒。超滤薄膜(UF),典型地,具有约为 0.01-0.04 微米的孔隙度,能够过滤比细孔和病毒大的细菌、寄生生物以及无机微粒。MF 薄膜的流速通常高于 UF 薄膜。上述数据所述的孔隙度与这种过滤器众所周知的测试方法,即起泡点测量法有关,也与本发明中提到的数据有关。

[0029] 以管状或类片状形式存在的微孔薄膜可以设置不同的孔隙度,以用于粒径分离。为了使微孔能过滤细菌,微孔的孔径可以在 0.1 微米到 0.3 微米之间,而为了过滤病毒,则需要更小的孔径,例如在 0.01 到 0.04 微米范围内的细孔。

[0030] 本发明所述的一种优选的微孔过滤器装置,如果用于过滤细菌,其孔隙度大约为 0.1 微米,例如在 0.05 到 0.15 微米之间。

[0031] 典型地,在美国,根据 EPA 协议,为了对尺寸为 20nm-30nm 的噬菌体 MS2 病毒产生 4 个数量级的过滤,需要对过滤器进行测试。然而,在对人体有危害的病毒,以及目前普遍存在于热带国家饮用水中的病毒中,仅脊髓灰质炎病毒有类似的尺寸。其他对人体有害的病毒一般尺寸都更大,例如轮状病毒,其尺寸大约为 70nm。由于地球上的脊髓灰质炎病毒非常稀少,在许多情况下,都足以使尺寸大于 50nm 的病毒减少 4 个数量级。

[0032] 市面上有售的 UF 薄膜,可以在低工作压强下输送合理的水流。Prime Water International®产品中设有一个孔隙度为 0.02 微米的超滤单孔中空管薄膜,基于单孔流量测量,其净化水的流量为  $1000 \text{ 升} / \text{h} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{bar}$ ,其中 h 指时间,m 指平方米面积,bar 指压强。市面上有售的 INGE AG®产品,可以作为本发明中另一种备选的微孔过滤器,该产品是一个超滤 7 孔中空管薄膜,其流量为  $700 \text{ 升} / \text{h} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{bar}$ 。例如,尺寸为直径 30mm × 长 250mm

的过滤器组件（该尺寸与市面上销售的LifeStraw®产品一致），可以具有 0.08 到 0.3m<sup>2</sup> 之间，例如 0.08 到 0.15m<sup>2</sup> 之间的活性薄膜表面积（平均值为 0.2m<sup>2</sup>），这取决于过滤器壳体中纤维的外径和数量。

[0033] 使用本发明所述的过滤器作为重力过滤器，通常也称为虹吸管过滤器，意味着在 0.1bar 每米压力差下，薄膜面积为 0.1m<sup>2</sup> 的滤筒，其理论流量为 10 升 / 小时。

[0034] 可用于本发明的另一种微孔过滤器的类型是陶瓷型。例如，这些薄膜可以采用单片或多片的形式，为了提供较大的过滤表面，多片的薄膜被堆叠放置。

[0035] 为了去除所有上游中释放的卤素的味道和气味，本发明所述的过滤器，可以在流体出口前设置卤素吸收剂。这类卤素吸收剂有很多，例如市面上有售的碘清除剂。一种备选的卤素吸收剂是活性炭，例如颗粒状活性炭（GAC）或者包含在织物中的活性炭，也可以是富含银的活性炭。在卤素是碘的情况下，另一种可用的卤素吸收剂是 Dow Marathon A® 产品或Iodosorb®产品。然而，在理想情况下，卤化介质的洗脱相当低，仅能阻止生物膜的逐步形成，但在人们饮用前，无需使用卤素吸收剂来减少卤素的浓度。例如，CDC（疾病控制中心，亚特兰大，美国）建议对年龄在 0-3 个月的婴儿，每天最大碘摄取量是固定消耗量的 0.01 毫克 / 天。为 0.01 毫克 / 天的固定消耗量。基于假定在该年龄段，水的需求量为 0.5 升 / 天，摄取的水中最大的碘浓度应当不高于 0.02 毫克 / 升。因此，理想地，该抗菌源不能洗脱多于每升水 0.02 毫克的碘。

[0036] 作为一种可选方案，本发明所述的过滤装置可以包括一个附加的过滤步骤，使用一种吸引正电荷的超滤或微滤介质，例如Nanoceram®产品，如专利号为 6,838,005 的美国专利所公开的技术方案，尽管实验表明这并不是必须的。

[0037] 在多孔薄膜或多孔薄膜组采用中空纤维 / 管形式的情况下，流体通路可以设置为，从纤维内部延伸到纤维外部。作为一种可选方案，卤素吸收剂可以设置在中空纤维之间，该构造节约了本发明所述的整个过滤装置的大部分空间。

[0038] 在一个优选的实施例中，该装置包括一个具有入口和出口的壳体或筒体，该壳体或筒体含有微孔过滤器和卤素源。该筒体可以即用即弃，并包含在一个可重复使用的壳体中。作为一种可选方案，该装置包括一个具有可再填充或可更换的卤化树脂的壳体，该卤化树脂与微孔过滤器分离。

[0039] 具有中空纤维的壳体，方便地组合在所谓的前向 - 冲洗结构中。在使用本发明所述的过滤装置时，滤出的细菌和病毒以及其他颗粒将被聚集到过滤器中，并随时间增加会导致过滤性能降低。在使用中，由于细孔被堵塞，流速可能下降得很快，这取决于由无机沉淀物引起的混浊程度，也取决于由其它有机颗粒（如腐植酸）引起的有机污染物（细菌、病毒和寄生生物）的含量。此时，薄膜需要进行清理或更换，以恢复其性能。为了更新过滤器，本发明所述的装置包括一个前向冲洗机构。该冲洗机构，实际上，可以通过设置第二流体通路来建立，该第二流体通路从流体入口，沿着但不穿过多孔过滤器壁体，贯穿微孔过滤器到达第二出口，该第二出口设有一个阀门系统，用于在开阀状态下实现冲洗的目的。

[0040] 过滤器薄膜优选的是亲水的多孔聚合物薄膜。常用的聚合物有聚醚砜（PES），聚偏氟乙烯（PVDF）或聚丙烯腈（PAN）。

[0041] 在另一个实施例中，这些薄膜的形状优选为中空纤维管，但也可以用平面薄膜代替。中空纤维可以是单孔结构或多孔结构（例如 7 孔）。单孔纤维可从 Prime



Water International®公司（比利时）或X-Flow®公司（荷兰）购买，7孔纤维可从IMT®公司（荷兰）或INGE®公司（德国）购买。对于本发明所述的装置，优选的是输入-输出型过滤器，因为它能确保水流更加集中，以去除过滤器中的残留物。

[0042] 为了让装置具有存储设备，特别是在过滤器为重力型过滤器的情况下，装置可以在微孔过滤器和流体出口之间设置一个流体存储容器。为了不造成微生物繁殖的风险，流体存储容器可以设置一个抗菌内表面。可选地或附加地，也可以将一个污水存储容器连接到入口。

[0043] 由于本发明的普遍性，其应用有许多种可能性。例如，本发明可用于便携式水过滤装置。这种便携式水过滤装置可以是饮水吸管，例如，直径在3厘米到6厘米之间（例如大约为3厘米）并且长度在10厘米到40厘米之间（例如大约为25厘米）的饮水吸管，如众所周知的，市面上有售的LifeStraw®水过滤器。这种饮水吸管特别适合于露营，徒步旅行和军用目的，以及在农村地区的应急设备和供水援助。

[0044] 本发明的另一个应用是以重力型过滤器的形式，其中，水或其它液体被注入第一容器，并流过过滤器进入第二容器，该第二容器被安置在更低的位置，使得重力驱使流体流过过滤器。驱动液体流过过滤器的力，取决于第一容器中的液体相对于液体过滤器的液面高度。如果该液体是水且液面比过滤器高2米，则压强为0.2bar。举例来说，在液体是水的情况下，可以选择0.2到2米之间的高度，对应0.02到0.2bar的压强。在这一原理下，实现了为新兴世界提供一种持久耐用，成本低，易于维护的家庭式过滤器。该过滤器工作时无需人工的压力装置，例如泵，而仅需依靠重力作用。

[0045] 在一个优选的实施例中，微孔过滤器具有大约0.1-0.3m<sup>2</sup>的薄膜表面积。此外，当流体入口压力为0.1bar时，过滤器能够提供大约每小时10升的过滤。这些参数值已经过实验验证。在更紧密堆叠的薄膜中，家庭式或便携式过滤器中的过滤器面积大约要增大3到10倍。特别地，如果本发明所述的过滤器装置被用于更大容量的水中，例如，被安装在一个大型设备中或安装在屋顶之上，其薄膜表面积可以比上面提到的更大。

[0046] 本发明所述的过滤器主要用于生产饮用水，但也可以出于其他目的，对水或其它液体进行净化，例如，出于工业的，医疗的，或科学的目的。

[0047] 在某些实施例中，过滤器薄膜的上游，设置了装有卤化介质的腔体，例如碘或氯。该介质具有低洗脱性，这意味着当水流经过过滤器时，在相对较短的接触时间内，该介质不能立即杀死微生物。取而代之的是，将小剂量的卤化成分不断地注入到“滤饼”中，随着时间的推移，可能但不是必然会将微生物杀死并防止生物膜的形成。

[0048] 相对于高剂量树脂，使用低洗脱剂量的卤化树脂的优点如下。首先，具有相同卤素含量的低洗脱卤化树脂，其持续时间比高洗脱树脂更长。由于其剂量低，可以避免使用卤素清除剂，其卤素不会对消费者的健康造成任何实质影响。即使使用了卤素清除剂，对清除剂性能的要求也较低。同样，低剂量允许减少树脂和清除剂的用量，相对于现有技术的装置，这就减少了本发明所述过滤装置的尺寸，重量和成本。

[0049] 为了确保微生物不在过滤器内繁殖，以防一些微生物进入薄膜，薄膜材料可以含有抗菌物质，例如结合在材料自身中的抗菌物质。这些物质有AEGIS Microbe Shield®产品或胶态微粒银。

[0050] 在特定的实施例中，本发明所述的流体过滤装置包括一个壳体，在该壳体的内部

设有微孔过滤器。该壳体可以设有一个释放抗菌剂的内壁。一层抗菌涂层可阻止生物膜在壳体内壁的表面形成。

[0051] 可选用的涂料种类繁多。例如专利号为 6,762,172、6,632,805、6,469,120、6,120,587、5,959,014、5,954,869、6,113,815、6,712,121、6,528,472 和 4,282,366 的美国专利所公开的抗菌有机硅涂料。

[0052] 另一种可行方案是含银的抗菌涂料,例如含胶态银的抗菌涂料。含有银纳米粒(1nm 至 100nm)的胶态银可悬浮于基质中。例如,银胶体能够从具有开放式多孔结构的矿石,如沸石中释放出来。银还可以 embed 在基质中,如聚合物表面薄膜。作为一种可选方案,银可以在塑料成形过程中,典型的如注塑、挤塑或吹塑成形, embed 在整个聚合物的基质中。

[0053] 由 Qian 申请的专利号为 6,924,325 的美国专利公开了一种含有陶瓷的银,可用于本发明。由 Souter 等人申请的专利号为 6,827,874 的美国专利,由 King 申请的专利号为 6,551,609 的美国专利分别公开了银在水处理中的应用,众所周知,银增强型颗粒碳可用于净化水。公告号为 EP1647527 的欧洲专利申请公开了银涂料在水箱中的应用。

[0054] 其它可应用于本发明的抗菌金属有铜和锌,它们可单独或同时添加到抗菌涂料中。由 Edwards 申请的专利号为 4,906,466 的美国专利及其参考文献公开了一种含有银和其它金属的抗菌涂料。

[0055] 涂料中可以同时或单独地加入二氧化钛。二氧化钛可用作一层由溶胶-凝胶法合成的薄膜。由于锐钛矿  $TiO_2$  是一种光催化剂,含二氧化钛的薄膜在暴露于 UV 光和环境光的外表面上很有用。同样,二氧化钛纳米晶可以 embed 在聚合物内。另外,银纳米粒能够与二氧化钛络合以增强其效果。

[0056] 例如,薄膜涂料的厚度能薄至数微米。涂料可同时或单独地含有活性的季铵化硅烷化合物,如 AEGIS® 公司生产的商标为 Microbe Shield™ 的用于空气调节的产品。当作为液体应用在材料上时, AEGIS® 抗菌剂中的活性成分形成一层无色、无味、带正电荷的聚合物涂层,与经过处理的表面发生化学结合而且几乎无法除去。

[0057] 从内壁释放的抗菌剂,不仅可在一定的范围内阻止微生物在壁体表面存活,以及阻止生物膜在壁体上形成,而且也能在一定范围内以一定洗脱率释放抗菌剂,使得流体中有足够的抗菌剂,从而阻止生物膜在微孔过滤器的内部和上部形成。

[0058] 关于这一点,下面的评论十分重要。当本发明的这类过滤器作为家用的净水过滤器,被用于农村地区时,该过滤器仅在较短的时间间隔内被重复使用。典型地,水是从水井或附近的河流中获得,并随后进行过滤的。这在一天中发生很多次,但仅在较短时间内完成。这就意味着过滤器在大多数时间内是没有水流的。假如过滤器的内壁表面具有抗菌剂,该抗菌剂并不需要对所有流经过滤器的水释放一定剂量的抗菌物质。只要在过滤的时间间隔内,以一定洗脱率释放的抗菌剂的含量足以阻止生物膜的形成即可。因此,考虑到这种过滤习惯,即使从壳体内壁中释放低洗脱的抗菌剂,也足以阻止污垢和生物膜的产生。低洗脱的需求促进了持久耐用的抗菌壳体的供应。

[0059] 从壳体内壁中释放抗菌剂,可以由内表面的表面涂层完成,例如,如上所述的释放银的表面涂层。一种可选的方案是一个具有表面的内壁,通过该表面,抗菌剂可以从内壁中迁移出来,例如,由于抗菌剂混合在壁体材料中,或由于抗菌剂设置在壁体后侧的蓄水池中并且能够迁移穿过壁体并进入壳体的流体中。壳体的内壁可以被配置作为层压板的一部

分,该层压板也含有蓄水池。

[0060] 术语“壳体”也包括复数个壳体和这些壳体之间的导管,以及本发明所述的、具有多个相互连接的容器的装置。

[0061] 如前所述,在使用本发明所述的装置时,微生物聚集在微孔过滤器的流体上游。这些微生物可以被释放,并被一股沿着微孔过滤器切线方向的水流冲洗出该装置。从该装置中释放的冲洗流体的第一部分,含有大部分的微生物,如果被饮用是有危险的。作为一种指示,更好地是作为一种警告,用于净化流体的第一出口设有一个第一标记,而用于冲洗流体的第二出口设有一个第二标记,例如不同的颜色,可与第一标记明显区别。

[0062] 为了提供一个可替代的或附加的警告,冲洗流体本身可以被标记,例如通过颜色,味道和/或气味。因而,在另一个实施例中,第二出口的上游设置了一个腔体。该腔体聚集了一定容量的,从入口而来的流体,并对这部分流体添加一种标记物质,使得该容量的流体具有一种特定颜色,当用户打开阀门,释放第二出口的流体时,首先释放的流体是来自该腔体的。这一容量的流体带有颜色,例如绿色或红色,并提示用户该流体是不能饮用的。除颜色之外,作为一种可选方案,该流体中可以添加一种物质,赋予流体特殊的味道,例如一点苦味,和/或特殊的气味,例如污浊气味。为了将腔体中的流体与流过过滤器的流体隔开,在另一个实施例中,该腔体包括一个单向阀,用于使该腔体与微孔过滤器隔开。

[0063] 在前向冲洗时,流体通过流体入口进入,沿着微孔过滤器表面流过,并在经过第二出口上游的腔体之后,从第二流体出口流出该装置。当第二出口再次关闭时,该腔体被注入新的流体,这些流体被加入标记物质。该标记物质可以是少量的,从而,在该腔体的流体中逐渐地积累,直到形成下一个前向冲洗。腔体的容量可以很小,因为它仅仅需要在第二出口打开时,即时警告用户。这意味着颜色,气味或味道的来源可以是一个很小的来源,例如在腔体中慢慢溶解的片剂。

[0064] 优先地,在前向冲洗期间,第一流体出口被关闭,尽管这并不是严格需要的。

[0065] 如果微孔过滤器,在前向冲洗之前或期间,被反向冲洗,这将是一大优点。反向冲洗是通过反方向冲压穿过微孔过滤器的净化流体来实现的,例如多次暂停前向冲洗。在另一个实施例中,该装置设有反向冲洗容器,该容器连接到微孔过滤器的出口侧,用于反向冲洗来自反向冲洗容器并穿过微孔过滤器的净化流体。

[0066] 特别是用于家庭式过滤器或便携式过滤器的反向冲洗容器,优选的是一种手动激活的、柔性的容器,连接到微孔过滤器的出口侧,例如以挤压泵的形式,如有弹力的风箱/球囊。通过手动按压该柔性的容器,积聚在该容器中的净化流体被压回微孔过滤器中并反向冲洗过滤器。微生物和其他微小的颗粒也被冲压进入微孔过滤器上游的容积中。随后,这些颗粒通过前向冲洗从该上游容积中去除。

[0067] 在特定的实施例中,反向冲洗容器,例如风箱,以一个封闭式末端结构,连接到微孔过滤器,也就是说,该容器单独连接到,相对于第一出口的、微孔过滤器的下游侧。

[0068] 在某些例子中,本发明所述的装置对其适当的使用方式具有清晰的定位。例如,本发明所述的装置作为水过滤器并且具有环绕着微孔过滤器的类管状壳体时,该装置的适当使用方式是壳体应垂直放置。如果第一出口位于壳体底部,且反向冲洗容器连接到壳体上部,则存在一个风险,即空气会取代净化水,被截留在反向冲洗容器内,使得不能进行适当的反向冲洗。因此,如果反向冲洗容器位于第一出口之下,将是一个优势,因为用于萃取流

经第一出口的水的水平面也将注入反向冲洗容器。

[0069] 作为一种可选方案,反向冲洗容器可以是,连接到带有第一出口的微孔过滤器的管的一部分。在这种情况下,净化流体流过该容器,例如风箱,从而离开第一出口。因此,该风箱将很容易被干净的流体注满,至少是注入一部分。

[0070] 在特定的实施例中,壳体是一个横向尺寸小于 6cm 的管,且风箱被设置在壳体的外侧,通过抓住壳体四周和在风箱上施加压力,来进行手动激活。每当壳体是被人抓住时,反向冲洗被激活,从过滤器的细孔中去除微生物。

[0071] 在特定的实施例中,本发明所述的装置是一个带有壳体和吸嘴的便携式过滤器,该吸嘴与第一流体出口连接,用于与人的嘴接触。如果吸嘴,或至少吸嘴的一部分,优选的是从吸嘴饮水时与人的嘴接触的部分,具有抗菌表面,第一个从吸嘴饮水的人所带的细菌与吸嘴接触时即被杀死,使得第二个人使用该吸嘴时不会被感染。这种情况下,本发明特别适合于小型水净化装置,即与市面上有售的、注册商标为LifeStraw®的产品尺寸相当的装置。

[0072] 通常,如果壳体,或本发明所述装置的壳体的至少一部分,优选的是将手与壳体接触的壳体部分,设有抗菌表面,第一个握持壳体的人所带的细菌或其他微生物与壳体接触时即被杀死,使得第二个人接触该壳体时不会被壳体上的微生物感染。同样,即使过滤器储存在不卫生的地方,也不会成为细菌繁殖的场所。

[0073] 在上述其他实施例中,本发明所述的装置用作家庭式过滤器,无需设置与人嘴接触的吸嘴。

[0074] 本发明所述的流体过滤装置,包括了如前所述的大量可行的实施例。例如,该装置可以被构造成具有多个组件的组合化装置,或非组合化装置,例如一体化的装置。同样,如前所述,本发明所述的装置可以包括颗粒状水净化树脂,例如各种类型的颗粒状树脂,或仅一种类型的颗粒状树脂。在一些实施例中,该装置不包括含有互不相同的颗粒状水净化树脂的第一组件和第二组件。作为一种可选方案,该装置可以完全不需要颗粒状树脂。仅具有一种树脂或不含颗粒状树脂,这就意味着不需要防止树脂混合的分离手段,例如,一种网孔尺寸比树脂的颗粒尺寸更小的可渗透水的滤网。该过滤装置可以设有吸嘴,用于与人嘴接触,也可以不设置吸嘴。在使用吸嘴的情况下,吸嘴可以有抗菌表面,但也可以没有抗菌表面。壳体也可以设置为有一个外部的或一个内部的抗菌表面,或者设置为没有一个内部的或一个外部的抗菌表面,甚至完全不设置抗菌表面。

[0075] 其它可用于本发明的微孔过滤器或电活性过滤器包括:

[0076] - 碳纳米管过滤器,

[0077] - 树枝状聚合物,

[0078] - 微米滤网和纳米滤网,

[0079] - 多金属氧酸盐,

[0080] 这在下列文章中进行了揭示:

[0081] - 由 A. Srivastaval, O. N. Srivastaval, S. Tala-patra, R. Vajtai<sup>2</sup> 和 P. M. Ajayan 发表的,自然材料 (Nature Materials) 2004 年第 3 期,第 610-614 页。

[0082] - 由 Cees J. M. van Rijn, Wetze Nijdan 发表的,题目为“纳米薄膜 (Nanomembranes)”,发表在纳米科学与纳米技术百科全书 (Encyclopedia of Nanoscience

and Nanotechnology)2004 年第 7 卷第 47-82 页,由 H. S.Nalwa 编辑,美国科学出版社 (American Scientific Publishers) 出版。

[0083] - “纳米材料和水净化:机遇与挑战 (Nanomaterials and Water Purification: Opportunities and Challenges)”, 纳米颗粒研究期刊 (Journal of Nanoparticle Research) 第 7 卷第 4-5 号 /2005 年 10 月,第 331-342 页,由 Nora Savage 和 Mamadou S. Diallo 编辑,荷兰施普林格出版社 (Publisher Springer Netherlands) 出版。

[0084] - 由 T.Yamase 和 M. T.Pope 发表的,用于纳米复合材料设计的多金属氧酸盐化学 (Polyoxometalate Chemistry for Nano-Composite Design), Kluwer 学术 / 会议出版社 (Kluwer Academic/Plenum Publishers),2002 年 10 月。

[0085] 本发明所述的装置可以由多种抗菌源来构造,如前所述。例如,本发明所述的装置可以使用卤化树脂作为抗菌源,该卤化树脂可以设置在流体入口和微孔过滤器之间的通路中,使得流体能流过该树脂腔室。该卤化树脂可以是粒状的树脂。然而,由于卤化树脂是一种相对较昂贵的抗菌剂,可以使用一种不受粒状卤化树脂约束,或完全不受卤化树脂约束的抗菌源来代替。如前所述,可以使用许多其他的抗菌物质来代替,例如不含卤化树脂的卤化片剂。作为另一种可选方案,过滤器介质,或甚至整个装置,都可以不含抗菌树脂。

[0086] 在一些实施例中,本发明所述的流体过滤装置,不是以长度小于 50cm 而且宽度小于 80mm 的管状壳体形式。在一些实施例中,本发明所述的流体过滤装置,没有用于吸取经过该装置的水的吸嘴。在一些实施例中,该装置设有吸嘴,但该吸嘴没有抗菌表面。在一些实施例中,该装置设有吸嘴和壳体,而两者都无抗菌表面。在一些实施例中,该装置不设置含有互不相同的颗粒状水净化树脂的第一组件和第二组件,其中,第一组件具有一个第一连接器,且第二组件具有一个第二连接器,该第一和第二连接器都是管状的,且连接在一起用于限制流体通过该第一和第二组件。在一些实施例中,该装置不设置第一组件或第二组件,或两者至少具有一个可渗透水的滤网,其网孔尺寸比树脂的颗粒尺寸更小,可用于防止树脂混合。

## 附图说明

[0087] 下面将引用附图对本发明作更详细的说明,其中

[0088] 图 1 是本发明的基本原理图;

[0089] 图 2 是冲洗原理图;

[0090] 图 3 是一个堆叠的薄膜结构图;

[0091] 图 4 是一个 Z 字形堆叠的薄膜结构图;

[0092] 图 5 是一个中空纤维的分布图,纤维之间设有卤素吸收剂;

[0093] 图 6 是一个中空纤维的分布图,设有存储容器;

[0094] 图 7 是一个重力型过滤器;

[0095] 图 8 是重力型过滤器的容器详解图;

[0096] 图 9 是一个毛细管过滤器,具有反向冲洗选择功能;

[0097] 图 10 是一个片状薄膜过滤器,具有反向冲洗选择功能。

## 具体实施方式

[0098] 图 1 是本发明的基本原理图。流体过滤装置 1 具有一个流体进口 2 和一个流体出口 3。该流体优选的是液体,但本发明具有普遍性,也可以用于气体、气溶胶或蒸汽。流体进口 2 的下游是腔体 4,其中设有抗菌物质 5,优选的是卤素。该抗菌源可以是卤化液体或气体,以适当的洗脱率添加到流经该装置的流体中。然而,优选的是流体流经一个卤化树脂,由箭头 7 所示。在向流体中添加卤素的步骤之后,流体通过流体出口 3 流出该装置之前,先穿过一个微孔过滤器 8,优选的是一个薄膜。可选择的是,装置 1 在第三腔体 10 中还设有卤素吸收剂 9。材料 11,例如细菌、病毒和其他物质被阻挡在薄膜 8 的壁体 12 的微孔入口表面。在一个垂直结构中,如图 1 所示的装置可以应用重力原理。

[0099] 腔体 4 具有抗菌物质 5,优选的是卤化物质,例如树脂或片剂,腔体 4 可以是壳体 1 的一个组成部分,或者腔体可以作为一个组件,从壳体的剩余部分中卸下,以用于更换腔体 4,例如在该抗菌源,如树脂或片剂,被用尽的情况下。如果本发明是用作饮水管,类似 LifeStraw®商品,则第一出口 3 可以设置一个吸嘴。

[0100] 在图 2 中,阐述了本发明所述的装置的基本原理,该装置包括有前向冲洗机构。装置 1 包括一个第一流体出口 3,用作滤出的液体的出口。该第一流体出口 3,可选择地,设有一个阀门,用于调节通过出口 3 的水流。此外,装置 1 包括一个第二流体出口 13,第二流体出口 13 带有阀门 14,冲洗时阀门 14 可被打开,冲洗流体沿薄膜表面 15 平行流过,冲走滤出的杂质 11。如果第一流体出口 3 是带有阀门的,则冲洗时该阀门可以被关闭。

[0101] 在图 3 中,显示了堆叠的平面薄膜结构的横截面图。薄膜 8 可以是陶瓷型或微孔聚合物薄膜型。水流入位于相邻薄膜 8 的入口壁之间的微孔过滤器,然后流出该微孔过滤器并进入位于相邻薄膜 8 的出口壁之间的容积 6 内。由于薄膜 8 紧紧地安装在周围的围绕物上,从入口流向出口的水流只能穿过薄膜 8。在位于相邻薄膜 8 的出口壁之间的容积 6 内,可以设置卤素吸收剂,例如碘清除树脂。堆叠的薄膜结构可以是冲洗装置原理的一部分,如图 2 中例子所示。作为一种可选方案,尽管图中未显示,该堆叠的薄膜可以是曲形的。更进一步,可以用成对的螺旋形薄膜来代替。

[0102] 在图 4 中,显示了一种不同的堆叠的薄膜结构,其中薄膜 8 以 Z 字形堆放。如果薄膜是一种可折叠的微孔薄膜 8,该薄膜在被安装入壳体之前,被折叠成类似口琴的形式,这会很方便。该 Z 字形堆叠的薄膜结构,可以是可冲洗装置原理的一部分,如图 2 中的例子所示。

[0103] 在图 5a 中,显示了一个组合的中空纤维 16 的结构。多个中空纤维 16 被安置在壳体 40 中,流体 7 可以流过一个带有抗菌剂的腔体 5,例如卤化树脂 5,然后流入纤维 16,再流过纤维壁并通过纤维 16 之间的空隙流出过滤器,如箭头所示。在纤维 16 之间的空隙中,可选择设置一个卤素吸收剂 9,用于在过滤装置 1 释放出流体之前,吸收流体中残留的卤素。抗菌物质 5,例如所述的卤化树脂,可以包含在一个可再填充的腔体 4 中。中空纤维 16 是贯穿设置的,这意味着其末端不是闭合的。如果阀门 14 被打开,如图 5b 所示,流体将寻找最简易的路径流出阀门 14。残留在纤维内的生物材料和其他材料,将被流体的水流冲出纤维 16。

[0104] 图 6a 和 6b 显示了与图 5 类似的原理。然而,一个存储容器 17 围绕在薄膜的四周,用于在释放使用前吸收水或其它滤出的流体。该存储容器在重力型过滤器中尤为有用,其中,水在被使用之前,有充足的时间流经过滤器。例如,水可以在晚上流经过滤器,并在存储

容器中积累,以在第二天使用。

[0105] 在一个实施例中,存储容器 17 是由柔性的材料制成的并且被安置于围绕管状壳体 40。通过抓住壳体的周围和容器 40,即可在容器上施加压力。如果与此同时,第一出口 3 被关闭,容器 17 中的净化流体将被压回到纤维 16 之间的空隙中,并穿过纤维壁形成反向冲洗。反向冲洗将去除纤维 16 内侧的颗粒和微生物,随后,微生物和颗粒可以在前向冲洗机构中通过打开的阀门 14 被冲洗出来,如图 6b 所示。

[0106] 图 7 显示了一个重力型过滤器 20,它带有输送容器 21,用于将水输送到处更低位置的过滤装置 22。容器 21 具有把手 23,使得容器 21 的运输更容易。容器 21 的较低部分包括带有抗菌物质的腔体 24,优选的是含低洗脱卤化物质的腔体 24,例如含有氯化物的片剂。可选择的是,容器 21 可以包括可更换或可清洁的预过滤器,用于从水中过滤较大的颗粒。

[0107] 容器 21 的卤化物质腔体 24,通过柔性导管 25 与过滤装置 22 连接。过滤装置 22 包括配置了前向冲洗的多孔中空纤维单元,例如具有 0.04 微米或 0.02 微米的最大孔径。除了具有阀门 27 的净化水出口 26 之外,过滤装置还包括具有冲洗阀门 29 的冲洗水出口 28,打开阀门 29 可实现冲洗的目的。

[0108] 图 8 更详细地说明了输送容器 21。预过滤器插入物 30 在其上层末端具有流体入口,可拆装插入容器 21 中。可将一个圆筒状的替换过滤器放置在预过滤器插入物 30 中,图中未显示。容器 21 带有孔 31,用于将容器 21 挂在墙壁的钩子或钉子上。容器 21 的把手 23 具有一个 U 形截面,可以将过滤装置 22 的、合适的插入物塞入把手 23,以便于运输和存储。

[0109] 图 9 显示了本发明的另一个实施例。微孔过滤器 1 包括多个微孔毛细管 16,水或其它流体可通过流体入口 2 进入该毛细管。水流过毛细管 16 进入位于较低一端的输出腔体 45,在前向冲洗情况下,水可以通过位于第二流体出口 13 处的阀门 14,被释放出来。如果位于第二出口 13 处的阀门 14 被关闭,水压会驱使水穿过毛细管管壁 43,并进入毛细管之间的间隙 44 中。从间隙 44 中,水也可以通过具有阀门 46 的第一出口 3,被释放使用。此外,过滤装置 1 具有累积净化水的容器 42。由于容器 42 的位置比第一出口 3 更低,水从第一出口 3 释放之前,容器 42 被注入净化水。容器 42 由可压缩的材料制成,例如聚合物风箱,可被手动挤压。当第一出口被阀门 46 关闭,并且在容器 42 上施加压力,压力会驱使容器中的水通过毛细管管壁 43 并退回到毛细管 16 中。这种反向冲洗将微生物和其他颗粒冲压到毛细管细孔之外,远离毛细管 16 的内部表面。随后的或同时的前向冲洗通过第二出口 13,去除过滤装置 1 中的微生物和颗粒。

[0110] 为了提供适当的水流通过过滤装置 1,位于毛细管 16 的开放性出口末端 48 与第二出口 13 之间的输出腔体 45,是由弯曲的壁体 49 形成,例如半球状的壁体。这种形状的优点是产生适当的水流,没有大量急流,也可用于位置接近于壳体 40 的那些毛细管。这与现有技术中的平直末端边沿形成对比,后者会限制通过最外边毛细管的水流,从而形成不均匀的水流,这是非常不利的,尤其是在前向冲洗情况下。同样地,输入腔体 47 具有可弯曲的腔壁 49',使得形成适当的水流进入最外边的毛细管中。

[0111] 作为一种可选方案,输出腔体 45 可被单向阀 50 划定界限,允许水,优先地让水从毛细管 16 进入输出腔体 45,但它会阻止水流回毛细管 16。在前向冲洗情况下,输出腔体 45 被注入来自毛细管的、未过滤的水。当输出阀门 14 被关闭,水被保留在输出腔体 45 内。

这些水慢慢溶解片剂 51, 该片剂 51 逐渐使输出腔体 45 内的水着色, 直到下一次前向冲洗开始。在下次前向冲洗时, 首先释放的一部分水有特定颜色, 并警告用户这些水不能被使用。作为着色片剂的替代物, 颗粒状的制剂、输出腔体内部表面上的涂料、或者结合在输出腔体的壁体材料中, 可迁移到输出腔体的壁体内表面上的着色剂, 都可用来替代着色片剂。更进一步, 着色剂可以由赋予味道的制剂和 / 或赋予气味的制剂来代替。单向阀门 50 会阻止所添加的赋予颜色、味道或气味的制剂, 接触到毛细管 16 以及第一末端中的液体。

[0112] 图 10 中显示了可代替的实施例。液体经上层的流体入口 2, 进入第一腔体 5', 在液体通过过滤器或薄膜 57 进入输入腔体 47 之前, 抗菌物质从第一腔体 5' 释放到液体中。这种抗菌物质可以是卤素, 优选的是碘或氯, 来自第一腔体 5' 中的抗菌源。液体从输入腔体 47, 通过单向阀门 50, 进入输出腔体 45, 与上述图 9 的实施例类似。如果第二输出阀门 14 被关闭, 液体从出口 3 被释放使用之前, 会穿过微孔薄膜 8, 例如一个陶瓷薄膜, 进入输出蓄水池 53。同样, 在这种情况下, 容器 42 被用于通过微孔薄膜 8 的反向冲洗。由一个流体密封隔墙 56 将输出腔体与输出蓄水池 53 分隔开。此外, 该输出蓄水池 53 中可以含有卤素吸收剂。

[0113] 可选地或附加地, 对于第一腔体 5', 通过输入腔体的壁体 55 的释放, 抗菌物质可被添加至输入腔体 47 的液体中, 例如通过壳体 40 内壁上的涂料, 或通过可迁移地结合在壳体 40 的壁体材料中的抗菌剂。作为另一个可选方案, 或另一个附加方案, 通过抗菌物质从蓄水池 54 迁移穿过输入腔体的壁体 55', 可将抗菌物质添加至输入腔体 47 的液体中。从内壁 55, 55' 中释放的抗菌剂, 可以设置在一定的范围, 使之仅能阻止微生物在壁体 55, 55' 的表面存活, 以及阻止生物膜在壁体上形成, 但也可以设置在一定的范围, 包括以一定洗脱率释放抗菌剂, 为流体提供充足的抗菌剂, 使之阻止生物膜在微孔过滤器 52 之内和之上的形成。



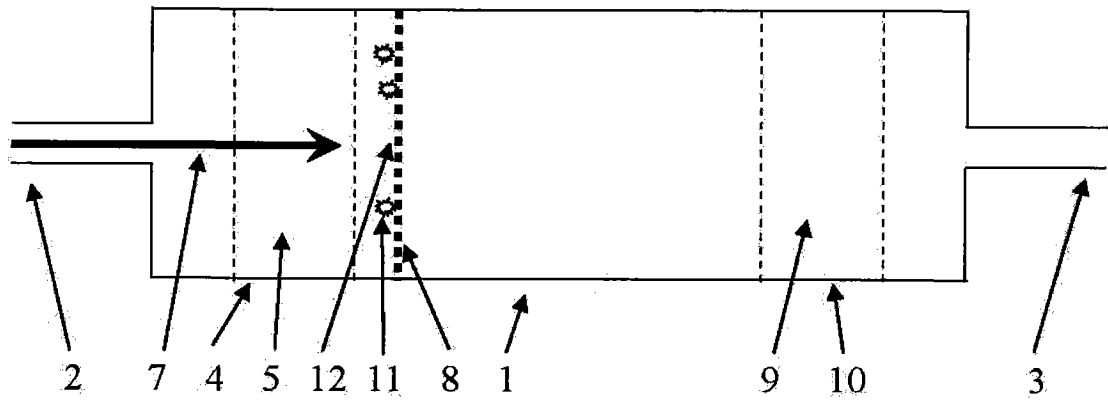


图 1

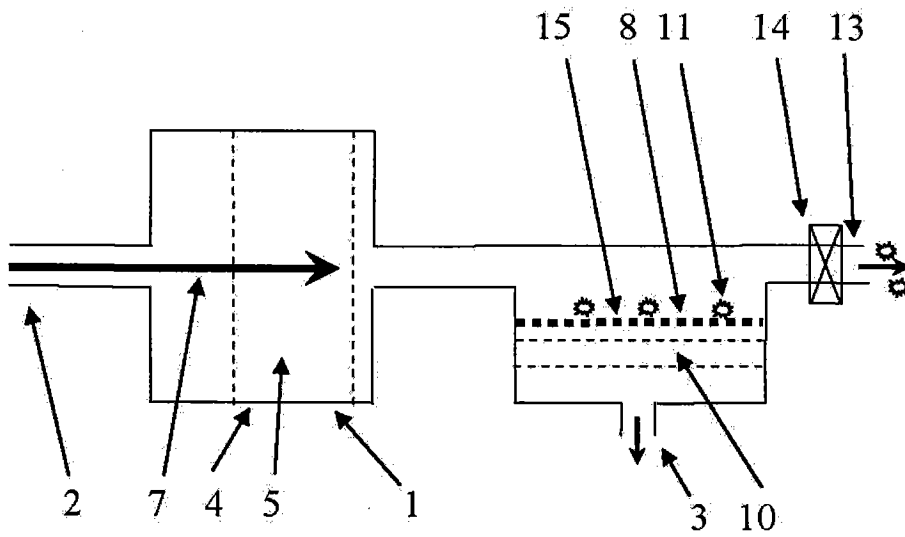


图 2

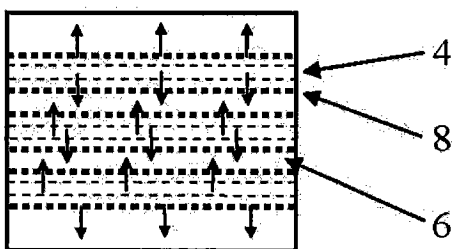


图 3

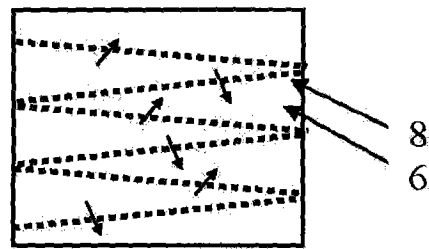


图 4

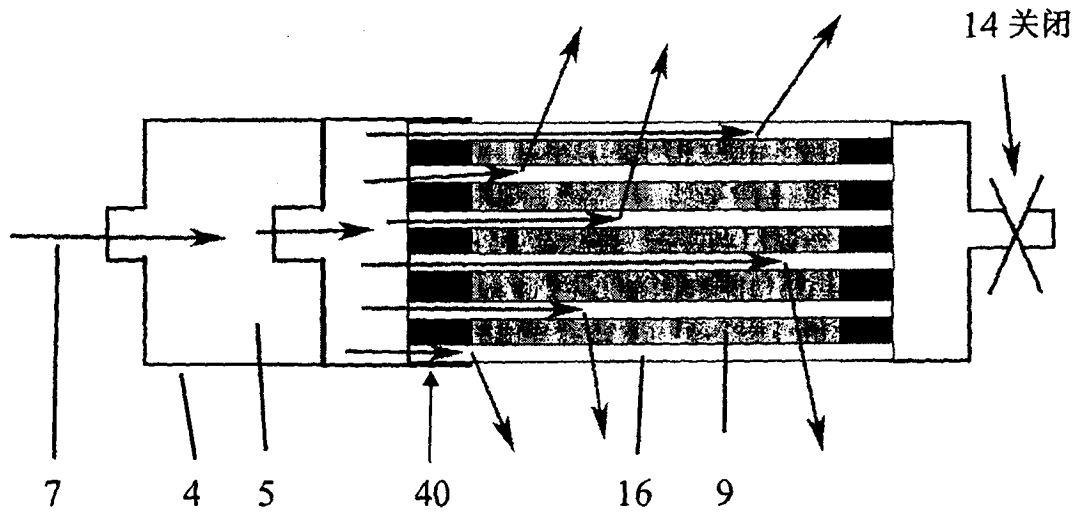


图 5a

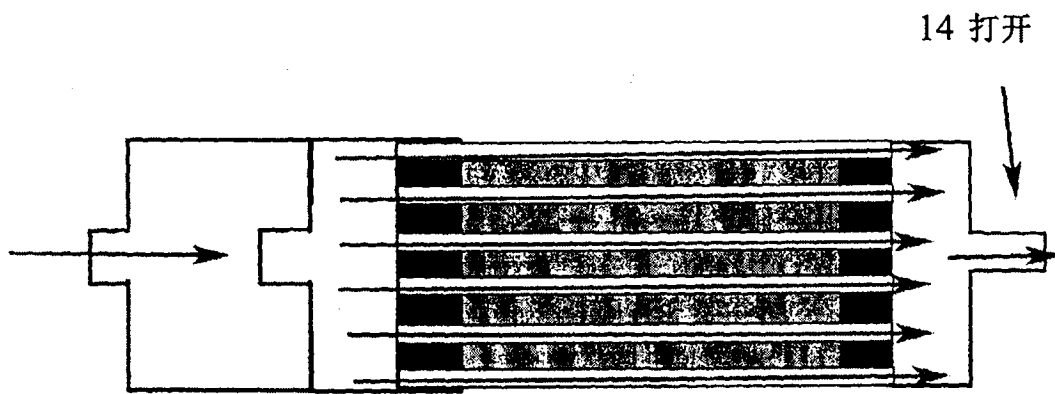


图 5b

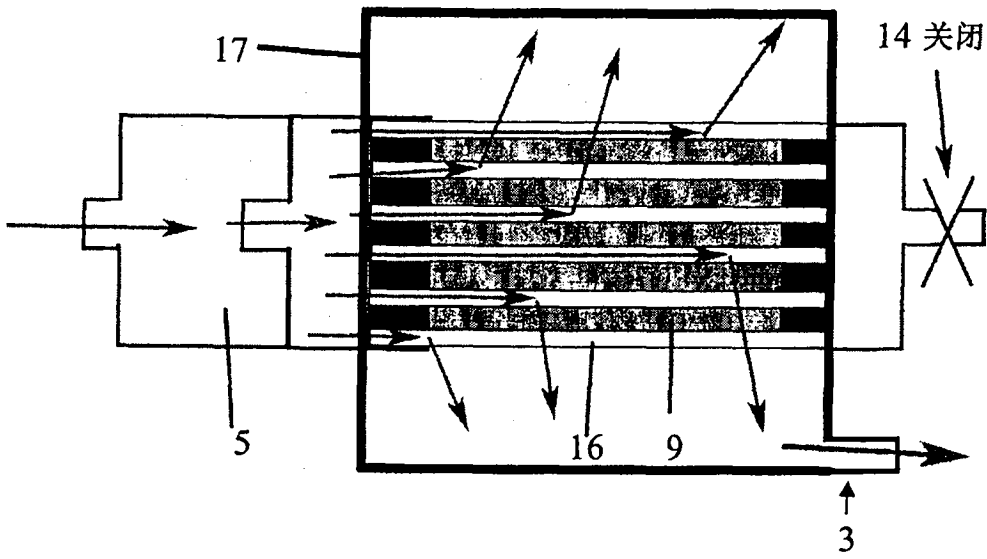


图 6a

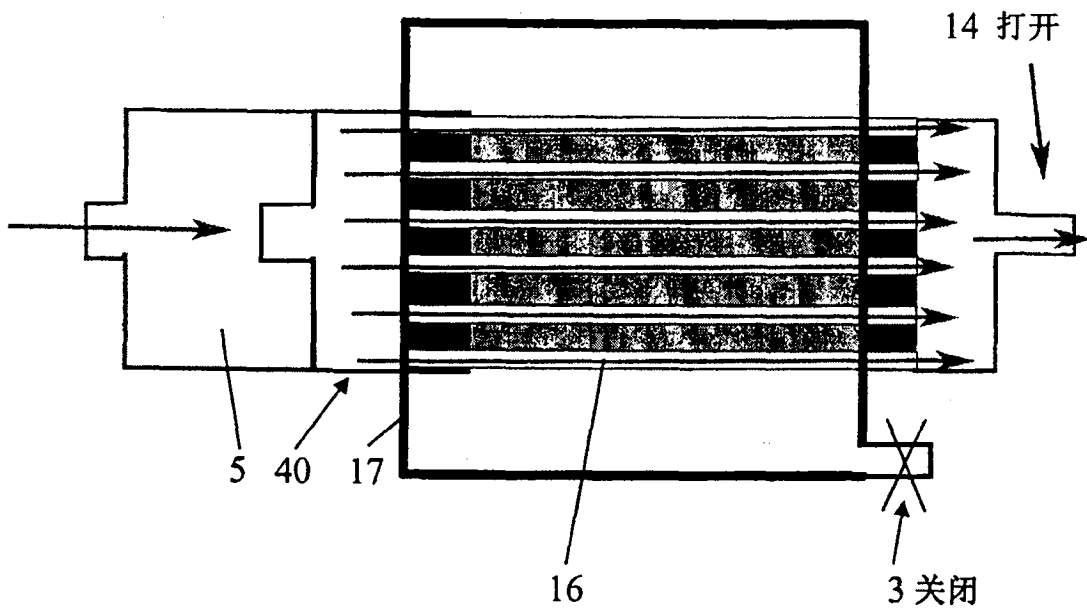


图 6b

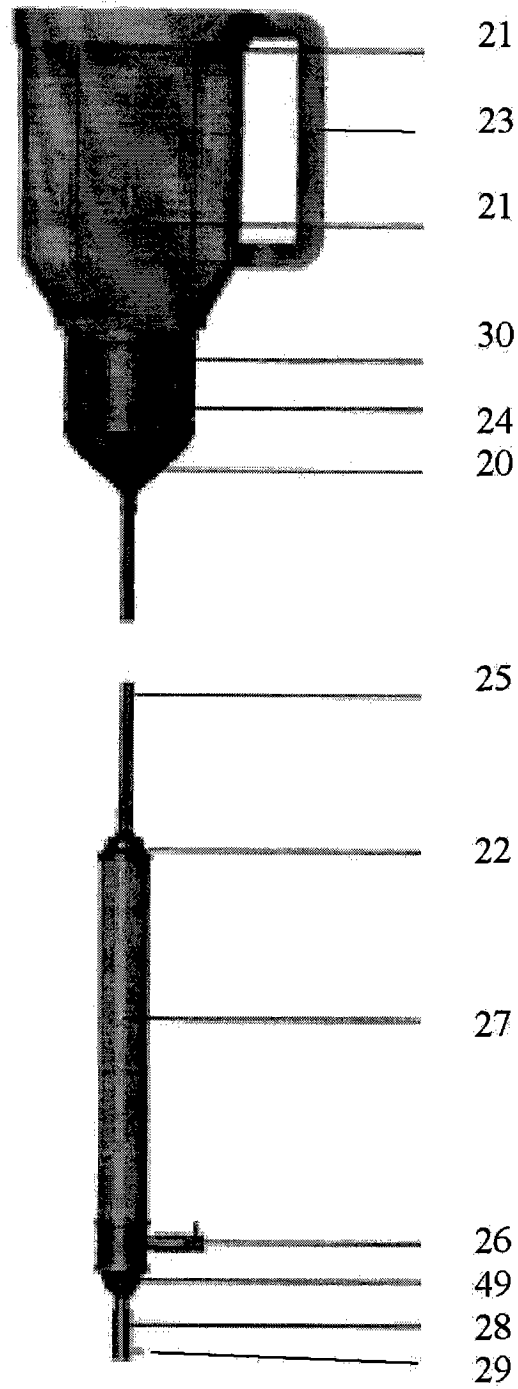


图 7

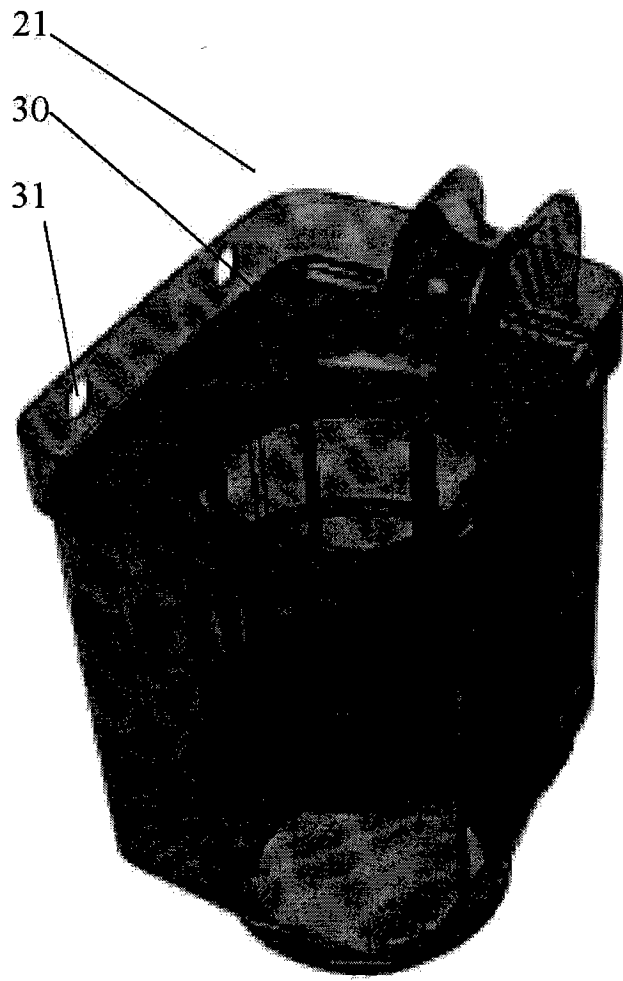


图 8

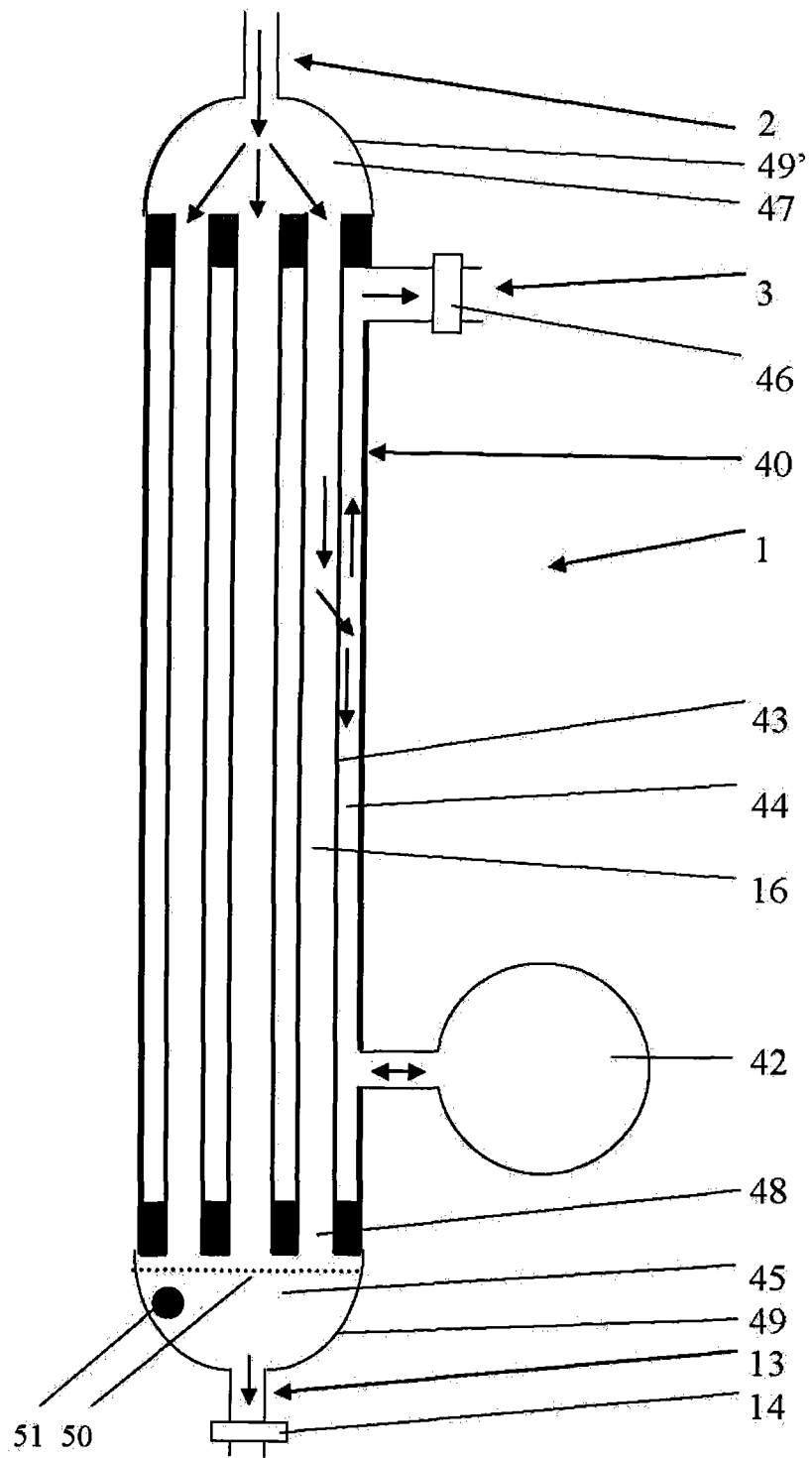


图 9

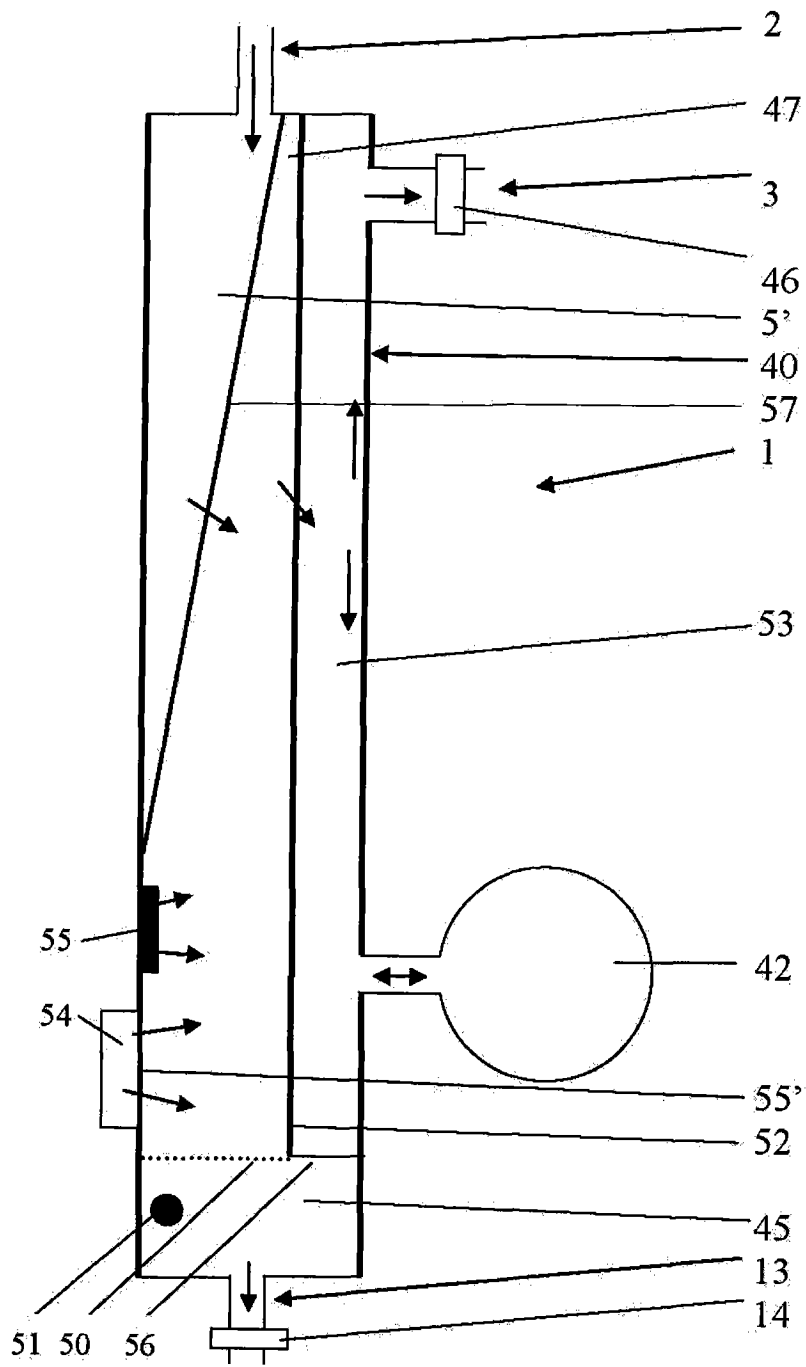


图 10