



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101374774 B

(45) 授权公告日 2014. 12. 03

(21) 申请号 200680049178. 9

(22) 申请日 2006. 10. 03

(30) 优先权数据

60/734, 006 2005. 11. 03 US

11/454, 629 2006. 06. 15 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2008. 06. 25

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2006/038984 2006. 10. 03

(87) PCT国际申请的公布数据

WO2007/055842 EN 2007. 05. 18

(73) 专利权人 尼弗茹斯公司

地址 美国纽约

专利权人 麦迪卡有限公司

(72) 发明人 G·帕伦博 J·萨默顿

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

代理人 吴鹏 马江立

(51) Int. Cl.

B01D 63/04 (2006. 01)

C02F 9/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 6277292 B1, 2001. 08. 21, 说明书第 3 栏第 54-65 行、第 4 栏第 31-33 行、图 1 和图 2C.

US 5211850 A, 1993. 05. 18, 说明书第 7 栏第 1-15 行、图 1.

US 3959143 A, 1976. 05. 25, 摘要、图 1.

US 5240610 A, 1993. 08. 31, 摘要、图 1.

US 5972211 A, 1999. 10. 26, 摘要、图 1.

US 6951611 B2, 2005. 10. 04, 摘要、图 1.

US 6379564 B1, 2002. 04. 30, 摘要、图 1.

审查员 尹玮

权利要求书3页 说明书6页 附图3页

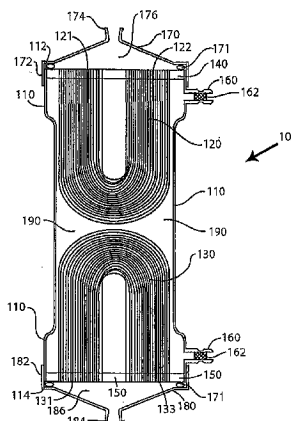
(54) 发明名称

冗余型超滤装置

(57) 摘要

本发明涉及冗余型超滤装置。根据本发明的一方面,一种两级过滤装置包括:具有第一端和相对的第二端的滤筒、包括第一束第一半渗透过滤元件的第一过滤级、和包括第二束第二半渗透过滤元件的第二过滤级。滤筒具有用于将未过滤的原流体接收到第一过滤级内的流体入口,和用于在流体穿过第一和第二过滤级后排出已净化流体的流体出口。该装置具有级间空间,该级间空间用于接收已经在第一过滤级内被过滤过但尚未在第二过滤级内被再次过滤的流体,流体入口仅与第一过滤级流体连通,而流体出口仅与第二过滤级流体连通。

CN 101374774 B



1. 一种两级过滤装置,包括:

具有第一端和相对的第二端的滤筒、包括半渗透第一纤维束的第一过滤级、包括半渗透第二纤维束的第二过滤级、用于接收未过滤的原流体的流体入口、以及用于在流体穿过第一和第二过滤级后排出已净化流体的流体出口,其中,半渗透第一纤维束和半渗透第二纤维束的形式为包括空心纤维的半渗透空心纤维薄膜,所述空心纤维被构造成容易让水和小分子量化合物通过,所述空心纤维不仅能除去细菌还能除去病毒和内毒素片段,所述滤筒具有级间空间,该级间空间用于接收已经在第一过滤级内被过滤过、但尚未通过穿越第二纤维束而在第二过滤级内被再次过滤的流体,流体入口仅与第一过滤级流体连通,而流体出口仅与第二过滤级流体连通,以及

其中,第一纤维束构造成使得其两端都布置在并开口于滤筒的第一端处,并接收未过滤的原流体,而第二纤维束构造成使得其两端都布置在并开口于滤筒的第二端处,并将过滤过两次的已净化流体排出到流体出口。

2. 如权利要求 1 的装置,其特征在于,流体包括水。

3. 如权利要求 1 的装置,其特征在于,第一纤维束沿着滤筒的纵向第一段被装入,第二纤维束沿着滤筒的纵向第二段被装入,其中,第一段中没有第二纤维束,第二段中没有第一纤维束。

4. 如权利要求 1 的装置,其特征在于,第一纤维束被装在滤筒的第一半内,而第二纤维束被装在滤筒的第二半内。

5. 如权利要求 1 的装置,其特征在于,第一纤维束沿其长度被弯曲,以形成 U 形结构,其中,第一纤维束的第一和第二开口端在滤筒的第一端处彼此相邻,该第一和第二开口端都接收相同的未过滤的原流体。

6. 如权利要求 1 的装置,其特征在于,第二纤维束沿其长度被弯曲,以形成 U 形结构,其中,第二纤维束的第一和第二开口端在滤筒的第二端处彼此相邻,该第一和第二端都排出已穿越第一纤维束和第二纤维束的已净化流体。

7. 如权利要求 1 的装置,其特征在于,级间空间在第一纤维束和第二纤维束彼此最接近处具有最小区域,沿着滤筒的内壁具有最大区域。

8. 如权利要求 1 的装置,其特征在于,该装置还包括联接到第一端上并且限定第一顶部空间的第一端盖,以及联接到第二端上并且限定第二顶部空间的第二端盖,其中,流体入口形成在第一端盖上,流体出口形成在第二端盖上。

9. 如权利要求 1 的装置,其特征在于,第一纤维束的两端在滤筒的第一端处嵌入到第一封装化合物内,而第二纤维束的两端在滤筒的第二端处嵌入到第二封装化合物内。

10. 如权利要求 1 的装置,其特征在于,第一纤维束的长度不同于第二纤维束的长度。

11. 如权利要求 1 的装置,其特征在于,第一纤维束的横截面积不同于第二纤维束的横截面积。

12. 如权利要求 1 的装置,其特征在于,第一纤维束构造成 U 形,并且第二纤维束构造成 U 形,第一纤维束和第二纤维束互相盘绕。

13. 如权利要求 1 的装置,其特征在于,滤筒还包括沿着滤筒的侧壁形成并且允许通向滤筒内部的第一和第二附加端口。

14. 一种两级过滤装置,包括:

具有第一端和相对的第二端的滤筒、包括第一束半渗透过滤元件的第一过滤级、包括第二束半渗透过滤元件的第二过滤级、用于将未过滤的原流体接收到第一过滤级内的流体入口、以及用于在流体已经在第一和第二过滤级中过滤过两次后排出已净化流体的流体出口,其中,第一束半渗透过滤元件和第二束半渗透过滤元件中的半渗透过滤元件的形式为包括空心纤维的半渗透空心纤维薄膜,所述空心纤维被构造成容易让水和小分子量化合物通过,所述空心纤维不仅能除去细菌还能除去病毒和内毒素片段,所述滤筒具有级间空间,该级间空间用于接收已经在第一过滤级内被过滤过、但尚未在第二过滤级内被再次过滤的流体,流体入口仅与第一过滤级流体连通,而流体出口仅与第二过滤级流体连通,以及

其中,第一束半渗透过滤元件以环绕方式设置,使得该第一束半渗透过滤元件的两个开口端与流体入口流体连通,以将未过滤的原流体接收到所述两个开口端,第二束半渗透过滤元件以环绕方式设置,使得该第二束半渗透过滤元件的两个开口端与流体出口流体连通,第一束半渗透过滤元件和第二束半渗透过滤元件彼此互相盘绕,使得第一束半渗透过滤元件的两个开口端布置在所述滤筒的第一端处,第二束半渗透过滤元件的两个开口端布置在所述滤筒的第二端处。

15. 一种两级过滤装置,包括:

具有第一端和相对的第二端的滤筒、包括半渗透第一纤维束的第一过滤级、包括半渗透第二纤维束的第二过滤级、用于接收未过滤的原流体的流体入口、以及用于在流体穿过第一和第二过滤级后排出已净化流体的流体出口,其中,半渗透第一纤维束和半渗透第二纤维束的形式为包括空心纤维的半渗透空心纤维薄膜,所述空心纤维被构造成容易让水和小分子量化合物通过,所述空心纤维不仅能除去细菌还能除去病毒和内毒素片段,所述过滤装置具有级间空间,该级间空间用于接收已经在第一过滤级内被过滤过但尚未在第二过滤级内被再次过滤的流体,流体入口仅与第一过滤级流体连通,而流体出口仅与第二过滤级流体连通,其中,半渗透第一纤维束的两端被布置在并开口于第一端处,而半渗透第二纤维束的两端被布置在并开口于第二端处;以及

其中,半渗透第一纤维束被弯曲,以形成两条由第一弯曲段连接的臂,并且半渗透第二纤维束被弯曲,以形成两条由第二弯曲段连接的臂,半渗透第一纤维束和第二纤维束相对于彼此环绕成使得第一弯曲段位于半渗透第二纤维束的两条臂之间,而第二弯曲段位于半渗透第一纤维束的两条臂之间,使得第一纤维束的两个开口端布置在所述滤筒的第一端,第二纤维束的两个开口端布置在所述滤筒的第二端。

16. 如权利要求 15 的装置,其特征在于,在滤筒的内部,在第一和第二端处形成的分别用于牢固地保持住半渗透第一纤维束和第二纤维束的封装化合物之间形成有级间空间。

17. 如权利要求 15 的装置,其特征在于,半渗透第一纤维束沿着滤筒的纵向第一段被装入,而半渗透第二纤维束沿着滤筒的纵向第二段被装入,其中,第一段中没有半渗透第二纤维束,第二段中没有半渗透第一纤维束。

18. 如权利要求 15 的装置,其特征在于,半渗透第一纤维束被装在滤筒的第一半内,而半渗透第二纤维束被装在滤筒的第二半内。

19. 如权利要求 15 的装置,其特征在于,半渗透第一纤维束的长度大于半渗透第二纤维束的长度。

20. 如权利要求 15 的装置,其特征在于,半渗透第一纤维束的横截面积大于半渗透第

二纤维束的横截面积。

21. 如权利要求 15 的装置,其特征在于,外部的套管是透明的或者半透明的,使得通过观察第二过滤级的纤维内有无变色可以检验第一过滤级的完整性。

22. 如权利要求 15 的装置,其特征在于,半渗透第一纤维束的两条臂的开口端与半渗透第二纤维束的两条臂的开口端偏置预定角度。

23. 如权利要求 22 的装置,其特征在于,所述预定角度为 90 度。

冗余型超滤装置

[0001] 对相关申请的交叉参考

[0002] 本申请要求享有 2005 年 11 月 3 日提交的美国临时申请 No. 60/734, 006 和 2006 年 6 月 15 日提交的美国专利申请 No. 11/454, 629 的权益, 这两篇申请的全文明确地引用在此作为参考。

技术领域

[0003] 本发明涉及用于过滤流体例如水的设备, 尤其是让流体通过第一过滤级和第二冗余过滤级以生产过滤流体的设备, 这两个过滤级最好都装在同一个滤筒内。

背景技术

[0004] 有许多环境和应用场合都需要经过净化的流体。这包括但不限于: 用于免疫系统受损的病人输液、饮用和 / 或洗浴用的无菌流体, 还包括其他需要经过净化 (灭菌) 流体的实验室或者工业应用或用途。在许多应用场合, 市政自来水甚至都不能用来给免疫系统可能受到抑制或被削弱的病人洗浴, 或者具有其中自来水中包括的颗粒以及包括细菌在内的其他异物可能危害病人健康的其他情形。

[0005] 例如, 许多近来爆发的军团病都与水源受污染且病人接触到该水源有关。军团病是由革兰氏阴性菌属的军团菌、特别是嗜肺军团菌引起的感染。嗜肺军团菌是普遍存在的水生生物, 它滋生在温暖的环境中, 通常是 90% 以上的军团病的病因。在人呼吸来自被军团菌污染的水源 (例如, 空调冷却塔、涡流浴缸和淋浴器) 的雾气之后, 会发生军团菌感染。人在旅馆、工作场所、医院或者公共场所可能会暴露于这些雾气。在多种水系中均可以发现军团菌有机体。这种细菌会在从 68° F 到 124° F 的水温中生长。然而, 这种菌在温暖的死水中繁殖速度最快, 例如在某些室内管道系统、大的空调系统的热水槽、冷却塔和蒸发冷凝器、以及涡流浴缸中。

[0006] 这仅仅是可能存在于水中的一种细菌的一个例子, 当被饮用或者当病人接触到受污染的饮用水时, 会引起健康问题, 有时还是致命的。其他类型的细菌当被饮用时也可能引起胃病或者不希望有的其他健康问题。

[0007] 为了确保供应经过净化的健康的水, 常用过滤装置等从水中除去不希望有的异物。这种装置通常具有用于过滤水源的过滤膜或类似物。在某些使用无菌水源或类似物是很关键的环境中, 要提供冗余型过滤系统以确保必要的安全水平。这类系统不仅包括第一过滤级, 而且包括用作冗余过滤级的第二过滤级, 该第二过滤级从第一过滤级接收过滤过的水, 然后对过滤过的水进行第二次过滤操作, 以确保从该过滤装置排出的水被净化并适合使用。

[0008] 本领域技术人员也可以认识到, 在需要在现场例如在工厂等地方进行水处理的各个领域, 以及在野外用途中, 即希望在难于或者无法贮存并供应饮用水的偏远地区例如在野营旅行中或者在偏远的军队驻地等对水进行处理的用途中, 都需要液体 (水) 处理设备。例如, 在野营或者徒步旅行时, 由于水本身的净重, 携带必要的水源非常麻烦。但由于

个人必须饮用必要量的水以补充体内的流体并保持适当地水合,因此这使事情有点难办。

[0009] 但遗憾的是,根据环境和确切位置的不同,即便不是不可能,获取饮用水可能也比较困难。另外,在偏远和 / 或危险的场合,例如军事行动,人可能很难有时间或者能力来净化水源。例如,在野营时或者在自然环境中时,从河、溪、湖、等中饮用流水可能不太安全,这是由于这些水源可能含有异物,例如微生物、有机垃圾、等等,这些异物至少可能导致疾病和不适,最糟糕时,即当吃进有害化学品或者有毒的天然元素时,甚至可能导致严重的健康问题,在最极端的情况下,甚至是死亡。

[0010] 有许多政府机关和机构承担着管理公众饮水供应的职责。特别是环境保护局 (EPA) 和职业安全与健康局 (OSHA) 通过设置并执行工作场所内外的标准来保证公众的安全和健康。有许多规章来管理适用于水消耗、尤其是公共水系的标准。这些标准通过限制饮用水中的杂质水平来保护公众健康,一些常见的杂质是微生物、有机物、无机和有机药品、消毒的副产品、清毒剂、等等。

[0011] 然而如上所述,当某个人处于边远地区、例如荒野时,即使周围有充足的水,但由于这些水可能不适合饮用,因此也难以携带和 / 或产生足够的饮用水。尽管在便携式水处理设备领域已经做了一些工作,但这些设备和系统往往过于复杂、笨重且一般不实用,因为它们通常没有设计成便携式的。

[0012] 此外,还需要简单的单滤筒设计,它可用于偏远的或固定的应用中,并且被构造成在单个滤筒体或套管内进行冗余过滤。

发明内容

[0013] 根据本发明的一方面,两级过滤装置包括具有第一端和相对的第二端的滤筒、包括第一束第一半渗透过滤元件的第一过滤级、以及包括第二束第二半渗透过滤元件的第二过滤级。滤筒具有用于将未过滤的原流体接收到第一过滤级内的流体入口,和用于在流体穿过第一和第二过滤级后排出已净化流体的流体出口。

[0014] 该装置具有级间空间,该级间空间用于接收已经在第一过滤级内被过滤过但尚未在第二过滤级内被再次过滤的流体,流体入口仅与第一过滤级流体连通,而流体出口仅与第二过滤级流体连通。

[0015] 根据本发明的一方面,第一半渗透过滤元件的两端被布置在并开口于第一端处,而第二半渗透过滤元件的两端被布置在并开口于第二端处。

[0016] 根据本发明的另一方面,第一和第二纤维束按环绕方式布置,且两者互相盘绕。

[0017] 根据本发明的再一方面,第一半渗透过滤元件被弯曲,以形成两条由第一弯曲段连接的臂,第二半渗透过滤元件被弯曲,以形成两条由第二弯曲段连接的臂。第一和第二半渗透过滤元件相对彼此环绕,使得第一弯曲段位于第二半渗透过滤元件的两条臂之间,而第二弯曲段位于第一半渗透过滤元件的两条臂之间。

[0018] 本发明的两级滤筒既可用在便携式装置中,也可在加工或处理设备中安装成固定的装置。

附图说明

[0019] 根据下文对本发明的说明性实施方式的详细说明和附图会更容易明白本发明的

上述和其他特征,在几幅附图中,相似的附图标记涉及相似的元件,其中:

- [0020] 图 1 是根据一个实施方式的过滤装置的剖视图;
- [0021] 图 2 是图 1 的装置中使用的套管和纤维装置的剖视图;
- [0022] 图 3 是图 1 的装置中使用的另一个套管和纤维装置的剖视图;
- [0023] 图 4 是环形纤维布置的另一种布置方式的局部截面的透视图;
- [0024] 图 5 是根据另一个实施方式的过滤装置的剖视图;
- [0025] 图 6 是根据另一个实施方式的过滤装置的剖视图。

具体实施方式

[0026] 如在这里所述,术语“净化”一般意指从某种物质中除去不想要的成分,术语“杀菌”意指除去活的微生物。因此,在某些应用中,这两个术语可以通用。

[0027] 不难理解,尽管本申请详细讨论的是水处理,但是同样也可以过滤其他流体,本发明不局限于过滤水。

[0028] 根据本发明的一方面,提供了一种装置,它包括一双或两个过滤构造,使得所有的过滤都是在过滤器的第一部分(或称前部)中进行,第二部分(或称后部)用作冗余的安全过滤器。冗余的安全过滤器这一术语指的是,该过滤器能从液流中除去的颗粒或微生物的尺寸与第一过滤级类似。然而,这并没有暗示该冗余的安全过滤器的尺寸或表面积等于第一过滤级的尺寸或表面积。

[0029] 首先参考图 1,如图所示,装置 100 被构造成由非无菌源提供大量的无菌流体,还提供安全的冗余过滤。根据一方面,装置 100 被构造成以可以使用常规的空心纤维超滤器制造工艺的形式提供上述功能。

[0030] 装置 100 被设置成在单个外套管或外壳 110 内具有两个过滤级。套管 110 是空心结构,它具有第一端 112 和相对的第二端 114,特别的是,套管 110 一般呈管状结构的形式。套管 110 可以具有许多不同的横截面形状,例如圆形(图 2)、卵形、椭圆形(图 3)、长圆形、正方形、等等。图 3 的椭圆形更易于容纳下述的过滤介质。从第一端 112 到第二端 114,套管 110 的直径或宽度可以是均匀的,也可以是可变的。

[0031] 装置 100 被设置成在单个外套管 110 内配备两个过滤级。这一点通过将第一束半渗透的空心纤维薄膜 120 和第二束半渗透的空心纤维薄膜 130 布置在套管 110 内来实现。薄膜 120、130 的空心纤维被构造成容易让水和小分子量化合物例如电解液通过。然而,空心纤维不仅能除去所有的细菌,还能除去病毒和内毒素片段,从而产生无菌、无热原的水。

[0032] 在第一实施方式中,第一束半渗透的空心纤维薄膜 120 被插入到套管 110 的第一端 112 内,并且环绕成使得纤维薄膜 120 的两端 121、122 都被布置并且定位于套管 110 的同一段 112。换句话说,第一束纤维薄膜 120 环绕成总体呈 U 形,且两端 121、122 都被布置在并且朝向套管 110 的第一端 112。与之相似,第二束半渗透的空心纤维薄膜 130 被插入到套管 110 的第二端 114 内,并且环绕成使得纤维薄膜 130 的两端 131、132 都被布置并且定位于套管 110 的同一段 114。换句话说,第二束纤维薄膜 130 环绕成总体呈 U 形,且两端 131、132 都被布置在并且朝向套管 110 的第二端 114。

[0033] 纤维束 120、130 可以用许多方式来配置,以使单根纤维环上的应力最小。在纤维束的形成过程中,可以以绞绳的方式铺设纤维,使得纤维束 120、130 保持盘绕在一起,没有

会断裂或者被拉伸的离散纤维。如图 4 所示,纤维束 120、130 可以在套管 110 内链接在一起。图 4 所示的这种布置方式有助于稳定充有液体的套管 110 内的纤维束 120、130。

[0034] 第一纤维束 120 的端部 121、122 被嵌在第一封装化合物 140 (例如聚氨酯) 内,第一封装化合物紧贴套管 110 的内壁进行密封。如图 1 所示,第一封装化合物 140 为横穿套管 110 第一端 112 的材料层;然而纤维 120 的端部 121、122 仍保持开口。与之相似,第二纤维束 130 的端部 131、132 被嵌在第二封装化合物 150 内,第二封装化合物 150 紧贴套管 110 的内壁进行密封。因此,第二封装化合物 150 为横穿套管 110 第二端 114 的材料层,但端部 131、132 仍保持开口。

[0035] 或者,如图 1 所示,套管 110 可以具有一个或多个可用于封装工艺的外部端口 160。然后,在端口 160 已经用于从套管 110 中排出空气之后,作为制造工艺的一部分或者在过滤装置 100 初次启动的过程中,可以用密封元件 162 或类似物来密封外部端口 160。本领域专家不难理解,这些侧部端口不是套管的必要部件。封装可以用多种方法进行,使得如在图 6 中一样,套管仍为密封管而没有外部孔。

[0036] 装置 100 包括与套管 110 的第一端 112 相连的第一端盖或入口端盖 170,它与套管 110 一起形成流体密封。流体密封可以以多种方式进行,包括如在图 5 中一样沿着端盖 170 的凸缘或唇部 172 或者如图 1 所示通过套管边缘或者封装表面上的密封环 171 进行粘接。入口端盖 170 具有入口 174,入口 174 形成进入限定在端盖 170 和套管 110 的第一端 112 之间的第一端部空间 176 的进口。与之相似,装置 100 包括与套管 110 的第二端 114 相连的第二端盖或出口端盖 180,它沿着端盖 180 的凸缘或者唇部 182 与套管 110 一起形成流体密封。出口端盖 180 具有出口 184,出口 184 形成从限定在端盖 180 和套管 110 的第二端 112 之间的第二端部空间 186 出来的出口。入口 174 和出口 184 如此构造,即它们可以容易地与管道系统或者说流体附属管路相连。

[0037] 由于第一和第二纤维束 120、130 没有流体连接,而是限定了独立的过滤级,并且由于纤维束 120、130 的环绕特征,因此在两者之间形成套管内部空间 190,并且用于接收来自第一过滤级的无菌滤液,这一点将在下面介绍。套管内部空间 190 的确切形状并不关键,而是会根据纤维束 120、130 的形状和套管 110 的形状而变化。

[0038] 尽管图 1 展示了由于第一和第二纤维束 120、130 的尺寸基本一致因而它们所占体积也大致相同的实施方式,但也不难理解,纤维束 120、130 也可以具有不同的尺寸。例如,与提供冗余过滤的第二过滤级 130 相比,与主要的第一过滤级 120 有关的纤维束 120 可以具有较大的尺寸(较长的长度),因此,第一纤维束 120 在套管 110 的内部会占据较大的体积。

[0039] 根据本发明,与套管 110 有关的特征 200 提供了对过滤器完整性的容易的直观验证。装置 100 被构造成具有两级过滤结构,使得所有的过滤都发生在由第一纤维束 120 限定的第一过滤级(前置过滤级)内,而由第二纤维束 130 限定的第二过滤级(后置过滤器级)用作冗余的安全过滤器。

[0040] 在一个实施方式中,套管 110 由透明的或者半透明的材料制成,例如,透明的或者半透明的塑料,它允许用肉眼检验套管 110 内的过滤介质(纤维束 120、130)。肉眼检验确定第二过滤级没有发生变色,从而证明第一过滤级完整无损,且第二过滤级仍在冗余地过滤净化过的流体。然而,不透明材料同样也可以使用,但不会提供这种特征。

[0041] 图 2-3 展示了第一纤维束 120 和第二纤维束 130 相对于套管 110 的不同布置方式。在图 2 中,套管 110 具有大致为圆形的横截面形状(例如,套管是圆筒形的),且第一纤维束 120 具有大致为圆形的形状。不难理解,第二纤维束 130 同样可以呈圆形。图 3 展示了套管 110 更像椭圆形而第一纤维束 120 大致呈圆形的不同实施方式。也不难理解,第一和第二纤维束 120、130 都可以被捆成各种不同的形状。例如,尽管纤维通常被捆成圆形的纤维束,但纤维同样也可以被捆成具有其他形状的纤维束,例如卵形、正方形、三角型、或者不规则的形状。

[0042] 就另一方面而言,第一和第二纤维束 120、130 的至少一个尺寸的相对大小可以不同。换句话说,第一纤维束 120 的长度或者宽度中至少有一个可以不同于第二纤维束 130。例如,由于与第二纤维束 130 相比,第一纤维束 120 具有较小的长度和 / 或较小的宽度,所以第一纤维束 120 在套管 110 内可以占据较小的区域。因此,尽管图 1-3 展示了第一和第二纤维束 120、130 大致相同的情况,但它们在构造和 / 或布置方式上也可以不同,因此两者在套管 110 内占据的空间大小也不同。通常,在这个例子中为第一纤维束 120 的主要过滤级不会小于第二纤维束 130,这是由于第二纤维束 130 是为安全原因而设的冗余过滤级。

[0043] 根据图 5 所示的实施方式,由第一纤维束 120 限定的第一过滤级大于由第二纤维束 130 限定的第二过滤级。换句话说,第一纤维束 120 的长度大于第二纤维束 130 的长度,因此相对于第二纤维束 130,第一纤维束 120 具有较大的表面积(第二级所占区域较小的图 5 图解说明了这一点)。

[0044] 就另一方面而言,由于滤过较大的第一级的流体不能简单地直接流过滤装置并流出流体出口,而是必须穿过第二纤维束 130 进入第二级,从而通过流体出口被排出,因此较小的第二级起到限制特征(限流器)——控制并限制流体流过滤装置。将第二级构造成具有比第一级小的面积,则第二级可以改变并控制流体通过过滤装置的总流速。换句话说,较大的第一级可以接收并处理更多的流体,尤其是当流体在一定压力下被引入第一级时,就像在淋浴型装置中一样;然而,由于流体必须穿过表面积减小的区域(第二过滤元件),因此这种流速增加无法保持。在实际中使流体“漏”过或者引导流体通过面积减小的区域,较少的流体可以在单位时间内滤过第二纤维束 130,因此,与没有包括第二级、因此仅受第一级的过滤能力和速度影响的装置相比,流体的总流速降低。

[0045] 因为第二级的表面积没有第一级的大,所以与第一级相比,只有较少的流体可以通过,并由第二级处理,因此流速减小。因此,当第二级以这种方式被构造成具有比第一级小的表面积时,它用作限流器。让第二级用作限流器获得了一些好处,尤其是第一级的完整性和寿命因流体通过过滤装置的总流速降低而得以增加,同时仍保持通过过滤装置的合理流速。第一纤维束 120 的寿命因加入较小尺寸的第二级而增加,这是由于通过第一纤维束 120 的流速减小,导致在第一纤维束的寿命范围内,故障较少。由于第二纤维束是冗余过滤级,因此它的尺寸减小并没有妨害过滤装置的整体性能。这种布置方式还具有如下优点,随着时间流逝,过滤装置的总流速更加保持一致。随着过滤的进行,第一过滤级会被颗粒淤塞,从而丧失一些过滤能力。然而,由于第二过滤级是限流的流量调节器,因此过滤装置的总流量不会变化。也不难理解,第二级的总表面积的减小可以用许多不同的方式来实现,特别的是,减小第二纤维束 130 的长度和 / 或减小第二纤维束 130 的宽度可以减小第二级的表面积。

[0046] 也不难理解,本发明的两级过滤装置 100 可以应用于多种不同的过滤系统,包括但不局限于以下系统:便携式水过滤装置,和室内管道系统一起使用或者没有管道系统的固定的水过滤装置,淋浴组件,实验室供水系统,或者需要已净化流体(例如水)的其他任何应用。换句话说,两级装置 100 可用于多种不同的应用领域,其中,过滤器可以沿着水处理流路安装。

[0047] 因此,尽管已经展示、描述、并且指出了应用于本发明的优选实施方式的本发明的基本的新颖特征,但不难理解,本领域技术人员可以对举例说明的过滤装置的形式和细节及其操作进行各种省略、置换、和改变,而不会脱离本发明的思想和范围。例如,明确打算将以大致相同的方式执行大致相同的功能以实现相同结果的那些要素和 / 或步骤的所有组合都包括在本发明的范围内。还完全打算和考虑用一个所述实施方式中的要素来替换另一个所述实施方式中的要素。也不难理解,附图没有必要按比例描绘,实际上它们仅仅是概念上的。因此,本发明的范围仅由这里所附的权利要求书的范围来限定。

[0048] 尽管已经通过流体、尤其是水溶液(例如未过滤的水)的杀菌对本发明做了说明,但显然本装置同样可以用于冗余地过滤其他流体,包括除水之外的其他液体或者流体混合物。

[0049] 所有的参考文献、出版物、未决的和已授权的专利的全文都引用在此作为参考。

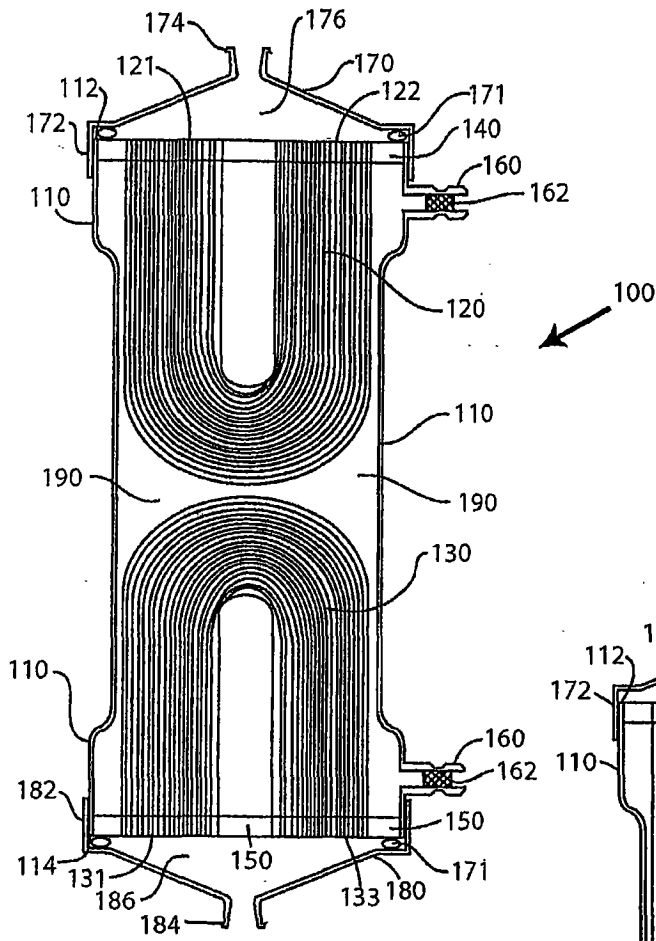


图 1

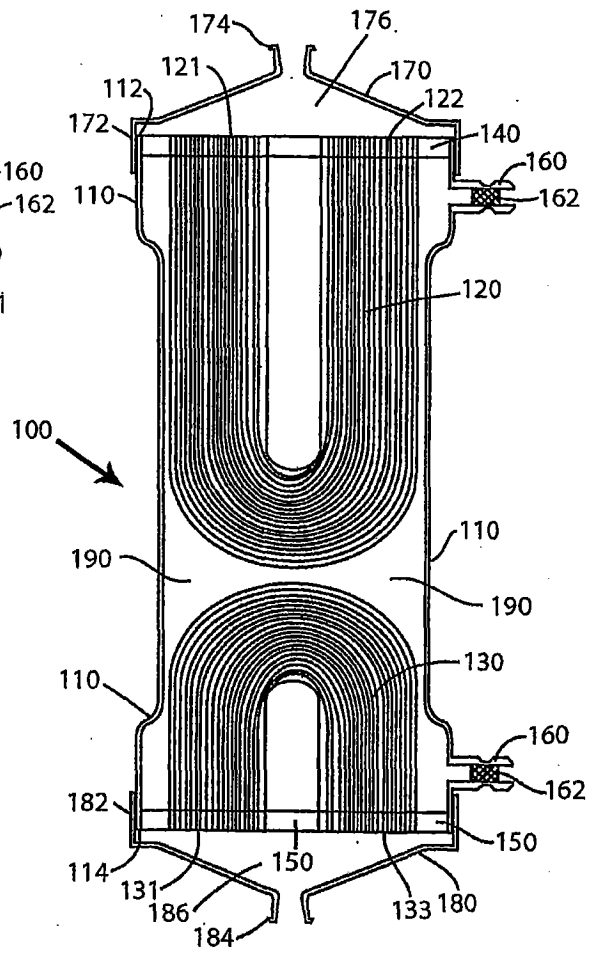


图 5

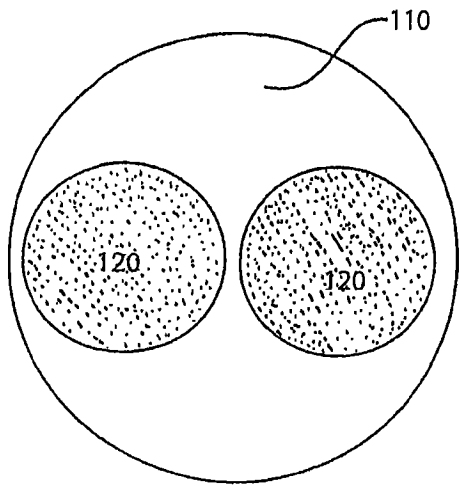


图 2

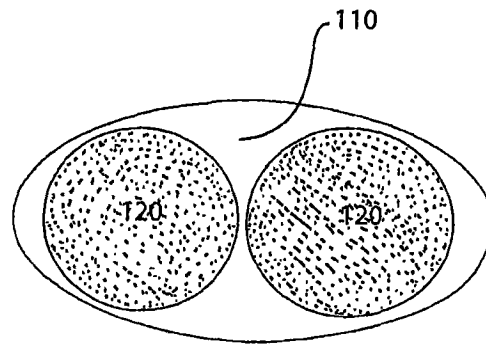


图 3

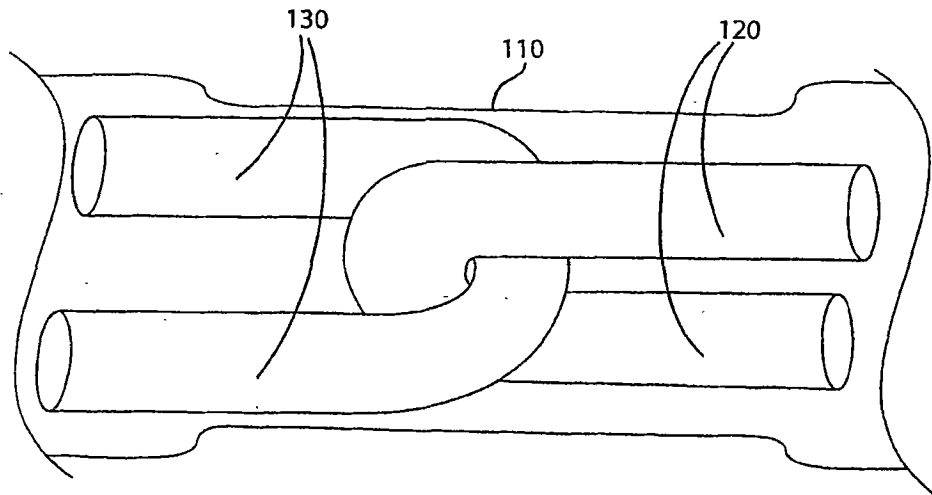


图 4

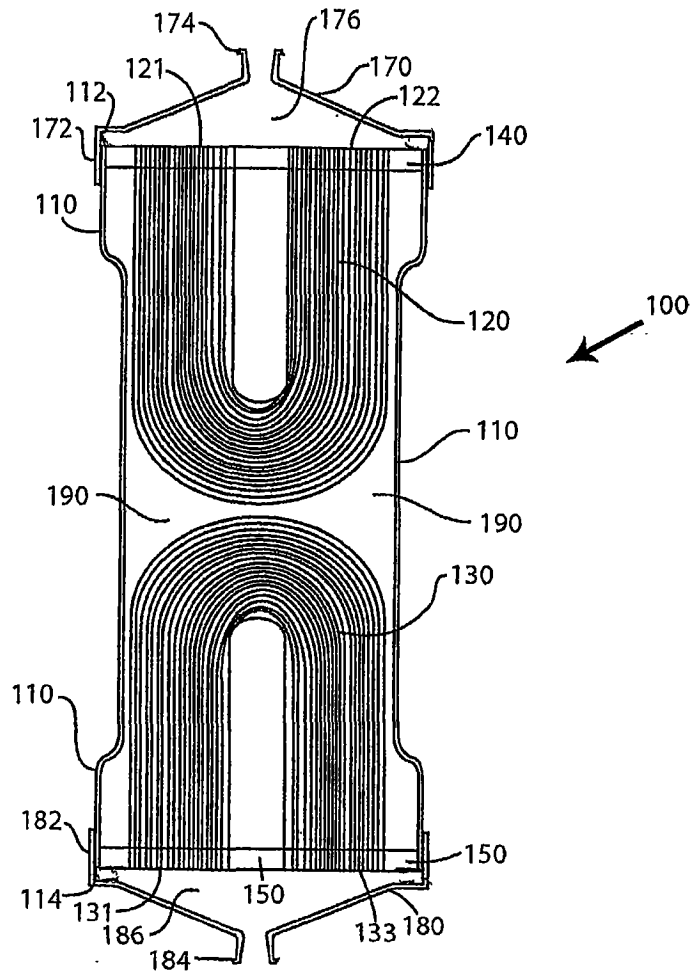


图 6