



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102123778 B

(45) 授权公告日 2014. 10. 29

(21) 申请号 200980131543. 4

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2009. 08. 10

B01D 46/00 (2006. 01)

(30) 优先权数据

61/188, 954 2008. 08. 14 US

(56) 对比文件

US 4133657 A, 1979. 01. 09,

US 5562758 A, 1996. 10. 08,

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2011. 02. 12

审查员 李翼

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2009/053329 2009. 08. 10

(87) PCT国际申请的公布数据

W02010/019526 EN 2010. 02. 18

(73) 专利权人 李伟德

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 李伟德

(74) 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理

有限公司 11006

代理人 徐金国 钟强

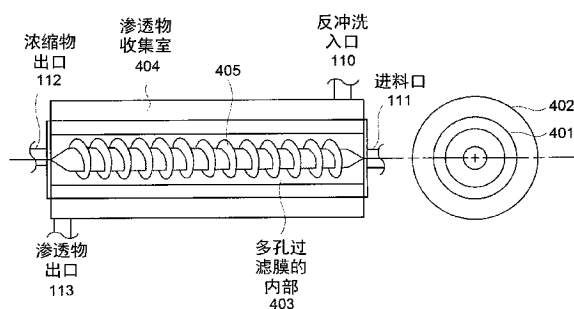
权利要求书2页 说明书15页 附图8页

(54) 发明名称

利用离心力的动态过滤装置

(57) 摘要

一般而言,本发明提供一种过滤系统,其具有一个或多个用来过滤气体、液体或流体(如:水)以将微粒物质移除的装置及制造与使用该装置的方法。更特别地,实施例关于施加离心力来使待过滤的流体或气体通过装置内的多孔膜或过滤器,进而将其中的微粒物质分离出的装置及方法。本发明利用了自旋转中心体放射出的圆柱状过滤器内的科氏效应。该过滤装置提供一种以微过滤(或其它过滤处理)来将气体及流体(诸如:废水)中的污染物移除的节能系统。



1. 一种具有一个或多个装置的过滤系统,所述装置包括:
入口,其适合用来接收待过滤的流入物;
旋转中心体,其内具有流入物分配单元,其中所述流入物分配单元具有适合用来接收所述流入物的中心接收管,以及自所述中心接收管放射状延伸出的多个输送管;
多个过滤器,其配置成以环状方式围绕着所述旋转中心体,各个所述过滤器与所述多个输送管中的一个连接,并且各个所述过滤器具有配置成用来接收来自所述多个输送管中的一个的流入物的入口、供浓缩物通过的末端及孔径高达 $500\ \mu\text{m}$ 的一个或多个管状多孔膜;
一个或多个外部腔室,各个所述外部腔室环绕着所述过滤器中的一个或多个,并配置成用来收集通过所述过滤器的渗透物;
多个渗透物收集管,各个所述渗透物收集管与所述外部腔室中的一个连接,并配置成用来使渗透物自所述外部腔室传送出;
多个浓缩物收集管,各个所述浓缩物收集管与所述过滤器中的一个或所述外部腔室中的一个的末端连接,并配置成用来使浓缩物自所述过滤器传送出;及
驱动机构或电动机,其配置成用来旋转所述旋转中心体及所述过滤器。
2. 如权利要求 1 所述的过滤系统,其中所述多个输送管以均匀分布排列的方式自中心接收管放射状延伸出。
3. 如权利要求 1 所述的过滤系统,其中所述多个过滤器各自的纵轴与所述多个输送管中的一个在一条直线上。
4. 如权利要求 1 所述的过滤系统,其中所述多个过滤器中的每一个进一步包括在管状多孔膜内的螺旋状或涡旋状的插入物。
5. 如权利要求 1 所述的过滤系统,其中所述一个或多个管状多孔膜包含具有孔洞的外部支撑层以让所述渗透物流入所述一个或多个外部腔室内,其中所述一个或多个管状多孔膜与所述外部支撑层连接。
6. 如权利要求 5 所述的过滤系统,其中所述一个或多个管状多孔膜的孔径为 $0.1 \sim 10\ \mu\text{m}$ 。
7. 如权利要求 5 所述的过滤系统,其中所述一个或多个管状多孔膜的孔径为 $0.01 \sim 0.1\ \mu\text{m}$ 。
8. 如权利要求 5 所述的过滤系统,其进一步包括在各金属过滤器上的薄金属层,其用来使其内孔洞的开口变窄。
9. 如权利要求 1 所述的过滤系统,其中各个所述外部腔室包括渗透物收集室,所述渗透物收集室配置成用来收集来自过滤器的渗透物。
10. 如权利要求 1 所述的过滤系统,其中各个所述外部腔室包括浓缩物出口管,所述浓缩物出口管配置成用来排放或移除来自过滤器的浓缩物。
11. 如权利要求 1 所述的过滤系统,其中各个所述过滤器的末端与在所述外部腔室的相对应的一个内的端室连结。
12. 如权利要求 1 所述的过滤系统,其中所述流入物包括水。
13. 如权利要求 1 所述的过滤系统,其包括多个所述装置,其中所述入口各自接收来自公共来源的流入物,各个所述装置包括配置成用来收集来自所述多个出口管的渗透物的渗

透物收集室,且所述系统进一步包括接收来自各个所述渗透物收集室的渗透物的收集管。

14. 一种过滤流入物的方法,所述方法包括:

在流入物分配单元的中心接收管接收流入物;

将来自所述中心接收管的所述流入物分配至自所述中心接收管放射状延伸出的多个输送管;

将所述流入物输送至自所述多个输送管放射状延伸出的多个过滤器,所述多个过滤器各自具有供浓缩物通过的末端,以及孔径高达 $500\ \mu\text{m}$ 的一个或多个多孔管状膜;

以足以透过所述一个或多个多孔管状膜过滤所述流入物的速度旋转中心体,在所述中心体周围放射状延伸出或周向布置所述多个过滤器;及

在一个或多个环绕所述过滤器的外部腔室中收集渗透物。

15. 如权利要求 14 所述的方法,其中所述中心体旋转的速度足以使各个所述多个过滤器内的流入物围绕着所述过滤器的纵轴旋转或转动。

16. 如权利要求 14 所述的方法,其中所述一个或多个多孔管状膜的孔径为 $0.1 \sim 10\ \mu\text{m}$ 。

17. 如权利要求 14 所述的方法,其中所述中心体的转速为 $100 \sim 3000\text{RPM}$ 。

18. 如权利要求 14 所述的方法,其中所述流入物包括水。

19. 如权利要求 14 所述的方法,其中所述多个过滤器包括圆柱状过滤器。

20. 如权利要求 19 所述的方法,其进一步包括自各个圆柱状过滤器的外部通入清洁用的流入物至各个圆柱状过滤器的内部,以清洁多个圆柱状过滤器。

21. 一种制造过滤装置的方法,其包括:

将多个过滤器中的每一个以环状方式与对应的多个输送管连接,其中所述多个输送管自中心体内的中心接收管放射状延伸出,各个所述过滤器具有适合让浓缩物通过的末端及孔径高达 $500\ \mu\text{m}$ 的一个或多个多孔管状膜;及

沿着一个或多个所述过滤器的周围放置一个或多个外部腔室,各个外部腔室配置成用来收集通过所述过滤器的渗透物;

将第一出口管与各个所述外部腔室连接,所述第一出口管适合用来收集所述渗透物;

将第二出口管与所述过滤器的末端或是所述外部腔室的末端连接,所述第二出口管适合用来收集所述浓缩物;及

操作上将驱动机构或电动机与所述中心体结合,所述驱动机构或电动机配置成用来旋转所述中心体。

利用离心力的动态过滤装置

[0001] 相关申请

[0002] 本申请要求 2008 年 8 月 14 日提出的美国临时专利申请 61/188,954 的权益。

技术领域

[0003] 本发明一般关于一种气体或流体的过滤系统,这种过滤系统具有一个或多个用于过滤气体及 / 或流体 (如:水) 以将其中的微粒物质移除的装置。本发明还关于一种制造该装置的方法及一种使用该装置过滤气体及 / 或流体的方法。在一种实施例中,本发明关于一种制造金属过滤膜的方法。更特别地,本发明的实施例关于产生离心力及 / 或利用科氏效应 (Coriolis effect) 来促使待过滤的气体或流体通过装置内的多孔膜或过滤器,进而使微粒物质与气体或液体分开的装置及方法。

背景技术

[0004] 微过滤、超过滤 (Ultra-filtration) 及反渗透都涉及以物理方式将流体中的微粒物质分离出。一般而言,可通过提供有够小的孔洞以将颗粒排除的过滤器的机械过滤法来将微粒污染物移除。比膜内孔洞大的物质会被完全移除掉,比膜的孔洞小的物质则有部分会被移除,其取决于膜上废物层 (refuse layer) 或过滤层的结构或构造。

[0005] 在水纯化 (例如:工业用水、城市用水及 / 或生活用水纯化) 的情形中,所溶解固体、浊度、微生物及离子被移除的程度取决于膜内孔洞的大小。图 7 提供各种孔径及 / 或尺寸大小范围的等级,以及具有确定孔径的过滤膜所能过滤的流体物质类型 (例如:微粒物质)。微过滤使用孔径为 0.1 ~ 10 微米的膜,其差不多能够将待过滤的水中的细菌全部移除。超过滤 (UF) 膜的孔径典型在 0.01 ~ 0.10 微米的范围内,而其能够有效地将细菌、大部分的病毒、胶体 (例如:铅) 及泥沙移除。

[0006] 随着过滤器所含的孔径愈小,分离效率增加,但需要更高的压力维持流经该过滤器的流体。因此,过滤器的孔径愈小,愈需要高压泵或其他产生高压的工具。这样的设备典型需要并耗损极大量的能量来执行过滤处理,而且需要更复杂及 / 或昂贵的技术来清洁过滤器。

[0007] 一般用来将液体中的固体分离出的方法包括将固体及液体混合物通过管状膜或过滤器。举例而言,这样的过滤器通常在反渗透处理中使用。这样的分离处理需要使用高的流体压力来促使液体流过过滤器,而使液体与污染物分离。典型使用高压泵来产生高流体压力。这些高压泵在产生合适的过滤压力时,特别是当阻塞孔洞的微粒物质的量增加时,会耗损大量的能量。因此,仍需要更高效能的流体过滤装置。

[0008] 离心机或其他使用离心力 (及选择性使用过滤器) 来将流体成分自固相物质中分离出来的机器 (例如:洗衣机) 提供与圆筒或旋转机环绕着中心传动轴旋转所产生的惯性有关的能源效率。现今已有用于分离固体 (织物 / 衣服) 中的液体 (水) 的离心过滤装置,例如:家用洗衣机。然而,这类型的装置在应用于进行其他诸如废水处理、回收工业溶剂、药品及血液制品纯化及食品制造业的水净化的作业时,在技术上会遇到多种困难及限制。举

例来说,在废水处理中,分离水中微粒污染物的离心系统的实际应用一般会受限于过滤器及其所适合分离的微粒物质类型,举例来说,孔洞也许会过大以致于无法分离废水中绝大部分的悬浮固体。

[0009] 因此,此领域中仍有需要去开发一种新颖的且改善过的系统、结构及操作方法,其能以更高的效率、可扩充性 (scalability) 且更易于清洁的方式将相对高容量的流体或气体中的微粒物质分离出。

发明内容

[0010] 本发明的实施例关于过滤系统 (例如 :水或气体过滤系统) 及其使用方法,其能够有效地将流体或气体中的微粒物质移除,并且相当容易清洁。本发明的其他实施例关于制造本发明过滤系统的方法,以及制造适合于这样的过滤系统中使用的经改进的金属过滤器的方法。

[0011] 因此,本发明的一方面提供一种用于在连续操作中将流体及 / 或气体中的微粒物质过滤出,以解决或克服前述现有装置及方法中所遇到的困难及 / 或限制的新颖装置及方法。具体而言,本发明的一方面提供一种使用离心力及 / 或科氏效应来有效的将使用者想要纯化的气体及 / 或流体中的微粒物质分离出的新颖过滤系统。

[0012] 本发明的第一方面关于一种包括一个或多个装置的过滤系统,该装置包括 用来接待过滤的流入物的入口 ;内部具有流入物分配单元的旋转中心滚筒、轴或其他物体,该流入物分配单元具有适合用来接收该流入物的中心接收管,以及多个由该中心接收管放射状延伸出的输送管 ;多个过滤器,其配置成以环状方式围绕着该旋转中心体,各个该过滤器与该多个输送管中的一个连接,并且各个该过滤器具有配置成用来接收来自与其连接的输送管的所排出的流入物的入口、供浓缩物通过的末端、及一个或多个孔径高达约 $500\ \mu\text{m}$ 的多孔管状膜 ;一个或多个外部腔室,各个该外部腔室环绕着该过滤器中的一个或多个,并配置成用来收集通过该过滤器的渗透物 ;多个渗透物收集管,各个该渗透物收集管与该外部腔室中的一个连接,并配置成用来使渗透物自该外部腔室传送出 ;多个浓缩物收集管,各个该浓缩物收集管与该过滤器中的一个或该外部腔室中的一个的末端连接,并配置成用来使浓缩物自该过滤器传送出 ;及驱动机构或电动机,其配置成用来旋转该旋转中心体及该过滤器 (例如 :绕着中心轴旋转)。

[0013] 在本发明的第二方面中,本发明关于一种过滤流入物的方法,该方法包括输送该流入物进入一个或多个过滤单元,该过滤单元内具有中心滚筒 (central drum) 或其他物体以及流入物分配单元,其中该流入物分配单元适合用来将流入物输送至多个自该中心体放射状延伸出的过滤器,该多个过滤器各自具有适合浓缩物通过的末端,以及一个或多个孔径高达约 $500\ \mu\text{m}$ 的多孔管状膜 ;以足以透过该多孔管状膜过滤该流入物的速度旋转该中心体 ;及在一个或多个环绕该过滤器的外部腔室中收集渗透物。

[0014] 本发明的第三方面关于一种制造过滤装置的方法,其包括将多个过滤器中的每一个以环状方式与对应的多个自中心滚筒或其他物体中的中心接收管放射延伸出的输送管连接,各个该过滤器具有适合浓缩物通过的末端,以及一个或多个孔径高达约 $500\ \mu\text{m}$ 的多孔管状膜 ;沿着一个或多个该过滤器的周围放置一个或多个外部腔室,各外部腔室配置成用来收集通过该过滤器的渗透物 ;将第一出口管与各个该外部腔室连接,该第一出口管适

合用来收集该渗透物；将第二出口管与该过滤器的末端或该外部腔室的末端连接，该第二出口管适合用来收集该浓缩物；及操作上将驱动机构或电动机与该中心体结合，该驱动机构或电动机配置成用来旋转该旋转中心体。

[0015] 本发明成功地研发出可用于废水处理、家用水纯化、工业溶剂回收、工业 废气洗涤及 / 或回收 (industrial effluent gas scrubbing and/or recycling)、药品及血液制品纯化、食品工业的水纯化、及其他过滤应用的节能过滤系统。过滤系统的几种实施例及其使用方法叙述于本文中。在一些应用（例如：废水处理）中，本发明可提高过滤效率（例如：能源效率）。本发明还提供一种相当容易清洁这样的装置、系统及方法内过滤器的技术。由下述各种实施例的详细描述将可更清楚本发明的这些以及其他的优点。

附图说明

[0016] 图 1 是离心过滤装置的例示性实施例的剖面示意图。

[0017] 图 2A 是图 1 的离心过滤装置例示性实施例的横切面俯视图。

[0018] 图 2B 至 2C 显示双过滤器配置方式的备选实施例，其中该过滤筒以连续或并行方式结合。

[0019] 图 3 是显示在离心过滤装置的一种例示性实施例中圆柱状过滤筒沿旋转圆筒外壁的配置方式。

[0020] 图 4A 是显示圆柱状过滤筒的一种例示性实施例的剖面示意图，其中该过滤筒包含单一管状过滤膜或多个同中心的管状过滤膜。

[0021] 图 4B 是显示圆柱状过滤筒的另一种例示性实施例的剖面示意图，其中该过滤筒包含配置在过滤膜内的螺旋状或涡旋状的插入物。

[0022] 图 5 是显示圆柱状过滤筒的另一种例示性实施例的剖面示意图，其中该过滤筒包含多个管状过滤膜。

[0023] 图 6A 是显示多孔过滤膜的一种例示性实施例的剖面示意图。

[0024] 图 6B 是显示在多孔金属过滤膜的一种例示性实施例中的多孔金属层的剖面示意图，该金属层具有沉积在其上的薄金属层。

[0025] 图 6C 是显示在多孔金属过滤膜的另一种例示性实施例中的多孔金属层的剖面示意图，该金属层具有沉积在其上的金属微粒。

[0026] 图 7 是显示膜过滤器孔径及基于该过滤器孔径所能移除的各种微粒物质的范围示意图。

[0027] 图 8 是离心过滤装置的另一实施例的剖面示意图。

具体实施方式

[0028] 现在详细参考本发明的各种实施例，该实施例在图式中例示说明。当结合实施例说明本发明时，应了解该说明并不意图将本发明限制到这些实施例。相反地，本发明意图去涵盖在如后附权利要求所限定的本发明的精神及范围内的替换、变更及相等物。再者，为了彻底了解本发明，在下列详细说明中，将阐明许多具体的细节。然而，本领域技术人员应了解，可不通过这些具体细节来实施本发明。在其他例子中，已知的方法、步骤及构成要素并无详细叙述，以免不必要地模糊本发明的态样。另外，应了解本发明并不会被限制在本文中

所叙述的具体置换及结合。具体而言,如果需要,不互相抵触的改变可相混合及相配合。

[0029] 基于方便及简单的目的,除非上下文另有明确说明,否则用语“与…结合”、“与…连结”、“与…连接”及“与…相连”是指直接或间接的结合、连结、连接或相连。一般而言,这些用语在本文中可交替使用,但该些用语一般以本领域所接受的意思来做解释。基于方便及简单的目的,用语“部件”、“部分”、及“部位”可交替使用,但该些用语一般以本领域所接受的意思来做解释。再者,除非从其使用的上下文来看另有所指,否则用语“已知的”、“固定的”、“指定的”、“确定的”及“预定的”一般指数值、数量、参数、限制条件 (constraint)、情况、状态、程序、步骤、方法、惯例或其结合,换言之,理论上其为可变的,但通常是预先设定好的,之后在使用时并不会改变。

[0030] 本发明的实施例关于一种能够将流体或气体中的微粒物质有效移除的过滤系统(例如:气体或流体过滤系统,诸如:水过滤系统)及其使用方法。参考下文中的例示性实施例,将可更详细说明本发明的各种态样。

[0031] 例示性的流体过滤系统

[0032] 本发明的实施例关于一种过滤系统,其包括一个或多个离心过滤装置。各个过滤装置包括用来接待过滤流入物的入口;可旋转的中心滚筒或其他中心体,其内具有流入物分配单元;多个过滤器,其配置成以环状方式围绕着该中心体;一个或多个外部腔室;多个出口管;及驱动机构或电动机。该流入物分配单元一般具有用来接收该流入物的中心接收管及多个自该中心接收管放射状延伸出的输送管。各个过滤器典型地与该多个输送管中的一个连接,并且具有接收来自输送管的流入物的入口、供浓缩的流入物(“浓缩物”)通过的末端、及一个或多个孔径高达约 500 μm 的多孔管状膜。该过滤装置一般进一步包括一个或多个外部腔室,其每一个环绕着该过滤器中的一个或多个,各个外部腔室一般配置成用来收集通过该过滤器的渗透物。该过滤装置一般还包括多个第一出口管,各个该第一出口管与用来收集该渗透物的该外部腔室中的一个连接,以及包括多个第二出口管,各个该第二出口管与该过滤器中的一个或该外部腔室中的一个的末端(即,远离该旋转中心体)连结,用来收集该浓缩物。该过滤装置还包括配置成用来旋转该中心体及该过滤器的驱动机构或电动机。本发明的过滤装置用来移除气体或流体中的微粒物质,并适合用于一些过滤及纯化流体的应用。举例来说,该装置可用于废水处理、家用水平化、工业溶剂回收、工业废气洗涤、药品及血液制品纯化、食品工业的水纯化、以及其他过滤应用。

[0033] 图 1 提供离心过滤装置的例示性实施例的径向剖面图。该例示性的过滤装置可包括多个独立的离心过滤装置。在使用该过滤系统的应用中,在该过滤系统中过滤装置的数目必需能满足处理气体或流体的最小阈限量及平均量。举例来说,本流体过滤系统可用于家用水平化的应用。在这样的应用中,单一离心过滤装置足以提供,例如:每天提供单一家庭 100 至 2000 公升的纯化过的饮用或灌溉及/或洗涤水。然而,在城市用水处理厂中,取决于该水处理厂所服务的地区大小,该流体过滤系统可包括数十到数百个过滤装置,其可每天提供 500,000 到 10,000,000 或更多公升纯化过的水。本文所述的该过滤系统可广泛使用于过滤及纯化的应用。流体过滤系统中所含的装置数目取决于其应用时的需求。

[0034] 该过滤装置可配置成用来过滤流体流入物,该流体流入物可包括水性及/或有机性流体,其内可包含固体及/或微粒物质。举例来说,该过滤系统可配置成用来将废水处理厂内受污染水中的微粒物质过滤出,或是可配置成用来纯化含有沉淀污染物的溶剂。或者,

该过滤装置可配置成用来过滤气体流入物（例如：来自化学处理区或化学处理室的排气、来自煤炉或油基炉（oil-based furnace）或垃圾焚化炉的排放气体等等）中的微粒物质。

[0035] 各个过滤装置具有如图所示的圆柱形或环形（诸如：圆筒或环状物）的旋转体或旋转构件 106。按照在进行过滤处理期间可连续进行旋转的方式配置该旋转构件 106。图 1 显示该过滤系统沿着与旋转轴 108 在一条线上的中心或中央 线 100 对半的截面图。旋转构件 106（例如：圆筒）与旋转轴 108 连接，并且被该旋转轴 108 支撑。该旋转轴 108 安装在用来旋转该旋转轴 108 的电动机 107 上。该电动机 107 能够使该旋转轴 108 在任何想要的速度（例如：在 0 至约 3000RPM 间、200 至 1200RPM 或在其中的任何其他范围）下转动。

[0036] 在例示性的实施例中，该旋转构件 106 的直径可为 50 ~ 200 厘米、1 ~ 5 米、3 ~ 15 米或任何适用特定应用的其他范围。该圆筒的大小及施加于该圆筒的转速可经改变或设计，以便能够相对于输出相似数量的经纯化的流体或气体的基于压力的系统，提供减少能耗的有效率运作的系统。

[0037] 该离心过滤装置进一步包括流入物入口 101，其沿着或与该旋转构件 106 及该旋转轴 108 的中心在一条线上。该流入物入口 101 配置成用来将受微粒物质（例如：泥沙、重金属、有机固体、微生物等等）污染的流入流体（例如：水或有机溶剂）或气体（例如： CO_2 、 CO 、 N_2 、 O_2 、空气、Ar 等等）输送至安装在旋转构件 106 上的管道及过滤器的系统内。如图 1 所示，例示性的水过滤系统可包括用来接收来自流入物入口或供给管 101 的流入物的流入物接收器 102（influent catch，即中心接收管）。然而，可使用相同的装置（或许本领域技术人员会稍做改变）来过滤或纯化任何其他流体或气体。该流入物接收器 102 与旋转构件 106 及旋转轴 108 的中心在一条线上。该离心过滤装置可进一步包括在进行反冲洗处理期间，透过流入物入口 101 供应清洁水的清洁水源（未显示出），在后述的例示性过滤方法的说明中对其进行描述。

[0038] 如图 1 及图 2A 所示，流入物接收器 102 与多个放射状输送管 102A 连接。该放射状输送管 102A 自该流入物接收器 102 放射出，一般而言，该放射状输送管 102A 沿着该流入物接收器 102 的末端的单一水平面放射出。该放射状输送管 102A 以对称的形态布置，使其能沿着流入物接收器 102 的周围均匀分布。举例而言，有 4 至 24 个（例如：4、6、8、12 或 16 个）自流入物接收器 102 放射状延伸出的输送管 102A。各个放射状输送管 102A 与一组配置成用来将流入物输送至多个过滤筒 109 的管道（例如：104, 105）及阀（例如：103）连接。举例来说，该放射状输送管 102A 各自与进料管 105 及反冲洗管 104 连接。

[0039] 该放射状输送管 102A 各自与分区阀 103（divisional valves 103）（例如：三向阀）连接。如图 1 中所示，该分区阀 103 位于各个放射状输送管 102A 与进料管 105 及反冲洗管 104 的接合处。分区阀 103 用来控制使来自该放射状输送管 102A 的流入物流到一组进料管 105。在反冲洗处理期间，分区阀 103 也用来控制来自于清洁水源透过反冲洗管 104 进入的清洁水的流动。或者，反冲洗管 104 可由独立供给管独立供应清洁用水（或流体或气体）至外部腔室 112，并且 / 各个分区阀 103 可配置为在三种位置上而得到下述效果：阻止流入物流入进料管 105 及反冲洗管 104 内；当阻止反冲洗流流入时，让流入物流入进料管 105 内；或阻止流入物流入进料管 105 内，但让其流至反冲洗管 104 内。

[0040] 在图 1 所示的例示性实施例中，进料管 105 分支成到数个进料口 111 内的歧管，该进料管 105 配置为当该分区阀 103 位于允许流入物流入进料管 105 的位置上时，将流入物

输送至过滤筒 109 内。在图 1 所述的例示性实施例中,进料管 105 分支到三个进料口。然而,该进料管 105 也可配置成分支到更多或更少的进料口(例如:1 或 2,或 4 至 30 个)。再者,在相同离心过滤装置内,每个进料管连结的进料口的数量可改变。举例来说,图 3 显示一种过滤筒 109 延着旋转构件 106 的壁的配置模式。如图所示,该过滤筒 109 的排列在垂直 3 列和垂直 2 列之间交替。进料口 111 自进料管 105 向各个垂直列的过滤筒 109 进料。因此,图 3 例子中的进料管 105 交替地与 2 个进料口或 3 个进料口连结。

[0041] 图 3 仅意图作为过滤筒 109 及进料口 111 的一种例示性排列。该过滤装置中的过滤筒 109、进料口 111、进料管 105 及阀 103 可选择性地以其他的交替排列方式来进行配置。举例来说,该过滤筒 109 及该进料管 105 可按照相邻垂直列(vertical column)的过滤筒比例为 $n : n+x$ 的交替模式排列,其中 n 为 1-20 的整数,而 x 为 0-10 的整数。进一步选择方案中,也可沿着该旋转构件 106 的外壁以任何对称的模式来排列过滤筒。进一步选择方案中,各个进料管 105 可与单一过滤筒 109 连结。附加阀可设置在相邻的进料口 111 之间的进料管 105 中及 / 或歧管的接合处可位于该圆筒 106 的顶端,且在阀 103 之前。

[0042] 进料管 105 的进料口 111 固定于圆柱状旋转构件 106 的壁上,并且各个进料口 111 能够穿过该外壁而与单一过滤筒 109 连结。各个过滤筒 109 的外形可为管状或圆柱状,其中该过滤筒 109 设置在旋转构件 106 外壁的外部上,以使该过滤筒 109 的中心轴自旋转构件 106 向外放射。各个入口 111 与圆柱状过滤筒 109 连结,使得该入口跟与其连接的过滤筒 109 在一条直线上(例如:同心对齐)。

[0043] 图 4A 显示过滤筒的例示性实施例。该过滤筒一般为具有中心轴的管状形状,其中横切该中心轴的剖面可为任何的形状(例如:正方形、矩形、圆形、椭圆形、六角形、八角形、不规则的形状[例如:使其符合某些尺寸或安排使其环绕着中心体 106]等),但该过滤筒较佳为圆柱状。进料口 111 直接与过滤筒 109 的内部腔室连结,该内部腔室一般指多孔过滤器 401 的内部区域。通过多孔过滤器 401 及在该过滤器 401 的一端或两端上的盖子或密封元件来使该内部腔室与该过滤筒的外部腔室(由外壁 402 限定出)隔离。该多孔过滤器 401 也为具有中心轴的管状形状,其中横切该中心轴的剖面可为各式各样的形状中的任一种(例如:正方形、矩形、圆形、椭圆形、六角形、八角形等等),但该多孔过滤器 401 也以圆柱状为较佳。该密封元件在过滤器 401 的近端具有供进料口 111 伸入的开口,在过滤器 401 的末端则具有浓缩物出口 112(当该浓缩物出口 112 的外径小于该过滤器 401 内径时)。该过滤筒的内部与外部腔室的隔离仅让渗透物(即过滤后的流体)穿过该多孔过滤器 401 进入到外部腔室,其中渗透物出口 113(其与该外部腔室连结)将渗透物输送至收集器或收集室。该多孔过滤器 401 的末端与浓缩物出口 112 连结,在过滤进行期间(但是在该流入物已经穿过该过滤器 401 后),多孔过滤器 401 内的浓缩物可从浓缩物出口 112 被排出或被收集。

[0044] 图 4B 显示圆柱状过滤筒的另一例示性实施例,其包含过滤膜内的螺旋状或涡旋状的插入物 405。在一种实施例中,插入物 405 的方向实质上与流入物进入膜 401 内部 403 的螺旋流相同。典型地,该插入物固着及 / 或固定在过滤膜 401 的内部 403 内。该插入物 405 本质上具有与图 4B 的过滤器或图 1-2 的装置的设计相容的任意旋转圈数(number of turn)。可相信该插入物 405 会连同科氏效应一起作用来增加流入物流经膜 401 内表面的离心力及 / 或速度。

[0045] 图 5 显示过滤筒的另一实施例。该进料口 111 直接与过滤筒的流入物接收室 501 连结。该接收室 501 与多个多孔过滤器 502 连结,并且与渗透物收集室 503 隔绝。该过滤器 502 以一个或多个圆柱状同心排列的方式布置,或者顺着该渗透物收集室 503 的长度以实质上是呈平行(但有点不规则)排列的方式串在一起。此种排列方式使流入物由接收室 501 流入多孔过滤器 502,而渗透物流经该多孔过滤器 502 并且流进渗透物收集室 503。该多孔过滤器 502 的末端与浓缩物收集室 504 连结,在过滤进行期间,多孔过滤器 502 内的浓缩物可由浓缩物收集室 504 来收集。为了降低多孔过滤器 502 内出口的孔径并增加流体压力,该多孔过滤器 502 可具有变小的(pinched)、窄化的或缩小的(drawn-down)末端。(相同的技术可应用至图 4A 的例示性过滤筒。)该浓缩物收集室 504 接收来自每一个过滤器 502 的浓缩物,并且其与将该浓缩物排出或输送至外部位置(例如:泵送或回送(feed back)至该流入物接收器 102;参看图 1-2)的浓缩物出口 112 连接。

[0046] 该过滤筒的外壁(例如:402 或 505)包含刚性物质,该刚性物质能够禁得起该离心过滤装置高速旋转,且其实质上并不与渗透物反应。该外壁包含刚性聚合、玻璃纤维或金属(例如:不锈钢)的壳体。该多孔过滤器 401 或 502 包含孔径为约 0.0005 到约 0.1 μm 、约 0.01 到约 100 μm 、0.1 到约 50 μm 、约 1 到 500 μm 或任何其中的其他数值范围的多孔过滤膜。另外,该多孔过滤器膜可具有约 10 到约 10,000,000 孔洞/ cm^2 范围内、约 100 到约 100,000 孔洞/ cm^2 范围内或任何其中的其他数值范围的孔洞分布。

[0047] 该多孔过滤器可由任何一些适合微过滤或超过滤应用的材料制备而成。举例来说,该多孔过滤膜可包含例如纤维的、聚合的材料及/或天然的疏水性材料,诸如:聚砜(PS)、聚醚砜(polyethersulfone;PES)、聚丙烯(PP,其适合用来过滤气体)或聚偏氟乙烯(PVDF)。举例来说,双壁式(double-walled)的中空纤维超过滤膜(或其他包含中空纤维的膜)可由(诸如本文中所述的)高度聚合材料制成。这些材料能够提供几乎无缺陷的双壁式纤维膜,其坚固耐用(比单壁式中空纤维膜更不易损坏)、具有高的孔洞分布(例如:500 到 2000 孔洞/ cm^2),并且不会损害该膜的流通量。或者该过滤膜也可包含已知的纳米管材料(例如:纳米级的碳纳米管,其孔径可为 2nm 或更小;参看 Holt 等人,Science, vol. 312, May 19, 2006, p. 1034)。

[0048] 图 6A 显示可被包括在过滤筒内的多孔过滤器 620 的另一例示性实施例。该多孔过滤器包括作用为支撑层的墙构造体 621,该墙构造体 621 具有让渗透物经多孔膜层 625 过滤后能够通过的大的孔洞 622。多个扣件 624(例如:螺栓)用来将多孔膜层 625 固定至墙构造体 621,在螺栓 624 及墙构造体 621 间设置有绝缘体 623 和可选的金属网 626。或者/并且,该膜层可使用已知的粘着剂来互相固定。该多孔膜层 625 可为将全部墙构造物 621 完全覆盖的单片膜。或者,该多孔膜层 625 可包含数片固定于墙构造物 621 不同部份的多孔材料(例如:金属)。

[0049] 该多孔膜层 625 可包含多孔金属。该多孔金属具有均匀的孔隙率。用于该多孔金属的基底材料包含镍、钛、钼、铬、钴、铁、铜、锰、锆、铝、铌、钽、碳、硅、钨或其合金。举例而言,该多孔金属可包括:不锈钢、主要包含镍与钼以及选择性包含一种或多种其他上述的金属的合金(例如:HASTELLOY 耐腐蚀的金属合金;由 Haynes International 购得)、或主要包含镍与铬、铌以及选择性包含一个或多个其他上述的金属的合金(例如:INCONEL 金属合金;由 Special Metals Corp. 购得)。

[0050] 该多孔膜层 625 的多孔金属层可利用若干种技术来制造。举例来说,可将上述所列的一种或多种金属的粉末压紧而形成圆柱,接着烧结而得到刚性构造物。或者,通过传统的方法制造出一种或多种金属的薄片,然后加热并弯曲或锻造成圆柱。该多孔过滤器中的孔径可在亚微米到数百微米的范围内(例如:约 0.1 到 500 μm 或任何在本申请案中所述的数值的其他范围内)。然而,通过紧压并烧结所制得的最小孔径一般而言为约 0.1 μm 。但是,该多孔金属的孔径可通过如下所述的方式进一步降低。

[0051] 如图 6B 所示,该多孔金属层 625 可具有沉积在其上的薄层 602。该薄层 602 可以通过物理汽相沉积(PVD)法(选择性在真空中进行),诸如高温真空蒸发(high temperature vacuum evaporation)或等离子辅助溅射沉积(plasma-assisted sputter deposition)来沉积至该多孔金属层 625 上。在一例示性实施例中,该薄层 602 包含用于形成多孔金属层 625 的相同金属。在另一实施例中,可使用不同的金属,诸如:镍、钛、钼、铬、钴、铁、铜、锰、锆、铝、碳、钨或其组合。该薄层 602 被沉积至无法覆盖该多孔金属层 625 内孔洞 604 的厚度。由于沉积工艺的遮蔽效应(shadowing effect),几乎没有薄膜 602 会被沉积在多孔金属层 625 中的孔洞 604 的内部。因此,在沉积工艺期间,薄的金属层 602 会围着各个孔洞的开口 604 逐渐聚积(build up),进而使开口 604 变窄,而没有使孔洞的内部变窄。超薄的层 602 能够使过滤器的孔径减小到小于经烧结的多孔金属层的下限(例如:从约 0.1 到 5 μm)而变成在约 0.01 至 1 μm 范围内的孔径,并且不会大幅减少通过该孔洞的流量,因为除了开口 604 之外,该孔的直径仍然大致保持不变。

[0052] 图 6C 显示另一实施例,其中在该多孔金属层上沉积金属颗粒层,而非超薄层 602。在此实施例中,通过阴极电弧沉积法(cathodic arc deposition)来沉积金属颗粒 603 至多孔金属层 625 上。该金属颗粒可包含用于形成该多孔金属层 625 的相同金属。或者,如同前面所述,可使用不同的金属。相较于该孔洞的大小,该颗粒的大小可为 0.05 到 0.5 μm 。然而,该颗粒没有覆盖该孔洞,而是附着至多孔金属层 625 的水平面,使靠近表面的孔洞开口 604 变窄。又或者,可将薄金属网附着至该多孔金属层。可将多个纤细的网层一起编入或加入而形成薄金属网过滤器,并附着至该多孔金属层的内侧。

[0053] 本文中所述的过滤膜(例如:图 6A 至图 6C 的结构)提供了具有很高强度及耐用性的过滤器,该过滤器能够过滤很细小的颗粒,而不造成跨过该过滤膜的显著压降。另外,通过变窄的孔洞开口 604 的流入物中的颗粒将会很难阻塞在孔洞内,因为在开口 604 变窄的沉积期间,该孔洞的内部实质上仍保有其内部直径,因此,减少清洗的停机时间,并改善过滤的效率。

[0054] 该浓缩物出口 112(参看例如:图 1 至图 2A)与多个浓缩物收集管 119 中的一个连结。离心过滤装置可配置成,由单一进料管 105 进料的全部过滤筒 109 与单一的浓缩物收集管 119 连结。因此,各放射状输送管 102A 间接地与单一浓缩物收集管 119 连结,如图 1 至图 2A 所示。各浓缩物收集管 119 在其排放端包括关断阀 120,以控制浓缩物的流动。将关断阀 120 部分地关闭会对通过过滤室 109 的流入物引起或产生背压,进而增加作为渗透物回收的流入物的数量或比例。

[0055] 多个浓缩物收集管 119 的排放端置在圆形浓缩物接收器 116 内,如图 1 所示。该浓缩物接收器 116 环绕着该旋转构件 106,进而在该旋转构件 106 在过滤处理期间旋转时,使自浓缩物收集管 119 流出的浓缩物能连续地流入该浓缩物接收器 116。或者,浓缩物收集

管 119 可向内弯曲（朝该圆筒 106 下方）至浓缩物接收器 116，使其能够以同心的方式位于该圆筒 106 下而更容易收集浓缩物。该浓缩物可被分离、收集在专用的浓缩物收集器或收集槽（未显示）内，并如本文中所述般使用。或者或另外，该浓缩物可再循环回到流入物接收器 102，以进一步过滤和回收经纯化的流体或气体。

[0056] 渗透物出口 113 与多个渗透物收集管 118 中的一个连结。离心过滤装置可配置成，由单一进料管 105 进料的全部过滤筒 109 与单一渗透物收集管 118 连结。因此，各放射状输送管 102A 可间接地与单一渗透物收集管 118 连结（其间具有多孔过滤膜 620）。各渗透物收集管包括关断阀 114，其位在该渗透物收集管 118 的排放端，以控制渗透物的流动。该渗透物收集管 118 的排放端置于圆形渗透物接收器 115 内，如图 1 所示。该渗透物接收器 115 环绕着该旋转构件 106，因而使该旋转构件 106 于进行过滤期间旋转时，自渗透物收集管 118 流出的渗透物能够连续流入该渗透物接收器 115 中。该渗透物收集管 118 可向内弯曲（朝该圆筒 106 下方）至渗透物接收器 115，使其能够以同心的方式位于该圆筒 106 下而更容易收集渗透物。该渗透物可被收集于专用的渗透物收集器或收集槽（未显示）内，并如本文中所述般使用。或者，该渗透物可再循环回流入物接收器 102 内，供本文中所述的清洁处理中使用。

[0057] 前述离心过滤装置的全部组件（除了渗透物接收器 115 及浓缩物接收器 116 外）都直接或间接地固定或连接到旋转构件 106 上，因此该些组件配置成能随着该旋转构件 106 旋转。应了解前面所述的流体过滤系统的实施例并非用来将其限定于所述的组件及配置。不抵触的变化可与相关领域中已知的技术相混合、相配合及相结合。

[0058] 该过滤系统可进一步包括监测器，其配置成用来测定该渗透物及 / 或浓缩物的流速及 / 或流通量（选择性作为旋转速率或速度的函数）。该过滤系统可进一步包括第二监测器，其配置成用来测定渗透物中的粒径分布，选择性作为旋转速率或速度及 / 或该流入物化学特性的函数。

[0059] 图 8 显示本发明过滤系统的另一实施例，其中与图 1 中对应的结构及 / 或特征实质上相同的结构及特征具有相同的元件符号，并且与图 1 中对应的结构及 / 或特征相似的结构及特征的元件符号中具有相同的最后两个数字（不包含元件符号中的任何最终字母）。接下来将说明图 1 及图 8 的系统之间的差异。

[0060] 图 8 的过滤系统包括第一、第二及第三过滤器 809a、809b 及 809c，其分别具有第一、第二及第三膜，而该些膜分别具有第一、第二及第三孔径。于一种实施例中，该第一孔径比该第二孔径大，而该第二孔径比该第三孔径大。虽然显示这样的 3 级过滤，但可以如此配置比 1 大的任意整数级。

[0061] 进料口 811a 提供进料流体或气体至第一过滤器 809a。第一渗透物收集管 813a 将来自该第一过滤器 809a 的渗透物传送至该第二过滤器 809b 的进料口 811b，而该第二渗透物收集管 813b 则将来自第二过滤器 809b 的渗透物输送至该第三过滤器 809c 的进料口 811c。可用阀 114 控制渗透物收集管 113 的输出，且可以用一个或多个监测器 822 监测收集于渗透物接收器 115 内的渗透物的流速、粒径及 / 或固体含量。

[0062] 该第一、第二及第三过滤器 809a、809b 及 809c 分别具有配备有浓缩物收集管 819a、819b 及 819c 的浓缩物出口 812a、812b 及 812c。可以用阀 820a、820b 及 820c 控制对应的过滤膜内部内的浓缩物流速及 / 或压力。相似地，可以用一个或多个监测器 821a、821b 及

821c 监测收集于浓缩物接收器 816a、816b 及 116 中的浓缩物的流速、粒径及 / 或固体含量。可将自监测器 821a、821b、821c 及 822 而来的信息提供予控制器或微处理器 (未显示出), 然后其可根据接收到的数据来打开、关闭或调整阀 103、114、820a、820b 及 / 或 820c (以及流入物进入流入物入口 101 的流动) 中的任一个阀, 以透过装置内的各种零件及 / 或位置来控制气体或流体的流动。

[0063] 上述的过滤系统提供了一种利用旋转构件 106 绕着中央线 100 (如图 1 及图 8 中所示) 旋转所产生出的离心力来将液体或气体中的颗粒过滤出的处理方法。另外, 该过滤筒的设计及配置允许科氏效应的发生, 使流入物绕着实质上与各过滤筒内单独的或多个过滤器的中心在一条直线上的轴产生螺旋流。科氏效应导致的该过滤器内流入物的螺旋横向流动会使流入物进一步施加压力在该多孔过滤膜的内壁上, 进而更有效率地对该流入物进行过滤, 并且该流入物的螺旋横向流动实质上会冲走于过滤处理进行期间堵住 (blind) 该膜或阻塞其孔洞的任何固体, 进而增加该过滤筒的使用时间。

[0064] 例示性的制造流体过滤系统的方法

[0065] 根据本发明的实施例, 一种制造过滤装置的方法包括 : 将多个圆柱状过滤器中的每一个以环状方式与对应的多个输送管连接, 其中该多个输送管自中心体内的中心接收管放射状延伸出, 各个该过滤器具有适合让浓缩物通过的末端及一个或多个孔径约 0.1 至 500 μm 的多孔膜 ; 沿着一个或多个该过滤器的周围放置一个或多个外部腔室, 各外部腔室配置成用来收集通过该圆柱状过滤器的渗透物 ; 将出口管与各个该外部腔室连接, 各个出口管配置成用来将渗透物传送出该过滤装置 (例如 : 到储存槽 (holding tank)); 及操作上将驱动机构或电动机与该中心体结合, 该驱动机构或电动机配置成用来旋转该中心体。以该方法形成的离心过滤装置用来移除流体或气体中的微粒物质, 并特别适合一些过滤及纯化流体 (诸如 : 水) 的应用。举例来说, 该装置被利用于城市或其他区域的废水处理、家用水纯化、工业溶剂回收、药品及血液制品纯化、工业废气洗涤、纯化特殊气体、食品工业的水纯化、以及其他过滤应用方面。

[0066] 该旋转构件 106 (其可为圆柱形、圆环形或其他适合转动的形状, 并且其直径举例来说在 50 至 200 厘米) 被安装在或被连结在旋转轴 108 上, 或被该旋转轴 108 支撑。该旋转轴 108 安装在电动机 107 上, 该电动机 107 以能够使该旋转轴 108 转动或旋转的方式配置。该电动机 107 能够以 0 至约 3000rpm (或如本文中所述的其他速度) 旋转该旋转轴 108。可选择或设计该旋转构件 106 的尺寸以适合该离心过滤装置的应用, 并提供高效运行及 / 或减少能耗的系统。该电动机 107 主要是常规的, 因此, 于一个步骤内, 制造本过滤装置的方法包括安装该中心旋转构件 108 至该电动机 107 中的配件内, 或组装该中心旋转构件 108 及该电动机 107, 以使该电动机 107 能够在低速或高速 (如本文中所述的) 下旋转或转动构件 106。

[0067] 流入物入口 101 与该旋转构件 106 及该旋转轴 108 的中心在一条直线上。该流入物入口 101 可与带有或存有待过滤的流入物流体 (例如 : 废水) 源及用于反冲洗处理的清洁用流体 (例如 : 过滤后的水) 源的管或容器连接。于一例示性的实施例中, 该流入物入口 101 是固定的, 因此其并不与该旋转构件 106 连结, 而使该旋转构件 106 自由转动。然而, 该流入物入口 101 可直接置于该流入物接收器 102 上或直接置于流入物接收器 102 内。

[0068] 安装在该旋转构件 106 上的管及过滤器的系统将流入物输送到过滤筒 109。流入

物接收器 102 可与该旋转构件 106 的最上方表面连结,以致使该流入物接收器 102 与该主体 106、旋转轴 108 及 / 或流入物入口 101 的中心在同一直线上(例如:同心对齐)。此外,该流入物接收器 102 的直径比该流入物入口 101 的直径宽,而该流入物入口 101 套迭在流入物接收器 102 内,使该流入物接收器 102 实质上收集自流入物入口 101 流入的全部流入物。

[0069] 该流入物接收器 102 与多个放射状输送管 102A 连结,如本文中其他处所述。该放射状输送管 102A 以对称形式自该流入物接收器 102 的末端实质上沿着水平面放射出,使其沿着该流入物接收器 102 周围均匀分布。接着各放射状输送管 102A 与阀 103 连结,该阀 103 安装在反冲洗或清洁管 104 及流入物歧管 105 上,该流入物歧管 105 以能够将流入物输送至多个过滤筒 109 中的方式配置。

[0070] 在放射状输送管 102A、进料管 105 及反冲洗管 104 之间连结阀 103。该三向阀 103 位于输送管 102A 与进料管 105 及反冲洗管 104 的接合处,如图 1 所示。该进料管 105 包括在其末端用来供应流入物至过滤筒 109 中的进料口 111。该进料管 105 的进料口 111 穿过或固定在圆柱状旋转构件 106 的外壁,使各进料口 111 能透过该外壁。接着,利用类似于进料口所用的已知的公-母型(male-female type)连接物或配件将各进料口 111 与单一过滤筒 109 的入口连结。

[0071] 反冲洗管 104 包括在其末端的用于将反冲洗液排放进入过滤筒 109 的反冲洗入口 110。使用相似于该进料口 111 所用的公-母型连接物或配件将该反冲洗管 104 的反冲洗入口 110 与该过滤筒 109 的外部腔室连结。

[0072] 各个过滤筒 109 与圆柱状旋转构件 106 的外部连接(一般由可分开的连接机构连接,便于该过滤筒 109 的更完全清洁和更容易更换),使该圆柱状过滤筒的中心轴自该旋转构件 106 延伸。各进料口 111 与过滤筒 109 连结,使该进料口及与其连结的该过滤筒 109 在一条直线上(例如:同心对齐)。该进料口 111 以流体可直接流通的方式与该过滤筒 109 的内部腔室相连结,该内部腔室是由多孔过滤器(例如:405 或 502)来限定出的。

[0073] 各渗透物出口 113(其与该过滤筒 109 的外部腔室连结)与多个渗透物传送管 118 中的一个连结。该过滤系统可配置成,由单一进料管或歧管 105 进料的全部过滤筒 109 与单一的渗透物收集管或歧管 118 连结。因此,各放射状输送管 102A 与单一渗透物收集管 118 间接的流体相通(其间有一个或多个以平行方式排列的多孔过滤膜 620)。可将关断阀 114 嵌在各渗透物收集管 118 的排放端来控制渗透物的流动。使用常规的公-母型连接物或配件来将各个渗透物传送管或歧管 118 与对应的渗透物出口 113 连结。该渗透物传送管或歧管 118 及该渗透物出口 113 之间的该连结物或配件较佳是可容易分开的(例如:其包括可快速松开的配件或环形配件)。

[0074] 在例示性的实施例中,各渗透物管或歧管 118 与该渗透物接收器 115 垂直地排成一行,以使该渗透物有效率的流动并被收集。该多个渗透物收集管的排放端 118 置于圆形渗透物接收器 115 上,如图 1 所示。该渗透物接收器 115 围绕着该旋转构件 106,因而使旋转构件 106 在进行过滤期间旋转时,自渗透物收集管 118 流出的渗透物可连续流进该渗透物接收器 115 内。该渗透物接收器 115(其并非过滤装置的必要零件)一般与具有足够体积去储存至少一天(例如:几天)的产物或渗透物的渗透物储存容器或室以流体相连的方式连结。该储存容器或室也可装设有传送或分配收集后的渗透物至其他目的地(例如:包

括流入物入口 101 或用于清洗的接收器 102) 的泵。

[0075] 在该过滤筒内的多孔过滤器末端 (例如 :401 或 502) 连结在或架设在浓缩物出口 112 上,在此自该多孔过滤器的内部流出的浓缩物可被排放出及 / 或被收集。用相似于本文中所述的连结机构将该浓缩物出口 112 与多个浓缩物收集管 119 中的一个连结。该流体过滤系统可配置成,由单一进料管或歧管 105 进料的全部过滤筒 109 与单一浓缩物收集管或歧管 119 连结。因此,各输送管 102A 与单一浓缩物收集管 119 以流体间接相连的方式连结,如图 1 及图 2A 所示。可将关断阀 120 嵌在各浓缩物管或歧管 119 内来控制浓缩物的流动。在例示性的实施例中,浓缩物管 119 与浓缩物接收器 116 垂直排成一行,使该浓缩物有高效率的流动而被收集。该浓缩物接收器 116 围绕着该旋转构件 106,因而使旋转构件 106 在进行过滤期间旋转时,自浓缩物收集管 119 流出的浓缩物可连续流进该浓缩物接收器 116 内。该浓缩物接收器 116 (其并非过滤装置的必要零件) 一般与浓缩物储存或传送器 / 室以流体相连的方式连结。该浓缩物容器或室可装设有用来再循环、传送或分配收集后的浓缩物至其他目的地的泵。举例来说,该收集后的浓缩物可再循环至流入物入口 101,在此情形下,该收集室或器可配置成,使通过该过滤器 109 的微粒物质能沉淀在该收集室或器中,再以常规技术将之移除。

[0076] 除了流入物入口 101、渗透物接收器 115 及浓缩物接收器 116 外,上述流体过滤系统的全部零件直接或间接固定到旋转构件 106 上,因此其被配置成与该旋转构件 106 一起转动或旋转。应了解前面所述的制造该流体过滤系统的方法的实施例并非用来将其限定于本文明确所述的组件及配置,与所述的实施例不抵触的更动可与本文中所述的其他技术或相关技术领域已知的技术相混合、相配合及相结合。

[0077] 例示性的过滤方法

[0078] 根据本发明的实施例,一种过滤流入物 (例如 :流体或气体) 的方法包括: 输送流入物进入一个或多个离心过滤装置,该过滤装置内具有中心体及分配单元,该分配单元用来将该流入物输送至多个自该中心体放射状延伸出的多个圆柱状过滤器,多个圆柱状过滤器中的每一个具有浓缩物通过的末端以及一个或多个孔径约 $0.1 \sim 500 \mu\text{m}$ 的多孔膜;以足以透过该一个或多个多孔膜过滤该流入物的速度旋转该中心体;及在一个或多个环绕该圆柱状过滤器的外部腔室中收集通过该多孔膜的渗透物。一般而言,本发明的过滤方法适合用来将流体或气体中的微粒物质移除,并且特别适合用于一些过滤及纯化流体的应用。举例而言,该方法可使用在废水处理、家用纯化、工业溶剂回收、药品及血液制品纯化、工业废气洗涤、及食品工业的水纯化、以及其他流体过滤应用。

[0079] 参考图 1,该例示性的过滤系统用来过滤流入物,其可为包含微粒物质或溶质 (诸如 :酸、碱、盐、矿物质、有机物质、微生物 [梨形鞭毛虫 (giardia)、藻类、细菌、病毒等等]、其他生物物质 [内毒素 (endotoxins)、碎石 (detritus)、毛发、粪便等等]、热原等等) 的水。在示例性的实施例,该流入物包括被一个或多个上述所列的污染物污染的废水。

[0080] 如下列出操作图 1 至图 2A 所示的连续过滤装置 100 的步骤的例示性顺序:

[0081] 1. 启动电动机 107 以提供动力使该旋转构件 106 旋转。

[0082] 2. 当该旋转构件 106 旋转时,将流入物导入流入物接收器 102 中 (例如 :借助重力)。

[0083] 3. 当中心体 106 旋转时,流入物因旋转构件 106 的旋转所引起的离心力而横向地

依序流入放射状输送管 102A、进料管 105 及进料口 111 内。

[0084] 4. 该流入物自进料口 111 进入该圆柱状的过滤筒 109, 在该过滤筒 109 内, 该流入物中小于多孔过滤膜的孔径的液体或其他物质 (例如: 气体) 会通过该过滤膜, 并在渗透物收集室中被作为渗透物收集。该旋转构件 106 旋转所产生的离心力会借助该圆柱状过滤器内的科氏效应在该过滤筒中的过滤膜的内表面上产生流体压力 (即引起流入物绕着该圆柱状过滤器的轴旋转的力, 而产生额外的力迫使液体或气体穿过该膜), 这些力会提供合适的压力来使该多孔过滤膜有效过滤液体或气体渗透物。

[0085] 5. 使经过滤的渗透物从渗透物收集室透过渗透物出口 113 排出或收集而进入渗透物管 113A, 该渗透物管 113A 将该渗透物排出而使之进入渗透物接收器 115 内。之后, 可如本文所述的方式进一步处理收集到的渗透物。

[0086] 6. 在过滤处理期间, 该流入物的浓缩物 (包含大量通过该多孔过滤膜的物质) 存留在该多孔过滤膜中, 接着其透过浓缩物出口 112 离开过滤筒而进入浓缩物管 119。接着该浓缩物会透过浓缩物管 119 输送入浓缩物接收器 116 内。之后, 收集到的浓缩物可被进一步处理。

[0087] 7. 在操作一段特定的期间后 (其可由系统监测), 该系统设定进行反清洗或清洗处理的时间, 以移除该过滤筒中所累积的废物。

[0088] 通过旋转该膜 106 来产生用于进行过滤处理的压力, 在一种例示中, 该膜 106 为圆柱状圆筒。该转动会产生以高压将该流入物推压向多孔过滤膜的离心力。由于该流入物在多孔过滤膜内绕着该圆柱状过滤器的轴旋转, 而产生出额外的压力。该膜 106 与中心旋转轴 108 连接, 并由配置成用来旋转该旋转轴 108 的电动机 107 驱动而旋转。

[0089] 流入物透过入口 101 导入至该过滤系统中。该流入物可依照约 1 至 10,000 公升 / 分或本文中其他处所述的流速导入。该流入物由该入口 101 输送至该中心流入物接收器 102 内。该入口 101 与该流入物接收器 102 在一条直线上, 但并不相连结, 以使该旋转构件 106 在流入物透过该入口 101 输送进来时能旋转。

[0090] 由该旋转构件 106 转动所产生出的离心力迫使流入物自中心流入物接收器 102 送出, 而进入与该中心流入物接收器 102 连结的输送管 102A。可用阀 103 来控制流入物自该输送管 102A 进入该进料管 105 的流动。在过滤处理期间, 该阀 103 处于能让该流入物自由且连续地自该输送管 102A 进入该进料管 105 内的状态。该旋转构件的旋转所产生出的离心力会产生让该流入物向外移动进入至该进料管 105 内, 接着进入该过滤器 109 内的压力。该阀 103 也能启动清洁的及 / 或过滤后的渗透物或其他流体 / 气体的流动, 以清洗该过滤筒 109 内的多孔膜。

[0091] 该流入物自进料管 105 流进一个或多个配置成用来将流入物输送至该过滤筒 109 内的进料口 111。该进料口 111 直接与该多孔过滤膜 401 的内部 403 连结, 接着该流入物自进料口 111 直接输送至该内部 403 内。

[0092] 在另一实施例, 该过滤筒 109 包含多个多孔过滤膜 502, 如图 5 所示。在这样的实施例中, 该流入物由该进料口 111 输送进入对应的多个流入物接收室 501 内。各流入物接收室与对应的多孔过滤膜 502 的内部连结, 而该流入物则自该流入物接收室 501 被输送至该多孔过滤膜 502 内。接着, 无法通过该多孔过滤膜 502 的浓缩物则继续留在该多孔过滤膜 502 的内部内, 再从该膜 502 透过出口 112 排出。

[0093] 本公开内容还进一步包括过滤膜的配置方式,诸如:上述的套迭的过滤膜,其可由上文所述的任一实施例取代。另外,在相同装置或系统中,过滤系统可包括多种其内具有不同过滤膜配置(诸如:前面所述的)的过滤筒。举例来说,如图 2B 所示,该装置的过滤器部分可包括 2 个以上不同的、连续连结的过滤器,其中该第一过滤器 209a 具有孔径为第一孔径(例如:从约 0.1 到约 100 μm)的第一多孔膜,而该第二过滤器 209b 具有孔径为第二孔径(例如:从约 0.001 到约 0.1 μm)的第二多孔膜。与该第一过滤器 209a 连接的浓缩物收集管/歧管 212a 将第一浓缩物传送至第一收集室或器,而与该第二过滤器 209b 连接的第二浓缩物收集管/歧管 213b 将第二浓缩物传送至第二收集室或器。该第一浓缩物通常具有比第二浓缩物大的比例的微粒物质及/或固体,而在第一浓缩物中的微粒物质及/或固体的颗粒大小通常大于在第二浓缩物中的微粒物质及/或固体的颗粒大小。因此,该第一及第二浓缩物可再循环至不同的入口(例如:该第二浓缩物可用作在反冲洗清洁处理中清洁该第一过滤器的清洁流体)或者为不同最终用户所再回收利用(例如:该第一浓缩物可用于生物燃料方面,而该第二浓缩物可用于景观美化或某些工业处理)。

[0094] 或者,可对远离该装置中心轴的第二过滤器施加更高的离心力。在这样的实施例中,如图 2C 所示,入口 211c 供给相同的物料至第一及第二过滤器(209a 及 209b)。如图 2B 的实施例一样,在图 2C 中,在第二过滤器 209b 中的膜的孔径比在第一过滤 209a 中的膜要小,但是在其他实施例中,该第一及第二过滤器(209a 及 209b)的膜的孔径可相同。与该第一过滤器 209a 连接的该渗透物及浓缩物收集管/歧管 213a 及 212a 分别将该第一渗透物及该第一浓缩物传送至第一收集室或器,而与该第二过滤器连接的第二渗透物及浓缩物收集管/歧管 213b 及 212b 分别将该第二渗透物及该第二浓缩物传送至第二收集室或器。各第一及第二渗透物可用在不同应用上。在图 2B 至图 2C 中的反冲洗入口 210a 及 210b 可供给相同或不同的清洁气体或流体。

[0095] 举例来说,请参考图 4A,当该流入物通过多孔过滤膜 401 时,够小而能通过该多孔过滤膜 401 的液体或气体会产生积聚在该渗透物收集室 404 的渗透物。过于粗糙而无法通过该多孔过滤膜 404(或膜 503,如图 5 中所示)的物质则会残留在该多孔过滤膜的内部,然后流进浓缩物出口 112 内。在使用如图 5 所示的过滤筒的实施例中,该浓缩物在通过该浓缩物出口 112 前会先流进浓缩物收集室 504。然后该浓缩物再流进浓缩物管 119,其注入至浓缩物接收器 116 内。之后,所收集到的浓缩物被进一步处理。举例来说,在浓缩物中所收集到的物质可用作肥料或用于生物燃料或肥料制造工艺方面。

[0096] 该过滤流入物的方法可进一步包括通过部分地关闭位在该浓缩物管或歧管 119 内的关断阀 120 来控制浓缩物的流动或增加该多孔过滤膜内的压力。可关闭该关断阀一段时间,使其足以让该多孔过滤膜内部的压力增加至所想要的或所预定的压力。这样的增加可由渗透物的流速来间接决定(例如:该渗透物的流速随着该过滤膜的内部压力增加而增加)。周期性地或在单一操作中,通过打开该关断阀 120 来使浓缩物的流速增加,接着会使该膜内的压力减少。该关断阀 120 以重复进行关闭及打开的循环的方式或以自动回应位于适当管内适当位置上的渗透物流动监测器或压力监测器的方式来实现。举例来说,该阀可连续地在持续 1 至 60 秒的关闭状态和持续 1 至 20 秒的开启状态之间交替切换。或者,可部份地关闭该关断阀以阻断该阀 120 或该浓缩物管 119 的预定百分比的截面积,而增加该多孔过滤膜内的压力。举例而言,该关断阀 120 设定为阻断该阀 120 或浓缩物管 119 的约

1 至 90% 的截面积。

[0097] 参看图 4 至图 5, 通过该多孔过滤膜 401 或 502 的渗透物被收集在渗透物收集室 404 或 503 内。由该渗透物收集室 404 或 503 来的渗透物会因该过滤筒 109 内的离心力、重力及 / 或流体压力而流进渗透物出口 113。在一种实施例中, 该外部腔室或过滤筒 109 (图 1 至图 2) 稍微地倾斜而促使液体渗透物往出口 113 的方向流动。接着该渗透物会流进渗透物管 (或歧管) 118 内, 接着流至渗透物接收器 115 内。之后, 所收集到的渗透物被进一步处理。关断阀 114、与其相似的阀或阀 120 可位于各个渗透物管 118 内, 以控制渗透物的流动。在反冲洗期间, 可将该些阀关闭来增加该渗透物收集室 503 内的流体压力。

[0098] 阀 103 也可控制该过滤筒 109 内用于清洗多孔膜的反清洗流体的流动。在进行反冲洗期间, 该阀 103 处于让来自分配管 (distribution pipes) 102A 的流入物 (在这种情况下, 可为干净及 / 或过滤过的气体或流体) 可流进该反冲洗管 104 内的状态, 如图 1 及图 2 所示。接着, 该流入物自该反冲洗入口 110 流进该过滤筒 109 的渗透物收集室 404 或 503 (参看图 4 及图 5)。相对慢的转速 (例如: 10-200RPM) 足以最小化该过滤筒 109 的外部腔室内的科氏效应, 但仍足以使该流入物自外部腔室穿过多孔膜而进入该多孔膜内部, 再通过该浓缩物出口 112, 进而使任何已经积聚在该多孔膜的孔洞中或表面上的微粒物质松动或解除阻塞 (unblocking)。

[0099] 虽然本发明已以较佳实施例来描述, 但应了解这样的公开内容并不能用作限制条件。各种更动及修饰将会被视为所属领域技术人员在阅读上述公开内容后所进行的。因此, 意图以后附的权利要求来涵盖落在本发明真实精神及范围内的更动及修饰。

[0100] 结论 / 总结

[0101] 本发明关于一种气体或流体过滤系统, 其包括一个或多个用于过滤气体及 / 或流体 (例如: 水) 以将微粒物质移除的装置。本发明也关于一种制造该装置的方法, 以及使用该装置过滤气体或流体的方法。更特别地, 本发明的实施例关于使用离心力及 / 或科氏效应来使待过滤的气体或流体通过该装置内的多孔膜或过滤器, 进而使气体或液体与微粒物质分离。相对于基于压力的系统, 本发明减少了纯化特定量气体或流体所需的能量及 / 或增加了每单位能量所纯化的气体或流体量。可将本装置规模化, 以适合家用、多单元住宅、商业、工业、及大型民用 (例如: 城市污水处理) 的应用。

[0102] 前述本发明具体实施例的叙述为了说明及形容的目的, 其并不意图将本发明限制至所揭露的具体形式, 并且鉴于上述的教导, 很多明显的修饰及改变皆是有可能的。选择及描述该实施例是为了最有效地解释说明本发明的原理及其实际应用, 进而使所属领域技术人员能够最有效使用本发明及各种适合实际使用所作的修饰的实施例, 其意图以后附的权利要求及其均等物来限定本发明的范围。

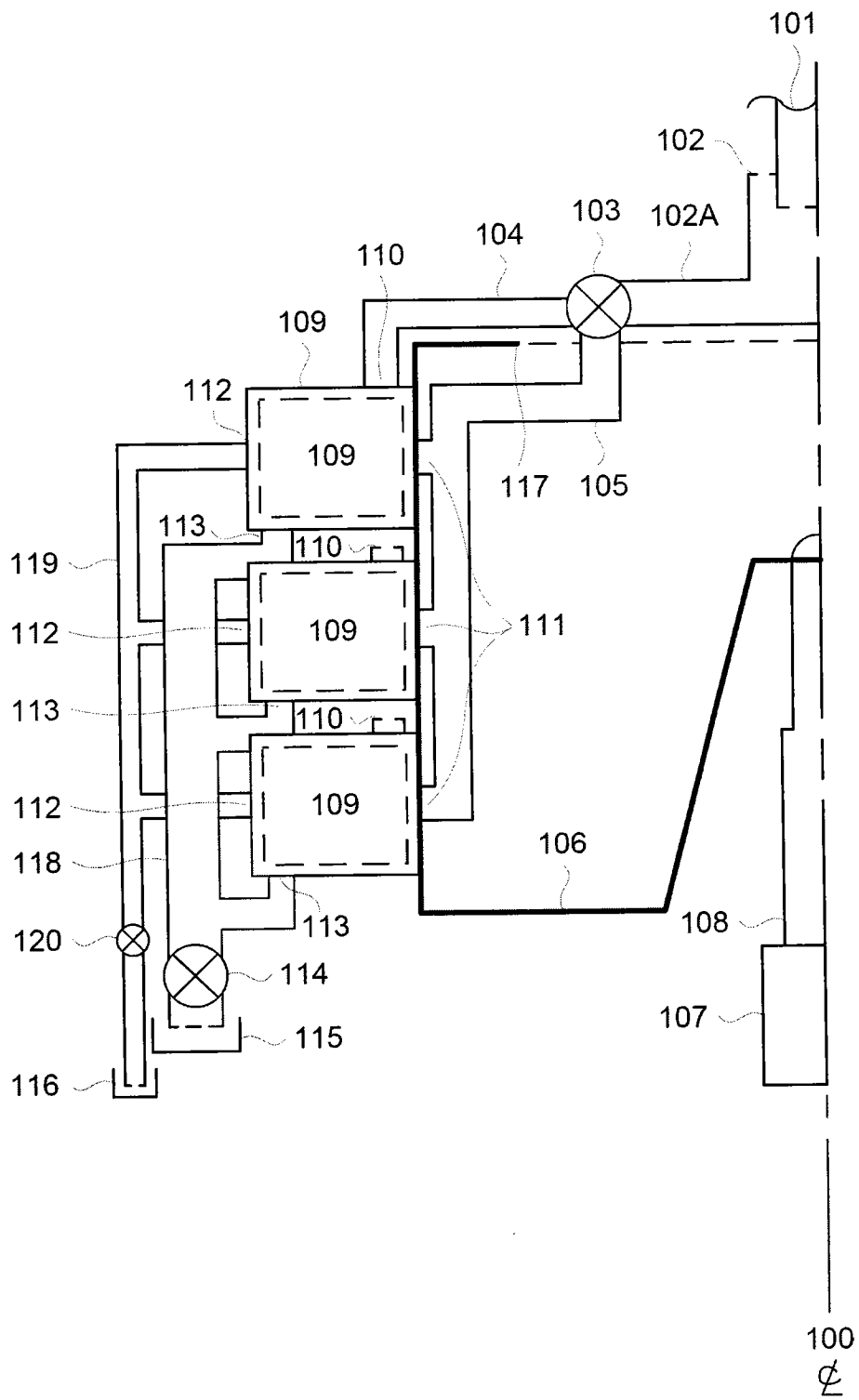


图 1

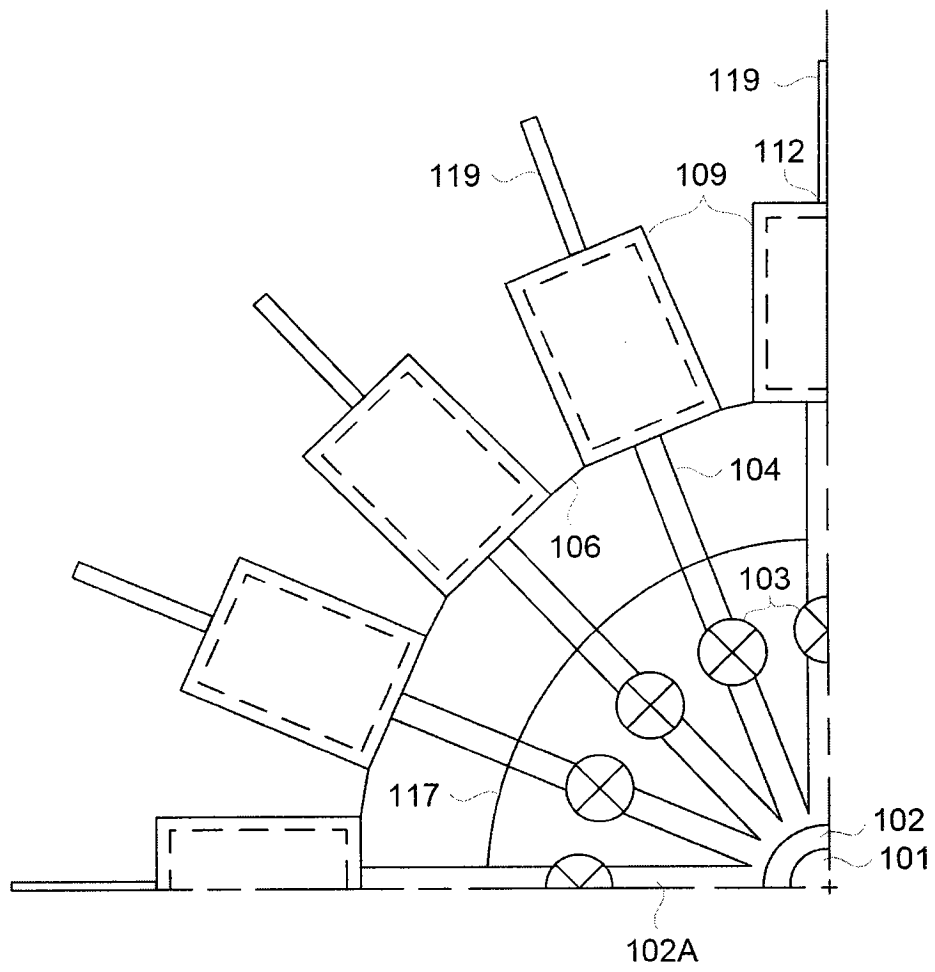


图 2A

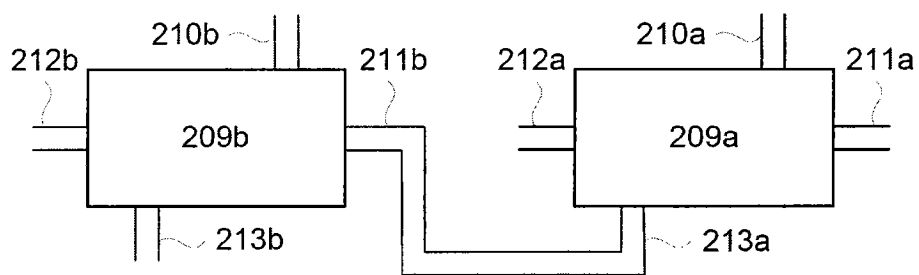


图 2B

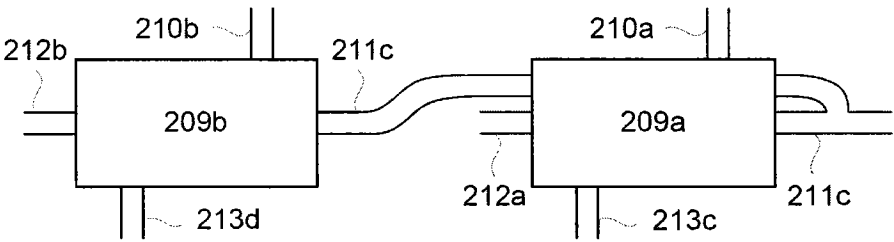


图 2C

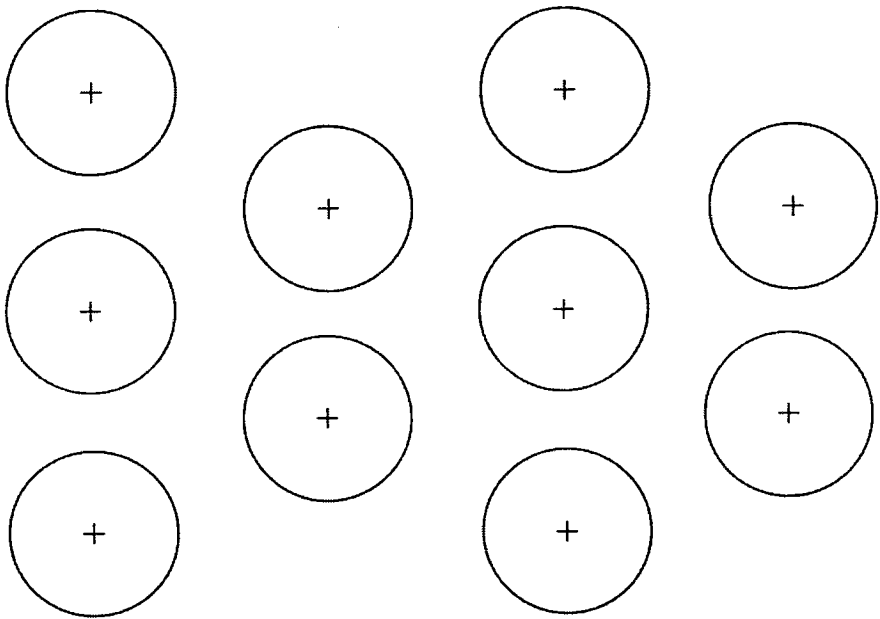


图 3

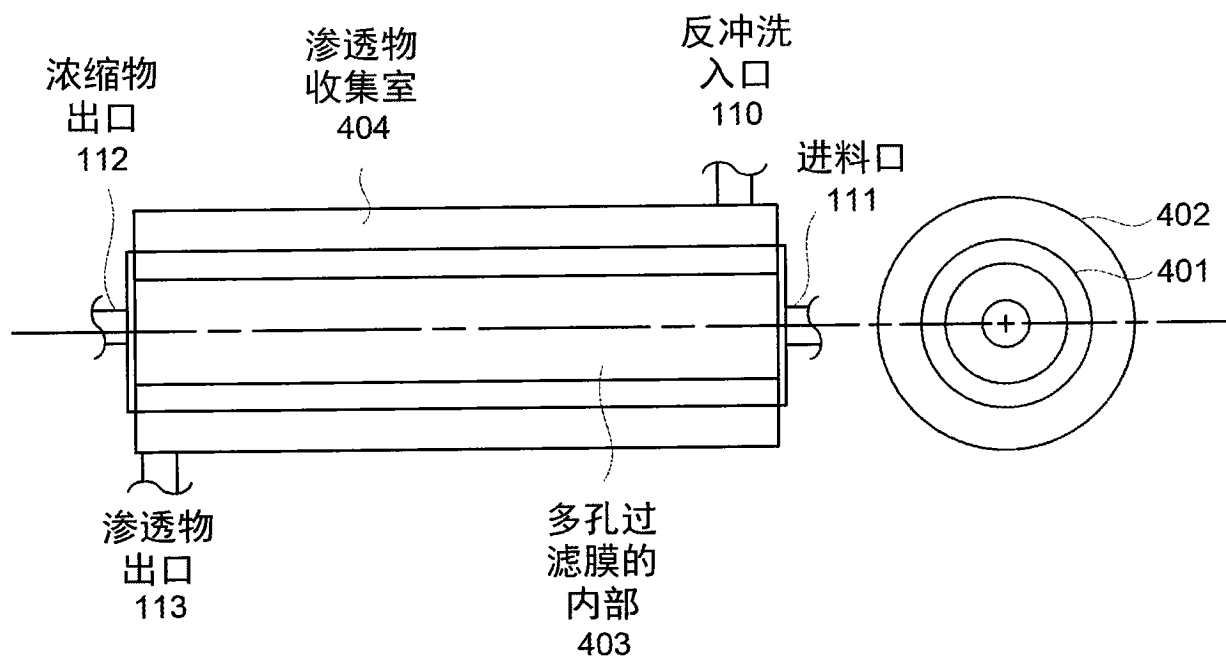


图 4A

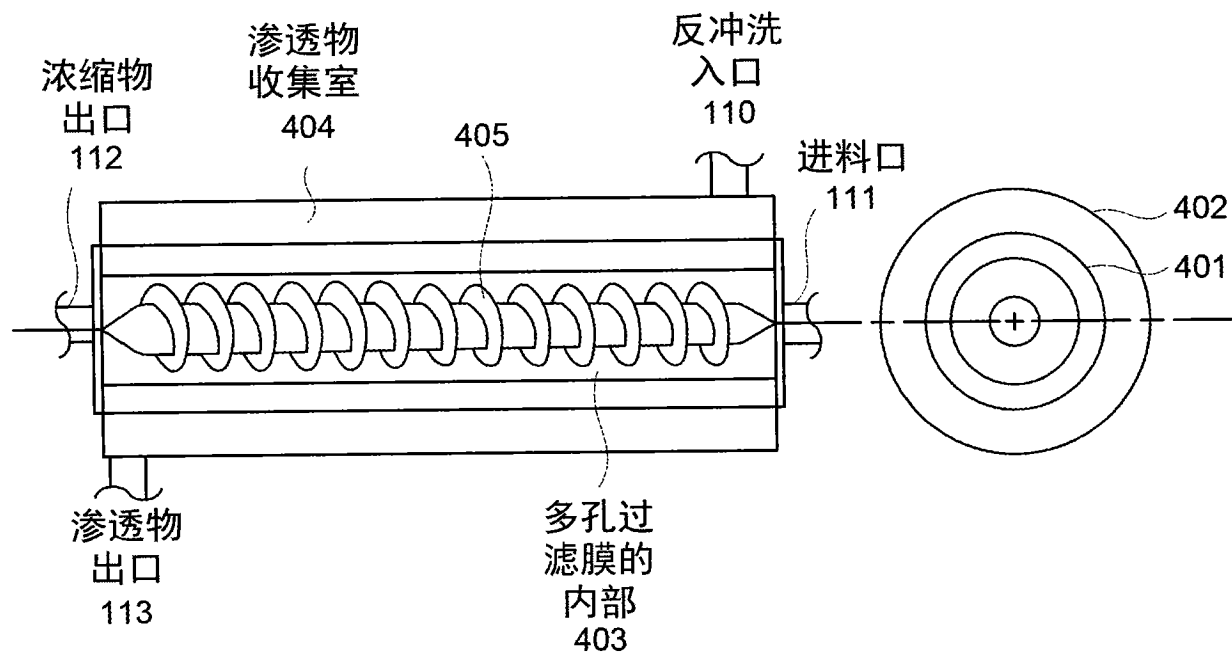


图 4B

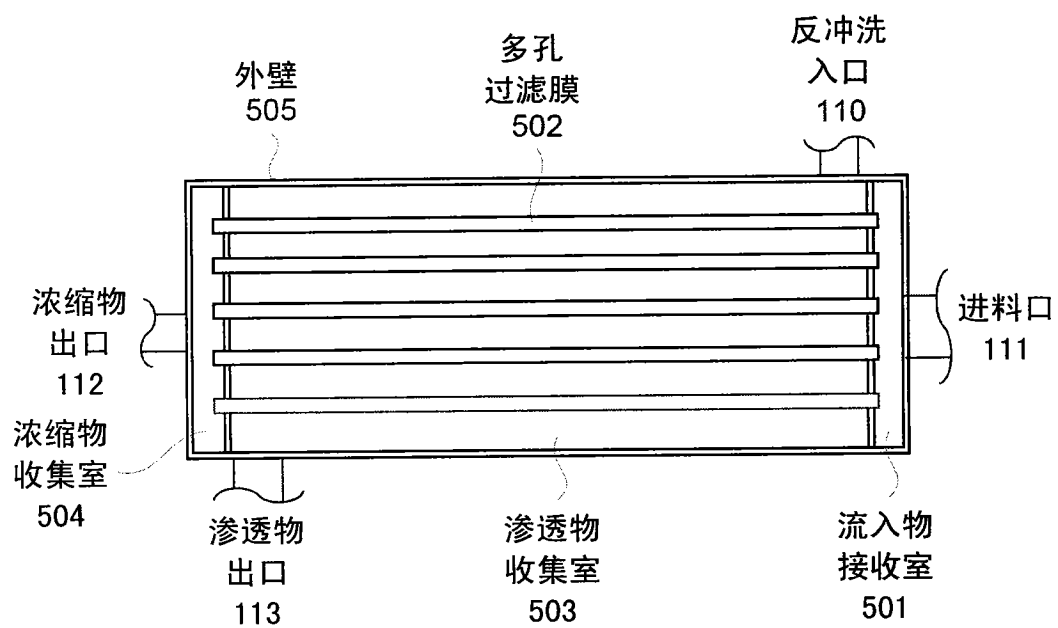


图 5

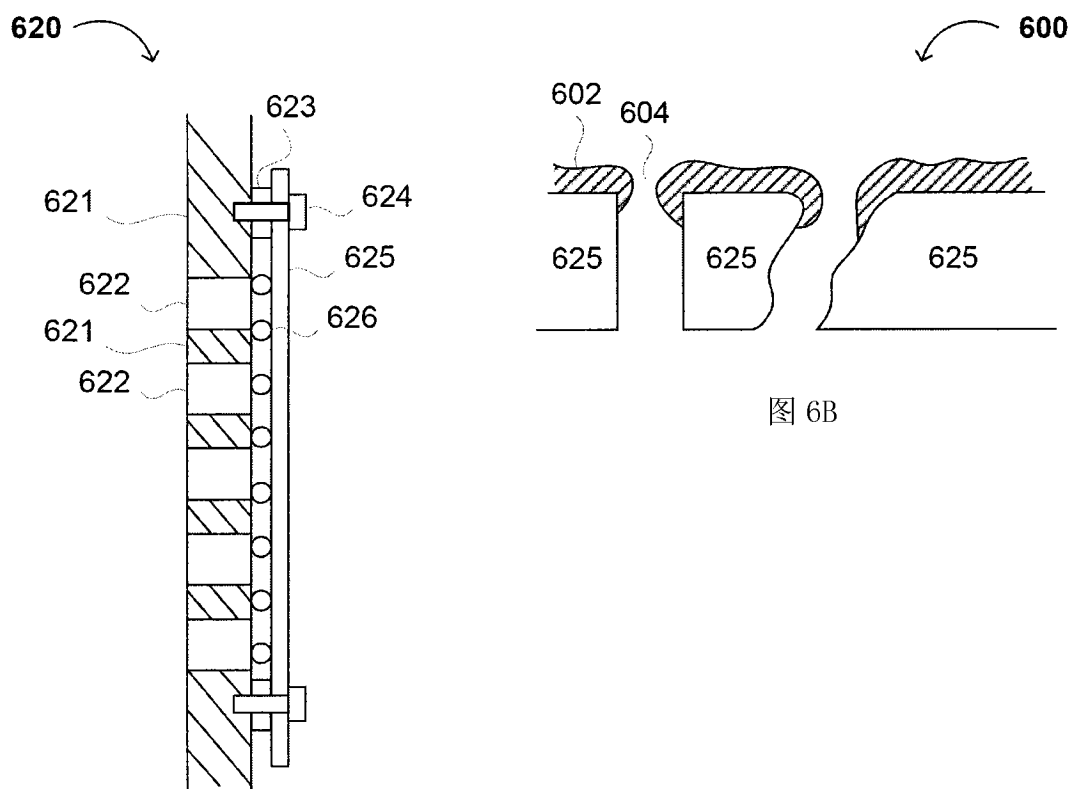


图 6A

图 6B

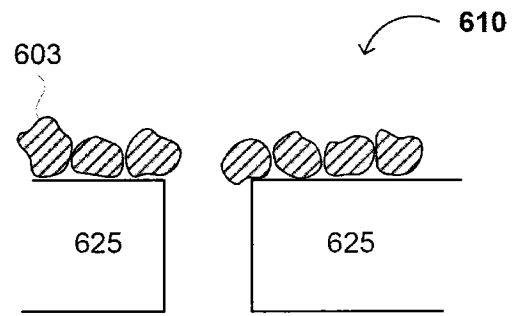


图 6C

薄膜过滤范围

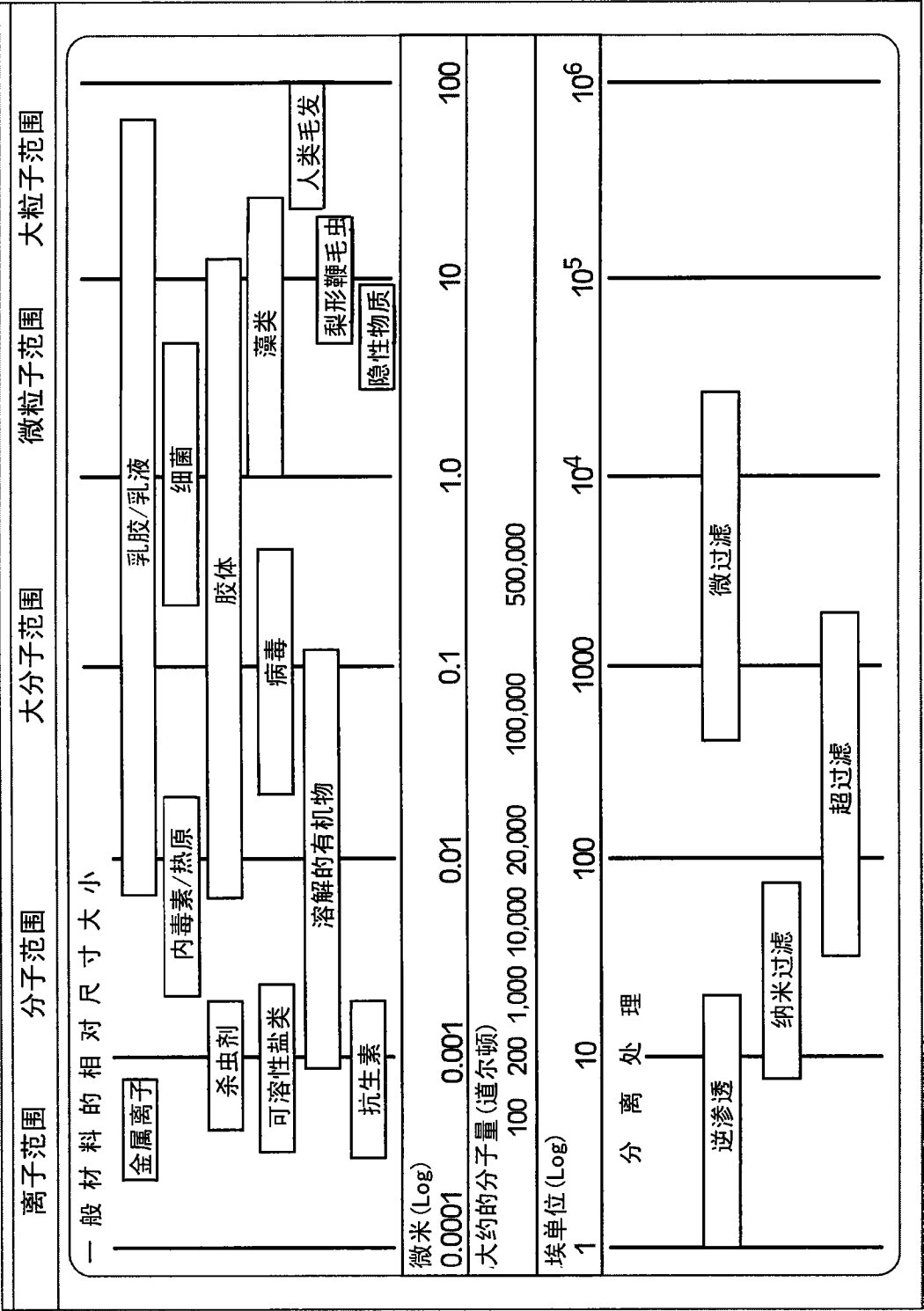


图 7

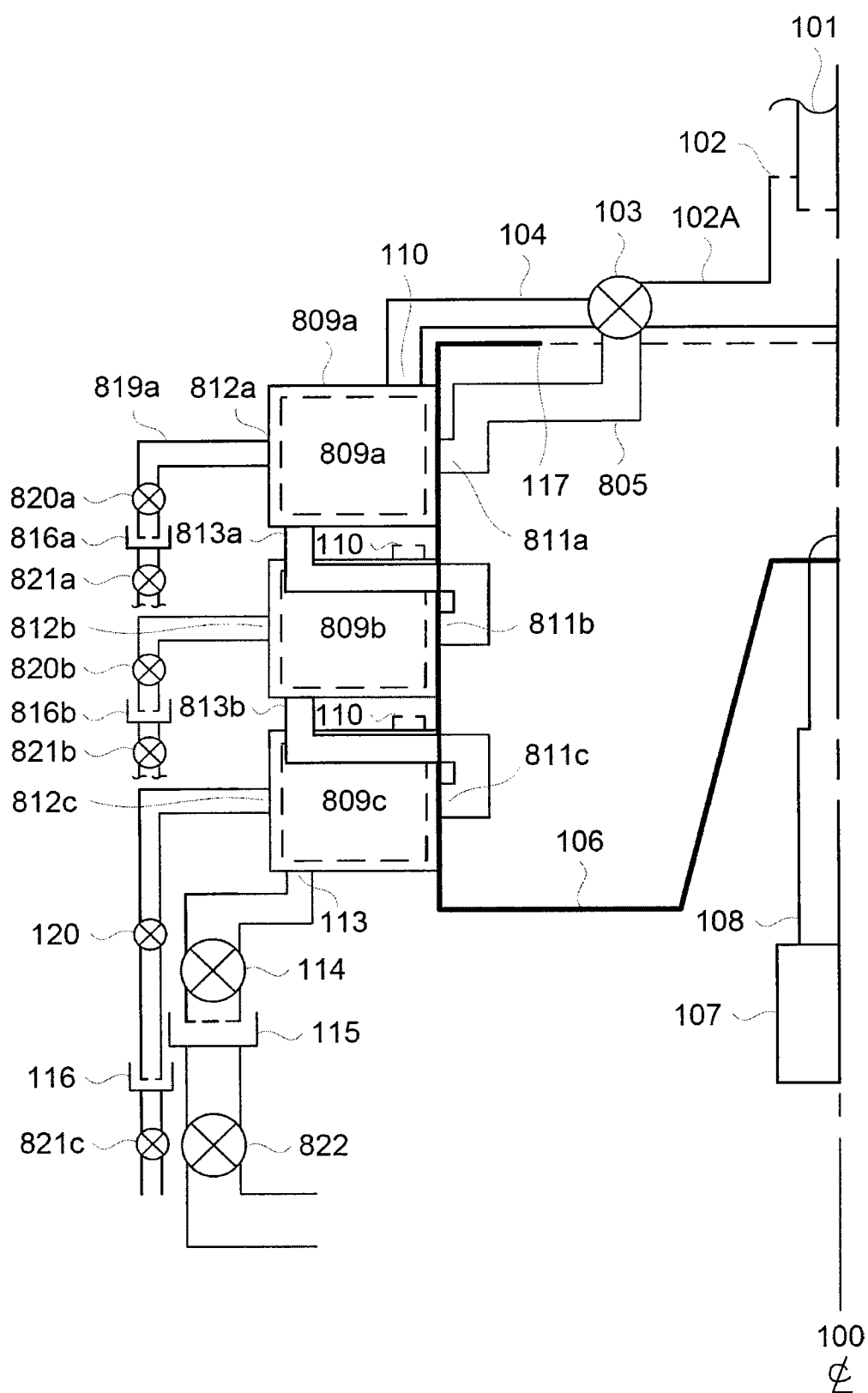


图 8