

[19] Patents Registry [11] 1225338 B
The Hong Kong Special Administrative Region
香港特別行政區
專利註冊處

[12] **STANDARD PATENT SPECIFICATION**
標準專利說明書

[21] Application no. 申請編號 [51] Int. Cl.
16113709.7 B01D
[22] Date of filing 提交日期
01.12.2016

[54] MEMBRANE FILTER AND FILTERING METHOD
膜過濾器和用於過濾的方法

[30] Priority 優先權 11.09.2013 DE 102013218208.2	[73] Proprietor 專利所有人 Membion GmbH 邁姆比昂有限公司 Schwerzfelder Straße 33 52159 Roetgen GERMANY
[43] Date of publication of application 申請發表日期 08.09.2017	[72] Inventor 發明人 VOLMERING, Dirk VOSSENKAUL, Klaus
[45] Date of publication of grant of patent 批予專利的發表日期 05.07.2019	[74] Agent and / or address for service 代理人及/或送達地址 Liu, Shen & Associates Room 3716, 37th Floor Sun Hung Kai Centre 30 Harbour Road Wanchai, Hong Kong
[86] International application no. 國際申請編號 PCT/EP2014/068068	
[87] International publication no. and date 國際申請發表編號及 日期 WO2015/036234 19.03.2015	
CN Application no. & date 中國專利申請編號及日期 CN 201480056334.9 26.08.2014	
CN Publication no. & date 中國專利申請發表編號及日期 CN 105636675 01.06.2016	
Date of grant in designated patent office 指定專利當局批予專利日 期 20.03.2018	



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105636675 B

(45)授权公告日 2018.03.20

(21)申请号 201480056334.9

(72)发明人 D.沃尔梅林 K.沃森考尔

(22)申请日 2014.08.26

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105636675 A

11105

(43)申请公布日 2016.06.01

代理人 侯宇

(30)优先权数据

102013218208.2 2013.09.11 DE

(51)Int.Cl.

B01D 63/02(2006.01)

B01D 63/04(2006.01)

B01D 65/08(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.04.13

(56)对比文件

CN 2776525 Y,2006.05.03,

CN 101480581 A,2009.07.15,

CN 101139133 A,2008.03.12,

CN 200984490 Y,2007.12.05,

CN 201168573 Y,2008.12.24,

JP 2011131218 A,2011.07.07,

审查员 蒋薇

权利要求书2页 说明书16页 附图23页

(54)发明名称

膜过滤器和用于过滤的方法

至少一个垂直的、与壁部(129)正交延伸的截面中具有内部边棱(132)，所述内部边棱至少在开槽(130)的下半部的区域中在各个点上都具有相对于水平线小于60°的角度。在用于在这种膜过滤器中过滤待过滤的液体的方法中，在至少一个盆状件(127)中在气垫下方的相界上所引发的液体流流向至少一个盆状件(127)的内部边棱(132)。

(57)摘要

本发明公开了一种用于过滤待过滤的液体的膜过滤器，所述膜过滤器带有至少一个膜支架(121)，在所述膜支架上固定有膜部件(122)，借助所述膜部件能够从所述液体中过滤出滤液，并且所述膜支架具有滤液收集室(124)和用于使所述滤液从滤液收集室(124)中排出的滤液出口，所述膜部件(122)渗透侧开放地邻接在所述滤液收集室上；布置在所述至少一个膜支架(121)下方的气体分配系统(126)，所述气体分配系统带有至少一个向下开放且向上封闭的盆状件(127)，所述盆状件具有配备了向下开放的垂直的开槽(130)的壁部(129)，用于使气体分散至所述液体中；和至少一个通向所述气体分配系统(126)的进气口(128)。本发明还涉及一种用于在所述膜过滤器中过滤待过滤的液体的方法。为了降低堵塞倾向而规定，至少一个盆状件(127)这样设计，从而使分别在相邻的开槽(130)之间在

1. 一种用于过滤待过滤的液体(28、37)的膜过滤器(1、36、71、83、92、101)，所述膜过滤器带有

a. 至少一个膜支架(4、41、77、96、121)，在所述膜支架上固定有膜部件(122)，借助所述膜部件能够从所述液体中过滤出滤液(29、44)，并且所述膜支架具有滤液收集室(25、47、80、90、124)和用于使所述滤液(29、44)从滤液收集室(25、47、80、90、124)中排出的滤液出口(14、48、81)，所述膜部件(122)渗透侧开放地邻接在所述滤液收集室上，

b. 布置在所述至少一个膜支架(4、41、77、96、121)下方的气体分配系统(18、62、126、133、141、147)，所述气体分配系统带有至少一个向下开放且向上封闭的盆状件(19、63、107、113、127、134、142、148)，所述盆状件具有配备了向下开放的垂直的开槽(21、65、110、115、130、136、144)的壁部(20、64、109、119、129、135、143)，用于使气体(26、38)分散至所述液体中，和

c. 至少一个通向所述气体分配系统(18、62、126、133、141、147)的进气口(13、46、108、146、149)，

其特征在于，

d. 至少一个盆状件(19、63、107、113、127、134、142、148)分别在相邻的开槽(21、65、110、115、130、136、144)之间在至少一个垂直的、与壁部(20、64、109、119、129、135、143)正交延伸的截面中具有内部边棱(112、117、132、140、145)，所述内部边棱至少在开槽(21、65、110、115、130、136、144)的下半部(23、69)的区域中在各个点上都具有相对于水平线小于60°的角度。

2. 根据权利要求1所述的膜过滤器(1、36、71、83、92、101)，其特征在于，所述气体分配系统(18、62、126、133、141、147)构成在至少一个膜支架(4、41、77、96、121)的底侧上。

3. 根据权利要求1或2所述的膜过滤器(1、36、71、83、92、101)，其特征在于，至少一个盆状件(19、63、107、113、127、134、142、148)分别在相邻的开槽(21、65、110、115、130、136、144)之间具有至少一个自壁部(109、119、129、135、143)向内延伸的垂直的肋片(67、114、131)，所述肋片的扩展范围在至少一个盆状件(19、63、107、113、127、134、142、148)中向下缩窄。

4. 根据权利要求1所述的膜过滤器(1、36、71、83、92、101)，其特征在于，气体分配系统(18、62、126、133、141、147)具有向下开放的导气通道(66、137)，所述导气通道至少向外邻接在开槽(21、65、110、115、130、136、144)的一部分上，用于使气体(26、38)从至少一个盆状件(19、63、107、113、127、134、142、148)继续传导和分散。

5. 根据权利要求4所述的膜过滤器(1、36、71、83、92、101)，其特征在于，导气通道(66、137)垂直向上错移地邻接在开槽(21、65、110、115、130、136、144)上。

6. 根据权利要求1所述的膜过滤器(1、36、71、83、92、101)，其特征在于，开槽(21、65、110、115、130、136、144)向下变宽。

7. 根据权利要求1所述的膜过滤器(1、36、71、83、92、101)，其特征在于，开槽(21、65、110、115、130、136、144)具有大小不同的横截面。

8. 根据权利要求1所述的膜过滤器(1、36、71、83、92、101)，其特征在于，至少一个进气口(13、46、108、146、149)从侧面邻接在至少一个盆状件(19、63、107、113、127、134、142、148)上。

9. 一种用于在膜过滤器(1、36、71、83、92、101)中过滤液体的方法,所述膜过滤器带有至少一个膜支架(4、41、77、96、121)、至少一个进气口(13、46、108、146、149)和气体分配系统(18、62、126、133、141、147),所述气体分配系统带有至少一个向下开放且向上封闭的盆状件(19、63、107、113、127、134、142、148),所述盆状件具有配备了向下开放的开槽(21、65、110、115、130、136、144)的壁部(109、119、129、135、143),其中,

a. 气体(26、38)通过至少一个进气口(13、46、108、146、149)流入至少一个盆状件(19、63、107、113、127、134、142、148)中,

b. 所述气体(26、38)以气垫(27)的方式填充至少一个盆状件(19、63、107、113、127、134、142、148)和开槽(21、65、110、115、130、136、144)直到所述开槽(21、65、110、115、130、136、144)的部分高度上,

c. 所述气体(26、38)从气垫(27)开始穿过开槽(21、65、110、115、130、136、144)从至少一个盆状件(19、63、107、113、127、134、142、148)沿侧向向外流出,并且在此在至少一个膜支架(4、41、77、96、121)下方的多个位置上流入液体中,

d. 所述气体(26、38)在沿侧向穿流过开槽(21、65、110、115、130、136、144)时在气垫(27)下方的相界上引发平行于侧向的气体流指向的液体流,

e. 所述气体(26、38)在膜过滤器(1、36、71、83、92、101)中升高并且由此引发液体在膜过滤器(1、36、71、83、92、101)中的上行运动和

f. 升高的液体和气体(26、38)冲洗至少一个膜支架(4、41、77、96、121)和固定在所述膜支架上的膜部件(122),

其特征在于,

g. 在气垫(27)下方所引发的液体流分别在相邻的开槽(21、65、110、115、130、136、144)之间在至少一个垂直的、与壁部(20、64、109、119、129、135、143)正交延伸的截面中流入至少一个盆状件(19、63、107、113、127、134、142、148)的内部边棱(112、117、132、140、145),所述内部边棱至少在开槽(21、65、110、115、130、136、144)的下半部(23、69)的区域中具有相对于水平线小于60°的角度。

10. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,所述气体(26、38)在穿流过若干开槽(21、65、110、115、130、136、144)之后通过导气通道(66、137)流向膜过滤器(1、36、71、83、92、101)的距离至少一个盆状件(19、63、107、113、127、134、142、148)更靠外的区域。

11. 根据权利要求9或10所述的方法,其特征在于,所述气体分配系统(18、62、126、133、141、147)构成在至少一个膜支架(4、41、77、96、121)的底侧上,并且所述气体(26、38)在流入液体中之后环绕至少一个膜支架(4、41、77、96、121)环流。

膜过滤器和用于过滤的方法

[0001] 本发明涉及一种用于过滤待过滤液体的膜过滤器，所述膜过滤器带有至少一个膜支架，在所述膜支架上固定有膜部件，借助所述膜部件能够从所述液体中过滤出滤液，并且所述膜支架具有滤液收集室和用于使所述滤液从滤液收集室中排出的滤液出口，所述膜部件渗透侧开放地邻接在所述滤液收集室上，并且所述膜过滤器带有布置在所述至少一个膜支架下方的气体分配系统，所述气体分配系统带有至少一个向下开放且向上封闭的盆状件，所述盆状件具有配备了向下开放的垂直的开槽的壁部，用于使气体分散至所述液体中，并且所述膜过滤器带有至少一个通向所述气体分配系统的进气口。

[0002] 本发明还涉及一种用于在这种膜过滤器中过滤待过滤的液体的方法，其中，气体通过至少一个进气口流入至少一个壁部中，所述气体以气垫方式填充盆状件和开槽，直至开槽的部分高度，气体自气垫通过开槽沿侧向向外从至少一个盆状件流出并且在此情况下在至少一个膜支架下方的多个位置流入所述液体，在通过开槽沿侧向穿流时，所述气体在相界处在气垫下方引发平行于侧向的气体流指向的液体流，气体在膜过滤器中上升并且由此在膜过滤器中引发液体的上行运动，并且上升的液体和气体冲洗至少一个膜支架以及规定在该膜支架上的膜部件。

[0003] 广泛已知的这种类型的膜过滤器设计用于过滤富含固体的废水，例如其在生物净化设备中出现在膜生物反应器 (MBR) 中。在此，膜过滤器或者可以沉入净化设备的槽中，或者可以在配备了输入管路和输出管路的情况下干式地集成树立在管道中。用于过滤的驱动力在大多数情况下是通过施加在渗透侧的负压实现的，然而在干式树立的方案中也可以通过较低的进料侧(原水侧)的过压实现。

[0004] 固定在膜支架上的膜部件尤其可以是空心纤维膜，所述空心纤维膜具有小于5mm的直径，然而也可以是薄膜或者说平膜。在此，膜过滤器的固定有膜部件的一部分被称为膜支架。空心纤维膜通常至少从下方固定在一个膜支架上，但是经常也额外地从上方固定在第二膜支架上。带有薄膜的膜过滤器也具有膜支架，在所述膜支架上固定有薄膜。膜部件本身通常具有微过滤膜或超过滤膜的穿透性。也可以使用用于逆渗透或纳米过滤的膜部件。优选地使用直径范围在0.5至3mm之间的空心纤维膜。

[0005] 为了避免被过滤的物质堵塞膜过滤器，膜过滤器持续地或以周期性的间隔而被冲洗。通常使用的用于物理冲洗膜过滤器的方法利用液体或气体对膜部件渗透侧逆流冲洗并结合对膜部件外侧的气泡冲洗进行。随着气泡的上升，持续地形成了待过滤的液体的上行流动，这被称为空气提升泵效应 (Mammutpumpeffekt)。由气体和液体构成的两相流体的剪力具有较高湍流，由此，顶部覆层从膜部件上剥落并且被冲掉。在膜生物反应器中，空气通常被用作气体。

[0006] 这种膜过滤器例如由文献JP 10-066834已知。在此，多个膜支架连同固定在膜支架上的未详细特征化的膜部件布置在气体分配系统的上方，所述气体分配系统具有多个向下开放且向上封闭的盆状件，所述盆状件带有向下开放的垂直的开槽，用于使气体分散至液体中。

[0007] 在已知的膜过滤器中，盆状件具有向下开放的立方体或半圆柱的形状，其带有自

侧向安置在壁部上的、垂直的、向下开放的开槽。已知的膜过滤器具有多个通向气体分配系统的进气口，所述进气口分别自上通过盆状件的槽开放地连接盆状件的内腔。

[0008] 气体通过进气口自上流入盆状件并且以气垫的方式填充盆状件，直至开槽的部分高度上。在此，如果开槽被气体填充至等高，并且由于开槽向外开放，则气垫中的气体穿过开槽的被气体填充的部分从侧向流出盆状件，并且在此情况下在膜部件下方的多个位置处流入待过滤的液体中。为了能够补偿气体量的波动，用于正常运行的卡槽通常这样确定尺寸，从而使得开槽仅部分地被气体填充。气体对盆状件的填充度以及由此开槽的填充度与流入气体分配系统中的气体体积流量有关。当气体体积流量较大时，盆状件中的气体就积聚得更高并且进而开槽的更大部分被气体充溢，也就是说，用于气体的流通横截面升高，则更大量的气体穿流过开槽。直至盆状件被完全积满时气体也还均匀地从开槽流出。一旦气体量大到溢出盆状件时，则额外的气体量不受控地从盆状件流出。

[0009] 当气体从开槽流出之后，气体随后在膜过滤器中上升，并且由此根据空气提升泵原理通过膜过滤器形成液体的上行运动。通过由上升的液体和气体构成的两相流体的较高的剪力作用，在此情况下冲洗膜部件，其中，顶部覆层和沉淀剥离并且从过滤器被排出。

[0010] 在沿侧向穿流过开槽时，气体在相界处在气垫下方引发平行于侧向的空气流指向的液体流，所述液体流流向在开槽之间的、壁部的从气垫下方伸出的部分。利用该流体，在膜生物反应器中，尤其在用于地区废水处理时，通常还使毛发和纤维状化合物沉积。

[0011] 在文献JP 10-066834所述的膜过滤器中，开槽之间的壁部的从气垫下方伸出的区段如同梳齿或栅格一样作用在待过滤液体中所含有的毛发或纤维状化合物上，从而使其容易地固定在开槽中。如果毛发例如通过该流体以一端进入一个开槽中而以另一端进入相邻的开槽中，则毛发在壁部的入流缘上固定在所述开槽之间，这会导致开槽的堵塞。由此，穿流过所述开槽的气体量被不利地影响，直至完全丧失功能。结果导致供气不足和与此相关的膜部件区域的冲洗不足，由此形成该区域堵塞的危险。

[0012] 技术问题

[0013] 本发明所要解决的技术问题在于，提供给一种膜过滤器，其中降低了堵塞倾向。

发明内容

[0014] 基于已知的膜过滤器，根据本发明规定，至少一个盆状件分别在相邻的开槽之间在至少一个垂直的、与壁部正交延伸的截面中具有内部边棱，所述内部边棱至少在开槽的下半部的区域中在各个点上都具有相对于水平线小于60°的角度。该条件或者可以通过较大的斜面实现，或者可以通过在内部边棱上的倒圆实现。由此在壁部的下内部边棱上形成用于在气垫下方流动的液体的入流区域，在所述入流区域上，毛发和纤维状化合物通过液体流被刮掉，由此降低了对开槽的堵塞倾向并进而降低了对处于该开槽上的膜部件区域的堵塞倾向。

[0015] 在根据本发明的膜过滤器的一种有利设计中，在至少一个膜支架的底侧上构成气体分配系统。在此情况下，膜支架和气体分配系统是一个构件。气体由此直接在膜支架的底侧上被分散，即在气体从气体分配系统中排出的位置上被分散至待过滤的液体中。由此气泡直接在其指定位置上绕膜支架和固定在膜支架上的膜部件环流。通过气体分配系统在膜支架的底侧上的设计，避免了气体的可能的错误流动。

[0016] 此外,与带有在膜支架下方独立安装的气体分配系统的系统相比,由于较低的喷射深度还降低了用于供气的能量需求。另外的优点在于较低的制造成本,因为膜过滤器由于气体分配系统从下方构成在膜支架上具有较少的构件。

[0017] 为了保证将盆状件的倒圆和/或倾斜的下方的内部边棱上的毛发和纤维状化合物刮掉,该内部边棱的水平尺寸需要大约10至15mm。在最简单的情况下,该要求造成盆状件相应较厚的壁部设计。

[0018] 作为备选,在根据本发明的膜过滤器中,供气系统也可以作为单独的部件相对于膜支架保持间隔地安装在膜支架的下方。气体分配系统在此情况下设计为独立的部件。然而气体分配系统与膜支架之间的间隔还具有弊端:在气体分配系统与膜支架之间被液体填充的流体区域中,气泡能够通过生物反应器中的横向流体或其他干扰发生偏转,并且不能到达膜支架上预设的位置,由此不能再可靠地给膜部件均匀地供气。此外,用于供气的能量需求也由于更大的喷射深度而增加。在喷射深度为2m时,20cm的额外的喷射深度就已经意味着10%的更高能耗。

[0019] 在膜过滤器的设计中有利的是,至少一个盆状件分别在相邻的开槽之间具有至少一个自壁部向内延伸的垂直的肋片,所述肋片的扩展范围在所述至少一个盆状件内向下减小。如果气体分配系统并且由此还有盆状件被设计为注塑件,则较厚的壁部具有材料增加或材料积累的弊端。如果形象地表述,所述肋片就是加厚的壁部唯一保留的部分,而加厚的壁部的其他区域则被切掉,从而使得在构件的其他通常较薄的壁厚处也还保留有壁部。通过所述肋片避免了构件中的材料增加并且使作为注塑件被制备成为可能。在此情况下,肋片构成壁部在分别相邻的开槽之间的部分,而所述部分上毛发和纤维状化合物能够向外被刮掉。具有内部边棱的垂直截面在此情况下沿纵向延伸穿过肋片,所述内部边棱至少在开槽的下半部的区域中在各个点上都具有相对于水平向小于60°的角度。

[0020] 然而因为肋片实际上是盆状件的加厚的壁部的保留部分,肋片需要相同的约为10至15mm的水平延展。由此限定盆状件的设计。因此,在流体技术上可能没有意义再设计总体宽度小于3cm的盆状件,因为在该盆状件内部的肋片之间保留的开放的流体横截面通常过小,不能允许全部气体量穿流。

[0021] 在根据本发明的膜过滤器中,气体分配系统的盆状件具有不同的平面形状(Grundrissform),例如从圆形到矩形和多边形乃至完全自由任意的形状。如果气体分配系统和由此还有盆状件构成在膜支架的底侧上,则盆状件必然遵循膜支架的若干几何细节以及几何尺寸。

[0022] 在根据本发明的膜过滤器的有利设计中,气体分配系统具有向下开放的导气通道,所述导气通道至少自外邻接在开槽的部分上,以便使气体从至少一个盆状件开始传导和分散。在此,导气通道的优点在于,由此还能够实现气体分配系统明显更窄的部件。

[0023] 根据本发明的膜过滤器的膜支架上则可以具有例如锚栓(Anker),多个定位销安装在所述锚栓上,膜部件从上方固定在所述定位销上。如果盆状件例如根据本发明构成在较宽的锚栓的下方,则导气通道构成在定位销的底侧上并且能够实现气体在膜过滤器的离盆状件更远的区域内的传导。

[0024] 根据本发明的膜过滤器的导气通道具有底部,所述底部或者沿水平方向延伸或者相对于水平线具有倾角,从而使导气通道的末端位于其连接开槽的起始位置的上方。通过

倾斜的底部，气体在导气通道中的继续传导被加速并且导气通道的堵塞风险被减低。

[0025] 在根据本发明的膜过滤器的另一有利的设计中，导气通道垂直向上错移地连接在开槽上。由此，开槽与连接该开槽的导气通道之间的相互作用明显降低，这确保开槽无论有否连接导气通道都被均匀地穿流。此外，在导气通道进一步向上错移地连接在开槽上时，还能够实现构件在注塑技术上更有利的设计，因为避免了在构件中的材料增加。

[0026] 在根据本发明的膜过滤器的另一有利的设计中，开槽向下变宽。这具有的优点在于，当体积流量上升和由此导致的盆状件中的气垫进一步向下聚集时，开槽的横截面超比例地增大。由此，进气口中的气压仅最小地上升，这改善了开槽的均匀穿流的自适应和并且由此改进了供气的均匀性。向下变宽的开槽由此构成用于在不同气体体积流量情况下穿流过开槽的气体量的可变的“节流阀”。通过节流阀的横截面形状可以影响在开槽中的与体积流量相关的液位。

[0027] 在根据本发明的膜过滤器的另一有利设计中，开槽具有不同大小的横截面。由于有可能的是，在盆状件的不同几何设计中（尤其是当在若干开槽上连接有导气通道时）应该利用穿流过不同开槽的气体量清洗不同尺寸的膜表面，因此有利的是，通过开槽的几何设计将穿流过开槽的气体量调整为不同的所需的气体量。由此，在连接有导气通道的开槽中实现了所述开槽的更大的横截面，这是通过所述开槽具有更大的宽度实现的，所述导气通道使气体向膜过滤器的相对于盆状件更靠外的区域传导。

[0028] 在根据本发明的膜过滤器的另一有利设计中，至少一个进气口从侧向连接在至少一个盆状件上。尤其有利的是，气体分配系统构成在膜支架的底侧上。气体输入在此情况下在开槽的高度上进行，由此避免气体的垂直流动和进而避免气垫从盆状件中溢出。

[0029] 在相对于膜支架独立的气体分配系统的情况下，作为备选，也可以自上通过位于上方的盆状件底部实现进气口。作为备选，相对于盆状件和气体分配系统分离的进气口也是可行的，从而使气体例如从定位在盆状件下方的独立的管路流入盆状件中。

[0030] 基于已知的方法，根据本发明规定，在气垫下方形成的液体流分别在相邻的开槽之间在至少一个垂直的、与壁部正交延伸的截面中流向至少一个盆状件的内部边棱，所述内部边棱至少在开槽的下半部的区域中具有相对于水平线小于60°的角度。由此，在内部边棱上的毛发和纤维状化合物被刮掉并且很大程度上避免了开槽和位于开槽上方的膜区域被堵塞的风险。由此总体上降低膜过滤器的堵塞倾向。

[0031] 在根据本发明的优选实施方式中，气体在穿流过若干开槽之后通过导气通道流向膜过滤器的相对于至少一个盆状件更靠外的区域流动。由此总体上实现了气体在膜过滤器的整个横截面上的均匀分布。

[0032] 在根据本发明的方法的另一优选实施方式中，气体从构成在至少一个膜支架的底侧上的气体分配系统流出，并且在流入液体中之后绕至少一个膜支架环流。这具有的优点在于，气体在达到膜支架之前不必穿流过额外的流动区域，在所述额外的流动区域中气体可能会由于干扰影响而被阻止到达其在膜支架上的确定位置。

[0033] 为了实施根据本发明的方法，膜过滤器可以沉入液体中。膜过滤器则被待过滤的液体包围，并且基于在导向底部件且在膜过滤器中上升的气体的空气提升泵效应，待过滤的液体从底部被抽入底部件并且与气体共同穿流过过滤单元，之后气体和液体在上方从过滤单元流出。

[0034] 在根据本发明的方法的范畴内，待过滤的液体借助第一液体管路输入底部件，并且借助第二液体管路从过滤单元输出，其中，第二液体管路在膜部件上方连接在管上，所述管在自上方连接底部件的情况下围绕膜部件。根据本发明的过滤单元的运行方式的这种变型方案也被称为“干式树立”运行。

[0035] 在实现更大的过滤单元的情况下，可以将多个根据本发明的膜过滤器平行相邻地组装在共同的框架上。在此，各个膜过滤器的滤液出口与用于使形成的滤液从膜过滤器中导出的管路相连。而且进气口与用于将气体输入膜过滤器的管路相连。在此，气体输入管路能够单独设置有节流阀，用于使各个膜过滤器上的空气输入均匀化。在此有利的是，该节流阀在气体输入管路中的定位处于液面上方，以便及时在过滤器关停的情况下也能避免节流阀横截面被淹没，并且进而排除液体中的固体成分堵塞节流阀。

实施例

[0036] 以下借助实施例阐述本发明。在附图中：

[0037] 图1a至图1e示出根据本发明的第一膜过滤器(总体截面、部分截面和底部件的视图)；

[0038] 图2a至图2c示出第一膜过滤器中的流动特性；

[0039] 图3示出处于沉浸式运行中的第一膜过滤器；

[0040] 图4示出处于干式树立运行中的第一膜过滤器；

[0041] 图5a至图5i示出根据本发明的第二膜过滤器的细节；

[0042] 图6a至图6c示出第二膜过滤器的气体分配系统的部分视图和截面；

[0043] 图7a至图7d示出其他根据本发明的膜过滤器；

[0044] 图8a示出根据本发明的第七膜过滤器的盆状件的视图和截面；

[0045] 图8b示出根据本发明的第八膜过滤器的盆状件的视图和截面；

[0046] 图9a和图9b示出根据本发明的第九膜过滤器的底部件的视图和截面；

[0047] 图10a至图10c示出根据本发明的第十膜过滤器的气体分配系统的视图和截面；

[0048] 图11a和图11b示出其他根据本发明的膜过滤器的气体分配系统的方案。

[0049] 附图中所示绘图不按比例绘制。所有未由以下所述根据本发明的膜过滤器给出的细节均与之前所述的根据本发明的膜过滤器的实施方式相同。

[0050] 图1a至图1e示出根据本发明的第一膜过滤器1的截面和视图。所述膜过滤具有底部件2，所述底部件带有外罩3和处于所述外罩中的膜支架4，空心纤维膜5从上方固定在所述膜支架上。在底部件2的外罩3上自上方连接有圆柱管6。

[0051] 空心纤维膜5是织物增强的并且具有2.5mm的外径。空心纤维膜在上端部7分别被封闭。管6从上端部7突出了8至10cm的长度。为空心纤维膜5向下在膜支架4中密封地注入树脂层9，其中，空心纤维膜5的空腔保持开放。

[0052] 膜过滤器1具有200cm的高度10，底部件2具有12cm的高度11，并且膜支架4具有11cm的高度12。底部件2和管6都具有外径75mm。管6具有内径68mm。底部件2还具有进气口13和滤液出口14。

[0053] 膜支架4通过锚固点15与外罩3相连。底部件2在外罩3与膜支架4之间具有流体腔16，所述流体腔设计为具有9mm宽度的环形间隙，流体腔环绕膜支架4并且仅被锚固点15中

断。流体腔16在各个水平截面上不仅邻接在外罩3上而且还邻接在膜支架4上。

[0054] 流体腔16在垂直方向上通过底部件2的高度11和膜支架4的高度12的重叠区域限制边界。底部件2向下开放且能被穿流。流体腔16在上方具有通向管6的出口17。

[0055] 进气口13与构成在膜支架4的底侧上的气体分配系统18相连,所述气体分配系统向下开放并且具有向上封闭的盆状件19,所述盆状件具有配备了向下开放的垂直开槽21的壁部20。盆状件19分别在相邻开槽21之间的中间处在垂直的、与壁部20正交延伸的截面中具有内部边棱22,所述内部边棱在开槽21的整个高度上具有倾斜的棱边,该棱边的角度相对于水平线为40°。作为备选,内部边棱22在开槽21的下半部23的区域中在各个点上都具有相对于水平线小于60°的角24。

[0056] 底部件2还具有滤液收集室25,空心纤维膜5的空腔通入所述滤液收集室。滤液收集室25与底部件2的滤液出口14相连。

[0057] 图1d示出具有空心纤维膜5不带管6的底部件2的俯视图。所示空心纤维膜5的数量不等于空心纤维膜5的实际数量。并且图1e示出了底部件2的仰视图。开槽21的数量为6。开槽沿盆状件19的圆周均匀地分布在盆状件的壁部20中。

[0058] 滤液出口14和进气口13位于锚固点15的径向向外的延长部上。

[0059] 图2a至图2c示出在过渡运行过程中第一膜过滤器1的底部件2和管6的下方部分中的流动特性。

[0060] 在此,图2a示出穿过膜过滤器1的下方部分的第一垂直截面,其中,该截面也延伸穿过锚固点15。

[0061] 在膜过滤器1运行时,气体26通过进气口13导入底部件2和流体腔16。在此,气体26通过进气口13首先流入盆状件19。气体26填充盆状件19直至达到开槽21的部分高度上并且在盆状件19中构成气垫27。气体26还填充开槽21直到气垫27的高度,并且最终通过开槽21的被气体26填充的部分从侧向流出盆状件19或者说从气垫27流出,并且在此流入待过滤的液体28中。

[0062] 除流体腔16之外,膜支架4完全封闭底部件2以便液体28和气体26的流通,也即除了流体腔16之外在底部件2中不存在用于气体26和液体28的其他贯穿孔。

[0063] 在底部件2的上方,在管6中除了空心纤维膜5之外不存在其他装配件。由此空心纤维膜5仅仅下部固定地无阻碍地自由悬浮在液体28中。由此,毛发、纤维状化合物或其他来自液体28的杂质不会固定在该区域中。

[0064] 当侧向穿流过开槽21时,气体26在气垫27下方的相界上引发平行于侧向的气体流沿径向向外指向的液体流。该液体流在各相邻的开槽21之间流向壁部20的内部边棱22,所述内部边棱在开槽的各个点上都具有相对于水平线小于60°的角。在倾斜的内部边棱上,包含在待过滤的液体28中的毛发和纤维状化合物通过向外指向的气体流和液体流被刮掉,由此降低了杂质在膜过滤器1中固定的风险。

[0065] 在穿流过开槽21之后,气体26通过其在膜过滤器1中的浮力而升高,并且由此形成液体28的上行流动。液体仅从下方被抽入膜过滤器1中。气体26和液体28穿流过底部件2的流体腔16,随后共同通过出口17流入管6中并且自管6上方从膜过滤器1流出。

[0066] 通过液体28和气体26的双相流体的剪切力作用,液体28和气体26通过在膜过滤器1中的空气提升泵效应而被提升,膜支架4在底部件2的流体腔16中和空心纤维膜5在管6中

被向外冲洗，并且因此沉淀物和沉积物被从膜支架4和空心纤维膜5的表面冲走，并从膜过滤器1中被清洗。

[0067] 在空心纤维膜5的外侧和它的空腔之间有压强差，由于这种压强差从液体28中过滤液体的滤液29并且流入空心纤维膜的空腔。滤液29由于空心纤维膜5的空腔被汇集，并且随后流过膜过滤器1的滤液出口14。

[0068] 通过锚固点15不仅实现气体26的输入而且还实现膜过滤器1中滤出的滤液29的输出。

[0069] 进气口13在流体技术上与底部件2内部的流体腔16相连，从而使流体能从进气口13经过盆状件19、经过开槽21并经过流体腔16直至出口17地穿流底部件2。

[0070] 图2b示出了调转90°地穿过第一膜过滤器1下方部分的另一截面。在此，锚固点15未被剖切，而是两个开槽21被剖切。可以看出，气体26通过开槽21从盆状件19沿侧向流出、也即从气垫27流出。此外，在该截面中还示出了滤液收集室25，然而未示出滤液出口14。

[0071] 图2c示出穿过第一膜过滤器1的下方部分的另一截面，所述截面在该情况下仅剖切外罩3并且仅延伸穿过流体腔16，从而能够可见膜支架4的外侧面。在此可见气体26从开槽21沿侧向流出。

[0072] 图3示出处于沉浸式运行的第一膜过滤器1。液体28中的气泡在此未示出。在此，膜过滤器1被插入具有待过滤的液体28的槽中，从而使膜过滤器1的上方至液体28的表面保持15cm的液体超出。通过气体输入管路31将气体26从液体28的表面上方导引至进气口13。在气体输入管路31中安装有节流阀32。该节流阀示例性地示出在该位置上，并且只在多个膜过滤器1并联地运行且同时被供给气体26时才是必要的。气体输入管路31中的节流阀32则用于使流入各个膜过滤器1中的气体26的量均匀化。节流阀32布置在待过滤的液体28的表面上方。通过滤液管路33使得在膜过滤器1中所形成的滤液24从滤液出口14导出。

[0073] 图4示出处于干式树立运行中的根据本发明的第一膜过滤器1。待过滤的液体28中的气泡在此未示出。通过第一液体管路34向膜过滤器1输送液体28。从液体28中滤出滤液29，所述滤液离开滤液出口14。通过进气口13输入气体26。气体26和除了滤液29的液体28通过第二液体管路35输出。第二液体管路35连接在管6的上方，所述管高出空心纤维膜5。

[0074] 图5a至图5g示出根据本发明的第二膜过滤器36的视图和不同的截面。

[0075] 图5a示出穿过第二膜过滤器36的纵剖面。第二膜过滤器具有向下朝待过滤的液体37开放的、可被气体38和液体37流通的底部件39，所述底部件具有管状外罩40和恰好一个位于所述管状外罩中的膜过滤器41，其中，所述膜过滤器41与外罩40通过两个锚固点42相连。在膜过滤器41上方固定有分别配备空腔的空心纤维膜43，液体式的滤液44能够从液体37过滤到所述空腔中。此外，膜过滤器36还具有沿周向封闭的管45，从而包围邻接在底部件39的外罩40上方的空心纤维膜43，并且膜过滤器36还具有进气口46，以便使气体38进入底边39。此外，所述底部件39还具有滤液收集室47，所述滤液收集室与空心纤维膜43的空腔相连，以便收集来自空腔中的滤液44，并且还具有滤液出口48，以便将滤液44从滤液收集室47中排出。

[0076] 底部件31具有12cm的高度49并且膜过滤器36具有212cm的高度50。空心纤维膜43在下方通过树脂层51相对于待过滤的液体37密封地注塑在膜支架41中，其中，空心纤维膜43的空腔保持开放。所示出的空心纤维膜43的数量与空心纤维膜43的实际数量不相符。空

心纤维膜43在上方逐个封闭，并且除下部夹紧固定之外上部自由悬浮在待过滤的液体37中。空心纤维膜完全被管45包封。管45比空心纤维膜43的上端部52高出10cm。

[0077] 图5b示出第二膜过滤器36的底部件39的俯视图，并且图5c示出带有剖切的外罩40的立体图。底部件39在外罩40与膜支架41之间具有向下开放的用于流通待过滤的液体37的流体腔53，所述流体腔在上方具有出口54，用于待过滤的液体37流出至管45中。

[0078] 流体腔53具有隆起55，所述隆起伸入膜支架41中直至膜支架41的锚固件56。由此在膜支架41上构成六个定位销57，所述定位销通过膜支架41的锚固件56相连。两个锚固点42位于锚固件56的延长线上，其中，进气口46延伸穿过其中一个锚固点，滤液出口48延伸穿过其中另一个锚固点。两个锚固点42是膜支架41与外罩40的仅有的连接部位。在第二膜过滤器36中，膜支架41在空心纤维膜43上的配备仅在定位销57的区域中进行，其中，出于制造技术上的考虑而将锚固件56上方在定位销之间的区域空出。第二膜过滤器36的空心纤维膜43是织物增强的，而且具有2.5mm的外径。

[0079] 底部件39在锚固件56的区域内具有水平截面，在所述水平截面内流体腔53构成两个贯通的流体通道58，所述流体管道在定位销57外部区域中的环形间隙中具有6mm的统一的宽度。而且在定位销57之间，流体通道58也具有6mm的相同的宽度59。因为定位销57的边棱出于流体技术方面的考虑被倒圆，因此两个流体通道58在定位销57的边棱处具有略大于6mm的宽度。总体上，两个流体通道58在其80%以上的长度上具有6mm的统一的宽度59。

[0080] 流体腔53在各个水平截面内不仅连接外罩40而且还连接膜支架41，并且仅通过两个锚固点42相连。膜支架41除流体腔53之外完全包围底部件39，也就是说底部件39除流体腔53之外不具有其他用于待过滤的液体37或气体38的流通通道。

[0081] 第二膜过滤器36的底部件39的直径60是208cm。

[0082] 图5d示出穿过第二膜过滤器36的底部件39的截面，从而使恰好在两个定位销57之间的流体腔53中锚固件56被剖切。滤液收集室47的一部分位于锚固件56内部。流体腔53沿垂直方向通过底部件39的高度49上的与膜支架41的高度61的重叠区域被限定。在膜支架的底侧上构成气体分配系统62，所述气体分系统的高度在限定流体腔53的情况下可以忽略。流体腔53结束于出口54的上方。

[0083] 如图5d和图5e所示，定位销57沿两个水平方向被倒角，由此使得膜支架41具有向下变小的、水平的横截面。由此，包含在待过滤液体37中的毛发和纤维状化合物不会挂在定位销57上，而是沿定位销57的斜面被刮除到流体腔53中，通过流体腔被冲掉并且随后到达管45中的空心纤维膜43的区域内。由于在该区域中除了上方逐个封闭的空心纤维膜43之外不具有其他毛发或纤维状化合物可能会挂在其上的组装件，并且还由于空心纤维膜43上方被逐个封闭，毛发和纤维状化合物可以自由向上从膜过滤器36中冲出。

[0084] 图5f示出自斜下方观察的第二膜过滤器36的底部件39的立体图，并且图5g示出具有剖切的外罩40的底部件39的半部。

[0085] 在第二膜过滤器36中，底部件39具有进气口46。该进气口与构成在膜支架41的底侧上的气体分配系统62相连，所述气体分配系统具有向下开放且向上封闭的盆状件63，所述盆状件具有配备了向下开放的垂直的开槽6的壁部64，用于使气体38能分散至待过滤的液体37中。盆状件63的宽度等于锚固件56的宽度并且构成在锚固件的底侧上。进气口46直接从侧向连接在盆状件63上。

[0086] 每隔一个开槽65就在盆状件63上连接有导气通道66，所述导气通道构成在定位销57的底侧上，用于使气体38从盆状件继续朝外罩40的方向传导。未与导气通道66相连的另一个开槽65则分别通向两个定位销57之间，并且对于靠外的定位销57来说通向该定位销与锚固件56的外侧的外罩40之间。由此，盆状件63在其每一个纵向面上都具有分别配备13个开槽65的壁部64。开槽65向下变宽，从而能够补偿气体38的输入量的较大波动。

[0087] 开槽65的宽度和由此其横截面是大小不同的。由此，流动穿过开槽65的气体38的量根据有待利用气体38清洗的空心纤维膜43的表面进行调整。相应地，在底部件39中部较长的定位销57下方的开槽65所具有的宽度大于较短的定位销57下方的靠外的开槽65。最窄的开槽65是那些通向定位销57之间的开槽。通过气体分配系统62带有开槽65和导气通道66的设计，气体38在流入待过滤的液体37之后绕膜支架41环流。

[0088] 流体能够从进气口46经过盆状件63、经过开槽65并经过流体腔53直至出口54地穿流底部件39。膜支架41除了流体腔53之外完全包围底部件39，其不仅用于待过滤的液体37的流通而且用于气体38的流通。

[0089] 图5h仅示出第二膜过滤器36的其中一个定位销57。在此示出锚固件56的截面和构成在该锚固件的底侧上的盆状件63。此外，示出在定位销57的底侧上朝盆状件63的两侧延伸的导气通道66。

[0090] 图5i示出在第二膜过滤器36的底部件39的局部中穿过导气通道66的截面。在此示出，导气通道66垂直向上错移地连接在开槽65上。

[0091] 图6a中图6c示出第二膜过滤器36的盆状件63的部件的视图和截面。

[0092] 盆状件63具有在内部分别在相邻的开槽65之间与壁部64正交延伸的肋片67。每个肋片67在下方具有缩窄部，所述缩窄部伸向壁部64并且由此构成盆状件63的倾斜的或者说倒角的内部边棱68。

[0093] 在几何形状上，盆状件63在垂直截面中（在此情况下该垂直截面与壁部64正交延伸穿过肋片67）分别在相邻的开槽65之间具有内部边棱68，所述内部边棱至少在开槽65的下半部69的区域中的各个点上具有相对于水平线小于60°的角度70，在开槽65的半部69的高度上具有58°的角度。

[0094] 第二膜过滤器36的未示出的过滤运行与第一膜过滤器1的过滤运行的区别在于：

[0095] 气体38通过进气口46流入盆状件63，并且以气垫方式填充盆状件和开槽65直到开槽65的部分高度上。气体38从气垫穿过开槽65自侧向朝外流出盆状件63，并且在此在膜支架41下方的多个位置上流入待过滤的液体37中。气体38在此一方面自开槽65流向每两个定位销57之间的流体腔53的隆起55，另一方面从定位销57下方的开槽65流向导气通道66。气体38通过该导气通道从盆状件63向外流向膜过滤器36的外部区域。

[0096] 在沿侧向穿流经过开槽65时，在气垫下方的相界上引发平行于侧向气体流指向的液体流，所述液体流流向肋片67的内部边棱68。由于盆状件63的位于两个开槽65之间的内部边棱68的角度70，毛发和纤维状化合物在流向内部边棱68的情况下被刮除，由此明显降低膜过滤器36的堵塞倾向。

[0097] 在气体进入待过滤的液体37中之后，气体38和液体37绕膜支架41环流，随后气体38和液体37的混合物绕固定在膜支架41上方的空心纤维膜43环流。由于两相流体的较高的剪力，空心纤维膜43和膜支架41从外部被清洗。

[0098] 气体38自进气口46经过盆状件63、经过开槽65并且经过流体腔53直至出口54地穿流底部件39。因为流体腔53始终位于外罩40与膜支架41之间而且还通过隆起55伸入至膜过滤器36的内部区域中，通过这种方式和方法实现在整个横截面上对膜过滤器36的均匀供气，而避免穿流过较小的并联的流体腔。由此相比现有技术总体上降低膜过滤器36的堵塞倾向。

[0099] 而且膜过滤器36还可以进行沉浸式运行或干式树立地运行。

[0100] 图7a至图7d示出根据本发明的膜过滤器的另一种变型方式，其带有底部件和头部件。

[0101] 图7a示出根据本发明的第三膜过滤器71。所述膜过滤器与第一膜过滤器1的区别在于，在底部件72上方邻接有闭合的管73，所述管包围空心纤维膜74并且在所述管上方邻接有头部件75。头部件75具有外罩76和处于所述外罩中的膜支架77，所述膜支架仅通过锚固点78与外罩76相连。空心纤维膜74在上方在其空腔开放的情况下通过树脂层79针对待过滤的液体密封地注塑和固定在头部件75中。

[0102] 头部件75具有用于收集滤液的滤液收集室80和用于排出滤液的滤液出口81，所述滤液收集室与空心纤维膜74的空腔流体技术上相连。

[0103] 此外，头部件75还具有第二流体腔82，用于气体和待过滤的液体的穿流以及从头部件75的流出。第三膜过滤器71可以在沉浸式运行中和干式树立运行中使用。

[0104] 图7b示出根据本发明的第四膜过滤器83。所述第四膜过滤器与第三膜过滤器71的区别在于，在邻接在底部件85上的管84上，在上方首先邻接有配有开孔87的管加装件86，用于使部分气体86和待过滤的液体从管84中沿侧向流出。管加装件86和管84在第四膜过滤器83中由一个部件构成。在管加装件86上方邻接有头部件88，所述头部件具有与第三膜过滤器71的头部件75相同的细节。与第三膜过滤器71的其他区别在于底部件85，所述底部件不具有滤液收集室，也就是说空心纤维膜89在下方封闭地树脂注塑和固定在底部件85中。在空心纤维膜89中形成的滤液仅流向头部件88的滤液收集室90，收集在该处并且通过滤液出口91从第四膜过滤器83中流出。第四膜过滤器由于在管加装件86中的开孔87而仅能应用于沉浸式运行中。

[0105] 图7c示出根据本发明的第五膜过滤器92。第五膜过滤器与第三膜过滤器71的区别在于，管93不导引至头部件94，而在之前就已经向上结束于管扩宽部95。头部件94由此不与管93相连，而且相应地也设计为不能用于待过滤的液体和气体的流通。因此，头部件仅具有膜支架96连同固定在膜支架上的朝滤液收集室97开放地树脂注塑的空心纤维膜98和邻接在滤液收集室97上的滤液出口99，用于从空心纤维膜98中收集和导出所形成的滤液的一部分。滤液的另一部分从与第三膜过滤器71中相同的底部件100中导出。而且第五膜过滤器92由于管93与头部件94之间开放的设计而仅能应用于沉浸式运行中。

[0106] 图7d示出根据本发明的第六膜过滤器101。第六膜过滤器具有底部件102和头部件103，所述底部件和头部件与第四膜过滤器83中的相同，而且通过始终封闭的管104相连。根据本发明的第六膜过滤器101设计用于干式树立运行。由此，在底部件102上邻接有第一液体管路105，用于使待过滤的液体自下方进入底部件102中。此外，在上方在头部件103上邻接有第二液体管路106，用于使液体和气体从第六膜过滤器101中排出。

[0107] 图8a和图8b示出另外两个根据本发明的膜过滤器的独立的盆状件，所述盆状件部

与膜支架没有连接。

[0108] 图8a示出未进一步示出的根据本发明的第七膜过滤器的盆状件107，其带有进气口108，所述进气口从侧向邻接在盆状件107上，用于使气体流入盆状件107中。盆状件107具有壁部109，其配备用于使气体从盆状件107中流出的垂直的开槽110。此外在图8a中还示出穿过盆状件107的截面，所述截面在左侧延伸穿过两个开槽110之间的中心并且在右侧恰好延伸穿过其中一个开槽110。壁部109不仅在开槽110的区域内而且在每两个开槽110之间的区域中上方都具有15mm的统一的厚度111。在左侧所示穿过两个开槽110之间的盆状件107的垂直截面中，盆状件具有内部边棱112，所述内部边棱在开槽110的下半部区域中在各个点上都具有相对于水平线小于60°的角度，用于刮掉包含在待过滤的液体中的毛发和纤维状化合物。

[0109] 图8b示出根据本发明的第八膜过滤器的盆状件113，其与盆状件107的区别在于，除了盆状件107的较厚的壁部109之外还构成了肋片114。所述肋片114分别位于相邻的开槽115之间的中心并且具有在盆状件113中的扩展范围116，所述扩展范围向下缩窄。肋片114的扩张范围116相当于第七膜过滤器的盆状件107的壁部109的厚度111。在所示穿过肋片114的截面中，肋片以及由此盆状件113具有内部边棱117，所述内部边棱在开槽115的下半部的区域中在各个点上都具有相对于水平线小于60°的角度，用于刮掉包含在待过滤的液体中的毛发和纤维状化合物。由此，根据本发明的第八膜过滤器中的肋片114承担了根据本发明的第七膜过滤器中的较厚的壁部109的功能。根据本发明的第八膜过滤器的壁部119的厚度118由此明显降低，由此避免了为将盆状件113设计为注塑件而不经济的材料增加。

[0110] 在第八膜过滤器的备选实施方式中，盆状件的对置侧的肋片也可以相互错移地布置，从而还能实现更窄的盆状件。然而这在较长的盆状件中对于其压力损失和由此气体的均匀纵向流通来说产生不利影响。

[0111] 图9a和图9b示出根据本发明的第九膜过滤器的底部件的视图和截面。第九膜过滤器具有矩形的膜支架121，在所述膜支架上方将膜部件122注塑地固定在树脂层123中，借助于所述膜部件能够从待过滤的液体中滤出滤液。此外，膜支架121还具有滤液收集室124，所述膜部件122渗透侧开放地连接在所述滤液收集室上，并且所述膜支架还具有滤液出口125，用于使滤液从滤液收集室124中排出。在膜支架121下方布置有气体分配系统126，所述气体分配系统在该情况下构成在膜支架121的底侧上。由此，膜支架121和气体分配系统126成为一个构件。气体分配系统126具有向下开放且向上封闭的盆状件127，进气口128沿侧向通向所述盆状件。此外，盆状件127还具有配备了向下开放的垂直的开槽130的壁部129，用于使气体分散至待过滤的液体中。壁部129分别在相邻的开槽130之间的中心具有与壁部129正交延伸的垂直的肋片131，所述肋片的扩展范围在盆状件127中向下缩窄。由此，肋片131在与壁部正交的截面中具有壁部的内部边棱132，所述内部边棱在开槽的下半部的区域中在各个点上都具有相对于水平线小于60°的角度，用于刮掉包含在待过滤的液体中的毛发和纤维状化合物。

[0112] 图10a至图10c示出根据本发明的第十膜过滤器的独立的气体分配系统133。所述气体分配系统133具有圆形的盆状件134，所述盆状件向下开放且向上封闭。盆状件134具有配备了向下开放的垂直的开槽136的壁部135，用于使气体从盆状件134中流出。此外，气体分配系统133还具有导气通道137，所述导气通道向上错移地连接在每隔一个开槽136的外

部。导气通道137在上方具有底部138，所述底部从与盆状件134的连接处开始向上提升。此外，气体分配系统133还具有进气口139，所述进气口从上穿过盆状件134连接在该盆状件上。

[0113] 图10c示出穿过盆状件134的壁部135的截面。在该截面中，盆状件134具有向下倾斜或成斜面的内部边棱140，所述内部边棱在开槽136的高度上的区域中具有相对于水平线为40°的角度。

[0114] 图11a和图11b示出了另外两个根据本发明的膜过滤器的气体分配系统。图11a示出穿过根据本发明的第十一膜过滤器的气体分配系统141的截面。该气体分配系统具有向下开放且向上闭合的圆形的盆状件142。盆状件142具有配备了向下开放的垂直的开槽144的壁部143，用于使气体从盆状件142中流出。在相邻的开槽144之间的截面中，盆状件142具有内部边棱145，所述内部边棱在开槽144的高度上的区域中具有相对于水平线为40°的角度。所述气体分配系统141具有进气口146，所述进气口自上穿过盆状件142连接在所述盆状件上。

[0115] 图11b示出根据本发明的第十二膜过滤器的气体分配系统147，所述气体分配系统与第十一膜过滤器中的区别仅在于，进气口149不是与盆状件148相连，而是作为管接件布置在盆状件148下方，用于使气体进入盆状件148中。

[0116] 附图标记清单

[0117]	1	膜过滤器
[0118]	2	底部件
[0119]	3	外罩
[0120]	4	膜支架
[0121]	5	空心纤维膜
[0122]	6	管
[0123]	7	上端部
[0124]	8	长度
[0125]	9	树脂层
[0126]	10	膜过滤器的高度
[0127]	11	底部件的高度
[0128]	12	膜支架的高度
[0129]	13	进气口
[0130]	14	滤液出口
[0131]	15	锚固点
[0132]	16	流体腔或者说流体区域
[0133]	17	出口
[0134]	18	气体分配系统
[0135]	19	盆状件
[0136]	20	壁部
[0137]	21	垂直的开槽
[0138]	22	内部边棱

[0139]	23	下半部
[0140]	24	角度
[0141]	25	滤液收集室
[0142]	26	气体
[0143]	27	气垫
[0144]	28	待过滤的液体
[0145]	29	滤液
[0146]	30	表面
[0147]	31	气体输入管路
[0148]	32	节流阀
[0149]	33	滤液管路
[0150]	34	第一液体管路
[0151]	35	第二液体管路
[0152]	36	膜过滤器
[0153]	37	待过滤的液体
[0154]	38	气体
[0155]	39	底部件
[0156]	40	外罩
[0157]	41	膜支架
[0158]	42	锚固点
[0159]	43	空心纤维膜
[0160]	44	滤液
[0161]	45	管
[0162]	46	进气口
[0163]	47	滤液收集室
[0164]	48	滤液出口
[0165]	49	底部件的高度
[0166]	50	膜过滤器的高度
[0167]	51	树脂层
[0168]	52	上端部
[0169]	53	流体腔
[0170]	54	出口
[0171]	55	隆起
[0172]	56	锚固件
[0173]	57	定位销
[0174]	58	流体通道
[0175]	59	宽度
[0176]	60	直径
[0177]	61	膜支架的高度

[0178]	62	气体分配系统
[0179]	63	盆状件
[0180]	64	壁部
[0181]	65	垂直的开槽
[0182]	66	导气通道
[0183]	67	肋片
[0184]	68	内部边棱
[0185]	69	下半部
[0186]	70	角度
[0187]	71	膜过滤器
[0188]	72	底部件
[0189]	73	外罩
[0190]	74	空心纤维膜
[0191]	75	头部件
[0192]	76	外罩
[0193]	77	膜支架
[0194]	78	锚固点
[0195]	79	树脂层
[0196]	80	滤液收集室
[0197]	81	滤液出口
[0198]	82	流体腔
[0199]	83	膜过滤器
[0200]	84	管
[0201]	85	底部件
[0202]	86	管加装件
[0203]	87	开孔
[0204]	88	头部件
[0205]	89	空心纤维膜
[0206]	90	滤液收集室
[0207]	91	滤液出口
[0208]	92	膜过滤器
[0209]	93	管
[0210]	94	头部件
[0211]	95	管扩宽部
[0212]	96	膜支架
[0213]	97	滤液收集室
[0214]	98	空心纤维膜
[0215]	99	滤液出口
[0216]	100	底部件

[0217]	101	膜过滤器
[0218]	102	底部件
[0219]	103	头部件
[0220]	104	管
[0221]	105	第一液体管路
[0222]	106	第二液体管路
[0223]	107	盆状件
[0224]	108	进气口
[0225]	109	壁部
[0226]	110	厚度
[0227]	112	内部边棱
[0228]	113	盆状件
[0229]	114	肋片
[0230]	115	开槽
[0231]	116	扩展范围
[0232]	117	内部边棱
[0233]	118	厚度
[0234]	119	壁部
[0235]	120	底部件
[0236]	121	膜支架
[0237]	122	膜部件
[0238]	123	树脂层
[0239]	124	滤液收集室
[0240]	125	滤液出口
[0241]	126	气体分配系统
[0242]	127	盆状件
[0243]	128	进气口
[0244]	129	壁部
[0245]	130	开槽
[0246]	131	肋片
[0247]	132	内部边棱
[0248]	133	气体分配系统
[0249]	134	盆状件
[0250]	135	壁部
[0251]	136	开槽
[0252]	137	导气通道
[0253]	138	底部
[0254]	139	进气口
[0255]	140	内部边棱

[0256]	141	气体分配系统内
[0257]	142	盆状件
[0258]	143	壁部
[0259]	144	开槽
[0260]	145	内部边棱
[0261]	146	进气口
[0262]	147	气体分配系统
[0263]	148	盆状件
[0264]	149	进气口

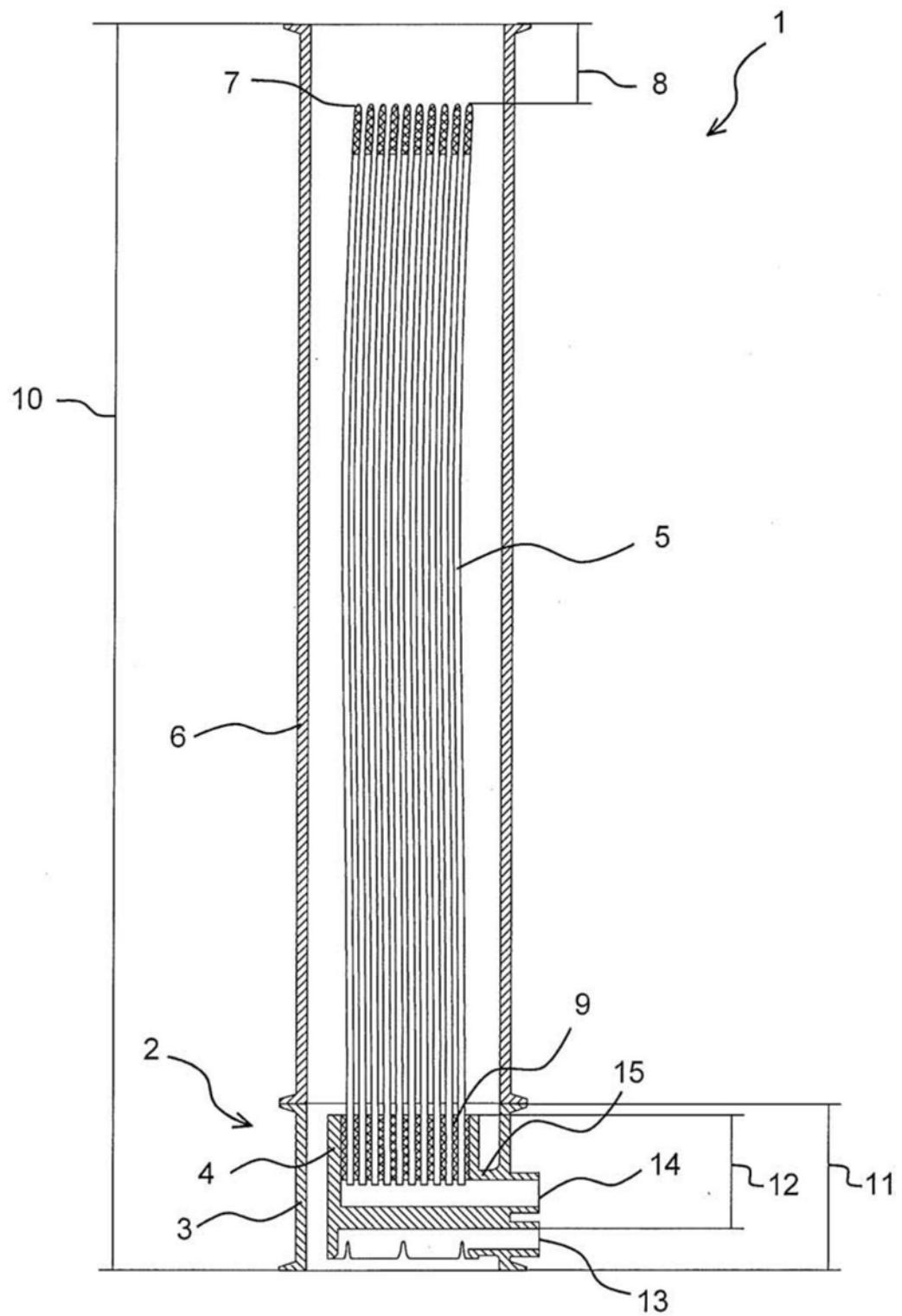


图1a

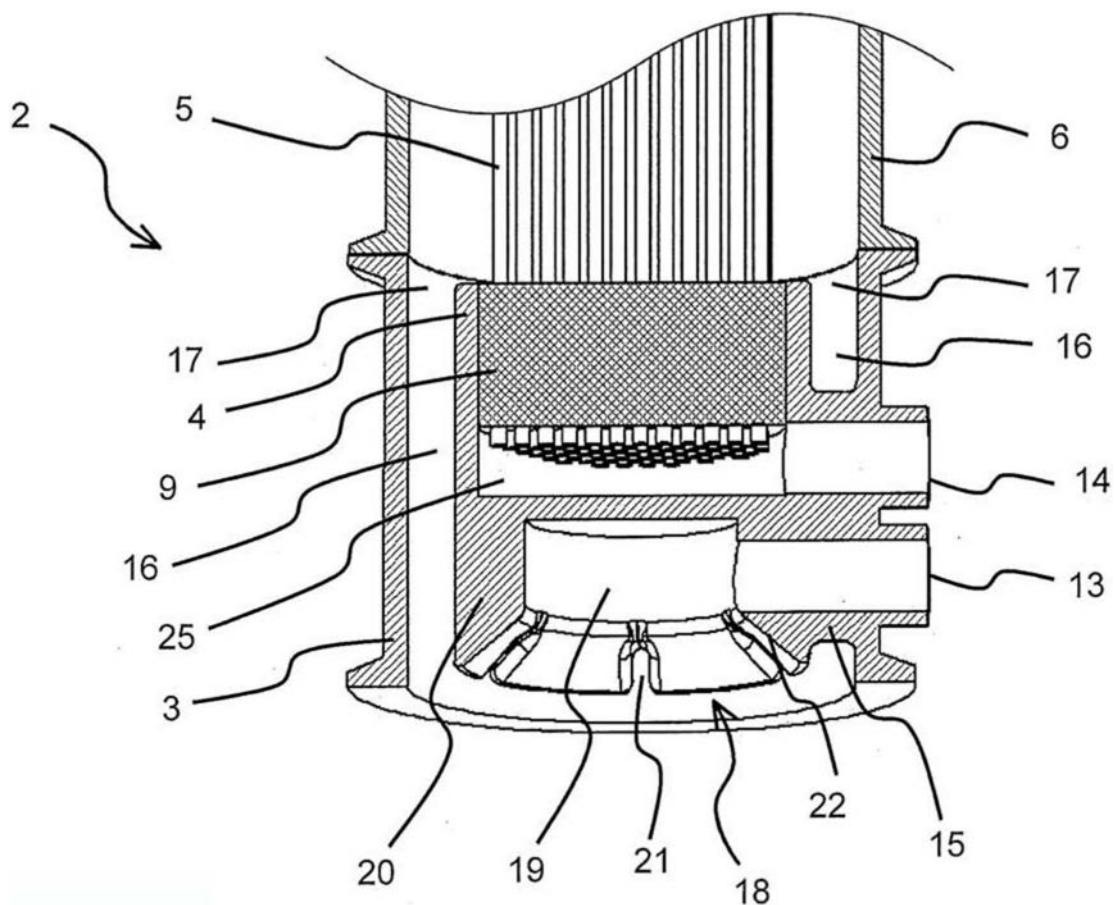


图1b

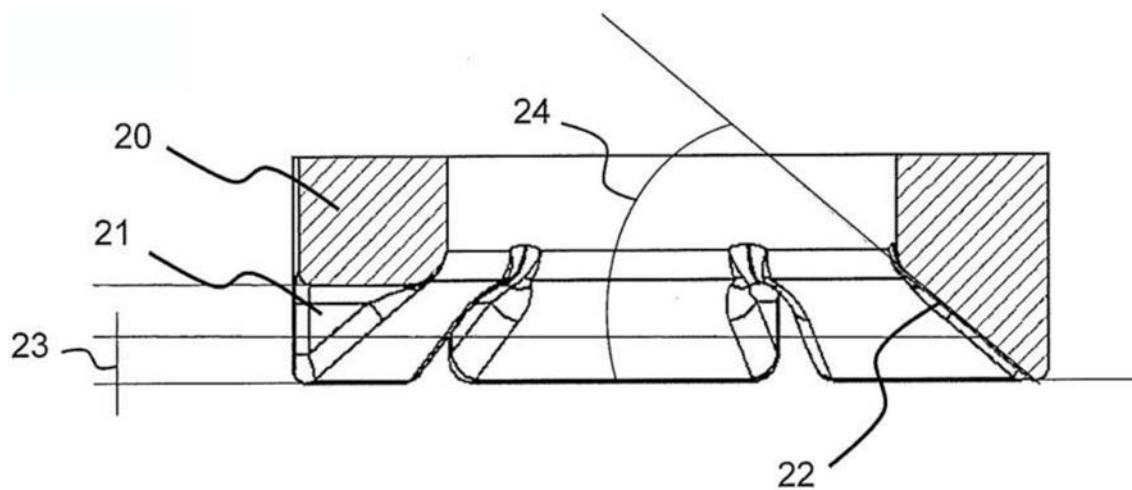


图1c

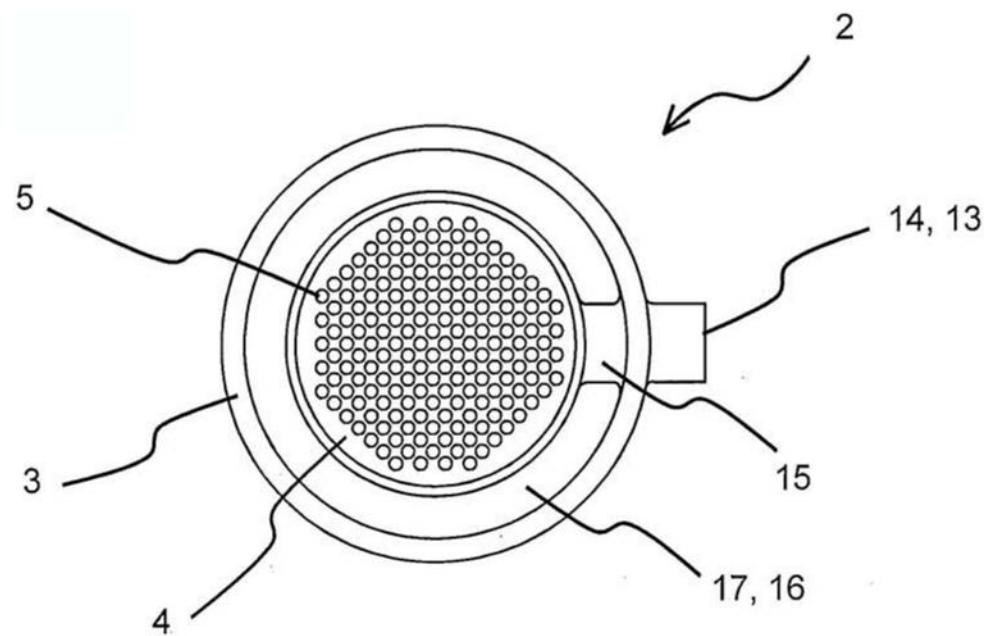


图1d

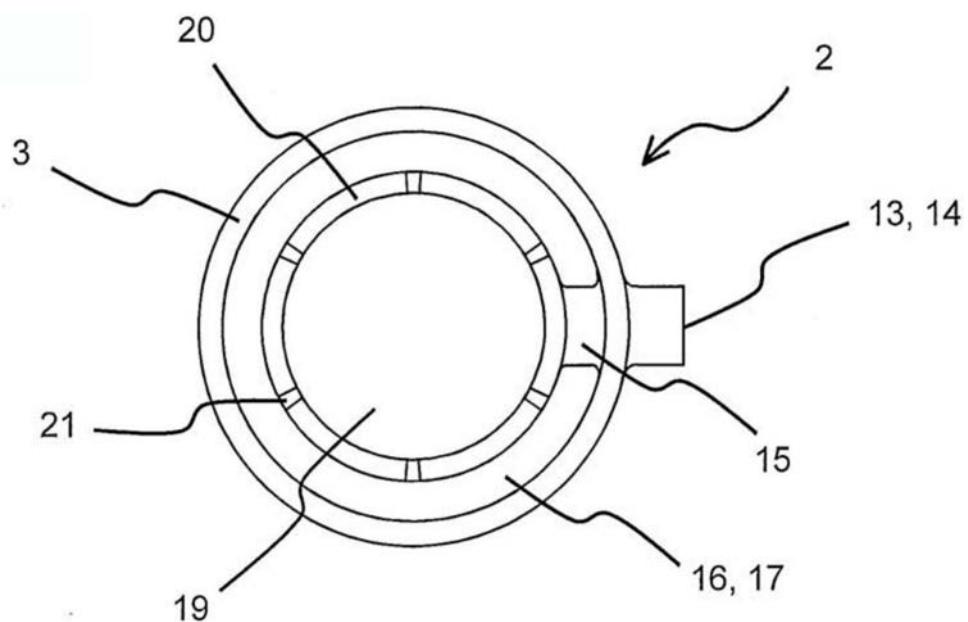


图1e

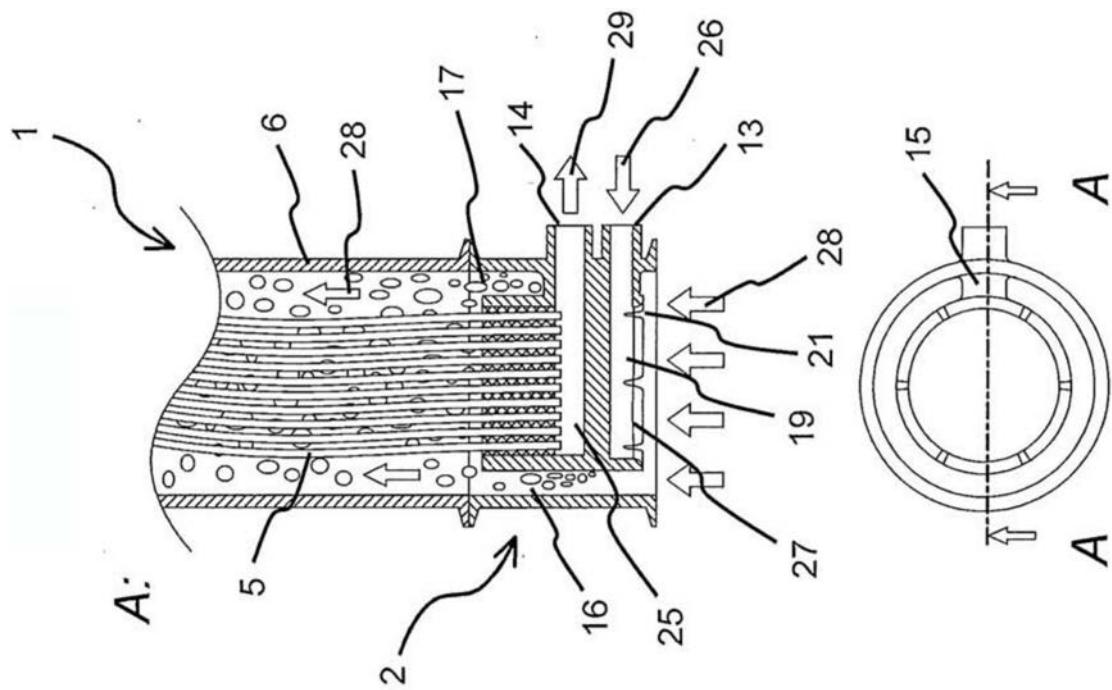


图2a

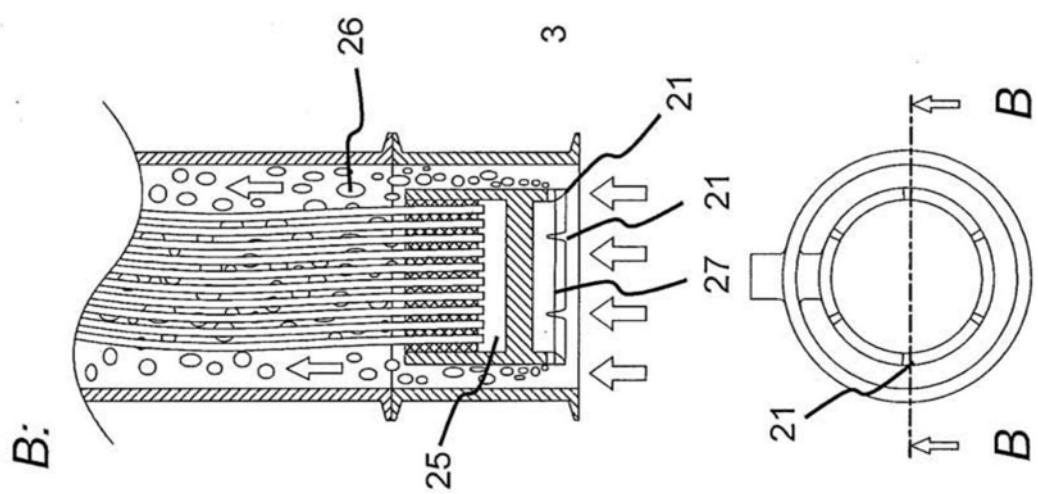


图2b

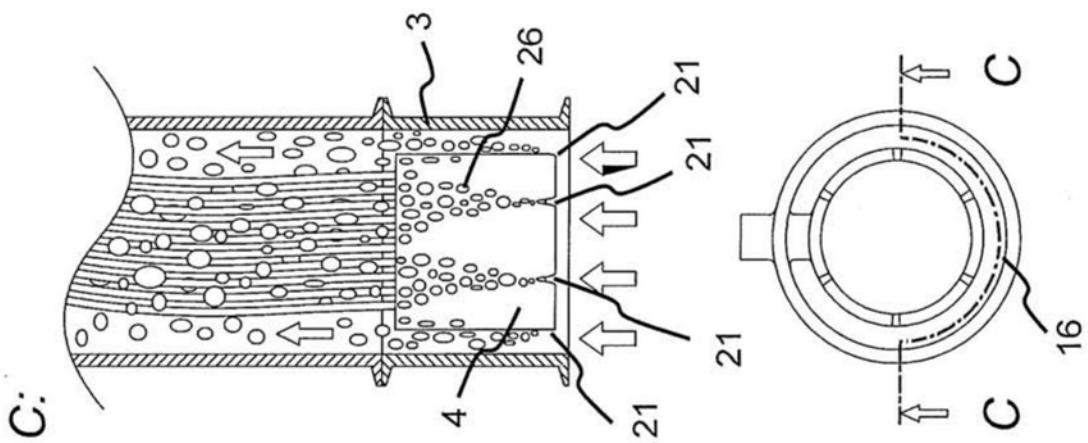


图2c

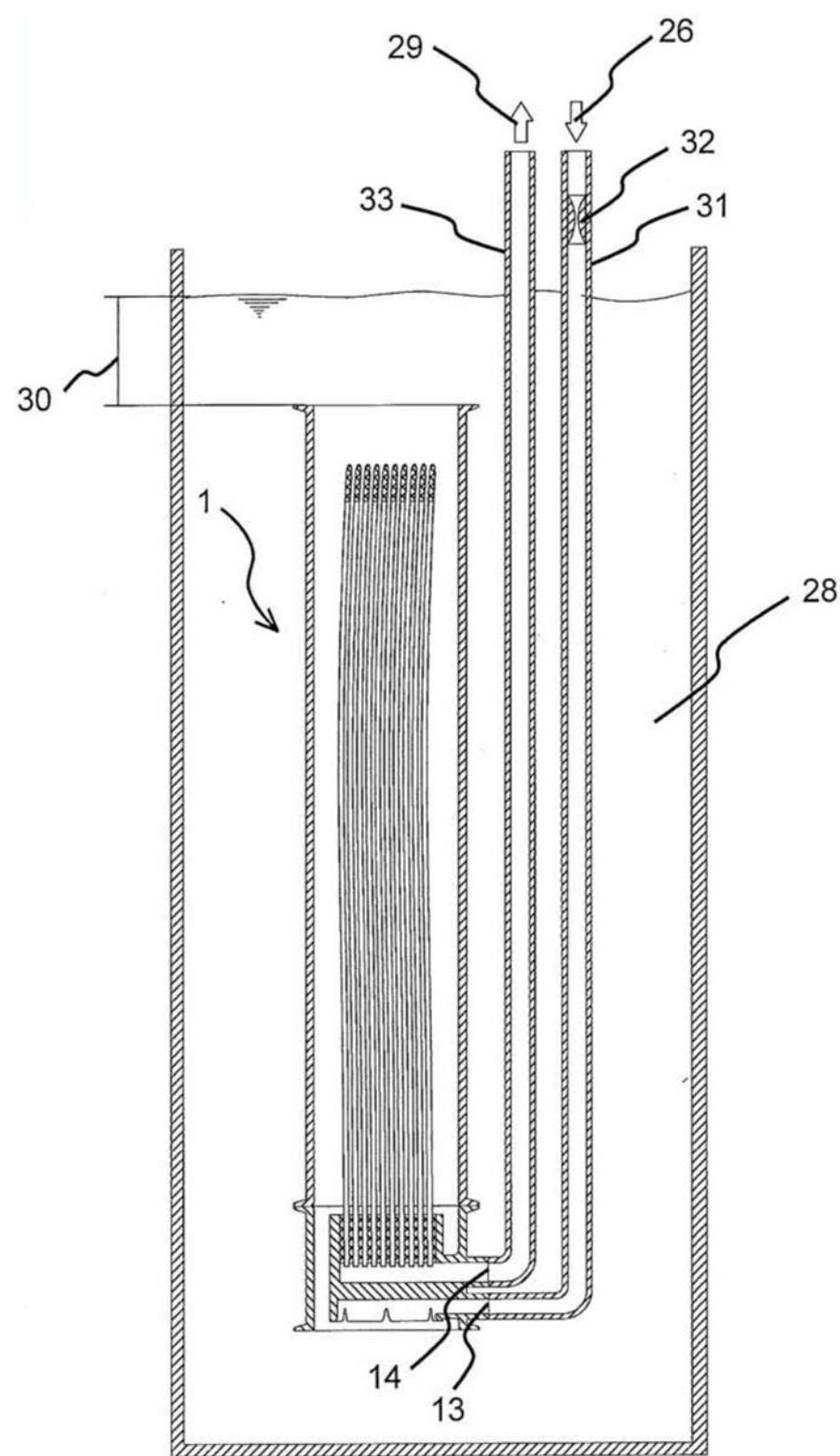


图3

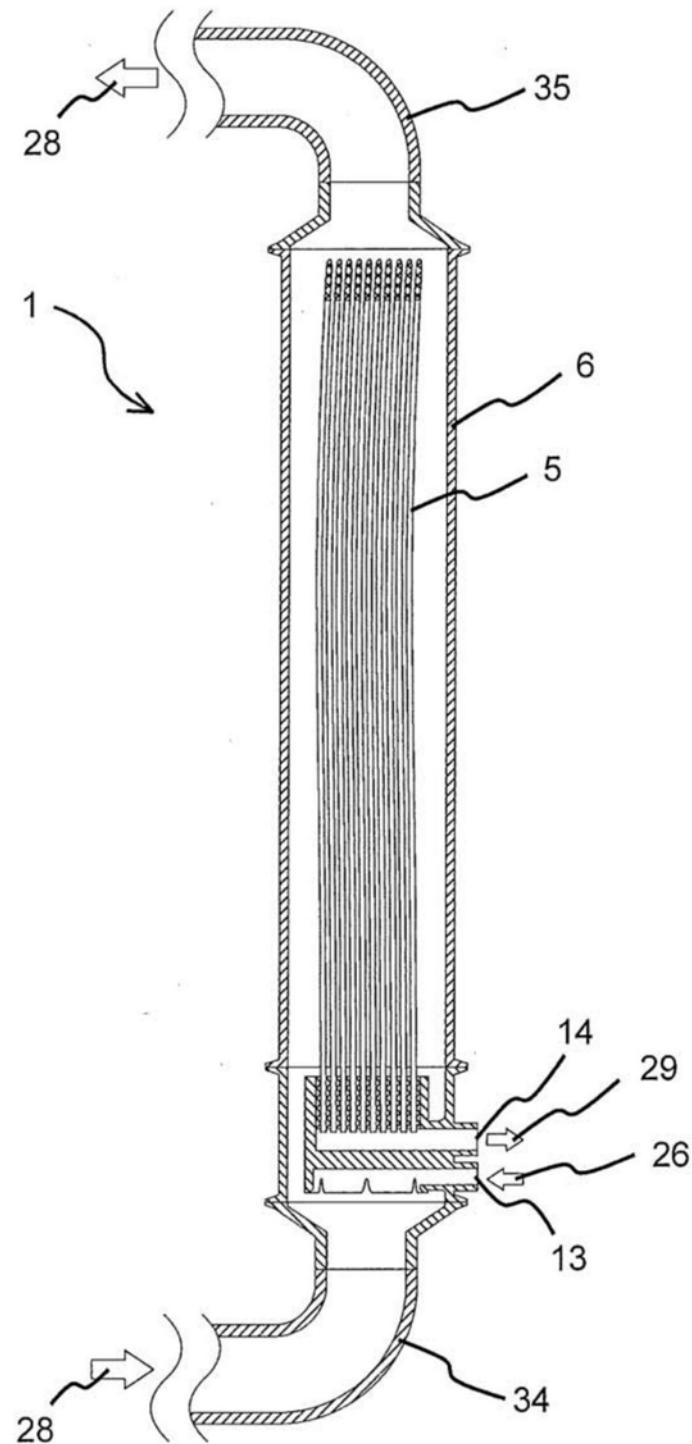


图4

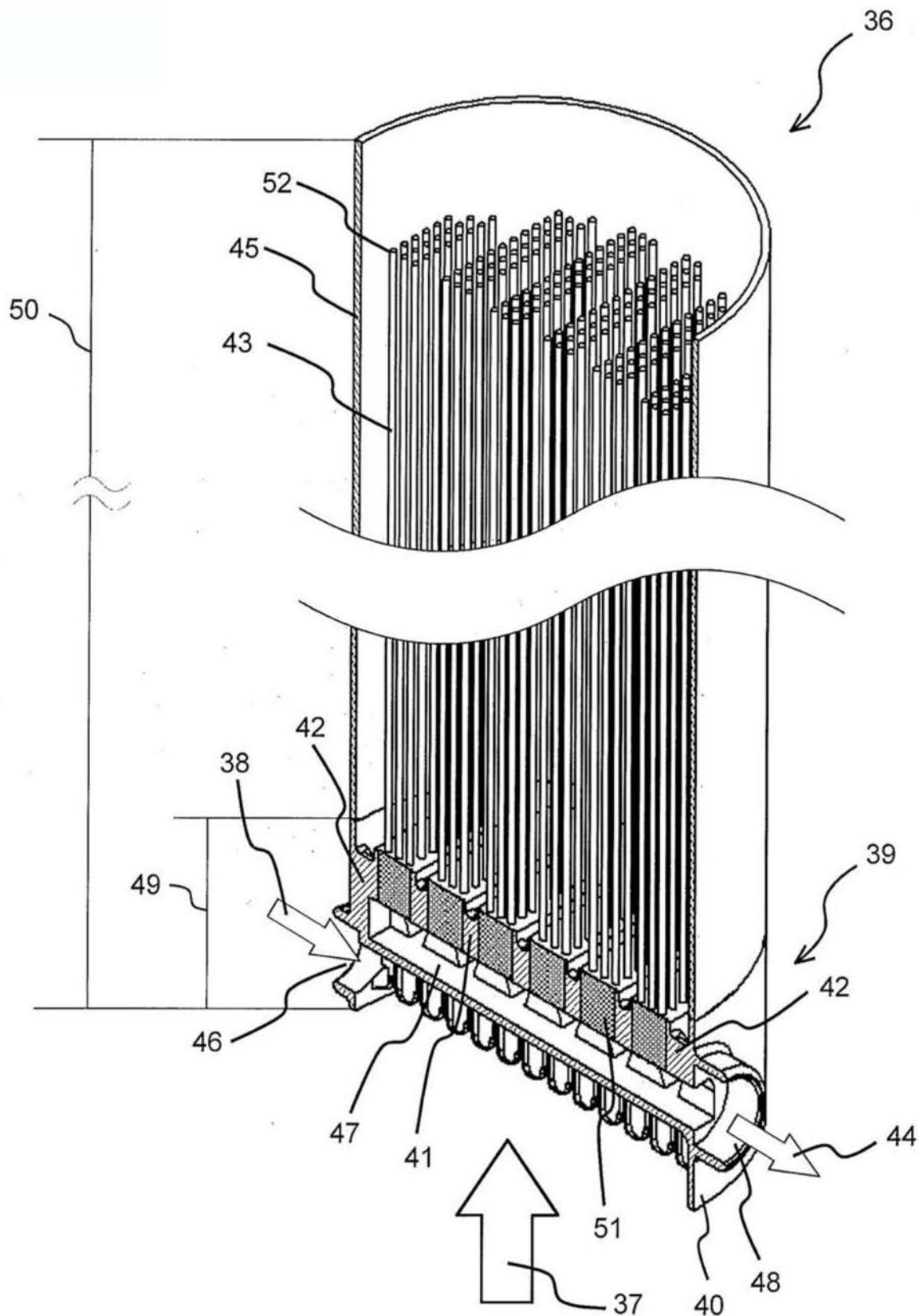


图5a

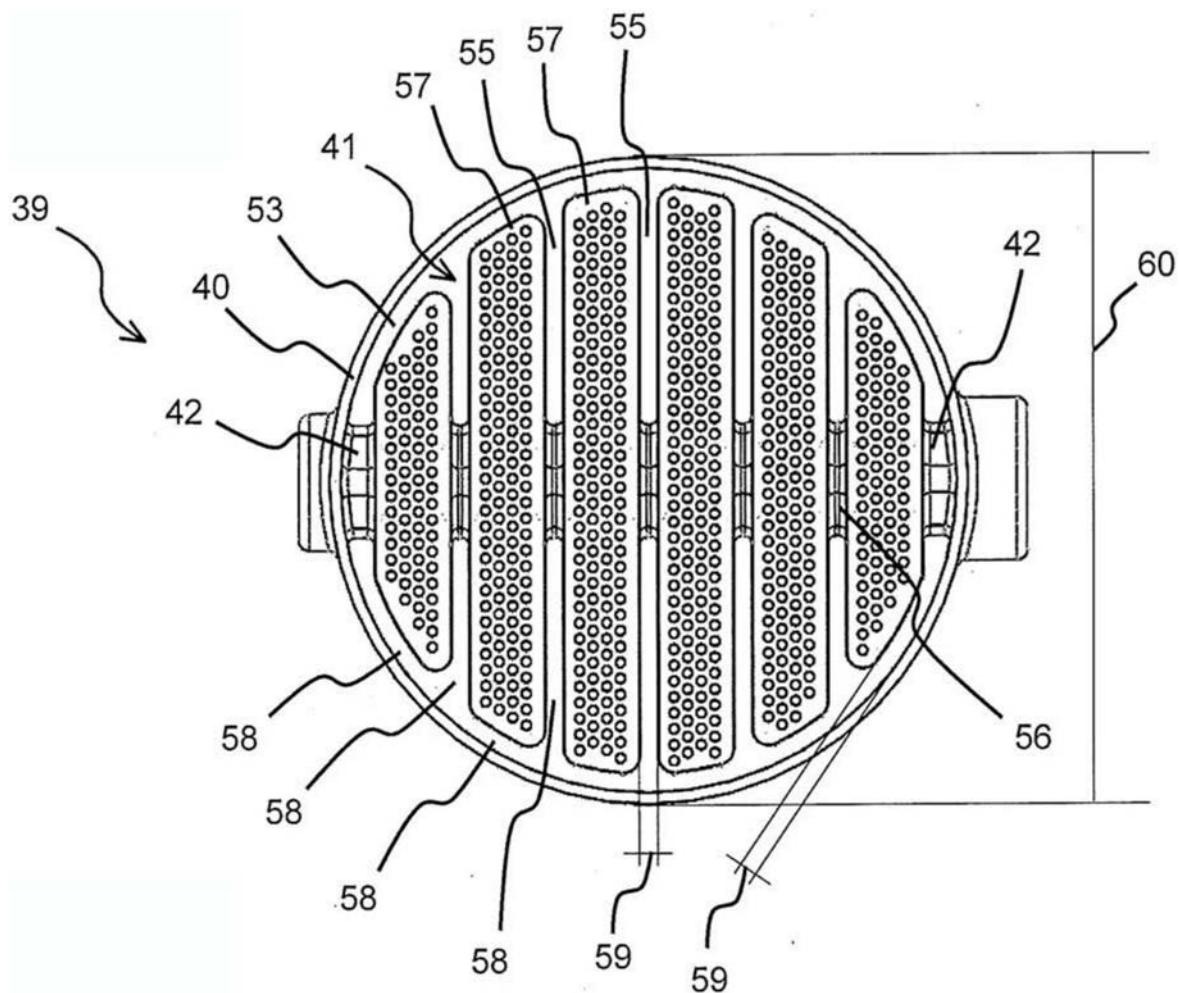


图5b

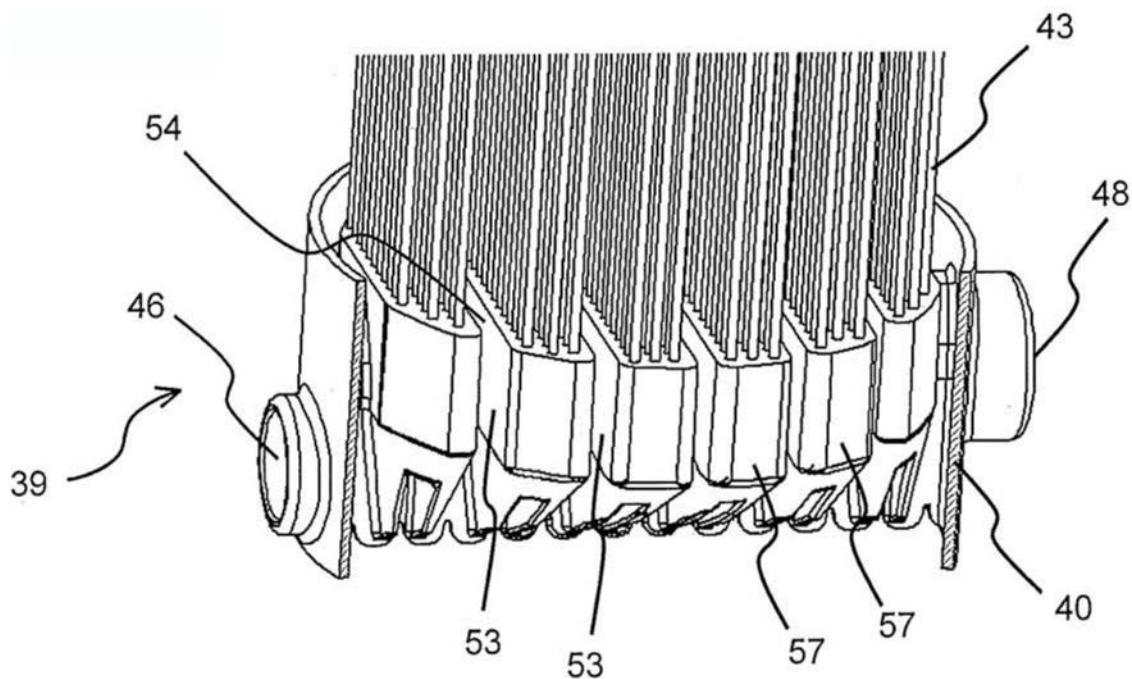


图5c

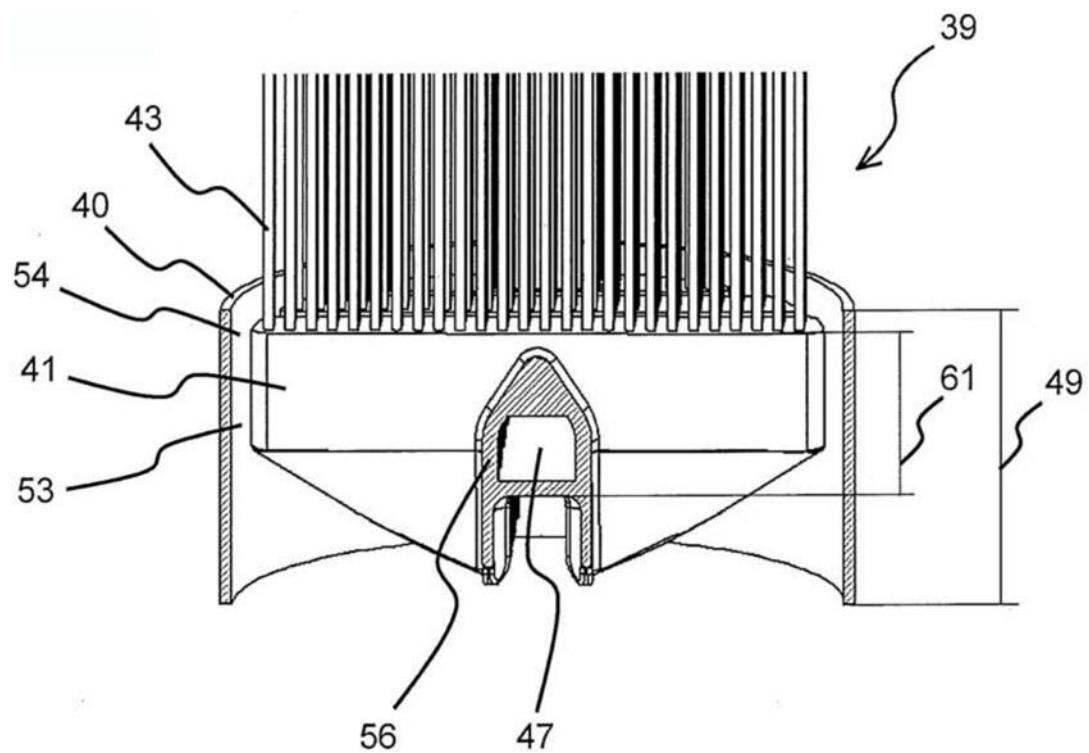


图5d

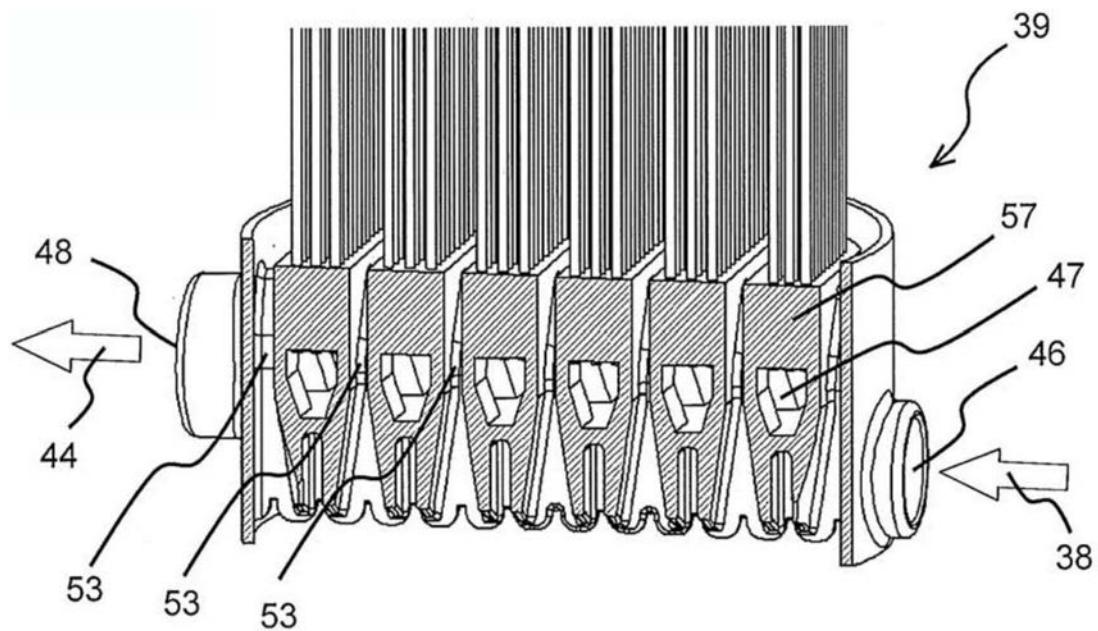


图5e

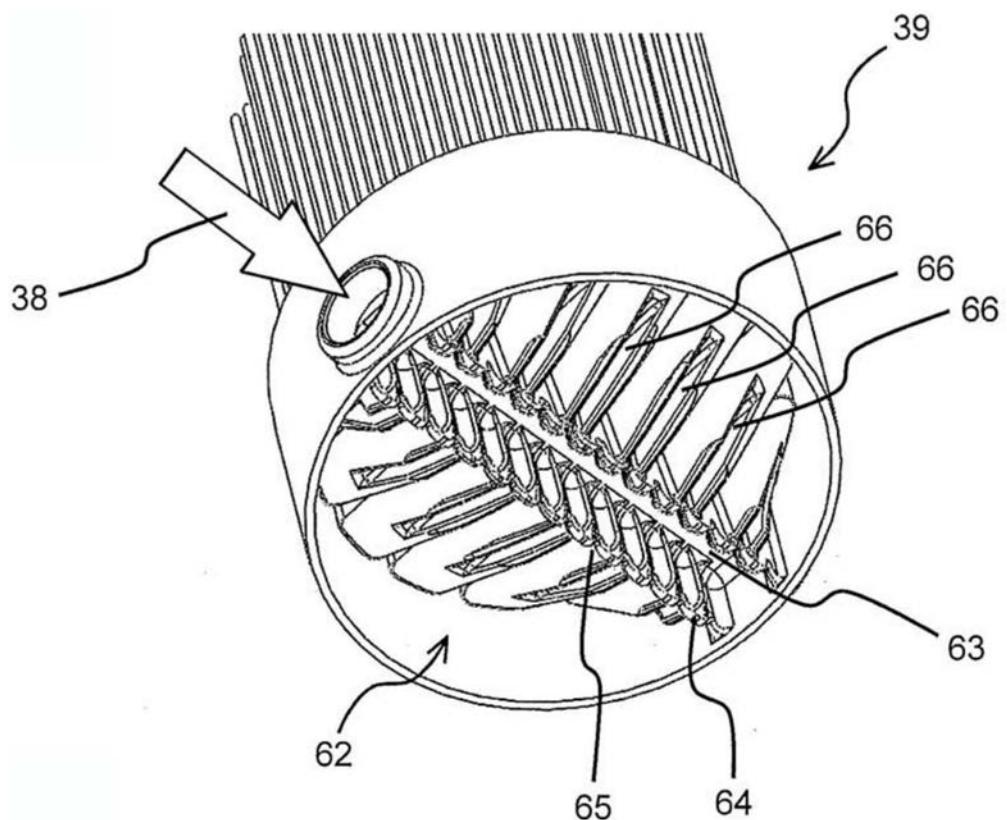


图5f

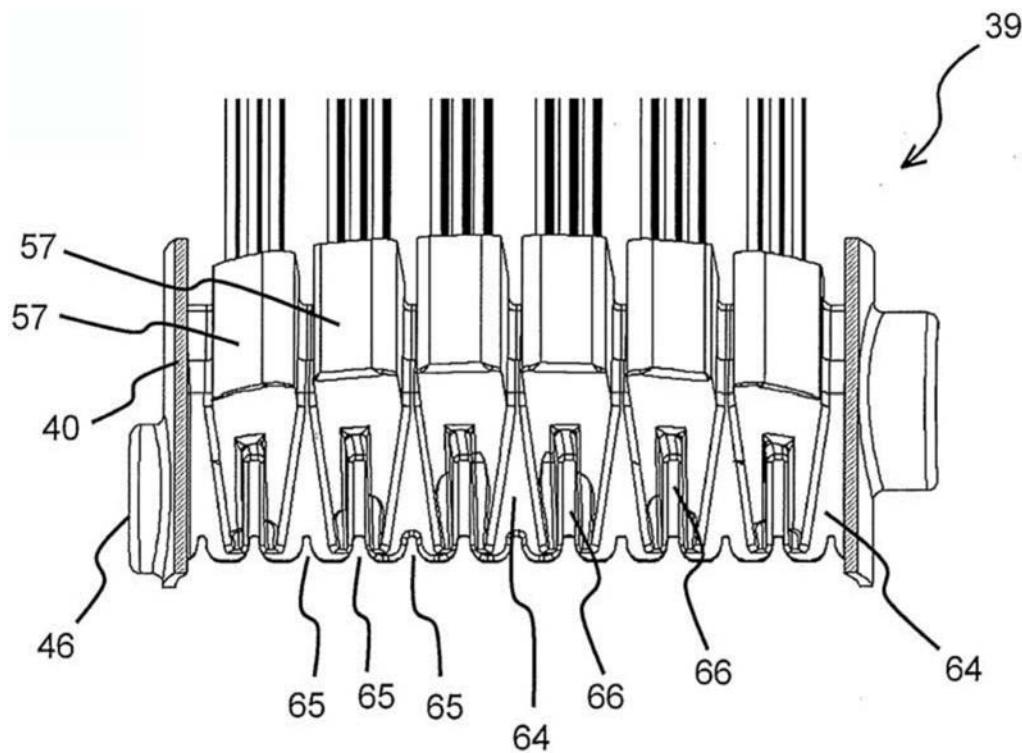


图5g

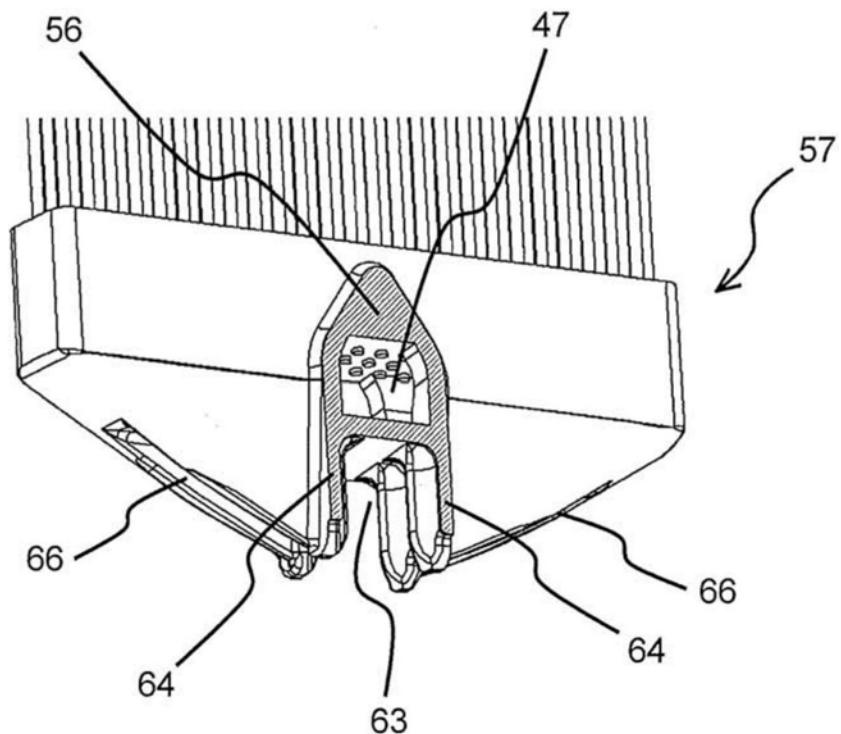


图5h

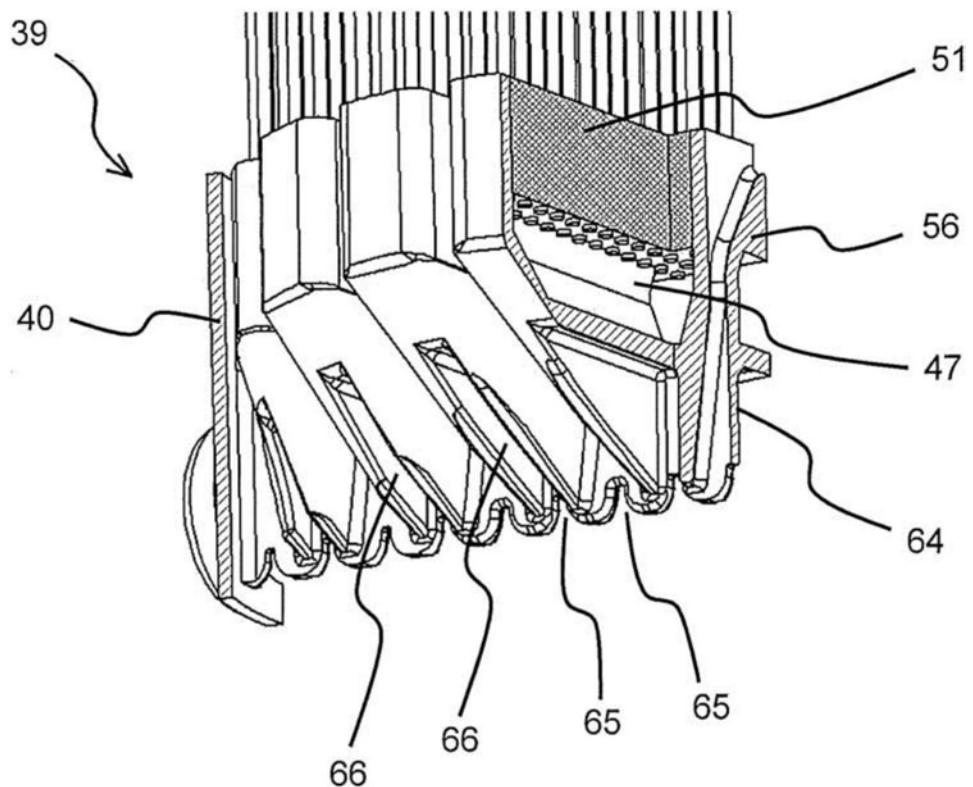


图5i

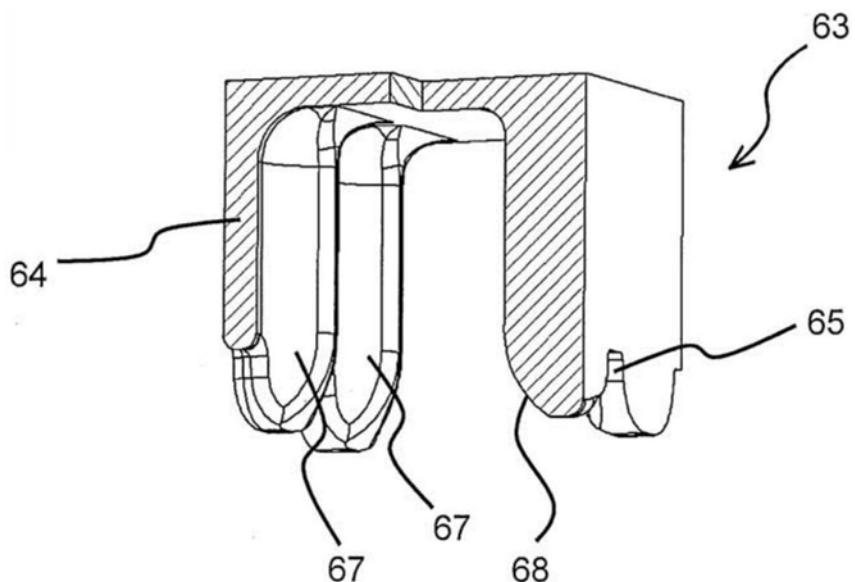


图6a

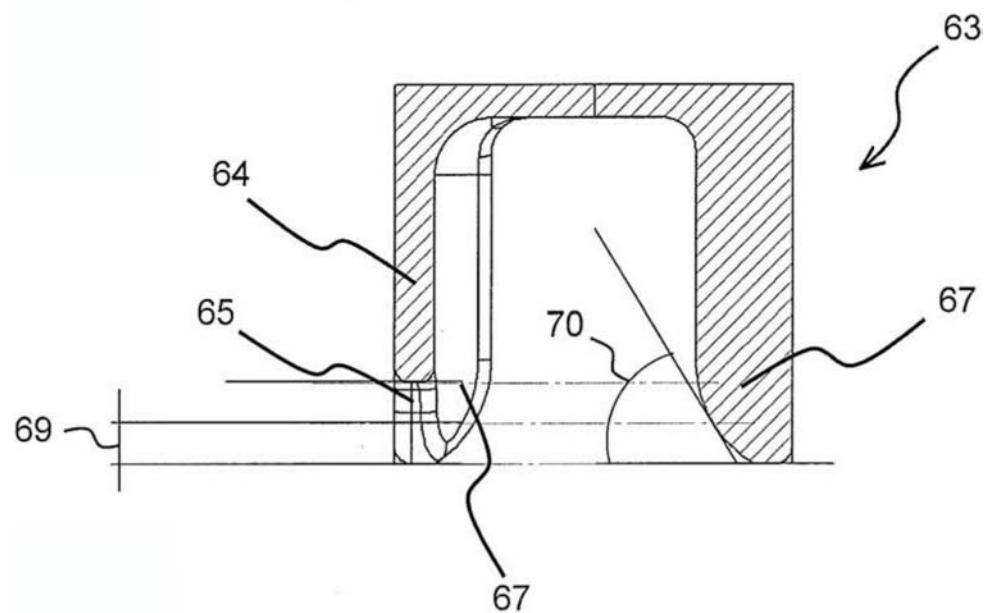


图6b

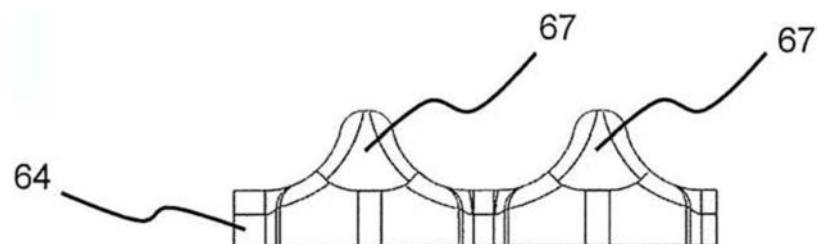


图6c

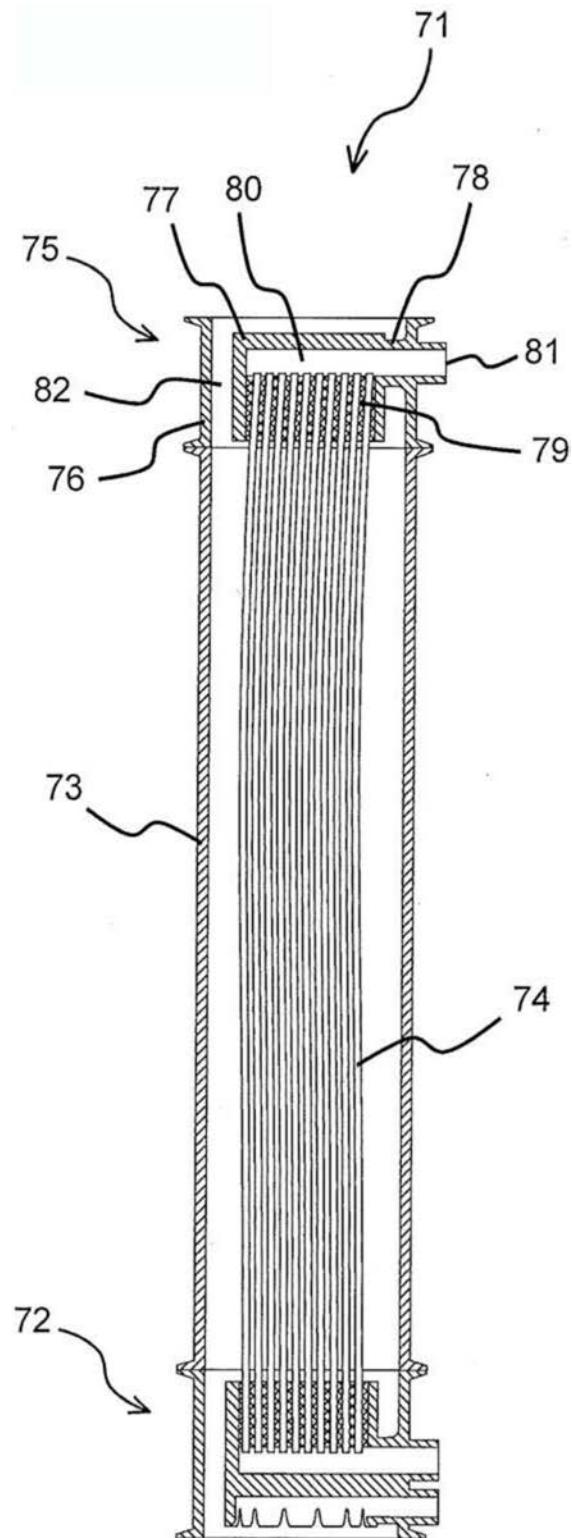


图7a

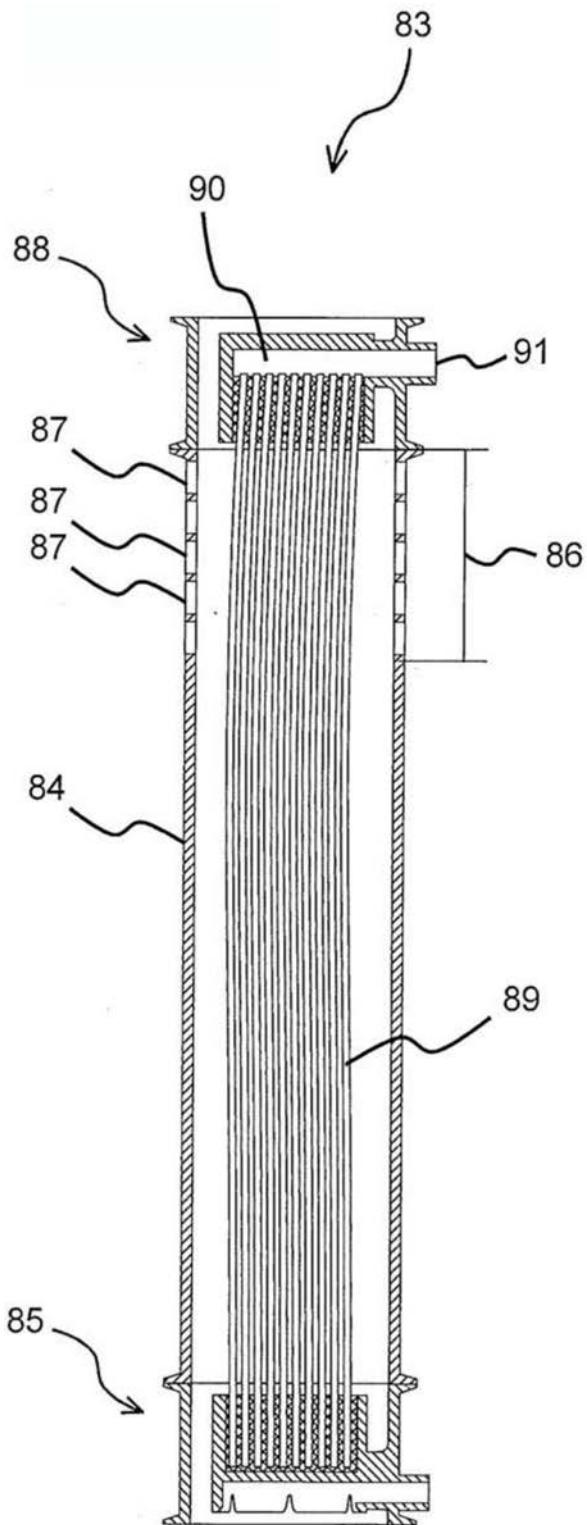


图7b

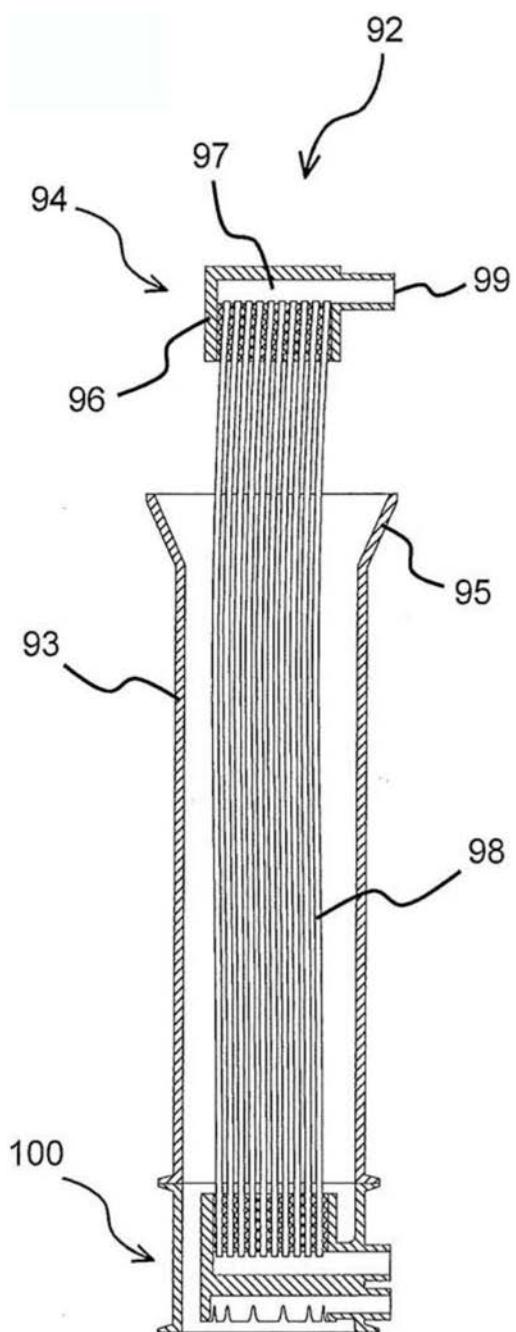


图7c

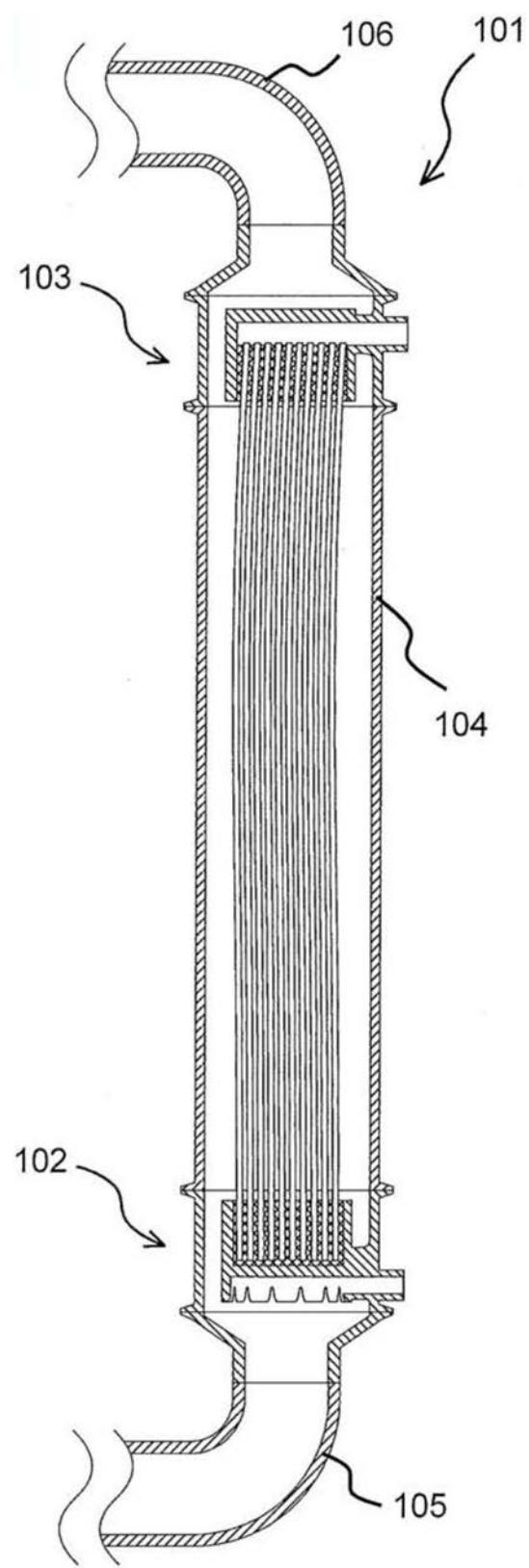


图7d

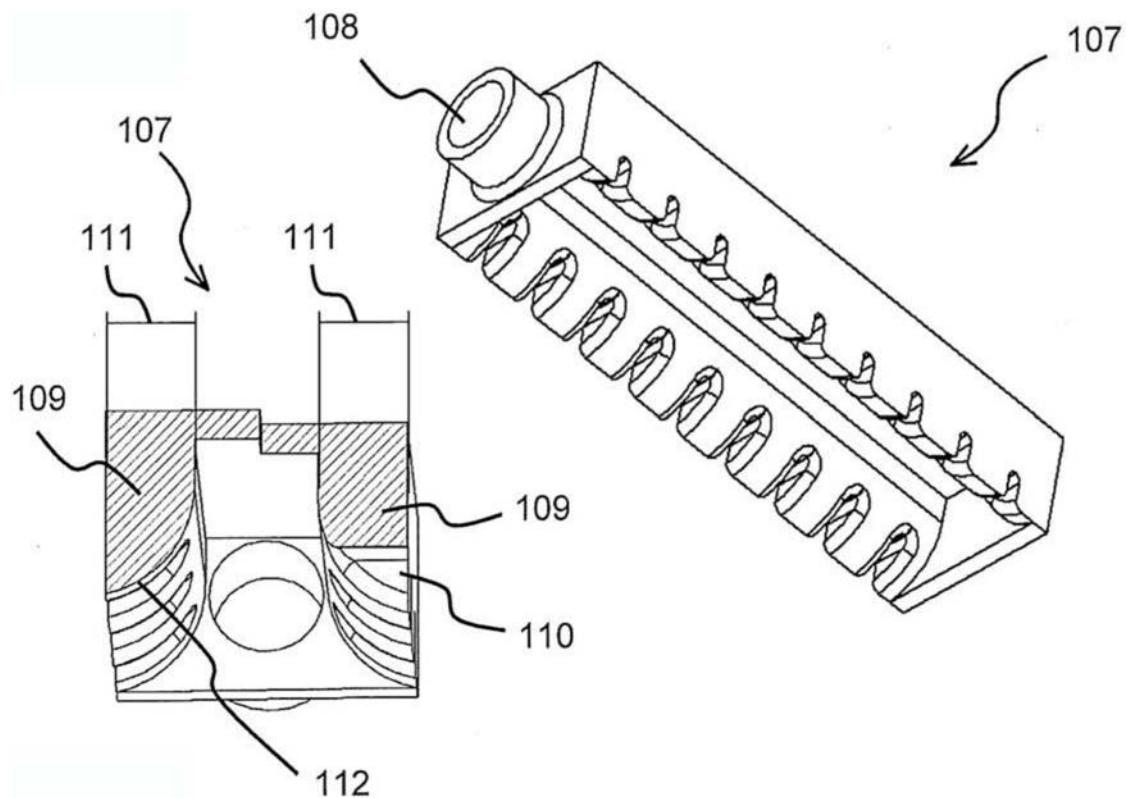


图8a

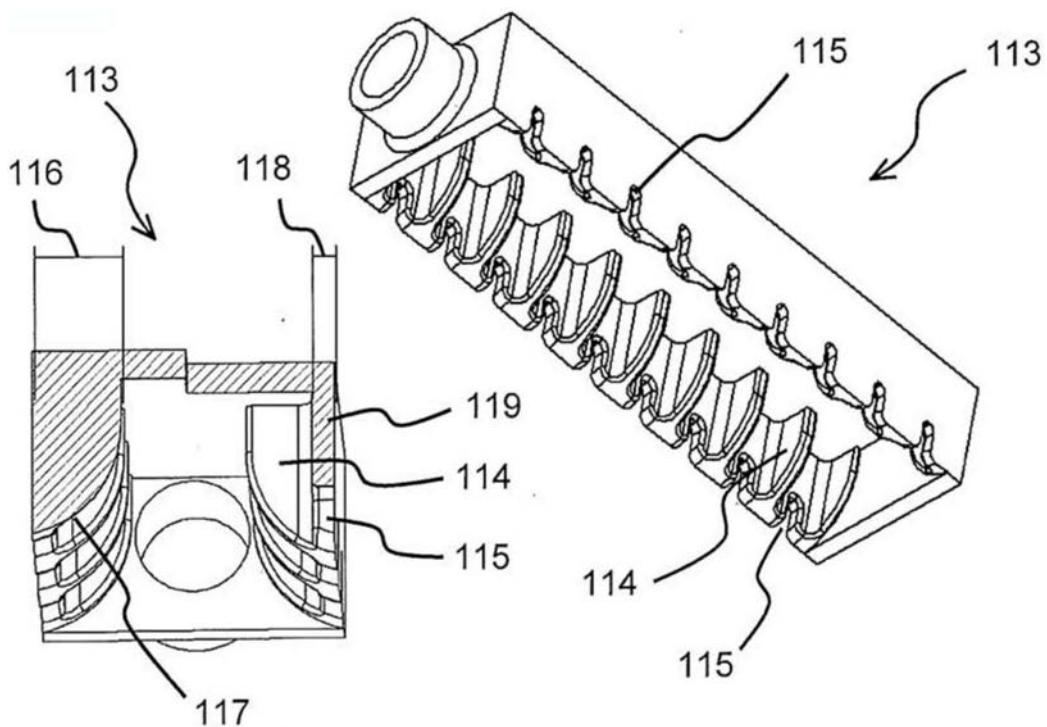


图8b

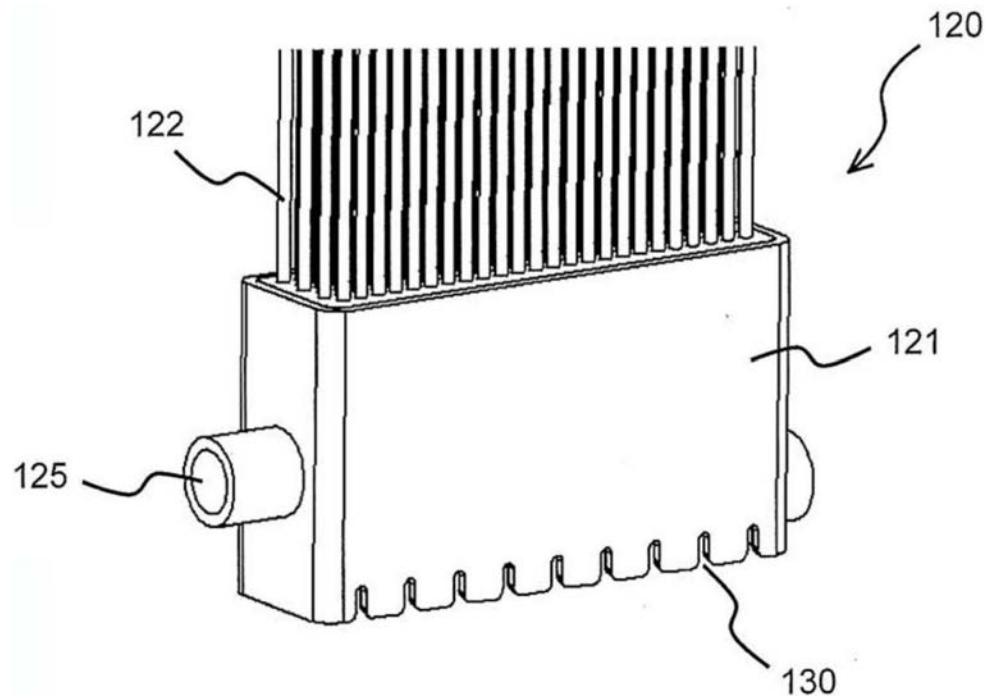


图9a

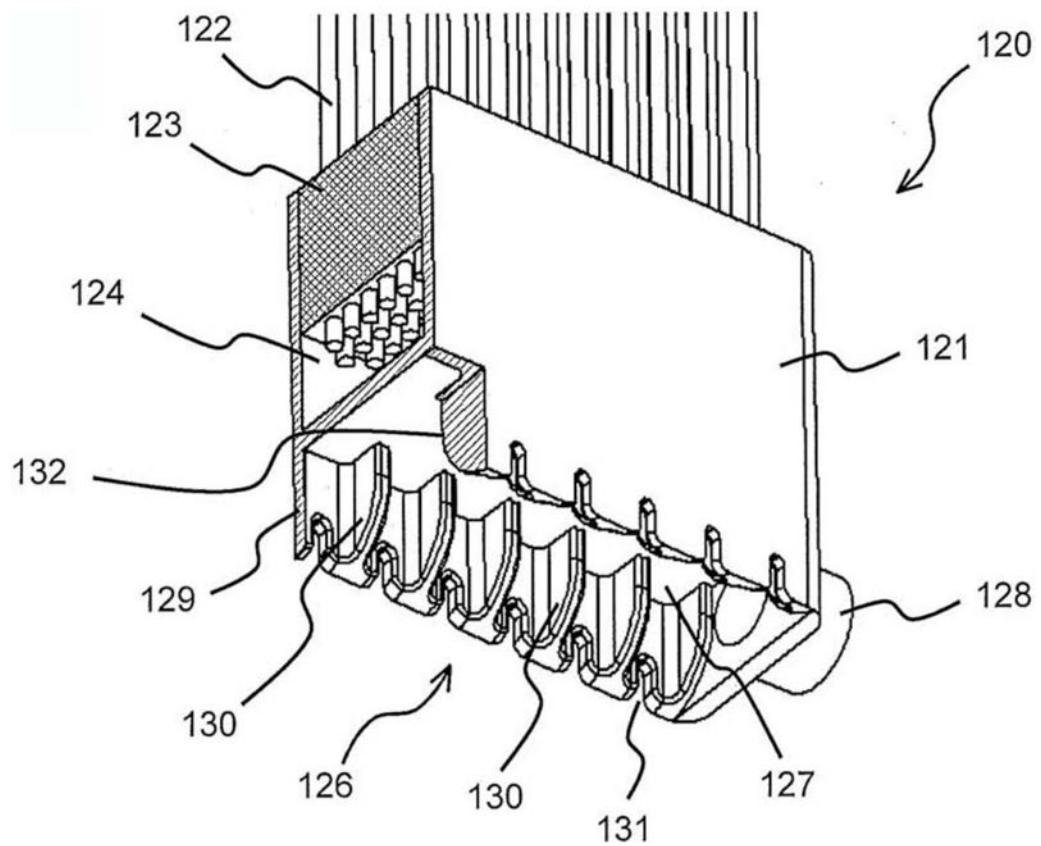


图9b

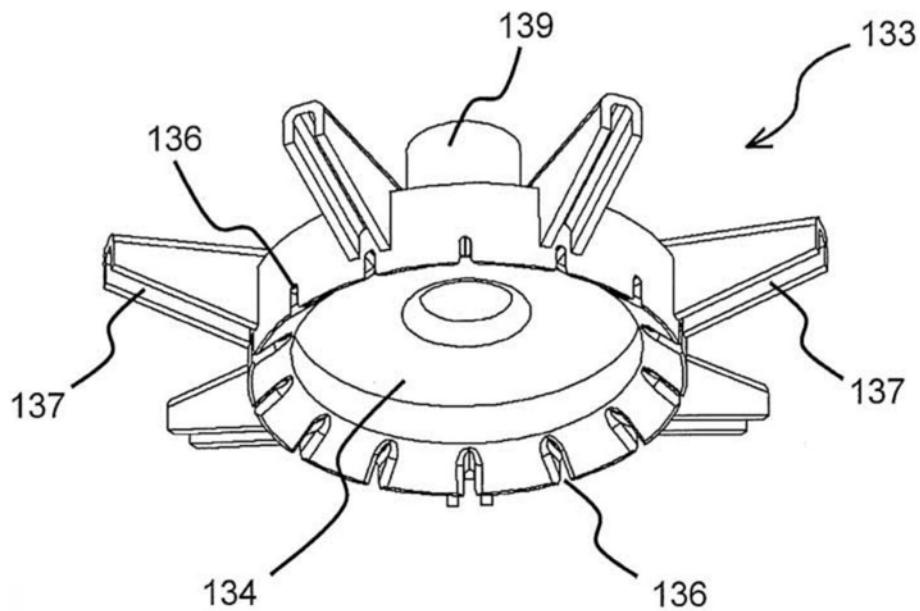


图10a

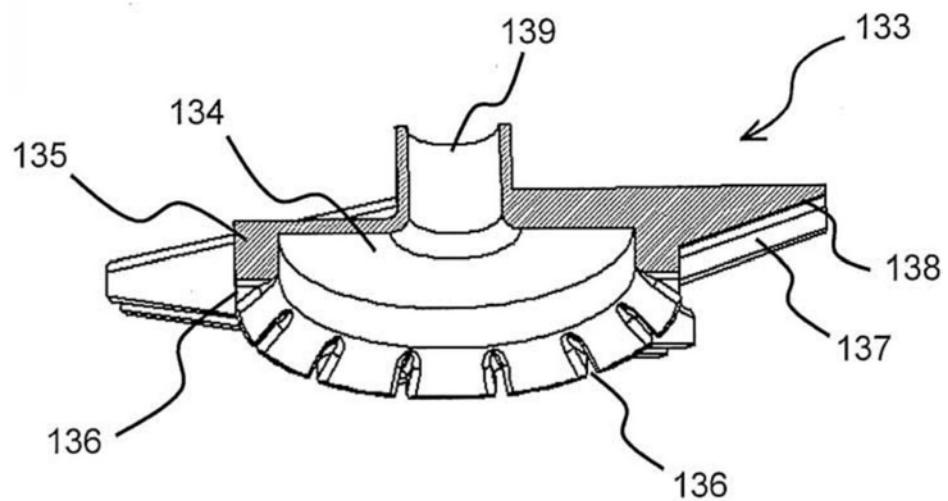


图10b

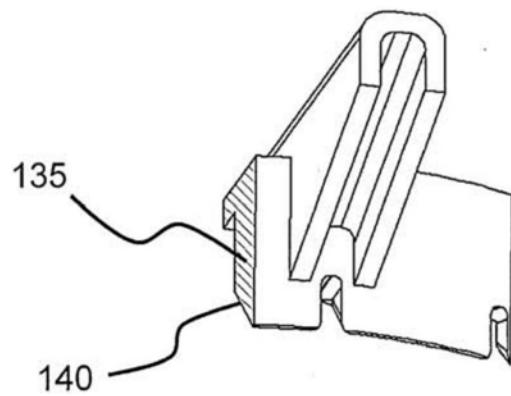


图10c

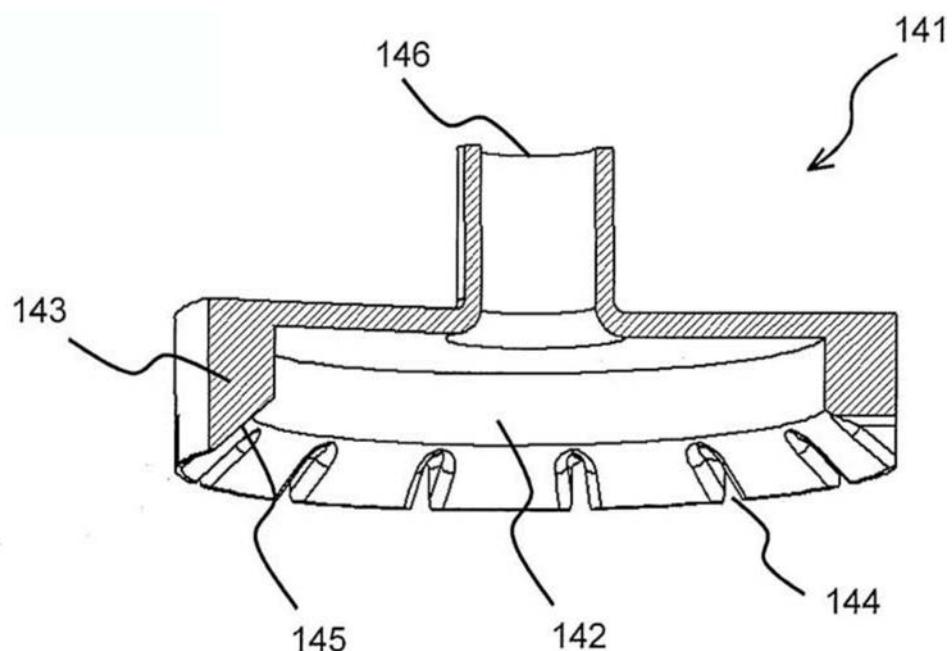


图11a

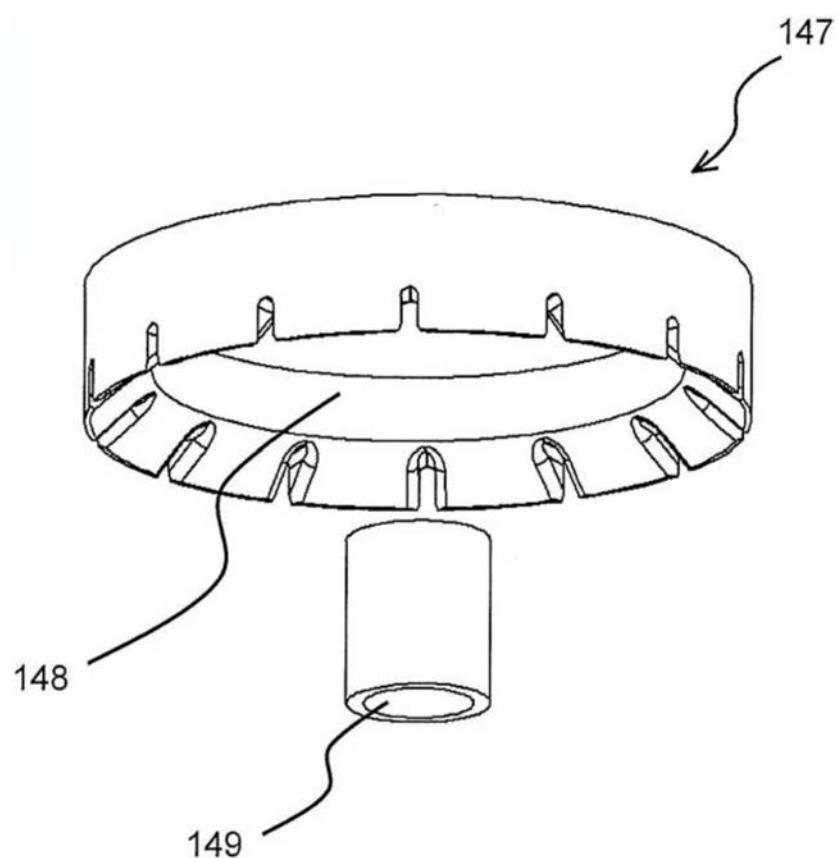


图11b