



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1890016 B

(45) 授权公告日 2011.05.18

(21) 申请号 200480036181.8

002F 1/44 (2006.01)

(22) 申请日 2004.10.22

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

10/726,900 2003.12.03 US

WO 03037489 A1, 2003.05.08, 说明书第7页
第11行至第10页倒数第6行.

(85) PCT申请进入国家阶段日

2006.06.05

JP 特开平 11-244672 A, 1999.09.14, 摘要、
附图 1, 3, 5, 7, 9.

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2004/035195 2004.10.22

EP 0662341 A1, 1995.07.12, 权利要求
1, 5, 7.

(87) PCT申请的公布数据

WO2005/060425 EN 2005.07.07

US 2003/0010690 A1, 2003.01.16, 权利要求
1-9.

(73) 专利权人 3M 创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

JP 特开平 7-16591 A, 1995.01.20, 摘要、附
图 1, 2, 4.

审查员 李征

(72) 发明人 乔纳森·F·赫丝特

大卫·J·科尔博恩

迈克尔·K·多姆勒泽

哈罗德·T·弗雷姆伊尔

罗伯特·S·科迪 大卫·F·斯拉马

彼得·B·曾克

(74) 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理

有限公司 11112

代理人 宋丹氢 张天舒

(51) Int. Cl.

B01D 63/08 (2006.01)

权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 12 页

(54) 发明名称

膜组件与一体式膜箱

(57) 摘要

本发明特征在于一体式的膜组装件,用于选
择性地将成分进出流体传递。组装件包括两个或
者更多的平板膜单元,以及与膜单元内部区域相
连接的至少一个共用歧管。

1. 一种用于将成分进出流体传递的膜组件,所述组件包括:

- a) 至少两个平板膜单元,各单元具有内部和外部;以及
- b) 至少一个初级歧管,永久性固定在所述膜单元上,其中,所述初级歧管与所述膜单元的所述内部流体连接,以及
- c) 在所述膜单元之间的空间;

其中,所述初级歧管包括第一流体流动通道,该第一流体流动通道携带第一流体进出所述膜单元的所述内部,

所述初级歧管还包括第二流体流动通道,该第二流体流动通道携带第二流体以输送到所述膜单元之间的空间。

2. 根据权利要求1所述的膜组件,其中所述第二流体包括气体。

3. 根据权利要求2所述的膜组件,其中,所述初级歧管包括用于向所述膜单元之间的空间输送气泡的装置。

4. 根据权利要求3所述的膜组件,所述气泡大小在0.5mm至50mm的范围内。

5. 根据权利要求4所述的膜组件,其中,所述气泡大小在1mm至12mm的范围内。

6. 根据权利要求3所述的膜组件,所述组件包括第二初级歧管,其位于所述膜单元的相对端,其中,所述第二初级歧管与所述膜单元的所述内部流体连接。

7. 根据权利要求6所述的膜组件,其中,所述第二初级歧管适合于消散在所述膜单元之间输送的所述气泡,从而避免所述气泡在所述组件内聚集。

8. 根据权利要求7所述的膜组件,其中,所述第二初级歧管是穿孔的,以使所述气泡能够消散。

9. 根据权利要求7所述的膜组件,其中,使所述第二初级歧管成斜面或者带角度,以使所述气泡能够消散。

10. 根据权利要求1所述的膜组件,其中,所述组件还包括使相邻的平板膜单元分隔开的间隔物。

11. 根据权利要求1所述的膜组件,其中,所述组件还包括至少一个次级歧管,该次级歧管与至少一个初级歧管流体连接。

12. 根据权利要求1所述的膜组件,其中,所述组件还包括次级歧管,该次级歧管与所述初级歧管的所述流体流动通道流体连接。

13. 根据权利要求1所述的膜组件,其中,将张力施加于所述膜单元,以帮助保持所述膜单元之间的间隔。

14. 一种用于将成分进出流体传递的膜组件,所述组件包括:

- a) 至少两个平板膜单元,各单元具有内部和外部;以及
- b) 至少一个初级歧管,永久性固定在所述膜单元上,其中,所述初级歧管与所述膜单元的所述内部流体连接,以及
- c) 位于所述膜单元之间的空间;

其中,所述初级歧管包括穿孔,该穿孔用于接纳从所述膜组件下面分送的气泡,并且将所述气泡输送到所述膜单元之间的所述空间。

15. 根据权利要求14所述的膜组件,其中,所述初级歧管还包括成V形或者成角度的通道,用于聚集从所述膜组件下面分送的细小气泡,并且使其结合以形成较大气泡,以输送到

所述膜单元之间的所述空间。

16. 一种膜箱,包括至少两个根据权利要求 1 所述的膜组件。

17. 根据权利要求 16 所述的膜箱,还包括包围或者支撑所述膜组件的框架。

膜组件与一体式膜箱

技术领域

[0001] 本发明一般地涉及一体式膜组装件,可以用于选择性地将成分进出流体传递。更具体地,本发明涉及一体式平板膜箱,可用于膜分离生物反应器 (MBR)、曝气式膜生物反应器 (MABR)、萃取式膜生物反应器 (EMBR)、以及其他过滤和物质传递装置。

背景技术

[0002] 水处理过程一般利用微生物,例如细菌,来催化水中有害材料的降解。微生物将有害材料用作燃料来源,从而将其从水中脱除。一些关于废水生物净化的常规处理包括活性污泥、滴滤、以及转盘式曝气处理等。

[0003] 这些常规水处理过程的一个共同问题是:因为其单位体积处理能力较小,所以需要较大的设备和处理覆盖区域。活性污泥处理则有另外的特殊缺点。例如,活性污泥处理需要进行将气泡密集地引入水中(“鼓泡”)的废水曝气,由于需要大量的能量来运转常规的曝气设备,所以费用可能非常高,而且,导致很难独立地控制曝气与废水混合。另外,曝气效率较低,是因为当气泡在曝气箱顶部爆裂时,损失了很大部分的输入气体,除非使用资本密集型的气体循环利用。活性污泥处理的另一缺点在于,在反应器中微生物的种群通常主要包括好氧微生物,但还需要厌氧微生物来完成或基本完成某些污染物的脱除。又一个缺点在于,要求被处理的液体(包括液体中的微生物)在沉降池中停留一段时间,以使微生物能从液体中沉降出来,使得可以将微生物回收至反应器中。活性污泥处理的又一个缺点在于产生大量的剩余微生物,其处置又耗费能量并且费用高。

[0004] 已经开发了多种膜技术来解决废水处理中存在的部分问题。例如,开发了膜分离生物反应器 (MBR) 取代在市政废水处理厂通常可见的常规二沉池。在性能上,MBR 本质上作为液体过滤器。通过可透水的 MBR 膜抽取活性污泥池中的水,同时挡住悬浮的固体、细菌、以及大多数病毒。用 MBR 作为对细菌的过滤器可提供许多超过常规沉降池的优点,诸如,可提供更高的微生物细胞保留时间和浓度,减少剩余微生物产生,以及更小的处理覆盖区域。

[0005] 另外,开发了曝气式膜生物反应器 (MABR),具有取代在活性污泥池中普遍使用的常规曝气器的可能性。这些曝气器用于给悬浮细菌输送气泡(含氧气),这些悬浮细菌催化水中有机污染物氧化。使用 MABR,在透气但不能透水的膜上繁殖微生物薄层,并且气体通过膜直接输送到微生物薄层。当通过膜供应空气或者其他含氧气体时,得到的微生物薄层可以包括好氧和厌氧两种类型的细菌,在品种多样性上超过常规曝气池中的所得到的,从而改善了氮和其他污染物的脱除。对于给微生物输送氧气而言,MABR 也是能量效率更高的装置,因此,与常规曝气器相比,运行费用更低。除了含氧气体之外,还可以使用 MABR 膜给水中的微生物输送其他气体。例如,当微生物种群包括甲基营养菌时,使用包含甲烷的混合气体会更为有利。

[0006] 萃取式膜生物反应器 (EMBR) 是在废水和废气处理中使用的第三种基于膜的技术。在这种应用中,使用膜,以将可降解的水溶性有机分子从流体萃取进入水性介质。通过布置在水性介质中或者布置在外部生物反应器中的微生物,对萃取出的有机成分进行处

理。

[0007] 膜技术的其他应用包括液体去气,其中,将可溶性气体从布置在透气膜一侧的液体(例如水)中提取出来,越过膜而进入布置在膜相反侧的液体或者气体。例如,在超纯水的生产中,液体去气是有用的。称为渗透蒸发的类似处理,用于从布置在选择性透过膜一侧的液体中提取挥发性有机化合物,挥发性有机化合物通过膜进入布置在相反侧的流体流。膜技术还用于加湿,其中,布置在选择性透过膜一侧的最初干燥的气体,因水蒸气通过膜而变得湿润,水蒸气源自布置在膜相反侧的液体水。膜技术的另一应用是气体液化,其中,布置在选择性透过膜一侧的气体混合物的至少一种成分,通过膜传递,从而使其溶解在布置在膜相反侧的液体中。

[0008] 上述流体膜装置,例如 MBR、MABR 和 / 或 EMBR,通常具有下面的膜结构:圆管式、中空纤维式、或者平板多孔式膜。平板多孔膜可以组装成折叠滤芯、螺旋卷式组件、或者板框构造。板框平板膜组件通常比其他类型的膜组件更容易清洁。目前在废水处理中所使用的膜配置的主流形式是中空纤维膜,以及包括在板框组件中作为其部件的平板多孔膜。然而,在水和废水处理中,尤其是关于市政和 / 或工业废水处理所需的大规模水处理中,仍需进一步改进膜装置。

发明内容

[0009] 本发明的特征是一种用于将成分进出流体传递的膜组件。本发明的组件包括至少两个平板膜单元,各单元具有内部和外部;以及,至少一个初级歧管,与膜单元连接。初级歧管与膜单元的内部连接,从而能进出这些内部区域传递流体(或者液体,或者气体,或者其混合物)。

[0010] 在本发明的多种实施方式中,膜组件还包括在膜单元之间的空间,以及还包括一种装置,用于在膜组件浸于液体(例如水)中时将气泡输送到膜单元之间的空间。可以使用间隔物来隔开相邻的膜单元,使其保持在以固定距离分开的位置。通常地,输送到膜单元之间空间的气泡大小,在大约 0.5mm 至大约 50mm 的范围,以及,更通常地,在大约 1mm 至大约 12mm 的范围。

[0011] 在本发明的一种实施方式中,连接于膜单元的初级歧管包括至少一条流体流动通道,其进出膜单元的内部携带流体。在另一种实施方式中,该歧管还可包括第二流动通道,其携带气体,输送到膜单元之间的空间。

[0012] 在又一种实施方式中,歧管包括穿孔,该穿孔能接纳从膜组件下面分送的气泡,并且将气泡输送到膜单元之间的空间。可任选地,歧管可包括 V 形或者成角度的通道,布置在穿孔的下面,使得从膜组件下面发送的细小气泡结合在一起,以形成较大气泡,较大气泡通过穿孔进入膜单元之间的空间。可选择地,穿孔可以允许分送的气泡从初级歧管中的流动通道流动到膜内部空间。

[0013] 组件可任选地包括第二初级歧管,该第二初级歧管优选位于膜单元的相对端。配置第二初级歧管,以消散输送到膜单元之间空间的气泡,从而避免气泡在组件内聚集。例如,第二初级歧管可以包括穿孔,或者具有成斜面或者成角度的形状,以使其能消散气泡。

[0014] 在某些实施方式中,组件还包括至少一个次级歧管,与初级歧管相连接,并将流体进出初级歧管输送。

[0015] 本发明的膜组件可以进一步进行组装,以形成膜箱。膜箱包括至少两个连接起来的膜组件。可以用框架容纳膜箱,框架支撑并保护膜组件的零部件,并且使其保持在适当的位置。

[0016] 取决于所使用的具体膜单元,膜箱可以用于不同的应用中。例如,包括过滤膜单元或设计成用于选择性物质传递膜单元的膜箱,可以应用于市政、工业或者住宅(不洁)废水处理设备中(例如,作为 MBR、MABR 或者 EMBR);可饮用或超纯水的生产设备中;或者任何其他应用中,在这些应用中,将一种流体的成分通过选择性透过膜传递到第二流体,或者,随着流体通过选择性透过膜而使流体混合物的成分浓缩,从而使在膜的下游得到的流体混合物中该成分含量很少。

[0017] 通过以下详细描述、附图和权利要求,本发明的其他特征及优点将更为清晰。

[0018] 定义

[0019] “流体”指液体或者气体,或者其任意混合物。“流体”也用来表示包含悬浮固体的液体混合物。

[0020] “膜单元”指一种膜结构,限定了由选择性流体可渗透膜分开的内部空间和外部空间。

[0021] “膜结构”指具有在支撑物上的膜(或者,不在支撑物上则为自支撑),使得膜允许通过该膜的流体混合物的至少一种成分进行选择传递,同时选择性地阻止其他成分的传递,或者,使得第一流体混合物 A 的至少一种成分,可以越过膜传递到布置在膜相反侧的第二流体混合物 B 中,而没有流体混合物 B 中至少一种成分进入流体混合物 A。

[0022] “平板膜单元”指一种膜单元,其可任选地包括作为流体输送或聚集层的支撑板,以及,一个或两个选择性流体可渗透平板膜。

[0023] “平板”指成板状形式的一种结构,是具有一个连续表面或多个连续表面的宽的、大致平坦物。

[0024] “膜组件”指两个或者更多膜单元的组装件,优选与一个或者更多的共用初级歧管永久性地连接。

[0025] “膜箱”指一种一体式组装件,包括都装上歧管的两个或更多膜组件,用于流体进出膜单元内部的流通。可任选地,膜箱可以具有另外的组件,用于产生气泡和/或受控的液体流动,以及,用于提供液体和/或气体,该液体和/或气体经由初级歧管和可任选的次级歧管输送进出膜单元。

[0026] “歧管”指使流体能在两个位置之间流通的一种结构。

[0027] “初级歧管”指与一个或更多的膜单元连接的歧管,设置用于流体进出每一膜单元内部的流通。

[0028] “次级歧管”指与至少一个初级歧管连接的歧管,设置用于流体进出初级歧管内部的流通。

[0029] “装有歧管”指在两个或更多的结构单元例如膜单元之间,经由歧管形成连接或者固定。

[0030] “流体连接”指使两个或者更多的元件或者隔间相连接,以允许流体在其间经过。

附图说明

- [0031] 图 1 是具有“闭端”构造的膜组件的示意图,包括膜单元的剖视图(图 1A)。
- [0032] 图 2 是图示膜组件的单独的元件示意图。
- [0033] 图 3 是图示用于连接多个膜单元的示例性初级歧管的示意性剖视图。
- [0034] 图 4A 和图 4B 是图示两个次级歧管与初级歧管腔安装的示意图。
- [0035] 图 5A 和图 5B 是图示膜单元与初级歧管腔的密封的图。
- [0036] 图 6 是图示一组膜组件组装在一起形成一体式膜箱的示意图。
- [0037] 图 7A 和图 7B 图示压出的初级歧管轮廓,图示与膜单元固定的一侧(图 7A),和与膜元件固定一侧相反的一侧(图 7B)。
- [0038] 图 8 表示具有“流通”布置的膜组件的剖视图,包括两个初级歧管,以允许流体流入膜单元的一端并从相反端流出,初级歧管构造为允许被引入膜单元之间空间的气泡从顶部逸出组件。
- [0039] 图 9 表示膜组件底部的剖视图,膜组件底部设计成将从膜组件下面分送的细小气泡结合成较大气泡,较大气泡通过歧管中的穿孔进入膜单元之间的空间。
- [0040] 图 10 是表示包括两个具有“流通”设计的膜组件的膜箱的组装图。
- [0041] 图 11 是完全组装在支撑框架内的膜箱的图。
- [0042] 图 12 是膜箱的示意图,其中在膜与箱子短边平行的情况下,垂直方式安装膜单元。箱子具有十个“流通”膜组件,各组件包括在组件顶部和底部与初级歧管连接的平板膜单元。
- [0043] 图 13 是膜箱的示意图,其中在膜与箱子长边平行的情况下,垂直方式安装膜单元。箱子具有两个“闭端”膜组件(亦即,仅在一个侧面装歧管),各组件包括与位于组件侧面的歧管连接的平板膜单元。
- [0044] 图 14A 和图 14B 是图示膜组件的示意图,膜组件具有位于组件一端(例如,顶端)的成斜面的初级歧管,以使上升的气泡能在膜组件的侧面逸出。
- [0045] 图 15 是图示流通式膜组件的图,膜组件具有斜面顶部的初级歧管,以使气泡容易消散,以及位于组件底部并与两个次级歧管连接的初级歧管。
- [0046] 图 16A 和图 16B 分别是膜组件的俯视图和正视图,膜组件包括布置在膜单元侧缘的侧间隔物;以及布置在相邻膜单元之间空间中的离散间隔物,两种类型的间隔物都有助于在膜单元之间保持统一的间距。

具体实施方式

[0047] 本发明提供一体式的膜组装件,可以用来选择性地将成分进出流体传递。更具体地,本发明特征是包括与共用歧管连接的两个或者更多的膜单元膜组件。可以将两个或者更多的膜组件结合,以形成一体式膜箱,适用于各种液体过滤和流体输送应用。特别地,这些箱子可以放置在水或其他流体池中,以有助于过滤、净化和/或其他水处理或废水处理过程。

[0048] 在图 1 和图 2 中示出了根据本发明的示例性膜组件 1。膜组件 1 包括多个平板膜单元 2,各膜单元 2 连接于共用初级歧管 4。初级歧管 4 可以具有穿孔 6,用于向平板膜单元 2 之间的空间 8 提供气泡。在一种实施方式中,膜单元 2 具有膜外表面 16 和内部空间 18,如图 1A 所示。初级歧管 4 与各平板膜单元 2 的内部空间 18 连接,从而能向这些内部空间

18 输送流体或者将流体从其中排出。最好将膜单元中所有未与歧管 4 连接的边缘用例如压敏粘合胶带进行密封,以免流体漏入膜单元通道的内部通道,或者从其中漏出。可选择地,边缘可以用其他方法进行密封,例如,通过热粘结、超声波粘接、射频粘接、粘结剂粘接或者应用胶密封、使用适当微波感受器的微波处理、或者将上面提及的方法组合使用。膜单元中未与初级歧管连接的边缘,可以使用任意方法来密封,只要如此形成的密封最好能充分地不透水、并且在结构上不透声即可。

[0049] 有多种平板膜单元适合于在本发明的膜组件和膜箱中使用。例如, U. S. S. N. s 10/017, 632、10/437, 799、以及 10/438, 090 全都描述了平板膜,可以用歧管将其连接起来制成根据本发明的膜组件。在某些实施应用中,膜单元是 MBR、MABR、或者 EMBR 式膜。通常的 MBR 膜单元包括透水、微孔膜。这些膜形成膜单元的外壁,并且允许水从中经过并进入膜单元的内部通道。尽管透水,但膜阻挡细菌和大多数微粒,因此,随着水经过膜壁进入膜单元的内部通道,对水进行过滤。

[0050] MABR 膜单元对繁殖微生物薄层是有益的。在水处理中微生物可消耗和降解水中有害的材料。MABR 通常包括透气但不能透水的膜。在膜的外表面上繁殖微生物薄层,以及,空气或其他气体从膜单元内部经过膜壁直接进入在膜外表面上繁殖的微生物薄层,从而输送给微生物。经由通过例如与膜单元连接的初级歧管而输送到膜单元之间的空间的气泡,也可以将气体输送到在膜上繁殖的微生物薄层,及 / 或输送到悬浮在膜之间的水中的微生物。另外,由于微生物材料在膜单元之间生长,输送到膜单元之间的空间的气泡可排除过多的微生物材料,从而可以起到控制在膜上繁殖的微生物薄层的厚度作用。输送到膜之间空间的气体经常是空气,因为空气包含微生物所需要的氧气,而且其供给费用较低。

[0051] 初级歧管 4 的剖视图示于图 3 中。初级歧管 4 包括狭槽 24,用于容纳膜单元,以及,还包括初级流动腔 20,用于流体流动进出膜单元内部通道。当在组件中使用 MBR 膜单元时,随着膜单元过滤来自膜外部的液体(例如水),初级流动腔 20 通常接纳来自膜单元内部空间的流体。当在组件中使用 MABR 膜单元时,腔 20 可以配置成接纳气体或者向膜单元的内部空间输送气体。结合含有穿孔 6 的次级流动腔 22,以向膜之间的空间输送气泡。

[0052] 在本发明的一种实施方式中,将次级歧管 10 与初级歧管 4 的每一侧连接,以提供进出初级歧管腔运送液体和 / 或气体(参见图 1 和图 2)。次级歧管 10 通常具有配件 14,用于和流体源或容器连接。在膜组件不具备次级歧管的实施方式中,配件 14 与初级歧管直接相连,如图 14A 和 14B 所示。

[0053] 如图 4A 和图 4B 所示,组件可以包括两个单独的次级歧管 10a、10b,用于向初级歧管 4 的腔中输送流体。例如,一个次级歧管 10a 具有一系列的孔 36a,将孔 36a 与初级歧管 4 的初级流动腔 20 连接,而另一次级歧管 10b 具有一系列的孔 36b,将孔 36b 与初级歧管 4 的次级流动腔 22 连接。在这一实施方式中,次级歧管 10a、10b 可根据需要为初级歧管 4 的流动腔 20、22 提供分开的流体。

[0054] 两个或者更多的膜组件可以结合形成膜箱。图 6 中示出一种示例性的膜箱,由三个膜组件 1a、1b 和 1c 组成。膜箱也可以包括框架,框架支撑膜单元以及支撑包括初级和次级歧管的其他组件零部件,初级和次级歧管用于流体进出膜单元内部的流动。图 10 图示如何将组件 30 置于框架 32 内。另外,框架可以对用于流体进出初级和次级歧管流通的装置进行支撑,以及对可以与膜组件一起使用的其他装置进行支撑,包括用于保持在膜单元

之间所限定空间的装置、产生用于膜冲刷的气泡的设备、喷水器、和 / 或引导水和 / 或气泡在膜单元之间运动的罩板。本发明的一体式膜箱适用于处理大量废水,并且可以容易地安装在废水处理设备中。

[0055] 用于生产歧管、膜单元、框架、以及本发明装置的其他零部件的方法是已知的。膜组件或者膜箱的各种零部件可以由任何适当的材料制造,并且可以使用任何粘接方法或粘接方法的组合而组装在一起,优选的是在组件零部件之间形成不漏水密封的粘接方法。

[0056] 在本发明的一些实施方式中,将膜单元永久性固定在初级歧管上。可以使用各种方法来连接膜单元与初级歧管腔。一种方法是在膜单元 2 与歧管 4 连接的端部的外表面上施加密封料 26a、26b,如图 5A 和图 5B 所示。相邻于初级流体流动腔 20,歧管 4 具有狭槽 24,狭槽 24 具有适当的尺寸以容纳膜单元 2。当将膜单元 2 放置到歧管 4 上的狭槽 24 中时,密封剂 26 将膜单元 2 与初级歧管 4 粘结,优选的是,形成不漏水的密封。可选择地,可以将膜单元插进歧管的狭槽中,之后,可以在膜单元与歧管之间的交界处施加线状密封料。优选的密封剂为,具有足够长的操作时间,用于在组装期间对零部件进行对正和调整;设定为快速达到处理强度,以使组装期间的夹固时间最小化;具有足够高的粘度,以在将其施加到膜表面上时,能保持密封珠的形状,但粘度又足够低,以流进并填充在提供充分不漏水密封的紧密配合零部件之间的容积中;当粘结在膜单元和歧管外表面上时,呈现较高的抗剥落强度;当设定为避免在使相配合的零部件弯曲而产生破裂时,具有足够的柔韧度;实质上不透水;并且在水中基本上也不会劣化或弱化。适用的密封剂的实例是一种两组分的硫醇环氧粘结剂 (two-part mercapten epoxy adhesive),可从 3M 公司 (St. Paul, MN) 购买,商品名称为 3M™SCOTCH-WELD™DP-105 透明环氧粘结剂,该粘结剂的操作时间为 4 分钟、20 分钟达到处理强度、27℃时基粘度为 1-5kg/(m*s)、而在 27℃时促进剂粘度为 8-16kg/(m*s)、在聚丙烯 (ASTM D 1002-72) 上重叠部分抗剪强度为 6.9kPa、以及固化之后 120%的伸长率 (ASTM D 882)。可以使用的替代密封剂包括:环氧粘结剂,聚氨酯粘结剂,聚酯粘结剂,丙烯酸粘结剂,硅酮粘结剂,以及其他溶剂基或热固化的密封剂、粘结剂、以及灌封化合物。

[0057] 可以一次将一个膜单元 2 密封在歧管 4 上,或者,将其同时放进歧管 4 的狭槽 24,以有助于更好地保证膜单元的对准。一种将多个膜单元 2 同时插进歧管 4 的多个狭槽 24 的途径是,首先构建膜单元 2 和间隔板 40 交替的堆叠体,如图 5A 和图 5B 所示。间隔板 40 可以由任何合适的材料制成,并且通常具有适当的厚度,以使得在交替的堆叠体中膜单元 2 中心到中心的间距,与歧管 4 中狭槽 24 中心到中心的间距大致相等。然后,将密封料 26a、26b 施加到多个膜单元上,之后,使歧管 4 向着膜单元 2 与间隔板 40 的交替堆叠体移动,使得多个膜单元 2 的末端同时插进歧管 4 的狭缝 24,于是,密封剂 26 将膜单元 2 与歧管 4 粘结。然后,从膜单元 2 之间的间隔中撤出间隔板 40。可以使用其他的措施,使膜单元 2 与歧管 4 的粘结更加容易,同时保证膜单元 2 的合适定位。例如,通过一组布置在水平面中的平行狭槽,可以将膜单元垂直方式插入,在水平面中的狭槽有适当的间距,并且以这种方式布置在初级歧管上方,使得引导膜单元进入初级歧管中的狭槽。可以设计许多夹具和装置,以在膜单元与初级歧管的粘结时加以辅助。理想的是,使用的方法和装置应当提供膜单元与歧管之间的不漏水密封、较高的生产速度、以及膜单元良好定位。

[0058] 如上所述,本发明的膜单元固定在至少一个共用歧管上,而在某些实施方式中,膜单元可以与一个以上的初级歧管固定。初级歧管可以固定在膜单元的任意边缘(例如,顶

部、底部、左侧、或者右侧)上。固定在歧管上的膜单元边缘应当通向膜单元的内部(亦即,应当是未密封的),以使流体能进出歧管的流动通道。

[0059] 可以布置膜单元,使其与组件或箱子的任意侧边平行。在组件或者箱子内,可以垂直方式或者水平方式排列膜单元,尽管为了更容易维护和清洁,通常垂直排列。例如,图 12 表示膜箱的一种实施方式,其中,组件(1a-1j)按垂直方式排列并且与箱子的短边平行对齐,在其顶部和底部给膜单元装上歧管。图 13 表示另一种实施方式,其中,组件(1a 和 1b)按垂直方式排列并且与箱子的长边平行对齐,在组件的一侧给膜单元装上歧管。上面这些例示说明仅仅是组件和箱子内膜单元很多可能排列中的几种。

[0060] 图 1 和图 2 中给出的膜组件只有一个初级歧管,并因此具有所谓的“闭端”几何结构。流体可仅仅通过单一的初级歧管或者透过膜本身而流动进出膜的内部。然而,在替代的实施方式中,在所谓的“流通”几何结构中,组件可以有第二初级歧管,通常与膜单元的相反端连接。采用流通布置的情况下,用通常布置在膜单元相对端的两个初级歧管,使各膜单元处于流体连接状态。

[0061] 闭端配置对 MBR 特别有用,其中设置初级歧管以排除透过膜进入膜单元内部的液体。闭端配置也能用于 MABR,其中,设置初级歧管以在压力之下向膜单元内部输送气体,将唯一的出口用于通过膜传递的气体。流通配置对 MABR 是有用的,其中,理想的是,通过膜单元从上游初级歧管向下游初级歧管运输气体,使得只有少许的输入气体通过膜传递,通过下游初级歧管达成排放平衡。

[0062] 在流通设计的一种实施方式中,一个初级歧管位于膜单元的底部,而第二初级歧管位于顶部,如图 8 和图 10 所示。图 8 图示一种膜组件,包括连接于两个共用初级歧管 4a 和 4b 的膜单元 2。底部的初级歧管 4a 包括流动腔 22 和穿孔 6,用于向膜单元 2 之间的空间输送气泡。在有些实施方式中,底部歧管的流动腔还可以在腔的相对侧(底部)上具有穿孔,诸如膜组件在彼此顶部垂直方式堆叠的实施方式,或者从组件的下面产生气泡的实施方式。位于组件顶部的歧管可以适用于使上升的气泡消散,气泡是通过位于组件底部的初级歧管输送到膜单元之间的空间中的。例如,在组件顶部的歧管,在次级腔中可以具有穿孔 42,使其能接纳上升的气泡,并允许气泡穿过歧管而不是在组件中聚集。图 8 图示顶部歧管 4b 可以包括穿孔或窄缝 42,以允许气泡穿过歧管 4b,并因此逸出膜组件。图 7A 和图 7B 同样图示一种歧管 4,其具有贯通的窄缝 42,使气泡能在整个歧管通过。在替代的实施方式中,顶部歧管可以具有如图 14A、图 14B 和图 15 所示的成斜面或者成角度的形状。当上升的气泡与歧管接触时,成角度的形状将气泡引导到组件的侧面,从而避免气泡在装置中聚集。

[0063] 尽管可以将初级歧管自身配置成将气泡输送到膜组件膜单元之间的空间中,可选择地,组件或箱子也可以包括用于产生气泡的单独装置。例如,在美国专利 No. 5,192,456 和美国专利 No. 6,294,039 中已经披露了用于向膜单元中提供气泡的装置。向膜单元之间的空间输送气泡的一个目的是为了膜的气泡擦洗。当气泡上升通过箱子、在相邻膜单元之间通过时进行擦洗。理想的是,获得优化的气泡尺寸,使得上升的气泡在其上升时同时撞击在相邻的膜上,在膜表面上产生足够的剪切力,以排除积聚的垢物。

[0064] 在某些应用中,理想的是在同一组件或箱子中既提供细小气泡(用于向待处理的水中输送氧气),也提供粗大气泡(用于膜擦洗)。这通常是有益的,因为细小气泡(直径大小范围从大约 0.5mm 至大约 5mm)对于向水中的微生物输送氧气是有效的,而粗大气泡对

于膜的气泡擦洗则经常更为有效。图 9 是图示一种示例性膜组件的底部初级歧管 4 和膜单元 2 下部的剖视图,配置成提供细小气泡 46 和粗大气泡 48。通过已知各种装置的任一种,从膜组件的下面分送细小气泡 46。歧管 4 中 V 形或者倾斜的通道 44 使细小气泡 46 结合成大气泡 48,大气泡 48 则通过歧管 4 中的穿孔 6 被引入膜单元 2 之间的空间 8。

[0065] 在图 13 所示的这种布置中,在膜单元的侧面给膜组件装上歧管,对经由专用的气体供应装置(未示出)的气泡输送,膜单元的顶部和底部是畅通的。可调整气体供应装置相对于膜单元的深度,以调整擦洗膜的气泡的平均尺寸。另外,为了在气泡与膜接触之前使细小气泡结合成受控大小的粗大气泡,在空气输送歧管与膜底部之间,可以布置使气泡结合的装置,诸如一组带角度的导流片。

[0066] 在本发明的某些实施方式中,理想的是保持板面或平板膜单元基本笔直并维持适当的板-板间距。这可以通过例如在歧管的末端施加张力来实现。可以通过在分隔和/或使装上歧管的板面保持在一起的框架中的拉杆或者结构件来维持张力。

[0067] 可选择地,如图 1 至图 2 和图 16A 及图 16B 中所示,可以使用间隔物以使板件保持分隔开。边缘间隔物 12(参见图 1 和图 2),具有固定宽度的凸出,局部地延伸进入相邻膜单元 2 之间的空间 8,可以由任何合适的材料构造,并且可通过例如使用合适的粘结剂而连接于膜单元 2 的边缘。可选择地,如图 16A 和图 16B 所示,在相邻膜单元 2 之间的空间 8 中,也可以布置离散间隔物 38。离散间隔物 38 可以具有任意形状,并且可以由任何合适的材料构造,而且具有固定的厚度,以在相邻的膜单元 2 之间保持大致均一不变的距离。在生产期间和/或组装成为装歧管的膜组件之前,可以例如使用合适的粘结剂,将离散间隔物 38 粘附于膜单元 2 的至少一个外膜面。为了在相邻膜单元 2 之间保持大致均一不变的间距,对于某些实施方式而言,理想的是,使离散间隔物 38 尺寸相对较小并且使用数量最少化,因为对流体的传递来说,存在间隔物 38 可能使其所粘合的选择性地透过流体的膜表面部分成为不可利用部分。

[0068] 用于输送流体进出歧管腔的方式(或者直接进入初级歧管,或者经由与初级歧管相连的次级歧管)具有多种已知方式,包括使用增压容器、泵、和/或流体输送压力差。

[0069] 参照几种实施方式描述了本发明。提供前述具体实施方式的描述是为了说明本发明,而不是限制本发明的范围。显然,对本领域技术人员而言,不脱离本发明的精神和范围,容易对所描述的实施方式进行修改。

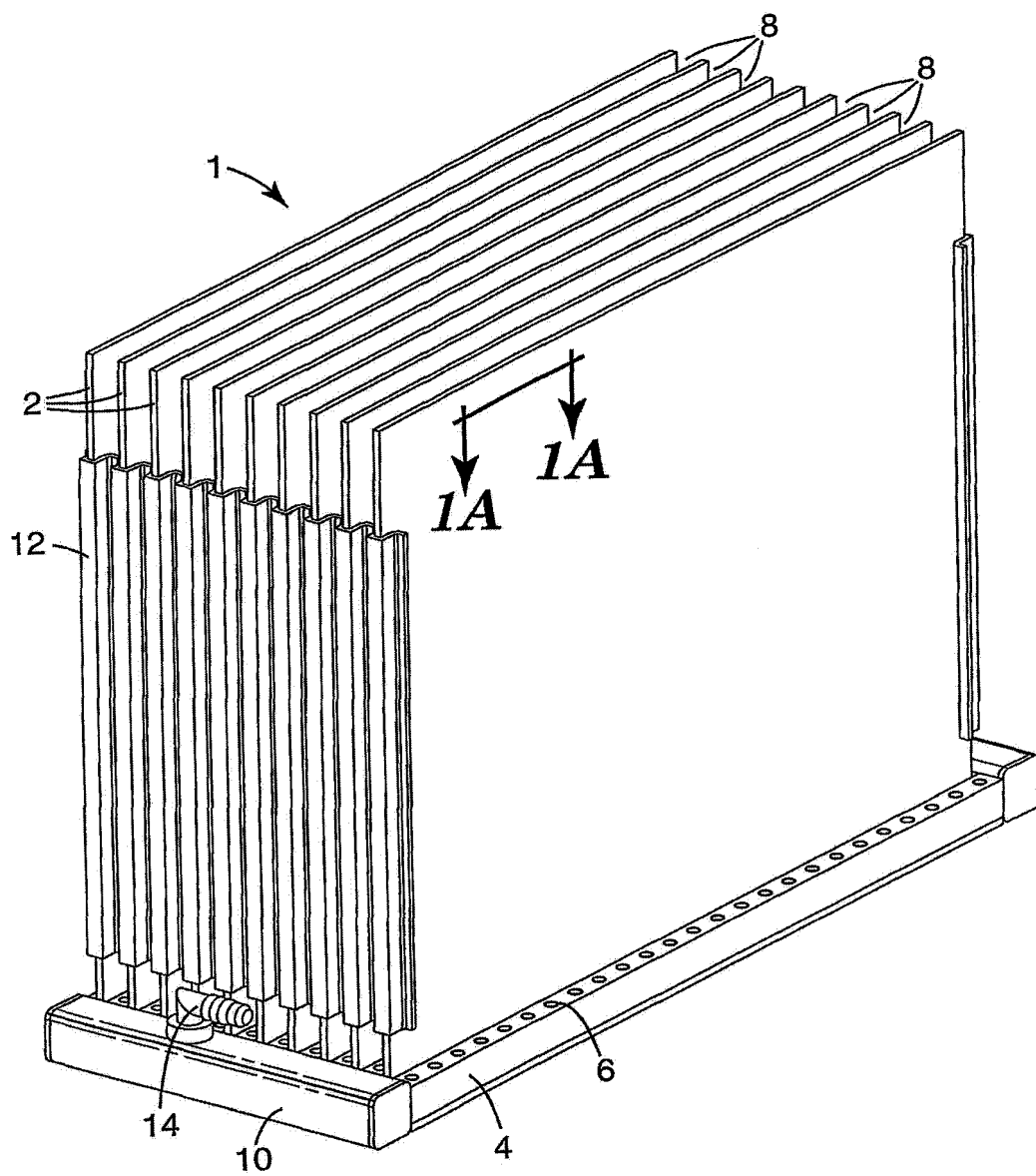


图 1

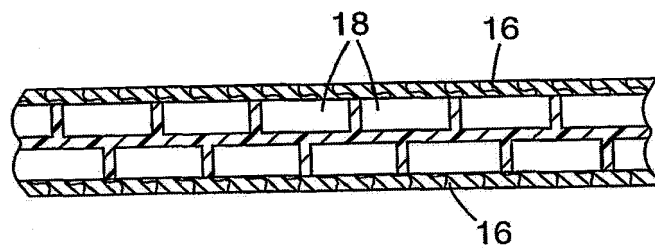


图 1A

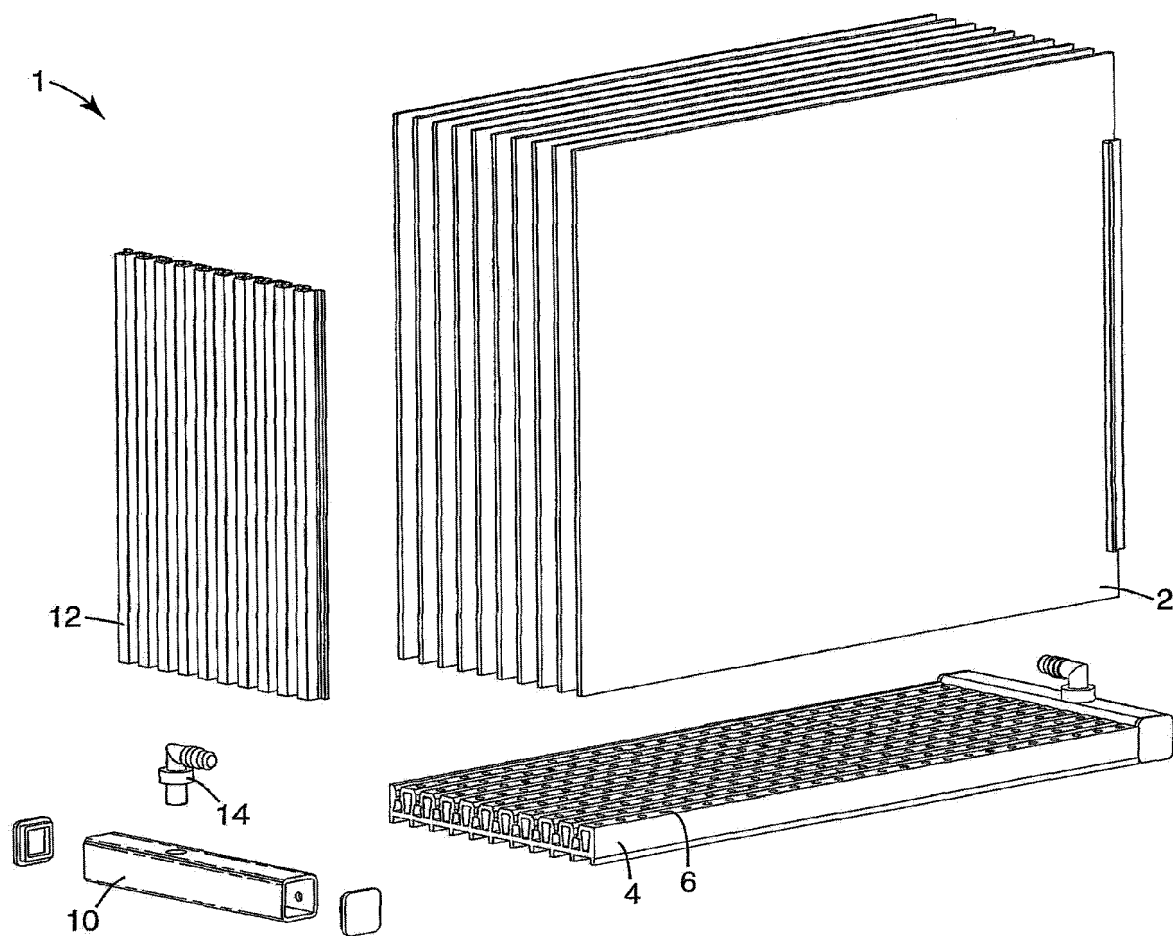


图 2

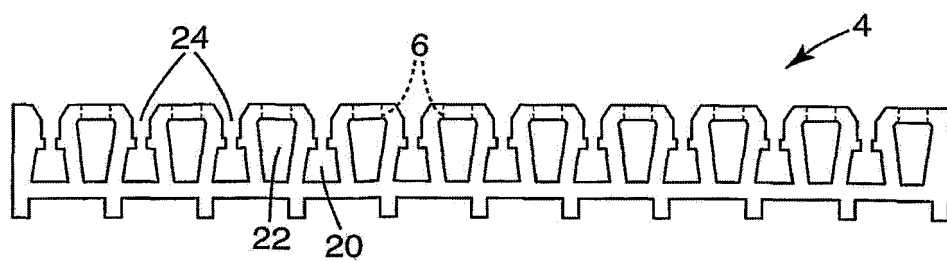


图 3

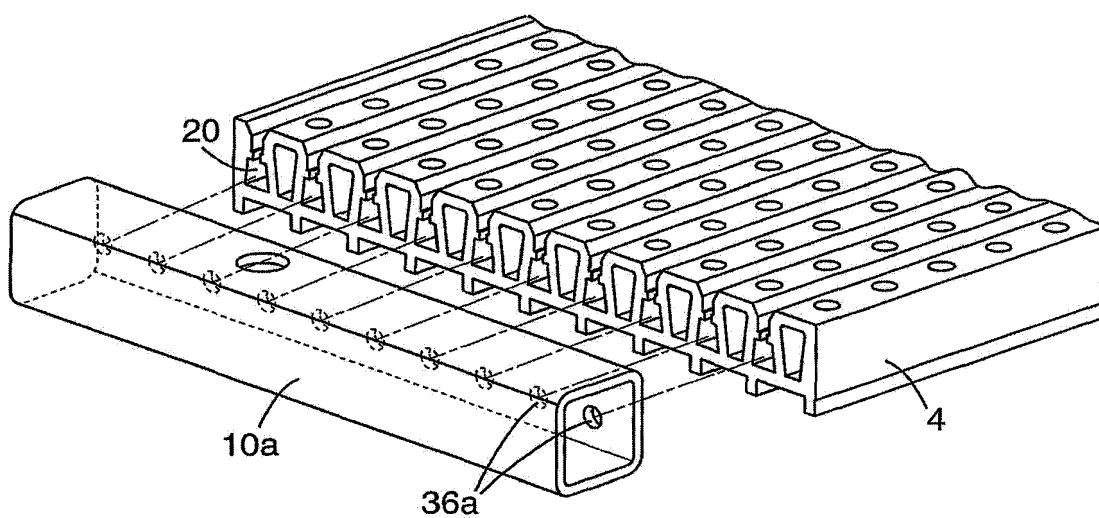


图 4A

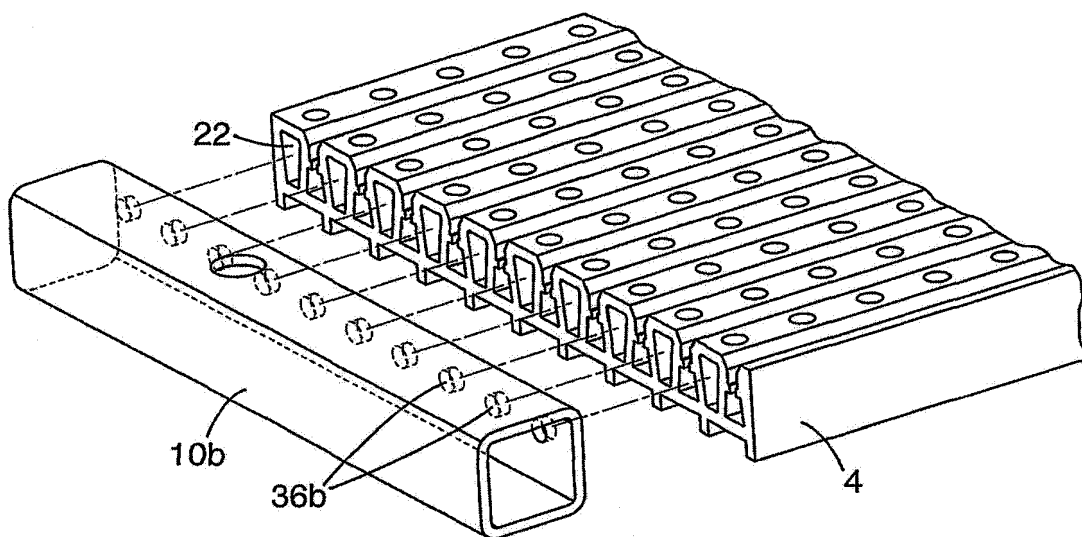


图 4B

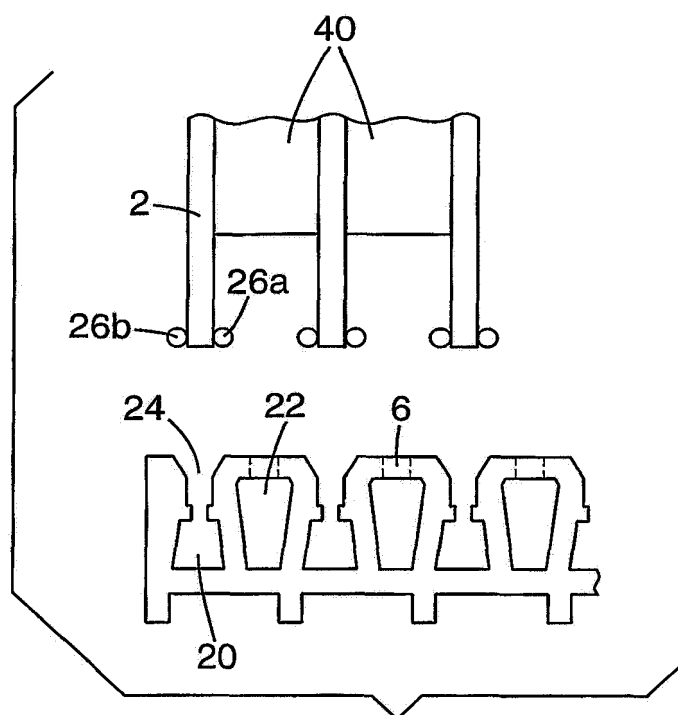


图 5A

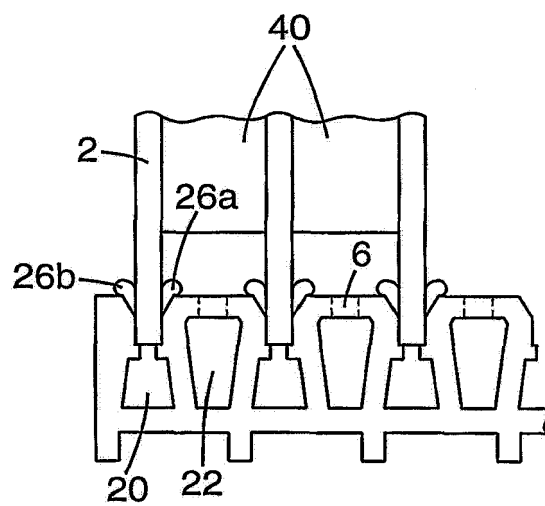


图 5B

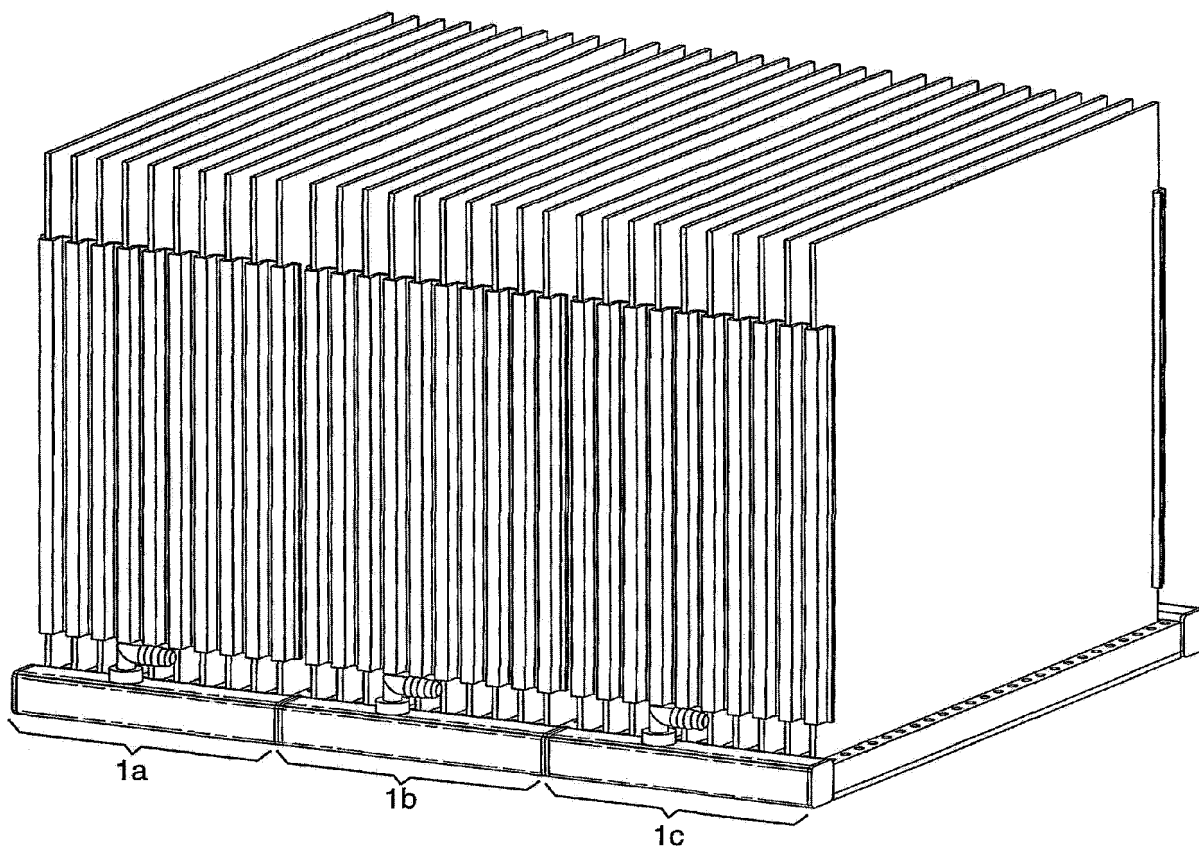


图 6

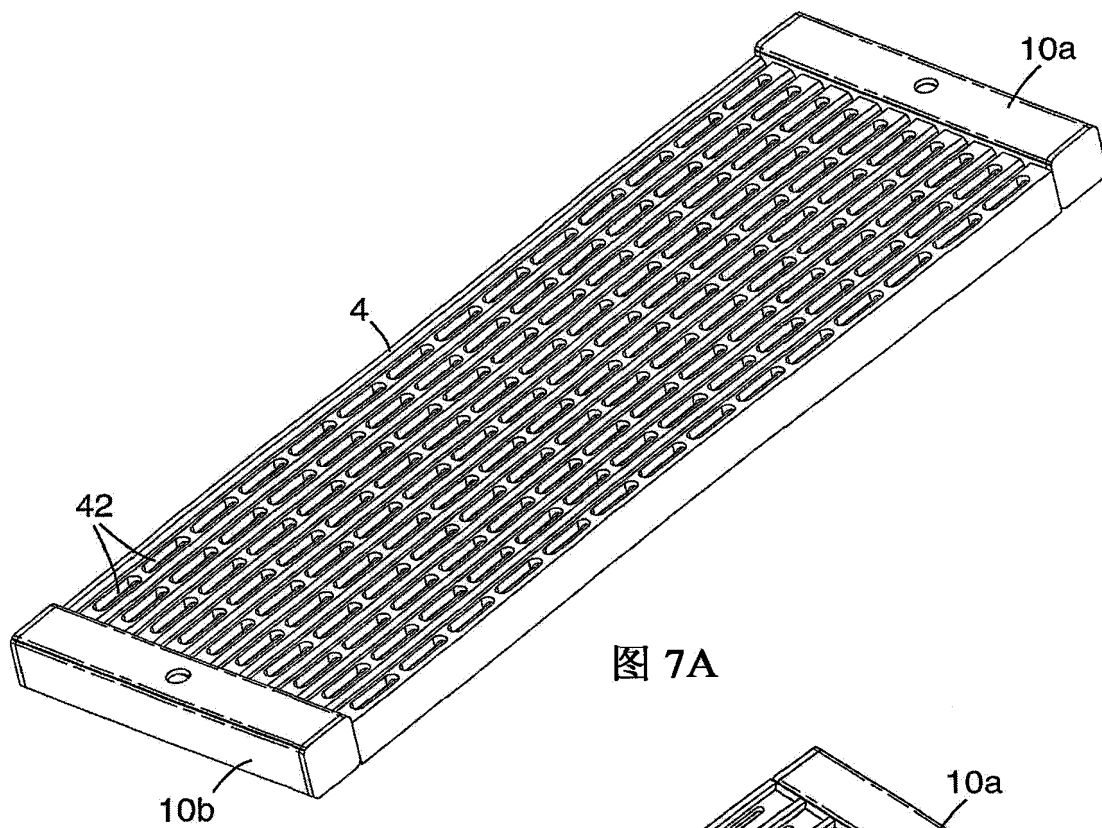


图 7A

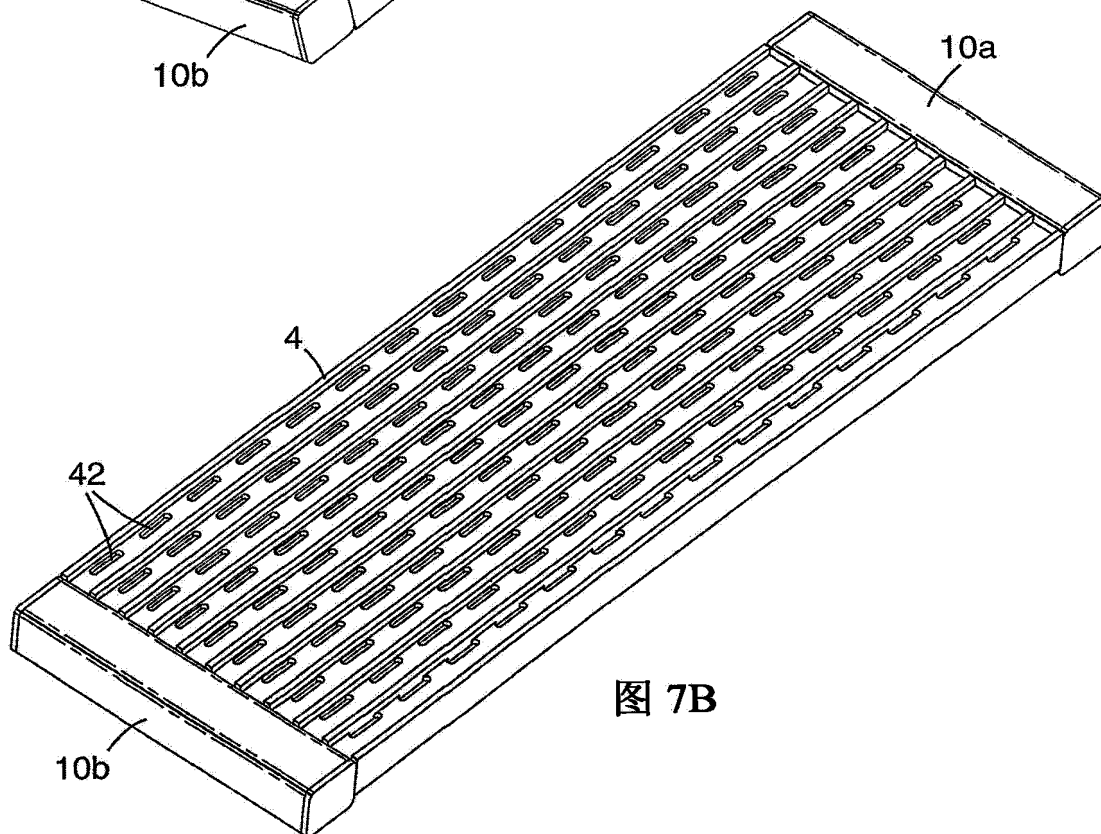


图 7B

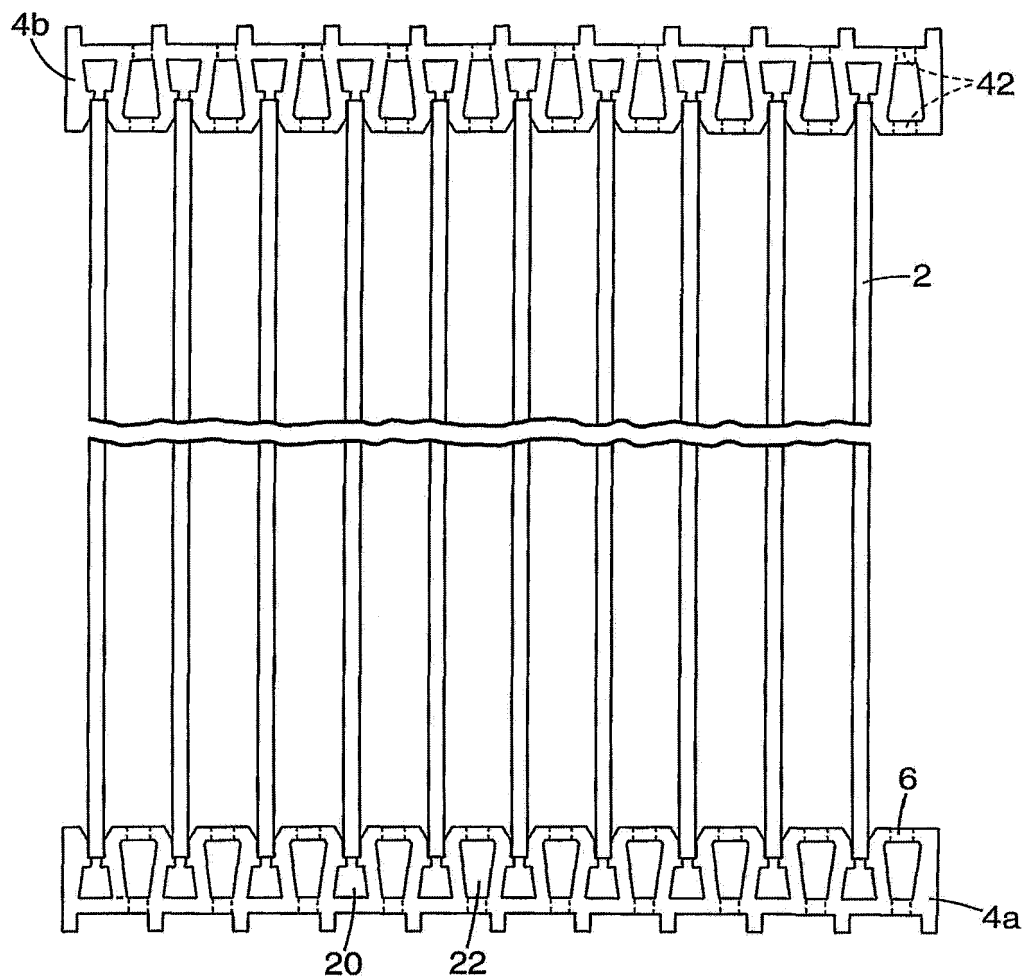


图 8

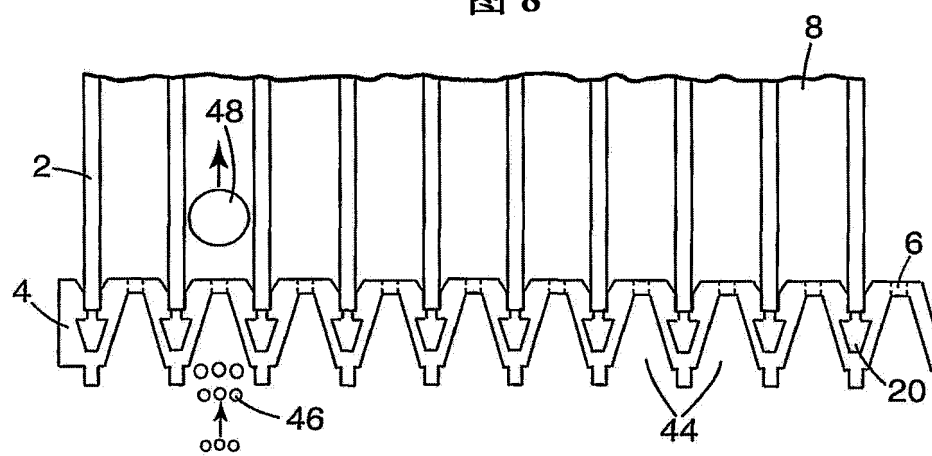


图 9

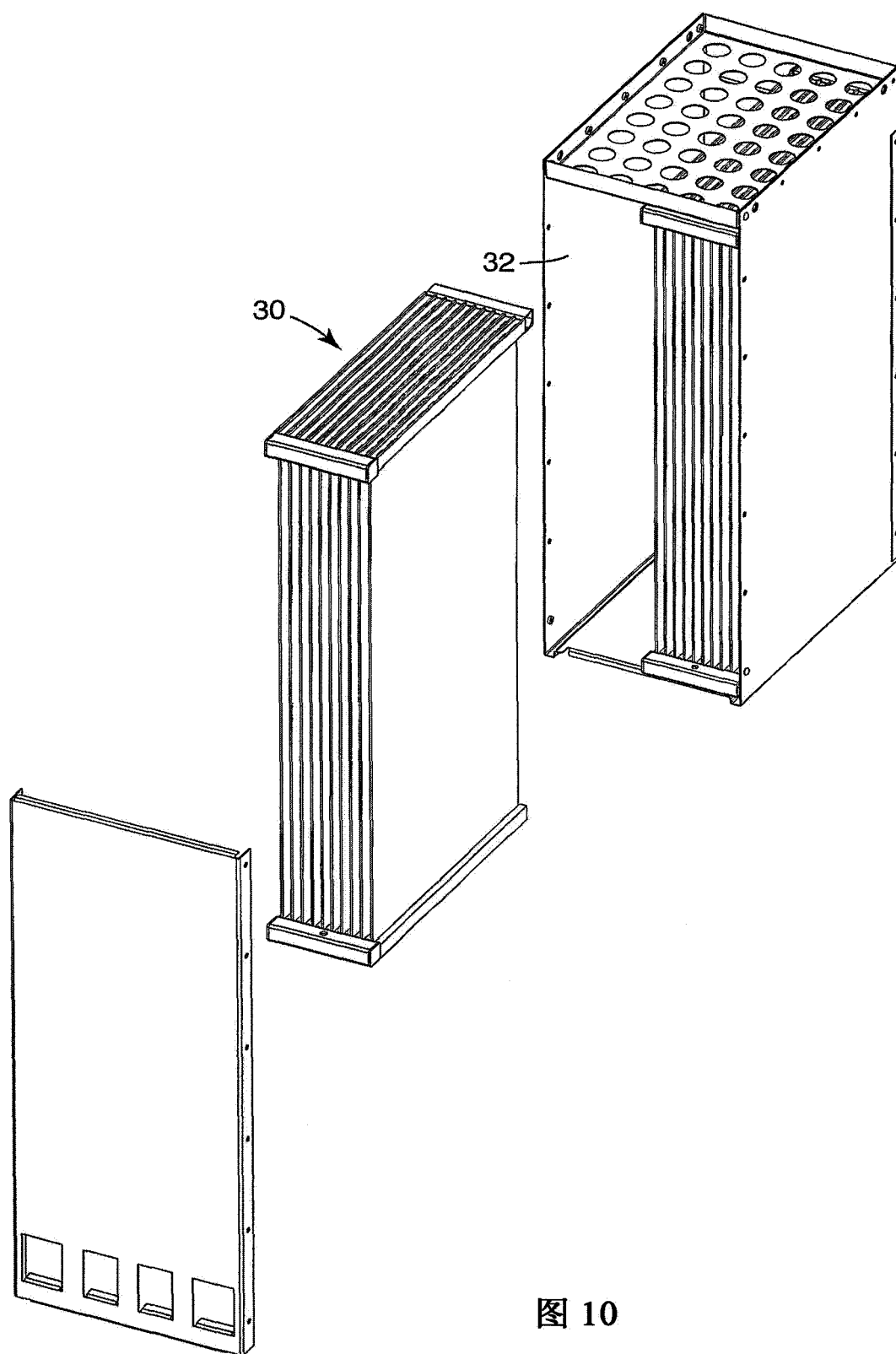


图 10

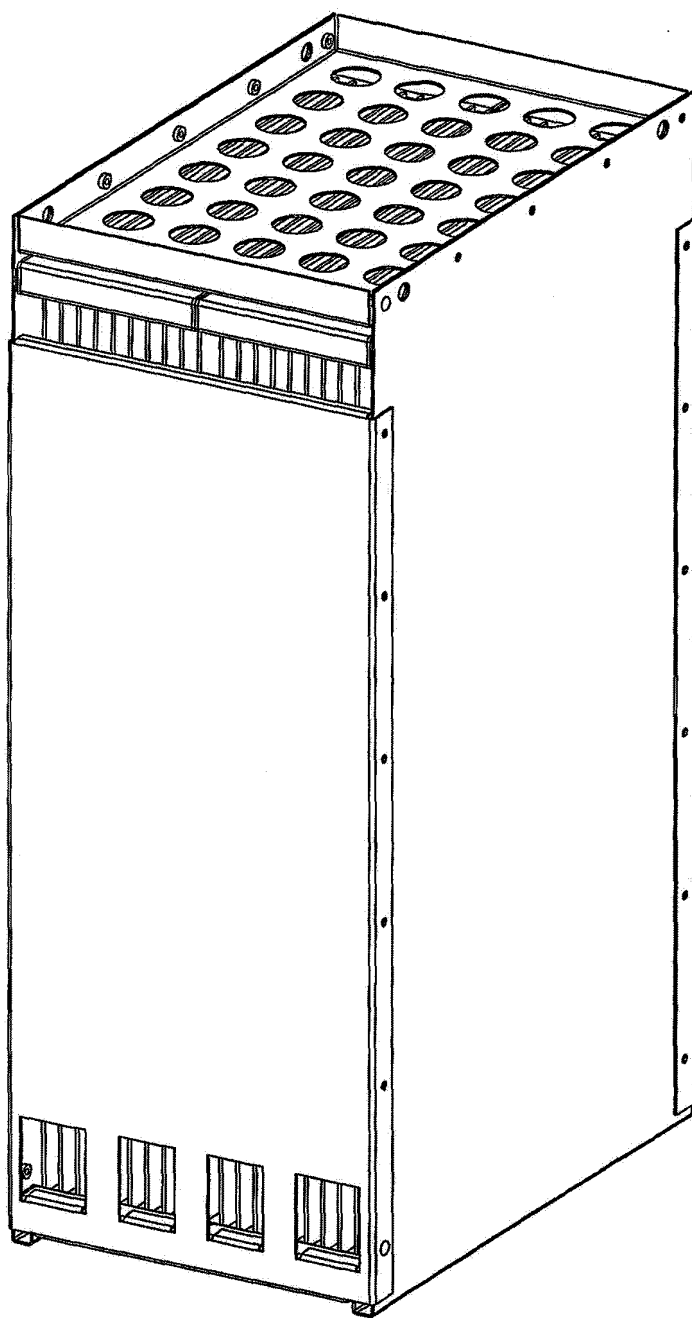


图 11

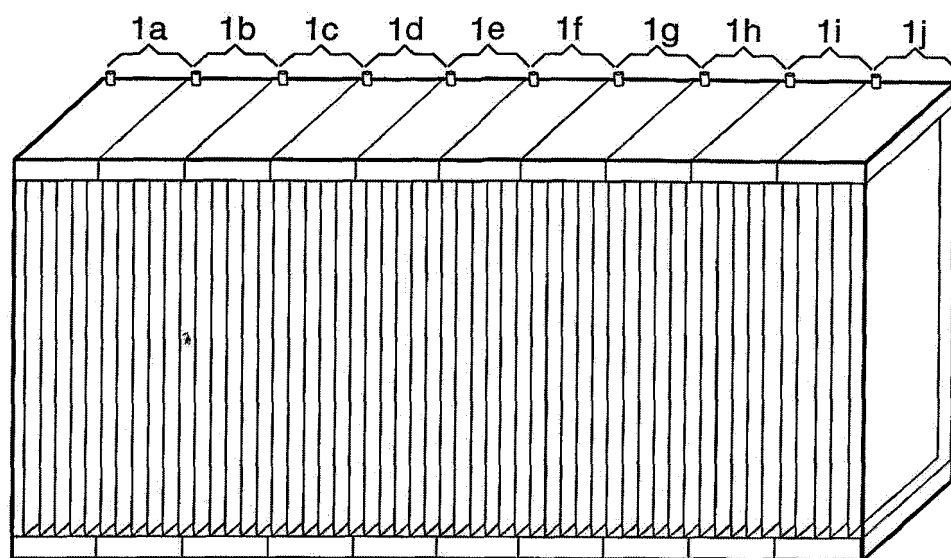


图 12

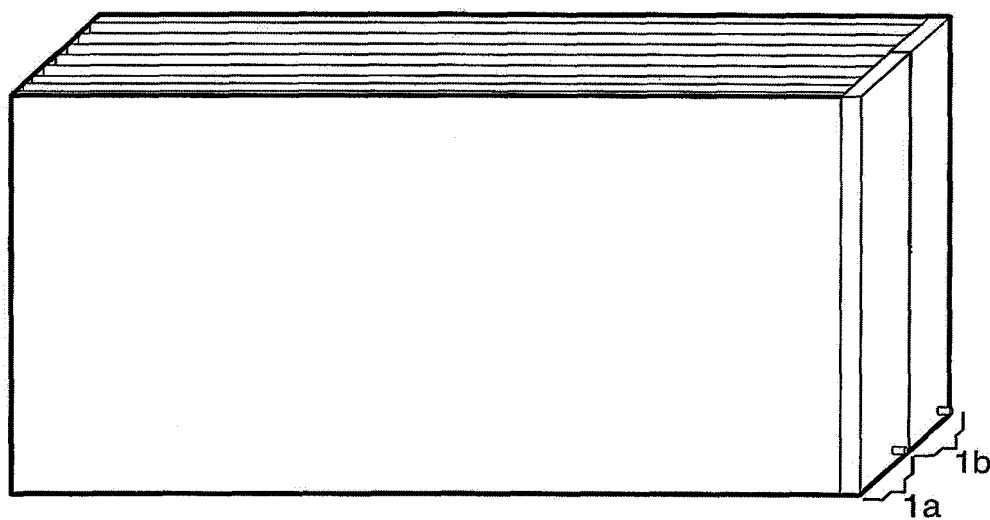


图 13

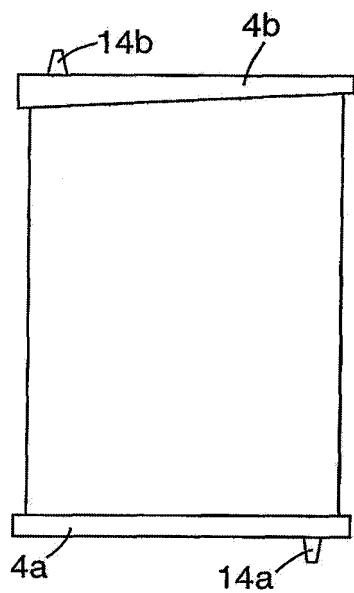


图 14A

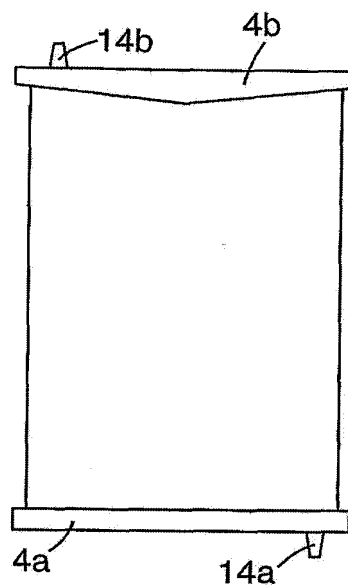


图 14B

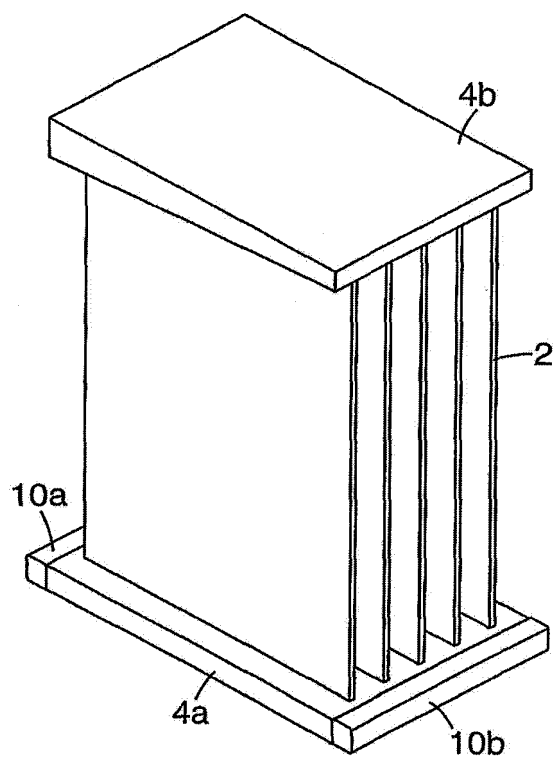


图 15

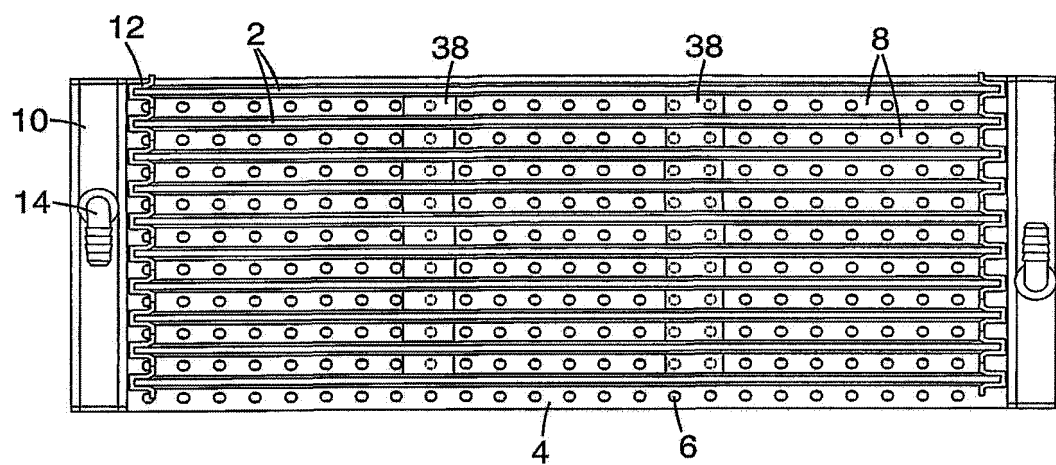


图 16A

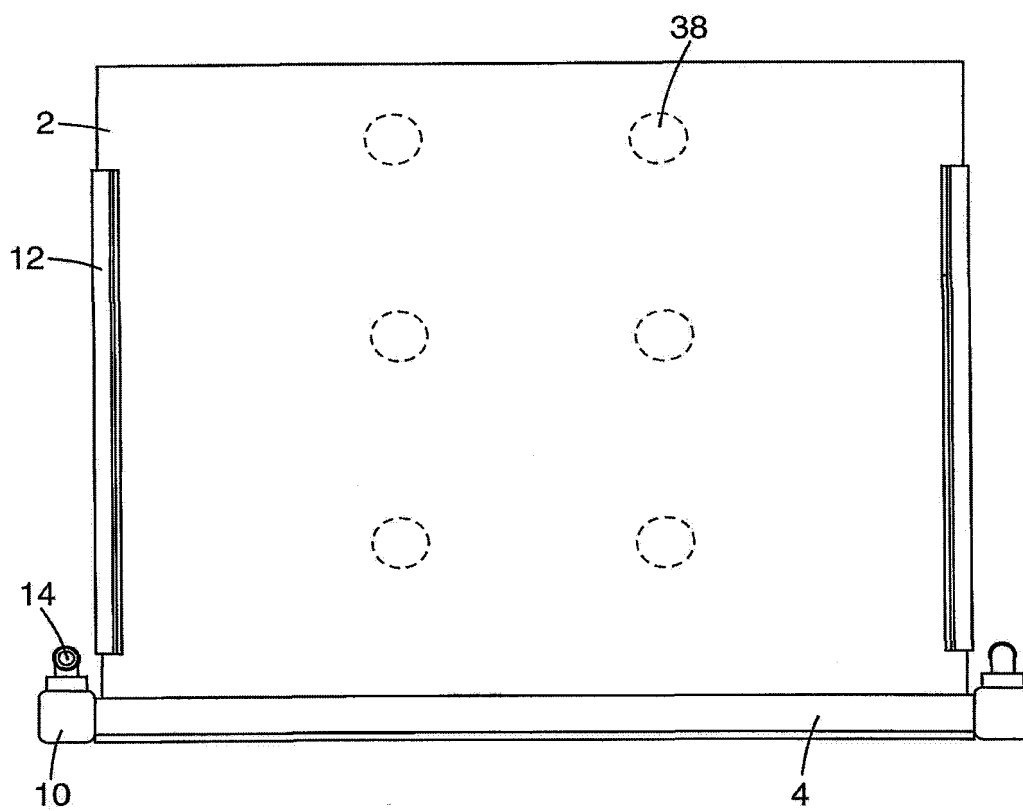


图 16B