

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

B01D 63/02

B01D 63/04 B01D 65/02

B01D 65/10



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 00802893.1

[45] 授权公告日 2004 年 3 月 31 日

[11] 授权公告号 CN 1143725C

[22] 申请日 2000. 11. 15 [21] 申请号 00802893. 1

[30] 优先权

[32] 1999. 11. 18 [33] CA [31] 2,290,053

[32] 1999. 11. 18 [33] WO [31] PCT/CA99/01113

[32] 2000. 2. 17 [33] US [31] 09/505,718

[32] 2000. 5. 5 [33] CA [31] 2,308,230

[32] 2000. 5. 5 [33] US [31] 09/565,032

[86] 国际申请 PCT/CA00/01359 2000. 11. 15

[87] 国际公布 WO01/36074 英 2001. 5. 25

[85] 进入国家阶段日期 2001. 7. 18

[71] 专利权人 齐依环境有限公司

地址 加拿大安大略

[72] 发明人 斯蒂文·K·帕德森 皮埃尔·科特

审查员 王 冬

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

代理人 孙 征

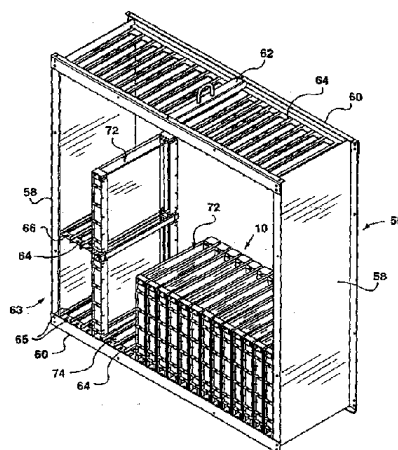
权利要求书 4 页 说明书 11 页 附图 7 页

[54] 发明名称 浸入膜元件和组件

[57] 摘要

一种过滤元件具有超滤或微滤空心纤维膜，该空心纤维膜在一对水平相对隔开并垂直延伸的集管之间水平延伸。在该对垂直延伸的集管之间延伸的侧板限定了经过元件的垂直流动通道。通过将元件布置就位并且不妨碍垂直流动通道可形成组件。然而，每个元件可从框架上放松，并且不需拆掉组件的其余部分，即可通过在基本上垂直于其集管的方向上滑动，从而去除该元件。该元件在元件和一个渗透收集器之间具有相联系的可松开的防水配件，该可松开的防水配件通过从框架上去掉元件从而可松开。组件下的曝气器具有若干气孔，该气孔定位成提供在每个元件下或者在每对元件之间的侧板下的一条线。在一种优选的方法中，渗透通量是小于 50 升/平方米/小时，并最好小于 35 升/平方米/小时。在渗透周期性地停止时的期间，提供曝气以便洗刷膜，并且通过周期性地

排空和重新填满包含元件的箱可去除堆积的固体物。依次对每排组件进行起泡点试验，在特定的流动通道内存在气泡表明一排元件是适当的。



1. 一种过滤空心纤维膜的组件，该组件包括若干元件，每个元件包括：

(i) 一对水平相对隔开并垂直延伸的集管，

(ii) 在该对垂直延伸的集管的一侧并在该对垂直延伸的集管之间延伸的侧板，

(iii) 若干空心纤维膜，该空心纤维膜与该对垂直延伸的集管连接，并悬吊在该对垂直延伸的集管之间，空心纤维膜，(I) 均具有至少一个开口端；和 (II) 均具有一个外表面，空心纤维膜的开口端的外表面与至少一个集管连接，该连接是不可渗透水的连接，和

(iv) 在至少其中一个集管中的一个或多个渗透通道，该渗透通道与空心纤维膜的内部流体连通，以便收集穿过空心纤维膜取出的渗透物，其中元件并排布置，且侧板和元件的集管形成若干直接相邻的垂直流动通道。

2. 如权利要求 1 所述的组件，其特征在于，空心纤维膜在 0.1% 至 5% 松弛状态下悬吊，并且布置成束，当分散时，该束填满一垂直流动通道的中心部分。

3. 如权利要求 2 所述的组件，其特征在于空心纤维膜的束宽度在 20 毫米至 30 毫米之间，且该束封装密封成其之间的间隔为 5 毫米至 20 毫米。

4. 如权利要求 2 所述的组件，其特征在于所述一对集管中仅一个集管具有渗透通道，空心纤维膜与另一个集管固定连接。

5. 如权利要求 4 所述的组件，其特征在于空心纤维膜具有 0.2 米至 1 米之间的长度以及 0.2 毫米至 1 毫米之间的外径。

6. 如权利要求 5 所述的组件，其特征在于空心纤维膜具有小于 0.7 米的长度。

7. 如权利要求 1 所述的组件，其特征在于该组件具有一个框架，该框架用于将元件约束就位但不妨碍垂直流动通道，其中 (a) 在基本上垂

直于选定的元件的集管的方向上，由框架提供的对选定的元件的约束可放松，(b) 当在基本上垂直于其集管的方向上对该元件的约束放松时，不用拆掉组件的其余部分选定的元件可从组件中去掉。

8. 如权利要求 7 所述的组件，其特征在于所述框架包括若干支架，每个支架具有 (a) 一个支承表面，以便滑动地支承元件，该支承表面定向在基本上垂直于元件的集管的方向，(b) 在支承表面的一端的一个止挡，和 (c) 在支承表面的另一端的可松开的一个卡子。

9. 如权利要求 7 所述的组件，其特征在于每个元件在该元件和一个渗透收集器之间具有一个相联系的可松开的和可重新密封的防水配件，该可松开和可重新密封的防水配件通过在基本上垂直于元件的集管的方向上使该元件移动从而可以松开，并通过在相反方向上使该元件移动从而可重新密封。

10. 如权利要求 1 所述的组件，其特征在于还包括组件下面的曝气器，该曝气器具有若干气孔，该气孔定位成在每个元件下或在每对元件之间的侧板下提供一条气孔线。

11. 如权利要求 1 所述的组件，其特征在于，所述元件布置在垂直的正交网格中，且侧板和元件的集管形成若干直接相邻的垂直流动通道，该垂直流动通道经过组件延伸。

12. 如权利要求 11 所述的组件，其特征在于该组件具有一个框架，该框架用于将元件约束在正交网格内，但不妨碍垂直流动通道，其中 (a) 在基本上垂直于网格的方向上，由框架提供的对选定的元件的约束可放松，(b) 当在基本上垂直于网格的方向上对该元件的约束放松时，不用拆掉组件的其余部分选定的元件即可从组件中去掉。

13. 如权利要求 12 所述的组件，其特征在于所述框架包括若干支架，每个支架具有 (a) 一个支承表面，以便滑动地支承元件，该支承表面定向在基本上垂直于网格的方向，(b) 在支承表面的一端的一个止挡，和 (c) 在支承表面的另一端的可松开的一个卡子。

14. 如权利要求 12 所述的组件，其特征在于每个元件在该元件和一个渗透收集器之间具有一个相联系的可松开的和可重新密封的防水配

件, 该可松开和可重新密封的防水配件通过在基本上垂直于网格的方向上使该元件移动从而可以松开, 并通过在相反方向上使该元件移动从而可重新密封。

15. 如权利要求 11 所述的组件, 其特征在于还包括组件下面的曝气器, 该曝气器具有若干气孔, 该气孔定位成在每个元件下或在每对元件之间的侧板下提供一条气孔线。

16. 一种过滤水的方法, 其步骤包括:

a) 提供一个或多个权利要求 1 所述的过滤空心纤维膜的组件, 对于一个或多个元件的每立方米体积来说, 该膜具有至少 500 平方米的表面积;

b) 将该一个或多个组件浸入待过滤的水中, 同时以小于 50 升/平方米/小时的通量穿过一个或多个元件取出渗透物;

c) 周期性地停止渗透;

d) 在渗透周期性地停止时的期间, 不时地对一个或多个组件回吸; 和

e) 对一个或多个组件曝气, 以便在渗透周期性地停止时的期间不时地洗擦膜。

17. 如权利要求 16 所述的方法, 其特征在于渗透物以小于 35 升/平方米/小时的通量穿过一个或多个组件取出。

18. 如权利要求 16 所述的方法, 其步骤还包括在渗透周期性地停止时的期间, 不时排空和再填充箱以便去掉堆积的固体物。

19. 如权利要求 18 所述的方法, 其步骤还包括在渗透期间给一个或多个组件曝气, 以便使箱的包含物均匀。

20. 如权利要求 19 所述的方法, 其特征在于在渗透期间给一个或多个组件曝气以便使箱的包含物均匀的步骤是在下列条件下实施, 即在 80 米/小时至 340 米/小时的表面速度下间歇地曝气或者在小于 80 米/小时的速度下连续地曝气。

21. 如权利要求 16 所述的方法, 其特征在于在渗透周期性停止时的期间给一个或多个组件曝气, 以便洗刷膜的步骤是在下列条件下实施,

即在 80 米/小时至 340 米/小时的表面速度下曝气。

22. 如权利要求 16 所述的方法,其特征在於所述一个或多个元件是如权利要求 1 所述的元件。

23. 如权利要求 17 所述的方法,其特征在於还包括在渗透周期性地停止时的期间不时排空和再填充箱以便去掉堆积的固体物的步骤。

24. 如权利要求 23 所述的方法,其特征在於还包括在渗透期间给一个或多个组件曝气以便使箱的包含物均匀的步骤。

25. 如权利要求 24 所述的方法,其特征在於在渗透期间给一个或多个组件曝气以便使箱的包含物均匀的步骤是在下列条件下实施,即在 80 米/小时至 340 米/小时的表面速度下间歇地曝气或者在小于 80 米/小时的速度下连续地曝气。

26. 如权利要求 17 所述的方法,其特征在於在渗透周期性停止时的期间给一个或多个组件曝气,以便洗刷膜的步骤是在下列条件下实施,即在 80 米/小时至 340 米/小时的表面速度下曝气。

27. 如权利要求 17 所述的方法,其特征在於所述一个或多个元件是如权利要求 1 所述的元件。

28. 如权利要求 11 所述的组件,其特征在於具有若干渗透收集器,每个渗透收集器仅与在正交网格的单独的水平一排中的元件联系,并具有与渗透收集器联系的阀,该渗透收集器布置成允许用于元件的起泡点完整性试验的气体仅流到正交网格中单独的水平一排内的元件。

29. 一种如权利要求 11 所述的组件的元件的整体性的试验方法,其步骤包括使在选定压力下的气体流动进入组件中的膜的网眼内,但以选定的次数使气体仅流入到正交网格中单独的水平一排中的元件内。

30. 一种如权利要求 11 所述的组件的元件的整体性的试验方法,其步骤包括气体以若干选定的压力流入组件内的膜的网眼内,该选定的压力基本上是有缺陷的起泡点加上组件内的每排元件的静压头。

浸入膜元件和组件

本发明涉及一种空心纤维过滤膜的元件和组件，该类空心纤维过滤膜通常浸入箱内，并用来通过在膜的网眼上施加的吸力来抽取过滤渗透物。

本发明人和其他人研制出一种过滤空心纤维膜的组件，该过滤空心纤维膜的组件在 1993 年 9 月 28 日公布的 5248424 号美国专利中描述。在该组件中，空心纤维膜与一对水平隔开的集管保持流体连通，以形成若干构造的组件，其中纤维从基本上水平变化为基本上垂直。为了产生渗透物，通过作用在纤维的网眼上的吸力来提供可透性膜压（“TMP”）。

随后，还有部分基于类似原理的无壳膜组件，且空心纤维膜在基本上垂直和基本上水平朝向上。具有垂直朝向膜的无壳组件在下列文件中表示，即授予 Zenon Environmental Inc, 1997 年 6 月 17 日公布的 5639373 号美国专利；授予 Zenon Environmental Inc, 1998 年 6 月 21 日公布的 5783083 号美国专利；和由 Memtec America Corporation 于 1997 年 12 月 18 日申请的 W098/28066 号 PCT 公开文本。在这些组件中，水平隔开的集管由仅垂直隔开的集管代替。

具有水平朝向膜的无壳组件例如在下列文件中描述，即授予 Mitsubishi Rayon Co., Ltd, 1996 年 1 月 2 日公布的 5480553 号美国专利；由 Mitsubishi Rayon Co., Ltd 于 1997 年 8 月 8 日申请的 EP0931582 号欧洲申请的公开文本；和 Ebara Corporation 出版，《脱盐》119（1998）151-158，中由 K. Suda 等撰写的文章“浸没箱式膜过滤系统的发展”。

尽管已经有了上述研发，膜过滤技术仍没有广泛用于生产饮用水。通常仍使用砂滤器，这主要是由于对于给定容量来说，后者具有较低的成本。例如，在上述文章中记录了由 Ebara Corporation 做出的试验。尽管作者超出延长时间段获得了稳定的操作，箱的表面速度（渗透物的通量 - 通常为立方米/小时除以箱的覆盖面积 - 通常平方米）仅约为 1.7 米/小时。与之相比，通常的砂滤系统具有 5-10 米/小时的箱表面速度，从

而允许使用更小的箱,在大型市政或工业系统中带来显著的成本。由 Zenon Environmental Inc 制造的垂直膜组件已经工作,以产生超过 10 米/小时的箱表面速度,但同时使用由基衬支承的较强的膜并可很强的曝气。复杂的膜和强烈曝气增加了该技术的成本。最后,保养公知的膜组件的成本也是很大的。特别是,单一膜中的泄漏或缺陷很难确定位置或隔离,因而常需要过滤系统的大部分切断线路以便修理。

本发明的一个目的是提供一种空心纤维过滤膜元件和组件。本发明的另一个目的是提供一种使用浸入过滤膜的方法,特别是作为生产饮用水的方法的一部分的使用浸入过滤膜的方法。

一方面,本发明涉及一种具有空心纤维膜的元件,该空心纤维膜与一对水平相对隔开并垂直延伸的集管连接,并悬吊在该对集管之间。在该对垂直延伸的集管之间延伸的侧板限定了一个经过该元件的垂直接流动通道。空心纤维膜成束布置,当该束散开时,该束充满垂直接流动通道的中心部分。最好,该对集管中仅一个集管具有渗透通道,且空心纤维膜与其它集管固定连接。

通过将该元件并排布置或放在正交网格中,以便元件的侧板和集管形成若干直接相邻的垂直接流动通道,来形成过滤空心纤维膜的组件。一个框架无需妨碍垂直接流动通道即可将元件限制就位。由框架提供的对选定的元件的约束可放松,然而,无需拆卸组件的剩下部分即可允许在基本上垂直于其集管的方向上去掉并更换该选定的元件。每个元件具有在元件和渗透物收集器之间的相关的可松开和可再密封的防水配件,当元件从组件中去除时,该可拆卸的防水配件放松。组件下面的曝气器具有若干定位的气孔,以便在每个元件下或在每对元件之间的侧板下提供一行气孔。

对于这种组件,通过对每排组件依次作起泡点实验,可准确的定位膜缺陷。在特定的流动通道内,出现的气泡表示,即使有的话,该排元件是有缺陷的。一旦定位,有缺陷的元件用新元件更换,从而允许渗透恢复,同时修复有缺陷的元件。

在另一方面,本发明涉及一种利用这种元件或组件过滤水的方法。在

该方法中，渗透通量小于 $50\text{L}/\text{m}^2/\text{h}$ ，最好小于 $35\text{L}/\text{m}^2/\text{h}$ ，当渗透周期停止时，提供曝气以洗刷膜。包含元件或组件的箱不时排空并充满，以去除堆积的固体。在渗透以便使箱内的容纳物均匀期间，提供柔和的曝气。这种方法在膜和能量效率方面是温和的。使用本发明的方法和元件设计允许使用便宜的膜，以形成每立方米元件体积具有至少 500 平方米的膜表面积的元件，并提供在可接受的能量成本下的较好的产量。

参见下面的附图，来描述本发明的优选实施例。

图 1 是过滤元件的平面图。

图 2 是图 1 的过滤元件的立视图。

图 3 是图 1 的过滤元件（但无膜）的立体图。

图 4 是使用图 1 至 3 的元件的渗透配件的剖视图。

图 5 是从后看的图 1 至 3 的元件的组件的立体图。

图 6 是从前看去图 5 的组件的立体图。

图 7 是图 6 的组件的一部分的放大视图。

图 8 是副组件曝气器的立体图。

现在参见图 1, 2 和 3, 过滤元件 10 在许多附图中示出。元件 10 具有垂直伸展的封闭的集管 12 和垂直延伸的开通的集管 14。封闭的集管 12 和开通的集管 14 通过一个或多个侧板 16 或撑杆 18 保持相对水平隔开的关系，该侧板 16 或撑杆 18 在封闭的集管 12 和开通的集管 14 之间延伸。最好，封闭的集管 12 和开通的集管 14 是矩形实心（只要没有空腔等），尽管可使用螺钉，胶水或其它适当的紧固件，侧板 16 通过卡扣接头 20 与封闭的集管 12 和开通的集管 14 连接。撑杆 18 最好是具有开槽端 22 的柱体，该开槽端 22 卡扣进入封闭的集管 12 和开通的集管 14 内的凹槽 24 内。

当单独使用元件 10 时，使用两个侧板 16，每个侧板在封闭的集管 12 和开通的集管 14 的每侧。作为替换，若干元件 10 在一排内并排放置，下面将对其作进一步详细的描述。在那种情况下，如图所示，除了在具有两个侧板 16 的该排内的最后的元件 10 之外，可使用在元件 10 的一侧上的侧板 16 和元件 10 的另一侧上的一个或多个撑杆 18 的结合。以这种

方式，在两个元件 10 之间的单个侧板 16 用于该两个元件 10。侧板 16、封闭的集管 12 和开通的集管 14 经过元件 10 限定了垂直接流动通道 72。

若干空心纤维膜 26 与封闭的集管 12 和开通的集管 14 连接，并悬吊在该封闭的集管 12 和开通的集管 14 之间。每个膜 26 具有至少一个开口端 32。膜 26 的开口端 32 保持紧密的隔开的关系容纳在填充树脂 30 的堵塞物内，该密封树脂 30 封闭住开通的集管 14 的一个或多个渗透通道 28。树脂 30 围绕膜 26 的每个开口端 32，因此，除了穿过膜 26 的壁之外，水不能进入渗透通道 28 内。膜 26 的内部与一个或多个渗透通道 28 流体连通，因此穿过膜 26 取出的渗透物收集在一个或多个渗透通道 28 内。适当的封装密封技术在本领域中是公知的技术。另一种适当的技术在本申请人的 2290053 号加拿大专利申请中描述。适当的树脂 30 包括聚氨脂、环氧树脂、橡胶环氧树脂和硅树脂。还可结合使用一种或多种树脂 30，以实现强度的目的，并提供软的分界面，同时膜 26 无切削边缘。

膜 26 具有在微滤或超滤范围内的孔径大小，较好的是在 0.003 和 10 微米之间，更好的是在 0.01 和 1.0 微米之间。每个膜 26 可以是仅有一个单独的开口端 32 的独特的纤维，但最好膜 26 由具有开口端 32 和成环端 34 的成环纤维制成，该开口端 32 与开通的集管 14 的渗透通道 28 流体连通，该成环端 34 与封闭的集管 12 连接。膜 26 内部（即通过基衬）或外部（即通过横向纤维）无支承，并例如可由醋酸纤维素、聚丙烯、聚乙烯、聚砜制成，最好由 5914039 号美国专利中所述的 PVDF（聚偏氟乙烯）和煅烧过的 α -氧化铝颗粒的合成物制成。为了形成大的表面积，膜 26 最好具有在 0.2 毫米至 1.0 毫米范围内的小的外径。对于该小直径膜 26，膜 26 的网眼内的水头损失是显著的，并且纤维的优选的有效长度是短的，在 0.2 米短纤维至 1.0 米长纤维之间。该有效长度定义为膜 26 上的无封装密封点与开通的集管 14 的最近表面之间的最大距离，因此，膜 26 的每个环大约是有有效长度的两倍加上封装密封所需的长度。

对于上述膜 26，膜 26 的抗张强度较低，通过曝气作用在膜 26 上的力是一定的。通过将膜 26 布置成环，其成环端 34 与封闭的集管 12 连接，与一半的结构相比，膜的不受支承的长度乃至通过曝气作用在膜 26 上的

力降低一半，其中水平膜悬吊在两个渗透集管之间。膜 26 不需要密封地固定在封闭的集管 12 上，但最好固定连接，因此在膜 26 内的张力传递到封闭的集管 12 上。举个例子，膜 26 由 PVDF 和上述煅烧过的 α -氧化铝颗粒的合成物制成，元件 10 适当地具有 0.6 毫米的外径和 0.35 毫米的内径，其中封闭的集管 12 和开通的集管 14 的最近表面相隔小于 0.7 米，最好隔开 610 和 615 毫米之间。

安装膜 26，因此，膜 26 的未封装密封长度比封闭的集管 12 和开通的集管 14 之间的距离大 0.1%至 5%之间。膜 26 的这种松弛允许膜在冲刷气泡的作用下振动，这有助于防止其污染。另外，膜 26 可略微向上倾斜约 5 度，并沿从其成环端 34 向其开口端 32 的一条线朝向开通的集管 14。在制造或部分保养过程之后，当首先使用新组件时，膜 26 的角度有助于从膜 26 的成环端 34 抽吸空气。然而，在许多情况下，在横跨膜力作用于膜 26 上之后，膜 26 的网眼内的空气马上离开膜 26。在这些情况下，膜 26 最好基本上水平安装而不是倾斜安装。

封闭的集管 12 和开通的集管 14 由适当的塑料例如 PE，PP，聚酯或聚碳酸酯通过塑料注射成型或机加工形成。封闭的集管 12 和开通的集管 14 长度小于 1 米，这对于塑料注射成型非常有利，并允许不同数量的元件 10 相互堆叠，以便更完全地填满不同深度的箱。开通的集管 14 最好具有渗透通道 28，每个渗透通道 28 为 30 毫米和 40 毫米之间的宽度。封闭的集管 12 具有相同宽度的对应的封装密封腔 36。在 20 和 30 毫米之间宽度的一束膜 26 封装密封在每个渗透通道 28 和其对应的封装密封腔 36 之间。相邻束膜相隔约 5 毫米和 20 毫米之间。该束膜的宽度和间隔有助于水和气泡渗透过该束膜，同时还提供大表面积，最好每立方米体积的元件 10 具有超过 500 平方米的表面积。

举个例子，适当的元件 10 具有封闭的集管 12 和开通的集管 14，该集管约为 700 毫米长，100 毫米宽。每个封闭的集管 12 和开通的集管 14 分别具有两个渗透通道 28 和封装密封腔 36，它们约为 35 毫米宽和约 600 毫米长。元件 10 设有约 31000 个膜 26，该膜具有 0.6 毫米的外径，其长度在 610 毫米和 615 毫米之间，并布置成约 25 毫米宽的两个束，对于每

立方米体积的元件 10 来说, 具有约 36 平方米的总表面积或者超过 700 平方米的表面积。例如对于 30 升/平方米/小时的通量, 元件 10 形成约 1.1 立方米/小时的渗透物。

在图 5 中, 图示了具有若干元件 10 的组件 56, 元件 10 的背面 40 可以看见。元件 10 并排布置成一排, 因此侧板 16、封闭的集管 12 和开通的集管 14 形成若干直接相邻的垂直流动通道。组件 56 可具有单排或多排元件 10, 因此, 如图所示, 元件 10 布置成垂直的正交网格中。在该网格中, 侧板 16、封闭的集管 12 和开通的集管 14 形成若干直接相邻的垂直流动通道 72, 该流动通道经过组件 56 延伸。所示的组件 56 具有三排, 每排有二十个元件 10, 但所示的元件 10 的数量和构造仅是举例说明。组件 56 可装在大范围的高度和宽度中, 以便最佳地配合给定的箱。组件 56 的外部由两个实心侧壁 58 构成, 该实心侧壁由轨道 60 保持就位, 轨道 60 的尺寸可容纳理想数量和构造的元件 10。在组件 56 顶部的手柄 62 允许组件 56 提升或下降。

现在参见图 1 至图 4, 渗透开口 38 (对于上述元件 10 该渗透开口具有约 25 毫米的直径) 将渗透通道 28 的上端与元件 10 的开通的集管 14 的背面 40 相连接。渗透开口 38 适合容纳图 4 所示的渗透配件 44 的渗透塞 42。渗透开口具有一个或多个沟槽 46, 该沟槽 46 的尺寸适合装配渗透塞 42 上的一个或多个 O 形环 48。一个或多个 O 形环 48 和一个或多个沟槽 46 在元件 10 和渗透配件 44 之间形成可拆卸和可重新封装密封的防水密封。

现在参见图 4 和 5, 渗透配件 44 还具有主体 50 (对于上述元件 10, 该主体具有约 50 毫米的外径), 该主体 50 具有突出部分 52 和纳入部分 54。主体 50 长度对应于相邻的元件 10 之间的间隔。突出部分 52 装进相邻的渗透配件 44 的纳入部分 54 内, 并由 O 形环 48 提供可拆卸的防水密封。以这种方式, 侧面布置的多个元件 10 的渗透配件 54 形成连续的渗透收集器 100。作为替换, 相邻的渗透配件 44 可通过胶接或超声焊接相互连接, 以形成渗透收集器 100, 或者单个管可配有需要数量和间隔的渗透塞 42。带箍 108 使渗透收集器 100 相对于组件 56 固定就位。

渗透收集器 100 通过中间管 104 和阀 106 与渗透干管 102 连接。渗透收集器 100 可以多种方式布置。在一种构造中, 每个渗透收集器 100 在组件 56 的正交网格的单独的水平一排中仅与元件 10 联系。与渗透收集器 100 联系的阀 106 布置成允许元件 10 的起泡点完整性试验的气体仅流到正交网格中单独的水平一排内的元件 10。组件 56 的元件 10 的整体性试验是通过使在选定压力下的气体流动进入组件 56 中的膜 26 的网眼内, 并以本领域公知的方法计算。上述阀 106 和渗透收集器 100 的布置允许操作者以选定的次数使气体仅流入到正交网格中单独的水平一排中的元件 10 内。在垂直的流动通道 72 内存在的气泡表明在正交网格的列内和接受气体的排内的元件 10 有缺陷。一旦定位, 有缺陷的元件 10 用允许渗透的新元件 10 替换, 以便恢复正常, 同时修复有缺陷的元件 10。

在一个未图示的替代的构造中, 在每排组件 56 中, 垂直的渗透收集器与少量最好是三个元件 10 以流体连通的方式连接。这种布置允许渗透收集器具有较小的管(通常直径为 25 毫米), 并不需要中间管 104, 从而占据很少的箱覆盖区。这种构造还降低在水平的渗透收集器 100 中的压降效果, 从而限制在组件 56 内可并排布置的元件 10 的最大数量。为了对该构造进行整体试验, 气体以若干选定的压力流入膜 26 的网眼内。选定的压力基本上等于有缺陷的起泡点加上组件 56 内的每排元件 10 的静压头。最好, 选定的压力从最低的压力至最高的压力顺序作用于膜 26 的网眼内。尽管不象第一完整性试验方法那样可靠, 不需要阀 106, 出现气泡的压力表示该排存在缺陷。一旦定位, 有缺陷的元件 10 由允许渗透的新的元件 10 代替, 以便恢复正常, 同时修复有缺陷的元件 10。

参见图 6 和 7, 它更详细表示了组件 56 的前部, 但没有表示出许多元件 10, 因此在图中表示了组件 56 的装配。在组件 56 内, 元件 10 通过框架 63 固定就位, 该框架 63 包括侧壁 58, 轨道 60 和支架 64。框架 63 将元件 10 限定就位, 但不妨碍垂直流动通道 72。而且, 在基本上垂直于选定的元件 10 的集管或网格的方向上, 由框架 63 提供的对选定的元件 10 的约束可放松, 图示的组件 56 内的方向是水平方向。不用拆掉组件 56 的其余部分, 当该约束放松时, 选定的元件 10 可从组件 56 去掉。在图

示的组件 56 内, 元件 10 通过向前拔离开所述排可以去掉。当元件 10 从组件 56 中去掉时, 在水平方向上的移动使元件 10 和渗透收集器 100 之间的密封消除。当元件 10 更换时, 在反方向上的移动使元件 10 重新封装密封到渗透收集器 100 上。

借助支架 64 在图示的组件 56 内提供可拆卸的约束元件 10 的能力。每个支架 64 具有支承表面 65, 以便滑动地支承元件 10。支承表面 65 定向在基本上垂直于元件 10 的开通的集管 14 的方向, 当它从组件 56 去掉时, 元件 10 在该方向上移动。类似的, 支架 64 的尺寸允许元件 10 在基本上垂直于开通的集管 14 的方向上滑进上支架 64 和下支架 64 之间的空间内。支架 64 最好对称, 因此相同的支架 64 可在支架 64 上、支架 64 下或支架 64 之上和之下接受元件 10。每个支架 64 后部设有止挡 (未图示), 该止挡与元件 10 的背面 40 接合。每个支架的前部具有可拆卸的卡子 66, 该卡子 66 在其上下与元件 10 的前部接合, 以确保元件 10 在支架 64 内。卡子 66 具有凹槽 68, 以允许其向上或向下弯曲, 从而释放元件 10。

若干支架 64 可并排连接, 以形成在组件 56 的侧壁 58 之间延伸的支架 64 的线。通过将适当数量如四个支架安装在一起, 并通过紧固件或燕尾接头 70 将这些安装件与相邻的安装件连接在一起, 从而可安装该支架 64。最好, 每个支架 64 与至少一个相邻的支架 64 刚性连接。为了安装组件 56, 支架 64 的第一条线布置在下轨道 60 之间, 下轨道 60 适合固定支架 64, 因此足够量的支架突出于轨道 60 之上。然后第一排元件 10 布置在支架 64 的第一条线上, 接下来是随后一排的元件 10 和支架 64。当上排元件 10 准备安装时, 支架 64 的上条线临时固定就位于上轨道 60 之间, 直到足够的元件 10 滑动至就位。一旦所有元件 10 和支架 64 安装好, 通过使适当的卡子 66 移动并使元件 10 向前滑动, 元件 10 可从组件 56 上去除。假定过量的元件 10 一次没有去掉, 其余的支架 64 和元件 10 保持稳定。

如上所述, 渗透配件 44 插入每个元件 10 的渗透开口 38 内, 并与相邻的渗透配件 44 连接, 以形成连续的渗透收集器 100。该连续的收集器

100 与组件 56 固定连接，因此从组件 56 去掉元件 10 使其从其相关的渗透配件 44 脱离连接。渗透配件 44 保持与组件 56 连接，因此更换的元件 10 可插入组件 56 内，并与渗透配件 44 接合。这样，通过将组件 56 从箱内提升，拉出一个要保养或维修的元件 10，用备用的元件 10 替换，并在其箱内更换该组件 56，这样可完成保养或维修过程。

参见图 6，当元件 10 并排连接并相互叠置时，相邻元件 10 的侧板 16 限定了经过包含膜 26 的组件 56 的垂直接流动通道 72。如果侧壁 58 不是实心，最后的元件 10 具有附加的侧板 16，以便在其中限定一个流动通道 72。支架 64 具有对应的开口 74，该开口 74 允许流动通道 72 与组件 56 的外部的水箱中的水流体连通。流动通道 72 的宽度与膜 26 的松弛结合，使得膜 26 侧向充分移动，以便基本上填满流动通道 72 的中心部分，该中心部分最好为开通的集管 14 和封闭集管 12 的最近的表面之间的距离的三分之一至三分之二之间。与渗透物从膜 26 的两端取出的设计相比，膜 26 的降低的长度倾向于减少膜 26 的缠结，并降低允许更密实的元件 10 的流动通道 16 的宽度。侧板 16 还保护膜 26 在运输、安装或保养期间不受损害，且当操纵元件 10 时，必要时使用临时侧板 16。

参见图 8，图中表示一个辅助组件曝气器 76，它具有与一系列平行的管道曝气器 80 连接的集管 78，该管道曝气器 80 具有孔 82，以产生气泡。管道曝气器 80 之间的间隔最好与元件 10 的宽度相同。作为替换，管道曝气器 80 可布置成垂直于元件 10 和孔 82，并相隔元件 10 的宽度。以任一种方式可安装辅助组件曝气器 76，以提供直接在每个元件 10 的流动通道 72 下的气孔 82 的来源。这种构造促使给每个元件 10 提供控制的曝气量，并使气流偏流最小，特别是当曝气率低时，这导致空气膜 10 缺乏。尽管所述第一装置是最佳的，如果需要，管道曝气器 80 或垂直于元件 10 的管道曝气器 80 内的孔 82 可直接设置在每对元件 10 之间的侧板 16 下，以取得类似效果。

使用中，一个或多个元件 10 或组件 56 设置在待过滤的水箱内，因此，膜 26 浸没在待过滤的水中。元件 10 和组件 56 的设计允许膜 26 的大的表面积置于箱内。例如，在传统的过滤稳定器中，利用曝气搅动膜 26 并产生空气提升，以便使待过滤的水循环，约 50% 的箱面积由组件 56 覆盖。

对于每平方米箱的覆盖区或水平横截面积, 该组件 56 提供超过 400 平方米的膜 26 的表面积。

然而, 不是利用该大的表面积来产生大的产量, 优选的方法是利用小于 50 升/平方米/小时并最好小于 35 升/平方米/小时的低或中等的通量。该通量提供与砂滤可比较的产量。例如覆盖箱的 50%覆盖区的组件 56 在 25 至 30 升/平方米/小时的通量下可产生超过 10 米/小时的箱表面速度。与更典型的 50 至 75 升/平方米/小时的通量相比, 降低的通量导致膜 26 的污染显著降低。

与低或中等的通量相结合, 优选的方法包括周期性的停止渗透。在渗透周期性停止时的期间, 采用其它方法步骤。该其它方法步骤包括不时地反洗组件, 给组件 56 曝气, 以便不时洗刷或阻止膜 26 污染, 并不时排空和再填充箱以便去掉堆积的固体物。这种方法需要显著少的曝气, 以保持膜 26 适当地渗透。特别是, 在渗透周期性地停止时的期间, 给组件 56 曝气以便洗刷膜 26 是在下列条件下实施, 即根据供水的质量, 在 80 米/小时至 340 米/小时的表面速度下 (在标准条件下, 每平方米组件横截面积的空气的立方米/小时)。

通过曝气来洗刷或防止膜 26 污染最好在渗透停止时的期间进行, 因为在该期间, 曝气不需要克服膜 26 上的吸力, 以便从膜 26 上去除固体物。对于许多而非最多的供水, 在其它时间不需要曝气来防止污染。然而, 在渗透期间, 在待过滤的水中的固体的浓度在组件 56 内增加。对于一些供水, 通常具有超过约 500 毫克/升的高浑浊度和固体浓度, 在渗透期间有利的提供少量的曝气, 以便从组件 56 特别是从组件 56 内的任何死区分离固体, 或者通常使箱内的包含物均匀。为此目的, 以 80 米/小时至 340 米/小时的表面速度或以小于 80 米/小时的速度连续的在间歇渗透期间提供曝气。

令人惊奇的是, 通过在低通量和低曝气下操作所产生的节约的能量消耗显著抵消了提供成元件 10 和上述第二组件 56 形式的膜 26 的大的表面面积的消耗。本发明人相信组件 56 的设计例如膜 26 的水平朝向, 在流动通道 72 内的膜 26 的分布, 和通过流动通道 72 的水箱中的水的流动, 有

助于降低所需的曝气量，并允许本发明相对于砂滤有竞争力，以便过滤饮用水。

可以理解上面所描述的是本发明的优选实施例。在不超出由附属的权利要求书限定的本发明的实质和范围的前提下，本发明可作多种修改并可采用变化的实施例。

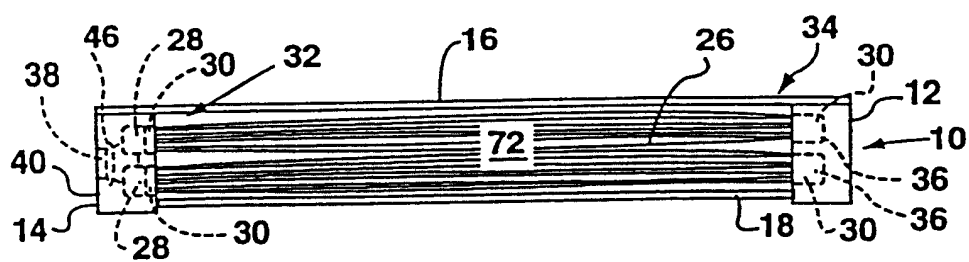


图 1

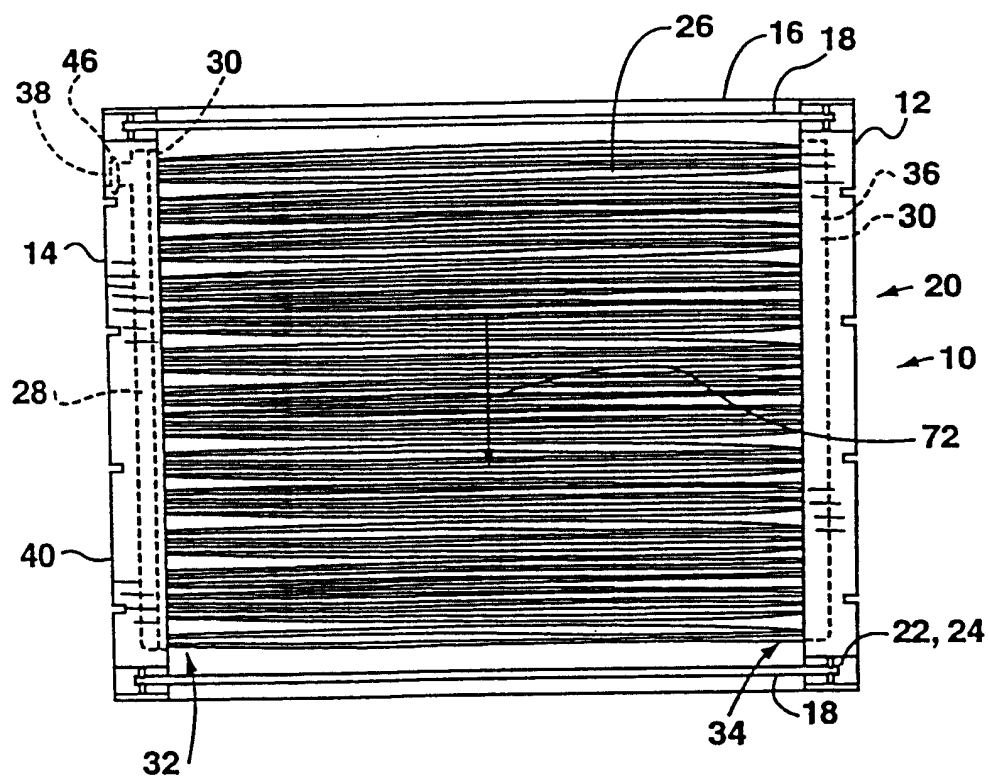
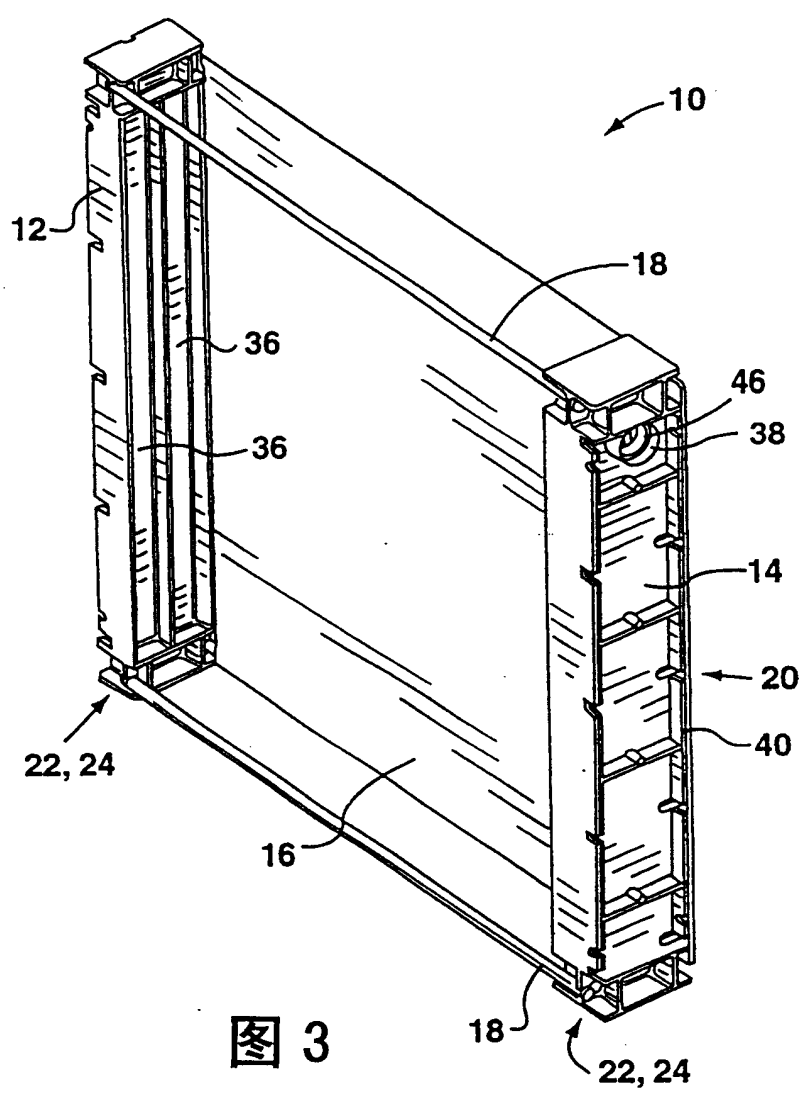


图 2



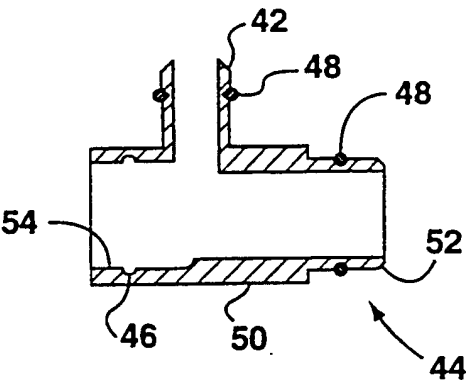


图 4

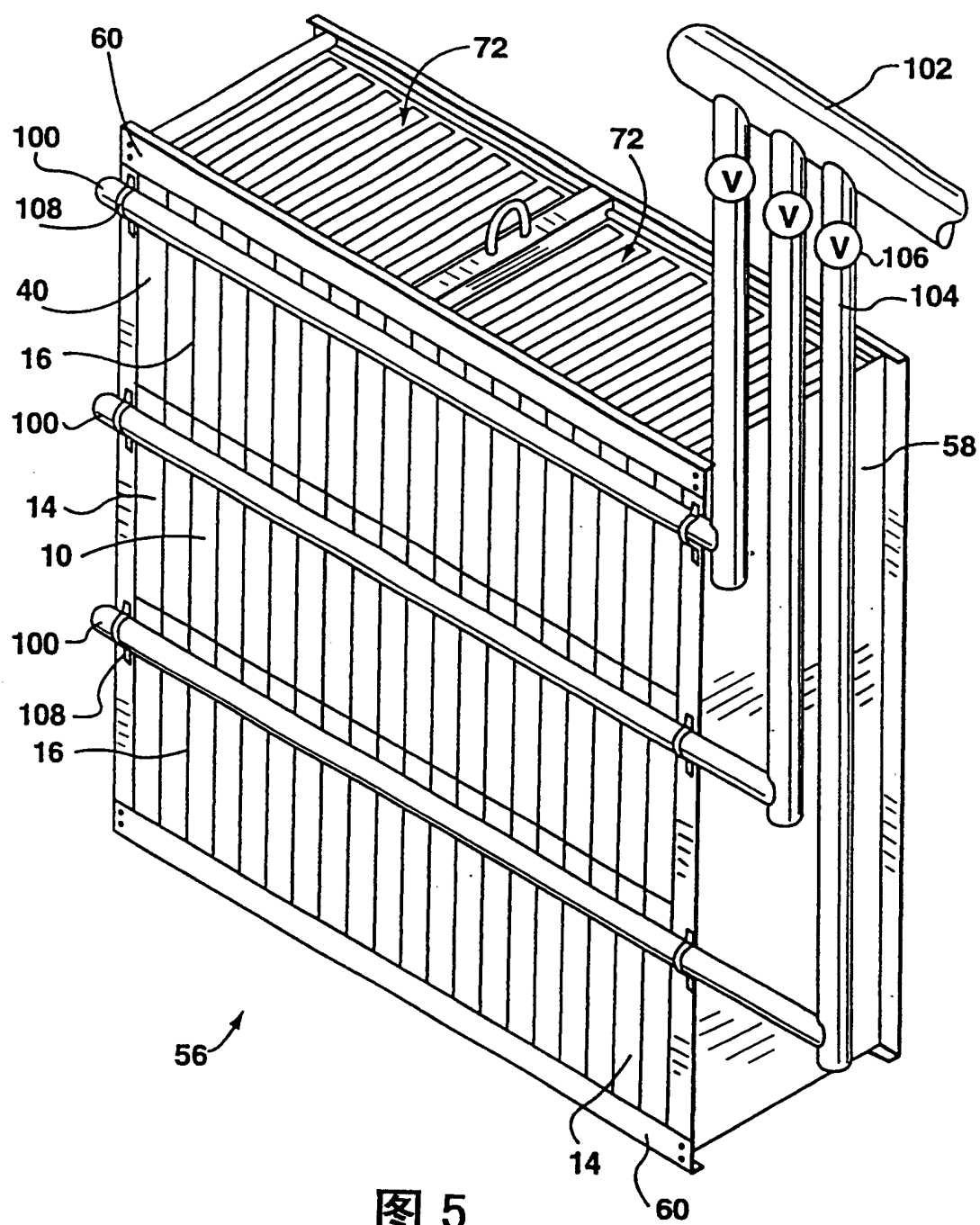


图 5

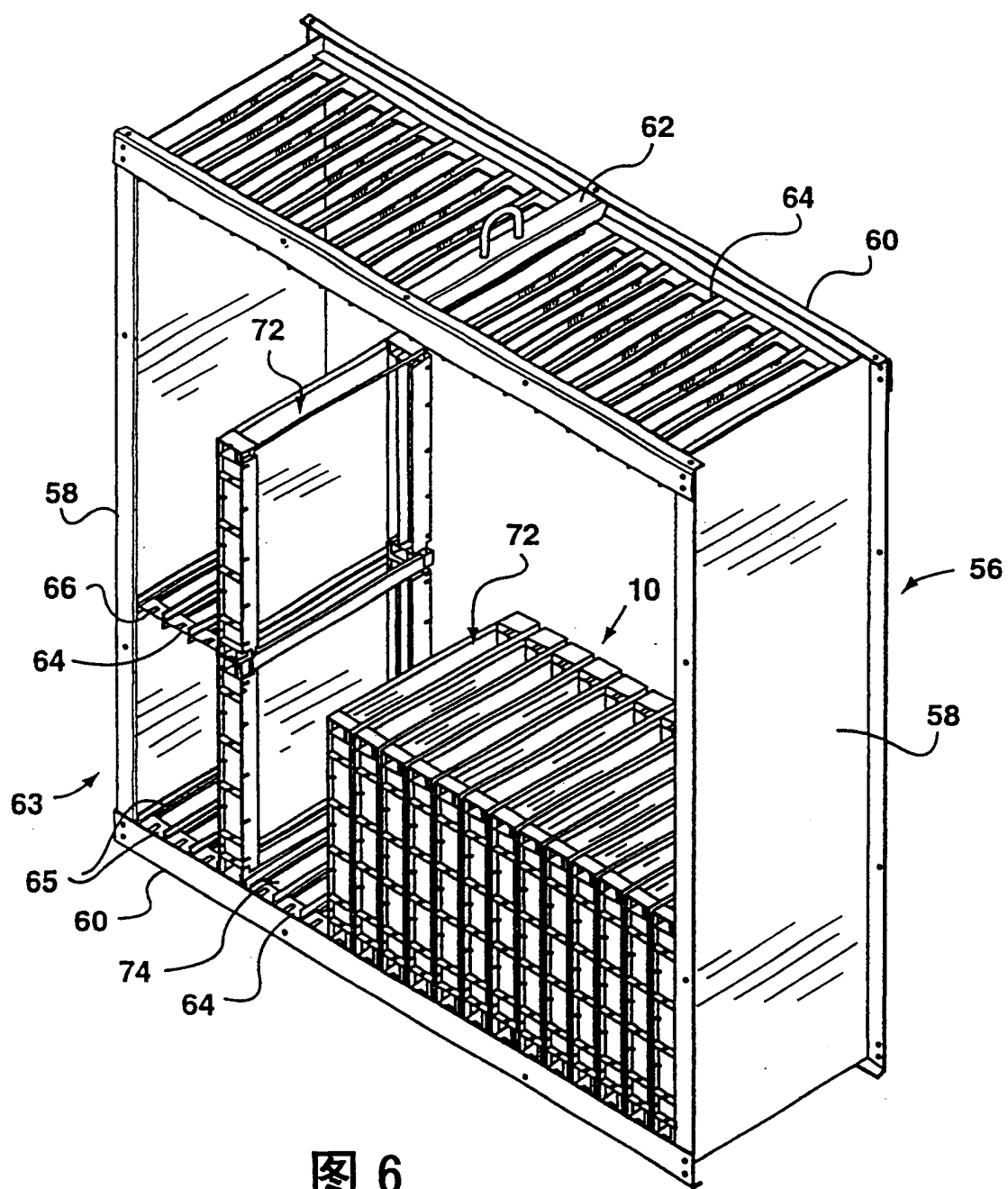


图 6

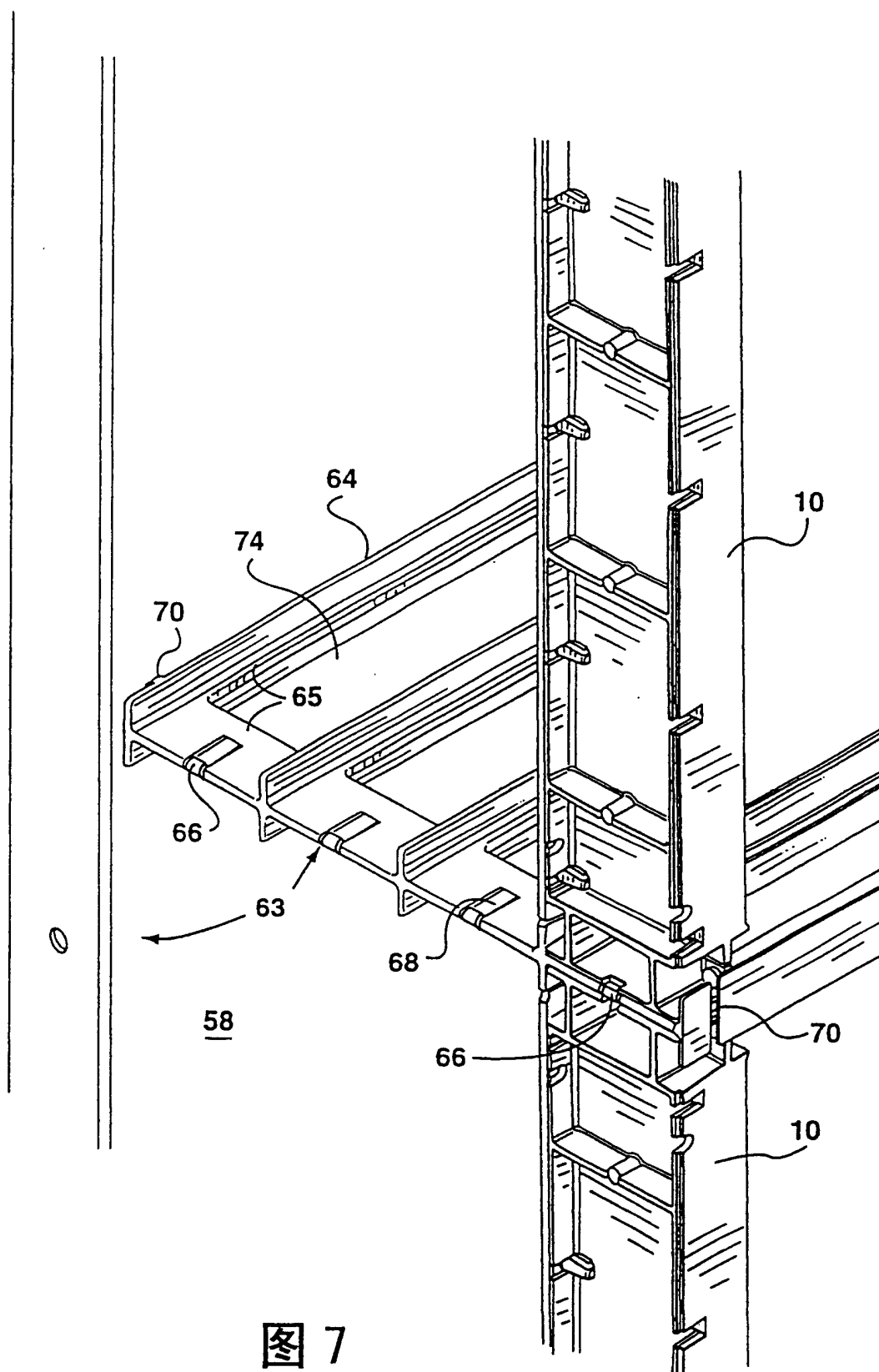


图 7

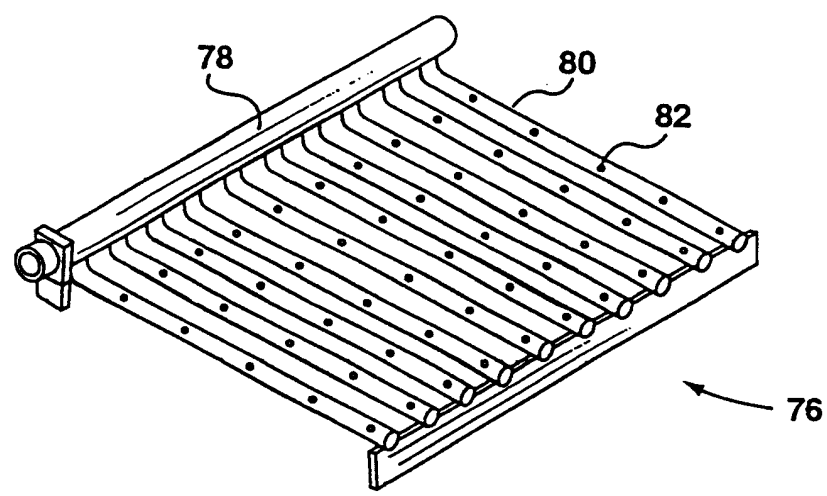


图 8