



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111298525 B

(45) 授权公告日 2022.03.18

(21) 申请号 201911043067.2

(74) 专利代理机构 北京同恒源知识产权代理有限公司 11275

(22) 申请日 2015.07.31

代理人 王维绮

(65) 同一申请的已公布的文献号

(51) Int.CI.

申请公布号 CN 111298525 A

B01D 46/00 (2006.01)

(43) 申请公布日 2020.06.19

B01D 46/52 (2006.01)

(30) 优先权数据

(56) 对比文件

62/032,395 2014.08.01 US

CN 102159296 A, 2011.08.17

62/187,484 2015.07.01 US

JP 昭61-200116 U, 1986.12.15

(62) 分案原申请数据

US 6036752 A, 2000.03.14

201580039899.0 2015.07.31

审查员 杨颖

(73) 专利权人 唐纳森公司

地址 美国明尼苏达州

(72) 发明人 欧阳明 D·T·瑞斯奇

权利要求书2页 说明书14页 附图20页

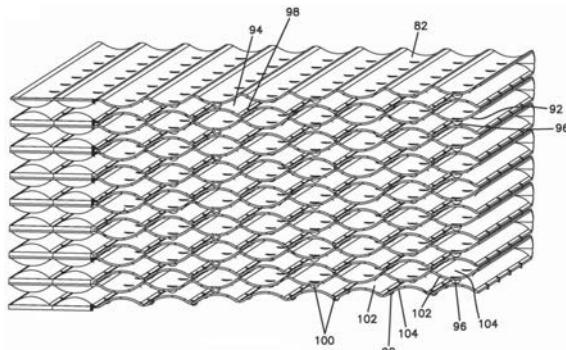
(54) 发明名称

过滤介质、褶状介质包、滤芯及制造方法

(57) 摘要

描述了过滤器介质，所述过滤器介质包括过滤基底，所述过滤基底具有第一侧和第二侧并且被构造成用于通过使流体从所述第一侧到所述第二侧或从所述第二侧到所述第一侧流过其中来过滤所述流体。所述过滤基底具有第一边缘和第二边缘，以及第一端和第二端，其中所述过滤基底具有从所述第一端延伸到所述第二端的机器方向，和从所述第一侧延伸到所述第二侧的横向方向。所述过滤基底包括多个波纹，所述多个波纹定位在所述横向方向上并且在所述机器方向上延伸。所述多个波纹包括沿着所述过滤基底的第一侧形成的多个第一波峰和沿着所述过滤基底的第二侧形成的多个第二波峰。所述过滤基底包括多个凸台，所述多个凸台沿着所述多个第一波峰或沿着所述多个第二波峰定位并且在背离所述多个第一波峰或所述多个第二波峰中的另一个波峰的方向上延伸。提供了介质包、过滤器元件以及制造方法。

CN 111298525 B



1. 过滤器介质, 包括:

(a) 过滤基底, 所述过滤基底具有第一侧和第二侧并且被构造成用于通过使流体从所述第一侧到所述第二侧或从所述第二侧到所述第一侧流过其中来过滤所述流体;

(b) 所述过滤基底具有第一边缘和第二边缘, 以及第一端和第二端, 其中所述过滤基底具有从所述第一端延伸到所述第二端的机器方向, 和从所述第一边缘延伸到所述第二边缘的横向方向;

(c) 所述过滤基底包括多个波纹, 所述多个波纹定位在所述横向方向上并且在所述机器方向上延伸;

(d) 所述多个波纹包括沿着所述过滤基底的第一侧形成的多个第一波峰和沿着所述过滤基底的第二侧形成的多个第二波峰; 和

(e) 所述过滤基底包括多个凸台, 所述多个凸台沿着所述多个第一波峰定位并且凸台与过滤基底的第二侧上的第二波峰接触。

2. 根据权利要求1所述的过滤器介质, 其中所述过滤器介质被安排成沿着所述机器方向卷绕的卷。

3. 根据权利要求2所述的过滤器介质, 其中所述呈卷的过滤器介质被安排成围绕芯并且被包装材料覆盖。

4. 根据权利要求1-3中任一项所述的过滤器介质, 其中所述过滤器介质包含纤维素介质并且具有 $481\text{lb}/3,000\text{ft}^2$ 至 $751\text{lb}/3,000\text{ft}^2$ 的基重。

5. 根据权利要求1-3中任一项所述的过滤器介质, 其中所述多个凸台包括: 多个第一凸台, 所述多个第一凸台沿着所述多个第一波峰定位并且在背离多个第二波峰的方向上延伸; 和多个第二凸台, 所述多个第二凸台沿着所述多个第二波峰定位并且在背离所述多个第一波峰的方向上延伸。

6. 一种过滤器介质包, 包括:

(a) 以褶状构型提供的过滤器介质, 所述构型包括交替的第一和第二褶皱顶端与交替的第一和第二褶皱面, 其中:

(i) 所述过滤器介质包括第一边缘和第二边缘, 以及从所述第一边缘延伸到所述第二边缘的宽度;

(ii) 所述过滤器介质包括第一端和第二端, 以及从所述第一端延伸到所述第二端的长度; 并且

(iii) 所述交替的第一和第二褶皱顶端和所述交替的第一和第二褶皱面沿着所述过滤器介质的长度定位;

(b) 所述过滤器介质包括多个波纹, 所述多个波纹被安排成横跨所述介质包的宽度并沿所述过滤器介质的长度延伸, 其中:

(i) 所述多个波纹包括交替的第一弧和第二弧;

(ii) 所述第一弧以及所述第二弧在相反方向上成弧;

(iii) 每个第一弧包括第一波峰并且每个第二弧包括第二波峰; 并且

(c) 所述过滤器介质包括多个凸台, 所述多个凸台沿着所述第一弧的第一波峰定位并且凸台与第二弧上的第二波峰接触。

7. 根据权利要求6所述的过滤器介质包, 其中所述多个凸台具有足以将当以褶状构型

提供时的所述交替的第一和第二褶皱面分开的高度。

8. 根据权利要求6-7中任一项所述的过滤器介质包,其中所述介质包具有约6个褶皱每英寸至约16个褶皱每英寸的褶皱密度。

9. 一种形成过滤器滤芯的方法,该方法包括:

(a) 通过将根据权利要求1-8中任一项所述的过滤器介质折叠以形成交替的第一褶皱顶端和第二褶皱顶端来形成过滤器介质包;和

(b) 提供密封构件以防止有待过滤的流体绕过所述过滤器介质包。

## 过滤介质、褶状介质包、滤芯及制造方法

[0001] 本申请于2015年7月31日作为PCT国际专利申请提交并且要求于2014年8月1日提交的美国临时申请号62/032,395和于2015年7月1日提交的美国临时申请号62/187,484的优先权,这些临时申请的全部披露内容通过引用以其全文结合。

### 技术领域

[0002] 本披露涉及过滤介质,褶状介质包,滤芯,和用于制造过滤介质、褶状介质包、和滤芯的方法。本披露针对波纹过滤介质,所述过滤介质具有第一侧和第二侧、沿着所述第一侧形成的多个第一波峰和沿着所述第二侧形成的多个第二波峰、以及沿着所述多个第一波峰或所述多个第二波峰中的至少一个定位的多个凸台。

### 背景技术

[0003] 流体流,例如空气和液体,在其中携带了污染物材料。在许多情况下,希望将所述污染物材料的一些或全部从所述流体流中过滤出来。例如,至机动车辆或发电设备的发动机的空气流、至燃气涡轮系统的气体流、至各种燃烧炉的空气流以及至封闭环境中的空气流在其中携带应当被过滤掉的微粒污染物。此外,发动机润滑系统、液压系统、冷却剂系统和燃料系统中的液体流可能携带应当被过滤掉的微粒污染物。对于此类系统,优选的是流体流不含选定的污染物材料或使其中的污染物材料的水平降低。为了减少污染物,已经开发了多种多样的流体过滤器(空气或液体过滤器)。

[0004] 在褶状过滤介质的情况下,褶皱密度指的是可以按给定距离安排的褶皱的数量。对于给定的过滤应用,经常存在所希望的褶皱密度,所述褶皱密度最大化过滤介质的可用于过滤的表面积并且同时,不有助于由于褶皱太紧密安排造成的跨越褶状过滤介质的不希望的压降。此外,所希望的是所述过滤介质不会“聚拢”或接触,因为相接触的相邻褶皱面上的过滤介质变成“掩蔽的介质”并且掩蔽的介质一般不可供用于过滤。因此,掩蔽的存在导致过滤表面积的损失。减少掩蔽的示例性现有方法是使用“间隔物”用于使褶皱面分开。在美国专利号7,625,418中提供了“间隔物”的示例性披露。

[0005] 披露了由波纹过滤介质形成的褶状介质包。例如,参见美国专利公开号US 2006/0151382和美国专利公开号US 2010/0078379。

### 发明内容

[0006] 描述了过滤器介质,所述过滤器介质包括过滤基底,所述过滤基底具有第一侧和第二侧并且被构造成用于通过使流体从所述第一侧到所述第二侧或从所述第二侧到所述第一侧流过其中来过滤所述流体。所述过滤基底具有第一边缘和第二边缘,以及第一端和第二端,其中所述过滤基底具有从所述第一端延伸到所述第二端的机器方向,和从所述第一端延伸到所述第二端的横向方向。所述过滤基底包括多个波纹,所述多个波纹定位在所述横向方向上并且在所述机器方向上延伸。所述多个波纹包括沿着所述过滤基底的第一侧形成的多个第一波峰和沿着所述过滤基底的第二侧形成的多个第二波峰。所述过滤基底包

括多个凸台,所述多个凸台沿着所述多个第一波峰或沿着所述多个第二波峰定位并且在背离所述多个第一波峰或所述多个第二波峰中的另一个波峰的方向上延伸。

[0007] 描述了一种过滤器介质包,所述过滤器介质包包括以褶状构型提供的过滤器介质,该构型包括交替的第一和第二褶皱顶端以及交替的第一和第二褶皱面。所述过滤器介质包括第一边缘和第二边缘,以及从所述第一边缘延伸到所述第二边缘的宽度。所述过滤器介质包括第一端和第二端,以及从所述第一端延伸到所述第二端的长度。所述交替的第一和第二褶皱顶端和所述交替的第一和第二褶皱面沿着所述过滤器介质的长度定位。所述过滤器介质包括多个波纹,所述多个波纹被安排成横跨所述介质包的宽度并沿所述过滤器介质的长度延伸。所述多个波纹包括交替的第一弧和第二弧,其中所述第一弧以及所述第二弧在相反方向上成弧并且每个第一弧包括第一波峰并且每个第二弧包括第二波峰。所述过滤器介质包括多个凸台,所述多个凸台沿着所述第一弧的第一波峰或沿第二弧的第二波峰定位,使得所述凸台在背离所述第一波峰或所述第二波峰中的另一个波峰的方向上延伸。

[0008] 描述了过滤器元件和制造过滤器介质、介质包以及过滤器元件的方法。

## 附图说明

[0009] 图1是根据本披露的原理的呈波纹构型并且包括多个凸台的过滤介质基底的一部分的透视图。

[0010] 图2是图1的过滤介质基底的一部分的透视图。

[0011] 图3是图1的过滤介质基底的一部分的透视图。

[0012] 图4是图1的过滤介质基底的一部分的侧视图。

[0013] 图5A和5B是图1的过滤介质基底的分别沿线A-A和B-B截取的剖视图。

[0014] 图6是图1的过滤介质基底的褶状介质包的透视图,示出第一流动面。

[0015] 图7是图6的过滤器介质包的透视图,示出第二流动面。

[0016] 图8是图7的过滤介质包的部分截面视图。

[0017] 图9是过滤介质包的截面视图的照相图像。

[0018] 图10是图9的过滤介质包的截面视图的照相图像。

[0019] 图11是根据本披露的原理的替代过滤介质包的透视图。

[0020] 图12是图11的过滤介质包的一部分的替代透视图。

[0021] 图13是图11的过滤介质包的侧视图。

[0022] 图14是含有褶状介质包的平板式过滤器元件的透视图。

[0023] 图15是含有褶状介质包的圆柱形过滤器元件的透视图。

[0024] 图16是图15的圆柱形过滤器元件的侧视图。

[0025] 图17是含有褶状介质包的圆锥形过滤器元件的侧视图。

[0026] 图18是含有褶状介质包的部分圆锥形或弓形的平板式过滤器元件的透视图。

[0027] 图19是沿线19-19截取的图18的过滤器元件的截面视图。

## 具体实施方式

[0028] 本披露涉及过滤介质,褶状过滤介质包,滤芯,和用于制造过滤介质、褶状过滤介

质包、和滤芯的方法。所述褶状过滤介质包可以通过将所述过滤介质打褶而形成。总体上，过滤介质可以更简单地称为“过滤器介质”或“介质”并且指的是用于从流体流中过滤微粒污染物的基底。所述流体流可以是气体流或液体流。示例性气体流包括空气，并且所述空气流可以被提供用于供用于机动车辆的发动机、发电设备、各种燃烧炉、HVAC，以及用于封闭环境(其中微粒应当去除，例如工作和家庭环境和洁净室)的吸气。所述气体流还可以是气体流，例如用于燃气涡轮系统的气体流。示例性液体流包括发动机润滑系统、液压系统、冷却剂系统、燃料系统、和水。

[0029] 可以将所述过滤介质来回折叠以形成褶皱，并且结果可以被称为褶状介质包。褶状介质包中的折叠经常称为褶皱顶端(或褶皱折叠)，并且在介质包的相反侧上的褶皱顶端典型地形成入口流动面以及出口流动面。褶皱顶端之间延伸的过滤器介质的广阔区域经常称为褶皱面。褶状介质包有时称为Z字形介质包，因为所述过滤器介质以Z字形图案被安排，其中所述过滤器介质从褶皱顶端至褶皱面至褶皱顶端至褶皱面等交替。

[0030] 褶状介质包可以按任何所需构型安排。示例性构型包括平板式过滤器安排以及闭环或管状过滤器安排。平板式过滤器构型包括平板式过滤器并且经常具有入口流动面以及出口流动面，这些流动面被安排在滤芯的相反侧上以便使得有待过滤的流体在所述入口流动面进入所述介质包并且经过滤的流体在所述介质包的相反侧上的所述出口流动面处离开所述介质包。平板式过滤器在其中流体以直通构型流动的情况下是常见的。闭环或管状过滤器安排经常具有在所述过滤包的外部的入口流动面和在所述过滤包的内部的出口流动面，或反之亦然。示例性闭环过滤器安排包括圆柱形和圆锥形过滤器。圆柱形过滤器和圆锥形过滤器经常具有外部流动面和内部流动面，其中流体典型地从外表面并且穿过所述过滤介质流动到内部区域并且然后流出一个或两个端盖，或反之亦然。

[0031] 过滤介质

[0032] 现在参见图1-4，以参考号10示出了示例性过滤介质或过滤器介质。过滤介质10被示出为分立的片材，但是应当理解所述过滤介质10可以被认为是在通过箭头M指示的机器方向上几乎连续地延伸。横向于机器方向M的是横向方向C或横切方向。过滤介质10被示出为展现过滤特性的基底11。所述过滤介质10可以被称为波纹基底12，因为所述多个波纹13从第一边缘14至第二边缘16延伸跨过过滤介质10。所述多个波纹13被示出为在机器方向M上连续地延伸。跨过过滤介质10的波纹的数量取决于横向方向C的长度和波纹密度(从所述第一边缘14到所述第二边缘16的每单位长度的波纹的数量)。相比于相同材料的非波纹基底，所述多个波纹13有助于向所述过滤介质10提供强度和刚性。

[0033] 所述过滤介质10包括第一侧20，和与所述第一侧20相反的第二侧22。所述多个波纹13可以特征为包括沿着所述波纹基底12的第一侧20并且通常在背离第二侧22的方向上延伸的多个第一波峰24，和沿着第二侧22形成并且通常在背离所述第一侧20的方向上延伸的多个第二波峰26。每个波纹13可以被认为包括第一波峰24和第二波峰26。从图1的观察所述第一侧20的角度来看，所述多个第二波峰26可被认为是一个第一波谷28，这样使得所述多个波纹13可以被认为是一个交替的第一波峰24和第一波谷28。从图3的观察所述第二侧22的角度来看，所述多个第一波峰24可被认为是一个第二波谷30，这样使得所述多个波纹13可以被认为是一个交替的第二波峰26和第二波谷30。

[0034] 所述过滤介质10包括多个凸台31。所述多个凸台31可以被提供为多个第一凸台32

和多个第二凸台33。所述多个第一凸台32被提供为沿着所述多个第一波峰24定位，并且所述多个第二凸台33被提供为沿着所述多个第二波峰26定位。所述多个第一凸台32被提供为在背离所述多个第一波谷28的方向上从底部34延伸至顶部36。所述多个第一凸台32被示出为在背离所述第二侧22的方向上延伸。也就是说，所述多个第一凸台32被示出为突出高于所述多个第一波峰24。参见图5A，所述多个第一凸台32被提供为具有从凸台底部34延伸至凸台顶部36的高度H。所述凸台底部34优选定位在形成波峰的顶点或最高点的波峰顶部40处以便实现凸台高度H的最大益处。虽然凸台底部34优选位于波峰顶部40处，应当理解的是凸台底部34可以偏移，这样使得它不是刚好形成在波峰顶部40处，而是可以被定位在邻近所述波峰顶部40但不在所述波峰顶部40处的波峰升起部42上。所述波峰顶部40与所述波峰升起部42之间的高度差，如果凸台位于所述波峰升起部分42上，可能导致小于理想化的凸台高度H，所述理想化的凸台高度是所述凸台底部34与所述凸台顶部36之间的距离。因此，通过将凸台定位在所述波峰升起部42上，预期凸台高度H将小于如果所述凸台定位在波峰顶部40处时的凸台高度。

[0035] 所述多个第二凸台33沿着所述多个第二波峰26定位并且被提供为在背离所述多个第二波谷30的方向上从底部34'延伸至顶部36'。所述多个第二凸台33被示出为在背离所述第一侧20的方向上延伸。也就是说，所述多个第二凸台33被示出为在所述多个第二波峰26下面突出（例如，从图4的角度来看）。参见图5B，所述多个第二凸台33被提供为具有从凸台底部34'延伸至凸台顶部36'的高度H'。所述凸台底部34'优选定位在形成第二波峰26的顶点或最高点的波峰顶部40'以便最大化凸台高度H。虽然凸台底部34'优选位于波峰顶部40'处，应当理解的是凸台底部34'可以偏移，这样使得它不是刚好形成在波峰顶部40'处，而是可以被定位在邻近所述波峰顶部40'但不在所述波峰顶部40'处的波峰升起部42'上。所述波峰顶部40'与所述波峰升起部42'之间的高度差，如果凸台位于所述波峰升起部42'上，可能导致小于理想化的凸台高度H'，所述理想化的凸台高度是所述凸台底部34'与所述凸台顶部36'之间的距离。因此，通过将凸台定位在所述波峰升起部42'上，预期凸台高度H将小于如果所述凸台定位在波峰顶部40'处时的凸台高度。

[0036] 所述多个凸台31的凸台高度优选是足够的使得，当所述过滤介质10打褶时，所述多个凸台31有助于防止褶皱面45彼此接触，除了其中所述多个凸台31接触所述褶皱面45。因此，通过其条件是所述多个凸台31的顶部接触相对褶皱面，仅有的掩蔽区域是其中所述凸台的顶部接触相对褶皱面的区域。其结果是，流体能够在褶皱面之间移动并且所述褶皱面的剩余部分可供用于过滤。

[0037] 所述过滤介质10可以制备为使得它可以被折叠成褶状安排。对于所述过滤器介质10，可以提供分开所述褶皱面的折痕(score)或折缝(crease)48。总体上，所述过滤介质10将在折痕或折缝48处形成褶皱顶端。如图1中所示，过滤介质10包括两个褶皱面46和47，所述褶皱面通过折痕或折缝48分开。所述褶皱面45的长度可以选择为折痕或折缝区域48之间的距离。折痕或折缝区域48可以通过以下方式引入：在所述过滤介质中产生褶痕使得可以将所述介质折叠。在形成所述过滤介质的同时，所述过滤介质可通过将一个边缘施加到由背衬支撑的所述过滤介质上而压折痕。具体地，所述折痕可以在交替方向上出现，这样使得所述过滤介质可以按Z字形图案方便地折叠。

[0038] 所述凸台指的是从所述过滤介质的表面的三维突出的凸起区域。所述凸台还可以

被称为凹窝并且可以通过压花或造凹窝产生。用于形成所述凸台的一种技术包括在两个板之间压制所述过滤介质,这样使得所述凸台或凹窝是由在所述板中提供的突起部和凹部形成。可替代地,所述凸台或凹窝可以通过其他技术产生,所述其他技术通常涉及过滤介质的变形以便产生所述凸台或凹窝。所述凸台或凹窝优选按以下方式制备,该方式不会导致所述过滤介质的撕裂或切割。所述压花或造凹窝可以在波纹成形之后进行,并且可以在湿铺纤维已被固化之前进行。所述压花或造凹窝可以在固化所述过滤介质之后进行,但是预期的是相比于在固化所述过滤介质之前压花或造凹窝,将存在更大水平的回弹。

[0039] 所述多个凸台形成为使得它们在背离所述过滤介质的方向上延伸。在图4中的所述多个凸台32和33被示出为背离所述过滤器介质10延伸,即使所述多个凸台32和33实际上是所述过滤介质10的一部分。短语“在背离…的方向上”是指所述凸台从凸表面向外突出(例如,背离波纹)而不是向内突出(例如,进入所述波纹内)。通过背离过滤介质延伸,所述凸台可供用于提供在相邻褶皱面之间的分开。还应当指出,代替凸台,所希望的分开可以使用粘合剂或聚合物的珠粒实现。所述珠粒可以类似于所述凸台放置以实现相邻介质片材之间的分开。此外,这些珠粒可被放置成在所述珠粒固化之前接触相邻介质片材。在这个实例中,所述珠粒粘附到两个相邻褶皱面上。还可以在固化过程期间诱导所述珠粒的拉伸以使所述珠粒伸长并且提供相邻介质片材之间的附加分开,如果希望的话。相比之下,朝向所述过滤介质延伸的凸台不可供用于提供相邻褶皱面之间的分开。

[0040] 对于过滤介质10,所述褶皱面45包括第一褶皱面46和第二褶皱面47。一旦将所述过滤介质10按Z字形构型折叠,所述第一褶皱面46和第二褶皱面47的长度对应于所获得的褶状介质包的褶皱深度。所述多个第一凸台32被示出为从在所述第一褶皱面46的区域中的所述多个第一波峰24延伸并且不从位于所述第二褶皱面47中的所述多个第一波峰24延伸。类似地,所述多个第二凸台33被示出为从在所述第二褶皱面47中的所述多个第二波峰26延伸并且不从位于所述第一褶皱面46中的所述多个第二波峰26延伸。因此,所述多个第一凸台32可以位于所述第一褶皱面46而不是第二褶皱面47中,并且所述多个第二凸台33可被提供在第二褶皱面47而不是第一褶皱面46中。其结果是,当所述过滤介质10被折叠成褶状构型时,作为从褶皱面46延伸而不从所述褶皱面47延伸(所述褶皱面47可能接合在所述第一褶皱面46上的所述多个凸台32)的结果,所述多个第一凸台32提供在褶皱面46和47之间的分开。类似地,作为从褶皱面47延伸而不从所述第一褶皱面46延伸并且接触在所述第二褶皱面47上的所述多个第二凸台33的结果,所述多个第二凸台33可被提供用于使褶皱面46和47分开。如果凸台沿着在相对褶皱面上的相同波峰存在,则几种可能性存在。一种可能性是所述凸台将相互接合,由此产生,在某些情况下,增加的分开,这可能是或可能不是令人希望的。总体上,预期的是随着褶皱面相对于彼此的移动,可能难以确保在相对褶皱面上和在同一个波峰上的凸台将彼此仅在凸台顶部接触。更可能的是所述凸台将沿它们的侧面彼此接触,由此增加掩蔽,因为所述掩蔽现在沿着潜在地更大的接触区域存在,该接触区域可以包括所述凸台的侧面连同所述凸台接触相对褶皱面的地方。此外,增加的凸台数量可以中断流动面之间的流体流动。尽管所述褶状介质10被示出为具有在第一褶皱面46上的多个第一凸台32、和第二褶皱面47上的多个第二凸台33,应理解的是所述第一多个凸台32可被提供在所述第一褶皱面46和第二褶皱面47二者上,并且所述多个第二凸台33可被提供在所述第一褶皱面46和第二褶皱面47二者上,如果希望的话。所述凸台可通过交替地在所述

第一褶皱面46和第二褶皱面47中压制所述过滤介质10形成。例如，所述多个第一凸台32可以通过从第二侧22压制所述第一褶皱面46形成，并且所述多个第二凸台33可以在第二褶皱面47中通过从第一侧20压制而形成。

[0041] 所述过滤介质10可以仅提供有多个第一凸台32或仅提供有多个第二凸台33。在其中所述多个凸台从所述多个第一波峰24或从所述多个第二波峰26延伸的情况下，优选的是所述多个凸台32可以被安排为使得所述多个凸台提供在所述过滤介质10的下游侧上的褶皱之间的分开。在典型应用中，有待过滤的流体(如空气)从过滤介质10的上游侧流动到过滤介质10的下游侧。从上游侧到下游侧穿过所述过滤器介质10的流动提供过滤。在褶状介质的情况下，流动到所述上游侧的流体具有保持在上游侧的褶皱分开的倾向。此外，此流体流动还具有推动所述褶皱的下游侧在一起的倾向。因此，通过将所述多个凸台定位在所述过滤器介质10的下游侧上，所述多个凸台可以帮助保持褶皱分开。因此，在这样的情况下，可能有可能的是放弃多个凸台在上游侧的存在并且仅提供多个凸台在所述过滤器介质的下游侧上的存在。

[0042] 通常公认的是，当褶皱面彼此接触时，彼此接触的介质的位置具有变得被掩蔽的倾向，并且所述掩蔽的介质通常是不可供用于过滤。因此，当大的过滤介质表面彼此接触时，由于可供用于过滤的表面积的损失，过滤介质存在损失过滤能力的倾向。此外，掩蔽的存在可能增大压降。通过最小化变得被掩蔽的表面积的量，过滤能力可以增加并且压降可以降低。在不包括用于使褶皱面分开的多个凸台的波纹过滤介质的情况下，预期的是波纹的波峰将大体上彼此对齐并且，除非分开，沿着相邻介质彼此接触的波峰可能存在显著的遮蔽。通过引入具有使相邻过滤器介质片材分开的作用的多个凸台，掩蔽损失的表面积量大体上对应于凸台顶部42的表面积和接触所述凸台顶部42的对应波峰(或波谷)的表面积。因此，显著量的掩蔽可以通过利用多个凸台来分开相邻的过滤器介质片材而减少。

[0043] 用于过滤的波纹基底可以特征为所述波纹的振幅和频率。总体上，振幅指的是相邻的峰之间的距离，并且频率可以指的是每单位距离的完整波纹的数量。如果振幅几乎为零，则可以认为所述过滤介质是非波纹的。当波纹在机器方向上延伸时，从第一边缘14到第二边缘16测量频率测量中的距离。完整波纹指的是相邻的第一波峰和第一波谷的组合。振幅和频率的值取决于过滤介质的特性和化学过程。经常希望的是使用纤维素介质用于过滤目的，因为相比于含有合成纤维的介质，它通常是较不昂贵的。总体上，纤维素介质对于在应用(例如发动机空气过滤、燃气涡轮过滤、和发动机液体系统过滤)中的过滤是有用的并且典型地具有在约481b/3,000ft<sup>2</sup>至约751b/3,000ft<sup>2</sup>范围内的基重。对于这样的纤维素介质，并且对于其他包含合成物和/或除了纤维素外的材料的介质(例如，棉或其他天然纤维)。所述振幅可足以向所述过滤介质提供与其他方面相同但非波纹的过滤介质相比增加的刚性。此外，所述波纹可以包括小波纹或波纹内的脊以便将额外的刚度增加到褶皱上。能够提供增加的刚性的希望的振幅为至少约5密耳，其中1密耳是等于0.001英寸。希望的振幅可以是约150密耳或更小。示例性的振幅范围可以是约5密耳至约150密耳。在过滤用于发动机进气系统的空气的情况下，所述过滤介质的振幅可以是约5密耳至约75密耳、约10密耳至约60密耳，并且可以是约20密耳至约50密耳。在用于系统例如燃气涡轮系统中的深平板的情况下，所述波纹可以是约60密耳至约150密耳、并且可以是约80密耳至约120密耳。频率可以是约125密耳至约1000密耳。此外，所述频率可以是约200密耳至约600密耳、并且可以是

约250密耳至约500密耳。

[0044] 所述多个凸台优选沿着波纹的波峰提供并且提供足够的高度以防止相邻的介质接触并且处于充分分布,使得所述介质抵抗凸台之间的偏转(将另外引起在相邻片材上的偏转介质接触)。优选地,所述多个凸台沿着波纹的每个波峰提供以便帮助保持褶皱面之间的分开。所述凸台优选地被安排成沿着波纹波峰并分开至少约0.25英寸以提供相邻凸台之间的足够分开,使得流体可以在相邻凸台之间流动。此外,所述凸台优选地沿着波纹波峰间隔开使得所述过滤器介质不会偏转,使得相对面的过滤介质在相邻凸台之间接触。凸台间距可以是不均匀的并且可以变化,例如,通过沿着波纹的长度或横向地增大或减小凸台的密度。此外,凸台形状或高度可以是不均匀的并且可以变化,例如,通过沿着波纹的长度或横向地增大或减小凸台的高度。所述分开可以是约0.25英寸至约1.0英寸,并且可以是约0.40英寸至约0.85英寸。所述凸台可被称为突起或凸起。总体上,所述凸台可以具有提供相邻介质片材之间的所需分开效果的任何形状。此外,凸台形状可以跨越比球形或截头圆锥形凸台更大的区域。它们可以采取不规则形状并且可以,例如,在侧向或横切方向上伸长以便使波纹和褶皱增加刚度。示例性凸台形状包括球形和截头圆锥形。这些形状被预期为最不可能由于形成所述凸台而撕裂。凸台可通过使用例如压板将所述介质压成希望的形状而形成。压板上的球形和截头圆锥形形状可以提供有软的边缘,这样使得当所述压板被施加到所述过滤介质上时它们不撕裂所述过滤器介质。总体上,所述多个凸台的高度应足以提供相邻介质片材之间的分开。凸台高度可以是至少约5密耳(0.005英寸)以便提供分开。如果凸台的高度为小于5密耳,则所述凸台可能不提供相邻过滤介质片材之间的足够分开。此外,所述多个凸台高度应不会如此大以致于它在所述凸台的形成过程中引起所述介质的撕裂。在具有约48至751b/3,000ft<sup>2</sup>的基重的纤维素介质的情况下,预期的是凸台高度将小于约50密耳。示例性凸台高度范围包括约5密耳至约50密耳、约7密耳至约40密耳和约10密耳至约30密耳。此外,凸台的底部可以具有周长,该周长足以提供所需凸台高度而不撕裂所述介质以实现所述凸台高度。对于示例性圆锥形凸台,具有所述圆锥形状的所述多个凸台可以具有约10密耳至约60密耳的底部周长。所述凸台顶部优选地是球形形状的或具有弧形状,由此避免硬角度,所述硬角度可能具有在形成凸台过程中撕裂的倾向。

#### [0045] 褶状介质包

[0046] 现在参见图6-8,以参考号80示出了褶状介质包的一部分。所述褶状介质包80被示出为具有在其自身上以Z字形图案来回地折叠的过滤器介质82(由于在褶皱顶端84和86处的折叠)。所述褶皱顶端84形成第一流动面88并且褶皱顶端86形成第二流动面90。所述褶状介质包80可以特征为具有体积不对称性,因为它提供了相比于所述第二流动面90侧面在所述第一流动面88侧面上的更大体积。在许多应用中,可能希望的是提供所述褶状介质包的具有更大体积的侧面作为入口侧,并且提供所述褶状介质包的具有较小体积的侧面作为出口侧。这种类型的构型在入口侧提供更大的微粒负载。总体上,体积不对称性指的是所述介质包的一侧具有的体积比所述介质包的另一侧的体积大至少10%。所述上游侧指的是在过滤之前介质包的体积,并且下游侧指的是在过滤之后所述介质包的体积。所述体积不对称性可以通过波纹形状(例如像介质包80)或通过所述介质包的安排(例如,圆柱形或圆锥形介质包)来实现。

[0047] 过滤器介质82可被认为是示于图1-4中的过滤器介质10的褶状形式,其中所述第

一褶皱面46和第二褶皱面47分别形成所述第一褶皱面92和第二褶皱面94。如更清楚地展示于图8中,所述第一褶皱面92包括多个第一凸台96,并且所述第二褶皱面94包括多个第二凸台98。

[0048] 所述过滤器介质82包括多个波纹100,并且所述褶皱顶端84和86被示出为横跨所述多个波纹100折叠。如更清楚地示于图8中,过滤器介质82具有第一侧102和第二侧104,并且当折叠成褶皱构型时,在图6-8示出的构型中,所述第一侧102交替地面向上和面向下、并且第二侧104交替地面向上和面向下。这是所述过滤器介质82在其自身上来自折叠的结果。此外,所述多个第一凸台96被示出为在背离第二侧104的方向上从所述第一侧102延伸,并且所述多个第二凸台98被示出为在背离所述第一侧102的方向上从第二侧104延伸。对于褶皱介质82,所述多个第一凸台96被提供在所述第一褶皱面92而不是第二褶皱面94中,并且所述多个第二凸台98被提供在第二褶皱面94而不是第一褶皱面92中。因此,所述多个第一凸台96和所述多个第二凸台98位于交替褶皱面中,并且不存在于所述过滤器介质82中的相同褶皱面中。可以理解的是所述多个第一凸台96和多个第二凸台98可以被提供在相同褶皱面中,如果希望的话。

[0049] 现在参见图9和10,以参考号110示出了褶皱过滤器介质包的图像。两个图像都是褶皱介质包110的截面视图。在图9的情况下,所述图像显示所述褶皱过滤器介质包110相对更接近所述多个凸台114切穿过滤介质层112,使得所述多个凸台114被清楚地示出为使所述过滤介质层112分开。相比之下,图10的图像示出了进一步背离所述多个凸台114切穿所述褶皱过滤介质包110,这样使得所述多个凸台114在所述图像中几乎是不可见的并且过滤介质层112看起来是浮在空气中背离彼此。

[0050] 现在参考图11-13,以参考号150示出了替代性褶皱过滤器介质包。过滤器介质包150由被折叠成褶皱构型的过滤器介质152形成。过滤器介质152包括在机器方向M上延伸多个波纹154。过滤器介质包150包括第一褶皱顶端156和第二褶皱顶端158,以及第一褶皱面160和第二褶皱面162。还示出凸台164。应指出于图11-13中的线170和172表示切线以帮助说明在褶皱顶端处的波纹的形状。

[0051] 所述多个波纹154可以特征为“对称的波纹”,因为所述过滤器介质包150的入口侧上的体积可以被认为是与所述过滤器介质包150的出口侧上的体积大致一样。例如,在两侧之间的体积差异,如果存在差异,是小于10%。相比之下,在示于图6-8中的过滤器介质包的情况下,存在大于10%的所述过滤器介质包的入口侧和出口侧之间的体积差异。图6-8中的所述多个波纹提供可以特征为“不对称波纹”的介质包80。此外,尽管所述多个波纹154可以特征为“对称波纹”,所述介质包150可以形成为以下介质包,该介质包通过例如形成圆柱形介质包提供体积不对称性。

[0052] 一般地过滤介质

[0053] 可以将所述过滤介质提供为相对柔性的介质,包括非织造纤维材料,所述非织造纤维材料含有纤维素纤维、合成纤维、玻璃纤维、或其组合,经常其中包括树脂,并且有时候用另外的材料进行处理。一种示例过滤介质可以特征为纤维素过滤介质,所述纤维素过滤介质当湿润且温暖时可以耐受约最高达百分之十二(12%)应变而不会撕裂,但是当干燥且冷时将在更低的百分比应变下破裂(一些介质低至3%)。所述过滤介质可以是波纹的、压花的、压折痕或有折缝的,并且折叠成褶皱构型而没有不能接受的介质损坏。此外,所述过滤

介质希望地具有一种性质,这样使得它在使用期间将维持其波纹、凸台结构、和褶状构型。虽然可获得可以承受大于约百分之十二(12%)的应变的某些过滤介质,并且根据本发明可以使用此类介质,但此类型的介质典型地由于在其中结合合成纤维而更加昂贵。

[0054] 在波纹成形过程中,可以在过滤中产生非弹性变形,由此防止介质恢复到其原始形状。波纹可能有时候倾向于部分地回弹,仅恢复已经发生的拉伸和弯折的一部分。同样,所述介质可以含有树脂。在波纹成形过程期间,可以将介质加热以便软化所述树脂。当所述树脂冷却时,它将有助于维持波纹。所述凸台的形成可以通过对所述过滤器介质压花来实现。例如,所述过滤器介质可以被放置在板之间,所述板通过压力产生所述凸台。类似于所述波纹成形过程,可以在过滤介质中产生非弹性变形,由此防止所述介质恢复到其原始形状。尽管所述介质可能倾向于部分地回弹,压花延伸应导致所需的多个凸台。此外,所述多个凸台可以在褶皱面之间交替,这样使得所述凸台在交替褶皱面中在交替方向上延伸。也就是说,在第一褶皱面中的凸台可以在第一方向上延伸,并且在相邻褶皱面中的凸台可以在相反方向上延伸。这种图案可以继续。此外,所述波纹和压花的介质可能在褶皱顶端的位置处被压折痕或有折缝以便当将过滤器介质折叠成褶状构型时有帮助。储存或起皱缝可以作为连续过程的一部分发生,其中将一个边缘横跨波纹施加到过滤器介质上并且其中所述折缝的方向在褶皱面之间交替。此外,折痕或褶皱面之间的距离表示随后折叠的褶状介质包的褶皱高度。

[0055] 所述过滤介质可以在其一侧或两侧上提供有细纤维材料,例如根据美国专利号6,955,775、6,673,136和7,270,693,这些专利通过引用以其全部内容并入本文。一般,细纤维可以被称为聚合物细纤维(微纤维和纳米纤维)并且可以被提供在所述介质上来改善过滤性能。由于在所述介质上存在细纤维,就能够提供具有减小的重量或厚度而同时获得希望的过滤特性的介质。相应地,在所述介质上存在细纤维可以提供增强的过滤特性、提供更薄介质的使用、或二者。特征为细纤维的纤维可以具有的直径为约0.001微米至约10微米、约0.005微米至约5微米、或约0.01微米至约0.5微米。可以用来形成细纤维的示例性材料包括聚偏二氯乙烯、聚乙烯醇聚合物、聚氨酯、以及包括多种不同尼龙(例如尼龙6、尼龙4,6、尼龙6,6、尼龙6,10及其共聚物)的共聚物、聚氯乙烯、PVDC、聚苯乙烯、聚丙烯腈、PMMA、PVDF、聚酰胺、及其混合物。

[0056] 对于增强褶状过滤介质的性能,可以依赖若干技术。所述技术应该可以应用于平板式过滤器安排中使用的褶状过滤介质和闭环过滤器安排中使用的褶状过滤介质。取决于所述褶状过滤介质旨在用于平板式过滤器安排还是闭环过滤器安排中,可以提供替代优选。鉴于本披露,将理解何时某些优选对于平板式过滤器安排是更希望的以及何时某些优选对于闭环过滤器安排是更希望的。

[0057] 因此,应理解优选的鉴定并非旨在反映对于平板式过滤器安排以及闭环过滤器安排二者的优选。此外,应当理解的是,由于所述过滤器安排旨在是可以特征为向前流动安排(其中污浊空气从外部圆柱形表面流入所述过滤器介质包)的安排还是特征为反向流动过滤介质包(其中污浊从所述过滤器介质包的内表面流入所述过滤器介质包)的安排,所述优选可以改变。

[0058] 过滤器元件

[0059] 以下过滤器元件作为根据本发明构造的实例提供,并且不旨在包含全部根据在此

的传授内容进行的元件设计。相反,本领域的技术人员将理解可以构造各种替代元件,同时仍在本披露和权利要求的范围内。在图14中,描绘了平板式过滤器300。所述平板式过滤器300包括以包含褶皱折叠302的构型打褶的过滤器介质301。所描绘的平板300包括在其上具有密封安排312的框架结构310。所述密封安排312通常被配置成形成具有外壳或其他结构(在其中放置所述平板式过滤器300)的密封。所述平板式过滤器300还包括支撑栅格314,横跨所述平板式过滤器安排300的一个表面。

[0060] 虽然存在与图14中示出的那些相比的平板式过滤器变化,总体上这些特征是类似的,包括:多个平行的褶皱;固定在所述平板式过滤器内的密封安排;以及,一种矩形构型,其中一组褶皱折叠316在一个平面内,并且第二组褶皱折叠318在一个单独的平面内。褶皱的末端或相对边缘320可以通过密封剂封闭,或通过包封在模具或框架中封闭,如果希望的话。尽管未描绘于图14中,所述褶状介质中的多个波纹将经常基本上垂直于褶皱折叠316和318延伸(尽管其他非垂直的方向也是预想的)。因此,所述多个波纹可以在从褶皱折叠316至褶皱折叠318的方向上延伸。

[0061] 在其他安排中,所述褶状介质被配置或安排在开放的中心区域的周围。此类过滤器安排的实例描绘于图15和16中。参见图15,描绘了过滤器安排330。所述过滤器安排330包括第一和第二端盖332和334,所述端盖具有在其间延伸的褶状介质336。所述褶状介质336的褶皱总体上在端盖332与334之间的方向上延伸。图15的具体过滤器安排330具有外衬里340,在一个位置处剖开示出,用于观察褶皱。典型地,虽然褶皱可以穿过衬里340观察,为了方便,安排330没有简单地以那种方式绘出。示出的外衬里340包括金属板网,尽管可以使用多种替代性外衬里,包括塑料衬里。在一些情况下,不仅仅使用外衬里。注意力还指向图16,所述图是安排330的侧立视图,示出端盖332和334。示出褶皱折叠336,与外衬里340一样。对于图15的具体安排330,垂直于褶皱方向的方向大体是由双头箭头342指示的过滤器安排330的圆周。

[0062] 所描绘的具体过滤器安排330大体上是圆柱形的,尽管替代方案是可能的。典型地,此类元件如元件330具有一个开放的端盖(在这种情况下对应于端盖332),以及一个封闭的端盖(在这种情况下对应于端盖334),尽管替代方案是可能的。术语“开放的”,当关于端盖使用时,意在指以下端盖,该端盖具有开放的中心孔344以允许所述过滤器安排330的内部空间346与外部之间的空气流动,而不穿过所述介质336。通过比较,封闭的端盖是其中不具有孔的端盖。虽然未描绘,但槽纹将典型地被安排在从褶状介质336的外部褶皱折叠垂直地(或接近垂直地)进入元件的内部朝向内部空间346的方向上。然而,将理解的是所述槽纹不必垂直于外部褶皱折叠延伸。

[0063] 对于端盖332和334已经开发了多种安排。所述端盖可以包括被模制到介质上的聚合物材料。可替代地,它们可以包括金属端盖或其他预成型的端盖,所述端盖用适当的粘合剂或灌封剂固定到所述介质上。具体描绘的端盖332和334是模制的端盖,各自包括可压缩的泡沫聚氨酯。端盖332被示出为具有外壳密封件350,用于在使用期间将元件330密封在外壳中。所描绘的密封件350是内部径向密封件,尽管外部径向密封件以及轴向密封件也是可能的。

[0064] 应注意的是,所述元件可以包括内部衬里352,所述内部衬里在端盖332和334之间沿着所述介质330的内部延伸,如图15中所示,尽管在一些安排中此类衬里是任选的。所述

内部衬里(如果使用的话)可以是金属,如金属板网或穿孔金属,或者它可以是塑料的。

[0065] 所述外部圆柱形表面与内部圆柱形表面之间的距离,通过外部和内部褶皱折叠定义,总体上称为褶皱深度。

[0066] 一种安排,如在图15和16中描绘的,有时在此称为使用“圆柱形配置的”介质的“圆柱形安排”,或通过类似的特征表述。并非利用闭环构型或管状构型的所有过滤器安排被安排为圆柱体。这样的实例在图13中示出。参见图17,过滤器安排400包括褶状介质的延伸部402,其中褶皱方向在箭头404的方向上延伸。过滤器安排400是有点圆锥形的,具有宽端406以及窄端408。在宽端406放置端盖407,并且在窄端408放置端盖409。与圆柱形安排一样,可以使用多个开放和封闭的端盖。对于所描绘的具体实例,端盖407是开放的并且端盖409是封闭的。

[0067] 过滤器安排400包括在端盖407与409之间延伸的外部支撑筛网410。所述具体安排400不包括内部支撑筛网,尽管可以使用一个。所述过滤器元件400包括密封安排412,在这种情况下是轴向密封件,尽管内部或外部径向密封件是可能的。元件400包括非连续地螺纹安装安排414,用于安装外壳。所述安排400总体上详细地描述于2003年10月23日提交的PCT/US 2003/33952,其通过引用结合在此。

[0068] 现在参见图18和19,以参考号500示出了过滤器安排。所述过滤器安排500可以被认为是一种类型的圆锥形过滤器元件和/或一种类型的平板式过滤器元件。所述过滤器元件500被示出为具有第一面502和第二面504,其中褶状介质506在第一面502与第二面504之间延伸。根据在此的讨论构造的波纹将典型地定向地安排在所述第一和第二面502、504之间。所述第一面502包括筛网503,并且所述第二面504包括筛网505。所述过滤器元件500包括第一侧510、第二侧512、第一端514、和第二端516。所述第一侧510和第二侧512包括灌封材料520和密封件522,所述灌封材料帮助密封所述褶状介质506的侧面,所述密封件防止当元件500被安排在空气净化器中时流体绕过所述介质506。第一端514和第二端516密封所述褶状介质表面的末端,并且包括导销530,所述导销帮助在所述空气净化器中对齐元件500。

[0069] 示出的过滤器元件500可以被认为是圆锥形的,因为半径R1不同于半径R2。总体上,半径R1指的是在所述第一侧510的半径并且半径R2指的是在所述第二侧512的半径。尽管示出了具有圆锥形结构的过滤器元件500,有可能的是半径R1和R2是相同的,这样使得所述过滤器元件更接近地类似于部分圆柱形安排或,可替代地,如弓形平板式安排。

[0070] 可以将所述过滤器元件用在不同的外壳安排中,并且可以将所述过滤器元件定期地进行替换或清洁或翻新,如所希望的。在空气过滤的情况下,所述外壳可以被提供为空气净化器的一部分用于多种空气净化或加工应用,包括发动机进气、涡轮进气、集尘以及加热和空气调节。在液体过滤的情况下,所述外壳可以是液体清洁器的一部分用于清洁或加工,例如,水、油、燃料以及液压流体。

[0071] 在此描述的原理、技术、和特征可以应用于多种系统中,并且不要求将鉴定的全部有利特征结合在组件、系统、或部件中以获得根据本披露的某些益处。

[0072] 一些选择的最终特征

[0073] 在此概述中,提供了在此的传授内容的一些选择的最终概述特征。一些选择的最终概述特征包括:

[0074] 1. 过滤器介质,包括:

[0075] (a) 过滤基底,所述过滤基底具有第一侧和第二侧并且被构造成用于通过使流体从所述第一侧到所述第二侧或从所述第二侧到所述第一侧流过其中来过滤所述流体;

[0076] (b) 所述过滤基底具有第一边缘和第二边缘,以及第一端和第二端,其中所述过滤基底具有从所述第一端延伸到所述第二端的机器方向,和从所述第一边缘延伸到所述第二边缘的横向方向;

[0077] (c) 所述过滤基底包括多个波纹,所述多个波纹定位在所述横向方向上并且在所述机器方向上延伸;

[0078] (d) 所述多个波纹包括沿着所述过滤基底的第一侧形成的多个第一波峰和沿着所述过滤基底的第二侧形成的多个第二波峰;和

[0079] (e) 所述过滤基底包括多个凸台,所述多个凸台沿着所述多个第一波峰或沿着所述多个第二波峰定位并且在背离所述多个第一波峰或所述多个第二波峰中的另一个波峰的方向上延伸。

[0080] 2. 根据特征1所述的过滤器介质,其中所述过滤器介质被安排成沿着所述机器方向卷绕的卷。

[0081] 3. 根据特征2所述的过滤器介质,其中所述呈卷的过滤器介质被安排成围绕芯并且被包装材料覆盖。

[0082] 4. 根据特征1-3中任一项所述的过滤器介质,其中所述过滤器介质包含纤维素介质并且具有约48lb/3,000ft<sup>2</sup>至约75lb/3,000ft<sup>2</sup>的基重。

[0083] 5. 根据特征1-4中任一项所述的过滤器介质,其中所述多个凸台包括对所述过滤基底压花的结果。

[0084] 6. 根据特征1-5中任一项所述的过滤器介质,其中所述多个凸台具有至少约5密耳的高度。

[0085] 7. 根据特征1-6中任一项所述的过滤器介质,其中所述多个凸台具有约5密耳至约50密耳的高度。

[0086] 8. 根据特征1-7中任一项所述的过滤器介质,其中所述多个凸台包括通过凸台之间的至少50密耳的距离间隔开的相邻凸台。

[0087] 9. 根据特征1-8中任一项所述的过滤器介质,其中所述多个凸台包括沿着共用波峰、间隔开约50密耳至约1,500密耳的距离的相邻凸台。

[0088] 10. 根据特征1-9中任一项所述的过滤器介质,其中所述多个凸台包括:多个第一凸台,所述多个第一凸台沿着所述多个第一波峰定位并且在背离所述多个第二波峰的方向上延伸;和多个第二凸台,所述多个第二凸台沿着所述多个第二波峰定位并且在背离所述多个第一波峰的方向上延伸。

[0089] 11. 根据特征10所述的过滤器介质,其中所述过滤基底包括多个折缝,其中每个折缝将交替的第一和第二褶皱面分开。

[0090] 12. 根据特征11所述的过滤器介质,其中所述多个第一凸台定位在所述第一褶皱面而不是第二褶皱面中,并且所述多个第二凸台定位在所述第二褶皱面而不是第一褶皱面中。

[0091] 13. 根据特征1-12中任一项所述的过滤器介质,其中所述多个波纹形成沿着横切方向交替的第一弧和第二弧的图案,其中所述第一弧以及所述第二弧在相反方向上成弧,

并且其中所述第一波峰定位于所述第一弧的峰处并且所述第二波峰位于所述第二弧的峰处。

[0092] 14. 根据特征13所述的过滤器介质, 其中所述多个波纹为不对称的并且所述第一弧和所述第二弧具有不同的曲率。

[0093] 15. 根据特征13所述的过滤器介质, 其中所述多个波纹为对称的并且所述第一弧和所述第二弧具有相似的曲率。

[0094] 16. 根据特征13所述的过滤器介质, 其中所述第一弧和所述第二弧具有约5密耳至约1,500密耳的振幅。

[0095] 17. 根据特征1-16中任一项所述的过滤器介质, 其中所述多个凸台包括圆锥形侧面和圆形顶部。

[0096] 18. 根据特征1-17中任一项所述的过滤器介质, 其中所述多个凸台包括球形形状。

[0097] 19. 根据特征1-18中任一项所述的过滤器介质, 其中所述多个凸台具有约10密耳至约60密耳的底部周长。

[0098] 20. 一种过滤器介质包, 包括:

[0099] (a) 以褶状构型提供的过滤器介质, 所述构型包括交替的第一和第二褶皱顶端与交替的第一和第二褶皱面, 其中:

[0100] (i) 所述过滤器介质包括第一边缘和第二边缘, 以及从所述第一边缘延伸到所述第二边缘的宽度;

[0101] (ii) 所述过滤器介质包括第一端和第二端, 以及从所述第一端延伸到所述第二端的长度; 并且

[0102] (iii) 所述交替的第一和第二褶皱顶端和所述交替的第一和第二褶皱面沿着所述过滤器介质的长度定位;

[0103] (b) 所述过滤器介质包括多个波纹, 所述多个波纹被安排成横跨所述介质包的宽度并沿所述过滤器介质的长度延伸, 其中:

[0104] (i) 所述多个波纹包括交替的第一弧和第二弧;

[0105] (ii) 所述第一弧以及所述第二弧在相反方向上成弧;

[0106] (iii) 每个第一弧包括第一波峰并且每个第二弧包括第二波峰; 并且

[0107] (c) 所述过滤器介质包括多个凸台, 所述多个凸台沿着所述第一弧的第一波峰或沿第二弧的第二波峰定位, 使得所述凸台在背离所述第一波峰或所述第二波峰中的另一个波峰的方向上延伸。

[0108] 21. 根据特征20所述的过滤器介质包, 其中所述多个凸台具有足以将当以褶状构型提供时的所述交替的第一和第二褶皱面分开的高度。

[0109] 22. 根据特征20-21中任一项所述的过滤器介质包, 其中所述介质包具有约6个褶皱每英寸至约16个褶皱每英寸的褶皱密度。

[0110] 23. 根据特征20-22中任一项所述的过滤器介质包, 其中所述介质包具有至少约0.375英寸的褶皱深度, 其中所述褶皱深度是从所述第一褶皱顶端至所述第二褶皱顶端的最长距离。

[0111] 24. 根据特征20-23中任一项所述的过滤器介质包, 其中所述多个凸台具有至少约5密耳的高度。

[0112] 25. 根据特征20-24中任一项所述的过滤器介质包, 其中所述多个凸台具有约5密耳至约50密耳的高度。

[0113] 26. 根据特征20-25中任一项所述的过滤器介质包, 其中所述多个凸台包括通过凸台之间的至少50密耳的距离间隔开的相邻凸台。

[0114] 27. 根据特征20-26中任一项所述的过滤器介质包, 其中所述多个凸台包括沿着共用波峰、间隔开约50密耳至约1,500密耳的距离的相邻凸台。

[0115] 28. 根据特征20-27中任一项所述的过滤器介质包, 其中所述多个凸台包括: 多个第一凸台, 所述多个第一凸台沿着所述多个第一波峰定位并且在背离所述多个第二波峰的方向上延伸; 和多个第二凸台, 所述多个第二凸台沿着所述多个第二波峰定位并且在背离所述多个第一波峰的方向上延伸。

[0116] 29. 根据特征28所述的过滤器介质包, 其中所述多个第一凸台定位在所述第一褶皱面而不是第二褶皱面中, 并且所述多个第二凸台定位在所述第二褶皱面而不是第一褶皱面中。

[0117] 30. 根据特征20-29中任一项所述的过滤器介质包, 其中所述多个波纹为不对称的并且所述第一弧和所述第二弧具有不同的曲率。

[0118] 31. 根据特征20-30中任一项所述的过滤器介质包, 其中所述多个波纹为对称的并且所述第一弧和所述第二弧具有相似的曲率。

[0119] 32. 根据特征20-31中任一项所述的过滤器介质包, 其中所述第一弧和所述第二弧具有约5密耳至约1,500密耳的振幅。

[0120] 33. 根据特征20-32中任一项所述的过滤器介质包, 其中所述多个凸台包括圆锥形侧面和圆形顶部。

[0121] 34. 根据特征20-33中任一项所述的过滤器介质包, 其中所述多个凸台包括球形形状。

[0122] 35. 根据特征20-34中任一项所述的过滤器介质包, 其中所述多个凸台具有约10密耳至约60密耳的底部周长。

[0123] 36. 一种形成滤芯的方法, 该方法包括:

[0124] (a) 通过将根据权利要求1-35中任一项所述的过滤器介质折叠以形成交替的第一褶皱顶端和第二褶皱顶端来形成过滤器介质包; 以及

[0125] (b) 提供密封构件以防止有待过滤的流体绕过所述过滤器介质包。

[0126] 37. 根据特征36所述的方法, 进一步包括:

[0127] (a) 将所述过滤器介质包成型为平板式介质包。

[0128] 38. 根据特征36-37中任一项所述的方法, 进一步包括:

[0129] (a) 将所述过滤器介质包成型为圆柱形介质包。

[0130] 39. 根据特征36-38中任一项所述的方法, 进一步包括:

[0131] (a) 将所述过滤器介质包成型为圆锥形介质包。

[0132] 以上说明书提供了本发明的组成的制造和用途的完整描述。由于本发明的许多实施例可以在不脱离本发明的精神和范围的情况下进行, 所以本发明在于以下所附的权利要求书中。

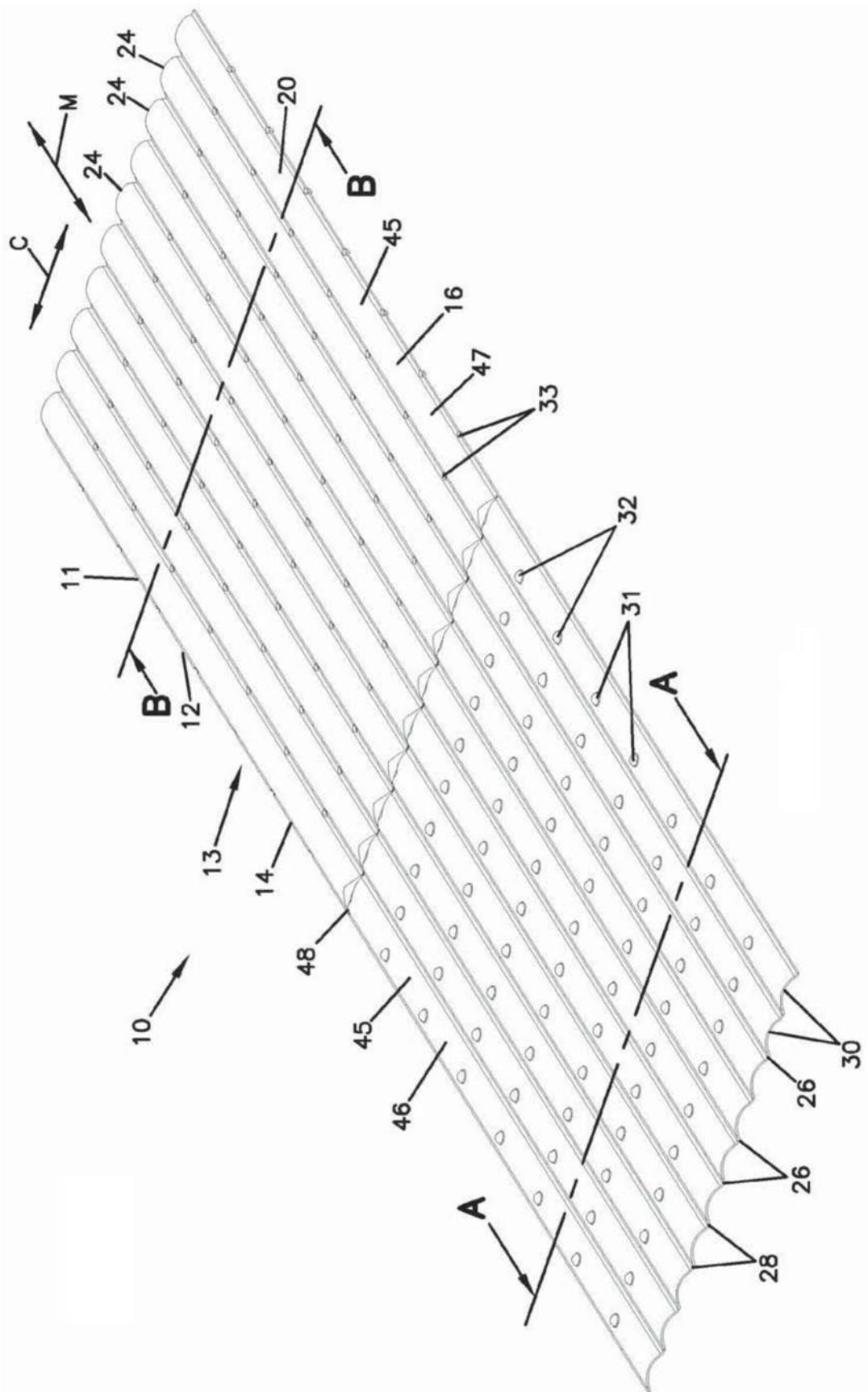


图1

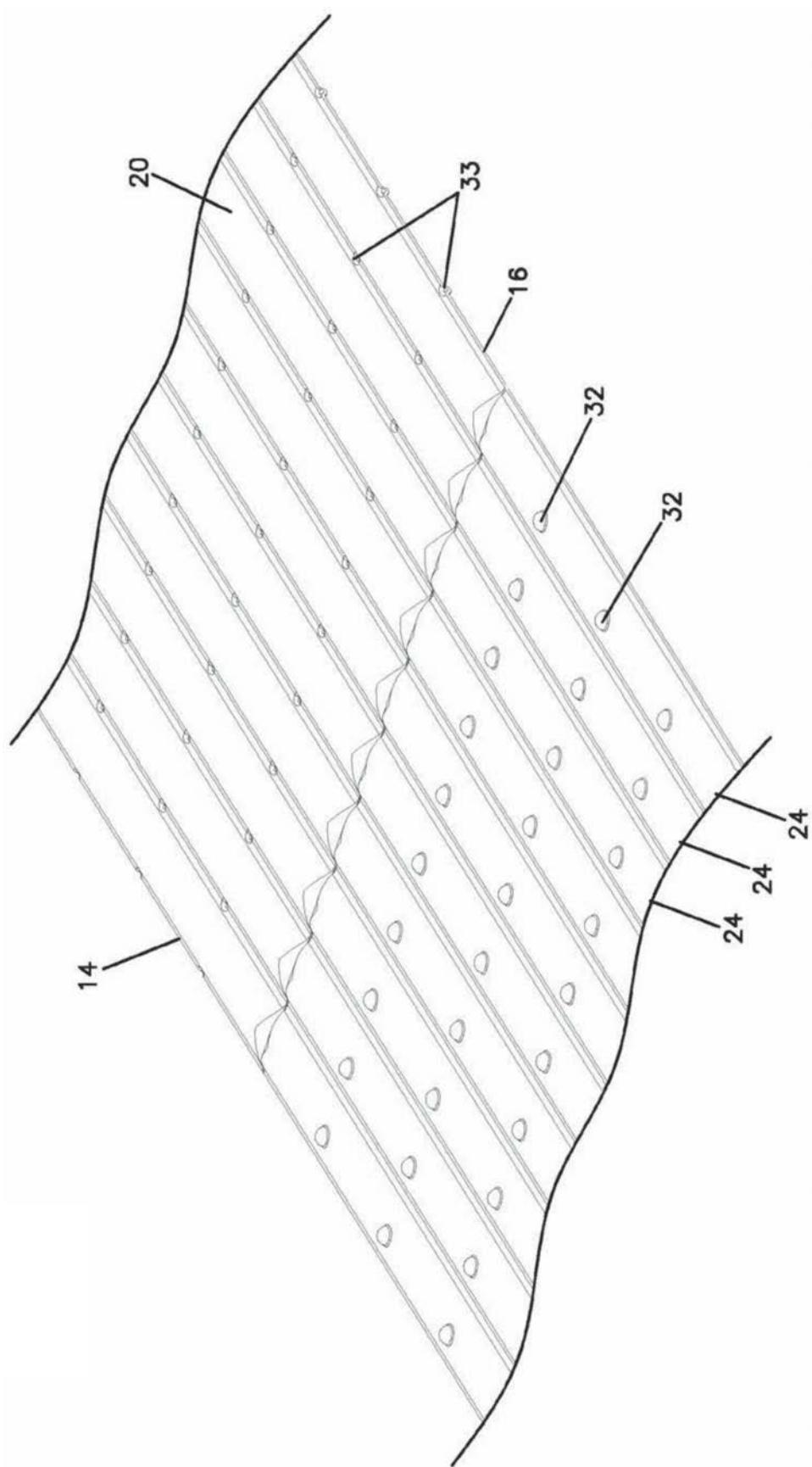


图2

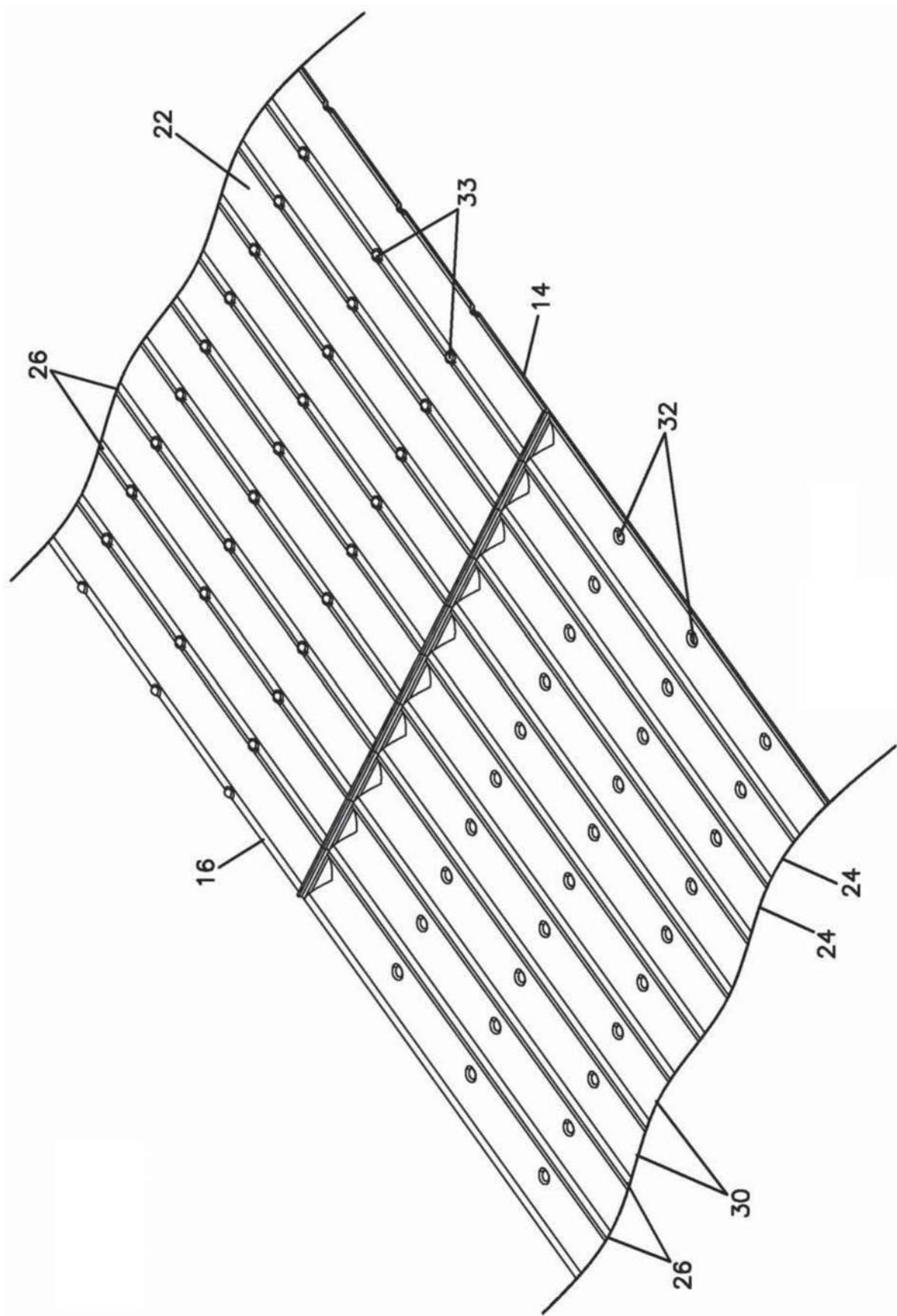


图3

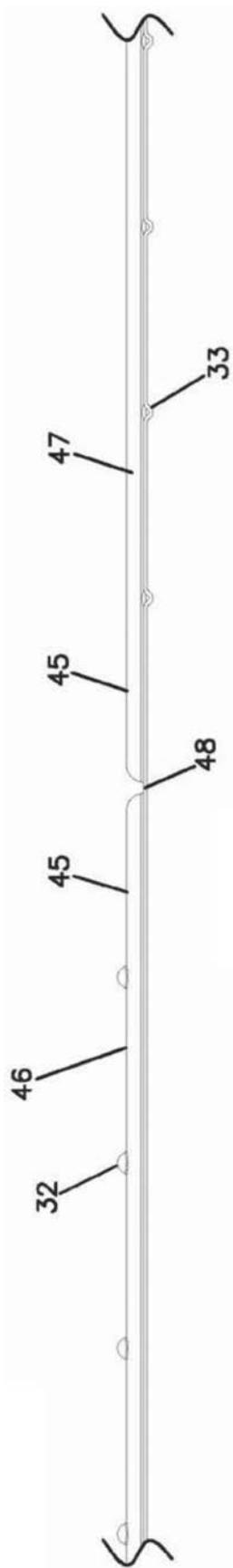


图4

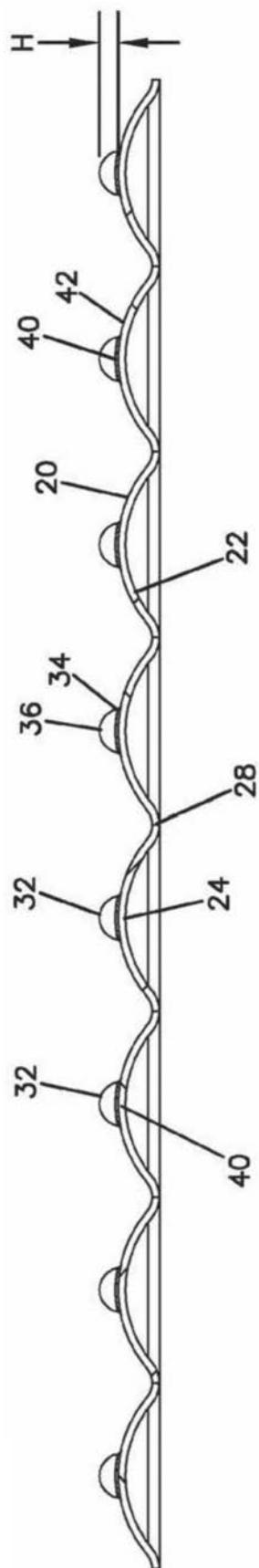


图5A

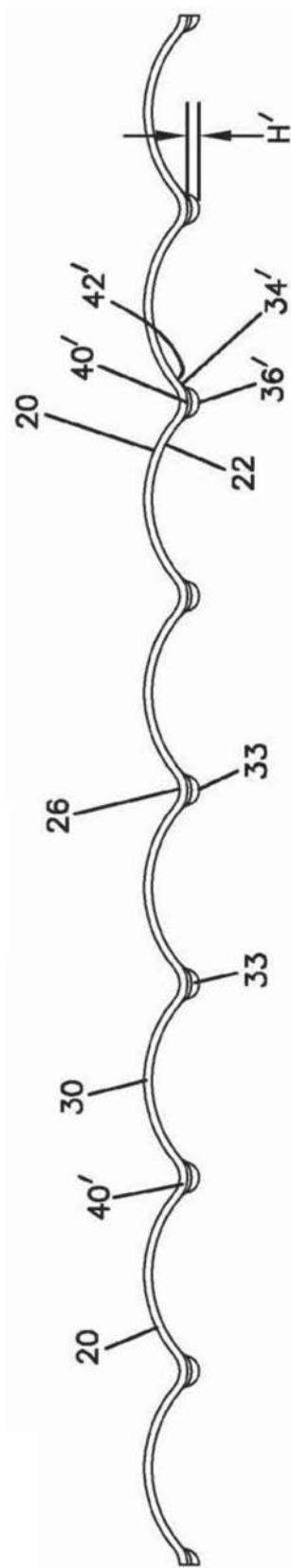


图5B

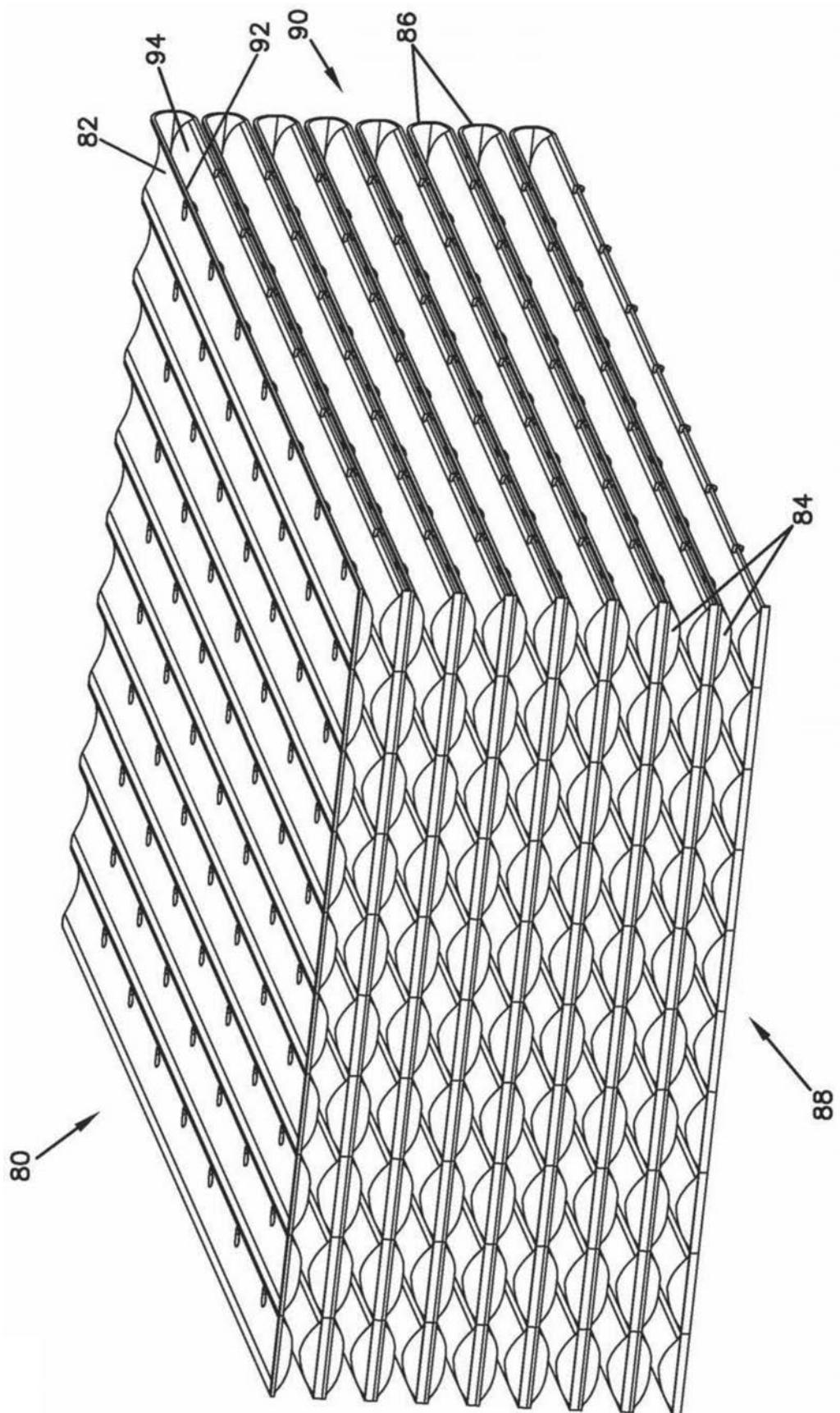


图6

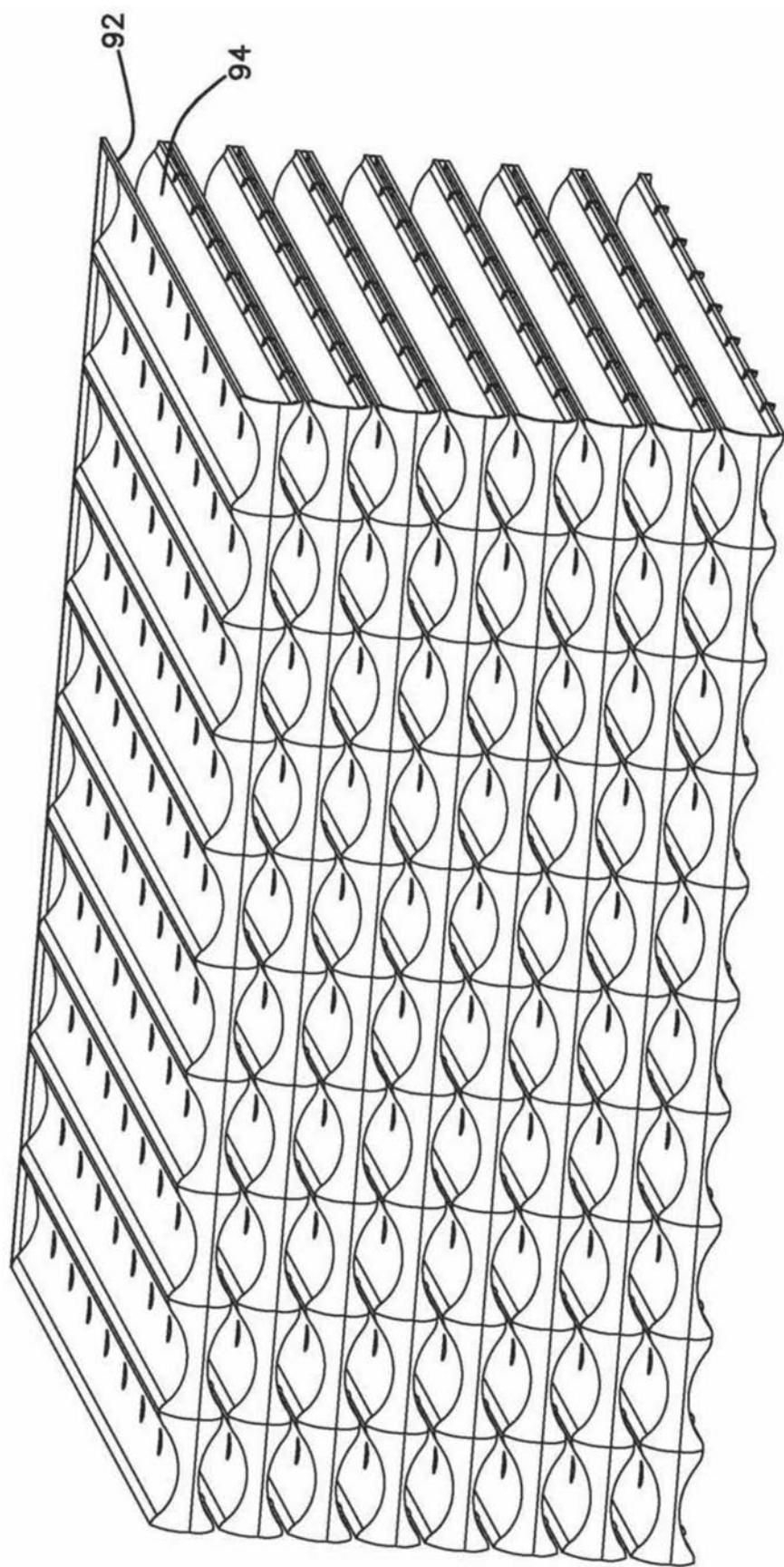


图7

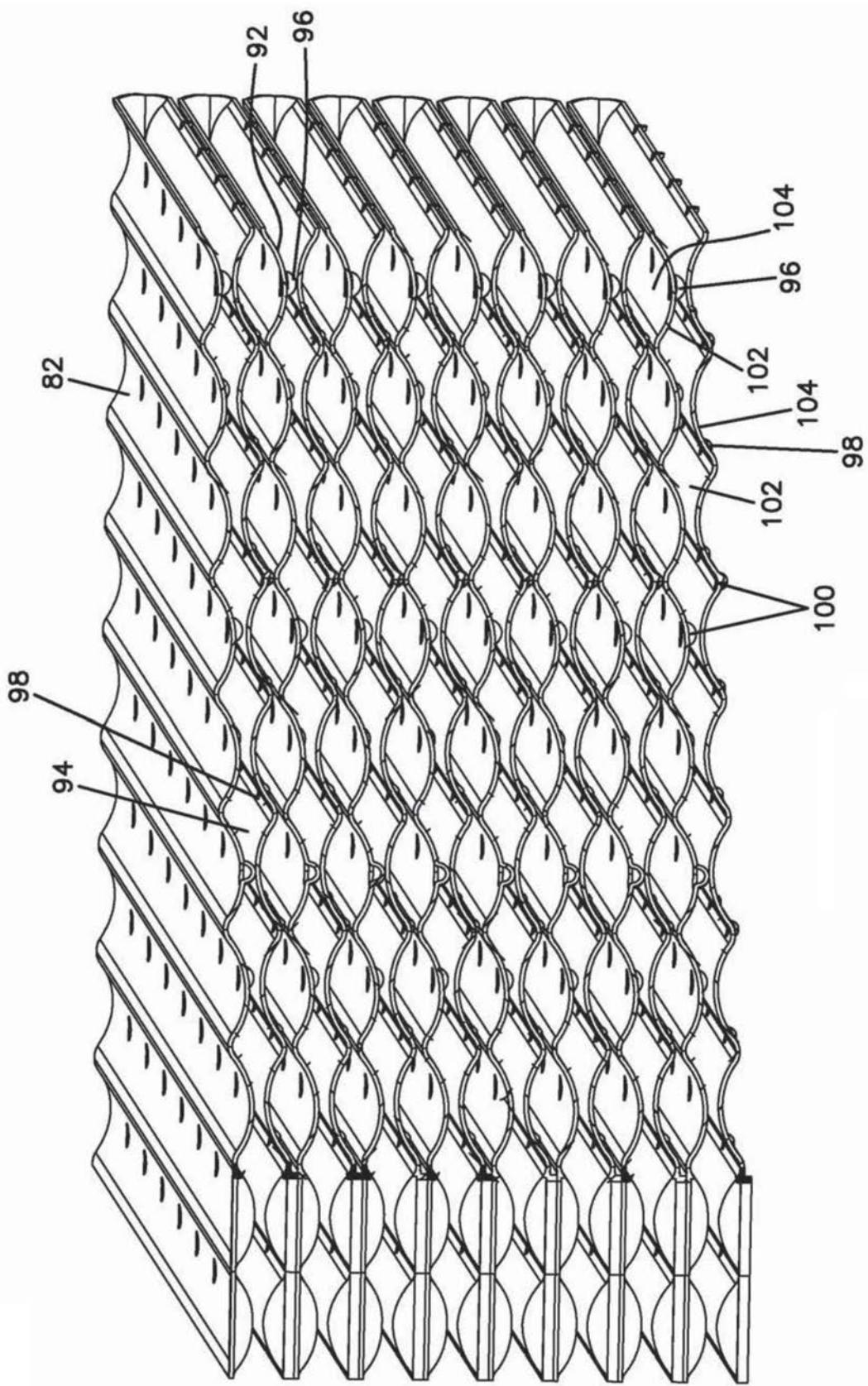


图8

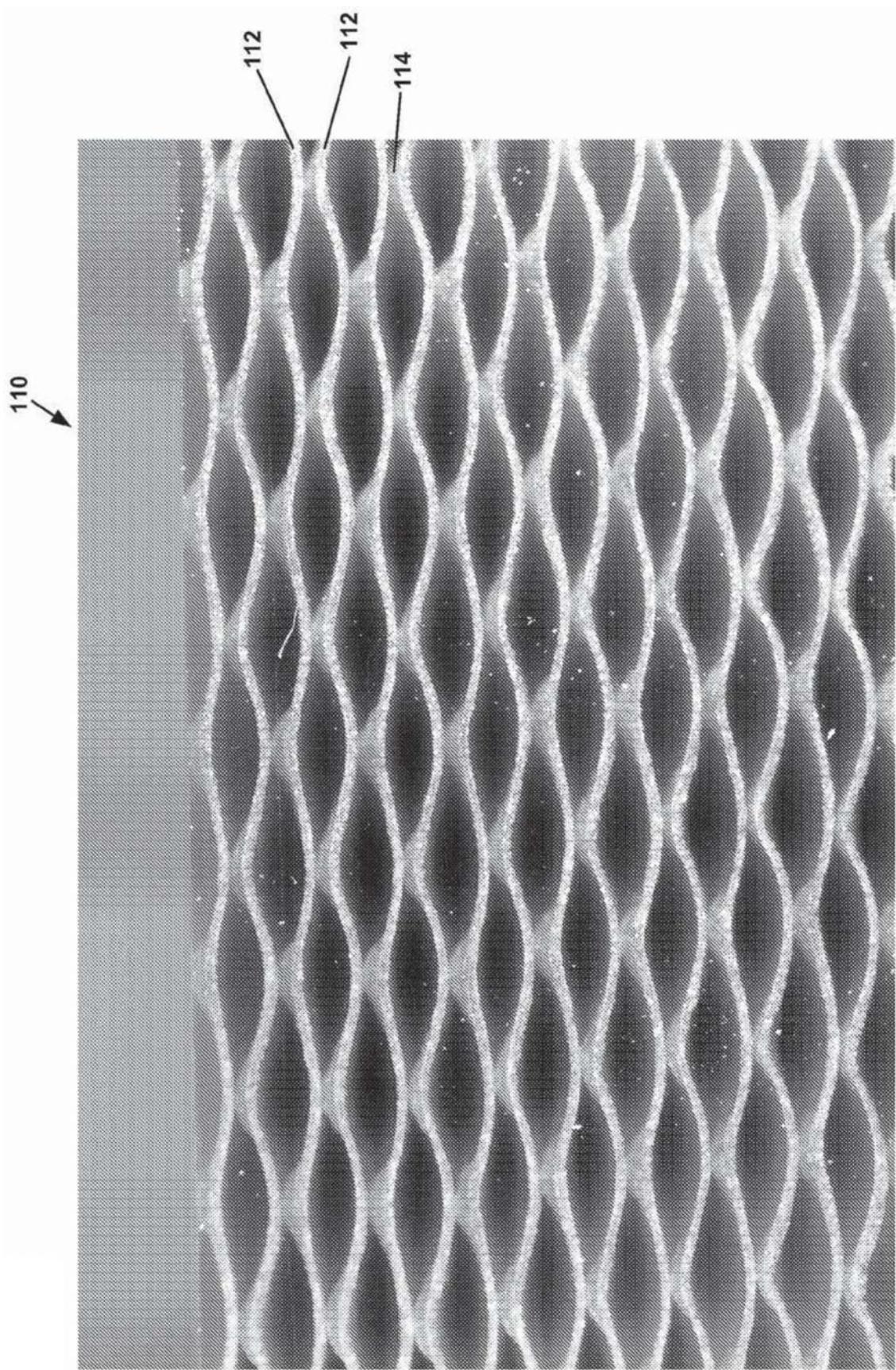


图9

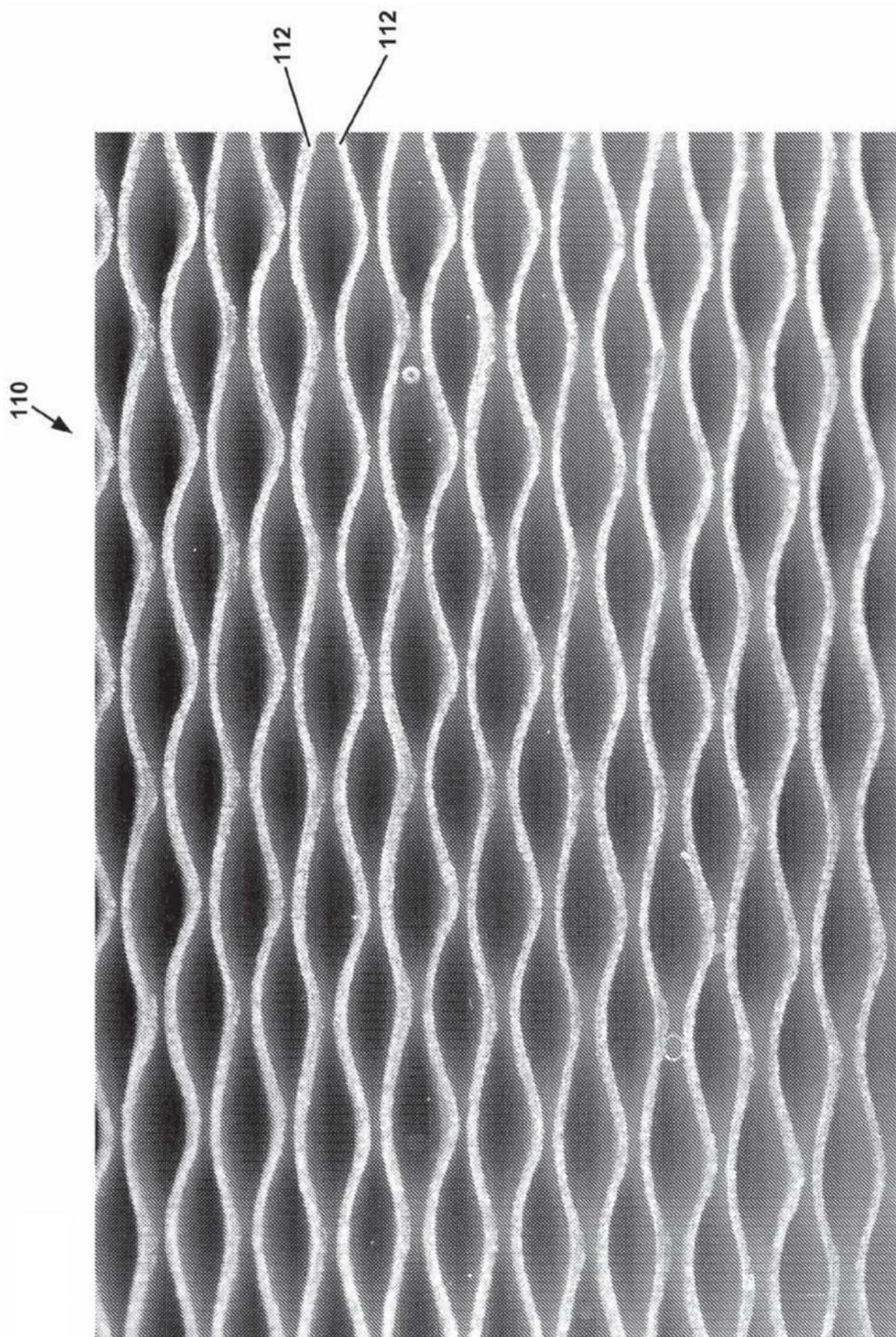


图10

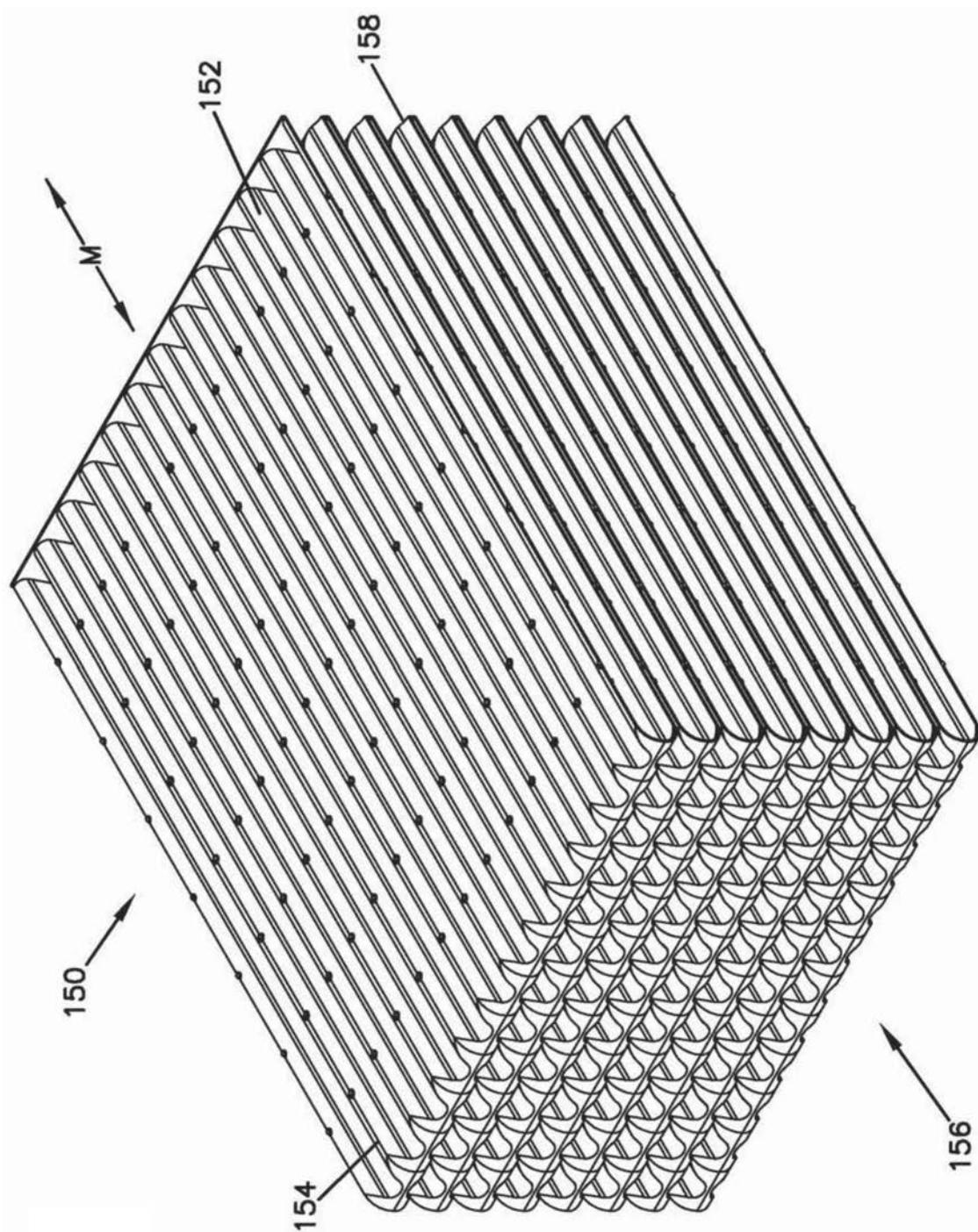


图11

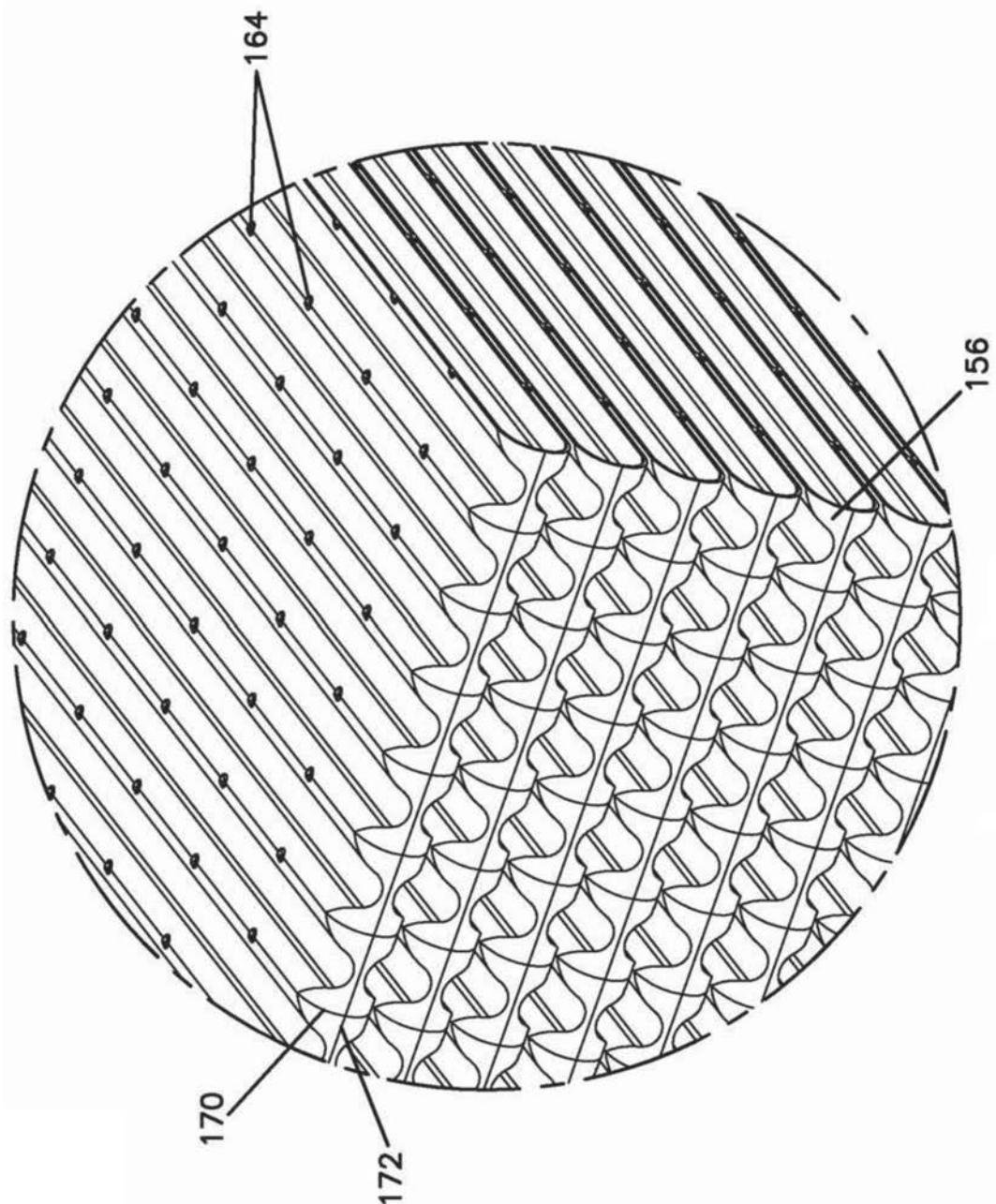


图12

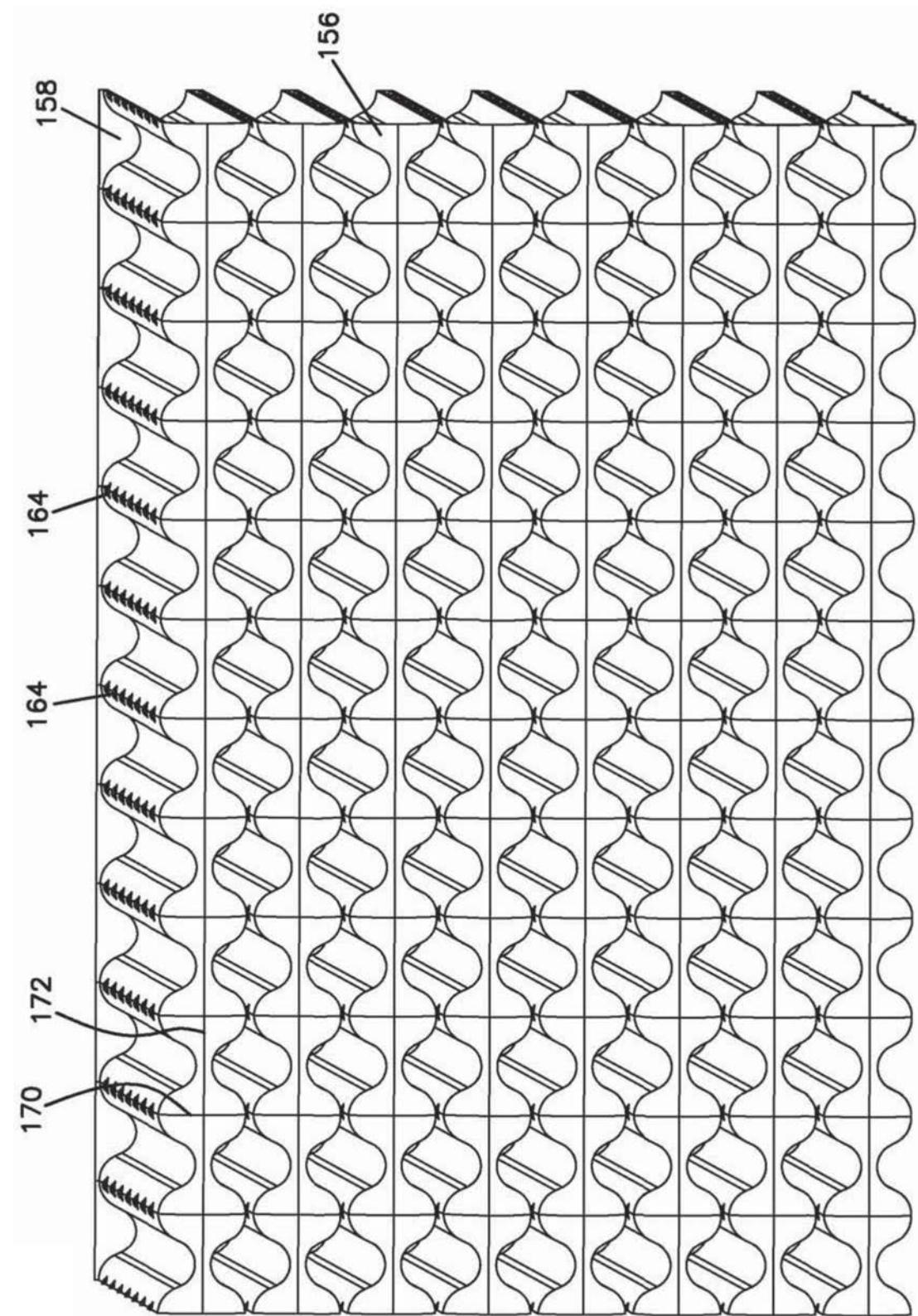


图13

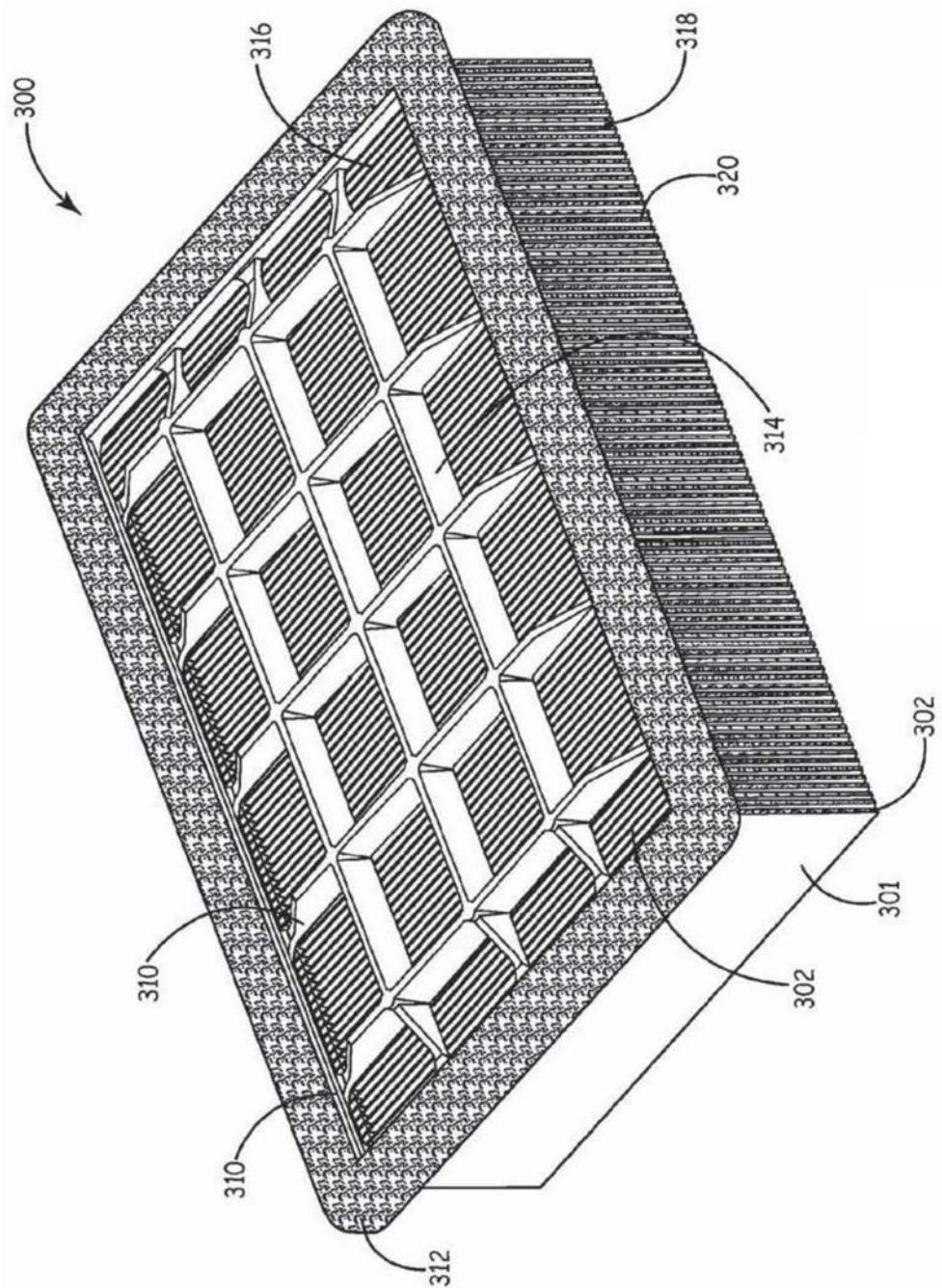


图14

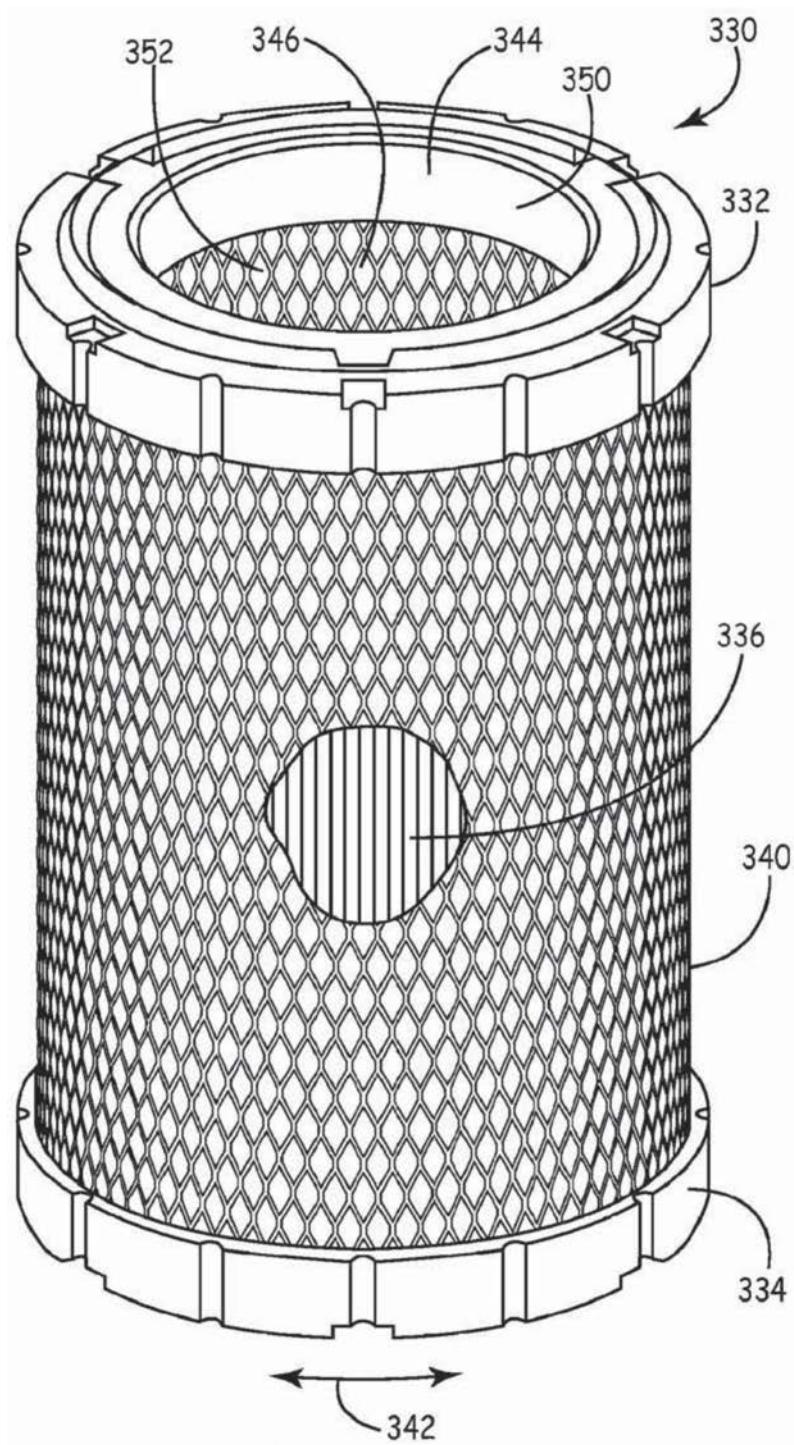


图15

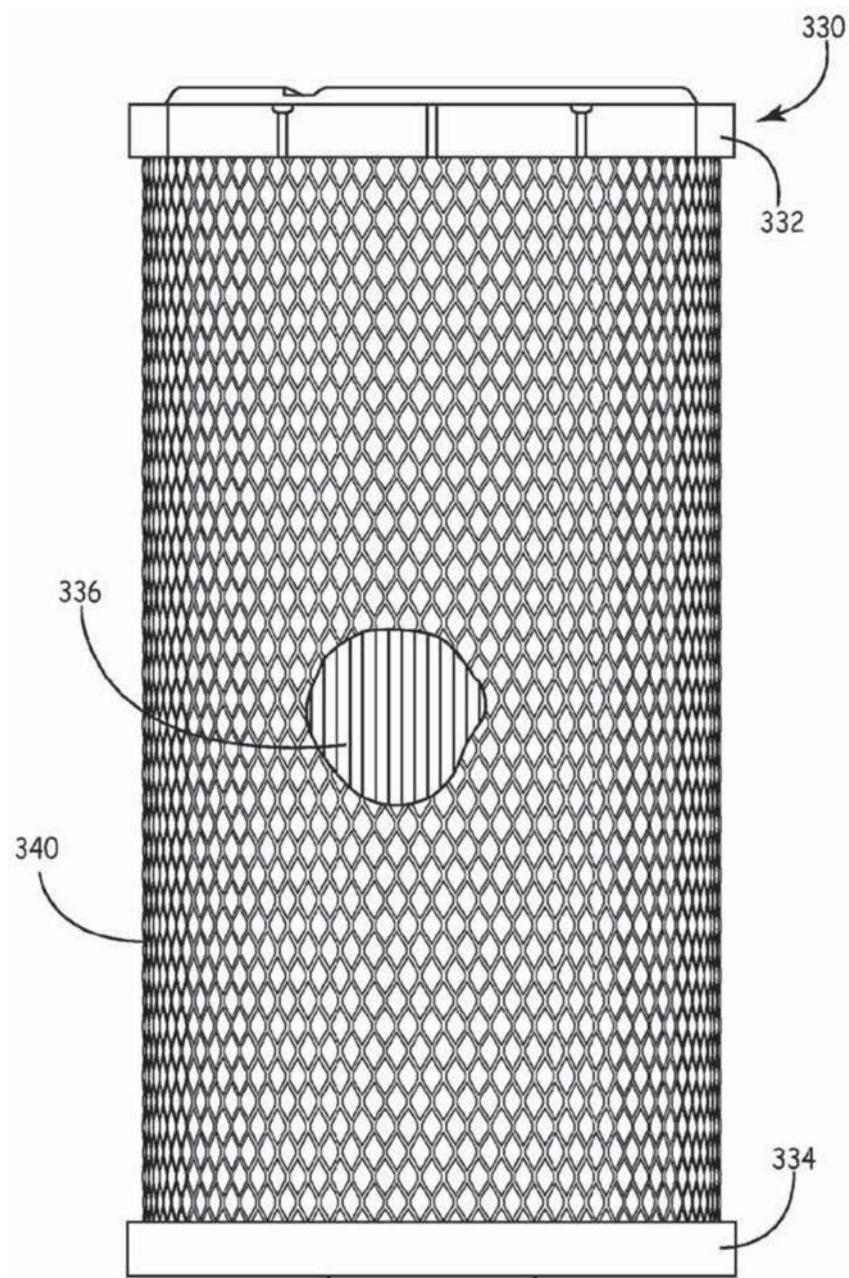


图16

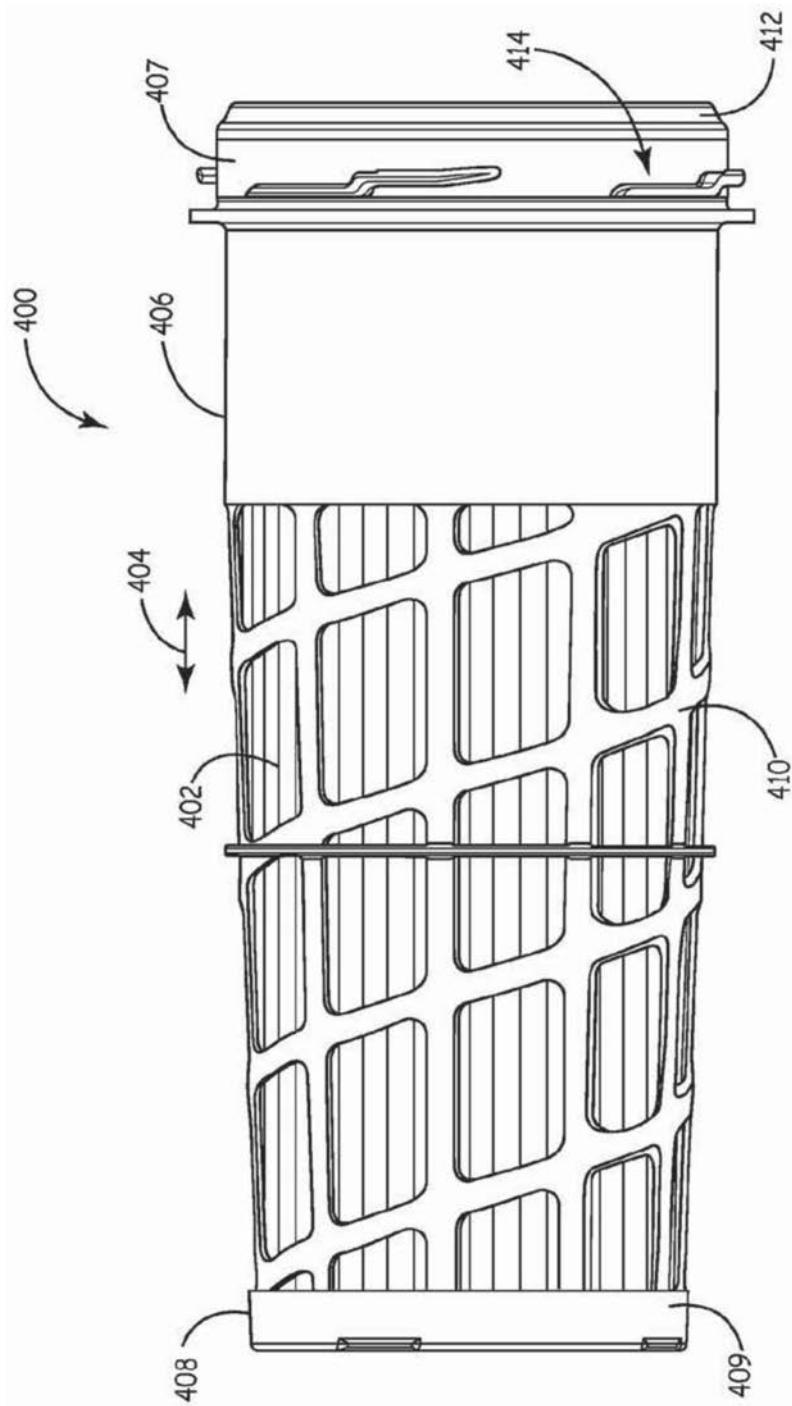


图17

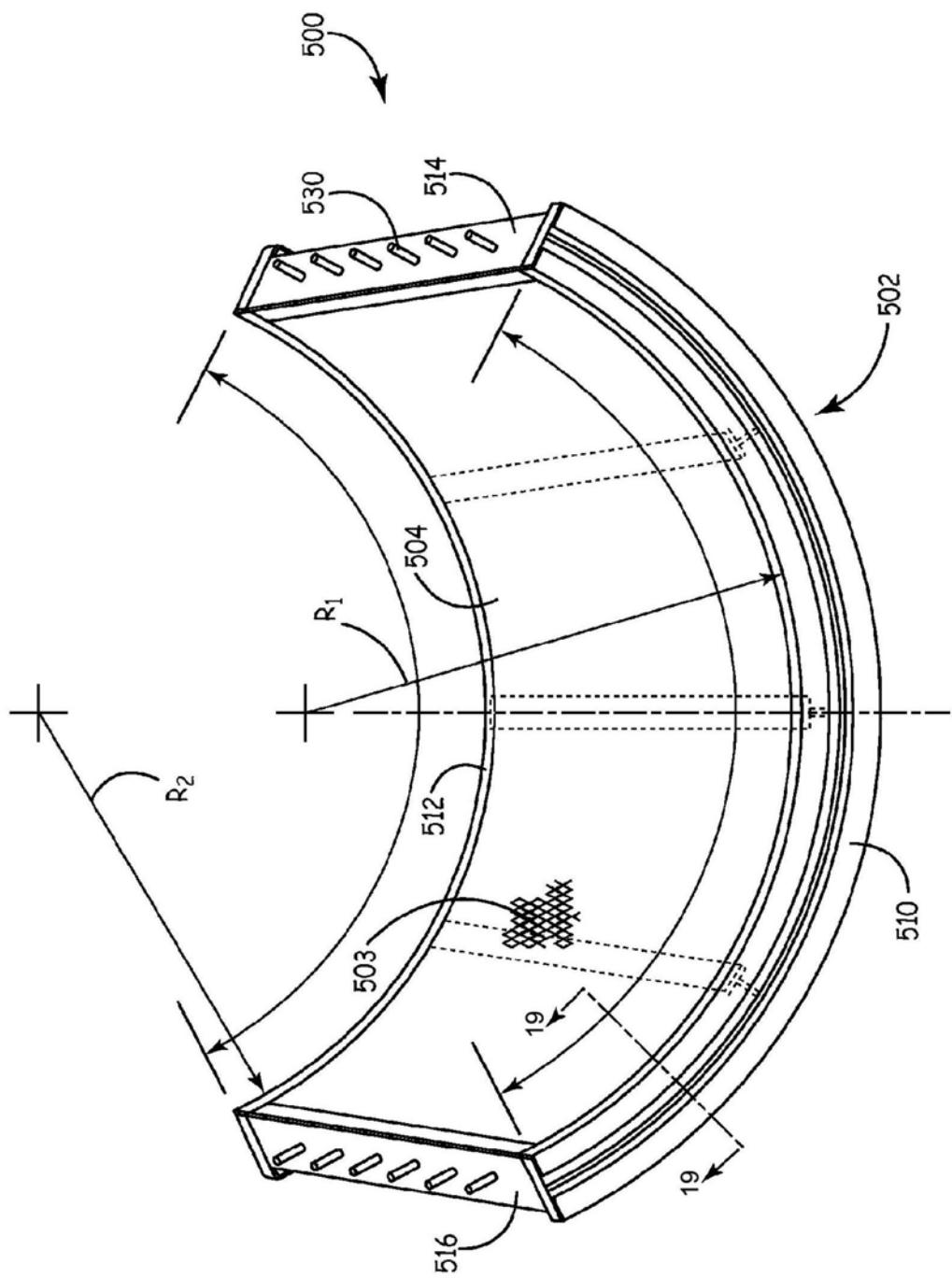


图18

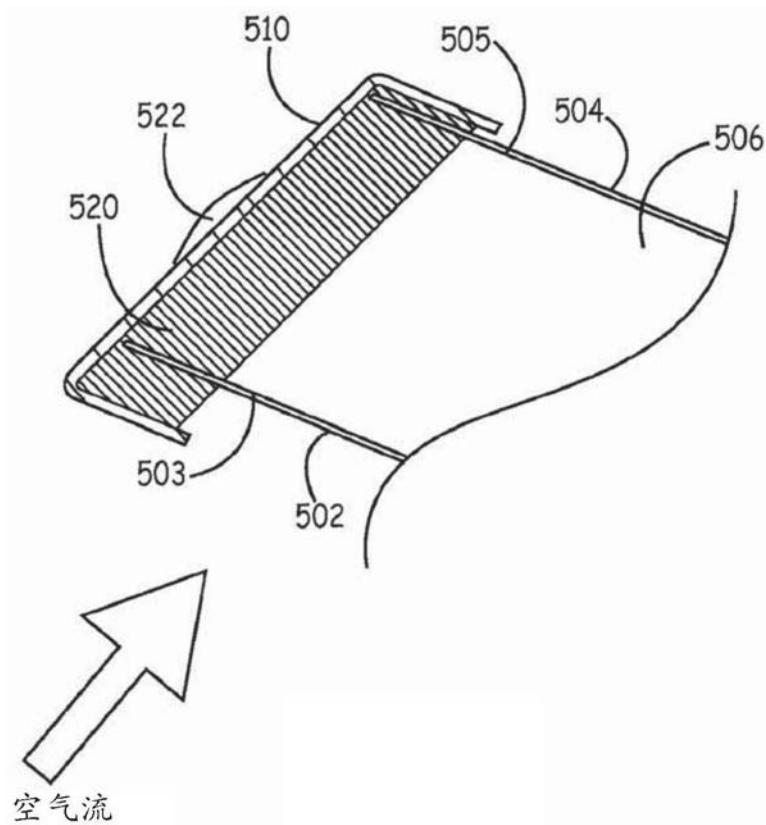


图19