



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103736326 B

(45) 授权公告日 2016. 01. 06

(21) 申请号 201310573313. 1

(22) 申请日 2005. 03. 23

(30) 优先权数据

60/556, 133 2004. 03. 24 US

(62) 分案原申请数据

200580005628. X 2005. 03. 23

(73) 专利权人 唐纳森公司

地址 美国明尼苏达州

(72) 发明人 W·J·克瑞斯科 W·R·W·毕晓普

S·S·吉泽克 B·K·尼尔森

(74) 专利代理机构 北京同恒源知识产权代理有

限公司 11275

代理人 王维绮

(51) Int. Cl.

B01D 46/00(2006. 01)

(56) 对比文件

EP 0726389 A1, 1996. 08. 14, 全文.

US 5795361 A, 1998. 08. 18, 全文.

CN 1438912 A, 2003. 08. 27, 全文.

W0 03/084641 A2, 2003. 10. 16, 说明书第 5 页第 25 行到第 6 页第 27 行, 第 10 页第 16-20 行、第 26 行至第 11 页第 2 行, 第 14 页第 8、9 行, 第 19 页第 29 行, 说明书附图 2、5-8、10、15.

审查员 李雪梨

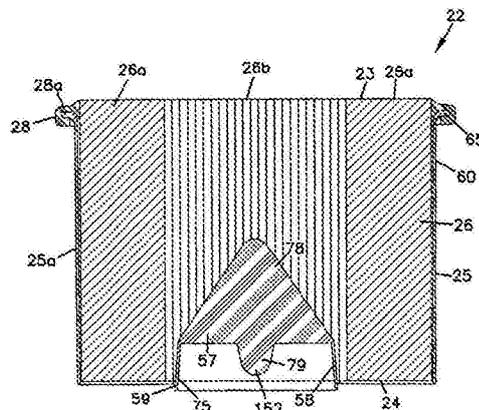
权利要求书1页 说明书17页 附图19页

(54) 发明名称

过滤器元件, 空气过滤器组件及方法

(57) 摘要

披露了过滤器滤芯, 安全元件和流体过滤器组件。所述流体过滤器组件通常包括外壳, 具有盖子和主流体过滤器部分。所述过滤器滤芯通常包括 z- 过滤介质, 以直通结构安置。优选的滤芯包括密封垫圈, 环绕所述直通流动结构的外周连续延伸。所述流体过滤器组件可以具有预过滤器置于其内。披露了优选的特征。还披露了组装和使用方法。



1. 一种空气过滤器滤芯,包括:
  - (a) z- 过滤介质包,所述 z- 过滤介质包包括固定至表面介质的槽纹介质;
  - (b) 壳,所述壳具有环绕介质包的部分并包括外壳密封支撑;
  - (c) 外壳密封结构,所述外壳密封结构包括固定至外壳密封支撑的外壳密封部分;其中
  - (d) 所述外壳密封支撑中包括多个密封流动孔;
  - (e) 密封材料伸过所述密封流动孔;
  - (f) 所述 z- 过滤介质包括多个槽纹;每个槽纹具有邻近入口流动面的上游部分和邻近出口流动面的下游部分;选定的多个槽纹在上游部分开口并在下游部分闭合;并且,选定的多个槽纹在上游部分闭合并在下游部分开口;
  - (g) 所述 z- 过滤介质包的截面具有在两个相对的弯曲端之间延伸的相对的平行侧面;和
  - (h) 所述外壳密封结构被模制至外壳密封支撑。
2. 根据权利要求 1 所述的空气过滤器滤芯,其中所述壳包括模制的塑料材料。
3. 根据权利要求 1 所述的空气过滤器滤芯,其中所述密封结构包括泡沫聚氨酯。
4. 根据权利要求 1 所述的空气过滤器滤芯,其中所述介质包是卷绕的 z- 过滤介质包。
5. 根据权利要求 1 所述的空气过滤器滤芯,其中所述壳包括预成型件,所述预成型件具有与第一端相对的第二端;和,所述预成型件第二端包括延伸通过第二端的格栅件;和,所述格栅件还延伸通过介质包的出口流动面。
6. 根据权利要求 5 所述的空气过滤器滤芯,其中所述格栅件包括对角横梁。
7. 根据权利要求 5 所述的空气过滤器滤芯,其中所述格栅件阻止介质受压。
8. 根据权利要求 1 所述的空气过滤器滤芯,其中所述壳还包括相对于介质包以一角度延伸的漏斗表面。
9. 根据权利要求 8 所述的空气过滤器滤芯,其中所述角度在  $30^{\circ}$  - $60^{\circ}$  的范围内。
10. 根据权利要求 8 所述的空气过滤器滤芯,其中所述角度在  $35^{\circ}$  - $55^{\circ}$  的范围内。
11. 一种空气过滤器滤芯,包括:
  - (a) z- 过滤介质包,所述 z- 过滤介质包包括固定至表面介质的槽纹介质;所述介质包具有入口流动面、出口流动面、以及入口流动面和出口流动面之间的轴向长度;所述介质包限定纵向轴;和
  - (b) 壳和密封结构;所述壳和密封结构沿介质包的轴向长度延伸;所述壳具有侧壁和相对于侧壁的漏斗状过渡部分;
    - (i) 所述介质包被固定在壳内;
    - (ii) 所述密封结构被模制到漏斗状过渡部分。

## 过滤器元件,空气过滤器组件及方法

[0001] 根据 35U. S. C. § 119 (e) 的规定,本申请要求申请日为 2004 年 3 月 24 日的美国临时专利申请流水号 60/556, 113 的优先权。申请流水号 60/556, 113 的完整内容在此被结合入本文。

### 技术领域

[0002] 本申请涉及用于过滤流体,诸如液体或气体的过滤器结构。本申请涉及:直通流动过滤器滤芯;安全过滤器;使用这种过滤器的组件;预滤器;以及使用和组装过滤器滤芯的方法。

### 背景技术

[0003] 直通流动过滤器(过滤器元件或过滤器滤芯)业已用在各种系统上,用于过滤诸如气体或液体的流体。直通流动过滤器通常具有入口面(或端)和相对设置的出口面(或端)。在过滤期间,要过滤的流体沿一个方向流动在入口面进入过滤器,并且在离开出口面时具有大体上相同的流动方向。通常,将直通流动过滤器安装在外壳内使用。在使用一段时间之后,过滤器需要维修,或者通过清洁处理或者完全更换过滤器。过滤器就位使用时,在过滤器和部分外壳之间必须有密封件,以确保流体适当过滤流过该结构。

[0004] 需要对直通流动过滤器,其组装和使用进行改进。

### 发明内容

[0005] 根据本申请,提供了过滤器元件或滤芯。所述过滤器元件或滤芯通常具有直通流动结构,并且包括 z- 过滤介质。所述过滤器元件或滤芯包括密封垫。

[0006] 本申请涉及一种特定类型的空气过滤器滤芯。一般,所述空气过滤器滤芯包括: z- 过滤介质包;预型件,具有环绕所述介质包的部分,所述预型件包括外壳密封支撑部分;和外壳密封结构。所述外壳密封结构一般包括:固定在所述外壳密封支撑上的外壳密封部分;和环绕所述介质包并且将所述预型件密封至所述介质包上的介质包密封部分。所述介质包密封部分优选是与所述外壳密封部分(模制)成一体。另外,优选的是,所述外壳密封支撑部分包括多个通过其间的孔;和所述外壳密封结构包括密封材料延伸通过所述密封件孔,以将所述密封材料机械固定在所述预型件上。

[0007] 在本文所披露技术的一种特定形式下,将卷绕的 z- 过滤介质包放置在预型件内。所述预型件包括外侧壁壳,末端格栅在中心上,中心固定在末端格栅上,并向内部分伸入所述 z- 过滤介质包。该结构的构造涉及将所述卷绕的介质包插入所述预型件,导致所述中心被推入所述介质包。正如所指出的,所述中心没有凸出完全穿过所述介质包,而是一般优选地通过所述介质包的轴向长度不超过 75%,通常不超过 60%。所述介质包的一端与中心伸入端相对,优选所述介质包没有中心内芯。优选按上文所述将介质包固定至所述预型件上。

[0008] 提供了制备所述过滤器滤芯的方法。

[0009] 所披露的特征、技术和原理可应用在多种过滤器滤芯上,用于多种用途。在附图

中,披露了根据上述原理使用优选过滤器滤芯的系统,该系统的其余部分一般根据申请日为2003年4月3日的PCT申请的很多原理(PCT/US03/10258,要求申请日为2002年4月4日的U.S.60/370,438;申请日为2003年11月12日的60/426,071;和申请日为2003年4月2日的10/405,432的优先权),所有四份文件的完整内容在此被结合入本文。

[0010] 在这里,提供了可以结合入空气过滤器结构的多种特征、结构和技术,使优点突出。可以使用选定的技术、特征和结构,使优点突出。总之,提供了特别优选的结构。不过,不需要使所有的过滤器元件或组件都具备本发明的所有有利特征,以获得本发明的效果和优点。可以选择单独的特征、技术和优点,并有选择的组合,用于各种其他结构。

## 附图说明

[0011] 图1是根据本发明的空气过滤器结构的侧面透视图;

[0012] 图2是图1所示空气过滤器结构的分解透视图,可以看见所述预滤器,主过滤器,和安全过滤器;

[0013] 图2a是图1所示空气过滤器结构的预滤器组件部分的分解透视图;

[0014] 图3是图1所示空气过滤器结构的入口端视图;

[0015] 图4是图1所示空气过滤器结构的剖视图,所述剖面大体上沿图3中的线4-4;

[0016] 图5是z-过滤介质的示意性透视图;优选用在图2的主过滤器滤芯上的介质类型;

[0017] 图6是图2中可见的主过滤器滤芯的俯视图;图6是朝向入口面。

[0018] 图7是图6所示主过滤器滤芯的剖视图,所述剖面沿图6的线7-7;

[0019] 图7A是图6和7所示过滤器滤芯的侧面视图;

[0020] 图8是放大的局部图,示出安装在主过滤器滤芯上的密封垫圈件和某些外壳部件上的结构件之间的相互作用;

[0021] 图9是可用于形成图6-7A所示过滤器滤芯的预型件的透视图;

[0022] 图9A是图9所示预型件的端视图;图9A朝向图9中附图标记61所示预型件端;

[0023] 图9B是大体上沿图9A中线9B-9B的剖视图;

[0024] 图9C是沿图9B中线9C-9C的剖视图。

[0025] 图10是模具结构的剖视图,包括图9所示的预型件,其内有介质包,放置在模具中,用于形成图6-7A所示过滤器滤芯的外壳密封结构。

[0026] 图10A是图10所示结构的局部剖视图,大体上沿图中的线10A-10A。

[0027] 图11是可用于图2所示空气过滤器结构的安全过滤器的透视图;

[0028] 图12是图11所示安全过滤器的纵向剖视图;

[0029] 图13是图11所示安全过滤器的端视图;

[0030] 图14是图11所示安全过滤器的侧面视图;

[0031] 图15是各种槽纹定义的示意性描述;

[0032] 图16是第二种实施方案的分解视图;和

[0033] 图17是与图10所示模具结构类似的模具结构的剖视图,并示出预型件的另一实施方案。

## 具体实施方式

### [0034] A. 概述

[0035] 本发明的原理通常是可维修的过滤器滤芯的优选特征。所述可维修的过滤器滤芯可用于多种结构,通常作为空气过滤器的主空气过滤器滤芯。在本文中,术语“可维修的”,表示过滤器滤芯在使用一段时间之后从所述空气过滤器中取出并更换。在本文中,术语“主要的”是指装载有通过所述空气过滤器中过滤介质的绝大部分灰尘或其他杂质的过滤器滤芯。

[0036] 一般,在本文中所披露的有关过滤器滤芯的特征、技术和原理可应用在多种组件和结构上。所示出的具体结构是过滤器滤芯,例如,可用于二级空气过滤器,所述空气过滤器一般是上述 PCT 公开号 W003/08464 所披露的类型。为此,详细说明了所述空气过滤器的其他一般特征。另外,通过使用本发明优选结构的过滤器滤芯,增强了整个空气过滤器。

### [0037] B. 图 1-4 所示组件的评述

[0038] 一般,本文所披露的技术可应用于流体过滤器。一般有两种类型的流体过滤器可以采用上述技术,即液体过滤器和气体过滤器。所示出的实施方案具体为空气过滤器(即,气体过滤器类型),因此,在本文中会披露它的特征。从一般性说明,可以看出所述原理和技术对于液体过滤器或其他气体过滤器的适用性。

[0039] 图 1 中的附图标记 1,表示空气过滤器结构。所示出的具体的空气过滤器 1 是二级空气过滤器,包括:外壳 2,出口流管 3,和灰尘排出器 4。一般,如下文所述,空气过滤器结构 1 还包括,在外壳 2 内,可维修的(主要的)过滤器滤芯(元件)和可选的、可维修的安全(或次)过滤器滤芯(元件)。在本文中,术语“主要的”当用于表示过滤器滤芯或元件时,是指完成大部分过滤的过滤器滤芯,所述过滤由空气通过组件里面的介质进行。在这里,“过滤”表示通过让流体流过介质去除掉颗粒材料。在本文中,术语“可维修的”是指被设计成要定期取出和更换的过滤器滤芯(就是说,所述空气过滤器可以通过取出一个过滤器滤芯并安装另一个进行维修)。安全滤芯或次滤芯(或元件)有助于保护其上安装有所述空气过滤器组件 1 的设备的下游部件,例如,万一主过滤器滤芯发生故障或在维修主过滤器滤芯期间。

[0040] 在上文,指出了所示出的具体的空气过滤器 1 是二级空气过滤器。这意味着在可维修的主过滤器滤芯的上游存在有预滤阶段。提供有这样的设备,它能在空气到达主过滤器滤芯之前,促成第一阶段除尘或去除其他成分。所述上游部件通常是预滤器,不需使空气通过介质来工作,而是使用气旋或离心方法进行灰尘分离。

[0041] 仍然参见图 1,一般所示出的空气过滤器 1 优选是二级空气过滤器,具有盖子 7,在这里预滤器部分 8,和主空气过滤器部分 9。所示出的外壳 2 在盖子 7 和主空气过滤器部分 9 之间的接合处或区域 11 接合。在外壳接合处 11,盖子 7 和主空气过滤器部分 9 可以被打开或分离,用于进入内部接纳的过滤器滤芯,进行维修。在这里绕轴旋转,或者在某些场合下甚至是相对主过滤器滤芯容纳部分 9 移去外壳盖子 7 的步骤,会被称为进入内部接纳的过滤器元件部件进行维修的步骤,或者称作“打开”空气过滤器 1,例如用于维修。

[0042] 一般,要过滤的空气通过预滤器 8 上的单独气旋或离心式分离器 13,在入口端 12 进入空气过滤器组件 1。标记 13 所使用的分离器类型可以是常用的,并且可以使用多种类型,例如,在美国专利 4,242,115 和 4,746,340 中所披露的类型,两份专利在此都被结合入本文。

[0043] 所示出的具体的预滤器 8 具有优点。在分离器 13 内,进行第一级灰尘分离或预净化,并且在这里分离的灰尘通过灰尘排出器 4,特别是通过排出器管 14 和排出器阀 15,从预滤器 8 排出。当然,在预滤器 8 中进行的过程不是上面的术语所定义的“过滤”,因为在预滤器中的灰尘分离是由离心或气旋过程导致的,而不是流体通过介质的过程。下面对所示出的具体的预滤器 8 进行更详细的说明。

[0044] 作为替换,取代使用多个单独气旋或离心式分离器 13 的预滤器,可以使用大体上如申请日为 2003 年 10 月 17 日的美国临时申请 60/512,109 所披露的预滤器结构。60/512,109 号申请的完整内容在此被结合入本文。

[0045] 通过预滤器 8 之后的空气,进入主空气过滤器部分 9,然后再通过:(a)首先通过内部接纳的主过滤器滤芯,参见下面的部分 C;和(b)然后通过(可选的)安全元件(参见下面的部分 D),最终进入清洁空气区以便通过清洁空气出口管 3 排出空气过滤器 1。从管 3,清洁空气可以被导向下游的任何设备,例如内燃机或涡轮增压器的发动机空气入口。

[0046] 参见图 1 和 2,一般盖子 7 通过支撑 16 和过中心夹具 17 可旋转地固定在主空气过滤器部分 9 上。一旦释放了过中心夹具 17,通过相对支撑 16 转动盖子 7 (或预滤器 8),盖子 7 就可以相对外壳 2 的主空气过滤器部分 9 打开。另外,该系统可以设计成在打开时完全分离盖子 7 (注意,在图 2A 中,没有示出过中心夹具,但示出了它们的固定件 17a)。

[0047] 参见图 1,组件 1 可以通过安装垫片 19,例如使用螺栓,安装在各种机械部件上。一般,空气过滤器 1 是这样安装的,使排出器管 14 和灰尘排出器 15 通常朝下,以利于灰尘排放。所示出的安装垫片 19 是在示例位置。安装垫片的具体类型和位置取决于要安装空气过滤器 1 的设备,以及实现排出器管 14 和灰尘排出器 15 方向向下的优选。排出器管 14 环绕预滤器 8 周边的相对位置,也关系使用时空气过滤器 1 如何安装。所示出的具体位置,位于预滤器 8 的(相对的)较窄弯曲末端 8a 的一端,而不是位于(相对的)侧边 8b 的一侧,是为了便于使用本发明原理的许多组件。

[0048] 仍然参见图 1,空气过滤器 1 可以包括压力指示器 3a,和靠近出口 3 的连接器 3b,以便于使用。连接器 3b 可以提供,例如,将已过滤的空气流送至曲柄箱通风系统。

[0049] 仍然参见图 1,出口 3 是固定的定出口。其他方案也是可行的。就此而言,参见图 16,其中,示出了另一种实施方案 400 的分解图。空气过滤器 400 包括预滤器 401,主过滤器元件 402,可选的安全元件 403,外壳部分 404 和出口 405。出口 405 是旋转或枢轴件,通过在 406 搭扣配合和旋转环 407 安装。因此,它可以在外壳 405 上旋转,使出口端 408 朝向多个方向。

[0050] 其他部件 401,402,403 和 404,可以与结合其他附图披露的相同部件类似。

[0051] 现参见图 4,它是组件 1 沿图 3 中的线 4-4 的局部剖视图。参见图 4,所示出的预滤器 8 安装在主空气过滤器部分 9 上,具有所示出的内部接纳的主过滤器滤芯 22,和所示出的可选的内部接纳的安全过滤器 20。

[0052] C. 优选的主过滤器滤芯

[0053] 参见图 2,过滤器滤芯 22 被设计成允许直通流动;就是说,它具有直通流动结构。在本文中,术语“直通流动”,表示流向过滤器滤芯 22 进行过滤的流体,沿第一方向在入口端或面 23 进入过滤器滤芯 22 的过滤介质 26,并且沿基本相同的方向从相对的出口端或面 24 离开。上文所述的术语“直通流动”,表示专门区别于像这种系统中的流动,如公开日为

1989年3月9日的W089/01818所披露的,其中,空气朝着圆柱表面的方向进入圆柱状折叠过滤器,然后在转过大约90°之后离开该元件(例如通过孔)。

[0054] 过滤器滤芯22具有外侧壁或表面25,带有过滤介质包26被设计成从进入入口端或面23的气流中过滤颗粒物,以使离开出口端或面24的气流至少部分净化(即,不含颗粒物)。可以从图2看出,过滤器滤芯22包括外壳密封垫圈或外壳密封件28,它有助于阻止过滤器滤芯22和内装有过滤器滤芯22的外壳2的部分之间有泄漏。优选的密封垫圈28完整、周向地环绕直通流动结构或滤芯22的外侧壁25延伸。

[0055] 正如下面将要进一步讨论的,对于优选的结构来说,外侧壁或表面25由预成型件(优选预成型模制的塑料件)或预型件25a构成:(a)其内放置有过滤介质包26,(b)过滤介质包26与其密封;和,(c)外壳密封件28固定在其上。下面将结合图6-7A和9-9C中标记60的说明,对预型件25a作更详细的说明。预型件或预成型部件25a,在本文中有时被称为“壳”,或“元件外壳”。不应与空气过滤器外壳2混淆。实际上,在使用时,所示出的具体预型件25a安置以将介质包25固定在空气过滤器外壳2内,外壳密封件28固定在外壳部分之间,正如下面结合图8所讨论的。

[0056] 用在空气过滤器结构1的主要元件22中的优选的过滤介质包26使用下面所披露的介质类型,一般被称作“z-介质”或“z-过滤介质”。Z-过滤介质通常包括固定在表面片材上的槽纹(通常是波纹或折叠的)介质片材。通常,z-过滤介质的表面片材是非槽纹,非波纹的片材。在某些场合下,可以使用具有波纹的片材沿垂直于槽纹片材的槽纹延伸,例如,参见申请日为2004年2月10日的美国临时申请号60/543,702,和申请日为2004年2月11日的美国临时申请号60/543,804的说明,两份申请在此被结合入本文。

[0057] 一般,z-过滤介质被设置在波纹或槽纹介质的一侧形成一组纵向(轴向)槽纹或气流道,并且在槽纹介质的相对侧形成另一组纵向(轴向)气流道。术语“轴向”在限定纵向槽纹时,表示槽纹的延伸方向大体上位于介质包26的相对表面23,24之间,通常被称为轴向方向。

[0058] 在工作时,一组槽纹中的槽纹:被指定为入口槽纹;在介质的入口端侧,边或面留有开口;并在介质的出口端侧,边或面密封或以其他方式折叠封闭。类似地,第二组槽纹的槽纹:通常被指定为出口槽纹;在过滤器的入口端侧,边或面密封或以其他方式封闭;并在介质的出口端侧,边或面留有开口。在工作时,空气通过进入位于过滤器滤芯22的上游端或面的开口的入口槽纹,进入所述介质包26的入口流动面23。空气不能从这些入口槽纹的闭合末端流出,所以必须通过过滤介质进入出口槽纹。已过滤的空气随后通过出口槽纹的开口端从过滤介质包26的出口端24向外排出。

[0059] 主过滤器滤芯22可以使用多种形状,即,外周形状。附图中结构使用的具体形状是“长圆形”形状。在本文中,术语“长圆形”一般是指截面的外周形状不是圆形的结构;所述截面垂直于槽纹延伸方向剖开,有时还被称为轴向方向(当然,本文所披露的多种技术可应用于具有圆形外周形状或截面的元件)。多种长圆形形状可能包括,例如,椭圆形和跑道形。一般,这两种示例的长圆形形状可以被表征为具有两个相对弯曲的末端,侧边延伸其间。“跑道形”通常具有相对平行的侧边,在两个相对弯曲的末端之间延伸。椭圆形形状一般具有略微弯曲的相对侧,通常相对侧彼此镜像放置。

[0060] 所示出的具体的过滤器滤芯22,其外预型件或壳25a的截面和介质包26的截面通

常都具有大体长圆形形状,正如通过以下说明可以了解的。通常,长圆形结构(的截面形状)的末端各自是半圆形。

[0061] 参见图 5,过滤介质包 26 一般由双层结构 45 构成,由表面片材 46 固定在带槽纹的,在这里波纹片材 47 构成。通常,所述介质包是卷绕结构,并且是通过表面片材 46 向外,波纹片材 47 向内完成卷绕。对于图 5 所示出的具体的过滤介质包 26 来说,表面片材 46 是非波纹,非槽纹形状。在其他方案中,在某些场合下可以使用垂直于槽纹片材 47 的槽纹方向的波纹片材。

[0062] 包括由表面片材 46 固定在带槽纹的波纹片材 47 上形成的条状双层结构 45 的介质,也可以通过使所述条彼此层叠而形成介质包,在其间有合适的密封边。这种结构通常被称为“层叠的 z- 过滤介质”。本文所披露的原理可应用于层叠结构,不过所示出的实施方案特别适用于卷绕结构。

[0063] 一般,在槽纹片材 47 的一面 48 上形成第一组槽纹 49;而在相对的第二面 50,形成了第二组槽纹 51。在图 5 中,边缘 53 对应于图 2 的入口面 23;并且,边缘 54 对应于图 2 的出口面 24。图 5 中的虚线表示双层结构 45 自我卷绕。实线表示通过卷绕形成的所示出的双层外层。

[0064] 在使用时,第一组槽纹 49 靠近边缘 54 闭合;并且,第二组槽纹 51 靠近相对的边缘 53 闭合。一般提到槽纹“靠近”边缘闭合时,表示它们是沿边缘或在离边缘有一定距离,但一般靠近边缘的位置密封。当提到槽纹在“闭合”时是“密封的”,表示它们或者通过使用密封剂密封,或以其他方式变形封闭,以阻止未经过滤的流体通过所述末端。可以使用多种技术进行密封。通常使用密封剂。密封剂可以作为连续条涂抹在槽纹片材 47 和表面片材 46 之间。所述槽纹可以在一个或两个末端附近变形(例如,针刺(darted)),以使优点突出。可以使用不涉及密封剂的其他技术。可用的槽纹末端密封技术包括在以下文献中披露的技术:申请日为 2003 年 1 月 31 日的 PCT/US03/02799,申请日为 2003 年 3 月 18 日的美国临时申请 60/455,643;申请日为 2003 年 4 月 25 日的 60/466,026;和申请日为 2003 年 5 月 2 日的 60/467,521;和申请日为 2004 年 3 月 17 日的 PCT 申请,快件编号为 #EV408495263US,标题为“Improved Process and Materials for Coiling Z-filter media,and/or Closing Flutes of Filter Media;and,Products”,以上所有文献在此被结合入本文。

[0065] 参见图 2 和 5,可以看出介质 26 如何起作用。一般,第一组槽纹 49 的槽纹在入口面 23 处开口,并因此包括入口槽纹。由于在此的密封边或类似封闭物,它们的出口端 54 是封闭的。因此,在入口边缘 53 处进入槽纹组 49 的槽纹的空气必须通过介质 26 以从入口槽纹流出。在通过所述介质时进行过滤;和,气流在位于密封剂 53 的下游位置进入第二组(出口)槽纹 51。出口槽纹组 51 的槽纹沿边缘 54 开口,因此已过滤的流体流可以从介质 26 中流出。这种类型的结构在本文中通常被称作 z- 过滤介质。所述 z- 过滤介质一般包括多个槽纹;每个具有靠近入口流动面的上游部分和靠近出口流动面的下游部分;选定的槽纹在上游部分开口,并且在下游部分闭合;和,选定的槽纹在上游部分闭合,并且在下游部分开口。入口和出口流动面不必是平面,不过这是通常形状,如图 4 和 7 所示。

[0066] 多种波纹形状和大小可用在过滤介质 26 上。例子包括:形成直槽纹的波纹,其中,所述槽纹彼此平行,并且从一端到另一端不改变形状;具有变形或夹扁末端的直槽纹;以及锥形槽纹,其中,入口槽纹从粗端沿朝向细端方向逐渐聚合,相邻的出口槽纹在相同的方

向从细端向粗端扩张。在以下参考文献中披露了可用的 z- 过滤介质结构的某些例子：

[0067] 1. 在 U. S. 5, 820, 646 ;和 U. S. 5, 895, 574 中披露了标准槽纹。

[0068] 2. 在公开日为 1997 年 11 月 6 日的 W097/40918 中披露了锥形槽纹, 具有变形末端和其他变化的槽纹形状的槽纹。

[0069] 以上参考文献(即, U. S. 5, 820, 646 ;5, 895, 524 和 W097/40918)的完整内容在此被结合入本文。

[0070] 一般, 当介质包 26 包括卷绕的介质时, 卷绕的介质条有时被称为“单面”, 包括通过置于二者之间的密封边将槽纹介质片材 47 固定在表面片材 46 上。置于单面或介质组合 45 的槽纹片材 47 和表面片材 46 之间的密封边通常被称作单面边或密封剂。通常, 当所得到的介质组合 45 被卷绕, 以形成卷绕的介质包 26 时, 它是这样卷绕的: 使表面片材 46 向外; 和, 使第二密封边置于靠近相对单面边的槽纹的相对端, 沿相对单面边的表面片材的相对侧。第二密封边通常被称作“卷绕边”, 因为: (a) 它一般在即将卷绕或绕介质组合 45 之前形成, 和 (b) 它的密封功能是由于卷绕产生。

[0071] 当介质包 26 是通过卷绕介质结构 45, 其上带有卷绕边而形成时, 来自卷绕边的密封剂部位一般朝向卷绕内部。在该部位压缩介质, 将卷绕边材料的相对侧在此位置密封在一起, 使优点突出。这披露于, 例如, 申请日为 2003 年 5 月 2 日的美国临时申请 60/467, 521, 在此被结合入本文。在 60/467, 521 号申请中还披露了, 在该部位使用氨基甲酸乙酯材料是有利的。60/467, 521 申请作为 PCT 申请的一部分, 在 2004 年 3 月 17 日申请, 快件编号为 #EV408495263US, 标题为“Improved Process and Materials for Coiling Z-Filter Media, and/or Closing Flutes of Filter Media ;and, Products”。该 PCT 申请的完整内容同样在此被结合入本文。

[0072] 对于图 7 中滤芯 22 的优选介质包 26 来说, 卷绕边通常靠近入口面 23, 单面边靠近出口面 24。中心 57 靠近出口端 24 伸入介质包 26。靠近面 23, 卷绕边的位置, 不是能方便插入中心 57 的位置。这种类型的结构还避免了在靠近出口面 24 介质包 26 和中心 57 之间需要密封件。

[0073] 一般, 当介质包 26 卷绕时, 在该卷绕的内部有介质组合 45 的前端。理想的是, 在卷绕之前, 用密封剂密封所述前端沿介质组合完全闭合。在某些结构中, 由于存在靠近末端 23 的卷绕边封闭靠近入口端 23 的介质包 26 的中央部分, 可以省去这里的密封。

[0074] 类似地, 在介质包 26 的外面, 存在卷绕的介质组合 45 的尾端。根据需要, 它可以通过各种密封剂密封, 如聚亚氨酯或热熔密封剂。在某些场合下, 下面所披露的密封件 28 的存在, 在靠近卷绕边接近面 23 的部位与所述尾端的一部分的重叠, 可以消除密封件在该部位的必要性。

[0075] 用在单面边和卷绕边的密封剂可以相同或不同, 并且可以使用多种密封剂材料。通常, 可以使用热熔密封剂或泡沫密封剂, 如泡沫聚氨酯。在上述结合入本文的美国临时申请 60/467, 521 中提供了密封以形成相关介质包的描述。

[0076] 如果卷绕边不能提供靠近入口端 23 的足够的封闭, 可在介质包 26 的中央部位添加额外的密封剂。这也披露于美国临时申请号 60/467, 521 中。

[0077] 术语“波纹状”在本文中用于表示介质的结构, 是指将介质从两个波纹辊之间通过, 即, 进入两个辊之间的辊隙或咬合部位, 从而形成槽纹结构, 所述辊各自具有适于形成

最终介质波纹效果的表面特征。术语“波纹”不是指折叠的及有折纹的槽纹,或者由不涉及让介质通过波纹辊之间的咬合部位的技术形成的槽纹。不过,术语“波纹状”适用即使在波纹形成之后介质进一步改形或变形的情况,例如,通过在 PCT/US03/02799 中披露的折叠技术,在此被结合入本文。

[0078] 波纹状介质是槽纹介质的具体形式。槽纹介质是这样的介质,它具有延伸其间的单独槽纹(例如,通过压制波纹或折叠形成)。

[0079] 一般,图 5 中的波纹片材 47,在本文中通常是具有规则的、弯曲的波型的槽纹或波纹。在本文中,术语“波型”是指具有交替的波谷和波峰的槽纹或波纹型。在本文中,术语“规则的”是指以下事实:成对的波谷和波峰以大体相同的重复波纹(或槽纹)形状和大小交替(另外,通常每个波谷大致是每个波峰的倒转)。因此,术语“规则的”表示波纹(或槽纹)图案包括波谷和波峰,每对(包括相邻的波谷和波峰)重复,沿槽纹长度至少 70% 波纹的大小和形状没有实质变化。在本文中,术语“实质的”表示由于用于产生波纹或槽纹片材的工艺或模式的改变而导致的变化,不同于因为介质片材的柔性导致的微小变化。至于重复型式的表征,并不意味着对于任何给定的过滤器结构,必须存在相同数量的波峰和波谷。所述介质可以终止在,例如,一对波峰和波谷之间,或部分沿一对波峰和波谷。另外,波谷和波峰的末端可彼此不同。末端的这种变化在定义中被忽视。

[0080] 在表征“弯曲的”波纹波型时,术语“弯曲的”表示不是由于对介质提供折叠或折缝形状而形成的波纹型式,而是每个波峰的顶点和每个波谷的底部是沿圆弧弯曲形成。这种  $z$ - 过滤介质的通常半径至少为 0.25mm,并且通常不超过 3mm。

[0081] 图 5 中所示波纹片材 47 的具体规则的、弯曲的波型的另一特征是,在大约每个波谷和每个相邻波峰之间的中点,沿大部分槽纹长度,具有过渡区,在这里弯曲反相。

[0082] 在图 5 中示出的具体规则的、弯曲的波型波纹片材的特征是,单独波纹大体上是直的。在本文中,“直的”表示在相对边缘 53,54 之间至少 70% 的长度,通常至少 80% 的长度上,所述波谷的截面大致不变。术语“直的”对应图 5 所示的波纹图案,部分有别于在 W097/40918 的图 1 中所示出的波纹介质的锥形槽纹图案,该文献的完整内容在此被结合入本文。W097/40918 的图 1 中所示出的锥形槽纹是弯曲的波型,而不是“规则的”图案,或直槽纹图案,如本文所使用的术语。

[0083] 对于在图 5 中所示出的具体结构来说,平行的波纹从边缘 53 到边缘 54 大体上是直的完全通过所述介质。直槽纹或波纹可以在选定部位,特别是在末端,被变形或折叠。槽纹末端的变化在上述“规则的”,“弯曲的”和“波型”的定义中通常被忽视。

[0084] 一般,过滤介质是相对柔性的材料,通常是无纺纤维材料(纤维素纤维,合成纤维或两者)一般包括其内的树脂,有时用其他材料处理。因此,它能够被配置或设置为各种折叠或波纹状图案,而没有不可接受的介质损坏。另外,它能够方便地卷绕或以其他方式成形,以供使用,同样没有不可接受的介质损坏。当然,它必须具有这样的性质,使它在使用期间保持波纹状或折叠结构。

[0085] 在波纹压制过程中,使介质发生非弹性变形。这可防止介质恢复到其最初形状。不过,一旦解除张力,槽纹或波纹会倾向反弹,只恢复部分已发生的拉伸和弯曲。表面片材通常附着槽纹片材,以抑制这种反弹。

[0086] 另外,一般,所述介质包含树脂。在波纹压制过程中,可以将介质加热到超过树脂

的玻璃转化点。当所述树脂随后冷却时,有助于保持槽纹形状。

[0087] 对于波纹状介质的形成来说,这两种技术在实践中是已知的。

[0088] 与 z- 过滤器结构相关的一个问题是封闭单独槽纹端。通常提供密封剂或黏合剂,以实现封闭。通过以上讨论可以看出,在通常的 z- 过滤介质,特别是使用直槽纹而非锥形槽纹的介质,需要在上游端和下游端有较大的密封剂面积(和体积)。在这些位置的高质量密封对于所得到的介质结构的正常工作来说是关键的。大密封剂体积和面积,产生了与此相关的问题。

[0089] 再次参见图 5,其中,示出的 z- 过滤介质结构 26 使用规则的、弯曲的波型波纹片材 47,和非波纹状平面片材 46。距离(D1),限定了平面介质 46 在给定波纹状槽纹下面区域的延伸。波纹状槽纹的弓形介质的长度(D2),在同样的距离 D1 之上,由于波纹状槽纹的形状,当然是大于 D1。对于用在槽纹过滤应用的通常规则形状的介质来说,槽纹介质在与非槽纹介质的接触点之间的线性长度 D2 一般至少是 D1 的 1.2 倍。通常,D2 在 1.2-2.0 倍范围内,包含端点。用于空气过滤器的一种特别常见的结构具有这样的设置,其中,D2 大约为 1.25-1.35xD1。这种介质,例如,已被商业化应用在 Donaldson Powercore™Z- 过滤器结构中。这里,D2/D1 比率有时被表征为波纹介质的槽纹 / 平面比例或介质拉伸。

[0090] 在波纹状纸板行业中,业已定义了多种标准槽纹。例如,标准 E 槽纹,标准 X 槽纹,标准 B 槽纹,标准 C 槽纹和标准 A 槽纹。附图 15 与下面的表 A 结合对这些槽纹提供定义。

[0091] 唐纳森公司,(DCI),本申请的受让人,已将标准 A 和标准 B 槽纹的变化用在多种过滤器结构上。这些槽纹也在图 15 和表 A 中定义。

[0092]

表 A

(图 20 的槽纹定义)

DCI A 槽纹:	槽纹/平面 =1.52: 1 ; 半径 (R) 如下: R1000 = .0675 英寸 (1.715 mm) ; R1001 = .0581 英寸 (1.476 mm) ; R1002 = .0575 英寸 (1.461 mm) ; R1003 = .0681 英寸 (1.730 mm) ;
DCI B 槽纹:	槽纹/平面 =1.32: 1 ; 半径 (R) 如下: R1004 = .0600 英寸 (1.524 mm) ; R1005 = .0520 英寸 (1.321 mm) ; R1006 = .0500 英寸 (1.270 mm) ; R1007 = .0620 英寸 (1.575 mm) ;
标准 E 槽纹:	槽纹/平面 =1.24: 1 ; 半径 (R) 如下: R1008 = .0200 英寸 (.508 mm) ; R1009 = .0300 英寸 (.762 mm) ; R1010 = .0100 英寸 (.254 mm) ; R1011 = .0400 英寸 (1.016 mm) ;
标准 X 槽纹:	槽纹/平面 =1.29: 1 ; 半径 (R) 如下: R1012 = .0250 英寸 (.635 mm) ; R1013 = .0150 英寸 (.381 mm) ;
标准 B 槽纹:	槽纹/平面 =1.29: 1 ; 半径 (R) 如下: R1014 = .0410 英寸 (1.041 mm) ; R1015 = .0310 英寸 (.7874 mm) ; R1016 = .0310 英寸 (.7874 mm) ;
标准 C 槽纹:	槽纹/平面 =1.46: 1 ; 半径 (R) 如下: R1017 = .0720 英寸 (1.829 mm) ; R1018 = .0620 英寸 (1.575 mm) ;
标准 A 槽纹:	槽纹/平面 =1.53: 1 ; 半径 (R) 如下: R1019 = .0720 英寸 (1.829 mm) ; R1020 = .0620 英寸 (1.575 mm) 。

[0093] 当然,来自波纹状盒子行业的其他标准槽纹定义是已知的。

[0094] 一般,波纹状盒子行业的标准槽纹结构可用于定义波纹状介质的波纹形状或近似波纹形状。将以上 DCIA 槽纹和 DCIB 槽纹,与波纹行业标准 A 和标准 B 槽纹之间进行比较,显示了某些常见的变化。

[0095] 再次参见图 2,优选的(主)过滤器滤芯 22 是可维修的。在本文中,术语“可维修的”表示过滤器滤芯 22 能够从所述空气过滤器组件 1 中取出,并且进行更新或更换。在常见系统中,过滤器元件 22 在维修操作中,通过安装新更换的滤芯,定期更换。

[0096] 图 7 所示出的具体的、优选的过滤器滤芯 22 包括以下部件:预型件(壳)25a;介质包 26;中央件或中心 57,接纳室 58,格栅 59;和密封件或密封垫圈件 28(栅格 59 在图 2 中看的更清楚)。优选的密封件 28 一般完全环绕介质包 26,因此将介质包 26 的相对流动面 23,24,相对围绕介质包 26 的流动彼此分离。对于所示出的具体结构来说,通过安装在预型件 25a 上,使密封部件 28 完全环绕介质包 26。对于所示出的具体的、优选的结构来说,密封件 28 是这样安装的,使轴向密封表面 28a 离开入口面 23 的距离不超过 15mm,优选不超过

8mm, 尽管其他方案也是可行的。

[0097] 应当指出的是, 在附图中, 介质包 26 的主体或直通流动结构是以剖面形式示意性示出的。就是说, 没有示出槽纹的细节。至于槽纹细节, 为了方便起见, 仅在图 5 的例子中示出。正如前面所指出的, 可以使用多种槽纹形状。z- 过滤器元件的末端, 以及对这些末端的密封的例子, 在 U. S. Des. 396, 098 ;U. S. 6, 190, 432 ;U. S. Des. D450, 827 ;U. S. 6, 235, 195 ; U. S. D437, 402 和 U. S. D450, 828 的附图中有披露, 以上所有六份参考文献在此都被结合入本文。

[0098] 具体参见图 6 和图 7 所示出的截面, 部位 26a 示出在哪里以剖面形式将介质包 26 剖开, 以提供图 7 的视图。部位 26b 表示这样的部位, 其中, 图 6 所示的剖面线 7-7 位于卷绕介质包 26 的层间, 在 26b 处示出的表面是波纹状表面。类似于图 7 的剖面导致, 图 6 所示的剖面线在相对的弯曲端通过卷绕层, 不过通过中心部位的层间。

[0099] 正如下面更详细讨论的, 一般放置中心 57 以分隔卷绕介质层, 其中, 每层包括固定在所述非槽纹片材上的槽纹片材。

[0100] 参见图 6-7A, 所示出的优选实施方案示出了预型件(壳)25a、中心 57、接纳室 58 和格栅 59 是彼此一体。在本文中, “一体的”表示不破坏所定义的装置, 所确定的部分不能够彼此分离。总之, 这些确定部分包括优选的预型件 60。预型件 60 在组装滤芯 22 之前制备。滤芯 22 通常通过将介质包 26 和预型件 60 插入模具, 并且原位模制密封件 28 进行组装。下面将对此作更详细的说明。

[0101] 仍然参见图 6-7A, 所述预型件 60 优选包括模制的塑料材料, 如聚丙烯。可用材料的例子是 25% 玻璃填充, 10% 云母填充的聚丙烯 ;如 Thermofil 聚丙烯或 Adell 聚丙烯。

[0102] 参见图 9-9C, 预型件 60 包括相对端 61, 62, 和延伸其间的侧壁 63。靠近末端 61, 侧壁 63 具有向外的漏斗状过渡部分 64, 见图 9B, 带外壳密封支撑 65, 包括其上的径向向外的密封支撑部分或唇缘 65a。唇缘 65a 具有通过其中的密封流动孔 66, 见图 9A, 用于下面进一步说明的用途。一般, 外壳密封支撑 65 通常被表征为径向方向的, 因为它是从预型件 60 的纵轴 67 径向向外的, 见图 9B。

[0103] 正如下面结合图 10, 10A 的说明所指出的, 漏斗状过渡部分 64 开有空间, 在组装期间密封剂可以流入。优选在外边缘 64a, 见图 9C, 过渡部分 64 向外展开足够远, 以形成间隙, 便于在组装期间密封剂流入。

[0104] 在部位 67 和 68 之间的延伸部分, 为了方便, 侧壁 63 可以具有略微向下的(或向内的)锥形。

[0105] 在优选结构中, 侧壁 63 沿其长度是不可渗透的, 不过其他方案是可行的。同样优选的是, 侧壁 63 与密封件 28 组合, 会至少在介质包 26 的整个轴向长度延伸, 不过其他方案是可行的。

[0106] 在末端 62, 提供格栅件 59 延伸通过开口 70。格栅件 69 可以具有多种形状。提供的具体形状(图 9A)包括平行的横梁 72, 中心横梁 73, 和对角横梁 74。一般, 格栅件 69 被安置以支撑介质包 26 的出口面 24, 见图 7。格栅件 59 阻止介质受压。

[0107] 中心横梁 73 限定其内中心的、伸长的、中空的接纳室 75, 形成接纳室 58, 见图 7。接纳室 75 优选具有外纵横比(图 9A 的外部长度 L 与图 9A 的外部宽度 W)至少为 3 :1, 优选至少为 5 :1, 最优选在 6 :1-10 :1 的范围内。一般并且优选的是, 图 9A 的外部宽度 W 不超过

介质包剖面较长尺寸的大约 65%，优选不超过大约 50%。

[0108] 参见图 9B 和 9C，接纳室 75 优选包括中心内芯 76 的一部分，包括接纳室 75 和其上的非中空中心叶片 78。另外，优选在接纳室 75 中提供间隔物 79（图 9B），以将接纳室 75 分隔成两侧 75a 和 75b。每侧优选在深度上延伸，从边缘 80 向内到末端 81 至少 10mm，优选不超过 35mm。每侧的通常深度为大约 15mm–28mm。每侧的优选形状如图 9B 所示。

[0109] 参见图 6 和 7，接纳室 75 的外表面包括伸入卷绕介质包 26 的中心。通常，卷绕介质包 26 被制作成卷，然后插在接纳室 75 上。就是说，在通常组装中，介质包 26 不是以中心 76 在位进行卷绕的。而是介质包 26 首先以卷绕形式构成，然后被插入预型件 60 的内部 60a，通过末端 61，并继续被向内推，以将叶片 57（78）推至介质包 26 的层间，引导中心 75 就位。叶片 78 的近似三角形的形状和较薄的厚度，见图 9B，有利于这种组装。

[0110] 更具体地讲，从接纳室 75 的内端 75c（图 9B 和 9C）延伸，沿壳体 25a 轴向向内，提供了中心叶或叶片结构 78。叶片 78 优选包括非中空的、三角形形状的叶片 78a，在部位 75c 和 78b 之间优选不超过 3.0mm 厚；并且，在顶端 78a 不超过 2mm 厚。通常，叶片 78 在靠近部位 75c 处大约 2mm 厚，并且，在顶端 78b 大约 1.0–1.5mm 厚（例如 1.3mm），其间呈锥形。较薄的、非中空的叶片 78 有利于将介质包 26 推入壳体 25a，使部分环绕接纳室 75。叶片 78 的形状优选为三角形，圆形顶端 78a 与接纳室 75 相对。

[0111] 叶片结构 78 优选向内伸入介质包，离开出口端 24 的距离至少为所述介质包轴向长度的 30%，通常为该长度的至少 40%。优选叶片 78 的长度不超过所述介质包轴向长度的 75%，通常不超过该长度的 60%，因此，叶片 78 在离介质包 26 的相对端面 23 一定间隔处终止。

[0112] 图 17 示出过滤器滤芯 22，具有另一种实施方案的预型件 360。图 17 中的具体结构示出模具结构 397 中的过滤器元件 22，会在下面进一步说明。过滤器滤芯 22 以剖视图的形式示出，并且可以看到另一种中央片或叶片结构 378。叶片 378 有利于将介质包 26 推入壳体 325a。叶片 378 的形状优选为三角形，具有圆形顶端或顶点 378b。

[0113] 图 17 所示叶片 378 与图 9b 所示叶片 78 的差别在于，顶点 378b 是偏离中心轴 67 的。就是说，顶点 378b 的位置偏向轴 67 的一侧。叶片 378 具有直角三角形的形状，而不是图 9 所示出的等边或等腰三角形形状。叶片 378 通常具有与叶片 78 相同的穿入介质 26 的厚度和深度。叶片 378 的顶点 378b 偏离中央纵轴 67，以方便将叶片 378 在介质包 26 的层间推进。当顶点 378b 偏离中心纵轴 67 时，叶片 378 首先进入更接近卷绕介质包 26 的匝环的介质 26 的层间。在卷绕介质包的所述匝环部分，介质 26 的各层不像，例如所述介质包的正中心那样紧密压紧在一起，并由此在介质的各层之间形成了较大的间隙，有利于将叶片 378 更方便地插入卷绕介质的各层之间。

[0114] 现参见图 7，所示出的密封结构 28 固定在预型件 60 的唇缘或凸缘 65（即，外壳密封支撑）上。这也在图 8 的分解示意图中示出。

[0115] 参见图 8，密封件 28 直接模制到唇缘或支撑 65 上。另外，密封件 28 的整体部分 90 直接模制到介质包 26 的标记 91 处，在该部位将密封件 28、预型件 25a 和介质包 26 密封在一起。密封件 91 优选直接密封在表面片材 46 上，并优选完全环绕介质包 26。密封件 91 还优选始于介质包 26 靠近一个流动面的部分，在这里是流动面 23。优选密封件 28 包括没有部分延伸过流动面。

[0116] 参见图 8, 相对外壳 2, 密封件 28 是轴向收紧密封件。具体地讲, 它在外壳的部分 7 和 9 之间收紧, 特别是在外壳延伸部分 9a 和 7a 之间。通常, 密封件 28 被设计成安装时在厚度上压缩。优选密封件 28 的材料包括泡沫密封剂材料, 如泡沫聚亚氨酯, 这种材料易压缩形成牢固的密封件。可用的聚亚氨酯密封材料包括在美国专利 6, 350, 291 和申请日为 2002 年 3 月 28 日的美国申请 10/112, 097 中所披露的, 两份文献在此都被结合入本文, 不过其他方案是可行的。

[0117] 正如所指出的, 密封件 28 具体为轴向收紧密封件(或轴向外壳密封件)。它可以具有较扁平的相对表面 28a, 28b, 或具有隆起或凹槽的相对表面。可以使用其他密封件, 包括径向密封件。

[0118] 一般, 表面 28a, 28b 包括外壳接合密封区, 因为在密封期间正是这些部位与外壳接合。

[0119] 结合图 10, 10A, 和 17 以及以下说明, 可以理解制备这种类型密封结构的可用方法。在图 10 中, 所示出的介质包 26 插入预型件 60 的内部 60a。可以理解, 介质包 26 是这样放置的, 中心 76 伸入介质包 26, 位于介质的各层之间。

[0120] 所示出的包括壳体 60 和介质包 26 的组件 95 放置在模具结构 97 中。模具结构 97 包括模具底部 98 和模具盖子 99, 限定其间的模腔 100。模腔 100 被设计以形成密封件 28。密封件 28 是通过将可固化的树脂分配到模腔 100 中形成的, 优选在组件 95 放入模具底部 98 之后并在放置盖子 99 就位之前。在工作时, 会使用发泡的氨基甲酸乙酯(在固化期间优选会增加至少 20% 的体积, 通常至少 40%, 一般 50-100%)。

[0121] 在树脂固化之前, 将模具盖子 99 放置就位。模具盖子提供了部分密封件 28 的形状。在模制期间, 树脂会上升以填充模腔 100。这种上升一般涉及流过外壳密封支撑 65 中的孔 66, 见图 9A。流过所述孔的结果是, 在固化之后, 密封件 28 会机械固定在所述密封件支撑 65 上, 因为一部分树脂被固化, 并且留在通过孔 66 的延伸部分。

[0122] 将部分固化的密封件 28 直接密封在介质包 26a 上, 还可以在部位 100 进行, 因为在该部位, 树脂会直接接触所述介质包。通过模腔 100 的斜面部位 102 接合介质包 26, 一般会阻止流过端面 23。如果有必要在该部位阻止溢出, 可以通过模具使介质包 26 在该部位收紧; 或在该部位将触变边放置在介质包 26 和模具底部 98 之间。

[0123] 参见图 10A, 在标记 103, 预型件 60 的漏斗表面 64 (图 9B) 形成了一表面, 斜向上朝向介质包 26。该斜面有助于将树脂引向所述介质包, 并且还能阻止在模制过程中空气滞留在该部位。

[0124] 图 17 示出制备本文所述优选类型的密封结构的另一种实施方案。在图 17 中, 所示出的介质包 26 被插入预型件 360 的内部 360a。所示出的包括壳体 360 和介质包 26 的组件 395 放置在模具结构 397 中。模具结构 397 包括模具底部 398 和模具盖子 399, 其间形成了模腔 400。在该实施方案中, 所示出的模腔 400 充满树脂 401。模腔 400 被设计以形成密封件 28。密封件 28 通过将可固化的树脂分配到模具模腔 400 中而形成, 优选在组件 395 放入底部 398 之后, 并在放置盖子 399 就位之前。在工作时, 可以使用发泡的氨基甲酸乙酯。在固化期间, 发泡的氨基甲酸乙酯优选能增加至少 20% 的体积, 通常至少 40%, 一般 50%-100%。

[0125] 在树脂固化之前, 将模具盖子 399 放置在底部 398 上就位。模具盖子 399 提供了部分密封件 28 的形状。在模制期间, 树脂会上升以填充模腔 400。这种上升通常涉及流过

外壳密封支撑 65 中的孔 66 (图 9a)。流过这些孔的结果是,在固化之后,密封件 28 会机械固定在所述密封支撑 65 上,因为一部分树脂被固化,并且留下延伸通过孔 66。

[0126] 因此,根据本发明结构的密封件 28 (图 8) 优选同时具有:外壳密封部分,如 28a, 28b 所示出的相对表面,在使用时与外壳密封;和部分 28c,与外壳密封部分 28a 成一体,它提供了:对介质 26 直接的密封;围绕介质包 26 的密封;以及介质包 26 和预型件 60,360(或 25a) 的密封。这些密封部分(28a,28b,28c) 优选彼此成一体,并且通过一次树脂注入同时模制而成。在本文中,“成一体的”表示优选地,部位 28a,28b,28c 均是相同树脂固化或池或量部分,其间不分离。这是优选的,以方便组装,而不需多个密封步骤。

[0127] 参见图 8,密封件 28 的优选形状包括部分 28d,从表面 28a 向上(朝向末端 23);部分 28e 朝向相反,以填充漏斗表面 64 和介质包 26 之间的部位。部位 28a 和 28b 位于唇缘 65 的相对侧,过渡部分 28f 优选置于其间延伸。

[0128] 角 A,介质包 26 和漏斗表面 64 之间的锐角,优选在  $30^{\circ}$  - $60^{\circ}$  的范围延伸,包括端点,更优选在  $35^{\circ}$  - $55^{\circ}$  间,包括端点。

[0129] 这种类型的模制作业使用的某些原理与申请日为 2003 年 12 月 22 日的美国临时申请 60/532,783 中的描述相关,该申请的全部内容在此被结合入本文。在该申请中使用的某些技术可以被应用于图 8 所示的密封结构。应当指出,图 8 所示密封件的具体位置和形状,以及所使用的预型件的位置和性质完全不同。另外,关于外壳优选是如何接合的,所示出的具体示例的密封件是不同的类型。

[0130] 尽管所述介质包可以制成多种尺寸和形状,可用在所示出具体结构上的通常的介质包具有轴向长度至少为 140mm,较长的剖面长度轴线至少为 190mm,较短的剖面轴线或长度至少为 110mm。

[0131] 参见图 8,一般介质包 26 和密封件 28 的密封材料之间的界面,沿所述介质包延伸距离至少 4mm,通常 5-15mm。该延伸有助于在介质包 26 和密封件 28 间提供良好的固定接合。另外,密封件 28,对于其上安装有组件 1 的设备的振动能够起到某些减震作用,这种振动会不理想地传递给介质包 26,可能损坏在该部位的介质包 26。就是说,材料 28 的理想减震作用在使用时有利于过滤器滤芯 22 的完整性。

### [0132] C. 可用的安全过滤器

[0133] 现参见图 11-14,示出了可用的安全过滤器 20 的一个实施方案。在优选系统中,安全过滤器 20 在空气过滤器 1 位于主过滤器滤芯 22 下游,以便万一主过滤器滤芯 22 损坏时,阻止可能通过主过滤器滤芯 22 的碎片进入下游部件。另外,安全过滤器 20 有助于在维修空气过滤器 1 时保护发动机,防止碎片落入净化空气部位 32,见图 4。

[0134] 安全过滤器 20 具有外周 170,它优选与主过滤器滤芯 22 的外周的总体形状匹配。在所示出的实施方案中,安全过滤器 20 是长圆形的,但可以是其他形状的,如圆形。所示出的具体长圆形形状是跑道形状,具有一对相对侧边 172,173,由一对圆形或弯曲的,相对末端 174,175 连接。

[0135] 在所示出的实施方案中,安全过滤器 20 包括刚性结构框架 178。构成框架 178 一部分的是裙边或裙带 180。裙带 180 环绕过滤介质 184 的内部。可以使用多种类型的介质 184。在所示出的结构中,介质 184 是折叠的,有折纹 185,见图 11,平行于直边 172,173 延伸。例如,可用的折纹密度至少为二个折纹 / 英寸,通常 3-8 个折纹 / 英寸。从图 11 可以

看出具有两个折纹部位 186, 187。通过框架 178 的隔板 188 一般将安全过滤器 20 分成两部分, 将第一折纹部位 186 从第二折纹部位 187 分开。隔板 188 沿安全过滤器 20 在弯曲末端 174 和弯曲末端 175 之间纵向延伸。

[0136] 在所述优选实施方案中, 安全过滤器 20 包括手柄 190, 其尺寸适合容纳至少部分人手。“其尺寸适合容纳至少部分人手”, 是指手柄 190 具有这样的结构, 在它和安全元件 20 的其余部分之间, 允许手的至少一部分(一个手指或几个手指)适合放在所述手柄结构和安全过滤器 20 的其余部分之间, 以允许操作安全过滤器 20。

[0137] 在所示出的实施方案中, 安全过滤器 20 包括从框架 178 伸出的手柄 190。在优选实施方案中, 手柄 190 是隔板 188 的整体延伸。可以使用多种手柄结构 190。在所示出的结构中, 手柄 190 具有至少一个突出部分 192, 从框架部件 189 伸出。突出部分 192 可采用多种结构, 包括圆形把手、环、延伸部分等。在所示出的结构中, 突出部分 192 以臂状物 194 的形式, 限定空腔 196, 见图 12。在优选实施方案中, 空腔 196 完全穿过臂状物 194。

[0138] 在特别优选的实施方案中, 手柄 190 包括第二突出部分 198。第二突出部分 198 也可以采用多种形状或结构。在所示出的结构中, 突出部分 198 具有与突出部分 192 相同的形状, 以臂状物 202 的形式, 其间具有空腔 204 (图 12)。

[0139] 在优选实施方案中, 空腔 196, 204 的尺寸大到足以容纳人手带手套的手指, 以协助相对空气过滤器 1 操作安全元件。例如, 空腔 196, 204 限定至少  $2\text{cm}^2$ , 通常  $4\text{--}100\text{cm}^2$  的截面积。突出部分 192, 198 由隔板 189 的过渡平台 206 彼此分隔开, 参见图 12。

[0140] 在优选用途中, 由过渡平台 206 和每个突出部分 192, 198 的内侧 207, 208 形成的空间 205 能够容纳中心 57 的定心结构 79 的顶点 152 (图 7), 参见图 4。在所述优选用途中, 突出部分 192, 198 起导向装置 212, 214 (图 12) 的作用, 以帮助将主过滤器滤芯 22 可操作地定向就位在空气过滤器 1 中。导向装置 212, 214 的大小有助于将过滤器滤芯 22 居中放置在空气过滤器 1 中。

[0141] 仍然参见图 11-14, 优选的安全过滤器 20 包括密封部件 218, 以帮助在安全过滤器 20 和外壳 2 的空气过滤器部分 9 之间形成密封 220 (图 4)。在所示出的结构中, 密封件 218 环绕裙带 180 的整个周边固定在所述裙带 180 上。所示出的密封件 218 在裙带 180 和外壳 2 的空气过滤器部分 9 的内表面 120 之间, 并紧靠裙带形成径向密封 221 (图 4)。

[0142] 可用的介质 184 可以包括多种不同类型的常见过滤介质。这包括纤维素、合成物和各种混合物。一种可用的常见介质是合成 / 玻璃纤维混合物, 重量为  $70 \pm 4.0$  磅 /  $3,000$  英尺<sup>2</sup> ( $114 \pm 6.5\text{g}/\text{m}^2$ ); 厚度为  $0.032 \pm 0.003$  英寸 ( $0.81 \pm 0.08\text{mm}$ ); Frazier 渗透性为  $165 \pm 20$  英尺 /  $\text{min.}$  ( $50.3 \pm 6.1\text{m}/\text{min.}$ ); 孔径大小为  $100 \pm 8$  微米; 干抗拉强度为  $19.8 \pm 6.6$  磅 / 英寸 ( $9.0 \pm 3\text{kg}/\text{英寸}$ ); 爆裂强度为  $20 \pm 5\text{psi}$  ( $138 \pm 34\text{kPa}$ )。

#### [0143] D. 可用的预滤器结构

[0144] 在图 2 - 4 中, 示出了优选的预滤器部分 8。尽管在主过滤器元件 22 的上游可以使用多种不同的常见预滤器, 优选使用所示出的具体的预滤器 8。

[0145] 如上文所述, 预滤器 8 包括多个离心式分离器管 13, 见图 2A。每个管 13 包括外部环绕的大致筒状壁 228, 在相对端 229, 230 间呈锥形。末端 229 的直径小于末端 230 的直径。末端 229 置于末端 230 的上游。旋涡发生器 232 位于壁 228 内, 见图 3, 包括叶片或弯曲叶片 234。壁 228 在下游端 230 还包括出口 236, 见图 2A。

[0146] 每个管 13 被接纳在上游挡板 238 内,见图 2A。挡板 238 包括多个孔 240,其大小适合接纳管 13 的上游端 229。每个管的上游端 229 具有短小突出部 242 (图 3),被接纳在槽 244 中,见图 2A,是孔 240 的一部分。该短小突出部 / 孔形成指引结构 246 (图 3),确保每个管 13 上的每个出口 236 指向灰尘排出管 4。

[0147] 所示出的优选预滤器 8 还包括多个提取管 250,见图 4,被接纳在管 228 内。在优选实施方案中,每个提取管 250 作为盖子 7 的整体部分模制。因此,在优选实施方案中,盖子 7 包括整体模制的单件部件:侧壁 252,管 14,下游挡板 254,和每个提取管 250。

[0148] 为组装预滤器 8,将每个管 228 插入挡板 238 中相应的孔 240。指引结构 246 用于使每个管 228 的短小突出部对准至相应的槽 244,以确保出口 236 指向排出器管 4。其内安装有每个管 228 的上游挡板 238 随后朝向预滤器 8 的其余部分。管 228 的每个末端 230 朝向相应的提取管 250,并且挡板 238,例如通过搭扣配合,固定在侧壁 252 上。

[0149] 预滤器 8 按以下方式工作:含有颗粒物的气流流过每个管 13 的上游端 229。气流由旋涡发生器 232 引起旋转。气流的旋转性质导致离心力作用在气流的颗粒物上。在气流中重于气体的颗粒物朝向壁 228 移动。

[0150] 所述颗粒从出口 236 排出,而剩余气流流过提取管 250。从提取管 250,气流向下游流动,并进入主过滤器元件 22 的上游流动面 23。从出口 236 排出的颗粒物在重力作用下向下落下通过排出管 4,并通过排出阀 15 排出。

#### [0151] E. 方法

[0152] 一般,提供了如上所述具有直通流动结构的过滤器元件的密封方法。优选的方法通常包括将如上所述盖子和主空气过滤器部分的相对凸缘与突出的轴向密封垫圈(在所述元件上)接合,并且径向压缩密封垫圈,如图所示。

[0153] 提供了将密封垫圈安装在如上所述具有直通流动结构的过滤器滤芯上的方法。一个示例方法通常包括将预型件和介质包密封在一起,将与形成滤芯的外壳密封相同的密封材料注入。

[0154] 为净化气体,首先,应当将过滤器(20,22)安装在空气过滤器 1 中。将包含预滤器的盖子 8,从外壳 2 的空气过滤器部分 9 移去。提供了安全过滤器 20。通过抓住手柄 190,如将手指放入空腔 196,204,握住并操作安全过滤器 20。安全过滤器 20 通过空气过滤器部分 9 的开口端放入,并安装在部分 32 内。垫圈 220 在壁 9 间并紧靠壁 9 压缩,以在安全过滤器 20 和空气过滤器部分 9 之间形成径向密封 221。

[0155] 参见图 4,随后提供主过滤器滤芯 22。主过滤器滤芯 22 是这样操纵的,使下游端 24 首先通过空气过滤器部分 9 的开口端放入。接纳室 75 与要接纳的导向装置 212,214 对准。具体地讲,中心 57 具有接纳凹处 164,167,见图 4,其内接纳导向装置 212,214。中心 57 的定心结构 152 与导向装置 212,214 相互作用,以帮助主要元件 22 在空气过滤器部分 9 内对齐和居中。

[0156] 按上述将主过滤器滤芯 22 居中,并定向以使垫圈 28 放置在空气过滤器部分 9 的凸缘 371 上。然后,使预滤器部分 7 朝向空气过滤器部分 9,以使凸缘 370 放置在垫圈 28 上。然后用过中心插销或夹具 17 在接合处 11 施加轴向力,并在外壳的预滤器部分 7 和外壳的空气过滤器部分 9 之间与垫圈 28 形成轴向密封。凸缘 370 包括周向延伸部分 370a,图 8,以覆盖密封件 28 的外环部分 28f。

[0157] 为了净化空气,空气经离心管 13 进入预滤器 7。旋涡发生器 232 促成气流旋转,导致颗粒物朝向壁 228 移动。颗粒物随后通过出口 236 排出,在重力作用下通过灰尘排出器管 14 排出。然后,初步净化的空气流过提取管 250,并随后通过主过滤器元件 22 的入口面 23。介质包 26 从空气中除去其他颗粒材料。净化的空气随后流过出口面 24。然后,净化的空气流过可选的安全过滤器 20 的介质 184,并随后通过出口管 3。从那里,净化的空气流向下游设备,如发动机。

[0158] 在使用一段时间之后,空气过滤器 1 需要维修。为了维修空气过滤器 1,将预滤器部分 7 从外壳 2 的空气过滤器部分 9 拆除。这通过松开夹具实现。当松开夹具 17 时,解除了由密封垫圈 28 形成的轴向密封。然后,暴露出过滤器滤芯 22 的上游面。抓住过滤器滤芯 22,并且从空气过滤器部分 9 中取出。主过滤器滤芯 22 可以被丢弃或再利用,视情况而定。如果安全过滤器 20 也需要维修,就抓住手柄 190,将安全元件 20 从空气过滤器部分 9 中取出,并且丢弃或再利用。应当理解的是,在很多应用中,主过滤器滤芯 22 需要更换,而安全过滤器元件 20 不需要更换。

[0159] 如果更换安全过滤器 20,就将第二个新的安全过滤器元件 20 插入外壳 2,正如在初始安装中所描述的。然后,如上文所述,提供新的主过滤器滤芯 22,并将它安装在空气过滤器部分 9 中。将预滤器部分 8 放在空气过滤器部分 9 上,并由垫圈 28 形成轴向密封。

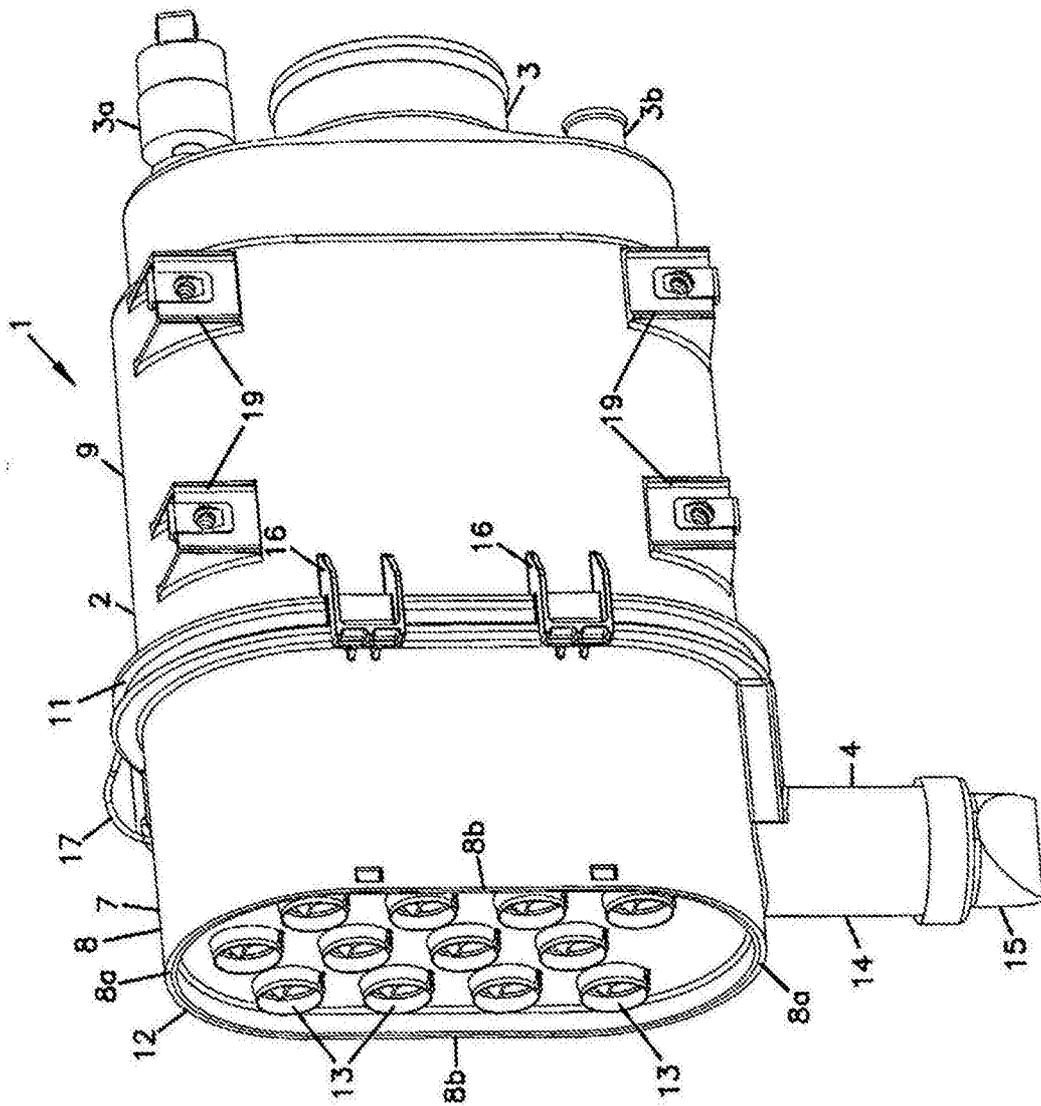


图 1



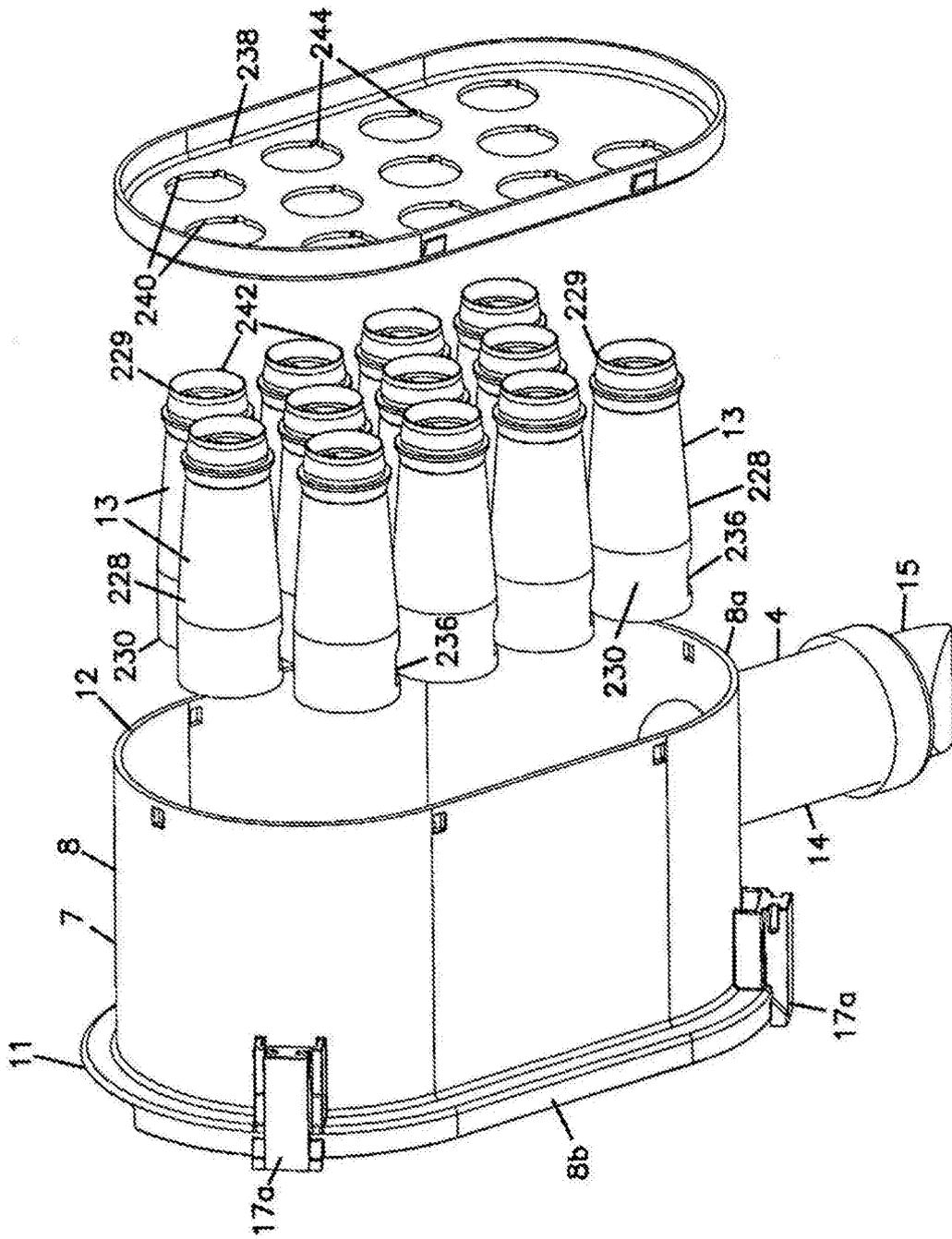


图 2A

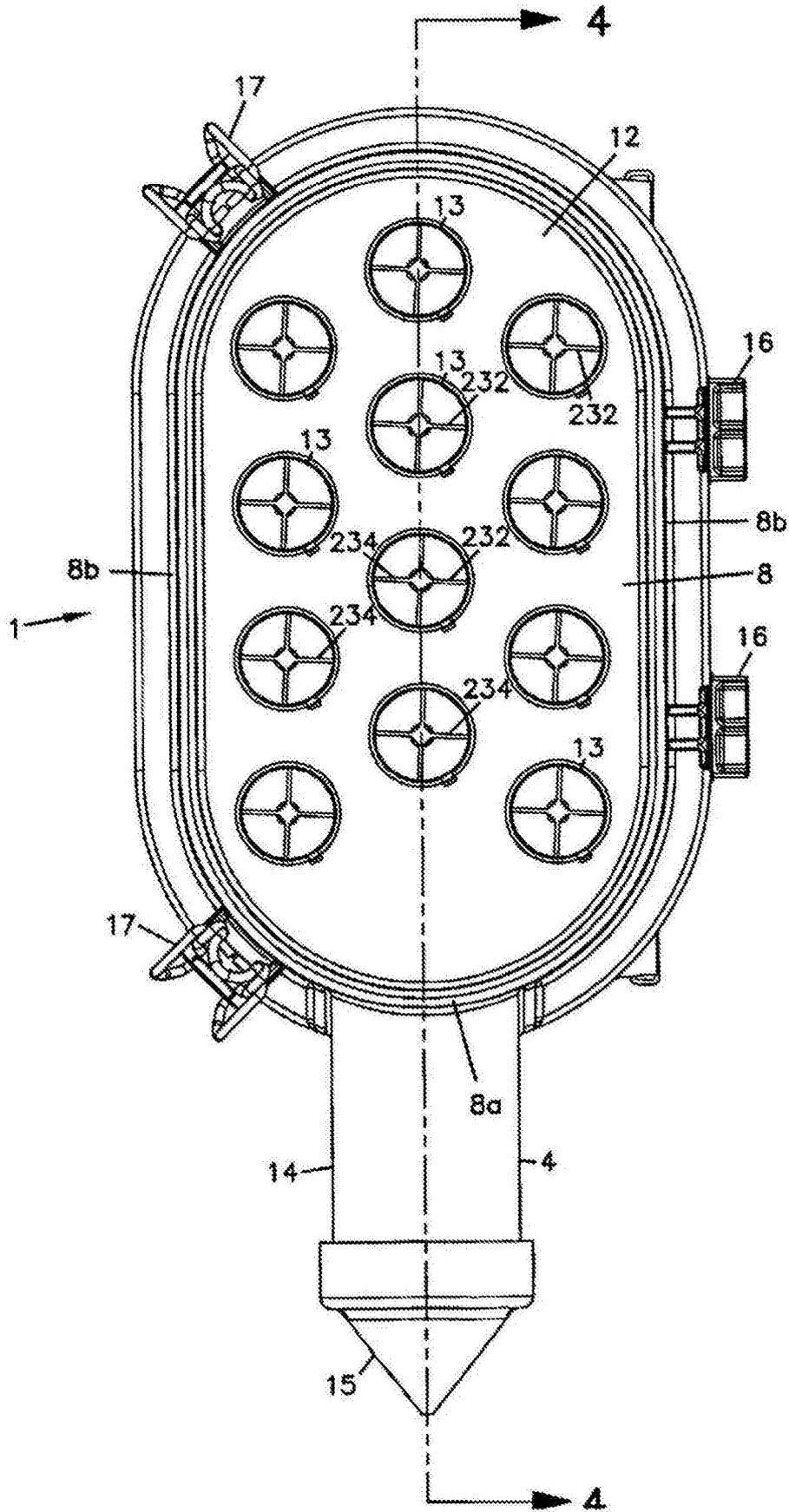


图 3

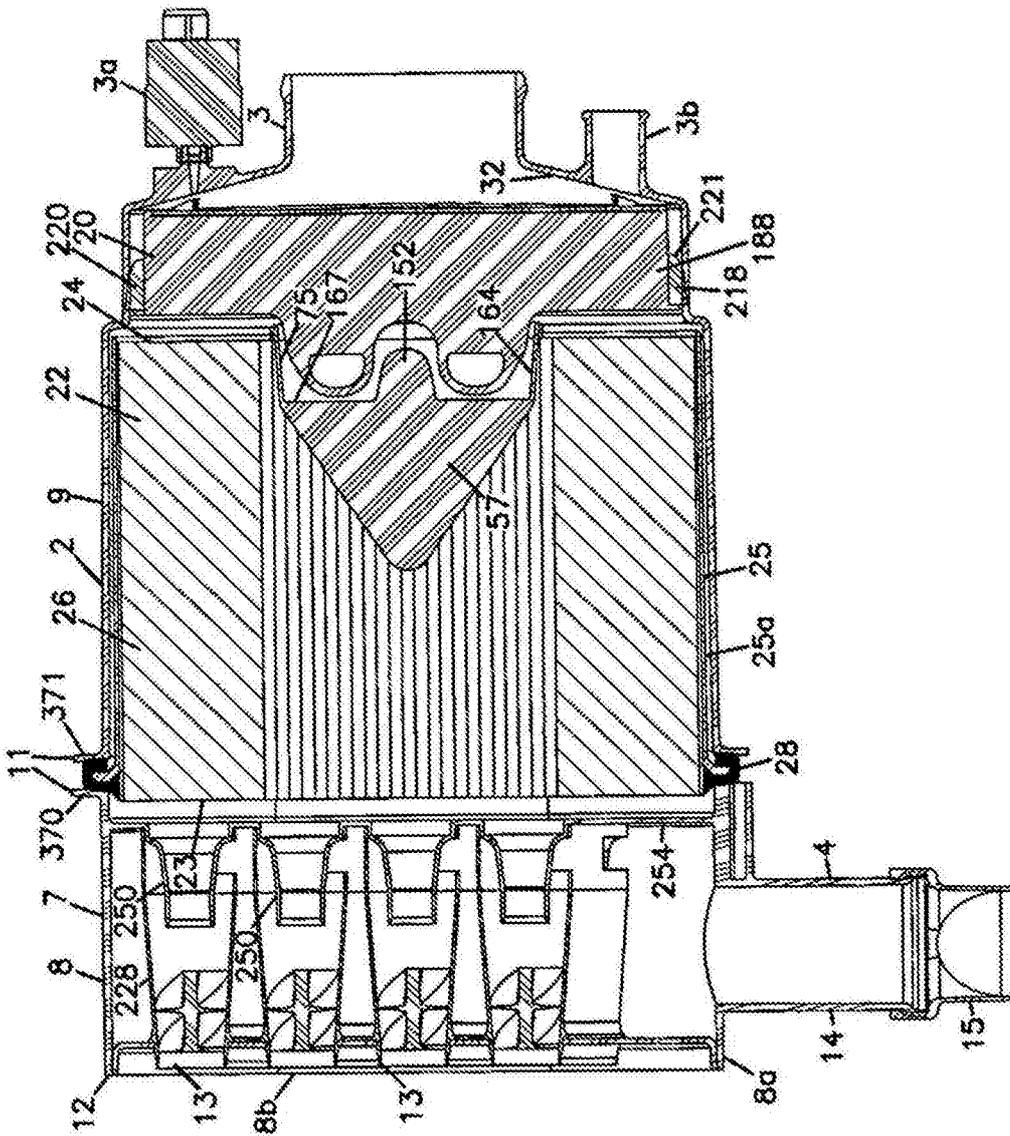


图 4

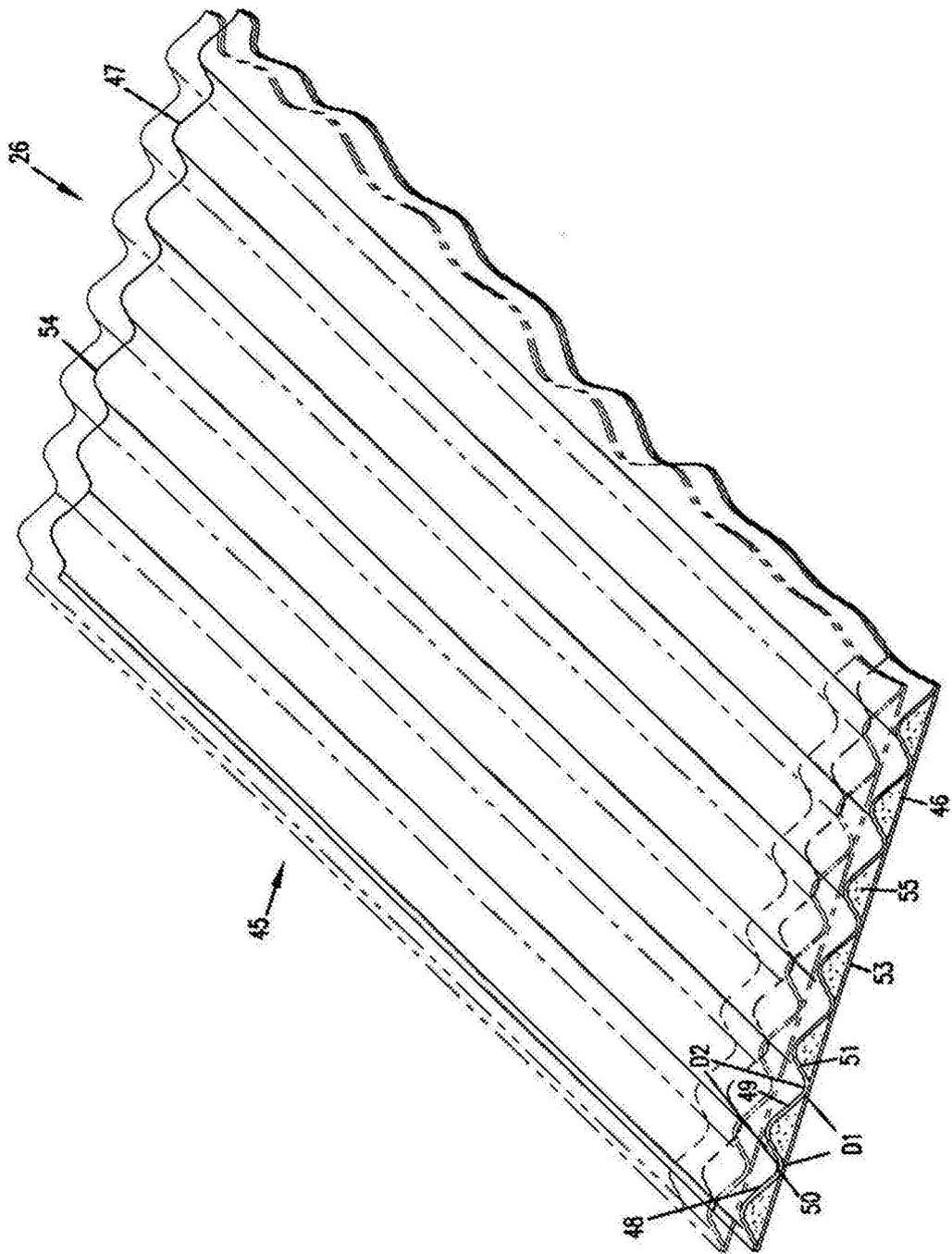


图 5

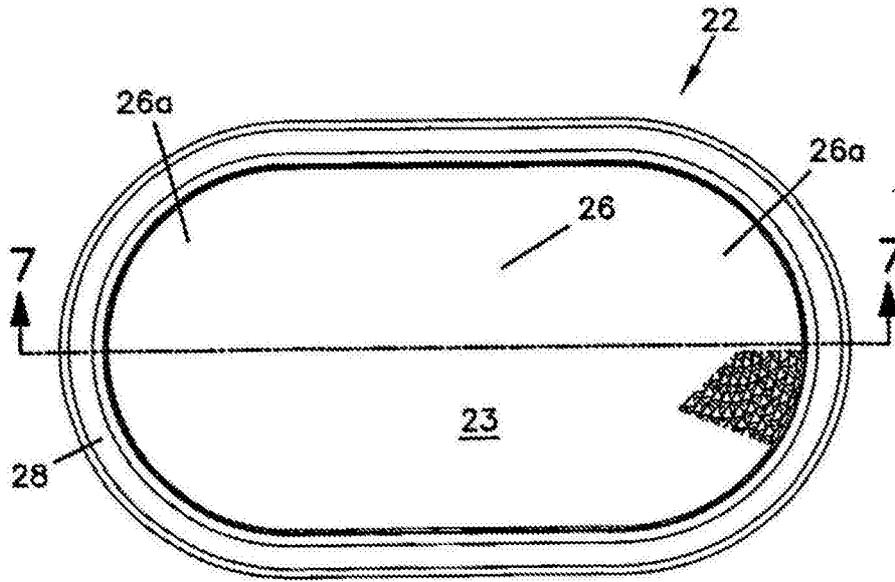


图 6

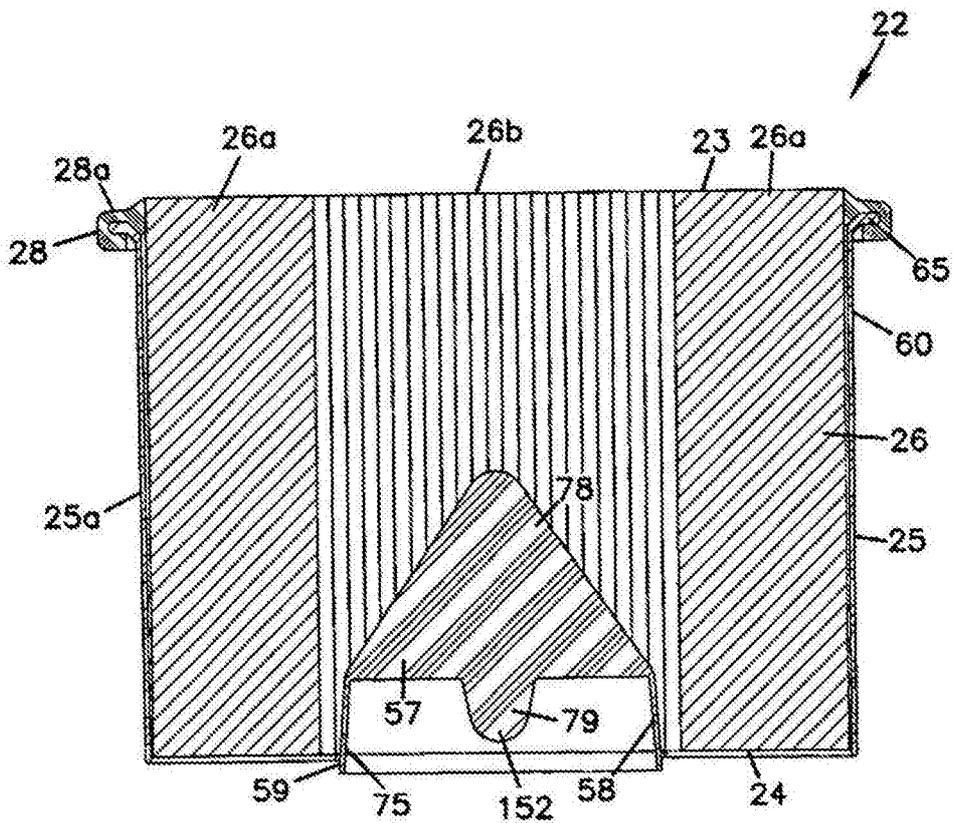


图 7

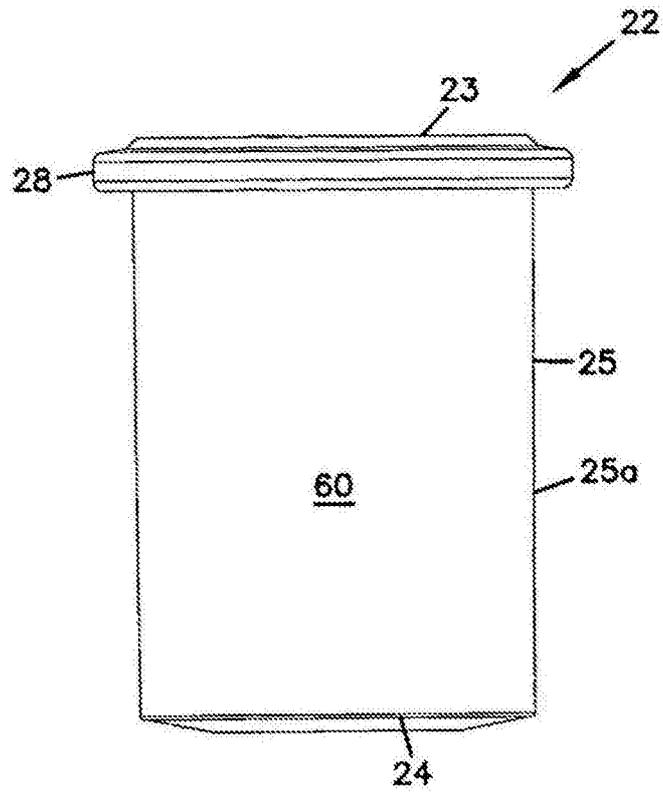


图 7A

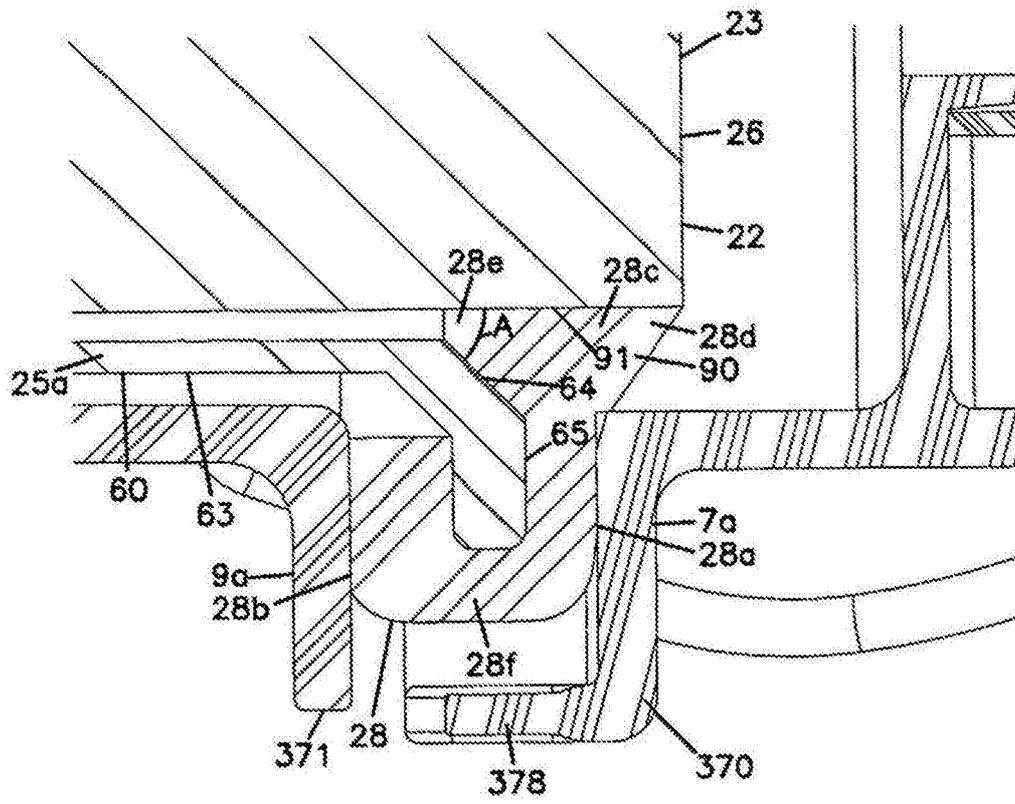


图 8



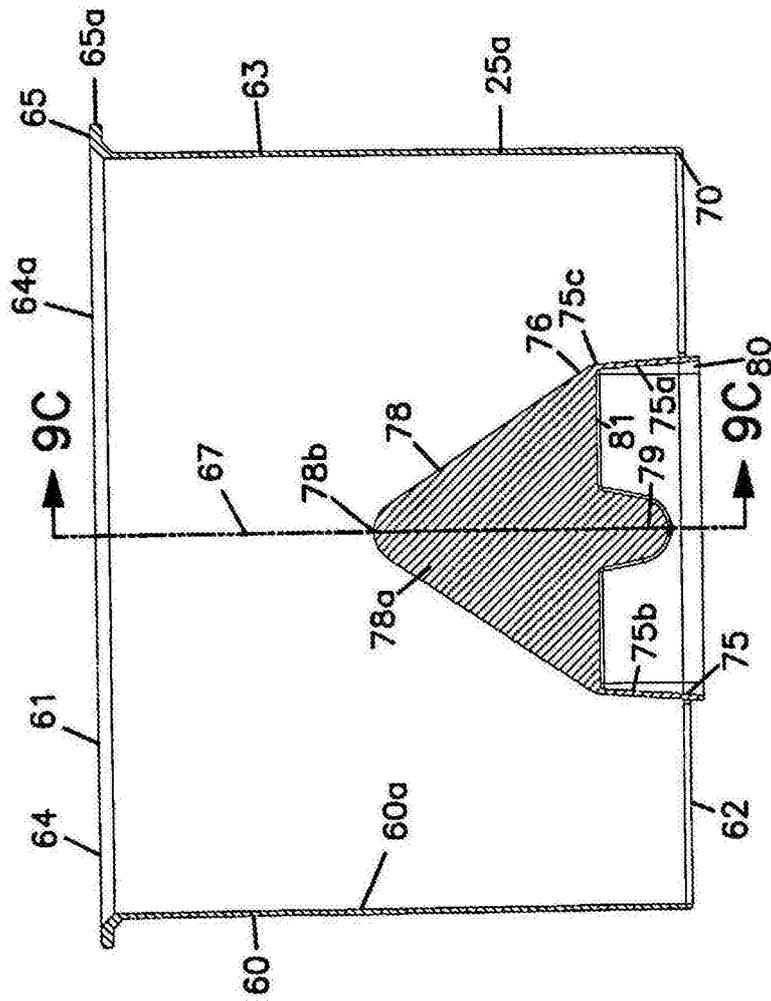


图 9B

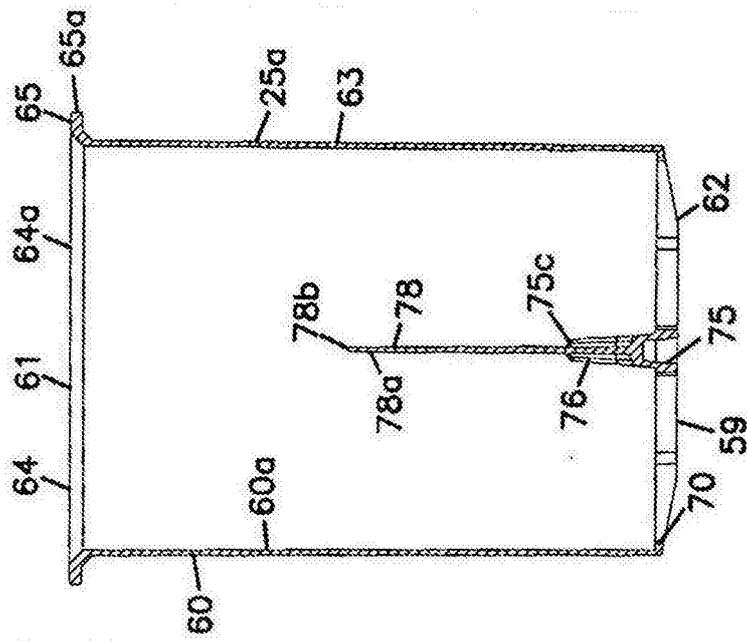


图 9C

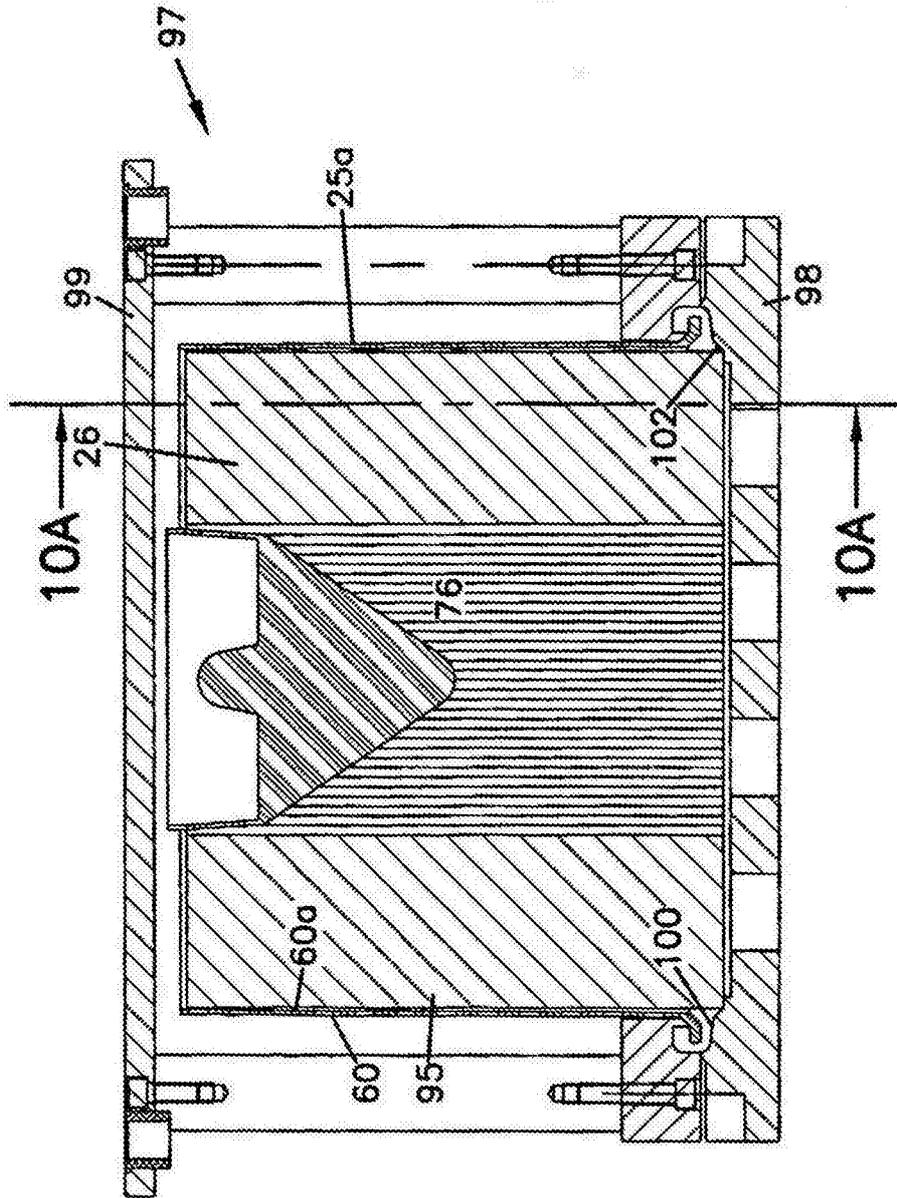


图 10

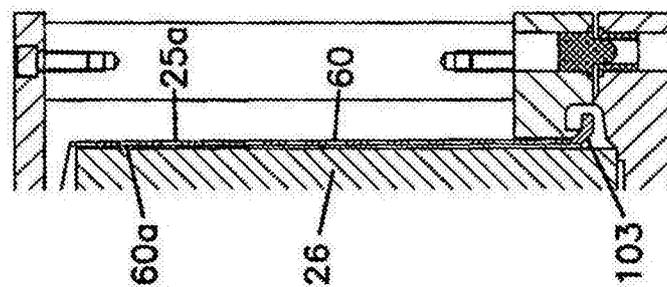


图 10A



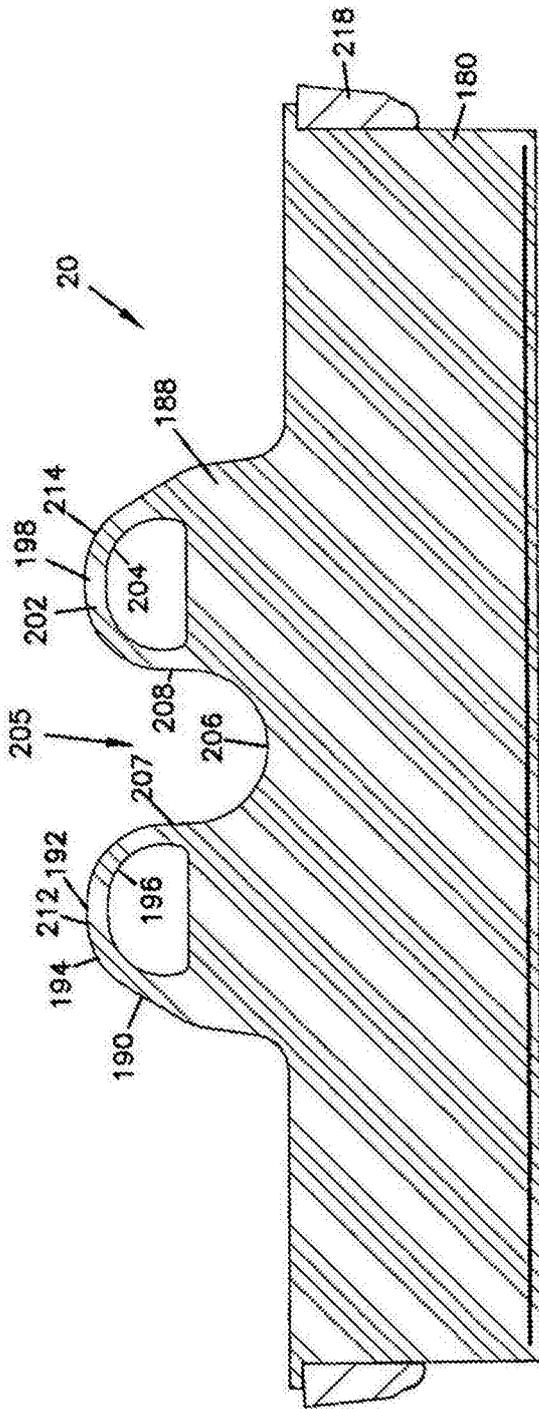


图 12

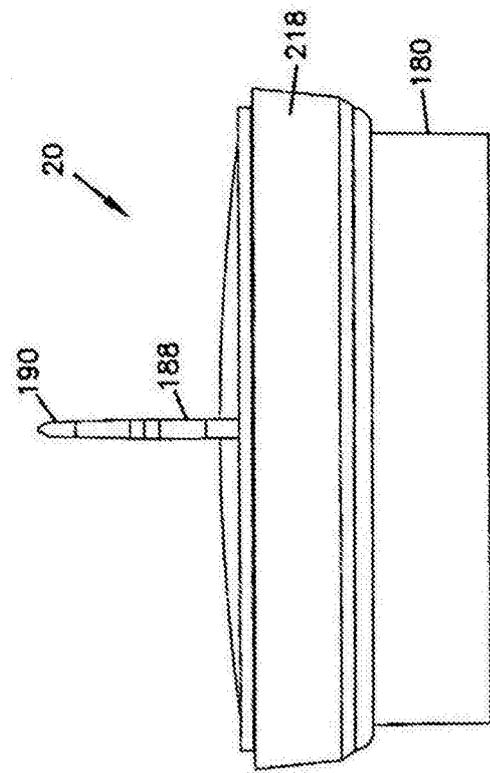


图 13

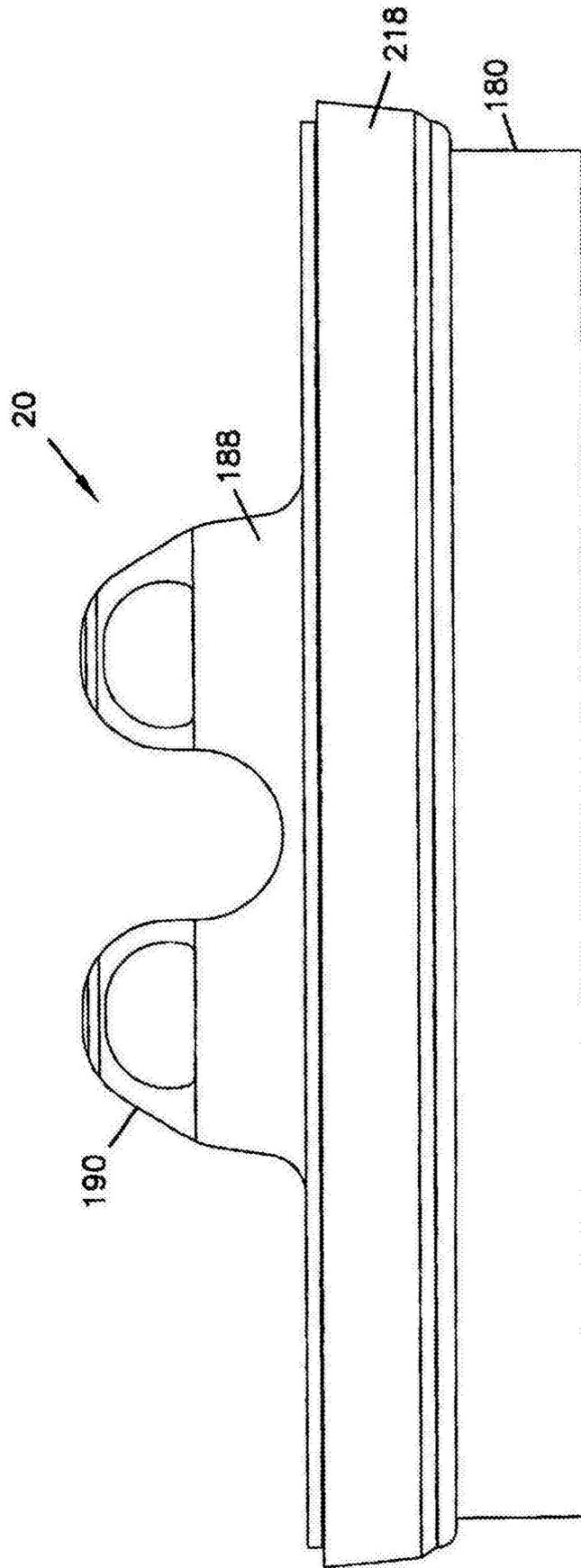


图 14

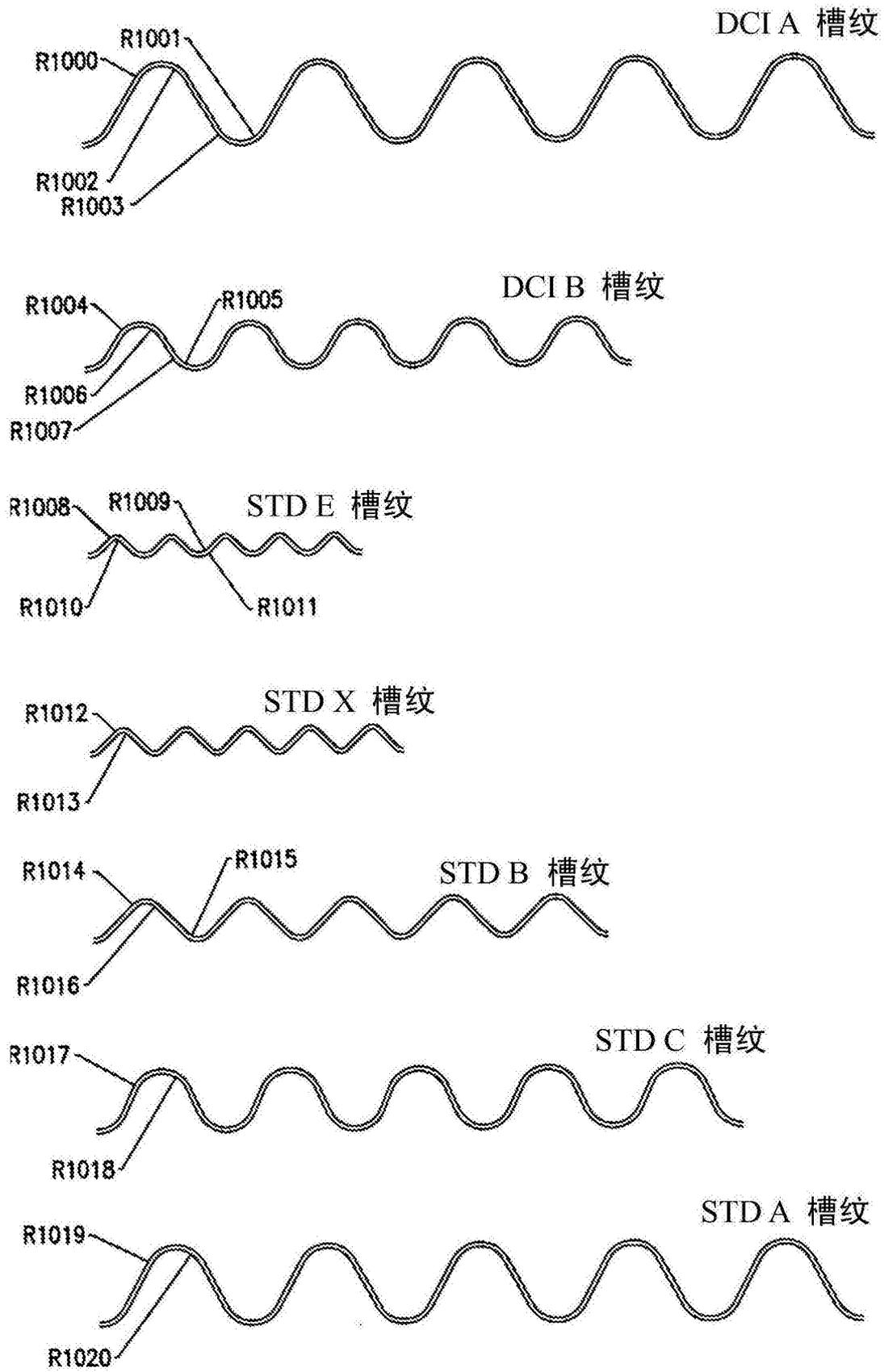


图 15

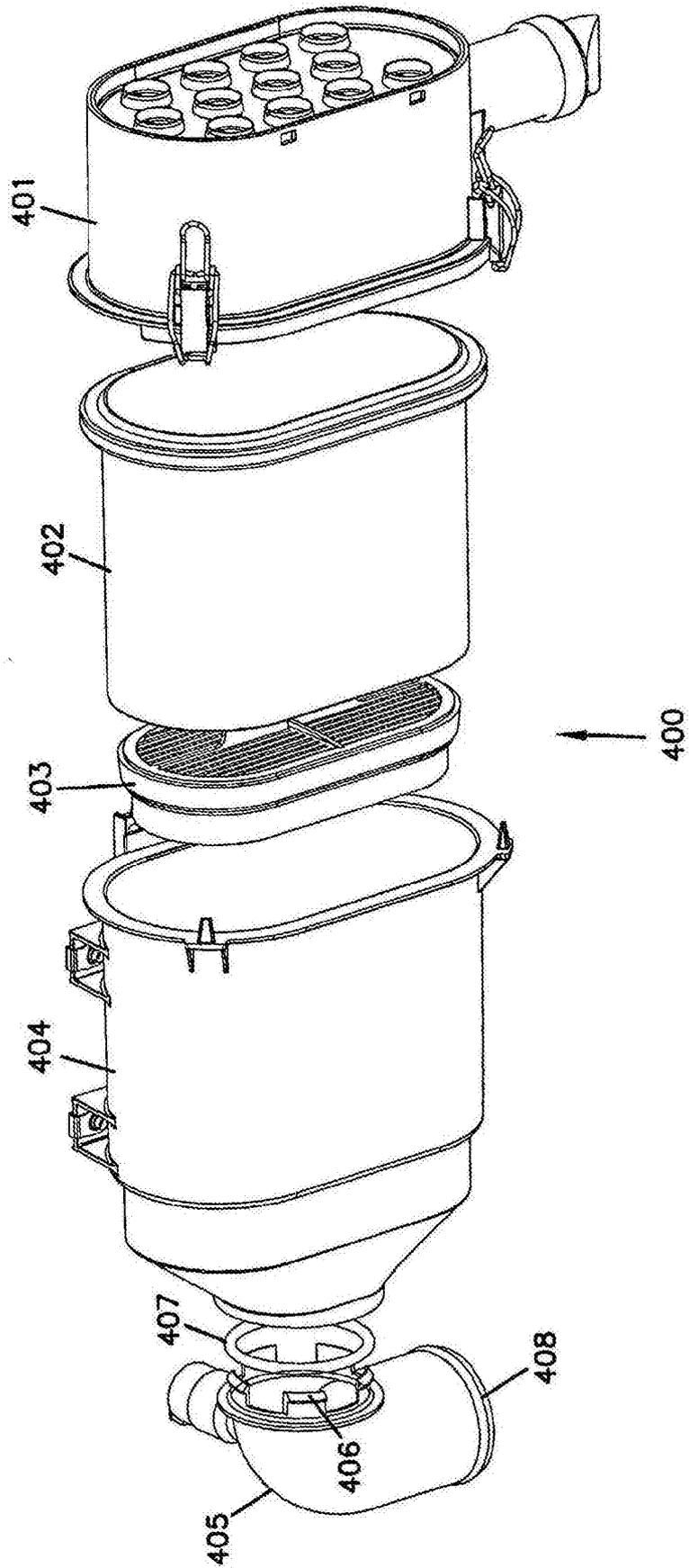


图 16

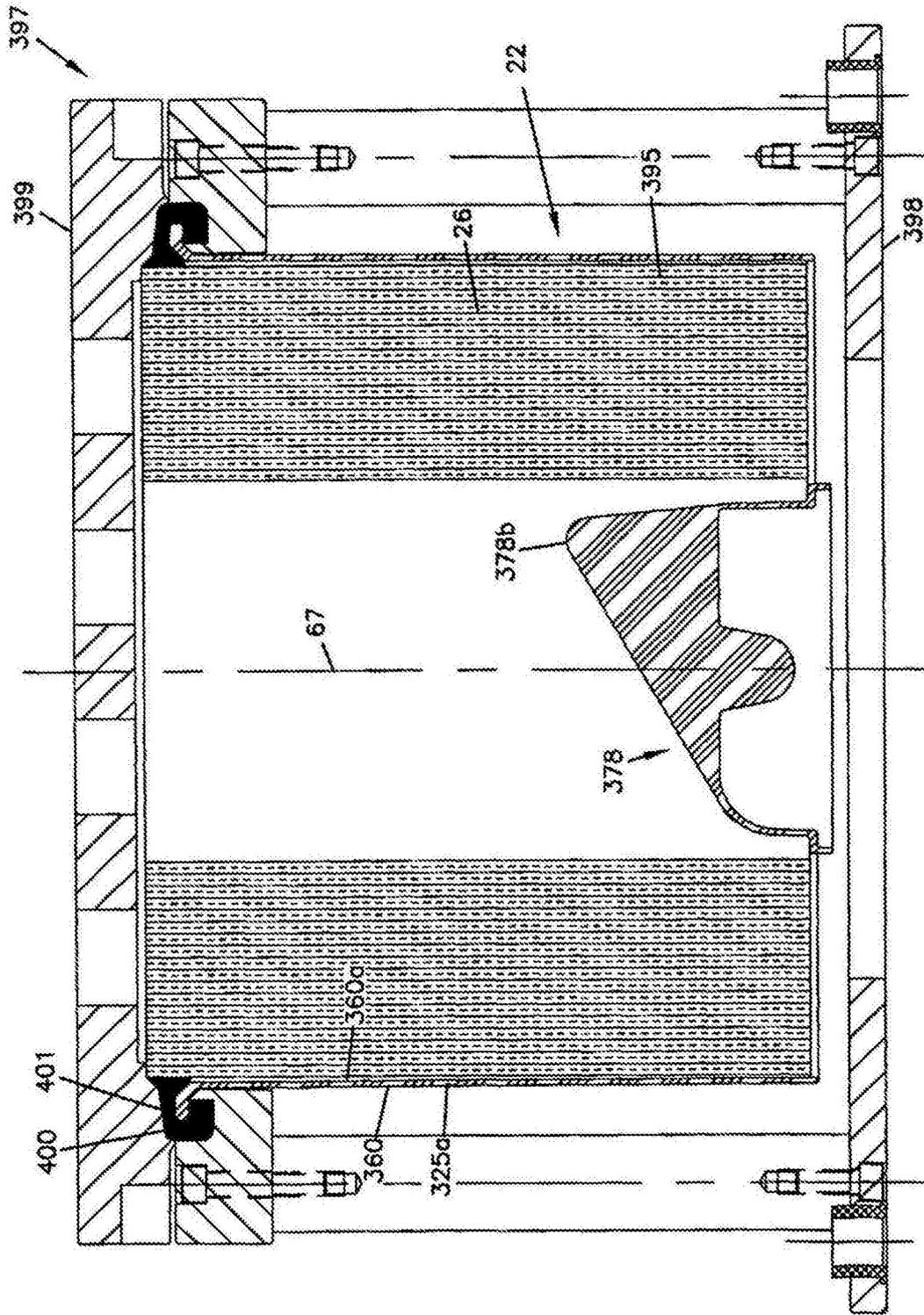


图 17