



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101646479 B

(45) 授权公告日 2012. 10. 17

(21) 申请号 200880009977. 2

(22) 申请日 2008. 02. 22

(30) 优先权数据

60/903, 387 2007. 02. 26 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2009. 09. 25

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2008/054725 2008. 02. 22

(87) PCT申请的公布数据

W02008/106375 EN 2008. 09. 04

(73) 专利权人 唐纳森公司

地址 美国明尼苏达州

(72) 发明人 D·W·尼尔森 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 46/52 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 2004035096 A1, 2004. 02. 26, 全文.

CN 1079274 C, 2002. 02. 20,

CN 1251786 C, 2006. 04. 19,

DE 102004058590 A1, 2006. 08. 17,

DE 102004058590 A1, 2006. 08. 17,

US 5622583 A, 1997. 04. 22,

审查员 张庆慧

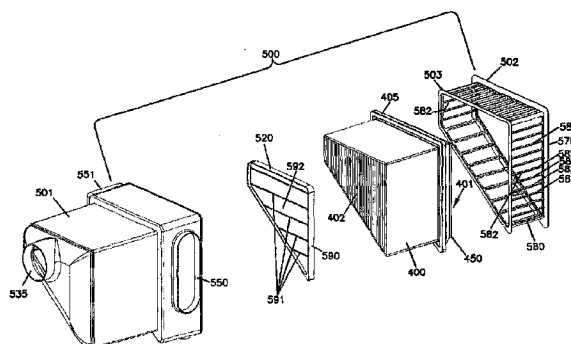
权利要求书 3 页 说明书 16 页 附图 18 页

(54) 发明名称

空气过滤装置 ; 空气滤清器组件和方法

(57) 摘要

本发明提供了一种包括在空气过滤装置的过滤器滤芯中的介质包。所述介质是非矩形外周结构, 示出的一个例子为梯形。本发明还描述了包括所述介质包的过滤器滤芯, 空气滤清器组件和设备系统。还描述了使用组件的方法。



1. 一种空气过滤器滤芯,包括:

(a) 介质包,它具有第一和第二相对的流动面;第一对相对的侧面;和第二对相对的侧面;

(i) 所述介质包包括单面过滤介质材料条的层叠,每个条包括槽纹介质片材固定至表面介质片材,并且定向使每个槽纹片材的槽纹沿第一和第二相对的流动面之间的方向延伸;

(ii) 所述第一对相对的侧面包括第一和第二侧面,其在第一流动面和第二流动面之间延伸并且沿第一和第二边缘接合第一流动面;第一边缘具有与第二边缘不同的长度;和

(iii) 所述第二对相对的侧面包括第三和第四侧面,其在第一和第二相对的流动面之间延伸并且还在第一和第二侧面之间延伸;所述第二对相对的侧面沿第三和第四边缘接合第一流动面;

(b) 周向外壳密封结构,所述周向外壳密封结构围绕介质包延伸;

(c) 第一侧板,其中第一和第二流动面之间的第一侧面的长度的至少 70% 被密封到第一侧板。

2. 根据权利要求 1 所述的空气过滤器滤芯,其中:

(a) 所述周向外壳密封结构包括夹紧凸缘,从介质包向外伸出。

3. 根据权利要求 1-2 中任一权利要求所述的空气过滤器滤芯,其中:

(a) 第一侧面沿不平行于第二侧面的平面延伸。

4. 根据权利要求 1-2 中任一权利要求所述的空气过滤器滤芯,其中:

(a) 第三边缘短于第四边缘。

5. 根据权利要求 1-2 中任一权利要求所述的空气过滤器滤芯,其中:

(a) 第三侧面沿大体平行于第四侧面的平面延伸。

6. 根据权利要求 1-2 中任一权利要求所述的空气过滤器滤芯,其中:

(a) 第三侧面包括暴露的槽纹介质片材表面;和

(b) 第四侧面包括暴露的表面介质片材表面。

7. 根据权利要求 1-2 中任一权利要求所述的空气过滤器滤芯,其中:

(a) 每个单面条的表面介质片材包括非槽纹片材。

8. 根据权利要求 1-2 中任一权利要求所述的空气过滤器滤芯,包括:

(a) 第二侧板,其中第一和第二流动面之间的第二侧面的长度的至少 70% 被密封到第二侧板。

9. 根据权利要求 1-2 中任一权利要求所述的空气过滤器滤芯,其中:

(a) 第一侧板是现场模制的侧板;和,

(b) 第二侧板是现场模制的侧板。

10. 根据权利要求 9 所述的空气过滤器滤芯,包括:

(a) 现场模制的周向外壳密封结构,它绕介质包延伸并且通过第一和第二侧板。

11. 根据权利要求 10 所述的空气过滤器滤芯,其中:

(a) 所述介质包包括入口流动面和相对的出口流动面;

(b) 在外壳密封结构和出口流动面之间的第一侧面的整个部分被嵌入第一侧板中;
和,

- (c) 在外壳密封结构和出口流动面之间的第二侧面的整个部分被嵌入第二侧板中。
12. 根据权利要求 11 所述的空气过滤器滤芯, 其中:
- (a) 第一和第二侧板各自从入口流动面凹入的距离在 5mm 至 10mm 的范围内。
13. 一种空气过滤器滤芯, 包括:
- (a) 介质包, 它具有第一和第二相对的流动面;
- (i) 所述介质包包括单面过滤介质材料条的层叠, 每个条包括槽纹介质片材固定至表面介质片材, 并且定向使每个槽纹片材的槽纹沿第一和第二相对的流动面之间的方向延伸;
- (ii) 第一流动面包括具有非矩形外周形状的平面入口流动面。
14. 根据权利要求 13 所述的空气过滤器滤芯, 其中:
- (a) 每个单面条具有非槽纹的表面片材。
15. 根据权利要求 13 和 14 中任一权利要求所述的空气过滤器滤芯, 其中:
- (a) 每个流动面具有非圆形外周形状。
16. 根据权利要求 13-14 中任一权利要求所述的空气过滤器滤芯, 其中:
- (a) 第一流动面具有梯形的外周形状。
17. 根据权利要求 13-14 中任一权利要求所述的空气过滤器滤芯, 其中:
- (a) 介质包包括第一和第二相对的侧面, 在第一和第二相对的流动面之间延伸; 第一和第二侧面中的每一个至少部分嵌入在第一和第二现场模制的侧板中的相应一个中; 和,
- (b) 空气过滤器滤芯包括周向外壳密封结构, 它周向围绕介质包延伸并且覆盖第一和第二现场模制的侧板。
18. 根据权利要求 13-14 中任一权利要求所述的空气过滤器滤芯, 其中:
- (a) 入口流动面的外周轮廓包括: 具有不同长度的第一和第二相对的不平行的边缘; 和具有不同长度的第三和第四平行的边缘。
19. 根据权利要求 18 所述的空气过滤器滤芯, 其中:
- (a) 第一边缘大体垂直于第三和第四边缘延伸。
20. 一种空气滤清器组件, 包括:
- (a) 外壳基座;
- (i) 所述外壳基座包括外周壁和端壁; 所述外壳基座限定与外壳端壁相对的检修口;
- (ii) 所述外壳基座具有入口部分和出口部分, 各自由外周壁环绕;
- (iii) 环绕入口部分的外周壁的一部分中包括气流入口结构; 和,
- (iv) 所述外壳中具有气流出口;
- (b) 检修盖, 它可拆卸地安装在外壳基座上;
- (i) 所述检修盖包括: 外闭合板盖; 内压力凸缘; 和在外闭合板与内压力凸缘之间延伸的侧面结构; 所述检修盖设置在外壳基座上, 其中:
- (A) 外闭合板盖闭合基座上的检修口; 和,
- (B) 压力凸缘和侧面结构由外壳的入口部分环绕;
- (ii) 侧面结构的一部分被气流入口结构覆盖; 至少被气流入口结构覆盖的侧面结构的部分具有通过其中的气流孔结构; 和,
- (c) 空气过滤器滤芯可操作地设置在空气滤清器基座中; 所述空气过滤器滤芯包括:

(i) 介质包,它具有相对的入口和出口流动面,并且包括单面介质材料条的层叠,每个单面材料条包括槽纹介质片材固定至表面介质片材并且定向使每个槽纹片材的槽纹沿第一和第二相对的流动面之间的方向延伸;和

(ii) 周向外壳密封结构,它围绕介质包延伸;

(iii) 所述空气过滤器滤芯设置在外壳基座中,其中:

(1) 周向外壳密封结构在检修盖上的压力凸缘与外壳基座的一部分之间受压;和,

(2) 介质包的入口流动面设置在外壳入口部分中,位于气流入口和外壳出口部分之间的位置。

21. 根据权利要求 20 所述的空气滤清器组件,其中:

(a) 外壳出口部分具有比外壳入口部分更小的外周。

22. 根据权利要求 21 所述的空气滤清器组件,其中:

(a) 外壳外周壁在外壳出口部分和外壳入口部分中的每一个限定梯形的外周形状。

23. 根据权利要求 20-22 中任一权利要求所述的空气滤清器组件,其中:

(a) 入口和出口流动面之间的介质包长度的至少 60% 容纳在外壳基座的出口部分。

24. 一种形成空气过滤器滤芯的方法,所述方法包括以下步骤:

(a) 提供一种介质结构,所述介质结构包括单面介质材料,所述单面介质材料包括槽纹介质固定至表面介质并且被设置使槽纹沿第一和第二相对的流动面之间的方向延伸;

(b) 切过介质结构以形成切割面;

(c) 将至少部分切割面嵌入现场模制的侧板;和

(d) 围绕切开的介质结构设置外壳密封结构,所述切开的介质结构上具有现场模制的板。

25. 根据权利要求 24 所述的方法,其中:

(a) 所述切割步骤在进行时通过相对的流动面。

26. 根据权利要求 24 和 25 中任一权利要求所述的方法,其中:

(a) 在设置外壳密封结构之前,第二现场模制的侧板施加在与切割面相对的侧面上。

27. 根据权利要求 24-25 中任一权利要求所述的方法,其中:

(a) 外壳密封结构是现场模制的。

28. 根据权利要求 24-25 中任一权利要求所述的方法,其中:

(a) 介质结构包括单面介质条的层叠。

29. 根据权利要求 28 所述的方法,其中:

(a) 介质结构包括块状层叠的单面介质条。

30. 一种过滤器滤芯,根据权利要求 24 所述的方法制备。

31. 一种过滤器滤芯,根据权利要求 25 所述的方法制备。

32. 一种过滤器滤芯,根据权利要求 26 所述的方法制备。

33. 一种过滤器滤芯,根据权利要求 27 所述的方法制备。

34. 一种过滤器滤芯,根据权利要求 28 所述的方法制备。

35. 一种过滤器滤芯,根据权利要求 29 所述的方法制备。

空气过滤装置 ; 空气滤清器组件和方法

[0001] 本申请是申请日为 2008 年 2 月 22 日的 PCT 国际专利申请, 对于除美国之外的所有指定国以美国公司 Donaldson Company, Inc. 为申请人, 对于仅以美国为指定国时以美国公民 Benny Kevin Nelson 和 David W. Nelson 为申请人, 并且要求申请日为 2007 年 2 月 26 日的美国临时专利申请号 60/903, 387 的优先权。技术领域

[0002] 本发明涉及用于过滤气体的过滤装置。本发明尤其涉及使用本文所表征的 z - 过滤介质的介质包。Z- 过滤介质总体包括槽纹介质固定至表面介质, 形成介质包。更具体地讲, 本发明涉及所述介质包以及他们用于可维修的空气过滤器滤芯中以供空气滤清器使用。本发明还公开了空气滤清器装置以及组装和使用的方法。背景技术

[0003] 空气流中可能携带有杂质。在很多情况下, 希望从空气流中过滤某些或全部的杂质。例如, 进入机动车辆或发电设备发动机的空气流 (例如助燃空气), 进入燃气涡轮系统的气流和进入各种燃烧炉的空气流, 其内均携带有应当被过滤的颗粒杂质。对于所述系统, 优选从空气中除去选定的杂质 (或使其含量降低)。业已开发了多种用于减少杂质的空气过滤装置。仍在寻求改进。发明内容

[0004] 根据本发明, 提供了用于空气滤清器组件及其部件的特征, 技术和部件。本发明所描述的是介质包, 它包括介质条, 所述介质条包括槽纹介质片材固定至表面介质片材, 有时在本文被称为 z - 过滤介质结构。为了方便起见, 某些所描述的技术涉及提供具有独特形状的介质包。提供了一种示例性的独特形状, 当朝向介质包的入口流动面或出口流动面观察时, 它呈具有梯形外周形状的介质包形式。

[0005] 本发明描述了结合所述介质包的过滤器滤芯, 结合所述过滤器滤芯的空气滤清器组件, 和结合所述空气滤清器的设备系统。

[0006] 此外, 还描述了空气滤清器的新的和有利的特征。附图说明

[0007] 图 1 是可用于本发明装置的 z - 过滤介质的局部示意性透视图。

[0008] 图 2 是图 1 所示介质的一部分的放大示意性截面图。

[0009] 图 3 包括各种槽纹介质定义的例子示意图。

[0010] 图 4 是制造本发明介质的示例性工艺的示意图。

[0011] 图 5 是可用于本发明装置的介质槽纹的可选端部针刺的示意性截面图。

[0012] 图 6 示意性地示出了形成层叠的 z - 过滤介质包的步骤。

[0013] 图 7 是带有虚线的介质层叠的示意性透视图, 其中所述虚线表示切割线或切割平面, 用于制备容纳于本发明过滤器滤芯中的介质包的步骤。

[0014] 图 8 是示意性透视图, 示出了图 7 中的介质包在切割步骤之后被分成两个介质包。

[0015] 图 9 是结合了根据图 7 和 8 示意性所示工艺制得的介质包的过滤器滤芯的示意性出口流动面透视图。

[0016] 图 10 是图 9 所示过滤器滤芯的示意性入口面平面图。

[0017] 图 11 是沿图 10 的线 11-11 剖开的示意性截面图。

[0018] 图 12 是图 11 所示过滤器滤芯的一部分的示意性放大局部截面图。

[0019] 图 13 是图 12 所示过滤器滤芯的一部分的示意性局部截面图, 示出了位于两个外

壳部分之间。

[0020] 图 14 是其内包括图 9-12 所示过滤器滤芯的空气滤清器组件的示意性分解的出口端透视图。

[0021] 图 15 是以非分解视图示出的图 14 所示空气滤清器组件的出口端透视图。

[0022] 图 16 是图 15 所示空气滤清器的入口端透视图。

[0023] 图 17 是设备系统的局部示意图,所述设备系统包括安装在其内的图 14-16 所示的空气滤清器组件;图 17 的视图朝向空气滤清器的检修盖或维修盖。

[0024] 图 18 是图 17 所示设备组件的局部示意图;图 18 的视图朝向空气滤清器的出口端。

[0025] 图 19 是图 17 和 18 所示设备系统的侧视图。

[0026] 图 20 是图 17-20 所示组件的示意性分解透视图;图 20 的视图大致朝向检修盖和入口端。

[0027] 图 21 是图 17-20 所示设备组件的示意性局部出口端透视图。具体实施方式 I. Z- 过滤介质结构,概述

[0028] 槽纹过滤介质可用于以多种方式提供流体过滤结构。一种公知的方式在本文被表征为 z- 过滤结构。本文所用的术语“z- 过滤结构”是指这样一种过滤结构,其中各波纹状的、折叠的或以其它方式形成的过滤槽纹被用于形成纵向的、通常平行的成组的入口和出口过滤槽纹,以供流体流过介质;流体沿槽纹的长度在介质的相对入口和出口流动端(或流动面)之间流动。Z- 过滤介质的一些例子披露于美国专利号 5,820,646;5,772,883;5,902,364;5,792,247;5,895,574;6,210,469;6,190,432;6,350,296;6,179,890;6,235,195;Des. 399,944;Des. 428,128;Des. 396,098;Des. 398,046;和 Des. 437,401;上述十五篇引用文献中的每一篇均在此被结合入本文作为参考。

[0029] 一种类型的 z- 过滤介质利用两种特定的介质部件结合在一起,以形成介质结构。所述两种部件为:(1) 槽纹(通常为波纹)介质片材;和(2) 表面介质片材。表面介质片材通常是非波纹状的,不过它可以是波纹状的,例如垂直于申请日为 2004 年 2 月 11 日的美国临时申请 60/543,804,并于 2005 年 8 月 25 日公开的国际公开号为 PCT WO 05/077487 中所述的槽纹方向,该文献在此被结合入本文作为参考。

[0030] 槽纹(通常为波纹)介质片材和表面介质片材一起可用于形成具有平行的入口和出口槽纹的介质。在某些情况,槽纹片材和表面片材固定在一起并随后卷绕以形成 z- 过滤介质结构。所述结构披露于,例如美国专利号 6,235,195 和 6,179,890,上述每篇文献在此均被结合入本文作为参考。在某些其它结构中,槽纹(通常为波纹)介质固定至表面介质的一些未卷绕部分或条彼此层叠,以形成过滤结构。所述结构的一个例子披露于美国专利 5,820,646 的图 11,该文献在此被结合入本文作为参考。

[0031] 在本文,包括槽纹片材固定至波纹片材的材料条,随后被组合成层叠以形成介质包,有时被称为“单面条”。术语“单面条”及其变化形式是指,在所述条中,一个面,即,单面,槽纹(通常为波纹)片材由表面片材覆盖。

[0032] 通常,槽纹片材/表面片材(即单面)组合绕其自身卷绕,以形成卷绕的介质包,是通过使表面片材向外进行的。卷绕的一些技术披露于申请日为 2003 年 5 月 2 日的美国临时申请 60/467,521 和申请日为 2004 年 3 月 17 日的 PCT 申请 US04/07927,现公开为 WO

04/082795, 上述每一篇文献都在此被结合入本文作为参考。结果, 所得到的卷绕结构一般具有表面片材的一部分作为介质包的外表面。

[0033] 本文中所用的术语“波纹的”是指介质的结构, 指的是使介质通过两个波纹辊之间 (即, 进入两个辊之间的辊隙或咬合部分) 而得到的槽纹结构, 其中每个辊具有适于在所得到的介质上形成波纹效果的表面特征。术语“波纹”不是指通过不涉及使介质穿过波纹辊之间的辊隙的技术而形成的槽纹。不过, 术语“波纹的”旨在适用于即使介质在波纹成型之后被进一步改动或变形的情况, 例如通过公开日为 2004 年 1 月 22 日的 PCT WO 04/007054 中所述的折叠技术, 该文献在此被结合入本文作为参考。

[0034] 波纹介质是槽纹介质的特定形式。槽纹介质是具有各槽纹 (例如通过波纹成型或折叠而形成) 延伸通过其间的介质。

[0035] 采用 z- 过滤介质的可维修的过滤元件或过滤器滤芯结构有时被称为“直通流动结构”或其变化形式。一般, 在本文中是指, 可维修的过滤元件一般具有入口流动端 (或面) 和相对的出口流动端 (或面), 流体沿大体相同的直通方向进入和离开过滤器滤芯。术语“可维修的”在本文中是指含有介质的过滤器滤芯, 它定期地从相应的流体 (例如空气) 滤清器中取出并更换。在某些情况, 每个入口流动端 (或面) 和出口流动端 (或面) 是大体扁平或平面的, 两者彼此平行。不过, 其变形, 例如非平面的表面是可行的。

[0036] 直通流动结构 (尤其对于卷绕或层叠的介质包), 例如, 不同于可维修的过滤器滤芯, 例如在此被结合入本文作为参考的美国专利号 6, 039, 778 所示类型的圆柱形褶皱过滤器滤芯, 其中流体在穿过可维修的滤芯时一般发生转向。也就是说, 在美国专利 6, 039, 778 的过滤器中, 流体通过圆柱形侧面进入圆柱形的过滤器滤芯, 并随后通过端面转向流出 (在顺流系统中)。在通常的逆流系统中, 流体通过端面进入可维修的圆柱形滤芯, 并随后通过圆柱形过滤器滤芯的侧面转向流出。所述逆流系统的例子在美国专利 5, 613, 992 中示出, 该文献在此被结合入本文参考。

[0037] 本文中所用的术语“z- 过滤介质结构”及其变化形式是指下述结构的任一种或全部: 波纹或槽纹介质固定至 (表面) 介质的网, 具有适当的密封以允许形成入口和出口槽纹; 或, 由所述介质形成三维网络的入口和出口槽纹而构造或形成的介质包; 和 / 或, 包括所述介质包的过滤器滤芯或结构。

[0038] 在图 1 中, 示出了可用于 z- 过滤介质的介质 1 的一个例子。介质 1 由槽纹 (在本例子中为波纹) 片材 3 和表面片材 4 形成。诸如介质 1 的结构在本文中被称作单面或单面条。

[0039] 一般, 图 1 所示波纹片材 3 的类型在本文一般被表征为具有规则的、弯曲波型的槽纹或波纹 7。本文中的术语“波型”是指由交替的波谷 7b 和波峰 7a 构成的槽纹或波纹型式。本文中的术语“规则的”是指成对的波谷和波峰 (7b, 7a) 以大致相同的重复波纹 (或槽纹) 形状和大小交替。(同样, 通常在规则的结构中, 每个波谷 7b 基本上是每个波峰 7a 的倒置。) 术语“规则的”因此表示, 波纹 (或槽纹) 型式包括波谷和波峰, 每一对 (包括相邻的波谷和波峰) 重复, 在沿槽纹长度的至少 70% 上波纹的尺寸和形状没有发生显著的变化。本文中的术语“显著”是指由于用于形成波纹或槽纹片材的工艺或形式的变化而造成的改变, 而不是由于介质片材 3 是柔性的这一事实所造成的微小变化。对于重复型的特征, 这并不表示在任意给定的过滤结构中, 必须出现相同数目的波峰和波谷。介质 1 可以止于,

例如,一对波峰和波谷之间,或者部分沿一对波峰和波谷。(例如,在图 1 中,局部示出的介质 1 具有 8 个完整的波峰 7a 和 7 个完整的波谷 7b。)另外,相对的槽纹端部(波谷和波峰的端部)可以彼此不同。端部上的所述不同在上述定义中是忽略的,除非特别说明。也就是说,槽纹端部的变化包括在上述定义中。

[0040] 在对“弯曲”波型的波纹表征的上下文中,术语“弯曲”是指这样一种波纹型式,它不是对介质提供折叠或折纹形状的结果,而是每个波峰的顶点 7a 和每个波谷的底部 7b 沿半径曲线形成。所述 z - 过滤介质的通常半径为至少 0.25mm,并通常不大于 3mm。

[0041] 图 1 所示的波纹片材 3 的特定规则的弯曲波型的另一特征为,沿槽纹 7 的大部分长度,在每个波谷和每个相邻波峰之间的大致中点 30 处,设置有曲率倒置的过渡区域。例如,观察图 1 中的背侧或面 3a,波谷 7b 为凹入区域,而波峰 7a 为凸出区域。当然,当朝向前侧或面 3b 观察时,侧面 3a 的波谷 7b 形成波峰;而侧面 3a 的波峰 7a 形成波谷。(在某些情况,区域 30 可以是直段,而不是点,曲率在段 30 的端部倒置。)

[0042] 图 1 所示特定规则波型的槽纹(在这里是波纹)片材 3 的一个特征是,各波纹大体是直的。在本文中术语“直的”表示,在边缘 8 和 9 之间长度的至少 70%,通常至少 80%,波峰 7a 和波谷 7b 在横截面上基本没有变化。结合图 1 所示波纹型式的术语“直的”,部分区别于 WO 97/40918 的图 1 和公开日为 2003 年 6 月 12 日的 PCT 公开号 WO 03/47722 所述的波纹介质的锥形槽纹的型式,所述文献在此被结合入本文参考。例如,WO 97/40918 的图 1 中的锥形槽纹是弯曲的波型,但不是“规则的”型式,或直槽纹的型式,如本文所用的术语。

[0043] 参见本发明的图 1 并如上文所述,介质 1 具有第一和第二相对的边缘 8 和 9。当介质 1 形成为介质包时,一般边缘 9 会形成介质包的入口端而边缘 8 形成为出口端,尽管相反的定向是可行的。

[0044] 相邻边缘 8 设有密封剂密封边 (bead) 10,将波纹片材 3 和表面片材 4 密封在一起。密封边 10 有时被称为“单面”密封边,因为它是形成单面或介质条 1 的波纹片材 3 和表面片材 4 之间的密封边。密封剂密封边 10 密封闭合邻近边缘 8 的各槽纹 11,阻止空气从其通过。

[0045] 邻近边缘 9 设有密封边 14。密封边 14 一般闭合槽纹 15,在邻近边缘 9 处阻止未过滤的流体通过其中。密封边 14 通常在层叠过程中介质条 1 彼此固定时施加。因此,密封边 14 会在表面片材 4 的背侧 17 和下一个邻近波纹片材 3 的侧面 18 之间形成密封。当介质 1 被切割成条状并层叠而非卷绕时,密封边 14 被称为“层叠密封边”。(当密封边 14 用于由介质 1 形成的卷绕结构(此处未示出)时,它被称为“卷绕密封边”。)

[0046] 参见图 1,一旦介质 1,例如通过层叠,被结合成介质包,它可以如下作业。首先,沿箭头 12 方向的空气会进入邻近端部 9 的开口槽纹 11。由于端部 8 被密封边 10 闭合,空气会沿例如箭头 13 所示的方向通过介质。空气随后可以通过邻近介质包端部 8 的槽纹 15 的开口端部 15a 离开介质包。当然,可以使空气流沿相反的方向进行所述作业。

[0047] 对于本文图 1 所示的具体结构,平行的波纹 7a,7b 从边缘 8 到边缘 9 大体是直的完全通过介质。直槽纹或波纹可以在选定的位置(尤其是端部)变形或折叠。槽纹端部用于闭合的变型一般在上文定义的“规则的”、“弯曲的”和“波型”中是忽略不考虑的。

[0048] 不采用直的、规则的弯曲波型波纹形状的 Z - 过滤结构是已知的。例如在 Yamada 等人的美国专利 5,562,825 中示出了波纹型式,它采用有些半圆形(截面)的入口槽纹邻

近窄的 V- 形（带有弯曲侧边）出口槽纹（见 5,562,825 的图 1 和 3）。在 Matsumoto 等人的美国专利 5,049,326 中，示出了由具有半管的一个片材连接至具有半管的另一个片材而形成的圆形（截面）或管状槽纹，其中在所得到的平行直槽纹之间具有扁平区域，见 Matsumoto' 326 专利的图 2。在 Ishii 等人的美国专利 4,925,561（图 1）中，示出了槽纹被折叠成具有矩形横截面，其中槽纹沿它们的长度成锥形。在 WO 97/40918（图 1）中，示出了具有弯曲波型（相邻弯曲的凸出和凹入的波谷）但沿它们的长度成锥形（并因此不是直的）的槽纹或平行的波纹。另外，在 WO 97/40918 中，示出了具有弯曲的波型但具有不同尺寸的波峰和波谷的槽纹。

[0049] 一般，过滤介质是相对柔性的材料，通常为无纺纤维材料（纤维素纤维，合成纤维或两者），其内通常包括树脂，有时用其它材料进行处理。因此，它可以被整合或设置成各种波纹型式，而没有不可接受的介质损伤。另外，它可易于卷绕或以其他方式设置以供使用，同样没有不可接受的介质损伤。当然，它必须具有在使用过程中保持所需波纹结构的性质。

[0050] 在波纹成型过程中，对介质实施非弹性变形。这能防止介质回到其初始形状。不过，一旦张力释放，槽纹或波纹会趋向于回弹，只恢复部分已发生的伸长和弯曲。表面介质片材有时粘接至槽纹介质片材，以阻止在波纹片材的这种回弹。所述粘接在 20 处示出。

[0051] 另外，通常，介质包含树脂。在波纹成型过程中，介质可被加热到树脂的玻璃转变点之上。当随后树脂冷却时，它将有助于保持槽纹形状。

[0052] 波纹片材 3，表面片材 4 或两者的介质可在其一侧或两侧上设有细纤维材料，例如根据美国专利 6,673,136，该文献在此被结合入本文参考。在一些情况，当使用所述细纤维材料时，希望在材料的上游侧和槽纹内部设有细纤维。当发生这种情况时，在过滤期间，空气流通常会进入包括层叠密封边的边缘。

[0053] z- 过滤结构的一个问题涉及闭合各槽纹端部。尽管其它方式是可行的，通常提供密封剂或粘接剂，以实现闭合。从上述讨论显而易见，在通常的 z- 过滤介质中，尤其是使用直槽纹而非锥形槽纹并使用用于槽纹密封的密封剂的 z- 过滤介质中，在上游端和下游端需要较大的密封剂表面面积（和体积）。在这些位置提供高质量密封对于所形成的介质结构的正确作业是至关重要的。高密封剂体积和面积产生了与之相关的问题。

[0054] 现在转向图 2，其中示意性地示出了采用规则的、弯曲波型的波纹片材 43 和非波纹扁平片材 44 的 z- 过滤介质结构 40，即，单面条。点 50 和 51 之间的距离 D1 定义了扁平介质 44 在给定波纹状槽纹 53 下方的区域 52 中的延伸长度。同一距离 D1 上方的波纹状槽纹 53 的弓形介质的长度 D2 当然大于 D1，这是由于波纹状槽纹 53 的形状所致。对于用在槽纹过滤应用中的通常规则形状的介质来说，点 50 和 51 之间的介质 53 的线性长度 D2 通常为 D1 的至少 1.2 倍。通常，D2 在 D1 的 1.2-2.0 倍的范围内，包括端值。一种尤其适宜的空气过滤器结构具有这样的结构，其中 D2 为约 1.25-1.35xD1。所述介质，例如已被商业应用于 Donaldson Powercore™ Z- 过滤器装置中。另一种可能适宜的尺寸为，D2 是 D1 的约 1.4-1.6 倍。本文中，比率 D2/D1 有时被表征为波纹介质的槽纹 / 平面比或介质拉伸性 (mediadraw)。

[0055] 在波纹纸板业中，已经定义了多种标准的槽纹。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。所附图 3 及下文中的表 A 提供了这些槽纹的定义。

[0056] Donaldson Company, Inc., (DCI)，本发明的受让人，已经在多种 z- 过滤装

置中使用了标准 A 和标准 B 槽纹的变形。这些槽纹也在表 A 和图 3 中进行了定义。

表 A (图 3 的槽纹定义)	
DCIA 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);
DCIB 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 (1.829mm); 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);

[0057] 当然,波纹盒业的其它标准的槽纹定义是已知的。

[0058] 一般,波纹盒业的标准槽纹结构可用于定义波纹介质的波纹形状或大致波纹形状。将上文的 DCIA 槽纹和 DCIB 槽纹,以及波纹行业标准 A 和标准 B 槽纹进行比较,指示出了一些便利的变型。II. 利用槽纹介质制造层叠介质结构,概述

[0059] 在图 4 中,示出了制成对应图 1 所示条 1 的介质条的制造工艺的一个例子。一般,表面片材 64 和具有槽纹 68 的槽纹 (波纹) 片材 66 结合在一起以形成介质网 69,在其间的 70 处设有粘接剂密封边。粘接剂密封边 70 会形成图 1 的单面密封边 14。

[0060] 术语“单面密封边”表示密封剂密封边设置在单面的层之间;即,槽纹片材和表面片材之间。

[0061] 在工位 71 处进行可选的针刺工艺,以形成位于网中部的中央针刺部分 72。Z- 过滤介质或 z- 介质条 74 可以沿密封边 70 在 75 处被切割或切开,以形成 z- 过滤介质 74 的两个部分 76,77,每一部分具有带密封剂条 (单面密封边) 的边缘,它在波纹和表面片材之间延伸。当然,如果采用可选的针刺工艺,具有密封剂条 (单面密封边) 的边缘还会具有在

该位置针刺的一组槽纹。条或部分 76,77 随后可被切成单面条,以供层叠,如下文结合图 6 所述。

[0062] 进行图 4 所表征工艺的技术披露于公开日为 2004 年 1 月 22 日的 PCT W004/007054 中,该文献在此被结合入本文作为参考。

[0063] 仍参见图 4,在 z- 过滤介质 74 通过针刺工位 71 之前,必须形成介质 74。在图 4 所示的示意图中,这通过使介质 92 的扁平片材穿过一对波纹辊 94,95 来实现。在图 4 所示的示意图中,介质 92 的扁平片材从卷 96 展开,绕张力辊 98 卷绕,并随后通过波纹辊 94,95 之间的辊隙或咬合部分 102。波纹辊 94,95 具有齿 104,它在扁平片材 92 穿过辊隙 102 之后会给予大体希望形状的波纹。在穿过辊隙 102 之后,扁平片材 92 变成波纹状并且在 66 处被表示为波纹片材。波纹(即槽纹)介质片材 66 随后固定至表面介质片材 64。(在某些情况,波纹成型工艺可能涉及对介质的加热。)

[0064] 仍参见图 4,所述工艺还示出了表面片材 64 被输送至针刺工艺工位 71。示出表面片材 64 储存在卷 106 上并随后被导向波纹片材 66 以形成 z- 介质 74。波纹片材 66 和表面片材 64 通过粘接剂或通过其它方式(例如通过超声焊接)固定在一起。

[0065] 参见图 4,示出了粘接线 70 用于将波纹片材 66 和表面片材 64 固定在一起,作为密封剂密封边。另外,用于形成表面密封边的密封剂密封边可如 70a 所示施加。如果在 70a 处施加密封剂,可能希望在波形辊 95 中,并且可能在两个波形辊 94,95 中设有间隙,以容纳密封边 70a。

[0066] 波纹介质的波纹类型是可以选择的,并且由波纹辊 94,95 的波纹或波纹齿规定。一种通常类型的槽纹型式是如上文所定义的规则的、通常弯曲波型波纹的直槽纹。一种所用的通常规则的弯曲波型是,在波纹型式中如上文所定义的距离 D2 是如上文所定义距离 D1 的至少 1.2 倍。在一种通常的应用中,通常 $D2 = 1.25-1.35 \times D1$;在其他情况 $D2 = 1.4-1.6 \times D1$ 。在某些情况,所述技术可应用于那些不是“规则的”(包括,例如,不采用直槽纹)弯曲波型。

[0067] 如上所述,图 4 所示的工艺可用于形成中央针刺部分 72。图 5 以截面图的形式示出了针刺和切开之后的一个槽纹 68。

[0068] 可以看到,折叠结构 118 形成带有四个折纹 121a,121b,121c,121d 的针刺槽纹 120。折叠结构 118 包括扁平第一层或部分 122,它固定至表面片材 64。示出第二层或部分 124 压抵第一层或部分 122。第二层或部分 124 优选通过折叠第一层或部分 122 的相对外端 126,127 而形成。

[0069] 仍参见图 5,两个折叠或折纹 121a,121b 一般在本文被称为“上部,向内的”折叠或折纹。术语“上部”在本文中表示,当沿图 5 的方向观察折叠 120 时,折纹位于整个折叠 120 的上部部分。术语“向内的”是指,每个折纹 121a,121b 的折叠线或折纹线彼此相向。

[0070] 在图 5 中,折纹 121c,121d 一般在本文中被称作“下部,向外的”折纹。术语“下部”在本文中是指,沿图 5 所示的方向,折纹 121c,121d 不像折纹 121a,121b 那样位于上部。术语“向外的”表示折纹 121c,121d 的折叠线彼此背向。

[0071] 本文中所用的术语“上部”和“下部”特别是指当从图 5 的方向观察时的折叠 120。也就是说,它们并不表示折叠 120 在实际产品使用时所定向的方向。

[0072] 根据所述特征并参见图 5,可以看到,在本发明中根据图 5 的优选规则的折叠结构

118 包括至少两个“上部,向内的折纹”。所述向内的折纹是独特的并有助于提供这样一种整体结构,其中折叠不会对相邻槽纹造成明显的侵犯。

[0073] 还可以看到第三层或部分 128 压抵第二层或部分 124。第三层或部分 128 通过从第三层 128 的相对内端 130,131 折叠而形成。

[0074] 另一种观察折叠结构 118 的方式是参考波纹片材 66 的交替的波峰和波谷的几何形状。第一层或部分 122 由倒置的波峰形成。第二层或部分 124 对应双峰(在波峰倒置之后),它朝向倒置的波峰折叠,并在优选的结构中抵靠倒置的波峰折叠。

[0075] 以优选的方式,结合图 5 所述的可选针刺的技术披露于 PCT W004/007054 中,该文献在此被结合入本文参考。介质结构的其它技术披露于申请日为 2004 年 3 月 17 日的 PCT 申请 US 04/07927 中,该文献在此被结合入本文参考。

[0076] 本文所述的技术非常适用于由多个单面条形成(而非通过卷绕形成)的结构所得到的介质包。

[0077] 介质包的相对流动端或流动面可以具有各种不同的定义。在许多结构中,端部一般是扁平的并且彼此垂直。

[0078] 槽纹密封(单面密封边,卷绕密封边或层叠密封边)可以由多种材料形成。在引用和结合入本文参考的不同文献中,热熔或聚氨酯密封被描述为可用于不同应用。它们可用于本文所述的应用。

[0079] 在图 6 中,示意性地示出了由 z-过滤介质条形成层叠 z-过滤介质包的步骤,其中每个条为槽纹片材固定至表面片材。参见图 6,示出单面条 200 被添加至与条 200 类似的条 202 的层叠 201 上。条 200 可以从图 4 的任一条 76,77 切下。在图 6 的 205 处,示出了应用层叠密封边 206 在对应条 200,202 的每个层之间,位于与单面密封边或密封相对的边缘。(层叠也可以通过将每层添加到层叠的底部而非顶部来实现。)

[0080] 参见图 6,每个条 200,202 具有前和后边缘 207,208,以及相对的侧边缘 209a,209b。波纹片材/表面片材组合的入口和出口槽纹包括每个条 200,202,大体在前和后边缘 207,208 之间延伸,并且平行于侧边缘 209a,209b。

[0081] 仍参见图 6,在所形成的介质包 201 中,相对的流动面以 210,211 表示。在过滤过程中,选择面 210,211 中的哪一个作为入口端面,哪一个作为出口端面,是可以选择的。在某些情况,层叠密封边 206 设置邻近上游或入口面 211;在其它情况情形相反。流动面 210,211 在相对的侧面 220,221 之间延伸。

[0082] 图 6 所示所形成的层叠介质包 201 有时在本文中被称为“块状的”层叠介质包。在本文中术语“块状的”表示,所述结构形成为矩形块,其中所有面相对于所有相邻的壁面成 90°。其它结构是可行的,如下文结合某些其余的附图所讨论。例如,在一些情况,可以形成这样的层叠,使每个条 200 从与相邻条对齐的位置稍稍偏移,以形成平行四边形或倾斜的块状形状,其中入口面和出口面彼此平行,但不与上和下表面垂直。所述形状将结合图 23 和 24 加以讨论。

[0083] 在一些情况,介质包 201 会被认为在任意截面均具有平行四边形形状,表示任意两个相对侧面大体彼此平行地延伸。

[0084] 应当注意,与图 6 对应的块状层叠结构披露于现有技术 US 5,820,646 中,该文献在此被结合入本文作为参考。还应当注意,层叠结构披露于 US 5,772,883;5,792,247;申

请日为 2003 年 3 月 25 日的美国临时申请 60/457, 255 ;和申请日为 2003 年 12 月 8 日的美国专利申请序列号 10/731, 564 中。所有这后面的四篇文献在此均被结合入本文作为参考。注意,美国专利申请序列号 10/731, 504 中所示的层叠结构是倾斜的层叠结构。III. 选定的介质包 ;过滤器滤芯 ;和,空气滤清器组件中的一般滤芯使用 A. 介质包结构的变型 ;图 7 和 8。

[0085] 本发明部分涉及介质包结构的生成和使用,其中所述介质包结构涉及层叠形式和不具有块状或倾斜的矩形平行四边形结构的构造的 z- 过滤介质的单面条 (即,槽纹,例如波纹的片材固定至表面片材) 的使用。也就是说,层叠介质包的入口流动面 (和出口流动面) 一般不具有矩形的周边定义。每个流动面还通常具有非圆形的周边定义。

[0086] 所述原理可以应用于各种不同的结构。下面将结合图 7 和 8 理解其中的一个例子。

[0087] 参见图 7,示出了介质层叠 300 的透视图,所述介质层叠例如根据上述原理而制成。介质层叠 300 包括:第一和第二相对的流动面 301,302 ;第一对相对的侧面 303,304 ;和,第二对相对的侧面 305,306。侧面 303,304 代表单面材料条的侧端,其中每个条包括槽纹片材固定至表面片材。图 7 中示意性地表示了单面条,示例以附图标记 309 表示。

[0088] 面 301,302 一般为流动面。在通常的 z- 过滤介质层叠例如层叠 300 中,如上文所述,介质层叠 300 中包含有槽纹介质片材,它一般包括沿流动面 301 和 302 之间的方向延伸的槽纹。在使用部分或全部介质层叠 300 的过滤器滤芯中,流动面 301,302 之一的至少一部分用作入口流动面 ;并且在所述过滤器滤芯中,流动面 301,302 的另一个的至少一部分用作出口流动面。

[0089] 本文中,当说到槽纹片材的槽纹“沿”流动面 301,302 之间的“方向延伸”,并不表示槽纹必须从一个流动面 301 完全延伸到另一个流动面 302。而是表示延伸的大致方向。槽纹可以例如通过槽纹变型 (诸如针刺或对介质槽纹进行其它方式的端部冲压) 在邻近一个或多个侧面 301,302 处截断。

[0090] 在所示的虚线 310 处,通过切割在介质层叠 300 中产生变型,以便生成至少一个介质包。对于所示的具体示例,虚线 310 表示切割线,它会形成两个介质包,如下文所述,每个介质包结合入本发明的过滤器滤芯中。一次生成两个过滤器滤芯是通过设置切割线 310 以便在切割时形成两个对称的半个来实现的。

[0091] 在图 8 中,当在平面图中 (朝向每个介质包 320,321 的流动面之一) 观察时,示出了层叠 300 沿图 7 的线 310 被切开,以生成两个具有类似或相同外周形状的介质包 320,321。术语“外周形状”在本文中使用时,是指介质包 320,321,表示其大体的外周周边轮廓,而不是指介质的特定表面特征 (例如槽纹或波纹)。

[0092] 应当注意,可对图 7 所示的 310 进行其它切割,以便只生成一个介质包用于单个滤芯,或者生成两个或多个不同形状的介质包以供不同的使用。此外,切割线 310 不必是直的,尽管这样通常便于组装。通常,切割线 310 的平面是直的并且大体垂直于流动面 301,302。

[0093] 从上述的工艺可以理解,侧表面 305,306 中的一个由槽纹 (例如波纹) 片材表示 ;而表面 305,306 中的另一个包括表面 (例如非槽纹或波纹) 片材。由此可以理解,介质包 320,321 在大体形状上不会精确相同,因为在所述的示例性工艺中,图 7 所示切割线 315 所通过的侧面 305,306 具有不同的细节,即一个是暴露的槽纹片材而一个是暴露的表面片

材。

[0094] 应当注意,对于本发明的介质包,一个或多个介质表面或侧面 305,306 可以,例如在切割之前或之后,由保护性覆盖片材进行覆盖。

[0095] 一般说来,在本文所述原理的应用的一个方面,提供了一种介质包结构,它包括单面条的层叠,每个单面条包括槽纹片材固定至表面片材,各单面条在介质包中固定在一起。介质包具有第一和第二相对的流动面,其中槽纹片材的槽纹大体沿流动面之间的方向延伸。流动面大体由非矩形的外周轮廓限定。一个示例为外周轮廓包括大体直的侧边,通常是四个直的侧边。例子可以是梯形的,尽管其它形式也是可行的。

[0096] 对于图 8 中的具体介质包 320,介质包第一和第二相对的流动面包括可观察到的流动面 331,和相对面的流动面 332 ;和,第一对相对的侧面 339,340 ;和第二对相对的侧面 335,336。

[0097] 第一对相对的侧面 339,340 包括槽纹条 301 的侧边缘,其中槽纹条在其间延伸。第二对相对的侧面 335,336 由包括在通常的介质包 320 中暴露的表面片材,和另一个暴露的槽纹片材而形成。

[0098] 对于所示的具体例子,介质包 320 具有这样大体的外周形状,其中,当在平面视图中观察流动面 (331,332) 时,一对侧面 339,340 包括大体呈平面和彼此不平行的侧面 ;其中一个 (与流动面 331,332 相交) 比另一个更长 ;和,第二对侧边缘 (335,336),表现为彼此大体平行地延伸,并且与大体不具有相同长度的面 331,332 形成大体平行地相交。当比较长度时,比较端部之间的线距离,并且不考虑槽纹或波纹。

[0099] 图 8 的具体介质包 320 的整体形状可被描述为梯形块,具有流动面 331,332,其中每个流动面具有梯形外周 ;尽管利用本发明原理的其它形状的结构是可行的。对于图 8 所示的具体块状介质包 320,每个侧面 335,336,339,340 大体垂直于流动面 331,332 的平面延伸。这是有利的并且典型的,尽管其它形式是可行的。

[0100] 本文中,在说到侧面为平面时,介质的波纹或槽纹被忽略。此外,当表述边缘为“直的”时,介质的槽纹或波纹被忽略。

[0101] 应当注意,与图 8 所示类似的条的层叠可以由与图 8 所示类似的条的层叠制成,可形成条的层叠,在倾斜侧上由条逐渐短于相邻条而形成。当是这种情况时,侧面具有有些阶梯状的结构,而不是平滑直的结构。不过,当嵌入下文所述类型的侧板中时,最终结果是表现为直侧面。B. 结合有图 8 的介质包 320 的空气过滤器滤芯,见图 9-13。

[0102] 图 9 的附图标记 400 表示结合有图 8 的介质包 320 的过滤器滤芯。在图 9 中,沿朝向介质包面 332 的方向观察过滤器滤芯,其中所述面 332 形成滤芯 400 的出口流动面 402。

[0103] 介质包面 331 一般限定滤芯 400 的入口流动面 401。在使用中,在过滤期间,空气流从入口流动面 401 通过空气过滤器滤芯 400 流向出口流动面 402。仍参见图 9,在滤芯 400 中设有外壳密封结构 405。外壳密封结构 405 一般用于在使用时密封至空气滤清器外壳。所示的具体外壳密封结构 405 包括周向密封结构 405a,具有密封凸缘 405b,它周向围绕滤芯 400 的其余部分延伸。

[0104] 再次参见图 9,过滤器滤芯 400 可以被表征为包括第一对相对的侧面 410,411 ;和,第二对相对的侧面 414,415。第一对相对的侧面 410,411 一般对应介质包 320 的侧面 340,339,至少部分分别由侧板 410a,411a 覆盖。侧面 414,415 通常是这样的,其中一个包括暴

露的表面片材而另一个是暴露的槽纹片材,尽管其它方式是可行的。不过,如上文所述,可选的覆盖物可设置覆盖侧面 414,415 中的一个或两者。

[0105] 仍参见图 9,介质包 320 的侧面 340 包括侧面件 410a,通常包括现场模制的侧面件,用于密封条 309 的端部,以形成滤芯 400 的侧面 410。介质包侧面 339 由侧面件 411a 覆盖,通常包括现场模制的侧面件,形成与侧面 410 相对的滤芯 400 的侧面 411,并密封单面条 309 的侧端(即侧边缘)。

[0106] 仍参见图 9,介质包侧面 335,336 分别形成滤芯 400 的侧面 414 和 415。

[0107] 应当注意,在图 9 中外壳密封结构 405 从端部 401 和从端部 402 稍稍凹入,如 417 所示。

[0108] 对于通常的结构,流动面 401,402 之间介质包 320 的长度的至少 50%,通常 60%,经常至少 70%设置在外壳密封结构 405 的下游侧,即位于外壳密封结构 405 和出口流动面 402 之间。

[0109] 在图 10 中,滤芯 400 以平面视图示出,该视图定向朝向入口面 401。另外,在其内包括有滤芯 400 的空气滤清器作业期间,面 401 是空气会按引导方向进入以便被过滤的面。

[0110] 参见图 10,应当注意,入口流动面 401 具有非矩形外周(对于所示的例子是梯形状外周,具有:不同长度的相对的平行(不考虑槽纹或波纹)侧边缘 401r,401s;和,不同长度的彼此不平行的相对的侧边缘 401x,401y)。当比较边缘的长度时,在该方式,不考虑槽纹或波纹。对于所示的具体例子,边缘 401x 大体垂直于边缘 401r,401s 延伸。边缘 401y 与边缘 401r 形成的角度 X 小于 90° ,通常不大于 80° ,经常不大于 70° ,通常至少 40° 并且通常在 45° - 65° 的范围内。

[0111] 再次参见图 9,应当注意,在一些例子中,介质包 320 的区域 450 可能不被侧面件 410a,411a 覆盖。例如,板 410a,411a 可能从表面 401 凹入至少 5mm 的距离,通常 5mm-10mm。

[0112] 因此,一般来说,侧面件 410a,411a 覆盖对应介质包侧面 410,411 的至少一部分。通常,它们覆盖从外壳密封结构 405 到出口端 402 的延伸部分的至少整个介质包侧面。在一些情况,它们可能从流动面 401 凹入一较小量。在其他情况,它们可能覆盖整个侧面 410,411。

[0113] 图 11 可以观察到沿图 9 的线 11-11 的平面剖开的示意性截面图。

[0114] 再次参见图 9,外壳密封结构 405 大体包括现场模制的结构,表示在板 410a,411a 设置在介质包 320 上之后,密封结构 405 周向围绕模制到所形成的结构上。

[0115] 现在参见图 12,图 12 是放大局部截面图,示出了过滤器滤芯 400 的一部分。在图 12 中,截面图通过剖开外壳密封结构 405 在外壳密封结构 405 穿过滤芯 400 的侧面 410(和侧面板 410a)的位置处获得。

[0116] 一般,外壳密封结构围绕介质包 320(即围绕滤芯 400)具有不变的截面,除了在拐角处产生某些变型之外;所述拐角大体在图 10 中以 430,431,432 和 433 表示。当然,对不变的截面进行改变是可行的,但不变的截面易于制造。另外,外壳密封结构 405 通常是现场模制的,并且该技术将在下文中提及。

[0117] 外壳密封结构 405 包括压缩部分 450,形成凸缘 405b,它具有外环表面 451,在相对的端部 452,453 之间延伸。端部 453 的大小适合并设置由外壳检修盖上的压力凸缘接合,而端部 452 的大小适合并设置成朝向外壳基座部分的一部分,具有肋压入密封件 450。这会

在下文中结合图 13 进一步描述。

[0118] 仍参见图 12, 外壳密封结构 405 包括基座部分 460, 外壳密封结构 405 通过它固定到滤芯 400 的其余部分。基座 460 包括突出部 461, 定向突出部 461 和压缩部分 45 的一部分之间的凹槽、间隙或空间 462。间隙 462 的利用可以通过下文结合图 13 的讨论加以理解。

[0119] 在图 13 中, 提供了示意性局部放大的截面图, 示出了图 12 观察到的滤芯 400 的部分设置在空气滤清器外壳 500 的部分内。参见图 13, 示出外壳密封结构 405 的凸缘 405b 在外壳基座部分 501 的部分和外壳检修盖 502 的部分之间受压。具体地讲, 外壳检修盖 502 上的密封压力凸缘部分 503 对着表面 453; 而外壳基座部分 501 上的压力凸缘部分 505 压抵表面 452。加强筋 (bead) 突出部 507 (通常为绕滤芯 400 延伸的连续加强筋) 设置在压力凸缘 501 上, 用于伸入压缩部分 450 以便于密封。还应当注意, 外壳基座部分 501 包括凸缘 509, 它伸入凹槽或间隙 462, 位于突出部 461 和外壳密封结构 405 的压缩部分 450 的部分之间的位置。

[0120] 将检修盖 502 导向外壳基座 501 的夹紧力可用于提供对外壳密封凸缘部分 405b 的夹紧, 以确保未过滤的空气在空气滤清器组件 500 的使用过程中不会绕过介质包 320。空气滤清器组件的示例特征将结合图 14-16 加以理解。C. 空气滤清器组件, 图 14-16。

[0121] 在图 14-16 中, 示出了包括图 9-11 所示滤芯 400 的空气滤清器组件或空气滤清器。参见图 14, 空气滤清器 500 以分解图示出。可以看到外壳基座 501 和检修盖 502, 以及滤芯 400。滤芯 400 设置在外壳基座 501 的内部, 并且检修盖 502 设置在位, 通常由未示出的锁销装置或其它固定装置进行固定。检修盖 502 包括压力凸缘 503, 它会压抵外壳密封结构 405, 如上文结合图 13 所述, 将外壳密封结构 405 压抵外壳基座 501 内部的压力表面, 以确保密封。

[0122] 应当注意, 对于图 14 所示的空气滤清器 500, 为了方便起见, 检修盖 502 的锁销或其它固定装置没有示出。可以使用多种传统的过中心锁销或类似结构。

[0123] 仍参见图 14, 附图标记 520 示出了框架件, 它被插入外壳基座 501 的内部以用于滤芯 400。框架件 520 包括外周部件 (outer perimeter) 590 和横梁 591。横梁 591 可以设置并用于在安装过程中支撑滤芯 400 的下游表面 402。在一些情况, 介质 592 可以设置在框架件 520 中, 以便框架件 520 可用作安全过滤器。

[0124] 在图 15 中, 示出了组装后的空气滤清器 500。参见图 15, 外壳基座 501 包括出口部分 530 和入口部分 531。在所示的例子中, 出口部分 530 和入口部分 531 是单个模制件的一体部分。出口部分 530 包括侧壁 533, 它在使用过程中围绕已安装的滤芯 400 (图 14)。外壳基座 501 还包括后壁 534, 其内具有空气流出口 535。出口 535 可以成形为不同的形状并且设置在不同的位置。通常, 端壁 534 会以合适的方式设置将空气集中到出口 535。从出口 535, 来自空气滤清器 500 的已过滤空气被导向安装有空气滤清器 500 以供使用的设备组件的部件。通常, 所述设备包括车辆或其它设备, 可以是内燃机, 并且已过滤的空气到一定时候从出口 535 被导入发动机, 以用作助燃空气。

[0125] 仍参见图 15, 外壳入口部分 531 包括绕其延伸的侧壁 540。侧壁 540 包括侧板 541, 542, 543, 544。在侧板 542 上设置有入口孔 550, 作为入口结构。在相对的侧板 544, 设置有类似但更小的入口 551。应当注意, 作为例子, 入口可以设置在一个或多个侧壁 541, 542, 543, 544 上。入口的优选位置和大小可根据所涉及的设备组件进行选择, 其中所涉及设备组

件中安装有空气滤清器 500 以供使用。通常,管道件被用于引导未过滤的空气通过一个或多个入口 550,551 到空气滤清器 500。如果其中一个入口 550,551 不使用,它可以被闭合覆盖;或者空气滤清器 500 中可以只组装有那些将被使用的入口孔。

[0126] 通常,气流入口 551,550 会设置在部分 531 的侧壁上,在使用时不向上或向下朝向,尽管其它方式是可行的。

[0127] 参见图 15,在 557 处设置有下列排水孔,用于排出在使用过程中被导入入口结构 550,551 的任何水。

[0128] 仍参见图 15,应当注意,入口部分 531 在基座 501 中与端壁 534 相对的端部限定检修口。检修口在使用过程中由检修盖 502 覆盖。

[0129] 仍参见图 15,在外壳基座 501 的部分 530,530 之间设有过渡台阶 560。台阶或区域 560 的内部部分形成压力凸缘 505;加强筋 (bead) 507 和凸缘 507,见图 13。

[0130] 在图 16 中,示出了空气滤清器 500 的入口端透视图。在图 16 中,可以观察到检修盖 502 上的闭合端板 570。板 570 闭合由入口部分 531 限定的检修口。

[0131] 再次参见图 14,在前板 570 和压力凸缘 503 之间,检修盖 502 包括侧壁部分 580。在图 14 所示的例子中,侧壁部分 540 包括一系列支柱或支撑 581,设置在使用时将来自板 570 的压力引导至压力凸缘 503。支柱或支撑 581 间隔,以在侧壁部分 580 形成气流开口 582,以便于空气流进入一个或多个入口孔 550,551。

[0132] 一般说来,板 570 的外周大于侧壁 580 的外周。在使用中,侧壁 580 和压力凸缘 503 容纳在外壳 501 的上游部分 541 内。这表示侧壁 580 会延伸过入口流动孔,例如流动孔 550,551。由支柱 581 形成的侧壁 580 上的空气流动孔 582 允许空气在使用过程中大体流过入口 550,551 并且还流过侧壁 580,以便到达滤芯 400 的上游面 401。

[0133] 参见图 9-14,应当注意,滤芯 400 上不包括特定的手柄,所述手柄用于在安装过程中抓握。在一些情况,希望使用手柄,该手柄可通过各种方式连接至滤芯 400。

[0134] 可以理解,当沿检修口和端壁 534 之间的方向剖开时,外壳基座 501 具有梯形的横截面。

[0135] 应当注意,当术语“梯形”及其变化形式用于表示滤芯 400 或空气滤清器 500 的部分时,表示应当忽略任何曲线的拐角,并且只涉及限定外周的侧面的大体形状。

[0136] 在安装时,通常滤芯 400 的流动面 401,402 之间的长度的至少 60% (通常至少 70%) 容纳在外壳基座 501 的出口部分 530 内。D. 包括空气滤清器 500 的设备组件;图 17-21。

[0137] 图 17 的附图标记 600 示出了示例设备系统,其中安装有空气滤清器 500 以供使用。在图 17-21 中,该设备系统以局部示意图示出。

[0138] 首先参见图 17,设备系统 600 例如可以包括具有轮舱 (wheel well) 620 的车辆。可以看到,由于外周部件 595 为梯形形状,空气滤清器组件 500 (它容纳有梯形形状的内部接纳的滤芯 400) 的大小便于适合设置在空间 625 中,邻近轮舱 620 的弯曲部分 621。在图 17 中,所看到的组件 600 定向为能观察到检修盖 502 的方向。

[0139] 在图 18 中,可以观察到类似于图 17 但与之相对的视图。因此,观察到的空气滤清器 500 的部分包括出口 535。

[0140] 在图 19 中,提供了其内设置有空气滤清器 500 的设备 600 的侧视图。该视图朝向

入口 550。在图 19 中,箭头 650 表示在过滤过程中空气流的大体方向。

[0141] 在图 20 中,示出了组件 600 的透视图,其中空气滤清器 500 以分解图示出。从该视图可以理解空气滤清器 500 的安装,以及将滤芯 520 安装到空气滤清器 500 中是如何进行的。因此,可以理解大致的维修步骤。

[0142] 在图 21 中示出了透视图,可以观察到出口 535 (和入口 551) 以及空气滤清器 500。E. 某些选定的材料 ;和组件。

[0143] 根据本发明,在空气滤清器装置中可以采用多种材料。通常,空气滤清器外壳基座 501 和检修盖 502 会包括模制的塑料件。介质包会包括用于特定应用的适当的介质。

[0144] 当现场模制在滤芯 400 上时,侧板 410a, 411a 可由多种材料制成但通常包括发泡的聚氨酯材料,模制成模制密度不大于 30 磅 / 立方英尺 (0.46g/cc),通常不大于 15 磅 / 立方英尺 (0.24g/cc),并且有时不大于 10 磅 / 立方英尺 (0.16g/cc)。整体形成的材料通常具有的硬度,肖氏 A (ShoreA), 不大于 30,通常不大于 25,并且经常在 12-20 的范围内。应当注意,在一些应用中,可以采用其它的密度和硬度。不过,对于许多应用来说,上述范围是通常选用的。

[0145] 如上文所述,侧板 410a, 411a 通常为现场模制,尽管其它结构的板 410a, 411a 可以包括预模制部件,介质包通过灌注密封至所述板。现场模制的结构是方便的,因为它们确保了介质条边缘处的密封。

[0146] 外壳密封结构 405 还通常包括聚氨酯材料 ;通常与板 410a, 411a 所述的材料类似。

[0147] 通常,外壳密封结构 405 是现场模制的,在板 410a, 411a 之后,设置在滤芯 400 中。

[0148] 在本发明的结构中,过滤器滤芯可以采用多种尺寸。对于示例的系统来说,入口面 401 和出口面 402 之间的距离为约 300mm ;外壳 ;梯形状入口面的两个平行侧面分别为约 367mm 和 104mm ;和,垂直于平行侧面的边缘的长度为约 350mm。

[0149] 图 12 中压缩表面 452, 453 之间的厚度为约 16mm ;而表面 451 与板 410a 间隔的距离为约 27.5mm。

[0150] 示例的其它尺寸可以根据比例得出。IV. 总体回顾

[0151] 应当注意,本文描述了可实施在过滤器滤芯和空气滤清器的多个特征和技术。并没有特别要求所述的所有特征需结合到选定的组件中,以获得本发明的特征的优点。

[0152] 本发明描述了一种新型的空气过滤器滤芯。该滤芯包括介质包,所述介质包具有第一和第二相对的流动面 ;第一对相对的侧面 ;和,第二对相对面。介质包大体包括单面介质材料条的层叠,每个条包括槽纹介质片材固定至表面介质片材并且定向使每个槽纹片材的槽纹沿第一和第二相对的流动面之间的方向延伸。应当注意,并没有特别要求槽纹在相对的流动面之间连续和完全地延伸。一般,在介质包中设置有适当的内部密封结构,以确保进入第一 (入口) 流动面的空气在从第二出口流动面流出之前必须通过介质。该内部密封结构可以包括前述的层叠和单面密封。

[0153] 第一对相对的侧面包括第一和第二侧面,在第一和第二流动面之间延伸并且沿第一和第二边缘接合第一流动面。第一边缘具有与第二边缘不同的长度。此外,第二对相对的侧面包括第三和第四侧面,在第一和第二相对的流动面之间延伸并且也在第一和第二侧面之间延伸。第二对相对的侧面沿第三和第四边缘接合第一流动面。

[0154] 所述的示例空气过滤器滤芯具有第一和第二现场模制的侧板,其中嵌入有介质包

的第一和第二侧面。此外,周向外壳密封结构设置围绕介质包延伸。外壳密封结构通常是现场模制的,并且还延伸覆盖现场模制的侧板。

[0155] 对于所提供的示例,第一侧面沿不平行于第二侧面的平面延伸。此外,对于所提供的示例,第三边缘短于第四边缘,并且大体如此延伸,使得第一侧面位于与第四侧面大体平行的平面。

[0156] 在一个例子中,第三侧面包括暴露的槽纹介质片材表面,而第四侧面包括暴露的表面介质片材表面。通常,每个单面条的表面介质片材包括非槽纹片材。

[0157] 通常,第一和第二侧面各自具有板,覆盖所相关侧面的至少 70%,通常至少 80%,并且经常至少 90%。一个示例所表征的侧板除了邻近滤芯的入口流动面留有 5mm 至 10mm 宽的凹入区域之外,完全覆盖相关的侧面。

[0158] 通常,介质包具有外壳密封结构和嵌入第一侧板的出口流动面之间的第一侧面的整个部分,和外壳密封结构和嵌入第二侧板的出口流动面之间的第二侧面的整个部分。

[0159] 换言之,本发明提供了一种空气过滤器滤芯,它包括介质包,所述介质包具有第一和第二相对的流动面;所述介质包包括所述的单面过滤材料条层叠。第一流动面包括大体平面的入口流动面,具有非矩形外周形状,通常为梯形外周形状。所示的具体梯形外周形状具有四个侧边缘,包括:第一对相对的边缘,大体彼此不平行地延伸并且具有不同的长度;和,第二对相对的边缘,在第一对相对的边缘之间延伸并且彼此不平行及具有不同的长度。第一对边缘中的第一个大体垂直于第一对边缘延伸。形成梯形的“倾斜”侧边的内角通常为至少 40°,经常在 40° 至 70° 的范围内。

[0160] 另外,根据本发明,提供了一种空气滤清器组件。该组件包括外壳基座。所述基座包括外周壁和端壁;所述外壳基座限定检修口,与外壳端壁相对。外壳基座包括入口部分和出口部分,各自由周向壁围绕。围绕入口部分的周向壁的一部分上包括至少一个气流入口,并且外壳上具有气流出口。检修盖可拆卸地安装在外壳基座上,以闭合检修口。检修盖包括外闭合板;内压力凸缘;和在外闭合板和内压力凸缘之间延伸的侧面或外周边缘。在例子中,外闭合板具有比外周侧面更大的外周。检修盖设置在外壳内,使外闭合板覆盖闭合基座上的检修口,以及压力凸缘和由外壳的入口部分环绕的侧面。

[0161] 侧面或外周结构的一部分被外壳基座的气流入口覆盖。至少部分被气流入口覆盖的外周结构具有通过其中的气流孔。

[0162] 应当注意,如果需要,可以在外壳基座设有一个以上的气流入口孔。在某些情况,可以设置一个以上的气流入口孔,在正常使用中除了一个之外都关闭,一个选择是关闭未定向朝向设有进气管道部件位置的任意一个。

[0163] 空气滤清器组件包括空气过滤器滤芯,可操作地设置在空气滤清器基座中。所述滤芯包括介质包,它具有相对的入口和出口流动面,包括所述的单面介质材料的层叠。周向外壳密封结构围绕介质包延伸。过滤器滤芯设置在外壳基座中,周向外壳密封结构在检修盖的压力凸缘和外壳基座的一部分之间受压。此外,介质包的入口流动面设置在外壳入口部分中,位于气流入口和外壳出口部分之间的位置。

[0164] 在所示的例子中,外壳出口部分具有比外壳入口部分更小的外周;并且,外壳外周壁在外壳出口部分和外壳入口部分的每一个限定梯形的外周形状。此外,空气过滤器滤芯大体是梯形的。

[0165] 通常,介质包长度的至少 60%容纳在外壳基座的出口部分内。

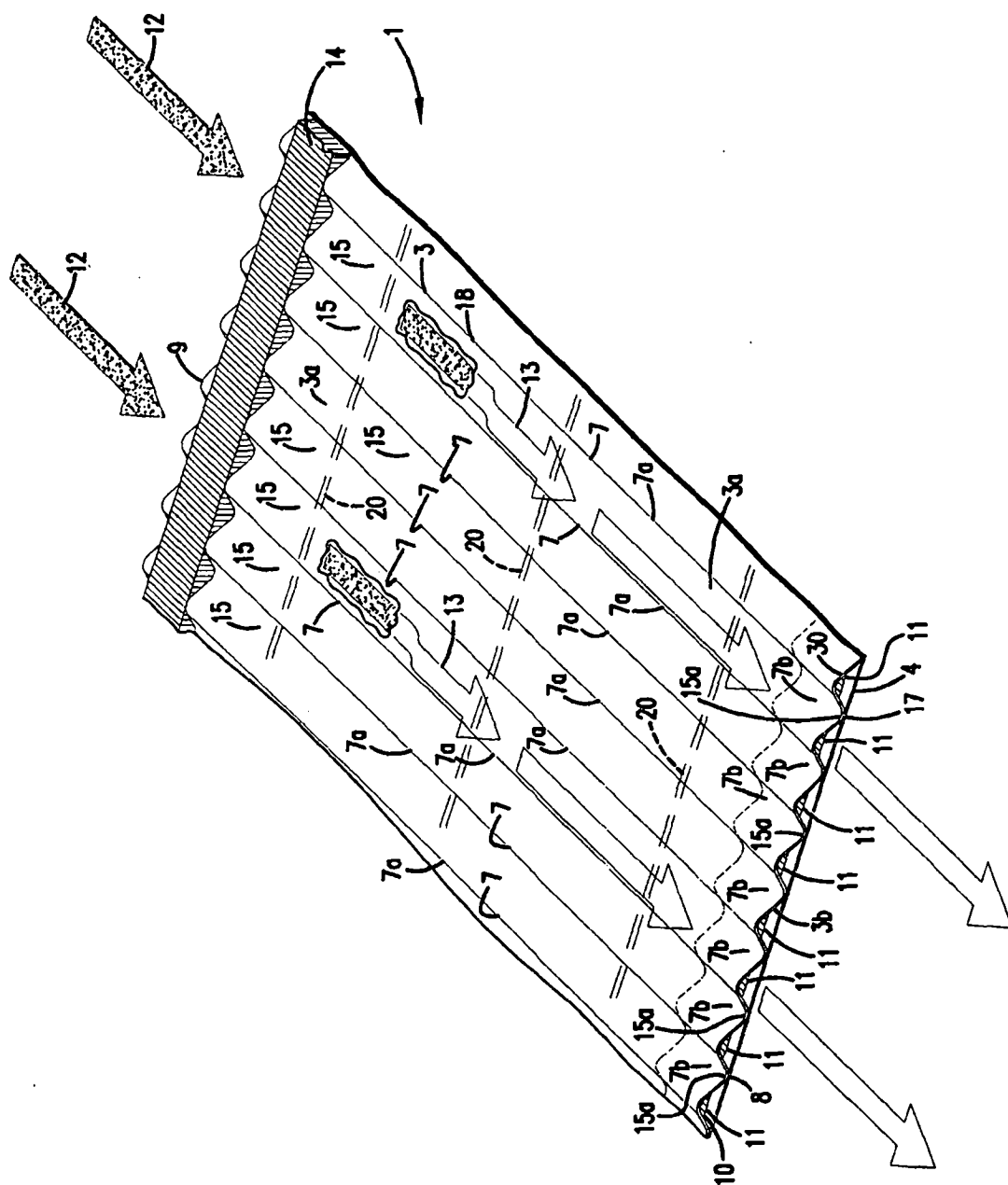


图 1

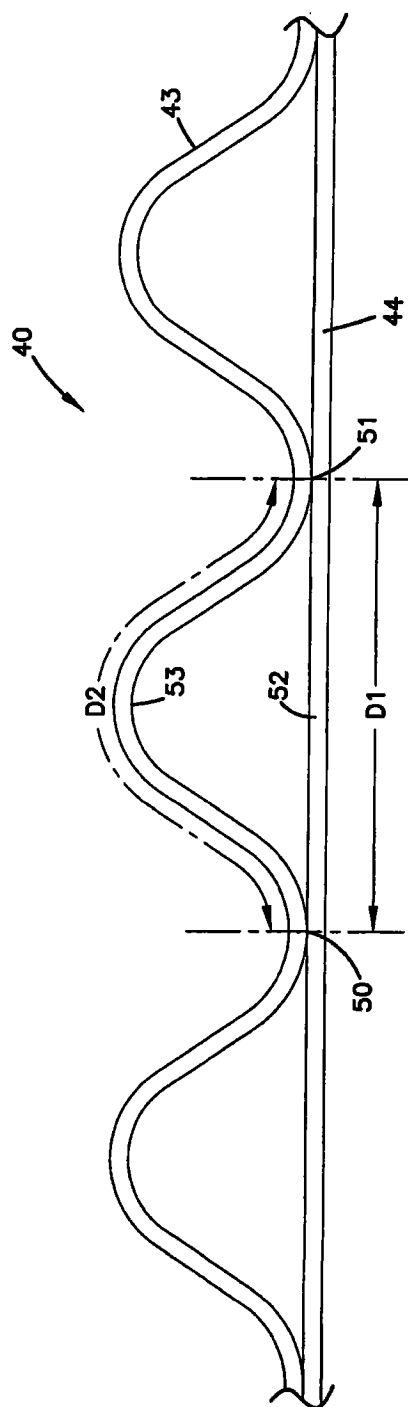


图 2

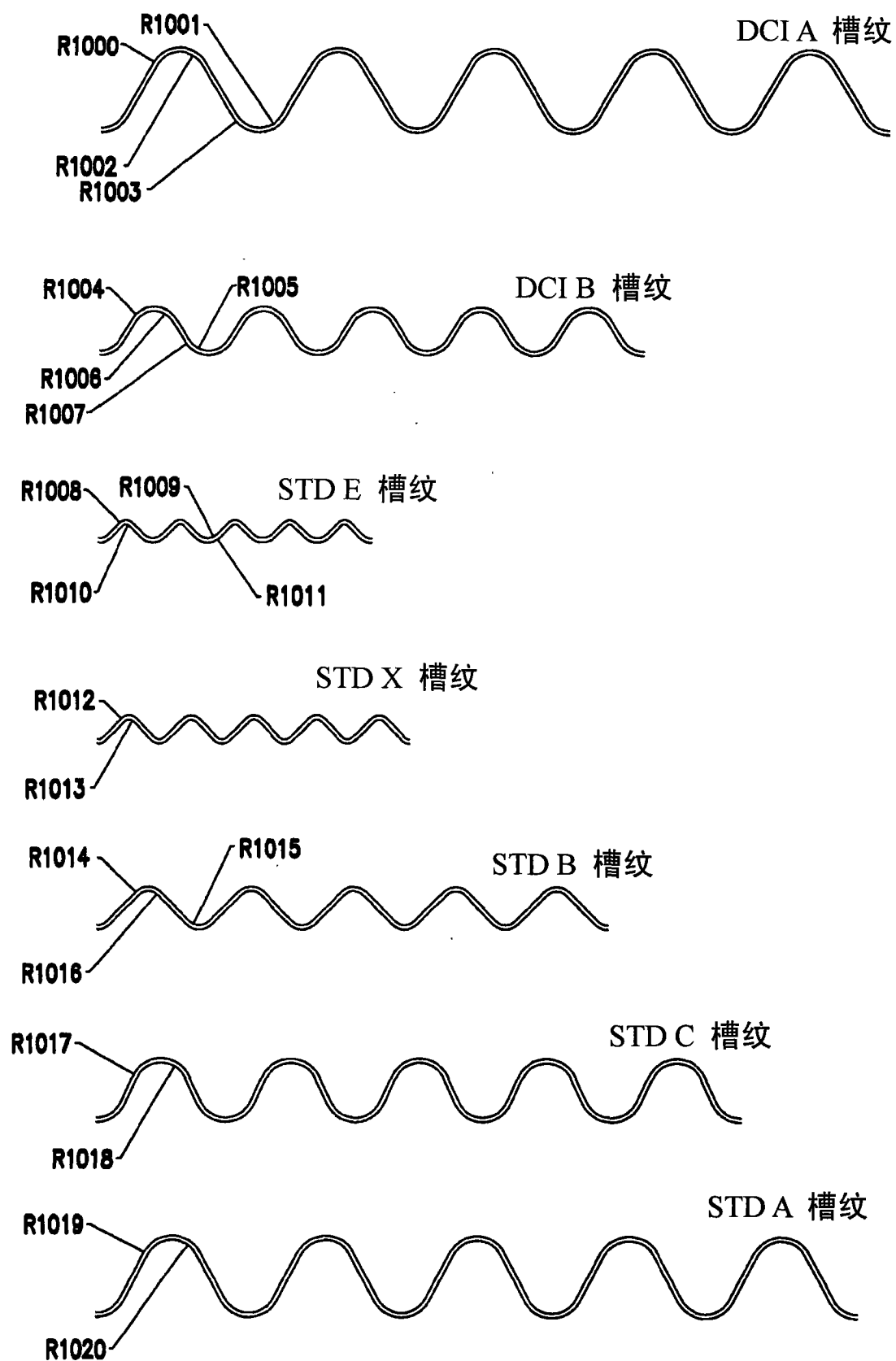


图 3

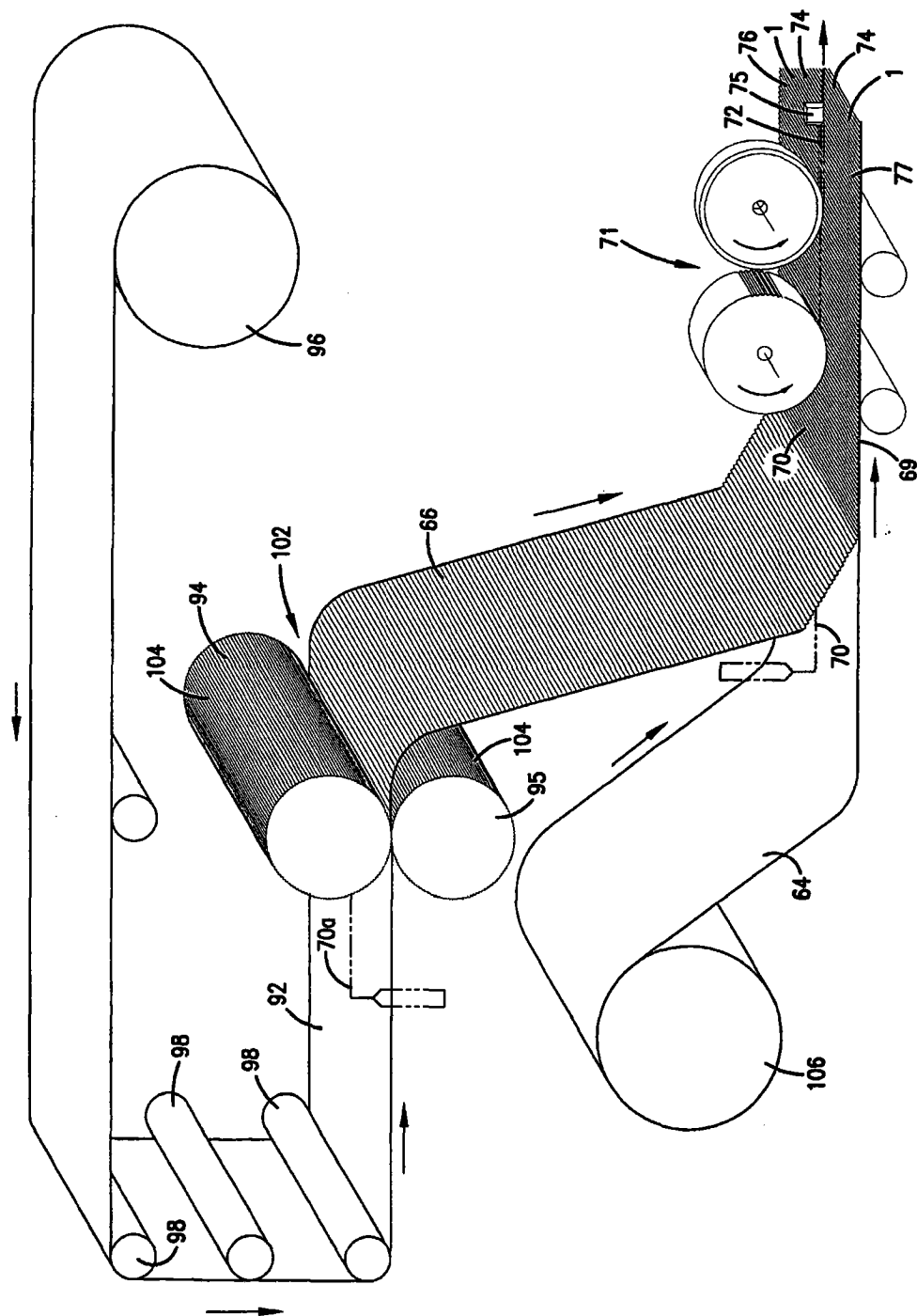


图 4

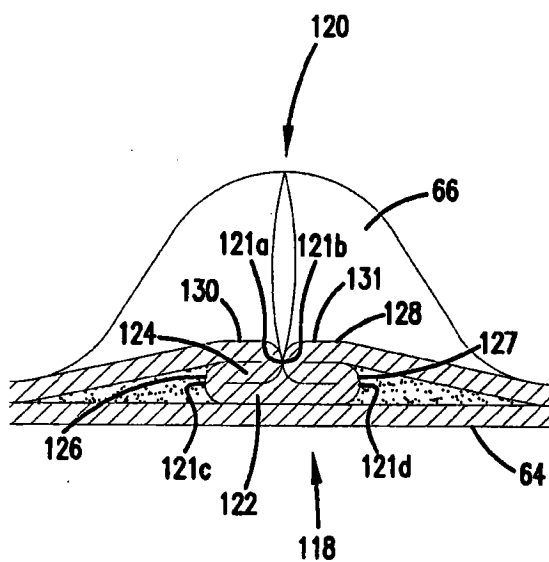


图 5

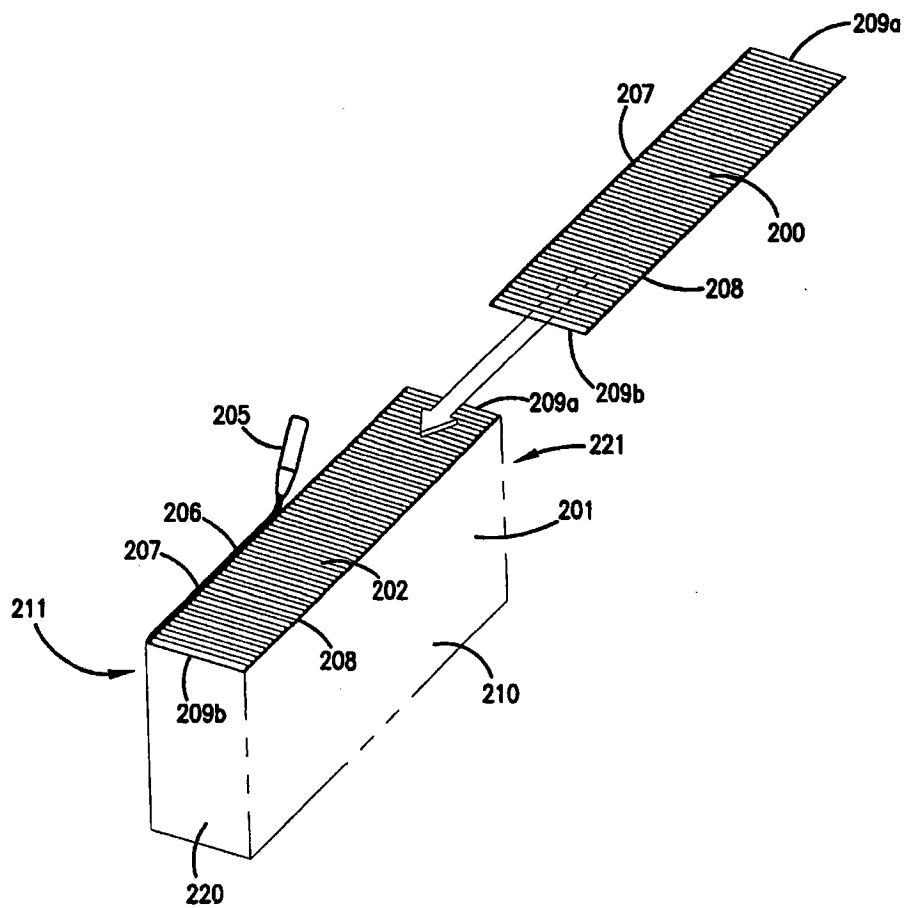


图 6

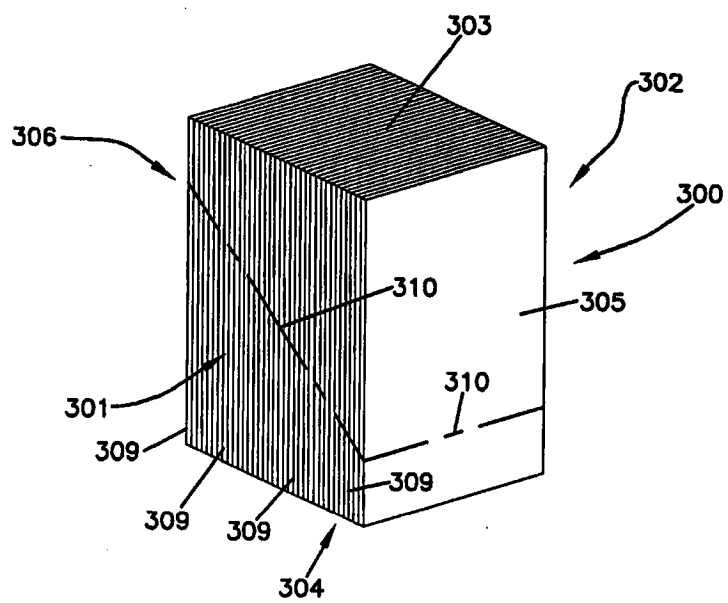


图 7

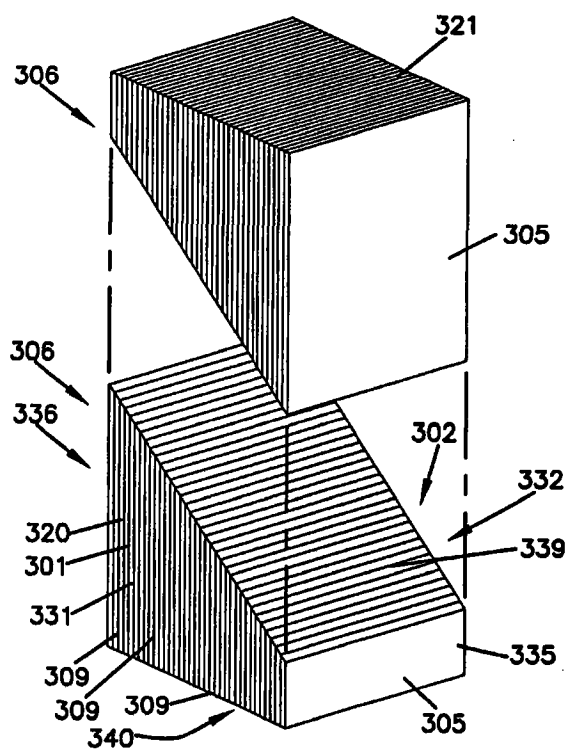


图 8

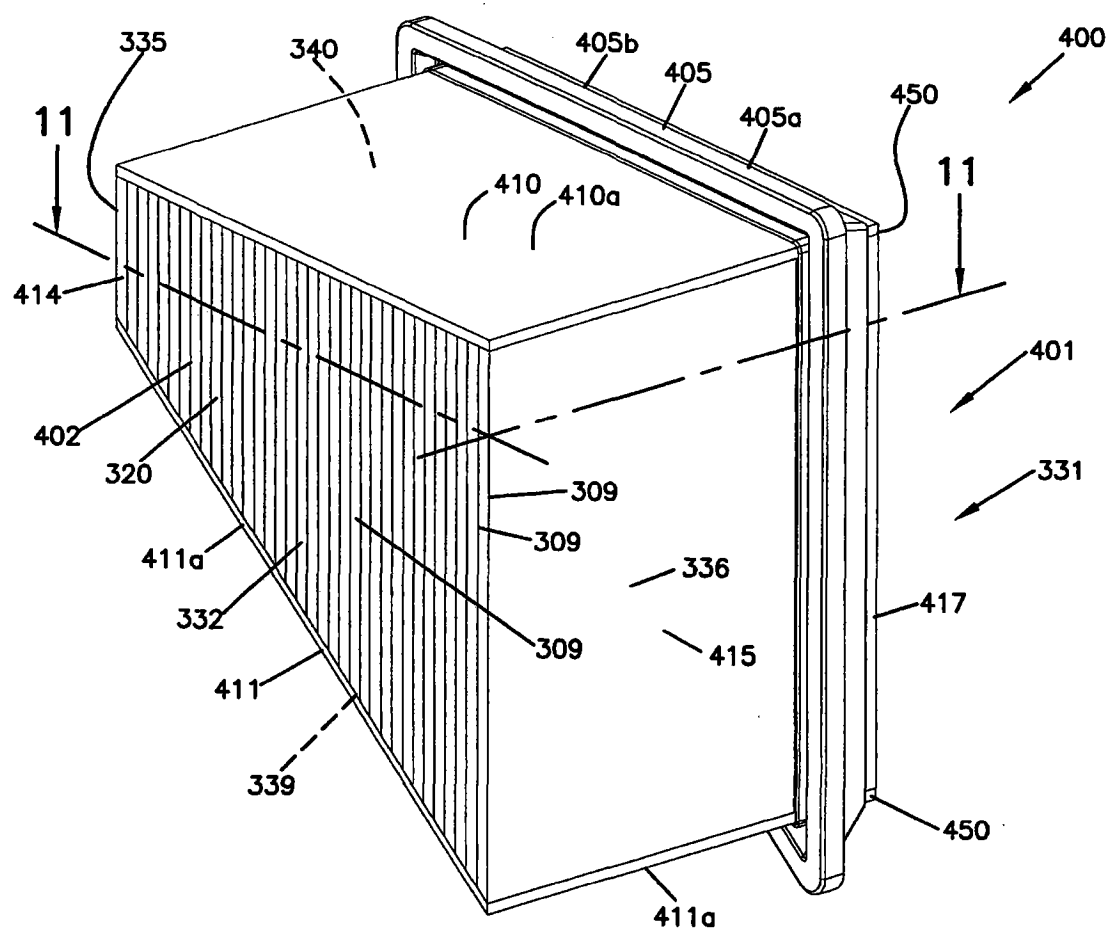


图 9

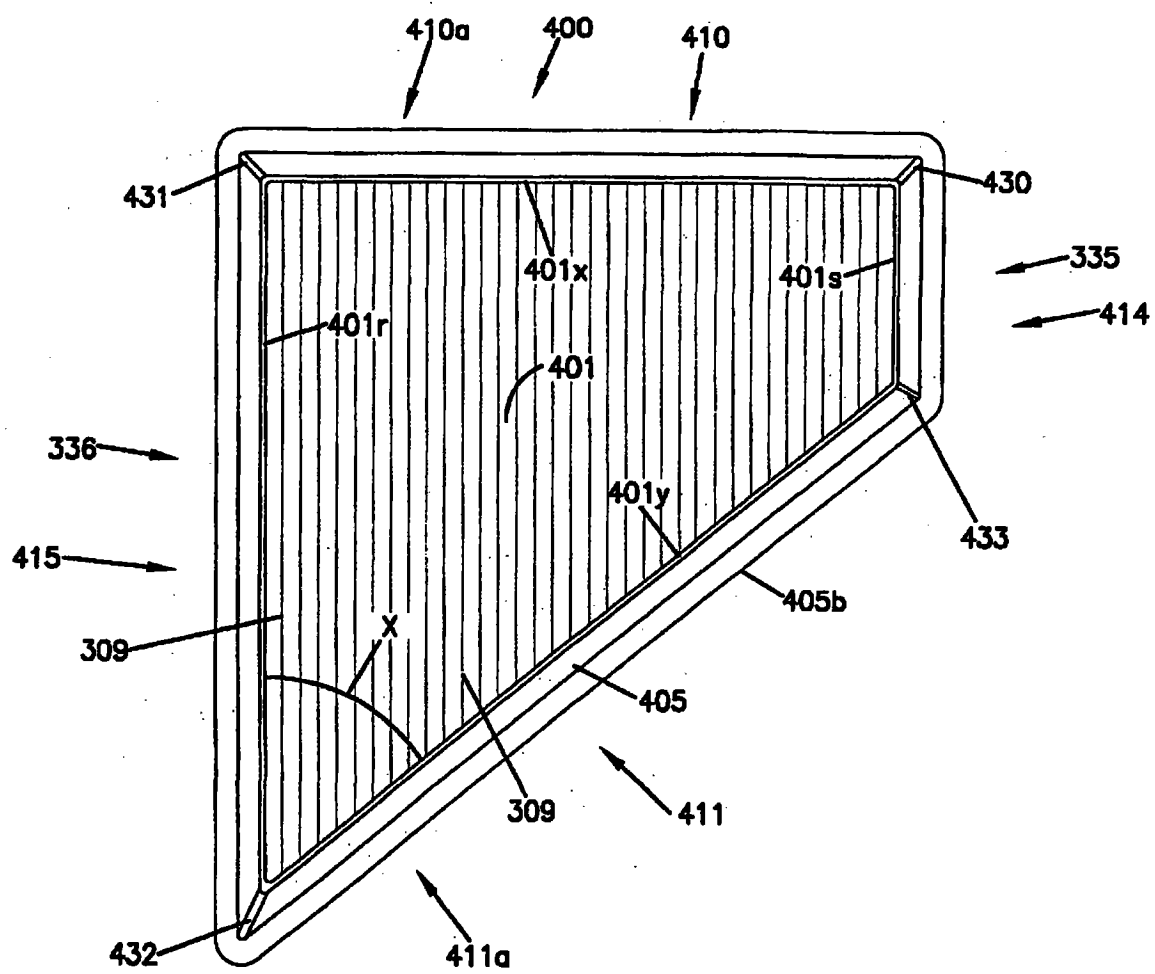


图 10

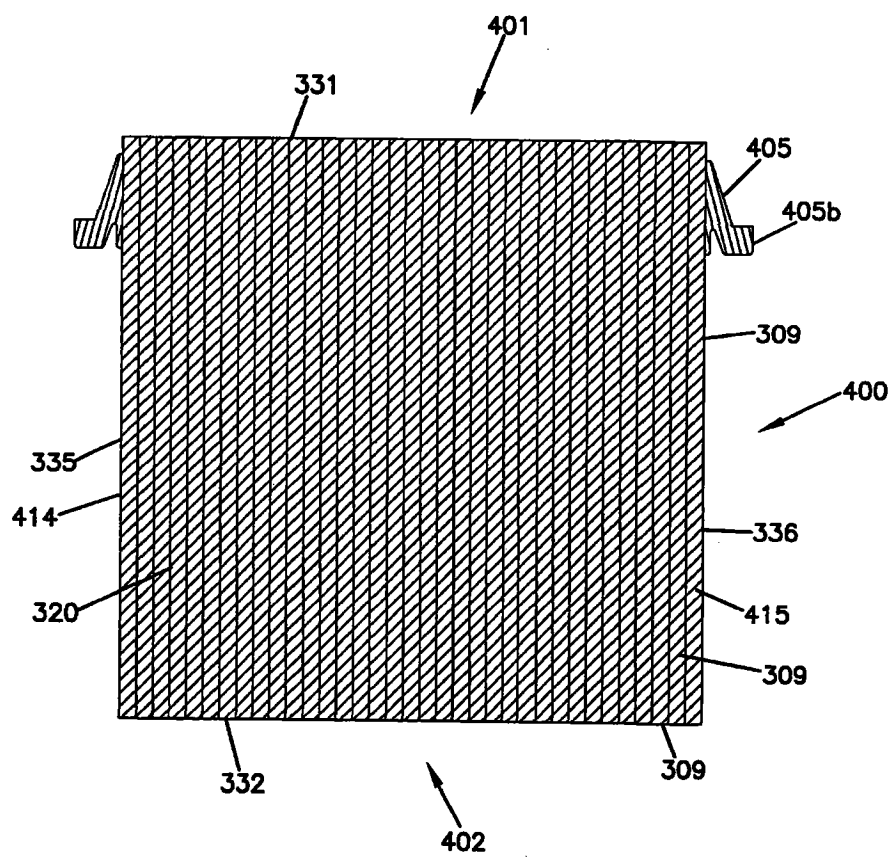


图 11

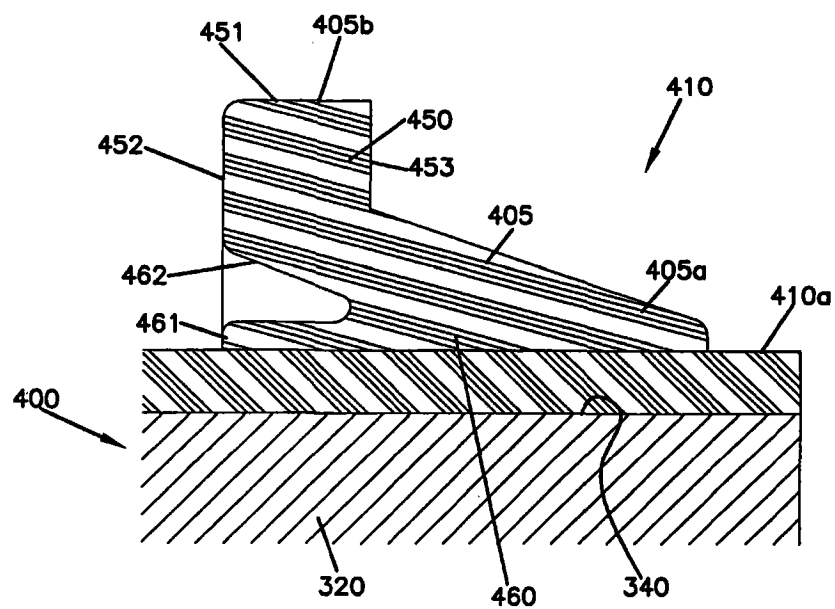


图 12

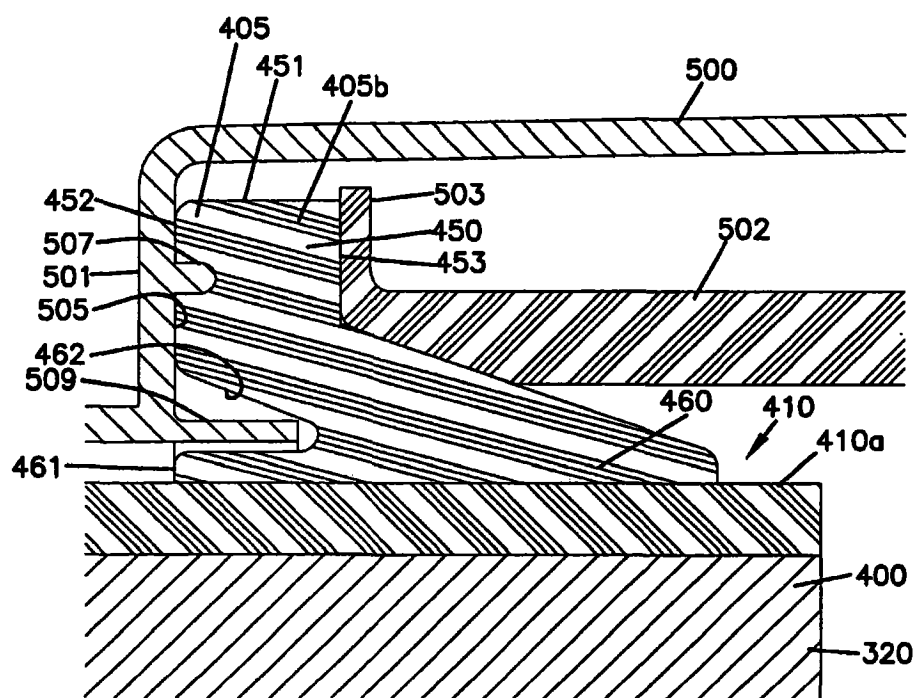


图 13

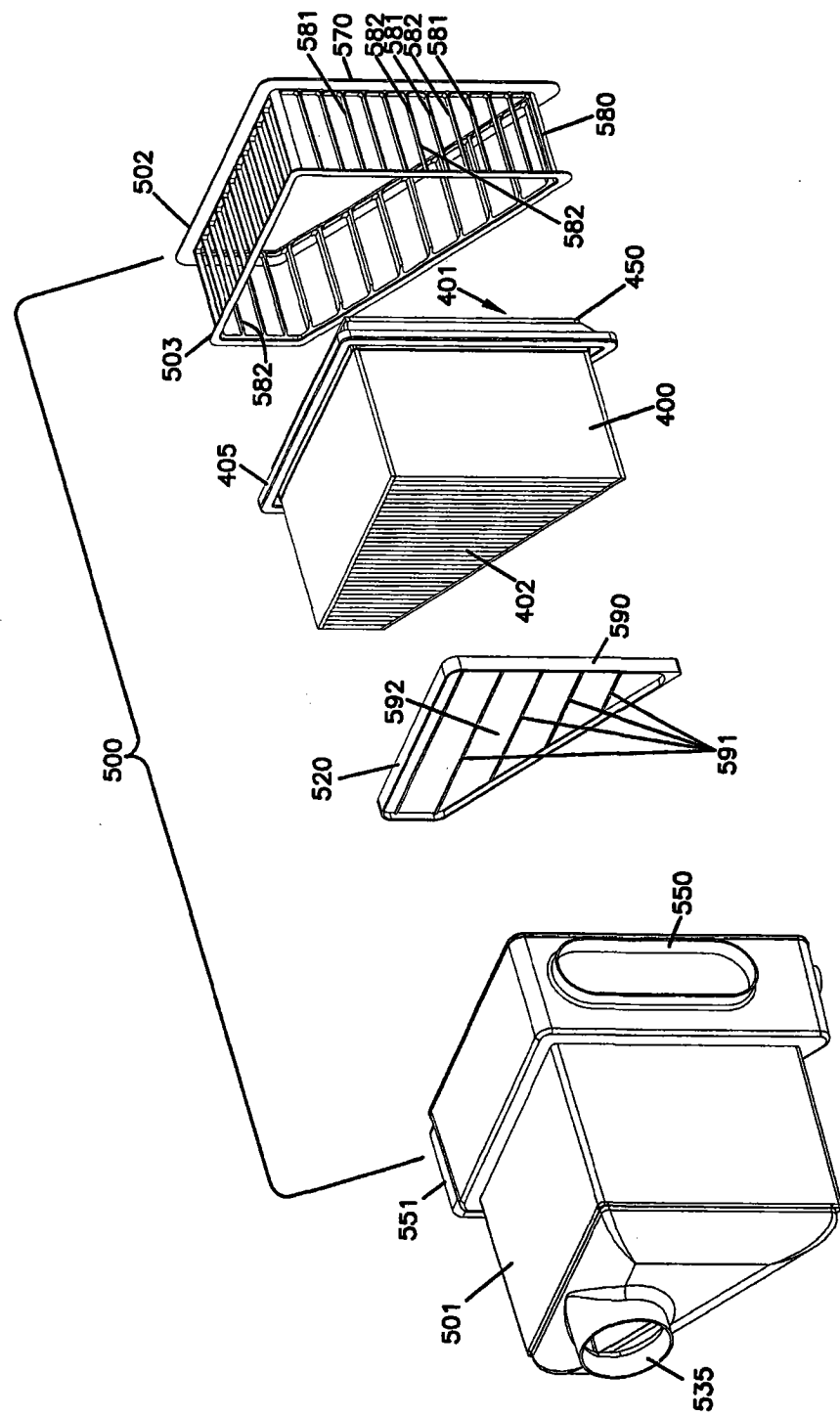


图 14

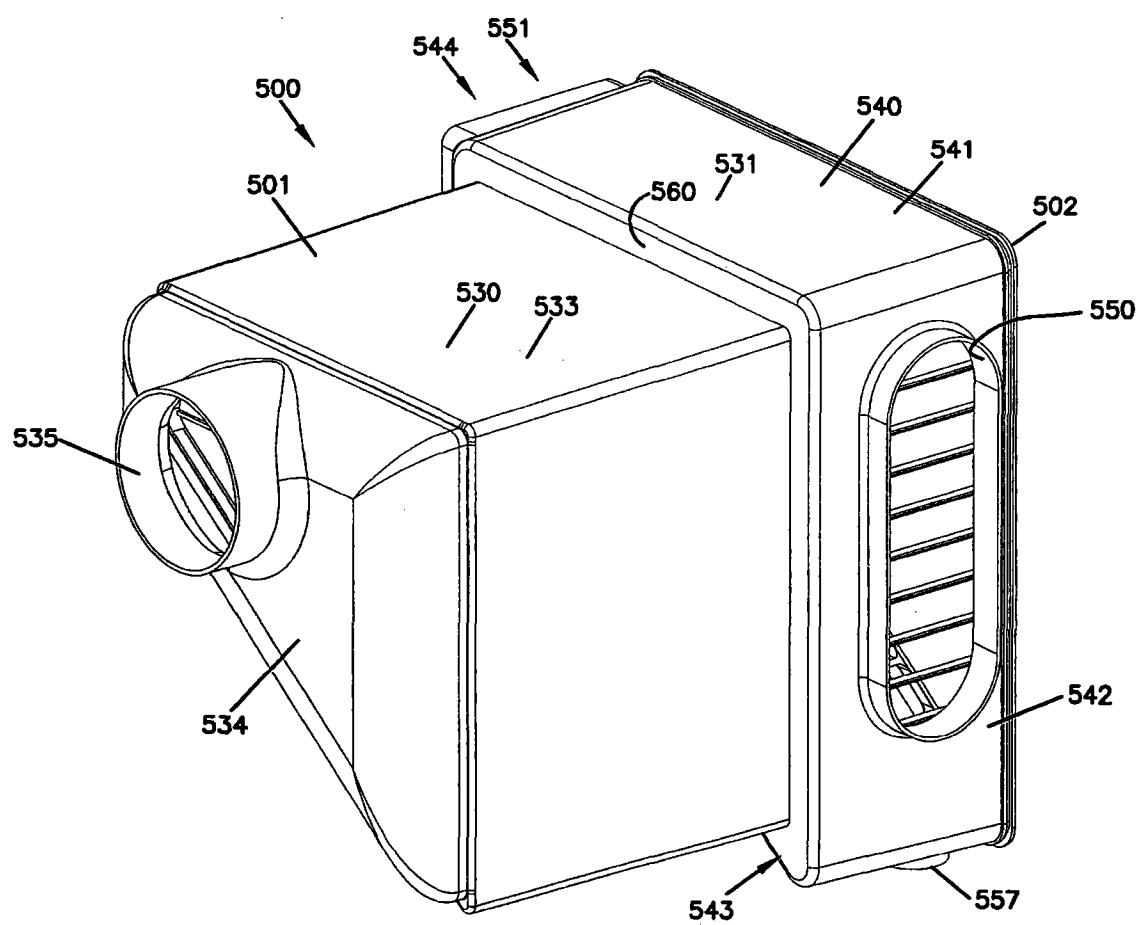


图 15

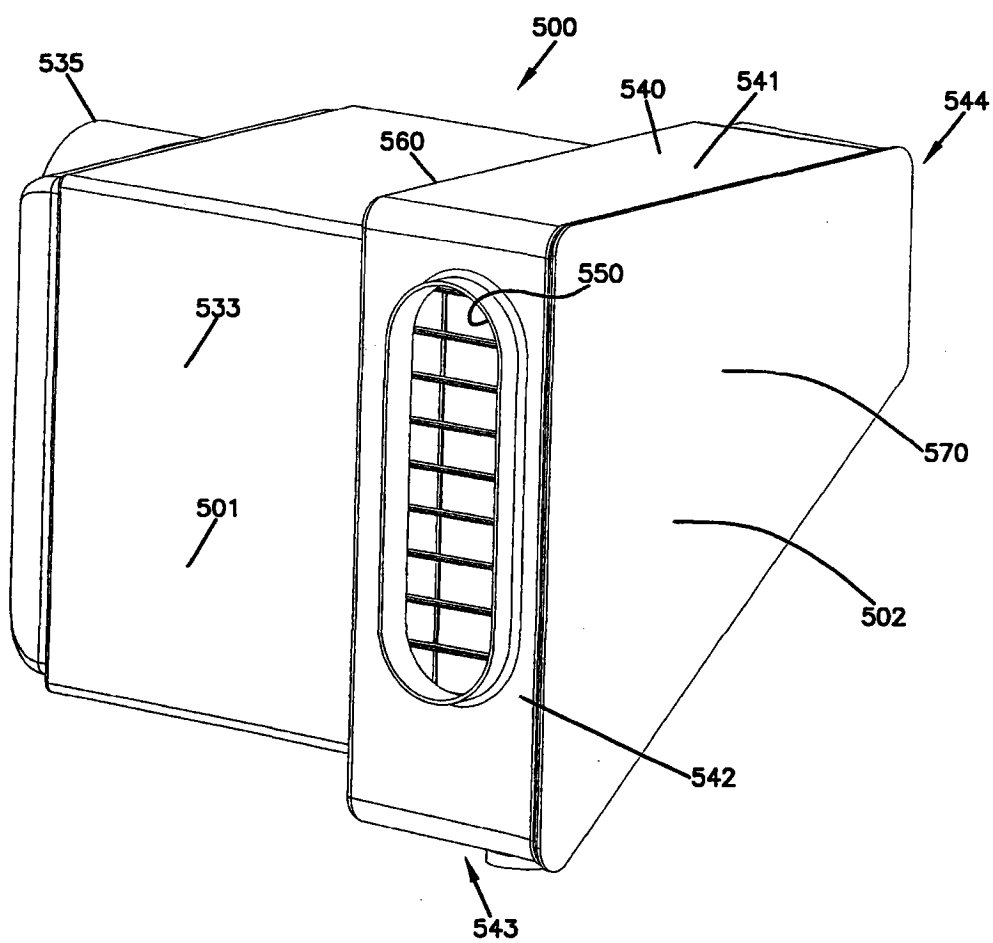


图 16

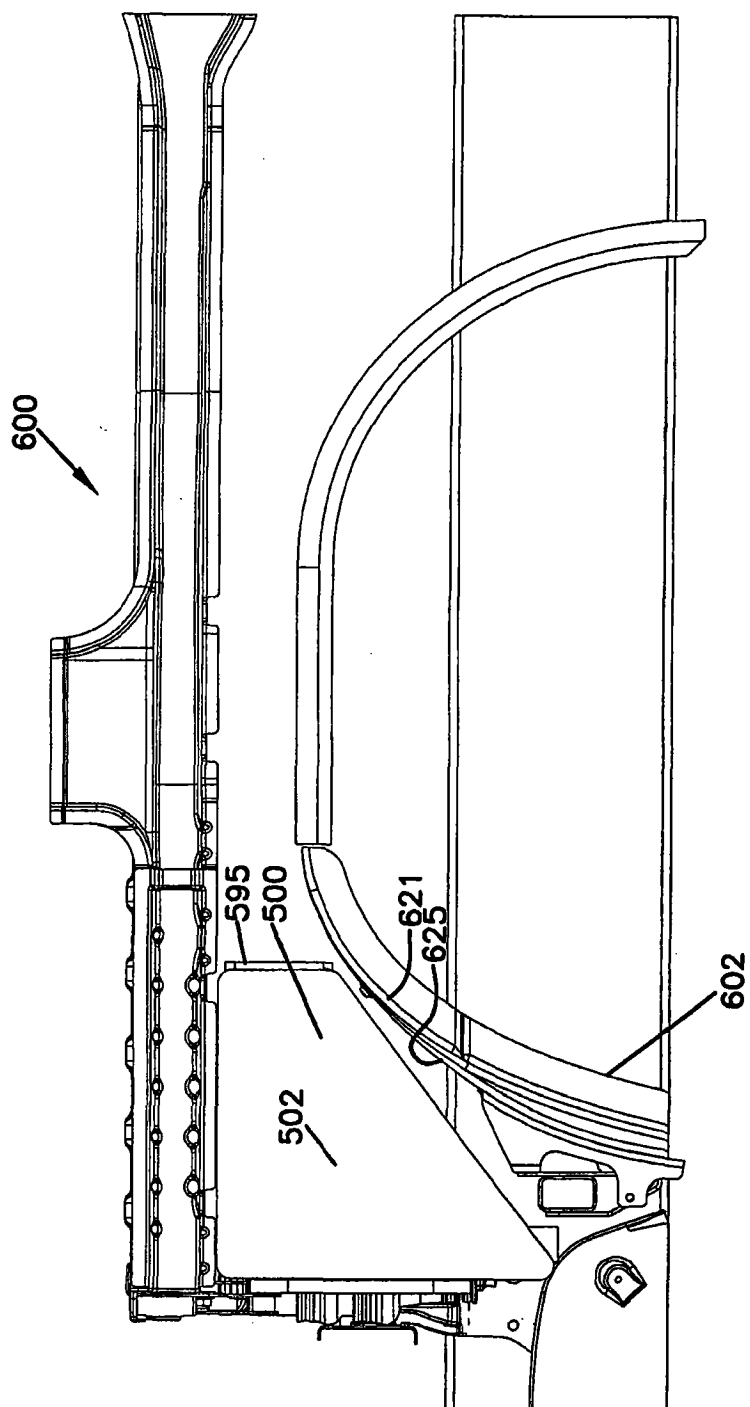


图 17

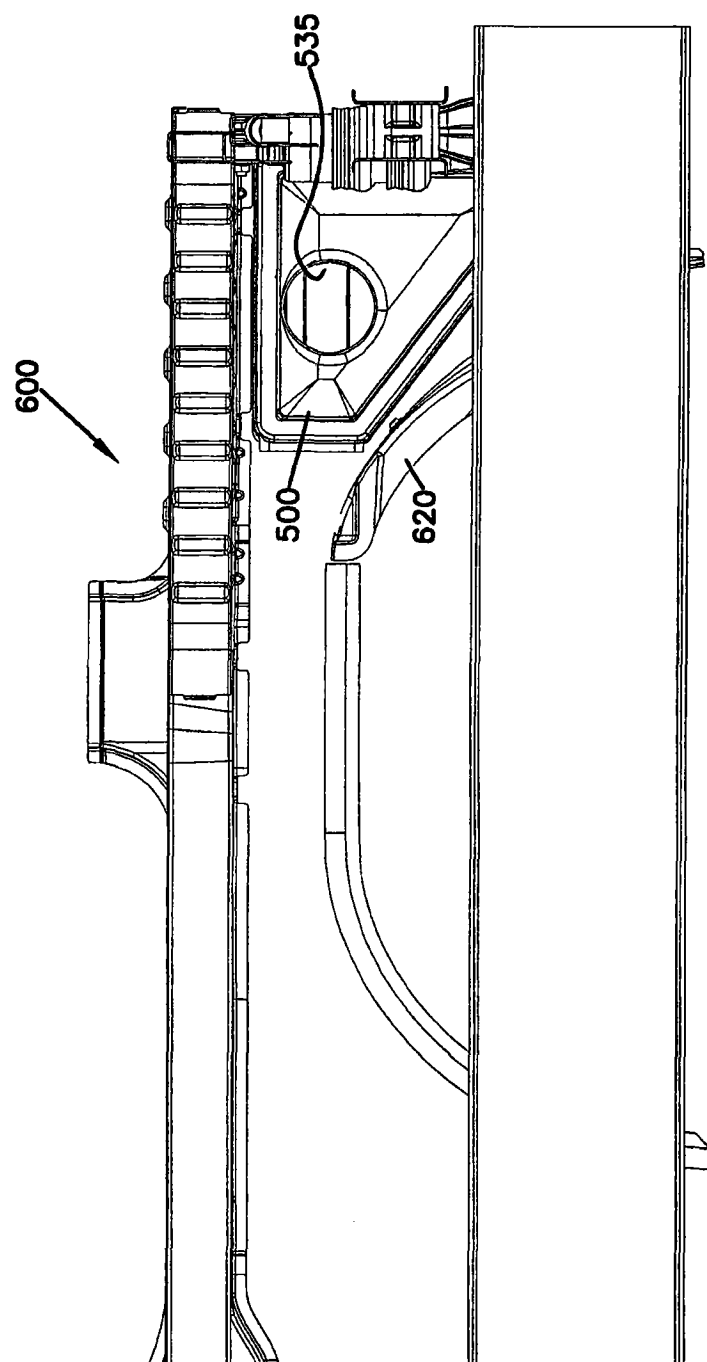


图 18

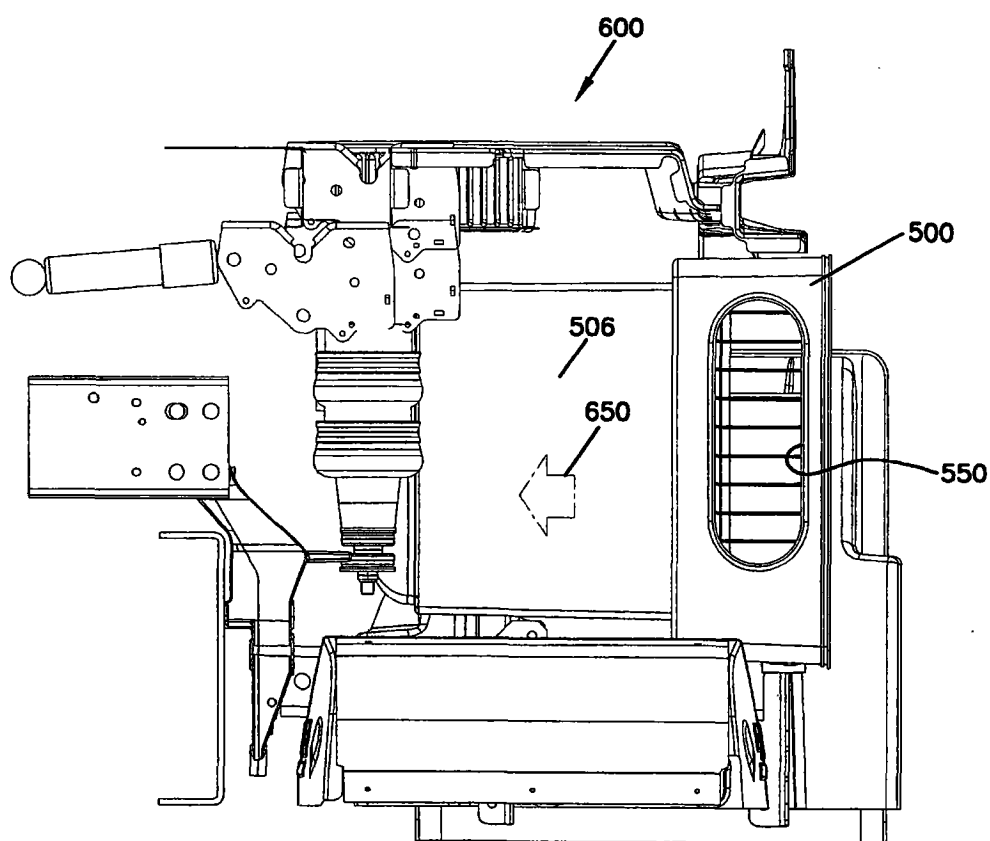


图 19

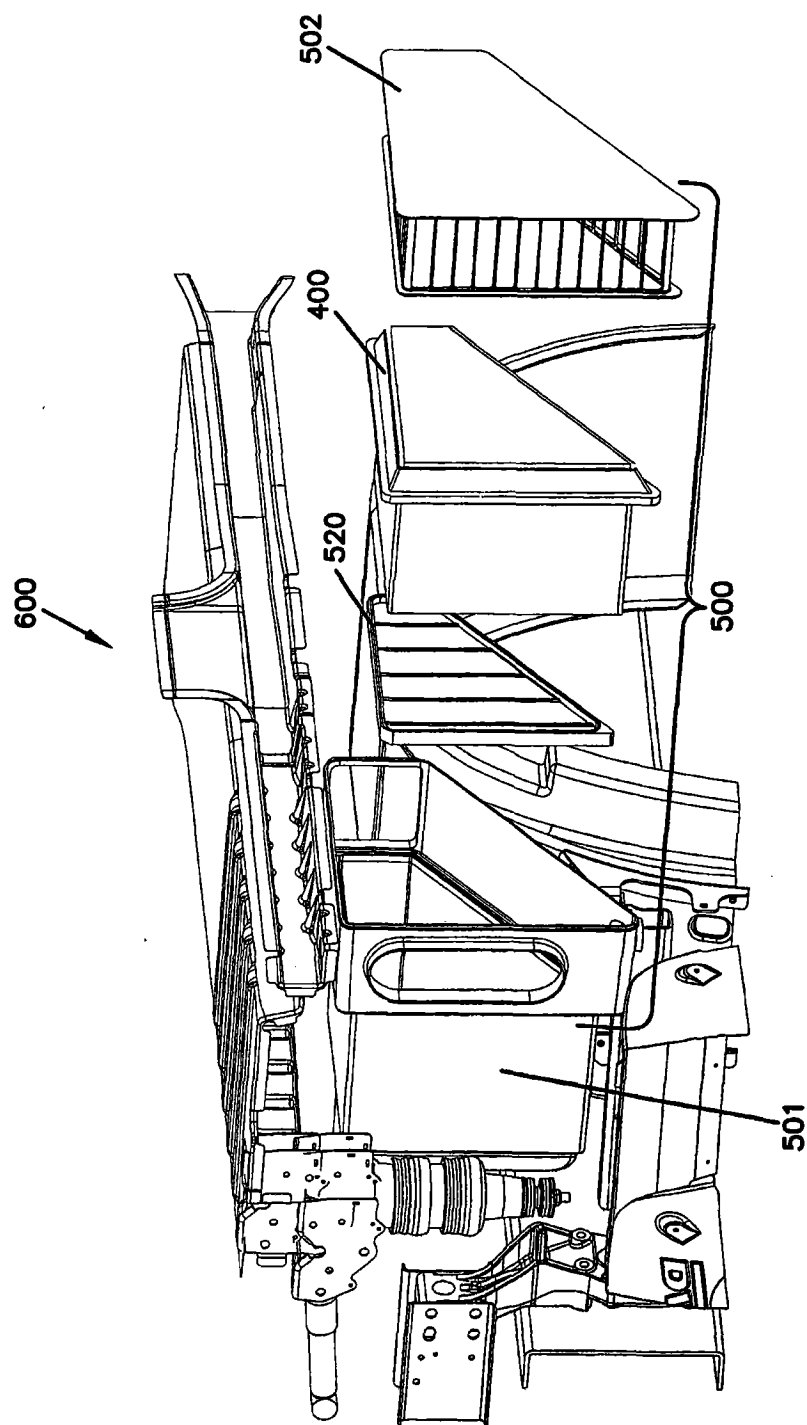


图 20

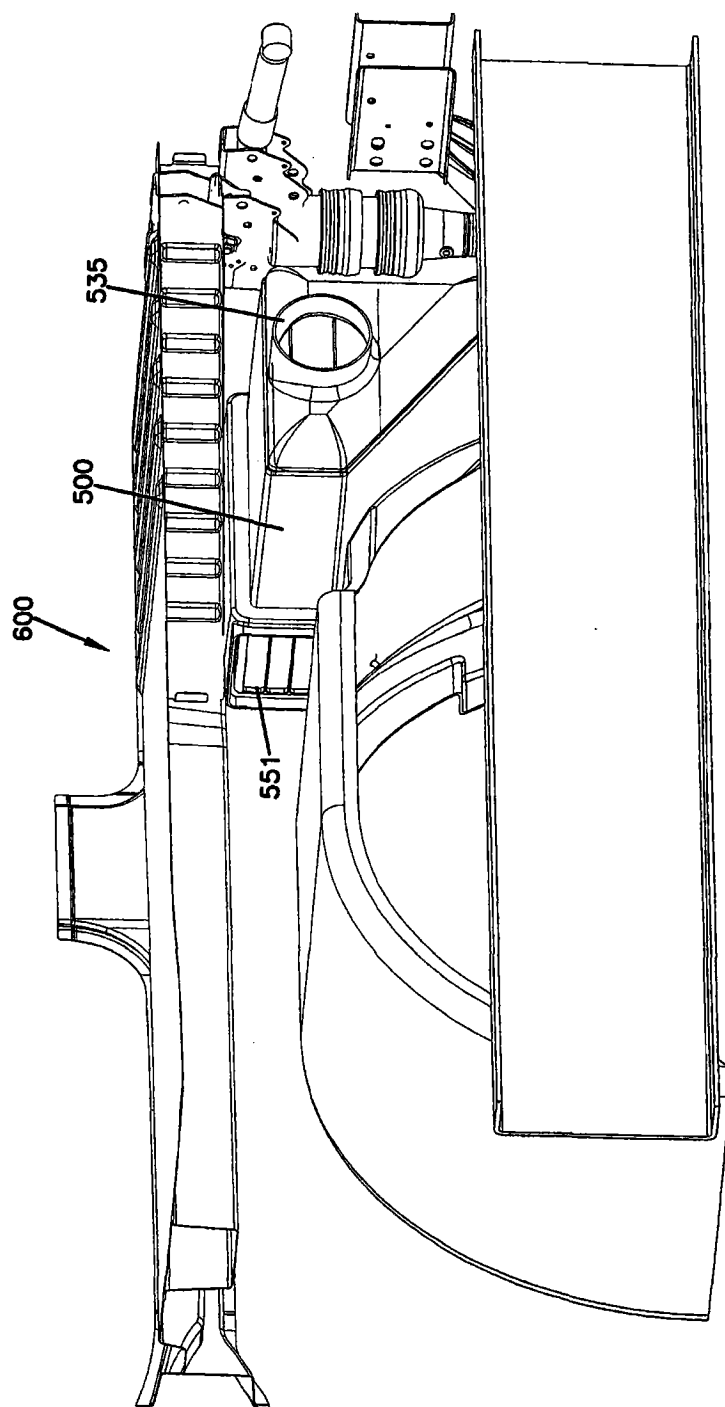


图 21