



(12) 发明专利



(10) 授权公告号 CN 114845793 B

(45) 授权公告日 2024. 05. 31

(21) 申请号 202080086813.0

(22) 申请日 2020.12.14

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114845793 A

(43) 申请公布日 2022.08.02

(30) 优先权数据
1951541-0 2019.12.20 SE

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2022.06.14

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2020/085978 2020.12.14

(87) PCT国际申请的公布数据
W02021/122455 EN 2021.06.24

(73) 专利权人 康斐尔集团公司
地址 瑞典斯德哥尔摩

(72) 发明人 弗雷德里克·塞格
理查德·林斯特姆

肯尼·海德伦德
马吉施瓦兰·穆图克里斯南

(74) 专利代理机构 北京安信方达知识产权代理
有限公司 11262

专利代理师 王娟 杨明钊

(51) Int.Cl.
B01D 46/10 (2006.01)
B01D 46/121 (2022.01)
B01D 46/52 (2006.01)

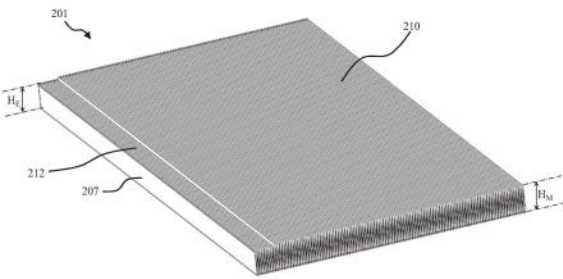
(56) 对比文件
DE 102008058356 A1, 2010.05.27
FR 2855072 A1, 2004.11.26
JP H10288372 A, 1998.10.27
US 2007270095 A1, 2007.11.22
US 2013067877 A1, 2013.03.21
US 2015007732 A1, 2015.01.08
US 2015107201 A1, 2015.04.23

审查员 刘井然

权利要求书3页 说明书11页 附图7页

(54) 发明名称
用于空气过滤器的褶式过滤器元件

(57) 摘要
本公开涉及一种褶式过滤器元件,包括:褶式过滤介质,该褶式过滤介质包括主要上游面和主要下游面,并且包括多个相对面对的褶,该多个相对面对的褶在所述主要上游面与所述主要下游面之间延伸,使得褶式过滤介质包括第一波纹型边缘和第二波纹型边缘以及第一非波纹型边缘和第二非波纹型边缘,其中,褶式过滤介质包括主要褶区段和在第一非波纹型边缘处的第一边缘褶区段,其中,第一边缘褶区段的长度小于第一非波纹型边缘与第二非波纹型边缘之间的褶式过滤器元件总长度的50%,和/或其中,第一边缘褶区段中的最大褶高度低于主要褶区段中的最大褶高度。本公开还涉及一种空气过滤器,该空气过滤器包括在壳体中的褶式过滤器元件。



1. 一种V型空气过滤器,包括在壳体中布置成V形构造的至少一对褶式过滤器元件,其中所述褶式过滤器元件包括:

褶式过滤介质,所述褶式过滤介质包括主要上游面和主要下游面,并且包括多个相对面对的褶,所述多个相对面对的褶在所述主要上游面与所述主要下游面之间延伸,使得所述褶式过滤介质包括第一波纹型边缘和第二波纹型边缘以及第一非波纹型边缘和第二非波纹型边缘,其中,所述褶式过滤介质包括:

主要褶区段,其中,对于所述主要褶区段中的所有褶,褶高度相同;以及

在所述第一非波纹型边缘处的第一边缘褶区段,其中,所述第一边缘褶区段的长度对应于所述第一边缘褶区段将被插入和密封于其中的通道的深度,且为所述第一非波纹型边缘与所述第二非波纹型边缘之间的所述褶式过滤器元件的总长度的1%-25%,

其中,所述第一边缘褶区段中的最大褶高度低于所述主要褶区段中的最大褶高度,

其中所述褶式过滤器元件的波纹型边缘和所述非波纹型边缘被包围在所述壳体中的通道中,并且

其中所述第一边缘褶区段中减少的褶高度允许所述壳体中的包围所述非波纹型边缘的所述通道的尺寸减少,从而减少由所述壳体引起的空气流动路径的阻塞,并导致较低的总压降。

2. 根据权利要求1所述的V型空气过滤器,其中,所述第一边缘褶区段的长度为所述第一非波纹型边缘与所述第二非波纹型边缘之间的所述褶式过滤器元件的长度的1%-20%。

3. 根据权利要求2所述的V型空气过滤器,其中,所述第一边缘褶区段的长度为所述第一非波纹型边缘与所述第二非波纹型边缘之间的所述褶式过滤器元件的长度的1%-15%。

4. 根据权利要求3所述的V型空气过滤器,其中,所述第一边缘褶区段的长度为所述第一非波纹型边缘与所述第二非波纹型边缘之间的所述褶式过滤器元件的长度的1%-10%。

5. 根据权利要求1-4中任一项所述的V型空气过滤器,其中,所述第一边缘褶区段的长度在5mm-60mm的范围内。

6. 根据权利要求5所述的V型空气过滤器,其中,所述第一边缘褶区段的长度在5mm-30mm的范围内。

7. 根据权利要求6所述的V型空气过滤器,其中,所述第一边缘褶区段的长度在10mm-25mm的范围内。

8. 根据权利要求1-4、6-7中任一项所述的V型空气过滤器,其中,所述第一边缘褶区段包括在所述第一非波纹型边缘处的至少前两个、三个、四个、五个、六个、七个、八个、九个或十个褶。

9. 根据权利要求1-4、6-7中任一项所述的V型空气过滤器,其中所述褶式过滤介质还包括:

在所述第二非波纹型边缘处的第二边缘褶区段,其中,所述第二边缘褶区段的长度为所述第一非波纹型边缘与所述第二非波纹型边缘之间的所述褶式过滤器元件的总长度的1%-25%,并且

其中,所述第二边缘褶区段中的最大褶高度低于所述主要褶区段中的最大褶高度。

10. 根据权利要求9所述的V型空气过滤器,其中,所述第二边缘褶区段的长度为所述第一非波纹型边缘与所述第二非波纹型边缘之间的所述褶式过滤器元件的长度的1%-20%。

11. 根据权利要求10所述的V型空气过滤器,其中,所述第二边缘褶区段的长度为所述第一非波纹型边缘与所述第二非波纹型边缘之间的所述褶式过滤器元件的长度的1%-15%。

12. 根据权利要求11所述的V型空气过滤器,其中,所述第二边缘褶区段的长度为所述第一非波纹型边缘与所述第二非波纹型边缘之间的所述褶式过滤器元件的长度的1%-10%。

13. 根据权利要求9所述的V型空气过滤器,其中,所述第二边缘褶区段的长度在5mm-60mm的范围内。

14. 根据权利要求13所述的V型空气过滤器,其中,所述第二边缘褶区段的长度在5mm-30mm的范围内。

15. 根据权利要求14所述的V型空气过滤器,其中,所述第二边缘褶区段的长度在10mm-25mm的范围内。

16. 根据权利要求10-12中任一项所述的V型空气过滤器,其中,所述第二边缘褶区段的长度在5mm-60mm的范围内。

17. 根据权利要求16所述的V型空气过滤器,其中,所述第二边缘褶区段的长度在5mm-30mm的范围内。

18. 根据权利要求17所述的V型空气过滤器,其中,所述第二边缘褶区段的长度在10mm-25mm的范围内。

19. 根据权利要求9所述的V型空气过滤器,其中,所述第二边缘褶区段包括在所述第二非波纹型边缘处的至少前两个、三个、四个、五个、六个、七个、八个、九个或十个褶。

20. 根据权利要求1-4、6-7、10-15、17-19中任一项所述的V型空气过滤器,其中,所述主要褶区段中的褶高度在5mm-300mm的范围内。

21. 根据权利要求20所述的V型空气过滤器,其中,所述主要褶区段中的褶高度在5mm-100mm的范围内。

22. 根据权利要求21所述的V型空气过滤器,其中,所述主要褶区段中的褶高度在10mm-50mm的范围内。

23. 根据权利要求22所述的V型空气过滤器,其中,所述主要褶区段中的褶高度在15mm-35mm的范围内。

24. 根据权利要求1-4、6-7、10-15、17-19、21-23中任一项所述的V型空气过滤器,其中,一个或更多个边缘褶区段中的最大褶高度比所述主要褶区段中的所述最大褶高度低1%-75%。

25. 根据权利要求24所述的V型空气过滤器,其中,一个或更多个边缘褶区段中的最大褶高度比所述主要褶区段中的所述最大褶高度低1%-50%。

26. 根据权利要求1-4、6-7、10-15、17-19、21-23、25中任一项所述的V型空气过滤器,其中,一个或更多个边缘褶区段中的褶高度从所述主要上游面减小、从所述主要下游面减小、或从所述主要上游面和所述主要下游面都减少。

27. 根据权利要求1-4、6-7、10-15、17-19、21-23、25中任一项所述的V型空气过滤器,其中,一个或更多个边缘褶区段中的褶高度在所述第一非波纹型边缘和所述第二非波纹型边缘中的一个处从所述主要上游面减少,并且在所述第一非波纹型边缘和所述第二非波纹型

边缘中的另一个处从所述主要下游面减少。

28. 根据权利要求1-4、6-7、10-15、17-19、21-23、25中任一项所述的V型空气过滤器,其中,对于一个或多个边缘褶区段中的所有褶,褶高度相同。

29. 根据权利要求1-4、6-7、10-15、17-19、21-23、25中任一项所述的V型空气过滤器,其中,一个或多个边缘褶区段中的褶高度朝向所述第一非波纹型边缘或所述第二非波纹型边缘逐渐减少。

30. 根据权利要求1-4、6-7、10-15、17-19、21-23、25中任一项所述的V型空气过滤器,其中所述褶式过滤器元件还包括支撑结构,所述支撑结构被构造成使所述褶式过滤介质保持预定的矩形形状。

31. 根据权利要求30所述的V型空气过滤器,其中,所述支撑结构的形状适于一个或多个边缘褶区段处减少的褶高度。

32. 根据权利要求1-4、6-7、10-15、17-19、21-23、25、31中任一项所述的V型空气过滤器,其中,所述V型空气过滤器是这样的V型空气过滤器,其包括:

至少一对布置成V形构造的褶式过滤器元件;

壳体,所述壳体具有设置在所述壳体中的所述至少一对褶式过滤器元件,所述壳体包括所述褶式过滤器元件的所述第一非波纹型边缘由粘合剂密封在其中的至少两个通道以及所述褶式过滤器元件的第二非波纹型边缘由粘合剂密封在其中的至少一个通道,其中所述至少两个通道之间的开口界定穿过所述V型空气过滤器的空气流的流动路径。

33. 根据权利要求32所述的V型空气过滤器,其中,所述壳体还包括两个侧板,所述两个侧板分别密封至所述褶式过滤器元件的所述第一波纹型边缘和所述第二波纹型边缘。

34. 根据权利要求33所述的V型空气过滤器,其中,所述褶式过滤器元件的所述第一非波纹型边缘被密封在其中的所述至少两个通道布置在所述壳体的前框架中,所述褶式过滤器元件的第二非波纹型边缘被密封在其中的所述至少一个通道布置在所述壳体的端板中,并且密封至所述褶式过滤器元件的所述第一波纹型边缘和所述第二波纹型边缘的所述两个侧板分别连接至所述前框架和所述端板。

35. 根据权利要求1-4、6-7、10-15、17-19、21-23、25、31、33、34中任一项所述的V型空气过滤器,其中,所述V型空气过滤器包括至少两对褶式过滤器元件,每对褶式过滤器元件布置成V形构造。

36. 根据权利要求35所述的V型空气过滤器,其中,所述V型空气过滤器包括三对褶式过滤器元件。

37. 根据权利要求35所述的V型空气过滤器,其中,所述V型空气过滤器包括四对褶式过滤器元件。

38. 根据权利要求1-4、6-7、10-15、17-19、21-23、25、31、33、34、36、37中任一项所述的V型空气过滤器,其中,所述V型空气过滤器符合标准ISO 16890或标准EN 1822。

39. 根据权利要求1-38中任一项所述的V型空气过滤器的用途,用于在燃气涡轮机的空气进气口处过滤空气。

用于空气过滤器的褶式过滤器元件

发明领域

[0001] 本发明总体上涉及空气过滤器,并且更具体地,涉及用于空气过滤器的褶式过滤器元件。应用示例包括用于建筑物、燃气涡轮机等空气入口过滤器。

[0002] 发明背景

[0003] 包括设置在框架结构中的褶式过滤器元件的空气过滤器被用于广泛的应用中。空气过滤器的应用范围很广,从建筑物通风系统的进气过滤到大型工业设施和设备的进气过滤。空气过滤器通常被构造成安装在过滤器保持结构中。过滤器保持结构可以例如包括带有一个或多个开口的过滤器外壳或过滤器组网格(filter bank grid)中,过滤器装配在该一个或多个开口中。

[0004] 过滤器类型的示例包括:板式过滤器,深褶箱式过滤器和V型过滤器。板式过滤器通常包括布置在矩形框架中的褶式过滤器元件。深褶箱式过滤器本质上是一种带更深褶的板式过滤器,使矩形框架适应成更类似于盒的形状。V型过滤器通常包括布置成V形构造的两对或更多对的褶式过滤器元件。V型过滤器的一个重要应用是用于发电的燃气轮机燃烧系统的进气过滤器(air intake filter)。在这种应用中,在燃烧过程中使用大量的空气。继而,需要大量的空气过滤来调节进气流,以优化燃烧并减少燃气轮机部件的磨损。特别是,去除相对小的颗粒和液体对于最小化导致压缩机效率损失的涡轮压缩机叶片的退化是重要的。

[0005] 每个褶式过滤器元件可以包括褶式颗粒过滤器元件或褶式气体过滤器元件。过滤器元件通常由过滤介质片(例如,玻璃纤维片、或非织造聚酯片、或膜介质、或其组合等)形成,该过滤介质片打褶以增加过滤器主体的有效过滤面积。用于颗粒分离的过滤介质具有根据介质类型从空气流中去除不同尺寸的颗粒的特定能力,并且通常符合标准ISO 16890或EN1822。用于分子过滤的过滤介质类似地具有从空气流中去除不同类型的气态化合物的特定能力。去除的气态化合物取决于介质类型。

[0006] 为了提供机械支撑和/或为了组合多个过滤器元件,过滤器元件通常布置在框架结构中。为了将过滤器元件固定到框架结构上并防止空气绕过过滤器元件,过滤器元件通常借助于粘合剂粘附并且密封在框架结构上。

[0007] 为了使过滤器的压降最小化,过滤介质的有效面积应尽可能高,并且过滤器框架对空气流动路径的阻塞应尽可能低,同时还应提供足够的机械支撑。这在高气流应用和高度分离的应用中尤其重要,例如燃气轮机应用。

[0008] 由于过滤器框架和元件组件的防漏结构(leak proof construction),用于将过滤器元件密封到框架上的粘合剂通常必须以液体形式添加至已经组装或部分组装的过滤器。这可能具有挑战性,因为可用于添加粘合剂的空间非常有限,并且对框架结构的任何修改通常都必须以牺牲过滤介质的量和/或过滤器框架的开口面积为代价,从而导致压降增加。

[0009] 发明概述

[0010] 本公开的一个目的是提供一种空气过滤器,该空气过滤器解决或改善了与现有技术

术空气过滤器相关联的至少一些问题。

[0011] 本公开的另一目的是便于在生产期间添加用于将过滤器元件密封至框架的液体粘合剂。

[0012] 本公开的另一目的是提供一种带有减少的压降的空气过滤器。

[0013] 根据本公开,对于技术人员来说将变得明显的上述目的以及其他目的通过本文阐述的本发明的各个方面来实现。

[0014] 根据本公开的第一方面,提供了一种褶式过滤器元件,包括:

[0015] 褶式过滤介质,该褶式过滤介质包括主要上游面和主要下游面,并且包括多个相对面对的褶,该多个相对面对的褶在所述主要上游面与所述主要下游面之间延伸,使得褶式过滤介质包括第一波纹型边缘和第二波纹型边缘以及第一非波纹型边缘和第二非波纹型边缘,其中,该褶式过滤介质包括:

[0016] 主要褶区段,以及

[0017] 在第一非波纹型边缘处的第一边缘褶区段,其中,第一边缘褶区段的长度为第一非波纹型边缘与第二非波纹型边缘之间的褶式过滤器元件的总长度的1%-50%,并且

[0018] 其中,第一边缘褶区段中的最大褶高度低于主要褶区段中的最大褶高度。

[0019] 本文所用的术语波纹型 (corrugated) 是指打褶或成形成一系列平行的脊和凹槽的材料或表面。波纹型材料通常具有两个波纹型 (例如,锯齿形) 边缘和两个非波纹型 (直) 边缘。

[0020] 褶式过滤器元件的形状优选地为矩形,并且过滤器元件的尺寸由在垂直于褶的方向上的第一非波纹型边缘与第二非波纹型边缘之间的长度,在平行于褶的方向上的第一波纹型边缘与第二波纹型边缘之间的宽度,以及对应于褶高度的主要上游面与主要下游面之间的厚度来表征。主要上游表面和主要下游表面分别是与上游褶末端 (pleat tip) 和下游褶末端相交的平面。在本文中,褶高度是指主要上游面与主要下游面之间的最短距离,即通常在正交于主要上游面或主要下游面或两者的方向上的距离。长度和厚度是指处于折叠状态的过滤器元件的总长度和总厚度,而不是指处于伸展状态的过滤介质的长度或厚度。本发明的空气过滤器优选地为板式空气过滤器、深褶箱式空气过滤器或V型空气过滤器。在这样的过滤器中,在第一非波纹型边缘与第二非波纹型边缘之间,在垂直于褶的方向上,褶式过滤器元件的总长度通常在200mm-800mm的范围内。在垂直于褶的方向上,在第一非波纹型边缘与第二非波纹型边缘之间的褶式过滤器元件的共同长度在200mm-700mm的范围内,例如在200mm-400mm或250mm-350mm的范围内,或在350mm-500或390mm-450mm的范围内,或在500mm-700mm或550mm-650mm的范围内。

[0021] 褶式过滤器元件可以布置在壳体中以形成空气过滤器,例如板式过滤器、深褶箱式过滤器或V型过滤器。板式过滤器或深褶箱式过滤器通常包括布置在包括矩形或盒状框架的壳体中的褶式过滤器元件。V型过滤器通常包括两对或更多对的褶式过滤器元件,这些过滤器元件在壳体中布置成V形构造。过滤器元件的波纹型边缘和非波纹型边缘通常被包围在壳体中的一个或更多个通道中,在该一个或更多个通道中波纹型边缘和非波纹型边缘可以通过在通道中添加液体粘合剂并允许液体粘合剂固化而密封至壳体。

[0022] 褶式过滤器元件包括在第一非波纹型边缘处的褶区段,在本文称为第一边缘褶区段,其中第一边缘褶区段中的最大褶高度低于主要褶区段中的最大褶高度。第一边缘褶区

段中减少的褶高度允许减少壳体中的通道的尺寸,从而减少由过滤器框架引起的空气流动路径的阻塞,并导致较低的总压降。第一边缘褶区段中减少的褶高度也可用于增加可用于将粘合剂添加到通道中的空间。第一边缘褶区段中减少的褶高度也可用于实现壳体中通道的尺寸减少和可用于将粘合剂添加到通道中的空间增加的组合。

[0023] 每个褶区段可以具有单一的褶高度,但每个褶区段也可以具有一组或一序列或渐变的不同褶高度。对于本公开的目的来说,重要的是第一边缘褶区段中的最大褶高度低于主要褶区段中的最大褶高度。这允许边缘褶区段装配在较小的通道中,或者用于增加可用于将粘合剂添加到通道中的空间。

[0024] 褶区段的尺寸由在第一非波纹型边缘与第二非波纹型边缘之间的方向上褶区段的长度来表征。该长度是指处于折叠状态的过滤器元件的总长度,而不是指处于伸展状态的过滤介质的长度。第一边缘褶区段的长度可以优选地适于对应于第一边缘褶区段将被插入和密封的通道的深度。通道的深度通常可以在几毫米到几厘米的范围内,例如在5mm-50mm的范围内,并且更典型地在10mm-30mm的范围内。然而,第一边缘褶区段也可以大得多,例如,使得第一边缘褶区段的长度最多为第一非波纹型边缘与第二非波纹型边缘之间的褶式过滤器元件的总长度的50%。例如,在实施例中可以是这样的情况,其中褶高度从褶式过滤器元件的中间褶朝向第一非波纹型边缘逐渐变小,使得褶式过滤器元件在中间褶处具有最大褶高度,并且在第一非波纹型边缘褶处具有最小褶高度。

[0025] 在一些实施例中,第一边缘褶区段的长度是第一非波纹型边缘与第二非波纹型边缘之间的褶式过滤器元件的长度的1%-25%、优选地为1%-20%、优选地为1%-15%、优选地为1%-10%。在板式空气过滤器、深褶箱式空气过滤器或V型空气过滤器中,第一边缘褶区段的长度通常优选地在第一非波纹型边缘与第二非波纹型边缘之间的褶式过滤器元件的长度的1%-15%或1%-10%的范围内,因为第一边缘褶区段的长度通常对应于边缘褶区段要插入和密封的通道的深度。

[0026] 在第一非波纹型边缘与第二非波纹型边缘之间的褶式过滤器元件在垂直于褶的方向上的共同总长度在200mm-700mm的范围内,例如在200mm-400mm或250mm-350mm的范围内,或在350mm-500mm或390mm-450mm的范围内,或在500mm-700mm或550mm-650mm的范围内。在一些实施例中,第一边缘褶区段的长度在5mm-60mm的范围内,优选地在5mm-50mm的范围内,优选地在5mm-40mm的范围内,优选地在5mm-30mm的范围内,优选地在10mm-60mm的范围内,优选地在10mm-50mm的范围内,优选地在10mm-40mm的范围内,优选地在10mm-30mm的范围内,更优选地在10mm-25mm的范围内。

[0027] 第一边缘褶区段包括在第一非波纹型边缘处的一系列褶。在一些实施例中,第一边缘褶区段包括在第一非波纹型边缘处的至少前两个、三个、四个、五个、六个、七个、八个、九个或十个褶。

[0028] 在一些实施例中,褶式过滤器元件还包括在第二非波纹型边缘处的第二边缘褶区段。第二边缘褶区段可以与第一边缘褶区段相同或不同于第一边缘褶区段。

[0029] 在一些实施例中,褶式过滤器元件还包括在第二非波纹型边缘处的第二边缘褶区段,其中第二边缘褶区段的长度是第一非波纹型边缘与第二非波纹型边缘之间的褶式过滤器元件总长度的1%-50%,并且其中,第二边缘褶区段中的最大褶高度低于主要褶区段中的最大褶高度。

[0030] 第二边缘褶区段中减少的褶高度允许减少壳体中的通道的尺寸,从而减少由过滤器框架引起的空气流动路径的阻塞,并导致较低的总压降。第二边缘褶区段中减少的褶高度也可用于增加可用于将粘合剂添加到通道中的空间。第二边缘褶区段中减少的褶高度也可用于实现壳体中通道的尺寸减少和可用于将粘合剂添加到通道中的空间增加的组合。

[0031] 每个褶区段通常具单一的褶高度,但每个褶区段也可以具有一组或一序列或渐变的不同的褶高度。对于本公开的目的来说,重要的是第二边缘褶区段中的最大褶高度低于主要褶区段中的最大褶高度。这允许边缘褶区段装配在较小的通道中,或者增加可用于将粘合剂添加到通道中的空间。

[0032] 第二边缘褶区段的长度可以优选地适于对应于第二边缘褶区段要插入和密封的通道的深度。然而,第二边缘褶区段也可以大得多,例如,使得第二边缘褶区段的长度最多为第一非波纹型边缘与第二非波纹型边缘之间的褶式过滤器元件的总长度的50%。例如,在实施例中可以是这样的情况,其中褶高度从褶式过滤器元件的中间褶朝向第二非波纹型边缘逐渐变小,使得褶式过滤器元件在中间褶处具有最大褶高度,并且在第二非波纹型边缘褶处具有最小褶高度。

[0033] 在一些实施例中,第二边缘褶区段的长度是第一非波纹型边缘与第二非波纹型边缘之间的褶式过滤器元件的长度的1%-25%、优选地为1%-20%、优选地为1%-15%、优选地为1%-10%。在板式空气过滤器、深褶箱式空气过滤器或V型空气过滤器中,第二边缘褶区段的长度通常优选地在第一非波纹型边缘与第二非波纹型边缘之间的褶式过滤器元件长度的1%-15%或1%-10%的范围内,因为第二边缘褶区段的长度通常对应于边缘褶区段要插入和密封的通道的深度。

[0034] 在第一非波纹型边缘与第二非波纹型边缘之间的褶式过滤器元件在垂直于褶的方向上的共同长度在200mm-700mm的范围内,例如在200mm-400mm或250mm-350mm的范围内,或在350mm-500mm或390mm-450mm的范围内,或在500mm-700mm或550mm-650mm的范围内。在一些实施例中,第二边缘褶区段的长度在5mm-60mm的范围内,优选地在5mm-50mm的范围内,优选地在5mm-40mm的范围内,优选地在5mm-30mm的范围内,优选地在10mm-60mm的范围内,优选地在10mm-50mm的范围内,优选地在10mm-40mm的范围内,优选地在10mm-30mm的范围内,更优选地在10mm-25mm的范围内。

[0035] 在一些实施例中,第二边缘褶区段包括在第二非波纹型边缘处的至少前两个、三个、四个、五个、六个、七个、八个、九个或十个褶。

[0036] 主要褶区段的褶高度可以在广范围内变化,这取决于过滤器的类型和将使用褶式过滤器元件的过滤器的总体尺寸。在一些实施例中,主要褶区段中的褶高度在5mm-300mm的范围内,优选地在5mm-100mm的范围内,更优选地在10mm-50mm的范围内,并且最优选地在10mm-25mm的范围内。具有100mm-300mm范围内的大褶高度的褶式过滤器元件可以用于深褶箱式过滤器中。板式过滤器通常可以使用具有25mm-100mm范围内的褶高度的褶式过滤器元件,而V型过滤器通常可以使用具有10mm-50mm或10mm-25mm范围内的褶高度的褶式过滤器元件。

[0037] 在一些实施例中,一个或更多个边缘褶区段中的最大褶高度比主要褶区段中的最大褶高度低1%-75%,优选地比主要褶区段中的最大褶高度低1%-50%。在一些实施例中,边缘褶区段与主要褶区段之间的褶高度差对应于将褶式过滤器元件密封在其中的通道的

壁的厚度(通常在2mm-8mm的范围内)。这允许主要褶区段的主要上游面或主要下游面布置成与通道的外壁齐平。

[0038] 在一些实施例中,边缘褶区段具有低的褶高度以便装配在狭窄的通道,而主要褶区段具有明显较高的褶高度以便增加过滤器中过滤介质的量。

[0039] 褶高度可以相对于主要上游面或相对于主要下游面或相对于两者减少或降低,例如取决于在一个或更多个边缘褶区段处的褶式过滤器元件的期望轮廓。在一些实施例中,一个或更多个边缘褶区段中的褶高度从所述主要上游面减少。在一些实施例中,一个或更多个边缘褶区段中的褶高度从所述主要下游面减少。在一些实施例中,边缘褶区段中的褶高度从所述主要上游面和所述主要下游面都减少。

[0040] 在一些实施例中,一个或更多个边缘褶区段中的褶高度从所述主要上游面和/或从所述主要下游面对称地减少。这种类型的对称减少在褶式过滤器元件布置为直的情况下(例如,在板型过滤器中)可能特别有用。

[0041] 在一些实施例中,一个或更多个边缘褶区段中的褶高度从第一非波纹型边缘和第二非波纹型边缘中的一个非波纹型边缘处的所述主要上游面减少,并且从第一非波纹型边缘和第二非波纹型边缘中的另一个非波纹型边缘处的所述主要下游面减少。这种类型的非对称减少在褶式过滤器元件以倾斜的角度布置在过滤器框架中的情况下(例如,在V型过滤器中)可能特别有用。

[0042] 每个褶区段通常具单一的褶高度,但每个褶区段也可以具有一组或一序列或渐变的不同褶高度。因此,在一些实施例中,对于主要褶区段中的所有褶,褶高度是相同的。在一些实施例中,对于一个或更多个边缘褶区段中的所有褶,褶高度是相同的。在一些实施例中,一个或更多个边缘褶区段中的褶高度朝着第一非波纹型边缘或第二非波纹型边缘逐渐减少。

[0043] 在一些实施例中,褶式过滤器元件还包括支撑结构,该支撑结构被构造成将褶式过滤介质保持在预定的矩形形状和/或被构造成便于制造。支撑结构的目的是保持褶之间的期望分离,保持褶式过滤器元件的几何形状,和/或在操纵和使用期间提高褶式过滤器元件的机械强度。支撑结构可以包括一系列不同的特征,包括但不限于胶、胶线、粘合条、稀松布、边缘带和/或框架结构。可以将边缘带或框架结构形式的支撑结构应用于过滤器元件的一个或更多个边缘。在优选实施例中,边缘带或框架结构应用于褶式过滤器元件的两个波纹型边缘。在一些实施例中,支撑结构为两个长形盆(elongated pot)的形式,在其中褶式过滤器元件的第一波纹型边缘和第二波纹型边缘被包围并通过粘合剂被密封。褶式过滤器元件的第一波纹型边缘和第二波纹型边缘被密封在长形盆中,长形盆可以随后被包围和密封至过滤器壳体的相应通道。支撑结构的形状优选地适合于在一个或更多个边缘褶区段处的减少的褶高度,使得附接有支撑结构的褶式过滤器元件仍然根据期望装配在过滤器壳体的通道中。

[0044] 根据本公开的第一方面的褶式过滤器元件优选地布置在壳体中。壳体密封褶式过滤器元件的边缘,并且通常允许褶式过滤器元件方便地安装在过滤器保持结构中。过滤器保持结构可以例如包括带有一个或更多个开口的过滤器外壳或过滤器组网格中,过滤器装配在该一个或更多个开口中。

[0045] 因此,根据本公开的第二方面,提供了一种空气过滤器,包括:

[0046] 如上参照第一方面限定的褶式过滤器元件;以及

[0047] 壳体,该壳体具有设置在该壳体中的褶式过滤器元件。

[0048] 空气过滤器可以是板式过滤器,深褶箱式过滤器,或V型过滤器。板式过滤器或深褶箱式过滤器通常包括布置在包括矩形或盒状框架的壳体中的褶式过滤器元件。V型过滤器通常包括两对或更多对的褶式过滤器元件,这些过滤器元件在壳体中布置成V形构造。过滤器元件的波纹型边缘和非波纹型边缘通常被包围在壳体中的一个或更多个通道中,在该一个或更多个通道中波纹型边缘和非波纹型边缘可以通过在通道中添加液体粘合剂(并且随后凝固)而密封到壳体。

[0049] 过滤器元件的波纹型边缘和非波纹型边缘可以直接密封至壳体,或者经由可选的支撑结构间接地密封至壳体。

[0050] 在一些实施例中,空气过滤器是板型空气过滤器,包括:

[0051] 如上参照第一方面限定的褶式过滤器元件;以及

[0052] 壳体,该壳体包括包围褶式过滤器元件的矩形框架,所述矩形框架包括通道,在该通道中褶式过滤器元件的第一非波纹型边缘和第二非波纹型边缘、以及第一波纹型边缘和第二波纹型边缘由粘合剂密封。

[0053] 过滤器元件的波纹型边缘和非波纹型边缘可以直接地密封至壳体,或者经由可选的支撑结构间接地密封至壳体。

[0054] 在一些实施例中,空气过滤器是V型空气过滤器,包括:

[0055] 至少一对布置成V形构造的如上参照第一方面限定的褶式过滤器元件;

[0056] 壳体,该壳体具有设置在该壳体中的至少一对褶式过滤器元件,所述壳体包括至少两个通道以及至少一个通道,在该至少两个通道中,褶式过滤器元件的第一非波纹型边缘由粘合剂密封,其中,所述至少两个通道之间的开口界定穿过V型空气过滤器的空气流的流动路径,在该至少一个通道中,褶式过滤器元件的第二非波纹型边缘由粘合剂密封。

[0057] 在一些实施例中,V型空气过滤器的壳体还包括两个侧板,这两个侧板分别密封至褶式过滤器元件的第一波纹型边缘和第二波纹型边缘。

[0058] 过滤器元件的波纹型边缘和非波纹型边缘可以直接地密封至壳体,或者经由可选的支撑结构间接地密封至壳体。

[0059] 在一些实施例中,褶式过滤器元件的第一非波纹型边缘被密封在其中的至少两个通道布置在壳体的前框架中,褶式过滤器元件的第二非波纹型边缘被密封在其中的所述至少一个通道布置在壳体的端板中,并且密封至褶式过滤器元件的第一波纹型边缘和第二波纹型边缘的所述两个侧板分别连接至前框架和端板。

[0060] 在一些实施例中,V型空气过滤器包括至少两对、优选地三对或四对褶式过滤器元件,每对褶式过滤器元件布置成V形构造。

[0061] 为了将褶式过滤器元件固定到壳体上并防止空气绕过过滤器元件,过滤器元件通常借助于粘合剂粘附并且密封至壳体。过滤器元件的波纹型边缘和非波纹型边缘可以直接地密封至壳体,或者经由可选的支撑结构间接地密封至壳体。

[0062] 在一些实施例中,空气过滤器符合国际标准ISO 16890或EN标准EN1822。

[0063] 根据本公开的第三方面,提供如上参照第一方面所限定的褶式过滤器元件或如上参照第二方面所限定的空气过滤器的用途,用于在燃气涡轮机的空气进气口处过滤空气。

[0064] 现在将参考附图更详细地描述本发明的各种实施例。

[0065] 附图简述

[0066] 现在参考示例性实施例的附图,并且其中:

[0067] 图1a是现有技术褶皱式过滤器元件的透视图;

[0068] 图1b是现有技术褶皱式过滤器元件的横截面图;

[0069] 图2a是本发明褶皱式过滤器元件的实施例的透视图;

[0070] 图2b是本发明褶皱式过滤器元件的实施例的横截面图;

[0071] 图3a是本发明褶皱式过滤器元件的实施例的透视图;

[0072] 图3b是本发明褶皱式过滤器元件的实施例的横截面图;

[0073] 图4是本发明褶皱式过滤器元件在板式过滤器中的实施例的示意性横截面图。

[0074] 图5是本发明褶皱式过滤器元件在V型过滤器中的实施例的示意性横截面图。

[0075] 图6是板式过滤器的透视图;

[0076] 图7是V型过滤器的透视图;

[0077] 图8是V型过滤器的部分组装壳体的透视图。

[0078] 优选实施例的详细描述

[0079] 图1a和图1b示出了现有技术褶皱式过滤器元件。褶皱式过滤器元件可以布置在壳体中以形成空气过滤器,例如板式过滤器、深褶皱箱式过滤器或V型过滤器。褶皱式过滤器元件101包括褶皱式过滤介质102。褶皱式过滤器元件101具有主要上游面103和主要下游面104,并且包括多个相对面对的褶,该多个相对面对的褶在主要上游面与主要下游面之间延伸,使得褶皱式过滤器元件包括第一波纹型边缘105和第二波纹型边缘106以及第一非波纹型边缘107和第二非波纹型边缘108。褶皱式过滤器元件101为矩形形状,并且过滤器元件的尺寸由在垂直于褶的方向上的第一非波纹型边缘107和第二非波纹型边缘108之间的长度L,在平行于褶的方向上的第一波纹型边缘105和第二波纹型边缘106之间的宽度W,以及对应于褶高度的主要上游面103和主要下游面104之间的厚度D来表征。主要上游面和主要下游面分别是与上游褶末端和下游褶末端相交的平面。在本文中,褶高度是指主要上游面和主要下游面之间的最短距离,即通常在与主要上游面或主要下游面或两者正交的方向上的距离。长度L和厚度D是指处于折叠状态的褶皱式过滤器元件101的总长度和总厚度,而不是指处于伸展状态的褶皱式过滤介质102的长度或厚度。

[0080] 褶皱式过滤介质102可以是例如玻璃纤维片、或非织造聚酯片、或膜介质、或其组合等,该褶皱式过滤介质被打褶以增加过滤器主体的有效过滤面积。褶皱式过滤介质也可以是分子过滤介质,例如含有用于吸收气体的颗粒形式(如细丝、微粒或球体)的吸附剂的非织造材料。用于颗粒分离的过滤介质具有根据介质类型从空气流中去除不同尺寸的颗粒的特定能力,并且通常符合标准ISO 16890或EN 1822。用于分子过滤的过滤介质类似地具有从空气流中去除不同类型的气态化合物的特定能力。去除的气态化合物取决于介质类型。

[0081] 图2a和图2b示出了本发明褶皱式过滤器元件的实施例。褶皱式过滤器元件201与现有技术褶皱式过滤器元件101的不同之处在于,褶皱式过滤器元件201具有主要褶区段210和在第一非波纹型边缘207处的第一边缘褶区段212,其中在第一边缘褶区段中的最大褶高度 H_E 低于在主要褶区段中的最大褶高度 H_M 。

[0082] 褶皱式过滤器元件201包括在第一非波纹型边缘处的褶区段,第一边缘褶区段212,

其中在第一边缘褶区段212中的最大褶高度 H_E 低于在主要褶区段210中的最大褶高度 H_M 。用于保持褶式过滤器元件的壳体通常包括多个通道,在这些通道中过滤器元件的边缘由粘合剂密封。第一边缘褶区段212中减少的褶高度允许减少壳体中的通道的尺寸,从而减少由壳体引起的空气流动路径的阻塞,并导致较低的总压降。相反,这也可以允许选择主要褶区段中的褶高度,该高度高于基于其他空间限制会选择的褶高度。第一边缘褶区段中减少的褶高度也可用于增加可用于将粘合剂添加到通道中的空间。在第一边缘褶区段中减少的褶高度也可用于实现下述组合:壳体中通道的减少的尺寸、在主要区段中增加的褶高度和可用于将粘合剂添加到通道中增加的空间。

[0083] 在图2a和图2b中,每个褶区段具有单个褶高度,但每个褶区段也可以具有一组或一序列或渐变的不同褶高度。对于本公开的目的来说重要的是,第一边缘褶区段212中的最大褶高度低于主要褶区段210中的最大褶高度。这允许边缘褶区段装配在较小的通道中,或者用于增加可用于将粘合剂添加到通道中的空间。

[0084] 图3a和图3b示出了本发明褶式过滤器元件301的实施例,其中第一边缘褶区段312中的褶高度朝向第一非波纹型边缘307逐渐减少。因此,第一边缘褶区段312可以具有低的褶高度以便装配在狭窄的通道中,而主要褶区段310可以具有明显较高的褶高度以便增加过滤器中过滤介质的量。

[0085] 褶区段的尺寸由在第一非波纹型边缘与第二非波纹型边缘之间的方向上褶区段的长度来表征。该长度是指处于折叠状态的过滤器元件的总长度,而不是指处于伸展状态的过滤介质的长度。第一边缘褶区段的长度可优选地被适应成对应于第一边缘褶区段要插入和密封的通道的深度。然而,第一边缘褶区段也可以大得多,例如,使得第一边缘褶区段的长度最多为第一非波纹型边缘与第二非波纹型边缘之间的褶式过滤器元件总长度的50%。例如,在实施例中可以是这样的情况,其中褶高度从褶式过滤器元件的中间褶朝向第一非波纹型边缘逐渐变小,使得褶式过滤器元件在中间褶处具有最大褶高度,而在第一非波纹型边缘褶处具有最小褶高度。

[0086] 在一些实施例中,第一边缘褶区段的长度为第一非波纹型边缘与第二非波纹型边缘之间的褶式过滤器元件的长度的1%-25%、优选地为1%-20%、优选地为1%-15%、优选地为1%-10%。在一些实施例中,第一边缘褶区段的长度在5mm-100mm的范围内,优选在5mm-50mm的范围内,更优选在5mm-25mm的范围内。第一边缘褶区段包括在第一非波纹型边缘处的一系列褶。在一些实施例中,第一边缘褶区段包括在第一非波纹型边缘处的至少前两个、三个、四个、五个、六个、七个、八个、九个或十个褶。

[0087] 褶式过滤器元件可以布置在壳体中以形成空气过滤器,例如板式过滤器、深褶箱式过滤器或V型过滤器。板式过滤器或深褶箱式过滤器通常包括布置在包括矩形或盒状框架的壳体中的褶式过滤器元件。V型过滤器通常包括两对或更多对褶式过滤器元件,这些两对或更多对褶式过滤器元件在壳体中布置成V形构造。过滤器元件的波纹型边缘和非波纹型边缘通常被包围在壳体中的一个或更多个通道中,其中过滤器元件的波纹型边缘和非波纹型边缘可以通过在通道中添加液体粘合剂并允许液体粘合剂固化而密封至壳体。过滤器元件的波纹型边缘和非波纹型边缘可以直接地密封至壳体,或者经由可选的支撑结构间接地密封至壳体。支撑结构可以包括一系列不同的特征,包括但不限于胶、胶线、粘合条、稀松布、边缘带和/或框架结构。可以将边缘带或框架结构形式的支撑结构应用于过滤器元件的

一个或更多个边缘。在优选实施例中,边缘带或框架结构应用于褶式过滤器元件的两个波纹型边缘。在一些实施例中,支撑结构为两个长形盆的形式,在其中,褶式过滤器元件的第一波纹型边缘和第二波纹型边缘被包围并通过粘合剂被密封。褶式过滤器元件的第一波纹型边缘和第二波纹型边缘被密封在长形盆中,该长形盆可以随后被包围和密封至过滤器壳体的相应通道。支撑结构的形状优选地适合于在一个或更多个边缘褶区段处减少的褶高度,使得附接有支撑结构的褶式过滤器元件仍然根据期望装配在过滤器壳体的通道中。

[0088] 褶高度可以相对于主要上游面或相对于主要下游面或相对于两者减少,例如取决于在一个或更多个边缘褶区段处的褶式过滤器元件的期望轮廓。在一些实施例中,一个或更多个边缘褶区段中的褶高度从所述主要上游面减少。在一些实施例中,一个或更多个边缘褶区段中的褶高度从所述主要下游面减少。在一些实施例中,一个或更多个边缘褶区段中的褶高度从所述主要上游面和所述主要下游面都减少。

[0089] 在一些实施例中,一个或更多个边缘褶区段中的褶高度从所述主要上游面和/或从所述主要下游面对称地减少。这种类型的对称减少在褶式过滤器元件布置为直的情况下(例如,在板型过滤器中)可能特别有用。

[0090] 在一些实施例中,一个或更多个边缘褶区段中的褶高度从第一非波纹型边缘和第二非波纹型边缘中的一个非波纹型边缘处的所述主要上游面减少,并且从第一非波纹型边缘和第二非波纹型边缘中的另一个非波纹型边缘处的所述主要下游面减少。这种类型的非对称减少在褶式过滤器元件以倾斜的角度布置在过滤器框架中的情况下(例如,在V型过滤器中)可能特别有用。

[0091] 主要褶区段的褶高度可以在广范围内变化,这取决于过滤器的类型和将使用褶式过滤器元件的过滤器的总体尺寸。在一些实施例中,主要褶区段中的褶高度在5mm-300mm的范围内,优选地在5mm-100mm的范围内,更优选地在10mm-50mm的范围内,并且最优选地在15mm-35mm的范围内。具有100mm-300mm范围内的大褶高度的褶式过滤器元件可以用于深褶箱式过滤器中。板式过滤器通常可以使用具有25mm-100mm范围内的褶高度的褶式过滤器元件,而V型过滤器通常可以使用具有10mm-50mm或10mm-25mm范围内的褶高度的褶式过滤器元件。

[0092] 在一些实施例中,一个或更多个边缘褶区段中的最大褶高度比最大褶高度低1%-75%,优选地比主要褶区段中的最大褶高度低1%-50%。在一些实施例中,边缘褶区段与主要褶区段之间的褶高度差对应于将褶式过滤器元件被密封在其中的通道的壁的厚度(通常在2mm-8mm的范围内)。这允许主要褶区段的主要上游面或主要下游面布置成与通道的外壁齐平。

[0093] 褶高度可以相对于主要上游面或相对于主要下游面或相对于两者减少,例如取决于在一个或更多个边缘褶区段处的褶式过滤器元件的期望轮廓。在一些实施例中,一个或更多个边缘褶区段中的褶高度从所述主要上游面减少。在一些实施例中,一个或更多个边缘褶区段中的褶高度从所述主要下游面减少。在一些实施例中,一个或更多个边缘褶区段中的褶高度从所述主要上游面和所述主要下游面都减少。

[0094] 在一些实施例中,边缘褶区段中的褶高度从所述主要上游面和/或从所述主要下游面对称地减少。这种类型的对称减少在褶式过滤器元件布置为直的情况下(例如,在板型过滤器中)可能特别有用。

[0095] 图4示意性地示出了褶式过滤器元件401在板式过滤器400的矩形框架壳体420中的位置。一个或多个边缘褶区段412a、412b中的褶高度从所述主要上游面403对称地减少。第一边缘褶区段412a和第二边缘褶区段412b中减少的褶高度增加了可用于将粘合剂添加到壳体420的通道422中的空间(如箭头428所指示的),而不减少过滤器元件401的有效过滤面积。应理解,图4中的褶式过滤器元件还可以具有从主要上游面和主要下游面二者对称地减少的一个或多个边缘褶区段中的褶高度。从主要上游面边缘褶区段和主要下游面边缘褶区段减少的褶高度都增加了可用于将粘合剂添加到壳体的上游侧和下游侧二者的通道中的空间,而不减少过滤器元件的有效过滤面积。

[0096] 在一些实施例中,一个或多个边缘褶区段中的褶高度从第一非波纹型边缘和第二非波纹型边缘中的一个非波纹型边缘处的所述主要上游面减少,并且从第一非波纹型边缘和第二非波纹型边缘中的另一个非波纹型边缘处的所述主要下游面减少。这种类型的非对称减少在褶式过滤器元件以倾斜的角度布置在过滤器框架中的情况下(例如,在V型过滤器中)可能特别有用。

[0097] 图5示意性地示出了褶式过滤器元件501在V型过滤器500的壳体520中的位置。第一边缘褶区段中的褶高度从第一非波纹型边缘507处的所述主要上游面503减少,并且从第二非波纹型边缘508处的所述主要下游面504减少。通过减少的褶高度,主要上游面503和主要下游面504被布置成与通道522的外壁齐平。第一边缘褶区段和第二边缘褶区段中减少的褶高度允许减少壳体中的通道的尺寸,从而减少由过滤器框架引起的空气流动路径的阻塞,并导致较低的总压降。在第一边缘褶区段和第二边缘褶区段中减少的褶高度也可用于增加可用于将粘合剂添加到通道中的空间(如箭头528所指示的)。在第一边缘褶区段和第二边缘褶区段中减少的褶高度也可用于实现壳体中通道的减少尺寸和增加可用于将粘合剂添加到通道中的空间的两者的组合。可以在不减少过滤器元件的有效过滤面积的情况下实现这些改进,并且相反地允许最大的褶高度。

[0098] 将参考空气过滤器分别为板式过滤器和V型空气过滤器的实施例进一步描述空气过滤器。

[0099] 图6示出了空气过滤器是板式过滤器的实施例。板式过滤器600具有褶式过滤器元件601和矩形过滤壳体620,该矩形过滤壳体620中设置有褶式过滤器元件601。矩形过滤器壳体620界定用于接收待过滤的空气流626的矩形孔。褶式过滤器元件601是图4所示的类型。过滤壳体620包括密封到褶式过滤器元件的波纹型边缘605、606的第一对相对侧板620a和密封到矩形褶式过滤器元件的非波纹型边缘607、608的第二对相对侧板620b。矩形过滤器壳体620在其面向内的表面处包括通道622,在通道622中,褶式过滤器元件601的第一非波纹型边缘和第二非波纹型边缘以及第一波纹型边缘和第二波纹型边缘由粘合剂密封。第一边缘褶区段和第二边缘褶区段中减少的褶高度增加了可用于将粘合剂添加到壳体的通道中的空间,而不减少过滤器元件的有效过滤面积。应理解,图6中的褶式过滤器元件还可以使一个或多个边缘褶区段中的褶高度从主要上游面和主要下游面二者对称地减少。从边缘褶区段的主要上游面和主要下游面均减少的褶高度增加了可用于将粘合剂添加到壳体的上游侧和下游侧二者的通道中的空间,而不减少过滤器元件的有效过滤面积。

[0100] 图7和图8示出了空气过滤器是V型空气过滤器的实施例。V型空气过滤器700包括过滤器壳体720,以及由过滤器壳体承载的若干矩形褶式过滤器元件701(在本实施例中为8

个)。褶式过滤器元件701为图5所示的类型。褶式过滤器元件701成对地布置成具有开口端、封闭端和两个V形端的V形构造。尽管将主要参照4V实施例描述本发明,但是应当理解,本发明同样地适用于1V、2V、3V或更多V的构造,即过滤器组件包括2个、4个、6个或更多个过滤器元件。

[0101] 过滤器壳体720包括前框架720a(这里为一体注射模制前板的形式),两个侧板720b、720c和后板,该后板由四个独立的后板元件720d构成。前框架、侧板和后板均设有用于容纳褶式过滤器元件的边缘的通道。前框架720a是矩形的,并且包括外围延伸的边沿724,以及在前框架720a的相对边沿侧之间延伸的平行通道722a。

[0102] 为了将过滤器元件固定到壳体上并防止空气绕过过滤器元件,过滤器元件借助于粘合剂粘附并密封在壳体结构上。前框架在开口端密封至过滤器元件,后板元件在封闭端密封至过滤器元件,并且两个侧板连接到前板和后板并在V形端密封至过滤器元件。因此,前框架、侧板和后板相互支撑以形成坚固的过滤器壳体,该壳体承载褶式过滤器元件701。

[0103] 褶式过滤器元件布置成使得矩形褶式过滤器元件701的波纹型边缘密封到侧板720b、720c的通道722b、722c,并且矩形褶式过滤器元件701的非波纹型边缘分别密封至前框架的通道722a和后板的通道722d。

[0104] V型空气过滤器以各种尺寸设置。常见的类型具有大约600mm×600mm的基本方形的框架。前框架的高度可以变化,但通常为20mm或25mm。

[0105] 穿过过滤器的空气流动方向由箭头726指示。箭头的方向如V型过滤器通常被利用那样定向。然而,应当理解,V型过滤器也可以以相反的定向安装。

[0106] 在运行过程中,待过滤的空气在箭头方向上从过滤器的“脏的”上游侧传递到“清洁的”下游侧。待过滤的空气穿过由前框架界定的矩形孔,并且进入V形上游空间,该V形上游空间由形成V形的一对过滤器元件和位于该空间的V形端的相对侧板界定。空气然后穿过过滤器元件的多孔过滤介质到过滤器的“清洁的”下游侧。

[0107] 本发明的褶式过滤器元件允许增加前框架和/或后板的总开口面积,因为通道的尺寸可以减少。本发明的褶式过滤器元件还允许增加可用于将粘合剂添加到通道中的空间。相反,这也可以允许选择主要褶区段中的褶高度,该高度高于基于其他空间限制会选择的高度。

[0108] 虽然在本文中已经参照各种示例性实施例描述了本发明,但是,本领域的技术人员应理解,可以作出各种变化并且可以用等同物来替代其要素而不偏离本发明的范围。此外,可以作出许多修改以使特定的情况或特征适合于本发明的教导而不偏离本发明的基本范围。因此,其意图是,本发明不限于作为实施本发明的最佳模式公开的特定实施例,而是本发明将包括落入所附权利要求的范围内的所有实施例。此外,本领域技术人员将会理解,不同实施例的哪些特征可以被组合,尽管上文没有明确地写出。

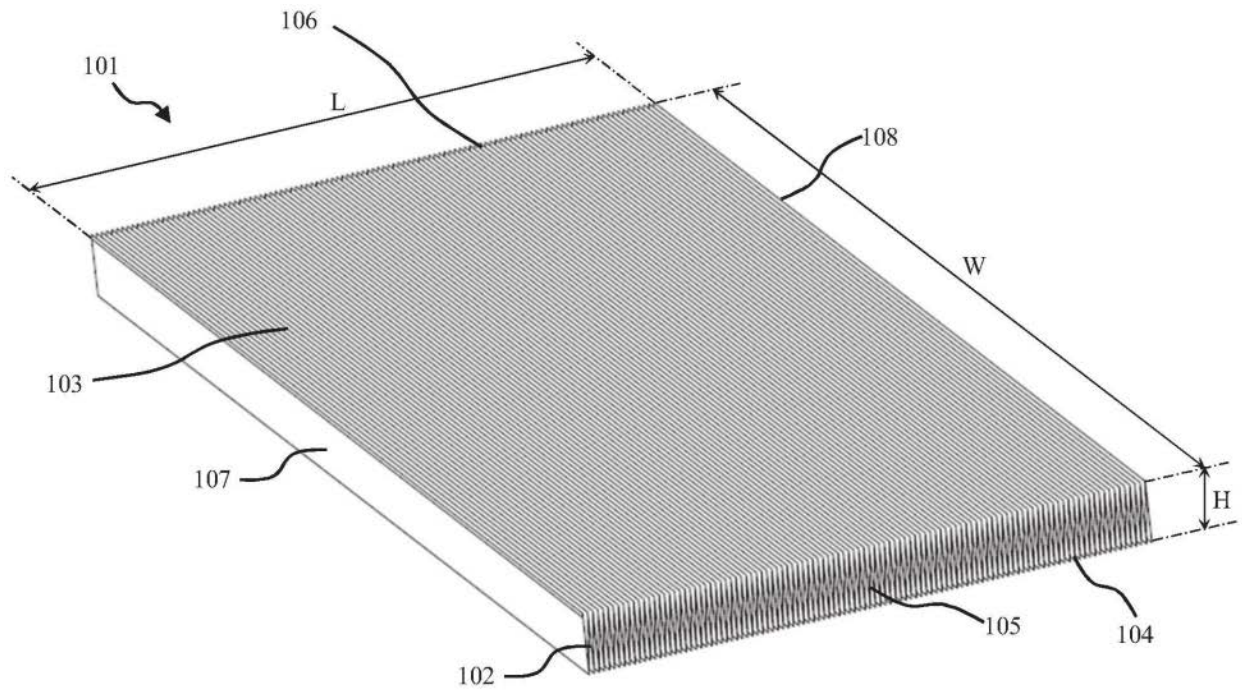


图1a(现有技术)

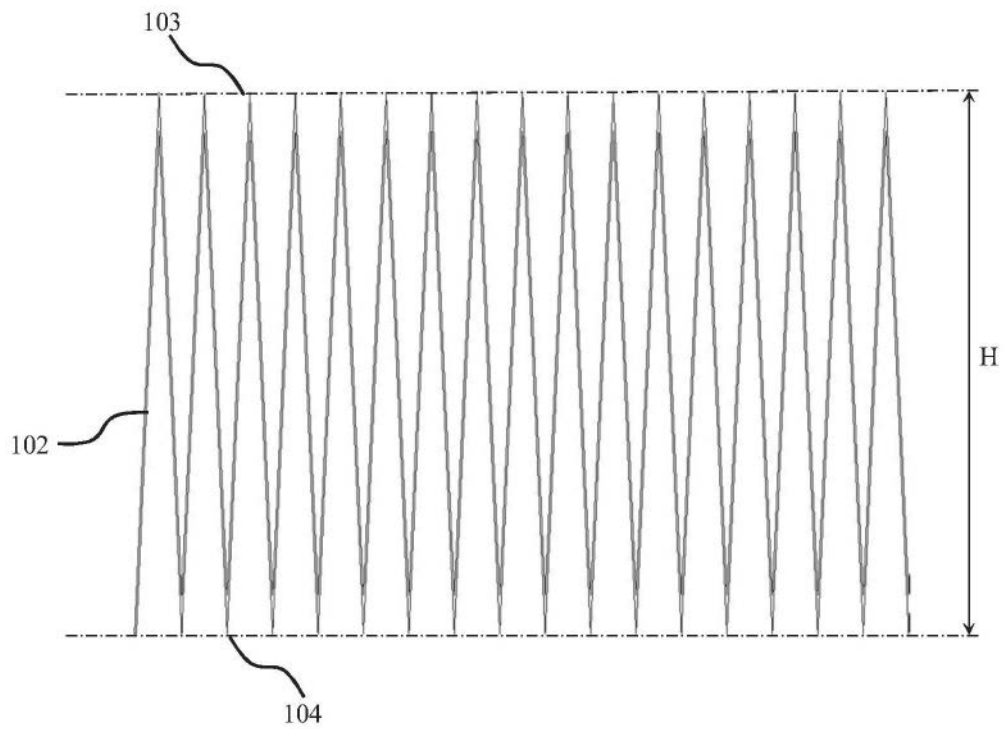


图1b(现有技术)

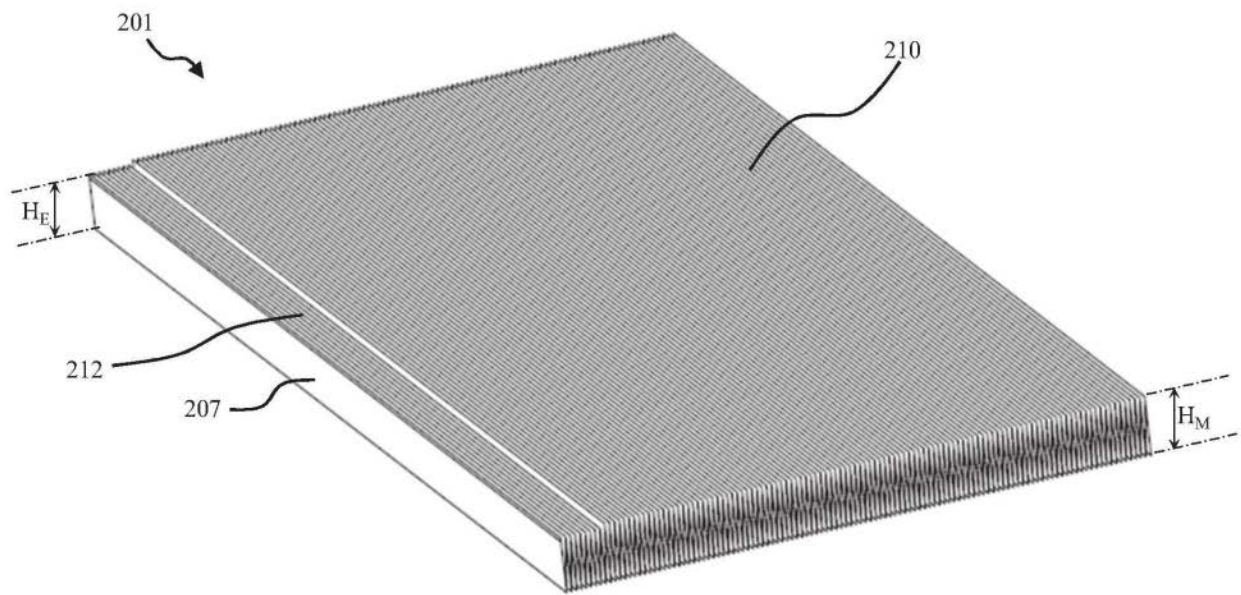


图2a

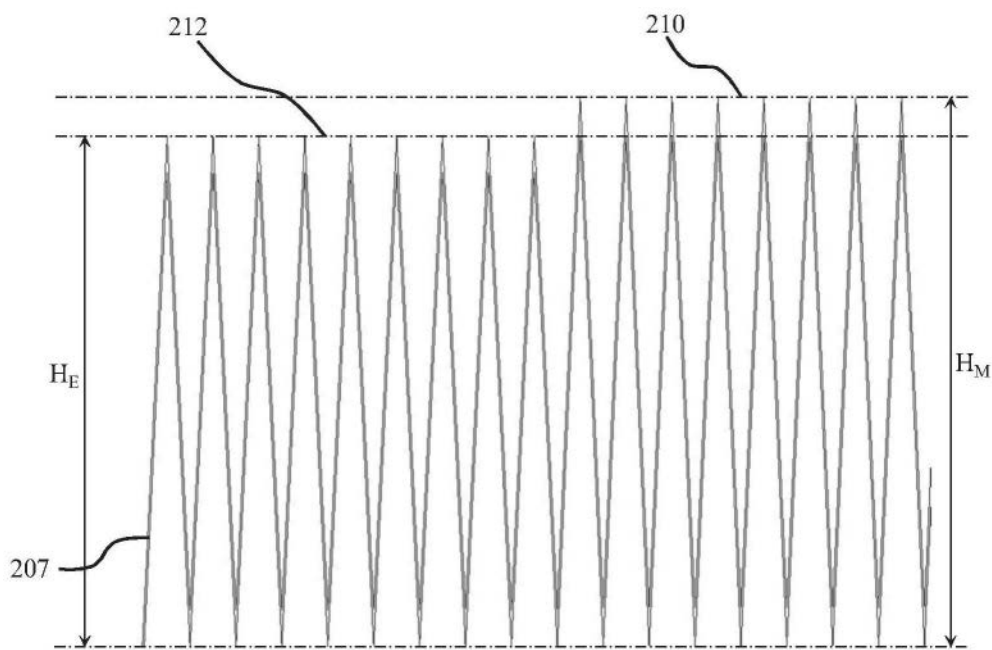


图2b

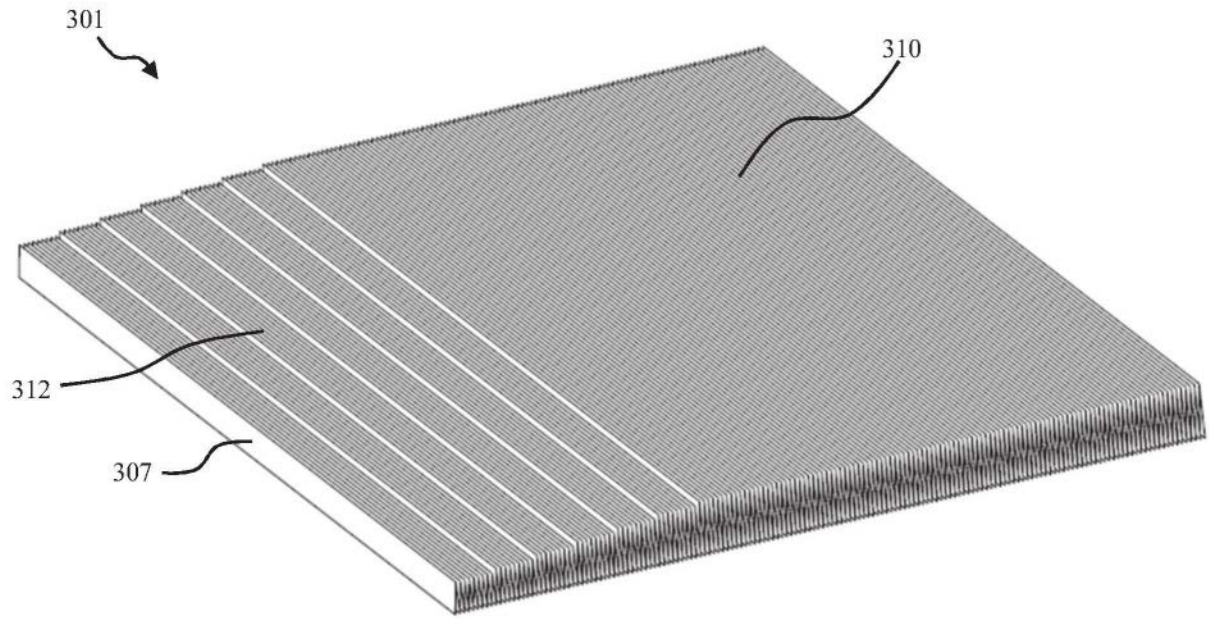


图3a

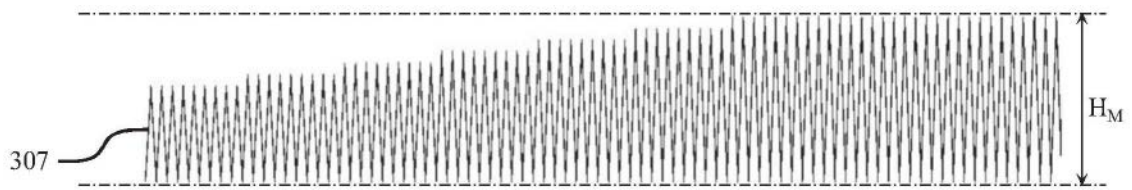


图3b

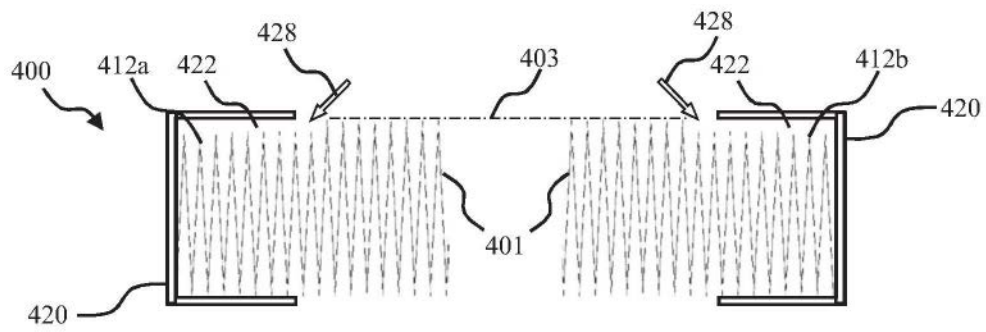


图4

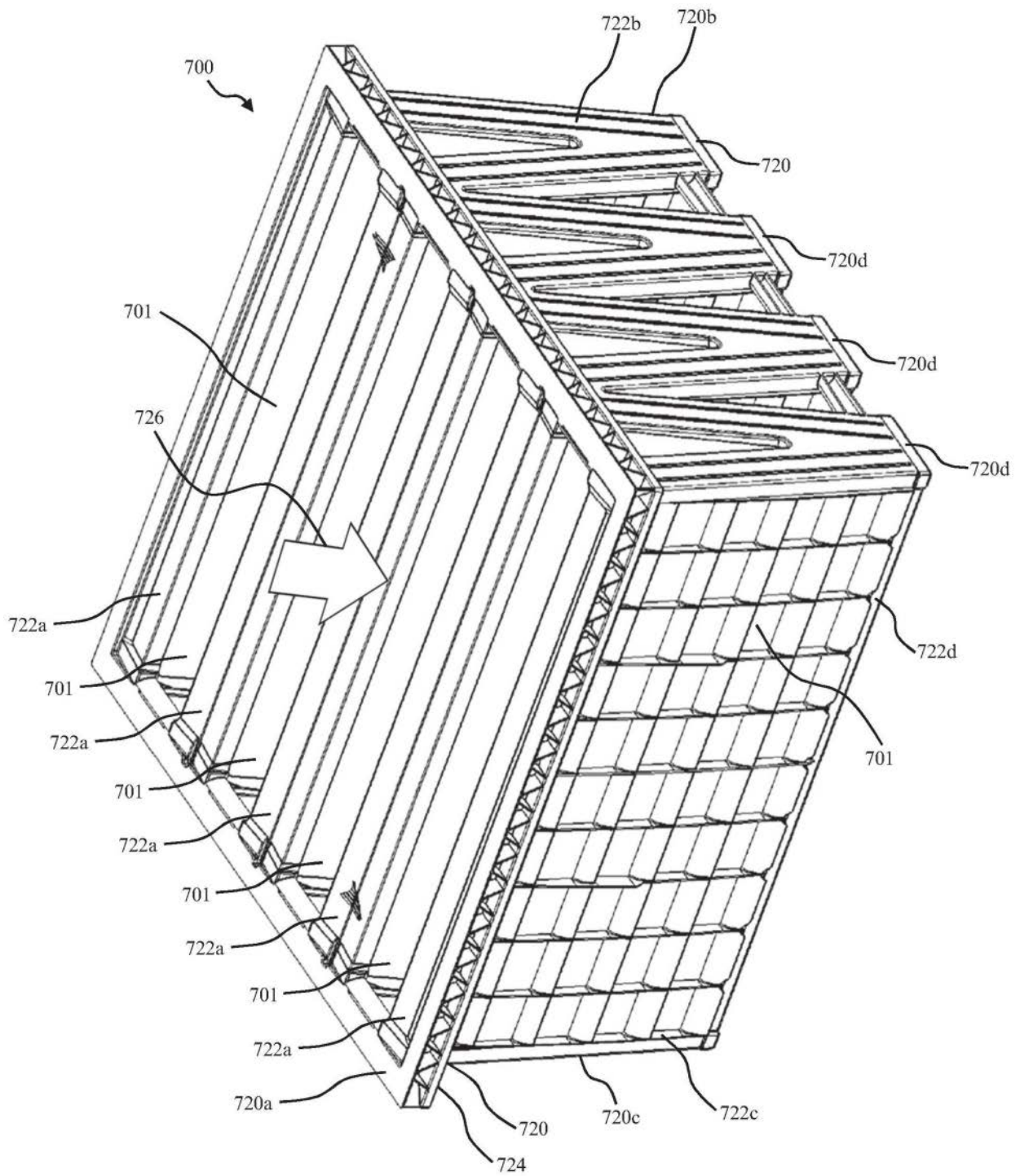


图7

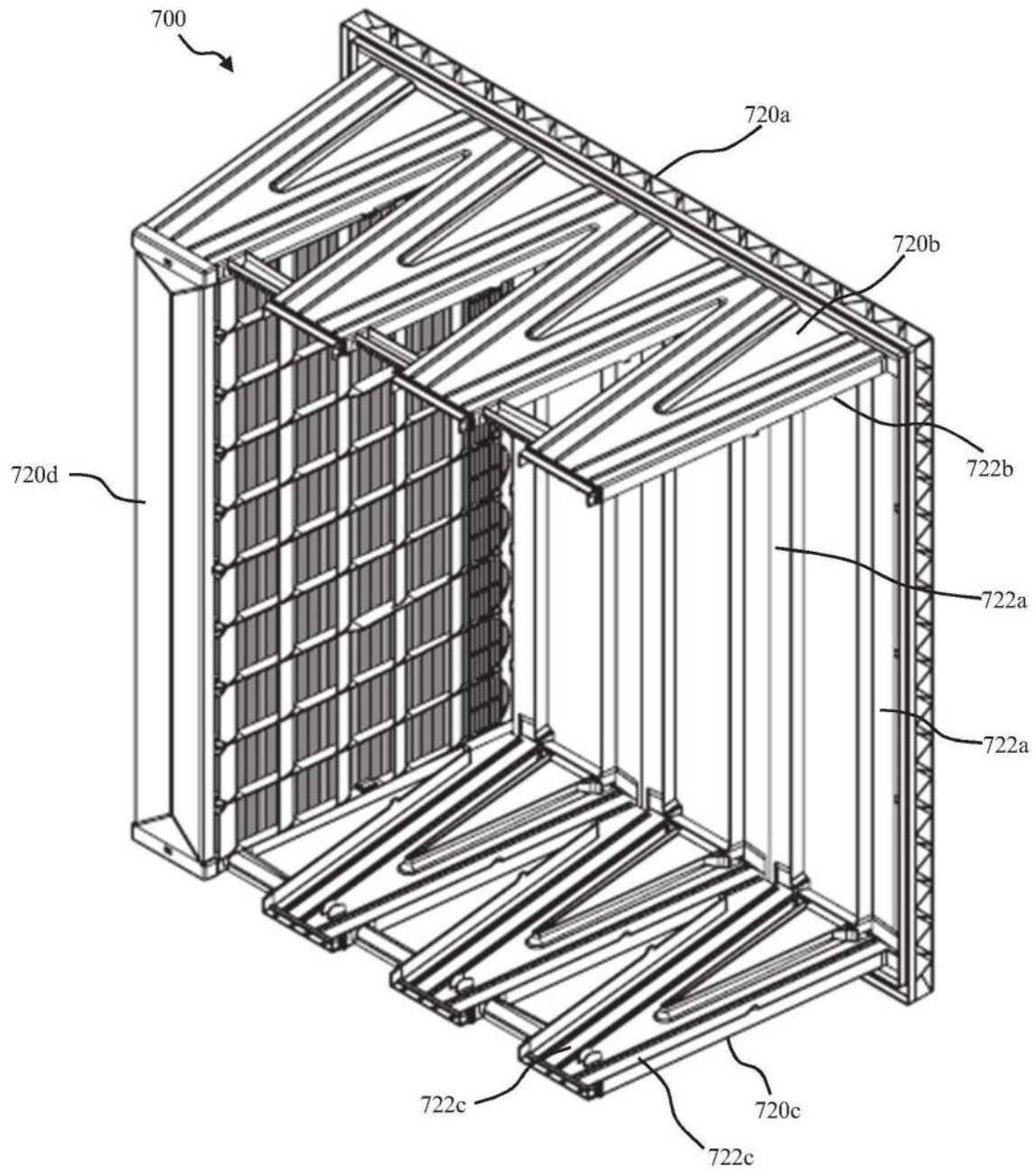


图8