



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106973567 A

(43)申请公布日 2017.07.21

(21)申请号 201580032480.2

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

(22)申请日 2015.06.17

代理人 董均华 宣力伟

(30)优先权数据

202014004897.5 2014.06.18 DE

202014004894.0 2014.06.18 DE

202014008899.3 2014.11.11 DE

(51)Int.Cl.

F02M 35/02(2006.01)

F02M 35/024(2006.01)

F02M 35/08(2006.01)

B01D 46/00(2006.01)

B01D 46/10(2006.01)

B01D 46/42(2006.01)

B01D 46/52(2006.01)

B01D 50/00(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.12.16

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2015/063537 2015.06.17

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/193341 DE 2015.12.23

(71)申请人 曼·胡默尔有限公司

地址 德国路德维希堡

(72)发明人 M.考夫曼 K-D.鲁兰

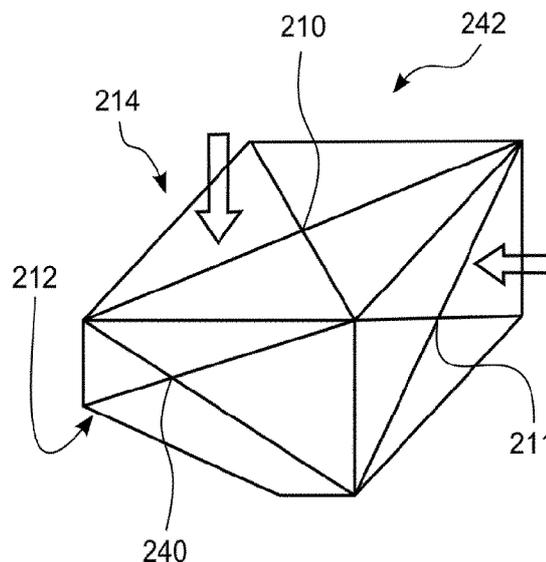
权利要求书3页 说明书18页 附图40页

(54)发明名称

过滤器和滤筒

(57)摘要

本发明涉及一种用于过滤器(10)的滤筒(100、200、2100),特别是用于内燃发动机,用于过滤流体,特别是空气,所述滤筒具有:棱柱形的基本形状,具有多边形基本形状且彼此平行布置的基面(240、340)和顶面(242、342);第一侧面(210、310)和邻近第一侧面(210、310)的第二侧面(211、311),所述第一侧面(210、310)是流入表面并且大致垂直于邻近的第二侧面,以及第三侧面(212、312),与第一和第一侧面(210、310、211、311)相反,其对应地是流出表面并且与第一侧面形成大于10°且小于80°的角度。



1. 一种用于过滤器(10)的滤筒(100、200、2100),特别是用于内燃发动机,用以过滤流体,特别是空气,其包括:

棱柱形的基本形状,其中,平行布置的基面(240、340)和顶面(242、342)具有多边形基本形状,

第一侧面(210、310)和与所述第一侧面(210、310)相邻的第二侧面(211、311),其中,所述第一侧面(210、310)是流入表面并且定位成大致垂直于相邻的所述第二侧面,以及

第三侧面(212、312),其是流出表面并且相对于所述第一侧面定位成大于 10° 且小于 80° 的角度。

2. 根据权利要求1所述的滤筒,其中,所述多边形基本形状是三角形、四边形或五边形。

3. 根据权利要求2所述的滤筒,其中,所述多边形基本形状是四边形,并且设有第四侧面(313),所述第四侧面(313)优选地定位成与所述第二侧面(211)平行并且与其相对。

4. 根据权利要求1、2或3所述的滤筒,其包括Z字形折叠的过滤介质(214)。

5. 根据权利要求3所述的滤筒,其中,折叠件包括折叠件外边缘和折叠件内边缘,所述折叠件外边缘定位在所述第一侧面(210、310、2120)上,以及所述折叠件内边缘定位成与所述折叠件外边缘相对并且定位在所述第三侧面(212、312、2112)上。

6. 根据权利要求4或5所述的滤筒,其中,相邻的折叠件的深度不同。

7. 根据权利要求4、5或6所述的滤筒,其中,相邻的折叠件的深度不同,特别是使得第二侧面和第四侧面的折叠件高度是不同的,其中,第二侧面和第四侧面之间的折叠件高度连续变化,特别是线性地变化。

8. 根据前述权利要求4至7中的一项所述的滤筒,其中,所述折叠件包括两个端面,其中,所述折叠件的一个端面定位在所述基面(240、340)上,并且所述折叠件的另一个端面定位在所述顶面(242、340)上。

9. 根据前述权利要求中一项所述的滤筒,其中,

所述滤筒在流出表面(112、312)的区域中包括密封件(116、2116),所述密封件(116、2116)用于将过滤器的内部分隔成净化侧和未净化侧;以及其还包括间隔结构(128、2128)用于限定滤筒框架和能够布置在下游的另外的滤筒(200)之间的间距。

10. 根据权利要求9所述的滤筒,其中,所述间隔结构(128、2128)与所述密封件(116、2116)整体形成,特别地,其模制在所述密封件内。

11. 根据前述权利要求中一项所述的滤筒,其包括支撑过滤器本体(120)的滤筒框架,其中,所述滤筒框架在所述流入表面(110)的区域中包括周向地围绕所述过滤器本体(120)的外部的边缘保护件(130),其中,所述边缘保护件(130)以可拆卸的或不可拆卸的方式连接所述过滤器本体(120)和所述滤筒框架(118)。

12. 一种包括根据前述权利要求中一项所述的滤筒(200)的过滤器,其中,所述过滤器(10)的主流入方向(X)和所述过滤器(10)的主流出方向(Y)相对于彼此定位成大于 30° 的角度,特别地大于 45° ,优选地大于 60° ,尤其优选为 90° 。

13. 一种包括根据权利要求1至11中一项所述的滤筒的过滤器,其中,所述过滤器(100)的主流入方向(X)相对于所述过滤器(10)的主流出方向(Y)是平行的且移位的。

14. 一种包括主滤筒(100、2100)和副滤筒(200)的过滤器(10),其中,根据权利要求1至11中一项来实现所述主滤筒(100、2100)和/或所述副滤筒(200)。

15. 一种过滤器,特别是根据权利要求11至14中一项所述的过滤器,其包括过滤器壳体(12),其包括未净化侧区域(14)和净化侧区域(15),

根据权利要求1至11中任一项所述的能够插入到所述过滤器壳体(12)中的主滤筒(100),其包括主滤筒流入表面(110)、主滤筒流动方向(X1)、主滤筒流出表面(112)以及布置在密封表面(114)上的密封件(116),所述密封件(116)用于将过滤器壳体(12)流体密封地分隔为未净化侧区域(14)和净化侧区域(15),以及

布置在所述主滤筒(100)下游的副滤筒(200),其包括副滤筒流入表面(210)、副滤筒流动方向(Y1)以及副滤筒流出表面(212),

其中,所述密封表面(114)布置成相对于所述主滤筒(100)的所述主滤筒流动方向(X1)倾斜。

16. 根据权利要求15所述的过滤器,其中,

所述密封表面(114)和所述主滤筒流动方向(X1)相对于彼此定位成在 80° 到 10° 之间的角度。

17. 根据前述权利要求15至16中一项所述的过滤器,其中,所述密封表面(114)和所述主滤筒流出表面(112)平行地延伸,并且特别地在一个平面中。

18. 根据前述权利要求15至17中一项所述的过滤器,其中,所述副滤筒流入表面(210)平行于所述密封表面(114)且以与其间隔开一间距的方式延伸,其中,特别地,所述间距小于2cm,且特别地是1cm。

19. 根据前述权利要求15至18中一项所述的过滤器,其中,所述副滤筒(200)的基本形状是平行六面体。

20. 根据前述权利要求15至19中一项所述的过滤器,其中,所述主滤筒(100)的基本形状是具有四边形作为基面和作为顶面的棱柱。

21. 根据前述权利要求15至20中一项所述的过滤器,其中,所述主过滤器元件(100)是具有至少两个不同的折叠件深度的折叠波纹管。

22. 根据前述权利要求15至21中一项所述的过滤器,其中,

所述过滤器壳体(12)包括流入方向(X)、流出方向(Y)以及具有流出开口的流出区域(24),并且流出接管(26)能够附接在流出区域(24)上,其中,所述流出区域(24)包括用于所述流出接管(26)的紧固表面(25),并且所述紧固表面(25)相对于所述主滤筒流动方向(X1)定位成 45° 的角度。

23. 根据权利要求22所述的过滤器,其中,所述流出接管(26)形成为使得引起流动方向偏转 45° 。

24. 根据权利要求22或23中一项所述的过滤器,其中,实现成具有旋转对称性的所述流出接管(26)包括用于附接到所述过滤器壳体(12)的紧固区域。

25. 根据权利要求23至24中一项所述的过滤器,其中,所述流出方向(Y)和所述紧固表面(25)相对于彼此定位成 45° 的角度。

26. 根据权利要求23至25中一项所述的过滤器,其中,所述紧固表面(20)和所述副元件流出表面(212)彼此平行地延伸。

27. 根据前述权利要求15至26中一项所述的过滤器,其中,

所述主过滤器元件(100)能够插入所述过滤器壳体(12)中并且能够沿着插入轴线(E)

移除其,其相对于所述主流动方向(X1)定位成一角度,所述角度在 90° 到所述密封表面(114)与所述主流动方向(X1)相对于彼此定位所成的角度之间,

所述过滤器壳体(12)(13)包括盖,所述盖设计成使得其在关闭所述过滤器壳体(12)的状态下在所述密封表面(114)的方向上对所述主过滤器元件(100)施加力。

过滤器和滤筒

技术领域

[0001] 本发明涉及一种过滤器,特别是用于内燃发动机的过滤器,以用于过滤流体,特别是过滤空气,本发明还涉及一种滤筒,特别是用于此类过滤器的滤筒。

背景技术

[0002] 特别是在建筑和农业机械中,发动机的空气过滤变得越来越重要。一方面,因为更高的发动机性能和更严格的排放标准需要增加通过发动机的空气通量,所以使用越来越高效的空气过滤器。另一方面,默认情况下安装的部件组(例如,空调装置)的数量增加。这减少了车辆中可用的安装空间。最后,期望将车辆设计得更小并且更轻,这也是以可用的安装空间为代价的。

[0003] 对于在提供较小的安装空间的车辆中用于过滤目的使用,通常采用所谓的紧凑型空气过滤器或Z型过滤器,其具有交替的封闭通道,能够成直线地流经这些封闭通道并且其由定位在彼此的顶部上的过滤介质的波纹层和扁平层形成。这意味着流入方向和流出方向平行延伸并且大致彼此对准。通常,根据应用情况,流出空气过滤器的空气必须在流过过滤器之后进行偏转。为此,例如能够在过滤器壳体的下游连接弯管。然而,此类下游部件再次增加了整个布置所需的安装空间。

[0004] 本发明的目的在于提供一种过滤器,特别是用于内燃发动机的过滤器,以用于过滤流体,特别是过滤空气,其对于同等的过滤性能需要较少的安装空间。

[0005] 上述目的分别通过下文将描述的过滤器的实施例的不同方面来解决,特别是用于内燃发动机的过滤器,以用于过滤流体,特别是过滤空气,本发明还涉及一种滤筒,特别是用于此类过滤器的滤筒。如在实施例中能够看出的,能够有利地单独地或者组合地在实施例中提供不同的方面,其中在组合的情况下,单个方面增强其它方面的优点,并且协同的相互作用产生有利的产品。

发明内容

[0006] 此目的通过根据权利要求1的用于过滤器的、特别是用于内燃发动机的用以过滤流体(特别是空气)的滤筒以及根据权利要求11至14的过滤器来实现。本发明的其它实施例在从属权利要求中公开。

[0007] 根据本发明的滤筒包括棱柱形的基本形状,其中平行布置的基面和顶面具有多边形基本形状。滤筒根据基部和顶面的多边形基本形状包括至少三个侧面,优选地包括四个侧面。第一侧面邻近第二侧面。第一侧面以及还可选的第二侧面是流入表面。可替代地,第一侧面和另外优选的第二侧面是流出表面。第一侧面和第二侧面定位成大致垂直于彼此。大致包括 80° 至 100° 的角度范围。第三侧面优选地定位成大致与第一侧面相对并且在流动方向上与所述第一侧面间隔开,并且与第一和第二侧面相反,当第一和第二侧面是流入表面时第三侧面是流出表面,或者当第一和优选的第二侧面是流出表面时,第三侧面是流入表面。第三侧面相对于第一侧面以小于 80° 且大于 10° 并且特别是以在 70° 到 20° 之间的角度

定位。特别优选的是，例如 45° 或 60° 的角度。

[0008] 在下文中，描述了上文提到的第一替代方案，其中第一侧面和还可选的第二侧面是流入表面，且第三侧面是流出表面。该解释类似地适用于第二替代方案的相反的情况，其中第一和第二侧面是流出表面且第三侧面是流入表面。对于所描述的滤筒的几何形状，通常一个侧面提供主流体流首先冲击的流入表面。额外可选地用作流入表面的第二侧面帮助流体进入滤筒中并增大流入表面。流体通过第三侧面流出。由于第三侧面相对于第一侧面倾斜地定位，所以对于具有此类滤筒的过滤器，以所期望的方式在过滤器壳体内已经限定流出方向是可能的。不再需要例如借助于弯曲的流出接管在过滤器壳体外部的外部偏转。因此，实现了两个优点。一方面，显著增大的流入表面引起可能提供对过滤器能力的更好利用。同时，根据本发明的过滤器几何形状允许主流动方向在滤筒内偏转，使得过滤器所需的安装空间得到优化，即能够减小。

[0009] 主流动方向理解为在通过过滤系统和/或过滤器元件的路径的一个位置处的流的平均方向。例如，包括多个共线旋风分离器单元的旋风分离器块内的主流动方向由旋风分离器单元的轴向延伸限定。当冲击过滤器元件的流入表面时，主流动方向大致垂直于该流入表面，并且在其它方面由通过过滤器元件的最小阻力路径限定，该最小阻力路径在折叠过滤器本体的情况下通过在未净化侧和净化侧之间的折叠兜部的路线所限定，并且在具有交替封闭通道的情况下通过通道的延伸所限定。

[0010] 根据一个实施例，多边形基本形状是三角形，优选四边形或五边形。根据应用情况，所得到的棱柱形的基本形状也能够具有略微弯曲的侧面。同样，能够通过棱柱的基面和/或顶面实现流入或流出。

[0011] 优选地，多边形基本形状是四边形，其中进一步优选的，设置优选定位成与第二侧面相对且平行的第四侧面。在本文中，特别优选的是，第二和第四侧面以及基面和顶面取向成垂直于第一侧面。进一步优选的，基面和顶面取向成垂直于第三侧面。

[0012] 优选第一侧面是唯一的流入表面。优选第三侧面是唯一的流出表面。

[0013] 本发明的另外的优选实施例提出，滤筒包括具有Z字形折叠过滤介质的过滤器本体。此类折叠的过滤介质包括大的表面积，并且能够相对便宜地产生所期望的基本形状。

[0014] 一个实施例提出，折叠件具有定位在第一侧面上或限定第一侧面的折叠件外边缘，以及定位成与折叠件外边缘相对的并且定位在第三侧面上或限定第三侧面的折叠件内边缘（即，定位在净化侧处）。因此，大致垂直于折叠件边缘实现至滤筒的流入。对于流出也是如此，其中第三侧面相对于第一侧面倾斜地定位。

[0015] 在所描述的过滤介质的Z字形折叠中，折叠件具有至少一个端面，通常两个端面，其由折叠的过滤介质的边缘的Z字形延伸形成，并且或者位于第二（和第四）侧面，或者在棱柱形过滤器本体的基面和顶面上。因此，过滤介质的流入通过折叠件边缘并且可选地还通过折叠件的端面实现。在这种情况下，端面必须设计成，例如通过在净化侧的单侧粘合连接，使得不会发生至滤筒的净化侧的直接流入。

[0016] 本发明的特别优选的实施例提出，相邻的折叠件边缘或折叠件的深度不同，并且特别是每隔一个折叠件具有相同的深度。相邻的折叠件边缘的不同深度使得能够实现滤筒的倾斜构型，并且以此方式能够实现期望的几何形状的实施例。

[0017] 特别优选的另外的实施例在本文中提出，相邻的折叠件的深度不同，特别是使得

在第二和第四侧面处的折叠件高度不同,其中第二和第四侧面之间的折叠件高度连续变化,特别是线性地变化。

[0018] 本发明的一个特别优选的实施例提出,每个折叠件具有两个端面。折叠件的一个端面定位于第二侧面上。折叠件的另一个端面定位于第四侧面上。第二侧面大于第四侧面。第四侧面包括比第二侧面更多的折叠件边缘,特别地包括两倍的折叠件边缘。通过使第四侧面上的折叠件边缘加倍,产生或调节第三侧面与第一侧面之间的角度是可能的。

[0019] 本发明的可替代的优选实施例提出,折叠件各自具有两个端面。折叠件的一个端面定位在基面上,并且另一个端面定位在顶面上。基面和顶面优选地是全等的。在本文中,第二和第四侧面优选地各自由折叠波纹管的第一或最后一个折叠件形成。优选地,第二和第四侧面上的折叠件高度是不同的,其中,第二和第四侧面之间的折叠件高度连续地变化,特别是线性地变化。以此方式,产生并且调整第三侧面和第一侧面之间的角度是可能的。优选地,分别在第一侧面(其进一步优选地是流入表面)与第二侧面及第四侧面之间形成直角。作为上述折叠件布置的可替代方案,也能够使用交替的扁平 and 波纹层的分层构型,并且在它们之间形成能够借助于粘合剂交替封闭的通道。在第一和第三侧面之间形成的角度在本文中能够通过分层为不同长度的层来实现,其中第二和第四侧面之间的层的长度(不)连续地变化,尤其是线性地变化。

[0020] 本发明的设计还在具有根据本发明的滤筒的过滤器中实现。在此类过滤器中能够提出,过滤器的主流入方向和过滤器的主流出方向相对于彼此定位成大于 30° 的角度,特别地大于 45° 的角度,优选地大于 60° 的角度,特别地 90° 的角度。主流出方向被理解为主过滤器元件的流出表面和副过滤器元件(如果存在)的流入表面之间的流的平均方向,或者主过滤器元件的流出表面和离开过滤器壳体的流出开口的流的平均方向。

[0021] 可替代地,能够提出,过滤器的主流入方向相对于过滤器的主流出方向是平行和移位的。由于在过滤器内部由滤筒实现的滤筒的流出表面相对于滤筒的流入表面的倾斜定位,能够实现主流入方向朝向主流出方向的偏转,使得主流出方向相对于主流入方向成一定角度或者移位一定长度。这能够通过过滤器处的适当的流出开口简单且便宜地实现。

[0022] 本发明的另外的也有利的进一步改进提出一种具有根据本发明的主过滤器元件和根据本发明的副过滤器元件的过滤器。通过将主滤筒和副滤筒配置成棱柱形的基本形状,在此类过滤器中产生流体流偏转的特别大的自由度。

[0023] 在优选实施例中,滤筒在流出表面的区域中包括用于将过滤器内部分隔成净化侧和未净化侧的密封件,以及用于限定滤筒框架和定位在下游的滤筒(特别地,副滤筒)之间的间距的间隔结构。借助于间隔结构,即使在极端的使用条件下,例如振动的条件下,也能够保持一个滤筒(例如能够是主滤筒)与下游的另外的滤筒(例如是副滤筒)之间的先前限定的间距。这确保了另外的滤筒不能移出其指定位置并由此不会失去其密封功能和固定功能。

[0024] 在本发明的一个实施例中提出,间隔结构布置在密封件内,特别是在沿着密封件的若干位置处,并且特别地在流出表面的周边处。对于此类构型,能够提出,垂直于另外的滤筒的主流方向的外周边遵循密封件的形状和尺寸,并因此为间隔结构提供支撑表面。

[0025] 本发明的有利的实施例提出,流出表面或/和密封件的密封表面的法线相对于主流方向(特别是在滤筒内的主流方向)定位成在 5° 到 45° 之间的角度,特别地是 $24^\circ \pm$

10°的角度,并且特别地是 $24^{\circ} \pm 5^{\circ}$ 的角度。在定位成垂直于主流动方向的流入表面(或第一侧面)的正则地出现的情况下,这意味着流出表面(或第三侧面)相对于流入表面倾斜上述角度。与不成角度的流出表面相比,与主流动方向以此方式成角度的流出表面具有更大的表面积。通常,流出表面或/和密封表面的成角度的定位提供了使主流动方向已经在滤筒内或直接在滤筒下游实现偏转的可能性。这节省了安装空间,并且由于较短的流动距离改善了过滤器内的压力损失。

[0026] 有利地,间隔结构与密封件整体形成,特别地与密封件一起模制而成。这使得例如用于密封件的相同的加工步骤同样能够用于具有相同材料和制造的间隔结构。

[0027] 特别优选的实施例提出,间隔结构设计成,在滤筒的安装状态下对在主流方向上能够布置在下游的另外的滤筒(特别是副滤筒)施加夹紧力或保持力,其中该力将另外的滤筒压入其安装位置。例如,这能够通过由弹性材料制成间隔结构来实现。然后,当滤筒在另外的滤筒之后被插入时,该插入已经能够通过恰当的几何形状的适当选择来对另外的滤筒施加力。这反过来又改进了过滤器的可靠性,因为另外的滤筒持久地受到将其保持在其指定位置的力的作用。

[0028] 在本发明的优选实施例中,密封件轴向地作用在主流动方向的方向上。这意味着,施加用于密封作用的力平行于流出方向地延伸。

[0029] 在本发明的实施例中,过滤器本体被实现为过滤器波纹管,特别地具有可变的折叠件高度。借助于可变的折叠件高度,例如能够实现相对于主流动方向倾斜延伸的流出表面。当由一系列的折叠件边缘限定的跨越折叠波纹管的长度的折叠件高度不是恒定的,而是连续地或不连续地变化或者在相邻区段中变化时,Z字形折叠过滤器本体的构型被理解为可变的折叠件高度。优选地,折叠件高度在波纹管的长度上连续地变化,并且进一步优选线性地变化。

[0030] 在有利的实施例中,副滤筒能够布置在主滤筒的下游。主滤筒的滤筒框架或主滤筒优选地在流出表面的区域中具有用于将过滤器壳体分隔成净化侧和未净化侧的密封件,以及用于限定滤筒框架与副滤筒之间的间距的间隔结构。

[0031] 在过滤器的有利实施例中提出,过滤器壳体具有大致垂直于主流动方向的插入方向的主流动方向,特别是在主滤筒内的主流动方向。这使得在插入副滤筒之后能够以此方式插入主滤筒,从而阻止副滤筒移动离开其指定位置。

[0032] 在优选实施例中提出,副滤筒包括用于接触过滤器壳体的密封件,其中密封件特别地设计成在相对于副滤筒的流动方向径向地作用。因此,不需要在过滤器壳体上在副滤筒的主流动方向的轴向延伸上设置密封表面。相反,在已经插入到指定位置中后,密封件垂直于主流动方向抵靠过滤器壳体是有效的。

[0033] 根据本发明的实施例,副滤筒包括副过滤器本体和支撑副过滤器本体的副滤筒框架。在这种情况下,能够提出,在主滤筒和副滤筒的插入状态下,主滤筒的间隔结构接触副滤筒的密封件或副滤筒框架。因此,在使用的情况下发生的振动无法导致副滤筒移出,因为主滤筒的间隔结构阻挡了副滤筒已经被插入所通过的空间。

[0034] 第三个目的通过根据权利要求24的用于过滤流体,特别是空气,特别地用于内燃发动机的过滤器的滤筒所解决。本发明的另外的实施例在从属权利要求中指明。

[0035] 根据本发明的滤筒优选地在流入表面的区域中包括边缘保护件,该边缘保护件围

绕过滤器框架和/或围绕流入表面和/或第一侧面的外部延伸。边缘保护件使过滤器本体和滤筒框架与彼此连接,或者边缘保护件向内安置在滤筒框架上,特别地以形状配合的方式。根据本发明,这由此提供了边缘保护件和过滤器本体与滤筒框架的连接的同时的相互作用。这在建筑机械的领域中的通常实践中是特别有利的,其中通过吹风或敲击来清洁滤筒。

[0036] 特别地,在特别优选的实施例中提出,边缘保护件为在过滤器本体和滤筒框架之间的已过滤流体形成紧密密封连接,特别是通过在过滤领域中使用的借助于常规封装化合物(例如聚氨酯)的过滤器本体和滤筒框架的形状配合的嵌入。因此,过滤器本体和滤筒框架的连接同时形成过滤器本体相对于滤筒框架的密封作用。

[0037] 在本发明的另外的创造性实施例中提出,在边缘保护件的区域中,滤筒框架具有由边缘保护件填充的切口。这使得能够实现边缘保护件和滤筒框架之间的特别良好的机械连接。

[0038] 特别优选地,切口垂直于主流动方向地延伸。因此,不需要在滤筒框架中提供用于边缘保护件的改进。相反,边缘保护件可以放置成完全围绕滤筒框架的流入侧边缘,并且同时能够通过切口而穿透滤筒框架,并且以此方式提供特别稳定的机械连接。

[0039] 在本发明的另外的实施例中,滤筒框架围绕过滤器本体。此外,滤筒框架限定滤筒的主流动方向。

[0040] 本发明的一个特别优选的实施例提出,边缘保护件部分地穿过滤器本体。以此方式,在边缘保护件硬化之后,一方面,在边缘保护件和滤筒框架之间,另一方面,在滤筒框架和过滤器本体之间,提供特别稳定的连接。

[0041] 本发明的一个特别优选的实施例提出,过滤器本体和滤筒框架之间的连接是与边缘保护件一起形成一体的粘合连接。特别地,粘合连接和边缘保护件能够由相同材料形成,特别地由聚氨酯形成。这在制造期间尤其能够实现技术的优点,因为能够在一个加工步骤中产生在过滤器框架和过滤器本体之间的粘合连接、在过滤器本体和滤筒框架之间的密封作用以及边缘保护件,且同时创建特别稳固的实施例。

[0042] 在一个实施例中,滤筒和/或过滤器本体包括实现成截头楔形的外部形状。

[0043] 本发明的另一实施例提出,过滤器本体实现为过滤器波纹管,特别地其具有可变的折叠件高度。可变折叠件高度使得能够在流出表面和主流动方向之间实现成角度的定位。

[0044] 根据本发明,边缘保护件设计成使得当敲击滤筒时,能够至少部分地由边缘保护件吸收所产生的力,并且特别地能够防止滤筒的损坏。

[0045] 根据本发明的过滤器,特别是用于内燃发动机的过滤器,用以过滤流体(特别是空气)的过滤器包括具有未净化侧区域和净化侧区域的过滤器壳体。主过滤器元件可插入到过滤器壳体中并且包括主过滤器元件流入表面、主过滤器元件流动方向、主过滤器元件流出表面以及布置在密封表面上的密封件。例如,主过滤器元件能够具有棱柱形的基本形状。特别地,可以实现通过侧面的流动。密封件用于将过滤器壳体的未净化侧区域与过滤器壳体的净化侧区域流体密封地分隔开。此外,过滤器可选地包括副过滤器元件,该副过滤器元件布置在主过滤器元件的下游并且设有副过滤器元件流入表面、副过滤器元件流动方向和副过滤器元件流出表面。密封表面定位成相对于主过滤器元件的主流动方向倾斜。一方面,倾斜的密封表面在过滤器壳体内在主过滤器元件的下游能够提供一空间,副过滤器

元件能够布置在该空间中。同时,由于密封表面相对于主流动方向倾斜地定位,在过滤器壳体中已经实现了主流动方向的偏转。因此,通过流出开口在过滤器壳体上的适当的布置,能够实现流体流在期望方向上的偏转。因此,能够消除壳体下游的另外需要的弯管等。

[0046] 密封表面和主流动方向能够特别地定位成在 85° 到 10° 之间的角度。在该角度范围内,发生流体流的显著偏转。

[0047] 本发明的一个实施例提出,密封表面是弯曲的,并且特别地定位在筒状侧表面上。借助于密封表面的凹形构型,从主过滤器元件看,可用于主过滤器元件的安装空间能够得到优化,并且为具有适当选择的曲率半径的副元件提供足够的空间。同时,由于密封表面的曲率,根据流出开口的位置,能够以特别简单的方式限定过滤器壳体的流出方向。优选地,筒状侧表面的筒的轴线垂直于主过滤器元件流动方向并且垂直于副过滤器元件流动方向。

[0048] 可替代地,密封表面能够定位在平面中。

[0049] 本发明的优选实施例提出,密封表面和主过滤器元件流出表面平行地延伸。以此方式,提供了在过滤器壳体的未净化侧和净化侧之间的清楚限定的分隔平面。同时,对于弯曲的密封表面的实施例,提供了过滤器内部的并因此提供了整个过滤器的安装空间得到优化的构型。

[0050] 优选地,提出了副元件流入表面相对于密封表面平行且以一间距间隔开的方式延伸。以此方式,确保在更换副过滤器元件时,过滤器壳体的净化侧不会被污染。在密封表面的弯曲构型中,提出了也弯曲的副元件流入表面。

[0051] 在本发明的优选实施例中,副过滤器元件的基本形状是平行六面体。这实现了副元件的简单构造,例如,从具有笔直折叠的扁平元件,其中在流入侧和流出侧的折叠件边缘各自形成平面,该平面优选地定位成以由折叠件高度限定的间距彼此平行。

[0052] 可替代地,副元件的基本形状能够是具有一个或多个弯曲侧面的棱柱,例如中空筒侧向区段。这能够例如通过弯曲的扁平波纹管来实现。该形状提供了将副过滤器元件适配到弯曲的主过滤器元件流出表面并由此进一步优化安装空间的可能性。

[0053] 在本发明的优选实施例中,主过滤器元件的基本形状是棱柱。特别地,棱柱的基面和顶面能够是四边形或五边形。四边形或五边形能够具有两个或三个直角、锐角和钝角。本发明的优选实施例提出,从外部观察,棱柱的侧面凸出地弯曲,使得产生例如呈现为筒状侧表面的主过滤器元件流出表面。

[0054] 本发明的有利实施例提出,主过滤器元件是具有至少两个不同折叠件深度的折叠波纹管。借助于两个不同的折叠件深度,能够在折叠件端面处实现相对于主过滤器元件的主流动方向倾斜的主过滤器元件流出表面。可替代地,通过连续增加的折叠件高度,可以在折叠件边缘处实现相对于主过滤器元件的流出方向倾斜的主过滤器元件流出表面。术语折叠件深度和折叠件高度在本文中同义地进行使用。

[0055] 本发明的有利的实施例提出,过滤器壳体具有流入方向、流出方向以及具有流出开口的流出区域。流出接管能够附接到流出区域,其中流出区域包括用于流出接管的紧固表面,并且紧固表面相对于主过滤器元件流动方向成定位成 45° 的角度。相对于主流动方向呈 45° 倾斜的紧固表面特别优选地以此方式位于过滤器壳体的布置上,使得从主过滤器元件流动方向上观察其定位在过滤器壳体内,即,紧固表面不会突出超过过滤器壳体。同时,从与主过滤器元件的主流动方向垂直的方向观察,即例如在主过滤器元件的插入方向

上观察,该紧固表面定位在主过滤器元件的下方。总而言之,布置引起主过滤器元件和/或副过滤器元件在主流动方向上,特别是在过滤器元件的主流动方向上,至少部分地,优选地完全地突出超过过滤器壳体的流出开口。安装在该紧固表面上的流出接管现在能够相对容易地在任何方向上分配流出的已过滤流体。

[0056] 本发明的特别优选的实施例提出,流出接管形成为使得流动方向在流出接管内产生 45° 的偏转。这意味着流出接管优选地设计成 45° 的弯头。以此方式,仅流出接管在流出区域上(特别是在紧固表面上)的取向与最终流出方向相关。这使得能够以特别有利的方式利用单个部件(即,流出接管)来限定已过滤流体的流出方向。通过在紧固表面上的流出接管的合适取向产生过滤器壳体的最终流出方向。

[0057] 本发明的另外的优选实施例提出,流出接管包括呈现为旋转对称的紧固区域,该紧固区域用于附接在过滤器壳体的紧固表面上。因此,通过流出接管的旋转,能够选定整个过滤器壳体的流出方向的最终确定。以此方式,在过滤器壳体的流入方向与具有一个且同一个部件的过滤器壳体的流出方向之间产生在 0° 到 90° 之间的角度范围。

[0058] 以相同的方式,可以限定从流出接管出来的流出方向和紧固表面相对于彼此定位成 45° 的角度。

[0059] 本发明的设计的另外的可替代实施例提出,紧固表面定位在筒状侧表面上。筒的轴线在本文中优选地定位成垂直于主过滤器元件的主流动方向。此类弯曲的紧固表面优选地与流出接管的相应弯曲的紧固区域组合。然后,流出接管在流出区域处的位置限定过滤器壳体的流出方向。

[0060] 优选地,紧固表面和副元件流出表面平行地延伸。这实现了极高的集成度,并因此实现了安装空间的优化。

[0061] 根据本发明,在一个实施例中能够提出,主过滤器元件沿着插入轴线可插入至过滤器壳体中以及可从其移除,其中插入轴线相对于主流动方向定位成一角度,该角度处于 90° 与在密封表面和主流动方向相对于彼此定位所成的角度之间,然而优选 90° 。根据该实施例,过滤器壳体具有盖,该盖设计成使得在其封闭过滤器壳体的状态下,其在密封表面的方向上对主过滤器元件施加力。这例如能够通过叶片来实现,叶片相对于主过滤器元件侧向地从盖突出到进入过滤器壳体中,并且特别地是楔形的,并且在其窄侧上分别具有支撑表面。叶片优选地利用第一支撑表面支撑在过滤器壳体上并且利用第二支撑表面定位,该第二支撑表面在主过滤器元件或其支撑框架的接触表面上且与第一支撑表面相对,并且以此方式迫使主过滤器元件的密封件抵靠壳体的密封表面。优选地,叶片的支撑表面相对于彼此定位成一角度,该角度对应于流入表面与流出表面或密封表面之间(或第一与第二侧面之间)的角度。由于密封表面的倾斜定位,施加在盖上的力至少部分地转化成在密封方向上的轴向力,即,转变为部分地作用在主流动方向的方向上的力,并且优选地垂直于密封表面和/或流出表面。这提供了按压主过滤器元件与其安装在密封表面上的密封件抵靠过滤器壳体上的主过滤器元件位置的力。

[0062] 副滤筒设计成插入到过滤器中在主滤筒的下游处。副滤筒具有流入侧、流出侧和流出方向。此外,副滤筒包括能够沿着流出方向流动的过滤器本体,以及优选地支撑过滤器本体的滤筒框架。滤筒框架还优选地包括用于将过滤器的过滤器内部分隔成净化侧和未净化侧的密封件,以及进一步优选地,在过滤器本体和滤筒框架之间的粘合连接。密封件和粘

合连接的分离构型使得能够实现粘合连接的大致更稳定的构型并且具有独立的创造性的重要性。

[0063] 在本发明的优选实施例中,密封件设计成径向作用于主流动方向,并且特别地大致垂直于主流动方向围绕副滤筒延伸。密封件能够包括多孔橡胶。

[0064] 特别优选的是提出,滤筒框架的支撑部分围绕过滤器本体周向地延伸,并且支撑区段在内侧上包括用于接收粘合连接的粘合材料的内边缘,特别地是凹槽。这使得能够在过滤器本体和滤筒框架之间实现机械上特别稳定的连接。特别地,能够提出,凹槽的深度在主流动方向的方向上延伸。

[0065] 在本发明的另一实施例中,滤筒框架的密封件接收区段围绕过滤器本体外部周向地延伸。特别是当移除和安装副滤筒时,作用在密封件上的剪切力由密封件接收区段所吸收。

[0066] 一个实施例提出,粘合连接包括聚氨酯,并且特别是发泡的。特别地,粘合连接能够部分地穿过滤器本体,并且以此方式能够确保过滤器本体和滤筒框架之间的特别强的粘合连接。

[0067] 在本发明的另一实施例中,能够提出,滤筒框架在流出侧包括覆盖流出表面的格栅。这增加了副滤筒在高压差下的抗塌陷强度。特别地,格栅能够与滤筒框架一起形成一体。

[0068] 副滤筒优选具有流入侧把手区域。本文中的把手区域优选地设计成使得经由把手区域流入过滤器本体以及手动移除滤筒是可能的。这具有独立的创造性的重要性。以此方式,此区域被扩大,借助于该把手区域实现了至过滤器本体中的流入。因为通常,无论如何存在操作滤筒的可能性,特别是用于安装和移除滤筒的可能性,通过设计把手区域,由滤筒引起的压降或压力损失显著减小,以便待过滤的流体流动通过其。

[0069] 在本发明的优选的另一实施例中,提出在主流入表面的侧向设置辅助流入表面。这为滤筒的总体改进的流入情况提供了滤筒的另外的流入表面,并因此进一步减小了由滤筒引起的压力损失。在本文中,能够特别提出的是,把手区域使得能够实现以侧向邻近于主流入表面的方式流入过滤器本体中。

[0070] 优选地,把手区域被设计成把手凹部,并且把手凹部面向过滤器本体。一方面,把手凹部提供了用于将滤筒从其插入位置移除的特别简单的可能性。另一方面,凹部的形状使得流体(特别是)无湍流地流入过滤器本体,特别是至主流入表面和辅助流入表面。

[0071] 在本发明的一个实施例中提出,在主流动方向上,把手区域大致不突出超过流入表面。而且,过滤器本体能够大致具有平行六面体的形状。

[0072] 在另外的构型中,过滤器本体配置成Z字形折叠过滤器波纹管,并且特别是过滤器波纹管折叠件的端面之一(即,由折叠的过滤介质的Z字形路线形成的侧面)面向把手区域的方向。由于根据本发明的朝向该端面开放的把手区域的构型,流动的流体被引导到过滤器波纹管折叠件的端面。在端面仅在折叠的过滤介质的净化侧处的单侧密封作用的情况下,端面在折叠件之间的未净化侧未粘合的间隙处部分地保持开放。以此方式,流体能够在端面处流入过滤器波纹管的内部中,而不绕过过滤器本体。以此方式,除了由折叠件边缘形成的正则的主流入表面之外,过滤器波纹管的端面能够用作辅助流入表面,并且能够因此使压力损失最小化。

[0073] 在本发明的一个特别优选的实施例中,滤筒被设计为副滤筒。特别地,因为在主滤筒的下游的安装空间特别紧凑,其并不总是允许在副滤筒处的流入表面实现为等于主滤筒的总流出表面,因此额外的辅助流入表面对于优化整个过滤器系统是特别重要的。

[0074] 在本发明的另外的创造性实施例中提出,在滤筒框架的流出侧设有覆盖流出表面的格栅。特别是在高压差下或者在工作中更换主过滤器元件时,副滤筒的特别高的塌陷压力是重要的。这通过设置流出侧格栅得到决定性的改善。

[0075] 格栅能够优选地与滤筒框架一起形成一体。

[0076] 作为上述滤筒的一体式实施例的可替代方案,也可能的是,滤筒框架可与(主)滤筒分离,并因此能够在更换滤筒后重新使用。为了这个目的,优选地设置能够接纳主滤筒的可重复使用的滤筒框架。这在下面称作两部分式解决方案。

[0077] 在该解决方案中优选地提出,密封件布置在滤筒上并且以不可拆卸的方式连接到该滤筒。密封件在本文中优选地大致具有尖头形状的截面,其终止于优选扁平的密封表面中,该密封表面能够紧密密封地轴向挤压抵靠过滤器壳体的密封接触表面。此外,密封件和密封表面在本文中优选地位于过滤器本体外壳的外部,特别是径向外,该过滤器本体外壳特别地由基面和顶面以及第二和第四侧面限定。

[0078] 在两部分式解决方案的优选的另外的实施例中,为了过滤器框架上的密封件在滤筒框架的面向该密封件的端部上的加固及更好的机械支撑,设有优选地包括I形或L形截面的密封件固定器,其中所述第一腹板向外突出远离滤筒框架并且提供平行于密封表面延伸的密封件支撑表面,并且密封件能够支撑在该密封件支撑表面上,密封件的支撑表面定位成与密封表面相对并且至少部分地周向地围绕过滤器本体。

[0079] 密封件支撑表面在本文中代表I形截面或L形截面的第一腿部。可选地,为了构造L形的第二腿部,提供了第二腹板,其延伸远离滤筒框架并且围绕密封件外部。

[0080] 在所有实施例中,密封件能够接触过滤器本体或优选地穿过滤器本体,使得实现过滤器本体与密封件之间的流体紧密的密封作用,特别是形状配合的密封作用。

[0081] 两部分式解决方案的主滤筒在其流入侧优选地包括围绕过滤器本体外部延伸的边缘保护件。边缘保护件优选地设计成使得在敲击主滤筒时,例如为了清洁主滤筒,能够吸收并且至少部分地补偿对滤筒的冲击。因此,能够避免滤筒的损坏,例如过滤器本体的损坏。边缘保护件进一步优选地围绕过滤器元件的流入侧边缘延伸。

[0082] 两部分式解决方案的边缘保护件的流入侧边缘上,在纵向侧(朝向基面和顶面的边缘)上分别设有至少一个(优选两个)切口,其中滤筒框架的支撑腹板能够特别地通过形状配合来接合,特别是用于滤筒框架的稳定和/或用于滤筒的位置固定作用。此外,两部分式解决方案的边缘保护件在纵向侧上具有侧向向外突出的突出部,特别地其定位在切口之间的安装方向(Z方向)上,该突出部突出超过过滤器本体的外表面,特别是基面和顶面。在将滤筒插入到两部分式解决方案的滤筒框架中后,突出部能够在凹槽中被引导,其中该凹槽在插入方向上延伸。此外,在插入方向上来看,凹槽还优选地在流入侧端部之前不远处(即,与滤筒框架的流入侧边缘间隔开几毫米或几厘米处)包括升高部,该升高部减小凹槽的深度,并且特别地,该升高部具有此类高度,使得在升高部的区域中,凹槽完全或部分地消失,并且朝向滤筒框架的流入侧端部再次形成流入侧端部区域。突出部和/或升高部优选地设计成使得,当将滤筒插入滤筒框架中时,在突出部进一步优选地停留在凹槽的流入侧

端部区域中之前,特别地以滤筒的弹性形变,特别地以突出部的弹性形变,必须越过该升高部。因此,能够产生滤筒与滤筒框架的可拆卸的、形状配合连接。可替代地,将升高部定位在插入路径的端部处,使得滤筒借助于夹紧的突出部通过摩擦固定在其端部位置中也是可能的。

附图说明

[0083] 现在将参照附图更详细地解释本发明。术语滤筒和过滤器元件同义地进行使用。在附图中:

图1是根据本发明的过滤器的实施例的透视的截面图,其具有插入的主滤筒和副滤筒;

图2是没有副滤筒插入的图1的过滤器;

图3是没有主滤筒插入的图1的过滤器;

图4是图1的过滤器的截面图;

图5是根据本发明的图1的过滤器的透视的外视图;

图6是根据本发明的具有过滤器本体的副滤筒的透视图;

图6a是根据本发明的可替代的副滤筒的过滤器本体的透视图;

图7和图8是没有过滤器本体的图6的副滤筒的透视图;

图9是图6的过滤器的透视的截面图;

图10是图7的过滤器的截面图;

图11是根据本发明的主滤筒的透视的前视图;

图11a是根据本发明的主滤筒的第二实施例的透视的前视图;

图12是图11的主滤筒的透视的后视图;

图12a是在支撑框架中的图11a的主滤筒的透视的后视图;

图12b是没有支撑框架的图11a的主滤筒的透视的后视图;

图13是图11的主滤筒的透视的截面图;

图13a是图11a的主滤筒的透视的截面图;

图13b是图11a的主滤筒的支撑框架的透视的截面图;

图13c是在支撑框架中的图11a的主滤筒的截面图,其中该截面中心地延伸通过主滤筒,且平行于主流动方向X,以及垂直于流入表面并垂直于安装方向Z;

图13d是在支撑框架中的图11a的主滤筒的截面图,其中该截面中心地延伸通过主滤筒,且平行于主流动方向X,以及垂直于流入表面并平行于安装方向Z;

图14是没有边缘保护件的图11的主滤筒的透视的后视图;

图15和图16是流出接管的位置不同的图5的过滤器的透视的外部视图;

图17是图5的过滤器的侧视图;

图18是图15的过滤器的侧视图;以及

图19是图16的过滤器的侧视图。

[0084] 结合上述附图描述的实施例代表借助于图20至图36描述的实施例的详细实施例及进一步改进,其中由于进一步改进所增加的特征是有利的,但不是强制要求的,并且能够单独地增加到根据以下附图示出的实施例中。在附图中:

图20是透视的前视图;

图21是透视的后视图；
图22是分解图；以及
图23是根据本发明的过滤器的截面图；
图24是前视图；以及
图25是根据本发明的主过滤器元件的后视图；
图26是作为示意图的第一折叠类型；
图27是作为示意图的可替代的折叠类型；
图28是前视图；以及
图29是根据本发明的副过滤器元件的后视图；
图30是处于第二构型的根据图20的本发明的过滤器；以及
图31是处于第三构型的根据图20的本发明的过滤器；
图32是根据本发明的过滤器的可替代实施例的前视图；
图33是后视图；
图34是分解图；以及
图35是图32的过滤器的截面图；
图36是图32的过滤器的可替代的主过滤器元件和副过滤器元件设计的截面图。

具体实施方式

[0085] 参照图1至图5,现在将描述根据本发明的过滤器10的实施例。此类过滤器10例如能够用于建筑或农业机械的进气歧管、压缩机或具有内燃发动机的另外的装置,用以过滤流体,特别是过滤空气。过滤器10包括过滤器壳体12,其可粗略地分成未净化侧区域14和净化侧区域16。

[0086] 过滤器100通过沿着主流入方向X进行流动。在流入侧16上,待过滤的流体冲击在粗化模块或预分离模块18上,其在当前情况下设计成旋风分离器块。在旋风分离器块18中,多个单独的预分离单元20在所谓的多旋风分离器块中并联连接。在旋风分离器块18中已经预分离的灰尘和/或水通过排出接管22从过滤器壳体12中移除。

[0087] 在旋风分离器块18的下游,待过滤的流体流入主滤筒100。主滤筒100在当前情况下实现为棱柱。主滤筒100的流入表面110并不定位成平行于主滤筒100的流出表面112。相反,流入表面110和流出表面112相对于彼此成角度地定位。在当前情况下,关于期望的表面积,主滤筒100的流入表面110小于主滤筒100的流出表面112。在主滤筒100的流出侧,副滤筒200设置在过滤器壳体12中。副过滤器元件200的主流入表面210取向成朝向主滤筒100的流出表面112,并且特别地布置成平行于该流出表面112。在此实施例中,流出表面212取向成平行于与副滤筒200的主流入表面210。由于主滤筒100的流出表面112的倾斜位置,已经在来自主滤筒100的流体流入时,而且也在来自副滤筒200的流入时,发生主流动方向X的偏转。由于过滤器壳体12在流出区域24中的流出几何形状,正流动的流体被偏转到流出方向Y并且被导向流出接管26。在当前情况下,主流出方向Y大致垂直于主流入方向X。

[0088] 然而,其它流出方向也是可能的。特别地,这将结合图15至图19来更详细地进行解释。

[0089] 主滤筒100包括主滤筒流入表面110、主滤筒流动方向X1、主滤筒流出表面112以及

布置在密封表面114上的密封件116,该密封件116用于将过滤器壳体12流体密封地分隔为未净化侧区域14和净化侧区域16。具有副滤筒流入表面210、副滤筒流动方向Y1和副滤筒流出表面212的副滤筒200布置在主滤筒100的下游。主滤筒100的密封表面114相对于主滤筒100的主流方向Y1倾斜地定位。特别地,密封表面114以角度 α 定位,该角度 α 优选地在 5° 到 45° 之间(参见图4),特别地,该角度为 $24^\circ \pm 10^\circ$ 和 $24^\circ \pm 5^\circ$ 。在本实施例中,角度 α 为 24° (参见图4)。

[0090] 副滤筒流入表面210大致平行于主滤筒100的密封表面114且与其间隔开一间距地延伸。间距小于2cm;在本实施例中,间距为1cm。

[0091] 图11至图14示出了主滤筒100。主滤筒100包括流入表面110(第一侧面)和流出表面112(第三侧面)。用于表示插入方向Z的箭头在图11中指向第二侧面,该第二侧面定位成与较小的第四侧面相对。在图11和图12中,顶面能够被识别为其上布置有用于主流方向X1的标记的表面。顶面定位成与基面平行且全等。基面和顶面以及第二和第四侧面相对于第一侧面(流入表面110)垂直取向。沿着主流方向X1发生到主滤筒100的流入,并且沿着主流方向X1发生通过该主滤筒100的流动。主滤筒100包括接纳过滤器本体120的滤筒框架118。过滤器本体120在当前情况下设计成折叠波纹管。流入侧折叠件边缘122定位成与流出侧折叠件边缘124相对。在图11至图14中,流入侧折叠件边缘122和流出侧折叠件边缘124定位成平行的、大致垂直于主流方向X1并且大致水平的。折叠件边缘122、124的此取向使得能够实现折叠件深度在插入方向Z的方向上的改变。沿着插入方向Z,主滤筒100可插入到过滤器10的过滤器壳体12中。在本实施例中,折叠件高度沿插入方向Z减小。这引起流入表面110相对于流出表面112的倾斜。

[0092] 在流出表面110的区域中,过滤器框架118具有密封表面114,沿着该密封表面114设有周向延伸的密封件116。当主滤筒100插入过滤器10中时,密封件用于将过滤器10的过滤器壳体12的未净化侧区域14与净化侧区域16分隔开。密封件112包括大致U形的截面。

[0093] 为了密封件116到过滤器框架118的加固和更好的机械连接,提供了腹板126,其接合密封件116的U形。同时,密封件116能够接触过滤器本体120或穿透它,使得同时产生过滤器本体120与滤筒框架118的粘合连接以及过滤器本体120和滤筒框架118之间的流体密封的密封作用。

[0094] 此外,密封件116包括间隔结构,该间隔结构在当前情况下实现为支撑旋钮128。支撑旋钮128是密封件116的密封材料的部件。如从图4的截面图中能够看出,当主滤筒100和副滤筒200插入过滤器10的过滤器壳体12中时,支撑旋钮128接触副滤筒200,特别是副滤筒框架。在此状态下,即使对于例如能够通过过滤器壳体12传递的振动刺激,副滤筒200也不能从过滤器壳体12中的密封位置移出。此外,借助于支撑旋钮128,确保了副滤筒200在主滤筒100的安装和盖13的闭合之后就座于过滤器壳体12内的正确位置中。

[0095] 多个支撑旋钮128沿着密封件116定位在面向流出表面112的一侧上。例如,它们可以在制造密封件116时与密封件116整体制造。

[0096] 密封件116位于主滤筒100的流出表面112处,并且作用在垂直于流出表面112的方向上,即大致轴向地沿着主流方向X1。

[0097] 主滤筒100在其流入侧110处包括边缘保护件130,该边缘保护件130围绕过滤器框架118的外部周向地延伸。边缘保护件130设计成使得在敲击主滤筒100时,例如在进行清洁

时,能够吸收并且至少部分地补偿对过滤器框架118的冲击。以此方式,能够避免过滤器框架118的破损或滤筒100(例如过滤器本体120)的其它损坏。边缘保护件130围绕过滤器元件100的流入侧边缘周向地延伸。在本文中,能够设置单独的中断部,例如凹口134。在制造边缘保护件130时产生该凹口134。在本文中,过滤器框架118与过滤器本体120一起定位在铸模中。腹板固定在铸模底部和过滤器本体118之间的间距,并且在铸造工艺中引起凹口134的形成。

[0098] 切口136设置在流入侧边缘132处。切口136穿过滤器框架118的侧壁并由此垂直于主流动方向X1地延伸。在已经提及的铸造工艺期间,用于边缘保护件130的铸造材料穿透切口136,接触滤筒框架118的内壁,且特别是接触过滤器本体120。以此方式,同时产生在过滤器本体120和滤筒框架118之间的紧密流体密封作用以及这两个部件的粘合连接。因此,利用过滤器本体120和滤筒框架118之间的粘合连接以及这两个部件之间还需要的密封作用来一体地制造边缘保护件130。例如,边缘保护件130可以由可发泡的聚氨酯制成。然而,硅树脂基材料系统也是可能的。

[0099] 滤筒100包括把手138。把手138与过滤器10的盖13相互作用,并且确保主滤筒100可靠地就座在过滤器壳体12中,并且同时在主流动方向X1上对密封件116施加指向轴向的压力,并且以此方式确保主滤筒100在过滤器壳体12中的固定密封位置。

[0100] 图11a、图12a、图12b和图13a至图13d示出了主滤筒100的变型2100,其中滤筒框架2118可拆卸地并可重复使用地与滤筒2100连接。可识别为截头楔形的外部形状对应于到图11至图14的一体式实施例的形状。与一体式实施例的显著区别是滤筒框架2118能够与(主)滤筒2100分离,并由此在更换主滤筒2100后可以重新使用。主滤筒2100包括流入表面2110和流出表面2112。流入主滤筒2100中的流入发生在流入表面2110处并且沿着主流动方向X1流动通过主过滤器2100。主滤筒2100包括接纳主滤筒2100的滤筒框架2118。过滤器本体2120在当前情况下实现为折叠波纹管。流入侧折叠件边缘2122与流出侧折叠件边缘2124相对地定位。流入侧折叠件边缘2122和流出侧折叠件边缘2124定位成平行的、大致垂直于主流动方向X1,并且在图11a、图12a、图12b和图13a至图13d中是大致水平的。折叠件边缘2122、2124的这种取向使得能够在插入方向Z的方向上改变折叠件深度。作为主滤筒100的可替代方案,主滤筒2100可以相同的方式沿着插入方向Z插入到过滤器10的过滤器壳体12中(参见图1至图5)。在本实施例中,折叠件高度也沿着插入方向Z减小。这引起流入表面2110相对于流出表面2112以大约角度 α 的倾斜(图13d)。

[0101] 在流出表面2110的区域中,滤筒2100具有沿着周向的密封件2116设置的密封表面114。当主滤筒2100插入过滤器10中时,密封件用于将过滤器10的过滤器壳体12中的未净化侧区域14与净化侧区域16分隔开。密封件2116在截面上大体包括尖头形状,其终止于优选扁平的密封表面2114中,可按压该扁平的密封表面2114以便轴向地密封抵靠过滤器壳体12的密封接触表面。密封件2116和密封表面2114位于过滤器本体外壳2115的外部,特别是径向外,过滤器本体外壳2115由基面和顶面以及第二和第四侧面限定。以此方式,确保即使对于主滤筒2100下游的流偏转,也不会发生由密封件2116引起的流的减损。

[0102] 为了密封件2116在过滤器框架2118上的加固和更好的机械支撑,在滤筒框架2118的一端部上设置密封件固定器,该密封件固定器面向密封件2116并且优选地具有L形截面,其中第一腹板从滤筒框架2118向外突出,并且提供平行于密封表面2114延伸的密封件支撑

表面2113,密封件2116和它的支撑表面2115能够被支撑在该密封件支撑表面上,它的支撑表面2115与密封表面2114相对并且至少部分地围绕过滤器本体2120。密封件支撑表面2113代表L形截面的第一腿部。此外,为了构造L的第二腿部,提供了第二腹板2126,其延伸远离滤筒框架2118并且在外部围绕密封件2116。同时,密封件2116能够接触过滤器本体2120或穿透它,使得产生在过滤器本体2120与密封件2116之间的紧密流体密封。

[0103] 此外,类似于第一实施例,密封件2116还具有间隔结构,其在当前情况下实施为支撑旋钮2128。支撑旋钮2128是密封件2116的密封材料的部件。类似于图4的截面视图,当主滤筒2100和副滤筒200插入到过滤器10的过滤器壳体12中时,支撑旋钮2128还接触副滤筒200,特别是接触副滤筒框架。在此状态下,即使在例如能够通过过滤器壳体12传递的振动刺激的情况下,副滤筒200不能从过滤器壳体12中的其密封位置中移出。同样,借助于支撑旋钮2128,确保了副滤筒200在主滤筒100的安装和盖13的闭合之后就座于过滤器壳体12内的正确位置中。

[0104] 多个支撑旋钮2128沿着密封件2116定位在面向流出表面2112的一侧上。例如,当制造密封件2116时,它们能够与密封件2116整体制造。

[0105] 密封件2116位于主滤筒2100的流出表面2112上,并且作用在垂直于流出表面2112的方向上,即沿着主流动方向X1大致轴向地和/或根据流出表面的角度位置。

[0106] 主滤筒2100在其流入侧2110处包括边缘保护件2130,该边缘保护件2130围绕过滤器本体2120的外部。边缘保护件2130设计成使得当敲击主滤筒2100,例如在进行清洁时,能够吸收并且至少部分地补偿对滤筒2100的冲击。因此,能够避免例如过滤器本体2120的滤筒2100的损坏。边缘保护件2130围绕过滤器元件2100的流入侧边缘周向地延伸。在本文中,类似于前述实施例,能够设置单独的中断部,例如,能够设置凹口134(此处未示出)。在制造边缘保护件2130时产生凹口134。在本文中,过滤器本体2120定位在铸模中。在本文中,腹板固定铸模底部和过滤器本体2120之间的间距,并且引起在铸造工艺期间产生凹口134。

[0107] 在边缘保护件的流入侧边缘2132处,在纵向侧(相对于基面和顶面的边缘)上分别设置至少一个切口2131(如图所示,优选两个),并且特别地通过由滤筒框架2118的支撑腹板2133的形状配合来接合,特别是用于滤筒框架的稳定和/或用于滤筒2100的位置固定。此外,边缘保护件2130分别包括特别地定位在安装方向(Z方向)上在切口2131之间在纵向侧上的侧向向外突出的突出部2135,该突出部2135突出超过过滤器本体2120的外表面,特别是基面和顶面。在将滤筒2100插入到滤筒框架2118中时,突出部2135可以被引导到在插入方向上(即,与流动方向X相反)延伸的凹槽2137中。在插入方向上看,凹槽2137在流入侧端部之前不远处(即,与滤筒框架的流入侧边缘间隔开几毫米或几厘米处)包括升高部2117,该升高部2117减小了凹槽2137的深度,并且特别地其具有如此的高度使得在升高部2117的区域中,凹槽2137完全或部分地消失并且在流入侧端部区域2119中再次形成朝向滤筒框架的流入侧端部。在将滤筒2100插入滤筒框架中时,在突出部2135停靠在凹槽2137的流入侧端部区域2119之前,以滤筒2100的弹性形变,特别是突出部2135的弹性形变,必须越过该升高部2117。以此方式,可以产生滤筒框架2118与滤筒2100的可拆卸的、形状配合的连接。

[0108] 类似于第一实施例,滤筒框架2118也具有把手2138。把手2138优选地与过滤器10的盖13相互作用,并且确保主滤筒100在过滤器壳体12中的可靠的就座,并且同时在主流动方向X1的方向上对密封件116施加指向轴向的压力,并且以此方式确保主滤筒100在过滤器

壳体12中的固定密封位置。

[0109] 然而,在两个实施例中,优选的是,在主过滤器元件2100、100的侧向从盖13延伸到过滤器壳体12中并且优选楔形的叶片在密封表面114、2114的方向上对闭合状态下的主过滤器元件2100、1200施加力。这能够优选地通过叶片在其窄侧处各自具有支撑表面来实现。在本文中,叶片被支撑优选地通过第一支撑表面支撑在过滤器壳体上并且通过与第一支撑表面相对的第二支撑表面安置在主过滤器元件100或支撑框架2118的接触表面2121上,并由此挤压主过滤器元件100、2100的密封件116、2161抵靠壳体12的密封表面。在第一实施例的情况下,由于形状配合的连接,力在本文中通过支撑框架118直接传递到密封件116。在第二实施例的情况下,支撑力从抵靠接触表面2121的叶片所传递,并且以此方式被引入支撑框架2118,该支撑框架2118反过来被支撑在密封件2116上的密封件支撑表面2113上,特别是其支撑表面2115上,并且以此方式将力引入密封件2116中,然后实现密封表面2114与壳体12相对应的接触表面的挤压。

[0110] 图6至图10示出了副滤筒200的实施例。副滤筒200包括主流入表面210、流出表面212以及主流动方向Y1。此外,副滤筒200包括由滤筒框架216支撑的过滤器本体214。在流入侧,具有周向地围绕过滤器本体214的框架区域218的滤筒框架216大致与过滤器本体齐平。在两个滤筒100、200的插入状态下,框架区域218能够用作例如用于主滤筒100的支撑旋钮128的支座。

[0111] 在本实施例中,过滤器本体214大体是平行六面体。然而,其它基本形状也是可能的,例如棱柱。在流出侧,即在流出表面212的区域中,滤筒框架216设有格栅结构220。格栅结构220至少部分地覆盖流出表面212。在流入侧210和流出侧212之间的较高压差的情况下,格栅结构220防止不期望的弯曲或者防止甚至过滤器本体214的脱落。

[0112] 在平行六面体过滤器本体214的窄侧处,滤筒框架216设有把手凹部222。为了给期望更换副滤筒200的人的手提供在把手凹部222中的舒适的抓握,使把手凹部222的区域中的框架区域218加宽到把手撑条224。选择把手撑条224的宽度,使得在此情况下从主滤筒流出侧112流出的流体朝向过滤器本体214的直接流入是可能的,特别是在面对把手凹部222的那一侧。特别地,这在图4的截面图中也是容易清楚可见的。同样,从主过滤器元件流出表面112的最上边缘113,流出的流体能够直接流到副滤筒200的过滤器本体214。在这种情况下,特别地,流体能够通过辅助流入表面211进入到过滤器本体214中。

[0113] 在此实施例中,过滤器本体214设计成过滤器波纹管。折叠件边缘在这种情况下平行于副滤筒200的纵向轴线延伸,使得折叠件的端面形成辅助流入表面211。折叠件的折叠件边缘形成主流入表面210和流出表面212。通过把手凹部222和过滤器波纹管214与经由辅助流入表面211侧向流入的组合,能够减少副滤筒200处的压力损失,因为副滤筒200明显更好地匹配从主滤筒100到过滤器壳体12中的流出接管的导流。同时,在流出侧212处的格栅结构220改善了副滤筒200的抗塌陷强度。此外,借助于在把手凹部222处的整体的把手,可以容易地将滤筒200移出。

[0114] 副滤筒200包括过滤器框架216,其提供围绕过滤器本体214的流出侧边沿周向地延伸的凹槽226。同时,在滤筒框架216的面对把手凹部222的一侧上设置腹板228。凹槽226用作铸模,其用于周向延伸的粘合连接以及过滤器本体214与滤筒框架216的密封作用。密封作用和粘合连接通过密封材料230(参见图9)来实现。例如,密封材料230可以是发泡聚氨

酯。然而,硅树脂基材料系统也是可能的。

[0115] 凹槽226和额外的腹板228确保了密封材料230在滤筒框架216上的良好的机械联接。此外,此构型的优点在于,在将密封材料230引入凹槽226中并将过滤器本体214插入滤筒框架216以及随后的发泡和硬化之后,不需要进一步的加工步骤,例如切割密封材料230到所需的尺寸。过量的材料能够被过滤器本体214部分地吸收或者能够到达过滤器本体214和滤筒框架216之间的中间区域,而不会是不利的。

[0116] 凹槽226的深度大致沿着副滤筒200的主流动方向Y1延伸。流出侧格栅结构222能够与滤筒框架216一起形成一体。

[0117] 在滤筒框架216的流入侧周边处,滤筒框架216具有密封件接收凹槽232。在该密封件接收凹槽232中,能够插入例如由多孔橡胶制成的密封件234。密封件234由此径向地作用,即垂直于副滤筒200的主流动方向Y1。

[0118] 图15至图19示出了具有不同取向的流出接管26的过滤器10。过滤器10的过滤器壳体12在流出区域24中包括紧固区域25。紧固区域25相对于过滤器壳体12的主流入方向X定位成接近45°的角度。流出接管26能够附接到紧固区域25。流出接管26成形为使得通过流动流出接管26的流体经受45°的偏转。流出接管26在最终附接在紧固表面25上之前是可旋转地附接的。因此,在制造过滤器10的非常晚的时间点,然后能够限定过滤器10的最终偏转方向或流出方向Y。在此实施例中所示的几何形状中,共线的流(图15、图18)、90°的偏转(图17)以及中间角度的范围是可能的。在极限角度之间的角度范围中,发生额外的侧向偏转。

[0119] 以上结合图1至图19描述的实施例代表下列借助于图20至图36描述的实施例的详细实施例及进一步改进,其中由于进一步改进所增加的特征是有利的,但不是强制要求的,并且能够单独地增加到根据以下示出的附图的实施例中。

[0120] 参照图20至图23,将描述根据本发明的过滤器1010的第一实施例。该过滤器能够特别地用于建筑或农业机械、压缩机或具有内燃发动机的其它装置的进气歧管中用于过滤流体,特别是空气。过滤器1010包括能够大概划分成未净化侧区域1012和净化侧区域1013的过滤器壳体1011。在净化侧区域1012中,主过滤器元件1020可插入到过滤器壳体1011中。主过滤器元件1020包括主过滤器元件流入表面1021以及主过滤器元件流出表面1022,并且流动通过所沿着的主过滤器元件流动方向X1。在此处所述的实施例中,主过滤器元件流动方向X1大致与过滤器壳体1011的流入方向X0一致。然而,其中主过滤器元件流动方向X1和过滤器壳体1010的流入方向X0相对于彼此成角度地定位的其它构造也是可能的。在主过滤器元件1020的上游,提供了粗化模块或预分离模块,其在此情况下实现为旋风分离器块1040。在旋风分离器块1040中,多个单独的预分离单元1041在所谓的多旋风分离器块中并联连接。在旋风分离器块1040中,预分离的灰尘和/或水通过灰尘排放接管1024从壳体排出。

[0121] 在主过滤器元件1020的下游布置有副过滤器元件1030。副过滤器元件1030的副元件流入表面1031面向主过滤器元件流出表面1022,副过滤器元件1030的流出表面1032取向在过滤器壳体1011的流出开口1017的方向上。副过滤器元件1030布置在过滤器壳体1011的相对于主过滤器元件1020是净化侧的区域1013中,并且提供保护防止污染物渗透到过滤器下游的进气系统中,特别是在更换主过滤器元件1020的情况下。

[0122] 主过滤器元件1020在图24中示出为单独的部件,其在它的流出表面1022处包括密

封表面1026,在密封表面1026上设有用于将过滤器壳体1011流体密封地分隔成未净化侧区域1012和净化侧区域1013的密封件1024。密封表面1026定位成相对于主过滤器元件1020的主流方向X1倾斜。在此实施例中,所选的角度 α 为 60° 。角度值仅代表示例性实施例。根据本发明,角度 α 能够在 10° 到 80° 之间变化。特别优选地,角度范围在 70° 到 30° 之间。

[0123] 密封件1024的密封表面1026抵靠在适当的壳体结构1028上,并且被壳体1011的盖1040压靠在由壳体结构1028形成的密封位置。能够垂直于主过滤器元件1020的主流方向X1从壳体移除封闭壳体的盖1014,并且该盖1014具有成对地布置在盖1014上的叶片状挤压结构1050、1051。其在形状上与密封表面1026的倾斜相匹配并且在闭合状态下对主过滤器元件1020施加大致垂直于主流方向X1的力。由于密封表面1026的倾斜位置,垂直于主流方向X1延伸的力至少部分地偏转成在主流方向X1上延伸的力,并因此引起主过滤器元件与壳体1011的可靠挤压。特别地,以此方式,产生轴向压力,即在主流方向X1上延伸的力,其提供特别大的密封效果。同时,因为在通过壳体的盖挤压时,密封件略微滑动,实现密封件1026在对应的壳体结构处的特别良好的接触,并且以此方式将不均匀性良好地模制至密封剂中。

[0124] 主过滤器元件1020可以包括作为基本结构的折叠波纹管。为了获得所期望的密封表面倾斜,可以逐步减小沿着垂直于主流轴线X1的方向的折叠件高度或折叠件深度。在此类构型的情况下,折叠件边缘是流入侧。对于此类构型,折叠件的端面必须至少部分地胶合在或者跨越整个表面区域处,或者每隔一个端面处,以便保持未净化侧和净化侧分隔开。在图23的截面图中,在所描述的实施例中,折叠件边缘垂直于附图的平面延伸,折叠件的端面定位在附图平面中。这意味着,主流方向X1平行于由折叠件边缘的端面形成并且垂直于每个折叠件边缘的平面延伸。

[0125] 可替代地,在根据本发明的折叠波纹管中,单个折叠件的取向也能够使得折叠件的端面大致垂直于图23的绘图平面地延伸,即,盖1014平行于主过滤器元件1020的折叠件的端面地延伸。然后主过滤器元件流入表面1021由垂直于主流方向X1延伸的折叠件边缘形成。折叠件边缘在图20中从顶部到底部垂直地延伸。主过滤器元件流出表面1022也由沿着根据角度 α 的倾斜延伸的折叠件边缘形成。对于此类折叠,折叠件高度在折叠件边缘的方向上变化。

[0126] 图24和图25示出作为移除元件的主过滤器元件1020。图26和图27以示意图方式示出了上述的可替代的折叠类型。在示意图中,分别用附图标记1023标记折叠件的端面并且用附图标记1025标记折叠件边缘。

[0127] 在图28和图29中作为移除元件示出的副元件1030在本实施例中可以设计成笔直折叠扁平元件。

[0128] 参照图23、图30和图31,现在将关于流出情况更详细地描述过滤器1010。过滤器壳体1011在净化侧区域1013中包括流出区域1015。流出区域1015设有紧固表面1016。紧固表面1016定位成相对于过滤器壳体的流入方向X0以及相对于主过滤器元件1020的主流方向X1成 45° 角。流出接管1018被紧固到紧固表面1016上。流出接管1018的几何形状经选择,使得提供用于附接在紧固表面1016上的紧固区域1019相对于由流出接管1018限定的流出方向也呈 45° 倾斜地定位。同样,流出接管1018的紧固区域1019也设计成旋转对称的,即,其形成圆盘,在该圆盘中设有用于壳体1011的流出开口1017的穿透部。由于旋转对称性,在将

紧固区域1019最终附接在流出区域1015的紧固表面1016上之前,流出接管1018能够旋转,并且以此方式,能够限定过滤器壳体1011的流出方向Y0。根据流出接管1018的取向,流入方向X0和流出方向Y0之间的角度能够在 0° (共线流动)到 90° (直角流出)之间变化。在图20和图23中示出了流入方向X0相对于流出方向Y0偏转 90° 。在图30中,示出了共线流动方向,即,流入方向X0和流出方向Y0彼此平行。图31示出了在流入方向X0和流出方向Y0之间的接近 45° 的中间角。

[0129] 在图32至图36中,示出了过滤器1010关于流出区域1015的紧固表面1016的可替代实施例。在图36中,在此可替代实施例中,额外地改变主过滤器元件和副过滤器元件的几何形状。

[0130] 然而,在图32至图35中,改变过滤器元件1010,使得设置位于筒状侧表面上的紧固表面1116。这种筒状侧表面的轴线定位成垂直于绘制平面,即也垂直于主过滤器元件1020的主流动方向X1。根据从外部观察为凸形的紧固表面1116,设置了具有对应的凹形形状的紧固区域1119的流出接管1118。根据流出接管1118在凸形的紧固表面1116上的紧固位置,能够改变过滤器壳体1011的流出方向Y0。

[0131] 图36示出了这样的实施例,其中过滤器壳体1011可大致相当于图32至图35的实施例,但改变了过滤器元件的几何形状。为了避免重复,省略了在附图中对具有相同附图标记的特征的描述。

[0132] 图36的过滤器1110包括主过滤器元件1120,其具有大致扁平的流入表面1121和当从过滤器元件的外部观察时为凸形的流出表面1122。本发明中的流出表面1122大体是筒状侧表面,但是根据应用情况,也能够设置成具有其它曲率,以及也可具有不均匀的曲率。根据流出表面1122的曲率,设置副元件1130,其包括也弯曲的流入表面1131和弯曲的流出表面1132。副过滤器元件1130能够具有两个不同程度弯曲的流入和流出表面。在本实施例中,流出表面1132与紧固区域1116的曲率匹配。此实施例代表关于安装空间得到特别优化的实施例。

[0133] 流出接管1018、1118的附接例如能够通过熔接来实现。根据应用情况,流出区域1015中的流出开口1017能够在流出接管1016、1116以柔性方式附接之前被引入,例如通过冲压。

[0134] 副过滤器元件1130例如能够实现为弯曲的扁平波纹管。在制造中,能够使用常规的扁平元件,然后在组装期间其被引入到相对应弯曲的塑料框架中并形成。

[0135] 在所示的每个变型中,副过滤器元件能够包括用于移除副过滤器元件的整体的把手。

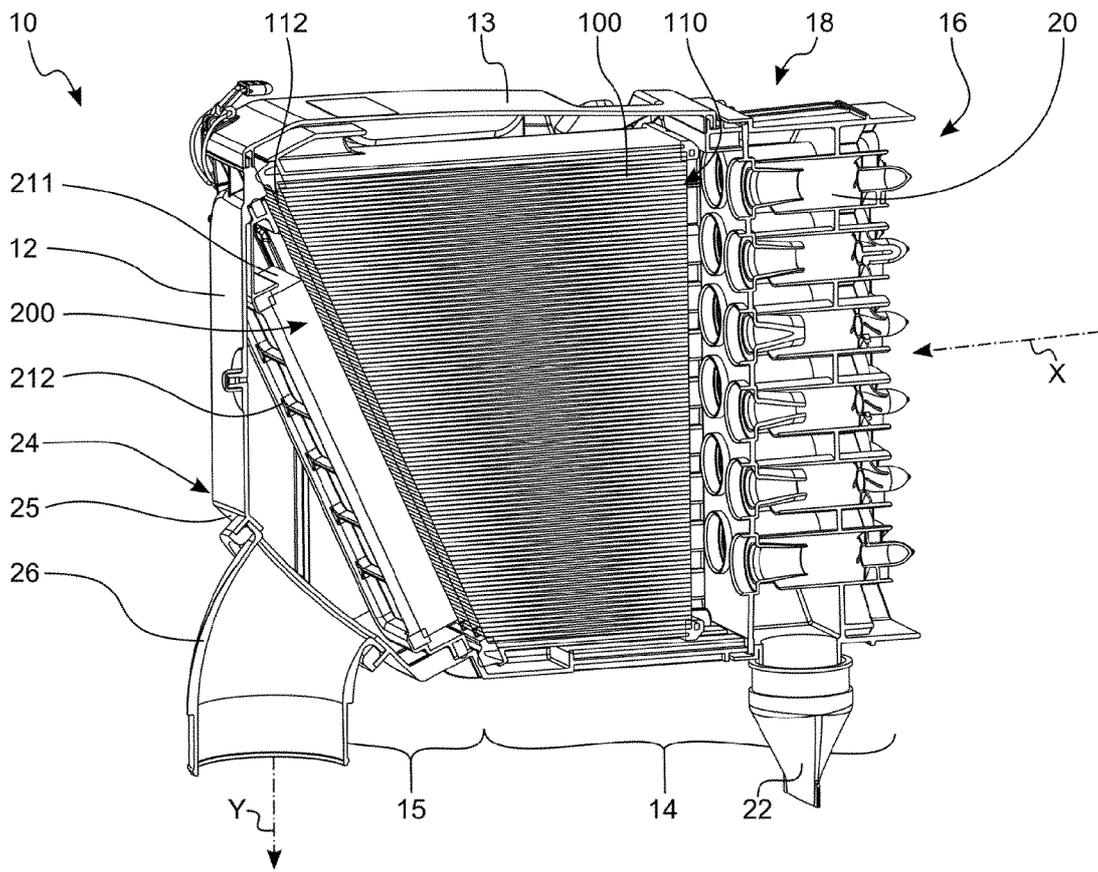


图 1

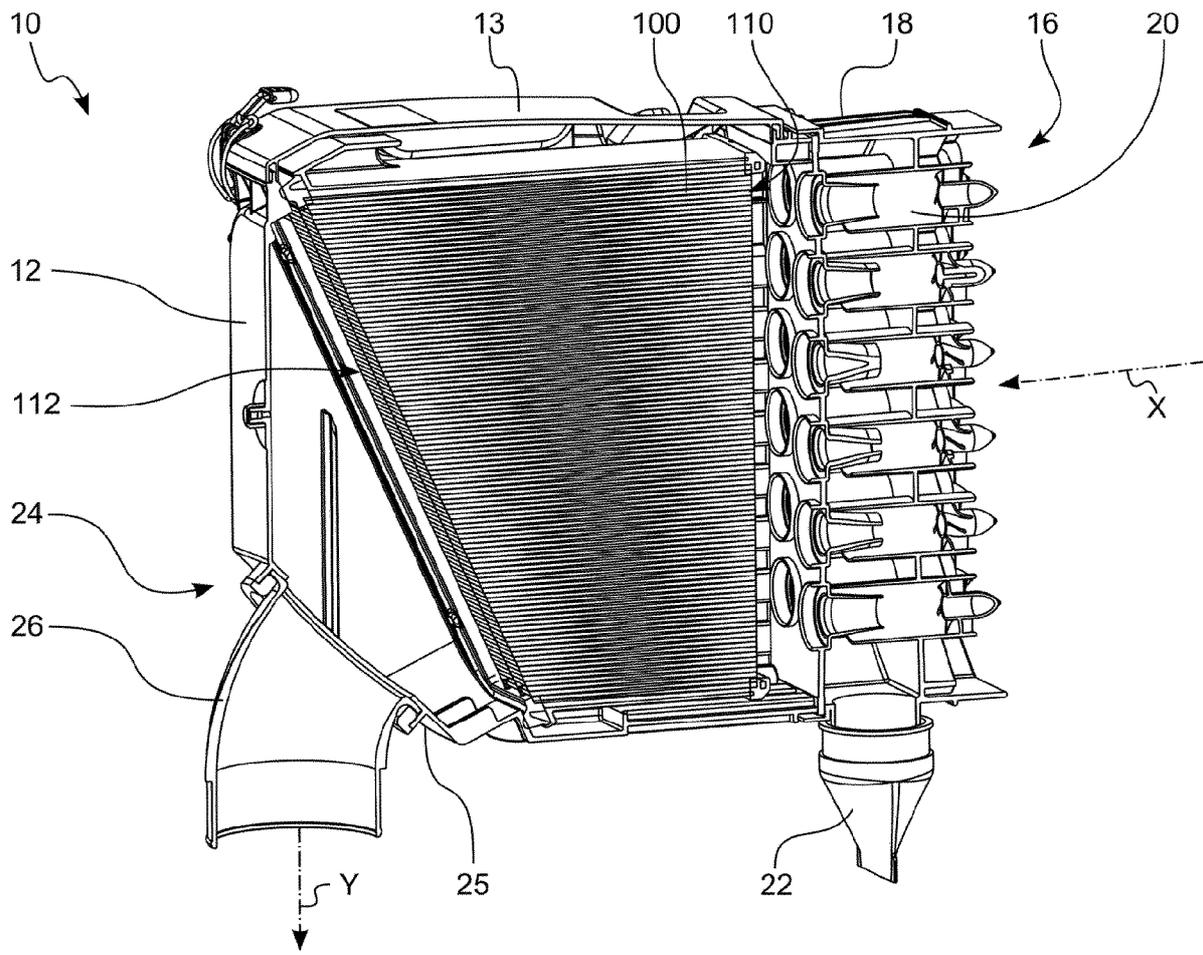


图 2

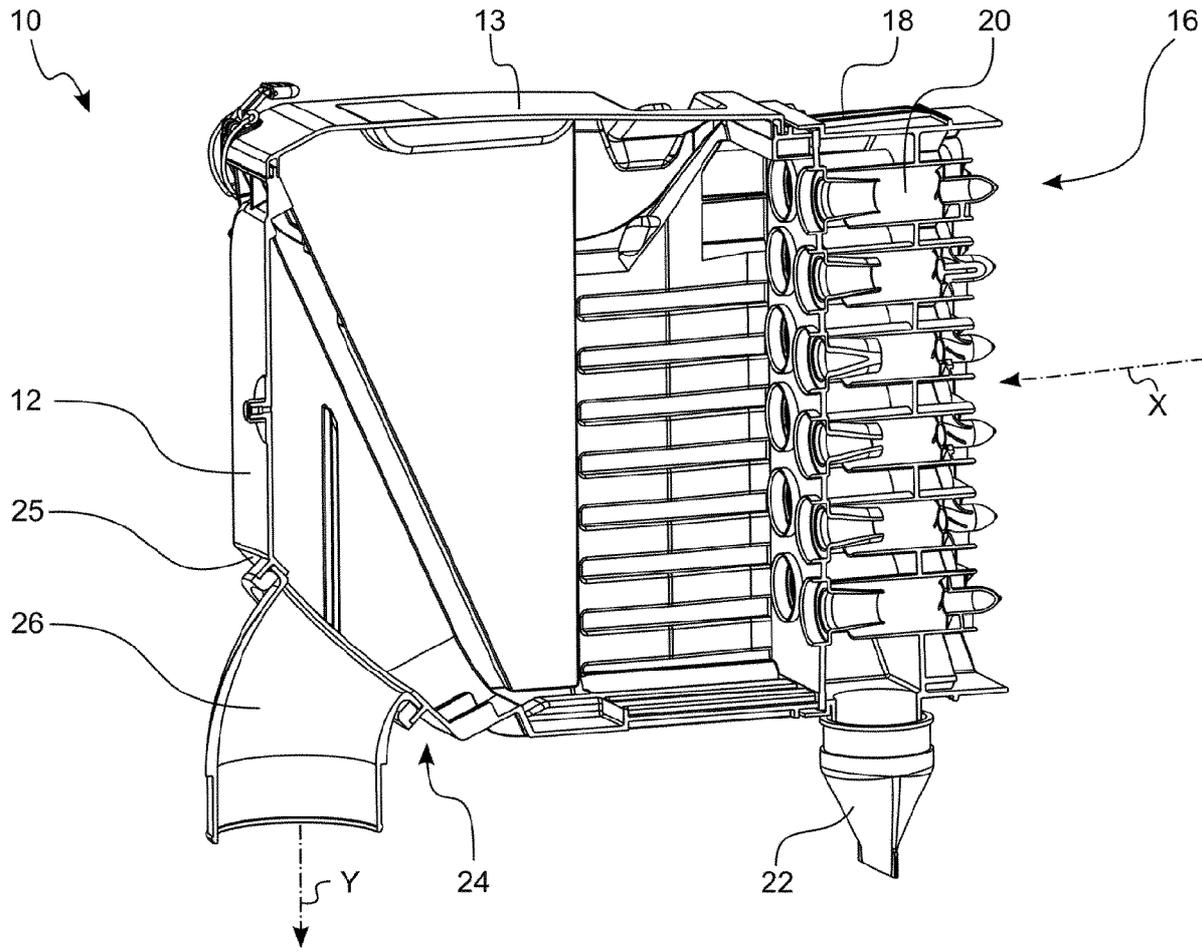


图 3

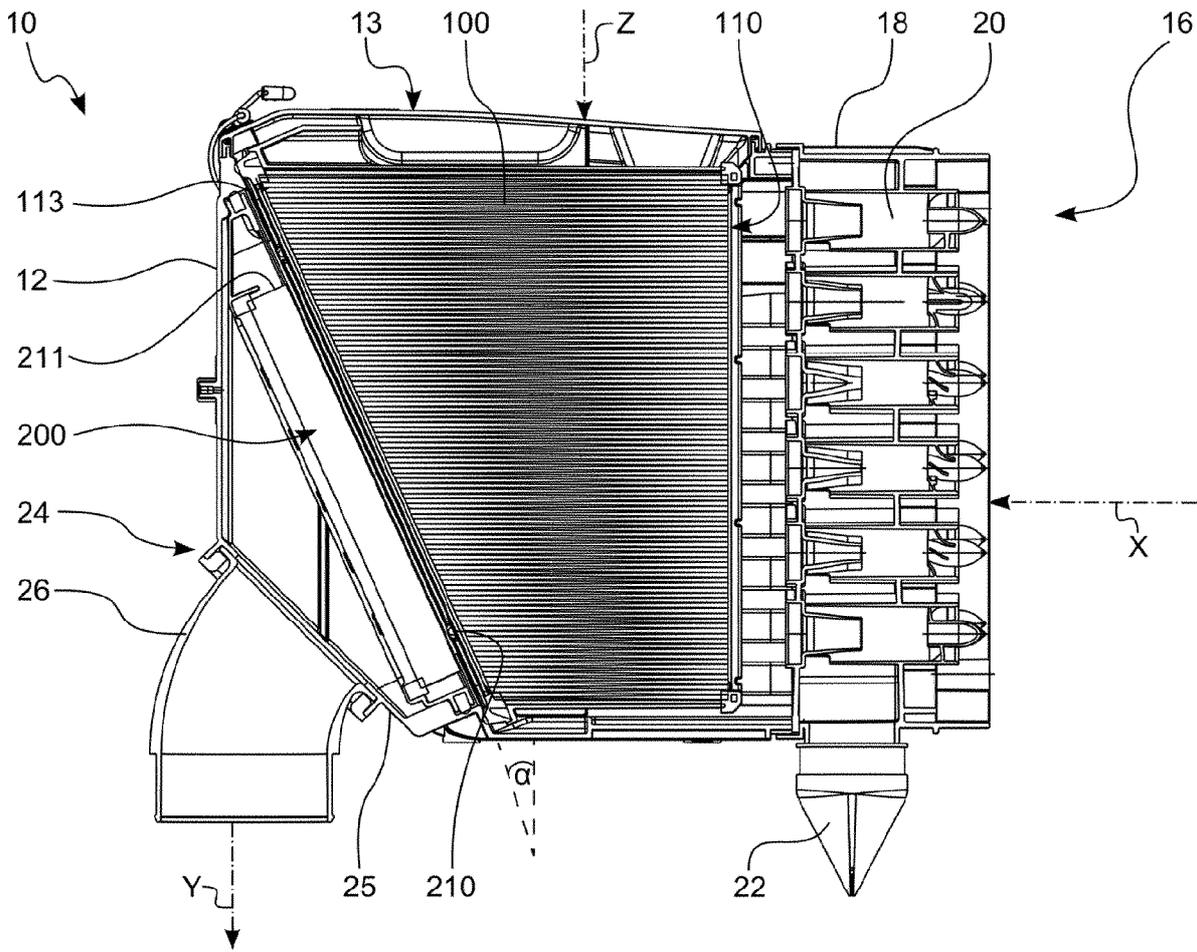


图 4

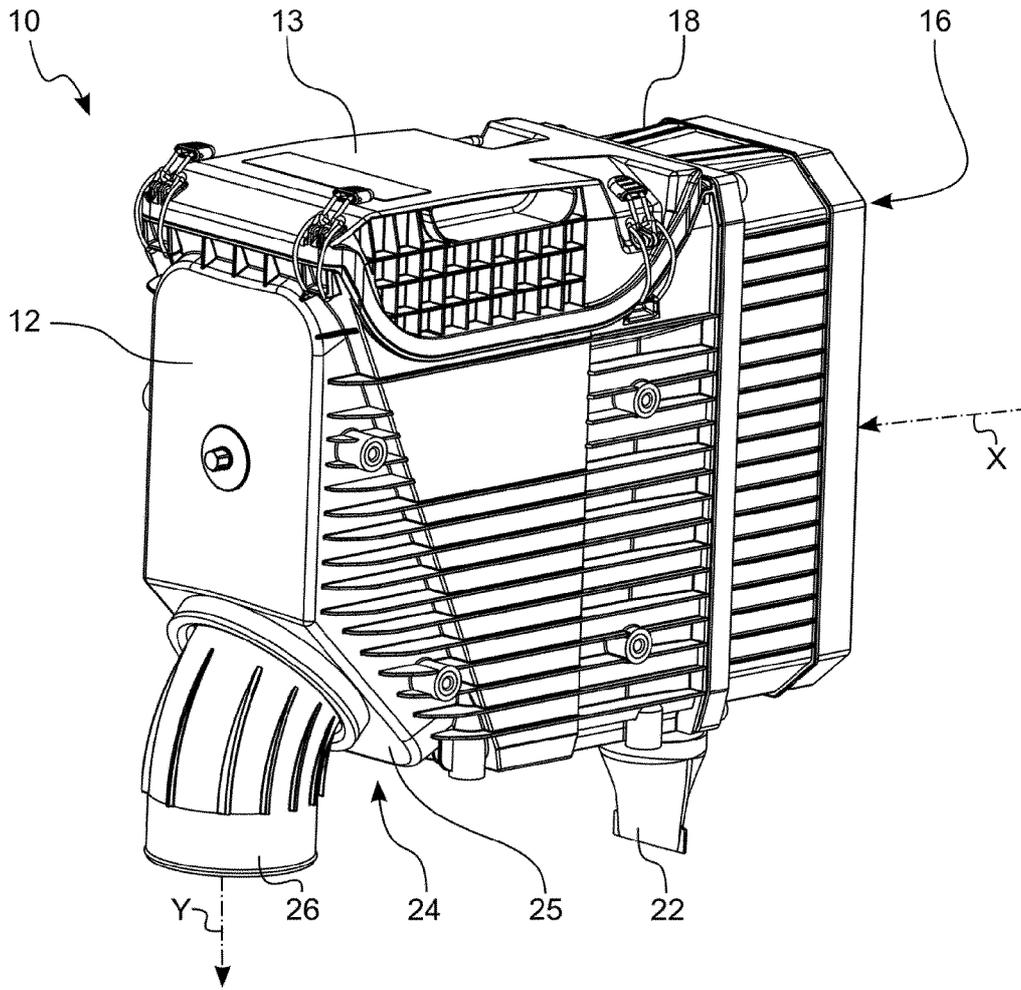


图 5

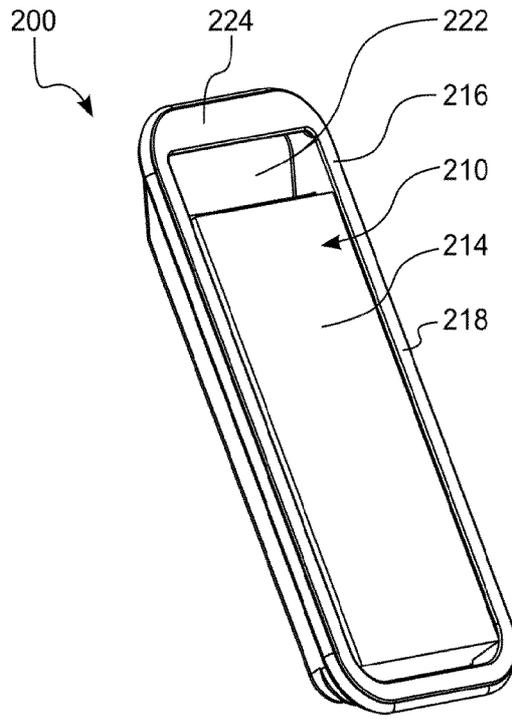


图 6a

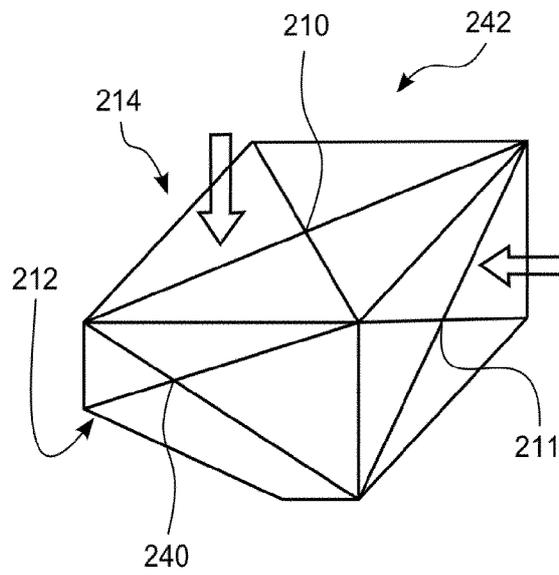


图 6b

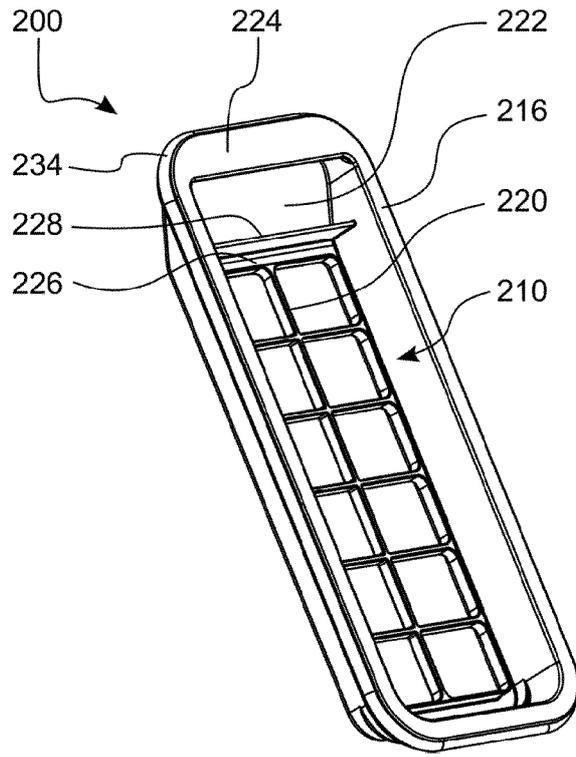


图 7

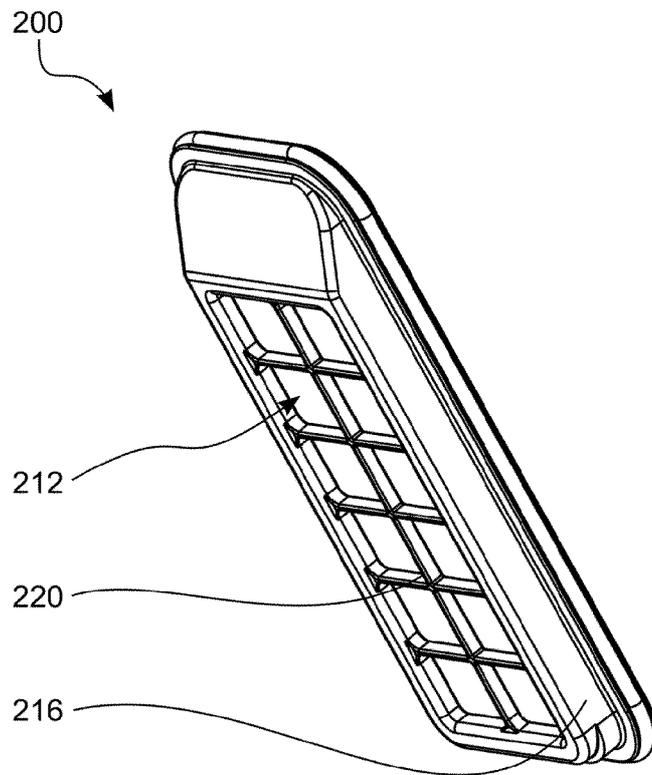


图 8

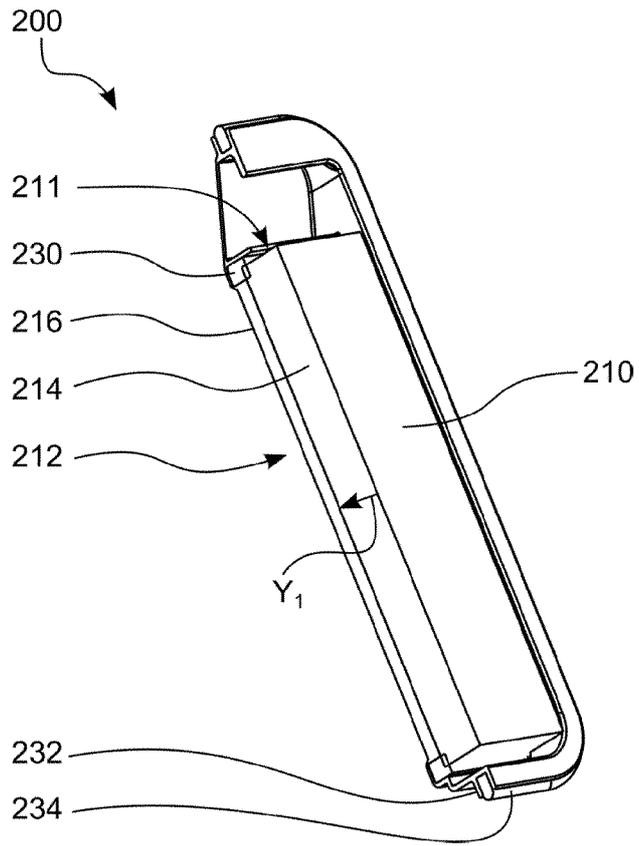


图 9

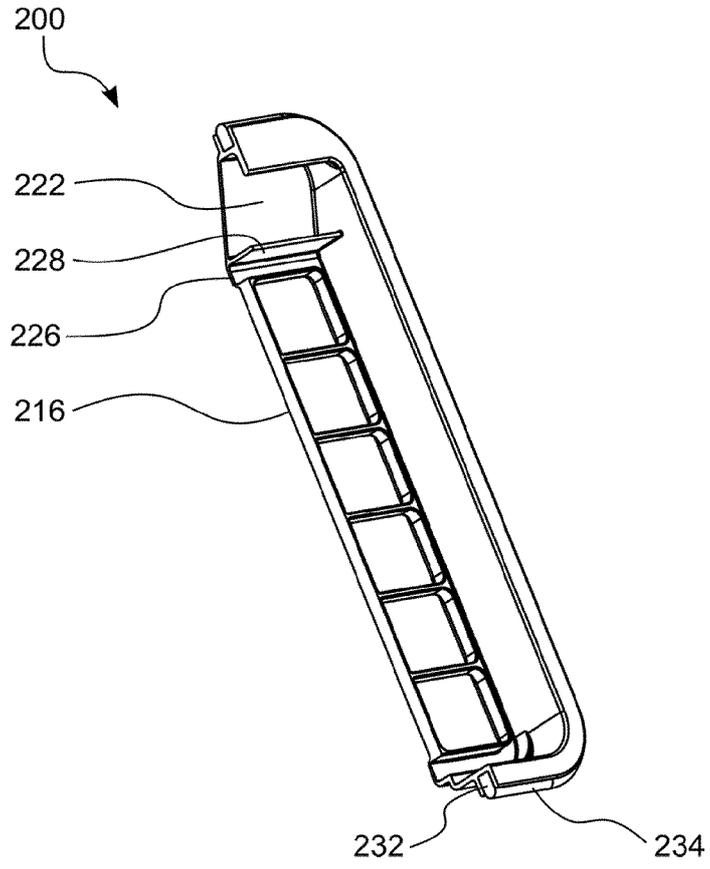


图 10

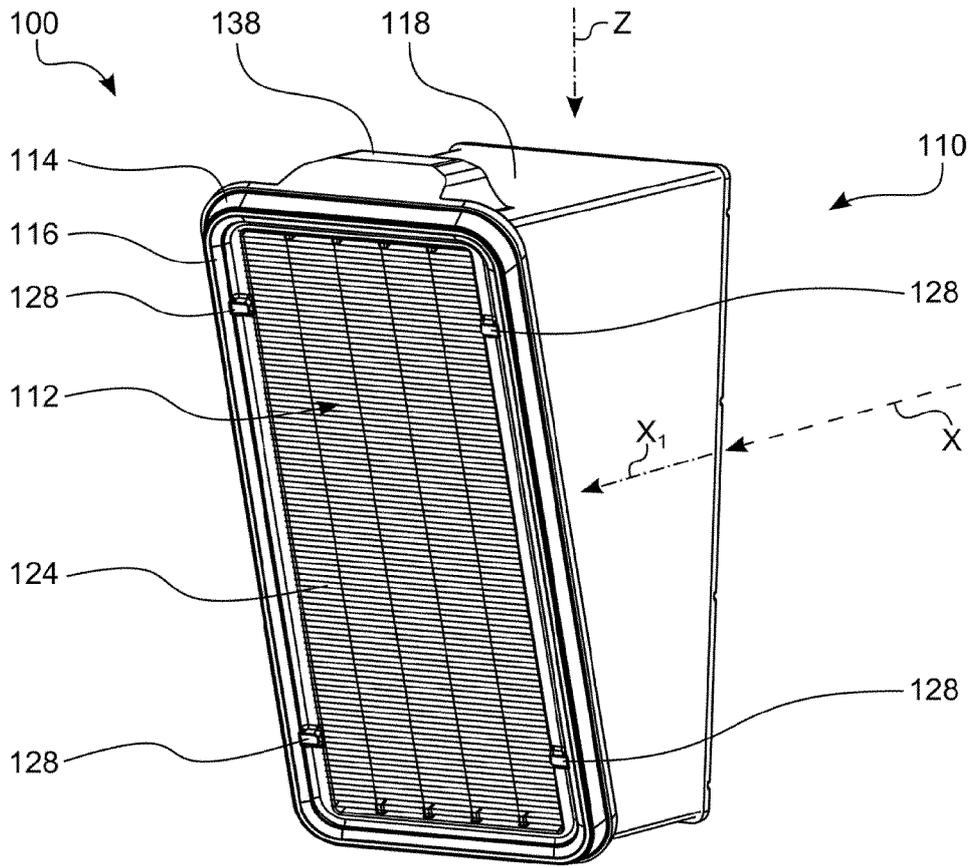


图 11

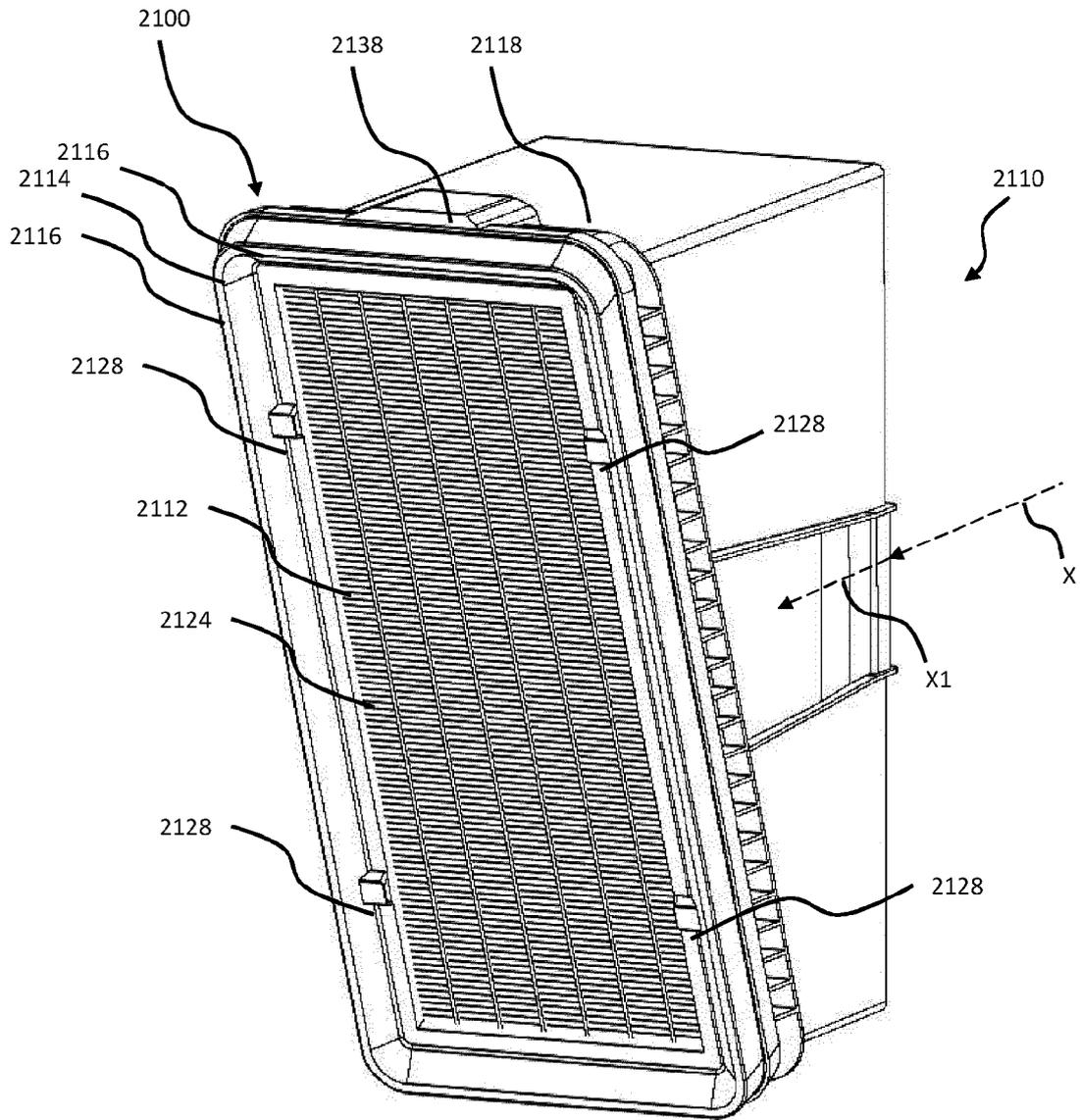


图 11a

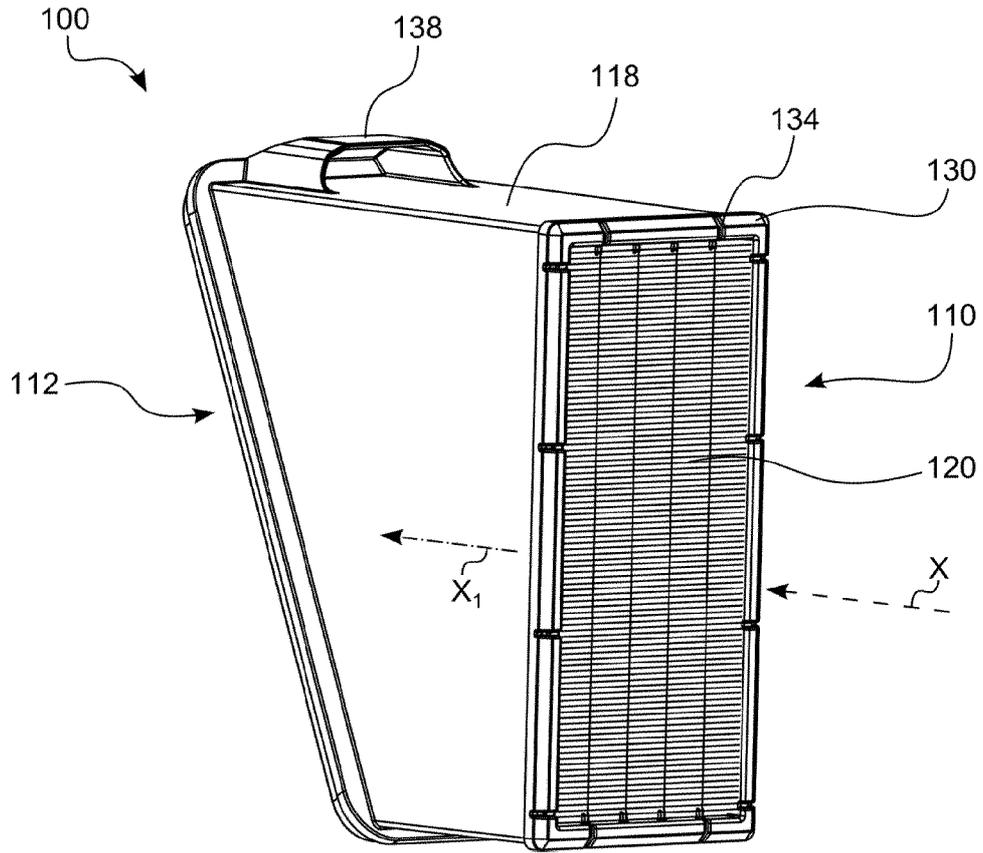


图 12

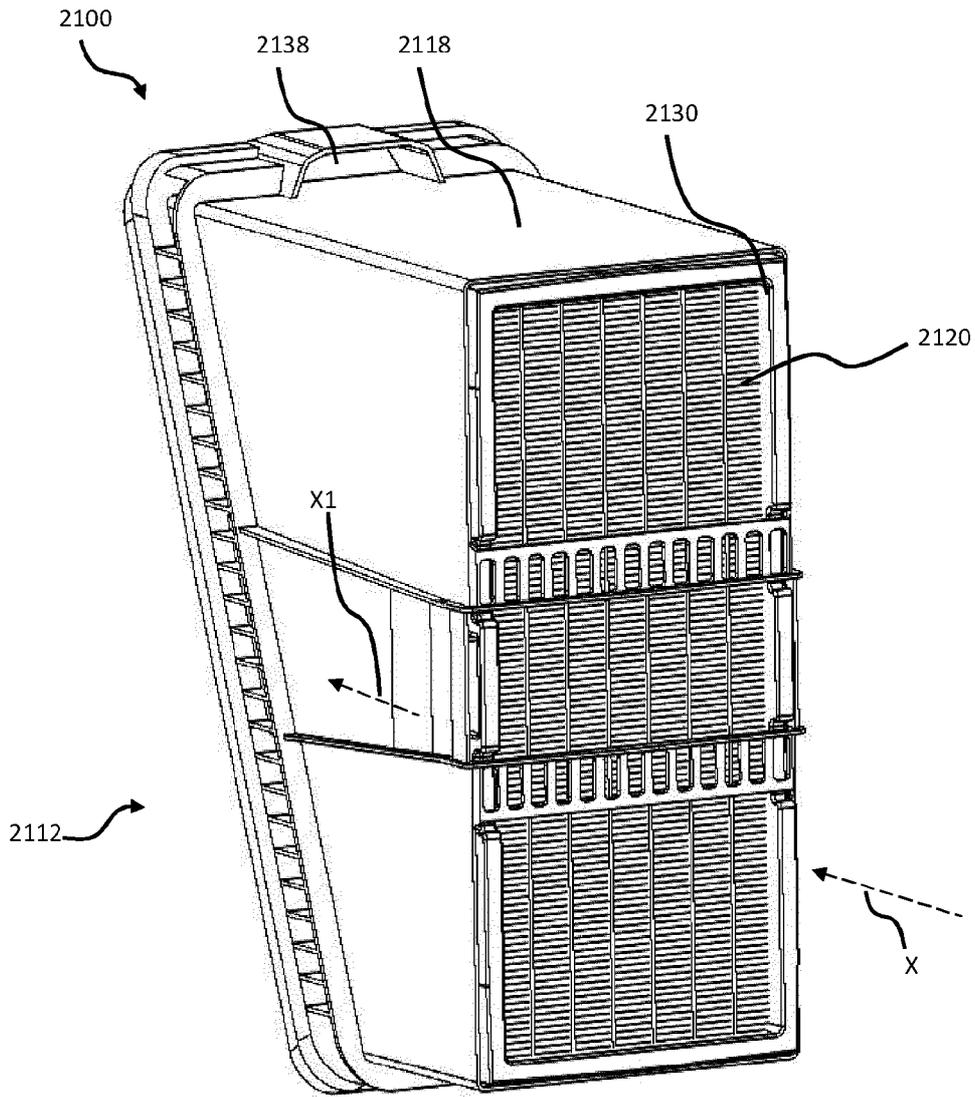


图 12a

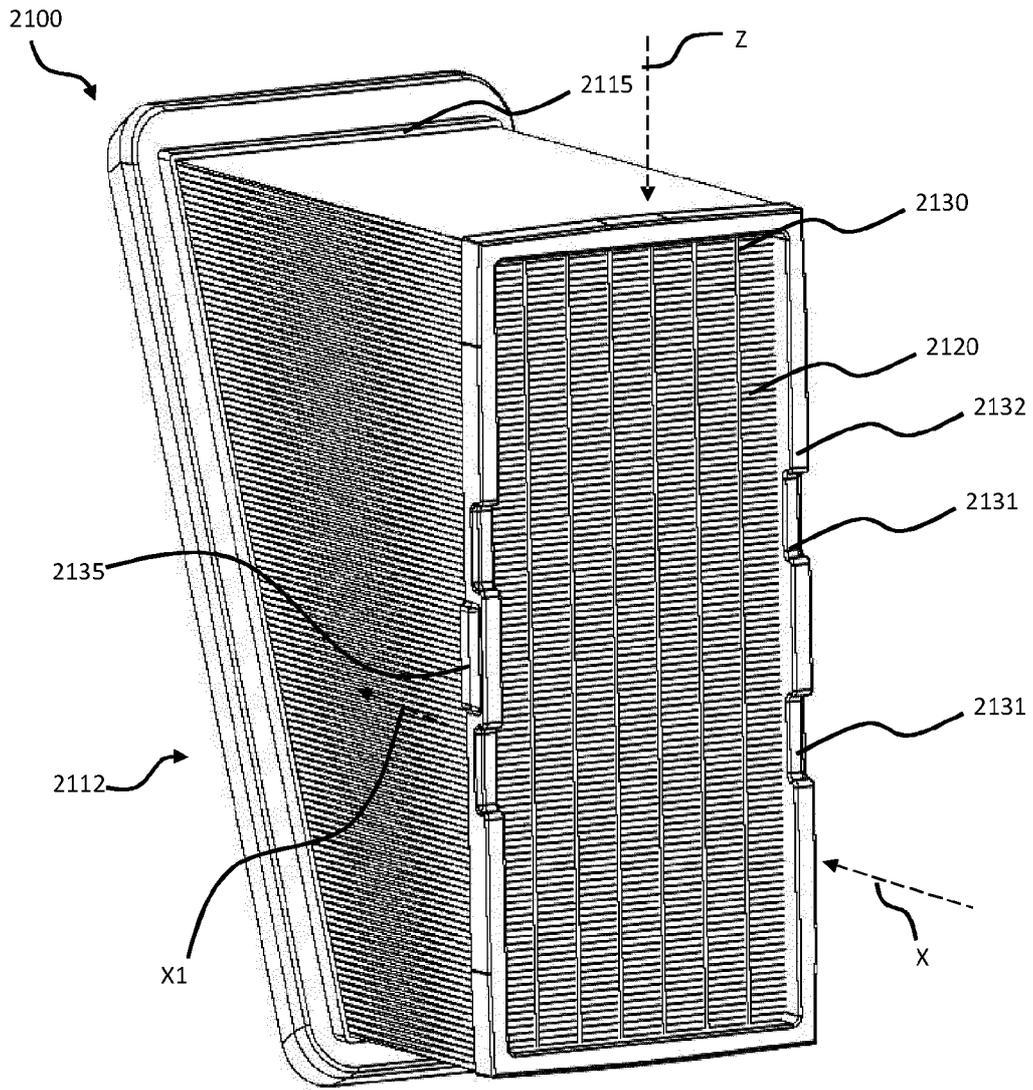


图 12b

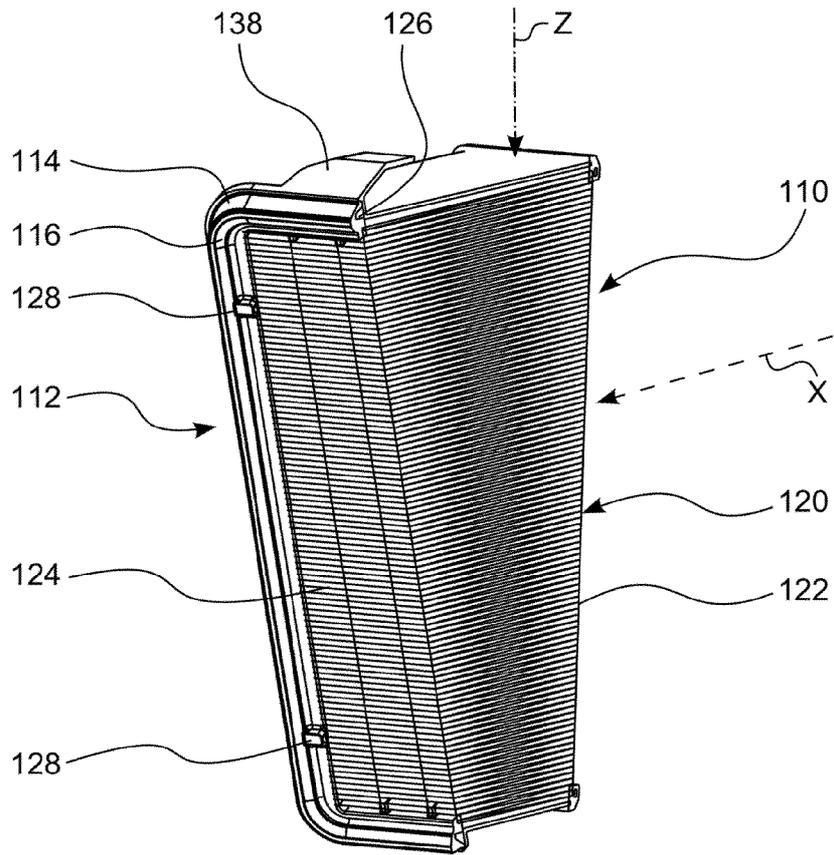


图 13

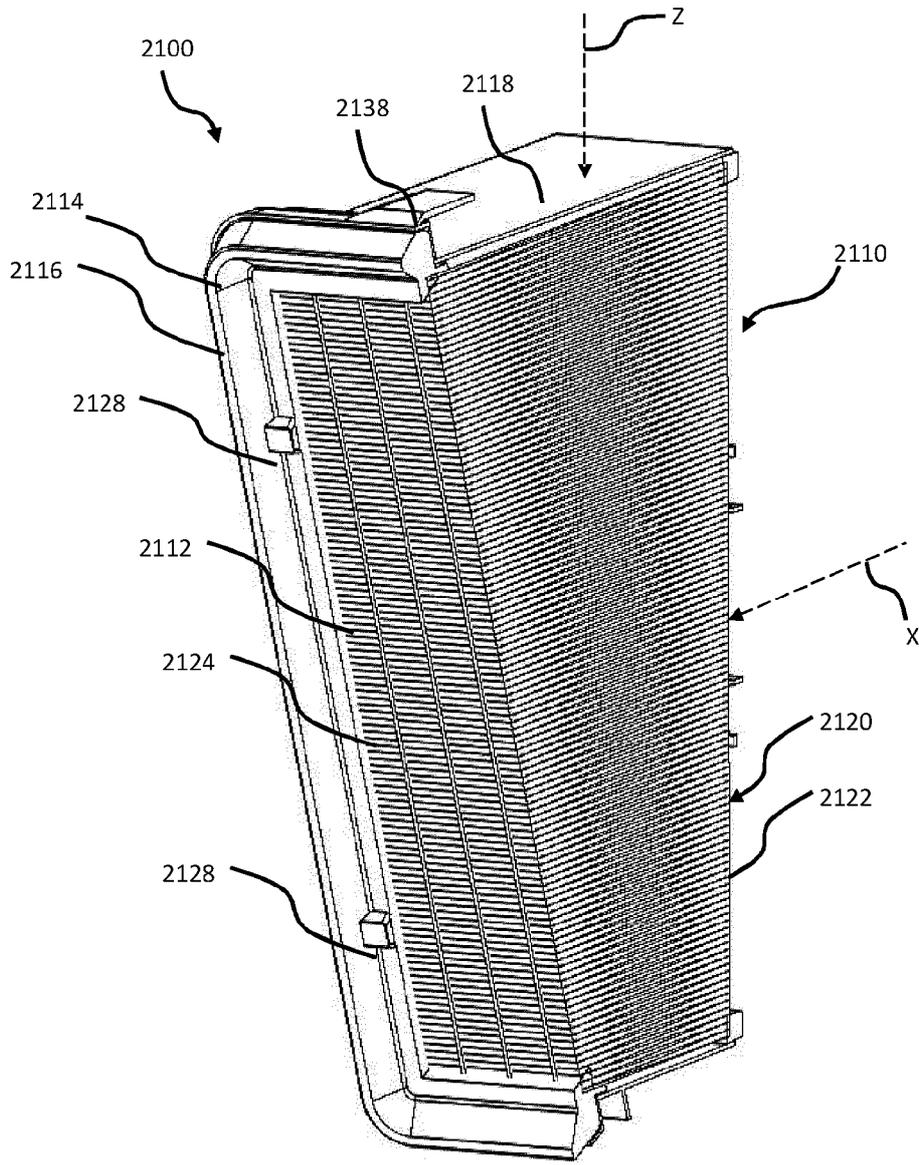


图 13a

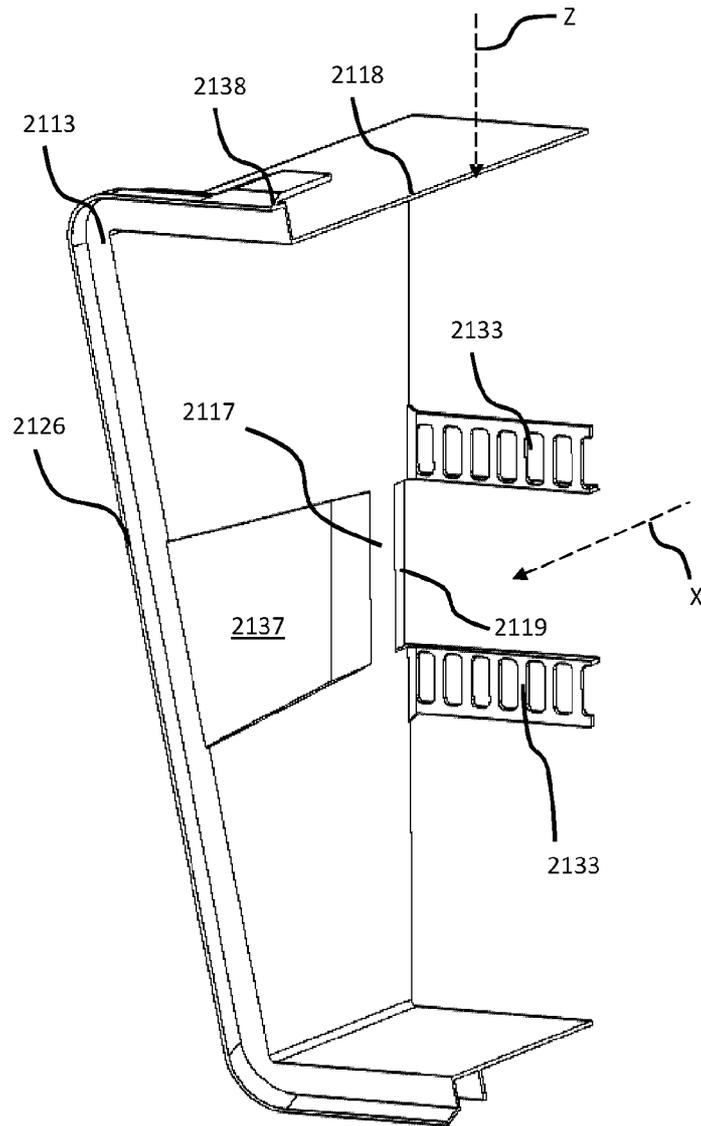


图 13b

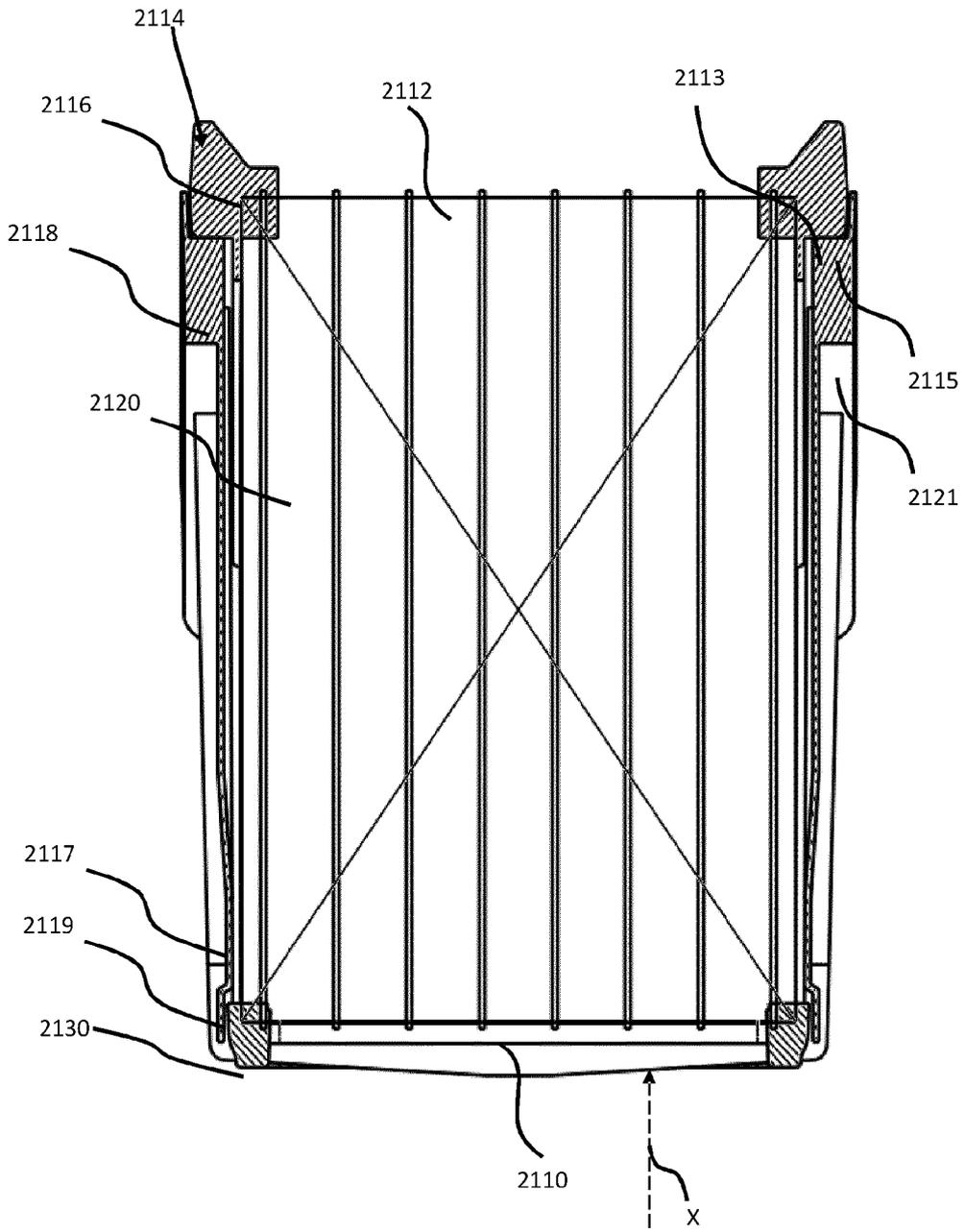


图 13c

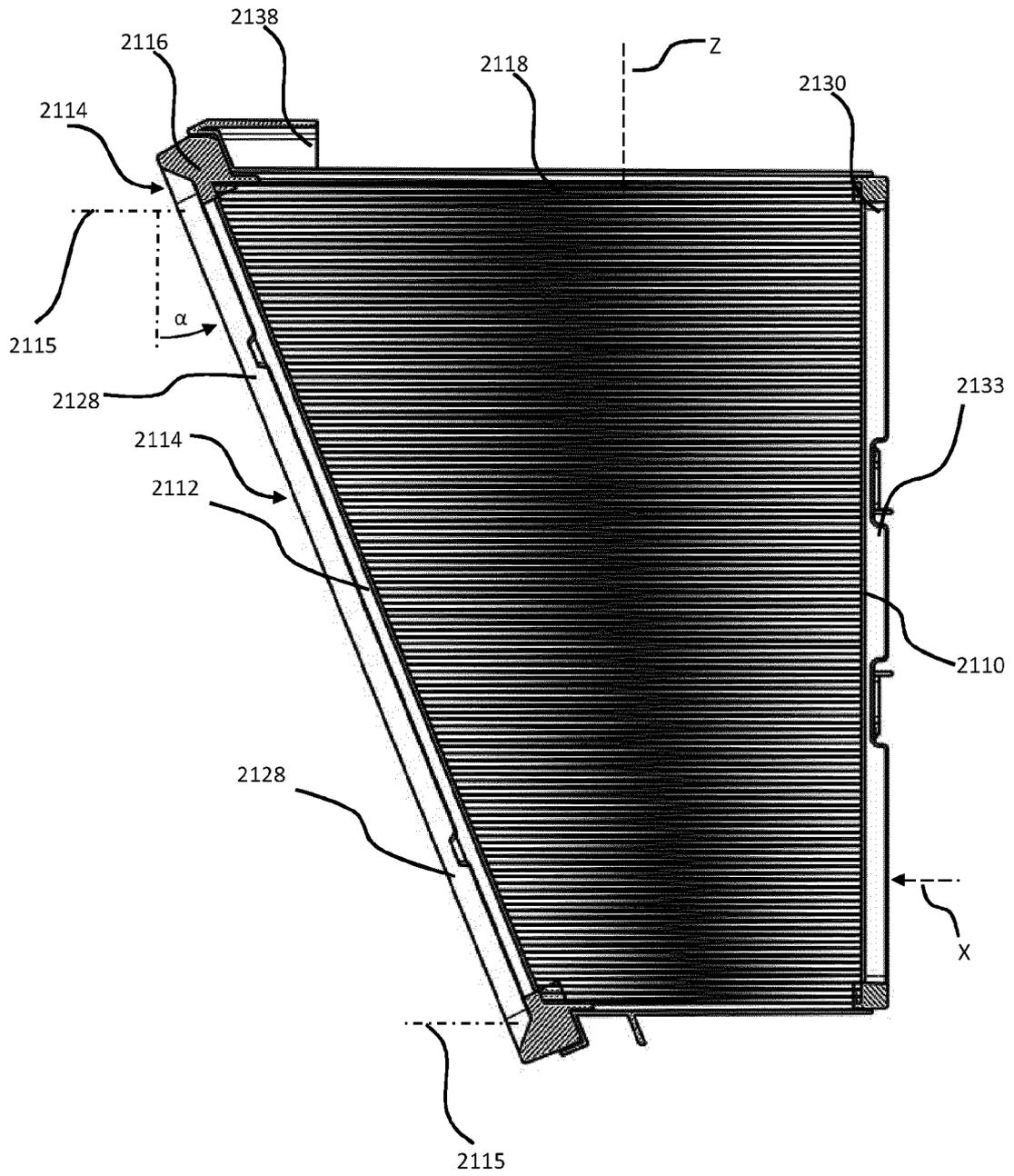


图 13d

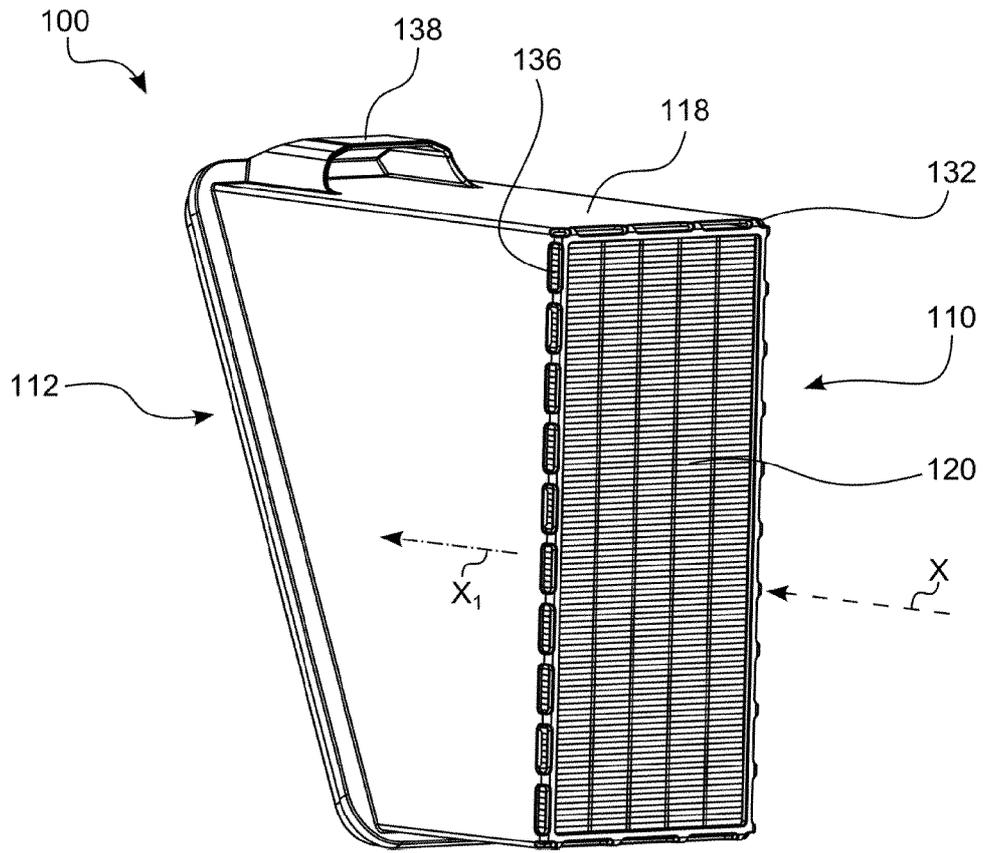


图 14

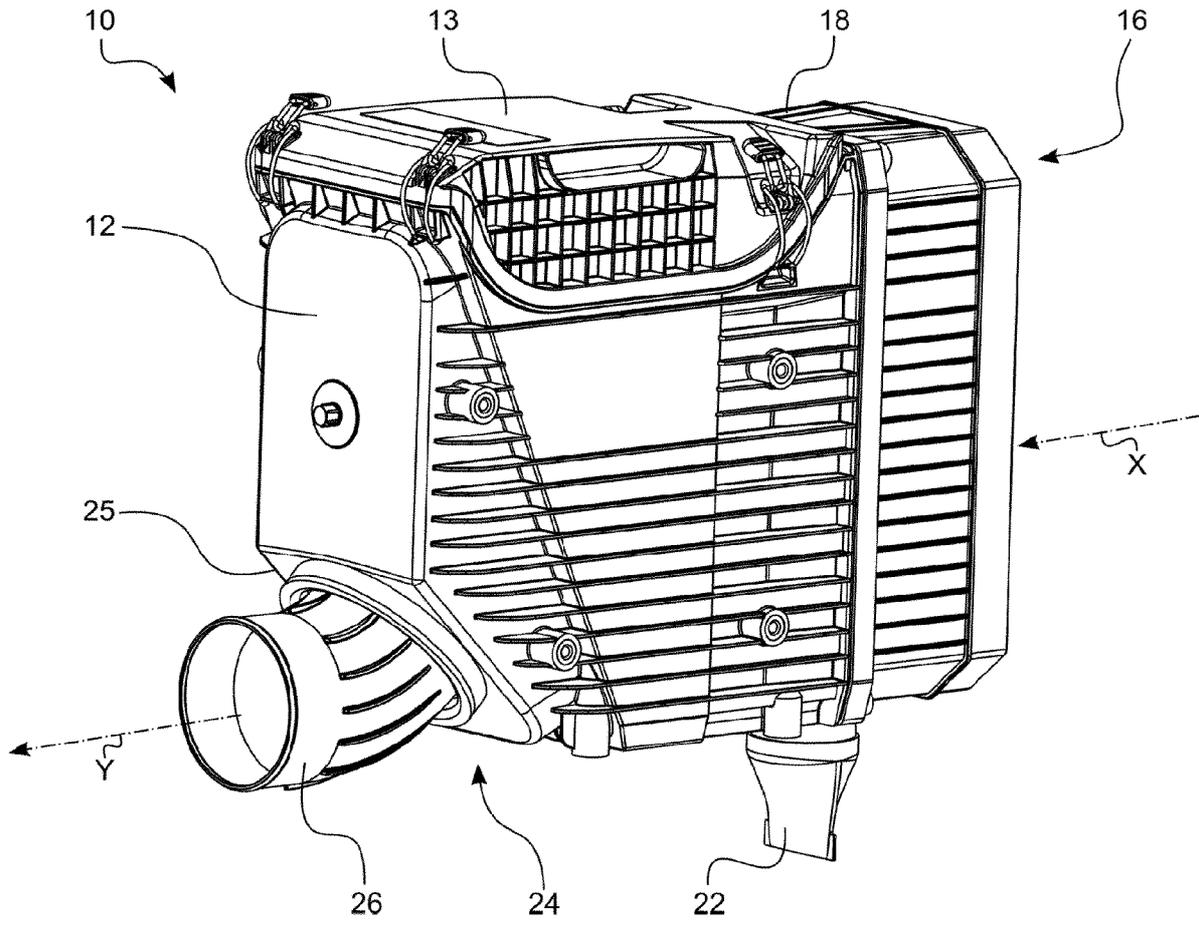


图 15

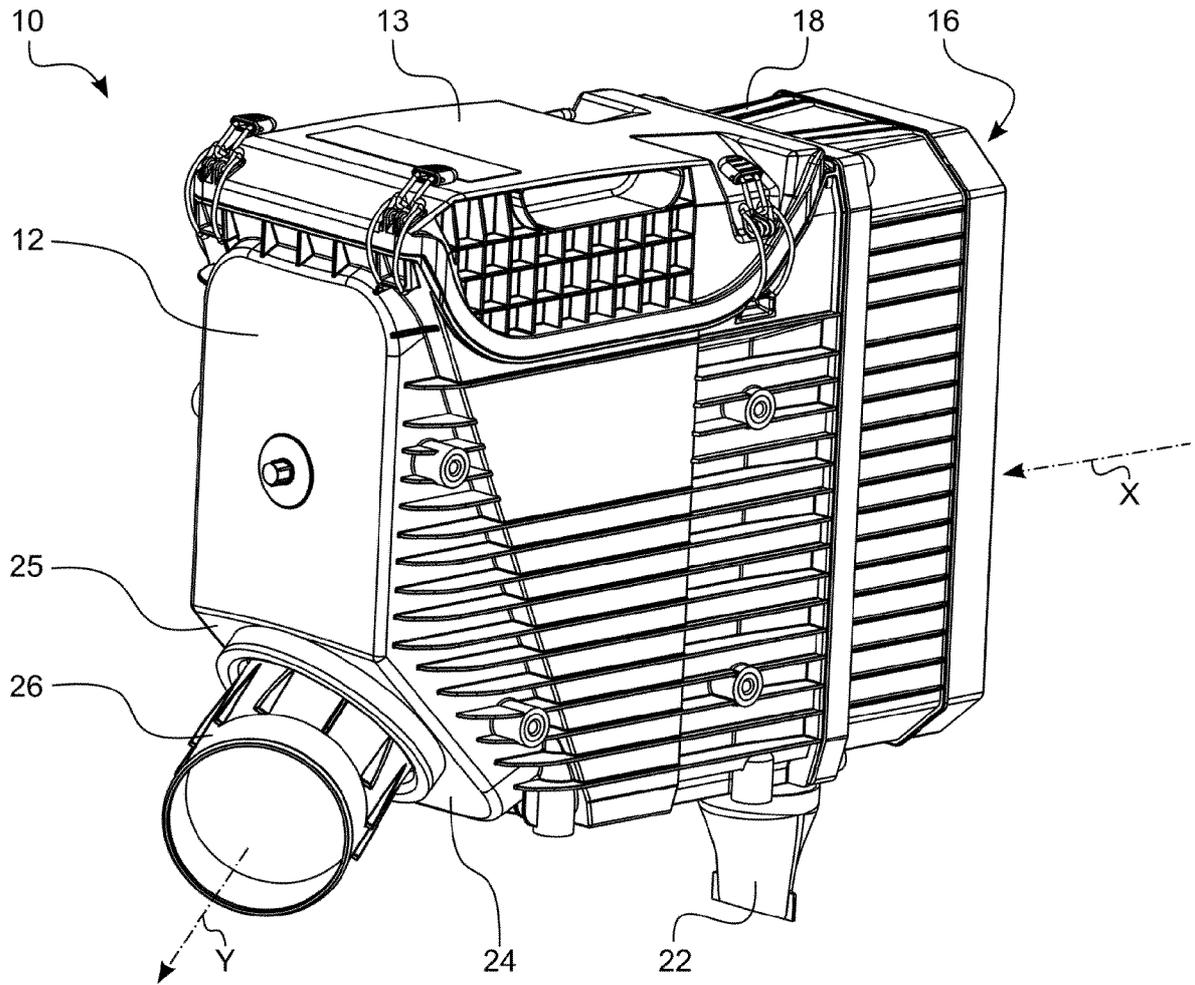


图 16

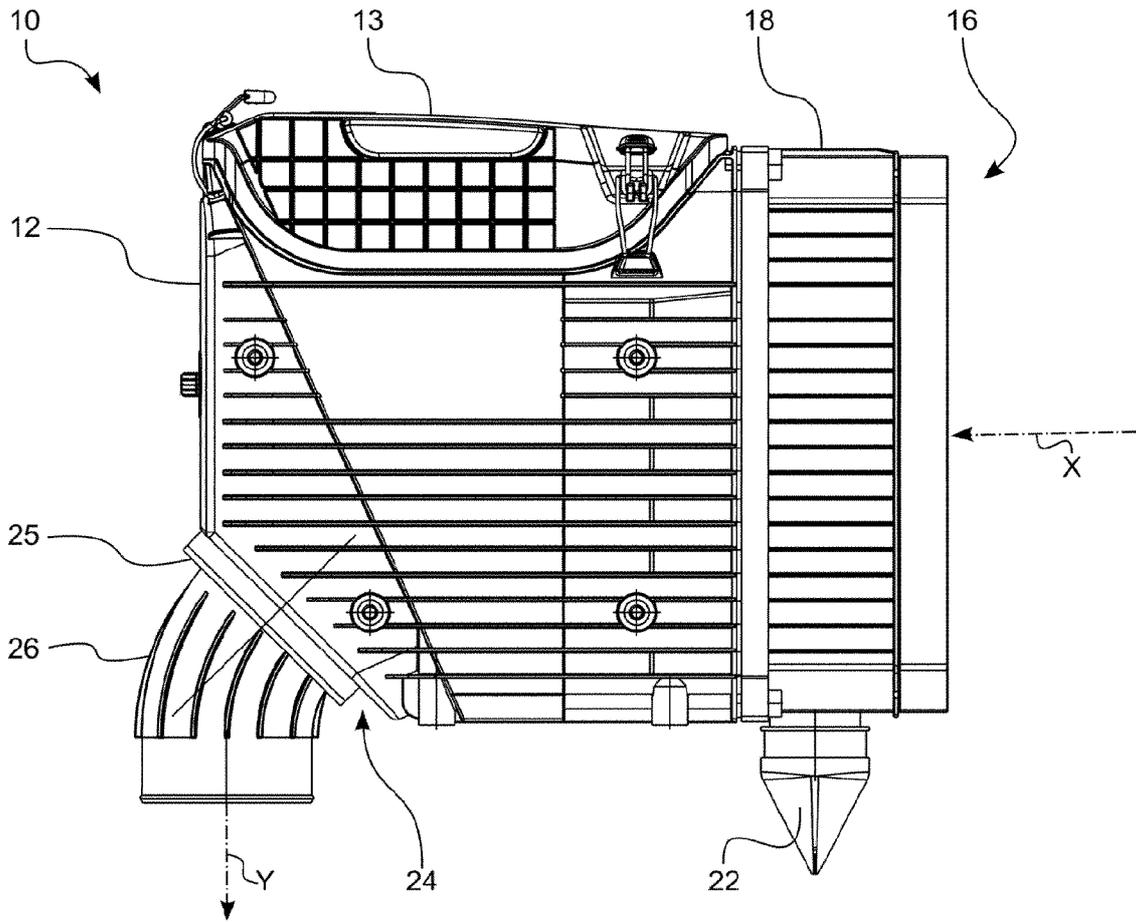


图 17

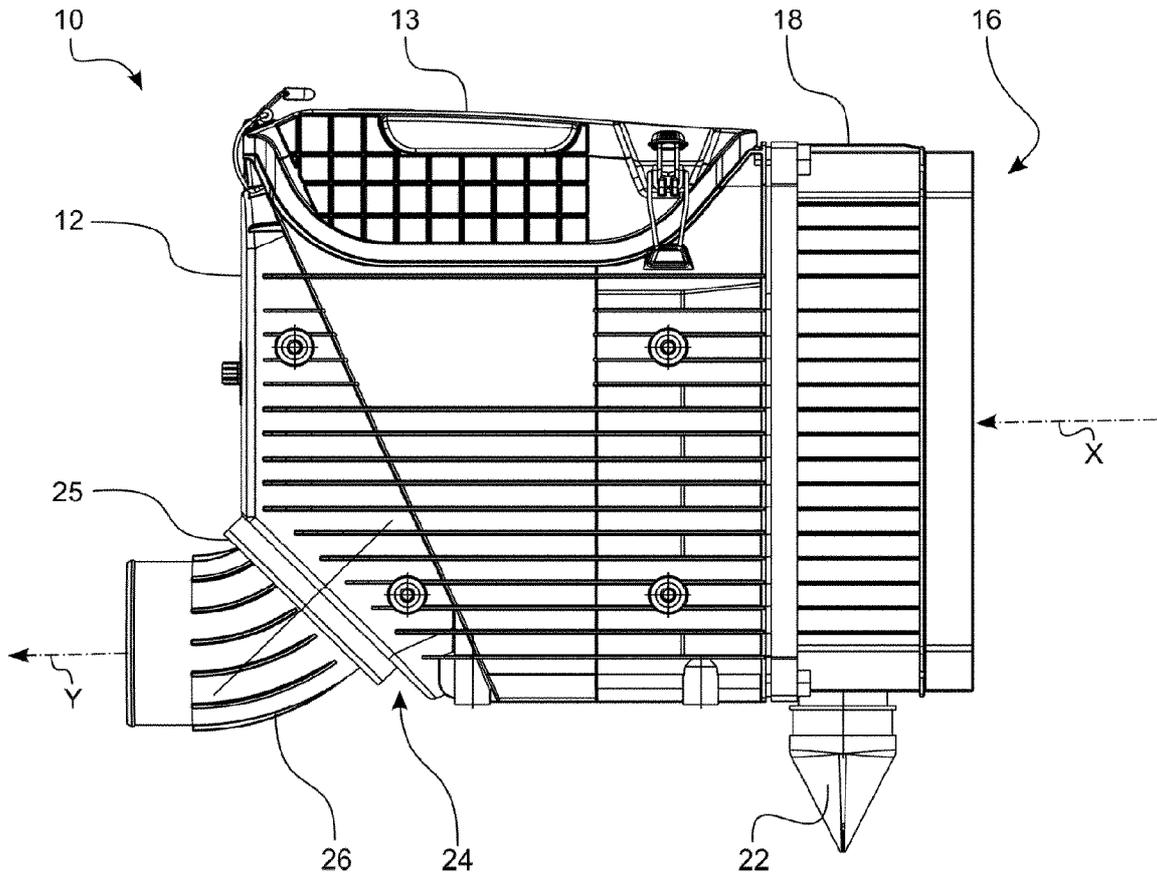


图 18

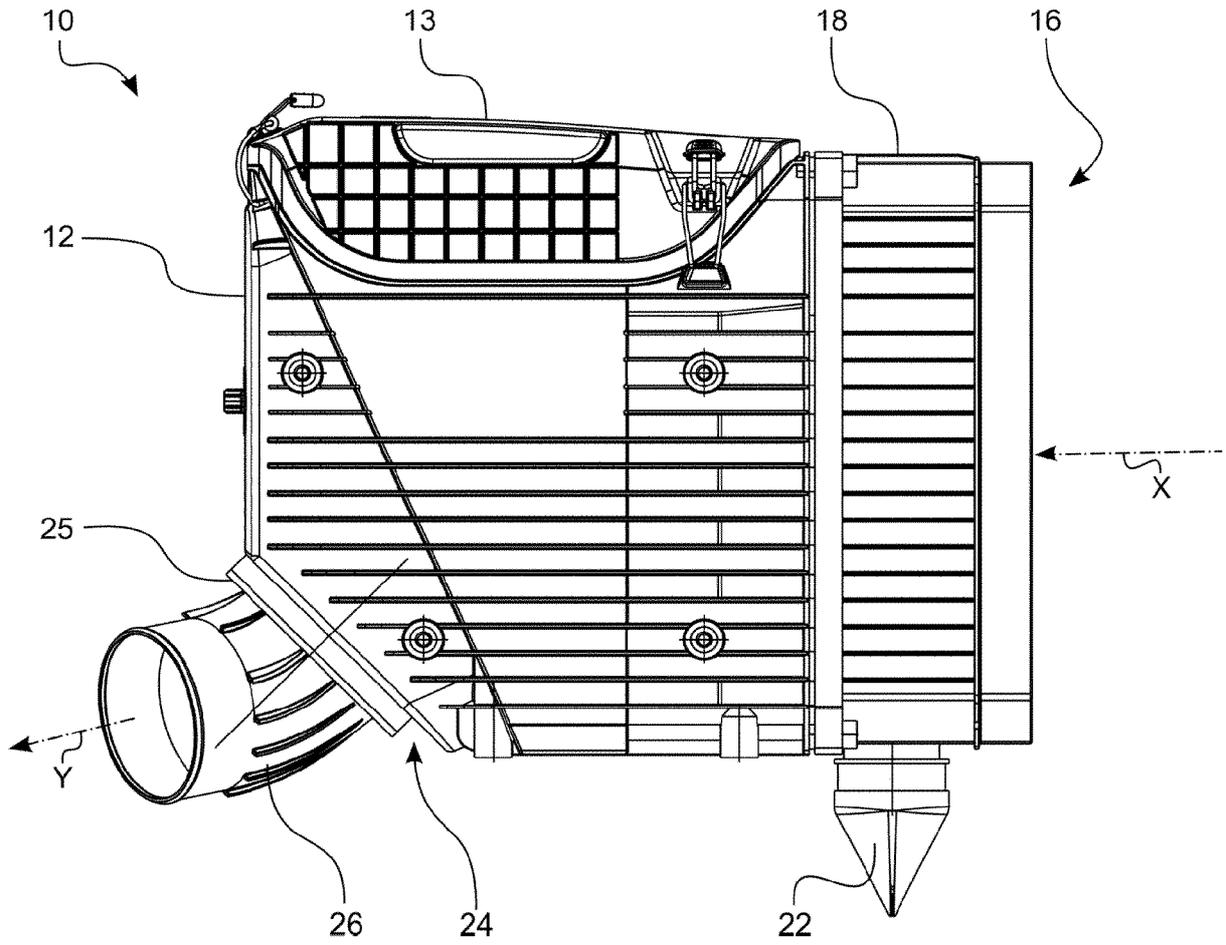


图 19

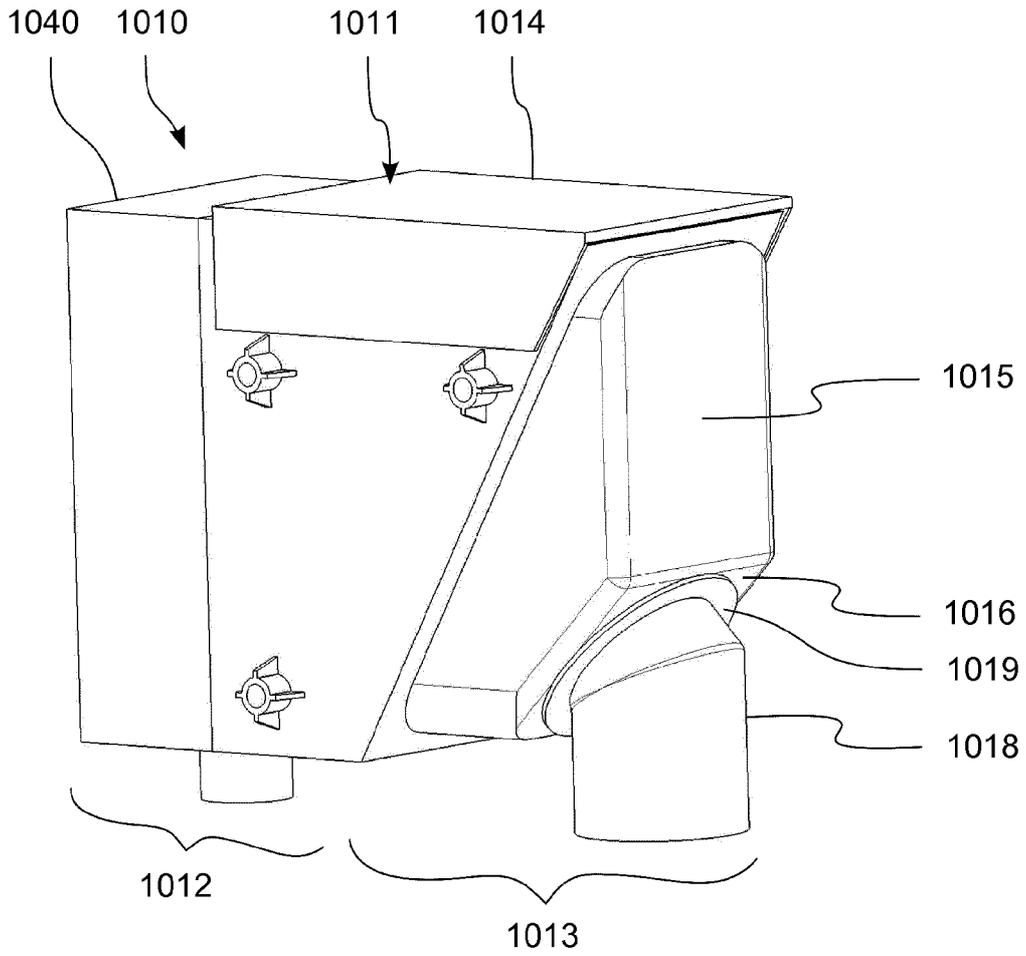


图 20

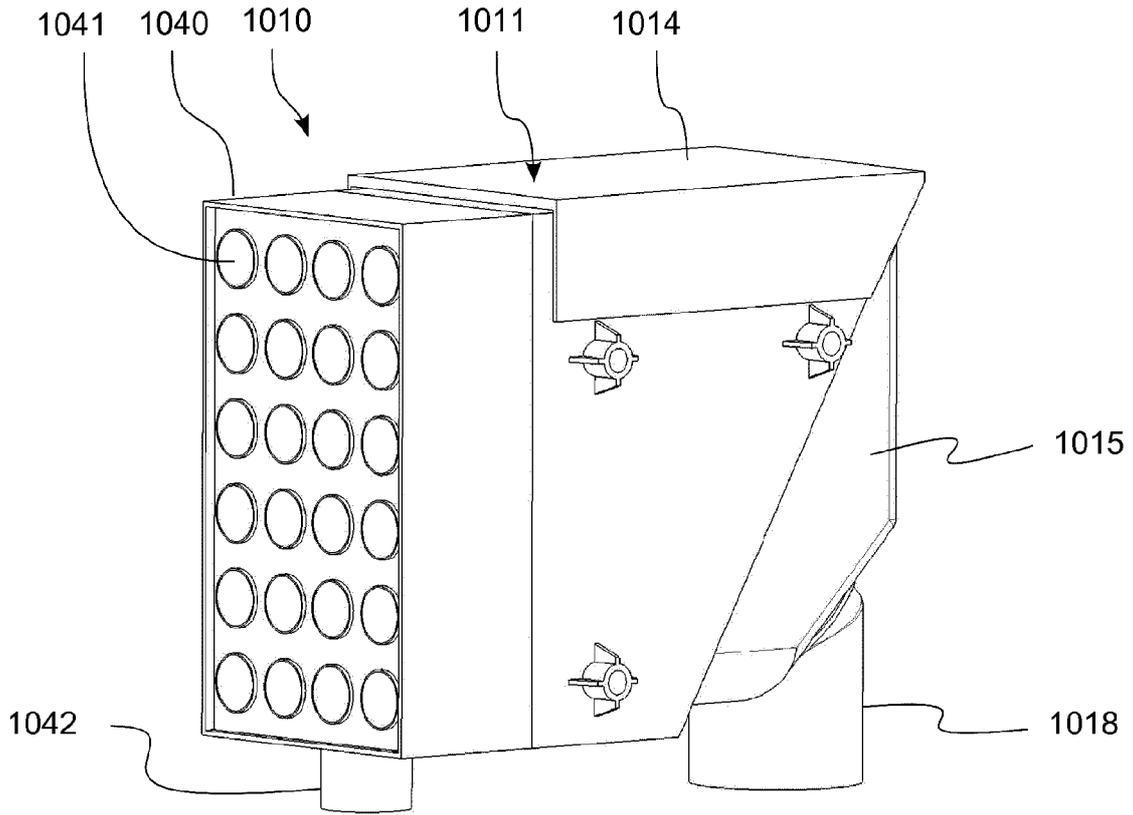


图 21

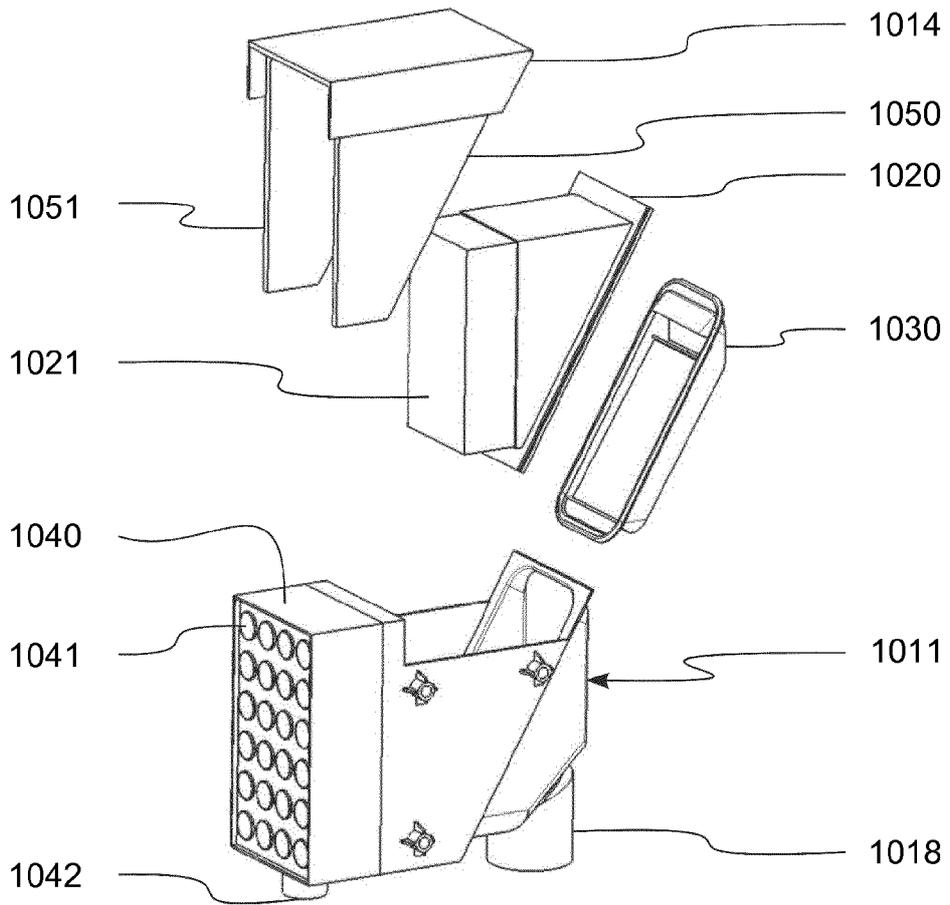


图 22

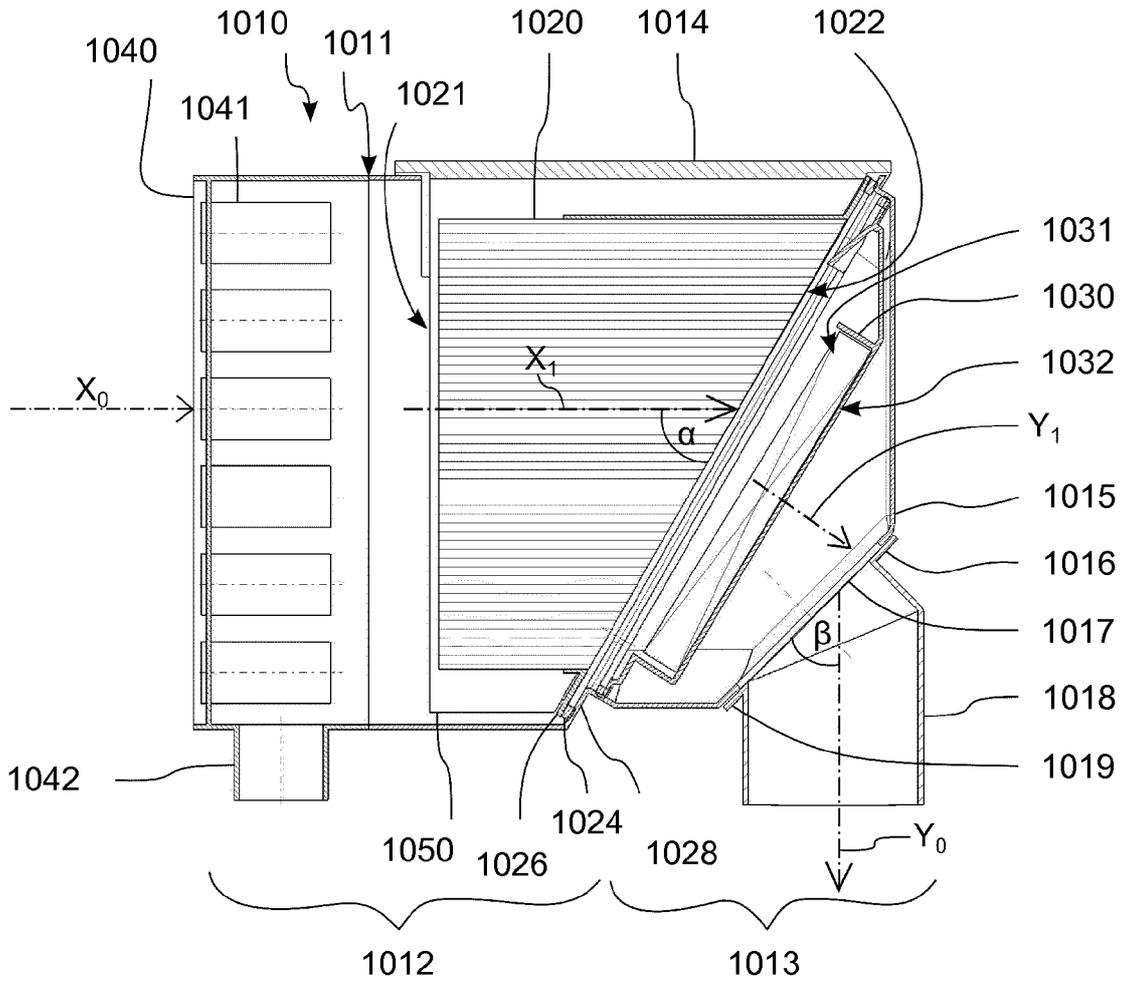


图 23

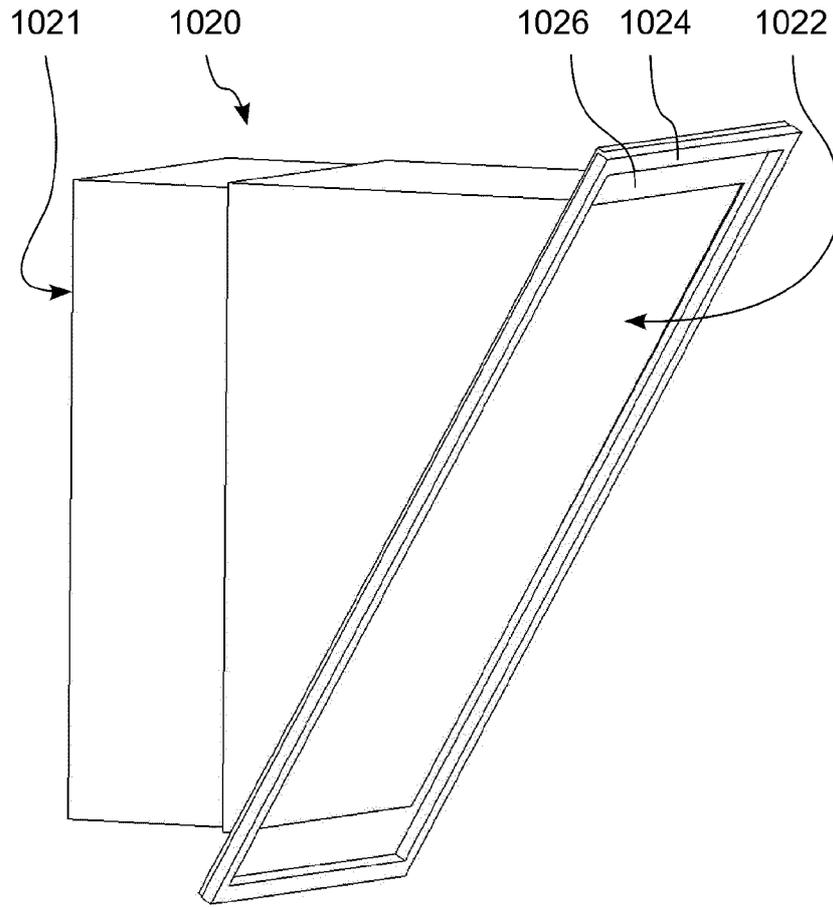


图 24

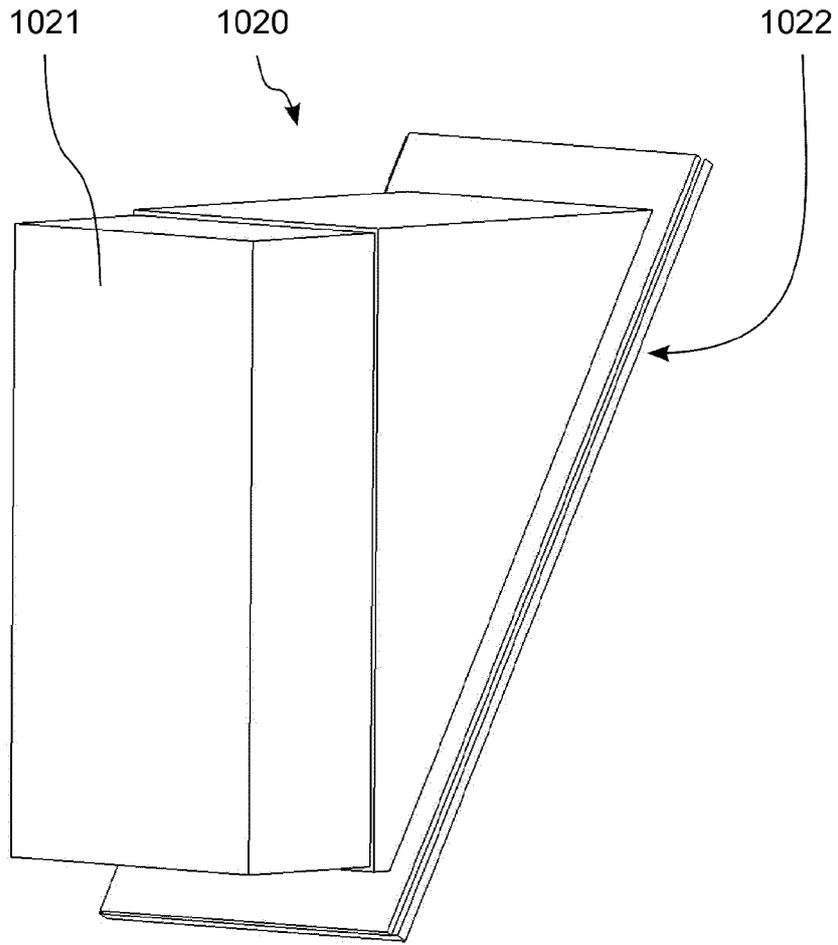


图 25

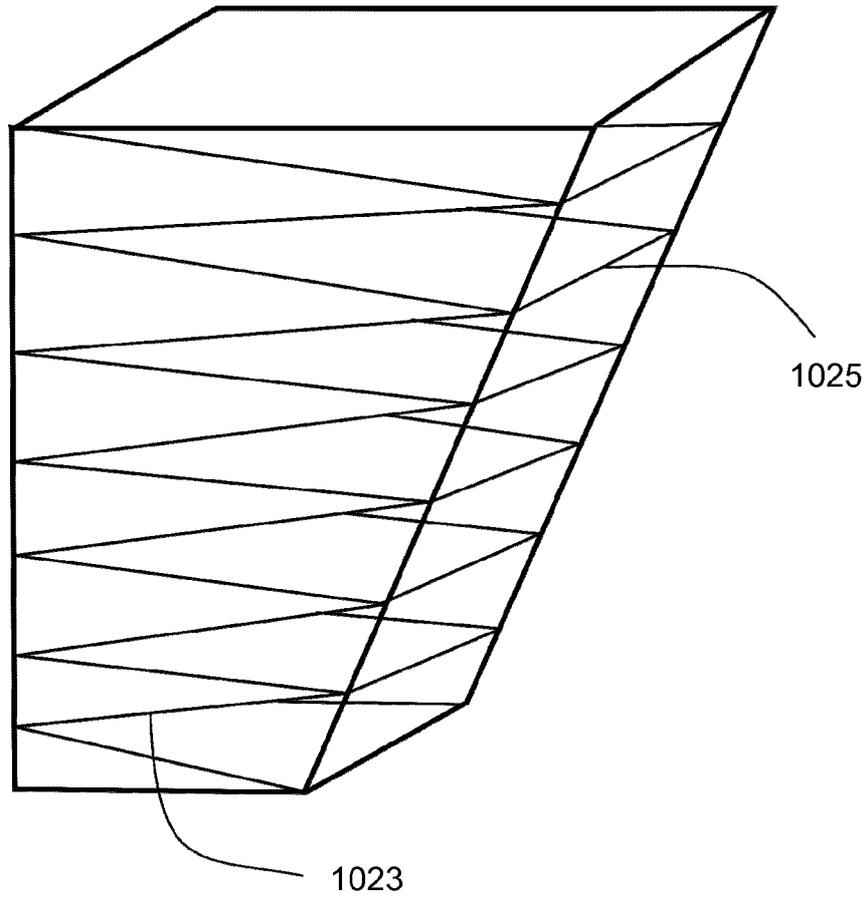


图 26

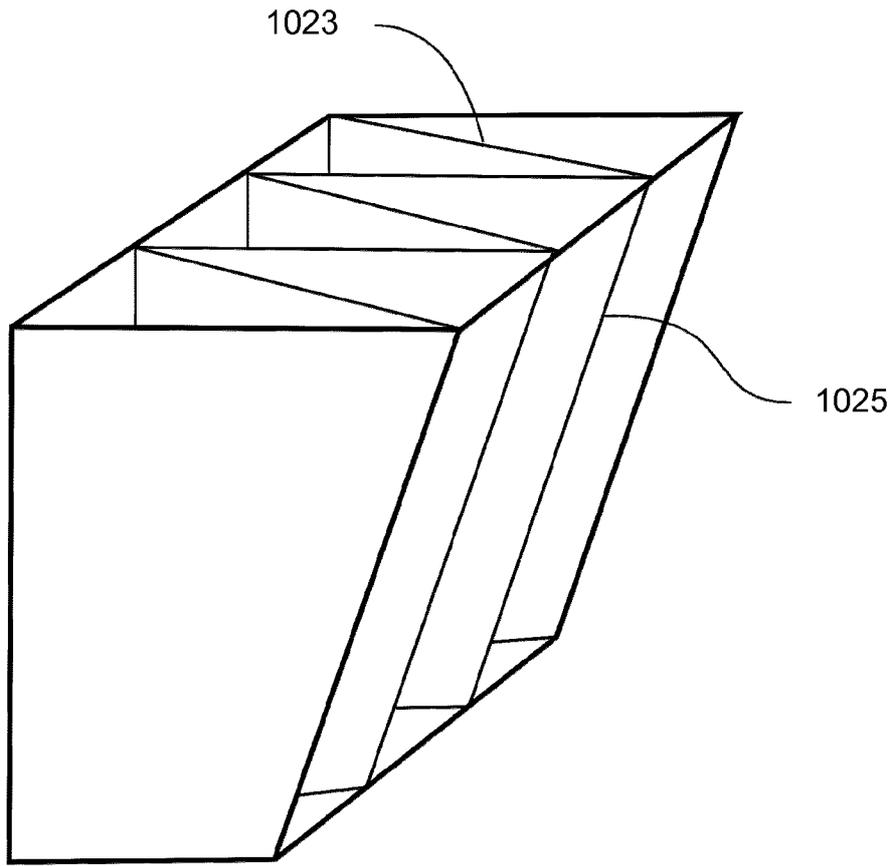


图 27

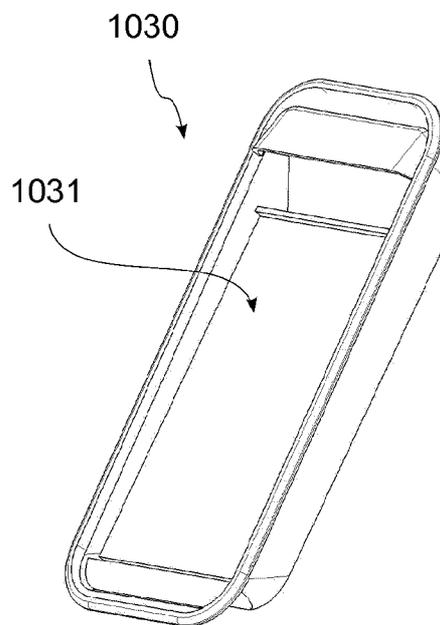


图 28

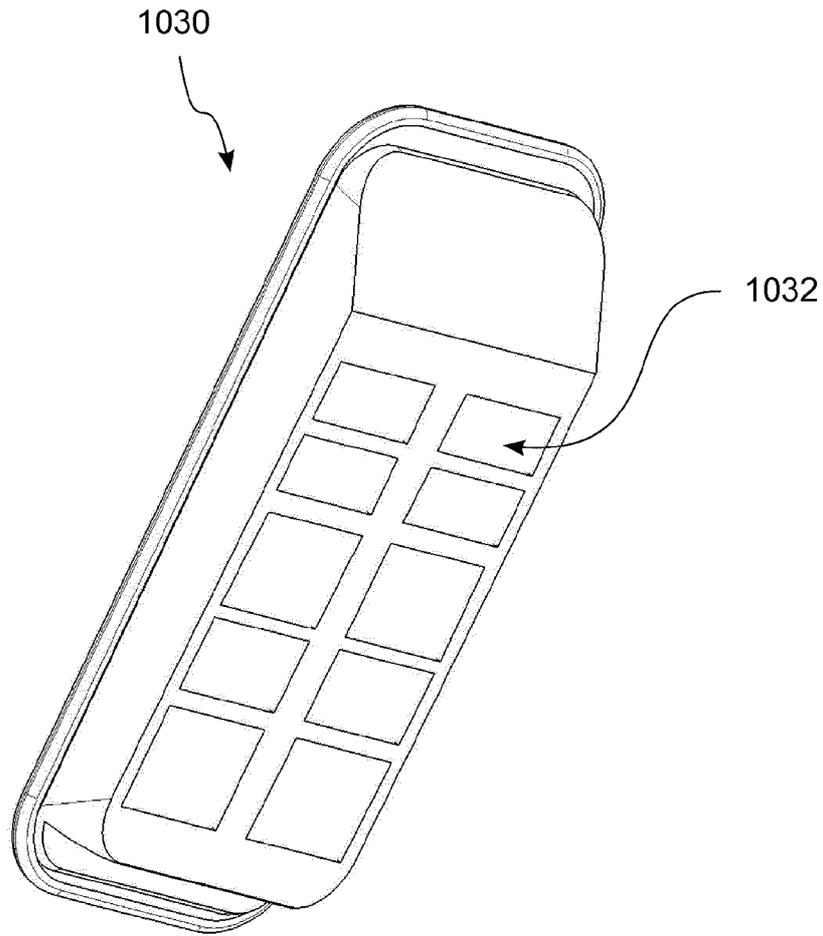


图 29

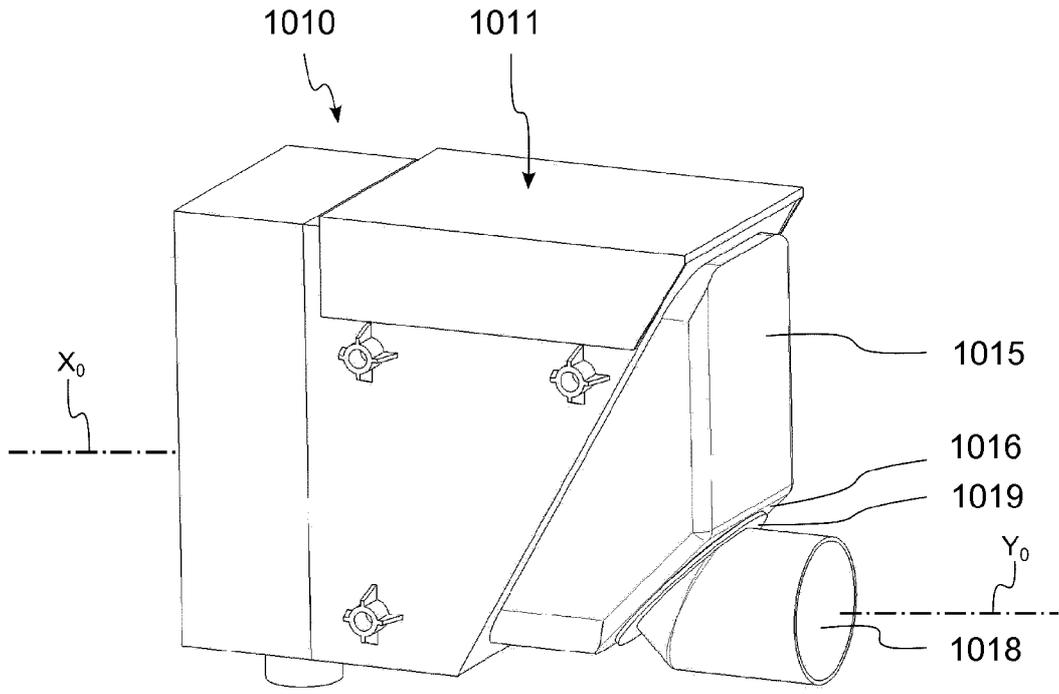


图 30

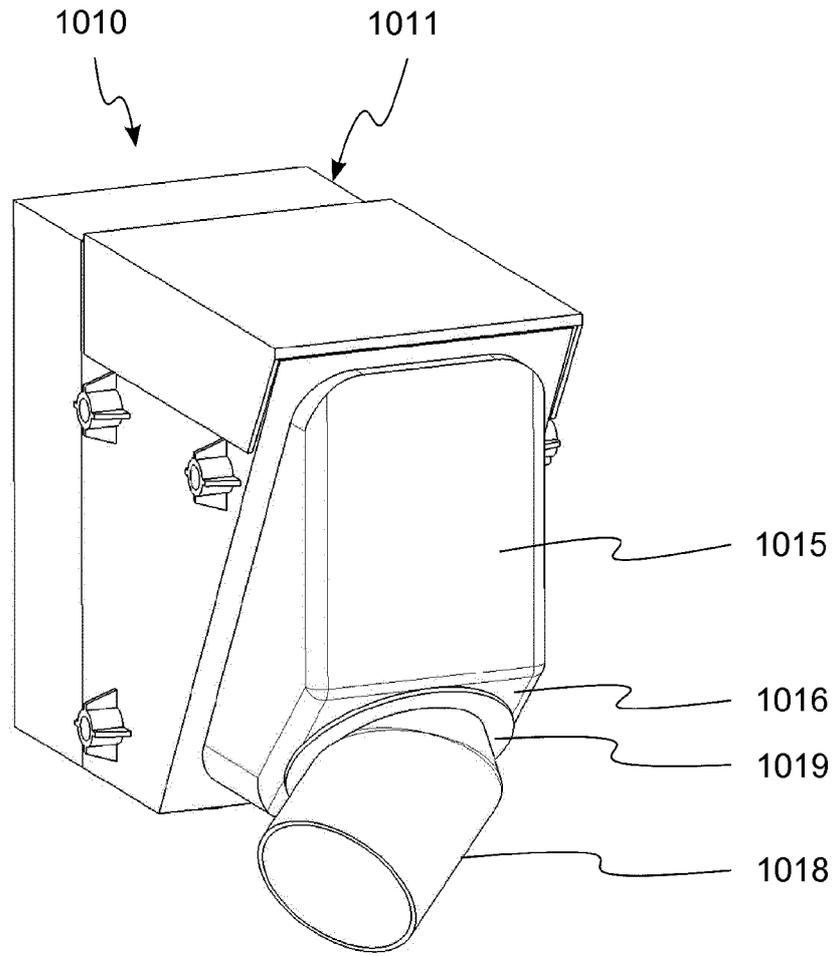


图 31

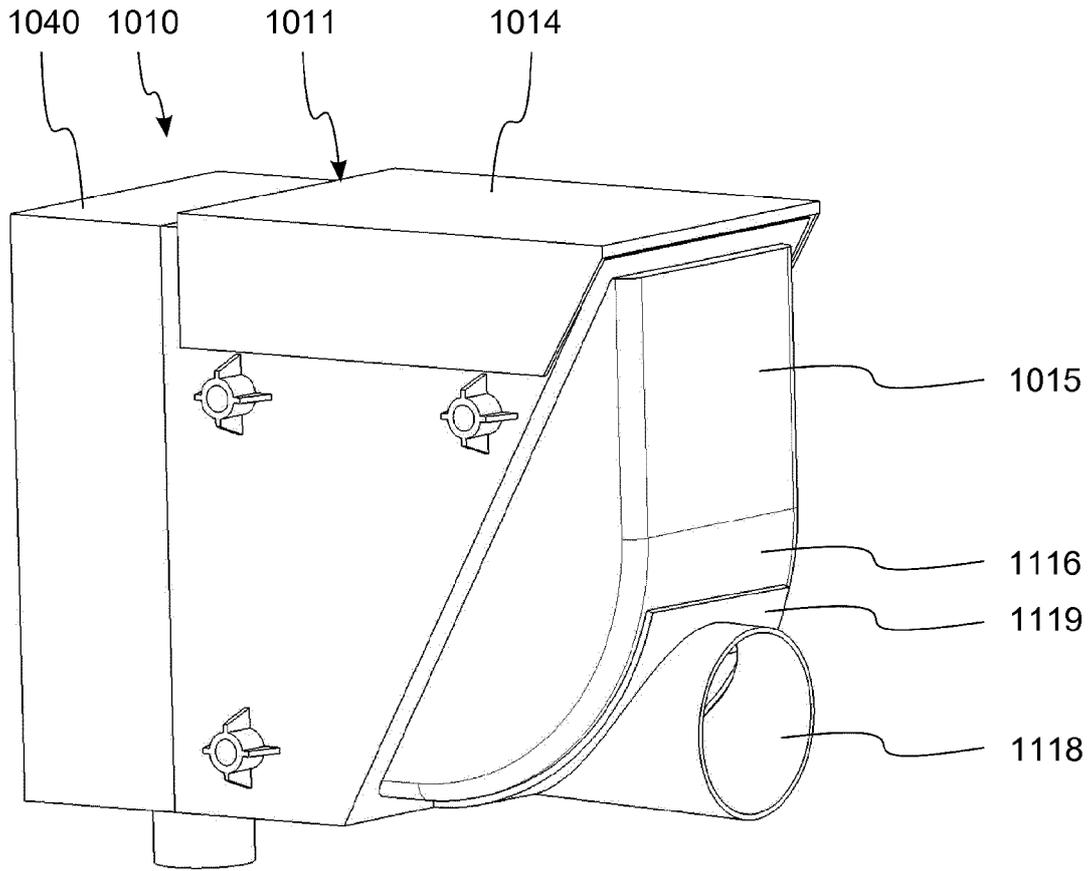


图 32

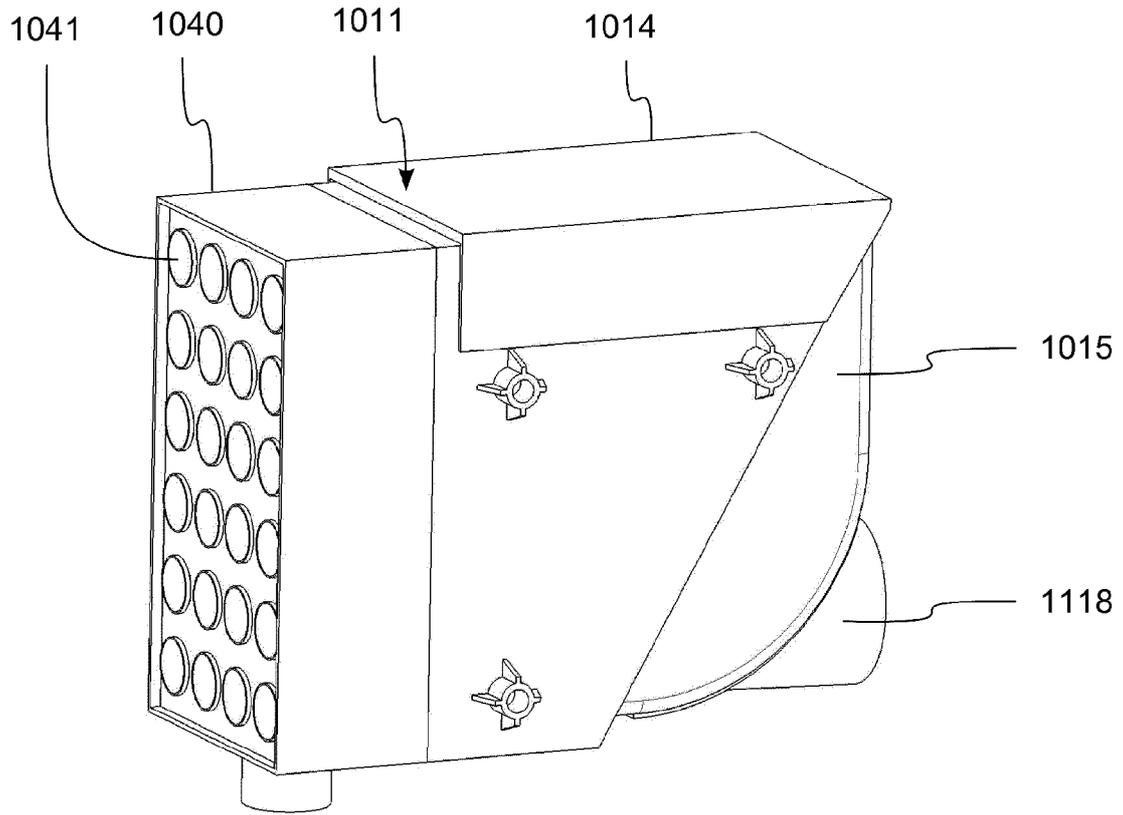


图 33

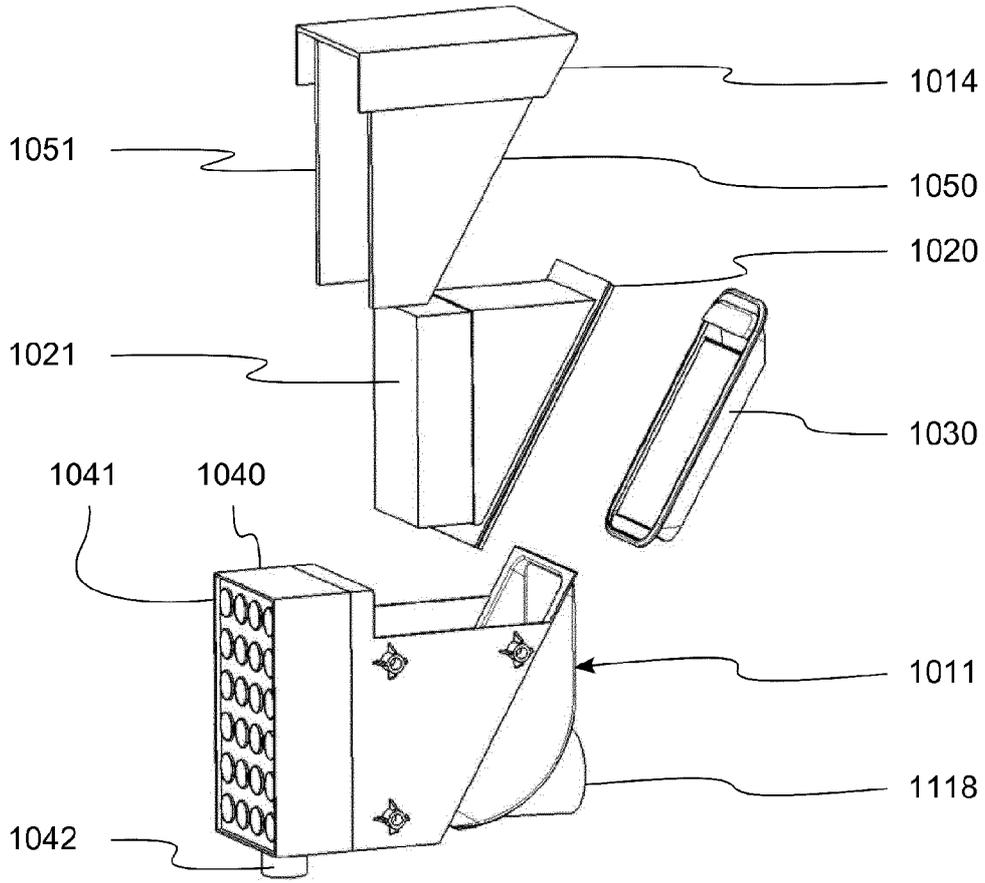


图 34

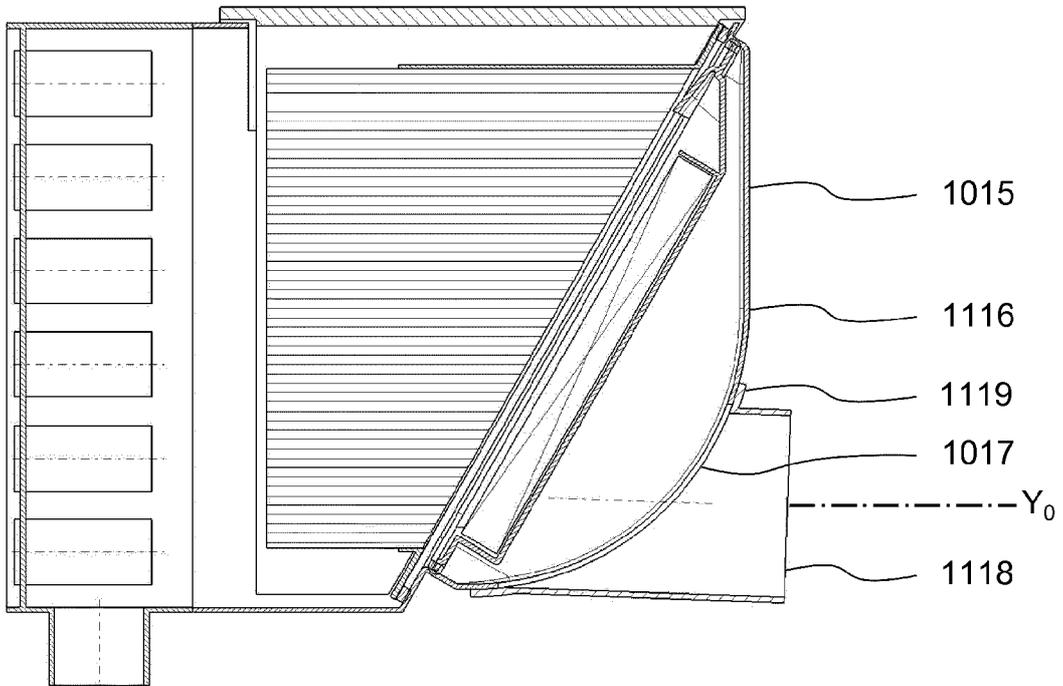


图 35

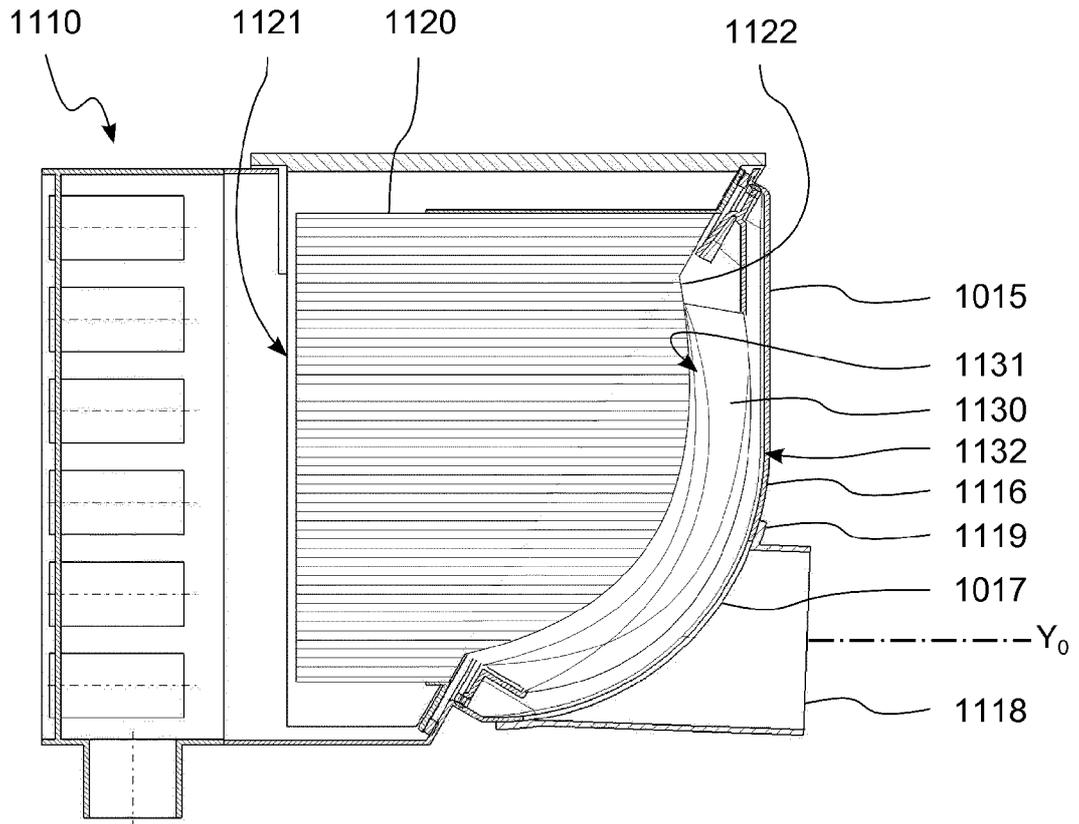


图 36