



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118201693 A

(43) 申请公布日 2024.06.14

(21) 申请号 202280062195.5

(22) 申请日 2022.09.16

(30) 优先权数据

63/245,612 2021.09.17 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.03.14

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2022/076590 2022.09.16

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/044440 EN 2023.03.23

(71) 申请人 唐纳森公司

地址 美国明尼苏达州

(72) 发明人 B·卡途尔 M·佛斯特拉

K·德科斯泰 G·范德波尔

(74) 专利代理机构 北京同恒源知识产权代理有限公司 11275

专利代理师 王维绮

(51) Int.Cl.

B01D 46/62 (2022.01)

B01D 46/10 (2006.01)

B01D 46/52 (2006.01)

B01D 46/64 (2022.01)

权利要求书5页 说明书18页 附图42页

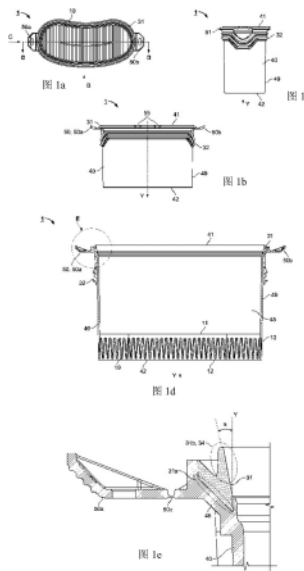
(54) 发明名称

安全过滤器元件

(57) 摘要

本披露内容涉及一种用于在包括初级过滤介质包的主过滤器元件故障时来备用的安全过滤器元件。安全过滤器元件包括次级过滤介质包和外壳,其中,外壳的周向壁的内侧的第一部分环绕该次级过滤介质包的周向侧,并且其中,外壳的周向壁的内侧的第二部分径向地界定了位于外壳的第一开口与次级过滤介质的流体流入侧之间的空腔。空腔允许接纳或至少部分地接纳主过滤器元件的初级过滤介质包。该安全过滤器元件包括第一密封构件,该第一密封构件包括用于密封至该外壳的第一周向密封部分和用于密封至该主过滤器元件的第二周向密封部分。该第二周向密封部分具有单重旋转对称性的轮廓形状。

CN 118201693 A



1. 一种用于在包括初级过滤介质包的主过滤器元件 (2) 故障时来备用的安全过滤器元件 (1), 所述安全过滤器元件 (1) 包括:

- 次级过滤介质包 (10), 所述次级过滤介质包具有从流体流入侧 (11) 沿纵向方向 (Y) 延伸至流体流出侧 (12) 的周向侧 (13);

其特征在于, 所述安全过滤器元件 (1) 进一步包括:

- 外壳 (40), 所述外壳包括从位于所述外壳的第一端处的第一开口 (41) 沿所述纵向方向 (Y) 延伸至位于所述外壳的第二端处的第二开口 (42) 的周向壁 (49);

其中, 所述周向壁 (49) 的内侧的第一部分 (46) 环绕所述次级过滤介质包 (10) 的周向侧 (13),

并且其中, 所述周向壁 (49) 的内侧的第二部分 (47) 径向地界定了位于所述外壳的第一开口 (41) 与所述次级过滤介质包 (10) 的流体流入侧 (11) 之间的空腔 (45), 所述空腔用于接纳或至少部分地接纳所述主过滤器元件 (2) 的初级过滤介质包 (20); 以及

- 第一密封构件 (31), 所述第一密封构件包括用于密封至所述外壳 (40) 的第一周向密封部分 (31a) 和用于密封至所述主过滤器元件 (2) 的第二周向密封部分 (31b), 并且其中, 所述第二周向密封部分 (31b, 34) 具有单重旋转对称性的轮廓形状。

2. 根据权利要求1所述的安全过滤器元件 (1), 其中, 所述外壳由或至少部分地由热塑性材料制成, 优选地, 所述热塑性材料为以下材料中的任一种或其混合物及其组合: 丙烯腈丁二烯苯乙烯、聚丙烯、聚酰胺、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚乳酸、聚乙烯、聚碳酸酯、聚苯乙烯或聚氯乙烯。

3. 根据前述权利要求中任一项所述的安全过滤器元件 (1), 其中, 所述第一密封构件 (31) 由或至少部分地由下列材料中的任一种或其混合物或组合制成: 橡胶、热塑性弹性体、热固性弹性体或热塑性固化橡胶。

4. 根据前述权利要求中任一项所述的安全过滤器元件 (1), 其中, 所述第一密封构件 (31) 是通过将所述第一周向密封部分 (31a) 密封地附接至所述外壳 (40) 而永久地联接至所述外壳 (40), 优选地, 所述第一密封构件 (31) 是经由多组分注射模制而包覆模制到所述外壳 (40) 上, 或替代性地, 所述第一密封构件 (31) 的第一周向密封部分 (31a) 通过粘合剂附接至所述外壳 (40)。

5. 根据前述权利要求中任一项所述的安全过滤器元件 (1), 其中, 所述第一密封构件 (31) 是包括至少一个密封唇缘 (34) 的唇缘型密封构件, 并且其中, 所述至少一个密封唇缘 (34) 形成所述第一密封构件 (31) 的所述第二周向密封部分 (31b)。

6. 根据权利要求5所述的安全过滤器元件, 其中, 所述至少一个密封唇缘 (34) 被设置成相对于所述纵向方向 (Y) 成斜角, 优选地, 所述至少一个密封唇缘相对于所述纵向方向 (Y) 向外倾斜了至少5度。

7. 根据权利要求1或2所述的安全过滤器元件 (1), 其中, 所述第一密封构件 (31) 由或至少部分地由聚氨酯材料制成。

8. 根据前述权利要求中任一项所述的安全过滤器元件 (1), 其中, 所述外壳 (40) 包括支撑所述第一密封构件 (31) 的密封件支撑凸缘 (48), 优选地, 所述支撑凸缘 (48) 位于所述外壳 (40) 的第一端处。

9. 根据权利要求1至7中任一项所述的安全过滤器元件 (1), 其中, 所述外壳 (40) 包括密

封件支撑凸缘(48),并且其中,所述密封件支撑凸缘(48)包括周向支撑表面(48a),并且其中,所述第一周向密封部分(31a)联接至所述周向支撑表面(48a),优选地,所述周向支撑表面(48a)被设置为相对于所述纵向方向(Y)成斜角。

10.根据权利要求1至7中任一项所述的安全过滤器元件(1),其中,所述第一密封构件(31)的第一周向密封部分(31a)联接至所述外壳的周向壁(49)、优选地联接在所述外壳(40)的第一端处。

11.根据权利要求1至7中任一项所述的安全过滤器元件(1),其中,所述第一密封构件(31)的第一周向密封部分(31a)联接至所述外壳(40)的周向壁(49)的内侧的所述第二部分(47)。

12.根据前述权利要求中任一项所述的安全过滤器元件(1),其中,所述第一密封构件(31)的第二周向密封部分(31b,34)被配置为相对于所述纵向方向(Y)轴向地密封或至少部分地轴向密封。

13.根据前述权利要求中任一项所述的安全过滤器元件(1),其中,所述第一密封构件(31)的第二周向密封部分(31b)被配置为相对于所述纵向方向(Y)径向地密封或至少部分地径向密封。

14.根据前述权利要求中任一项所述的安全过滤器元件(1),包括用于将所述安全过滤器元件(1)锁定至过滤器系统的壳体的连接装置(50),并且其中,所述连接装置(50)联接至所述外壳(40)。

15.根据权利要求14所述的安全过滤器元件(1),其中,所述连接装置(50)包括以下中的任一者或其组合:一个或多个闩锁、一个或多个卡扣配合连接器、一个或多个枢转连接器、一个或多个铰链、一个或多个螺钉、一个或多个狭槽、一个或多个凹口、一个或多个凹窝、一个或多个闩锁接纳件、或一个或多个卡扣配合接纳件。

16.根据权利要求14所述的安全过滤器元件(1),其中,所述连接装置(50)包括一个或多个枢转连接器(50a,50b),并且其中,所述一个或多个枢转连接器(50a,50b)中的每一个可从第一位置移动至第二位置、并且被配置为使得当处于所述第一位置时所述安全过滤器元件(1)可从所述过滤器系统的壳体中移除,而当处于所述第二位置时,所述一个或多个枢转连接器(50a,50b)与所述壳体的外侧上的对应接合元件接合,从而在所述安全过滤器元件(1)与所述壳体之间形成锁定的连接。

17.根据权利要求1至13中任一项所述的安全过滤器元件(1),包括用于将所述安全过滤器元件密封至过滤器系统的壳体的第二密封构件(32),并且其中,所述第二密封构件(32)永久地或替代性地可移除地联接至所述外壳(40),优选地所述第二密封构件(32)联接至所述外壳(40)的周向壁(49)的外侧。

18.根据权利要求14至16中任一项所述的安全过滤器元件(1),包括用于将所述安全过滤器元件(1)密封至所述过滤器系统的壳体的第二密封构件(32),并且其中,所述第二密封构件(32)永久地或替代性地可移除地联接至所述外壳(40),优选地所述第二密封构件(32)联接至所述外壳(40)的周向壁(49)的外侧。

19.根据权利要求17或18所述的安全过滤器元件(1),其中,所述第二密封构件(32)包括用于密封至所述外壳(40)的周向内侧(35a)和用于密封至所述壳体的周向外侧(35b),并且其中,所述周向内侧(35a)联接至所述外壳(40)的周向壁(49)的外侧。

20. 根据权利要求17至19中任一项所述的安全过滤器元件(1), 其中, 所述第二密封构件(32)是唇缘型密封构件, 包括用于密封至所述壳体的一个或多个密封唇缘(32a, 32b)。

21. 根据权利要求19所述的安全过滤器元件(1), 其中, 所述第二密封构件(32)的周向外侧(35b)包括一个或多个密封唇缘(32a, 32b)。

22. 根据权利要求15至19中任一项所述的安全过滤器元件(1), 其中, 所述第二密封构件(32)由或至少部分地由下列材料中的任一种或其混合物或组合制成: 橡胶、热塑性弹性体、热固性弹性体和热塑性固化橡胶。

23. 根据权利要求17至22中任一项所述的安全过滤器元件(1), 其中, 所述第二密封构件(32)永久地联接至外壳(40), 优选地, 所述第二密封构件(32)经由多组分注射模制而包覆模制到所述外壳(40)上, 或替代性地, 所述第二密封构件(32)通过粘合剂附接至所述外壳(40)。

24. 根据权利要求17或19所述的安全过滤器元件(1), 其中, 所述第二密封构件(32)由或至少部分地由聚氨酯材料制成。

25. 根据权利要求17或19所述的安全过滤器元件(1), 其中, 所述第二密封构件(32)可移除地联接至所述外壳(4), 优选地, 所述第二密封构件(32)是可移除垫圈。

26. 根据前述权利要求中任一项所述的安全过滤器元件(1), 其中, 所述次级过滤介质包(10)包括褶皱式过滤介质。

27. 根据前述权利要求中任一项所述的安全过滤器元件(1), 其中, 所述次级过滤介质包(10)的周向侧(13)密封地附接至所述外壳(40)的周向壁(49)的内侧的所述第一部分(46)。

28. 根据权利要求1至24中任一项所述的安全过滤器元件(1), 其中, 所述次级过滤介质包(10)可移除地联接至所述外壳(40), 优选地, 所述安全过滤器元件(1)包括第三密封构件(33), 所述第三密封构件被配置用于密封所述次级过滤介质包(10)的周向侧(13)与所述外壳(40)的周向壁(49)的内侧的第一部分(46)之间的间隙。

29. 根据前述权利要求中任一项所述的安全过滤器元件(1), 其中, 所述第一密封构件(31)的第二周向密封部分(31b, 34)的轮廓形状具有横穿所述次级过滤介质包(10)的流体流入侧(11)和流体流出侧(12)的镜像对称平面(M)。

30. 根据前述权利要求中任一项所述的安全过滤器元件(1), 其中, 所述外壳(40)的周向壁(49)的内侧的所述第二部分(47)的轮廓形状具有单重旋转对称性。

31. 根据权利要求1至29中任一项所述的安全过滤器元件(1), 其中, 所述外壳(40)的周向壁(49)的内侧的第二部分(47)与横向于所述纵向方向(Y)的平面之间的截面具有选自以下形状中的任一种的形状: 圆形、长圆形、跑道形、花生形、香蕉形、椭圆形、方形或矩形。

32. 根据权利要求1至29中任一项所述的安全过滤器元件(1), 其中, 所述外壳(40)的周向壁(49)关于平行于所述纵向方向(Y)的旋转轴线旋转对称。

33. 根据权利要求1至29中任一项所述的安全过滤器元件(1), 其中, 所述外壳(40)关于与所述纵向方向(Y)平行的旋转轴线具有离散N重旋转对称性, 其中 $N > 1$ 。

34. 根据前述权利要求中任一项所述的安全过滤器元件(1), 其中, 所述主过滤器元件(2)是用于空气清洁的主过滤器元件。

35. 根据前述权利要求中任一项所述的安全过滤器元件(1), 其中, 所述外壳(40)包括

一个或多个第一定位元件(55),所述第一定位元件被配置为帮助将所述主过滤器元件(2)定位到所述安全过滤器元件(1)的空腔(45)中。

36.根据前述权利要求中任一项所述的安全过滤器元件(1),包括一个或多个肋元件(26),所述肋元件被定位成基本上平行于所述次级过滤介质包(10)的流体流入侧(11)。

37.一种过滤器组件(100),包括:

i)根据前述权利要求中任一项所述的安全过滤器元件(1);以及

ii)主过滤器元件(2),所述主过滤器元件包括可接纳在所述安全过滤器元件(1)的所述空腔(45)中的初级过滤介质包(20),并且其中,所述主过滤器元件(2)进一步包括密封地附接至所述初级过滤介质包(20)的周向框架(23),并且其中,所述周向框架(23)包括周向密封表面,所述周向密封表面被配置为在所述初级过滤介质包(20)被接纳在所述空腔(45)内时与所述第一密封构件(31)的第二周向密封部分(31b)密封地协作。

38.根据权利要求37所述的过滤器组件(100),其中,所述周向框架(23)密封地附接至所述初级过滤介质包(20)的周向外表面。

39.根据权利要求37或38所述的过滤器组件(100),其中,所述周向框架(23)通过热焊接而密封地附接至所述初级过滤介质包。

40.根据权利要求37至39中任一项所述的过滤器组件(100),其中,所述初级过滤介质包(20)具有在流体流入面(21)与同所述流体流入面(21)相反的流体流出面(22)之间沿所述纵向方向(Y)延伸的周向外表面,并且其中,所述主过滤器元件(2)被配置为使得当所述初级过滤介质包(20)被接纳在所述空腔(45)中时,所述初级过滤介质包的所述流体流出面(22)面向所述次级过滤介质包(20)的所述流体流入侧(11)。

41.根据权利要求37至40中任一项所述的过滤器组件(100),其中,所述初级过滤介质包(20)包括带槽纹过滤介质。

42.一种过滤器系统(200),包括:

i)根据权利要求37至41中任一项所述的过滤器组件(100);以及

ii)用于容纳所述过滤器组件(100)的壳体(220)。

43.根据权利要求42所述的过滤器系统(200),进一步包括:

iii)可通过一个或多个连接器闩锁至所述壳体的预清洁器或盖件(225),其中,所述预清洁器或盖件(225)包括按压元件(226),所述按压元件被配置为使得当所述预清洁器或盖件(225)闩锁至所述壳体时,所述按压元件(226)压靠在所述主过滤器元件(2)的周向框架(23)上。

44.一种安全过滤器元件,包括:

- 次级过滤介质包,所述次级过滤介质包具有从流体流入侧沿纵向方向延伸至流体流出侧的周向侧;

- 外壳,所述外壳具有从位于所述外壳的第一端处的第一开口沿所述纵向方向延伸至位于所述外壳的第二端处的第二开口的周向壁,其中,所述周向壁的内侧的第一部分环绕所述次级过滤介质包的周向侧,并且其中,所述周向壁的内侧的第二部分径向地界定了用于至少部分地接纳主过滤器元件的初级过滤介质包的空腔,所述空腔位于所述外壳的第一开口与所述次级过滤介质包的流体流入侧之间;以及

- 第一密封构件,所述第一密封构件具有用于密封至所述外壳的第一周向密封部分并

且具有用于密封至所述主过滤器元件的第二周向密封部分,并且其中,所述第二周向密封部分具有单重旋转对称性的轮廓形状。

## 安全过滤器元件

### 相关申请的交叉引用

[0001] 本申请于2022年9月16日提交、要求于2021年9月17日提交的美国临时申请序列号63/245,612的权益和优先权,该临时申请的全部披露内容通过援引并入本文。

### 技术领域

[0002] 本披露内容总体上涉及过滤器元件和过滤器组件。更确切地,本披露内容涉及用于在包括初级过滤介质包的主过滤器元件故障时来备用的安全过滤器元件。

### 背景技术

[0003] 用于对流体进行过滤的过滤器元件(还被称为过滤器滤芯)被用于多种多样的过滤应用。该流体可以是液体或气体(包括例如空气)。

[0004] 过滤器元件通常是要按规律的时间间隔或者在过滤性能降至低于临界阈值水平时从过滤器系统的壳体移除并更换的元件。

[0005] 过滤器元件包括过滤介质包,该过滤介质包包括过滤介质,用于在流体流经过滤介质时去除污染物材料。常用且可商购获得的过滤介质是例如褶皱式介质或带槽纹介质。带槽纹介质还被称为Z形过滤介质。

[0006] 更先进的过滤器组件(例如用于车辆的空气过滤器组件)包括两个过滤器元件,即初级过滤器元件(也称为主过滤器元件)和次级过滤器元件(也称为安全过滤器元件)。

[0007] 安全过滤器元件为主过滤器元件的备用、并由此在初级过滤器在使用期间离开壳体时保护例如车辆的发动机。

[0008] 安全过滤器元件还保护发动机免受初级过滤器元件的隐藏损坏,例如清洁造成的损坏,或防止初级过滤器元件例如由于错误安装或由于安装了尺寸错误的初级过滤器元件而发生故障。

[0009] 一般而言,与初级过滤器元件相比,安全过滤器元件由于限制更小而更开放,并且效率更低。因此,安全过滤器元件通常不会提高过滤器系统的整体操作效率。

[0010] 安全密封元件的寿命通常也比主过滤器元件的寿命长得多,例如长了二至四倍,因此初级过滤器元件和次级过滤器元件的更换时间间隔不同。

[0011] 典型地,如在例如US2018/0369735 A1中所披露的,安全过滤器元件和主过滤器元件各自包括用于对过滤器系统的壳体的内壁密封的密封构件。这些密封构件根据维护例程进行更换,维护例程考虑了密封构件的规格与使用寿命。一般而言,主过滤器元件的密封构件的更换是作为整个过滤器元件更换的一部分进行的。

[0012] 一方面,工业上需要最大化地使用某些过滤器部件并且仅在有效需要时才更换过滤器部件。另一方面,还需要保证过滤器组件的各个部件正确地安装并固定在过滤器系统的壳体内。进一步需要提供可以以直截了当且快速的方式组装的过滤器元件和部件,从而有助于维护操作。

[0013] 因此,对于改进安全过滤器元件以及包括安全过滤器元件和主过滤器元件的过滤

器组件、同时有助于维护例程并保证安全且正确的安装还存在空间。

### 发明内容

[0014] 本披露内容的目的是提供一种用于对流体进行过滤的安全过滤器元件,该安全过滤器元件有助于并确保维护操作。

[0015] 本披露内容在所附独立权利要求中限定。从属权利要求限定优选实施例。

[0016] 根据本披露内容的第一方面,提供了一种用于在包括初级过滤介质包的主过滤器元件故障时来备用的安全过滤器元件。在实施例中,该主过滤器元件例如是用于空气清洁的主过滤器元件。

[0017] 该安全过滤器元件包括次级过滤介质包和外壳,该次级过滤介质包具有从流体流入侧沿纵向方向延伸至流体流出侧的周向侧,该外壳包括从位于该外壳的第一端处的第一开口沿纵向方向延伸至位于该外壳的第二端处的第二开口的周向壁。该外壳的周向壁的内侧的第一部分环绕该次级过滤介质包的周向侧,并且该外壳的周向壁的内侧的第二部分径向地界定了位于该外壳的第一开口与该次级过滤介质包的流体流入侧之间的空腔,该空腔用于接纳或至少部分地接纳主过滤器元件的初级过滤介质包。

[0018] 该安全过滤器元件进一步包括第一密封构件,该第一密封构件包括用于密封至外壳的第一周向密封部分、和在主过滤器元件的初级过滤介质包被接纳在空腔中时用于密封至主过滤器元件的第二周向密封部分,并且其中,该第一密封构件的第二周向密封部分具有单重旋转对称性的轮廓形状。

[0019] 通过提供以下安全过滤器元件(其具有形成用于接纳主过滤介质包的空腔的外壳),提供了维修工具,该维修工具在过滤器系统的壳体与主过滤器元件之间形成有价值的接口。事实上,由于更换次级过滤介质包的频率远低于更换初级过滤介质包的频率,因此在更换主过滤器元件期间,安全过滤器元件可以保持锁定在过滤器系统中。

[0020] 通过提供其第二周向密封部分具有单重旋转对称性的轮廓形状的第一密封构件,该主过滤器元件仅可以以一种方式联接至安全过滤器元件,使得第一密封构件的第二周向密封部分与主过滤器元件的密封表面密封地协作。这降低了错误地安装主过滤器元件的风险并且有助于维护例程,因为仅存在一种直截了当的方式来将主过滤器元件联接至安全过滤器元件。

[0021] 由于根据本披露内容的安全过滤器元件的特性特征,该主过滤器元件也被简化,因为其需要较少的部件,这降低了成本并且有助于主过滤器元件的制造例程。实际上,通过根据本披露内容的安全过滤器元件,主过滤器元件不需要密封构件、也不需要保护外壳,因为安全过滤器元件的外壳将用于保护初级过滤介质包。

[0022] 在实施例中,该第一密封构件是通过将第一周向密封部分密封地附接至外壳而永久地联接至外壳。例如,通过使用粘合剂或替代性地通过多组分注射模制将第一密封构件包覆模制到外壳上。

[0023] 在其他实施例中,该第一密封构件可移除地联接至外壳,使得可以在不更换外壳的情况下更换第一密封构件。

[0024] 在用于将安全过滤器元件密封至主过滤器元件的第一密封构件永久地联接至安全过滤器的外壳的实施例中,当更换主过滤器元件时第一密封构件保持在适当的位置。以

此方式,该第一密封构件可以多次用于不同的主过滤器元件。仅在第一密封构件需要更换时(其频率低于主过滤介质包的更换频率),才将安全过滤器元件从过滤器系统中移除。

[0025] 在实施例中,该第一密封构件是包括至少一个密封唇缘的唇缘型密封构件,并且其中,该至少一个密封唇缘形成第一密封构件的第二周向密封部分,用于将安全过滤器元件密封至主过滤器元件。

[0026] 在实施例中,该安全过滤器元件包括用于将安全过滤器元件锁定至过滤器系统的壳体的连接装置。一般而言,该连接装置联接至外壳。

[0027] 有利地,通过提供用于将安全过滤器元件锁定至过滤器系统的壳体的连接装置,该安全过滤器元件独立于将盖件或预清洁器锁定至过滤器系统的壳体而被锁定至过滤器系统的壳体。因此,当更换主过滤器元件时,安全过滤器元件保持锁定在过滤器系统的壳体内。

[0028] 在实施例中,该安全过滤器元件包括用于将安全过滤器元件密封至过滤器系统的壳体的第二密封构件。该第二密封构件可以是永久地联接至外壳的永久密封件,或替代性地,该第二密封构件可以可移除地联接至外壳。优选地,该第二密封构件联接至外壳的周向壁的外侧。

[0029] 在实施例中,第二密封构件包括用于密封至外壳的周向内侧和用于密封至壳体的周向外侧,并且其中,周向内侧联接至外壳的周向壁的外侧。优选地,第二密封构件的周向外侧包括一个或多个密封唇缘。

[0030] 根据本披露内容的第二方面,提供了一种过滤器组件,该过滤器组件包括安全过滤器元件和主过滤器元件。该主过滤器元件包括可接纳在安全过滤器元件的空腔中的初级过滤介质包,并且主过滤器元件进一步包括密封地附接至初级过滤介质包的周向框架。该周向框架包括周向密封表面,该周向密封表面被配置为在主过滤器元件的初级过滤介质包被接纳在空腔内时与第一密封构件的第二周向密封部分密封地协作。

[0031] 在实施例中,根据本披露内容的过滤器组件是用于空气清洁的过滤器组件。

[0032] 根据本披露内容的第三方面,提供了一种过滤器系统,该过滤器系统包括根据本披露内容的过滤器组件和用于容纳过滤器组件的壳体。

## 附图说明

[0033] 本披露内容的这些和其他方面将通过示例并参考附图进行更详细地解释,在附图中:

图1a至图1e示意性地展示了根据本披露内容的安全过滤器元件的第一实施例的多个不同的视图。图1a是俯视图,其中虚线箭头B、C、D分别表示图1b、图1c和图1d的观察方向,而图1e是图1d中用虚线箭头E指示的安全过滤器的一部分的放大视图。

图2a是包括安全过滤器元件和主过滤器元件的过滤器组件的实施例的等距视图。

图2b呈现了图2a所示的过滤器组件在初级过滤介质包被接纳在安全过滤器元件的空腔中之后的侧视图。

图2c是图2a所示的过滤器组件的一部分的放大截面视图。

图3a示意性地展示了安全过滤器元件实施例的截面,其中第一密封构件联接至外壳的内壁以形成径向密封。

图3b示意性地展示了安全过滤器元件实施例的截面,其中外壳包括凸缘,并且其中第一密封构件联接至该凸缘以形成轴向密封。

图3c示意性地展示了安全过滤器元件实施例的截面,其中环绕次级过滤介质包的第一外壳部分具有与用于接纳主过滤介质包的第二外壳部分不同的圆周。

图3d示意性地展示了安全过滤器元件实施例的截面,其中外壳包括被定位成相对于纵向方向成斜角的凸缘。

图4a和图4b示意性地展示了安全过滤器元件的实施例,其中次级过滤介质包可从外壳移除。

图5a和图5b展示了第一密封构件的两个实施例,其中第二周向密封部分具有单重旋转对称性的轮廓形状。

图6示出了可插入图1a至图1e所展示的安全过滤器元件中的主过滤器元件的实施例的示例的等距视图。

图7示出了包括壳体、安全过滤器元件、主过滤器元件和预清洁器的过滤器系统的截面视图。

图8示出了图7的过滤器系统的一部分的放大截面视图,展示了密封至主过滤器元件的第一密封构件和密封至壳体的壁的第二密封构件。

图9至图37展示了本披露内容的空气清洁器组件、安全过滤器元件、主过滤器元件、以及壳体(包括主壳体部和预清洁器或盖件部)的优选实施例。

图9至图12是从四个不同的角度观察的该组件的分解视图。

图13至图15是沿着过滤器组件的不同剖切平面截取的剖视图。

图16至图18是过滤器组件沿着不同的剖切平面截取的分解剖视图。

图19至图21是安全过滤器元件的不同立体图。

图22至图24是安全过滤器元件的不同立体剖视图。

图25和图26是主过滤器元件的不同立体图。

图27至图29是主过滤器元件的不同立体剖视图。

图30至图32是安全过滤器元件与主过滤器元件的组的不同立体剖视图。

图33和图34是安全元件与过滤器壳体(主壳体部)的组的不同立体剖视图。

图35至图37是过滤器组件的立体剖视图,类似于图13至图15,但不包括预清洁器装置的盖件或部分。

## 具体实施方式

[0034] 将依据说明本披露内容且不应解释为限制性的具体实施例来描述本披露内容。本领域技术人员将了解,本披露内容不受具体示出和/或描述的内容限制,并且可以鉴于本披露内容的整体教导来发展替代方案或修改的实施例。所描述的附图仅为示意性的,而非限制性的。

[0035] 动词“包括”以及相应词形变化的使用并不排除除了所叙述的那些要素以外的要素的存在。在要素之前使用冠词“一个”、“一种”或“该”并不排除多个这种要素的存在。

[0036] 此外,说明书和权利要求中的术语第一、第二等用于区分相似的要素,而不一定用于描述时间上、空间上、排序上或任何其他方式的顺序。应当理解,这样使用的术语在适当

的情况下是可互换的,并且本文描述的本披露内容的实施例能够以不同于本文所描述或所展示的其他顺序来操作。

[0037] 贯穿本说明书提及“一个实施例”或“实施例”意味着结合实施例描述的特定特征、结构或特性被包含在本披露内容的一个或多个实施例中。因此,贯穿本说明书在各个地方出现短语“在一个实施例中”或“在实施例中”不一定都指代相同的实施例,但可以指代相同的实施例。此外,在一个或多个实施例中,特定特征、结构或特性可以以任何合适的方式组合,如本领域普通技术人员将从本披露内容中清楚的。

[0038] 词语“优选的”和“优选地”是指在某些情况下可以提供某些益处的本发明实施例。然而,在相同的或其他情况下,其他实施例也可以是优选的。此外,对一个或多个优选实施例的叙述并不暗含着其他实施例不是有用的,并且不旨在将其他实施例排除在本发明的范围之外。

#### 单重旋转对称性和镜像对称性的定义

[0039] 单重旋转对称性的概念在本领域中是熟知的。贯穿本披露内容,当将轮廓形状(例如密封构件的第二周向密封部分的轮廓形状)称为具有“单重旋转对称性”时,其必须被解释为轮廓形状没有旋转对称性,即没有旋转对称轴线。

[0040] 单重旋转对称性又俗称一阶离散旋转对称性,即对于选定的任一旋转轴线,当将具有轮廓形状的物体旋转时,只有在旋转 $360^\circ$ 后,轮廓形状才匹配,即仅在 $360^\circ$ 旋转之后,轮廓形状才看起来与旋转开始时相同。相反,对于具有例如N重(其中 $N>1$ )旋转对称性的旋转对称轮廓形状,轮廓在旋转 $360^\circ/N$ 之后看起来相同。旋转对称轮廓形状具有阶数N(其中 $N>1$ )的旋转轴线。具有单重旋转对称性的轮廓形状没有旋转对称轴线,相比之下具有旋转轴线的旋转对称轮廓形状在绕旋转轴线旋转 $180^\circ$ 或更小的角度之后,旋转后的轮廓形状与其之前在其初始位置时的样子相匹配。

[0041] 当贯穿本披露内容使用措辞“镜像对称性”或“镜像对称的”时,其必须解释为反射对称性,即,当在三维中时,镜像对称物体或镜像对称轮廓包括镜像对称平面(进一步称为镜像平面)。对于镜像对称物体或轮廓形状的位于镜像对称平面的第一侧的每个半部,在镜像对称平面的第二侧存在另外半个物体或半个轮廓形状,使得第一侧的半个物体或半个轮廓形状的每个点都一对一等距映射到镜像对称平面的第二侧的另外半个物体或轮廓形状的另一一个点上。当在二维中时,镜像对称性意味着对称轴线的存在,并且当将二维物体沿对称轴线对半折叠时,这两半将是完全相同的。

#### 安全过滤器元件

[0042] 根据本披露内容的第一方面,提供了一种安全过滤器元件。该安全过滤器元件是用于在包括初级过滤介质包的主过滤器元件故障时来备用的元件。该安全过滤器元件和主过滤器元件是要安装在例如图7中所展示的过滤器系统的壳体中的部件,其中过滤器系统200的壳体220被示为包括具有初级过滤介质包20的主过滤器元件和具有次级过滤介质包10的安全过滤器元件。主过滤器元件和安全过滤器元件是在结构上分开的部件,这是从主过滤器元件可从壳体中移除而无需移除安全过滤器元件的意义来说。

[0043] 参考图1a至图1e、图3a至图3d、图4a和图4b,示出了根据本披露内容的安全过滤器元件1的实施例的多个不同的示例,并且下文对这些示例进行进一步讨论。

[0044] 安全过滤器元件1包括次级过滤介质包10,该次级过滤介质包具有流体流入侧11、

与流体流入侧相反的流体流出侧12、以及从流体流入侧沿纵向方向Y延伸至流体流出侧的周向侧13。换言之，次级过滤介质包是所谓的直通流过滤器装置。一方面，图1b至图1d中的方向Y还可以表征为安全过滤器元件1的中心纵向轴线，而且还限定了次级过滤介质包10的中心纵向轴线。

[0045] 次级过滤介质包10可以包括任何适合的过滤介质。在实施例中，次级过滤介质包10包括褶皱式过滤介质。在其他实施例中，次级过滤介质包10包括带槽纹过滤介质。在实施例中，带槽纹过滤介质包括例如带槽纹过滤材料卷绕层，其中卷绕式带槽纹过滤介质的外层的外表面形成次级过滤介质包10的周向外侧13。典型地，每个带槽纹过滤材料卷绕层包括入口槽纹和出口槽纹，这些槽纹优选地被定向为与纵向方向基本上平行。

[0046] 安全过滤器元件1进一步包括外壳40。该外壳包括从位于外壳的第一端处的第一开口41沿纵向方向Y延伸至位于外壳的第二端处的第二开口42的周向壁49。外壳也称为外套。外壳的周向壁49的内侧的第一部分46环绕次级过滤介质包10的周向侧13，并且外壳的周向壁的内侧的第二部分47径向地界定位于外壳的第一开口41与次级过滤介质包的流体流入侧11之间的空腔45。该空腔允许外壳接纳或至少部分地接纳主过滤器元件的初级过滤介质包。

[0047] 参考图4a和图4b，示出了次级过滤介质包10可从外壳中移除的实施例。在图4a中，指示了如上文所定义的外壳的第一内壁部分46和第二内壁部分47。在实施例中，在外壳的空腔已经接纳初级过滤介质包之后，初级过滤介质包与次级过滤介质包之间可以保留纵向间距，这在图4b中示出，其中外壳的内壁包括位于第一壁部分46和与第二壁部分47之间的第三壁部分43。

[0048] 有利地，外壳40不仅保护次级过滤介质包的周向侧免受可能由壳体本体造成的或在搬运过程中造成的损坏，而且同时在安装主过滤器元件时还保护初级过滤介质包的周向侧免受损坏。因此，无需在初级过滤介质包周围放置专用外壳。参考图2a和图2b，示出了过滤器组件100，该过滤器组件包括安全过滤器元件1和主过滤器元件2，其中，在安装主过滤器元件2之后，安全过滤器元件的外壳40完全环绕初级过滤介质包。

[0049] 外壳40的第一内壁部分46和第二内壁部分47不必具有相同的周向大小。这在图3c和图3d中展示出，其中示出了安全过滤器元件的实施例的截面，其中环绕次级过滤介质包的第一外壳部分的圆周小于限定了用于接纳主过滤介质包的空腔的第二外壳部分。例如，如果次级过滤介质包的圆周与初级过滤介质包的圆周不同，则外壳40可以被配置为具有两个外壳部分，这两个外壳部分的内壁部分分别与初级和次级过滤介质包的周向外表面相匹配。

[0050] 在实施例中，外壳由或至少部分地由热塑性材料制成。优选地，热塑性材料是以下任何材料或它们的混合物和组合：丙烯腈丁二烯苯乙烯、聚丙烯、聚酰胺、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚乳酸、聚乙烯、聚碳酸酯、聚苯乙烯或聚氯乙烯。

[0051] 根据本披露内容的安全过滤器元件至少包括由外壳40支撑的第一密封构件31。第一密封构件31是用于将安全过滤器元件密封至主过滤器元件的密封件。事实上，由于安全过滤器元件和主过滤器元件是单独的部件，因此当通过将初级过滤介质包插入安全过滤器元件的空腔中而将主过滤器元件与安全过滤器元件联接时，主过滤器元件与安全过滤器元件之间存在周向间隙。更具体地，密封构件31是被配置为在初级过滤介质包被接纳在空腔

45内时密封外壳40的内壁的第二部分47与初级过滤介质包之间的间隙的密封件。换言之，第一密封构件31确保有待由初级过滤介质包过滤的进来的脏流体（例如脏空气）不会绕过初级过滤介质包，并且确保离开初级过滤介质包的清洁流体（例如清洁空气）进一步流经次级过滤介质包。

[0052] 第一密封构件31是安全过滤器元件1的三维部件，并且第一密封构件通常包括多个周向侧。例如，第一密封构件具有至少一个周向侧、更一般地称为第一周向密封部分31a以与外壳40形成密封联接；并且具有至少另一周向侧、或更一般地称为第二周向密封部分31b，即与外部（即安全过滤器元件外部）部件、在这种情况下与主过滤器元件形成密封联接。第一密封构件31的第二周向密封部分31b是当安全过滤器元件的空腔已经接纳主过滤器元件的初级过滤介质包时该密封构件的、与主过滤器元件的密封表面相协作配合的部分。换言之，第一密封构件31的第二周向密封部分31b是当安全过滤器元件的空腔已经接纳初级过滤介质包时密封主过滤器元件与安全过滤器元件之间的周向间隙的这部分。

[0053] 根据本披露内容的安全过滤器元件的特征在于，第一密封构件31的第二周向密封部分31b具有单重旋转对称性的轮廓形状。换句话说，该轮廓形状不存在旋转对称轴线。因此，甚至对于安全过滤器元件包括中心纵向轴线的实施例，中心纵向轴线也不是该轮廓形状的旋转对称轴线。以此方式，在安装主过滤器元件时，只有一种方式将初级过滤介质包插入安全过滤器元件的空腔中，使得第一密封构件的第二周向密封部分31b与主过滤器元件的对应密封表面相匹配。

[0054] 在实施例中，根据本披露内容的安全过滤器元件1的第一密封构件31永久地联接至外壳40。永久地联接必须被解释为不可移除地联接。因此，如果在维护例程中需要更换第一密封构件31，则至少需要更换外壳40连同第一密封构件31。第一密封构件31是通过将第一周向密封部分31a密封地附接至外壳40而变得永久地联接至外壳40。例如，可以通过使用比如胶水等粘合剂来进行该附接。替代性地，在制造外壳时，通过使用多组分注射模制技术将第一周向密封部分31a密封地附接至外壳40，使得外壳40和第一密封构件31形成单一本体。

[0055] 在其他实施例中，第一密封构件31可移除地联接到外壳，即，在这些实施例中，第一密封构件是可更换的密封件，使得例如在维护例程期间，可以在不更换外壳40的情况下更换第一密封构件。在这些实施例中，第一密封构件31例如搁置在外壳40的密封件支撑凸缘48上，或者如果第一密封构件31联接至外壳40的周向壁49，则可以在周向壁49中形成凹槽或凹口以支撑第一密封构件31。

[0056] 在实施例中，例如如图1e、图2c和图3b至图3d所展示的，外壳40包括位于外壳40的第一端处的密封件支撑凸缘48。密封件支撑凸缘48必须被解释为是指形成用于支撑第一密封构件的支撑元件的突出套环或轮缘。第一密封构件31可移除地或永久地联接至密封件支撑凸缘48。

[0057] 一般而言，如图3b至图3d所指示的，密封件支撑凸缘48包括周向支撑表面48a，其中第一密封构件31的第一周向密封部分31a永久地联接或可移除地联接至周向支撑表面48a。

[0058] 在实施例中，如图3b和图3c示意性地示出的，密封件支撑凸缘48相对于纵向方向Y径向地突出。在这些实施例中，支撑凸缘48包括用于支撑第一密封构件31的周向支撑表面

48a,该周向支撑表面基本上垂直于纵向方向Y。

[0059] 在其他实施例中,如图1e、图2c和图3d示意性地展示的,密封件支撑凸缘48被设置为相对于纵向方向Y成斜角。这允许安全过滤器元件紧凑地集成在过滤器系统的壳体220内,其中可以减小安全过滤器元件与过滤器系统的壳体的内壁之间的无用空间。

[0060] 在实施例中,如图2c、图3d和图8所展示的,密封件支撑凸缘48包括用于支撑第一密封构件31的周向支撑表面48a,其中周向支撑表面48a被设置为相对于纵向方向Y成斜角。这允许提供紧凑的第一密封构件几何形状并且使安全过滤器元件紧凑地集成在过滤器系统的壳体中。

[0061] 在实施例中,第一密封构件31由或至少部分地由下列材料中的任一种或其混合物或组合制成:橡胶、热塑性弹性体、热固性弹性体和热塑性固化橡胶。

[0062] 有利地,在实施例中,第一密封构件31经由注射模制被包覆模制到外壳40上,使得外壳和第一密封构件形成单一本体。注射模制、更精确地是多组分注射模制是一种制造工艺,其中多组分注射模制工艺的至少第一组分和第二组分分别对应于外壳40的材料和第一密封构件31的材料。

[0063] 在另外的实施例中,第一密封构件31由或至少部分地由聚氨酯(PU)材料制成,例如从而形成泡沫聚氨酯密封件。PU材料可以被模制到外壳40上,或者替代性地,第一密封构件可以由PU材料独立地模制并且进一步用粘合剂固定至外壳。

[0064] 本披露内容的安全过滤器元件的共同点是,第一密封构件31联接至外壳40,但是第一密封构件31相对于外壳40的位置可以根据实施例而变化。参考图1a至图1e、图3b和图4a,示出了安全过滤器元件的示例,其中第一密封构件31联接至外壳40的第一端。

[0065] 在第一密封构件31联接至外壳40的第一端的实施例中,第一密封构件31例如被配置为相对于纵向方向Y形成轴向密封件,如图3b和图3c中示意性地展示的。轴向密封件是基本上沿轴向方向(即,沿平行于纵向方向Y的方向)密封的密封件。

[0066] 在另外的实施例中,如图3a示意性地展示的,第一密封构件31联接至外壳40的内壁、更精确地联接至外壳的第二内壁部分47。以此方式,第一密封构件31相对于纵向方向形成径向密封件。径向密封件是沿径向方向(即,沿横向于纵向方向Y的方向)密封或至少部分地密封的密封件。

[0067] 参考图1a,示出了安全过滤器元件的实施例的俯视图,其中第一密封构件31遵循外壳40的轮廓形状,在该示例中,该外壳具有香蕉的形状,即具有单重旋转对称性的形状。由于第一密封构件31遵循具有单重旋转对称性的外壳的轮廓形状,因此第一密封构件的第二周向密封部分31b也具有单重旋转对称性的轮廓形状。

[0068] 参考图5a,示出了第一密封构件31,该第一密封构件包括用于密封至外壳40的第一周向密封部分31a和用于密封至主过滤器元件的第二周向密封部分31b,并且其中第二周向密封部分31b具有单重旋转对称性的轮廓形状。如图5a所示,单重旋转对称性是通过在轴向方向上设有单一轴向阶梯部的密封构件31来获得的。在该示例中,第一密封构件31是轴向密封件,其例如与图3b或图3c中所示的安全过滤器元件一起使用,其中第一密封构件31轴向地联接至外壳的密封件支撑凸缘48。更精确地,与第二周向密封部分31b相反的第一周向密封部分31a可以轴向地联接至凸缘48的周向支撑表面48a。在该示例中,外壳40和/或密封件支撑凸缘48可以具有旋转对称形状,例如圆形轮廓形状,而第二周向密封部分31b具有

单重旋转对称性的轮廓形状。在图5a所示的示例中,第一周向密封部分31a具有关于纵向轴线Y旋转对称的轮廓形状。

[0069] 参考图5b,示出了第一密封构件31的另外的实施例,该第一密封构件包括用于密封至外壳40的第一周向密封部分31a和用于密封至主过滤器元件的第二周向密封部分31b,其中第二周向密封部分31b具有单重旋转对称性的轮廓形状。在该示例中,第一密封构件31具有带的形状,其中第二周向密封部分31b是带状第一密封构件31的内侧,并且第一密封部分31a是带状密封构件31的外侧。在该示例中,第一密封构件31是径向密封件,其可以通过将带状密封构件的外侧联接至外壳40的周向壁49的内侧而与例如图3a所示的安全过滤器元件结合使用。在该示例中,周向壁49的、接纳图5b所示的第一密封构件的内侧关于纵向方向Y具有双重旋转对称性,而第二周向密封部分31b的轮廓形状具有单重旋转对称性。在带状密封构件的该示例中,第一周向密封部分31a和第二周向密封部分31b均具有单重旋转对称性的轮廓形状。

[0070] 在实施例中,例如如图2a和图2c所展示的,第一密封构件31是唇缘型密封构件。唇缘型密封构件是包括至少一个密封唇缘34的密封构件。在这些实施例中,至少一个密封唇缘34形成第一密封构件31的第二周向密封部分31b。

[0071] 图1e和图2c中更详细地示出了图2a的安全过滤器元件1的第一密封构件31,其中第一密封构件31已经被着色为黑色。如图1e和图2c所示,第一密封构件31是唇缘密封件,在该示例中其包括一个密封唇缘34。如上所述,密封唇缘34形成第二周向密封部分31b,用于将安全过滤器元件密封至主过滤器元件。在该示例中,第一密封构件31联接至密封件支撑凸缘48,更精确地,第一周向密封部分31a联接至密封件支撑凸缘48。在实施例中,第一周向密封部分31a可以通过粘合剂(例如胶水)永久地联接至密封件支撑凸缘48、或者在外壳的制造过程期间通过注射模制永久地联接。在其他实施例中,第一密封构件31是可移除的密封构件,并且第一密封构件通过其第一周向密封部分31a搁置在密封件支撑凸缘48上。

[0072] 在第一密封构件31是包括至少一个密封唇缘34的唇缘型密封构件的实施例中,该至少一个密封唇缘34被设置为相对于纵向方向Y成斜角,如图1e和图2c中所展示的。当密封唇缘34处于非密封位置时存在该斜角。当处于密封位置时,对密封唇缘34施加压力,使得密封唇缘进一步弯折。

[0073] 在实施例中,至少一个密封唇缘34相对于纵向方向Y向外倾斜了角度 $\alpha$ ,如图1e所展示的。优选地,角度 $\alpha$ 为至少 $5^\circ$ 、更优选地至少 $10^\circ$ 。当处于非密封位置时存在该角度。当处于密封位置时,该角度可以进一步变得更大。例如,当主过滤器元件插入安全过滤器元件中并且将盖件或预清洁器放在过滤器系统的壳体上时,主过滤器元件的周向框架23对密封唇缘施加压力,使得倾斜的密封唇缘进一步向外倾斜,以在安全过滤器元件与主过滤器元件之间形成不漏密封。

[0074] 在实施例中,第一密封构件31的第二周向密封部分的轮廓形状除了具有单重旋转对称性之外,第二周向密封部分31b的轮廓形状进一步具有横穿次级过滤介质包的流体流入侧和流体流出侧的镜像对称平面M。在图5a和图5b所示的第一密封构件31的示例中,第二周向密封部分31b具有镜像对称平面,其用字母M指示。当第一密封构件31联接至安全过滤器元件的外壳时,镜像对称平面M横穿次级过滤介质包的流体流入侧和流体流出侧。

[0075] 在实施例中,外壳40的内壁的第二部分47的轮廓形状具有单重旋转对称性。例如,

如果初级过滤介质包的轮廓形状具有单重旋转对称性,则外壳内壁的第二部分47的轮廓形状可以被配置为与初级过滤介质包的周向表面的轮廓形状相匹配。

[0076] 参考图1a至图1e所示的实施例,不仅第一密封构件31的第二周向密封部分31b具有单重旋转对称性,而且外壳40本身也具有单重旋转对称性。在该实施例中,第一密封构件31的第二周向密封部分31b的轮廓形状遵循外壳40的周向外壁的周向轮廓形状。在该实施例中,外壳的外轮廓形状和内轮廓形状均具有单重旋转对称性。

[0077] 在其他实施例中,外壳40、或者更精确地外壳的周向壁49可以关于与纵向方向Y平行的旋转轴线旋转对称。如上文所讨论的,第一密封构件31可以例如联接至外壳的一端,如图3b中示意性地展示的。如上文所讨论的,图5a示出了第一密封构件31的以下示例:其中第二周向密封部分的轮廓形状具有单重旋转对称性并且可以联接至旋转对称外壳。这样的第一密封构件例如形成用于沿与纵向方向平行的轴向方向进行密封的轴向密封件。

[0078] 在实施例中,外壳关于与纵向方向Y平行的旋转轴线具有离散的N重旋转对称性,其中 $N > 1$ 。

[0079] 图5b示出了第一密封构件31的以下实例:其中第二周向密封部分31b的轮廓形状具有单重旋转对称性、并且可以与关于平行于纵向方向的旋转轴线具有双重旋转对称性的外壳组合使用。

[0080] 在实施例中,外壳40的周向壁49的外侧与横向于纵向方向Y的平面之间的截面具有选自以下形状中的任一种的形状:圆形、长圆形、跑道形、花生形、香蕉形、椭圆形、方形以及矩形。

[0081] 在实施例中,外壳40的周向壁49的内侧的第二部分47与横向于纵向方向Y的平面之间的截面具有选自以下形状中的任一种的形状:圆形、长圆形、跑道形、花生形、香蕉形、椭圆形、方形以及矩形。

[0082] 在实施例中,根据本披露内容的安全过滤器元件包括连接装置50,该连接装置联接至外壳40并且被配置用于将安全过滤器元件1锁定至过滤器系统的壳体。以此方式,在维护操作期间,当要更换主过滤器元件时,连接装置将安全过滤器元件维持锁定在过滤器系统的壳体中的适当位置。

[0083] 在实施例中,连接装置50包括以下中的任一个或其组合:一个或多个闩锁、一个或多个卡扣配合连接器、一个或多个枢转连接器、一个或多个铰链、或一个或多个螺钉。

[0084] 连接装置50可以通过粘合剂联接至外壳,或者连接装置50可以通过作为外壳制造过程的一部分的注射模制联接至外壳。

[0085] 参考图1b、图1d和图1e,示出了以下示例:其中连接装置50包括联接至外壳的两个枢转连接器50a、50b。每个枢转连接器可从第一位置移动至第二位置、并且被配置为使得在处于第一位置时,安全过滤器元件可从过滤器系统的壳体中移除,而当处于第二位置时,枢转连接器与壳体的外侧上的对应接合元件接合从而在安全过滤器元件与壳体之间形成锁定的连接。

[0086] 在实施例中,如图1e中所展示的,枢转连接器50a可以绕枢转轴线50c枢转。在该实施例中,枢转连接器由塑料材料制成、并且作为外壳制造过程的一部分来制造,并且枢转轴线是通过局部地减小塑料材料的厚度来获得的,如图1e中所展示的。

[0087] 在其他实施例中,安全过滤器元件的连接装置包括一个或多个接合元件,这些接

合元件被配置为与过滤器系统的壳体的对应连接器元件接合,以将安全过滤器元件锁定至过滤器系统的壳体。接合元件的示例为:凹口、狭槽、凹窝、用于与对应的一个或多个闩锁接合的一个或多个闩锁接纳件、或用于与对应的一个或多个的卡扣配合连接器接合的一个或多个卡扣配合接纳件。

[0088] 在实施例中,根据本披露内容的安全过滤器元件包括联接至外壳的第二密封构件32。优选地,第二密封构件32联接至外壳40的周向壁49的外侧,如图3a至图3d中示意性地展示的。

[0089] 第二密封构件是用于将安全过滤器元件密封至过滤器系统的壳体的密封构件。实际上,当安全过滤器安装在过滤器系统的壳体中时,第二密封构件32密封至过滤器系统的壳体的密封表面。有利地,第二密封构件32确保进来的脏流体(例如脏空气)不会穿过外壳的周向壁49的外侧与壳体的内壁之间的间隙而绕过初级过滤介质包与次级过滤介质包两者。

[0090] 在实施例中,第二密封构件32永久地、即不可移除地联接至外壳。在其他实施例中,第二密封构件32是可移除的密封构件,例如垫圈。

[0091] 对于图1a至图1d中所展示的实施例,第二密封构件32是唇缘型密封构件,其包括一个或多个密封唇缘32a、32b,如图2c所指示的。密封唇缘32a、32b是用于密封至壳体的密封唇缘。

[0092] 在实施例中,如图2c中所展示的,第二密封构件32包括用于密封至外壳40的周向内侧35a和用于密封至壳体的周向外侧35b,其中周向内侧35a联接至外壳40的周向壁49的外侧。一般而言,通过这种类型的密封件几何形状,第二密封构件将安全过滤器元件径向密封至或至少部分地径向密封至过滤器系统的壳体。

[0093] 在实施例中,第二密封构件32的周向外侧35b包括用于密封至壳体的一个或多个密封唇缘32a、32b。

[0094] 在实施例中,第二密封构件32由或至少部分地由下列材料中的任一种或其混合物或组合制成:橡胶、热塑性弹性体、热固性弹性体和热塑性固化橡胶。第二密封构件32可以例如经由多组分注射模制而包覆模制到外壳40上。

[0095] 在实施例中,第一密封构件31和第二密封构件32均经由注射模制而包覆模制到外壳上。以此方式,获得了鲁棒的单体安全过滤器元件,其至少包括外壳以及第一密封构件和第二密封构件两者。

[0096] 在另外的实施例中,第二密封构件32由或至少部分地由聚氨酯材料制成。

[0097] 在实施例中,次级过滤介质包10不可从外壳40中移除。在这些实施例中,次级过滤介质包10的周向表面例如通过使用粘合剂或通过使用包覆模制制造工艺密封地附接至外壳的周向壁的内侧的第一部分46。

[0098] 在其他实施例中,如图4a和图4b中示意性地展示的,次级过滤介质包10可从外壳中移除,使得可以在不更换外壳的情况下将其更换。在这些实施例中,安全过滤器元件包括第三密封构件33,该第三密封构件被配置用于密封次级过滤介质包10的周向侧13与外壳40的内壁的第一部分46之间的间隙。

[0099] 在实施例中,如图1b和图2a中所展示的,外壳40的密封件支撑凸缘包括一个或多个第一定位元件55,用于有助于将主过滤器元件2正确地定位到安全过滤器元件的空腔45

中。这些第一定位元件55被配置为与位于主过滤器元件2上的对应的第二定位元件接合。这些定位元件55有助于将主过滤器元件定位在安全过滤器元件的空腔中。

[0100] 在实施例中,该一个或多个第一定位元件55包括以下中的任一种或其组合:凹口、凹窝、凹部、脊、凹槽或狭槽。

[0101] 在实施例中,如图3b中示意性地展示的,安全过滤器元件1包括一个或多个肋元件26,这些肋元件被定位成基本上与次级过滤介质包的流体流入侧11平行。这样的具有肋元件26的安全过滤器元件通常与过滤介质包包括槽纹的主过滤器元件结合使用。实际上,该一个或多个肋元件26充当防伸缩框架以避免初级带槽纹过滤介质包的卷绕层沿纵向方向Y移动。这种沿纵向方向的移动通常被称为伸缩并且例如是由于过滤器元件的入口与出口之间的压力差导致的或是由于振动导致的。因此,对于根据本披露内容的包括肋元件26的安全过滤器元件,不需要对主过滤器元件添加专用的防伸缩框架,因此可以进一步简化主过滤器元件的制造过程。

#### 过滤器组件

[0102] 根据本披露内容的第二方面,提供了一种过滤器组件100,该过滤器组件包括主过滤器元件2和根据本披露内容的安全过滤器元件1。主过滤器元件2可以插入安全过滤器元件的空腔中或从其中移除。在图2a和图2b中,示出了过滤器组件的实施例的示例,其中主过滤器元件2分别从安全过滤器元件1的空腔中移除和插入到该空腔中。

[0103] 参考图6,示出了主过滤器元件的实施例的示例。图6所示的主过滤器元件是可插入图1a至图1e所展示的安全过滤器元件中的主过滤器元件的实施例的示例。

[0104] 过滤器组件100的主过滤器元件2包括可接纳在安全过滤器元件的空腔45中的初级过滤介质包20。

[0105] 典型地,初级过滤介质包20具有在流体流入面21与同流体流入面21相反的流体流出面22之间沿纵向方向Y延伸的周向外表面。主过滤器元件2被配置为使得当初级过滤介质包20被接纳在安全过滤器元件的空腔中时,初级过滤介质包的流体流出面22面向次级过滤介质包的流体流入侧11。因此,在这些实施例中,初级过滤介质包必须被解释为穿流式过滤介质包。

[0106] 在实施例中,根据初级过滤介质包20的过滤器组件包括带槽纹过滤介质。在实施例中,带槽纹过滤介质包括例如带槽纹过滤材料卷绕层,其中卷绕式带槽纹过滤介质的外层的外表面形成初级过滤介质包20的周向外表面。典型地,初级过滤介质包20的每个带槽纹过滤材料卷绕层包括入口槽纹和出口槽纹,这些槽纹优选地基本上被定向为与纵向方向Y平行。

[0107] 如图6所展示的,主过滤器元件2进一步包括密封地附接至初级过滤介质包20的周向框架23。周向框架23包括周向密封表面,该周向密封表面被配置为在初级过滤介质包被接纳在空腔45中时与第一密封构件31密封地协作。

[0108] 周向框架23密封地附接至初级过滤介质包20、例如附接到初级过滤介质包的周向外表面。该附接可以通过各种手段、例如通过热焊接或通过使用粘合剂来实现。

[0109] 在实施例中,如图6所展示的,主过滤器元件2包括一个或多个手柄24,以有助于在维护期间操纵主过滤器元件。

[0110] 如上文所讨论的,在实施例中,安全过滤器元件1的外壳40包括一个或多个第一定

位元件55,这些第一定位元件被配置为与位于主过滤器元件2上的对应的第二定位元件25接合,以有助于将主过滤器元件2正确地定位到安全过滤器元件1中。在图6所示的实施例中,主过滤器元件2进一步包括用于与安全过滤器元件1的第一定位元件55接合的第二定位元件25。

### 过滤器系统

[0111] 根据本披露内容的第三方面,提供了一种过滤器系统,该过滤器系统包括如上文所讨论的过滤器组件和用于容纳过滤器组件的壳体。

[0112] 参考图7,示出了过滤器系统200,该过滤器系统包括壳体220,该壳体容纳根据本披露内容的过滤器组件,即包括主过滤器元件和安全过滤器元件的过滤器组件。在该示例中,过滤器系统200包括图2a所示的过滤器组件。在图7所示的实施例中,该过滤器系统还包括预清洁器225,用于在流体进入主过滤器元件的初级过滤介质包20之前对流体进行预清洁。

[0113] 参考图8,示出了图7的过滤器系统的一部分的截面视图,展示了用于密封至主过滤器元件2的第一密封构件31和用于密封至壳体220的内壁的第二密封构件32。在该示例中,第一密封构件31是由外壳40的倾斜凸缘48支撑的唇缘密封件,其中该唇缘密封件包括形成第一密封构件31的第二周向密封部分31b的密封唇缘34。密封唇缘34与主过滤器元件2的周向框架23的周向密封表面协作。在该示例中,第二密封构件32也是唇缘密封件、并且包括与壳体220的内壁协作的两个唇缘32a和32b。

[0114] 图7和图8所示的过滤器系统除了壳体220和过滤器组件之外还包括预清洁器225。预清洁器是本领域已知的并且例如在US2018/0369735 A1中披露。在进来的空气进入主过滤器元件之前,预清洁器去除空气中的大部分污染物和污垢。一般而言,预清洁器有效地去除较大的污垢颗粒和水滴。因此,它们将大大减少到达空气清洁器的污垢,从而延长主过滤器元件的使用寿命。

[0115] 在实施例中,如图8所展示的,在安装预清洁器之后,预清洁器225的按压元件226压靠在主过滤器元件2的周向框架23上。以此方式,第一密封构件31在其整个周向长度上保持均匀地压缩,以在安全过滤器元件与主过滤器元件之间提供不漏密封。预清洁器的按压元件例如可以是遵循主过滤器元件的周向框架23的轮廓形状的周向肋或多个较小的肋部分。在这些实施例中,由按压元件226施加的轴向力是通过在安装预清洁器时将预清洁器闩锁至过滤器系统的壳体获得的。连接器的示例是闩锁。典型地,为了将预清洁器闩锁至壳体,使用了一个或多个连接器、例如闩锁。

[0116] 在实施例中,预清洁器包括一个或多个闩锁,用于将预清洁器闩锁至过滤器系统的壳体。

[0117] 在其他实施例中,过滤器系统包括盖件来代替预清洁器,并且该盖件通过一个或多个连接器闩锁至过滤器系统的壳体。在通过连接器来安装盖件之后,盖件的按压元件压靠在主过滤器元件2的周向框架23上。以此方式,第一密封构件31在其整个周向长度上保持均匀地压缩。盖件的按压元件例如是周向肋,或者按压元件由多个肋部分构成。

[0118] 在实施例中,为了确保对第一密封构件31的密封压缩,在将主过滤器元件插入安全过滤器元件中之后,通过锁定器件来将主过滤器元件锁定至安全过滤器元件。锁定器件例如是多个螺钉,用于将主过滤器元件拧接至安全过滤器元件上。替代性地,锁定器件可以

包括第一与第二卡扣配合部件之间的卡扣配合连接；第一部件布置在安全过滤器元件上，而第二部件布置在主过滤器元件上，这两个部件都适于在主元件被接纳在安全过滤器元件中或被安全过滤器元件接纳时提供卡扣配合连接。在这些实施例中，甚至在移除预清洁器或移除盖件之后，主过滤器元件仍然密封地锁定在安全过滤器元件中。

[0119] 图9至图37展示了本披露内容的流体清洁器组件(优选地空气清洁器组件)、安全过滤器元件、主过滤器元件以及壳体(包括壳体部和预清洁器或盖件部)的优选实施例。

[0120] 针对前述任一实施例描述的优选和可选的特征以及特征组合被认为也适用于关于图9至图37所描述的实施例。

[0121] 并且,关于以下图9至图37的描述所描述的优选和可选的特征以及特征组合也被认为在需要时经必要修正可适用于本披露内容的其他实施例。

[0122] 在以下描述中,相同的附图标记指代与之前描述的同或相似的特征。并未在所有附图中提供所有的附图标记。

[0123] 所披露的优选实施例包括过滤器组件100和壳体220,该过滤器组件包括安全过滤器元件1、主过滤器元件2,该壳体包括主部分和盖件或预清洁器部分225。

[0124] 安全过滤器元件1被提供用于在包括初级过滤介质包的主过滤器元件故障时来备用。安全过滤器元件1包括次级过滤介质包10(优选地褶皱式过滤介质包),该次级过滤介质包具有周向侧13,该周向侧从流体流入侧11沿纵向方向Y延伸至流体流出侧12。安全过滤器元件1进一步包括外壳40,该外壳包括从位于外壳的第一端处的第一开口41沿纵向方向Y延伸至位于外壳的第二端处的第二开口42的周向壁49。周向壁49的内侧的第一部分46环绕次级过滤介质包10的周向侧13。周向壁49的内侧的第二部分47径向地界定了位于外壳的第一开口41与次级过滤介质包的流体流入侧11之间的空腔45,该空腔用于接纳或至少部分地接纳主过滤器元件的初级过滤介质包。提供了第一密封构件31,该第一密封构件包括用于密封至外壳40的第一周向密封部分31a和用于密封至主过滤器元件2的周向框架23(尤其是对应的框架周向密封表面231)的第二周向密封部分31b、34。第二周向密封部分31b、34具有单重旋转对称性的轮廓形状。相应地,框架周向密封表面231具有单重旋转对称性的轮廓形状。

[0125] 优选地,外壳40包括塑料或由其制成。优选地,密封构件31包括热塑性弹性体或由其组成。

[0126] 第一密封构件31是通过将第一周向密封部分31a密封地附接至外壳40(例如通过多组分注射模制来包覆模制到外壳40上)而永久地联接至外壳。

[0127] 第一密封构件31是包括一个密封唇缘34的唇缘型密封构件,并且密封唇缘34形成第一密封构件31的第二周向密封部分31b。

[0128] 外壳40包括支撑第一密封构件31的密封件支撑凸缘48。支撑凸缘48被定位在外壳40的第一端处、并且垂直于外壳的纵向方向Y延伸。

[0129] 密封件支撑凸缘48包括周向支撑表面48a,并且第一密封构件31的第一周向密封部分31a联接至周向支撑表面48a。

[0130] 该支撑凸缘进一步包括密封件支撑凸缘延伸部481,该密封件支撑凸缘延伸部从凸缘48的外周沿与纵向方向Y平行的方向朝向次级过滤介质包10延伸。在某个视图中,外壳40的第一端向后折叠,从而限定了U形的周向环形凹陷56(例如第三定位元件)。支撑凸缘延

伸部481在其径向外表面上设有第二密封构件32。

[0131] 第一密封构件31的第二周向密封部分31b、34被配置为相对于纵向方向Y轴向地密封或至少部分地轴向密封。

[0132] 安全过滤器元件包括用于将安全过滤器元件密封至过滤器系统的壳体的第二密封构件32。第二密封构件32永久地联接至外壳40。更具体地,第二密封构件32联接至外壳40的周向壁49的外侧(尤其是支撑凸缘延伸部481的径向外表面)。

[0133] 第二密封构件32包括用于密封至外壳40(延伸部481)的周向内侧35a和用于密封至壳体的周向外侧35b。周向内侧35a联接至外壳40的周向壁49的外侧(具体地支撑凸缘延伸部481)。

[0134] 第二密封构件32是唇缘型密封构件,其包括用于密封至壳体的两个密封唇缘32a、32b。邻近一个或多个唇缘、例如在这两个唇缘之间,提供(一个或多个)密封构件压缩限制元件32s以在预定高度处停止对唇缘密封件的压缩。第二密封构件32的周向外侧35b包括由单一密封构件压缩限制元件32s分开的两个密封唇缘32a、32b。该第二密封构件优选地包括热塑性弹性体并且优选地通过多组分注射模制来包覆模制到外壳40上而形成。

[0135] 作为可选的特征,安全过滤器元件包括用于将安全过滤器元件密封至过滤器组件的盖件或预清洁器225壳体的第四密封构件36。第四密封构件36永久地联接至外壳40、例如联接至外壳40的凸缘表面48a或支撑凸缘延伸部481。第四密封构件36是具有一个唇缘的唇缘密封件。该唇缘具有用于与盖件或预清洁器的对应表面进行轴向密封的主要轴向密封部件。该唇缘还可以包括径向部件。替代性地,第四密封构件可以包括多个唇缘。第四密封构件36以周向的方式布置在第一周向密封构件31与第二周向密封构件32之间。例如,第四密封构件36的唇缘可以布置在支撑凸缘48与支撑凸缘延伸部481之间的连结部处。例如,第四密封构件36的唇缘可以背离过滤介质包10指向。第四密封构件36的唇缘(的方向)可以与第一密封构件31的唇缘(的方向)形成不为0角度。

[0136] 次级过滤介质包10的周向侧13密封地附接至外壳的周向壁49的内侧的第一部分46。

[0137] 第一密封构件31的第二周向密封部分31b、34的轮廓形状具有横穿次级过滤介质包10的流体流入侧11和流体流出侧12的镜像对称平面。

[0138] 外壳40的周向壁49的内侧的第二部分47与横向于纵向方向Y的平面之间的截面具有长圆形形状。

[0139] 如图37所示,外壳40包括一个或多个第三定位元件56(例如由U形凹陷限定),这些第三定位元件被配置为有助于定位到壳体中以及用于将安全过滤器元件相对紧固至壳体。例如,当安全过滤器元件被接纳到壳体中时,安全过滤器的U形凹陷56可以接纳壳体220的轴向延伸的突出部或凸片2201(例如,定位元件)。该一个或多个凹陷56与第四定位元件2201(例如一个或多个轴向延伸的突出部2201)的相互作用可以用于引导目的和径向对准目的以及径向紧固目的。

[0140] 主过滤器元件2包括可接纳在安全过滤器元件1的空腔45中的初级过滤介质包20、优选地带槽纹介质包。主过滤器元件2进一步包括密封地附接至初级过滤介质包20的周向框架23。周向框架23包括周向密封表面,该周向密封表面被配置为在初级过滤介质包20被接纳在空腔45内时与第一密封构件31的第二周向密封部分31b密封地协作。周向框架23密

封地附接至初级过滤介质包20的周向外表面。主过滤器元件2的周向框架23包括框架周向密封表面231。框架周向密封表面231优选地具有单重旋转对称性的轮廓形状,与安全过滤器元件1的第二周向密封部分31b、34的单重旋转对称性相对应。

[0141] 在一方面,第二周向密封部分31b、34的单重旋转对称性可以独立于具有轴向偏离密封部分的过滤器滤芯形状而实现。例如,并且如在图19中最容易看到的,第二周向密封部分31b、34可以包括一个或多个主部分31b-1,一个或多个轴向偏离部分31b-2从这些主部分以不对称的排列来设置(例如,设置在外壳40的第一侧上,但没有设置在外壳40的相反侧上)。例如在图26中可以看到,周向框架23和对应的密封表面设有对应的轴向偏离部分23a,这些轴向偏离部分轴向地遵循由密封部分31b的轴向偏离部分31b-2限定的轮廓。在一方面,轴向偏离部分31b-2使得第二周向密封部分31b、34能够具有单重旋转对称性,同时仍然遵循由主过滤器元件2和对应的外壳空腔45限定的长圆形轮廓。在所示的示例中,这两个相同形状的轴向偏离部分31b-2和23被示出并设置在外壳40的单一侧(在这种情况下为外壳40的长侧之一)上。然而,其他位置和数量(比如一个或多于两个)也是可能的。在一方面,轴向偏离部分31b-2和23的特征可以是具有梯形形状。其他形状也是可能的。在一方面,轴向偏离部分31b-2和23a被示为沿从主部分31b-1朝向流体流入侧11的方向延伸。替代性地,部分31b-2和23a可以被配置为沿相反的方向延伸。第二周向密封部分31b、34还可以在外壳40的、与附图所示的相反的长侧壁上设有轴向偏离部分,由此可以通过具有不同形状和/或不同数量的不对称定位的轴向偏离部分31b-2来实现单重旋转对称性。继续参考图19和图26,第二周向密封部分31b、34设有位于外壳40的纵向端处的额外的轴向偏离部分31b-3,这些额外的轴向偏离部分被过滤器滤芯框架23上的对应的轴向偏离部分23b接纳。在所示的示例中,轴向偏离部分31b-3、23b在每端处具有相同的形状。然而,这两个部分31b-3、23b可以具有彼此不同的形状,以使第二周向密封部分31b、34不依赖于轴向偏离部分31b-2就具有单重旋转对称性形状。

[0142] 过滤器组件进一步包括通过一个或多个连接器可闩锁至壳体220的其余部分上的预清洁器225(仅部分地描绘)或盖件。

[0143] 当安装预清洁器或盖件225时,安全过滤器元件1的第四密封构件36与预清洁器或盖件225的内表面密封。

[0144] 虽然上文所呈现和讨论的多个附图具体地提出了用于对空气进行过滤的过滤器元件的实施例,但是本披露内容不限于用于对任何特定流体进行过滤的过滤器元件。

[0145] 在根据本披露内容的实施例中,例如流体是比如空气等气体。

附图标记

1	安全过滤器元件
2	主过滤器元件
10	次级过滤介质包
11	流体流入侧
12	流体流出侧
13	周向侧
20	初级过滤介质包
21	流体流入面
22	流体流出面
23	周向框架
23a	轴向偏离部分
23b	轴向偏离部分
24	手柄
25	第二定位元件
26	肋元件
31	第一密封构件
31a	第一周向密封部分
31b	第二周向密封部分
31b-1	主部分
31b-2	轴向偏离部分
31b-3	轴向偏离部分
32	第二密封构件
32a、32b	第二密封构件的密封唇缘
32s	第二密封构件压缩限制元件
33	第三密封构件
34	第一密封构件的密封唇缘
35a	第二密封构件的周向内侧
35b	第二密封构件的周向外侧
36	第四密封构件

40	外壳
41	外壳的第一开口
42	外壳的第二开口
43	第三壁部分
45	空腔
46	周向壁的内侧的第一部分
47	周向壁的内侧的第二部分
48	密封件支撑凸缘
48a	周向支撑表面
49	外壳的周向壁
50	连接装置
50a、50b	枢转连接器
50c	枢转轴线
55	第一定位元件
56	第三定位元件
100	过滤器组件
200	过滤器系统
220	壳体
225	预清洁器
226	按压元件
231	框架周向密封表面
481	密封件支撑凸缘延伸部
2201	第四定位元件

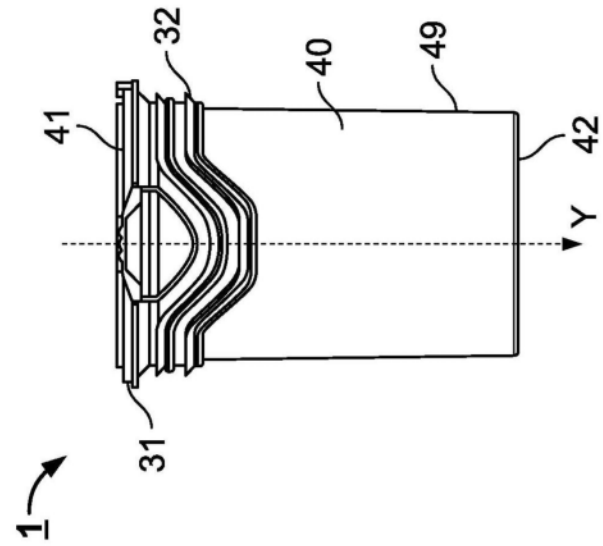


图 1c

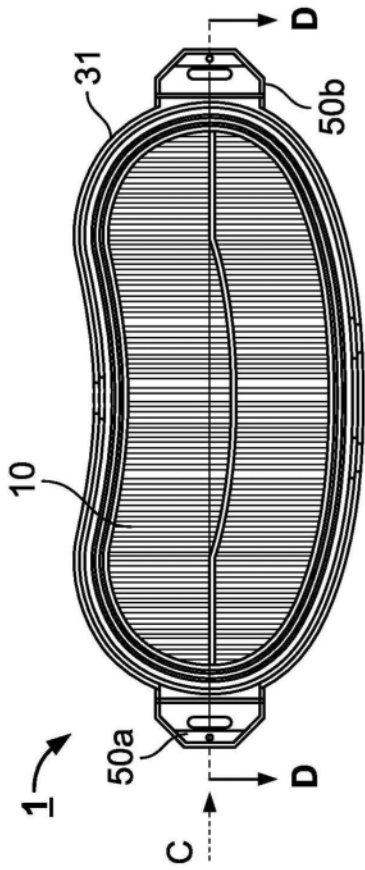


图 1a

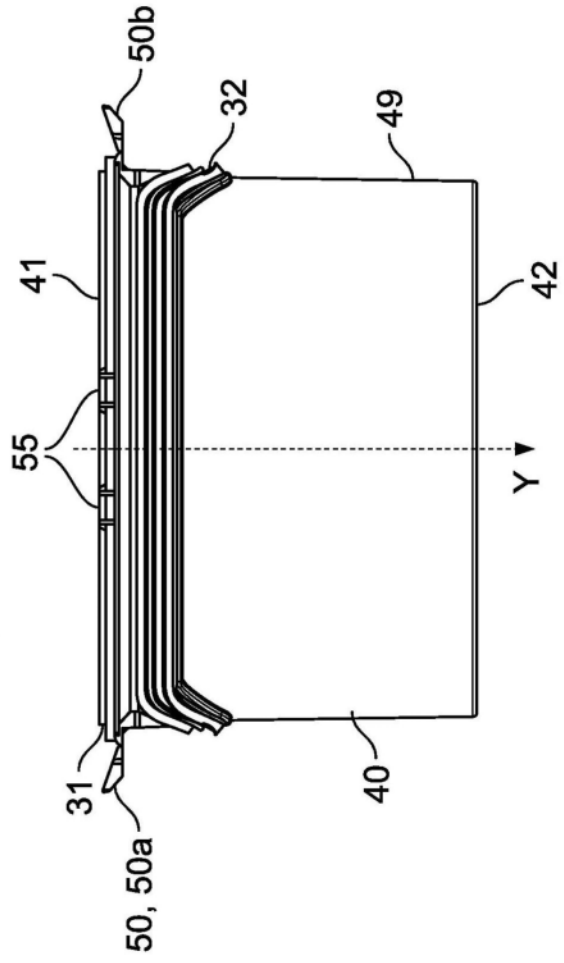


图 1b

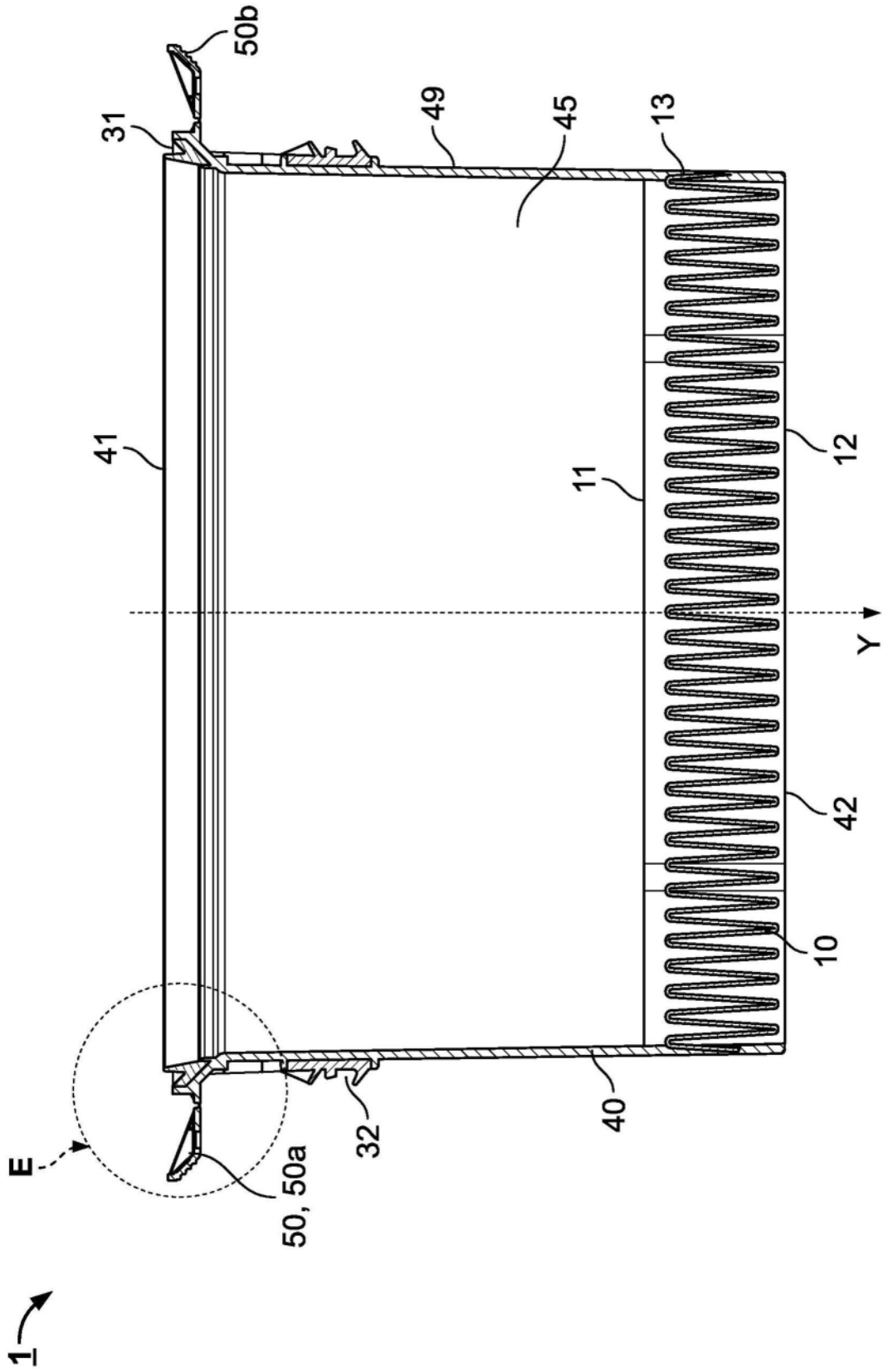


图1d

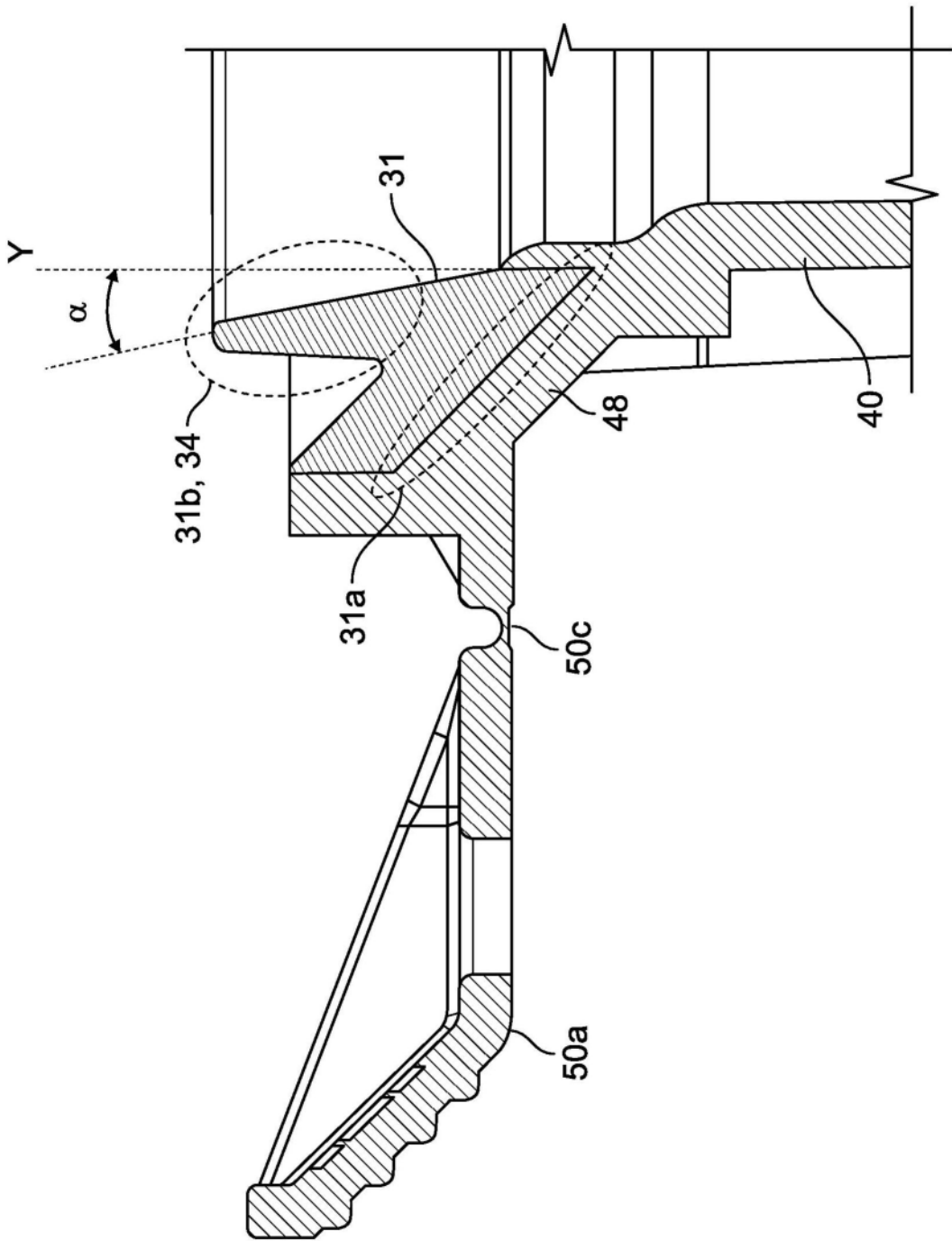


图1e

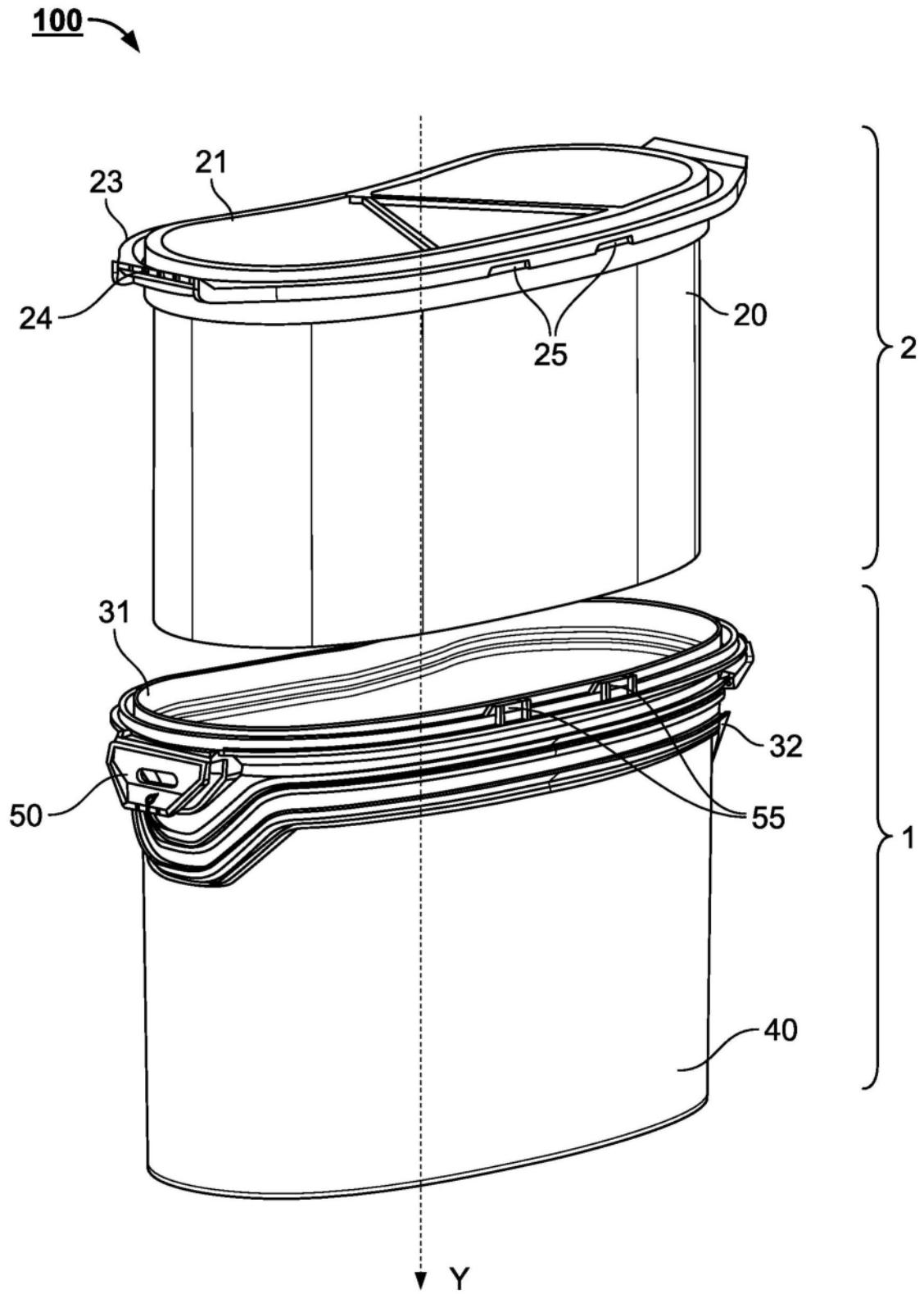


图2a

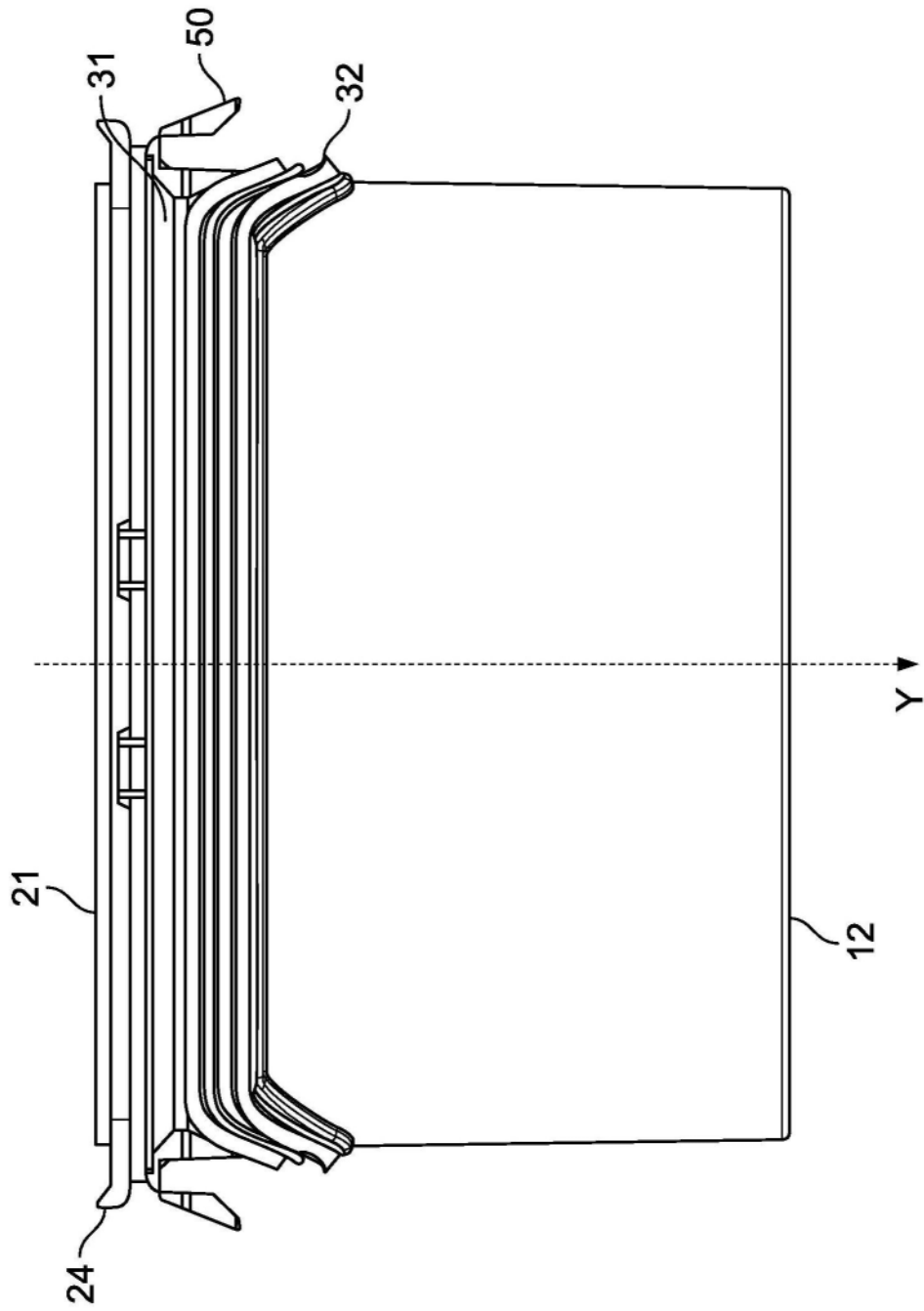


图2b

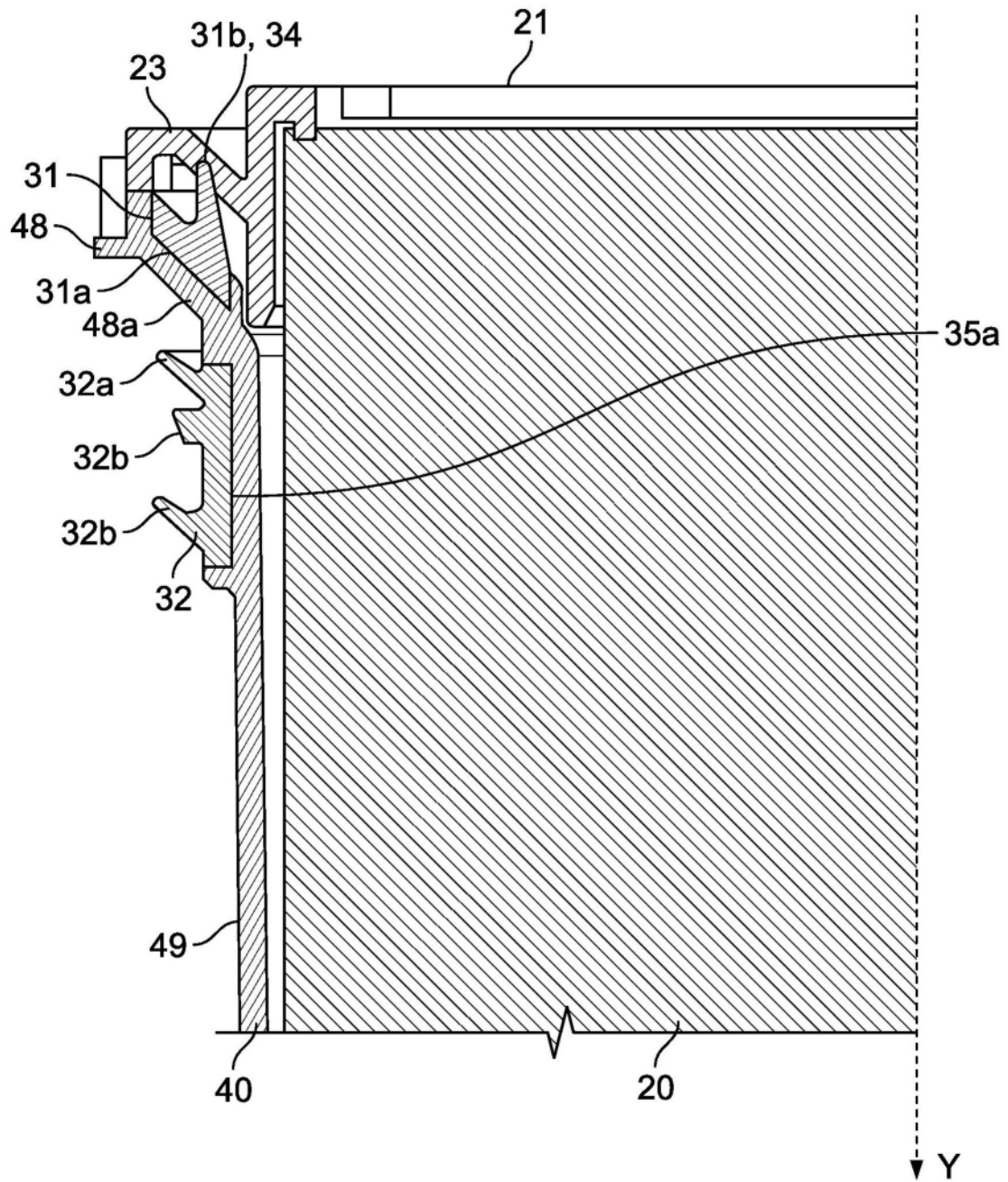


图2c

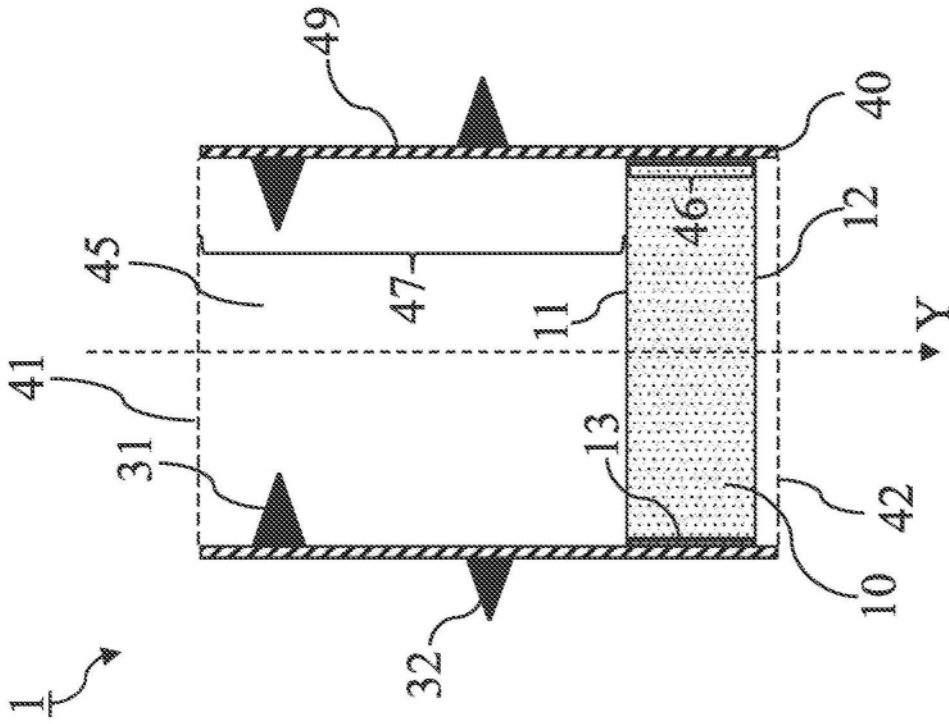


图3a

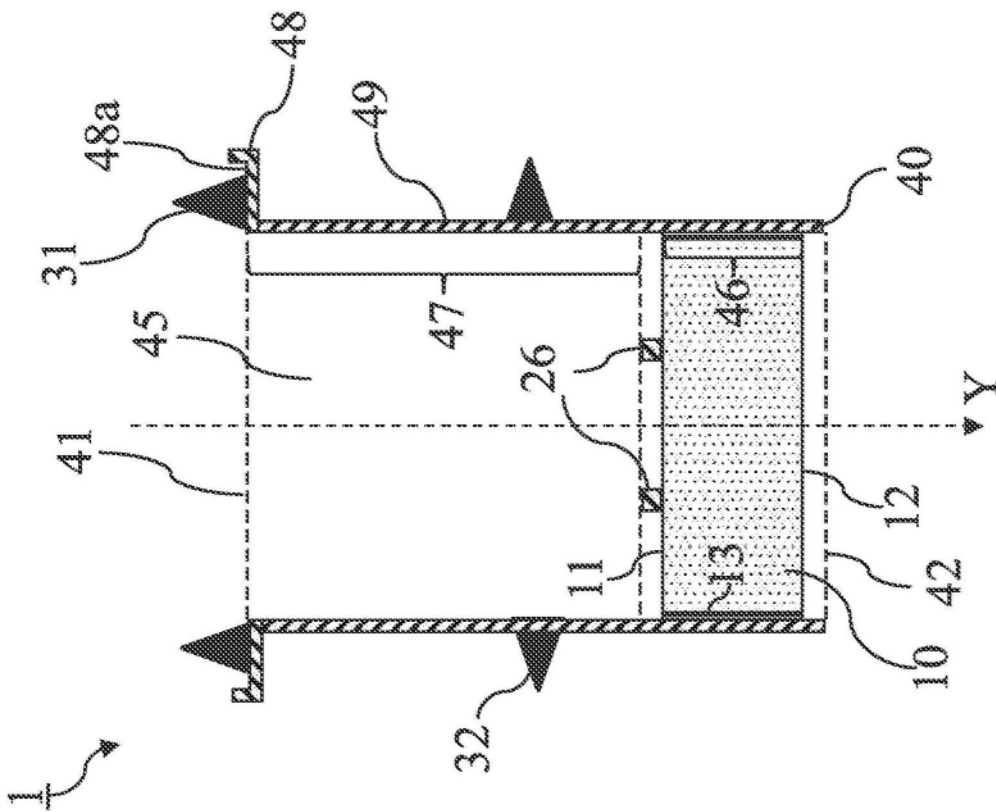


图3b

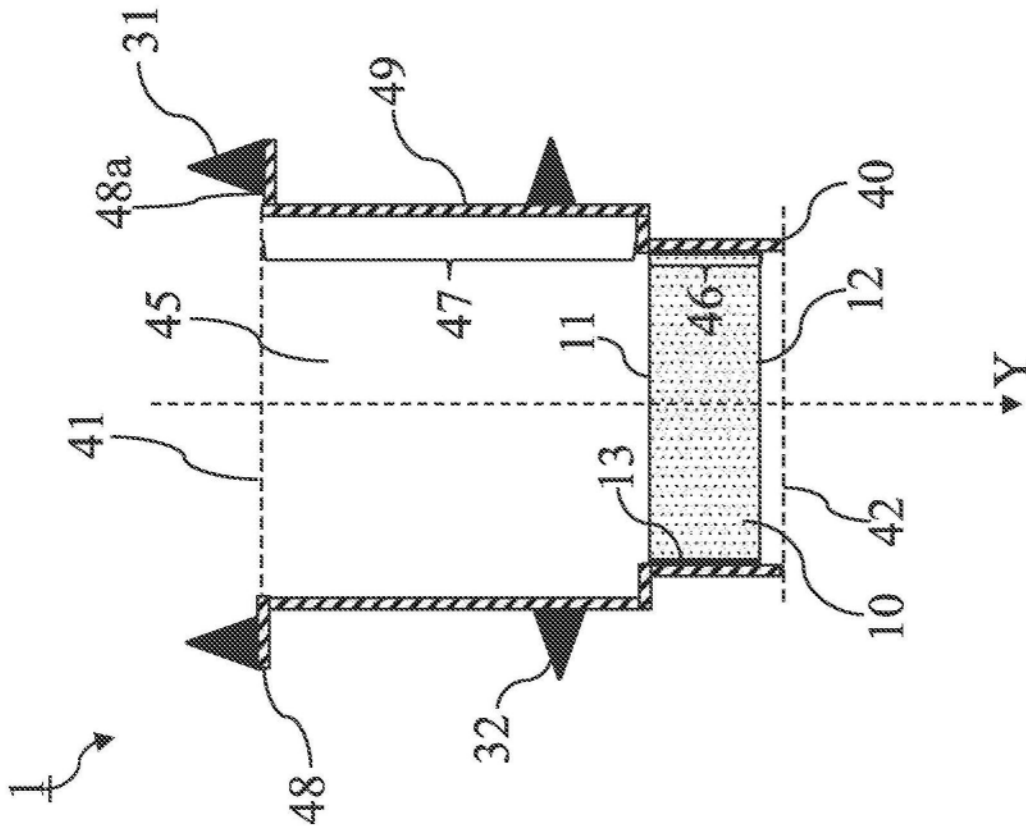


图3c

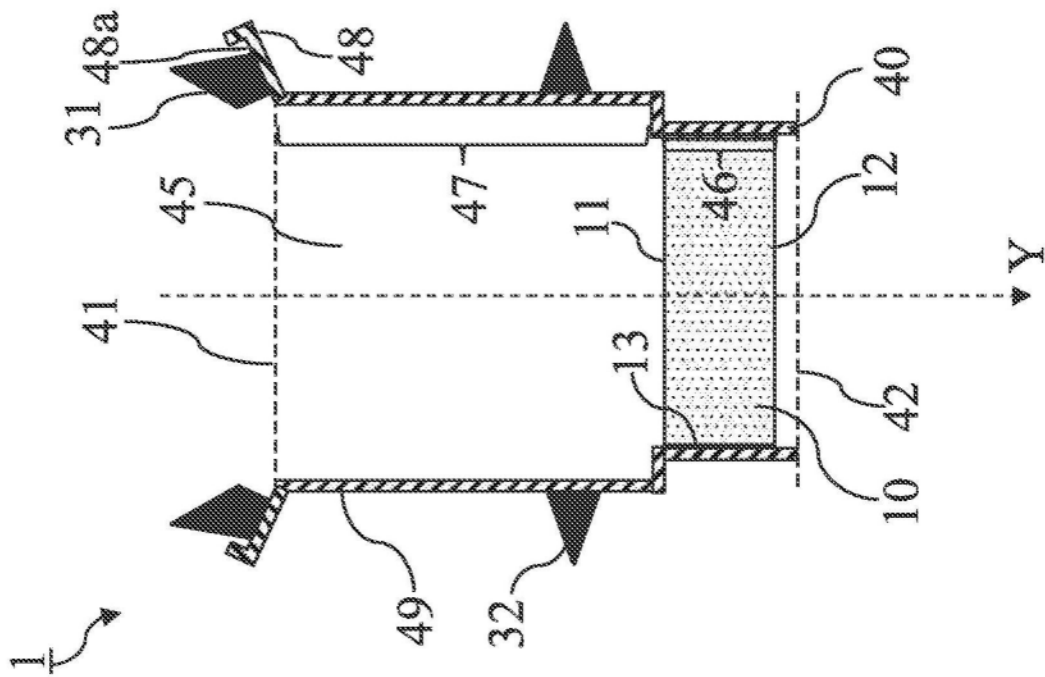


图3d

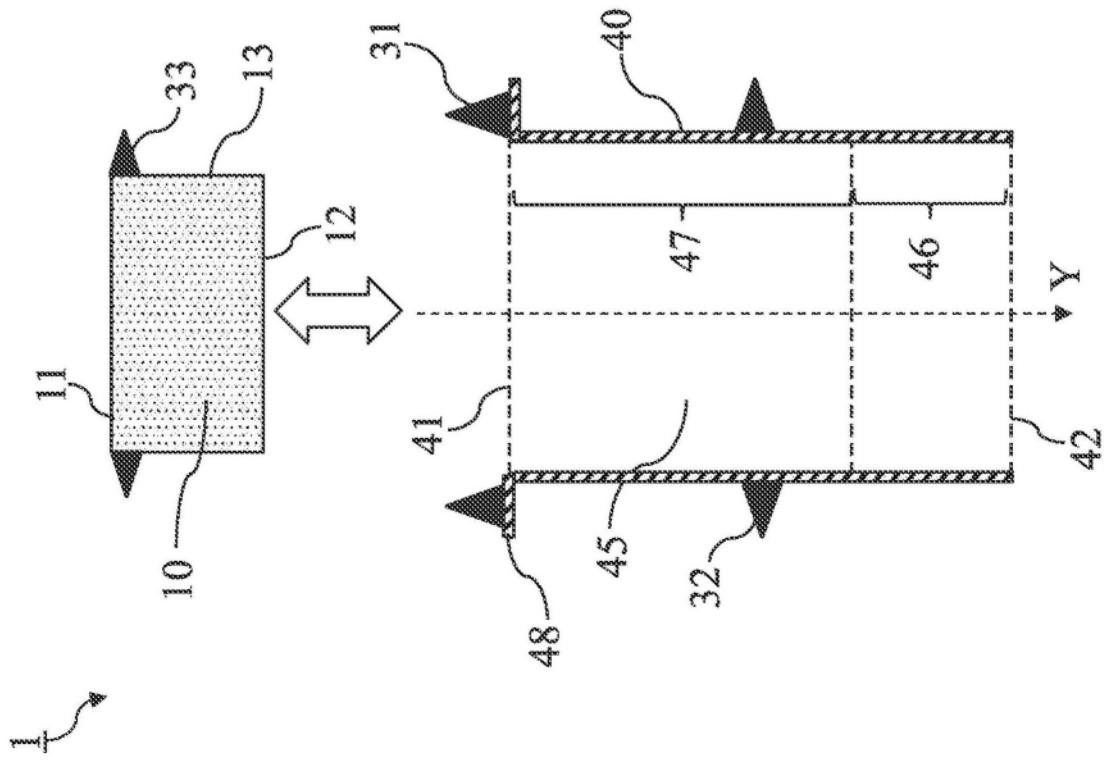


图4a

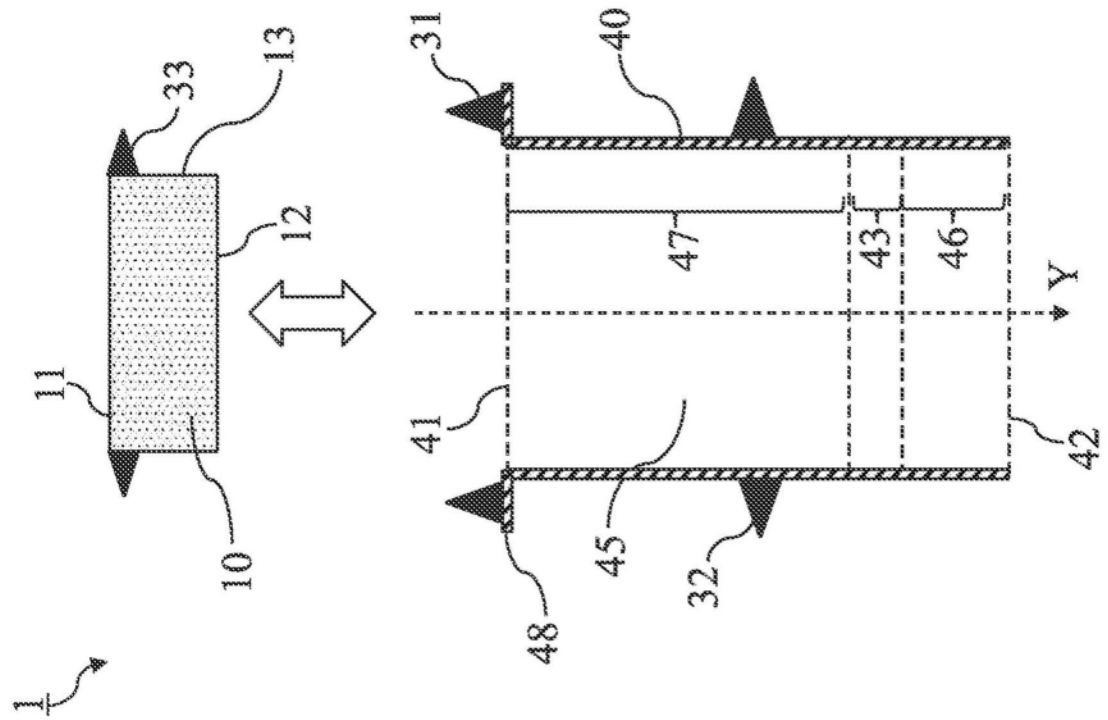


图4b

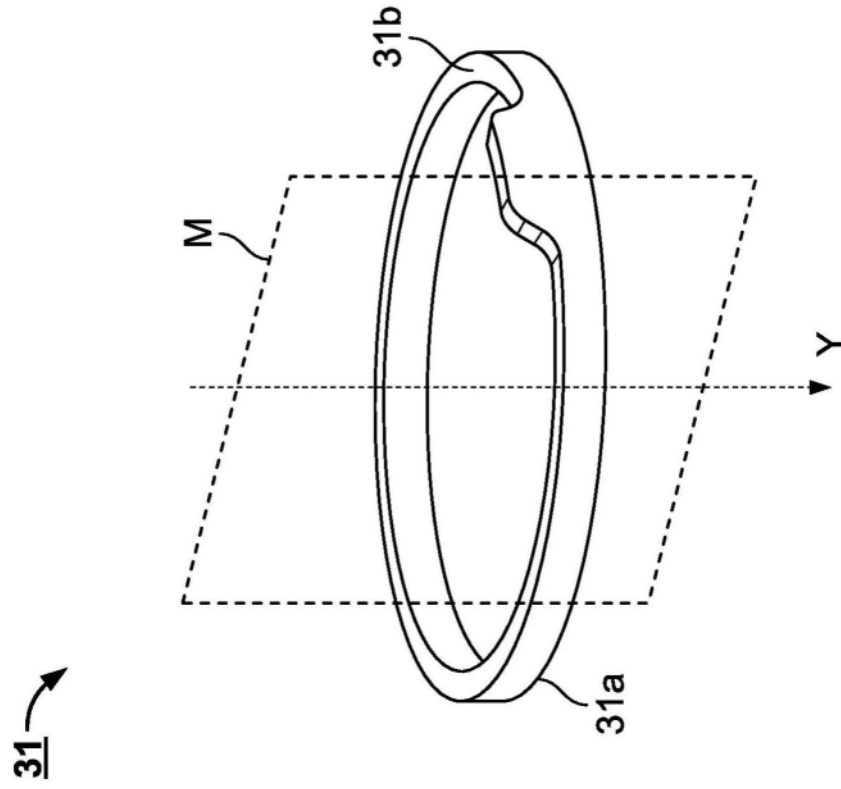


图5a

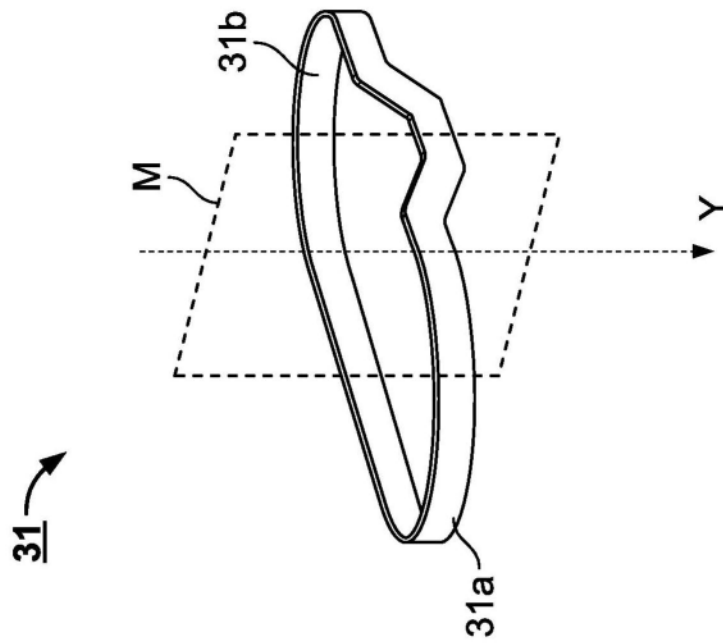


图5b

**2** ↘

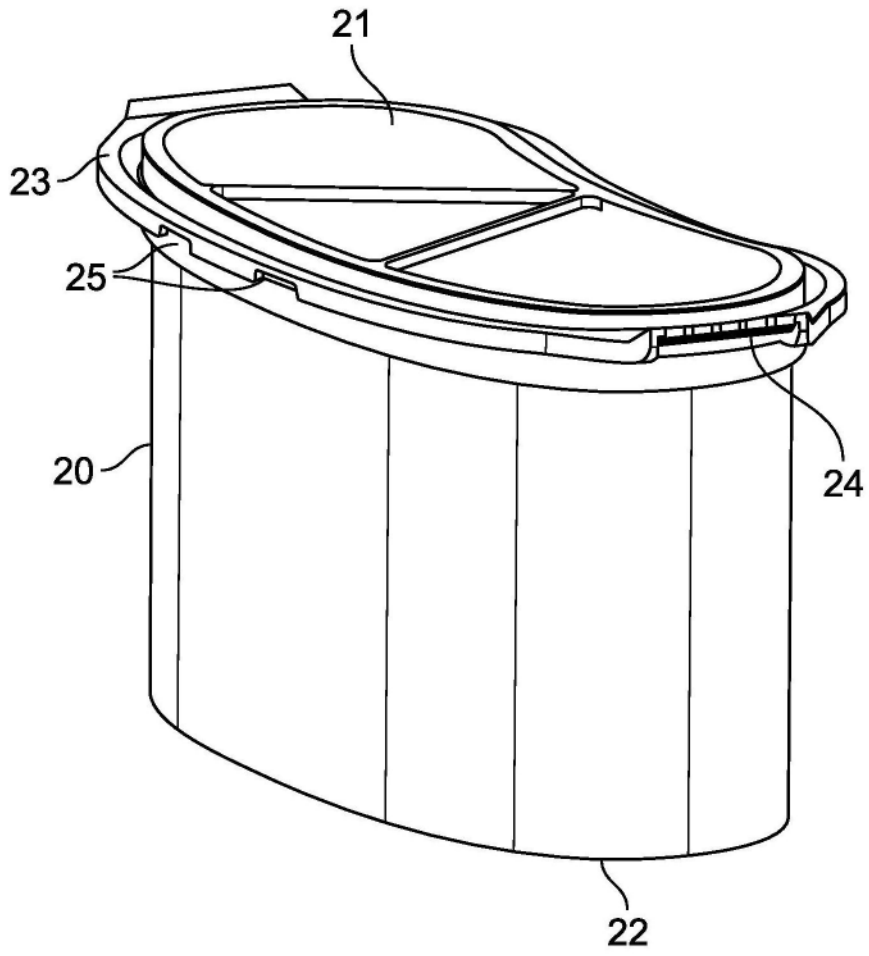


图6

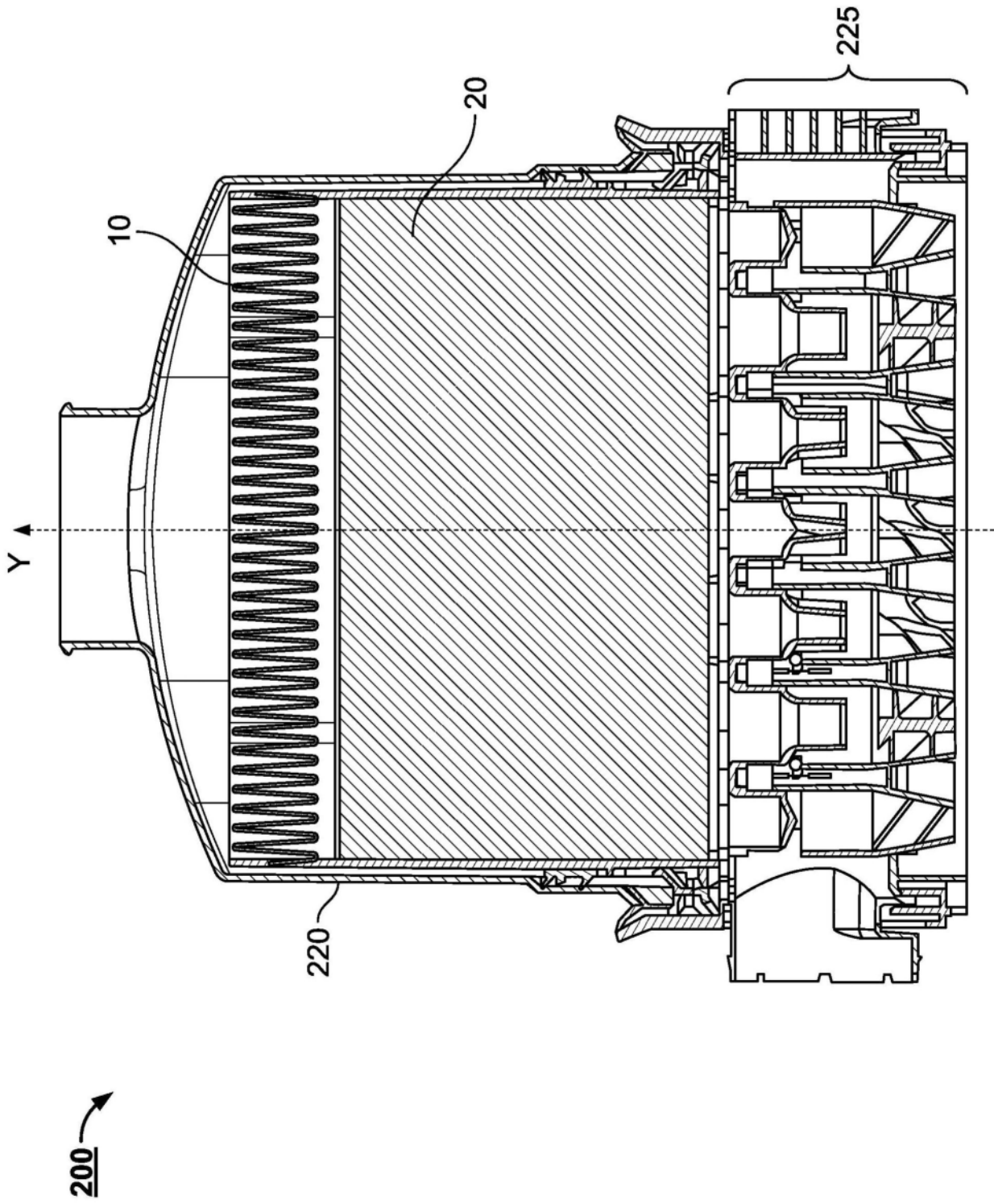


图7

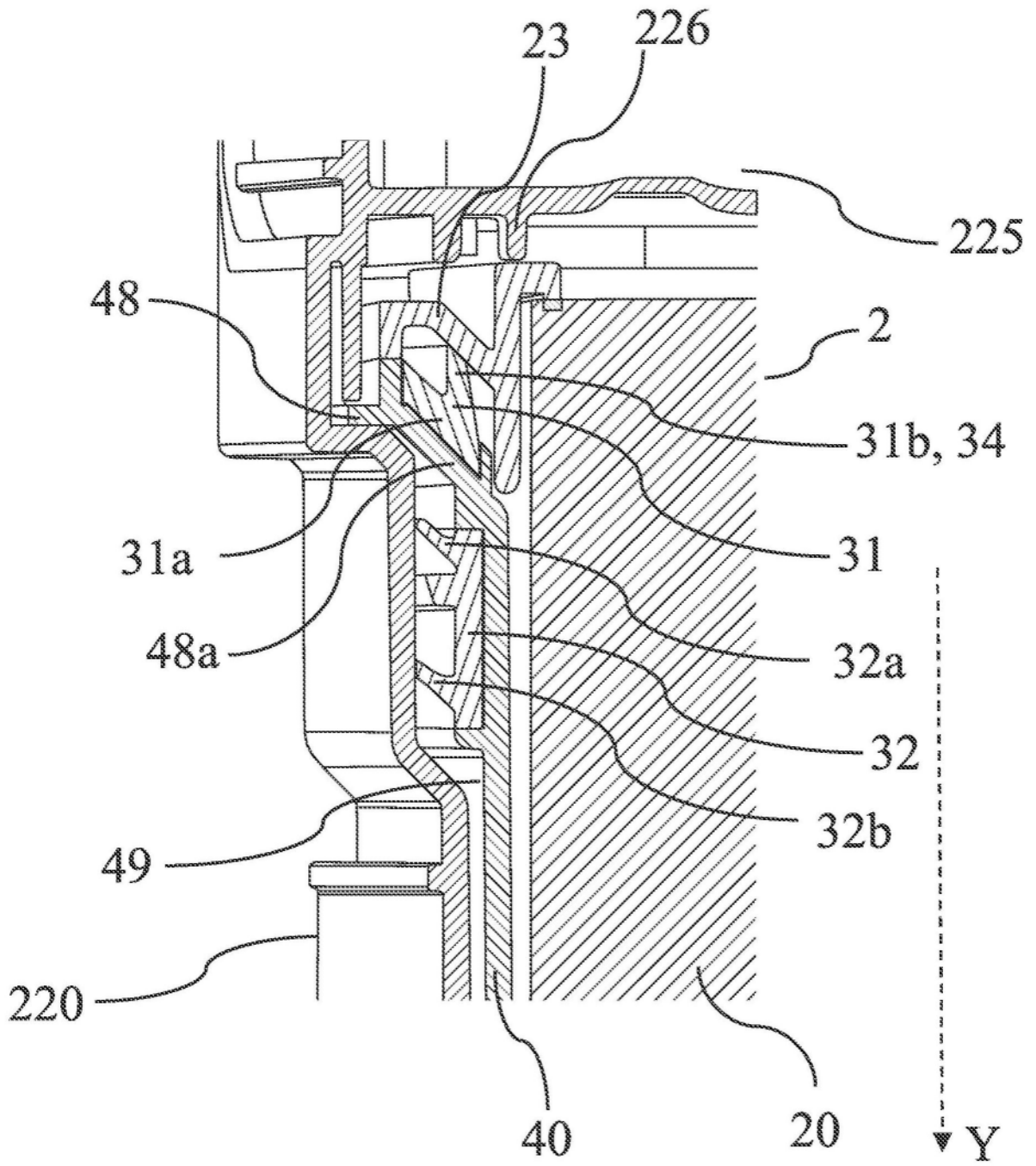


图8

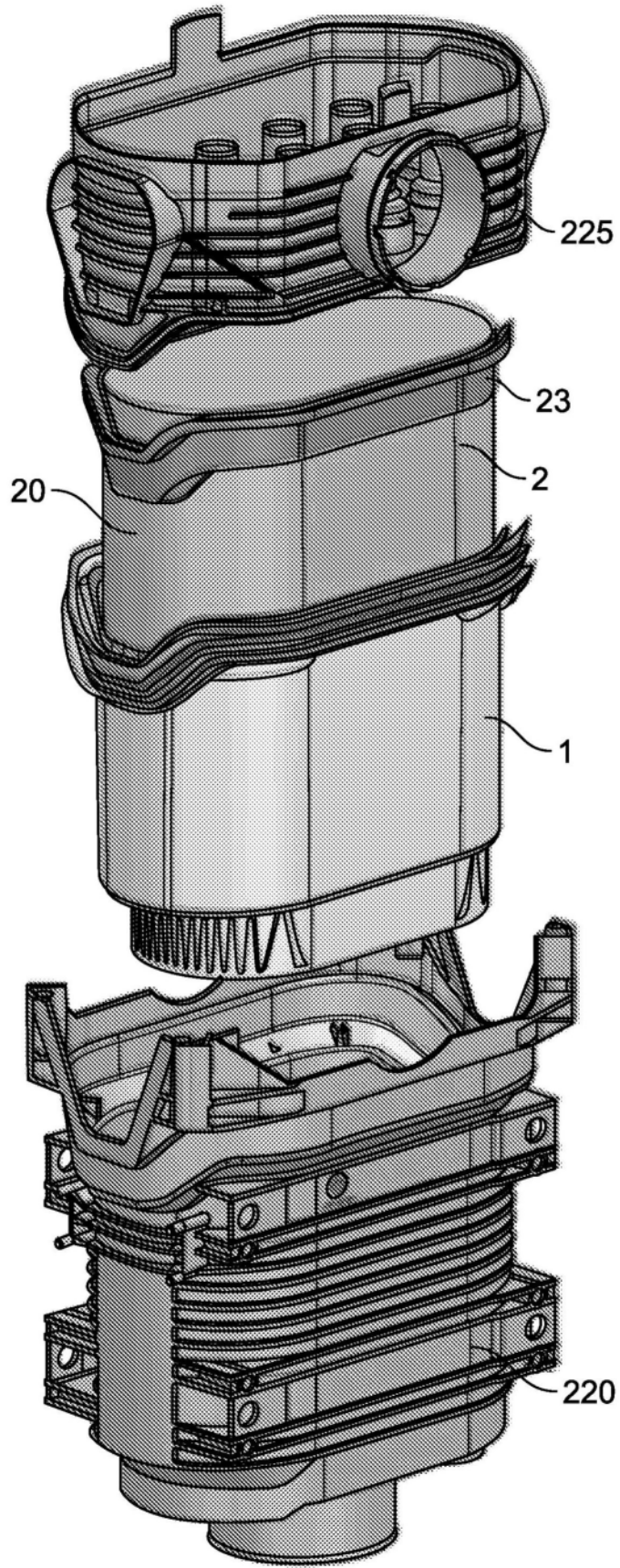


图9

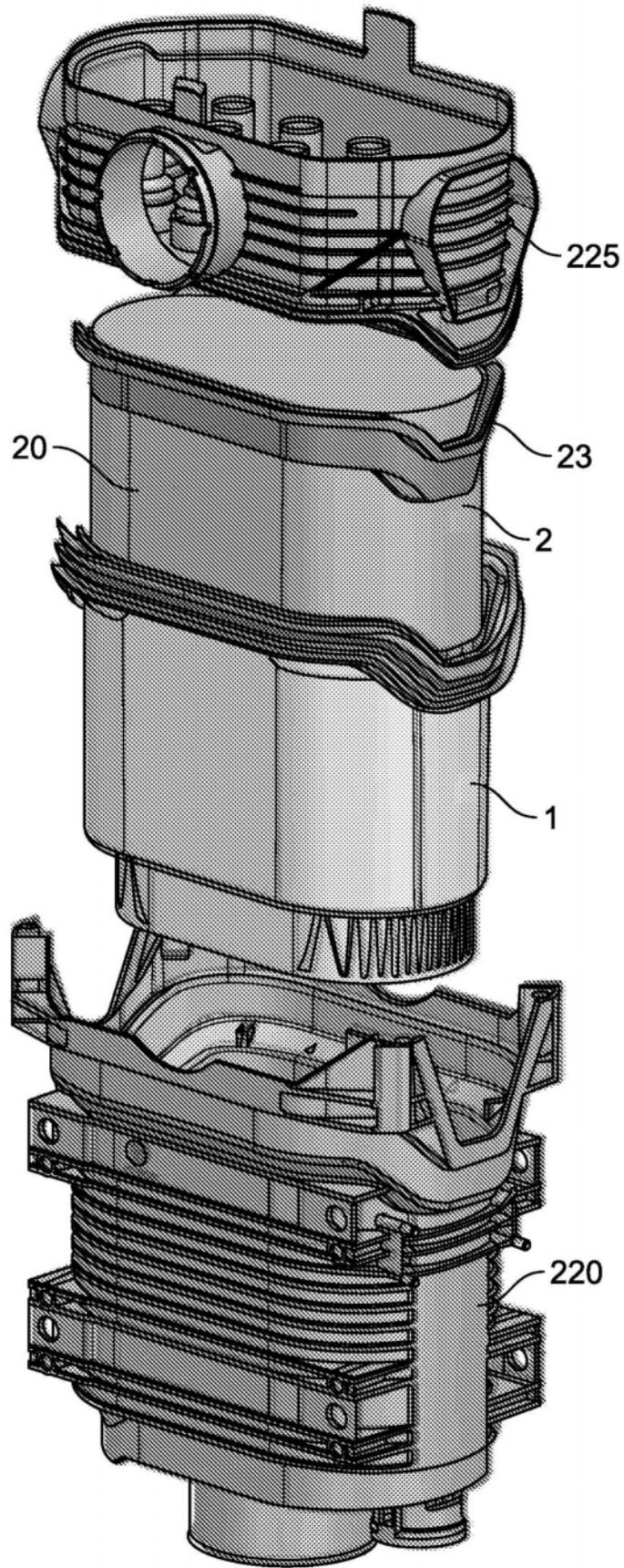


图10

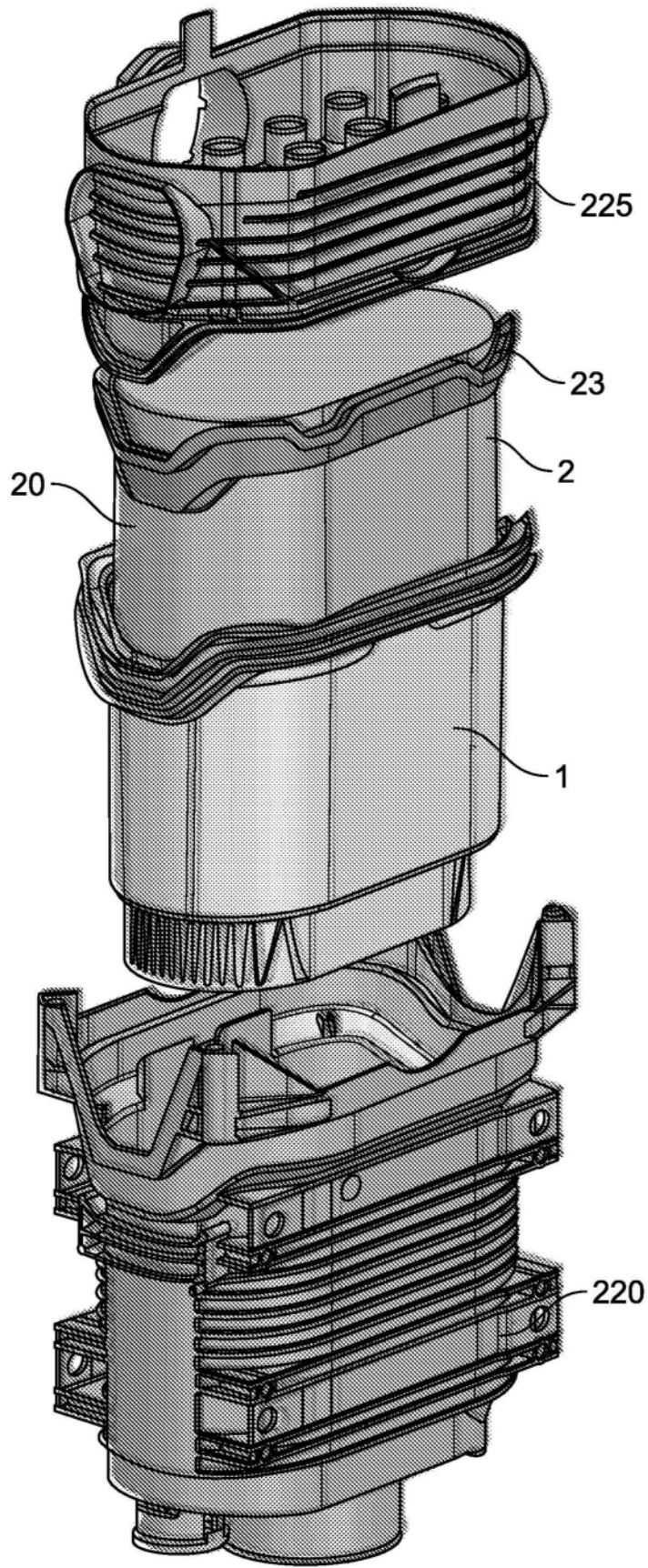


图11

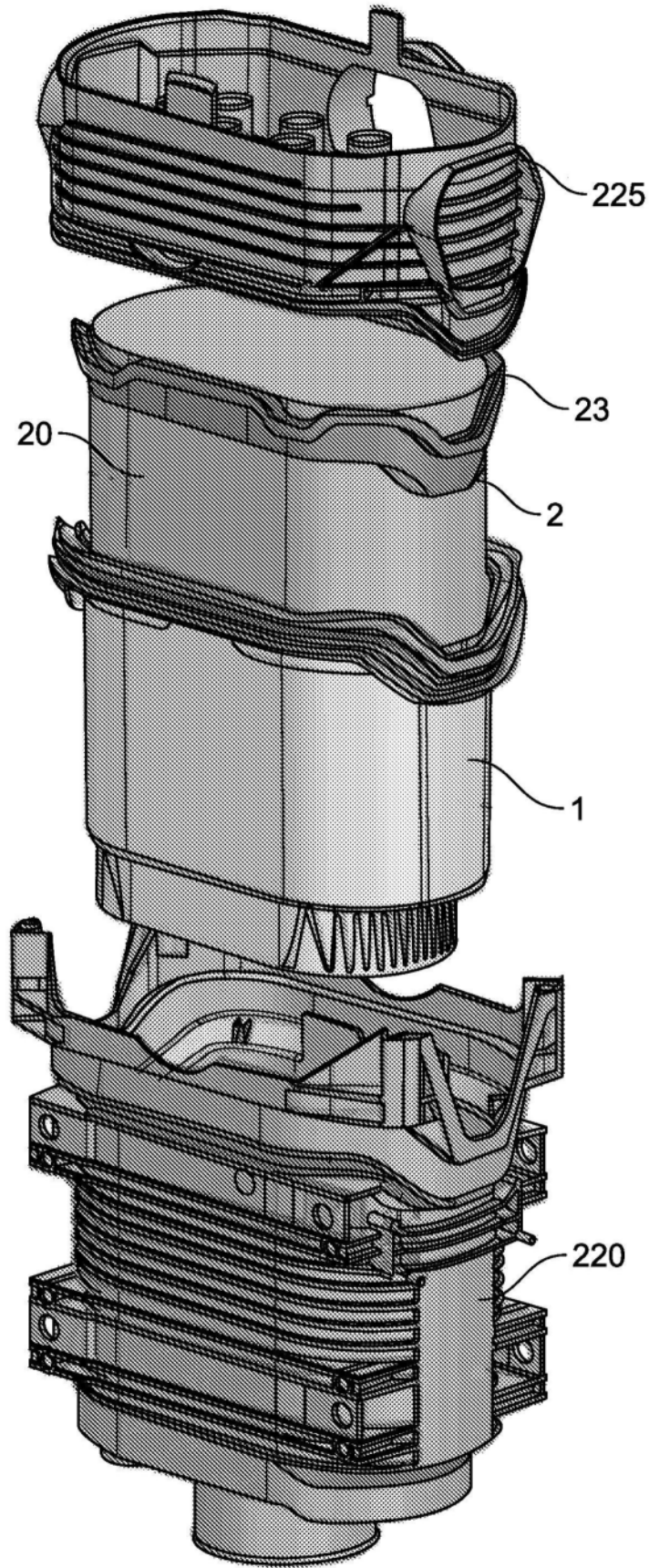


图12

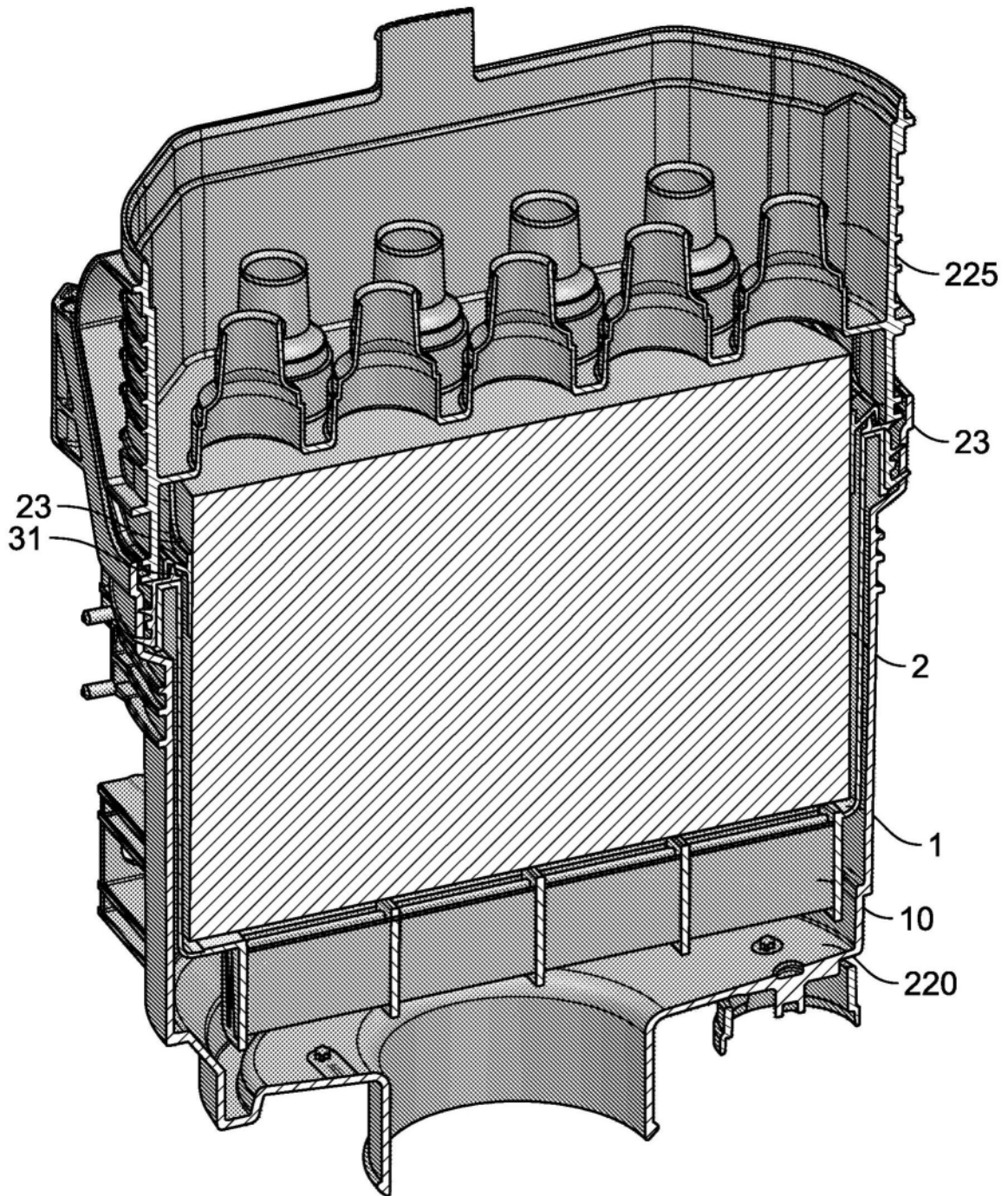


图13

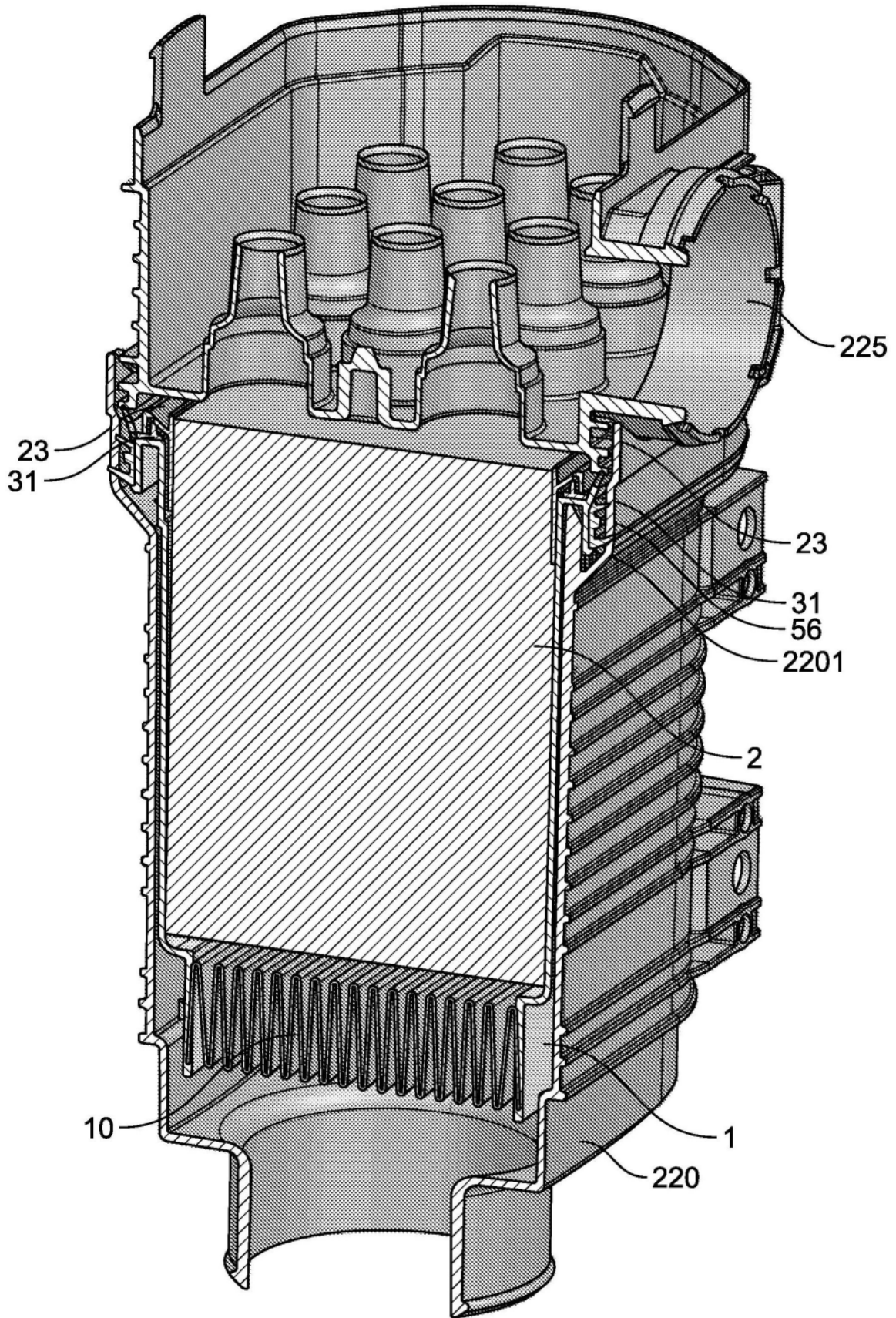


图14

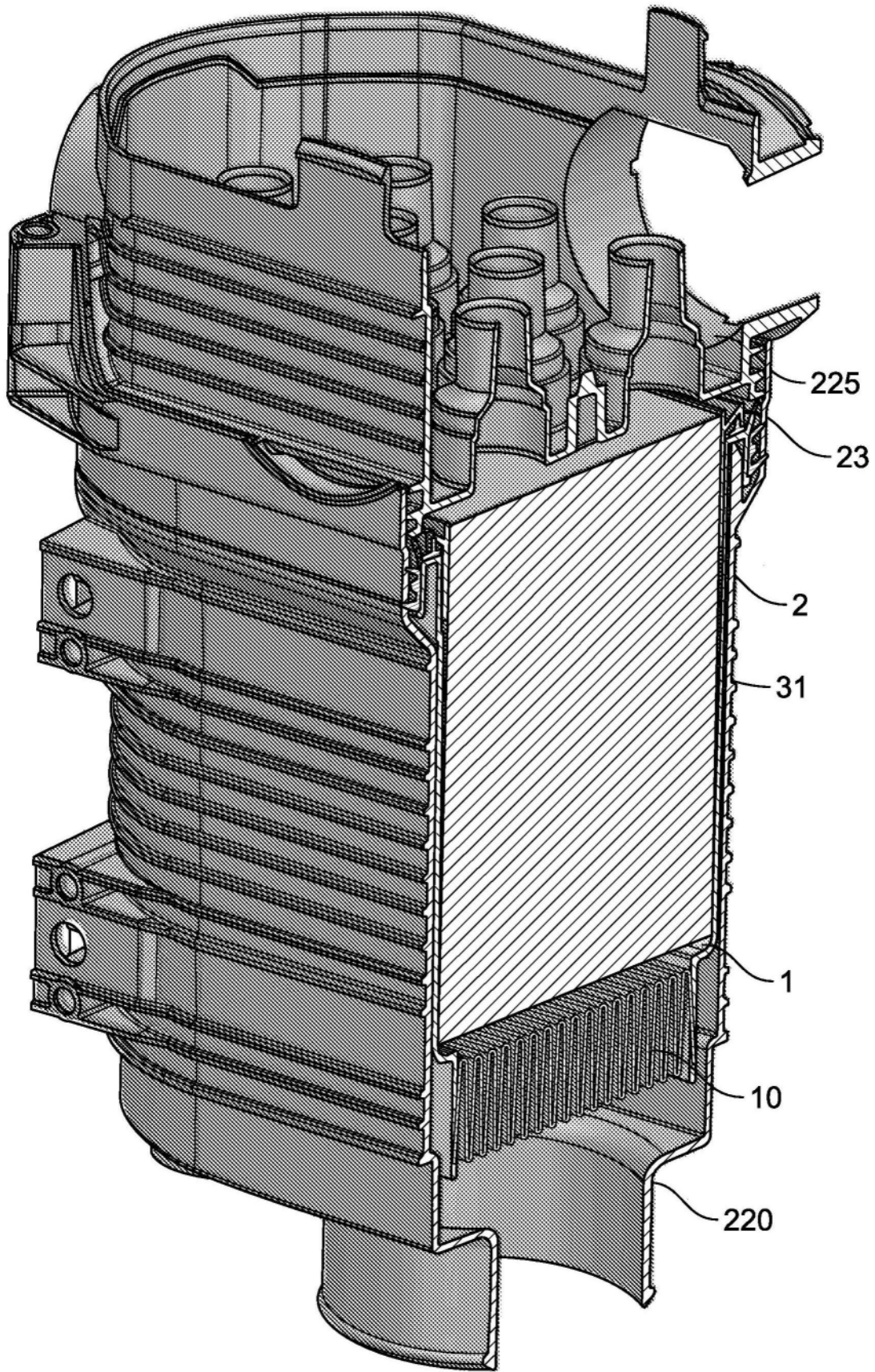


图15

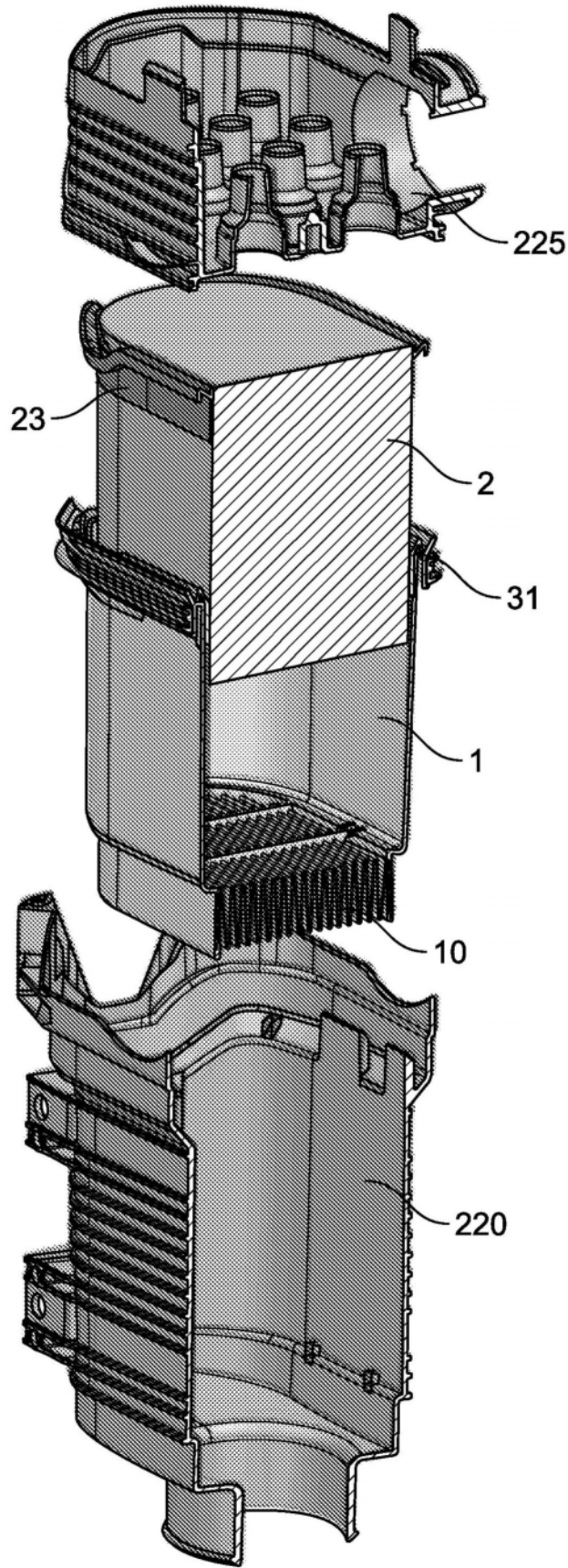


图16

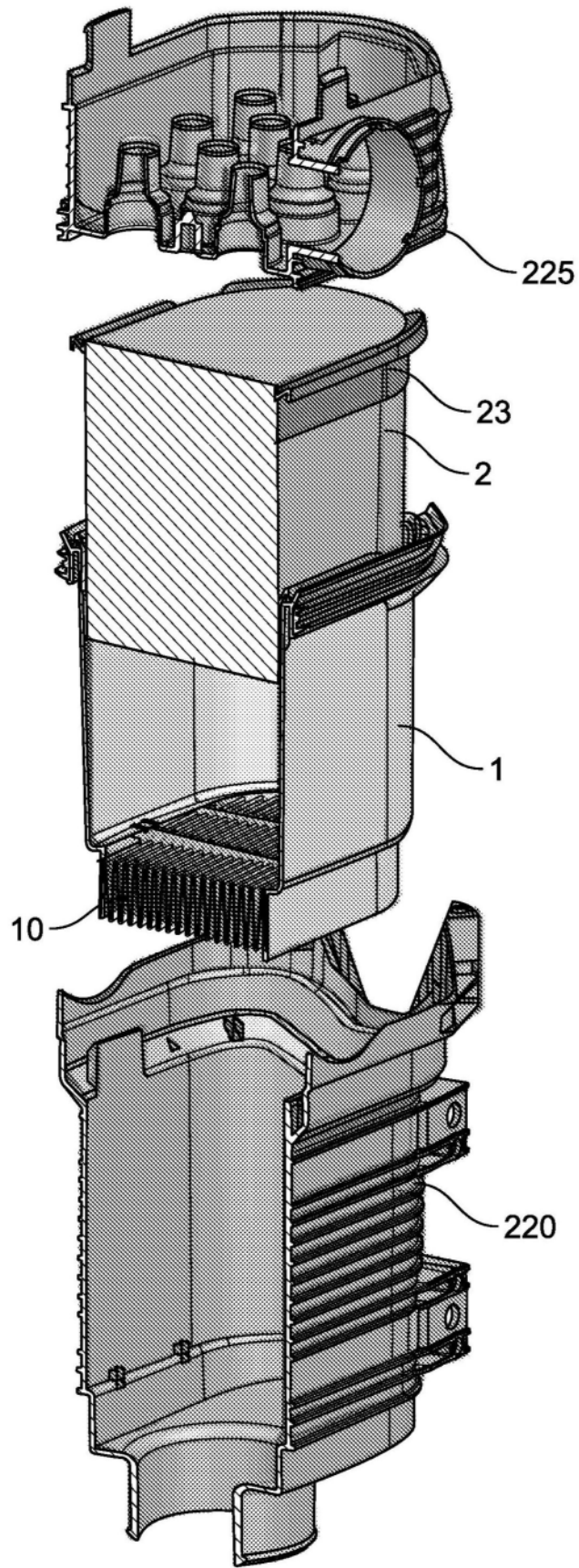


图17

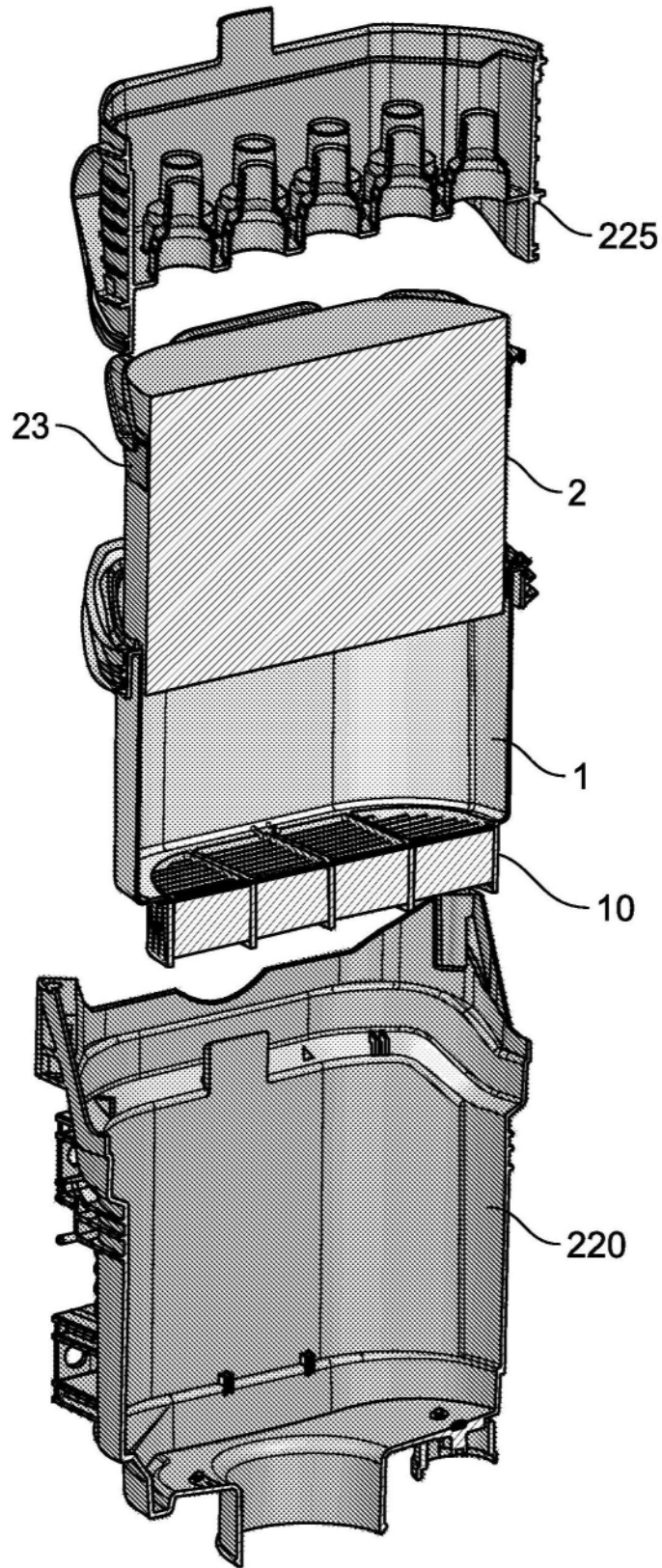


图18

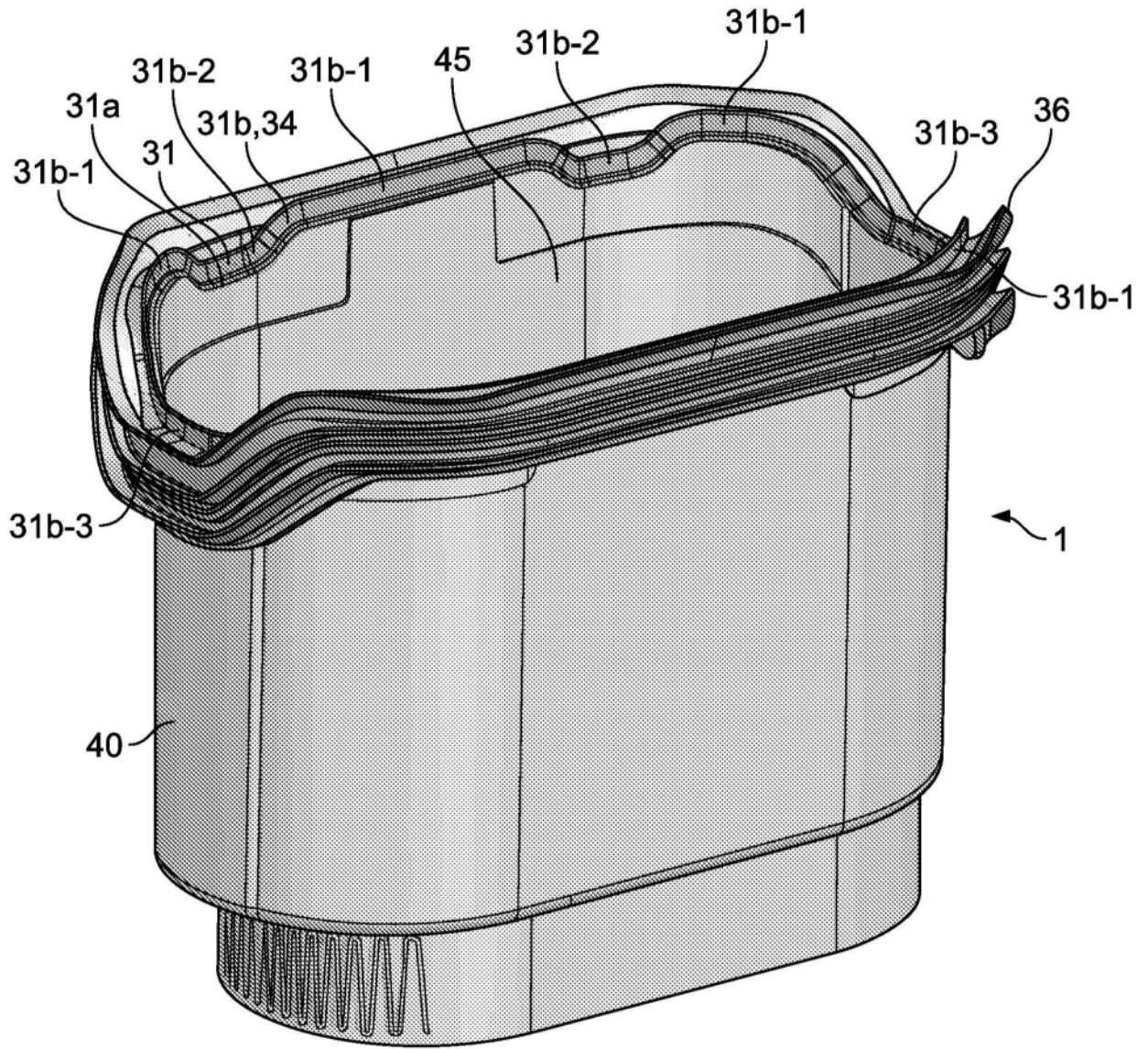


图19

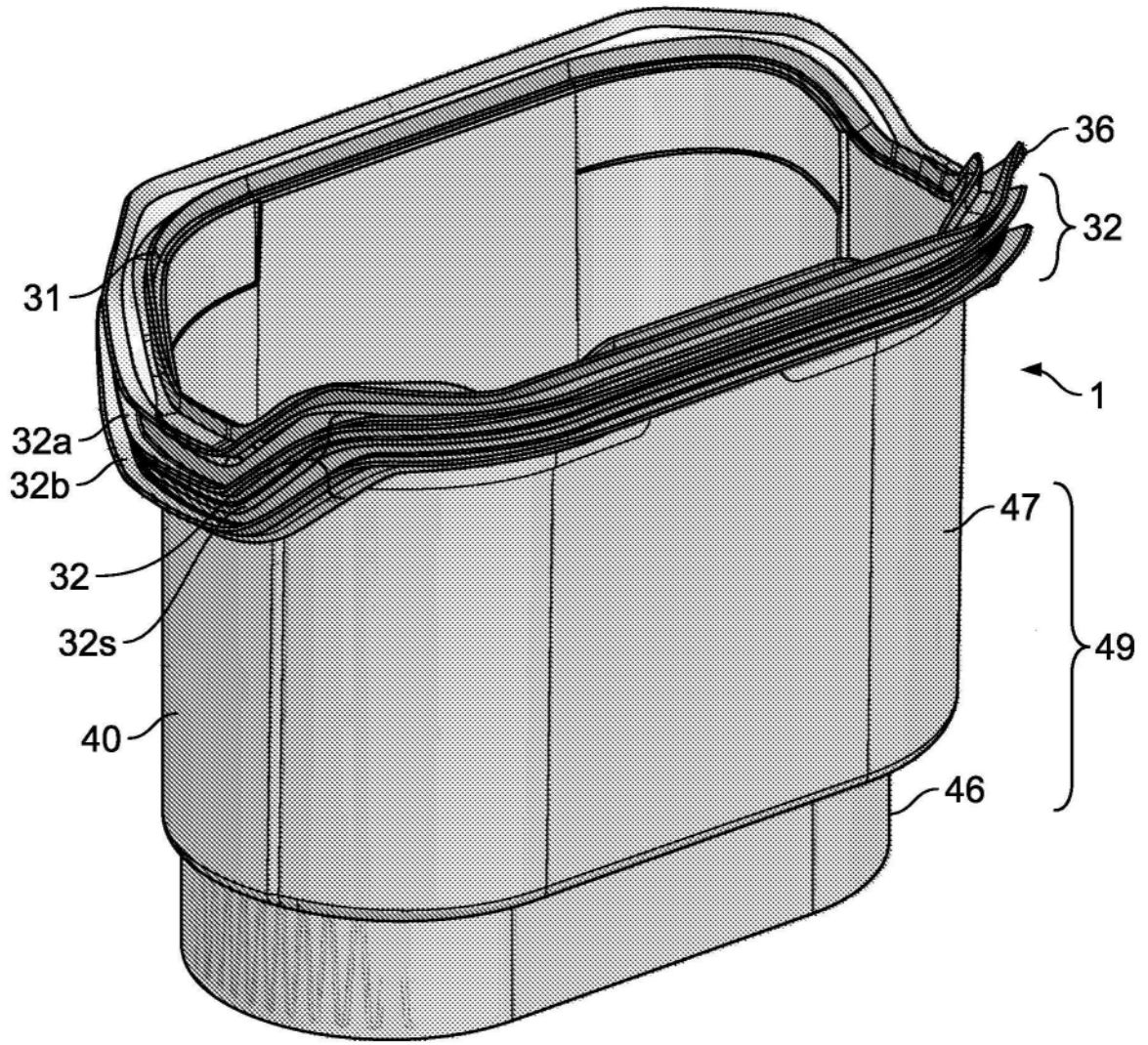


图20

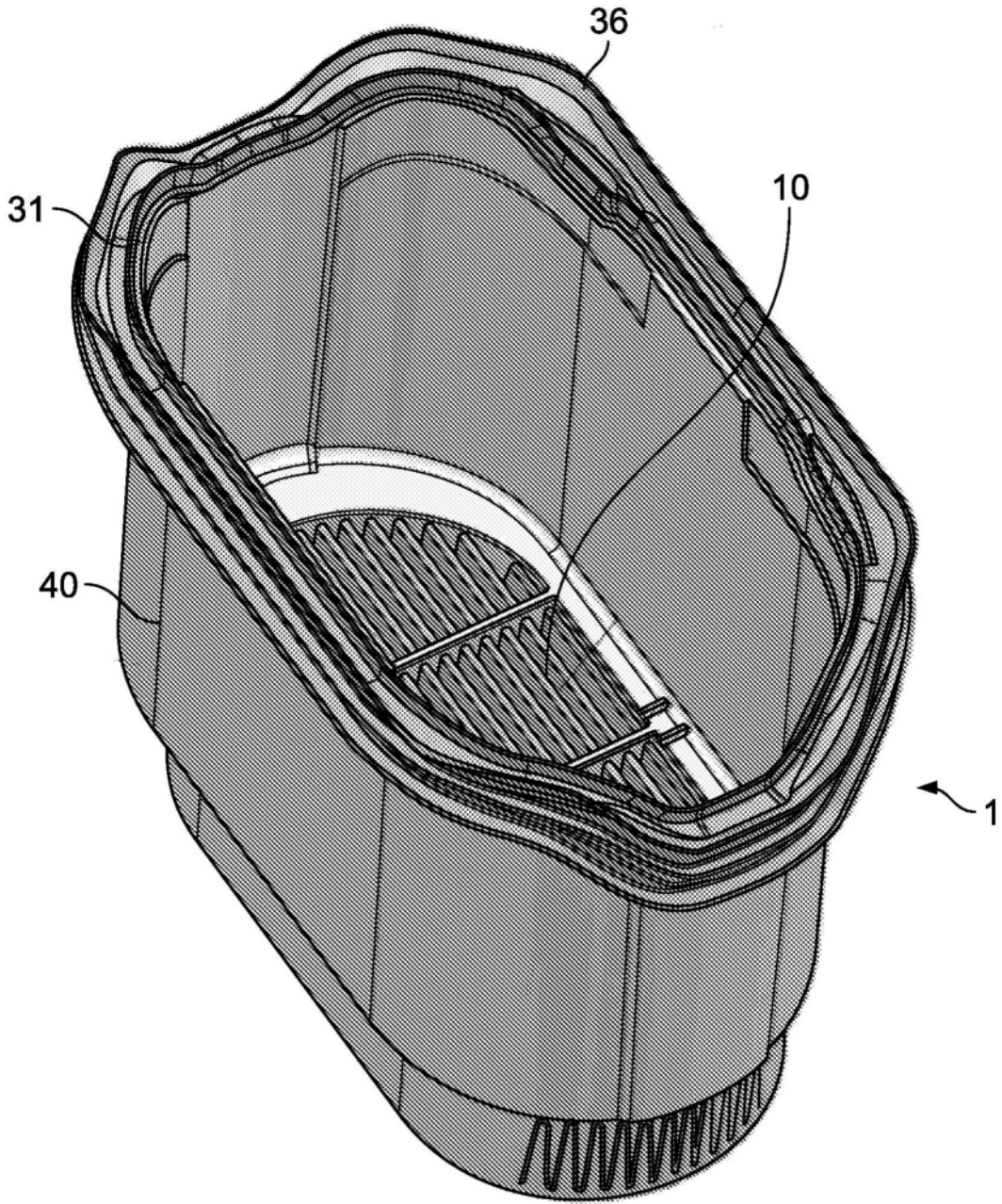


图21

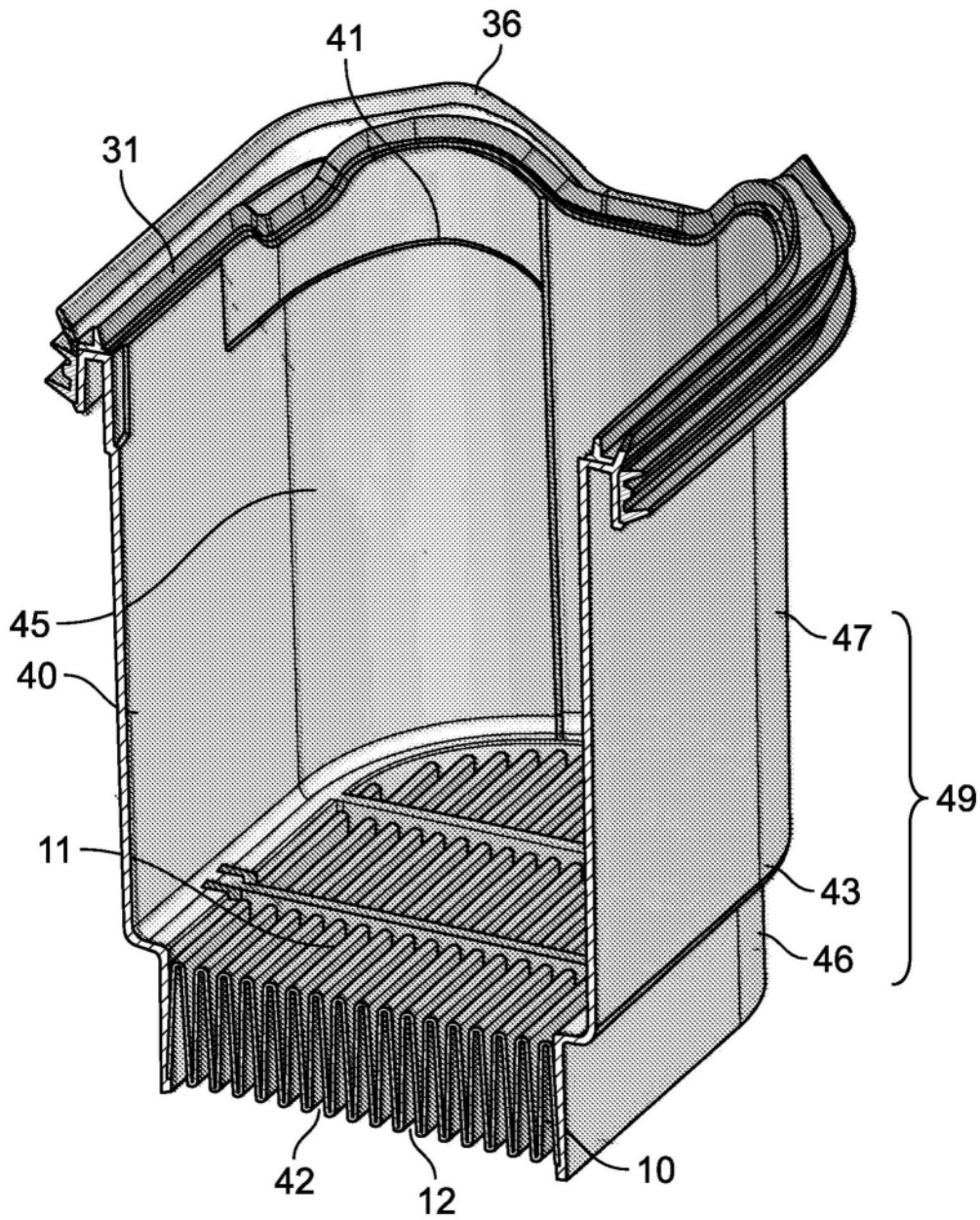


图22

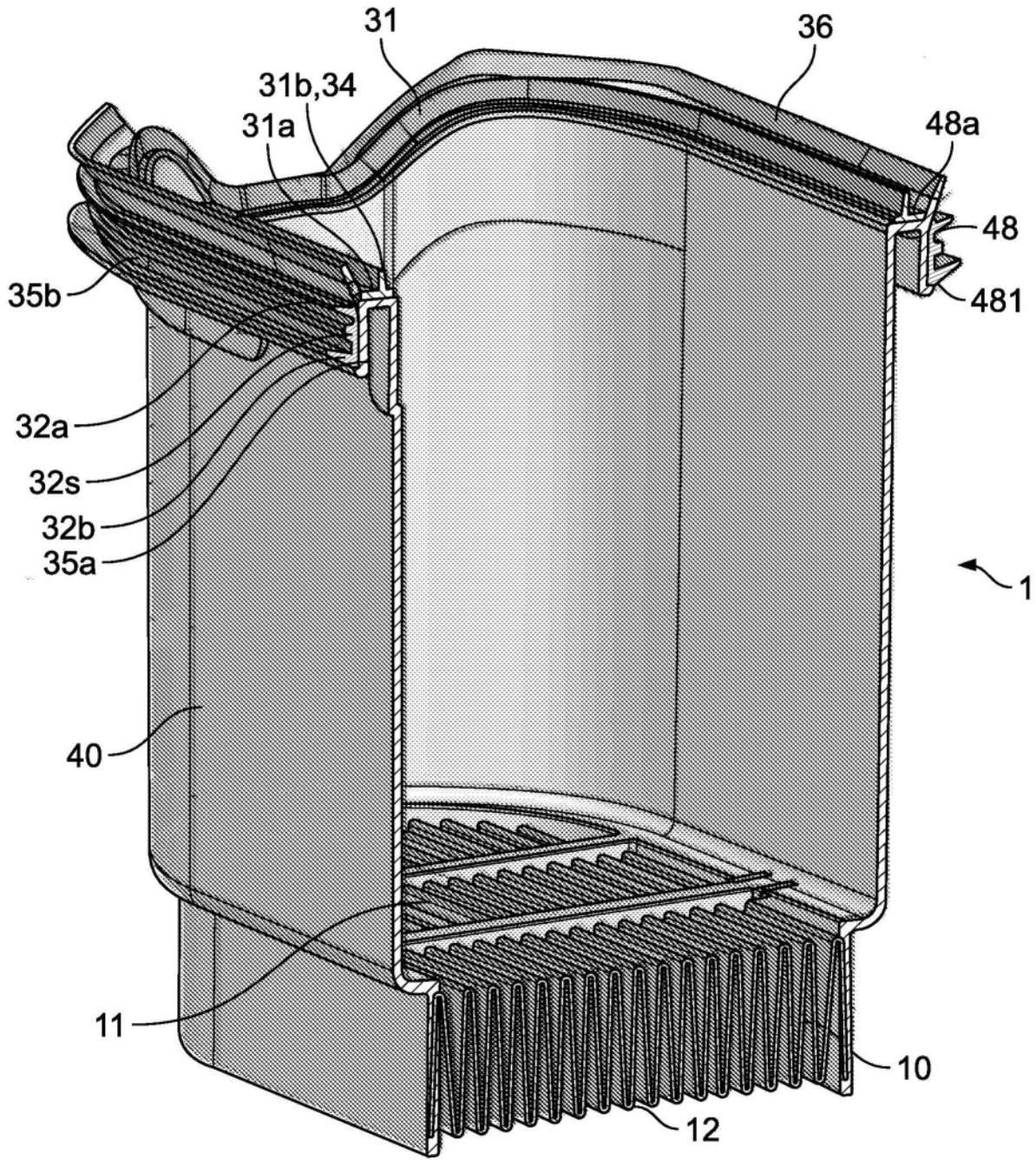


图23

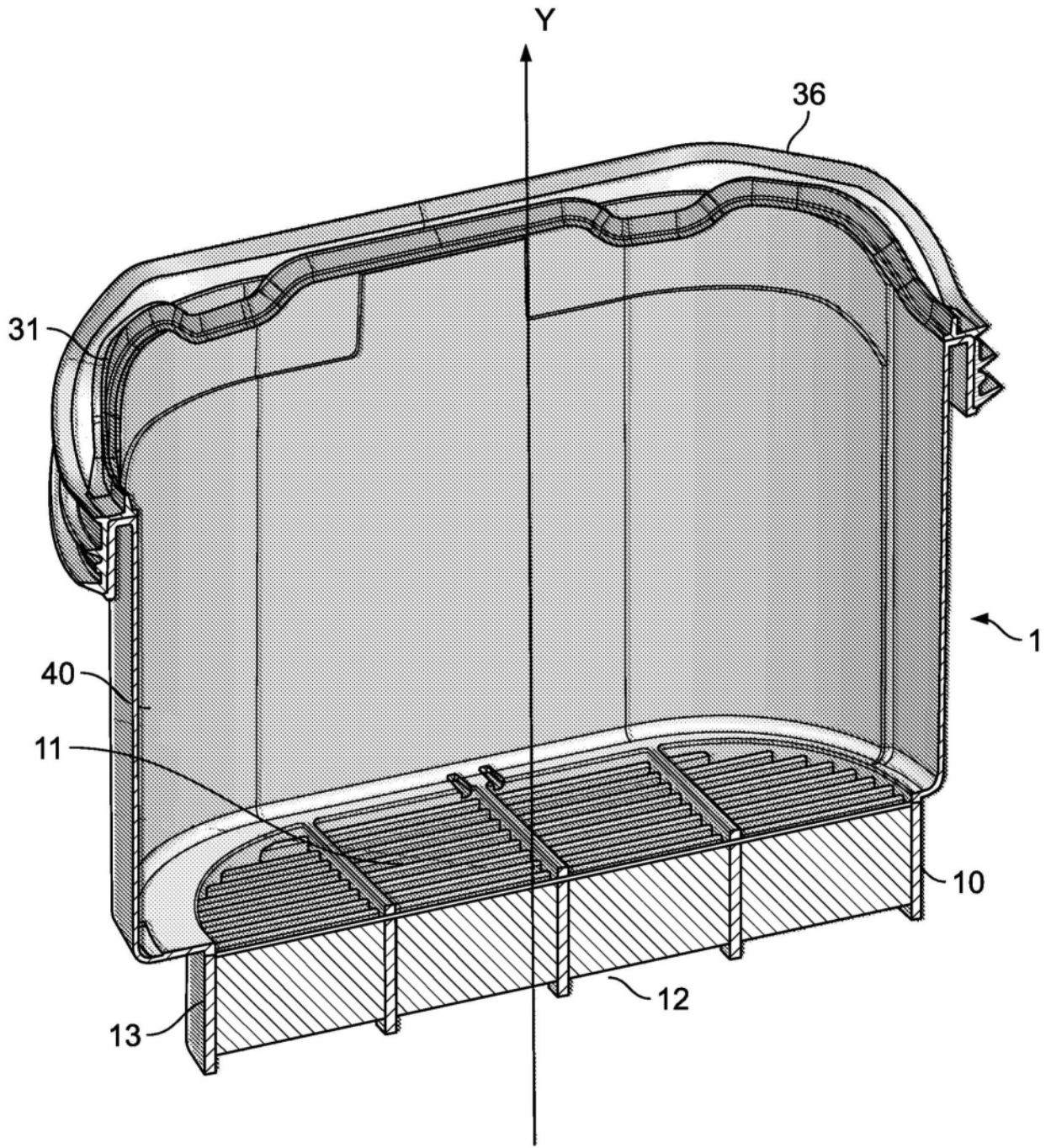


图24

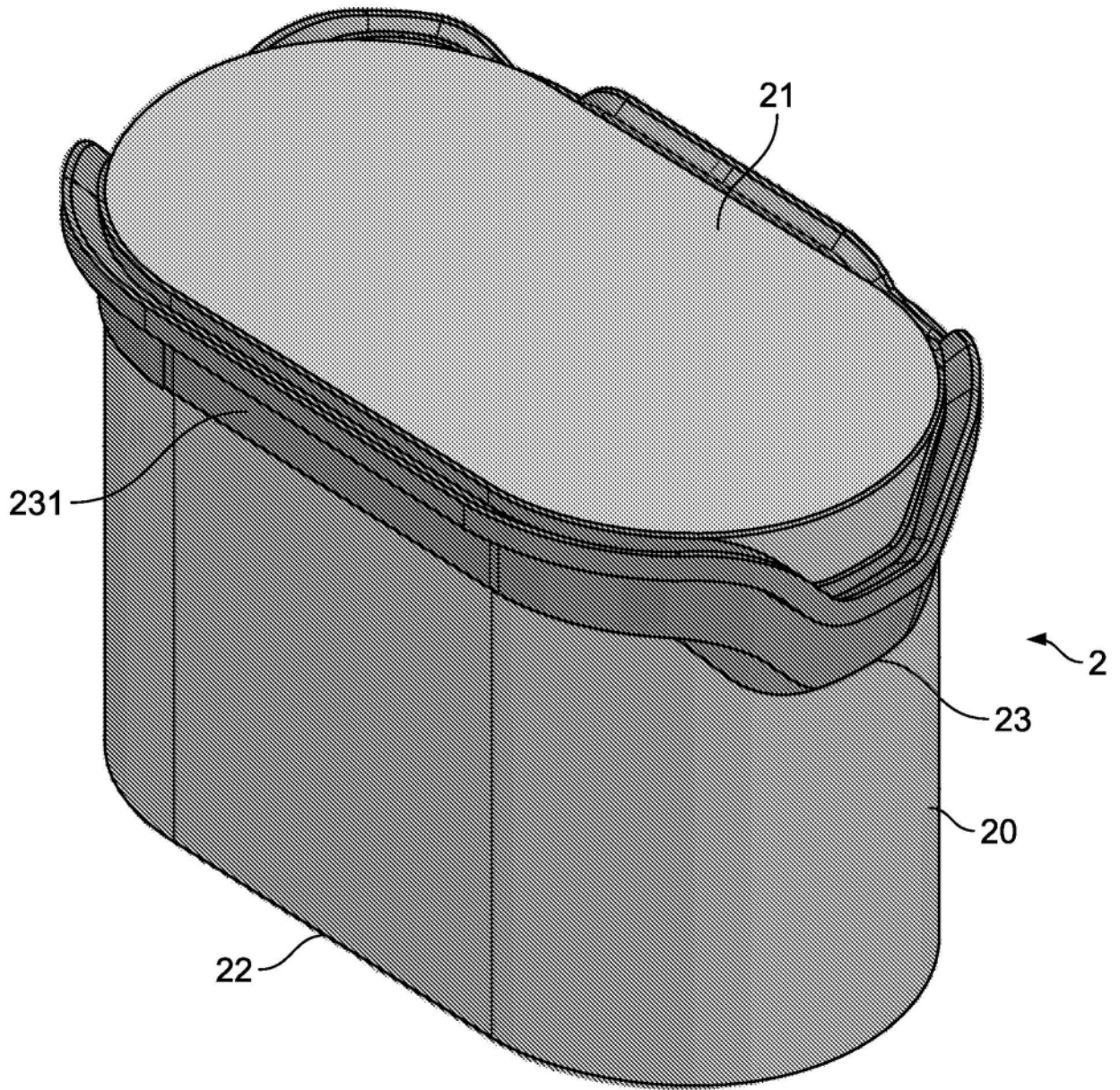


图25

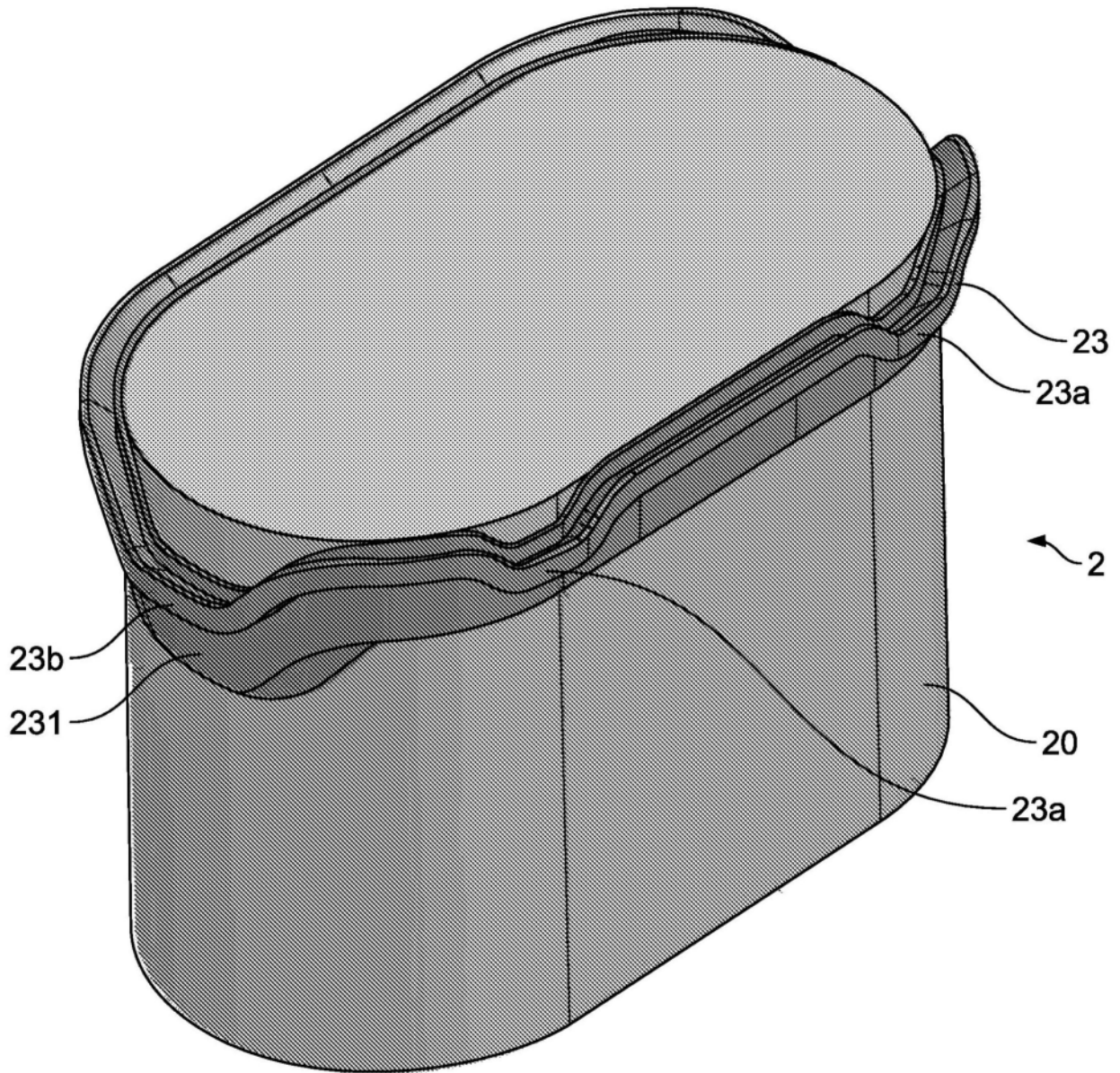


图26

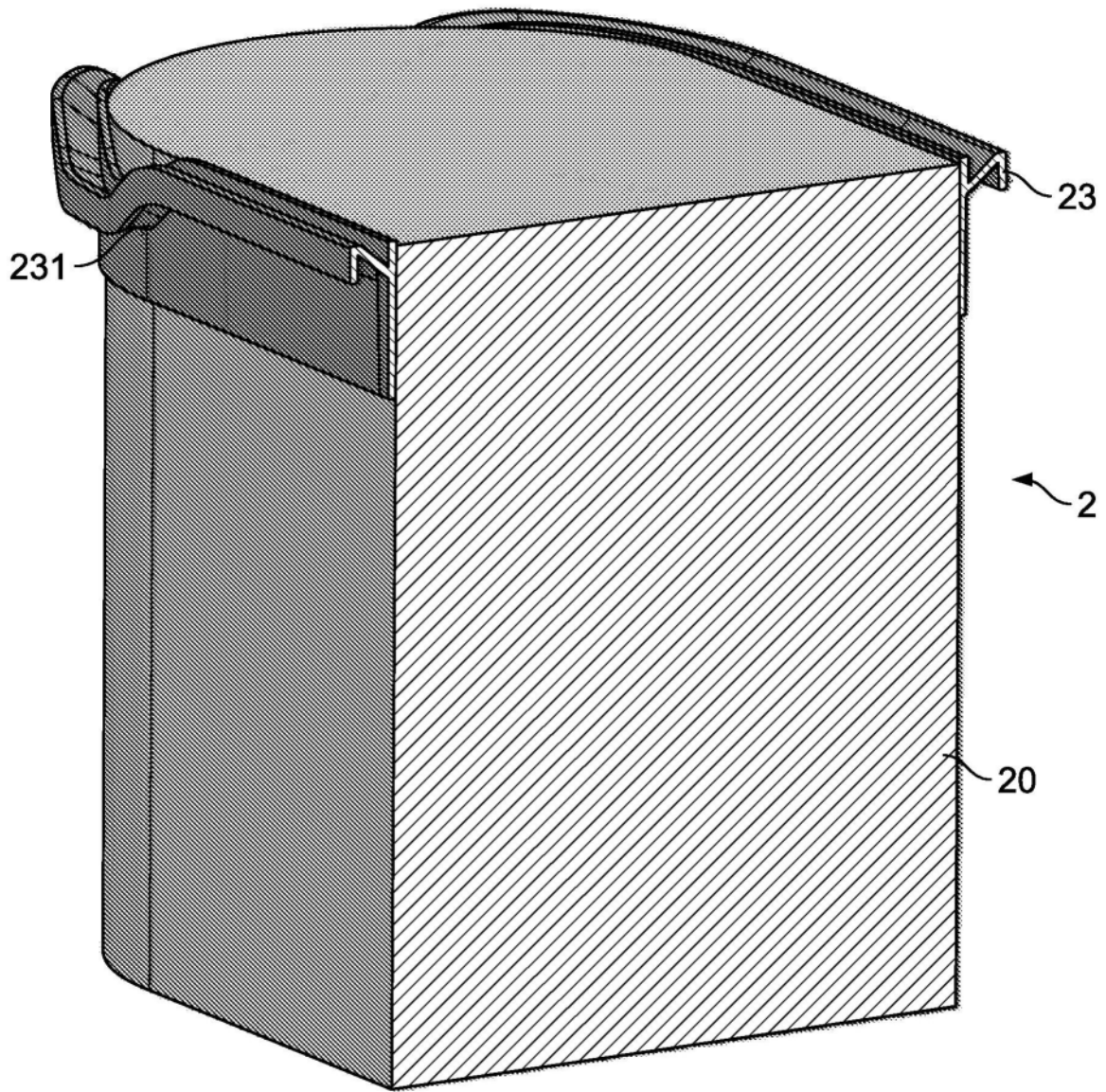


图27

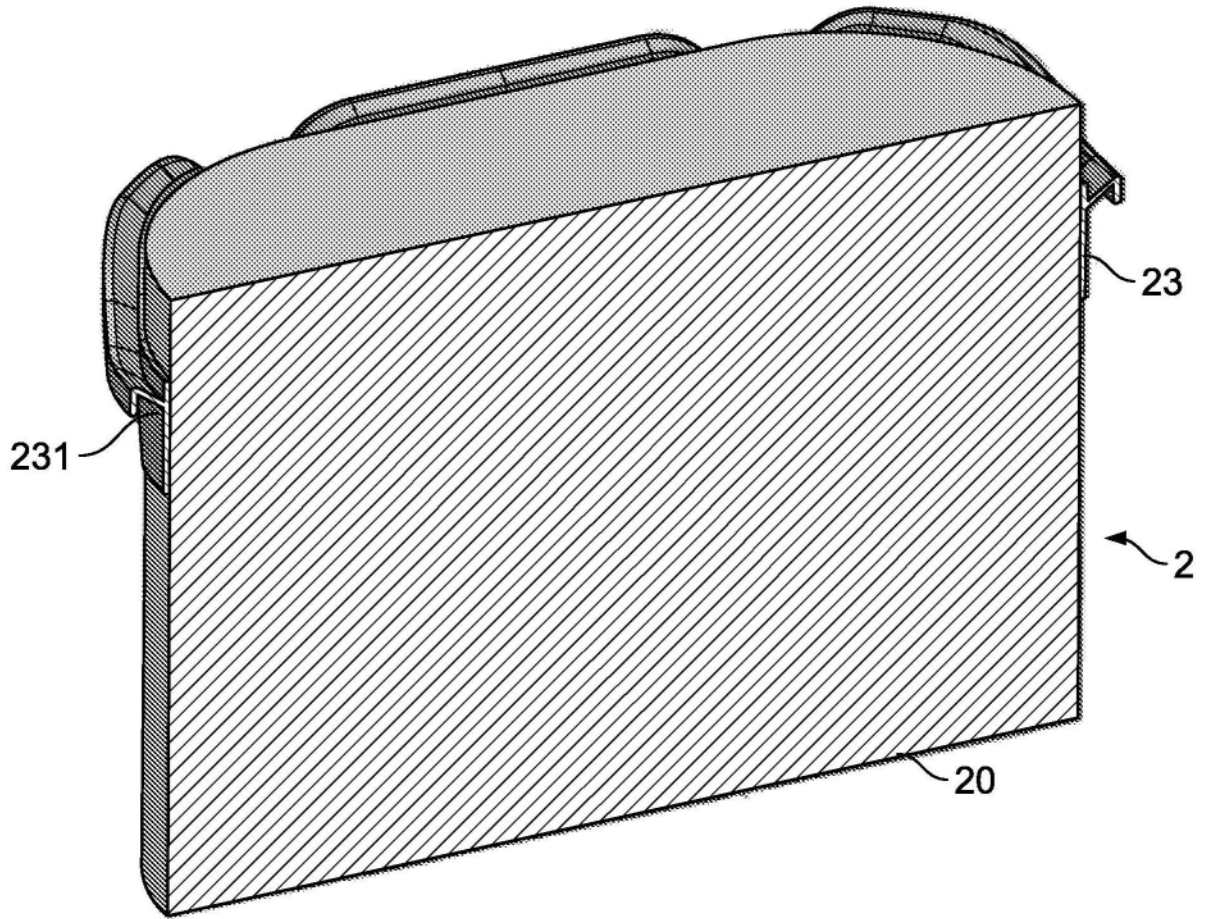


图28

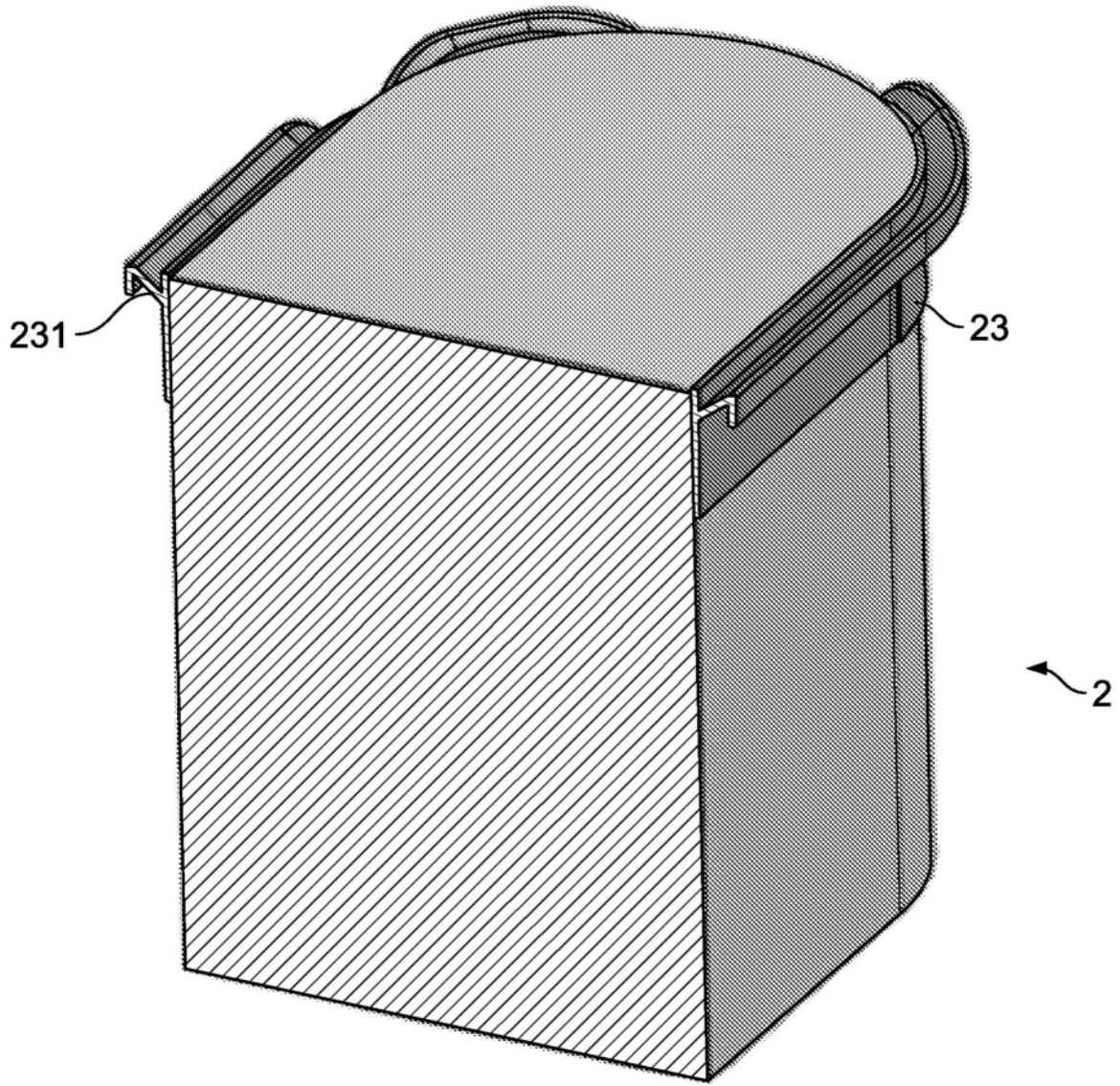


图29

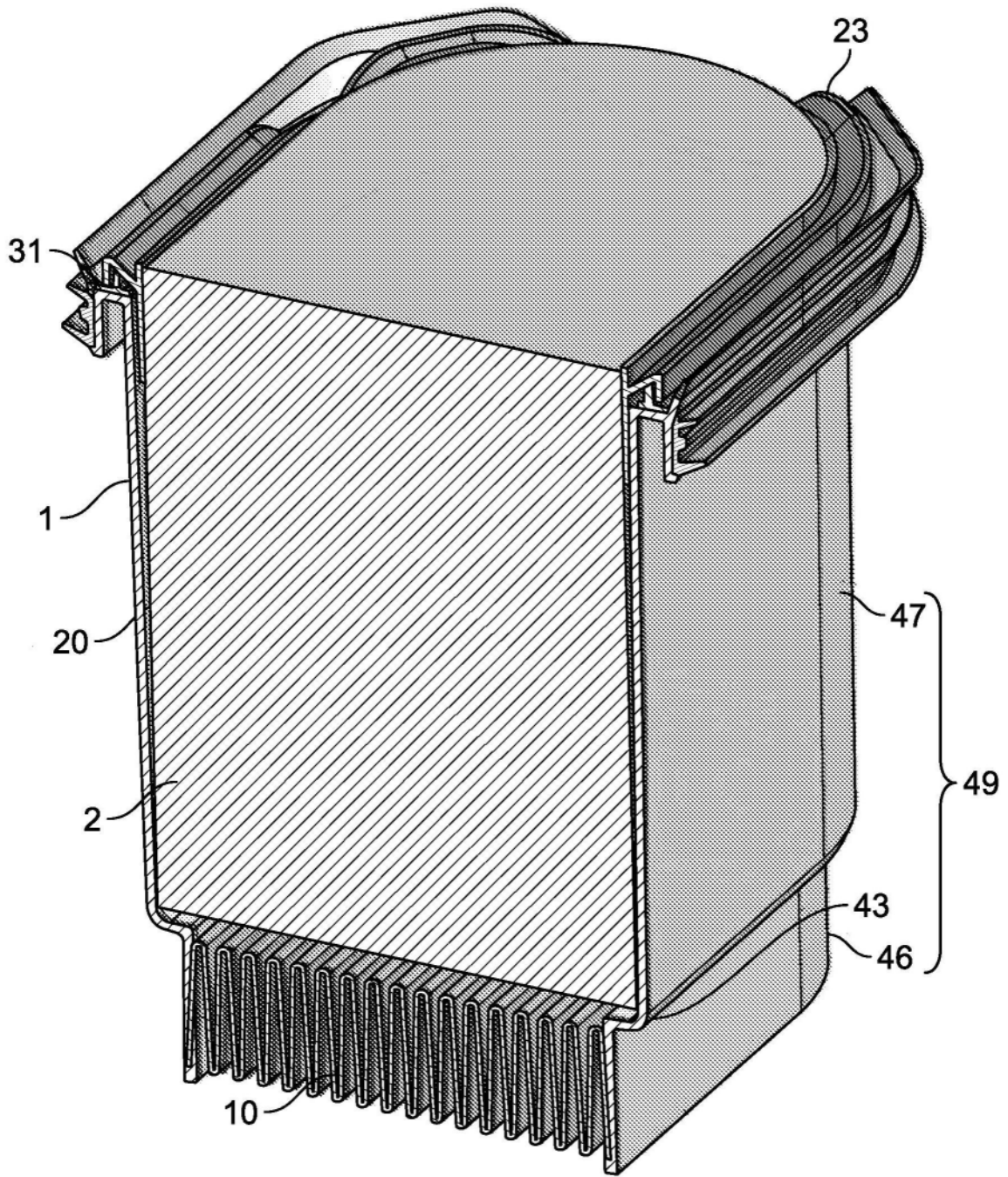


图30

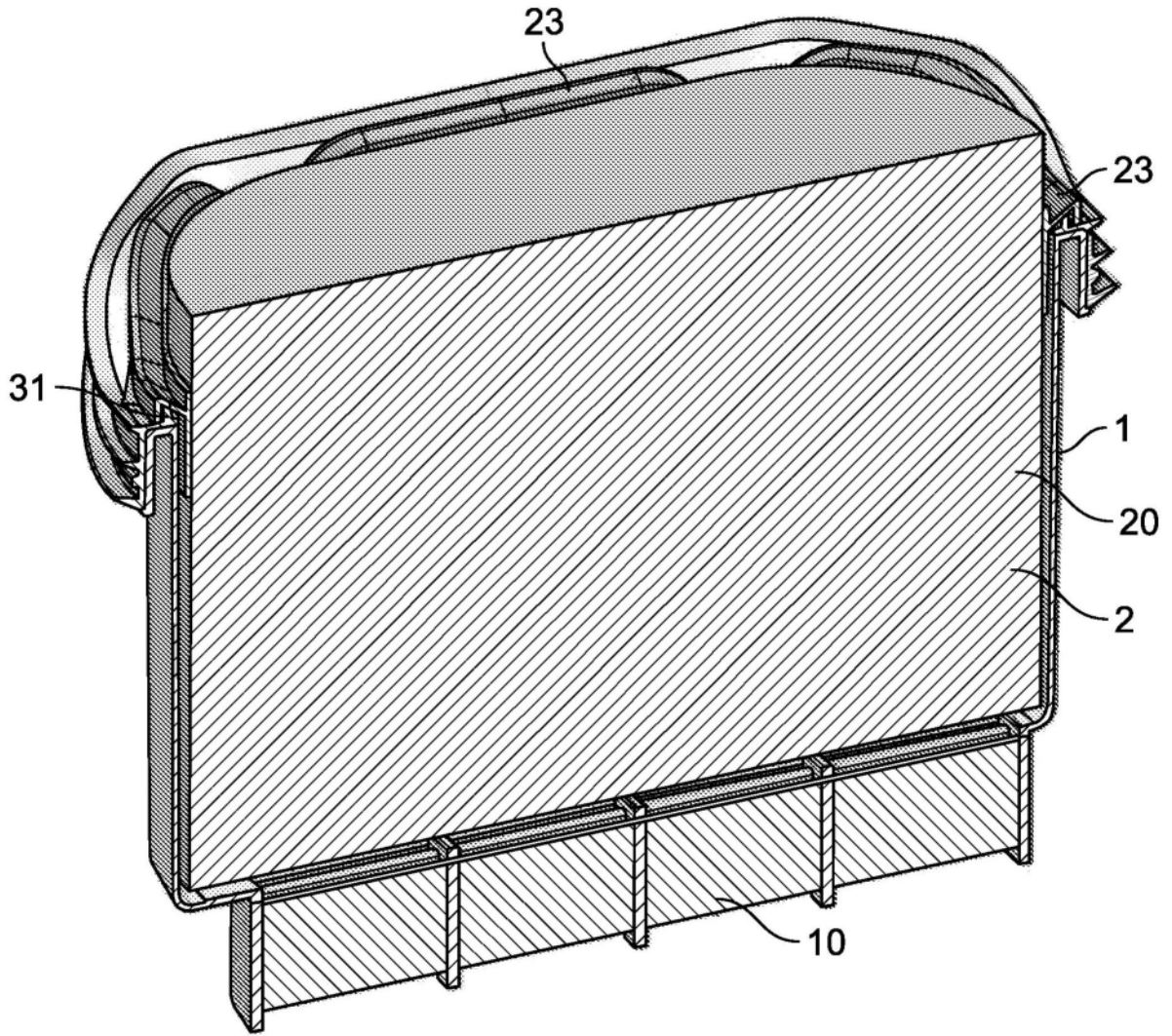


图31

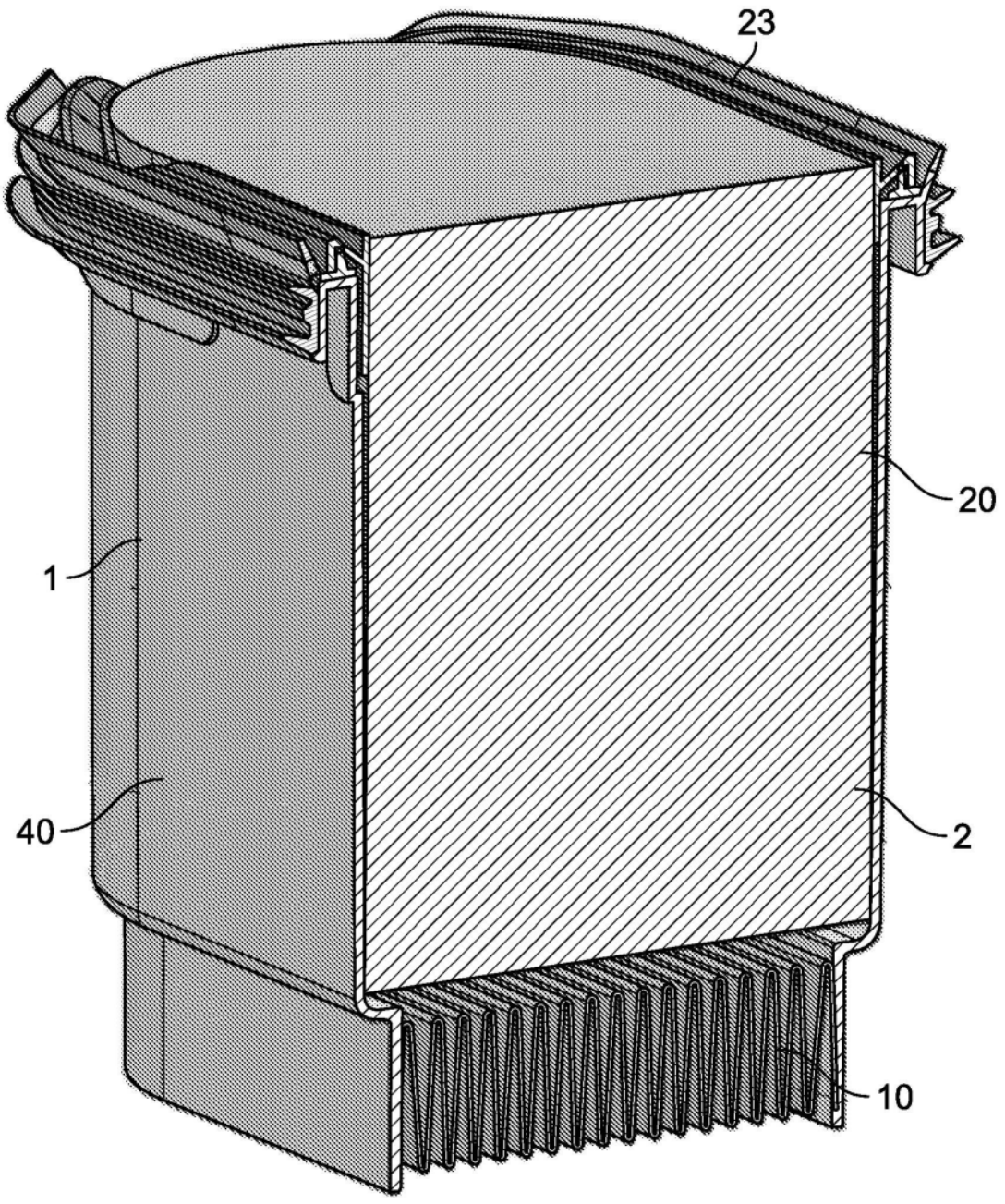


图32

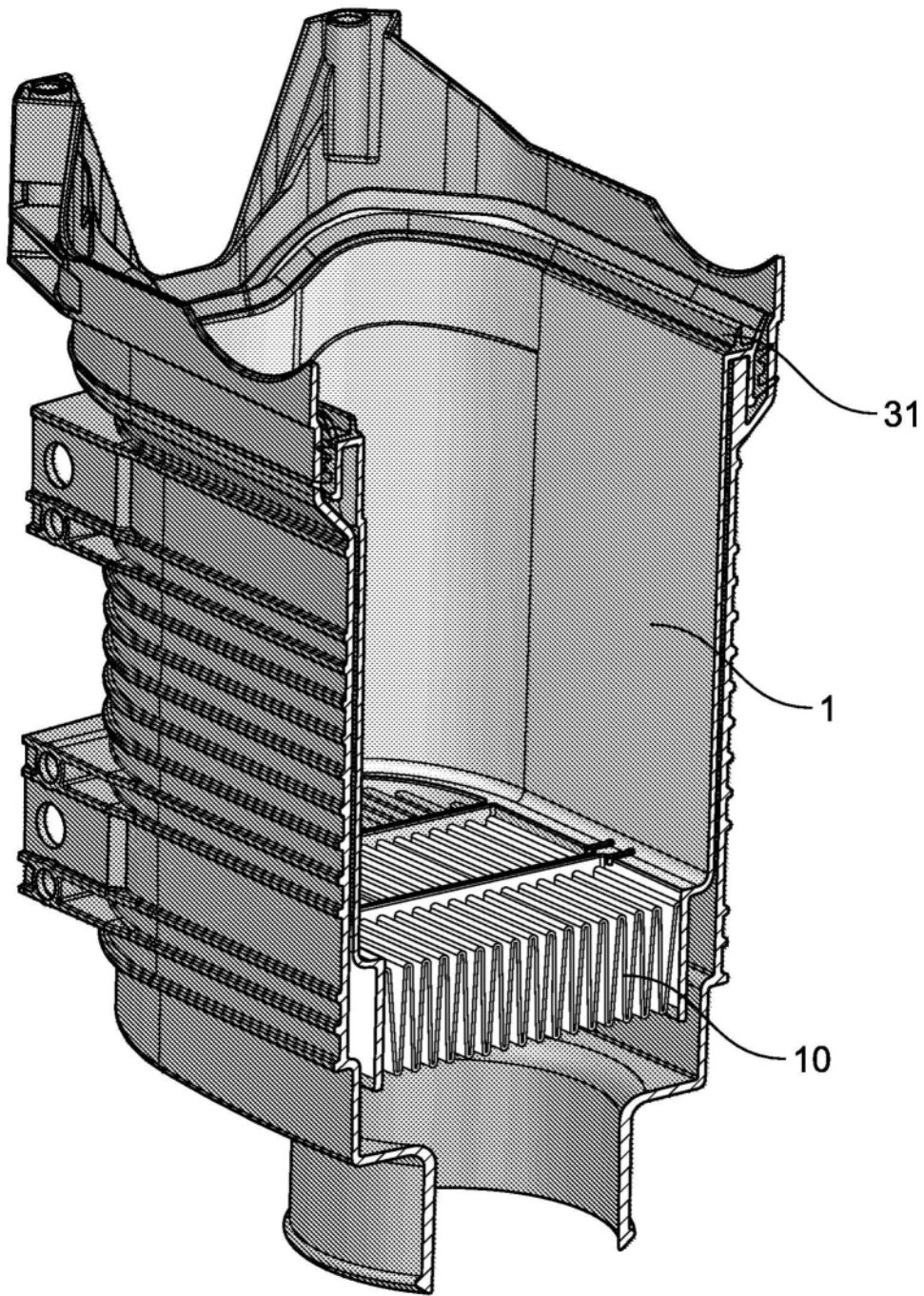


图33

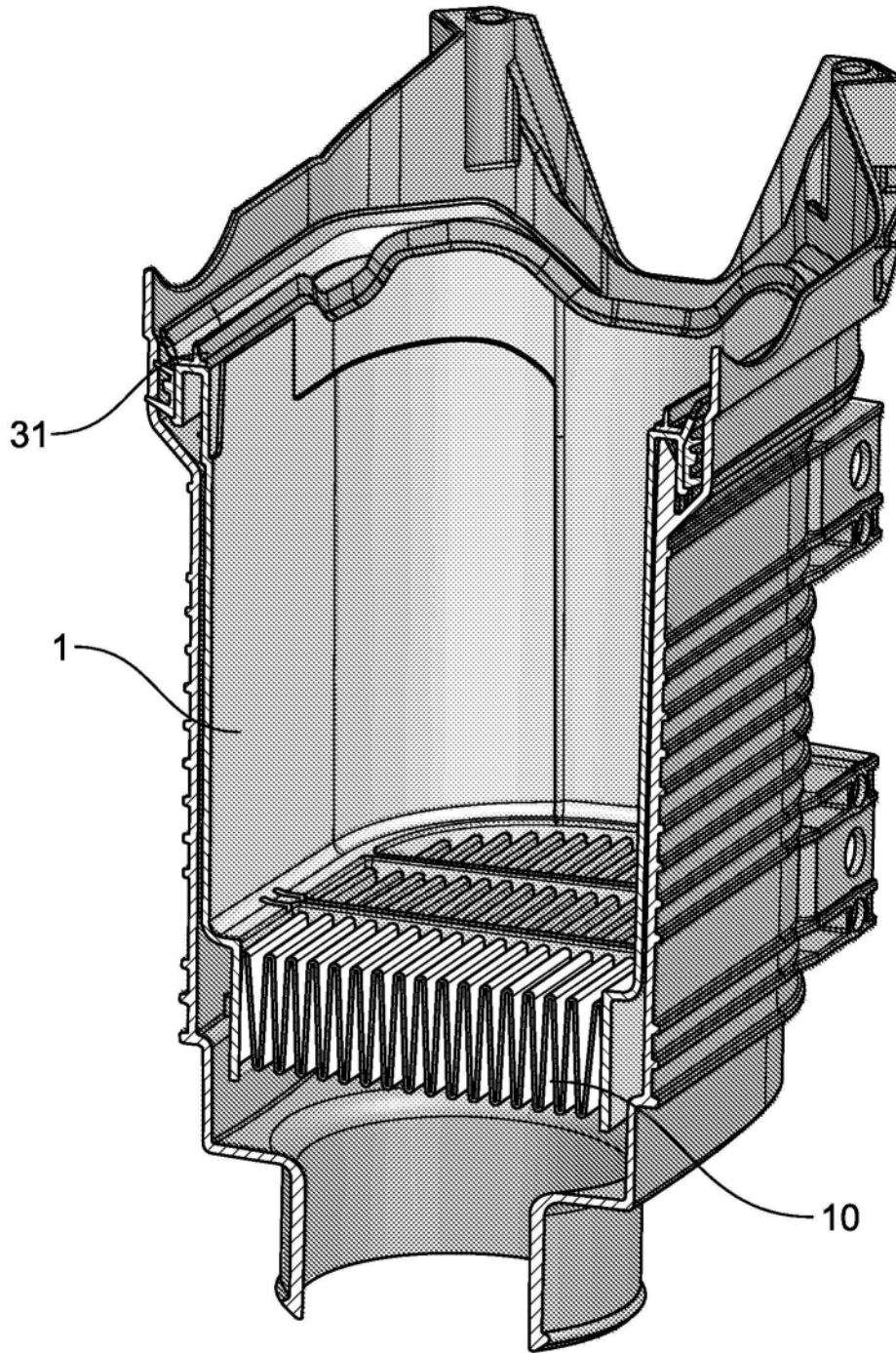


图34

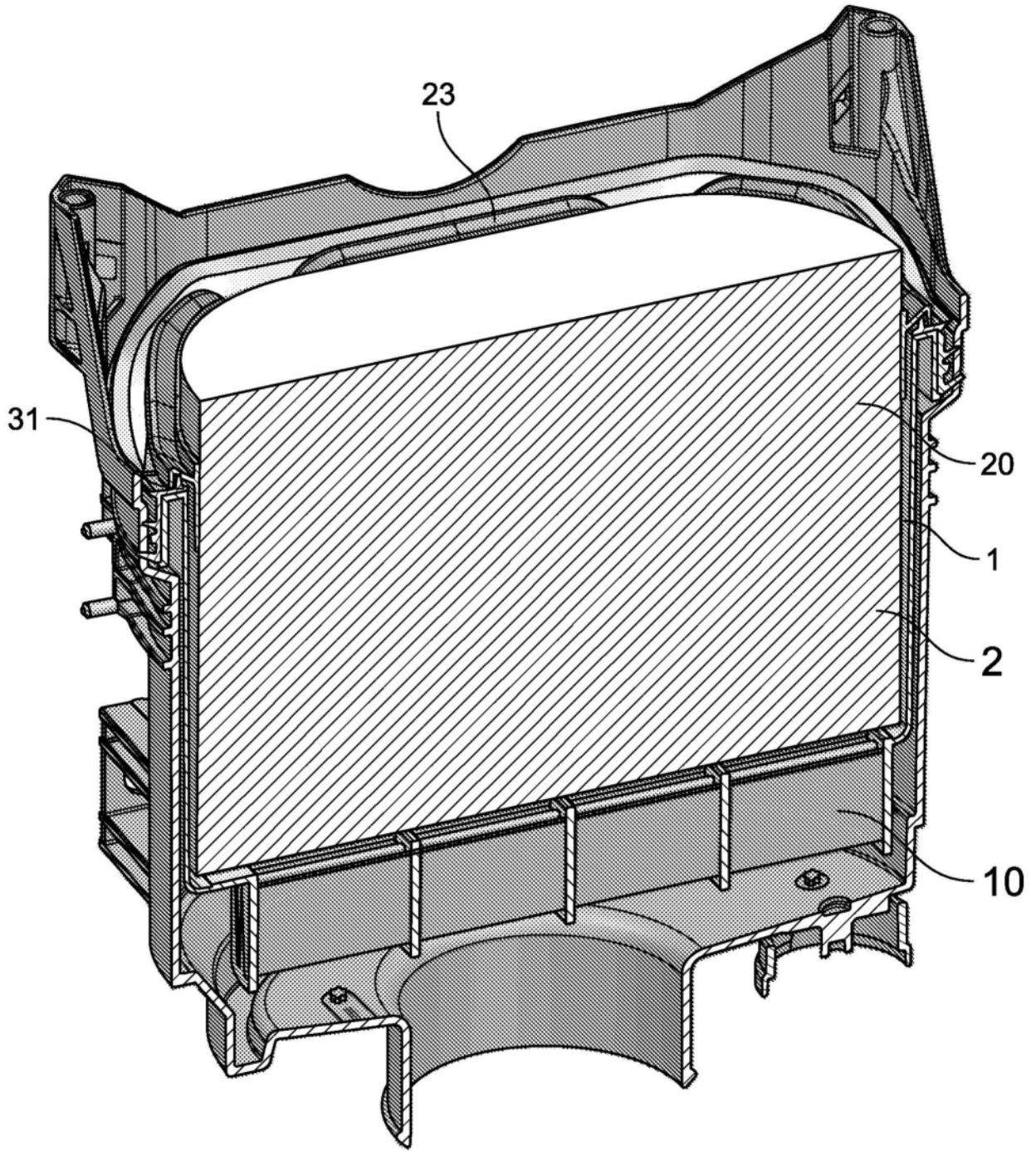


图35

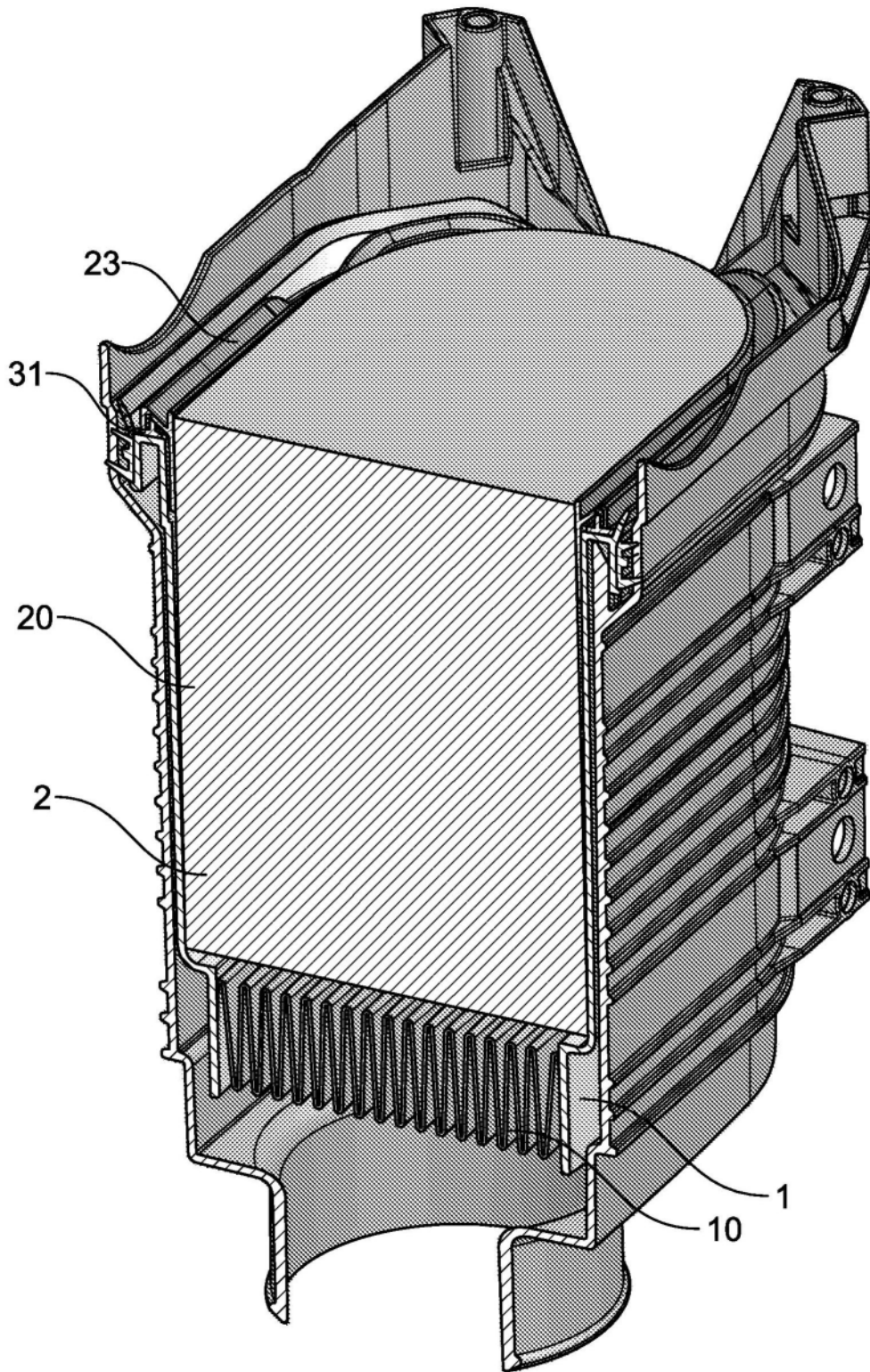


图36

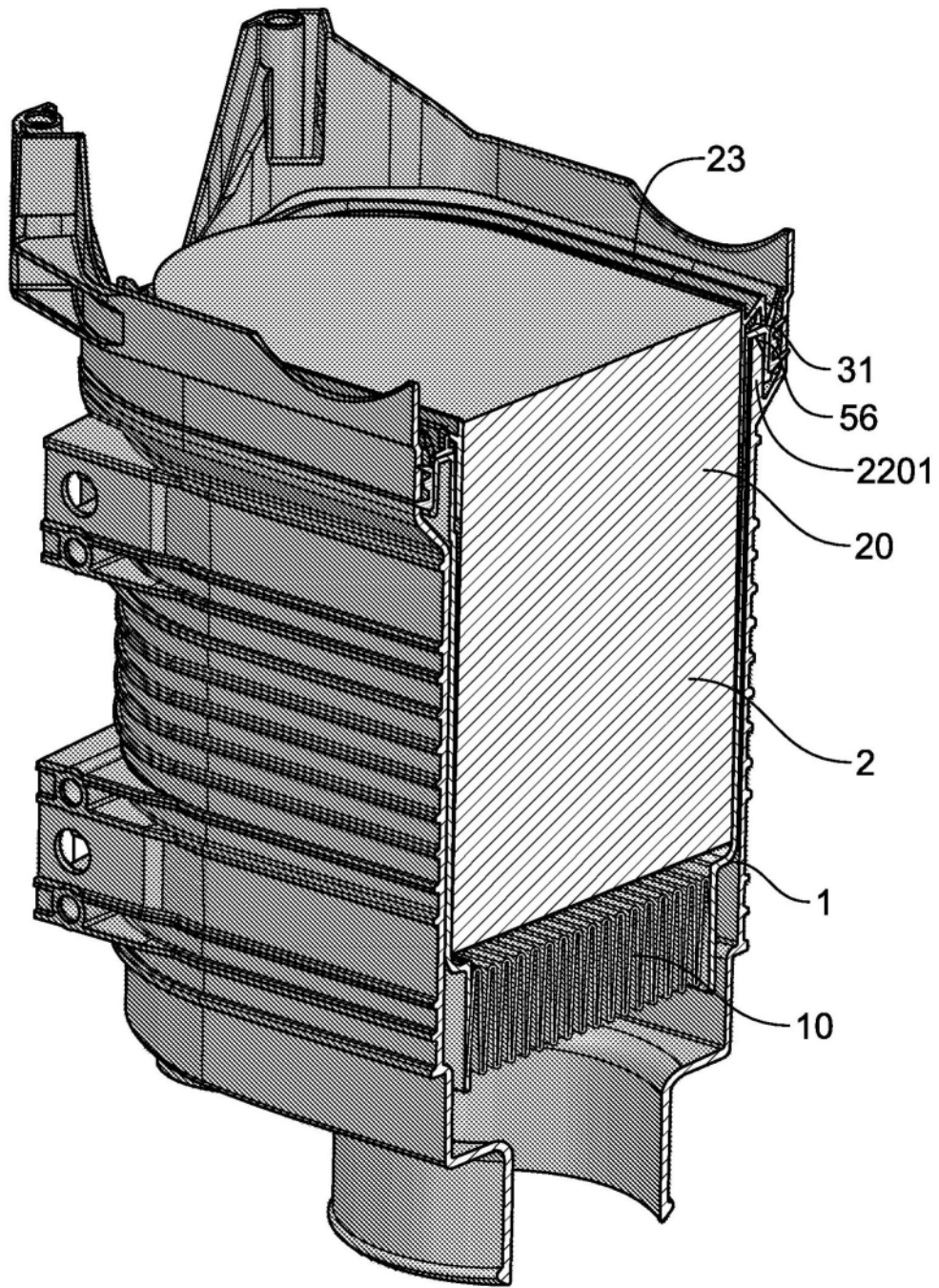


图37