



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107405556 B

(45) 授权公告日 2020.11.06

(21) 申请号 201580078403.0

B·W·施万特 J·J·莫伊

(22) 申请日 2015.03.30

H·德什潘德

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107405556 A

(74) 专利代理机构 上海一平知识产权代理有限公司 31266

(43) 申请公布日 2017.11.28

代理人 姜龙 翁霞

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2017.09.28

(51) Int.Cl.
B01D 45/14 (2006.01)

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2015/023290 2015.03.30

(56) 对比文件
US 2013167816 A1, 2013.07.04

(87) PCT国际申请的公布数据
W02016/159951 EN 2016.10.06

CN 101491793 A, 2009.07.29

(73) 专利权人 康明斯过滤IP公司
地址 美国印第安纳州

CN 104334284 A, 2015.02.04

US 2007249479 A1, 2007.10.25

US 2004214710 A1, 2004.10.28

审查员 黄鑫

(72) 发明人 A·P·嘉纳基拉曼 S·赫克尔

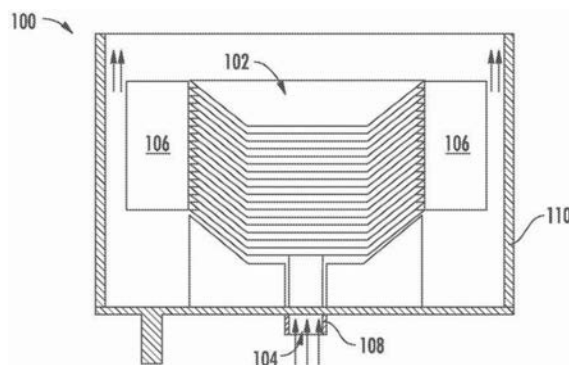
权利要求书2页 说明书6页 附图9页

(54) 发明名称

多级旋转聚结器装置

(57) 摘要

公开了包括第一级和第二级的多级旋转聚结器装置。第一级可以包括包含聚结介质的旋转聚结元件。第二级位于第一级的上游或下游。第二级可以包括以下之一：(i) 旋转锥形堆叠分离器，或(ii) 包括聚结介质的分离旋转聚结元件。



1. 一种多级旋转聚结器装置,包括:

第一级,所述第一级包括旋转聚结元件,所述聚结元件包括聚结介质,所述旋转聚结元件包括将聚结介质的清洁侧与聚结介质的脏侧密封的端板;和

第二级,位于所述第一级的上游或下游,所述第二级包括以下之一:

旋转锥形堆叠分离器;或

包含聚结介质的分离旋转聚结元件;和

轴,所述轴与所述第一级和第二级联接,并旋转所述第一级和第二级,所述端板与所述轴联接;以及

去旋流器,所述去旋流器设置在所述第一级和所述第二级下游,所述端板与位于与聚结介质相对的端板侧的所述去旋流器配合。

2. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述装置配置成穿过所述第一级的流动是内部向外且穿过所述第二级的流动是内部向外。

3. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述装置配置成穿过所述第一级的流动是内部向外且穿过所述第二级的流动是外部向内。

4. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述第二级是旋转锥形堆叠分离器。

5. 根据权利要求4所述的装置,其特征在于,所述锥形堆叠分离器位于所述聚结元件的上游。

6. 根据权利要求5所述的装置,其特征在于,所述装置进一步包括位于所述锥形堆叠分离器和所述聚结元件之间的护罩,用于从所述锥形堆叠分离器收集流体。

7. 根据权利要求6所述的装置,其特征在于,所述装置进一步包括排出孔,用于排出在所述护罩上收集的流体。

8. 根据权利要求4所述的装置,其特征在于,所述聚结介质被嵌入所述锥形堆叠分离器的锥形堆叠中。

9. 根据权利要求6所述的装置,其特征在于,所述锥形堆叠包括允许流体穿过所述锥形堆叠排出的槽或孔。

10. 根据权利要求4所述的装置,其特征在于,所述锥形堆叠分离器位于所述聚结元件的下游,穿过所述锥形堆叠分离器的流动是内部向外。

11. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述第二级是分离旋转聚结元件。

12. 根据权利要求11所述的装置,其特征在于,穿过所述分离旋转聚结元件的流动是外部向内。

13. 根据权利要求11所述的装置,其特征在于,所述分离旋转聚结元件的介质不同于所述第一级的所述旋转聚结元件的介质。

14. 根据权利要求11所述的装置,其特征在于,所述分离旋转聚结元件的介质与所述第一级的所述旋转聚结元件的介质相同。

15. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述去旋流器包括多个叶片,所述叶片在空气离开所述装置前使空气的旋流在与空气的旋流旋转方向相反的方向上偏转。

16. 一种聚结器系统,包括:

壳体,所述壳体具有配置成从内燃机的曲轴箱接收窜气的入口和配置成输出过滤空气的出口;

旋转聚结器,位于所述壳体内,所述旋转聚结器包括:

第一端板,

第二端板,

螺旋叶片预分离器,所述螺旋叶片预分离器位于所述第一端板和所述第二端板之间,所述螺旋叶片预分离器包括多个弯曲的叶片,当所述螺旋叶片预分离器在旋转时,所述弯曲的叶片引起油从所述窜气中分离和泵送所述窜气,

聚结器元件,所述聚结器元件周向地环绕所述螺旋叶片预分离器并且位于所述第一端板和所述第二端板之间,所述聚结器元件包括聚结器介质,和

轴,所述轴使所述旋转聚结器元件旋转,所述第一端板与轴联接;以及

去旋流器,所述去旋流器联接至与所述螺旋叶片预分离器 and 所述聚结器元件相对的所述第一端板。

17. 根据权利要求16所述的系统,其特征在于,所述系统进一步包括疏油屏蔽件,所述疏油屏蔽件联接至所述第二端板并且围绕所述螺旋叶片预分离器。

18. 根据权利要求17所述的系统,其特征在于,所述疏油屏蔽件接触所述聚结器元件。

19. 根据权利要求16所述的系统,其特征在于,所述系统进一步包括护罩,所述护罩联接至所述第一端板并且位于所述螺旋叶片预分离器 and 所述聚结器元件之间。

20. 根据权利要求16所述的系统,其特征在于,所述去旋流器包括多个去旋流叶片,所述去旋流叶片以与所述螺旋叶片预分离器的多个叶片相反的方向弯曲。

多级旋转聚结器装置

技术领域

[0001] 本发明的领域涉及聚结装置。特别地，本发明的领域涉及包括多旋转分离元件的聚结装置。

背景技术

[0002] 旋转聚结器用于曲轴箱通风 (CV) 系统，用于从曲轴箱窜气中去除油。通常，窜气在装置的中心处轴向地进入旋转聚结器装置。气体转向90度、通过旋转聚结器部分，并从旋转聚结器装置的外表面径向离开。旋转聚结器装置本身是环的形式并且环中间的空间是开放的或可选择地包括促进流过装置的径向叶片。

[0003] 旋转聚结器可包括纤维过滤器和离心分离装置。旋转聚结器装置的性能属性可依据通过装置的压降 (或压升) 以及除油效率来测量。在旋转聚结器中，被窜气悬浮和输送的油滴 (例如，气溶胶 (aerosol)) 通过惯性撞击、拦截和扩散的颗粒捕获机构在聚结器介质内分离。通过旋转该介质，惯性撞击通过附加离心力加强。除了这一方面，在油滴聚结形成更大的液滴后，离心力通过克服介质纤维的表面阻力去除更大液滴。与静态聚结器相比，通过提供改进的排出，这个方面增加来自聚结器的油的聚结。转而，从旋转聚结过滤器的改进的排出助于提高过滤效率以及大大降低了通过过滤器上的压降。

[0004] 描述了涉及显示出提高效率 and 降低压降的多级旋转聚结器装置的各种实施例。装置的一级是旋转聚结器元件。装置可以包括在旋转聚结器元件的上游或下游的附加分离元件，其可以包括锥形堆叠分离器或附加的旋转聚结器元件。

[0005] 一示例实施例涉及多级旋转聚结器装置。多级旋转聚结器装置包括第一级，第一级包括旋转聚结元件。旋转聚结元件包括聚结介质。所述的装置包括第二级。第二级位于第一级的上游或下游。第二级包括旋转锥形堆叠分离器或具有聚结介质的分离旋转聚结元件之一。

[0006] 另一示例实施例涉及旋转聚结器系统。系统包括具有入口和出口的壳体。入口配置成接收来自内燃机的曲轴箱的窜气。出口配置成输出过滤空气。系统进一步包括位于壳体内部的旋转聚结器。旋转聚结器包括第一端板和第二端板。螺旋叶片预分离器位于第一端板和第二端板之间。螺旋叶片预分离器包括多个弯曲的叶片，当螺旋叶片预分离器在转动时，多个弯曲的叶片引起油从窜气中分离以及泵送窜气。旋转聚结器进一步包括周向地围绕所述螺旋叶片预分离器并且位于第一端板和第二端板之间的聚结器元件。聚结器元件由聚结器介质组成。旋转聚结器包括去旋流器，其联接至与螺旋叶片预分离器和聚结器元件相对的第一端板。

[0007] 结合附图时，从以下的详细描述中，这些和其他特征以及组织和操作方式将变得显而易见，其中相同的元件在下面描述的几个附图中具有相同的附图标记。

[0008] 附图简要说明

[0009] 图1是根据一示例实施例的旋转聚结器装置的截面图。

[0010] 图2是图1聚结器装置的特写截面图。

- [0011] 图3是根据另一示例实施例的旋转聚结装置的截面图。
- [0012] 图4仍然是根据另一示例实施例的旋转聚结器装置的截面图。
- [0013] 图5是根据进一步地示例实施例的旋转聚结器装置的截面图。
- [0014] 图6仍是根据另一示例实施例的旋转聚结器装置的截面图。
- [0015] 图7是根据示例实施例的旋转聚结器的截面透视图。
- [0016] 图8和9是图7的旋转聚结器的端板的截面图。
- [0017] 图10是安装在壳体内并且具有去旋流器附接的图7的旋转聚结器的截面图。
- [0018] 图11是示出图10的去旋流器的截面图。

具体实施例

[0019] 总体参考附图,描述了多级旋转聚结器装置。多级旋转聚结装置表现出优于现有技术的旋转聚结装置的优点。在一些实施例中,目前公开的装置可包括在锥形堆叠离心分离器上游或下游的集成聚结元件以提高装置的效率和泵送功率。装置可包括两级气溶胶分离(例如,用于旋转式分离器)。在进一步的实施例,目前公开的装置也可包括护罩,护罩从锥形堆叠分离器和聚结元件之间的间隙空间收集并排出收集的油。在更进一步的实施例中,装置可以在由外向内构造中在聚结元件下游集成锥形堆叠分离器以改善总体性能并更好地适应流过装置的空气/油。

[0020] 在一些实施例中,公开的装置可包括在初级旋转聚结器元件下游的次级旋转聚结器元件,其中穿过初级旋转元件的气流是内部向外,穿过次级旋转元件的气流是外部向内。两个旋转元件可共用同一基板。初级和次级元件在单驱动或多驱动机构上旋转,其利用单或多轴并具有多个密封件。在目前公开的装置中的初级和次级元件的旋转可提供元件介质连续的自清洗和增强的液滴聚结。初级和次级元件的介质的纤维结构可以相同或不同并且可选择地可包括疏油处理。例如,次级元件的介质可以是疏油屏蔽件,其防止油携带并增加装置的泵送效果。

[0021] 参考图1,根据一示例实施例示出旋转聚结器装置100的截面图。聚结器装置100包括位于聚结器装置100的中心处的离心锥形堆叠分离器102。锥形堆叠分离器102充当预清洁剂,在窜气穿过聚结元件106之前提供将气溶胶从进入进气口104的窜气惯性分离的初级阶段。聚结元件106由聚结介质组成。聚结元件106是将气溶胶从窜气分离的次级阶段。预清洁通过预捕获包含在曲轴箱窜气内的整体油气溶胶的一部分,来减少需要聚结元件106分离的油的总量。锥形堆叠分离器102还增加了在聚结器装置100中窜气流的泵送量。此外,锥形堆叠分离器102还有助于将气流均匀地分布在聚结元件106的入口面上,从而增加聚结元件106的性能。

[0022] 在聚结器装置100的操作过程中,锥形堆叠分离器102和聚结元件106都联接至穿过聚结器装置100中心的轴108,并由其旋转。在一些布置中,轴108是中空的并且设有进入聚结器装置100的入口。窜气流进入装置100的壳体110的中心,经入口104进入锥形堆叠分离器102的内部。在锥形堆叠分离器102内,窜气径向向外流动,其中由于气溶胶在锥形堆叠分离器102表面上的离心撞击,窜气中的至少一部分气溶胶被去除。锥形堆叠分离器102通过在相对于聚结器装置100的中心轴线的切线方向上加速窜气的流动进一步给窜气流增加机械能。通过锥形堆叠分离器102对窜气增加的机械能产生类似于泵动作的泵送效果,其减

少了由聚结器装置100引起的压降。在从锥形堆叠分离器102离开后,窜气流进入聚结元件106,其中发生附加的过滤(例如,对窜气中的气溶胶进行聚结)和泵送。当离开聚结器装置100时,窜流或者被排放到大气(例如,在开放式CV系统中完成)或者排放回用于进行燃烧的内燃机(例如,在封闭式CV系统中完成)的进气流(例如,到涡轮增压器入口)。

[0023] 参考图2,示出了聚结器装置100的特写截面图。图2示出了通过锥形堆叠分离器102和通过聚结元件106的窜气的流动。如图2所示,锥形堆叠分离器102有多个锥体202组成。各锥体202被间隔开以在多对相邻锥体202之间提供多个流动通道。每个锥体202包括弯曲部,其引发如上所述的气溶胶在锥形堆叠分离器102表面上的离心撞击。

[0024] 图3示出了根据一示例实施例的聚结器装置300的截面图。聚结器装置300是旋转聚结器装置。与聚结器装置100相似,聚结器装置300包括锥形堆叠分离器302和由聚结介质组成的聚结元件304。锥形堆叠分离器302和聚结介质容纳在壳体306内。在操作期间,锥形堆叠分离器302和聚结元件304以与上文描述关于聚结器装置100相似的方式绕中心轴308旋转。聚结器装置300从包含气溶胶的窜气的气流312中分离油310。在一些布置中,锥形堆叠分离器的锥体314包括以直线或曲线辐射出的间隔物(例如,凸脊、肋、点等)。这些间隔物在各锥体314之间提供分离间隔。聚结器装置300包括护罩316,其收集从锥形堆叠分离器302离开的油310。收集的油310由于重力而从护罩的表面落到旋转模块318的底部。旋转模块318容纳锥形堆叠分离器302和聚结元件304以在壳体306内进行旋转。通向聚结元件304的护罩316下方的敞开区域被布置成使得收集的油310不会被携带到聚结元件304而在旋转模块318底部聚集,在底部通过预分离器排出口320排出。预分离器排出口320与旋转模块318一起旋转。预分离器排出口320的大小和位置基于旋转模块318任一侧上的压力差进行设置以允许借由重力排出分离的油310。选择预分离器排水口排出口320的维度以使得窜气从锥形堆叠分离器302通过从预分离器排出口320流出而绕开聚结元件304的可能性最小化。预分离器排出口320的大小也至少部分基于由锥形堆叠分离器302产生的泵送力进行设置。分离的油310不通过入口流回,因为通过至少一个密封件322(示出两个密封件),旋转模块318对壳体310密封。通过锥形堆叠分离器302和聚结元件304分离的油310经过壳体排出口324从壳体排出。

[0025] 图4示出了根据一示例实施例的聚结装置400的截面图。聚结装置400包括锥形堆叠分离器402和旋转聚结器元件404,锥形堆叠分离器402用作惯性后分离器,旋转聚结器元件404由聚结介质组成。锥形堆叠分离器402用作惯性后分离器,因为锥形堆叠分离器402相对于旁通气流406位于旋转聚结器元件404的下游。锥形堆叠分离器402和聚结元件404以与上述相对于装置100和300相似的方式旋转以起到泵送和将油从旁通气流406分离的效果。在聚结装置400中,与入口408相对的聚结元件的顶部容纳于锥形堆叠分离器402的底部,其用于引导油410到壳体414的排出口412。在聚结装置400中,可设置槽或孔以改善排出并防止油携带。

[0026] 图5示出了根据另一示例实施例的旋转聚结器装置500的截面图。旋转聚结器装置500包括以内向外流动构造设置在聚结器元件504下游的锥形堆叠分离器502。图5的聚结器装置500设计成减少油携带和分离出重新夹带的液滴。聚结器装置500对于具有径向约束的壳体(例如,由于发动机安装装置上有限的空间)的聚结器尤其需要,在这类聚结器中油携带尤其是一个问题。在旋转聚结器装置500中,后分离器锥形堆叠分离器502具有内向外的

流动并且重新夹带的油由于离心力而从装置中溅出。分离的油从壳体506通过排出口508排出。锥形堆叠分离器502成型成引导窜气朝排出口508流动。锥形堆叠分离器502包括槽或孔510以通过重力和通过由聚结器元件504和锥形堆叠分离器502旋转产生的正泵送压力排出聚结的液滴。聚结器元件504的介质可嵌入或联接到锥形堆叠分离器502。

[0027] 参考图6,示出根据另一示例实施例的旋转聚结器装置600的截面图。旋转聚结器装置600包括初级旋转聚结元件602和下游的次级旋转聚结元件604。初级和次级旋转聚结元件602和604均旋转以产生将油从穿过旋转聚结器装置600的窜气分离和泵送窜气通过旋转聚结器装置600。初级和次级旋转聚结元件602和604由过滤介质组成。次级元件604可以由与初级聚结元件602相似的过滤介质材料或者不同于初级聚结元件602的其他类型的介质材料组成。两个聚结元件602和604由位于两个元件602和604之间的屏障606分离。屏障606确保旁通气体首先流过初级聚结元件602(以内部向外流动模式),然后流过次级聚结元件604(以外部向内流动模式)。屏障606确保流经两个聚结元件602和604的旁通气体不混合。初级和次级聚结元件602和604由单个驱动机构或多个驱动机构驱动的一个或多个轴旋转。旁通流通过位于上游侧的入口608进入并且然后径向离开初级聚结元件602。然后气流在朝下游清洁侧的途中通过次级旋转聚结元件604。随着旁通气体流经次级聚结元件604,次级聚结元件604捕获任何再夹带的油液滴和携带的过量油,使得下游侧上的气流完全无油。次级聚结元件604将消除先前从装置排出的任何残留油。任何进一步的携带油必须克服由旋转次级元件产生的离心力。清洁空气通过出口612从壳体610流出。分离的油通过排出口614离开壳体。

[0028] 参考图7,示出仍根据另一示例实施例的旋转聚结器700的截面透视图。旋转聚结器700从通过中心入口702进入旋转聚结器700的窜气中分离油。旋转聚结器700是两级聚结器。窜气首先从中心入口702通过螺旋叶片预分离器704以内部向外流动方向进路。在通过螺旋叶片预分离器704后,窜气通过聚结器元件706进路。聚结器元件706由聚结过滤介质组成。聚结器元件706周向地围绕螺旋叶片预分离器706。螺旋叶片预分离器704和聚结器元件706绕中心轴旋转以产生泵送窜气通过旋转聚结器700的效果并且产生将油从窜气分离的效果。螺旋叶片预分离器704分离在窜气中的较大气溶胶,减轻了聚结器元件706被窜气中含有的高粘度乳液或烟灰堵塞的风险。因此,螺旋叶片预分离器704增加了聚结器元件706的使用寿命。

[0029] 螺旋叶片预分离器704和聚结器元件706每一个联接第一端板708和第二端板710。第一端板708是实心的。第二端板710包括中心入口702。第一端板708和第二端板710将旋转聚结器700的清洁侧与旋转聚结器700的脏侧密封以使得窜气不能绕过旋转聚结器700。第一端板708包括护罩712。护罩712引导分离的油借由重力离开螺旋叶片预分离器704至第二端板710。护罩712围绕螺旋叶片预处理器704。分离的油从护罩落下并且离开在第二端板710的泄水孔以从旋转聚结器700的壳体排出。在一些布置中,沿第二端板710定位有多个泄水孔(如图9所示)。第一端板708也与产生旋转聚结器700旋转的轴716联接。第二端板包括疏油屏蔽件718。疏油屏蔽件718围绕螺旋叶片预处理器704。疏油屏蔽件718是引导分离的油借由重力离开螺旋叶片预处理器704至第二端板710以使得分离的油可以离开泄水孔714的疏油介质或屏蔽件。疏油屏蔽件允许窜气通过疏油屏蔽件718并进入聚结器元件706中。疏油屏蔽件718相对于旋转聚结器700的中心轴线与护罩712径向偏置,以使得疏油屏蔽件

718比护罩712离中心轴线更远(例如,如图9最清楚地显示)。疏油屏蔽件718使分离的油形成珠状并且允许分离的油排至第二端板710并排出泄水孔714。在一些布置中,疏油屏蔽件718与聚结器元件706接触并且对聚结器元件706提供结构支承。在护罩712和疏油屏蔽件718之间存在轴向间隙720,使得窜气可以从螺旋叶片预分离器704通到聚结器元件706。间隙720的大小设置成使被螺旋叶片预分离器704分离的油滴接触聚结器元件706的机会最小化。

[0030] 参考图8和图9,示出旋转聚结器700的端板708和710的截面图。图8示出显示第一端板708的截面图。图9示出显示第二端板710的截面图。如图8和9所示,螺旋叶片预分离器704包括多个叶片722。每个叶片722间隔开以允许窜气在相邻叶片间流动。每个叶片722都是弯曲的。选择叶片722的曲率以当旋转聚结器700转动时在窜气上产生泵送效果。此外,叶片722的曲率提供了窜气中的油与窜气中的空气进行惯性分离的撞击表面。在操作过程中,由于流动的径向通量,分离且聚结的油滴沿叶片722的壁被推动,并且可以撞击护罩712或可以排至第二端板710的底部。油排出泄水孔714可以在操作时发生或在旋转聚结器700停止旋转或减速旋转后(例如,发动机关闭后)发生。

[0031] 参考图10,示出安装在壳体1002内的旋转聚结器700的截面图。在图10的布置中,第一端板708装配有去旋流器1004。去旋流器1004减少离开旋转聚结器700的过滤空气的旋转,其提供过滤空气更平滑地流出壳体1002。离开旋转聚结器700的过滤空气是旋流。从旋转聚结器700出来的旋流由于靠近壳体1002的固定壁而减慢。然而,当旋流接近壳体1002的出口1006时,旋流将由于角动量守恒而开始更快旋转。因此,如果不停止,旋流将在沿第一端板708的某径向位置处达到旋转聚结器700的旋转速度。因此,去旋流器1004配置以减少旋流的旋转速度。如图11所示,去旋流器1004包括多个叶片1008。叶片1008以与螺旋叶片预分离器704的叶片722相反的方向弯曲。叶片1008使过滤空气的旋流以旋流旋转向的反方向偏转,从而将过滤空气的旋转速率降低到较小值。旋流的矫直减少了旋转聚结器700的压降。此外,叶片1008提供保护以防止油携带。

[0032] 在前面的描述中,为了简洁、清晰和理解使用了某些术语。除了现有技术的要求之外,不意欲从中暗示不必要的限制,因为这些术语用于描述目的并且旨在被广泛地解释。本文描述的不同配置、系统和方法步骤可以单独使用或与其他配置、系统和方法步骤组合使用。可以预期,各种等同物、替代品和修改是可能的。

[0033] 应当注意,本文中描述各种实施例的术语“示例性”的任何用途旨在表示这些实施例是可能实施例的可能示例、表示和/或图示(并且该术语不意图表示这些实施例必须是特别的或最佳的示例)。

[0034] 这里使用的术语“联接”等意指两个部件直接或间接地彼此连接。这样的接合可以是静止的(例如,永久的)或可移动的(例如,可移除或可释放的)。这种接合可以通过两个构件或两个构件和任何附加中间构件彼此一体地形成成为单个整体实现,或通过两个构件或两个构件和任何附件中间构件彼此附接而实现。

[0035] 本申请对元件的位置(例如,“顶部”,“底部”,“上方”,“下面”等等)的参考仅用于描述附图中各种元件的取向。应当注意,根据其它示例性实施例,各种元件的取向可能不同,并且这些变化旨在被本公开所涵盖。

[0036] 重要的是注意,各种示例性实施例的构造和布置仅仅是说明性的。尽管在本公开

中仅详细描述了几个实施例,但是阅览了本公开的本领域技术人员将容易理解许多修改是可能的(例如,各种元件的尺寸,维度,结构,形状和比例,参数的值,安装布置,材料的使用,颜色,取向等的变化),而不脱离本文所述的主题的新颖教导和优点。例如,整体形成的元件可以由多个部件或元件构成,元件的位置可以颠倒或以其他方式变化,并且离散元件的性质或数量或位置可以改变或变化。根据替代实施例,任何过程或方法步骤的顺序或次序可以变化或重新排序,并且来自不同实施方案的元件可以以本领域普通技术人员理解的方式进行组合。在不脱离本发明的范围的情况下,也可以在各种示例性实施例的设计,操作条件和布置中进行其他替换,修改,改变和省略。

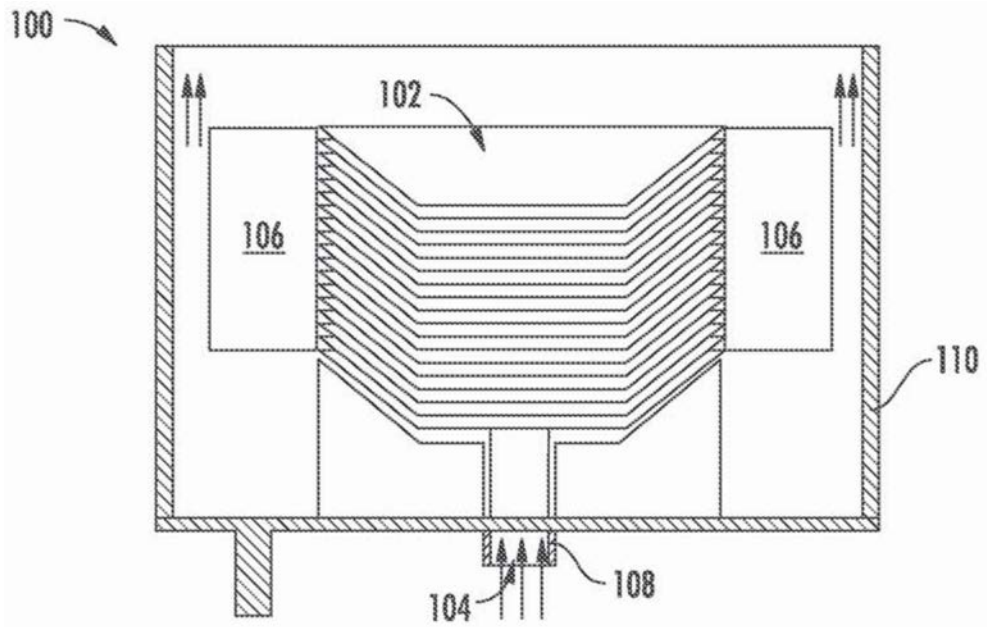


图1

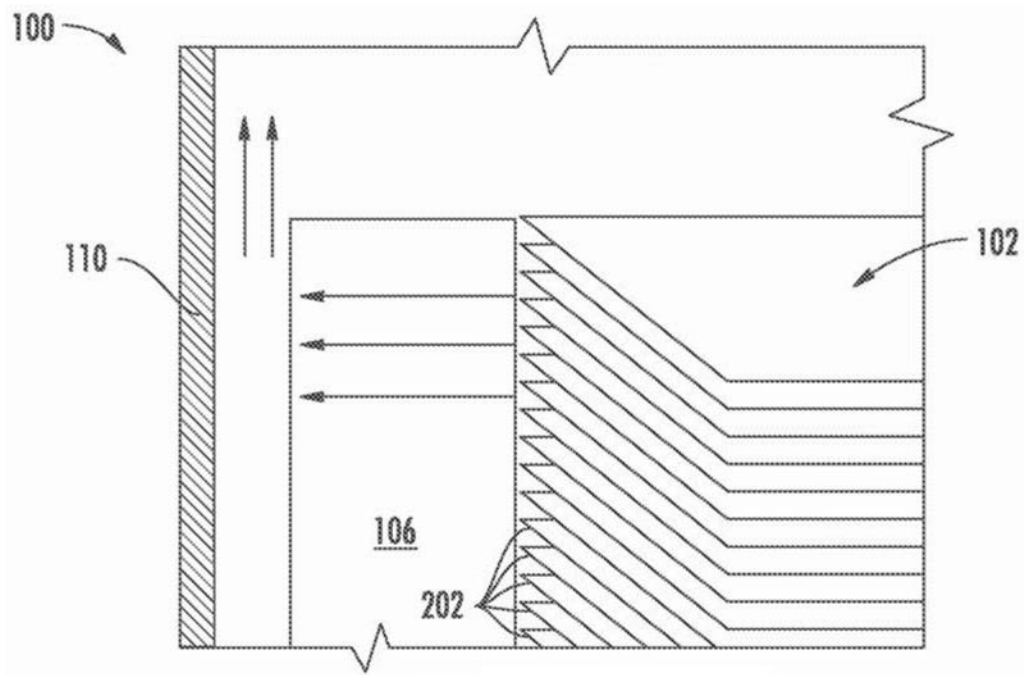


图2

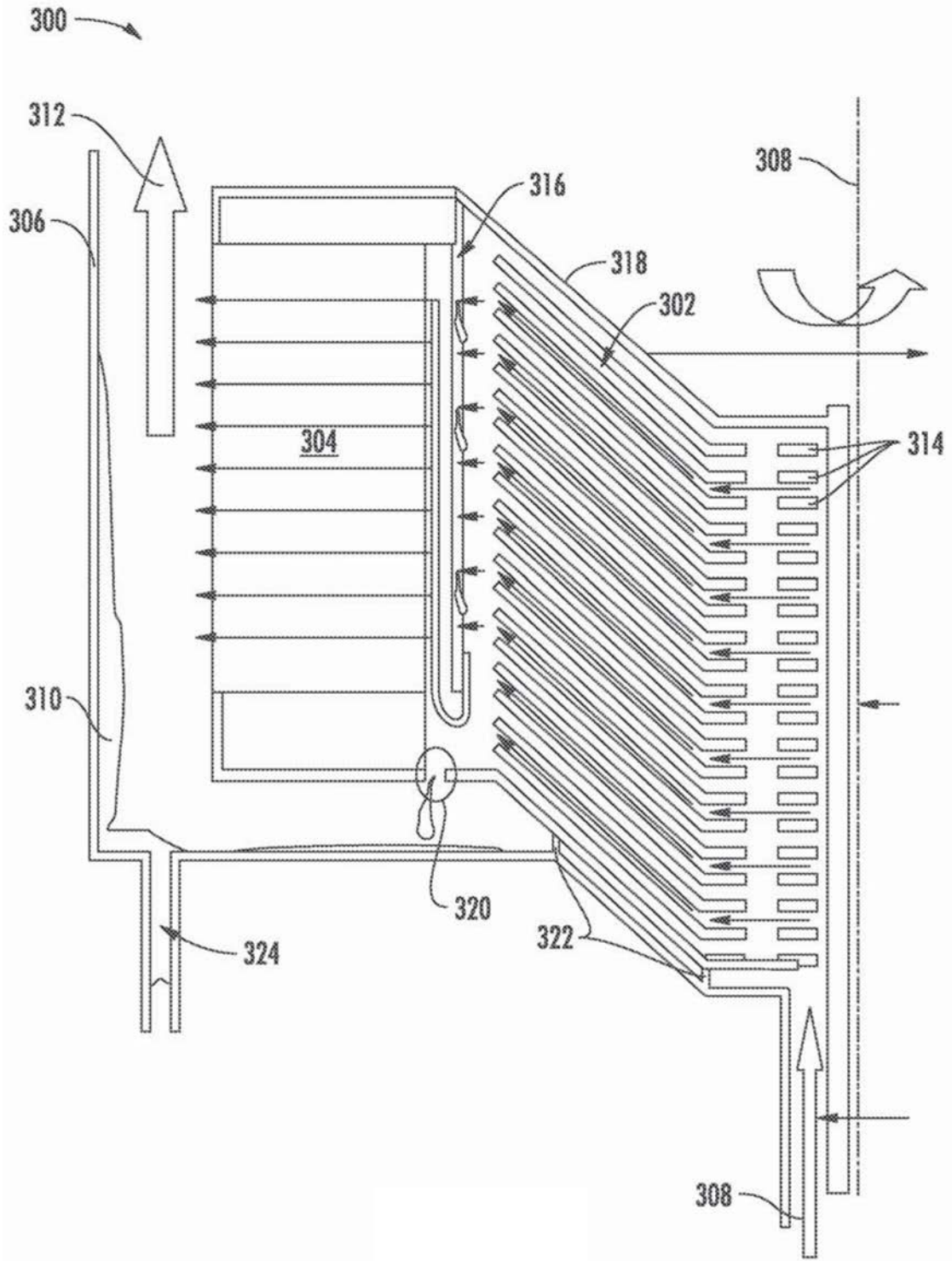


图3

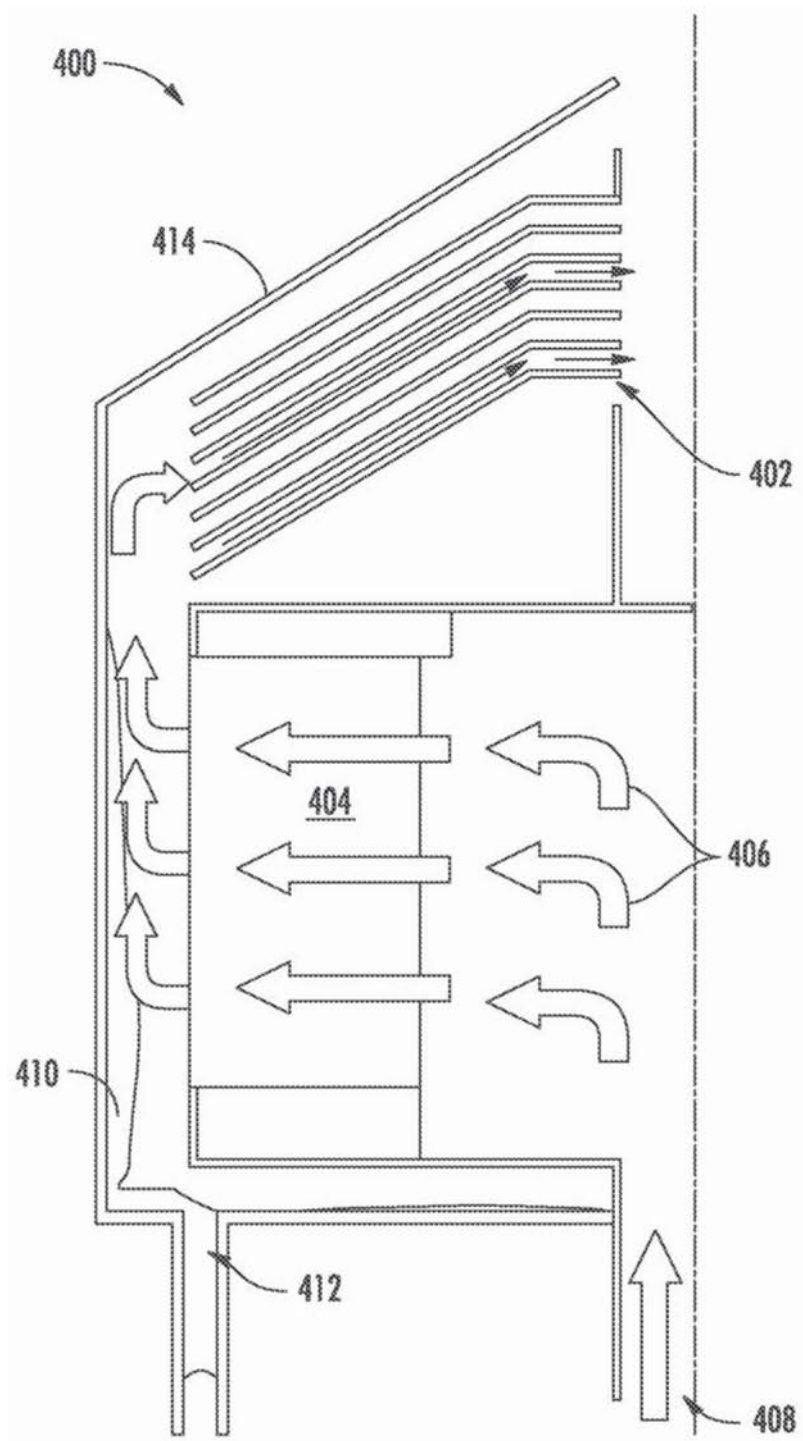


图4

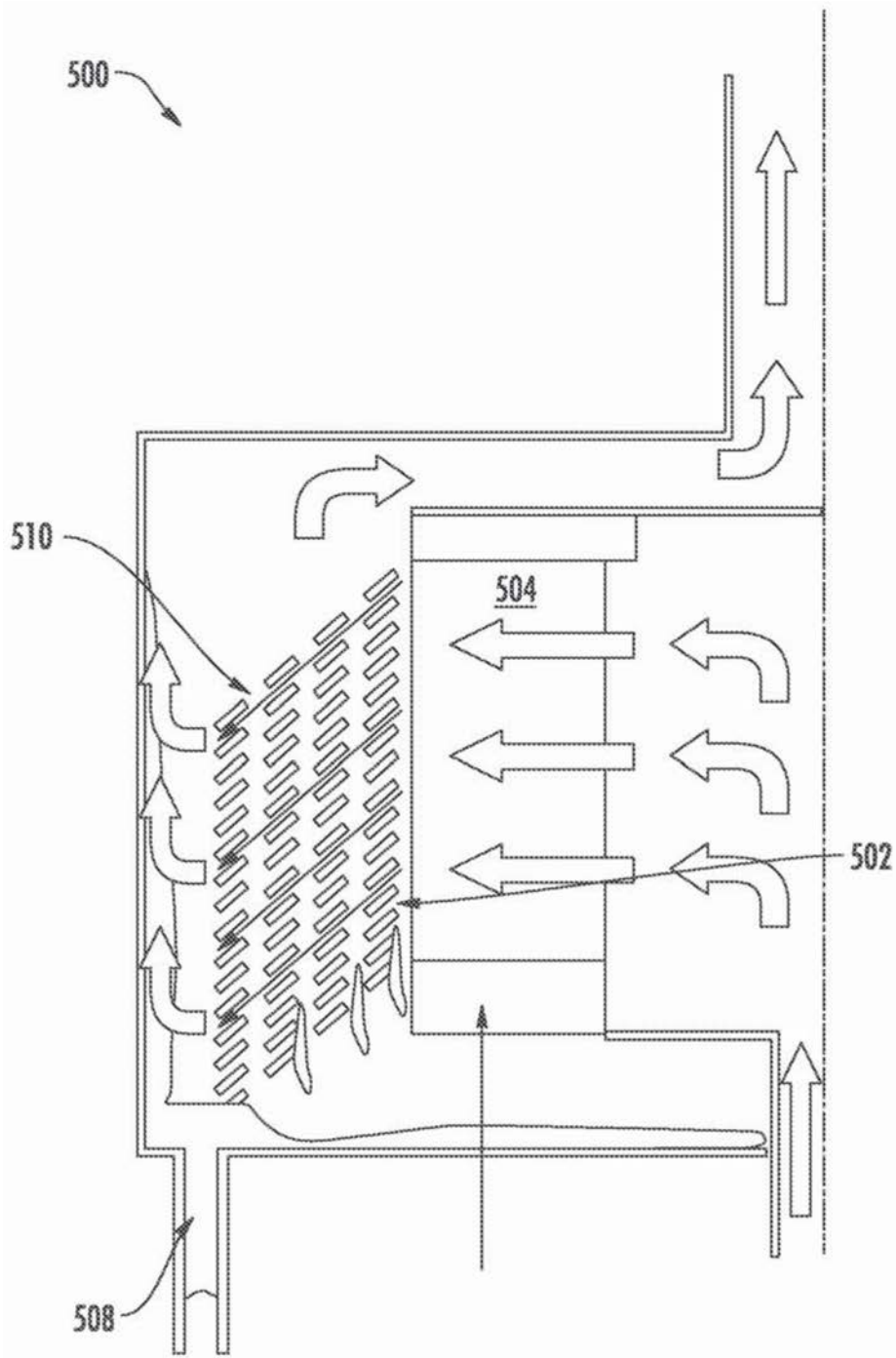


图5

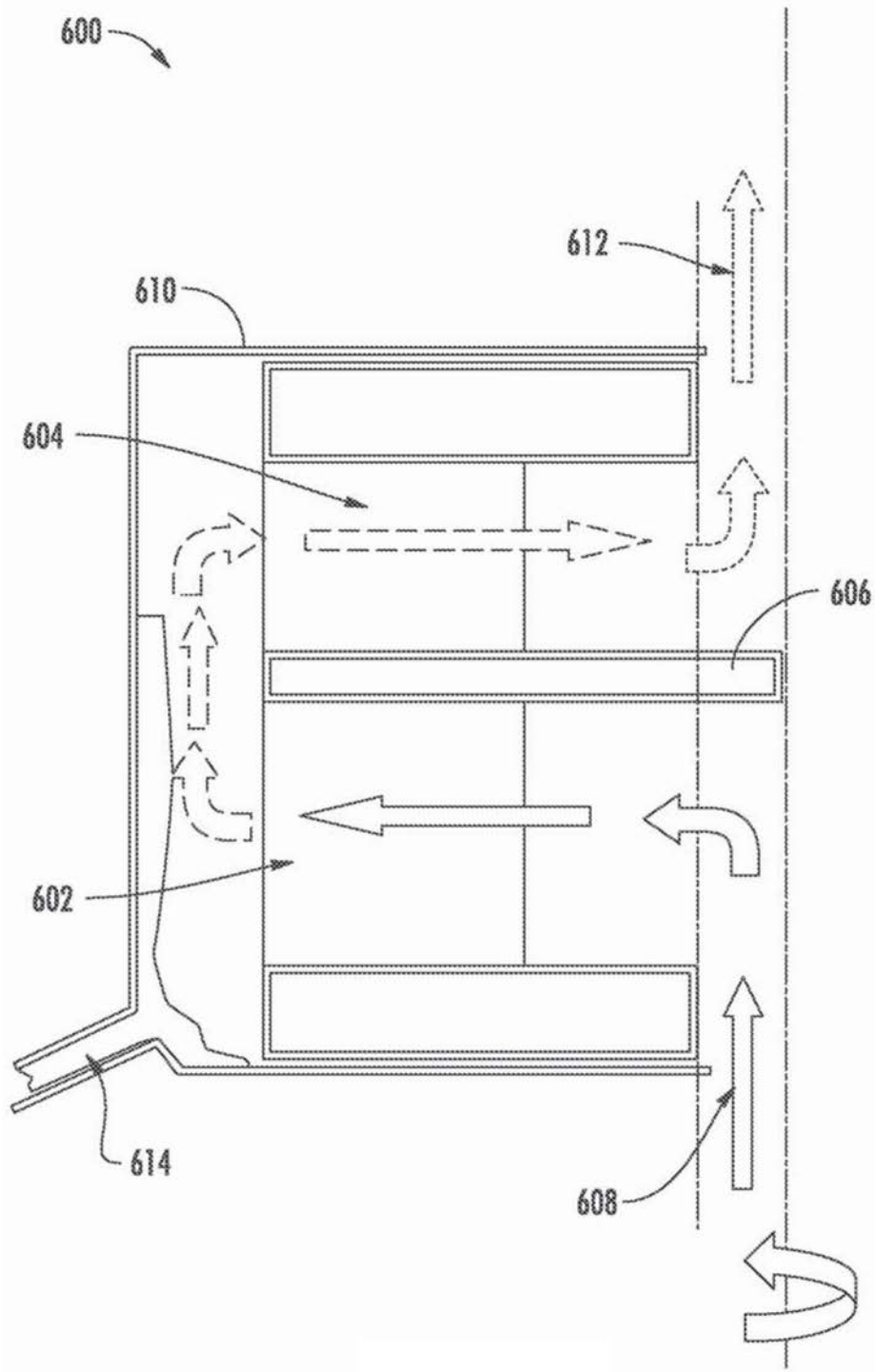


图6

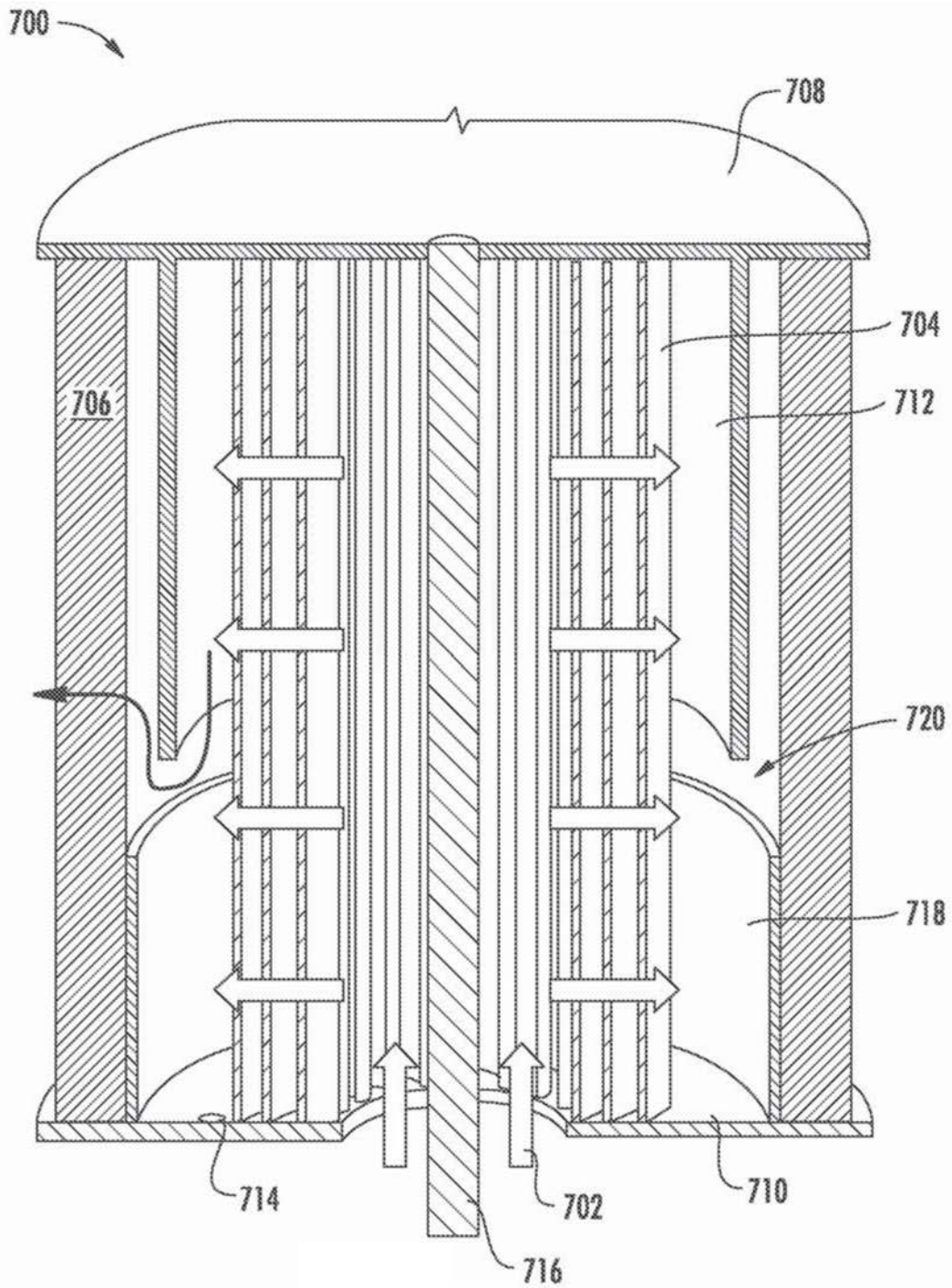


图7

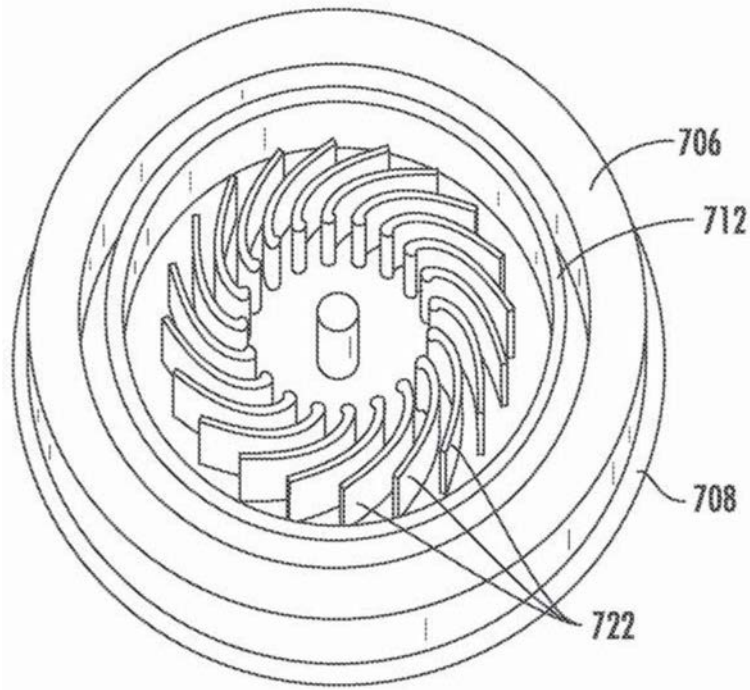


图8

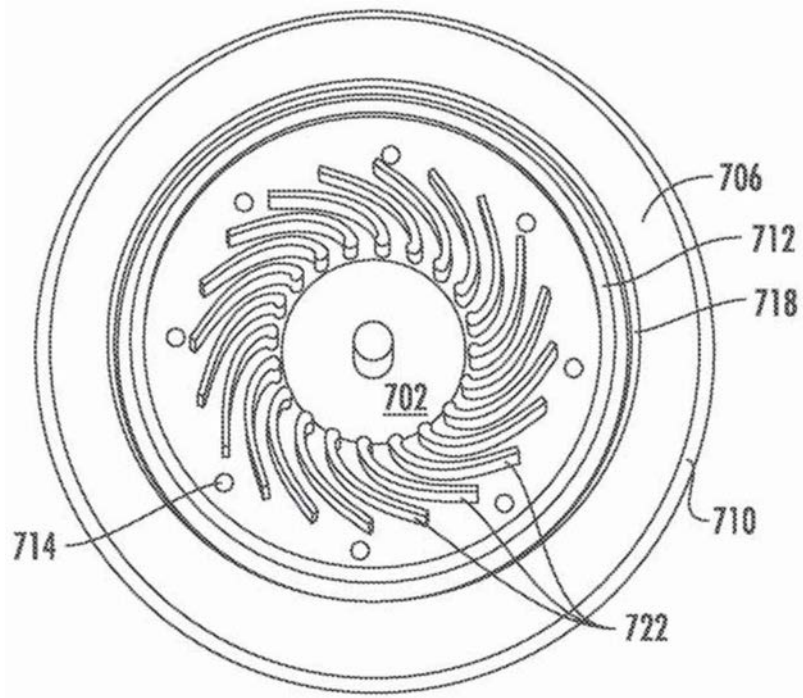


图9

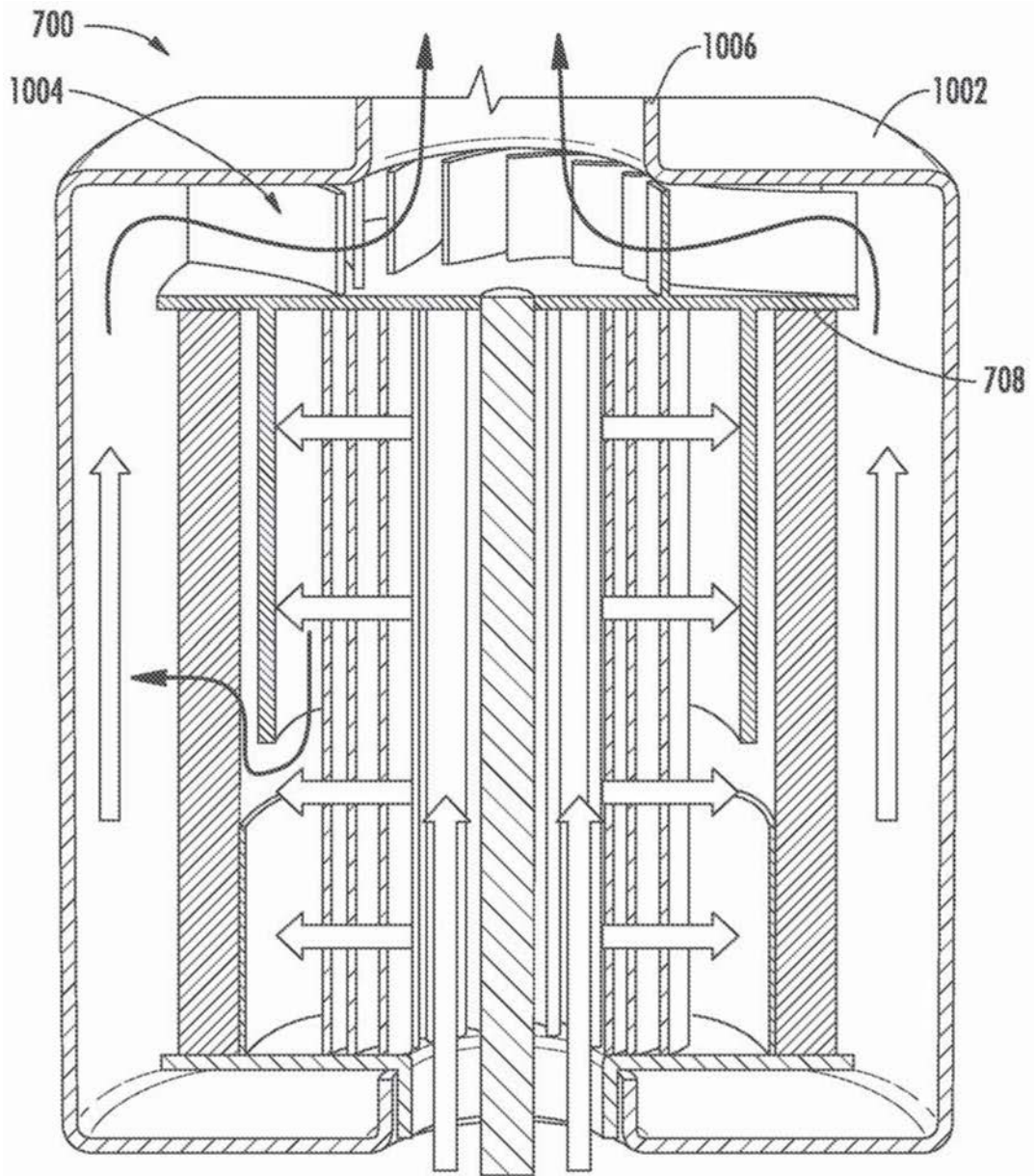


图10

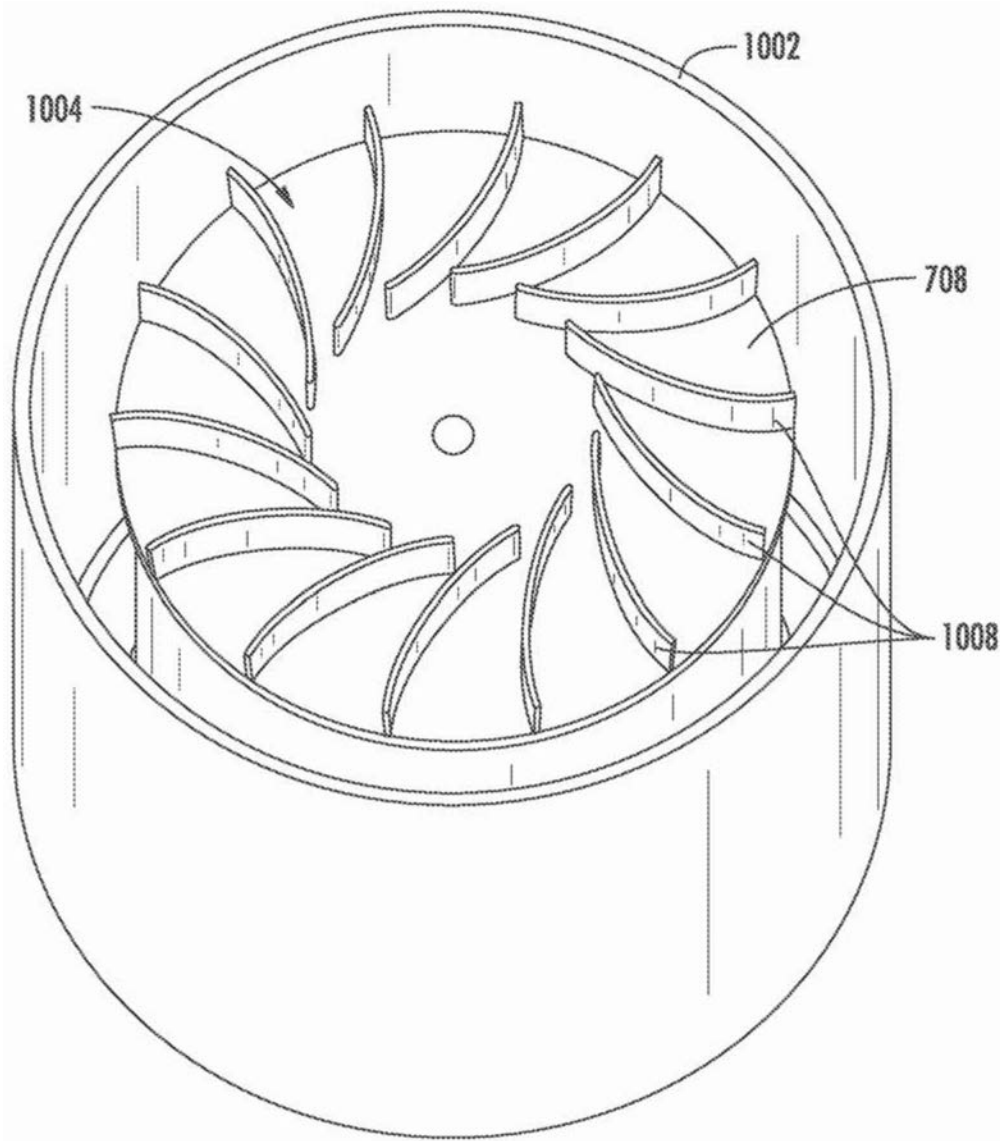


图11