



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 219360824 U

(45) 授权公告日 2023. 07. 18

(21) 申请号 202320594085.5

(22) 申请日 2023.03.23

(73) 专利权人 罗伯特·博世有限公司

地址 德国斯图加特

(72) 发明人 冯晓 武鹏 袁磊

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

专利代理师 郭付昌

(51) Int. Cl.

B60K 13/04 (2006.01)

H01M 8/0662 (2016.01)

H01M 8/04 (2016.01)

B60L 50/72 (2019.01)

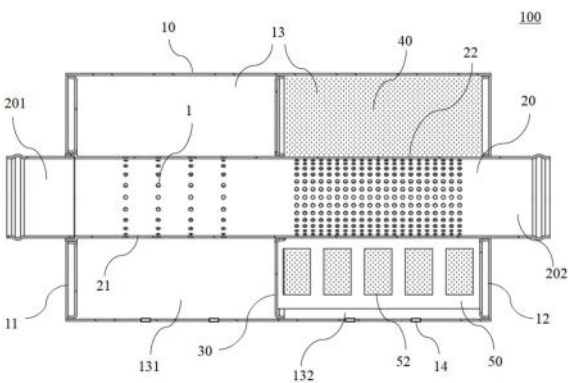
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54) 实用新型名称

用于燃料电池车辆的排气消声器

(57) 摘要

本实用新型涉及一种用于燃料电池车辆的排气消声器,其中,所述排气消声器至少包括:壳体,所述壳体在两端设有进气端盖和出气端盖并且限定了消声腔室;排气管,所述排气管延伸穿过所述消声腔室并且具有分布在周侧上的多个排气孔;布置在所述壳体中的分隔板,通过所述分隔板将所述消声腔室划分成位于所述进气端盖和所述分隔板之间的第一腔室和位于所述分隔板和所述出气端盖之间的第二腔室,其中,所述壳体分别在所述第一腔室和所述第二腔室中设置有至少一个排水孔,其中,在所述第二腔室中填充有防水消声材料。能够有效地降低燃料电池车辆的排气噪声并且将排气中携带的水导出。



1. 一种用于燃料电池车辆的排气消声器(100), 其特征在于, 所述排气消声器(100)至少包括:

- 壳体(10), 所述壳体在两端设有进气端盖(11)和出气端盖(12)并且限定了消声腔室(13);

- 排气管(20), 所述排气管延伸穿过所述消声腔室(13)并且具有分布在周侧上的多个排气孔(1);

- 布置在所述壳体(10)中的分隔板(30), 通过所述分隔板将所述消声腔室(13)划分成位于所述进气端盖(11)和所述分隔板(30)之间的第一腔室(131)和位于所述分隔板(30)和所述出气端盖(12)之间的第二腔室(132), 其中, 所述壳体(10)分别在所述第一腔室(131)和所述第二腔室(132)中设置有至少一个排水孔(14),

其中, 在所述第二腔室(132)中填充有防水消声材料(40)。

2. 根据权利要求1所述的排气消声器(100), 其特征在于,

在所述第二腔室(132)中在所述排气管(20)和所述壳体(10)之间布置有间隔开的挡板(50), 通过所述挡板形成通向所述排水孔(14)的排水通道(51), 其中, 所述防水消声材料(40)布置在所述第二腔室(132)的在所述排水通道(51)之外的区域中。

3. 根据权利要求2所述的排气消声器(100), 其特征在于,

在所述挡板(50)中设置有至少一个穿通部(52); 和/或
所述挡板(50)在所述第二腔室(132)的整个轴向长度上延伸。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的排气消声器(100), 其特征在于,

所述排气孔(1)在所述排气管(20)的周向方向上均匀地布置; 和/或
所述排气孔(1)在所述排气管(20)的轴向方向上成排地布置; 和/或

所述排气管(20)包括在所述第一腔室(131)中的第一管段(21)和在所述第二腔室(132)中的第二管段(22), 其中, 所述排气孔(1)在所述第一管段(21)中的密度小于在所述第二管段(22)中的密度。

5. 根据权利要求1至3中任一项所述的排气消声器(100), 其特征在于,

所述排气消声器(100)包括设置在所述第一腔室(131)中的至少一个另外的分隔板, 通过所述另外的分隔板将所述第一腔室(131)划分成多个子腔室, 所述排气孔(1)在各个子腔室中的密度不同。

6. 根据权利要求5所述的排气消声器(100), 其特征在于,

沿气体在所述排气管(20)中的流动方向看, 所述排气孔(1)在所述第一腔室(131)的各个子腔室中的密度依次增大; 和/或

在所述另外的分隔板中设置有均匀分布的多个穿孔。

7. 根据权利要求1至3中任一项所述的排气消声器(100), 其特征在于,

所述防水消声材料(40)是无机纤维消声棉或泡沫玻璃。

8. 根据权利要求1至3中任一项所述的排气消声器(100), 其特征在于,

所述壳体(10)具有多个排水孔(14), 所述排水孔(14)沿轴向方向均匀分布在所述壳体(10)上; 和/或

所述排水孔(14)沿重力方向布置在所述壳体(10)的最下方; 和/或

所述排气消声器(100)包括与外界连通的排水管, 所述排水管连接至所述排水孔(14)。

9. 根据权利要求1至3中任一项所述的排气消声器(100), 其特征在于,
所述排气管(20)一体地构造并且分别与所述进气端盖(11)、所述出气端盖(12)和所述分隔板(30)焊接连接; 和/或
所述壳体(10)的直径大于所述排气管(20)的直径的两倍; 和/或
所述排气管(20)空心柱形地构造并且具有恒定的直径; 和/或
沿气体在所述排气管(20)中的流动方向看, 所述排气孔(1)的第一排相对于所述进气端盖(11)的距离大于35mm。
10. 根据权利要求1至3中任一项所述的排气消声器(100), 其特征在于,
所述排气消声器(100)布置在所述燃料电池车辆的排气尾管或燃料电池发动机系统的发动机排气口中。

用于燃料电池车辆的排气消声器

技术领域

[0001] 本实用新型涉及燃料电池车辆领域,尤其涉及一种用于燃料电池车辆的排气消声器。

背景技术

[0002] 近年来,随着技术的发展和能源问题的日益凸显,以燃料电池作为驱动源的燃料电池车辆受到广泛关注,其中,燃料电池能够将氢气和空气中的氧气通过电极反应直接转化成水并产生电能,因此具有高效率、无污染等优点。

[0003] 在燃料电池系统正常工作时,需要通过压缩机对阳极侧的氢气流和阴极侧的空气流进行压缩,以提高燃料电池的反应效率。然而,压缩机在高速旋转时会产生较大的中高频噪声,这些噪声经过燃料电池堆沿着气流管路传播,从而使燃料电池车辆在行驶过程中产生较大的排气噪声,这严重影响了车辆乘员的乘车舒适性并且不符合国家对于车辆噪声标准的要求。此外,气流在流经燃料电池堆时会带走反应产生的水,使得尾气中含有大量水。在现有技术中,虽然车辆的后处理系统能消除部分高频噪声,但所述后处理系统并不能消除低频噪声,也不能排出尾气中的水。为了消除低频噪声,在后处理系统中额外布置有消声器,但所述消声器并不能有效地消除高频噪声和排出气流中的水分。此外,现有后处理系统和消声器会引起较高背压,这不利地影响燃料电池发动机的工作效率。

实用新型内容

[0004] 因此,本实用新型的目的在于提出一种改进的用于燃料电池车辆的排气消声器,通过所述排气消声器不仅能够降低燃料电池车辆的排气的中低频噪声,还能够有效地降低高频噪声,从而实现排气噪声的宽频段的优化的消声性能并且提升乘员的乘车舒适性,并且能够将排气中携带的水导出,以避免水积聚在排气消声器内部。此外,通过所述排气消声器还能够保持较低的排气背压,以保证燃料电池系统的优化的工作效率。

[0005] 根据本实用新型,提出一种用于燃料电池车辆的排气消声器,其中,所述排气消声器至少包括:

[0006] -壳体,所述壳体在两端设有进气端盖和出气端盖并且限定了消声腔室;

[0007] -排气管,所述排气管延伸穿过所述消声腔室并且具有分布在周侧上的多个排气孔;

[0008] -布置在所述壳体中的分隔板,通过所述分隔板将所述消声腔室划分成位于所述进气端盖和所述分隔板之间的第一腔室和位于所述分隔板和所述出气端盖之间的第二腔室,其中,所述壳体分别在所述第一腔室和所述第二腔室中设置有至少一个排水孔,

[0009] 其中,在所述第二腔室中填充有防水消声材料。

[0010] 相比于现有技术,在根据本实用新型的排气消声器中,通过分隔板将壳体限界的消声腔室划分成第一腔室和第二腔室,具有多个排气孔的排气管延伸穿过所述第一腔室和所述第二腔室,其中,在第二腔室中填充有防水消声材料。在这种情况下,由排气管和第一

腔室形成共振式抗性消声器,在所述抗性消声器中通过排气孔处的摩擦阻尼作用将声能转化为热能,并且在气流通过排气孔时噪声频谱向高频移动,从而降低排气中的中低频段的噪声;而由排气管和第二腔室中的防水消声材料形成阻性消声器,在所述阻性消声器中通过防水消声材料吸收声能,从而有效地降低排气中的高频噪声。由此根据本实用新型的排气消声器构造为阻抗复合式消声器,所述阻抗复合式消声器综合了阻性消声器的良好的中高频消声特性和抗性消声器的良好的中低频消声特性,从而实现较宽频段的优化的消声性能。此外,第二腔室中的防水消声材料具有疏水特性,由此避免排气中的水分被防水消声材料吸收,从而防止水分堆积在消声腔室中,这允许排气中的水通过壳体上的排水孔导出并且确保排气消声器正常运行。另外,根据本实用新型的排气消声器对排气流产生的压降小,由此能够保持较低的排气背压,以保证燃料电池系统的优化的工作效率。

附图说明

[0011] 下面,通过参看附图更详细地描述本实用新型,可以更好地理解本实用新型的原理、特点和优点。附图包括:

[0012] 图1示出了根据本实用新型的一个示例性实施例的用于燃料电池车辆的排气消声器的示意性剖视图;

[0013] 图2示出了根据本实用新型的一个示例性实施例的用于燃料电池车辆的排气消声器的局部立体视图。

具体实施方式

[0014] 为了使本实用新型所要解决的技术问题、技术方案以及有益的技术效果更加清楚明白,以下将结合附图以及多个示例性实施例对本实用新型进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅用于解释本实用新型,而不适用于限定本实用新型的保护范围。

[0015] 在附图中,有时为了明确起见,夸大表示了每个构成要素的大小、层的厚度或区域。因此,附图中每个部件的形状和大小不反映真实比例。

[0016] 在本说明书中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解。例如,可以是固定连接,或可拆卸连接,或一体地连接;可以是直接相连,或通过中间件间接相连,或两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据情况理解上述术语在本公开中的含义。

[0017] 图1示出了根据本实用新型的一个示例性实施例的用于燃料电池车辆的排气消声器100的示意性剖视图。图2示出了根据本实用新型的一个示例性实施例的用于燃料电池车辆的排气消声器100的局部立体视图。在此,排气消声器100示例性地布置在车辆的燃料电池发动机系统的下游中,例如布置在燃料电池发动机的发动机排气口中。但也可以考虑,排气消声器100布置在燃料电池车辆的排气尾管中。

[0018] 如图1所示,根据本实用新型的排气消声器100包括壳体10和布置在壳体10中的排气管20,其中,壳体10空心圆柱形地构造并且在两个端部处设有用于封闭的进气端盖11和出气端盖12,由此通过壳体10限界出消声腔室13。在此,排气管20延伸穿过消声腔室13并且具有位于进气端盖11处的气体进口201和位于出气端盖12处的气体出口202,所述气体进口

例如连接至燃料电池发动机系统的发动机排气口,排气流从气体进口201进入到消声腔室13的区域中并且通过气体出口202流出。在此,排气管20具有分布在周侧上的多个排气孔1,排气管20中的气体可以通过所述排气孔进入到消声腔室13中。

[0019] 如图1所示,排气消声器100包括布置在壳体10中的分隔板20,通过所述分隔板将消声腔室13划分成第一腔室131和第二腔室132,其中,第一腔室131位于进气端盖11和分隔板20之间,而第二腔室132位于出气端盖12和分隔板20之间,使得气体在排气管20中流动时首先流经第一腔室131,然后流经第二腔室132。在此,排气管20包括在第一腔室131中的第一管段21和在第二腔室132中的第二管段22。如图1所示,在第二腔室132中填充有防水消声材料40。

[0020] 如图1所示,在第一腔室131的区域中,由排气管20的第一管段21和第一腔室131共同形成共振式抗性消声器,第一管道21的排气孔1处的气体柱和第一腔室131中的气体构成共振吸声结构。当排气中的噪声频率与共振吸声结构的固有频率相同时,排气孔1处的气体柱发生强烈共振,导致所述气体柱与排气孔1的孔壁剧烈摩擦,从而使声能转化为摩擦热能被吸收,由此实现该噪声频率的消声。在此,所述共振式抗性消声器的频率选择性较强并且具有窄的消声频率带,所述消声频率带取决于排气孔1的直径和分布密度。在此,排气孔1的直径例如处于3mm至5mm的范围中,从而有效地降低中低频噪声。当然也可以考虑本领域技术人员认为有意义的其它数值。此外,当气流经过排气孔1时,排气流中的噪声频率向高频方向移动。因此,由第一管段21和第一腔室131形成的共振式抗性消声器仅能够有效地消除处于低频或中频的频率范围内的噪声。

[0021] 如图1所示,在第二腔室132的区域中,由排气管20的第二管段22和第二腔室132中的防水消声材料40形成阻性消声器,其中,防水消声材料40在内部具有大量微小孔道,经由排气孔1进入到防水消声材料40中的声波在所述微小孔道中逐渐衰减,从而实现噪声消除。在此,所述阻性消声器具有良好的中高频消声性能。此外,防水消声材料40具有疏水特性,使得排气中的水分能够穿过防水消声材料40而不被吸收,这能够可靠地避免水分积聚在第二腔室132的防水消声材料40中。示例性地,防水消声材料40是无机纤维消声棉,例如聚酯纤维棉。但也可以考虑,防水消声材料40是泡沫玻璃或另外的本领域技术人员认为有意义的其它材料。尤其地,防水消声材料40是车用级别的环保消声棉,以避免造成环境污染。

[0022] 由此,在根据本实用新型的排气消声器100中,在第一腔室131的区域中的抗性消声器和在第二腔室132的区域中的阻性消声器组成阻抗复合式消声器,所述阻抗复合式消声器综合了阻性消声器的良好的中高频消声特性和抗性消声器的良好的中低频消声特性,从而实现较宽频段的优化的消声性能。因此,根据本实用新型的排气消声器100能够有效地降低燃料电池车辆的排气噪声,从而达到国家对车辆噪声标准的要求并且提升乘员的乘车舒适性。

[0023] 如图1所示,在排气消声器100的壳体10上分别在第一腔室131和第二腔室132中设置有至少一个排水孔14,通过所述排水孔能够将由排气携带的、进入消声腔室13中的水分从排气消声器100排出,从而防止水分积聚在消声腔室13的第一腔室131和第二腔室132中并且避免对排气消声器100的消声性能的不利影响。示例性地,如图1所示,壳体10具有多个排水孔14,所述排水孔沿壳体10的轴向方向均匀分布在壳体10上,由此能够分别实现在第一腔室131和第二腔室132中的水分的均匀排出。尤其地,排水孔14沿重力方向布置在壳体

10的最下方,使得在重力作用下流动至壳体10的底部处的水能够容易地经由排水孔14流出。此外可以考虑,排气消声器100包括与外界连通的排水管,所述排水管连接至排水孔14,由此能够将排水孔14排出的水可靠地引导至外界环境。在此,排水孔14的直径大于排气管20上的排气孔1的直径,以促进水的排出。尤其地,排水孔14的直径处于5mm至10mm的范围内,由此一方面避免由于水的表面张力所导致的排水孔堵塞,另一方面避免由于气流从排水孔14排出所导致的降噪性能下降。

[0024] 示例性地,如图1和图2所示,在第二腔室132中,在排气管20的第二管段22和壳体10之间布置有间隔开的挡板50,通过所述挡板形成通向排水孔14的排水通道51,所述排水通道位于排气管20上的排气孔1和壳体10上的排水孔14之间,其中,防水消声材料40布置在第二腔室132的在排水通道51之外的区域中。在这种情况下,在排气管20的周向方向上,排气流中的水分仅能够通过面向排水通道51的排气孔1从排气管20流出并且经由排水通道51流动至排水孔14,而排气流所承载的高频噪声的声能经由排气管20的其余排气孔1被防水消声材料40吸收。在此,挡板50在第二腔室132的整个轴向长度上延伸,通过所述挡板能够确保消声材料40在第二腔室132中的固定布置。尤其地,在挡板50中设置有至少一个、尤其多个穿通部52,通过所述穿通部能够使防水消声材料40相对于排水通道51露出,从而实现通过排气孔1进入到排水通道51中的气流与防水消声材料40的接触,以消除该气流中承载的声能并且进一步提升排气消声器100的降噪效果。

[0025] 示例性地,如图1和图2所示,排气孔1在排气管20的周向方向上均匀地布置,由此实现排气管20中的排气在周向方向上的均匀排出。此外,排气孔1在排气管20的轴向方向上成排地布置,其中,通过改变成排的排气孔1在轴向方向上的间距可以调节排气孔1在排气管20上的分布密度,排气孔1在轴向方向上的间距越大,排气孔1的分布密度越小。在此,排气孔1在排气管20的第一管段21中的密度尤其小于在第二管段22中的密度,由此增大第二管段22中的气流与第二腔室132中的防水消声材料40的接触面积,从而提升高频消声特性。示例性地,在第一管段21上的排气孔1在轴向方向上的间距大于24mm,而在第二管段22上的排气孔1在轴向方向上间距例如小于6mm。当然也可以考虑本领域技术人员认为有意义的其它数值。示例性地,沿气体在排气管20中的流动方向看,位于第一管段21中的排气孔1的第一排相对于进气端盖11的距离大于35mm,以避免产生啸叫并且防止引入窄频噪声。

[0026] 示例性地,排气消声器100还包括设置在第一腔室131中的至少一个另外的分隔板,通过所述另外的分隔板将第一腔室131划分成多个子腔室,其中,排气管20上的排气孔1在各个子腔室中的密度不同,由此通过排气管20和各个子腔室形成针对不同频率噪声的抗性消声器,这能够实现更宽频段的消声性能。尤其地,沿气体在排气管20中的流动方向看,排气孔1在第一腔室131的各个子腔室中的密度依次增大,由此排气噪声根据频率逐渐被消除并且实现优化的消声性能。示例性地,在第一腔室131中的另外的分隔板设置有均匀分布的多个穿孔。设有穿孔的另外的分隔板能够作为穿孔板式消声器起作用,从而进一步提升排气消声器100的消声效果。

[0027] 示例性地,排气管20一体地构造,并且排气管20和壳体10分别与进气端盖11、出气端盖12和分隔板30焊接连接,由此实现排气消声器100的集成装配。但也可以考虑,排气管20分体组合式地构造。

[0028] 示例性地,排气管20空心柱形地构造并且具有恒定的直径,这能够实现排气管20

的均匀的气体流通面积,从而确保排气管20的直管结构。在这种情况下,排气消声器100对排气流产生的压降小,从而产生较低的排气背压,这能够保证燃料电池系统的优化的工作效率。

[0029] 示例性地,壳体10的直径大于排气管20的直径的两倍、尤其大于2.4倍,以确保消声腔室13的良好的消声性能。当然也可以考虑本领域技术人员认为有意义的其它系数。

[0030] 面对于实施方式的阐释仅在所述示例的框架下描述本实用新型。当然,只要在技术上有意义,实施方式的各个特征能够自由地相互组合,而不偏离本实用新型的框架。

[0031] 对于本领域的技术人员而言,本实用新型的其它优点和替代性实施方式是显而易见的。因此,本实用新型就其更宽泛的意义而言并不局限于所示和所述的具体细节、代表性结构和示例性实施例。相反,本领域的技术人员可以在不脱离本实用新型的基本精神和范围的情况下进行各种修改和替代。

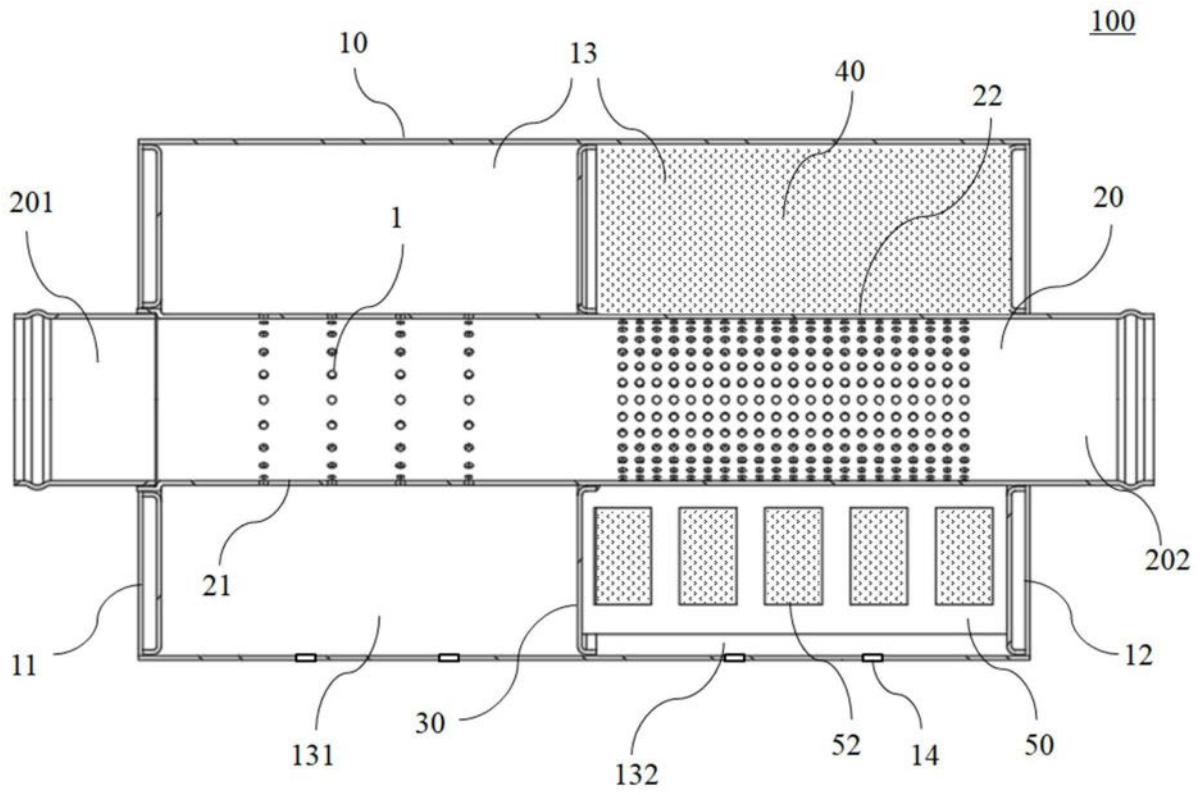


图1

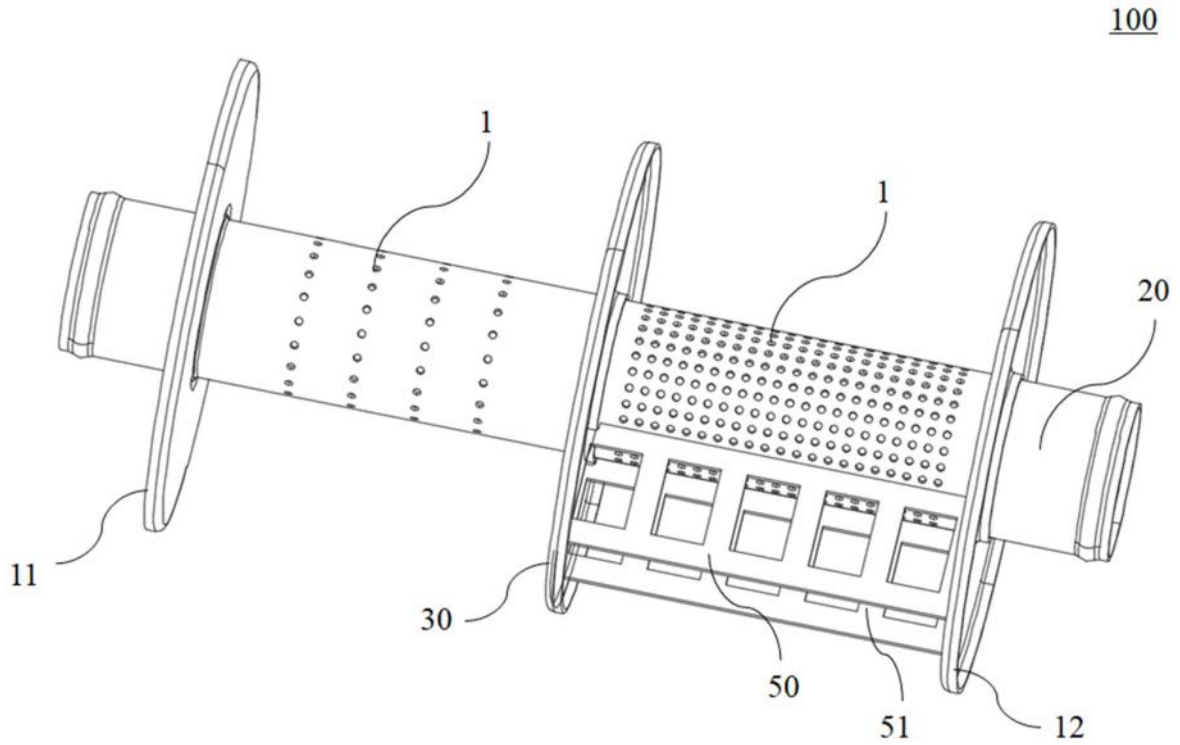


图2