



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 217481618 U

(45) 授权公告日 2022. 09. 23

(21) 申请号 202221912072.X

(22) 申请日 2022.07.25

(73) 专利权人 潍柴动力股份有限公司

地址 261061 山东省潍坊市高新技术产业
开发区福寿东街197号甲

(72) 发明人 陈志响

(74) 专利代理机构 北京品源专利代理有限公司
11332

专利代理师 杨亚茹

(51) Int.Cl.

F04D 29/66 (2006.01)

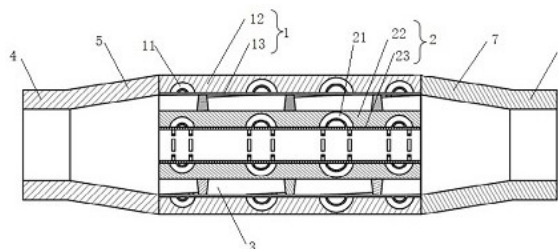
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 实用新型名称

一种消声装置、发动机及车辆

(57) 摘要

本实用新型属于消声降噪技术领域，公开了一种消声装置、发动机及车辆，消声装置包括外管、内管和多个预旋分流板。外管内设置有多个第一干涉式消声单元，多个第一干涉式消声单元的目标消声频率不同。内管套接于外管内，内管内设置有多个第二干涉式消声单元，多个第二干涉式消声单元的目标消声频率不同。预旋分流板由内管的一端延伸至内管的另一端，预旋分流板连接外管的内壁和内管的外壁，多个预旋分流板沿外管的周向间隔设置，多个预旋分流板配合能够驱使流经外管与内管之间的气流环绕外管的轴线旋转。本实用新型的消声装置，能够抑制管道高阶声学模态的产生，并且能够获得对BPF噪声更宽的消声频带范围，抑制whoosh噪声的产生。



1. 一种消声装置,其特征在于,包括:

外管(1),其内设置有多个第一干涉式消声单元(11),多个所述第一干涉式消声单元(11)的目标消声频率不同;

内管(2),其套接于所述外管(1)内,所述内管(2)内设置有多个第二干涉式消声单元(21),多个所述第二干涉式消声单元(21)的目标消声频率不同;

多个预旋分流板(3),所述预旋分流板(3)由所述内管(2)的一端延伸至所述内管(2)的另一端,所述预旋分流板(3)连接所述外管(1)的内壁和所述内管(2)的外壁,多个所述预旋分流板(3)沿所述外管(1)的周向间隔设置,多个所述预旋分流板(3)配合能够驱使流经所述外管(1)与所述内管(2)之间的气流环绕所述外管(1)的轴线旋转。

2. 根据权利要求1所述的消声装置,其特征在于,所述外管(1)包括:

第一外壁管(12),其内壁上设置有多个沿所述第一外壁管(12)的周向环绕所述第一外壁管(12)的第一弧形凹槽(121);

第一内衬管(13),其套接于所述第一外壁管(12)内,所述第一内衬管(13)的外壁上设置有与所述第一弧形凹槽(121)一一对应的第一弧形凸起(131),所述第一弧形凸起(131)伸入与其对应的所述第一弧形凹槽(121)内,所述第一干涉式消声单元(11)由所述第一弧形凸起(131)、所述第一弧形凹槽(121)和所述第一内衬管(13)的外壁围设而成,所述第一内衬管(13)上设置有多个第一连通孔,各个所述第一干涉式消声单元(11)均通过所述第一连通孔连通所述第一内衬管(13)的内腔。

3. 根据权利要求2所述的消声装置,其特征在于,所述内管(2)包括:

第二外壁管(22),其内壁上设置有多个沿所述第二外壁管(22)的周向环绕所述第二外壁管(22)的第二弧形凹槽(221);

第二内衬管(23),其套接于所述第二外壁管(22)内,所述第二外壁管(22)的外壁上设置有与所述第二弧形凹槽(221)一一对应的第二弧形凸起(231),所述第二弧形凸起(231)伸入与其对应的所述第二弧形凹槽(221)内,所述第二干涉式消声单元(21)由所述第二弧形凸起(231)、所述第二弧形凹槽(221)和所述第二内衬管(23)的外壁围设而成,所述第二内衬管(23)上设置有多个第二连通孔,各个所述第二干涉式消声单元(21)均通过所述第二连通孔连通所述第二内衬管(23)的内腔。

4. 根据权利要求3所述的消声装置,其特征在于,所述第一外壁管(12)、所述第一内衬管(13)、所述第二外壁管(22)和所述第二内衬管(23)同轴设置。

5. 根据权利要求1所述的消声装置,其特征在于,所述外管(1)内设置有四个所述第一干涉式消声单元(11),所述内管(2)内设置有四个所述第二干涉式消声单元(21)。

6. 根据权利要求1所述的消声装置,其特征在于,还包括:

进风管(4),其内径小于所述外管(1)的内径;

渐扩管(5),其一端与所述进风管(4)连通,另一端与所述外管(1)连通,所述渐扩管(5)自与所述进风管(4)连通的一端至与所述外管(1)连通的一端内径逐渐增大。

7. 根据权利要求6所述的消声装置,其特征在于,还包括:

出风管(6),其内径小于所述外管(1)的内径;

渐缩管(7),其一端与所述外管(1)连通,另一端与所述出风管(6)连通,所述渐缩管(7)自与所述外管(1)连通的一端至与所述出风管(6)连通的一端内径逐渐缩小。

8. 根据权利要求7所述的消声装置, 其特征在于, 所述进风管(4)的内径与所述出风管(6)的内径相等。

9. 一种发动机, 其特征在于, 包括权利要求1-8任一项所述的消声装置。

10. 一种车辆, 其特征在于, 包括权利要求1-8任一项所述的消声装置。

一种消声装置、发动机及车辆

技术领域

[0001] 本实用新型涉及消声降噪技术领域,尤其涉及一种消声装置、发动机及车辆。

背景技术

[0002] 因为增压器在提高动力性和燃油经济性等方面优势显著,所以涡轮端增压器已成为发动机的标配,但是增压器叶轮旋转带动气体加速,在叶轮舌尖前后产生压力差,出现压力脉动导致BPF噪声,同时增压器运行于高压比、低流量时由于气流在压气机进口的分离产生扰动,产生压力波动,会在增压器进气口产生whoosh噪声。增压器BPF噪声特征为窄频、高频噪声能量,通过进气系统引气口辐射到驾驶室,主观感受为金属尖叫声,Whoosh噪声主观感受是在增压器进气口产生“嘶嘶”声,BPF噪声和Whoosh噪声均严重影响车内舒适性。

[0003] 现有的消声装置一般依据管道平面波设计,未考虑管道高阶模态(在较高频率,管道内声音不再只以平面波的形式传播,同时还会激发高阶声模态的产生)的影响,但高次波的出现会大大降低消声装置的消声性能,无法进一步提高消声装置的消声频率和拓宽消声器的消声频带,若进行更宽频带、更高频率乃至上万赫兹的消声,现有技术中的纯抗式消声装置(通过管道截面突变或旁接共振腔进行消声的装置)很难取得理想的消声效果。对于增压器BPF噪声,由于增压器转速范围较大,增压器BPF噪声的分布范围主要集中在8000Hz-12000Hz范围内,同时由于管道内高阶声模态的影响,一般的消声装置既不能消除如此高频率的噪声,也不具备4000Hz跨度的消声频带范围。对于Whoosh噪声,由于Whoosh噪声为宽频噪声,分布范围主要集中在1000Hz-7000Hz,如果依然采用消声装置(安装谐振腔)消除whoosh噪声,低频消声需要很大的消声空间,工程中的空间体积很难满足要求。

[0004] 因此,亟需一种消声装置、发动机及车辆,以解决上述问题。

实用新型内容

[0005] 本实用新型的目的在于提供一种消声装置、发动机及车辆,抑制管道高阶声学模态的产生,使消声装置在较高频率具有较好的消声效果,并且能够获得对BPF噪声更宽的消声频带范围,抑制whoosh噪声的产生。

[0006] 为达此目的,本实用新型采用以下技术方案:

[0007] 一种消声装置,包括:

[0008] 外管,其内设置有多个第一干涉式消声单元,多个所述第一干涉式消声单元的目标消声频率不同;

[0009] 内管,其套接于所述外管内,所述内管内设置有多个第二干涉式消声单元,多个所述第二干涉式消声单元的目标消声频率不同;

[0010] 多个预旋分流板,所述预旋分流板由所述内管的一端延伸至所述内管的另一端,所述预旋分流板连接所述外管的内壁和所述内管的外壁,多个所述预旋分流板沿所述外管的周向间隔设置,多个所述预旋分流板配合能够驱使流经所述外管与所述内管之间的气流环绕所述外管的轴线旋转。

[0011] 作为优选,所述外管包括:

[0012] 第一外壁管,其内壁上设置有多个沿所述第一外壁管的周向环绕所述第一外壁管的第一弧形凹槽;

[0013] 第一内衬管,其套接于所述第一外壁管内,所述第一内衬管的外壁上设置有与所述第一弧形凹槽一一对应的第一弧形凸起,所述第一弧形凸起伸入与其对应的所述第一弧形凹槽内,所述第一干涉式消声单元由所述第一弧形凸起、所述第一弧形凹槽和所述第一内衬管的外壁围设而成,所述第一内衬管上设置有多个第一连通孔,各个所述第一干涉式消声单元均通过所述第一连通孔连通所述第一内衬管的内腔。

[0014] 作为优选,所述内管包括:

[0015] 第二外壁管,其内壁上设置有多个沿所述第二外壁管的周向环绕所述第二外壁管的第二弧形凹槽;

[0016] 第二内衬管,其套接于所述第二外壁管内,所述第二外壁管的外壁上设置有与所述第二弧形凹槽一一对应的第二弧形凸起,所述第二弧形凸起伸入与其对应的所述第二弧形凹槽内,所述第二干涉式消声单元由所述第二弧形凸起、所述第二弧形凹槽和所述第二内衬管的外壁围设而成,所述第二内衬管上设置有多个第二连通孔,各个所述第二干涉式消声单元均通过所述第二连通孔连通所述第二内衬管的内腔。

[0017] 作为优选,所述第一外壁管、所述第一内衬管、所述第二外壁管和所述第二内衬管同轴设置。

[0018] 作为优选,所述外管内设置有四个所述第一干涉式消声单元,所述内管内设置有四个所述第二干涉式消声单元。

[0019] 作为优选,还包括:

[0020] 进风管,其内径小于所述外管的内径;

[0021] 渐扩管,其一端与所述进风管连通,另一端与所述外管连通,所述渐扩管自与所述进风管连通的一端至与所述外管连通的一端内径逐渐增大。

[0022] 作为优选,还包括:

[0023] 出风管,其内径小于所述外管的内径;

[0024] 渐缩管,其一端与所述外管连通,另一端与所述出风管连通,所述渐缩管自与所述外管连通的一端至与所述出风管连通的一端内径逐渐缩小。

[0025] 作为优选,所述进风管的内径与所述出风管的内径相等。

[0026] 一种发动机,包括上述任一项所述的消声装置。

[0027] 一种车辆,包括上述任一项所述的消声装置。

[0028] 本实用新型的有益效果:

[0029] 本实用新型公开的消声装置、发动机及车辆,内管沿外管的径向分割外管的截面,多个预旋分流板沿外管的周向分割外管的截面,内管配合预旋分流板将外管分割为多个小截面通道,通道截面越小,管道高阶声学模态的激发频率越高,因此外管分割为多个小截面通道能够抑制管道高阶声学模态的产生,使消声装置在较高频率具有较好的消声效果。外管内的多个第一干涉式消声单元分别对应消除不同频率的BPF噪声,内管内的多个第二干涉式消声单元也分别对应消除不同频率的BPF噪声,从而获得对BPF噪声更宽的消声频带范围。多个预旋分流板配合能够驱使流经外管与内管之间的气流环绕外管的轴线旋转,从而

使气流在通过消声装置后旋转,抑制增压器进气口的气流分离,在源头上抑制whoosh噪声的产生。

附图说明

[0030] 图1是本实用新型实施例提供的消声装置的结构示意图;

[0031] 图2是本实用新型实施例提供的消声装置的剖视图;

[0032] 图3是本实用新型实施例提供的消声装置爆炸图;

[0033] 图4是本实用新型实施例提供的消声装置安装于增压器上时的结构示意图。

[0034] 图中:

[0035] 100、增压器;200、涡轮端;

[0036] 1、外管;11、第一干涉式消声单元;12、第一外壁管;121、第一弧形凹槽;13、第一内衬管;131、第一弧形凸起;

[0037] 2、内管;21、第二干涉式消声单元;22、第二外壁管;221、第二弧形凹槽;23、第二内衬管;231、第二弧形凸起;

[0038] 3、预旋分流板;

[0039] 4、进风管;

[0040] 5、渐扩管;

[0041] 6、出风管;

[0042] 7、渐缩管。

具体实施方式

[0043] 下面结合附图和实施例对本实用新型作进一步的详细说明。可以理解的是,此处所描述的具体实施例仅仅用于解释本实用新型,而非对本实用新型的限定。另外还需要说明的是,为了便于描述,附图中仅示出了与本实用新型相关的部分而非全部结构。

[0044] 在本实用新型的描述中,除非另有明确的规定和限定,术语“相连”、“连接”、“固定”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本实用新型中的具体含义。

[0045] 在本实用新型中,除非另有明确的规定和限定,第一特征在第二特征之“上”或之“下”可以包括第一和第二特征直接接触,也可以包括第一和第二特征不是直接接触而是通过它们之间的另外的特征接触。而且,第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”包括第一特征在第二特征正上方和斜上方,或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”包括第一特征在第二特征正下方和斜下方,或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0046] 在本实施例的描述中,术语“上”、“下”、“右”等方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述和简化操作,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本实用新型的限制。此外,术语“第一”、“第二”仅仅用于在描述上加以区分,并没有特殊的含义。

[0047] 如图1-4所示,本实施例提供一种消声装置,包括外管1、内管2和多个预旋分流板3。外管1内设置有多多个第一干涉式消声单元11,多个第一干涉式消声单元11的目标消声频率不同。某一干涉式消声单元的目标消声频率也即是该干涉式消声单元消声幅值最大处对应的频率。内管2套接于外管1内,内管2内设置有多多个第二干涉式消声单元21,多个第二干涉式消声单元21的目标消声频率不同。预旋分流板3由内管2的一端延伸至内管2的另一端,预旋分流板3连接外管1的内壁和内管2的外壁,多个预旋分流板3沿外管1的周向间隔设置,多个预旋分流板3配合能够驱使流经外管1与内管2之间的气流环绕外管1的轴线旋转。

[0048] 本实施例提供的消声装置,内管2沿外管1的径向分割外管1的截面,多个预旋分流板3沿外管1的周向分割外管1的截面,内管2配合预旋分流板3将外管1分割为多个小截面通道,通道截面越小,管道高阶声学模态的激发频率越高,因此外管1分割为多个小截面通道能够抑制管道高阶声学模态的产生,使消声装置在较高频率具有较好的消声效果。外管1内的多个第一干涉式消声单元11分别对应消除不同频率的BPF噪声,内管2内的多个第二干涉式消声单元21也分别对应消除不同频率的BPF噪声,从而获得对BPF噪声更宽的消声频带范围,满足发动机涡轮端增压器BPF噪声降噪要求。多个预旋分流板3配合能够驱使流经外管1与内管2之间的气流环绕外管1的轴线旋转,从而使气流在通过消声装置后旋转,抑制增压器100进气口的气流分离,在源头上抑制whoosh噪声的产生。

[0049] 可选地,外管1包括第一外壁管12和第一内衬管13。第一外壁管12内壁上设置有多多个沿第一外壁管12的周向环绕第一外壁管12的第一弧形凹槽121。第一内衬管13套接于第一外壁管12内,第一内衬管13的外壁上设置有与第一弧形凹槽121一一对应的第一弧形凸起131,第一弧形凸起131伸入与其对应的第一弧形凹槽121内,第一干涉式消声单元11由第一弧形凸起131、第一弧形凹槽121和第二内衬管23的外壁围设而成,第一内衬管13上设置有多多个第一连通孔,各个第一干涉式消声单元11均通过第一连通孔连通第一内衬管13的内腔。

[0050] 可选地,内管2包括第二外壁管22和第二内衬管23。第二外壁管22内壁上设置有多多个沿第二外壁管22的周向环绕第二外壁管22的第二弧形凹槽221。第二内衬管23套接于第二外壁管22内,第二外壁管22的外壁上设置有与第二弧形凹槽221一一对应的第二弧形凸起231,第二弧形凸起231伸入与其对应的第二弧形凹槽221内,第二干涉式消声单元21由第二弧形凸起231、第二弧形凹槽221和第二内衬管23的外壁围设而成,第二内衬管23上设置有多多个第二连通孔,各个第二干涉式消声单元21均通过第二连通孔连通第二内衬管23的内腔。

[0051] 具体地,在外管1和内管2内分别设置1/2波长的第一干涉式消声单元11和第二干涉式消声单元21以达到内管2的内腔以及内管2与外管1之间的部分都具有消声能力的目的,每个第一弧形凹槽121的尺寸并不相同,每个第二弧形凹槽221的尺寸也并不相同,每个第一弧形凹槽121的弧长和圆弧直径的差值决定了该第一干涉式消声单元11的目标消声频率,第二弧形凹槽221同理,目标消声频率 f 的计算公式如下所示:

$$[0052] \quad f = \frac{c}{2(l-d)}$$

[0053] 其中, f 为目标消声频率, c 为声音的传播速度, l 为圆弧的弧长, d 为圆弧的直径。

[0054] 具体地,在本实施例中,外管1内设置有多四个第一干涉式消声单元11,内管2内设置

有四个第二干涉式消声单元21。四个第一干涉式消声单元11分别对应一个目标消声频率，通过四个第一干涉式消声单元11的配合实现对8000Hz-12000Hz的消声频带范围的覆盖。同样的，四个第二干涉式消声单元21分别对应一个目标消声频率，通过四个第二干涉式消声单元21的配合实现对8000Hz-12000Hz的消声频带范围的覆盖。

[0055] 可选地，如图2所示，第一外壁管12、第一内衬管13、第二外壁管22和第二内衬管23同轴设置，从而保证预旋分流板3对气流的导向旋转效果，并且保证内管2内腔的气流流通能力。

[0056] 可选地，如图1-3所示，本实施例提供的消声装置还包括进风管4和渐扩管5。进风管4的内径小于外管1的内径。渐扩管5一端与进风管4连通，另一端与外管1连通，渐扩管5自与进风管4连通的一端至与外管1连通的一端内径逐渐增大。由于外管1内设置了内管2和预旋分流板3，导致外管1内通道的截面减小，因此需要使进风管4的内径小于外管1的内径，才能使外管1的流通截面积与外管1内的流通截面积相同，避免在外管1处产生过高的背压。

[0057] 可选地，如图1-3所示，本实施例提供的消声装置还包括出风管6和渐缩管7。出风管6的内径小于外管1的内径。渐缩管7一端与外管1连通，另一端与出风管6连通，渐缩管7自与外管1连通的一端至与出风管6连通的一端内径逐渐缩小。在通过外管1后，通过渐缩管7连接出风管6，从而缩小出风管6的直径，便于出风管6与发动机的后续部件连接。

[0058] 可选地，如图2所示，进风管4的内径与出风管6的内径相等，从而保持进风管4的流通截面积与出风管6的流通截面积相等，保证进风质量。

[0059] 可选地，如图3所示，沿外管1的轴向，各个预旋分流板3均沿顺时针方向或逆时针方向偏斜。具体地，在本实施例中，自外管1靠近进风管4的一端朝向外管1远离进风管4的一端的方向，各个预旋分流板3均沿顺时针偏斜。

[0060] 消声性能用传递损失TL评价，定义为声学进口入射声功率级与声学出口透射声功率级之差，相应的计算公式为：

$$[0061] \quad TL = 10 \lg (W_i / W_t)$$

[0062] 其中， W_i 为消声装置声学进口入射声功率； W_t 为消声装置声学出口透射声功率。

[0063] 经计算在增压器BPF噪声主要集中的8000Hz-12000Hz频带内，该消声装置传递损失均在10dBA以上，消声能力良好。

[0064] 本实施例还提供一种发动机，如图4所示，包括上述的消声装置，还包括增压器100和涡轮端200，增压器100与涡轮端200连接，消声装置的出风管6与增压器100的进风口连接。

[0065] 本实施例还提供一种车辆，包括上述的消声装置。

[0066] 显然，本实用新型的上述实施例仅仅是为了清楚说明本实用新型所作的举例，而并非是对本实用新型的实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说，能够进行各种明显的变化、重新调整和替代而不会脱离本实用新型的保护范围。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。凡在本实用新型的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等，均应包含在本实用新型权利要求的保护范围之内。

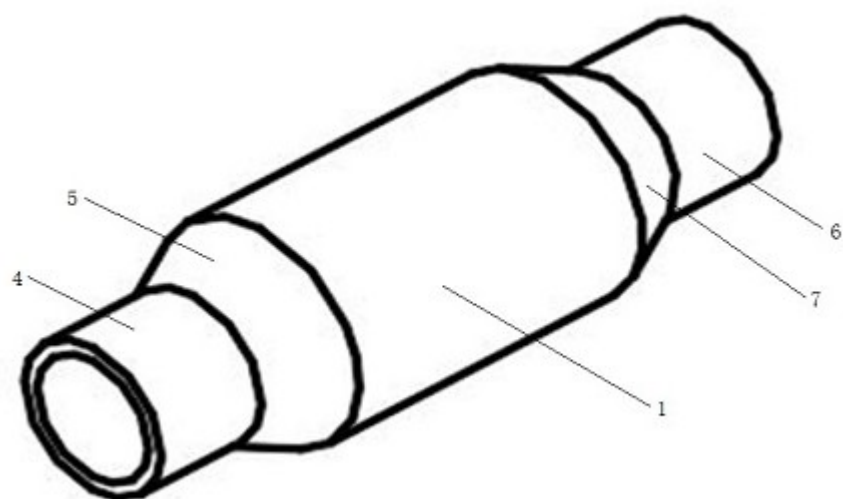


图1

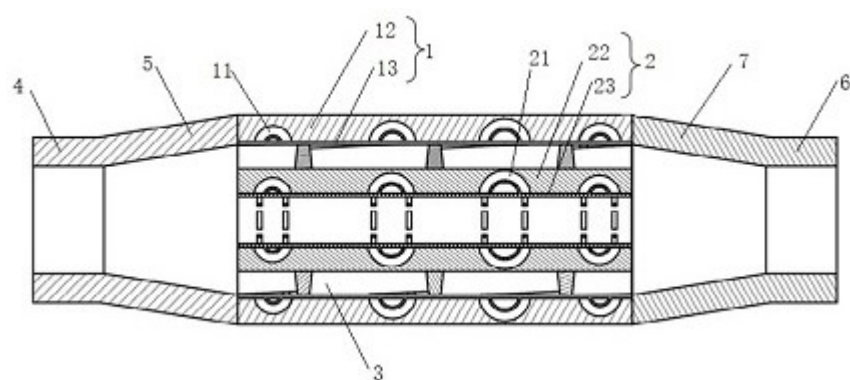


图2

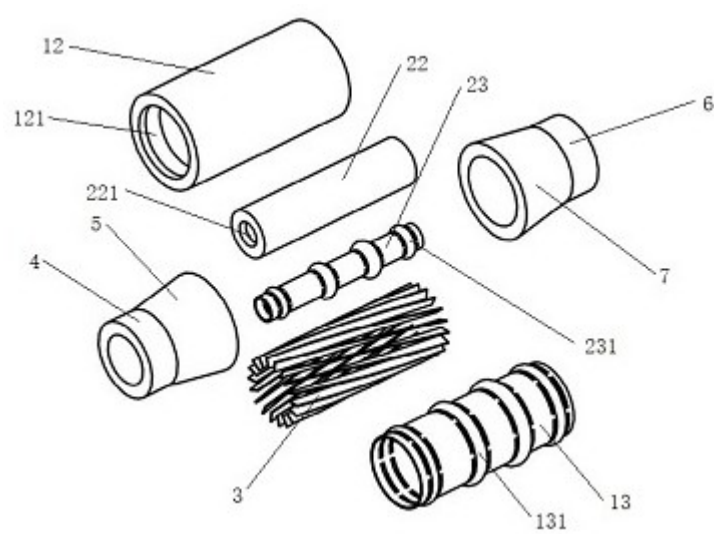


图3

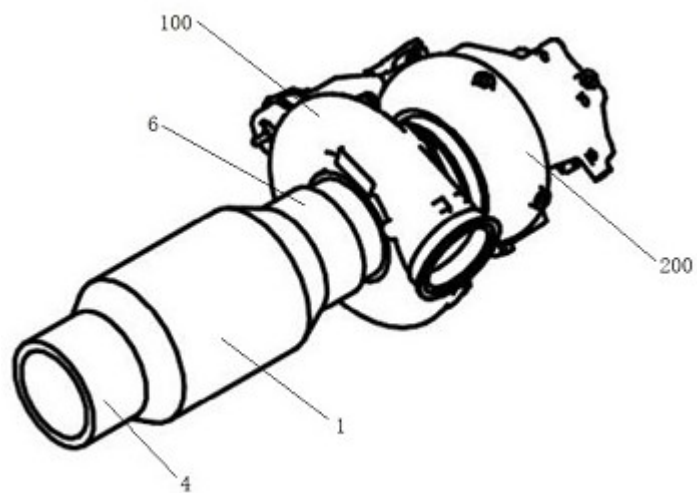


图4