



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114688103 A

(43) 申请公布日 2022. 07. 01

(21) 申请号 202011609137.9

(22) 申请日 2020.12.30

(71) 申请人 曼胡默尔滤清器(上海)有限公司  
地址 201815 上海市嘉定区嘉定工业区兴  
庆路168号

(72) 发明人 倪益民 王开专

(74) 专利代理机构 上海科盛知识产权代理有限  
公司 31225  
专利代理师 杨元焱

(51) Int. Cl.

F04D 29/66 (2006.01)

H01M 8/04119 (2016.01)

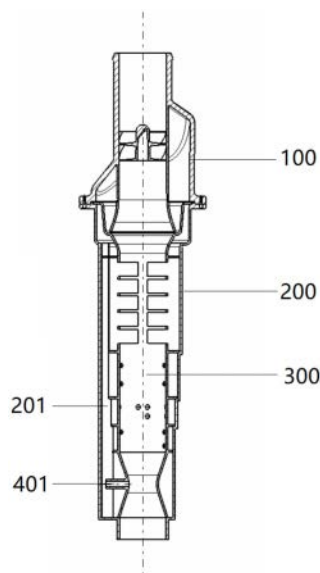
权利要求书1页 说明书4页 附图13页

(54) 发明名称

一种用于燃料电池车的宽频消声器

(57) 摘要

本发明涉及一种用于燃料电池车的宽频消声器,包括第一壳体、第二壳体和内插管,所述第一壳体与第二壳体相连接形成密封腔体,所述内插管安装在所述第一壳体与第二壳体形成的密封腔体内,所述内插管上开孔或开槽,并在所述密封腔体内形成多个消声结构,所述第二壳体内沿其侧部设有集水槽,所述内插管的排气口一端连接一文丘里管,所述文丘里管的中心位置设有一与所述集水槽相连通的排水管。本发明在消声器内集成了排水结构和文丘里管,实车运行状态下可实现自排水功能,同时具有优异的降噪功能。



1. 一种用于燃料电池车的宽频消声器,包括第一壳体、第二壳体和内插管,所述第一壳体与第二壳体相连接形成密封腔体,所述内插管安装在所述第一壳体与第二壳体形成的密封腔体内,所述内插管上开孔或开槽,并在所述密封腔体内形成多个消声结构,其特征在于,

所述第二壳体内沿其侧部设有集水槽,所述内插管的排气口一端连接一文丘里管,所述文丘里管的中心位置设有一与所述集水槽相连通的排水管。

2. 根据权利要求1所述的一种用于燃料电池车的宽频消声器,其特征在于,所述的集水槽为贯穿整个第二壳体的长方形集水槽。

3. 根据权利要求1所述的一种用于燃料电池车的宽频消声器,其特征在于,所述第二壳体为阶梯圆筒管,所述内插管包括中心管本体,所述中心管本体的圆周壁面上设有多个圆环隔板,所述圆环隔板与所述阶梯圆筒管相匹配,所述内插管插入所述第二壳体后,多个圆环隔板与所述第二壳体之间形成多个消声腔室结构。

4. 根据权利要求3所述的一种用于燃料电池车的宽频消声器,其特征在于,所述消声腔室结构包括1个阻性谐振腔和2-5个抗性谐振腔。

5. 根据权利要求4所述的一种用于燃料电池车的宽频消声器,其特征在于,所述中心管本体靠近进气端的一段,在所述中心管本体的圆管壁上开设若干方形槽,并在外侧设置吸音棉,形成阻性谐振腔。

6. 根据权利要求5所述的一种用于燃料电池车的宽频消声器,其特征在于,所述中心管本体的圆管壁上在除了开槽的其余位置开孔,形成多个抗性谐振腔。

7. 根据权利要求1所述的一种用于燃料电池车的宽频消声器,其特征在于,所述第一壳体包括外套管,所述外套管为上端小下端大的喇叭口形状,所述外套管内设有中心进气管,

所述第二壳体的端部与所述外套管端部固定连接;所述中心进气管端部与所述内插管端部相对接。

8. 根据权利要求7所述的一种用于燃料电池车的宽频消声器,其特征在于,所述中心进气管的下端长于所述外套管,所述中心进气管的下端为喇叭口形状,所述内插管上端为喇叭口形状,所述内插管整体插接在所述第二壳体内部。

9. 根据权利要求7所述的一种用于燃料电池车的宽频消声器,其特征在于,所述中心进气管内设有用于对上游来的水汽进行预分离的水分离结构。

10. 根据权利要求9所述的一种用于燃料电池车的宽频消声器,其特征在于,所述水分离结构为旋转设置的多个叶片。

## 一种用于燃料电池车的宽频消声器

### 技术领域

[0001] 本发明涉及汽车消声器,具体涉及一种用于燃料电池车的宽频消声器。

### 背景技术

[0002] 目前,乘用车新能源化的趋势以及国家对新能源车的政策倡导导致各大主机厂纷纷在新能源车领域进行发展布局。其中一种新能源车型---燃料电池车目前发展较为迅速。燃料电池通过吸入新鲜空气与可燃气体氢气混合反应从而释放动力给汽车。然而燃料电池系统在给汽车提供动力的过程中,其进、排气端都可能产生一定带宽的宽频噪声。

[0003] 现在各主机厂和进排气系统供应商针对该宽频噪声采取的措施是在测得噪声数据后,通过大量主客观分析,判断问题频率,之后再在进排气管路上专门设计和安装相对应频段的宽频消声器。这种降低宽频噪声的方法存在响应慢、周期长、成本较高的缺点。

[0004] 此外,因为燃料电池排气端会有液态水产生,因此针对涡轮增压器产生的宽频噪声而设计的宽频消声器无法应用在燃料电池车排气端,往往会因为积水而使消声器失效。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的就是为了解决燃料电池车消声问题,提供一种用于燃料电池车的宽频消声器,集成水分离结构及超宽频消声。

[0006] 本发明的目的通过以下技术方案实现:

[0007] 一种用于燃料电池车的宽频消声器,包括第一壳体、第二壳体和内插管,所述第一壳体与第二壳体相连接形成密封腔体,所述内插管安装在所述第一壳体与第二壳体形成的密封腔体内,所述内插管上开孔或开槽,并在所述密封腔体内形成多个消声结构,所述第二壳体内沿其侧部设有集水槽,所述内插管的排气口一端连接一文丘里管,所述文丘里管的中心位置设有一与所述集水槽相连通的排水管。

[0008] 工作时,本宽频消声器的第一壳体进气端连接燃料电池电堆排气管道,燃料电池电堆产生的宽频高频噪声进入宽频消声器,通过内插管与壳体形成的消声结构将相对应频段的噪声能量进行衰减;同时由电堆化学反应所产生的气态/液态水也由管道传递到消声器内,部分水进入各个消声结构的腔室,最终因为重力作用流到集水槽存贮起来,运行状态下,管内气流通过时,内插管末端设置的文丘里管的进出口两端与中间位置形成压力差,此压力差通过排水管将水从集水槽中压到内插管内,并顺着气流方向被排出管外,即在消声的同时将电堆产生的水沿着尾管排出。

[0009] 进一步地,所述的集水槽为贯穿整个第二壳体的长方形集水槽,可以集中收集进入每个腔室中的水,从而防止消声器各个腔室因积水而失效;

[0010] 进一步地,所述第二壳体为阶梯圆筒管,所述内插管包括中心管本体,所述中心管本体的圆周壁面上设有多个圆环隔板,所述圆环隔板与所述阶梯圆筒管相匹配,所述内插管插入所述第二壳体后,多个圆环隔板与所述第二壳体之间形成多个消声腔室结构。

[0011] 进一步地,所述消声腔室结构包括1个阻性谐振腔和2-5个抗性谐振腔。

[0012] 进一步地,所述中心管本体靠近进气端的一段,在所述中心管本体的圆管壁上开设若干方形槽,并在外侧设置吸音棉,形成阻性谐振腔。吸音棉可以快速更换,得到消声性能不同的消声器。因实际声学性能的需求以及成本要求不同,可通过更换不同的吸音棉来达到不同的声学性能以及成本要求;吸音棉本身可以防水,不会因吸收液态水而导致吸音棉失效。吸音棉本身可以拓宽抗性消声器的声学性能,对其进行防水处理之后,可以防止其因吸水而失效,因此该集成吸音棉的消声器可以用于燃料电池。

[0013] 进一步地,所述中心管本体的圆管壁上在除了开槽的其余位置开孔,形成多个抗性谐振腔。开孔大小及开孔率具体根据实际需要进行设计,利用圆孔或者槽孔、壁厚,空腔组合成赫姆霍兹消声器,可以形成多个轴向不同串联的消声器。

[0014] 进一步地,所述第一壳体包括外套管,所述外套管为上端小下端大的喇叭口形状,所述外套管内设有中心进气管,

[0015] 所述第二壳体的端部与所述外套管端部紧固连接(例如通过螺钉或焊接连接);所述中心进气管端部与所述内插管端部相对接。

[0016] 进一步地,所述中心进气管的下端长于所述外套管,所述中心进气管的下端为喇叭口形状,所述内插管上端为喇叭口形状,所述内插管整体插接在所述第二壳体内部,这种结构设置有利于密封,提高降噪排水效果。

[0017] 进一步地,所述中心进气管内设有用于对上游来的水汽进行预分离的水分离结构。

[0018] 进一步地,所述水分离结构为旋转设置的多个叶片,上游进来的水汽通过叶片产生旋转,在离心力的作用下水汽被甩到管道壁面上,所述管道壁面设有管嘴,分离后的水通过管嘴排出。

[0019] 本宽频消声器集成了排水以及水分离结构,能够满足燃料电池排气端降噪的同时达到排水的功能,满足燃料电池车排气端的使用需求。本发明用于燃料电池车的宽频消声器集成特定吸音棉消声能力,可以覆盖从1000Hz到8000Hz的噪音频率。

[0020] 与现有技术相比,本发明具有以下优点:

[0021] 1、在消声器内集成了特殊的排水结构-文丘里管,在实车运行状态下可实现自排水功能;

[0022] 2、下壳体侧面开通的方形集水槽贯穿整个消声器,可以集中收集进入每个腔室中的水,从而防止消声器各个腔室因积水而失效;

[0023] 3、吸音棉可以快速更换,得到消声性能不同的消声器。因实际声学性能的需求以及成本要求不同,可通过更换不同的吸音棉来达到不同的声学性能以及成本要求;

[0024] 4、吸音棉本身可以防水,不会因吸收液态水而导致吸音棉失效,吸音棉本身可以拓宽抗性消声器的声学性能,对其进行防水处理之后,可以防止其因吸水而失效,因此该集成吸音棉的消声器可以用于燃料电池车排气系统;

[0025] 5、上壳体集成的水分离结构,可以对上游来的水汽进行预分离。

## 附图说明

[0026] 图1为本发明宽频消声器的结构示意图;

[0027] 图2为本发明宽频消声器的剖视结构示意图;

- [0028] 图3为第一壳体的结构示意图；  
[0029] 图4为第一壳体的剖视结构示意图；  
[0030] 图5为第一壳体的俯视结构示意图；  
[0031] 图6、7为第二壳体的结构示意图；  
[0032] 图8、9为内插管的剖视结构示意图；  
[0033] 图10-12为吸音棉的主视、剖视及俯视图；  
[0034] 图13为消声器的传递损失测试结果(带有吸音棉1)；  
[0035] 图14为消声器的传递损失测试结果(带有吸音棉2)。  
[0036] 图15为本发明宽频消声器的剖视结构示意图。

### 具体实施方式

[0037] 下面结合附图和具体实施例对本发明进行详细说明。

[0038] 实施例1

[0039] 如图1、2,一种用于燃料电池车的宽频消声器,包括第一壳体100、第二壳体200和内插管300,第一壳体100与第二壳体200相连接形成密封腔体,内插管300安装在第一壳体100与第二壳体200形成的密封腔体内,内插管300上开孔或开槽,在密封腔体内形成多个消声结构。

[0040] 如图6、7,第二壳体200为阶梯圆筒管,第二壳体200内沿其侧部设有集水槽201,集水槽201为贯穿整个第二壳体200的长方形集水槽201,可以集中收集进入每个腔室中的水,从而防止消声器各个腔室因积水而失效。内插管300的排气口一端连接一文丘里管400,文丘里管400的中心位置设有一与集水槽201相连通的排水管401。

[0041] 如图8、9,内插管300包括中心管本体,中心管本体的圆周壁面上设有多个圆环隔板301,圆环隔板301与阶梯圆筒管相匹配,内插管300插入第二壳体200后,多个圆环隔板301与第二壳体200之间形成多个消声腔室结构,消声腔室结构包括1个阻性谐振腔和多个抗性谐振腔,中心管本体靠近进气端的一段,在中心管本体的圆管壁上开设若干方形槽302,并在外侧设置吸音棉500,形成阻性谐振腔。吸音棉500可以快速更换,得到消声性能不同的消声器。

[0042] 因实际声学性能的需求以及成本要求不同,可通过更换不同的吸音棉500来达到不同的声学性能以及成本要求;吸音棉500本身可以防水,不会因吸收液态水而导致吸音棉500失效。吸音棉500本身可以拓宽抗性消声器的声学性能,对其进行防水处理之后,可以防止其因吸水而失效,因此该集成吸音棉500的消声器可以用于燃料电池。

[0043] 中心管本体的圆管壁上在除了开槽的其余位置开孔303,形成多个抗性谐振腔,开孔大小及开孔率具体根据实际需要进行设计,利用圆孔或者槽孔、壁厚,空腔组合成赫姆霍兹消声器,可以形成多个轴向不同串联的消声器。

[0044] 如图3-5,第一壳体100包括外套管101,外套管101为上端小下端大的喇叭口形状,外套管101内设有中心进气管102,第二壳体200的端部与外套管101端部紧固连接(例如通过螺钉或焊接连接);中心进气管102端部与内插管300端部相对接。

[0045] 中心进气管102的下端长于外套管101,中心进气管102的下端为喇叭口形状,内插管300上端为喇叭口形状,内插管300整体插接在第二壳体200内部,这种结构设置有利于密

封,提高降噪排水效果。

[0046] 中心进气管102内设有用于对上游来的水汽进行预分离的水分离结构103,水分离结构103为旋转设置的多个叶片,上游进来的水汽通过叶片产生旋转,在离心力的作用下水汽被甩到管道壁面上,管道壁面设有管嘴,分离后的水通过管嘴104排出。

[0047] 工作时,本宽频消声器的第一壳体100进气端连接燃料电池电堆排气管道,燃料电池电堆产生的宽频高频噪声进入宽频消声器,通过内插管300与壳体形成的消声结构将相对应频段的噪声能量进行衰减;同时由电堆化学反应所产生的气态/液态水也由管道传递到消声器内,部分水进入各个消声结构的腔室,最终因为重力作用流到集水槽201存贮起来,运行状态下,管内气流通过时,内插管300末端设置的文丘里管400的进出口两端与中间位置形成压力差,此压力差通过排水管401将水从集水槽201中压到内插管300内,并顺着气流方向被排出管外,即在消声的同时将电堆产生的水沿着尾管排出。

[0048] 实施例2

[0049] 在一具体消声器设计中,在消声器中集成吸音棉1(OX-Pan),与吸音棉2(巴斯夫的Basotec G+),吸音棉结构如图10-12所示。消声器各消声结构具体工艺参数为:如图15,C1的容积为0.27L,开方形孔,开孔率为0.66,用于填充吸音棉,该吸音棉的作用范围在1000-8000Hz;C2的容积为0.1L,开直径为5mm的圆形孔6个,开孔率为0.014,对应的消声频率为1000Hz;C3的容积为0.044L,开直径为5mm的圆形孔11个,开孔率为0.045,对应的消声频率为1120Hz;C4的容积为0.027L,开直径为5mm的圆形孔5个,开孔率为0.022,对应的消声频率为1420Hz;C5的容积为0.13L,该腔未打孔,用来安装文丘里管400以及排水管401。

[0050] 图13为带有吸音棉1的消声器的传递损失测试结果;图14为带有吸音棉2的消声器的传递损失测试结果。由该两种测试结果可知,带有吸音棉1的消声器在1300-5500Hz(由于平面波的截至频率,测试只能显示到5500Hz)频段范围内,传递损失消声量几乎都能在20dB以上;带有吸音棉2的消声器在1300-5500Hz(由于平面波的截至频率,测试只能显示到5500Hz)频段范围内,传递损失消声量均在15dB以上。

[0051] 上述的对实施例的描述是为便于该技术领域的普通技术人员能理解和使用发明。熟悉本领域技术的人员显然可以容易地对这些实施例做出各种修改,并把在此说明的一般原理应用到其他实施例中而不必经过创造性的劳动。因此,本发明不限于上述实施例,本领域技术人员根据本发明的揭示,不脱离本发明范畴所做出的改进和修改都应该在本发明的保护范围之内。

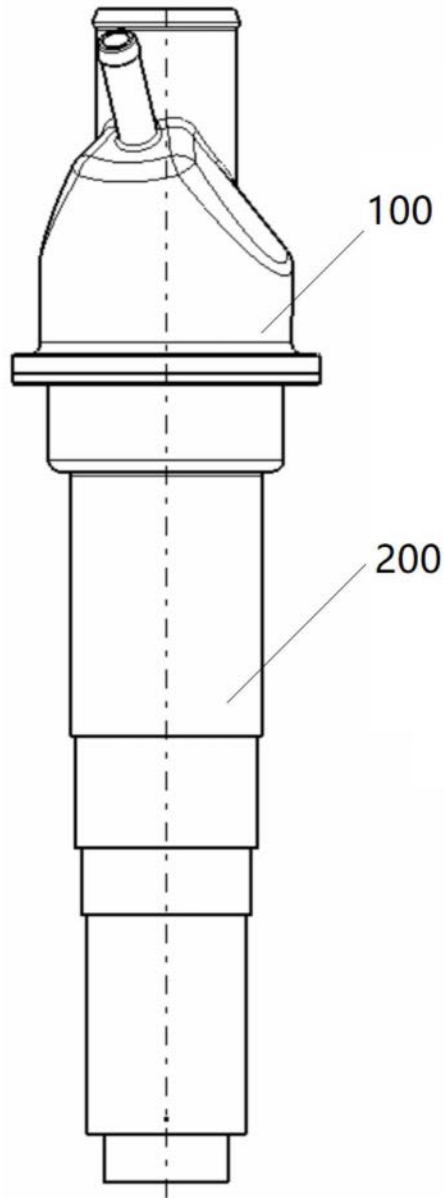


图1

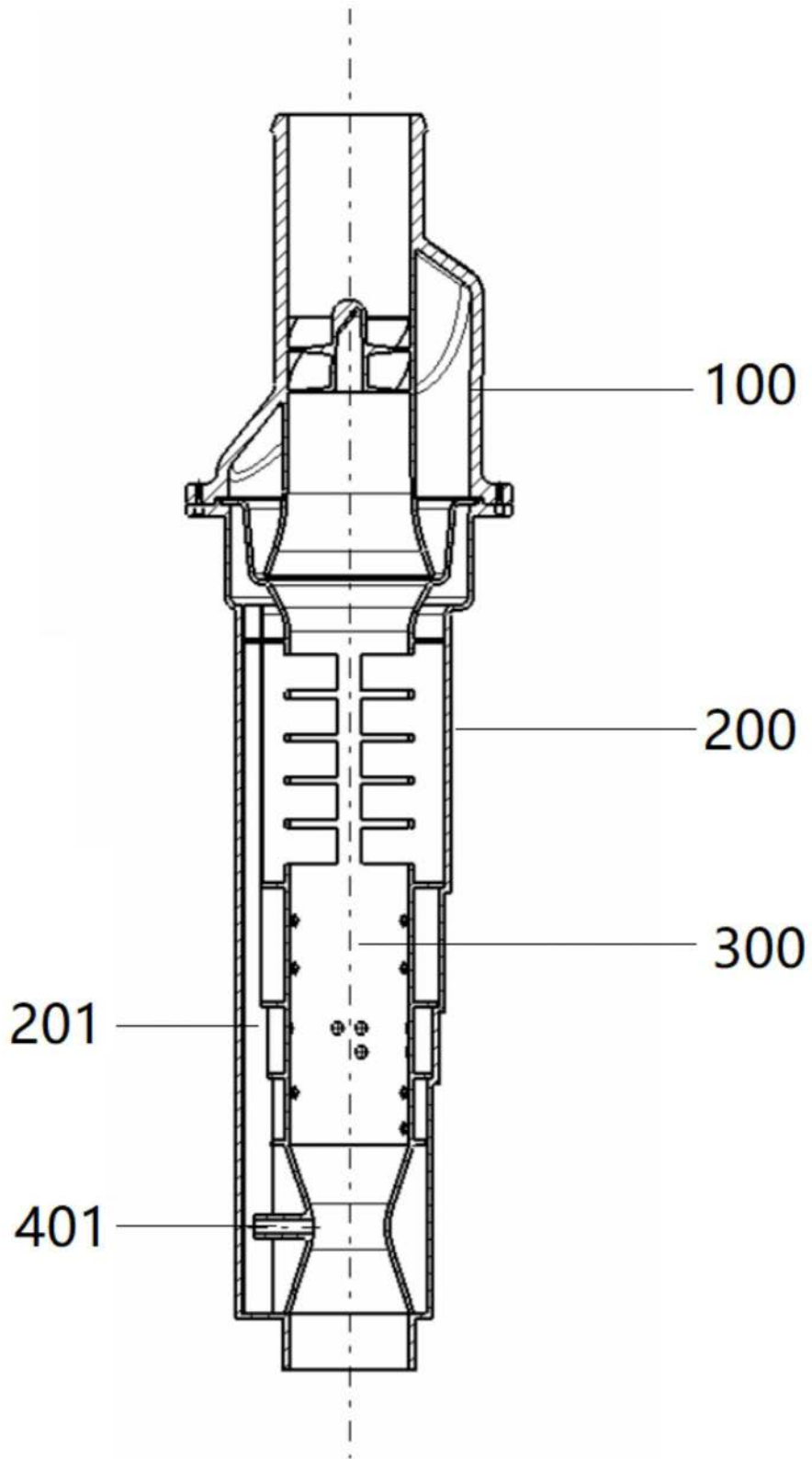


图2

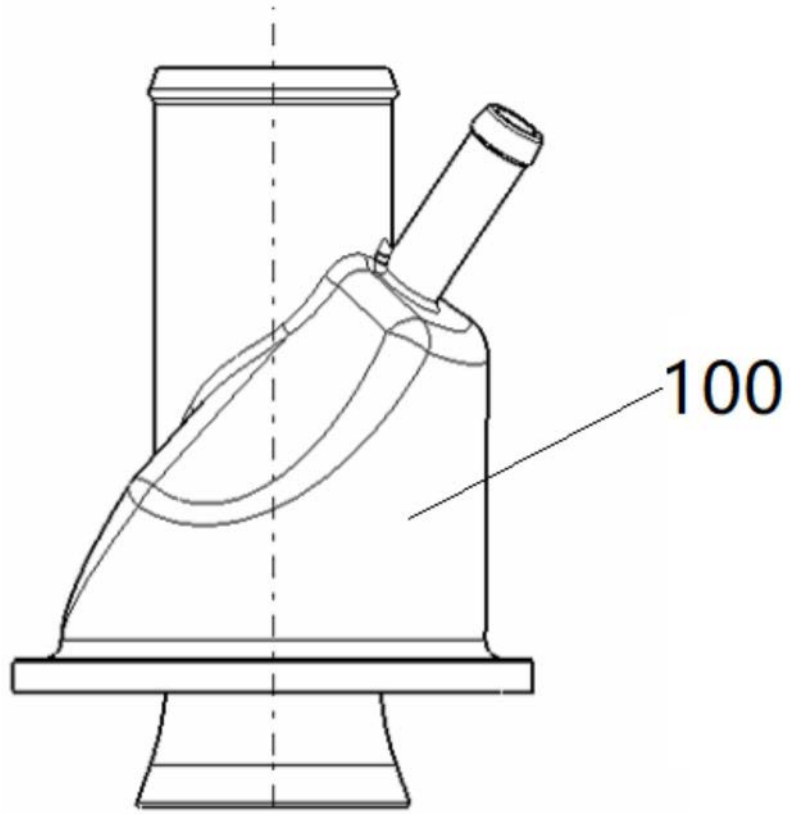


图3

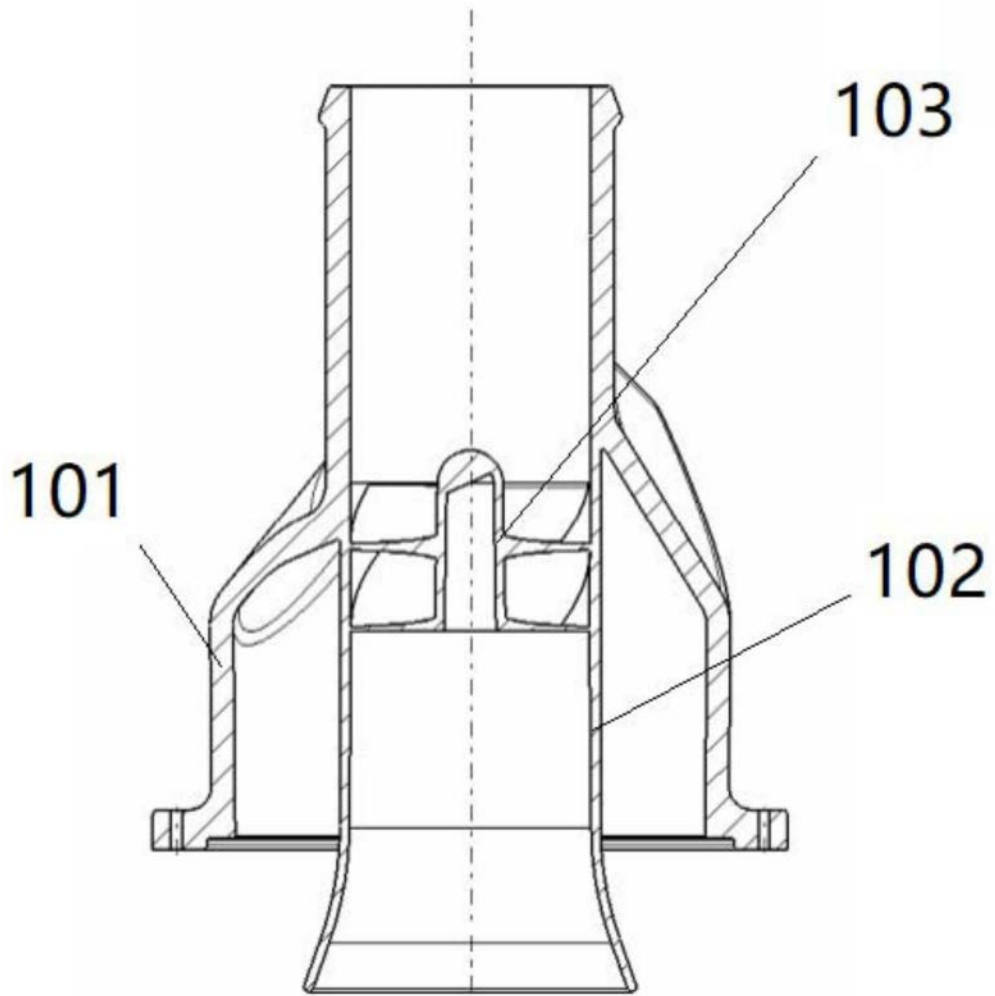


图4

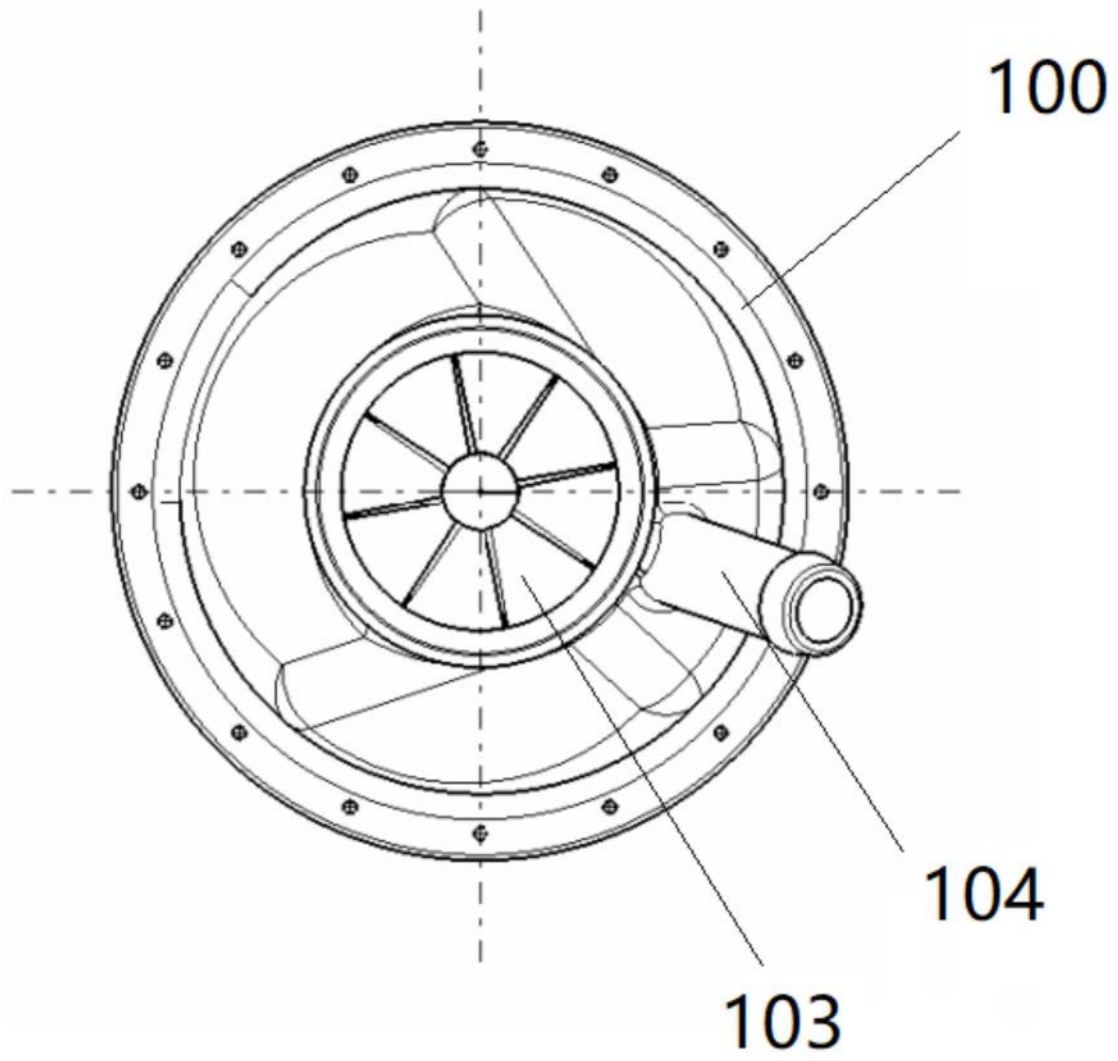


图5

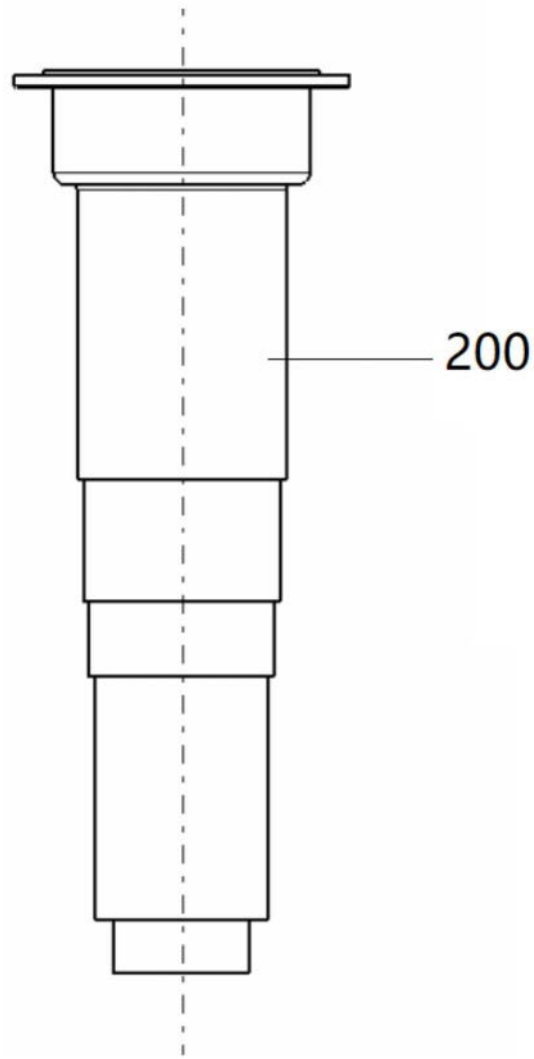


图6

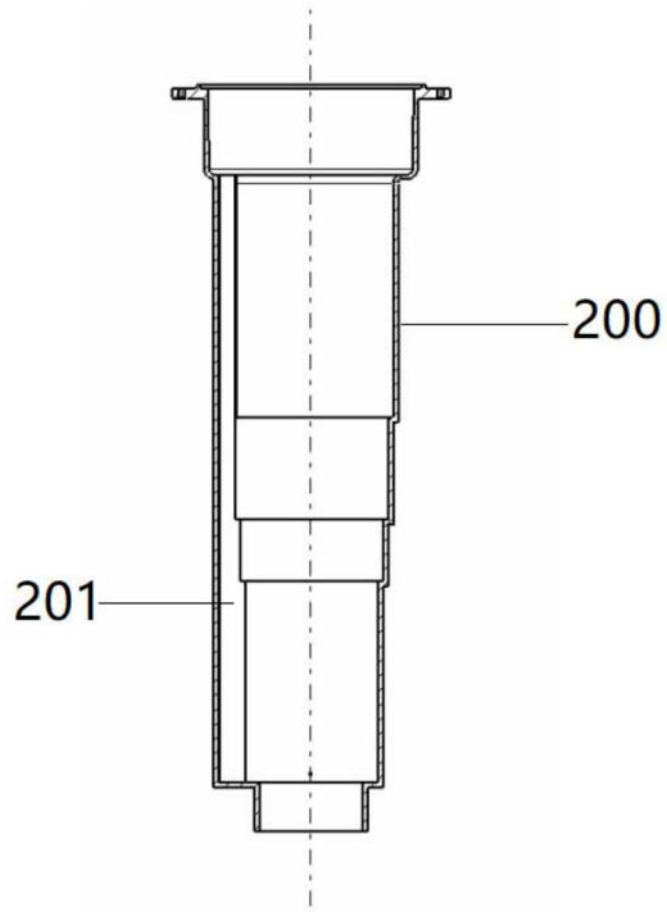


图7

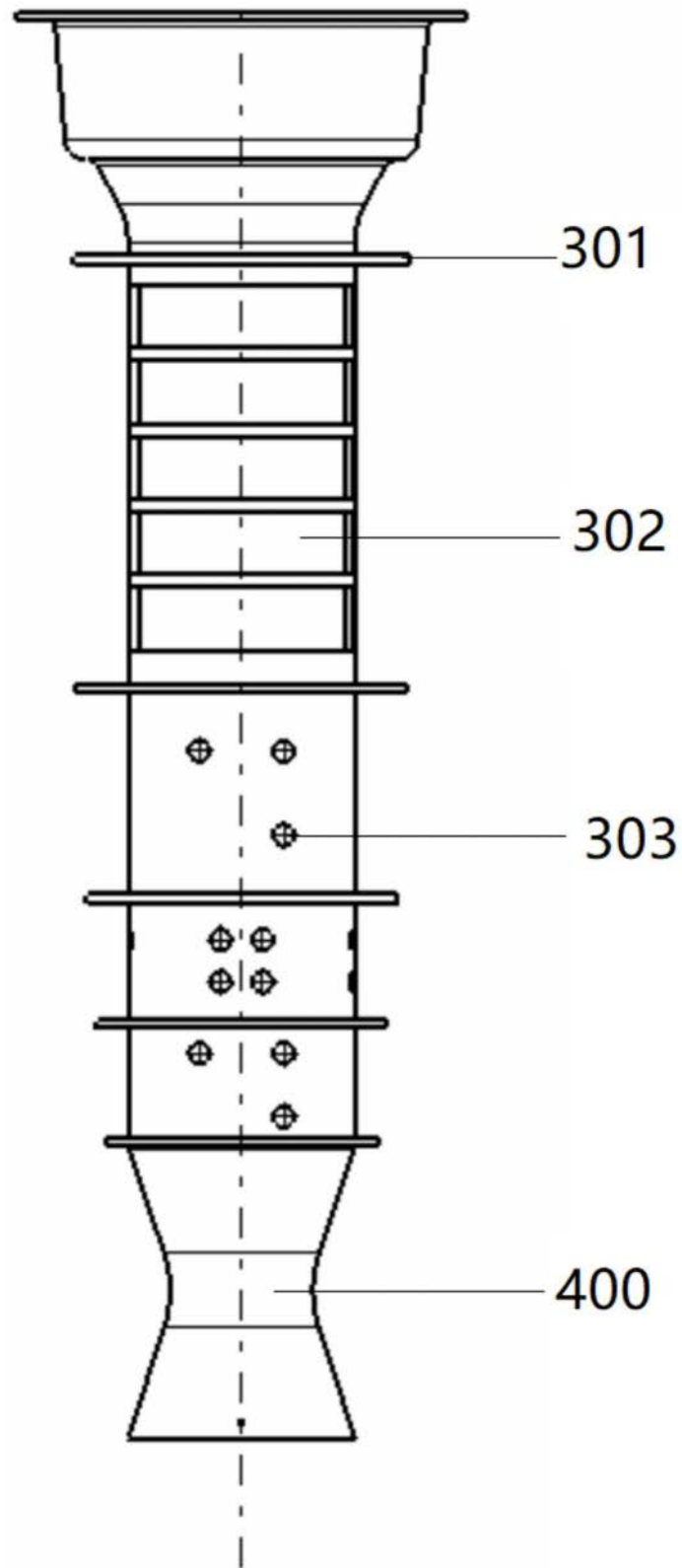


图8

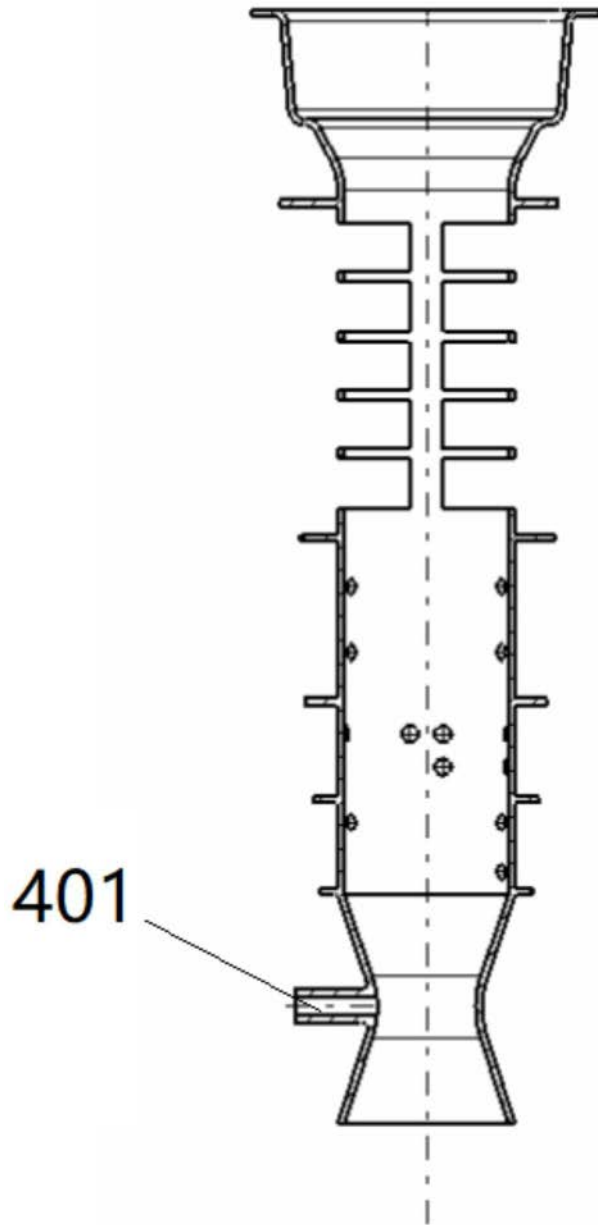


图9

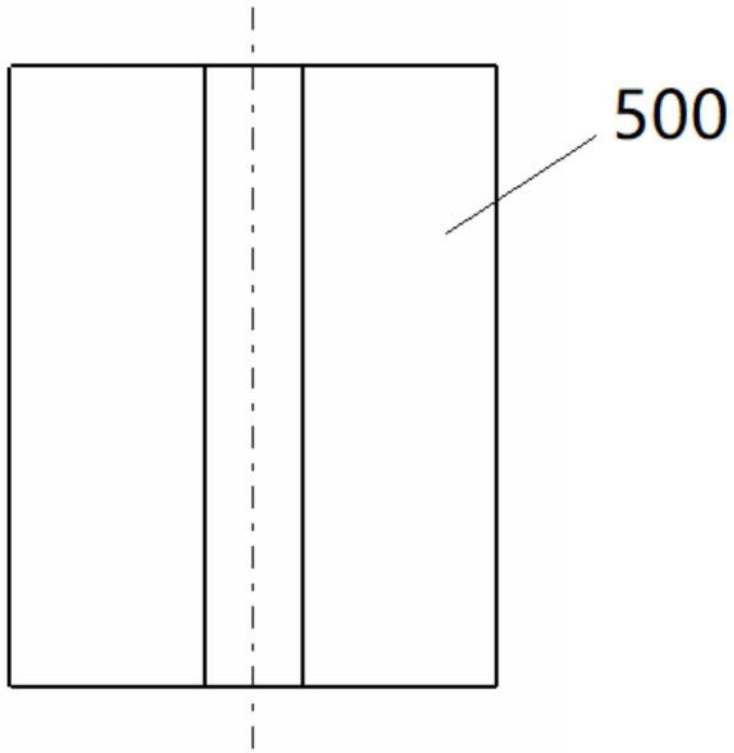


图10

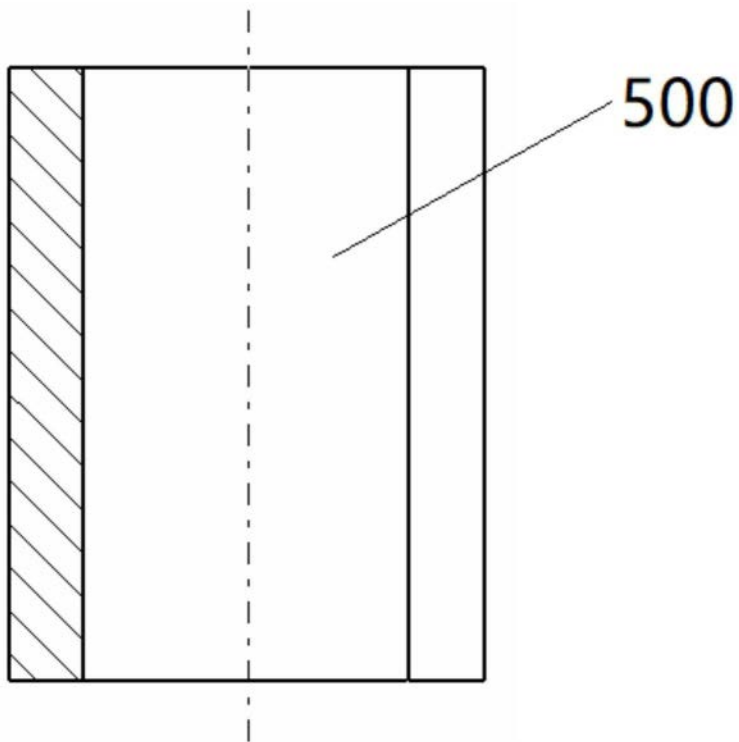


图11

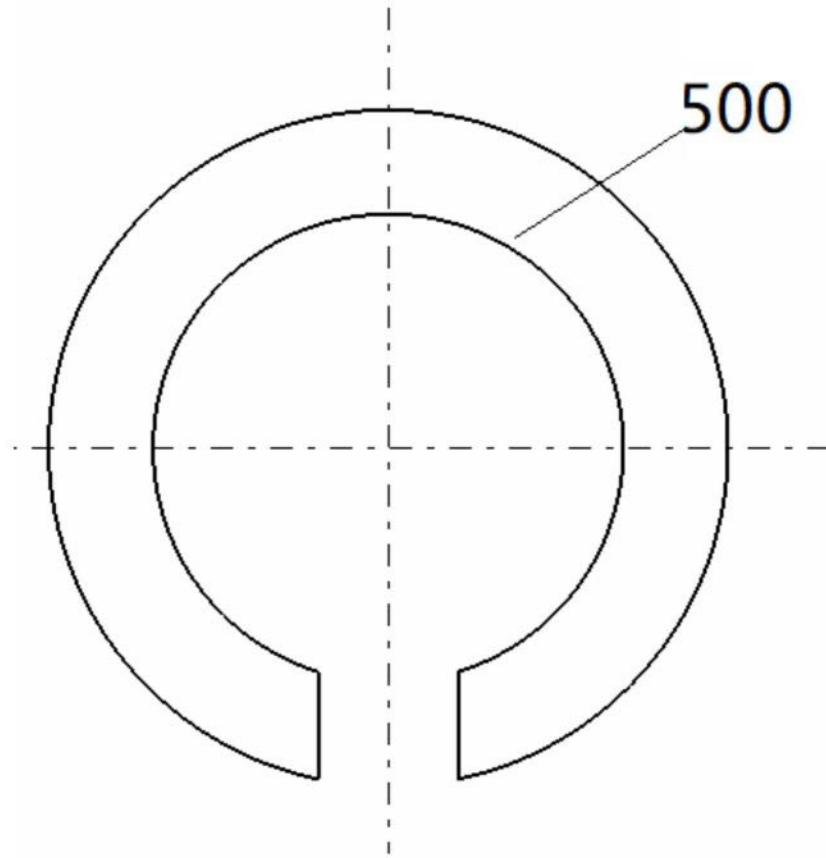


图12

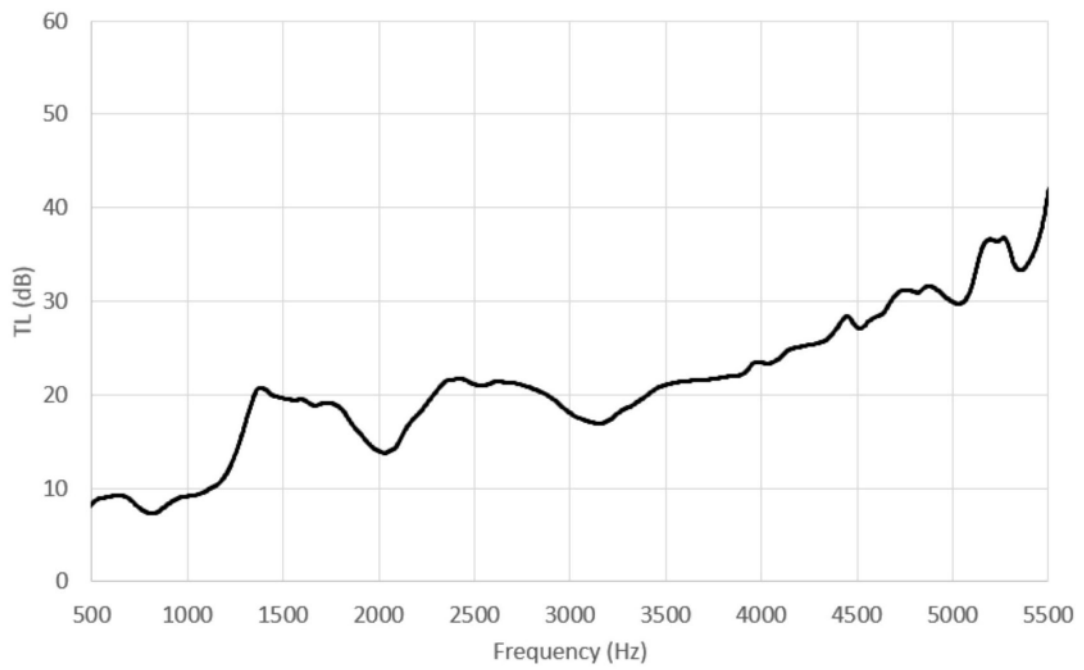


图13

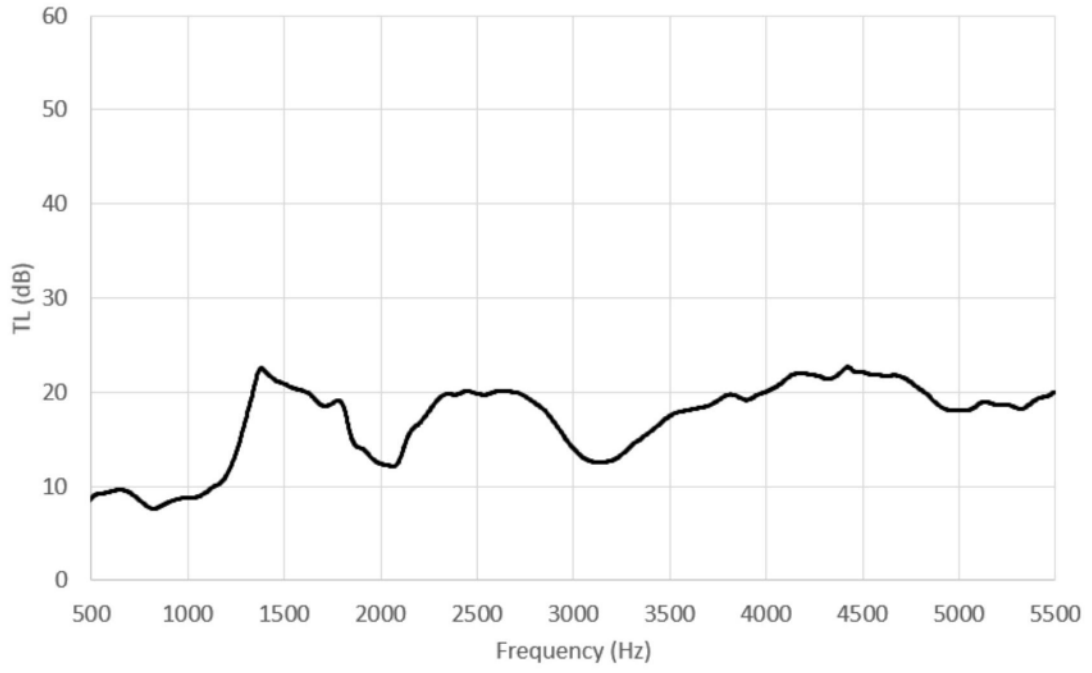


图14

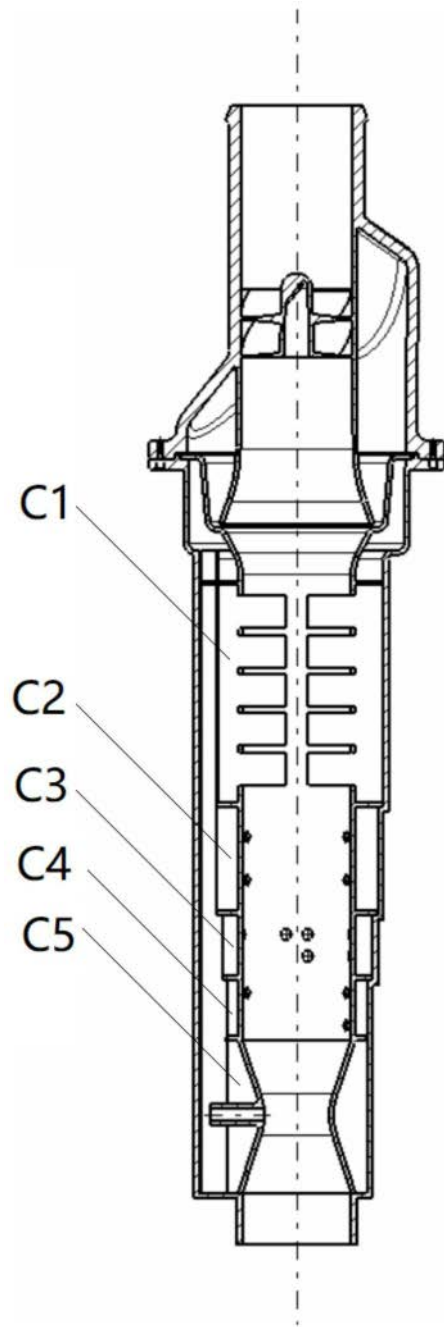


图15