



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114165813 B

(45) 授权公告日 2022. 08. 30

(21) 申请号 202111466112.2

(22) 申请日 2021.12.03

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114165813 A

(43) 申请公布日 2022.03.11

(73) 专利权人 北京航空航天大学
地址 102206 北京市昌平区沙河高教园南
三街9号

(72) 发明人 张荣春 赵玉禄 樊未军 柏乃坚
杨兴宇

(74) 专利代理机构 北京慕达星云知识产权代理
事务所(特殊普通合伙)
11465
专利代理师 李云

(51) Int.Cl.

F23R 3/28 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 110043922 A, 2019.07.23

CN 109539310 A, 2019.03.29

GB 1329944 A, 1973.09.12

EP 2187127 A1, 2010.05.19

审查员 庄静娴

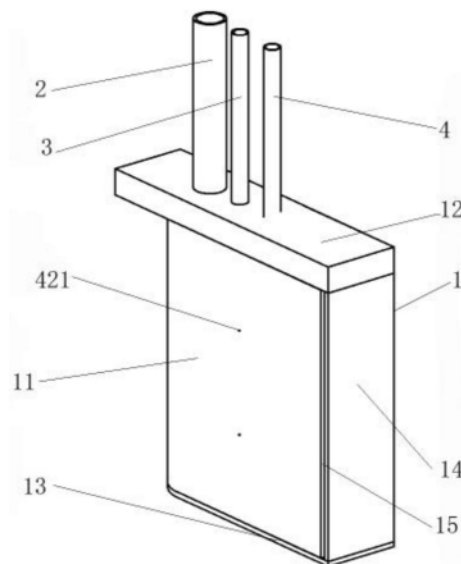
权利要求书1页 说明书6页 附图5页

(54) 发明名称

一种双油路供油的气动辅助一体化支板稳定器

(57) 摘要

本发明公开了一种双油路供油的气动辅助一体化支板稳定器,包括壳体、供气管、内部供油管和壁面供油管;供气管固定在上壁面且贯穿上壁面延伸至腔体内部;腔体内部的供气管上开设有多朝向后缘板的供气孔;内部供油管固定在上壁面与供气管平行分布,且贯穿上壁面延伸至腔体内部;腔体内部的内部供油管上开设有多朝两两相对的朝向U型稳定器主体侧壁面的直射式供油喷孔;壁面供油管固定在上壁面与内部供油管平行分布,且贯穿上壁面延伸至腔体内部;腔体内部的壁面供油管与U型稳定器主体侧壁面连接;在U型稳定器主体侧壁面和壁面供油管上开设有多对应贯通的壁面供油喷孔。本发明能够降低流动损失,增加火焰稳定器稳定工作能力。



1. 一种双油路供油的气动辅助一体化支板稳定器,其特征在于,包括壳体、供气管、内部供油管 and 壁面供油管;

其中所述壳体包括U型稳定器主体、分布在所述U型稳定器主体上下两侧的上壁面和下壁面、以及所述U型稳定器主体后侧的后缘板,所述U型稳定器主体、所述上壁面、所述下壁面和所述后缘板连接为一体以形成中空的腔体;所述U型稳定器主体与所述后缘板之间具有沿纵向分布的缝隙;

所述供气管竖直固定在所述上壁面且贯穿所述上壁面延伸至所述腔体内部;位于所述腔体内部的所述供气管上开设有多个朝向所述后缘板的供气孔;

所述内部供油管固定在所述上壁面与所述供气管平行分布,且贯穿所述上壁面延伸至所述腔体内部;位于所述腔体内部的所述内部供油管上开设有多个两两相对的朝向所述U型稳定器主体侧壁面的直射式供油喷孔,并且多个所述直射式供油喷孔分别与多个供气孔位于同一水平面上;所述壁面供油管固定在所述上壁面与所述内部供油管平行分布,且贯穿所述上壁面延伸至所述腔体内部;位于所述腔体内部的所述壁面供油管与所述U型稳定器主体侧壁面连接;在所述U型稳定器主体侧壁面和所述壁面供油管上开设有多个对应贯通的壁面供油喷孔;所述壁面供油管包括圆管和其底部连接为一体的外方内圆管,所述圆管固定在所述上壁面上;所述外方内圆管位于所述腔体内部,所述外方内圆管通过多个对称分布的方形连接块与所述U型稳定器主体侧壁面连接,所述方形连接块为镂空结构;所述壁面供油喷孔贯通所述U型稳定器主体侧壁面、所述方形连接块及所述外方内圆管。

2. 根据权利要求1所述的一种双油路供油的气动辅助一体化支板稳定器,其特征在于,多个所述供气孔的截面面积之和小于所述供气管进气口的截面面积。

3. 根据权利要求2所述的一种双油路供油的气动辅助一体化支板稳定器,其特征在于,所述供气管进气口直径为8-10mm,所述供气孔的直径为3-5mm。

4. 根据权利要求1所述的一种双油路供油的气动辅助一体化支板稳定器,其特征在于,所述直射式供油喷孔截面为圆形,多个所述直射式供油喷孔的截面面积之和小于所述内部供油管进油口截面面积。

5. 根据权利要求4所述的一种双油路供油的气动辅助一体化支板稳定器,其特征在于,所述内部供油管进油口的内径为5mm,所述直射式供油喷孔的内径为0.4-0.6mm。

6. 根据权利要求1所述的一种双油路供油的气动辅助一体化支板稳定器,其特征在于,所述壁面供油喷孔截面为圆形,多个所述壁面供油喷孔的截面面积之和小于所述壁面供油管进油口截面面积。

7. 根据权利要求6所述的一种双油路供油的气动辅助一体化支板稳定器,其特征在于,所述壁面供油喷孔内径为0.4-0.6mm。

8. 根据权利要求1所述的一种双油路供油的气动辅助一体化支板稳定器,其特征在于,所述缝隙为2-3mm。

9. 根据权利要求1所述的一种双油路供油的气动辅助一体化支板稳定器,其特征在于,所述供气孔的数量为2-4个,相对应地,所述直射式供油喷孔的数量为2-4对。

一种双油路供油的气动辅助一体化支板稳定器

技术领域

[0001] 本发明涉及动力装置领域,涉及航空发动机加力燃烧室、亚燃冲压发动机燃烧室、涡扇/冲压组合循环发动机多模态燃烧室中使用的一体化火焰稳定器,特别涉及一种双油路供油的气动辅助一体化支板稳定器。

背景技术

[0002] 加力燃烧室是一种应用在航空发动机上的推力增强设备,能够在飞机起飞、爬升或者其他短时间需要较大推力的状态点情况下,以牺牲燃油为代价,大幅度增加发动机推力。随着发动机技术的发展,推重比要求越来越高,涡轮出口温度和马赫数也逐渐增加,这会增加喷油杆结焦的风险,造成燃油自燃,这对新一代加力燃烧室的流阻特性以及火焰稳定特性提出了更高的要求。

[0003] 现代先进加力燃烧室逐渐朝着“支板+喷油杆+稳定器”的一体化设计方案进行发展。这种方案将涡轮出口整流支板、火焰稳定器、喷油杆集成为一体,引高压压气机气体或者外涵气体为支板稳定器冷却,可以有效减少喷油杆结焦,增加发动机的使用寿命和可靠性。燃油从稳定器侧壁面以垂直于稳定器壁面和主流气流方向横向射流喷出,缩短了喷油点位置和稳定器回流区之间的距离,形成燃油与稳定器的“近耦合”,避免了燃油自燃。但是,燃油与稳定器的“近耦合”会造成回流去内燃烧强度降低,显著增加燃烧震荡,当量比过高时也容易因为回流区局部贫油造成熄火。

[0004] 因此,提供一种喷油稳定的双油路供油的气动辅助一体化支板稳定器是本领域技术人员亟需解决的问题。

发明内容

[0005] 有鉴于此,本发明提供了一种双油路供油的气动辅助一体化支板稳定器,能够降低流动损失,增加火焰稳定器稳定工作能力。

[0006] 为了实现上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0007] 一种双油路供油的气动辅助一体化支板稳定器,包括壳体、供气管、内部供油管和壁面供油管;

[0008] 其中所述壳体包括U型稳定器主体、分布在所述U型稳定器主体上下两侧的上壁面和下壁面、以及所述U型稳定器主体后侧的后缘板,所述U型稳定器主体、所述上壁面、所述下壁面和所述后缘板连接为一体以形成中空的腔体;所述U型稳定器主体与所述后缘板之间具有沿纵向分布的缝隙;

[0009] 所述供气管竖直固定在所述上壁面且贯穿所述上壁面延伸至所述腔体内部;位于所述腔体内部的所述供气管上开设有多个朝向所述后缘板的供气孔;

[0010] 所述内部供油管固定在所述上壁面与所述供气管平行分布,且贯穿所述上壁面延伸至所述腔体内部;位于所述腔体内部的所述内部供油管上开设有多个两两相对的朝向所述U型稳定器主体侧壁面的直射式供油喷孔,并且多个所述直射式供油喷孔分别与多个供

气孔位于同一水平面上；

[0011] 所述壁面供油管固定在所述上壁面与所述内部供油管平行分布，且贯穿所述上壁面延伸至所述腔体内部；位于所述腔体内部的所述壁面供油管与所述U型稳定器主体侧壁面连接；在所述U型稳定器主体侧壁面和所述壁面供油管上开设有多个对应贯通的壁面供油喷孔。

[0012] 通过采取以上方案，本发明的有益效果是：

[0013] 1) 通过在靠近后缘板处开设缝隙向外吹气，能够明显扩大稳定器回流区面积，具有较好的稳定火焰能力，同时拥有较低的流动损失；

[0014] 2) 通过内部供油管及壁面供油管双油路供油，能够为稳定器提供多种供油方案，能够有效调节稳定器后部回流区内的燃油分布特性，增强了稳定器的点熄火性能，有利于实现宽范围、极端条件的稳定器稳定工作能力；通过多种供油方式的组合，可以在不同发动机工况时得到最佳供油匹配，从而保证稳定器在不同的发动机工况下都有较好的回流区燃油分布以及火焰稳定特性。

[0015] 3) 结构更加紧凑，减轻了加力燃烧室重量，同时避免了喷油杆结焦烧蚀以及燃油自燃。

[0016] 进一步的，所述壁面供油管包括圆管和其底部连接为一体的外方内圆管，所述圆管固定在所述上壁面上；所述外方内圆管位于所述腔体内部，所述外方内圆管通过多个对称分布的方形连接块与所述U型稳定器主体侧壁面连接，所述方形连接块为镂空结构；所述壁面供油喷孔贯通所述U型稳定器主体侧壁面、所述方形连接块及所述外方内圆管。

[0017] 进一步的，多个所述供气孔的截面面积之和小于所述供气管进气口的截面面积。

[0018] 进一步的，所述供气管进气口直径为8-10mm，所述供气孔的直径为3-5mm。

[0019] 进一步的，所述直射式供油喷孔截面为圆形，多个所述直射式供油喷孔的截面面积之和小于所述内部供油管进油口截面面积。

[0020] 进一步的，所述内部供油管进油口的内径为5mm，所述直射式供油喷孔的内径为0.4-0.6mm。

[0021] 进一步的，所述壁面供油喷孔截面为圆形，多个所述壁面供油喷孔的截面面积之和小于所述壁面供油管进油口截面面积。

[0022] 进一步的，所述壁面供油喷孔内径为0.4-0.6mm。

[0023] 进一步的，所述缝隙为2-3mm。

[0024] 进一步的，所述供气孔的数量为2-4个，相对应地，所述直射式供油喷孔的数量为2-4对。

附图说明

[0025] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据提供的附图获得其他的附图。

[0026] 图1附图为本发明提供的一种双油路供油的气动辅助一体化支板稳定器的立体结构示意图；

- [0027] 图2附图为本发明提供了一种双油路供油的气动辅助一体化支板稳定器的剖视图；
- [0028] 图3附图为图2中A部分的放大结构示意图；
- [0029] 图4附图为图2中A-A截面的剖视图；
- [0030] 图5附图为图4中B部分的放大结构示意图；
- [0031] 图6附图为图2中B-B截面的剖视图；
- [0032] 图7附图为图6中C部分的放大结构示意图；
- [0033] 图8附图为本发明提供的实施例1中供油方式的结构示意图；
- [0034] 图9附图为本发明提供的实施例2中供油方式的结构示意图；
- [0035] 图10附图为本发明提供的实施例3中供油方式的结构示意图；
- [0036] 图11附图为本发明提供的常规U型钝体稳定器与本发明稳定器流线对比图。

具体实施方式

[0037] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0038] 实施例1:

[0039] 如图1-8所示,本发明实施例公开了一种双油路供油的气动辅助一体化支板稳定器,包括壳体1、供气管2、内部供油管3和壁面供油管4;

[0040] 其中壳体1包括U型稳定器主体11、分布在U型稳定器主体11上下两侧的上壁面12和下壁面13、以及U型稳定器主体11后侧的后缘板14,U型稳定器主体11、上壁面12、下壁面13和后缘板14连接为一体以形成中空的腔体;U型稳定器主体11与后缘板14之间具有沿纵向分布的缝隙15;

[0041] 供气管2竖直固定在上壁面12且贯穿上壁面12延伸至腔体内部;位于腔体内部的供气管2上开设有多个朝向后缘板14的供气孔21;

[0042] 内部供油管3固定在上壁面12与供气管2平行分布,且贯穿上壁面12延伸至腔体内部;位于腔体内部的内部供油管3上开设有多个两两相对的朝向U型稳定器主体11侧壁面的直射式供油喷孔31,并且多个直射式供油喷孔31分别与多个供气孔21位于同一水平面上;

[0043] 壁面供油管4竖直固定在上壁面12,且贯穿上壁面12延伸至腔体内部;位于腔体内部的壁面供油管4与U型稳定器主体11侧壁面连接;在U型稳定器主体11侧壁面和壁面供油管4上开设有多个对应贯通的壁面供油喷孔421。

[0044] 本发明通过在靠近后缘板14处开设缝隙15向外吹气,能够明显扩大稳定器回流区5面积,具有较好的稳定火焰能力,同时拥有较低的流动损失;能够有效调节稳定器后部回流区5内的燃油分布特性,增强了稳定器的点熄火性能,有利于实现宽范围、极端条件的稳定器稳定工作能力;结构更加紧凑,减轻了加力燃烧室重量,同时避免了喷油杆结焦烧蚀以及燃油自燃。

[0045] 具体的,壁面供油管4包括圆管41和其底部连接为一体的外方内圆管42,圆管41固定在上壁面12上;外方内圆管42位于腔体内部,外方内圆管42通过多个对称分布的方形连

接块43与U型稳定器主体11侧壁面连接,方形连接块43为镂空结构;壁面供油喷孔421贯通U型稳定器主体11侧壁面、方形连接块43及外方内圆管42。

[0046] 具体的,多个供气孔21的截面面积之和小于供气管2进气口的截面面积。

[0047] 具体的,供气管2进气口直径为8-10mm,供气孔的直径为3-5mm。

[0048] 具体的,壁面供油喷孔421截面为圆形,多个壁面供油喷孔421的截面面积之和小于壁面供油管4进油口截面面积。

[0049] 具体的,壁面供油喷孔421内径为0.4-0.6mm。

[0050] 具体的,缝隙15为2-3mm。

[0051] 具体的,供气孔21的数量为2-4个,相对应地,直射式供油喷孔31的数量为2-4对,每一对又分为相对应的两个。

[0052] 本实施例的供油方式:

[0053] 供气管21将压气机产生的高压气或外涵气体引入到腔体内部,供气管21流出的气体通过缝隙15吹出,同时壁面供油管4供油,内部供油管3不供油,燃油通过壁面供油喷孔421横向射流喷出,在主流气体的剪切作用下实现雾化蒸发,卷席到回流区5。

[0054] 实施例2:

[0055] 如图1-7、9所示,本发明实施例公开了一种双油路供油的气动辅助一体化支板稳定器,包括壳体1、供气管2、内部供油管3和壁面供油管4;

[0056] 其中壳体1包括U型稳定器主体11、分布在U型稳定器主体11上下两侧的上壁面12和下壁面13、以及U型稳定器主体11后侧的后缘板14,U型稳定器主体11、上壁面12、下壁面13和后缘板14连接为一体以形成中空的腔体;U型稳定器主体11与后缘板14之间具有沿纵向分布的缝隙15;

[0057] 供气管2竖直固定在上壁面12且贯穿上壁面12延伸至腔体内部;位于腔体内部的供气管2上开设有多个朝向后缘板14的供气孔21;

[0058] 内部供油管3固定在上壁面12与供气管2平行分布,且贯穿上壁面12延伸至腔体内部;位于腔体内部的内部供油管3上开设有多个两两相对的朝向U型稳定器主体11侧壁面的直射式供油喷孔31,并且多个直射式供油喷孔31分别与多个供气孔21位于同一水平面上;

[0059] 壁面供油管4竖直固定在上壁面12,且贯穿上壁面12延伸至腔体内部;位于腔体内部的壁面供油管4与U型稳定器主体11侧壁面连接;在U型稳定器主体11侧壁面和壁面供油管4上开设有多个对应贯通的壁面供油喷孔421。

[0060] 本发明通过在靠近后缘板14处开设缝隙15向外吹气,能够明显扩大稳定器回流区5面积,具有较好的稳定火焰能力,同时拥有较低的流动损失;能够有效调节稳定器后部回流区5内的燃油分布特性,增强了稳定器的点熄火性能,有利于实现宽范围、极端条件的稳定器稳定工作能力;结构更加紧凑,减轻了加力燃烧室重量,同时避免了喷油杆结焦烧蚀以及燃油自燃。

[0061] 具体的,多个供气孔21的截面面积之和小于供气管2进气口的截面面积。

[0062] 具体的,供气管2进气口直径为8-10mm,供气孔21的直径为3-5mm。

[0063] 具体的,直射式供油喷孔31截面为圆形,多个直射式供油喷孔31的截面面积之和小于内部供油管3进油口截面面积。

[0064] 具体的,内部供油管3进油口的内径为5mm,直射式供油喷孔31的内径为0.4-

0.6mm。

[0065] 具体的,缝隙15为2-3mm。

[0066] 具体的,供气孔21的数量为2-4个,相对应地,直射式供油喷孔31的数量为2-4对,每一对又分为相对应的两个。

[0067] 本实施例供油方式:

[0068] 供气管2供气,同时内部供油管3在腔体内供油,壁面供油管4不供油,燃油在腔体内与供气管2吹出的气体掺混雾化,从缝隙15吹出,吹出的油气混合物一部分被卷席到回流区5内,构成回流区燃油分布。

[0069] 实施例3:

[0070] 如图1-7、10所示,本发明实施例公开了一种双油路供油的气动辅助一体化支板稳定器,包括壳体1、供气管2、内部供油管3和壁面供油管4;

[0071] 其中壳体1包括U型稳定器主体11、分布在U型稳定器主体11上下两侧的上壁面12和下壁面13、以及U型稳定器主体11后侧的后缘板14,U型稳定器主体11、上壁面12、下壁面13和后缘板14连接为一体以形成中空的腔体;U型稳定器主体11与后缘板14之间具有沿纵向分布的缝隙15;

[0072] 供气管2竖直固定在上壁面12且贯穿上壁面12延伸至腔体内部;位于腔体内部的供气管2上开设有多个朝向后缘板14的供气孔21;

[0073] 内部供油管3固定在上壁面12与供气管2平行分布,且贯穿上壁面12延伸至腔体内部;位于腔体内部的内部供油管3上开设有多个两两相对的朝向上壁面12侧壁面的直射式供油喷孔31,并且多个直射式供油喷孔31分别与多个供气孔21位于同一水平面上;

[0074] 壁面供油管4竖直固定在上壁面12,且贯穿上壁面12延伸至腔体内部;位于腔体内部的壁面供油管4与U型稳定器主体11侧壁面连接;在U型稳定器主体11侧壁面和壁面供油管4上开设有多个对应贯通的壁面供油喷孔421。

[0075] 本发明通过在靠近后缘板14处开设缝隙15向外吹气,能够明显扩大稳定器回流区5面积,具有较好的稳定火焰能力,同时拥有较低的流动损失;能够有效调节稳定器后部回流区5内的燃油分布特性,增强了稳定器的点熄火性能,有利于实现宽范围、极端条件的稳定器稳定工作能力;结构更加紧凑,减轻了加力燃烧室重量,同时避免了喷油杆结焦烧蚀以及燃油自燃。

[0076] 具体的,壁面供油管4包括圆管41和其底部连接为一体的外方内圆管42,圆管41固定在上壁面12上;外方内圆管42位于腔体内部,外方内圆管42通过多个对称分布的方形连接块43与U型稳定器主体11侧壁面连接,方形连接块43为镂空结构;壁面供油喷孔421贯通U型稳定器主体11侧壁面、方形连接块43及外方内圆管42。

[0077] 具体的,多个供气孔21的截面面积之和小于供气管2进气口的截面面积。

[0078] 具体的,供气管2进气口直径为8-10mm,供气孔21的直径为3-5mm。

[0079] 具体的,直射式供油喷孔31截面为圆形,多个直射式供油喷孔31的截面面积之和小于内部供油管3进油口截面面积。

[0080] 具体的,内部供油管3进油口的内径为5mm,直射式供油喷孔31的内径为0.4-0.6mm。

[0081] 具体的,壁面供油喷孔421截面为圆形,多个壁面供油喷孔421的截面面积之和小

于壁面供油管4进油口截面面积。

[0082] 具体的,壁面供油喷孔421内径为0.4-0.6mm。

[0083] 具体的,缝隙15为2-3mm。

[0084] 具体的,供气孔21的数量为2-4个,相对应地,直射式供油喷孔31的数量为2-4对,每一对又分为相对应的两个。

[0085] 本实施例供油方式:

[0086] 供气管2供气,内部供油管3和壁面供油管4同时供油,内部供油管3喷出的燃油在腔体内与供气管2吹出的气体掺混雾化,从缝隙15中吹出油气混合物,壁面供油通过壁面供油喷孔421横向射流喷出燃油。

[0087] 如图11所示,上方为常规U型稳定器流线,下方为本发明稳定器结构的流线图,可以看出:在相同的来流速度下,本发明稳定器回流区5面积明显大于常规U型钝体稳定器,大的回流区5面积意味着当气流流过稳定器时,气体被卷席到稳定器后回流区5中的部分越多,主流气体流过稳定器回流区5边界的时间越长,从而使得稳定器稳定火焰能力增加。

[0088] 本说明书中各个实施例采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。对于实施例公开的装置而言,由于其与实施例公开的方法相对应,所以描述的比较简单,相关之处参见方法部分说明即可。

[0089] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

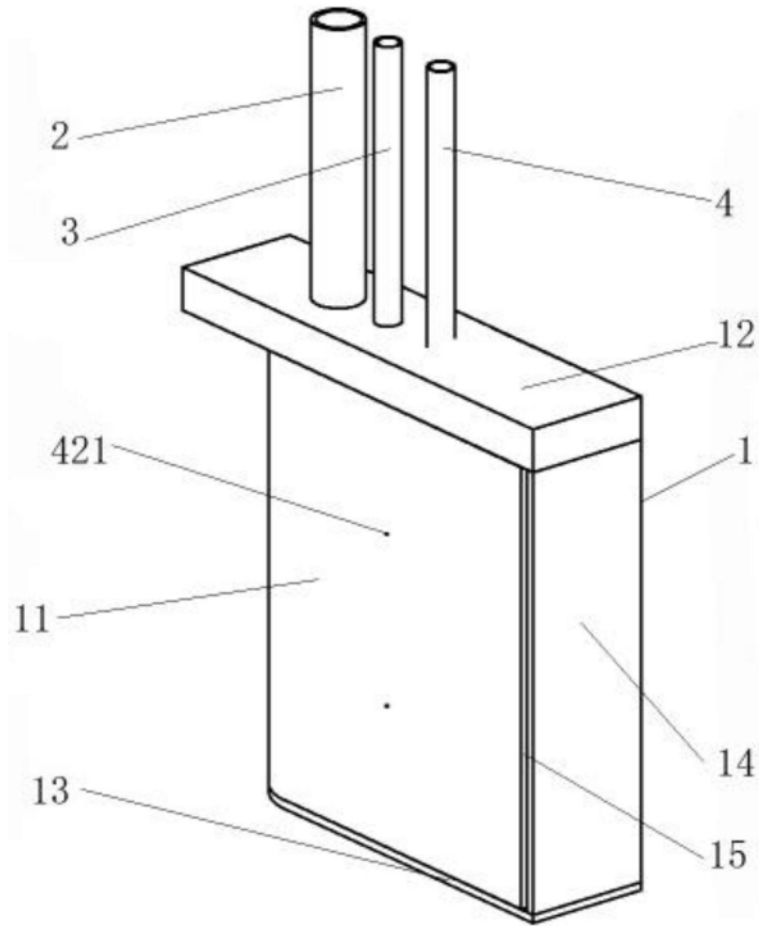


图1

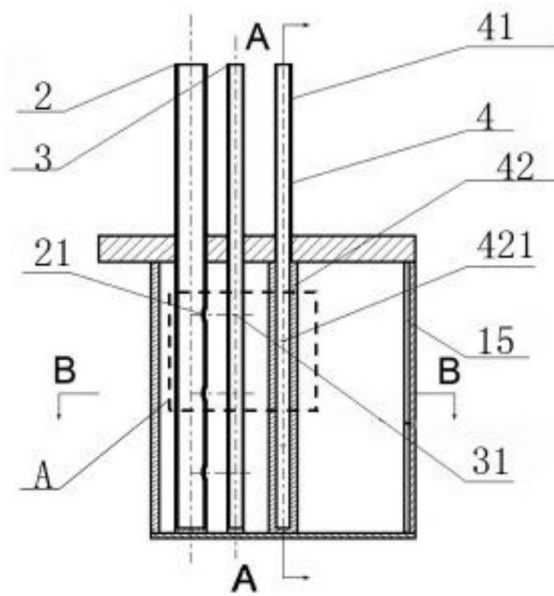


图2

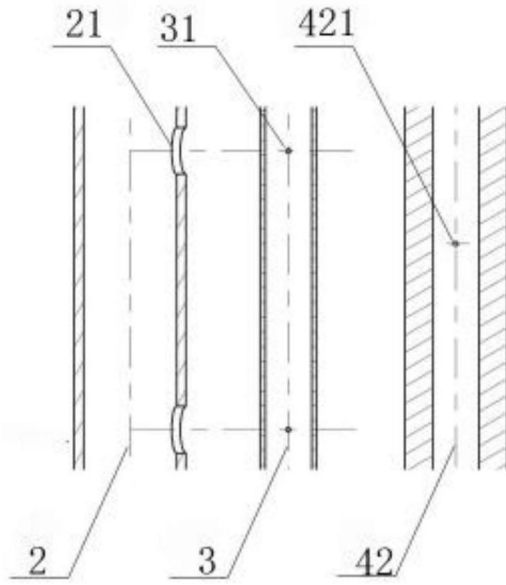


图3

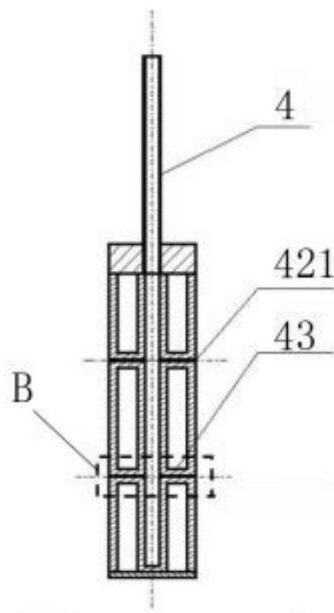


图4

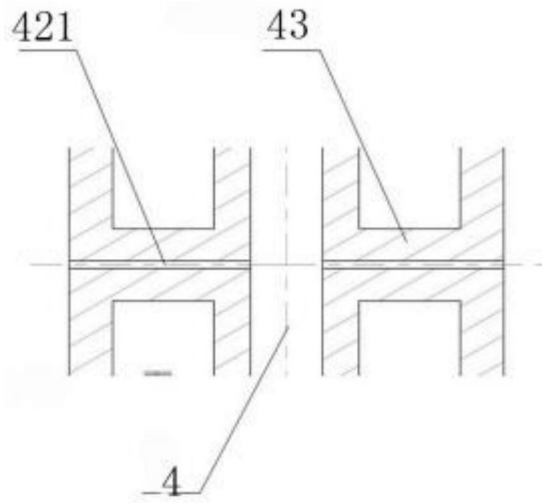


图5

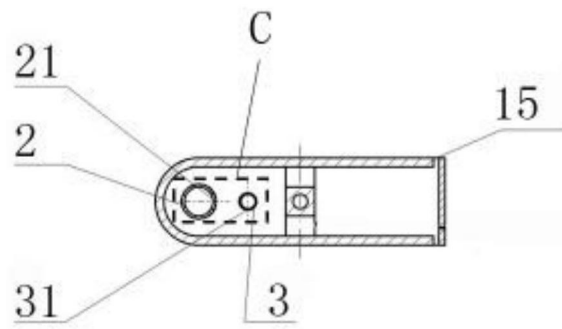


图6

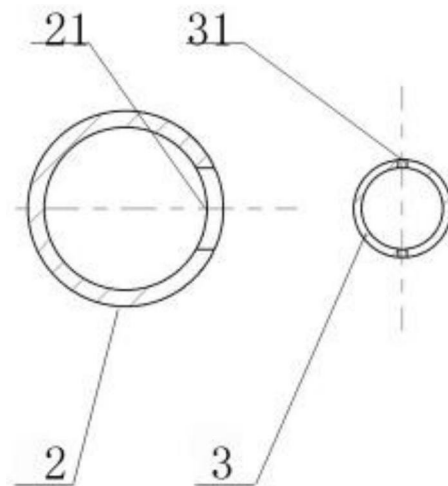


图7

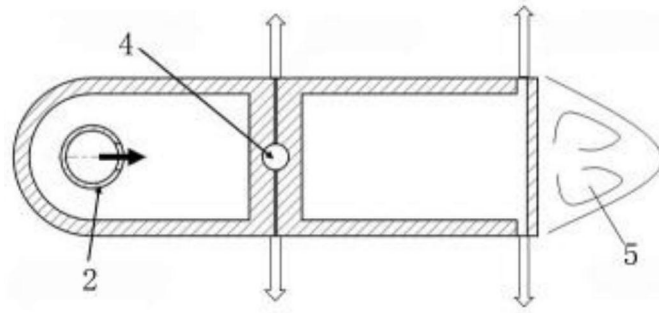


图8

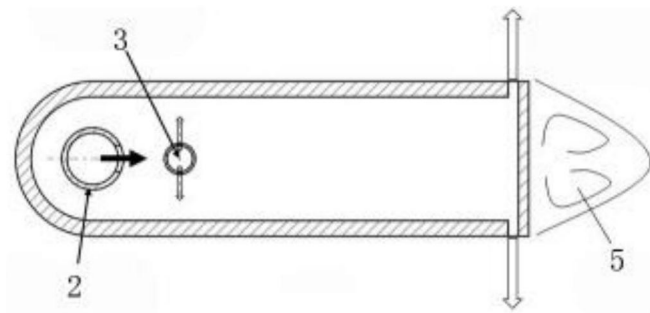


图9

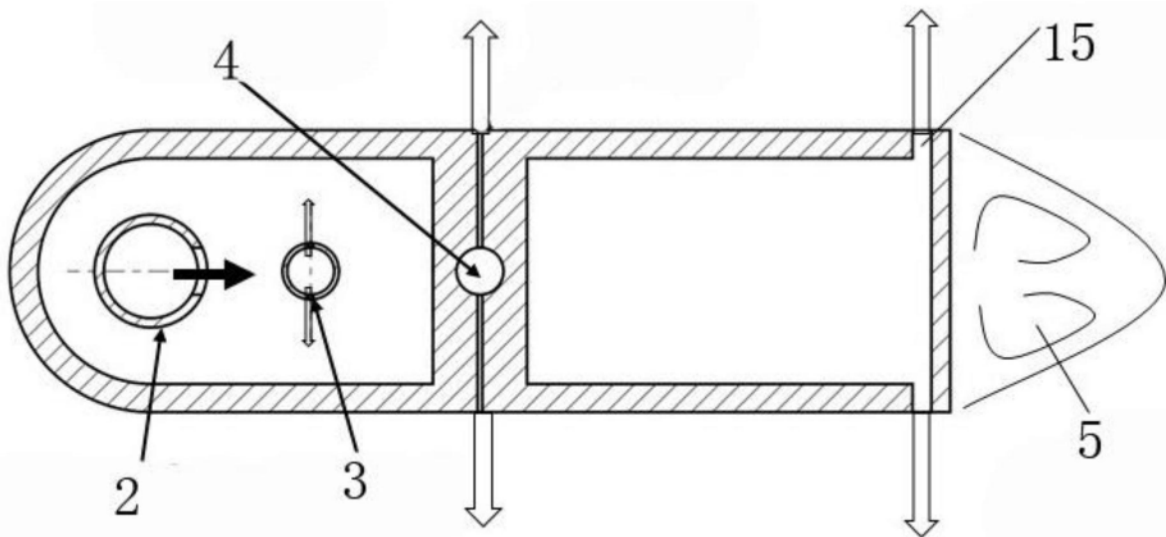


图10

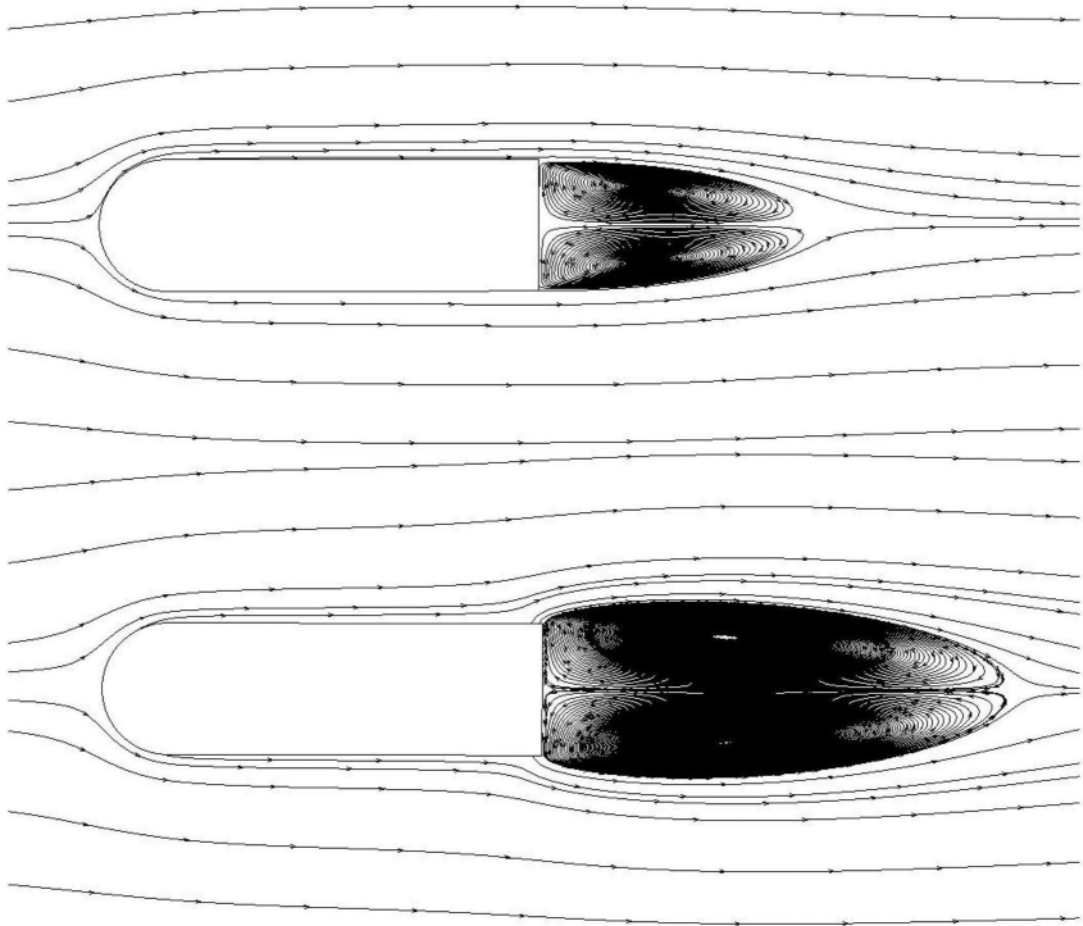


图11