



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114046874 B

(45) 授权公告日 2022.03.18

(21) 申请号 202210024791.6

(22) 申请日 2022.01.11

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 114046874 A

(43) 申请公布日 2022.02.15

(73) 专利权人 中国空气动力研究与发展中心高速空气动力研究所

地址 621000 四川省绵阳市涪城区二环路南段6号

(72) 发明人 刘嘉诚 杨党国 李虎 夏洪亚
张树海 杨野 田保未 赵家毅
刘洋

(74) 专利代理机构 绵阳山之南专利代理事务所
(普通合伙) 51288

代理人 沈强

(51) Int.Cl.

G01H 17/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 112985754 A, 2021.06.18

CN 112697388 A, 2021.04.23

CN 112254943 A, 2021.01.22

CN 108709715 A, 2018.10.26

CN 108414231 A, 2018.08.17

US 2017292896 A1, 2017.10.12

CN 105318963 A, 2016.02.10

KR 20150044360 A, 2015.04.24

CN 104314801 A, 2015.01.28

IT B020070424 A1, 2008.12.16

JP 2002242747 A, 2002.08.28

DE 19651702 C1, 1998.04.16

DE 4432608 A1, 1995.03.16

US 3023604 A, 1962.03.06

审查员 付友昱

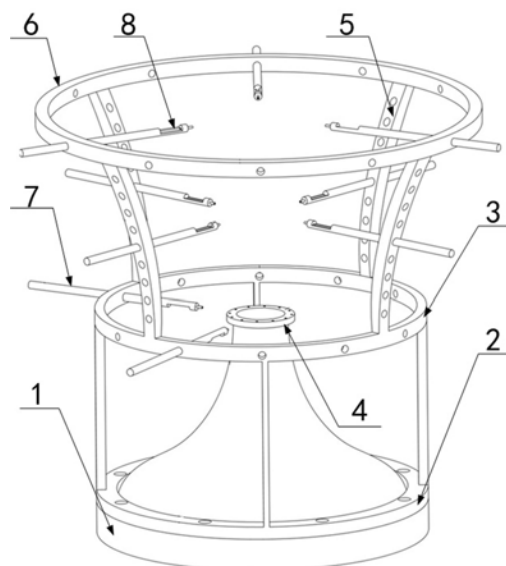
权利要求书1页 说明书3页 附图4页

(54) 发明名称

一种超声速喷流近场噪声测量的试验装置

(57) 摘要

本发明公开了一种超声速喷流近场噪声测量的试验装置,包括基体喷管和支撑架,所述支撑架轴向依次包括第一支撑环、第二支撑环和第三支撑环,所述基体喷管同轴连接到第一支撑环,基体喷管的喷口伸入到支撑架内,所述第二支撑环通过连接梁与第三支撑环连接,所述第二支撑环、第三支撑环、连接梁上分别设置有若干个径向通孔,至少有部分径向通孔内设置有支杆,支杆上连接有传感器的一端指向基体喷管的轴线。本发明通过调整插入支撑架的支杆位置和插入长度即可满足试验要求,可同时同步测量喷流噪声各成分的噪声载荷,提高了试验测量的准确度和精度。



1. 一种超声速喷流近场噪声测量的试验装置,其特征在于:包括基体喷管和支撑架,所述支撑架轴向依次包括第一支撑环、第二支撑环和第三支撑环,所述第一支撑环通过支架与第二支撑环连接,所述基体喷管同轴连接到第一支撑环,基体喷管的喷口伸入到支撑架内,所述第二支撑环通过连接梁与第三支撑环连接,所述第二支撑环、第三支撑环、连接梁上分别设置有若干个径向通孔,至少有部分径向通孔内设置有支杆,支杆上连接有传感器的一端指向基体喷管的轴线。

2. 根据权利要求1所述的一种超声速喷流近场噪声测量的试验装置,其特征在于:所述基体喷管的喷口与第二支撑环的中心截面处于同一平面上。

3. 根据权利要求2所述的一种超声速喷流近场噪声测量的试验装置,其特征在于:所述第二支撑环的直径至少大于6倍基体喷管的喷口直径。

4. 根据权利要求2所述的一种超声速喷流近场噪声测量的试验装置,其特征在于第三支撑环的中心截面距离基体喷管的喷口10倍喷口直径处,且第三支撑环的直径至少大于10倍喷口直径。

5. 根据权利要求1-4任一所述的一种超声速喷流近场噪声测量的试验装置,其特征在于第二支撑环与第三支撑环之间连接有若干个连接梁,若干个连接梁从第二支撑环到第三支撑环方向呈放射状结构分布。

6. 根据权利要求5所述的一种超声速喷流近场噪声测量的试验装置,其特征在于每一个连接梁上沿着放射状方向设置有若干个径向通孔,至少有一个径向通孔内设置有支杆。

7. 根据权利要求1所述的一种超声速喷流近场噪声测量的试验装置,其特征在于所述第二支撑环和第三支撑环上分别沿着周向设置有若干个径向通孔,所述第二支撑环上至少有一个径向通孔内设置有支杆,所述第三支撑环上至少有一个径向通孔内设置有支杆。

8. 根据权利要求1或6或7任一所述的一种超声速喷流近场噪声测量的试验装置,其特征在于设置在第二支撑环上的支杆、设置在第三支撑环上的支杆、设置在若干连接梁上的支杆均成阵列环向分布在基体喷管的喷口面四周,支杆轴线指向阵列环中心。

9. 根据权利要求8所述的一种超声速喷流近场噪声测量的试验装置,其特征在于所述支杆能够在调整插入到第二支撑环、第三支撑环、连接梁上的位置和长度。

一种超声速喷流近场噪声测量的试验装置

技术领域

[0001] 本发明涉及实验流体力学领域,具体是涉及一种超声速喷流近场噪声测量的试验装置。

背景技术

[0002] 喷管结构因其特殊的结构形式和特点,广泛存在于航空航天航海领域以及工业装备的典型构型,其主要应用于飞机、火箭以及化工装备中,通常具有结构多样、非常规构型、工作环境苛刻等特点。由于湍流问题的困扰,喷流噪声的产生机制是气动声学中非常复杂的问题。在风洞试验中喷流中不同层次的湍流结构均能产生噪声,他们的比例取决于喷流马赫数、温度和观测角。这就导致超声速喷流近场噪声测量装置的设计加工成为了一个非常重要的关键环节,是影响气动载荷试验数据的基本条件。

[0003] 针对喷流非定常流动,流致噪声问题,国内外学者借助风洞和地面试验台展开了大量试验研究。研究发现除了完全膨胀下的喷流,超声速喷流噪声主要包含三个基本组成部分,分别是湍流混合噪声、宽带激波噪声以及啸声。其中湍流混合噪声在下游方向占主导地位,从下游起90度之后的上游方向逐渐出现宽带激波噪声,喷流啸声主要向上游方向传播。并且,目前已经装备使用的轴对称圆形喷管、矩形喷管等在超声速工况下均伴随上述噪声问题。因此针对不同的喷管模型以及研究不同的喷流噪声问题,需要设计加工不同的近场噪声测量试验装置。

[0004] 压力场测量手段主要分为壁面测量、近场测量以及远场测量。从许多国内外已有的例子可以看出,在针对具体问题的研究过程中往往包含多种试验测量需求,但上述模型不同位置的噪声测量装置的设计与加工彼此相互独立,需要用多套试验装置才能完成全部的试验内容以获得噪声载荷数据,导致试验测量的成本加大。同时针对不同的试验研究内容,还需进行装置的拆装以及装置位置的调整,显著增加了风洞试验的工作量;最关键的是难以同时同步测量喷流噪声各成分的噪声载荷,并且很难保证试验测量的准确度和精度。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种超声速喷流近场噪声测量的试验装置,该装置可以测量喷管唇口平面多距离周向声压载荷、喷流外流场截面声压载荷以及喷流流场边界层声压载荷。所测得的声压载荷特征,可以解决上述背景技术中提出的问题,试验所测数据可用于超声速喷流湍流混合噪声、宽带激波噪声以及啸声的产生机理研究。

[0006] 为了实现上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0007] 一种超声速喷流近场噪声测量的试验装置,包括基体喷管和支撑架,所述支撑架轴向依次包括第一支撑环、第二支撑环和第三支撑环,所述基体喷管同轴连接到第一支撑环,基体喷管的喷口伸入到支撑架内,所述第二支撑环通过连接梁与第三支撑环连接,所述第二支撑环、第三支撑环、连接梁上分别设置有若干个径向通孔,至少有部分径向通孔内设置有支杆,支杆上连接有传感器的一端指向基体喷管的轴线。

- [0008] 在上述技术方案中,所述基体喷管的喷口与第二支撑环的中心截面处于同一平面上。
- [0009] 在上述技术方案中,所述第二支撑环的直径至少大于6倍基体喷管的喷口直径。
- [0010] 在上述技术方案中,第三支撑环的中心截面距离基体喷管的喷口10倍喷口直径处,且第三支撑环的直径至少大于10倍喷口直径。
- [0011] 在上述技术方案中,第二支撑环与第三支撑环之间连接有若干个连接梁,若干个连接梁从第二支撑环到第三支撑环方向呈放射状结构分布。
- [0012] 在上述技术方案中,每一个连接梁上沿着放射状方向设置有若干个径向通孔,至少有一个径向通孔内设置有支杆。
- [0013] 在上述技术方案中,所述第二支撑环和第三支撑环上分别沿着周向设置有若干个径向通孔,所述第二支撑环上至少有一个径向通孔内设置有支杆,所述第三支撑环上至少有一个径向通孔内设置有支杆。
- [0014] 在上述技术方案中,设置在第二支撑环上的支杆、设置在第三支撑环上的支杆、设置在若干连接梁上的支杆均成阵列环向分布在基体喷管的喷口面四周,支杆轴线指向阵列环中心。
- [0015] 在上述技术方案中,所述支杆能够在调整插入到第二支撑环、第三支撑环、连接梁上的位置和长度。
- [0016] 综上所述,由于采用了上述技术方案,本发明的有益效果是:
- [0017] 1)研究内容的适用范围广,可同时同步测量喷流噪声各成分的噪声载荷,提高了试验测量的准确度和精度;
- [0018] 2)当试验研究内容较多时,通过调整插入支撑架的支杆位置和插入长度即可满足试验要求,避免加工多套模型,节约原材料,进而大幅度降低了试验成本;
- [0019] 3)零部件调节方式简单,拆装便捷,简化了试验过程,缩短了周期,提高了试验效率。

附图说明

- [0020] 本发明将通过例子并参照附图的方式说明,其中:
- [0021] 图1 本发明的结构示意图;
- [0022] 图2可调阵列区流向支杆布置示意图;
- [0023] 图3 可调阵列区周向支杆布置示意图;
- [0024] 图4 周向阵列环支杆布置示意图;
- [0025] 其中:1是基体喷管,2是第一支撑环,3是第二支撑环,4是喷口,5是连接梁,6是第三支撑环,7是支杆,8是传感器。

具体实施方式

- [0026] 本说明书中公开的所有特征,或公开的所有方法或过程中的步骤,除了互相排斥的特征和/或步骤以外,均可以以任何方式组合。
- [0027] 本说明书(包括任何附加权利要求、摘要和附图)中公开的任一特征,除非特别叙述,均可被其他等效或具有类似目的的替代特征加以替换。即,除非特别叙述,每个特征只

是一系列等效或类似特征中的一个例子而已。

[0028] 实施例一

[0029] 如图1 所述,本实施例的结构包括基体喷管1和支撑架,所述支撑架包括第一支撑环2、第二支撑环3和第三支撑环6,其中第一支撑环2连接到基体喷管1上,第一支撑环2通过支架与第二支撑环3连接,第二支撑环3通过连接梁5与第三支撑环6连接,基体喷管1轴向设置在支撑架内。

[0030] 在本实施例中,第二支撑环3、第三支撑环6的本体上沿着环向上设置有若干个通孔,通孔指向着环体的中心,所有的通孔均沿着环体的径向开设。第二支撑环3与第三支撑环6之间连接有若干个连接梁5,所有连接梁5从第二支撑环3到第三支撑环6之间成放射状结构对称分布,沿着放射状方向连接梁5上设置有若干个通孔,通孔沿着放射状环面的径向开设。连接梁5呈放射状结构的设置,符合喷口喷流的发展趋势,减小了连接梁5对喷流流场的物理干扰。

[0031] 在本实施例中,第二支撑环3的中心截面与基体喷管1的喷口4处于同一平面上,第二支撑环3的直径至少大于6倍喷口4的直径。该数据的设置可以用于减小第二支撑环3对于喷口4处声场的物理干扰,保证了试验测量精度。

[0032] 在本实施例中,第三支撑环6的中心截面距离喷口4所在平面的距离为10倍喷口的直径,第三支撑环6的直径至少大于10倍喷口4的直径。该数据的设置可以确保整体支撑架对啸声轴对称模态、摆动模态、螺旋模态的检测范围,减小了支撑架对喷流流场的物理干扰。

[0033] 在本实施例中,第二支撑环3、第三支撑环6、连接梁5上通孔内均能够设置支杆7,支杆7的端部上设置有传感器8,均有传感器8的支杆7端部均指向环状中心。在本实施例中,支杆设置在通孔内的长度可以根据试验需要进行调整,支杆设置的位置可以根据试验需求进行调整,从而可以获取更多位置的试验数据。

[0034] 实施例二

[0035] 如图2所示,在实施例一的基础上,只在其中一个连接梁5上设置有支杆7,而在第二支撑环3和第三支撑环6上不设置支杆7,该连接梁5上每一个通孔内均设置一个支杆7,用于流场的流向测量。

[0036] 实施例三

[0037] 如图3所示,在实施例一的基础上,在第二支撑环3和第三支撑环6上不设置支杆7,每一个连接梁5上均设置有支杆7,用于流场的周向测量。

[0038] 实施例四

[0039] 如图4所示,在实施例一的基础上,连接梁5上不设置支杆7,沿着支撑环的周向,在第二支撑环3和第三支撑环6上设置支杆7,用于实现流场的周向测量。

[0040] 本发明并不局限于前述的具体实施方式。本发明扩展到任何在本说明书中披露的新特征或任何新的组合,以及披露的任一新的方法或过程的步骤或任何新的组合。

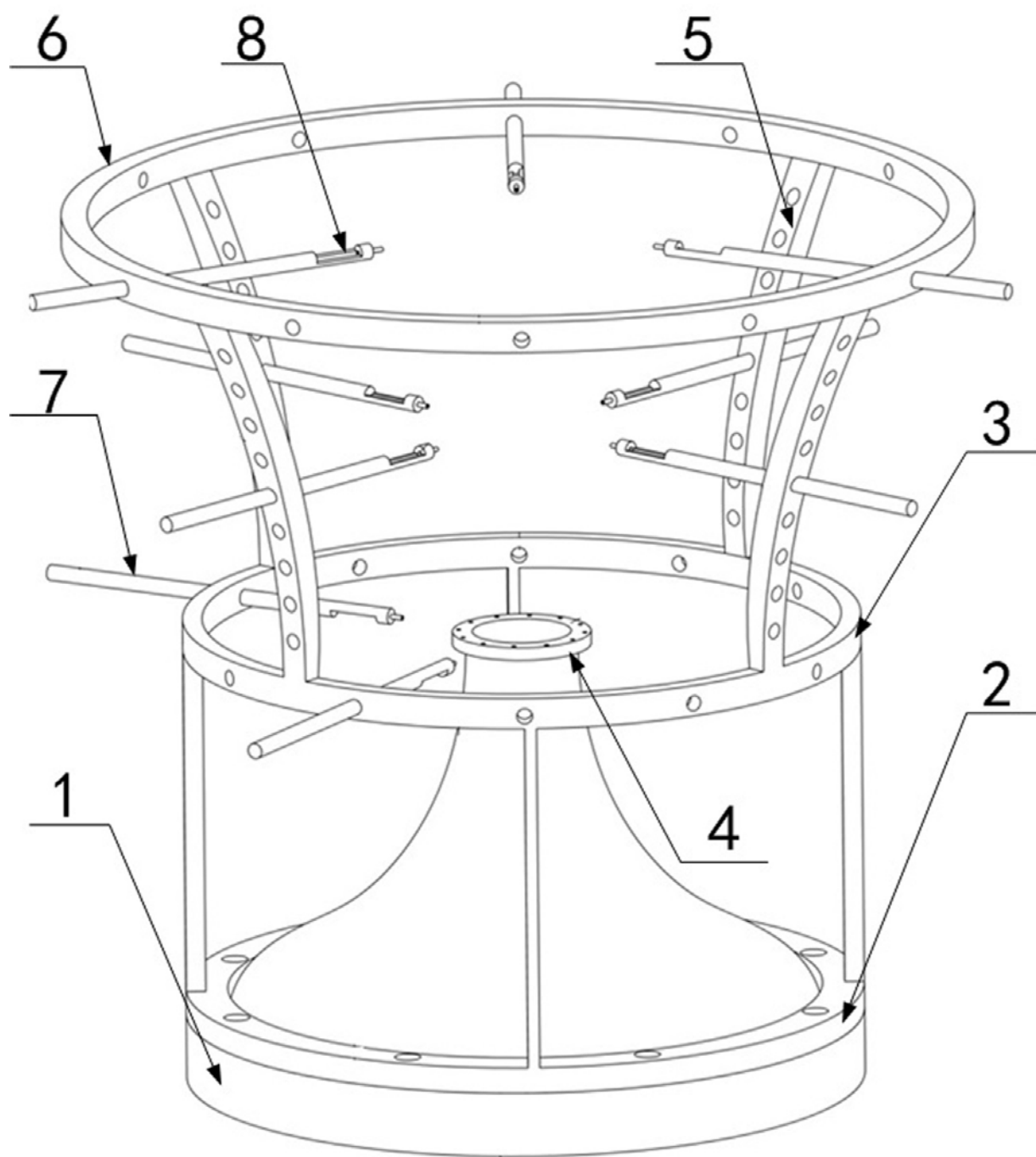


图1

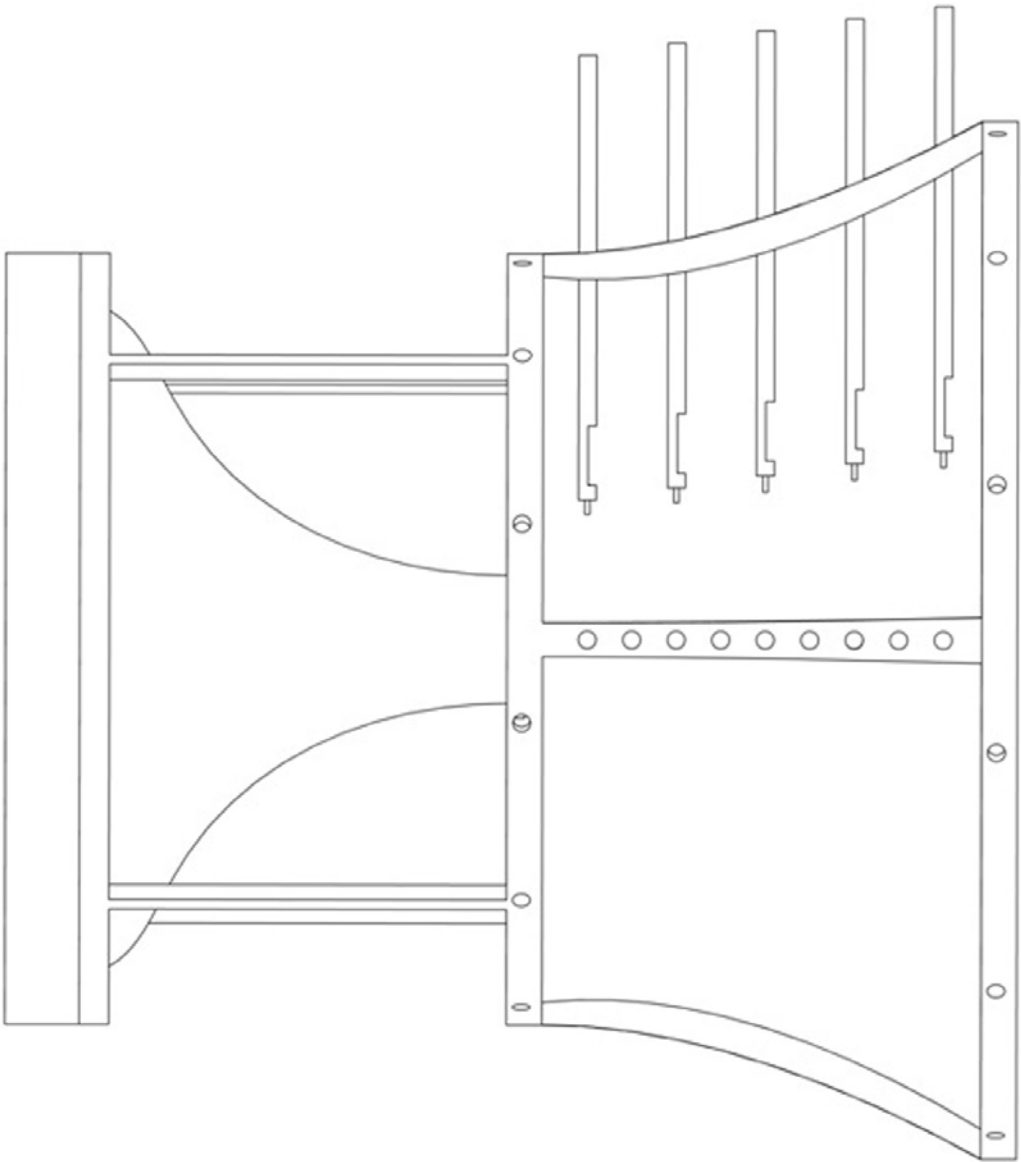


图2

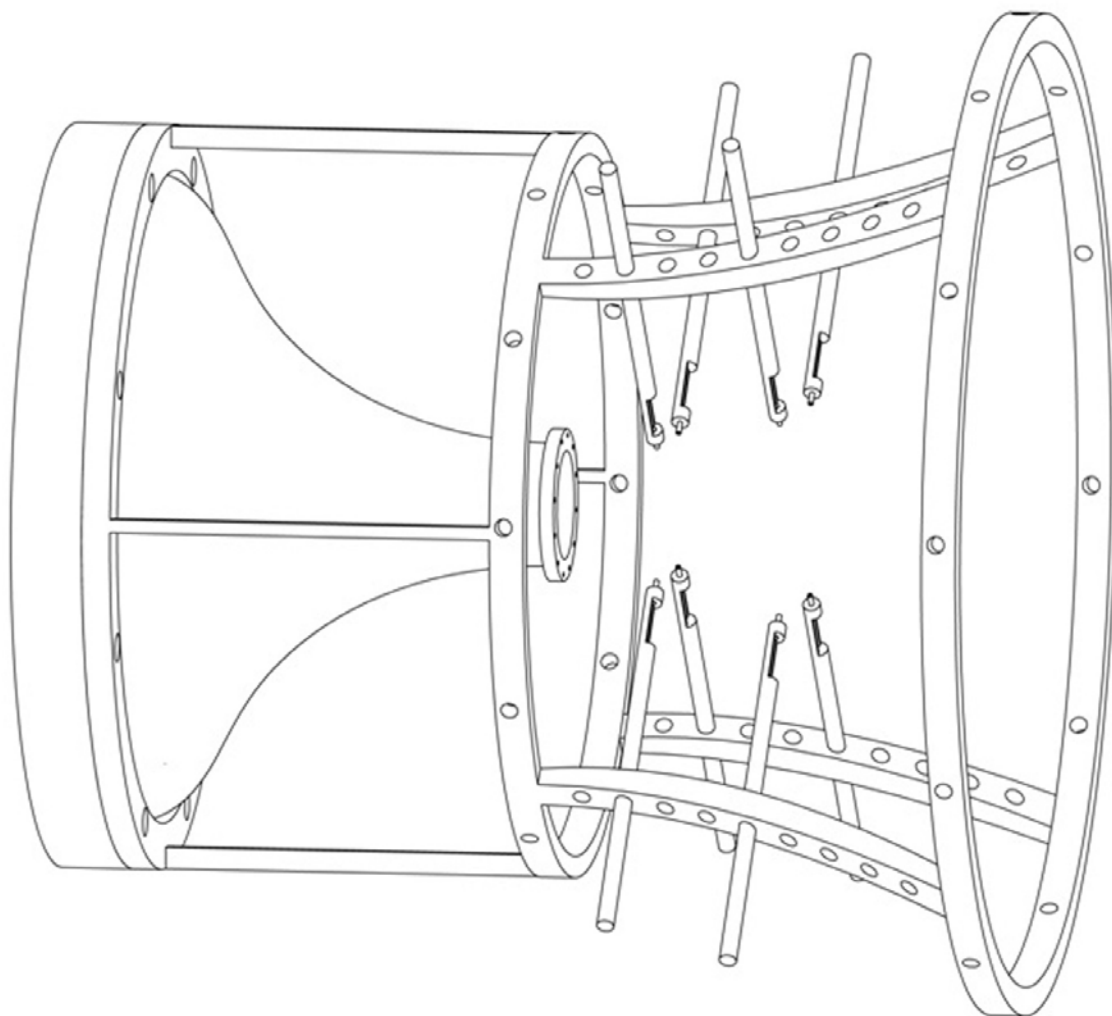


图3

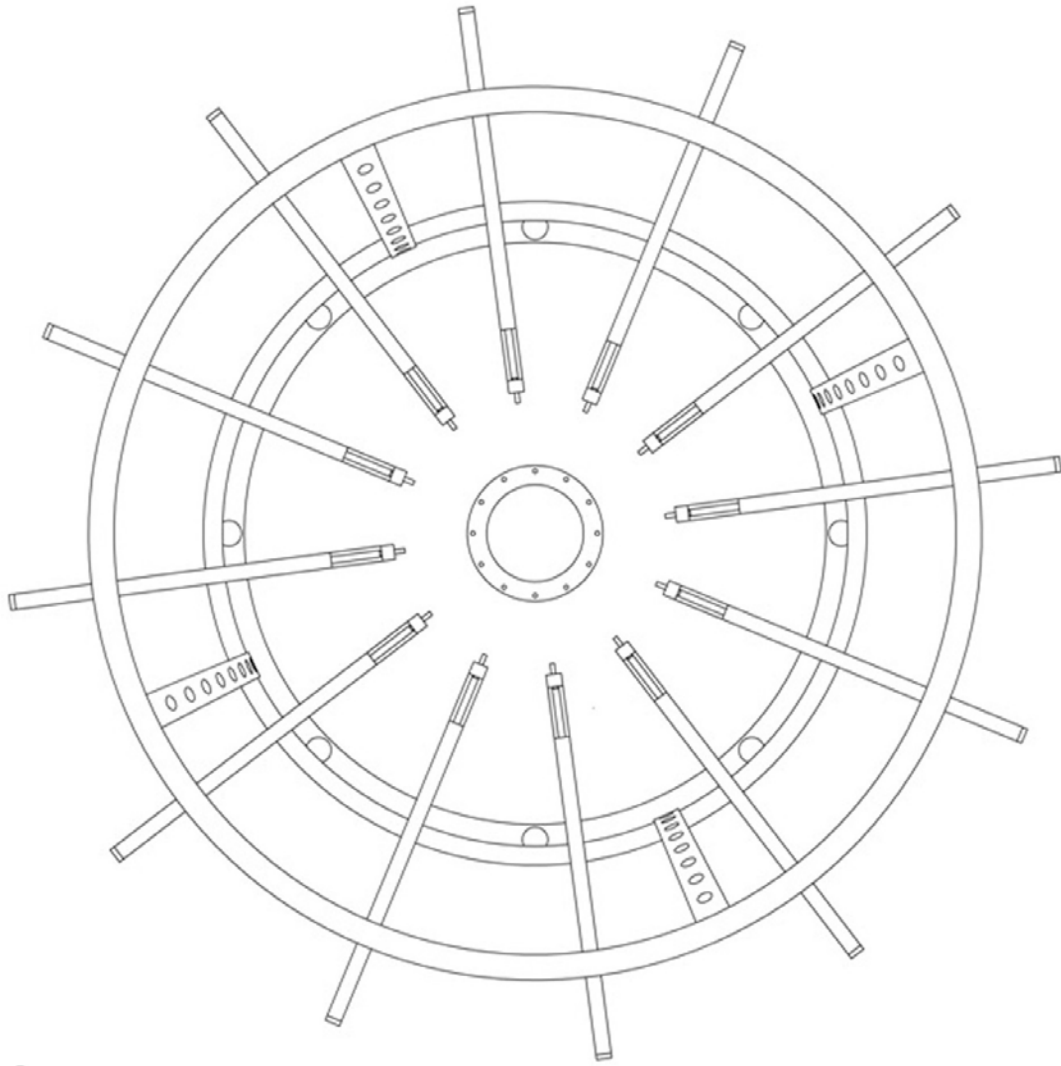


图4