(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108150753 B
(45)授权公告日 2024.09.20

(21)申请号 201810122871.9
(22)申请日 2018.02.07
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108150753 A
(43)申请公布日 2018.06.12
(73)专利权人 北京市劳动保护科学研究所
地址 100054 北京市西城区陶然亭路55号
(72)发明人 吴瑞
(74)专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司 11002
专利代理师 王莹 吴欢燕
(51)Int.Cl.
F16L 55/02(2006.01)

(56)对比文件
CN 105509292 A,2016.04.20
CN 207989995 U,2018.10.19
JP H0844374 A,1996.02.16

审查员 韦甜甜

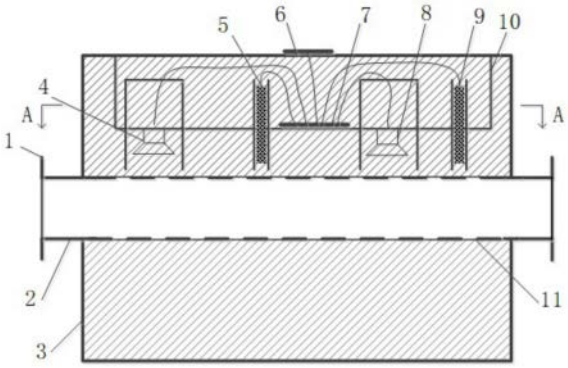
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种主被动复合消声器

(57)摘要

本发明涉及噪声与振动控制技术领域,尤其涉及一种主被动复合消声器。本发明提供的主被动复合消声器,包括基础被动消声器及设于基础被动消声器内且为整体插入式的主动消声功能模块,主动消声功能模块包括控制面板、降噪电路板及沿着气流方向从前到后依次设置的参考传声器、次级声源、误差传声器,降噪电路板分别与控制面板、参考传声器、次级声源及误差传声器电信号连接。通过将主动消声功能模块设计为一体化可插拔式设计,实现在结构上采用高度耦合的设计,降噪性能好,提高主动降噪系统的鲁棒性,并且在次级声源下游仍有被动消声作用,有助于吸收次级声源可能产生的额外高频噪声;也能在现有的被动消声器的结构上进行升级改造,经济性好。



CN 108150753 B

1.一种主被动复合消声器,其特征在于:包括基础被动消声器及设于所述基础被动消声器内且为整体插入式的主动消声功能模块,所述主动消声功能模块包括控制面板、降噪电路板及沿着气流方向从前到后依次设置的参考传声器、次级声源、误差传声器,所述降噪电路板分别与所述控制面板、参考传声器、次级声源及误差传声器电信号连接;

所述主动消声功能模块还包括与所述降噪电路板连接的初级校准声源,所述初级校准声源位于所述参考传声器的前方;所述初级校准声源用于发出标准的校准声源;

当启动系统在线校准功能时,依次启动所述初级校准声源和所述次级声源发出标准白噪声或粉红噪声,进行声源与所述参考传声器之间传递参数的测定,根据测定的参数计算目标曲线,并进行主动降噪系统参数的适配,使所述主动消声功能模块降噪性能贴合管道系统的实际条件,进而达到最佳的消音降噪效果。

2.根据权利要求1所述的主被动复合消声器,其特征在于:所述主动消声功能模块还包括主动降噪框架,所述初级校准声源、参考传声器、次级声源、误差传声器及降噪电路板均固设于所述主动降噪框架上。

3.根据权利要求1所述的主被动复合消声器,其特征在于:所述基础被动消声器包括消声器外壳及固设于所述消声器外壳内的穿孔圆管,所述穿孔圆管的外壁与所述消声器外壳的内壁之间填充有吸声材料。

4.根据权利要求3所述的主被动复合消声器,其特征在于:所述基础被动消声器还包括设于所述穿孔圆管两端的消声器管道及法兰,所述基础被动消声器通过所述消声器管道及法兰与通风系统的上游管路连接。

5.根据权利要求3或4所述的主被动复合消声器,其特征在于:所述消声器外壳上开设有安装口,所述主动消声功能模块通过所述安装口插入所述消声器外壳内,并使得所述主动消声功能模块与所述消声器外壳紧密贴合。

6.根据权利要求5所述的主被动复合消声器,其特征在于:所述主动消声功能模块与所述安装口的接缝处通过密封材料密封。

7.根据权利要求5所述的主被动复合消声器,其特征在于:所述主动消声功能模块的数量为多个,所述安装口的数量也为多个,所述安装口与主动消声功能模块一一对应设置。

8.根据权利要求7所述的主被动复合消声器,其特征在于:多个所述安装口以所述消声器外壳的中心为中心对称设置在所述消声器外壳上。

9.根据权利要求3所述的主被动复合消声器,其特征在于:所述控制面板设于所述消声器外壳的外表面上,所述控制面板包括校准按钮、主动降噪开启按钮及主动降噪关闭按钮,以能切换所述主动消声功能模块的运行模式。

一种主被动复合消声器

技术领域

[0001] 本发明涉及噪声与振动控制技术领域,尤其涉及一种主被动复合消声器。

背景技术

[0002] 管路系统噪声是生活中常见的噪声源,例如空调系统出风口,地铁通风系统等。使用被动消声器虽然可以抑制中高频辐射噪声,但对于低频噪声收效甚微。而且传统的被动消声往往需要较大的体积和较高的压力损失,使用不便。对于低频声降噪,主动噪声控制技术是一种现有可行的管道有源降噪技术。可以采用前馈或反馈的方式,通过在管道中向下游发出一个与原噪声相反的信号,达到管道下游消声的目的。

[0003] 有源降噪是一种基于声波干涉叠加的技术手段,最早由P.Lueg在其专利US2043416中提出,其基本原理是在声场中引入次级声源,并利用其发出与噪声源相位相反振幅相同的声音,使其与噪声源相干抵消,从而达到降噪的效果。与传统被动降噪方法相比,有源降噪主要优势在于以更小的体积获得更好的低频降噪效果。近些年来,人们生活水平不断提高,低频噪声污染问题日益加重,有源降噪实用化的需求日益迫切,另一方面,经过近百年的发展,尤其是近几十年来数字信号处理技术的飞跃,使得有源控制更易实现,而实用化进程也在逐步加快。

[0004] 基于有源降噪技术可以开发出专门用于治理管道噪声的消声器,管路系统是有源噪声控制应用的经典场合,针对管道截止频率以下的低频噪声,使用单一的扬声器即可有效对其进行抑制。但此类消声器对于高频噪声的抑制存在一定难度,甚至会产生额外的高频谐波成分。主被动复合消声器在此种情况下具有良好的应用效益,将传统的被动消声技术与主动降噪技术结合起来,可以优化降噪效果,对熟悉本领域的技术人员来说,属于公知的知识。

[0005] 专利《一种通风管路用主被动复合消声器》提出了一种通风管路用主被动复合消声器,包括主动消声器、被动消声器及参考传声器,并对降低风噪影响做了优化设计。

[0006] 专利《通风隧道复合消声装置》提出了通风隧道复合消声装置,包括吸声式消声器和单元主动有源消声器,单元主动有源消声器固定设置在各通道单元内。

[0007] 这些专利采用了组合式设计,将主动消声与被动消声连接,共同用于管道消声,并且都未考虑对设备安装应用过程中或管道系统条件变化导致的次级通道变化可能引起主动降噪失效的对策,采用自适应滤波是解决次级声通道问题的一种方式,但可能会带来降噪性能的下降。另外,主被动复合消声器若采用主被动降噪功能分离的形式对于节省空间不利,并且对于已有被动消声器系统的升级改造较为困难。

发明内容

[0008] (一)要解决的技术问题

[0009] 本发明的目的是:提供一种构造简单、安装和改造方便、降噪效果好且结构高度耦合紧凑的主被动复合消声器,以解决现有的采用主被动降噪功能分离形式的消声器存在降

噪效果差、结构复杂、占用空间大且对于已有被动消声器系统的升级改造较为困难的问题。

[0010] (二)技术方案

[0011] 为了解决上述技术问题,本发明提供了一种主被动复合消声器,包括基础被动消声器及设于所述基础被动消声器内且为整体插入式的主动消声功能模块,所述主动消声功能模块包括控制面板、降噪电路板及沿着气流方向从前到后依次设置的参考传声器、次级声源、误差传声器,所述降噪电路板分别与所述控制面板、参考传声器、次级声源及误差传声器电信号连接。

[0012] 根据上述技术方案的优选,进一步地,所述主动消声功能模块还包括与所述降噪电路板连接的初级校准声源,所述初级校准声源位于所述参考传声器的前方。

[0013] 根据上述技术方案的优选,进一步地,所述主动消声功能模块还包括主动降噪框架,所述初级校准声源、参考传声器、次级声源、误差传声器及降噪电路板均固设于所述主动降噪框架上。

[0014] 根据上述技术方案的优选,所述基础被动消声器包括消声器外壳及固设于所述消声器外壳内的穿孔圆管,所述穿孔圆管的外壁与所述消声器外壳的内壁之间填充有吸声材料。

[0015] 根据上述技术方案的优选,进一步地,所述基础被动消声器还包括设于所述穿孔圆管两端的消声器管道及法兰,所述基础被动消声器通过所述消声器管道及法兰与通风系统的上游管路连接。

[0016] 根据上述技术方案的优选,所述消声器外壳上开设有安装口,所述主动消声功能模块通过所述安装口插入所述消声器外壳内,并使得所述主动消声功能模块与所述消声器外壳紧密贴合。

[0017] 根据上述技术方案的优选,所述主动消声功能模块与所述安装口的接缝处通过密封材料密封。

[0018] 根据上述技术方案的优选,所述主动消声功能模块的数量为多个,所述安装口的数量也为多个,所述安装口与主动消声功能模块一一对应设置。

[0019] 根据上述技术方案的优选,多个所述安装口以所述消声器外壳的中心为中心对称设置在所述消声器外壳上。

[0020] 根据上述技术方案的优选,所述控制面板设于所述消声器外壳的外表面上,所述控制面板包括校准按钮、主动降噪开启按钮及主动降噪关闭按钮,以能切换所述主动消声功能模块的运行模式。

[0021] (三)有益效果

[0022] 本发明的上述技术方案具有如下优点:

[0023] 本发明提供了一种主被动复合消声器,包括基础被动消声器及设于基础被动消声器内且为整体插入式的主动消声功能模块,主动消声功能模块包括控制面板、降噪电路板及沿着气流方向从前到后依次设置的参考传声器、次级声源、误差传声器,降噪电路板分别与控制面板、参考传声器、次级声源及误差传声器电信号连接。本申请提供的主被动复合消声器,结构简单,设计合理,通过将主动消声功能模块设计为一体化可插拔式设计,一方面,安装后的主动消声功能模块与基础被动消声器在结构上采用高度耦合的设计,克服现有通风管路消声器适应性弱的情况,有助于提升降噪性能,提高主动降噪系统的鲁棒性,并且在

次级声源下游仍有被动消声作用,有助于吸收次级声源可能产生的额外高频噪声;另一方面,装拆简便,也可在现有的被动消声器的结构上进行升级改造,利于降低投入成本,经济性好。

附图说明

[0024] 图1是本发明实施例的主被动复合消声器的结构示意图;

[0025] 图2是图1的A-A断面图。

[0026] 图中:1:法兰;2:消声器管道;3:消声器外壳;4:初级校准声源;5:参考传声器;6、控制面板;7:降噪电路板;8:次级声源; 9:误差传声器;10:主动降噪框架;11:穿孔圆管。

具体实施方式

[0027] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,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,所描述的实施例是本发明的一部分实施例,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的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。

[0028] 如图1至图2所示,本发明实施例提供了一种主被动复合消声器,包括基础被动消声器及设于基础被动消声器内且为整体插入式的主动消声功能模块,主动消声功能模块包括控制面板6、降噪电路板7及沿着气流方向从前到后依次设置的参考传声器5、次级声源8、误差传声器9,降噪电路板7分别与控制面板6、参考传声器5、次级声源8及误差传声器9电信号连接。

[0029] 在本实施例中,本申请提供的主被动复合消声器,包括基础被动消声器及主动消声功能模块,其中,主动消声功能模块为整体插入式结构,具体安装时,只需将主动消声功能模块整体插入基础被动消声器内即可实现基础被动消声器与主动消声功能模块的固定连接。采用上述连接方式,一方面,安装后的主动消声功能模块与基础被动消声器在结构上采用高度耦合的设计,克服现有通风管路消声器适应性弱的情况,有助于提升降噪性能,提高主动降噪系统的鲁棒性,并且在次级声源8下游仍有被动消声作用,有助于吸收次级声源8可能产生的额外高频噪声;另一方面,装拆简便,也可在现有的被动消声器的结构上进行升级改造,利于降低投入成本,经济性好。

[0030] 具体地,当启动主动消声功能模块的降噪功能时,根据通风系统上游管路的实际条件,启动次级声源8发出标准白噪声或粉红噪声,并与参考传声器5及误差传声器9相配合,以能有效对通风系统上游管路的噪音进行抑制,达到消音降噪的效果。

[0031] 当然,采用上述整体插入式的主动消声功能模块,除了便于基础被动式消声器的改造升级或模块的检修替换,也可与基础被动消声器一起制作成整体的主被动复合消声器后出厂。

[0032] 根据上述技术方案的优选,进一步地,主动消声功能模块还包括与降噪电路板7连接的初级校准声源4,初级校准声源4位于参考传声器5的前方。

[0033] 进一步地,在本实施例中,主动消声功能模块还包括初级校准声源4,优点在于可以克服管道内固有声源的限制,发出标准的校准声源,在消声器安装后、管路系统变化或通风环境变化等情况下,进行控制参数的在线校准,保证主被动复合消声器在环境变化时能

工作在最佳状态。

[0034] 具体地,当启动系统在线校准功能时,依次启动初级校准声源4 和次级声源8发出标准白噪声或粉红噪声,进行声源与传声器之间传递参数的测定,根据测定的参数计算目标曲线,并进行主动降噪系统参数的适配,使主动降噪模块降噪性能贴合管道系统的实际条件,进而达到最佳的消音降噪效果。

[0035] 根据上述技术方案的优选,进一步地,主动消声功能模块还包括主动降噪框架10,初级校准声源4、参考传声器5、次级声源8、误差传声器9及降噪电路板7均固设于主动降噪框架10上。

[0036] 具体地,本申请提供的整体插入式的主动消声功能模块还包括用于安装初级校准声源4、参考传声器5、次级声源8、误差传声器9及降噪电路板7的主动降噪框架10。其中,初级校准声源4、参考传声器5、次级声源8、误差传声器9及降噪电路板7均以一定的间隔设于主动降噪框架10上,以实现较佳的降噪效果。

[0037] 优选的,主动降噪框架10优选采用强度较高的材质制成,以实现初级校准声源4、参考传声器5、次级声源8、误差传声器9及降噪电路板7牢固的固定。

[0038] 进一步优选地,主动消声功能模块应填充吸声材料,与基础被动消声器类似起到被动吸声作用,且主动降噪框架10的下部不应密闭,防止影响声音的吸收。另外,参考传声器5及误差传声器9的扬声器腔后部应保持密闭,内填吸声材料,使得其壁面有足够的隔声量,避免漏声。

[0039] 根据上述技术方案的优选,基础被动消声器包括消声器外壳3及固设于消声器外壳3内的穿孔圆管11,穿孔圆管11的外壁与消声器外壳3的内壁之间填充有吸声材料。

[0040] 具体地,在本实施例中,基础被动消声器包括消声器外壳3及穿孔圆管11,优选的,穿孔圆管11设于消声器外壳3的中心位置,且穿孔圆管11的外壁与消声器外壳3的内壁之间填充有吸声材料,以实现被动消音效果。其中,穿孔圆管11上的穿孔的数量、形状及布置方式均可根据实际实施条件的实际需求进行合理的设置,以期能达到较佳的降噪效果。

[0041] 另外,主动消声功能模块通过主动降噪框架10插入基础被动消声器上,由此,可将主动降噪框架10的径向的深度进行合理的设置,以使得初级校准声源4、参考传声器5、次级声源8、误差传声器9能尽可能地贴近基础被动消声器的穿孔圆管11的外壁,实现较优的消声降噪效果。

[0042] 根据上述技术方案的优选,进一步地,基础被动消声器还包括设于穿孔圆管11两端的消声器管道2及法兰1,基础被动消声器通过消声器管道2及法兰1与通风系统的上游管路连接。

[0043] 进一步地,在本实施例中,基础被动消声器还包括设于穿孔圆管 11两端的消声器管道2及法兰1,其中,消声器管道2为一密封管道结构;基础被动消声器的两端均通过法兰1与通风系统的上游管路连接,结构简单,设计合理且固定效果好。

[0044] 根据上述技术方案的优选,消声器外壳3上开设有安装口,主动消声功能模块通过安装口插入消声器外壳3内,并使得主动消声功能模块与消声器外壳3紧密贴合。

[0045] 具体地,在本实施例中,主动消声功能模块与基础被动消声器的安装方式为:在基础被动消声器的消声器外壳3上开设有安装口,整体插接式的主动消声功能模块通过安装口插入消声器外壳3内,且安装后,主动消声功能模块与基础被动式消声器的消声器外壳3

完美紧密贴合，一方面杜绝漏气透声，另一方面利于提高外观。且采用上述安装方式，结构简单，设计合理且安装效果好。

[0046] 根据上述技术方案的优选，主动消声功能模块与安装口的接缝处通过密封材料密封。

[0047] 进一步地，主动消声功能模块的外表面与消声器外壳3的安装口的接缝处填充有密封材料，如可采用胶类材料进行密封，以进一步地提高杜绝漏气透声的效果，利于消音降噪效果的提升。

[0048] 根据上述技术方案的优选，主动消声功能模块的数量为多个，安装口的数量也为多个，安装口与主动消声功能模块一一对应设置；多个安装口以消声器外壳3的中心为中心对称设置在消声器外壳3上。

[0049] 进一步优选的，主动消声功能模块的数量可以为多个，相应的，安装口的数量也为多个，主动消声功能模块与安装口一一对应设置，如此，以能进一步地提高消音降噪效果。另外，多个安装口以消声器外壳3的中心为中心对称设置，一方面能对管路内的噪音进行均匀且有效的消音，另一方面，利于美观及生产加工。具体地，主动消声功能模块的数量可根据实际实施条件来进行合理的选择与设定。

[0050] 根据上述技术方案的优选，控制面板6设于消声器外壳3的外表面上，控制面板6包括校准按钮、主动降噪开启按钮及主动降噪关闭按钮，以能切换主动消声功能模块的运行模式。

[0051] 优选的，在本实施例中，控制面板6设于消声器外壳3的外表面上，便于对主动消声功能模块的控制；其中，控制面板6上设有至少包括校准、主动降噪开启/关闭等基本按钮，以能按照实际需求实现在线校准或降噪功能。

[0052] 综上所述，本发明提供了一种主被动复合消声器，包括基础被动消声器及设于基础被动消声器内且为整体插入式的主动消声功能模块，主动消声功能模块包括控制面板、降噪电路板及沿着气流方向从前到后依次设置的参考传声器、次级声源、误差传声器，降噪电路板分别与控制面板、参考传声器、次级声源及误差传声器电信号连接。本申请提供的主被动复合消声器，结构简单，设计合理，通过将主动消声功能模块设计为一体化可插拔式设计，一方面，安装后的主动消声功能模块与基础被动消声器在结构上采用高度耦合的设计，克服现有通风管路消声器适应性弱的情况，有助于提升降噪性能，提高主动降噪系统的鲁棒性，并且在次级声源下游仍有被动消声作用，有助于吸收次级声源可能产生的额外高频噪声；另一方面，装拆简便，也可在现有的被动消声器的结构上进行升级改造，利于降低投入成本，经济性好。

[0053] 最后应说明的是：以上实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

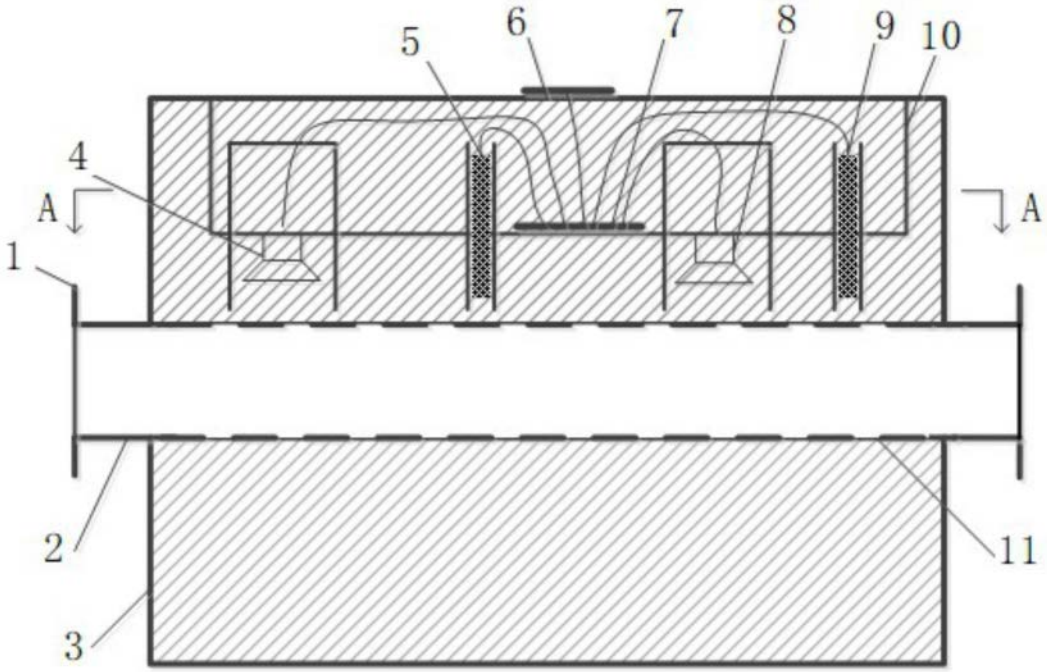


图1

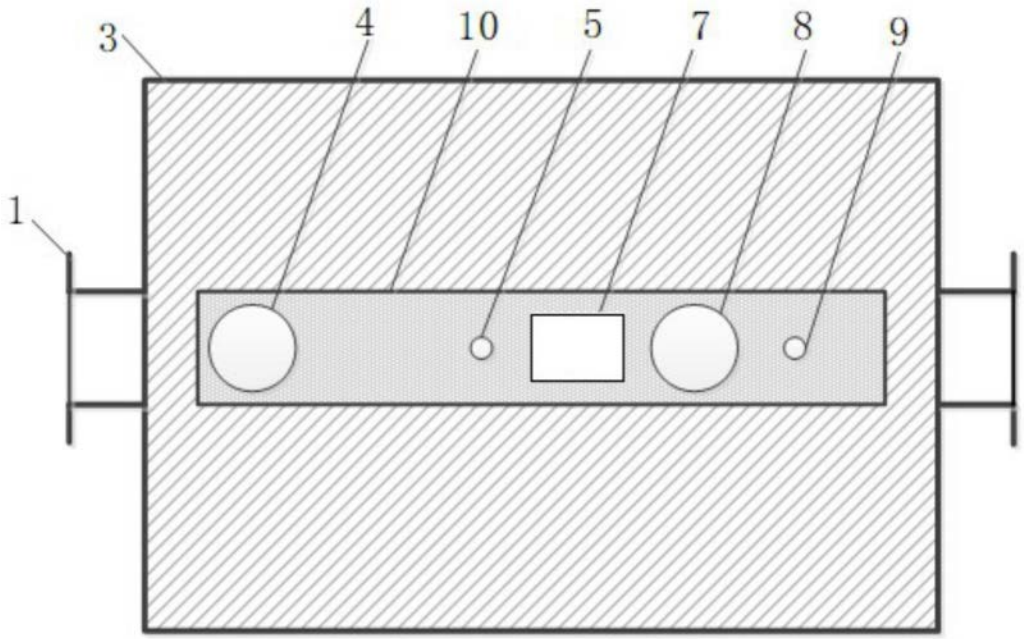


图2