



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114935210 A

(43) 申请公布日 2022. 08. 23

(21) 申请号 202210695126.X

(22) 申请日 2022.06.20

(71) 申请人 哈尔滨工程大学船舶装备科技有限公司

地址 150001 黑龙江省哈尔滨市南岗区南通大街258号船舶大厦16层

申请人 哈尔滨哈船振动控制科技有限公司

(72) 发明人 杨东凯 董丹 赖初荣

(74) 专利代理机构 北京东方盛凡知识产权代理事务所(普通合伙) 11562

专利代理师 陈月霞

(51) Int. Cl.

F24F 13/24 (2006.01)

B61D 27/00 (2006.01)

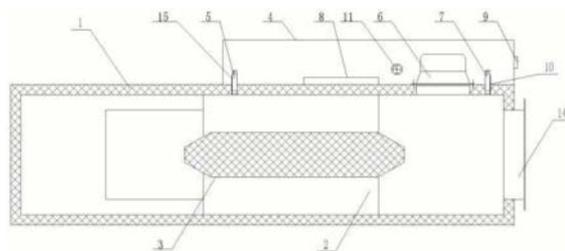
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

### (54) 发明名称

一种列车空调系统用主被动复合降噪静压箱

### (57) 摘要

本发明公开一种列车空调系统用主被动复合降噪静压箱,包括被动降噪机构,被动降噪机构包括静压箱壳体,静压箱壳体的侧壁分别设有入口和出口,静压箱壳体内靠近入口的一侧设有导流挡板,静压箱壳体内设有消声单元,消声单元位于导流挡板和静压箱壳体之间,静压箱壳体的顶部设有主动降噪机构,主动降噪机构包括固接在静压箱壳体顶面的控制箱壳体,控制箱壳体内设有控制单元、参考传声器、误差传声器和控制器。本发明在入口处设置导流挡板,延长了气流在静压箱壳体内的流动路线,在总长度有限的情况下,增加了有效消声长度,获得更高的被动降噪量。



1. 一种列车空调系统用主被动复合降噪静压箱,其特征在于:包括被动降噪机构,所述被动降噪机构包括静压箱壳体(1),所述静压箱壳体(1)的侧壁分别设有入口(13)和出口(14),所述静压箱壳体(1)内靠近所述入口(13)的一侧设有导流挡板(2),所述静压箱壳体(1)内设有消声单元(3),所述消声单元(3)位于所述导流挡板(2)和所述静压箱壳体(1)之间,所述静压箱壳体(1)的顶部设有主动降噪机构,所述主动降噪机构包括固接在所述静压箱壳体(1)顶面的控制箱壳体(4),所述控制箱壳体(4)内设有控制单元、参考传声器(5)、误差传声器(7)和控制器(8)。

2. 根据权利要求1所述的列车空调系统用主被动复合降噪静压箱,其特征在于:所述导流挡板(2)包括第一孔板(201),所述第一孔板(201)与所述静压箱壳体(1)的内壁固接,所述第一孔板(201)内中空,所述第一孔板(201)内设有吸声材料(202)。

3. 根据权利要求2所述的列车空调系统用主被动复合降噪静压箱,其特征在于:所述第一孔板(201)靠近所述入口(13)的一侧设有第一圆角(203)。

4. 根据权利要求3所述的列车空调系统用主被动复合降噪静压箱,其特征在于:所述消声单元(3)包括设在所述静压箱壳体(1)内的第二孔板(301),所述第二孔板(301)内设有所述吸声材料(202)。

5. 根据权利要求4所述的列车空调系统用主被动复合降噪静压箱,其特征在于:所述静压箱壳体(1)包括由外向内依次固接的外板(101)、所述吸声材料(202)和第三孔板(102)。

6. 根据权利要求1所述的列车空调系统用主被动复合降噪静压箱,其特征在于:所述控制箱壳体(4)内固接有挡板(12),所述挡板(12)内安装有穿线盖板(11),所述控制单元包括分别设置在所述挡板(12)两侧的扬声器(6),所述扬声器(6)固接在所述静压箱壳体(1)顶面远离所述入口(13)的一侧,所述扬声器(6)与所述控制箱壳体(4)的内壁之间固接有第一套管(10),所述第一套管(10)内设有所述误差传声器(7)。

7. 根据权利要求6所述的列车空调系统用主被动复合降噪静压箱,其特征在于:所述控制箱壳体(4)内靠近所述入口(13)的一端设有第二套管(15),所述第二套管(15)内设有所述参考传声器(5)。

8. 根据权利要求7所述的列车空调系统用主被动复合降噪静压箱,其特征在于:所述参考传声器(5)和所述扬声器(6)之间设有所述控制器(8),所述控制器(8)分别与所述参考传声器(5)、所述误差传声器(7)和所述扬声器(6)电性连接。

9. 根据权利要求8所述的列车空调系统用主被动复合降噪静压箱,其特征在于:所述控制箱壳体(4)外侧设有电源接口(9),所述电源接口(9)分别与外部电源和所述控制器(8)电性连接。

## 一种列车空调系统用主被动复合降噪静压箱

### 技术领域

[0001] 本发明涉及减振降噪技术领域,特别是涉及一种列车空调系统用主被动复合降噪静压箱。

### 背景技术

[0002] 列车空调通风系统是列车车厢主要噪声源之一,有效降低列车空调噪声对于保障车厢内良好的乘车环境十分必要。相关的试验测量显示,列车空调风机噪声具有宽频的特征,且在中低频集中了大量能量。列车空调通风系统一般布置在车厢顶部夹层,空间有限,布置传统的被动消声器等声学元件对于消除中低频段的列车通风噪声作用有限,因此有必要考虑在列车通风系统中引入有源噪声控制技术来降低中低频段噪声。

[0003] 有源噪声控制技术核心是基于声波相干叠加的原理,在声场中引入次级声源,利用其发出与初始噪声幅度相同但相位相反的声波,抵消初始噪声,从而达到降噪的目的。与传统的被动降噪技术相比,有源噪声控制技术的优势在于能够以更小的体积获得优异的中低频降噪效果。对空调通风管道系统,有源噪声控制技术的优势还在于不额外增加流阻。

[0004] 目前管路有源消声器多用于发动机排气系统,也有应用于通风管路的相关案例,如CN201310184672.8。但有些情况下,空调设备布置在列车车厢顶部中部,两侧并没有足够的空间布置带有有源降噪的主被动消声器来减低空调通风系统噪声,因此如何在这种空间条件下运用有源降噪技术是一个亟待解决的问题。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种列车空调系统用主被动复合降噪静压箱,以解决上述现有技术存在的问题。

[0006] 为实现上述目的,本发明提供了如下方案:本发明提供一种列车空调系统用主被动复合降噪静压箱,包括被动降噪机构,所述被动降噪机构包括静压箱壳体,所述静压箱壳体的侧壁分别设有入口和出口,所述静压箱壳体内靠近所述入口的一侧设有导流挡板,所述静压箱壳体内设有消声单元,所述消声单元位于所述导流挡板和所述静压箱壳体之间,所述静压箱壳体的顶部设有主动降噪机构,所述主动降噪机构包括固接在所述静压箱壳体顶面的控制箱壳体,所述控制箱壳体内设有控制单元、参考传声器、误差传声器和控制器。

[0007] 优选的,所述导流挡板包括第一孔板,所述第一孔板与所述静压箱壳体的内壁固接,所述第一孔板内中空,所述第一孔板内设有吸声材料。

[0008] 优选的,所述第一孔板靠近所述入口的一侧设有第一圆角。

[0009] 优选的,所述消声单元包括设在所述静压箱壳体内的第二孔板,所述第二孔板内设有所述吸声材料。

[0010] 优选的,所述静压箱壳体包括由外向内依次固接的外板、所述吸声材料和第三孔板。

[0011] 优选的,所述控制箱壳体内固接有挡板,所述挡板内安装有穿线盖板,所述控制单

元包括分别设置在所述挡板两侧的扬声器,所述扬声器固接在所述静压箱壳体顶面远离所述入口的一侧,所述扬声器与所述控制箱壳体的内壁之间固接有第一套管,所述第一套管内设有所述误差传声器。

[0012] 优选的,所述控制箱壳体内靠近所述入口的一端设有第二套管,所述第二套管内设有所述参考传声器。

[0013] 优选的,所述参考传声器和所述扬声器之间设有所述控制器,所述控制器分别与所述参考传声器、所述误差传声器和所述扬声器电性连接。

[0014] 优选的,所述控制箱壳体外侧设有电源接口,所述电源接口分别与外部电源和所述控制器电性连接。

[0015] 本发明公开了以下技术效果:空气沿入口处设置的导流挡板进入静压箱壳体内部,先流经消声单元被动降噪,在经过主动降噪机构主动降噪后,从出口排出。将被动降噪机构和主动降噪机构综合应用在列车空调系统静压箱壳体中,被动降噪机构的主要消声频段在500Hz~8000Hz的范围内,主动降噪系统的消声频段一般小于1000Hz,二者结合,可以使静压箱壳体在全频段达到优异的降噪效果,在入口处设置导流挡板,延长了气流在静压箱壳体内部的流动路线,在总长度有限的情况下,增加了有效消声长度,获得更高的被动降噪量。

## 附图说明

[0016] 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一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0017] 图1为本发明的结构示意图;

[0018] 图2为导流挡板的结构示意图;

[0019] 图3为静压箱壳体侧壁的结构示意图;

[0020] 图4为扬声器安装的结构示意图;

[0021] 图5为实施例2的结构示意图;

[0022] 其中:1、静压箱壳体;2、导流挡板;201、第一孔板;202、吸声材料;203、第一圆角;3、消声单元;301、第二孔板;4、控制箱壳体;5、参考传声器;6、扬声器;7、误差传声器;8、控制器;9、电源接口;10、第一套管;11、穿线盖板;12、挡板;101、外板;102、第三孔板;13、入口;14、出口;15、第二套管;501、第一主动降噪控制箱壳体;502、第二主动降噪控制箱壳体。

## 具体实施方式

[0023] 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。

[0024] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细的说明。

[0025] 实施例1

[0026] 参照图1-4,本发明提供一种列车空调系统用主被动复合降噪静压箱,包括被动降噪机构,被动降噪机构包括静压箱壳体1,静压箱壳体1截面宽度450mm,高度330mm,静压箱壳体1的侧壁分别设有入口13和出口14,入口13和出口14分别与空调和下游风道相连通,静压箱壳体1内靠近入口13的一侧设有导流挡板2,静压箱壳体1内设有消声单元3,消声单元3位于导流挡板2和静压箱壳体1之间,静压箱壳体1的顶部设有主动降噪机构,主动降噪机构包括固接在静压箱壳体1顶面的控制箱壳体4,控制箱壳体4内设有控制单元、参考传声器5、误差传声器7和控制器8。

[0027] 空气沿入口13处设置的导流挡板2进入静压箱壳体1内部,先流经消声单元3被动降噪,在经过主动降噪机构主动降噪后,从出口14排出。

[0028] 将被动降噪机构和主动降噪机构综合应用在列车空调系统静压箱壳体1中,被动降噪机构的主要消声频段在500Hz~8000Hz的范围内,主动降噪系统的消声频段一般小于1000Hz,二者结合,可以使静压箱壳体1在全频段达到优异的降噪效果,静压箱的被动降噪量为5.39dB(A),主动降噪量为2.96dB(A),其主被动复合降噪量为10.13dB(A),略高于主、被动降噪量之和。在入口13处设置导流挡板2,延长了气流在静压箱壳体1内的流动路线,在总长度有限的情况下,增加了有效消声长度,获得更高的被动降噪量。

[0029] 进一步优化方案,导流挡板2包括第一孔板201,第一孔板201与静压箱壳体1的内壁固接,第一孔板201内中空,第一孔板201内设有吸声材料202。

[0030] 进一步优化方案,第一孔板201靠近入口13的一侧设有第一圆角203,导流挡板2靠近入口13的底部的形状为圆弧形,导流挡板2总厚度40mm,长度为入口13宽度的2/3,第一孔板201为穿孔率不小于23%的孔板,吸声材料为三聚氰胺吸声泡沫。

[0031] 进一步优化方案,消声单元3包括设在静压箱壳体1内的第二孔板301,第二孔板301内设有吸声材料202。

[0032] 消声单元3两端呈锥形,锥角不大于60°且横截面边长120mm,消声单元3外壁为穿孔率不小于23%的第二孔板301,消声单元3内部填充三聚氰胺吸声泡沫,消声单元3中间段长度起始位置与导流挡板2的起始位置一致。

[0033] 进一步优化方案,静压箱壳体1包括由外向内依次固接的外板101、吸声材料202和第三孔板102。

[0034] 外板101采用2mm的金属钢板或铝板,外板101内的吸声材料202采用25mm三聚氰胺吸声泡沫,第三孔板102穿孔率不小于23%且厚度为0.8mm。

[0035] 进一步优化方案,控制箱壳体4内固接有挡板12,挡板12内安装有穿线盖板11,控制单元包括分别设置在挡板12两侧的扬声器6,扬声器6固接在静压箱壳体1顶面远离入口13的一侧,扬声器6与控制箱壳体4的内壁之间固接有第一套管10,第一套管10内设有误差传声器7。

[0036] 进一步优化方案,控制箱壳体4内靠近入口13的一端设有第二套管15,第二套管15内设有参考传声器5,参考传声器5的底部与第三孔板102固接。

[0037] 进一步优化方案,控制箱壳体4内部设有控制器8,控制器8分别与参考传声器5、误差传声器7和扬声器6电性连接,误差传声器7的底部与第三孔板102固接。

[0038] 进一步优化方案,控制箱壳体4外侧设有电源接口9,电源接口9分别与外部电源和

控制器8电性连接。

[0039] 控制器8包括控制电路板和功率放大器,控制电路板输入端分别与参考传声器5和误差传声器7电性连接,控制电路输出端与功率放大器输入端连接,功率放大器输出端与扬声器6电性连接。

[0040] 工作原理:空气沿入口13内设置的导流挡板2进入静压箱壳体1内部,先流经消声单元3被动降噪,在经过扬声器6主动降噪后,从出口14排出。主动降噪机构先通过参考传声器5检测到声源信号,通过控制电路板、功率放大器及特定的控制算法,推动次级声源发出的反向噪声,误差传声器7检测主动降噪后的噪声信号,反馈给控制电路板提供相关参数的修正。

[0041] 实施例2

[0042] 与实施例1的不同在于,参照图5,为了适应高度有限的使用环境,静压箱壳体1的两侧分别设有第一主动降噪控制箱壳体501和第二主动降噪控制箱壳体502,第一主动降噪控制箱壳体501和第二主动降噪控制箱壳体502内分别设有扬声器6和误差传声器7,扬声器6和误差传声器7分别相对设置,第二主动降噪控制箱壳体502内设有参考传声器5,参考传声器5位于消声单元3远离出口14的一侧。

[0043] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明,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发明的限制。

[0044] 以上所述的实施例仅是对本发明的优选方式进行描述,并非对本发明的范围进行限定,在不脱离本发明设计精神的前提下,本领域普通技术人员对本发明的技术方案做出的各种变形和改进,均应落入本发明权利要求书确定的保护范围内。

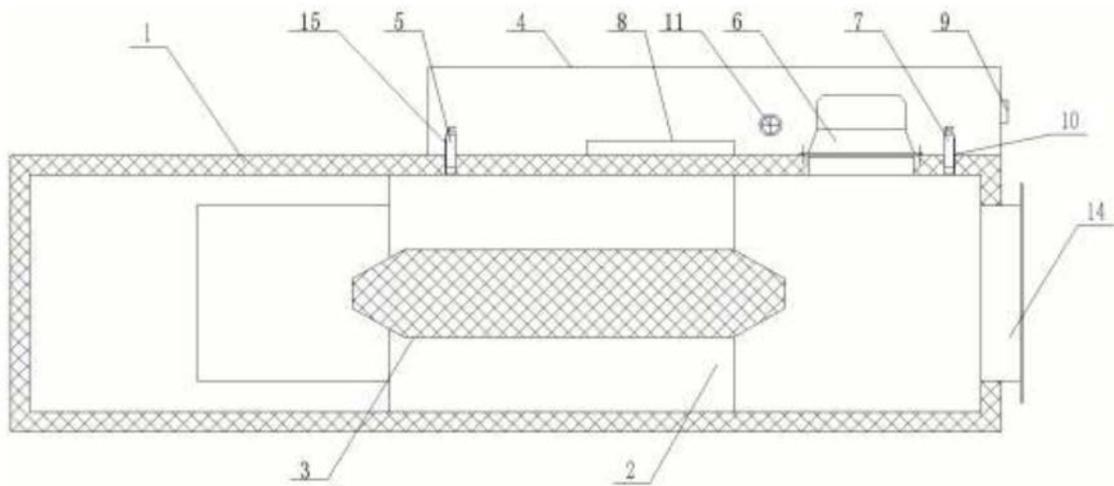


图1

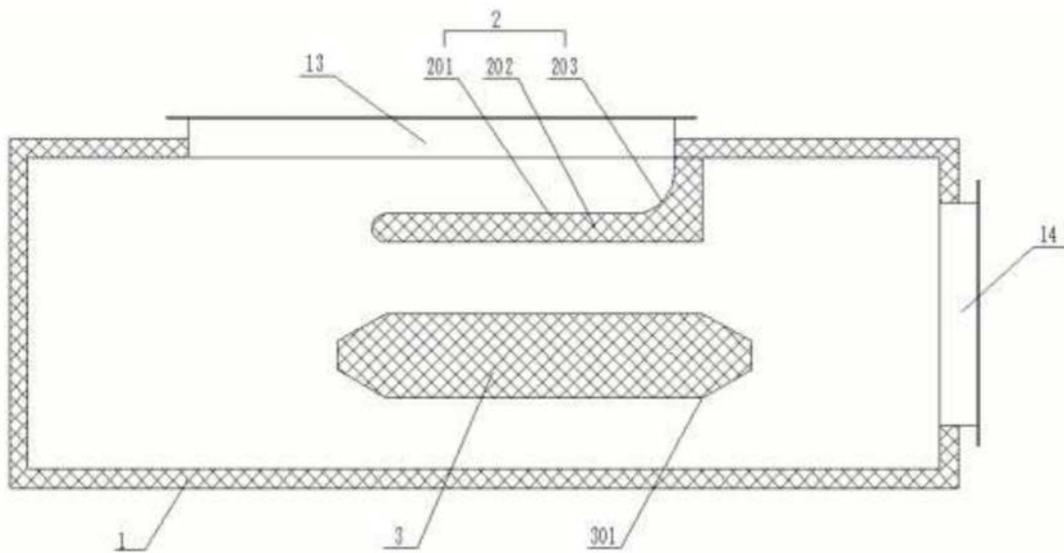


图2

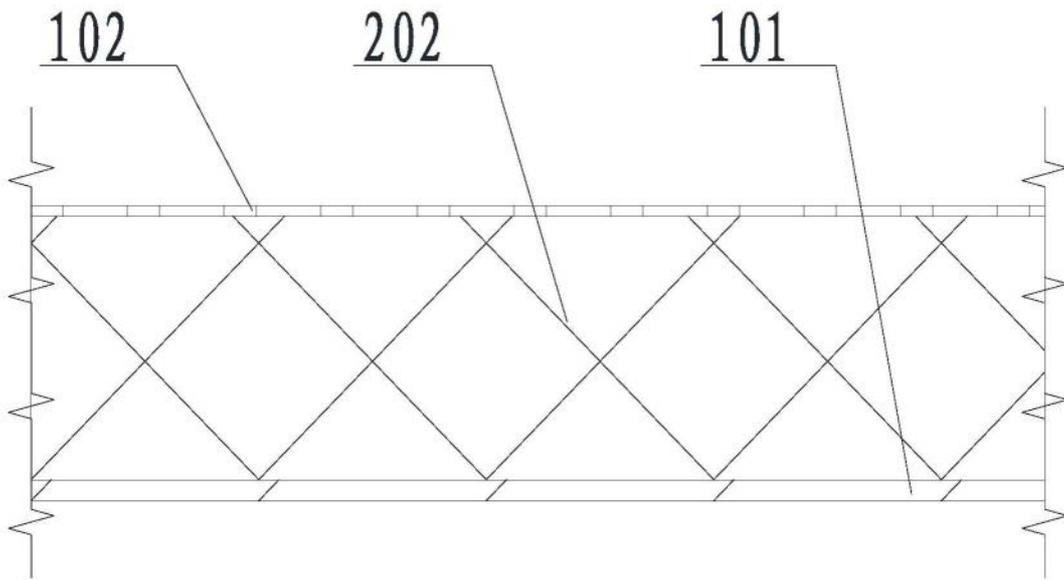


图3

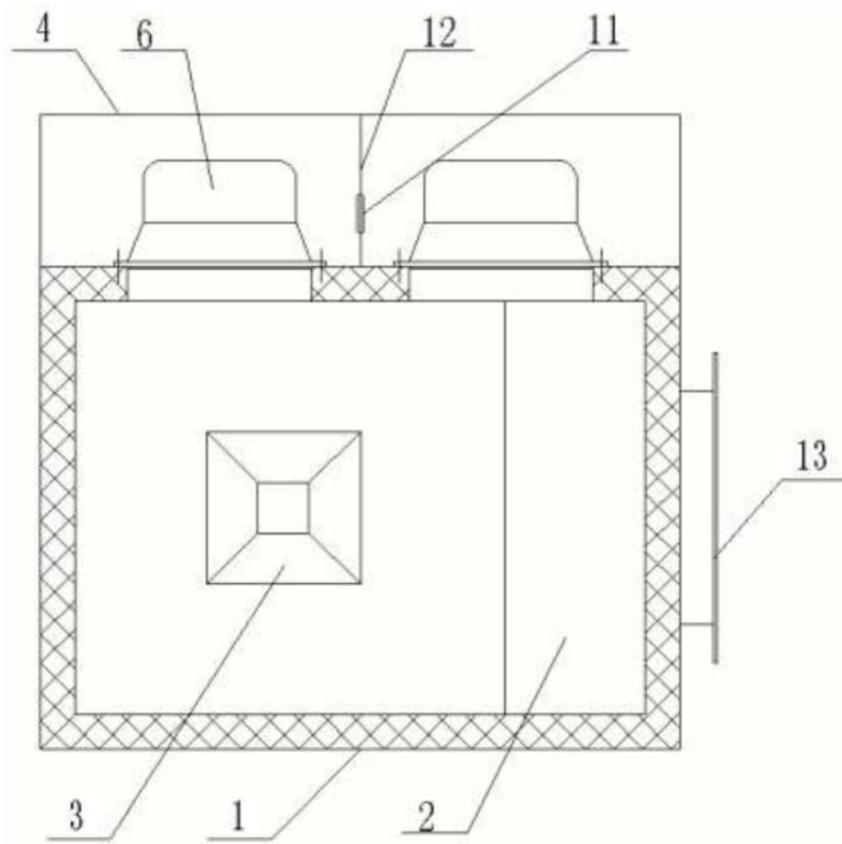


图4

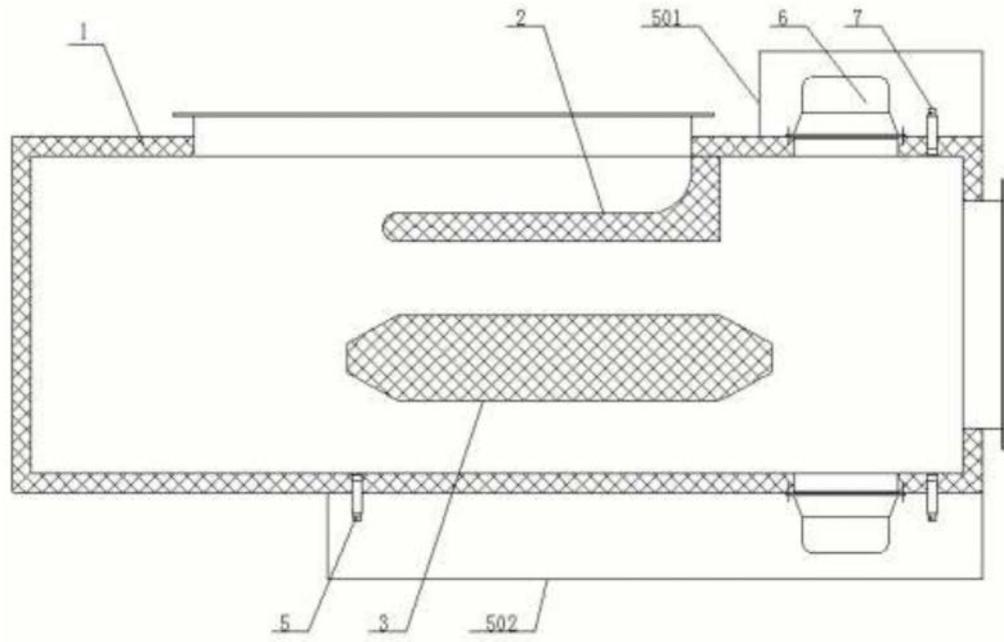


图5