



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106927019 B

(45)授权公告日 2019.05.24

(21)申请号 201710045052.4

(22)申请日 2017.01.19

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106927019 A

(43)申请公布日 2017.07.07

(73)专利权人 中国商用飞机有限责任公司

地址 200126 上海市浦东新区世博大道
1919号

专利权人 中国商用飞机有限责任公司上海
飞机设计研究院

(72)发明人 孙学德 郭天鹏 刘毓迪 汪光文
王大伟

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所
11256

代理人 苏娟 徐年康

(51)Int.Cl.

B64C 1/40(2006.01)

(56)对比文件

CN 205203364 U,2016.05.04,

CN 104044727 A,2014.09.17,

CN 203821671 U,2014.09.10,

WO 00/32388 A2,2000.06.08,

审查员 吴洁

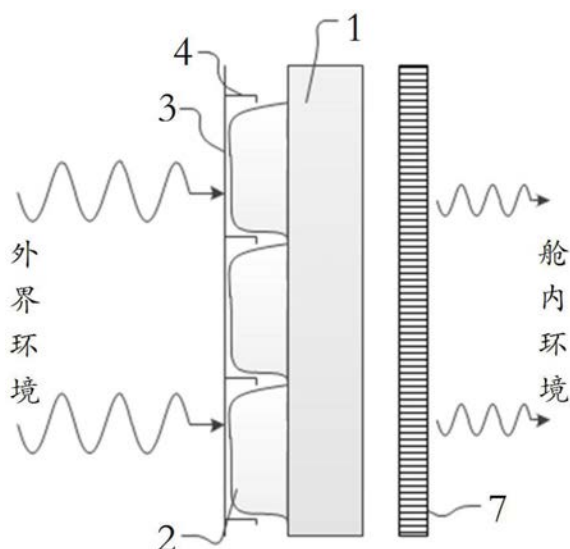
权利要求书1页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

一种飞机座舱结构绝热隔声装置

(57)摘要

本发明提供一种飞机座舱结构绝热隔声装置,包括绝热隔声层,所述绝热隔声层设置于飞机蒙皮和内饰板之间,在所述绝热隔声层与所述飞机蒙皮之间,填充设置有空气囊。本发明的目的在于:提供一种用于商用飞机上的改善飞机座舱隔声效果的隔声装置,该发明可以降低飞机座舱内的噪声水平,同时尽量避免飞机重量的增加提高飞机绝热隔声层的使用寿命。



1. 一种飞机座舱结构绝热隔声装置,包括绝热隔声层(1),所述绝热隔声层(1)设置于飞机蒙皮(3)和内饰板(7)之间,其特征在于,在所述绝热隔声层(1)与所述飞机蒙皮(3)之间,填充设置有空气囊(2),

其中,所述空气囊的内部填充有气体,由此使得飞机向上飞行过程中,所述空气囊的内部与外部的压力差不断增大而膨胀挤出处于所述飞机蒙皮(3)和所述内饰板(7)之间的气体。

2. 如权利要求1所述的飞机座舱结构绝热隔声装置,其特征在于,所述飞机蒙皮(3)上布置有多个结构梁(6),所述绝热隔声层(1)被设置在相邻结构梁(6)之间。

3. 如权利要求2所述的飞机座舱结构绝热隔声装置,其特征在于,所述空气囊(2)安装在所述绝热隔声层(1)上。

4. 如权利要求3所述的飞机座舱结构绝热隔声装置,其特征在于,相邻空气囊(2)紧密排列地布置在所述绝热隔声层(1)的靠近所述飞机蒙皮(3)的一侧上。

5. 如权利要求4所述的飞机座舱结构绝热隔声装置,其特征在于,在地面时,所述空气囊(2)靠近所述飞机蒙皮(3)的一侧与所述飞机蒙皮(3)的内侧留有间隙;在巡航飞行时,所述空气囊(2)靠近所述飞机蒙皮(3)的一侧能够在膨胀后贴住所述飞机蒙皮(3)的内侧。

6. 如权利要求1-5中任一个所述的飞机座舱结构绝热隔声装置,其特征在于,所述飞机蒙皮(3)上布置有多个结构长桁(4),所述空气囊(2)被填充设置在相邻结构长桁(4)之间。

7. 如权利要求6所述的飞机座舱结构绝热隔声装置,其特征在于,每个所述绝热隔声层(1)上安装有多个所述空气囊(2),每个所述空气囊(2)能够适配地填充在相邻结构长桁(4)和相邻结构梁(6)所围成的区域内。

8. 如权利要求7所述的飞机座舱结构绝热隔声装置,其特征在于,多个所述空气囊(2)被整体设置为一个空气囊组(20)。

9. 如权利要求8所述的飞机座舱结构绝热隔声装置,其特征在于,所述空气囊组(20)中的每个所述空气囊均具有独立密封性能,使得所述空气囊组(20)中的一个所述空气囊的损坏不会影响所述空气囊组(20)中的其他所述空气囊的密封性能。

10. 如权利要求1-5中任一个所述的飞机座舱结构绝热隔声装置,其特征在于,所述绝热隔声层(1)中的空气囊(2)采用具有韧性的复合材料。

一种飞机座舱结构绝热隔声装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种飞机座舱结构绝热隔声装置,特别是用于降低飞机座舱内部噪声水平、抑制飞机蒙皮冷凝水生成和危害的绝热隔声装置。

背景技术

[0002] 由于商用飞机的用途主要是运送乘客,商用飞机舱内环境的舒适是反映商用飞机优劣的重要指标,随着技术的不断进步,人类舒适性指标的多样化,以及民用客机交通工具的逐步普及,舱内噪声水平在民用客机舒适性设计指标中越来越被重视。由于民用客机存在外部气动、发动机、APU、起落架、液压泵等外部声源,又存在空调系统、航电系统、娱乐系统等多个内部声源,同时,发动机吊挂、机身结构、绝热隔声层、座舱内饰、客舱布局等多个系统的设计也影响了民用客机的舱内噪声水平。

[0003] 主要民用客机制造商越来越重视舱内噪声设计,投入大量的资金和人力对舱内噪声控制和集成技术进行研究,降低新型飞机的舱内噪声设计指标,同时,对已有机型进行降噪设计优化,提高各自民用客机型号的市场竞争力。

[0004] 商用飞机的舱内噪声源主要有发动机,气动附面层噪声,环控系统噪声几大噪声源。目前,商用飞机设计中采取的舱内噪声降噪技术主要有优化气动外形,降低飞机外部附面层噪声对舱内噪声的贡献量,在飞机蒙皮与座舱内饰之间铺设绝热隔声层,吸收发动机和外部气动紊流附面层对舱内噪声的贡献量,优化环控系统空调组件涡轮和压气机叶片、在空调管道上加装消声器,从而降低环控系统对舱内噪声的贡献量。

[0005] 目前商用飞机降低发动机和机身气动噪声,采用的主要方式是在飞机蒙皮内侧加装绝热隔声层,但大面积铺设绝热隔声层会导致飞机重量明显增加,150座级的单通道的飞机,全机绝热隔声层的重量为500kg。

[0006] 如图2所示,展示了现有飞机座舱结构绝热隔声装置的截面示意图。在图2中,相邻绝热隔声层1和辅助绝热隔声层11通过一个穿过同一结构梁的固定销5予以固定,此时的绝热隔声层1贴住飞机蒙皮3的内侧。由于民用飞机运行的区域和工况条件复杂多变,飞机在巡航工况下,飞机蒙皮3的温度极低,由于金属的导热性能良好,导致飞行状态飞机蒙皮3温度低于舱内空气露点温度,在飞机蒙皮3内侧产生冷凝水,这些冷凝水导致结构腐蚀,绝热隔声层1与飞机蒙皮3邻近或解除部分会发生腐烂和增重,绝热隔声性能也随之降低。同时,传统的绝热隔声层密度较大,由于绝热隔声层铺设范围广,因此,整个机身的绝热隔声层重量非常重。

[0007] 为改善飞机舱内噪声水平的同时,降低飞机重量,尽量改善飞机的经济性,有必要设计一种重量代价较轻的绝热隔声层装置。

[0008] 另外,为了抑制飞机蒙皮内侧产生的冷凝水,需要尽量避免湿空气进入绝热隔声层与飞机蒙皮之间的间隙内。同时,需要将绝热隔声层与飞机蒙皮隔离开,尽量避免飞机蒙皮内侧产生的冷凝水进入绝热隔声层内,被绝热隔声层吸收后,导致绝热隔声层增重、腐烂变质,降低绝热隔声性能。

发明内容

[0009] 本发明的目的在于:提供一种用于商用飞机上的改善飞机座舱隔声效果的隔声装置,该发明可以降低飞机座舱内的噪声水平,同时尽量避免飞机重量的增加,提高飞机绝热隔声层的使用寿命。

[0010] 为解决上述技术问题,本发明提供一种飞机座舱结构绝热隔声装置,包括绝热隔声层,所述绝热隔声层设置于飞机蒙皮和内饰板之间,其特征在于,在所述绝热隔声层与所述飞机蒙皮之间,填充设置有空气囊。

[0011] 较优选地,所述飞机蒙皮上布置有多个结构梁,所述绝热隔声层被设置在相邻结构梁之间。

[0012] 较优选地,所述空气囊安装在所述绝热隔声层上。

[0013] 较优选地,相邻空气囊紧密排列地布置在所述绝热隔声层的靠近所述飞机蒙皮的一侧上。

[0014] 较优选地,在地面时,所述空气囊靠近所述飞机蒙皮的一侧与所述飞机蒙皮的内侧留有间隙;在巡航飞行时,所述空气囊靠近所述飞机蒙皮的一侧能够在膨胀后贴住所述飞机蒙皮的内侧。

[0015] 较优选地,所述飞机蒙皮上布置有多个结构长桁,所述空气囊2被填充设置在相邻结构长桁之间。

[0016] 较优选地,每个所述绝热隔声层上安装有多个所述空气囊,每个所述空气囊能够适配地填充在相邻结构长桁和相邻结构梁所围成的区域内。

[0017] 较优选地,多个所述空气囊被整体设置为一个空气囊组。更优选地,所述空气囊组中的每个所述空气囊均具有独立密封性能,使得所述空气囊组中的一个所述空气囊的损坏不会影响所述空气囊组中的其他所述空气囊的密封性能。

[0018] 较优选地,所述绝热隔声层中的空气囊采用具有韧性的复合材料。

[0019] 相比传统的座舱绝热隔声装置具有隔声效果好、重量轻、使用寿命长的特点。同时,可以避免飞机因改善座舱绝热隔声性能,而导致飞机明显增重。除此之外,本发明还可以有效抑制飞机内的湿空气进行绝热隔声层与飞机蒙皮之间的夹层间隙内,防止湿空气在飞机蒙皮内侧结露,有效避免结构腐蚀。另一方面,本发明的空气囊将绝热隔声层与飞机蒙皮内侧有效隔离开,避免绝热隔声层与飞机蒙皮内侧直接接触,防止飞机蒙皮内侧产生的冷凝水进入绝热隔声层内部,从而避免绝热隔声层吸水后增重、腐烂变质,降低绝热隔声性能。

附图说明

[0020] 图1是飞机座舱结构绝热隔声装置的立体示意图。

[0021] 图2是现有飞机座舱结构绝热隔声装置的截面示意图。

[0022] 图3是飞机侧壁结构立体示意图。

[0023] 图4是本发明安装有多个空气囊的绝热隔声层的立体示意图。

[0024] 图5是本发明的绝热隔声装置的侧视图。

[0025] 图6是本发明的绝热隔声装置的截面视图。

具体实施方式

[0026] 在以下的实施方式的详细描述中,参照构成该描述的一部分的附图进行说明。附图以示例的方式展示出特定的实施方式,本发明被实现在这些实施方式中。所示出的实施方式不是为了穷尽根据本发明的所有实施方式。可以理解,其他的实施方式可以被利用,结构性或逻辑性的改变能够在不脱离本发明的范围的前提下被做出。对于附图,方向性的术语,例如“下”、“上”、“左”、“右”等,是参照所描述的附图的方位而使用的。由于本发明的实施方式的组件能够被以多种方位实施,这些方向性术语是用于说明的目的,而不是限制的目的。因此,以下的具体实施方式并不是作为限制的意义,并且本发明的范围由所附的权利要求书所限定。

[0027] 可以结合图1、图3-图6,理解本发明优选的绝热隔声装置。

[0028] 本发明优选的绝热隔声装置将布置在飞机蒙皮内侧。一般而言,如图1所示,飞机蒙皮内侧结构包括多根具有相互间隔但同向布置的机构梁6,图1中示出了三根此种结构梁6,同时,飞机蒙皮内侧结构还包括多根具有相互间隔且与结构梁6相垂直布置的结构长桁4,图1中示出了五根此种结构长桁4。本发明优选的绝热隔声装置将布置在此种结构的基础之上。

[0029] 为了更好地理解,可以分别从以下多个不同角度对本发明进行理解。

[0030] 如图5所示,是本发明的绝热隔声装置的侧视图。图5的飞机蒙皮3的左侧为外界环境。飞机座舱结构绝热隔声装置,包括绝热隔声层1,绝热隔声层1设置于飞机蒙皮3和内饰板7之间,在所述绝热隔声层1与所述飞机蒙皮3之间,填充设置有空气囊2。较优选地,绝热隔声层1中的空气囊2采用具有韧性的复合材料制成,比如聚乙烯等。由此获得的空气囊2具有很好的伸缩性。举例而言,当飞机在地面时,空气囊2与气囊2外部周围的压力差较小,空气囊2靠近飞机蒙皮3的一侧与飞机蒙皮3的内侧留有间隙;在巡航飞行时,空气囊2内压力较高而有所膨胀,空气囊2靠近飞机蒙皮3的一侧能够在膨胀后贴住所述飞机蒙皮3的内侧。优选地,绝热隔声层1与内饰板之间留有空隙。

[0031] 如图6所示,本发明的绝热隔声装置的截面视图。从左到右,图6显示了三根结构梁6。在相邻两根结构梁6之间,绝热隔声层1的截面呈“凹”字形。在同一结构梁6的两侧,分别紧贴有一个绝热隔声层1的一个凸起端部,倒“凹”字形的辅助绝热隔声层11覆盖住同一结构梁6的两侧的两个绝热隔声层1的凸起端部。采用穿透结构梁6的销子,把相邻两个凸起端部和倒“凹”字形的辅助绝热隔声层11固定。通过此图,也可以清楚地观察到,在飞机蒙皮3和绝热隔声层1之间,填充设置有空气囊2。除了采用销子作为固定元件以外,也可以采用其他安装固定方式,使得本发明的绝热隔声装置牢固安装在飞机结构梁6和飞机蒙皮3上。

[0032] 可以进一步地结合图3和图4,对本发明的结构进行理解。如图3所示,展示了相邻两根结构梁6之间的情形。如图4所示,展示了本发明安装有多个空气囊的绝热隔声层。

[0033] 如图4所示,是图1中的飞机蒙皮内侧结构的一部分,飞机蒙皮3上可以布置有如图1所示的多个结构梁6,如图4所示,绝热隔声层1被设置在相邻结构梁6之间,而且空气囊2可以直接安装在绝热隔声层1上。较优选地,如图4和图5所示,相邻空气囊2紧密排列地布置在绝热隔声层1的靠近飞机蒙皮3的一侧上,即图5中,绝热隔声层1的左侧布置的各个空气囊2的与其连接的根部处之间紧密相连,只留出很少的缝隙,或者就不留出缝隙,从而使得绝热隔声层1的左侧完全被各个空气囊2的安装面所覆盖住。较优选地,本发明的绝热隔声层1和

空气囊2作为一个整体部件,通过胶接或其他安装方式装配在一起,绝热隔声层1和空气囊2之间不存在任何间隙。

[0034] 结合图3可知,在结构梁6之间,有多条平行设置的结构长桁4,为了避免空气囊2与结构长桁4的接触,如图4所示,可以把每个空气囊2设置成长条形,使得每个空气囊2被填充设置在相邻结构长桁4之间。由图3并结合图4可知,一个绝热隔声层1上安装有多个空气囊2,每个空气囊2能够适配地填充在相邻结构长桁4和相邻结构梁6所围成的区域内。优选的是,多个空气囊2被整体设置为一个空气囊组20。

[0035] 把图4中的安装有空气囊组20的绝热隔声层与图3中的飞机蒙皮内侧结构相结合,就可以得到图5和图6中的绝热隔声装置的侧视图中的飞机蒙皮3、空气囊2、绝热隔声层的连接关系和位置关系。需要注意的是,图6中的空气囊2与飞机蒙皮3内侧并不一定是贴住的,图6示出了当空气囊2膨胀贴住时的情形,而图5则是示出了空气囊未膨胀从而未与飞机蒙皮3内侧贴住的情形,因此图5和图6实际上显示的是两种不同状态。

[0036] 以上详细介绍了本发明优选实施例的结构,以下详细介绍其使用原理、工作状态及有益效果。

[0037] 本发明优选的空气囊2采用了较强韧性的薄膜作为囊壁,比如聚乙烯等复合材料,使得空气囊2具备一定的伸缩能力。空气囊2内填充的是一定数量的干空气或其他气体。在地面状态下,空气囊2处于非饱满状态,空气囊2内的空气压力略小于外界大气压,如图5所示的情形;当飞机起飞爬升后,随着飞机高度的升高和舱内压力的降低,空气囊2逐渐饱满,逐渐填充飞机蒙皮3与绝热隔声层1的间隙,将该间隙中的湿空气排挤出该间隙区域,有效抑制冷凝水的产生,如图6所示的情形。饱满状态下的空气囊2的大小可以填满飞机长桁4、飞机蒙皮3、绝热隔声层1之间的间隙空间。也就是说,当飞机座舱高度达到最大值,空气囊2的体积增至最大,可以填满间隙区域。此时,包裹空气囊2的薄膜囊壁的强度能够使空气囊2在飞机座舱高度变化范围内不会破裂,最好是能还留有适度的强度余量。

[0038] 应当注意的是,当把多个空气囊2整体设置为一个空气囊组20时,空气囊组20内的每一个空气囊2都依然是一个单独封闭的独立单元。因此,如果发生空气囊组20中的一个空气囊2的损坏或破裂,也不会影响到该空气囊组20中的其他空气囊2的完好和效能,从而使得空气囊组20在空中时尽可能发挥其最大效用。对于发生空气囊2损坏的空气囊组20,可以当飞机回到地面时进行整体更换空气囊组20,或单独更换某个空气囊2。空气囊组20或空气囊2的制造和更换成本较低,而绝热隔声层1的经济价值较大,本发明能够用更换成本较低的空气囊组20或空气囊2保护经济价值较大的绝热隔声层1的使用寿命,具有良好的经济实用性。

[0039] 在本发明中,空气囊起到了极为关键的作用,至少产生如下几个方面的有益效果:

[0040] 第一方面,使飞机蒙皮3与绝热隔声层1之间增加了空气层。多个空气囊2形成的空气层可以增加隔声量,降低飞机外部气动和发动机噪声向舱内的传播,改善舱内噪声水平。本方案在绝热隔声层1与飞机蒙皮3之间增加空气囊2可以降低舱内噪声水平,而飞机的增重量可以忽略不计。150座级的单通道飞机增重量在小于3kg,而可以使巡航状态下的飞机舱噪声水平降低1~2dBA;

[0041] 与此不同,在已有技术中,为了取得同样的隔声效果,采用的增加飞机侧壁板隔声的方法是:在绝热隔声层与飞机结构蒙皮间铺阻尼层、橡胶层等。阻尼层和橡胶层的铺装都

后导致飞机重量大大增加,150座级的单通道飞机,铺设阻尼层降噪会导致飞机增重300kg左右,而降噪效果也只有1~2dBA。

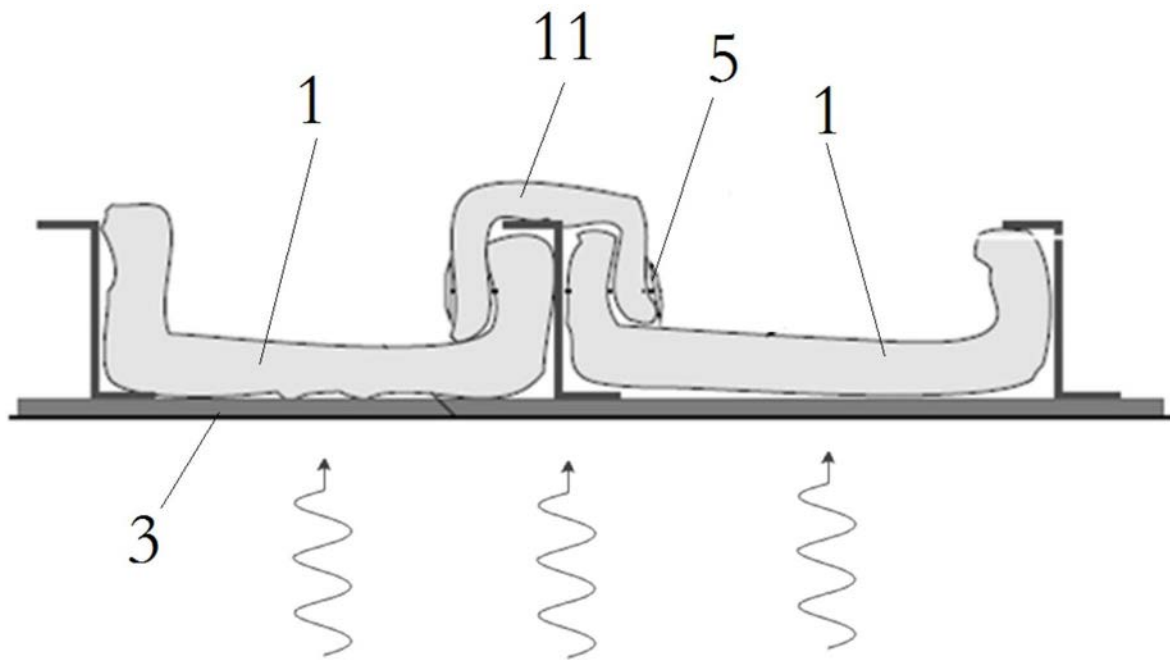
[0042] 第二方面,空气囊2填充了飞机蒙皮3与绝热隔声层1间的空隙,使舱内的湿空气能够进入的空间变得十分有限,从而有效抑制了飞机蒙皮3内侧冷凝水的产生,降低了由于冷凝水而产生的机身结构腐蚀;

[0043] 与此不同,在已有技术中,由于绝热隔声层本身的材质吸湿性较好,当湿空气到达飞机蒙皮内侧后,会在飞机蒙皮内侧产生凝结的冷凝水,此冷凝水会对绝热隔声层造成腐蚀。

[0044] 第三方面,空气囊2直接覆盖在绝热隔声层1的表面上。即使飞机蒙皮3内侧产生少量冷凝水,也由于绝热隔声层1的表面已经被空气囊2几乎完全覆盖而无法与绝热隔声层1接触而产生腐蚀作用,使得这些少量冷凝水很难进入绝热隔声层内,很难腐蚀到绝热隔声层1,进而避免绝热隔声层1腐烂变质,从而避免绝热隔声层1性能降低、吸水增重;

[0045] 与此不同,在已有技术中,由于绝热隔声层本身的材质吸湿性较好,当湿空气到达飞机蒙皮内侧,在飞机蒙皮内侧产生凝结的冷凝水,再对绝热隔声层造成腐蚀,在腐蚀的同时,当冷凝水进入到绝热隔声层后,会使得绝热隔声层逐渐由空变实,导致重量增加,也导致噪音传递增强,隔声性能下降。

[0046] 对实施例的上述说明,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,在其他实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的实施例,凡采用等同替换或等效变换的方式所获得的技术方案,均落在本发明的保护范围内。综上所述仅为发明的较佳实施例而已,并非用来限定本发明的实施范围。即凡依本发明申请专利范围的内容所作的等效变化与修饰,都应为本发明的技术范畴。



外界环境

图2

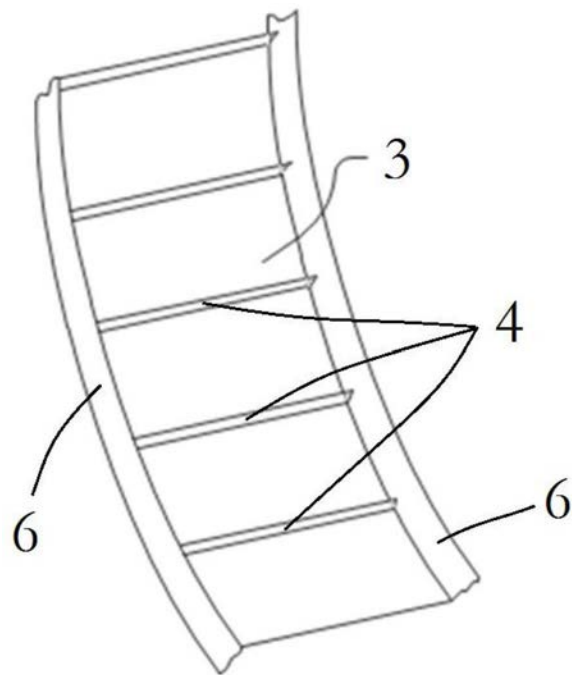


图3

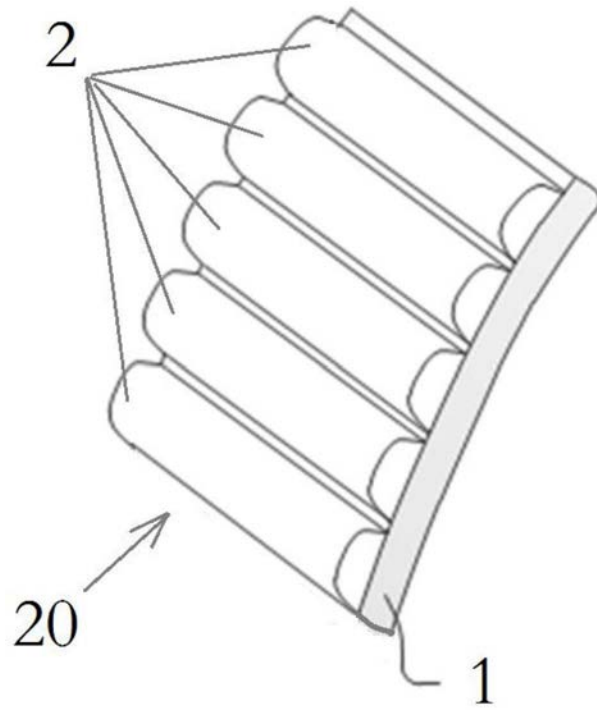


图4

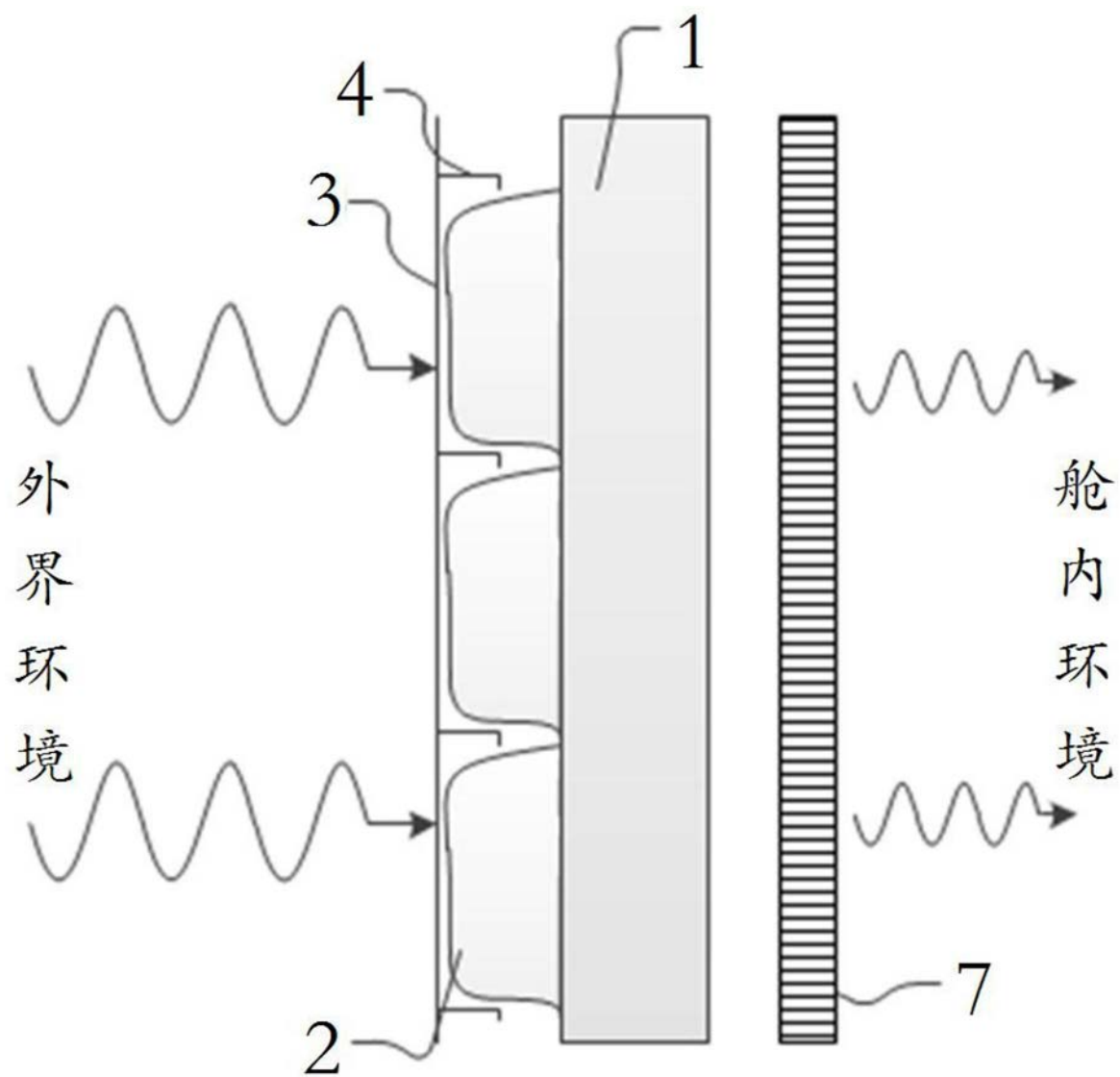


图5

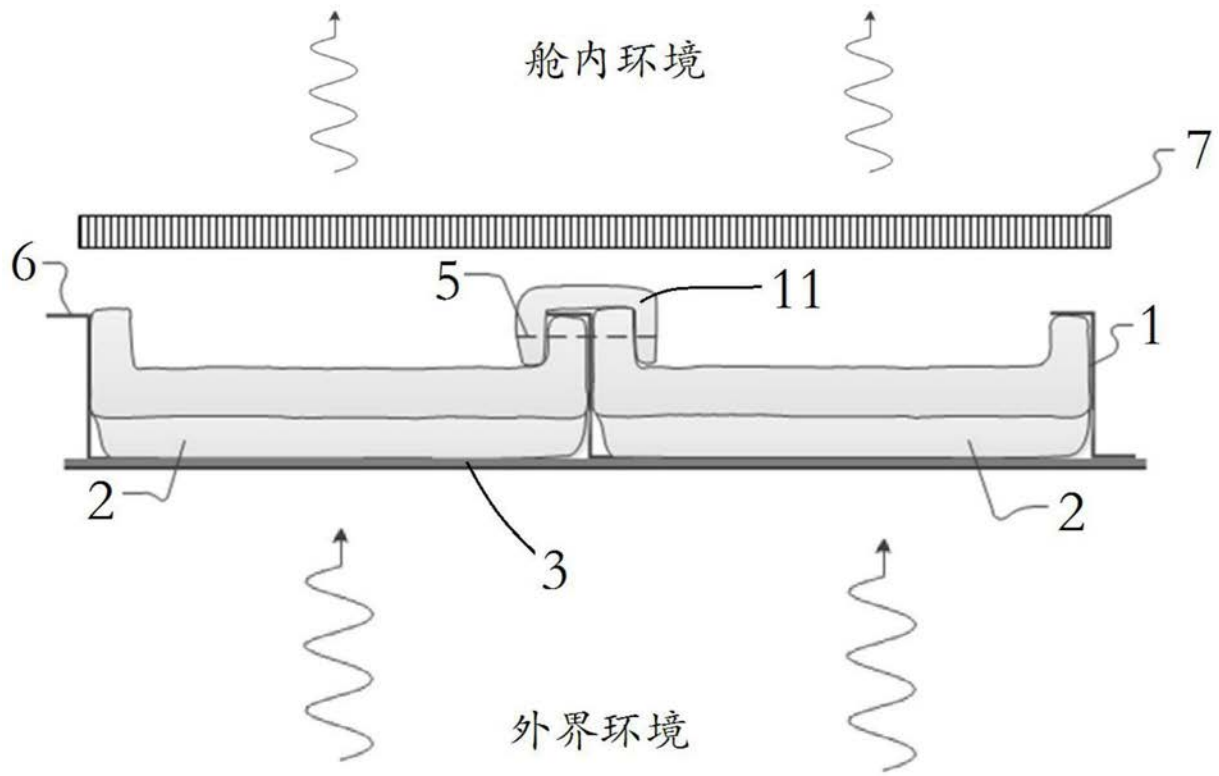


图6