(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106679238 A
(43)申请公布日 2017.05.17

(21)申请号 201710010022.X

(22)申请日 2017.01.06

(71)申请人 美的集团股份有限公司
地址 528311 广东省佛山市顺德区北滘镇美的大道6号美的总部大楼B区26-28楼

(72)发明人 徐前 熊玉明

(74)专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事务所(普通合伙) 11201
代理人 赵天月

(51)Int.Cl.
F25B 31/00(2006.01)
F24F 13/24(2006.01)

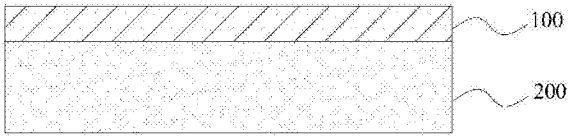
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

隔音材料、压缩机以及空调

(57)摘要

本发明提出了隔音材料、压缩机以及空调。该隔音材料包括:层叠层,所述层叠层包括发泡亚层以及非发泡亚层;以及吸音层,所述吸音层设置在所述层叠层的下表面。该隔音材料具有较好的隔音效果。



CN 106679238 A

1.一种隔音材料，其特征在于，包括：

层叠层，所述层叠层包括发泡亚层以及非发泡亚层；以及

吸音层，所述吸音层设置在所述层叠层的下表面。

2.根据权利要求1所述的隔音材料，其特征在于，所述层叠层中所述发泡亚层以及所述非发泡亚层交替层叠设置。

3.根据权利要求1所述的隔音材料，其特征在于，所述层叠层包括PVC、PU、氟橡胶，丁氰橡胶，以及丁苯橡胶的至少之一。

4.根据权利要求1所述的隔音材料，其特征在于，所述吸音层包括聚酯棉以及吸音毛毡的至少之一。

5.根据权利要求1所述的隔音材料，其特征在于，包括多个所述层叠层以及多个所述吸音层，所述层叠层以及所述吸音层交替堆叠设置。

6.根据权利要求1所述的隔音材料，其特征在于，所述层叠层的厚度为1-3mm。

7.根据权利要求1所述的压缩机，其特征在于，所述吸音层的厚度为5-7mm。

8.一种压缩机，其特征在于，包括：

底座；

压缩机壳体，所述压缩机壳体设置在所述底座上；

压缩组件，所述压缩组件设置在所述压缩机壳体内部；以及

隔音组件，所述隔音组件设置在所述底座以及压缩机壳体至少之一的表面上，所述隔音组件包括权利要求1～7任一项所述的隔音材料。

9.根据权利要求8所述的压缩机，其特征在于，进一步包括：吸气管路以及排气管路，所述吸气管路以及所述排气管路分别与所述压缩组件相连，所述吸气管路以及排气管路的至少之一的表面设置有振动约束材料。

10.根据权利要求9所述的压缩机，其特征在于，所述振动约束材料包括硅橡胶以及阻尼橡胶、丁氰橡胶、乙丙橡胶以及丁氰橡胶的至少之一。

11.根据权利要求10所述的压缩机，其特征在于，所述振动约束材料具有多层结构。

12.一种空调，其特征在于，包括：

权利要求8～11所述的压缩机；

制冷系统，所述制冷系统与所述压缩机相连；

控制系统，所述控制系统与所述制冷系统相连。

13.根据权利要求12所述的空调，其特征在于，所述隔音材料的层叠层是由PVC形成的。

14.根据权利要求12所述的空调，其特征在于，进一步包括冷媒管路，所述冷媒管路连接所述压缩机以及所述制冷系统，所述冷媒管路外表面设置有振动吸收材料。

15.根据权利要求14所述的空调，其特征在于，所述振动吸收材料具有多层结构。

16.根据权利要求15所述的空调，其特征在于，所述振动吸收材料包括硅橡胶以及阻尼橡胶、丁氰橡胶、乙丙橡胶以及丁氰橡胶的至少之一。

隔音材料、压缩机以及空调

技术领域

[0001] 本发明涉及家电制造领域，具体地，涉及隔音材料、压缩机以及空调。

背景技术

[0002] 随着噪声污染日益严重，噪声污染对环境的影响特，别是对人类健康的影响已经引起社会各界的关注。噪声污染的防治与控制已经成为目前全球关注的亟待解决的重大课题。控制噪声污染主要包括对声源的控制、限制噪声的传播等方式。具体到家电领域，家庭电器(包括但不限于家用空调、中央空调，破壁机，空气能热水器等)普遍具有压缩机、热水泵，高速电机等部件，而上述结构都会在室内产生很大噪音，严重影响人民生活品质。然而上述家庭电器又需要压缩机等部件以实现其使用功能，因此人们在使用上述家庭电器获得方便的同时，也给带来了吵杂的噪音。因此，环境中噪声声源目前不可去除，故主要着重于对噪声传播途径的控制以减少噪声对使用者的危害。

[0003] 然而，目前的隔音材料以及具有降噪功能的家用电器仍有待改进。

发明内容

[0004] 本发明旨在至少在一定程度上解决相关技术中的技术问题之一。

[0005] 本发明是基于发明人的下列发现而完成的：

[0006] 目前目前空调等家用电器的压缩机，普遍存在隔音降噪材料耐久度差、隔音效果不理想等问题。发明人经过深入研究以及大量实验发现，这主要是由于目前的室外机、压缩机等部件，为了减轻装置整体重量多采用在装置的噪声源(如压缩机外壳等)处设置吸音棉等隔音材料。吸音棉多为回收棉压制的吸音毛毡、聚酯棉，再通过在吸音棉外面包覆PVC皮提高吸音效果。然而这种隔音材料的降噪效果并不理想。而根据隔声的质量定律：隔音材料越重(面密度，或单位面积质量越大)隔音效果越好，面密度每增加一倍，隔音量在理论上增加6dB，增加隔音材料的层数或厚度都可以获得隔音量的提高。然而PVC皮多为单层层压的PVC人造革皮，为了达到低成本且良好的隔音效果，追求的较高的面密度，在PVC加工过程中，向PVC中添加了大量的$CaCO_3$、金属粉等填料。然而，上述填料不耐老化，填料处易粉化破裂，从而降低隔音材料的隔音效果以及耐久度。并且，增加材料厚度或面密度(添加填料)均会使得材料变硬，因此隔音材料在包覆噪音振动源时，会由于振动引起隔音材料周围接触部分，引起共振，进而更会产生第二次噪音。

[0007] 有鉴于此，在本发明的第一方面，本发明提出了一种隔音材料。该隔音材料包括：层叠层，所述层叠层包括发泡亚层以及非发泡亚层；以及吸音层，所述吸音层设置在所述层叠层的下表面。该隔音材料利用层叠层的发泡层和非发泡层相互交替结构构成的连续层状界面，实现对噪声的多重反射，发泡层降低了隔音材料的密度，相邻两层层叠层的声抗比不匹配，从而可以提高层状界面对声波的有效反射，实现声能衰减，高频和中低频噪声不容易穿透隔音组件。并且，该隔音材料由于具有发泡亚层以及非发泡亚层，因此可以减低材料的密度，进而利于该隔音材料整体获得较高硬度(邵氏硬度可接近75A)，便于隔音材料包覆到

需降噪的材料上，解决了高隔声量与降低材料密度之间的矛盾。

[0008] 根据本发明的实施例，所述层叠层中所述发泡亚层以及所述非发泡亚层交替层叠设置。由此，可以进一步提高对噪声的反射效果。

[0009] 根据本发明的实施例，所述层叠层包括PVC、PU、氟橡胶，丁氰橡胶，以及丁苯橡胶的至少之一。由此，可以进一步提高该隔音材料的性能。

[0010] 根据本发明的实施例，所述吸音层包括包括聚酯棉以及吸音毛毡的至少之一。由此，可以进一步提高该隔音材料的性能。

[0011] 根据本发明的实施例，包括多个所述层叠层以及多个所述吸音层，所述层叠层以及所述吸音层交替堆叠设置。由此，可以进一步提高该隔音材料的性能。

[0012] 根据本发明的实施例，所述层叠层的厚度为1.5-2.5mm。

[0013] 根据本发明的实施例，所述吸音层的厚度为5-7mm。

[0014] 在本发明的另一方面，本发明就提出了一种压缩机。根据本发明的实施例，该压缩机包括：底座；压缩机壳体，所述压缩机壳体设置在所述底座上；压缩组件，所述压缩组件设置在所述压缩机壳体内部；以及隔音组件，所述隔音组件设置在所述底座以及压缩机壳体至少之一的表面上，所述隔音组件包括前面所述的隔音材料。由此，该压缩机具有以下优点的至少之一：质量轻、隔音效果好、隔音组件耐久度高。

[0015] 根据本发明的实施例，该压缩机进一步包括：吸气管路以及排气管路，所述吸气管路以及所述排气管路分别与所述压缩组件相连，所述吸气管路以及排气管路的至少之一的表面设置有振动约束材料。由此，可以利用振动约束材料降低由于管路振动而引起的噪声，从而可以进一步提高该压缩机的降噪能力。

[0016] 根据本发明的实施例，所述振动约束材料包括硅橡胶以及阻尼橡胶、丁氰橡胶、乙丙橡胶以及丁氰橡胶的至少之一。由此，可以进一步提高振动约束材料隔离振动引发噪声的能力。

[0017] 根据本发明的实施例，所述振动约束材料具有多层结构。由此，可以进一步提高振动约束材料隔离振动引发噪声的能力。

[0018] 在本发明的另一方面，本发明提出了一种空调。根据本发明的实施例，该空调包括包括：前面所述的压缩机；制冷系统，所述制冷系统与所述压缩机相连；以及控制系统，所述控制系统与所述制冷系统相连。由此，该空调具有以下优点的至少之一：质量轻、隔音效果好、隔音组件耐久度高。

[0019] 根据本发明的实施例，所述隔音材料的层叠层是由PVC形成的。由此，可以进一步提高该隔音组件的性能。

[0020] 根据本发明的实施例，该空调进一步包括冷媒管路，所述冷媒管路连接所述压缩机以及所述制冷系统，所述冷媒管路外表面设置有振动吸收材料。由此，可以进一步降低冷媒管路由于振动而发出的噪声。

[0021] 根据本发明的实施例，其特征在于，所述振动吸收材料具有多层结构。

[0022] 根据本发明的实施例，所述振动吸收材料包括硅橡胶以及阻尼橡胶、丁氰橡胶、乙丙橡胶以及丁氰橡胶的至少之一。

附图说明

[0023] 图1显示了根据本发明一个实施例的隔音材料的结构示意图；

[0024] 图2显示了根据本发明一个实施例的层叠层的结构示意图；

[0025] 图3显示了根据本发明一个实施例的隔音材料的结构示意图；

[0026] 图4显示了根据本发明一个实施例的压缩机的结构示意图；

[0027] 图5显示了根据本发明一个实施例的降噪原理示意图；

[0028] 图6显示了根据本发明一个实施例的降噪原理示意图；以及

[0029] 图7显示了根据本发明实施例1的抗噪声测试结果。

具体实施方式

[0030] 下面详细描述本发明的实施例，所述实施例的示例在附图中示出。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的，旨在用于解释本发明，而不能理解为对本发明的限制。

[0031] 在本发明的第一方面，本发明提出了隔音材料。根据本发明的实施例，参考图1，该隔音材料包括：层叠层100以及吸音层200。吸音层200设置在层叠层100的下表面上。参考图2，层叠层100包括发泡亚层110以及非发泡亚层120。该隔音材料利用层叠层110的发泡亚层11和非发泡亚层12相互交替结构构成的连续层状界面，实现对噪声的多重反射。发泡亚层11降低了隔音组件100的密度，增加了层间的声阻抗比，从而可以提高层状界面对声波的有效反射，实现声能衰减，使得高频噪声不容易穿透隔音组件100。并且，该隔音材料100由于具有发泡亚层11以及非发泡亚层12，因此可以减低材料的密度，进而利于获得高较硬度，便于隔音材料100包覆到需降噪的材料上，解决了高隔声量与降低材料密度之间的矛盾。

[0032] 需要说明的是，层叠层100、吸音层200的具体材料、制备方式不受特别限制，本领域技术人员可以根据实际情况进行选择。只要该隔音材料能够在层叠层100中实现声阻抗不匹配的特性，进而实现噪声的多次反射即可。为了方便理解，下面首先对该隔音材料实现降噪隔音的原理进行简单说明：

[0033] 如前所述，隔音材料的隔音量，与材料的面密度相关。层叠层100由发泡亚层110以及非发泡亚层120形成，发泡亚层110以及非发泡亚层120具有不同的面密度。发泡亚层110以及非发泡亚层120可以由两种不同的高分子材料形成，也可以由同一种高分子材料，经过发泡处理(用于形成发泡亚层110)或不经发泡处理(非发泡亚层120)，利用微纳层叠共挤技术形成层叠的发泡亚层和非发泡亚层。层叠层100中存在至少一层连续的层状界面，即可在层叠层中形成声阻抗不匹配的特性。因此，噪声在层叠层100一侧入射之后，会在层叠层100中发生多次反射，从而可以降低从层叠层中另一侧出射的噪声的能量，以达到通过反射，降低透射声能的目的。高分子材料特殊的粘弹性、高阻尼与质轻等特点，可以在实现降低透射声能的同时，减轻隔音材料的质量，同时由于层叠层不依靠引入填料实现降噪功能，因此该隔音材料在实际使用中，不会由于振动、材料老化等因素，在填料处形成破孔、裂纹等缺陷，而对隔音材料的耐久度造成影响。而吸音层200具有吸收噪声耗散声能的作用，因此可以实现通过吸收声能实现降低透射声能的目的。根据本发明的实施例，吸音层200可以具有多孔结构。由此，根据本发明实施例的隔音材料，可以在不增加材料整体密度的前提下，实现较好的隔音效果。并且，该隔音材料不涉及对人体有害的金属填料，因此更加适合家电领域的降噪隔音。此外，根据本发明实施例的隔音材料不具有高密度、重质量的填料掺杂，因此不会在使用过程中，由于振动等外界环境造成掺杂填料的掉落，进而具有较好的耐久度。

[0034] 此外，发明人意外发现，该隔音材料采用吸音(吸音层200)和阻尼降噪(层叠层100)的搭配，能显著降低低频噪音，比较适合家电品类的噪音降噪。并且，该隔音材料可以通过对层叠层100中的发泡亚层110以及非发泡亚层120的面密度进行调节，使其能够降低不同频段的噪音，因此可以适用于不同噪声频谱的降噪处理。

[0035] 根据本发明的实施例，层叠层100中的发泡亚层110以及非发泡亚层120可以交替层叠设置。由此，可以进一步提高对噪声的反射效果。层叠层可以PVC、PU、氟橡胶，丁氰橡胶，以及丁苯橡胶的至少之一形成。由此，可以进一步提高该隔音材料的性能。如前所述，层叠层100中发泡亚层110以及非发泡亚层120可以由相同的材料形成，也可以由不同材料形成。发泡亚层110以及非发泡亚层120的厚度也不受特别限定，例如，根据本发明的具体实施例，可以将发泡亚层110以及非发泡亚层120设置为厚度在微米、甚至纳米级别。根据本发明的具体实施例，层叠层100可以是采用微纳层叠技术制备的。由此，可以简便地获得厚度在微纳级别的发泡亚层110以及非发泡亚层120。如前所述，根据本发明实施例的隔音材料，依靠不同层状结构形成声阻抗不匹配的特性，进而实现对噪声的多次反射减噪。利用微纳层叠技术，可以通过一次挤出，简便地形成多层发泡亚层110以及非发泡亚层120互相层叠的结构，进而可以增强该隔音材料的隔音性能。

[0036] 根据本发明的实施例，吸音层200可以包括聚酯棉以及吸音毛毡的至少之一。由此，可以进一步提高该隔音材料的性能。

[0037] 根据本发明的实施例，参考图3，该隔音材料还可以进一步包括多个层叠层100以及多个吸音层200。层叠层100以及吸音层200交替堆叠设置。参考图5，由此，可以通过多层反射以及吸收噪声交替进行，进一步提高该隔音材料的性能。

[0038] 根据本发明的实施例，层叠层的厚度可以为1-3mm，例如，可以为1.5-2.5mm。层叠层中发泡亚层以及非发泡亚层的总层数可以为偶数个，例如，可以为64层、128层或者320层等。本领域技术人员能够理解的是，当层叠层的厚度为2mm，并包含有64层亚层结构时，那么每层的平均厚度为0.03125mm。例如，当层叠层为PVC构成时，由于该层叠层具有发泡亚层以及非发泡亚层的结构，因此层叠层的密度可以为1.0-1.79g/cm^3。而传统的PVC层的密度约为1.8-2.5g/cm^3。PVC材料本体阻燃，耐候性交换，质地软，便于包覆压缩机等家用电器噪声源。根据本发明的实施例，吸音层的厚度可以为4-6mm。例如，根据本发明的具体实施例，吸音层的厚度可以为5mm。关于吸音层200以及层叠层100的厚度、密度等参数，本领域技术人员可以根据需要降低的噪声频率、吸音层200以及层叠层100的材料等参数进行调节。

[0039] 综上所述，根据本发明实施例的隔音材料，采用反射、吸收作用相结合的原理实现噪声传播的阻断，通过在层叠层采用发泡亚层/非发泡亚层交替的结构，在不增大材料整体密度的前提下，依靠反射降低操作的透射声能。该隔音材料在厚度仅为1mm时，隔音量在100-1000Hz既可以达到25dB。该隔音材料具有成本低廉、质轻、隔音效果好、耐久度高等优点的至少之一。

[0040] 在本发明的另一方面，本发明就提出了一种压缩机。根据本发明的实施例，参考图4，该压缩机1000包括：压缩组件300、底座400、压缩机壳体500。其中，压缩机壳体500设置在底座400上，压缩组件设300置在压缩机壳体500内部。在底座400以及压缩机壳体500至少之一的表面上，设置有隔音组件(图中未示出)。隔音组件可以包括前面所述的隔音材料。由此，该压缩机具有以下优点的至少之一：质量轻、隔音效果好、隔音组件耐久度高。

[0041] 由于隔音组件中包括前面所述的隔音材料，因此该隔音组件具有前面所述的隔音材料所具有的全部特征以及优点，在此不再赘述。具体的，可以在该压缩机发出噪声的部位，如底座、压缩机壳体等部件的表面，通过粘贴、涂覆等方式，设置前面所述的隔音材料，形成隔音组件。如前所述，上述隔音材料可以通过调节层叠层100中所包含的发泡亚层110以及非发泡亚层120的层数、材料、面密度等参数，实现对该隔音材料的隔音音频的调节，因此，在该压缩机的不同位置，可以设置具有不同隔音音频的上述隔音材料，从而可以进一步降低该压缩机所发出的噪声。

[0042] 根据本发明的实施例，该压缩机进一步包括：吸气管路600以及排气管路700。根据本发明的实施例，吸气管路600以及排气管路700分别与压缩组件300相连。吸气管路600以及排气管路700的至少之一的表面设置有振动约束材料。由此，可以利用振动约束材料降低由于管路振动而引起的噪声，从而可以进一步提高该压缩机的降噪能力。

[0043] 根据本发明的实施例，振动约束材料可以包括硅橡胶以及阻尼橡胶、丁氰橡胶、乙丙橡胶以及丁氰橡胶的至少之一。由此，可以进一步提高振动约束材料隔离振动引发噪声的能力。具体的，振动约束材料可以具有多层结构。由此，可以进一步提高振动约束材料隔离振动引发噪声的能力。例如，上述振动约束材料可以采用阻尼胶、丁氰橡胶等材料，形成与前面描述的层叠层100相同的结构。也即是说，振动约束材料中，也可以包括多个发泡亚层以及非发泡亚层交替层叠的结构，形成发泡亚层的材料以及形成非发泡亚层的材料可以相同，也可以不相同。发明人经过大量实验发现，在吸气管路600以及排气管路700等，能够发出由管路振动而引起噪声的部位，可以设置上述具有较宽温度域的阻尼材料形成的振动约束材料，可以有效缓解振动引起的噪声。例如，根据本发明的具体实施例，可以在压缩机壳体500的外表面包覆由PVC构成的层叠层以及聚酯棉构成的吸音层组成的隔音组件。PVC构成的层叠层的层数可以为32-1024层，密度可在1.2-1.72g/cm^3范围内。例如，根据本发明的具体实施例，PVC层叠层的厚度可以为1.5mm、2mm、2.5mm或者3mm，密度可以为1.2-1.72g/cm^3，硬度可以为68-75A。在底座400的外表面，可以包覆由氟橡胶和丁氰橡胶构成的层叠层。此外，吸气管路600以及排气管路700表面可以包覆橡胶构成的、具有层叠结构的振动约束材料。参考图6，该压缩机由于采用组和降噪的模式，利用隔音组件(层叠层以及吸音层)和振动约束材料的组合，可以进一步提高该压缩机的降噪功能。

[0044] 与目前采用沥青等减震阻尼材料的压缩机相比，根据本发明实施例的压缩机中所采用的振动约束材料具有更宽的温度区域，在高低温交替的环境下，可以获得更加优良的阻尼减噪效果。并且，与沥青材料相比，上述高分子材料形成的振动约束材料具有更小的硬度以及更优异的耐久性。

[0045] 在本发明的另一方面，本发明提出了一种空调。根据本发明的实施例，该空调包括：前面所述的压缩机、制冷系统以及控制系统。根据本发明的实施例，制冷系统与压缩机相连，控制系统与制冷系统相连，用于控制制冷系统的开启、关闭以及制冷温度等。由于该空调具有前面描述的压缩机，由此，该空调具有以下优点的至少之一：质量轻、隔音效果好、隔音组件耐久度高。

[0046] 根据本发明的实施例，该空调的压缩机中的隔音材料的层叠层是由PVC形成的。PVC形成的层叠层具有阻燃、耐老化、成本低廉、硬度适中等优点，特别适用于形成家用空调中的隔音材料。

[0047] 根据本发明的实施例，该空调进一步包括冷媒管路。冷媒管路连接压缩机以及制冷系统，冷媒管路外表面设置有振动吸收材料。根据本发明的实施例，该振动吸收材料可以具有与前面描述的振动约束材料相同的特征以及优点，在此不再赘述。例如，根据本发明的具体实施例，振动吸收材料具有多层结构，振动吸收材料可以硅橡胶以及阻尼橡胶、丁氰橡胶、乙丙橡胶以及丁氰橡胶的至少之一。由此，可以进一步降低冷媒管路由于振动而发出的噪声。

[0048] 下面通过具体实施例对本发明进行说明，需要说明的是，下面的具体实施例仅仅是用于说明的目的，而不以任何方式限制本发明的范围，另外，如无特殊说明，则未具体记载条件或者步骤的方法均为常规方法，所采用的试剂和材料均可从商业途径获得。

[0049] 实施例1：

[0050] 以PVC为原料，制备1mm厚的层叠层。

[0051] 对比例1

[0052] 以PVC为原料，制备单层隔音材料，厚度为1.5mm。

[0053] 对实施例1以及对比例1中的隔音材料的减噪性能进行测试，测试结果如图5所示。在60～100Hz范围的噪声范围，本申请实施例1在厚度低于对比例1的前提下，隔音效果与对比例1相比具有大幅提升，噪音下降1-3.4dB，透过隔音材料一侧的噪声能量显著降低。

[0054] 在本说明书的描述中，参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中，对上述术语的示意性表述不必须针对的是相同的实施例或示例。而且，描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外，在不相互矛盾的情况下，本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。

[0055] 尽管上面已经示出和描述了本发明的实施例，可以理解的是，上述实施例是示例性的，不能理解为对本发明的限制，本领域的普通技术人员在本发明的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

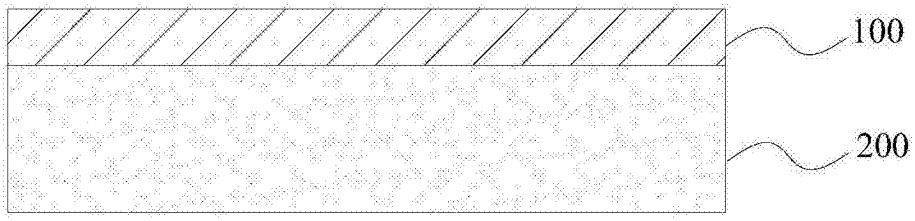


图1

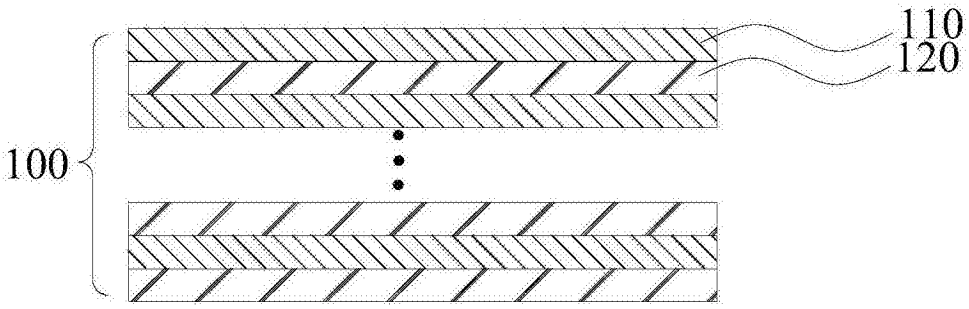


图2

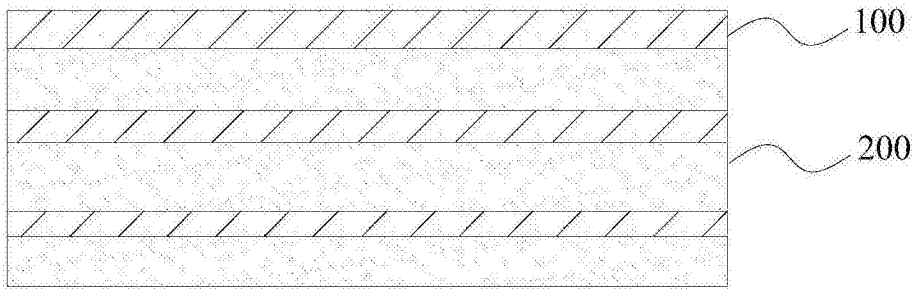


图3

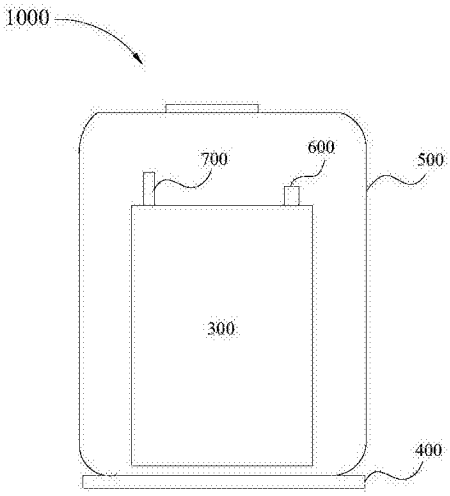


图4

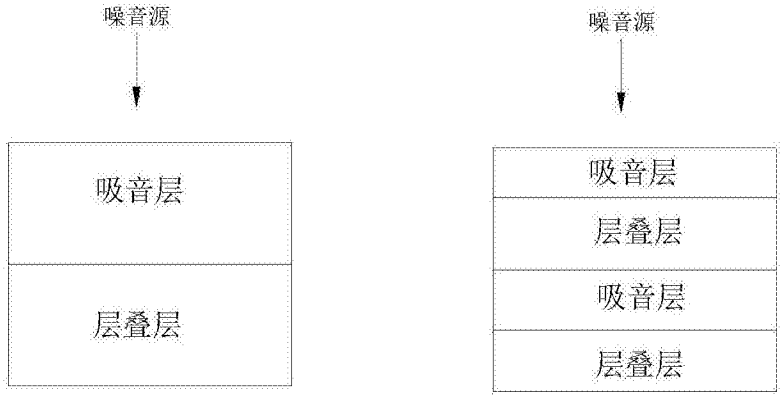

噪音源
吸音层
层叠层
噪音源
吸音层
层叠层
吸音层
层叠层

图5

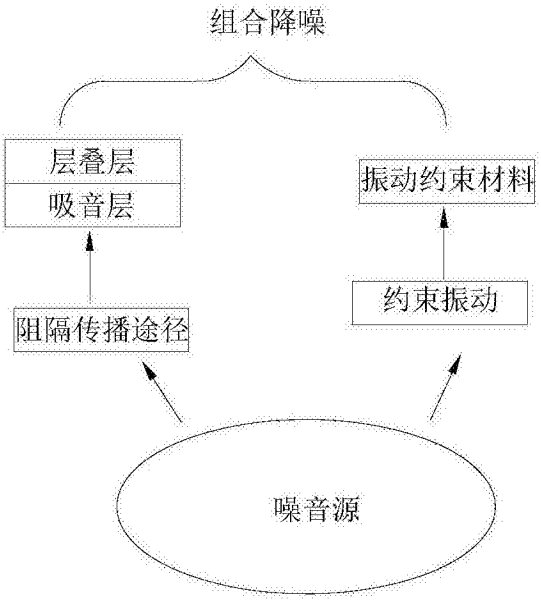

组合降噪
层叠层
吸音层
振动约束材料
阻隔传播途径
约束振动
噪音源

图6

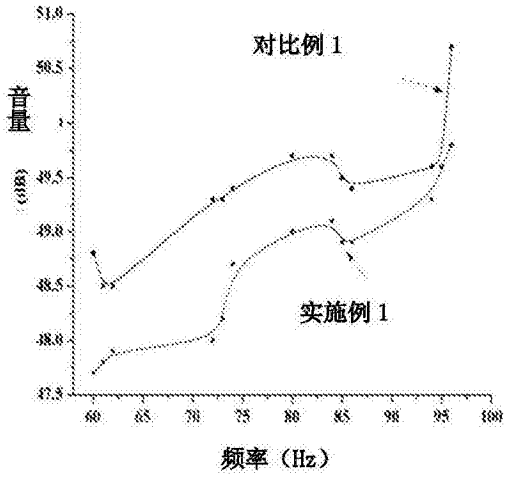

对比例 1
实施例 1
频率（Hz）

图7