(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 106678083 A
(43)申请公布日 2017.05.17

(21)申请号 201611239118.5

(22)申请日 2016.12.28

(71)申请人 中联重科股份有限公司
地址 410013 湖南省长沙市岳麓区银盆南路361号

(72)发明人 李亮 张斌 万军 滕新科

(74)专利代理机构 北京润平知识产权代理有限公司 11283
代理人 李翔 李雪

(51)Int.Cl.
F04D 29/66(2006.01)
F04D 29/42(2006.01)

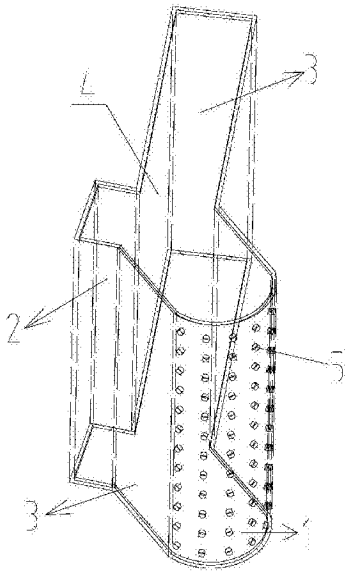
权利要求书1页 说明书5页 附图6页

(54)发明名称

共振腔体消声装置、消声蜗壳、离心风机和道路清洁装置

(57)摘要

本发明涉及道路清洁领域，公开了一种共振腔体消声装置、消声蜗壳、离心风机和道路清洁装置。共振腔体消声装置包括具有曲形面的前板(1)、由前板(1)的相对的两侧延伸至封闭的围板(2)和封合前板(1)和围板(2)以形成封闭腔室(4)的壁板(3)。其中，前板(1)的曲形面上设置有多个通孔(5)，封闭腔室(4)内形成有至少两个体积不同的共振腔室。本发明的共振腔体消声装置能够对现有的风机蜗壳进行消声降噪，从而大大降低了离心风机的噪声污染，使得离心风机的使用更为舒适环保。



CN 106678083 A

1.一种共振腔体消声装置，其特征在于，包括具有曲形面的前板(1)、由所述前板(1)的相对的两侧延伸至封闭的围板(2)和封合所述前板(1)和所述围板(2)以形成封闭腔室(4)的壁板(3)，其中，所述前板(1)的曲形面上设置有多个通孔(5)，所述封闭腔室(4)内形成有至少两个体积不同的共振腔室。

2.根据权利要求1所述的共振腔体吸声装置，其特征在于，所述共振腔室包括沿所述前板(1)朝向所述封闭腔室(4)内部的方向上设置的第二共振腔室(42)和第一共振腔室(41)，且所述第二共振腔室(42)的体积小于所述第一共振腔室(41)的体积。

3.根据权利要求2所述的共振腔体吸声装置，其特征在于，所述前板(1)包括弧形板(11)和由所述弧形板(11)的相对的两侧延伸的平直板(12)，所述通孔(5)设置在所述弧形板(11)上，且所述围板(2)沿所述平直板(12)分别延伸至封闭，其中，所述弧形板(11)的圆弧半径(R)满足以下条件：

$1 \leqslant a/R \leqslant 1.8$，

其中，a为平直板的延伸长度。

4.根据权利要求3所述的共振腔体吸声装置，其特征在于，所述第一共振腔室(41)和第二共振腔室(42)的横截面形状均为矩形，其中，所述第一共振腔室(41)的宽度(c)等于所述第二共振腔室(42)的长度，且所述第一共振腔室(41)的长度(b)和所述第二共振腔室(42)的宽度(d)分别满足以下条件：

$a+b=C_0/4f_0$，

$a+d=C_0/4f_i$，

其中，C_0为声音的传播速度；

f_0为声源的基频；

f_i为声源的谐频。

5.根据权利要求3至4中任一项所述的共振腔体吸声装置，其特征在于，所述通孔(5)的形状为圆形、矩形或三角形。

6.根据权利要求5所述的共振腔体吸声装置，其特征在于，所述通孔(5)为圆形，且所述通孔(5)的穿孔率(P)满足以下条件：

$1.5\% \leqslant p=(\pi D^2/4m^2) \leqslant 4\%$，$0.5 \leqslant D \leqslant 3$，

其中，D为通孔的直径；

m为相邻两个通孔之间的距离。

7.根据权利要求6所述的共振腔体吸声装置，其特征在于，所述弧形板(11)由矩形板(6)弯折而成，且所述通孔(5)在所述矩形板(6)上呈矩阵式分布。

8.一种消声蜗壳，包括蜗壳部(8)和蜗舌部(7)，其特征在于，所述蜗舌部(7)处连接有如权利要求1至7中任一项所述的共振腔体吸声装置，其中，所述前板(1)的曲面与所述蜗舌部(7)处的形状相适配，以使得所述共振腔体吸声装置仅通过所述前板上(1)的通孔(5)与所述蜗壳部(8)的内部连通。

9.根据权利要求8所述的消声蜗壳，其特征在于，所述共振腔体吸声装置与所述消声蜗壳一体形成。

10.一种离心风机，其特征在于，包括如权利要求8或9所述的消声蜗壳。

11.一种道路清洁装置，其特征在于，包括如权利要求10所述的离心风机。

共振腔体消声装置、消声蜗壳、离心风机和道路清洁装置

技术领域

[0001] 本发明涉及道路清洁领域，具体地，涉及一种共振腔体消声装置、消声蜗壳、离心风机和道路清洁装置。

背景技术

[0002] 道路清洁装置主要用于清洗路面，通常集清洗和吸污于一体。在道路清洁装置的操作过程中，离心风机作为道路清洁装置的主要部件来实现气体的排送，即离心风机依靠输入的机械能，从而提高气体压力并排送气体。

[0003] 现有的道路清洁装置中的离心风机包括专用的风机蜗壳，如图6所示，该风机蜗壳主要包括蜗壳部8’和蜗舌部7’，然而，由于该离心风机缺乏降噪设计，因此致使道路清洁装置在作业时离心风机的离散噪声过大，由此产生严重的噪声污染。

[0004] 针对现有技术的不足之处，本领域的技术人员迫切希望寻求一种能够对现有的风机蜗壳进行消声降噪的共振腔体消声装置，从而大大降低离心风机的噪声污染，使得离心风机的使用更为舒适环保。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种能够对现有的风机蜗壳进行消声降噪的共振腔体消声装置，从而大大降低离心风机的噪声污染，使得离心风机的使用更为舒适环保。

[0006] 为了实现上述目的，本发明提供了一种共振腔体消声装置，包括具有曲形面的前板、由所述前板的相对的两侧延伸至封闭的围板和封合所述前板和所述围板以形成封闭腔室的壁板。其中，所述前板的曲形面上设置有多个通孔，封闭腔室内形成有至少两个体积不同的共振腔室。

[0007] 优选地，共振腔室包括沿所述前板朝向所述封闭腔室内部的方向上设置的第二共振腔室和第一共振腔室，且所述第二共振腔室的体积小于所述第一共振腔室的体积。

[0008] 优选地，前板包括弧形板和由所述弧形板的相对的两侧延伸的平直板，所述通孔设置在所述弧形板上，且所述围板沿所述平直板分别延伸至封闭，其中，所述弧形板的圆弧半径满足以下条件：

[0009] $1 \leqslant a/R \leqslant 1.8$，

[0010] 其中，a为平直板的延伸长度。

[0011] 优选地，第一共振腔室和第二共振腔室的横截面形状均为矩形，其中，所述第一共振腔室的宽度等于所述第二共振腔室的长度，且所述第一共振腔室的长度和所述第二共振腔室的宽度分别满足以下条件：

[0012] $a+b=C_0/4f_0$，

[0013] $a+d=C_0/4f_i$，

[0014] 其中，C_0为声音的传播速度；

[0015] f_0为声源的基频；

[0016] f_i为声源的谐频。

[0017] 优选地，通孔的形状为圆形、矩形或三角形。

[0018] 优选地，通孔为圆形，且所述通孔的穿孔率满足以下条件：

[0019] $1.5\% \leqslant p = (\pi D^2/4m^2) \leqslant 4\%$，$0.5 \leqslant D \leqslant 3$，

[0020] 其中，D为通孔的直径；

[0021] m为相邻两个通孔之间的距离。

[0022] 优选地，弧形板由矩形板弯折而成，且所述通孔在所述矩形板上呈矩阵式分布。

[0023] 本发明还提出了一种消声蜗壳，包括蜗壳部和蜗舌部，所述蜗舌部处连接有上述共振腔体吸声装置。其中，所述前板的曲面与所述蜗舌部处的形状相适配，以使得所述共振腔体吸声装置仅通过所述前板上的通孔与所述蜗壳部的内部连通。

[0024] 优选地，共振腔体吸声装置与所述消声蜗壳一体形成。

[0025] 本发明还提出了一种离心风机，包括上述消声蜗壳。

[0026] 本发明还提出了一种道路清洁装置，包括上述离心风机。

[0027] 通过上述技术方案，本发明的共振腔体消声装置采用声音共振吸收原理来实现消声。具体地，本发明的共振腔体消声装置在工作时，气流由通孔传递至封闭腔室内，在该过程中，气流由于压力脉动会产生声波，在声波传递到封闭腔室的过程中，声波会随气流在通孔的孔径和封闭腔室中来回运动，当声波频率与封闭腔室的固有频率相同时发生共振，此时声波往返于通孔中的速度最大，消耗的声能最多。同时，当声波进入通孔时，由于通孔的孔壁的摩擦和阻尼，使相当一部分声能因热耗而损失掉。此外，本发明的共振腔体消声装置中的封闭腔室内形成有至少两个体积不同的共振腔室，该体积不同的共振腔室用于分别对声波的不同频率进行消除，从而达到更好地消声效果。在上述因素的共同作用下，气流通过共振腔体消声装置后，大大地降低了气动噪声。本发明的共振腔体消声装置结构简单，便于安装，同时通过对前板上的通孔的穿孔率进行调整，可以保证在气流性能(流量、压力大小)保持不变的前提下有效降低气动噪声。

[0028] 本发明的其它特征和优点将在随后的具体实施方式部分予以详细说明。

附图说明

[0029] 附图是用来提供对本发明的进一步理解，并且构成说明书的一部分，与下面的具体实施方式一起用于解释本发明，但并不构成对本发明的限制。在附图中：

[0030] 图1是根据本发明的共振腔体消声装置的立体图；

[0031] 图2是根据本发明的共振腔体消声装置的主视图；

[0032] 图3是根据本发明的共振腔体消声装置的俯视图；

[0033] 图4是根据本发明的共振腔体消声装置的矩形板的主视图；

[0034] 图5是根据本发明的消声蜗壳的结构示意图；

[0035] 图6是现有技术中的消声蜗壳的结构示意图；

[0036] 图7是图6所示的消声蜗壳的蜗舌部位的噪声频谱图。

[0037] 附图标记说明

[0038] 1 前板 2 围板

[0039] 3 壁板 4 封闭腔室

[0040]	5	通孔	6	矩形板
[0041]	7	蜗舌部	8	蜗壳部
[0042]	11	弧形板	12	平直板
[0043]	41	第一共振腔室	42	第二共振腔室
[0044]	c	第一共振腔室的宽度	b	第一共振腔室的长度
[0045]	d	第二共振腔室的宽度		

具体实施方式

[0046] 以下结合附图对本发明的具体实施方式进行详细说明。应当理解的是，此处所描述的具体实施方式仅用于说明和解释本发明，并不用于限制本发明。

[0047] 图1至图3示出了根据本发明提供的共振腔体消声装置的结构示意图。如图1所示，共振腔体消声装置包括具有曲形面的前板1、由前板1的相对的两侧延伸至封闭的围板2和封合前板1和围板2以形成封闭腔室4的壁板3。其中，前板1的曲形面上设置有多个通孔5，封闭腔室4内形成有至少两个体积不同的共振腔室。

[0048] 通过上述技术方案，本发明的共振腔体消声装置采用声音共振吸收原理来实现消声。具体地，本发明的共振腔体消声装置在工作时，气流由通孔5传递至封闭腔室4内，在该过程中，气流由于压力脉动会产生声波，在声波传递到封闭腔室4的过程中，声波会随气流在通孔5的孔径和封闭腔室4中来回运动，当声波频率与封闭腔室4的固有频率相同时发生共振，此时声波往返于通孔5中的速度最大，消耗的声能最多。同时，当声波进入通孔5时，由于通孔5的孔壁的摩擦和阻尼，使相当一部分声能因热耗而损失掉。此外，本发明的共振腔体消声装置中的封闭腔室4内形成有至少两个体积不同的共振腔室，该体积不同的共振腔室用于分别对声波的不同频率进行消除，从而达到更好地消声效果。在上述因素的共同作用下，气流通过共振腔体消声装置后，大大地降低了气动噪声。本发明的共振腔体消声装置结构简单，便于安装，同时通过对前板1上的通孔5的穿孔率P(下文中有详细描述)进行调整，可以保证在气流性能(流量、压力大小)保持不变的前提下有效降低气动噪声。

[0049] 另外，根据本发明，共振腔体消声装置可由不同材料制成，如塑料或钢等。优选地，共振腔体消声装置由钢制成。更优选地，由钢形成的前板1、围板2和壁板3的厚度为1-3mm，优选为2mm。同时，共振腔体消声装置的封闭腔室4的形状也可根据具体的使用情况(例如声波的频率、速度或压力等)进行具体设计。

[0050] 在如图3所示的优选地实施方式中，结合图1所示，共振腔室包括沿前板1朝向封闭腔室4内部的方向上设置的第二共振腔室42和第一共振腔室41，且第二共振腔室42的体积小于第一共振腔室41的体积。该第一共振腔室41用于对声波的基频进行消除，第二共振腔室42用于对声波的谐频(例如二级谐频)进行消除。可以理解的是，为了实现共振腔室对声波更好地消声效果，可设置更多的共振腔室，以对声波的多级谐频进行消除。同时，第一共振腔室41与第二共振腔室42的外壁形状也可以设置为多种，例如平面或曲面等，只要能够保证其消声作用即可。

[0051] 在如图3所示的实施例中，前板1包括弧形板11和由弧形板11的相对的两侧延伸的平直板12，通孔5设置在弧形板11上，且围板2沿平直板12分别延伸至封闭，其中，弧形板11的圆弧半径R满足：$1 \leqslant a/R \leqslant 1.8$，其中，a为平直板的延伸长度。该平直板12的设置用于延长

声波由通孔5进入封闭腔室4内的流动路径，使得声波能够更充分地在封闭腔室4内进行消声，从而实现更好地消声效果。

[0052] 在另一个优选地实施例中，平直板11也可以作为围板2的一部分。

[0053] 优选地，如图3所示，第一共振腔室41和第二共振腔室42的横截面形状均为矩形，其中，第一共振腔室41的宽度c等于第二共振腔室42的长度，且第一共振腔室41的长度b和第二共振腔室42的宽度d分别满足：$a+b=C_0/4f_0$，$a+d=C_0/4f_i$，其中，C_0为声音的传播速度；f_0为声源的基频；f_i为声源的谐频。通过该设置，当本发明的共振腔体消声装置的第一共振腔室41和第二共振腔室42可以分别实现对基频和谐频更好的消除。

[0054] 根据本发明，通孔5的形状可以为圆形、矩形或三角形。

[0055] 优选地，如图4所示，通孔5为圆形，且通孔5的穿孔率P满足以下条件：$1.5\% \leqslant p=(\pi D^2/4m^2) \leqslant 4\%$，$0.5 \leqslant D \leqslant 3$，其中，D为通孔的直径；m为相邻两个通孔之间的距离。通孔5的穿孔率P在上述设置下能够使得声波在通孔5内更充分地消耗能量，从而达到消声的目的。

[0056] 结合图3和图4所示，优选地，弧形板11由矩形板6弯折而成，且通孔5在矩形板6上呈矩阵式分布。可以理解的是，为了实现通孔5能够更充分地消耗声波的能量，其具体的分布也可作相应的变动，例如相邻的两纵排上的通孔5设置为彼此错开，以使相邻的四个通孔5形成为平行四边形。

[0057] 此外，本发明还提出了一种消声蜗壳，如图5所示，该消声蜗壳包括蜗壳部8和蜗舌部7，蜗舌部7处连接有上述共振腔体吸声装置。其中，前板1的曲面与蜗舌部7处的形状相适配，以使得所述共振腔体吸声装置仅通过前板1上的通孔5与蜗壳部8的内部连通。

[0058] 通过上述技术方案，本发明的消声蜗壳在蜗舌部7处设置了上述共振腔体吸声装置，蜗壳部8中产生的气流通过共振腔体吸声装置上的通孔5进入封闭腔室4，由于气流产生的声波在通孔5处和封闭腔室4内进行了消声，从而大大地降低了消声蜗壳产生的噪音。本发明的消声蜗壳能够实现更好地消声降噪的功能，其结构简单，制作方便，例如通过采用现有的蜗壳(如图6所示)，并对现有的蜗壳的蜗舌部7'的部位进行去除，同时将前板1粘合固定在去除蜗舌部7'的部位即可完成制作。当然，共振腔体吸声装置与蜗壳部8'也可一体形成。

[0059] 根据本发明，本发明的消声蜗壳之所以将共振腔体吸声装置设置在现有的消声蜗壳的蜗舌部7'的部位，是由于蜗舌部7'的部位的离散噪声为气动噪声的主要来源。具体地，如图7所示，其中示出了现有的消声蜗壳的蜗舌部7'的部位的噪声频谱特性图。由图7可以看出，声源的基频f_0及谐频f_i处的声压级较高，即为产生气动噪声的主要成分。

[0060] 此外，本发明还提出了一种离心风机，包括上述消声蜗壳。由于上述消声蜗壳能够实现更好地消声降噪的功能，且结构更简单，制作更方便，因此应用上述消声蜗壳的离心风机在提升了使用性能的基础上还节约了生产成本。

[0061] 最后，本发明的上述离心风机还可应用于道路清洁装置，从而使得道路清洁装置在工作时的噪声更小，这便极大地避免了噪声污染。

[0062] 以上结合附图详细描述了本发明的优选实施方式，但是，本发明并不限于上述实施方式中的具体细节，在本发明的技术构思范围内，可以对本发明的技术方案进行多种简单变型，这些简单变型均属于本发明的保护范围。

[0063] 另外需要说明的是，在上述具体实施方式中所描述的各个具体技术特征，在不矛

盾的情况下，可以通过任何合适的方式进行组合。为了避免不必要的重复，本发明对各种可能的组合方式不再另行说明。

[0064] 此外，本发明的各种不同的实施方式之间也可以进行任意组合，只要其不违背本发明的思想，其同样应当视为本发明所公开的内容。

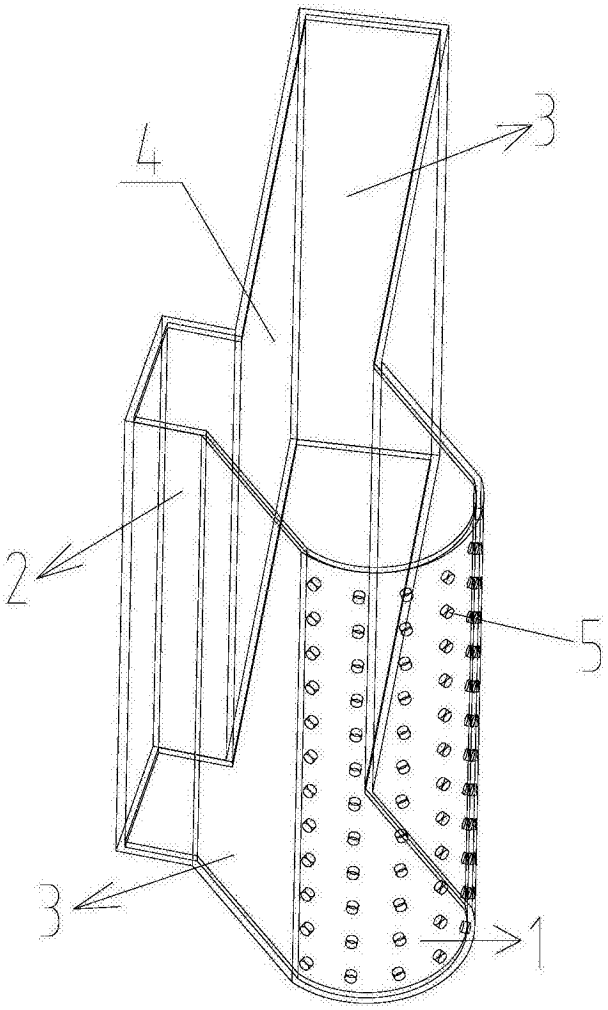


图1

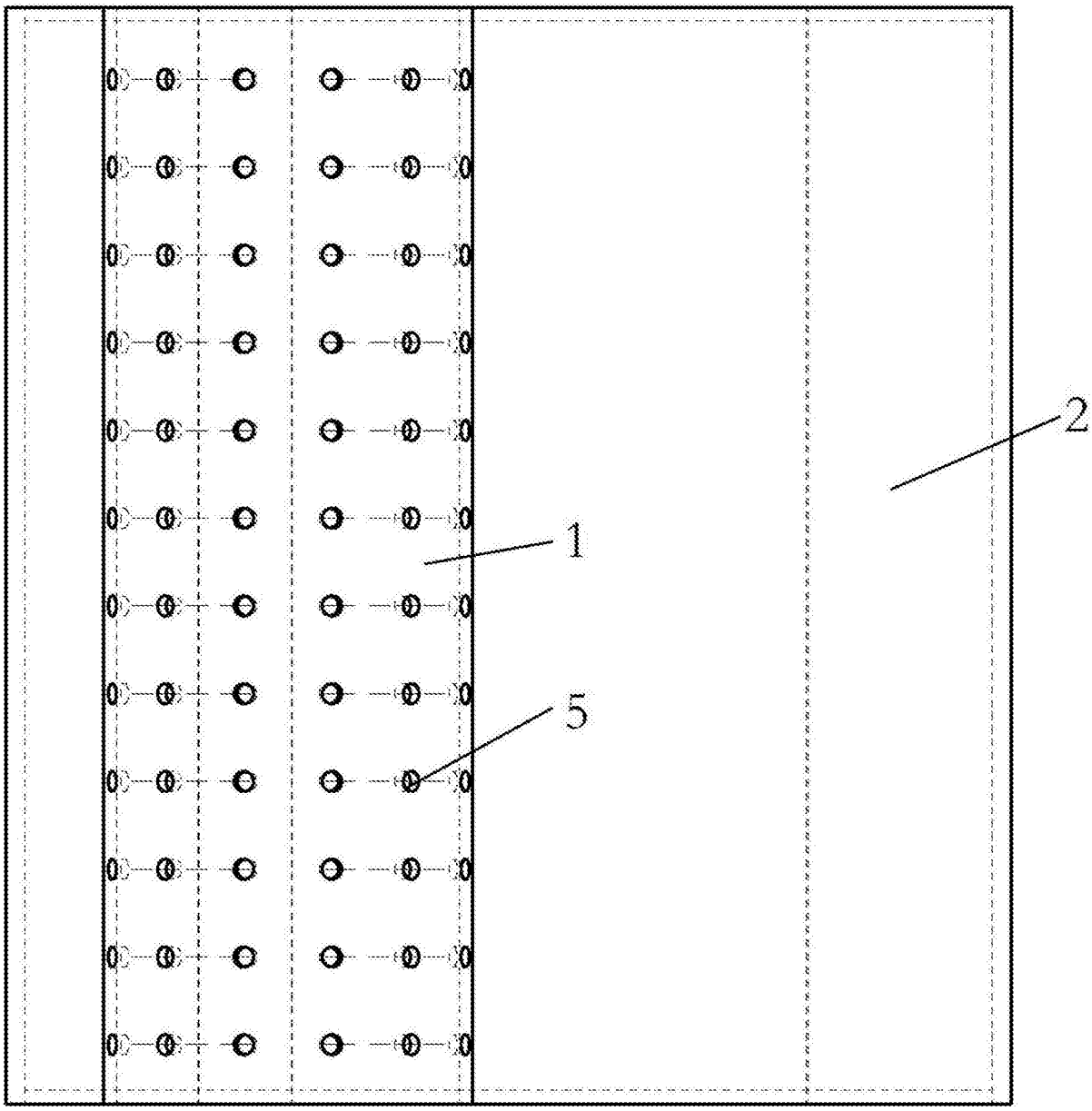


图2

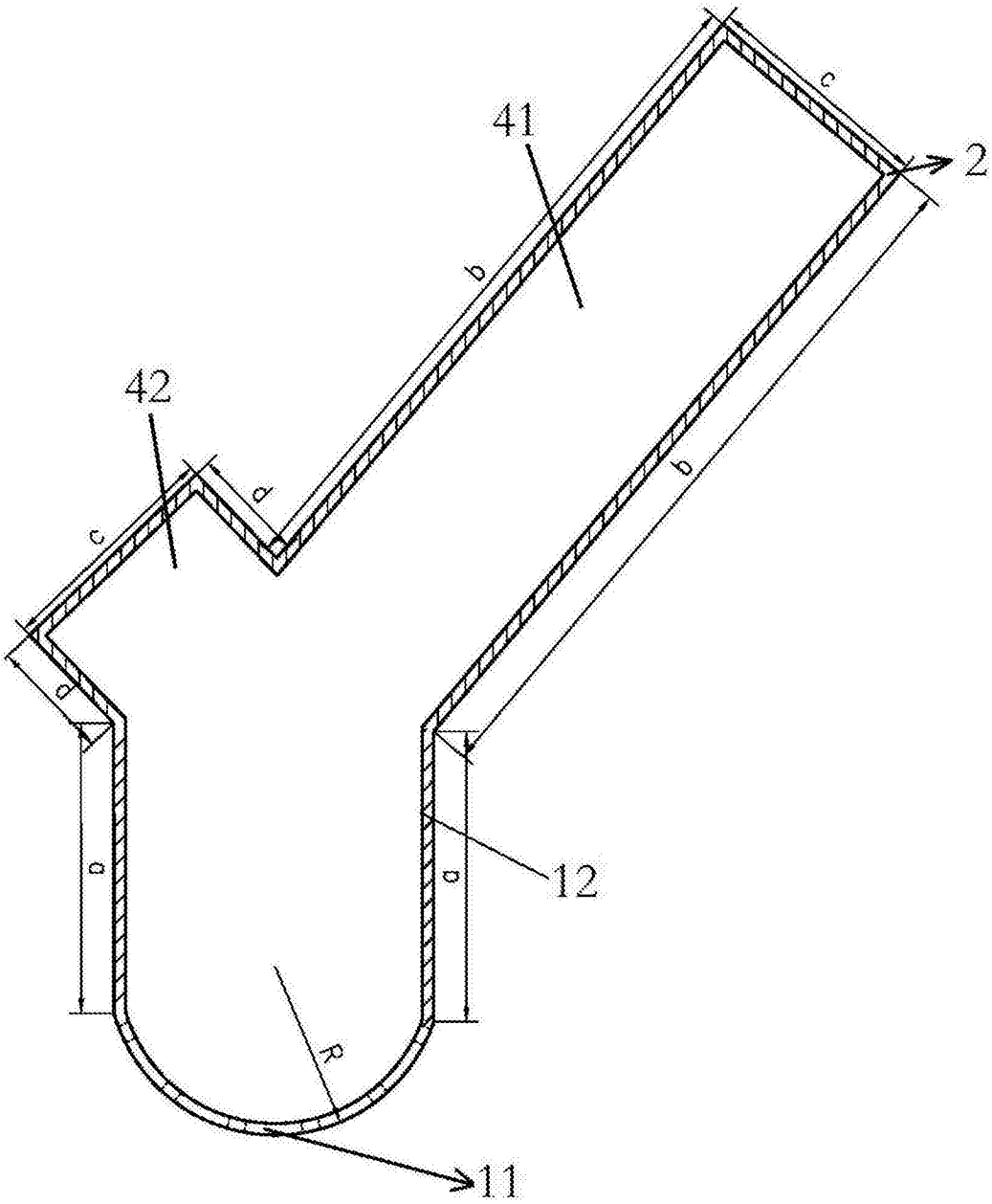


图3

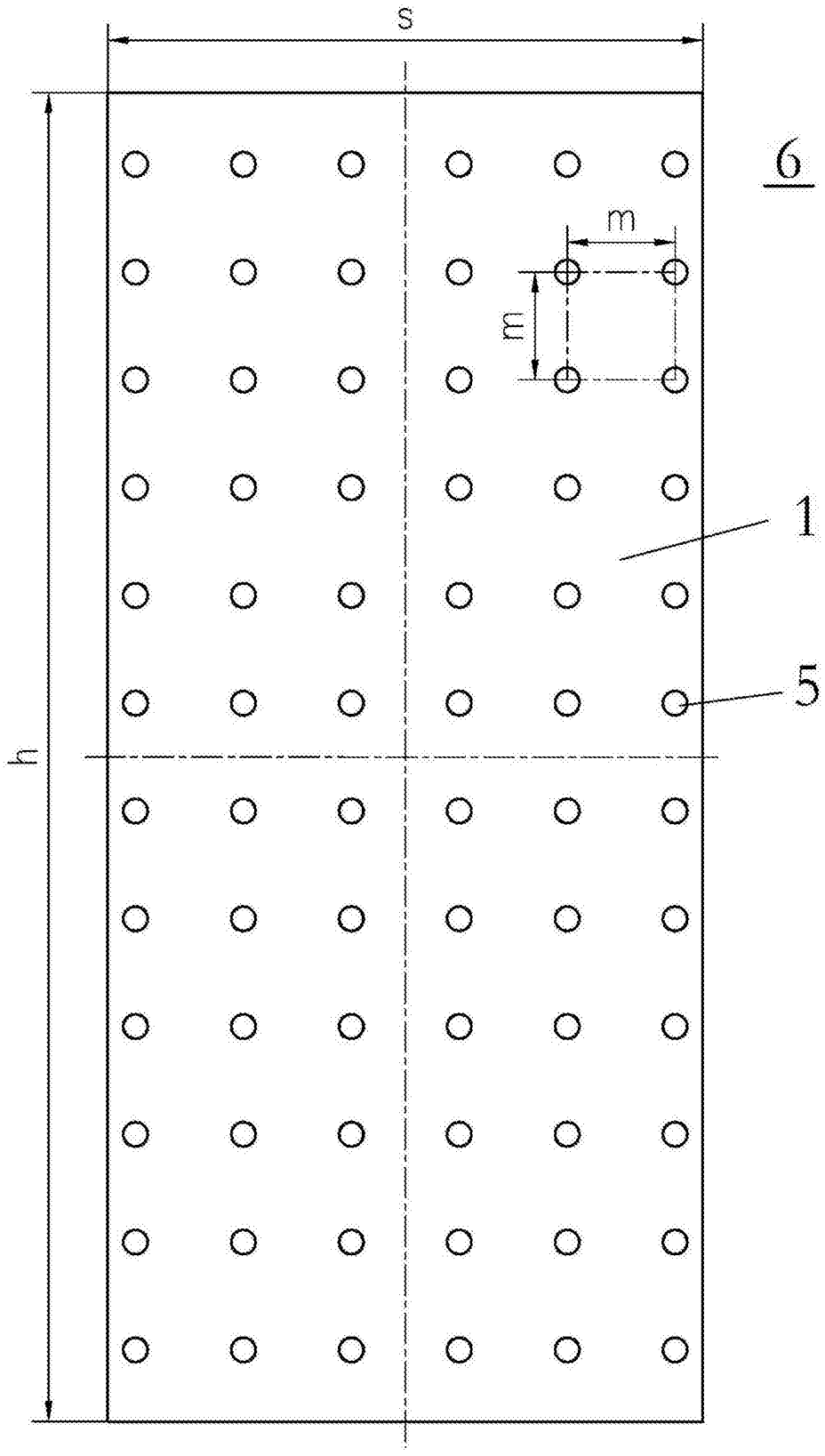


图4

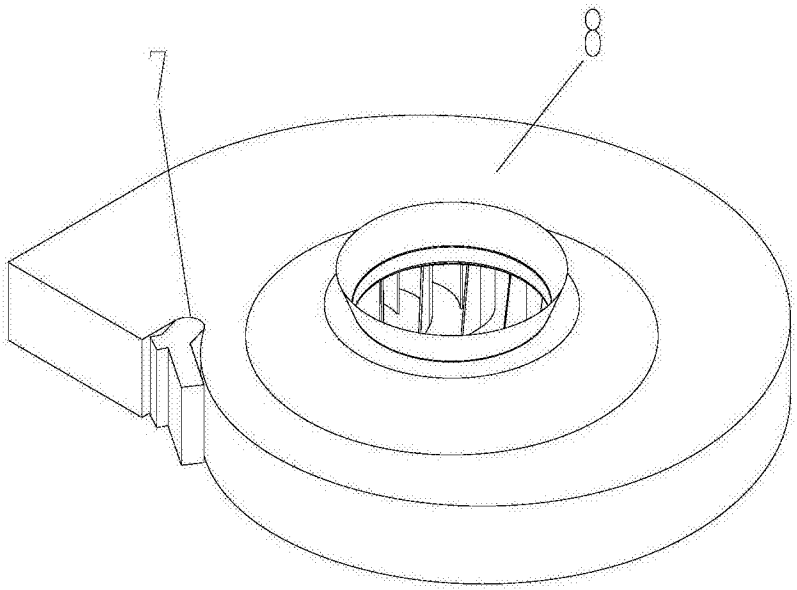


图5

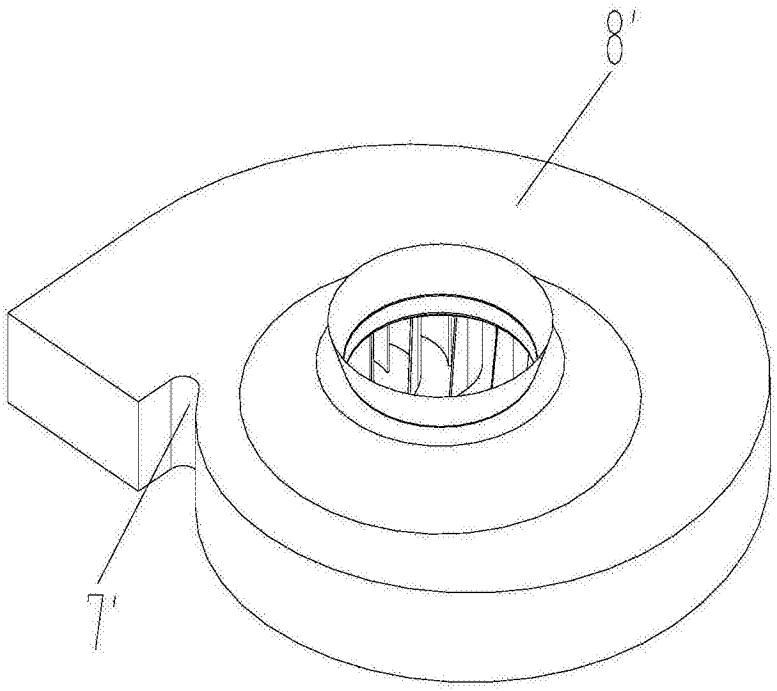


图6

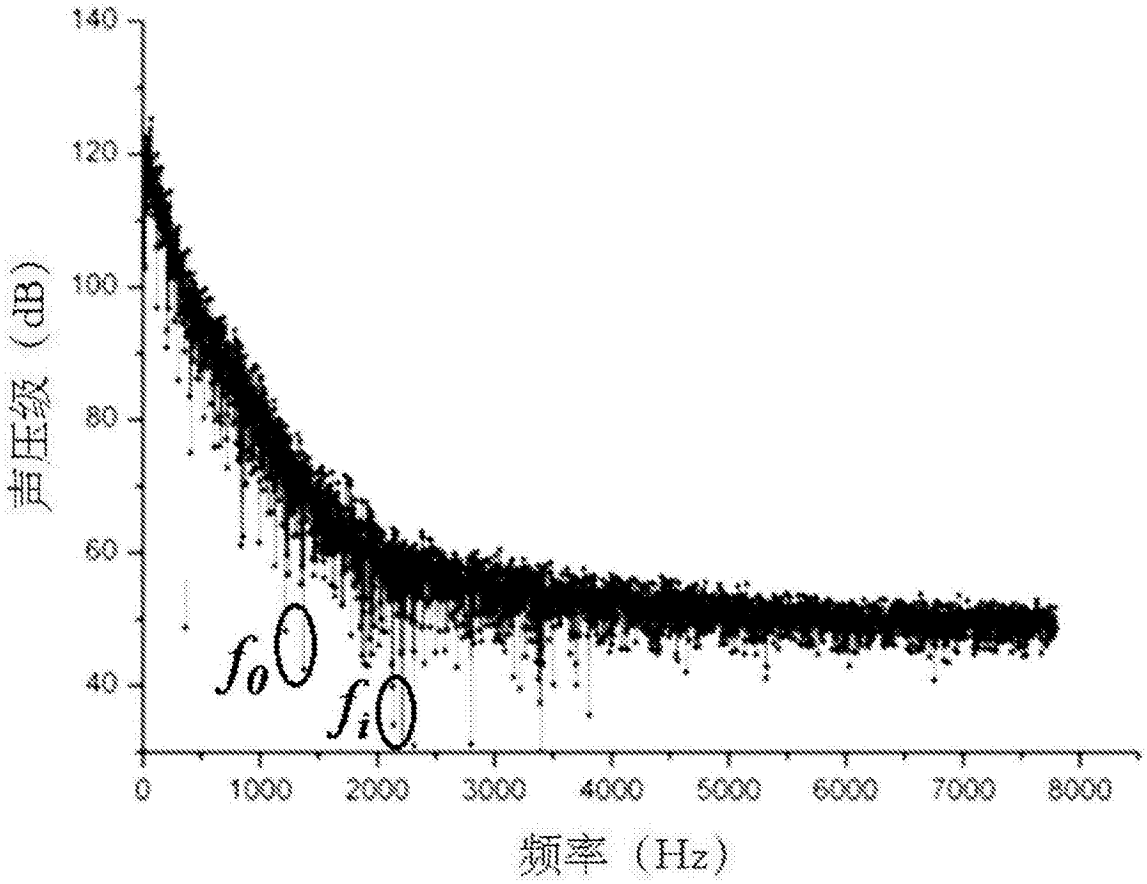

140
120
100
80
60
40
声压级（dB）
f_0
f_i
0
1000
2000
3000
4000
5000
6000
7000
8000
频率（Hz）

图7