

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2020年3月5日 (05.03.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/042628 A1

- (51) 国际专利分类号:
F24F 13/24 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2019/082956
- (22) 国际申请日: 2019年4月17日 (17.04.2019)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201810996138.X 2018年8月29日 (29.08.2018) CN
201810998335.5 2018年8月29日 (29.08.2018) CN
201810998332.1 2018年8月29日 (29.08.2018) CN
- (71) 申请人: 正升环境科技股份有限公司 (ZHENG SHENG ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国四川省成都市温江区成都海峡两岸科技产业开发园海科路西段57号, Sichuan 611130 (CN)。
- (72) 发明人: 张晓杰 (ZHANG, Xiaojie); 中国四川省成都市温江区成都海峡两岸科技产业开发园海科路西段57号, Sichuan 611130 (CN)。 干灵锋 (GAN, Lingfeng); 中国四川省成都市温江区成都海峡两岸科技产业开发园海科路西段57号, Sichuan 611130 (CN)。 汪远东 (WANG, Yuandong); 中国四川省成都市温江区成都海峡两岸科技产业开发园海科路西段57号, Sichuan 611130 (CN)。 康健 (KANG, Jian); 中国四川省成都市温江区成都海峡两岸科技产业开发园海科路西段57号, Sichuan 611130 (CN)。
- (74) 代理人: 北京超凡宏宇专利代理事务所 (特殊普通合伙) (CHOFN INTELLECTUAL PROPERTY); 中国北京市海淀区北四环西路68号左岸工社1215-1218室, Beijing 100080 (CN)。
- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT,

(54) Title: DIFFUSION MUFFLER, DIFFUSION RESONANCE MUFFLER, FULL-SPECTRUM DIFFUSION MUFFLER, MUFFLING SYSTEM OF VENTILATION CHANNEL, AND MUFFLING METHOD THEREOF

(54) 发明名称: 扩散消声装置、扩散共振消声装置、全频扩散消声装置、通风通道消声系统及其消声方法

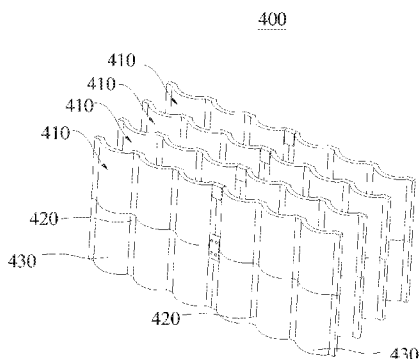


图 1

(57) Abstract: A diffusion muffler (400), a diffusion resonance muffler (100), a full-spectrum diffusion muffler (300), a muffling system of a ventilation channel (200), and a muffling method thereof. Multiple diffusion muffling units (410) are disposed in a ventilation extension direction of the ventilation channel (200). The multiple diffusion muffling units (410) are arranged in a direction at a predetermined angle to the ventilation extension direction of the ventilation channel (200). A muffling channel is formed between two adjacent diffusion muffling units (410). Each diffusion muffling unit (410) comprises at least one diffusion body (420), and each diffusion body (420) comprises multiple protruding portions (430), such that sound waves entering the muffling channel are reflected for multiple times in the muffling channel by the multiple protruding portions (430), so as to be acoustically attenuated, thereby improving low-frequency muffling performance inside the ventilation channel (200), and achieving ventilation muffling and noise reduction.



WO 2020/042628 A1

RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布：

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要：一种扩散消声装置(400)、扩散共振消声装置(100)、全频扩散消声装置(300)、通风通道(200)消声系统及其消声方法。通风通道(200)的通风延伸方向设置多个扩散消声单元(410)，多个扩散消声单元(410)沿与通风通道(200)的通风延伸方向成预定角度的方向排列，相邻的两个扩散消声单元(410)之间形成一消声通道，其中，每个扩散消声单元(410)包括至少一个扩散体(420)，每个扩散体(420)包括多个凸部(430)，以使声波进入消声通道时经由多个凸部(430)在消声通道内多次反射后发生声衰减，从而提高通风通道(200)内低频消声性能，进而有效实现通风消声降噪效果。

扩散消声装置、扩散共振消声装置、全频扩散消声装置、通风通道消声系统及其消声方法

相关申请的交叉引用

本申请要求于 2018 年 08 月 29 日提交中国专利局的申请号为 201810998332.1、名称为“扩散消声装置及通风通道消声系统”、2018 年 08 月 29 日提交中国专利局的申请号为 201810996138.X、名称为“扩散共振消声装置及通风通道消声系统”、2018 年 08 月 29 日提交中国专利局的申请号为 201810998335.5、名称为“全频扩散消声装置及通风通道消声系统”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及通风消声，具体而言，涉及一种扩散消声装置、扩散共振消声装置、全频扩散消声装置、通风通道消声系统及其消声方法。

背景技术

目前在通风消声降噪领域，安装消声器是最常见有效的处理措施。一般而言，消声器是一种既能允许气流顺利通过，又能有效衰减声能量的装置。通风消声器根据其消声原理和结构的不同大致可以分为阻性消声器、抗性消声器、阻抗复合式消声器和通风泄压式消声器。阻性消声器是通风消声系统中应用最多的一类消声器，阻性消声器是利用声波在吸声材料或结构中传播时，因摩擦将声能量转换为热能而耗散的机理，达到消声的目的。

安装阻性消声器在实际的工程应用中已经非常普遍，常见的有片式消声器、矩阵式消声器、折板式消声器以及各种衍生类产品，它们的消声原理都是通过利用纤维类多孔吸声材料的吸声性能达到消声的目的。经本申请发明人在研究中发现，这类消声器典型的消声特性是具有良好的中频消声性能，但是对于低频段而言，由于纤维类多孔吸声材料的限制，其消声性能较差。对于高频段而言，由于阻性消声器存在高频失效的现象，其在高频的消声量也明显下降，例如发明人经过测试发现了高频段也存在下降的趋势，但由于声音在高频随距离的衰减较快，在实际工程中，高频的消声量基本能满足工程要求，但是在中低频段，尤其是低频段降噪量较小。如何提高对通风通道内低频消声性能，有效地实现通风消声降噪效果，是本领域技术人员亟待解决的技术问题。

发明内容

为了解决现有技术中的至少一个技术问题，本申请的目的包括提供一种扩散消声装置、扩散共振消声装置、全频扩散消声装置、通风通道消声系统及其消声方法，以解决或者改善上述问题。

为了实现上述目的中的至少一个，本申请实施例采用的技术方案如下：

本申请实施例提供一种扩散消声装置，应用于通风通道，所述扩散消声装置包括：沿所述通风通道的通风延伸方向设置的多个扩散消声单元，所述多个扩散消声单元沿与所述通风通道的通风延伸方向成预定角度的方向并列排列，相邻的两个扩散消声单元之间形成一消声通道，其中，每个所述扩散消声单元包括至少一个扩散体，每个所述扩散体包括多个凸部，以使声波进入所述消声通道时经由所述多个凸部在所述消声通道内多次反射后发生声衰减。

本申请实施例提供一种扩散共振消声装置，包括上述扩散消声装置，沿所述通风通道的宽度方向，扩散消声单元中，每两个所述扩散体组成一个扩散共振结构，所述扩散共振结构的一个扩散体上的凸部为第一凸部，另一个扩散体上的凸部为第二凸部，多个所述第一凸部和多个所述第二凸部之间一一对应拼接形成空腔；沿所述通风通道的通风延伸方向，扩散消声单元中，多个所述扩散共振结构依次连接组成一个扩散共振消声单元；

相邻的两个扩散共振消声单元之间形成消声通道，当声波进入所述消声通道时经由多个所述第一凸部和第二凸部在所述消声通道内多次扩散反射并通过每个所述空腔的共振吸声后发生声衰减。

可选地，所述预定角度为 90 度。

可选地，所述扩散共振结构采用硬质表面材料制作而成，其中，所述硬质表面材料包括玻璃纤维增强石膏、玻璃纤维增强混凝土、木质材料、微粒板材料中的一种或者多种组合。

可选地，沿所述通风通道的通风延伸方向，所述扩散共振消声单元包括至少两列上下对应设置的扩散共振结构，且每列所述扩散共振结构的数目至少为两个。

可选地，相邻的两个所述扩散共振结构之间通过金属垫片螺栓固定连接。

可选地，相邻的两个所述扩散共振结构之间顶端和/或底端的边缘区域采用金属卡片固定。

可选地，所述扩散共振消声单元的上下两端均为封闭设置。

可选地，所述扩散共振结构的各个第一凸部或者第二凸部的凸起高度范围为 25mm-250mm。

可选地，相邻的两个扩散共振消声单元之间的距离范围为 50mm-500mm。

可选地，每个所述第一凸部和对应的第二凸部之间通过结构胶粘接或螺栓连接以形成对应的空腔。

可选地，还包括配置成将并列排列的多个扩散共振消声单元与通风通道固定的固定结构，所述固定结构包括固定矩管、设置在所述固定矩管上配置成将每个所述扩散共振消声单元固定在所述固定矩管上的角钢以及设置在所述固定矩管两端配置成与所述通风通道的两侧固定的膨胀螺栓。

本申请实施例还提供一种全频扩散消声装置，包括上述扩散共振消声装置，所述扩散共振消声装置的第一凸部外侧设有第一金属孔板、第二凸部外侧设有第二金属孔板；

所述第一凸部与所述第一金属孔板之间的区域、所述第二凸部与所述第二金属孔板之间的区域内均填充有多孔吸声材料，所述多孔吸声材料、所述第一金属孔板、所述第二金属孔板和所述扩散共振结构共同构成全频扩散消声结构；沿所述通风通道的通风延伸方向，位于同一列的全频扩散消声结构共同构

成全频扩散消声单元；

声波进入所述消声通道时经由所述第一金属孔板或所述第二金属孔板后通过所述多孔吸声材料进行高频消声，经由多个第一凸部和所述第二凸部在所述消声通道内多次扩散反射并通过每个所述空腔的共振吸声后发生声衰减。

可选地，所述多孔吸声材料采用玻璃棉、岩棉、矿渣棉、聚氨酯泡沫、玻化微珠、微粒板中的一种或者多种组合。

可选地，所述全频扩散消声结构的各个第一凸部和/或第二凸部的厚度范围为5mm-50mm。

可选地，还包括配置成将每个全频扩散消声单元与所述通风通道固定连接的固定结构，所述固定结构包括接触部、设置在所述接触部相对的两端的第一固定部和第二固定部、多个第一螺栓以及多个第二螺栓，所述第一固定部和所述第二固定部与所述接触部相对的两侧面之间形成第一夹持部分和第二夹持部分，所述第一夹持部分和所述第二夹持部分配置成夹持每个所述全频扩散消声单元的侧端；

所述第一固定部的底部设置有多个第一固定孔，所述第二固定部的底部设置有多个第二固定孔，每个所述第一螺栓穿过对应的第一固定孔与所述通风通道固定，每个所述第二螺栓穿过对应的第二固定孔与所述通风通道固定，以将每个所述全频扩散消声单元与所述通风通道固定。

本申请实施例还提供一种扩散共振消声装置，应用于通风通道，所述扩散共振消声装置包括：沿所述通风通道的通风延伸方向设置的多个扩散共振消声单元，所述多个扩散共振消声单元沿与所述通风通道的通风延伸方向成预定角度的方向并列排列，相邻的两个扩散共振消声单元之间形成一消声通道，其中，每个所述扩散共振消声单元包括至少一个扩散共振结构，每个所述扩散共振结构包括：多个相对设置的第一凸部和第二凸部；每个所述第一凸部和对应的第二凸部之间拼接以形成对应的空腔；当声波进入所述消声通道时经由多个所述第一凸部和第二凸部在所述消声通道内多次扩散反射并通过每个所述空腔的共振吸声后发生声衰减。

本申请实施例还提供一种全频扩散消声装置，应用于通风通道，所述全频扩散消声装置包括：沿所述通风通道的通风延伸方向设置的多个全频扩散消声单元，所述多个全频扩散消声单元沿与所述通风通道的通风延伸方向成预定角度的方向并列排列，相邻的两个全频扩散消声单元之间形成一消声通道；每个所述全频扩散消声单元包括至少一个全频扩散消声结构，每个所述全频扩散消声结构包括：第一金属孔板；第二金属孔板；设置于所述第一金属孔板和所述第二金属孔板之间的多个相对设置的第一凸部和第二凸部，每个所述第一凸部和对应的第二凸部之间拼接以形成对应的空腔；以及填充于所述第一凸部和所述第二凸部与所述第一金属孔板和所述第二金属孔板之间区域的多孔吸声材料；

当声波进入所述消声通道时依次经由所述第一金属孔板或者所述第二金属孔板后通过所述多孔吸声材料进行高频消声后，经由多个第一凸部和所述第二凸部在所述消声通道内多次扩散反射并通过每个所述空腔的共振吸声后发生声衰减。

本申请实施例还提供一种通风通道消声系统，包括上述扩散消声装置，扩散消声装置安装在通风通

道内，配置成对进入所述通风通道的声波进行消声处理；或，包括上述扩散共振消声装置，扩散共振消声装置安装在通风通道内，配置成对进入所述通风通道的声波进行消声处理；或，包括上述全频扩散消声装置，全频扩散消声装置安装在通风通道内，配置成对进入所述通风通道的声波进行消声处理。

本申请实施例还提供一种消声方法，采用上述通风通道消声系统，消声过程包括：

声波自通风通道的入口进入其中，并流经消声通道；

消声通道两侧的凸部对声波进行扩散、反射处理；

声波经过消声通道的降噪处理后，自通风通道的出口流出。

相对于现有技术而言，本申请具有以下有益效果：

本申请实施例提供的扩散消声装置及通风通道消声系统，包括沿通风通道的通风延伸方向设置的多个扩散消声单元，多个扩散消声单元沿与通风通道的通风延伸方向成预定角度的方向并列排列，相邻的两个扩散消声单元之间形成一消声通道。每个扩散消声单元包括至少一个扩散体，每个扩散体包括多个凸部，以使声波进入消声通道时经由多个凸部在消声通道内多次反射后发生声衰减。由此设计，避免了使用纤维化材料，更加健康环保，并有效降低生产成本。同时通过设置扩散体对声波进行扩散反射，使声波在一个类似于阻性消声器的通道内多次反射，如此通过声波的多次反射，可以使声音在狭长通道内衰减，从而提高对通风通道内低频消声性能，进而有效地实现通风消声降噪效果。

附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例的技术方案，下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍，应当理解，以下附图仅示出了本申请的某些实施例，因此不应被看作是对范围的限定，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其它相关的附图。

图 1 为本申请实施例提供的扩散消声装置的结构示意图；

图 2 为本申请实施例提供的扩散体的结构示意图之一；

图 3 为本申请实施例提供的扩散体的结构示意图之二；

图 4 为本申请实施例提供的扩散体的结构示意图之三；

图 5 为本申请实施例提供的扩散体的结构示意图之四；

图 6 为本申请实施例提供的扩散体的结构示意图之五；

图 7 为本申请实施例提供的扩散体的结构示意图之六；

图 8 为本申请实施例提供的扩散消声装置的安装结构示意图之一；

图 9 为本申请实施例提供的扩散消声装置的安装结构示意图之二；

图 10 为图 8 中所示的第一固定结构的结构示意图；

图 11 为本申请实施例提供的扩散共振消声装置的结构示意图；

图 12 为本申请实施例提供的扩散共振结构的结构示意图之一；

图 13 为本申请实施例提供的扩散共振结构的结构示意图之二；

图 14 为本申请实施例提供的扩散共振结构的结构示意图之三；

图 15 为本申请实施例提供的扩散共振消声装置安装在通风通道内的三维结构示意图；

图 16 为本申请实施例提供的扩散共振消声装置安装在通风通道内的三视图；

图 17 为本申请实施例提供的全频扩散消声装置的结构示意图；

图 18 为本申请实施例提供的全频扩散消声结构的结构示意图之一；

图 19 为本申请实施例提供的全频扩散消声结构的结构示意图之二；

图 20 为本申请实施例提供的全频扩散消声结构的结构示意图之三；

图 21 为本申请实施例提供的全频扩散消声装置安装在通风通道内的主视结构示意图；

图 22 为本申请实施例提供的全频扩散消声装置安装在通风通道内的三维结构示意图；

图 23 为图 15 中所示的第二固定结构的爆炸结构示意图。

图标：100-扩散共振消声装置；110-扩散共振消声单元；120-扩散共振结构；132-第一凸部；134-第二凸部；140-第一固定结构；142-固定矩管；144-角钢；146-膨胀螺栓；150-金属垫片螺栓；160-金属卡片；200-通风通道；300-全频扩散消声装置；310-全频扩散消声单元；320-全频扩散消声结构；321-第一金属孔板；322-第二金属孔板；323-多孔吸声材料；330-第二固定结构；331-接触部；332-第一固定部；333-第二固定部；334-第一螺栓；335-第二螺栓；336-第一固定孔；337-第二固定孔；400-扩散消声装置；410-扩散消声单元；420-扩散体；430-凸部。

具体实施方式

请参阅图 1，为本申请实施例提供的扩散消声装置 400 的结构示意图。本实施例中，该扩散消声装置 400 可用于通风消声领域，例如可以安装在通风通道中以实现通风通道中的消声降噪，当然可以理解的是，本领域技术人员也可以根据实际需求将该扩散消声装置 400 应用于其它任意的四周封闭的空间中使用。

如图 1 所示，扩散消声装置 400 可包括沿通风通道的通风延伸方向设置的多个扩散消声单元 410（图 1 中仅示出四个），多个扩散消声单元 410 沿与通风通道的通风延伸方向成预定角度的方向并列排列，相邻的两个扩散消声单元 410 之间形成一消声通道。每个扩散消声单元 410 包括至少一个扩散体 420（图 1 中仅示出两个），每个扩散体 420 包括多个凸部 430（图 1 中仅示出 3 个），以使声波进入消声通道时经由多个凸部 430 在消声通道内多次反射后发生声衰减。

可以理解，上述扩散消声单元 410、扩散体 420 以及凸部 430 的具体数量可以根据实际需求进行灵活设置，本实施例对此不作具体限制。

基于上述设计，本实施例通过采用扩散体结构，避免了使用纤维化材料，更加健康环保，并有效降低生产成本。同时，通过设置扩散体对声波进行扩散反射，使声波在一个类似于阻性消声器的通道内多

次反射，如此通过声波的多次反射，可以使声音在狭长通道内衰减，从而提高对通风通道内低频消声性能，进而有效地实现通风消声降噪效果。

可选地，扩散体 420 的各个凸部 430 的形状可以按照实际通风通道的场景需求进行设置，例如请参阅图 2 所示，可以采用带空腔半圆柱体。又例如，请参阅图 3 所示，可以采用实心半圆柱体。又例如，请参阅图 4 所示，可以采用带空腔矩形体。又例如，请参阅图 5 所示，可以采用实心矩形体。又例如，请参阅图 6 所示，可以采用带空腔锥形体。又例如，请参阅图 7 所示，可以采用实心锥形体。可以理解，在实际设计时各个凸部 430 并不限于上述几种形状。

可选地，请结合参阅图 8-图 10，扩散消声装置 400 还可以包括用于将并列排列的多个扩散消声单元 410 与通风通道 200 固定的第一固定结构 140（又称固定结构），第一固定结构 140 可以包括固定矩管 142、设置在固定矩管 142 上用于将每个扩散消声单元 410 固定在固定矩管 142 上的角钢 144 以及设置在固定矩管 142 两端用于与通风通道 200 的两侧固定的膨胀螺栓 146。由此设置，能够将各个扩散消声单元 410 与通风通道 200 固定，从而避免扩散消声装置 400 在风的作用下设置位置发生改变，从而影响消声降噪效果。

请参阅图 11，为本申请实施例提供的扩散共振消声装置 100 的结构示意图。本实施例中，该扩散共振消声装置 100 可用于通风消声领域，例如用于安装在通风通道中以实现通风通道中的消声降噪，当然可以理解的是，也可以根据实际需求将该扩散共振消声装置 100 应用于其它任意的四周封闭的空间中使用。具体的，扩散共振消声装置 100 可以包括上述扩散消声装置 410，沿通风通道 200 的宽度方向，扩散消声单元 410 中，每两个扩散体 420 组成一个扩散共振结构 120，扩散共振结构 120 的一个扩散体 420 上的凸部 430 为第一凸部 132，另一个扩散体 420 上的凸部 430 为第二凸部 134，多个第一凸部 132 和多个第二凸部 134 之间一一对应拼接形成空腔；沿通风通道 200 的通风延伸方向，扩散消声单元 410 中，多个扩散共振结构 120 依次连接组成一个扩散共振消声单元 110；

相邻的两个扩散共振消声单元 110 之间形成消声通道，当声波进入所述消声通道时经由多个所述第一凸部 132 和第二凸部 134 在所述消声通道内多次扩散反射并通过每个所述空腔的共振吸声后发生声衰减。

即，扩散体 420 组成扩散共振结构 120 后，原来的扩散消声装置 400 具备了共振降噪的性能，如图 11 所示，扩散共振消声装置 100 可包括沿通风通道的通风延伸方向设置的多个扩散共振消声单元 110（图 11 中仅示出 4 个），多个扩散共振消声单元 110 沿与通风通道的通风延伸方向成预定角度的方向并列排列，相邻的两个扩散共振消声单元 110 之间形成一消声通道，其中，每个扩散共振消声单元 110 包括至少一个扩散共振结构 120（图 11 中仅示出 2 个）。

每个扩散共振结构 120 包括多个相对设置的第一凸部 132 和第二凸部 134，每个第一凸部 132 和对应的第二凸部 134 之间拼接以形成对应的空腔，当声波进入消声通道时经由多个第一凸部 132 和第二凸部 134 在消声通道内多次扩散反射并通过每个空腔的共振吸声后发生声衰减。

可以理解，上述扩散共振消声单元 110、扩散共振结构 120 以及凸部的具体设置数量可以根据实际需求进行灵活设置，本实施例对此不作具体限制。

基于上述设计，本实施例通过采用扩散共振结构 120，无需使用纤维化材料，更加健康环保，并有效降低生产成本。同时，当声波进入消声通道时可以经由多个第一凸部 132 和第二凸部 134 在消声通道内多次扩散反射并通过每个空腔的共振吸声后发生声衰减，能够提高对通风通道内低频消声性能，进而有效地实现通风消声降噪效果，而如果仅设置扩散体对低频声波进行消声，对扩散体尺寸要求较大，例如要降低频率在 200Hz 左右声音，扩散体单元宽度尺寸要求达到约 1m，并且拱高方向尺度至少大于 0.15m，导致增加扩散体尺寸，难以应用在这在实际空间有限的通风系统中。而本实施例提供的扩散共振结构 120 相当于质量弹簧系统，起到吸收声波能量的作用，相较于纤维类材料低频吸声性能更强，可以弥补纤维类材料在低频时吸声性能的不足，同时也避免了单纯采用扩散结构吸收低频声波时对于扩散结构尺寸要求较大的缺陷。

本实施例中，扩散共振结构 120 的分布方式对于声音的扩散有影响，因此扩散共振消声单元 110 的布置方向应使声传播依次通过扩散共振结构 120 的第一凸部 132 和第二凸部 134，可选地，本实施例中，该预定角度可以为 90 度，即，多个扩散共振消声单元 110 可以沿与通风通道的通风延伸方向的垂直方向并列排列。由此设置，可以使得多个扩散共振消声单元 110 更易于对声波进行扩散，同时也能够节省设置空间。

可选地，扩散共振结构 120 可以采用硬质表面材料制作而成，其中，硬质表面材料包括玻璃纤维增强石膏、玻璃纤维增强混凝土、木质材料、微粒板材料中的一种或者多种组合。当然，可以理解在其它实施例中，也不排除扩散共振结构 120 还可以采用其它硬质表面材料制作而成，本实施例对此不作具体限制。

可选地，扩散共振结构 120 的各个第一凸部 132 或者第二凸部 134 的形状可以按照实际通风通道的场景需求进行设置，例如请参阅图 12 所示，可以采用圆柱体。又例如，请参阅图 13 所示，可以采用锥形体。又例如，请参阅图 14 所示，可以采用矩形体。可以理解，在实际设计时各个第一凸部 132 或者第二凸部 134 并不限于上述几种形状。

本实施例中，沿通风通道的通风延伸方向，扩散共振消声单元 110 包括至少两列上下对应设置的扩散共振结构 120，且每列扩散共振结构的数目至少为两个。如图 15 所示，扩散共振消声装置 100 包括四个扩散共振消声单元 120，每个扩散共振消声单元包括两列上下对应设置的扩散共振结构 120，且沿通风通道 200 的通风延伸方向，每列扩散共振结构的个数为两个；或如图 16 所示，扩散共振消声装置 100 包括十二个扩散共振消声单元 120，每个扩散共振消声单元包括八列上下对应设置的扩散共振结构 120，且沿通风通道 200 的通风延伸方向，每列扩散共振结构的个数为三个；具体的，每个扩散共振结构 120 沿其长度方向包括三个依次排布的第一凸部和三个第二凸部。上述设置形式，在实现扩散共振消声装置中消声通道的长度和高度的基础上，其最小组成单元扩散共振结构的体积较小，生产加工便捷度较高，

且操作人员可以根据实际需求将多个扩散共振结构组装为不同长度、高度的扩散共振消声装置，从而提高扩散共振消声装置的使用便捷性。

发明人在研究过程中发现，为了达到有效地声扩散，扩散共振结构 120 的尺寸应与入射声波的波长相当，扩散共振结构 120 表面的形状、尺寸决定了扩散共振消声装置 100 的扩散频率，例如，发明人通过大量测试数据总结出如下的经验公式对扩散共振结构 120 的尺寸进行设计：

$$2\pi f/c \ a \geq 4, \ b/a \geq 0.15$$

上式中， a 为扩散共振结构 120 的宽度； b 为扩散共振结构 120 的凸出高度； c 为空气中声速； f 为声波的频率。例如，发明人通过测试发现当 $a=0.17\text{m}$ ， $b=0.04\text{m}$ ，扩散共振消声装置 100 的长度为 3m，通流率 50%，当扩散共振结构 120 的制作材料为微粒板时，单独采用扩散结构的扩散式消声装置的测试结果：

低于 800Hz，消声量为 0-10dB；800Hz-2500Hz，消声量为 10-20dB；2500Hz-6300Hz，消声量大于 20dB；6300Hz-10000Hz，消声量为 10-20dB。

采用本实施例提供的扩散共振消声装置 100 的测试结果为：

低于 315Hz，消声量小于 10dB；315Hz-500Hz，消声量为 10-20dB；500Hz-6300Hz，消声量大于 20dB；6300Hz-10000Hz，消声量为 10-20dB。通过对比，本实施例提供的扩散共振消声装置 100 相对于扩散式消声装置其低频消声性能得到较大提升，且整体消声频带变宽。此外，发明人经过实际实验测试结果还表明：在实际应用中各个扩散共振消声单元 110 的长度越大，消声量越大，各个扩散共振结构 120 的第一凸部 132 或者第二凸部 134 的凸起高度 b 越大，扩散共振结构 120 的内部空腔越大，低频消声性能越强。由此，本领域技术人员可以依据上述设计思路和实际应用场景对扩散共振消声装置 100 进行设计。

作为一种实施方式，在实际进行通风风道安装前，首先制作单件扩散共振结构 120，根据实际声源的特性和降噪需求确定该扩散共振结构 120 的各个第一凸部 132 和第二凸部 134 的表面形状，以制作多个扩散共振结构 120。然后，可以将多个扩散共振结构 120 顺序排列为一列组成扩散共振消声单元 110，长度方向根据降噪量需求不同可进行调整，长度越长，衰减量越大，每列扩散共振消声单元 110 之间的间距根据降噪量需求的不同可进行调整，间距越小，衰减量越大。最后，将排列后的扩散共振消声单元 110 上下两端封闭，在不同扩散共振消声单元 110 之间形成如图 11 中类似阻性消声器的消声通道。其中，在实际安装中，扩散共振消声装置 100 的顶部与通风风道的顶部留有一定的空隙。

可选地，每个第一凸部 132 和对应的第二凸部 134 之间可以通过结构胶粘接或螺栓连接以形成对应的空腔。

可选地，本实施例中，扩散共振结构 120 的各个第一凸部 132 和第二凸部 134 的凸起高度范围可以为 25mm-250mm。作为一种实施方式，当扩散频率下限为 200Hz 时，扩散共振结构 120 的各个第一凸部 132 和第二凸部 134 的凸起高度应大于 30mm。

可选地，本实施例中，当通风率为 50%时，相邻的两个扩散共振消声单元 110 之间的距离范围可以

为 50mm-500mm。

可选地，进一步参阅图 15，本实施例中，相邻的两个扩散共振结构 120 之间可以通过金属垫片螺栓 150 固定连接。当扩散共振消声单元上下方向仅为一列时，金属垫片螺栓 150 将长度方向相邻的两个扩散共振结构连接在一起；如图 11 或图 15 所示，扩散共振消声单元上下方向为两列或多列时，金属垫片螺栓 150 能够将上下左右四个相邻的扩散共振结构同时连接在一起。

可选地，依旧参阅图 15，相邻的两个扩散共振结构 120 之间顶端和/或底端的边缘区域可以采用金属卡片 160 固定。

可选地，请结合参阅图 15-图 16，扩散共振消声装置 100 还可以包括配置成将并列排列的多个扩散共振消声单元 110 与通风通道 200 固定的第一固定结构 140，第一固定结构 140 可以包括固定矩管 142、设置在固定矩管 142 上配置成将每个扩散共振消声单元 110 固定在固定矩管 142 上的角钢 144 以及设置在固定矩管 142 两端配置成与通风通道 200 的两侧固定的膨胀螺栓 146。由此设置，能够将各个扩散共振消声单元 110 与通风通道 200 固定，从而避免扩散共振消声装置 100 在风的作用下设置位置发生改变，从而影响消声降噪效果。

进一步地，本申请实施例还提供一种通风通道消声系统，通风通道消声系统包括上述的扩散共振消声装置 100，扩散共振消声装置 100 安装在通风通道 200 内，配置成对进入通风通道 200 的声波进行消声处理。

综上所述，本申请实施例提供的扩散共振消声装置及通风通道消声系统，包括沿通风通道的通风延伸方向设置的多个扩散共振消声单元，多个扩散共振消声单元沿与通风通道的通风延伸方向成预定角度的方向并列排列，相邻的两个扩散共振消声单元之间形成一消声通道。每个扩散共振消声单元包括至少一个由多个相对设置的第一凸部和第二凸部构成的扩散共振结构，每个第一凸部和对应的第二凸部之间拼接以形成对应的空腔。如此，本申请无需使用纤维化材料，更加健康环保，并有效降低生产成本，同时当声波进入消声通道时可以经由多个第一凸部和第二凸部在消声通道内多次扩散反射并通过每个空腔的共振吸声后发生声衰减，能够提高对通风通道内低频消声性能，进而有效地实现通风消声降噪效果。本申请设置的共振吸声结构相较于纤维类材料低频吸声性能更强，可以弥补纤维类材料在低频时吸声性能的不足，同时也避免了单纯采用扩散结构吸收低频声波时对于扩散共振结构尺寸要求较大的缺陷。

本申请实施例还提供一种全频扩散消声装置 300，包括上述扩散共振消声装置 100，扩散共振消声装置 100 的第一凸部 134 外侧设有第一金属孔板 321、第二凸部 134 外侧设有第二金属孔板 322；

声波进入消声通道时依次经由第一金属孔板或第二金属孔板进行高频消声后，经由多个第一凸部和第二凸部在消声通道内多次扩散反射并通过每个空腔的共振吸声后发生声衰减。

进一步的，第一凸部与第一金属孔板之间的区域、第二凸部与第二金属孔板之间的区域内均填充有多孔吸声材料，多孔吸声材料、第一金属孔板、第二金属孔板和扩散共振结构共同构成全频扩散消声结构；沿通风通道的通风延伸方向，位于同一列的全频扩散消声结构共同构成全频扩散消声单元；声波进

入消声通道时经由第一金属孔板或第二金属孔板后通过多孔吸声材料进行高频消声。

如图 17 所示，全频扩散消声装置可包括沿通风通道的通风延伸方向设置的多个全频扩散消声单元 310（图 17 中仅示出 3 个），多个全频扩散消声单元 310 沿与通风通道的通风延伸方向成预定角度的方向并列排列，相邻的两个全频扩散消声单元 310 之间形成一消声通道。

本实施例中，每个全频扩散消声单元 310 可包括至少一个全频扩散消声结构 320（图 17 中仅示出 3 个），每个全频扩散消声结构 320 包括第一金属孔板 321、第二金属孔板 322、设置于第一金属孔板 321 和第二金属孔板 322 之间的多个相对设置的第一凸部 332 和第二凸部 334 以及填充于第一凸部 332 和第二凸部 334 与第一金属孔板 321 和第二金属孔板 322 之间区域的多孔吸声材料 323，每个第一凸部 332 和对应的第二凸部 334 之间拼接以形成对应的空腔。

可以理解，在实际实施时，全频扩散消声单元 310、全频扩散消声结构 320、第一凸部 332 和第二凸部 334 的具体数量可以根据实际设计需求进行设置，本实施例对此不作具体限制。

在实际应用过程中，当声波进入消声通道时依次经由第一金属孔板 321 或者第二金属孔板 322 的一次多孔中高频消声；随后通过多孔吸声材料 323 进行二次中高频消声后，经由多个第一凸部 332 和第二凸部 334 在消声通道内多次扩散反射并通过每个空腔的共振低频吸声后发生全频声衰减。

由此设计，本实施例通过将扩散理论应用在消声领域，利用全频扩散消声结构 320 的第一凸部 332 和第二凸部 334 能够有效提升低频消声能力，并通过贴附多孔吸声材料 323 提升高频消声能力，从而达到全频消声效果。而如果仅设置扩散体对低频声波进行消声，则对扩散体尺寸要求较高，例如要降低频率在 200Hz 左右声音，扩散体单元宽度尺寸要求达到约 1m，并且拱高方向尺度至少大于 0.15m，导致增加扩散体尺寸，难以应用在这在实际空间有限的通风系统中。而本实施例提供的第一凸部 332 和第二凸部 334 以及构成的空腔组成的共振吸声结构相当于质量弹簧系统，起到吸收声波能量的作用，相较于纤维类材料低频吸声性能更强，可以弥补纤维类材料在低频时吸声性能的不足，同时也避免了单纯采用扩散结构吸收低频声波时对于扩散结构尺寸要求较高的缺陷。同时，单独共振吸声结构虽然低频吸声效果较好，但其中高频吸声效果不足，本实施例进一步通过在共振吸声结构外层贴附多孔吸声材料 323 提升中高频的消声能力，从而达到全频消声的目的。

进一步的，扩散消声结构的侧部围设有多孔吸声结构，多孔吸声结构上与第一凸部对应的金属孔板，形成第一金属孔板；多孔吸声结构上与第二凸部对应的金属孔板，形成第二金属孔板。这里是全频扩散消声结构 320 的具体形式，全频扩散消声机构作为全频扩散消声装置 300 的最小组装单元，作为独立的部件，操作人员能够根据实际需求将多个全频扩散消声结构组装成为不同高度和长度的全频扩散消声装置，使用便捷度较高，且生产加工便捷度也较高。

本实施例中，全频扩散消声结构 320 的分布方式对于声音的扩散有影响，因此全频扩散消声单元 310 的布置方向应使声传播依次通过全频扩散消声结构 320 的第一凸部 332 和第二凸部 334，可选地，本实施例中，该预定角度可以为 90 度，即，多个全频扩散消声单元 310 可以沿与通风通道的通风延伸方向

的垂直方向并列排列。由此设置，可以使得多个全频扩散消声单元 310 更易于对声波进行扩散，同时也能够节省设置空间。

可选地，全频扩散消声结构 320 可以采用硬质表面材料制作而成，其中，硬质表面材料包括玻璃纤维增强石膏、玻璃纤维增强混凝土、木质材料、微粒板材料中的一种或者多种组合。当然，可以理解在其它实施例中，也不排除全频扩散消声结构 320 还可以采用其它硬质表面材料制作而成，本实施例对此不作具体限制。

可选地，多孔吸声材料 323 可以采用玻璃棉、岩棉、矿渣棉、聚氨酯泡沫、玻化微珠、微粒板以及其它任意多孔吸声材料 323 制作而成，在此不作具体限制。其中，多孔吸声材料 323 贴附在第一凸部 332 和第二凸部 334 外时，既可以部分贴附，也可以全部贴附，贴附的多孔吸声材料 323 越多，消声量越大。作为一种实施方式，多孔吸声材料 323 可以为微粒材料。

可选地，全频扩散消声结构 320 的各个第一凸部 332 或者第二凸部 334 的形状可以按照实际通风通道的场景需求进行设置，例如请参阅图 18 所示，可以采用圆柱体。又例如，请参阅图 19 所示，可以采用矩形体。又例如，请参阅图 20 所示，可以采用锥形体。可以理解，在实际设计时各个第一凸部 332 或者第二凸部 334 并不限于上述几种形状。

与扩散共振消声装置 100 类似，为了达到有效地声扩散，全频扩散消声结构 320 的尺寸应与入射声波的波长相当，全频扩散消声结构 320 表面的形状、尺寸决定了全频扩散消声装置的扩散频率，例如，发明人通过大量测试数据总结出如下的经验公式对全频扩散消声结构 320 的尺寸进行设计：

$$2\pi f/c a_1 \geq 4, b_1/a_1 \geq 0.15$$

上式中， a_1 为全频扩散消声结构 320 的宽度； b_1 为全频扩散消声结构 320 的凸出高度； c 为空气中声速； f 为声波的频率。例如，发明人通过测试发现当 $a_1=0.17\text{m}$ ， $b_1=0.04\text{m}$ ，全频扩散消声结构 320 的长度为 3m，通流率为 50%。当全频扩散消声结构 320 的制作材料为微粒板时，采用扩散共振消声结构的测试结果为：

低于 315Hz，消声量小于 10dB；315Hz-500Hz，消声量为 10-20dB；500Hz-6300Hz，消声量大于 20dB；6300Hz-10000Hz，消声量大于 20dB。

本实施例采用的全频扩散消声结构 320 的测试结果为：

低于 125Hz，消声量小于 10dB；125Hz-250Hz，消声量为 10-20dB；250Hz-630Hz，消声量大于 20-30dB；630Hz-10000Hz，消声量大于 30dB。

通过对比，本实施例提供的全频扩散消声结构 320 相对于单独的扩散共振消声结构其低频消声性能有大幅度增加，中高频消声性能显著提升。此外，发明人经过测试发现，扩散共振消声结构长度越大，或者第一凸部 332 或者第二凸部 334 的凸起高度 b 越大，或者第一凸部 332 和第二凸部 334 之间的内部空腔越大，或者外层贴附的多孔吸声材料 323 越厚，该全频扩散消声装置的消声性能越强。由此，本领域技术人员可以依据上述设计思路和实际应用场景对该全频扩散消声装置进行设计。

例如，在实际通风风道安装前，首先制作单件第一凸部 332 和第二凸部 334，根据实际声源的特性和降噪需求确定第一凸部 332 和第二凸部 334 的表面形状。然后，将第一凸部 332 和第二凸部 334 进行拼接并通过结构胶连接，外面贴附多孔吸声材料 323 形成全频扩散消声结构 320，然后，将多个全频扩散消声结构 320 顺序排列为一系列组成全频扩散消声单元 310，长度方向根据降噪量需求不同可进行调整，长度越长，衰减量越大，每列之间的间距根据降噪量需求的不同可进行调整，间距越小，衰减量越大。最后，将排列后的全频扩散消声单元 310 上下两端封闭，确保空腔的密封性，并在不同全频扩散消声单元 310 之间形成如图 17 中类似阻性消声器的通道。

此外，全频扩散消声单元 310 之间还可以采用搭积木的方式，也即，先安装底层的全频扩散消声单元 310，根据实际风道的高度依次往上方叠加全频扩散消声单元 310。如果全频扩散消声单元 310 元尺寸在高度方向太大，需要进行固定。

可选地，每个第一凸部 332 和对应的第二凸部 334 之间可以通过结构胶粘接或螺栓连接以形成对应的空腔。

可选地，本实施例中，全频扩散消声结构 320 的各个第一凸部 332 和第二凸部 334 的凸起高度范围可以为 25mm-250mm。作为一种实施方式，当扩散频率下限为 200Hz 时，全频扩散消声结构 320 的各个第一凸部 332 和第二凸部 334 的凸起高度应大于 30mm。

可选地，本实施例中，当通风率为 50%时，相邻的两个全频扩散消声单元 310 之间的距离范围可以为 50mm-500mm。

可选地，本实施例中，各个第一凸部 332 和第二凸部 334 的厚度范围可以为 5mm-50mm，其采用不同材料时对应的厚度选择不同，作为一种实施方式，当各个第一凸部 332 和第二凸部 334 的材料采用微料板时，可以采用 10mm 厚。

可选地，本实施例中，全频扩散消声单元 310 的厚度范围可以为 50mm-500mm。

可选地，请结合参阅图 21-图 23，全频扩散消声装置还可以包括用于将每个全频扩散消声单元 310 与通风通道 200 固定的第二固定结构 330（又称固定结构），第二固定结构 330 可以包括接触部 331、设置在接触部 331 相对的两端的第一固定部 332 和第二固定部 333、多个第一螺栓 334 以及多个第二螺栓 335，第一固定部 332 和第二固定部 333 与接触部 331 相对的两侧面之间形成第一夹持部分和第二夹持部分，第一夹持部分和第二夹持部分用于夹持每个全频扩散消声单元 310 的侧端。第一固定部 332 的底部设置有多数第一固定孔 336，第二固定部 333 的底部设置有多数第二固定孔 337，每个第一螺栓 334 穿过对应的第一固定孔 336 与通风通道 200 固定，每个第二螺栓 335 穿过对应的第二固定孔 337 与通风通道 200 固定，以将每个全频扩散消声单元 310 与通风通道 200 固定。由此设置，能够将各个全频扩散消声单元 310 与通风通道 200 固定，并能够将相邻的两个全频扩散消声结构连接在一起，从而避免全频扩散消声装置 300 在风的作用下设置位置发生改变，从而影响消声降噪效果。

本实施例还提供一种通风通道消声系统，包括上述全频扩散消声装置，全频扩散消声装置安装在通

风通道内，配置成对进入通风通道的声波进行消声处理。

一种消声方法，采用上述通风通道消声系统，消声过程包括：

声波自通风通道的入口进入其中，并流经消声通道；

消声通道两侧的凸部和凸部对声波进行扩散、反射处理；

声波经过消声通道的降噪处理后，自通风通道的出口流出。

综上所述，本申请实施例提供的通风通道消声系统及其消声方法，通过设置沿通风通道的通风延伸方向的多个并列排列的全频扩散消声单元，相邻的两个全频扩散消声单元之间形成一消声通道，每个全频扩散消声单元包括至少一个全频扩散消声结构。全频扩散消声结构包括第一金属孔板、第二金属孔板、设置于第一金属孔板和第二金属孔板之间的多个相对设置的第一凸部和第二凸部以及填充于第一凸部和第二凸部与第一金属孔板和第二金属孔板之间区域的多孔吸声材料，每个第一凸部和对应的第二凸部之间之间拼接以形成对应的空腔。由此，当声波进入消声通道时依次经由第一金属孔板或者第二金属孔板后通过多孔吸声材料进行高频消声后，经由多个第一凸部和第二凸部在消声通道内多次扩散反射并通过每个空腔的共振吸声后发生声衰减，从而通过利用全频扩散消声结构提升低频消声能力，并通过贴附多孔吸声材料提升中高频的消声能力，从而达到全频消声效果。

以上所述仅为本申请的优选实施例而已，并不用于限制本申请，对于本领域的技术人员来说，本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本申请的保护范围之内。

对于本领域技术人员而言，显然本申请不限于上述示范性实施例的细节，而且在不背离本申请的精神或基本特征的情况下，能够以其它的具体形式实现本申请。因此，无论从哪一点来看，均应将实施例看作是示范性的，而且是非限制性的，本申请的范围由所附权利要求而不是上述说明限定，因此旨在将落在权利要求的等同要件的含义和范围内的所有变化囊括在本申请内。不应将权利要求中的任何附图标记视为限制所涉及的权利要求。

工业实用性

本实施例提供的扩散消声装置、扩散共振消声装置、全频扩散消声装置、通风通道消声系统及其消声方法，体积小、健康环保且对低频噪声吸声效果好。

权利要求书

1. 一种扩散消声装置，其特征在于，应用于通风通道，所述扩散消声装置包括：

沿所述通风通道的通风延伸方向设置的多个扩散消声单元，所述多个扩散消声单元沿与所述通风通道的通风延伸方向成预定角度的方向并列排列，相邻的两个扩散消声单元之间形成一消声通道，其中，每个所述扩散消声单元包括至少一个扩散体，每个所述扩散体包括多个凸部，以使声波进入所述消声通道时经由所述多个凸部在所述消声通道内多次反射后发生声衰减。

2. 一种扩散共振消声装置，其特征在于，包括权利要求 1 所述的扩散消声装置，沿所述通风通道的宽度方向，扩散消声单元中，每两个所述扩散体组成一个扩散共振结构，所述扩散共振结构的一个扩散体上的凸部为第一凸部，另一个扩散体上的凸部为第二凸部，多个所述第一凸部和多个所述第二凸部之间一一对应拼接形成空腔；沿所述通风通道的通风延伸方向，扩散消声单元中，多个所述扩散共振结构依次连接组成一个扩散共振消声单元；

相邻的两个扩散共振消声单元之间形成消声通道，当声波进入所述消声通道时经由多个所述第一凸部和第二凸部在所述消声通道内多次扩散反射并通过每个所述空腔的共振吸声后发生声衰减。

3. 根据权利要求 2 所述的扩散共振消声装置，其特征在于，所述预定角度为 90 度。

4. 根据权利要求 2 或 3 所述的扩散共振消声装置，其特征在于，所述扩散共振结构采用硬质表面材料制作而成，其中，所述硬质表面材料包括玻璃纤维增强石膏、玻璃纤维增强混凝土、木质材料、微粒板材料中的一种或者多种组合。

5. 根据权利要求 2-4 中任一项所述的扩散共振消声装置，其特征在于，沿所述通风通道的通风延伸方向，所述扩散共振消声单元包括至少两列上下对应设置的扩散共振结构，且每列所述扩散共振结构的数目至少为两个。

6. 根据权利要求 2-5 中任一项所述的扩散共振消声装置，其特征在于，相邻的两个所述扩散共振结构之间通过金属垫片螺栓固定连接。

7. 根据权利要求 2-6 中任一项所述的扩散共振消声装置，其特征在于，相邻的两个所述扩散共振结构之间顶端和/或底端的边缘区域采用金属卡片固定。

8. 根据权利要求 2-7 中任一项所述的扩散共振消声装置，其特征在于，所述扩散共振消声单元的上下两端均为封闭设置。

9. 根据权利要求 2-8 中任一项所述的扩散共振消声装置，其特征在于，所述扩散共振结构的各个第一凸部和/或第二凸部的凸起高度范围为 25mm-250mm。

10. 根据权利要求 2-9 中任一项所述的扩散共振消声装置，其特征在于，相邻的两个所述扩散共振消声单元之间的距离范围为 50mm-500mm。

11. 根据权利要求 2-10 中任一项所述的扩散共振消声装置，其特征在于，每个所述第一凸部和对应

的所述第二凸部之间通过结构胶粘接或螺栓连接以形成对应的空腔。

12. 根据权利要求 2-11 中任一项所述的扩散共振消声装置，其特征在于，还包括配置成将并列排列的多个扩散共振消声单元与通风通道固定的固定结构，所述固定结构包括固定矩管、设置在所述固定矩管上配置成将每个所述扩散共振消声单元固定在所述固定矩管上的角钢以及设置在所述固定矩管两端配置成与所述通风通道的两侧固定的膨胀螺栓。

13. 一种全频扩散消声装置，其特征在于，包括权利要求 2-11 中任一项所述的扩散共振消声装置，所述扩散共振消声装置的第一凸部外侧设有第一金属孔板、第二凸部外侧设有第二金属孔板；

所述第一凸部与所述第一金属孔板之间的区域、所述第二凸部与所述第二金属孔板之间的区域内均填充有多孔吸声材料，所述多孔吸声材料、所述第一金属孔板、所述第二金属孔板和所述扩散共振结构共同构成全频扩散消声结构；沿所述通风通道的通风延伸方向，位于同一列的全频扩散消声结构共同构成全频扩散消声单元；

声波进入所述消声通道时经由所述第一金属孔板或所述第二金属孔板后通过所述多孔吸声材料进行高频消声，经由多个第一凸部和所述第二凸部在所述消声通道内多次扩散反射并通过每个所述空腔的共振吸声后发生声衰减。

14. 根据权利要求 13 所述的全频扩散消声装置，其特征在于，所述多孔吸声材料采用玻璃棉、岩棉、矿渣棉、聚氨酯泡沫、玻化微珠、微粒板中的一种或者多种组合。

15. 根据权利要求 13 或 14 所述的全频扩散消声装置，其特征在于，所述全频扩散消声结构的各个第一凸部和/或第二凸部的厚度范围为 5mm-50mm。

16. 根据权利要求 13-15 中任一项所述的全频扩散消声装置，其特征在于，还包括配置成将每个全频扩散消声单元与所述通风通道固定连接的固定结构，所述固定结构包括接触部、设置在所述接触部相对的两端的第一固定部和第二固定部、多个第一螺栓以及多个第二螺栓，所述第一固定部和所述第二固定部与所述接触部相对的两侧面之间形成第一夹持部分和第二夹持部分，所述第一夹持部分和所述第二夹持部分配置成夹持每个所述全频扩散消声单元的侧端；

所述第一固定部的底部设置有多数第一固定孔，所述第二固定部的底部设置有多数第二固定孔，每个所述第一螺栓穿过对应的第一固定孔与所述通风通道固定，每个所述第二螺栓穿过对应的第二固定孔与所述通风通道固定，以将每个所述全频扩散消声单元与所述通风通道固定。

17. 一种扩散共振消声装置，其特征在于，应用于通风通道，所述扩散共振消声装置包括：

沿所述通风通道的通风延伸方向设置的多个扩散共振消声单元，所述多个扩散共振消声单元沿与所述通风通道的通风延伸方向成预定角度的方向并列排列，相邻的两个扩散共振消声单元之间形成一消声通道，其中，每个所述扩散共振消声单元包括至少一个扩散共振结构，每个所述扩散共振结构包括：

多个相对设置的第一凸部和第二凸部；

每个所述第一凸部和对应的第二凸部之间拼接以形成对应的空腔；

当声波进入所述消声通道时经由多个所述第一凸部和第二凸部在所述消声通道内多次扩散反射并通过每个所述空腔的共振吸声后发生声衰减。

18. 一种全频扩散消声装置，其特征在于，应用于通风通道，所述全频扩散消声装置包括：

沿所述通风通道的通风延伸方向设置的多个全频扩散消声单元，所述多个全频扩散消声单元沿与所述通风通道的通风延伸方向成预定角度的方向并列排列，相邻的两个全频扩散消声单元之间形成一消声通道；

每个所述全频扩散消声单元包括至少一个全频扩散消声结构，每个所述全频扩散消声结构包括：

第一金属孔板；

第二金属孔板；

设置于所述第一金属孔板和所述第二金属孔板之间的多个相对设置的第一凸部和第二凸部，每个所述第一凸部和对应的第二凸部之间拼接以形成对应的空腔；以及

填充于所述第一凸部和所述第二凸部与所述第一金属孔板和所述第二金属孔板之间区域的多孔吸声材料；

当声波进入所述消声通道时依次经由所述第一金属孔板或者所述第二金属孔板后通过所述多孔吸声材料进行高频消声后，经由多个第一凸部和所述第二凸部在所述消声通道内多次扩散反射并通过每个所述空腔的共振吸声后发生声衰减。

19. 一种通风通道消声系统，其特征在于，包括权利要求 1 所述的扩散消声装置，扩散消声装置安装在通风通道内，配置成对进入所述通风通道的声波进行消声处理；

或，包括权利要求 2-12、17 中任意一项所述的扩散共振消声装置，扩散共振消声装置安装在通风通道内，配置成对进入所述通风通道的声波进行消声处理；

或，包括权利要求 13-16、18 中任意一项所述的全频扩散消声装置，全频扩散消声装置安装在通风通道内，配置成对进入所述通风通道的声波进行消声处理。

20. 一种消声方法，采用权利要求 19 所述的通风通道消声系统，消声过程包括：

声波自通风通道的入口进入其中，并流经消声通道；

消声通道两侧的凸部对声波进行扩散、反射处理；

声波经过消声通道的降噪处理后，自通风通道的出口流出。

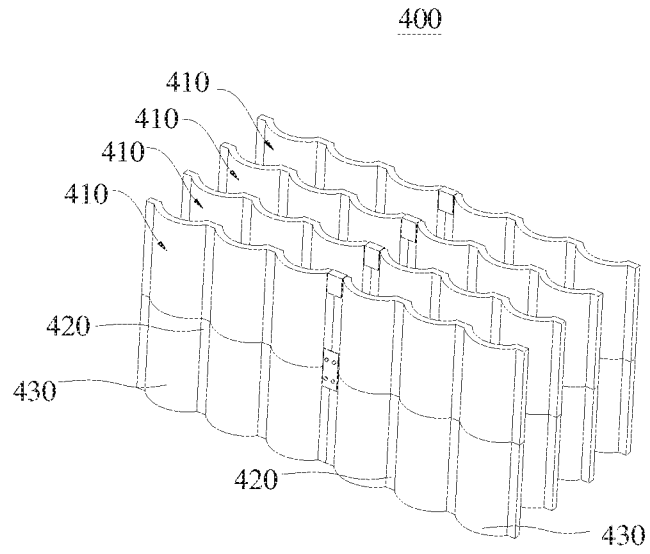


图 1

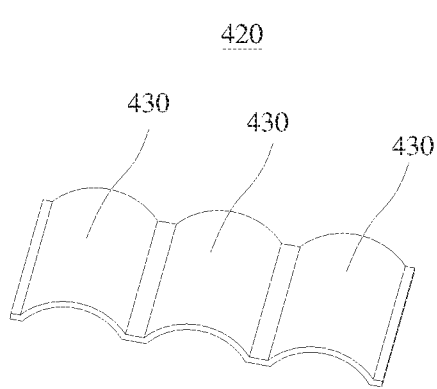


图 2

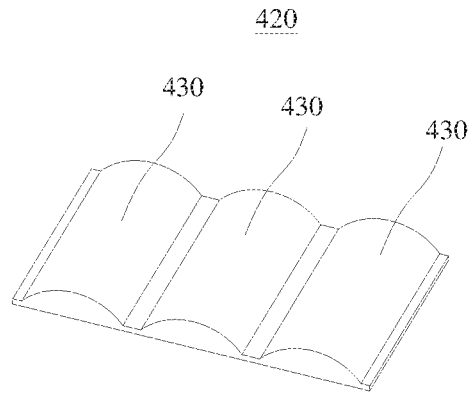


图 3

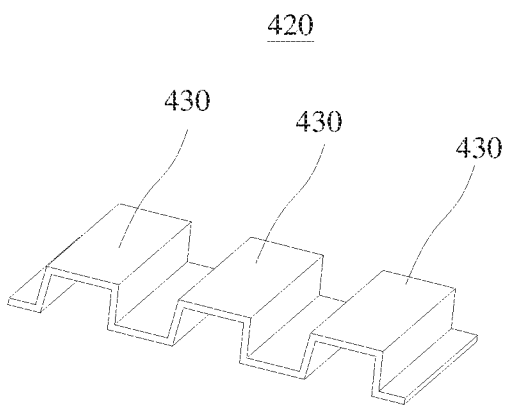


图 4

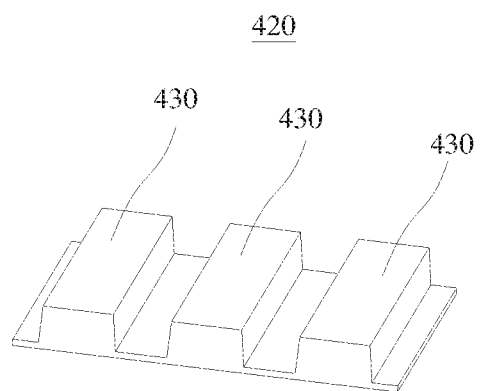


图 5

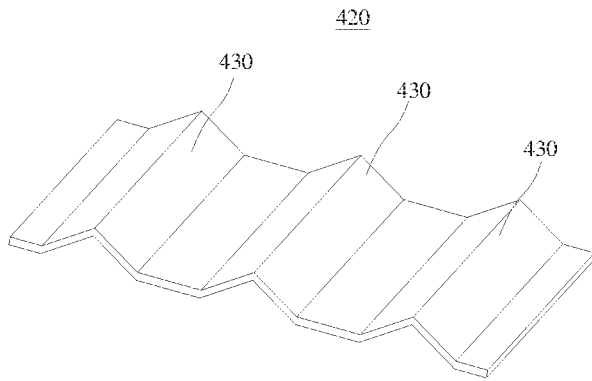


图 6

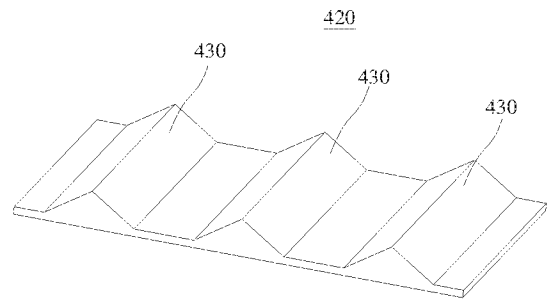


图 7

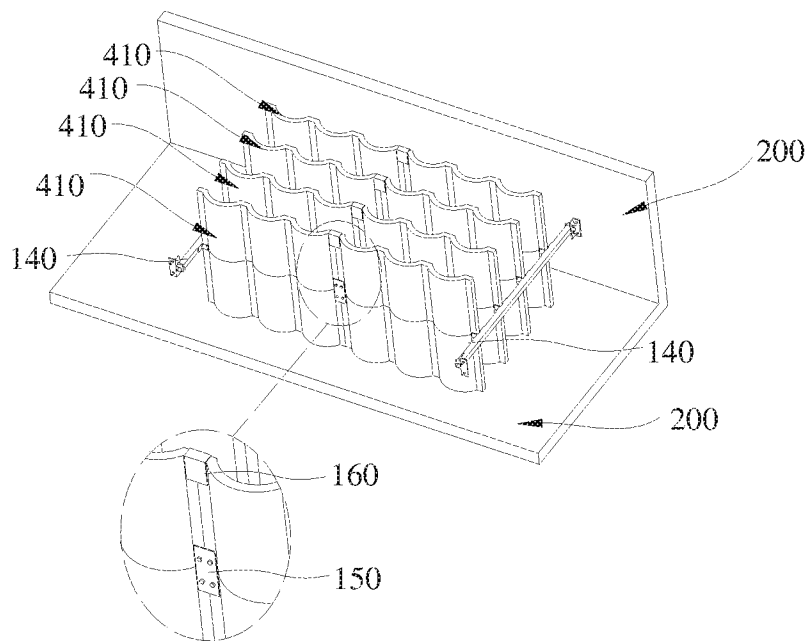


图 8

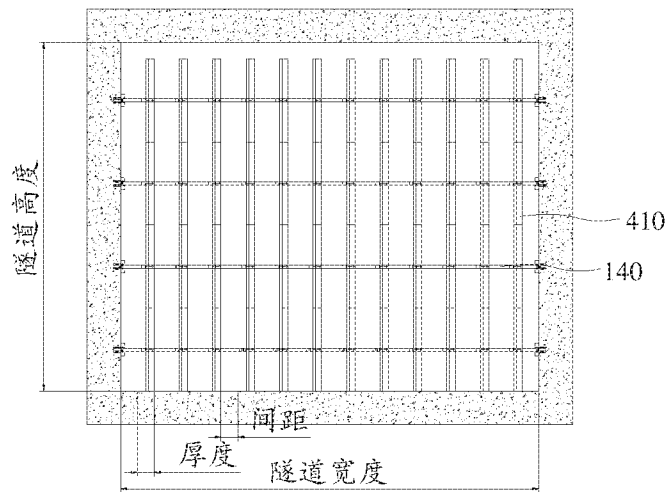


图 9

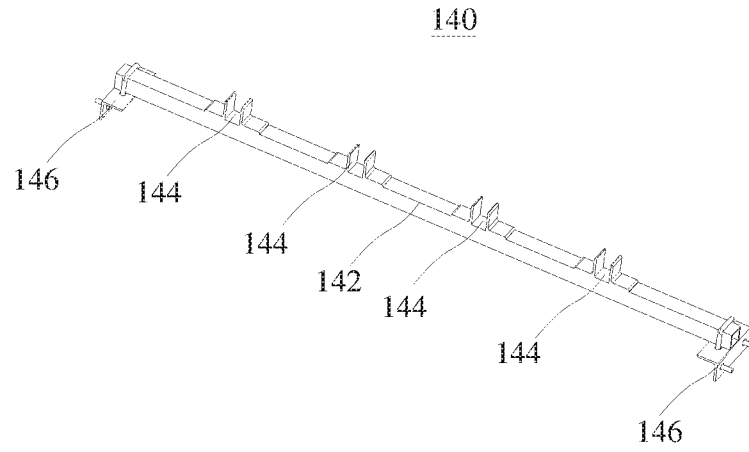


图 10

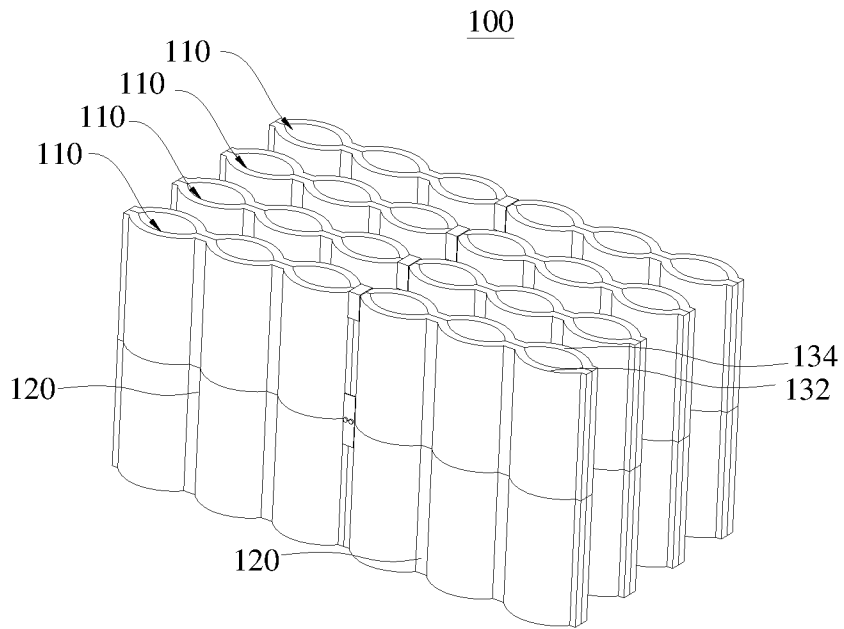


图 11

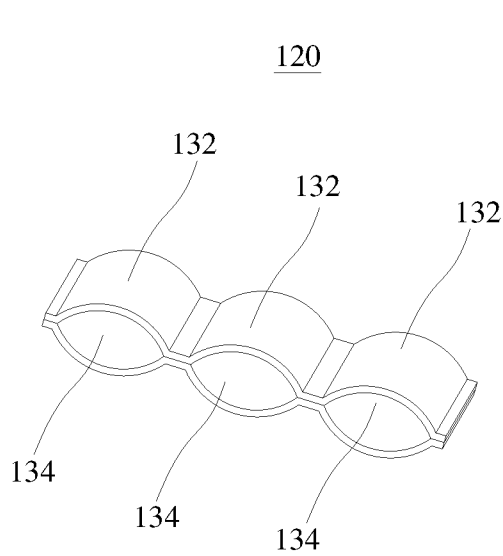


图 12

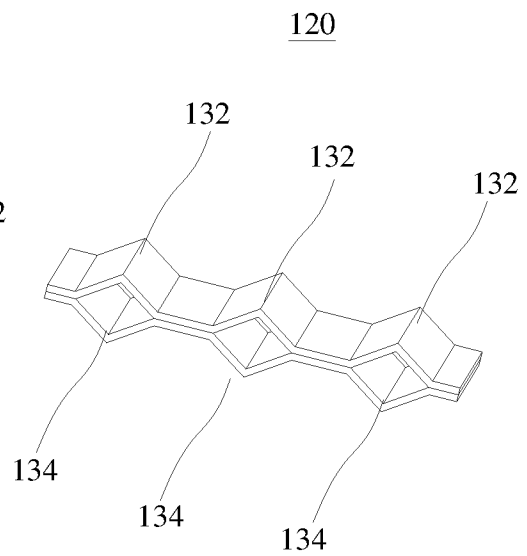


图 13

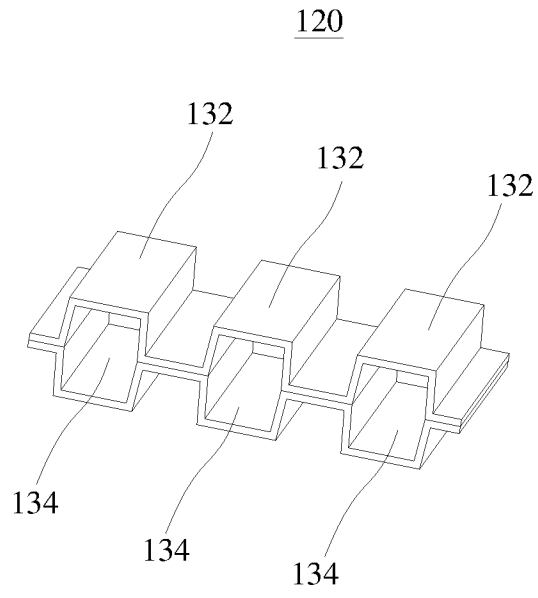


图 14

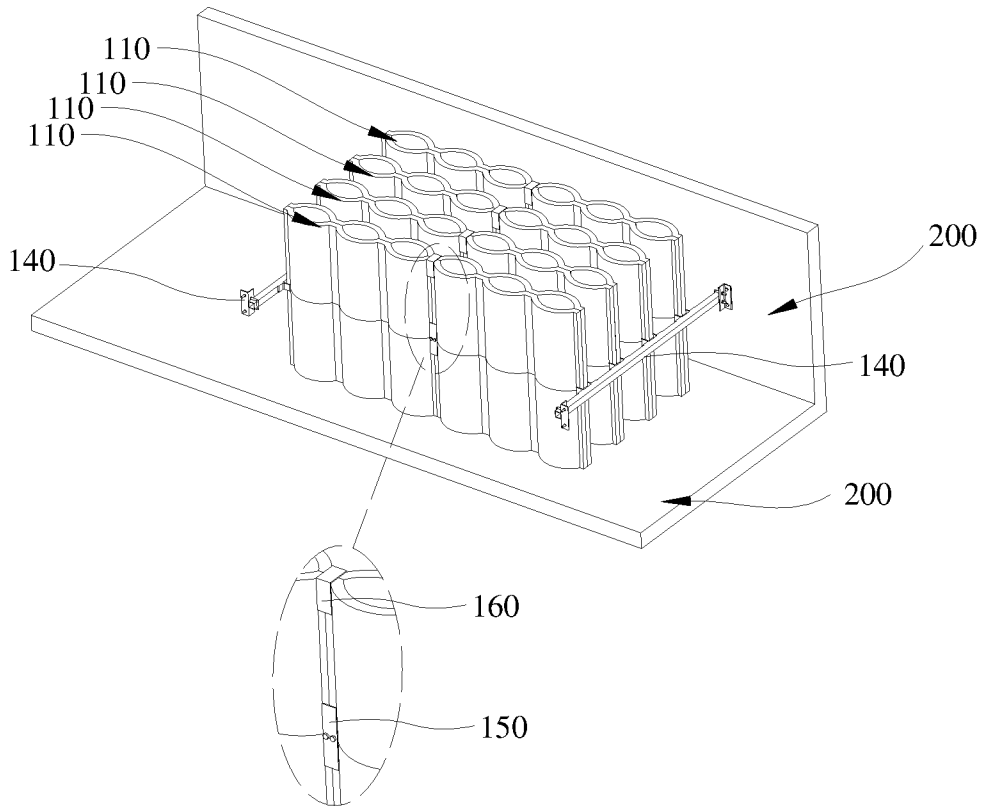


图 15

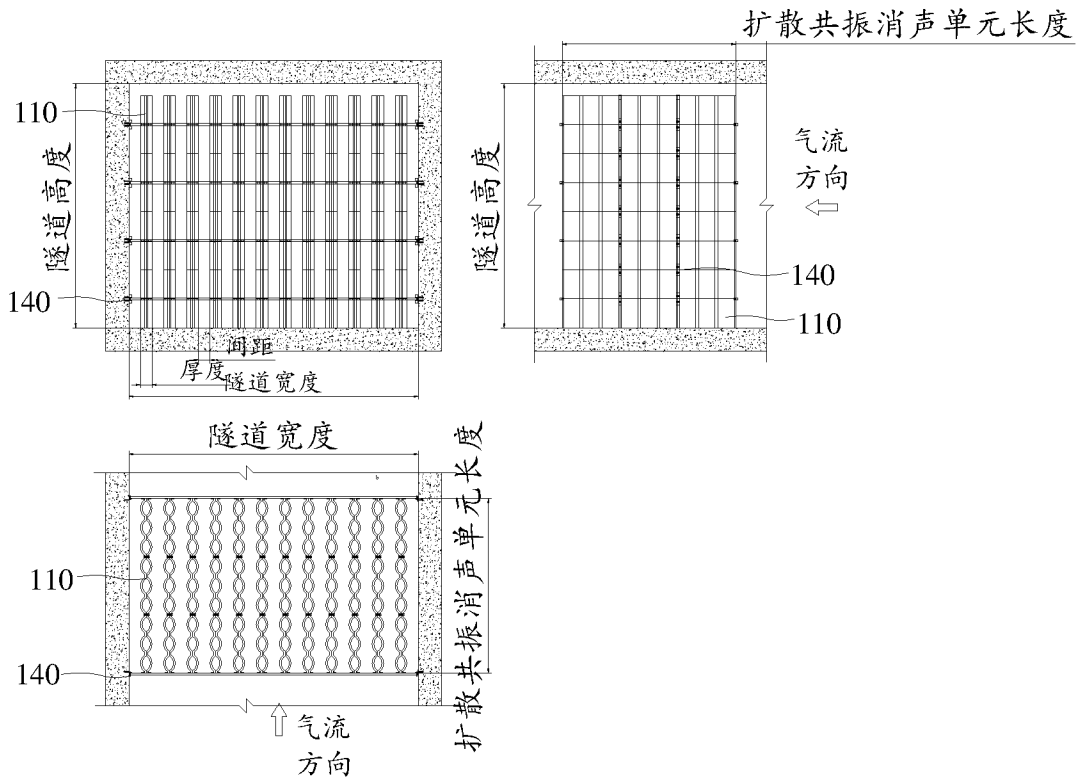


图 16

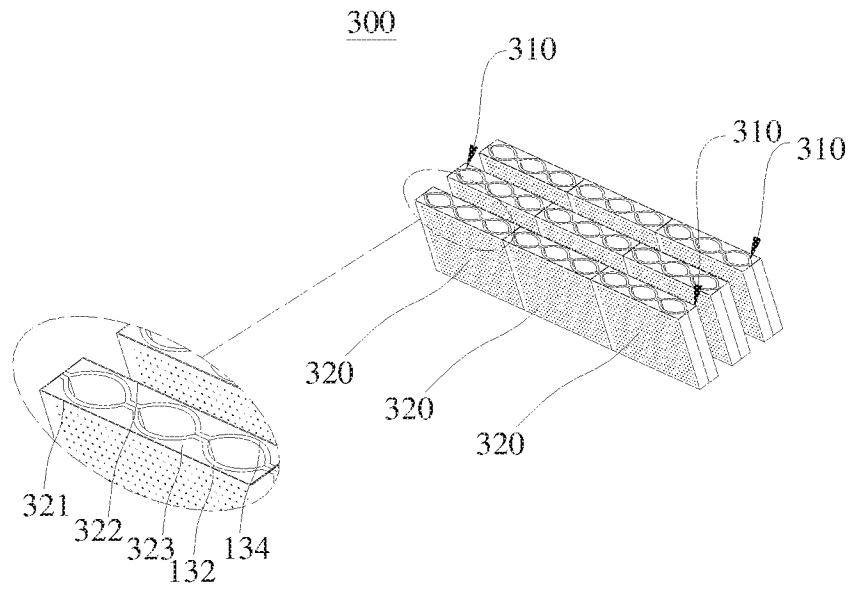


图 17

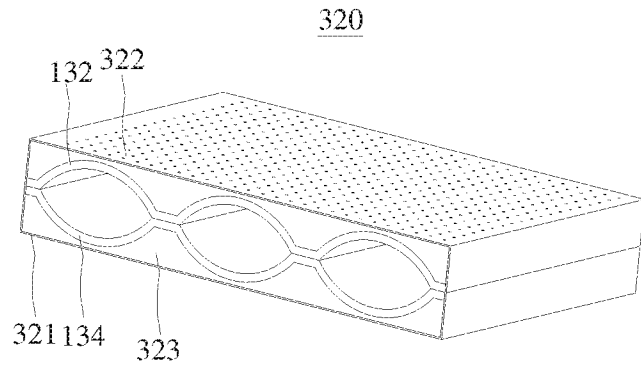


图 18

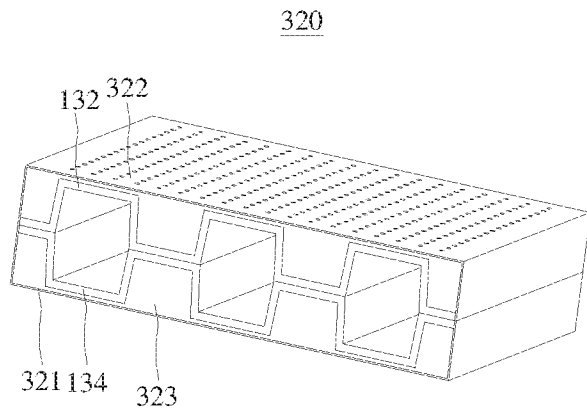


图 19

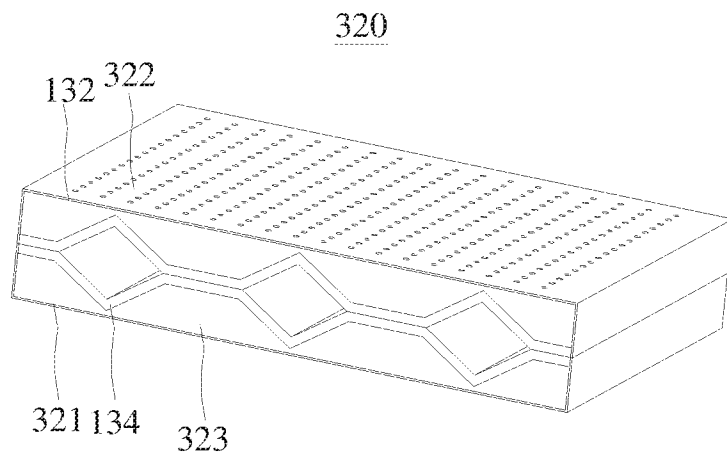


图 20

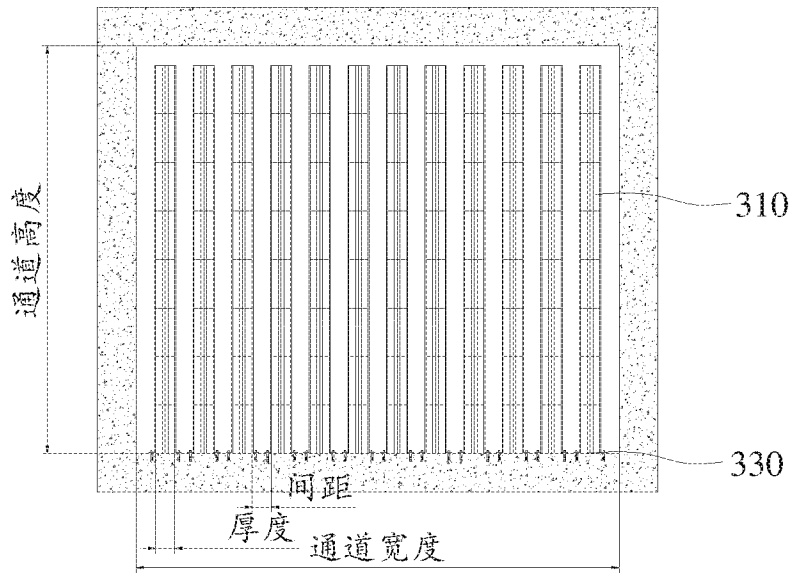


图 21

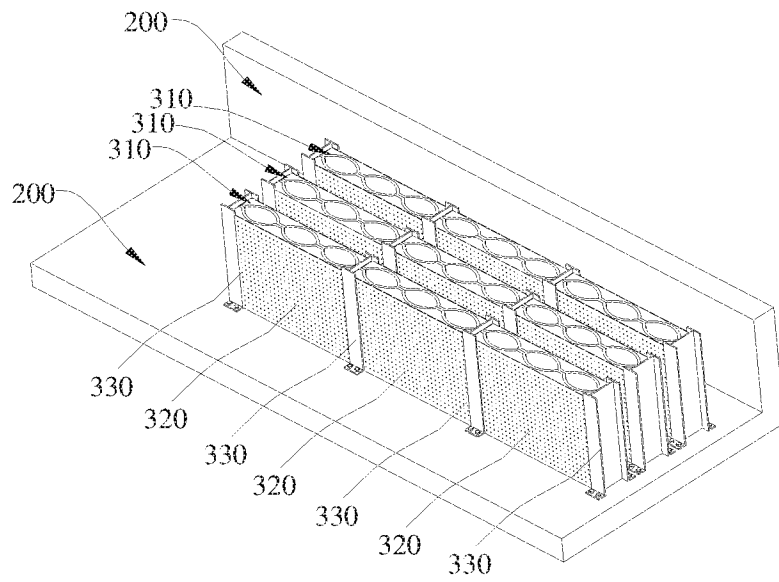


图 22

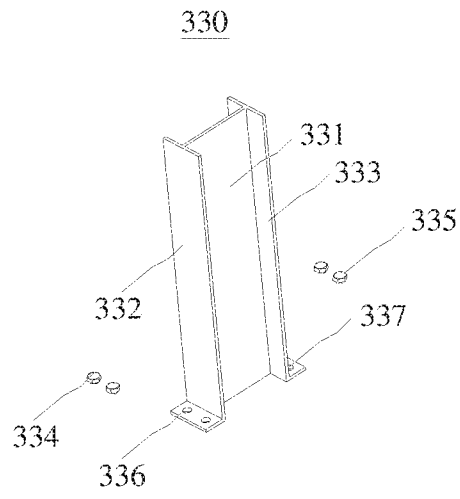


图 23

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/082956

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
F24F 13/24(2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
F24F13		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
CNABS, SIPOABS, CNKI, CNTXT, VEN: 通风, 风道, 风管, 管道, 消声, 消音, 降噪, 减噪, 吸音, 吸声, ventilat+, air duct, channel, passage, silenc+, soundproof, noise reduc+, noise damp+, sound attenuat+, sound absorb+		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 104949313 A (CHENGDU PTLC COMMUNICATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 30 September 2015 (2015-09-30) description, paragraphs [0016]-[0022], and figure 1	1-3, 5-12, 17, 19, 20
Y	CN 104949313 A (CHENGDU PTLC COMMUNICATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 30 September 2015 (2015-09-30) description, paragraphs [0016]-[0022], and figure 1	4, 13-16, 18
X	KR 20180134753 A (NURIPLAN CO LTD) 19 December 2018 (2018-12-19) description, paragraphs [0020]-[0047], and figures 1-5	1-3, 5-12, 17, 19, 20
X	CN 203518178 U (GREE ELECTRIC APPLIANCES, INC. OF ZHUHAI) 02 April 2014 (2014-04-02) description, paragraphs [0028]-[0038], and figures 1-7	1-3, 5-12, 17, 19, 20
Y	CN 108458467 A (S. I. PAN ET AL.) 28 August 2018 (2018-08-28) description, paragraphs [0016]-[0022], and figure 1	4, 13-16, 18
Y	US 5696361 A (CHEN, C.) 09 December 1997 (1997-12-09) description, columns 3-6, and figures 1-5	4, 13-16, 18
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
26 June 2019		02 July 2019
Name and mailing address of the ISA/CN		Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/ CN) No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088 China		
Facsimile No. (86-10)62019451		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/082956

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 108800518 A (ZISEN ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY CO., LTD.) 13 November 2018 (2018-11-13) entire document	1-20
E	CN 208936496 U (ZISEN ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY CO., LTD.) 04 June 2019 (2019-06-04) entire document	1-20
PX	CN 108800517 A (ZISEN ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY CO., LTD.) 13 November 2018 (2018-11-13) entire document	1-20
E	CN 208936495 U (ZISEN ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY CO., LTD.) 04 June 2019 (2019-06-04) entire document	1-20
PX	CN 108831431 A (ZISEN ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY CO., LTD.) 16 November 2018 (2018-11-16) entire document	1-20
E	CN 208938645 U (ZISEN ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY CO., LTD.) 04 June 2019 (2019-06-04) entire document	1-20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/082956

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	104949313	A	30 September 2015	CN	104949313	B	30 January 2018
KR	20180134753	A	19 December 2018	None			
CN	203518178	U	02 April 2014	None			
CN	108458467	A	28 August 2018	US	2018238583	A1	23 August 2018
US	5696361	A	09 December 1997	None			
CN	108800518	A	13 November 2018	None			
CN	208936496	U	04 June 2019	None			
CN	108800517	A	13 November 2018	None			
CN	208936495	U	04 June 2019	None			
CN	108831431	A	16 November 2018	None			
CN	208938645	U	04 June 2019	None			

<p>A. 主题的分类</p> <p>F24F 13/24 (2006.01) i</p> <p>按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类</p>																													
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>F24F13</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))</p> <p>CNABS, SIP0ABS, CNKI, CNTXT, VEN: 通风, 风道, 风管, 管道, 消声, 消音, 降噪, 减噪, 吸音, 吸声, ventilat+, air duct, channel, passage, silenc+, soundproof, noise reduc+, noise damp+, sound attenuat+, sound absorb+</p>																													
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>CN 104949313 A (成都普创通信技术股份有限公司) 2015年 9月 30日 (2015 - 09 - 30) 说明书第【0016】-【0022】段, 附图1</td> <td>1-3, 5-12, 17, 19, 20</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 104949313 A (成都普创通信技术股份有限公司) 2015年 9月 30日 (2015 - 09 - 30) 说明书第【0016】-【0022】段, 附图1</td> <td>4, 13-16, 18</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>KR 20180134753 A (NURIPLAN CO LTD) 2018年 12月 19日 (2018 - 12 - 19) 说明书第【0020】-【0047】段, 附图1-5</td> <td>1-3, 5-12, 17, 19, 20</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 203518178 U (珠海格力电器股份有限公司) 2014年 4月 2日 (2014 - 04 - 02) 说明书第【0028】-【0038】段, 附图1-7</td> <td>1-3, 5-12, 17, 19, 20</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 108458467 A (S. I. PAN公司等) 2018年 8月 28日 (2018 - 08 - 28) 说明书第【0016】-【0022】段, 附图1</td> <td>4, 13-16, 18</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>US 5696361 A (CHEN C) 1997年 12月 9日 (1997 - 12 - 09) 说明书第3-6栏, 附图1-5</td> <td>4, 13-16, 18</td> </tr> <tr> <td>PX</td> <td>CN 108800518 A (正升环境科技股份有限公司) 2018年 11月 13日 (2018 - 11 - 13) 全文</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>CN 208936496 U (正升环境科技股份有限公司) 2019年 6月 4日 (2019 - 06 - 04) 全文</td> <td>1-20</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	CN 104949313 A (成都普创通信技术股份有限公司) 2015年 9月 30日 (2015 - 09 - 30) 说明书第【0016】-【0022】段, 附图1	1-3, 5-12, 17, 19, 20	Y	CN 104949313 A (成都普创通信技术股份有限公司) 2015年 9月 30日 (2015 - 09 - 30) 说明书第【0016】-【0022】段, 附图1	4, 13-16, 18	X	KR 20180134753 A (NURIPLAN CO LTD) 2018年 12月 19日 (2018 - 12 - 19) 说明书第【0020】-【0047】段, 附图1-5	1-3, 5-12, 17, 19, 20	X	CN 203518178 U (珠海格力电器股份有限公司) 2014年 4月 2日 (2014 - 04 - 02) 说明书第【0028】-【0038】段, 附图1-7	1-3, 5-12, 17, 19, 20	Y	CN 108458467 A (S. I. PAN公司等) 2018年 8月 28日 (2018 - 08 - 28) 说明书第【0016】-【0022】段, 附图1	4, 13-16, 18	Y	US 5696361 A (CHEN C) 1997年 12月 9日 (1997 - 12 - 09) 说明书第3-6栏, 附图1-5	4, 13-16, 18	PX	CN 108800518 A (正升环境科技股份有限公司) 2018年 11月 13日 (2018 - 11 - 13) 全文	1-20	E	CN 208936496 U (正升环境科技股份有限公司) 2019年 6月 4日 (2019 - 06 - 04) 全文	1-20
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																											
X	CN 104949313 A (成都普创通信技术股份有限公司) 2015年 9月 30日 (2015 - 09 - 30) 说明书第【0016】-【0022】段, 附图1	1-3, 5-12, 17, 19, 20																											
Y	CN 104949313 A (成都普创通信技术股份有限公司) 2015年 9月 30日 (2015 - 09 - 30) 说明书第【0016】-【0022】段, 附图1	4, 13-16, 18																											
X	KR 20180134753 A (NURIPLAN CO LTD) 2018年 12月 19日 (2018 - 12 - 19) 说明书第【0020】-【0047】段, 附图1-5	1-3, 5-12, 17, 19, 20																											
X	CN 203518178 U (珠海格力电器股份有限公司) 2014年 4月 2日 (2014 - 04 - 02) 说明书第【0028】-【0038】段, 附图1-7	1-3, 5-12, 17, 19, 20																											
Y	CN 108458467 A (S. I. PAN公司等) 2018年 8月 28日 (2018 - 08 - 28) 说明书第【0016】-【0022】段, 附图1	4, 13-16, 18																											
Y	US 5696361 A (CHEN C) 1997年 12月 9日 (1997 - 12 - 09) 说明书第3-6栏, 附图1-5	4, 13-16, 18																											
PX	CN 108800518 A (正升环境科技股份有限公司) 2018年 11月 13日 (2018 - 11 - 13) 全文	1-20																											
E	CN 208936496 U (正升环境科技股份有限公司) 2019年 6月 4日 (2019 - 06 - 04) 全文	1-20																											
<p><input checked="" type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																													
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件</p> <p>“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件</p> <p>“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性</p> <p>“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性</p> <p>“&” 同族专利的文件</p>																													
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2019年 6月 26日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2019年 7月 2日</p>																											
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>		<p>授权官员</p> <p>杨秀花</p> <p>电话号码 62084899</p>																											

C. 相关文件		
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 108800517 A (正升环境科技股份有限公司) 2018年 11月 13日 (2018 - 11 - 13) 全文	1-20
E	CN 208936495 U (正升环境科技股份有限公司) 2019年 6月 4日 (2019 - 06 - 04) 全文	1-20
PX	CN 108831431 A (正升环境科技股份有限公司) 2018年 11月 16日 (2018 - 11 - 16) 全文	1-20
E	CN 208938645 U (正升环境科技股份有限公司) 2019年 6月 4日 (2019 - 06 - 04) 全文	1-20

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/082956

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	104949313	A	2015年 9月 30日	CN 104949313 B	2018年 1月 30日
KR	20180134753	A	2018年 12月 19日	无	
CN	203518178	U	2014年 4月 2日	无	
CN	108458467	A	2018年 8月 28日	US 2018238583 A1	2018年 8月 23日
US	5696361	A	1997年 12月 9日	无	
CN	108800518	A	2018年 11月 13日	无	
CN	208936496	U	2019年 6月 4日	无	
CN	108800517	A	2018年 11月 13日	无	
CN	208936495	U	2019年 6月 4日	无	
CN	108831431	A	2018年 11月 16日	无	
CN	208938645	U	2019年 6月 4日	无	

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2015年1月)