

(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
2022 年 1 月 6 日 (06.01.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/001831 A1

- (51) 国际专利分类号:
G10K 11/16 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2021/102144
- (22) 国际申请日: 2021 年 6 月 24 日 (24.06.2021)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202010606307.1 2020年6月29日 (29.06.2020) CN
- (71) 申请人: 中兴通讯股份有限公司 (ZTE CORPORATION) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。
- (72) 发明人: 刘兆恒(LIU, Zhaozheng); 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯

大厦, Guangdong 518057 (CN)。 李帅(LI, Shuai); 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。 刘帆(LIU, Fan); 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。 徐青松(XU, Qingsong); 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。

(74) 代理人: 北京康信知识产权代理有限公司 (KANGXIN PARTNERS, P.C.); 中国北京市海淀区知春路甲 48 号盈都大厦 A 座 16 层, Beijing 100098 (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,

(54) Title: SILENCING UNIT, AND HONEYCOMB MUFFLER

(54) 发明名称: 消声单元和蜂窝式消声器

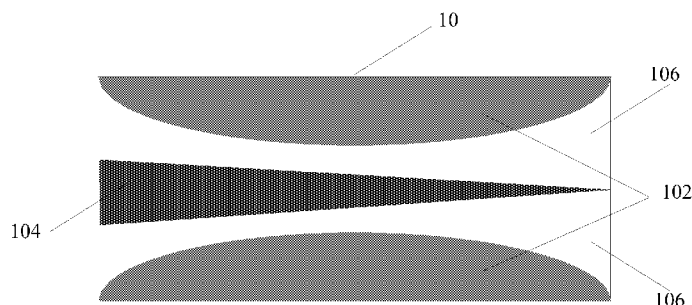


图 1c

(57) Abstract: Disclosed are a silencing unit and a honeycomb muffler. The silencing unit (10) comprises an outer ring (102) and a central body (104), wherein the outer ring (102) is composed of a first sound absorbing material and comprises a hollow cavity; the central body (104) is composed of a second sound absorbing material and is arranged in the hollow cavity; a silencing channel (106), which is used for having an airflow pass therethrough, is formed between an inner surface of the hollow cavity of the outer ring (102) and an outer surface of the central body (104), and the cross-section of the silencing channel (106) varies in the direction of the airflow passing through. The silencing unit solves the problem of how to improve the noise reduction effect of a silencing unit in a limited space, thus improving a comprehensive noise reduction effect.

(57) 摘要: 提供了一种消声单元和蜂窝式消声器, 其中该消声单元 (10) 包括: 外环 (102) 和中心体 (104), 其中, 外环 (102) 由第一吸声材料构成, 具有中空腔; 中心体 (104) 由第二吸声材料构成, 设置在中空腔中; 外环 (102) 的中空腔的内表面和中心体 (104) 的外表面之间形成用于气流通过的消声通道 (106), 且消声通道 (106) 的横截面沿气流通过的方向变化。该消声单元解决了有限空间内如何提高消声单元的降噪效果的问题, 进而提升了综合降噪效果。

GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, 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))。

消声单元和蜂窝式消声器

本申请要求于 2020 年 06 月 29 日提交中国专利局、申请号为 202010606307.1、发明名称“消声单元和蜂窝式消声器”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

本公开实施例涉及设备消声降噪技术领域，具体而言，涉及一种消声单元和蜂窝式消声器。

背景技术

通讯设备功耗巨大，通常采用大量的轴流风机用于散热；而通讯行业规定无人值守通讯设备机房设备噪声标准小于 75dBA，有人值守通讯设备机房设备噪声标准小于 72dBA；如不采取措施，在满足设备散热的情况下噪声存在超标的风险，同时噪声也会危害人的健康安全，因此通常需要加装消声器进行消声降噪。

随着时代发展，通讯设备的功耗大幅增加，而机房的噪声标准没有降低，普通的消声器已无法满足通讯设备的降噪需要，未来通讯设备结构尺寸、散热、噪声的矛盾更加突出，产品降噪面临巨大考验。实际上，不仅仅是通讯设备，其他类型的设备也面临同样的问题。如何在有限空间内提高消声单元的降噪效果，是本领域技术人员亟待解决的问题。

公开内容

本公开实施例提供了一种消声单元和蜂窝式消声器，以至少解决有限空间内如何提高消声单元的降噪效果的问题。

根据本公开的一个实施例，提供了一种消声单元，包括：外环和中心体，其中，所述外环由第一吸声材料构成，具有中空腔；所述中心体由第二吸声材料构成，设置在所述中空腔中；所述外环的所述中空腔的内表面和所述中心体的外表面之间形成用于气流通过的消声通道，且所述消声通道的横截面沿所述气流通过的方向变化。

在至少一个示例性实施例中，构成所述外环的所述第一吸声材料的厚度沿所述气流通过的方向连续变化。

在至少一个示例性实施例中，所述外环的所述中空腔的所述内表面沿所述气流通过的方向呈流线型或直线型延伸。

在至少一个示例性实施例中，构成所述中心体的所述第二吸声材料的厚度沿所述气流通过的方向连续变化。

在至少一个示例性实施例中，所述中心体设置在所述外环的所述中空腔的中心。

在至少一个示例性实施例中，所述消声单元用于安装在具有风扇的设备上，所述中心体在所述消声单元的靠近所述风扇的一端的横截面的尺寸与所述风扇的轮毂的尺寸相匹配。

在至少一个示例性实施例中，所述中心体在所述消声单元的靠近所述风扇的一端的位置与所述风扇的轮毂的位置相匹配。

在至少一个示例性实施例中，所述中心体呈圆锥型或流线体型或圆台型。

在至少一个示例性实施例中，所述第一吸声材料和所述第二吸声材料包括具有吸声性质的多孔介质材料。

在至少一个示例性实施例中，所述外环和/或所述中心体的表面贴有包覆材料，其中，所述包覆材料对预定频率的声波具有消声作用。

在至少一个示例性实施例中，所述包覆材料包括以下之一：穿孔板材料、微穿孔板材料、薄膜覆面材料。

根据本公开的一个实施例，提供了一种蜂窝式消声器，包括：外壳和多个上述任一实施例所述的消声单元，其中，所述多个消声单元设置于所述外壳中。

在至少一个示例性实施例中，相邻的消声单元之间相贴合；和/或，所述多个消声单元中靠近所述外壳的消声单元与所述外壳之间相贴合。

通过本公开，由于消声单元中的外环和中心体之间形成的消声通道具有沿着气流通过的方向变截面的特性，有效增加了消声通道内声波传递的路径长度，从而提升消声器降噪效果。因此，可以解决有限空间内如何提高消声单元的降噪效果的问题。

附图说明

图 1a 是根据本公开实施例的消声单元 10 中的中心体 104 的结构示意图；

图 1b 是根据本公开实施例的消声单元 10 中的外环 102 的结构示意图；

图 1c 是根据本公开实施例的消声单元 10 的结构示意图；

图 2 是根据本公开实施例的消声单元 10 的示例性结构示意图；

图 3 是根据本公开实施例的蜂窝式消声器 20 的结构示意图；

图 4 是根据本公开实例 1 的消声单元 10 的结构示意图；

图 5 是根据本公开实例 2 的消声单元 10 的结构示意图；

图 6 是根据本公开实例 3 的消声单元 10 的结构示意图。

10：消声单元

20：蜂窝式消声器

102: 外环

104: 中心体

106: 消声通道

108: 包覆材料

具体实施方式

设备(例如, 通讯设备机柜)常见消声器形式通常有片式、折板式、蜂窝式(矩阵式)消声器。主要利用多孔介质材料的吸声性能实现降噪。然而, 普通消声器存在如下问题: 因为机房空间限制, 通讯设备机柜消声器的深度空间有限, 一般不超过 200mm, 消声通道长度短, 影响消声器综合降噪效果。另外由于多孔介质材料自身的吸声特性的原因, 消声器在低频的降噪性能较差。由于多孔介质材料降噪有效频率与厚度强相关, 普通消声器的消声通道中多孔材料厚度相同, 导致有效降噪频带宽度受限。

为了解决上述问题至少之一, 本公开实施例提供了一种具有变截面通道消声单元以及具有这样的消声单元的蜂窝式消声器, 该消声单元通过采用变截面通道设计配合中心吸声体, 在占用空间不变的前提下, 提高了低频降噪效果, 增加了有效降噪频带宽度。另外, 通过多孔吸声材料表面包覆材料, 可以针对特定频率进一步针对性降噪, 增强消声器的消声效果。

下文中将参考附图并结合实施例来详细说明本公开的实施例。

需要说明的是, 本公开的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象, 而不必用于描述特定的顺序或先后次序。

本申请实施例中所提供的实施例的消声单元以及包括消声单元的蜂窝式消声器, 可以用于各种类型的在工作时会产生噪声的设备, 包括通讯设备等等。以用于通讯设备为例, 该消声单元或者包括多个消声单元的蜂窝式消声器可以通过但不限于通过螺钉紧固、铆接等工艺与通讯设备连接。

以下详细描述本公开实施例的用于对设备进行消声的消声单元的结构, 图 1a 是根据本公开实施例的消声单元 10 中的中心体 104 的结构示意图; 图 1b 是根据本公开实施例的消声单元 10 中的外环 102 的结构示意图; 图 1c 是根据本公开实施例的消声单元 10 的结构示意图。如图 1c 所示, 该消声单元 10 包括外环 102 和中心体 104, 其中, 所述外环 102 由第一吸声材料构成, 具有中空腔(外环 102 本体及其具有的中空腔如图 1b 所示); 所述中心体 104 由第二吸声材料构成(中心体 104 本体如图 1a 所示), 设置在所述中空腔中; 所述外环 102 的所述中空腔的内表面和所述中心体 104 的外表面之间形成用于气流通过的消声通道 106, 且所述消声通道 106 的横截面沿所述气流通过的方向变化(外环 102 和中心体 104 共同形成消声通道 106 如图 1c 所示)。

通过该方案, 由于消声单元 10 中的外环 102 和中心体 104 之间形成的消声通道 106 具有沿着气流通过的方向变截面的特性, 有效增加了消声通道 106 内声波传递的路径长度, 从而

提升消声器降噪效果。因此，可以解决有限空间内如何提高消声单元的降噪效果的问题。

需要说明的是，以上图 1a-图 1c 中仅仅示例性的示出了流线型外环 102 和锥体型的中心体 104，但是本公开实施例的方案中，并不限于示出的外环 102 和中心体 104 的形式。相对于相关技术中的蜂窝式消声器的消声单元 10 的结构，所述消声通道 106 的横截面沿所述气流通过的方向变化即可实现路径长度的增加，中空腔内表面和中心体 104 外表面的具体曲面的形状并没有特殊的要求，只要能够令两者之间形成的消声通道 106 具有沿所述气流通过的方向变截面的性质即可达到让路径长度增加的效果，从而提升消声器降噪效果。

在至少一个示例性实施例中，构成所述外环 102 的所述第一吸声材料的厚度沿所述气流通过的方向连续变化。例如，在至少一个示例性实施例中，所述外环 102 的所述中空腔的所述内表面沿所述气流通过的方向呈流线型延伸。在所述外环的所述中空腔的所述内表面呈流线型延伸的情况下，使得消声通道 106 呈现流线型，可以有效降低气流阻力，提高综合降噪效果。例如，在至少一个示例性实施例中，所述外环 102 的所述中空腔的所述内表面沿所述气流通过的方向呈直线型延伸，直线型的中空腔具有易加工的优点。

在至少一个示例性实施例中，构成所述中心体 104 的所述第二吸声材料的厚度沿所述气流通过的方向连续变化。例如，在至少一个示例性实施例中，所述中心体 104 呈圆锥型或流线体型或圆台型。圆锥型、流线体型的中心体 104 可以有效降低气流阻力，提高综合降噪效果，而圆台型的中心体 104 还具有易加工的优点。

在本公开的实施例中，由于采用了厚度沿所述气流通过的方向连续变化的外环 102 和中心体 104，声波在通道内不同厚度的吸声材料间进行反射传播，不同频率的声波逐渐被吸收，增加了有效降噪频带；另外，声波在通道内存在干涉现象，也起到了一定的降噪作用。

在至少一个示例性实施例中，所述中心体 104 设置在所述外环 102 的所述中空腔的中心。通过将中心体 104 设置在外环 102 的所述中空腔的中心，一方面可以实现更加均衡的消声效果，另一方面能够使得消声单元 10 具有几何上的对称性，这为将消声单元 10 安装到设备上或组装成蜂窝式消声器提供了便利。

在至少一个示例性实施例中，所述消声单元 10 用于安装在具有风扇的设备上，所述中心体 104 在所述消声单元 10 的靠近所述风扇的一端的横截面的尺寸与所述风扇的轮毂的尺寸相匹配。在至少一个示例性实施例中，所述中心体 104 在所述消声单元 10 的靠近所述风扇的一端的位置与所述风扇的轮毂的位置相匹配。通过这种设计，可以最大限度减少对气流的阻碍作用。

在至少一个示例性实施例中，所述第一吸声材料和所述第二吸声材料包括具有吸声性质的多孔介质材料，例如，可以是吸音棉、玻璃纤维、或其他多孔介质材料。需要说明的是，所述第一吸声材料和所述第二吸声材料可以是相同的吸声材料，也可以是不同的吸声材料，具体吸声材料可以根据各种吸声材料本身对噪音的吸收频谱特性、设备所产生噪音的频带组成结构来选择，本公开实施例对此不作具体的限定。

图 2 是根据本公开实施例的消声单元 10 的示例性结构示意图，如图 2 所示，在至少一个示例性实施例中，所述外环 102 和/或所述中心体 104 的表面贴有包覆材料 108，其中，所述

包覆材料 108 对预定频率的声波具有消声作用。在至少一个示例性实施例中，所述包覆材料 108 包括以下之一：穿孔板材料、微穿孔板材料、薄膜覆面材料。在实际应用中，所述包覆材料 108 的具体参数可根据所希望抑制的噪声频谱根据理论计算得到。

以下详细描述本公开实施例的用于对设备进行消声的蜂窝式消声器的结构，图 3 是根据本公开实施例的蜂窝式消声器 20 的结构示意图，如图 3 所示，该蜂窝式消声器 20，包括：外壳 12 和多个消声单元 10，其中，所述多个消声单元 10 设置于所述外壳 12 中。

每个消声单元 10 的示例性结构参考图 1c，如图 1c 所示，该消声单元 10 包括外环 102 和中心体 104，其中，所述外环 102 由第一吸声材料构成，具有中空腔（外环 102 本体及其具有的中空腔如图 1b 所示）；所述中心体 104 由第二吸声材料构成（中心体 104 本体如图 1a 所示），设置在所述中空腔中；所述外环 102 的所述中空腔的内表面和所述中心体 104 的外表面之间形成用于气流通过的消声通道 106，且所述消声通道 106 的横截面沿所述气流通过的方向变化（外环 102 和中心体 104 共同形成消声通道 106 如图 1c 所示）。

在至少一个示例性实施例中，相邻的消声单元 10 之间相贴合；和/或，所述多个消声单元 10 中靠近所述外壳 12 的消声单元 10 与所述外壳 12 之间相贴合。通过相邻消声单元 10 贴合紧密、消声单元 10 与外壳 12 贴合紧密，可以实现更好的消声效果。

通过该方案，由于蜂窝式消声器 20 的消声单元 10 中的外环 102 和中心体 104 之间形成的消声通道 106 具有沿着气流通过的方向变截面的特性，有效增加了消声通道 106 内声波传递的路径长度，从而提升蜂窝式消声器 20 整体的降噪效果。因此，可以解决有限空间内如何提高蜂窝式消声器 20 的降噪效果的问题。

相对于相关技术中的蜂窝式消声器的消声单元 10 的结构，本实施例中蜂窝式消声器 20 中每个消声单元 10 所述消声通道 106 的横截面沿所述气流通过的方向变化即可实现路径长度的增加，中空腔内表面和中心体 104 外表面的具体曲面的形状并没有特殊的要求，只要能够令两者之间形成的消声通道 106 具有沿所述气流通过的方向变截面的性质即可达到让路径长度增加的效果，从而提升消声器降噪效果。

在至少一个示例性实施例中，构成所述外环 102 的所述第一吸声材料的厚度沿所述气流通过的方向连续变化。例如，在至少一个示例性实施例中，所述外环 102 的所述中空腔的所述内表面沿所述气流通过的方向呈流线型延伸。在所述外环的所述中空腔的所述内表面呈流线型延伸的情况下，使得消声通道 106 呈现流线型，可以有效降低气流阻力，提高综合降噪效果。例如，在至少一个示例性实施例中，所述外环 102 的所述中空腔的所述内表面沿所述气流通过的方向呈直线型延伸，直线型的中空腔具有易加工的优点。

在至少一个示例性实施例中，构成所述中心体 104 的所述第二吸声材料的厚度沿所述气流通过的方向连续变化。例如，在至少一个示例性实施例中，所述中心体 104 呈圆锥型或流线体型或圆台型。圆锥型、流线体型的中心体 104 可以有效降低气流阻力，提高综合降噪效果，而圆台型的中心体 104 还具有易加工的优点。

在本公开的实施例中，由于采用了厚度沿所述气流通过的方向连续变化的外环 102 和中

心体 104, 声波在通道内不同厚度的吸声材料间进行反射传播, 不同频率的声波逐渐被吸收, 增加了有效降噪频带; 另外, 声波在通道内存在干涉现象, 也起到了一定的降噪作用。

在至少一个示例性实施例中, 所述中心体 104 设置在所述外环 102 的所述中空腔的中心。通过将中心体 104 设置在外环 102 的所述中空腔的中心, 一方面可以实现更加均衡的消声效果, 另一方面能够使得消声单元 10 具有几何上的对称性, 这为将消声单元 10 安装到设备上或组装成蜂窝式消声器 20 提供了便利。

在至少一个示例性实施例中, 所述蜂窝式消声器 20 用于安装在具有风扇的设备上, 所述中心体 104 在蜂窝式消声器 20 的所述消声单元 10 的靠近所述风扇的一端的横截面的尺寸与所述风扇的轮毂的尺寸相匹配。在至少一个示例性实施例中, 所述中心体 104 在蜂窝式消声器 20 的所述消声单元 10 的靠近所述风扇的一端的位置与所述风扇的轮毂的位置相匹配。通过这种设计, 可以最大限度减少对气流的阻碍作用。

在至少一个示例性实施例中, 所述第一吸声材料和所述第二吸声材料包括具有吸声性质的多孔介质材料, 例如, 可以是吸音棉、玻璃纤维、或其他多孔介质材料。需要说明的是, 所述第一吸声材料和所述第二吸声材料可以是相同的吸声材料, 也可以是不同的吸声材料, 具体吸声材料可以根据各种吸声材料本身对噪音的吸收频谱特性、设备所产生噪音的频带组成结构来选择, 本公开实施例对此不作具体的限定。

在至少一个示例性实施例中, 所述外环 102 和/或所述中心体 104 的表面贴有包覆材料 108, 其中, 所述包覆材料 108 对预定频率的声波具有消声作用。在至少一个示例性实施例中, 所述包覆材料 108 包括以下之一: 穿孔板材料、微穿孔板材料、薄膜覆面材料。在实际应用中, 所述包覆材料 108 的具体参数可根据所希望抑制的噪声频谱根据理论计算得到。

本实施例中的具体示例可以参考上述实施例及示例性实施方式中所描述的示例, 本实施例在此不再赘述。

以下以一种应用于通讯设备的变截面通道的蜂窝式消声器 20 为例, 详细描述本公开实施例的蜂窝式消声器 20 以及其中的消声单元 10 的结构。

所述变截面通道的蜂窝式消声器 20 包括长方体的外壳 12 和若干消声单元 10, 相邻消声单元 10 贴合紧密、消声单元 10 与外壳 12 贴合紧密。

所述长方体外壳 12 可以通过但不限于螺钉紧固、铆接等工艺与通讯设备连接。

所述消声单元 10 内开设有沿轴向的消声通道 106, 所述消声单元 10 包含吸声材料的外环 102、吸声材料的中心体 104、吸声材料表面的包覆材料 108。

所述消声通道 106 指吸声材料的外环 102 与吸声材料的中心体 104 中间的气流通道, 该通道沿气流流动方向成变截面形式。

所述吸声材料的外环 102 是由沿消声通道气流运动方向厚度逐渐变化的吸声材料构成, 吸声材料可以是吸音棉、玻璃纤维、或者其他多孔介质材料。

所述吸声材料的中心体 104 由沿消声通道气流运动方向厚度逐渐变化的吸声材料构成，位于吸声材料外环形成的风道中心位置，靠近风扇侧的直径与风扇轮毂尺寸相同，这样可最大限度减少对气流的阻碍作用。所述吸声材料可以是吸音棉、玻璃纤维、或其他多孔介质材料。

所述吸声材料表面的包覆材料 108 紧贴在吸声材料的外环 102 和吸声材料的中心体 104 表面，可以是穿孔板、微穿孔板、薄膜覆面材料等。

吸声材料的有效降噪频带与厚度强相关，厚度越厚，低频降噪效果越好。当声波进入所述消声通道后，首先经由所述吸声材料表面的包覆材料 108 对特定频率进行消声后，再经由吸声材料的外环 102 和吸声材料的中心体 104 进行中高频消声。

变截面的消声通道增加了声波传递的路径长度，提升了消声器降噪效果；声波在通道内不同厚度的吸声材料间进行反射传播，不同频率的声波逐渐被吸收，增加了有效降噪频带；另外，声波在通道内存在干涉现象，也起到了一定的降噪作用。

通过上述方案，在不增加消声器占用空间体积的前提下，增加了有效降噪频带宽度，改善了低频降噪效果，从而提高了蜂窝式消声器 20 的综合降噪效果。比如在 200mm 的深度限制内，应用于核心路由器的折板式消声器，考虑散热后的综合降噪量是 3dBA，普通蜂窝式消声器的综合降噪量是 4dBA；而应用本公开实施例的具有变截面的消声通道蜂窝式消声器 20，在同样的外形尺寸下，综合降噪量可以达到 6dBA，降噪效果提升显著。

以下给出几种消声单元 10 的示例性结构，需要说明的是，以下实例仅仅用来示出实际应用中优选、常用的消声单元 10 结构，而不是用来对本公开的范围进行不当限定。

实例 1

图 4 是根据本公开实例 1 的消声单元 10 的结构示意图，如图 4 所示，本消声单元 10 由吸声材料的外环 102、吸声材料的中心体 104、所述吸声材料表面的包覆材料 108 组成。

吸声材料的外环 102 成流线型，吸声材料为吸音棉，吸声材料的中心体 104 为圆锥形型，所述吸声材料表面的包覆材料 108 为微穿孔板。微穿孔板参数可根据所希望抑制的噪声频谱根据理论计算得到。流线型的气流通道可以降低气流阻力，提高综合降噪效果。

实例 2

图 5 是根据本公开实例 2 的消声单元 10 的结构示意图，如图 5 所示，本消声单元 10 由吸声材料的外环 102、吸声材料的中心体 104、所述吸声材料表面的包覆材料 108 组成。与实例 1 不同点在于，吸声材料的外环 102 界面成直线型，吸声材料的中心体 104 成流线型，所述吸声材料表面的包覆材料 108 为薄膜覆面材料。

实例 3

图 6 是根据本公开实例 3 的消声单元 10 的结构示意图，如图 6 所示，本消声单元 10 由吸声材料的外环 102、吸声材料的中心体 104、所述吸声材料表面的包覆材料 108 组成。与实例 1 不同点在于，吸声材料为玻璃纤维，吸声材料的外环 102 界面成直线型，吸声材料的中心体 104 为圆台结构，所述吸声材料表面的包覆材料 108 为穿孔板结构。成直线型的吸声材

料外环和圆台型的吸声材料中心体，提升了消声器的可加工性。

通过本公开实施例以及具体实例可以看出，消声单元 10 具有变截面的消声通道，增加消声通道路径，提升低频消声效果；另外，消声单元 10 具有变截面的消声中心体，不同厚度的多孔介质材料拓宽了有效降噪频带。该方案在有限深度限制下，提高了消声器低频吸声效果，增加消声器有效降噪频带宽度，提升了综合降噪效果。

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

权 利 要 求 书

- 1、一种消声单元，包括：外环和中心体，其中，
所述外环由第一吸声材料构成，具有中空腔；
所述中心体由第二吸声材料构成，设置在所述中空腔中；
所述外环的所述中空腔的内表面和所述中心体的外表面之间形成用于气流通过的消声通道，且所述消声通道的横截面沿所述气流通过的方向变化。
- 2、根据权利要求1所述的消声单元，其中，构成所述外环的所述第一吸声材料的厚度沿所述气流通过的方向连续变化。
- 3、根据权利要求1所述的消声单元，其中，所述外环的所述中空腔的所述内表面沿所述气流通过的方向呈流线型或直线型延伸。
- 4、根据权利要求1所述的消声单元，其中，构成所述中心体的所述第二吸声材料的厚度沿所述气流通过的方向连续变化。
- 5、根据权利要求1所述的消声单元，其中，所述中心体设置在所述外环的所述中空腔的中心。
- 6、根据权利要求1所述的消声单元，其中，所述消声单元用于安装在具有风扇的设备上，所述中心体在所述消声单元的靠近所述风扇的一端的横截面的尺寸与所述风扇的轮毂的尺寸相匹配。
- 7、根据权利要求1所述的消声单元，其中，所述中心体呈圆锥型或流线体型或圆台型。
- 8、根据权利要求1所述的消声单元，其中，所述第一吸声材料和所述第二吸声材料包括具有吸声性质的多孔介质材料。
- 9、根据权利要求1所述的消声单元，其中，所述外环和/或所述中心体的表面贴有包覆材料，其中，所述包覆材料对预定频率的声波具有消声作用。
- 10、根据权利要求9所述的消声单元，其中，所述包覆材料包括以下之一：穿孔板材料、微穿孔板材料、薄膜覆面材料。
- 11、一种蜂窝式消声器，包括：外壳和多个根据权利要求1-10中任一项所述的消声单元，其中，所述多个消声单元设置于所述外壳中。
- 12、根据权利要求11所述的蜂窝式消声器，其中，相邻的消声单元之间相贴合；和/或，所述多个消声单元中靠近所述外壳的消声单元与所述外壳之间相贴合。



图 1a

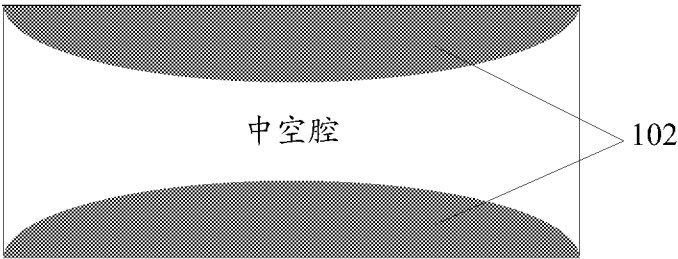


图 1b

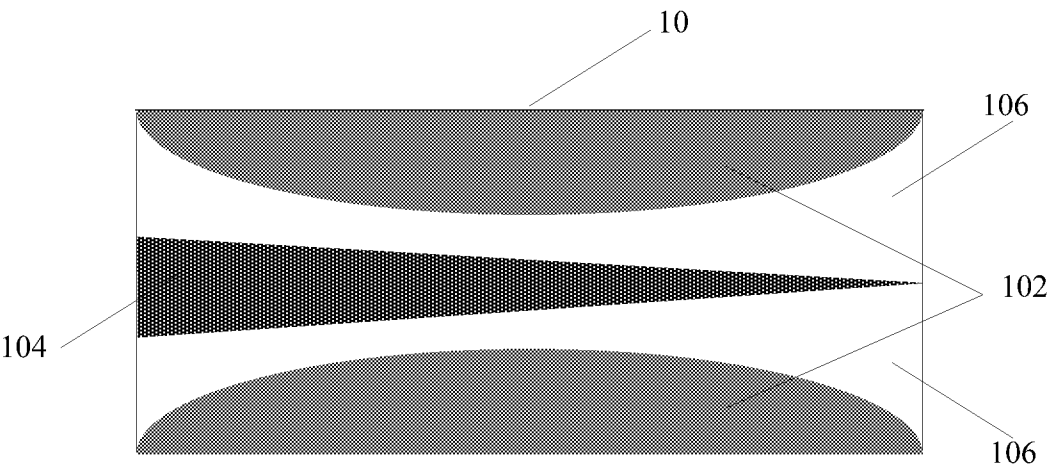


图 1c

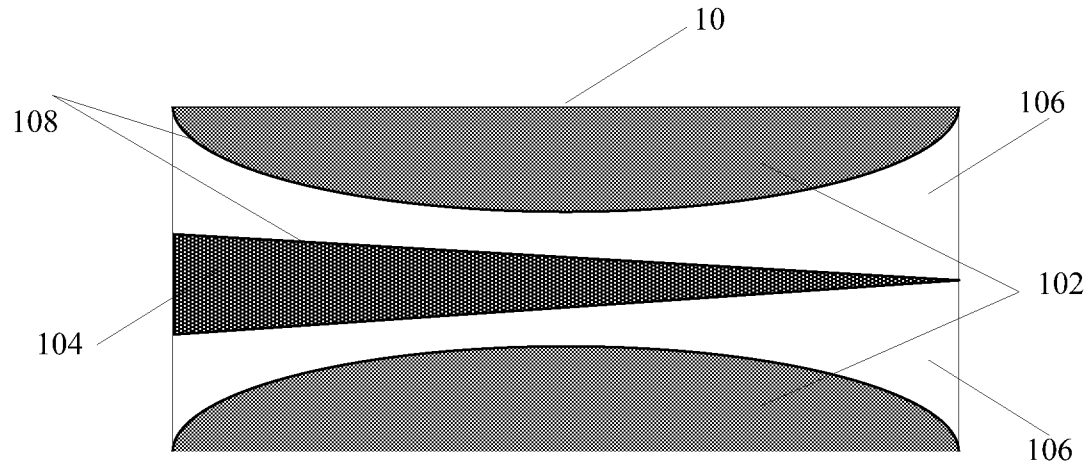


图 2

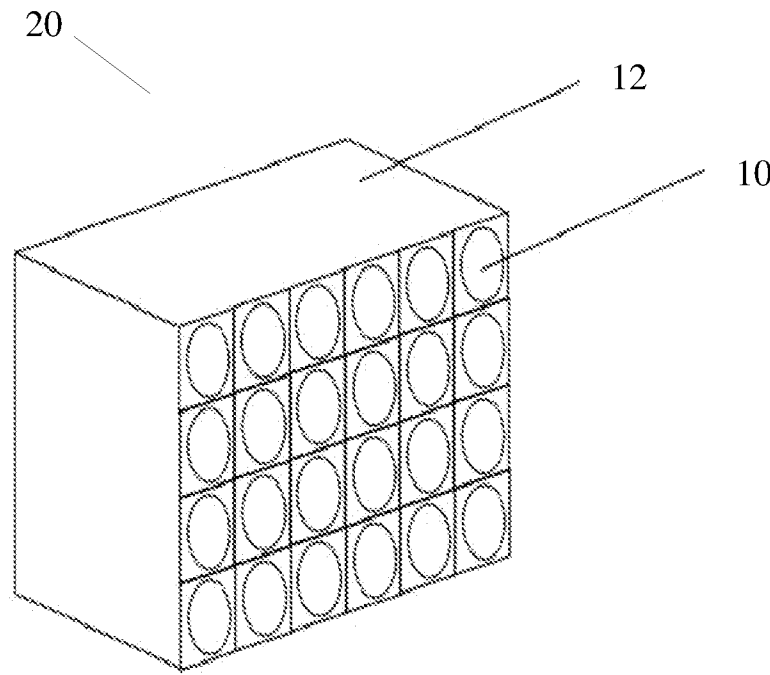


图 3

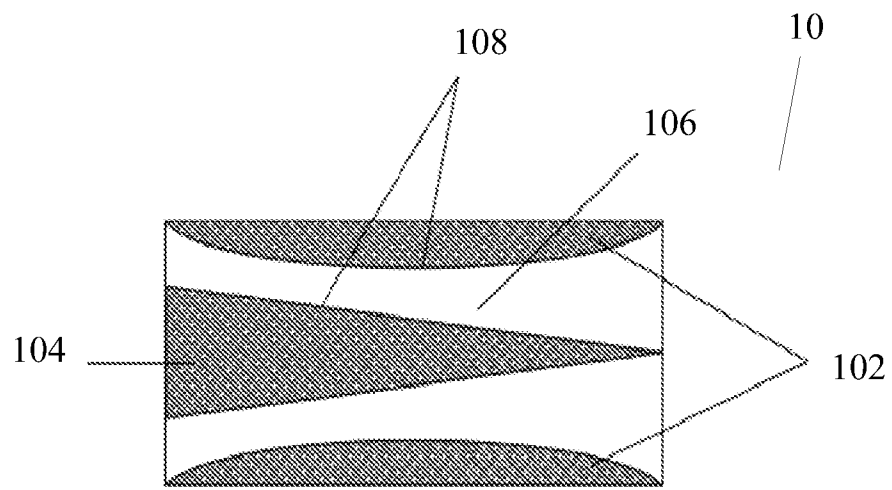


图 4

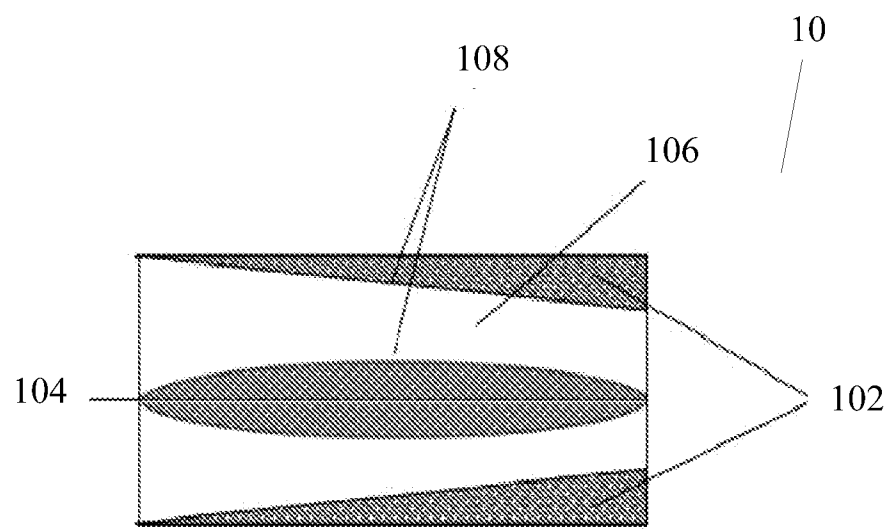


图 5

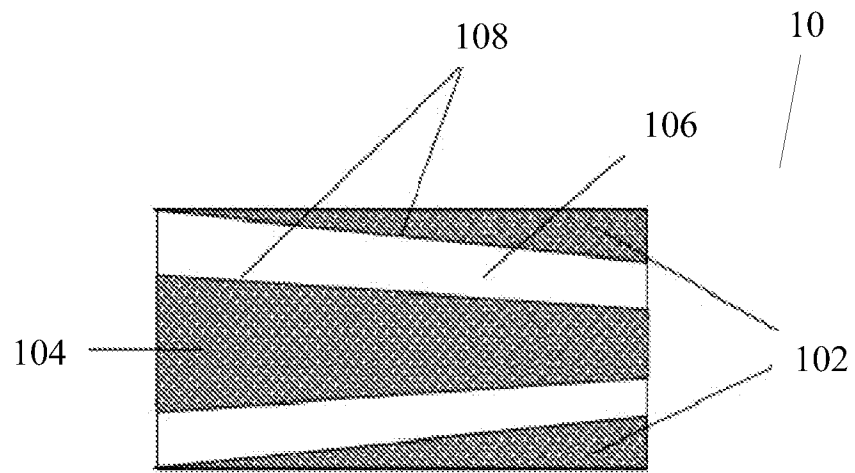


图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/102144

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER G10K 11/16(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) G10K 11; F01N 1; F04D 29 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, CNTXT, VEN, USTXT: 消声, 吸声, 消音, 吸音, 隔音, 声, 音, 噪声, 降低, 削弱, 消除, 减弱, 减小, 环, 壳, 中心, 嵌套, 组合, 锥, 圆台, 腔, 通道, 截面, 变化, 改变, 增, 减, sound, noise, absorb+, proof+, isolat+, insulat+, eliminat+, suppress+, silenc+, soundproof+, muffler?, arrester, ring?, house, center, centre, cone?, conical+, conule?, pyramis+, pyramid+, skittle?, cavity, passage, cross, chang+, variet+, variat+																				
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Category*</th> <th style="width: 70%;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="width: 20%;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PX</td> <td>CN 211449211 U (DEZHOU LIBODENG ENVIRONMENTAL PROTECTION EQUIPMENTS CO., LTD.) 08 September 2020 (2020-09-08) descriptions, paragraphs [0016]-[0023], figure 1</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 2567385 Y (TIANJIN VENTILATION MACHINE FACTORY) 20 August 2003 (2003-08-20) description, page 2, last paragraph to page 3, paragraph 1, figures 1-2</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 209041050 U (TIANJIN AOPURUITE TECHNOLOGY DEVELOPMENT CO., LTD.) 28 June 2019 (2019-06-28) descriptions, paragraphs [0016]-[0020], figure 1</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 204663627 U (LIU, Xi) 23 September 2015 (2015-09-23) description, paragraphs [0012]-[0014], figures 1-3</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 101418820 A (SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY) 29 April 2009 (2009-04-29) description, pages 2-3, figures 1-3</td> <td>1-12</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	PX	CN 211449211 U (DEZHOU LIBODENG ENVIRONMENTAL PROTECTION EQUIPMENTS CO., LTD.) 08 September 2020 (2020-09-08) descriptions, paragraphs [0016]-[0023], figure 1	1-12	X	CN 2567385 Y (TIANJIN VENTILATION MACHINE FACTORY) 20 August 2003 (2003-08-20) description, page 2, last paragraph to page 3, paragraph 1, figures 1-2	1-12	X	CN 209041050 U (TIANJIN AOPURUITE TECHNOLOGY DEVELOPMENT CO., LTD.) 28 June 2019 (2019-06-28) descriptions, paragraphs [0016]-[0020], figure 1	1-12	X	CN 204663627 U (LIU, Xi) 23 September 2015 (2015-09-23) description, paragraphs [0012]-[0014], figures 1-3	1-12	X	CN 101418820 A (SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY) 29 April 2009 (2009-04-29) description, pages 2-3, figures 1-3	1-12
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.																		
PX	CN 211449211 U (DEZHOU LIBODENG ENVIRONMENTAL PROTECTION EQUIPMENTS CO., LTD.) 08 September 2020 (2020-09-08) descriptions, paragraphs [0016]-[0023], figure 1	1-12																		
X	CN 2567385 Y (TIANJIN VENTILATION MACHINE FACTORY) 20 August 2003 (2003-08-20) description, page 2, last paragraph to page 3, paragraph 1, figures 1-2	1-12																		
X	CN 209041050 U (TIANJIN AOPURUITE TECHNOLOGY DEVELOPMENT CO., LTD.) 28 June 2019 (2019-06-28) descriptions, paragraphs [0016]-[0020], figure 1	1-12																		
X	CN 204663627 U (LIU, Xi) 23 September 2015 (2015-09-23) description, paragraphs [0012]-[0014], figures 1-3	1-12																		
X	CN 101418820 A (SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY) 29 April 2009 (2009-04-29) description, pages 2-3, figures 1-3	1-12																		
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.																				
<table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> * 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 </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> "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 </td> </tr> </table>			* 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																
* 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 20 September 2021		Date of mailing of the international search report 28 September 2021																		
Name and mailing address of the ISA/CN China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088 China Facsimile No. (86-10)62019451		Authorized officer Telephone No.																		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/102144**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 2567386 Y (TIANJIN VENTILATION MACHINE FACTORY) 20 August 2003 (2003-08-20) description, page 2 last paragraph to page 3 paragraph 1, figures 1-2	1-12
X	CN 202082163 U (BEIJING XIN ANTER AIR BLOWER CO., LTD.) 21 December 2011 (2011-12-21) description, paragraphs [0039]-[0040], figures 5-6	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2021/102144

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	211449211	U	08 September 2020	None	
CN	2567385	Y	20 August 2003	None	
CN	209041050	U	28 June 2019	None	
CN	204663627	U	23 September 2015	None	
CN	101418820	A	29 April 2009	CN 101418820	B 13 April 2011
CN	2567386	Y	20 August 2003	None	
CN	202082163	U	21 December 2011	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/102144

A. 主题的分类

G10K 11/16 (2006.01) i

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

B. 检索领域

检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号)

G10K 11; F01N 1; F04D 29

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

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))

CNABS, CNTXT, VEN, USTXT: 消声, 吸声, 消音, 吸音, 隔音, 声, 音, 噪声, 降低, 削弱, 消除, 减弱, 减小, 环, 壳, 中心, 嵌套, 组合, 锥, 圆台, 腔, 通道, 截面, 变化, 改变, 增, 减, sound, noise, absorb+, proof+, isolat+, insulat+, eliminat+, suppress+, silenc+, soundproof+, muffler?, arrester, ring?, house, center, centre, cone?, conical+, conule?, pyramis+, pyramid+, skittle?, cavity, passage, cross, chang+, variet+, variat+

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 211449211 U (德州利勃登环保设备有限公司) 2020年 9月 8日 (2020 - 09 - 08) 说明书第[0016]-[0023], 附图1	1-12
X	CN 2567385 Y (天津市通风机厂) 2003年 8月 20日 (2003 - 08 - 20) 说明书第2页末段至第3页第1段, 附图1-2	1-12
X	CN 209041050 U (天津奥普瑞科技发展有限公司) 2019年 6月 28日 (2019 - 06 - 28) 说明书第[0016]-[0020], 附图1	1-12
X	CN 204663627 U (刘玺) 2015年 9月 23日 (2015 - 09 - 23) 说明书第[0012]-[0014], 附图1-3	1-12
X	CN 101418820 A (上海交通大学) 2009年 4月 29日 (2009 - 04 - 29) 说明书第2-3页, 附图1-3	1-12
X	CN 2567386 Y (天津市通风机厂) 2003年 8月 20日 (2003 - 08 - 20) 说明书第2页最后一段至第3页第1段, 附图1-2	1-12
X	CN 202082163 U (北京新安特风机有限公司) 2011年 12月 21日 (2011 - 12 - 21) 说明书第[0039]-[0040], 附图5-6	1-12

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“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)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“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

“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

“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

“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

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2021年 9月 20日

国际检索报告邮寄日期

2021年 9月 28日

ISA/CN的名称和邮寄地址

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

传真号 (86-10)62019451

授权官员

杨士林

电话号码 86- (010) -62085717

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/102144

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	211449211	U	2020年 9月 8日	无	
CN	2567385	Y	2003年 8月 20日	无	
CN	209041050	U	2019年 6月 28日	无	
CN	204663627	U	2015年 9月 23日	无	
CN	101418820	A	2009年 4月 29日	CN 101418820	B 2011年 4月 13日
CN	2567386	Y	2003年 8月 20日	无	
CN	202082163	U	2011年 12月 21日	无	