(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 111927795 A
(43)申请公布日 2020.11.13

(21)申请号 202010842994.7

(22)申请日 2020.08.20

(71)申请人 绍兴智新机电科技有限公司
地址 312352 浙江省绍兴市上虞区东关街道五长公路28号

(72)发明人 李诗祥 叶豪杰 蒋洪涛

(74)专利代理机构 绍兴上虞诚知创专利代理事务所(普通合伙) 33354
代理人 叶优富

(51)Int.Cl.
F04D 19/00(2006.01)
F04D 25/08(2006.01)
F04D 29/52(2006.01)
F04D 29/54(2006.01)
F04D 29/32(2006.01)
F04D 29/28(2006.01)
F04D 29/66(2006.01)
F04D 29/58(2006.01)

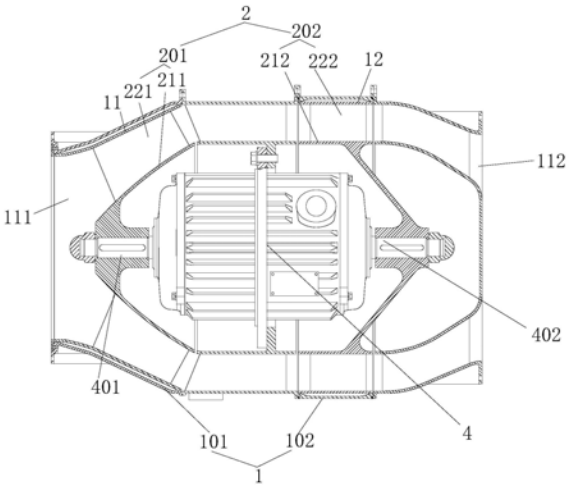
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种两级轴流低噪音风机

(57)摘要

本发明提供了一种两级轴流低噪音风机，属于低噪声气动设计领域。它解决了现有风机噪音大等问题，一种两级轴流低噪音风机，包括外壳，外壳设置有进风口和出风口，外壳内设置有转动结构，转动结构包括混流式一级叶轮和轴流式二级叶轮，一级叶轮和二级叶轮之间设置有用于导向气流的一级导叶，二级叶轮和出风口之间设置有用于导向气流的二级导叶，一级导叶内设置有用于驱动转动结构旋转的驱动装置。本发明具有噪音低等优点。



CN 111927795 A

1.一种两级轴流低噪音风机，其特征在于，包括外壳(1)，所述的外壳(1)设置有进风口(111)和出风口(112)，所述的外壳(1)内设置有转动结构(2)，所述的转动结构(2)包括混流式一级叶轮(201)和轴流式二级叶轮(202)，所述的一级叶轮(201)和二级叶轮(202)之间设置有用于导向气流的一级导叶(3)，所述的二级叶轮(202)和出风口(112)之间设置有用于导向气流的二级导叶(9)，所述的一级导叶(3)内设置有用于驱动转动结构(2)旋转的驱动装置(4)。

2.根据权利要求1所述的一种两级轴流低噪音风机，其特征在于，所述的一级叶轮(201)包括第一轮盘(211)以及沿着第一轮盘(211)的圆周方向均匀设置的第一叶片(221)，所述的驱动装置(4)部分位于第一轮盘(211)内，所述的驱动装置(4)和第一轮盘(211)通过第一转动轴(401)转动连接。

3.根据权利要求2所述的一种两级轴流低噪音风机，其特征在于，所述第一叶片(221)的吸入直径与第一叶片(221)的外径比例在0.1-0.9之间，所述第一叶片(221)的工作面出口角在10°-90°之间，所述第一叶片(221)的背面出口角在10°-90°之间，所述第一叶片(221)的包角在0°-150°之间。

4.根据权利要求2所述的一种两级轴流低噪音风机，其特征在于，所述的二级叶轮(202)包括第二轮盘(212)以及沿着第二轮盘(212)圆周方向均匀设置的第二叶片(222)，所述的驱动装置(4)和第二轮盘(212)通过第二转动轴(402)转动连接。

5.根据权利要求4所述的一种两级轴流低噪音风机，其特征在于，所述第二叶片(222)的吸入直径与第二叶片(222)的外径比例为1，所述第二叶片(222)的工作面出口角在10°-90°之间，所述第二叶片(222)的背面出口角在10°-90°之间，所述第二叶片(222)的包角在0°-150°之间。

6.根据权利要求4所述的一种两级轴流低噪音风机，其特征在于，所述的一级导叶(3)包括第一导叶盘(301)以及沿着第一导叶盘(301)的圆周方向均匀设置的第一导叶叶片(302)，所述的驱动装置(4)设置有安装件(403)，所述的第一导叶盘(301)的内部设置有固定部(311)，所述的安装件(403)通过第一连接件(6)和固定部(311)连接，所述的安装件(403)沿着圆周方向均匀设置有气流孔(413)，所述的第一导叶盘(301)与第一轮盘(211)和第二轮盘(212)之间均存在间隙(5)。

7.根据权利要求6所述的一种两级轴流低噪音风机，其特征在于，所述的第一导叶叶片(302)的吸入直径与第一导叶叶片(302)的外径比例在1-1.5之间，所述第一导叶叶片(302)的工作面出口角在100°-170°之间，所述第一导叶叶片(302)的背面出口角在60°-130°之间，所述第一导叶叶片(302)的包角在0°-150°之间。

8.根据权利要求6所述的一种两级轴流低噪音风机，其特征在于，所述的二级导叶(9)包括第二导叶盘(901)以及沿着第二导叶盘(901)的圆周方向均匀设置的第二导叶叶片(902)，所述的第二导叶盘(901)和第二轮盘(212)之间存在空隙(10)，所述的第二导叶叶片(902)的吸入直径与第二导叶叶片(902)的外径比例在1-3之间，所述第二导叶叶片(902)的工作面出口角在100°-180°之间，所述第二导叶叶片(902)的背面出口角在60°-130°之间，所述第二导叶叶片(902)的包角在0°-150°之间。

9.根据权利要求8所述的一种两级轴流低噪音风机，其特征在于，所述第一叶片(221)和第二叶片(222)均为大于1的整数；所述的第一导叶叶片(302)的数量与第一叶片(221)或

第二叶片(222)的数量互质,所述第二导叶叶片(902)的数量与第一叶片(221)或第二叶片(222)的数量互质。

10.根据权利要求8所述的一种两级轴流低噪音风机,其特征在于,所述的一级导叶(3)还包括与第一导叶叶片(302)一侧固定连接的第一壳体(303),所述的二级导叶(9)还包括与第二导叶叶片(902)一侧固定连接的第二壳体(903),所述的外壳(1)包括设于一级叶轮(201)外的第一外壳(101)以及设于二级叶轮(202)外的第二外壳(102),所述的第一外壳(101)、第一壳体(303)、第二外壳(102)、第二壳体(903)依次通过第二连接件(7)可拆卸连接。

一种两级轴流低噪音风机

技术领域

[0001] 本发明属于低噪声气动设计领域，特别涉及一种两级轴流低噪音风机。

背景技术

[0002] 风机在舰船上应用场景极为广泛，有需要轴向进入，径向流出的风机；也需要轴向进入、轴向流出的风机。现有在舰船上的风机多采用单级增压式风机，该种风机在运行时，会产生很大的噪音，而风机的噪声和振动水平直接关系到舰船航行时的隐蔽性。为了降低噪音，人们想了多种多样的方式，例如采用低频隔振装置、双层隔振装置等，也可以通过风机本身的设计入手来降低噪音，但是在风机优化案例中，虽然在气动效率上取得了一定的提升。然而，相比于性能、效率的提升，降低风机噪声的难度要大得多，甚至有些风机优化案例中，气动效率有显著上升然而噪声级却没有丝毫变化。在风机设计时，风机全压和流量是不变的，因此，在保证风机的风机全压和流量不变的情况下，如何降低风机的噪音至关重要。

发明内容

[0003] 本发明的目的是针对现有技术中存在的上述问题，提供了一种两级轴流低噪音风机。

[0004] 本发明的目的可通过下列技术方案来实现：一种两级轴流低噪音风机，其特征在于，包括外壳，所述的外壳设置有进风口和出风口，所述的外壳内设置有转动结构，所述的转动结构包括混流式一级叶轮和轴流式二级叶轮，所述的一级叶轮和二级叶轮之间设置有用于导向气流的一级导叶，所述的二级叶轮和出风口之间设置有用于导向气流的二级导叶，所述的一级导叶内设置有用于驱动转动结构旋转的驱动装置。

[0005] 本发明的工作原理：本发明工作时，风从进风口进入，依次经过一级叶轮、一级导叶、二级叶轮，二级导叶，最后从出风口流出。本发明采用首级混流式叶轮、次级轴流式叶轮的结构形式，即一级叶轮为混流式叶轮，二级叶轮为轴流式叶轮，在这两级叶轮中间采用一级导叶进行导流，从轴流式叶轮流出的气流经二级导叶导流，最后从出风口流出，驱动装置置于一级导叶内部，能有效降低屏蔽驱动装置的机械噪音，也可以有效降低风机内部的绝对风速，大幅减少气动噪声，同时，该结构形式也能实现轴向进气，轴向出气的需求，风机整体结构紧凑。

[0006] 优选地，所述的一级叶轮包括第一轮盘以及沿着第一轮盘的圆周方向均匀设置的第一叶片，所述的驱动装置部分位于第一轮盘内，所述的驱动装置和第一轮盘通过第一转动轴转动连接。

[0007] 优选地，所述第一叶片的吸入直径与第一叶片的外径比例在0.1-0.9之间，所述第一叶片的工作面出口角在10°-90°之间，所述第一叶片的背面出口角在10°-90°之间，所述第一叶片的包角在0°-150°之间。

[0008] 优选地，所述的二级叶轮包括第二轮盘以及沿着第二轮盘圆周方向均匀设置的第

二叶片，所述的驱动装置和第二轮盘通过第二转动轴转动连接。

[0009] 优选地，所述第二叶片的吸入直径与第二叶片的外径比例为1，所述第二叶片的工作面出口角在10°-90°之间，所述第二叶片的背面出口角在10°-90°之间，所述第二叶片的包角在0°-150°之间。

[0010] 优选地，所述的一级导叶包括第一导叶盘以及沿着第一导叶盘的圆周方向均匀设置的第一导叶叶片，所述的驱动装置设置有安装件，所述的第一导叶盘的内部设置有固定部，所述的安装件通过第一连接件和固定部连接，所述的安装件沿着圆周方向均匀设置有气流孔，所述的第一导叶盘与第一轮盘和第二轮盘之间均存在间隙。在风机运行过程中，一级导叶的前后端面会产生压差，使驱动装置周围空气产生流动，带走驱动装置产生热量从而达到冷却的目的。

[0011] 优选地，所述的第一导叶叶片的吸入直径与第一导叶叶片的外径比例在1-1.5之间，所述第一导叶叶片的工作面出口角在100°-170°之间，所述第一导叶叶片的背面出口角在60°-130°之间，所述第一导叶叶片的包角在0°-150°之间。一级导叶为空间导叶形式，将风的速度环量转化为风的压力势能。

[0012] 优选地，所述的二级导叶包括第二导叶盘以及沿着第二导叶盘的圆周方向均匀设置的第二导叶叶片，所述的第二导叶盘和第二轮盘之间存在空隙，所述的第二导叶叶片的吸入直径与第二导叶叶片的外径比例在1-3之间，所述第二导叶叶片的工作面出口角在100°-180°之间，所述第二导叶叶片的背面出口角在60°-130°之间，所述第二导叶叶片的包角在0°-150°之间。二级导叶为空间导叶形式，将风的速度环量转化为风的压力势能。

[0013] 优选地，所述第一叶片和第二叶片的均为大于1的整数；所述的第一导叶叶片的数量与第一叶片或第二叶片的数量互质，所述第二导叶叶片的数量与第一叶片或第二叶片的数量互质。

[0014] 优选地，所述的一级导叶还包括与第一导叶叶片一侧固定连接的第一壳体，所述的二级导叶还包括与第二导叶叶片一侧固定连接的第二壳体，所述的外壳包括设于一级叶轮外的第一外壳以及设于二级叶轮外的第二外壳，所述的第一外壳、第一壳体、第二外壳、第二壳体依次通过第二连接件可拆卸连接。第一导叶叶片和第二导叶叶片不仅起到了气流导向作用，同时起到了加强筋的作用。

[0015] 优选地，所述的第一壳体设置有与一级导叶位置对应的机座。设置机座的目的是为了减小振动，降低噪音。

[0016] 与现有技术相比，本发明具有以下优点：

1、本发明采用首级混流式叶轮、次级轴流式叶轮的结构形式，即一级叶轮为混流式叶轮，二级叶轮为轴流式叶轮，在这两级叶轮中间采用一级导叶进行导流，从轴流式叶轮流出的气流经二级导叶导流，最后从出风口流出，驱动装置置于一级导叶内部，能有效降低屏蔽驱动装置的机械噪音，也可以有效降低风机内部的绝对风速，大幅减少气动噪声，同时，该结构形式也能实现轴向进气，轴向出气的需求，风机整体结构紧凑。

附图说明

[0017] 图 1 是本发明的剖面结构示意图；

图2是本发明一级导叶和二级导叶的结构示意图；

图3是本发明气流孔的结构示意图。

[0018] 图中，1、外壳；101、第一外壳；111、进风口；102、第二外壳；112、出风口；2、转动结构；201、一级叶轮；211、第一轮盘；221、第一叶片；202、二级叶轮；212、第二轮盘；222、第二叶片；3、一级导叶；301、第一导叶盘；311、固定部；302、第一导叶叶片；303、第一壳体；4、驱动装置；401、第一转动轴；402、第二转动轴；403、安装件；413、气流孔；5、间隙；6、第一连接件；7、第二连接件；8、机座；9、二级导叶；901、第二导叶盘；902、第二导叶叶片；903、第二壳体；10、空隙；11、第三壳体；12、第四壳体。

具体实施方式

[0019] 以下是本发明的具体实施例并结合附图，对本发明的技术方案作

进一步的描述，但本发明并不限于这些实施例。

[0020] 如图1-3所示，一种两级轴流低噪音风机，包括外壳1，外壳1包括第二外壳102和第一外壳101，外壳1设有出风口112和进风口111，进风口111位于第一外壳101上。

[0021] 外壳1内设置有转动结构2，转动结构2包括一级叶轮201、二级叶轮202。一级叶轮201和二级叶轮202之间设置有一级导叶3，一级导叶3内部有驱动装置4，驱动装置4能驱动转动结构2旋转。二级叶轮202和出风口112之间设置有的二级导叶9。一级导叶3外还设有机座8。风从进风口111进入，依次经过一级叶轮201、一级导叶3、二级叶轮202、二级导叶9，然后从出风口112流出。空气从一级叶轮201轴向进入，从二级叶轮202轴向流出。

[0022] 进一步细说，一级叶轮201为混流式叶轮，一级叶轮201包括第一轮盘211和第一叶片221，第一叶片221和第一轮盘211固定连接，第一叶片221沿着第一轮盘211的圆周方向均匀设置。第一叶片221一侧和第一轮盘211固定连接，另一侧固定连接有第三壳体11，一级叶轮201的转动和第一外壳101互不干扰。气流主要从进风口111流入第三壳体11和第一轮盘211之间，然后再流动至一级导叶3。一级叶轮201对空气进行一级增压，并使气体进入一级导叶3。

[0023] 进一步细说，二级叶轮202为轴流式叶轮，二级叶轮202包括第二轮盘212和第二叶片222，第二叶片222和第二轮盘212固定连接，第二叶片222沿着第二轮盘212的圆周方向均匀设置。第二叶片222一侧和第二轮盘212固定连接，另一侧固定连接有第四壳体12，二级叶轮202的转动和第二外壳102互不干扰。气流主要流入第四壳体12和第二轮盘212之间，然后流动至二级导叶9，二级叶轮202对空气进行二级增压，并使得风能轴向向流出。

[0024] 一级叶轮201和二级叶轮202均采用闭式叶轮模式，结构强度高，加工方便，不易变形。

[0025] 进一步细说，一级导叶3包括第一导叶盘301和第一导叶叶片302，第一导叶叶片302一侧和第一导叶盘301固定连接，第一导叶叶片302另一侧固定连接有第一壳体303，即第一导叶叶片302位于内侧第一导叶盘301和外侧第一壳体303之间，一级导叶3同样采用闭式叶片模式，第一导叶叶片302不仅起到了气流导向的作用，同时起到了加强筋的作用，使得一级导叶3的结构强度高。

[0026] 进一步细说，二级导叶9包括第二导叶盘901和第二导叶叶片902，第二导叶叶片902二侧和第二导叶盘901固定连接，第二导叶叶片902另二侧固定连接有第二壳体903，即第二导叶叶片902位于内侧第二导叶盘901和外侧第二壳体903之间，二级导叶9同样采用闭

式叶片模式，第二导叶叶片902不仅起到了气流导向的作用，同时起到了加强筋的作用，使得二级导叶9的结构强度高。出风口112位于第二壳体903上。

[0027] 进一步细说，驱动装置4为双出轴电机，驱动装置4通过第一转动轴401和第一轮盘211连接，驱动一级叶轮201转动；驱动装置4通过第二转动轴402和第二轮盘212连接，驱动二级叶轮202转动。驱动装置4位于第一轮盘211、第一导叶盘301、第二轮盘212的内部，能有效地降低电机的机械噪音，第一轮盘211和第一导叶盘301起到屏蔽电机机械噪音的作用。驱动装置4设置有安装件403，本实施例中，安装件403为法兰，第一导叶盘301内部设置有固定部311，法兰通过第一连接件6和固定部311连接，本实施例中，第一连接件6为螺栓，沿着法兰的圆周方向均设置有多个气流孔413，第一导叶盘301与第一轮盘211和第二轮盘212之间均存在间隙5。在风机运行的过程中，一级导叶3前后端面会产生压差，风主要从进风口111进入，依次经过一级叶轮201、一级导叶3、二级叶轮202，二级导叶9，然后从出风口112流出。但是由于一级导叶3前后端面压差的存在，有一小部分风会从第一导叶盘301和第二轮盘212之间的间隙5进入到第一导叶盘301内部，然后经过气流孔413，从第一导叶盘301和第一轮盘211之间的间隙5流出第一导叶盘301，使得驱动装置4的表面形成微循环，如图2中的箭头方向所示，带走了驱动装置4表面的热量从而达到冷却的目的。故本发明的电机无需设置风扇，风扇的运行也会产生噪音，本发明的电机取消了风扇的设置，故降低了噪音。

[0028] 进一步细说，第一壳体303外设置有与一级导叶3位置对应的机座8。机座8固定在第一壳体303外，再通过螺栓将机座8固定在地面上，从而减少振动，降低噪音。因为电机运行会产生振动，先通过法兰和固定部311将电机和第一导叶盘301牢牢固定住，然后再通过机座8将风机固定在地面上，从而减小风机整体的振动，降低了噪音。

[0029] 进一步细说，第一外壳101、第一壳体303、第二外壳102、第二壳体903依次通过第二连接件7可拆卸连接。本实施例中，第二连接件7为螺栓。本发明的第一外壳101、第一壳体303、第二外壳102、第二壳体903可互相拆分。一级叶轮201、一级导叶3、二级叶轮202、二级导叶9、第一外壳101、第二外壳102，驱动装置4可互相拆分，都可以进入Φ600mm的舱门。风机整体重心在电机位置，外壳1的中心轴、转动结构2的中心轴、一级导叶3、二级导叶8的中心轴，电机的中心轴均重合。可以在重心垂线上设计有方便吊装吊码。一级叶轮201和二级叶轮202与电机装配位置预埋有铁芯。

[0030] 在风机设计时，风机总的全压和流量是不变的，在风机全压和流量不变的情况下，本发明的两级增压式风机比现有的单级增压式风机的噪音更小。因为在流量相同的情况下，例如均为Q，风机总的全压为Pt。本发明采用两级叶轮，每一级的叶轮流量仍为Q，但是每一级叶轮分担的全压比总的全压小，从而每一级叶轮的圆周速度减小，每一级叶轮的直径也减小。因此，采用了两级叶轮的风机，可有效降低风机内部的绝对速度，从而降低了风机的噪音。且减小了每一级叶轮叶片的直径。因此本发明采用首级混流式叶轮、次级轴流式叶轮的结构形式，能有效降低风机内部的绝对风速，从而大幅减少气动噪声，且该结构形式也能实现轴向进气，轴向出气的需求。

[0031] 在保证气动效率情况下，为了能够大幅减少气动噪声，本发明风机的各项参数需要满足如下条件：

一级叶轮201与二级叶轮202分担的全压比力为1:1-1.5:1，一级叶轮201采用混流叶轮，一级导叶3采用空间导叶的形式，二级叶轮202采用轴流式叶轮，二级导叶9采用空间导

叶的形式。一级叶轮201与二级叶轮叶202片数取大于1的整数，即第一叶片221和第二叶片222的数量取大于1的整数，一级导叶3和二级导叶9叶片数取值与叶轮叶片数互质，即第一导叶叶片302的数量和第二导叶叶片902的数量均与第一叶片221或第二叶片222的数量互质。

[0032] 叶片中间流面前缘到叶轮中心的距离称为叶片的吸入直径为D1，叶片中间流面尾缘到叶轮中心的距离称长叶片的外径D2，叶片工作面的叶片安放角是叶片凸面表面切线与圆周方向的夹角，叶片背面的叶片安放角是叶片凹面表面切线与圆周方向的夹角，叶片内径处的叶片安放角是叶片入口角，叶片外径处的叶片安放角是叶片出口角。叶片的工作面出口角为β1，背面出口角为β2，叶片的包角为θ；

混流式一级叶轮201的第一叶片221参数：0.1≤D1:D2≤0.9，10°≤β1≤90°，10°≤β2≤90°，0°≤θ≤150°。

[0033] 一级导叶3的第一导叶叶片302参数：1≤D1:D2≤1.5，100°≤β1≤170°，60°≤β2≤130°，0°≤θ≤150°。

[0034] 轴流式二级叶轮202的第二叶片222参数：D1:D2=1，10°≤β1≤90°，10°≤β2≤90°，0°≤θ≤150°。

[0035] 二级导叶9的第二导叶叶片902参数：1≤D1:D2≤3，100°≤β1≤180°，60°≤β2≤130°，0°≤θ≤150°。

[0036] 实施例1

一级叶轮201与二级叶轮202分担的全压比力为1.2:1。

[0037] 混流式一级叶轮201的第一叶片221参数：数量为7片，D1=310mm，D2=510mm，β1=25°，β2=35°，θ=80°。

[0038] 一级导叶3的第一导叶叶片302参数：数量为17片，D1=500mm，D2=500mm，β1=130°，β2=100°，θ=25°。

[0039] 轴流式二级叶轮202的第二叶片222参数：数量为7片，D1=500mm，D2=500mm，β1=40°，β2=30°，θ=50°。

[0040] 二级导叶9的第二导叶叶片902参数：数量为17片，D1=500mm，D2=380mm，β1=120°，β2=100°，θ=40°；

测得实施例2的噪音分贝为60分贝。

[0041] 本文中所描述的具体实施例仅仅是对本发明精神作举例说明。本发明所属技术领域的技术人员可以对所描述的具体实施例做各种各样的修改或补充或采用类似的方式替代，但并不会偏离本发明的精神或者超越所附权利要求书所定义的范围。

[0042] 尽管本文较多地使用了术语，但并不排除使用其它术语的可能性。使用这些术语仅仅是为了更方便地描述和解释本发明的本质；把它们解释成任何一种附加的限制都是与本发明精神相违背的。

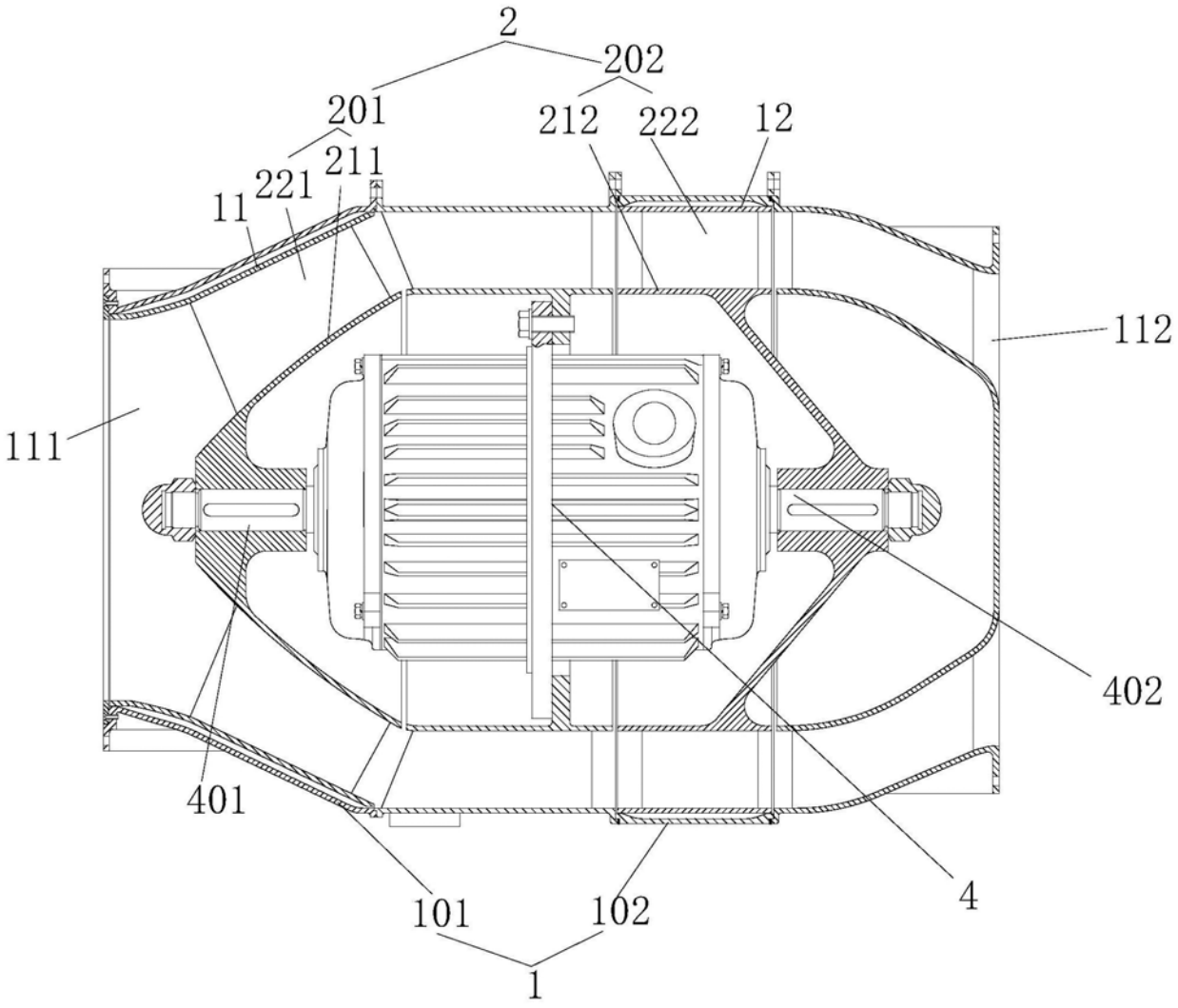


图1

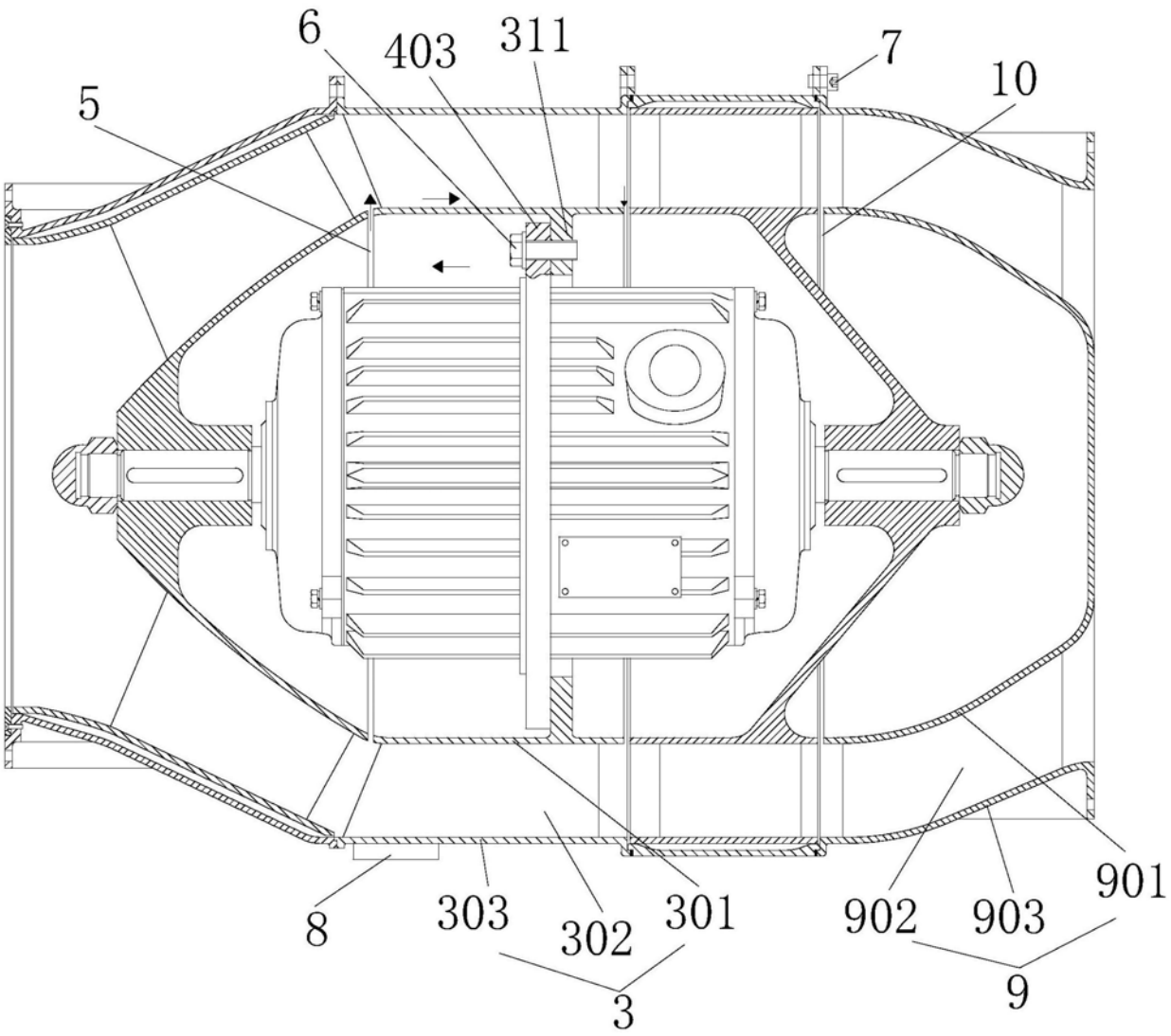


图2

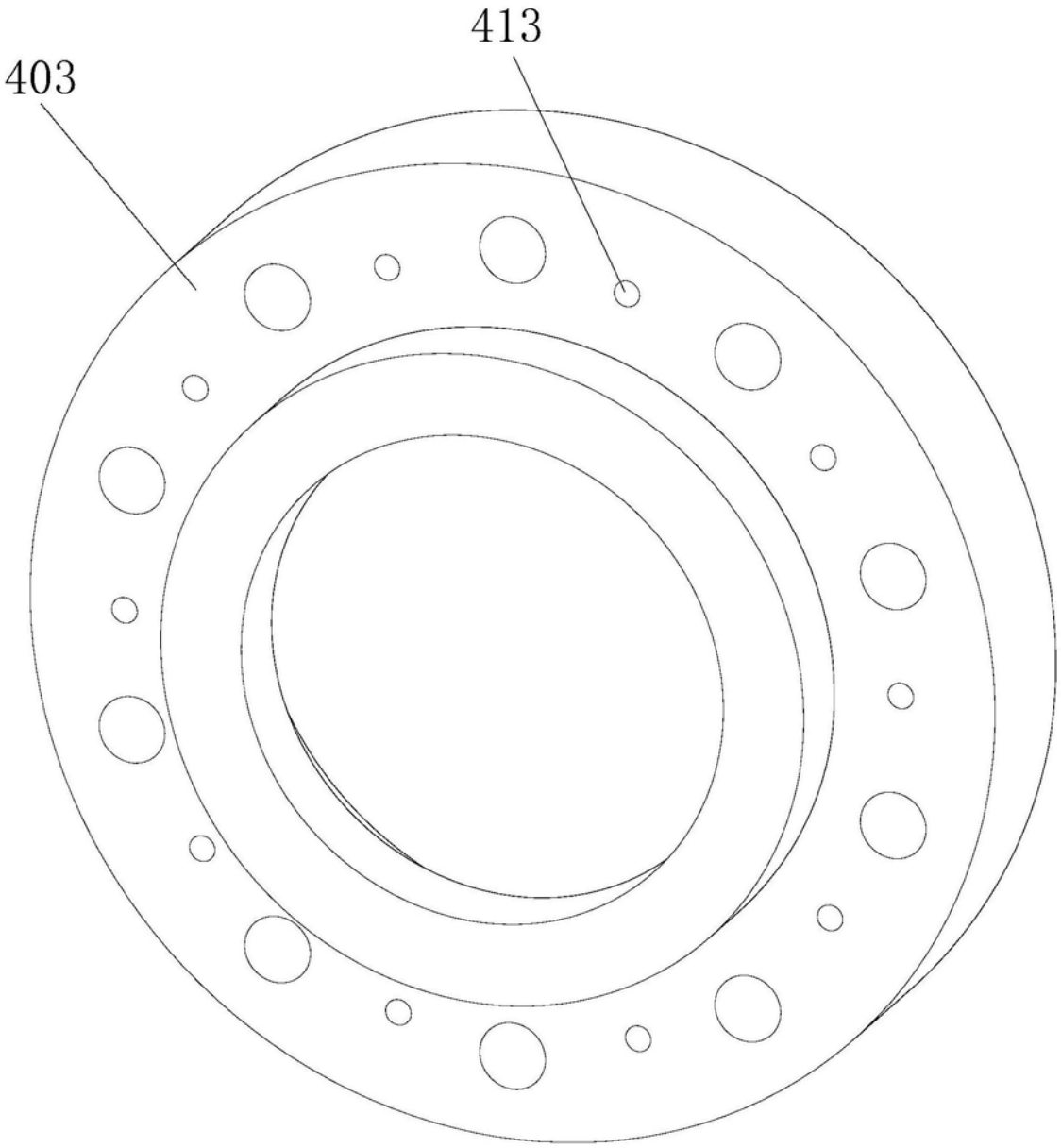


图3