



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110439864 B

(45) 授权公告日 2024.08.16

(21) 申请号 201810419678.1

(22) 申请日 2018.05.04

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110439864 A

(43) 申请公布日 2019.11.12

(73) 专利权人 宁波方太厨具有限公司
地址 315336 浙江省宁波市杭州湾新区滨海二路218号

(72) 发明人 胡泽元 孙佳琪 李晓强

(74) 专利代理机构 宁波诚源专利事务所有限公司 33102
专利代理师 徐雪波 陈蕾

(51) Int. Cl.
F04D 29/44 (2006.01)
F04D 29/66 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 102261689 A, 2011.11.30

CN 107339263 A, 2017.11.10

CN 208311136 U, 2019.01.01

审查员 刘昱萱

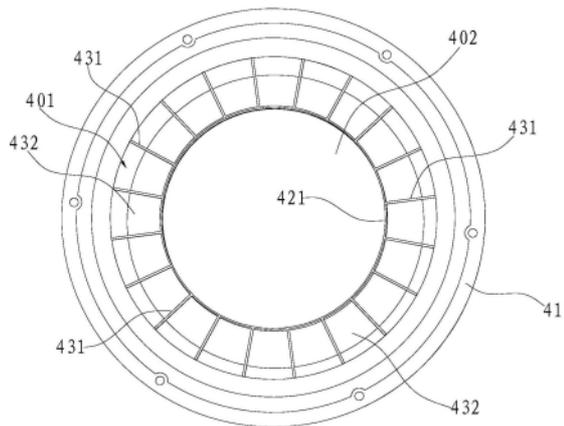
权利要求书1页 说明书5页 附图9页

(54) 发明名称

一种进风集流器及具有该集流器的离心风机

(57) 摘要

本发明涉及一种进风集流器,包括副集流圈和主集流圈,该主集流圈设置在副集流圈中并与副集流圈同心设置,该主集流圈围成主进风区,而主集流圈与副集流圈之间围成副进风区;还涉及应用有该进风集流器的离心风机。与现有技术相比,本发明能提升叶轮入口高度方向气流的均匀性,避免叶轮甩出的气流过于集中、分散气流对蜗壳环壁的冲击,提升叶轮梢部参与做功的机会,增加叶轮梢部出口侧的高压区域,从而能更好地抵抗贴近蜗壳前盖板处的回流、减少漩涡的形成,进而优化蜗壳流道内的气体流动状态,达到减少风机噪声、提升风机噪声品质的目的。



1. 一种离心风机,包括蜗壳(1)和叶轮(2),叶轮(2)设置在蜗壳(1)中,蜗壳(1)上开设有进风口,其特征在于,还包括进风集流器(4),该进风集流器(4)安装在上述进风口中;

上述进风集流器包括副集流圈(41)和主集流圈(42),该主集流圈(42)设置在副集流圈(41)中并与副集流圈(41)同心设置,该主集流圈(42)围成主进风区(402),而主集流圈(42)与副集流圈(41)之间围成副进风区(401);

所述副集流圈(41)包括用于与风机的蜗壳(1)固定的固定圈(411)和位于该固定圈(411)背侧的副进风圈(412),该副进风圈(412)的外形呈圆台状;

所述主集流圈(42)包括用于与上述副集流圈(41)连接的连接圈(421)和位于该连接圈(421)背侧的主进风圈(422),该连接圈(421)的外形呈圆柱状,主进风圈(422)的外形呈喇叭口状,并且由连接圈(421)侧向外扩口;

记叶轮(2)的前端与蜗壳(1)的前盖板(11)的距离为 S_1 ,叶轮(2)的前端与进风集流器(4)的最背侧端的常规距离为 S_2 ,则上述副进风圈(412)的高度 H_1 满足以下关系式: $S_1 - S_2 - 5 \leq H_1 \leq S_1 - S_2$;

记所述叶轮(2)的前端与蜗壳(1)的前盖板(11)的距离为 S_1 ,叶轮(2)的前端与常规进风集流器(4)的最背侧端的距离为 S_2 ,叶轮(2)的高度为 H_0 ,则上述连接圈(421)的高度 H_2 满足以下关系式: $S_1 - S_2 \leq H_2 \leq S_1 + 0.1H_0$ 。

2. 如权利要求1所述的离心风机,其特征在于,所述主集流圈(42)与副集流圈(41)通过设置在上述副进风区(401)中的连接结构(43)相连,该连接结构(43)上形成有沿周向分布的进风窗口(432)。

3. 如权利要求2所述的离心风机,其特征在于,所述连接结构(43)包括沿副进风区(401)周向间隔均布的辐条(431),各辐条(431)的两端分别与副集流圈(41)和主集流圈(42)固定,相邻的辐条(431)以及副集流圈(41)、主集流圈(42)对应处围成上述进风窗口(432)。

4. 如权利要求1所述的离心风机,其特征在于,所述副进风圈(412)的扩张角 α 的大小为 $0 \sim 15^\circ$ 。

5. 如权利要求1所述的离心风机,其特征在于,所述主进风圈(422)的准线的圆弧半径 R_1 的大小为: $25\text{mm} \leq R_1 \leq 100\text{mm}$ 。

6. 如权利要求1所述的离心风机,其特征在于,所述主进风圈(422)的高度 H_3 满足以下关系式: $0.15H_0 < H_3 < 0.35H_0 + S_2$ 。

7. 如权利要求1所述的离心风机,其特征在于,记所述叶轮(2)的内径为 D_3 ,则上述连接圈(421)的直径 D_1 满足以下关系式: $0.65D_3 - 10 \leq D_1 \leq 0.85D_3 - 10$ 。

8. 如权利要求1所述的离心风机,其特征在于,记所述叶轮(2)的内径为 D_3 ,则所述连接圈(421)的直径 D_1 和主进风圈(422)的最大直径 D_2 满足以下关系式: $D_1 + 10 \leq D_2 \leq D_3 - 10$ 。

9. 如权利要求1所述的离心风机,其特征在于,所述连接圈(421)与主进风圈(422)的交界处与副集流圈(41)和叶轮(2)前端之间的间隙相对。

一种进风集流器及具有该集流器的离心风机

技术领域

[0001] 本发明涉及吸油烟机领域,尤其涉及一种进风集流器及具有该集流器的离心风机。

背景技术

[0002] 如图7~9所示,现有的多翼离心风机一般由进风集流器4'、叶轮2'、蜗壳1'、电机5'等部分组成,工作过程中,气体经进风集流器4'导向叶轮2',在叶轮2'的旋转作用下压力升高,从叶轮2'甩出的气体由蜗壳1'收集并引导至蜗壳1'出口,然后输送到管道里或排入大气中。其中,进风集流器4'的主要作用是将气流平滑地导向叶轮2',保证叶轮2'入口气流均匀,同时减少叶轮2'运转时多翼离心风机的气体泄漏量。

[0003] 现有的多翼离心风机所采用的进风集流器结构,如申请号为201611168217.9(公开号为CN106762837A)的中国发明专利、专利号为ZL201720130595.1(授权公告号为CN206723235U)的中国实用新型专利等专利公开的结构。对于使用上述常规结构形式的进风集流器的多翼离心风机来说,气流进入叶轮时,叶轮梢部区域只有少量的气流通过,叶轮根部区域通过的气流也较少,但比梢部多,气流主要集中从叶轮的中部区域进入然后被甩入蜗壳流道内。这样会带来一些问题:首先,气体从叶轮流出时过于集中,进入蜗壳流道内的气流速度会过大,气流对蜗壳环壁的冲击会更剧烈,因而会带来更大的噪声和振动问题;其次,气流经过叶轮进入蜗壳流道后,压力会升高,但由于只有较少的气流从叶轮梢部区域通过,这样在叶轮梢部区域出口侧就形成一个低压区,在压差的作用下,蜗壳流道内贴近蜗壳前盖板处则会有回流、产生大的漩涡,使得蜗壳流道内的气体流动状态更加紊乱,从而表现为风机噪声增加、风机噪声品质下降等问题。

发明内容

[0004] 本发明所要解决的第一个技术问题是针对现有技术而提供一种能提升气流进入风机后沿叶轮高度方向分布均匀性的进风集流器。

[0005] 本发明所要解决的第二个技术问题是针对现有技术而提供一种噪声低且噪声品质佳的离心风机。

[0006] 本发明解决上述技术问题所采用的技术方案为:一种进风集流器,其特征在于,包括副集流圈和主集流圈,该主集流圈设置在副集流圈中并与副集流圈同心设置,该主集流圈围成主进风区,而主集流圈与副集流圈之间围成副进风区。

[0007] 作为优选,所述主集流圈与副集流圈通过设置在上述副进风区中的连接结构相连,该连接结构上形成有沿周向分布的进风窗口。通过上述连接结构能实现主集流圈与副集流圈的连接,从而使得进风集流器的内部结构稳固,并且进入副进风区的气流通过该进风窗口实现进风。

[0008] 进一步,优选地,所述连接结构包括沿副进风区周向间隔均布的辐条,各辐条的两端分别与副集流圈和主集流圈固定,相邻的辐条以及副集流圈、主集流圈对应处围成上述

进风窗口。辐条结构简单,能方便地实现主集流圈与副集流圈连接,而且能最大程度的增大副进风区的有效进风面积。当然,该连接结构除可采用上述的辐条结构外,还可以采用网状结构等。

[0009] 作为优选,所述副集流圈包括用于与风机的蜗壳固定的固定圈和位于该固定圈背侧的副进风圈,该副进风圈的外形呈圆台状。外形呈圆台状的副进风圈能避免在气流流量较大时进入副进风区的气流直接冲击到主集流圈的环壁上,从而能避免引入额外的噪声。

[0010] 进一步,优选地,所述副进风圈的扩张角 α 的大小为 $0 \sim 15^\circ$,这样不仅能避免在气流流量较大时进入副进风区的气流直接冲击到主集流圈的环壁上,而且能避免气流过多地冲击到叶轮的前端上,从而能进一步避免引入额外的噪声。

[0011] 作为优选,所述主集流圈包括用于与上述副集流圈连接的连接圈和位于该连接圈背侧的主进风圈,该连接圈的外形呈圆柱状,主进风圈的外形呈喇叭口状,并且由连接圈侧向外扩口。

[0012] 作为优选,所述主进风圈的准线的圆弧半径 R_1 的大小为: $25\text{mm} \leq R_1 \leq 100\text{mm}$ 。离心风机工作时,将气流沿叶轮高度方向的运动转变为沿叶轮径向运动,故主进风圈的形状越贴合气流运动轨迹,则气流运动过程中的阻力越小,而上述 R_1 决定了主进风圈的形状, R_1 越大,主进风圈的弯度(曲率)越小, R_1 越小,主进风圈的弯度(曲率)越大,因此本发明中将上述 R_1 的大小限定在上述范围中。

[0013] 本发明解决第二个技术问题所采用的技术方案为:一种离心风机,包括蜗壳和叶轮,叶轮设置在蜗壳中,蜗壳上开设有进风口,其特征在于,还包括如上所述的进风集流器,该进风集流器安装在上述进风口中。

[0014] 进一步,优选地,记所述叶轮的前端与蜗壳的前盖板的距离为 S_1 ,叶轮的前端与进风集流器的最背端的常规距离为 S_2 ,则上述副进风圈的高度 H_1 满足以下关系式: $S_1 - S_2 - 5 \leq H_1 \leq S_1 - S_2$,从而能使上述副进风圈呈扩口状。

[0015] 作为优选,记所述叶轮的前端与蜗壳的前盖板的距离为 S_1 ,叶轮的前端与进风集流器的最背侧端的常规距离为 S_2 ,叶轮的高度为 H_0 ,则上述连接圈的高度 H_2 满足以下关系式: $S_1 - S_2 \leq H_2 \leq S_1 + 0.1H_0$ 。气流在风机负压作用下流向风机入口时,越靠近入口,总气流中沿入口法向运动的部分越多,越远离入口,总气流中沿入口法向运动的部分越少,因此为避免增加气流分离进入主、副进风区过程中的碰撞损失,本发明中将连接圈的高度进行如上设计。

[0016] 作为优选,所述主进风圈的高度 H_3 满足以下关系式: $0.15H_0 < H_3 < 0.35H_0 + S_2$ 。主进风圈起到引导气流进入叶轮的作用,同时也通过该主进风圈分隔形成主、副进风区,因此其高度要与叶轮梢部高度相匹配。

[0017] 作为优选,记所述叶轮的內径为 D_3 ,则述连接圈的直径 D_1 满足以下关系式: $0.65D_3 - 10 \leq D_1 \leq 0.85D_3 - 10$,连接圈可以使外部气流分离进入主进风区后维持其运动状态,可适当降低进入风机内部气流的湍流强度,连接圈的直径大小影响着分别进入主、副进风区的气流多少,进而使进入副进风区的气流量与叶轮梢部区域所能处理的量相匹配。

[0018] 作为优选,记所述叶轮的內径为 D_3 ,则所述连接圈的直径 D_1 和主进风圈的最大直径 D_2 满足以下关系式: $D_1 + 10 \leq D_2 \leq D_3 - 10$ 。主、副进风区的气流在主进风圈的尾缘处(即最大直径处交汇),由于两进风区通道阻力损失的不同,两股气流交汇时必定存在速度差,易诱发

漩涡产生,且交汇处离叶轮入口越远越容易产生漩涡,离叶轮入口越近则越不容易产生(来不及形成就被叶轮带走了),但交汇处若离叶轮太近,在叶轮运转时可能会带来额外的周期性噪声,因此为避免上述漩涡和噪声将连接圈的直径和主进风圈的最大直径进行如上设计。

[0019] 作为优选,所述连接圈与主进风圈的交界处与副集流圈和叶轮前端之间的间隙相对。在副进风区的进风通道里中,连接圈与主进风圈的交界处是气流由扩张变为收缩的转折位置,扩张收缩过程会增加局部区域气流的紊乱程度,会给气流流动带来额外的不利影响。在叶轮运转过程中,副集流圈与叶轮前盘的间隙处会有一定量的气体泄漏,该气体泄漏给局部区域气流增加的紊乱程度超过了上述收缩扩张带过程带来的紊乱,因此将连接圈与主进风圈的交界处与副集流圈和叶轮前端之间的间隙相对,从而能弱化上述扩张收缩过程带来的不利影响。

[0020] 与现有技术相比,本发明的优点在于:本发明中的进风集流器包括副集流圈和主集流圈,从而将进风集流器上的进风区域分隔为主进风区和副进风区,这样副进风区的气流在主、副集流圈的联合引导下能进入叶轮梢部区域,而主进风区的气流在主集流圈的引导下进入叶轮中部区域及根部区域,从而能提升叶轮入口高度方向气流的均匀性,避免叶轮甩出的气流过于集中、分散气流对蜗壳环壁的冲击,提升叶轮梢部参与做功的机会,增加叶轮梢部出口侧的高压区域,从而能更好地抵抗贴近蜗壳前盖板处的回流、减少漩涡的形成,进而优化蜗壳流道内的气体流动状态,达到减少风机噪声、提升风机噪声品质的目的。

附图说明

- [0021] 图1为本发明实施例中离心风机的结构示意图;
- [0022] 图2为图1的另一方向的结构示意图;
- [0023] 图3为图2沿A-A方向的剖视图;
- [0024] 图4为图3中I部分的放大图;
- [0025] 图5为本发明实施例中进风集流器的结构示意图;
- [0026] 图6为图5的另一方向的结构示意图;
- [0027] 图7为现有技术中常规离心风机的结构示意图;
- [0028] 图8为现有技术中常规离心风机的剖视图;
- [0029] 图9为图8中II部分的放大图;
- [0030] 图10为现有技术中常规进风集流器的结构示意图;
- [0031] 图11为常规离心风机与本发明实施例中的离心风机的速度场对比图;
- [0032] 图12为常规离心风机与本发明实施例中的离心风机的速度矢量对比图;
- [0033] 图13为常规离心风机与本发明实施例中的离心风机的压力场对比图。

具体实施方式

[0034] 以下结合附图实施例对本发明作进一步详细描述。

[0035] 如图1~6所示,一种离心风机,包括蜗壳1和叶轮2,叶轮2设置在蜗壳1中,蜗壳1上开设有进风口,该进风口中安装有进风集流器4。

[0036] 上述进风集流器4包括副集流圈41和主集流圈42,该主集流圈42设置在副集流圈

41中并与副集流圈41同心设置,该主集流圈42围成主进风区402,而主集流圈42与副集流圈41之间围成副进风区401。从而将进风集流器4上的进风区域分隔为主进风区402和副进风区401,这样副进风区401的气流在主、副集流圈41,42的联合引导下能进入叶轮2梢部区域,而主进风区402的气流在主集流圈42的引导下进入叶轮2中部区域及根部区域,从而能提升叶轮2入口高度方向气流的均匀性,避免叶轮2甩出的气流过于集中、分散气流对蜗壳1环壁的冲击,提升叶轮2梢部参与做功的机会,增加叶轮2梢部出口侧的高压区域,从而能更好地抵抗贴近蜗壳1的前盖板11处的回流、减少漩涡的形成,进而优化蜗壳1流道内的气体流动状态,达到减少风机噪声、提升风机噪声品质的目的。

[0037] 进一步,主集流圈42与副集流圈41通过设置在上述副进风区401中的连接结构43连接,该连接结构43上形成有沿周向分布的进风窗口432。通过上述连接结构43能实现主集流圈42与副集流圈41的连接,从而使得进风集流器4的内部结构稳固,并且进入副进风区401的气流通过该进风窗口432实现进风。该连接结构43可有多种具体的实现方式,本实施例中,连接结构43包括沿副进风区401周向间隔均布的辐条431,各辐条431的两端分别与副集流圈41和主集流圈42固定,相邻的辐条431以及副集流圈41、主集流圈42对应处围成上述进风窗口432。辐条431结构简单,能方便地实现主集流圈42与副集流圈41的连接,而且能最大程度的增大副进风区401的有效进风面积。当然,连接结构43除可采用上述的辐条431外,还可以采用网状结构等。

[0038] 具体地,上述副集流圈41包括用于与蜗壳1固定的固定圈411和位于该固定圈411背侧的副进风圈412,该副进风圈412的外形呈圆台状。本实施例中,该固定圈411与现有的固定圈411的结构相同,而外形呈圆台状的副进风圈412能避免在气流流量较大时进入副进风区401的气流直接冲击到主集流圈42的环壁上,从而能避免引入额外的噪声。上述主集流圈42包括用于与上述副集流圈41连接的连接圈421和位于该连接圈421背侧的主进风圈422,该连接圈421的外形呈圆柱状,主进风圈422的外形呈喇叭口状,并且由连接圈421侧向外扩口。

[0039] 如图7~10所示为现有的离心风机,其同样由蜗壳1'、叶轮2'以及进风集流器4'组成,本申请中的离心风机除进上述风集流器4外,其他结构均为常规结构,即与现有的离心风机相同。常规的进风集流器4'仅有一个圈体,包括与其蜗壳1'的固定的固定圈411'和进风圈412'。

[0040] 本申请中,记上述叶轮2的前端与蜗壳1的前盖板11的距离为 S_1 (本实施例中现有的离心风机中叶轮2'的前端与蜗壳1'的前盖板11'的距离也为 S_1),叶轮2的前端与进风集流器4的最背侧端的常规距离为 S_2 (本实施例中该常规距离 S_2 即为现有的离心风机中叶轮2'的前端与常规进风集流器4'最背侧端的距离),叶轮2的高度为 H_0 ,叶轮2的内径为 D_3 (本实施例中,现有的离心风机中叶轮2'的内径也为 D_3),则本申请中的进风集流器4满足以下关系式:

[0041] (1) $S_1 - S_2 - 5 \leq H_1 \leq S_1 - S_2$, 其中, H_1 为副进风圈412的高度;

[0042] (2) $S_1 - S_2 \leq H_2 \leq S_1 + 0.1H_0$, 其中, H_2 为连接圈421的高度;

[0043] (3) $0.15H_0 < H_3 < 0.35H_0 + S_2$, 其中, H_3 为主进风圈422的高度;

[0044] (4) $0.65D_3 - 10 \leq D_1 \leq 0.85D_3 - 10$, 其中, D_1 为连接圈421的直径;

[0045] (5) $D_1 + 10 \leq D_2 \leq D_3 - 10$, 其中, D_2 为主进风圈422的最大直径。

[0046] 通过上述关系式(1)能使副进风圈412呈扩口趋势,并且其扩张角 α 的大小为 $0 \sim 15^\circ$,这样不仅能避免在气流流量较大时进入副进风区401的气流直接冲击到主集流圈42的环壁上,而且能避免气流过多地冲击到叶轮2前端,从而能进一步避免引入额外的噪声。

[0047] 气流在风机负压作用下流向风机入口时,越靠近入口,总气流中沿入口法向运动的部分越多,越远离入口,总气流中沿入口法向运动的部分越少,因此为避免增加气流分离进入主、副进风区401,402过程中的碰撞损失,本发明中将连接圈421的高度设计为满足关系式(2)的大小。主进风圈422起到引导气流进入叶轮2的作用,同时也通过该主进风圈422分隔形成主、副进风区401,402,因此其高度要与叶轮2梢部高度相匹配,即满足关系式(3)。

[0048] 连接圈421可以使外部气流分离进入主进风区402后维持其运动状态,可适当降低进入风机内部气流的湍流强度,连接圈421的直径大小影响着分别进入主、副进风区401,402的气流多少,进而使进入副进风区401的气流量与叶轮2梢部区域所能处理的量相匹配,因此将连接圈421的直径进行如关系式(4)的设置。此外,主、副进风区401,402的气流在主进风圈422的尾缘处(即最大直径处交汇),由于两进风区通道阻力损失的不同,两股气流交汇时必定存在速度差,易诱发漩涡产生,且交汇处离叶轮2入口越远越容易产生漩涡,离叶轮2入口越近则越不容易产生(来不及形成就被叶轮2带走了),但交汇处若离叶轮2太近,在叶轮2运转时可能会带来额外的周期性噪声,因此为避免上述漩涡和噪声将连接圈421的直径和主进风圈422的最大直径进行如关系式(5)上述设计。

[0049] 另外,上述主进风圈422的准线的圆弧半径 R_1 的大小为: $25\text{mm} \leq R_1 \leq 100\text{mm}$ 。离心风机工作时,是将气流沿叶轮2高度方向的运动转变为沿叶轮2径向运动,故主进风圈422的形状越贴合气流运动轨迹,则气流运动过程中的阻力越小,而上述 R_1 决定了主进风圈422的形状, R_1 越大,主进风圈422的弯度(曲率)越小, R_1 越小,主进风圈422的弯度(曲率)越大,因此本发明中将上述 R_1 的大小限定在上述范围。连接圈421与主进风圈422的交界处与副集流圈41和叶轮2前端之间的间隙相对。在副进风区401的进风通道里中,连接圈421与主进风圈422的交界处是气流由扩张变为收缩的转折位置,扩张收缩过程会增加局部区域气流的紊乱程度,会给气流流动带来额外的不利影响。在叶轮2运转过程中,副集流圈41与叶轮2前盘的间隙处会有一定量的气体泄漏,该气体泄漏给局部区域气流增加的紊乱程度超过了上述收缩扩张带过程带来的紊乱,因此将连接圈421与主进风圈422的交界处与副集流圈41和叶轮2前端之间的间隙相对,从而能弱化上述扩张收缩过程带来的不利影响。

[0050] 如图11~13所示为现有的离心风机与本申请中的离心风机仿真实验结果对比图,图10~12中左侧均为现有离心风机的实验结果,右侧均为本申请中的离心风机的实验结果。由图10可见,通过安装本申请中的进风集流器4能避免叶轮2甩出的气流过于集中,改善蜗壳1流道内沿叶轮2高度方向的气流均匀性。由图11可见,与常规的进风集流器4相比,本发明的进风集流器4能显著减少大漩涡的形成。由图12可见,与常规的进风集流器4相比,本发明的进风集流器4能减少气流对叶轮2盘面的冲击,从而显著降低噪音。

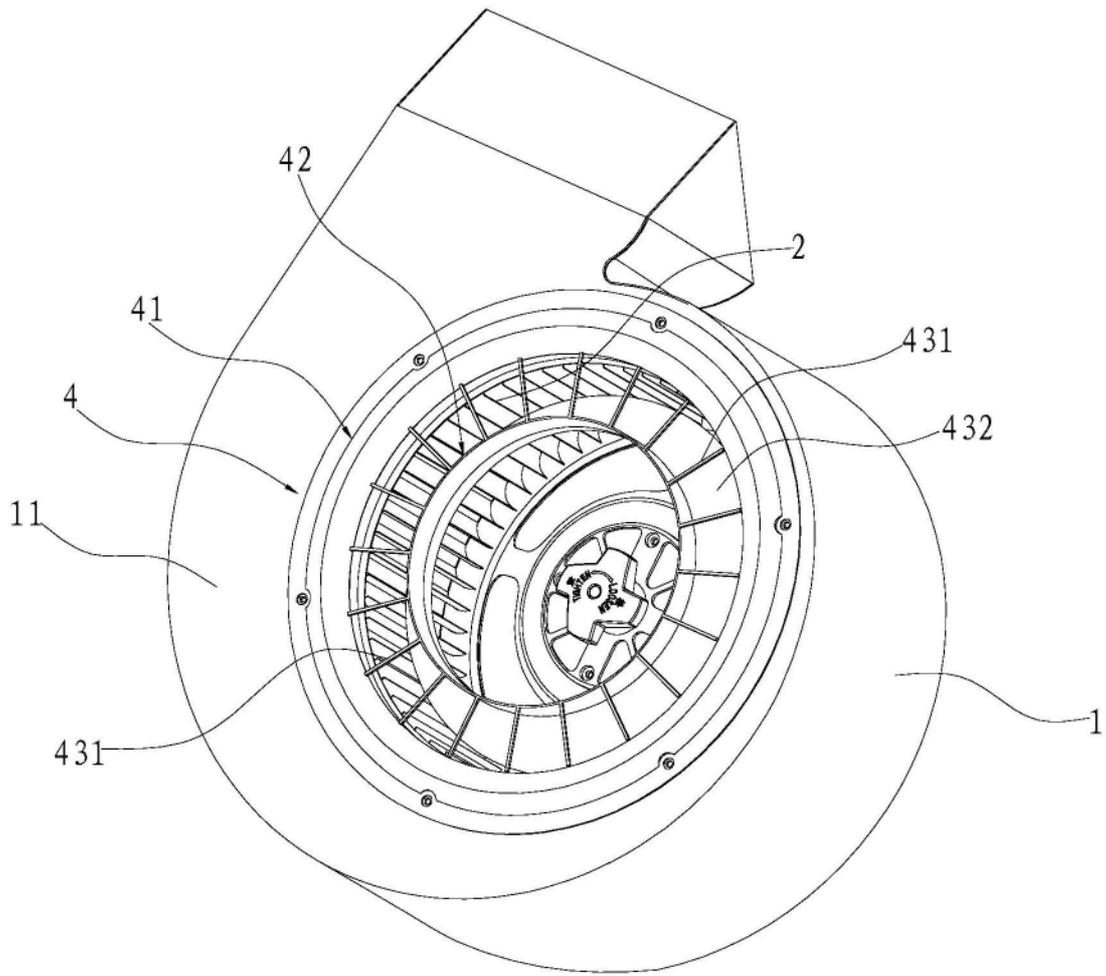


图1

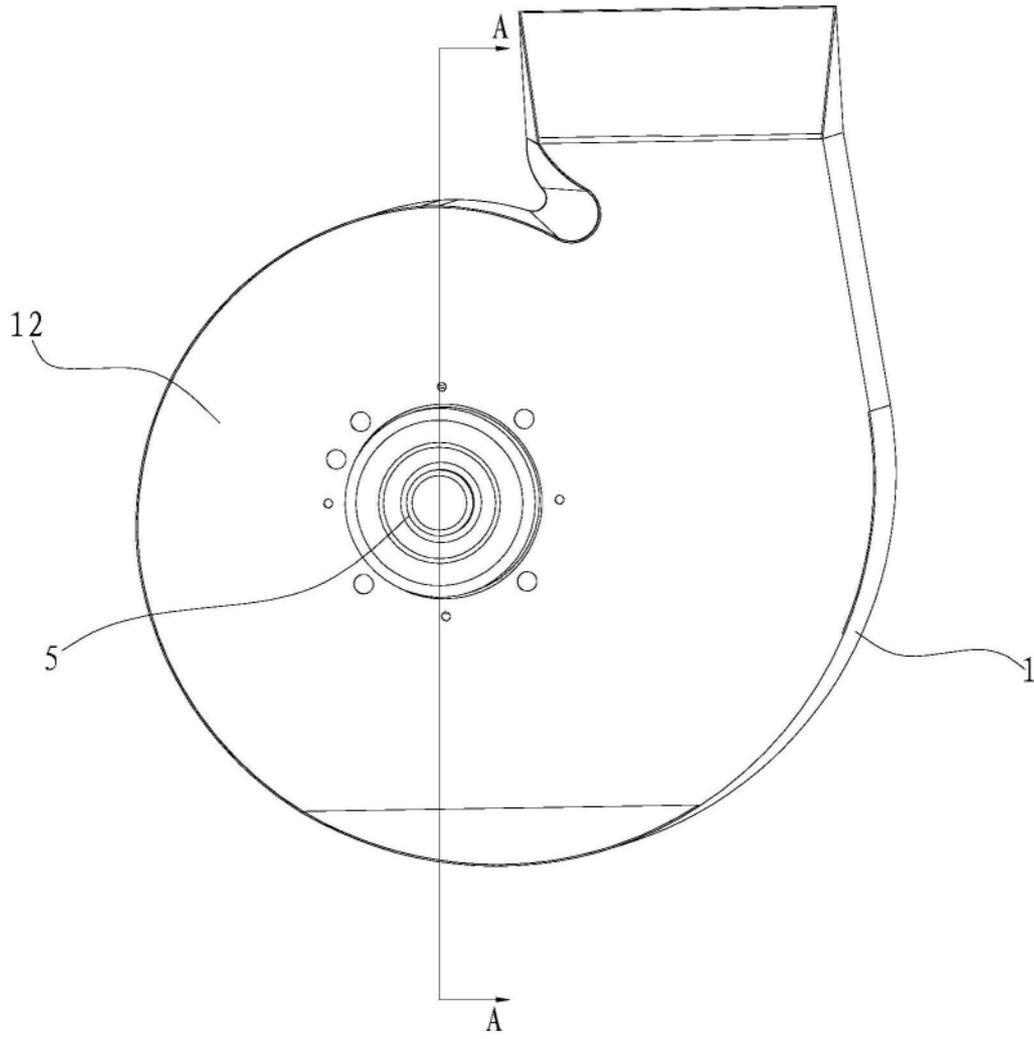


图2

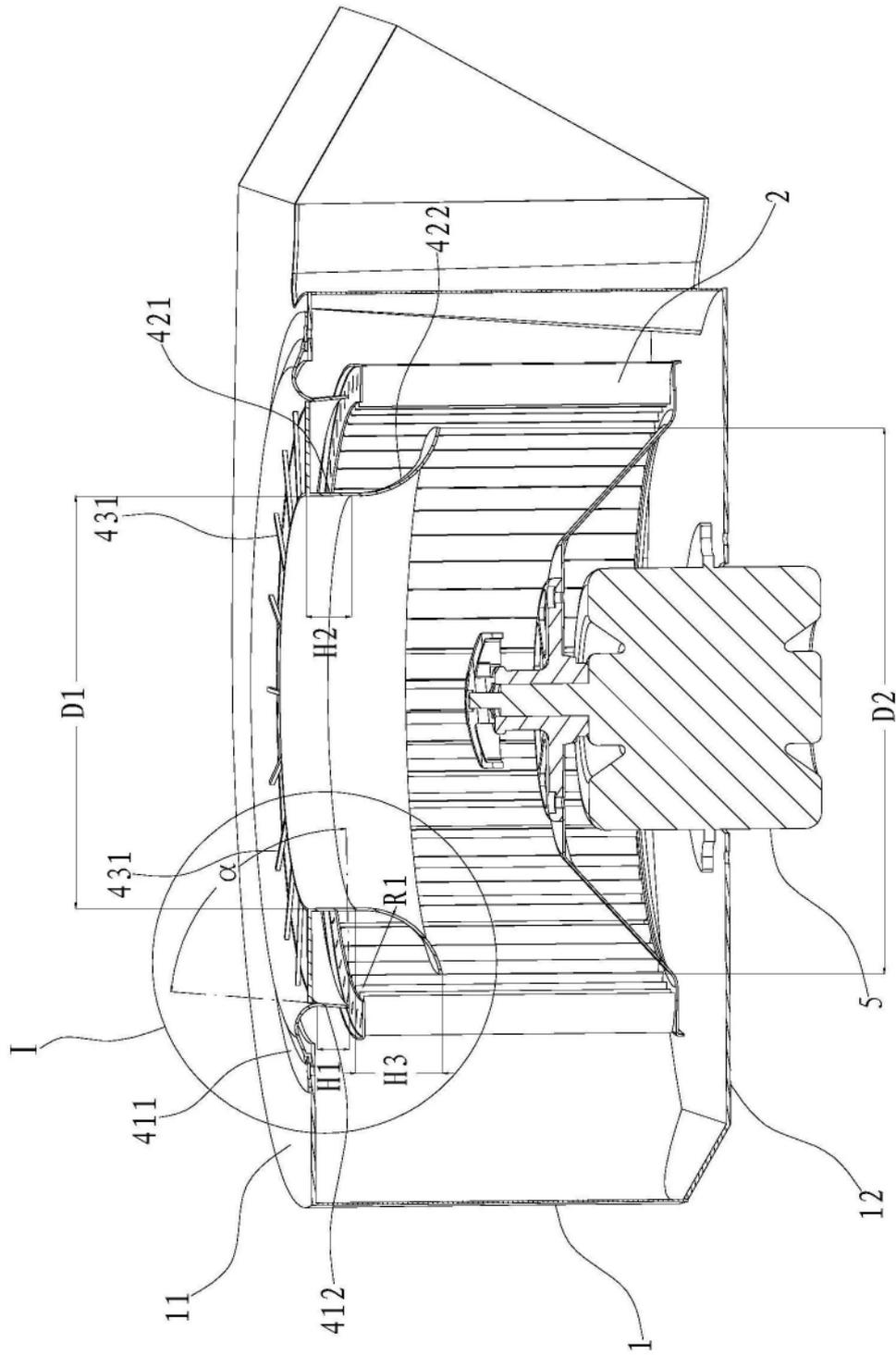


图3

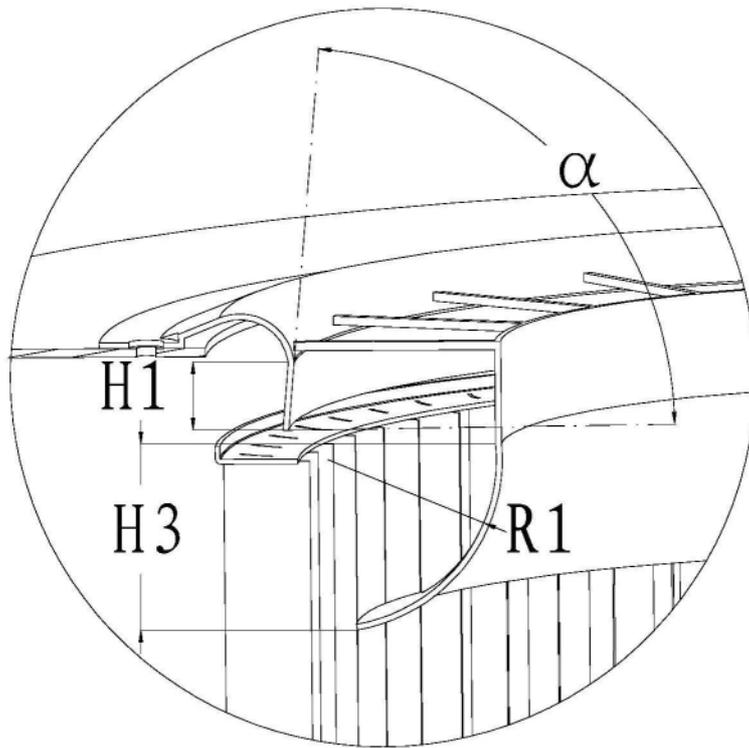


图4

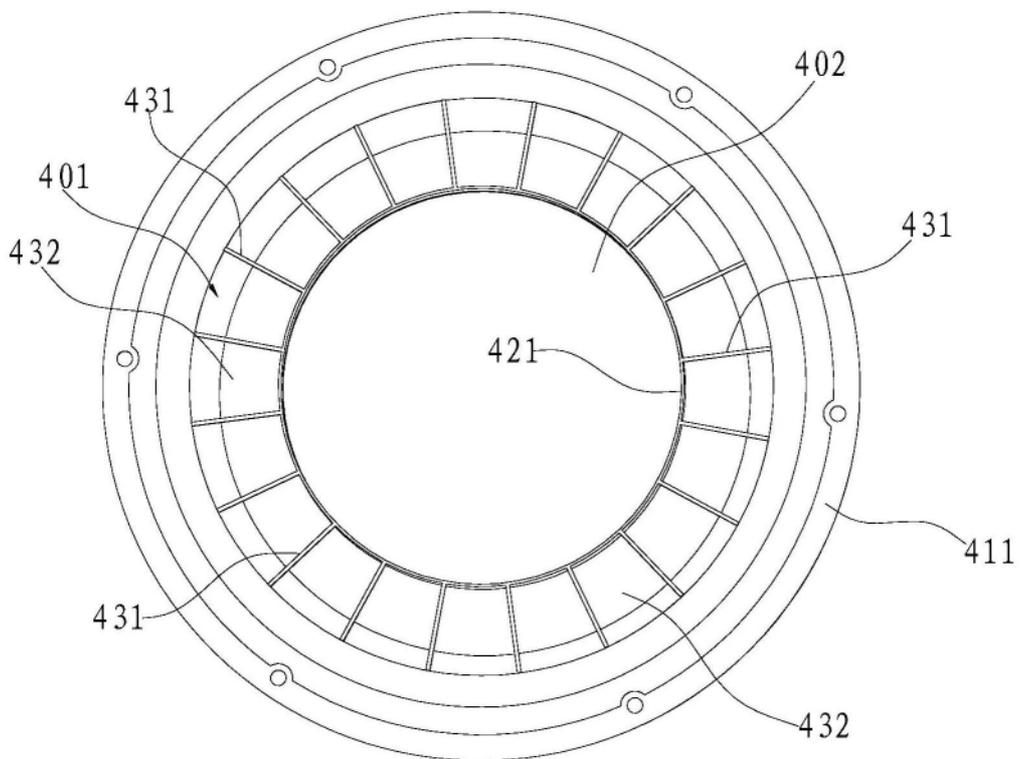


图5

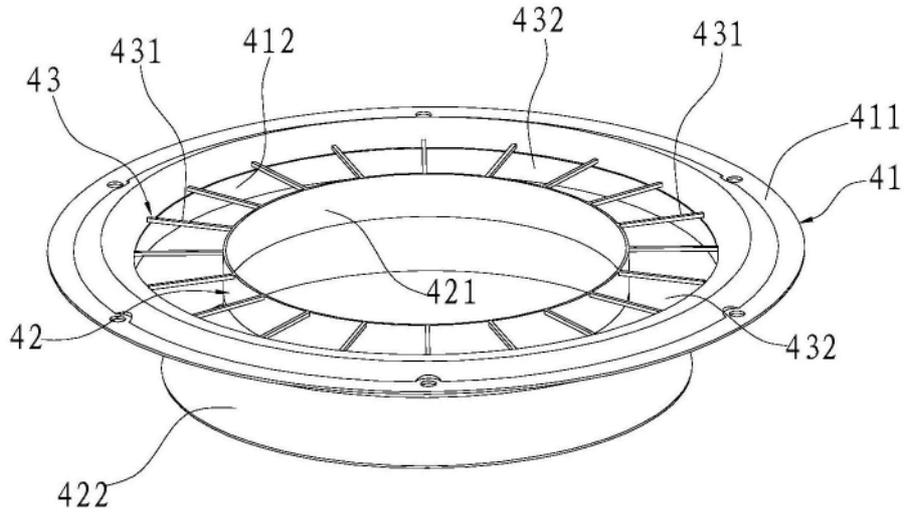


图6

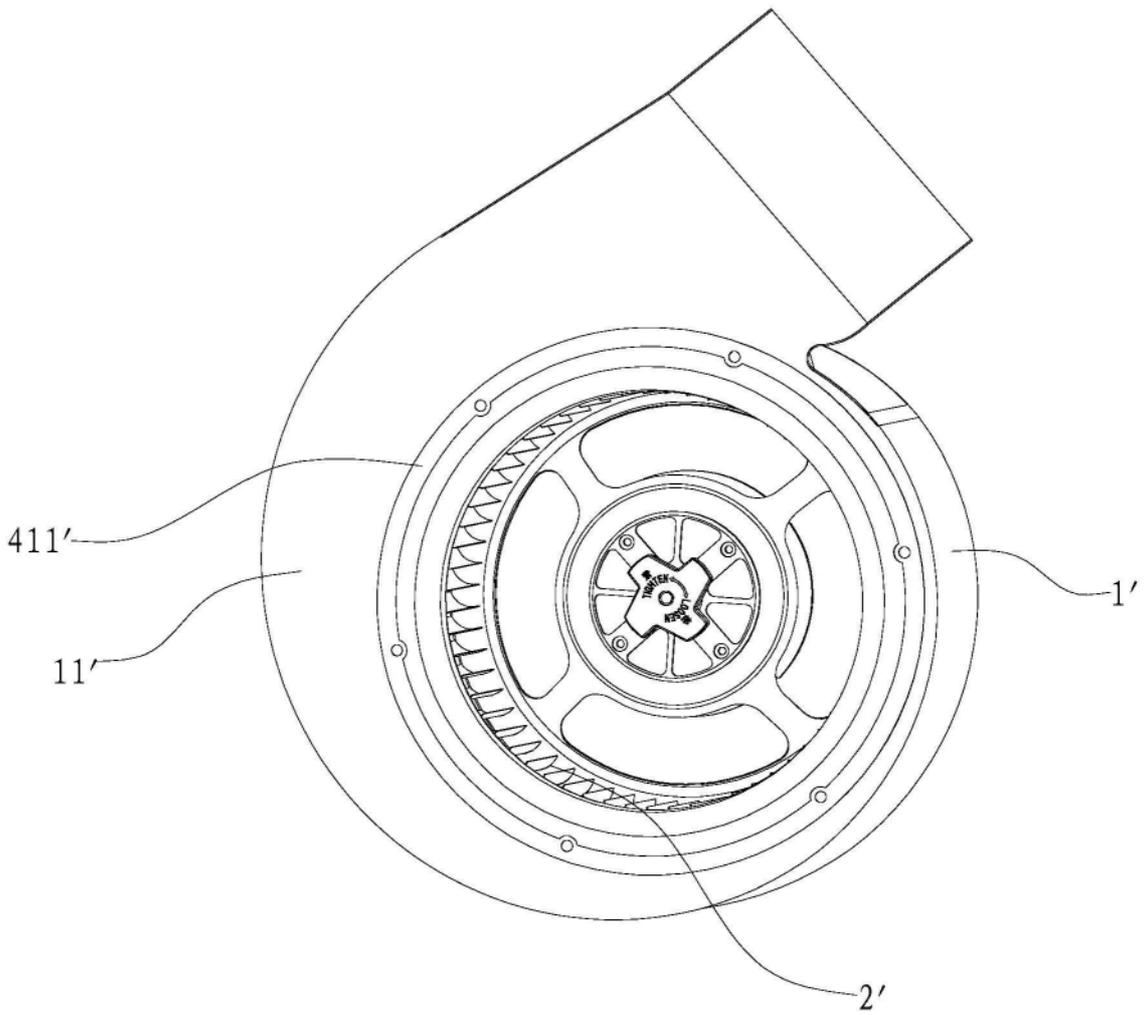


图7

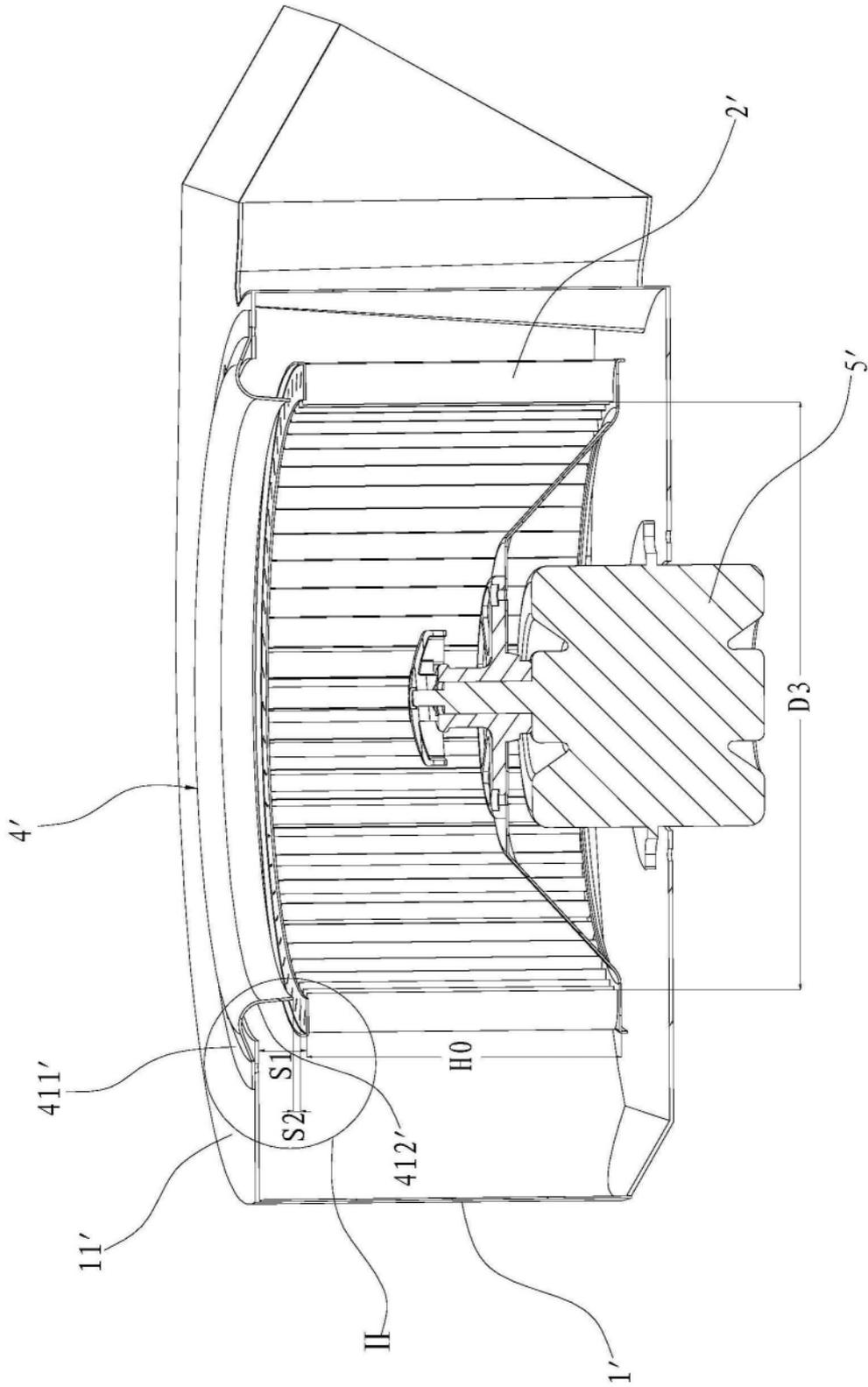


图8

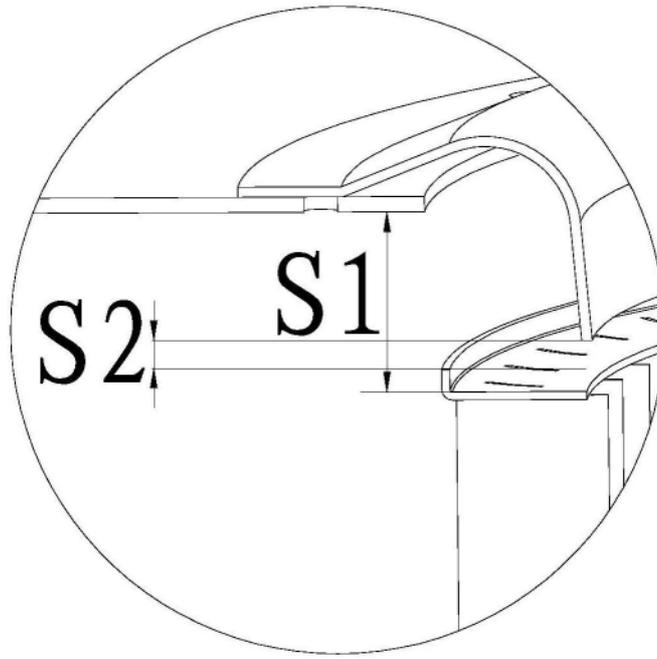


图9

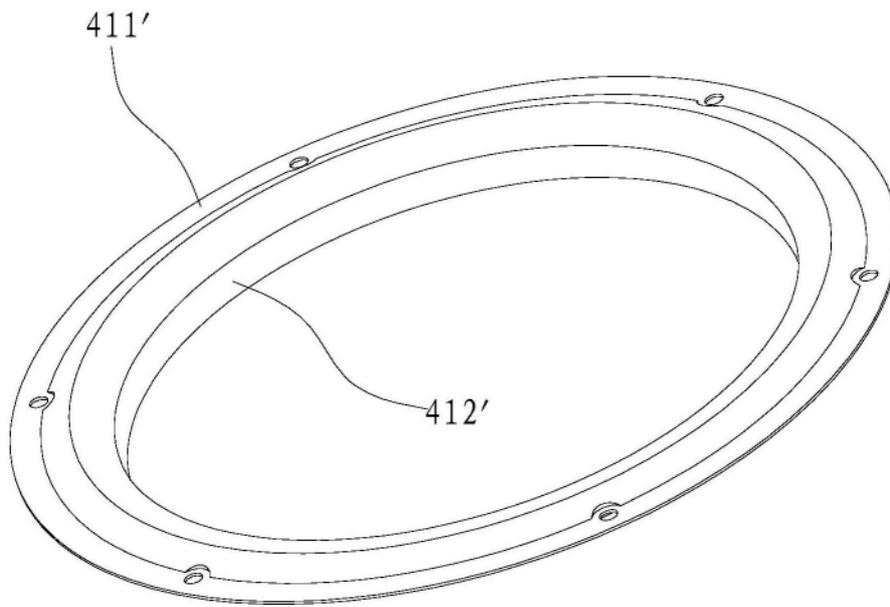


图10

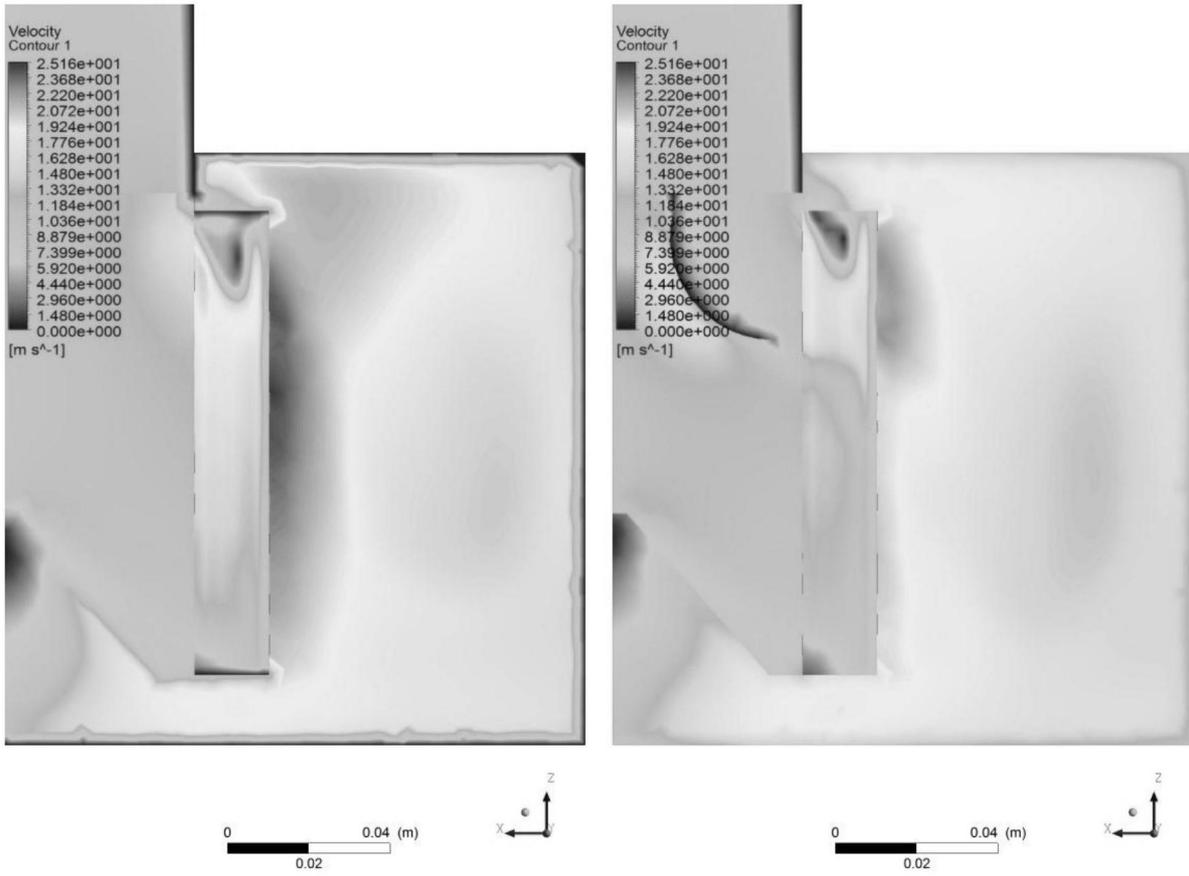


图11

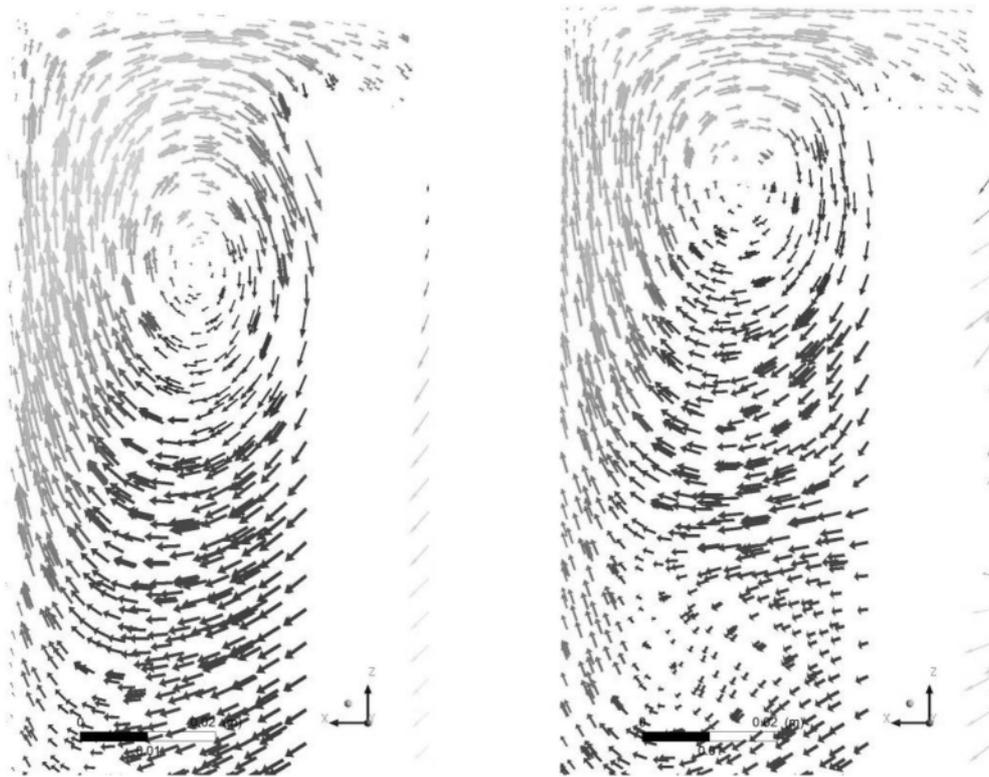


图12

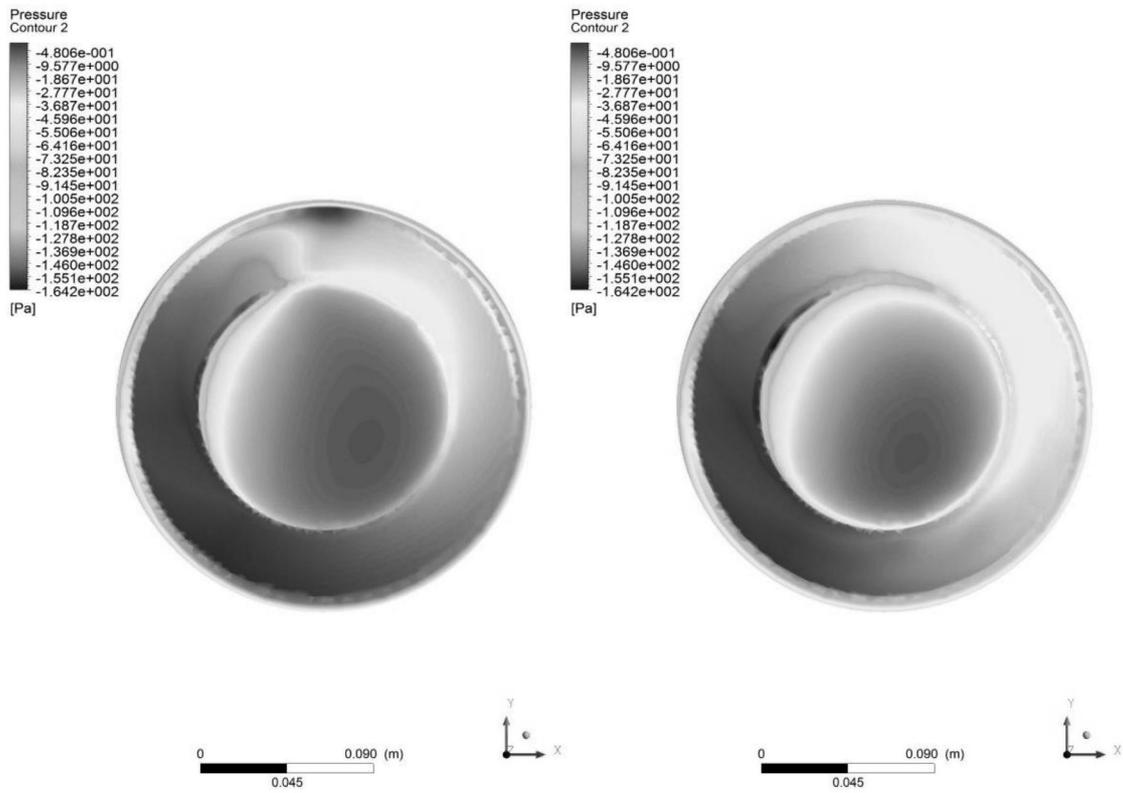


图13