



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108252949 A

(43)申请公布日 2018.07.06

(21)申请号 201810085093.0

(22)申请日 2018.01.29

(71)申请人 广东美的厨房电器制造有限公司  
地址 528311 广东省佛山市顺德区北滘镇  
永安路6号

申请人 美的集团股份有限公司

(72)发明人 陈昊 刘伟龙

(74)专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事  
务所(普通合伙) 11201

代理人 黄德海

(51)Int.Cl.

F04D 29/26(2006.01)

F04D 25/08(2006.01)

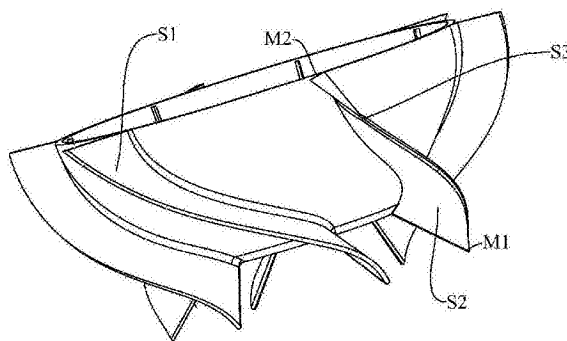
权利要求书2页 说明书9页 附图7页

(54)发明名称

混流风轮及混流风机

(57)摘要

本发明公开了一种混流风轮及混流风机,所述混流风轮包括转壳、轮毂和多个叶片。转壳在相对两端具有出风口和进风口,轮毂设在转壳内,轮毂在朝向进风口的一端设有底座,底座环绕轮毂的旋转轴线设置,多个叶片沿轮毂的周向排布,每个叶片的内端与轮毂相连,每个叶片的外端与转壳相连,每个叶片与底座相连。叶片的进口角 $a_1$ , $a_1$ 满足关系式: $10^\circ \leq a_1 \leq 40^\circ$ 。叶片的出口角 $a_2$ , $a_2$ 满足关系式: $35^\circ \leq a_2 \leq 75^\circ$ ,叶片进口面积与叶片出口面积不等。根据本发明实施例的混流风机,实现了混流风轮直吸直排的特性,保证了气流从进风口进入风机到离开风机是,气流转向的角度较小,保证了出风风压及出风量。



1. 一种混流风轮,其特征在于,包括:

转壳,所述转壳在相对两端具有出风口和进风口;

轮毂,所述轮毂设在所述转壳内,所述轮毂在朝向所述进风口的一端设有底座,所述底座环绕所述轮毂的旋转轴线设置;

多个叶片,所述多个叶片沿所述轮毂的周向排布,每个所述叶片的内端与所述轮毂相连,每个所述叶片的外端与所述转壳相连,每个所述叶片与所述底座相连;

其中:

中面进口曲线上的任意点的切线和、过该点且与所述旋转轴线相平行的平行线之间的夹角为进口角 $a_1$ , $a_1$ 满足关系式: $10^\circ \leq a_1 \leq 40^\circ$ ;

中面出口曲线上的任意点的切线和、过该点且与所述旋转轴线相平行的平行线之间的夹角为出口角 $a_2$ , $a_2$ 满足关系式: $35^\circ \leq a_2 \leq 75^\circ$ ;其中,

每个所述叶片均具有压力面、吸力面及中面,所述中面与所述压力面之间的距离等于所述中面与所述吸力面之间的距离;

所述中面与所述叶片的朝向所述进风口的端面之间的交线为所述中面进口曲线,所述中面与所述叶片的朝向所述出风口的端面之间的交线为所述中面出口曲线;另外,

所述中面进口曲线分别与所述转壳、所述底座的交点之间的连线为进口弦线,所述进口弦线环绕所述旋转轴线一周形成的环形面的面积为叶片进口面积,所述中面出口曲线分别与所述转壳、所述轮毂的交点之间的连线为出口弦线,所述出口弦线环绕所述旋转轴线一周形成的环形面的面积为叶片出口面积,所述叶片进口面积与所述叶片出口面积不等。

2. 根据权利要求1所述的混流风轮,其特征在于,所述进口弦线与所述底座的交点为进口内点,过所述进口内点且与所述旋转轴线相垂直的平面为第一水平面,

所述进口内点与所述旋转轴线之间的垂直连线为第一参考线,所述进口弦线在所述第一水平面上的投影线与所述第一参考线之间的夹角为进口水平投影角 $b_1$ , $b_1$ 满足关系式: $25^\circ \leq b_1 \leq 40^\circ$ 。

3. 根据权利要求1所述的混流风轮,其特征在于,所述出口弦线与所述轮毂的交点为出口内点,过所述出口内点且与所述旋转轴线相垂直的平面为第二水平面,

所述出口内点与所述旋转轴线之间的垂直连线为第二参考线,所述出口弦线在所述第二水平面上的投影线与所述第二参考线之间的夹角为出口水平投影角 $b_2$ , $b_2$ 满足关系式: $25^\circ \leq b_2 \leq 40^\circ$ 。

4. 根据权利要求1所述的混流风轮,其特征在于,过所述旋转轴线的平面为竖直面,所述进口弦线在所述竖直面上的投影与所述旋转轴线之间的夹角为进口竖直投影角 $c_1$ , $c_1$ 满足关系式: $60^\circ \leq c_1 \leq 80^\circ$ 。

5. 根据权利要求1所述的混流风轮,其特征在于,过所述旋转轴线的平面为竖直面,所述出口弦线在所述竖直面上的投影与所述旋转轴线之间的夹角为出口竖直投影角 $c_2$ , $c_2$ 满足关系式: $0^\circ \leq c_2 \leq 10^\circ$ 。

6. 根据权利要求1所述的混流风轮,其特征在于,所述进口弦线与所述转壳的交点为进口外点,所述进口弦线与所述底座的交点为进口内点,所述进口外点与所述旋转轴线之间的垂直连线为外点弦线,所述外点弦线与所述进口内点确定的平面为外点弦线平面,过所述旋转轴线且与所述外点弦线平面垂直的平面为第一参考面,所述外点弦线在所述第一参

考面上的投影与所述旋转轴线之间的夹角为外点弦线夹角 $d_1$ ,  $d_1$ 满足关系式: $30^\circ \leq d_1 \leq 50^\circ$ 。

7. 根据权利要求1所述的混流风轮, 其特征在于, 所述进口弦线与所述转壳的交点为进口外点, 所述进口弦线与所述底座的交点为进口内点, 所述进口内点与所述旋转轴线之间的垂直连线为内点弦线, 所述内点弦线与所述进口外点确定的平面为内点弦线平面, 过所述旋转轴线且与所述内点弦线平面垂直的平面为第二参考面, 所述内点弦线在所述第二参考面上的投影与所述旋转轴线之间的夹角为内点弦线夹角 $d_2$ ,  $d_2$ 满足关系式: $30^\circ \leq d_2 \leq 50^\circ$ 。

8. 根据权利要求1所述的混流风轮, 其特征在于, 所述叶片进口面积为 $S_1$ , 所述叶片出口面积为 $S_2$ ,  $S_1$ 与 $S_2$ 满足关系式: $0.2 \leq S_1/S_2 \leq 0.5$ 。

9. 根据权利要求1所述的混流风轮, 其特征在于, 所述出口弦线与所述转壳的交点为出口外点, 所述出口弦线与所述轮毂的交点为出口内点, 从所述出口外点朝向所述出口内点的方向上, 所述出口角逐渐增大。

10. 根据权利要求1所述的混流风轮, 其特征在于, 在从所述进风口朝向所述出风口的方向上, 所述叶片的厚度逐渐减小。

11. 一种混流风机, 其特征在于, 包括:

外壳, 所述外壳内限定出安装腔;

根据权利要求1-10中任一项所述的混流风轮, 所述混流风轮设在所述安装腔内;

电机, 所述电机的电机轴与所述混流风轮的所述轮毂相连以驱动所述混流风轮旋转;

电机支架, 所述电机支架设在所述外壳上以支撑所述电机;

定叶, 所述定叶设在所述安装腔内, 所述定叶位于所述混流风轮的出风侧。

12. 根据权利要求11所述的混流风机, 其特征在于, 还包括:

锁紧件, 所述锁紧件设在所述轮毂上以将所述混流风轮锁接在所述电机的电机轴;

风轮罩, 所述风轮罩扣在所述底座上且外罩所述锁紧件。

## 混流风轮及混流风机

### 技术领域

[0001] 本发明涉及家电技术领域,尤其涉及一种混流风轮及混流风机。

### 背景技术

[0002] 当前家电行业一般使用的风机有轴流,离心和混流这几种。每一种类型的风机都有其独特的特性。轴流风机不改变空气运动的方向,在转速相当的情况下,风量大,噪声很低,但是风压很小,遇到出风口后端阻力大的情况下排风效果极差甚至会出现倒流。烟机一般使用的前向多翼式离心风机风量较大,风压高,噪声较大,但是由于将空气运动方向改变90度,是的空气必须经过一个90度的拐弯才能进入风机内部,造成流动损失。混流风机在同转速下性能在离心与轴流之间,风量较轴流风机小,但是风压较轴流风机大而较离心风机小。考虑到公共烟道背压引起的空气阻力较大,现在市面上一般的烟机都采用多翼式离心风机作为主风机系统。

[0003] 现有烟机综合考虑风量风压的需求,一般都采用前向多翼式离心风机进行排风。风机一般竖直放置在集烟腔上方,烟气通过集烟腔再拐90度进入到风机内部,再通过风机提供的离心力和蜗壳引导排除蜗壳出风口。也有一些烟机提出直吸直排的概念,将风机进风口正对着灶具区域,通过蜗壳或者管道设计再将离心风机出来的横风引导到竖直方向实现排风。但是,由于前向多翼式风机将空气运动方向改变90度的特性,空气进入风机必须有一个90度的拐弯,造成了流动损失和涡流再生噪声。一些烟机提出的直吸直排方式,实际上也是将进口拐90度的流动损失转换到了风机出口位置,通过蜗壳或者管道将横向排出的风拐90度再连接到竖直方向的烟管,没有从根本上降低流动损失,并且由于出风口的风速更大,可能导致流动损失更加严重。

### 发明内容

[0004] 本发明旨在至少解决现有技术中存在的技术问题之一。为此,本发明提出一种混流风轮,所述混流风轮能够实现直吸直排的方式,流动损失较小。

[0005] 本发明还旨在提出一种包含所述混流风轮的混流风机。

[0006] 根据本发明实施例的混流风轮,包括:转壳,所述转壳在相对两端具有出风口和进风口;轮毂,所述轮毂设在所述转壳内,所述轮毂在朝向所述进风口的一端设有底座,所述底座环绕所述轮毂的旋转轴线设置;多个叶片,所述多个叶片沿所述轮毂的周向排布,每个所述叶片的内端与所述轮毂相连,每个所述叶片的外端与所述转壳相连,每个所述叶片与所述底座相连;其中:中面进口曲线上的任意点的切线和、过该点且与所述旋转轴线相平行的平行线之间的夹角为进口角 $a_1$ , $a_1$ 满足关系式: $10^\circ \leq a_1 \leq 40^\circ$ ;中面出口曲线上的任意点的切线和、过该点且与所述旋转轴线相平行的平行线之间的夹角为出口角 $a_2$ , $a_2$ 满足关系式: $35^\circ \leq a_2 \leq 75^\circ$ ;其中,每个所述叶片均具有压力面、吸力面及中面,所述中面与所述压力面之间的距离等于所述中面与所述吸力面之间的距离;所述中面与所述叶片的朝向所述进风口的端面之间的交线为所述中面进口曲线,所述中面与所述叶片的朝向所述出风口的端

面之间的交线为所述中面出口曲线;另外,所述中面进口曲线分别与所述转壳、所述底座的交点之间的连线为进口弦线,所述进口弦线环绕所述旋转轴线一周形成的环形面的面积为叶片进口面积,所述中面出口曲线分别与所述转壳、所述轮毂的交点之间的连线为出口弦线,所述出口弦线环绕所述旋转轴线一周形成的环形面的面积为叶片出口面积,所述叶片进口面积与所述叶片出口面积不等。

[0007] 根据本发明实施例的混流风机,由于转壳在相对两端具有进风口和出风口,实现了混流风轮直吸直排的特性,并且将所有进口角均控制在 $10^{\circ}$ - $40^{\circ}$ 的范围内,将所有出口角均控制在 $35^{\circ}$ - $75^{\circ}$ 范围内,保证了气流从进风口进入风机到离开风机是,气流转向的角度较小,相比传统多翼式离心风机的流动损失较小,保证了出风风压及出风量。此外,由于叶片进口面积与叶片出口面积不等,工作人员可以根据实际情况设计叶片进口面积与叶片出口面积的大小关系,以实现不同的功能,从而扩大了本发明实施例的混流风轮的适用范围。

[0008] 在一些实施例中,所述进口弦线与所述底座的交点为进口内点,过所述进口内点且与所述旋转轴线相垂直的平面为第一水平面,所述进口内点与所述旋转轴线之间的垂直连线为第一参考线,所述进口弦线在所述第一水平面上的投影线与所述第一参考线之间的夹角为进口水平投影角 $b_1$ , $b_1$ 满足关系式: $25^{\circ} \leq b_1 \leq 40^{\circ}$ 。

[0009] 在一些实施例中,所述出口弦线与所述轮毂的交点为出口内点,过所述出口内点且与所述旋转轴线相垂直的平面为第二水平面,所述出口内点与所述旋转轴线之间的垂直连线为第二参考线,所述出口弦线在所述第二水平面上的投影线与所述第二参考线之间的夹角为出口水平投影角 $b_2$ , $b_2$ 满足关系式: $25^{\circ} \leq b_2 \leq 40^{\circ}$ 。

[0010] 在一些实施例中,过所述旋转轴线的平面为竖直面,所述进口弦线在所述竖直面上的投影与所述旋转轴线之间的夹角为进口竖直投影角 $c_1$ , $c_1$ 满足关系式: $60^{\circ} \leq c_1 \leq 80^{\circ}$ 。

[0011] 在一些实施例中,过所述旋转轴线的平面为竖直面,所述出口弦线在所述竖直面上的投影与所述旋转轴线之间的夹角为出口竖直投影角 $c_2$ , $c_2$ 满足关系式: $0^{\circ} \leq c_2 \leq 10^{\circ}$ 。

[0012] 在一些实施例中,所述进口弦线与所述转壳的交点为进口外点,所述进口弦线与所述底座的交点为进口内点,所述进口外点与所述旋转轴线之间的垂直连线为外点弦线,所述外点弦线与所述进口内点确定的平面为外点弦线平面,过所述旋转轴线且与所述外点弦线平面垂直的平面为第一参考面,所述外点弦线在所述第一参考面上的投影与所述旋转轴线之间的夹角为外点弦线夹角 $d_1$ , $d_1$ 满足关系式: $30^{\circ} \leq d_1 \leq 50^{\circ}$ 。

[0013] 在一些实施例中,所述进口弦线与所述转壳的交点为进口外点,所述进口弦线与所述底座的交点为进口内点,所述进口内点与所述旋转轴线之间的垂直连线为内点弦线,所述内点弦线与所述进口外点确定的平面为内点弦线平面,过所述旋转轴线且与所述内点弦线平面垂直的平面为第二参考面,所述内点弦线在所述第二参考面上的投影与所述旋转轴线之间的夹角为内点弦线夹角 $d_2$ , $d_2$ 满足关系式: $30^{\circ} \leq d_2 \leq 50^{\circ}$ 。

[0014] 在一些实施例中,所述叶片进口面积为 $S_1$ ,所述叶片出口面积为 $S_2$ , $S_1$ 与 $S_2$ 满足关系式: $0.2 \leq S_1/S_2 \leq 0.5$ 。

[0015] 在一些实施例中,所述出口弦线与所述转壳的交点为出口外点,所述出口弦线与所述轮毂的交点为出口内点,从所述出口外点朝向所述出口内点的方向上,所述出口角逐渐增大。

[0016] 在一些实施例中,在从所述进风口朝向所述出风口的方向上,所述叶片的厚度逐

渐减小。

[0017] 根据本发明实施例的混流风机,包括:外壳,所述外壳内限定出安装腔;前文所述的混流风轮,所述混流风轮设在所述安装腔内;电机,所述电机的电机轴与所述混流风轮的所述轮毂相连以驱动所述混流风轮旋转;电机支架,所述电机支架设在所述外壳上以支撑所述电机;定叶,所述定叶设在所述安装腔内,所述定叶位于所述混流风轮的出风侧。

[0018] 根据本发明实施例的混流风机,由于设有所述的混流风轮,相比传统前向多翼式离心风机,在风量风压相当的情况下,可以实现直吸直排的形式,而且由于混流风轮省去了蜗壳,尺寸可以比传统烟机风机系统更小。并且本实施例的混流风机进风口辐射出来的噪声要比离心风机要小,流动较离心风机稳定,可以降低整个系统的气流再生噪声。

[0019] 在一些实施例中,所述的混流风机,还包括:锁紧件,所述锁紧件设在所述轮毂上以将所述混流风轮锁接在所述电机的电机轴;风轮罩,所述风轮罩扣在所述底座上且外罩所述锁紧件。

[0020] 本发明的附加方面和优点将在下面的描述中部分给出,部分将从下面的描述中变得明显,或通过本发明的实践了解到。

## 附图说明

[0021] 本发明的上述和/或附加的方面和优点从结合下面附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解,其中:

[0022] 图1是本发明实施例的混流风轮的整体结构示意图。

[0023] 图2是本发明实施例的混流风轮的叶片中面示意图。

[0024] 图3是本发明实施例的混流风轮的叶片的进口角的示意图。

[0025] 图4是本发明实施例的混流风轮的叶片的出口角的示意图。

[0026] 图5是本发明实施例的混流风轮的叶片的进口水平投影角的示意图。

[0027] 图6是本发明实施例的混流风轮的叶片的出口水平投影角的示意图。

[0028] 图7是本发明实施例的混流风轮的叶片的进口竖直投影角的示意图。

[0029] 图8是本发明实施例的混流风轮的叶片进口面积和叶片出口面的示意图。

[0030] 图9是本发明实施例的混流风轮的叶片的外点弦线夹角的示意图。

[0031] 图10是本发明实施例的混流风机的整体结构示意图。

[0032] 图11是本发明实施例的混流风轮的整体结构爆炸示意图。

[0033] 图12本发明实施例的混流风轮的竖向剖面图。

[0034] 附图标记:

[0035] 混流风机1

[0036] 混流风轮10、

[0037] 转壳110、进风口111、出风口112、轮毂120、底座130、叶片140、

[0038] 外壳20、

[0039] 上壳体210、下壳体220、

[0040] 电机30、电机支架40、定叶50、锁紧件60、风轮罩70、

[0041] 进口角a1、出口角a2、进口水平投影角b1、出口水平投影角b2、进口竖直投影角c1、外点弦线夹角d1、

- [0042] 进口内点A1、出口内点A2、
- [0043] 进口外点B1、出口外点B2
- [0044] 旋转轴线L1、第一参考线L2、第二参考线L3、
- [0045] 压力面S1、吸力面S2、中面S3、
- [0046] 中面进口曲线M1、中面出口曲线M2、
- [0047] 进口弦线N1、出口弦线N2。

### 具体实施方式

[0048] 下面详细描述本发明的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,仅用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。

[0049] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”、“轴向”、“径向”、“周向”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明的描述中,除非另有说明,“多个”的含义是两个或两个以上。

[0050] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0051] 下面参考图1-图9描述根据本发明实施例的混流风轮10的具体结构。

[0052] 如图1、图8所示,根据本发明实施例的混流风轮10包括转壳110、轮毂120和多个叶片140。转壳110在相对两端具有出风口112和进风口111,轮毂120设在转壳110内,轮毂120在朝向进风口111的一端设有底座130,底座130环绕轮毂120的旋转轴线L1设置,多个叶片140沿轮毂120的周向排布,每个叶片140的内端与轮毂120相连,每个叶片140的外端与转壳110相连,每个叶片140与底座130相连。可以理解的是,本发明实施例的混流风轮10在工作时转壳110、轮毂120及多个叶片140同步旋转,相比传统的烟机离心风机,本发明实施例的混流风轮10省去了蜗壳,简化了风轮的结构。并且由于转壳110在相对两端具有进风口111和出风口112,实现了混流风轮10直吸直排的特性,且叶片140的外边缘连接在转壳110上,降低了叶尖涡旋引进的噪声。

[0053] 如图2所示,每个叶片140均具有压力面S1、吸力面S2及中面S3,中面S3与压力面S1之间的距离等于中面S3与吸力面S2之间的距离。也就是说,中面S3上的任意一点分别到压力面S1和吸力面S2的距离相等。中面S3与叶片140的朝向进风口111的端面之间的交线为中面进口曲线M1,中面S3与叶片140的朝向出风口112的端面之间的交线为中面出口曲线M2。需要说明的是,由于中面S3与压力面S1之间的距离等于中面S3与吸力面S2之间的距离,也就是说中面S3是叶片140最中间的面,采用中面S3上的曲线衡量叶片140的进口角 $\alpha_1$ 及出口

角 $a_2$ 具有较好的代表性,能够较好地描述叶片140进风侧和出风侧处的流体特性。

[0054] 如图2-图4所示,中面进口曲线M1上的任意点的切线和、过该点且与旋转轴线L1相平行的平行线之间的夹角为进口角 $a_1$ , $a_1$ 满足关系式: $10^\circ \leq a_1 \leq 40^\circ$ 。也就是说,进口角 $a_1$ 是中面进口曲线M1上任意点的切线与转轴轴线的平行线的夹角。中面出口曲线M2上的任意点的切线和、过该点且与旋转轴线L1相平行的平行线之间的夹角为出口角 $a_2$ , $a_2$ 满足关系式: $35^\circ \leq a_2 \leq 75^\circ$ 。也就是说,出口角 $a_2$ 是中面出口曲线M2上任意点的切线与转轴轴线的平行线的夹角。根据叙述可知,中面进口曲线M1上的任意点处均存在进口角 $a_1$ 和出口角 $a_2$ ,本发明的所有进口角 $a_1$ 均控制在 $10^\circ$ - $40^\circ$ 的范围内,并且将所有出口角 $a_2$ 均控制在 $35^\circ$ - $75^\circ$ 范围内,经过实验证明,这样的角度范围有利于实现“直吸直排”的功能,在此角度范围下,气流从进风口111进入风机到离开风机,气流转向的角度较小,相比传统多翼式离心风机的流动损失较小,保证了出风风压及出风量。

[0055] 如图8所示,中面进口曲线M1分别与转壳110、底座130的交点之间的连线为进口弦线N1,进口弦线N1环绕旋转轴线L1一周形成的环形面的面积为叶片140进口面积,中面出口曲线M2分别与转壳110、轮毂120的交点之间的连线为出口弦线N2,出口弦线N2环绕旋转轴线L1一周形成的环形面的面积为叶片140出口面积,叶片140进口面积与叶片140出口面积不等。这里需要说明的是,叶片140进口的环形面及叶片140出口的环形面可以为圆环面也可以为圆锥面。此外,叶片140进口面积与叶片140出口面积不等,可以实现不同的功能。例如,在有的实施例中,叶片140进口面积大于叶片140出口面积,也就是进口大,出口小,这样在同等转速的情况下,出风风压较大。又例如,在有的实施例中,叶片140进口面积小于叶片140出口面积,也就是进口小,出口大,这样在同等转速的情况下,出风量较多。由此,工作人员可以根据实际情况设计叶片140进口面积与叶片140出口面积的大小关系,以实现不同的功能,从而扩大了本发明实施例的混流风轮10的适用范围。

[0056] 根据本发明实施例的混流风机1,由于转壳110在相对两端具有进风口111和出风口112,实现了混流风轮10直吸直排的特性,并且将所有进口角 $a_1$ 均控制在 $10^\circ$ - $40^\circ$ 的范围内,将所有出口角 $a_2$ 均控制在 $35^\circ$ - $75^\circ$ 范围内,保证了气流从进风口111进入风机到离开风机是,气流转向的角度较小,相比传统多翼式离心风机的流动损失较小,保证了出风风压及出风量。此外,由于叶片140进口面积与叶片140出口面积不等,工作人员可以根据实际情况设计叶片140进口面积与叶片140出口面积的大小关系,以实现不同的功能,从而扩大了本发明实施例的混流风轮10的适用范围。

[0057] 在一些实施例中,如图5所示,进口弦线N1与底座130的交点为进口内点A1,过进口内点A1且与旋转轴线L1相垂直的平面为第一水平面,这里需要说明的是,第一水平面并不是绝对水平面,而是相对水平面,无论混流风轮10怎么放置,与旋转轴线L1相垂直且经过进口内点A1的就是第一水平面,也就是说,在实际中第一水平面可以与空间中的绝对水平面重合,也可以与绝对水平面存在夹角。进口内点A1与旋转轴线L1之间的垂直连线为第一参考线L2,进口弦线N1在第一水平面上的投影线与第一参考线L2之间的夹角为进口水平投影角 $b_1$ , $b_1$ 满足关系式: $25^\circ \leq b_1 \leq 40^\circ$ 。

[0058] 可以理解的是,叶片140的进口水平投影角 $b_1$ 为进口弦线N1在第一水平面上与第一参考线L2的夹角,由于,第一参考线L2上为进口内点A1与混流风轮中心的连线,那么,根据几何关系,进口水平投影角 $b_1$ 在一定程度上表征了中面进口曲线M1的曲率大小,也就是说



进口水平投影角 $b_1$ 的大小,进一步限定了进口角 $a_1$ 的大小,根据实验证明,将进口水平投影角 $b_1$ 控制在 $20^\circ$ - $40^\circ$ 的范围内,可以更好的控制叶片140的进口角 $a_1$ ,从而实现降低进口流体损失,降低进口噪声的目的。

[0059] 在一些实施例中,如图6所示,出口弦线N2与轮毂120的交点为出口内点A2,过出口内点A2且与旋转轴线L1相垂直的平面为第二水平面,这里需要说明的是,第二水平面并不是绝对水平面,而是相对水平面,无论混流风轮10怎么放置,与旋转轴线L1相垂直且经过进口内点A1的就是第二水平面,也就是说,在实际中第二水平面可以与空间中的绝对水平面重合,也可以与绝对水平面存在夹角。出口内点A2与旋转轴线L1之间的垂直连线为第二参考线L3,出口弦线N2在第二水平面上的投影线与第二参考线L3之间的夹角为出口水平投影角 $b_2$ , $b_2$ 满足关系式: $25^\circ \leq b_2 \leq 40^\circ$ 。

[0060] 可以理解的是,叶片140的出口水平投影角 $b_2$ 为出口弦线N2在第二水平面上与第二参考线L3的夹角,由于,第二参考线L3上为出口内点A2与轮流风轮中心的连线,那么,根据几何关系,出口水平投影角 $b_2$ 在一定程度上表征了中面出口曲线M2的曲率大小,也就是说出口水平投影角 $b_2$ 的大小,进一步限定了出口角 $a_2$ 的大小,根据实验证明,将出口水平投影角 $b_2$ 控制在 $20^\circ$ - $40^\circ$ 的范围内,可以更好的控制叶片140的出口角 $a_2$ ,从而实现降低出口流体损失,降低出口噪声的目的。

[0061] 在一些实施例中,如图7所示,过旋转轴线L1的平面为竖直面,这里需要说明的是,这里描述的竖直面并不是笛卡尔坐标系中的空间绝对竖直面,而是相对竖直面,也就是说无论混流风机1怎么摆放过旋转轴线L1的平面均为竖直面。进口弦线N1在竖直面上的投影与旋转轴线L1之间的夹角为进口竖直投影角 $c_1$ , $c_1$ 满足关系式: $60^\circ \leq c_1 \leq 80^\circ$ 。

[0062] 可以理解的是,进口竖直投影角 $c_1$ 为进口弦线在竖直面上的投影与旋转轴线L1的夹角,根据试验证明, $c_1$ 越大,进风口111处的流体损失越小且进风噪音越小,但是 $c_1$ 过大对进风口111的流体流向反而会产生不好的影响,因此,根据试验结果表明,将 $c_1$ 控制在 $60^\circ$ - $80^\circ$ 的范围内,有利于降低进口流体损失及进风噪音。

[0063] 在一些实施例中,过旋转轴线L1的平面为竖直面,这里需要说明的是,这里描述的竖直面并不是笛卡尔坐标系中的空间绝对竖直面,而是相对竖直面,也就是说无论混流风机1怎么摆放过旋转轴线L1的平面均为竖直面。出口弦线N2在竖直面上的投影与旋转轴线L1之间的夹角为出口竖直投影角 $c_2$ , $c_2$ 满足关系式: $0^\circ \leq c_2 \leq 10^\circ$ 。

[0064] 可以理解的是,出口竖直投影角为出口弦线N2在竖直面上的投影与旋转轴线L1的夹角,当 $c_2=0^\circ$ 时,出口弦线N2与旋转轴线L1平行,此时出风口112处的风阻最小,也就是说出口流体损失最小。将 $c_2$ 控制在 $0^\circ$ - $10^\circ$ 范围内,有利于降低出口流体损失,提高混流风机1的出风量。

[0065] 在一些实施例中,如图9所示,进口弦线N1与转壳110的交点为进口外点B1,进口弦线N1与底座130的交点为进口内点A1,进口外点B1与旋转轴线L1之间的垂直连线为外点弦线,外点弦线与进口内点A1确定的平面为外点弦线平面,过旋转轴线L1且与外点弦线平面垂直的平面为第一参考面,外点弦线在第一参考面上的投影与旋转轴线L1之间的夹角为外点弦线夹角 $d_1$ , $d_1$ 满足关系式: $30^\circ \leq d_1 \leq 50^\circ$ 。可以理解的是,外点弦线为进口外点B1与旋转轴线L1之间的垂直连线,那么外点弦线在第一参考面上的投影和旋转轴线L1的之间夹角,这个夹角可以表征叶片140在进口处相对底座130的扭曲程度,叶片140的扭曲程度影响

着进口气流流向与叶片140形状的匹配程度,根据试验证明,将 $d_1$ 控制在 $30^\circ-50^\circ$ 之间时,气流流向与叶片140形状的匹配程度较好,气流损失小,噪声低。

[0066] 在一些实施例中,进口弦线N1与转壳110的交点为进口外点B1,进口弦线N1与底座130的交点为进口内点A1,进口内点A1与旋转轴线L1之间的垂直连线为内点弦线,内点弦线与进口外点B1确定的平面为内点弦线平面,过旋转轴线L1且与内点弦线平面垂直的平面为第二参考面,内点弦线在第二参考面上的投影与旋转轴线L1之间的夹角为内点弦线夹角 $d_2$ , $d_2$ 满足关系式: $30^\circ \leq d_2 \leq 50^\circ$ 。可以理解的是,内点弦线为进口内点A1与旋转轴线L1之间的垂直连线,那么内点弦线在第一参考面上的投影和旋转轴线L1的之间夹角,这个夹角可以表征叶片140在进口处相对转壳110的扭曲程度,叶片140的扭曲程度影响着进口气流流向与叶片140形状的匹配程度,根据试验证明,将 $d_2$ 控制在 $30^\circ-50^\circ$ 之间时,气流流向与叶片140形状的匹配程度较好,气流损失小,噪声低。

[0067] 在一些实施例中,叶片140进口面积为 $S_1$ ,叶片140出口面积为 $S_2$ , $S_1$ 与 $S_2$ 满足关系式: $0.2 \leq S_1/S_2 \leq 0.5$ 。可以理解的是,叶片140的进口面积小于叶片140的出口面积在相同转速的情况下增加了出风口112的出风量,当 $0.2 \leq S_1/S_2 \leq 0.5$ 时,出风口112的出风量增加的幅度较大,提高了混流风轮10的出风量。当然在本发明的其他实施例中,用户可以根据需要调整 $S_1/S_2$ 的比值,并且需要说明的是,在本发明的实施例中,叶片140进口面积也可以大于叶片140出口面积。

[0068] 在一些实施例中,出口弦线N2与转壳110的交点为出口外点B2,出口弦线N2与轮毂120的交点为出口内点A2,从出口外点B2朝向出口内点A2的方向上,出口角 $a_2$ 逐渐增大。也就是说,越靠近轮毂120的一侧出口角 $a_2$ 越大,需要说明的是,叶片140越靠近轮毂120的地方空间越小,这里的出口角 $a_2$ 越大,越有利于出风,越能够降低出风流体损失。当然,在本发明的其他实施例中,出口角 $a_2$ 也可以始终保持不变。

[0069] 在一些实施例中,在从进风口111朝向出风口112的方向上,叶片140的厚度逐渐减小。出风口112处的叶片140较薄有利于出风,降低出风流体损失。

[0070] 这里需要额外说明的是,本发明实施例的参数 $b_1$ 、 $b_2$ 、 $c_1$ 、 $c_2$ 、 $d_1$ 及 $d_2$ 均是通过实验得出的较优的范围,并不是具体限制,设计人员可以根据需要任意调整上述参数。

[0071] 在一些实施例中,叶片140的数量在6-10片之间,根据试验证明,叶片140的数量越多,出风量越大,但是风压会降低,因此将叶片140的数量控制在6-10个之间既能保证出风量,又能保证出风风压。

[0072] 下面参考图1-图9描述本发明一个具体实施例的混流风轮10。

[0073] 如图1、图6所示,混流风轮10包括转壳110、轮毂120和六个叶片140。转壳110在相对两端具有出风口112和进风口111,轮毂120设在转壳110内,轮毂120在朝向进风口111的一端设有底座130,底座130环绕轮毂120的旋转轴线L1设置,多个叶片140沿轮毂120的周向排布,每个叶片140的内端与轮毂120相连,每个叶片140的外端与转壳110相连,每个叶片140与底座130相连。

[0074] 如图2所示,每个叶片140均具有压力面 $S_1$ 、吸力面 $S_2$ 及中面 $S_3$ ,中面 $S_3$ 与压力面 $S_1$ 之间的距离等于中面 $S_3$ 与吸力面 $S_2$ 之间的距离。如图3所示,中面 $S_3$ 与叶片140的朝向进风口111的端面之间的交线为中面进口曲线 $M_1$ ,中面 $S_3$ 与叶片140的朝向出风口112的端面之间的交线为中面出口曲线 $M_2$ 。如图4所示,中面进口曲线 $M_1$ 上的任意点的切线和、过该点且

与旋转轴线L1相平行的平行线之间的夹角为进口角 $a_1$ ,  $a_1$ 满足关系式: $10^\circ \leq a_1 \leq 40^\circ$ 。中面出口曲线M2上的任意点的切线和、过该点且与旋转轴线L1相平行的平行线之间的夹角为出口角 $a_2$ ,  $a_2$ 满足关系式: $35^\circ \leq a_2 \leq 75^\circ$ 。出口角 $a_2$ 在外壳20朝向轮毂120的方向上逐渐增大, 在从进风口111朝向出风口112的方向上, 叶片140的厚度逐渐减小。

[0075] 如图8所示, 中面进口曲线M1分别与转壳110、底座130的交点之间的连线为进口弦线N1, 进口弦线N1环绕旋转轴线L1一周形成的环形面的面积为叶片140进口面积, 中面出口曲线M2分别与转壳110、轮毂120的交点之间的连线为出口弦线N2, 出口弦线N2环绕旋转轴线L1一周形成的环形面的面积为叶片140出口面积, 叶片140进口面积小于叶片140出口面积。

[0076] 如图5所示, 进口弦线N1与底座130的交点为进口内点A1, 过进口内点A1且与旋转轴线L1相垂直的平面为第一水平面, 进口内点A1与旋转轴线L1之间的垂直连线为第一参考线L2, 进口弦线N1在第一水平面上的投影线与第一参考线L2之间的夹角为进口水平投影角 $b_1$ ,  $b_1$ 满足关系式: $25^\circ \leq b_1 \leq 40^\circ$ 。如图6所示, 出口弦线N2与轮毂120的交点为出口内点A2, 过出口内点A2且与旋转轴线L1相垂直的平面为第二水平面, 出口内点A2与旋转轴线L1之间的垂直连线为第二参考线L3, 出口弦线N2在第二水平面上的投影线与第二参考线L3之间的夹角为出口水平投影角 $b_2$ ,  $b_2$ 满足关系式: $25^\circ \leq b_2 \leq 40^\circ$ 。

[0077] 如图7所示, 过旋转轴线L1的平面为竖直面, 进口弦线N1在竖直面上的投影与旋转轴线L1之间的夹角为进口竖直投影角 $c_1$ ,  $c_1$ 满足关系式: $60^\circ \leq c_1 \leq 80^\circ$ 。出口弦线N2在竖直面上的投影与旋转轴线L1之间的夹角为出口竖直投影角 $c_2$ ,  $c_2$ 满足关系式: $0^\circ \leq c_2 \leq 10^\circ$ 。

[0078] 如图8所示, 进口弦线N1与转壳110的交点为进口外点B1, 进口弦线N1与底座130的交点为进口内点A1, 进口外点B1与旋转轴线L1之间的垂直连线为外点弦线, 外点弦线与进口内点A1确定的平面为外点弦线平面, 过旋转轴线L1且与外点弦线平面垂直的平面为第一参考面, 外点弦线在第一参考面上的投影与旋转轴线L1之间的夹角为外点弦线夹角 $d_1$ ,  $d_1$ 满足关系式: $30^\circ \leq d_1 \leq 50^\circ$ 。进口内点A1与旋转轴线L1之间的垂直连线为内点弦线, 内点弦线与进口外点B1确定的平面为内点弦线平面, 过旋转轴线L1且与内点弦线平面垂直的平面为第二参考面, 内点弦线在第二参考面上的投影与旋转轴线L1之间的夹角为内点弦线夹角 $d_2$ ,  $d_2$ 满足关系式: $30^\circ \leq d_2 \leq 50^\circ$ 。

[0079] 下面参考图10-图12描述根据本发明实施例的混流风机1的具体结构。

[0080] 如图10所示, 根据本发明实施例的混流风机1包括外壳20、混流风轮10、电机30、电机支架40及定叶50。外壳20内限定出安装腔, 混流风轮10的结构在前文中已经详细叙述在此不做赘述, 混流风轮10设在安装腔内。电机30的电机30轴与混流风轮10的轮毂120相连以驱动混流风轮10旋转, 电机支架40设在外壳20上以支撑电机30, 定叶50设在安装腔内, 定叶50位于混流风轮10的出风侧。

[0081] 根据本发明实施例的混流风机1, 由于设有所述的混流风轮10, 相比传统前向多翼式离心风机, 在风量风压相当的情况下, 可以实现直吸直排的形式, 而且由于混流风轮10省去了蜗壳, 尺寸可以比传统烟机风机系统更小。并且本实施例的混流风机1进风口111辐射出来的噪声要比离心风机要小, 流动较离心风机稳定, 可以降低整个系统的气流再生噪声。

[0082] 在一些实施例中, 混流风机1还包括锁紧件60和风轮罩70, 锁紧件60设在轮毂120上以将混流风轮10锁接在电机30的电机30轴, 风轮罩70扣在底座130上且外罩锁紧件60。由

此,锁紧件60可以将混流风轮10较好地锁接在电机30轴上,风轮罩70可以使得进入混流风机1的风尽快向周向分布,并且进入叶片140限定出的流道中。

[0083] 下面参考图10-图12描述本发明一个具体实施例的混流风机1。

[0084] 如图10-12所示,本实施例的混流风机1包括外壳20、混流风轮10、电机30、电机支架40及定叶50。外壳20包括扣合的上壳体210与下壳体220,上壳体210与下壳体220扣合后限定出安装腔,混流风轮10设在安装腔内。电机30的电机30轴与混流风轮10的轮毂120相连以驱动混流风轮10旋转,电机支架40设在外壳20上以支撑电机30,定叶50设在安装腔内,定叶50位于混流风轮10的出风侧。锁紧件60设在轮毂120上以将混流风轮10锁接在电机30的电机30轴,风轮罩70扣在底座130上且外罩锁紧件60。

[0085] 在实际组装中,电机30先通过胶垫80固定在电机支架40上,然后利用锁紧件60将混流风轮10固定,接着将风轮罩70固定于混流风轮10前端,然后将定叶50固定于电机支架40上,接着将一整电机支架40组件固定于下外壳20上,最终将上外壳20固定于下外壳20上,效果图如图所示11所示。

[0086] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示意性实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何的一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0087] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例,本领域的普通技术人员可以理解:在不脱离本发明的原理和宗旨的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本发明的范围由权利要求及其等同物限定。

10

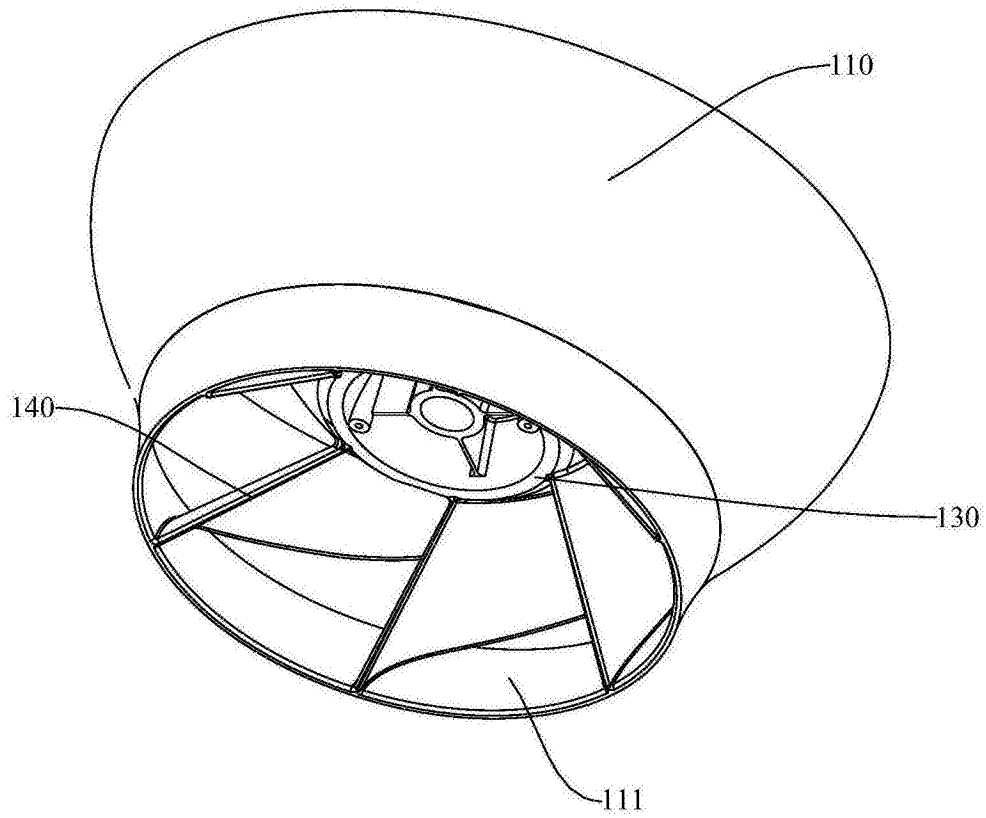


图1

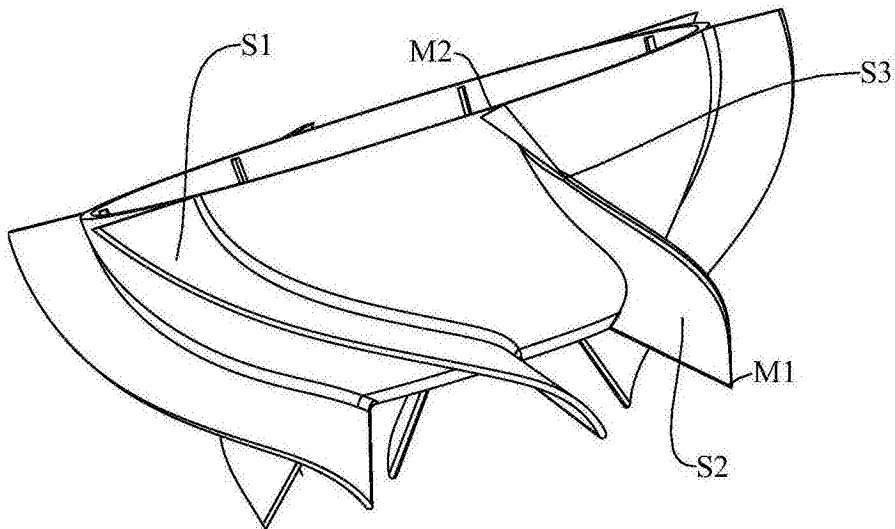


图2

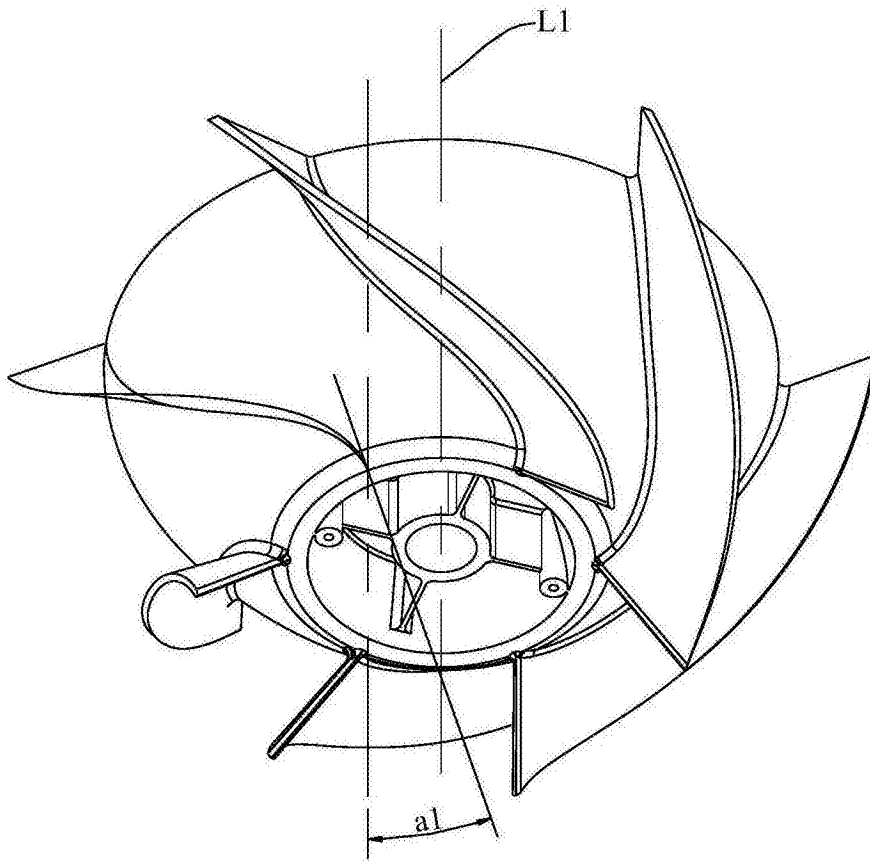


图3

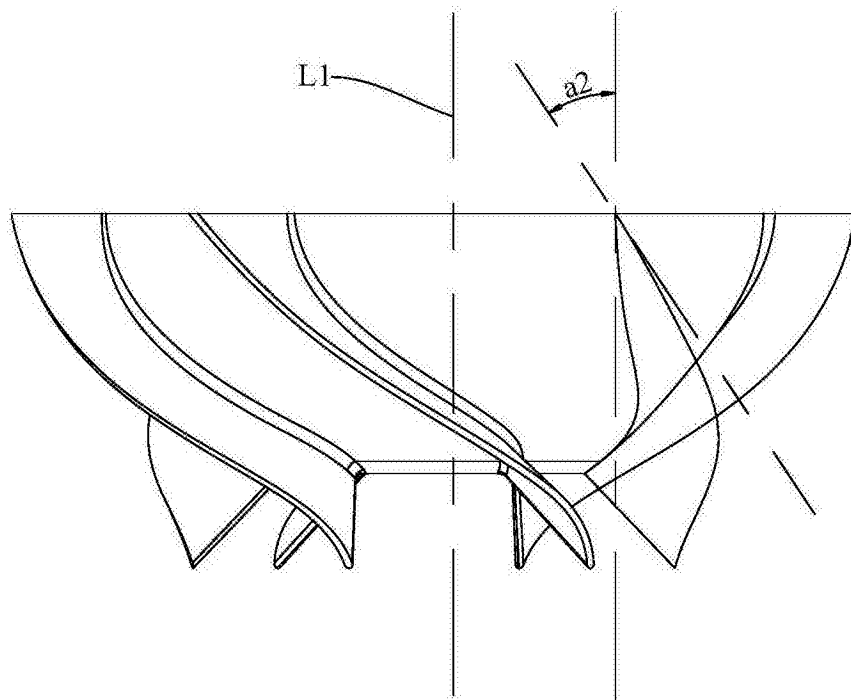


图4

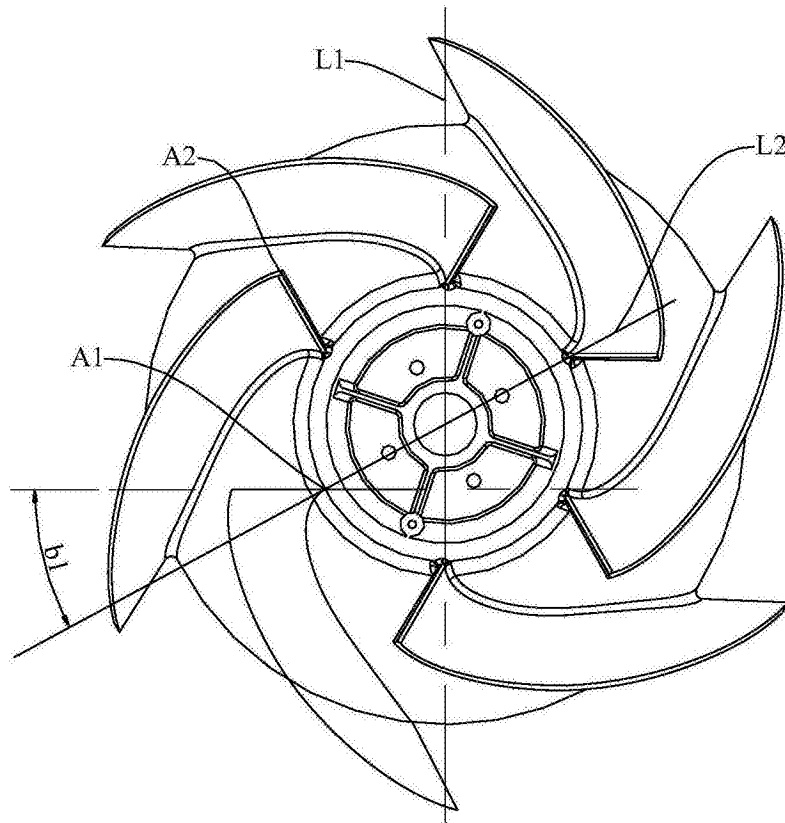


图5

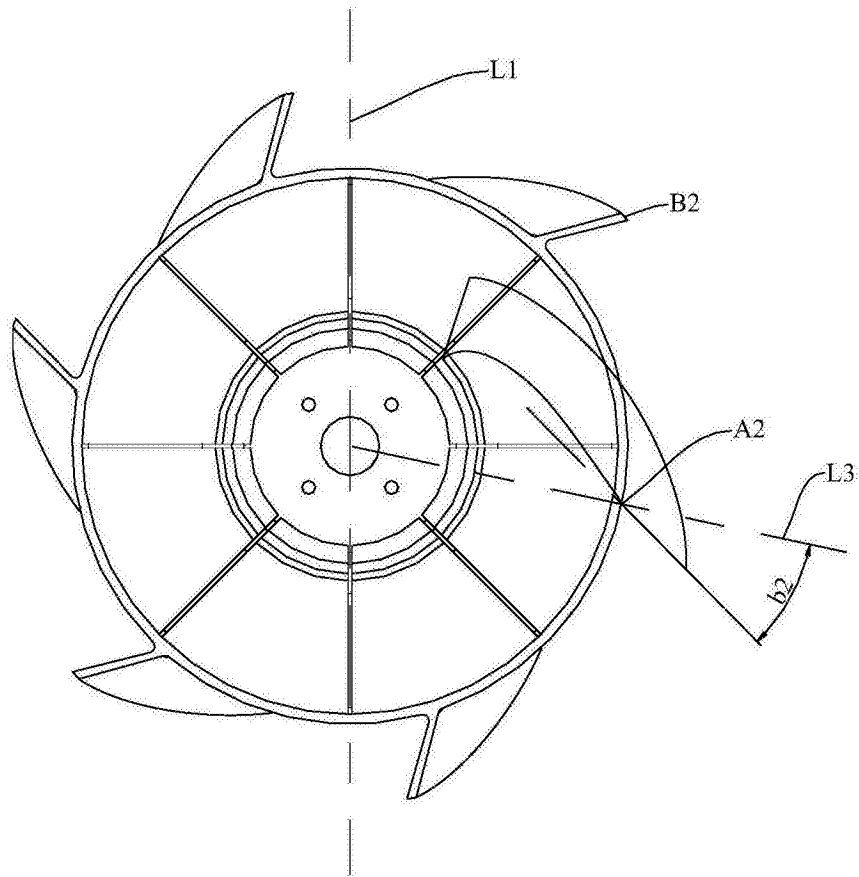


图6

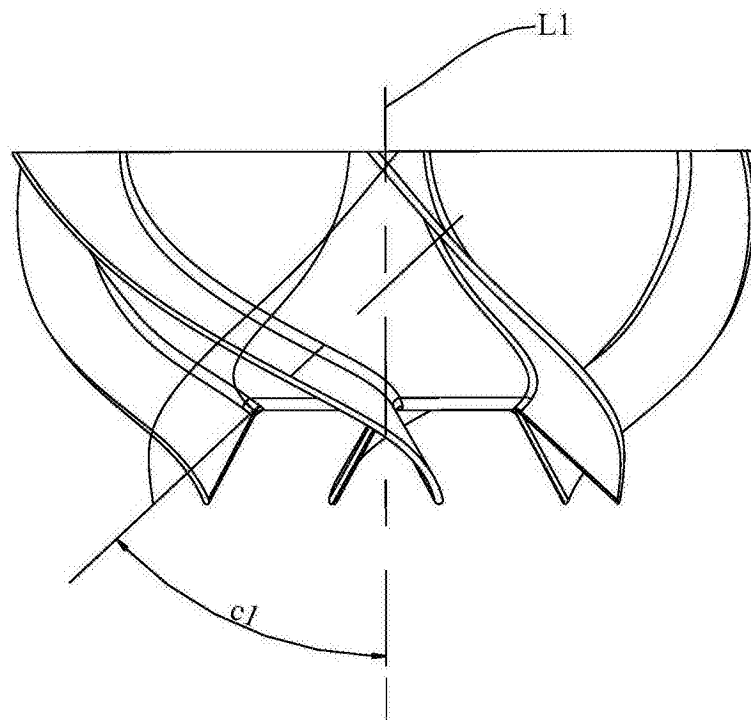


图7



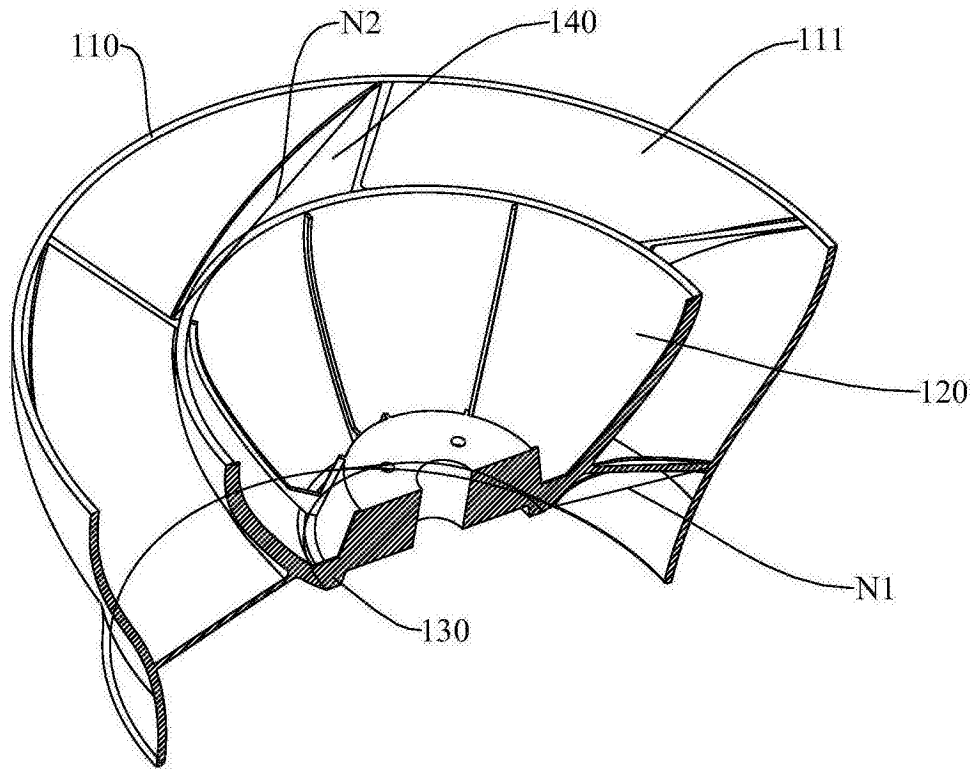


图8

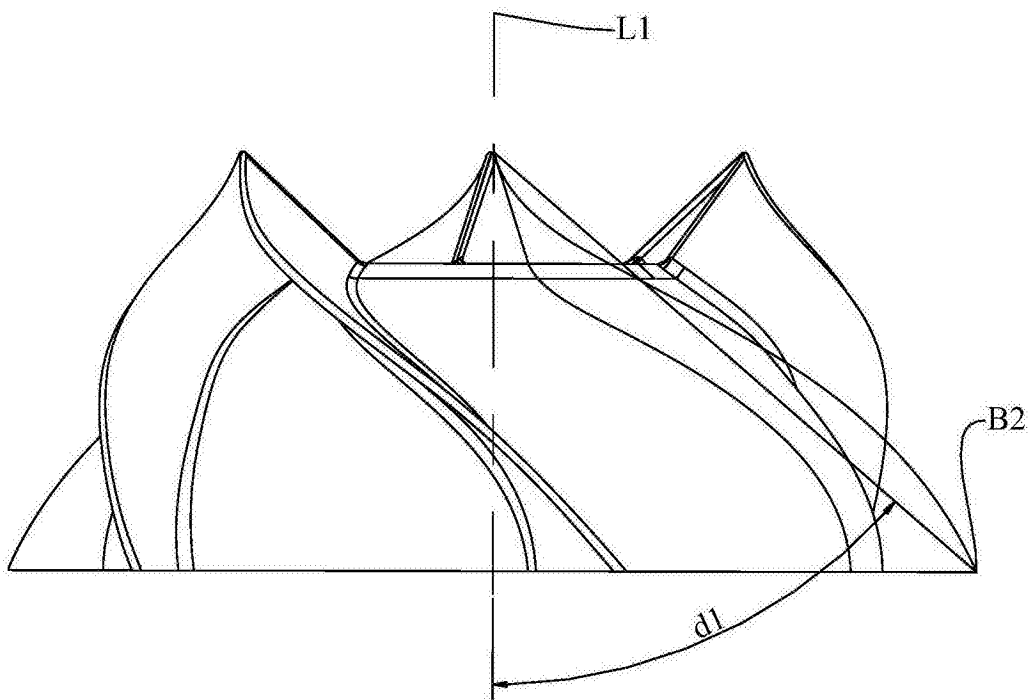


图9

1

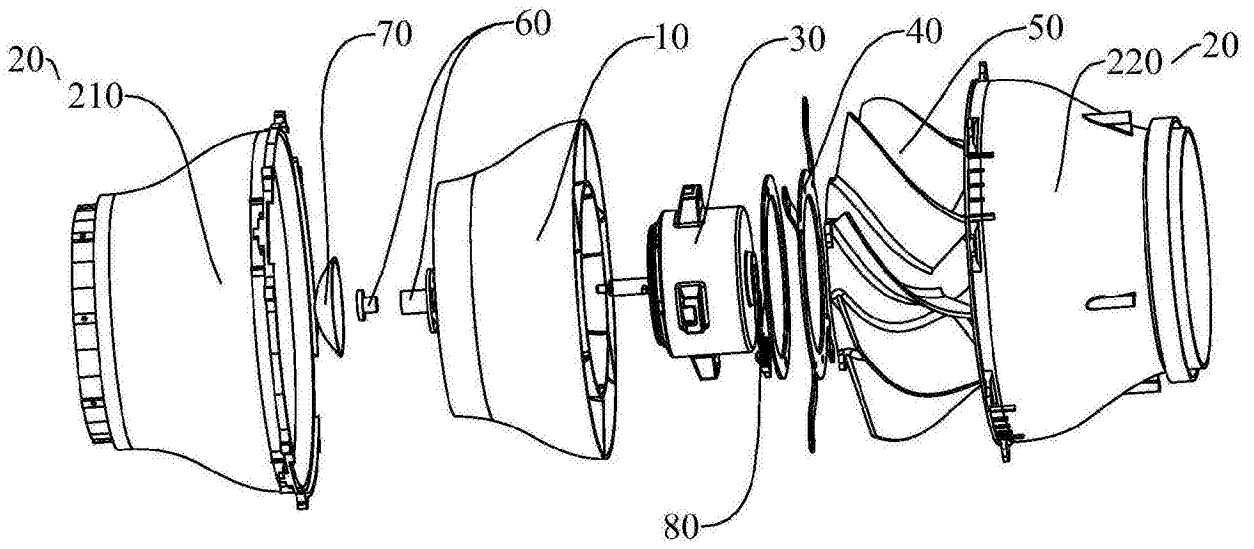


图10

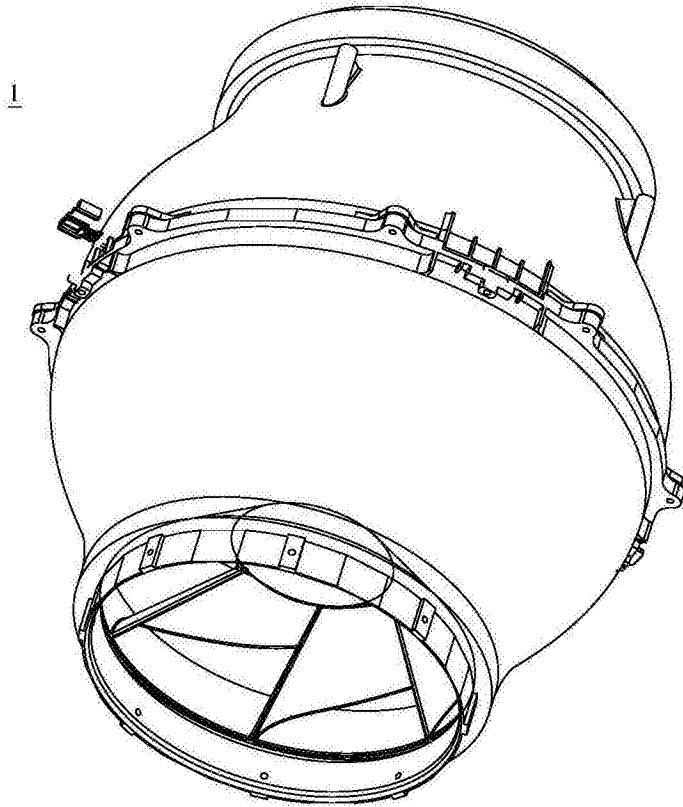


图11

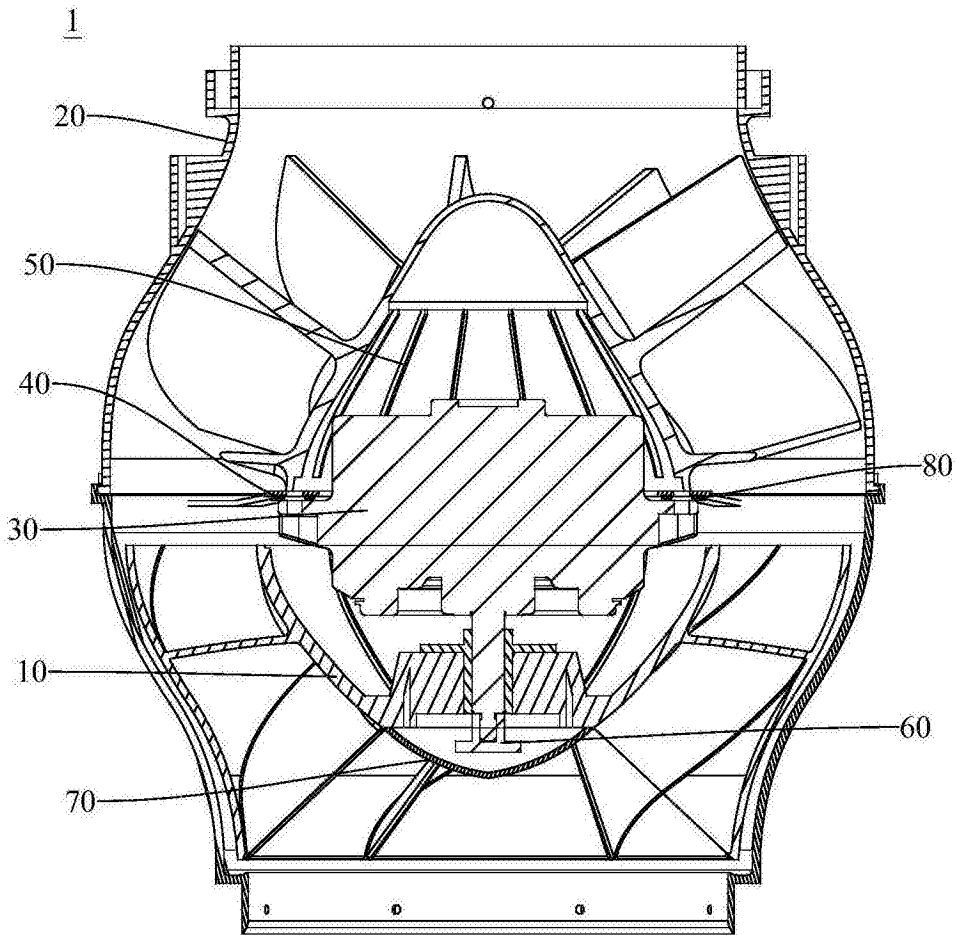


图12