(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 114483619 B
(45)授权公告日 2024.10.29

(21)申请号 202111629399.6

(22)申请日 2021.12.27

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114483619 A

(43)申请公布日 2022.05.13

(73)专利权人 卡富环球有限公司
地址 中国香港新界白石角香港科学园第三期20E大楼7楼705室
专利权人 怡迅(珠海)光电科技有限公司

(72)发明人 王冬雷 张力 丁宋红 贺柏强 曾伟伟

(74)专利代理机构 珠海智专专利商标代理有限公司 44262
专利代理师 林丽映

(51)Int.Cl.
F04D 25/08(2006.01)
F04D 29/00(2006.01)
F04D 29/26(2006.01)

(56)对比文件
CN 108005948 A,2018.05.08
CN 111156191 A,2020.05.15

审查员 郝曼

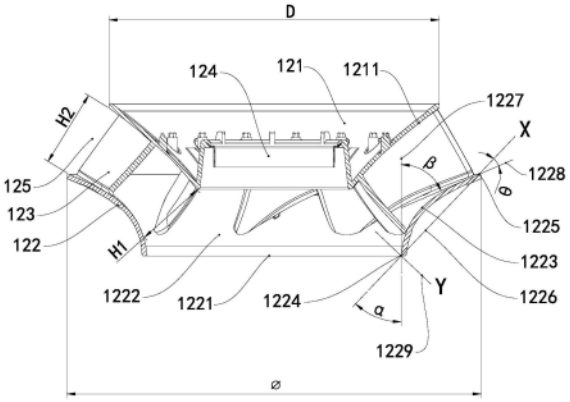
权利要求书2页 说明书7页 附图14页

(54)发明名称

混流叶轮、混流风机、空气净化器和家用电器

(57)摘要

本发明提供一种混流叶轮、混流风机、空气净化器和家用电器，混流叶轮包括轮盘、轮盖和多个叶片，轮盖的轴心贯穿开有进风口，多个叶片连接在轮盘的内表面和轮盖的内表面之间并在进风口的周向排布，轮盘和轮盖远离进风口的外周边之间形成出风口，轮盖的内表面由多条子午面型线绕进风口的轴线旋转形成，轮盘的内表面在进风口的轴向截面的型线呈弧形线设置，子午面型线呈抛物线设置，且子午面型线朝向轮盘内凹弯曲。本发明混流叶轮通过对轮盖的子午面型线及轮盘的型线优化设计，使得轮盘的内表面和轮盖的内表面具有较好的空气动力学性能，获得较大的气流压力和流量，减小涡流的产生，提高气流的流动效率，且降低混流叶轮的出风气流产生的撞击噪声。



CN 114483619 B

1.混流叶轮,包括轮盘、轮盖和多个叶片,所述轮盖的轴心贯穿开设有进风口,多个所述叶片连接在所述轮盘的内表面和所述轮盖的内表面之间并在所述进风口的周向上排布,所述轮盘和所述轮盖远离所述进风口的外周边之间形成有出风口,所述轮盖的内表面由多条子午面型线绕所述进风口的轴线旋转形成,其特征在于:

所述轮盘的内表面在所述进风口的轴向截面的型线呈弧形线设置,所述子午面型线呈抛物线设置,且所述子午面型线朝向所述轮盘内凹弯曲;

所述子午面型线的任意一点位于方程$\frac{1}{Y}=\frac{\tan(90°-\alpha)}{X}+\frac{\tan(90°-\theta)}{L-X}$构成的抛物线上,其中$\alpha=a\times\beta$,$\theta=(1-a)\times\beta$,$0.25\leq a\leq 0.75$,$50°\leq\beta\leq 90°$,$0.1\emptyset\leq L\leq 0.5\emptyset$;

所述子午面型线位于所述进风口的第一端点与所述子午面型线位于所述出风口的第二端点之间连接形成X轴线,Y轴线垂直所述X轴线设置,α为所述第一端点的第一相切线与所述X轴线之间的夹角,θ为所述第二端点的第二相切线与所述X轴线之间的夹角,β为所述第一相切线和所述第二相切线之间的夹角,L为所述第一端点与所述第二端点之间的距离,$\emptyset$为所述轮盖的外周边直径。

2.根据权利要求1所述的混流叶轮,其特征在于:

所述叶片靠近所述进风口的一端为前缘,所述出风口的宽度大于所述轮盘的内表面和所述轮盖的内表面之间靠近所述前缘的宽度。

3.根据权利要求1所述的混流叶轮,其特征在于:

L为34.3毫米;和/或,β为70°;和/或,a为0.45。

4.根据权利要求1所述的混流叶轮,其特征在于:

所述弧形线的弯曲方向与所述子午面型线的弯曲方向相同。

5.根据权利要求1所述的混流叶轮,其特征在于:

所述轮盖的外周边直径大于所述轮盘的外周边直径;

或者,所述轮盖的外周边直径小于所述轮盘的外周边直径。

6.根据权利要求1所述的混流叶轮,其特征在于:

所述叶片为三元扭曲叶片。

7.根据权利要求1所述的混流叶轮,其特征在于:

所述叶片靠近所述进风口的一端为前缘,所述叶片靠近所述出风口的另一端为后缘;

所述前缘与所述叶片邻接所述轮盖的内表面的下缘之间的连接位置为圆角;

和/或,所述前缘与所述叶片邻接所述轮盖的内表面的下缘之间的夹角为70°至110°之间;

和/或,所述前缘与所述叶片邻接所述轮盘的内表面的上缘之间的夹角为70°至110°之间;

和/或,所述后缘与所述叶片邻接所述轮盖的内表面的下缘之间的夹角为70°至110°之间;

和/或,所述后缘与所述叶片邻接所述轮盘的内表面的上缘之间的夹角为70°至110°之

间。

8.根据权利要求1所述的混流叶轮,其特征在于:

所述轮盘设置有安装孔,所述安装孔与所述进风口共轴设置,所述安装孔内设置有钢圈。

9.根据权利要求8所述的混流叶轮,其特征在于:

所述钢圈与所述轮盘为一体成型结构;

和/或,所述轮盘与所述叶片为一体成型结构。

10.根据权利要求1至9任一项所述的混流叶轮,其特征在于:

所述叶片邻接所述轮盖的内表面的下缘凸出设置有定位块,所述轮盖贯穿开设有定位孔,所述定位块穿过所述定位孔并焊接使所述下缘与所述轮盖相连接。

11.根据权利要求10所述的混流叶轮,其特征在于:

所述定位块和所述定位孔的数量分别为至少两个,多个所述定位块在所述下缘的延伸方向上并排设置,一个所述定位块穿过一个所述定位孔并焊接使所述下缘与所述轮盖相连接。

12.混流风机,包括混流叶轮,其特征在于:

所述混流叶轮为权利要求1至11中任一项所述的混流叶轮。

13.空气净化器,包括混流风机,其特征在于:

所述混流风机为权利要求12所述的混流风机。

14.家用电器,包括混流风机,其特征在于:

所述混流风机为权利要求12所述的混流风机。

混流叶轮、混流风机、空气净化器和家用电器

技术领域

[0001] 本发明涉及混流风机技术领域，尤其是涉及一种混流叶轮、具有该混流叶轮的混流风机、具有该混流风机的空气净化器和具有该混流风机的家用电器。

背景技术

[0002] 混流风机是介于轴流风机和离心风机之间的风机，混流风机的叶轮让空气既做离心运动又做轴向运动，使得混流风机的壳内空气的运动混合了轴流与离心两种运动形式，从而混流风机具有风压系数比轴流风机高且流量系数比离心风机大的优点。

[0003] 混流风机的叶轮主要由轮盘、轮盖、多个叶片构成，多个叶片连接在轮盘的内表面和轮盖的内表面之间并在叶轮的周向上均匀排布，轮盘的内表面由多条第一子午面型线绕叶轮的轴线旋转形成，轮盖的内表面由多条第二子午面型线绕叶轮的轴线旋转形成。叶轮中的气流通道由轮盘的内表面、轮盖的内表面和叶片的外表面形成，气流通道中的流场对整个机器设备的性能起到决定性的作用，而气流通道中的流场除了受到叶片外型线的影响之外，还明显地与轮盘的第一子午面型线以及轮盖的第二子午面型线有关。由于叶轮的进风口设置在轮盖上，使得轮盖不仅具有导流作用，还具有集流作用，从而轮盖的第二子午面型线对气流通道中的流场的影响尤为明显。由于现有轮盖的第二子午面型线的优化设计不足，导致气流通道中的流场性能下降，进而导致叶轮的噪音升高和能效比降低。

发明内容

[0004] 为了实现本发明的第一目的，本发明提供一种高效低噪的混流叶轮，该混流叶轮可以使得气流获得较大的压力和流量，同时减小涡流的产生，提高混流叶轮内气流的流动效率，并降低混流叶轮的出风气流产生的撞击噪声。

[0005] 为了实现本发明的第二目的，本发明提供一种具有上述混流叶轮的混流风机。

[0006] 为了实现本发明的第三目的，本发明提供一种具有上述混流风机的空气净化器。

[0007] 为了实现本发明的第四目的，本发明提供一种具有上述混流风机的家用电器。

[0008] 为了实现本发明的第一目的，本发明提供一种混流叶轮，包括轮盘、轮盖和多个叶片，轮盖的轴心贯穿开设有进风口，多个叶片连接在轮盘的内表面和轮盖的内表面之间并在进风口的周向上排布，轮盘和轮盖远离进风口的外周边之间形成有出风口，轮盖的内表面由多条子午面型线绕进风口的轴线旋转形成，轮盘的内表面在进风口的轴向截面的型线呈弧形线设置，子午面型线呈抛物线设置，且子午面型线朝向轮盘内凹弯曲。

[0009] 由上述方案可见，本发明混流风机的混流叶轮通过对绕进风口的轴线旋转形成轮盖的内表面的子午面型线进行抛物线优化设计，以及对轮盘的内表面在进风口的轴向截面的型线进行弧形线优化设计，使得轮盘的内表面和轮盖的内表面具有较好的空气动力学性能，并能够有效确保混流叶轮的出风口的出风方向与混流叶轮的进风口的进风方向之间形成钝角，在保证风量的同时，本发明混流叶轮可以使得气流获得较大的压力和流量，有效抑制气流在混流叶轮内因扩压而形成边界分离现象，同时减小甚至消除涡流的产生，提高混

流叶轮内气流的流动效率,并降低混流叶轮的出风口的出风气流产生的撞击噪声。

[0010] 进一步的方案是,叶片靠近进风口的一端为前缘,出风口的宽度大于轮盘的内表面和轮盖的内表面之间靠近前缘的宽度。

[0011] 进一步的方案是,子午面型线的任意一点位于方程$\frac{1}{Y}=\frac{\tan(90°-\alpha)}{X}+\frac{\tan(90°-\theta)}{L-X}$构成的抛物线上,其中α=a×β,θ=(1-a)×β,0.25≤a≤0.75,50°≤β≤90°,$0.1\emptyset \le L \le 0.5\emptyset$,子午面型线位于进风口的第一端点与子午面型线位于出风口的第二端点之间连接形成X轴线,Y轴线垂直X轴线设置,α为第一端点的第一相切线与X轴线之间的夹角,θ为第二端点的第二相切线与X轴线之间的夹角,β为第一相切线和第二相切线之间的夹角,L为第一端点与第二端点之间的距离,∅为轮盖的外周边直径。

[0012] 进一步的方案是,L为34.3毫米;和/或,β为70°;和/或,a为0.45。

[0013] 进一步的方案是,弧形线的弯曲方向与子午面型线的弯曲方向相同。

[0014] 进一步的方案是,轮盖的外周边直径大于轮盘的外周边直径;或者,轮盖的外周边直径小于轮盘的外周边直径。

[0015] 进一步的方案是,叶片为三元扭曲叶片。

[0016] 进一步的方案是,叶片靠近进风口的一端为前缘,叶片靠近出风口的另一端为后缘,前缘与叶片邻接轮盖的内表面的下缘之间的连接位置为圆角;和/或,前缘与叶片邻接轮盖的内表面的下缘之间的夹角为70°至110°之间;和/或,前缘与叶片邻接轮盘的内表面的上缘之间的夹角为70°至110°之间;和/或,后缘与叶片邻接轮盖的内表面的下缘之间的夹角为70°至110°之间;和/或,后缘与叶片邻接轮盘的内表面的上缘之间的夹角为70°至110°之间。

[0017] 进一步的方案是,轮盘设置有安装孔,安装孔与进风口共轴设置,安装孔内设置有钢圈。

[0018] 进一步的方案是,钢圈与轮盘为一体成型结构;和/或,轮盘与叶片为一体成型结构。

[0019] 进一步的方案是,叶片邻接轮盖的内表面的下缘凸出设置有定位块,轮盖贯穿开设有定位孔,定位块穿过定位孔并焊接使下缘与轮盖相连接。

[0020] 进一步的方案是,定位块和定位孔的数量分别为至少两个,多个定位块在下缘的延伸方向上并排设置,一个定位块穿过一个定位孔并焊接使下缘与轮盖相连接。

[0021] 为了实现本发明的第二目的,本发明提供一种混流风机,包括混流叶轮,混流叶轮为上述的混流叶轮。

[0022] 为了实现本发明的第三目的,本发明提供一种空气净化器,包括混流风机,混流风机为上述的混流风机。

[0023] 为了实现本发明的第四目的,本发明提供一种家用电器,包括混流风机,混流风机为上述的混流风机。

附图说明

[0024] 图1是本发明混流风机实施例的剖视图。

[0025] 图2是本发明混流风机实施例中混流叶轮的结构图。

[0026] 图3是本发明混流风机实施例中混流叶轮的俯视图。

[0027] 图4是本发明混流风机实施例中混流叶轮的剖视图。

[0028] 图5是本发明混流风机实施例中混流叶轮的子午面型线的示意图。

[0029] 图6是本发明混流风机实施例中混流叶轮的局部结构图。

[0030] 图7是本发明混流风机实施例应用在空气净化器中的局部剖视图。

[0031] 图8是本发明混流风机实施例与现有混流风机在相同风量下的噪声曲线对比图。

[0032] 图9是现有混流风机在Y—Z截面的流场分布图。

[0033] 图10是本发明混流风机实施例在Y—Z截面的流场分布图。

[0034] 图11是现有混流风机在X—Y截面的流场分布图。

[0035] 图12是本发明混流风机实施例在X—Y截面的流场分布图。

[0036] 图13是现有混流风机的叶片的吸力面的压力分布图。

[0037] 图14是本发明混流风机实施例中叶片的吸力面的压力分布图。

[0038] 图15是现有混流风机的叶片的压力面的压力分布图。

[0039] 图16是本发明混流风机实施例中叶片的压力面的压力分布图。

[0040] 图17是现有混流风机的叶片的吸力面的相对速度矢量图。

[0041] 图18是本发明混流风机实施例中叶片的吸力面的相对速度矢量图。

[0042] 图19是现有混流风机的叶片的压力面的相对速度矢量图。

[0043] 图20是本发明混流风机实施例中叶片的压力面的相对速度矢量图。

[0044] 图21是本发明混流风机实施例中混流叶轮进行回转面流动分布模拟的六个截面位置示意图。

[0045] 图22是本发明混流风机实施例中混流叶轮在第一截面的回转面流动分布图。

[0046] 图23是本发明混流风机实施例中混流叶轮在第二截面的回转面流动分布图。

[0047] 图24是本发明混流风机实施例中混流叶轮在第三截面的回转面流动分布图。

[0048] 图25是本发明混流风机实施例中混流叶轮在第四截面的回转面流动分布图。

[0049] 图26是本发明混流风机实施例中混流叶轮在第五截面的回转面流动分布图。

[0050] 图27是本发明混流风机实施例中混流叶轮在第六截面的回转面流动分布图。

[0051] 以下结合附图及实施例对本发明作进一步说明。

具体实施方式

[0052] 参见图1至图6,本实施例公开一种混流风机1,包括电机11和混流叶轮12,混流叶轮12包括轮盘121、轮盖122和多个叶片123,轮盖122的轴心贯穿开设有进风口1221,多个叶片123连接在轮盘121的内表面1211和轮盖122的内表面1222之间并在进风口1221的周向上均匀排布,轮盘121和轮盖122远离进风口1221的外周边之间形成有出风口125,轮盖122的内表面1222由多条子午面型线1223绕进风口1221的轴线旋转形成。本实施例子午面型线1223的任意一点位于方程$\frac{1}{Y}=\frac{\tan(90°-\alpha)}{X}+\frac{\tan(90°-\theta)}{L-X}$构成的抛物线上,其中α=a×β,θ=(1-a)×β,0.25≤a≤0.75,50°≤β≤90°,$0.1\emptyset \leq L \leq 0.5\emptyset$。子午面型线1223位于进风口1221的第一端点1224与子午面型线1223位于出风口125的第二端点1225之间连接形成X轴线1226,Y轴线1229垂直X轴线1226设置,α为第一端点1224的第一相切线1227与X轴线

1226之间的夹角,θ为第二端点1225的第二相切线1228与X轴线1226之间的夹角,β为第一相切线1227和第二相切线1228之间的夹角,L为第一端点1224与第二端点1225之间的距离,Ø为轮盖122的外周边直径。具体地,电机11位于轮盘121远离轮盖122的外侧,本实施例轮盘121设置有安装孔(未标示),安装孔与进风口1221共轴设置,安装孔内设置有钢圈124,混流叶轮12通过该钢圈124套接在电机11的驱动轴上,从而使得电机11的驱动轴驱动混流叶轮12绕进风口1221的轴线旋转。其中,叶片123靠近进风口1221的一端为前缘1231,叶片123靠近出风口125的另一端为后缘1232,叶片123邻接轮盖122的内表面1222的一边为下缘1234,叶片123邻接轮盘121的内表面1211的另一边为上缘1233。

[0053] 本实施例混流风机1的混流叶轮12通过对绕进风口1221的轴线旋转形成轮盖122的内表面1222的子午面型线1223进行抛物线方程优化设计,与系数a、第一端点1224的第一相切线1227与X轴线1226之间的夹角α、第二端点1225的第二相切线1228与X轴线1226之间的夹角θ、第一相切线1227和第二相切线1228之间的夹角β、第一端点1224与第二端点1225之间的距离L、轮盖122的外周边直径Ø多个参数相关联,从而确保轮盖122的子午面型线1223形成光滑、连续的抛物曲线,使得轮盖122的内表面1222具有较好的空气动力学性能,并能够有效确保混流叶轮12的出风口125的出风方向与混流叶轮12的进风口1221的进风方向之间形成钝角,在保证风量的同时,本实施例混流叶轮12可以使得气流获得较大的压力和流量,有效抑制气流在混流叶轮12内因扩压而形成边界分离现象,同时减小甚至消除涡流的产生,提高混流叶轮12内气流的流动效率,并降低混流叶轮12的出风口125的出风气流产生的撞击噪声。

[0054] 为了进一步提高混流叶轮12内气流的流动效率,并进一步降低混流叶轮12的出风口125的出风气流产生的撞击噪声,以及进一步获得较大的压力,本实施例第一端点1224与第二端点1225之间的距离L为34.3毫米,第一相切线1227和第二相切线1228之间的夹角β为70°,系数a为0.45,从而唯一确认混流叶轮12的轮盖122的子午面型线1223,以第一端点1224(X=0,Y=0)作为轮盖122的进口端点,第二端点1225(X=34.3,Y=0)作为轮盖122的出口端点,通过方程$\frac{1}{Y}=\frac{\tan(90°-\alpha)}{X}+\frac{\tan(90°-\theta)}{34.3-X}$即可获得轮盖122的子午面型线1223,其中α=0.45×70°,θ=(1-0.45)×70°,即抛物曲线使用X、Y坐标变换的方式即可获得轮盖122的子午面型线1223。

[0055] 其中,本实施例轮盘121的内表面1211在进风口1221的轴向截面的型线呈弧形线设置,使得轮盘121的内表面1211具有较好的空气动力学性能,进一步能够有效确保混流叶轮12的出风口125的出风方向与混流叶轮12的进风口1221的进风方向之间形成钝角,在保证风量的同时,本实施例混流叶轮12进一步使得气流获得较大的压力和流量,同时减小涡流的产生,提高混流叶轮12内气流的流动效率,并降低混流叶轮12的出风口125的出风气流产生的撞击噪声。具体地,本实施例轮盘121的内表面1211在进风口1221的轴向截面的弧形线的弯曲方向与轮盖122的子午面型线1223的弯曲方向相同,出风口125的宽度H2大于轮盘121的内表面1211和轮盖122的内表面1222之间靠近叶片123的前缘1231的宽度H1,从而使得气流获得较大的压力和流量。另外,本实施例轮盖122的外周边直径Ø大于轮盘121的外周边直径D,或者,所述轮盖122的外周边直径Ø小于轮盘121的外周边直径D,使得混流叶轮12可满足不同的整机使用环境,提高整机的气动性能。

[0056] 此外,本实施例叶片123为三元扭曲叶片123,使得叶片123的前缘1231与进风口1221的气流方向契合,能够有效消除混流叶轮12内的气体分离现象,从而有效改善叶片123的前缘1231进口冲击,提升混流叶轮12内气流的流动效率。具体地,本实施例叶片123的前缘1231与叶片123邻接轮盖122的内表面1222的下缘1234之间的连接位置为圆角1236,叶片123的前缘1231与叶片123邻接轮盖122的内表面1222的下缘1234之间的夹角为70°至110°之间,叶片123的前缘1231与叶片123邻接轮盘121的内表面1211的上缘1233之间的夹角为70°至110°之间,叶片123的后缘1232与叶片123邻接轮盖122的内表面1222的下缘1234之间的夹角为70°至110°之间,叶片123的后缘1232与叶片123邻接轮盘121的内表面1211的上缘1233之间的夹角为70°至110°之间。进一步地,叶片123的前缘1231和叶片123的后缘1232使用单曲率型线成型,如直线或单圆弧线。

[0057] 为了简化加工工艺,解决加工工序复杂、加工制造困难、模具及生产成本高、废品不良率高、生产效率低等问题,本实施例钢圈124与轮盘121为一体成型结构,且轮盘121与叶片123为一体成型结构,即钢圈124、轮盘121和叶片123一体注塑成型出模。其中,本实施例叶片123邻接轮盖122的内表面1222的下缘1234凸出设置有定位块1235,轮盖122贯穿开设有定位孔1230,定位块1235穿过定位孔1230并焊接使叶片123D的下缘1234与轮盖122相连接,从而将叶片123与轮盖122相连接组成本实施例混流叶轮12。具体地,本实施例定位块1235和定位孔1230的数量分别为至少两个,多个定位块1235在叶片123的下缘1234的延伸方向上并排设置,一个定位块1235穿过一个定位孔1230并焊接使下缘1234与轮盖122相连接,使得叶片123与轮盖122稳固牢靠连接。

[0058] 参见图7,本实施例混流风机1应用在空气净化器3中,本实施例混流风机1中的混流叶轮12的出风口125的出风方向与混流叶轮12的进风口1221的进风方向之间形成钝角,从而使得出风方向在竖直方向上朝斜上方出风,减小了出风过程的流动损失,提高混流叶轮12内气流的流动效率,并降低气流撞击空气净化器3的壳体壁面产生的撞击噪声。

[0059] 参见图8,图8是本实施例混流风机1与现有混流风机在相同风量下的噪声曲线对比图。通过图8可得知,由于本实施例混流风机1的混流叶轮12通过对绕进风口1221的轴线旋转形成轮盖122的内表面1222的子午面型线1223进行抛物线方程优化设计,与系数a、第一端点1224的第一相切线1227与X轴线1226之间的夹角α、第二端点1225的第二相切线1228与X轴线1226之间的夹角θ、第一相切线1227和第二相切线1228之间的夹角β、第一端点1224与第二端点1225之间的距离L、轮盖122的外周边直径∅多个参数相关联,确保轮盖122的子午面型线1223形成光滑、连续的抛物曲线,使得轮盖122的内表面1222具有较好的空气动力学性能,并能够有效确保混流叶轮12的出风口125的出风方向与混流叶轮12的进风口1221的进风方向之间形成钝角,在保证风量的同时,相对现有混流风机,有效降低本实施例混流风机1的整体噪音声压级,进而降低能耗,提升混流叶轮12内气流的流动效率,使得用户体验更佳。

[0060] 参见图9至图12,图9是现有混流风机在Y—Z截面的流场分布图,图10是本实施例混流风机1在Y—Z截面的流场分布图,图11是现有混流风机在X—Y截面的流场分布图,图12是本实施例混流风机1在X—Y截面的流场分布图。通过图10与图9的对比,以及图12与图11的对比,由于本实施例混流风机1的混流叶轮12通过对绕进风口1221的轴线旋转形成轮盖122的内表面的子午面型线1223进行抛物线方程优化设计,与系数a、第一端点1224的第一

相切线1227与X轴线1226之间的夹角α、第二端点1225的第二相切线1228与X轴线1226之间的夹角θ、第一相切线1227和第二相切线1228之间的夹角β、第一端点1224与第二端点1225之间的距离L、轮盖122的外周边直径Ø多个参数相关联，确保轮盖122的子午面型线1223形成光滑、连续的抛物曲线，使得轮盖122的内表面1222具有较好的空气动力学性能，并能够有效确保混流叶轮12的出风口125的出风方向与混流叶轮12的进风口1221的进风方向之间形成钝角，在保证风量的同时，相对现有混流风机的进风口气体流动不顺畅以及出风口气流直接撞击壳体壁面产生撞击噪音，本实施例混流风机1的进风口1221气体流动顺畅，进而提升混流风机1内的流场顺畅性，能够有效降低流体的流动损失，并降低出风口125的出风气流产生的撞击噪声。

[0061] 参见图13至图16，图13是现有混流风机的叶片的吸力面的压力分布图，图14是本实施例混流风机1中叶片123的吸力面的压力分布图，图15是现有混流风机的叶片的压力面的压力分布图，图16是本实施例混流风机1中叶片123的压力面的压力分布图。通过图14与图13的对比，以及图16与图15的对比，由于本实施例混流风机1的混流叶轮12通过对绕进风口1221的轴线旋转形成轮盖122的内表面的子午面型线1223进行抛物线方程优化设计，与系数a、第一端点1224的第一相切线1227与X轴线1226之间的夹角α、第二端点1225的第二相切线1228与X轴线1226之间的夹角θ、第一相切线1227和第二相切线1228之间的夹角β、第一端点1224与第二端点1225之间的距离L、轮盖122的外周边直径Ø多个参数相关联，确保轮盖122的子午面型线1223形成光滑、连续的抛物曲线，使得轮盖122的内表面1222具有较好的空气动力学性能，并能够有效确保混流叶轮12的出风口125的出风方向与混流叶轮12的进风口1221的进风方向之间形成钝角，以及本实施例叶片123为三元扭曲叶片123，使得本实施例混流风机1中叶片123的吸力面的低压区域范围更大，梯度变化更加均匀，并且本实施例混流风机1中叶片123的压力面的压力梯度等势线几乎与叶片123流线呈垂直状态，压力梯度分布更加合理优化。

[0062] 参见图17至图20，图17是现有混流风机的叶片的吸力面的相对速度矢量图，图18是本实施例混流风机1中叶片123的吸力面的相对速度矢量图，图19是现有混流风机的叶片的压力面的相对速度矢量图，图20是本实施例混流风机1中叶片123的压力面的相对速度矢量图。通过图18与图17的对比，以及图20与图19的对比，由于本实施例混流风机1的混流叶轮12通过对绕进风口1221的轴线旋转形成轮盖122的内表面的子午面型线1223进行抛物线方程优化设计，与系数a、第一端点1224的第一相切线1227与X轴线1226之间的夹角α、第二端点1225的第二相切线1228与X轴线1226之间的夹角θ、第一相切线1227和第二相切线1228之间的夹角β、第一端点1224与第二端点1225之间的距离L、轮盖122的外周边直径Ø多个参数相关联，确保轮盖122的子午面型线1223形成光滑、连续的抛物曲线，使得轮盖122的内表面1222具有较好的空气动力学性能，并能够有效确保混流叶轮12的出风口125的出风方向与混流叶轮12的进风口1221的进风方向之间形成钝角，以及本实施例叶片123为三元扭曲叶片123，相对现有混流风机的叶片在靠近进风口的附近有大区域回流的现象，且在靠近出风口的附近也存在流体分离的情况，即如图17和图19所示，现有混流风机的叶片在靠近进风口的气流密度较疏散分离，说明靠近进风口的附近出现大区域回流现象，且现有混流风机的叶片在靠近出风口的气流密度较疏散分离，说明靠近出风口的附近出现流体分离现

象,而本实施例混流风机1中叶片123在靠近进风口1221的附近回流现象明显减小,同时在靠近出风口125的附近的流体分离情况也明显减小,进而大大减少了流体的分离损失,即如图18和图20所示,本实施例混流风机1中叶片123在靠近进风口1221的气流密度较密集,说明靠近进风口的附近回流现象明显减小,且本实施例混流风机1中叶片123在靠近出风口125的气流密度较密集,说明靠近出风口125的流体分离损失现象明显减小。

[0063] 参见图21至图27,图21是本实施例混流风机1中混流叶轮12进行回转面流动分布模拟的六个截面位置示意图,图22是本实施例混流风机1中混流叶轮12在第一截面的回转面流动分布图,图23是本实施例混流风机1中混流叶轮12在第二截面的回转面流动分布图,图24是本实施例混流风机1中混流叶轮12在第三截面的回转面流动分布图,图25是本实施例混流风机1中混流叶轮12在第四截面的回转面流动分布图,图26是本实施例混流风机1中混流叶轮12在第五截面的回转面流动分布图,图27是本实施例混流风机1中混流叶轮12在第六截面的回转面流动分布图。通过图21至图27中可得知,本实施例混流叶轮12的内部整体流动情况明显获得改善,流道中的涡流情况没有了,整体气流流动更加顺畅。

[0064] 在进行本实施例混流风机1的实验仿真模拟过程中,获取到如下实验数据。

[0065]

	转速 r/min	流量 m^3/h	整机功率 W	系统静压升 Pa	叶轮轴功率 W	叶轮静压效率 %
现有混流风机	1640	495	29.1	22.91	22.97	13.71
本实施例混流风机	1481	492	27.1	29.53	21.82	18.50

[0066] 由数值仿真结果可以得出,本实施例混流风机1在低转速时基本可以达到现有混流风机在较高转速时达到的流量,并且静压提高了6.62Pa,轴功耗减少1.15W,静压效率提高了4.79%,从而获得较大的压力,并节约能耗。

[0067] 此外,本实施例混流风机1可适用在其他家用电器中,比如空调器、油烟机、风扇、吸尘器、通风机等。

[0068] 以上实施例,只是本发明的较佳实例,并非来限制本发明实施范围,故凡依本发明申请专利范围的构造、特征及原理所做的等效变化或修饰,均应包括于本发明专利申请范围内。

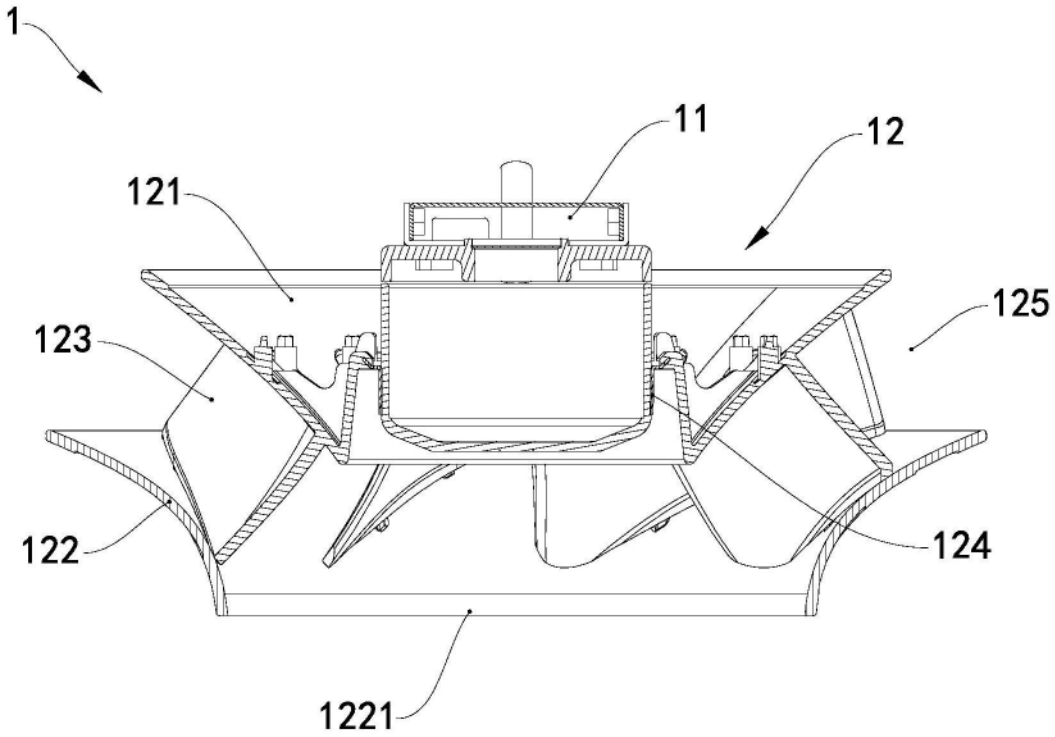


图1

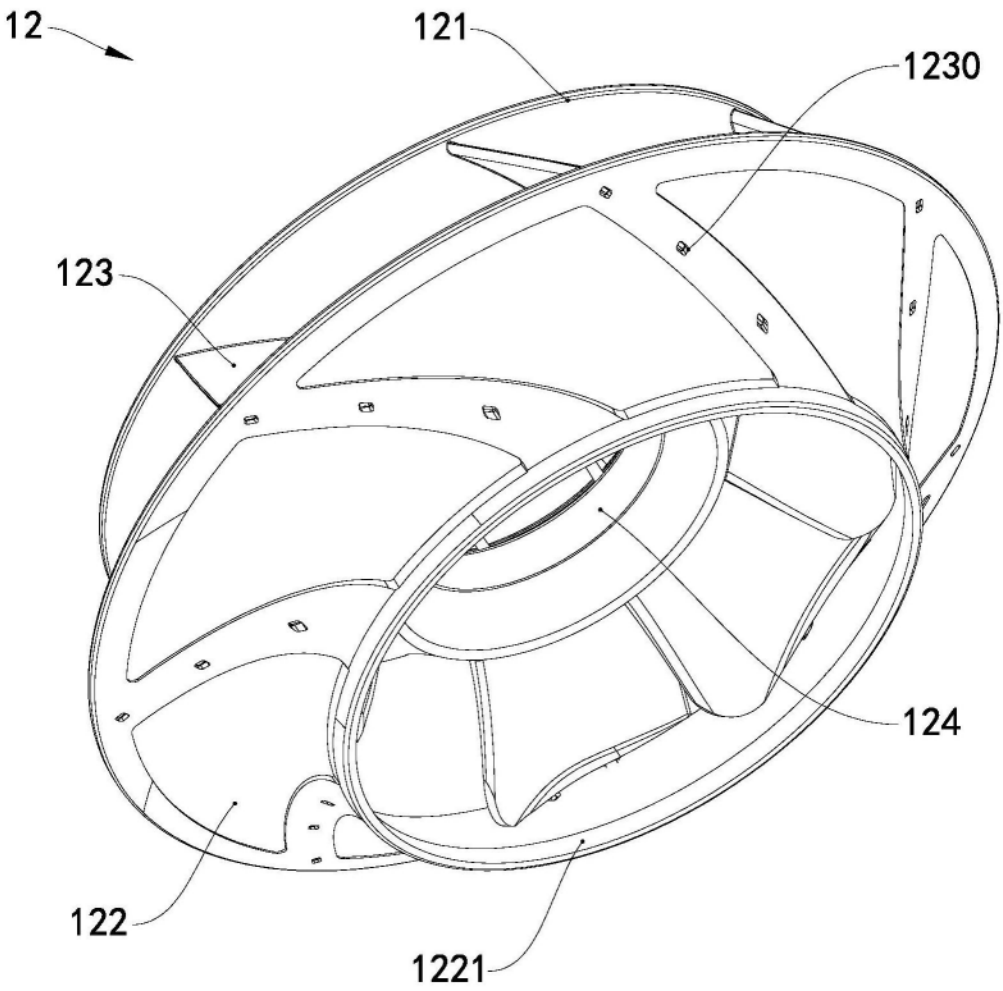


图2

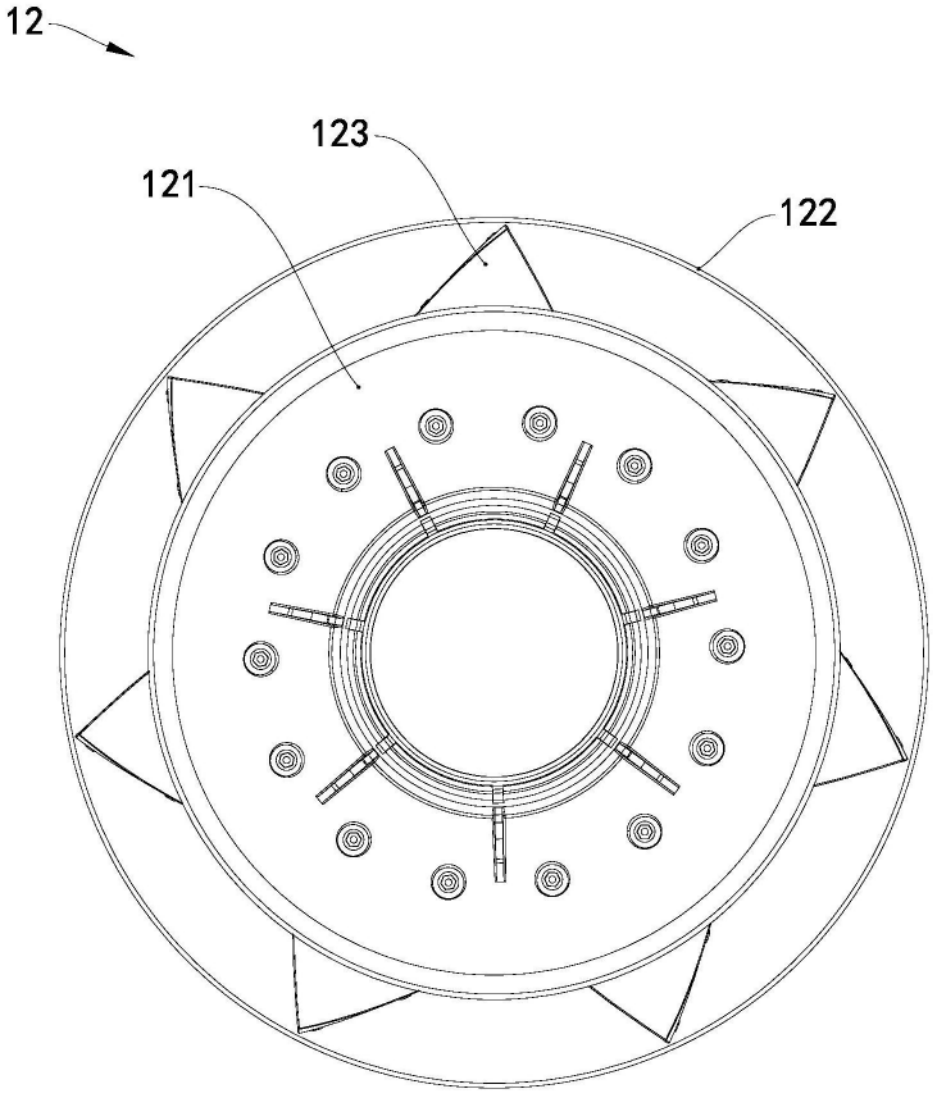


图3

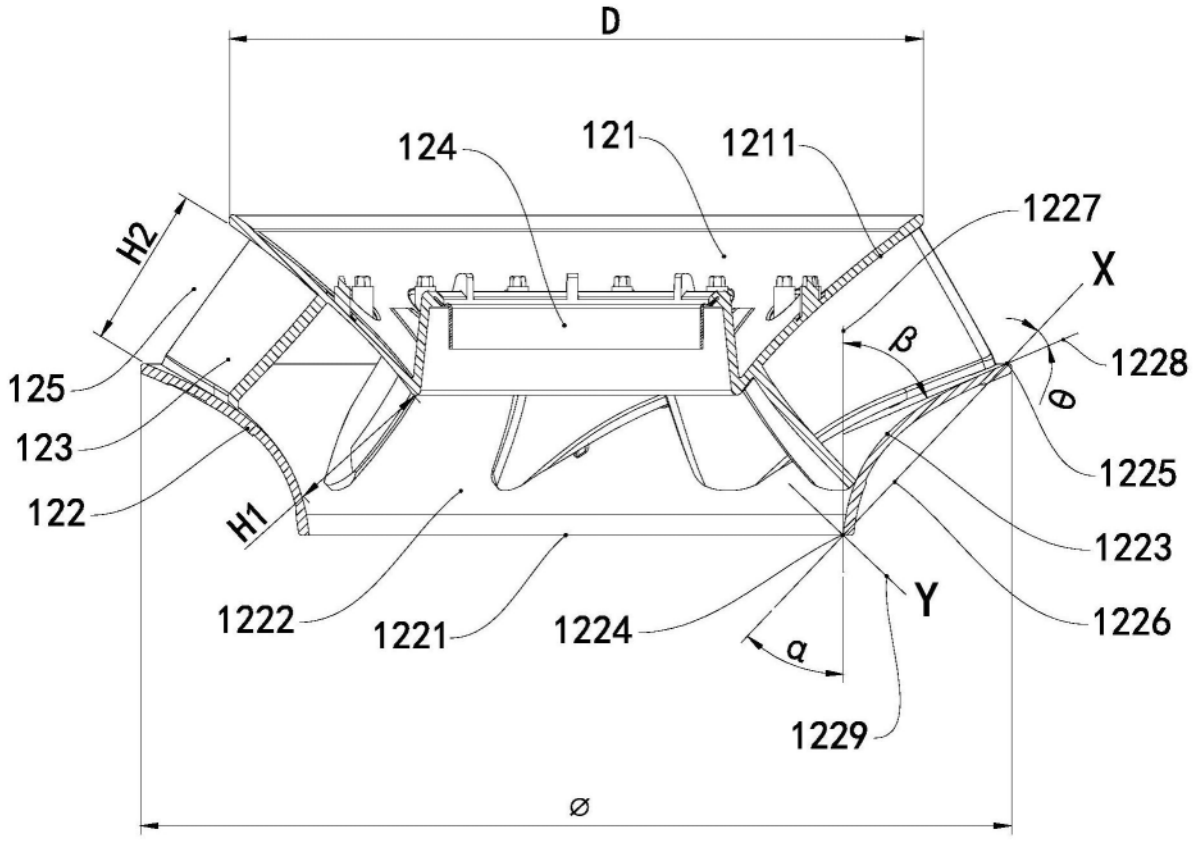

D
124
121
1211
1227
X
H2
β
1228
125
123
θ
122
H1
1225
1223
1222
1221
1224
Y
1226
α
1229
⌀

图4

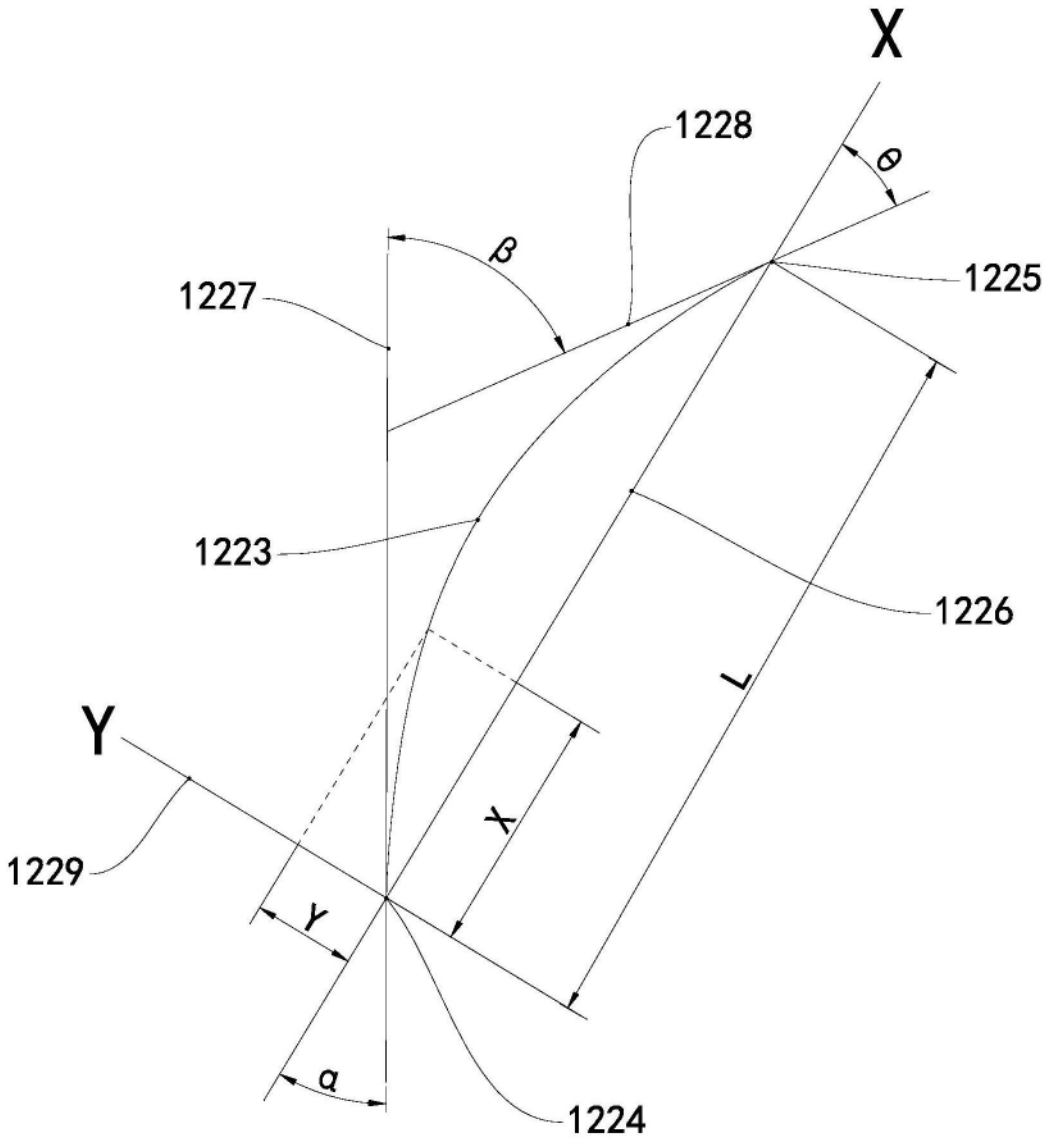


图5

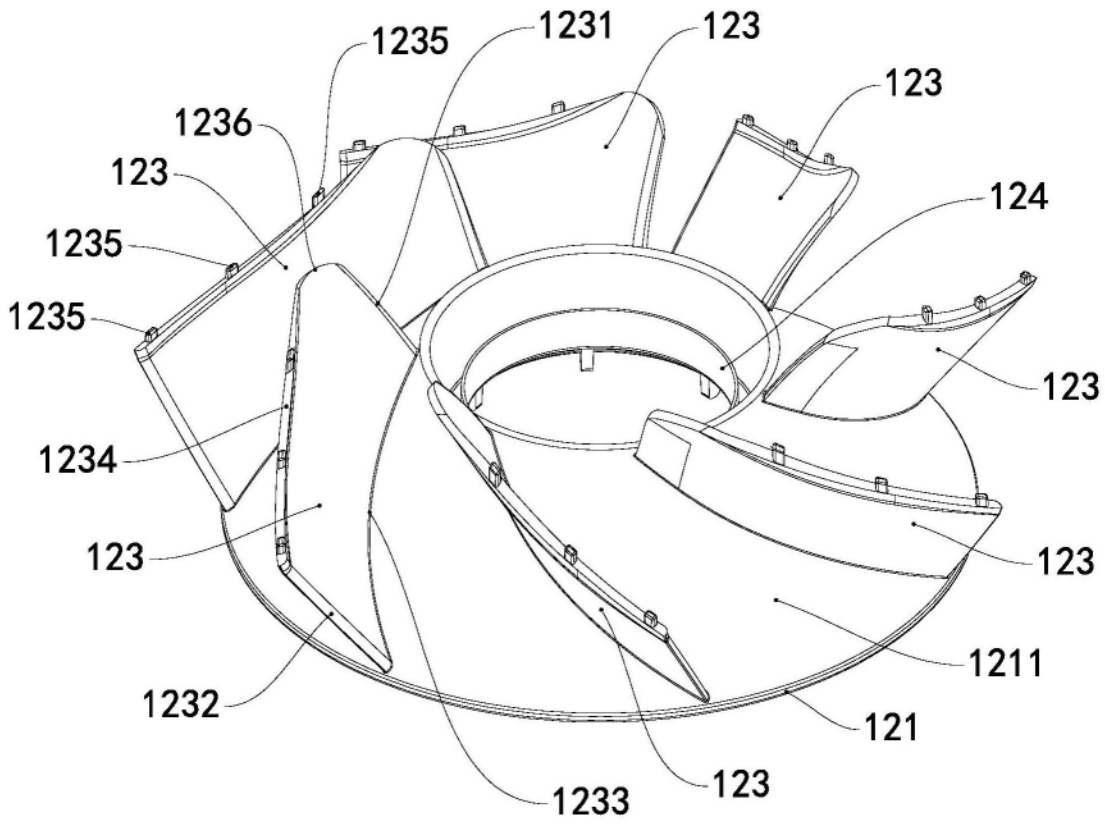

1235
1231
123
123
1236
123
124
1235
1235
123
1234
123
123
1211
1232
121
1233
123

图6

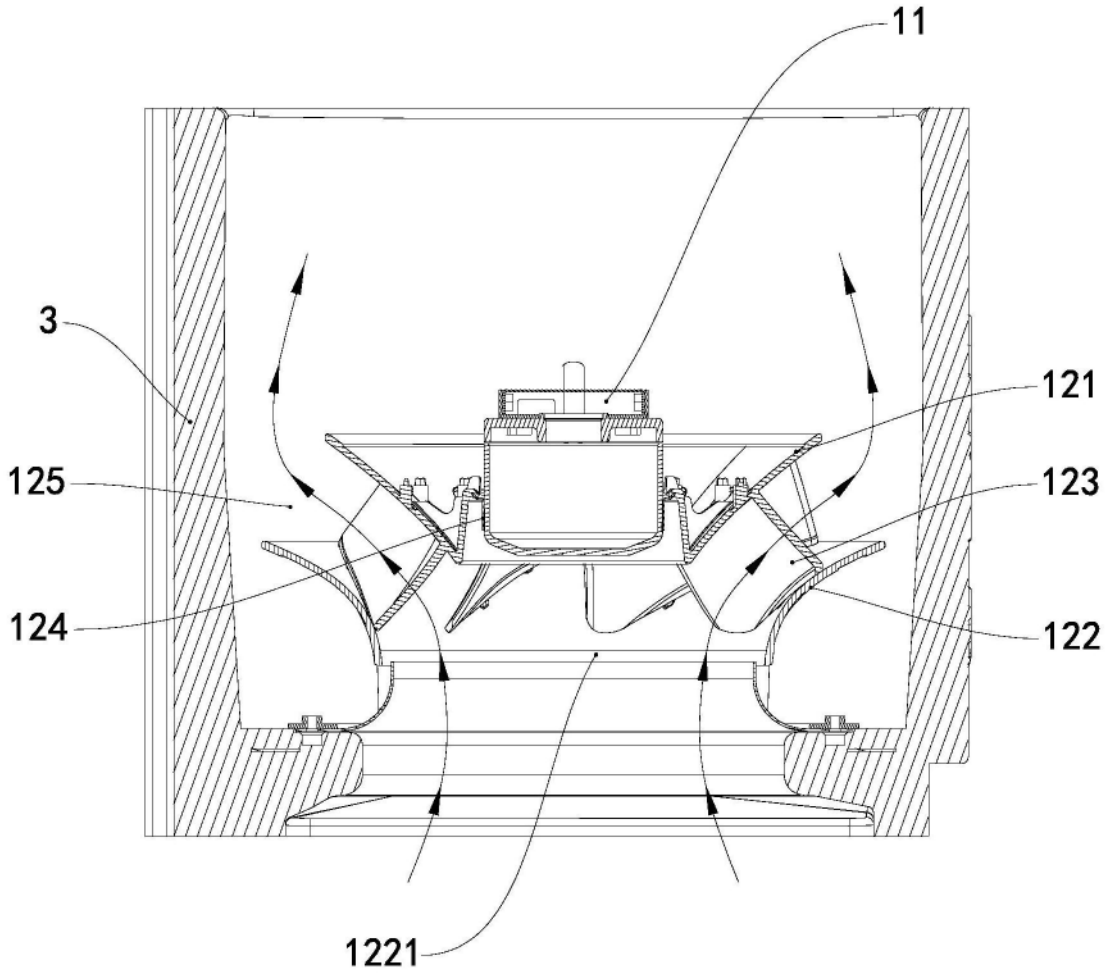

11
3
121
125
123
124
122
1221

图7

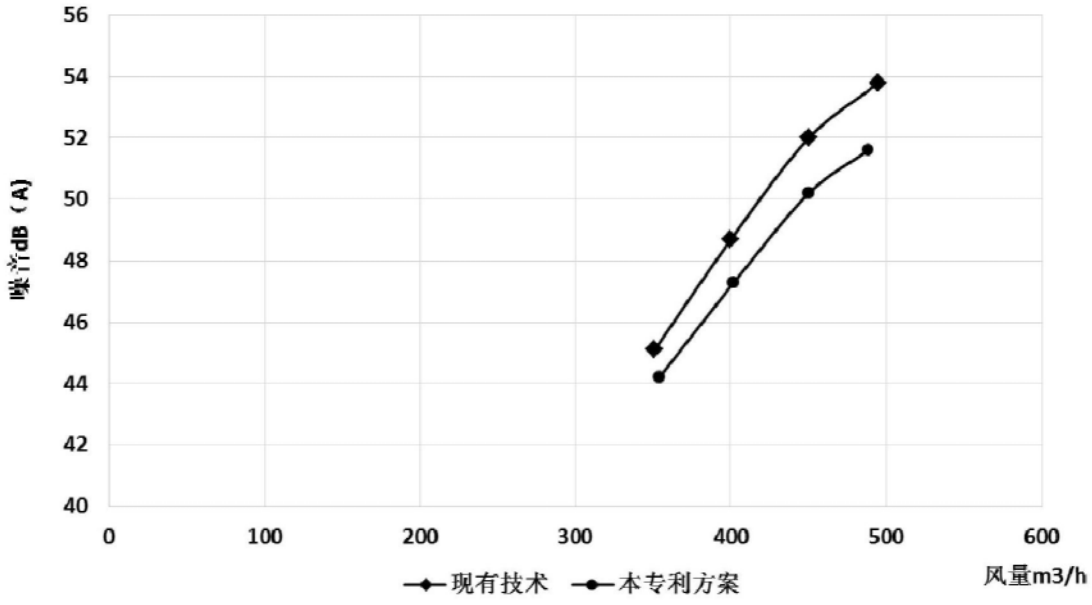

56
54
52
50
48
46
44
42
40
噪音dB（A）
0
100
200
300
400
500
600
风量m3/h
现有技术
本专利方案

图8

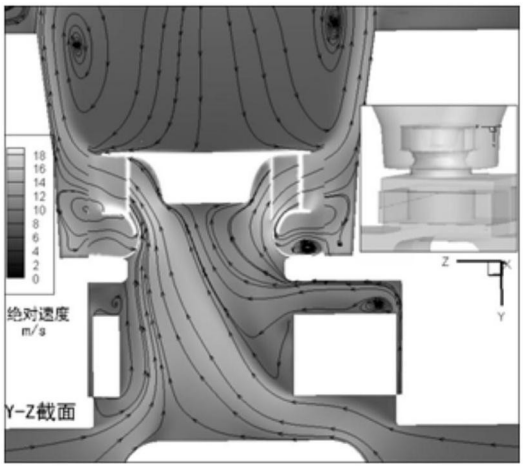

18
16
14
12
10
8
6
4
2
0
绝对速度
m/s
Y-Z截面
Z
Y

图9

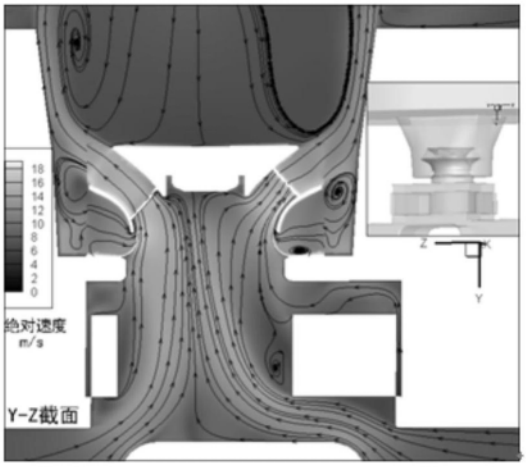

18
16
14
12
10
8
6
4
2
0
绝对速度
m/s
Y-Z截面
Z
Y

图10

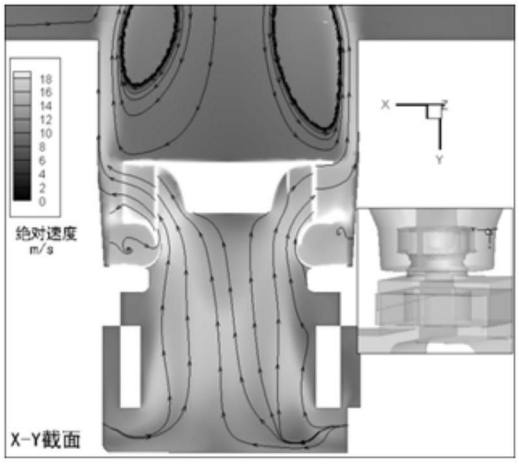

18
16
14
12
10
8
6
4
2
0
绝对速度
m/s
X-Y截面
X
Y

图11

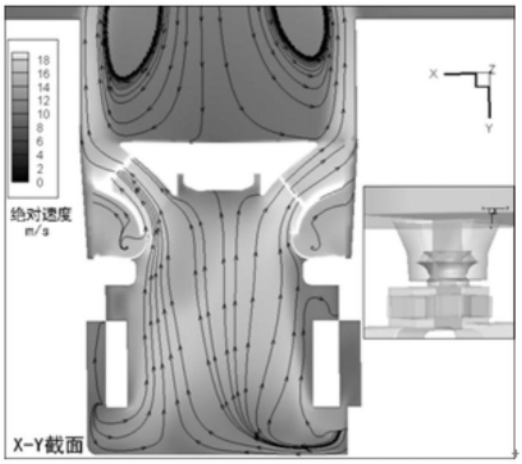

18
16
14
12
10
8
6
4
2
0
绝对速度
m/s
X
Z
Y
X-Y截面

图12

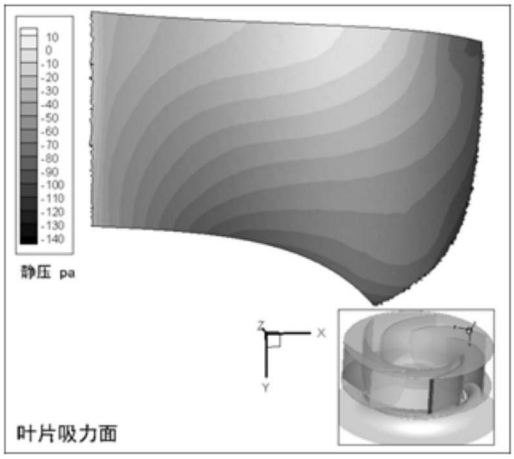

10
0
-10
-20
-30
-40
-50
-60
-70
-80
-90
-100
-110
-120
-130
-140
静压 pa
Z
X
Y
叶片吸力面

图13

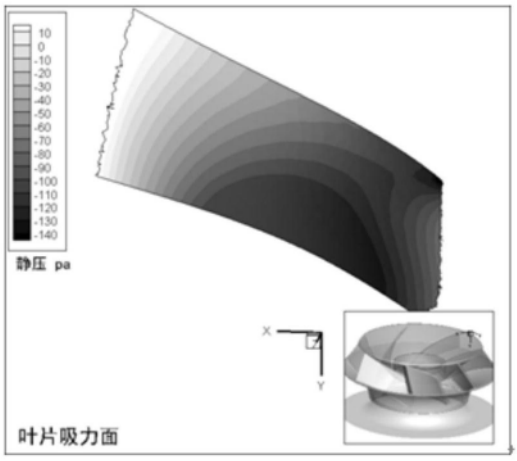

10
0
-10
-20
-30
-40
-50
-60
-70
-80
-90
-100
-110
-120
-130
-140
静压 pa
X
Y
叶片吸力面

图14

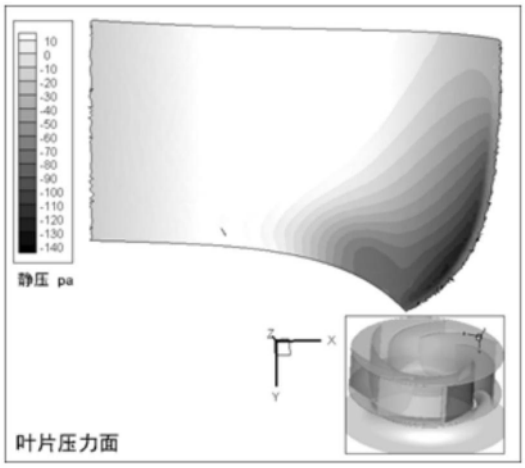

10
0
-10
-20
-30
-40
-50
-60
-70
-80
-90
-100
-110
-120
-130
-140
静压 pa
叶片压力面

图15

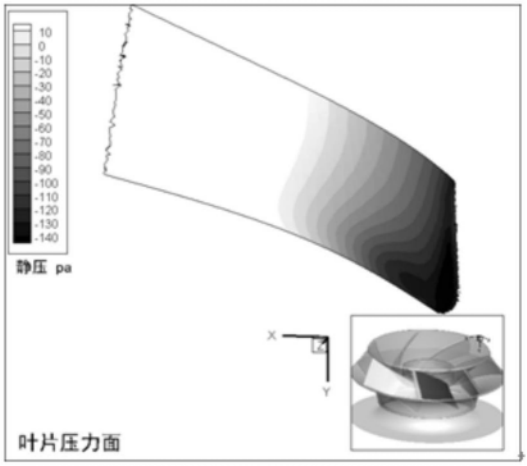

10
0
-10
-20
-30
-40
-50
-60
-70
-80
-90
-100
-110
-120
-130
-140
静压 pa
叶片压力面

图16

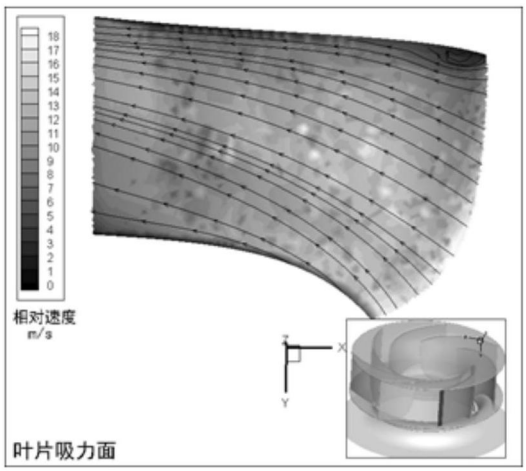

18
17
16
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
相对速度
m/s
叶片吸力面

图17

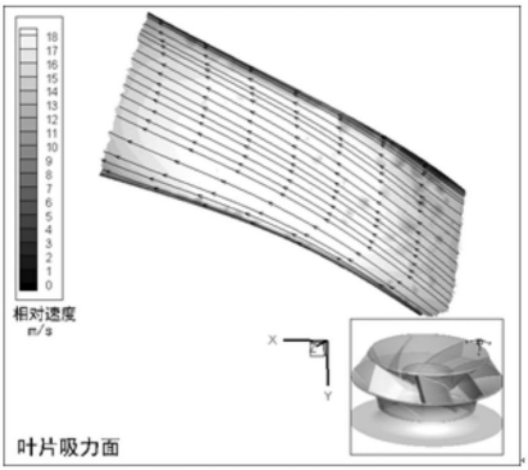

18
17
16
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
相对速度
m/s
X
Y
叶片吸力面

图18

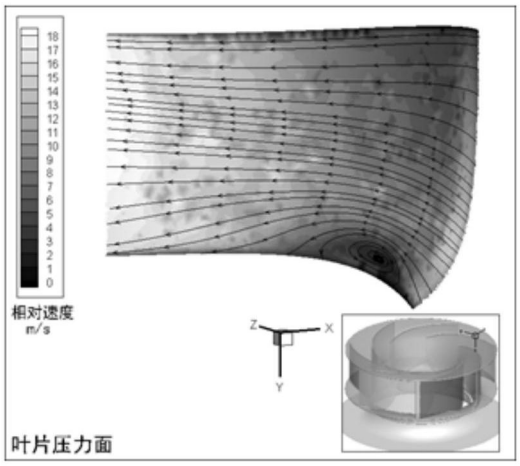

18
17
16
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
相对速度
m/s
Z
X
Y
叶片压力面

图19

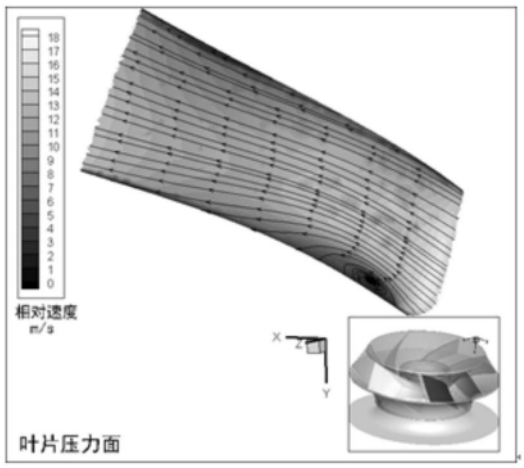

18
17
16
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
相对速度
m/s
X
Z
Y
叶片压力面

图20

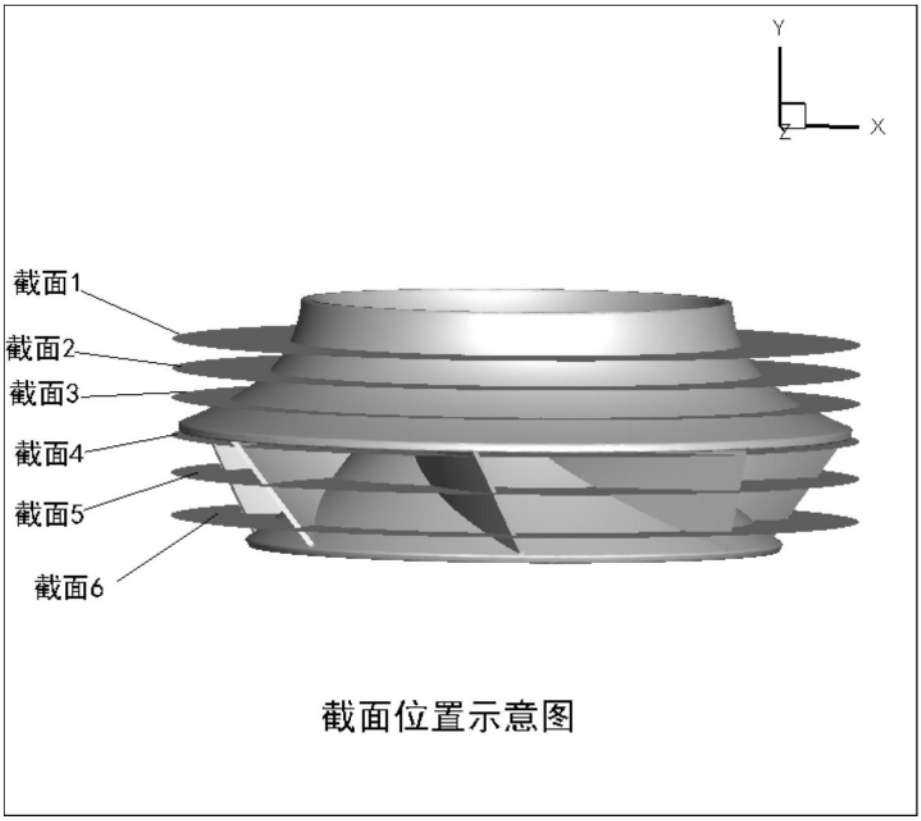

Y
X
Z
截面1
截面2
截面3
截面4
截面5
截面6
截面位置示意图

图21

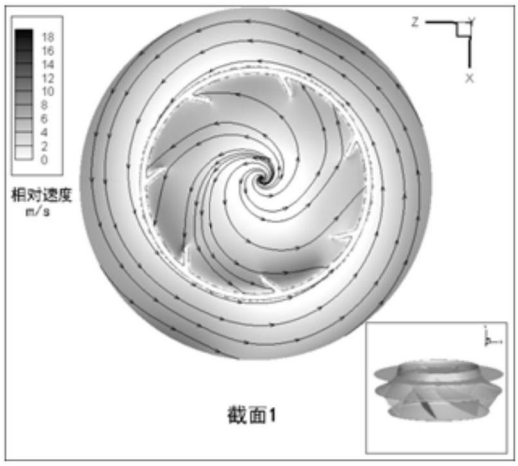

18
16
14
12
10
8
6
4
2
0
相对速度
m/s
Z
Y
X
截面1

图22

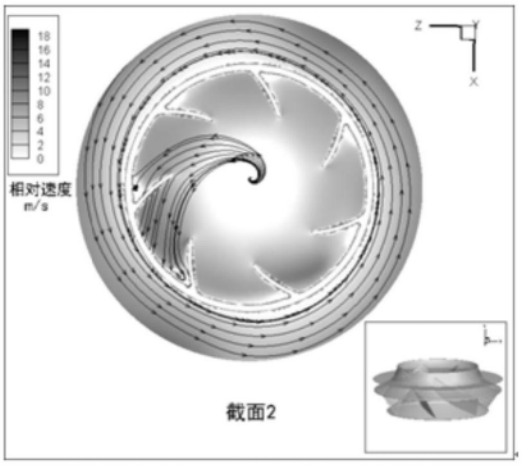

18
16
14
12
10
8
6
4
2
0
相对速度
m/s
Z
Y
X
截面2

图23

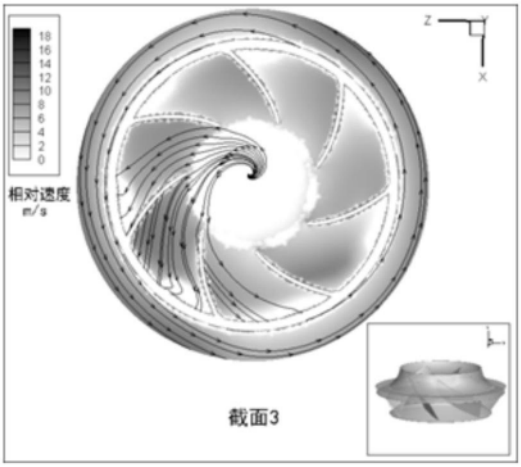

18
16
14
12
10
8
6
4
2
0
相对速度
m/s
Z
Y
X
截面3

图24

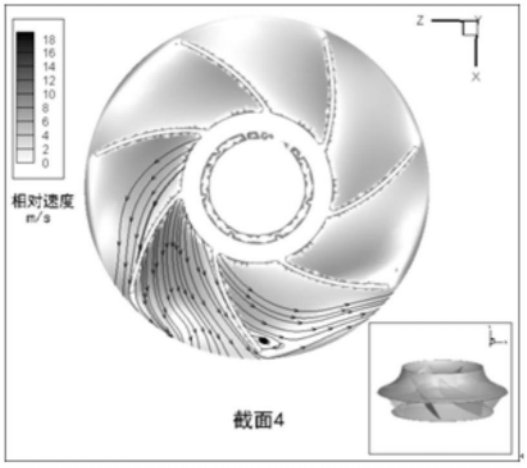

18
16
14
12
10
8
6
4
2
0
相对速度
m/s
Z
Y
X
截面4

图25

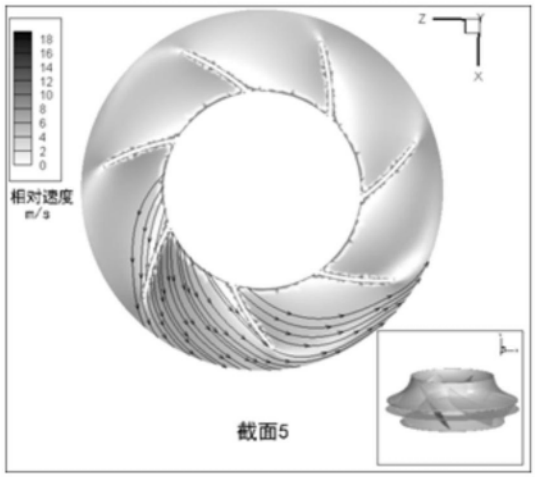

18
16
14
12
10
8
6
4
2
0
相对速度
m/s
Z
X
截面5

图26

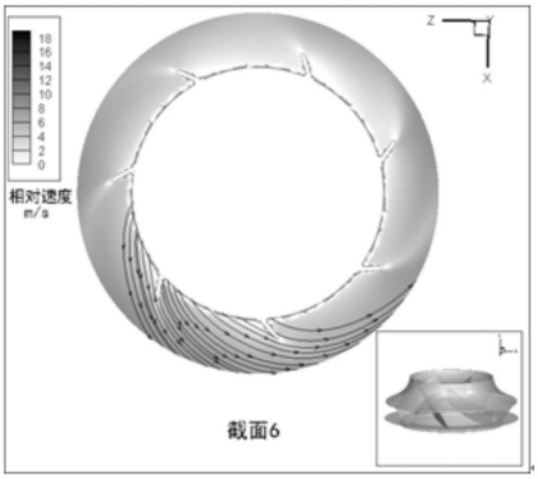

18
16
14
12
10
8
6
4
2
0
相对速度
m/s
Z
X
截面6

图27