



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112343840 B

(45) 授权公告日 2024. 12. 31

(21) 申请号 201910735396.7
(22) 申请日 2019.08.09
(65) 同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 112343840 A
(43) 申请公布日 2021.02.09
(73) 专利权人 美的威灵电机技术(上海)有限公司
 地址 201203 上海市浦东新区自由贸易试
 验区张东路1387号42幢101(复式)室、
 102(复式)室
(72) 发明人 胡义明 闫甜甜
(74) 专利代理机构 北京友联知识产权代理有限
 公司 11343
 专利代理师 尚志峰 汪海屏

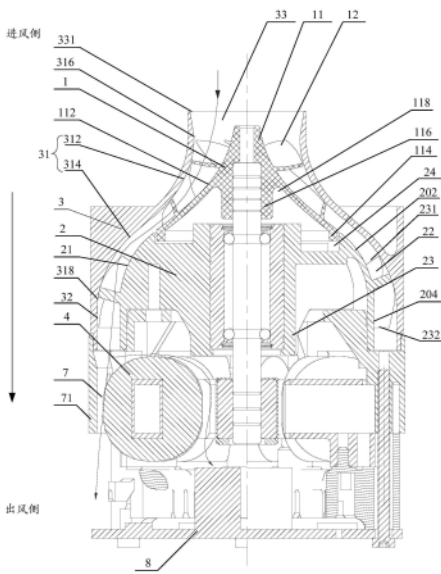
(51) Int.Cl.
 F04D 25/08 (2006.01)
 F04D 29/28 (2006.01)
 F04D 29/30 (2006.01)
 F04D 29/42 (2006.01)
 F04D 29/44 (2006.01)
 F04D 29/66 (2006.01)
 F04D 29/58 (2006.01)
 F04D 29/056 (2006.01)

(56) 对比文件
 CN 210423107 U, 2020.04.28
 审查员 单芝丹

权利要求书3页 说明书14页 附图10页

(54) 发明名称
 风机和电器设备

(57) 摘要
 本发明提出了一种风机和电器设备,其中,风机包括:叶轮,包括轮盘,轮盘的外表面被构造为圆台形的内凹曲面;扩压器,与叶轮共轴设置,扩压器包括扩压盘,扩压盘的外表面包括相互拼接的圆台形的外凸曲面和第一圆柱面,外凸曲面靠近叶轮的一端的直径小于远离叶轮的一端的直径,第一圆柱面相对外凸曲面远离叶轮设置;风罩,罩设在叶轮以及扩压器上,风罩的内表面包括沿轴向相互拼接的圆台侧面与第二圆柱面,圆台侧面分别与内凹曲面以及一外凸曲面相对应、第二圆柱面与第一圆柱面对应,以限定出风机风道。通过本发明的技术方案,使风机能够在较宽的转速范围(10万转至15万转)内高效运行。



1. 一种风机,其特征在于,包括:

叶轮,包括轮盘,所述轮盘的外表面被构造为圆台形的内凹曲面,所述轮盘的一端的直径小于所述轮盘的另一端的直径;

扩压器,与所述叶轮共轴设置,所述扩压器包括扩压盘,所述扩压盘的一端与所述轮盘的另一端相对设置,所述扩压盘的外表面包括相互拼接的圆台形的外凸曲面和第一圆柱面,所述外凸曲面靠近所述叶轮的一端的直径小于远离所述叶轮的一端的直径,所述第一圆柱面相对所述外凸曲面远离所述叶轮设置;

风罩,与所述叶轮共轴设置,并罩设在所述叶轮以及所述扩压器上,所述风罩的内表面包括沿轴向相互拼接的圆台侧面与第二圆柱面,所述圆台侧面分别与所述内凹曲面以及所述外凸曲面相对应、所述第二圆柱面与所述第一圆柱面对应,以限定出风机风道,

其中,所述风机运行时,将所述轮盘与所述风罩限定出的端口确定为所述风机风道的入口,将所述扩压器与所述风罩限定出的端口确定为所述风机风道的出口,风流从所述入口流入所述风机风道,经过所述叶轮驱动,所述扩压器扩压后,从所述出口流出所述风机风道。

2. 根据权利要求1所述的风机,其特征在于,还包括:

驱动装置,包括定子总成,所述定子总成相对所述风机风道的出口设置,以使流出所述风机风道的风流直接吹向所述定子总成。

3. 根据权利要求2所述的风机,其特征在于,

所述圆台侧面包括与所述内凹曲面相对设置的第一侧面,以及与所述外凸曲面相对设置的第二侧面,所述第一侧面被构造为圆台形的内凸曲面,所述第二侧面被构造为圆台形的外凹曲面。

4. 根据权利要求2所述的风机,其特征在于,

所述外凸曲面靠近所述叶轮的一端处于所述轮盘的另一端的切向延长线上,或靠近所述轮盘的另一端的切向延长线设置。

5. 根据权利要求2所述的风机,其特征在于,

对于所述圆台侧面的任一轴向截面,进风侧的切线方向与轴向之间的夹角小于或等于指定角度,出风侧的切线方向与轴向之间的夹角小于或等于所述指定角度。

6. 根据权利要求2所述的风机,其特征在于,所述扩压器还包括:

多个导叶片,沿周向间隔均布在所述扩压盘的外表面上,并沿径向向外侧延伸,所述导叶片包括设置在所述外凸曲面上的第一段叶片,以及设置在所述第一圆柱面上的第二段叶片,所述第一段叶片与所述第二段叶片为一体式结构,所述第一段叶片的顶面与所述圆台侧面贴合设置,所述第二段叶片的顶面与所述第二圆柱面贴合设置,

其中,将所述导叶片上靠近所述轮盘的一端确定为进风端,将远离所述轮盘的一端确定为出风端,所述进风端沿所述叶轮的旋转方向处于所述出风端的后侧。

7. 根据权利要求6所述的风机,其特征在于,

所述进风端的侧面被构造为凸面结构;

所述叶轮旋转时,所述导叶片的迎风面确定为压力面,所述导叶片的背风面确定为背压面,所述压力面被构造为凸面结构,所述背压面被构造为凹面结构。

8. 根据权利要求7所述的风机,其特征在于,

自靠近所述轮盘的一端向远离所述轮盘的一端,所述导叶片的厚度逐渐增大。

9. 根据权利要求6所述的风机,其特征在于,

在径向方向,所述进风端的顶部相对所述进风端的根部靠近所述风罩设置,在轴向方向,所述进风端的顶部相对所述进风端的根部靠近所述叶轮设置。

10. 根据权利要求6所述的风机,其特征在于,

所述出风端相对所述第一圆柱面的自由端靠近所述叶轮设置。

11. 根据权利要求6所述的风机,其特征在于,

所述导叶片的数量为12个或18个。

12. 根据权利要求3所述的风机,其特征在于,

所述轮盘的另一端还设置有环形凸起结构;

所述扩压盘的端面上与所述环形凸起结构对应的区域开设有凹槽结构,以通过所述环形凸起结构与所述凹槽结构适配,使所述扩压盘的一端与所述轮盘的另一端配合组装。

13. 根据权利要求12所述的风机,其特征在于,所述叶轮还包括:

多个叶片,沿周向间隔均布在所述轮盘的外表面上,所述叶片的前缘沿旋转方向设置在所述叶片的后缘的前侧,所述前缘的侧面被构造为外凸曲面,在径向方向,所述前缘的顶部相对于所述前缘的根部靠近所述风罩设置,在轴向方向,所述前缘的顶部相对于所述前缘的根部靠近所述风机风道的入口设置,所述前缘的顶部相对所述轮盘的一端、以及所述圆台侧面的一端,靠近所述扩压器设置。

14. 根据权利要求13所述的风机,其特征在于,

所述后缘的根部延伸至所述轮盘的另一端,所述后缘的顶部沿轴向相对所述后缘的根部靠近所述风机风道的入口设置,所述后缘与所述环形凸起结构的外周面处于同一圆周面上,所述后缘的高度小于所述前缘的高度。

15. 根据权利要求14所述的风机,其特征在于,

所述前缘的顶部与所述后缘的顶部之间构造出所述叶片的顶面,所述叶片的顶面对应的所述内凸曲面之间间隙配合,所述叶片的顶面与所述内凸曲面等间隙设置,或沿出风方向间隙逐渐减小。

16. 根据权利要求13所述的风机,其特征在于,

所述叶片的数量为7个。

17. 根据权利要求13所述的风机,其特征在于,

对于所述圆台侧面的任一轴向截面,所述入口的切线方向与所述出口的切线方向与轴向一致;

在所述圆台侧面的进风侧沿进风的反向延伸构造出集流结构,所述集流结构的内径沿进风方向逐渐减小,所述叶轮处于所述圆台侧面的内侧。

18. 根据权利要求6至11中任一项所述的风机,其特征在于,所述驱动装置还包括:

轴承组件,包括转轴与嵌套在所述转轴上的轴套,以及设置在所述轴套与所述转轴之间的多组滚动体,所述叶轮固定在所述转轴的一端;

电机转子,固定在所述转轴的另一端。

19. 根据权利要求18所述的风机,其特征在于,

所述轴套的外径大于或等12mm,并小于或等于14mm;

所述转轴上与所述轴套的配合区域的外径大于或等于4mm,并小于或等于6mm。

20.根据权利要求18所述的风机,其特征在于,

所述轮盘的内部限定出空腔结构,所述空腔结构内设置有毂部结构,所述转轴的一端与所述毂部结构上开设的中心孔配合组装;

靠近所述叶轮的一组滚动体部分或全部处于所述空腔结构内。

21.根据权利要求20所述的风机,其特征在于,所述扩压器还包括:

轴承座,所述轴承座用于收容所述轴套,并设置在所述轴套与所述扩压盘之间,和/或延伸至所述空腔结构内。

22.根据权利要求21所述的风机,其特征在于,

所述扩压盘、所述多个导叶片与所述轴承座为一体式结构。

23.根据权利要求21所述的风机,其特征在于,

所述电机转子与所述定子总成相互套设设置,所述定子总成设置于框架内,所述框架与所述轴承座沿轴向固定连接,

其中,所述风机风道沿出风方向还包括所述框架的内侧面与所述定子总成的外侧面围设形成的第一流路,以及所述定子总成的内侧面与所述电机转子的外侧面围设形成的第二流路。

24.根据权利要求23所述的风机,其特征在于,还包括:

控制板,所述控制板固定设置在所述定子总成的底部,并与所述第一流路以及所述第二流路的出口相对设置。

25.一种电器设备,其特征在于,包括:

如权利要求1至24中任一项所述的风机。

风机和电器设备

技术领域

[0001] 本发明涉及风机领域,具体而言,涉及一种风机和一种电器设备。

背景技术

[0002] 高速风机通过电机驱动叶轮高速旋转,在密封壳体内形成负压环境,将尘屑等吸入集尘装置,达到良好的送风效果,但存在以下缺陷:

[0003] 相关技术中的小型高速风机,可以在400W—120000rpm工况下效率达到52.5%,大功率和高速化会加剧流体和机械损耗,导致温升过高,比如在500W—125000rpm的工况下,会降低运行效率(不超过50%)。

发明内容

[0004] 为了解决上述技术问题至少之一,本发明的一个目的在于提供一种风机。

[0005] 本发明的另一个目的在于提供一种电器设备。

[0006] 为了实现上述目的,本发明第一方面的实施例提出了一种风机,包括:叶轮,包括轮盘,轮盘的外表面被构造为圆台形的内凹曲面,轮盘的一端的直径小于轮盘的另一端的直径;扩压器,与叶轮共轴设置,扩压器包括扩压盘,扩压盘的一端与轮盘的另一端配合组装,扩压盘的外表面包括相互拼接的圆台形的外凸曲面和第一圆柱面,外凸曲面靠近叶轮的一端的直径小于远离叶轮的一端的直径,第一圆柱面相对外凸曲面远离叶轮设置;风罩,与叶轮共轴设置,并罩设在叶轮以及扩压器上,风罩的内表面包括沿轴向相互拼接的圆台侧面与第二圆柱面,圆台侧面分别与内凹曲面以及一外凸曲面相对应、第二圆柱面与第一圆柱面相对应,以限定出风机风道,其中,风机运行时,将轮盘与风罩限定出的端口确定为风机风道的入口,将扩压器与风罩限定出的端口确定为风机风道的出口,风流从入口流入风机风道,经过叶轮驱动,扩压器扩压后,从出口流出风机风道。

[0007] 在该技术方案中,通过对轮盘的外形结构的限定、对扩压盘的外形结构的限定,结合风罩的内壁,围设出风机风道,具有该风道的风机,相对于相关技术中的风机,能够在较宽的转速范围(10万转至15万转)内高效运行。

[0008] 在上述技术方案中,可选择地,还包括:驱动装置,包括定子总成,定子总成相对风机风道的出口设置,以使流出风机风道的风流直接吹向定子总成。

[0009] 在该技术方案中,通过在风机风道的出口设置定子总成,使风流直接吹向定子总成,实现对驱动装置的有效降温,进而能够提升电机运行的可靠性。

[0010] 在上述任一技术方案中,可选择地,圆台侧面包括与内凹曲面相对设置的第一侧面,以及与外凸曲面相对设置的第二侧面,第一侧面被构造为圆台形的内凸曲面,第二侧面被构造为圆台形的外凹曲面。

[0011] 在该技术方案中,在对轮盘外形结构、以及扩压盘的外形结构进行限定的基础上,进一步限定出配合的风罩的内表面结构,实现混流化风道的优化,进而能够提升介质在风道中流动的通畅性,从而提升风机的运行效率。

[0012] 在上述任一技术方案中,可选择地,外凸曲面靠近叶轮的一端处于轮盘的另一端的切向延长线上,或靠近轮盘的另一端的切向延长线设置。

[0013] 在该技术方案中,外凸曲面靠近叶轮的一端处于或靠近轮盘的另一端的切向延长线上,或高进切向延长线,使外凸曲面与内凹曲面之间平滑过渡,以进一步提升送风的流畅性。

[0014] 在上述任一技术方案中,可选择地,对于圆台侧面的任一轴向截面,进风侧的切线方向与轴向之间的夹角小于或等于指定角度,出风侧的切线方向与轴向之间的夹角小于或等于指定角度。

[0015] 在该技术方案中,通过限定切线方向与轴向之间具有较小的角度,以使风流沿周向或接近周向进入风机风道以及排出风机风道,有利于减少风流的冲击损失和分离损失。

[0016] 其中,指定角度可以为小于或等于 5° 。

[0017] 在上述任一技术方案中,可选择地,扩压器还包括:多个导叶片,沿周向间隔均布在扩压盘的外表面上,并沿径向向外侧延伸,导叶片包括设置在外凸曲面上的第一段叶片,以及设置在第一圆柱面上的第二段叶片,第一段叶片与第二段叶片为一体式结构,第一段叶片的顶面与圆台侧面贴合设置,第二段叶片的顶面与第二圆柱面贴合设置,其中,将导叶片上靠近轮盘的一端确定为进风端,将远离轮盘的一端确定为出风端,进风端沿叶轮的旋转方向处于出风端的后侧。

[0018] 在该技术方案中,导叶片分别向两侧延伸至外凸曲面上,以及第一圆柱面上,通过外凸曲面与其上设置的第一段叶片,将风流引入后端的风道中,通过延长扩压路径的长度,提升扩压效果。

[0019] 在上述任一技术方案中,可选择地,进风端的侧面被构造为凸面结构;叶轮旋转时,导叶片的迎风面确定为压力面,导叶片的背风面确定为背压面,压力面被构造为凸面结构,背压面被构造为凹面结构。

[0020] 在该技术方案中,通过上述对导叶片进风端曲面的限定、压力面的限定与背压面的限定,有利于提升进入导叶片的气流均匀性,并能够减小风流的沿程损失、以及排出导叶片时的冲击损失。

[0021] 在上述任一技术方案中,可选择地,自靠近轮盘的一端向远离轮盘的一端,导叶片的厚度逐渐增大。

[0022] 在该技术方案中,通过对导叶片厚度的限定,也有利于减小风轮损失。

[0023] 在上述任一技术方案中,可选择地,在径向方向,进风端的顶部相对进风端的根部靠近风罩设置,在轴向方向,进风端的顶部相对进风端的根部靠近叶轮设置。

[0024] 在该技术方案中,风流从旋转的叶轮排入扩压器,通过限定进风端上顶部与根部之间的相对位置关系,使导叶片的进风端的根部至顶部向进风的方向倾斜延伸,有利于提升导入扩压器的风流的均匀性,以减少冲击损失,另外,导叶片的出风方向与径向一致,或具有较小偏差,以保证扩压出口风流的流动方向。

[0025] 在上述任一技术方案中,可选择地,出风端相对第一圆柱面的自由端靠近叶轮设置。

[0026] 在该技术方案中,导叶片完全处于扩压盘与风罩围设形成的内部腔体内,可以提升导叶片的入口端和出口端的气流均匀性,防止其他结构特征对风流流动造成影响。

[0027] 在上述任一技术方案中,可选择地,导叶片的数量为12个或18个。

[0028] 在上述任一技术方案中,可选择地,轮盘的另一端还设置有环形凸起结构;扩压盘的端面上与环形凸起结构对应的区域开设有凹槽结构,以通过环形凸起结构与凹槽结构适配,使扩压盘的一端与轮盘的另一端配合组装。

[0029] 在该技术方案中,叶轮高速旋转,扩压器固定设置,通过设置相互配合的环形凸起结构与凹槽结构,环形凸起结构与凹槽结构为间隙配合,为了防止间隙造成泄漏损失,配合间隙为小间隙,以提升风机的运行效率,另外,环形凸起结构还可以用于叶轮的平衡去重,从而能够省去叶轮端平衡环的设置,以减少零件数量,并简化装配工艺。

[0030] 在上述任一技术方案中,可选择地,叶轮还包括:多个叶片,沿周向间隔均布在轮盘的外表面上,叶片的前缘沿旋转方向设置在叶片的后缘的前侧,前缘的侧面被构造为外凸曲面,在径向方向,前缘的顶部相对于前缘的根部靠近风罩设置,在轴向方向,前缘的顶部相对于前缘的根部靠近风机风道的入口设置,前缘的顶部相对轮盘的一端、以及圆台侧面的一端,靠近扩压器设置。

[0031] 在该技术方案中,风流进入风罩后,得到均匀流场,经由叶片的前缘进入相邻两个叶片形成的流道中,以降低进口端流场变化对叶片间风流运动的影响,前缘的顶部相对于所述前缘的根部靠近所述风机风道的入口设置,使风流沿倾斜方向流入叶轮,有利于控制前缘的风量风压,以减小前缘的风流损失,另外,还可以使叶片的顶部123的流线长度略大于叶片的根部124的流线长度,使风流在叶轮的出口处具有较为均匀的流动状态。

[0032] 具体地,前缘在垂直轴线方向的平面上的投影满足:前缘的根部相对于前缘的顶部沿旋转方向前置。

[0033] 前缘的根部与对应的轴心之间具有第一连线,前缘的顶部与对应的轴心之间具有第二连线,第一连线与第二连线之间的夹角为 γ_1 , $0^\circ \leq \gamma_1 \leq 5^\circ$ 。

[0034] 前缘大致沿径向延伸,能够减小入口端的流体损失,前缘的顶部小的前置角有利于贴合流体引流,同时保证叶轮具有可制造性。

[0035] 在上述任一技术方案中,可选择地,后缘的根部延伸至轮盘的另一端,后缘的顶部沿轴向相对的后缘根部靠近风机风道的入口设置,后缘与环形凸起结构的外周面处于同一圆周面上,后缘的高度小于前缘的高度。

[0036] 后缘的根部与对应的轴心之间具有第三连线,后缘的顶部与对应的轴心之间具有第四连线,第三连线与第四连线之间的夹角为 γ_2 , $0^\circ \leq \gamma_2 \leq 2^\circ$ 。

[0037] 后缘的长度与前缘121长度之间的比值在40%~46%之间,通过合理地设置后缘倾斜角和后缘长度,可以减小叶轮出口的间隙泄漏,减小叶轮出口的二次流以及射流尾流的存在,提高了叶轮效率。另外,还可以有效控制相邻叶片件流道进出口面积的比值,减小流动的扩散损失,拓宽小流量工况下的高效区范围,同时可以降低气动噪音。

[0038] 在上述任一技术方案中,可选择地,前缘的顶部与后缘的顶部之间构造出叶片的顶面,叶片的顶面与对应的内凸曲面之间间隙配合,叶片的顶面与内凸曲面等间隙设置,或沿出风方向间隙逐渐减小。

[0039] 在该技术方案中,由于叶轮需要在风罩中旋转,因此叶轮的叶片与风罩的内表面之间需要间隙配合,间隙配合可以包括以下两种方式:叶片的顶面与内凸曲面等间隙设置,另外,将前缘的长度设置为大于后缘的长度,由于后缘处的间隙对效率的影响大于前缘处,

因此可以将叶片的顶面与内凸曲面沿出风方向间隙逐渐减小设置,以提升风机的运行效率。

[0040] 具体地,因此叶轮的叶片与风罩的内表面之间的间隙范围为大于或等于0.2mm,小于或等于0.3mm。

[0041] 在上述任一技术方案中,可选择地,叶片的数量为7个。

[0042] 在上述任一技术方案中,可选择地,对于圆台侧面的任一轴向截面,入口的切线方向与出口的切线方向与轴向一致;在圆台侧面的进风侧沿进风的反向延伸构造出集流结构,集流结构的内径沿进风方向逐渐减小,叶轮处于圆台侧面的内侧。

[0043] 在该技术方案中,集流结构、内凸曲面、外凸曲面以及第二圆柱面沿轴向平滑连接,构造出风罩的内表面,通过与叶轮以及扩压器配合,构造出提升风机运行效率的风机风道。

[0044] 在上述任一技术方案中,可选择地,驱动装置还包括:轴承组件,包括转轴与嵌套在转轴上的轴套,以及设置在轴套与转轴之间的多组滚动体,叶轮固定在转轴的一端;电机转子,固定在转轴的另一端。

[0045] 滚动体具体为两组,两组滚动体具有相同的滚动体个数,滚动体个数为6~7个。

[0046] 在上述任一技术方案中,可选择地,轴套的外径大于或等12mm,并小于或等于14mm;转轴上与轴套的配合区域的外径大于或等于4mm,并小于或等于6mm。

[0047] 具体地,轴套具有直径为13mm的外圆柱面,转轴上与轴套轴向对置段具有直径为5mm的外圆柱面。

[0048] 在上述任一技术方案中,可选择地,轮盘的内部限定出空腔结构,空腔结构内设置有榫部结构,转轴的一端与榫部结构上开设的中心孔配合组装;靠近叶轮的一组滚动体部分或全部处于空腔结构内。

[0049] 在该技术方案中,通过在轮盘的内部限定出空腔结构,以将轮盘构造为薄壁结构,以保证叶轮成型时的收缩一致性,同时有利于减小叶轮的转动惯量,提高效率。

[0050] 另外,在轴向尺寸允许的前提下,榫部结构尽可能的靠近叶轮的重心,可以减小叶轮不平衡量对轴承的影响,从而提高叶轮的可靠性。

[0051] 在上述任一技术方案中,可选择地,扩压器还包括:轴承座,轴承座用于收容轴套,并设置在轴套与扩压盘之间,和/或延伸至空腔结构内。

[0052] 在上述任一技术方案中,可选择地,扩压盘、多个导叶片与轴承座为一体式结构。

[0053] 在该技术方案中,叶轮与风罩的同轴度需要通过轴承组件、轴承座、扩压盘和风罩的配合比表面的尺寸链进行保证,同轴度的好坏会直接影响叶轮与风罩之间叶顶间隙的均匀性,即影响风机的效率,扩压盘、多个导叶片一体设置为扩压器,可以使上述尺寸链集中在尽量少的配合零件上,从而保证装配性和高效率。

[0054] 在上述任一技术方案中,可选择地,电机转子与定子总成相互套设设置,定子总成设置于框架内,框架与轴承座沿轴向固定连接,其中,风机风道沿出风方向还包括框架的内侧面与定子总成的外侧面围设形成的第一流路,以及定子总成的内侧面与电机转子的外侧面围设形成的第二流路。

[0055] 在上述任一技术方案中,可选择地,还包括:控制板,控制板固定设置在定子总成的底部,并与第一流路以及第二流路的出口相对设置。

[0056] 在该技术方案中,通过分别限定出第一流路与第二流路,可以通过风流实现对驱动装置以及控制板上的发热器件进行冷却。

[0057] 本发明的另一个目的在于提供一种电器设备,包括:上述任一技术方案所述的风机。

[0058] 其中,电器设备具体可以为吸尘器、风扇、空气清洁设备等。

[0059] 本发明的附加方面和优点将在下面的描述部分中变得明显,或通过本发明的实践了解到。

附图说明

[0060] 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:

[0061] 图1示出了根据本发明的一个实施例的风机的剖面结构示意图;

[0062] 图2示出了图1中风轮与驱动装置的组装示意图;

[0063] 图3示出了图1中风轮与驱动装置的组装示意图;

[0064] 图4示出了根据本发明的一个实施例的风机处于进风视角的爆炸示意图;

[0065] 图5示出了根据本发明的一个实施例的风机处于出风视角的爆炸示意图;

[0066] 图6示出了根据本发明的一个实施例的扩压器的结构示意图;

[0067] 图7示出了根据本发明的一个实施例的叶轮的结构示意图;

[0068] 图8示出了根据本发明的一个实施例的叶轮与扩压器的组装结构的俯视图;

[0069] 图9示出了根据本发明的一个实施例的叶轮与扩压器的组装结构的俯视图中的角度示意图;

[0070] 图10示出了根据本发明的一个实施例的叶轮的俯视图。

[0071] 其中,图1至图10中的附图标记与部件名称之间的对应关系为:

[0072]

标记	部件名称	标记	部件名称	标记	部件名称
1	叶轮	11	轮盘	112	内凹曲面
2	扩压器	21	扩压盘	202	外凸曲面
204	第一圆柱面	3	风罩	31	圆台侧面
32	第二圆柱面	Q1	风机风道	4	定子总成

[0073]

312	内凸曲面	314	外凹曲面	22	导叶片
221	第一段叶片	222	第二段叶片	231	进风端
232	出风端	223	进风端的侧面	224	压力面
225	背压面	231a	进风端的根部	231b	进风端的顶部
114	环形凸起结构	24	凹槽结构	12	叶片
121	前缘	122	后缘	33	集流结构
5	轴承组件	51	转轴	52	轴套
53	滚动体	6	电机转子	116	轂部结构
23	轴承座	7	框架	8	控制板
121a	前缘的根部	121b	前缘的顶部	122a	后缘的根部
122b	后缘的顶部	123	叶片的顶部	124	叶片的根部
125	叶片的压力面	126	吸力面	123a	叶轮入口端
123b	叶轮出口端	118	空腔	202a	外凸曲面入口端
202b	外凸曲面出口端	232a	出风端的根部	232b	出风端的顶部
316	圆台侧面入口端	318	圆台侧面出口端	331	集流入口端
41	定子轆部	42	定子齿部	43	绕组
61	磁环	62	保护套	71	外壳
116a	安装孔	116b	小孔	121c	前缘的侧面

具体实施方式

[0074] 为了能够更清楚地理解本发明的上述目的、特征和优点,下面结合附图和具体实施方式对本发明进行进一步的详细描述。需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0075] 在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本发明,但是,本发明还可以采用其他不同于在此描述的方式来实施,因此,本发明的保护范围并不受下面公开

的具体实施例的限制。

[0076] 下面参照图1至图10描述根据本发明一些实施例的风机。

[0077] 实施例一：

[0078] 如图1,根据本发明的实施例的风机,包括:叶轮1、扩压器2、风罩3和定子总成4。

[0079] 其中,叶轮1,包括轮盘11,轮盘11的外表面被构造为圆台形的内凹曲面112,轮盘11的一端的直径小于轮盘11的另一端的直径;扩压器2,与叶轮1共轴设置,扩压器2包括扩压盘21,扩压盘的一端与轮盘11的另一端配合组装,扩压盘21的外表面包括相互拼接的圆台形的外凸曲面202和第一圆柱面204,外凸曲面202靠近叶轮1的一端的直径小于远离叶轮1的一端的直径,第一圆柱面204相对外凸曲面202远离叶轮1设置;风罩3,与叶轮1共轴设置,并罩设在叶轮1以及扩压器2上,风罩3的内表面包括沿轴向相互拼接的圆台侧面31与第二圆柱面32,圆台侧面31分别与内凹曲面112以及一外凸曲面202配合、第二圆柱面32与第一圆柱面204配合,以限定出风机风道Q,其中,风机运行时,将轮盘11与风罩3限定出的端口确定为风机风道Q的入口,将扩压器2与风罩3限定出的端口确定为风机风道Q的出口,风流从入口流入风机风道Q,经过叶轮1驱动,扩压器2扩压后,从出口流出风机风道Q。

[0080] 可选择地,还包括:驱动装置,包括定子总成4,定子总成4相对风机风道Q的出口设置,以使流出风机风道Q的风流直接吹向定子总成。

[0081] 可选择地,圆台侧面31包括与内凹曲面112相对设置的第一侧面,以及与外凸曲面202相对设置的第二侧面,第一侧面被构造为圆台形的内凸曲面312,第二侧面被构造为圆台形的外凹曲面314。

[0082] 在本申请下述的实施例的描述中,将进风方向确定为上方,将出风方向确定为下方。

[0083] 具体地,叶轮1具有轮盘11,轮盘11的外表面形成为从叶轮入口端123a向叶轮出口端123b延伸的直径逐渐变大的圆滑的内凹曲面112,叶轮出口端123b的切线方向指向径向外侧且下方。扩压器2包括扩压盘21,扩压盘21具有同心设置的外凸曲面202和第一圆柱面204,与叶轮1同轴并大致设置在叶轮的下部;其中外凸曲面202从外凸曲面入口端202a向外凸曲面出口端202b延伸的直径逐渐,外凸曲面入口端202a的直径略大于叶轮出口端123b的直径,并大致设置在叶轮出口端123b的切线延长线上,外凸曲面出口端202b与第一圆柱面204的外周面直径相等且一体式光滑过渡连接。

[0084] 风罩3具有同轴设置在轮盘11的外表面与扩压盘21径向外侧的圆台侧面31和设置在第一圆柱面204径向外侧的第二圆柱面32,圆台侧面31形成为从圆台侧面入口端316向圆台侧面出口端318延伸的直径逐渐变大的曲面,其中大致设置在叶轮径向外侧的部分形成为内凸曲面312,大致设置在外凸曲面202径向外侧的部分形成为外凹曲面314;圆台侧面入口端316和圆台侧面出口端318的切线方向均大致沿轴向设置;圆台侧面出口端318与第二圆柱面32的内表面直径相同且一体式光滑过渡连接,且轴向位置与外凸曲面出口端202b大致相等。内凹曲面112、外凸曲面202与圆台侧面31、第一圆柱面204与第二圆柱面32形成为风机风道Q。

[0085] 在上述任一实施例中,可选择地,外凸曲面202靠近叶轮1的一端处于轮盘11的另一端的切向延长线上,或靠近轮盘11的另一端的切向延长线设置。

[0086] 具体地,风机风道Q为叶轮的内凹曲面112,扩压器的外凸曲面202、第一圆柱面204

的外圆柱面、风罩的第二圆柱面32的内圆柱面和圆台侧面31所组成的环形风腔,风腔上段变截面设置,下段等截面设置。流体从风机小口端即叶轮入口端123a和风罩圆台侧面入口端316所组成的环形空间大致沿轴向进入风道Q,经由内凹曲面112和内凸曲面312形成的空间改变流体的方向及动能,再经由外凸曲面202和外凹曲面314形成的扩压空间将动压转化为静压,同时将流体向径向外侧及下方引导,最后经过由内外环臂组成的环状风腔将流体引出风道。整个风道Q中的介质流动十分顺畅,减小了冲击损失和分离损失。

[0087] 实施例二:

[0088] 如图6所示,在上述任一实施例中,可选择地,扩压器还包括:多个导叶片22,沿周向间隔均布在扩压盘21的外表面上,并沿径向向外侧延伸,导叶片22包括设置在外凸曲面202上的第一段叶片221,以及设置在第一圆柱面204上的第二段叶片222,第一段叶片221与第二段叶片222为一体式结构,第一段叶片221的顶面与圆台侧面31贴合设置,第二段叶片222的顶面与第二圆柱面32贴合设置,其中,如图8所示,将导叶片22上靠近轮盘11的一端确定为进风端231,将远离轮盘11的一端确定为出风端232,进风端沿叶轮1的旋转方向处于出风端232的后侧。

[0089] 具体地,扩压器2上沿轴向均布地一体设置有若干个导叶片22,导叶片分为上下两段,第一段叶片221一体设置于外凸曲面202上,向径向外侧延伸至与外凹曲面314完全贴合,第二段叶片222一体设置于第一圆柱面204上并向径向外侧延伸至与第二圆柱面32的内表面完全贴合,导叶片22的进风端231相对于出风端232沿旋转方向R后置。

[0090] 具体地,扩压器2具有变截面的外凸曲面202和等截面的第一圆柱面204,风罩3具有变截面的外凹曲面314和等截面的第二圆柱面32。螺旋式导叶片22与扩压器2一体设置,其第一段叶片221的内侧位于变截面的外凸曲面202上,外侧与风罩3上变截面的外凹曲面314完全贴合;第二段叶片222的内侧位于等截面的第一圆柱面204外表面上,外侧与风罩3上等截面的第二圆柱面32完全贴合。外凸曲面202的作用是将叶轮出口端的流体引流入径向外侧且下方的环状风腔中,将导叶片22部分地设置在外凸曲面202上,可以使得在相同轴向长度的风道中获得更长的扩压长度,达到更好的扩压效果。

[0091] 换言之,也可以在保证扩压效果不变的前提下压缩整机的轴向空间。

[0092] 由于导叶片的内外侧面直径为变化值,使得导叶与内外环臂无法形成一体式零件进行开模制作。将导叶与内环臂一体设置,可保证产品的可制造性。同时,风罩3的圆台侧面31和第二圆柱面32一体式设置,可以保证风道外表面的光滑过渡,避免了由于风罩内周面与第二圆柱面32由于装配连接带来的影响,保证了介质流动的流畅性。

[0093] 在上述任一实施例中,可选择地,进风端231的侧面223被构造为凸面结构;叶轮1旋转时,导叶片22的迎风面确定为压力面224,导叶片22的背风面确定为背压面225,压力面224被构造为凸面结构,背压面225被构造为凹面结构。

[0094] 在上述任一实施例中,可选择地,自靠近轮盘11的一端向远离轮盘11的一端,导叶片22的厚度逐渐增大。

[0095] 具体地,导叶片进风端的侧面223为向上凸起的圆滑曲面,位于旋转方向下游的导叶压力面224为凸面,位于旋转方向上游的导叶背压面225为凹面,导叶具有从入口端向出口端逐渐变大的厚度。上述导叶片设计,保证了入口端的气流均匀性,有利于减小流动的沿程损失和出口端的冲击损失。

[0096] 在上述任一实施例中,可选择地,在径向方向,进风端的顶部231a相对进风端的根部231b靠近风罩3设置,在轴向方向,进风端的顶部231a相对进风端的根部231b靠近叶轮1设置。

[0097] 具体地,出风端232大致沿沿径向设置,进风端的顶部231b相对于进风端的根部231a设置在其径向外侧及上方。

[0098] 在该实施例中,风流从旋转的叶轮1排入扩压器2,通过限定进风端上顶部231a与根部231b之间的相对位置关系,使导叶片22的进风端的根部至顶部向进风的方向倾斜延伸,有利于提升导入扩压器2的风流的均匀性,以减少冲击损失,另外,导叶片的出风方向与径向一致,或具有较小偏差,以保证扩压出口风流的流动方向。

[0099] 具体地,流体从叶轮出口端沿径向向外且下方流出,将导叶入口端朝径向外侧且上方倾斜,基本与流体方向垂直设置,有效地保证了导叶入口端的气体均匀性,减小了冲击损失。同时,出风端232大致沿径向设置,保证了扩压出口流体的流动方向。

[0100] 在上述任一实施例中,可选择地,出风端232相对第一圆柱面204的自由端靠近叶轮1设置,即出风端232高于第一圆柱面204和第二圆柱面32的下端部。导叶片22在轴向上完全位于外凸曲面202、第一圆柱面204和外凹曲面314、第二圆柱面32所组成的环形风腔内,可以保证导叶片入口端和出口的气流均匀性,避免了其他结构特征对流体流动的影响。

[0101] 在上述任一实施例中,可选择地,轮盘11的另一端还设置有环形凸起结构114;扩压盘21的端面上与环形凸起结构114对应的区域开设有凹槽结构24,以通过环形凸起结构114与凹槽结构24适配,使扩压盘21的一端与轮盘11的另一端配合组装。

[0102] 具体地,扩压器2具有从外凸曲面入口端202a向下延伸的凹槽结构24,叶轮具有从叶轮出口端123b向下延伸的环形凸起结构114,环形凸起结构114至少部分地位于凹槽结构24内部,并小间隙配合。

[0103] 由于叶轮1高速旋转,而扩压器2固定设置,因此二者必须间隙配合,流体从内凹曲面112向外凸曲面202流动时,难免会进入二者间隙中造成泄漏损失,小间隙配合可减小这种泄漏,从而提高效率;同时,环形凸起结构114位于流体工作面下方,可作为叶轮平衡环进行平衡去重,而不再需要单独设置叶轮端平衡环,减少零部件个数,简化装配工艺,降低成本。

[0104] 可选择地,扩压器2上沿周向等间隔地分布有12或18个导叶片22。

[0105] 实施例三:

[0106] 如图7所示,在上述任一实施例中,可选择地,叶轮1还包括:多个叶片12,沿周向间隔均布在轮盘11的外表面上,叶片12的前缘121沿旋转方向设置在叶片12的后缘122的前侧,前缘121的侧面121c被构造为外凸曲面,在径向方向,前缘121的顶部相对于前缘121的根部靠近风罩3设置,在轴向方向,前缘121的顶部相对于前缘121的根部靠近风机风道Q的入口设置,前缘121的顶部相对轮盘11的一端、以及圆台侧面31的一端,靠近扩压器2设置。

[0107] 具体地,叶轮1还具有间隔设置在内凹曲面112上的多个叶片12,叶片12包括位于进口端的前缘121和位于出口端的后缘122,其前缘121相对于后缘122沿旋转方向R前置;叶片12与内凹曲面112相交形成为叶片的根部124,叶片12向背离内凹曲面112的方向延伸并在外径最大处形成为叶片的顶部123。

[0108] 进一步地,前缘的顶部121b相对前缘的根部121a沿径向外侧且上方设置,且前缘

的顶部121b位于叶轮入口端123a和圆台侧面入口端316的下方。

[0109] 可选择地,前缘121所在的假象直线与轴线的夹角 α 在 $76^{\circ} \pm 2^{\circ}$ 范围内。

[0110] 具体地,流体先经过叶轮入口端123a和圆台侧面入口端316进入流道,获得较为均匀的流场后,再经由前缘121进入相邻两个叶片所组成的独立流道空间中,避免了进口端流场变化对叶片间流体运动的影响。同时,由于前缘121从前缘的根部121a开始,向径向外侧及上方延伸,流体流入叶片时为倾斜方向流入,有效地控制了叶片进口端的风量风压,减小了进口端流体的损失;同时可以保证叶片的顶部123的流线长度略大于叶片的根部124的流线长度,使流体在出口处具有较为均匀的流动状态。

[0111] 如图10所示,可选择地,前缘121在垂直轴线方向的平面上的投影满足:前缘的根部121a相对于前缘的根部121a沿旋转方向R前置,前缘的根部前缘的根部121a与轴心的连线前缘的顶部121b与轴心的连线之间的夹角满足 $0^{\circ} \leq \gamma_1 \leq 5^{\circ}$ 。

[0112] 前缘大致沿径向布置,减小了入口端的流体损失;缘顶部小的前置角有利于贴合流体引流,同时保证叶轮具有可制造性。

[0113] 可选择地,前缘121为向入口端凸起为圆滑曲面,光滑连接压力面125和吸力面126,叶片向吸入口前伸并减薄,可在增加叶道长度的同时减少相对速度扩散。

[0114] 在上述任一实施例中,可选择地,后缘122的根部延伸至轮盘11的另一端,后缘122的顶部沿轴向相对的后缘122根部靠近风机风道Q的入口设置,后缘122与环形凸起结构114的外周面处于同一圆周面上,后缘122的高度小于前缘121的高度。

[0115] 具体地,后缘122的后缘的根部122a位于叶轮出口端123b上,后缘的顶部122b大致设置在后缘的根部122a的轴向上方,后缘122与环状凸起部13外周面形成为同一个柱面,且后缘122的长度小于前缘121的长度。

[0116] 如图10所示,可选择地,后缘122在垂直轴线方向的平面上的投影满足:后缘的顶部122b与轴心的夹角之间的连线、和后缘的根部122a与轴心之间的连线的夹角满足 $0 \leq \gamma_2 \leq 2^{\circ}$ 。

[0117] 后缘122长度与前缘121长度在40%~46%范围内,合理地设置后缘倾斜角和后缘长度,可以减小叶轮出口的间隙泄漏,减小叶轮出口的二次流以及射流尾流的存在,提高了叶轮效率。同时,可以有效控制相邻叶片件流道进出口面积的比值,减小流动的扩散损失,拓宽小流量工况下的高效区范围,同时可以降低气动噪音。

[0118] 在上述任一实施例中,可选择地,前缘121的顶部与后缘122的顶部之间构造出叶片12的顶面,叶片12的顶面与对应的内凸曲面之间间隙配合,叶片的顶面与内凸曲面等间隙设置,或沿出风方向间隙逐渐减小。

[0119] 具体地,叶片12还具有从前缘的根部121a延伸至后缘的顶部122b的叶片的顶部123,叶片的顶部123绕轴线旋转得到的假想曲面与内凸曲面312小间隙配合设置,间隙从上至下相等设置或逐渐减小设置。

[0120] 具体地,由于叶轮和风罩相对高速旋转,因此二者间需间隙配合,间隙过大会严重影响风道效率,间隙过小会大幅提高装配难度。可选择地,针对本发明的实施例,叶轮1的叶片12与风罩3的内表面之间的间隙范围为大于或等于0.2mm,小于或等于0.3mm最为合适。同时,由于前缘长度大于后缘长度,后缘处间隙对效率的影响会大于前缘处,因此,保证间隙从上到下逐渐减小设置,以有效地提升风机效率。

[0121] 如图9所示,可选择地,叶片的根部124在垂直轴线方向的平面上的投影满足:包角 θ_1 在 $120^\circ \pm 3^\circ$ 范围内,叶片的顶部123在垂直轴线方向的平面上的投影满足:包角 θ_2 在 $123^\circ \pm 3^\circ$ 范围内。

[0122] 可选择地, $\theta_2 \geq \theta_1$ 。

[0123] 具体地,叶片包角越大,流道内的脱流和漩涡越小,流动更贴近叶片型线,同样叶轮直径下转速越高;但过大的叶片包角会导致摩擦损失变大,高效点向小流量方向移动,同时会造成脱模困难。本发明中所给出的包角范围,可以使叶轮在100000~150000rpm的转速范围内高效工作。

[0124] 可选择地,叶片的根部124在垂直轴线方向的平面上的投影满足:进口安放角 β_1 在 $23.5^\circ \pm 3^\circ$ 范围内;出口安放角 β_2 在 $33.5^\circ \pm 3^\circ$ 范围内;叶片的顶部123在垂直轴线方向的平面上的投影满足:进口安放角 β_3 在 $0^\circ \sim 3^\circ$ 范围内;出口安放角 β_4 在 $28.5^\circ \pm 3^\circ$ 范围内。

[0125] 具体地,进口安放角的选择会影响流体进入叶轮流道时流态的好坏,合适的入口安放角可以减小叶片根部进口的排挤作用,增大过流面积,同时避免吸力面进口端脱流严重,减小流量损失。出口安放角的选择会影响风机的真空度;减小出口安放角的同时减小叶轮外径是提高离心风机效率的有效措施。由于本实施例的叶轮工作转速可达到150000rpm,过大的叶轮直径会造成结构强度不足,以及不平衡质量对转子总成的影响。但出口安放角过小,会影响产品的可制造性。

[0126] 选用上述进出口安放角,可以使叶轮在100000~150000rpm的转速范围内进出口流体状态保持均匀,减小流体损失,提高风机真空度及效率,同时减小叶轮外径,保证强度及可制造性。

[0127] 可选择地,叶轮1的最大直径不超过32mm。

[0128] 如图3所示,可选择地,内凹曲面112上端流入角 δ_1 在 $4^\circ \pm 2^\circ$ 范围内,下端流出角 δ_2 在 $57.5^\circ \pm 2^\circ$ 范围内。

[0129] 可选择地,叶片12厚度从前缘121向后缘122逐渐增加,前缘厚度与后缘厚度比值不小于80%。

[0130] 可选择地,叶轮1上沿周向等间隔地分布有7个叶片12。

[0131] 在上述任一实施例中,可选择地,对于圆台侧面31的任一轴向截面,入口的切线方向与出口的切线方向与轴向一致;在圆台侧面31的进风侧沿进风的反向延伸构造出集流结构33,集流结构33的内径沿进风方向逐渐减小,叶轮1处于圆台侧面31的内侧。

[0132] 具体地,风罩3上端部设置有直径从上到下逐渐变小的集流结构33,集流结构33最下端与圆台侧面入口端316重合设置,且集流入口端331设置在叶轮入口端123a的轴向上方。风罩集流面使得流体在进入叶轮流道前建立起均匀的速度场和流体场,能有效提高风机效率。

[0133] 具体地,风罩的集流结构33和圆台侧面31以及第二圆柱面32的内表面共同组成风罩的内表面,并向外形成为风罩的外表面,风罩的外表面为薄壁结构。

[0134] 实施例四:

[0135] 如图5所示,根据本发明一种实施例风机,还具有轴承组件5,包括转轴51与嵌套在转轴51上的轴套52,以及设置在轴套52与转轴51之间的多组滚动体53,叶轮1固定在转轴51的一端;电机转子6,固定在转轴51的另一端。

- [0136] 滚动体53具体为两组,两组滚动体具有相同的滚动体个数,滚动体个数为6~7个。
- [0137] 其中,轴承组件5具有同心嵌套设置的轴套52和转轴51,转轴51穿过轴套52并向两端延伸,叶轮1和转子6分别固定设置在转轴51伸出轴套52的上端和下端,并与轴套在轴向上大致并联设置。轴套52和转轴51之间轴向间隔地设置有两组滚动体53,每组滚动体53沿周向均匀设置在轴套52和转轴51之间。
- [0138] 可选择地,在上述任一实施例中,可选择地,轴套52的外径大于或等12mm,并小于或等于14mm;转轴51上与轴套52的配合区域的外径大于或等于4mm,并小于或等于6mm。
- [0139] 具体地,轴套52具有直径为13mm的外圆柱面,转轴51上与轴套52轴向对置段具有直径为5mm的外圆柱面。
- [0140] 可选择地,两组滚动体之间的轴向跨距L在16~18mm之间;
- [0141] 可选择地,两组滚动体之间的轴向跨距L在10~12mm之间。
- [0142] 进一步地,转轴51的外周面上轴向间隔地设置有沟槽,沟槽的跨距与滚动体跨距L保持一致,两组滚动体分别设置在沟槽内。滚动体的滚道直接开在轴上,可以省去轴承组件的内圈所占用的径向尺寸,在保持轴径不缩小的前提下,使得滚动体的中心距进一步缩小,可有效地提高轴承的极限转速。
- [0143] 可选择地,滚动体53的中心距为6.4mm。
- [0144] 根据本发明的一种实施例,轴套52的内周面上轴向间隔地设置有沟槽,沟槽的跨距与滚动体跨距L保持一致,两组滚动体分别设置在沟槽内。滚动体的滚道直接开在轴套上,可以省去轴承组件的外圈所占用的径向尺寸,使得轴套具有更大的厚度,提高整体刚度;或进一步缩小轴套外径尺寸,减轻组件重量。
- [0145] 根据本发明的另一种实施例,轴套52两端内部分别固定设置有第一外圈和第二外圈,外圈的内周面上分别设置有沟槽,两组滚动体分别设置在沟槽内。这种结构的外圈和轴套为组装件,可以调节两外圈的轴向距离以控制游隙,施加预紧力,对轴套的加工精度要求有所降低。
- [0146] 可选择地,转轴51为直径为5mm的通轴,通轴上开设有若干沟槽,用于安装滚动体及容纳粘结剂。通轴的加工难度低于台阶轴,加工精度高于台阶轴,且可以避免台阶轴带来的退刀槽等容易产生应力集中的局部特征,提高刚度和强度。
- [0147] 可选择地,滚动体53及转轴51均为金属材质。金属材质的轴承组件可在150000rpm的工作转速下稳定运行,具有经济性。
- [0148] 可选择地,转轴51为金属材质,滚动体53为陶瓷材质,直径为5mm的金属通轴具有一定的刚度,可适用于大多数小型高速风机设计要求,搭配陶瓷球的轴承组件可在160000rpm~170000rpm的工作转速下稳定运行,可提高极限转速,同时具有一定的经济性。
- [0149] 可选择地,两组滚动体具有相同的滚动体个数,滚动体个数为6~7个。
- [0150] 实施例五:
- [0151] 如图2所示,根据本发明的一种实施例,在上述任一实施例中,可选择地,轮盘11的内部限定出空腔结构,空腔结构内设置有毂部结构116,转轴51的一端与毂部结构116上开设的中心孔配合组装;靠近叶轮1的一组滚动体503部分或全部处于空腔结构内。
- [0152] 具体地,轮盘11和环形凸起结构114为薄壁结构,内部设置有从叶轮入口端123a向下延伸且不超过叶轮出口端123b的毂部结构116,用于收容固定转轴51的上端部;轮盘11和

环形凸起结构114向内形成空腔118,近叶轮端的滚动体组53a部分或全部地位于空腔118内部。薄壁结构设计可以保证叶轮成型时的收缩一致性,同时减小叶轮的转动惯量,提高效率。同时在轴向尺寸允许的前提下,使得支撑位尽可能的靠近叶轮的重心,可以减小叶轮不平衡量对轴承的影响,从而提高组件的可靠性。

[0153] 可选择地,毂部结构116上还设置有小孔116b,小孔116b的直径小于安装孔116a直径,并沿轴向贯穿毂部结构116。小孔116b的设置,一方面在安装轴时起到出气的作用,防止密闭孔造成装配误差;同时可以减少材料及转动惯量。

[0154] 转轴51靠近上部的滚动体组53a的一端穿过叶轮出口端123b并固定连接于安装孔116a内,轴与孔的结合长度不小于6mm,不大于10mm,在保证定位可靠性的前提下,充分利用轴向空间。

[0155] 根据本发明一种实施例的风机,扩压器2还包括:轴承座23,轴承座23用于收容轴套52,并设置在轴套52与扩压盘21之间,和/或延伸至空腔结构内,轴承座26大致固定设置在第一圆柱面204和外凸曲面202的径向内侧,并部分地向上突出入空腔118内部。

[0156] 可选择地,扩压盘21、多个导叶片22与轴承座23为一体式结构。

[0157] 叶轮1与风罩3的同轴度需要通过轴承组件5、轴承座23、扩压盘21和风罩3的配合比表面的尺寸链进行保证,同轴度的好坏会直接影响叶轮与风罩之间叶顶间隙的均匀性,即影响风机的效率,扩压盘21、多个导叶片22一体设置为扩压器2,可以使上述尺寸链集中在尽量少的配合零件上,从而保证装配性和高效率。

[0158] 进一步地,轴承座26的外径小于第一圆柱面204的内径,两者之间沿周向均布地设置有若干个加强筋。

[0159] 根据本发明一种实施例的风机,电机转子6与定子总成4相互套设设置,定子总成4设置于框架7内,框架7与轴承座23沿轴向固定连接,其中,风机风道Q沿出风方向还包括框架7的内侧面与定子总成4的外侧面围设形成的第一流路Q1,以及定子总成4的内侧面与电机转子6的外侧面围设形成的第二流路Q2,其转子6固定设置在转轴51的下端部。

[0160] 可选择地,转子6包括形成为环形的磁环61,以及固定套设在磁环61外周面的保护套62,磁环与转轴51固定连接在靠近滚动体组53b的一端。磁环端面与轴套端面之间保留至少3mm的轴向距离,防止滚动体被磁化,从而影响轴承的寿命。

[0161] 可选择地,保护套62具有一体成型的加强部和平衡部,具体地,加强部主要设置在磁环61的外周面上,具有0.2~0.3mm的厚度,并通过旋压工艺固定在磁环61的端面,保护磁环在高速运转时不解体;平衡部设置在磁环远离旋压部位的另一端,具有1mm左右的厚度,起到平衡去重的作用。一体化设计的保护套结构,可以减少零部件个数,简化装配工艺,降低成本。

[0162] 可选择地,平衡部设置在远离轴套的一侧,即平衡部设置在转子总成的端部。远离转子重心的平衡部去重方便,可以提高去重效率和可靠性。

[0163] 可选择地,平衡部设置在靠近轴套的一侧,即平衡部设置在轴承和磁环之间。靠近转子重心的平衡部可以缩短轴向长度,充分利用轴向空间。

[0164] 可选择地,保护套62为非导磁材料。

[0165] 根据本发明一种实施例的风机,定子总成4设置在转子6的径向外侧,并通过框架7与轴承座26固定连接。定子总成4固定设置在扩压器2轴向下侧,并至少部分地位于风道Q的

出口端。

[0166] 如图4所示,根据本发明一种实施例的定子总成4,包括呈环形的定子轭部41和沿周向间隔设置在定子轭部41内侧并沿径向向内延伸的若干个定子齿部42,齿部42在径向内侧形成内表面,与转子6的外径间隙配合,并在轴向上与转子6对置;定子总成4还包括缠绕在轭部41上的绕组43,绕组43最大径小于风道Q的最大径,最小径大于定子齿部42的内表面。

[0167] 根据本发明一种实施例的框架7,具有轴向上设置在第二圆柱面32下方的环形外壳71,外壳71设置有定子安装部,向内固定收纳定子总成4。外壳71的内壁与绕组43之间形成第一流路Q1,用以将风道Q中的流体引出风机,同时冷却流路上的定子器件,同时,定转子之间的空间形成第二流路Q2,第二流路Q2通过定子总成4上侧空间与风道Q贯通连接,将风道Q中的流体引入定转子之间,用以冷却流路上的发热零部件。

[0168] 根据本发明一种实施例的风机,其定子总成4下方固定设置有控制板8,控制板8至少部分地位于第一流路Q1和第二流路Q2的出口端。

[0169] 风道Q中的流体通过两流路对定转子及电控板上的元器件进行冷却,同时,Q1和Q2位于风道Q的下方,即高速气体完成扩压后才被引入到其他发热元器件上进行冷却,因此不会影响风道内流体的状态,从而在保证效率的同时达到了整机良好的散热设计。

[0170] 根据本发明一种实施例的风机,在不改变整机结构的前提下,通过调整输入的电参数,可以使该风机在200W~500W的功率设计要求下,通过自平衡进行转速调节,在100000~150000rpm的转速范围高效运行,100krpm-200w工况下效率超过54%,150krpm-550W工况下效率超过52%。

[0171] 根据本发明的实施例的电器设备,包括:上述任一实施例所述的风机。

[0172] 其中,电器设备具体可以为吸尘器、风扇、空气清洁设备等。

[0173] 在本发明中,术语“第一”、“第二”、“第三”仅用于描述的目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性;术语“多个”则指两个或两个以上,除非另有明确的限定。术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语均应做广义理解,例如,“连接”可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;“相连”可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连。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。

[0174] 本发明的描述中,需要理解的是,术语“上”、“下”、“左”、“右”、“前”、“后”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单元必须具有特定的方向、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。

[0175] 在本说明书的描述中,术语“一个实施例”、“一些实施例”、“具体实施例”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。

[0176] 以上仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

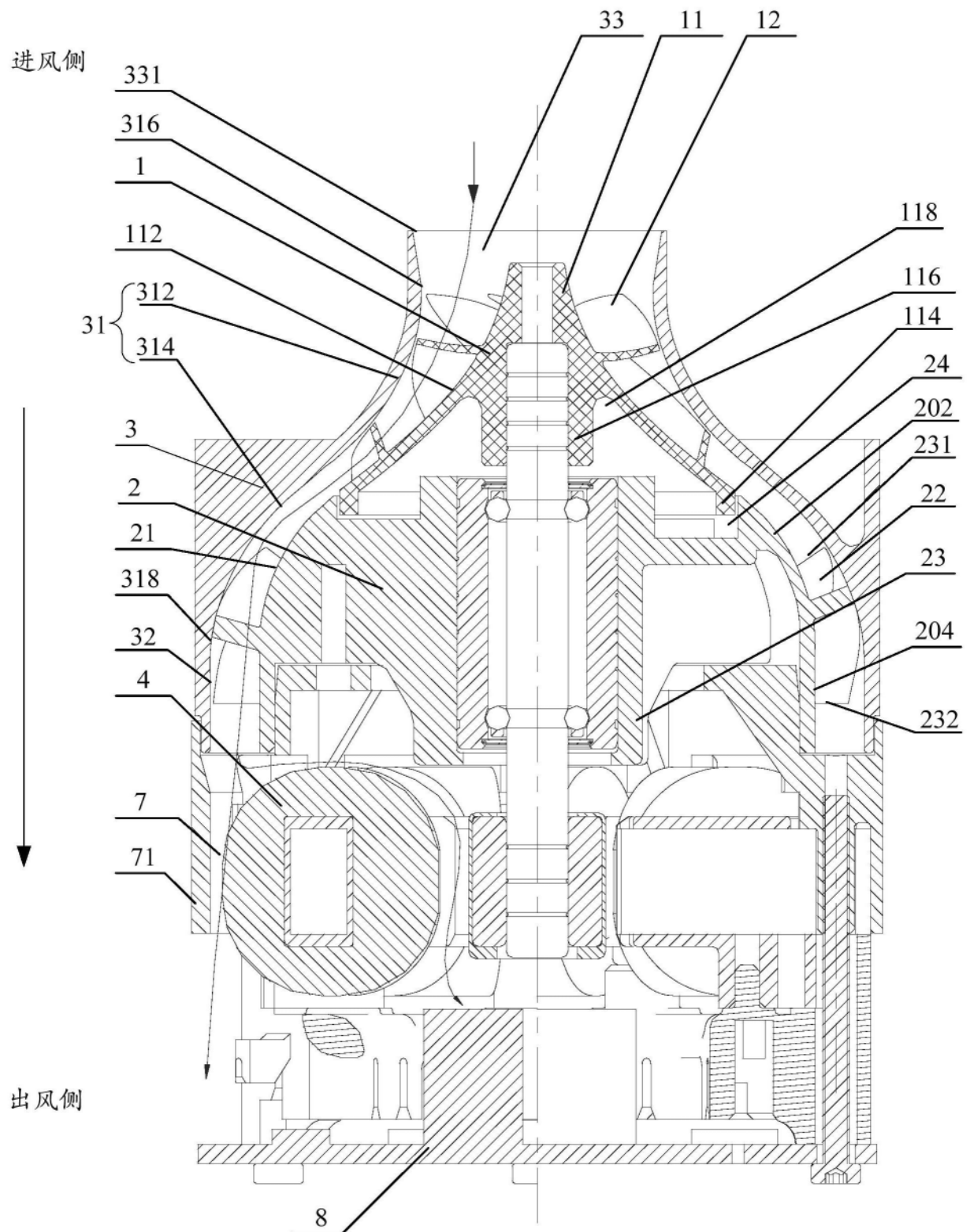


图1

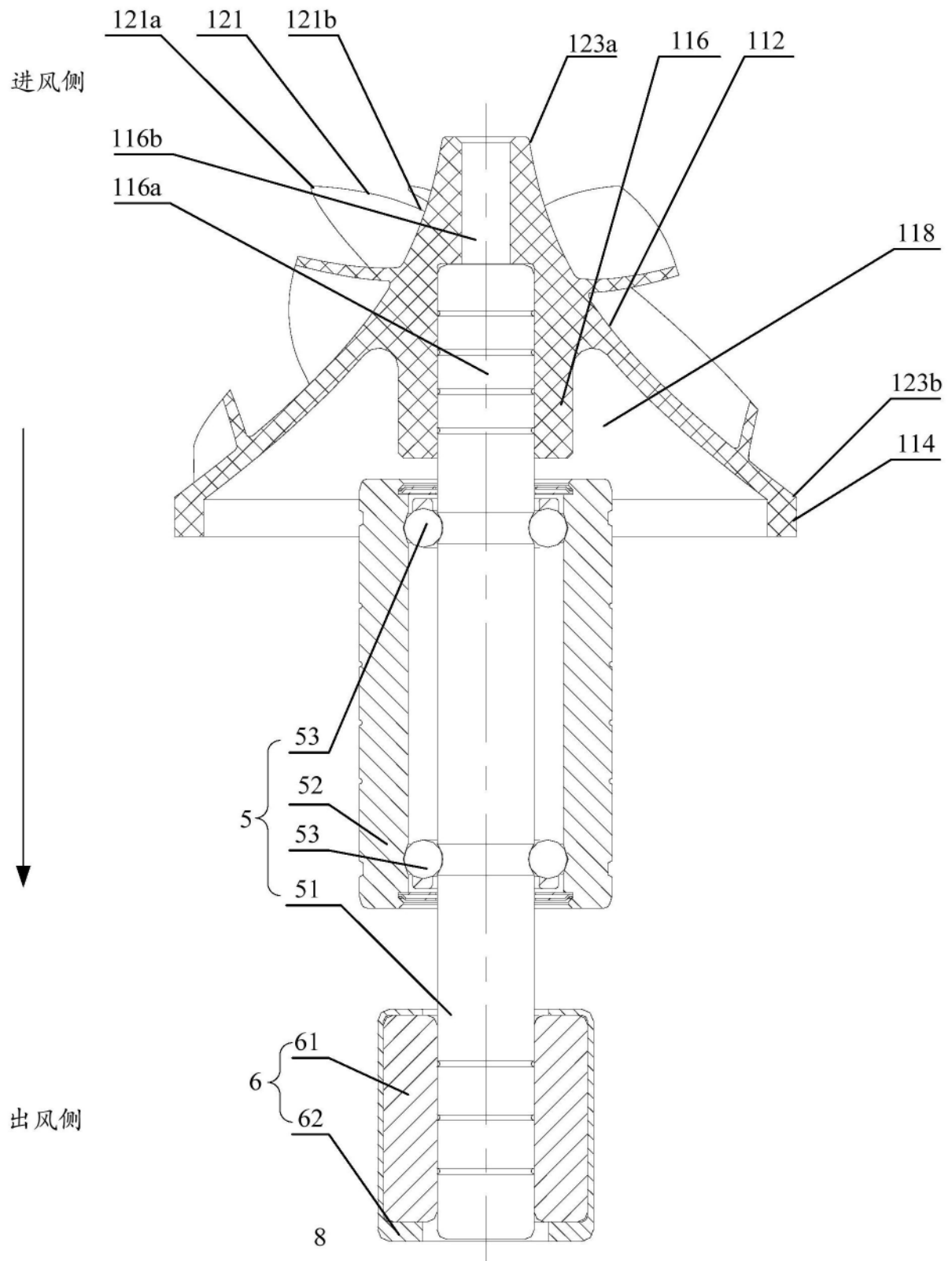


图2

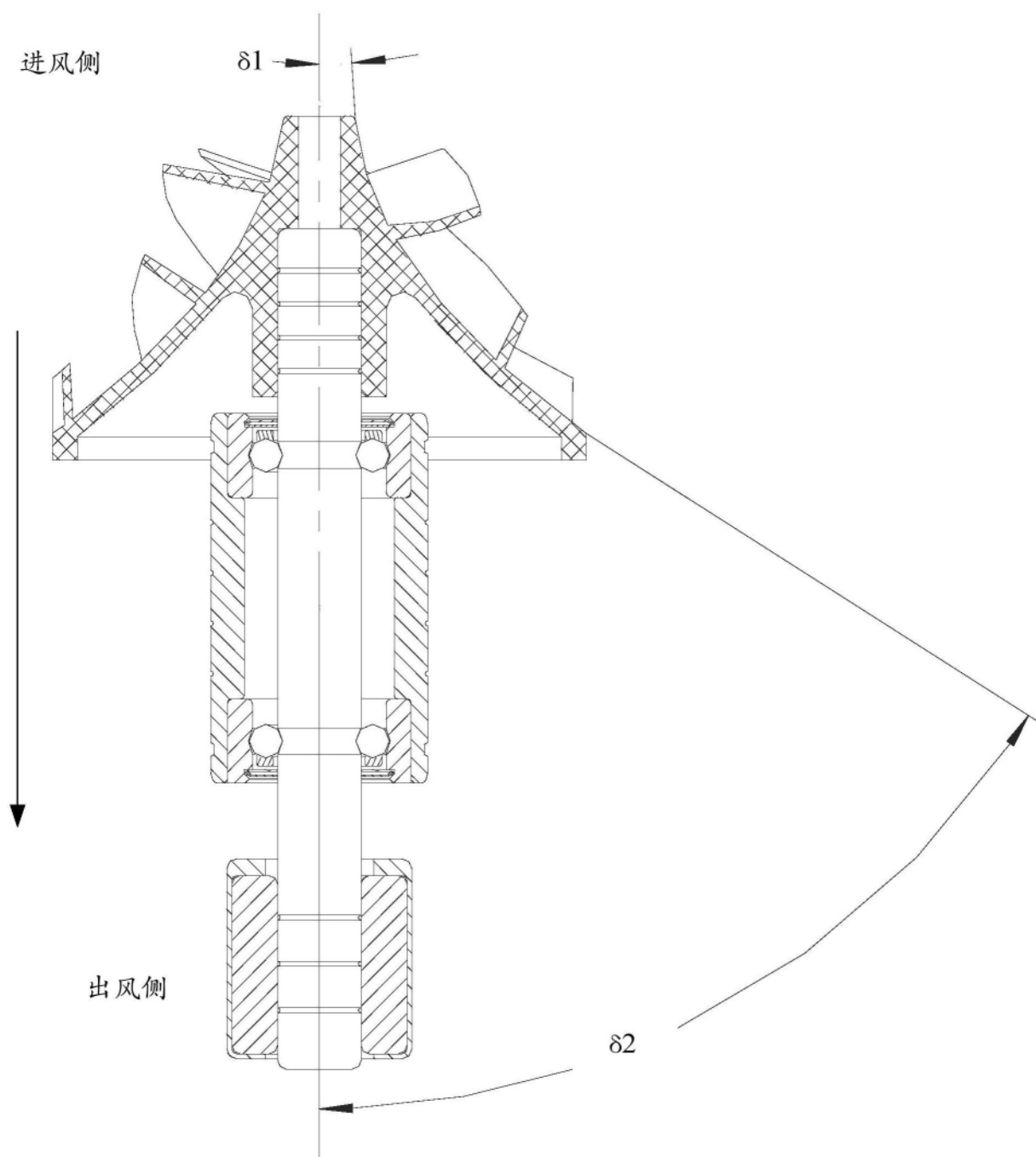


图3

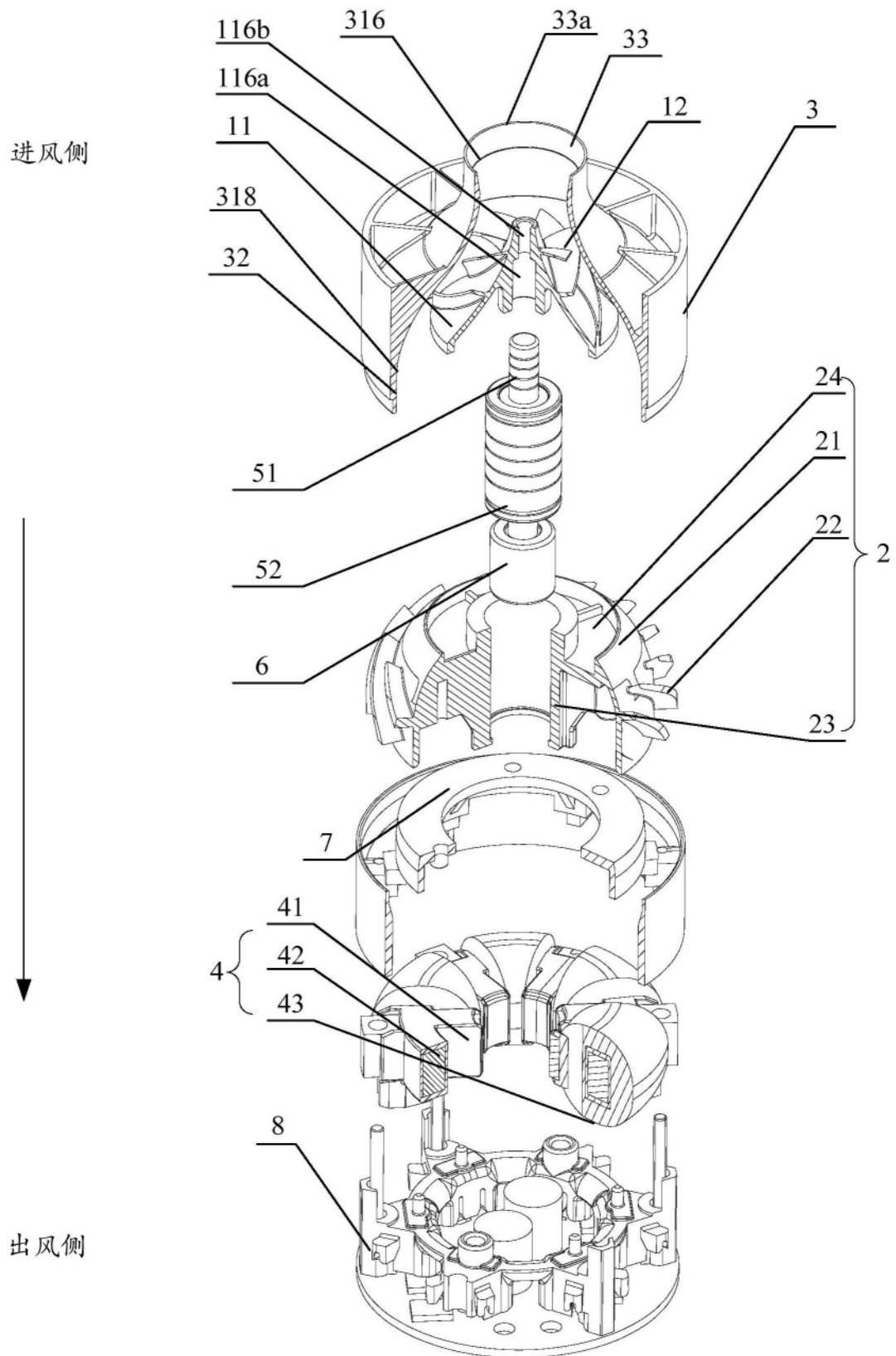


图4

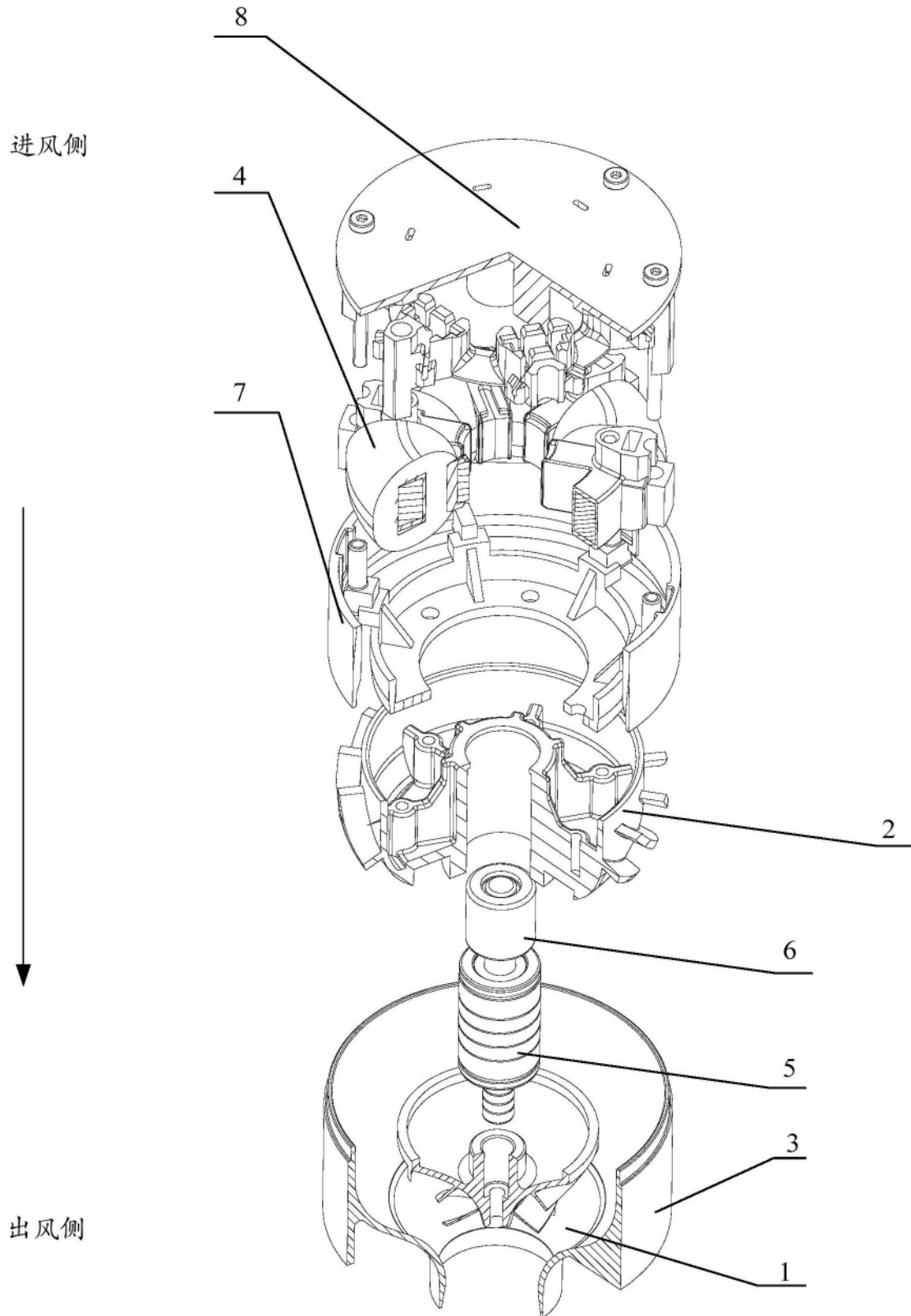


图5

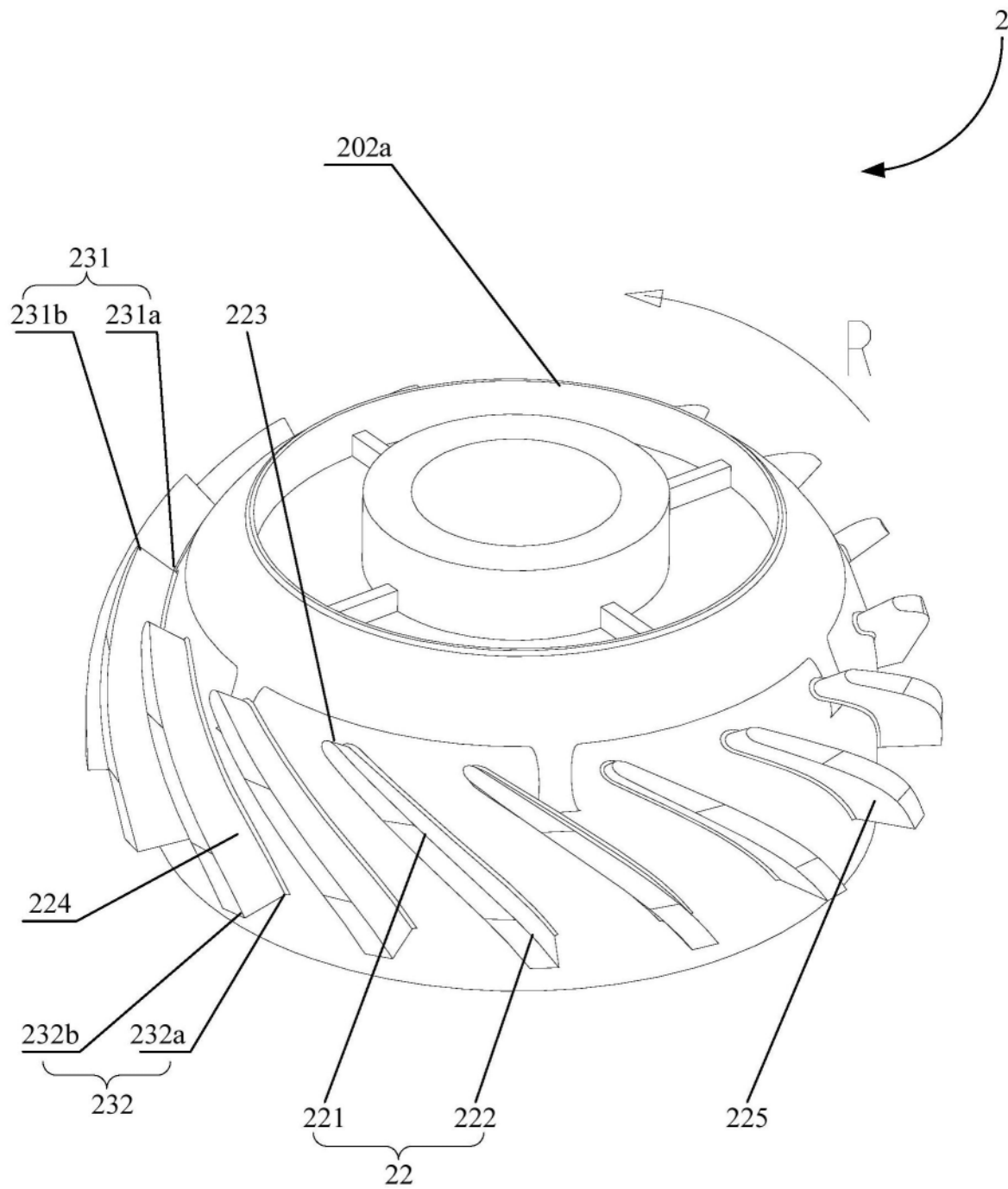


图6

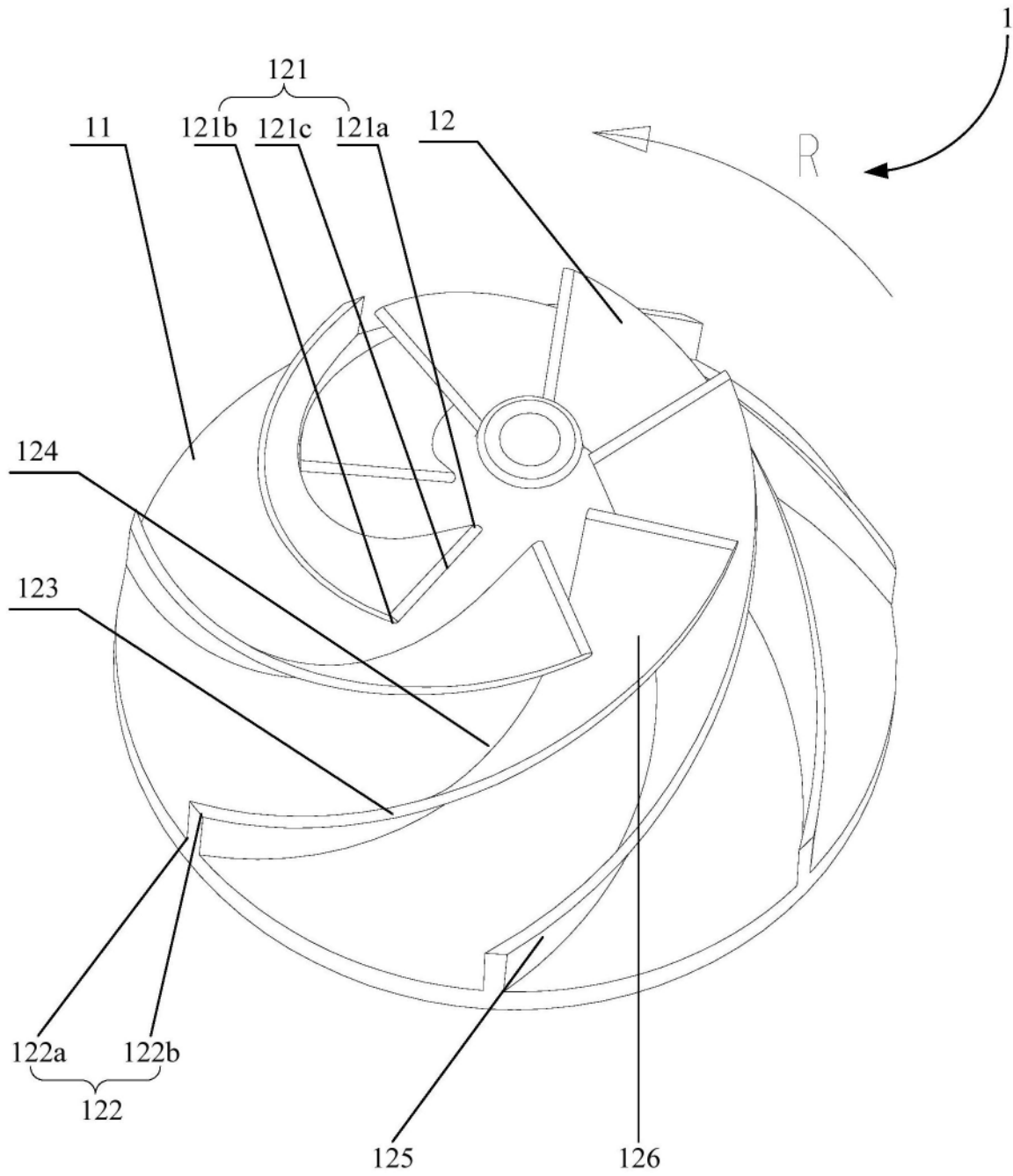


图7

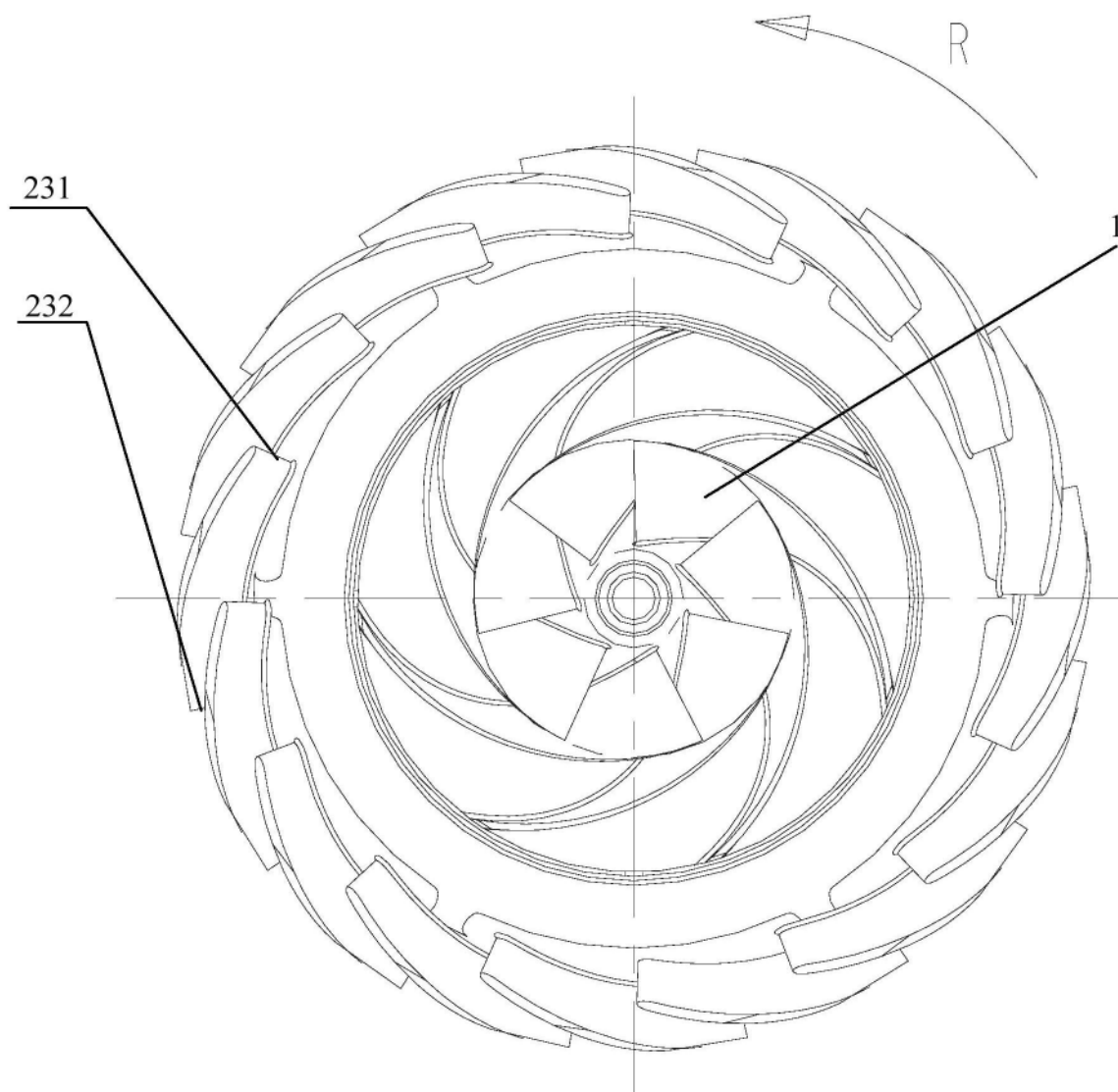


图8

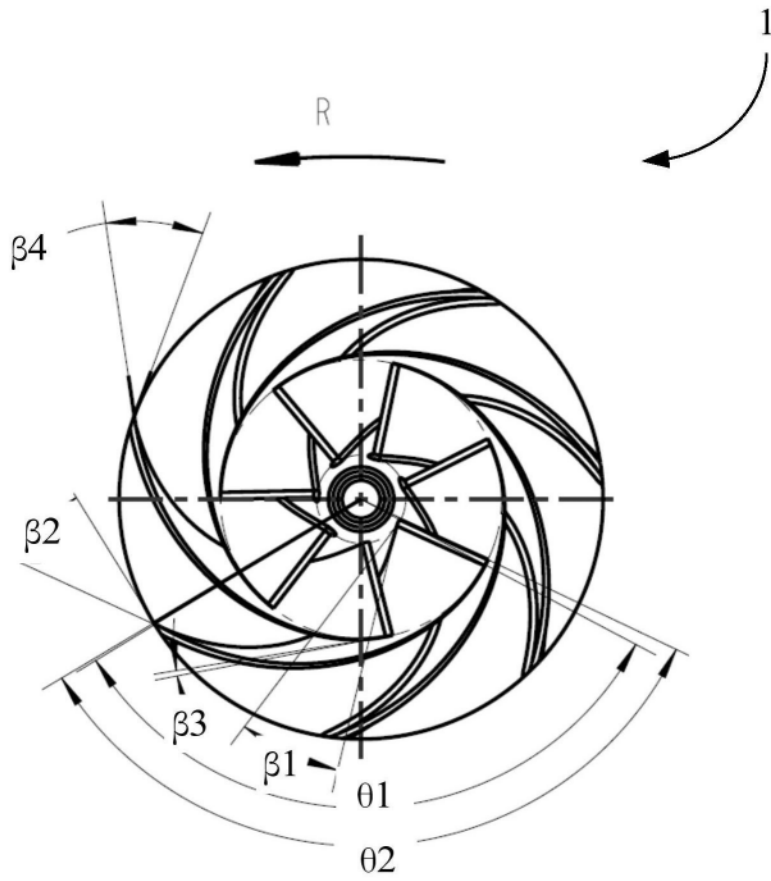


图9

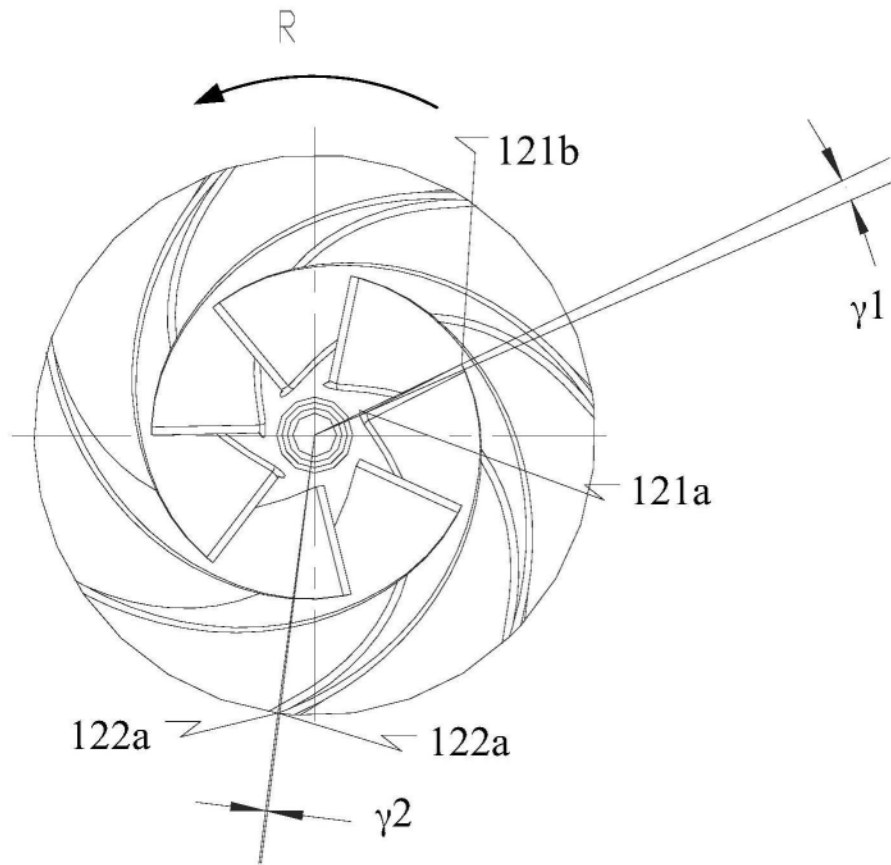


图10