



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203516203 U

(45) 授权公告日 2014. 04. 02

(21) 申请号 201320672111. 8

(22) 申请日 2013. 10. 29

(73) 专利权人 中联重科股份有限公司

地址 410013 湖南省长沙市岳麓区银盆南路
361 号

(72) 发明人 张斌 彭林斌 张劲 肖庆麟

(74) 专利代理机构 北京润平知识产权代理有限公司 11283

代理人 黄志兴 李雪

(51) Int. Cl.

F04D 29/42 (2006. 01)

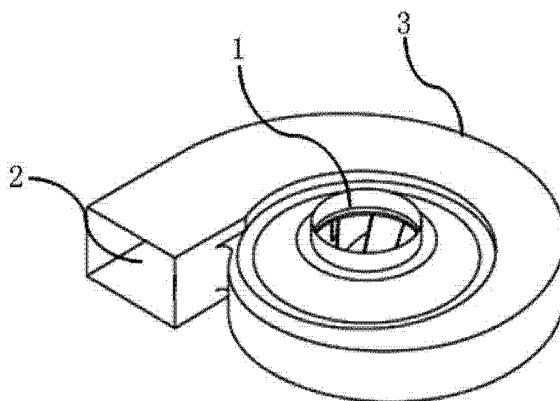
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 实用新型名称

离心风机蜗壳、离心风机和扫路车

(57) 摘要

本实用新型公开了一种离心风机蜗壳,该蜗壳具有用于安装叶轮的叶轮安装空间,该蜗壳的流道的宽度尺寸沿由内到外渐开的蜗壳型线(3)增加,其中所述宽度尺寸为在所述蜗壳安装有所述叶轮的状态下沿该叶轮轴向的尺寸。此外,本实用新型还公开了一种采用所述离心风机蜗壳的离心风机以及扫路车。通过上述技术方案,本实用新型的离心风机蜗壳使气流在轴向和周向均能扩压,从而大幅度地减小能量损失和降低噪音。



1. 一种离心风机蜗壳,该蜗壳具有用于安装叶轮的叶轮安装空间(5),其特征在于,该蜗壳的流道的宽度尺寸沿由内到外渐开的蜗壳型线(3)增加,其中所述宽度尺寸为在所述蜗壳安装有所述叶轮的状态下沿该叶轮轴向的尺寸。

2. 根据权利要求1所述的离心风机蜗壳,其特征在于,所述流道沿所述叶轮安装空间(5)的切向方向形成。

3. 根据权利要求1所述的离心风机蜗壳,其特征在于,该蜗壳的流道的截面为矩形、圆形或椭圆形。

4. 根据权利要求3所述的离心风机蜗壳,其特征在于,所述流道的截面为矩形,其中,所述流道的沿所述叶轮轴向相对的两侧侧面中的一侧侧面垂直于所述叶轮轴向;或者所述流道的沿所述叶轮轴向相对的两侧侧面均不垂直于所述叶轮轴向。

5. 根据权利要求3所述的离心风机蜗壳,其特征在于,该蜗壳的流道的截面为矩形,其中在所述蜗壳的蜗舌(4)处所述流道的宽度尺寸为a,在出风口(2)处的所述流道的宽度尺寸为b,其中 $b:a=1.4 \sim 1.8$ 。

6. 根据权利要求5所述的离心风机蜗壳,其特征在于,所述蜗壳型线(3)包括由内到外依次平滑连续的四段圆弧和一段直线段,所述四段圆弧的半径分别为R1、R2、R3和R4,所述四段圆弧的圆心均处于直径为d的基准位置圆上,所述四段圆弧的圆心与所述基准位置圆的圆心的连线分别与所述直线段呈角度 α 的夹角,其中, $\alpha=45^\circ$, $R4:R3=1.1 \sim 1.3$, $R3:R2=1.1 \sim 1.3$, $R2:R1=1.1 \sim 1.3$, $a:d=1.1 \sim 1.3$, $R1:d=3 \sim 3.5$ 。

7. 根据权利要求6所述的离心风机蜗壳,其特征在于,所述出风口(2)的与所述宽度尺寸方向相垂直的边的长度为L,其中, $L:d=2.8 \sim 3.2$ 。

8. 一种离心风机,其特征在于,包括根据权利要求1-7任一项所述的离心风机蜗壳。

9. 一种扫路车,其特征在于,包括根据权利要求8所述的离心风机。

离心风机蜗壳、离心风机和扫路车

技术领域

[0001] 本实用新型涉及离心风机,具体地,涉及一种离心风机蜗壳。此外,本实用新型还涉及一种包括所述离心风机蜗壳的离心风机以及采用该离心风机的扫路车。

背景技术

[0002] 扫路车利用风机的气流运动方式将粉尘和垃圾收集储存起来,具有很高的清扫效率。现有扫路车用风机一般采用图 1 所示的常规离心风机蜗壳,这种蜗壳在周向沿旋转方向扩压,正对着叶轮出口流速方向蜗壳外形的截面变形为矩形。叶片旋转时,粉尘和垃圾随着气流从进风口 10 进入离心风机,通过蜗壳内的沿叶轮周向扩压的流道后,再经出风口 20 排出风机,并由收集装置将粉尘和垃圾收集起来。

[0003] 在保证扫路车气力流量满足作业要求的前提下,采用现有离心风机的蜗壳结构存在的缺点有:第一,蜗壳出口流速过高,会导致严重的出流能量损失;第二,蜗壳与叶轮之间的流通区域流速高且分布不均,会导致风机噪声过高。

[0004] 有鉴于现有技术的上述缺点,需要提供一种新型的离心风机。

实用新型内容

[0005] 本实用新型的目的是提供一种离心风机蜗壳,该离心风机蜗壳使气流在轴向和周向均能扩压从而大幅度地减小能量损失和降低噪音。

[0006] 此外,本实用新型进一步的目的是提供一种离心风机及其采用该离心风机的扫路车,其能够显著地减少能量损失和降低噪音。

[0007] 为了实现上述目的,本实用新型提供一种离心风机蜗壳,该蜗壳具有用于安装叶轮的叶轮安装空间,该蜗壳的流道的宽度尺寸沿由内到外渐开的蜗壳型线增加,其中所述宽度尺寸为在所述蜗壳安装有所述叶轮的状态下沿该叶轮轴向的尺寸。

[0008] 优选地,所述流道沿所述叶轮安装空间的切向方向形成。

[0009] 优选地,该蜗壳的流道的截面为矩形、圆形或椭圆形。

[0010] 优选地,所述流道的截面为矩形,其中,

[0011] 所述流道的沿所述叶轮轴向相对的两侧侧面中的一侧侧面垂直于所述叶轮轴向;或者所述流道的沿所述叶轮轴向相对的两侧侧面均不垂直于所述叶轮轴向。

[0012] 优选地,该蜗壳的流道的截面为矩形,其中在所述蜗壳的蜗舌处所述流道的宽度尺寸为 a ,在出风口处的所述流道的宽度尺寸为 b ,其中 $b:a=1.4 \sim 1.8$ 。

[0013] 优选地,所述蜗壳型线包括由内到外依次平滑连续的四段圆弧和一段直线段,所述四段圆弧的半径分别为 R_1 、 R_2 、 R_3 和 R_4 ,所述四段圆弧的圆心均处于直径为 d 的基准位置圆上,所述四段圆弧的圆心与所述基准位置圆的圆心的连线分别与所述直线段呈角度 α 的夹角,其中, $\alpha=45^\circ$, $R_4:R_3=1.1 \sim 1.3$, $R_3:R_2=1.1 \sim 1.3$, $R_2:R_1=1.1 \sim 1.3$, $a:d=1.1 \sim 1.3$, $R_1:d=3 \sim 3.5$ 。

[0014] 优选地,所述出风口的与所述宽度尺寸方向相垂直的边的长度为 L ,其中,

$L:d=2.8 \sim 3.2$ 。

[0015] 另外,本实用新型还提供一种离心风机,包括上述的离心风机蜗壳。

[0016] 进一步地,本实用新型还提供一种扫路车,包括上述的离心风机。

[0017] 通过上述技术方案,本实用新型的离心风机蜗壳由于沿轴向方向的宽度尺寸和周向尺寸均增加,因此使气流在轴向和周向均能扩压,通过 CFD (即计算流体动力学)数值仿真可以发现,在同流量条件下,采用本实用新型蜗壳结构的离心风机出口风速可降低 30% 以上,动压可降低 50% 以上,压力损失大幅降低,从而降低离心风机出口能量损失,达到节能效果;通过流体噪声仿真分析,发现本实用新型在同流量条件下,相比现有技术离心风机整机噪声可降低 2dB 以上。

[0018] 本实用新型的其他特征和优点将在随后的具体实施方式部分予以详细说明。

附图说明

[0019] 附图是用来提供对本实用新型的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与下面的具体实施方式一起用于解释本实用新型,但并不构成对本实用新型的限制。在附图中:

[0020] 图 1 是现有的离心风机蜗壳的结构图;

[0021] 图 2 是本实用新型具体实施方式的离心风机蜗壳的立体结构图;

[0022] 图 3 是本实用新型具体实施方式的离心风机蜗壳的主视图;

[0023] 图 4 是本实用新型具体实施方式的离心风机蜗壳的右视图;

[0024] 图 5 是图 3 中方框部位的离心风机蜗壳的局部放大图;

[0025] 图 6 是离心风机蜗壳的噪声监测点分布的主视图;

[0026] 图 7 是离心风机蜗壳的噪声监测点分布的俯视图。

[0027] 本实用新型附图标记说明

[0028] 1 进风口 2 出风口

[0029] 3 蜗壳型线 4 蜗舌

[0030] 5 叶轮安装空间

具体实施方式

[0031] 以下结合附图对本实用新型的具体实施方式进行详细说明。应当理解的是,此处所描述的具体实施方式仅用于说明和解释本实用新型,并不用于限制本实用新型。

[0032] 在本实用新型中,在未作相反说明的情况下,使用的方位词如“上、下、左、右”通常是指参考附图所示的上、下、左、右;“内、外”是指相对于各部件本身的轮廓的内、外。

[0033] 典型地,离心风机主要包括叶轮和蜗壳。叶轮是离心风机传递能量的主要部件,它由前盘、后盘、叶片及轮毂等组成。叶片设于前盘与后盘之间,前盘上设有进风口。蜗壳为具有渐开的外缘轮廓线的壳状结构,其包裹叶轮的外缘,蜗壳的作用是汇集叶轮出口气流引向离心风机出风口,与此同时将气流的一部分动能转化为压能。其中,蜗壳的外缘轮廓线又称蜗壳型线。气流在蜗壳内腔内沿由内向外渐开的蜗壳型线流动而形成流道。蜗壳的蜗舌位于蜗壳型线的起始端即曲率半径最小的一端,而蜗壳的出风口位于蜗壳型线的末端即曲率半径最大的一端。

[0034] 在此需要说明的是,在本实用新型的技术方案中,“轴向”指叶轮的轴向,“周向”是

指沿叶轮的周向。

[0035] 如图 2 和图 3 所示,本实用新型提供一种离心风机蜗壳,该蜗壳具有用于安装叶轮的叶轮安装空间 5,该蜗壳的流道的宽度尺寸沿由内到外渐开的蜗壳型线 3 增加,其中宽度尺寸为在蜗壳安装有叶轮的状态下沿该叶轮轴向的尺寸。可知的,现有蜗壳的蜗壳型线 3 由内向外曲率半径逐渐增加,这使得气流沿叶轮周向逐步扩压,而在本实用新型中,蜗壳气流流道沿叶轮轴向的宽度尺寸沿蜗壳型线 3 逐渐增加,使得气流在沿叶轮轴向的方向也在逐步扩压,从而可在最大程度上减小离心风机蜗壳的能量损失和工作产生的噪音。

[0036] 如上所述,离心风机典型地例如可以用于扫路车用气力系统,其属于扫路车的关键功能部件之一。在所述离心风机采用本实用新型的上述离心风机蜗壳的情形下,由于蜗壳的流道沿轴向的宽度尺寸和沿周向的尺寸均增加,从而蜗壳的流道在对叶轮出口的气流在周向和轴向两个方向上均进行扩压(扩压是指气流流道截面积变大,气流减速,静压上升),从而能够减小蜗壳内部气流速度,降低叶轮出口气流阻力损失,达到降低风机整体噪声和节约能耗的双重效果。相比现有离心风机蜗壳,由于本实用新型蜗壳内气流在轴向和周向均存在扩压,内部气流流动更趋均匀,同流量条件下流速更小。根据风机噪声理论,风机整体噪声级与风机内部气流速度的 4 ~ 6 次方成正比,此外风机出口动能损失跟其出口气流速度的二次方成正比,因此本实用新型在保证风机性能不变的前提条件下可大幅降低风机的噪声和能耗。

[0037] 为使得气流流动更顺畅,流道沿叶轮安装空间 5 的切向方向形成,使气流顺利过渡到蜗壳内。为了便于加工,该蜗壳的流道的截面可为矩形、圆形、椭圆形或其他曲线截面等,而本实施例中优选的流道的截面为矩形。

[0038] 另外,作为一种具体实施方式,在上述离心风机蜗壳的流道的截面为矩形时,流道的沿叶轮轴向相对的两侧侧面中的一侧侧面垂直于轴向;或者流道的沿叶轮轴向相对的两侧侧面均不垂直于轴向。例如,如图 4 所示,流道的沿叶轮轴向相对的两侧侧面均不垂直于轴向时,离心风机蜗壳形成为在叶轮轴向上朝向相反两个方向均匀扩压(向远离叶轮的前盘和后盘的两个方向均匀扩压)。此外,可选择地,离心风机蜗壳的流道的沿叶轮轴向相对的两侧侧面中的一侧侧面垂直于轴向时,离心风机蜗壳形成为在叶轮轴向上单方向扩压,即离心风机蜗壳某一侧面为垂直于风机叶轮轴线的平面,另一面则为扩压面(在扩压面气体沿叶轮轴向扩压)。

[0039] 在此,以蜗壳的流道的截面为矩形的情况为例,并结合具体参数,来说明本实用新型离心风机蜗壳的更加优选的实施方式。

[0040] 作为一种优选实施方式,在本实用新型的离心风机蜗壳的上述技术方案的基础上,在蜗壳的蜗舌 4 处流道的宽度尺寸为 a,在出风口 2 处的流道的宽度尺寸为 b,其中 $b:a=1.4 \sim 1.8$ 。

[0041] 更进一步地,如图 3 和图 5 所示,蜗壳型线 3 包括由内到外依次平滑连续的四段圆弧和一段直线段,四段圆弧的半径分别为 R_1 、 R_2 、 R_3 和 R_4 ,四段圆弧的圆心均处于直径为 d 的基准位置圆上,四段圆弧的圆心与所述基准位置圆的圆心的连线分别与直线段呈角度 α 的夹角,其中, $\alpha=45^\circ$, $R_4:R_3=1.1 \sim 1.3$, $R_3:R_2=1.1 \sim 1.3$, $R_2:R_1=1.1 \sim 1.3$, $a:d=1.1 \sim 1.3$, $R_1:d=3 \sim 3.5$ 。

[0042] 另外,出风口 2 的与所述宽度尺寸方向相垂直的边的长度为 L,其中, $L:d=2.8 \sim$

3.2. 采用上述参数制造的离心风机蜗壳,可实现气流在轴向和周向同时扩压,从而达到节能降噪的目的。

[0043] 在上述优选实施方式中,当离心风机叶轮运转时,气流从进风口 1 进入风机。叶轮对气流做功,气流速度随之增大,流出叶轮进入蜗壳内腔。蜗壳的气流流道对气流进行扩压,即速度下降、静压上升。气流在叶轮出口即叶片尾缘以及蜗舌 4 处涡量损失严重,压力脉动较大,也是风机的主要气动噪声源。涡量损失及压力脉动跟气流速度的 4~6 次方成正比关系。在本优选实施方式中,离心风机蜗壳的蜗壳型线 3 沿叶轮周向扩张,因此在不同周向位置处的气流截面积在气流方向逐渐增大,实现气流周向扩压;另外在离心风机叶轮旋转轴方向上,蜗壳的宽度尺寸(图 4 中 a 和 b 均表示蜗壳的宽度尺寸,由于此蜗壳是不等宽的,所以 a、b 大小不同)在气流方向(蜗壳型线由内向外的渐开方向)也是逐步增大的,所以气流在轴向也慢慢存在扩压。气流流出叶轮流道,经过蜗壳内腔的流道排入大气,即从离心风机的出风口 2 进入大气。排入大气的气流经过双重扩压后速度大幅度下降,因而排出的能量损失也大大降低。

[0044] 在上述离心风机蜗壳的技术方案的基础上,本实用新型还提供一种离心风机,包括上述的离心风机蜗壳。

[0045] 通过 CFD 数值仿真对同规格的现有离心风机和本实用新型的离心风机的内部风速进行分析,发现在同样的流量条件下,现有离心风机的出风口流速为 75m/s,而本实用新型的离心风机的出风口流速为 40m/s,本实用新型的可在轴向和周向同时扩压的离心风机的出风口流速远小于现有的离心风机出风口流速。由动压计算公式 $P = \rho * V^2 / 2$, 其中: ρ 为密度, V 为速度,可知动压 P 与速度 V 的 2 次方成正比,所以本实用新型的离心风机出口动压损失远低于现有的离心风机。

[0046] 以下通过噪声监测数据分析来证明本实用新型的离心风机蜗壳的降噪效果。按照如图 6 和图 7 所示的噪声监测点分布图设置监测点,且各监测点距离风机壁面 1 米,分别对同规格的现有离心风机和本实用新型的离心风机进行噪声监测,保持两种离心风机气流流量相同,得到的噪声监测数据如表 1 所示。从表 1 的监测数据可知,在相同的监测位置,现有的仅在周向扩压的离心风机的噪声要比本实用新型的可在轴向和周向同时扩压的离心风机的噪声大 2.5dB~4.9dB,尤其是在叶轮轴向上,本实用新型的离心风机降噪效果更加明显。

[0047] 表 1 噪声监测数据

工况	监测点	监测点	监测点	监测点	监测点	监测点	监测点	监测点
	A	B	C	D	E	F	G	H
[0048] 现有的离心风机	105.9	110.2	104.0	109.6	108.7	105.6	110.2	109.1
	101	107.5	100	107	105	102.4	107.7	106.2
	4.9	2.7	4.0	2.6	3.7	3.2	2.5	2.9

[0049] 通过 CFD (计算流体动力学)数值仿真可以发现,在同流量条件下,采用本实用新型蜗壳结构的离心风机出口风速可降低 30% 以上,动压可降低 50% 以上,压力损失大幅降低,从而降低离心风机出口能量损失;通过流体噪声仿真分析,发现本实用新型在同流量条件下,相比现有技术离心风机整机噪声可降低 2dB 以上。

[0050] 另外,本实用新型还提供一种扫路车,包括上述的离心风机。将离心风机所做的功以最大限度为气力系统吸扫垃圾所用,有效降低出口流动损耗,降低气力系统整体能耗,即采用在保持流量不变的基础上降低风机出口流速的方法来达到节能目的。

[0051] 以上结合附图详细描述了本实用新型的优选实施方式,但是,本实用新型并不限于上述实施方式中的具体细节,在本实用新型的技术构思范围内,可以对本实用新型的技术方案进行多种简单变型,这些简单变型均属于本实用新型的保护范围。

[0052] 另外需要说明的是,在上述具体实施方式中所描述的各个具体技术特征,在不矛盾的情况下,可以通过任何合适的方式进行组合。为了避免不必要的重复,本实用新型对各种可能的组合方式不再另行说明。

[0053] 此外,本实用新型的各种不同的实施方式之间也可以进行任意组合,只要其不违背本实用新型的思想,其同样应当视为本实用新型所公开的内容。

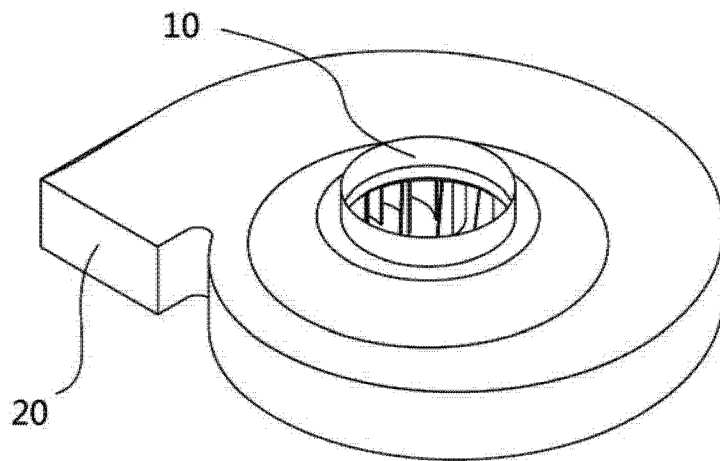


图 1

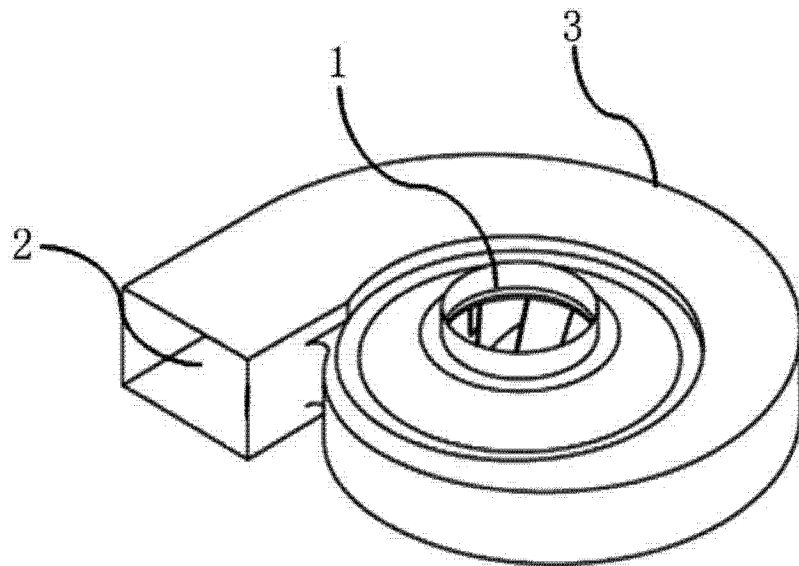


图 2

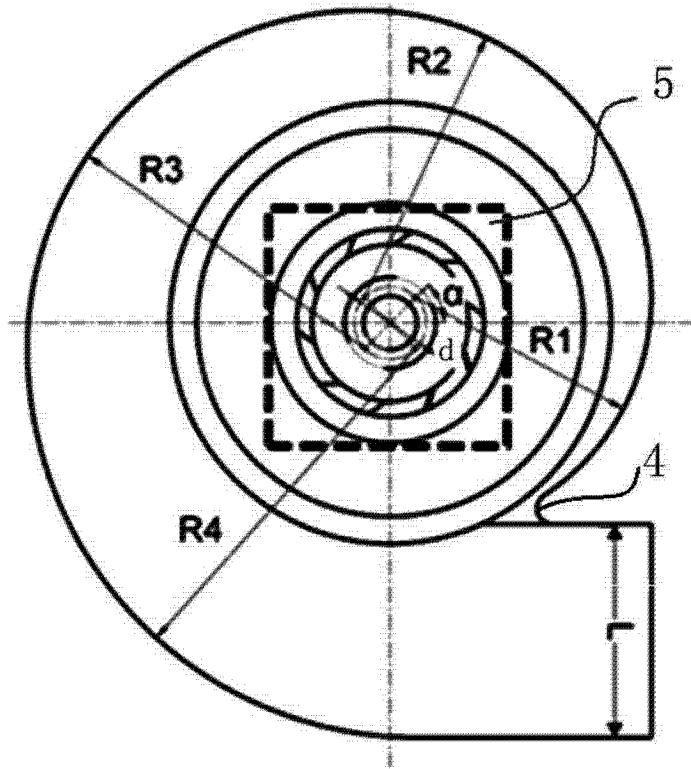


图 3

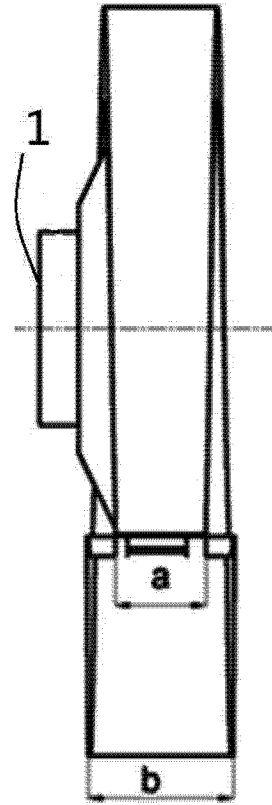


图 4

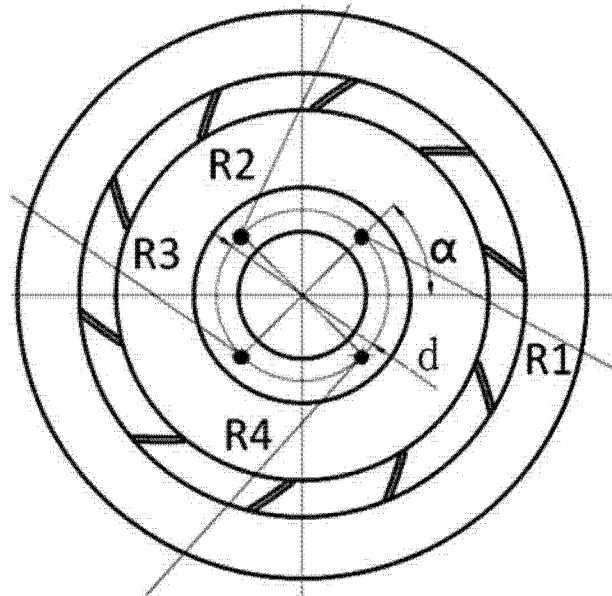


图 5

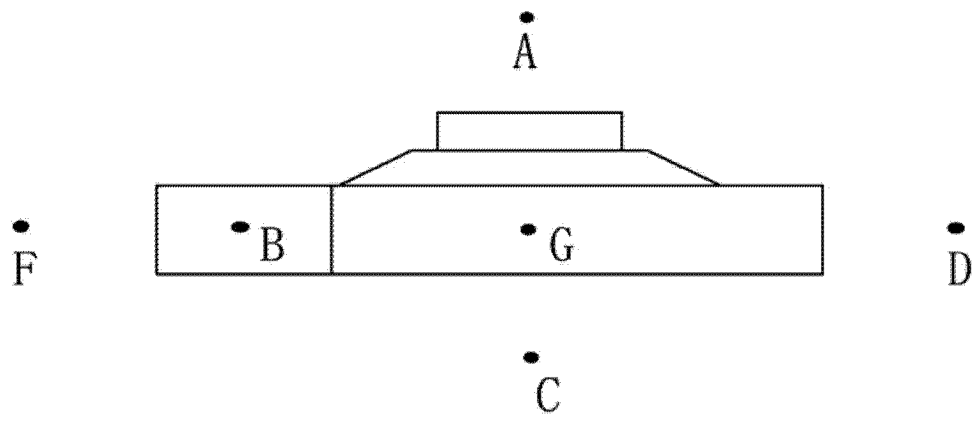


图 6

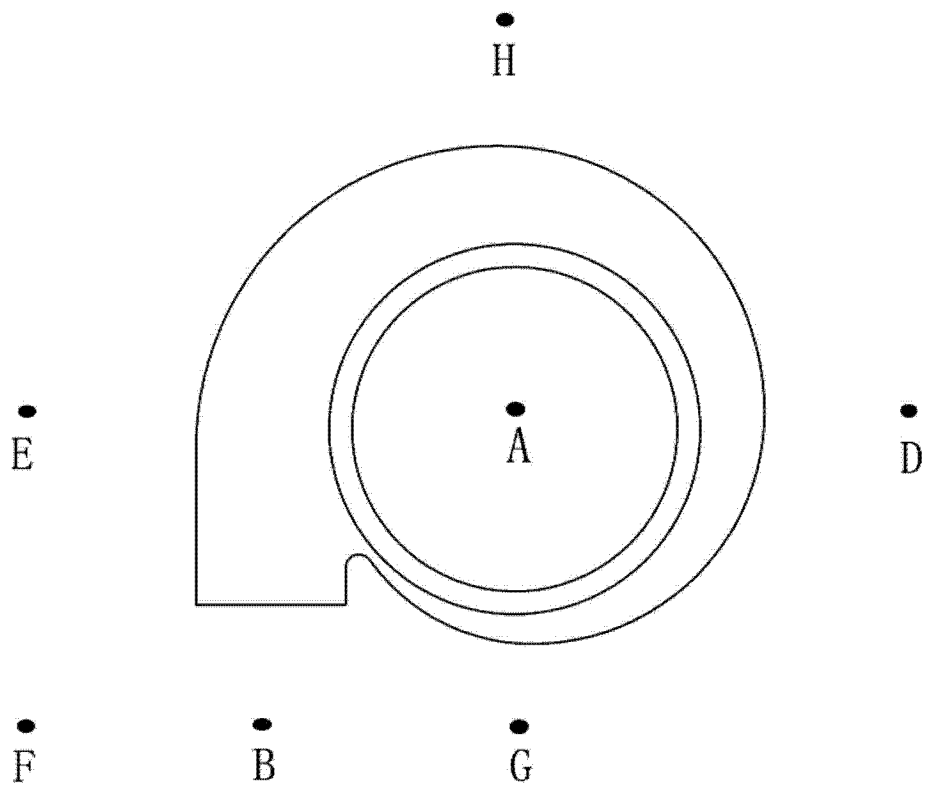


图 7