



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104832456 B

(45)授权公告日 2017.02.22

(21)申请号 201410046211.9

(22)申请日 2014.02.10

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104832456 A

(43)申请公布日 2015.08.12

(73)专利权人 珠海格力电器股份有限公司

地址 519070 广东省珠海市前山金鸡西路

珠海格力电器股份有限公司

(72)发明人 龙斌华 刘中杰

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

公司 11227

代理人 魏晓波

(51)Int.Cl.

F04D 29/26(2006.01)

F04D 29/66(2006.01)

(56)对比文件

CN 203717434 U, 2014.07.16,

CN 201771860 U, 2011.03.23,

JP 特许第4867950号 B2, 2012.02.01,

KR 10-2008-0098937 A, 2008.11.12,

CN 101688540 A, 2010.03.31,

审查员 李萌

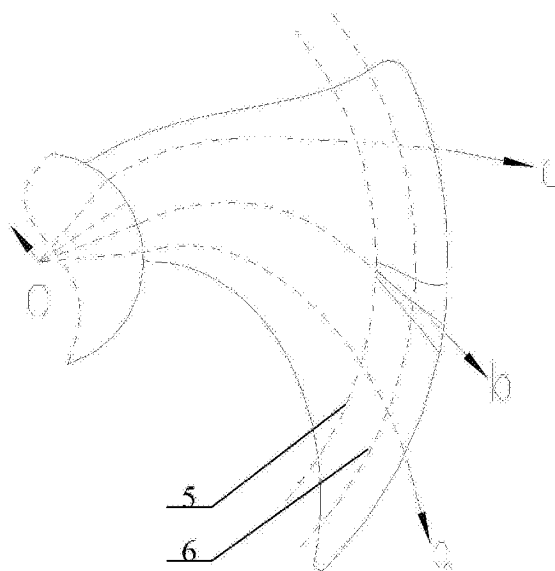
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

一种风扇

(57)摘要

本发明公开了一种风扇,包括轮毂和设置于轮毂上的多个叶片,以轮毂的轴心为圆心,以半径 R_1 所做的圆与叶片的交线为第一边线,第一边线位于叶片的叶根曲线与叶顶曲线之间,第一边线至叶片的叶顶曲线之间且靠近叶片的前缘曲线的部分为前缘弯折部,第一曲线至叶片的叶顶曲线之间且靠近叶片的尾缘曲线的部分为尾缘弯折部,前缘弯折部与尾缘弯折部位于第一边线的部分相互连接,前缘弯折部朝向风扇的吸力面弯折,尾缘弯折部朝向风扇的压力面弯折,且第一边线至叶片的叶顶曲线之间还具有将前缘弯折部和尾缘弯折部连为一体的过渡曲面。该风扇可以有效降低风扇在运转过程中的噪音,并且可以在保证风扇做功能力的同时有效降低能耗。



1. 一种风扇,包括轮毂(1)和设置于所述轮毂(1)上的多个叶片(2),其特征在于,以所述轮毂(1)的轴心为圆心,以半径 R_1 所做的圆与所述叶片(2)的交线为第一边线(5),所述第一边线(5)位于所述叶片(2)的叶根曲线(23)与叶顶曲线(24)之间,所述第一边线(5)至所述叶片(2)的叶顶曲线(24)之间且靠近所述叶片(2)的前缘曲线(21)的部分为前缘弯折部(3),所述第一边线(5)至所述叶片(2)的叶顶曲线(24)之间且靠近所述叶片(2)的尾缘曲线(22)的部分为尾缘弯折部(4),所述前缘弯折部(3)与所述尾缘弯折部(4)位于所述第一边线(5)的部分相互连接,所述前缘弯折部(3)朝向所述风扇的吸力面弯折,所述尾缘弯折部(4)朝向所述风扇的压力面弯折,且所述第一边线(5)至所述叶片(2)的叶顶曲线(24)之间还具有将所述前缘弯折部(3)和所述尾缘弯折部(4)连为一体的过渡曲面。

2. 如权利要求1所述的风扇,其特征在于,所述前缘弯折部(3)和所述尾缘弯折部(4)均为抛物线曲面。

3. 如权利要求2所述的风扇,其特征在于,所述叶片(2)的叶顶曲线(24)为以所述风扇的轮毂(1)轴心为圆点的圆弧曲线,且所述叶顶曲线(24)所在圆的半径为 R ,且 $R_1 = 0.7R - 0.95R$ 。

4. 如权利要求3所述的风扇,其特征在于,以所述轮毂(1)的轴心为圆心,以半径 R_2 所做的圆与所述叶片(2)的交线为第二边线(6),其中 $R \geq R_2 \geq (R_1 + R) / 2$,且所述过渡曲面位于所述第一边线(5)与所述第二边线(6)之间的部分,连接所述前缘弯折部(3)的一端低于连接所述尾缘弯折部(4)的一端;所述过渡曲面位于所述第二边线(6)与所述叶片(2)的叶顶曲线(24)之间的部分,连接所述前缘弯折部(3)的一端高于连接所述尾缘弯折部(4)的一端。

5. 如权利要求4所述的风扇,其特征在于,在所述叶片(2)位于所述第一边线(5)与所述叶片(2)叶顶曲线(24)之间的部分的横截面中,所述前缘曲线(21)与所述尾缘曲线(22)之间的连线为整体弦长 m ,所述前缘弯折部(3)在所述整体弦长 m 上的投影为 m_1 ,所述尾缘弯折部(4)在所述整体弦长 m 上的投影为 m_2 ,所述过渡曲面在所述整体弦长 m 上的投影为 m_3 ,且 $0 < m_1/m < 0.7$, $0 < m_2/m < 0.7$, $0 < m_3 \leq 0.1m$ 。

6. 如权利要求4所述的风扇,其特征在于,所述前缘弯折部(3)的最低点和所述尾缘弯折部(4)的最高点至所述轮毂(1)的轴心的距离均为 L ,且 $0.9R_2 \leq L \leq 1.1R_2$ 。

一种风扇

技术领域

[0001] 本发明涉及风扇制备技术领域,更具体地说,涉及一种风扇。

背景技术

[0002] 通常情况下,风扇包括轮毂和设置在轮毂上的叶片,其中叶片一般具有有多片,风扇的轮毂一般呈圆柱体状,风扇的叶片由前缘曲线、尾缘曲线、叶顶曲线和叶根曲线围成,其中叶根曲线用于与轮毂固定连接,前缘曲线为顺着叶片的旋转方向位于前端的曲线,后缘曲线为顺着叶片的旋转方向位于后端的曲线,叶顶曲线为与叶根曲线相对的曲线。

[0003] 目前风扇的叶片,叶根曲线至叶顶曲线部分一般为平缓光滑的叶片面,以期获得参数以及性能稳定的效果,但是不得不提的是,这种设计往往无法达到叶片各种性能的最优,由于风扇在旋转过程中,叶片的一侧为压力较低的吸力面,一侧为压力较高的压力面,气流从叶片的吸力面被抽送到压力面然后吹出,目前的叶片在旋转过程中,特别是在叶片外缘靠近叶顶曲线的部分,产生从压力面到吸力面的回流,形成外缘周边的涡流,由该涡流形成的气流紊乱随着叶片的旋转,从叶片的前缘曲线流向叶片的尾缘曲线逐渐增强,这会导致风扇的噪声较大。

[0004] 这不仅导致风扇无法满足人们对静音越来越高的要求,而且还会由于涡流形成的气流紊乱导致风扇的能耗增加。

[0005] 因此,如何能够降低目前风扇在旋转时的气动噪音并能有效降低风扇的能耗是目前本领域技术人员亟需解决的技术问题。

发明内容

[0006] 有鉴于此,本发明的目的在于提供一种风扇,以便能够降低目前风扇在旋转时所产生的气动噪音,并能有效降低风扇的能耗。

[0007] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:

[0008] 一种风扇,包括轮毂和设置于所述轮毂上的多个叶片,以所述轮毂的轴心为圆心,以半径 R_1 所做的圆与所述叶片的交线为第一边线,所述第一边线位于所述叶片的叶根曲线与叶顶曲线之间,所述第一边线至所述叶片的叶顶曲线之间且靠近所述叶片的前缘曲线的部分为前缘弯折部,所述第一曲线至所述叶片的叶顶曲线之间且靠近所述叶片的尾缘曲线的部分为尾缘弯折部,所述前缘弯折部与所述尾缘弯折部位于所述第一边线的部分相互连接,所述前缘弯折部朝向所述风扇的吸力面弯折,所述尾缘弯折部朝向所述风扇的压力面弯折,且所述第一边线至所述叶片的叶顶曲线之间还具有将所述前缘弯折部和所述尾缘弯折部连为一体的过渡曲面。

[0009] 优选地,在上述风扇中,所述前缘弯折部和所述尾缘弯折部均为抛物线曲面。

[0010] 优选地,在上述风扇中,所述叶片的叶顶曲线为以所述风扇的轮毂轴心为圆点的圆弧曲线,且所述叶顶曲线所在圆的半径为 R ,且 $R_1=0.7R-0.95R$ 。

[0011] 优选地,在上述风扇中,以所述轮毂的轴心为圆心,以半径 R_2 所做的圆与所述叶片

的交线为第二边线,其中 $R \geq R_2 \geq (R_1 + R)/2$ 且所述过渡曲面位于所述第一边线与所述第二边线之间的部分,连接所述前缘弯折部的一端低于连接所述尾缘弯折部的一端;所述过渡曲面位于所述第二边线与所述叶片的叶顶曲线之间的部分,连接所述前缘弯折部的一端高于连接所述尾缘弯折部的一端。

[0012] 优选地,在上述风扇中,在所述叶片位于所述第一边线与所述叶片叶顶曲线之间的部分的横截面中,所述前缘曲线与所述尾缘曲线之间的连线为整体弦长 m ,所述前缘弯折部在所述整体弦长 m 上的投影为 m_1 ,所述尾缘弯折部在所述整体弦长 m 上的投影为 m_2 ,所述过渡曲面在所述整体弦长 m 上的投影为 m_3 ,且 $0 < m_1/\text{整体弦长}m < 0.7$, $0 < m_2/\text{整体弦长}m < 0.7$, $0 < m_3 \leq 0.1m$ 。

[0013] 优选地,在上述风扇中,所述前缘弯折部的最低点和所述尾缘弯折部的最高点至所述轮毂的轴心的距离均为 L ,且 $0.9R_2 \leq L \leq 1.1R_2$ 。

[0014] 由以上技术方案可以看出,本发明中所提供的风扇中,叶片的边缘,即靠近叶片的叶顶曲线部位设置了相互反向弯折的前缘弯折部和尾缘弯折部,其中前缘弯折部朝向风扇的吸力面弯折,尾缘弯折部朝向风扇的压力面弯折,这就可以有效减少叶片在周期性旋转过程中叶片边缘部位的气流从压力面向吸力面回流,这就减少了涡流的产生,从而避免了涡流脱落现象,避免出现由涡流而造成的气流紊乱的现象,从而降低风扇在运转时的噪音,同时由于叶片的前缘弯折部朝向吸力面弯曲,尾缘弯折部朝向风扇的压力面弯曲,因而叶片尾缘的尾缘弯折部可以弥补叶片因前缘弯折部而导致的做功能力不足的问题,保证风扇做功能力的同时有效降低能耗。

附图说明

[0015] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0016] 图1为本发明实施例中所提供的风扇的俯视示意图;

[0017] 图2为本发明实施例中所提供的风扇中的第一边线、第二边线的位置示意图;

[0018] 图3为本发明实施例中所提供的单个叶片的结构示意图;

[0019] 图4为图3中的o-a剖视图;

[0020] 图5为图3中的o-c剖视图;

[0021] 图6为图3中的o-b剖视图;

[0022] 图7为图3中叶片在第一边线位置的剖视图;

[0023] 图8为图3中叶片位于第一边线与第二边线之间的部分的剖面示意图;

[0024] 图9为图3中叶片位于第二边线与叶顶曲线之间的部分的剖面示意图。

[0025] 其中,

[0026] 1为轮毂,2为叶片,3为前缘弯折部,4为尾缘弯折部,5为第一边线,6为第二边线;

[0027] 21为前缘曲线,22为尾缘曲线,23为叶根曲线,24为叶顶曲线。

具体实施方式

[0028] 本发明的核心在于提供一种风扇,以便能够降低目前风扇在旋转时所产生的气动噪音,并且能够降低风扇在旋转过程中的能耗。

[0029] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0030] 首先对本发明的总体构思进行介绍,由于目前的风扇叶片叶根曲线23至叶顶曲线24部分一般为平缓光滑的叶片面,但是这种设计往往无法使叶片2的各种性能达到最优,由于风扇在旋转过程中,叶片2的一侧为压力较低的吸力面,一侧为压力较高的压力面,气流从叶片2的吸力面被抽送到压力面然后吹出,目前的叶片2在旋转过程中,特别是在叶片外缘靠近叶顶曲线24的部分,产生从压力面到吸力面的回流,形成外缘周边的涡流,由该涡流形成的气流紊乱随着叶片的旋转,从叶片的前缘曲线21流向叶片2的尾缘曲线22逐渐增强,这会导致风扇的噪声较大,本发明的核心是为了避免在叶片2的外缘周边产生涡流,从而避免由于涡流而引起气流的紊乱,以便降低风扇转动时的噪音,并降低风扇在转动过程中的能耗。

[0031] 首先请参考图1,风扇的叶片由前缘曲线21、尾缘曲线22、叶顶曲线23和叶根曲线24围成,其中叶根曲线23用于与轮毂1固定连接,前缘曲线21为顺着叶片2的旋转方向位于前端的曲线,尾缘曲线22为顺着叶片2的旋转方向位于后端的曲线,叶顶曲线24为与叶根曲线23相对的曲线。

[0032] 为达到发明目的,本发明实施例中所提供的风扇包括轮毂1和设置在轮毂1上的多个叶片2,并且在该风扇中,以轮毂1的轴心为圆心,以半径 R_1 所做的圆与叶片2的交线称为第一边线5,如图1和图2中所示,并且第一边线5位于叶片2的叶根曲线23与叶顶曲线24之间,第一边线5至叶片2的叶顶曲线24之间为弯折部,并且靠近叶片2的前缘曲线21的部分为前缘弯折部3,靠近叶片2的尾缘曲线22的部分为尾缘弯折部4,前缘弯折部3与尾缘弯折部4的其中一边均与第一边线5重合,并且前缘弯折部3和尾缘弯折部4位于第一边线5上的一边相互连接,其中前缘弯折部3朝向风扇的吸力面弯折,如图4中所示,尾缘弯折部4朝向风扇的压力面弯折,如图5中所示,且第一边线5至叶片2的叶顶曲线24之间还具有将前缘弯折部3和尾缘弯折部4连为一体的过渡曲面。

[0033] 需要进行说明的是,本实施例中的前缘弯折部3朝向风扇的吸力面弯折具体是指前缘弯折部3的开口朝向吸力面,尾缘弯折部4朝向风扇的压力面弯折是指尾缘弯折部4的开口朝向压力面。

[0034] 可以理解的是,上述实施例中所提供的风扇的多个叶片2可以沿轮毂1的周向、轴向均对称布置,也可以为非对称布置形式布置。

[0035] 由上述实施例中可以看出,本发明中所提供的风扇中,叶片2的边缘,即靠近叶片2的叶顶曲线24部位设置了相互反向弯折的前缘弯折部3和尾缘弯折部4,其中前缘弯折部3朝向风扇的吸力面弯折,尾缘弯折部4朝向风扇的压力面弯折,这就可以有效减少叶片2在周期性旋转过程中叶片2边缘部位的气流从压力面向吸力面回流,避免了涡流的产生,进而避免了涡流脱落现象,避免出现由涡流而造成气流紊乱的现象,从而降低风扇在运转时的噪音,同时由于叶片2的前缘弯折部3朝向吸力面弯曲,尾缘弯折部4朝向风扇的压力面弯

曲,因而叶片尾缘的尾缘弯折部4可以弥补叶片因前缘弯折部3而导致的做功能力不足的问题,保证风扇做功能力的同时有效降低能耗。

[0036] 前缘弯折部3和尾缘弯折部4的设置形式可以有多种,只要是保证前缘弯折部3的开口朝向风扇的吸力面,尾缘弯折部4的开口朝向风扇压力面即可,为了进一步降低风扇在旋转过程中的阻力,本实施例中的前缘弯折部3和尾缘弯折部4均为抛物线曲面,并且通常情况下,呈抛物线曲面形式的前缘弯折部会先向压力面稍微过渡,然后再向吸力面弯折,呈抛物线曲面形式的尾缘弯折部会先向吸力面稍微过渡,然后再向吸力面弯折。

[0037] 更进一步的,第一边线5距离风扇的轮毂1太近将导致风扇叶片2的弯曲面积过大,这会产生叶片2在旋转过程中做功不足的问题;但是第一边线5距离风扇的轮毂1太远又容易出现因叶片2边缘的弯曲面积过小而无法起到避免涡流产生的作用,为此本实施例中所提供的风扇中,叶片2的叶顶曲线24为以风扇的轮毂1轴心为圆点的圆弧曲线,并且叶顶曲线24所在的圆的半径为R,其中第一边线5的半径 R_1 与R的比值在0.7至0.95之间,优选的为0.8,在该取值区间内,风扇能够在保证做功充足的前提下,有效降低风扇的噪音,并降低风扇的能耗。

[0038] 前缘弯折部3与尾缘弯折部4之间的过渡曲面的作用是将前缘弯折部3和尾缘弯折部4连接为一体,为了将前缘弯折部3和尾缘弯折部4稳固连接,过渡曲面可以有多种设置形式,但是不同的过渡曲面对风扇旋转过程中所带来的阻力是不同的,为了尽量减小风扇在旋转过程中的阻力,降低风扇的能耗,本实施例中的过渡曲面为光滑的过渡曲面,具体的,以轮毂1的轴心为圆心,以半径 R_2 所做的圆与叶片2的交线为第二边线6,其中 $R \geq R_2 \geq (R_1 + R)/2$, R_1 与R的比值在0.7至0.95之间,且过渡曲面位于第一边线5的部分用于连接前缘弯折部3和尾缘弯折部4的两端基本与叶片2的表面平齐,如图7中所示,在过渡曲面位于第一边线5与第二边线6之间的部分中,连接前缘弯折部3的一端低于连接尾缘弯折部4的一端,如图8中所示;在过渡曲面位于第二边线6与叶片2的叶顶曲线24之间的部分中,连接前缘弯折部3的一端高于连接尾缘弯折部4的一端,如图9中所示。

[0039] 请参考图8,图8为图3中叶片位于第一边线5与第二边线6之间的部分的剖面示意图,本发明实施例中所提供的风扇中,在叶片2位于第一边线5与叶片2的叶顶曲线24之间的部分的横截面中,前缘曲线21与尾缘曲线22之间的连线为整体弦长m,前缘弯折部3在整体弦长m上的投影为 m_1 ,尾缘弯折部4在整体弦长m上的投影为 m_2 ,过渡曲面在整体弦长m上的投影为 m_3 ,且 $0 < m_1/\text{整体弦长}m < 0.7$, $0 < m_2/\text{整体弦长}m < 0.7$, $0 < m_3 \leq 0.1m$,其中上述比值均为长度之间的比值。

[0040] 由上述实施例中可以看出,前缘弯折部3和尾缘弯折部4沿风扇周向上的长度分配关系较为自由,前缘弯折部3沿风扇周向上的长度可以大于尾缘弯折部4沿风扇周向上的长度,也可以小于尾缘弯折部4沿风扇周向上的长度,甚至可以与尾缘弯折部4沿风扇周向上的长度相等。

[0041] 优选的,本实施例中所提供的风扇中,前缘弯折部3的最低点和尾缘弯折部4的最高点至轮毂1的轴线的距离均为L,并且L与 R_2 的比值为0.9至1.1之间。

[0042] 本说明书中各个实施例采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。

[0043] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。

对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

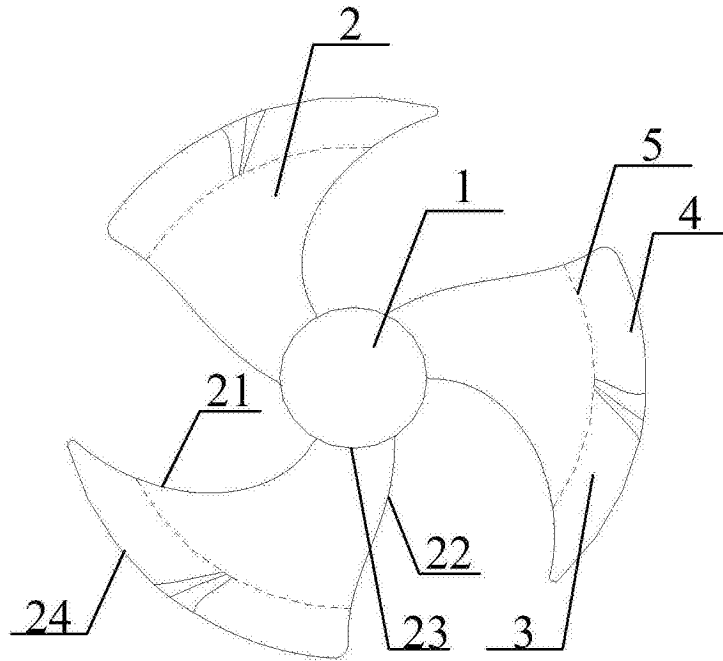


图1

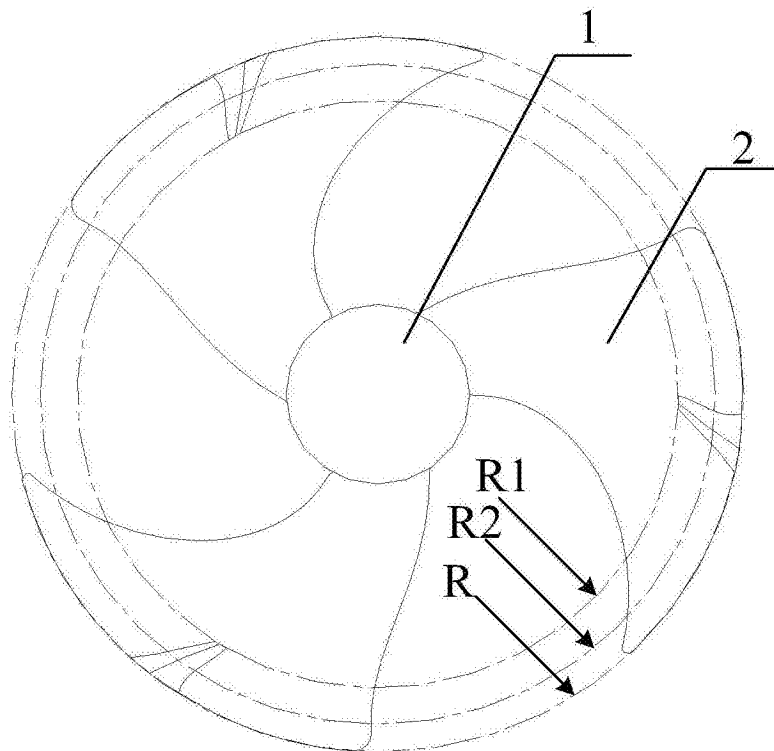


图2

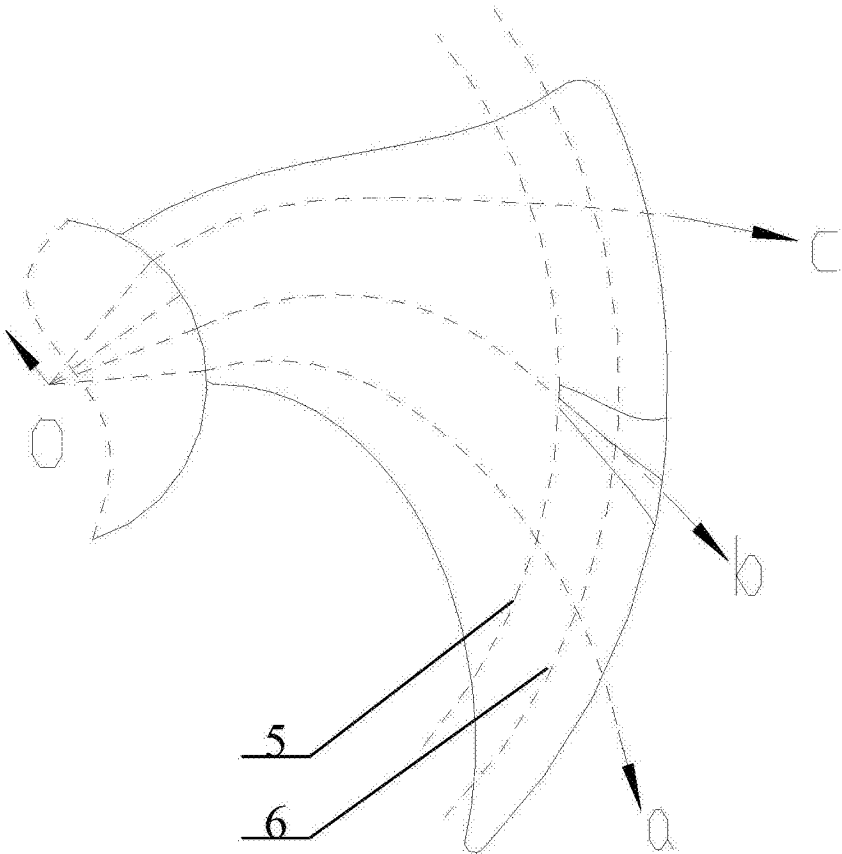


图3

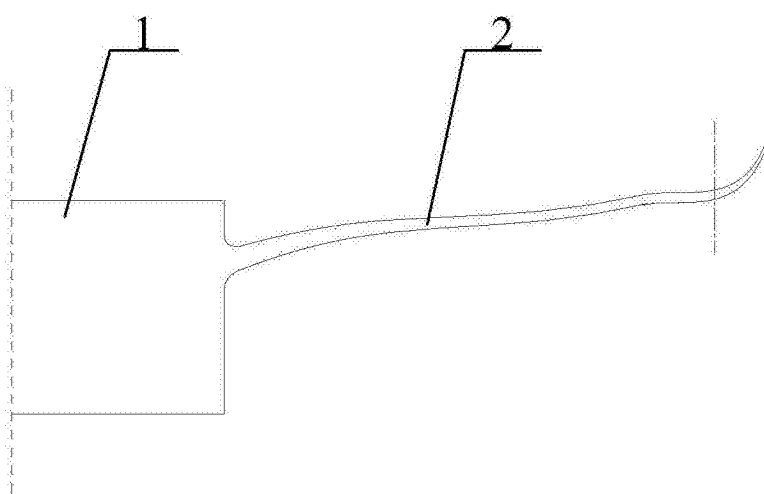


图4

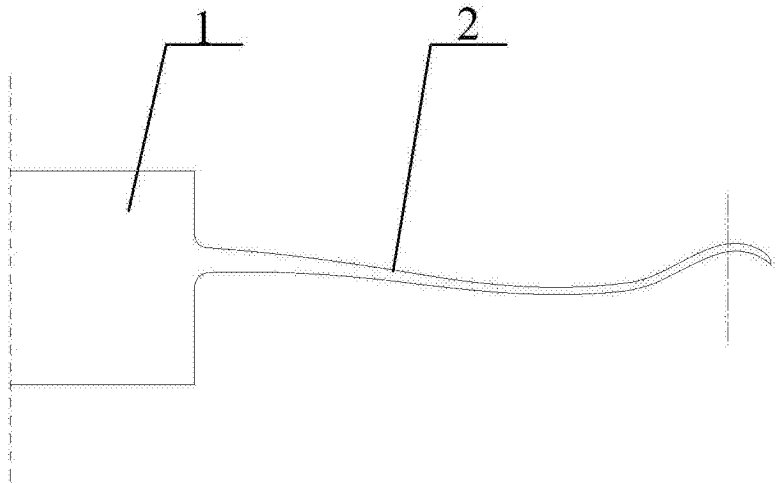


图5

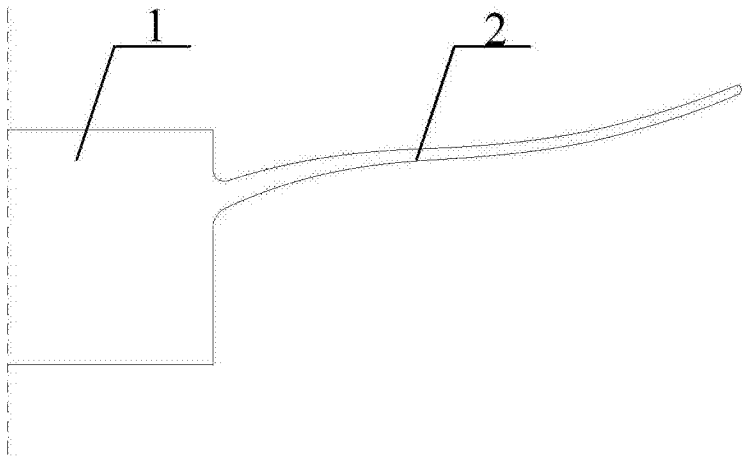


图6

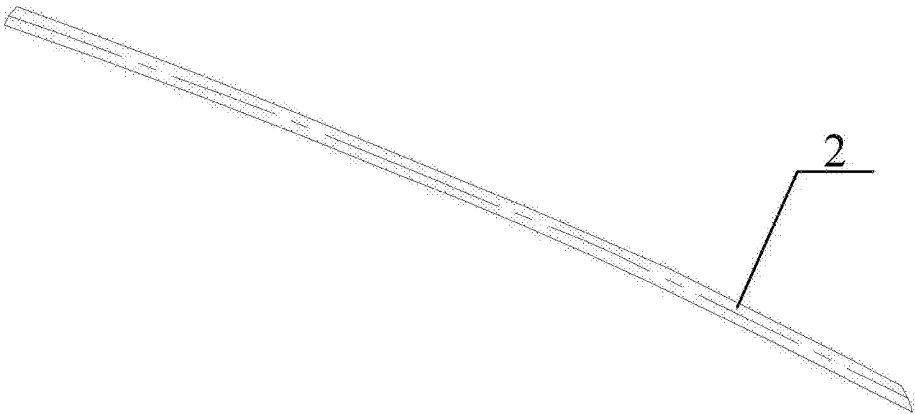


图7

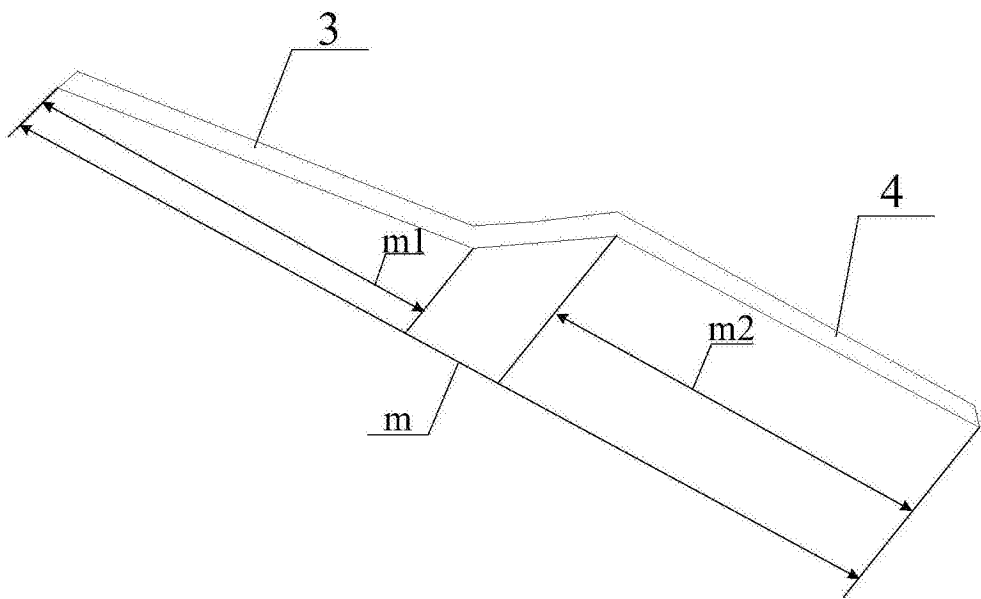


图8

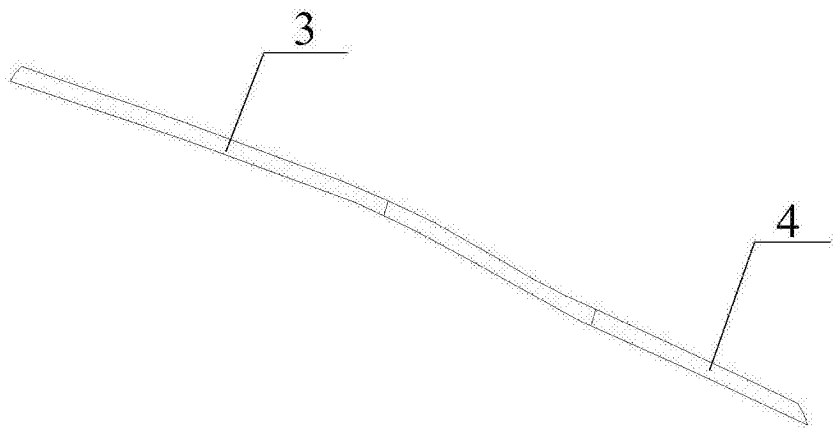


图9