



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101595309 B

(45) 授权公告日 2011.07.13

(21) 申请号 200880002827.9

F04D 29/66(2006.01)

(22) 申请日 2008.03.25

F24F 13/24(2006.01)

(30) 优先权数据

审查员 侯红梅

081120/2007 2007.03.27 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2009.07.22

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2008/055483 2008.03.25

(87) PCT申请的公布数据

W02008/123212 JA 2008.10.16

(73) 专利权人 三菱电机株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 冈泽宏树 阿部亮志 堤博司

山谷贵宏 西宫一畅 川乘幸彦

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 李洋

(51) Int. Cl.

F04D 29/30(2006.01)

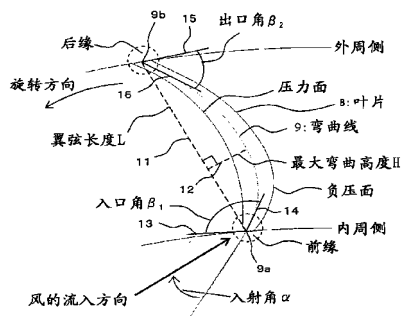
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 4 页

(54) 发明名称

西洛克风扇及空调装置

(57) 摘要

本发明提供能够减小获得规定风量时的噪音值及转速的一种西洛克风扇和具有该西洛克风扇的空调装置。在该西洛克风扇中,在设风扇直径为D、最大弯曲高度为H、翼弦长度为L、叶片内周侧前缘的半径为R、入口角为 β_1 、出口角为 β_2 时,满足 $0.18 \leq H/L \leq 0.26$, $R/L \leq 0.11$, $100^\circ \leq \beta_1 \leq 130^\circ$, $26^\circ \leq \beta_2 \leq 32^\circ$ 。



1. 一种西洛克风扇,具有涡形件,和能够自由旋转地配置在该涡形件内、排列成圆筒状的多个叶片,其特征在于:

在设风扇直径为 D 、最大弯曲高度为 H 、所述叶片的翼弦长度为 L 、叶片内周侧前缘的半径为 R 、所述叶片的入口角为 β_1 、所述叶片的出口角为 β_2 时,满足 $0.18 \leq H/L \leq 0.26$, $R/L \leq 0.11$, $100^\circ \leq \beta_1 \leq 130^\circ$, $26^\circ \leq \beta_2 \leq 32^\circ$,

所述风扇直径 D 为西洛克风扇 (1) 的叶片 (8) 的外周圆的直径,所述最大弯曲高度 H 为从如下的直线 (11) 到叶片 (8) 的弯曲线 (9) 的垂线 (12) 的最大长度,所述直线 (11) 是连接叶片 (8) 的弯曲线 (9) 的内周端 (9a) 与外周端 (9b) 的直线。

2. 根据权利要求 1 所述的西洛克风扇,其特征在于:叶片内周侧前缘的形状为从大致半圆弧状的形状大致直线地消除了叶片的负压面侧的形状。

3. 一种空调装置,其特征在于:具有权利要求 1 或 2 所述的西洛克风扇。

西洛克风扇及空调装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种减少了噪音、提高了送风特性的西洛克风扇及具有该西洛克风扇的空调装置。

背景技术

[0002] 在空调装置、空气清洁机等中,以往多使用西洛克风扇。西洛克风扇具有涡旋状的涡形件和能够自由旋转地配置在该涡形件内、排列成圆筒状的多个朝前的叶片(blade)。作为具有这样的西洛克风扇的空调装置,例如存在公开于专利文献1的窗边空调机的西洛克风扇。该窗边空调机的西洛克风扇包含壳体及在壳体内隔开一定间隔配置的多个叶片,其中,上述叶片具有 $125 \sim 137^\circ$ 的出口角、 $58 \sim 63^\circ$ 的入口角、 $0.75 \sim 0.85$ 的桨叶盘面积比、 $0.82 \sim 0.86$ 的内外径比、 $0.3 \sim 0.4$ 的最大弯曲位置。通过形成这样的叶片形式,即使旋转速度在维持送风量的状态下变大,噪音也不会变大。

[0003] 专利文献1:日本特开2001-323895号公报(权利要求1,图1~图3)

[0004] 然而,在搭载了以往的西洛克风扇的空调装置中,规定噪音值下的西洛克风扇的吹出风量小,热交换器性能下降,所以,压缩机的负荷变大,COP(制冷系数)下降,另外,为了抑制COP下降,当西洛克风扇的吹出风量变大时,噪音值变大,存在对使用者产生不适感的问题。

发明内容

[0005] 本发明就是鉴于上述那样的问题而提出的,其目的在于提供一种西洛克风扇和具有该西洛克风扇的空调装置,该西洛克风扇能够增大规定噪音时的风量,换言之,能够减小获得规定风量时的噪音值及转速。

[0006] 本发明的西洛克风扇,具有涡形件,和能够自由旋转地配置在该涡形件内、排列成圆筒状的多个叶片,其中:在设风扇直径为D、最大弯曲高度为H、翼弦长度为L、叶片内周侧前缘的半径为R、入口角为 β_1 、出口角为 β_2 时,满足 $0.18 \leq H/L \leq 0.26$, $R/L \leq 0.11$, $100^\circ \leq \beta_1 \leq 130^\circ$, $26^\circ \leq \beta_2 \leq 32^\circ$ 。

发明的效果

[0007] 按照本发明,对于西洛克风扇的叶片形状,在设风扇直径为D,最大弯曲高度为H,翼弦长度为L,叶片内周侧前缘的半径为R,入口角为 β_1 ,出口角为 β_2 时,使 $0.18 \leq H/L \leq 0.26$, $R/L \leq 0.11$, $100^\circ \leq \beta_1 \leq 130^\circ$, $26^\circ \leq \beta_2 \leq 32^\circ$,这样,能够增大规定噪音时的风量,另外,在空调装置的场合,能够提高COP。

附图说明

[0008] 图1为表示本发明实施方式1的具有西洛克风扇的空调装置室内单元内部构成的模式俯视图(a)和侧视图(b)。图2为表示实施方式1中的西洛克风扇的叶片形状的参数

说明图。图 3 为表示实施方式 1 中的西洛克风扇的叶片形状的图。图 4 为实施方式 1 中的西洛克风扇的叶片形状与以往的叶片形状的比较图。图 5 为表示实施方式 1、2 中的西洛克风扇的叶片形状的图。图 6 为表示实施方式 1 中的西洛克风扇的相对速度分布的图。图 7 为表示实施方式 2 中的西洛克风扇的相对速度分布的图。

符号的说明

[0009] 1 西洛克风扇, 2 风扇马达, 3 热交换器, 4 吸入口, 5 吹出口, 6 涡形件, 7 旋转轴, 8 叶片, 9 弯曲线, 10 室内单元, 11 直线 (翼弦长度 L), 12 垂线, 13 内周切线, 14 弯曲线切线, 15 外周切线, 16 弯曲线切线。

具体实施方式

[0010] 下面, 参照附图说明本发明的实施方式。

[0011] 实施方式 1 图 1 为表示本发明实施方式 1 的具有西洛克风扇的空调装置的室内单元内部构成的模式俯视图 (a) 和侧视图 (b)。在图 1 中, 符号 10 为构成室内空调机的室内单元, 具有一对西洛克风扇 1、同时对这些西洛克风扇 1 进行旋转驱动的风扇马达 2、与从西洛克风扇 1 吹出的空气进行热交换的热交换器 3。西洛克风扇 1 具有涡旋状的涡形件 6, 和能够自由旋转地配置在涡形件 6 内、排列成圆筒状的多个叶片。在图中, 符号 4 为空气的吸入口, 符号 5 为冷风或温风的吹出口, 符号 7 为风扇马达 2 的旋转轴。

[0012] 上述室内单元 10 具有由图中未示出的压缩机、冷凝器、膨胀阀、蒸发器构成的制冷剂的冷冻回路, 进行室内的制冷或采暖等。另外, 作为本实施方式 1 中的技术规格的一例, 西洛克风扇 1 的风扇直径 Φ 为 160mm, 宽度尺寸为 190mm, 叶片数量为 40 片, 热交换器 3 具有 12 段的传热管, 该传热管的列间距为 12.7mm, 段间距为 20.4mm, 传热管轴向长度为 700mm, 通风阻力为 $\Delta P_1 = 23.1V^{1.3}[\text{Pa}]$ (V : 速度 $[\text{m/s}]$)。另外, 室内单元 10 的深度为 680mm, 高度为 210mm, 宽度为 960mm。

[0013] 室内空气被从室内单元 10 的吸入口 4 吸入, 再从涡形件 6 的吸入口沿轴向吸入。通过风扇马达 2 在涡形件 6 内使圆筒状的叶片列旋转, 由该叶片列施加了动压和静压的空气从在室内单元 10 的风路内开口的排出口吹出, 与设置在该风路内的热交换器 3 进行热交换, 形成冷风或暖风、从吹出口 5 吹出到室内。

[0014] 图 2 为表示西洛克风扇的叶片形状的参数说明图, 图 3 为表示实施方式 1 的西洛克风扇的叶片形状的图, 图 4 为在图 3 中重叠以往的叶片形状进行表示的比较图。

[0015] 西洛克风扇 1 的规定噪音值的风量在设西洛克风扇 1 的风扇直径为 D 、翼弦长度为 L 、最大弯曲高度为 H 、叶片内周侧前缘的半径为 R 、入口角为 β_1 、出口角为 β_2 时, 根据 D 、 L 、 H 、 β_1 、 β_2 、 R 的关系决定。风扇直径 D 及叶片内周侧前缘的半径 R 省略图示。在这里, 上述各参数的定义如下。风扇直径 D 为西洛克风扇 1 的叶片 8 的外周圆的直径。翼弦长度 L 为连接叶片 8 的弯曲线 9 的内周端 9a 与外周端 9b 的直线 11 的长度。最大弯曲高度 H 为从直线 11 到叶片 8 的弯曲线 9 的垂线 12 的最大长度。入口角 β_1 为叶片 8 的弯曲线 9 的内周端 9a 处的内周切线 13 与弯曲线切线 14 所成的角度。出口角 β_2 为叶片 8 的弯曲线 9 的外周端 9b 处的外周切线 15 与弯曲线切线 16 所成的角度。入射角 α 为叶片 8 的弯曲线 9 的内周端 9a 处的弯曲线切线 14 与风的流入方向所成的角度。叶片内周侧前缘的半径 R

为形成于叶片 8 前缘的圆弧部的半径。

[0016] 另一方面,当用符号 100 表示以往的西洛克风扇时,西洛克风扇 100 与西洛克风扇 1 相比,存在规定噪音时的风量少的缺点。这是由于 H/L 小, R/L 大, β_1 、 β_2 的角度不适当等的原因,导致规定噪音时的风量变小。其结果,在搭载于室内单元 10 的场合,热交换器 3 的性能下降,压缩机的负荷增大, COP 下降。

[0017] 由此可知,在搭载了西洛克风扇 100 的室内单元的场合,规定噪音时的风量变小,热交换器 3 的性能下降,所以,在规定噪音时获得规定的空调能力的情况下,在进行制冷运转的场合,需要超出需要地降低制冷剂温度,在进行采暖运转的场合,需要超出需要地提高制冷剂温度,从而必须增大制冷剂温度与室内温度的温度差,因此,存在压缩机的负荷变大、COP 下降的问题。

[0018] 在表 1 中表示本实施方式 1 的西洛克风扇 1A 和以往的西洛克风扇 100 的 H/L 、 R/L 、 β_1 、 β_2 的值。 L/D 的值为 0.17。

[0019] [表 1] 表 1 叶片的形状参数

	西洛克风扇 1A	西洛克风扇 100
H/L	0.22	0.28
R/L	0.16	0.16
β_1	100°	100°
β_2	43°	43°

[0020] 在表 2 中,表示在室内单元 10 中搭载西洛克风扇 1A、西洛克风扇 100,吹出风量为 $16\text{m}^3/\text{min}$ 时的噪音值、转速。西洛克风扇以外的条件完全一样。

[0021] [表 2] 表 2 $16\text{m}^3/\text{min}$ 时的噪音值、转速

	西洛克风扇 1A	西洛克风扇 100
噪音值 dB	46.5	47.2
转速 rpm	1101	1127

[0022] 如表 1、表 2 所示,通过设 $H/L = 0.22$ 能够减小噪音值、转速。

[0023] 在表 3 中,表示本实施方式 1 的西洛克风扇 1B 和以往的西洛克风扇 100 的 H/L 、 L/D 、 R/L 、 β_1 、 β_2 的值。

[0024] [表 3] 表 3 叶片的形状参数

	西洛克风扇 1B	西洛克风扇 100
H/L	0.28	0.28
R/L	0.11	0.16

β_1	125°	125°
β_2	47°	47°

[0025] 在表 4 中,表示在室内单元 10 中搭载西洛克风扇 1B、西洛克风扇 100,吹出风量为 16m³/min 时的噪音值、转速。西洛克风扇以外的条件完全一样。

[0026] [表 4] 表 416m³/min 时的噪音值、转速

	西洛克风扇 1B	西洛克风扇 100
噪音值 dB	46.1	47.2
转速 rpm	1088	1127

[0027] 如表 3、表 4 所示,通过设 $R/L = 0.11$ 能够减小噪音值、转速。

[0028] 在表 5 中,表示本实施方式 1 的西洛克风扇 1C 和以往的西洛克风扇 100 的 H/L、R/L、 β_1 、 β_2 的值。

[0029] [表 5] 表 5 叶片的形状参数

	西洛克风扇 1C	西洛克风扇 100
H/L	0.28	0.28
R/L	0.16	0.16
β_1	110°	125°
β_2	47°	47°

[0030] 在表 6 中,表示在室内单元 10 中搭载西洛克风扇 1C、西洛克风扇 100,吹出风量为 16m³/min 时的噪音值、转速。西洛克风扇以外的条件完全一样。

[0031] [表 6] 表 616m³/min 时的噪音值、转速

	西洛克风扇 1C	西洛克风扇 100
噪音值 dB	46.3	47.2
转速 rpm	1115	1127

[0032] 如表 5、表 6 所示,通过设 $\beta_1 = 110^\circ$ 能够减小噪音值、转速。

[0033] 在表 7 中,表示本实施方式 1 的西洛克风扇 1D 和以往的西洛克风扇 100 的 H/L、R/L、 β_1 、 β_2 的值。

[0034] [表 7] 表 7 叶片的形状参数

	西洛克风扇 1D	西洛克风扇 100
H/L	0.28	0.28

R/L	0.16	0.16
β_1	125°	125°
β_2	29°	47°

[0035] 在表 8 中,表示在室内单元 10 中搭载西洛克风扇 1D、西洛克风扇 100,吹出风量为 16m³/min 时的噪音值、转速。西洛克风扇以外的条件完全一样。

[0036] [表 8] 表 8 16m³/min 时的噪音值、转速

	西洛克风扇 1D	西洛克风扇 100
噪音值 dB	46.4	47.2
转速 rpm	1113	1127

[0037] 如表 7、表 8 所示,通过设 $\beta_2 = 29^\circ$ 能够减小噪音值、转速。

[0038] 在表 9 中,表示 H/L = 0.22、R/L = 0.11、 $\beta_1 = 110^\circ$ 、 $\beta_2 = 29^\circ$ 时在室内单元 10 中搭载西洛克风扇 1,吹出风量为 16m³/min 时的噪音值、转速。

[0039] [表 9] 表 9 16m³/min 时的噪音值、转速

	西洛克风扇 1
噪音值 dB	45.3
转速 rpm	1088

[0040] 如表 9 所示,组合最佳的 H/L、R/L、 β_1 、 β_2 ,使噪音值、转速都变得最小。

[0041] 下面说明使 H/L = 0.22、R/L = 0.11、 $\beta_1 = 110^\circ$ 、 $\beta_2 = 29^\circ$ 时噪音值、转速减小的理由。

[0042] 在 H/L 比 0.26 大的场合,叶片的弯曲变大,风在负压面侧从叶片面剥离,所以,产生失速,成为噪音值、转速增大的原因。另一方面,在 H/L 比 0.18 小的场合,叶片的弯曲变小,叶片的提升力下降,所以,成为噪音值、转速增大的原因。在 R/L 比 0.11 大的场合,在叶片的前缘,停滞压力上升,动压下降,所以,风量下降,成为噪音值、转速增大的原因。在 β_1 比 130° 大时,叶片间流入部的流入面积减少,成为噪音值、转速增大的原因。另一方面,若 β_1 比 100° 小,则叶片的入射角 α 变大,成为失速的原因,并成为噪音值、转速增大的原因。若 β_2 比 32° 大,则叶片的弯曲变小,所以,提升力变小,成为噪音值、转速增大的原因。另一方面,若 β_2 比 26° 小,则叶片间流出部的流出面积减少,所以,叶片间流出部的速度变大。由于西洛克风扇的叶片间流动为某种程度失速的状态,所以,若叶片间流出部的速度变大,则在前缘附近失速了的流动在后缘附近产生再附着。若产生再附着,则叶片面的静压变动变大,成为噪音增大的原因。

[0043] 实施方式 2 在实施方式 1 所示的 H/L = 0.22、R/L = 0.11、 $\beta_1 = 110^\circ$ 、 $\beta_2 = 29^\circ$ 的西洛克风扇 1 中,如图 5 所示那样,设大致直线地消除了前缘的负压面侧的西洛克风扇为 1X。西洛克风扇 1 的前缘为由半圆弧构成的形状。

[0044] 在表 10 中表示在室内单元 10 中搭载西洛克风扇 1、西洛克风扇 1X, 吹出风量为 $16\text{m}^3/\text{min}$ 时的噪音值、转速。西洛克风扇以外的条件完全一样。

[0045] [表 10] 表 $1016\text{m}^3/\text{min}$ 时的噪音值、转速

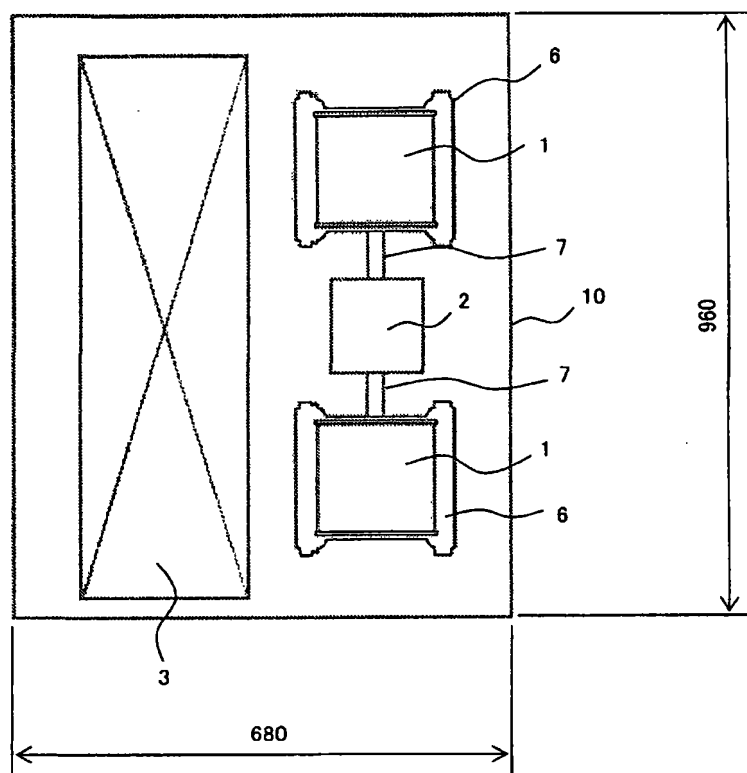
	西洛克风扇 1X	西洛克风扇 1
噪音值 dB	45.3	45.8
转速 rpm	1088	1103

[0046] 如表 10 所示, 若消除了西洛克风扇的由半圆弧构成的形状的前缘的负压面侧, 则能够减小噪音值、转速。

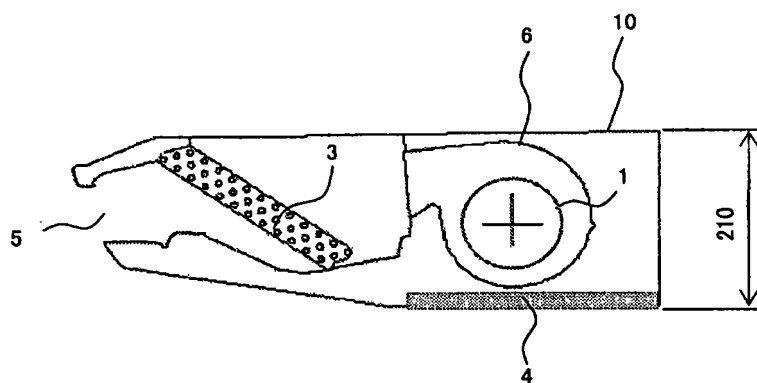
[0047] 下面, 说明该理由。在图 6、图 7 中表示 1100rpm 时的主板附近的风扇内部的相对速度分布, 表 11 表示风扇单体运转时的静压 (1100rpm , 风量 $8\text{m}^3/\text{min}$)。比较图 6 所示的西洛克风扇 1 和图 7 所示的削去了前缘的负压面侧的西洛克风扇 1X 的风扇内部的相对速度分布可知, 西洛克风扇 1X 一方的负压面侧的前缘附近的速度分布大。这是因为通过削除负压面侧, 使得本来风容易流动的前缘的负压面侧的速度变大, 如表 10 所示那样, 转速变小, 噪音值变小。另外, 从表 11 所示的静压也可得知, 消除了前缘的负压面侧的西洛克风扇 1X 在同一转速、同一风量时可获得最高的静压, 通过削除前缘的负压面侧, 表现出风容易流动的效果。

[0048] [表 11] 表 111100rpm 、 $8\text{m}^3/\text{min}$ 时的静压

	西洛克风扇 1X	西洛克风扇 1
静压 Pa	61.3	60.2



(a)



(b)

图 1

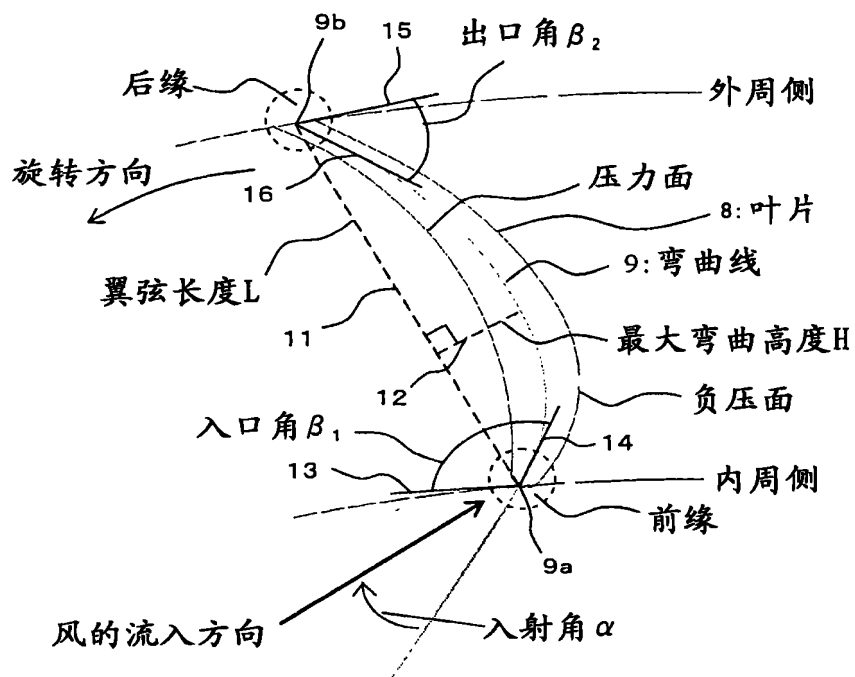


图 2

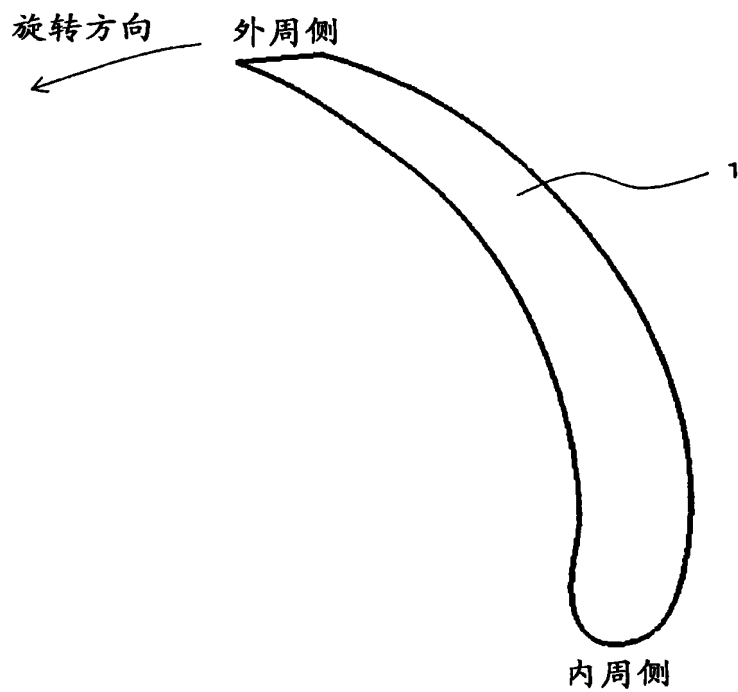


图 3

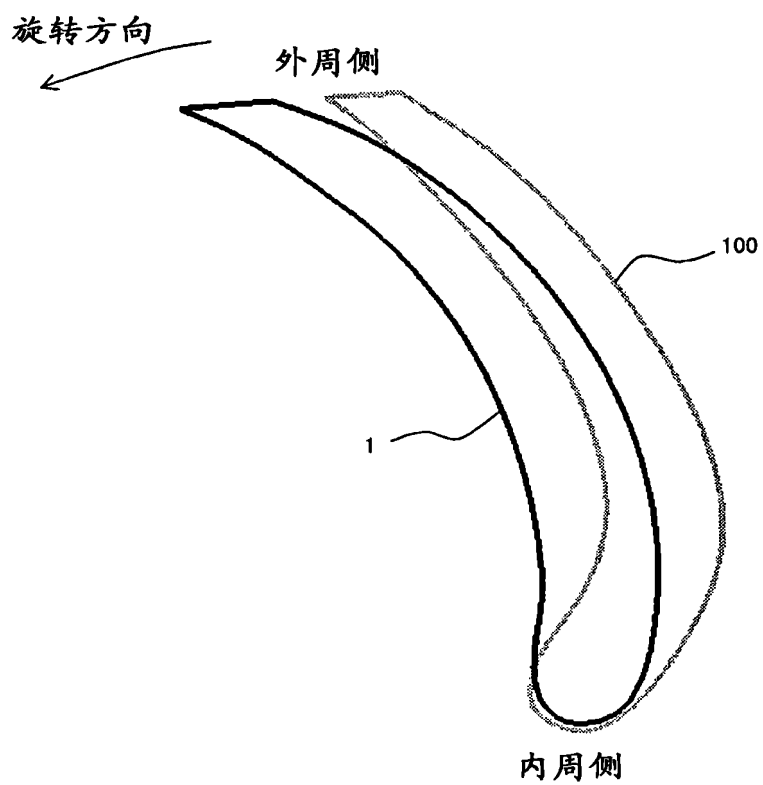


图 4

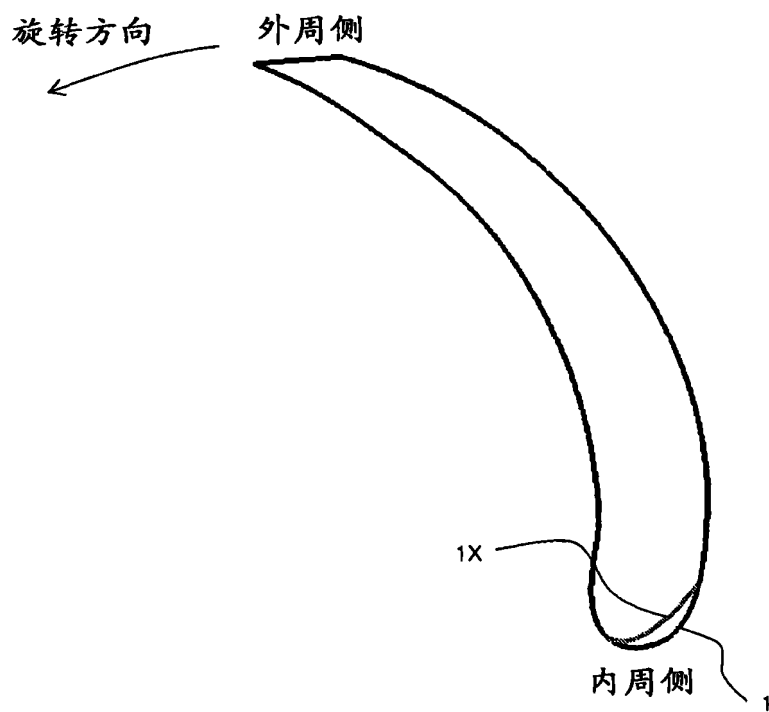


图 5

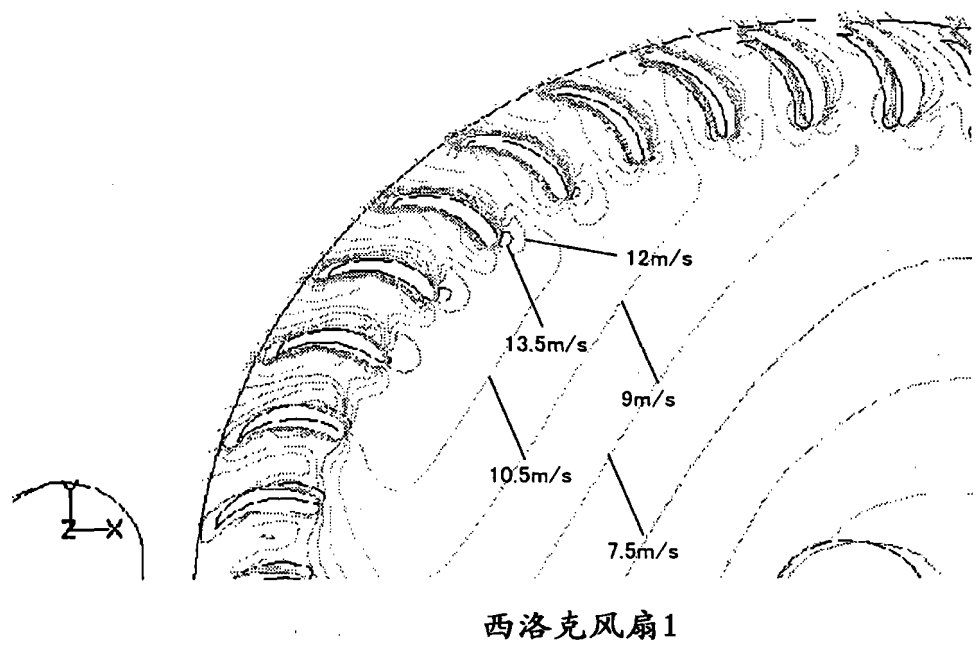


图 6

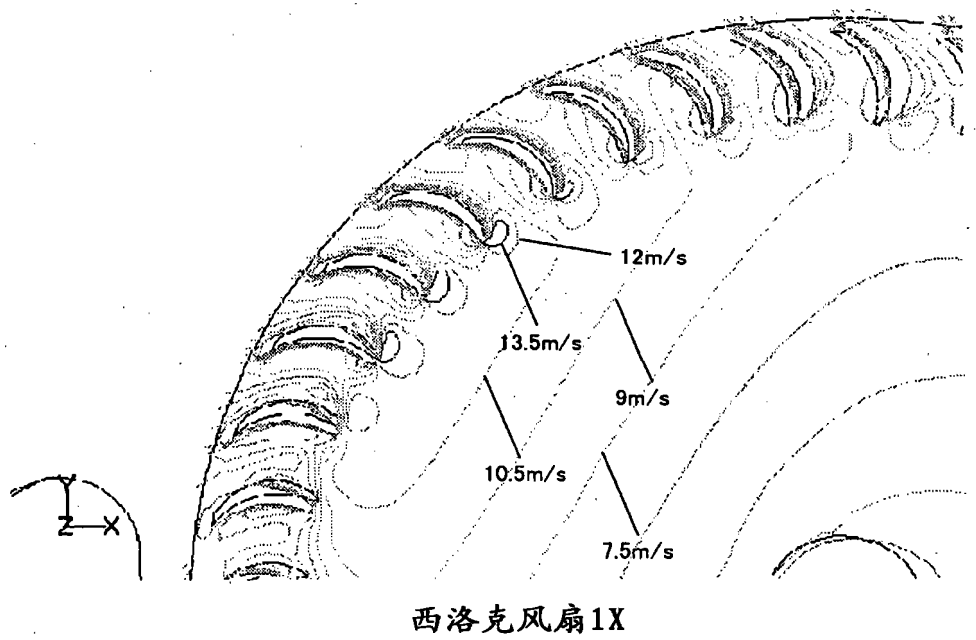


图 7