



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109931214 B

(45) 授权公告日 2023. 11. 28

(21) 申请号 201910343242.3

(22) 申请日 2019.04.26

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 109931214 A

(43) 申请公布日 2019.06.25

(73) 专利权人 东北大学  
地址 110819 辽宁省沈阳市和平区文化路3号巷11号

(72) 发明人 张大禹 程奕鑫 马明旭 韩跃新 吴璞 陈忆闽 周磊

(74) 专利代理机构 沈阳东大知识产权代理有限公司 21109  
专利代理师 梁焱

(51) Int. Cl.  
F03D 3/04 (2006.01)  
F03D 3/06 (2006.01)

(56) 对比文件

- CN 101004167 A, 2007.07.25
- CN 101010505 A, 2007.08.01
- CN 101457738 A, 2009.06.17
- CN 102011702 A, 2011.04.13
- CN 106917720 A, 2017.07.04
- CN 203730214 U, 2014.07.23
- CN 205744294 U, 2016.11.30
- DE 102014115928 A1, 2016.05.04
- CN 209761626 U, 2019.12.10

李智才;李凤婷.双馈风电机组的建模仿真及其等值方法研究.四川电力技术.2012,(第04期),全文.

李炳强;马辉;郝玉明;谢方涛.考虑机匣柔性的新型旋转叶片-机匣碰摩模型.东北大学学报(自然科学版).2018,(08),全文.

审查员 徐韩

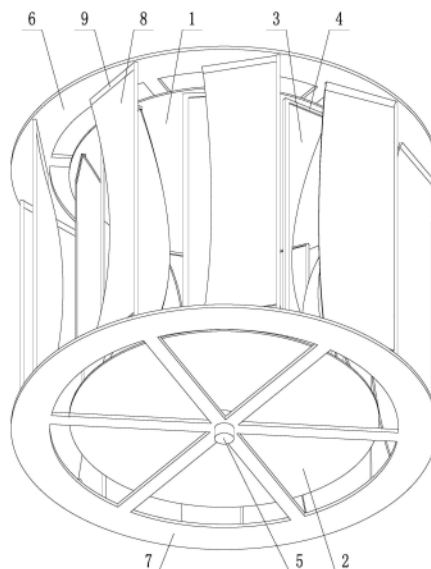
权利要求书1页 说明书3页 附图4页

(54) 发明名称

一种柔性摆动式导流型风轮机

(57) 摘要

一种柔性摆动式导流型风轮机,其定子和转子均包括上下支架、柔性叶片及叶片固定架,叶片固定架竖直安装在上下支架间,且转子上下支架间固装有中心轴;柔性叶片安装在叶片固定架上,若干柔性叶片在圆周向均布;转子与定子的柔性叶片旋向相反;柔性叶片展开成平面后的形状为等腰梯形,当柔性叶片安装到叶片固定架后,呈等腰梯形的柔性叶片的四个角点位于同一个竖直平面内;呈等腰梯形的柔性叶片的长底边为自由端,呈等腰梯形的柔性叶片的短底边为固定端;呈等腰梯形的柔性叶片四个角点所在竖直平面的安装角范围为±30°;呈等腰梯形的柔性叶片的短底边、长底边、长短底边公垂线高度的比例关系为:短底边:长底边:长短底边公垂线高度=1:(1.01~1.1):(0.2~0.45)。



1. 一种柔性摆动式导流型风轮机,包括转子和定子,定子位于转子外侧,其特征在于:包括所述转子包括转子上支架、转子下支架、转子柔性叶片、转子叶片固定架及转子中心轴;所述转子上支架水平固装在转子中心轴顶端,所述转子下支架水平固装在转子中心轴下端;所述转子叶片固定架竖直安装在转子上支架和转子下支架之间,所述转子柔性叶片安装在转子叶片固定架上,转子柔性叶片数量若干,若干转子柔性叶片在圆周方向上均布设置;所述定子包括定子上支架、定子下支架、定子柔性叶片及定子叶片固定架;所述定子上支架位于转子上支架上方,所述定子下支架位于转子下支架下方,所述定子叶片固定架竖直安装在定子上支架和定子下支架之间,定子上支架、定子下支架及定子叶片固定架相对于地面静止不动;所述定子柔性叶片安装在定子叶片固定架上,定子柔性叶片数量若干,若干定子柔性叶片在圆周方向上均布设置;所述转子柔性叶片和定子柔性叶片形状相同,其展开成平面后的形状为等腰梯形;当转子柔性叶片安装到转子叶片固定架后,呈等腰梯形的转子柔性叶片的四个角点位于同一个竖直平面内;当定子柔性叶片安装到定子叶片固定架后,呈等腰梯形的定子柔性叶片的四个角点位于同一个竖直平面内;呈等腰梯形的转子柔性叶片和定子柔性叶片的长底边为自由端,呈等腰梯形的转子柔性叶片和定子柔性叶片的短底边为固定端;所述转子柔性叶片与定子柔性叶片的旋向相反;所述转子柔性叶片和定子柔性叶片的数量均为4~16个;呈等腰梯形的所述转子柔性叶片和定子柔性叶片的四个角点所在竖直平面的安装角范围均为 $\pm 30^\circ$ 。

2. 根据权利要求1所述的一种柔性摆动式导流型风轮机,其特征在于:呈等腰梯形的所述转子柔性叶片和定子柔性叶片的短底边、长底边、长短底边公垂线高度的比例关系均为:短底边:长底边:长短底边公垂线高度=1:(1.01~1.1):(0.2~0.45)。

## 一种柔性摆动式导流型风轮机

### 技术领域

[0001] 本发明属于风力发电技术领域,特别是涉及一种柔性摆动式导流型风轮机。

### 背景技术

[0002] 风能作为一种清洁能源,其占传统能源的比重越来越大,而导流型风轮机便是一种使用范围比较广泛的风能发电设备。

[0003] 目前,传统的导流型风轮机主要应用在小型离网的供电设施中,且由外部定子和内部转子组成,而外部定子用于产生导流作用,其在一定程度上可以减少来自迎风侧的阻力。

[0004] 但是,传统的导流型风轮机的外部定子和内部转子的不对称程度仍然较低,则会因迎风侧和背风无功侧的阻力导致风轮机的效率降低,而且导流型风轮机的内部转子的惯性极距较大,导致风轮机的微风启动性能不佳,且普遍存在风能利用率较低的缺点。

[0005] 现有的外部定子大致分为两种类型,第一种是可以随风向进行摆动的定子结构,另一种是固定式的笼型定子结构,而现有的两种类型的定子结构均存在一定的不足之处。

[0006] 对于第一种定子结构来说,其需要一定的响应时间,而且需要额外配置定子调向机构,并且难以实现大型化。

[0007] 对于第二种定子结构来说,其整体质量较重,且定子中心的转子背风无功侧仍然会产生阻力,因此导流效果并非十分理想。

### 发明内容

[0008] 针对现有技术存在的问题,本发明提供一种柔性摆动式导流型风轮机,具有质量轻、能够适应全风向、无需额外配置定子调向机构、能够有效提高风轮机效率的特点。

[0009] 为了实现上述目的,本发明采用如下技术方案:一种柔性摆动式导流型风轮机,包括转子和定子,定子位于转子外侧,其特点是:所述转子包括转子上支架、转子下支架、转子柔性叶片、转子叶片固定架及转子中心轴;所述转子上支架水平固装在转子中心轴顶端,所述转子下支架水平固装在转子中心轴下端;所述转子叶片固定架竖直安装在转子上支架和转子下支架之间,所述转子柔性叶片安装在转子叶片固定架上,转子柔性叶片数量若干,若干转子柔性叶片在圆周方向上均布设置;所述定子包括定子上支架、定子下支架、定子柔性叶片及定子叶片固定架;所述定子上支架位于转子上支架上方,所述定子下支架位于转子下支架下方,所述定子叶片固定架竖直安装在定子上支架和定子下支架之间,定子上支架、定子下支架及定子叶片固定架相对于地面静止不动;所述定子柔性叶片安装在定子叶片固定架上,定子柔性叶片数量若干,若干定子柔性叶片在圆周方向上均布设置;所述转子柔性叶片和定子柔性叶片形状相同,其展开成平面后的形状为等腰梯形;当转子柔性叶片安装到转子叶片固定架后,呈等腰梯形的转子柔性叶片的四个角点位于同一个竖直平面内;当定子柔性叶片安装到定子叶片固定架后,呈等腰梯形的定子柔性叶片的四个角点位于同一个竖直平面内;呈等腰梯形的转子柔性叶片和定子柔性叶片的长底边为自由端,呈等腰梯

形的转子柔性叶片和定子柔性叶片的短底边为固定端;所述转子柔性叶片与定子柔性叶片的旋向相反。

[0010] 所述转子柔性叶片和定子柔性叶片的数量均为4~16个。

[0011] 呈等腰梯形的所述转子柔性叶片和定子柔性叶片的四个角点所在竖直平面的安装角范围均为 $\pm 30^\circ$ 。

[0012] 呈等腰梯形的所述转子柔性叶片和定子柔性叶片的短底边、长底边、长短底边公垂线高度的比例关系均为:短底边:长底边:长短底边公垂线高度=1:(1.01~1.1):(0.2~0.45)。

[0013] 本发明的有益效果:

[0014] 本发明的柔性摆动式导流型风轮机,具有质量轻、能够适应全风向、无需额外配置定子调向机构、能够有效提高风轮机效率的特点。

### 附图说明

[0015] 图1为本发明的一种柔性摆动式导流型风轮机的结构示意图;

[0016] 图2为本发明的柔性摆动式导流型风轮机中转子的结构示意图;

[0017] 图3为本发明的柔性摆动式导流型风轮机中定子的结构示意图;

[0018] 图4为本发明的柔性摆动式导流型风轮机的工作状态图;

[0019] 图中,1—转子上支架,2—转子下支架,3—转子柔性叶片,4—转子叶片固定架,5—转子中心轴,6—定子上支架,7—定子下支架,8—定子柔性叶片,9—定子叶片固定架。

### 具体实施方式

[0020] 下面结合附图和具体实施例对本发明做进一步的详细说明。

[0021] 如图1~3所示,一种柔性摆动式导流型风轮机,包括转子和定子,定子位于转子外侧,所述转子包括转子上支架1、转子下支架2、转子柔性叶片3、转子叶片固定架4及转子中心轴5;所述转子上支架1水平固装在转子中心轴5顶端,所述转子下支架2水平固装在转子中心轴5下端;所述转子叶片固定架4竖直安装在转子上支架1和转子下支架2之间,所述转子柔性叶片3安装在转子叶片固定架4上,转子柔性叶片3数量若干,若干转子柔性叶片3在圆周方向上均布设置;所述定子包括定子上支架6、定子下支架7、定子柔性叶片8及定子叶片固定架9;所述定子上支架6位于转子上支架1上方,所述定子下支架7位于转子下支架2下方,所述定子叶片固定架9竖直安装在定子上支架6和定子下支架7之间,定子上支架6、定子下支架7及定子叶片固定架9相对于地面静止不动;所述定子柔性叶片8安装在定子叶片固定架9上,定子柔性叶片8数量若干,若干定子柔性叶片8在圆周方向上均布设置;所述转子柔性叶片3和定子柔性叶片8形状相同,其展开成平面后的形状为等腰梯形;当转子柔性叶片3安装到转子叶片固定架4后,呈等腰梯形的转子柔性叶片3的四个角点位于同一个竖直平面内;当定子柔性叶片8安装到定子叶片固定架9后,呈等腰梯形的定子柔性叶片8的四个角点位于同一个竖直平面内;呈等腰梯形的转子柔性叶片3和定子柔性叶片8的长底边为自由端,呈等腰梯形的转子柔性叶片3和定子柔性叶片8的短底边为固定端;所述转子柔性叶片3与定子柔性叶片8的旋向相反。

[0022] 所述转子柔性叶片3和定子柔性叶片8的数量均为9个。

[0023] 呈等腰梯形的所述转子柔性叶片3的四个角点所在竖直平面的安装角范围为 $0^{\circ}$ ，呈等腰梯形的所述定子柔性叶片8的四个角点所在竖直平面的安装角范围为 $30^{\circ}$ 。

[0024] 呈等腰梯形的所述转子柔性叶片3和定子柔性叶片8的短底边、长底边、长短底边公垂线高度的比例关系均为：短底边：长底边：长短底边公垂线高度=1:1.05:0.25。

[0025] 当采用了本发明的柔性摆动式导流型风轮机后，如图4所示，风作用在定子上，会首先使迎风侧的定子柔性叶片8的自由端摆向圆心侧，此时可将一部分要通过风轮机阻力面的风导向动力面，此时定子柔性叶片8的迎风侧进风口面积大于背风侧出风口面积，进而可以产生喷管效应，使风速得到进一步加强，从而转子的效率也得到进一步增加。

[0026] 同时，在背风侧的定子柔性叶片8的自由端会摆向圆周侧，此时定子柔性叶片8与转子柔性叶片3之间形成较大的夹角和较小的出风口，气流与定子柔性叶片8的反作用力会再次作用到转子柔性叶片3上，从而进一步加强了转子的正向扭矩，进而提高了转子的效率。

[0027] 另外，由于转子柔性叶片3和定子柔性叶片8可以随风自适应摆动，提高了转子柔性叶片3与定子柔性叶片8的不对称程度，进而使用于产生动力的转子柔性叶片3的数量得到进一步增加，从而可以有效降低转子的惯性极距，进而可以增加风轮机的微风启动性能。

[0028] 实施例中的方案并非用以限制本发明的专利保护范围，凡未脱离本发明所为的等效实施或变更，均包含于本案的专利范围中。

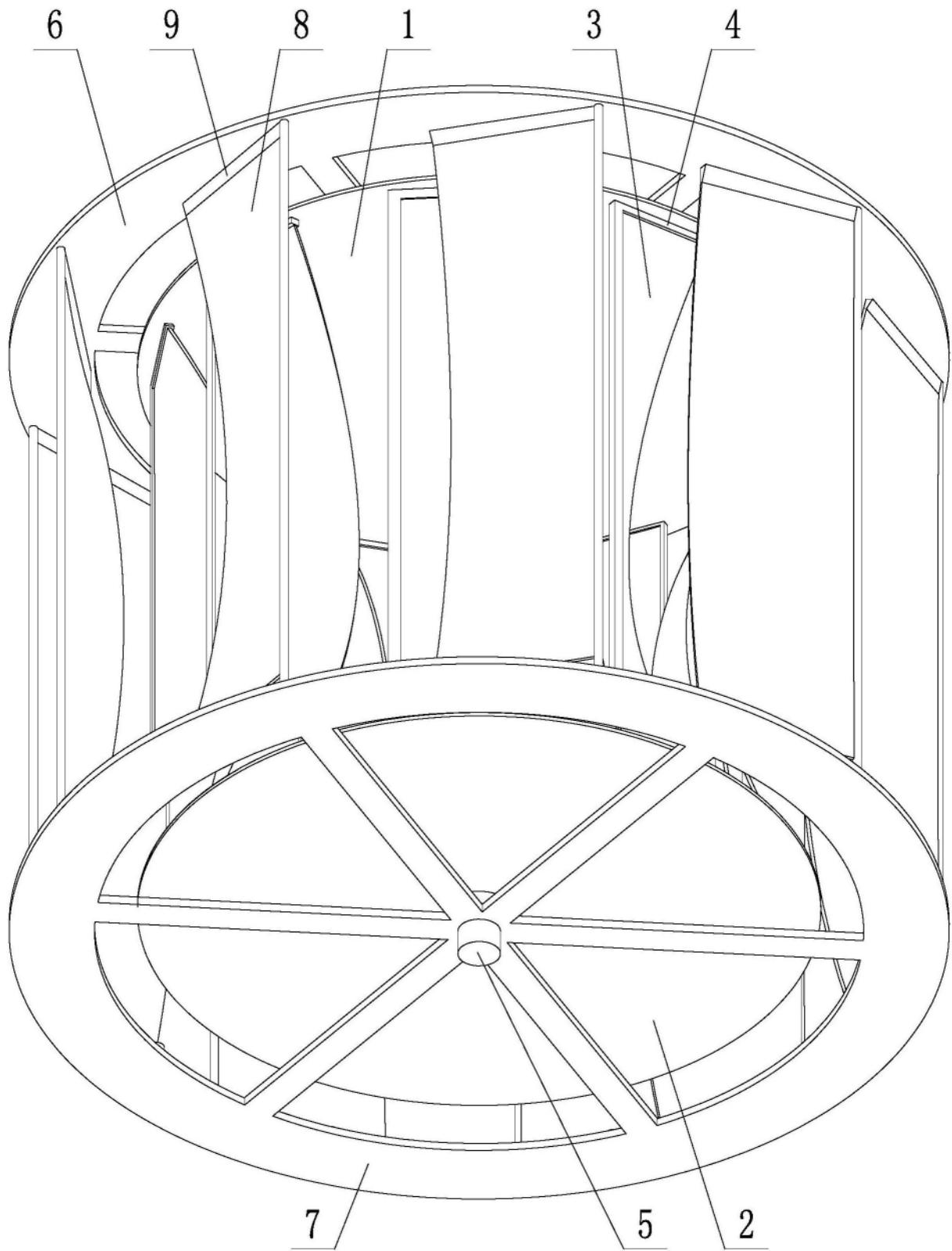


图1

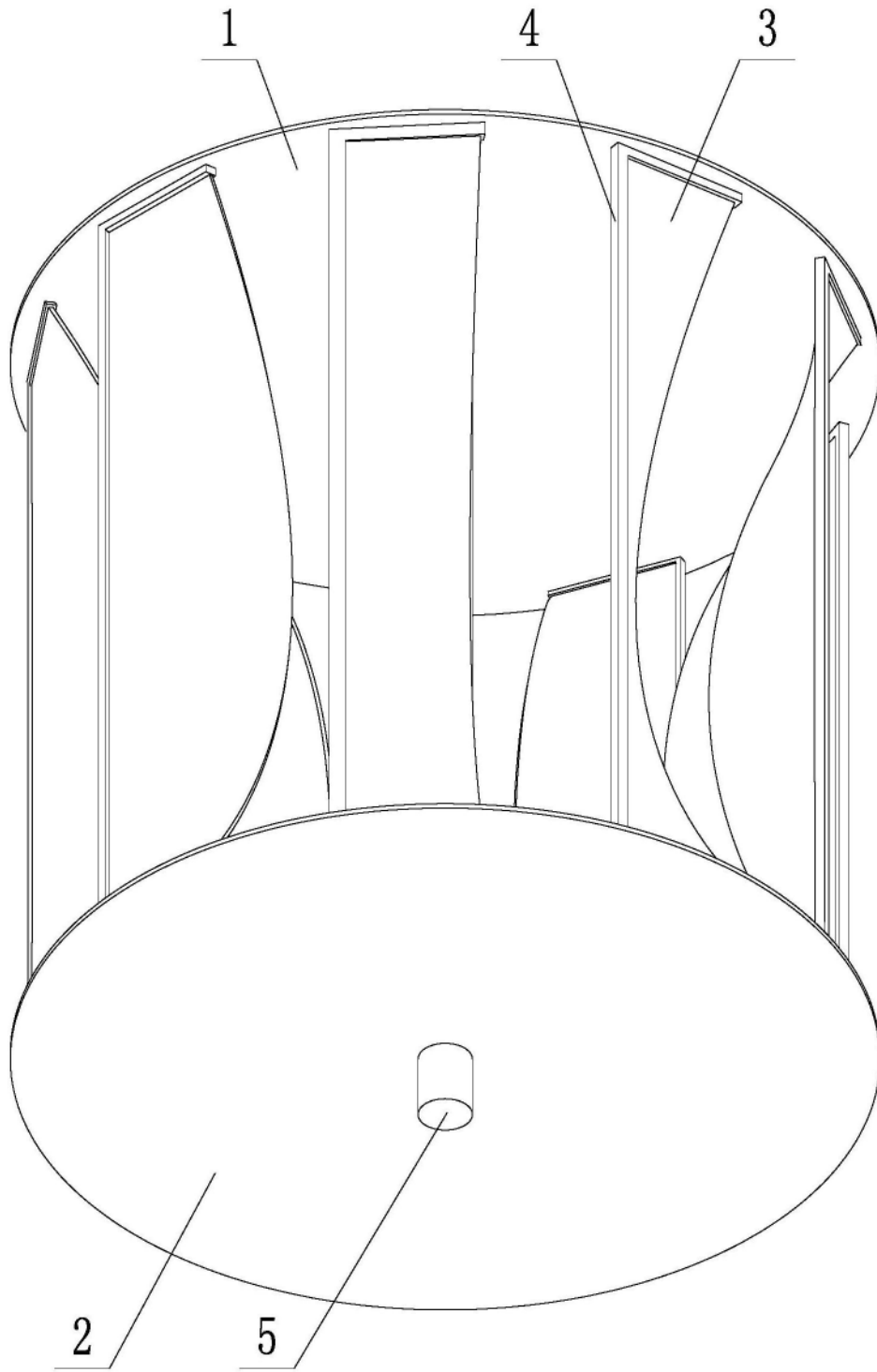


图2

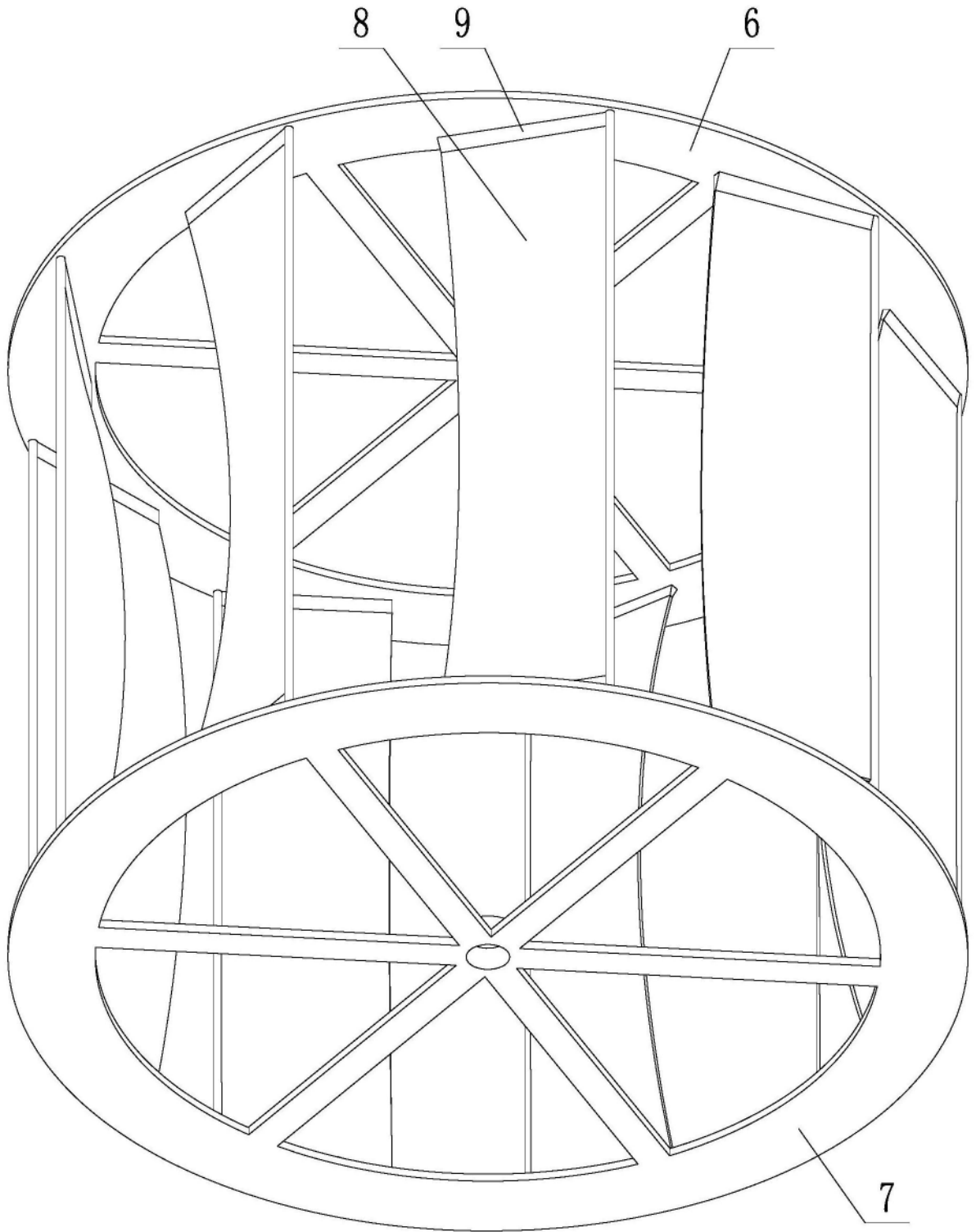


图3



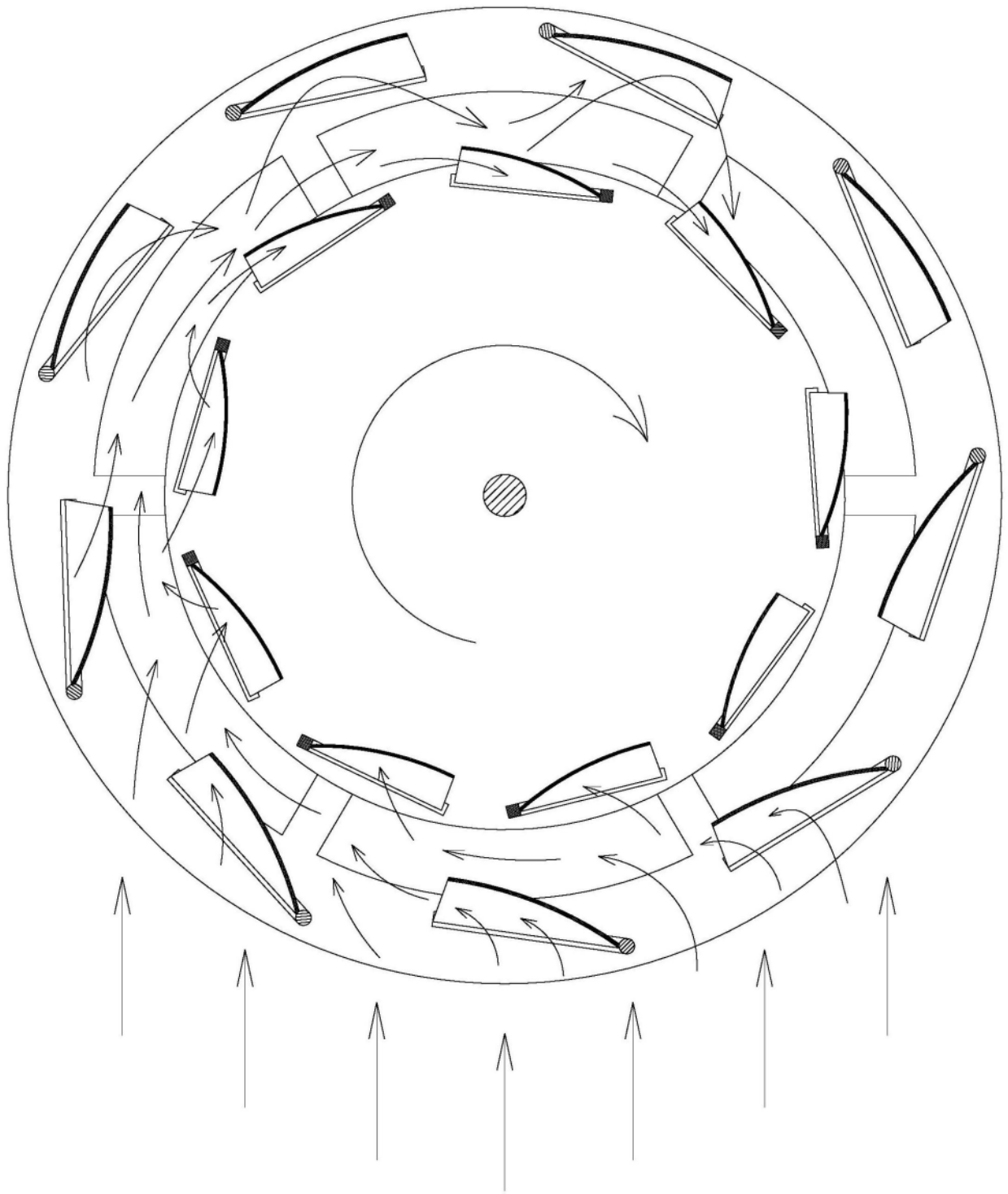


图4