



# (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 217518776 U

(45) 授权公告日 2022. 09. 30

(21) 申请号 202221184094.9

(22) 申请日 2022.05.17

(73) 专利权人 华侨大学

地址 362000 福建省泉州市丰泽区城东  
华北路269号

(72) 发明人 董小翠 杨凯越 林乐垚 陈冀辉  
胡金涛

(74) 专利代理机构 厦门市首创君合专利事务所  
有限公司 35204

专利代理师 连耀忠

(51) Int. Cl.

F03D 1/04 (2006.01)

F03D 3/04 (2006.01)

F03D 9/25 (2016.01)

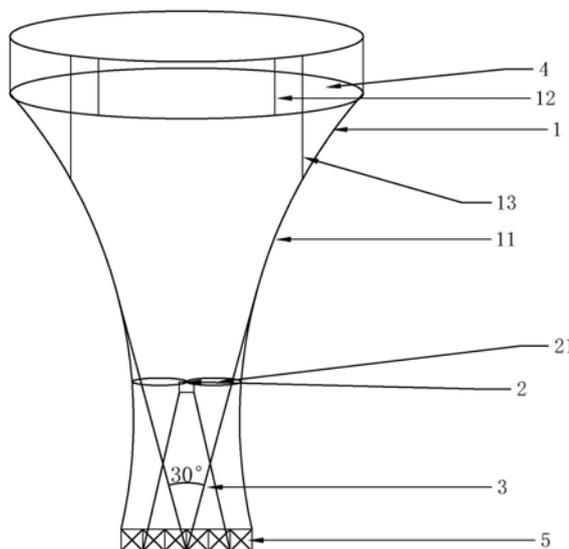
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

## (54) 实用新型名称

热气球型风力发电装置

## (57) 摘要

本实用新型公开了一种热气球型风力发电装置,包括聚风组件、发电机组和发电机组支架,聚风组件包括聚风罩、导流结构和伸缩杆,聚风罩为上宽下窄的喇叭状结构,导流结构设于聚风罩上方作为进风口,导流结构包括支撑柱和导流板,导流板设在支撑柱上并沿同一方向弯曲,聚风罩包括内层聚风罩和外层聚风罩,发电机组设于外层聚风罩内部,并设于发电机组支架上,伸缩杆设于内层聚风罩和外层聚风罩之间,通过调整伸缩杆的长度将内层聚风罩与导流结构向上移动以改变进风口的结构。该结构利用狭管效应提高风速,使其尽可能地达到额定发电的风速标准,做到风能利用最大化。



1. 一种热气球型风力发电装置,其特征在于:包括聚风组件、发电机组和发电机组支架,所述聚风组件包括聚风罩、导流结构和伸缩杆,所述聚风罩为上宽下窄的喇叭状结构,所述导流结构设于所述聚风罩上方作为进风口,所述导流结构包括支撑柱和导流板,所述导流板设在所述支撑柱上并沿同一方向弯曲,所述聚风罩包括内层聚风罩和外层聚风罩,所述发电机组设于所述外层聚风罩内部,并设于所述发电机组支架上,所述伸缩杆设于所述内层聚风罩和外层聚风罩之间,通过调整所述伸缩杆的长度将所述内层聚风罩与所述导流结构向上移动以改变所述进风口的结构。

2. 根据权利要求1所述的热气球型风力发电装置,其特征在于:所述外层聚风罩的下方设有支架,所述外层聚风罩通过所述支架设置于地面上并在下方形成出风口。

3. 根据权利要求1所述的热气球型风力发电装置,其特征在于:所述支撑柱与所述内层聚风罩的上端连接,所述支撑柱的直径与所述内层聚风罩的顶部的直径相同,所述导流板设有8个,每个所述导流板均与所述支撑柱连接。

4. 根据权利要求1所述的热气球型风力发电装置,其特征在于:所述导流板的外边缘与所述外层聚风罩的顶部边缘平齐。

5. 根据权利要求1所述的热气球型风力发电装置,其特征在于:所述伸缩杆包括伸缩部和固定部,所述固定部设于所述伸缩部的下方,并通过斜面垫块和固定螺丝与所述外层聚风罩固定连接,所述伸缩部的上方与所述内层聚风罩固定连接。

6. 根据权利要求1所述的热气球型风力发电装置,其特征在于:所述进风口包括第一进风口和第二进风口,当所述伸缩杆收缩时,所述聚风组件与所述外层聚风罩接触,所述导流板侧边构成所述第一进风口,当所述伸缩杆拉伸时推动所述内层聚风罩带动所述支撑柱和所述导流板向上移动,并在所述外层聚风罩与所述内层聚风罩之间构成所述第二进风口。

7. 根据权利要求1所述的热气球型风力发电装置,其特征在于:所述发电机组包括风叶和电机,所述风叶的直径与所述支撑柱的直径相同。

8. 根据权利要求7所述的热气球型风力发电装置,其特征在于:所述风叶至所述外层聚风罩的顶部的高度为4m,所述风叶上方的所述外层聚风罩的斜面夹角为 $30^{\circ}$ 。

9. 根据权利要求1所述的热气球型风力发电装置,其特征在于:所述发电机组支架包括柱状台面和圆锥状台面,所述圆锥状台面的顶部的直径与所述柱状台面的直径相同,所述柱状台面设于所述圆锥状台面。

10. 根据权利要求1所述的热气球型风力发电装置,其特征在于:所述聚风罩包括支架和罩体,所述罩体被所述支架支撑构成所述喇叭状结构。

## 热气球型风力发电装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及风力发电领域,尤其涉及一种热气球型风力发电装置。

### 背景技术

[0002] 风力机最早出现在三千多年前,当时主要用来碾米和提水。第一台水平轴式风力机出现在十二世纪。随着社会的进步和生产力的发展,根据每个人设想的不同,逐渐出现了各种不同的风力发电装置,其中兆瓦和多兆瓦级风力发电机使用较为广泛。风力机有多种形式,但大体上分为水平轴式风力机和垂直轴式风力机。水平轴式风力机就是风轮围绕一根水平轴旋转,工作时风轮的旋转平面与风向垂直;垂直轴风力机则是风轮绕着这个垂直轴旋转。风能最开始被用于实际生活中是荷兰的风车,因此目前为止利用风能发电的装置多是风车,但是风车发电对风能的利用率极低,更重要的是风能发电对气候的依赖性太强。

[0003] 有鉴于此,设计出一种能提高风能利用率的风力发电装置是至关重要的。

### 实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的在于克服现有技术存在的不足,提供一种热气球型风力发电装置。

[0005] 为了实现以上目的,本实用新型的技术方案为:

[0006] 一种热气球型风力发电装置,包括聚风组件、发电机组和发电机组支架,聚风组件包括聚风罩、导流结构和伸缩杆,聚风罩为上宽下窄的喇叭状结构,导流结构设于聚风罩上方作为进风口,导流结构包括支撑柱和导流板,导流板设在支撑柱上并沿同一方向弯曲,聚风罩包括内层聚风罩和外层聚风罩,发电机组设于外层聚风罩内部,并设于发电机组支架上,伸缩杆设于内层聚风罩和外层聚风罩之间,通过调整伸缩杆的长度将内层聚风罩与导流结构向上移动以改变进风口的结构。

[0007] 作为优选,外层聚风罩的下方设有支架,外层聚风罩通过支架设置于地面上并在下方形成出风口。

[0008] 作为优选,支撑柱与内层聚风罩的上端连接,支撑柱的直径与内层聚风罩的顶部的直径相同,导流板设有8个,每个导流板均与支撑柱连接。

[0009] 作为优选,导流板的外边缘与外层聚风罩的顶部边缘平齐。

[0010] 作为优选,伸缩杆包括伸缩部和固定部,固定部设于伸缩部的下方,并通过斜面垫块和固定螺丝与外层聚风罩固定连接,伸缩部的上方与内层聚风罩固定连接。

[0011] 作为优选,进风口包括第一进风口和第二进风口,当伸缩杆收缩时,聚风组件与外层聚风罩接触,导流板侧边构成第一进风口,当伸缩杆拉伸时推动内层聚风罩带动支撑柱和导流板向上移动,并在外层聚风罩与内层聚风罩之间构成第二进风口。

[0012] 作为优选,发电机组包括设于风叶和电机,风叶的直径与支撑柱的直径相同。

[0013] 作为优选,风叶至外层聚风罩的顶部的高度为4m,风叶上方的外层聚风罩的斜面夹角为 $30^{\circ}$ 。

[0014] 作为优选,发电机组支架包括柱状台面和圆锥状台面,圆锥状台面的顶部的直径与柱状台面的直径相同,柱状台面设于圆锥状台面。

[0015] 作为优选,聚风罩包括支架和罩体,罩体被支架支撑构成喇叭状结构。

[0016] 相比于现有技术,本实用新型的有益效果为:

[0017] (1) 本申请的热气球型风力发电装置的聚风罩采用弯曲设置的喇叭状结构,有效缩小体积,且利用狭管效应提高风速,使其尽可能地达到额定发电的风速标准,做到风能利用最大化。

[0018] (2) 本申请的热气球型风力发电装置的进风口大出风口小使得风在穿过聚风罩的过程中就会出现风力加速的现象。此外由于聚风罩上设有导流板,进入聚风罩内的风又能产生涡流,同时配合狭管效应,倍增了风力,三者效果叠加,风能利用更加充分。

[0019] (3) 本申请的热气球型风力发电装置的风能利用率高,整机成本制作工艺简单安装方便方便规模化应用做到资源收集最大化。

### 附图说明

[0020] 图1为本申请的实施例的热气球型风力发电装置的示意图;

[0021] 图2为本申请的实施例的热气球型风力发电装置的俯视图;

[0022] 图3为本申请的实施例的热气球型风力发电装置的伸缩杆的示意图;

[0023] 图4为本申请的实施例的热气球型风力发电装置的状态图一;

[0024] 图5为本申请的实施例的热气球型风力发电装置的状态图二;

[0025] 附图标记:1、聚风组件;11、聚风罩;111、内层聚风罩;112、外层聚风罩;12、导流结构;121、支撑柱;122、导流板;13、伸缩杆;131、伸缩部;132、固定部;133、斜面垫块;134、固定螺丝;2、发电机组;21、风叶;3、发电机组支架;4、进风口;5、出风口。

### 具体实施方式

[0026] 以下结合附图和具体实施例对本实用新型做进一步解释。本实用新型的各附图仅为示意以更容易了解本实用新型,其具体比例可依照设计需求进行调整。文中所描述的图形中相对元件的上下关系以及正面/背面的定义,在本领域技术人员应能理解是指构件的相对位置而言,因此皆可以翻转而呈现相同的构件,此皆应同属本说明书所揭露的范围。

[0027] 参考图1-5,本申请的实施例提供了一种热气球型风力发电装置,包括聚风组件1、发电机组2和发电机组支架3,聚风组件1包括聚风罩11、导流结构12和伸缩杆13,聚风罩 11为上宽下窄的喇叭状结构,聚风罩11包括支架和罩体,罩体被支架支撑构成喇叭状结构。导流结构12设于聚风罩11上方作为进风口4,导流结构12包括支撑柱121和导流板122,导流板122设在支撑柱121上并沿同一方向弯曲,导流板122设有8个,每个导流板122 均与支撑柱121连接,导流板122将导流结构12分为8个部分,可更好地利用来自各方面的风能,无论风向如何,都能被利用,这使得风能能够达到相对较高的利用效率,同时,有更多的风能进入装置内部,能够提高发电机组2的发电功率。为了风速能够在一定程度上得到提升,风力发电装置内部管道设计成进风口4宽而出风口5窄的模式,如此设计能够使得风速达到发电机组2的额定风速从而促使发电机组2达到额定功率。考虑到风力过大时,聚风组件1无法承受过大的风力,故需要支架进行支撑。本装置内部用于支撑聚风罩11的罩体的支架采取活动

支架,根据风速不同可以自动进行调节聚风罩11的顶部开口大小,使其能够适应不同风速下,并使得不同风速下发电机组2能够稳定运行。聚风组件1内部的支撑柱121上设置了导流板122,风通过导流板122的作用产生涡流能在一定程度上提高风速。同时通过计算设置导流板122的角度,使得风与叶片接触时能够达到最大的推力,极大地提高风能的利用率。

[0028] 在具体的实施例中,聚风罩11包括内层聚风罩111和外层聚风罩112,发电机组2设于外层聚风罩112内部,并设于发电机组支架3上,在一定程度上保护发电机组2不被外界所损坏,这能够从一定程度上提高发电机组2的使用寿命。支撑柱121与内层聚风罩111的上端连接,支撑柱121的直径与内层聚风罩111的顶部的直径相同,导流板122的外侧边缘与外层聚风罩112的顶部边缘齐平。外层聚风罩112的下方设有支架,外层聚风罩112通过支架设置于地面上并在下方形成出风口5。伸缩杆13设于内层聚风罩111和外层聚风罩112之间,通过调整伸缩杆13的长度将内层聚风罩111与导流结构12向上移动以改变进风口4的结构。

[0029] 具体的,参考图3,伸缩杆13包括伸缩部131和固定部132,固定部132设于伸缩部131的下方,并通过斜面垫块133和固定螺丝134与外层聚风罩112固定连接,伸缩部131的上方与内层聚风罩111固定连接。进风口4包括第一进风口和第二进风口,参考图4,当伸缩杆13收缩时,聚风组件1与外层聚风罩112接触,导流板122侧边构成第一进风口;参考图5,当伸缩杆13拉伸时推动内层聚风罩111带动支撑柱121和导流板122向上移动,并在外层聚风罩112与内层聚风罩111之间构成第二进风口。该伸缩杆13的伸缩长度可分为三个档位,分别使其适用于微风天气,正常风天气以及大风天气,由于每个地区的风速条件在一年之内呈周期变化,因此可以根据每个地区的不同情况,在适当的适合通过人工调节调整伸缩杆13所处的位置,以适应当下的风速条件。如此,该产品能够实现在不同地区的运用。

[0030] 在具体的实施例中,发电机组2包括风叶21和电机,风叶21的直径与支撑柱121的直径相同。发电机组支架3包括柱状台面和圆锥状台面,圆锥状台面的顶部的直径与柱状台面的直径相同,柱状台面设于圆锥状台面。具体的,风叶21的直径与其周围的外层聚风罩112的直径大致相同,为1.5m左右,欲使达到电机的风速能够提速最多,风速达到最大,风叶21至外层聚风罩112的顶部的高度为4m,风叶21上方的外层聚风罩112的斜面夹角为 $30^{\circ}$ 。由于狭管效应的存在,两面呈一定角度时有利于风速的提升。风的走向会影响“狭管效应”的发生,当风受到不同方向的挤压,能够制造出强风。当两个面呈 $30^{\circ}$ 时其风速的提升量能够达到最大值,除此之外其他的角度都不如 $30^{\circ}$ 时风速大,风叶21上方的外层聚风罩112的斜面夹角为 $30^{\circ}$ ,使得风速能够达到最大值。

[0031] 假设风叶21周围的外层聚风罩112的直径为1.5m,半径r为0.75m,风叶21至外层聚风罩112的顶部的高度H为4m,风叶21上方的外层聚风罩112的斜面与垂直方向的夹角 $\theta$ 为 $15^{\circ}$ 。

[0032] 其中,r与 $\theta$ 和外层聚风罩112的顶部的半径R存在如下关系式:

$$[0033] \quad \frac{R}{r} = \frac{\frac{r}{\tan\theta} + H}{\frac{r}{\tan\theta}} ;$$

[0034] 可以求得:

$$[0035] \quad R = 1 + \frac{H}{r} \tan \theta ;$$

[0036] 将数据代入可以求得外层聚风罩112的顶部的半径R为2.43m。

[0037] 在大气环境下建立一个理想的狭管模型,其中 $S_1$ 为进风口4面积, $V_1$ 为进风口4风速,在设计过程中,将当地风速的平均风速作为 $V_1$ ,以某市为例,则取3.5m/s。 $S_2$ 为出风口5面积, $V_2$ 为出风口5速度,在设计过程中,为使得风力能够达到发电机组2的额定风速,需选取其额定风速作为 $V_2=12\text{m/s}$ 。由于狭管效应 $V_2>V_1$ ,由连续性条件可得:

$$[0038] \quad S_1 V_1 = S_2 V_2 ;$$

[0039] R已知,因此可计算出进风口4面积为装置上方导流结构12的侧面积,但由于同一时间的风向是固定的,故有效入口面积只能为导流结构12的侧面积的一半:

$$[0040] \quad S_1 = \frac{2\pi R h}{2} = \pi R h ;$$

[0041] 联立可得到导流结构12的高度为h为:

$$[0042] \quad h = \frac{r^2 V_2}{R V_1} = \frac{r^2 V_2}{\left(1 + \frac{H}{r} \tan \theta\right) V_1} ;$$

[0043] 通过上述过程计算得到导流结构12的高度h为0.79m。

[0044] 本热气球型风力发电装置适用于绝大部分开阔地区,在城市及人口和建筑相对密集的地方可以对装置的体积进行一定的缩小以适用于当地的情况,因地制宜。

[0045] 目前,主要的两种类型发电风力机中,一般比较常见的是水平轴式风力机,水平轴式风力机径向安置风轮上的叶片,叶片垂直于旋转轴,并且与风轮的旋转平面形成一个角度。低速风力机叶片数多、启动风速低,当运行处于低速时,风能利用系数较高,故低速风力机用于提水。高速风力机叶片数少、启动风速较高,与低速风力机不同的是,当运行处于高速时,才能得到较高的风能利用系数。另外,由于高速风轮叶片数少的特点,在输出同样功率时,要轻于低速风轮,因此被用于承担发电任务。把风轮安装在塔架下风位置的顺风向风力机不需要调向装置,能够自动对准风向,但是部分空气通过塔架后,吹向风轮时,流向叶片的空气流会受到塔架的干扰,导致塔影效应,降低了风力机性能。垂直轴式风力机的特点是它无需对风,能够接受来自任何方向的风,结构设计也相对水平轴式的有了简化,并且它的另一个突出优点是可以安装在地面上的发电机和齿轮箱,使得运行维修简便。垂直轴的一种就是用空气动力的阻力做功,S形风轮是其典型结构,组成是两个轴线错开的半圆柱形状叶片,优点是具有较大的启动转矩,缺点是风轮周围会产生不对称气流,产生侧向推力,对它的受偏转能力及安全极限应力有一定要求,同时由于其提供的功率较低,不宜用于发电。

[0046] 本热气球型风力发电装置利用全向进风口4可以充分利用各个方向的风能,本装置还设置有内外双层聚风罩11,配合导流板122使风能能够更多地进入到下部的发电装置被发电机组2利用。聚风罩11底部设有支撑伸缩杆13,支撑伸缩杆13固定在装置中部,连接内层聚风罩111与外层聚风罩112,用于调整该装置以使其适用于不同风速条件下的运行,

使得不同风速下电机能够的稳定运行。

[0047] 由于进风口4大出风口5小,故风在穿过聚风罩11的过程中就会出现风力加速的现象。此外由于聚风罩11上设有导流板122,进入聚风罩11内的风又能产生涡流,同时配合狭管效应,倍增了风力,三者效果叠加,风能利用更加充分。由于该装置体积减小,风叶21和电机可制成为更灵敏高效的组件以减少能量损失。该风力发电机组2风能利用率高,整机成本制作工艺简单安装方便,方便规模化应用,做到资源收集最大化。同时,还可以将收集到的风能直接进行发电,降低二次运输带来的能量风力较小的风也能在聚风罩11内实现了风力倍增,使进入聚风罩11的风作用于叶轮带动发电机发电。利用狭管效应提高风速,使其尽可能地达到额定发电的风速标准,做到风能利用最大化。

[0048] 上述实施例仅用来进一步说明本实用新型的技术方案,但本实用新型并不局限于实施例,凡是依据本实用新型的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰,均落入本实用新型技术方案的保护范围内。

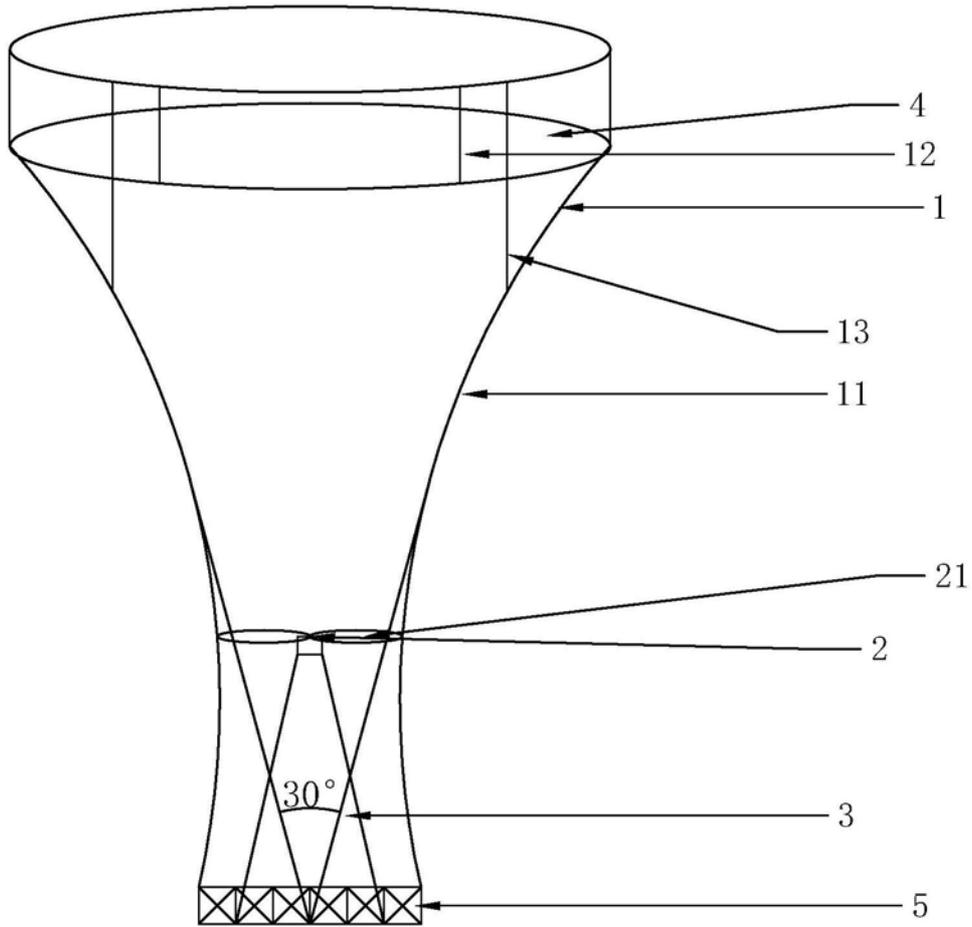


图1

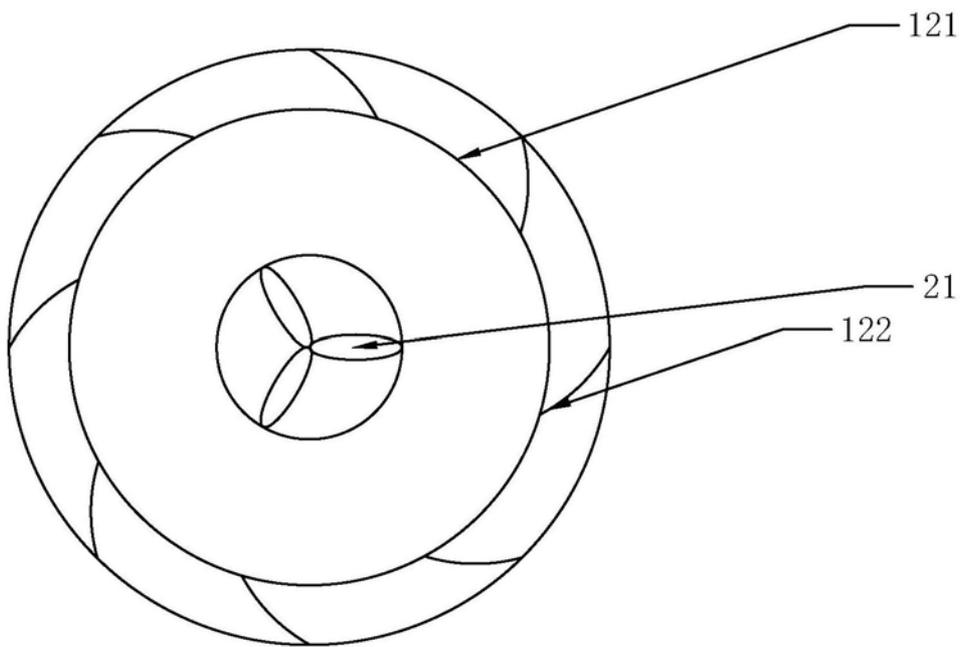


图2

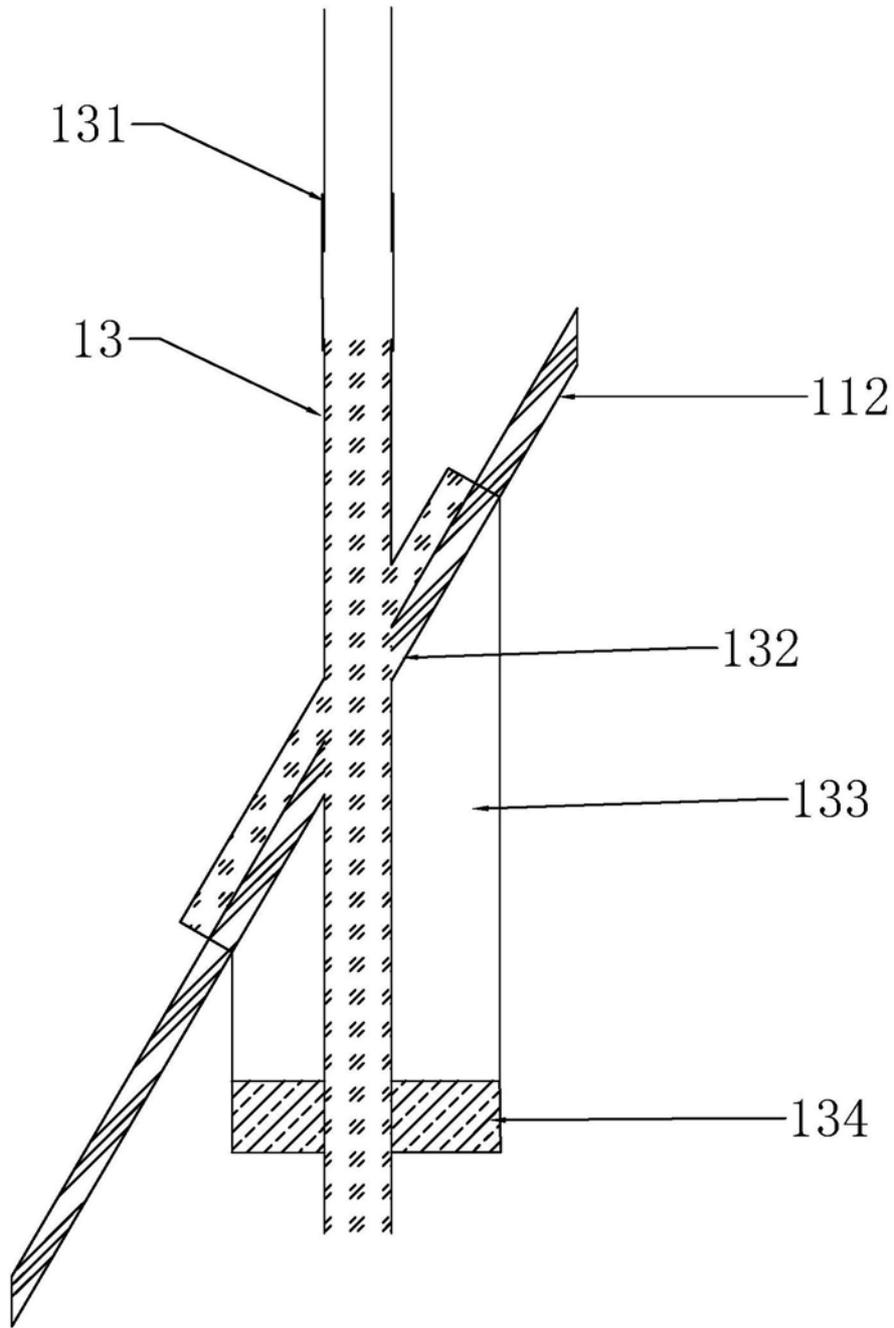


图3

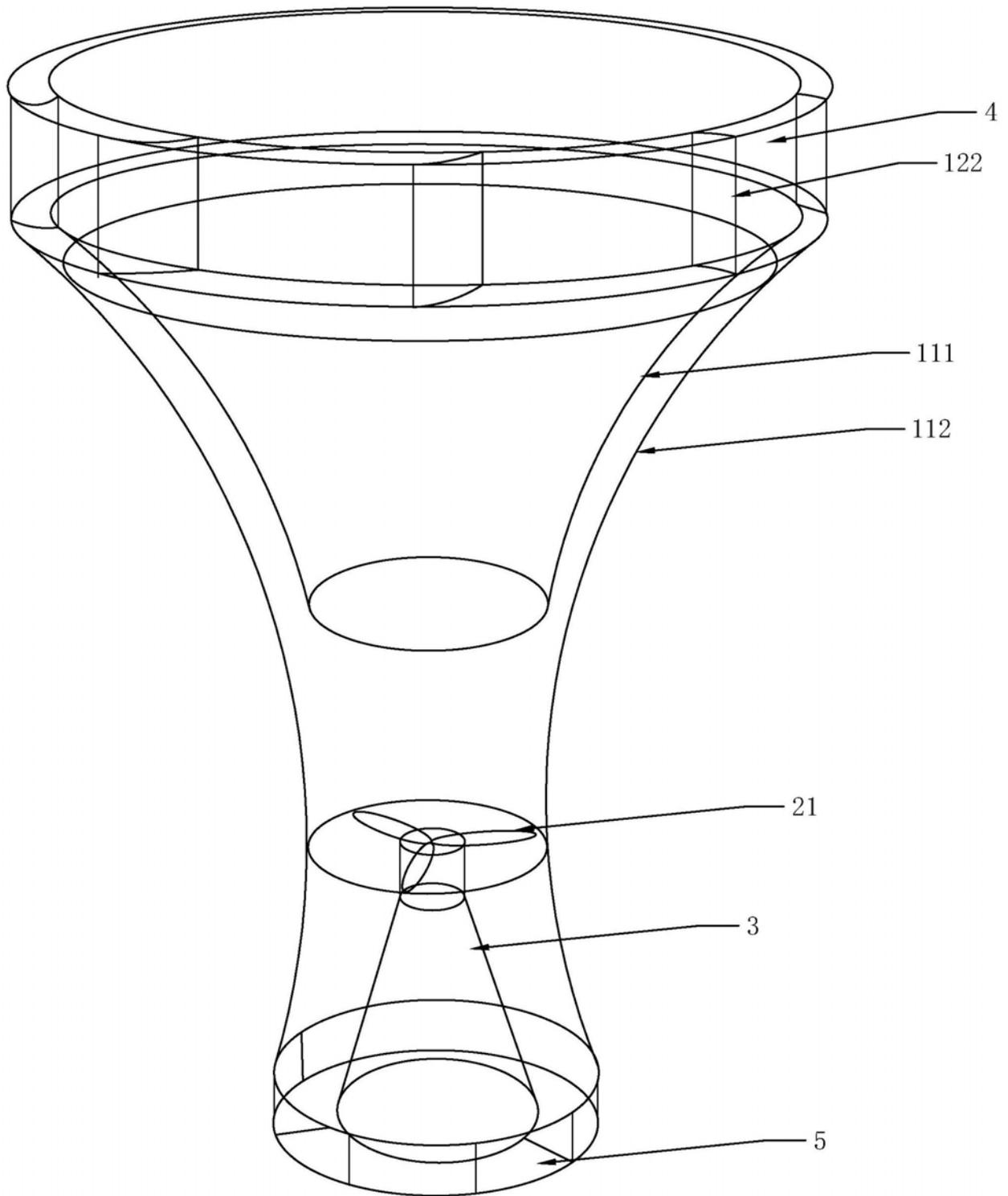


图4

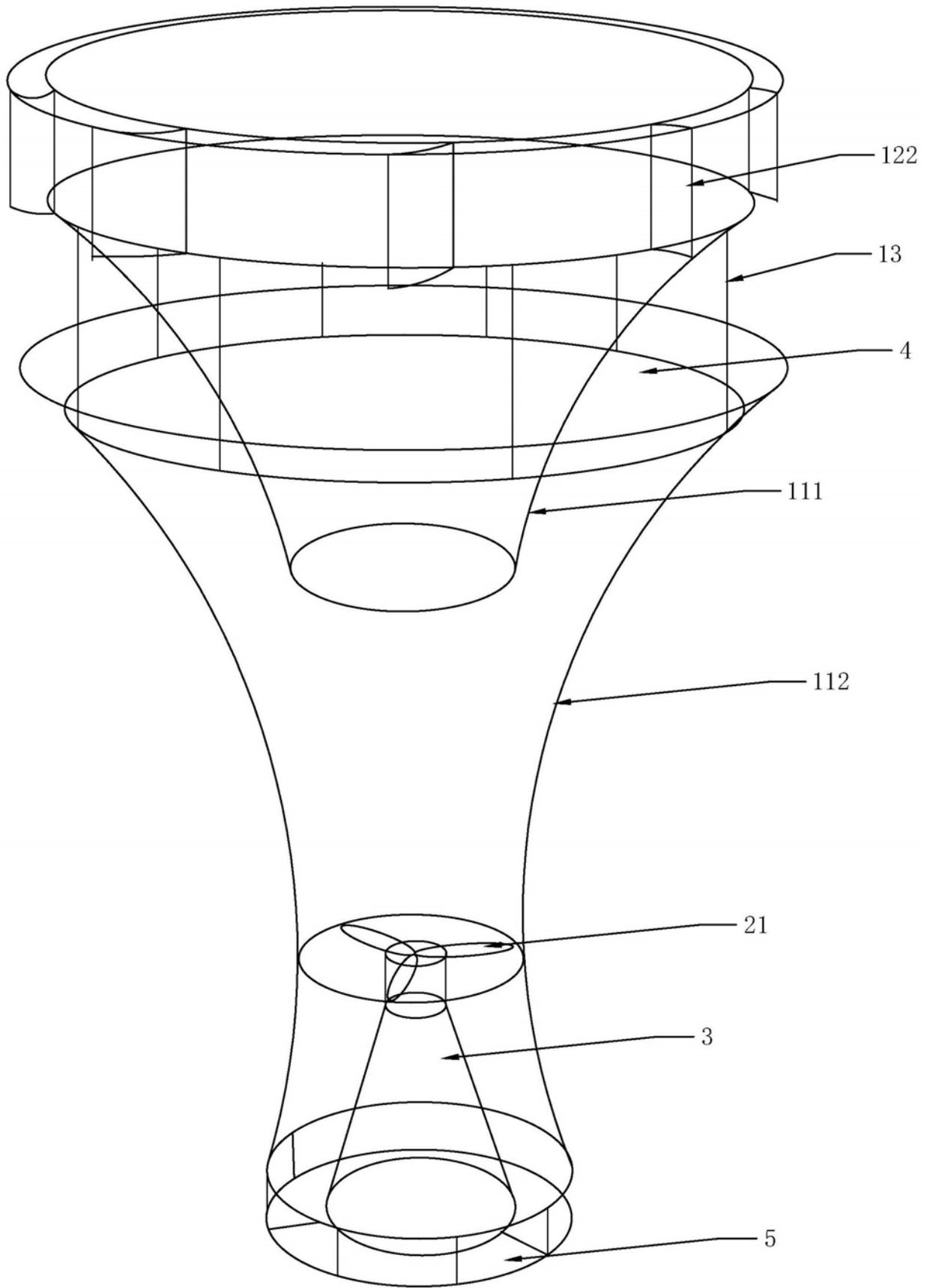


图5