



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103987962 B

(45)授权公告日 2017.07.14

(21)申请号 201280046928.2

(22)申请日 2012.09.26

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 103987962 A

(43)申请公布日 2014.08.13

(30)优先权数据
1116546.1 2011.09.26 GB

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2014.03.26

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2012/068925 2012.09.26

(87)PCT国际申请的公布数据
W02013/045473 EN 2013.04.04

(73)专利权人 斯威涡轮公司
地址 挪威卑尔根

(72)发明人 E·博尔根

(74)专利代理机构 北京派特恩知识产权代理有限公司 11270
代理人 武晨燕 张颖玲

(51)Int.Cl.
F03D 80/00(2016.01)
H02K 21/24(2006.01)
F03D 9/25(2016.01)
H02K 7/18(2006.01)
H02K 9/04(2006.01)

(56)对比文件
CN 102245896 A, 2011.11.16,
CN 101711309 A, 2010.05.19,
CN 101360914 A, 2009.02.04,
US 2050129 A, 1936.08.04,

审查员 陈君

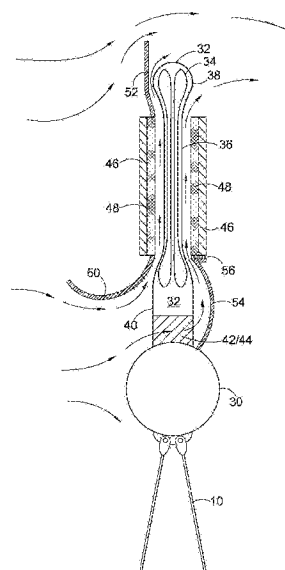
权利要求书2页 说明书3页 附图4页

(54)发明名称

用于将风力转化为电力的风力涡轮轴向磁通发电机

(57)摘要

一种用于将风力转化为电力的风力涡轮轴向磁通发电机,包括:发电机转子,发电机转子可绕轴线旋转;以及定子;其中,发电机转子和定子中之一设置有磁体而另一个设置有电绕组,通过发电机转子和定子之间的相对运动在所述电绕组中引发电力;并且发电机还包括:位于电绕组的逆风侧上、电绕组和电绕组的逆风侧上至少一些磁体之间的逆风气隙;位于电绕组的顺风侧上、电绕组和电绕组的顺风侧上至少一些所述磁体之间的顺风气隙;以及,至少一个导风件,用于对风进行导向从而使风流经逆风气隙和顺风气隙以便从电绕组的逆风侧和顺风侧对电绕组进行冷却。其可用于提高发电机的冷却能力,适用于离岸和岸上应用。



1. 一种用于将风力转化为电力的风力涡轮轴向磁通发电机,所述发电机包括:
发电机转子,所述发电机转子可绕轴旋转;以及
定子,

其中,所述发电机转子和所述定子中的一个设置有磁体而另一个设置有电绕组,通过所述发电机转子和所述定子之间的相对运动,在所述电绕组中引发电力;

并且,所述发电机进一步包括:

逆风气隙,所述逆风气隙位于所述电绕组的逆风侧上、所述电绕组和所述电绕组的逆风侧上至少一些所述磁体之间;

顺风气隙,所述顺风气隙位于所述电绕组的顺风侧上、所述电绕组和所述电绕组的顺风侧上至少一些所述磁体之间,以及

至少一个导风件,所述导风件用于对所述风进行导向从而使所述风流经所述逆风气隙和所述顺风气隙以便从所述电绕组的所述逆风侧和所述顺风侧冷却所述电绕组。

2. 根据权利要求1所述的风力涡轮轴向磁通发电机,其中在沿包含所述轴的平面截取的剖视图中,所述至少一个导风件的长度是所述气隙中至少一个的径向长度的至少15%。

3. 根据权利要求1或2所述的风力涡轮轴向磁通发电机,其中对于至少14m/s的风速来说,所述至少一个导风件使空气以至少15m/s的速度流经所述气隙。

4. 根据权利要求1或2所述的风力涡轮轴向磁通发电机,其中,每一个所述气隙具有内部开口和外部开口,所述外部开口径向方向上定位在所述内部开口外侧,并且其中所述发电机具有外部导风件,所述外部导风件布置为至少部分地保护所述气隙的所述外部开口免受所述风的影响,从而在使用期间所述风不会迫使空气进入所述外部开口内。

5. 根据权利要求4所述的风力涡轮轴向磁通发电机,其中所述外部导风件固定到所述发电机转子上。

6. 根据权利要求1或2所述的风力涡轮轴向磁通发电机,其中,每一个所述气隙具有内部开口和外部开口,所述外部开口径向方向上定位在所述内部开口外侧,并且其中,所述发电机具有内部导风件,所述内部导风件布置为将来自于所述风的空气导向到所述内部开口的至少一个内。

7. 根据权利要求6所述的风力涡轮轴向磁通发电机,其中,所述内部导风件固定到所述发电机转子。

8. 根据权利要求7所述的风力涡轮轴向磁通发电机,其中,所述内部导风件固定到所述发电机转子的内边缘,并且沿朝向将会受到的风的方向、远离所述定子向外弯曲。

9. 根据权利要求6所述的风力涡轮轴向磁通发电机,其中,所述内部导风件固定到所述定子。

10. 根据权利要求1或2所述的风力涡轮轴向磁通发电机,还包括下游导风件,所述下游导风件将所述风导向到所述顺风气隙内。

11. 根据权利要求10所述的风力涡轮轴向磁通发电机,其中,所述下游导风件固定到所述定子。

12. 根据权利要求11所述的风力涡轮轴向磁通发电机,其中,所述下游导风件设置有毛刷,所述毛刷与所述发电机转子接触。

13. 根据权利要求10所述的风力涡轮轴向磁通发电机,其中,所述下游导风件固定到所

述发电机转子。

14. 根据权利要求13所述的风力涡轮轴向磁通发电机, 其中, 所述下游导风件设置有毛刷, 所述毛刷与所述定子接触。

15. 根据权利要求10所述的风力涡轮轴向磁通发电机, 其中, 所述定子设置有间隙, 所述间隙使至少一些所述风能够经过所述定子, 并且其中, 所述下游导风件至少部分地定位在所述定子的顺风侧以便将至少一些已经经过所述定子的风导向到所述顺风气隙内。

16. 根据权利要求15所述的风力涡轮轴向磁通发电机, 其中, 所述定子包括定子支撑轮辋, 所述定子支撑轮辋支撑所述电绕组或磁体, 并且所述定子支撑轮辋径向方向上定位在由所述定子支撑轮辋支撑的所述电绕组或磁体内侧, 并且其中, 在所述定子支撑轮辋和由所述定子支撑轮辋支撑的所述电绕组或磁体之间设置至少一些空间, 并且其中, 所述下游导风件布置为将已经经过所述空间的至少一些所述风导向到所述顺风气隙内。

17. 根据权利要求16所述的风力涡轮轴向磁通发电机, 其中, 所述下游导风件附接到所述定子支撑轮辋。

18. 根据权利要求10所述的风力涡轮轴向磁通发电机, 其中, 所述定子设置有径向延伸的轮辐, 并且其中, 所述下游导风件布置为将已经经过所述轮辐之间的空间的至少一些所述风导向到所述顺风气隙内。

19. 根据权利要求1或2所述的风力涡轮轴向磁通发电机, 其中, 所述定子包括开口, 所述开口使至少一些所述风能够经过所述定子, 并且其中, 在所述定子的顺风侧上设置堵塞物, 所述堵塞物迫使已经经过所述定子的至少一些所述风进入所述顺风气隙。

20. 根据权利要求1或2所述的风力涡轮轴向磁通发电机, 其中, 所述至少一个导风件为至少两个导风件。

21. 根据权利要求1或2所述的风力涡轮轴向磁通发电机, 其中, 所述至少一个导风件为至少三个导风件。

22. 根据权利要求4所述的风力涡轮轴向磁通发电机, 其中, 所述外部导风件径向向外伸出超出所述电绕组和/或超出所述定子。

用于将风力转化为电力的风力涡轮轴向磁通发电机

技术领域

[0001] 本发明涉及风力涡轮发电机。本发明可包括用于提高发电机的冷却的风力涡轮发电机定子和转子的结构件的成形。本发明适用于离岸和岸上应用。

背景技术

[0002] 为了将风能转化为诸如电能的其他形式的能量而将风力涡轮机离岸(在海上)定位和在岸上(陆上)定位是众所周知的。

发明内容

[0003] 本发明提供了一种如在所附权利要求中阐述的那样的风力涡轮发电机。

[0004] 本发明可包括用于提高发电机的冷却的风力涡轮发电机定子和转子的结构件的成形。

[0005] 本发明特别适用于风力涡轮轴向磁通发电机。轴向磁通发电机是这样一种发电机,其中磁体之间的磁通线通过电气线圈大体沿轴向方向导向,该轴向方向大体与发电机转子的旋转轴线平行。

[0006] 参照附图,现将仅通过示例对本发明的实施例进行描述。

附图说明

[0007] 图1示出了形成了风力涡轮机的一部分的风力涡轮机转子;

[0008] 图2示出了风力涡轮机转子的中心零件,并示出了跨越发电机的三个叶片支撑件;

[0009] 图3是示出了本发明的一种实施例中风力涡轮机的定子和发电机转子是如何进行修改的剖视图;以及

[0010] 图4示出了本发明的替代性的实施例。

具体实施方式

[0011] 图1示出了风力涡轮机转子1,其适于安装在风力涡轮机塔架(未示出)上。所述的实施例适于较大的风力涡轮机,其可产生例如5至10兆瓦特的电力,其中,转子1的重量可在例如30至400吨的范围内(即,30,000至400,000Kg)。

[0012] 风力涡轮机转子1的主要部件是叶片转子2,以及包括发电机转子4和定子8的发电机。叶片转子2包括三个叶片5,这些叶片分别由叶片支撑件12支撑,这一点将在下文中进行描述。

[0013] 图2示出了风力涡轮机转子1的中心零件。叶片转子2和发电机转子4可旋转地安装在轴6上。定子8由轮辐10支撑,并且不会绕轴6旋转。发电机转子4和定子8一起形成了产生电力的发电机。

[0014] 叶片转子2包括三个叶片5(如图1所示),这些叶片由三个叶片支撑件12支撑。每个叶片支撑件12具有两个腿部14,腿部14跨越发电机转子4和定子8并且在相隔一定距离的位

置处可旋转地安装在轴6上。

[0015] 每个叶片支撑件12设置有变桨轴承16,变桨轴承16使得附接到叶片支撑件12的叶片5能够通过变桨马达18而旋转。这使得每个叶片5的变桨能够调整为适合当前的风力速度和功率要求。在替代性的实施例中,变桨轴承16可被省略,叶片5例如可与叶片支撑件12形成为一体。

[0016] 发电机转子4由多个支撑构件20支撑,这些支撑构件20布置为多个A形框架,并且可旋转地安装在所述轴6上。发电机转子4绕其圆周具有永久磁体。定子8设置有电绕组,这些电绕组定位在发电机转子4的磁体内。发电机转子4的磁体和定子8的电气线圈之间的相对运动产生了电力。电气线圈可具有或可不具有铁芯。

[0017] 图3是示出了在本发明的一个实施例中定子8和发电机转子4如何进行修改的剖视图。

[0018] 我们首先考虑组成定子8的部件。定子8包括定子轮辐10,定子轮辐10支撑定子支撑轮辋30,定子支撑轮辋30又进一步支撑绕组壳体32,绕组壳体32包含定子8的电绕组34。绕组壳体32的截面形状,如图3所示,具有平坦的中间部段36,同时具有较厚的外部轮辋部段38和较厚的内部轮辋部段40。外部轮辋部段38和内部轮辋部段40被制成比平坦的中间部段36厚从而使得其能够正确地容置如图3所示的电绕组34的匝。绕组壳体32通过一系列间隔开的支撑件42连接到定子支撑轮辋30,这些间隔开的支撑件42之间具有间隙44。在图3中,间隔开的支撑件42和间隙44由阴影区域42/44示出,在图2中,间隔开的支撑件42和间隙44个别可见并被单独标出。

[0019] 图3还示出了发电机转子4的局部细节。发电机转子4包括两个磁体支撑结构46,这些磁体支撑结构46可由板状物形成并可围绕发电机转子4的圆周延伸,永久磁体48固定到磁体支撑结构46的内侧。磁体支撑结构46和磁体48定位在绕组壳体32的平坦的中间部段36的任一侧上,并且绕组壳体32的外部轮辋部段38和内部轮辋部段40伸出超出磁体支撑结构46和磁体48。磁体支撑结构46由上述的支撑构件20支撑,如图2所示。然而,为了清楚,支撑构件20从图3中省去。

[0020] 接下来我们对图3中与发电机的空气冷却有关的特征进行描述。为了清楚,这些特征从图1和图2中省去。图3示出了三个导风件的加入,这些导风件改变空气流的方向使其通过发电机并对发电机绕组34进行冷却。这些导风件在下文进行描述。

[0021] 在发电机的逆风(迎风)侧上,内部导风件50固定到磁体48(替代性的,磁体支撑结构46)的与绕组壳体32的内部轮辋部段40相邻的内边缘。同样,在发电机的迎风侧上,外部导风件52固定到磁体48(替代性地,磁体支撑结构46)的与绕组壳体32的外部轮辋部段38相邻的外部边缘。工作期间,内部导风件50将空气快速流导向到发电机的迎风侧上磁体48和绕组壳体32之间的气隙内。外部导风件52保护绕组壳体的外部轮辋部段38免受即将到来的风的影响,并且因而产生较低的压力,即,抽吸,这使得空气流通过气隙并在绕组壳体32的外部轮辋部段38周围流到气隙外,如图3中空气流箭头所示。

[0022] 在发电机的顺风侧上,下游导风件54固定到定子支撑轮辋30并围绕绕组壳体32的内部轮辋部段40向外弯曲,以便将流经间隙44的空气导向到发电机的下游侧上在绕组壳体32和磁体48之间的气隙内,如图3中空气流箭头所示。如图3所示,下游导风件54设置有毛刷56,毛刷56在发电机的下游侧上座靠磁体48和磁体支撑结构46中之一、或二者的内边缘,以

有助于防止空气损失。在一种替代性的实施例中,下游导风件54相反可被固定到磁体48和/或磁体支撑结构46,并且毛刷56相反可座靠定子支撑轮辋30。

[0023] 图4示出为一种替代性实施例,其中下游导风件54由放大的下游导风件58取代,放大的下游导风件58可通过支撑件60固定到定子支撑轮辋30。该放大的下游导风件58能够改变流经间隙44的空气还有通过定子8的轮辐10之间的空气的方向,因而建立通过下游发电机气隙的增加的空气流。除放大的下游导风件58及其支撑件60外,图4的实施例的其他部件与图3中的那些部件相同。

[0024] 虽然图3和图4的实施例描述为使用三个导风件,如果使用至少一个导风件,也可实现发电机绕组34的一些冷却。例如,在图3或图4中,可移除内部导风件50和外部导风件52,并且仅设置下游导风件54、58。通常,可采用一个或多个导风件的任意组合。

[0025] 这里,我们针对导风件的大小发表意见。优选地,在沿包括所述轴线的平面截取的剖视图中,所述导风件的任何一个或任何多个的长度至少是定子和磁体之间的气隙的径向长度的至少百分之十五。

[0026] 这里,我们针对使用时流经气隙的速度发表意见。优选地,对于至少14m/s的风速,导风件(一个或多个)使空气以至少15m/s的速度流经气隙(一个或多个)。

[0027] 各种变形是可行的。例如,内部导风件50可固定到定子8,例如,固定到定子支撑轮辋30,而不是固定到发电机转子4,以便将风导向到上游气隙内。

[0028] 虽然优选的实施例是在发电机转子上使用磁体而在定子上使用电绕组,颠倒这些顺序并在发电机上使用电绕组而在定子上使用磁体是可行的。这种选择通常是次优选的,因为其需要发电机转子上的滑动环以将产生的电力传导到远离发电机转子。这种替代性实施例的一个示例是,图3的实施例可被修改为使得具有电绕组34的定子8可绕轴6旋转(从而使定子8变成转子),而具有磁体48的发电机转子4可相对于轴5固定在适当位置(从而使发电机转子4变成定子)。在这种情况下,电绕组34仍以与图3的实施例中相同的方式定位在磁体48之间,但是电绕组34相反作为发电机转子的一部分(而不是定子)。

[0029] 图3和图4的实施例中的导风件50、52、54、58的形状是示例性的。人们将会理解,为了建立所需的空气流,可采用具有不同形状和大小的导风件。如果仅使用一个导风件,其可被成形为使得风可通过发电机绕组34的两侧上的两个气隙被导向。例如,人们将会理解,图4的下游导风件58将导致风能够通过发电机绕组34的两侧上的气隙导向,即使在没有内部导风件50和外部导风件52的情况下使用该导风件(图3中标出)。

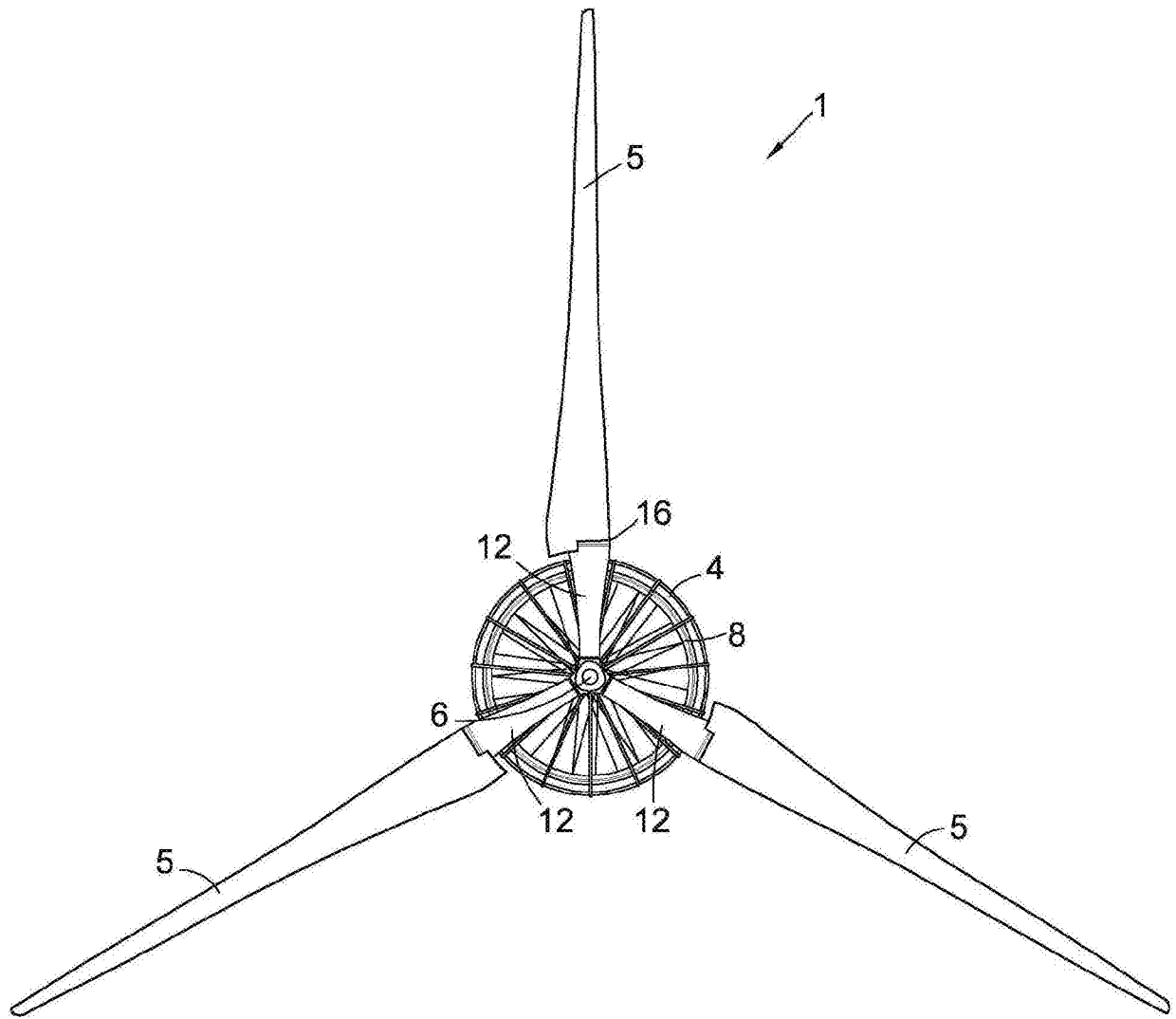


图1

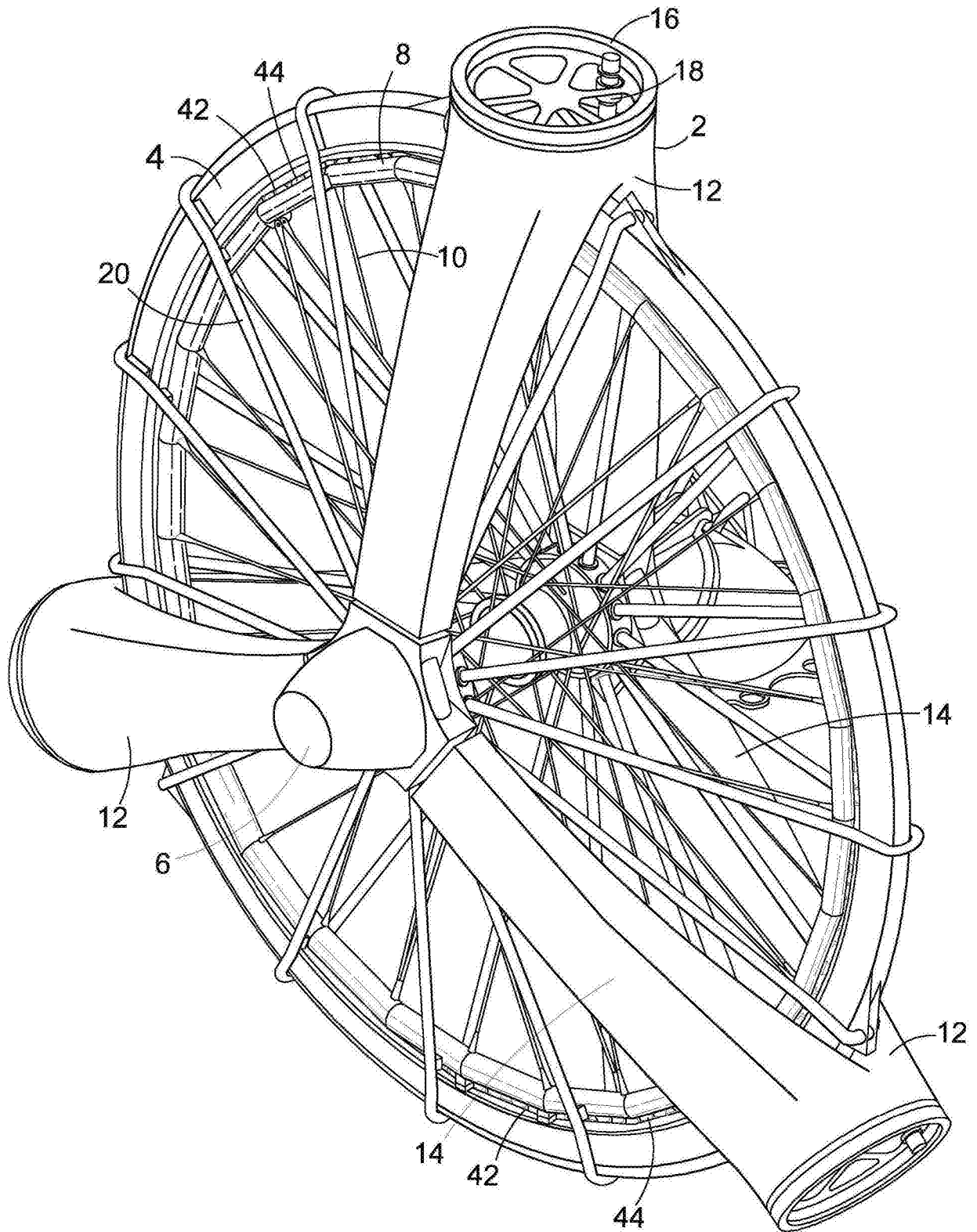


图2

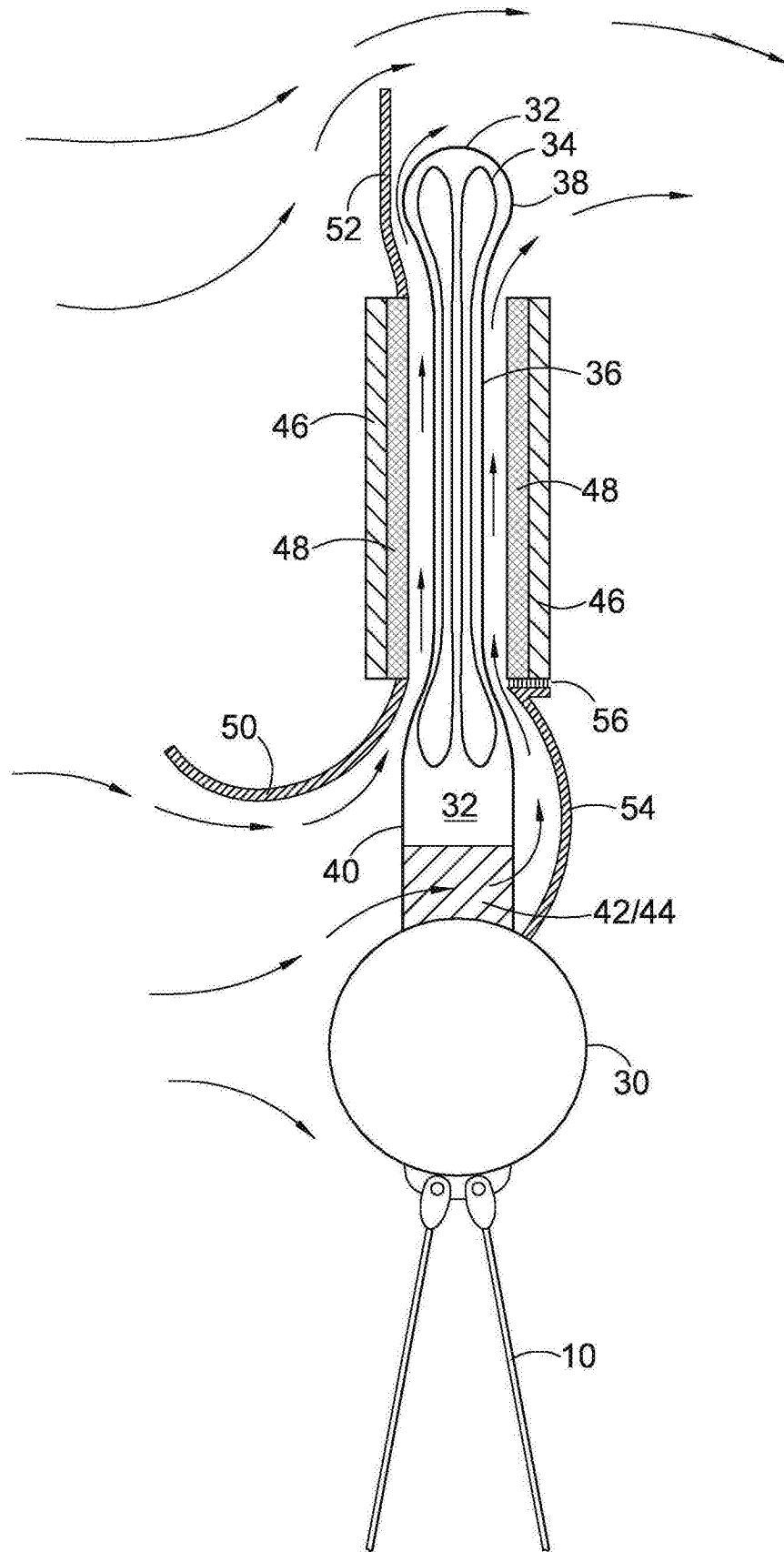


图3

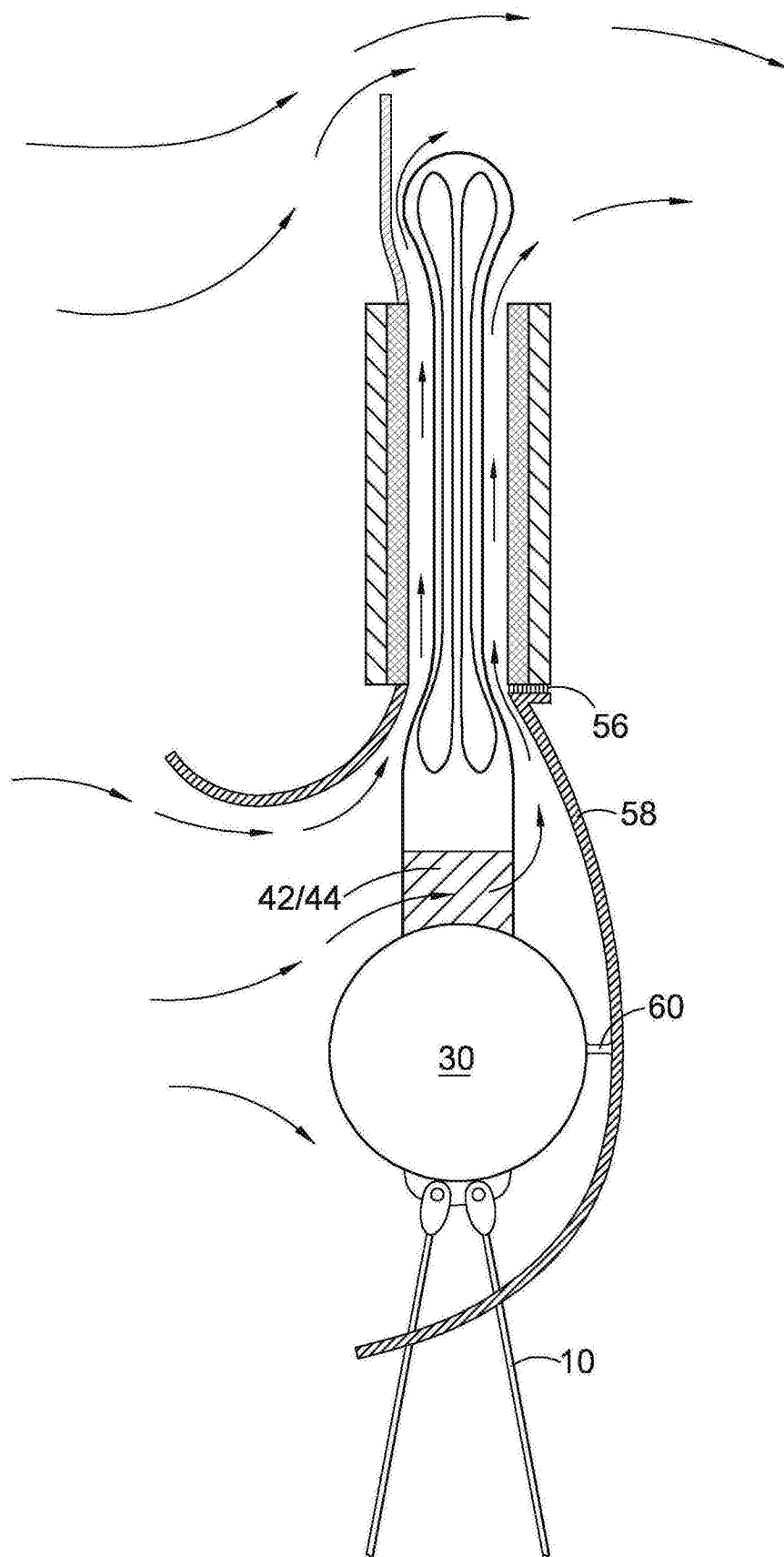


图4