



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104169574 B

(45)授权公告日 2017.07.18

(21)申请号 201280070775.5

(22)申请日 2012.12.27

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104169574 A

(43)申请公布日 2014.11.26

(30)优先权数据

A1904/2011 2011.12.29 AT

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2014.08.27

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2012/076954 2012.12.27

(87)PCT国际申请的公布数据

W02013/098326 DE 2013.07.04

(73)专利权人 T-WIND有限公司

地址 奥地利维也纳

(72)发明人 M·舒瓦格

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公

司 31100

代理人 顾峻峰

(51)Int.Cl.

F03D 7/06(2006.01)

F03B 17/06(2006.01)

F03D 3/06(2006.01)

(56)对比文件

CN 202040027 U,2011.11.16,

CN 1675466 A,2005.09.28,

CN 2876364 Y,2007.03.07,

CN 101010505 A,2007.08.01,

US 6379115 B1,2002.04.30,

DE 391968 C,1924.03.14,

审查员 王萌

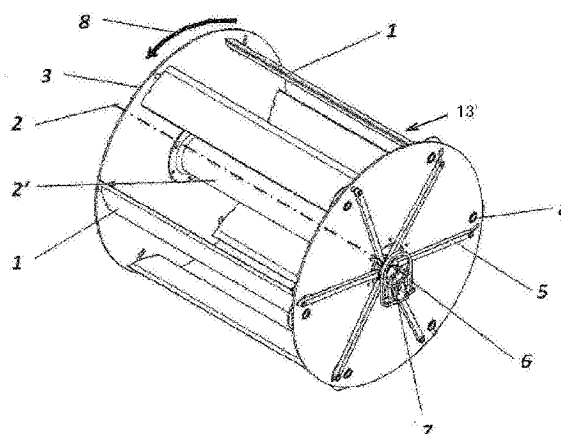
权利要求书2页 说明书6页 附图12页

(54)发明名称

涡轮机

(57)摘要

本发明涉及一种涡轮机,所述涡轮机包括基本上圆柱形的转子(13',13"),所述转子(13',13")具有转子本体(2',3)以及旋转轴线(2)。所述转子设计成在垂直于旋转轴线(2)的方向上遍布。所述转子还包括多个转子叶片(1)以及用于周期性地调整所述转子叶片(1)的调整装置,所述转子叶片(1)平行于旋转轴线(2)布置在转子本体(2',3)中。通过用可以绕着平行于旋转轴线(2)的枢转轴线(1a,1b)枢转的两个部分(1',1")来形成转子叶片(1),可实现改进的效率。



1. 一种涡轮机,包括基本上圆柱形的转子(13',13''),所述转子(13',13'')具有转子本体(2',3)以及旋转轴线(2),其中所述转子设计成遍布在垂直于旋转轴线(2)的方向上,并且还包括若干个平行于旋转轴线(2)布置在转子本体(2',3)中的转子叶片(1)和用于周期性的调整所述转子叶片(1)的调整装置,所述转子叶片(1)包括可绕着平行于旋转轴线(2)的枢转轴线(1a,1b)枢转的两个部分(1',1''),其特征在于,所述调整装置具有第一工作模式和第二工作模式,在第一工作模式中所述转子叶片(1)全部周期性地枢转,而在第二工作模式中所述转子叶片(1)的所述部分(1',1'')彼此相对地周期性地枢转。

2. 根据权利要求1所述的涡轮机,其特征在于,所述转子叶片(1)布置成翼型轮廓,该翼型轮廓在纵向分开以形成可枢转的部分(1',1'')。

3. 根据权利要求2所述的涡轮机,其特征在于,所述转子叶片包括轮廓鼻部,并且可枢转的部分(1',1'')的另一个枢转轴线(1b)布置在轮廓鼻部中。

4. 根据权利要求2或3所述的涡轮机,其特征在于,所述转子叶片(1)的翼型轮廓设置成对称的,并且所述转子叶片(1)设置成在对称轴线分开,从而可枢转的部分(1',1'')相对于彼此是对称的。

5. 根据权利要求1所述的涡轮机,其特征在于,所述可枢转的部分(1',1'')可从所述可枢转的部分以彼此紧靠的方式驻留的第一位置引入所述可枢转的部分形成叶片的第二位置。

6. 根据权利要求1所述的涡轮机,其特征在于,所述部分(1',1'')相对于彼此的枢转角至少为90°。

7. 根据权利要求6所述的涡轮机,其特征在于,所述部分(1',1'')相对于彼此的枢转角在135°到180°之间。

8. 根据权利要求1所述的涡轮机,其特征在于,设置有流动引导外壳,所述流动引导外壳包括在所述转子(13',13'')上游的流入漏斗和在所述转子(13',13'')下游的扩散器。

9. 根据权利要求1所述的涡轮机,其特征在于,设置有离心力调整装置,所述离心力调整装置在转子(13',13'')的预定速度以上切换到第一工作模式,并在转子(13',13'')的预定速度以下切换到第二工作模式。

10. 根据权利要求1所述的涡轮机,其特征在于,所述调整装置设置成一方面周期性地枢转全部的叶片(1),另一方面同时周期性地枢转转子叶片(1)的部分(1',1'')。

11. 一种具有至少一个根据权利要求1至10中的一项的涡轮机的风力发电设备,所述风力发电设备布置在建筑物的屋顶上,其特征在于,具有至少一个转子(13',13'')。

12. 根据权利要求11的风力发电设备,其特征在于,所述转子(13',13'')设置在建筑物的屋顶上的脊部(11a)区域,并具有平行于屋顶脊部(11a)的轴线。

13. 根据权利要求11所述的风力发电设备,其特征在于,所述转子(13',13'')直接设置在太阳能发电设备下面。

14. 一种具有至少一个根据权利要求1至10中的一项的涡轮机的风力发电设备,其特征在于,设置有至少一个具有垂直轴线的转子(13'')。

15. 一种用于操作涡轮机的方法,其中流体对着基本上圆柱形的转子(13',13'')流动并穿过该转子(13',13''),所述转子(13',13'')具有转子本体(2',3)以及横向于旋转轴线(2)的旋转轴线(2),其中平行于所述旋转轴线(2)设置在所述转子本体中的若干个转子叶片

(1) 通过调整装置周期性地调整,其中所述调整至少部分地通过向上和向下折叠形成所述转子叶片(1)的两个部分(1',1'')来发生,其特征在于,在第一工作模式中所述转子叶片(1)全部周期性地枢转,而在第二工作模式中各个转子叶片(1)的所述部分(1',1'')彼此相对地周期性地枢转。

16. 根据权利要求15所述的方法,其特征在于,在流入速度高于预定的阈值时选择第一工作模式,而在流入速度在预定的阈值之下时选择第二工作模式。

17. 根据权利要求15或16所述的方法,其特征在于,在第一工作模式和第二工作模式之间的切换是根据转子速度发生的。

18. 根据权利要求17所述的方法,其特征在于,在旋转速度高于预定的阈值时选择第一工作模式,而在旋转速度在预定的阈值之下时选择第二工作模式。

19. 根据权利要求15所述的方法,其特征在于,转子叶片(1)既在它们倾斜时周期性地调节,也根据特性图向上和向下折叠。

20. 根据权利要求15所述的方法,其特征在于,所述转子叶片(1)在圆周上在 90° 到 170° 之间的角度折叠。

21. 根据权利要求20所述的方法,其特征在于,所述转子叶片(1)在圆周上在 110° 到 150° 之间的角度折叠。

22. 根据权利要求15所述的方法,其特征在于,通过加热流动介质增加电能产量。

23. 根据权利要求22所述的方法,其特征在于,所述加热以如此的方式发生,即,在太阳能发电设备(13)上方引导进入的空气。

涡轮机

[0001] 本发明涉及一种用于基于旋翼机转子使用风能和水能的、具有增加的效率和扩大的应用范围的可替代装置(优选布置为小型发电设备)。

[0002] 本发明具体涉及一种涡轮机,包括基本上圆柱形的转子,所述转子具有转子本体和旋转轴线,其中所述转子布置成在垂直于旋转轴线的方向上遍布,所述涡轮机还包括平行于旋转轴线布置于转子本体中的若干转子叶片以及用于周期性地调整转子叶片的调整装置。

[0003] 从可再生能源发电在全世界正显得越来越重要。已知用于布置为风车或者垂直轴线转子(达里厄(Darrieus)转子)的风力发电设备的关于水平旋转轴线或者垂直旋转轴线的概念。翼型轮廓主要布置为升力轮廓。风力发电设备或者建立成风电场中的大型设施(为此目的在电力网络基础设施中需投入大量努力以及高的建立成本)或者建立成分散化的小型设施,所述小型设施用于基础设施的建立成本和花费相对较低。在欧洲,作为能源的风每年的可用量大约为4000小时(其中风速遍布很宽的、可大致由威尔布(Weibull)分布来描述的范围),并具有大约2-8m/s范围内的最大频率。由于临界风速(启动速度或者接合速度)下电力产量不足,风力发电设备将保持暂停。在欧洲,每年从太阳能可发电大约1700小时,这就是每年光伏发电设施中总的电力产量相当受限的原因。不利的风速频率分布以及不一致的风向对传统风力发电设备的操作具有不利的影响,并且相对低的阳光使用时数对光伏发电设施具有不利的影响。

[0004] 为了改善风力发电设备的电能产量而作出了各种努力。这些努力包括:通过例如风车中的翼梢来优化翼部的几何形状(这种优化仅增加百分之几的效率)、在屋顶结构集成小的风力发电设备、或者用于放大风能的有关流量的装置。

[0005] 德国专利DE2914957A1(R.H.Illig,1979年)中介绍了水平风力发电设备,该水平风力发电设备的转子布置有固定的翼部元件并且完全封装在具有翅片(flap)系统的壳体中,该翅片系统允许入射流朝向仅一半转子的转子翼部。由此可仅从两个优选的风向产生转子的入射流。外壳集成为单独的立方形外壳或者沿着屋顶的形状集成在屋顶的脊部。

[0006] 澳大利亚专利AT393.399B(M.Rettenbacher,1985年)中介绍了风力发电设备,该风力发电设备横向地遍布旋转轴线,并且布置有柔性的帆面。所述帆面固定地固定在一侧并连接另一侧到转子中的横向件,该横向件做半径为R的圆周运动。在转子旋转期间,帆面由此实际上张紧一次(横向件对着固定的帆面固定位置落位)或者在翼部中以环形的方式突起。三个单元沿着共同的旋转轴线依次偏置120度的角距离设置。安装的效率相当受限。

[0007] 德国专利DE19644890A(R.Huber,1998年)中介绍了一种具有风引导装置的水平风力发电设备,该水平风力发电设备集成在屋顶的山形结构中,其转子布置有刚性平坦径向的转子翼部并且以如此的方式集成在屋顶山部的凹口中,即使风仅对着“滚动转子”的上部流动。盖元件用作风引导装置,并用来防护雨雪。

[0008] 德国专利DE10054815A(J.Kramer,2000)中介绍了一种用于发电用屋顶的风力发电设备,其中布置为贯流风机的风车和发电机是屋顶脊部盖的一体的部件。该屋顶脊部盖包括可移动的风引导板。

[0009] 欧洲专利EP1422422A2 (Takahashi, 2002年) 中介绍了一种基于达里厄 (Darrieus) 转子的风力发电设备, 其刚性的转子叶片设置有翼型轮廓, 所述翼型轮廓以口袋的方式布置, 并且在一侧打开以增加低风速情形中的风产量。

[0010] 英国专利GB2396888A (Mackinnon calum, 2004年) 中介绍了一种风力或水力涡轮机, 该风力或水力涡轮机在转子轴线横向充满空气或水, 并且布置有平坦的径向转子叶片。空气或者水介质通过特定的流体引导装置引导至转子的一半, 从而可使转子转动。流动的介质对着流动的方向通过反向旋转的转子叶片被部分地传送回来。效率仍然很低。

[0011] 英国专利GB2440946B (P.P. Robertson, 2006年) 中介绍了一种垂直轴线的风力发电设备, 该发电设备安装在房子的屋顶上, 将进入的空气引导至垂直轴线的涡轮机, 该垂直轴线的涡轮机通过特定的流体引导装置落位于下面, 并且该垂直轴线的涡轮机具有控制空气量的翅片阀从而将速度保持在一个宽的风速范围中。

[0012] 专利W02008/127751A (O. Akcasu, 2008年) 中介绍了一种用于利用风能和水能的高效的涡轮机, 该涡轮机布置为具有空气动力学形状的转子叶片的旋翼机转子, 所述旋翼机转子可通过以计算机控制的方式绕着平行于转子的旋转轴线的枢转轴线枢转。在转子以风流或水流流动的方向的整个旋转期间, 转子叶片的俯仰角由此以永久优化的方式被对准。

[0013] 美国专利US2009/102197A1 (T. Alabarte, 2008年) 中介绍了一种具有刚性的翼部形状的水平风力发电设备, 该水平风力发电设备具有特定的风引导装置, 从而能够影响风流的有效流速为更加恒定的转子速度。另外, 风引导装置设置为平坦的光伏发电板。

[0014] 美国专利US2010/0013233A (B.A. Buhtz, 2008年) 中介绍另外一种具有固定的转子叶片的风涡轮机, 该风涡轮机为低风速设置, 并且不会包括任何方位调整装置。

[0015] 德国专利DE202008014689U1 (J. Törber, 2008年) 中介绍了一种具有固定的翼部形状的水平风力发电设备, 该水平风力发电设备集成在房子的屋脊中, 并且其上半部完全封装, 并且包括两个用于发电的发电机。

[0016] 专利W02010/107289A (M.S. Lee, 2009年) 中介绍了一种具有半壳形状的刚性转子叶片的垂直的风力发电设备, 该风力发电设备布置为偏心转子并且布置在圆盘上。

[0017] 英国专利GB2470501A (Fu-Chang Liao, 2010年) 中介绍了一种具有平坦的转子叶片的水平的风力发电设备, 该风力发电设备布置有用于将风流仅集中到转子的一半的特定的引导装置, 并且布置有用于将风力发电设备重新调整到风向 (方位调整) 的旋转装置。

[0018] 德国专利DE102010015673A (W. Odenwald, 2011年) 中介绍了一种用于利用风能的装置, 该装置集成在房子的屋脊中, 并且布置有多个布置在缸体的圆周上的刚性的翼部。圆周的一部分由屋顶结构覆盖, 从而空气易于流入大约一半的转子截面。一部分气流逆着风向传递回来。

[0019] 美国专利US6379115B公开了一种流动机械, 其具有转子叶片和用于调整转子叶片的调整装置, 其中转子叶片包括可绕着枢转轴线枢转的两个部分。

[0020] 风力发电设备或水电站自动旋转所用的相对低效和比较高的必要接合速度在这些介绍的概念中具有不利影响。

[0021] 本发明的目的在于, 显著地扩大可用于新型涡轮机结构的流速的范围, 以增加低流速时的效率并且增加总的电能产量。

[0022] 根据本发明, 由上述类型的装置通过本发明的特征实现了该目的。特别设定的是,

转子叶片包括可绕着平行于旋转轴线的枢转轴线枢转的两部分。这意味着,为了从气流或水流中发电,使用了根据旋翼机转子原理的特定转子,该特定转子的转子叶片可根据流入速度具有两种不同的翼部形状。在旋翼机转子中,转子叶片设置为可沿着旋转轴线以循环俯仰角枢转。该俯仰角通常高达 $\pm 45^\circ$,优选地高达 $\pm 35^\circ$ 。在转子绕转子轴线 360° 的整个旋转中,转子叶片关于枢转角从负的最大值周期性地移动到正的最大值,其中有两次中性枢转角以及各一次最大正枢转角以及最大负枢转角。通过一体的偏置触发来影响,其中相对于流动方向的旋转位置将会有中性枢转角或者最大负枢转角或者最大正枢转角。当中性枢转角尽可能平行地对准流动方向并且最大正枢转角以及最大负枢转角最优地对准在流体中时,可得到最大的电能产量。通过叠加流动介质的周向速度和流入速度可获得复杂的局部流动工况,并且从摆动角产生流入的空气动力学角度,该摆动角为转子叶片提供空气动力学升力并通过转子旋转轴线的半径距离产生转矩,从而使得转子旋转。尽管在转子的整个旋转期间,在每个旋转角度转子叶片周围的局部流动工况是不同的,但是它们在包括6片的多片转子叶片处产生基本上恒定的转矩进展。这些转子从特定的流动速度开始旋转,这称为接合速度或启动速度。

[0023] 为了降低该最小的需求流速并增加低流速时的电能产量,在第一优选的实施例中提出将转子叶片设置为“变形翼(morphing wing)”。转子叶片优选地为完全对称的轮廓,该轮廓可沿着对称轴线从后边缘至轮廓鼻部向上折。这产生了两个轮廓半体,这两个轮廓半体在各自的入射流情形中产生了高的流动阻力。返回的转子叶片闭合并且仅提供非常低的流动阻力。由此,沿着流动方向运动的转子叶片被折起并且产生高的流动阻力,并且对着流动方向返回的转子叶片闭合并且仅提供非常低的流动阻力。转子叶片由此成为处于低到中等流速的阻抗转子。转子叶片在高流速时保持闭合并且转子成为举升转子。

[0024] 各可枢转部优选地以彼此紧凑的方式位于第一位置,并且形成如上所述的翼型轮廓。两部分在第二位置折起,从而增加了暴露在流动中的截面。两部分由此形成二维冲击式(佩尔顿型)斗(Pelton bucket),即,截面大致对应于心形的截面。这优化了位移操作中的入流特性。两部分从紧凑位置到以斗的方式形成的位置的枢转角一般在 135° 到 180° 之间,但是至少应为 90° 。该枢转角优选地在两部分中基本平分。

[0025] 根据本发明的涡轮机可以有利地描述为水力发电设备的一部分,其中转子以暴露的方式设置在流动水体的底层。在转子周围可选地设置有阻止由浮动物体产生的碰撞的栅栏。还可以至少部分地朝着顶部覆盖转子。

[0026] 另一方面,涡轮机还可以设置成风力发电设备的一部分,其中优选地设置在建筑物的顶部。为了增加入流速度,流入锥可以特别优选的方式设置在转子上游,并且将扩散器设置在转子的下游。

[0027] 在优选的实施例中提出通过流动引导装置的方式增加转子入口的流入速度来增加电能产量。由于物理原因,具有转子周围的流动的转子的电能产量升高到流入速度的三次方。在小型风力发电设备的情形中,可以考虑将风力发电设备集成在建筑物的屋顶结构(例如,山形部分)中。倾斜的屋顶表面以及平均一个家庭的房子的建筑物墙壁可根据几何形状的情形以1.25到2的因数大致增加空气流的流动速度,由此导致以1.95到8的因数增加的电能产量。将风力发电设备布置在高层建筑上(优选在高层建筑的顶部边缘区域或者高层建筑或办公建筑的平的屋顶中)也允许流动速度的显著加速以及该风力发电设备的电能

产量的增加。

[0028] 紧凑的空间、旋转部件的一体的保护外壳、较低的噪音水平以及避免移动的传统转子叶片的“行进影子(travelling shadow)”为传统的水平风力发电设备提供了进一步的优势。

[0029] 在本发明的根据转子概念的小型水电发电设备中,一方面通过使用具有“变形翼”的转子叶片、而另一方面通过以关于其流动设计布置装置的方式有目的地增加局部流入速度实现了低流速(例如在没有筑坝的流动水体中常见)时的电能产量。其优选地包括入口区域以及出口区域,该入口区域以漏斗的方式收缩,从而使得流动速度增加,该出口区域快速变宽,从而在转子的出口处使得质量流中的压力降低。

[0030] 本发明进一步涉及一种用于操作上述类型的涡轮机的方法。该方法设置成使入流横向于转子的旋转轴线朝着转子移动,其中在旋转期间周期性地调整转子叶片。特别地,至少应部分地通过周期性地向上和向下折形成转子叶片的两部分来产生该调整。

[0031] 该方法可设置在两个不同的实施例中。在该方法的第一优选的实施例中,根据流动速度在两个工作模式之间进行转换。循环地向上和向下折形成转子叶片的两部分发生在低的流入速度时。在较高的流动速度时,在第二工作模式通过枢转运动进行转子叶片的循环调整,但是其中保持了该轮廓。还可以通过根据转子速度以离心力控制的方式进行调整。

[0032] 在该方法的替代实施例中,转子叶片的枢转运动可与向上和向下折同时进行。

[0033] 下面将参照图1到图18所示的实施例更加详细地描述本发明。

[0034] 图1示出了上述类型的旋翼机转子的等轴立体图,图2和图3示出了旋翼机转子的非前视图和侧视图,图4示出了具有封闭翼型轮廓的旋翼机转子的沿图2的B-B线取的剖视图,并示出了风向和转子旋转的方向,图5示出了具有开口的翼型轮廓的旋翼机转子在一个象限的剖视图,并示出了风向和转子旋转的方向,图6示出了在一个象限内具有开口的翼型轮廓的旋翼机转子的等轴立体图,图7示出了在山形部分区域具有风加速器的建筑物实施例的等轴立体图,图8示出了具有风加速器以及流线进展的建筑物的变型,图9示出了在水平轴线上排列的作为风力发电设备的旋翼机转子的实施例,该风力发电设备与光伏或者太阳能发电板相结合,图10示出了集成在建筑物的山形结构中的作为风力发电设备的旋翼机转子的实施例,该风力发电设备与光伏或太阳能发电板相结合,图11示出了图10的细节,图12示出了在平的屋顶上的水平风力发电设备的实施例,图13示出了集成在建筑物的山形结构中的作为风力发电设备的旋翼机转子的垂直的实施例,图14示出了图13的详图,图15示出了作为在平顶的建筑物上具有保护外壳的风力发电设备的垂直的实施例的布置,图16示出了作为水力发电设备的旋翼机转子的实施例的前视图,图17示出了旋翼机转子作为风力发电设备的同一实施例的剖视图,图18示出了旋翼机转子作为风力发电设备的实施例的等轴立体图。

[0035] 图1示出了根据本发明的旋翼机转子在第一工作模式中的优选的实施例的等轴立体图,包括:若干个(优选为6个)可枢转地组装在横向圆盘3中的枢转轴承4内的转子叶片1、旋转轴线2、轴2'、用于通过连杆5a周期性地调整转子叶片的调整杆5、用于预先确定转子叶片的调整方向以及量值的中心偏移件7、以及中心转子轴承6。轴2'和横向圆盘3形成了转子本体。

[0036] 图2在流动方向示出了图1的实施例,而图3示出了图1和图2的实施例的侧视图。

[0037] 图4示出了旋翼机转子的优选的实施例在第一工作模式中沿图2的剖面线B-B所取的剖视图。在方向9投射到旋翼机转子上的空气或水的流动介质,使得转子在方向8上旋转。转子叶片3的几何形状是完全对称的封闭轮廓,该形状为较高的流速最优地布置。各单独的转子叶片1绕着主枢转轴线1a枢转,以产生最优转矩。

[0038] 图5示出了类似于图4的上述实施例的旋翼机转子在第二工作模式中的剖视图。在方向9投射到旋翼机转子上的空气或水的流动介质,使得转子在箭头8的方向上旋转。转子叶片1的几何形状是完全对称的轮廓,该轮廓包括两个部分1'、1'',该两个部分为了增加流动阻力的目的而可在前波流区域沿着另一个枢转轴线1b折起,并且该两个部分在后波流区靠近,这对于低的流速是优选的。因此,转子制成为已经在低的流速旋转,这允许低的启动速度或联接速度。

[0039] 离心式离合器(此处未详细示出)通过机械联接1'''和5'使得部分1'和1''产生周期性的打开和闭合。

[0040] 图6示出了图5的旋翼机转子的实施例的等轴立体图。

[0041] 图7示出了在建筑物的屋顶结构11(在屋顶的脊部区域11a)上的具有风加速器10的风力发电设备。

[0042] 图8示出了在建筑物的屋顶结构11上的风加速器10的基于流线12的影响。在建筑物的最高部分的区域(屋顶的脊部11a)中,产生了流动集中并发生了风速的增加。

[0043] 图9示出了水平排列的、具有转子13'的风力发电设备的进一步的实施例,所述转子与光伏或太阳能发电板13相结合并作为风加速器的部件。

[0044] 图10示出了水平排列的、具有转子13'的风力发电设备的进一步的优选实施例,所述转子集成在建筑物的屋顶结构11上并与光伏或太阳能发电板13相结合。

[0045] 图11示出了图10的水平排列的风力发电设备13'的详细视图(A),该风力发电设备13'具有可防止移动部件与人或飞鸟的不恰当接触的保护装置14,并且该保护装置14可保护风力发电设备的移动部件抵抗飞来物体。

[0046] 图12示出了具有建立在建筑物的平的屋顶11'上的转子13'的水平排列的风力发电设备的进一步优选的实施例。加速的风速尤其发生在靠近建筑物的边缘11''处,这可最优地用于具有转子13'的风力发电设备的相应的布置的情形中。

[0047] 图13示出了布置为集成在建筑物屋顶11的山形结构中的垂直排列装置的风力发电设备13'的进一步优选的实施例。在该实施例中,风力发电设备的电能几乎不依赖进入的空气的方向。

[0048] 图14示出了图13的垂直排列的风力发电设备13''的详细视图(B),该风力发电设备13''具有防止移动部件与人或飞鸟的不恰当接触的保护装置14,并且该保护装置14可保护风力发电设备的移动部件抵抗飞来物体。

[0049] 图15示出了具有建立在建筑物的平的屋顶上的转子13''的垂直排列的风力发电设备的进一步优选的实施例。

[0050] 图16示出了包括集成在流动装置15、16中的旋翼机转子的水电发电设备的优选实施例的前视图。

[0051] 图17示出了包括集成在流动装置15、16中的旋翼机转子的水电发电设备的优选实施例的沿着图16的剖面线A-A所取的剖视图,其中水流17朝着位于流18'的水平面18之下的

旋翼机转子流动。

[0052] 图18示出了包括集成在流动装置15、16中的旋翼机转子的水电发电设备的优选实施例的等轴立体图。

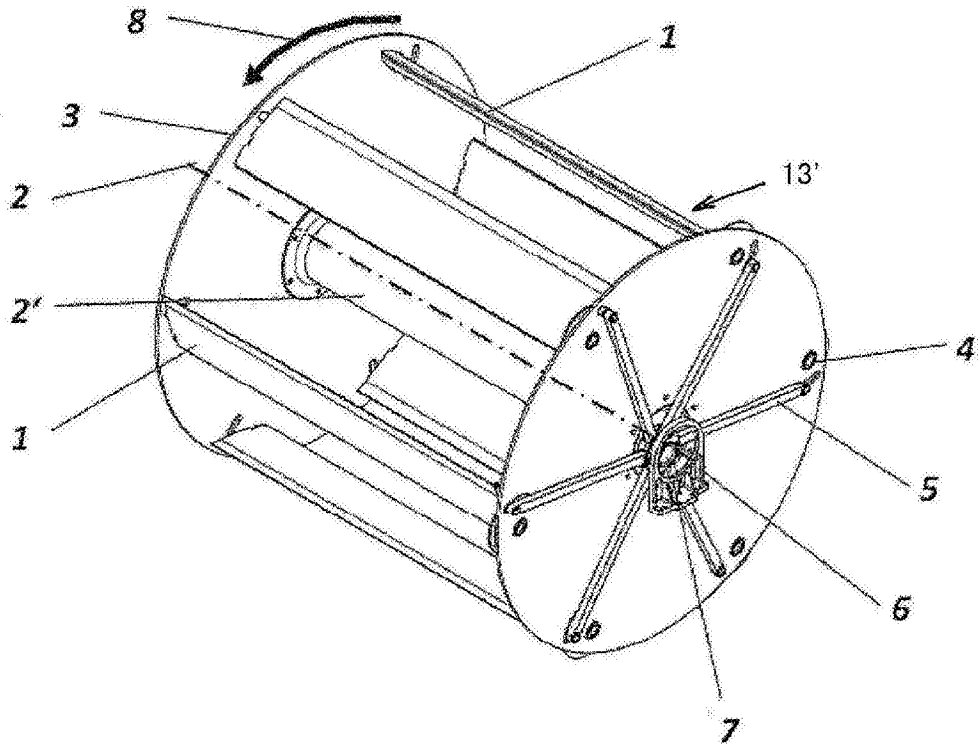


图1

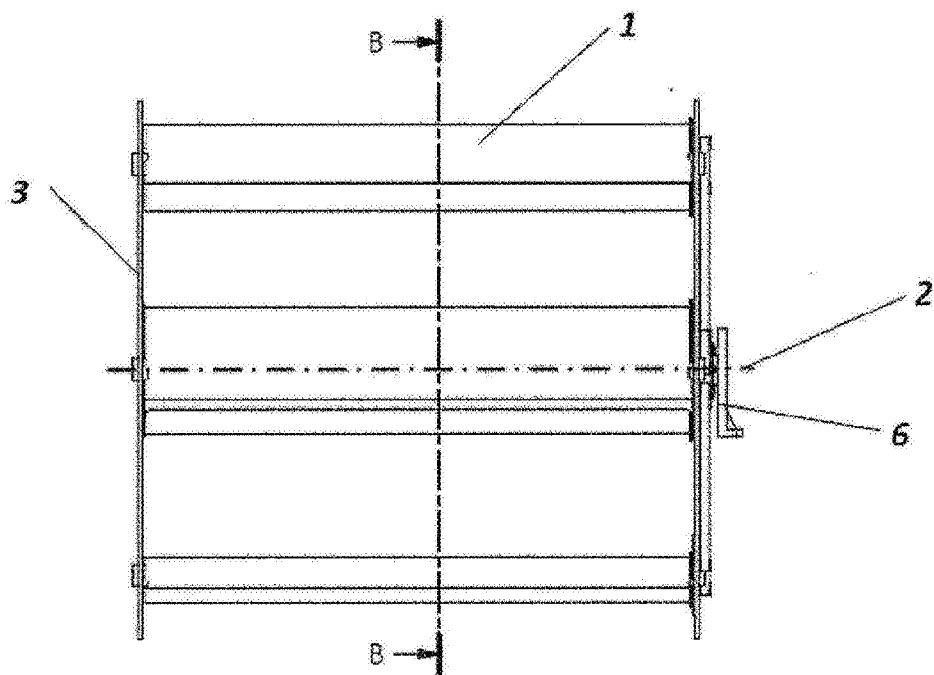


图2

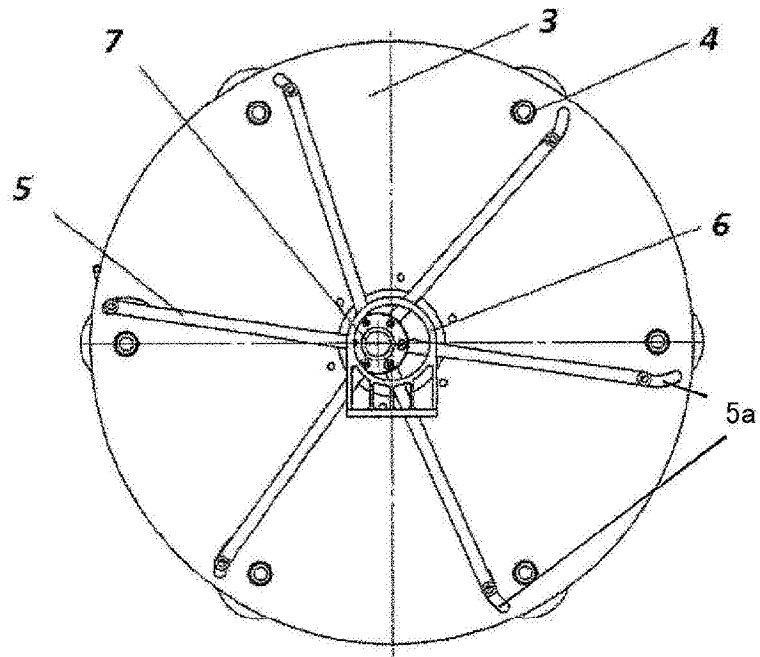


图3

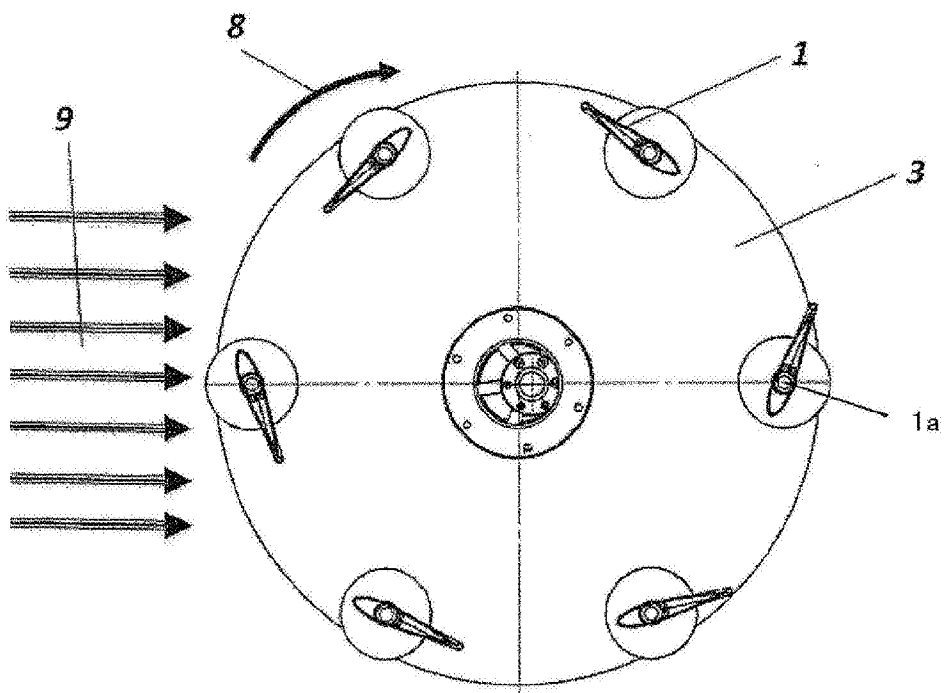


图4

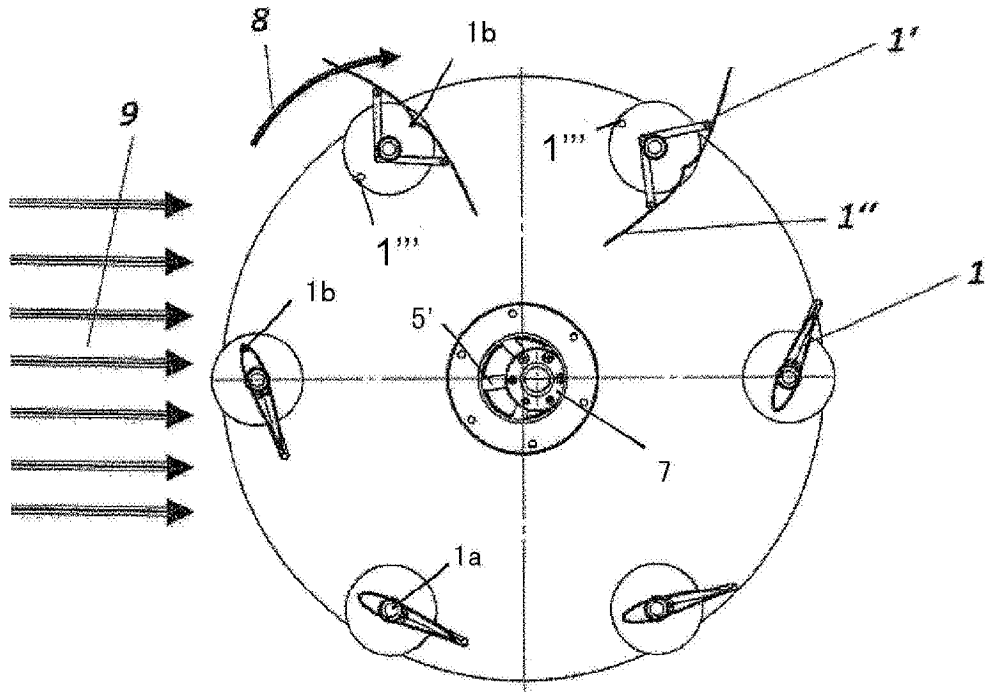


图5

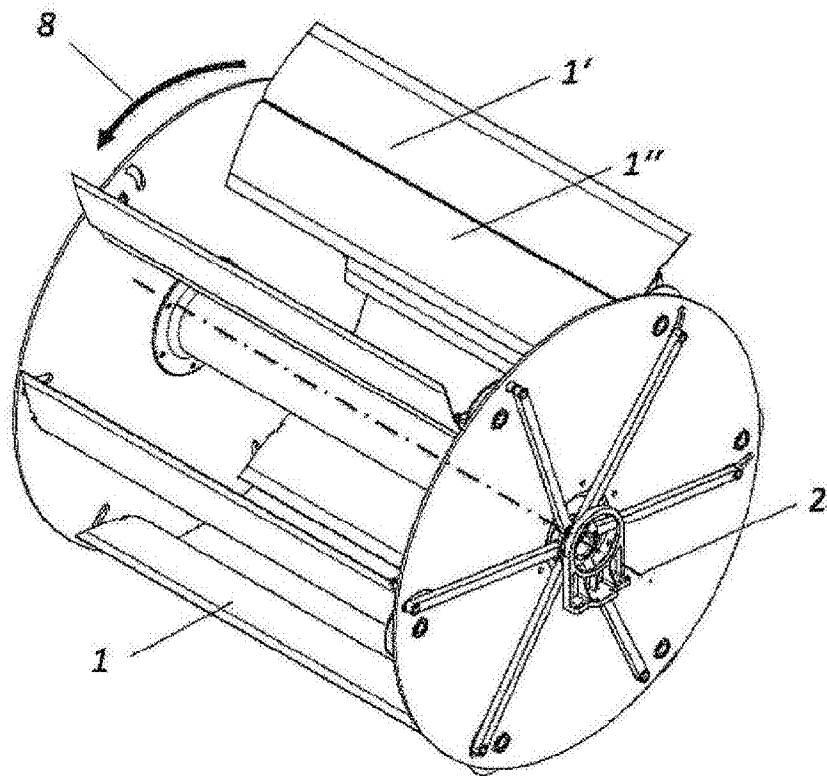


图6

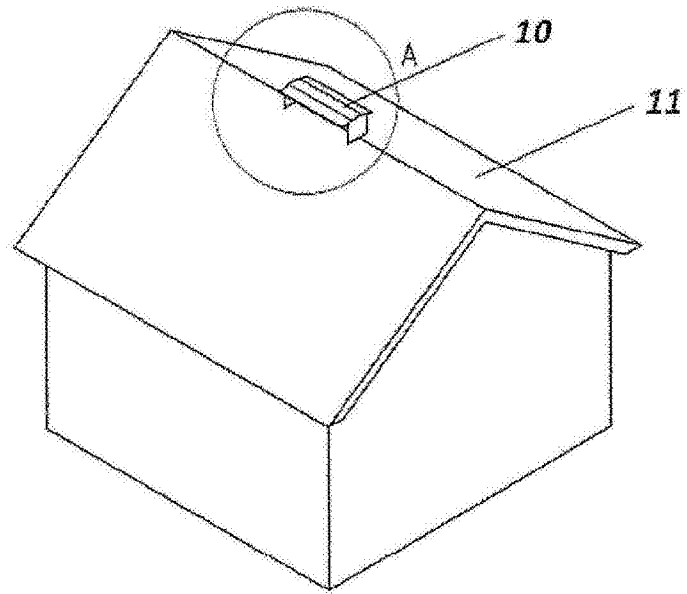


图7

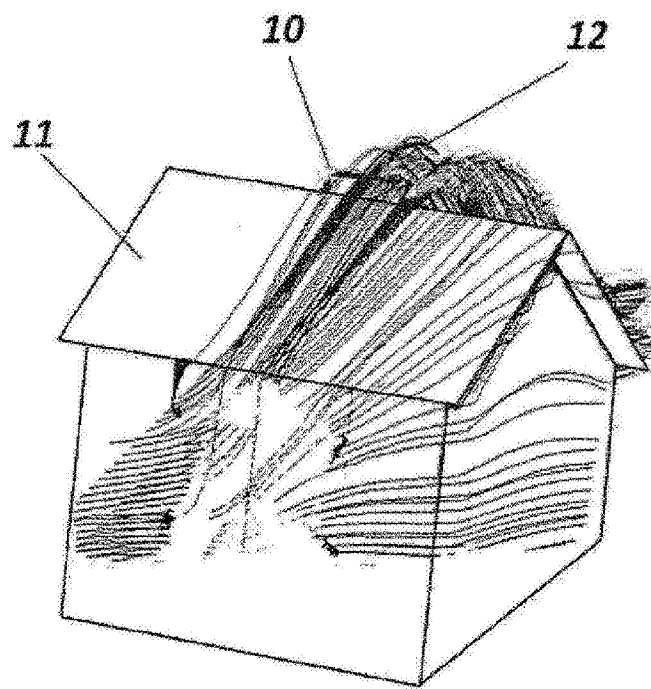


图8

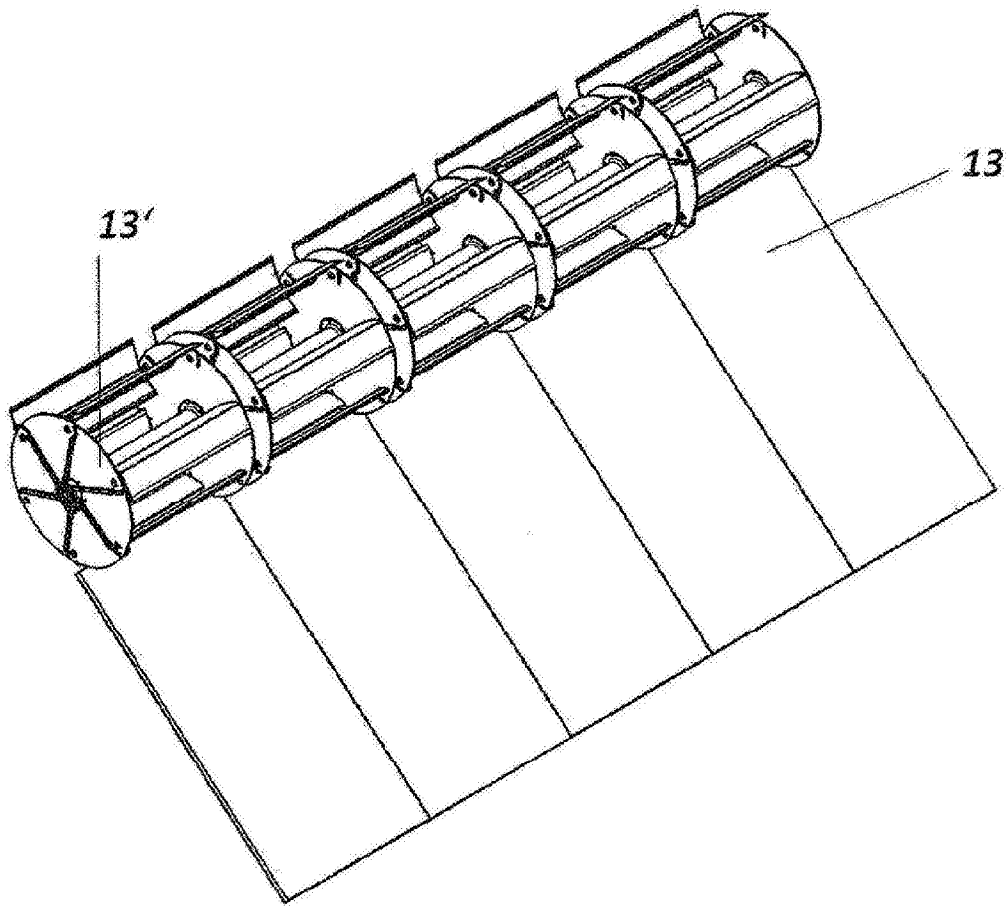


图9

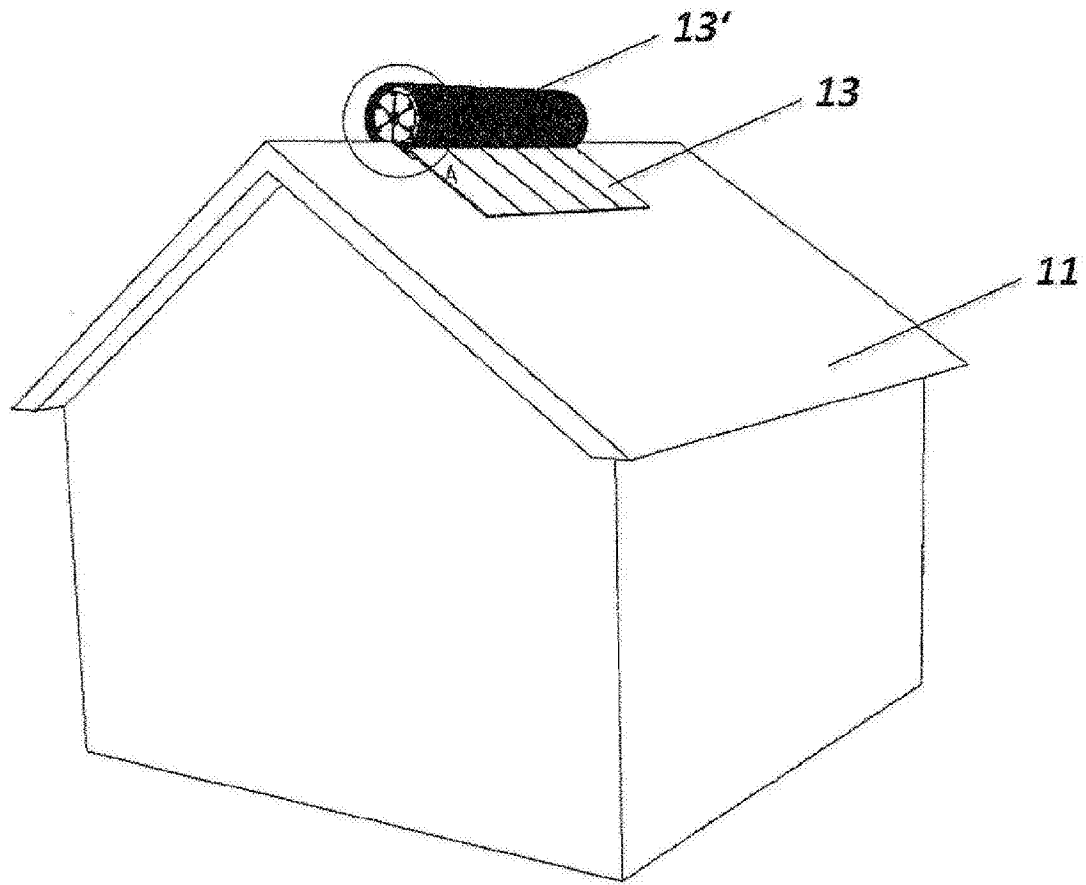


图10

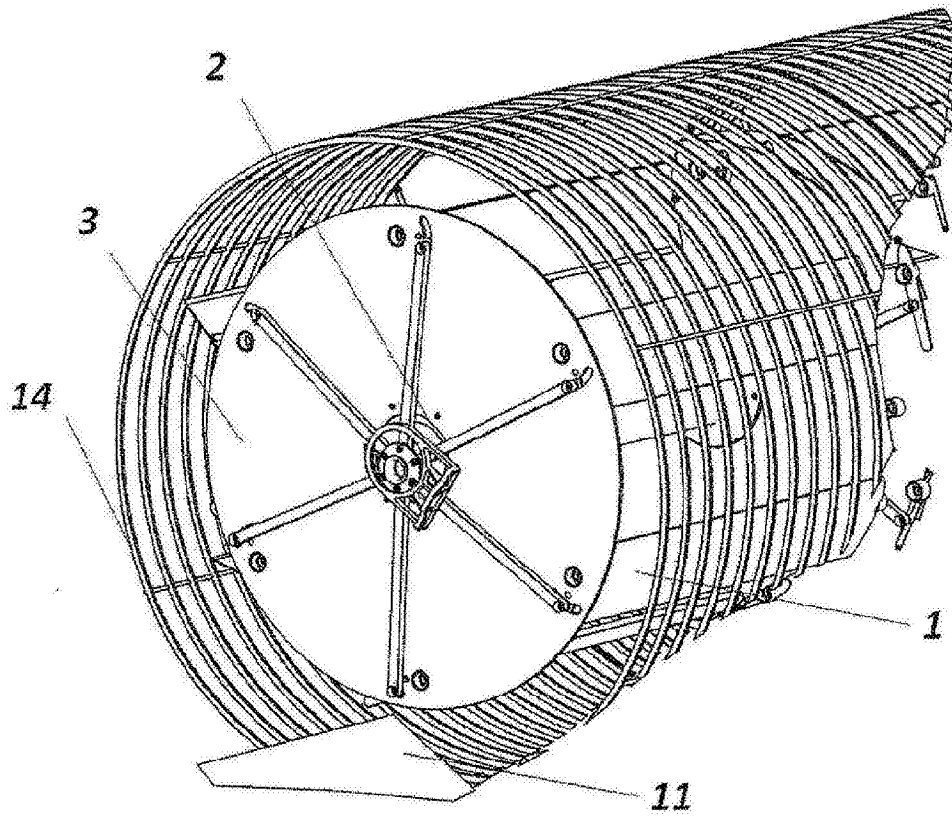


图11

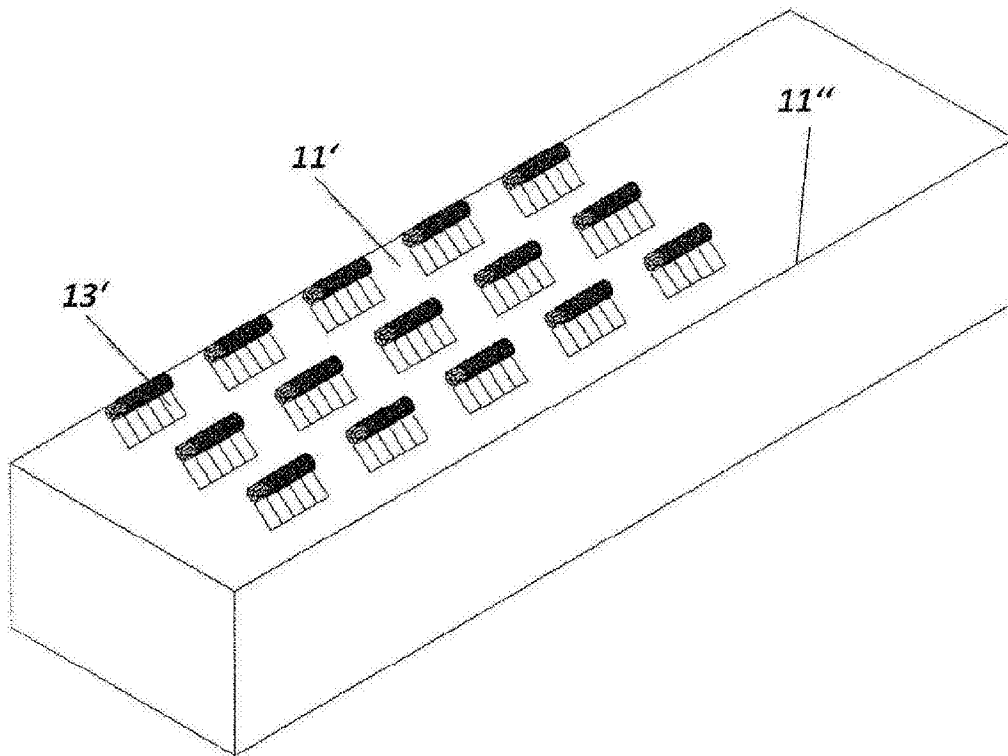


图12

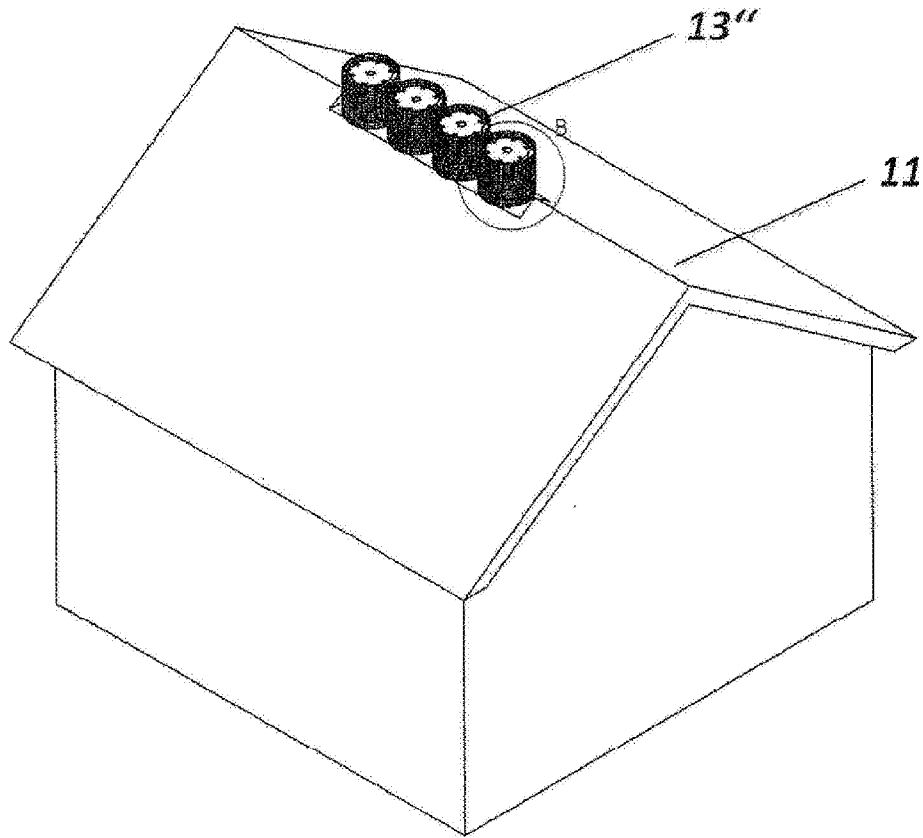


图13

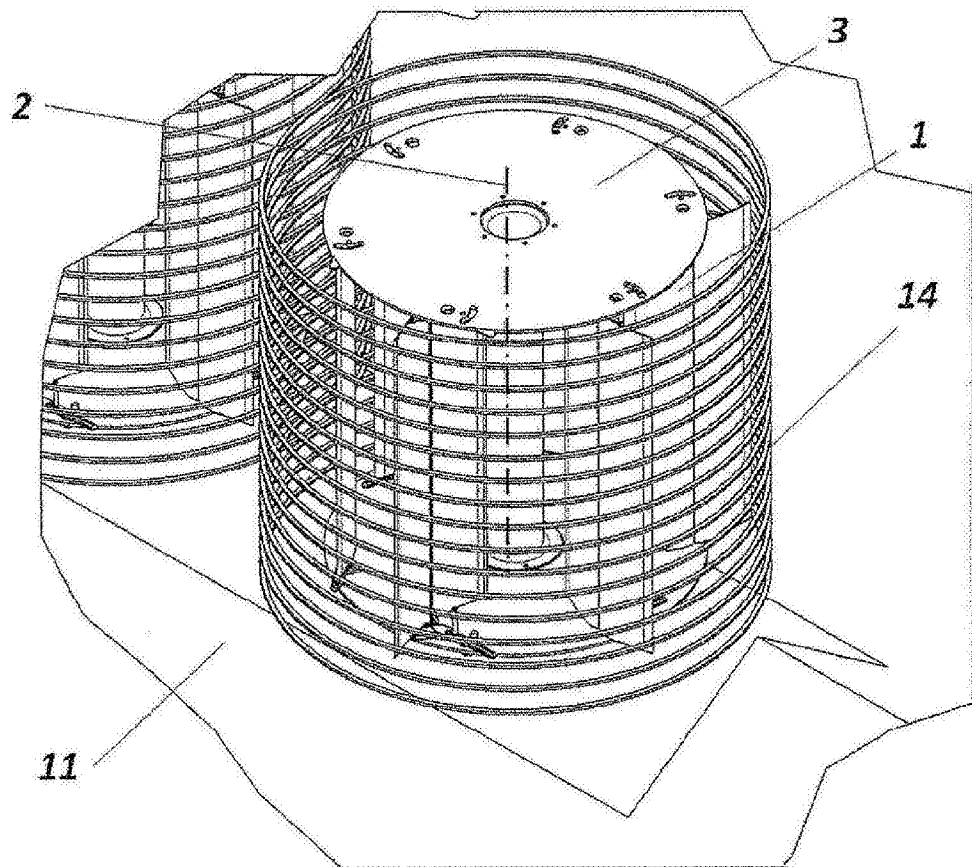


图14

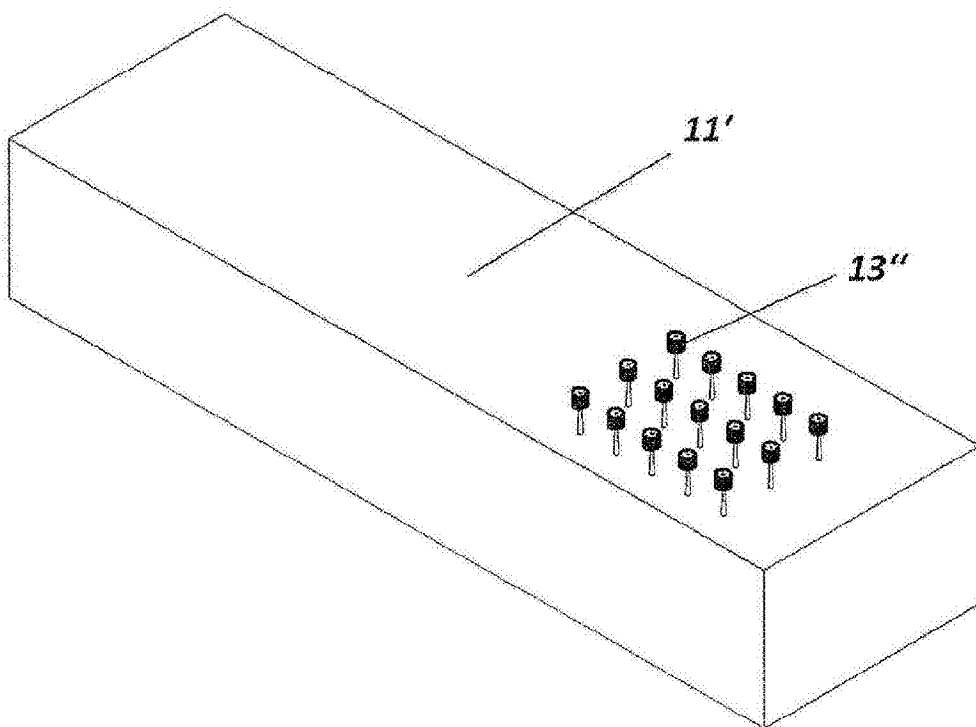


图15

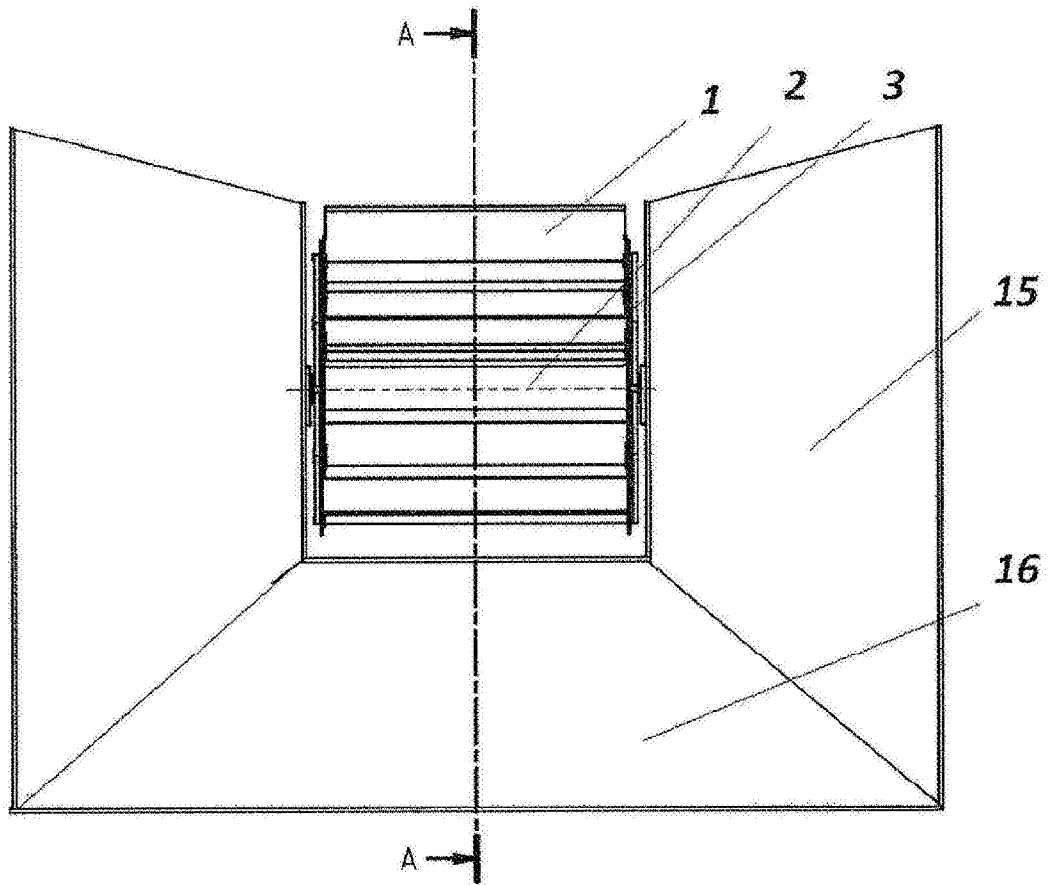


图16

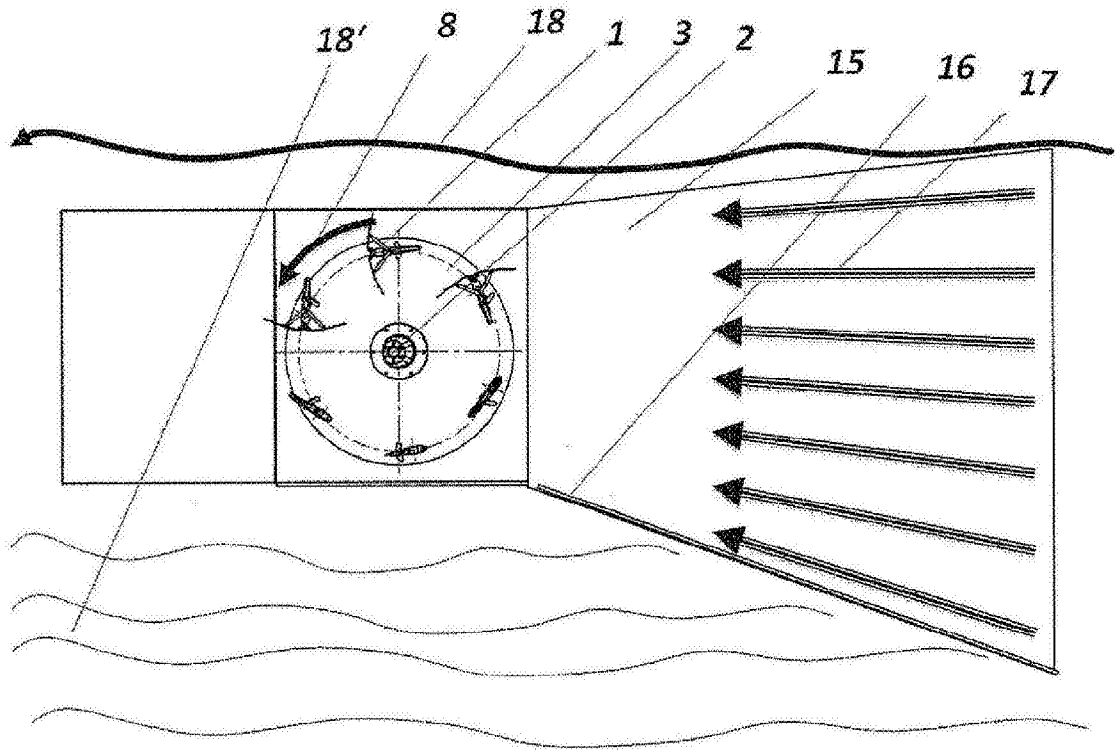


图17

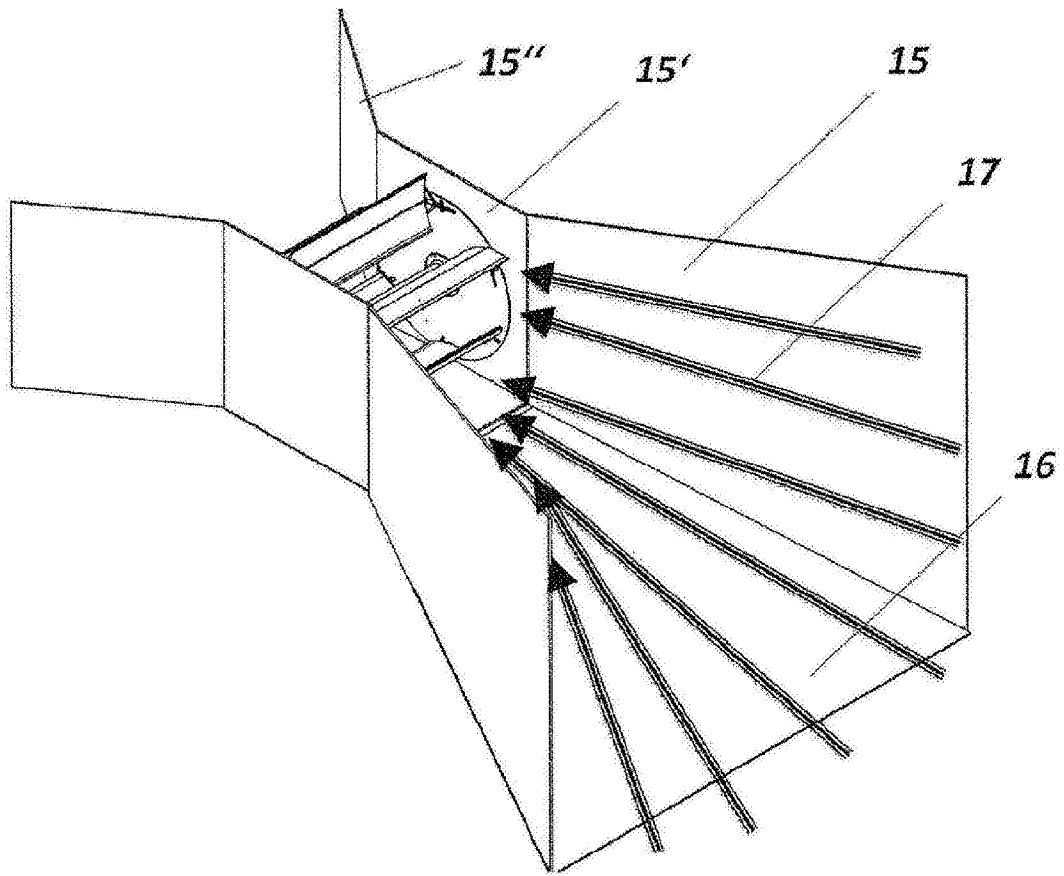


图18