

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102105683 A

(43) 申请公布日 2011.06.22

(21) 申请号 200980103412.5

代理人 陈红 郑焱

(22) 申请日 2009.01.22

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

F03D 7/02 (2006.01)

08001625.6 2008.01.29 EP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010.07.29

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2009/000385 2009.01.22

(87) PCT申请的公布数据

W02009/095181 EN 2009.08.06

(71) 申请人 克劳斯·柯林

地址 德国甘默尔斯多夫

(72) 发明人 克劳斯·柯林

(74) 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理

有限公司 11006

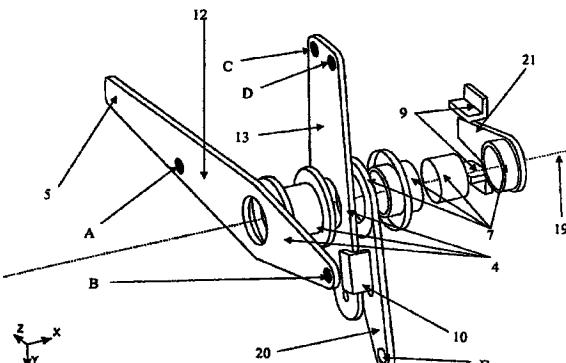
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 8 页

(54) 发明名称

用于风能转换器的空气动力制动装置的控制
装置和方法

(57) 摘要

提供了一种用于风能转换器的空气动力紧急制动器的无磨损的、自包含的控制系统，该控制系统包括多个组件，以便通过制动器提供最有效的手段来控制竖直轴风力涡轮机的旋转。它能够在存在故障时自我促动而不需要外部促动，并且能够关闭竖直轴风力涡轮机。因此，配重元件被用于存储机械能，进而被用于进行空气动力制动操作。还提供了一种用于控制和限制在大风条件下被涡轮机所吸收的扭转量的手段，并且因而提供了超过涡轮机的普通操作的风速的收集电能 / 机械能的能力。



1. 在竖直轴风力涡轮机的至少一个气翼区段中的用于竖直轴风力涡轮机的空气动力制动器的控制设备,包括:

 扭转元件,以能够扭转;

 至少一个配重元件,以通过由该气翼区段的旋转所产生的离心力而延伸该空气动力制动器;和

 杠杆臂,与促动器相连接,其中所述杠杆臂由所述促动器促动,以延伸该空气动力制动器。

2. 如权利要求1所述的控制装置,其中,该至少一个配重元件设置在惯性臂上。

3. 如权利要求1所述的控制装置,其中,该扭转元件可操作地连接至惯性臂。

4. 如权利要求2所述的控制装置,其中,该惯性臂的运动被限制器限制在一预定的运动范围内。

5. 如权利要求1所述的控制装置,还包括联结装置,该联结装置对该杠杆臂和该至少一个配重元件进行可选择地联结或解除联结。

6. 如权利要求1所述的控制装置,还包括联结装置,该联结装置经由互联臂对该杠杆臂和该至少一个配重元件进行可选择地联结或解除联结。

7. 如权利要求1所述的控制装置,还包括调整马达。

8. 如权利要求4或5所述的控制装置,其中该促动器借助于该联结装置而联结至该空气动力制动器。

9. 如权利要求1所述的控制装置,其中,当该杠杆臂通过该联结装置联结至该促动器元件时,该联结装置阻止该空气动力制动器的该阻流板被离心力延伸。

10. 如权利要求1所述的控制装置,其中,当该杠杆臂与该促动器元件解除联结时,该联结装置允许该空气动力制动器被离心力延伸。

11. 如权利要求1所述的控制装置,其中,只要该联结装置将该杠杆臂和该配重元件联结,该促动器就能够运动该配重元件。

12. 如权利要求1所述的控制装置,其中,当该促动器至少部分地失效时,该联结装置适合于将该杠杆臂与该互联臂解除联结,其中该联结装置适合于在供给到该联结装置的电流中断时解除联结。

13. 如权利要求1所述的控制装置,其中,该扭转元件包括弹簧元件。

14. 如权利要求1所述的控制装置,其中,该杠杆臂可旋转地安装在该扭转元件上。

15. 如权利要求12所述的控制装置,其中,该扭转元件从该气翼区段的该引导边部延伸至该气翼区段的该拖尾边部。

16. 如权利要求2所述的控制装置,其中,该惯性臂通过至少一个连接元件连接至该空气动力制动器。

17. 如权利要求1所述的控制装置,其中,该空气动力制动器包括至少一个护罩装置,该护罩装置定位在该气翼区段的外表面,使得该护罩装置的表面能够从基本平行于该气翼区段的旋转方向的位置可选择地延伸直到基本垂直于该气翼区段的旋转方向的位置。

18. 如权利要求1所述的控制装置,其中,该配重元件被设置为,在该转子旋转期间该配重元件通过离心力可径向朝外运动。

19. 如权利要求1所述的控制装置,还包括:

制止元件，当该促动器未被促动时，该制止元件促使该促动器对抗弹簧元件的预载而延伸该空气动力制动器。

20. 用于竖直轴风力涡轮机的气翼区段，包括至少一个在竖直轴风力涡轮机的至少一个气翼区段中的用于竖直轴风力涡轮机的空气动力制动器的控制装置，包括：

扭转元件，以能够扭转；

至少一个配重元件，以通过由该气翼区段的足够高速的旋转所产生的离心力而延伸该空气动力制动器；

杠杆臂，可连接至促动器，其中所述杠杆臂由所述促动器促动，以延伸该空气动力制动器。

21. 如权利要求 20 所述的气翼区段，包括多个控制装置，其中这些控制装置被至少一个连接装置联结，以在相互之间传递惯性臂的旋转运动。

22. 风能系统，包括：

至少一个转子，具有至少一个用于竖直轴风力涡轮机的气翼区段，该气翼区段包括至少一个在竖直轴风力涡轮机的至少一个气翼区段中的用于竖直轴风力涡轮机的空气动力制动器的控制装置，包括：

扭转元件，以产生扭转；

至少一个配重元件，以通过由该气翼区段的足够高速的旋转所产生的离心力而延伸该空气动力制动器；和

杠杆臂，与该促动器相连接，其中所述杠杆臂由所述促动器促动，以延伸该空气动力制动器。

23. 如权利要求 22 所述的风能系统，还包括加热装置，该加热装置设置为将至少一个能量消耗装置中的能量传导到该气翼的引导边部的内侧，以从内侧加热该气翼引导边部。

24. 用于具有控制装置的竖直轴风力涡轮机的空气动力制动操作的方法，所述方法包括：

将机械能存储在配重元件中，其中杠杆臂与促动器连接并且被促动器所促动以延伸空气动力制动器；

将杠杆臂从惯性臂解除联结；

通过利用离心力来运动该惯性臂，而将该空气动力制动器运动至一位置直到基本垂直于气翼区段的旋转方向。

25. 如权利要求 24 所述的方法，其中，该解除联结是由促动器的故障所触发的。

26. 如权利要求 25 或 26 的方法，其中，该解除联结是由供给到联结装置的电流的中断所触发的。

用于风能转换器的空气动力制动装置的控制装置和方法

[0001] 发明背景

[0002] 本发明涉及一种限扭矩控制装置,特别是在垂直轴风力涡轮机中应用的空气动力制动器,以及采用加热的方法对垂直轴风力涡轮机气翼进行消冰的手段。

[0003] 在风能利用开发的高速向前发展过程中,通常希望以更加高效的方式来分别设计风能设备和风能系统。然而,不管是将风能设备设计为竖直轴风力涡轮机 14 (VAWT) 还是水平轴风力涡轮机 (HAWT),它们在强风条件下的控制是个需要注意的问题。公知的竖直轴风力涡轮机例如是萨沃尼斯 (Savonius) 风力涡轮机或达里厄 (Darrieus) 风力涡轮机 (主要为旋翼 (Giromill) 风力涡轮机)。需要注意的是,用于竖直轴风力涡轮机的转子不能理解为螺旋桨,而是可以分别作为翼状驱动气翼和竖直气翼叶轮,或者阻力叶轮,即风速计,它们都是通过其阻力而被完全驱动。竖直气翼叶轮遵循类似飞机机翼那样的产生上升力的活动原则,虽然上升组件不能起到对抗重力的作用 (像飞机那样),但是,正如本领域技术人员所公知的那样,水平地与重力矢量呈 90 度,因此,通过将升力转化为扭矩以驱动涡轮机。

[0004] 主要在高风速情况时,转子的旋转速度必须受到限制,以避免由于超额的风能造成对风能系统的损害和破坏。此外,即使在风能驱动风能系统时,也必须有能力关闭风能系统,以便维护工作和修理工作。因此,重要的是,每个风能系统包括制动装置。然而,诸如轮碟形制动器或鼓形制动器的常规制动器是不适合的,因为它们受制于高磨损。此外,必须确保永久的制动能力。基于摩擦的制动器可能会自身加热直至发生制动失效。在现有技术中,可能通过使用无磨损涡流制动器来解决这个问题。然而,这会导致的问题在于,涡流制动器不允许单独的控制,并且它们在电源失效或控制失效时也就不起作用了。当电能失效或者控制失效时,现有技术中具有可调整的转子叶片的系统不再能够消除风的作用,使得风能会依然持续地驱动转子而造成自我损坏。因此,需要一种风能设备,当存在故障的时候,该风能设备分别具有自我控制的自动制动促动和自动关闭。在现有技术中,当诸如雷击的紧急情况发生时还会产生其他的问题,电力控制装置会失效,从而不可能关闭风力涡轮机 (HAWT 和 / 或 VAWT)。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种尽可能最有效的能力来通过制动器以无磨损方式控制竖直轴风力涡轮机 14 的转动,该制动器在存在故障时能够自我促动而无需额外的控制,而且能够使竖直轴风力涡轮机 14 停止。根据本发明,该问题通过根据所附权利要求 (特别是权利要求 1) 所述的用于空气动力制动器的控制装置 1 而得以解决。

[0006] 根据本发明的一个方面,提供一种用于空气动力制动器的控制装置 1,其分别具有至少一个气翼区段和竖直气翼叶片区段,包括:具有扭转元件 3 的弹簧组件总成,其中扭转元件 3 另外还设置有用于在缩回位置对空气动力制动器进行预载的弹簧元件;具有至少一个配重元件 5 的配重组件总成 4,用于通过由足够高速的转动而产生的离心力来延伸空气动力制动器,以及抵抗弹簧元件的预载;具有促动器 8 的促动器组件总成 7,其与空气动力制动器相联结并且被促动以延伸空气动力制动器,也抵抗如果存在的弹簧元件的预载。扭

转元件使得促动器组件总成 7 和配重组件总成 4 能够扭转。根据本发明实施例的空气动力制动器能够控制竖直轴风力涡轮机 14 的扭矩特征。

[0007] 根据本发明的另一个方面，提供了一种用于竖直轴风力涡轮机的气翼区段，其包括至少一个位于竖直轴风力涡轮机的至少一个气翼区段中的用于竖直轴风力涡轮机的空气动力制动器的控制装置，包括：扭转元件 3，该扭转元件可以包括弹簧元件，以在缩回位置的方向上对空气动力制动器进行预载；至少一个配重元件，以通过由气翼区段的足够高速的转动而产生的离心力来延伸空气动力制动器，甚至抵抗弹簧元件的预载；杠杆臂，与促动器连接，其中所述杠杆臂被所述促动器所促动，以延伸空气动力制动器。

[0008] 根据本发明的另一方面，提供了一种风能系统，包括至少一个转子，该转子具有至少一个用于竖直轴风力涡轮机的气翼区段，该竖直轴风力涡轮机包括至少一个位于竖直轴风力涡轮机的至少一个气翼区段中的用于竖直轴风力涡轮机的空气动力制动器的控制装置，包括：扭转元件 3，该扭转元件可以包括弹簧元件，以在缩回位置的方向上对空气动力制动器进行预载；至少一个配重元件，通过由气翼区段的足够高速的转动而产生的离心力而延伸空气动力制动器，以通过由气翼区段的足够高速的转动而产生的离心力来延伸空气动力制动器抵抗弹簧元件的预载；杠杆臂，与促动器连接，其中所述杠杆臂被所述促动器促动，以延伸空气动力制动器。

[0009] 根据本发明的另一方面，提供了一种对具有控制装置的竖直轴风力涡轮机进行空气动力制动操作的方法。

[0010] 本发明另外具有的优点是：这种配置不仅能够以无磨损的方式对竖直轴风力涡轮机 14 进行制动，也可以在风过大时以无磨损的方式控制它的转动速度。结果是，本发明在高风速和风条件（风向、暴风等）迅速改变的情况下也可以允许对竖直轴风力涡轮机 14 进行操作，而常规的竖直轴风力涡轮机 14 在此时必须关闭以防止它们受到损害。

附图说明

[0011] 图 1 示出了根据本发明的控制装置的实施例的分解图，其中没有扭转元件 3。

[0012] 图 1a 示出了根据本发明的图 1 中的控制装置 1 的实施例的分解图，其中没有扭转元件 3。

[0013] 图 2 示出了根据本发明的控制装置 1 的实施例，其中具有连接元件 18。

[0014] 图 3 示出了根据本发明的具有多个组装后的控制装置 1 的气翼区段 6。

[0015] 图 4 示出了根据本发明的组装在气翼区段 6 中并且被促动器 8 所促动的控制装置 1 的实施例。

[0016] 图 5 示出了气翼区段 6 的轮廓以及在利用根据本发明实施例的控制装置 1 的制动作用期间的气压分布。

[0017] 图 6 示出了气翼区段 6 的轮廓以及在利用根据本发明实施例的控制装置 1 的制动操作期间的气流分布。

[0018] 图 7 分别示出了竖直轴风力涡轮机 14 (VAWT) 类型的风力系统和风能设备。

[0019] 图 8 示出了在气翼区段的引导边部 16 的区域内的横截面部分。

具体实施方式

[0020] 为了更加清晰地描述三维空间,分别在图 1、2、3 和 4 中,存在由具有三个轴线方向 x、y 和 z 的空间所限定的方向。需要注意的是,这些方向在所有附图中都是一致的。x 方向自轮廓 17 的端部朝着引导边部 16 延伸。y 方向相对于竖直轴风力涡轮机 14 (VAWT) 的旋转轴线径向地朝外延伸。z 方向沿着 VAWT 的气翼区段和竖直轴叶轮 (runner) 区段 6 的长度方向自底而上地延伸,即,自 VAWT 的基部垂直地延伸至 VAWT 的顶部。它表示轴线沿与 VAWT 的竖直旋转轴平行的方向定位。

[0021] 根据本发明实施例的控制设备 1 包括三个组件:包括至少一个扭转元件 3 的弹簧组件总成(未示),其可以包括用于朝着缩回位置对空气动力制动器进行预载的弹簧元件。这样,这种弹簧元件可以对空气动力制动器施加一预载力。扭转元件能够使配重组件总成 4 和促动器组件总成 7 产生扭转。缩回位置对应于空气动力制动器的非启动状态。弹簧元件设计为拉簧结构,但也同样可以包含在扭转元件(例如,扭转元件 3)中,如图 2 所示。在本发明(图 2)的实施例中,这种扭转元件 3 设置在气翼区段 6 中,使得其旋转轴和扭转轴分别自气翼区段 6 的引导边部 16 延伸至拖尾边部 17,但是根据本发明也可以组装为其它的形式,这取决于相应的需求,例如,可用空间或已经预定的内部结构。预载可以使得空气动力制动器保持在缩回位置,在该缩回位置不会产生制动效果。然而,也可以使用其他类型的弹簧元件,例如,充气弹簧、液动弹簧、客车弹簧或扭簧,并且应当根据针对竖直轴风力涡轮机 14 的需要来进行选择。

[0022] 在图 1 中,示出了本发明实施例的第二 4 和第三 7 组件的各个部件。与标记 4 和 7 相应的箭头只是指出这些部件所属的各个组件,各个部件因此还具有相应局部的附图标记。配重组件总成 4 包括至少一个配重元件 5,该配重元件用于通过由气翼区段 6 的足够高速的旋转而产生的离心力来延伸空气动力制动器,甚至对抗弹簧元件的预载,如果存在这种预载的话,如图 1a 所示。在实施例中,定位配重元件 5 使得离心力产生出配重元件 5 相对于竖直轴风力涡轮机 14 的旋转轴的径向运动,即,在 y 方向上,因此基本垂直于竖轴叶轮区段和气翼区段的纵向轴,它通过诸如杠杆装置的惯性臂 12 施加力,以便延伸空气动力制动器。

[0023] 图 1a 示出了本发明的实施例,其中,联结装置 11 提供了两个总成之间的同步,以确保联结过程。此外,图 1a 示出了作用于配重组件总成的离心力和弹性力的方向。另外,弹簧拉伸和弹簧元件分别被表示为小的常规弹簧(stylised spring)。这种弹性效果能够通过安装在扭转元件 3 或类似物中的常规的卷簧元件或任意其它像扭簧的弹簧来实现。为了更清楚地理解,配重组件总成描绘为水平条块,而促动器组件总成被描绘为竖直条块。限制器 9 和 10、联结装置 11 和配重元件用黑色示出。

[0024] 完全延伸位置对应于空气动力制动器的促动状态(图 1 和图 2)。本发明的实施例也可能不包括任何弹簧元件。可选地,配重组件总成 4 可以取代弹簧元件的任务。在这种情况下,可以定位配重元件 5 使得配重元件 5 的重量通过利用用于传递力的杠杆装置和/或齿轮装置来使得空气动力制动器的预载朝着缩回位置。配重元件 5 的重量可以在负 z 方向上起到预载力的作用,此时离心力将配重元件 5 相对于竖直轴风力涡轮机 14 的旋转轴 15 径向朝外推动,即,在基本垂直于气翼区段的纵轴的 y 方向上。

[0025] 当竖直轴风力涡轮机 14 旋转时,配重元件 5 被离心加速度沿径向朝外驱动(图 1、2、3 和 4 中的 y 方向),进而延伸空气动力制动器,这种操作抵抗了与竖直轴风力涡轮机 14

的转动，并因此对其减速。如图 2 所示，通过实施例的创造性设置，配重元件的运动传递给空气动力制动器。图 2 示出了本发明的组装后实施例。此处，连接元件 18，例如驱动杆或者推拉杆，以可运动的方式分别附接在连接点 A 和 B 上，从而使得连接元件在制动作用过程中分别沿 y 方向和负 y 方向运动。当然，本发明并不限于两个驱动杆。可以附接任意数量的这种驱动杆。仅包括一个这样的驱动杆的实施例也是可以的。在完全制动作用（100%）过程中，空气动力制动器使得流经竖直轴风力涡轮机 14 的气翼的气流几乎完全中断。这将在下文中详细描述。

[0026] 在实施例中，配重组件总成 4 包括具有第一和第二端的惯性臂 12。惯性臂 12 固定地接合到介于其第一和第二端之间的扭转元件，所述第一和第二端垂直于扭转元件的旋转轴 19。根据优选实施例，配重组件总成 4 还包括具有第一和第二端的耦合臂 13，其中该耦合臂 13 也固定至介于其第一和第二端之间的扭转元件，所述第一和第二端以同惯性臂 12 相似的方式垂直于扭转元件的旋转轴 19，并且垂直于惯性臂（见图 1）。惯性臂 12 和耦合臂 13 也可以分别以彼此相关的其他角度比率结合在一起，所述角度比率可以由本领域技术人员根据需要设置。在另外的实施例中，在本发明的运转操作期间，角度比率的变化调整也是可以的。这些子组件可以例如是诸如杆、管或类似物的杠杆装置。

[0027] 弹簧组件总成可操作地连接至配重组件总成。这可以通过焊接、铜焊或螺纹连接而将弹簧组件总成和配重组件总成 4 直接连接在一起。然而，也可以将中间元件 19 插在弹簧组件总成和配重组件总成之间，以便通过一个或多个中间元件 19 在弹簧组件总成和配重组件总成之间形成间接连接。这些中间元件 19 可以例如是使得力改变方向的齿轮装置。因此，可能的是，在本发明的不同实施例中，扭转元件和配重元件 5 能够在同一旋转方向或相反方向运动。子组件没有必要一定是对称的。

[0028] 在本发明的实施例中，配重元件 5 有利地附接于耦合臂的第一端（图 1 和图 4）。然而，也可以通过惯性臂自身的形状和材料的选择来提供配重元件 5，从而不必将另外的配重元件附接于耦合臂。根据本发明，当竖直轴风力涡轮机 14 工作时，机械能被配重元件 5 存储，这是因为离心力和离心加速度分别通过竖直轴风力涡轮机 14 的旋转而影响该配重元件 5，其试图相对于旋转轴 15 径向朝外（y 方向）地加速配重元件 5。

[0029] 促动器组件总成 7 与促动器 8 相连（图 1 和 4），其可以被促动以延伸空气动力制动器。促动器组件总成 7 能够被促动器 8 所促动，从而使得空气动力制动器可以通过联结装置 11 被移动并保持在缩回位置以及在缩回位置和延伸位置之间的任何中间位置，这将在下文中详细描述。因此，中间位置代表了竖直轴风力涡轮机 14 的可渐进调整的部分空气动力制动作用（在 0% 和 100% 之间，其中 0% 对应于完全缩回位置，而 100% 对应于完全延伸位置），而完全延伸空气动力制动器代表了竖直轴风力涡轮机 14 的完全空气动力制动作用。在实施例中，促动器 8 包括调整马达（未示），该调整马达通过至少一个诸如驱动杆的连接元件 8 连接到至少一个杠杆臂 20。在实施例中，该杠杆臂 20 可枢转地安装到扭转元件，如图 4 所示。

[0030] 在本发明的另一实施例中，促动器组件总成 7 还可以包括重置元件（未示），该重置元件在促动器 8 未被促动或者存在缺陷时迫使促动器 8 抵抗弹簧元件的预载来延伸空气动力制动器。这具体来说用于没有离心力可用来抵抗弹簧元件的预载而延伸空气动力制动器的情况，即，当竖直轴风力涡轮机 14 不转动时。这种重置元件可以例如是另外的弹簧元

件。

[0031] 配重组件总成和促动器组件总成 7 可以设置有限制器 9 和 10, 这些限制器将各个组件的运动自由度限制在一预定的调整范围内。基于实施例, 可以在一个或多个组件中使用一个或多个限制器 9。例如在图 1 和 2 中的该实施例包括用于促动器组件总成 7 的限制器 9, 该限制器限定了促动器组件总成的最大的可能的调整, 并且通过其与配重组件总成 4 的固定连接, 还限定了对配重组件总成 4 的最大的可能的调整。因此, 促动器组件总成 7 包括制止臂 21, 这在图 1 中可见。制止臂 21 将限制器 9 驱动至限制器 9 的预定位置, 并且限制了促动器组件总成的运动。促动器元件 8 使得制止臂 21 在缩回位置靠在相应的限制器 9 上。然而, 类似的制止臂 21 可以提供给本发明的每个组件, 例如限制器 10。子组件自身可以起到用于限制器 9 和 10 的制止臂 21 的作用, 从而作为附加部件的制止臂 21 可以省略。

[0032] 为了在配重组件总成 4 和促动器组件总成 7 之间提供有效地连接, 根据本发明提供了联结装置 11。在本发明的实施例(未示)中, 联结装置 11 可附接于促动器组件总成 4, 以便将促动器组件总成 7 与弹簧可选择地和配重组件 4 联结和解除联结。联结装置 11 也可以定位在促动器组件总成 7 上, 或者更为具体的, 定位在促动器 8 的杠杆臂 20 上, 以便于以有效的方式将促动器组件总成 7 与配重组件总成 4 可选择地联结和解除联结。如果联结装置 11 位于配重组件总成上, 促动器组件总成 7 可以包括相应的匹配部分, 以固定该联结。反之亦然。因此, 匹配部分是联结装置 11 的一部分。

[0033] 如图 1a 所示, 在本发明的优选实施例中, 联结装置也可以是单独的部分。所述可选实施例的联结装置 11 执行与联结装置 11 一样的任务, 这将会在下文中详细描述。选择使用联结装置 11 还是单独的联结装置 11 要基于各个实施方案的具体技术要求并且可由本领域技术人员进行选择。

[0034] 联结装置 11 能够对在一边的弹簧和配重组件总成 4 与在另一边的促动器组件总成 7 之间的连接进行解除或者再连接。

[0035] 只要联结装置 11 保持在一边的配重组件总成 4 与在另一边的促动器组件总成 7 之间的连接, 促动器组件总成 7 就会对配重组件总成 4 施加一可调且可控的力, 从而使得配重元件 5 实际上不能有效地克服弹簧元件的预载, 也不会对由竖直轴风力涡轮机 14 的转动而产生的离心力起反作用。空气动力制动器的运动性质和相应位置由促动器 8 所支配和设定。当空气动力制动器处于在延伸和缩回位置之间的中间位置时, 该位置由与促动器 8 连接的促动器组件总成 7 所保持, 并且配重元件 5 不能通过在竖直轴风力涡轮机 14 转动期间所存在的离心力将空气动力制动器设置到延伸位置。促动器组件总成以这种方式设计, 该方式使得只要联结装置 11 保持在一边的配重组件总成 4 和在另一边的促动器组件总成 7 之间的联结, 它就能够调整并保持空气动力制动器的任何可能位置, 对抗弹簧(如果存在的话)以及配重元件 5 的离心力的作用。换而言之, 能够确保的是, 只要联结装置 11 保持在一边的配重组件总成和在另一边的促动器组件总成之间的联结, 空气动力制动器的控制只通过促动器组件总成 7 来执行。联结装置可以是但不限于提供联结作用的具有附接的柱塞的电磁螺线管。

[0036] 当联结装置 11 释放在一边的配重组件总成 4 和促动器组件总成之间的连接时, 促动器组件总成的定位效果被废止。在这种未联结状态下, 促动器组件总成 7 不再保持配重组件总成的配重元件 5。因此, 在竖直轴风力涡轮机 14 的转动期间存在的离心力会使配重

元件 5 相对于竖直轴风力涡轮机 14 的转动方向 (y 方向) 沿径向朝外运动, 即, 基本垂直于气翼纵轴的方向。由于该配重元件 5 能够通过离心力克服弹簧元件的影响, 在这种情况下, 空气动力制动器被促使自当前位置, 即自缩回位置或任意中间位置, 朝着完全延伸位置运动。因此, 空气动力制动器被完全促动; 竖直轴风力涡轮机 14 的驱动气流几乎完全中断并且竖直轴风力涡轮机 14 的转动减速直至停止。

[0037] 促动器组件总成与其他组件的联结解除可以采用不同的方法来触发。例如, 可以根据需要来促动开关或按钮 (未示), 该开关或按钮促使联结解除。同样地, 可以通过计算机的电子控制器的指令来促使联结解除。在本发明的实施例中, 通过中断动力造成这种联结解除, 该联结解除在竖直轴风力涡轮机 14 的任意组件发生错误、缺陷或电气系统故障 (即, 由雷击造成) 时生效。因此, 无需操作者或软件的发出指令, 就形成了竖直轴风力涡轮机 14 的转动的自动紧急关闭。根据本发明的另外的实施例, 也存在通过多种不同的方式来产生联结解除。联结装置 11 可以通过手动开关也可以自动地促动。在本发明的实施例中, 联结装置 11 包括磁性联结。在这种情况下, 对至少一个电磁管 (螺线管) 永久地提供用于分别保持在弹簧和配重组件总成与促动器组件总成之间的联结和连接。该电流一中断, 电磁场就衰退, 并且连接由此就被解除。通过这种作用, 促动器 8 失去了其对空气动力制动器的位置的支配影响, 即, 促动器 8 和空气动力制动器彼此解除联结。结果是, 存储在配重元件 5 中的动能被释放, 而空气动力制动器由此被延伸。

[0038] 根据本发明的空气动力制动器包括至少一个分别的可缩回装置或阻流板, 其附接在竖直轴风力涡轮机 14 的气翼区段 6 上并且通过至少一个连接元件 18 和 / 或至少一个铰链装置 23 与控制装置 1 连接。该连接元件 18 是管或杆元件。在一个实施例中, 可缩回装置是阻流板 22, 其能够以其表面定位在气流中, 从而使得气流基本被中断, 从而产生完全制动操作。根据本发明, 可以提供以一限定角度直接延伸到气翼区段表面 6 的外部的阻流板 22。在本实施例中, 不需要铰链装置 23。在部分制动操作的情况下, 气流被可选择地影响, 其中该部分制动操作对应于对竖直轴风力涡轮机 14 的扭矩变化进行分别的控制和调整。当竖直轴风力涡轮机 14 处于完全制动操作时, 表面定位到气流中, 使得气流尽可能垂直地冲击表面, 以便达到最大托拽以及对中断提升 / 扭转的产生。在部分制动操作或部分限定扭转型的情况下, 阻流板 22 仅仅部分延伸。在本发明的实施例中, 对于每个控制装置 1, 可缩回装置包括两个阻流板 22。然而, 也可以对于每个控制装置使用仅仅一个阻流板 22 或者多个阻流板 22。如图 3 和 4 所示的这个实施例包括内和外阻流板 22。空气动力制动器的所有阻流板 22 都连接到它们相应的控制装置 1, 使得它们在缩回位置时与气翼区段 6 的表面齐平, 即是缩回的; 或者在延伸位置时以其表面相对于驱动气流基本垂直。根据本发明的实施例, 彼此对置的阻流板 22 相对于彼此在相反的方向上延伸, 这是因为, 为了影响在两侧的驱动流体, 它们安装在气翼的相对的侧部。还可以是, 阻流板 22 在处于缩回位置时定位在气翼区段 6 的凹腔中, 并在延伸期间至少部分地离开空腔。在一实施例中, 多个阻流板 22 通过相连接的子组件 (例如互联臂 13) 而彼此相连, 使得阻流板 22 的运动相同和 / 或对称。然而, 阻流板 22 可以通过互连的子组件而彼此相连, 使得它们的运动被不对称地相关联, 即, 阻流板 22 在彼此不同的位置同时或者延时延伸。本领域技术人员应当知晓本文所需的机械杠杆变换装置, 因此, 在此不再赘述。

[0039] 在图 3 的实施例中, 空气动力制动器和阻流板 22 分别对称运动。然而, 根据本发

明,阻流板 22 相对于彼此不对称地运动也是可以的。这可以根据需求通过使用不同长度的连接元件 18 或不同的齿轮传动比率而容易地调整,比如,在这种情况下,在本实施例中,可以在配重组件总成中使用相对于扭转元件(此处为扭转元件 3)具有不同距离的连接元件 18。

[0040] 根据本发明,如图 3 中可见,多个控制装置 1 也可以以联结的方式操作。它们通过连接元件 18 彼此连接,所述连接元件可运动地附接于相应的控制装置 1。在该实施例中,连接元件 18 在点 C 和 D 处与配重组件总成 4 连接。因此,空气动力制动器的阻流板 22 或阻流板对 22 的延伸和缩回动作可以传递给其它的阻流板 22。

[0041] 根据本发明,气翼区段 6 也可以包括多个控制装置 1。此外,气翼可以由多个具有根据本发明的控制装置 1 的气翼区段 6 构成。具有根据本发明的控制装置 1 的气翼意在用于竖直轴风力涡轮机 14,但是它们也可以用于其它技术应用。

[0042] 总之,还公开了一种根据本发明的控制方法,用于风能系统的空气动力制动操作,该风能系统具有根据本发明的控制装置。这种制动方法可以由操作者诸如利用计算机而通过电力触发或自发地触发。自发触发是对风能系统中的缺陷或故障的响应。本发明的方法包括首先对弹簧和配重组件总成与促动器组件总成解除联结。这经由诸如电磁联结的联结装置 11 来执行。在本发明的实施例中,永久性地对电磁联结提供电能,以便保持弹簧和配重组件总成与促动器组件总成之间的联结。在风能系统,具体来说是控制装置 1,出现缺陷或故障的情况下,供电被中断,弹簧和配重组件总成 4 与促动器组件总成 7 之间的联结被废除,从而总成 4 和 7 被解除联结。

[0043] 弹簧和配重组件总成 4 与促动器组件总成 7 之间解除联结的结果是,通过利用离心力移动配重组件总成 4,空气动力制动器基本延伸至垂直于翼部气翼区段 6 的旋转方向的位置。具体地,在风中定位阻流板 22,使得它们尽可能垂直地定位在风的驱动气流中。气翼区段 6 的流动特性发生了改变,使得风能系统的驱动气流变成湍流并且产生的提升产物(扭矩)被中断。由于驱动气流的消失,竖直轴风力涡轮机 14 将不再能够收集风能。此外,与风垂直地定位的阻流板 22 形成了对风流的屏障,从而使得竖直轴风力涡轮机 14 的任何转动都被阻止。这可造成转动完全停止,导致了风能系统的关闭。当然,本发明所有的实施例都可以彼此结合。

[0044] 图 5 和图 6 示出了根据本发明一实施例的空气动力制动器的制动效果。在两幅图中,均示出了气翼区段 6 的轮廓。图 5 示出了在制动情况下的气压分布,而图 6 示出了在制动情况下的气流分布。在图 6 中可以容易地看到,阻流板 22 形成了对抗来自引导边部 16 的驱动气流的屏障,从而使得驱动气流中断,并且在阻流板 22 后方且朝向拖尾边部 17 的区域中发生气流逆转。因此,气翼区段 6 不再将风能转化为转动能。图 5 中的气压分布示出了在阻流板 22 后面朝向拖尾边部 17 处形成负压。与作为零级水平的一般周围环境压力相比,其力反作用于气翼区段 6 的运动方向。然而,在阻流板 22 的前面以及在引导边部 16 处,相比于作为零级水平的周围环境压力,产生了过压。此时,该过压也是反作用于气翼区段 6 的运动方向,并且转子区段 6 的转动停止。当然,本发明的所有实施例都可以相互结合。

[0045] 根据本发明的风能系统包括至少一个转子和至少具有气翼区段 6 的竖直气翼叶轮,其包括根据本发明的用于空气动力制动器的控制装置 1 以及至少一个能量消耗装置。能量消耗装置可以例如是消耗分别由转子和竖直气翼叶轮的转动所提供的机械能转化为

电能的发电机，该竖直气翼叶轮包括至少一个气翼区段 6。然而该能量消耗装置也可以是不同的设备，例如，泵、粉碎机或类似物。图 7 示出了竖直轴风力涡轮机 14 (VAWT) 的分别的风能设备和风能系统，其设置具有根据本发明的控制装置 1。

[0046] 此外，加热装置也设置在根据本发明的风能系统中。该加热装置 (图 8) 是形成引导边部的结构部件，该加热装置将由电能和 / 或机械能转换装置提供的多余能量的一部分传递到至少一个气翼区段 6 的引导边部的内侧，以便加热至少一个气翼区段 6 的引导边部。多余的热能来自能量消耗装置并被直接引入到至少一个气翼区段的引导边部的内侧。由于已知在引导边部 16 处冰的形成发生最为严峻，根据一个实施例，热能仅沿着引导边部 16 (图 8) 的内侧引导，即在气翼区段 6 的内前区域 24 中。如果能量消耗装置是发电机，那么发电机的电能也可以用于加热至少一个气翼区段 6 的内侧，如果电加热装置与其一同在气翼区段 6 的内侧工作的话。当然，所有可应用类型的能量都可用于加热气翼区段 6 的引导边部，并且它们可以彼此结合，以便在具体执行的情况下实现气翼区段的引导边部的可选择地加热。

[0047] 提供有一种根据上面的描述的控制装置，其中，惯性臂刚性地连接到扭转元件 3，该扭转元件 3 在与旋转轴垂直的惯性臂的第一和第二端之间。

[0048] 提供有一种根据上面的描述的控制装置，其中，互联臂刚性地连接到扭转元件 3，该扭转元件 3 在与旋转轴垂直且与惯性臂垂直的互联臂的第一和第二端之间。

[0049] 本发明的所有上述的实施例、变形和局部特征都可以彼此结合。同样，也可以在竖直轴风力涡轮机 14 中应用根据本发明的多个控制装置 1，它们可以独立操作或者彼此联合。在一个竖直轴风力涡轮机 14 中的根据本发明的多个控制装置 1 也可以彼此独立地操作。

[0050] 虽然对本发明的实施例已经进行了示例性的描述，但它们并非旨在理解为用于限定所附权利要求的范围。本领域技术人员应当知晓，对于所描述的实施例可以进行不同的改变和变型，并且在不脱离本权力要求的范围的情况下，各实施例的多种其它结构或组合也能够达到同样的结果。事实上，本发明会建议用于其他工作的方案和用于其他应用的采用。在不脱离本发明的精神和范围的情况下，申请人意在通过权利要求覆盖本发明的所有应用以及改变和改进，这通过出于公开的目的的实施例而实现。,

[0051] 参照上面的描述，本发明的多种变型和改变都变得可能。因此，应当理解的是，在权利要求的范围之内，本发明也可以采用与所具体描述的不同的方案来实现。

[0052] 附图标记列表：

- [0053] 1 控制装置
- [0054] 3 扭转元件
- [0055] 4 配重组件总成
- [0056] 5 配重元件
- [0057] 6 气翼区段
- [0058] 7 促动器组件总成
- [0059] 8 促动器
- [0060] 9 限制器 (多个)
- [0061] 10 限制器

- [0062] 11 联结装置
- [0063] 12 惯性臂
- [0064] 13 互联臂
- [0065] 14 竖直轴风力涡轮机
- [0066] 15 转动轴
- [0067] 16 引导边部
- [0068] 17 拖尾边部
- [0069] 18 连接元件
- [0070] 19 扭转元件的转动轴
- [0071] 20 杠杆臂
- [0072] 21 制止臂
- [0073] 22 阻流板
- [0074] 23 铰链装置
- [0075] A 用于在 4 和 22 之间的连接元件 18 的连接点
- [0076] B 用于在 4 和 22 之间的连接元件 18 的连接点
- [0077] C 用于相邻控制装置 1 之间的连接元件 18 的连接点
- [0078] D 用于相邻控制装置 1 之间的连接元件 18 的连接点
- [0079] E 用于促动器 8 的连接点

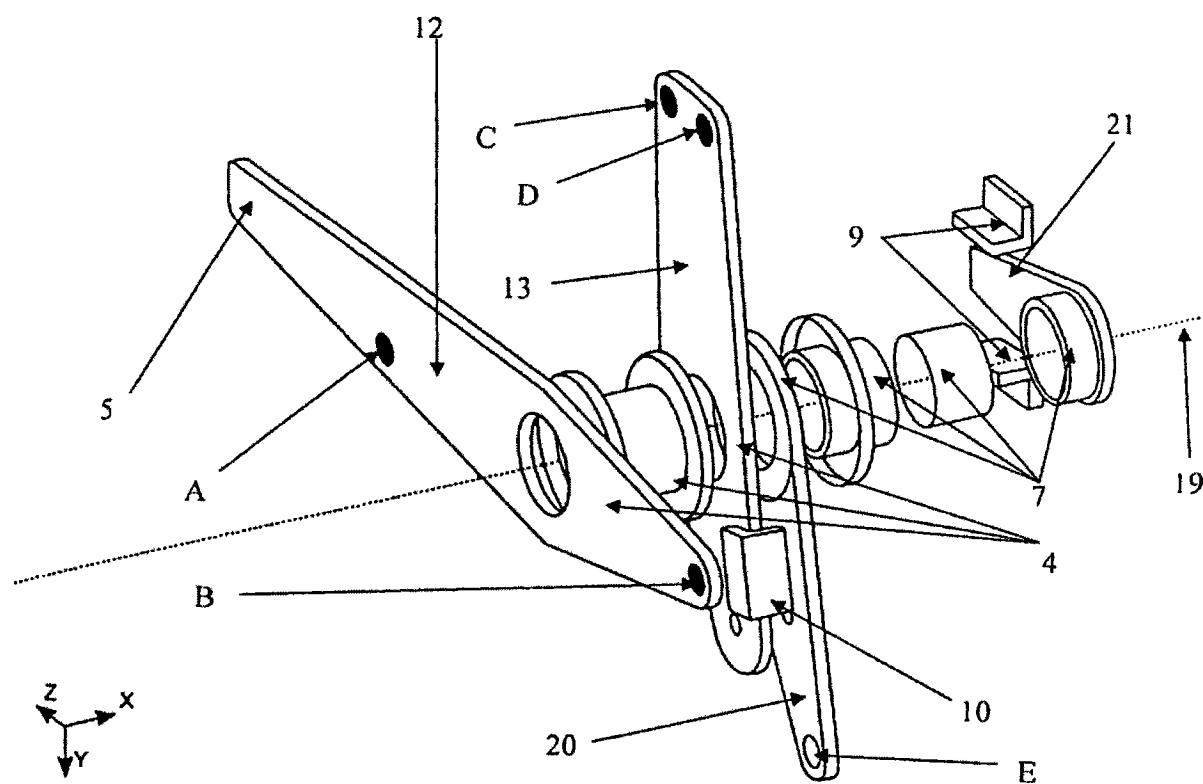


图 1

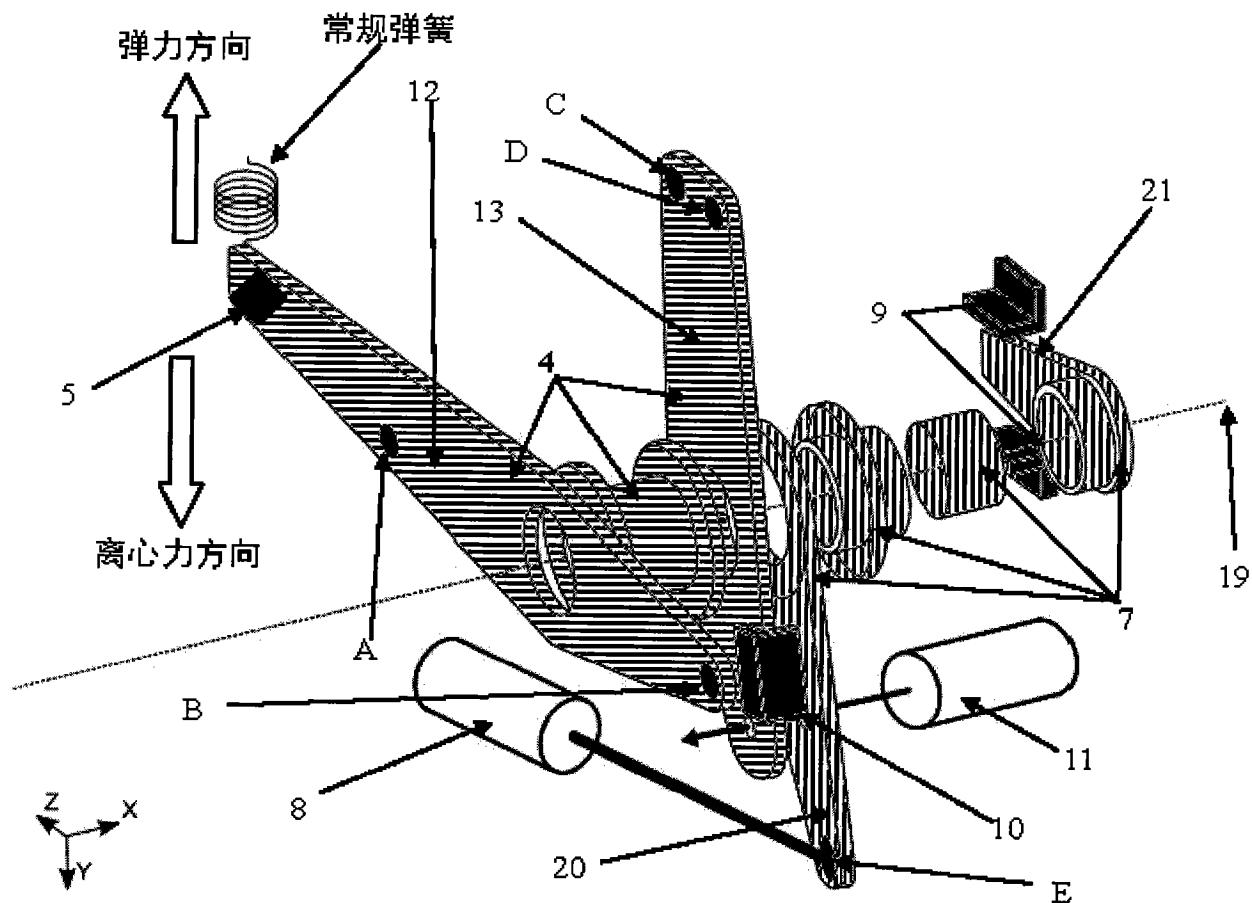


图 1a

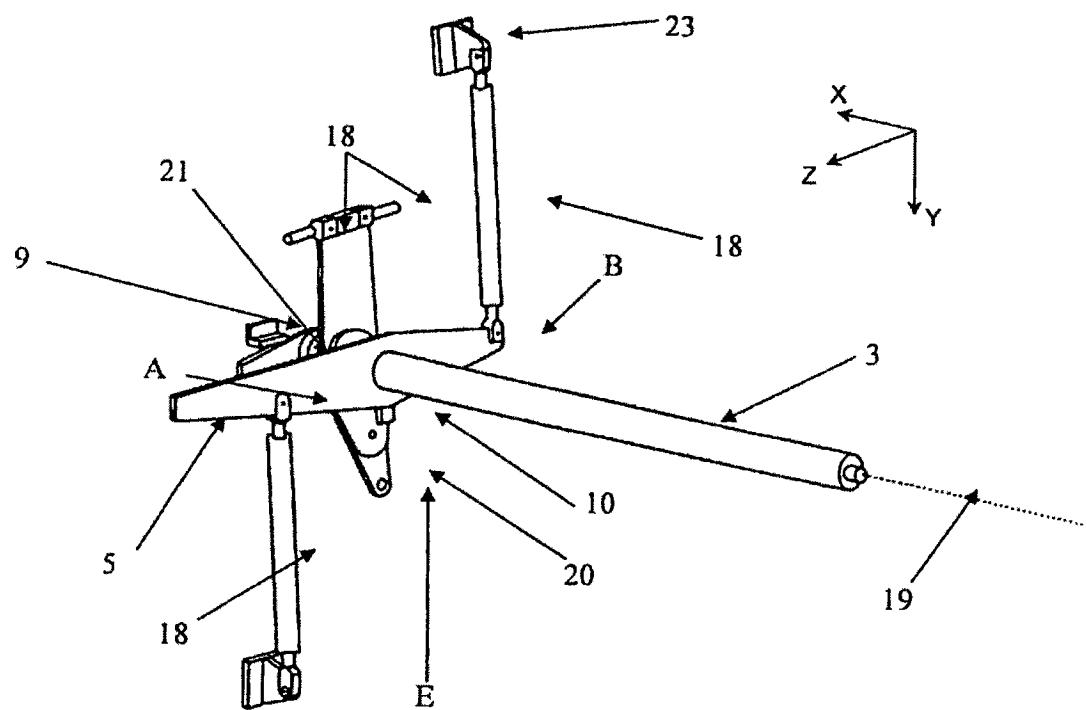


图 2

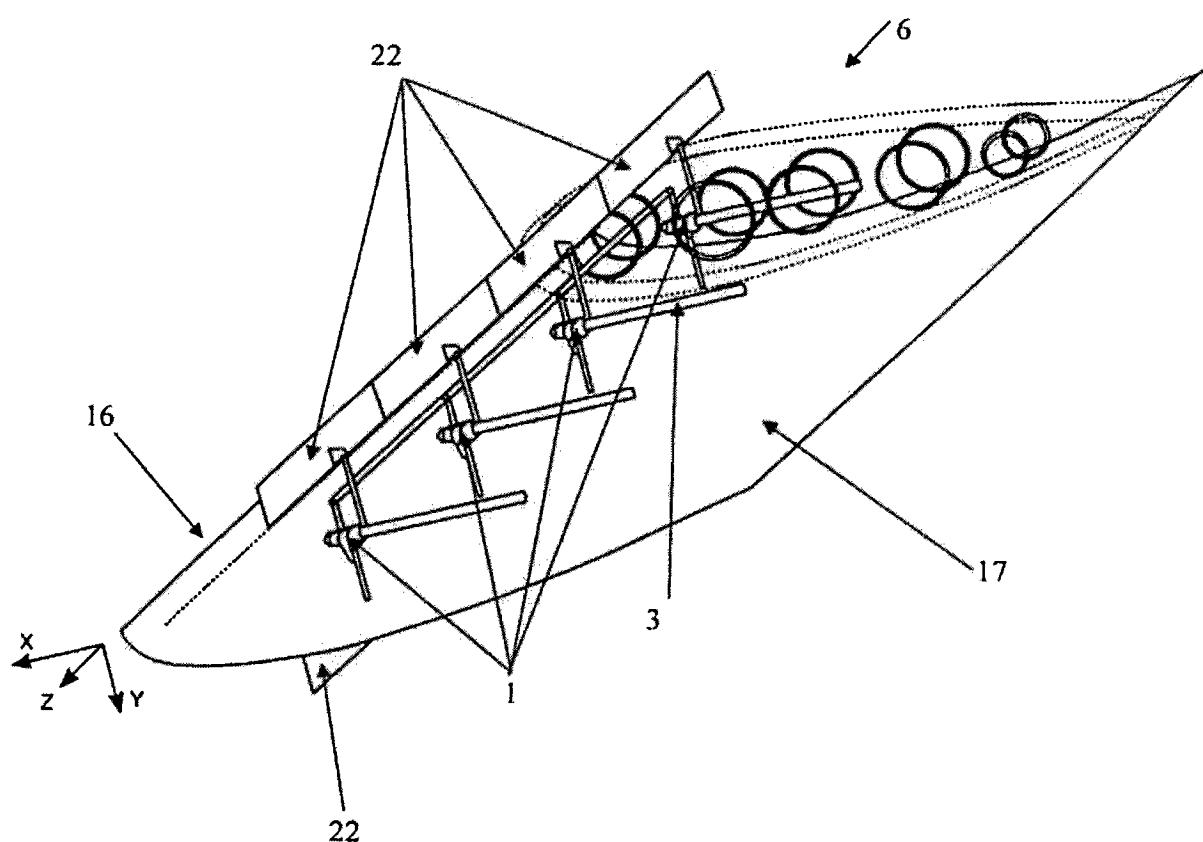


图 3

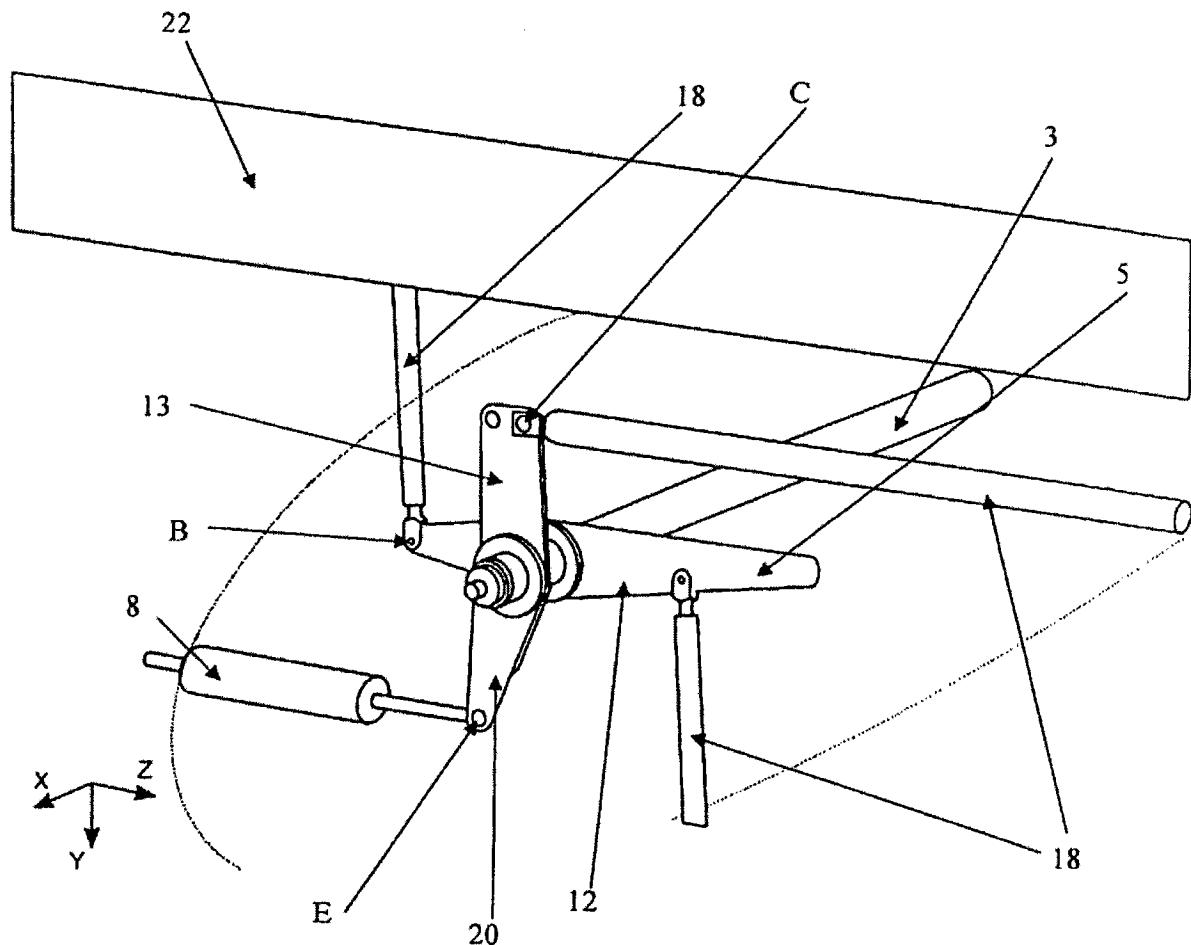


图 4

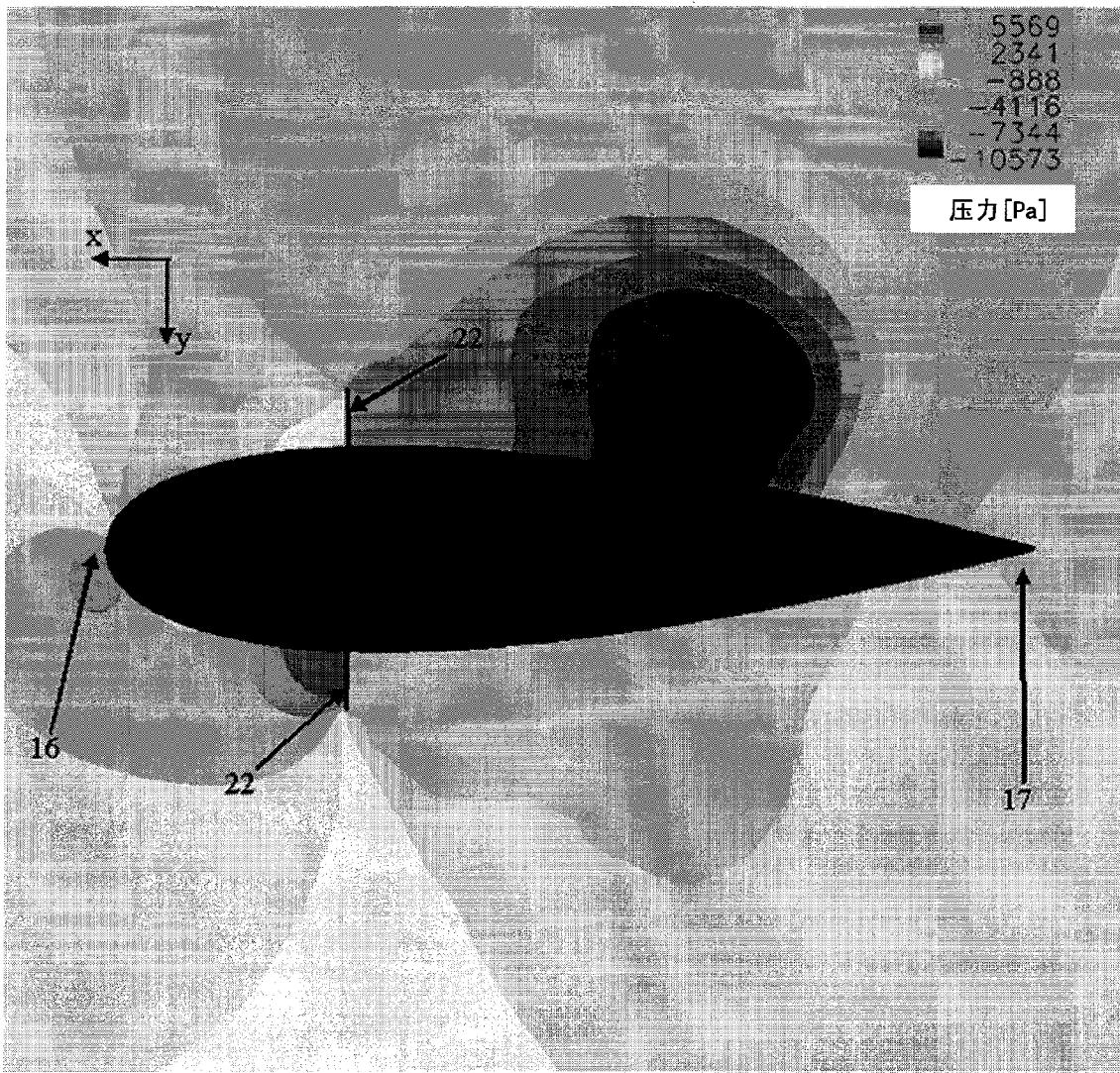


图 5

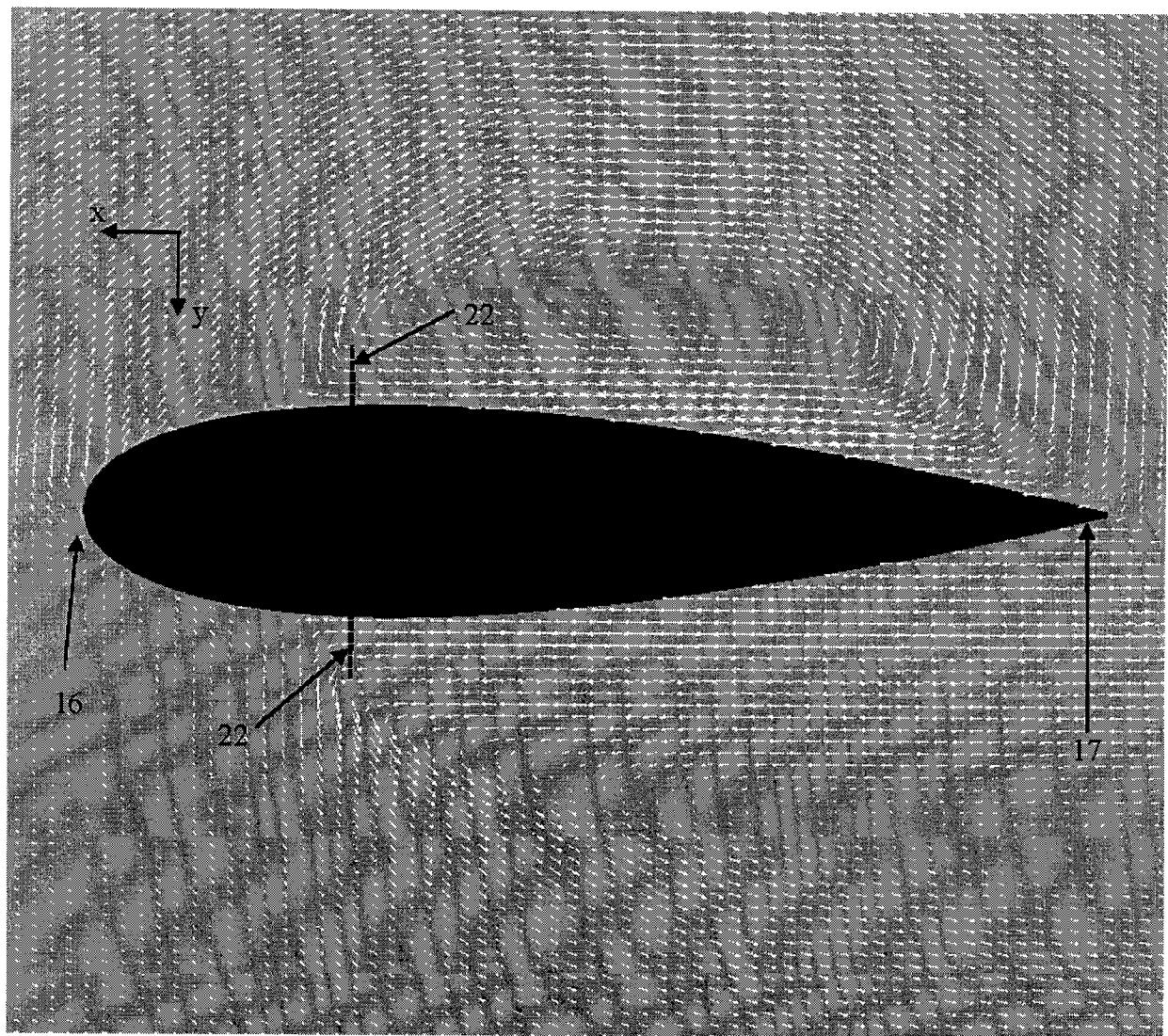


图 6

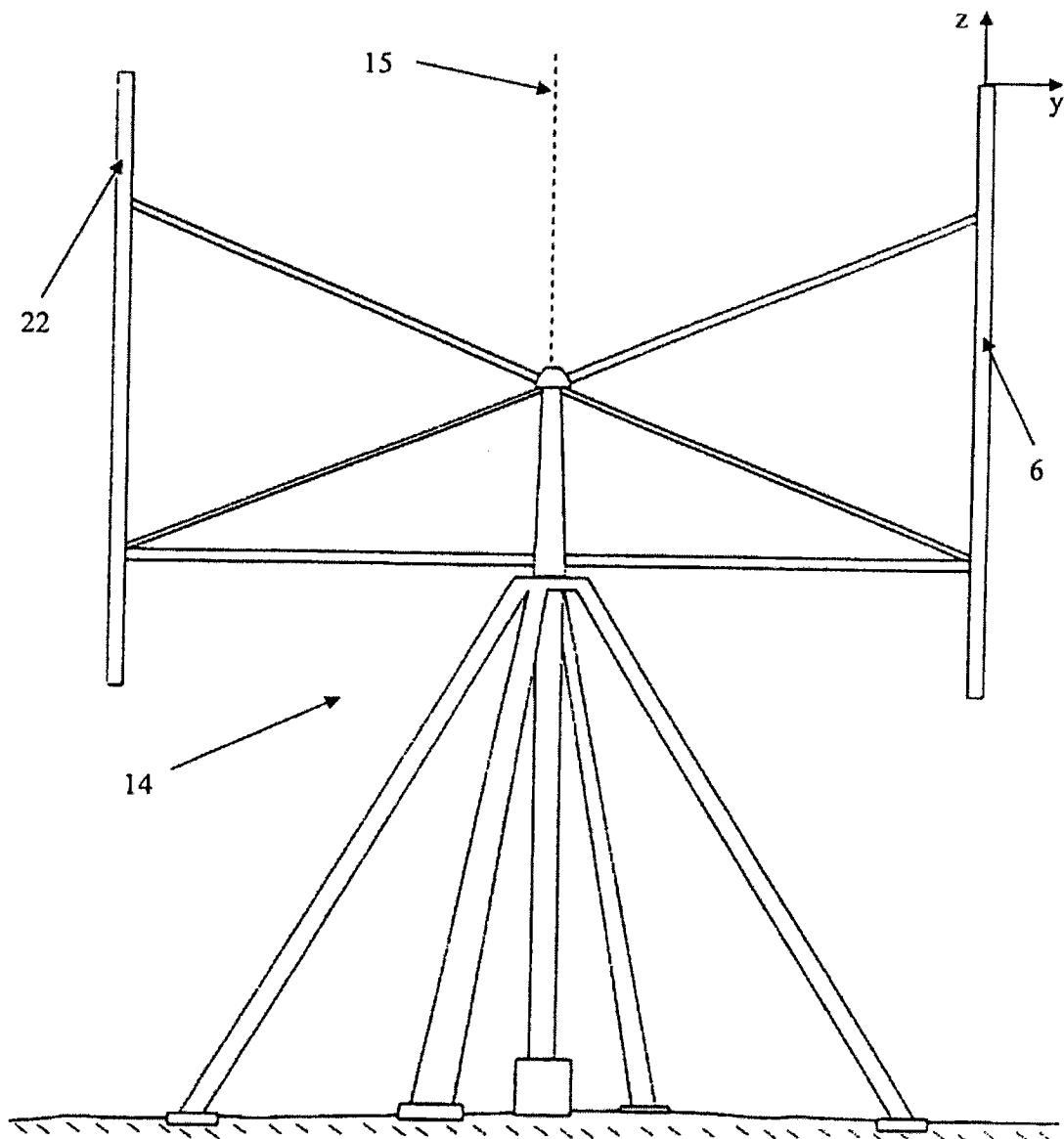


图 7

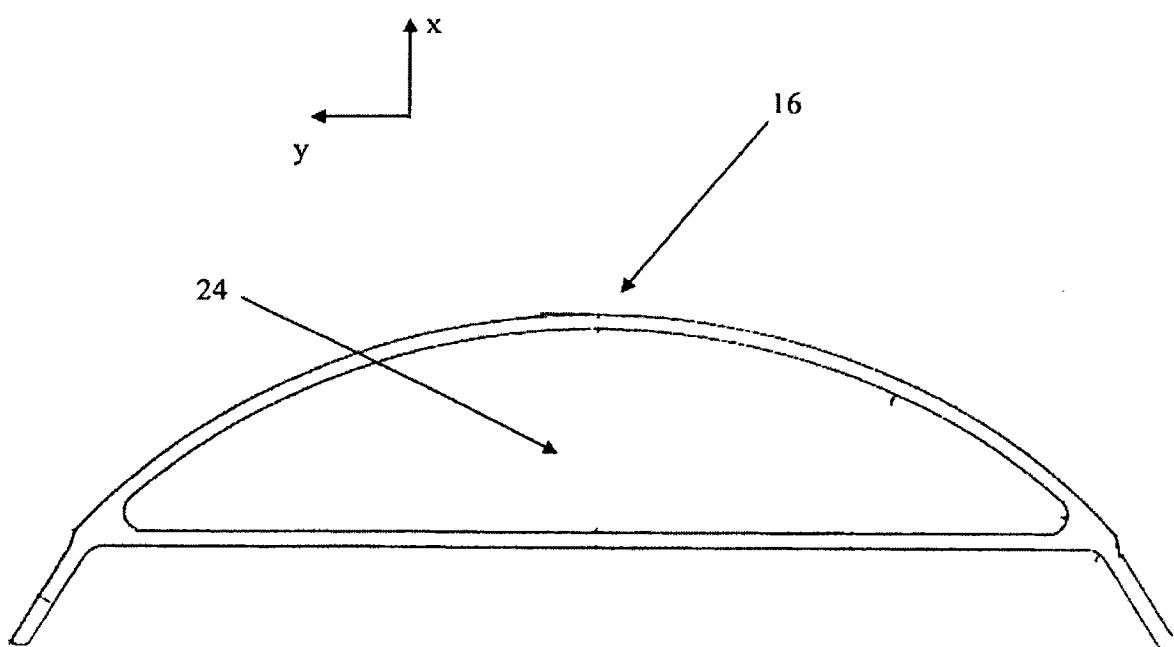


图 8