



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102803713 A

(43) 申请公布日 2012. 11. 28

(21) 申请号 200980160211. 9

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2009. 06. 30

F03D 1/06 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011. 12. 30

(86) PCT申请的申请数据

PCT/ES2009/000348 2009. 06. 30

(87) PCT申请的公布数据

W02011/000975 ES 2011. 01. 06

(71) 申请人 田普洛 2000 有限公司

地址 西班牙 50011 萨拉戈萨卡耶提拉雅洛
普德 Km6, 8 木屋 A

(72) 发明人 曼纽·拉乌塔·罗密欧

(74) 专利代理机构 北京北新智诚知识产权代理
有限公司 11100

代理人 陈英

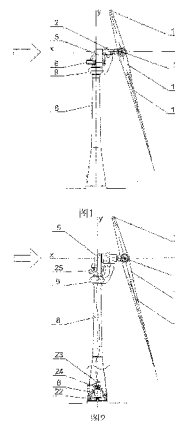
权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图 9 页

(54) 发明名称

补偿马达转矩风力涡轮机

(57) 摘要

一种补偿马达转矩风力涡轮机, 由连接具有心轴 (2) 之低速轴 (3) 的单叶 (12) 转子 (1) 所构成, 架设在位在齿轮轴承 (7) 上、处于塔 (8) 端处的涡轮舱 (9) 内, 构成驱动装置组件: 倍增器 (5)、发电机 (6) 和制动器 (13), 悬在涡轮舱 (9) 上方, 穿过和低速轴 (3) 对准的第一轴承 (4), 形成允许其旋转的摆锤组 (28), 以其成角动作补偿转子 (1) 转矩, 在依成角动作上升时, 该摆锤组 (28) 累积潜在能量, 而当阵风停止时, 藉由以和涡轮机转子 (1) 相反旋转方向转动的下降动作来释出能量, 恢复转动发电机 (6) 的转子, 具有功率调整器的作用。



1. 一种补偿马达转矩风力涡轮机,包括具有附于一低速轴(3)上、具有一单叶片(12)的一单片式转子(1),其中该低速轴(3)穿过由涡轮舱(9)维持住的一心轴(2),排列在位于塔(8)顶的一齿轮轴承(7)上,附有一对应护套(shoe)工具,特征在于其具有构成动力传动系统的组件,即倍增器(5)、发电机(6)、以及从该涡轮舱(9)悬吊出来的制动盘(13),穿过与该转子(1)轴(3)所构成、让它们可旋转之摆垂组(28)对准的一第一轴承(4),以其成角动作补偿该转子(1)的转矩,直到平衡住它以避免该转矩被移动到该涡轮舱(9)、塔(8)和该护套处为止;在顺着其成角动作上升时,该摆垂组(28)会累积潜在能量,并在阵风停止并顺着涡轮转子(1)的相反旋转方向旋转下降时释出潜在能量,恢复发电机转子(6)的转动,藉此作用,一功率调节器将有助于统一格栅中的电能量,透过被动式机械工具来平顺电量的峰值与谷值。

2. 根据权利要求1之补偿马达转矩风力涡轮机,其特征在于该摆垂组(28)的结构和配置,让构成该动力传动系统之组件旋转零件的惯性,系高于摆垂组(28)本身质量的惯性。

3. 根据权利要求1和2之补偿马达转矩风力涡轮机,其特征在于该倍增器(5)是以特长的平行轴所制成,有两倍或多倍段数,其中慢速段为具有三或多个附属装置(satellites)的行星式传动设计,适合传送转矩,而快速段为适合满足超长制作的一链状传输,由于在其高速轴(29)上有一飞轮(11)的关系,可以提供速度稳定性并增加旋转零件的惯性,所以碰到转矩受干扰而不稳时,此装置会在不扰乱该发电机(6)轴之速度一致性的情况下,对该摆垂组(28)产生影响。

4. 根据权利要求1至3之补偿马达转矩风力涡轮机,其特征在于该转子(1)为具有弹性体(10)做为缓冲的一单叶摆动转子,位于岔口(16)和接头(joint,19)之间,在正常情况下具有角度为 155° 的二边角(dihedron),处于动态平衡状态时,一方面由叶片(12)和平衡配重(18)质量的解构造造成稳定力矩,另一方面则是风轴驱动力的结果造成不稳定力矩。

5. 根据权利要求1至4之补偿马达转矩风力涡轮机,其特征在于为了控制螺旋桨的通过,设有连结该接头(19)、由齿帽和蜗杆螺杆所构成的机械装置,其中齿帽构成嚙合于双球轴承中央的移动环(21),而该蜗杆螺杆(20)固定连结在形成该接头(19)之轴承的外环中;该转子(1)的轮轴(17)以凸缘嚙合的方式连接在该移动环(21)上。

6. 根据权利要求1至5之补偿马达转矩风力涡轮机,其特征在于该涡轮舱(9)为两个焊接在一起、呈扁豆状之半部所形成的椭圆形部分,其内装设有液压组件、控制箱和齿轮马达;构成涡轮舱(9)和其本身零件的有支撑该心轴(2)的一曲臂(15)以及该转子(1),而摆锤组(28)则设置在背风面处。

7. 根据权利要求1之补偿马达转矩风力涡轮机,其特征在于驱动系统(倍增器(5)、发电机(6)和飞轮(11))的组件设置,悬在穿过对齐该转子(1)轴(3)之一轴承(4)的涡轮舱(9)上,所以组件能够平衡,并以其成角动作补偿该转子(1)至达到平衡为止,且适用于其它单一螺旋桨马达机器,例如船只或航空器,其中以一引擎代替该发电机(6),以一心轴或类似物代替底盘。

8. 根据权利要求1、2、3、5和6之补偿马达转矩风力涡轮机,其特征在于在具有较佳统一性且能源供应质量的一实施例中,该倍增器(5)和发电机(6)之间插入了一流体静力传送装置,所以穿轴型发电机位于连结第二飞轮(22)处,两者皆位于该塔(8)基底,由可变

汽缸的一油压伺服马达 (23) 透过一液压联轴 (24) 启动 ; 该组合组成稳定套件 ; 而在倍增器 (5) 上装有一油压中心 (25), 构成位于设置在该塔基底之该发电机 (6) 处的部分摆锤组 (28)。

9. 根据权利要求 8 之补偿马达转矩风力涡轮机, 其特征在于当应用在风力抽水或逆渗透去盐时, 稳定套组中的发电机 (6) 将被一穿轴泵 (27) 所取代, 该穿轴泵 (27) 提供更为稳定的能源流 ; 因为如果抽取顺利, 该泵 (27) 会深入水中, 而其轴会藉由万向传动器 (cardan transmission) 而穿过该第二飞轮 (22) 运作。

补偿马达转矩风力涡轮机

[0001] 发明说明

[0002] 发明目的

[0003] 如本规格标题所述,本发明系有关于一补偿马达转矩风力涡轮机。

[0004] 特别之处在于,发明目的着重在一马达转矩风力涡轮机上,其藉由加入一惯性摆锤而获得补偿,其结构上的创新设计令其可藉由相较于传统机器为低的致力来撷取风力能源,借着加入被动式机械系统,可补偿、累积和恢复因阵风而引起的动力(power)峰值与谷值,以及电格栅绝缘部分的瞬间电荷变化,以提供更为统一且质量良好的能源。

[0005] 藉电格栅之助,令涡轮机更具兼容性,在与脆弱格栅相连接时亦能运作,也令其成为更具耐受性的机器,引起较少的格栅崩解。

[0006] 同样地,当需要满足偏远地区的能源需求时,其具有适合与其它能源来源并行作业的优势。

[0007] 基本上,新涡轮机的特别之处在于其于一摆锤内装设有驱动装置组件(发电机、制动器和倍增器),悬在对准转子轴的轴承上,所以让组件得以按其动作转动到平衡转子转矩为止,藉此释出涡轮舱、塔和护套制动器,该原理同样适用于其它引擎机械,例如航空器和单螺旋桨船。

[0008] 在因应偏远地区或供电质量需要改善之地区而运用的一实施例中,可选择性地改装补偿马达转矩风力涡轮机,并以改善电力供应稳定性和质量的套组(组件)进行增补。

[0009] 此改装包括在倍增器和发电机之间插入流体静力传送装置,好让穿轴型发电机可以座落在大飞轮上,发电机和飞轮皆设置在塔基底处,并由具可变式汽缸的液压伺服马达透过液压联轴启动。

[0010] 在倍增器上及发电机设置处,装设具有泵、过滤器和控制配件的一液压站。

[0011] 此方案允许直接使用同步发电机,以获得所需类型的电力生成(主动或反应式),让转子能够在固定拉达(λ)的状态下运转,维持发电机转数不变并带有格栅频率允许的公差。

[0012] 当以逆渗透法使用风力抽水或进行去盐化时,用连接飞轮的一泵取代位于塔基底的发电机,如此一来将会以更稳定的方式产生流体能量。

[0013] 此外,因其构造简单所以成本低且易维护,风力较少的地区使用此推荐涡轮机亦能得利,进而增大其开发。

[0014] 另一方面,由于其属于较不超重的结构,藉由增加转子截面而得以使用塔型、护套和电子式基础结构,并在相同位置点获得更多的等量运转时数,所以本发明之涡轮机亦适合用以取代旧式涡轮。

[0015] 发明范围

[0016] 本发明的范围系有关于设计、制造和安装风力涡轮机的工业领域,适用于网络式发电、独立式发电、风力抽水和逆渗透去盐化。

[0017] 发明背景

[0018] 众所皆知,长久以来风力即是一种为人使用的能源,尤其是做为航运的助力。目

前,现代式风力涡轮机把这种能源化为电力,倾注于格栅上。然而风力缺乏连续性,尤其是缺乏统一的强度和方向,对涡轮机本身还有与其连结的电力系统稳定性造成不利,涡轮机的主要功用必须是在电力的供应、强度和频率提供一贯稳定的持续性。

[0019] 因此,由于多数起风时皆为短暂的阵风,这些阵风被风力涡轮机转子拦截所产生的应力,会造成涡轮机磨损,也会影响生成电能的数量和质量。

[0020] 依此道理,风速任何变化都会影响到:

[0021] a) 涡轮机的驱动力(推力),其与转子截面及风速平方成正比。

[0022] b) 涡轮机的转矩(转矩),其和转子截面和风速平方成正比。

[0023] c) 转子的转速,涡轮机中的可变转子转速和风速成正比。

[0024] 因此,截面和风速的任何变化都会影响到涡轮机的驱动力、转矩和转速以及其拦截力。

[0025] 这些变化产生需由涡轮机本身结构来承受的载力,经由涡轮机的机械组件透过护套(shoe)传送到地面。

[0026] 当风向改变时,因轴转矩失准而产生的扭力必须有所支撑,传统机器中(Danish型,迎风三叶式)是由一组制动器和连接在齿轮箱上的小齿轮马达所承受,会令整个结构和其机械组件扭曲且过载,直到透过护套送达地面为止。而这些全都是供给无法自行操纵之齿轮式涡轮机所使用的设计。

[0027] 目前以Danish型(迎风三叶式)为基础的风力机械技术设计,解决了结构大小须相等于负载的问题,并以主动规律和控制伺服电动机系统来操控机器,能够处理逼近安全性与经济方面界限的大自然力量。

[0028] 现有已知技术中存在着两种涡轮机类型,水平轴式和垂直轴式。在前者这种可能与本发明有关的类型范畴中,分成转子在迎风面和转子位于塔背风面的两种类型。

[0029] 迎风型通常被称为Danish型,属三叶式结构,结合各种技术类型的发电机而成,发电机可能具备或不具固接在由主动引导系统所控制之涡轮舱上的倍增器。

[0030] 背风型通常为双叶或单叶式,使用比前者要来得快的转子,并带有主动或被动引导系统。

[0031] 在所有已知案例中,结构皆为由组成驱动装置的机械组件来支撑转子的转矩并传送到涡轮舱,然后传送到塔、护套和地面。这种僵硬的固定模式导致任何扭力都会被固定传送给驱动装置组件,再通往发电机,引起导致网络不稳定的电量峰值并扭曲涡轮机组件。

[0032] 关于截面的变化和其对机器技术参数的影响,我们会说目前无制造商运用此概念做为电量调节器,因为这些提出的全是固定的截面(只有叶片折损时会受到影响),不像本专利把转子拦截到的截面当成是电量峰值和/或谷值以及驱动力衰退的控制变量。

[0033] 因此,本发明的其中一项主要目的,在于透过可补偿、累积和恢复这些变量的系统,来消除上述的僵硬固定模式,预防这些变量影响发电机转动的一致性、削弱电量峰值并引起结构超载。

[0034] 为建立一架扭扭程度较小的机器,透过机械装置进行设计,使其具有更大的自由角度,让折损机器的风力变为保护,让新运作状态(被动系统)达到平衡,是本发明的设计哲学,请注意,申请人并不知晓有提出类似技术、结构和配置特色的任何其它发明。

发明内容

[0035] 因此,本发明推荐的补偿马达转矩风力涡轮机,本身在其应用领域内即为一项引人注目的革新,因为其成功达成上列所归纳出的目标,其特色、技术、结构和配置细节完整披露于下,并彻底纳于本规格随附的申请专利范围之内。

[0036] 因此,在所有机械设计中,结构的目标在于无论是在支撑或以旋转轴为中心进行旋转,都要令其平衡。依据其位置,构成组件的质量可以平衡或抵销。组件之间的连结可以是固定的或具有一些自由角度。前者会在摄动前产生应力(stress),后者则是会在摄动前变更位置以避免应力。

[0037] 所以,将某些涡轮机组件(发电机、制动器、倍增器)质量设置在摆锤中、摆锤悬于对准转子轴心的轴承上的结果,让组件得以旋转达到转子转矩平衡,藉由此力释出涡轮舱、塔和护套为止,此为本发明主体涡轮机的主要机械原理之一,如上所述,该原理同样适用于例如航空器或单螺旋桨船之类的马达机械。

[0038] 尽管如此,构成驱动装置的所有组件内部、或以不同速度在转动的内部组件内,皆具有且累积了比摆锤组更高的旋转动能。在了解主体的特性是以惯性来对抗位置、转速或动作上的任何改变后,我们可以说,当构成驱动装置(轴和齿轮和/或滑轮、制动器和发电机转子)之各种组件的旋转零件惯性总合超过摆锤组(倍增器、制动器、发电机)本身的惯性时,惯性较低的那个-也就是摆锤-会对转矩的摄动有所反应,转动质量对具有较大惯性者的影响较小。

[0039] 为了改进此效应,将会把制动器装设在高速轴处,并带有按各种应用作用所需而决定尺寸的一飞轮,以提供想要的运转稳定度。

[0040] 本发明的另一个目的在于,让对发电机旋转一致性最无影响的摆锤组吸收大部分的转矩摄动。这一点和生成的电力质量有密切关联。

[0041] 另一方面,摆锤不仅平衡转矩,也会在其上下摆动的动作中累积并传送潜在能量。因此,其作用有如稳定注入格栅之电量的规律器,缓和电量的峰值与谷值。

[0042] 当转矩因突然强阵风的关系而增加时,惯性较小的摆锤会立即出现反应而上升,以和涡轮机转子相同的方向进行旋转,直至达到新平衡位置为止,所以两者之间没有显著的相对动作,不会影响发电机转子的转动一致性。

[0043] 相对地,当强阵风停止而转矩下降时,摆锤会下降并取得一新平衡位置,此时摆锤会循与涡轮机旋转方向相反的方向下降,并藉由回归齿轮比(gear ratio)作用中的转数,恢复发电机转子的潜在能量,而齿轮固定于转子和发电机之间。

[0044] 举例而言,若齿轮比为 1/32,代表当摆锤摆动 1/4 圈(90 度)时,发电机的转子轴会转 $32/4 = 8$ 个循环。因此,摆锤在下降时会依循发电机循环的状况,恢复在其运动中累积起来的能量。

[0045] 所以,想在依本发明设计而成的机器上把本效应提升到最大时,转子和发电机之间需要有高齿轮比,这是高功率机器因大转子直径大之故而有的特色。

[0046] 总归而论,引起转矩增加的任何干扰(强阵风)将会被用于:

[0047] a) 加速转子和增加其动能的低速轴。

[0048] b) 把摆锤升高到一个全新的平衡位置以增加摆锤的动力潜能。

[0049] c) 增加形成驱动装置之旋转质量的动能,驱动装置包括发电机的转子、制动器和

飞轮。

[0050] 这些增加动能依与其个别惯性相反的比例进行划分。

[0051] 另一方面,为补偿转矩,将需要大的摆锤质量或大的摆锤臂,两者皆牵涉高成本和其它问题。设计上的最有趣之处为根据快速转子进行设计,以低驱动转矩(单叶或双叶)截取能量,尝试达成平衡该转矩的目标。这些重量将由一飞轮进行补充,在我们的设计中,飞轮位置可以位于倍增器的快速轴处,在其中或其外皆可,藉此增加旋转部件的惯性并做为平衡配重之用。

[0052] 如前段所讨论,风力涡轮机所截获的动力是一转子截面功能,为本发明另一项重要目的,就是在风速有任何增加或降低前改变转子的截面,是以补偿轴驱动力的峰值或谷值以及截获的动力。

[0053] 由于截面是二边角正弦函数,在本案例中,就额定功率而言,投射角度接近 155 度。轴驱动力从这个角度引发的任何增减将会大幅修改截面,且将是动力峰值或谷值的首要补偿者。

[0054] 由于转子被设计成一摆荡转子,自行改变并适应其二边角角度,直到找出一方面因轴驱动力造成不稳定力矩、另一方面因叶片离心力失准和平衡力造成稳定力矩所引发的动态平衡。叶片的摇摆动作是首要的强阵风吸收器。当强阵风来袭时,二边角因面积缩减而变小,当强阵风停止时,二边角因面积增加而变大,这种吸收现象改善了动力的稳定性。在我们的设计中,由位在转子岔口(fork)内的弹性体吸收震荡,弹性体在受到挤压时,允许二边角出现 ± 10 度的变化。

[0055] 当设计为背风型时,塔叶片应保持妥当距离,以避免因塔尾而起的遮蔽效应(shadow effect)。在我们的设计中,藉由妥善制定心轴的长度来达成这一点。由于圆形塔的阴影宽度对特定雷诺数(最好是 $Re < 10^3$ 或 $Re > 5 \times 10^5$)而言较为降减,我们将寻求更适合的直径以求在机器运作的风速范围里将阴影效应减至最低。

[0056] 另一方面,转子最适合的低转矩理想状况为单叶式,单叶式亦有其它明确的优势,例如描绘旋转动作的二边角角度,其与塔的距离为半径函数,藉此增长与塔之间的距离,可将遮蔽效应减至最低。在我们的设计中,在额定动力状况下垂直面接近 155 度,这个角度会把叶片更推离塔。

[0057] 应注意的是,单叶式版本中的转子在其静态与动态平衡中皆获得平衡配重(counterweighted)。依次是沿着叶片的质量干扰,而平衡配重的设置是为求达到理想的预期旋转动态平衡角度之细部研究的主题。叶片和平衡配重透过轮毂接合在一起,连接到具有一摆荡带的转子岔口,由岔口所形成且能够传送转矩和轴驱动力给每一平衡角度的万向接合点,带来一组自由角度,避免叶片在不同地面高度移动时、因不同偶发风速而起的相关俯仰力矩。在我们的设计中,接合点结合在盖住一蜗杆螺杆的轴承外环上,蜗杆螺杆的齿帽让该轴承的内环有形状,让转子轮毂得以啮合。

[0058] 轮毂是叶片和平衡配重之间的一连结。在我们的设计中,叶片藉由一椭圆凸缘来连接轮毂,而平衡配重-通常是镉铸的铅-则藉由一较小半径的圆筒状凸缘来接合,因为轮毂具有一头尖细的形状。轮毂在其中心处与穿过外凸缘而横越过轮毂之接合点的活动环相连。转子由平衡配重、轮毂和叶片三者所构成。

[0059] 叶片的阶段改变将透过位于接头上、在轴承内环中之齿帽上动作的一蜗杆螺杆来

主控动力控制,转子以凸缘方式与之嚙合。其位置受编码器(encoder)所控制。此机械装置亦可做为航空动力的制动器,把叶片放入其内。

[0060] 这些转子中,另一个期待这些转子带来的效果是消除叶片里的替代应力。藉由合宜的转速和正确的质量分散,把叶片重心的中心放在想要的所在(接近其长度的50%),我们针对任何旋转角度而达成此目标,离心力将支配弯折者,优势支配力将为牵引力,以消除弯折组件引起的讯号,藉此提供给所有承受应力的叶面。单叶式转子对于这种效应有着较快速的应合。

[0061] 做为单叶式结构,其在涡轮机内具有一低起始转矩,因此,如欲应用在岛上,可以用一组电池来启动涡轮机。若是和格栅连接,将根据受控的加速倾斜(acceleration ramp),藉由消化来自格栅的能量来进行启动。

[0062] 涡轮机的涡轮舱是一个和传统风力涡轮机明显有差异的组件。由两个直接焊住的半部所组成,有如一扁豆状,其具有能将风力强度减至最小的空气动力外形,而其尾(trail)不会影响到转子的性能。在两个半部所占据的空间里,内藏有液压组件、负责引导涡轮的控制与齿轮马达室。和所有已知机器不同,在我们的设计中,倍增器、制动盘和发电机并不在涡轮舱内部。

[0063] 在涡轮舱和其组成零件上,装设有一曲臂,其终端支承构成驱动装置的摆锤组,摆锤组透过两轴承而与转子的心轴对准,被低速轴横越而过,轴承之一为转子轴承,位于心轴的背风面,另一轴承则支承位于心轴迎风面的摆锤。

[0064] 为了定位停止运转的机器,本发明的涡轮机提出具有一可逆运转的齿轮式马达制动器,其透过位于支承涡轮舱之轴承内环上的一小齿轮嚙合,控管其位置直到机器和格栅连接为止。一旦机器接上了格栅,会解除马达制动器的封锁并释出涡轮舱,因为其为一种自我启动式(self-gear)涡轮机。该齿轮马达制动器被用来在必要时松开构成塔内环路的电线,或把涡轮舱固定在想要的地方,例如在进行保养的时候。

[0065] 静态平衡与齿轮轴有关,最好是整个涡轮舱实现机器的正确自我启动。在背风面实施例中,因为施用了齿轮力(轴驱动力)之故,在运转完成时也担保了自我启动,与齿轮轴无关,因为其被运用在覆盖转子之二边角的等分线中,确保了动作的稳定性。

[0066] 在摆锤组的设计上,试图使用特长的平行轴倍增器,好让摆锤在进行成角动作时,摆锤重心的中心和发电机及轮质量(wheel masses)具有足够距离,其可于55度的角度处补充转矩,藉此达到希望的效果。特长平行轴倍增器的独特设计,是以两阶段式的设计为基础,首先是由一周转轮系(epicyclical train)所形成的低速轴,其次是高速轴,并藉由连动传送让轴之间具有理想的距离。在倍增器高速轴内,设有增加平衡配重的一飞轮,可以让摆锤组具备优秀的运转稳定性,藉此确保旋转部件的惯性比摆锤本身的惯性要来得大。其它部分维持为紧急制动的安全性保留,角度最大为90度。

[0067] 在我们的设计中,因为心轴极其重要,所以特别关切心轴的长度,另一方面,是为了模拟摆锤重心对塔齿轮轴的中心,以预防动作期间产生多余的回转齿轮效应。

[0068] 在流体静力传送选择中,发电机被拿离摆锤处,装设在位于塔基底、地面高度的大飞轮双向轴中。在发电机原先位于摆锤内的所在之处,将装设推动加压油至伺服驱动可变汽缸引擎的一油压中心,其穿过位于涡轮舱内之旋转接头的举动,致使涡轮机可以在不扭曲液动的状态下定位。回归水流会穿过第二旋转接头回到中心。

[0069] 油压伺服马达带来的灵活性,让我们可以随时进行调整,其引擎汽缸以一贯的周期提供可变转矩,这是拒绝变化其速度之飞轮、其大惯性所需要的条件。飞轮和发电机转子将会以稳定稳固的方式转动,让涡轮机转子能够依循一贯的 λ (拉达) 来增速和减速,如此一来将改善转子效能(转子的)。因为这些都是可以同步的发电机(来源),其将允许对生成理想能源质量的成本进行调整。

[0070] 若偏远地区有产电的需求,飞轮上累积的大惯性将让我们拥有调整螺旋桨强度(强度)的必要时间,且能在无需使用电力或浪费剩余能量之阻力的情况下,轻易截获所需动力。

[0071] 为了让涡轮机转子可轻松起动,在油压伺服马达轴和发电机轴之间安装了一转矩液压联轴。如遇以逆渗透方式抽水或进行去盐化的情况,将会安装附于飞轮上的一泵来取代发电机,产生更一致的流动,避免水槌形成。如果是从深井中抽水,泵会浸入深水中且其轴会藉由万向传动器(cardan transmission)而穿过飞轮运转。针对此点,将直接在井上安装塔。

[0072] 上列说明的补偿马达转矩风力涡轮机代表一种具有迄今未见之特色与功能的创新方案,原因在于配合其实际用途,即提供取得本申请所要求之专属特权的充分基础。

[0073] 图式说明

[0074] 为补充上述说明并帮助阅读者更加了解发明特色,本规格附有一套图式且为本规格之不可或缺部分,以下为图中内容,以图式做为说明方式但不限于图示说明:

[0075] 图 1- 为发明物补偿马达转矩风力涡轮机之背风单叶式详细实施例的侧面示意正视图,出示组成该涡轮机的主要零件和组件。

[0076] 图 2- 为如本发明之一变化实施例的侧面示意正视图,是利用塔基底处之流体静力传送、发电机和飞轮加以实行的一替代范例。

[0077] 图 3- 为如图 1 所示的运转中涡轮机正面正视图,详细显示转动方向和摆锤的补偿效应。

[0078] 图 4- 为摆锤组构成组件的后部示意图,本例的涡轮机包含发电机,详细出示配置与排列状况。

[0079] 图 5- 为如图 1 的单叶背风式风力涡轮机之摆锤放大透视图,出示当中构成转子和整合螺旋桨强度的组件。

[0080] 图 6- 为涡轮舱与塔上之摆锤组件和转子组件的侧面配置放大图。

[0081] 图 7- 为塔基底处稳定套件的侧面配置放大图。

[0082] 图 8- 为位于涡轮舱内、具有液压中心并执行旋转动作之摆锤组侧面放大图。

[0083] 图 9- 为稳定套件配置状况的放大侧图,如图所示,其版本乃供抽水应用之用,位于塔基底。

[0084] 发明的具体实施例

[0085] 依凭上列图式并根据当中所采用的数字代号,出示本发明详细实施例范例以及一相关替代性应用变化,内容包括详述于下的零件与组件,并使用图式中指定给各零件组件的数字代号:

[0086] 1. 转子

[0087] 2. 心轴

- [0088] 3. 低速轴
- [0089] 4. 第一轴承（摆锤组）
- [0090] 5. 倍增器
- [0091] 6. 发电机
- [0092] 7. 齿轮轴承
- [0093] 8. 塔
- [0094] 9. 涡轮舱
- [0095] 10. 弹性体
- [0096] 11. 飞轮
- [0097] 12. 叶片
- [0098] 13. 制动盘
- [0099] 14. 齿轮马达制动器
- [0100] 15. 曲臂
- [0101] 16. 岔口
- [0102] 17. 轮毂
- [0103] 18. 平衡配重
- [0104] 19. 接头 (joint)
- [0105] 20. 蜗杆螺杆
- [0106] 21. 移动环
- [0107] 22. 第二飞轮
- [0108] 23. 油压伺服马达
- [0109] 24. 液压联轴
- [0110] 25. 油压中心
- [0111] 26. 旋转接头
- [0112] 27. 泵
- [0113] 28. 摆锤组
- [0114] 29. 快速轴

[0115] 是以,如上列图式所示,本发明推荐的补偿马达转矩风力涡轮机由具有一转子 1 的一单叶涡轮机所组成,该转子 1 最好位于塔 8 的背风面,如图 1 所示,亦可透过适当结构变化 - 例如透过回力棒型设计 - 替代性地位于迎风面。

[0116] 该转子 1 会摆荡,靠位于和一低速轴 3 耦合之岔口 16 圆周内的弹性体减震,低速轴 3 穿过支托一倍增器 5、一发电机 6 和一制动盘 13 的一心轴 2,透过一第一轴承 4,允许组件以成角动作平衡到补偿转矩为止,并将涡轮舱 9 从此应力中释出。

[0117] 倍增器 5、发电机 6 和制动盘 13 构成摆锤或摆锤组 28。

[0118] 由两个扁豆状半部所组成的涡轮舱 9,其内有液压组件、控制室和定位涡轮机的齿轮马达 14,齿轮马达 14 在启动时,透过与以凸缘方式接合在塔端之另一齿轮轴承 7 内环嚙合,来定位涡轮机

[0119] 在涡轮舱 9 和其本身的构成零件上方,设置一曲臂 15,曲臂 15 上端连接心轴 2,并被穿过两轴承而对准具有摆锤组 28 之转子 1 的低速轴 3 所横越过,轴承之一为转子轴承

18,另一个则是支托摆锤 28 的轴承 4。

[0120] 依次,摆荡转子 1 由穿过轮毂 17、藉由凸缘方式和平衡配重 18 相结合的叶片 12 所构成。同样地,轮毂 17 穿过其中心部分与接头 19 的移动环接合,接头穿过一外凸缘横越过。

[0121] 本发明实施例中,转子 1 直径为 28m 的单叶式涡轮机,在以 2947daNm 的转矩进行 64.8rpm 的旋转时,能够以 11m/s 的速率截获 200Kw 的风能。

[0122] 就这些数据(2947daNm 的转矩)来决定并制定摆锤组的尺寸,摆锤组将进行补偿作业,所以需寻求合适的质量配置(倍增器 5、发电机 6 和制动盘 13,以适当距离(摆锤曲臂)进行安置,转矩被平衡到一预决角度。

[0123] 下表载记相关摆锤轴 x-x 对每一组件的重心中心距离,藉此针对 1.4m 的曲臂和接近 55 度的角度进行检验,涡轮机转矩为平衡状态。

组件	质量 公斤	距离 CG 公尺	臂 55°	平衡力矩 公尺*公斤
倍增器	2,830.80	0.78	0.64	1,808.71
[0124] 制动器外罩	70.00	1.46	1.20	83.72
制动器	106.55	1.40	1.15	122.20
发电机	1,300.00	1.40	1.15	1,490.86
总数	4,307.35			3,505.48

[0125] 我们可以看出平衡力矩(3,505.48mKg)稍为高于转矩(2,947daNm),所以其将以低于 55 度的成角动作来进行平衡。

[0126] 我们将在下表中检验构成摆锤组织旋转轴部件的相关惯性力矩,看其是否超过摆锤本身惯性力矩的 5.93 倍。

[0127]

旋转部件	质量 公斤	惯性力矩 公斤*.平方公尺	对低速轴的 关系	角速度 (ω) 弧/秒	对低速轴的降 减 I_{xx} 公斤*.平方公尺
多个低速轴	279.20	14.89	1.00	6.59	14.89
多个中间轴	180.80	4.10	4.00	26.36	65.60
多个反向轴	204.00	6.76	4.00	26.36	108.16
多个快速轴	102.40	0.95	23.50	154.87	524.64
内飞轮	649.20	54.70	23.50	154.87	30,208.08
制动器	106.55	7.00	23.50	154.87	3,865.75
发电机转子	300.00	3.60	23.50	154.87	1,988.10

[0128]

旋转部件总质量	1,822.15
对低速轴降减的惯性力矩 (摆锤的旋转部件) (A)	36,775.21
风力涡轮机转子的惯性力矩	26,000.00
驱动装置的总惯性力矩 旋转部件	62,775.21

[0129]

摆锤	质量 公斤	惯性的轴矩 公斤*.平方公尺	到低轴的内轴 距 公尺	对低速轴的降 减 I_{xx} Kg. m ²
多只外罩	1,415.20	817.00	0.65	1,414.92
多个低速轴	279.20	14.89	0.00	14.89
多个中间轴	180.00	4.10	0.50	49.30
多个反向轴	204.00	6.76	1.00	210.76
多个快速轴	102.40	0.95	1.40	201.65
内飞轮	649.20	43.40	1.40	1,315.83
制动盘外罩	70.00	9.30	1.46	158.51
制动盘	106.55	7.00	1.40	215.84
发电基	1,300.00	67.00	1.40	2,615.00

- [0130] 摆锤总质量
- [0131] 4, 307. 35
- [0132] 摆锤惯性的力矩
- [0133] 和低速轴 (B) 有关 6, 196. 71
- [0134] A/B 比率 = 5. 93
- [0135] 得到的结果证实, 在面对会引起转矩变化的阵风时, 惯力较小 (摆锤) 者会在不影响发电机转子的情况下先行反应。这个条件替能源保障了更一致的生成性以及更好的质量。
- [0136] 为厘清转子 1 如何在强阵风的吹刮中改变自己而采用二边角函数, 藉此修改其截面并减缓风驱动力对涡轮机的震荡, 下列出示约束动态平衡的方程式, 其中转子为固定旋转循环, 以下算式适用于面风的涡轮机 :
- [0137] 转子 1 的动力力矩变化系依 w (平衡力矩) 而来 = 叶片 12 的主动部件 (trust) 驱动力力矩 (不平衡的力矩)。
- [0138] $HGw = \omega^2(I_{uz}(\sin^2 \theta - \cos^2 \theta) + (I_{uu} - I_{zz}) \sin \theta * \cos \theta)$
- [0139] 依次 $HGw = \Gamma_{th} \cos \theta * trust$ (主动区)
- [0140] 其中, $\Gamma_{th} \cos \theta * trust = \omega^2(I_{uz}(\sin^2 \theta - \cos^2 \theta) + (I_{uu} - I_{zz}) \sin \theta * \cos \theta)$
- [0141] 代号说明 :
- [0142] U : 摆荡叶片轴 (w) 的直角轴 (normal shaft) 和叶片 (z) 纵轴的直角轴
- [0143] Γ_{th} : 推力臂
- [0144] θ : 两边角角度
- [0145] ω : 转子的成角速度 (常数)
- [0146] I_{uz} : 平面 $u-z$ 的惯性积
- [0147] I_{uu} : 根据 u 轴而来的惯性力矩
- [0148] I_{zz} : 根据 u 轴而来的惯性力矩 (轴长叶片)
- [0149] 藉此, 可依风速函数和其相对截面变化来决定二边角的平衡角度,
- [0150]

$V_{m/s}$	5	6	7	8	9
θ°	6.24	7.48	8.86	9.85	10.97

[0151]

%截面	98.8	98.0	97.6	97.0	96.2	
$V_{m/s}$	10	11	12	13	14	15
θ°	12.04	13.04	13.96	14.79	15.53	16.16
%截面	95.6	94.8	94.1	93.3	92.7	92.0

- [0152] 我们可在上表中看出风速如何影响二边角变化和截面以及阵风缓震效应。
- [0153] 总归而言, 本发明推荐一种补偿马达转矩风力涡轮机, 其特点在于配置有构成驱动装置的组件, 即 : 倍增器 5、发电机 6 和制动盘 13, 呈摆锤形式, 穿过对准转子 1、低速轴 3 的第一轴承 4 而悬于心轴 2 上, 所以能够以成角动作进行旋转并补偿由转子 1 所支托的转矩, 直到转矩平衡为止, 避免该转矩被移动到涡轮舱 9、塔 8 及护套等无电荷之处。

[0154] 当摆锤组以成角动作上升时,其累积潜在能量,当阵风停止而摆锤组以涡轮机转子 1 的相反转动方向旋转下降时,其释出能量,并有担任动力规律器 (power regulator) 的效用,其将透过被动机械方式,统一格栅内的电量并缓顺电量峰值与谷值。

[0155] 若转矩中有因强阵风而引起的任何干扰,会在一开始时就影响到摆锤组 28,摆锤组 28 将自动改变以适应新平衡位置,而不会影响到发电机转子 6 的旋转一致性,因为构成驱动装置支组件的旋转部件惯性,大于摆锤组本身 28 质量的惯性,此点将透过被动机械的方式,在电生成过程中转化出更一致且更高质量的能源。

[0156] 此外,若任何强阵风改变了转子 1 上的轴驱动力,转子将在其旋转动作中改变以采取叶片 12 的二边角角度,修改其截面,成为在额定条件下约 155 度的二边角,以取得动态平衡,一方面,叶片 12 与平衡配重 18 质量解构而产生平衡力矩,另一方面,风轴驱动力的结果产生了不稳定力矩。截面与风速呈反比的改变适应,是缓顺动能峰值与谷值以及对涡轮机结构扭曲力的首要被动系统。

[0157] 为改善发电机 6 转子的旋转一致性,涡轮机具有位置对准发电机 6 轴的一飞轮 11,做为制动盘 13,而发电机 6 可以在倍增器 5 中或其外侧,无论如何,通常位于快速轴 29 中。

[0158] 依次,藉由穿过岔口 16 和接头 19 的摆荡带,在转子 1 和低速轴 3 之间完成一动能传送装置 (power transmission)。藉由一组针对转子 1 摆荡轴 (w-w) 的弹性体 10 之助,将接头 19 的摆荡限制在 ± 10 度以内。

[0159] 岔口 16 和接头 19 组允许因应每个平衡角度传送转矩和轴驱动力,提供自由角度给此组合,自由角度可避免传送因叶片 12 因转动到不同地面高度处、风速差异而衍生出来的倾斜力矩,

[0160] 应注意的是接头 19 上设有齿帽和蜗杆螺杆机制以控制螺旋桨的通过,其中齿帽构成双球轴承的主动环 21,于中间部位被切开,而蜗杆螺杆 20 整合于构成如图 4 所示之接头 19 的轴承外环中。

[0161] 转子 1 转毂 17 以凸缘接合的方式连接在移动环 21 上。此机械装置允许控制螺旋桨通过,可以在受到液压或电动马达触发时调整涡轮机所截获的动能。

[0162] 转毂 17 为叶片 12 和平衡配重 18 之间的连结。此三组件形成转子 1。

[0163] 应注意的是机器停止时的方位,本发明的涡轮机提出具有一可逆转齿轮马达制动器 14,其透过支托涡轮舱 9 之轴承 7 内环上的一小齿轮进行嚙合,控制其位置直到机器与格栅相连接为止。一旦机器与格栅连接上,即解除马达制动器的封锁,释出涡轮舱 9,因为其为自动涡轮机。此齿轮马达制动器 14 被用来在必要时松解构成塔 8 内部回路的电线,或把涡轮舱 9 定位在希望的位置上以进行维护作业。

[0164] 最后,应提起在本申请案所说明之补偿电动转矩风力涡轮机系统中、构成驱动装置 (倍增器 5、发电机 6、制动器 13 的组件,藉由对准转子 1 低速轴 3 的轴承 4 之助而悬浮,所以其能以成角动作平衡并补偿转子 1 转矩直到平衡为止,其同样适用于其它单螺旋桨电动机,例如船只和航空器,而以引擎代替发电机 5,用心轴代替底盘。

[0165] 在具有流体静力传送装置的涡轮机替代实施例,倍增器 5 设有一油压中心 25,该位置之前为发电机 6 的设置位置,中心 25 和倍增器 5 一样为摆锤组 28 一部分,位于发电机 6 的位置,两者皆为于塔基底处。

[0166] 依次, 将把发电机 6 放置在塔 8 脚处, 该处将为连接发电机 6 通过轴之第二飞轮 22 所构成的稳定套组一部分, 两者皆透过液压联轴 24、受可变式汽缸的油压伺服马达 23 而启动。

[0167] 此稳定套组为选择性性质, 且将以凸缘啮合方式连接在护套 (shoe) 基底和塔 8 基底之间, 两个基底都有同样尺寸的凸缘, 提供更多高度给转子 1 轴。

[0168] 在本实施例中, 倍增器 5 出口处的机械动能将以体积 \times 油压的形式, 在位于油压中心 25 里的泵中被转化成液压动能, 进而透过压力之助而被传送到油压伺服马达 23 处, 经由位于涡轮舱 9 的一旋转接头 26 形成一封闭回路。

[0169] 伺服马达 23 汽缸变化所提供的灵活性, 得以在发电机 6+ 飞轮 22 组合中维持几乎一致的循环, 无论转子 1 循环数如何, 其都会按固定的 λ (拉达) 进行运转, 改善转子的效能。

[0170] 本应用有利于以更为一致的方式来生成能源, 尤其是独立应用或发电机 6 连接脆弱格栅时。

[0171] 如欲将应用发挥在风力抽水或逆渗透去盐化上, 将用连接第二飞轮 22 的泵 27 来取代此稳定套组中的发电机 6, 泵 27 将透过液压联轴 24 而受伺服马达 23 所启动。

[0172] 此外, 如遇抽取井水之状况, 泵 27 会深入水中, 其轴会藉由万向传动器 (cardan transmission) 而穿过飞轮 (22 运转)。

[0173] 我们希望强调倍增器 5 的设计是达成转矩补偿目的之重要关键, 也是缓震、贮存及传送能源等方面的重点。

[0174] 欲达成第一目标 - 补偿转矩, 需设计具有空间平行轴的一倍增器 5, 其将允许增加抬升臂 (lever arm), 让补偿质量 (发电机 6+ 飞轮 11) 不超额。

[0175] 欲达成第二目标 (缓震、贮存和传送能源), 需让旋转部件惯性超过摆锤本身惯性, 这就是为什么在快速轴 29 (较远处) 设置一飞轮 11 的原因, 除了做为平衡配重之用以外, 其还增加了旋转部件的惯性, 如此一来, 如果转矩中出现干扰, 对发电机转子旋转一致性的影响都会变得尽量轻微。

[0176] 因此, 这个受带有马达轴之同心轴承所支托的倍增器 5 (请见图 4), 允许其按其成角动作平衡并补偿上述转矩, 倍增器设计成具有两个倍增阶段, 第一个阶段是由具三或四个附属装置的行星传动式设计倍增器所构成, 适合支持高引入转矩, 而第二阶段由一连锁传送所构成, 适合分隔出轴之间的距离。

[0177] 上述飞轮 11 将设置在快速轴 29 上和倍增器 5 内部, 除了做为平衡配重之用以外, 其将统一自身的调顺速度以及与其直接连接之发电基轴的速度。制动盘 13 位于快速轴 29 的另一端。

[0178] 本发明之性质和实际运用的方法已经过充分说明, 无需进行更广泛的解释, 任何熟习技术者皆可了解本发明的适用范围及其本质范围内的衍生优势, 可将其实际运用在异于本文详述范例的其它实施例中, 只要其基本原理未经变更、改变或修改, 申请专利范围的保护亦将有效。

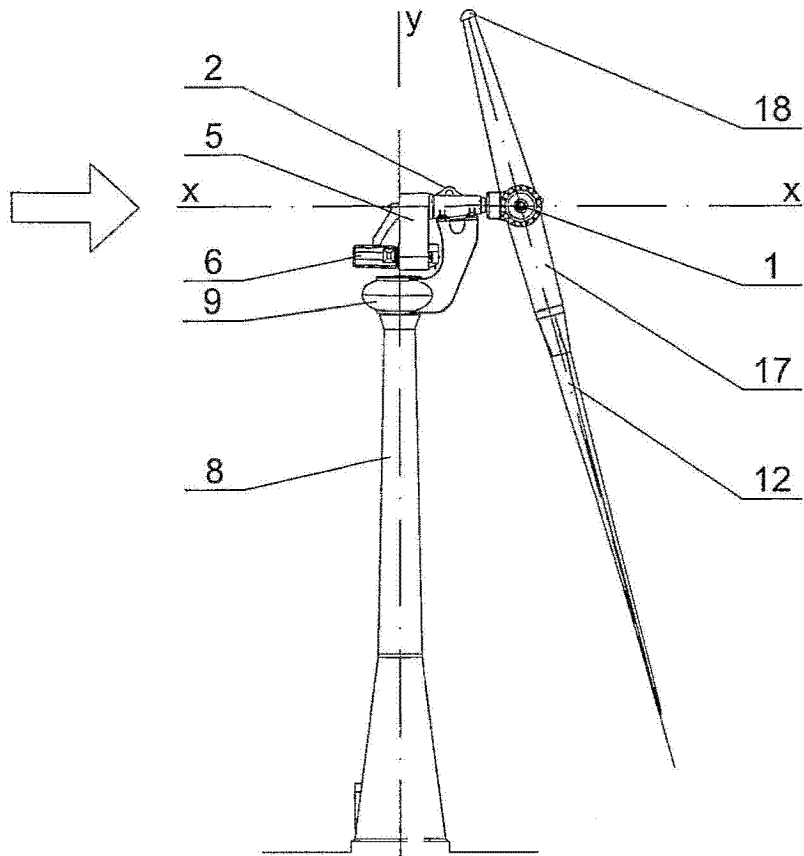


图 1

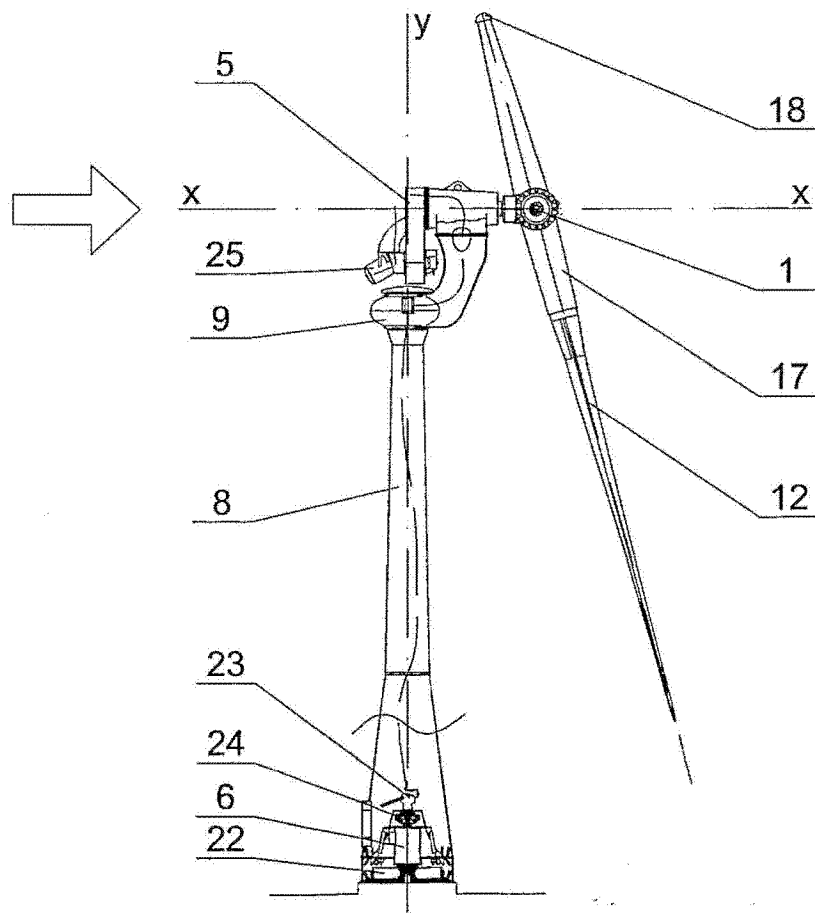


图 2

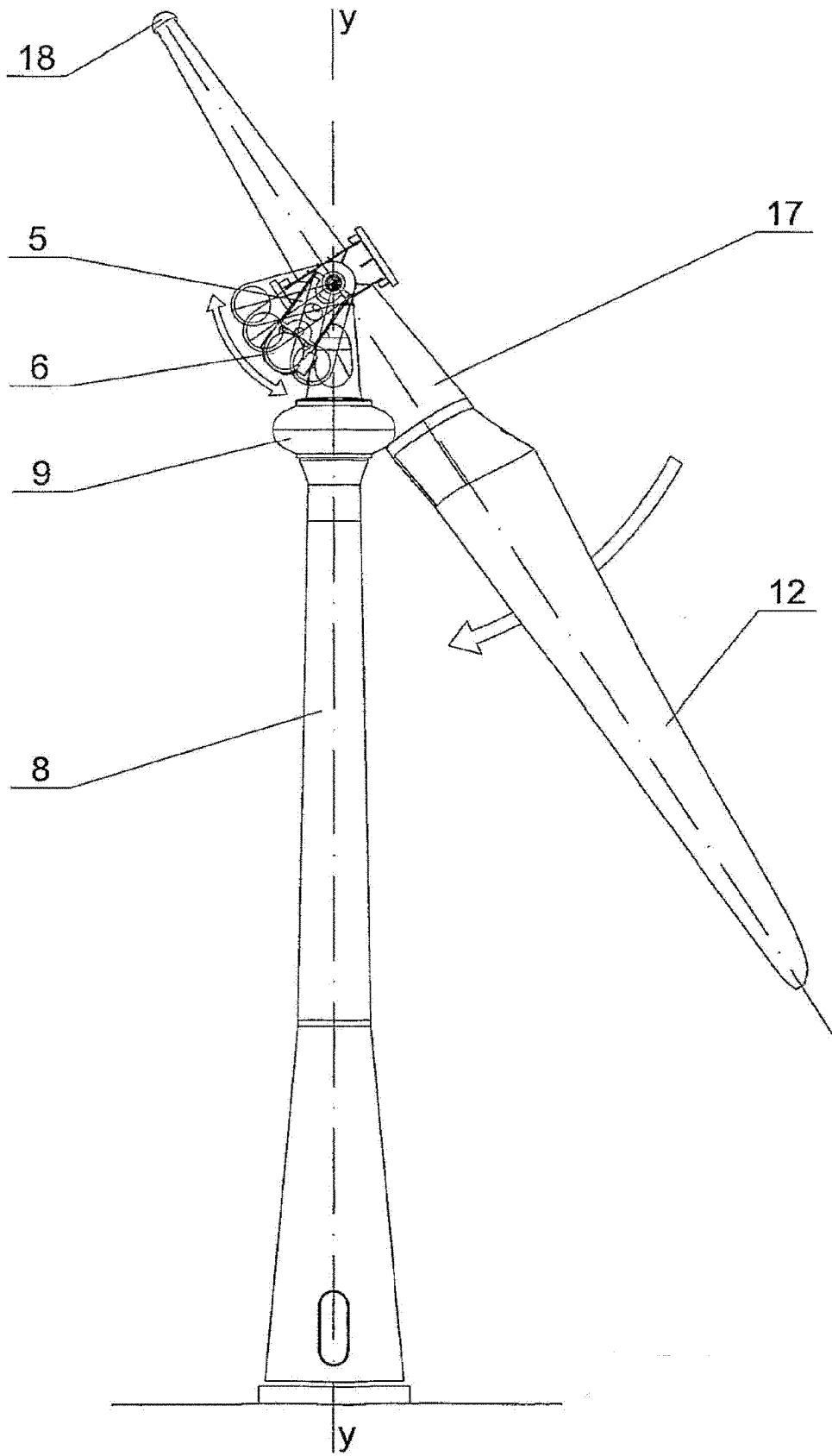


图 3

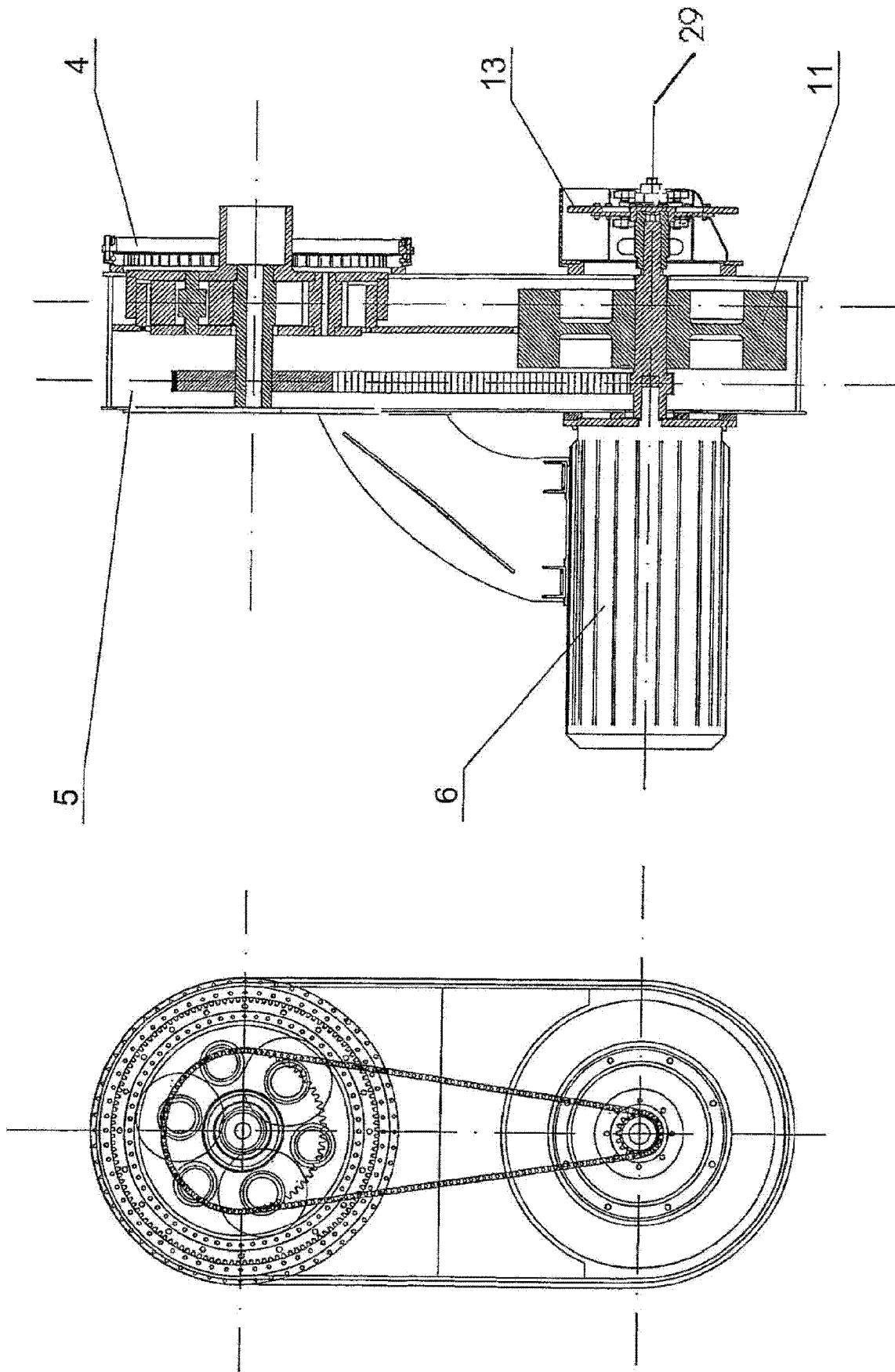


图 4

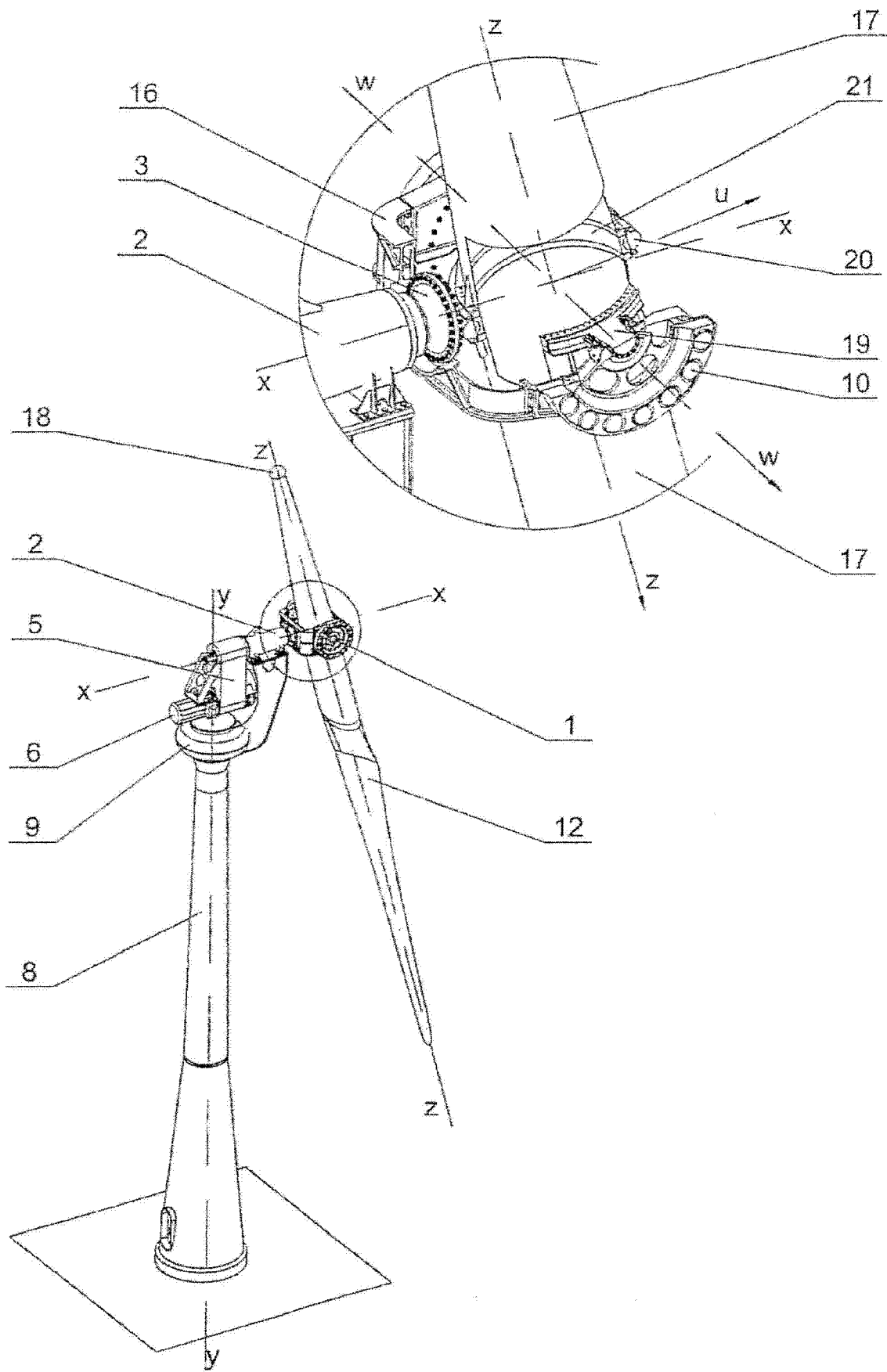


图 5

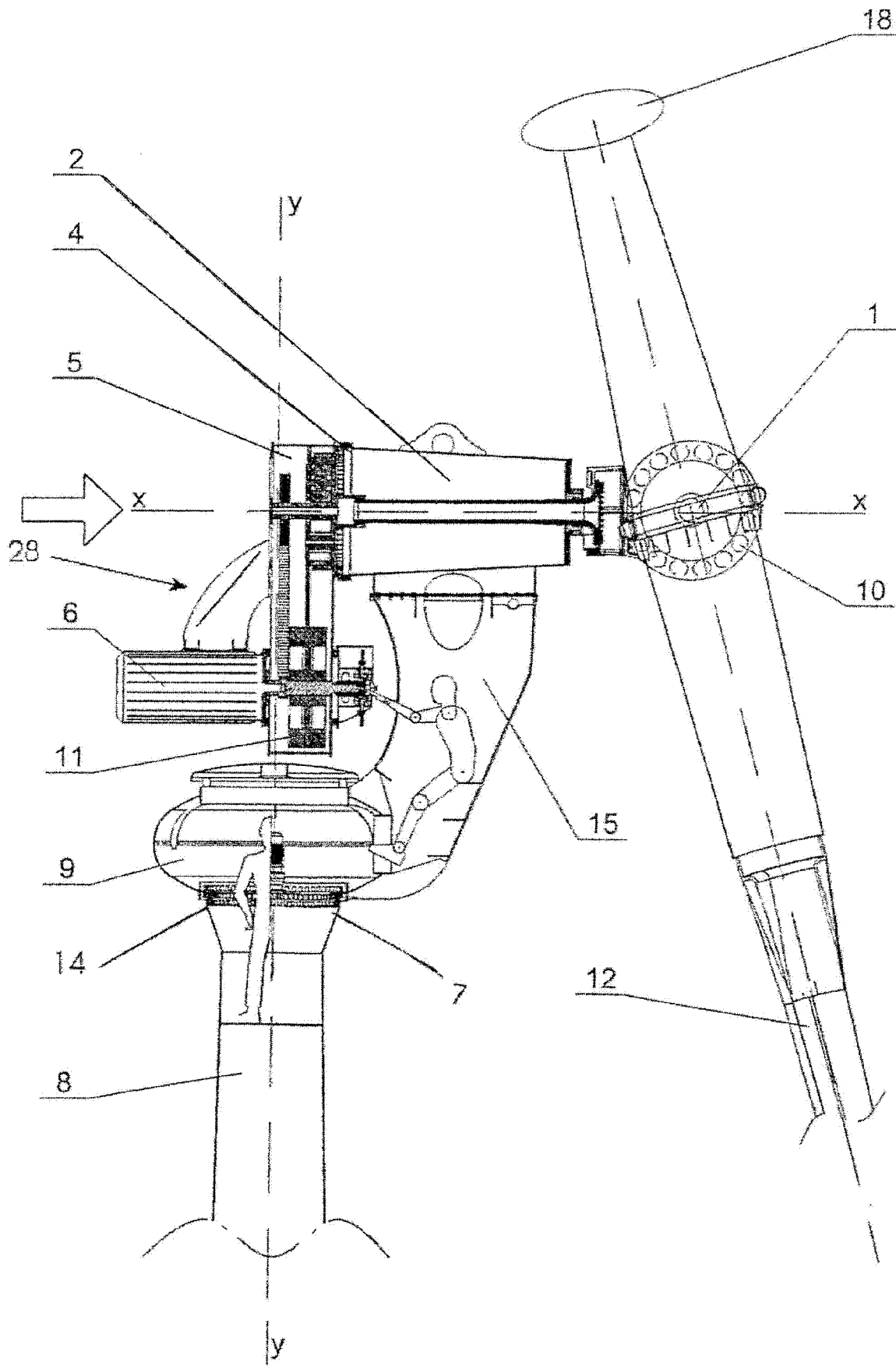


图 6

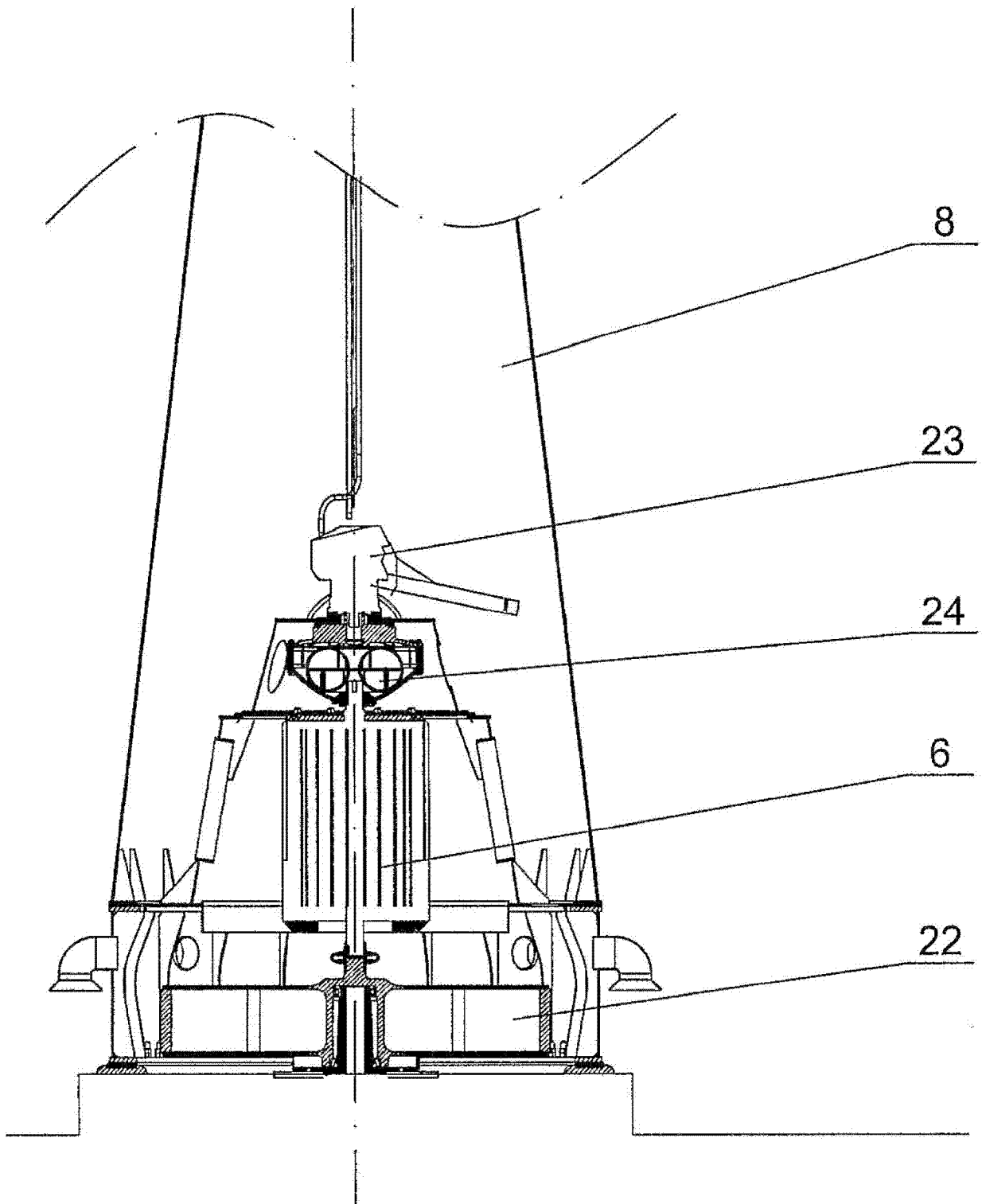


图 7

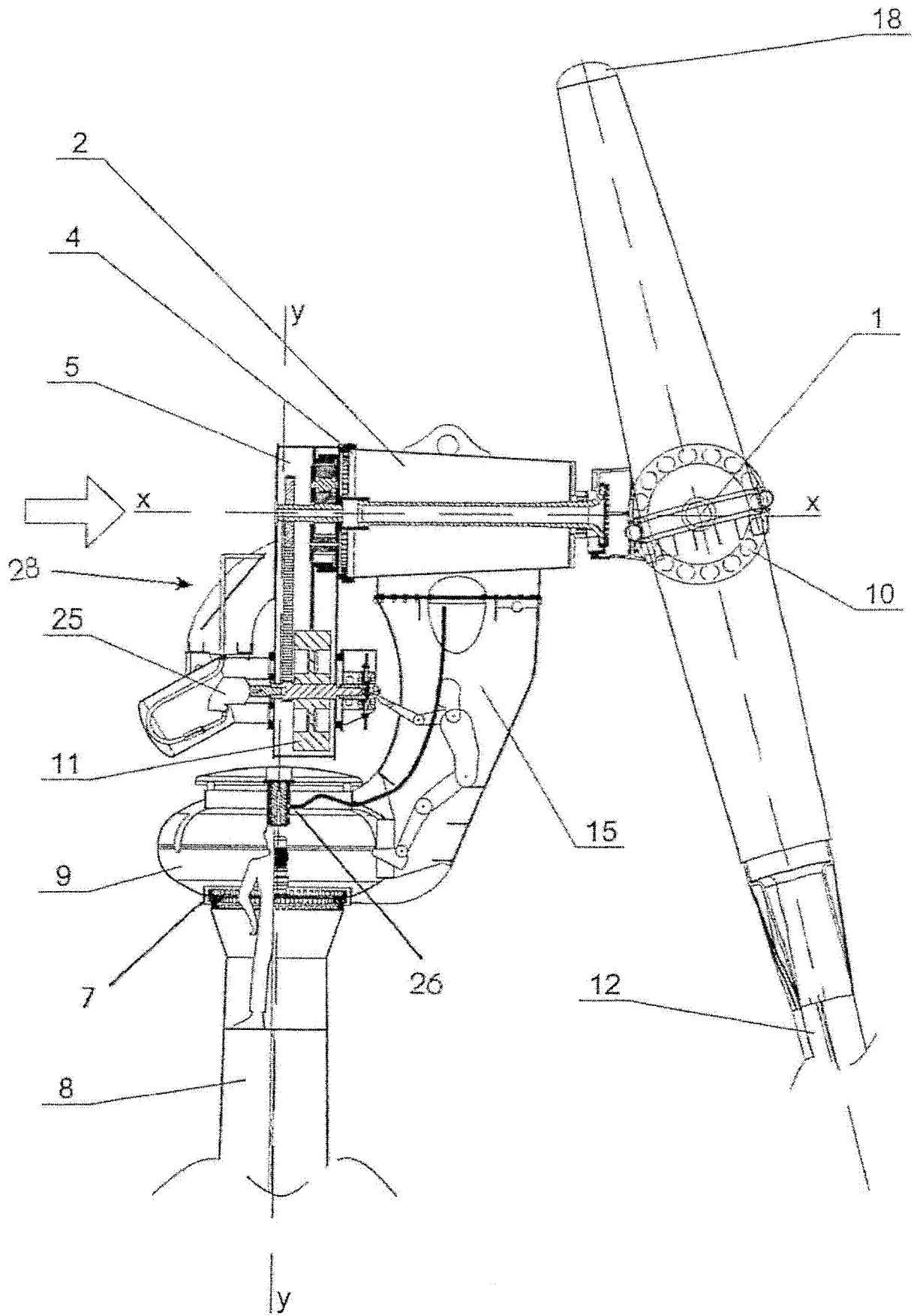


图 8

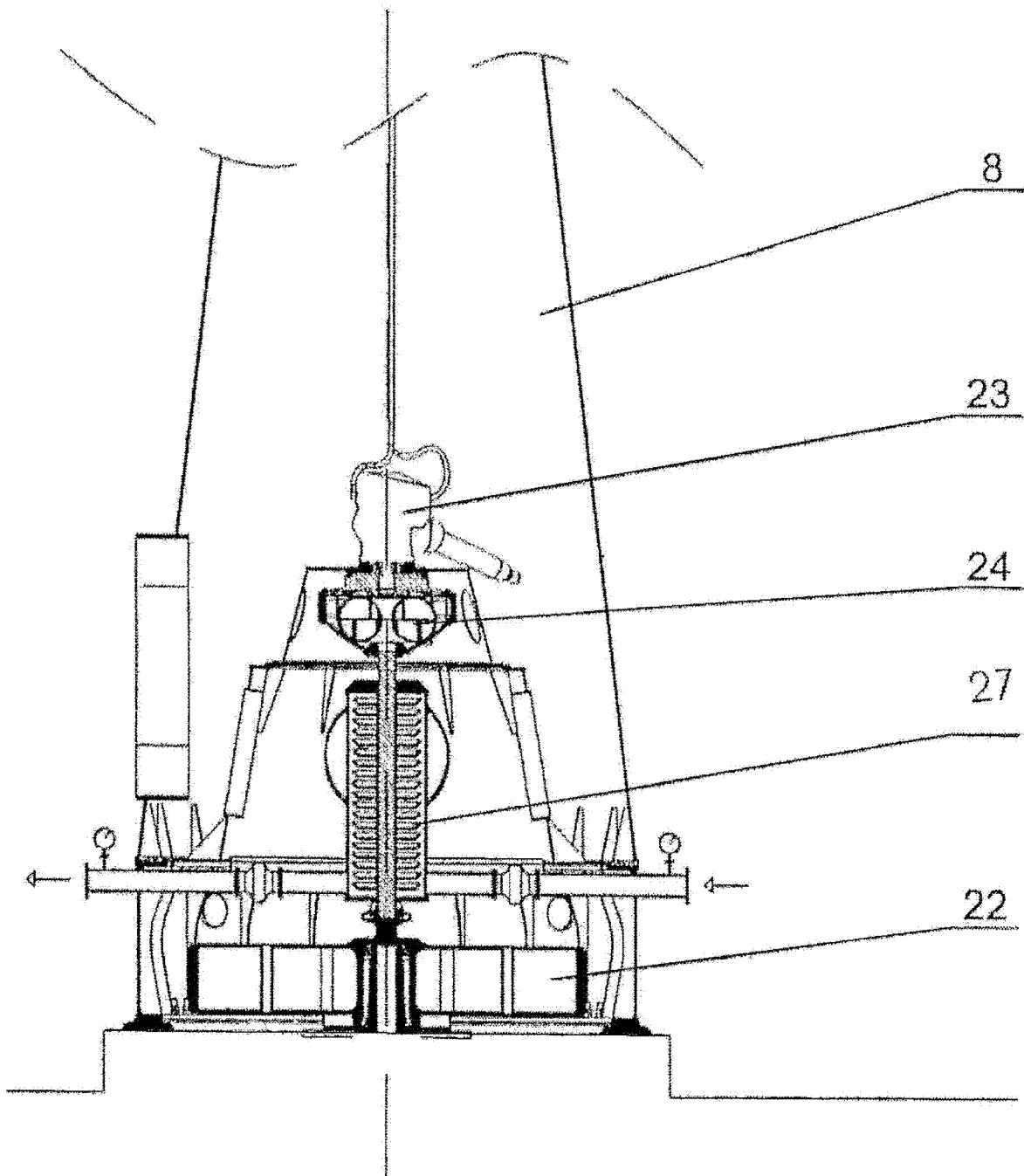


图 9