



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107922173 A

(43)申请公布日 2018.04.17

(21)申请号 201680024327.X

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
11105

(22)申请日 2016.03.18

代理人 李萌

(30)优先权数据

102015104148.0 2015.03.19 DE

(51)Int.Cl.

B66C 23/84(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

B66C 23/88(2006.01)

2017.10.26

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2016/056010 2016.03.18

(87)PCT国际申请的公布数据

WO2016/146827 DE 2016.09.22

(71)申请人 GBF设计研究有限责任公司

地址 德国亚琛

(72)发明人 R.哈泽

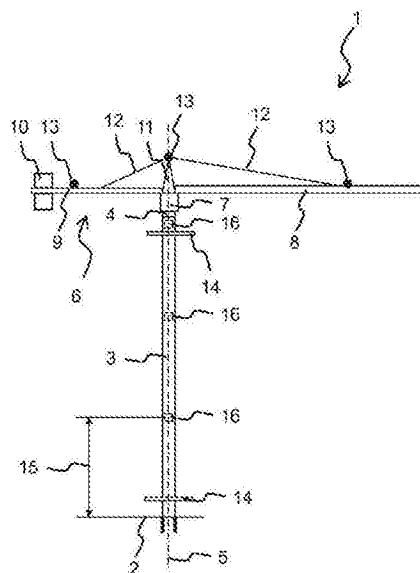
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

旋转式起重机及其定向方法

(57)摘要

具有垂直延伸的竖轴(5)、从竖轴(5)伸出的悬臂(8)、用于使悬臂(8)绕竖轴(5)旋转的驱动装置、状态监测系统以及计算单元的旋转式起重机(1),所述状态监测系统由风载荷,即旋转式起重机(1)的截面尺寸、应力、应变、剪力、倾覆力矩及扭转力矩所确定,所述计算单元根据风载荷计算使悬臂(8)固定的优选方向。此外,一种用于所述旋转式起重机(1)的固定的方法被公开。为了改善停止运行的旋转式起重机(1)上悬臂(8)的固定,提出旋转式起重机具有用于接收局部风载荷测量值的测量元件(14、16)。



1. 一种旋转起重机(1),其具有垂直延伸的竖轴(5)、从竖轴(5)伸出的悬臂(8)、用于使悬臂(8)绕竖轴(5)旋转的驱动装置、状态监测系统以及计算单元,所述状态监测系统确定风载荷,即旋转式起重机(1)的截面尺寸、应力、应变、剪力、倾覆力矩及扭转力矩,所述计算单元根据风载荷计算用于使悬臂(8)固定的优选方向,其特征在于,设置了用于接收风载荷的局部测量值的测量元件(14、16)。

2. 按前述权利要求所述的旋转式起重机(1),其特征在于,设置了信号单元,所述信号单元将信号传输至驱动装置,以便以优选方向使悬臂(8)固定。

3. 按前述权利要求之一所述的旋转式起重机(1),其特征在于,设置了用于使悬臂(8)沿优选方向固定的驻车制动器。

4. 一种用于使旋转式起重机(1)定向的方法,所述旋转式起重机具有垂直延伸的竖轴(5)和从竖轴(5)伸出的可绕竖轴(5)转动的悬臂(8),其中,确定风载荷、即旋转式起重机(1)的截面尺寸、应力、应变、剪力、倾覆力矩及扭转力矩,并且根据风载荷计算用于使悬臂(8)固定的优选方向,其特征在于,风载荷的局部测量值在旋转式起重机上被测量。

5. 按前述权利要求所述的方法,其特征在于,悬臂(8)电机驱动地转动到优选方向上。

6. 按权利要求4或5之一所述的方法,其特征在于,风向被监测并且在计算优选方向时被考虑。

7. 按前述权利要求所述的方法,其特征在于,所述风载荷关于悬臂(8)的入流方向被存储,并且根据风向选择悬臂(8)所处的风载荷最小的方向作为优选方向。

8. 按前述权利要求所述的方法,其特征在于,转动方向被选择为,在悬臂(8)转动到所述优选方向时最大风载荷是最小的。

9. 按权利要求4至8之一所述的方法,其特征在于,旋转式起重机(1)的负荷率(24、29)被监测,并且在计算优选方向时被考虑。

旋转式起重机及其定向方法

[0001] 本发明首先涉及一种旋转式起重机,其具有垂直延伸的竖轴、从竖轴伸出的悬臂、用于使悬臂绕竖轴旋转的驱动装置、状态监测系统以及计算单元,所述状态监测系统确定风载荷,即旋转式起重机的截面尺寸、应力、应变、剪力、倾覆力矩及扭转力矩,所述计算单元根据风载荷计算用于使悬臂固定的优选方向。此外,本发明还涉及一种用于所述旋转式起重机的定向方法。

[0002] 风载荷和旋转式起重机对此的稳定性主要取决于悬臂的入流,即其相对于风的定向。对于运行中的起重机的设计,无论悬臂对风的方向如何,风载荷(根据EN 1990)以及作为风载荷和建筑构件阻力之比的负荷率被计算。旋转式起重机在高于最大风速 v_{smax} 时停止运行,在此所述最大风速条件下在任何方向上计算的负荷率超过允许值。

[0003] 本文开头所述类型的旋转式起重机和方法在DE 10 2010 008 713 A1和JP 2010-83659 A中公开;测量风向和风速,此外使用模型优化旋转式起重机的定向。按照EP 2 025 637 A1,应该被避免悬臂尤其在被干扰的入流下(例如在大型建筑工地上)绕竖轴有事故隐患地转动(所谓的“自转”),其实现方式在于,转台不是被完全松开,而是定义的制动力矩降低悬臂的转速。

[0004] 技术问题

[0005] 本发明所要解决的技术问题在于,改善停止运行的旋转式起重机悬臂的定向。

[0006] 技术方案

[0007] 在已知的旋转式起重机的基础上按照本发明提出,配备测量元件,用于接收风载荷的局部测量值。本发明是基于这样的认识,在旋转式起重机在入流被干扰情况下的自转现象归因于最小风载荷的偏离风向的方向,该方向不能自行利用复杂的模型单独通过风向和风力确定,并且即使在避免自转的情况下所述偏离也可能会敏感地影响停止运行的旋转式起重机的稳定性。一旦由风载荷的局部测量值的最小值计算出具有最小风载荷的优选方向,就能实现悬臂沿最小风载荷的方向的固定。

[0008] 优选地按照本发明的旋转式起重机具有信号单元,该信号单元将信号传输至驱动装置,以便使悬臂沿优选方向固定。计算单元和驱动装置通过信号单元的连接使得在所述按照本发明的旋转式起重机上悬臂的自动定向成为可能。备选地,当悬臂偶然处于优选方向上时,能够无风下设置的悬臂沿该优选方向固定。此外备选地,悬臂可以通过驱动装置手动转动到优选方向上。

[0009] 优选地,按照本发明的旋转式起重机具有用于将悬臂沿优选方向固定的驻车制动器。转台上的驻车制动器通常是已知的,并且可以尤其容易地用于按照本发明的在优选方向上的固定。备选地,在一种按照本发明的旋转式起重机上,驱动装置如此地被操纵,使得悬臂在优选方向上保持不动。

[0010] 在已知方法的基础上按照本发明提出,在旋转式起重机上测量风载荷的局部测量值。按照本发明的方法尤其借助上述按照本发明的旋转式起重机之一实施,并且同样地其特征在于其中所述的优点。

[0011] 在按照本发明的方法的有利实施例中,风向被监测并且在计算优选方向时被考

虑。在旋转式起重机或其邻近环境的位置上测得的单一风向通常已经表示了具有最小风载荷方向的良好第一近似。在不同的位置上进行越多的风向和风力测量并且其相应比例的风载荷关联所监测的风向,则该近似越好。

[0012] 优选地,在根据本发明的方法中,风载荷关于悬臂的入流方向被存储并且根据风向选择悬臂所处的具有最小风载荷的方向作为优选方向。在悬臂不同方向上的存储能够通过比较特别简单地确定入流方向和进而悬臂的方向,在所述方向上风载荷最小。测量值可以首先以给定的步长(例如 10°)通过估算被存储,并且逐步通过测量值和必要时在专业系统的辅助下验证和细化。

[0013] 优选地,在按照本发明的方法中,如此选择悬臂的转动方向,使得当悬臂在优选方向上转动时,最大风载荷最小。在悬臂所有方向上的存储也使得通过比较特别容易地确定悬臂的转动方向,在所述转动方向上最大风载荷最小。

[0014] 优选地,在按照本发明的方法中,旋转式起重机的负荷率被监测,并且在计算优选方向时被考虑。在所述按照本发明的方法中,可以特别简单地验证旋转式起重机的设计。

[0015] 按照本发明的旋转式起重机可以是具有起重小车悬臂或鹅头悬臂的、在固定基础上或轨道上的上旋转或下旋转塔式起重机。

具体实施例

[0016] 以下结合实施例阐述本发明。在附图中:

[0017] 图1示意性地示出第一种按照本发明的旋转式起重机,

[0018] 图2a示出在不受干扰的入流下的旋转式起重机的负荷率以及

[0019] 图2b示出建筑工地上的实际负荷率。

[0020] 图1所示的按照本发明的旋转式起重机1(一种上旋转塔式起重机)具有混凝土制的基础2、在基础中抗扭地建立基础的塔身3以及经转台4在塔身3上绕竖轴5可旋转支承的上起重机6(Oberkran)。

[0021] 上起重机6具有用于运行的旋转式起重机1的操作人员的驾驶室7和在驾驶室7上方的用于承载未示出的负重的悬臂8(在此:起重小车悬臂)以及具有平衡重10的平衡臂9。悬臂8和平衡臂9通过安置在竖轴5上的塔顶11被拉索12拉紧。

[0022] 在悬臂8、平衡臂9和塔顶11上安置有三个组合式的测风仪13,用来分别测量局部的风速(“风速计”)和风向(有时被称为“风向仪”),在塔身3上部和下部安置有测量元件14,即应变仪,以及从基础2到驾驶室7以相同距离15在三个位置布置的测量元件16,即加速度接收器。

[0023] 位于在基础2上具有未示出的用于旋转式起重机1的控制设备,该控制设备带有状态监测系统(“状态监测系统(condition monitoring)”)。所述状态监测系统接收测量元件14、16的测量值并且由此确定截面尺寸、应力、应变以及剪力、倾覆力矩和扭转力矩,这些数值被统称为旋转式起重机1的载荷(根据EN 1990)。

[0024] 此外,所述状态监测系统通过计算出在悬臂8上悬挂的负重的(在悬臂位置、吊钩负重以及起重小车或鹅头位置方面的)已知影响,由所述载荷确定风载荷的比例,并且按照由被测风向得出的算术平均风向连续存储风载荷。

[0025] 旋转式起重机1设立在(未另外示出的)建筑工地上,假设在局部气象学的主风向

上没有入流。图2a按所述设计首先定量地示出在上起重机6上起作用的绕竖轴5的转矩17随冲角18的正弦曲线变化,所述冲角为悬臂8与基础2的未示出的纵轴的夹角。转矩17的角度偏差19相当于受建筑工地限制的基础2纵轴按逆时针方向相对于主风向偏转大约45°角。

[0026] 在转矩17的第一过零点20,悬臂8处于顺风。旋转式起重机1在此位置上是无力矩的,即(关于风载荷)处于平衡状态。所述平衡状态是稳定的,因为当上起重机6从该位置开始发生任何转动时,风力都产生阻碍转动的转矩17。

[0027] 当上起重机6逆时针方向继续转动并且冲角增大到90°时,风产生具有负号(即与转动方向相反)的增大的转矩17,当悬臂横向于风时该转矩达到最大值21。当逆时针转动时,转矩17下降到第二过零点22,在所述第二过零点处悬臂8指向风的反方向。旋转式起重机1也在第二过零点处处于力矩平衡,但该平衡是不稳定的,因为当自该位置开始发生任何转动时,风力都产生促进转动的力矩17。

[0028] 逆时针方向的继续转动导致具有正号(即促进转动)的力矩17,直到当悬臂8再次横向于风时达到第二个最大值23。

[0029] 此外图2a还示出了按所述设计旋转式起重机相对于由风力负载产生的在起重机支腿的倾覆力矩的负荷率24的定量变化曲线:负荷率24从在转矩17的第一过零点20的绝对最小值25(即当悬臂8处于顺风时)在转动经过与风的垂直位置时增加到最大值26,并且直到悬臂8的方向与风反向时下降到局部最小值27。如果悬臂8继续逆时针转动,负载率24镜像地变化到绝对最小值25。

[0030] 图2b示出例如对于同样的风向基于建筑工地上测量的由状态监测系统确定的转矩28和负荷率29的变化曲线,其由于在主风向上位于旋转式起重机1侧前方的具有矩形底面的建筑而明显变形:在负荷率29的绝对最小值30处虽然存在转矩28的零点31(即平衡状态),但该平衡状态是不稳定的。

[0031] 在上起重机6逆时针(即随着增加的冲角32)轻微偶然偏转的情况下,该转动被微小的正的转矩28促进直到转矩28的第过零点33。虽然旋转式起重机1此时在此位置处于稳定的平衡,但其负载相对最小值30高出两倍以上。

[0032] 在上起重机6顺时针(即随着减小的冲角32)轻微偶然偏转的情况下,该转动不是仅被轻微地促进,而是通过急剧增大的转矩28被显著地加速。如果风力负荷保持不变,那么上起重机6由于加速不仅不受限制地经过具有最大负荷率29的位置,而且经过在转矩28的第二个过零点34处的平衡位置(当悬臂8指向风的反方向时)。由于在相邻的区域中阻止转动的转矩28(具有负号)在数值上明显减小,因此存在更高的风险,也即越过稳定的平衡状态并且上起重机6转变为自转。

[0033] 相应地,对于所有在建筑工地上可能的风向,转矩28和负荷率29的变化被储存在状态监测系统中。如果按照本发明的旋转式起重机1(因为超过最大风速 v_{smax})停止运行并且超过负荷率29的预设阈值,那么状态监测系统根据所述变化算出上起重机6的冲角32,在此所述冲角下针对分别出现的主要风向风载荷(并且由此起重机1的负荷率29)最小,并且计算出转动方向,在所述转动方向上上起重机6转动到优选方向时最大风载荷最小,并且将冲角和转动方向传输到控制设备。

[0034] 第一种按照本发明的旋转式起重机1的控制设备产生声学的警报并且通知操作人员转动方向以及悬臂8的优选方向。操作人员通过转台4上的驱动装置电动地选择所述方

向,并且用转台的驻车制动器将悬臂8固定在该方向上。

[0035] 在按照本发明的其余方面相同的旋转式起重机中,控制设备监测无风下设置的上起重机的由风感应的转动,借助转台的驱动装置自动地在接近优选方向时电动地阻碍该转动,并且反过来激活驻车制动器。

[0036] 在按照本发明的另其它方面相同的旋转式起重机中,控制装置通过转台上的驱动装置主动地选择优选方向。

[0037] 在按照本发明的另其它方面相同的旋转式起重机中,状态监测系统通过远程数据传输采集气象学上的风的数据(风速和风向),并且无论是否超出负荷率阈值,都预防性地开始对优选方向的选择,在此方向上风载荷最小。

[0038] 在按照本发明的另其它方面相同的旋转式起重机中,状态监测系统被冗余地安置。

[0039] 在图中:

[0040] 1 旋转式起重机

[0041] 2 基础

[0042] 3 塔身

[0043] 4 转台

[0044] 5 竖轴

[0045] 6 上起重机

[0046] 7 驾驶室

[0047] 8 悬臂

[0048] 9 平衡臂

[0049] 10 平衡重

[0050] 11 塔顶

[0051] 12 拉索

[0052] 13 测风仪

[0053] 14 测量元件(应变仪)

[0054] 15 距离

[0055] 16 测量元件(加速度接收器)

[0056] 17 转矩

[0057] 18 冲角

[0058] 19 角度偏差

[0059] 20 过零点

[0060] 21 最大值

[0061] 22 过零点

[0062] 23 最大值

[0063] 24 负荷率

[0064] 25 最小值

[0065] 26 最大值

[0066] 27 最小值

-
- [0067] 28 转矩
 - [0068] 29 负荷率
 - [0069] 30 最小值
 - [0070] 31 零点
 - [0071] 32 冲角
 - [0072] 33 过零点
 - [0073] 34 过零点

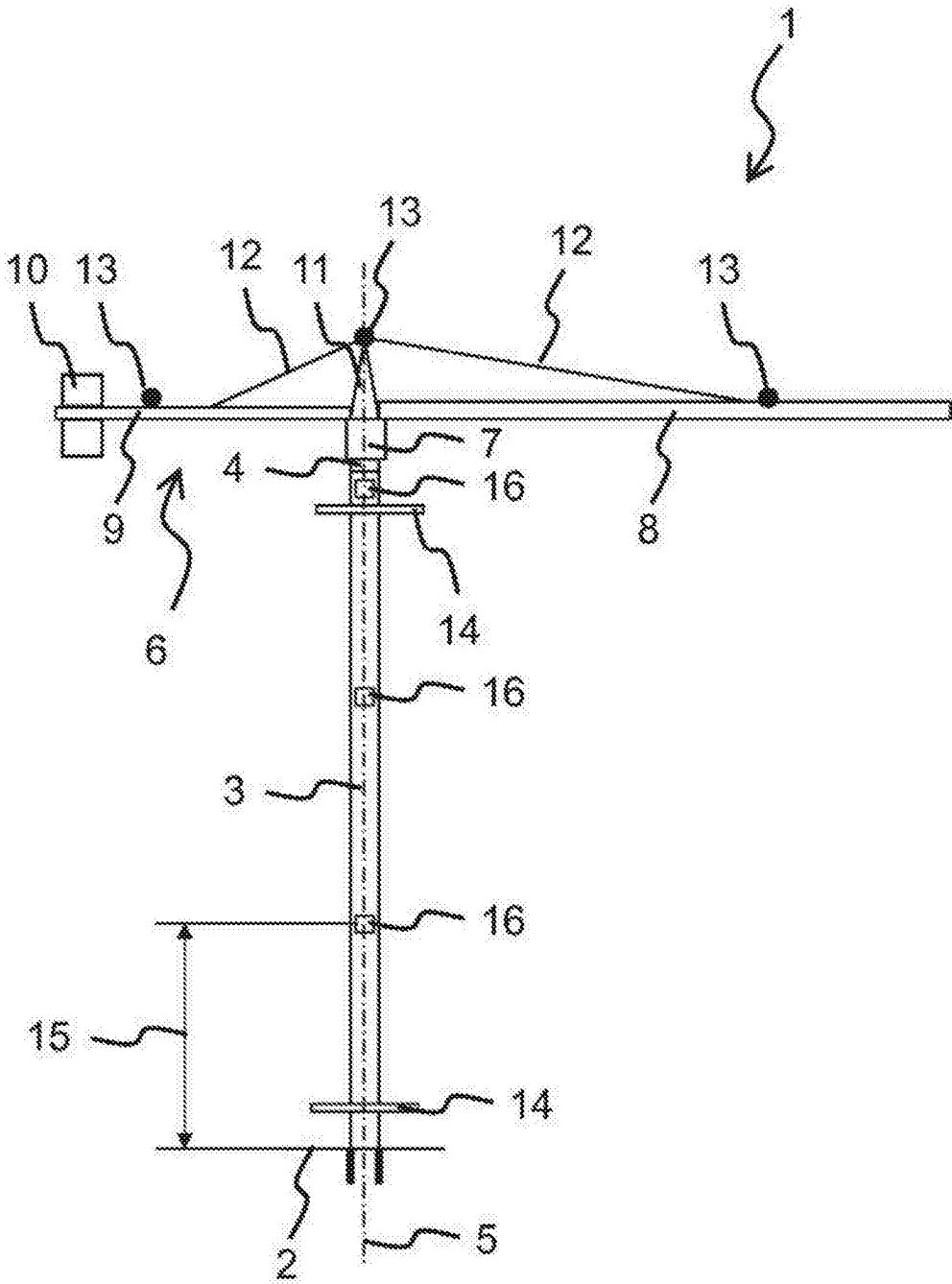


图1

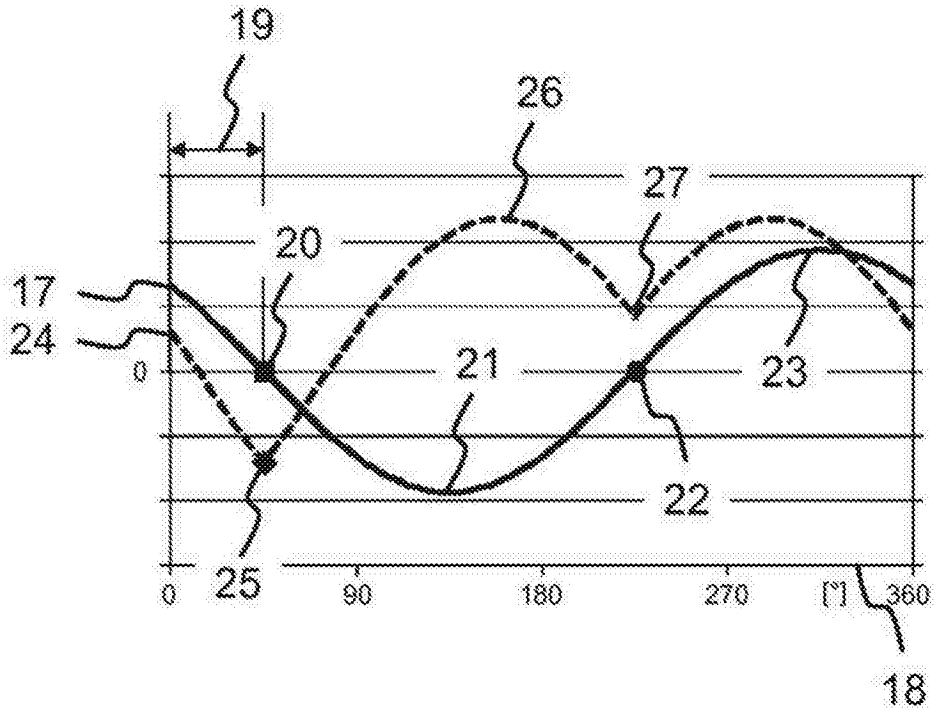


图2a

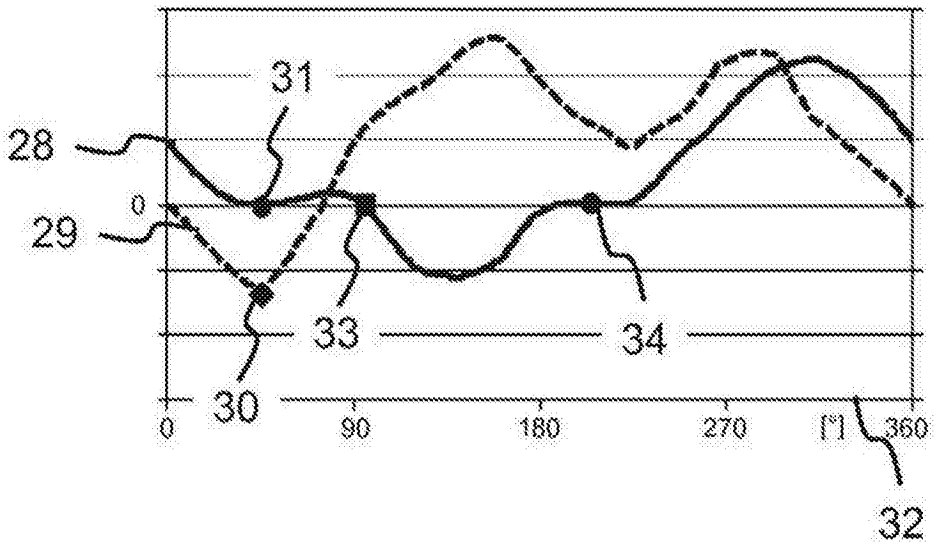


图2b