



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107250029 B

(45)授权公告日 2020.03.03

(21)申请号 201680009568.7

(22)申请日 2016.02.03

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 107250029 A

(43)申请公布日 2017.10.13

(30)优先权数据  
202015001024.5 2015.02.09 DE

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2017.08.09

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/EP2016/000173 2016.02.03

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02016/128119 DE 2016.08.18

(73)专利权人 利勃海尔比伯拉赫股份有限公司  
地址 德国比伯拉赫县梅明杰街道120号

(72)发明人 阿尔弗雷德·赫斯

(74)专利代理机构 北京三聚阳光知识产权代理有限公司 11250  
代理人 程钢 卜劲鸿

(51)Int.Cl.  
B66C 23/64(2006.01)  
B66C 13/16(2006.01)

审查员 梅钦

权利要求书2页 说明书6页 附图5页

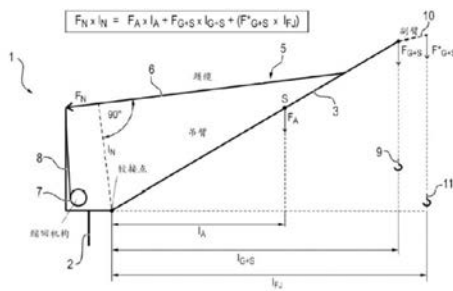
(54)发明名称

起重机以及用于监测此类起重机的过载保护的方法

(57)摘要

本发明涉及一种起重机,所述起重机具有吊臂(3),至少一个负载接收构件(9、11)以可升高和可降低的方式布置在所述吊臂(3)处,其中过载保护装置(14)具有用于检测所述至少一个负载接收构件的外展跨距以及所述至少一个负载接收构件上的负载的检测构件(15、16),且其中提供用于监测所述过载保护装置(14)的监测装置(19),且所述监测装置(19)具有用于确定保持所述吊臂(3)的拉紧力和/或在拉缆(5)中引发的拉紧力的确定构件(22)。所述监测装置(19)在起重机操作中在线地从连续确定的拉紧力(F<sub>N</sub>)确定拉紧力矩(F<sub>N</sub> × I<sub>N</sub>);从连续检测到的外展跨距(I<sub>G+S</sub>, I<sub>FJ</sub>)和连续检测到的负载(F<sub>G+S</sub>, F\*<sub>G+S</sub>)确定提升力矩(F<sub>G+S</sub> × I<sub>G+S</sub> + F\*<sub>G+S</sub> × I<sub>FJ</sub>);在利用所存储的起重机数据的同时确定静载荷力矩(F<sub>A</sub> × I<sub>A</sub>);将所述提升力矩和所述静载荷力矩的总和与所述拉紧力矩进行比较,且随后如果在所述比较中

发现的差值超过容许阈值,那么发出错误信号和/或关闭信号。



F<sub>N</sub>: 绳缆中的张力(源自有用负载+绳缆重量)  
F<sub>A</sub>: 由于吊臂的静负载而引起的力矩加  
F<sub>G+S</sub>: 由于有用负载+绳缆重量而引起的力矩加  
F\*<sub>G+S</sub>: 由于吊臂上的有用负载+绳缆重量而引起的力矩加(仅可选)  
I<sub>N</sub>: 来自绳缆中的张力为力的矩的杠杆力臂  
I<sub>A</sub>: 来自吊臂的静负载的力的矩的杠杆力臂  
I<sub>G+S</sub>: 来自有用负载+绳缆重量为力的矩的杠杆力臂  
I<sub>FJ</sub>: 来自吊臂上的有用负载+绳缆重量为力的矩的杠杆力臂

1. 一种起重机,所述起重机具有吊臂(3),穿过吊臂(3)的第一负载接收构件(9)和穿过吊臂延伸部(10)的第二负载接收构件(11)以可升高和可降低的方式布置在所述吊臂(3)处,其中过载保护装置(14)具有用于检测来自紧固到第一负载接收构件(9)的有用负载的第一外展跨距( $I_{G+S}$ )与第一负载( $F_{G+S}$ )以及用于检测来自紧固到第二负载接收构件(11)的有用负载的第二外展跨距( $I_{FJ}$ )与第二负载( $F_{*G+S}$ )的检测构件,所述过载保护装置(14)配置为将所检测到的第一负载( $F_{G+S}$ )和所检测到的第一外展跨距( $I_{G+S}$ )与存储的第一负载曲线进行比较,且将所检测到的第二负载( $F_{*G+S}$ )和所检测到的第二外展跨距( $I_{FJ}$ )与存储的第二负载曲线进行比较,且在达到或超过所存储的第一负载曲线或第二负载曲线时切断和/或减慢起重机驱动器,且提供用于监测所述过载保护装置(14)的监测装置(19),且所述监测装置(19)具有用于确定保持所述吊臂(3)的拉紧力和/或在拉缆(5)中引发的拉紧力的确定构件(22),所述监测装置(19)从检测到的第一外展跨距( $I_{G+S}$ )和检测到的第一负载( $F_{G+S}$ )确定第一提升力矩,且从检测到的第二外展跨距( $I_{FJ}$ )和检测到的第二负载( $F_{*G+S}$ )确定第二提升力矩;其特征在于,所述监测装置(19)在起重机操作过程中在线地从所确定的拉紧力( $F_N$ )确定拉紧力矩;在利用所存储的起重机数据时确定静载荷力矩;将所述第一提升力矩、所述第二提升力矩和所述静载荷力矩的总和与所述拉紧力矩进行比较,且随后如果所述拉紧力矩相比较于所述第一提升力矩、第二提升力矩和静载荷力矩的所述总和的差值超过容许阈值,那么发出错误信号和/或关机信号。

2. 根据前一项权利要求所述的起重机,其中所述吊臂(3)可俯仰地被支撑在水平俯仰轴(4)周围,且所述过载保护装置(14)的用于检测所述第一外展跨距和第二外展跨距的所述检测构件具有用于确定吊臂设定角度( $\beta$ )的俯仰角度编码器(17),其中所述监测装置(19)被配置成使得由所述俯仰角度编码器(17)确定的所述吊臂设定角度( $\beta$ )在对所述第一提升力矩、所述第二提升力矩和所述静载荷力矩的确定过程中以及对所述拉紧力矩的确定过程中都被考虑在内。

3. 根据前一项权利要求所述的起重机,其中通过所述监测装置(19)能够从由所述俯仰角度编码器(17)确定的所述吊臂设定角度( $\beta$ )来计算所述吊臂(3)上的所述拉紧力( $F_N$ )的杠杆力臂( $I_N$ )、所述第一负载接收构件(9)的第一外展跨距( $I_{G+S}$ )、所述第二负载接收构件(11)的第二外展跨距( $I_{FJ}$ )以及所述吊臂(3)的静载荷提升力( $F_A$ )的杠杆力臂( $I_A$ )。

4. 根据前述权利要求中任一项所述的起重机,其中所述监测装置(19)被配置成使得所述拉紧力( $F_N$ )的杠杆力臂( $I_N$ )、所述第一负载接收构件(9)的第一外展跨距( $I_{G+S}$ )、所述第二负载接收构件(11)的第二外展跨距( $I_{FJ}$ )以及所述吊臂(3)的静载荷提升力( $F_A$ )的杠杆力臂( $I_A$ )与共同倾倒轴相关联,和/或是相对于所述倾倒轴来计算的。

5. 根据权利要求4所述的起重机,所述倾倒轴为所述吊臂(3)的俯仰轴(4)。

6. 根据权利要求1-3中任一项所述的起重机,其中用于确定所述拉紧力( $F_N$ )的所述确定构件(22)具有力传感器,所述力传感器用于检测颈缆或颈杆(6)中的拉紧力和/或与所述颈缆或颈杆(6)相关联的拉紧力。

7. 根据权利要求5所述的起重机,其中所述所存储的起重机数据包括所述吊臂(3)的重量和/或吊臂延伸部(10)的重量和/或所述吊臂(3)的长度和/或所述吊臂延伸部(10)的长度和/或所述吊臂(3)的重心(S)距吊臂的俯仰轴(4)的距离和/或所述吊臂延伸部(10)的重心距所述吊臂的俯仰轴(4)的距离。

8.一种监测起重机(1)的过载保护装置(14)的方法,所述过载保护装置(14)使用检测构件(15、16)来检测来自紧固到穿过吊臂(3)的第一负载接收构件(9)的有用负载的第一外展跨距与第一负载以及来自紧固到穿过吊臂延伸部(10)的第二负载接收构件(11)的有用负载的第二外展跨距与第二负载,并且将所述第一负载和所述第一外展跨距与通过所存储的第一负载曲线所确定的相应于第一外展跨距所容许的第一负载值进行比较,将所述第二负载和所述第二外展跨距与通过所存储的第二负载曲线所确定的相应于第二外展跨距所容许的第二负载值进行比较,且发出关于到达或超过所述所容许的第一负载值或所容许的第二负载值的警报信号,和/或至少切断和/或减慢起重机驱动器,其中通过监测装置(19)来监测所述过载保护装置(14)的正确运行,其特征在于,还通过所述监测装置(19)在起重机操作过程中从连续确定的拉紧力连续地确定拉紧力矩;从检测到的所述第一外展跨距且从检测到的所述第一负载确定第一提升力矩,从检测到的所述第二外展跨距且从检测到的所述第二负载确定第二提升力矩;从所存储的起重机数据确定静载荷力矩;形成所确定的拉紧力矩相比较于所述第一提升力矩、所述第二提升力矩和所述静载荷力矩的总和之间的差值;以及当所述差值超过容许阈值时发出错误信号和/或关机信号。

## 起重机以及用于监测此类起重机的过载保护的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种起重机,所述起重机具有吊臂,至少一个负载接收构件以可升高和可降低的方式布置在所述吊臂处,其中过载保护装置具有用于检测所述至少一个负载接收构件的外展跨距和所述至少一个负载接收构件上的负载的检测构件,且其中提供用于监测所述过载保护装置的监测装置,且所述监测装置具有用于确定拉紧保持所述吊臂的拉紧力和/或在拉缆中引发的拉紧力的确定构件。本发明此外还涉及一种用于监测此类起重机的过载保护装置的方法。

### 背景技术

[0002] 通常通过起重机控制件或通过起重机中实施的过载保护装置来监测具有可俯仰吊臂的例如工程起重机(例如,移动工程起重机)、旋转塔式起重机或针臂起重机等起重机上的起重机应变,以便监测是否达到临界负载限制以使得起重机有倾倒的风险或以另一方式发生危险,以便随后在需要时及时地切断起重机的对应驱动装置。在此方面,此类过载保护装置通常以所存储的负载曲线工作,所述负载曲线指示对于相应外展跨距所容许的负载,其中通过传感器在起重机处检测实际外展跨距和实际负载,并且与所存储的负载曲线所容许的相应外展跨距的负载进行比较。如果实际检测到的负载状态接近负载曲线,或者达到或甚至超过所述负载曲线,那么通过过载保护装置切断或至少减慢起重机驱动器和/或指示对应的警报信号。在这方面,例如通过指示起重缆绳绞车的驱动力的提升力传感器或者还通过与偏转辊或滑轮块相关联的力传感器在考虑到穿绳的同时从起重缆绳确定实际负载。可以依据起重机类型,例如通过指示电车线绞车的位置的位置传感器或通过指示吊臂的设定角度的角度位置编码器或通过其它合适的外展跨距传感器以不同的方式确定作为距假定倾倒轴的水平距离、尤其是距吊臂的铰接轴或俯仰轴的水平距离的外展跨距,其中多个此类传感器或检测构件还能够彼此组合地提供。

[0003] 然而,仅在所述检测构件实际上正确地且精确地检测到外展跨距和负载且不递送任何不正确的值的情况下,此类过载保护装置才可以安全地且可靠地工作。然而,在粗糙的起重机操作中可能会出现用来检测吊臂设定角度的角度传感器出错或者负载检测构件不正确地检测实际负载,因为它们开始于不正确的穿绳。例如,如果提升吊钩是在双穿绳的情况下操作,但过载保护装置仅假定简单的穿绳,那么实际上在提升吊钩处悬挂了是负载检测构件所指示的负载两倍的负载。由于此类错误,过载保护装置将开始于实际外展跨距和/或实际负载的不正确值,使得起重机的稳定性可能处于危险之中,尽管是与根据所存储的负载曲线对于对应的外展跨距所容许的负载值进行了比较。

[0004] 为了防止此类故障,已经预期通过监测装置来监测过载保护装置,且出于此目的来了解在吊臂的拉缆中实际上引发的拉紧力是否对应于由于由传感器或由过载保护装置的检测构件指示的高估值和负载值而预期的预期拉紧力。为此,在比例缩放程序期间测量的拉紧力可以与检测到的负载值和外展跨距值相关联,并且可以与其进行比较,使得在有太大的差异的情况下得出过载保护装置发生故障的结论。然而,在将所感应的拉紧力与由

过载保护装置检测到的负载值和外展跨距值进行比较的此类比例缩放程序是相对复合的，且在仅在起重机操作中发生改变的情况下无法以足够的精度和安全性来真正地排除故障。

## 发明内容

[0005] 因此本发明的根本目的是提供改进的起重机和用于监测过载保护装置的改进的方法，所述起重机和方法避免了现有技术的缺点并且以有利的方式使现有技术进一步发展。应由此尤其在不需要复杂的比例缩放程序的情况下提供对过载保护装置及其负载检测构件和外展跨距检测构件的精确和永久可靠的监测。

[0006] 通过根据本发明的起重机并且通过根据本发明的方法来实现所述目的。本发明的优选实施例也被提供。

[0007] 因此还提出将由于吊臂的重量以及可选地其它起重机组件的重量而引起的静载荷力矩在比较在起重机或吊臂上在相互相反的意义上的力矩的过程中被考虑在内，并且还继续在起重机操作中连续地执行所述力矩比较以作为后台监测。根据本发明提供监测装置，所述监测装置在起重机操作中在线地从连续确定的拉紧力确定拉紧力矩；从连续检测到的外展跨距和连续检测到的负载确定提升力矩；在利用所存储的起重机数据的同时确定静载荷力矩；将所述提升力矩和所述静载荷力矩的总和与所述拉紧力矩进行比较，且随后如果在所述比较中发现的差值超过容许阈值，那么发出错误信号和/或关闭信号。如果评估单元确定由力矩计算器计算的拉紧力矩与在相反的意义上的提升力矩和静载荷力矩的总和不一致，或者如果与其相差太多，那么可以假定检测负载和外展跨距的传感器系统或过载保护装置的检测构件出了问题，或者过载保护装置不正确地进行计算。在这方面，可以合适地固定所述容许阈值以考虑到可变次要负载，例如风力，吊臂处随后附接的广告招牌，或例如典型测量容许等其它干扰参数。

[0008] 通过还考虑到吊臂以及可选地与其附接的附接部分（例如，电车线、额外的滑轮块或呈副臂的形式的吊臂延伸部）的静载荷力矩并且可能已经注意到例如由于角度传感器的滑动而引起的更小的错误，可以更精确地且正确地进行监测，其中由于在所存储的起重机数据的辅助下确定了静载荷力矩，所以更复杂的比例缩放程序不再必不可少，且操作者不再必须对比例缩放配置任何特殊参数，即，起重机的设定。可以在起重机的设置上的后台中半自动地或全自动地上传监测所需的数据。

[0009] 在本发明的进一步发展中，还尤其可以使用所述监测装置来监测具有可俯仰吊臂的起重机和为了确定吊臂设定角度而提供的过载保护装置的角度检测器。在这方面，一般可以不同地配置所述角度检测器，例如，可以是附接在吊臂的俯仰轴的区中的角度位置编码器。替代地或另外，还可以提供滚筒位置传感器和/或驱动位置传感器以作为角度检测器，所述角度检测器与缩回机构相关联且/或检测拉缆的位置和/或吊臂的拉杆的位置且因此检测吊臂设定角度。

[0010] 在这方面，在所述设定角度或俯仰角度检测器的辅助下所确定的吊臂设定角度有利地在确定提升力矩以及确定静载荷力矩的过程中都被考虑在内，因为吊臂设定角度的改变可以影响负载接收构件和杠杆力臂的外展跨距或吊臂净重的重心的外展跨距。监测装置或其力矩计算器可以参考所存储的起重机数据在考虑到所述吊臂设定角度或吊臂俯仰角度的同时来计算先前所指定静载荷力矩，所述所存储的起重机数据可以包括吊臂重量、吊

臂长度、吊臂的重心的位置和/或与吊臂的重心距俯仰轴的间隔。通过考虑到吊臂俯仰角度,尤其还可能考虑到以下情形:随着吊臂被设定得越来越陡,杠杆力臂净重和因此静载荷力矩变得更小。以类似的方式,力矩计算器还可以考虑到提升力矩的设定角度,因为随着吊臂变得越来越陡,杠杆力臂或负载接收构件的外展跨距和因此所得的提升力矩变得更小。

[0011] 在本发明的进一步发展中,然而,可以不仅在计算静载荷力矩和提升力矩的过程中而且在计算在相反的方向上旋转的拉紧力矩的过程中来考虑由所述角度检测器或俯仰角度编码器确定的吊臂设定角度,因为通常还通过调整吊臂设定角度来改变拉线装配的有效杠杆力臂。

[0012] 监测装置或其力矩计算器通过那时分别确定的吊臂设定角度或俯仰角度,同时另外考虑分别确定的拉紧力、分别确定的负载和所存储的吊臂净重,来有利地计算吊臂上的拉紧力的杠杆力臂、至少一个负载接收构件的外展跨距和吊臂的静负载的杠杆力臂;计算顺时针旋转和逆时针旋转的力矩且将它们彼此进行比较。

[0013] 如果起重机具有一个以上负载接收构件,例如呈从吊臂的主要部分或从滚轮延伸的第一提升吊钩和从吊臂延伸部或所谓的副臂延伸的第二提升吊钩的形式,那么可以确定相应的个别杠杆力臂或针对多个负载接收构件而考虑的外展跨距,以精确地确定相应的所产生的提升力矩。

[0014] 在至少一个负载接收构件的拉紧力的杠杆力臂和静负载的所述确定的过程中,监测装置可以有利地假定杠杆力臂可以与共同倾倒轴相关联。监测装置可以尤其使拉紧力、提升力和静载荷提升力的所有杠杆力臂与吊臂的俯仰轴相关联,借此,可以实现简单但充分精确的力矩计算。监测装置所使用的用于此目的的计算模型在此得到极大简化,而不会损失任何精度。

[0015] 然而,一般来说,可以针对力矩计算而考虑不同或其它倾倒轴,例如旋转塔式起重机的塔的底座点或安置在吊臂下方的底盘的支撑点。然而,相对于吊臂的俯仰轴对杠杆力臂的前述计算显著地简化了力矩计算。

[0016] 用于确定保持吊臂或者在拉缆中引发的拉紧力的前述确定构件一般可以具有不同设计。在本发明的有利的进一步发展中,例如,力传感器可以与颈缆或者保持吊臂的颈部拉线杆相关联,以直接测量拉紧力。替代地或另外,至少一个力传感器还可以与拉紧支柱或拉紧支撑件(例如,呈拉缆构造在上面延伸的塔顶端的形式)相关联,以检测在拉紧支撑件中由拉缆或拉杆引发的反作用力。替代地或另外,力传感器和/或延伸传感器和/或弯曲变形传感器可以与起重机的经受拉紧力造成的对应变形的结构部分相关联。举例来说,在呈顶部回转装置的形式旋转塔式起重机的情况下,检测引入到塔或产生所述塔的弯曲负载和/或延伸部负载中的弯曲力矩,所述弯曲力矩是对提升力矩和静载荷力矩进行反作用的拉紧力矩或反作用力矩的量度。

[0017] 在本发明的上下文中使用的拉紧力在此程度上可以是指直接在拉缆中直接引发或保持吊臂的力,或者还有在起重机的结构部分中出现的并且是对提升力矩和静载荷力矩进行反作用的拉紧力矩或反作用力矩的量度的与所述力相关联的反作用力。

## 附图说明

[0018] 将关于优选实施例和相关联的图式更详细地阐释本发明。在图式中示出：

[0019] 图1：具有可俯仰吊臂和附接到所述吊臂的吊臂延伸部的旋转塔式起重机以及在吊臂处啮合的力和力矩的示意性表示，所述吊臂延伸部呈副臂的形式；

[0020] 图2(a)和图2(b)：用于说明确定负载和外展跨距值以及杠杆力臂值、由此得出的力矩计算以及顺时针旋转的力矩与逆时针旋转的力矩的比较的数据流程图；以及

[0021] 图3：不同起重机类型以及用于确定由有用负载和静负载引发的拉紧力的确定构件的附接可能性的示意性表示；以及

[0022] 图4：在吊臂的水平俯仰位置的情况下的旋转塔式起重机的过载保护装置的负载曲线；

## 具体实施方式

[0023] 如图1指示，可以将起重机1配置成工程起重机或旋转塔式起重机，所述起重机包括塔2，所述塔可以被支撑在回转甲板3上，所述回转甲板可以安放在底盘上并且可以围绕竖直旋转轴回转。然而，关于顶部回转装置的设计，还可以通过旋转固定的方式锚定所述塔2。可以将前述底盘配置成卡车、安装有履带的车辆或以另一种方式可行进，但还可以是固定锚定或固定支撑的支撑底座。

[0024] 所述塔2可以承载吊臂3，所述吊臂可以围绕水平俯仰轴4上摆和下摆，所述水平俯仰轴可以在吊臂3的底座处或者在塔2与吊臂3之间延伸。关于顶部回转装置的配置，吊臂3可以另外围绕竖直轴、尤其围绕纵向塔轴来围绕塔2旋转。

[0025] 经由拉缆5来拉紧所述吊臂3，其中所述拉缆5能够具有颈缆7，缩回机构7可调整所述颈缆7以便能够优选连续地调整吊臂3的俯仰角度或设定角度。在这方面，可以经由仅指示的塔顶端8导引或偏转所述颈缆7，但其中还替代地或另外能够提供其它支撑支柱，且具体来说能够提供拉杆来代替拉缆。

[0026] 如图1示出，具有以铰接方式与其连接的提升吊钩9的起重缆绳可以伸向吊臂顶端的区中的对应偏转辊，其中还能够经由滚轮来导引所述提升吊钩9或与其连接的起重缆绳，所述滚轮可以沿着吊臂3以本身已知的方式行进。

[0027] 如图1进一步示出，吊臂延伸部10可以附接到呈副臂的形式的吊臂3，其中呈提升吊钩11的形式的另一负载接收构件能够在对应的起重缆绳处穿过所述副臂。

[0028] 如图1说明，多个有用的和静载荷提升力作用在吊臂3上，所述提升力具有不同的杠杆力臂并且向根据图1顺时针旋转的吊臂3施加力矩。穿过吊臂3或吊臂延伸部10的提升吊钩9和11根据图1顺时针向下拉吊臂3，其中力 $F_{G+S}$ 和 $F_{*G+S}$ 各自来自紧固到提升吊钩9和11的有用负载和缆绳以及吊钩重量。所述力 $F_{G+S}$ 和 $F_{*G+S}$ 的水平外展跨距确定它们的相对于吊臂3的俯仰轴4的杠杆力臂 $I_{G+S}$ 和 $I_{FJ}$ ，所述俯仰轴可以被视为倾倒轴。

[0029] 吊臂3的静负载此外试图根据图1以力 $F_A$ 顺时针向下拉此吊臂3，其中所述静负载能够由吊臂3的重量、副臂或吊臂延伸部10的重量以及可选地与其附接的额外组件（例如，电车线、偏转辊、泛光灯、绞车、调整致动器和其它附接件）组成。在这方面，表示静负载的静载荷提升力 $F_A$ 被视为参考图1的重心S处啮合。吊臂的所述静负载或重力和几何形状（包含重心S距俯仰轴4的距离）可以以起重机数据的形式存储在起重机控制件13的存储器12中。

[0030] 另一方面,拉紧力 $F_N$ 在所述吊臂3处啮合,所述拉紧力是由拉缆5的前述颈缆施加,且试图根据图1逆时针向上拉吊臂3。

[0031] 在这方面,所述拉紧力 $F_N$ 具有杠杆力臂 $I_N$ ,所述杠杆力臂在图1中可以看到并且形成穿过垂直于颈缆7的俯仰轴4的直线。

[0032] 为了保持吊臂3处于平衡,顺时针旋转的所有力矩的总和必须对应于逆时针旋转的所有力矩的总和。相对于先前阐释的力和力矩,这意味着拉紧力矩必须对应于由于提升吊钩9和11而引起的提升力矩以及由于拉紧力 $F_N$ 而产生的静负载力矩的总和,如以下等式表达:

$$[0033] \quad F_{N \times} I_N = F_{A \times} I_A + F_{G+S \times} I_{G+S} + F_{*G+S \times} I_{FJ}$$

[0034] 可以从图1看到,有用负载和静负载的所述杠杆力臂 $I_A$ 、 $I_{G+S}$ 和 $I_{FJ}$ 还有拉紧力 $F_N$ 的杠杆力臂 $I_N$ 受到俯仰角度影响或者受到吊臂3的设定角度影响,其中静负载和有用负载的所述杠杆力臂 $I_A$ 、 $I_{G+S}$ 和 $I_{FJ}$ 与拉紧力 $F_N$ 的杠杆力臂 $I_N$ 相比在吊臂3的设定角度的角度变化上改变得更多,至少是在可以在吊臂3的水平定向与吊臂与垂直线成锐角面向上的定向之间延伸的吊臂3的典型设定角度范围内是这样。拉紧力 $F_N$ 的杠杆力臂 $I_N$ 的更小的影响大体上是由于拉紧的几何形状,这是因为在吊臂3以典型方式相对于塔顶端的高度具有相当大的长度时,颈缆6相对于吊臂3的拉紧角度在吊臂3俯仰时略有调整。

[0035] 在起重机控制件13中实施的过载保护装置14通过合适的检测构件15和16来确定有用负载 $F_{G+S}$ 和 $F_{*G+S}$ 的外展跨距以及所述有用负载自身。为此,角度编码器17可以检测吊臂3的俯仰角度或设定角度,使得可以经由所存储的起重机几何形状或吊臂几何形状数据来确定外展跨距,即,所述杠杆力臂 $I_{G+S}$ 和 $I_{FJ}$ 。如果滚轮可以在吊臂3处行进,可以另外提供滚轮位置编码器。另一方面,可以向通向提升吊钩9和11的起重缆绳提供提升力编码器18,所述提升力编码器可以与缆绳绞车驱动器或偏转辊悬挂相关联以确定起重缆绳力。所述过载保护装置14可以执行对应确定的负载值和外展跨距值与可以存储在起重机控制件13的存储器中的一条或更多条负载曲线的比较。图4 通过实例示出此类所存储的负载曲线23。

[0036] 为了能够在后台监测所述过载保护装置14的运行,另外提供监测装置19,所述监测装置从先前所述有用负载和静负载以及相关的外展跨距值或杠杆力臂 $I_{G+S}$ 、 $I_{FJ}$ 和 $I_A$ 来计算作用在吊臂3上的有用负载力矩和静负载力矩 $F_{G+S}$ 、 $F_{*G+S}$ 和 $F_A$ 。这些有用负载力矩和静负载力矩全部根据图1和图2(a)顺时针作用。

[0037] 另一方面,所述监测装置19或在其中实施的力矩计算器20计算拉紧力矩,所述拉紧力矩根据图1和图2(a)逆时针作用在吊臂3上并且源自拉紧力 $F_N$ 和相关联的杠杆力臂 $I_N$ 。如先前阐释,在力矩计算中、更准确来说在确定杠杆力臂的过程中考虑由所述角度编码器17测量的吊臂3的设定角度。

[0038] 监测装置19的评估单元21随后将逆时针旋转的所述拉紧力矩与参考图2(a)顺时针旋转的提升力矩和静负载力矩的总和进行比较。更准确来说,所述评估单元21确定所述逆时针旋转的拉紧力矩与顺时针旋转的提升力矩和静负载力矩的总和之间的差值。如果所得的差值超过特定容许阈值,那么评估单元21从此得出结论:过载保护装置14、尤其是其检测构件15和16未恰当地工作。

[0039] 一方面,评估单元21可以在此情况下输出错误消息,可以在起重机驾驶室中的显示装置处和/或在无线电终端处的显示设备处输出所述错误消息。另一方面,评估单元21还

可以输出关闭信号来切断致动驱动器,尤其是主升降机构驱动器和/或副臂绞车驱动器和/或缩回机构驱动器。

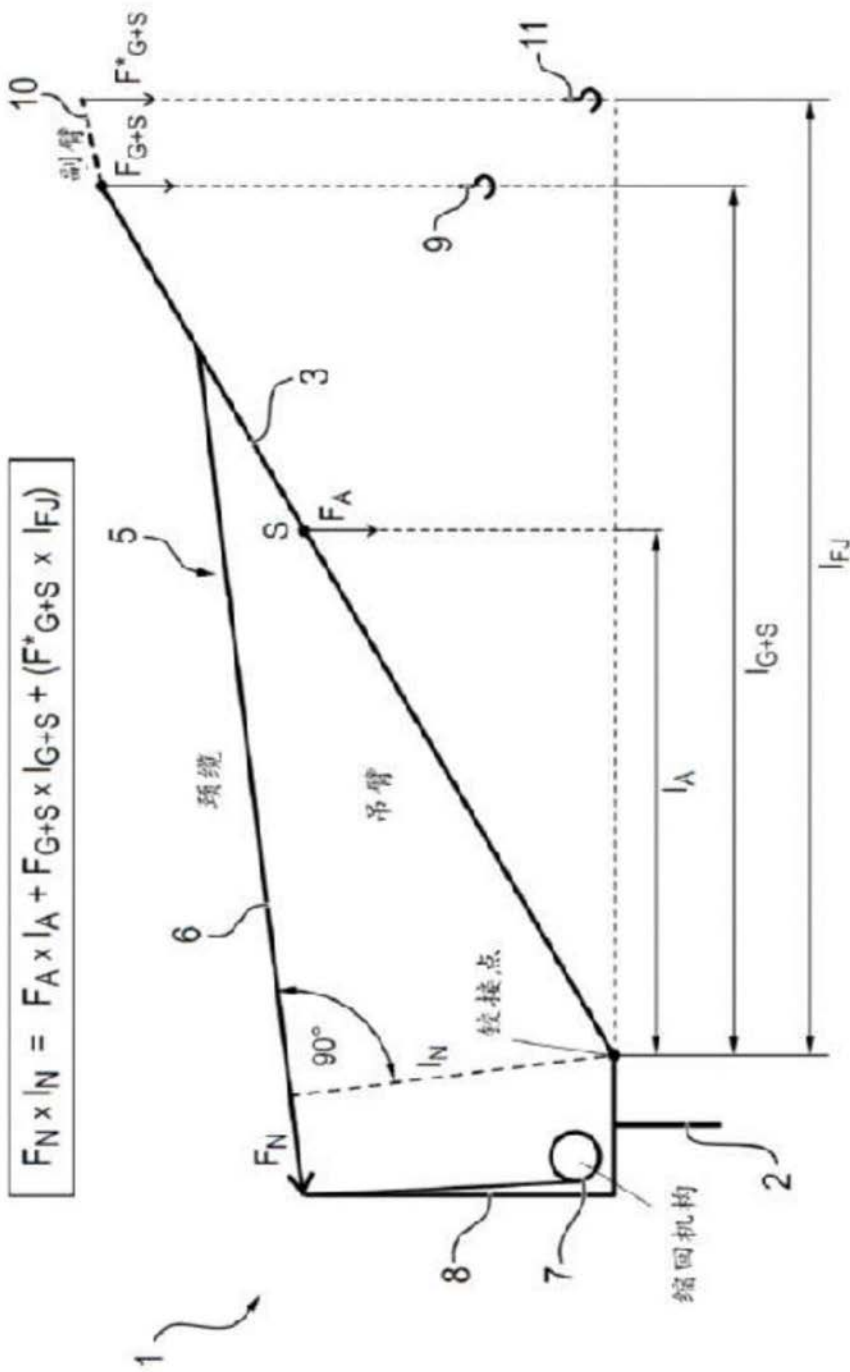
[0040] 所述容许阈值用于考虑例如风力、吊臂处随后附接的广告招牌等干扰参数,或其它干扰参数,并且可以通过固定的预定阈值的形式存储在起重机控制件13的存储器12中。替代地或另外,还可以根据所得的干扰参数(例如,依据风测量信号)来调适所述容许阈值,尤其使得当没有风时降低容许阈值,或者当风变得越来越大且越来越强时增加容许阈值。可以想到依据其它影响参数来调适容许阈值。

[0041] 如图2(a)和图2(b)示出,监测装置19可以通过力传感器24确定拉紧力 $F_N$ ,或者可以通过传感器来检测所述拉紧力,其中所述力传感器24能够直接与拉缆5或颈缆6相关联。举例来说,力传感器24可以检测颈缆6缠绕在上面的缩回机构7的绞车力矩。

[0042] 如图3示出,还可以通过其它确定构件22来检测由吊臂3和作用在上面的有用负载和静负载引发的反作用力或拉紧力或对应的反作用扭矩。作为前述力传输器24的替代或补充,所指定的确定构件22可以(例如)具有力和/或扭矩检测器25,所述力和/或扭矩检测器检测参考图3(a)由拉缆在拉紧支柱中(例如,在塔顶端8中)引发的力和/或扭矩反作用。举例来说,与力传输器或支柱或塔顶端8的结构部分相关联的扭矩测量单元或应变计可以与塔顶端8的支承销或支承轴相关联。

[0043] 如图3(b)示出,用于确定前述拉紧力的确定构件22还可以与通向上部结构或塔2的底座处的压载物的垂直拉紧部分相关联。

[0044] 如图3(d)示出,还可以通过所述确定构件来检测没有塔顶端的旋转塔式起重机中的呈顶弦中的张力的形式的拉紧力。



$$F_N \times l_N = F_A \times l_A + F_{G+S} \times l_{G+S} + (F^*_{G+S} \times l_{FJ})$$

- $F_N$ : 颈绳中的张力(源自有用负载+绳绳重量)
- $F_A$ : 由于吊臂的静负载而引起的力施加
- $F_{G+S}$ : 由于有用负载+绳绳重量而引起的力施加
- $F^*_{G+S}$ : 由于副臂上的有用负载+绳绳重量而引起的力施加(仅可选)
- $l_N$ : 来自颈绳中的张力的力矩的杠杆力臂
- $l_A$ : 来自吊臂的静负载的力矩的杠杆力臂
- $l_{G+S}$ : 来自有用负载+绳绳重量的力矩的杠杆力臂
- $l_{FJ}$ : 来自副臂上的有用负载+绳绳重量的力矩的杠杆力臂

图1

起重机上的传感器位置

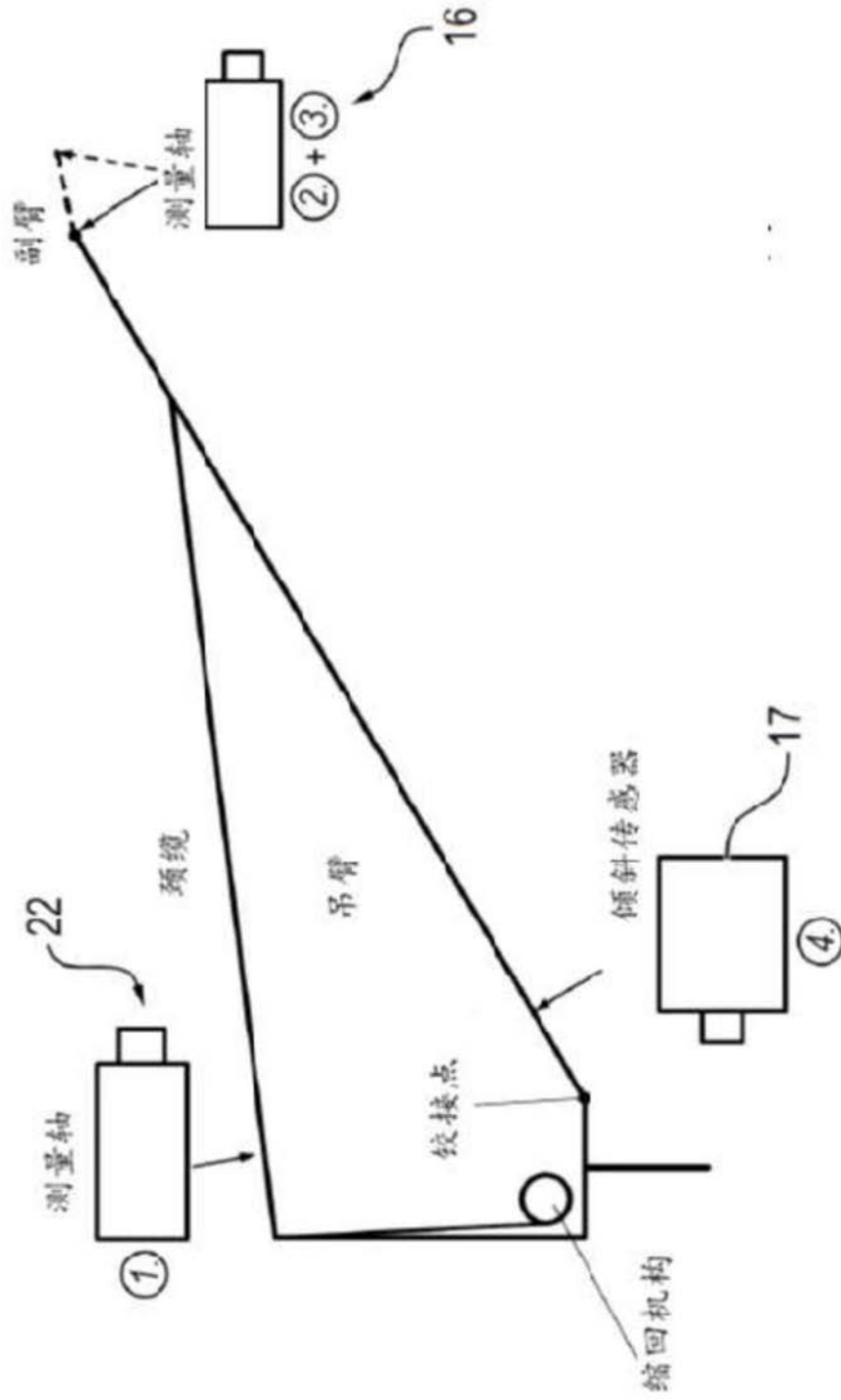


图2(a)



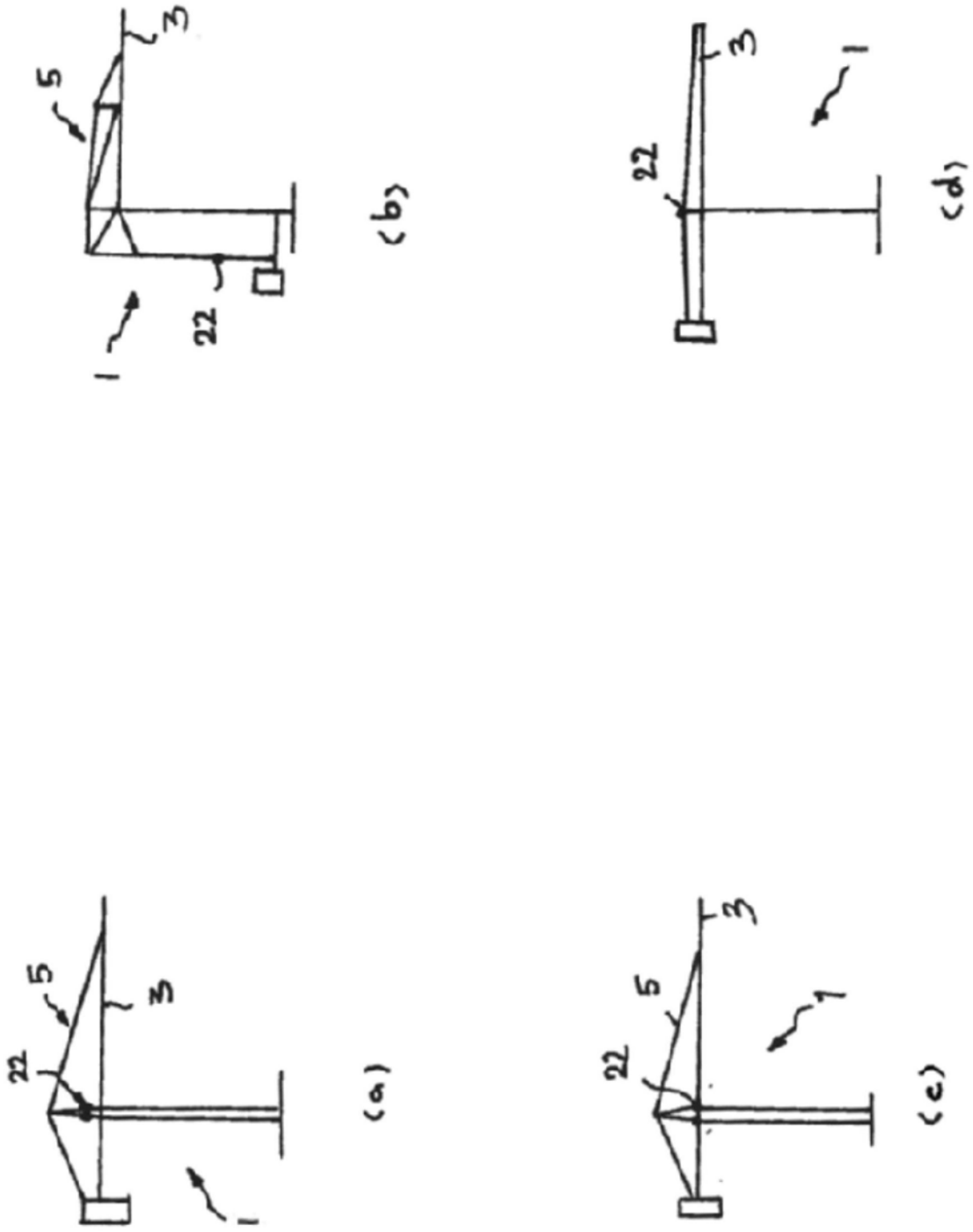


图3

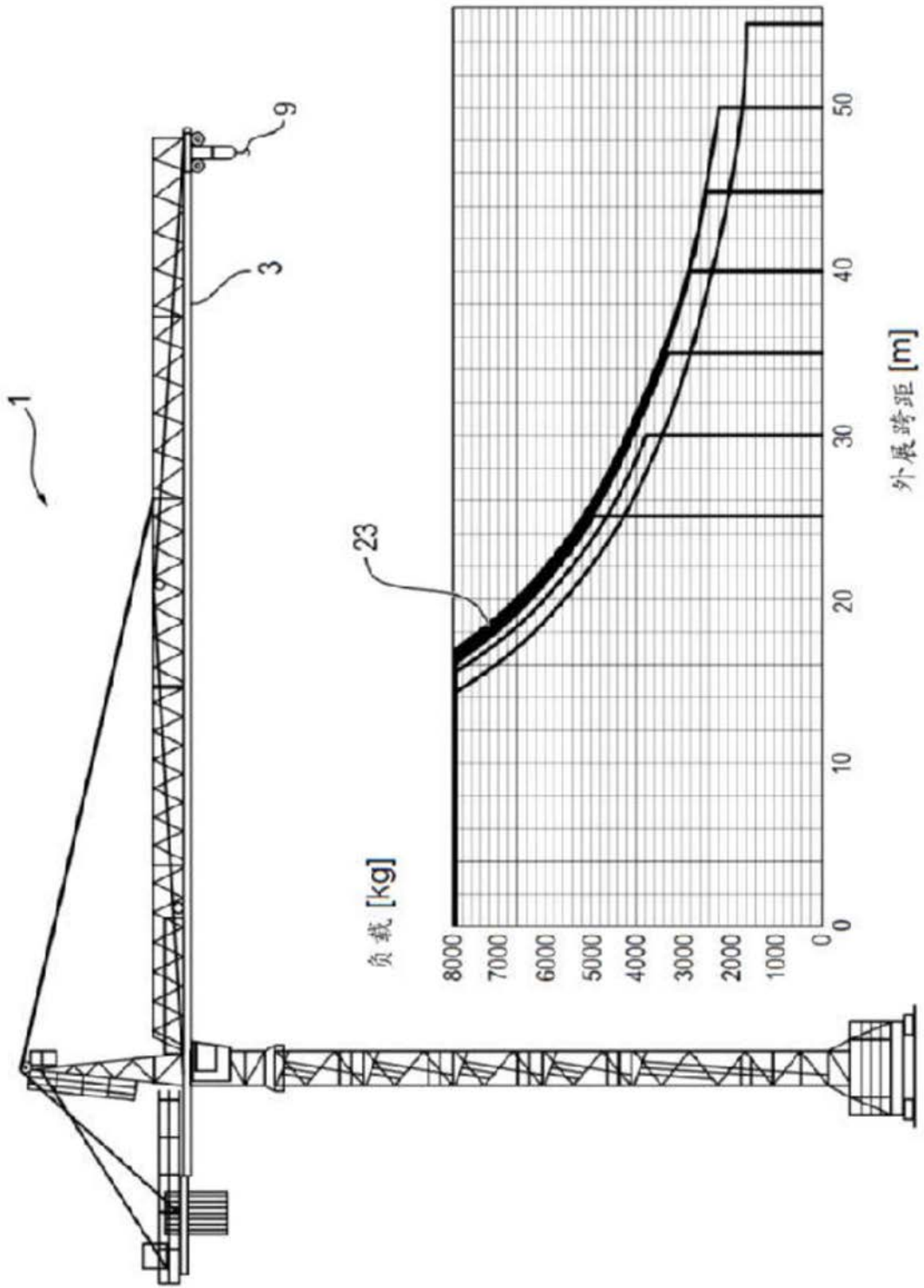


图4