

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B66C 13/22 (2006.01)

B66C 23/84 (2006.01)

B66C 23/94 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910143207.3

[43] 公开日 2009年11月25日

[11] 公开号 CN 101585487A

[22] 申请日 2009.5.20

[21] 申请号 200910143207.3

[30] 优先权

[32] 2008.5.22 [33] FR [31] 08/02785

[71] 申请人 马尼托沃克起重机集团(法国)公司

地址 法国埃库利

[72] 发明人 塞德里·朱拉塞克

[74] 专利代理机构 北京万慧达知识产权代理有限公司

代理人 葛强 张一军

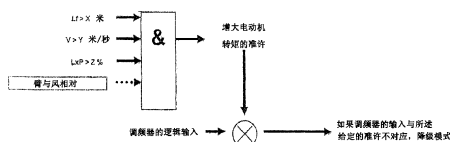
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

[54] 发明名称

用于控制塔式起重机的旋转部分的回转运动的方法及装置

[57] 摘要

本发明涉及一种用于对塔式起重机的旋转上部(3)的回转运动进行自动化控制的装置以及方法,该塔式起重机的旋转部分与电动回转机构(12)相关联,电动回转机构(12)包括至少一个齿轮传动的电动机单元(15),其电动机(16)被驱动,由此产生具有特定最大值的回转转矩。当塔式起重机正在运转并且用于诸如风速(V)大于给定值、臂的长度大于给定值并且起重负载的力矩(LxP)大于给定值的情况时,由电动机(16)产生的回转转矩的最大值被增大。塔式起重机因此特别是在臂采取“向风趋势”的阶段时更容易驾驶。



1. 一种控制方法，用于机械化控制塔式起重机的旋转上部(3)的回转运动，所述旋转部分(3)由臂(7)以及平衡臂(8)构成，并且所述旋转部分(3)与电动回转机构(12)相关联，所述电动回转机构(12)包括具有电动机(16)以及减速齿轮箱(17)的至少一个齿轮传动的电动机单元(15)，其所述电动机(16)被电驱动，由此产生传递至所述塔式起重机的所述旋转部分(3)的回转转矩，该转矩具有最大值，其特征在于，当所述塔式起重机处于使用状态并且用于包含至少一个风速(V)大于给定值的情况时，只要上述情况出现，由所述电动机(16)能够产生的所述回转转矩的所述最大值就被增大。

2. 根据权利要求1所述的控制方法，其特征在于，在风速(V)大于给定值并且用于以下至少一个额外情况时，所述回转转矩的所述最大值被增大，所述额外情况包括所述塔式起重机的所述臂(7)的长度(Lf)大于给定值并且/或悬挂至所述臂(7)的负载(C)的力矩(LxP)大于给定值或大于最大允许力矩的给定部分。

3. 根据权利要求1或2所述的控制方法，其特征在于，在被准许的所述增大的最大值的范围内，所述回转转矩根据所述臂(7)的角位置(阿尔法1)及风向的角位置(阿尔法2)而被增大，特别地来增大所述齿轮传动的电动机单元(15)在所述臂(7)采取“向风趋势”期间的驱动转矩。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的控制方法，其特征在于，其包括对致动器的输入状态与计算机(21)给出的命令(S)之间的比较，所述致动器例如是调频器(19)，其控制所述电动回转机构(12)的所述电动机(16)，所述计算机(21)处理来自传感器(26, 27, 28)的信息以准许增大转矩，并且在该输入的状态与所述计算机(21)给出的所述命令(S)并不对应的情况下，例如通过降低其速度，所述电动回转机构

(12) 自动地切换至降级模式。

5. 一种用于对塔式起重机的旋转上部(3)的回转运动进行机动化控制的装置,所述装置包括电动回转机构(12),该电动回转机构(12)包括具有电动机(16)以及减速齿轮箱(17)的至少一个齿轮传动的电动机单元(15),其所述电动机(16)被电驱动,由此产生传递至所述塔式起重机的所述旋转部分(3)的回转转矩,该转矩具有最大值,提供诸如调频器(19)的致动器以控制所述电动回转机构(12)的所述电动机(16),其特征在于,为了实施根据权利要求1至4中任一项所述的方法,其包括设置有输入(22, 23, 24)的计算机(21),所述输入允许所述计算机确定风速(V)及其他参数,该其他参数例如为所述塔式起重机的所述臂(7)的长度(Lf)以及悬挂至所述臂(7)的负载(C)的力矩(LxP),所述计算机还设置有输出(25),该输出(25)连接至诸如调频器(19)的所述致动器的一个输入,并且该输出(25)能够根据被处理的参数向该致动器发出准许对所述回转转矩的最大值增大的命令(S)。

用于控制塔式起重机的旋转部分的回转运动的方法及装置

技术领域

本发明涉及塔式起重机的技术领域。具体而言，本发明涉及对塔式起重机的旋转上部的回转运动进行自动化控制。

背景技术

塔式起重机通常由两个主要部分构成，一方面是公知为“桅杆”的不旋转竖直塔架，另一方面是旋转上部，即可围绕竖直转轴回转的部分。安装在桅杆的顶部的旋转上部自身由臂及配重平衡的平衡臂构成，该臂在该旋转部分的竖直转轴的一侧延伸，该配重平衡的平衡臂在竖直转轴的另一侧延伸。旋转部分围绕该竖直轴的旋转利用电能由自动化单元控制，并在以下称为“电动回转机构”。

为了安装旋转部分使得其可在塔式起重机的桅杆顶部旋转，通常在旋转部分的臂与平衡臂之间设置回转环，该回转环由两个同心座圈构成，其中固定座圈连接至桅杆的顶部而可移动的座圈固定至旋转部分，在固定座圈与可移动的座圈之间安装有座圈滚珠或圆柱形滚柱使得其可滚动。

为了控制如上安装的旋转部分的旋转，电动回转机构通常包括固定至该旋转部分的齿轮传动的电动机单元，该齿轮传动的电动机单元使竖直轴小齿轮旋转，该竖直轴小齿轮与齿轮啮合，其中该齿轮切入回转环的固定座圈。在需要传递大量的机械能以使旋转部分旋转时，可设置两个或更多齿轮传动的电动机单元，每一个齿轮传动的电动机单元均使与同一个齿轮啮合的一个小齿轮旋转。

上述回转机构的示例可参考专利文献 EP1422188 及 FR2907109。

当塔式起重机“未处于使用状态时”，换言之，在塔式起重机工作周期之外，塔式起重机通常被设定至“风向标状态”：即旋转部分不再根据旋转而被制动，或者仅在较小的程度上被制动，这意味着其根据风向可

在任何时候均自由回转。因此，因为臂暴露在风中的面积大于平衡臂暴露在风中的面积，故臂顺风回转，同时平衡臂将其逆风定位。

在塔式起重机处于运转期间，其经受疲劳循环，其中该疲劳循环特别是由旋转部分在一个方向上承受负载以及该旋转部分的“无负载”返回行程的交替旋转导致。因此，塔式起重机的桅杆会承受转矩负载，需要将该转矩负载限制在该桅杆可承受的最大转矩值之内。

为此，塔式起重机的电动回转机构由计算机控制，该计算机将回转转矩的值限制在已经预先确定的最大转矩值之内。

还应当注意，在塔式起重机的工作期间，该塔式起重机的旋转部分（具体指臂）会受到严重的风力的影响，特别是被设置进入运动期间，风的影响有可能造成额外的抵抗转矩。

在有风，特别是风速高于特定阈值的情况下，计算机施加的转矩限制与风造成的抵抗转矩组合在一起为塔式起重机驾驶员控制臂的旋转及定位潜在地造成困难，特别是控制臂在负载下的运动。

专利文献 FR1544012 揭示了一种对塔式起重机（无平衡臂）的回转运动的控制方法，为了克服因强风造成的抵抗转矩，除了主齿轮传动的电动机单元之外，还准备对辅助齿轮传动的电动机单元进行致动，辅助齿轮传动的电动机单元作用在回转机构的齿轮上。为了偶尔使用而增加第二齿轮传动的电动机单元会增加复杂性及成本。

发明内容

本发明旨在克服这些缺陷，因此，其目的在于通过改进在有风时对塔式起重机的旋转部分的回转运动的控制，以使得更容易驾驶塔式起重机，并以简单方式实现该目的，具体而言，不会增加辅助齿轮传动的电动机单元。

为此，本发明的主题实质在于一种方法，用于机械化控制塔式起重机的旋转上部的回转运动，所述旋转部分由臂以及平衡臂构成，并且所述旋转部分与电动回转机构相关联，所述电动回转机构包括具有电动机以及减速齿轮箱的至少一个齿轮传动的电动机单元，其所述电动机被电驱动，由此产生传递至所述塔式起重机的所述旋转部分的后转转矩，该

转矩具有最大值，其特征在于，当所述塔式起重机处于使用状态并且用于包含至少一个风速大于给定值的情况时，只要上述情况出现，由所述电动机能够产生的所述回转转矩的所述最大值就被增大。

有利的是，在风速大于给定值并且用于以下至少一个额外情况时，所述回转转矩的所述最大值被增大，所述额外情况包括所述塔式起重机的所述臂的长度大于给定值并且/或悬挂至所述臂的负载的力矩大于给定值或大于最大允许力矩的给定部分。

如果遇到这些情况，在被准许的所述增大的最大值的范围内，所述回转转矩根据所述臂的角位置及风向的角位置而被增大，特别地来增大所述齿轮传动的电动机单元在所述臂采取“向风趋势”期间的驱动转矩。

通过实施本发明的方法的示例，全部须具备以增大回转转矩的最大值的情况可以是：

风速超过 50 千米/小时，

臂的长度超过 40 米，

负载的力矩超过负载的最大允许力矩的 80%。

这里规定，“负载的力矩”指由塔式起重机吊起的负载的重量乘以作为该负载与塔式起重机的桅杆（或者旋转部分的转轴）之间的水平距离的跨距的乘积。

由适当的传感器及/或通过计算来提供在本发明的方法中纳入考量的各种参数。具体而言，就该负载的力矩而言，能从根据基于应变计的测力环给出的负载的重量以及通过电位计测量的跨距来计算该负载的力矩，其中该电位计位于沿该臂移动行车的绞车上。。还可以使用力矩传感器，该力矩传感器通过测量扭杆的偏移量来直接提供负载的力矩。

通过本发明的方法，可由电动回转机构的电动机提供的转矩的最大值在如上定义的情况同时遇到时增大例如 15%。由此，如果塔式起重机驾驶员要求以必须获得更高的转矩的速度设置值，该电动回转机构能够传输更大的转矩。无需辅助齿轮传动的电动机单元。

但是，因为如上所述与桅杆结构的疲劳相关的问题，需要避免连续使用上述增大的转矩值。这样不恰当的使用例如可归咎于使用者切断一个来自计算机（该计算机处理来自传感器的信息以准许增大转矩）的输

出与一个致动器（例如控制电动回转机构的电动机的调频器）的输入之间的连接。因此，本发明的方法还有利地包括致动器的输入的状态与计算机给出的命令之间的比较，所述致动器例如是调频器，并且在该输入的状态与所述计算机给出的所述命令并不对应的情况下，例如通过降低其速度，所述电动回转机构（12）自动地切换至降级模式。

本发明的另一主题是一种装置，用于实施以上界定的方法，在对塔式起重机的旋转上部的回转运动进行自动化控制的装置中，所述装置以公知的方式包括电动回转机构，电动回转机构包括具有电动机以及减速齿轮箱的至少一个齿轮传动的电动机单元，其所述电动机被电驱动，由此产生传递至所述塔式起重机的所述旋转部分的回转转矩，该转矩具有最大值，设置诸如调频器的致动器以控制所述电动回转机构的所述电动机，该装置的特征在于，其包括设置有输入的计算机，所述输入允许所述计算机确定风速及其他参数，该其他参数例如为所述塔式起重机的所述臂的长度以及悬挂至所述臂的负载的力矩，所述计算机还设置有输出，该输出连接至诸如调频器的所述致动器的一个输入，并且该输出能够根据被处理的参数向该致动器发出准许对所述回转转矩的最大值增大的命令。

通过这些具体配置，本发明的装置使得在短时段内能够增大由调频器驱动的电动回转机构的电动机的转矩，以使当存在一定强度的风时更容易驾驶塔式起重机。

附图说明

参考所附示意性附图（其示例性地示出了本装置用于控制塔式起重机的旋转部分的回转运动的一个实施例），通过以下描述将更好的理解本发明，其中：

图 1 是根据本发明可装配有控制装置的塔式起重机的整体侧视图；

图 2 是从上方观察的图 1 的塔式起重机的平面图；

图 3 是根据本发明的控制装置的框图，示出了具体实施例中的电动回转机构；

图 4 是另一示例性视图，示出了根据本发明的控制装置的运转“逻

辑”，特别示出了其准许增大回转转矩的最大值的功能。

具体实施方式

参考图 1 及图 2，塔式起重机总体包括桅杆 2 以及安装在桅杆 2 的顶部的旋转部分 3。在示出的示例中，桅杆 2 位于固定基架 4 上方，固定基架 4 还承载有底部压载 5。该桅杆 2 由一定数量的叠加桅杆部分组件构成，并包括允许通过额外增加桅杆部分来使桅杆升高的伸缩笼 6。

塔式起重机的旋转部分 3 由“向前”指向的臂 7 以及与臂 7 对准但指向相反（即，“向后”）的平衡臂 8 构成，该旋转部分 3 能够围绕与桅杆 2 的中心轴重合的竖直轴 A 回转。臂 7 起行车 9 的走道的作用，在行车 9 下悬挂有起重钩 10，负载 C 可挂在起重钩 10 上。因此，负载 C 可以水平运动（公知为“推行”）（箭头 D）也可以坚直升高运动（箭头 H）。平衡臂 8 在后部配备有配重 11，配重 11 至少部分地平衡臂 7 以及由起重钩 10 吊起的负载 C 的重量。

再参考图 3（底部右侧），电动回转机构 12 位于旋转部分 3 与桅杆 2 的顶部之间，该机构 12 还位于臂 7 与平衡臂 8 之间。回转机构 12 包括由桅杆 2 的顶部承载的固定回转环 13 以及固定至旋转部分 3 的旋转枢轴 14。在示出的示例中，该机构 12 还包括由旋转枢轴 14 承载的两个类似的齿轮传动的电动机单元 15，每一个齿轮传动的电动机单元 15 均由电动机 16 及减速齿轮箱 17 构成。每个减速齿轮箱 17 的输出轴承载有与切入固定回转环 13 的齿轮 18 啮合的竖直轴小齿轮。两个齿轮传动的电动机单元 15，具体而言其电动机 16，是由调频器 19 控制。后者自身由坐在塔式起重机的驾驶舱 20 中的塔式起重机驾驶员控制，特别地以接收停止、启动以及旋转方向的命令以及速度设定值。

根据本发明，如图 3 所示，向调频器 19 增加了具有特定功能的计算机 21，计算机 21 包括各种输入 22，23，及 24 以及连接至调频器 19 的一个输入的输出 25。

计算机 21 的第一输入 22 连接至塔式起重机承载的风速表 26，风速表 26 向计算机 21 提供表示塔式起重机周围当前的风速的信号 V。

计算机 21 的第二输入 23 连接至表示跨距 L（即，行车臂 9（也就是

负载 C) 与竖直轴 A 之间水平距离) 的传感器 27,

计算机 21 的第三输入 24 连接至应变计 29 型的测力环 28, 该应变计 29 型的测力环 28 位于支撑起重缆的滑轮上, 并且其提供表示在起重钩 10 上悬挂的负载 C 的重量 P 的信号。

由此, 计算机 21 确定瞬时风速, 同时计算负载的力矩 (即跨距 L 与负载 C 的重量 P 的乘积), 换言之, 通过使第二输入 23 接收的信号 L 乘以第三输入 24 接收的信号 P 来进行计算。

计算机 21 还知晓作为臂 7 的总长 L_f 的参数, 对作用在其上的风的速度进行测量。

由此, 计算机 21 可执行图 4 中符号所示的逻辑运算, 其在于检验以下三个情况是否同时具备:

臂的长度 $L_f > X$ 米

风速 $V > Y$ 米/秒

负载的力矩 $P \times L >$ 最大允许值的 $Z\%$

如果同时满足全部这三个情况, 则计算机 21 的输出 25 发出准许在增大的最大回转转矩 (例如, 比常规最大值增加 15% 的转矩) 下运转的信号 S。该准许信号 S 传输至调频器 19 的一个输入, 其控制齿轮传动的电动机单元 15 的相应的电动机 16。

为了控制齿轮传动的电动机单元 15, 计算机 21 还可将另两个参数纳入考量, 即臂 7 的瞬时角位置 (角度 “阿尔法 1”) 及风向 (角度 “阿尔法 2”)。臂 7 的角位置 “阿尔法 1” 可由与电动回转机构 12 相关的回转传感器 (例如在上述专利文献 FR2907109 中描述的传感器) 提供。风向 “阿尔法 2” 由安装在塔式起重机上的 “风向标” 型专用传感器指出。

计算机 21 因此能够通过将臂 7 的角度方向 “阿尔法 1” 与风的方向 “阿尔法 2” 进行比较来判定命令的臂 7 的旋转是否对应于要求更高的电动机转矩的向风趋势。如果存在增大回转转矩的最大值的准许 (即, 如果同时满足全部上述情况), 则命令以信号 S 的形式发出并且电动机转矩由此可在臂具有向风趋势的阶段时被确实地增大。该控制与对速度的调节 (即, 塔式起重机驾驶员完成采用的速度设定值) 相关。

此外, 为了避免使用以上方式连续增大的转矩值, 通过反馈连接 30

来持续不断地监控至调频器 19 的输入的状态，由此确保该输入尚未被使用者切断。如果该输入的状态与从计算机 21 在输出 25 给出的命令 S 不对应，则电动回转机构 12 被计算机 21 自动地切换至降级模式。具体而言，计算机 21 然后向调频器 19 的另一输入发出特定速度设置值 V_c 以对塔式起重机的旋转部分 3 的回转运动实施减速。

以下特征并未脱离本发明由所附权利要求界定的范围：

当准许对回转转矩的最大值的临时增大时考虑更多或更少以及其他参数；

改变电动回转机构中齿轮传动的电动机单元的数量，如果其动力足以使旋转部分转动，则可以是齿轮传动的电动机单元成为单一的单元；

利用结合在也执行其他塔式起重机控制及监控功能的处理单元内的相应功能来替代专用计算机；

通过任何设计用于控制一个或更多电动机的模拟“致动器”来替代调频器；

利用任何合适类型的传感器来直接或间接地测量方法中涉及的参数的大小，例如用来确定负载的力矩。

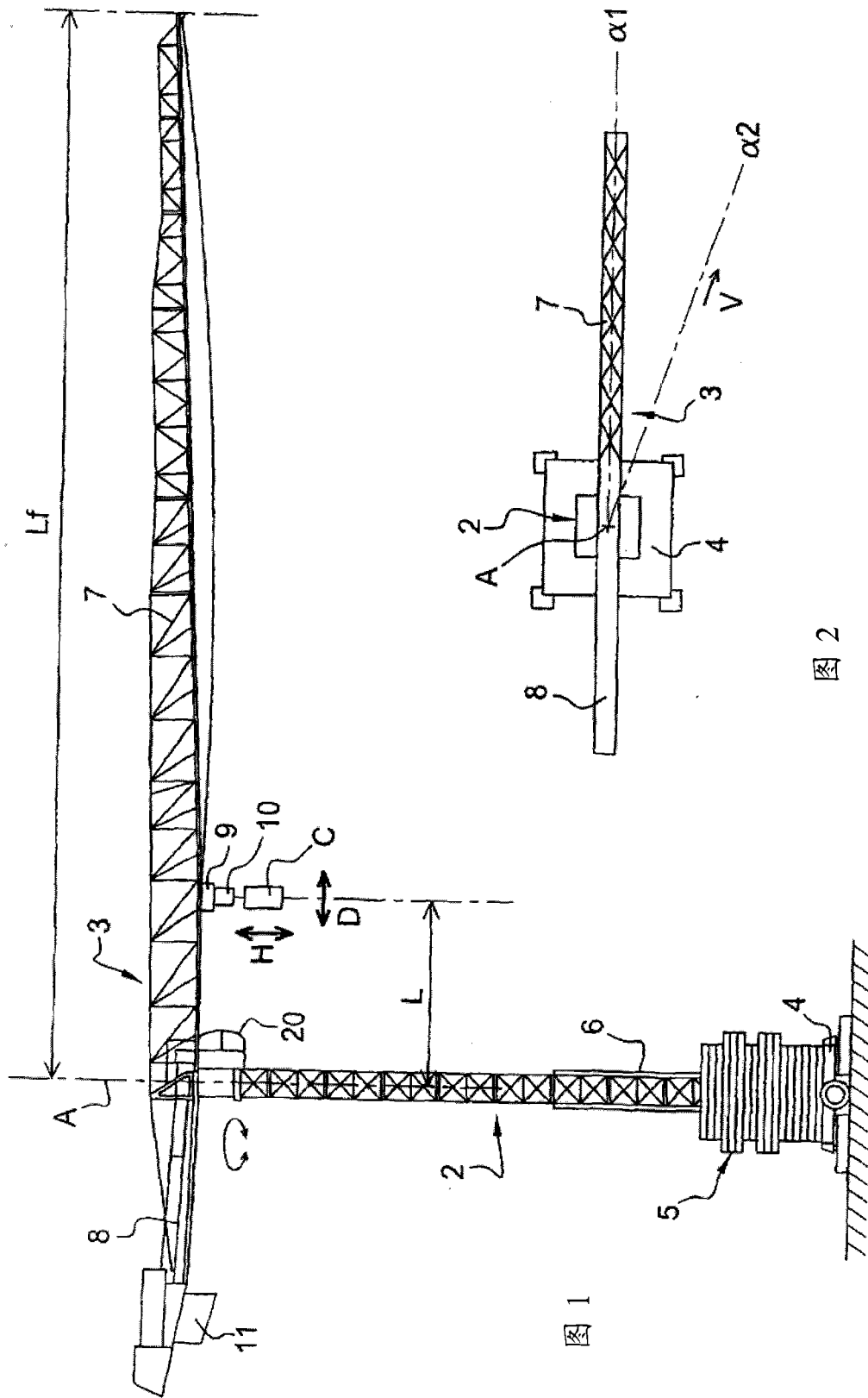


图 2

图 1

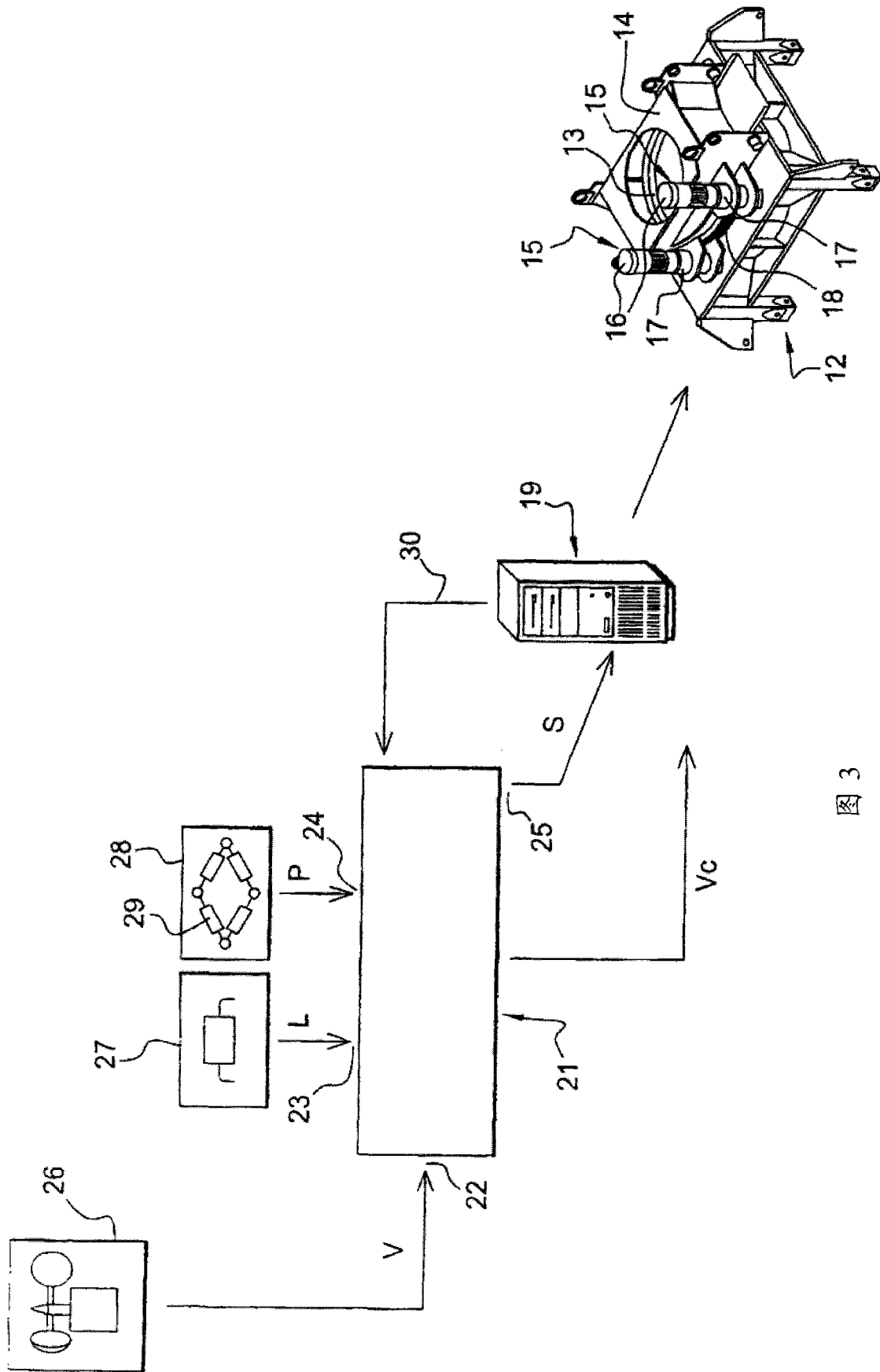


图 3

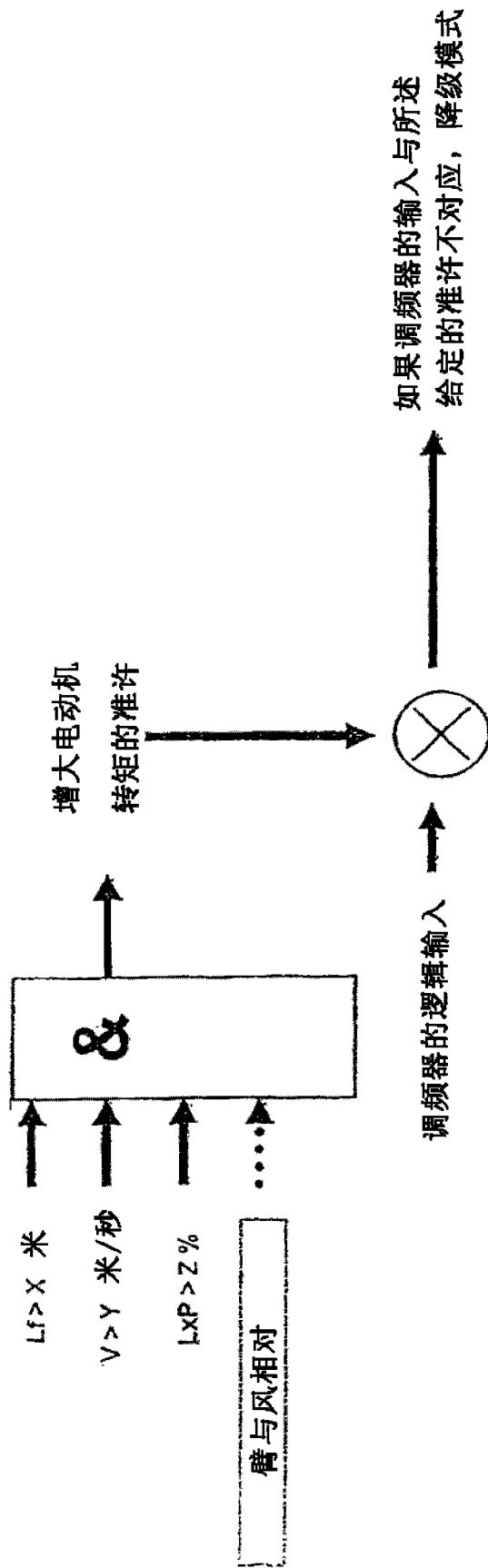


图 4