



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106044591 B

(45)授权公告日 2018.12.25

(21)申请号 201610416317.2

(22)申请日 2016.03.31

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106044591 A

(43)申请公布日 2016.10.26

(30)优先权数据

62/141013 2015.03.31 US

(73)专利权人 马尼托瓦克起重机有限责任公司

地址 美国威斯康星州

(72)发明人 T·J·阿尔宾格 J·W·泰勒

B·N·尼斯

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

司 72001

代理人 刘林华 谭祐祥

(51)Int.Cl.

B66C 23/76(2006.01)

B66C 13/16(2006.01)

(56)对比文件

CN 104326383 A, 2015.02.04,

CN 103539025 A, 2014.01.29,

CN 202729612 U, 2013.02.13,

CN 1697778 A, 2005.11.16,

JP H1149484 A, 1999.02.23,

US 5598935 A, 1997.02.04,

审查员 陈彦飞

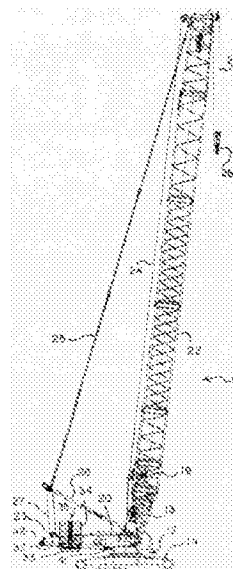
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

用于起重机配重定位的系统和方法

(57)摘要

公开了一种用于定位可移动的起重机配重的系统和方法。在该方法中,确定了起重臂定向,确定了第一配重位置,确定在第一配重位置处的第一起重机负载量,确定了对应于与起重臂定向相关联的第二向后稳定性的第二配重位置。第二起重机负载量在第二配重位置。确定了起重机上的负载,且将配重定位在第一配重位置和第二配重位置之间的第三位置,其取决于起重臂负载,以及第一起重机负载量。



1. 一种用于定位起重机的配重的方法,包括:

确定起重臂定向;

确定对应于与所述起重臂定向相关联的第一向后稳定性的第一配重位置;

确定在所述第一配重位置处的第一起重机负载量;

确定对应于与所述起重臂定向相关联的第二向后稳定性的第二配重位置;

确定在所述第二配重位置处的第二起重机负载量;

建立目标负载量百分比;

确定所述起重机的负载;

用起重机配重移动系统将所述配重定位在所述第一配重位置和所述第二配重位置之间的第三位置,使得起重机负载是所述第三位置处的第三负载量的所述目标负载量百分比;

确定改变到新的负载的起重机负载;以及

用所述起重机配重移动系统将所述配重定位至所述第一配重位置和所述第二配重位置之间的第四位置,使得所述新的负载是所述第四位置处的第四负载量的所述目标负载量百分比。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述负载包括起重臂带张力。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述负载是起重臂升降张力。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述负载是门架的压缩力。

5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述负载是起重机的上部件和下部件之间的力矩。

6. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述负载是在起重机主体和起重机履带之间的力矩。

7. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述负载是与起重机外伸支架相关联的地面压力。

8. 一种用于控制起重机上的配重的位置的系统,包括:

致动器,其构造成改变配重相对于起重机主体的水平位置;

传感器,其构造成测量起重机负载;以及

控制器,其与所述致动器、所述传感器、以及输入进行通信,所述控制器构造成执行以下功能,包括:

确定起重臂定向;

确定对应于与所确定的起重臂定向相关联的第一向后稳定性的第一配重位置;

确定在所述第一配重位置处的第一起重机负载量;

确定对应于与所述起重臂定向相关联的第二向后稳定性的第二配重位置;

确定在所述第二配重位置处的第二起重机负载量;

建立目标负载量百分比;

接收来自所述传感器的起重机负载的指示;

促使所述致动器将所述配重定位在所述第一配重位置和所述第二配重位置之间的第三位置,使得所述起重机负载是所述第三位置处的第三负载量的所述目标负载量百分比;

接收来自所述传感器的新的起重机负载的指示;以及

促使所述致动器将所述配重定位在所述第一配重位置和所述第二配重位置之间的第四位置,使得所述起重机负载是所述第四位置处的第四负载量的所述目标负载量百分比。

9.根据权利要求8所述的系统,其特征在于,所述传感器是起重臂带张力传感器,且所述负载是起重臂带张力。

10.根据权利要求8所述的系统,其特征在于,所述传感器是起重臂升降张力传感器,且所述负载是起重臂升降张力。

11.根据权利要求8所述的系统,其特征在于,所述传感器是门架压缩力传感器,且所述负载是门架的压缩力。

12.根据权利要求8所述的系统,其特征在于,所述传感器是力矩传感器,且所述负载是起重机的上部件和下部件之间的力矩。

13.根据权利要求8所述的系统,其特征在于,所述传感器是地面压力传感器,且所述负载是与起重机外伸支架相关联的地面压力。

用于起重机配重定位的系统和方法

技术领域

[0001] 所公开的主题涉及一种用于在起重机上定位可移动配重的系统和方法。

背景技术

[0002] 本申请涉及起重机,且具体地涉及具有配重的移动式提升起重机,为了在起重机上平衡负载,配重能够移动到不同的位置。

[0003] 起重机通常包括配重以当起重机提升负载时帮助平衡起重机。因为相对于起重机的旋转中心负载常常移入和移出,并因此在整个起重机抬起,移动和放置操作中产生不同的力矩,如果配重(包括任何额外的配重附件)能够相对于起重机的旋转中心向前和向后移动是有利的。相比如果配重必须被保持在固定的距离所需要的量,以这种方式可以利用更小量的配重。

[0004] 然而,当钩上无负载时,有必要确保配重不在某一位置来使起重机向后倾翻(tip)。因此,如果起重机需要在钩上无负载的情况下移动,则额外配重附件必须足够贴近主体。此外,安全规程可能限制用于防止在负载的损失的情况下的倾斜的配重的距离和量。因此,对于最大起重负载量,配重尽可能延伸,同时遵守一般的安全问题和安全法规,其限制了配重可从起重机延伸的程度。

[0005] 当前的系统通常对于给定的起重臂构造尽可能远离起重机主体来定位配重,同时保持符合安全法规或其他问题。利用在该位置的配重,起重机处于其对于存在的配重的量的最大起重负载量。仅基于最大化负载量,也没有理由配重会需要被定位小于最大的可允许的延伸。

发明内容

[0006] 在一个方面,一种用于定位起重机的配重的方法包括:确定起重臂定向;确定对应于与起重臂定向相关联的第一向后稳定性的第一配重位置;确定在第一配重位置处的第一起重机负载量;确定对应于与起重臂定向相关联的第二向后稳定性的第二配重位置;确定在第二配重位置处的第二起重机负载量;确定起重机的负载;以及将配重定位在第一配重位置和第二配重位置之间的第三位置,其取决于起重臂负载,以及第一起重机负载量。

[0007] 在一些实施例中,方法进一步包括:确定改变到新的负载的负载;以及移动配重至第一配重位置和第二配重位置之间的第四位置,其取决于新的负载和第一起重机负载量。在一些实施例中,负载对应于第一起重机负载量和与第三位置相关联的第三起重机负载量的设定百分比,并且新的负载对应于与第四位置相关联的第四起重机负载量的相同的设定百分比。

[0008] 在一些实施例中,负载包括起重臂带张力。在一些实施例中,负载是起重臂升降张力。在一些实施例中,负载是门架的压缩力。在一些实施例中,负载是起重机的上部件和下部件之间的力矩。在一些实施例中,负载是在起重机主体和起重机履带之间的力矩。在一些实施例中,负载是与起重机外伸支架相关联的地面压力。

[0009] 在另一个方面,一种用于控制起重机上的配重的位置的系统包括:致动器,其构造为改变配重相对于起重机主体的水平位置;传感器,其构造成测量起重机负载;以及控制器,其与致动器、传感器、和输入通信。控制器构造成执行以下功能,包括:确定起重臂定向;确定对应于与所确定的起重臂定向相关联的第一向后稳定性的第一配重位置;确定在第一配重位置处的第一起重机负载量;确定对应于与起重臂定向相关联的第二向后稳定性的第二配重位置;确定在第二配重位置处的第二起重机负载量;接收来自传感器的起重机负载的指示;以及促使致动器将配重定位在第一配重位置和第二配重位置之间的第三位置,其取决于起重臂负载,以及第一起重机负载量。

[0010] 在一些实施例中,功能进一步包括:确定改变到新的负载的负载;以及促使促动器移动配重至第一配重位置和第二配重位置之间的第四位置,其取决于新的负载、第一起重机负载量、以及第二起重机负载量。在一些实施例中,控制器执行的功能进一步包括促使致动器维持在第三配重位置的负载量的设定百分比的功能。

[0011] 在一些实施例中,传感器是起重臂带张力传感器,且负载是起重臂带张力。在一些实施例中,传感器是起重臂升降张力传感器,且负载是起重臂升降张力。在一些实施例中,传感器是门架压缩力传感器,且负载是门架的压缩力。在一些实施例中,传感器是力矩传感器,且负载是起重机的上部件和下部件之间的力矩。在一些实施例中,传感器是地面压力传感器,且负载是与起重机外伸支架相关联的地面压力。

附图说明

[0012] 图1示出在邻近位置具有配重组件的移动式提升起重机的实施例的侧视图。

[0013] 图2示出在中间位置具有配重组件的移动式提升起重机的实施例的侧视图。

[0014] 图3示出在远的位置具有配重组件的移动式提升起重机的实施例的侧视图。

[0015] 图4示出用于控制配重的位置的控制系统。

[0016] 图5示出用于控制配重的位置的方法的流程图。

具体实施方式

[0017] 在下面的段落,更详细地限定不同的实施例。这样限定的每个方面可以与任何其他一个或多个方面结合,除非明确指出相反。特别地,指示为优选或有利的任何特征可以与指示为优选或有利的特征的任何其它特征或多个特征相结合。

[0018] 图1,图2和图3示出了具有可变位置的配重的起重机的实施例。尽管用于控制配重的位置的系统的实施例将主要响应于图1中的起重机来描述,但将理解的是,所描述的系统和方法适用于具有可动的配重的任何起重机,无论配重是否在轨道,枢转臂,或用于移动配重的任何其他系统上。

[0019] 移动式提升起重机10包括下部机件(lowerwork),或车体12,将车体12升高离开地面的地面接合部件14,和围绕旋转轴线可旋转地连接到车体12的旋转座20。在起重机10上的可动的地面接合部件14为两个履带形式,仅其中之一可从图1的侧视图中看到。(图1为清楚起见被简化,并且没有示出起重臂和桅杆。)可动的地面接合部件14可以是多套履带(诸如每侧上两个履带),或者其它可动的地面接合部件(诸如轮胎)。在移动式起重机10中,履带14提供用于起重机前部和后部倾翻支点(tipping fulcrum)。图1示出起重机10的后倾翻

支点16和前倾翻支点17。

[0020] 旋转座20用回转支承盘安装到车体12,使得该旋转座20可相对于地面接合部件14围绕轴线回转。旋转座20支撑可枢转地安装在旋转座20的前部的固定位置中的起重臂22;在其第一端处安装在旋转座20上的活动桅杆28;以及在以配重盘的形式支撑部件33上具有一个或更多个配重或配重部件34的可动的配重单元35。本实施例的配重34被设置为在支撑部件33上单独配重部件的两个堆叠,旋转座20上具有固定的最后部分,这将在下面详细讨论。在起重机10中,由于配重单元35是可动的,所以它不构成旋转座20的固定的最后部分,即使当配重单元35移动到后部位置时,配重34的外角将从离旋转轴线或中心线最远并因此限定起重机10的尾部回转。然而,当配重单元35被向前拉时,如在图1,旋转座20的固定的最后部分将限定起重机10的尾部回转。

[0021] 在起重机10上的所述起重臂升降 (boom hoist) 系统允许起重臂22相对于旋转座20的旋转平面的角度被改变。旋转平面通常垂直或近似垂直于旋转轴线。在起重机10中,起重臂升降系统包括在连接在旋转座20,桅杆28和起重臂22之间的索具。起重臂升降系统包括在桅杆28的第二端上的滑轮或滑轮组和在旋转座20上的滑轮或滑轮组23之间穿绕的起重臂升降卷筒21和起重臂升降线27。桅杆28可枢转地连接到旋转座20,以及在桅杆28和起重臂22之间起重臂升降索具仅包括固定长度的部件或吊挂25 (其中只有一个可以在侧视图中看出),其连接在桅杆28和起重臂22的顶部之间。此外起重臂升降索具包括在旋转座20上的滑轮23和在桅杆28的第二端上的滑轮之间的起重臂升降线27的多个部分。在旋转座20上的起重臂升降卷筒21因此可以用于占用或支付起重臂升降线27,改变活动桅杆28相对于旋转座20的角度,其继而然后改变起重臂22相对于旋转座20的角度。备选地,桅杆28可用作在普通起重机操作期间固定的桅杆,其中起重臂升降线27在均衡器和桅杆28的顶部之间行进来改变桅杆28和起重臂22之间的角度。

[0022] 用于处理负载的负载升降线24从起重臂22延伸,支撑钩26。旋转座20还可以包括在移动式提升起重机上通常发现的其它元件,诸如操作者的驾驶室和操纵线卷筒 (whip line drum) 29。用于提升线24的负载提升卷筒13优选地安装在起重臂22的起重臂对接处,如图2所示。如果需要的话,额外的提升卷筒19可被安装在起重臂22的基部,如图2和3中所示。起重臂22可包括可枢转地安装到主起重臂22的顶部的鹅头伸臂,或者其他起重臂构造。

[0023] 该配重单元35是相对于旋转座20的其余部分可动的。在起重机10中,所述旋转座20包括配重支撑框架32,优选为焊接板的形式。配重支撑框架32支撑可动的配重单元35相对于配重支撑框架32为可动的关系。配重支撑框架32包括由焊接在配重支撑框架32的板结构的凸缘提供的倾斜表面。如果在配重支撑框架32向后延伸时凸缘、表面相比于旋转座20和车体32之间的旋转平面向上倾斜,则配重单元35在表面上移动。配重盘33包括辊子,其搁置在凸缘上。辊子放置在配重盘33的顶部,使得配重盘33悬挂在配重支撑框架32的下方,在起重机10中,配重支撑框架32构成旋转座20的固定的最后部分。此外,配重支撑框架32以一种方式支撑在旋转座20上,使得由配重单元35生成的力矩主要地作用在旋转座20,以及在仅此情况下,通过配重支撑框架32。

[0024] 配重移动系统连接在旋转座20和配重单元35之间,以便能够将配重单元35朝向或离开起重臂22移动。配重单元35是在配重单元35位于旋转座20的固定的最后部分的前方的位置,使得起重机10的尾部回转是由旋转座20 (如见于图1和2) 固定的最后部分指示的,和

配重单元35指示起重机10的尾部回转的位置之间可动的。优选地配重单元35可以移动到一个点,使得配重单元35的重心邻近于起重机10的后倾翻支点16,以及优选地甚至起重机10的后倾翻支点16的前部,如图1中所见。

[0025] 在起重机10中的配重移动系统包括由驱动马达和在配重支撑框架32的后部上的卷筒42构成的配重单元移动装置。优选地配重单元移动装置具有两个间隔开的相同的组件,且因此驱动马达驱动两个卷筒42。配重单元移动装置的每个组件进一步包括围绕从动滑轮和惰轮经过的柔性张力部件(图1中最佳所示)。从动滑轮由卷筒42提供。柔性张力部件可以是如所示的钢丝绳或链。当然,如果使用链,从动滑轮将是链驱动。每个柔性张力部件的两端连接至配重盘33,使得配重单元35可以朝向和远离起重臂22被拉动。优选地,这是通过在柔性张力部件的两端具有眼或在配重盘33上的连接器中的钢丝绳或孔来完成,其中带有穿过眼和连接器的销。因此,在起重机10中,配重单元移动装置连接在配重支撑框架32和配重单元35之间。

[0026] 图1示出配重单元35处于其最向前的位置,图2示出了在中间位置的配重单元35,以及图3示出了配重单元处于其最靠后的位置,诸如当大的负载从钩26悬挂,或起重臂22向前枢转以从旋转底座20进一步延伸负载时。在这些位置的每一个中,起重机10构造成使得在起重机操作期间,当配重单元35移动以补偿组合的起重臂和负载力矩的变化时,配重单元35的重量是通过配重支撑框架32传递到旋转座20。

[0027] 配重单元35的定位是通过与用于确定起重机的操作条件的至少一个传感器联接的起重机控制器来控制的。控制配重移动系统(以及起重机的其他可能的操作)的起重机控制器从传感器接收信号,该传感器指示状态(诸如起重臂角度),或表示出条件的一些其他功能(诸如起重臂升降索具中的张力,其表现出组合的起重臂和负载力矩,或起重臂22以及负载关于起重臂22的铰链销的力矩),并且起重机控制器控制配重单元35的位置。可以通过留意卷筒42的转数或使用电缆和电缆盘布置(未示出)来检测配重单元35的位置。使用这样的系统的起重机10将优选地包括计算机可读存储介质,其包括可操作成由计算机处理器执行以控制配重单元35的位置的体现在其中的程序代码。

[0028] 图4示出起重机控制系统200的示例性实施例的示意图。起重机控制系统200包括处理单元202和可操作地联接到处理单元202的图形显示器204。在图4的实施例中,处理单元202和图形显示器204被示为单独的物理元件,但是在一些实施例中它们是单个物理元件。处理单元202通过图形接口206可操作地联接到图形显示器204,图形接口206诸如为视频图形阵列(VGA)连接器,串行连接,数字视频接口(DVI),无线数据连接,或者能够将显示信息从处理单元202传送到图形显示器204的任何其他连接器。显示信息可直接传送,或者在一些实施例中可以具有在处理单元202和图形显示器204之间的至少一个其它设备。图4中的图形显示器是液晶显示器(LCD),但其它显示类型也是可能的,诸如有机发光二极管(OLED),投影,阴极射线管(CRT),平视显示器(HUD),等离子体,电子墨水等其它显示器。

[0029] 示例性实施例200还包括传感器,诸如可操作地联接到处理单元202的长度传感器208。长度传感器可以测量起重机构件的状态,诸如起重臂长度,外伸支架长度,或可调节的配重的位置。在图4的实施例中,长度传感器208通过总线210可操作地联接到处理单元202。通常还存在其他传感器,诸如可操作地联接到处理单元的角度传感器。能够测量起重机的状态的任何类型的传感器都可以使用,只要它将表示状态的信号发送到处理单元202。传感

器208可以是模拟传感器且传输模拟信号,该模拟信号可以在传输之前转换为数字信号,该信号可以是数字信号,或者信号可以是在传输之前转换成模拟信号的数字信号。其他传感器212可操作地联接到处理单元202和服务于其它功能,诸如监测起重臂。其它传感器212给处理单元202提供表示诸如起重臂长度或配重构造的其他信息的其他信号。至少一个传感器211可操作地联接到处理单元并测量起重臂上的负载,诸如升降线负载,起重臂上的负载力矩,或在诸如活动桅杆28的起重机构件中的应力。

[0030] 处理单元202能够如图4中所示可操作地直接联接到传感器208,或者在一些实施例中,各种构件可以是在处理单元202和传感器208之间。只要是传感器能够给处理单元202提供表示其测量的状态的信号,则传感器208和处理单元202被认为是可操作地联接的。

[0031] 数据存储单元214可操作地联接到处理单元202并且存储计算机可执行的指令以用于通过处理单元202来执行。计算机指令促使处理单元202执行一系列功能,这将在后面更详细地描述。简要地说,计算机可执行的指令促使处理单元202确定对于具有定位在第一延伸部的配重的确定的起重臂构造的第一负载图表,对于具有定位在第二延伸部的配重的确定的起重臂构造的第二负载图表,且在其它典型的起重车功能之中,促使配重被定位在第一和第二延伸部之间。

[0032] 在一些实施例中,处理单元202基于所确定的起重机构造来计算负载图表。在其它实施例中,多个移动式起重机的负载图表被存储在数据存储器214中,并且处理单元202基于所确定的构造来选择适当的负载图表。例如,如果数据存储器214具有基于特定配重位置的三个负载图表时,处理单元202将选择适用于确定的构造的负载图表。

[0033] 图5示出用于控制配重组件的位置的方法500的流程图。构造成促使起重机控制器执行方法的计算机可执行的指令可存储在数据存储器中。移动配重的先前方法导致起重机的负载量极大化,但带来一些缺点。因为起重机朝后部很大地加重,所以地面压力不一致,其中起重机的后部具有更高的地面压力。这可能对稳定性具有负面影响。此外,随着起重机朝后部很大地加重,起重机在起重机的后部由于更高的压力而可能遭受增多的磨损。当前描述的控制起重机的位置的方法克服了这些不利的方面,同时仍允许相对于标准起重机的增加的负载量。

[0034] 方法500开始于框502中起重臂定向的确定。起重臂定向可以使用与控制系统通信的至少一个传感器来自动地确定。例如,起重臂的位置可以通过角度传感器和长度传感器来确定。或者在其它实施例中,起重臂定向可以被手动输入。例如,用户可以使用用户界面来输入至少一个特性,诸如起重臂的长度或鹅头伸臂的存在。或者,在其它实施例中,可使用组合,例如用户输入起重臂特性以及至少一个传感器检测变化特性(诸如起重臂角度)。

[0035] 在框504,对应于与检测到的起重臂定向相关联的第一向后稳定性来确定第一配重位置。例如,第一配重位置可以是与百分之四十向后稳定性相关联的位置。第一配重位置可通过控制系统的计算来确定,或通过发现具有在起重臂空载的情况下第一向后稳定性的负载图表。在框506,对应于与起重臂定向相关联的第二向后稳定性来确定第二配重位置。该向后稳定性量可对应于起重臂空载的情况下最大配重延伸。例如,如果规定要求百分之七十或更小的向后稳定性,第二配重位置可以对应于百分之七十的向后稳定性。

[0036] 在框508中,基于处于第一配重位置的配重来确定第一起重机负载量。例如,起重机控制器可以计算在第一配重位置的负载量,或者基于负载图表来查找最大负载量。在框

510, 基于处于第二配重位置的配重来确定第二起重机负载量。

[0037] 在框512中, 在起重机上的负载由控制系统确定。例如, 在一个升降线上的张力可以被测量, 在后支撑拉索上的负载可以被测量, 或者起重臂的力矩可以被测量。在块514中, 配重定位在第一配重位置和第二配重位置之间的第三位置。该位置是取决于起重臂负载和第一起重机负载量。在一些实施例中, 位置还可以是取决于第二起重机负载量。例如, 第三配重位置可以是所测量的相对于在第一位置的最大负载的百分比的函数。随着测量的负载接近在第一位置处最大负载的设定量, 第三位置移动成比例的量。或者在其它实施例中, 位置可以进一步取决于第二起重机负载量, 配重移动成比例的量。

[0038] 在框516中, 控制系统检测到负载到新的负载的变化且作为响应, 在框518中配重取决于移动至第一配重位置和第二配重位置之间的第四位置, 其取决于新的负载和第一起重机负载量, 以及可能地第二起重机负载量。负载可以对应于第一起重机负载量的设定百分比, 以及新的负载可以是与第一负载量的第三个百分比相关联的第三负载量的设定百分比。例如, 配重可以移动使得起重机在百分之五十的负载量工作, 其中少于百分之五十的负载量导致第一配重位置, 且大于百分之五十的负载量导致第二配重位置。

[0039] 由控制系统检测到的负载可以是起重臂带张力, 起重臂升降张力, 支承配重的门架的压缩力, 起重机上部机件和下部机件之间的负载力矩, 起重机车体和起重机履带之间的负载力矩, 以及与起重机外伸支架相关联的地面压力。用于测量负载以及其它的这些技术中的每一个在本领域中是公知的。

[0040] 实施例还涉及一种用于控制起重机上配重位置的系统。该系统包括: 致动器, 诸如液压缸或齿条和小齿轮。致动器被配置为改变配重相对于起重机主体的水平位置。至少一个传感器被配置成测量起重机负载。起重机负载可以是起重臂带张力, 起重臂升降张力, 龙门架的压缩力, 起重机上部机件和下部机件之间的负载力矩, 在起重机车体和起重机履带之间的负载力矩, 以及与起重机外伸支架相关联的地面压力中的一种或组合。该系统还包括控制器, 诸如图4中的控制器。控制器与致动器, 传感器, 和输入通信。控制器实现包括先前在图5的方法中所描述的那些的功能。

[0041] 应当理解的是, 对本文中描述的当前优选实施例的各种变化和修改对那些技术人员将是显而易见的。例如, 起重机控制器可与起重机的其他控制系统分离, 或者它可以与其它功能相结合。另外, 虽然没有详细描述, 但本领域的普通技术人员将认识到, 不同的实施例可以与彼此组合来使用。

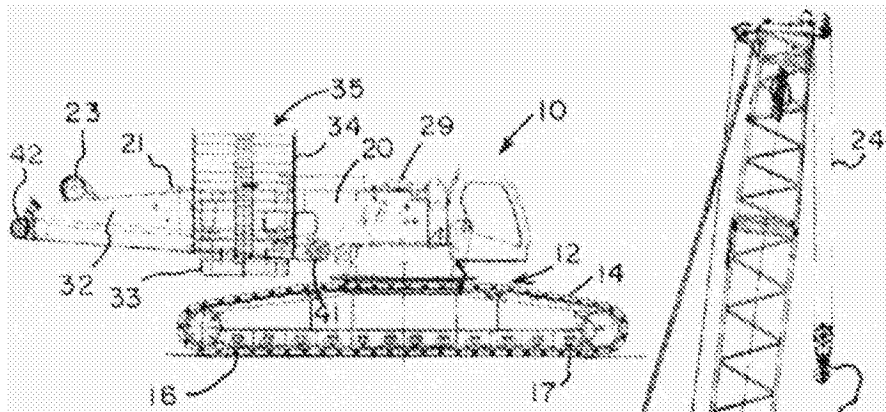


图 1

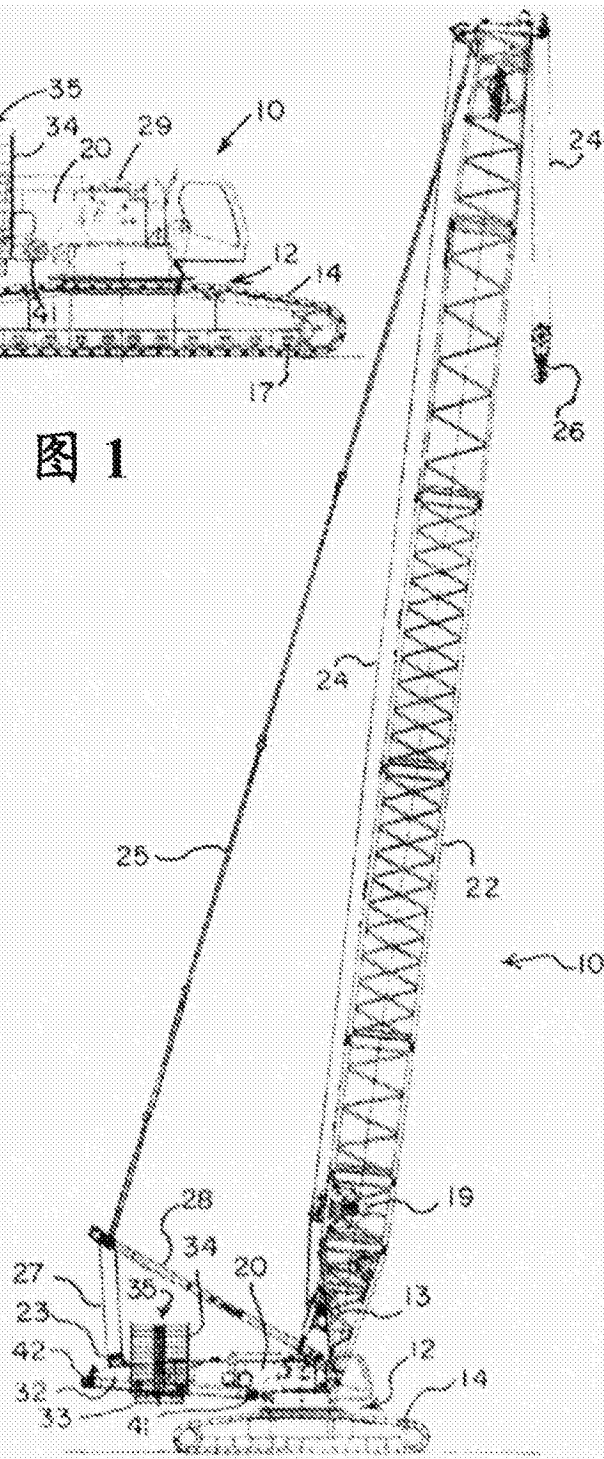


图 2

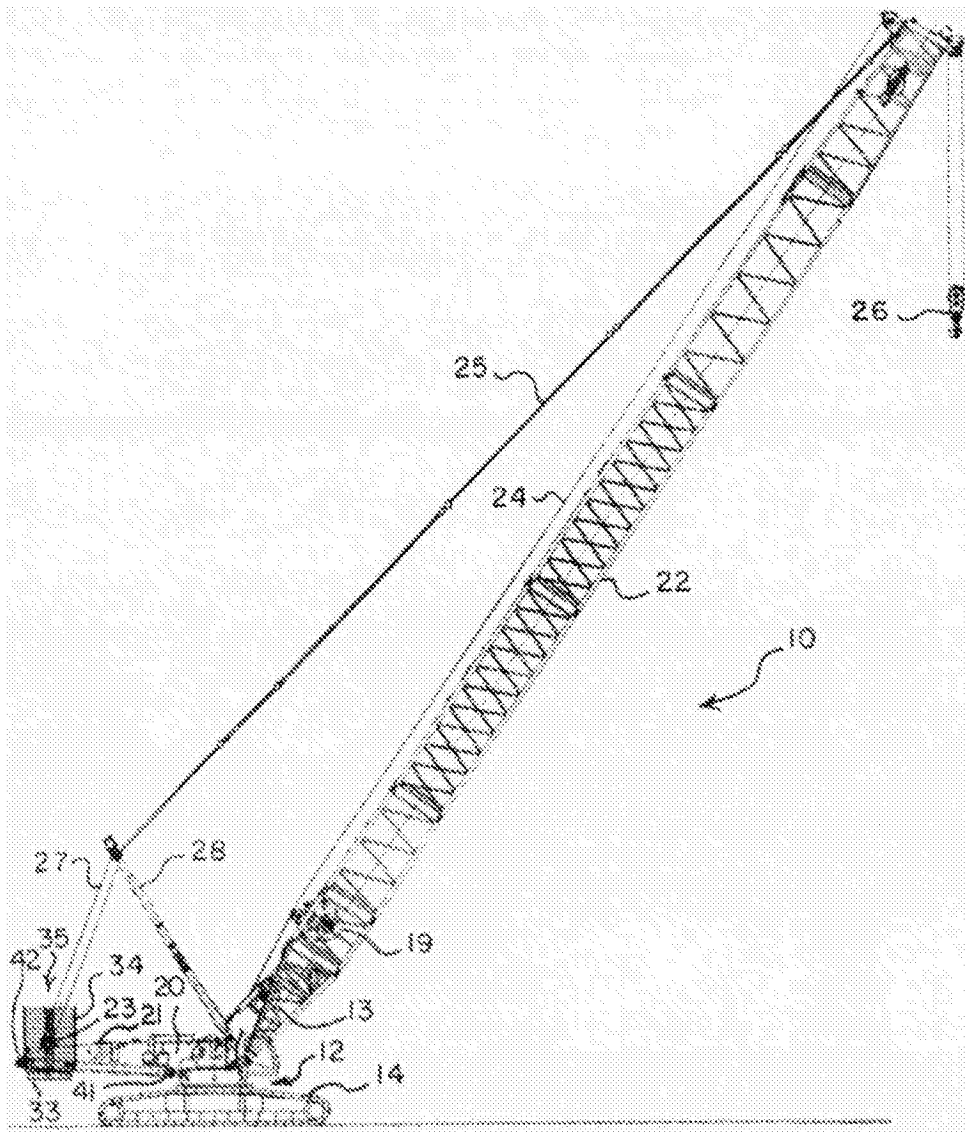


图3

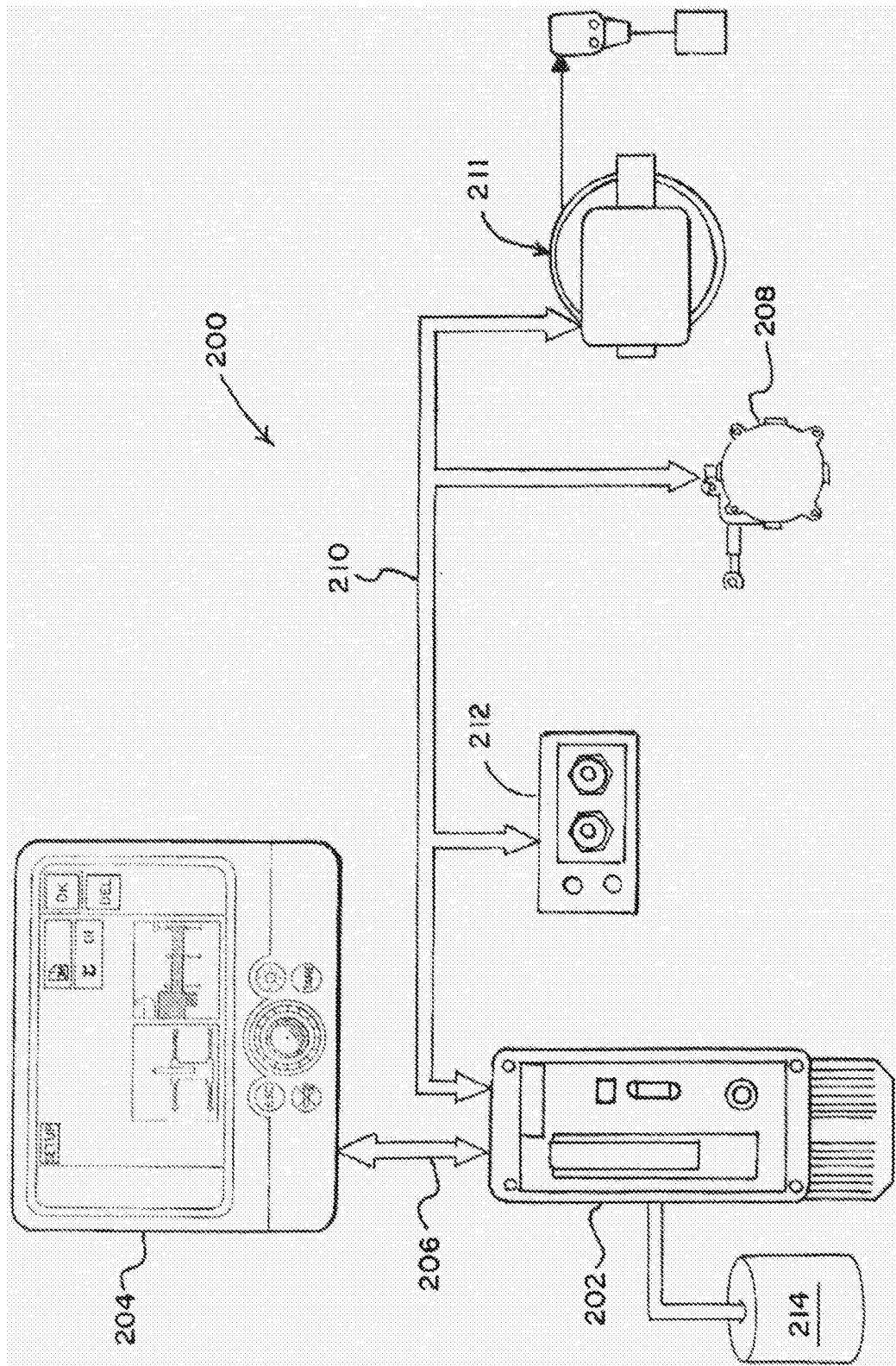


图4

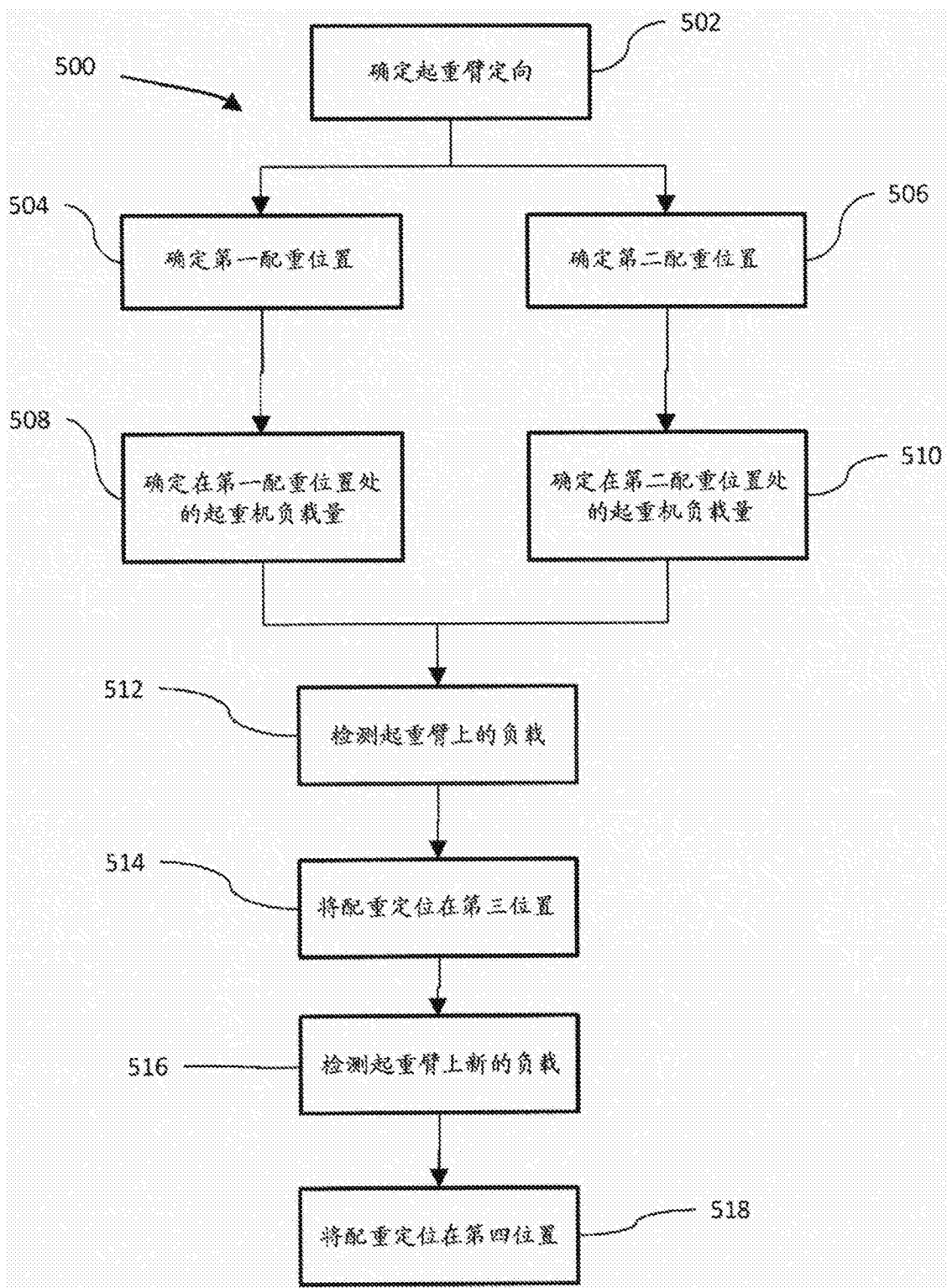


图5