



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117125634 A

(43) 申请公布日 2023. 11. 28

(21) 申请号 202310601536.8

(22) 申请日 2023.05.25

(30) 优先权数据

63/346319 2022.05.27 US

(71) 申请人 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 S·J·舒恩马克

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

专利代理师 邹龙辉 任霄

(51) Int. Cl.

B66C 23/69 (2006.01)

B66C 13/22 (2006.01)

B66C 13/46 (2006.01)

B66C 13/48 (2006.01)

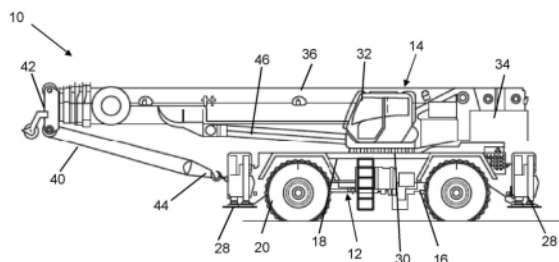
权利要求书4页 说明书21页 附图14页

(54) 发明名称

起重机伸缩吊臂、用于致动起重机伸缩吊臂的系统和方法

(57) 摘要

一种起重机,具有伸缩吊臂、吊臂致动器系统和控制系统。伸缩吊臂包括基部部段和伸缩部段。吊臂致动器系统包括伸缩构件和在伸缩构件上的锁定头部,锁定头部具有销连接构件,销连接构件被构造成选择性地与伸缩部段相互作用。控制系统被构造成接收与吊臂致动器系统相关的参数信息,并使用该参数信息控制吊臂致动器系统执行致动器操作。执行致动器操作以将销连接构件移动到选定位置。控制系统还被构造成使用参数信息确定销连接构件是否处于选定位置,并且如果控制系统确定销连接构件不处于选定位置,则控制吊臂致动器系统执行致动器操作以调节伸缩构件。



1. 一种起重机,包括:

承载器;

上部结构,其安装在所述承载器上,所述上部结构包括具有基部部段和多个伸缩部段的伸缩吊臂;

吊臂致动器系统,所述吊臂致动器系统包括伸缩构件和在所述伸缩构件上的锁定头部,所述锁定头部具有销连接构件,所述销连接构件被构造成选择性地与所述伸缩部段相互作用;以及

控制系统,其被构造成接收与所述吊臂致动器系统相关的参数信息,并控制所述吊臂致动器系统使用所述参数信息执行致动器操作,其中所述致动器操作是将所述销连接构件中的销连接构件移动到选定位置的操作,

其中,所述控制系统被构造成使用所述参数信息来确定所述销连接构件是否处于所述选定位置,以及

其中,所述控制系统被构造成如果所述控制系统确定所述销连接构件不在所述选定位置,则控制所述吊臂致动器系统执行致动器操作以在长度方向上调节所述伸缩构件。

2. 根据权利要求1所述的起重机,其中,所述吊臂致动器系统还包括:

第一电致动器,其具有能够响应于所述第一电致动器的操作而移动的第一驱动臂;以及

操作板,所述操作板能够相对于所述锁定头部沿着运动轴线移动,所述操作板构造成与所述销连接构件相互作用,使得所述操作板沿着所述运动轴线的运动引起所述销连接构件的运动,

其中,所述第一驱动臂可操作地连接至所述操作板,使得所述第一驱动臂的运动引起所述操作板沿着所述运动轴线的运动。

3. 根据权利要求2所述的起重机,其中,所述参数信息包括:

与所述第一驱动臂的第一延伸长度有关的第一长度信息;

目标第一长度信息,所述目标第一长度信息与对应于所述销连接构件的所述选定位置的所述第一驱动臂的已知第一延伸长度有关;

与所述第一电致动器的第一速度有关的第一速度信息;

与所述第一电致动器的第一配置速度相关的目标第一速度信息;

与所述第一电致动器的第一电流汲取有关的第一汲取信息;以及

与在移动所述销连接构件的所述致动器操作期间所述第一电致动器的第一电流汲取极限有关的目标第一汲取信息。

4. 根据权利要求3所述的起重机,其中,如果所述第一长度信息不等于用于所述致动器操作的所述目标第一长度信息或者所述第一汲取信息大于用于所述致动器操作的所述目标第一汲取信息,则所述控制系统确定所述销连接构件不处于所述选定位置,以及

其中,如果所述第一长度信息等于用于所述致动器操作的所述目标第一长度信息并且所述第一汲取信息小于用于所述致动器操作的所述目标第一汲取信息,则所述控制系统确定所述销连接构件处于所述选定位置。

5. 根据权利要求4所述的起重机,其中,所述销连接构件包括构造成用于在延伸延伸位置和缩回位置之间移动的一个或多个圆柱销,以及构造成用于在锁定位置和解锁位置之间

移动的一个或多个部段锁定臂。

6. 根据权利要求5所述的起重机, 其中, 所述销连接构件是所述一个或多个圆柱销, 并且所述选定位置是所述延伸位置 and 所述缩回位置中的一者。

7. 根据权利要求5所述的起重机, 其中, 所述销连接构件是所述一个或多个部段锁定臂, 并且所述选定位置是所述锁定位置 and 所述解锁位置中的一者。

8. 根据权利要求3所述的起重机, 还包括第二电致动器, 所述第二电致动器具有连接到所述第一电致动器的第二驱动臂。

9. 根据权利要求8所述的起重机, 其中, 所述参数信息还包括:
与所述第二驱动臂的第二延伸长度有关的第二延伸信息; 以及
目标第二长度信息, 所述目标第二长度信息与对应于所述销连接构件的所述选定位置的所述第二驱动臂的已知第二延伸长度有关。

10. 根据权利要求3所述的起重机, 其中, 所述参数信息还包括以下中的一个或多个:
与所述吊臂致动器系统的一个或多个部件已经使用的时间长度相关的使用时间信息,
与由所述吊臂致动器系统的一个或多个部件执行的循环次数相关的循环信息, 以及
与通过所述吊臂致动器系统的一个或多个部件执行致动器操作的时间长度相关的循环时间信息,

其中, 所述控制系统被构造成基于所述使用时间信息、循环信息和所述循环时间信息中的一者或多者来确定所述吊臂致动器系统的一个或多个部件的条件状态, 以及

其中, 所述条件状态包括预测磨损、润滑水平、维护期限和剩余使用寿命中的一者或多者。

11. 根据权利要求8所述的起重机, 其中, 所述参数信息还包括以下中的一个或多个:
与所述吊臂致动器系统的部件已投入使用的时间长度相关的使用时间信息,
与由所述吊臂致动器系统的一个或多个部件执行的循环次数相关的循环信息, 以及
与所述吊臂致动器系统的部件用于执行致动器操作的时间长度相关的循环时间信息。

12. 根据权利要求11所述的起重机, 其中, 所述控制系统被构造成基于所述使用时间信息、循环信息和循环时间信息中的一者或多者来控制所述第二电致动器执行致动器操作。

13. 一种吊臂致动器系统, 包括:
伸缩构件, 所述伸缩构件被构造用于伸缩运动以在长度方向上延伸和缩回;
在所述伸缩构件上的锁定头部, 所述锁定头部具有销连接构件, 所述销连接构件被构造与伸缩吊臂的伸缩部段选择性地相互作用;

第一电致动器, 其具有第一驱动臂, 所述第一驱动臂能够响应于所述第一电致动器的操作而移动以执行致动器操作;

操作板, 其能够相对于所述锁定头部沿着运动轴线运动, 所述操作板被构造与所述销连接构件相互作用, 使得所述操作板沿着所述运动轴线的运动引起所述销连接构件的运动, 其中所述操作板可操作地联接到第一驱动臂并且能够响应于所述第一驱动臂的运动而沿着所述运动轴线移动; 以及

控制系统, 其被构造接收与第一电致动器相关的参数信息并控制所述第一电致动器执行所述致动器操作以将所述销连接构件中的销连接构件移动到选定位置,

其中, 所述控制系统被构造使用所述参数信息来确定所述销连接构件是否处于所述

选定位置,以及

其中,所述控制系统被构造成如果所述控制系统确定所述销连接构件不在所述选定位置,则控制所述伸缩构件执行致动器操作以调节所述锁定头部在长度方向上的位置。

14. 根据权利要求13所述的吊臂致动器系统,其中,所述参数信息包括与所述第一驱动臂的延伸长度有关的第一长度信息、用于致动器操作的与对应于所述销连接构件的选定位置的所述第一驱动臂的已知延伸长度有关的目标第一长度信息、与所述第一电致动器的电流汲取有关的第一汲取信息以及用于所述致动器操作的与所述第一电致动器的电流汲取极限有关的目标第一汲取信息。

15. 根据权利要求14所述的吊臂致动器系统,其中,如果所述第一长度信息不等于用于所述致动器操作的所述目标第一长度信息或者所述第一汲取信息大于用于所述致动器操作的所述目标第一汲取信息,则所述控制系统确定所述销连接构件不在所述选定位置,以及

其中,如果所述第一长度信息等于用于所述致动器操作的所述目标第一长度信息并且所述第一汲取信息小于用于所述致动器操作的所述目标第一汲取信息,则所述控制系统确定所述销连接构件处于所述选定位置。

16. 一种用于控制吊臂致动器系统执行致动器操作的控制系统,所述吊臂致动器系统包括伸缩构件和在所述伸缩构件上的锁定头部,所述锁定头部具有构造成选择性地与伸缩吊臂的伸缩部段相互作用的销连接构件,所述控制系统包括处理单元和一个或多个构造成存储程序指令的存储设备,所述程序指令在由所述处理单元执行时使所述控制系统:

接收与所述吊臂致动器系统的参数相关的参数信息;

向所述吊臂致动器系统提供控制信号,以控制所述吊臂致动器系统执行致动器操作,从而使用所述参数信息将所述销连接构件中的销连接构件移动到选定位置;

使用所述参数信息确定所述销连接构件是否处于所述选定位置,以及

如果所述销连接构件不在所述选定位置,则控制所述吊臂致动器系统执行致动器操作,以在所述长度方向上调节所述伸缩构件。

17. 根据权利要求16所述的控制系统,其中所述吊臂致动器系统还包括第一电致动器,所述第一电致动器具有能够响应于所述第一电致动器的操作而移动的第一驱动臂;以及

操作板,其可操作地联接到所述第一驱动臂,所述第一驱动臂能够相对于所述锁定头部沿运动轴线移动,所述操作板被构造成与所述销连接构件相互作用,使得所述操作板沿所述运动轴线的运动引起所述销连接构件的运动,

其中,所述控制信号控制所述第一电致动器,以通过移动所述第一驱动臂来引起所述操作板的运动而执行所述致动器操作。

18. 根据权利要求17所述的控制系统,其中所述销连接构件包括一个或多个能够在延伸位置 and 缩回位置之间移动的圆柱销以及一个或多个能够在锁定位置 and 解锁位置之间移动的部段锁定臂,

其中所述控制信号是以下中的一个或多个:

销缩回控制信号,用于控制所述第一电致动器执行致动器操作,在所述致动器操作中,所述销连接构件是所述圆柱销,并且所述选定位置是所述缩回位置;

销延伸控制信号,用于控制所述第一电致动器执行致动器操作,在所述致动器操作中,

所述销连接构件是所述圆柱销,并且所述选定位置是所述延伸位置;

部段臂解锁控制信号,用于控制所述第一电致动器执行致动器操作,在所述致动器操作中,所述销连接构件是所述部段锁定臂,并且所述选定位置是解锁位置;以及

部段臂锁定控制信号,用于控制所述第一电致动器执行致动器操作,在所述致动器操作中,所述销连接构件是所述部段锁定臂,并且所述选定位置是所述锁定位置。

19. 根据权利要求18所述的控制系统,其中所述控制信号还包括以下中的一个或多个:

伸缩延伸控制信号,用于控制所述伸缩构件执行致动器操作,在所述致动器操作中,所述伸缩构件的滑动部分相对于所述伸缩构件的基部部分延伸以将伸缩部段延伸到选定的延伸位置;

伸缩缩回控制信号,用于控制所述伸缩构件执行致动器操作,在所述致动器操作中,所述滑动部分相对于所述基部部分缩回,以将伸缩部段缩回到选定的延伸位置;

伸缩重定位控制信号,用于控制所述伸缩构件执行致动器操作,在所述致动器操作中,所述滑动部分相对于基部部分移动,以将所述锁定头部重新定位到待移动的伸缩部段的销孔附近;以及

伸缩调节控制信号,用于控制所述伸缩构件执行致动器操作,在所述致动器操作中,所述滑动部分以一系列延伸和缩回运动移动,以调节所述销连接构件相对于伸缩部段的位置。

20. 根据权利要求17所述的控制系统,其中所述参数信息包括与所述第一驱动臂的延伸长度有关的第一长度信息、与对应于所述销连接构件的所述选定位置的所述第一驱动臂的已知延伸长度有关的目标第一长度信息、与所述第一电致动器的电流汲取有关的第一汲取信息和与所述致动器操作期间所述第一电致动器的电流汲取极限有关的目标第一汲取信息、与所述第一驱动臂的速度有关的速度信息以及与所述致动器操作期间所述第一驱动臂的速度限制有关的目标第一速度信息。

起重机伸缩吊臂、用于致动起重机伸缩吊臂的系统和方法

技术领域

[0001] 以下描述总体上涉及起重机的伸缩吊臂(telescoping boom),诸如销接伸缩吊臂,以及用于致动伸缩吊臂的系统和方法。

背景技术

[0002] 一种起重机伸缩吊臂包括吊臂部段,所述吊臂部段可选择性地移动以便以伸缩方式相对于相邻的吊臂部段延伸或缩回。这种运动允许通过延伸吊臂部段来选择性地增加伸缩吊臂的长度,并通过缩回吊臂部段来选择性地减小伸缩吊臂的长度。

[0003] 在已知的吊臂中,液压的杆-缸设备包括具有联接销和锁定销的销连接头部。所述联接销可操作以与选定的吊臂部段接合和脱离,从而分别将所述液压的杆-缸设备与所述吊臂部段联接和脱离。锁定销可操作以从相邻的吊臂部段解锁吊臂部段和将吊臂部段锁定到相邻的吊臂部段,以分别允许和限制吊臂部段的相对伸缩运动。

[0004] 联接销与吊臂部段接合和脱离的运动,以及锁定销解锁吊臂部段以及将吊臂部段锁定到相邻的吊臂部段的运动由连接到液压杆-缸设备的液压“伸缩管(trombone tube)”装置控制。

[0005] 然而,液压伸缩管的操作可随着夹带的空气和冷温度而变化,这可使联接销和/或锁定销的对应操作不可预测。此外,伸缩管中的压力可引起杆-缸的缸设备的运动,这又可引起联接销和锁定销相对于吊臂部段的不精确定位。结果,联接销和/或锁定销的操作可能由于不准确的定位而不能完成,和/或联接销和/或锁定销的运动可能例如由于未对准而与吊臂部分的碰撞而受到限制。

[0006] 已经提出了用于操作联接销和锁定销的电致动器。虽然电动致动器可解决与液压伸缩管相关的一些挑战,但关于销相对于可伸缩地布置的部段的适当定位仍存在挑战。结果,销的预期运动有时仍然可能受到阻碍。试图释放销以进行预期的运动已经导致机械上复杂的布置,可能需要操作者干预或动作,并且可能导致起重机停机。

发明内容

[0007] 可能需要提供一种销接的伸缩吊臂,其中可自动执行销连接和锁定操作,并且可在没有操作者干预的情况下采取校正动作。具有这些特征的伸缩吊臂可减少停机、系统磨损和系统维护,并且还可减少执行吊臂延伸和缩回操作所需的时间。

[0008] 根据一个方面,起重机包括承载器和安装在承载器上的上部结构(superstructure),上部结构包括具有基部部段和多个伸缩部段的伸缩吊臂。起重机还包括具有伸缩构件和在伸缩构件上的锁定头部的吊臂致动器系统,锁定头部具有被构造成选择性地与伸缩部段相互作用的销连接构件(pinning member)。控制系统被构造成接收与吊臂致动器系统相关的参数信息,并控制吊臂致动器系统以使用该参数信息执行致动器操作,从而将销连接构件移动到选定位置。控制系统被构造成使用参数信息来确定销连接构件是否处于与致动器操作相对应的选定位置。控制系统被构造成如果控制系统确定销连接

构件不在选定位置,则控制吊臂致动器系统执行致动器操作以在长度方向上调整伸缩构件。

[0009] 根据另一方面,一种吊臂致动器系统包括:伸缩构件,其被构造成用于伸缩运动以在长度方向上延伸和缩回;锁定头部,其位于所述伸缩构件上,所述锁定头部具有销连接构件,所述销连接构件被构造成选择性地与伸缩吊臂的伸缩部段相互作用;第一电致动器,其具有可响应于所述第一电致动器的操作而移动以执行致动器操作的第一驱动吊臂;以及操作板,其可相对于所述锁定头部沿着运动轴线移动。操作板被构造成与销连接构件相互作用,使得操作板沿着运动轴线的运动引起销连接构件的运动。操作板可操作地联接到第一驱动臂并且可响应于第一驱动臂的运动而沿着运动轴线运动。控制系统被构造成接收与第一电致动器相关的参数信息,并控制第一电致动器执行致动器操作以将销连接构件中的销连接构件移动到选定位置。控制系统被构造成使用参数信息来确定销连接构件是否处于选定位置,并且如果控制系统确定销连接构件不处于选定位置,则控制伸缩构件执行致动器操作以在长度方向上调整锁定头部的位置。

[0010] 根据又一方面,一种控制系统被构造成控制吊臂致动器系统执行致动器操作,所述吊臂致动器系统具有伸缩构件和在所述伸缩构件上的锁定头部,所述锁定头部具有构造成选择性地与伸缩吊臂的伸缩部段相互作用的销连接构件。该控制系统包括处理器和被构造成存储程序指令的存储器,当由处理器执行该程序指令时,该程序指令使控制系统:接收与所述吊臂致动器系统的参数相关的参数信息,向所述吊臂致动器系统提供控制信号以控制所述吊臂致动器系统执行致动器操作,从而使用所述参数信息将销连接构件移动到选定位置,使用所述参数信息确定所述销连接构件是否处于所述选定位置,以及如果所述销连接构件不处于所述选定位置,则控制所述吊臂致动器系统执行致动器操作以在所述长度方向上调整所述伸缩构件。

[0011] 本发明的这些和其他特征和优点将从以下具体实施方式结合所附权利要求书而变得显而易见。

附图说明

[0012] 图1是根据实施例的起重机的侧视图;

[0013] 图2是图1的起重机的俯视图;

[0014] 图3是示出图1的起重机的伸缩吊臂的示例的截面图;

[0015] 图4A是图3的伸缩吊臂的一部分的放大视图;

[0016] 图4B是图4A的伸缩吊臂的一部分的放大视图,其中为了清楚起见移除了吊臂致动器系统;

[0017] 图5是示出了图1的起重机的吊臂致动器系统的示例的第一透视图;

[0018] 图6A是示出图5的吊臂致动器系统的操作板的示例的图;

[0019] 图6B-图6D是示出图6A的操作板的各种运动的示例的图;

[0020] 图7是图1的起重机的吊臂致动器系统的侧视图;

[0021] 图8是图5的吊臂致动器系统的第二透视图;

[0022] 图9是图5的吊臂致动器系统的第三透视图;

[0023] 图10是示出图1的起重机的控制系统的示例的示意性框图;

- [0024] 图11是示出图10的控制系统的存储器的示例的示意性框图；
- [0025] 图12是示出图10的控制系统的用户界面的示例的示意性框图；
- [0026] 图13是示出各种起重机部件、参数、传感器、参数信息和控制系统之间的关系的示例的示意性框图；
- [0027] 图14是示出存储在图11的存储器中的参数信息的示例的示意性框图；
- [0028] 图15是示出控制系统、传感器和吊臂致动器系统的示例的示意图；
- [0029] 图16是示出控制信号和致动器操作的示例的示意性框图；以及
- [0030] 图17是示出图10的控制系统的输出设备的示例的图。

具体实施方式

[0031] 虽然本设备容许有各种形式的实施例,但是在附图中示出并且将在下文中描述目前优选的实施例,应当理解,本公开内容应被认为是设备的例示,并且不旨在限于所示出的具体实施例。

[0032] 参照图1和图2,起重机10通常包括承载器12和上部结构14。承载器12包括底盘16、支撑在底盘16上的承载器板18、例如通过悬挂系统(未示出)连接到底盘16的多个轮20、以及构造成将动力传递到轮20的动力系(未示出)。

[0033] 承载器12还可以包括一个或多个外伸支架(outrigger)28。外伸支架28可以被展开到选定的水平距离,并直接或间接地与地面接合,以在提升操作中支撑起重机10。外伸支架28可以缩回(即,不展开),使得起重机10支撑在轮20上以便自推进运动。

[0034] 承载器12还包括安装在底盘16的上表面上的旋转床30(也称为转台)。轴承组件(未示出)置于旋转床30与底盘16的支承表面之间。旋转床30被构造成在竖直轴线(未示出)上旋转。

[0035] 起重机12还包括液压系统(未示出),该液压系统构造成操作各种液压驱动的起重机部件。液压系统包括各种已知的液压部件,诸如一个或多个液压泵、液压管路、阀、液压马达、控制器等。

[0036] 上部结构14布置在旋转床30上,并因此构造成随着旋转床30的相应旋转而相对于承载器12沿第一和第二旋转方向旋转。上部结构14包括例如操作者的舱室32、配重组件34、伸缩吊臂36和一个或多个可操作以卷绕和展开绳索40的提升机38。绳索40可大致沿伸缩吊臂36的长度延伸,以从伸缩吊臂36的远端42(也称为吊臂前端(boom nose))悬挂。绳索40的悬挂部分可连接到提升装置44,诸如构造成接合负载或负载承载器的吊钩块(hook block)。

[0037] 上部结构14还包括连接在伸缩吊臂36和旋转床30之间的变幅缸(derricking cylinder)46。该变幅缸46可操作以在一定范围的提升角度内提升和降低伸缩吊臂36。

[0038] 另外参照图3和图4,伸缩吊臂36包括多个吊臂部段,其包括基部部段50和可缩回到基部部段50中并可从其延伸的多个伸缩部段52。伸缩部段52可布置在嵌套构造中,使得每个连续的伸缩部段52的宽度小于紧邻的向外相邻的部段的宽度。这样,每个伸缩部段52在伸缩运动中相对于紧邻的向外相邻的吊臂部段是可延伸和可缩回的。在图示的示例中,伸缩吊臂36设置有五个伸缩部段T1、T2、T3、T4、T5,其中T1部段是具有最大宽度的部段并且直接邻近基部部段50。T5部段是具有最小宽度的部段并且是伸缩吊臂36的截面视图中的最

内部段。T5部段包括吊臂前端42,并且因此是伸缩吊臂36在吊臂36的长度方向L上延伸最远的部段。

[0039] 参照图3-图5,起重机10还包括吊臂致动器系统54,其被构造成执行一个或多个致动器操作以选择性地与伸缩部段52相互作用。在一个示例中,吊臂致动器系统54被构造成执行一系列致动器操作以在长度方向L上移动伸缩部段52,从而调整伸缩吊臂36的长度。在一个示例中,吊臂致动器系统54包括伸缩构件56和布置在伸缩构件56上并可与其一起移动的锁定头部58。伸缩构件56可包括基部部分60和滑动部分62,滑动部分62构造成用于相对于基部部分60在长度方向L上进行伸缩移动。

[0040] 锁定头部58安装在滑动部分62上。锁定头部58包括一个或多个销连接构件,所述销连接构件被构造成选择性地与伸缩部段52相互作用。销连接构件可包括例如一个或多个圆柱销(筒销,cylinder pin)64和/或一个或多个部段锁定臂66。

[0041] 图4B示出了伸缩吊臂36的一部分,其中为了清楚起见移除了吊臂致动器系统54。在一个示例中,圆柱销64可从延伸位置(图5)移动到缩回位置(图8)以及从缩回位置移动到延伸位置。在延伸位置,圆柱销64构造成接合选定的伸缩部段52(例如,T5部段)的相应销孔68(图4B),以将选定的伸缩部段52联接到吊臂致动器系统54。在缩回位置,圆柱销64从销孔68退出,以将选定的伸缩部段52从吊臂致动器系统54脱离联接。

[0042] 部段锁定臂66可从锁定位置移动到解锁位置以解锁选定的伸缩部段52(例如,T5部段)的部段锁67,并可从解锁位置移动到锁定位置以锁定选定的伸缩部段52(例如,T5部段)的部段锁67。在部段锁67锁定的情况下,选定的伸缩部段52(例如T5部段)相对于相邻的伸缩部段52(例如T4部段)沿长度方向L的运动基本被阻止或限制。在部段锁67解锁的情况下,允许选定的伸缩部段52(例如,T5部段)相对于相邻的伸缩部段52(例如,T4部段)沿长度方向L移动。进一步参考图3、图4A和图4B中所示的视图,当被锁定时,部段锁67(图4A和图4B)构造为接合沿向外相邻的伸缩部段52(例如,T4部段)的长度设置的相应部段锁孔69(图3)。部段锁孔69设置在对应于不同延伸位置(例如0%、25%、50%、75%、100%)的位置处,在该位置处,可定位正在移动的伸缩部段(例如T5部段)。相反,当解锁时,部段锁67从部段锁孔69脱离接合。

[0043] 因此,在这里的示例中,吊臂致动器系统54的致动器操作可包括例如与销连接构件64、66和伸缩部段52之间的相互作用相关的一个或多个销连接操作以及与伸缩构件56和伸缩部段52之间的相互作用相关的一个或多个伸缩操作(TELESCOPE OPERATION)。例如,销连接操作可包括将圆柱销64从延伸位置移动到缩回位置和/或从缩回位置移动到延伸位置的一个或多个致动器操作。销连接操作还可以,或替代地,包括一个或多个致动器操作,以将部段锁臂66从锁定位置移动到解锁位置和/或从解锁位置移动到锁定位置。

[0044] 伸缩操作可包括一个或多个致动器操作以在长度方向L(即,第一和/或第二方向D1、D2)上延伸所述伸缩构件56和/或一个或多个致动器操作以在长度方向L上缩回伸缩构件56。各种销连接操作和伸缩操作可以预定顺序执行,使得吊臂致动器系统54构造成延伸伸缩部段52以增加吊臂长度和/或缩回伸缩部段52以减小吊臂长度。

[0045] 如图5和图6A-图6D中所示,吊臂致动器系统54还可包括设置在锁定头部58上的操作板70。操作板70被构造成相对于锁定头部58沿着运动轴线M运动,以与一个或多个销连接构件64、66相互作用,并引起一个或多个销连接构件64、66的运动。

[0046] 操作板70通过一个或多个相应的销连接构件联动装置74、76联接到销连接构件64、66。例如,操作板70可通过一个或多个相应的销联动装置74联接到一个或多个圆柱销64。另外,操作板70可通过一个或多个相应的锁定联动装置76联接到一个或多个部段锁定臂66。在一个示例中,操作板70包括一个或多个联动装置引导件78、80,其被构造成与相应的销连接构件联动装置74、76相互作用。联动装置引导件78、80可包括一个或多个第一引导件78和一个或多个第二引导件80,所述第一引导件被构造成与相应的销联动装置74相互作用,所述第二引导件被构造成与相应的锁定联动装置76相互作用。

[0047] 操作板70被构造成用于沿着运动轴线M在第一方向D1和第二方向D2上相对于锁定头部58交替运动。在一个示例中,操作板70被构造成用于在第一方向D1上在第一长度L1上的第一运动、在第二方向D2上在第一长度L1上的第二运动、在第二方向D2上在第二长度L2上的第三运动以及在第一方向D1上在第二长度L2上的第四运动。第一、第二、第三和第四运动中的每一者都可以被构造成引起销连接构件64、66的运动。例如,第一运动可以使圆柱销64从延伸位置移动到缩回位置,并且第二运动可以使圆柱销64从缩回位置移动到延伸位置。另外或替代地,第三运动可使部段锁定臂66从锁定位置移动到解锁位置,并且第四运动可使部段锁定臂66从解锁位置移动到锁定位置。

[0048] 在所示的示例中,第一引导件78具有相对于运动轴线M以非平行角度布置的第一段78A,其构造成在操作板的第一和第二运动期间与销联动装置74相互作用,以引起圆柱销64的运动。第一引导件78具有平行于运动轴线M布置的第二段78B,其构造成在操作板的第三和第四运动期间与销联动装置74相互作用,以将圆柱销64保持在延伸位置。

[0049] 第二引导件80具有相对于运动轴线M以平行角度布置的第一段80A,该第一段构造成在操作板的第一和第二运动期间与锁定联动装置76相互作用,以将部段锁定臂66保持在锁定位置。第二引导件80具有与运动轴线M成非平行角度布置的第二段80B,该第二段构造成在操作板的第三和第四运动期间与锁定联动装置76相互作用,以引起部段锁定臂66的运动。

[0050] 另外参照图7,吊臂致动器系统54还可包括安装在伸缩构件56上的第一电致动器88。第一电致动器88具有可响应于第一电致动器88的操作而移动的第一驱动臂90。第一电致动器88可操作地连接到操作板70,使得第一驱动臂90的移动引起操作板70沿着运动轴线M的运动。例如,第一电致动器88可被操作以移动第一驱动臂90,从而引起操作板70的第一、第二、第三和第四运动,并且又引起销连接构件64、66的运动。

[0051] 在一个示例中,第一电致动器88安装在滑动部分62上,以便被保持而不能相对于滑动部分62运动。替代地,第一电致动器88可以安装在滑动部分62上的轨道92上。第一电致动器88可以选择性地被保持而不能相对于轨道92和滑动部分62运动,并且替代地,被允许沿着轨道92相对于滑动部分62运动。

[0052] 吊臂致动器系统54可以可选地包括安装在滑动部分62上的第二电致动器94。第二电致动器94包括构造成响应于第二电致动器94的操作而运动的第二驱动臂96。第二驱动臂96连接到第一电致动器88并且可以将第一电致动器88相对于滑动部分62保持就位。

[0053] 现在参考图5、图6、图8和图9,在各种示例中,吊臂致动器系统54被构造成执行致动器操作,包括例如与销连接构件64、66和伸缩部段52之间的相互作用相关的一个或多个销连接操作以及与伸缩构件56和伸缩部段52之间的相互作用相关的伸缩操作。例如,销连

接操作可以包括一个或多个致动器操作,以将圆柱销64从延伸位置移动到缩回位置和/或从缩回位置移动到延伸位置。在延伸位置中,圆柱销64可以被接收在伸缩部段52的销孔68中,以将伸缩构件56联接到伸缩部段52。销连接操作还可以,或替代地,包括一个或多个致动器操作,以将部段锁定臂66从锁定位置移动到解锁位置和/或从解锁位置移动到锁定位置。在锁定位置,伸缩部段52(例如,T5部段)锁定到相邻的伸缩部段52(例如,T4部段)并被保持以防止相对于相邻部段52的伸缩运动。

[0054] 在所示的示例中,销连接操作可包含销缩回操作、销延伸操作、部段臂解锁操作和部段臂锁定操作中的一者或多者。吊臂致动器系统54可执行销缩回操作,以将圆柱销64从延伸位置移动到缩回位置,同时将部段锁定臂66保持在锁定位置。例如,第一电致动器88可以执行操作以移动第一驱动臂90,从而引起操作板70的第一运动。

[0055] 吊臂致动器系统54可执行销延伸操作,以将圆柱销64从缩回位置移动到延伸位置,同时将部段锁定臂66保持在锁定位置。例如,第一电致动器88可以执行操作以移动第一驱动臂90,从而引起操作板70的第二运动。

[0056] 吊臂致动器系统54还可执行部段臂解锁操作,以将部段锁定臂66从锁定位置移动到解锁位置,同时将圆柱销64保持在延伸位置。例如,第一电致动器88可以执行操作以移动第一驱动臂90,从而引起操作板70的第三运动。

[0057] 吊臂致动器系统54还可执行部段臂锁定操作,以将部段锁定臂66从解锁位置移动到锁定位置,同时将圆柱销64保持在延伸位置。例如,第一电致动器88可以执行操作以移动第一驱动臂90,从而引起操作板70的第四运动。

[0058] 伸缩操作可以包括一个或多个致动器操作以在长度方向L上延伸伸缩构件56和/或一个或多个致动器操作以在长度方向L上缩回伸缩构件56。在所示的示例中,(一个或多个)伸缩操作可以包括伸缩延伸操作、伸缩缩回操作、伸缩重定位操作和伸缩调节操作中的一者或多者。吊臂致动器系统54可执行伸缩延伸操作以在长度方向L上延伸伸缩构件56,从而延伸经由圆柱销64联接到伸缩构件56的伸缩部段52。吊臂致动器系统54可执行伸缩缩回操作以在长度方向L上缩回伸缩构件56,从而缩回经由圆柱销64联接到伸缩构件56的伸缩部段52。

[0059] 另外,吊臂致动器系统54可执行伸缩重定位操作以延伸或缩回伸缩部件56,从而将锁定头部58重新定位成邻近待延伸或缩回的伸缩部段52的销孔68。吊臂致动器系统54可执行伸缩调节操作,以在预定的调节长度上并且通过预定数量的循环交替地延伸和缩回伸缩构件56。例如,与在伸缩延伸操作和伸缩缩回操作中通过伸缩构件56移动以将伸缩部段52延伸和缩回到不同的延伸位置的长度相比,预定调节长度是相对短的距离。也就是说,伸缩调节操作可涉及伸缩构件56在相对短的距离上的运动以促进销连接操作,诸如在特定的圆柱销孔68或特定的部段锁67或部段锁孔69处的销缩回、销延伸、部段臂解锁和/或部段臂锁定操作,而伸缩延伸和伸缩缩回操作可涉及伸缩构件56在长度方向L上的运动以调节联接到伸缩构件56的伸缩部段52的延伸长度/位置。

[0060] 各种销连接操作和伸缩操作可以以预定顺序执行,使得吊臂致动器系统54构造成延伸伸缩部段52以增加吊臂长度和/或缩回伸缩部段52以减小吊臂长度。

[0061] 参照图10和图11,起重机10还包括控制系统110,其可操作地连接到吊臂致动器系统54或作为吊臂致动器系统54的一部分而被结合。控制系统110被构造成控制吊臂致动器

系统54的一个或多个操作。例如,控制系统110可以被构造为控制吊臂致动器系统54执行致动器操作,从而延伸伸缩吊臂36的长度和/或缩回伸缩吊臂36的长度。

[0062] 控制系统110可以包括或被实现为计算设备,所述计算设备具有一个或多个存储器设备112和可操作地连接到(一个或多个)存储器设备112的处理单元114。一个或多个存储器设备112可以包括任何适当的数据存储机制,诸如随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、盘驱动器、固态存储器驱动器、光盘驱动器等,包括这样的数据存储机制或系统的各种组合。一个或多个存储器设备112还可以包括例如非暂时性计算机可读介质,其被构造为存储和允许访问诸如程序指令116、代码和/或其他数据的信息。存储器设备112还可存储参数信息118和/或可由处理单元114使用(即,可读和/或可写)的其他信息或数据。

[0063] 参数信息118可包括例如操作参数信息120和/或目标参数信息122。参数信息118包括与起重机10的一个或多个参数有关的信息,所述参数包括与起重机系统(例如,吊臂致动器系统54)和/或起重机部件有关的参数。操作参数信息120可涉及在起重机操作期间可能变化的参数,并且可指示例如参数值和/或定性条件。目标参数信息122可涉及在起重机操作期间可能变化的各种参数的各种限制、范围、选定值、优选或期望的定性条件等。例如,操作参数信息可以涉及在起重机操作期间检测到的参数值,并且目标参数信息可以涉及检测到的参数值对于特定起重机操作应当落入的值的范围。

[0064] 程序指令116在由处理单元114执行时可以使处理单元114执行一个或多个功能(即,本文描述的方法、过程、程序和/或操作)。在一些示例中,由(一个或多个)存储器设备112存储的信息可以由处理单元114使用,例如,当执行程序指令116时和/或响应于执行程序指令116时。

[0065] 处理单元114可以被实现为中央处理单元(CPU)、微处理器、微控制器、专用集成电路(ASIC)等中的一者或多者,包括其各种组合。应当理解,也可以实现其他类型的已知的、合适的电路,其被构造为执行一个或多个程序指令,并且响应于执行程序指令,根据程序指令执行一个或多个功能。处理单元114可操作地连接到存储器设备112,使得处理单元114可从存储器设备112存取(或读取)信息和/或将信息保存(或写入)到存储器设备112。

[0066] 再次参考图10,控制系统110还可以包括通信设备124,其被构造为向其他电子设备发送信息和/或从其他电子设备接收信息。因此,通信设备124可以包括用于发送信息的收发机或类似收发机的设备以及用于接收信息的接收机或类似接收机的设备中的一者或多者。例如,通信设备124可以包括一个或多个已知的、合适的、有线或无线通信接口,或两者。有线通信接口可以包括被构造为与数据电缆和/或数据和电力电缆接口连接连接器,所述数据电缆和/或数据和电力电缆是诸如同轴电缆、光纤电缆、单导体电缆、双绞线电缆和/或其他已知的、适合连接器,以与已知的、适合的有线数据和/或数据和电力电缆一起使用。无线通信接口可以包括被构造为促进例如无线电和/或微波通信的接口,包括Wi-Fi通信、蜂窝通信、低功率广域网通信、卫星通信、无线传感器通信、短距离无线通信和/或其它合适的无线通信技术或合适的无线通信的组合。

[0067] 参考图10和图12,控制系统110还可以包括用户接口126,其包括一个或多个用户输入设备128和/或一个或多个用户输出设备130。用户输入设备128被构造为从用户接收输入或指令,并向处理单元114提供输入信号,这可以使得处理单元114执行程序指令116以执行与输入信号相对应的功能。用户输入设备128的示例包括触摸屏显示器、按钮、开关、拨号

盘、操纵杆、键盘、小键盘、数字键盘、麦克风、一个或多个传感器(例如,运动传感器、生物测定传感器等)、控制杆、定点设备(例如,鼠标)、扫描仪(例如,光学、条形码、QR、RFID等)、踏板和/或其各种组合中的一者或多者,包括其他已知的合适的用户输入设备。用户输出设备130被构造为向用户提供信息,例如呈文本、数字或图形信息、音频信息、视觉信息和/或触觉或其他感官信息的形式。用户输出设备130的示例可以包括显示屏、扬声器、光、振动/触觉马达和/或其各种组合中的一者或多者,包括其他已知的合适的用户输出设备。在一些示例中,用户输入设备128和用户输出设备130可以被集成为单个设备,诸如被构造为接收用户输入并向用户输出信息的触摸屏显示器。

[0068] 控制系统110的各种部件可以布置在通信总线132上并且沿着该通信总线彼此连接。以这种方式,信息可以在控制系统110的部件之间传递。

[0069] 在本示例中,控制系统110可以是独立系统或另一控制系统(诸如起重机控制系统或吊臂致动器系统54)的子系统。此外,由本文所述的控制系统110执行的功能可由控制系统110的一个或多个子系统或由连接到控制系统110的其它系统执行。此外,控制系统110的部件可以与其它所连接的控制系统和/或集中控制系统共享。在一些示例中,控制系统110的部件可以在各种控制设备中实现,诸如被构造为向机载控制系统提供用户输入的无线控制设备。控制系统110的各个控制设备可以包括一个或多个存储设备112、处理单元114和与其它控制系统设备分离的其它控制系统部件(通信设备、用户接口等)。例如,控制系统110可以包括多个计算机设备,每个计算机设备具有至少一个处理单元和至少一个存储器设备。

[0070] 此外,控制系统110可以被提供为机载系统、远程系统或混合系统,其中控制系统110的各种部件可以被提供为机载部件和(相对于起重机10而言)远程部件的组合,其被构造为彼此交互和/或通信。

[0071] 参考图13和图14,在本示例中,参数信息118包括与吊臂致动器系统54(例如伸缩构件56、第一电致动器88和可选的第二电致动器94)的参数相关的参数信息。各种参数可包括伸缩构件56的伸缩延伸长度210、第一电致动器88的第一延伸长度212(例如第一驱动臂90的延伸长度)、可选的第二电致动器94的第二延伸长度214(例如第二驱动臂96的延伸长度)、第一电致动器88的第一电流汲取216、可选的第二电致动器94的第二电流汲取218、第一电致动器88的第一速度220和第二电致动器94的第二速度222。各种参数的值可例如部分地基于与由用户输入和/或存储在一个或多个存储设备112中的参数和/或信息相关联的传感器测量值来确定。

[0072] 因此,在本示例中,参数信息118包括操作参数信息120,例如与伸缩构件56的伸缩延伸长度210相关的伸缩长度信息310、与第一电致动器88的第一延伸长度212相关的第一长度信息312、以及与可选的第二电致动器94的第二延伸长度214相关的第二长度信息314。操作参数信息120还可以包括与致动器操作期间的第一电致动器88的电流汲取216相关的第一汲取信息316、与致动器操作期间的可选的第二电致动器94的电流汲取218相关的第二汲取信息318、与致动器操作期间的第一电致动器88的速度220相关的第一速度信息320、以及与致动器操作期间的可选的第二电致动器94的速度222相关的第二速度信息322。

[0073] 此外,目标参数信息122包括与各种起重机部件的参数有关的预定的、基线的、预测的、预期的、选择的、输入的、配置的和/或阈值参数信息。例如,目标参数信息122可以包

括与伸缩构件56的一个或多个已知伸缩延伸长度510相关的目标伸缩长度信息410,以用于不同的致动器操作。例如,目标伸缩长度信息410可以包括与每个伸缩部段T1-T5的销孔68在每个伸缩部段52的不同延伸位置(例如,0%、50%、100%)处的位置相对应的已知伸缩延伸长度510。

[0074] 目标参数信息122还可包括用于不同的致动器操作的与第一电致动器88的已知第一延伸长度512(即,第一驱动臂90的延伸长度)相关的目标第一长度信息412。例如,目标第一长度信息412可以包括第一电致动器88的与销连接构件64、66的不同位置相对应的已知第一延伸长度512。在所示的示例中,已知的第一延伸长度512与圆柱销64的延伸位置、圆柱销64的缩回位置、部段锁定臂66的锁定位置和/或部段锁定臂66的解锁位置相对应。

[0075] 目标参数信息122还可包括用于不同的致动器操作的与可选的第二电致动器94的已知第二延伸长度514(即,第二驱动臂96的延伸长度)相关的目标第二长度信息414。例如,目标第二长度信息414可以包括与销连接构件64、66的不同位置对应的已知的第二延伸长度514。

[0076] 目标参数信息122还可以包括目标第一汲取信息416和可选的目标第二汲取信息418,它们与用于不同的致动器操作的第一电致动器88和可选的第二电致动器94的第一和第二电流汲取极限516、518相关。因此,电流汲取极限516、518可以根据致动器操作而变化。

[0077] 目标参数信息122还可包括目标第一速度信息420和可选的目标第二速度信息422,它们与第一电致动器88的第一配置速度520和可选的第二电致动器94的第二配置速度522相关。配置速度520、522可以是预定的或已知的速度,致动器88、94将以该速度进行操作以用于不同的致动器操作。配置速度520、522可以是例如用于不同致动器操作的电致动器88、94的速度极限、速度范围和/或预定或设定速度520、522中的一者或多者。因此,第一电致动器88和可选的第二电致动器94的配置速度520、522可以根据所选择的致动器操作而变化。

[0078] 第一电致动器88的配置速度520可以是例如特定的速度值或第一电致动器88的最高速度的百分比,例如,配置速度520可以是第一电致动器88的最高速度的25%、50%、75%或100%,这取决于所选择的致动器操作。应当理解,上面列出的速度仅作为示例被呈现,并且本公开不限于这些示例。可为第二电致动器94提供类似的配置速度522。

[0079] 第一电流汲取216可以根据第一电致动器88的第一速度220而变化。通常,第一电流汲取216随着第一速度220而增加。例如,以75%的速度操作的第一电致动器88的第一电流汲取216通常大于当以50%的速度操作时第一电致动器88的第一电流汲取216。

[0080] 第一电流汲取限制516也可以根据致动器操作而变化。例如,第一电流汲取限制516可以对于相对较高的配置速度520较高,并且对于相对较低的配置速度520较低。在一个示例中,第一电流汲取限制516可以对于75%的第一配置速度比对于50%的第一配置速度更高。可选的第二电致动器94的电流汲取218和电流汲取极限518可以以类似的方式根据第二电致动器94的第二速度222和第二配置速度522而变化。

[0081] 根据各种示例,控制系统110可以存储包括第一电致动器88的第一电流汲取极限516的目标第一汲取信息416。控制系统110可以基于用于选定的致动器操作的第一配置速度520来确定用于选定的致动器操作的第一电流汲取极限516。替代地或附加地,第一电流汲取极限516可以作为用于不同的致动器操作的预定汲取极限516提供给控制系统110。

[0082] 参考图13和图15,控制系统110被构造成以任何合适的方式接收参数信息118。例如,控制系统110可从一个或多个传感器接收至少一些操作参数信息120。例如,伸缩构件长度传感器140可以检测伸缩构件56的伸缩延伸长度210,并且将伸缩长度信息310发送到控制系统110。起重机10还可包括构造成检测第一电致动器88的第一延伸长度212并将第一长度信息312发送到控制系统110的第一臂长度传感器142,以及可选地包括构造成检测第二电致动器94的第二延伸长度214并将第二长度信息314发送到控制系统110的第二臂长度传感器144。

[0083] 在一些示例中,起重机10可包括第一电流传感器146,其构造成检测第一电致动器88的第一电流汲取216并将第一汲取信息316发送到控制系统110。起重机10还可包括第二电流传感器148,其构造成检测第二电致动器94的第二电流汲取218并将第二汲取信息318发送到控制系统110。

[0084] 另外,起重机10可包括第一速度传感器150,其构造成检测第一电致动器88的第一速度220并将第一速度信息320发送到控制系统110。起重机10还可包括第二速度传感器152,其构造成检测第二电致动器96的第二速度222并将第二速度信息322传输到控制系统110。

[0085] 替代地或另外,控制系统110可以被构造为使用其他参数信息来导出至少一些参数信息。例如,控制系统110可被构造成分别使用第一长度信息312和第二长度信息314以及第一和/或第二长度信息320、322中已经发生变化的已知时间间隔来确定第一速度信息320和第二速度信息322。

[0086] 目标参数信息122可通过被提供给控制器110和/或由控制系统110导出而由控制系统110存储。例如,目标参数信息122可以从经由输入设备128的用户输入、从具有存储的目标参数信息122的起重机部件和/或通过存储从测试、设置或校准过程等获得的参数值,包括各种组合,而被提供给控制系统110。参数值可以从测试、设置、校准或类似过程获得,例如通过测量参数值或使用从一个或多个传感器接收的信息,该一个或多个传感器被构造为检测参数值并将相应的参数信息发送到控制系统110。替代地或另外,控制系统110可使用在控制系统110处接收的其它参数信息来导出目标参数信息122。以这种方式,控制系统110可以确定(计算、预测和/或估计)用于各种参数的目标参数信息122。

[0087] 因此,在各种示例中,控制系统110可以存储目标伸缩长度信息410,其包括与期望销连接构件64、66在伸缩部段52的不同延伸位置处与伸缩部段52的对应销连接部分(例如,销孔68、部段锁67)对准的位置对应的已知伸缩延伸长度510。例如,可以通过在设置过程中记录销连接构件64、66与对应部段部分对准所处的伸缩延伸长度210,或者通过提供如先前在类似的起重机构造中确定的(即,如在类似构造的起重机中确定的)已知伸缩延伸长度510,来提供已知的伸缩延伸长度510。

[0088] 控制系统110可存储目标第一和第二长度信息412、414,其包括对应于销连接构件64、66的不同位置的已知的第一和第二延伸长度512、514。例如,通过记录销连接构件64、66在设置过程中处于已知或选定的位置所处的第一和第二延伸长度212、214,或者通过提供如先前在类似的起重机构造中确定的已知的第一和/或第二延伸长度214、216,可提供已知的第一和/或第二延伸长度512、514。

[0089] 控制系统110可以存储目标第一和/或第二汲取信息416、418,其包括对应于致动

器88、94的不同的第一和/或第二配置速度520、522的第一和第二电流汲取极限516、518。第一和/或第二电流汲取极限516、518可以基于致动器88、94在不同的致动器速度下的已知的第一和/或第二电流汲取216、218来提供,并且可选地包括添加到已知的电流汲取的公差。已知的第一和/或第二电流汲取216、218可以作为致动器88、94上的工厂设置来提供,和/或通过测量在设置过程中以不同速度操作的每个致动器88、94的电流汲取来确定。替代地或附加地,在类似的起重机构造中先前地确定之后,将第一和/或第二电流汲取极限516、518提供给控制系统110。

[0090] 控制系统110可存储目标第一和/或第二速度信息420、422,包括对应于致动器88、94将针对不同的致动器操作而被操作所处的速度的第一和/或第二配置速度520、522。例如,可以通过在设置过程中记录提供期望的操作特性的第一和/或第二速度220、222,或者通过提供如先前在类似的起重机构造中确定的已知第一和/或第二配置速度520、522,来提供配置速度520、522。

[0091] 在一些示例中,目标参数信息122是动态的,并且可以在执行致动器操作期间例如根据在控制系统110处接收的参数信息118而改变。替代地或附加地,不同的目标参数信息122可以根据要执行的致动器操作而变化。也就是说,不同的目标信息122可以用于不同的致动器操作。

[0092] 控制系统110被构造成向吊臂致动器系统54提供对应于不同的致动器操作的一个或多个控制信号。控制信号可以使用参数信息118来提供,如在本示例中进一步描述的。通常,控制系统110被构造成向吊臂致动器系统54提供控制信号以执行致动器操作。例如,控制系统110可以向第一电致动器88提供销连接操作控制信号,以执行一个或多个销连接操作。控制系统110还可向伸缩构件56提供伸缩操作控制信号,以执行一个或多个伸缩操作。

[0093] 在各种实施例中,控制信号可以包括与要执行的相应致动器操作有关的参数信息118。例如,控制信号可包括用于伸缩构件56和/或第一电致动器88的目标信息122,以便执行致动器操作。例如,控制系统110可以向伸缩构件56提供包括目标伸缩构件信息410的控制信号,以用于伸缩操作。替代地或附加地,控制系统110可以向第一电致动器88提供包括目标第一长度信息412、目标第一汲取信息416和/或目标第一速度信息420中的一者或多者的控制信号,用于销连接操作。

[0094] 吊臂致动器系统54被构造成响应于接收控制信号而启动致动器操作。然后,吊臂致动器系统54或吊臂致动器系统54的部件(例如伸缩构件56和第一电致动器88)可以根据在控制信号中接收的参数信息进行操作。例如,第一电致动器88可以根据在用于选定的致动器操作的控制信号中提供的目标第一速度信息420中的第一配置速度520以第一速度220操作,以使第一驱动臂90运动到第一延伸长度212,该第一延伸长度对应于也在用于选定的致动器操作的控制信号中提供的目标第一长度信息412中的已知第一延伸长度512。第一电致动器88基于第一速度220汲取第一电流216,并且控制系统110基于第一配置速度520存储用于所选的致动器操作的目标第一电流汲取极限516。

[0095] 吊臂致动器系统54构造成执行致动器操作,直到满足参数条件。在各种示例中,控制系统110可被构造成当参数条件被满足时通过控制吊臂致动器系统54停止执行操作(例如,停止伸缩构件56和/或第一电致动器88的操作)来停止致动器操作。替代地或另外,吊臂致动器系统54可响应于满足参数条件而停止操作的执行。在各种示例中,吊臂致动器系统

54可向控制系统110提供指示致动器操作已停止的信息和/或控制系统110可基于参数信息118确定致动器操作已停止。

[0096] 参数条件可以包括例如经过用于致动器操作的预定时间段和/或满足操作参数信息120和目标参数信息122之间的预定关系。在各种实施例中,控制系统110和/或吊臂致动器系统54可构造成在执行致动器操作期间和/或之后将操作参数信息120与目标参数信息122进行比较,以确定是否满足预定关系。

[0097] 控制系统110被构造成响应于使用参数信息118执行致动器操作来确定伸缩构件56和/或销连接构件64、66是否处于与致动器操作相对应的选定位置。例如,控制系统110可以基于第一长度信息312与用于执行的致动器操作的目标第一长度信息412之间的关系和/或第一汲取信息316与用于致动器操作的目标第一汲取信息416之间的关系来确定销连接构件64、66是否处于与致动器操作对应的选定位置。

[0098] 根据所示的示例,如果第一长度信息312等于用于致动器操作的目标第一长度信息412并且第一汲取信息316没有超过目标第一汲取信息416,则控制系统110可以确定销连接构件64、66处于用于执行的致动器操作的选定位置。第一长度信息312等于目标第一长度信息412的指示是第一驱动臂90已经完成预期的移动并且进一步地操作板70已经完成使销连接构件64、66移动到选定位置的移动的指示。第一汲取信息316没有超过目标第一汲取信息416的指示指示了第一电致动器88不需要额外的动力来移动第一驱动臂90,这又指示第一驱动臂90没有遇到指示操作板70由于销连接构件64、66被卡住而被保持以防移动的阻力。

[0099] 将理解,在各种示例中,参数信息118可以包括关于特定参数的参数值和/或定性信息。因此,在上面的示例中,第一长度信息312可以包括第一电致动器88的延伸长度值212,并且目标第一长度信息412可以包括用于致动器操作的目标延伸长度值512,并且延伸长度信息312可以与目标延伸长度信息412进行比较,以确定第一长度值212是否等于目标第一长度值512。

[0100] 相反,如果第一长度信息312不等于用于致动器操作的目标第一长度信息412,或者如果第一汲取信息316超过用于致动器操作的目标第一汲取信息416,则控制系统110可以确定销连接构件64、66不在用于执行的致动器操作的选定位置。在该示例中,第一长度信息312不等于目标第一长度信息412的指示是第一驱动臂90没有达到用于致动器操作的目标(已知)第一延伸长度512的指示,并且进一步地,是操作板70没有完成使销连接构件64、66移动到选定位置的移动的指示。第一汲取信息316超过目标第一汲取信息416的指示也是第一电致动器88需要额外的动力来移动第一驱动臂90的指示,这可能在由于销连接构件64、66因为销连接构件64、66相对于伸缩部段52的位置而被卡住或以其它方式保持不能移动而导致操作板70的移动被禁止时发生。

[0101] 控制系统110被构造成如果控制系统110确定销连接构件64、66不在用于所执行的相应致动器操作的选定位置,则向吊臂致动器系统54提供控制信号,使吊臂致动器系统54执行致动器操作以调整销连接构件64、66相对于伸缩部段52的位置。吊臂致动器系统54被构造成通过操作伸缩构件56以执行一系列相对短的来回(延伸和缩回)移动来调节销连接构件64、66的位置,以引起销连接构件64、66在长度方向L上的移动,从而释放销连接构件64、66以移动到选定位置。

[0102] 以上述方式,控制系统110可使用参数信息118控制吊臂致动器系统54的致动器操作。下面描述不同致动器操作的各种示例,以进一步示出控制吊臂致动器系统54延伸和缩回伸缩部段T1-T5以调节吊臂36的长度的控制系统110的示例。应当理解,下面的示例是为了说明的目的而提供的,并不限制本公开的范围。相反,示例示出了一种方式,其中可以实施以上各种示例以延伸和缩回伸缩吊臂部段。还应当理解,根据本文的示例,伸缩部段T1-T5可在过程开始之后自动延伸和缩回,而无需操作者输入或干预。特别地,例如由于变得被卡住、撞击、未对准等而导致的销连接构件64、66的不正确或未选择的定位可以在没有操作者输入或干预的情况下被自动地校正,以释放销连接构件64、66以移动到所选择的位置。此外,控制系统110可确定这种状况(即,其中销连接构件未按选定方式移动/不能按选定方式移动),且可停止执行致动器操作以调整销连接构件64、66相对于伸缩构件52的位置,从而释放销连接构件64、66以便按选定方式移动。

[0103] 根据各种实施例,控制系统110可以被构造为提供一个或多个控制信号以控制吊臂致动器系统54执行一系列致动器操作,从而使用参数信息118来延伸或缩回伸缩吊臂36。在随后的各种示例中,控制信号可包括用于操作第一电致动器88的各种参数信息118,包括目标参数信息122。例如,用于不同的致动器操作的控制信号可包括目标第一长度信息412,其包括第一电致动器88的已知或目标第一延伸长度512,其对应于第一电致动器88的延伸长度212,在该延伸长度处,销连接构件64、66处于用于选定的致动器操作的选定位置。控制信号还可包括目标第一速度信息420,其包括第一电致动器88的目标配置速度520,其对应于第一电致动器88针对所选的致动器操作而操作的速度。此外,控制信号可以可选地包括目标第一汲取信息416,其包括用于所选的致动器操作的第一电致动器88的第一电流汲取极限516。

[0104] 根据各种示例性操作,控制系统110可将销缩回控制信号160提供至吊臂致动器系统54以执行销缩回操作660,对于该操作,销连接构件64、66的选定位置是圆柱销64的缩回位置。销缩回控制信号160可包括目标第一长度信息412,该目标第一长度信息包括第一电致动器88的已知第一延伸长度512,在所述第一延伸长度处,圆柱销64处于缩回位置。销缩回控制信号160还可以包括目标第一速度信息420,其包括第一电致动器88被操作以执行销缩回操作660的第一配置速度520。

[0105] 响应于接收到销缩回控制信号160,第一电致动器88被构造成以用于销缩回操作660的第一配置速度520操作,并且汲取第一电流216以用于以第一配置速度520操作。第一电致动器88还被构造成根据用于销缩回操作660的目标第一长度信息412将第一驱动臂90移动到已知的第一延伸长度512。第一驱动臂90运动到用于销缩回操作660的已知第一延伸长度512导致操作板70的第一运动,并且又导致圆柱销64运动到缩回位置。

[0106] 控制系统110被构造成使用参数信息118来确定销连接构件64、66是否处于致动器操作的选定位置。因此,对于销缩回操作660,控制系统110被构造成使用参数信息118确定圆柱销64是否处于缩回位置。在一个示例中,如果第一长度信息312等于目标第一长度信息412并且第一汲取信息316小于用于销缩回操作660的目标第一汲取信息416,则控制系统110可以确定圆柱销64处于缩回位置。如果控制系统110确定圆柱销64处于选定位置,则控制系统110可提供控制信号170,以使吊臂致动器系统54执行伸缩重定位操作670。

[0107] 如果控制系统110确定圆柱销64不在选定位置,即缩回位置,则控制系统110可向

吊臂致动器系统54提供伸缩调节控制信号172,以执行伸缩调节操作672。响应于接收到伸缩调节控制信号172,操作伸缩构件56以执行沿着长度方向L的一个或多个相对短的延伸和/或缩回运动,即调节长度增量,以调节销连接构件64、66相对于伸缩部段52的位置。第一电致动器88可以执行进一步的尝试以将第一驱动臂90移动到目标(已知的)第一延伸长度512并且确定圆柱销64是否处于选定的位置。在一些示例中,伸缩调节操作672可以与销缩回操作660交替地执行,直到控制系统110确定圆柱销64处于缩回位置,或直到伸缩调节操作672已经执行预定次数或执行预定时间段。如果圆柱销64被确定为处于缩回位置,则控制系统110可向吊臂致动器系统54提供伸缩重定位控制信号170。

[0108] 控制系统110可向吊臂致动器系统54提供伸缩重定位控制信号170,以执行伸缩重定位操作670。在伸缩重定位操作670中,操作伸缩构件56以将锁定头部58移动到与待移动(即,延伸或缩回)的伸缩部段52的销孔68的位置相对应的选定位置。伸缩重定位控制信号170可以包括各种参数信息118,例如目标伸缩长度信息410,其包括已知的伸缩延伸长度510,在该长度处,圆柱销64旨在与要移动的伸缩部段52的销孔68对准。

[0109] 响应于接收到伸缩重定位控制信号170,伸缩构件56被构造为相对于基部部分60移动(即,延伸或缩回)滑动部分62,以提供伸缩构件56的延伸长度210,其对应于用于锁定头部58和圆柱销64的选定位置的已知伸缩延伸510。因此,控制系统110被构造为使用参数信息118,诸如伸缩长度信息310和目标伸缩长度信息410,用于伸缩重定位操作670。在一个示例中,如果控制系统110确定伸缩长度信息310等于目标伸缩长度信息410,则控制系统110可以向吊臂致动器系统54提供控制信号,以停止伸缩构件56的运动和/或执行销延伸操作662。

[0110] 控制系统110可以向吊臂致动器系统54提供销延伸控制信号162,以执行销延伸操作662,对于该操作,销连接构件64、66的选定位置是圆柱销64的延伸位置。销延伸控制信号162可以包括目标第一长度信息412,该目标第一长度信息包括第一电致动器88的已知第一延伸长度512,在已知的第一延伸长度512处,圆柱销64处于延伸位置。销延伸控制信号162还可包括目标第一速度信息420,其包括第一电致动器88进行操作以执行销延伸操作662的第一配置速度520。

[0111] 响应于接收到销延伸控制信号162,第一电致动器88被构造成以用于销延伸操作662的第一配置速度520进行操作,并且汲取第一电流216以用于以第一配置速度520进行操作。第一电致动器88还被构造成根据销延伸操作662的目标第一长度信息412将第一驱动臂90移动到已知的第一延伸长度512。第一驱动臂90运动到用于销延伸操作662的已知第一延伸长度512导致操作板70的第二运动,并且又导致圆柱销64运动到延伸位置。

[0112] 控制系统110被构造成使用参数信息118确定圆柱销64是否处于延伸位置。在一个示例中,如果第一长度信息312等于目标第一长度信息412并且第一汲取信息316小于用于销延伸操作662的目标第一汲取信息416,则控制系统110可以确定圆柱销64处于延伸位置。如果控制系统110确定圆柱销64处于选定位置,则控制系统110可提供控制信号164,以便吊臂致动器系统54执行部段臂解锁操作664。

[0113] 如果控制系统110确定圆柱销64不在选定位置,即延伸位置,则控制系统110可将伸缩调节控制信号172提供给吊臂致动器系统54,以执行伸缩调节操作672。在一些示例中,伸缩调节操作672可以与销延伸操作662交替地执行,直到控制系统110确定圆柱销64处于

延伸位置,或直到伸缩调节操作672已经被执行预定的次数或执行预定的时间段。如果圆柱销64被确定为处于延伸位置,则控制系统110可向吊臂致动器系统54提供部段臂解锁控制信号164。

[0114] 控制系统110可以提供部段臂解锁控制信号164给吊臂致动器系统54,以执行部段臂解锁操作664,对于该操作,销连接构件64、66的选定位置是部段锁定臂66的解锁位置。部段臂解锁控制信号164可以包括目标第一长度信息412,该目标第一长度信息包括第一电致动器88的已知第一延伸长度512,在所述已知第一延伸长度处,部段锁定臂66处于解锁位置。部段臂解锁控制信号164还可包含目标第一速度信息420,其包含第一电致动器88将被操作以执行部段臂解锁操作664的第一配置速度520。

[0115] 响应于接收到部段臂解锁控制信号164,第一电致动器88被构造成以用于部段臂解锁操作664的第一配置速度520操作,并且汲取第一电流216以用于以第一配置速度520操作。第一电致动器88还被构造成根据用于部段臂解锁操作664的目标第一长度信息412将第一驱动臂90运动到已知的第一延伸长度512。第一驱动臂90运动至用于部段臂解锁操作664的已知第一延伸长度512导致操作板70的第三运动,并且继而导致部段锁定臂66运动至解锁位置。

[0116] 控制系统110被构造成使用参数信息118来确定部段锁定臂66是否处于解锁位置。在一个示例中,如果第一长度信息312等于目标第一长度信息412并且第一汲取信息316小于用于部段臂解锁操作664的目标第一汲取信息416,则控制系统110可确定部段锁定臂66处于解锁位置。如果控制系统110确定部段锁定臂66处于选定位置,则控制系统110可提供控制信号174、176以用于吊臂致动器系统54执行伸缩延伸操作674或伸缩缩回操作676。

[0117] 如果控制系统110确定部段锁定臂66不在选定位置,即解锁位置,则控制系统110可向吊臂致动器系统54提供伸缩调节控制信号172,以执行伸缩调节操作672。在一些示例中,伸缩调节操作672可与部段臂解锁操作164交替地执行,直到控制系统110确定部段锁定臂66处于解锁位置,或直到伸缩调节操作672已被执行预定次数或预定时间段。如果部段锁定臂66被确定处于解锁位置,则控制系统110可向吊臂致动器系统54提供控制信号174、176以执行伸缩延伸操作674或伸缩缩回操作676。

[0118] 控制系统110可以向致动器系统54提供伸缩延伸控制信号174以执行伸缩延伸操作674。在伸缩延伸操作中,通过相对于基部部分60移动滑动部分62以提供与伸缩部段52的选定位置相对应的伸缩构件56的延伸长度210,操作伸缩构件56以将伸缩部段52延伸到选定位置,即延伸位置。伸缩延伸控制信号174可以包括各种参数信息118,例如目标伸缩长度信息410,其包括与伸缩部段52的各种延伸位置相对应的已知伸缩延伸长度510。

[0119] 因此,响应于接收到伸缩延伸控制信号174,操作伸缩构件56以相对于基部部分60延伸滑动部分62,并且继而将经由接合在销孔68中的圆柱销64联接到伸缩构件56的伸缩部段52延伸到伸缩延伸长度210,该伸缩延伸长度对应于用于联接到伸缩构件56的伸缩部段52的选定延伸位置的已知伸缩延伸长度510。

[0120] 在一个示例中,如果控制系统110确定伸缩长度信息310等于用于伸缩延伸操作674的目标伸缩长度信息410,则控制系统110可以提供用于吊臂致动器系统54的控制信号166,以停止伸缩构件56的运动和/或执行部段臂锁定操作666。

[0121] 控制系统110可以向致动器系统54提供伸缩缩回控制信号176以执行伸缩缩回操

作676。在伸缩缩回操作676中,通过相对于基部部分60移动滑动部分62以提供与伸缩部段52的选定位置相对应的伸缩构件56的延伸长度210,伸缩构件56被操作以将伸缩部段52缩回到选定位置,即,延伸位置。伸缩缩回控制信号176可以包括各种参数信息,诸如目标伸缩长度信息410,其包括与伸缩部段52的各种延伸位置相对应的已知伸缩延伸长度510。

[0122] 因此,响应于接收到伸缩缩回控制信号176,操作伸缩构件56以相对于基部部分60缩回滑动部分62,并且继而经由接合在销孔68中的圆柱销64将联接到伸缩构件56的伸缩部段52缩回到伸缩延伸长度210,该伸缩延伸长度对应于用于联接到伸缩构件56的伸缩部段52的选定延伸位置的已知伸缩延伸长度510。

[0123] 在一个示例中,如果控制系统110确定伸缩长度信息310等于用于伸缩缩回操作676的目标伸缩长度信息410,则控制系统110可以提供用于吊臂致动器系统54的控制信号166,以停止伸缩构件56的运动和/或执行部段臂锁定操作666。

[0124] 控制系统110可提供部段臂锁定控制信号166给吊臂致动器系统54,以执行部段臂锁定操作666,对于该操作,销连接构件64、66的选定位置是部段锁定臂66的锁定位置。部段臂锁定控制信号166可包括目标第一长度信息412,该目标第一长度信息包括第一电致动器88的已知第一延伸长度512,在所述已知第一延伸长度处,部段锁定臂66处于锁定位置。部段臂锁定控制信号166还可包含目标第一速度信息420,其包含第一电致动器88将被操作以执行部段臂锁定操作666的第一配置速度520。

[0125] 响应于接收到部段臂锁定控制信号166,第一电致动器88被构造成以用于部段臂锁定操作666的第一配置速度520进行操作,并且汲取第一电流216以用于以第一配置速度520进行操作。第一电致动器88还被构造成根据用于部段臂锁定操作666的目标第一长度信息412将第一驱动臂90移动到已知的第一延伸长度512。第一驱动臂90运动至用于部段臂锁定操作666的已知第一延伸长度512导致操作板70的第四运动,并且继而导致部段锁定臂66运动至锁定位置。

[0126] 控制系统110被构造成使用参数信息118来确定部段锁定臂66是否处于锁定位置。在一个示例中,如果第一长度信息312等于目标第一长度信息412并且第一汲取信息316小于用于部段臂锁定操作666的目标第一汲取信息416,则控制系统110可确定部段锁定臂66处于锁定位置。如果控制系统110确定部段锁定臂66处于选定位置,则控制系统110可提供控制信号,以使吊臂致动器系统54结束与延伸所述伸缩吊臂部段52相关的操作或执行所述伸缩部段52的后续延伸/缩回。

[0127] 如果控制系统110确定部段锁定臂66不在选定位置,即锁定位置,则控制系统110可向吊臂致动器系统54提供伸缩调节控制信号172,以执行伸缩调节操作672。在一些示例中,伸缩调节操作672可与部段臂锁定操作666交替地执行,直到控制系统110确定部段锁定臂66处于锁定位置,或直到伸缩调节操作672已被执行预定次数或预定时间段。控制系统110可为吊臂致动器系统54提供控制信号,以结束与延伸所述伸缩吊臂部段52相关的操作或执行所述伸缩部段52的后续延伸/缩回。

[0128] 在本文的各种示例中,可以将参数、参数值、参数信息等之间的关系引用为等于一范围、大于一范围、小于一范围、在范围内、在范围外和/或其他类似表达。应当理解,参数、参数值和/或参数信息等不限于单个特定值,而是可以提供为值的范围,并且如果一个参数、参数值、参数信息等落入参数、参数值、参数信息等的这种范围内,则可以认为参数、参

数值、参数信息等之间的关系是相等的。作为一般示例,目标参数信息122可以包括与所选的致动器操作相对应的目标参数值的范围。操作参数信息120可包括在致动器操作期间由传感器检测的最近参数值。如果操作参数信息120落入目标参数信息122中的目标参数的值的范围内,则控制系统110可确定操作参数信息120等于目标参数信息122。相反,如果检测到的操作参数值没有落在目标参数值的范围内,则控制系统110可确定操作参数信息120不等于目标参数信息122。

[0129] 作为说明性示例,与伸缩构件56的延伸长度210相关的目标参数信息122可以被提供为目标伸缩长度信息410,其包括伸缩构件56的已知伸缩延伸长度510,用于在不同延伸位置(例如,在0%、25%、50%、75%和100%延伸位置)处的伸缩部段52。已知的伸缩延伸长度510可被存储为伸缩部段52的每个延伸位置的延伸长度的范围(即,延伸长度范围),以指示伸缩构件56的延伸长度范围,在该延伸长度范围处,期望销连接构件64、66在给定的延伸位置处与伸缩部段52的对应的销连接部分68、67对准。因此,如果根据已知的伸缩延伸长度510和/或目标伸缩长度信息410,伸缩延伸长度210和/或伸缩长度信息310落入伸缩构件56的伸缩延伸长度的范围内,则控制系统110可以确定伸缩延伸长度210和/或伸缩长度信息310等于针对伸缩部段52的延伸位置的已知的伸缩延伸长度510和/或目标伸缩长度信息410。

[0130] 在使用中,伸缩构件长度传感器140可以提供伸缩长度信息310,其包括与伸缩构件56的最近检测到的延伸长度210相关的伸缩延伸长度210。控制系统110被构造为将伸缩长度信息310与目标伸缩长度信息410进行比较,例如,通过将检测到的伸缩延伸长度210与针对伸缩部段52的延伸位置的已知的伸缩延伸长度范围510进行比较。伸缩构件56的延伸或缩回可以继续,直到控制系统110确定伸缩长度信息310等于,即,落入针对所选择的致动器操作的目标伸缩长度信息410的范围内(例如,伸缩重定位操作670,以将销连接构件64、66重新定位成与T5部段的对应的销连接部分68、67在75%的延伸位置处对准)。

[0131] 控制系统110然后可以提供控制信号以停止伸缩构件56的运动,使得期望销连接构件64、66与伸缩部段52的对应的销连接部分68、67对准。进一步参考上述T5部段处于75%延伸位置的示例,当伸缩长度信息310指示伸缩构件56的延伸长度210在期望圆柱销64与T5部段的销孔68在75%延伸位置处对准的延伸长度范围510内时,控制系统110可以停止伸缩重定位操作670。

[0132] 随后,控制系统110可以例如向第一电致动器88提供销延伸控制信号162以执行销延伸操作662。然而,如果圆柱销64与伸缩部段52的销孔68未对准,尽管伸缩长度信息310等于目标伸缩长度信息410,即在其范围内,圆柱销64到选定(延伸)位置的运动可以被禁止或排除。因此,在确定圆柱销64不在延伸延伸位置之后,控制系统110可以向伸缩构件56提供伸缩调节控制信号172,以便以相对小的长度增量调节伸缩构件56的伸缩延伸长度210,该长度增量也称为调节长度增量。

[0133] 进一步参考本示例,在通过伸缩构件56实现的一个或多个调节长度增量以调节伸缩延伸长度210之后,可以操作第一电致动器88以执行销延伸操作662,从而将圆柱销64移动到T5部段的销孔68内的延伸延伸位置,其中伸缩构件56处于新的、被调节的伸缩延伸长度210。伸缩调节操作672和销延伸操作662可以以交替顺序执行,直到控制系统110确定圆柱销64处于延伸位置和/或直到这样的操作672、662已经执行预定次数、持续预定时间段

和/或在预定延伸长度范围内而控制系统110没有确定圆柱销64处于延伸延伸位置。

[0134] 伸缩延伸长度210的每个相对小的调节长度增量是在任一方向上达这种距离的调节长度,所述距离例如等于或小于圆柱销64的宽度或直径与销孔68的宽度或直径之间的公差(即,圆柱销64和销孔68的宽度或直径的差)。替代地或另外地,通过伸缩构件56实现的伸缩延伸长度210的调节长度增量可等于或小于在部段锁定孔69处延伸到相邻吊臂部段52中的部段锁67的宽度与部段锁定孔69的宽度之间的公差。

[0135] 在一些示例中,伸缩调节操作672可使伸缩构件56通过延伸长度执行调节长度增量,所述延伸长度与延伸长度范围相对应,在该延伸长度范围中,期望对于选定的致动器操作,销连接构件64、66与伸缩部段52的对应的销连接部分68、69对准。例如,控制系统110可控制伸缩构件56以一系列调节长度增量延伸,直到伸缩构件56已移动通过延伸长度范围,在所述延伸长度范围内,期望销连接构件64、66与伸缩部段52的对应销连接部分68、69对准。在非限制性示例中,除非控制系统110确定销连接构件64、66移动到选定位置,否则伸缩构件56可继续在延伸方向或缩回方向中的一个方向上以调节长度增量执行移动,直到伸缩构件56达到与用于选定的致动器操作的延伸长度范围510的一个极限对应的延伸长度210。随后,除非控制系统110确定销连接构件64、66移动到选定位置,否则伸缩构件56可经操作以在延伸或缩回方向中的另一者上以调节长度增量执行移动,直到伸缩构件56达到对应于选定的致动器操作的延伸长度范围510的另一极限的延伸长度为止。

[0136] 此外,在一些示例中,调节长度增量可以根据执行的致动器操作而变化。例如,调节长度增量可以是用于销缩回或销延伸操作660、662的第一调节长度增量,并且可以是用于部段臂解锁或部段臂锁定操作664、666的第二调节长度。

[0137] 应当理解,来自上述示例的类似原理、步骤、比较等也可以应用于其它致动器操作。因此,控制系统110可以响应于控制系统110确定用于所选的致动器操作的销连接构件64、66不在对应的所选位置而控制伸缩构件56在延伸和缩回方向中的一个或两个方向上以调节长度增量移动,即执行伸缩调节操作672。

[0138] 在其中吊臂致动器54包括第二电致动器94的上述示例中,控制系统110可以控制第二电致动器94以便以与上述示例中的第一电致动器88的控制类似的方式执行一个或多个致动器操作。例如,控制系统110可向第二电致动器94提供控制信号160、162、164、166,以控制第二电致动器94执行相应的致动器操作660、662、664、666。然而,应当理解,用于控制第二电致动器94的参数信息118可以包括第二长度信息314、第二汲取信息318、第二速度信息322、目标第二长度信息414、目标第二汲取信息418和目标第二速度信息422中的一者或多者。因此,控制系统110可控制第二电致动器94以将一个或多个销连接构件64、66移动到与所执行的致动器操作相对应的选定位置。伸缩操作(例如,670、672、674、676)可以以与上述相同的方式执行。

[0139] 参考图17,在一些示例中,控制系统110可以被构造为经由用户接口126将参数信息118输出到例如一个或多个用户输出设备130,诸如显示屏。以这种方式,控制系统110可以执行或促进各种性能和/或状况监测操作。如图17中所示,根据本文的各种示例,电流汲取216、218可以与力成比例。操作板70的性能可能受到诸如机械不对准和润滑不良等问题的不利影响。诊断屏幕130应当允许确定操作板70和锁定头部58的性能并防止停机。该曲线图不仅可以指示电流汲取216、218可以被升高,而且还可以示出操作板70的位置,因此可以

确定行进期间机械阻力的位置。

[0140] 在一个示例中,来自吊臂致动器系统54的信息,例如致动器88、94的延伸长度212、214、工作循环、速度和电流汲取可显示给操作者。接口126还可以提供用于向致动器88、94发送操作者命令的装置,以例如在确定了某些条件之后,例如电流汲取216、218超过电流汲取极限516、518之后,重置致动器88、94。接口126还可以允许操作者命令来测试致动器88、94。

[0141] 进一步参考图17,用户界面126还可以在致动器88、94移动时显示电流汲取216、218,这可以便于操作者关于电流汲取极限516、518监测电流汲取216、218。另外,可以提供参数信息118的各种图形表示。例如,示出电流汲取216、218相对于时间或致动器延伸长度212、214的曲线图可允许确定销连接机构(即,锁定头部58、操作板70、销连接构件64、66和相关部件)的摩擦/对准状态。例如,润滑不足状况可以由操作者通过与由致动器88、94执行的特定致动器操作和/或致动器88、94的不同运动或位置相关的电流汲取216、218的升高的水平在这种表示上来识别。在一些示例中,参数信息118可以例如经由通信设备124传输到远程服务器、计算设备、数据库等和/或其各种组合,使得参数信息118和各种状况或性能监测操作可以在现场外和/或由远离操作者舱室32和/或起重机10的技术人员或其他人员进行。

[0142] 在本文的示例中,控制系统110也可以被构造为监测吊臂致动器系统54的各个方面。例如,控制系统110可以监测和存储与销连接操作的数量或致动器操作的小时数相关的信息。在一些示例中,参数信息118可包括与吊臂致动器系统54的一个或多个部件已经处于使用中的时间长度有关的使用时间信息、与由吊臂致动器系统54的一个或多个部件执行的循环或致动器操作的数量有关的循环信息、以及与由吊臂致动器系统54的一个或多个部件执行致动器操作的时间长度有关的循环时间信息中的一者或多者。

[0143] 在一些示例中,控制系统110被构造为基于参数信息118向吊臂致动器系统54提供一个或多个控制信号,以将致动器操作的执行从第一电致动器88切换到第二电致动器94,并且反之亦然。例如,控制系统110可提供一个或多个控制信号给第二电致动器94,以基于第一电致动器88的使用时间信息、循环信息和/或循环时间信息中的一者或多者执行致动器操作。以这种方式,当控制系统110确定第一电致动器88已经操作或使用了预定的时间长度、执行了预定数量的循环(销连接操作)和/或在预定循环时间范围之外的循环时间执行了致动器操作时,致动器操作可由第二电致动器94而不是第一电致动器88执行。控制系统110可向吊臂致动器系统54提供一个或多个控制信号,以便以类似的方式基于与第二电致动器94相关的参数信息118将致动器操作的执行从第二电致动器94切换回到第一电致动器88。然而,应当理解,由控制系统110用来确定何时从第二电致动器94切换到第一电致动器88的各种参数阈值或基准(例如,预定的使用时间长度、预定的执行循环次数、预定的执行循环时间等)可以根据执行的致动器操作和/或执行操作的电致动器88、94而变化。

[0144] 控制系统110还可构造成监测吊臂致动器系统54和/或吊臂致动器系统54的部件的性能,并基于参数信息118确定吊臂致动器系统54和/或吊臂致动器系统的一个或多个部件的条件状态。由控制系统110确定的各种条件状态的示例可以包括但不限于磨损条件、润滑剂供应和销连接构件64、66相对于伸缩部段52的对准条件中的一者或多者。控制系统110可进一步构造成基于所确定的条件状态提供一个或多个通知。这种通知可包括确定的条件

状态、确定条件状态所针对的吊臂致动器系统部件、指示维护到期(应当进行维护)和/或预测何时应当进行维护的维护指示、提供用于维护指示的吊臂致动器系统部件、指示操作者应当超控吊臂致动器系统54操作的超控指示、和/或与各种条件状态相关的其它类似通知中的一者或多者,这些通知可由控制系统110基于参数信息确定。

[0145] 在一个示例中,特定的销连接操作(即,致动器操作)的电流汲取可用于预测销连接构件64、66相对于伸缩部段52的磨损、润滑不足或未对准。用于预期的电流汲取相对于致动器位置(其将与移动销连接机构,即操作板70和/或销连接构件64、66的力成比例)的基准信息也可由控制系统110存储。当电流汲取被确定为超过基准信息达内部存储的公差时,控制系统110可以进一步指示需要维护。

[0146] 如前所述,在一些示例中,用户输出设备130可以被提供为显示屏。控制系统110被构造为控制用户输出设备以向用户提供通知。在一些示例中,可以基于参数信息118将通知提供为视觉表示。在一个示例中,视觉表示包括吊臂致动器系统54的部件的部件模型,该部件模型指示由参数信息118提供的至少一个参数。参考图17,部件模型可以是第一电致动器88的模型并指示第一延伸长度212,和/或第二电致动器94的模型并指示第二延伸长度214。

[0147] 在另一示例中,视觉表示包括指示由参数信息提供的至少一个参数的值的数值。在非限制性示出的示例中,数值可以指示第一电流汲取216和/或第二电流汲取218的值。

[0148] 在又一示例中,视觉表示包括示出由参数信息118提供的至少两个参数之间的关系图形表示。例如,如图17中所示,图形表示可以示出在一时间长度内第一电流汲取216与第一延伸长度212之间的关系。

[0149] 除了本文所述的集成控制系统110的信息和操作之外,控制系统110还可构造成促进或执行各种其它操作或功能。例如,控制系统110可以包括或可操作地连接到手动超控配线,使得在数据网络离线或电缆卷筒损坏的情况下,手动超控配线可以用于从伸缩吊臂36的后部直接向致动器88、94发送电力。此外,可以在致动器88、94处提供开关用于供电。以这种方式,致动器88、94可以被禁用以进行维护操作。此外,控制系统110可以提供维护控制接口。例如,对于维护操作和在部件已经失效时操作伸缩吊臂36和/或吊臂致动器系统54,这样的接口可以例如设置在用户接口126处,并且在一些示例中,设置在包括显示屏的输出设备130处。

[0150] 在本示例中,控制系统110和吊臂致动器系统54及其部件可连接在控制器局域网(CAN)总线上。在进一步的示例中,伸缩吊臂36可以包括一个或多个接入点以便于到第一和/或第二电致动器88、94的旁通或辅助配线。因此,如果第一和/或第二电致动器88、94的控制CAN总线上被中断,第一和/或第二电致动器88、94可以通过旁通或辅助配线控制。以这种方式,吊臂致动器系统54仍然可以被操作,例如,以将伸缩吊臂36移动到预定位置。接入点可以设置在伸缩吊臂36的前部(吊臂前端42)、后部(在基部部段50的近端或固定端处)或两者处。

[0151] 应当理解,来自上述任何实施例的各种特征可与本文所述的其它实施例一起使用。

[0152] 本文提及的所有专利均由此通过引用并入本文,无论是否在本公开的文本中具体这样做。

[0153] 在本公开中,词语“一(a/an)”被认为包括单数和复数(若名词前无数量限定则表

示包括单数和复数)。相反,任何对复数个项目的引用在适当的情况下应包括单数。另外,应当理解,涉及各种部件的取向的术语,诸如“上”或“下”仅用于示例的目的而被使用,并且不将本公开的主题限制于特定取向。

[0154] 从上文将可以看出,在不脱离本发明的新颖构思的真实精神和范围的情况下,可以实现许多修改和变化。应当理解,不旨在或不应当推断出关于所示出的具体实施例的限制。本公开旨在涵盖落入权利要求范围内的所有这些修改。

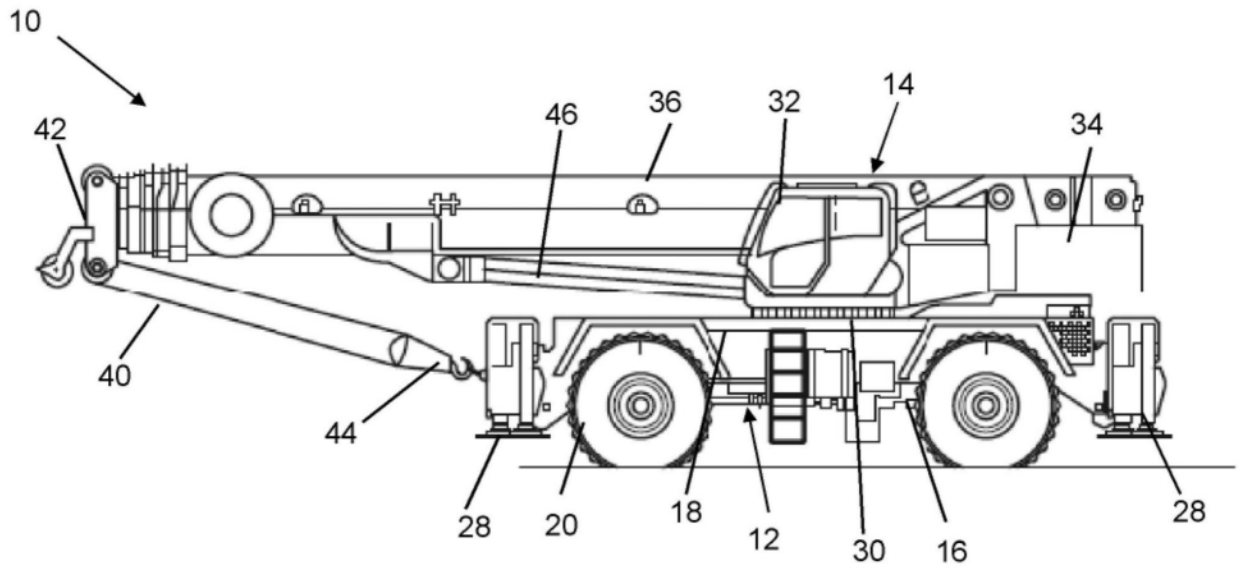


图1

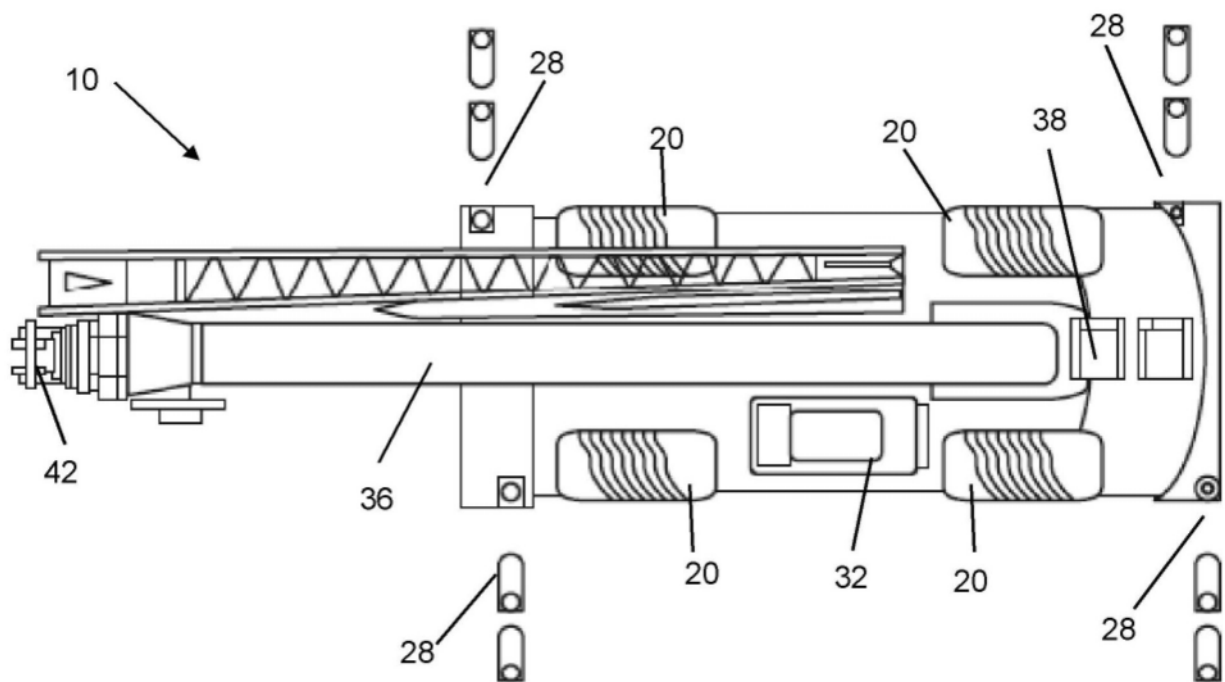


图2

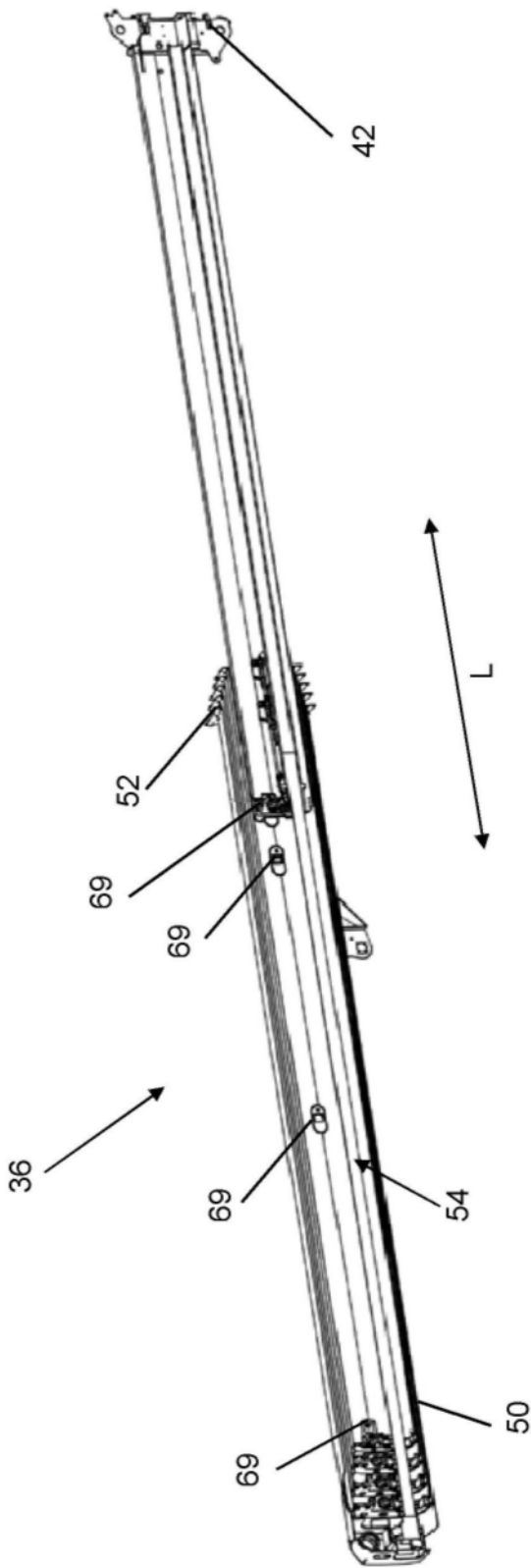


图3

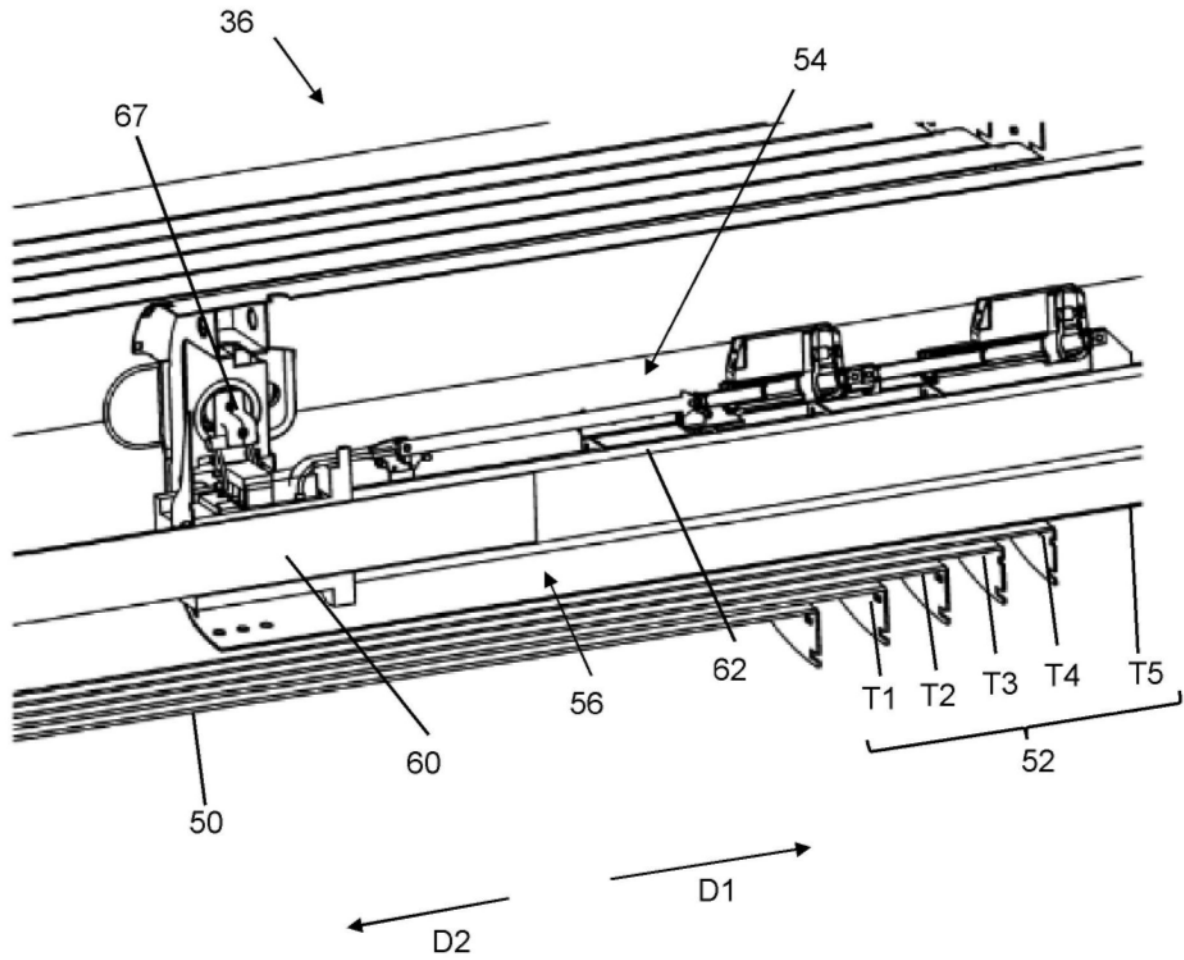


图4A

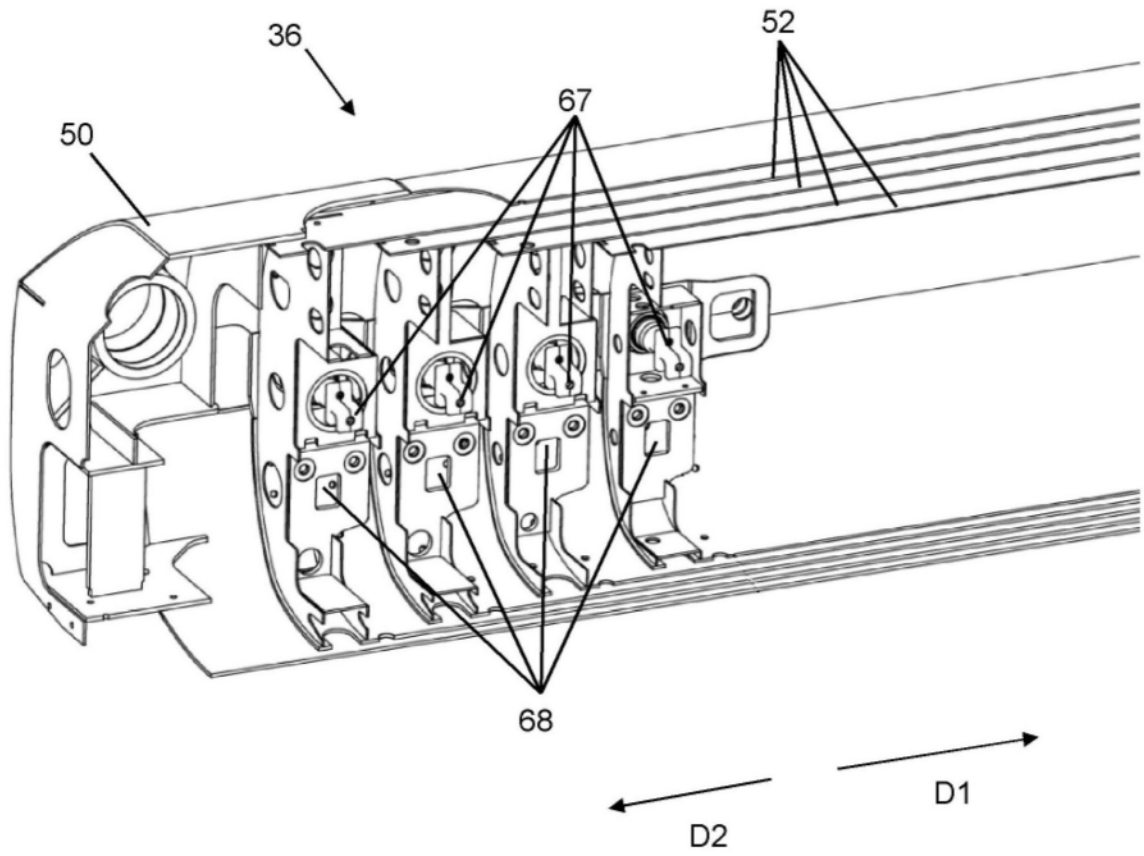


图4B

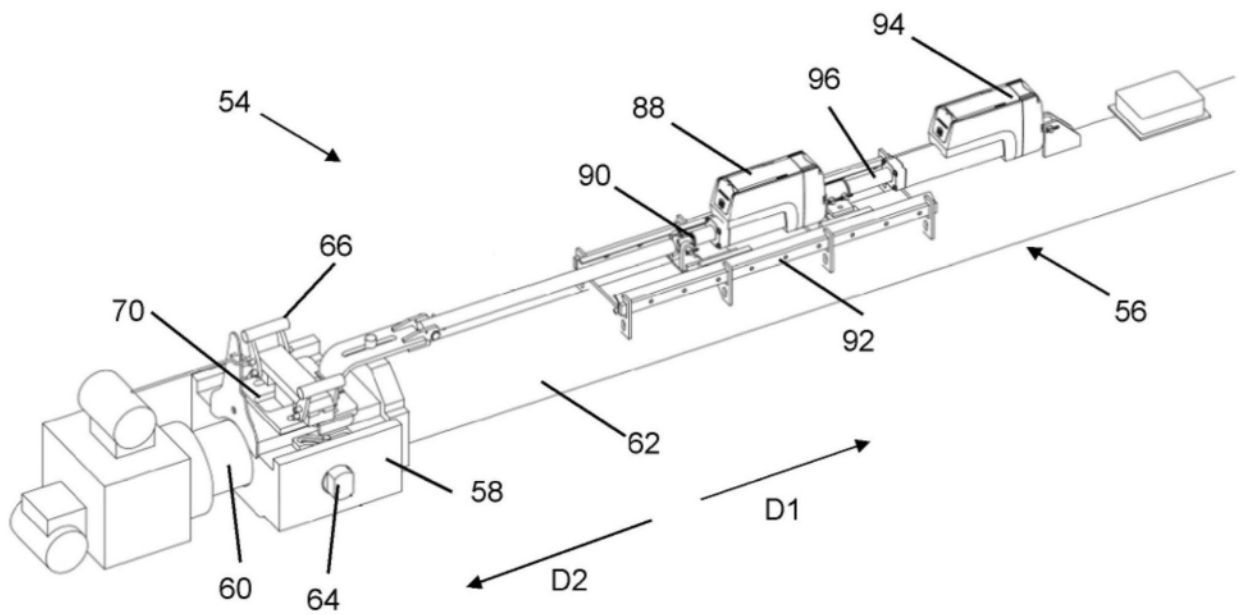


图5

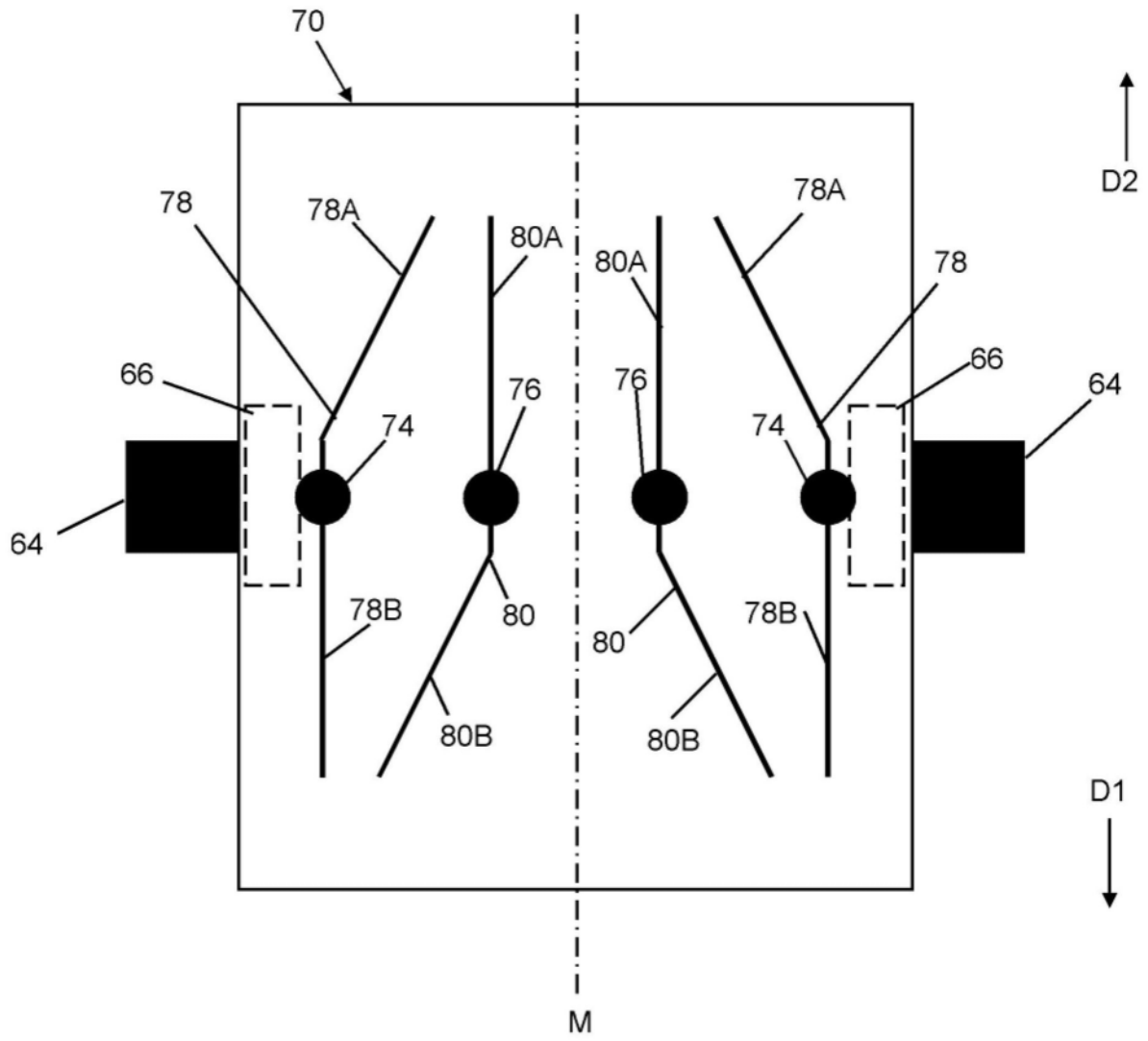


图6A

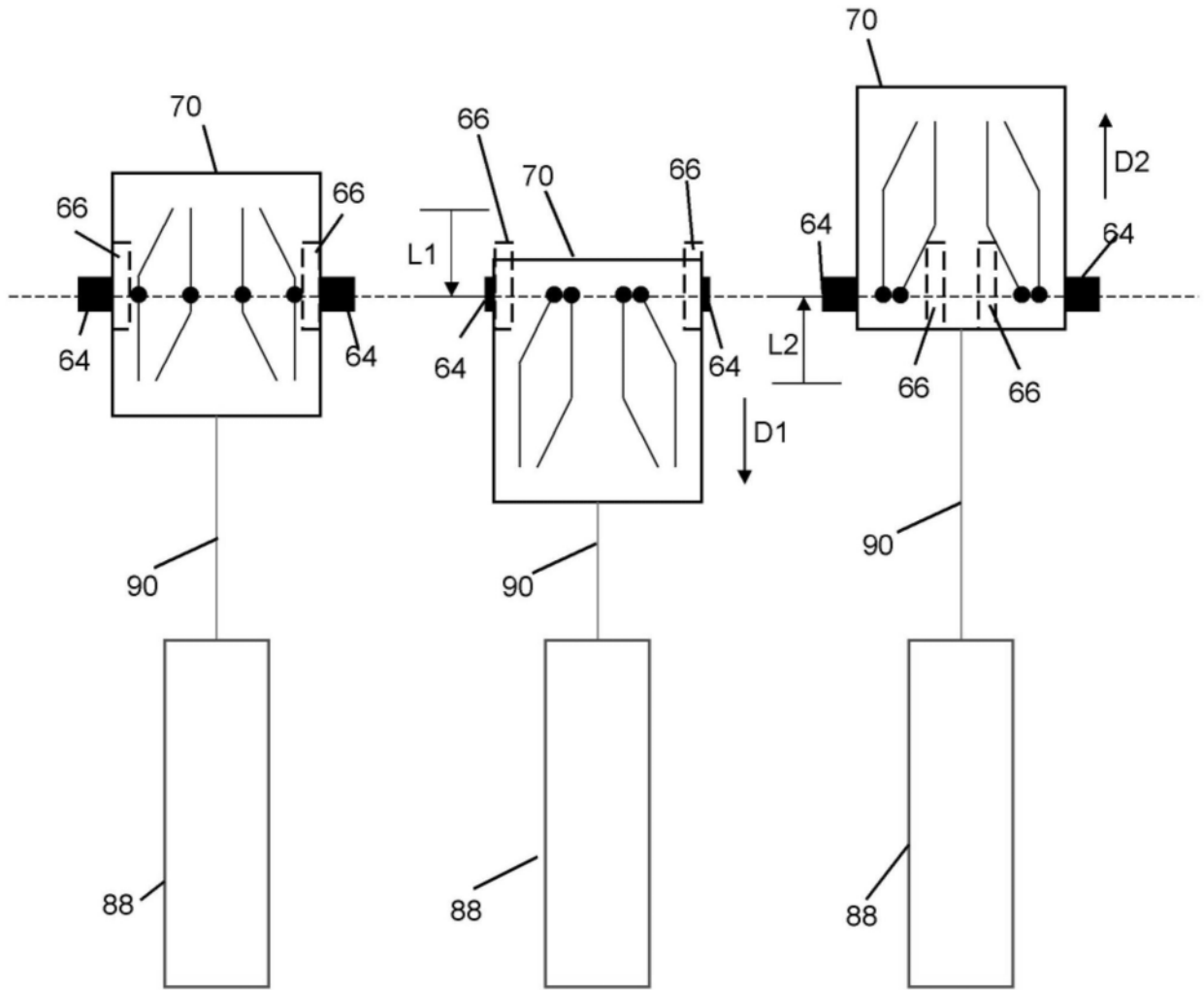


图 6B

图 6C

图 6D

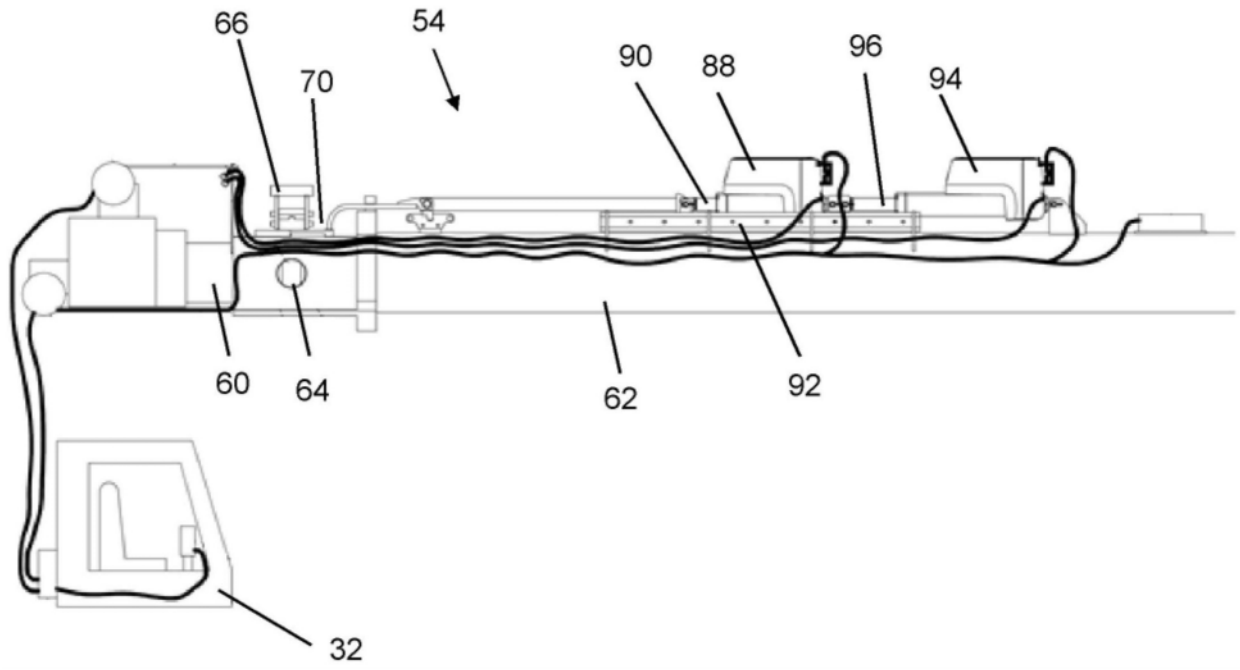


图7

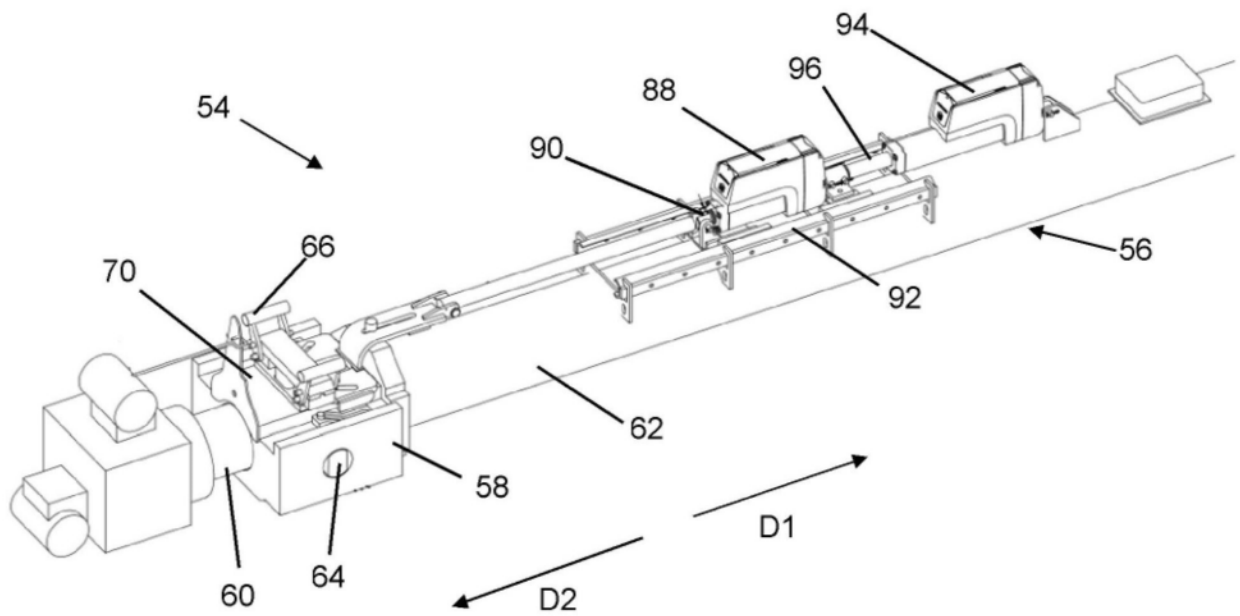


图8

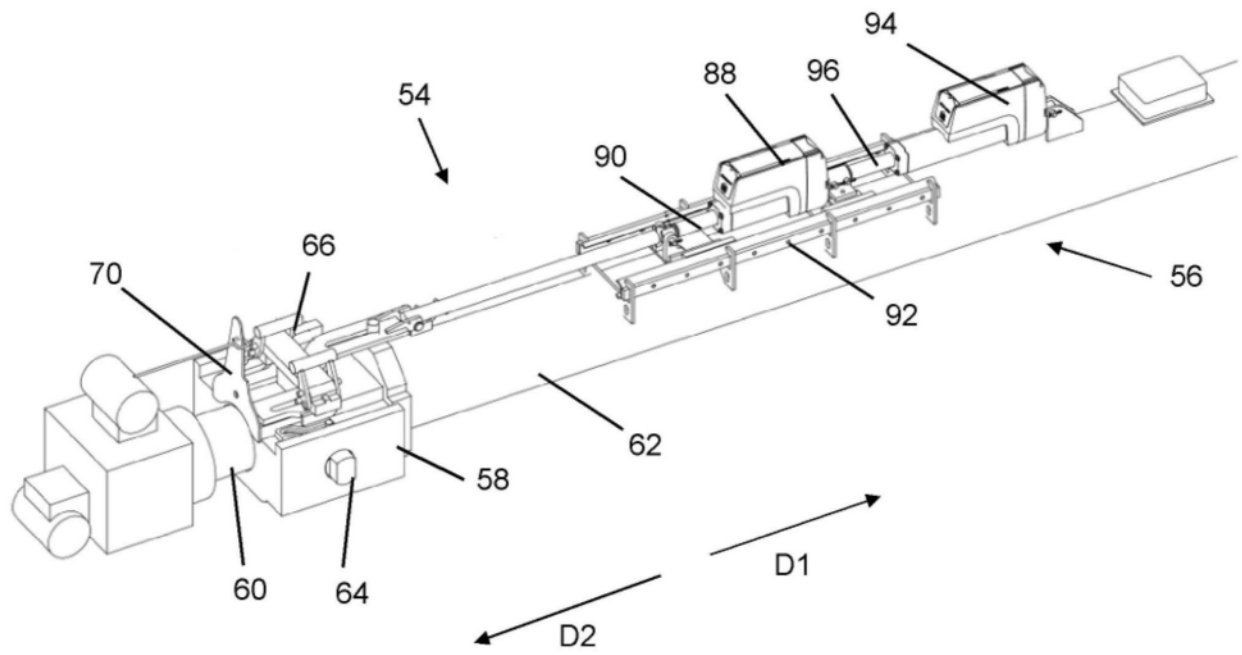


图9

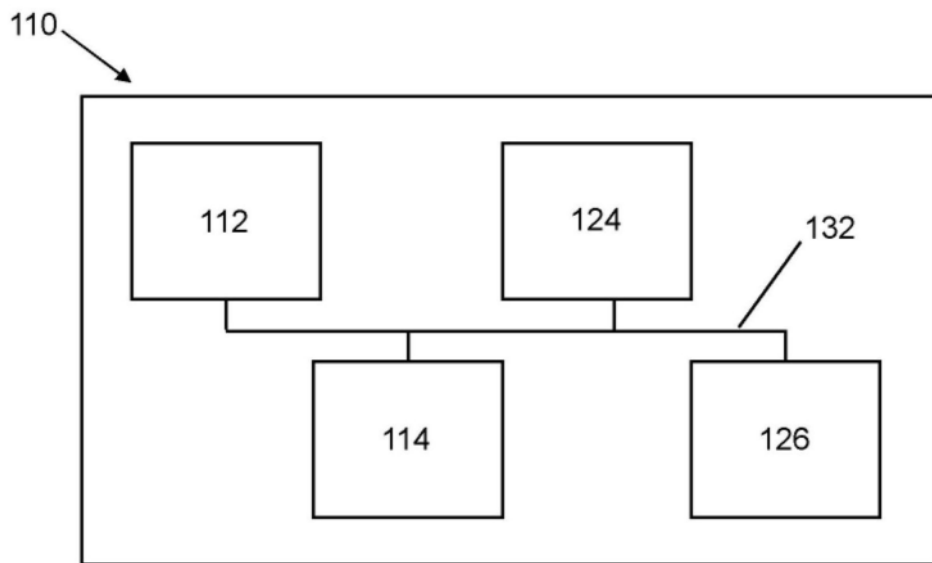


图10

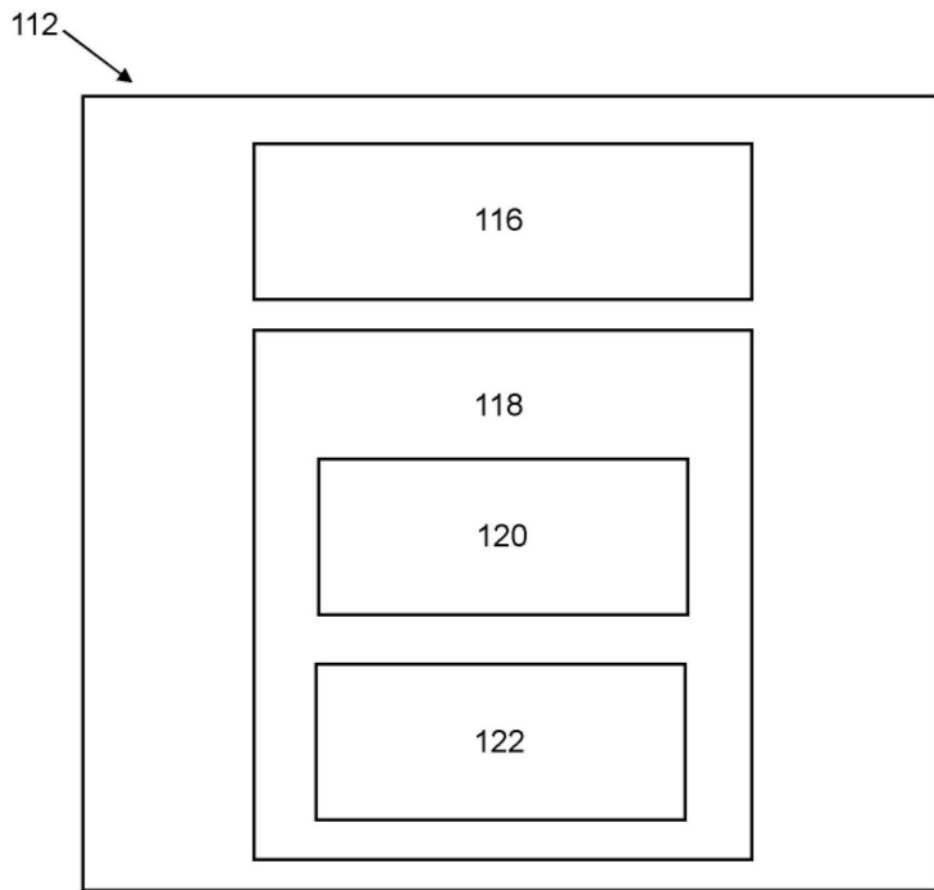


图11

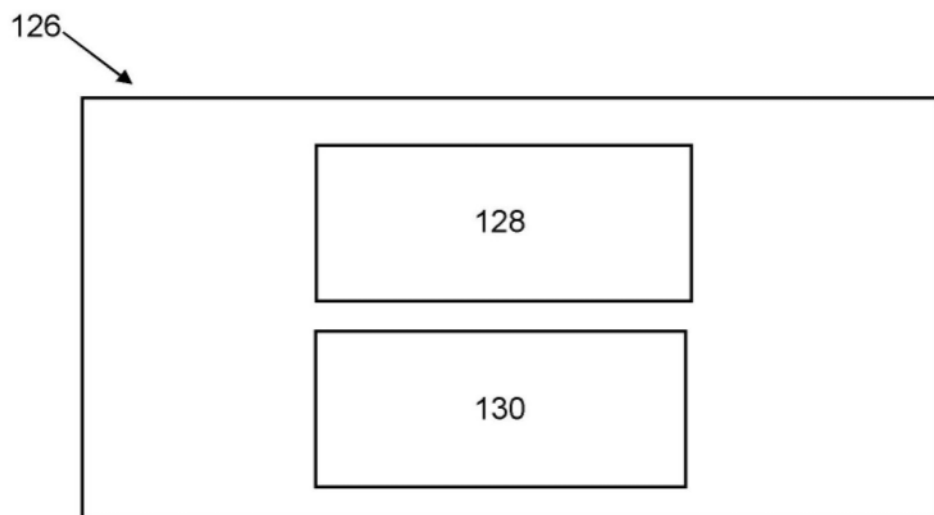


图12

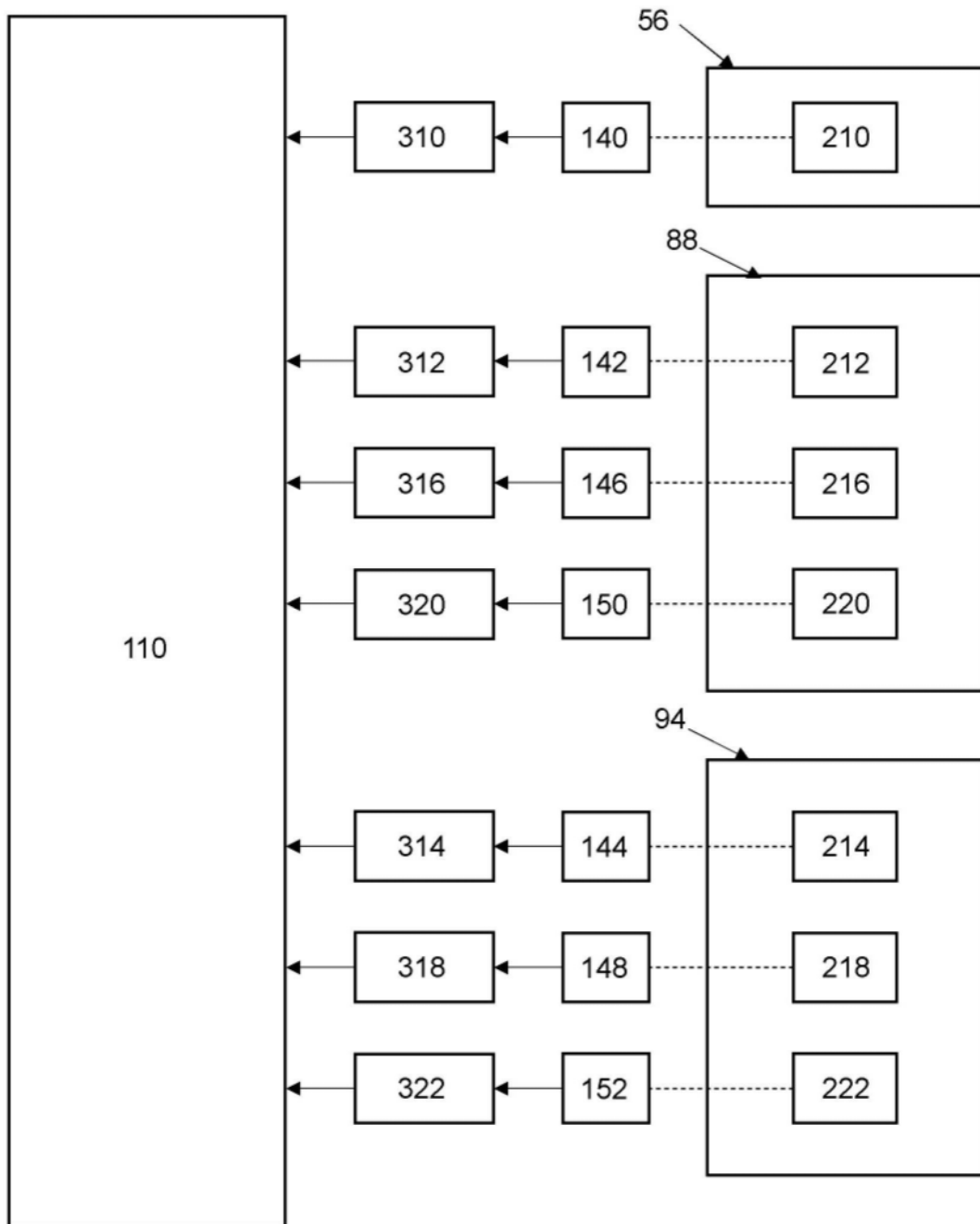


图13

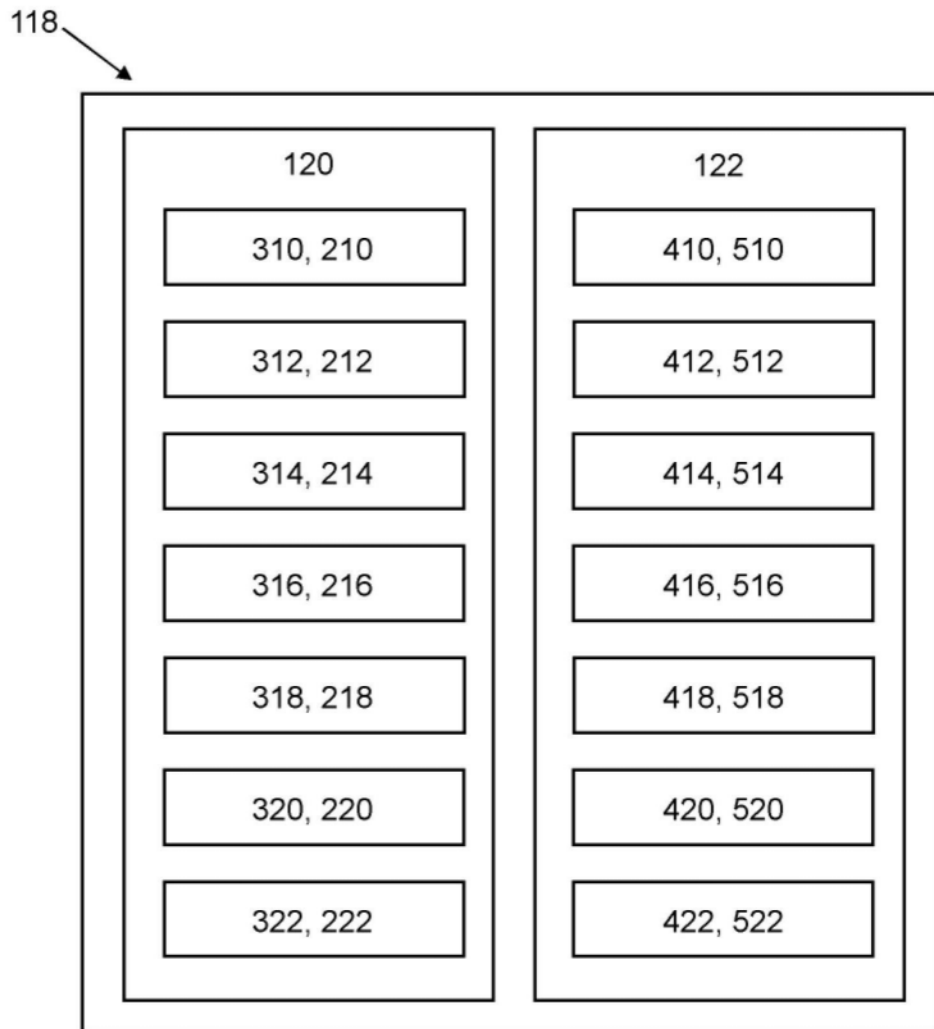


图14

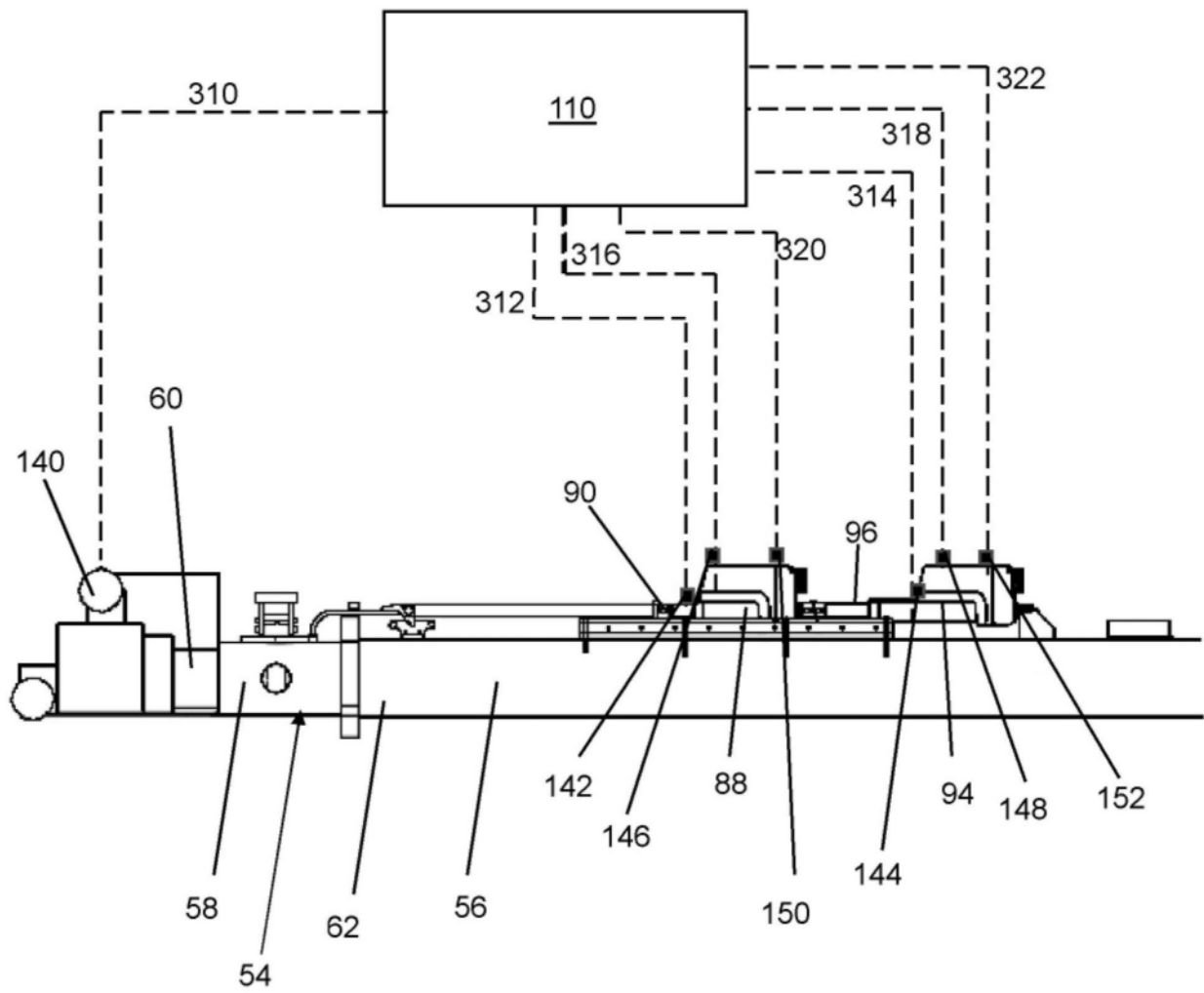


图15

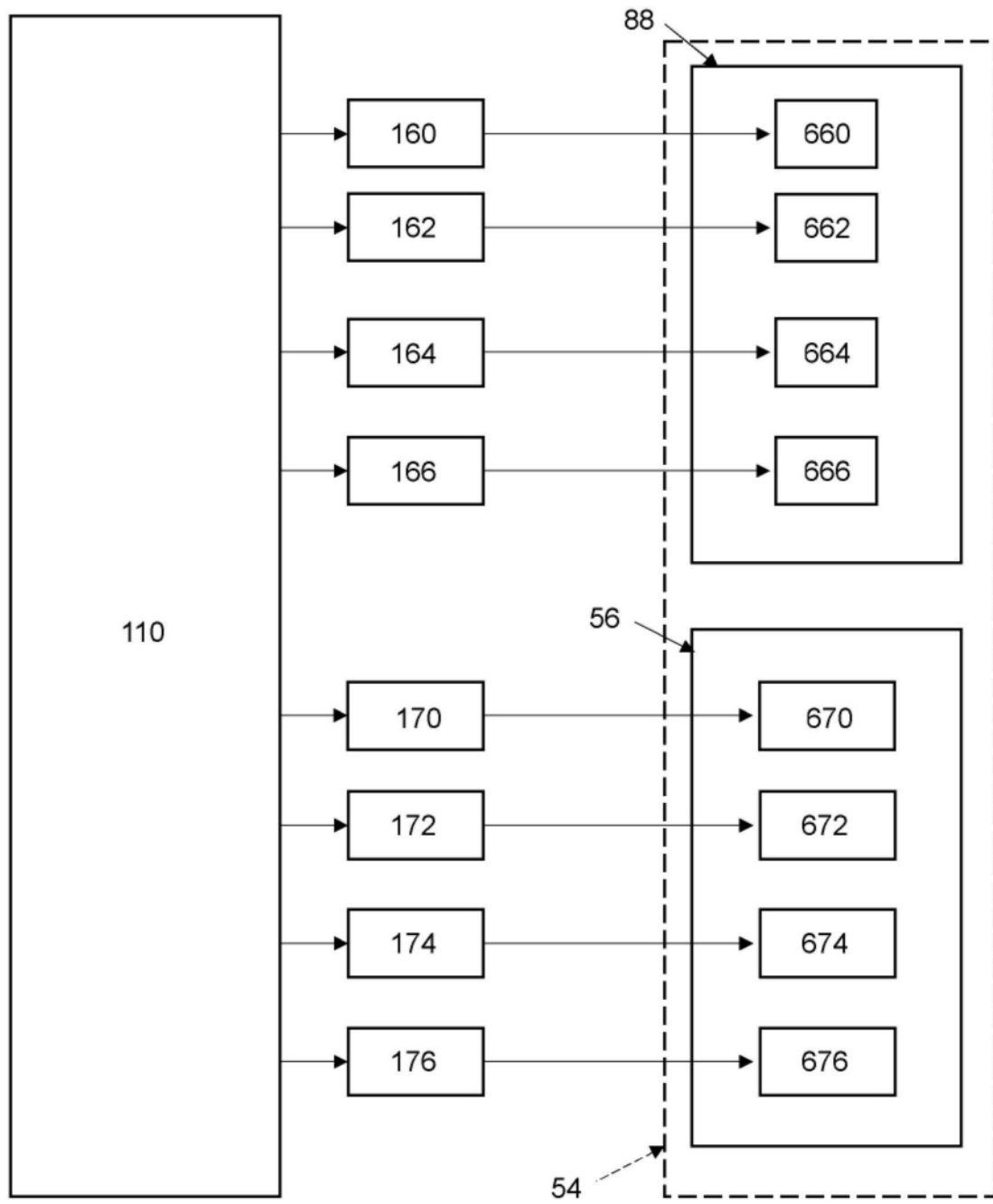


图16

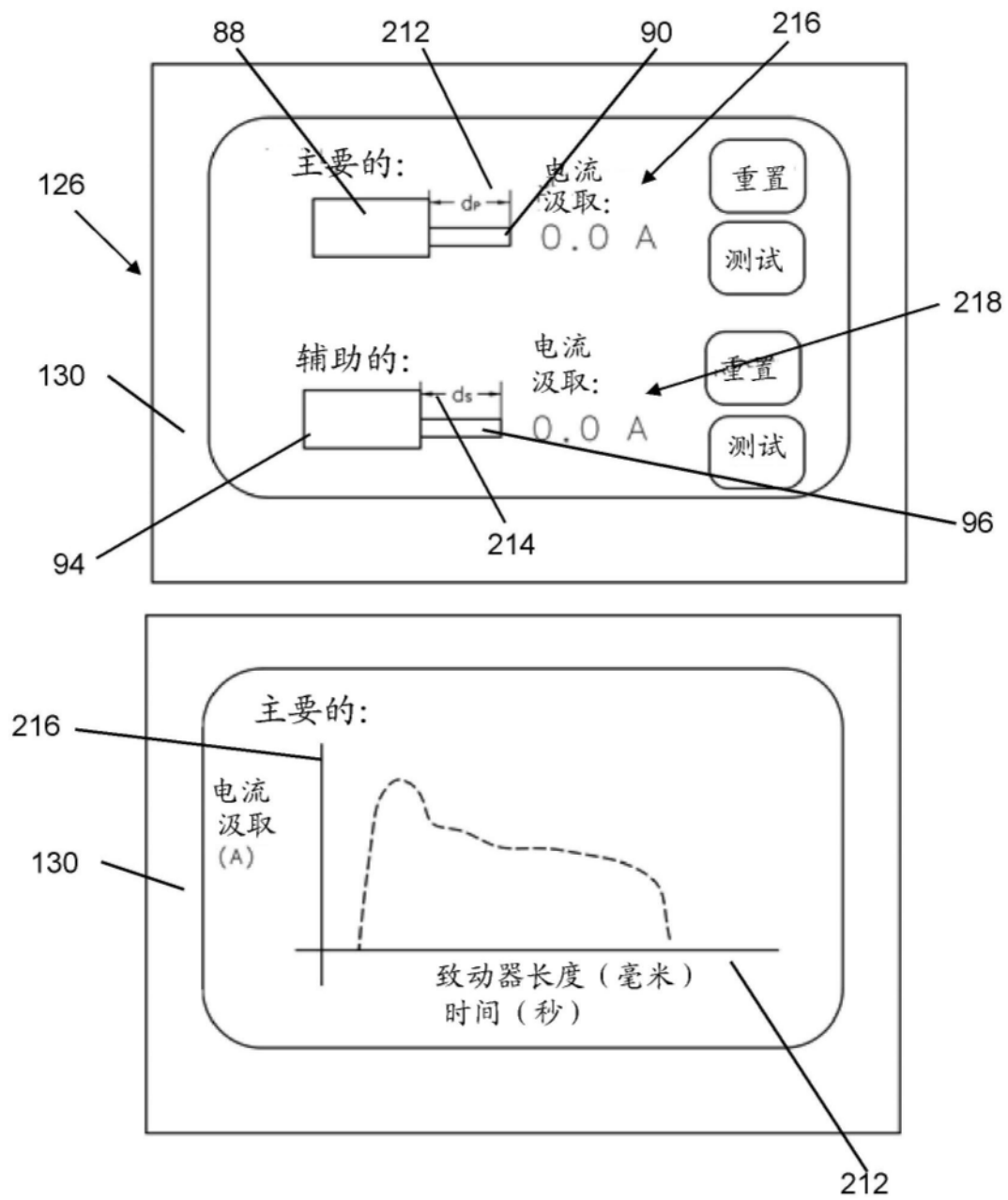


图17