



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105431598 B

(45)授权公告日 2017.07.11

(21)申请号 201480041118.7

金绳裕也 芳野铁也

(22)申请日 2014.07.28

M·戈比布拉耶夫

(65)同一申请的已公布的文献号

(74)专利代理机构 北京市中咨律师事务所

申请公布号 CN 105431598 A

11247

(43)申请公布日 2016.03.23

代理人 吴鹏 马江立

(30)优先权数据

(51)Int.Cl.

13/957052 2013.08.01 US

E02F 9/22(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

E02F 3/42(2006.01)

2016.01.20

E02F 3/85(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

(56)对比文件

PCT/US2014/048443 2014.07.28

WO 2013105357 A1,2013.07.18,

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/017334 EN 2015.02.05

WO 2013105357 A1,2013.07.18,

(73)专利权人 卡特彼勒公司

地址 美国伊利诺伊州

JP H02212603 A,1990.08.23,

US 2009129951 A1,2009.05.21,

US 6266960 B1,2001.07.31,

CN 101253334 A,2008.08.27,

(72)发明人 K·E·劳伦斯 J·J·克朗

N·W·比格斯 K·A·基尔希

审查员 付怀

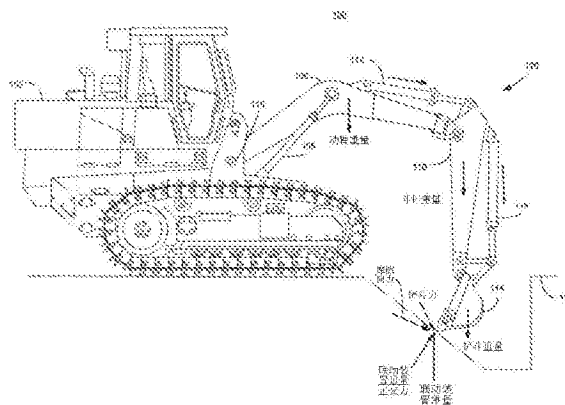
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54)发明名称

减少液压器械中的挖掘力

(57)摘要

为了避免在挖掘周期开始时动臂缸(108)盖端(152)中形成气穴,在由主动臂提升液压回路(134、156)供应的流体之前或除此之外,来自交替源(148、188)的流体被供应至盖端(152)。在一个实施例中,电子液压阀(184、202)、相关的传感器(274)和控制系统(190)确定挖掘操作的开始,并且利用中级压力下的流体来快速地提供流体至缸动臂(108)盖端(152),以防止在来自主泵(132)的高压流体被带入汽缸(108)之前排空或形成气穴。开/关流体开关(184、202)在挖掘操作早期开启以处理动臂缸盖端(152)处的低压且提供交替的路径用于流体流入汽缸(108)作为对动臂(106)通过与作业表面(104)接触的斗杆(110)和铲斗(114)的运动被提升做出反应。



1. 一种当汽缸 (108) 经历低压时将流体提供到器械 (120) 中的所述汽缸 (108) 的方法 (300), 所述方法包括:

从第一流体源 (132) 和第二流体源 (148、188) 二者中将流体传送至所述汽缸 (108) 的盖端 (152), 所述第一流体源 (132) 在第一压力下提供流体, 所述第一压力大于来自所述第二流体源 (148、188) 的第二压力;

识别当将流体从所述第一流体源 (132) 和所述第二流体源 (148、188) 传送至所述汽缸 (108) 的所述盖端 (152) 时发生的条件, 所述条件指示所述汽缸的盖端处的压力超过所述第二压力;

响应于识别所述条件, 向阀 (169、172、204) 发送信号, 从而导致所述第二流体源 (148、188) 与所述汽缸 (108) 的所述盖端 (152) 断开。

2. 根据权利要求1所述的方法, 其还包括: 将次级阀芯 (170) 配置成响应于执行挖掘操作的指令以将汽缸与油箱之间的管线 (174) 连接至所述汽缸 (108) 的所述盖端 (152)。

3. 根据权利要求2所述的方法, 其中配置所述次级阀芯 (170) 包括响应于所述指令来采用电控阀 (184) 打开所述次级阀芯 (170)。

4. 根据权利要求1所述的方法, 其中传送来自所述第二流体源 (148、188) 的流体包括提供来自导向压力源的流体。

5. 根据权利要求4所述的方法, 其中传送来自所述第二流体源 (148、188) 的流体包括响应于识别挖掘操作的开始来打开开/关阀, 所述开/关阀连接在所述导向压力源和所述汽缸 (108) 的所述盖端 (152) 之间。

6. 根据权利要求5所述的方法, 其还包括:

响应于打开所述开/关阀开启定时器 (282、284), 其中所述条件是所述定时器 (282、284) 到期。

7. 根据权利要求5所述的方法, 其还包括:

监测汽缸盖端压力, 其中,

所述条件是所述汽缸盖端压力达到预定值。

8. 根据权利要求7所述的方法, 其中所述预定值是相对于所述导向压力源的压力的指定压力。

9. 根据权利要求1所述的方法, 其中所述汽缸 (108) 是挖掘机 (100) 中的动臂缸, 且所述方法还包括识别挖掘操作的开始, 其中确定所述挖掘操作的所述开始包括:

确定发动机速度高于低怠速;

确定没有启用轨迹指令;

确定所述第二压力是相对于怠速状态的高压; 以及

监测所述汽缸 (108) 的所述盖端 (152) 处的压力下降低于阈值压力。

10. 一种用于将流体提供到器械 (120) 内的汽缸 (108) 的设备, 包括:

第一流体源 (132), 其在第一压力下提供流体;

具有盖端 (152) 的所述汽缸 (108), 所述盖端经由滑阀 (154、402) 能够控制地耦接到所述第一流体源;

盖端压力传感器 (274);

控制斗杆位置传感器 (274);

第二流体源(148、188),其具有比第一压力低的压力;

控制阀,其响应于电信号进行操作以选择性地将所述第二流体源(148、188)连接至所述盖端(152);以及

控制器(190),其耦接至所述盖端压力传感器、所述控制斗杆位置传感器和所述控制阀,其中所述控制器(190)产生所述电信号用以响应于所述控制器(190)的定时器功能或所述盖端处的压力达到压力阈值来关闭所述控制阀而使所述第二流体源(148、188)与所述盖端(152)断开,所述控制器(190)的定时器功能在关闭所述控制阀之后的预设时刻打开所述控制阀。

减少液压器械中的挖掘力

[0001] 相关申请

[0002] 本申请是题为“用于控制作业器械的液压系统”(Hydraulic System For Controlling a Work Implement)的第13/721719号美国专利申请的部分接续案并且要求其优先权,针对所有目的,该案以引用方式并入本文中。

技术领域

[0003] 本发明涉及液压器械,尤其涉及提高具有动臂、斗杆和铲斗联动装置的机器的性能和燃料经济性,所述机器包括挖掘机和反铲装载机。

背景技术

[0004] 当操作液压装置时,当配置突然发生变化导致液压动臂缸排空时,可能会出现状况。例如,当挖掘铲斗在挖掘开始时与地面发生接触,包括器械重量支撑在内的铲斗反作用力会通过斗杆进行传递,并造成动臂以快于动臂缸能够反应的速度被推高。该向上的力可拉动动臂缸的杆和活塞,并在动臂缸的盖端造成低压情形。

[0005] EP1416096A1公开了一种监测多种状况的系统,这些状况包括动臂缸盖端低压,以将油从回流管线抽取到动臂缸盖端。'096参考文献没有公开液压回路、部件以及控制系统,其基于挖掘操作中的限定为动臂缸盖端计量流体以减少或消除动臂缸的排空。

发明内容

[0006] 根据本发明的一个方面,一种在汽缸经历低压时将流体提供至器械中的汽缸的方法包括从第一流体源和第二流体源二者中将流体传送至汽缸的盖端,第一流体源在第一压力下提供流体,该第一压力高于来自第二流体源的第二压力。该方法还可以包括识别在将流体从第一流体源和第二流体源二者中传送至汽缸的盖端时发生的条件,并且响应于识别该条件,向阀发送信号,从而导致第二流体源与汽缸的盖端断开。

[0007] 根据本发明的另一个方面,一种减少挖掘机的动臂缸的盖端发生排空的方法可包括将汽缸的盖端连接至在第一压力下的第一流体源,以将流体从第一流体源传送至汽缸的盖端,确定挖掘操作正在进行中,并且,响应于确定挖掘操作正在进行中,将汽缸的盖端连接至在第二压力下的第二流体源,以将流体从第二流体源传送至汽缸的盖端。第二压力低于第一压力。在将汽缸的盖端连接至第二流体源后,识别一种条件并且响应于识别该条件将第二流体源与汽缸的盖端断开。

[0008] 根据本发明的又一个方面,一种用于将流体提供至器械中的汽缸的设备可包括在高压下提供流体的第一流体源、具有盖端的汽缸、通过滑阀可控制地耦接至第一流体源的盖端、盖端压力传感器以及控制斗杆位置传感器。第二流体源的压力低于第一流体源的压力。该设备还可以包括响应于电信号进行操作以选择性地第二流体源连接至盖端的控制阀以及控制器,该控制器耦接至盖端压力传感器、控制斗杆位置传感器和控制阀,其中响应于识别一种条件,控制器产生电信号来关闭控制阀而将第二流体源断开。

[0009] 这些和其他益处将通过说明书、附图以及权利要求变得显而易见。

附图说明

- [0010] 图1是在工地上的器械的视图；
- [0011] 图2是供图1中的挖掘机使用的电动液压回路的方框图；
- [0012] 图3是供图1中的器械使用的另一电动液压回路的方框图；
- [0013] 图4是供图1中的器械使用的液压回路的方框图；
- [0014] 图5是适于结合图2和图3的电动液压回路使用的控制器的方框图；
- [0015] 图6是一种减少液压器械中的挖掘力的方法的流程图；
- [0016] 图7是详述图6所示的方法的流程图；以及
- [0017] 图8是滑阀位移与滑阀开口标称值和修正值关系的曲线图。

具体实施方式

[0018] 图1示出了在工地100上的示例性挖掘机102。尽管讨论并描述了挖掘机，但下面公开的技术和设备适用于任何使用动臂、斗杆和作业器械的应用或配置和/或任何数量的其他动臂/斗杆/铲斗机器，其包括但不限于铲车和反向铲，并可通过它们进行实施，且可包括可具有单一或多个操作动臂的汽缸的机器。示出了挖掘机102，其铲斗与作业表面104接触。该简图中示出了挖掘机102，其中器械120具有动臂106和使动臂106上升以及下降的动臂缸108。器械120还具有斗杆110及其对应的斗杆汽缸112以及作业器械（出于说明的目的，其示出为且以下简称为铲斗114），以及铲斗汽缸116。

[0019] 各箭头表示可存在于器械120的挖掘操作期间的重力、汽缸力和反作用力。器械120，包括但不限于动臂106、斗杆110和铲斗114（及各自关联的汽缸、液压管线、枢轴等）的重量可由动臂缸108及由在与铲斗接触的点的作业表面104支撑在动臂枢轴118。理想地，至少在挖掘操作开始时，器械120的大部分重量可由动臂缸108承担，使得铲斗114的地面接合元件（未示出）可以用最小的摩擦力利索地进入作业表面104。

[0020] 然而，随着挖掘操作进行，以及通过卷曲铲斗114、通过朝向动臂106和动臂枢轴118向内牵引斗杆110或通过两者而使铲斗114插入并牵引穿过作业表面104，可以有向上的反作用力将铲斗114和斗杆110向上提升，从而引起，在图1中所示的视图中，动臂106绕动臂枢轴118逆时针转动。

[0021] 该转动或提升可引起动臂缸杆（例如，图2的160）被强行拉出动臂缸108。如下面将要更充分地讨论，动臂缸杆160的该动作可导致动臂缸108的盖端中流体的短暂空隙166。存在这种状况时，短暂空隙166或不一致会导致可用的动臂缸108的盖端152内加压的流体的量不足，使得动臂缸暂时不再能够为器械120的重量提供提升和/或支撑。结果，至少一部分无支撑的器械重量会转移到铲斗/作业表面界面，并会使与铲斗114进入并通过作业表面104的移动相反的摩擦力或阻力大幅增大。操作者通常在挖掘时发出动臂提升指令，但系统的响应可能无法足够快到在这短暂的初始状态下（一般不超过2-3秒）使动臂缸运转，这可能至少部分归因于缺少以弥补短暂空隙166按需加压的流体。研究已经表明，在该2-3秒间隔期间这个额外的摩擦力会导致在挖掘机102的整个操作中燃料消耗显著增加。

[0022] 现有的动臂缸盖端止回阀，如图2的止回阀168，可安装以向动臂缸提供补充流体，

但这些都通常太小而难以及时实现有意义的响应。另外,由于这些止回阀168连接至杆端汽缸至油箱管线162,所以供给流体的压力可能是不一致的或太低而无法压制住具有足够的流体体积的小尺寸的止回阀168。

[0023] 为了解决这种情况,可在挖掘机102中使用控制器和/或专用液压回路(未在图1中示出)以迅速响应与在动臂缸108的盖端中的气穴相关的条件并防止挖掘开始时过度的摩擦力,从而使得在一些机器中总燃料节约5%或以上。

[0024] 图2是用在图1的挖掘机中的电动液压回路130的方框图。回路130包括一个或多个主液压泵132。

[0025] 按照传统的方式,泵132可以经由流体管线134向具有单个阀138和140的斗杆滑阀136供给高压流体,单个阀138和140分别将泵132连接到斗杆汽缸112的盖端144和将杆端146连接到油箱管线148。

[0026] 泵132还可以使用阀154和管线156经由第一动臂缸阀芯150连接到动臂缸108的盖端152上。动臂缸108的杆端158可以经由管线162和阀164连接到油箱管线148上。止回阀168可以以常规的方式运行,以允许流体在油箱管线148和动臂缸管线156之间流动。如以上所讨论,这些止回阀通常在初始挖掘操作的瞬态过程中太小而难以有效或者如果增加尺寸则引起触感和操作问题。

[0027] 如图所示,当杆160在挖掘操作开始期间被拉出动臂缸108时,流体在动臂缸108的盖端152的供给无法通过阀154快速再补充并且可产生空隙区166。如上所讨论的,这个空隙166可能存在几秒钟,在这期间,动臂缸108几乎没有提供提升以支撑器械120。

[0028] 在图2的实施例中,空隙166可以使用次级动臂缸阀芯170消除,以向动臂缸的盖端152提供流体。如图所示,阀172可以经由管线174将油箱管线148连接到动臂缸管线156。通常连接到管线178和将杆端管线162连接到泵132的阀176不被连接。

[0029] 当动臂提升导向指令经由管线182接收,也就是说,用来打开次级动臂缸阀芯170的控制信号经由管线180接收,且可确定挖掘操作正在进行时,控制器190经由控制件186向电动液压阀184发出指令,以将导向压力源188连接至阀控制管线180并优先于动臂提升导向指令。在该优先期间,阀172将油箱管线148连接至动臂缸158的盖端152,如图所示。这为加压流体从杆端158返回到盖端152提供了短暂高容量流动路径。虽然从油箱管线148供应的压力可能不足以实际升高器械120,但提供了足够压力以显著减小在铲斗114处产生摩擦力的器械重量。在达到某些条件之后,控制器190可关闭阀184并允许正常导向指令信号经由管线182再次控制次级动臂缸阀芯170。

[0030] 图3是用于图1的挖掘机中的另一个电动液压回路200的方框图。图3重复了关于斗杆汽缸112、斗杆滑阀136、泵132、动臂缸108和动臂缸滑阀150的图2的大部分元件。在该所示实施例中,空隙166可通过液压回路202消除,液压回路202具有受控制器190控制的电动液压阀204。在该实施例中,控制器190可评估多种条件以推断出挖掘操作已开始并打开电动液压阀204以将导向压力源188的源极耦接至动臂缸108的盖端152。这些条件在下文进行了更加详细的讨论。

[0031] 在已识别某些其它条件之后,控制器190或管理该功能的发动机控制模块(ECM)将发送信号至电动液压阀204令其关闭,这些条件在下文也进行了更加详细的讨论。孔206限制流动以有助于确保当流体注入动臂缸盖端152时,导向压力源188不会降至低于作业水

平。在该实施例中,将导向压力源188用作加压流体源为油箱管线148提供了与杆端汽缸相比更为均匀的压力。另外,由于导向压力源通常远低于主泵132的导向压力源且还远低于实体升高动臂106所需的导向压力源,所以满足了减少或防止气穴现象的目标,而无需引入太多压力使得动臂106会意外被移动。只要动臂缸可支撑器械重量的某一部分,就可实现铲斗处摩擦力的显著减小。

[0032] 图4是用在图1的器械中的液压回路的方框图400。与图2和图3的电动液压回路不同的是,图4的液压回路并不使用电控阀以在初始挖掘操作过程中将流体供应至汽缸盖端以消除空隙166。

[0033] 如上所讨论,操作者或自主功能可能期望在工地100用所描绘的挖掘机102挖掘土或其它材料,然后将材料倾卸至拖运卡车(未示出)或其它保持车辆。当作业器械控制系统108响应于挖掘指令,例如,“斗杆进入”和“铲斗关闭”时,斗杆汽缸112可延伸使得斗杆110朝向驾驶室推进,且铲斗汽缸116可延伸使得铲斗114可开始关闭,向下移动且朝向斗杆110和驾驶室向内卷曲、挖掘材料然后保持材料,如本领域技术人员所熟知的那样。当铲斗114在挖掘时,铲斗114与铲斗114正在挖掘的材料104之间的相互作用可导致阻力负载被施加到铲斗114。该阻力负载可在器械120上产生力矩,这可导致动臂缸108的延伸,即使操作者并未输入“动臂提升”指令也是如此。动臂缸108的此意外延伸可在动臂缸108中产生空隙166并增加动臂缸108中杆端158处的压力。

[0034] 具有止回阀或重新配置补给阀169且在一些实施例中具有第二补给阀404的组合管线释压可被配置成提供额外流体流动至动臂缸108的盖端152以填充空隙。因此,在由操作者发出的随后的“动臂提升”指令之前,动臂缸108充满流体,且动臂缸108可响应于“动臂提升”指令移动而毫无延迟。此外,尽管经由补给阀169和补给阀404供应的流体未提供足够压力以实际升高器械120,但流体的确具有足够压力以帮助支撑器械120,从而通过减小接触点处的正交力而减小在铲斗114-作业表面104界面处形成的摩擦力。

[0035] 由于在挖掘周期开始时的动臂提升指令将高压管线134经由控制阀402连接至动臂缸的很可能为零的低压,因此有可能使得流体管线134中的压力下降足以大体影响器械120或挖掘机102的其它区域的性能。为了解决此问题,滑阀可被修改以将流体流动限制在操作者初始操作范围内。

[0036] 简单参照图8,曲线图420示出了处于杆延伸位置的计量控制阀150的阀开口的示例性开口面积与阀芯位移之间的关系。尽管图8中未示出单位,但曲线图420的x轴424可表示阀芯位移,单位为mm,而曲线图420的y轴422可表示阀开口面积,单位为 mm^2 。曲线图420包括第一曲线426,其示出计量控制阀的常规开口与位移之间的关系,以及第二曲线428,其示出根据本发明的计量控制阀402的示例性开口与位移之间的关系。

[0037] 当滑阀402在计量控制阀150内移动时,阀开口面积发生变化。在所示示例性曲线图420的一个实施例中,阀开口面积可以从0mm阀芯位移(即,关闭)处的 0mm^2 变化至11mm阀芯位移(即,最大滑阀位移)处的约 185mm^2 的最大阀开口面积。第二曲线428的一个实施例可表示达到约10mm阀芯位移的减小的初始开口面积。例如,在约第一5.5mm阀芯位移(或者约50%的总阀芯位移)内,阀开口面积可以小于 5mm^2 或小于3%的最大阀开口面积。在约第一6.5mm阀芯位移内,阀开口面积可以小于约 10mm^2 (或者小于5.5%的最大阀开口面积),其是6.5mm位移处的常规阀的阀开口的约一半面积,如曲线426所示。

[0038] 图5是适用于结合图2和图3的电动液压回路使用的控制器190的方框图。控制器190可以是单独的单元或者可以是挖掘机102的另一个电控模块的一部分。控制器190可以包括处理器262,处理器262可以通过数据总线266耦接到存储器264。数据总线266可以提供到输入控制件268、通信端口270和传感器输入274的连通性,通信端口270支持与外部总线272通信。传感器输入274可以从各种传感器如动臂缸108的泵132、盖端152和杆端158,油箱管线148和导向压力源188处的压力传感器收集数据。输入控制还可包括控制斗杆位置或控制压力值,使得控制器190可确定操作者针对器械120的行为。

[0039] 存储器264可包括多个模块,例如操作系统276、用于执行各种功能(比如诊断和通信)的实用程序278、支持所公开系统和方法的执行的策略代码284,以及可以在其他情况中提供计时器、比较功能、查找表等的各种模块282、284。

[0040] 工业实用性

[0041] 图6是减少液压器械120中的挖掘力的方法300的流程图。在方框302处,动臂缸108的盖端152可以经由阀154连接至第一流体源,例如泵132。在方框304处,可以做出检查以确定液压器械120是否开始挖掘操作。确定何时开始挖掘操作的更多细节将在图7中描述。如果挖掘操作开始,“是”分支可以选取到方框306,其中动臂缸108的盖端152可以连接至第二流体源,使得流体从第二流体源转移到动臂缸108的盖端152。在一个实施例中,第二流体源可以由动臂缸108的杆端158加压的油箱管线148。在另一个实施例中,第二流体源可以是导向压力源188。在任一情形下,第二流体源的压力将小于主泵处的压力,因为主泵在挖掘操作期间是根据规定启用的。

[0042] 第二流体源连接到动臂缸108的盖端152之后,在方框308处,控制器190可以监测一种或多种条件。例如,在一个实施例中,在连接第二流体源后可以启动的定时器在2至3秒的范围内到期。在另一个实例中,可以监测动臂缸108的盖端152处的压力,并且当盖端压力超过阈值,例如导向压力源188的压力时,发起条件。在其他实施例中,可以指定低于主泵132压力的另一个选择的压力。当满足方框308处的条件时,来自方框308的“是”分支可以选取到方框310,其中第二流体源与动臂缸108的盖端152断开。

[0043] 回到方框304,如果没有检测到挖掘操作,则执行过程可返回至方框302,并重复该过程。在一个实施例中,回路在约每8-12ms的范围内重复。其他回路次数可以基于多个因素,例如控制器190中的可获得处理能力来支持。

[0044] 回到方框308,如果没有识别任何条件,则执行过程可以返回方框308直至至少定时器已到期为止。

[0045] 在示例性实施例中,将第二流体流与汽缸盖端158断开的条件可以发生在时间段到期,例如两秒,或者发生在当汽缸108的盖端152处的压力达到指示来自主泵132的流体达到充足的体积来克服任何排空的水平时。

[0046] 图7是详述图6所示的方法300的流程图。方法320可以用来确定挖掘操作何时开始。在方框322处,执行过程可以从图6的方框302开始。在方框324和326处,可以做出评估以确定斗杆110或铲斗114中的任一个是否被拉入,即朝向挖掘机102,其指示了挖掘操作。

[0047] 如果这些条件中的任何一个或者两者均存在,则执行过程可在方框328处继续,且如果主泵132处的压力,即第一压力源的压力高于第一阈值压力,则可以做出决定。这指示操作正在进行中,且主泵132被启用。在一个实施例中,第一阈值可以是8000-12000Kpa的范

围,并且通常可以在9000-11000Kpa范围内。

[0048] 如果这样,则执行过程可在方框330处继续,且如果在动臂缸108的盖端152处的压力低于第二阈值,则可以做出决定,指示了动臂缸杆160正被拉出,从而导致盖端152处的低压。在一个实施例中,第二阈值可以在800-1200Kpa的范围内,且小于第二阈值的任何压力均可以满足标准。在一个实施例中,压力可以为零。

[0049] 如果方框330处的条件满足,则“是”分支可以选取到方框332(其中例如可以设定标示来指示挖掘操作正开始),并且执行过程返回到图6的方框304。如果在方框326、328或330处测试条件不存在,则执行过程可立即进入方框334,如果需要,指示挖掘操作的标示可以清除,且操作可返回至图6的方框304。公开在图6和图7中的方法300仅是如何实施这种程序的一个例子,但假若本发明的条件与操作相关,则其他实施例也是可能的。

[0050] 在其各种实施例中,以上公开的系统和方法特别适用于挖掘机,例如挖掘机102,但也可用于由于液压汽缸上的应力而产生液压流体排空或气穴的其他应用中。通过在挖掘操作的关键初始时刻期间通过降低摩擦而提供优于现有技术系统的显著的、可测量的燃料节省,上述实施例有益于重型液压设备(例如,挖掘机)的操作者。由于原动臂缸滑阀150不需要改变,所以可以在具有最小新齿轮和/或液压管线改变和现有控制器策略的现有设备中实现这些节省。

[0051] 按照专利法规和法学的规定,上述示例性配置被认为代表本发明的优选实施例。然而,应该注意的是,除了特定阐述和说明,在不偏离本发明的精神或范围内,可以实践本发明。

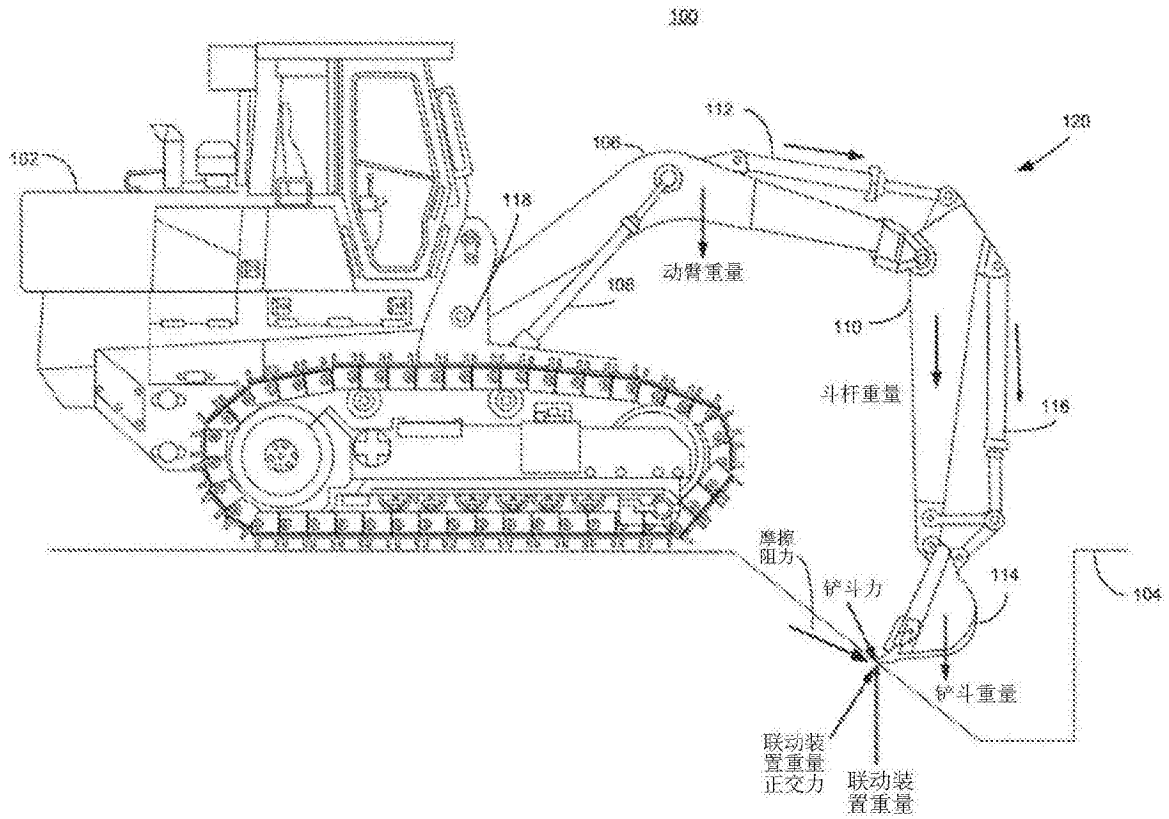


图1

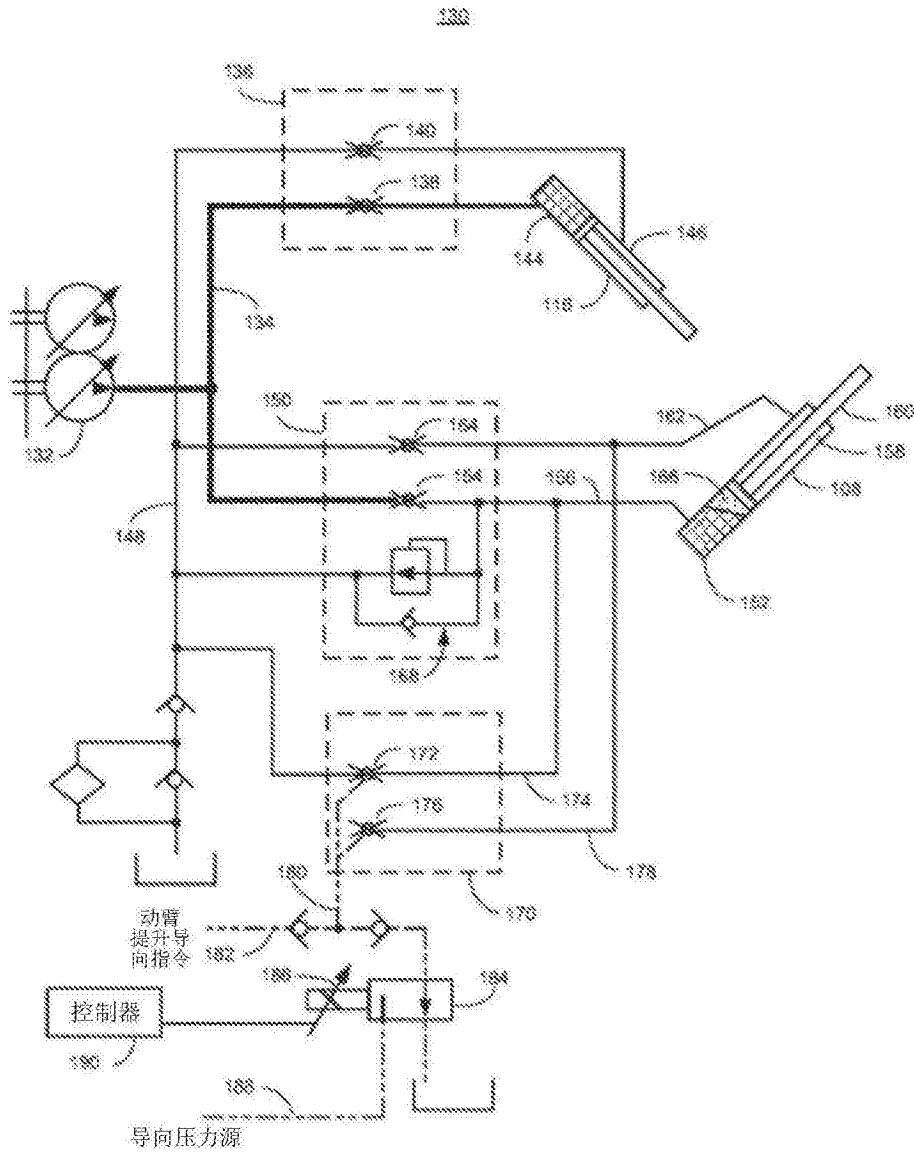


图2

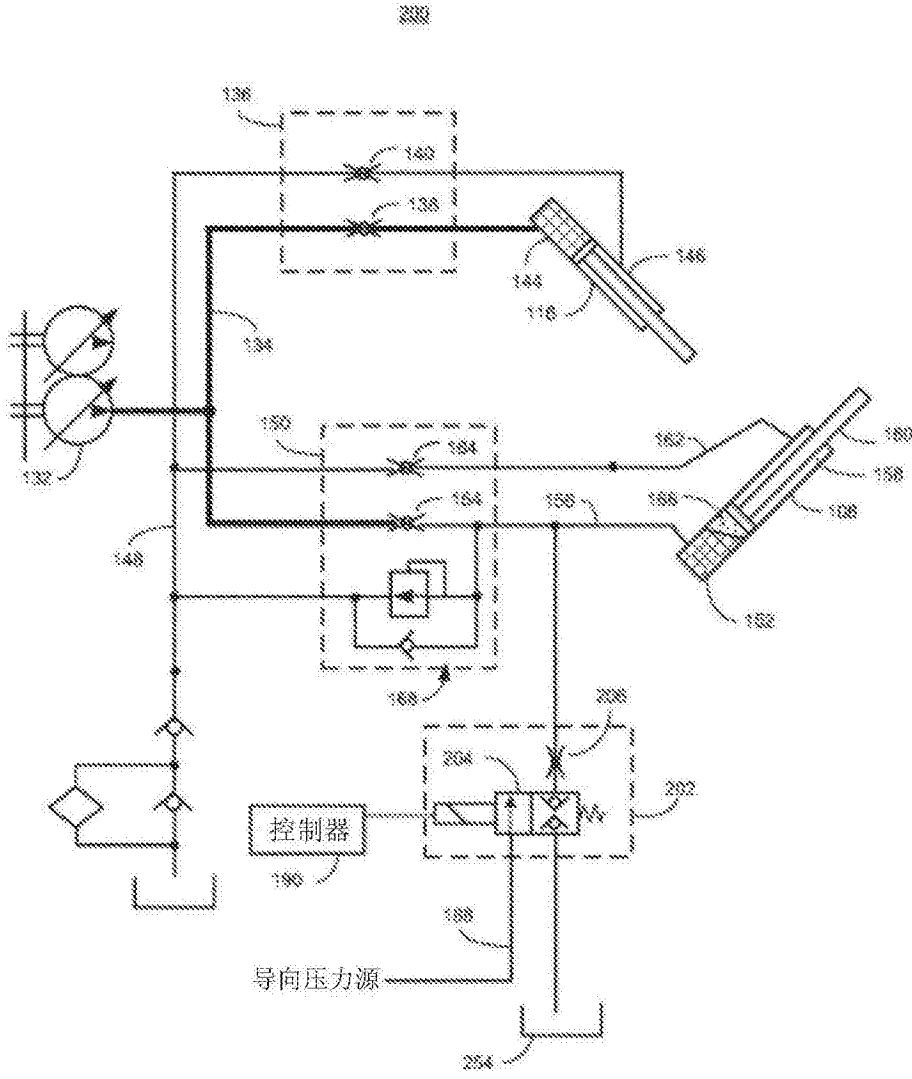


图3

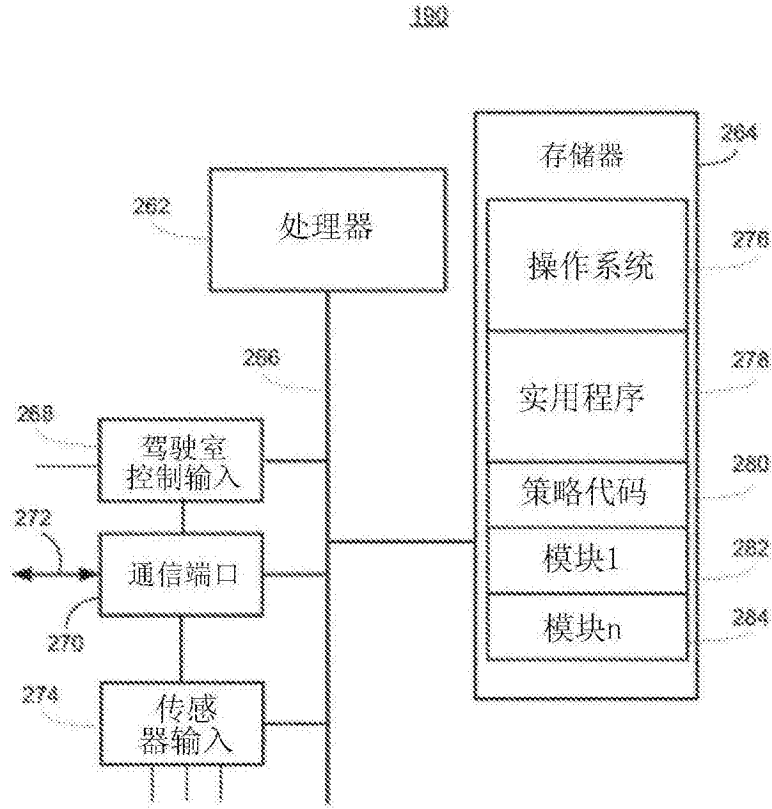


图5

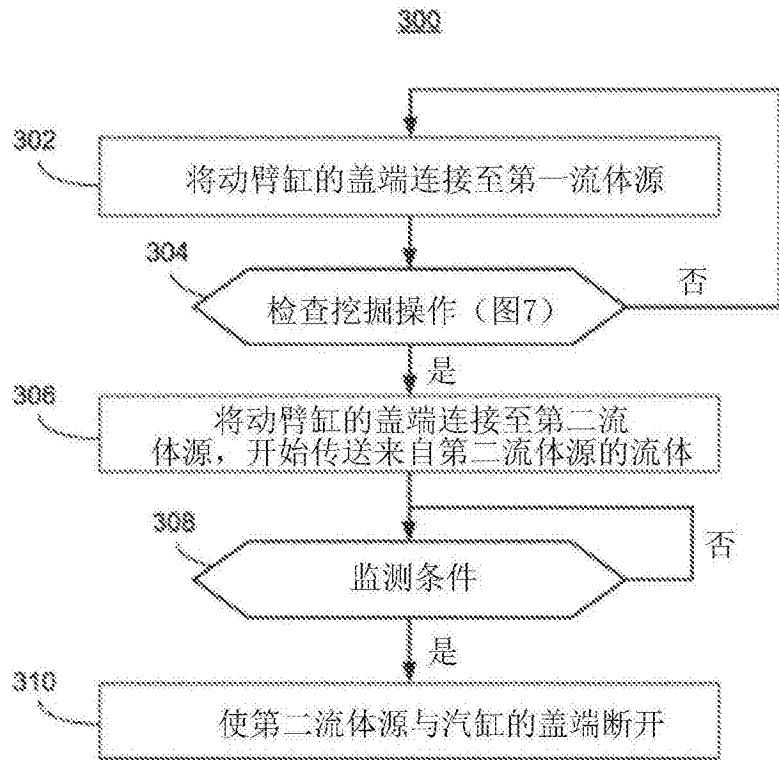


图6

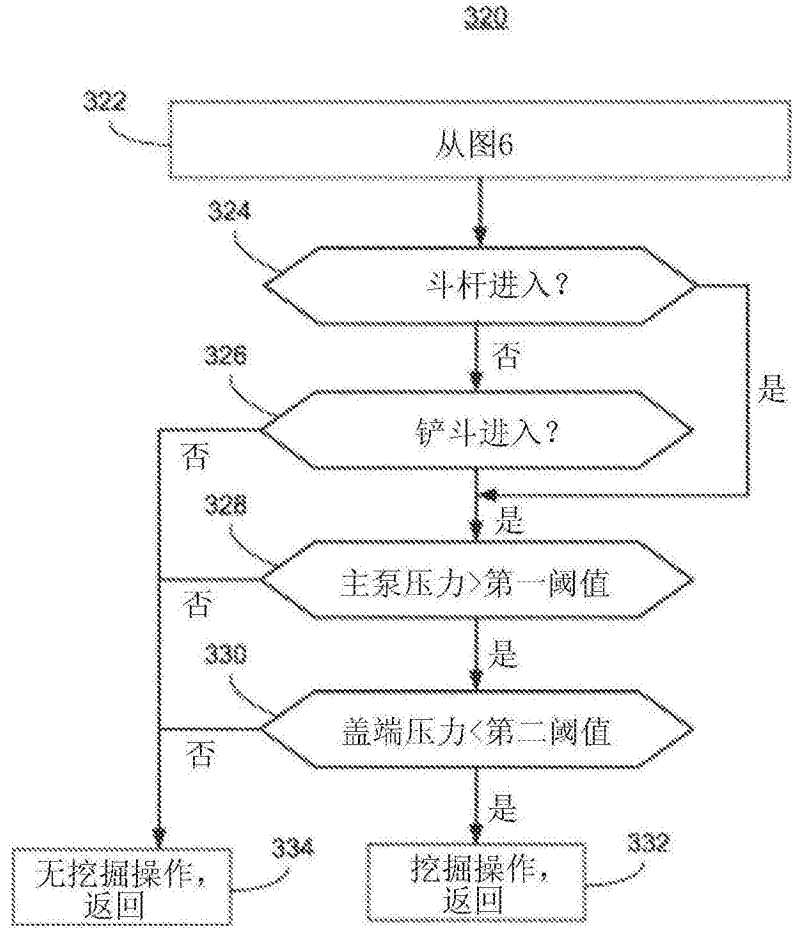


图7

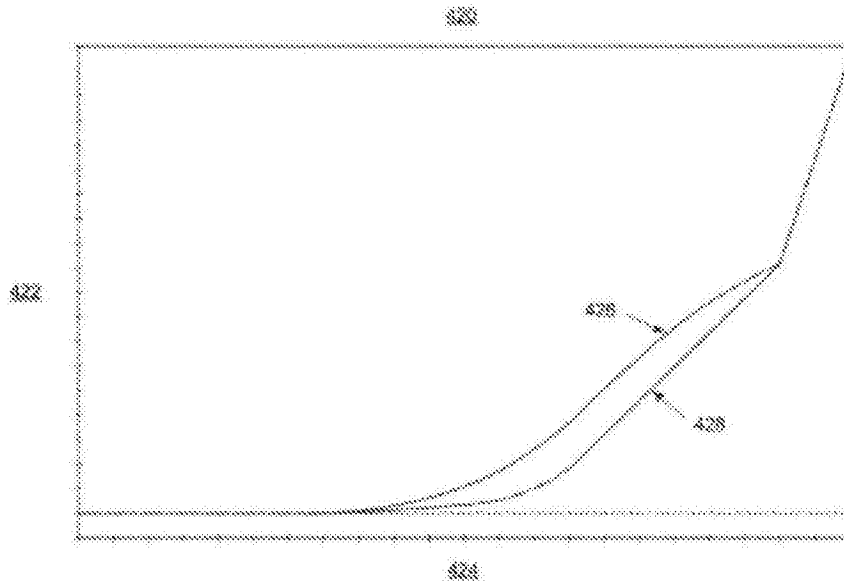


图8