



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104039682 B

(45)授权公告日 2017.04.12

(21)申请号 201380005076.7

(22)申请日 2013.01.09

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104039682 A

(43)申请公布日 2014.09.10

(30)优先权数据

61/584,630 2012.01.09 US

61/584,650 2012.01.09 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2014.07.09

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2013/020839 2013.01.09

(87)PCT国际申请的公布数据

W02013/106436 EN 2013.07.18

(73)专利权人 伊顿公司

地址 美国俄亥俄州

(72)发明人 T·I·米汉

(74)专利代理机构 北京市中咨律师事务所
11247

代理人 牛晓玲 吴鹏

(51)Int.Cl.

B66F 9/22(2006.01)

E02F 9/22(2006.01)

(56)对比文件

US 7770697 B2,2010.08.10,

审查员 刘仁华

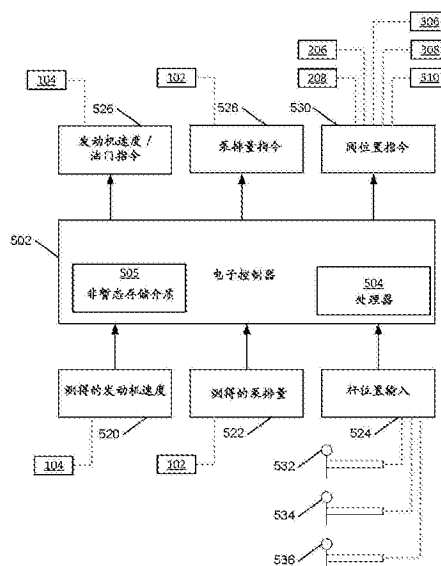
权利要求书1页 说明书9页 附图10页

(54)发明名称

用于使用单一输入获得全范围升降速度的方法

(57)摘要

公开了一种用于通过单一输入(532)运行工作机器(50)的工作附件(52)的方法。在该方法的一个步骤中,接收液压系统中的工作回路的运行待激活的指示。根据这个指示,液压系统可以被置于工作回路主模式,在该模式中一泵设置成与工作回路流体连通。该方法还包括接收升降杆位置(506,524)并将升降杆位置关联至所需的升降速度。该方法还包括自动地控制发动机(104)速度(504)、泵(102,108)排量(522)和升降控制阀(530)中的至少两者以满足所需的升降速度。此外,发动机转速、泵排量和升降控制阀(530)的操作可依次在预定的操作区中分阶段进行。



1. 一种用于通过单一输入操作工作机器的工作附件的方法,所述工作机器由发动机推进,所述方法包括:

(a) 接收升降杆位置输入并将升降杆位置输入关联至所需的升降速度;和

(b) 自动地控制所述工作机器的发动机的速度、泵排量和调节的升降控制阀位置中的所有三者以满足所需的升降速度,

其中,自动控制的步骤包括第一控制区,在该第一控制区中调节升降控制阀以满足所需的升降速度,而发动机速度保持在恒定的最小速度并且泵保持在恒定的最小排量设定。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,将升降杆位置关联至所需的升降速度的步骤还包括将所需的升降速度关联至流量条件设定点,并且其中,自动控制的步骤还包括自动控制发动机速度、泵排量和升降控制阀中的至少两者以满足所述流量条件设定点。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中,自动控制的步骤包括第二控制区,在该第二控制区中调节泵排量以满足所需的升降速度,而发动机速度保持在恒定的最小速度并且升降控制阀保持完全打开。

4. 根据权利要求3所述的方法,其中,自动控制的步骤包括第三控制区,在该第三控制区中调节发动机速度以满足所需的升降速度,而泵保持在最大排量设定并且升降控制阀保持完全打开。

5. 根据权利要求4所述的方法,其中,所述第一、第二和第三控制区从第一控制区到第三控制区按顺序实施,以便满足升降速度要求。

6. 根据权利要求5所述的方法,其中,当所述控制阀完全打开而所要求的升降速度仍未达到时,所述方法从第一控制区转入第二控制区。

7. 根据权利要求5所述的方法,其中,当所述泵处于最大排量而所要求的升降速度仍未达到时,所述方法从第二控制区转入第三控制区。

8. 根据权利要求5所述的方法,其中,当所述发动机处于最小速度而所要求的升降速度已被超出时,所述方法从第三控制区转入第二控制区。

9. 根据权利要求5所述的方法,其中,当所述泵的排量处于最小设定而所要求的升降速度已被超出时,所述方法从第二控制区转入第一控制区。

10. 根据权利要求1所述的方法,还包括以下步骤:

(a) 接收与工作附件相关联的液压系统中的工作回路的运行待激活的指示;和

(b) 将液压系统置于工作回路主模式,在该工作回路主模式中使液压系统中的泵与工作回路流体连通,并且其中在自动控制步骤之前使所述泵与液压系统的驱动回路隔离。

11. 一种用于通过单一输入操作工作机器的工作附件的方法,所述方法包括:

(a) 接收升降杆位置输入并将升降杆位置输入关联至所需的升降速度;和

(b) 自动地控制发动机速度、泵排量和升降控制阀中的至少一者以满足所需的升降速度,其中,自动控制的步骤包括第一控制区,在该第一控制区中调节升降控制阀以满足所需的升降速度,而发动机速度保持在恒定的最小速度并且泵保持在恒定的最小排量设定。

12. 根据权利要求11所述的方法,其中,所述自动控制步骤包括控制发动机速度。

13. 根据权利要求12所述的方法,其中,所述升降杆机械连接至升降控制阀。

用于使用单一输入获得全范围升降速度的方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请是2013年1月9日提交的PCT国际专利申请,本申请要求2012年1月9日提交的美国专利申请序列号61/584,630和2012年1月9日提交的美国专利申请序列号61/584,650的优先权,其公开内容通过引用整体并入本文。

背景技术

[0003] 已知工作机器,如叉车、轮式装载机、履带式装载机、挖掘机、反铲挖土机、铲泥车和伸缩臂叉车。工作机器可以用于移动材料,如货盘,灰尘和/或碎屑。工作机器通常包括连接至工作机器的工作器具(例如,叉子)。附接至工作机器的工作器具通常由液压系统供给动力。液压系统可包括由原动机、例如柴油发动机提供动力的液压泵。工作器具,如叉车的叉子,通常通过操作一个杆被升高和降低,该杆经由控制阀致动一个或多个液压缸。虽然液压缸的数量可能有所不同,但对于这种应用,它们最典型的数字是一至三之间。尽管通过控制阀的流量是杆位置的函数,流量也被液压系统泵的转速和泵的排量显著影响。泵通常联接至叉车的发动机。因此,当控制阀完全打开和泵处于最大转速及排量时达到最大提升速度和力量。在许多系统中,这种情况只能当操作者在踩下发动机油门的同时将杆移动到最大位置以增加泵的转速而实现。因为这个动作可能会导致叉车的驱动系统推进车辆,操作员也可能需要踩下制动踏板或离合器踏板以保持静止不动。因此,叉车机器可能需要操作员同时操作三个分开的输入以便获得最大举升能力。这需要改进。

发明内容

[0004] 本发明公开了一种用于通过单一输入操作工作机器的工作附件的方法。在该方法的一个步骤中,接收到与工作附件相关联的液压系统中的工作回路的运行待激活的指示。根据这个指示,液压系统可以被置于工作回路主模式,在该模式中液压系统中的一泵设置成与工作回路流体连通,并且其中该泵与液压系统的驱动回路隔离。该方法还包括接收升降杆位置并将升降杆位置关联至所需的升降速度。该方法还包括自动地控制发动机速度、泵排量和升降控制阀中的至少两者以满足所需的升降速度。

[0005] 该方法还可包括将所需的升降速度关联至流动条件设定点并自动地控制发动机速度、泵排量和升降控制阀中的至少两者以满足流动条件设定点。此外,该方法可以分阶段来执行第一控制区,在该第一控制区中调节升降控制阀以满足所需的升降速度而将发动机速度保持在恒定的最小速度和将泵保持在恒定的最小排量设定。也可以执行第二控制区,在该第二控制区中调节泵排量以满足所需的升降速度而将发动机速度保持在恒定的最小速度和使升降控制阀保持完全打开。也可执行第三控制区,在该第三控制区中调节发动机速度以满足所需的升降速度,而将泵保持在最大排量设定和使升降控制阀保持完全打开。

附图说明

[0006] 参见附图说明非限制性的和非穷举的实施例,附图不一定按比例绘制,其中在各

视图中相同的参考标号代表相同的部分,除非另有说明。

[0007] 图1是具有根据本发明的原理的方面的示例的特征的工作机器的示意图。

[0008] 图2是与图1所示的工作机器一起使用的液压系统的示意图。

[0009] 图3是图2所示的液压系统的示意图,其中增加了示意性示出的控制部件。

[0010] 图4是图2所示的液压系统的示意图,其中该系统处于工作回路主模式。

[0011] 图5是可以与图2所示的液压系统一起使用的工作回路的示意图。

[0012] 图5A是可以与图2所示的液压系统一起使用的工作回路的第二实施例的示意图。

[0013] 图6是用于图2所示的液压系统的电子控制系统的示意图。

[0014] 图7是示出了图4所示的工作回路与图2所示的液压系统联合运行的方法的工艺流程图。

[0015] 图8是示出了图7所示的工艺流程图的更多细节的工艺流程图。

[0016] 图9是关于图7和图8的工艺流程图并将液压系统的流动条件与升降速度设定点相关联的映射图。

[0017] 图10是关于图7和图8的工艺流程图并将液压系统的杆位置与升降速度设定点相关联的映射图。

具体实施方式

[0018] 现将参考附图详细描述各实施例,其中在多个视图中相同的标号代表相同的部件和组件。参考各实施例并不限制所附权利要求的范围。此外,在本说明书中阐释的任何实施例并非旨在进行限制,而是仅仅提出了用于所附权利要求的许多可能的实施例中的一些。

[0019] 总的描述

[0020] 如图1所示,示出了工作机器50。工作机器50包括用于执行多种升降任务的工作附件52。在一个实施例中,工作机器50是叉式起重车,工作附件52包括两个叉子。然而,本领域技术人员将会理解的是,工作附件可以是任何液压驱动的工作器具。

[0021] 工作机器50还示出为包括至少一个驱动轮54和至少一个转向轮56。在某些实施例中,一个或多个驱动轮54可以与一个或多个转向轮56组合。驱动轮由与泵102和108流体连通的发动机104供给动力。泵102被机械地联接到发动机104,而泵108经由液压系统100连接至发动机104。泵108还经由轴114、差速器112和驱动轴110机械地联接到驱动轮54。

[0022] 工作回路300和转向回路600还与作为累积器/蓄能器116的液压系统100流体连通。工作回路300致动工作附件52使得升降任务可以被执行,同时转向回路600允许工作机器50被选择性地转向至期望的方向。在发动机泵102未操作或用于专门任务时,累积器116运行以向液压回路100提供加压流体。一个这种示例是在工作回路运行主模式下需要发动机泵102专门操作工作回路300时。在这种情况下,累积器116可以提供必需的流体动力以操作泵108和转向回路600,直到不再需要工作回路运行模式。

[0023] 主液压系统说明

[0024] 现转向图2,液压系统100被示出为示意图。液压系统100由连接到泵/马达102的原动机104提供动力。在某些实施例中,泵/马达102可以用泵替换。如图所示,液压系统100允许液压泵/马达102是向传动系114、工作回路300和/或转向控制单元600提供动力的单一的泵/马达(或单一的泵)。通过使液压系统100具有单一的泵/马达(或单一的泵),液压系统

100的成本可以降低,液压系统100的重量可以降低,和/或液压系统100的封装尺寸可以减小。此外,可通过降低否则可能需要的附加部件的寄生损失来提高系统的效率。

[0025] 如图所示,液压泵/马达102和原动机104可被组装成发动机泵组件106。在某些实施例中,原动机104在单一的转动方向(例如,顺时针方向)上转动,并且由此,液压泵/马达102也可以在原动机104的单一转动方向上转动。动力可以通过轴(例如,液压泵/马达102的输入/输出轴可以连接到原动机104的曲轴)在液压泵/马达102和原动机104之间传递。当液压泵/马达102向液压累积器116、传动系114、工作回路300和/或转向控制单元600供给液压动力时,动力通常从原动机104传递到液压泵/马达102。当在发动机制动等过程中液压泵/马达102起动原动机104时,动力可以从液压泵/马达102传递到原动机104。在某些实施例中,该系统包括单一的泵(例如,仅一个泵,仅一个泵送转动组,仅一个泵/马达等)。

[0026] 液压泵/马达102可以是可变排量的泵/马达。液压泵/马达102可以是过中心泵/马达。液压泵/马达102包括经由低压管线440接收来自储罐118的液压流体的入口102i(即,低压侧),以及液压泵/马达102包括连接到液压泵/马达102的高压管线400的出口102h(即,高压侧)。当原动机104向液压泵/马达102供给动力时,液压流体被从储罐118抽取进液压泵/马达102的入口102i,并且在更高压力下从液压泵/马达102的出口102h排出。在某些实施例中,当液压泵/马达102的旋转斜盘被定位成过中心和高压液压流体从高压管线400被向后驱动经过液压泵/马达102喷射到低压管线440和储罐118时,动力可以从液压泵/马达102输送至原动机104。可替代地,液压系统的换向阀可用于通过类似于液压泵/马达102的液压泵/马达引起原动机被向后驱动。

[0027] 流量控制装置202(例如,安全阀)包括与高压管线400的连接部。当高压管线400中的液压流体压力达到预定限度时,流量控制装置202打开并将一部分液压流体倾泄至储罐118,从而保护高压管线400不会到达过压状况。

[0028] 流量控制装置206连接在高压管线400和工作回路300的高压管线406之间。在所示实施例中,流量控制装置206是工作回路阀。

[0029] 流量控制装置208连接在高压管线400和高压管线402之间。如图所示,高压管线402可以连接到泵/马达108的入口108h(即,高压侧)。流量控制装置208可以是隔离阀。在某些实施例中,流量控制装置206和流量控制装置208可被组合成单一的三通阀。

[0030] 高压管线402通过流体流量控制装置210连接到液压累积器116。在所示的实施例中,流体流量控制装置210是用于液压累积器116的隔离阀。在所示实施例中,流体流量控制装置210和液压累积器116通过累积器管线404相连接。

[0031] 高压管线402还通过流量控制装置212和另一个流量控制装置224连接到高压管线406。在所示实施例中,流量控制装置212是工作回路阀,流量控制装置224是防止液压流体从高压管线406进入高压管线402的单向阀。在所示实施例中,流量控制装置212和224沿连接高压管线402和高压管线406的交叉流动管线408被串联连接。在其它实施例中,可以沿交叉流动管线408使用单一的流量控制装置。

[0032] 现在将描述工作机器50的推进系统的某些方面。该推进系统包括泵/马达108,其通过输出轴110进行向传动系114传送动力和从传动系114接收动力两者。特别是,输出轴110连接到齿轮箱112。齿轮箱112可包括连接到一对驱动轮54的差速器。其他传动系也是可能的,例如,其中一个马达驱动一个单一的车轮。当向传动系114传送动力时,泵/马达108可

以使工作机器50加速,可沿斜坡向上移动工作机器50,和/或可以向工作机器50提供整体移动。当工作机器50减速和/或下坡行驶时,泵/马达108可从传动系114接收能量。当液压系统100处于混合推进模式84或工作回路主模式82时,泵/马达108可以向液压累积器116传送液压能量。特别是,泵/马达108可经由低压管线440接收来自储罐118的液压流体和对液压流体加压,并经由高压管线402使其通过流体流量控制装置210和累积器管线404和进入液压累积器116。

[0033] 泵/马达108可以通过来自液压累积器116或液压泵/马达102的液压动力来驱动。特别是,当液压系统100处于工作回路主模式82时,泵/马达108接收来自液压累积器116的液压动力,如图3所示。当液压系统100处于混合推进模式84时,泵/马达108可以接收来自液压泵/马达102、液压累积器116中的任一个,或者液压泵/马达102和液压累积器116两者的液压动力。当液压系统100处于静液压模式86时,泵/马达108接收来自液压泵/马达102的动力。然而,该泵/马达108可以向液压泵/马达102传递动力,因此原动机104可提供发动机制动。

[0034] 安全阀214可以连接在高压管线402和储罐118之间。来自高压管线402的反馈可以通过泵/马达控制压力阀220提供给液压泵/马达102。特别是,装置222连接在高压管线402和泵/马达控制压力阀220之间。泵/马达控制压力阀220可以向液压泵/马达102供给一个压力信号,从而在某些实施例中和/或在某些模式下控制液压泵/马达102。

[0035] 在所示的实施例中,转向控制单元600接收来自高压管线402的液压动力。特别是,中间压力转向管线420经由转向供给阀218和转向供给阀216连接到高压管线402。回流管线422连接在转向控制单元600和储罐118之间。

[0036] 歧管块/集成块200中可包括各种部件。例如,歧管块200中可包括流量控制装置202、流量控制装置206、流量控制装置208、流体流量控制装置210、流量控制装置212、安全阀214、泵/马达控制压力阀220、装置222和/或流量控制装置224。

[0037] 现在转向图3,示出了具有液压系统100的示意图的控制系统500的示意图。可以看出,液压系统100监测指示液压系统100的状态的多个传感器。控制系统500还监测操作员界面506,从而允许操作员控制液压系统100,从而控制工作机器50。控制系统500的电子控制单元502可以执行对各种模式下的液压系统100建模的计算,从而确定最优模式,从而为给定的工作条件和给定的操作员输入选择最佳模式。在某些情况下,液压系统100的模式被选择成使工作机器50的燃料效率最大化。在其它条件下,液压系统100的模式被选择成使液压系统100的性能最大化,从而使工作机器50的性能最大化。电子控制单元502可以学习工作机器50重复进行的工作周期。通过学习该工作周期,电子控制单元502可以使工作周期的效率最大化,并确定何时工作机器50处于工作周期。电子控制单元502可以根据工作机器50处于哪个工作周期而不同地切换模式。通过在整个工作周期切换模式,液压系统100的各种参数可以优化以提高效率或性能。例如,液压累积器116的充填压力、液压泵/马达102和/或泵/马达108的斜盘角度,和/或启动和停止原动机104的正时可以基于工作机器50的工作周期来确定。控制系统500可以模仿现有的工作机器,使得所述工作机器50在表现和感觉上对操作员来说就像传统的工作机器。

[0038] 现在转向图4,示出了工作回路主模式82。当工作附件52在大量使用、持续使用和/或需要液压流体的高体积流率地使用时,由控制系统500选择工作回路主模式82。工作机器

50的传动系114可在工作回路主模式82下运行。尤其是液压累积器116可以向泵/马达108供给动力和从泵/马达108接收动力。当液压累积器116被耗尽到给定的水平时,控制系统500可以迅速地将液压系统100切换到混合推进模式84从而向液压累积器116重新填充。当液压累积器116被重新填充到给定的压力水平时,控制系统500可以使液压系统100返回工作回路主模式82。

[0039] 工作回路描述

[0040] 参见图5和5A,示出工作回路300的例子。工作回路300用于致动工作机器50的工作附件52。在所示的实施例中,工作回路300具有用于经由泵送流体管线406连接至泵102的泵端口302。工作回路300还具有用于连接至贮存器或储罐118的储罐端口304。

[0041] 工作回路300还包括用于实现工作附件升降功能的第一阀306、用于实现工作附件倾斜功能的第二阀308、以及用于实现工作附件侧向移位功能的第三阀310。在所示的特定实施例中,阀306、308、310是阀芯和阀套式的比例阀。

[0042] 第一阀306配置和布置成选择性地从端口302向机械联接至工作附件52的一个或多个液压升降缸312、314提供加压流体。阀306的操作引起工作附件52在升降功能中选择性地升高或降低。升降液压缸312、314的升降速度是通过阀306的流量的作用。通过阀306的流量可以由作用于阀306的阀芯的每个端部上的一对可变电磁致动器322、326来控制。可变电磁致动器322、326可以由控制系统500经由控制线路324、328分别操作。如图5A所示,阀306可以被机械地链接至具有经由控制线路324'与控制器通信的模拟定位器的杆322'。

[0043] 第二阀308配置和布置成选择性地从端口302向机械联接至工作附件52的液压倾斜缸316、318中的一个或两个提供加压流体。阀308的操作引起工作附件52在倾斜功能中选择性地向前或向后倾斜。通过阀308的流量可以由作用于阀308的阀芯的每个端部上的一对可变电磁致动器330、334来控制。可变电磁致动器330、334可以由控制系统500经由控制线路332、336分别操作。如图5A所示,阀308可以被机械地链接至具有经由控制线路332'与控制器通信的模拟定位器的杆330'。

[0044] 第三阀310配置和布置成选择性地从端口302向机械联接至工作附件52的侧向移位液压缸320提供加压流体。阀310的操作引起工作附件52在侧向移位功能中选择性地从一侧向另一侧移动。通过阀310的流量可以由作用于阀310的阀芯的每个端部上的一对可变电磁致动器338、342来控制。可变电磁致动器338、342可以由控制系统500经由控制线路338、342分别操作。如图5A所示,阀310可以被机械地链接至具有经由控制线路340'与控制器通信的模拟定位器的杆338'。

[0045] 电子控制系统

[0046] 液压系统100根据施加于工作机器50(例如,由操作员)的需求在各种模式下运行。控制系统500监测工作机器50的操作员界面506,并且还监测液压系统100的各传感器以及操作参数。控制系统500评估从操作员界面506接收到的输入。

[0047] 电子控制单元502监测液压系统100的各传感器510和操作参数以将液压系统100配置成最合适的模式。所述模式包括如图4所示的工作回路主模式、混合推进模式(未显示)和静液压模式(未显示)。电子控制单元502可监测操作员界面506、原动机104以及环境条件(如环境温度)。在工作回路主模式中,泵102经由阀206和208的操作向工作回路300直接供给流体动力,而驱动和转向系统与泵102隔离并且替代地由累积器116供给动力。

[0048] 参见图6,电子控制单元502被示意性地示出为包括处理器505和非瞬态/暂态存储介质或存储器504,例如RAM、闪存或硬盘驱动器。存储器504用于存储可执行代码、操作参数、来自操作员界面的输入,而处理器505用于执行所述代码。电子控制单元502也被示出为具有可以用于执行工作回路主模式的多个输入和输出。其中一个输入是测得的发动机速度520。测得的发动机速度520可以直接输入到电子控制单元502,或者可以从控制系统的另一部分经由控制局域网络(CAN)来接收。另一个输入是测得的泵排量522。测得的泵排量522可以是例如来自泵102的排量反馈传感器,如图3所示。

[0049] 向电子控制单元502的另一个输入是杆位置输入524。杆位置输入可以是来自液压杆上的定位器的信号,如图5A所示,或者可以是来自电子控制杆的直接数字信号,如图5和6所示。此外,多个杆位置输入是可能的。例如:与升降缸312/314有关的升降杆532的位置;与倾斜缸316/318有关的倾斜杆534的位置;和与侧向移位缸320有关的侧向移位杆536的位置。在所示的特定实施例中,杆位置输入524是来自一杆的输入,该杆具有与液压升降缸312、314和控制阀306相关联的电子输出。

[0050] 仍参见图6,示出了多个来自电子控制单元502的输出。其中一个输出是发动机转速/油门指令信号526。该输出可以被直接提供给发动机,或者可以通过CAN传送到车辆控制系统的另一部分。另一个输出是用于调节泵102的输出的泵排量指令528,例如通过调节可变排量轴向活塞泵中的斜盘的角度。又一个输出是阀指令输出530。可以提供多个阀指令输出以分别经由控制线路324/328、332/336和340/344控制每个阀306、308、310。在所示的特定实施例中,阀指令输出530是经由控制线路324/328到控制阀306的电磁阀322/326的比例信号。此外,电子控制单元502可以向阀206/208输出阀位置指令以通过使来自泵102的所有流量转向至工作回路300来启动工作回路主模式。

[0051] 电子控制单元502还可包括多个映射/脉谱图(map)或算法以使控制单元502的输入和输出相关联。例如,控制单元502可包括算法以使测得的发动机速度输入与计算出的泵的转速相关联。同样,计算出的泵的转速和所测得的泵排量522可以一起使用,以得到计算出的泵流量条件。阀306的位置也可以从阀指令输出530确定,或者替代地从阀上的定位器确定,如图5A所示。共同地,可以使用所测得的发动机速度520、测得的泵排量522和阀指令530来确定流向连接至工作附件52的各缸312/314、316/318和320中的每一个的总的计算出的液压流体流量。

[0052] 参见图9,示出了可以结合在电子控制单元502内的映射,该映射提供用于升降缸312/314的流量条件与工作附件的升降速度之间的关系。由于液压流体是相对不可压缩的,工作附件52的速度可以关联到所计算出的流向连接到工作附件52的每个缸的液压流体流量。在仅使用三个阀中的一个时,所述关联只需要考虑通过可操作的阀的流量。当在单一时间上使用多个阀时,可以利用附加的映射或算法来确定通过例如升降缸312/314的流率。可替代地,该速度可以被关联到每个液压缸的实际测量的流体流量,或者可以通过使用工作附件52上或工作机器50上的其他位置的定位器和/或加速度计来直接测量。

[0053] 一般而言,工作机器50的操作员最关心的将是维持工作附件52的期望的或必需的升降速度。因此,流过升降缸312/314和控制阀306的流量通常是最重要的。如果是这种情况,电子控制单元502可配置成操作该系统以确保期望的或必需的升降速度得以维持。工作机器50的操作员可以通过将升降杆移动到不需要升降速度的初始位置到需要最大升降速

度的最大位置之间的任何位置来给出期望升降速度的指示。

[0054] 为了使由用户指示的期望升降速度关联至所测得的系统参数,映射或算法可以被结合到电子控制单元502中。图10中示出了一个这种映射的示例,其使工作附件52的升降速度直接关联至杆位置输入524。通过利用图9和10的映射(或模拟算法),电子控制单元502可以选择性地一起控制发动机速度526、泵排量528和阀位置530,以满足由杆位置输入524所要求的升降速度。

[0055] 操作方法

[0056] 参见图7和8,示出了操作工作回路300的方法1000。应注意的是,虽然图7和8示意性地示出了具有特定顺序的方法步骤,该方法不一定旨在被限制于所示的顺序来执行。相反,所示步骤的至少一部分可以以重叠的方式、以不同的顺序和/或同步地执行。

[0057] 在该方法1000的第一步骤1002中,电子控制单元502接收来自用户的需要操作的工作回路主模式的指示。这个指示可以来自各种不同的用户输入。例如,用户可以移动与工作回路关联的杆532、534、536中的一个。另一个例子是,用户通过使用控制系统500的用户界面506直接或间接地选择模式。

[0058] 在第二步骤1004中,液压系统100被放置在工作回路主模式。如上所述,在工作回路主模式中,泵102仅负责向工作回路300提供流体动力。在示出的实施例中,步骤1004通过控制阀206到打开位置和阀208到关闭位置来实现,如图3所示。如图所示,阀206/208的位置使驱动系统和转向系统与泵102隔离,并使工作回路300与泵102流体连通。应注意的是,阀206、208也可以是单一的三通阀。此外,应注意的是,某些系统可能不要求与液压系统的其余部分隔离,并且步骤1004可能不是必要的和/或可能不需要使工作回路与驱动系统的其余部分隔离。例如静液压应用中存在这种情况,其中为工作回路提供单独的泵和离合操作的转矩转换器的自动变速器。

[0059] 在第三步骤1006中,发动机104被设定在最低速度,泵102被设定在最小排量位置,以及升降控制阀306被设定在最小额定流量。对于前述部件的任一个已经处于该位置的情况,这个步骤可能不是必需的。步骤1006确保工作回路在执行工作任务之前处于最低的运行状态。

[0060] 在第四步骤1008中,由电子控制装置502从升降杆输入532接收升降杆位置。如前所述,升降杆的位置经由算法或映射关联至所需的工作附件52的升降速度,如图10中所示。

[0061] 在第五步骤1010中,基于升降杆位置自动地控制发动机速度、泵排量和升降阀的位置以维持所需的升降速度或相关联的设定点。术语“自动控制”是指将发动机、泵和控制阀的控制限定成由控制系统500进行控制。这是相对于手动控制的,在手动控制中,操作员直接控制发动机速度、泵排量和/或控制阀位置。所公开的系统的自动运行允许整个升降过程通过来自操作员的单一输入来控制。这相比于需要操作员同步并直接调节升降杆和加速器踏板以实现期望升降速度的现有技术的系统是一个显著的改进。此外,许多现有技术的系统还要求操作员同时操作制动踏板或离合器踏板(使发动机设置在空档)以防止工作机器在升降操作过程中向前蠕动。因此,所公开的系统和操作允许操作员在升降工作附件52时向工作机器提供单一输入而不是三个输入。

[0062] 在一个实施例中,所需的升降速度与液压升降缸312、314的流量条件设定点相关联。如前所述,设定流量条件设定点可以从关联发动机速度(或泵速度)、泵排量和升降控制

阀位置的算法或映射(例如图9和10的映射)来导出。在一个实施例中,流量条件被直接测量。在又一实施例中,设定点是通过由位置传感器和/或加速度计测得的升降杆位置指示的所要求的升降速度。在此步骤中,电子控制单元502也可以实施防失速算法以增加发动机速度和/或降低泵的排量,从而防止发动机104在较重的负载下失速。

[0063] 在执行第五步骤1010的过程中,发动机、泵和阀可以一起分阶段在最小和最大操作点之间按顺序、同步或以重叠方式调节。例如,并且如后面更详细地描述的,阀可以首先在第一操作区中从其最小额定流量调节到最大流量,之后在第二操作区中泵从最小排量增加到最大排量。如果阀完全打开和泵处于最大排量不能保持流量条件设定点,那么可以实施第三操作区,其中发动机速度从最小速度调节到最大速度。图9示出了这些阶段中的每一者,分别为区1、区2和区3。虽然各区和部件能以任何顺序被控制或分阶段,可以相信的是,上述的顺序导致了更加理想的操作,因为控制阀在低速下能提供更精细的控制,而控制泵的排量对于中间速度是适合的。在较高的升降速度条件下控制发动机速度也是优选的。

[0064] 在所有的实施例中,第四步骤1008和第五步骤1010被连续地执行,以使操作员能够令人满意地运行和定位工作附件52,直到在步骤1012中接收到不再需要工作回路主模式的指示。操作员可以经由用户界面506或其它装置直接取消选择工作回路主模式,或者工作回路主模式可以在一定时间段内不使用后被终止。工作回路主模式也可以配置成当工作机器50的其它重要功能激活时终止。方法1000的最终步骤是终止工作回路主模式1014。

[0065] 参见图8,提供了示出如何实现第五步骤1010的示例。如前所述,可以使用许多其它方法。

[0066] 在步骤1020中,升降控制阀被调节以满足期望的升降速度,同时保持发动机处于恒定的最小速度和泵处于恒定的最小排量设定。这是先前确定的第一控制区。在步骤1020期间,控制阀可以在最小位置(例如零流量)到最大位置之间的任何位置被调节。在步骤1022中,确定是否存在控制阀已达到其最大位置而所要求的升降速度仍未满足的状况。在一个实施例中,该确定通过将基于杆位置的所需的升降速度(图10)与基于到液压缸的流量条件的实际升降速度(图9)进行比较来进行。在一个实施例中,图9和图10的映射一起使用以限定流量条件设定点,所述控制阀根据该设定点被调节。步骤1020和1022连续地重复,只要期望的升降速度可以通过调节控制阀满足。

[0067] 当不能再通过控制阀的单独操作保持期望的升降速度时,可以实施步骤1024。这是先前确定的第二控制区。应注意的是,当使用固定排量泵时可以不使用或不使用步骤1024(以及随后的步骤1026,1028)。在步骤1024中,控制阀被保持在完全打开的最大条件,发动机速度保持在其恒定的最小速度位置。然而,泵以类似于针对步骤1020描述的方式被调节到最小排量设定和最大排量设定之间的任意位置以便满足期望的升降速度或相关的流量条件设定点。

[0068] 在步骤1026中,确定泵是否处于其最小排量和是否超出所要求的升降速度。如果是这种情况,则过程返回到步骤1020,其中控制阀再次变为负责升降速度控制。在步骤1028中,确定是否存在泵处于其最大排量而所期望的升降速度仍未被满足的状况。当泵能够调节并满足升降速度的要求时,该过程将通过步骤1024-1026连续地循环。当不能通过完全打开的控制阀和处于最大排量的泵来满足升降速度时,实施步骤1030。

[0069] 在步骤1030中,控制阀保持完全打开,泵被保持在最大排量,同时调节发动机以保

持所要求的升降速度,如由杆位置所指示的。这是先前确定的第三控制区。发动机的速度可以在最小和最大速度设定之间的任何位置进行调节。步骤1030处于激活状态,直到发动机速度被调节至其最小速度设定并且超过升降速度。该确定在步骤1032进行。此时,所述过程返回到步骤1024,其中泵可以被调节用于升降速度控制。

[0070] 上述各实施例仅通过举例说明的方式提供,不应被解释为限制所附权利要求。本领域技术人员将容易认识到,可以不跟随本文所示和所述的示例性实施例和应用而进行各种修改和变型,这并不脱离本发明的真实精神和范围。

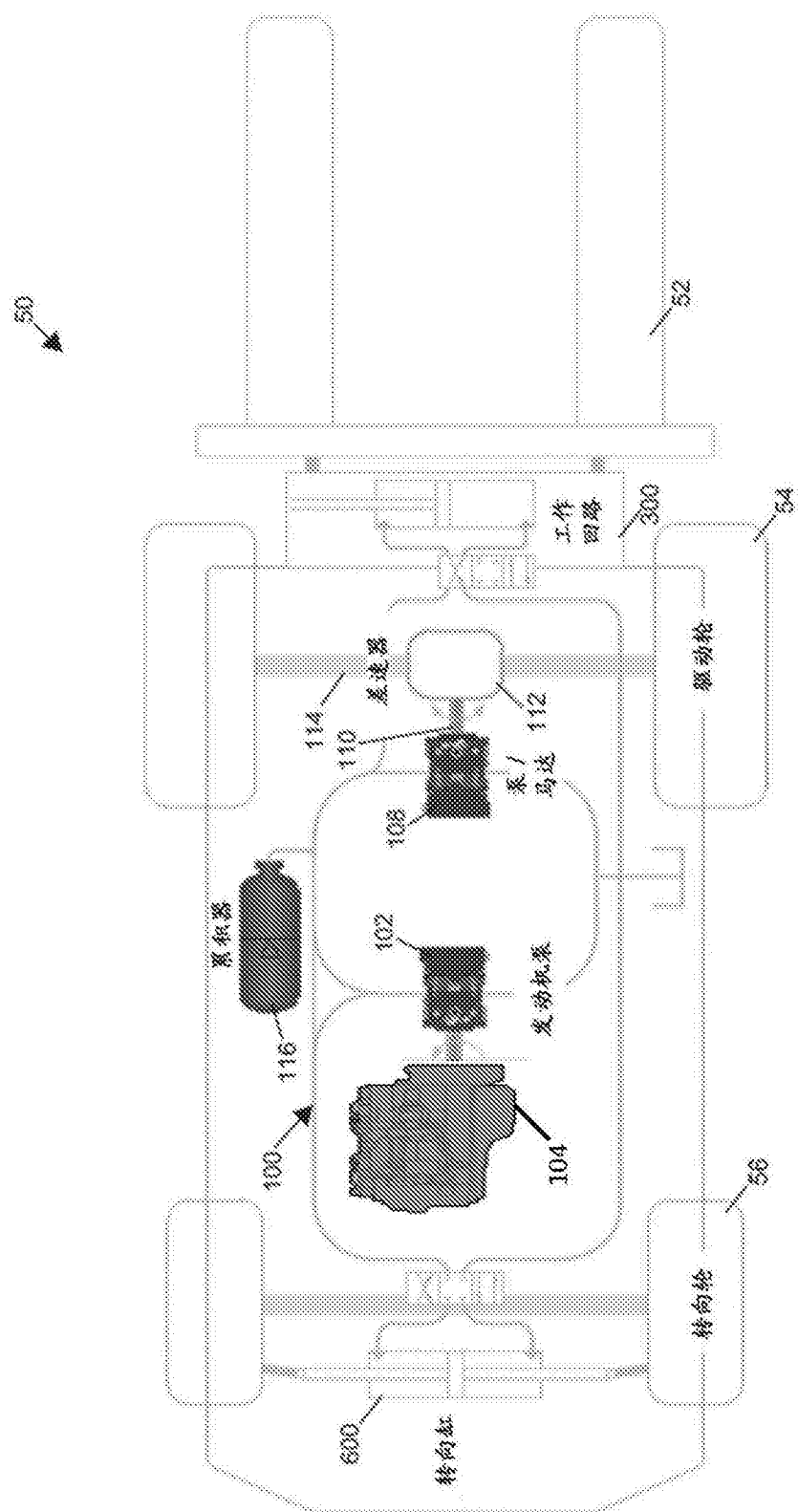


图 1

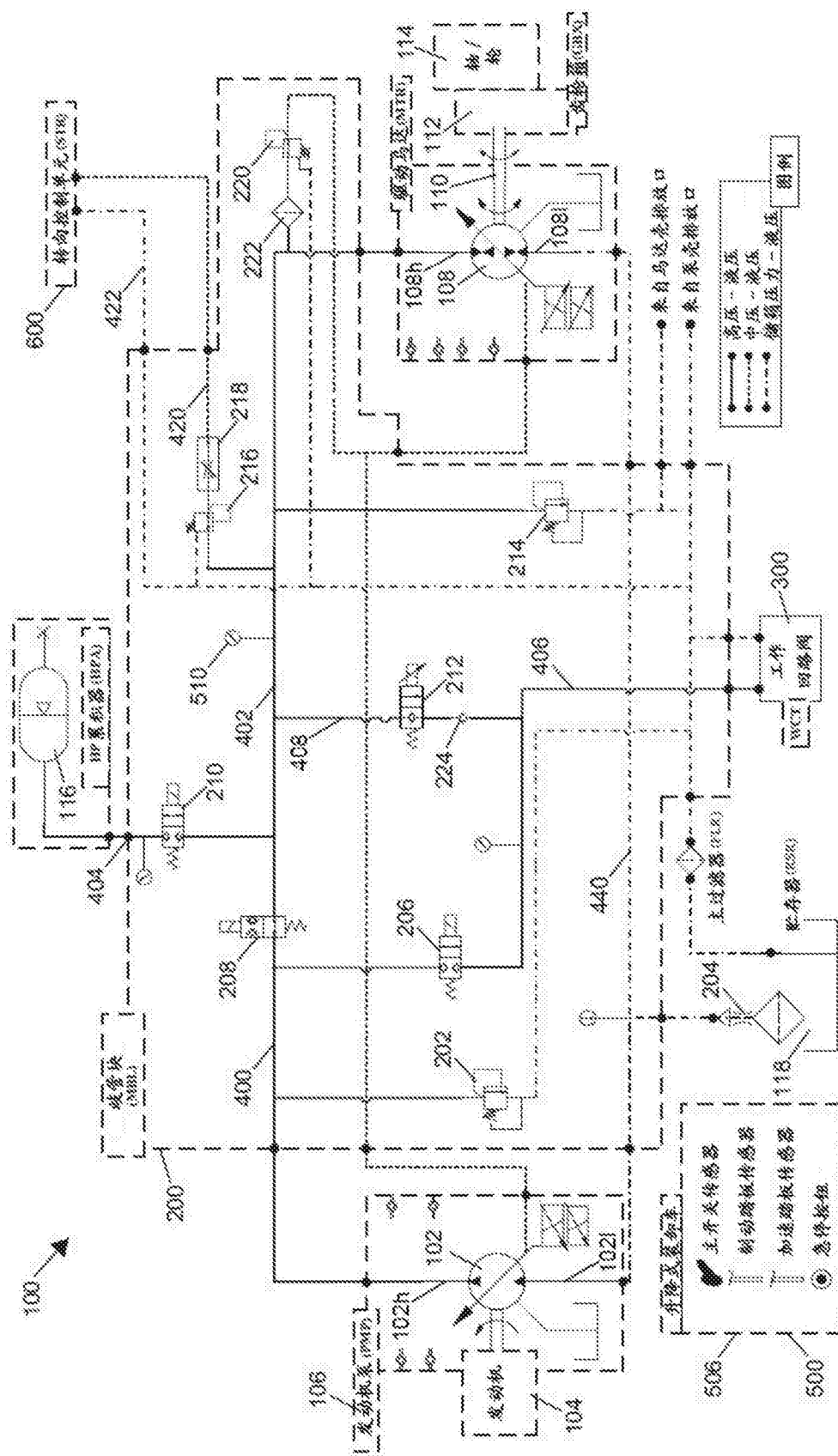


图2

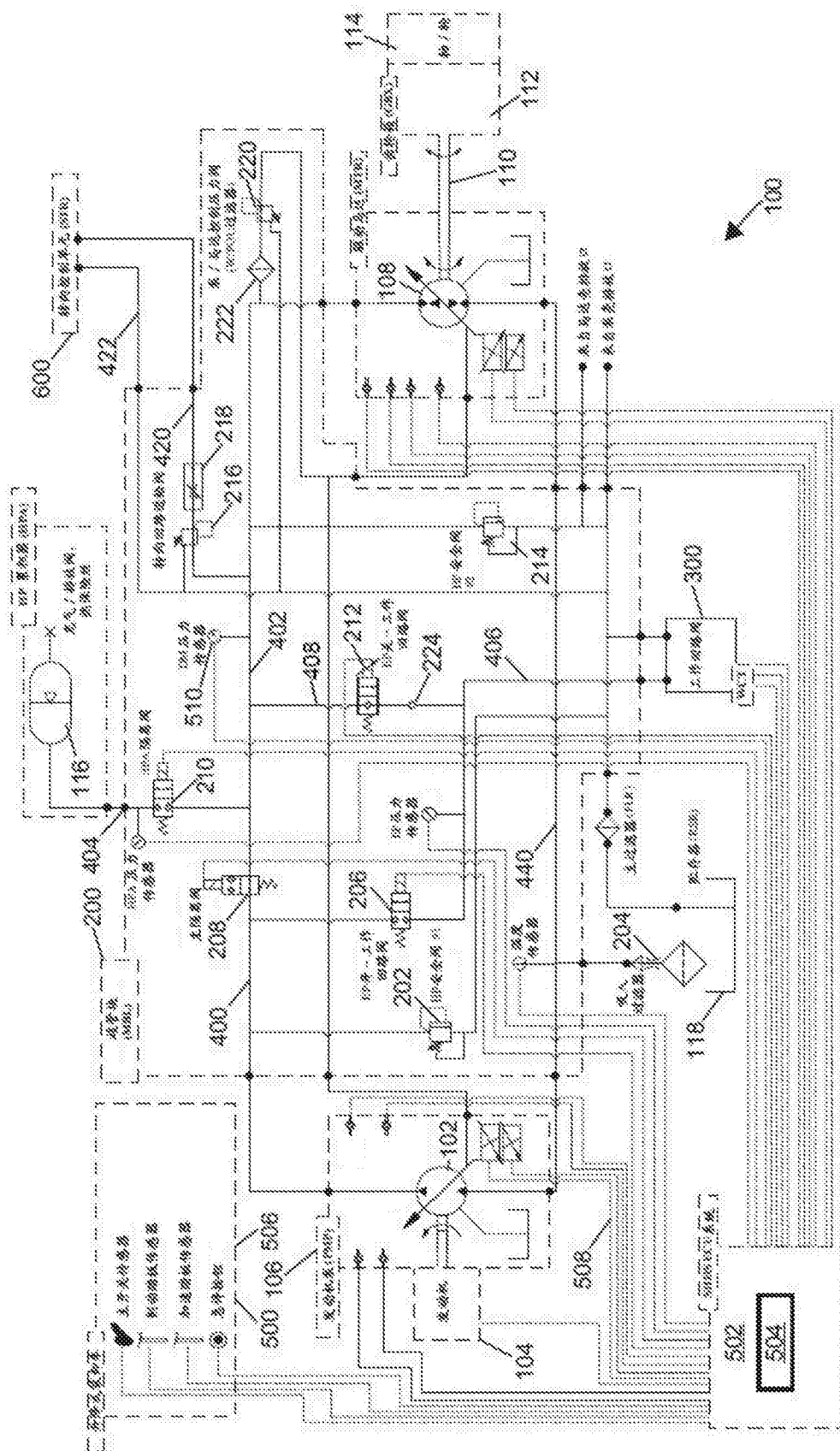


图3

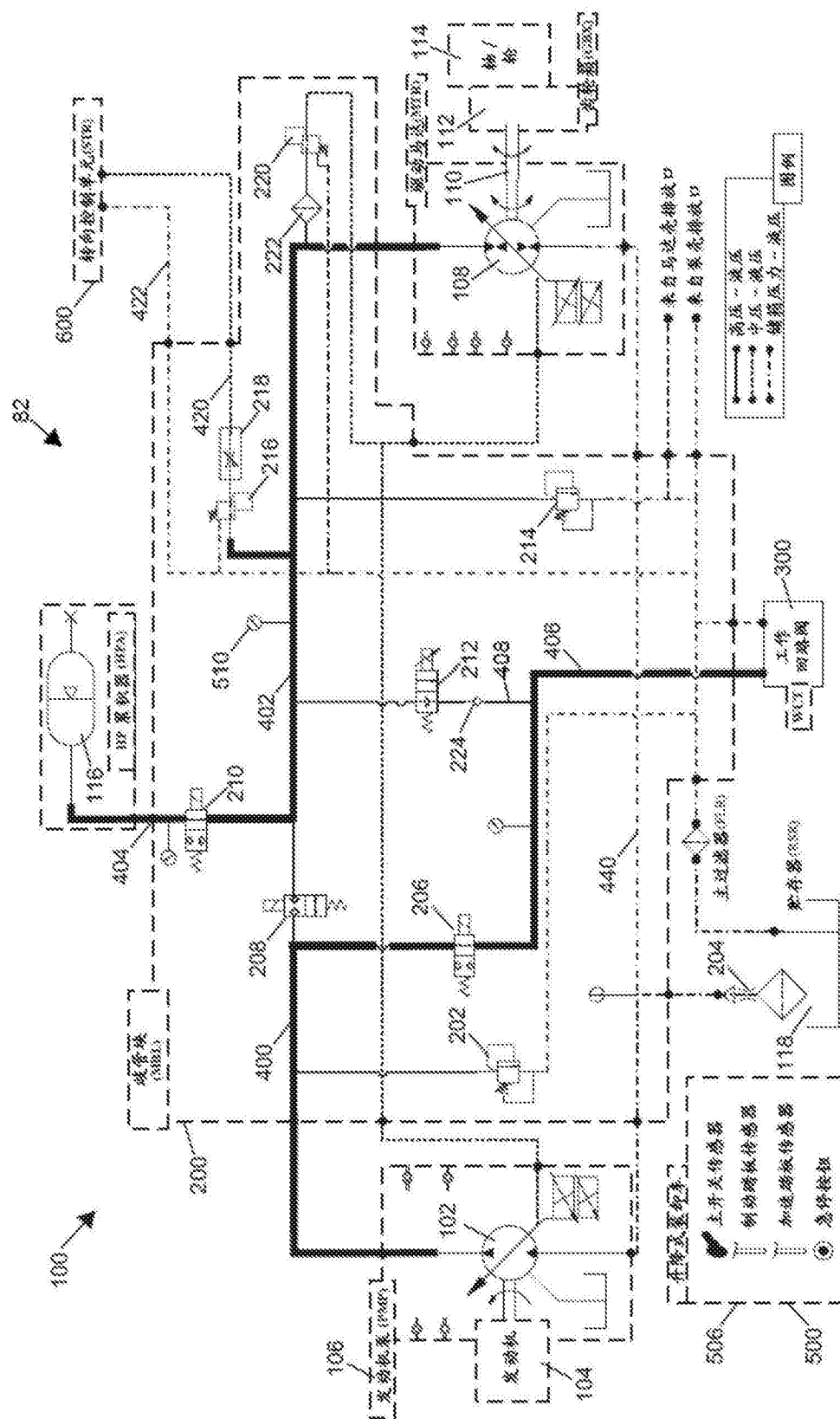


图4

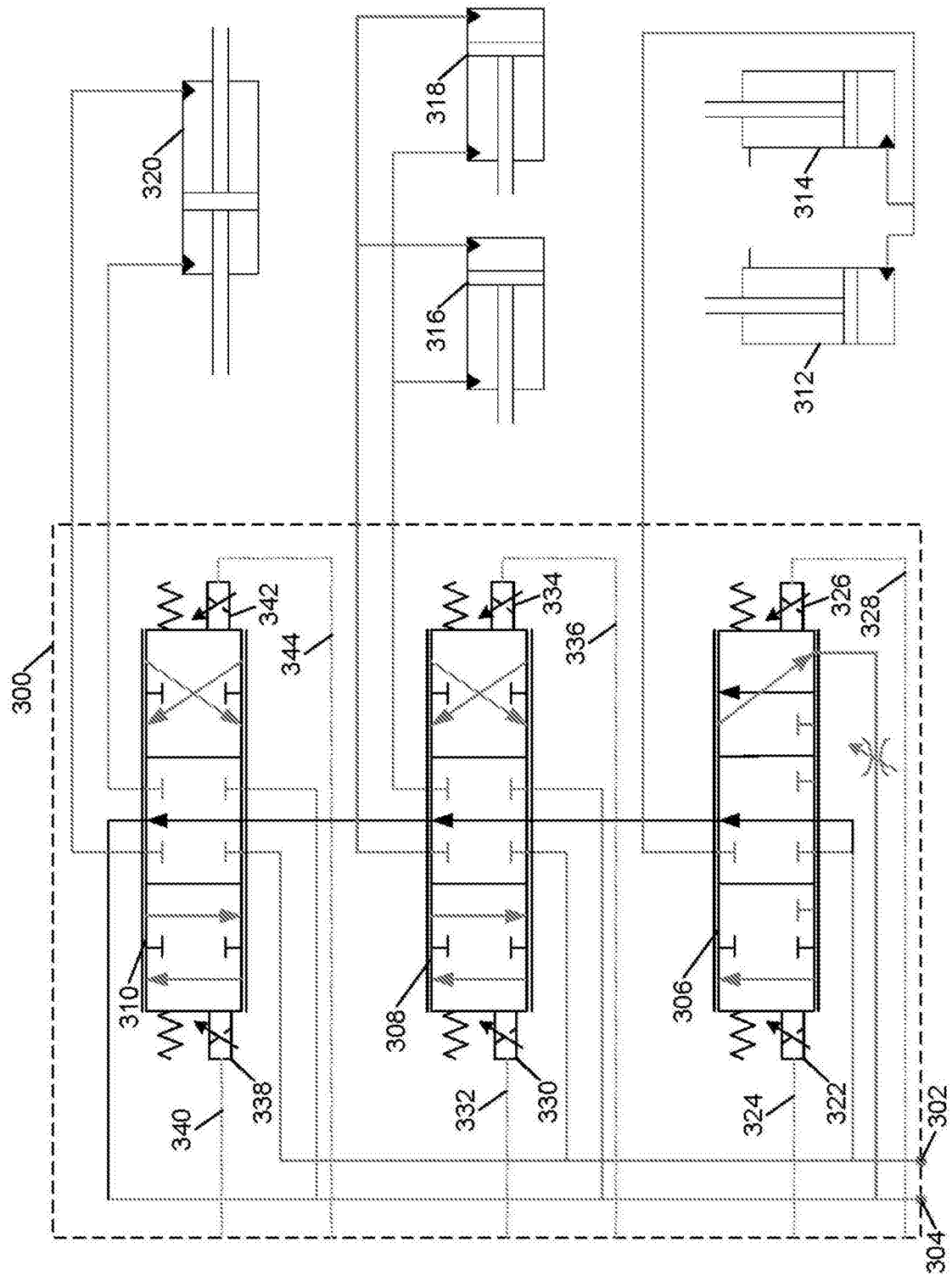


图5

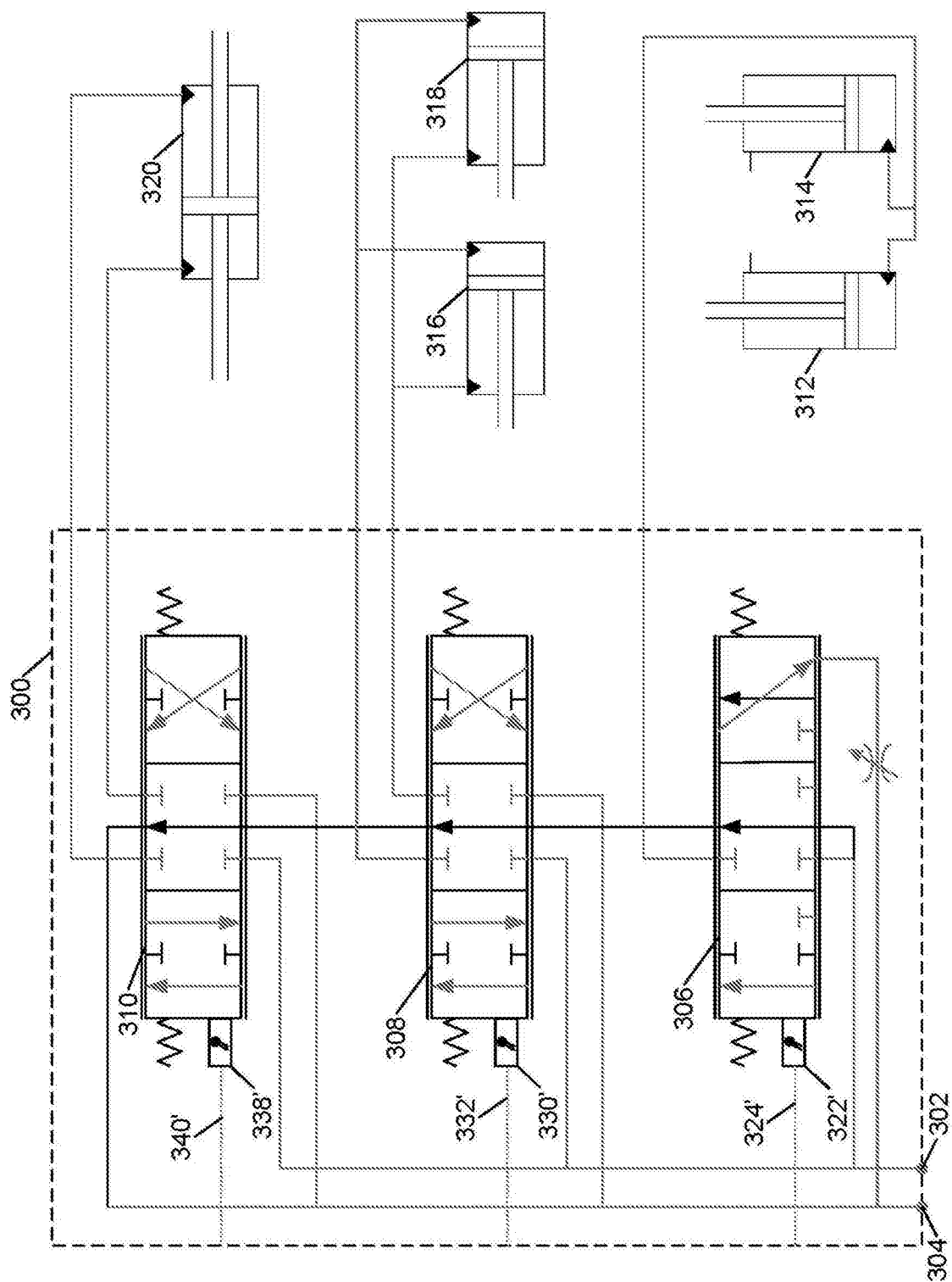


图5A

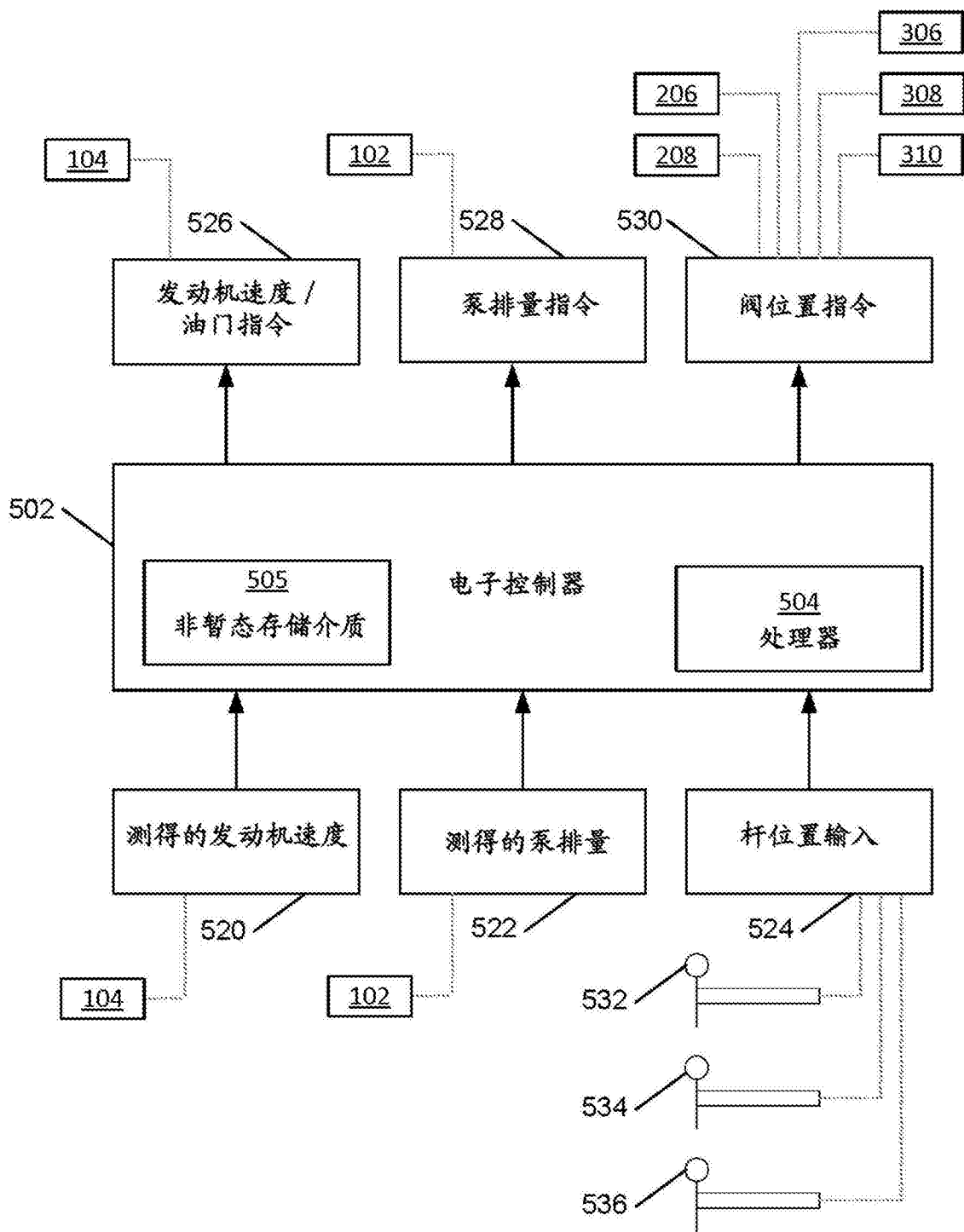


图6

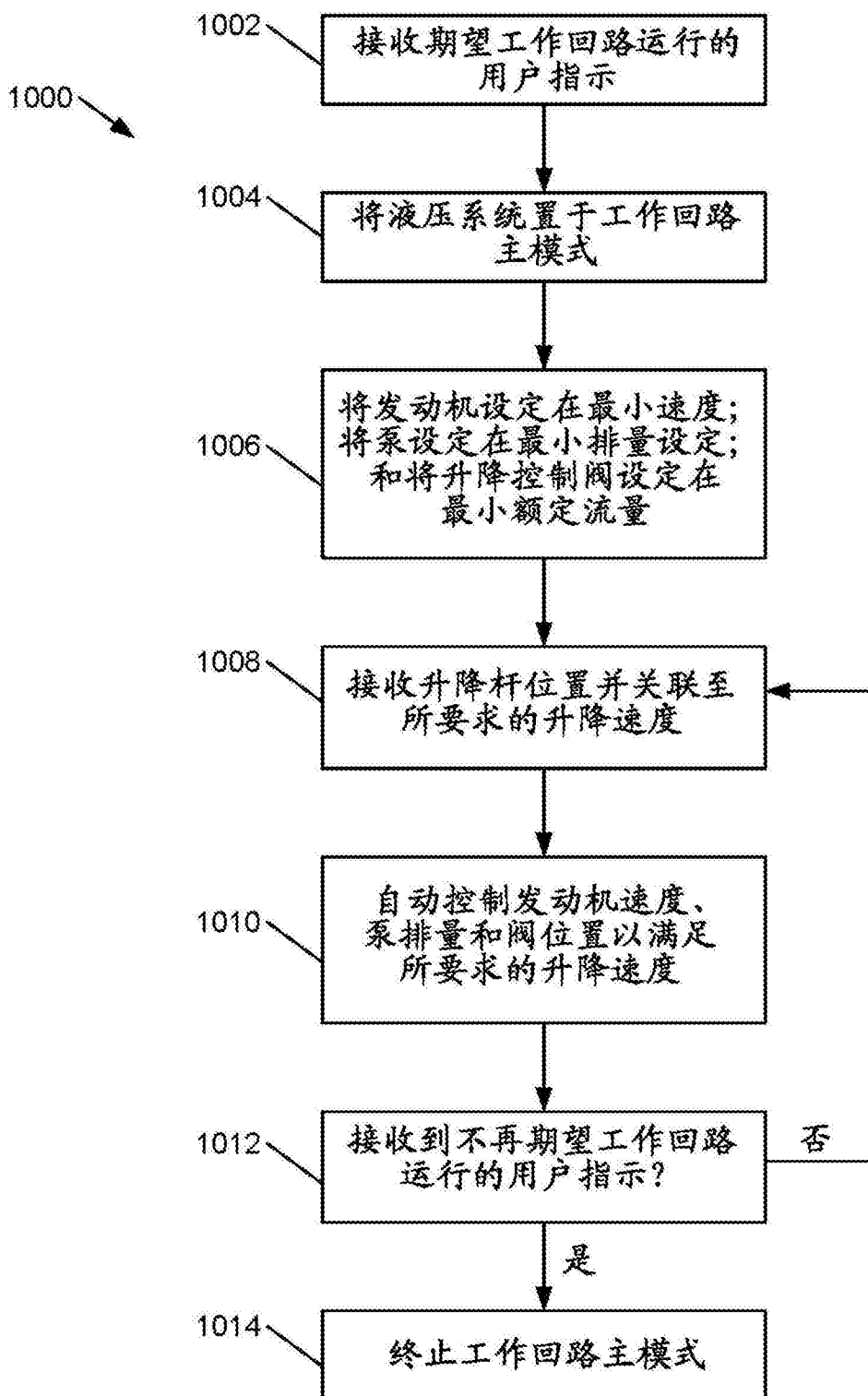


图7

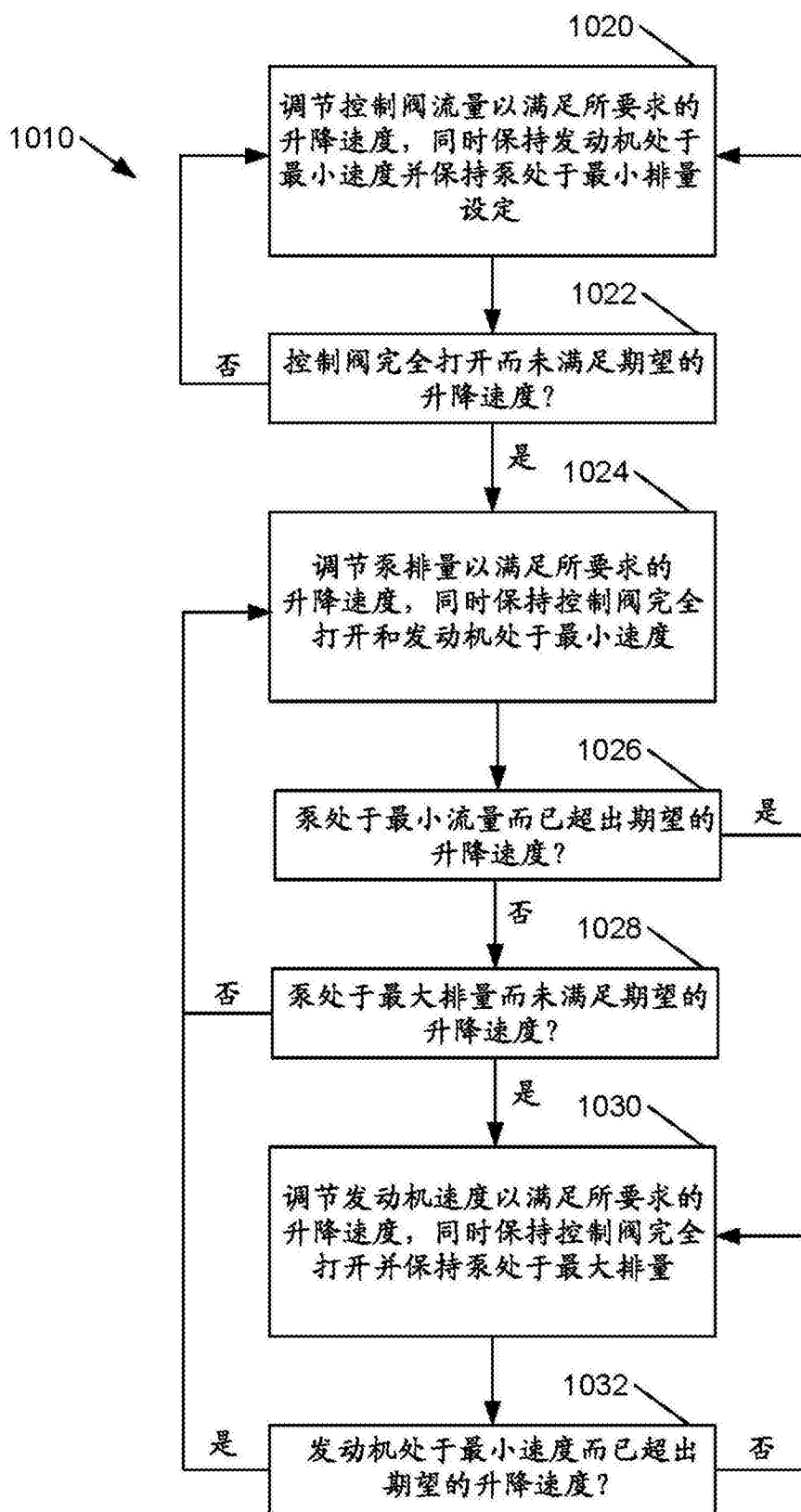


图8

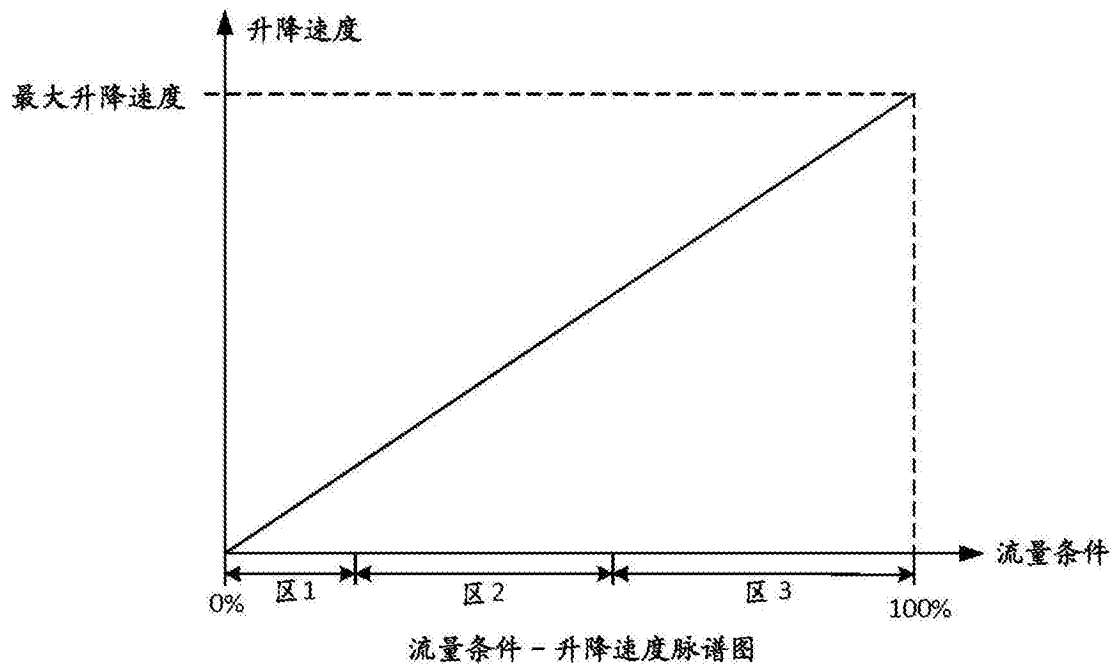


图9

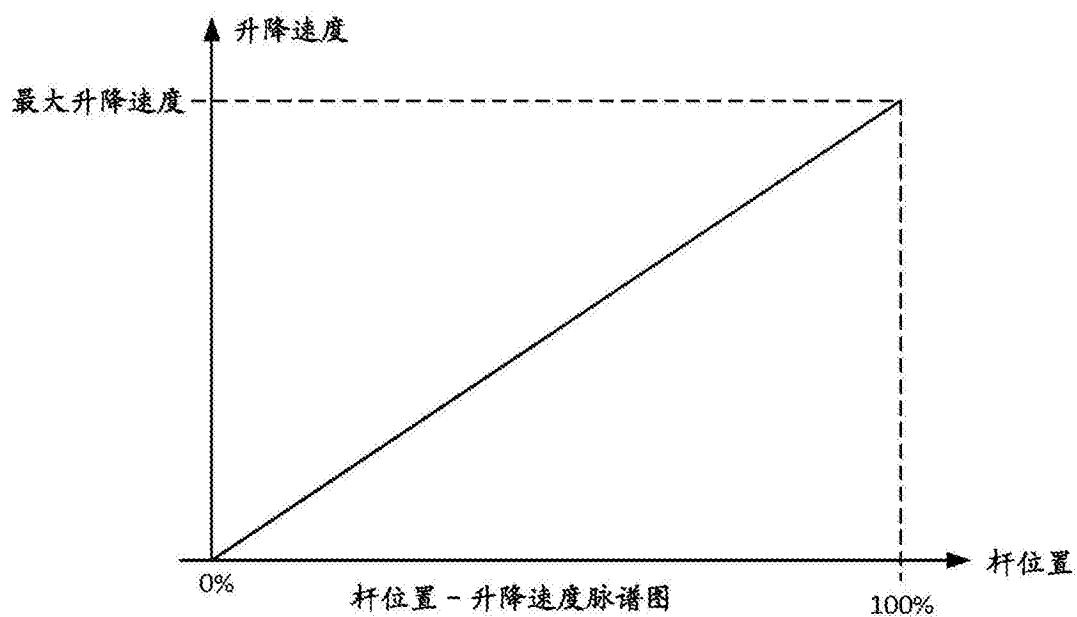


图10