



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104203799 B

(45)授权公告日 2016.08.24

(21)申请号 201380012183.2

(22)申请日 2013.01.09

(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
2014.09.02

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2013/020833 2013.01.09

(87)PCT国际申请的公布数据
W02013/106431 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 B·M·霍克谢 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)

F15B 21/14(2006.01)

(56)对比文件

US 3238722 A, 1966.03.08,

DE 19742187 A1, 1999.03.25, 全文.

CN 1604995 A, 2005.04.06, 全文.

US 2006/0051216 A1, 2006.03.09, 全文.

GB 2453689 A, 2009.04.15, 全文.

WO 2010/087893 A1, 2010.08.05, 全文.

审查员 刘仁华

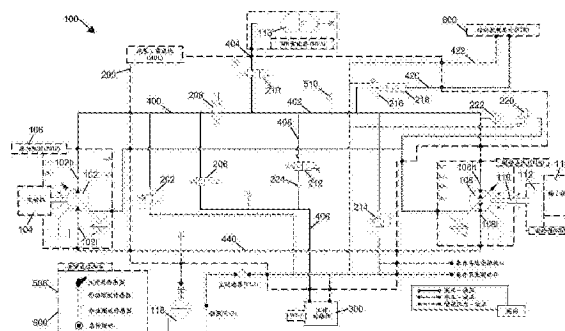
权利要求书3页 说明书9页 附图11页

(54)发明名称

用于工作机器的推进回路和工作回路组合

(57)摘要

一种用于工作车辆(50)的液压回路体系(100),包括泵(102)、工作回路(300)、推进回路(400,108)、和回路选择器(206,208,210,212)。工作回路(300)连接于用于驱动工作车辆的工作部件的致动器。推进回路(400,108)包括适合于连接至工作车辆(50)的传动系(110,112,114)的马达(108)。推进回路(400,108)还包括蓄能器(116)。回路选择器(206,208,210,212)选择性地 将泵(102)连接至工作回路(300)和推进回路(400,108)。液压回路体系可在第一模式和第二模式中操作。在第一模式中,推进回路连接至泵,工作回路与泵断开。在第二模式中,工作回路连接至泵,推进回路与泵断开。当液压回路体系处于第二模式时,来自蓄能器的储存能量可被用于驱动马达以便推进工作车辆。



1. 一种用于移动式工作车辆的液压回路体系,所述液压回路体系包括:
适合于通过原动机驱动的驱动液压泵,所述驱动液压泵具有高压侧和低压侧;
适合于连接至用于驱动移动式工作车辆的工作部件的至少一个致动器的液压工作回路;
液压推进回路,其包括适合于连接至移动式工作车辆的传动系的推进液压马达,所述液压推进回路还包括液压蓄能器;和
回路选择器,其用于选择性地驱动驱动液压泵的高压侧连接到液压工作回路和液压推进回路;
其中,液压回路体系能在以下模式中操作:a)第一模式,在第一模式中,液压推进回路连接至驱动液压泵的高压侧,液压工作回路与驱动液压泵的高压侧断开;和b)第二模式,在第二模式中,液压工作回路连接至驱动液压泵的高压侧,液压推进回路与驱动液压泵的高压侧断开;以及
其中,当液压回路体系处于第二模式时,能够使用来自液压蓄能器的储存能量驱动推进液压马达,从而导致推进移动式工作车辆。
2. 根据权利要求1所述的液压回路体系,还包括提供液压工作回路和液压推进回路之间的流体连通的交叉液压流动管线,其中,转换阀设置用于打开和关闭所述交叉液压流动管线。
3. 根据权利要求2所述的液压回路体系,其中,所述转换阀控制经过所述交叉液压流动管线的流率。
4. 根据权利要求2所述的液压回路体系,其中,所述交叉液压流动管线允许使用来自液压蓄能器的储存能量驱动液压工作回路的所述至少一个致动器。
5. 根据权利要求2所述的液压回路体系,其中,液压回路体系能在第三模式中操作,在第三模式中,液压工作回路和液压推进回路二者均不接收来自驱动液压泵的高压侧的液压流体流量,并且交叉液压流动管线允许使用来自液压蓄能器的储存能量驱动液压工作回路的所述至少一个致动器以及来自液压蓄能器的储存能量驱动所述推进液压马达。
6. 根据权利要求1所述的液压回路体系,其中,推进液压马达是可变排量液压泵/马达,液压回路体系能在填充模式中操作,在填充模式中,通过可变排量液压泵/马达泵送的液压流体被用于填充液压蓄能器。
7. 根据权利要求6所述的液压回路体系,其中,当移动式工作车辆减速时,移动式工作车辆的动能被转换成储存在液压蓄能器中的增加的储存能量。
8. 根据权利要求1所述的液压回路体系,其中,所述驱动液压泵是液压泵/马达,来自液压蓄能器的液压流体能被用于驱动该液压泵/马达。
9. 根据权利要求8所述的液压回路体系,其中,当通过来自液压蓄能器的液压流体驱动所述液压泵/马达时,所述液压泵/马达能启动原动机。
10. 根据权利要求1所述的液压回路体系,其中,所述回路选择器包括阀。
11. 根据权利要求1所述的液压回路体系,其中,所述回路选择器包括多个阀。
12. 根据权利要求1所述的液压回路体系,还包括用于选择性地使液压蓄能器与液压推进回路隔离的隔离阀。
13. 根据权利要求1所述的液压回路体系,还包括与液压推进回路流体连通的液压转向

回路。

14. 根据权利要求1所述的液压回路体系,其中,移动式工作车辆是铲车,原动机是机械联接于驱动液压泵的燃烧发动机,液压工作回路液压地联接至所述至少一个致动器,所述至少一个致动器包括用于升降铲车的叉子的第一液压缸、用于使叉子倾斜的第二液压缸、和用于横向移动叉子的第三液压缸。

15. 根据权利要求14所述的液压回路体系,其中,第一液压缸是主级缸,所述至少一个致动器还包括次级液压缸组,所述次级液压缸组包括用于升降铲车的叉子的至少一个次级缸。

16. 根据权利要求12所述的液压回路体系,其中,液压推进回路的最大工作压力高于液压蓄能器的工作压力。

17. 根据权利要求12所述的液压回路体系,其中,液压推进回路的最大工作压力高于液压蓄能器的额定压力。

18. 根据权利要求1所述的液压回路体系,其中,所述驱动液压泵是液压回路体系的唯一驱动液压泵。

19. 根据权利要求18所述的液压回路体系,其中,所述驱动液压泵包括充填泵。

20. 根据权利要求1所述的液压回路体系,其中,所述驱动液压泵是液压回路体系的适合于至少为液压工作回路和液压推进回路提供动力的单一液压泵。

21. 根据权利要求20所述的液压回路体系,其中,所述单一液压泵包括充填泵。

22. 一种用于移动式工作车辆的液压回路体系,所述液压回路体系包括:

适合于连接至用于驱动移动式工作车辆的工作部件的至少一个致动器的液压工作回路;和

液压推进回路,其包括适合于连接至移动式工作车辆的传动系的推进液压马达,所述液压推进回路还包括液压蓄能器;

其中,液压回路体系能在其中液压工作回路与液压推进回路液压地隔离的至少一个模式中操作,液压回路体系包括用于将来自液压推进回路的液压蓄能器的能量传输到液压工作回路的机构。

23. 根据权利要求22所述的液压回路体系,还包括适合于通过原动机驱动的驱动液压泵,和适合于通过原动机驱动的工作回路液压泵,其中,所述用于将来自液压推进回路的液压蓄能器的能量传输到液压工作回路的机构包括从驱动液压泵传输到工作回路液压泵的轴动力。

24. 根据权利要求23所述的液压回路体系,还包括可操作地连接在原动机和驱动液压泵之间的离合器,其中,当轴动力被从驱动液压泵传输到工作回路液压泵时,所述离合器能使原动机与驱动液压泵分离。

25. 根据权利要求22所述的液压回路体系,还包括提供液压工作回路和液压推进回路之间的流体连通的交叉液压流动管线,其中,转换阀设置用于打开和关闭所述交叉液压流动管线。

26. 根据权利要求25所述的液压回路体系,其中,所述用于将来自液压推进回路的液压蓄能器的能量传输到液压工作回路的机构包括所述转换阀。

27. 根据权利要求23所述的液压回路体系,其中,所述驱动液压泵是液压回路体系的唯

一驱动液压泵。

28.根据权利要求27所述的液压回路体系,其中,所述驱动液压泵包括充填泵。

29.一种用于移动式工作车辆的液压回路体系,所述液压回路体系包括:

适合于连接至用于驱动移动式工作车辆的工作部件的至少一个致动器的工作回路,所述工作回路通过安装在第一可转动轴上的第一旋转组件被提供液压动力;和

与工作回路不流体连通的液压推进回路,所述液压推进回路包括适合于连接至移动式工作车辆的传动系的推进液压马达,所述液压推进回路还包括液压蓄能器,并且所述液压推进回路通过安装在所述第一可转动轴上的第二旋转组件被提供液压动力,所述第二旋转组件是泵/马达,其中,通过作为马达操作第二旋转组件,来自蓄能器的能量能经过第一可转动轴被传输到第一旋转组件,从而为工作回路提供液压动力。

用于工作机器的推进回路和工作回路组合

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

背景技术

[0003] 工作机器可以用于移动材料,如货盘,灰尘和/或碎屑。工作机器的示例包括叉车、轮式装载机、履带式装载机、挖掘机、反铲挖掘机、铲泥车和伸缩臂叉车等。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。液压泵可通过一组阀连接至液压致动器以控制加压液压流体到液压致动器的流动。加压液压流体致使液压致动器伸出、缩回、或旋转并且由此致使工作器具移动。

[0004] 工作机器还可包括适于推进工作机器的推进系统。推进系统可包括由原动机提供动力的液压泵。推进系统可包括静液压驱动装置。

发明内容

[0005] 本发明的一个方面涉及一种用于移动式工作车辆的液压回路体系/构造。该液压回路体系包括驱动液压泵、液压工作回路、液压推进回路和回路选择器。该液压回路体系可适于包括单一泵作为驱动液压泵,由此提供避免购买和维护多个泵的成本的益处以及液压工作机器的空间和重量节省的益处。驱动液压泵适于由原动机驱动,并具有高压侧和低压侧。液压工作回路适于连接至用于驱动移动式工作车辆的工作部件的至少一个致动器。液压推进回路包括适于连接至移动式工作车辆的传动系的推进液压马达。液压推进回路还包括液压蓄能器。回路选择器选择性地驱动液压泵的高压侧连接至液压工作回路和液压推进回路。液压回路体系可在第一模式和第二模式中操作。在第一模式中,液压推进回路连接于驱动液压泵的高压侧,液压工作回路与驱动液压泵的高压侧断开。在第二模式中,液压工作回路连接于驱动液压泵的高压侧,液压推进回路与驱动液压泵的高压侧断开。当液压回路体系处于第二模式时,来自液压蓄能器的储存能量可被用于驱动推进液压马达,从而推进移动式工作车辆。

[0006] 液压回路体系可在其中液压工作回路与液压推进回路液压地隔离的至少一个模式中操作,并且提供了将来自液压蓄能器的能量传输到液压工作回路的机构/手段/机制。

[0007] 在一个实施例中,移动式工作车辆是铲车,原动机是机械联接于驱动液压泵的燃烧发动机,液压工作回路液压地联接至所述至少一个致动器,所述至少一个致动器包括用于升降铲车的叉子的第一液压缸、用于使叉子倾斜的第二液压缸、和用于横向移动叉子的第三液压缸。有利地,第一液压缸是主级缸,所述至少一个致动器还包括次级液压缸组,所述次级液压缸组包括用于升降铲车的叉子的至少一个次级缸。

[0008] 多个其它方面将在后面的描述中陈述。这些方面可以涉及单独的特征以及特征的

组合。应理解的是,前述的总体描述和下面的详细描述二者都仅是示例性和解释性的,并且并不限制在此公开的实施方式所基于的广泛概念。

附图说明

[0009] 参见下列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。

[0010] 图1是具有根据本发明的原理的示例的特征的液压系统的示意图;

[0011] 图2是图1所示的液压系统的示意图,进一步示出液压系统的控制系统;

[0012] 图3是图1的示意图,进一步示出液压系统的第一模式;

[0013] 图4是图1的示意图,进一步示出液压系统的第二模式;

[0014] 图5是图1的示意图,进一步示出液压系统的第三模式;

[0015] 图6是图1的示意图,进一步示出液压系统的第四模式;

[0016] 图7是图1的示意图,进一步示出液压系统的第五模式;

[0017] 图8是具有根据本发明的原理的示例的特征的另一液压系统的示意图;

[0018] 图9是包括根据本发明的原理的图1或8的液压系统的工作车辆的示意性俯视图;

[0019] 图10是具有根据本发明的原理的示例的特征的又一液压系统的示意图;以及

[0020] 图11是可以与图1的液压系统一起使用的工作回路的示意图。

具体实施方式

[0021] 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。

[0022] 本发明总体涉及在工作车辆中使用的液压回路体系。根据本发明的原理的液压回路体系可包括推进回路和工作回路。在某些实施例中,推进回路和工作回路可由同一液压泵结构(例如液压泵或液压泵/马达)提供动力。在某些实施例中,液压泵结构包括单一驱动泵(例如,仅一个泵,仅一个泵送转动组,仅一个泵/马达等)。在某些实施例中,推进回路可包括液压蓄能器和用于通过传动系为工作车辆的推进元件(例如,车轮,履带等)提供动力的液压推进泵/马达。工作回路可包括用于为诸如升降机构、夹具、动臂、铲斗、叶片、和/或其它结构的工作部件提供动力的各种致动器。所述各种致动器可包括液压缸、液压马达等。在优选实施例中,液压体系在铲车50上使用(参见图9),其中,推进回路为联接至铲车50的驱动轮54的传动系114提供动力,工作回路包括阀调元件和用于举升和降低铲车50的叉子52、用于叉子52的前后倾斜、和用于叉子52的左右移位的致动器(例如液压缸)。

[0023] 在某些实施例中,推进回路的液压蓄能器可用来提供许多功能和益处。例如,提供液压蓄能器允许为推进回路提供动力的液压泵/马达和原动机始终在峰值效率处或峰值效率附近操作。另外,液压蓄能器中蓄积的能量可用来提供动力,用以起动物用于驱动液压泵/马达的动力源(例如,原动机、柴油发动机、或其它发动机)。另外,液压蓄能器可用于即使在联接于液压泵/马达的动力源不操作时提供推进功能。类似地,液压蓄能器可用于即使在联接于液压泵/马达的动力源不操作时提供工作回路功能。此外,通过在制动/减速事件期间

作为马达操作推进液压泵/马达,对应于工作车辆的减速的能量可被反馈和由液压蓄能器储存以用于过后重新使用以便提高工作车辆的整体效率。

[0024] 在某些实施例中,使用一个(即,单一)液压泵/马达(例如,液压泵/马达102,如图1所示)为推进回路和工作回路二者提供动力。在这种实施例中,可设置回路选择器(即模式选择器)用于选择性地使液压泵/马达的高压侧与推进回路或工作回路流体连通。回路选择器可包括一个或多个阀。另外,可设置转换阀以选择性地提供推进回路和工作回路之间的流体连通。通过打开转换阀,来自液压蓄能器的动力可被用于驱动工作回路的一个或多个致动器,由此允许工作回路的致动器的致动,即使当动力源关闭时。当回路选择器已经使泵/马达与用于推进工作车辆的推进回路流体连通时,可通过打开转换阀致动工作回路的各种部件。此外,当回路选择器已经使泵/马达与工作回路流体连通时,液压蓄能器可用于推进工作车辆和使工作车辆转向。可以理解的是,转向部件优选地结合进液压推进回路。当动力源关闭时,液压蓄能器可用于为转向部件提供动力,为推进元件提供动力,和/或为工作回路的各种部件提供动力。可以理解的是,这种活动可以单独或同时执行。转换阀可提供可变尺寸孔口。

[0025] 在某些实施例中,联接至动力源的液压泵/马达是具有转动组和旋转斜盘的开路式泵/马达,该旋转斜盘能被调节以便控制泵/马达轴通过动力源的每次旋转排出的液压流体的量。在某些实施例中,旋转斜盘具有过中心构型。当泵/马达作为泵操作时,旋转斜盘位于中心的第一侧,动力源使泵/马达轴沿第一方向旋转,使得液压流体从与储器/储罐流体连通的低压侧被泵送穿过泵/马达到达与回路选择器流体连通的高压侧。当液压泵/马达作为马达操作时,旋转斜盘可移动到中心的第二侧,来自液压蓄能器的液压流体从高压侧被引导穿过泵/马达到达低压侧,由此导致泵/马达轴沿与当由动力源驱动时泵/马达轴旋转的方向相同的旋转方向旋转。这样,来自液压蓄能器的液压能量可用于起动包括动力源的使用的模式。

[0026] 推进泵/马达也可作为开路式泵/马达,其具有连接至储器/储罐的低压侧和连接至液压泵/马达的高压侧,该液压泵/马达通过回路选择器联接至动力源。推进泵/马达可包括转动组和旋转斜盘,该旋转斜盘可被调节以控制用于该推进泵/马达的轴的每一转的推进泵/马达的排量。旋转斜盘可以是容许推进泵/马达的双向旋转的过中心旋转斜盘。例如,当旋转斜盘位于中心的第一侧时,从高压侧到低压侧流经泵/马达的液压流体可沿顺时针方向驱动所述轴。相反,当旋转斜盘位于中心的第二侧时,沿从高压侧到低压侧的方向流过推进泵/马达的液压流体导致所述轴沿逆时针方向旋转。这样,推进泵/马达可被用于沿前进和后退方向驱动工作车辆。另外,在制动事件期间,推进泵/马达可以起泵的作用,并且可以将液压流体从储器引导到液压蓄能器以便充填液压蓄能器,由此捕获与减速相关联的能量。因此,推进泵/马达和液压蓄能器提供了制动/减速和能量储存功能。可以理解的是,在其它实施例(例如,图8所示的实施例)中,阀调元件可与非过中心式泵/马达结合使用以便提供与上述过中心式泵/马达相同或相似的功能。非过中心式泵/马达和阀调元件可用作与动力源联接的液压泵/马达,如图8所示,和/或可用作与传动系联接的推进液压泵/马达。

[0027] 根据本发明的原理并且如图1-7所示,液压系统100(即,液压回路体系)适于为工作机器50(即,工作车辆、移动式工作车辆、铲车、升降式装卸车、叉车、轮式装载机、掘地机、挖掘机、反铲装载机等)的传动系114提供动力。液压系统100还可适于为工作机器50的工作

回路300提供动力。液压系统100可适于为工作机器50的转向控制单元600(例如,液压转向回路)提供动力。如图9所示,工作机器50包括工作附件52(例如,叉子、工作部件等)、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相结合。在某些实施例中,工作机器50可包括仅单一驱动液压泵。

[0028] 液压系统100适于回收能量和在液压蓄能器116中储存能量以用于再利用。例如,当工作机器50减速时,传动系114可将动能传递到液压系统100和由此将能量储存在液压蓄能器116中。液压系统100还适于利用储存在液压蓄能器116中的能量快速启动工作机器50的原动机104(例如,内燃发动机)。液压系统100可适于在原动机104未运行的情况下通过从液压蓄能器116抽取液压动力为传动系114、工作回路300、和/或转向控制单元600提供动力。在某些实施例中,原动机104可驱动仅单一液压泵。在某些实施例中,原动机104可驱动仅单一液压泵,该液压泵为传动系114和工作回路300提供动力。在某些实施例中,原动机104可驱动仅单一液压泵,该液压泵至少为传动系114和工作回路300提供动力。在某些实施例中,原动机104可驱动仅单一液压泵,该液压泵为传动系114、工作回路300、和转向控制单元600提供动力。在某些实施例中,原动机104可驱动仅单一液压泵,该液压泵至少为传动系114、工作回路300、和转向控制单元600提供动力。

[0029] 液压系统100根据(例如,由操作员)施加于工作机器50的指令在各种模式下操作。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510和操作参数。如图2所示,信号线路508可有助于控制系统500内的通信。控制系统500评估从操作员界面506接收到的输入。在某些实施例中,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3所示的工作回路主模式82、如图4和5所示的混合推进模式84、和如图6和7所示的静液压模式86。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(例如环境温度)。存储器504(例如,RAM存储器)可在电子控制单元502内使用以存储可执行代码、操作参数、来自操作员界面的输入等。

[0030] 在工作回路主模式82(参见图3)中,来自原动机104的动力通过液压系统100直接供给到工作回路300,而来自液压蓄能器116的动力通过液压系统100被传递到传动系114。在某些实施例中,在工作回路主模式82中用于转向控制单元600的动力也取自液压蓄能器116。当传动系114的动力需求为低、较低、和/或预期为低,并且工作回路300的动力需求和/或液压流量需求为高、较高、和/或预期为高时,可选择工作回路主模式82。例如,当工作机器50缓慢移动或静止不动并且工作附件52被大量使用和/或高负载地使用时,可发生这种情况。在工作回路主模式82中,转向控制单元600可接收来自液压蓄能器116的动力。

[0031] 当来自传动系114的动力需求强于/高于工作回路300的动力需求时,可以使用混合推进模式84(参见图4和5)。当期望回收来自工作机器50的减速的能量时,也可以使用混合推进模式84。混合推进模式84可进一步用于在原动机104未运行或者未全部时间运行时为工作机器50提供动力。例如,混合推进模式84允许原动机104在液压蓄能器116中存在充足压力时停止运行。当液压蓄能器116耗尽到一较低压力时,混合推进模式84液压地重新启动原动机104,由此再填充液压蓄能器116并从原动机104为工作机器50提供动力。在混合推进模式84中,转向控制单元600可接收来自液压蓄能器116和/或原动机104的动力。

[0032] 当传动系114的(动力)需求为高、较高、和/或预期为高时,可以使用静液压模式86

(参见图6和7)。例如,当以高速驱动工作机器50时,当驱动工作机器50上坡时,和/或当传动系114处于高负载时。当传动系114的需求足够高以要求液压蓄能器116内的压力超过液压蓄能器116的压力定额(压力额定值)和/或工作压力时,可以使用静液压模式86。液压蓄能器116的压力定额和/或工作压力在能够在其中液压蓄能器116被隔离的模式(例如,静液压模式86)和其中液压蓄能器116被连接的模式(例如,混合推进模式84)之间切换的液压系统中可相应地降低。在静液压模式86中,转向控制单元600可接收来自原动机104的动力。

[0033] 控制系统500可快速地在工作回路主模式82、混合推进模式84、和/或静液压模式86之间切换,以连续地将液压系统100调节至工作机器50的需求。

[0034] 现转向图1,以示意图示出液压系统100。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,液压系统100的效率可通过降低附加部件的寄生损失而提高,和/或液压系统100的封装尺寸可以减小。

[0035] 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向液压蓄能器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。

[0036] 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,如图8所示,液压系统100'的换向阀103可用于通过类似于液压泵/马达102的液压泵/马达102'引起原动机104被向后驱动。

[0037] 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。

[0038] 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。

[0039] 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207(参见图8)。

[0040] 高压管线402通过流体流量控制装置210连接到液压蓄能器116。在所示的实施例中,流体流量控制装置210是用于液压蓄能器116的隔离阀。在所示实施例中,流体流量控制装置210和液压蓄能器116通过蓄能器管线404相连接。

[0041] 高压管线402还通过流量控制装置212和另一流量控制装置224连接到高压管线406。在所示实施例中,流量控制装置212是Valvistor®比例流量控制装置,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。

[0042] 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。如图9所示,齿轮箱112可包括连接到一对驱动轮54的差速器。在其它实施例中,每个驱动轮54处可包括液压泵/马达,并且可不使用差速器。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可以向液压蓄能器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和蓄能器管线404和进入液压蓄能器116。

[0043] 泵/马达108可以通过来自液压蓄能器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接收来自液压蓄能器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,如图4和5所示,泵/马达108可以接收来自液压泵/马达102、液压蓄能器116中的任一个,或者液压泵/马达102和液压蓄能器116两者的液压动力。当液压系统100处于静液压模式86时,如图6和7所示,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。

[0044] 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(例如减压阀)提供给液压泵/马达102。特别是,过滤器装置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在/或在某些模式下控制液压泵/马达102。

[0045] 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(例如流量控制阀)和转向供给阀216(例如减压阀)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。

[0046] 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。

[0047] 现在转向图2,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,液压蓄能器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可以模仿传统的工作机器,使得工作机器50在表现和感觉上对操作员来说就像传统的工作机器。

[0048] 现在转向图3,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。特别地,液压蓄能器116可以向泵/马达108供给动力和从泵/马达108接收动力。当液压蓄能器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从而向液压蓄能器116重新填充。当液压蓄能器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。

[0049] 现在转向图4,示出混合推进模式84。特别地,示出混合模式84a。混合模式84a允许液压泵/马达102、液压蓄能器116和泵/马达108之间的能量交换。特别地,液压泵/马达102可将液压动力供应到液压蓄能器116以便再填充液压蓄能器116。液压泵/马达102可单独地或同时地供应动力到泵/马达108以便推进工作机器50。液压蓄能器116可将动力供应到液压泵/马达102以便启动原动机104。单独地或同时地,液压蓄能器116可将动力供应到泵/马达108以便推进工作机器50。泵/马达108可将液压流体动力供应到液压蓄能器116并由此填充液压蓄能器116。单独地或同时地,泵/马达108可将动力供应到液压泵/马达102。供应到液压泵/马达102的动力可用于启动原动机104和/或提供发动机制动(例如当液压蓄能器116充满时)。当液压系统100处于混合模式84a时,工作回路300可与液压流体动力断开。在这种情况下,工作回路300可能不需要液压动力。

[0050] 现在转向图5,再次示出混合推进模式84。特别地,示出混合模式84b。混合模式84b与混合模式84a相似,除了交叉流动管线408打开、允许来自高压管线402的液压流体动力被供应到工作回路300之外。在混合模式84b中,液压泵/马达102、液压蓄能器116、和/或泵/马达108可将液压动力供应到工作回路300。

[0051] 当工作机器50承受中等工作负载时,和/或当期望高效率和/或来自传动系114的能量回收时,混合推进模式84可以是优选的。

[0052] 现在转向图6,示出静液压模式86。特别地,示出静液压模式86a。当工作机器50的传动系114处于重负载下时可以使用静液压模式86a。例如,当以高转矩/动力驱动工作机器50时和/或当驱动工作机器50上坡时。当液压系统100在静液压模式86a操作时,高压管线400和高压管线402内的液压压力可能超过液压蓄能器116的工作压力和/或额定压力。通过在混合推进模式84和静液压模式86之间切换,液压系统100可以承担导致高压管线402中的

高压的任务而不会使液压蓄能器116暴露于高压。因此,可以享有混合推进模式84的益处而无需要求蓄能器116的压力定额与液压泵/马达102的压力定额相匹配。通过利用流体流量控制装置210绕过(即,隔离)蓄能器116,液压系统100不需要等待蓄能器116被增压至期望的工作压力。当液压系统100处于静液压模式86a时,工作回路300可与液压流体动力断开。在这种情况下,工作回路300可能不需要液压动力。

[0053] 现在转向图7,进一步示出静液压模式86。特别地,示出静液压模式86b。静液压模式86b与静液压模式86a相似,除了交叉流动管线408打开、允许来自高压管线402的液压流体动力被供应到工作回路300之外。在静液压模式86b中,液压泵/马达102和/或泵/马达108可将液压动力供应到工作回路300。

[0054] 现在转向图8,示出形成本发明的原理的第二实施例的系统。该系统包括上面所述的液压系统100'。由于许多概念和特征与图1-7所示的第一实施例相似,针对第一实施例的说明在此通过引用结合用于第二实施例。在可能的情况下,示出的相同或相似的特征或元件将使用相同的附图标记。下面关于第二实施例的描述将主要限定在第一和第二实施例之间的区别。在液压系统100'中,液压系统100的流量控制装置206和流量控制装置208已经由单一的三通阀207代替。另外,液压系统100的流量控制装置212和流量控制装置224已经由开-关式电控阀212'和恒定流量阀224'代替。在本发明的其它实施例中可以进一步进行开-关式电控阀212'和恒定流量阀224'的替换。同样,在本实施例中流量控制装置212和流量控制装置224可被替换。

[0055] 现在转向图9,示出工作机器50的示意性布置图。在所示实施例中,工作机器50是叉车。

[0056] 现在转向图10,其示意性示出形成本发明的原理的第三实施例的系统。该系统包括液压系统100"。与液压系统100一样,液压系统100"类似地为工作回路300提供动力。然而,在液压系统100"中,使用液压泵107提供液压动力到工作回路300。液压泵107进而通过轴109连接到泵/马达102"。离合器105可操作地连接在原动机104和液压泵/马达102"之间。还包括低压蓄能器117(即,蓄积器),其连接于液压泵/马达102"的低压侧。

[0057] 通过将液压泵/马达102"置于零旋转斜盘排量角度,动力可从原动机104流经离合器105并进入液压泵107。因此,来自原动机104的动力可直接为工作回路300提供动力。尽管原动机104直接为工作回路300提供动力,液压蓄能器116可以向泵/马达108供给动力和从泵/马达108接收动力。因此,液压系统100"具有与图3所示的工作回路主模式82类似的模式。

[0058] 来自液压蓄能器116的液压动力可用来启动原动机104。特别地,液压动力从液压蓄能器116流经流体流量控制装置210并且进入液压泵/马达102"。离合器105可被接合并由此液压泵/马达102"可启动原动机104。

[0059] 液压泵/马达102"、液压蓄能器116、泵/马达108和原动机104可以在类似于混合推进模式84的混合推进模式中操作。当工作回路300需要液压动力时,液压泵107可经由轴109从液压泵/马达102"接收动力。因此,液压系统100"具有与图5示出的混合模式84b类似的模式。

[0060] 液压蓄能器116可以通过关闭流体流量控制装置210而与泵/马达108隔离。这样,液压系统100"可在与静液压模式86类似的静液压模式中操作。如果工作回路300需要液压

动力,液压泵107可经由轴109接收来自液压泵/马达102”的动力。

[0061] 现在转向图11,示出示例性工作回路300的详细示意图。工作回路300用于触发工作机器50的工作附件52。在所示的实施例中,工作回路300具有用于经由高压管线406连接至泵/马达102的泵端口302。工作回路300还具有用于连接至储器或储罐118的储罐端口304(例如,经由低压管线440)。

[0062] 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。

[0063] 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的液压升降缸312、314中的一者或两者提供加压流体。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。替代地,在某些实施例中,通过阀306的流量可由杆控制。

[0064] 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中的一者或两者提供加压流体。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。替代地,在某些实施例中,通过阀308的流量可由杆控制。

[0065] 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。替代地,在某些实施例中,通过阀310的流量可由杆控制。

[0066] 在某些实施例中,上述各功能或各组功能可利用单一驱动泵部件(例如,单一泵,单一泵/马达,单一泵送旋转组件等)完成。在本文中,术语“泵/泵送”是指在足以为一功能提供动力的持续时间内将流体从较低压力输送到较高压力的能力。单一驱动泵可包括充填泵。在本文中,术语“驱动泵”和“驱动液压泵”是指通过原动机驱动(例如,直接机械驱动)的泵或泵/马达。

[0067] 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。

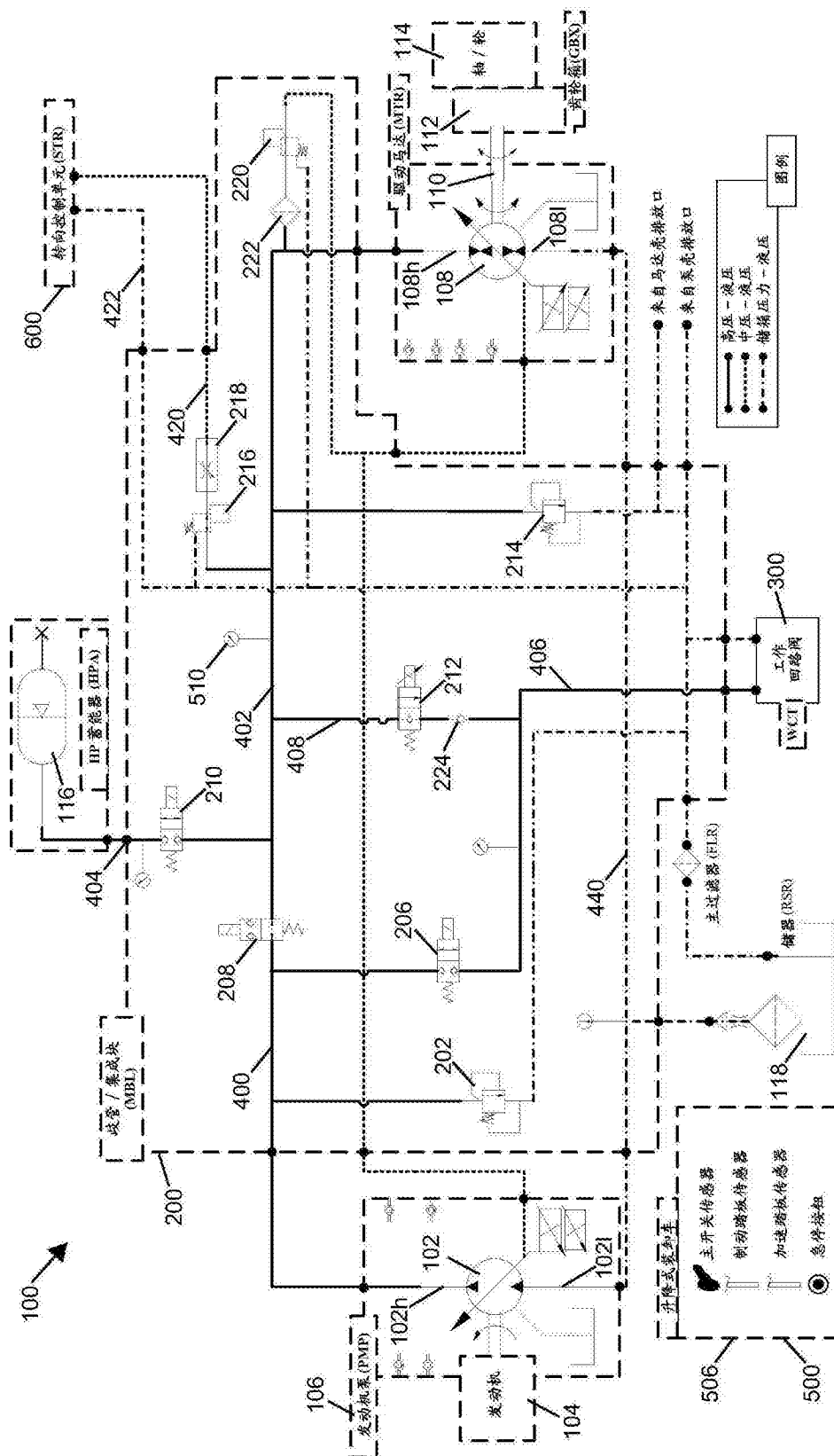


图 1

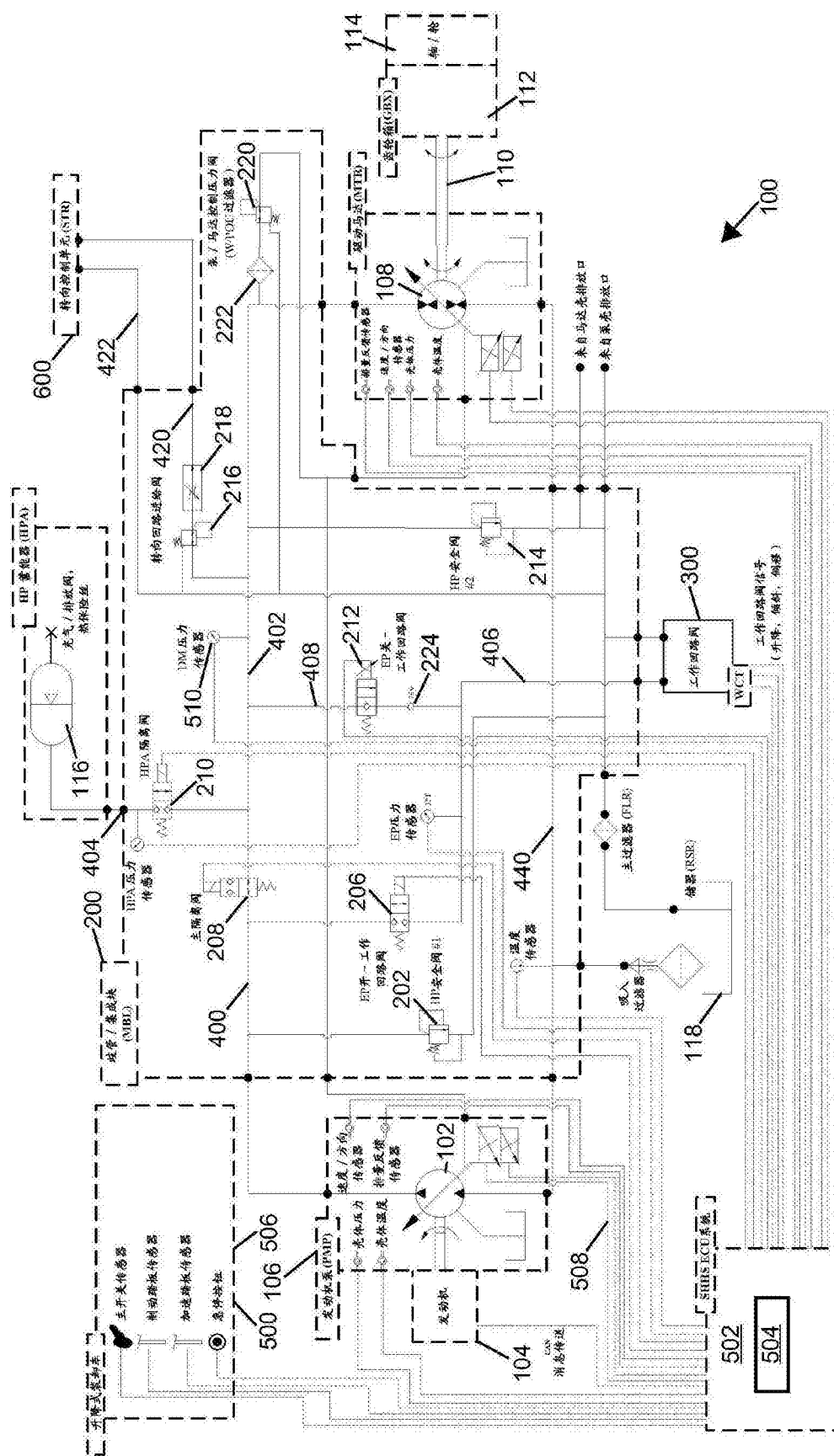


图2

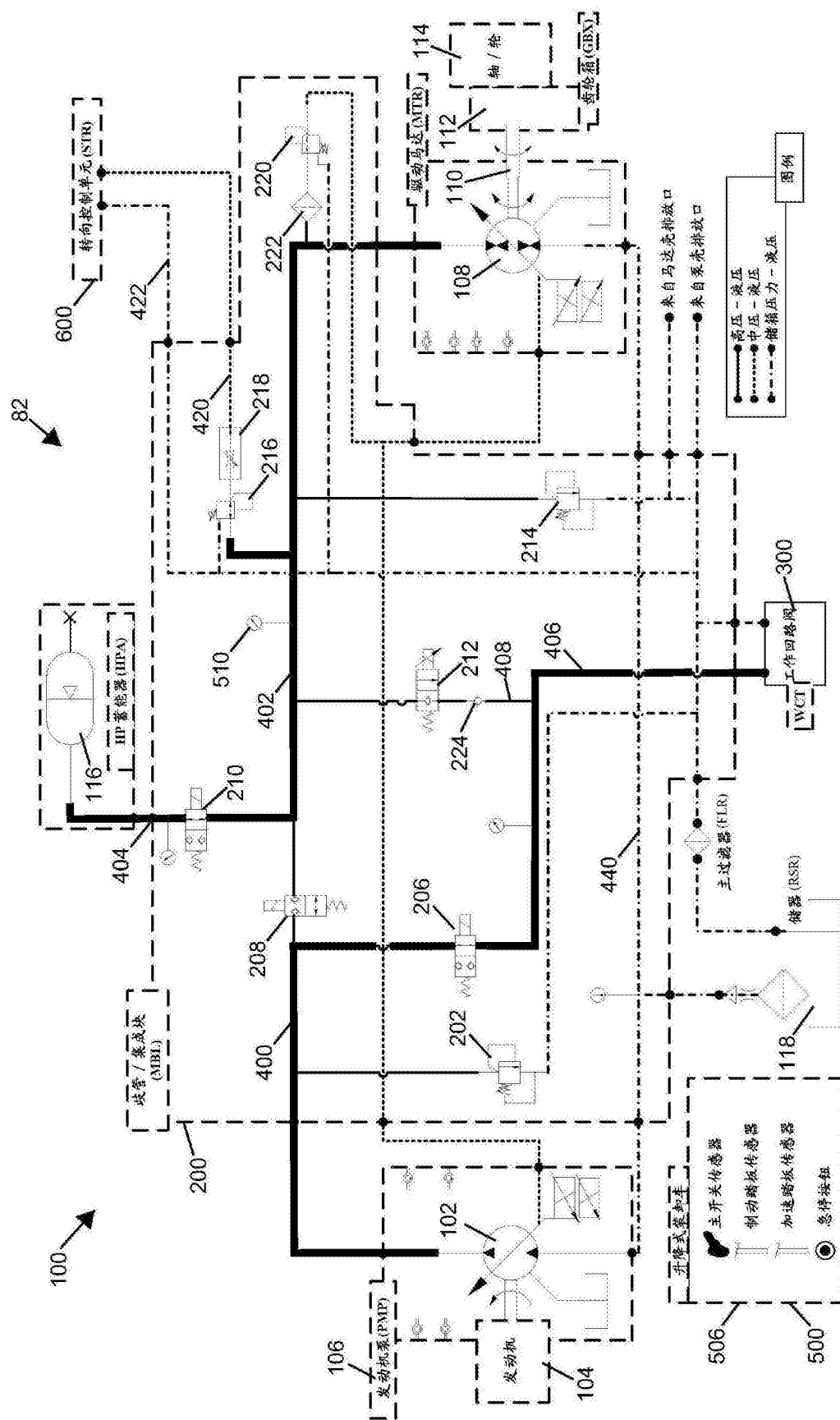


图3

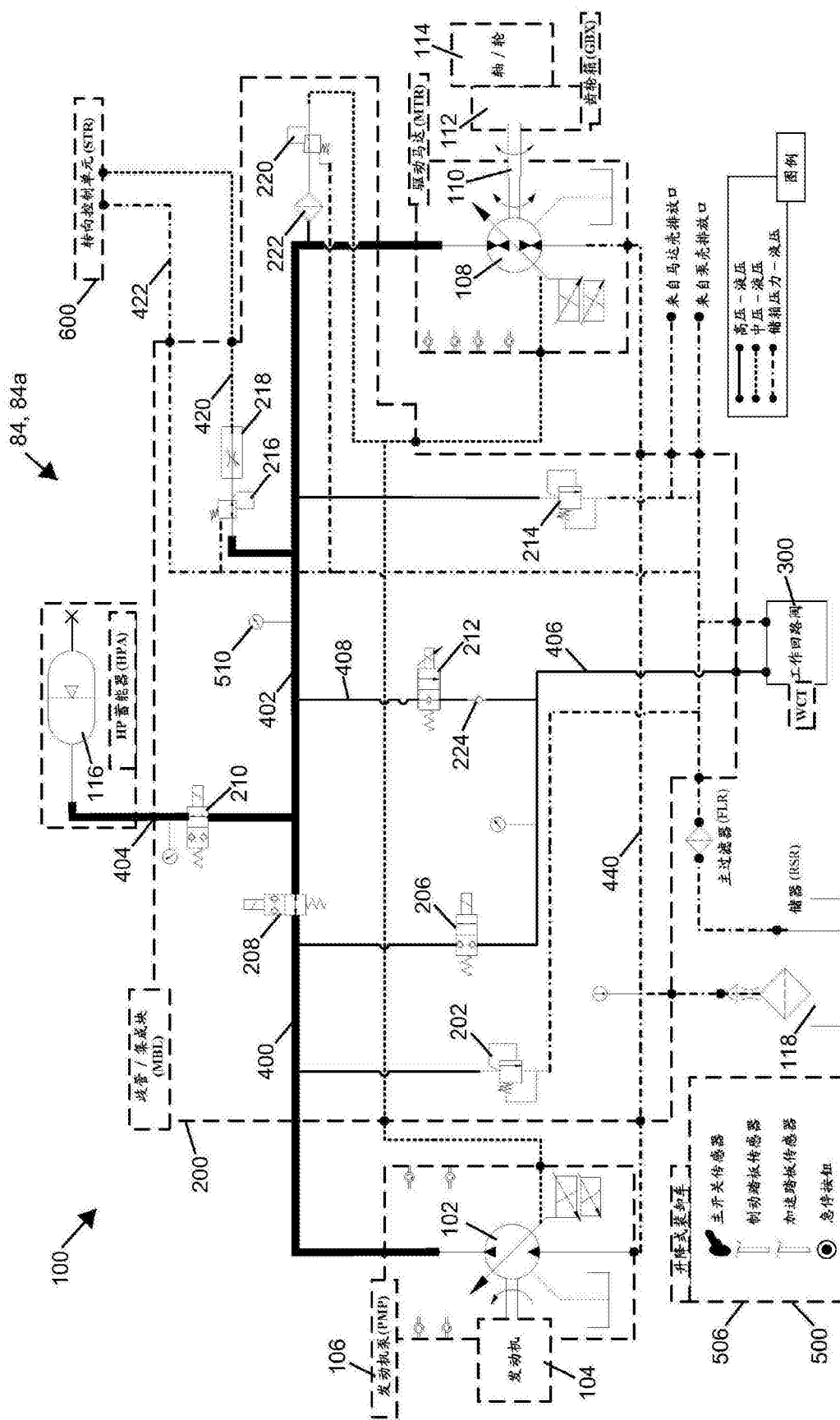


图4

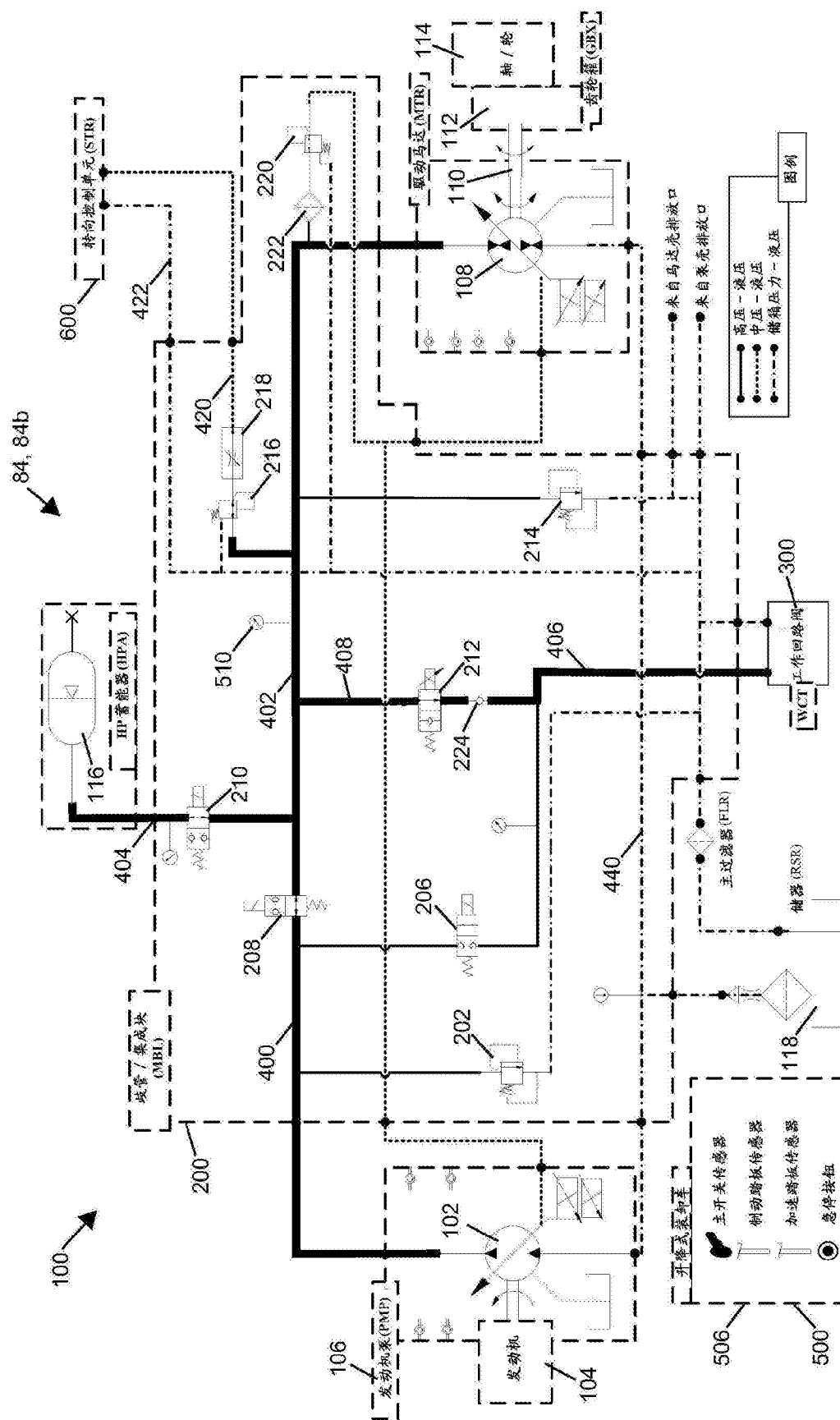


图5

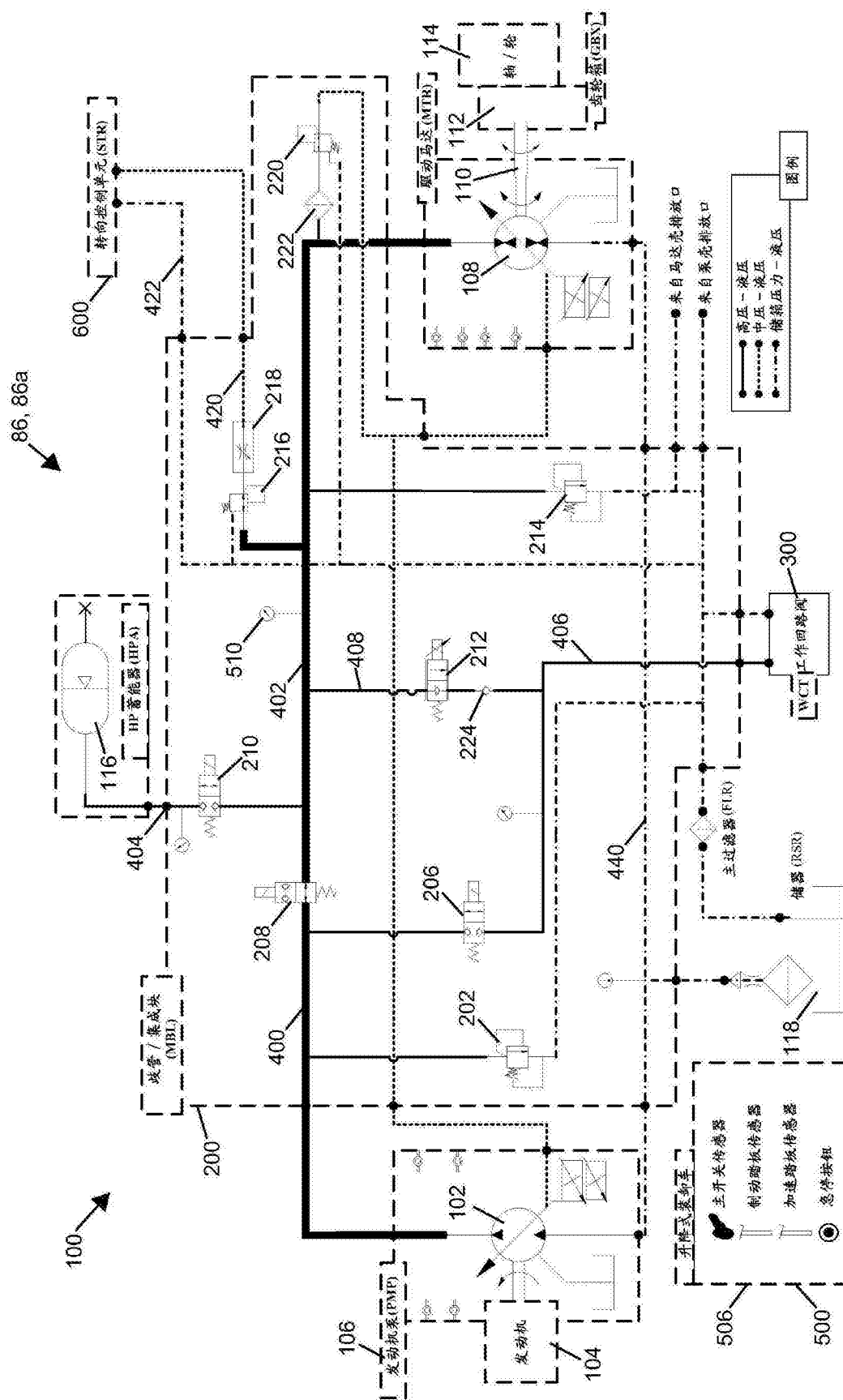


图6

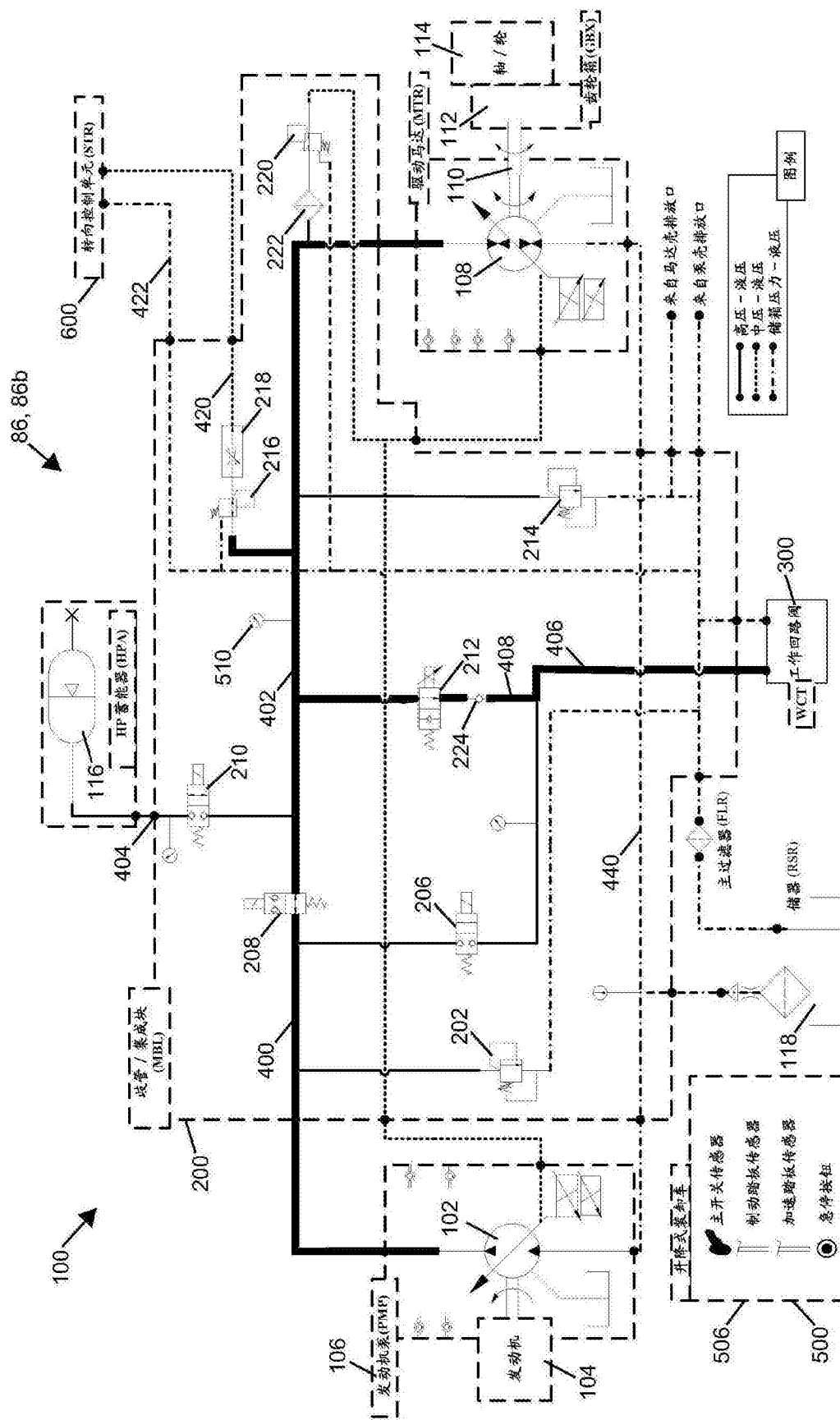


图7

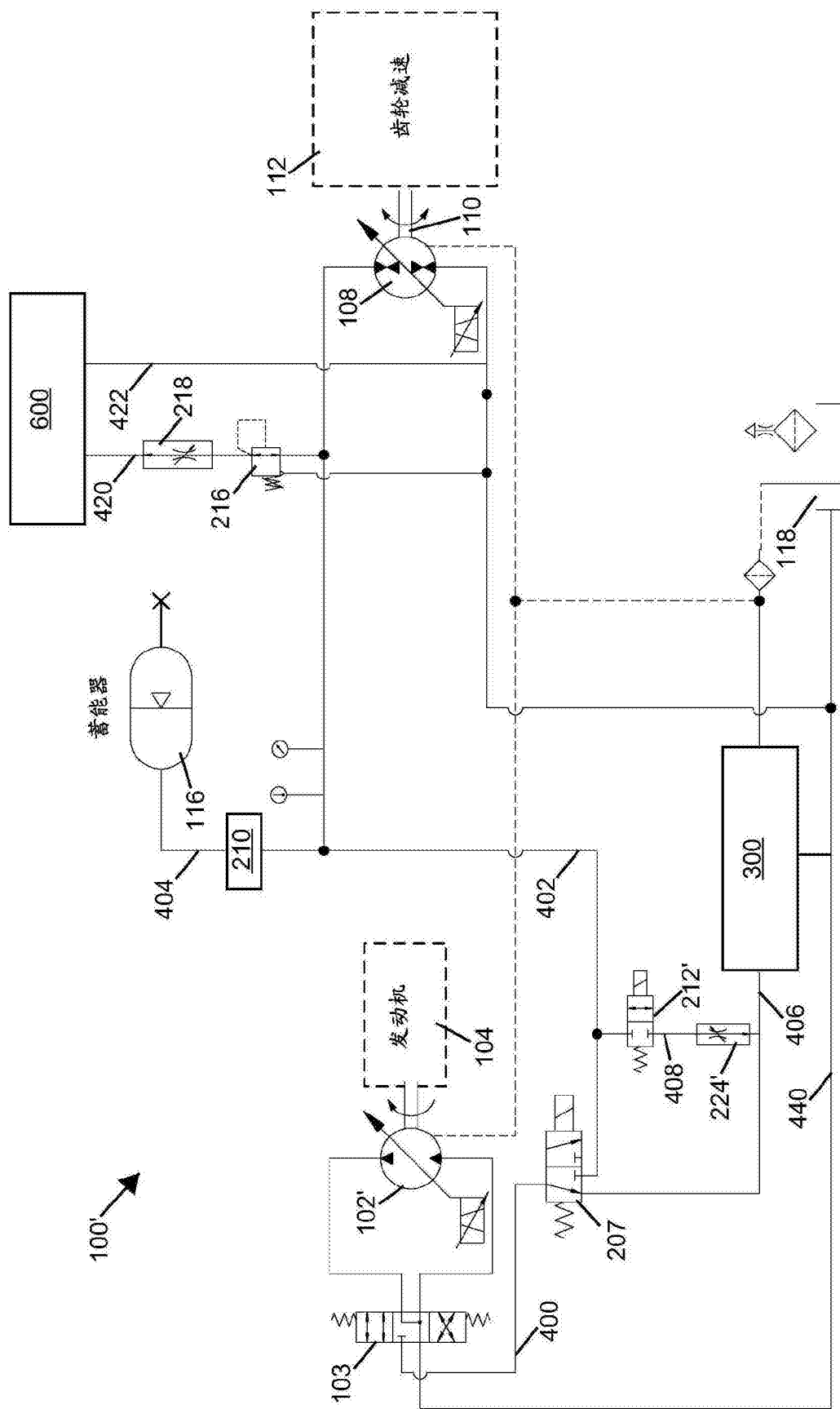


图8

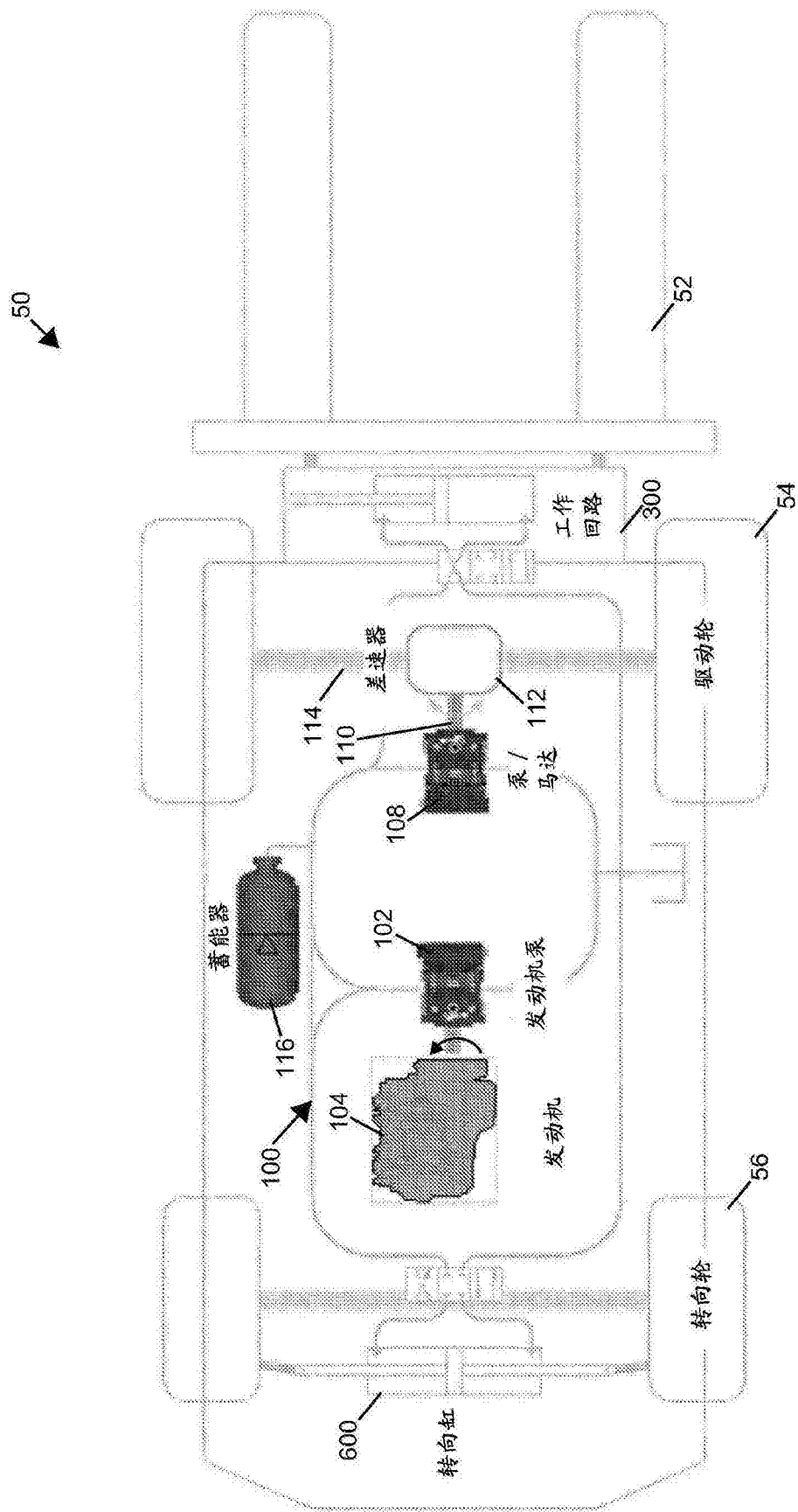


图9

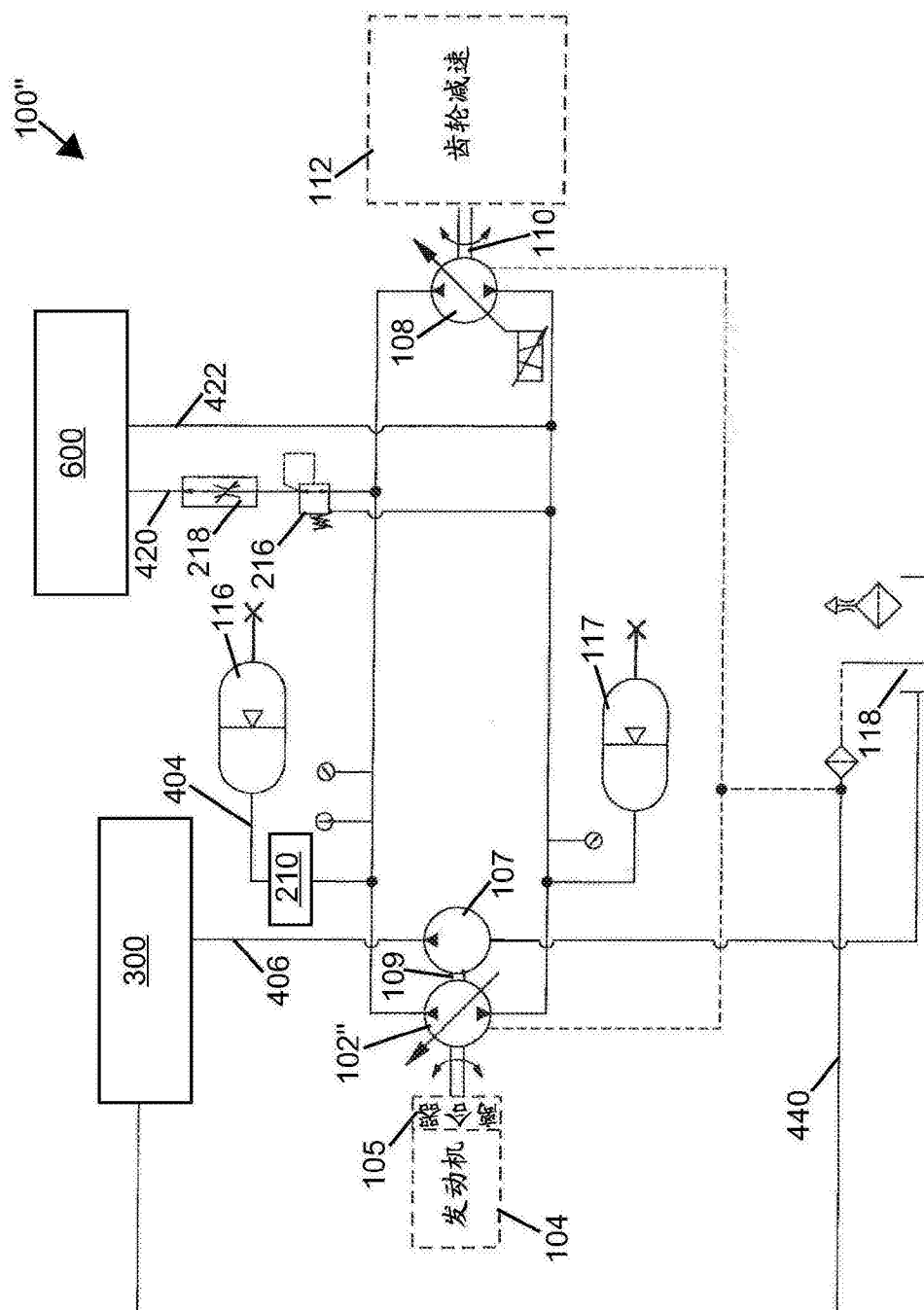


图 10

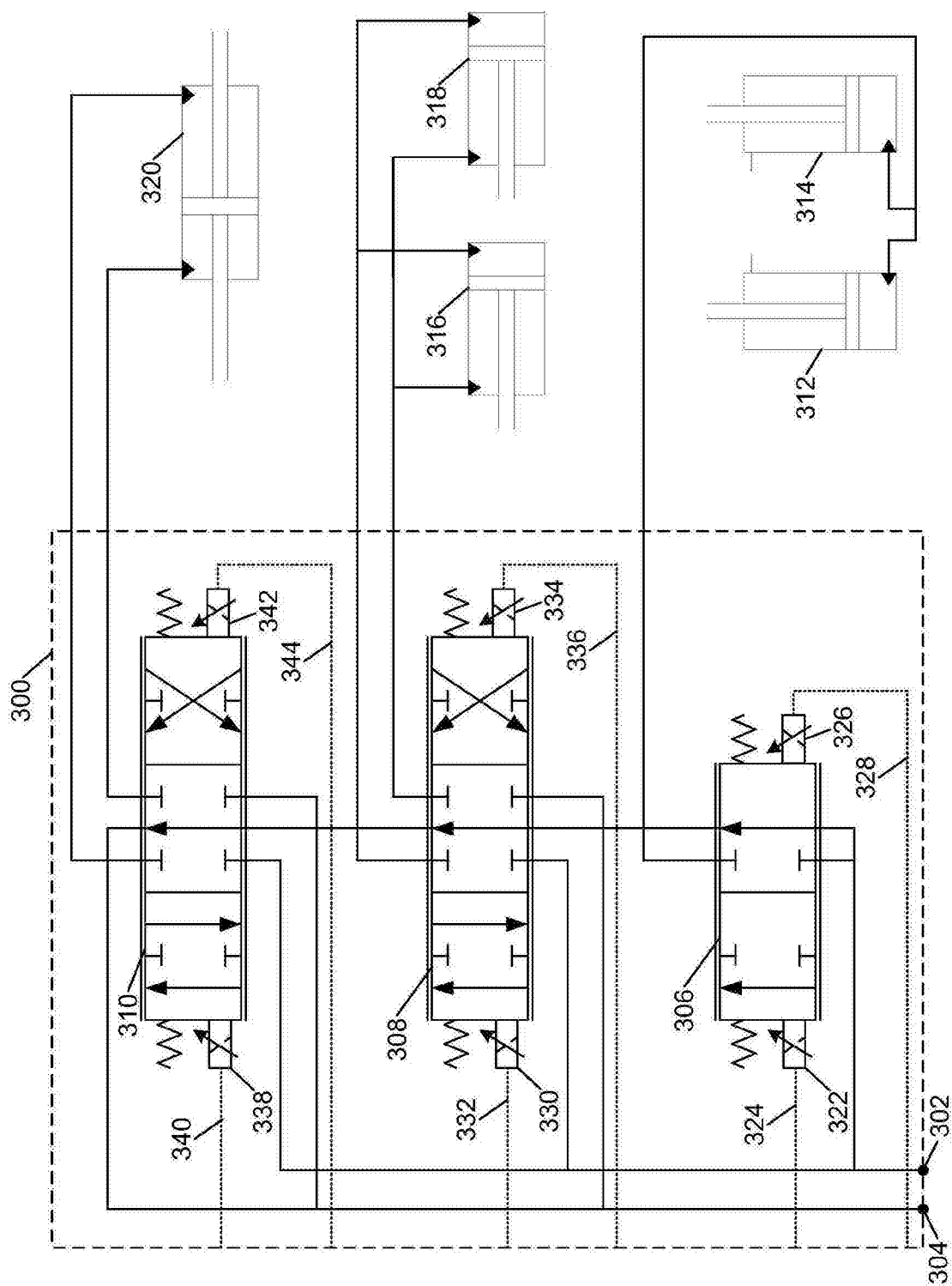


图11