



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106062289 B

(45)授权公告日 2018.06.19

(21)申请号 201580011150.5

(22)申请日 2015.03.13

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106062289 A

(43)申请公布日 2016.10.26

(30)优先权数据

2014-112719 2014.05.30 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.08.29

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2015/057511 2015.03.13

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/182216 JA 2015.12.03

(73)专利权人 日立建机株式会社

地址 日本东京都

(72)发明人 平工贤二 高桥宏政

(74)专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243

代理人 丁文蕴 杜嘉璐

(51)Int.Cl.

E02F 9/22(2006.01)

F15B 11/17(2006.01)

(56)对比文件

JP H1088621 A,1998.04.07,

CN 101300415 A,2008.11.05,

CN 100436786 C,2008.11.26,

审查员 郑志伟

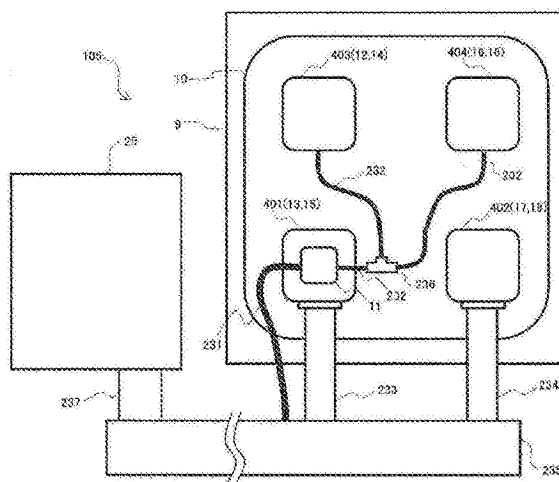
权利要求书1页 说明书12页 附图7页

(54)发明名称

作业机械

(57)摘要

本发明提供一种在具备闭回路泵与开回路泵的构成中,能够使闭回路泵以及开回路泵各自的泵动作稳定,能够提高闭回路泵以及开回路泵的搭载性的作业机械。本发明具备将闭回路泵(12)与起重臂缸(1)连接为环状的闭回路(A)以及具有使工作油从工作油油箱(25)流入流出的开回路泵(13)和能够将工作油导入闭回路(A)的连接流路(305a~305d)的开回路(E),闭回路泵(12)设置得比开回路泵(13)更靠上方。



1. 一种作业机械,其具备闭回路及开回路,

上述闭回路具备:

至少一个闭回路用工作油泵,其具有能够供工作油向两个方向流入流出的两个流入流出口;以及

单杆式液压缸,其具有活塞、在上述活塞伸长时上述工作油被导入的头部室以及在上述活塞缩退时上述工作油被导入的杆室,

上述闭回路用工作油泵的两个流入流出口呈环状连接于上述头部室以及上述杆室,

上述开回路具备:具有使工作油从工作油油箱流入的流入口以及使工作油流出的流出口的开回路用工作油泵;以及将从上述开回路用工作油泵流出的工作油导入上述闭回路的连接回路,

上述作业机械的特征在于,

上述闭回路用工作油泵设置得比上述开回路用工作油泵更靠上方。

2. 根据权利要求1所述的作业机械,其特征在于,具备:

多个上述开回路用工作油泵;以及

一端被连接于上述工作油油箱且另一端被连接于多个上述开回路用工作油泵的流入口的多个连接管。

作业机械

技术领域

[0001] 本发明涉及例如液压挖掘机等作业机械,特别地,涉及具有呈环状连接于单杆式液压缸的闭回路用工作油泵以及使工作油从工作油油箱流出的开回路用工作油泵的作业机械。

背景技术

[0002] 近年来,在液压挖掘机、轮式装载机等作业机械中,从所谓的能量问题等观点出发,节能化成为重要的开发项目。这种作业机械使用由液压驱动前部作业机等作业部的液压驱动系统,液压驱动系统本身的节能化尤为重要。作为该液压驱动系统,公知有以从作为压力产生源的液压泵向作为液压促动器的单杆式液压缸直接输送工作油,使驱动单杆式液压缸进行预定的工作后的工作油直接返回单杆式液压缸的方式连接为环状(闭回路状)的、所谓的被称为闭回路的液压回路。

[0003] 另一方面,相对于该闭回路,也公知有从液压泵经由基于控制阀的节流装置向单杆式液压缸输送工作油,使从单杆式液压缸流出的工作油(返回工作油)向工作油油箱排出的、所谓的被称为开回路的液压回路。闭回路方式的液压回路与开回路方式的液压回路相比,节流装置引起的压力损失较小,能够在液压泵再生来自单杆式液压缸的返回工作油具有的能量,因此油耗性能优越。

[0004] 而且,组合了这种闭回路的现有技术被专利文献1公开。在该专利文献1中,相对于作为单杆式液压缸的起重臂缸设置将液压泵连接为闭回路状的第一闭回路,并且相对于悬臂缸设置将液压泵连接为闭回路状的第二闭回路。另外,相对于铲斗缸,经由控制阀设置连接液压泵的开回路,从该开回路的比控制阀更靠液压泵侧分支设置使从该开回路的液压泵排出的工作油向起重臂缸以及悬臂缸分配的分配回路。

[0005] 另外,通常,在液压挖掘机等作业机械中,搭载多个液压泵。特别地,在为大型液压挖掘机的情况下,驱动的作业部本身为大型,因此用于驱动该作业部的液压促动器的驱动需要大流量的工作油。而且,搭载有多个液压泵的现有技术被专利文献2公开。在该专利文献2中,通过泵任务(Pump Mission)分割发动机的旋转动力,来驱动多个液压泵。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1:国际公开第2005/024246号

[0009] 专利文献2:日本特开2007-315506号公报

发明内容

[0010] 发明要解决的课题

[0011] 上述专利文献1的现有技术组合闭回路的液压泵与开回路的液压泵,而能够大幅度地减少以往的控制阀引起的节流损失,并且能够回收起重臂缸等因载荷而动作时的制动动力。通常,开回路的液压泵从工作油油箱吸入工作油而进行工作油的供给,因此在开回路

的液压泵的设置位置比工作油油箱的设置位置高的情况下,为了从工作油油箱吸入工作油而需要更多的能量,从而难以使开回路的液压泵的泵动作稳定。与此相对,闭回路的液压泵使闭回路内的工作油循环而进行工作油的供给,因此闭回路的液压泵的泵动作难以受设置位置的影响。另外,这些液压泵从提高搭载性的观点来看,优选设置为立体,但需要考虑这些液压泵的特性等的同时决定设置位置。

[0012] 本发明是鉴于上述的现有技术的实际情况而完成的,其目的在于提供一种在具备闭回路用工作油泵与开回路用工作油泵的构成中,能够使这些闭回路用工作油泵以及开回路用工作油泵各自的泵动作稳定,能够提高这些闭回路用工作油泵以及开回路用工作油泵的搭载性的作业机械。

[0013] 用于解决课题的方法

[0014] 为了实现该目的,本发明的作业机械具备闭回路及开回路,上述闭回路具备:至少一个闭回路用工作油泵,其具有能够供工作油在两个方向流入流出的两个流入流出口;以及单杆式液压缸,其具有活塞、在上述活塞伸长时上述工作油被导入的头部室以及在上述活塞缩退时上述工作油被导入的杆室,上述闭回路用工作油泵的两个流入流出口呈环状连接于上述头部室以及上述杆室,开回路具备:具有使工作油从工作油油箱流入的流入口以及使工作油流出的流出口的开回路用工作油泵;以及将从上述开回路用工作油泵流出的工作油导入上述闭回路的连接回路,上述作业机械的特征在于,上述闭回路用工作油泵设置于比上述开回路用工作油泵更靠上方的位置。

[0015] 对于如上构成的本发明而言,闭回路将单杆式缸的头部室以及杆室呈环状连接于闭回路用工作油泵的两个流入流出口,因此使闭回路中的工作油循环,由此使单杆式缸伸缩。另一方面,单杆式液压缸的头部室与底部室的受压面积不同,因此在使单杆式液压缸伸长的情况下,除了来自闭回路用工作油泵的工作油的供给之外,还使与受压面积差相应的量的工作油从工作油油箱经由开回路用工作油泵向底部室供给。

[0016] 该开回路用工作油泵吸入工作油油箱的工作油并使其向单杆式液压缸的底部室流出。与此相对,闭回路用工作油泵使闭回路内的工作油循环,而驱动单杆式液压缸,因此不需要如开回路用工作油泵那样从工作油油箱吸入工作油。通常,开回路用工作油泵经由将工作油油箱与开回路工作油泵之间连接的吸管,从工作油油箱吸入工作油,但其吸入性能中除了开回路用工作油泵具有的自吸性之外,还受吸管的压力损失的影响。若从自吸性方面来看,则考虑开回路用工作油泵的吸入容积,通常,吸管连接于工作油油箱的底面,从其底面通过下方,由此处连接于位于上方的工作油泵的底面。另外,吸管的压力损失取决于其管路面积、长度。因此,为了提高吸入性能,需要通过上述的连接将吸管限于必要最小限度的长度。

[0017] 在本发明中,闭回路用工作油泵位于比开回路用工作油泵更靠上方,从而能够尽量缩短吸管,因此能够抑制吸管的压力损失。

[0018] 发明效果

[0019] 本发明通过将闭回路用工作油泵设置得比开回路用工作油泵更靠上方,能够尽量缩短开回路用工作油泵用的吸管,从而能够抑制吸管的压力损失,即使在闭回路用工作油泵与开回路用工作油泵混合存在的泵搭载构造中,也能够提高开回路用工作油泵的吸入性能。另外,能够尽量缩短吸管,因此搭载变得容易,从而能够实现成本的减少。而且,上述以

外的课题、构成以及效果通过以下的实施方式的说明变得清楚。

附图说明

[0020] 图1是表示作为本发明的第一实施方式的作业机械的一个例子的液压挖掘机的概要图。

[0021] 图2是表示搭载于上述液压挖掘机的液压驱动装置的系统构成的液压回路图。

[0022] 图3是表示上述液压驱动装置的主要部分构成的侧视概要图。

[0023] 图4是表示上述液压驱动装置的主要部分构成的主视概要图。

[0024] 图5是表示在上述液压驱动装置的起重臂上升单独动作时、起重臂上升以及悬臂铲装复合动作时的状态的时间图,图5(a)是操作杆56a的操作量,图5(b)是操作杆56b的操作量,图5(c)是切换阀43a、44a的状态,图5(d)是闭回路泵12的排出流量,图5(e)是开回路泵13的排出流量,图5(f)是切换阀45a、46a的状态,图5(g)是切换阀45b、46b的状态,图5(h)是闭回路泵14的排出流量,图5(i)是开回路泵15的排出流量,图5(j)是切换阀47a、48a的状态,图5(k)是闭回路泵16的排出流量,图5(l)是开回路泵17的排出流量,图5(m)是切换阀49a、50a的状态,图5(n)是闭回路泵18的排出流量,图5(o)是开回路泵19的排出流量,图5(p)是起重臂缸1的动作速度。

[0025] 图6是表示搭载于本发明的第二实施方式的作业机械的液压驱动装置的一部分的侧视概要图。

[0026] 图7是表示搭载于本发明的第三实施方式的作业机械的液压驱动装置的一部分的侧视概要图。

具体实施方式

[0027] 以下,基于附图对本发明的实施方式进行说明。

[0028] [第一实施方式]

[0029] 图1是表示作为本发明的第一实施方式的作业机械的一个例子的液压挖掘机的概要图。图2是表示搭载于液压挖掘机的液压驱动装置的系统构成的液压回路图。本第一实施方式在组合具有用于使单杆式液压缸进行缩退动作的闭回路泵的闭回路与具有用于消除在单杆式液压缸伸长时产生的受压面积差的开回路泵的开回路的、所谓的开回路辅助构成中,将闭回路泵设置得比开回路泵更靠上方,从而能够获得这些闭回路泵以及开回路泵各自的泵动作的稳定化以及布局性的提高。

[0030] <整体构成>

[0031] 作为搭载图2所示的液压驱动装置105的本发明的第一实施方式的作业机械,以液压挖掘机100为例进行说明。如图1所示,液压挖掘机100具备在左右方向的两侧具备履带式的行驶装置8a、8b的下部行驶体103以及以能够旋转的方式安装于下部行驶体103上的上部旋转体102。在上部旋转体102上设置有供操作人员搭乘的驾驶室101。下部行驶体103与上部旋转体102经由旋转装置7能够旋转。

[0032] 在上部旋转体102的前侧以能够转动的方式安装例如作为用于进行挖掘作业等的动作装置的前部作业机104的基端部。此处,前侧是指驾驶室101的正面方向(图1中的左方向)。前部作业机104具备在上部旋转体102的前侧以能够俯仰移动的方式连结基端部的起

重臂2。起重臂2通过作为由工作油(压力油)的供给进行伸缩驱动的单杆式液压缸的起重臂缸1进行动作。起重臂缸1将杆1c的前端部连结于上部旋转体102,将缸筒1d的基端部连结于起重臂2。

[0033] 如图2所示,起重臂缸1具备位于缸筒1d的基端侧,供给工作油,从而对安装于杆1c的基端部的活塞1e进行按压,而使杆1c伸长移动的头部室1a。另外,起重臂缸1具备位于缸筒1d的前端侧,供给工作油,从而对活塞1e进行按压,而使杆1c缩退移动的杆室1b。

[0034] 在起重臂2的前端部以能够俯仰移动的方式连结悬臂4的基端部。悬臂4通过作为单杆式液压缸的悬臂缸3进行动作。悬臂缸3将杆3c的前端部连结于悬臂4,将悬臂缸3的缸筒3d连结于起重臂2。如图2所示,悬臂缸3具备位于缸筒3d的基端侧,供给工作油,从而对安装于杆3c的基端部的活塞3e进行按压,而使杆3c伸长移动的头部室3a。另外,悬臂缸3具备位于缸筒3d的前端侧,供给工作油,从而对活塞3e进行按压,而使杆3c缩退移动的杆室3b。

[0035] 在悬臂4的前端部以能够俯仰移动的方式连结铲斗6的基端部。铲斗6通过作为单杆式液压缸的铲斗缸5进行动作。铲斗缸5将杆5c的前端部连结于铲斗6,将铲斗缸5的缸筒5d的基端部连结于悬臂4。铲斗缸5具备位于缸筒5d的基端侧,供给工作油,从而对安装于杆5c的基端部的活塞5e进行按压,而使杆5c伸长移动的头部室5a。另外,铲斗缸5具备位于缸筒5d的前端侧,供给工作油,从而对活塞5e进行按压,而使杆5c缩退移动的杆室5b。

[0036] 此外,起重臂缸1、悬臂缸3以及铲斗缸5的每一个通过供给的工作油进行伸缩动作,依赖于该供给的工作油的供给方向而进行伸缩驱动。液压驱动装置105除了对构成前部作业机104的起重臂缸1、悬臂缸3以及铲斗缸5进行驱动之外,还驱动旋转装置7以及行驶装置8a、8b。旋转装置7以及行驶装置8a、8b是接受工作油的供给而进行旋转驱动的液压马达。

[0037] 如图2所示,液压驱动装置105与设置于驾驶室101内的作为操作部的操作杆装置56的操作对应地驱动作为液压促动器的起重臂缸1、悬臂缸3、铲斗缸5、旋转装置7以及行驶装置8a、8b。起重臂缸1、悬臂缸3以及铲斗缸5的伸缩动作,即动作方向以及动作速度由操作杆装置56的各操作杆56a~56d的操作方向以及操作量指示。

[0038] 液压驱动装置105以发动机9为动力源。发动机9例如由预定的齿轮等构成,并连接于用于分配动力的动力传递装置10。在动力传递装置10分别连接有可变容量式的闭回路泵12、14、16、18、可变容量式的开回路泵13、15、17、19以及用于在各闭回路A~D的工作液压下降的情况下补充工作油而确保这些闭回路A~D的工作液压的补充泵11。此外,这些发动机9、动力传递装置10、闭回路泵12、14、16、18、开回路泵13、15、17、19以及补充泵11的布局构成的详细随后进行说明。

[0039] 闭回路泵12、14、16、18使用于后述的闭回路A~D,为了变更工作油的排出方向而控制相应的液压促动器的驱动,而具备能够向两方向排出工作油的双倾转斜板机构(未图示)。另外,各闭回路泵12、14、16、18具备使工作油向两方向流入流出的一对流入流出口。另外,各闭回路泵12、14、16、18具备作为用于调整构成双倾转斜板机构的双倾转式的斜板的倾转角(倾斜角度)的流量调整部的调节器12a、14a、16a、18a。另一方面,开回路泵13、15、17、19排出从工作油油箱25吸入的工作油,并使用于通过切换阀44a~44d、46a~46d、48a~48d、50a~50d控制工作油的供给方向的开回路E~H。这些开回路泵13、15、17、19具备仅能够向一个方向排出工作油的单倾转斜板机构。而且,这些各开回路泵13、15、17、19具备作为工作油的流出侧的输出口以及作为工作油的流入侧的输入口。另外,开回路泵13、15、17、19

具备作为用于调整构成单倾转斜板机构的单倾转式的斜板的倾转角(倾斜角度)的流量调整部的调节器13a、15a、17a、19a。开回路泵13、15、17、19排出预定量(最小排出流量)以上的流量的工作油。各调节器12a~19a是与作为控制器的控制装置57所输出的操作信号对应地调整对应的闭回路泵以及开回路泵12~19的斜板的倾转角,而控制这些闭回路泵以及开回路泵12~19排出的工作油的流量的流量控制部。此外,闭回路泵以及开回路泵12~19只要是斜轴机构等可变倾转机构即可,不限于斜板机构。

[0040] 如上所述,闭回路泵12、14、16、18是连接于闭回路A~D的作为闭回路用工作油泵的闭回路用的液压泵。开回路泵13、15、17、19是连接于开回路E~H的作为开回路用工作油泵的开回路用的液压泵。

[0041] 在本实施方式中,将闭回路泵12的一方的输入输出口连接于流路200,将另一方的输入输出口连接于流路201。在流路200、201连接多个,例如四个切换阀43a~43d。切换阀43a~43c是用于切换工作油向相对于闭回路泵12连接为闭回路状的起重臂缸1、悬臂缸3、铲斗缸5的供给,使这些起重臂缸1、悬臂缸3、铲斗缸5中的必要的液压促动器伸缩驱动的闭回路用切换部。切换阀43d是用于使工作油向形成相对于闭回路泵12连接为闭回路状的旋转装置7的旋转马达7a供给的旋转马达7a用的闭回路用切换部。切换阀43a~43d是与控制装置57所输出的操作信号对应地切换流路200、201的导通与切断的构成,在不存在来自控制装置57的操作信号的输出的情况下,成为切断状态。控制装置57控制为切换阀43a~43d不同时成为导通状态。

[0042] 切换阀43a经由流路212、213连接于起重臂缸1。闭回路泵12在切换阀43a与控制装置57所输出的操作信号对应地成为导通状态的情况下,构成经由流路200、201、切换阀43a以及流路212、213呈闭回路状连接于起重臂缸1的闭回路A。切换阀43b经由流路214、215连接于悬臂缸3。闭回路泵12在切换阀43b与控制装置57所输出的操作信号对应地成为导通状态的情况下,构成经由流路200、201、切换阀43b以及流路214、215呈闭回路状连接于悬臂缸3的闭回路B。

[0043] 切换阀43c经由流路216、217连接于铲斗缸5。闭回路泵12在切换阀43c因来自控制装置57的操作信号成为导通状态的情况下,构成经由流路200、201、切换阀43c以及流路216、217呈闭回路状连接于铲斗缸5的闭回路C。切换阀43d经由流路218、219连接于旋转马达7a。闭回路泵12在切换阀43d因来自控制装置57的操作信号成为导通状态的情况下,构成经由流路200、201、切换阀43d以及流路218、219呈闭回路状连接于旋转马达装置7a的闭回路D。

[0044] 在流路212经由多个切换阀44a、46a、48a、50a连接有开回路E~H,并将来自这些开回路E~H的压力油供给至悬臂缸3。相同地,在流路214经由悬臂缸3的后述的开回路E~H的多个切换阀44b、46b、48b、50b连接有开回路E~H,并将来自这些开回路E~H的压力油供给至悬臂缸3。另外,在流路216经由多个切换阀44c、46c、48c、50c连接有开回路E~H,并将来自开回路E~H的压力油供给至铲斗缸5。

[0045] 另外,在闭回路泵14的一方的输入输出口连接流路203,在另一方的输入输出口连接流路204。在流路203、204连接多个,例如四个切换阀45a~45d。在闭回路泵16的一方的输入输出口连接流路206,在另一方的输入输出口连接流路207。在流路206、207连接多个,例如四个切换阀47a~47d。在闭回路泵18的一方的输入输出口连接流路209,在另一方的输入

输出口连接流路210。在流路209、210连接多个,例如四个切换阀49a~49d。切换阀45a~45d、47a~47d、49a~49d与切换阀43a~43d相同地构成。此外,至于连结闭回路泵14、16、18与对应的各促动器的液压回路,也与闭回路泵12相同地构成,从而省略对它们的说明。

[0046] 在开回路泵13的流出口经由流路202连接四个切换阀44a~44d以及安全阀21。在开回路泵13的流入口连接有工作油油箱25,形成开回路E。切换阀44a~44d是与控制装置57所输出的操作信号对应地切换流路202的导通与切断,而将从开回路泵13流出的工作油的供给目的地切换成后述的作为连接回路的连结流路301~304的开回路切换部,在不存在来自控制装置57的操作信号的输出的情况下,成为切断状态。控制装置57以切换阀44a~44d不同时成为导通状态的方式进行控制。

[0047] 切换阀44a经由连结流路301与流路212连接于起重臂缸1。连结流路301是从流路212分支地设置的连结管路。切换阀44b经由连结流路302与流路214连接于悬臂缸3。连结流路302是从流路214分支地设置的连结管路。切换阀44c经由连结流路303与流路216连接于铲斗缸5。连结流路303是从流路216分支地设置的连结管路。切换阀44d经由连结流路304与流路220连接于作为对工作油向行驶装置8a、8b的供给、排出进行控制的控制阀的比例切换阀54、55。安全阀21在流路202内的工作液压成为预定压力以上的情况下,使该流路202内的工作油流向工作油油箱25,而保护液压驱动装置105(液压回路)。

[0048] 在流路202与工作油油箱25之间连接有作为第二开闭装置的放压阀64。放压阀64从连接切换阀44a~44d与开回路泵13的流路202分支并连接于与工作油油箱25相连的管路上。放压阀64与控制装置57所输出的操作信号对应地对从流路202向工作油油箱25流动的工作油的流量进行控制。放压阀64在不存在来自控制装置57的操作信号的输出的情况下,成为切断状态。

[0049] 在开回路泵15的流出口经由流路205连接多个,例如四个切换阀46a~46d以及安全阀22。开回路泵15的流入口连接有工作油油箱25,而形成开回路F。在开回路泵17的流出口经由流路208连接有多个,例如四个切换阀48a~48d以及安全阀23。开回路泵17的流入口连接有工作油油箱25,而形成开回路G。另外,在开回路泵19的流出口经由流路211连接有多个,例如四个切换阀50a~50d以及安全阀24。开回路泵19的流入口连接有工作油油箱25,而形成开回路H。切换阀46a~46d、48a~48d、50a~50d与切换阀44a~44d相同地构成,安全阀22~24与安全阀21相同地构成。此外,开回路泵15、17、19与闭回路A~D的连接关系以及这些的作用也相同,因此省略对它们的说明。

[0050] 切换阀44a~44d、46a~46d、48a~48d、50a~50d是作为用于对工作油从开回路E~H向闭回路A~D的供给以及工作油从闭回路A~D向开回路E~H的分流进行控制的第一开闭装置发挥功能的构成。

[0051] 连结流路301由连接于多个开回路E~H中的至少一个切换阀44a、46a、48a、50a的工作油的流出侧的开回路用连接流路305a~308a以及连接于构成闭回路A的流路212的闭回路用连接流路309a构成。连结流路302~304与连结回路301相同地构成。

[0052] 液压驱动装置105包含闭回路A~D及开回路E~H,闭回路A~D中,闭回路泵12、14、16、18与起重臂缸1、悬臂缸3、铲斗缸5以及旋转马达7a从这些闭回路泵12、14、16、18的一方的流入流出口经由液压促动器向另一方的流出口连接为闭回路状,开回路E~H中,开回路泵13、15、17、19与切换阀44a~44d、46a~46d、48a~48d、50a~50d在这些开回路泵13、

15、17、19的输出口连接切换阀44a~44d、46a~46d、48a~48d、50a~50d,并在这些开回路泵13、15、17、19的输入口连接工作油油箱25的开回路E~H。这些闭回路A~D以及开回路E~H例如各设置四个回路,成对地设置。

[0053] 补充泵11的排出侧经由流路229连接于补充用安全阀20以及补充用单向阀26~29、40a、40b、41a、41b、42a、42b。补充泵11的吸入口连接于工作油油箱25。补充用安全阀20设定补充用单向阀26~29、40a、40b、41a、41b、42a、42b的补充压力。

[0054] 补充用单向阀26在流路200、201内的工作液压小于由补充用安全阀20设定的压力的情况下,从补充泵11向流路200、201供给工作油。补充用单向阀27~29与补充用单向阀26相同地构成。

[0055] 补充用单向阀40a、40b在流路212、213内的工作液压小于由补充用安全阀20设定的压力的情况下,从补充泵11向流路212、213供给工作油。补充用单向阀41a、41b、42a、42b与补充用单向阀40a、40b相同地构成。

[0056] 在流路200、201之间连接一对安全阀30a、30b。安全阀30a、30b在流路200、201内的工作液压成为预定的压力以上的情况下,使流路200、201内的工作油从作为流路的补充配管232经由补充用安全阀20流向工作油油箱25而保护流路200、201。相同地,在流路203、204之间连接一对安全阀31a、31b,在流路206、207之间连接一对安全阀32a、32b,在流路209、210之间连接一对安全阀33a、33b。这些安全阀31a~33a、31b~33b与安全阀30a、30b相同地构成。

[0057] 流路212连接于起重臂缸1的头部室1a。流路213连接于起重臂缸1的杆室1b。在流路212、213之间连接安全阀37a、37b。在流路212、213内的工作液压成为预定的压力以上的情况下,安全阀37a、37b使流路212、213内的工作油从流路229经由补充用安全阀20流向工作油油箱25而保护流路212、213。在流路212、213之间连接冲泄阀34。冲泄阀34使流路212、213内的多余量的工作油(多余油)从流路229经由补充用安全阀20排出至工作油油箱25。

[0058] 流路214连接于悬臂缸3的头部室3a。流路215连接于悬臂缸3的杆室3b。在流路214、215之间连接安全阀38a、38b以及冲泄阀35。流路216连接于铲斗缸5的头部室5a。流路217连接于铲斗缸5的杆室5b。在流路216、217之间连接安全阀39a、39b以及冲泄阀36。安全阀38a、38b、39a、39b与安全阀37a、37b相同地构成,冲泄阀35、36与冲泄阀34相同地构成。

[0059] 流路218、219分别连接于旋转装置7。在流路218、219之间连接安全阀51a、51b。安全阀51a、51b在流路218、219之间的工作油的压力差(流路压力差)成为预定的压力以上的情况下,使高压侧的流路218、219内的工作油流向低压侧的流路219、218而保护流路218、219。

[0060] 比例控制阀54与行驶装置8a由流路221、222连接。在流路221、222之间连接安全阀52a、52b。安全阀52a、52b在流路221、222之间的工作油的压力差成为预定的压力以上的情况下,使高压侧的流路221、222内的工作油流向低压侧的流路222、221而保护流路221、222。比例切换阀54是与控制装置57所输出的操作信号对应地将流路220与工作油油箱25的连接目的地向流路221以及流路222的任一个切换的能够进行流量调整的构成。

[0061] 比例切换阀55与行驶装置8b由流路223、224连接。在流路223、224之间连接有安全阀53a、53b。比例切换阀55与比例切换阀54相同地构成,安全阀53a、53b与安全阀52a、52b相同地构成。

[0062] 控制装置57基于来自操作杆装置56的起重臂缸1、悬臂缸3以及铲斗缸5的伸缩方向以及伸缩速度的指令值、旋转装置7以及行驶装置8a、8b的旋转方向以及旋转速度的指令值、液压驱动装置105内的各种传感器信息,对各调节器12a~19a、切换阀43a~50a、43b~50b、43c~50c、43d~50d以及比例切换阀54、55进行控制。

[0063] 具体而言,控制装置57例如以作为连接于起重臂缸1的头部室1a以及杆室1b的流路212侧的闭回路泵12的流量的第一流量与作为经由切换阀44a连接于连结流路301的开回路泵13的流量的第二流量的比和起重臂缸1的头部室1a与杆室1b的受压面积对应地成为预先设定的预定值的方式进行控制这些第一流量以及第二流量的受压面积比控制。相同地,控制装置57针对起重臂缸1以外的悬臂缸3以及铲斗缸5,也进行上述受压面积比控制。

[0064] 控制装置57在使起重臂缸1、悬臂缸3以及铲斗缸5中的至少一个以上动作时,对切换阀43a~50a、43b~50b、43c~50c、43d~50d适当地进行控制,将与对应的开回路泵13、15、17、19相同的台数的闭回路泵12、14、16、18排出的工作油供给至动作的起重臂缸1、悬臂缸3以及铲斗缸5中的至少一个以上。

[0065] 操作杆装置56的操作杆56a将起重臂缸1的伸缩方向以及伸缩速度的指令值给予控制装置57。操作杆56b将悬臂缸3的伸缩方向以及伸缩速度的指令值给予控制装置57,操作杆56c将铲斗缸5的伸缩方向以及伸缩速度的指令值给予控制装置57。操作杆56d将旋转装置7的旋转方向以及旋转速度的指令值给予控制装置57。此外,还具备将行驶装置8a、8b的旋转方向以及旋转速度的指令值给予控制装置57的操作杆(未图示)。

[0066] <主要部分的构成>

[0067] 图3是表示与本发明直接相关的液压驱动装置105的主要部分的构成的侧视概要图。图4是表示液压驱动装置105的主要部分构成的主视概要图。在这些图3以及图4中,示出了闭回路泵以及开回路泵12~19的泵周围的配管,但省略排出侧的配管,仅示出了吸入侧的配管。

[0068] 发动机9的旋转动力被动力传递装置10分割给四根旋转轴而驱动各闭回路泵以及开回路泵12~19。如图1、图3以及图4所示,动力传递装置10安装于发动机9的侧面。在动力传递装置10的内部收容安装于发动机9的驱动轴9a的驱动齿轮10a与合计四个从动齿轮10b、10c。开回路泵以及闭回路泵12~19均形成两列串联构造,开回路泵13、15、开回路泵17、19、闭回路泵12、14以及闭回路泵16、18分别形成同轴进行驱动的一台串联泵401~404。特别地,在由开回路泵13、15构成的串联泵401呈同轴状地安装补充泵11,该补充泵11也形成同轴进行驱动的三列串联构造。此外,虽将各闭回路泵以及开回路泵12~19形成串联构造,但限于于此,例如也可以安装一个容量较大的泵。

[0069] 由闭回路泵12、14构成的串联泵403与由闭回路泵16、18构成的串联泵404在比发动机9的驱动轴9a更靠上侧的位置,连接于动力传递装置10的上侧的两个轴(10d侧)而安装。由开回路泵13、15以及补充泵11构成的串联泵401与由开回路泵17、19构成的串联泵402在比发动机9的驱动轴9b更靠下侧的位置,连接安装于动力传递装置10的下侧的两个轴(10e侧)。串联泵403安装于串联泵401的上方,串联泵404安装于串联泵402的上方。即,如图3所示,这些串联泵401~404以位于正方形的各角部的方式分离地配置。

[0070] 如图1所示,工作油油箱25以使该工作油油箱25的下表面位于比发动机9的下表面更靠下方的状态设置于对上部旋转体102进行支承的框架102a上。

[0071] 在工作油油箱25的下方设置作为第一连接管的主管235。主管235从工作油油箱25的下方,如图4所示,遍布由开回路泵13、15构成的串联泵401以及由开回路泵17、19构成的串联泵402的下方水平地设置,形成主管235的两端关闭的形状。工作油油箱25的下表面与主管235的一端侧的上侧部利用作为第一连接管的连结管237连结。连结管237将存积于工作油油箱25的工作油导入主管235,并安装为在上下方向上朝向轴向的状态。

[0072] 如图3以及图4所示,串联泵401、402与主管235利用作为第二连接管的吸管233、234分别连接。吸管233、234将导入主管235的工作油导入串联泵401、402的各开回路泵13、15、17、19各自的流入口,并以在上下方向上朝向轴向的状态安装。对于各吸管233、234而言,将下端侧连接于主管235的上侧部,将上端侧连接于各串联泵401、402的下侧部。

[0073] 在主管235连接一端连接于补充泵11的吸入口的吸入配管231的另一端。吸入配管231的一端连接于主管235的上侧部,将导入该主管235的工作油导入补充泵11的流入口。在补充泵11的排出口连接补充配管232的一端。补充配管232的另一端在分支块236分支,连接于串联泵403、404的各闭回路泵12、14、16、18。

[0074] 从减少吸入时的阻力来防止各开回路泵13、15、17、19中的气蚀的产生的观点来看,各吸管233、234设计为内径尺寸比吸入配管231大。另一方面,由于是通过来自开回路泵13、15、17、19的工作油的供给,能够补偿例如与起重臂缸1等的受压面积差相应的量的工作油流量的液压驱动装置105,所以补充泵11也可以是小容量的补充泵,由此,吸入配管231与吸管233、234相比,内径尺寸大幅度地缩小。补充配管232也与吸入配管231相同地,成为较小的内径尺寸。

[0075] <作用效果>

[0076] 在上述专利文献1所记载的驱动装置中,在多个闭回路并列设置一个开回路,在分配回路分配从该一个开回路向多个闭回路供给的工作油的流量,从一个开回路经由分配回路向闭回路供给工作油,由此与通过闭回路的液压泵单体动作情况相比,单杆式液压缸的动作速度上升。

[0077] 特别地,在由闭回路驱动单杆式液压缸的情况下,头部室侧的受压面积与杆室侧的受压面积不同,在使缸进行伸长动作时,需要使与该受压面积差相应的量的流量的工作油向闭回路供给(补充),但在上述专利文献1所记载的驱动装置中,从开回路的液压泵向缸的头部室侧供给工作油,抑制基于上述受压面积差的单杆式液压缸的伸长动作时的不平衡,因此缩小了补充泵的工作油的供给流量(补充流量)。

[0078] 另外,在通过闭回路驱动多个液压促动器的情况下,需要针对每个液压促动器设置液压泵,因此在液压挖掘机等作业机械中,存在液压泵的泵数量增加之类的课题,但形成组合开回路的驱动装置,能够将开回路的液压泵排出的工作油经由控制阀供给至多个各液压促动器,因此能够抑制泵数量。例如,能够考虑将用于驱动在动作时需要比较大的能量的起重臂、悬臂等的回路形成为闭回路,将用于驱动使用频率较低且在动作时比较小的能量即可的行驶马达等的回路形成为开回路等的构成。

[0079] 在上述第一实施方式的液压驱动装置105中,将用于驱动起重臂缸1、悬臂缸3、铲斗缸5以及旋转装置7的回路形成闭回路A~D,将用于驱动各行驶装置8a、8b的回路形成开回路E~H。而且,在各闭回路A~D并列设置开回路E~H,除了来自设置于这些各闭回路A~D的闭回路泵12、14、16、18的工作油的供给之外,还形成将设置于闭回路E~H的开回路泵13、

15、17、19所排出的工作油向具有受压面积差的起重臂缸1、悬臂缸3以及铲斗缸5的头部室1a、3a、5a侧供给的构成。

[0080] 其结果,能够补偿与起重臂缸1、悬臂缸3以及铲斗缸5的头部室1a、3a、5a与杆室1b、3b、5b的受压面积差相应的量的流量,因此能够使各闭回路泵12、14、16、18小型化,无需使补充泵11大型化。另外,使用开回路泵13、15、17、19与比例切换阀54、55,由此能够容易地进行起重臂缸1、悬臂缸3、铲斗缸5、旋转装置7、各行驶装置8a、8b的6模式的复合动作。

[0081] 此处,例如,在使起重臂缸1进行伸长动作的情况下,如上述那样,以起重臂缸1的底部室1a的受压面积(A_{a1})与杆室1b的受压面积(A_{a2})的面积比($A_{a1}:A_{a2}$)、和闭回路泵12以及开回路泵13的流量比 $\{(Q_{cp1}+Q_{op1}):Q_{cp1}\}$ 相等的方式决定闭回路泵12的排出流量(Q_{cp1})以及开回路泵13的排出流量(Q_{op1})。这些底部室1a与杆室1b的面积比($A_{a1}:A_{a2}$)大致为2:1左右,因此闭回路泵12的流量与开回路泵13的流量成为大致相等的流量,这些闭回路泵12以及开回路泵13的泵流量以及规格大致相同。

[0082] 各开回路泵13、15、17、19是吸入并排出工作油油箱25内的工作油的泵,为了实现适当的泵动作,需要缩小从工作油油箱25吸入工作油时的阻力。另一方面,各闭回路泵12、14、16、18通过切换相对于例如起重臂缸1等液压促动器连接为环状的闭回路A~D内的泵的排出方向、或调整其排出流量,而使液压促动器动作,因此不需要如开回路泵13、15、17、19那样从工作油油箱25吸入工作油。开回路泵13、15、17、19经由吸管233、234,从工作油油箱25吸入工作油,但该吸入性能除了开回路泵13、15、17、19具有的自吸性之外,还受吸管233、234的压力损失的影响。若从自吸性方面来看,则考虑开回路泵13、15、17、19的吸入容积,吸管233、234经由主管235以及连结管237连接于工作油油箱25的底面。另外,吸管233、234的压力损失取决于其管路面积、长度。因此,为了提高吸入性能,需要在上述的连接中尽量缩短吸管233、234,尽可能限于必要最小限度的长度。吸管233、234位于工作油油箱25以及闭回路泵12、14、16、18的下方,因此这些闭回路泵12、14、16、18位于比开回路泵13、15、17、19更靠上方,从而能够尽量缩短吸管233、234,因此能够抑制吸管233、234的压力损失。

[0083] 据此,在上述第一实施方式的液压驱动装置105中,如图3以及图4所示,将由闭回路泵12、14构成的串联泵403以及由闭回路泵16、18构成的串联泵404的每一个安装于由开回路泵13、15以及补充泵11构成的串联泵401以及由开回路泵17、19构成的串联泵402的上方。

[0084] 即,将闭回路泵12、14、16、18的每一个配置于比各开回路泵13、15、17、19更靠上方。因此,与将各开回路泵配置于闭回路泵的上方情况相比,能够缩短吸管233、234的每一个,从而能够降低相对于工作油油箱25内的工作油的油面的吸入高度,因此能够减小各开回路泵13、15、17、19各自的吸入工作油时的阻力,从而能够提高这些各开回路泵13、15、17、19的吸入性以及自吸性。因此,通过这些开回路泵13、15、17、19,即便在排出大流量的工作油的情况下,也能够防止气蚀的产生,抑制侵蚀、噪声的产生,并且吸入工作油时的阻力较小,因此能够实现稳定的泵动作,从而实现液压挖掘机100的稳定的车体动作。

[0085] 另外,同时,将各开回路泵13、15、17、19配置于闭回路泵12、14、16、18的下方,从而不需要将具有比较大的直径尺寸的吸管233、234配管为穿过闭回路泵12、14、16、18的侧面等。因此,能够容易进行包含排出侧的配管的各开回路泵13、15、17、19周围的配管布局,从而能够提高搭载性,另外,能够提高这些开回路泵13、15、17、19的设置性。据此,在组合闭回

路A~D与开回路E~H的液压驱动装置105中,能够使各闭回路泵12、14、16、18以及开回路泵13、15、17、19的搭载布局最佳化,从而即使在起重臂缸1等的单杆式液压缸的高速动作时,也能够实现稳定的泵动作以及车体动作,同时能够提高各闭回路泵12、14、16、18以及开回路泵13、15、17、19周围的设置性,因此能够形成可靠性较高的液压挖掘机100。

[0086] 另外,主管235、连结管237以及吸管233、234的内径被设定为预先设定的流速以下,并且在各开回路泵13、15、17、19的各流入口成为预先设定的压力以上。另外,如上设定,因而主管235以及连结管237的内径被设定为比吸管233、234的内径大。另外,由主管235以及连结管237构成工作油油箱25至开回路泵13、15、17、19的下方之间,由吸管233、234构成主管235与各开回路泵13、15、17、19的流入口之间。其结果,将吸管233、234形成尽量大的内径且尽量短,因此能够抑制吸管233、234的压力损失,并且只要使主管235通过工作油油箱25以及各开回路泵13、15、17、19的下方的空间即可,因此布局变得容易。

[0087] [第二实施方式]

[0088] 图6是表示搭载于本发明的第二实施方式的作业机械的液压驱动装置105A的一部分的侧视概要图。本第二实施方式与上述的第一实施方式不同的是:第一实施方式是在开回路泵13、15呈同轴状安装补充泵11的液压驱动装置105,而第二实施方式是在闭回路泵12、14呈同轴状安装补充泵11的液压驱动装置105A。此外,在本第二实施方式,对与第一实施方式相同或者对应的部分标注相同附图标记。

[0089] 本第二实施方式在由闭回路泵12、14构成的串联泵403呈同轴状安装补充泵11。串联泵403除了闭回路泵12、14之外,针对补充泵11,也形成能够同轴地驱动的三列串联构造。

[0090] 即,补充泵11补充与例如起重臂缸1等单杆式液压缸的伸长动作时产生的受压面积差相应的流量的工作油,因此与用于使这些单杆式液压缸等液压促动器动作的开回路泵以及闭回路泵12~19相比,利用比较小的泵流量即可。因此,与上述第一实施方式的液压驱动装置105相比,必须增长吸入配管231,但能够缩短连接于各闭回路泵12、14、16、18的流入口的各补充配管232。

[0091] [第三实施方式]

[0092] 图7是表示搭载于本发明的第三实施方式的作业机械的液压驱动装置105B的一部分的侧视概要图。本第三实施方式与上述的第二实施方式不同的是:第二实施方式是将各吸管233、234连接于主管235,将该主管235连接于工作油油箱25的液压驱动装置105A,而第三实施方式是将各吸管233、234本身直接连接于工作油油箱25的液压驱动装置105B。此外,在本第三实施方式中,对与第二实施方式相同或者对应的部分标注相同附图标记。

[0093] 本第三实施方式将一端连接于串联泵401、402的任一个的各吸管233、234各自的另一端连接于工作油油箱25的底面,而形成通过各串联泵401、402的开回路泵13、15、17、19仅经由吸管233、234吸入工作油油箱25内的工作油的构成。各吸管233、234形成为使长度方向的两端部向相同方向弯曲大致90度左右的形状,在使这些各吸管233、234的中间部形成水平的状态下,设置于框架102a上。

[0094] 而且,形成为将具有适于各开回路泵13、15、17、19的内径的吸管233、234连接于工作油油箱25的构成,因此除了能够抑制各吸管233、234中的压力损失之外,例如,在供工作油油箱25与各开回路泵13、15、17、19之间的配管通过的空间(配管空间)不存在充裕,即便在内径粗且大的吸管233、234不容易通过的情况下,使用多根内径细且小的吸管233、234,

从而也能够使工作油油箱25与各开回路泵13、15、17、19之间的配管容易通过。

[0095] [其他]

[0096] 此外,本发明不限于上述的实施方式,包含各种变形方式。例如,上述的实施方式为了使本发明易懂而进行说明,本发明不必限于具备所说明的全部构成。

[0097] 另外,在上述各实施方式中,在起重臂上升单独动作时,对起重臂上升以及悬臂铲装(クラウド)复合动作时进行了说明,但本发明也能够应用在起重臂缸1、悬臂缸3、铲斗缸5等之外的单杆式液压缸的单独动作时以及复合动作时应用。

[0098] 另外,在上述各实施方式中,列举在液压挖掘机100应用本发明的情况为例进行了说明,但本发明也能够应用于液压挖掘机100以外的作业机械。例如,在液压式吊车、轮式装载机等作业装置中,若为具备能够驱动的至少一个以上的单杆式液压缸的作业机械,则能够应用本发明。

[0099] 另外,在上述各实施方式中,作为开回路泵13、15、17、19,为具备仅能够对流量进行控制的单倾转斜板机构的液压泵,但也可以使用具备能够对排出方向以及流量进行控制的双倾转斜板机构的液压泵。另外,虽为将闭回路泵以及开回路泵12~19的每一个经由动力传递装置10连接于一台发动机9的构成,但作为这些闭回路泵以及开回路泵12~19,也能够为准备多个固定容量式的液压泵,在这些固定容量式的液压泵连接旋转方向以及转速能够控制的电动机,通过控制装置57对这些电动机进行控制,通过各固定容量式的液压泵的旋转方向以及转速对工作油的排出入方向以及排出流量进行控制的构成。

[0100] 另外,在上述各实施方式中,切换阀44a~44d、46a~46d、48a~48d、50a~50d、方向切换阀54、55、60、63、放压阀64~67不仅在由控制装置57所输出的控制信号直接控制的情况下,也可以由使用电磁减压阀等对控制装置57输出的控制信号进行转换得到的液压信号进行控制。

[0101] 符号的说明

[0102] 1一起重臂缸(单杆式液压缸),1a—头部室,1b—杆室,1c—杆,1e—活塞,3—悬臂缸(单杆式液压缸),3a—头部室,3b—杆室,3c—杆,3e—活塞,5—铲斗缸(单杆式液压缸),5a—头部室,5b—杆室,5c—杆,5e—活塞,12、14、16、18—闭回路泵(闭回路用工作油泵),13、15、17、19—开回路泵(开回路用工作油泵),25—工作油油箱,57—控制装置,100—液压挖掘机(作业机械),105、105A、105B—液压驱动装置,233、234—吸管(连接管、第二连接管),235—主管(第一连接管),237—连结管(第一连接管),301~304—连结流路(连接回路),A、B、C、D—闭回路,E、F、G、H—开回路。

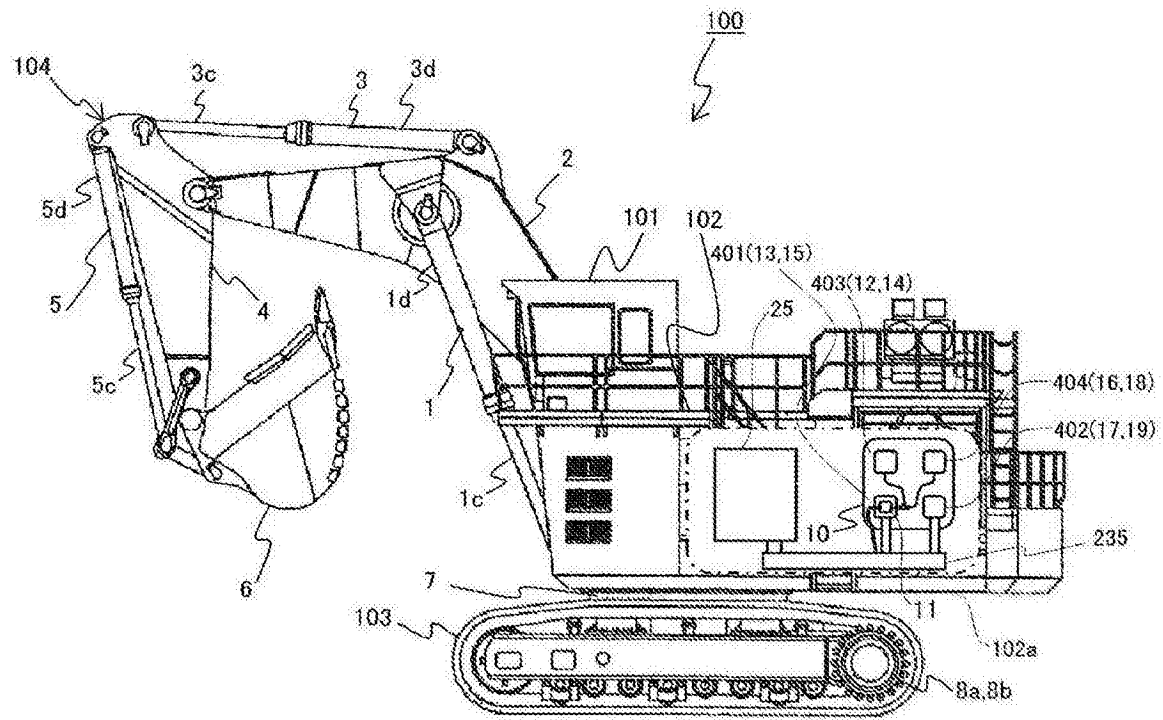


图1

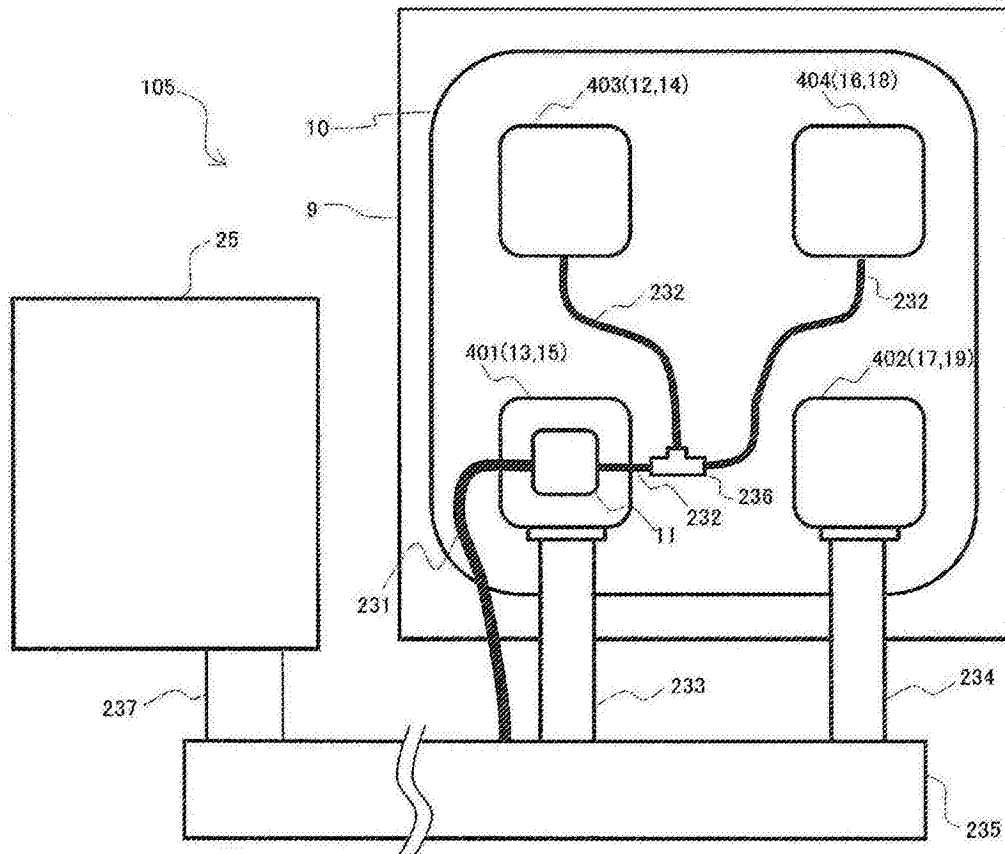


图3

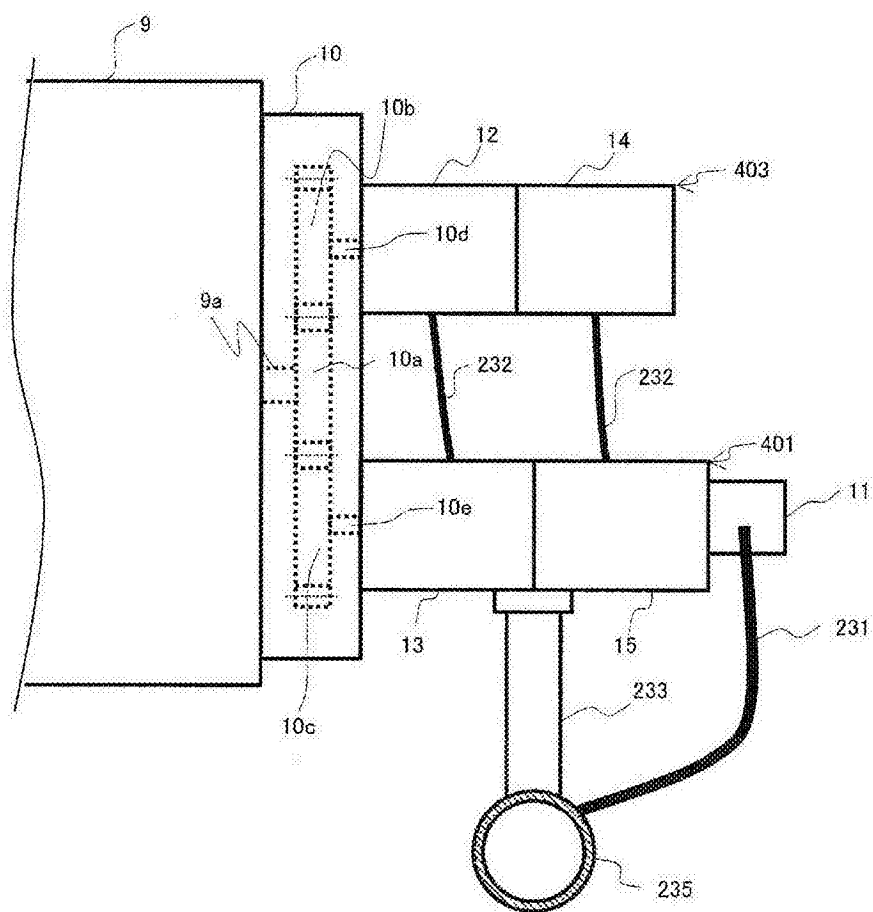


图4

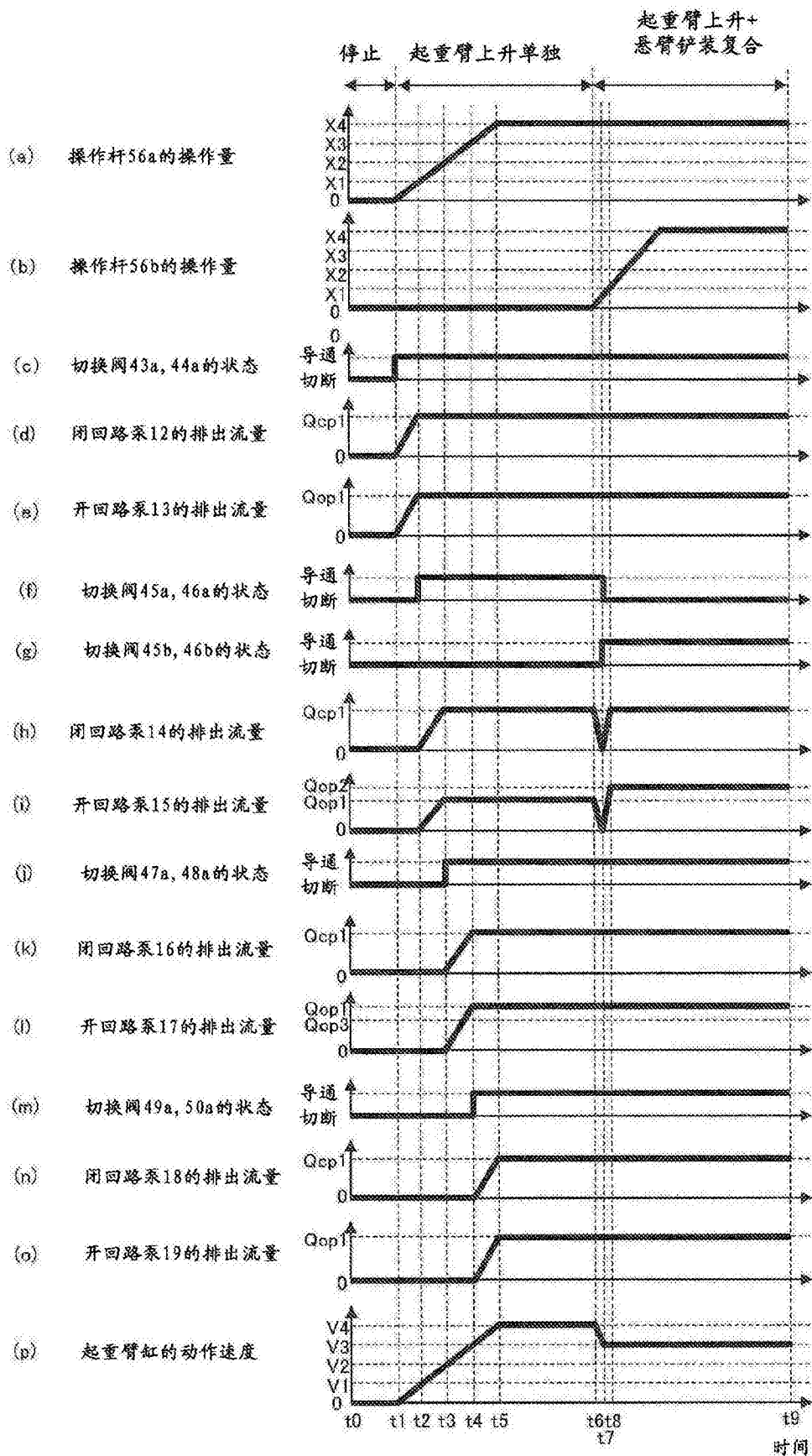


图5

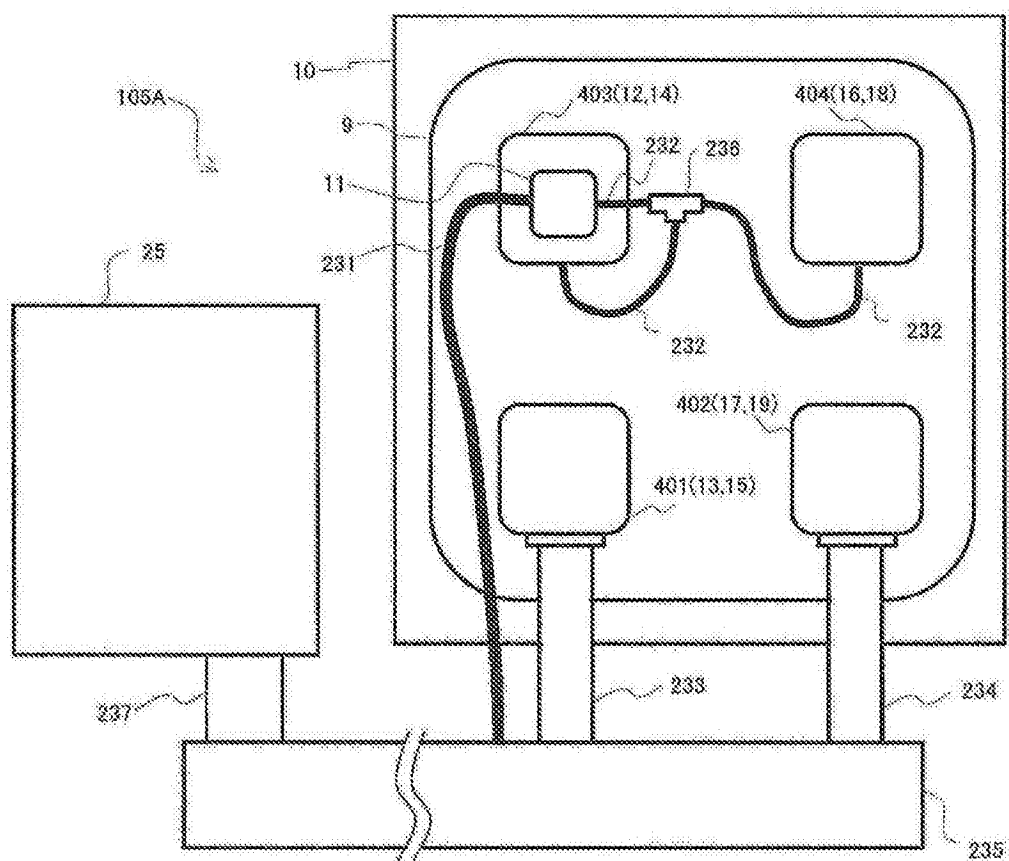


图6

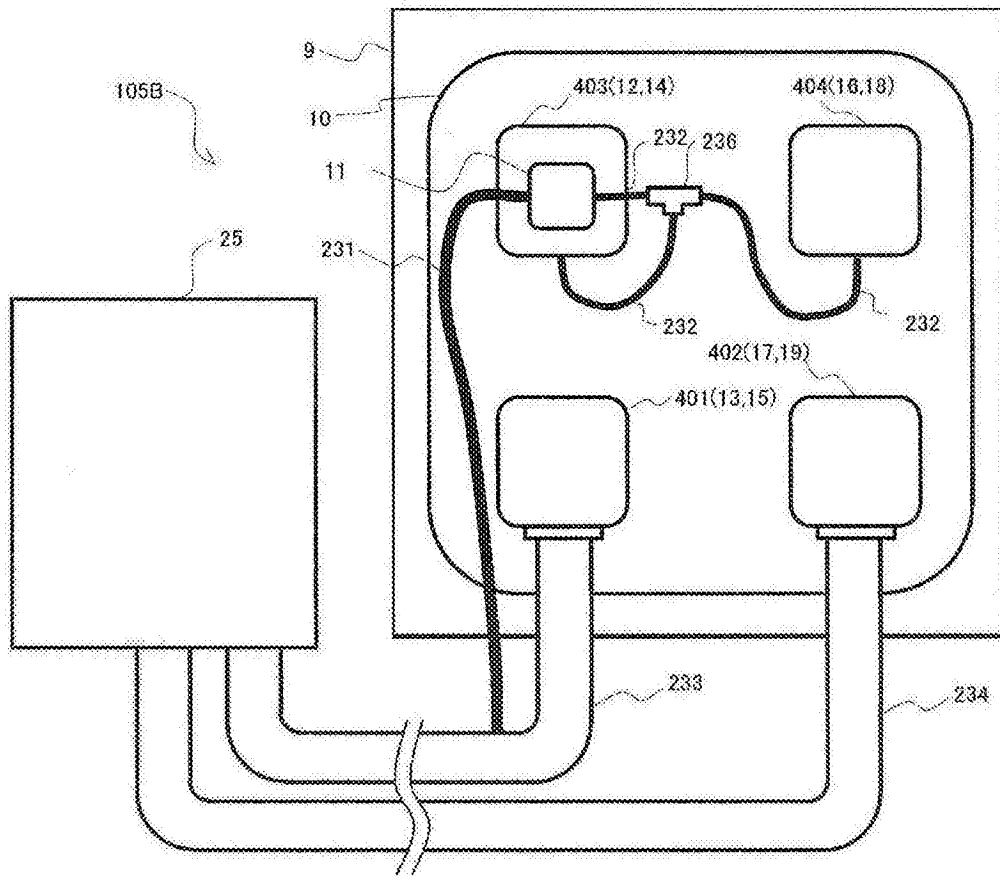


图7