



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103703258 B

(45) 授权公告日 2016. 04. 27

(21) 申请号 201280036594. 0

(22) 申请日 2012. 06. 01

(30) 优先权数据

2011-162499 2011. 07. 25 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 01. 23

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2012/064323 2012. 06. 01

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/015022 JA 2013. 01. 31

(73) 专利权人 日立建机株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 井村进也 佐竹英敏 石川广二

土方圣二 大木孝利 西川真司

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 陈伟 展馨

(51) Int. Cl.

F15B 21/14(2006. 01)

E02F 9/22(2006. 01)

F15B 11/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1969129 A, 2007. 05. 23,

JP 2010-14243 A, 2010. 01. 21,

JP 2006-336549 A, 2006. 12. 14,

CN 1209851 A, 1999. 03. 03,

US 2005/0036894 A1, 2005. 02. 17,

审查员 李雷雷

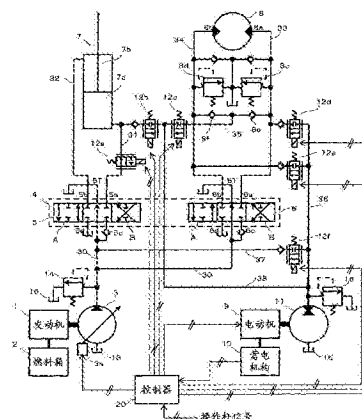
权利要求书1页 说明书11页 附图5页

(54) 发明名称

工程机械

(57) 摘要

本发明提供一种通过高效地使用回收的能量而获得较大的燃料减少效果的工程机械。该工程机械具备:2个以上的执行机构(7、8);产生用于驱动执行机构(7、8)的液压能量的主泵(3);设置于主泵(3)与执行机构(7、8)之间的流量调整机构(4);追加能量产生机构(11),其产生能量,该能量用于追加于液压能量;当通过追加能量产生机构(11)产生能量时,使主泵(3)所产生的液压能量减少的控制机构(20),还具备切换机构(12d、12e、12f),其根据执行机构(7、8)而选择性地切换追加来自追加能量产生机构的能量的部位,控制机构(20)根据追加能量的执行机构(7、8),对主泵(3)所产生的液压能量的减少率进行变更控制。



1. 一种工程机械,其具备:2个以上的执行机构(7、8);产生用于驱动所述执行机构(7、8)的液压能量的主泵(3);设置于所述主泵(3)与所述执行机构(7、8)之间的流量调整机构(4);追加能量产生机构(11),其产生能量,该能量用于追加于所述液压能量;当通过所述追加能量产生机构(11)产生能量时,使所述主泵(3)所产生的液压能量减少的控制机构(20),其特征在于,

还具备切换机构(12d、12e、12f),其根据所述执行机构(7、8)而选择性地切换将来自所述追加能量产生机构(11)的所述能量进行追加的部位,

所述控制机构(20)根据追加所述能量的所述执行机构(7、8),对所述主泵(3)所产生的液压能量的减少率进行变更控制。

2. 如权利要求1所述的工程机械,其特征在于,

所述切换机构(12d、12e、12f)根据追加所述能量的所述执行机构(7、8),以相比于所述流量调整机构(4)向所述主泵(3)侧供给、或者相比于所述流量调整机构(4)向所述执行机构(7、8)侧供给的方式对追加所述能量的部位进行切换。

3. 如权利要求1或2所述的工程机械,其特征在于,

所述追加能量产生机构具备:能量蓄积机构(10);通过蓄积于所述能量蓄积机构的能量而进行动作的原动机(9);通过所述原动机(9)被驱动而作为液压泵工作的液压泵马达(11)。

4. 如权利要求1所述的工程机械,其特征在于,

所述切换机构根据追加所述能量的所述执行机构,以相比于所述流量调整机构(4)向所述主泵(3)侧或者所述执行机构(8)直接作用的方式对追加所述能量的部位进行切换。

5. 如权利要求1或4所述的工程机械,其特征在于,

所述追加能量产生机构具备:能量蓄积机构(10);通过蓄积于所述能量蓄积机构(10)的能量而进行动作的原动机(9、13),所述执行机构(7、8)的至少一个是与至少一个所述原动机(9、13)连结的复合执行机构(8、13)。

6. 如权利要求5所述的工程机械,其特征在于,

所述追加能量产生机构能够以下述方式进行控制:使由构成所述复合执行机构(8、13)的所述原动机(13)所产生的能量的增减的变化速度与所述主泵(3)的输出的增减的响应延迟相符。

7. 如权利要求1所述的工程机械,其特征在于,

所述控制机构(20)以下述方式对所述主泵(3)进行控制:所述追加能量产生机构(11)所产生的能量直至驱动所述执行机构(7、8)时所产生的损失越小,越使所述主泵(3)所产生的能量的减少率增大。

8. 如权利要求7所述的工程机械,其特征在于,

所述控制机构(20)以下述方式对所述主泵(3)进行控制:追加能量的部位为相比于所述流量调整机构(4)位于所述执行机构(7、8)侧时,与追加能量的部位为相比于所述流量调整机构(4)位于所述主泵(3)侧时相比,增大所述主泵(3)所产生的能量的减少率。

工程机械

技术领域

[0001] 本发明涉及工程机械,尤其涉及针对一个执行机构具有 2 个以上的能量供给机构的工程机械。

背景技术

[0002] 一般地,作为工程机械的一种的液压挖掘机具备:发动机等的原动机;被该原动机驱动的液压泵;包含通过从该液压泵排出的压油对动臂、斗杆、铲斗、以及旋转体等进行驱动的各液压缸的液压执行机构;将来自液压泵的压油切换供给至液压执行机构的控制阀(操作阀)。这样的工程机械中,为了减少动力源的动力从而减少工程机械整体的燃量消耗,提出有将因自重而下落的动臂的势能、旋转体的惯性动能回收并有效地活用的技术。

[0003] 例如已有下述技术:将来自液压执行机构的回油通过回收机构进行回收后,通过再生机构再生,在使再生的再生流量与来自液压泵的排出流量合流时,根据上述再生流量对来自被发动机等的驱动机构驱动的上述液压泵的排出流量进行控制(例如,参照专利文献 1)。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献 1:日本特开 2004—84907 号公报

发明内容

[0007] 发明所要解决的课题

[0008] 在专利文献 1 的现有技术中,使再生得到的再生流量与来自液压泵的排出流量合流而成的工作油的全部流量经由控制阀(操作阀)供给至液压执行机构。

[0009] 对于控制阀而言,由于产生以工作油的泄漏、压力损失为原因的能量损失,因此难以将回收的能量的全部通过液压执行机构使用。因此,上述现有技术中,存在无法获得充分的燃料减少效果的课题。

[0010] 本发明是鉴于上述情况而作出的,其目的在于提供通过高效地使用回收的能量而获得较大的燃料减少效果的工程机械。

[0011] 用于解决课题的手段

[0012] 为实现上述目的,第 1 技术方案是一种工程机械,其具备:2 个以上的执行机构;产生用于驱动所述执行机构的液压能量的主泵;设置于所述主泵与所述执行机构之间的流量调整机构;追加能量产生机构,其产生能量,该能量用于追加于所述液压能量;当通过所述追加能量产生机构产生能量时,使所述主泵所产生的液压能量减少的控制机构,还具备切换机构,其根据所述执行机构而选择性地切换追加来自所述追加能量产生机构的所述能量的部位,所述控制机构根据追加所述能量的所述执行机构,对所述主泵所产生的液压能量的减少率进行变更控制。

[0013] 另外,第 2 技术方案在第 1 技术方案中,其特征在于,所述切换机构根据追加所述

能量的所述执行机构,以相比于所述流量调整机构向所述主泵侧供给、或者相比于所述流量调整机构向所述执行机构侧供给的方式对追加所述能量的部位进行切换。

[0014] 而且,第3技术方案在第1或第2技术方案中,其特征在于,所述追加能量产生机构具备:能量蓄积机构;通过蓄积于所述能量蓄积机构的能量而进行动作的原动机;通过所述原动机而被驱动的液压泵。

[0015] 另外,第4技术方案在第1技术方案中,其特征在于,所述切换机构根据追加所述能量的所述执行机构,以相比于所述流量调整机构向所述主泵侧或者所述执行机构直接作用的方式对追加所述能量的部位进行切换。

[0016] 而且,第5技术方案在第1或第4技术方案中,其特征在于,所述追加能量产生机构具备:能量蓄积机构;通过蓄积于所述能量蓄积机构的能量而进行动作的原动机,所述执行机构的至少一个是与至少一个所述原动机连结的复合执行机构。

[0017] 另外,第6技术方案在第5技术方案中,其特征在于,所述追加能量产生机构能够以下述方式进行控制:使由构成所述复合执行机构的所述原动机所产生的的能量的增减的变化速度与所述主泵的输出的增减的响应延迟相符。

[0018] 另外,第7技术方案在第1技术方案中,其特征在于,所述控制机构以下述方式对所述主泵进行控制:所述追加能量产生机构所产生的的能量直至驱动所述执行机构时所产生的的损失越小,越使所述主泵所产生的的能量的减少率增大。

[0019] 另外,第8技术方案在第7技术方案中,其特征在于,所述控制机构以下述方式对所述主泵进行控制:追加能量的部位为相比于所述流量调整机构位于所述执行机构侧时,与追加能量的部位为相比于所述流量调整机构位于所述主泵侧时相比,增大所述主泵所产生的的能量的减少率。

[0020] 发明的效果

[0021] 根据本发明,能够提供一种工程机械,通过高效地使用回收的能量,能够减少动力源的动力从而大幅减少工程机械整体的燃量消耗。

附图说明

[0022] 图1是构成本发明的工程机械的第1实施方式的电动·液压仪器的系统构成图。

[0023] 图2是表示本发明的工程机械的第1实施方式的动臂抬升操作时的液压泵马达产生能量与主泵产生能量与供给至动臂缸的能量之间的关系的一个例子的特性图。

[0024] 图3是表示本发明的工程机械的第1实施方式的旋转操作时的液压泵马达产生能量与主泵产生能量与供给至旋转液压马达的能量之间的关系的一个例子的特性图。

[0025] 图4是构成本发明的工程机械的第2实施方式的电动·液压仪器的系统构成图。

[0026] 图5是表示本发明的工程机械的第2实施方式的旋转操作时的旋转电动机产生能量与主泵产生能量与旋转液压马达以及旋转电动机的合计能量之间的关系的一个例子的特性图。

具体实施方式

[0027] 以下,作为工程机械以液压挖掘机为例对本发明的实施方式使用附图进行说明。此外,本发明能够适用于具备旋转体的全部工程机械(包括作业机械),本发明不限定适用

于液压挖掘机。

[0028] <实施例 1>

[0029] 图 1 是构成本发明的工程机械的第 1 实施方式的电动·液压仪器的系统构成图。图 1 中,1 是动力源即发动机,2 是储藏对发动机供给的燃料的燃料箱,3 是被发动机 1 驱动的可变容量型的主泵,4 是作为流量调整机构的控制阀,5 是动臂操作用的控制阀,6 是旋转体操作用的控制阀,7 是动臂缸,8 是旋转液压马达,9 是发电·电动机(原动机),10 是由电容器或者电池构成的蓄电机构(能量蓄积机构),11 是被发电·电动机 9 驱动的液压泵马达(追加能量产生机构),12a~12f 是切换阀,20 是控制器(控制机构)。主泵 3 作为可变容量机构例如具有斜板,通过容量控制装置 3a 对该斜板的倾转角进行调整从而使主泵 3 的容量(排油容积)变化,从而控制压油的排出流量。

[0030] 在将从主泵 3 排出的压油向动臂缸 7、旋转液压马达 8 等的各执行机构进行供给的主管路 30 中,设有对主管路 30 内的压油的压力进行限制的安全阀 14 和对压油的方向及流量进行控制的控制阀 4。安全阀 14 在液压配管内的压力上升至设定压力以上的情况下,将主管路 30 的压油向工作油箱 16 释放。

[0031] 作为流量调整机构的控制阀 4 具备动臂操作用的控制阀 5 和旋转体操作用的控制阀 6。动臂操作用的控制阀 5 和旋转体操作用的控制阀 6 是 3 位置 6 端口的切换控制阀,通过向其两先导操作部(未图示)供给的先导压力,切换各控制阀位置,从而使工作油的流路的开口面积变化。由此,对从主泵 3 向各执行机构 7、8 供给的工作油的方向及流量进行控制,驱动各执行机构 7、8。另外,动臂操作用的控制阀 5 和旋转体操作用的控制阀 6 具有:供给来自主泵 3 的压油的入口端口 5c、6c;与工作油箱 16 连通的出口端口 5d、6d;当中立位置时连通的中央端口 5T、6T;与各执行机构 7、8 侧连接的连接端口 5a、5b、6a、6b。

[0032] 动臂缸 7 具有缸和活塞杆,缸具备底侧的油室 7a 和杆侧的油室 7b。在底侧的油室 7a,连接着配设有后述的切换阀 12a 的第 1 管路 31 的一端侧,第 1 管路 31 的另一端侧与动臂操作用的控制阀 5 的连接端口 5a 连接。在杆侧的油室 7b,连接有第 2 管路 32 的一端侧,第 2 管路 32 的另一端侧与动臂操作用的控制阀 5 的连接端口 5b 连接。

[0033] 旋转液压马达 8 具有 2 个工作油入口 8a、8b,通过对所供给的工作油入口进行变更,能够进行旋转方向的变更。在一方的工作油入口 8a 连接有第 3 管路 33 的一端侧,第 3 管路 33 的另一端侧与旋转体操作用的控制阀 6 的连接端口 6a 连接。在另一方的工作油入口 8b,连接有第 4 管路 34 的一端侧,第 4 管路 34 的另一端侧与旋转体操作用的控制阀 6 的连接端口 6b 连接。

[0034] 在第 3 管路 33 和第 4 管路 34 上分别设置有过载安全阀 8c、8d。另外,在第 3 管路 33 和第 4 管路 34 上分别设置有仅许可来自各管路侧的流出的单向阀 8e、8f,这些单向阀 8e、8f 的出口侧通过第 5 管路 35 而连接。

[0035] 发电·电动机 9 根据来自后述的控制器 20 的指令执行动力运转控制或再生控制中的某一种,其中,动力运转控制使用蓄电机构 10 的电力而产生扭矩,再生控制通过吸收扭矩而发电并将电力蓄积于作为能量蓄积机构的蓄电机构 10。

[0036] 液压泵马达 11 将其旋转轴与发电·电动机 9 的旋转轴直接连结或经由齿轮等机械式地连结。在发电·电动机 9 被动力运转控制的情况下,液压泵马达 11 作为液压泵工作,将工作油从工作油箱 16 吸引并向后述的第 1 副管路 36 和第 2 副管路 37 排出。另一方面,

在发电・电动机 9 被再生控制的情况下,液压泵马达 11 作为液压马达工作,因来自后述的第 3 副管路 38 的工作油的压力而旋转。

[0037] 液压泵马达 11 在作为液压泵工作的情况下,成为追加能量产生机构,产生用于驱动动臂缸 7、旋转液压马达 8 的追加能量。该追加能量能够通过对预先设定的液压泵马达 11 的容积和检测到的液压泵马达 11 的转速和排出压力的积进行时间积分而求出。

[0038] 在液压泵马达 11 作为液压泵工作的情况下,在排来自液压泵马达 11 的压油的第 1 副管路 36 中,设有对第 1 副管路 36 内的压油的压力进行限制的安全阀 15 和对压油的连通 / 阻断进行控制的切换阀 12d ~ 12f。第 2 副管路 37 经由切换阀 12f 将一端侧与第 1 副管路 36 连接,并将另一端侧与主管路 30 连接。第 3 副管路 38 在一端侧与第 1 副管路 36 分支连接,在另一端侧经由切换阀 12b、12c 分别与第 1 管路 31、第 5 管路 35 连接。安全阀 15 在液压配管内的压力上升至设定压力以上的情况下,将第 1 副管路 36 的压油向工作油箱 16 释放。此外,切换阀 12b ~ 12f 是 2 端口 2 位置的电磁切换阀,该切换通过来自后述的控制器 20 的指令而被控制。

[0039] 对于切换阀 12b 而言,将一方的端口与仅许可来自第 1 管路 31 的流出的单向阀的出口侧连接,将另一方的端口与第 3 副管路 38 连接。

[0040] 对于切换阀 12c 而言,将一方的端口与第 5 管路 35 的分支部连接,将另一方的端口与第 3 副管路 38 连接。

[0041] 对于切换阀 12d 而言,将一方的端口与仅许可向第 3 管路 33 的流入的单向阀的入口侧连接,将另一方的端口与第 1 副管路 36 连接。

[0042] 对于切换阀 12e 而言,将一方的端口与仅许可向第 4 管路 34 的流入的单向阀的入口侧连接,将另一方的端口与第 1 副管路 36 连接。

[0043] 对于切换阀 12f 而言,将一方的端口与仅许可经由第 2 副管路 37 向主管路 30 的流入的单向阀的入口侧连接,将另一方的端口与第 1 副管路 36 连接。

[0044] 切换阀 12d、12e、12f 是作为本发明的特征之一的切换机构,通过对它们进行开闭控制而对追加能量的部位进行切换。具体而言,能够将追加能量的部位切换为旋转液压马达 8 的工作油入口 8a、工作油入口 8b、作为主泵 3 的排出管路的主管路 30 的某一个。

[0045] 控制器 20 将未图示的各操作杆的操作信号和蓄电机构 10 的电力的蓄电量输入,向容量控制装置 3a 输出排出流量指令,控制主泵 3 的容量,向发电・电动机 9 输出动力运转指令或再生指令,控制液压泵马达 11 的扭矩。另外,向切换阀 12a ~ 12f 的电磁操作部输出电流指令,控制各切换阀的开闭状态。

[0046] 接下来,对上述本发明的工程机械的第 1 实施方式的动作进行说明。首先,对操作人员所进行的动臂操作进行说明。

[0047] 图 1 中表示了动臂操作的控制阀 5 的未图示的操作杆的操作量为零的中立的配置。这里,连接端口 5a 及 5b 分别与入口端口 5c 和出口端口 5d 阻断,而中央端口 5T 连通,因此来自主泵 3 的压油向工作油箱 16 供给。

[0048] 若通过未图示的操作杆进行动臂抬升的操作,则通过向先导操作部(未图示)供给的先导压力,动臂操作的控制阀 5 向右方向移动而切换至 A 位置。由此,入口端口 5c 与连接端口 5a 连通,出口端口 5d 与连接端口 5b 连通。另外,控制器 20 将动臂抬升的操作信号输入,向切换阀 12a 的电磁操作部输出开指令,向切换阀 12b 的电磁操作部输出闭指令。

由此,来自主泵 3 的压油通过第 1 管路 31 供给至动臂缸 7 的底侧的油室 7a,动臂缸 7 的杆侧的油室 7b 内的压油通过第 2 管路 32 排出至工作油箱 16。其结果是,动臂缸 7 的活塞杆伸长。

[0049] 另一方面,若进行动臂下降的操作,则通过向先导操作部(未图示)供给的先导压力,动臂操作的控制阀 5 向左方向移动而被切换至 B 位置。由此,入口端口 5c 与连接端口 5b 连通,出口端口 5d 与连接端口 5a 连通。另外,控制器 20 将动臂下降的操作信号输入,向切换阀 12a 的电磁操作部输出闭指令,向切换阀 12b 的电磁操作部输出开指令。由此,来自主泵 3 的压油通过第 2 管路 32 供给至动臂缸 7 的杆侧的油室 7b,动臂缸 7 的活塞杆缩小,并且,从动臂缸 7 的底侧的油室 7a 排出的压油通过第 1 管路 31 和第 3 副管路 38 被导入液压泵马达 11。由此,液压泵马达 11 作为液压马达工作,使发电·电动机 9 旋转。此时,控制器 20 以与旋转方向逆向地产生扭矩的方式对发电·电动机 9 进行再生控制,并将该发电电力蓄积于蓄电机构 10。

[0050] 然而,当在能量蓄积机构即蓄电机构 10 中蓄电了充分的电力时进行基于未图示的操作杆的动臂抬升的操作的情况下,通过控制器 20 进行以下的追加能量顺序控制。动臂操作的控制阀 5 等的动作与上述的动臂抬升操作时相同。

[0051] 首先,对输入至控制器 20 的蓄电机构 10 的电力的蓄电量与预先设定的设定值进行比较,在输入值超过设定值的情况下,若输入动臂抬升的操作信号,则控制器 20 除了向上述的切换阀 12a、12b 的电磁操作部输出指令信号以外,还向切换阀 12f 的电磁操作部输出开指令。另外,向发电·电动机 9 输出动力运转指令,使液压泵马达 11 作为液压泵工作,使从液压泵马达 11 排出的压油经由第 1 副管路 36、切换阀 12f 和第 2 副管路 37 向主管路 30 合流。由此,为进行动臂抬升而附加了追加能量。

[0052] 另一方面,控制器 20 向容量控制装置 3a 输出排出流量减指令,对主泵 3 的容量进行减少控制,使其仅以与来自液压泵马达 11 的追加的排出流量相应的量减少。由此,供给至动臂缸 7 的工作油的量不发生变化,因此不会因有无追加能量而导致操作性产生变化。另外,所谓使主泵 3 的排出流量减少,会使主泵 3 所产生的液压能量减少。其结果是,由于驱动源即发动机 1 的负荷减少,因此能够减少发动机 1 的燃料消耗量。

[0053] 接下来,对操作人员所进行的旋转操作进行说明。

[0054] 图 1 中表示了旋转体操作的控制阀 6 的未图示的操作杆的操作量为零的中立的情况下的配置。若通过未图示的操作杆进行右旋转的操作,则通过向先导操作部(未图示)供给的先导压力,旋转体操作的控制阀 6 向右方向移动而被切换至 A 位置。由此,入口端口 6c 与连接端口 6a 连通,出口端口 6d 与连接端口 6b 连通。另外,控制器 20 将右旋转的操作信号输入,向切换阀 12c 的电磁操作部输出闭指令。由此,来自主泵 3 的压油通过第 3 管路 33 供给至旋转液压马达 8 的工作油入口 8a,来自旋转液压马达 8 的工作油入口 8b 的压油通过第 4 管路 34 排出至工作油箱 16。其结果是,将旋转液压马达 8 向右方向旋转操作。

[0055] 另一方面,当进行上述的右旋转的操作,然后未图示的操作杆成为中立时,即旋转减速时,旋转体操作的控制阀 6 成为图 1 所示的状态,连接端口 6a、6b 分别与入口端口 6c、出口端口 6d 阻断,而中央端口 6T 连通。另外,控制器 20 将旋转中立的操作信号输入,向切换阀 12c 的电磁操作部输出开指令。由此,从旋转液压马达 8 的工作油入口 8a、8b 排

出的压油通过第 5 管路 35 和第 3 副管路 38 被导入液压泵马达 11。由此,液压泵马达 11 作为液压马达工作,使发电·电动机 9 旋转。此时,控制器 20 以与旋转方向逆向地产生扭矩的方式对发电·电动机 9 进行再生控制,并将其发电电力蓄积于蓄电机构 10。

[0056] 当能量蓄积机构即蓄电机构 10 中蓄电有充分的电力时,在进行了基于未图示的操作杆的右旋转的操作的情况下,通过控制器 20 进行以下的追加能量顺序控制。旋转体操作的控制阀 6 等的动作与上述的右旋转操作时相同。

[0057] 首先,对输入至控制器 20 的蓄电机构 10 的电力的蓄电量与预先设定的设定值进行比较,在输入值超过了设定值的情况下,若输入右旋转的操作信号,则控制器 20 向上述切换阀 12c 的电磁操作部输出闭指令,向切换阀 12d 的电磁操作部输出开指令,向切换阀 12e 的电磁操作部输出闭指令。另外,向发电·电动机 9 输出动力运转指令,使液压泵马达 11 作为液压泵工作,使从液压泵马达 11 排出的压油经由第 1 副管路 36、切换阀 12d 向第 3 管路 33 合流。由此,为进行右旋转而附加了追加能量。

[0058] 另一方面,控制器 20 向容量控制装置 3a 输出排出流量减指令,对主泵 3 的容量进行减少控制,使其仅以与来自液压泵马达 11 的追加的排出流量相应的量减少。该旋转操作中,由于使工作油合流的部位(追加能量的部位)是旋转体操作的控制阀 6 与旋转液压马达 8 之间的第 3 管路 33,因此与上述的动臂抬升的情况不同地,从液压泵马达 11 排出的工作油不通过旋转体操作的控制阀 6。因此,不会产生以基于控制阀通过的工作油的泄漏、压力损失为原因的能量损失,控制器 20 使主泵 3 的排出流量大幅减少液压泵马达 11 的排出流量以上。

[0059] 即,控制器 20 使右旋转的情况下的主泵 3 所产生的液压能量的减少率比动臂抬升的情况下的减少率大。这里,主泵 3 产生的液压能量的减少率 K 由下式定义。 $K = \{(\text{无追加能量的情况下主泵 3 所产生的能量}) - (\text{有追加能量的情况下主泵 3 所产生的能量})\} \div (\text{液压泵马达 11 所产生的能量})$

[0060] 由此,使供给至旋转液压马达 8 的工作油的量不因追加能量的有无而变化,不会产生操作性的变化。另外,使主泵 3 所产生的能量减少液压泵马达 11 所产生的能量以上。其结果是,驱动源即发动机 1 的负荷减少,因此能够减少发动机 1 的燃料消耗量。

[0061] 若进行左旋转的操作,则通过向先导操作部(未图示)供给的先导压力,旋转体操作的控制阀 6 向左方向移动而被切换至 B 位置。由此,入口端口 6c 与连接端口 6b 连通,出口端口 6d 与连接端口 6a 连通。另外,控制器 20 将左旋转的操作信号输入,向切换阀 12c 的电磁操作部输出闭指令。由此,来自主泵 3 的压油通过第 4 管路 34 供给至旋转液压马达 8 的工作油入口 8b,来自旋转液压马达 8 的工作油入口 8a 的压油通过第 3 管路 33 排出至工作油箱 16。其结果是,将旋转液压马达 8 向左方向旋转操作。

[0062] 作为控制器 20,当在蓄电机构 10 中蓄电有充分的电力时,以打开切换阀 12e 而关闭切换阀 12d 的方式进行控制。其他的控制方法、以及控制的效果与右旋转的情况相同因而省略详细说明。

[0063] 接下来,使用图 2 以及图 3 对上述的本发明的工程机械的第 1 实施方式的液压泵马达产生能量与主泵产生能量等的关系进行说明。图 2 是表示本发明的工程机械的第 1 实施方式的动臂抬升操作时的液压泵马达产生能量与主泵产生能量与供给至动臂缸的能量之间的关系的一个例子的特性图,图 3 是表示本发明的工程机械的第 1 实施方式的旋转操

作时的液压泵马达产生能量与主泵产生能量与供给至旋转液压马达的能量之间的关系的一个例子的特性图。

[0064] 图 2 以及图 3 中,虚线部表示“无追加能量”的特性,表示在蓄电机构 10 中未蓄电充分的电力,不通过液压泵马达 11 产生追加能量的情况。实线部表示“有追加能量”的特性,表示在蓄电机构 10 中蓄电有充分的电力,通过液压泵马达 11 产生追加能量的情况。

[0065] 在图 2 的动臂抬升操作中,“有追加能量”的情况下,根据动臂抬升操作通过液压泵马达 11 产生液压能量 S2 (排出工作油)。同时,使由主泵 3 产生的液压能量 M2 比“无追加能量”的情况下的能量 M1 小。此时,控制器 20 以下式成立的方式进行控制。

$$[0066] \quad M2 = M1 - S2$$

[0067] 通过执行这样的控制,“有追加能量”时供给至动臂缸 7 的能量和“无追加能量”时供给至动臂缸 7 的能量相同,能够在追加能量有无时保证相同的操作性。另外,“有追加能量”的情况下,使主泵 3 产生的能量减少,驱动源即发动机 1 的负荷减少,因此能够减少发动机 1 的燃料消耗量。

[0068] 然而,如上述那样,在动臂抬升的情况下,追加能量通过控制阀 4 作用于作为执行机构的动臂缸 7,因此存在在控制阀 4 产生能量损失、无法获得充分的燃料减少效果的遗憾。因此,在旋转操作的情况下,进行以下的控制。

[0069] 在图 3 的旋转操作中,“有追加能量”的情况下,与动臂抬升的情况相同地,根据旋转操作通过液压泵马达 11 产生液压能量 S4 (排出工作油)。同时,使由主泵 3 产生的液压能量 M4 比“无追加能量”的情况下的能量 M3 小。此时,控制器 20 以下式成立的方式进行控制。

$$[0070] \quad M4 = M3 - S4 \times K$$

[0071] 这里,K 表示上述的减少率,根据工作油通过旋转体操作的控制阀 6 时损失的能量预先设定为 1 以上的值。具体而言,设为对进入旋转体操作的控制阀 6 的工作油的能量(压力 $\times$ 流量的时间积分值)除以从旋转体操作的控制阀 6 出来的工作油的能量(压力 $\times$ 流量的时间积分值)的值。

[0072] 例如,在旋转体操作的控制阀 6 的效率(=(出来的工作油的能量) $\div$ (进入的工作油的能量))为 0.8 的情况下,减少率 K 作为 $1 \div 0.8 = 1.25$ 计算,并设定为该值。这表示若旋转体操作的控制阀 6 的效率恶化(损失大)则增大减少率 K。

[0073] 另一方面,控制器 20 向容量控制装置 3a 输出排出流量减指令,对主泵 3 的容量进行减少控制,使其仅以与来自液压泵马达 11 的追加的排出流量相应的量减少。在该旋转操作中,使工作油合流的部位(追加能量的部位)是旋转体操作的控制阀 6 与旋转液压马达 8 之间的第 3 管路 33,因此与上述的动臂抬升的情况不同地,从液压泵马达 11 排出的工作油不通过旋转体操作的控制阀 6。因此,不会产生以因通过控制阀而导致的工作油的泄漏、压力损失为原因的能量损失,因此控制器 20 使主泵 3 的排出流量大幅减少液压泵马达 11 的排出流量以上。

[0074] 即,控制器 20 使右旋转的情况下的主泵 3 所产生的液压能量的减少率比动臂抬升的情况下的减少率大。这里,主泵 3 所产生的液压能量的减少率 K 由下式定义。 $K = \{(\text{无追加能量的情况下主泵 3 所产生的能量}) - (\text{有追加能量的情况下主泵 3 所产生的能量})\} \div (\text{液压泵马达 11 所产生的能量})$

[0075] 换言之,在如动臂抬升那样,追加能量产生机构即液压泵马达 11 所产生的能量产生较大损失直到对执行机构即动臂缸 7 进行驱动的情况下,以及如旋转那样,追加能量产生机构即液压泵马达 11 所产生的能量产生较小损失直到对执行机构即旋转液压马达 8 进行驱动的情况下,主泵 3 所产生的能量的减少率 K 不同。如旋转那样,控制器 20 以损失越小则越增大减少率 K 的方式进行控制。

[0076] 另外,在如动臂抬升那样、追加能量的部位是作为流量调整机构的控制阀 4 的主泵 3 侧的情况,以及如旋转那样、作为流量调整机构的控制阀 4 的执行机构 8 侧的情况下,主泵 3 所产生的能量的减少率 K 不同。如旋转那样,控制器 20 以控制阀 4 的执行机构 8 侧时增大减少率 K 的方式进行控制。

[0077] 此外,对进入旋转体操作的控制阀 6 的工作油的能量除以从旋转体操作的控制阀 6 出来的工作油的能量而得到的值具有操作量越小时变得越大的趋势,因此也可以当操作量小时增大减少率 K 。

[0078] 通过这样,“有追加能量”时供给至旋转液压马达 8 的能量和“无追加能量”时供给至旋转液压马达 8 的能量相同,能够在追加能量有无时确保相同的操作性。另外,在“有追加能量”的情况下,使主泵 3 所产生的能量减少,驱动源即发动机 1 的负荷减少,因此能够减少发动机 1 的燃料消耗量。

[0079] 如以上那样,当能量蓄积机构即蓄电机构 10 中蓄电有充分的电力时进行旋转操作时,能够获得比进行动臂抬升操作时大的燃料减少效果。

[0080] 根据上述的本发明的工程机械的第 1 实施方式,能够提供一种工程机械,通过高效地使用回收的能量,能够减少动力源即发动机 1 的动力从而大幅减少工程机械整体的能量消耗。

[0081] 此外,因动臂抬升而追加能量的情况下,即使在主泵 3 和液压泵马达 11 的流量控制时产生误差,由于它们的合计流量通过动臂操作的控制阀 5 进行调整,因此供给至动臂缸 7 的流量的误差小,不会较大损失操作性。但是,在因旋转操作而追加能量的情况下,液压泵马达 11 的流量控制的误差不通过旋转体操作的控制阀 6 进行调整,而直接成为供给至旋转液压马达 8 的流量的误差。但是,由于旋转体的惯性力矩大,因此不会对旋转动作造成较大影响,不会较大地损失操作性。

[0082] 另外,在本实施方式中,对将动臂缸 7 和旋转液压马达 8 作为执行机构的情况进行了说明,但并不限于此。也可以取代动臂缸 7 和旋转液压马达 8 而使用其它的执行机构。但是,对于从液压泵马达 11 排出的工作油不通过旋转体操作的控制阀 6 而直接供给的执行机构(图 1 的情况下为旋转液压马达 8)而言,需要使其为几乎不受液压泵马达 11 的流量控制的误差影响的执行机构,或是能够允许该误差所导致的操作性恶化的执行机构。

[0083] <实施例 2>

[0084] 以下,使用附图对本发明的工程机械的第 2 实施方式进行说明。图 4 是构成本发明的工程机械的第 2 实施方式的电动·液压仪器的系统构成图。图 4 中,与图 1 至图 3 所示的附图标记为相同附图标记的部分是相同部分,因而省略其详细的说明。

[0085] 图 4 所示的本发明的工程机械的第 2 实施方式,大致由与第 1 实施方式相同的液压源和作业机等构成,但以下的构成不同。

[0086] 将第 1 实施方式的使液压泵马达 11 所排出的工作油在旋转体操作的控制阀 6

与旋转液压马达 8 之间合流的构成(切换阀 12d、12e 及其前后的液压配管)省略,新设置了旋转液压马达 8 的旋转轴和将该旋转轴直接或者经由齿轮等机械式地连结的旋转电动机 13 (原动机)(追加能量产生机构)。

[0087] 旋转电动机 13 根据来自控制器 20 的指令,执行使用蓄电机构 10 的电力产生扭矩的动力运转控制。旋转体被旋转液压马达 8 和旋转电动机 13 的合计扭矩驱动。换言之,旋转体被旋转电动机 13 与旋转液压马达 8 连结而成的复合执行机构驱动。

[0088] 接下来,对上述本发明的工程机械的第 2 实施方式的动作进行说明。首先,动臂抬升、动臂下降、旋转减速时控制器 20 所执行的控制,除了向省略的切换阀 12d、12e 的指令等以外与上述的第 1 实施方式大致相同。

[0089] 然而,当在能量蓄积机构即蓄电机构 10 中蓄电有充分的电力时,在进行了基于未图示的操作杆的右旋转或者左旋转的操作的情况下,通过控制器 20,进行以下的追加能量顺序控制。旋转体操作的控制阀 6 等的动作与上述的第 1 实施方式相同。

[0090] 首先,对输入至控制器 20 的蓄电机构 10 的电力的蓄电量与预先设定的设定值进行比较,在输入值超过了设定值的情况下,若输入右旋转或者左旋转的操作信号,则控制器 20 向上述切换阀 12c 的电磁操作部输出闭指令,向旋转电动机 13 输出动力运转指令,因此旋转电动机 13 辅助旋转液压马达 8 而使旋转体驱动的扭矩增加。由此,为了进行右旋转或者左旋转而附加追加能量。该追加能量能够通过对检测到的旋转电动机 13 的扭矩与转速的积进行时间积分而求出。

[0091] 另一方面,控制器 20 以使与从旋转电动机 13 对旋转液压马达 8 追加的能量相应的量减少的方式,向容量控制装置 3a 输出排出流量减指令,对主泵 3 的容量进行减少控制。在该旋转体的操作中,由旋转电动机 13 产生的能量直接作用于旋转体。因此,不会出现上述的动臂抬升的液压泵马达 11 所产生的能量因控制阀而损失的情况,控制器 20 使由主泵 3 产生的能量大幅减少由旋转电动机 13 产生的能量以上。

[0092] 由此,不使驱动旋转体的能量变化,不产生操作性的变化。另外,使主泵 3 所产生的能量减少旋转电动机 13 所产生的能量以上。其结果是,驱动源即发动机 1 的负荷减少,因此能够大幅减少发动机 1 的燃料消耗量。

[0093] 在能量蓄积机构即蓄电机构 10 中蓄电有充分的电力的状态下,作为控制器 20,当旋转体驱动时,进行基于旋转电动机 13 的追加能量顺序控制,当动臂驱动时,进行使上述液压泵马达 11 作为液压泵工作的追加能量顺序控制。在对动臂和旋转体同时驱动的情况下,进行基于旋转电动机 13 的追加能量顺序控制和使液压泵马达 11 作为液压泵工作的追加能量顺序控制。

[0094] 接下来,使用图 5 对上述本发明的工程机械的第 2 实施方式的旋转电动机产生能量与主泵产生能量等与旋转体驱动能量之间的关系进行说明。图 5 是表示本发明的工程机械的第 2 实施方式的旋转操作时的旋转电动机产生能量与主泵产生能量与旋转液压马达以及旋转电动机的合计能量之间的关系的一个例子的特性图。在图 5 中,与图 1 至图 4 所示的附图标记为相同附图标记的部分是相同部分,因此省略其详细的说明。

[0095] 图 5 中,虚线部表示“无追加能量”的特性,表示在蓄电机构 10 中未蓄电充分的电力,不通过旋转电动机 13 产生追加能量的情况。实线部表示“有追加能量”的特性,表示在蓄电机构 10 中蓄电有充分的电力,通过旋转电动机 13 产生追加能量的情况。

[0096] 在图 5 的旋转操作中,在“有追加能量”的情况下,根据旋转操作通过旋转电动机 13 产生能量 S6 (产生扭矩)。同时,使由主泵 3 产生的液压能量 M6 比“无追加能量”的情况下的能量 M5 小。此时,控制器 20 以下式成立的方式进行控制。

$$[0097] \quad M6 = M5 - S6 \times K$$

[0098] 这里,K 表示上述的减少率,根据工作油通过旋转体操作的控制阀 6 时损失的能量预先设定为 1 以上的值。具体而言,设为对进入旋转体操作的控制阀 6 的工作油的能量(压力 × 流量的时间积分值)除以旋转液压马达所产生的能量(扭矩 × 角速度的时间积分值)的值。

[0099] 例如,在旋转体操作的控制阀 6 的效率(=(出来的工作油的能量)÷(进入的工作油的能量))为 0.8,旋转液压马达 8 的效率(=(产生的旋转能量)÷(进入的工作油的能量))为 0.9 的情况下,减少率 K 作为 $1 \div (0.8 \times 0.9) \approx 1.39$ 计算,并设定为该值。

[0100] 另外,在旋转电动机 13 与旋转液压马达 8 之间设有齿轮,在旋转电动机 13 输出的能量的一部分因该齿轮而损失的情况下,减少率 K 以其相应的量减小。

[0101] 例如,在旋转体操作的控制阀 6 的效率为 0.8,旋转液压马达 8 的效率为 0.9,旋转电动机 13 的齿轮的效率为 0.9 的情况下,减少率 K 作为 $0.9 \div (0.8 \times 0.9) = 1.25$ 计算,并设定为该值。

[0102] 此外,对进入旋转体操作的控制阀 6 的工作油的能量除以旋转液压马达 8 所产生的能量而得到的值具有操作量越小时越大的趋势,因此也可以在操作量小时增大减少率 K 的方式进行控制。

[0103] 另外,对进入旋转体操作的控制阀 6 的工作油的能量除以旋转液压马达 8 所产生的能量而得到的值,在通过旋转液压马达 8 的进口节流侧的未图示的安全阀泄压时变大,因此也可以以旋转液压马达 8 的进口节流压超过预先设定的阈值时增大减少率 K 的方式进行控制。

[0104] 并且,一般来说与液压泵相比,电动机使输出增减时的响应快,因此即使使旋转电动机 13 的输出急剧增减,也无法与之相应地增减主泵 3 的输出。由此,也可以仅以主泵 3 的输出的增减的响应延迟的量,使旋转电动机 13 的输出的增减变缓地进行控制。

[0105] 通过这样,“有追加能量”时施加于旋转体的能量和“无追加能量”时施加于旋转体的能量相同,能够在追加能量有无时确保相同的操作性。另外,在“有追加能量”的情况下,使主泵 3 所产生的能量减少,驱动源即发动机 1 的负荷减少,因此能够减少发动机 1 的燃料消耗量。

[0106] 如以上那样,当在能量蓄积机构即蓄电机构 10 中蓄电有充分的电力时进行旋转操作时,能够获得比进行动臂抬升操作时大的燃料减少效果。

[0107] 根据上述的本发明的工程机械的第 2 实施方式,能够获得与上述第 1 实施方式相同的效果。

[0108] 此外,一般地电动机能够以比液压泵高的精度对产生的能量进行控制,因此不会存在大幅损失旋转动作的操作性的情况。

[0109] 另外,在本实施方式中,对将动臂缸 7 和旋转液压马达 8 作为执行机构的情况进行了说明,但并不限于此。也可以取代动臂缸 7 使用其它的执行机构,通过电动机追加能量的执行机构也可以为旋转机构以外的机构。

- [0110] 附图标记的说明
- [0111] 1 发动机
- [0112] 2 燃料箱
- [0113] 3 主泵
- [0114] 4 控制阀(流量调整机构)
- [0115] 5 动臂操作用的控制阀
- [0116] 6 旋转体操作用的控制阀
- [0117] 7 动臂缸
- [0118] 8 旋转液压马达
- [0119] 9 发电・电动机(原动机)
- [0120] 10 蓄电机构(能量蓄积机构)
- [0121] 11 液压泵马达
- [0122] 12 切换阀
- [0123] 13 旋转电动机(原动机)
- [0124] 14 安全阀
- [0125] 15 安全阀
- [0126] 16 工作油箱
- [0127] 20 控制器(控制机构)
- [0128] 30 主管路
- [0129] 36 第1副管路
- [0130] 37 第2副管路
- [0131] 38 第3副管路

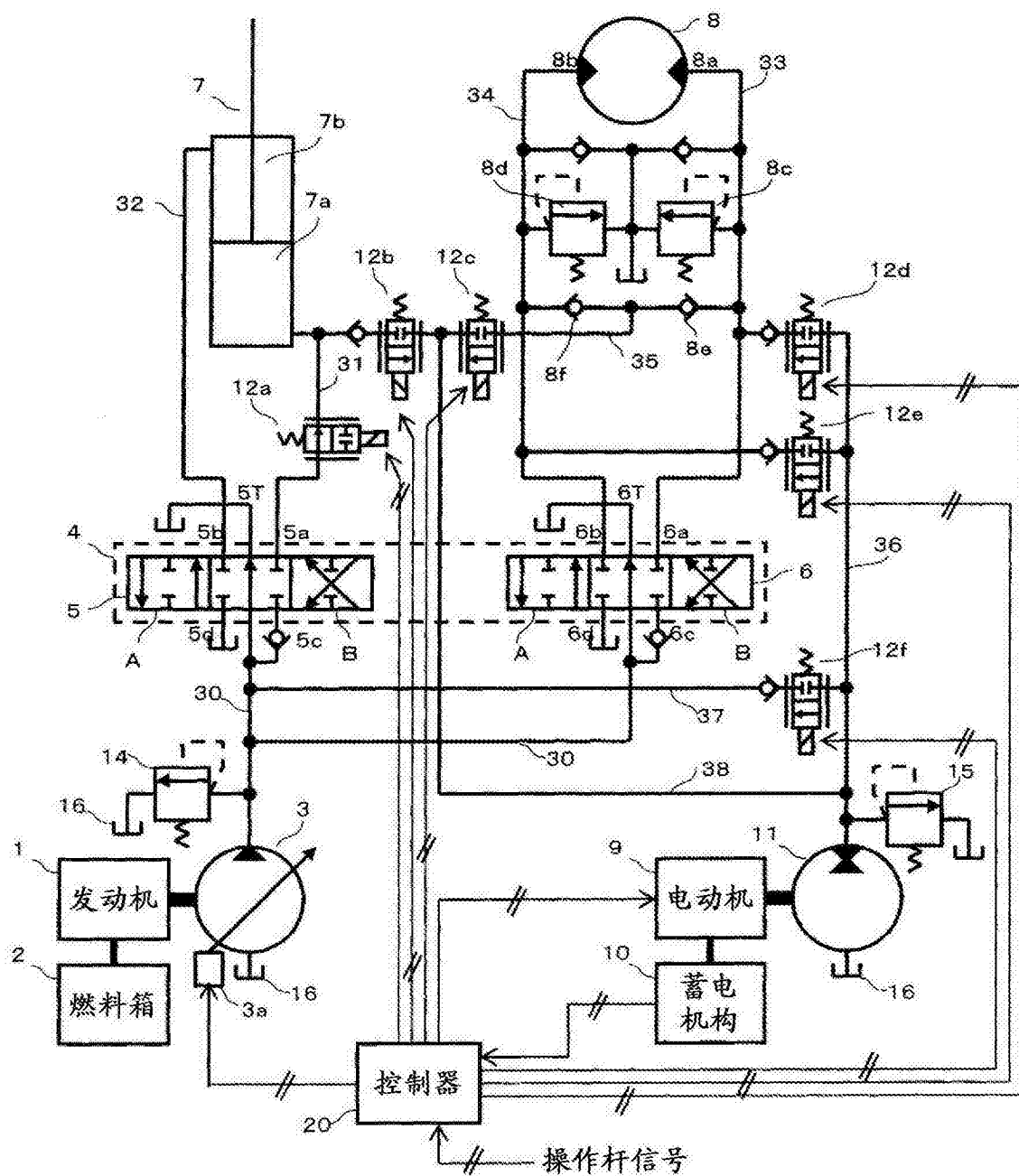


图 1

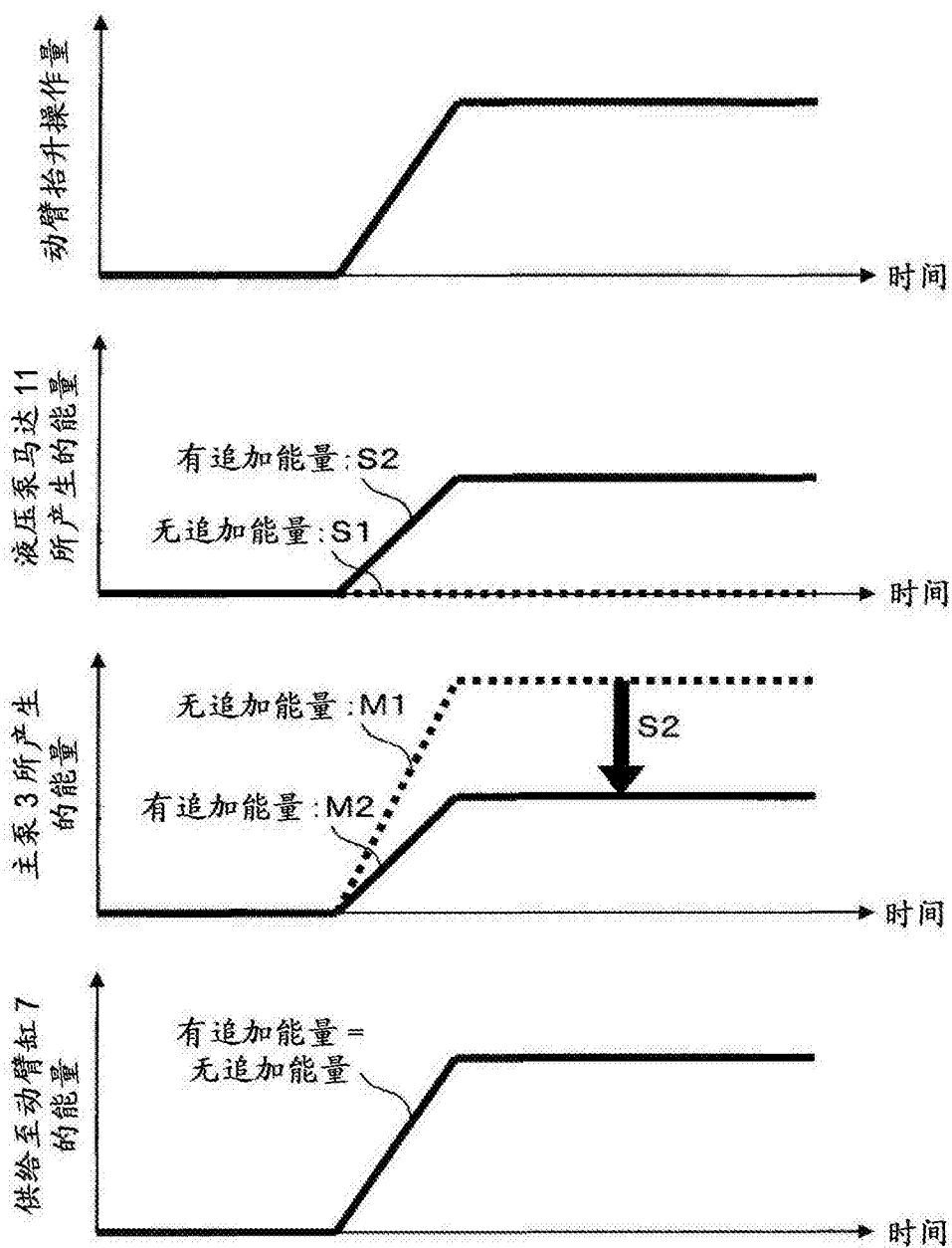


图 2

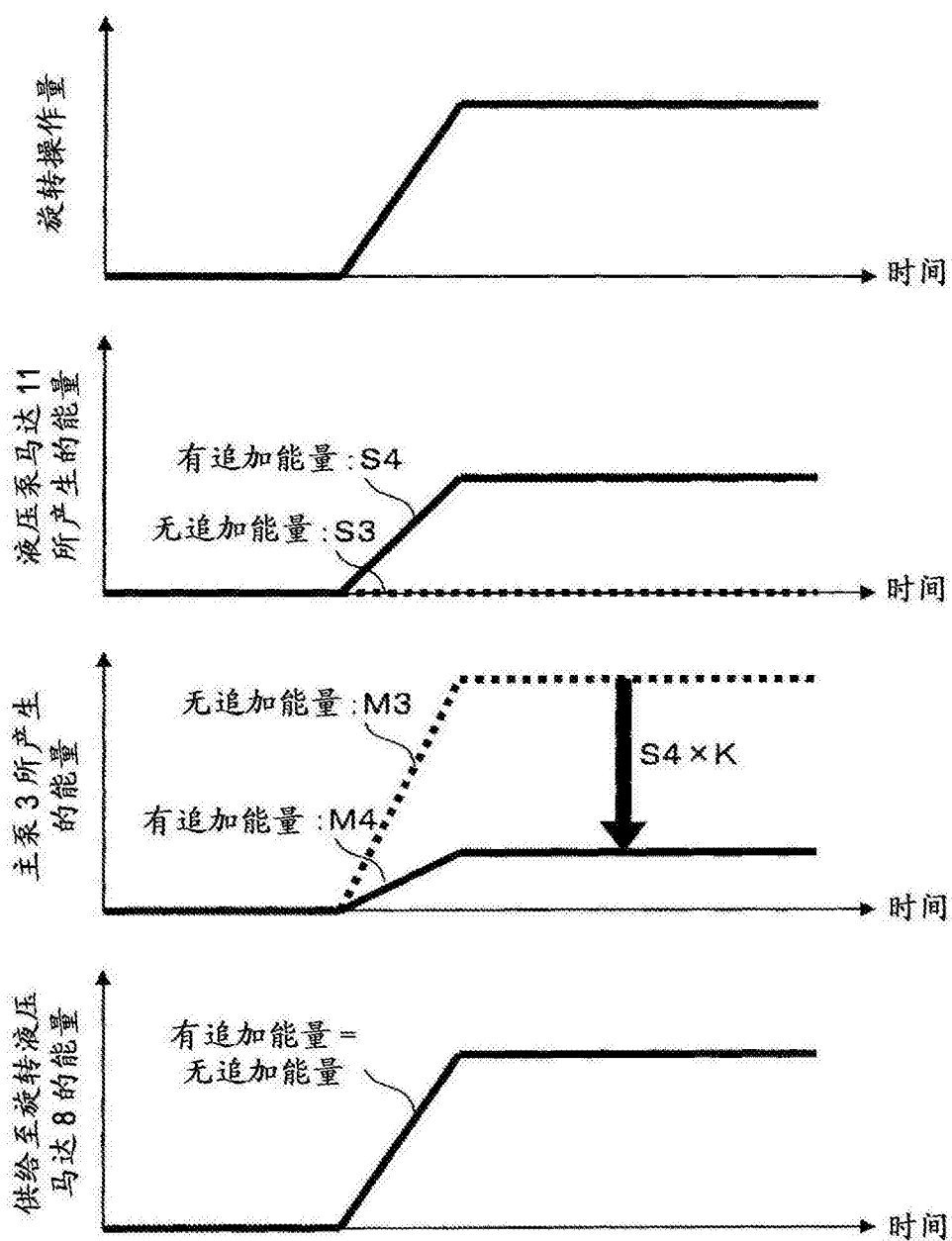


图 3

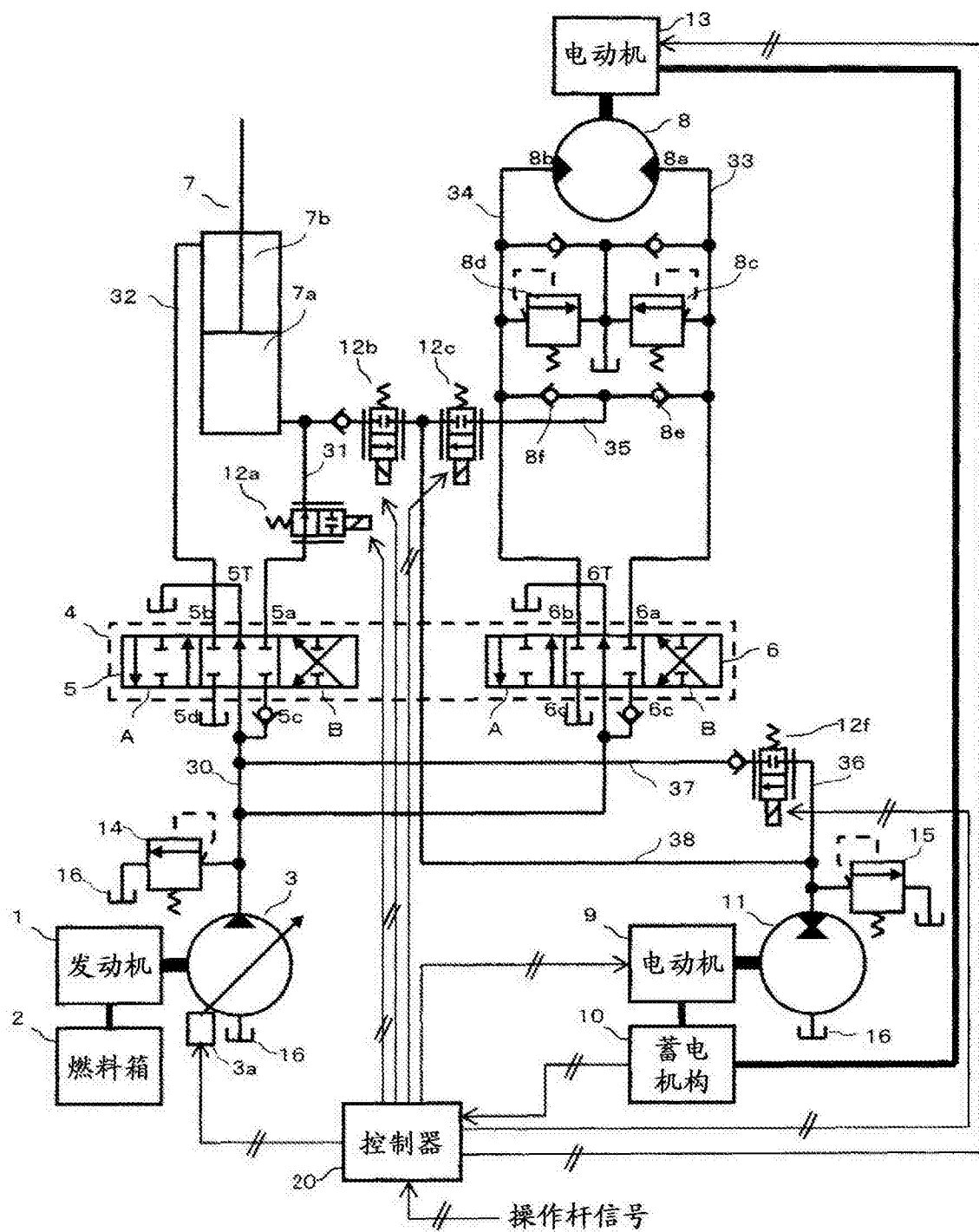


图 4

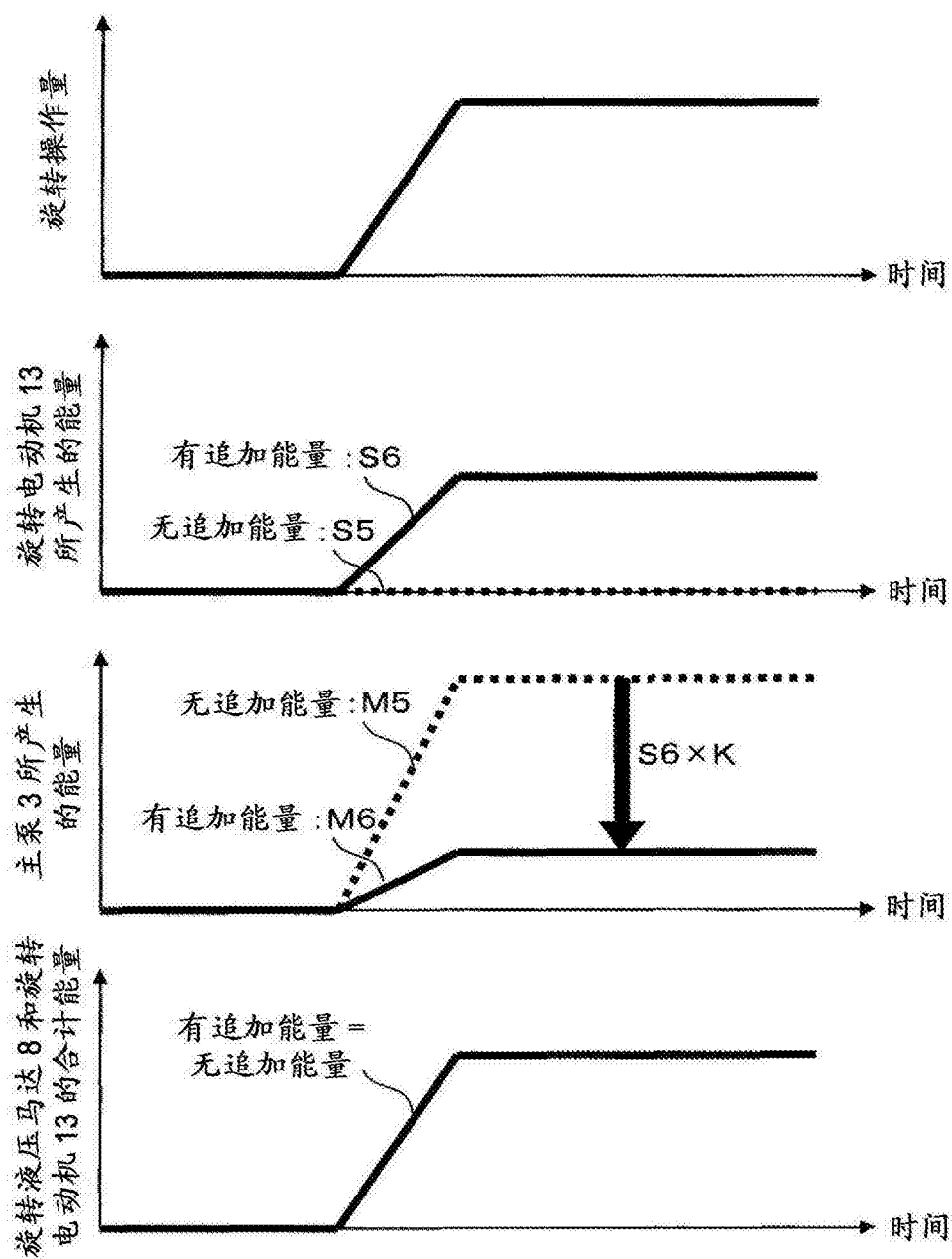


图 5