



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104947733 B

(45)授权公告日 2018.09.25

(21)申请号 201510109120.X

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2015.03.12

E02F 9/20(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104947733 A

(43)申请公布日 2015.09.30

(30)优先权数据

2014-074741 2014.03.31 JP

(73)专利权人 住友重机械工业株式会社

地址 日本东京都

(72)发明人 柳泽诚

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 徐殿军

(56)对比文件

CN 102733440 A, 2012.10.17,

US 2002/0174573 A1, 2002.11.28,

US 2005/0034336 A1, 2005.02.17,

CN 103261643 A, 2013.08.21,

CN 102817385 A, 2012.12.12,

审查员 陶娟

权利要求书1页 说明书11页 附图6页

(54)发明名称

挖土机

(57)摘要

本发明提供一种挖土机,其即使在进行工作要件和行走体的操作的情况下,也能够根据自身的动作状况,不是通过回转驱动回转体的回转用电机的伺服锁定控制,而通过机械制动器来保持回转体的停止状态。本发明的挖土机,其特征在于,具备:下部行走体;上部回转体,搭载于所述下部行走体上;回转用电机,回转驱动所述上部回转体;机械制动器,保持所述上部回转体的停止状态;引擎;液压泵,通过所述引擎的动力吐出工作油;液压驱动器,通过所述液压泵所吐出的工作油而被驱动;压力检测机构,检测所述液压泵的吐出压力;及控制装置,根据通过所述压力检测机构检测出的吐出压力的信息来控制所述机械制动器。

	行走体为步行		行走体为履带式		行走体为轮式
	驱动操作	水平延伸平地操作	前进后退操作	左右转向操作	转向操作
回转体	×	○ (前进时)	×	×	○ (前进时)
回转体	×	○ (后退时)	×	×	○ (后退时)
行走体	×	○ (前进时)	○ (后退时)	×	○ (前进时)
行走体	×	×	×	○ (后退时)	×
行走体	×	×	×	×	×

1. 一种挖土机,其特征在于,具备:

下部行走体;

上部回转体,搭载于所述下部行走体上;

回转用电动机,回转驱动所述上部回转体;

机械制动器,保持所述上部回转体的回转停止状态;

引擎;

液压泵,通过所述引擎的动力吐出工作油;

液压驱动器,通过所述液压泵所吐出的工作油而被驱动;

压力检测机构,检测所述液压泵的吐出压力;及

控制器,

在未进行所述上部回转体的回转操作时,所述控制器基于所述吐出压力的信息选择性地利用所述机械制动器以及所述回转用电动机中的伺服锁定控制的任一个将所述上部回转体维持成回转停止状态。

2. 根据权利要求1所述的挖土机,其特征在于,

作为所述吐出压力的信息的吐出压力值以及吐出压力的变动值中的至少一方小于规定值时,所述控制器选择所述机械制动器,

作为所述吐出压力的信息的吐出压力值以及吐出压力的变动值中的至少一方为所述规定值以上时,所述控制器选择所述回转用电动机的伺服锁定控制。

3. 根据权利要求1或2所述的挖土机,其特征在于,

除了所述吐出压力的信息之外还基于该挖土机的操作输入信息或包括动臂、斗杆以及铲斗的角度的该挖土机的各种状态的至少一个检测值,确定该挖土机的动作。

4. 根据权利要求3所述的挖土机,其特征在于,具备:

确定刮泥动作、水平拉伸平地动作、液压暖机动作以及方向转换动作中的至少一个动作作为该挖土机的动作。

挖土机

技术领域

[0001] 本申请主张基于2014年3月31日申请的日本专利申请第2014-074741号的优先权。其申请的全部内容通过参考援用于本说明书中。

[0002] 本发明涉及一种挖土机。

背景技术

[0003] 已知有将回转机构电动化的挖土机(例如,专利文献1)。

[0004] 专利文献1中公开有一种挖土机,其搭载有包含蓄电器、DC总线及转换器的蓄电系统、和驱动回转机构的重转用电动机,通过从蓄电系统供给的电力驱动重转用电动机来实现重转动作。

[0005] 专利文献1:日本特开2012-157136号公报

[0006] 然而,将回转机构电动化的挖土机中,作为未进行重转操作时的重转体的停止状态的保持(位置固定)机构,使用机械制动器(机械式制动器)和重转用电动机的伺服控制(伺服锁定控制)。机械制动器例如通过使设置为能够与重转体的旋转轴一体旋转的制动盘与设置于固定部的制动底板面接触来产生摩擦力,并保持重转体的停止状态。并且,伺服锁定控制中将速度指令设为0来进行速度控制,并保持重转体的停止状态。

[0007] 如上所述,机械制动器通过摩擦力保持重转体的停止状态,因此当较大的外力有可能作用于重转体时,为了防止机械制动器的磨损而通常通过重转用电动机的伺服锁定控制来保持重转体的停止状态。具体而言,在进行挖土机的动臂、斗杆、铲斗等的操作时以及进行挖土机的行走体的操作时,视为较大的外力有可能作用于重转体而通常通过重转用电动机的伺服锁定控制来保持重转体的停止状态。

[0008] 但是,重转用电动机的伺服锁定控制中为了产生保持转矩而需要从蓄电器供给电力,与机械制动器不同,能量损失较大,燃料消耗率有可能恶化。

[0009] 并且,当通过重转用电动机的伺服锁定控制来保持重转体时,可以设想必须持续赋予较大保持转矩的状况,重转用电动机还有可能成为过负荷。

发明内容

[0010] 因此,鉴于上述课题,本发明的目的在于提供一种挖土机,其能够根据自身的动作状况,通过机械制动器来保持重转体的停止状态。

[0011] 为了实现上述目的,在一实施方式中,挖土机具备:

[0012] 下部行走体;

[0013] 上部重转体,搭载于所述下部行走体上;

[0014] 重转用电动机,重转驱动所述上部重转体;

[0015] 机械制动器,保持所述上部重转体的重转停止状态;

[0016] 引擎;

[0017] 液压泵,通过所述引擎的动力吐出工作油;

- [0018] 液压驱动器,通过所述液压泵所吐出的工作油而被驱动;
- [0019] 压力检测机构,检测所述液压泵的吐出压力;及
- [0020] 控制装置,根据通过所述压力检测机构检测出的吐出压力的信息来控制所述机械制动器。
- [0021] 发明效果
- [0022] 根据本发明的一种方式,通过防止机械制动器的磨损,并且增加使用机械制动器的情形,能够实现防止回转用电机的过负荷和节能。

附图说明

- [0023] 图1是一实施方式所涉及的混合式挖土机的侧视图。
- [0024] 图2是表示混合式挖土机的驱动系统的结构的一例的框图。
- [0025] 图3是表示混合式挖土机的蓄电系统的结构的一例的框图。
- [0026] 图4是混合式挖土机的蓄电系统的电路图。
- [0027] 图5是表示能够通过机械制动器来保持上部回转体的回转停止状态的混合式挖土机的动作例和各动作例中的液压驱动器的驱动状态的表。
- [0028] 图6是表示在进行下部行走体的履带的刮泥作业时混合式挖土机主体自升的状态的图。
- [0029] 图中:1-下部行走体,1A、1B-液压马达(液压驱动器),1a、1b-履带,2-回转机构,3-上部回转体,4-动臂,5-斗杆,6-铲斗,7-动臂缸(液压驱动器),8-斗杆缸(液压驱动器),9-铲斗缸(液压驱动器),10-驾驶室,11-引擎,12-电动发电机,13-减速机,14-主泵(液压泵),14b-吐出压力传感器(压力检测机构),15-先导泵,16-高压液压管路,17-控制阀,18、20-逆变器,19-电容器,21-回转用电机,21A-旋转轴,22-分解器,23-机械制动器,24-回转减速机,25-先导管路,26-操作装置,27、28-液压管路,29-压力传感器,30-控制器(控制装置),91N-负极侧继电器,91P-正极侧继电器,100-升降压转换器,101-电抗器,102A-升压用IGBT,102a-二极管,102B-降压用IGBT,102b-二极管,104-电源连接端子,104N-负极侧电源连接端子,104P-正极侧电源连接端子,106-输出端子,106N-负极侧输出端子,106P-正极侧输出端子,107-平滑用电容器,110-DC总线,111-DC总线电压检测部,112-电容器电压检测部,113-电容器电流检测部,120-蓄电系统,LN-负极侧电源线,LP-正极侧电源线,S1-倾斜传感器,S2-动臂角度传感器,S3-斗杆角度传感器,S4-铲斗角度传感器,S5A、S5B-行走旋转传感器,Vcap-电容器电压值,Vdc-DC总线电压值。

具体实施方式

- [0030] 以下,参考附图对用于实施发明的方式进行说明。
- [0031] 首先,对本发明的一实施方式所涉及的混合式挖土机的整体结构及驱动系统的结构进行说明。图1是表示一实施方式所涉及的挖土机的侧视图。
- [0032] 在图1所示的混合式挖土机中的下部行走体1上经由回转机构2搭载有作为工作要件的上部回转体3。在上部回转体3上安装有动臂4。在动臂4的前端安装有斗杆5,在斗杆5的前端安装有铲斗6。作为附属装置的动臂4、斗杆5及铲斗6分别通过作为驱动器的动臂缸7、斗杆缸8及铲斗缸9而被液压驱动。并且,在上部回转体3上设有驾驶室10,且搭载有引擎等

动力源。

[0033] 图2是表示图1所示的混合式挖土机的驱动系统的结构的框图。在图2中,分别用双重线示出机械性动力系统,用粗实线示出高压液压管路,用虚线示出先导管路,用细实线示出电力驱动/控制系统。

[0034] 引擎11和作为辅助马达的电动发电机12分别与减速机13的两个输入轴连接。在减速机13的输出轴上连接有作为液压泵的主泵14及先导泵15。在主泵14上经由高压液压管路16连接有控制阀17。并且,在先导泵15上经由先导管路25连接有操作装置26。另外,在电动发电机12上经由逆变器18连接有包含蓄电装置的蓄电系统120。

[0035] 主泵14为经由高压液压管路16向控制阀17供给工作油的液压泵,例如为斜板式可变容量型液压泵。主泵14能够通过改变斜板的角度(偏转角)来调整活塞的冲程长,从而改变吐出流量即泵输出。主泵14的斜板通过调节器(未图示)而被控制。调节器对应于控制电流相对于电磁比例阀(未图示)的变化而改变斜板的偏转角。例如,调节器通过增加控制电流来加大斜板的偏转角,从而增加主泵14的吐出流量。并且,调节器通过减少控制电流来减小斜板的偏转角,从而减少主泵14的吐出流量。另外,在主泵14紧接着的后面的高压液压管路16上设有检测主泵14的吐出压力的吐出压力传感器14b,与吐出压力对应的信号(吐出压力信号)输出至控制器30。

[0036] 先导泵15为用于经由先导管路25向各种液压控制机器供给工作油的液压泵,例如为固定容量型液压泵。

[0037] 控制阀17为进行混合式挖土机中的液压系统的控制的液压控制装置。下部行走体1用的液压马达1A(右用)、液压马达1B(左用)、动臂缸7、斗杆缸8及铲斗缸9等各种驱动器经由高压液压管路与控制阀17连接。另外,在以下说明中,有时将液压马达1A(右用)、液压马达1B(左用)、动臂缸7、斗杆缸8及铲斗缸9统称为“液压驱动器”。

[0038] 操作装置26为用于对各种驱动器(液压驱动器及后述的作为电动驱动器的回转用电动机21)进行操作的操作机构,其产生与操作量、操作方向等操作内容相对应的先导压。并且,操作装置26经由液压管路27及28分别与控制阀17及压力传感器29连接。压力传感器29将由操作装置26产生的先导压转换为电信号,并对后述的控制器30输出经转换的电信号。操作装置26包含操纵杆26A、26B及踏板26C。例如,可以通过操纵杆26A、26B进行回转机构2(后述的回转用电动机21)、动臂4(动臂缸7)、斗杆5(斗杆缸8)及铲斗6(铲斗缸9)的操作。并且,可以通过踏板26C进行下部行走体1(液压马达1A、1B)的操作。控制阀17根据由操作装置26(操纵杆26A、26B、踏板26C)产生的先导压,启动与各种驱动器(各液压驱动器)对应的线轴阀,向各种驱动器供给由主泵14吐出的工作油。

[0039] 图2所示的混合式挖土机为将回转机构设为电动的挖土机,其为了驱动回转机构2而具有作为回转马达的回转用电动机21。作为电动驱动器的回转用电动机21经由逆变器20与蓄电系统120连接。在回转用电动机21的旋转轴21A上连接有分解器22、机械制动器23及回转减速机24。

[0040] 机械制动器23为机械性制动装置,其使回转用电动机21的旋转轴21A机械性停止而保持上部回转体3的停止状态。机械制动器23例如包含设置为能够与旋转轴21A一体旋转的制动盘、及设置于固定部的制动底板,可以通过制动盘与制动底板的面接触来产生作为制动力的摩擦力。机械制动器23通过控制器30来进行作动或解除的切换控制。

[0041] 图3是表示图2所示的蓄电系统120的结构的一例的框图。蓄电系统120包含作为蓄电部的蓄电装置19、升降压转换器100及作为另一蓄电部的DC总线110。本实施方式中,蓄电装置19例如为电容器。并且,DC总线110控制电动发电机12、蓄电装置19及回转用电动机21之间的电力授受。并且,在作为蓄电装置的电容器19中设有用于检测电容器电压值的电容器电压检测部112、及用于检测电容器电流值的电容器电流检测部113。通过电容器电压检测部112和电容器电流检测部113检测的电容器电压值和电容器电流值供给至后述的控制器30。

[0042] 升降压转换器100根据电动发电机12及回转用电动机21的运行状态来切换升压动作和降压动作,以将DC总线电压值限制在一定范围内。本实施方式中,升降压转换器100配置于电容器19与DC总线110之间。并且,DC总线110配置于逆变器18、20与升降压转换器100之间,以实现在电动发电机12、电容器19及回转用电动机21之间进行电力授受。

[0043] 返回到图2,本实施方式所涉及的混合式挖土机具有用于进行该挖土机的驱动控制的控制器30。控制器30例如可以为包含CPU(Central Processing Unit)及内部存储器的运算处理装置。具体而言,控制器30使CPU执行存储于内部存储器中的驱动控制用的程序来实现各种功能。

[0044] 例如,控制器30通过电动发电机12的驱动控制来进行电动辅助运行与发电运行的切换。并且,控制器30驱动控制作为升降压控制部的升降压转换器100。更具体而言,通过基于作为蓄电装置的电容器19的充电状态及电动发电机12的运行状态等的升降压转换器的升压动作与降压动作的切换控制来进行电容器19的充放电控制。另外,升压动作为将使电容器的电能向DC总线110移动而使DC总线110的电压上升的动作,降压动作为使DC总线110的电能向电容器19移动而使DC总线110的电压下降的动作。并且,电动发电机12的运行状态包含电动辅助运行状态及发电运行状态,回转用电动机21的运行状态包含动力运行状态及再生运行状态。

[0045] 根据通过DC总线电压检测部111检测的DC总线电压值、通过电容器电压检测部112检测的电容器电压值、及通过电容器电流检测部113检测的电容器电流值来进行升降压转换器100的升压动作与降压动作的切换控制。

[0046] 并且,控制器30将从压力传感器29供给的信号转换为速度指令,并进行回转用电动机21的驱动控制。另外,从压力传感器29供给的信号相当于表示为了使回转机构2回转而对操作装置26进行操作时的操作内容的信号。例如,可以对该速度指令执行反馈从分解器22输入的回转用电动机21的转速的检测值的反馈控制。而且,控制器30可以通过反馈控制来生成使回转用电动机21产生的转矩的指令(转矩指令),并根据该转矩指令来驱动逆变器20,由此执行回转用电动机21的驱动控制(速度控制)。

[0047] 并且,本实施方式所涉及的混合式挖土机包含倾斜传感器S1、动臂角度传感器S2、斗杆角度传感器S3、铲斗角度传感器S4、行走旋转传感器S5A(右)及行走旋转传感器S5B(左)等作为检测自身的动作等的传感器。

[0048] 倾斜传感器S1为检测混合式挖土机相对于水平面的两轴方向(前后方向及左右方向)的倾斜角的传感器。倾斜传感器S1中例如可以使用液体封入静容量式倾斜传感器等任意的倾斜传感器。检测出的倾斜角发送至控制器30。

[0049] 动臂角度传感器S2设置于上部回转体3中的动臂4的支承部(关节),其检测动臂4

从水平面的角度(动臂角度)。动臂角度传感器S2例如可以使用旋转式电位器等任意的角度传感器,对于后述的斗杆角度传感器S3、铲斗角度传感器S4也相同。检测出的动臂角度发送至控制器30。

[0050] 斗杆角度传感器S3设置于动臂4中的斗杆5的支承部(关节),其检测斗杆5相对于动臂4的角度(斗杆角度)。检测出的斗杆角度发送至控制器30。

[0051] 铲斗角度传感器S4设置于斗杆5中的铲斗6的支承部(关节),其检测铲斗6相对于斗杆5的角度(铲斗角度)。检测出的铲斗角度发送至控制器30。

[0052] 行走旋转传感器S5A(右)及S5B(左)分别检测液压马达1A(右)、液压马达1B(左)的转速。行走旋转传感器S5A、S5B中例如可以使用磁式等任意的旋转传感器。检测出的各个转速发送至控制器30。

[0053] 在如上结构中,由电动发电机12发电的电力经由逆变器18供给至蓄电系统120的DC总线110,并经由升降压转换器100供给至电容器19。并且,回转用电动机21在再生运行中生成的再生电力经由逆变器20供给至蓄电系统120的DC总线110,并经由升降压转换器100供给至电容器19。

[0054] 图4是蓄电系统120的电路图。升降压转换器100包含电抗器101、升压用IGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor)102A、降压用IGBT102B、用于连接电容器19的一对电源连接端子104、用于连接逆变器18、20的一对输出端子106、及与一对输出端子106并联插入的平滑用电容器107。升降压转换器100的一对输出端子106与逆变器18、20之间通过DC总线110连接。

[0055] 电抗器101的一端与升压用IGBT102A及降压用IGBT102B的中间点连接,另一端与正极侧电源连接端子104P连接。为了向DC总线110供给伴随升压用IGBT102A的ON/OFF而产生的感应电动势而设有电抗器101。

[0056] 升压用IGBT102A及降压用IGBT102B为能够进行大电力的高速转换的半导体元件(转换元件)。本实施方式中,由将MOSFET(Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor)组装于栅极部的双极晶体管构成。而且,升压用IGBT102A及降压用IGBT102B通过由控制器30对栅极端子施加PWM电压而被驱动。并且,在升压用IGBT102A及降压用IGBT102B上并联连接有作为整流元件的二极管102a及102b。

[0057] 电容器19为经由升降压转换器100在与DC总线110之间进行电力授受的能够充电的蓄电装置。本实施方式中,采用锂离子电容器(Lithium-Ion Capacitor(LIC))作为电容器19。另外,也可以采用双电层型电容器(双电层电容器,Electric Double Layer Capacitor(EDLC))、锂离子电池(Lithium-Ion Battery(LIB))等二次电池或能够进行电力授受的其他形态的电源来代替锂离子电容器。

[0058] 一对电源连接端子104及一对输出端子106只要是能够连接电容器19及逆变器18、20的端子即可。另外,在一对电源连接端子104之间连接有电容器电压检测部112。并且,在一对输出端子106之间连接有DC总线电压检测部111。

[0059] 电容器电压检测部112检测电容器19的端子间电压即电容器电压值 V_{cap} 。并且,DC总线电压检测部111检测DC总线110的电压即DC总线电压值 V_{dc} 。平滑用电容器107被插入于正极侧输出端子106P与负极侧输出端子106N之间,其将DC总线电压值 V_{dc} 平滑化。

[0060] 电容器电流检测部113为检测在电容器19的正极端子(P端子)侧流向电容器19的

电流的值的检测机构,其包含电流检测用的电阻器。

[0061] 在通过升降压转换器100将DC总线110升压至电容器电压值以上时,PWM电压施加于升压用IGBT102A的栅极端子。其结果,伴随升压用IGBT102A的ON/OFF而产生在电抗器101中的感应电动势经由与降压用IGBT102B并联连接的二极管102b供给至DC总线110。由此,DC总线110被升压。另外,在将DC总线110升压至小于电容器电压值的电压值时,升降压转换器100能够经由二极管102b使电容器19的电向DC总线110移动。

[0062] 在通过升降压转换器100使DC总线110降压时,PWM电压施加于降压用IGBT102B的栅极端子。其结果,来自逆变器18、20的再生电力经由降压用IGBT102B从DC总线110供给至电容器19。由此,蓄积在DC总线110中的电力充电于电容器19,DC总线110被降压。

[0063] 另外,在控制器30与升压用IGBT102A之间存在生成驱动升压用IGBT102A的PWM信号的驱动部(未图示)。该驱动部可以利用电子电路或运算处理装置中的任意一个来实现。对于降压用IGBT102B也相同。

[0064] 并且,本实施方式中,在将电容器19的正极端子和升降压转换器100的正极侧电源连接端子104P连接的正极侧电源线LP上设有作为继电器的正极侧继电器91P。正极侧继电器91P通过来自控制器30的导通信号而成为ON(导通)状态,通过截断信号而成为OFF(截断)状态。控制器30能够通过将正极侧继电器91P设为截断状态而从升降压转换器100切断电容器19。

[0065] 并且,在将电容器19的负极端子和升降压转换器100的负极侧电源连接端子104N连接的负极侧电源线LN上设有负极侧继电器91N。负极侧继电器91N与正极侧继电器91P同样通过来自控制器30的导通信号而成为ON(导通)状态,通过截断信号而成为OFF(截断)状态。控制器30能够通过将负极侧继电器91N设为截断状态而从升降压转换器100切断电容器19。

[0066] 另外,控制器30可以将正极侧继电器91P和负极侧继电器91N作为一组继电器而进行控制,将两者同时设为截断状态而从升降压转换器100切断电容器19。

[0067] 接着,作为基于后述的控制器30的进行机械制动器23的作动/解除的切换控制的前提,对本实施方式所涉及的混合式挖土机所具有的用于保持上部回转体3的回转停止状态的机构(回转停止状态保持机构)进行说明。

[0068] 本实施方式所涉及的混合式挖土机中,当未对操作装置26进行回转操作(用于驱动回转机构2(回转用电动机21)的操作)时,需要保持上部回转体3的回转停止状态。因此,本实施方式所涉及的混合式挖土机具有机械制动器23和回转用电动机21的伺服锁定控制(以下,简称为伺服锁定控制)这两者作为保持上部回转体3的回转停止状态的机构。

[0069] 如上所述,机械制动器23使回转用电动机21的旋转轴21A通过制动盘与制动底板之间的摩擦力而机械性停止。由此,保持上部回转体3的停止状态。如此,机械制动器23通过摩擦力保持上部回转体3的回转停止状态,因此该机械制动器23作动时也不会消耗能量。

[0070] 另一方面,在较大的外力作用于上部回转体3或者产生较大的外力变动的状况下,机械制动器23有可能因摩擦面上的滑动等而促进磨损,因此优选不进行作动(被解除)。

[0071] 伺服锁定控制是为了从回转用电动机21产生用于保持回转停止状态的转矩而通过控制器30执行的控制,通过该保持转矩保持上部回转体3的回转停止状态。控制器30接收通过分解器22检测出的回转用电动机21的旋转位置、转速,进行与旋转位置、转速相关的反

馈控制以保持旋转位置,并生成转矩指令(使回转用电动机21产生的转矩的指令值)。而且,控制器30根据所生成的转矩指令来驱动逆变器20,从回转用电动机21产生用于保持上部回转体3的位置的保持转矩。即使在较大的外力和较大的外力变动作用于上部回转体3的状况下,伺服锁定控制中也能够从回转用电动机21产生保持转矩来保持上部回转体3的位置。因此,在该状况下,也能够代替机械制动器23来保持上部回转体3的回转停止状态。

[0072] 另一方面,伺服锁定控制中,为了保持上部回转体3的回转停止状态而需要向回转用电动机21供给电力,在保持上部回转体3的回转停止状态时消耗能量。

[0073] 另外,本实施例中的伺服锁定控制中,通过将回转用电机的速度指令设为0值来保持为不让回转体回转。此时,欲使回转体旋转的外力施加于挖土机的回转体时,从回转用电动机输出抵抗该外力的转矩,欲将回转体的速度维持为0。因此,根据挖土机的姿势和运行状况,即使在伺服锁定控制状态下,回转用电动机也会输出相对大的转矩。若该状态长时间持续,则回转用电动机21也有可能成为过负荷,因此优选短时间通过伺服锁定控制来保持上部回转体3。

[0074] 因此,较大的外力和较大的外力变动作用于上部回转体3的状况以外时,优选通过机械制动器23保持上部回转体3的回转停止状态。

[0075] 接着,以上述的作为回转停止状态保持机构的机械制动器23及伺服锁定控制为前提,对基于控制器30的进行机械制动器23的作动/解除的切换控制进行了说明。另外,以下说明是对于需要保持上部回转体3的回转停止状态的状况的说明,以未对操作装置26进行回转操作为前提。

[0076] 控制器30通过机械制动器23或回转用电动机21的伺服锁定控制来保持上部回转体3的回转停止状态。此时,本实施方式中,根据从吐出压力传感器14b输入的主泵14的吐出压力的信息(吐出压力信号)来决定选择机械制动器23的作动及回转用电动机21的伺服锁定控制中的哪一个。即,控制器30根据通过吐出压力传感器14b检测的主泵14的吐出压力的信息来执行进行机械制动器23的作动/解除的切换控制。

[0077] 首先,对通过控制器30进行的机械制动器23的切换控制的一例进行说明。

[0078] 作为基本思考方法,当施加于回转体的外力和外力变动较小时使用机械制动器,当外力较大且外力变动较大时进行伺服锁定控制即可。对于究竟使用哪一种,可以检测挖土机的动作状况、驱动信息等或者根据操作指令等与挖土机相关的信息来进行。以下示出一例。

[0079] 在本例中,当通过吐出压力传感器14b检测出的主泵14的吐出压力 P 小于规定压力值 P_{th} 时,控制器30使机械制动器23作动。另一方面,当主泵14的吐出压力 P 为规定压力值 P_{th} 以上时,控制器30解除机械制动器23而通过伺服锁定控制来保持上部回转体3的回转停止状态。

[0080] 这是因为可以设想,当主泵14的吐出压力比较低时,液压驱动器以轻负荷被驱动,促进机械制动器23的磨损的程度的较大外力经由各工作要件作用于上部回转体3的可能性较低。

[0081] 接着,对通过控制器30进行的机械制动器23的切换控制的另一例进行说明。

[0082] 在本例中,控制器30根据通过吐出压力传感器14b检测出的主泵14的吐出压力 P 计算出规定时间内的吐出压力的变动量 dP 。而且,当该变动量 dP 小于规定变动值 dP_{th} 时,使机

械制动器23作动。另一方面,当变动量 dP 为规定变动值 dP_{th} 以上时,控制器30解除机械制动器23而通过伺服锁定控制来保持上部回转体3的回转停止状态。

[0083] 这是因为可以设想,当主泵14的吐出压力的变动量比较小时,即使假设液压驱动器以高负荷被驱动,促进机械制动器23的磨损的程度的较大外力变动经由各工作要件作用于上部回转体3的可能性也会较低。

[0084] 另外,上述一例及另一例可以进行组合。即,可以如下:当主泵14的吐出压力 P 小于规定压力值 P_{th} 时或者当规定时间内的吐出压力的变动量 dP 小于规定变动值 dP_{th} 时,控制器30使机械制动器23作动。另一方面,可以如下:当主泵14的吐出压力 P 为规定压力值 P_{th} 以上时且规定时间内的吐出压力的变动量 dP 为规定变动值 dP_{th} 以上时,控制器30解除机械制动器23而通过伺服锁定控制来保持上部回转体3的回转停止状态。

[0085] 如此,即使在进行驱动液压驱动器的操作的情况下,控制器30也能够根据主泵14的吐出压力的信息使机械制动器23作动。因此,能够减少利用伺服锁定控制的频率,从而能够抑制发生因利用伺服锁定控制而使能量消耗率下降、以及能够抑制因伺服锁定控制而产生回转用电动机21的过负荷。

[0086] 接着,根据上述基于控制器30的进行机械制动器23的作动/解除的切换控制的一例及另一例,对能够实现机械制动器23的作动的混合式挖土机的动作状态的例子进行说明。

[0087] 图5是表示能够使机械制动器23作动的混合式挖土机的动作例和各动作例中的液压驱动器的驱动状态的表。表的各列从左侧起表示5种动作状态(刮泥动作、水平拉伸平地动作、液压暖机动作、方向转换动作、挖掘动作)。并且,各行从上侧起表示动臂缸7、斗杆缸8、铲斗缸9、液压马达1A(右)、液压马达1B(左)的动作状态。

[0088] 另外,在5种动作状态中,为了将挖掘动作与其他4种动作状态进行比较而以参考进行标记。即,如图5所示,挖掘动作中,动臂缸7、斗杆缸8及铲斗缸9以高负荷被驱动,因此主泵14的吐出压力比较大,且吐出压力的变动也比较大。因此,在挖掘动作中,机械制动器23被解除,通过伺服锁定控制来保持上部回转体3的回转停止状态。

[0089] 首先,作为能够使机械制动器23作动的混合式挖土机的动作例,对刮泥动作进行说明。

[0090] 刮泥动作是在反复进行行走动作的过程中用于使附着于下部行走体1的履带上的泥脱落的动作。另外,若附着于下部行走体1的履带上的泥的附着量过多,则会妨碍顺畅的行走动作。并且,附着于履带上的泥成为行走时的阻力,因此对液压马达1A、1B的负荷会变大。因此,优选定期进行刮泥动作。

[0091] 如图6所示,刮泥动作中,混合式挖土机自升而使下部行走体1的左右的履带1a(右)、1b(左)中的至少一个从地面浮起。另外,图6中,混合式挖土机被自升,以使履带1b(左)从地面浮起。

[0092] 具体而言,操作人员对操作装置26进行操作,使上部回转体3从上部回转体3朝向前进方向的状态(图1的状态)向左方向(或右方向)回转 90° 。之后,对操作装置26进行操作来进行动臂下降、斗杆关闭等,使铲斗9接地。而且,在该状态下,进一步继续进行动臂下降、斗杆关闭等,由此使左侧的履带1b(或右侧的履带1a)从地面向空中浮起。

[0093] 以混合式挖土机自升的状态驱动浮起的履带(图6中的左侧的履带1b)而使履带空

转,由此使附着于履带1b(或履带1a)上的泥落到地面。

[0094] 在这种刮泥动作中,如图5所示,动臂缸7、斗杆缸8、铲斗缸9不会被驱动。而且,在液压马达1A、1B中只有与浮起的履带1b对应的液压马达1B(左)被驱动。并且,由于履带1b处于空转的状态,因此液压马达1B(左)会以轻负荷被驱动。即,在刮泥动作中,用于向液压驱动器供给工作油的主泵14的吐出压力比较小。

[0095] 并且,在具体的刮泥动作中,仅仅是履带1b进行空转,因此促进机械制动器23的磨损的程度的较大外力作用于上部回转体3的可能性较低。

[0096] 由此,通过预先设定好比可以在刮泥动作中设想的主泵14的吐出压力大的规定压力值 P_{th} ,控制器30能够使机械制动器23在刮泥动作中作动。

[0097] 另外,当以从上部回转体3朝向前进方向的状态使上部回转体3回转大于或小于 90° 的角度的状态进行如图6所示的自升时,有可能成为使上部回转体3回转的力矩始终发挥作用的不平衡状态。假设在这种状态下执行伺服锁定控制时,回转用电动机21需要始终持续产生抵消上部回转体3欲回转的转矩的保持转矩。如此一来,随着进行刮泥动作,回转用电动机21会成为过负荷状态,有可能无法驱动回转用电动机21。但是,本例中,使机械制动器23在刮泥动作中作动,由此能够抑制回转用电动机21陷入过负荷状态。

[0098] 接着,作为能够使机械制动器23作动的混合式挖土机的动作例,对水平拉伸平地动作进行说明。

[0099] 水平拉伸平地动作是在向前方伸出动臂4、斗杆5的状态下使铲斗9的前端部与地表面接地,并一边维持铲斗9的前端部的高度一边进行水平拉伸动作,由此来进行平整的动作。

[0100] 具体而言,操作人员通过操作装置26中的操作,以向前方伸出动臂4、斗杆5的状态使铲斗9的前端部与地表面接地,并缓慢且同时进行动臂升起、斗杆关闭及铲斗开放,由此进行水平拉伸平地动作。

[0101] 在这种水平拉伸平地动作中,如图5所示,液压马达1A、1B不被驱动。并且,动臂缸7、斗杆缸8及铲斗缸9分别以轻负荷被驱动。即,在水平拉伸平地动作中,用于向液压驱动器供给工作油的主泵14的吐出压力比较小。

[0102] 并且,在具体的水平拉伸平地动作中,可以仅设想铲斗6平整地表面的较小高低差时的比较小的外力,促进机械制动器23的磨损的程度的较大外力作用于上部回转体3的可能性较低。

[0103] 由此,通过预先设定好比在水平拉伸平地动作中设想的主泵14的吐出压力大的规定压力值 P_{th} ,控制器30能够使机械制动器23在水平拉伸平地动作中作动。

[0104] 接着,作为能够使机械制动器23作动的混合式挖土机的动作例,对液压暖机动作进行说明。

[0105] 液压暖机动作是在气温较低的冬天和寒冷地区等为了使用于驱动液压驱动器的工作油提前变暖而进行的动作。

[0106] 具体而言,操作人员对操作装置26进行操作,在将铲斗缸9驱动至冲程终点的状态进一步继续对操作装置26进行操作。更具体而言,使铲斗6完全关闭,以该状态进一步向使铲斗6关闭的方向继续对操作装置26进行操作。并且,完全开放铲斗6,以该状态进一步向开放铲斗6的方向继续对操作装置26进行操作。由此,能够使工作油溢流,且能够以通过该溢

流而产生的热量使工作油升温。

[0107] 在这种液压暖机动作中,如图5所示,只有为了使工作油升温而使用的液压驱动器(铲斗缸9)被驱动。此时,铲斗缸9被驱动至冲程终点,并且继续进行操作装置26中的操作,因此处于以高负荷被驱动的状态。即,在液压暖机动作中,用于向液压驱动器供给工作油的主泵14的吐出压力比较大。另一方面,主泵14仅仅是向被驱动至冲程终点的铲斗缸9供给工作油,因此主泵14的吐出压力的变动量比较小。

[0108] 并且,在具体的液压暖机动作中,仅仅是进行铲斗关闭或铲斗开放,促进机械制动器23的磨损的程度的较大外力变动作用于上部回转体3的可能性较低。

[0109] 由此,通过预先设定好比在液压暖机动作中设想的主泵14的规定时间内的吐出压力的变动量大的规定变动值 dP_{th} ,控制器30能够使机械制动器23在液压暖机动作中作动。

[0110] 接着,作为能够使机械制动器23作动的混合式挖土机的动作例,对方向转换动作进行说明。

[0111] 方向转换动作是改变(转换)混合式挖土机的前进方向的动作。另外,本例中的方向转换动作表示回旋半径比较小的情况。

[0112] 具体而言,通过对液压马达1A(右)的转速和液压马达1B(左)的转速设定差来改变混合式挖土机的前进方向。本例中,对在液压马达1A、1B中仅驱动一个液压马达1A(或液压马达1B)来当场将方向转换(回旋)为左方向(或右方向)的例子进行说明。

[0113] 在这种方向转换动作中,如图5所示,只有液压马达1A被驱动。此时,液压马达1A当场使混合式挖土机回旋,因此处于以高负荷被驱动的状态。即,在方向转换动作中,用于向液压驱动器供给工作油的主泵14的吐出压力比较大。另一方面,方向转换动作在大多情况下该动作中的动作速度的变动较少,且作为大致稳定动作而执行,因此主泵14的吐出压力的变动量比较小。

[0114] 并且,在具体的方向转换动作中,进行作为大致稳定动作的方向转换,因此促进机械制动器23的磨损的程度的较大外力变动作用于上部回转体3的可能性较低。

[0115] 由此,通过预先设定好比在方向转换动作中设想的主泵14的规定时间内的吐出压力的变动量大的规定变动值 dP_{th} ,控制器30能够使机械制动器23在方向转换动作中作动。

[0116] 另外,在驱动液压马达1A、1B这两者而以比较小的回旋半径进行方向转换时,也会进行作为大致稳定动作的方向转换,因此控制器30同样可以使机械制动器23作动。另一方面,当以比较大的回旋半径进行方向转换时(液压马达1A、1B的转速差较小时),成为一边进行方向转换一边行走的方式,因此对上部回转体3产生比较大的外力变动的可能性较高。并且,在行走时,因外力向下部行走体1的作用等,主泵14的吐出压力的变动量也变大的可能性较高。因此,控制器30解除机械制动器23而通过伺服锁定控制来保持上部回转体3的回转停止状态即可。

[0117] 并且,能够使机械制动器23作动的混合式挖土机的动作并不限于上述动作。即,能够使机械制动器23作动的混合式挖土机的动作中可以包含在主泵14的吐出压力比较小的(主泵14的吐出压力 P 小于规定压力值 P_{th})状态下进行的任意动作。并且,能够使机械制动器23作动的混合式挖土机的动作中可以包含在主泵14的规定时间内的吐出压力的变动量比较小的(主泵14的规定时间内的吐出压力的变动量 dP 小于规定变动值 dP_{th})的状态下进行的任意动作。

[0118] 以上,对用于实施本发明的方式进行了详述,但本发明并不限于所涉及的特定实施方式,在技术方案的范围中记载的本发明宗旨的范围内可以进行各种变形、变更。

[0119] 例如,控制器30可以对上述的能够使机械制动器23作动的混合式挖土机的动作(刮泥动作、水平拉伸平地动作、液压暖机动作及方向转换动作等)进行具体确定来执行机械制动器23的作动/解除的切换控制。

[0120] 具体而言,可以根据上述主泵14的吐出压力的信息、以及对用于操作液压驱动器的操作装置26的操作输入的信息来对混合式挖土机的动作进行确定。作为对操作装置26的操作输入的信息,可以使用从压力传感器29输入至控制器30中的(与由操作装置26产生的先导压对应的)电信号。

[0121] 例如,当对操作装置26进行驱动液压马达1A、1B中的任意一个的操作时且主泵14的吐出压力 P 小于规定压力值 P_{th} 时,可以确定为正在进行刮泥动作。另外,即使使用来自压力传感器29的电信号也只能得知液压马达1A、1B中的至少一个被驱动的情况下,通过组合主泵14的吐出压力 P 小于规定压力值 P_{th} 这一条件,能够对刮泥动作进行确定。即,尽管液压马达1A、1B中的至少一个已被驱动,但主泵14的吐出压力仍比较低,这可以设想为下部行走体1处于空转的状态,该动作状态能够确定为是刮泥动作。

[0122] 并且,也可以根据上述的主泵14的吐出压力的信息、以及动臂角度传感器S2、斗杆角度传感器S3、铲斗角度传感器S4、行走旋转传感器S5A(右)、行走旋转传感器S5B(左)的检测值来对混合式挖土机的动作进行确定。即,可以通过基于利用动臂角度传感器S2、斗杆角度传感器S3、铲斗角度传感器S4及行走旋转传感器S5A、S5B检测出的动臂角度、斗杆角度、铲斗角度及液压马达1A、1B的转速的运算处理来推断混合式挖土机的动作。而且,还可以将推断出的动作和吐出压力的信息进行组合来对混合式挖土机的动作进行确定。另外,当根据动臂角度传感器S2、斗杆角度传感器S3、铲斗角度传感器S4及行走旋转传感器S5A、S5B的检测值来推断混合式挖土机的动作时,也可以参考倾斜传感器S1的检测值。

[0123] 例如,可以通过基于检测出的动臂角度、斗杆角度及铲斗角度的运算处理来推断水平拉伸动作,当主泵14的吐出压力 P 小于规定压力值 P_{th} 时,可以确定为正在进行水平拉伸平地动作。

[0124] 并且,可以通过基于检测出的液压马达1A、1B的转速的运算处理来推断方向转换动作,当主泵14的规定时间内的吐出压力的变动量 dP 小于规定变动值 dP_{th} 时,可以确定为正在进行回旋半径比较小的方向转换动作。

[0125] 以上,根据主泵的吐出压力的信息来对混合式挖土机的动作进行了确定,但也可以检测挖土机的动作或者根据操作杆的信息或者根据基于这些信息的二次信息等来对动作进行确定来使机械制动器进行动作。

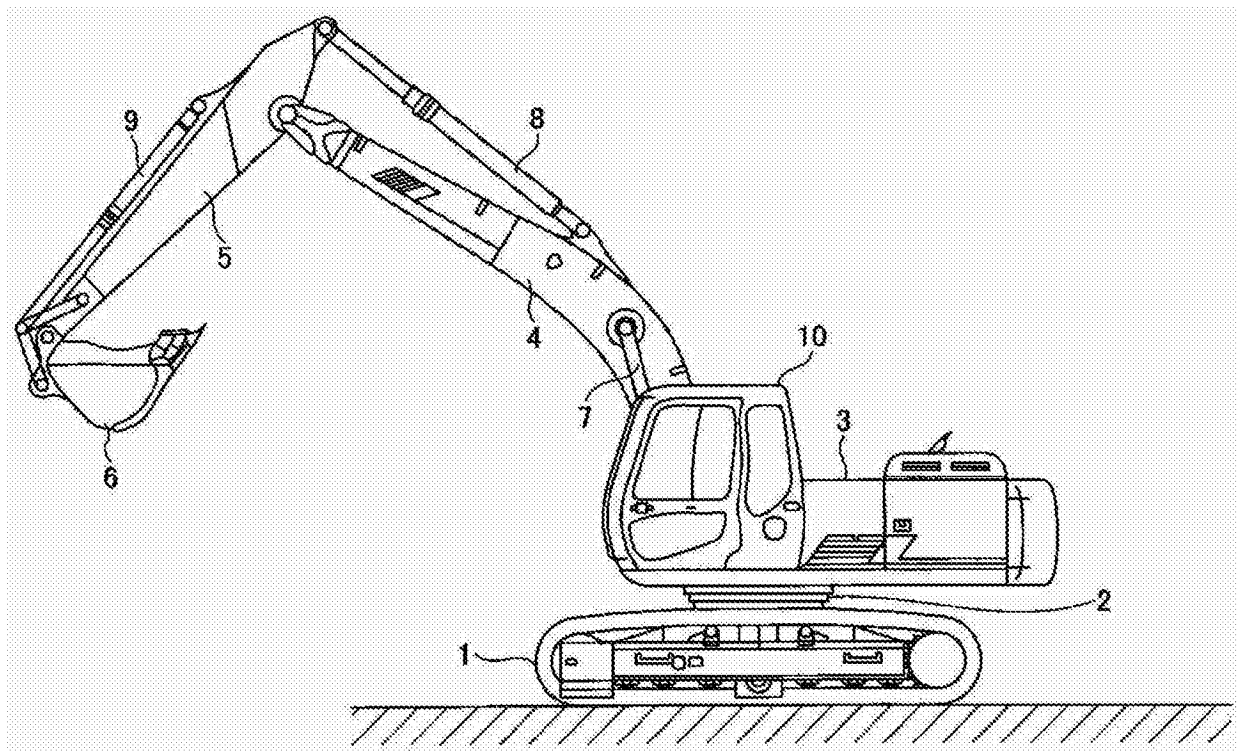


图1

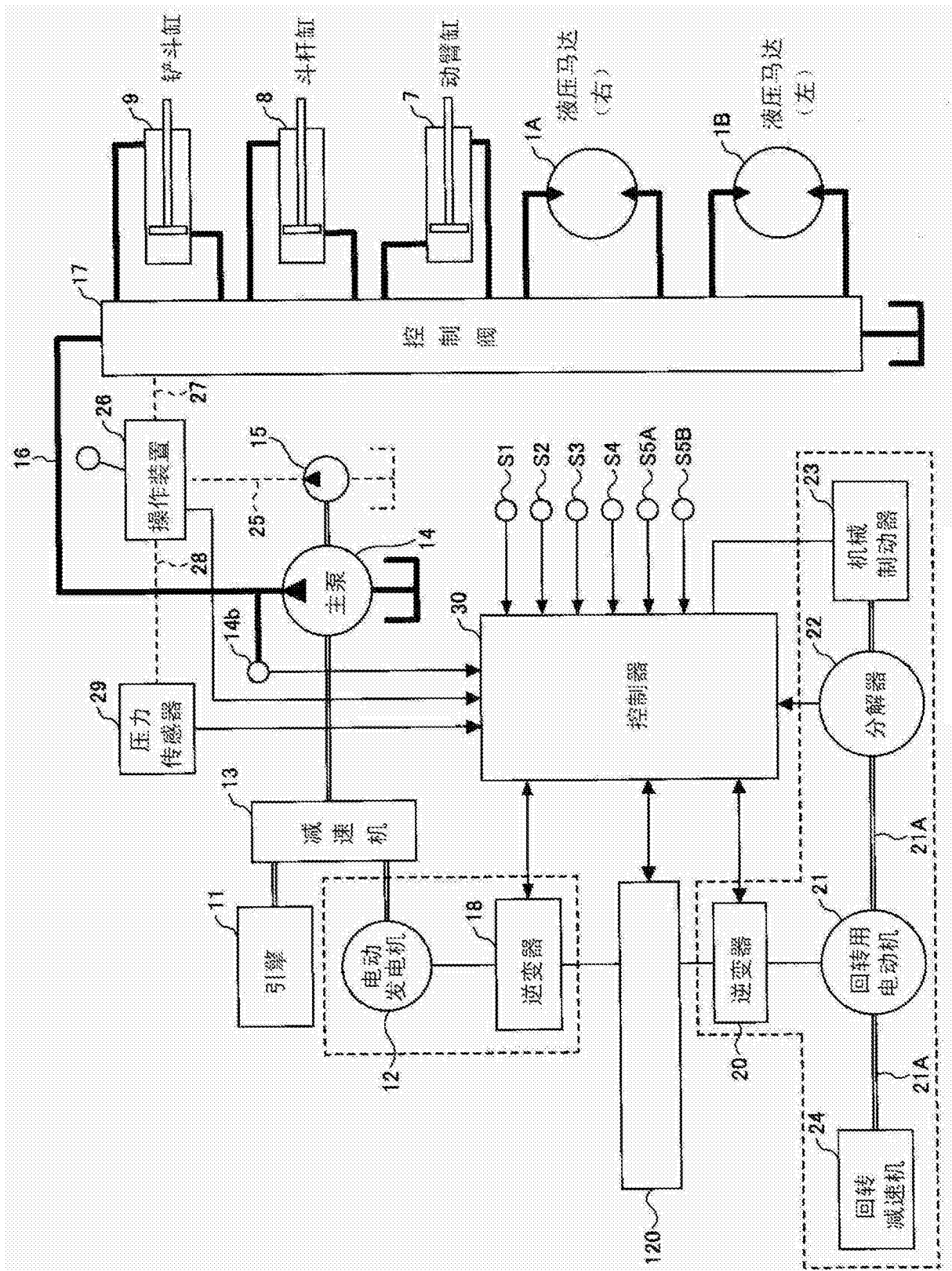


图2

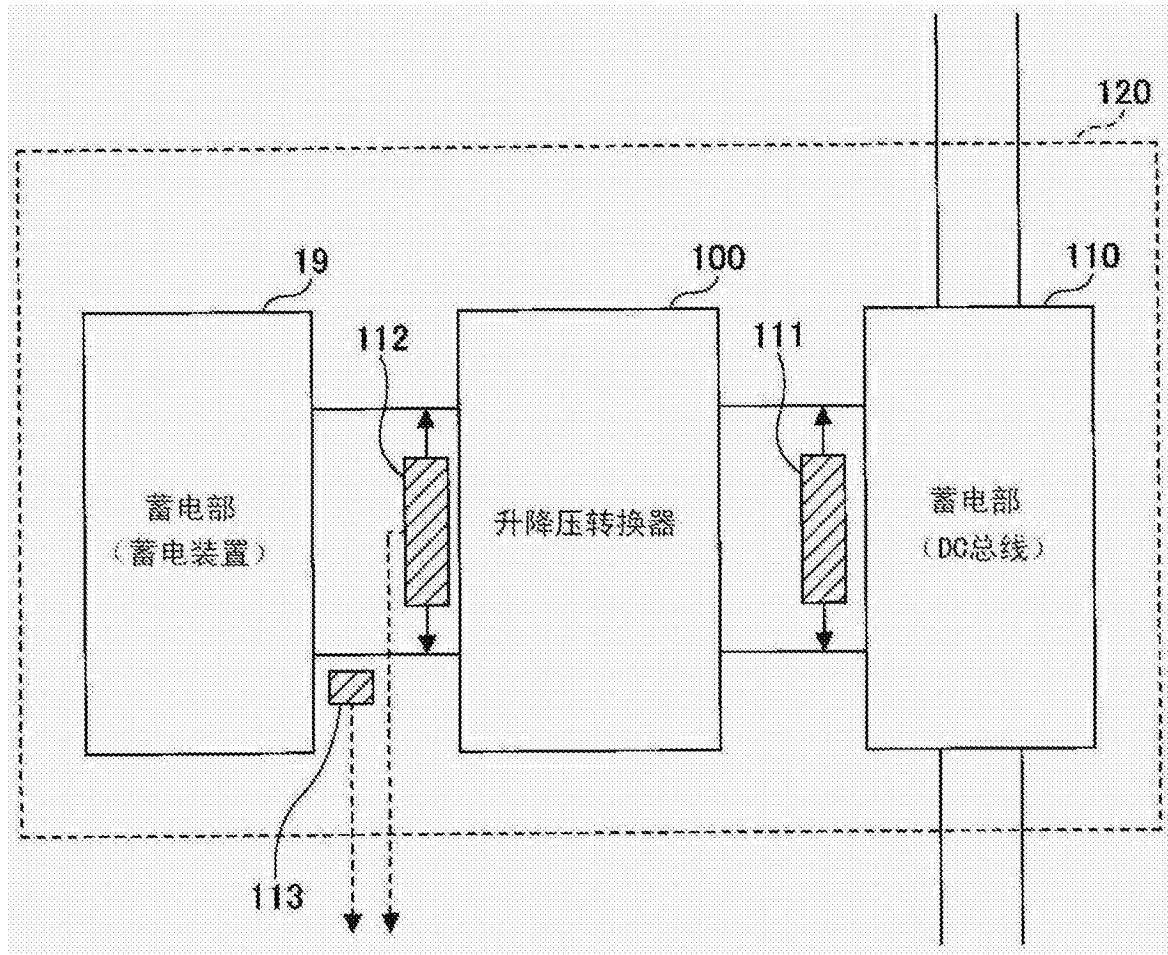


图3

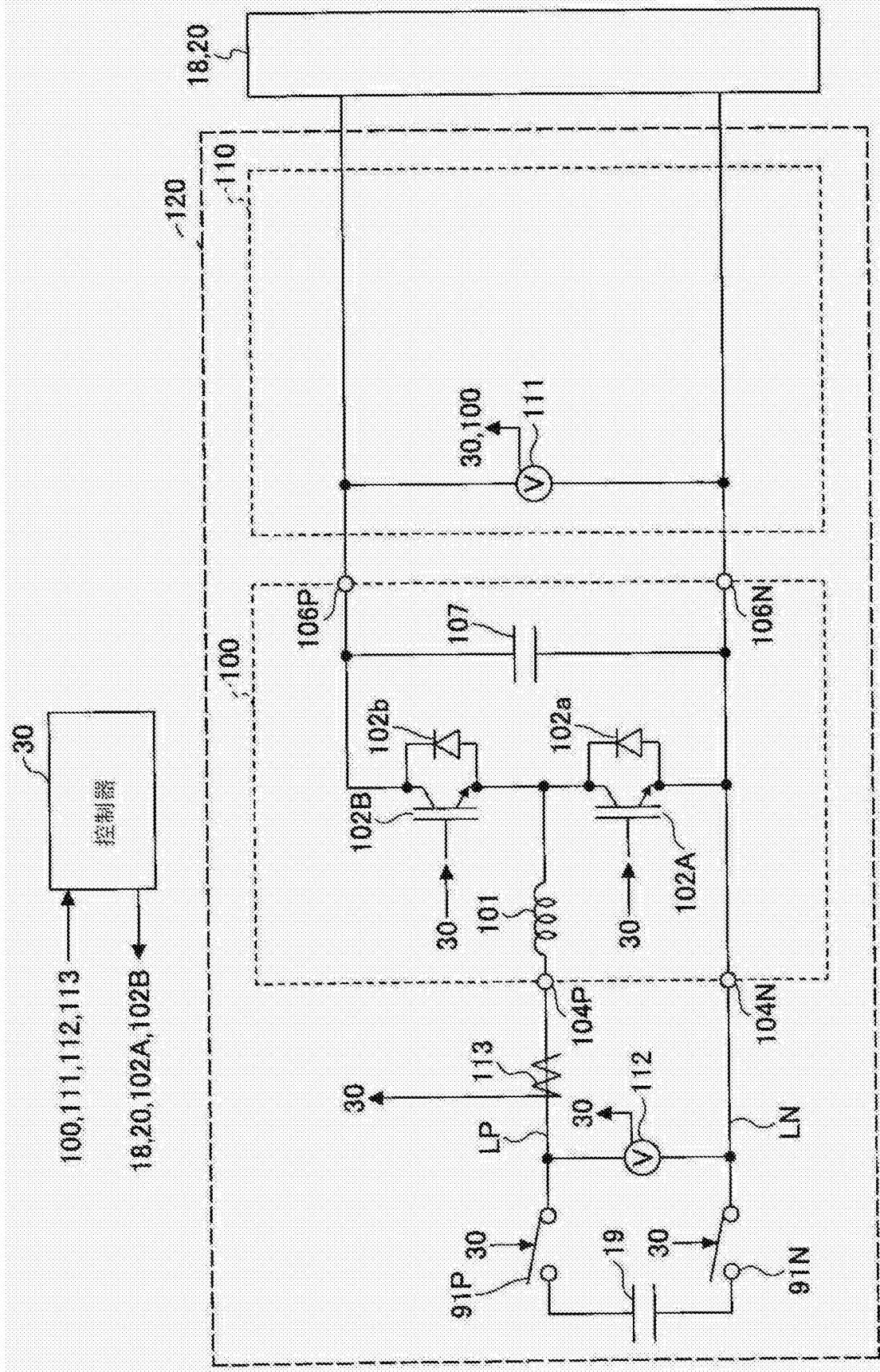


图4

(参考)

	吐出压力较小		吐出压力变动较小		吐出压力较大& 吐出压力变动较大
	刮泥动作	水平拉伸平地动作	液压暖机动作	方向转换动作	
动臂缸	×	○ (轻负荷)	×	×	○ (高负荷)
斗杆缸	×	○ (轻负荷)	×	×	○ (高负荷)
铲斗缸	×	○ (轻负荷)	○ (高负荷)	×	○ (高负荷)
行走用液压马达 (右)	×	×	×	○ (高负荷)	×
行走用液压马达 (左)	○ (轻负荷)	×	×	×	×

图5

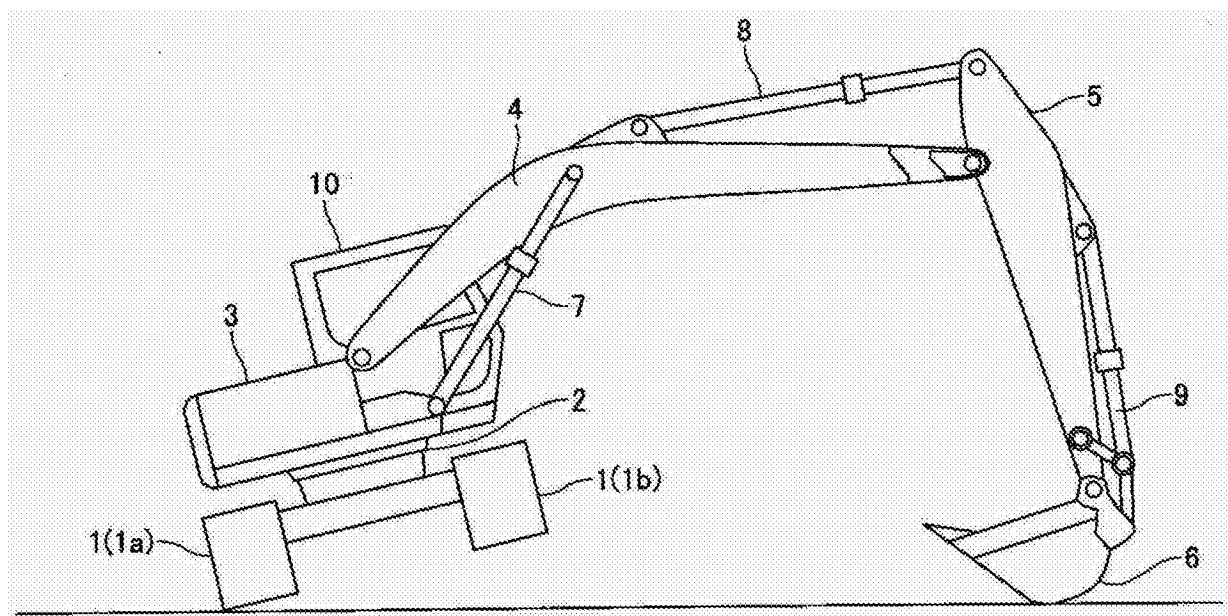


图6