(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 119452138 A
(43)申请公布日 2025.02.14

(21)申请号 202380050349.3
(22)申请日 2023.05.10
(30)优先权数据
2022-102996 2022.06.27 JP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2024.12.27
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2023/017546 2023.05.10
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2024/004387 JA 2024.01.04
(71)申请人 住友重机械工业株式会社
地址 日本
(72)发明人 佐野裕介 本田圭二 小野寺将 三好圭一朗
(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司 72002
专利代理师 夏斌
(51)Int.Cl.
E02F 9/20(2006.01)

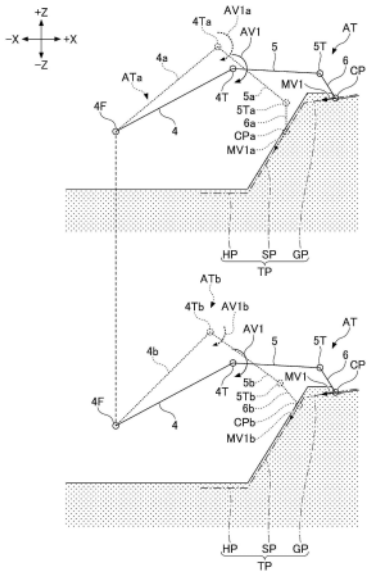
权利要求书2页 说明书25页 附图16页
按照条约第19条修改的权利要求书2页

(54)发明名称

挖土机用控制装置

(57)摘要

本发明提供一种挖土机用控制装置,该挖土机具有:下部行走体;上部回转体,可回转地搭载于下部行走体;及附属装置,安装于上部回转体,且包括动臂、斗杆及端接附属装置,上述挖土机用控制装置构成为,以使端接附属装置中的规定的作业部位与目标面对齐的同时移动的方式,根据指令值使斗杆动作,且根据斗杆的动作使动臂及端接附属装置中的至少一个动作,以使作为沿着目标面的附属装置的规定部位的控制对象的移动速度成为规定速度的方式,控制斗杆及动臂中的至少一个的动作。



CN 119452138 A

1.一种挖土机用控制装置,该挖土机具有:

下部行走体;

上部回转体,可回转地搭载于所述下部行走体;及

附属装置,安装于所述上部回转体,且包括动臂、斗杆及端接附属装置,

所述挖土机用控制装置中,

所述控制装置构成为,以使所述端接附属装置中的规定的作业部位与目标面对齐的同时移动的方式,根据指令值使所述斗杆动作,并且根据所述斗杆的动作使所述动臂及所述端接附属装置中的至少一个动作,并以使作为沿着所述目标面的所述附属装置的规定部位的控制对象的移动速度成为规定速度的方式,控制所述斗杆及所述动臂中的至少一个的动作。

2.根据权利要求1所述的挖土机用控制装置,其中,

所述控制对象为所述端接附属装置中的规定的所述作业部位或斗杆顶销。

3.根据权利要求1所述的挖土机用控制装置,其具备:

主泵,搭载于所述上部回转体;

先导泵,搭载于所述上部回转体;

斗杆缸用控制阀,设置于连结斗杆缸与所述主泵之间的工作油管路;及

斗杆用电磁阀,设置于连结所述斗杆缸用控制阀的先导端口与所述先导泵之间的先导管路,

所述控制装置通过调整对所述斗杆用电磁阀输出的控制指令的值而调整作用于所述斗杆缸用控制阀的所述先导端口的先导压力来限制所述斗杆的动作速度。

4.根据权利要求1所述的挖土机用控制装置,其中,

沿着所述目标面的所述控制对象的移动速度根据斗杆操作杆的操作量而发生变化。

5.根据权利要求1所述的挖土机用控制装置,其中,

所述目标面包括陡坡部分和缓坡部分或水平面部分,

若斗杆操作杆的操作量相同,则所述控制装置以如下方式使所述斗杆动作:在使所述作业部位与所述缓坡部分或所述水平面部分对齐的同时移动时的所述控制对象的移动速度、与在使所述作业部位与所述陡坡部分对齐的同时移动时的所述控制对象的移动速度相同。

6.根据权利要求5所述的挖土机用控制装置,其中,

所述作业部位包括与所述缓坡部分或所述水平面部分对齐的第1作业部位和与所述陡坡部分对齐的第2作业部位。

7.一种挖土机用控制装置,该挖土机具有:

下部行走体;

上部回转体,可回转地搭载于所述下部行走体;及

附属装置,安装于所述上部回转体,且包括动臂、斗杆及端接附属装置,

所述挖土机用控制装置中,

所述控制装置构成为,以使所述端接附属装置中的规定的作业部位与目标面对齐的同时移动的方式,根据指令值使主要件动作,并且根据所述主要件的动作使一个或多个次要件动作,并以使作为沿着所述目标面的所述附属装置的规定部位的控制对象的移动速度成

为规定速度的方式,限制所述主要件及所述次要件中的至少一个的动作。

8.一种挖土机用控制装置,该挖土机具有:

下部行走体;

上部回转体,可回转地搭载于所述下部行走体;及

附属装置,安装于所述上部回转体,且通过多个致动器而动作,

所述挖土机用控制装置中,

所述控制装置以如下方式控制所述多个致动器:在使所述附属装置的规定的作业部位沿着目标面的同时移动的期间,在所述规定的作业部位所沿着的面从第1目标面改变为第2目标面时,所述规定的作业部位的移动速度大致相同。

9.根据权利要求8所述的挖土机用控制装置,其中,

所述控制装置根据对所述附属装置的操作的接受以如下方式控制所述多个致动器:在使所述规定的作业部位沿着所述目标面的同时移动的期间,成为与所接受的操作的操作量相对应的移动速度。

10.根据权利要求9所述的挖土机用控制装置,其中,

所述控制装置构成为,通过所述多个致动器使包括动臂、斗杆及端接附属装置的所述附属装置动作,

所述控制装置根据对所述斗杆的操作的接受以如下方式控制所述致动器:降低所述斗杆及所述动臂中的至少一个的角速度,以便在使所述规定的作业部位沿着所述目标面的同时移动的期间,在所述规定的作业部位所沿着的面从所述第1目标面改变为所述第2目标面时,所述规定的作业部位的移动速度大致相同。

11.根据权利要求10所述的挖土机用控制装置,其中,

所述控制装置以如下方式控制所述致动器:在使所述规定的作业部位与作为大致水平面的所述第1目标面对齐的同时移动之后,在使所述规定的作业部位与作为相较于所述大致水平面在高度方向上具有角度的斜面的所述第2目标面对齐的同时移动时,降低所述斗杆的角速度。

挖土机用控制装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种挖土机用控制装置。

背景技术

[0002] 以往,已知有一种能够以铲斗的铲尖沿着目标施工面移动的方式使附属装置动作的挖土机(参考专利文献1)。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:国际公开第2020/101006号

发明内容

[0006] 发明要解决的技术课题

[0007] 上述挖土机在以恒定量维持斗杆操作杆的操作量的情况下,能够使铲斗的作业部位以恒定的速度沿着目标施工面移动。

[0008] 在以恒定量维持附属装置的操作杆的操作量时,在目标面上发生了角度等的变化时,为了使附属装置的作业部位沿着该目标面,附属装置的动作发生变化,因此作业部位的移动速度有可能会大幅发生变化。该作业部位的移动速度的变化有可能会使挖土机的操作者产生不协调感。

[0009] 因此,优选通过以作业部位的移动速度不会大幅发生变化的方式进行控制,提高附属装置的操作性。

[0010] 用于解决技术课题的手段

[0011] 本发明的实施方式所涉及的挖土机用控制装置为,该挖土机具有:下部行走体;上部回转体,可回转地搭载于所述下部行走体;及附属装置,安装于所述上部回转体,且包括动臂、斗杆及端接附属装置,所述挖土机用控制装置中,所述控制装置构成为以使所述端接附属装置中的规定的作业部位与目标面对齐的同时移动的方式,根据指令值使所述斗杆动作,并且根据所述斗杆的动作使所述动臂及所述端接附属装置中的至少一个动作,并以使作为沿着所述目标面的所述附属装置的规定部位的控制对象的移动速度成为规定速度的方式,控制所述斗杆及所述动臂中的至少一个的动作。

[0012] 发明效果

[0013] 上述挖土机用控制装置能够通过以规定部位的移动速度成为规定速度的方式进行控制,提高附属装置的操作性。

附图说明

[0014] 图1是本发明的实施方式所涉及的挖土机的侧视图。

[0015] 图2是本发明的实施方式所涉及的挖土机的俯视图。

[0016] 图3是表示搭载于挖土机的液压系统的结构例的图。

[0017] 图4A是与斗杆缸的操作相关的液压系统的一部分的图。

[0018] 图4B是与动臂缸的操作相关的液压系统的一部分的图。

[0019] 图4C是与铲斗缸的操作相关的液压系统的一部分的图。

[0020] 图4D是与回转液压马达的操作相关的液压系统的一部分的图。

[0021] 图4E是与左行走液压马达的操作相关的液压系统的一部分的图。

[0022] 图4F是与右行走液压马达的操作相关的液压系统的一部分的图。

[0023] 图5是表示挖土机的控制系统的结构例的图。

[0024] 图6A是表示第1实施方式所涉及的控制器的结构例的图。

[0025] 图6B是表示第1实施方式所涉及的控制器的结构例的图。

[0026] 图7是表示附属装置的动作的示意图。

[0027] 图8是表示第2实施方式所涉及的控制器所进行的作业部位的速度控制的概念图。

[0028] 图9是表示第2实施方式所涉及的挖土机中的与操作者的操作对应的铲斗的铲尖的速度变化的说明图。

[0029] 图10A是表示第2实施方式所涉及的控制器的结构例的图。

[0030] 图10B是表示第2实施方式所涉及的控制器的结构例的图。

[0031] 图11是表示第2实施方式所涉及的铲斗的铲尖的移动路径的图。

具体实施方式

[0032] 以下,参考附图,对本发明的实施方式进行说明。另外,在各附图中对相同或对应的结构标注相同符号,有时会省略说明。

[0033] (第1实施方式)

[0034] 首先,参考图1及图2对作为第1实施方式所涉及的挖掘机的挖土机100进行说明。图1是挖土机100的侧视图,图2是挖土机100的俯视图。

[0035] 在本实施方式中,挖土机100的下部行走体1包括作为被驱动体的履带1C。履带1C由搭载于下部行走体1的行走液压马达2M驱动。但是,行走液压马达2M也可以是作为电动致动器的行走用电动发电机。具体而言,履带1C包括左履带1CL及右履带1CR。左履带1CL由左行走液压马达2ML驱动,右履带1CR由右行走液压马达2MR驱动。下部行走体1由履带1C驱动,因此作为被驱动体而发挥作用。

[0036] 在下部行走体1上经由回转机构2可回转地搭载有上部回转体3。作为被驱动体的回转机构2由搭载于上部回转体3的回转液压马达2A驱动。但是,回转液压马达2A也可以是作为电动致动器的回转用电动发电机。上部回转体3由回转机构2驱动,因此作为被驱动体而发挥作用。

[0037] 上部回转体3上安装有作为被驱动体的动臂4。动臂4的前端安装有作为被驱动体的斗杆5,斗杆5的前端安装有作为被驱动体及端接附属装置的铲斗6。端接附属装置为安装于斗杆5前端的部件,也可以为破碎器、抓钩或起重磁铁等。动臂4、斗杆5及铲斗6构成作为附属装置AT的一例的挖掘附属装置。动臂4由动臂缸7驱动,斗杆5由斗杆缸8驱动,铲斗6由铲斗缸9驱动。

[0038] 在动臂4上安装有动臂角度传感器S1,在斗杆5上安装有斗杆角度传感器S2,在铲斗6上安装有铲斗角度传感器S3。

[0039] 动臂角度传感器S1检测动臂4的转动角度。在本实施方式中,动臂角度传感器S1为加速度传感器,能够检测作为动臂4相对于上部回转体3的转动角度的动臂角度。动臂角度例如在最大限度地降低动臂4时成为最小角度,并且随着提升动臂4而变大。

[0040] 斗杆角度传感器S2检测斗杆5的转动角度。在本实施方式中,斗杆角度传感器S2为加速度传感器,能够检测作为斗杆5相对于动臂4的转动角度的斗杆角度。斗杆角度例如在最大限度地收回斗杆5时成为最小角度,并且随着张开斗杆5而变大。

[0041] 铲斗角度传感器S3检测铲斗6的转动角度。在本实施方式中,铲斗角度传感器S3为加速度传感器,能够检测作为铲斗6相对于斗杆5的转动角度的铲斗角度。铲斗角度例如在最大限度地收回铲斗6时成为最小角度,并且随着张开铲斗6而变大。

[0042] 动臂角度传感器S1、斗杆角度传感器S2及铲斗角度传感器S3分别可以为利用了可变电阻器的电位差计、检测对应的液压缸的行程量的行程传感器、检测围绕连结销的转动角度的旋转编码器、陀螺仪传感器、加速度传感器和陀螺仪传感器的组合等。并且,动臂角度传感器S1也可以是检测动臂操作杆(后述)的操作量的操作检测部(后述的操作传感器29LA)。此时,控制器30也可以根据操作传感器29LA的输出来计算动臂角度。关于斗杆角度传感器S2及铲斗角度传感器S3也相同。

[0043] 在上部回转体3上设置有作为驾驶舱的驾驶室10,并且搭载有发动机11等动力源。动力源也可以是电动马达。并且,上部回转体3安装有室外警报器45A、物体检测装置70、测位装置85、机身倾斜传感器S4及回转角速度传感器S5等。驾驶室10的内部设置有操作装置26、控制器30、显示装置40及室内警报器45B等。另外,在本说明书中,为了方便起见,将上部回转体3中安装有动臂4的一侧设为前方,将安装有配重的一侧设为后方。

[0044] 控制器30为处理电路的一例,作为用于控制挖土机100的控制装置而发挥作用。在本实施方式中,控制器30由具备CPU、RAM、NVRAM及ROM等的计算机构成。并且,控制器30从ROM读取与各功能对应的程序并将其加载到RAM中,并使CPU执行对应的处理。

[0045] 显示装置40构成为能够显示图像信息。在图示例中,显示装置40为有机EL显示器,构成为能够向挖土机100的操作者呈现图像信息。

[0046] 室外警报器45A构成为能够朝向驾驶室10的外部输出声音。在图示例中,室外警报器45A为室外扬声器,构成为能够输出用于唤起在挖土机100周围进行作业的作业人员的注意的声音。

[0047] 室内警报器45B构成为能够朝向驾驶室10的内部输出声音。在图示例中,室内警报器45B为室内扬声器,构成为能够输出用于唤起操作挖土机100的操作者的注意的声音。

[0048] 物体检测装置70构成为检测存在于挖土机100的周围的物体。物体例如为人、动物、车辆、施工机械、建筑物或坑等。物体检测装置70例如为超声波传感器、毫米波雷达、摄像装置或红外线传感器等。摄像装置例如为单眼摄像机、立体摄像机、LIDAR或距离图像传感器等。在本实施方式中,物体检测装置70包括安装于上部回转体3的上表面后端的后侧摄像机70B、安装于驾驶室10的上表面前端的前侧摄像机70F、安装于上部回转体3的上表面左端的左侧摄像机70L及安装于上部回转体3的上表面右端的右侧摄像机70R。

[0049] 物体检测装置70也可以构成为能够检测设定于挖土机100周围的规定区域内的规定物体(例如,人)。例如,物体检测装置70可以构成为能够区分并检测出人和人以外的物体。

[0050] 测位装置85构成为测量挖土机100的位置。在本实施方式中,测位装置85为组装有电子罗盘的GNSS接收机,根据接收到的GNSS信号来计算并输出挖土机100的纬度、经度及高度,并且计算并输出挖土机100的朝向。

[0051] 机身倾斜传感器S4构成为检测上部回转体3相对于规定的平面的倾斜度。在本实施方式中,机身倾斜传感器S4为检测上部回转体3相对于水平面围绕前后轴的倾斜角及围绕左右轴的倾斜角的加速度传感器。上部回转体3的前后轴及左右轴例如彼此正交且通过挖土机100的回转轴上的一点即挖土机中心点。

[0052] 回转角速度传感器S5构成为检测上部回转体3的回转角速度。在本实施方式中,回转角速度传感器S5为陀螺仪传感器。回转角速度传感器S5也可以为旋转变压器或旋转编码器等。回转角速度传感器S5也可以构成为输出回转速度及回转角度中的至少一者。此时,回转速度及回转角度中的至少一者可以根据回转角速度来计算。

[0053] 以下,将动臂角度传感器S1、斗杆角度传感器S2、铲斗角度传感器S3、机身倾斜传感器S4及回转角速度传感器S5的任意的组合还统称为姿势传感器。

[0054] 接着,参考图3对搭载于挖土机100的液压系统的结构例进行说明。图3是表示搭载于挖土机100的液压系统的结构例的图。图3中,分别用双重线、实线、虚线及点线示出了机械动力传递系统、工作油管路、先导管路及电气控制系统。

[0055] 挖土机100的液压系统主要包括发动机11、泵调节器13、主泵14、先导泵15、控制阀单元17、操作装置26、吐出压力传感器28、操作传感器29、控制器30及控制阀60等。

[0056] 在图3中,液压系统使工作油从由发动机11驱动的主泵14经由中间旁通管路CB或并联管路PC循环至工作油罐。

[0057] 发动机11为挖土机100的驱动源。在本实施方式中,发动机11例如为以维持规定的转速的方式动作的柴油发动机。发动机11的输出轴分别与主泵14及先导泵15的输入轴连结。

[0058] 主泵14构成为将工作油经由工作油管路供给至控制阀单元17。在本实施方式中,主泵14为斜板式可变容量型液压泵。

[0059] 泵调节器13构成为控制主泵14的吐出量。在本实施方式中,泵调节器13通过根据来自控制器30的控制指令调节主泵14的斜板偏转角来控制主泵14的吐出量(排量)。

[0060] 先导泵15构成为经由先导管路向包括操作装置26的液压控制设备供给先导油。在本实施方式中,先导泵15为固定容量型液压泵。但是,也可以省略先导泵15。此时,先导泵15所承担的功能也可以由主泵14实现。即,主泵14也可以与向控制阀单元17供给工作油的功能另行具备通过节流器等降低工作油的压力之后向操作装置26及电磁阀31(参考图4A～图4F)等供给工作油作为先导油的功能。

[0061] 控制阀单元17为控制挖土机100中的液压系统的液压控制装置。在本实施方式中,控制阀单元17包括控制阀171～176。控制阀175包括控制阀175L及控制阀175R,控制阀176包括控制阀176L及控制阀176R。控制阀单元17能够通过控制阀171～176将由主泵14吐出的工作油选择性地供给至一个或多个液压致动器。控制阀171～176控制从主泵14流向液压致动器的工作油的流量及从液压致动器流向工作油罐的工作油的流量。液压致动器包括动臂缸7、斗杆缸8、铲斗缸9、左行走液压马达2ML、右行走液压马达2MR及回转液压马达2A。

[0062] 操作装置26为操作者用于操作致动器的装置。致动器包括液压致动器及电动致动

器中的至少一者。在本实施方式中,操作装置26经由先导管路向控制阀单元17内的所对应的控制阀的先导端口供给由先导泵15吐出的先导油。分别向各先导端口供给的先导油的压力(先导压力)为和与各液压致动器对应的操作装置26的操纵杆或踏板(未图示。)的操作方向及操作量相对应的压力。

[0063] 吐出压力传感器28构成为检测主泵14的吐出压力。在本实施方式中,吐出压力传感器28将检测出的值输出至控制器30。

[0064] 操作传感器29构成为检测操作者对操作装置26进行的操作的内容。在本实施方式中,操作传感器29为以角度的形式检测与各致动器对应的操作装置26的操纵杆或踏板的操作方向及操作量的角度传感器,其向控制器30输出检测出的值。操作装置26的操作内容也可以使用角度传感器以外的其他传感器来检测。

[0065] 主泵14包括左主泵14L及右主泵14R。并且,左主泵14L使工作油经由左中间旁通管路CBL或左并联管路PCL循环至工作油罐,右主泵14R使工作油经由右中间旁通管路CBR或右并联管路PCR循环至工作油罐。

[0066] 左中间旁通管路CBL为通过配置于控制阀单元17内的控制阀171、173、175L及176L的工作油管路。右中间旁通管路CBR为通过配置于控制阀单元17内的控制阀172、174、175R及176R的工作油管路。

[0067] 控制阀171是为了向左行走液压马达2ML供给由左主泵14L吐出的工作油,且向工作油罐排出由左行走液压马达2ML吐出的工作油而切换工作油的流动的滑阀,也被称为“左行走液压马达用控制阀”。

[0068] 控制阀172是为了向右行走液压马达2MR供给由右主泵14R吐出的工作油,且向工作油罐排出由右行走液压马达2MR吐出的工作油而切换工作油的流动的滑阀,也被称为“右行走液压马达用控制阀”。

[0069] 控制阀173是为了向回转液压马达2A供给由左主泵14L吐出的工作油,且向工作油罐排出由回转液压马达2A吐出的工作油而切换工作油的流动的滑阀,也被称为“回转液压马达用控制阀”。

[0070] 控制阀174是为了向铲斗缸9供给由右主泵14R吐出的工作油,且向工作油罐排出铲斗缸9内的工作油而切换工作油的流动的滑阀,也被称为“铲斗缸用控制阀”。

[0071] 控制阀175L是为了将由左主泵14L吐出的工作油供给至动臂缸7而切换工作油的流动的滑阀。控制阀175R是为了将由右主泵14R吐出的工作油供给至动臂缸7且将动臂缸7内的工作油排出至工作油罐而切换工作油的流动的滑阀。控制阀175也被称为“动臂缸用控制阀”。

[0072] 控制阀176L是为了将由左主泵14L吐出的工作油供给至斗杆缸8且将斗杆缸8内的工作油排出至工作油罐而切换工作油的流动的滑阀。控制阀176R是为了将由右主泵14R吐出的工作油供给至斗杆缸8且将斗杆缸8内的工作油排出至工作油罐而切换工作油的流动的滑阀。控制阀176也被称为“斗杆缸用控制阀”。

[0073] 左并联管路PCL为与左中间旁通管路CBL并行的工作油管路。在通过左中间旁通管路CBL的工作油的流动被控制阀171、173或175L中的某一个限制或切断的情况下,左并联管路PCL能够向更靠下游的控制阀供给工作油。右并联管路PCR为与右中间旁通管路CBR并行的工作油管路。在通过右中间旁通管路CBR的工作油的流动被控制阀172、174或175R中的某

一个限制或切断的情况下,右并联管路PCR能够向更靠下游的控制阀供给工作油。

[0074] 泵调节器13包括左泵调节器13L及右泵调节器13R。左泵调节器13L通过根据左主泵14L的吐出压力调节左主泵14L的斜板偏转角来控制左主泵14L的吐出量(排量)。具体而言,左泵调节器13L例如根据左主泵14L的吐出压力的增大调节左主泵14L的斜板偏转角来减少吐出量(排量)。关于右泵调节器13R也相同。这是为了使由吐出压力与吐出量的乘积表示的主泵14的吸收功率(吸收马力)不超过发动机11的输出功率(输出马力)。

[0075] 操作装置26包括左操作杆26L、右操作杆26R及行走杆26D。行走杆26D包括左行走杆26DL及右行走杆26DR。

[0076] 左操作杆26L用于回转操作和斗杆5的操作。若向前后方向进行操作,则左操作杆26L利用由先导泵15吐出的先导油,将与操作量相对应的控制压力导入到控制阀176的先导端口。并且,若向左右方向进行操作,则利用由先导泵15吐出的先导油,将与操作量相对应的控制压力导入到控制阀173的先导端口。

[0077] 具体而言,在向斗杆收回方向进行了操作的情况下,左操作杆26L对控制阀176L的右先导端口导入先导油,且对控制阀176R的左先导端口导入先导油。并且,在向斗杆张开方向进行了操作的情况下,左操作杆26L对控制阀176L的左先导端口导入先导油,且对控制阀176R的右先导端口导入先导油。并且,在向左回转方向进行了操作的情况下,左操作杆26L对控制阀173的左先导端口导入先导油,在向右回转方向进行了操作的情况下,左操作杆26L对控制阀173的右先导端口导入先导油。如此,在向前后方向进行操作的情况下,左操作杆26L作为“斗杆操作杆”而发挥作用,在向左右方向进行操作的情况下,左操作杆26L作为“回转操作杆”而发挥作用。

[0078] 右操作杆26R用于动臂4的操作和铲斗6的操作。若向前后方向进行操作,则右操作杆26R利用由先导泵15吐出的先导油,将与操作量相对应的控制压力导入到控制阀175的先导端口。并且,若向左右方向进行操作,则利用由先导泵15吐出的先导油,将与操作量相对应的控制压力导入到控制阀174的先导端口。

[0079] 具体而言,在向动臂降低方向进行了操作的情况下,右操作杆26R对控制阀175R的右先导端口导入先导油。并且,在向动臂提升方向进行了操作的情况下,右操作杆26R对控制阀175L的右先导端口导入先导油,且对控制阀175R的左先导端口导入先导油。并且,在向铲斗收回方向进行了操作的情况下,右操作杆26R对控制阀174的右先导端口导入先导油,在向铲斗张开方向进行了操作的情况下,右操作杆26R对控制阀174的左先导端口导入先导油。如此,在向前后方向进行操作的情况下,右操作杆26R作为“动臂操作杆”而发挥作用,在向左右方向进行操作的情况下,右操作杆26R作为“铲斗操作杆”而发挥作用。

[0080] 行走杆26D用于履带1C的操作。具体而言,左行走杆26DL用于左履带1CL的操作。左行走杆26DL可以构成为与左行走踏板联动。若向前后方向进行操作,则左行走杆26DL利用由先导泵15吐出的先导油,将与操作量相对应的控制压力导入到控制阀171的先导端口。右行走杆26DR用于右履带1CR的操作。右行走杆26DR可以构成为与右行走踏板联动。若向前后方向进行操作,则右行走杆26DR利用由先导泵15吐出的先导油,将与操作量相对应的控制压力导入到控制阀172的先导端口。

[0081] 吐出压力传感器28包括左吐出压力传感器28L及右吐出压力传感器28R。左吐出压力传感器28L检测左主泵14L的吐出压力,并将检测出的值输出至控制器30。关于右吐出压

力传感器28R也相同。

[0082] 操作传感器29包括操作传感器29LA、29LB、29RA、29RB、29DL及29DR。操作传感器29LA以角度的形式检测操作者在前后方向上对左操作杆26L进行的操作的内容,并向控制器30输出检测出的值。操作内容例如为操纵杆操作方向及操纵杆操作量(操纵杆操作角度)等。同样地,操作传感器29LB以角度的形式检测操作者在左右方向上对左操作杆26L进行的操作的内容,并向控制器30输出检测出的值。操作传感器29RA以角度的形式检测操作者在前后方向上对右操作杆26R进行的操作的内容,并向控制器30输出检测出的值。操作传感器29RB以角度的形式检测操作者在左右方向上对右操作杆26R进行的操作的内容,并向控制器30输出检测出的值。操作传感器29DL以角度的形式检测操作者在前后方向上对左行走杆26DL进行的操作的内容,并向控制器30输出检测出的值。操作传感器29DR以角度的形式检测操作者在前后方向上对右行走杆26DR进行的操作的内容,并向控制器30输出检测出的值。

[0083] 控制器30接收操作传感器29的输出,并根据需要向泵调节器13输出控制指令,改变主泵14的吐出量。

[0084] 在此,对使用节流器18和控制压力传感器19的负控控制进行说明。节流器18包括左节流器18L及右节流器18R,控制压力传感器19包括左控制压力传感器19L及右控制压力传感器19R。

[0085] 在左中间旁通管路CBL中,在位于最下游的控制阀176L与工作油罐之间配置有左节流器18L。因此,由左主泵14L吐出的工作油的流动被左节流器18L限制。并且,左节流器18L产生用于控制左泵调节器13L的控制压力。左控制压力传感器19L为用于检测该控制压力的传感器,并将检测出的值输出至控制器30。控制器30通过根据该控制压力调节左主泵14L的斜板偏转角来控制左主泵14L的吐出量。控制器30构成为如下:该控制压力越大,越减少左主泵14L的吐出量,该控制压力越小,越增加左主泵14L的吐出量。右主泵14R的吐出量也同样地受控制。

[0086] 具体而言,如图3所示,在挖土机100中的液压致动器均未被操作的待机状态的情况下,由左主泵14L吐出的工作油通过左中间旁通管路CBL到达左节流器18L。并且,由左主泵14L吐出的工作油的流动使在左节流器18L的上游产生的控制压力增大。其结果,控制器30将左主泵14L的吐出量减少至允许最小吐出量,抑制吐出的工作油通过左中间旁通管路CBL时的压力损耗(泵送损耗)。另一方面,在操作了某一个液压致动器的情况下,由左主泵14L吐出的工作油经由与操作对象的液压致动器对应的控制阀流入操作对象的液压致动器。并且,由左主泵14L吐出的工作油的流动使到达左节流器18L的量减少或消失,从而降低在左节流器18L的上游产生的控制压力。其结果,控制器30使左主泵14L的吐出量增加,以使足够的工作油流入操作对象的液压致动器,从而确保操作对象的液压致动器的驱动。另外,控制器30也同样地控制右主泵14R的吐出量。

[0087] 根据如上结构,图3的液压系统在待机状态下能够抑制主泵14中的不必要的能耗。不必要的能耗包括由主泵14吐出的工作油在中间旁通管路CB中产生的泵送损耗。并且,在使液压致动器工作的情况下,图3的液压系统能够将所需足够量的工作油从主泵14可靠地供给至工作对象的液压致动器。

[0088] 控制阀60构成为切换操作装置26的有效状态和无效状态。操作装置26的有效状态

为通过操作者对操作装置26进行操作而能够使相关被驱动体移动的状态,操作装置26的无效状态为即使操作者对操作装置26进行操作也无法移动相关被驱动体的状态。

[0089] 在本实施方式中,控制阀60为可切换连结先导泵15和操作装置26的先导管路CD1的连通状态和切断状态的电磁阀。具体而言,控制阀60构成为根据来自控制器30的指令来切换先导管路CD1的连通状态和切断状态。

[0090] 控制阀60也可以构成为与未图示的门锁杆联动。具体而言,可以构成为在门锁杆被下压时使先导管路CD1成为切断状态,在门锁杆被上拉时使先导管路CD1成为连通状态。但是,控制阀60也可以为不同于能够与门锁杆联动地切换先导管路CD1的连通状态和切断状态的电磁阀的另一电磁阀。

[0091] 接着,参考图4A～图4F,对控制器30用于使致动器动作的结构进行说明。图4A～图4F是抽出了液压系统的一部分的图。具体而言,图4A是将与斗杆缸8的操作相关的液压系统部分抽出的图,图4B是将与动臂缸7的操作相关的液压系统部分抽出的图。图4C是将与铲斗缸9的操作相关的液压系统部分抽出的图,图4D是将与回转液压马达2A的操作相关的液压系统部分抽出的图。图4E是将与左行走液压马达2ML的操作相关的液压系统部分抽出的图,图4F是将与右行走液压马达2MR的操作相关的液压系统部分抽出的图。

[0092] 如图4A～图4F所示,液压系统包括电磁阀31。电磁阀31包括电磁阀31AL～电磁阀31FL及电磁阀31AR～电磁阀31FR。

[0093] 电磁阀31配置于连接先导泵15与控制阀单元17内的所对应的控制阀的先导端口的管路,构成为能够通过变更开口面积来变更该管路的流路面积。在本实施方式中,电磁阀31为电磁比例阀,根据控制器30所输出的控制指令而动作。因此,控制器30能够根据操作者对操作装置26的操作或与操作者对操作装置26的操作无关地,将由先导泵15吐出的先导油经由电磁阀31供给至控制阀单元17内的所对应的控制阀的先导端口。并且,控制器30能够使电磁阀31所生成的先导压力作用于所对应的控制阀的先导端口。

[0094] 根据该结构,控制器30除了正在对特定的操作装置26进行操作的情况以外,即使在不对特定的操作装置26进行操作的情况下,也能够使与其特定的操作装置26对应的液压致动器动作。并且,即使在进行对特定的操作装置26的操作的情况下,控制器30也能够强制性地停止与该特定的操作装置26对应的液压致动器的动作。

[0095] 例如,如图4A所示,左操作杆26L用于操作斗杆5。具体而言,左操作杆26L利用由先导泵15吐出的先导油,并且使与向前后方向的操作相对应的先导压力作用于控制阀176的先导端口。更具体而言,在向斗杆收回方向(后方向)进行了操作的情况下,左操作杆26L使与操作量相对应的先导压力作用于控制阀176L的右侧先导端口和控制阀176R的左侧先导端口。并且,在向斗杆张开方向(前方向)进行了操作的情况下,左操作杆26L使与操作量相对应的先导压力作用于控制阀176L的左侧先导端口和控制阀176R的右侧先导端口。

[0096] 在操作装置26上设置有开关SW。在本实施方式中,开关SW包括开关SW1及开关SW2。开关SW1为设置于左操作杆26L前端的按钮开关。操作者能够在按下开关SW1的同时操作左操作杆26L。开关SW1可以设置于右操作杆26R,也可以设置于驾驶室10内的其他位置。开关SW2为设置于左行走杆26DL的前端的按钮开关。操作者能够在按下开关SW2的同时操作左行走杆26DL。开关SW2可以设置于右行走杆26DR,也可以设置于驾驶室10内的其他位置。

[0097] 操作传感器29LA检测操作者在前后方向上对左操作杆26L进行的操作内容,并将

检测出的值输出至控制器30。

[0098] 电磁阀31AL根据控制器30所输出的控制指令(电流指令)而动作。并且,调整从先导泵15经由电磁阀31AL导入到控制阀176L的右侧先导端口及控制阀176R的左侧先导端口的先导油产生的先导压力。电磁阀31AR根据控制器30所输出的控制指令(电流指令)而动作。并且,调整从先导泵15经由电磁阀31AR导入到控制阀176L的左侧先导端口及控制阀176R的右侧先导端口的先导油产生的先导压力。电磁阀31AL能够以能够使控制阀176L及控制阀176R停止在任意的阀位置上的方式调整先导压力。同样地,电磁阀31AR能够以能够使控制阀176L及控制阀176R停止在任意的阀位置上的方式调整先导压力。

[0099] 根据该结构,控制器30根据由操作者进行的斗杆收回操作,能够将由先导泵15吐出的先导油经由电磁阀31AL供给至控制阀176L的右侧先导端口及控制阀176R的左侧先导端口。并且,控制器30能够与由操作者进行的斗杆收回操作无关地,将由先导泵15吐出的先导油经由电磁阀31AL供给至控制阀176L的右侧先导端口及控制阀176R的左侧先导端口。即,控制器30能够根据由操作者进行的斗杆收回操作或与由操作者进行的斗杆收回操作无关地收回斗杆5。如此,电磁阀31AL作为“斗杆用电磁阀”或“斗杆收回用电磁阀”而发挥作用。

[0100] 并且,控制器30能够根据由操作者进行的斗杆张开操作,将由先导泵15吐出的先导油经由电磁阀31AR供给至控制阀176L的左侧先导端口及控制阀176R的右侧先导端口。并且,控制器30能够与由操作者进行的斗杆张开操作无关地,将由先导泵15吐出的先导油经由电磁阀31AR供给至控制阀176L的左侧先导端口及控制阀176R的右侧先导端口。即,控制器30能够根据由操作者进行的斗杆张开操作或与由操作者进行的斗杆张开操作无关地张开斗杆5。如此,电磁阀31AR作为“斗杆用电磁阀”或“斗杆张开用电磁阀”而发挥作用。

[0101] 并且,通过该结构,即使在由操作者进行斗杆收回操作的情况下,控制器30也能够根据需要减小作用于控制阀176的关闭侧先导端口(控制阀176L的左侧先导端口及控制阀176R的右侧先导端口)的先导压力,强制性地停止斗杆5的收回动作。关于在由操作者进行斗杆张开操作时强制性地停止斗杆5的张开动作的情况也相同。

[0102] 或者,即使在由操作者进行斗杆收回操作的情况下,控制器30也可以根据需要控制电磁阀31AR以增加作用于位于与控制阀176的关闭侧先导端口相反一侧的控制阀176的张开侧先导端口(控制阀176L的右侧先导端口及控制阀176R的左侧先导端口)的先导压力,强制性地使控制阀176返回到中立位置,从而强制性地停止斗杆5的收回动作。关于在由操作者进行斗杆张开操作时强制性地停止斗杆5的张开动作的情况也相同。

[0103] 并且,省略参考以下图4B～图4F进行的说明,但是关于在由操作者进行动臂提升操作或动臂降低操作时强制性地停止动臂4的动作的情况、在由操作者进行铲斗收回操作或铲斗张开操作时强制性地停止铲斗6的动作的情况及在由操作者进行回转操作时强制性地停止上部回转体3的回转动作的情况也相同。并且,关于在由操作者进行行走操作时强制性地停止下部行走体1的行走动作的情况也相同。

[0104] 并且,控制器30也可以构成为为了提高斗杆操作(斗杆收回操作及斗杆张开操作)的响应性而从进行斗杆操作之前使微小的先导压力作用于控制阀176的两侧的先导端口。关于动臂操作(动臂提升操作及动臂降低操作)等其他操作也相同。即,控制器30能够通过使用更多的先导油来提高液压致动器的响应性。

[0105] 并且,如图4B所示,右操作杆26R用于操作动臂4。具体而言,右操作杆26R利用由先导泵15吐出的先导油,并且使与向前后方向的操作相对应的先导压力作用于控制阀175的先导端口。更具体而言,在向动臂提升方向(后方向)进行了操作的情况下,右操作杆26R使与操作量相对应的先导压力作用于控制阀175L的右侧先导端口和控制阀175R的左侧先导端口。并且,在向动臂降低方向(前方向)进行了操作的情况下,右操作杆26R使与操作量相对应的先导压力作用于控制阀175R的右侧先导端口。

[0106] 操作传感器29RA检测操作者在前后方向上对右操作杆26R进行的操作内容,并将检测出的值输出至控制器30。

[0107] 电磁阀31BL根据控制器30所输出的控制指令(电流指令)而动作。并且,调整从先导泵15经由电磁阀31BL导入到控制阀175L的右侧先导端口及控制阀175R的左侧先导端口的先导油产生的先导压力。电磁阀31BR根据控制器30所输出的控制指令(电流指令)而动作。并且,调整从先导泵15经由电磁阀31BR导入到控制阀175R的右侧先导端口的先导油产生的先导压力。电磁阀31BL能够以能够使控制阀175L及控制阀175R停止在任意的阀位置上的方式调整先导压力。并且,电磁阀31BR能够以能够使控制阀175R停止在任意的阀位置上的方式调整先导压力。

[0108] 根据该结构,控制器30能够根据由操作者进行的动臂提升操作,将由先导泵15吐出的先导油经由电磁阀31BL供给至控制阀175L的右侧先导端口及控制阀175R的左侧先导端口。并且,控制器30能够与由操作者进行的动臂提升操作无关地,将由先导泵15吐出的先导油经由电磁阀31BL供给至控制阀175L的右侧先导端口及控制阀175R的左侧先导端口。即,控制器30能够根据由操作者进行的动臂提升操作或与由操作者进行的动臂提升操作无关地提升动臂4。如此,电磁阀31BL作为“动臂用电磁阀”或“动臂提升用电磁阀”而发挥作用。

[0109] 并且,控制器30能够根据由操作者进行的动臂降低操作,将由先导泵15吐出的先导油经由电磁阀31BR供给至控制阀175R的右侧先导端口。并且,控制器30能够与由操作者进行的动臂降低操作无关地,将由先导泵15吐出的先导油经由电磁阀31BR供给至控制阀175R的右侧先导端口。即,控制器30能够根据由操作者进行的动臂降低操作或与由操作者进行的动臂降低操作无关地降低动臂4。如此,电磁阀31BR作为“动臂用电磁阀”或“动臂降低用电磁阀”而发挥作用。

[0110] 并且,如图4C所示,右操作杆26R用于操作铲斗6。具体而言,右操作杆26R利用由先导泵15吐出的先导油,并且使与向左右方向的操作相对应的先导压力作用于控制阀174的先导端口。更具体而言,在向铲斗收回方向(左方向)进行了操作的情况下,右操作杆26R使与操作量相对应的先导压力作用于控制阀174的左侧先导端口。并且,在向铲斗张开方向(右方向)进行了操作的情况下,右操作杆26R使与操作量相对应的先导压力作用于控制阀174的右侧先导端口。

[0111] 操作传感器29RB检测操作者在左右方向上对右操作杆26R进行的操作内容,并将检测出的值输出至控制器30。

[0112] 电磁阀31CL根据控制器30所输出的控制指令(电流指令)而动作。并且,调整从先导泵15经由电磁阀31CL导入到控制阀174的左侧先导端口的先导油产生的先导压力。电磁阀31CR根据控制器30所输出的控制指令(电流指令)而动作。并且,调整从先导泵15经由电

磁阀31CR导入到控制阀174的右侧先导端口的先导油产生的先导压力。电磁阀31CL能够以能够使控制阀174停止在任意的阀位置上的方式调整先导压力。同样地,电磁阀31CR能够以能够使控制阀174停止在任意的阀位置上的方式调整先导压力。

[0113] 根据该结构,控制器30能够根据由操作者进行的铲斗收回操作,将由先导泵15吐出的先导油经由电磁阀31CL供给至控制阀174的左侧先导端口。并且,控制器30能够与由操作者进行的铲斗收回操作无关地,将由先导泵15吐出的先导油经由电磁阀31CL供给至控制阀174的左侧先导端口。即,控制器30能够根据由操作者进行的铲斗收回操作或与由操作者进行的铲斗收回操作无关地收回铲斗6。如此,电磁阀31CL作为“铲斗用电磁阀”或“铲斗收回用电磁阀”而发挥作用。

[0114] 并且,控制器30能够根据由操作者进行的铲斗张开操作,将由先导泵15吐出的先导油经由电磁阀31CR供给至控制阀174的右侧先导端口。并且,控制器30能够与由操作者进行的铲斗张开操作无关地,将由先导泵15吐出的先导油经由电磁阀31CR供给至控制阀174的右侧先导端口。即,控制器30能够根据由操作者进行的铲斗张开操作或与由操作者进行的铲斗张开操作无关地张开铲斗6。如此,电磁阀31CR作为“铲斗用电磁阀”或“铲斗张开用电磁阀”而发挥作用。

[0115] 并且,如图4D所示,左操作杆26L也用于操作回转机构2。具体而言,左操作杆26L利用由先导泵15吐出的先导油,并且使与向左右方向的操作相对应的先导压力作用于控制阀173的先导端口。更具体而言,在向左回转方向(左方向)进行了操作的情况下,左操作杆26L使与操作量相对应的先导压力作用于控制阀173的左侧先导端口。并且,在向右回转方向(右方向)进行了操作的情况下,左操作杆26L使与操作量相对应的先导压力作用于控制阀173的右侧先导端口。

[0116] 操作传感器29LB检测操作者在左右方向上对左操作杆26L进行的操作内容,并将检测出的值输出至控制器30。

[0117] 电磁阀31DL根据控制器30所输出的控制指令(电流指令)而动作。并且,能够调整从先导泵15经由电磁阀31DL导入到控制阀173的左侧先导端口的先导油产生的先导压力。电磁阀31DR根据控制器30所输出的控制指令(电流指令)而动作。并且,调整从先导泵15经由电磁阀31DR导入到控制阀173的右侧先导端口的先导油产生的先导压力。电磁阀31DL能够以能够使控制阀173停止在任意的阀位置上的方式调整先导压力。同样地,电磁阀31DR能够以能够使控制阀173停止在任意的阀位置上的方式调整先导压力。

[0118] 根据该结构,控制器30能够根据由操作者进行的左回转操作,将由先导泵15吐出的先导油经由电磁阀31DL供给至控制阀173的左侧先导端口。并且,控制器30能够与由操作者进行的左回转操作无关地,将由先导泵15吐出的先导油经由电磁阀31DL供给至控制阀173的左侧先导端口。即,控制器30能够根据由操作者进行的左回转操作或与由操作者进行的左回转操作无关地使回转机构2进行左回转。如此,电磁阀31DL作为“回转用电磁阀”或“左回转用电磁阀”而发挥作用。

[0119] 并且,控制器30能够根据由操作者进行的右回转操作,将由先导泵15吐出的先导油经由电磁阀31DR供给至控制阀173的右侧先导端口。并且,控制器30能够与由操作者进行的右回转操作无关地,将由先导泵15吐出的先导油经由电磁阀31DR供给至控制阀173的右侧先导端口。即,控制器30能够根据由操作者进行的右回转操作或与由操作者进行的右回

转操作无关地使回转机构2进行右回转。如此,电磁阀31DR作为“回转用电磁阀”或“右回转用电磁阀”而发挥作用。

[0120] 并且,如图4E所示,左行走杆26DL用于操作左履带1CL。具体而言,左行走杆26DL利用由先导泵15吐出的先导油,并且使与向前后方向的操作相对应的先导压力作用于控制阀171的先导端口。更具体而言,在向前进方向(前方向)进行了操作的情况下,左行走杆26DL使与操作量相对应的先导压力作用于控制阀171的左侧先导端口。并且,在向后退方向(后方向)进行了操作的情况下,左行走杆26DL使与操作量相对应的先导压力作用于控制阀171的右侧先导端口。

[0121] 操作传感器29DL电检测操作者在前后方向上对左行走杆26DL进行的操作内容,并将检测出的值输出至控制器30。

[0122] 电磁阀31EL根据控制器30所输出的电流指令而动作。并且,电磁阀31EL调整从先导泵15经由电磁阀31EL导入到控制阀171的左侧先导端口的先导油产生的先导压力。电磁阀31ER根据控制器30所输出的电流指令而动作。并且,电磁阀31ER调整从先导泵15经由电磁阀31ER导入到控制阀171的右侧先导端口的先导油产生的先导压力。电磁阀31EL、31ER能够以能够使控制阀171停止在任意的阀位置上的方式调整先导压力。

[0123] 通过该结构,控制器30能够与由操作者进行的左前进操作无关地,将由先导泵15吐出的先导油经由电磁阀31EL供给至控制阀171的左侧先导端口。即,能够使左履带1CL前进。并且,控制器30能够与由操作者进行的左后退操作无关地,将由先导泵15吐出的先导油经由电磁阀31ER供给至控制阀171的右侧先导端口。即,能够使左履带1CL后退。如此,电磁阀31EL作为“左行走用电磁阀”或“左前进用电磁阀”而发挥作用,电磁阀31ER作为“左行走用电磁阀”或“左后退用电磁阀”而发挥作用。

[0124] 并且,如图4F所示,右行走杆26DR用于操作右履带1CR。具体而言,右行走杆26DR利用由先导泵15吐出的先导油,并且使与向前后方向的操作相对应的先导压力作用于控制阀172的先导端口。更具体而言,在向前进方向(前方向)进行了操作的情况下,右行走杆26DR使与操作量相对应的先导压力作用于控制阀172的右侧先导端口。并且,在向后退方向(后方向)进行了操作的情况下,右行走杆26DR使与操作量相对应的先导压力作用于控制阀172的左侧先导端口。

[0125] 操作传感器29DR电检测操作者在前后方向上对右行走杆26DR进行的操作内容,并将检测出的值输出至控制器30。

[0126] 电磁阀31FL根据控制器30所输出的电流指令而动作。并且,电磁阀31FL调整从先导泵15经由电磁阀31FL导入到控制阀172的左侧先导端口的先导油产生的先导压力。电磁阀31FR根据控制器30所输出的电流指令而动作。并且,电磁阀31FR调整从先导泵15经由电磁阀31FR导入到控制阀172的右侧先导端口的先导油产生的先导压力。电磁阀31FL、31FR能够以能够使控制阀172停止在任意的阀位置上的方式调整先导压力。

[0127] 通过该结构,控制器30能够与由操作者进行的右前进操作无关地,将由先导泵15吐出的先导油经由电磁阀31FL供给至控制阀172的右侧先导端口。即,能够使右履带1CR前进。并且,控制器30能够与由操作者进行的右后退操作无关地,将由先导泵15吐出的先导油经由电磁阀31FR供给至控制阀172的左侧先导端口。即,能够使右履带1CR后退。如此,电磁阀31FL作为“右行走用电磁阀”或“右前进用电磁阀”而发挥作用,电磁阀31FR作为“右行走

用电磁阀”或“右后退用电磁阀”而发挥作用。

[0128] 并且,挖土机100可以具备使铲斗倾斜机构自动地动作的结构。此时,与构成铲斗倾斜机构的铲斗倾斜缸相关的液压系统部分可以构成为和与动臂缸7的操作相关的液压系统部分等相同。

[0129] 并且,对与作为操作装置26的方式的电动式操作杆相关的说明进行了记载,但是也可以采用液压式操作杆,而不是电动式操作杆。此时,液压式操作杆的操作量也可以以压力的方式由压力传感器检测并输入到控制器30。并且,也可以在作为液压式操作杆的操作装置26与各控制阀的先导端口之间配置有电磁阀。电磁阀构成为根据来自控制器30的电信号来动作。根据该结构,若进行使用了作为液压式操作杆的操作装置26的手动操作,则操作装置26根据操作量而增减先导压力,由此能够使各控制阀移动。并且,各控制阀可以由电磁滑阀构成。此时,电磁滑阀根据与电动式操作杆的操作量对应的来自控制器30的电信号而动作。

[0130] 接着,参考图5对挖土机100的设备引导功能及设备控制功能的概要进行说明。图5是表示挖土机100的控制系统的结构例的图。具体而言,图5表示与挖土机100的设备引导功能及设备控制功能相关的结构的一例。

[0131] 控制器30构成为能够执行引导(guide)操作者对挖土机100的手动操作的设备引导功能。

[0132] 具体而言,控制器30通过显示装置40及室内警报器45B等,将设计面等目标施工面与作为附属装置AT的前端部的铲斗6的规定的作业部位(例如,铲斗6的铲尖或铲斗6的背面等)(以下,简称为“作业部位”)之间的距离等作业信息传达给操作者。

[0133] 更具体而言,控制器30从动臂角度传感器S1、斗杆角度传感器S2、铲斗角度传感器S3、机身倾斜传感器S4、回转角速度传感器S5、操作传感器29、物体检测装置70、测位装置85及开关SW等获取信息。并且,控制器30例如可以根据所获取的信息来计算铲斗6与目标施工面之间的距离,并通过显示在显示装置40的图像及从室内警报器45B输出的声音等将计算出的距离通知给操作者。与目标施工面相关的数据例如根据操作者通过信息输入装置(未图示)进行的设定输入、或通过从外部(例如,规定的管理服务器)的下载来存储于控制器30的内部存储器或与控制器30连接的外部存储装置等中。与目标施工面相关的数据例如利用基准坐标系来表述。基准坐标系例如为世界测地系统。世界测地系统为以地球的重心为原点、以格林威治子午线与赤道的交点的方向为X轴、以东经90度的方向为Y轴且以北极的方向为Z轴的三维正交XYZ坐标系。操作者例如可以将施工现场的任意点设定为基准点,并通过信息输入装置,根据与基准点的相对位置关系来设定目标施工面。由此,控制器30能够通过显示装置40及室内警报器45B等将作业信息通知给操作者,并且引导操作者通过操作装置26对挖土机100的操作。

[0134] 并且,控制器30构成为能够执行支援操作者对挖土机100的手动操作或者使挖土机100自动地或自主地动作的设备控制功能。

[0135] 具体而言,在由操作者手动地进行挖掘操作或平整操作等的情况下,控制器30使动臂4、斗杆5及铲斗6中的至少一个自动地动作,以使目标施工面与附属装置AT的前端部、具体而言与设定于铲斗6的作业部位等的成为控制对象的形状要件(以下,简称为“控制对象”)一致。控制对象例如可以包括构成作为铲斗6的作业部位的铲尖的平面或曲面、在该平

面或曲面上限定的线段、在该平面或曲面上限定的点等。并且,在控制对象中例如也可以包括构成作为铲斗6的作业部位的背面的平面或曲面、在该平面或曲面上限定的线段、在该平面或曲面上限定的点等。另外,控制对象也可以设定为斗杆顶销(铲斗连结销)。

[0136] 更具体而言,若操作者在操作(按压)开关SW的同时操作左操作杆26L以使斗杆5移动,则控制器30根据由操作者进行的左操作杆26L的操作,使动臂4、斗杆5及铲斗6自动地动作,以使目标施工面与控制对象一致。更具体而言,如上所述,控制器30控制电磁阀31,以使动臂4、斗杆5及铲斗6自动地动作。由此,操作者仅通过向前后方向操作左操作杆26L,就能够使挖土机100执行沿着目标施工面的挖掘作业或平整作业等。

[0137] 铲斗6的作业部位例如可以根据操作者等通过信息输入装置进行的设定输入来设定。并且,铲斗6的作业部位例如也可以根据挖土机100的作业内容而自动地设定。具体而言,在挖土机100的作业内容为挖掘作业等的情况下,铲斗6的作业部位可以设定为铲斗6的铲尖,在挖土机100的作业内容为平整作业或碾压作业等的情况下,铲斗6的作业部位可以设定为铲斗6的背面。此时,挖土机100的作业内容可以根据前侧摄像机70F的摄像图像等自动地判定,也可以由操作者等通过信息输入装置选择或输入,从而根据选择内容或输入内容来设定。

[0138] 在作业部位为铲斗6的铲尖的情况下,铲斗6的作业部位上的控制对象(以下,简称为“铲斗6的控制对象”)可以设定为构成铲斗6的多个爪中的特定的一个爪的前端部的曲面或平面上的一个点。并且,例如,在作业部位为铲斗6的背面的情况下,铲斗6的控制对象可以在构成铲斗6的背面的曲面或平面上任意设定。此时,控制器30可以根据操作者等通过信息输入装置进行的设定操作来设定铲斗6的背面上的控制对象,也可以根据规定的条件自动地设定(变更)铲斗6的背面上的控制对象。

[0139] 接着,参考图6A及图6B对与设备控制功能相关的详细结构的一例进行说明。图6A及图6B是表示控制器30的结构例的图。具体而言,图6A及图6B表示与设备控制功能相关的详细结构的一例。另外,参考图6A及图6B的以下说明涉及在以开关SW被操作的状态进行了用于使斗杆5移动的左操作杆26L(斗杆操作杆)的操作的情况下执行的设备控制功能。

[0140] 控制器30作为与设备控制功能相关的功能部而包括操作内容获取部3001、目标施工面获取部3002、目标轨道设定部3003、当前位置计算部3004、目标位置计算部3005、动作指令生成部3006、先导指令生成部3007、姿势角计算部3008、控制对象速度计算部3009及限制部3010。在图示例中,10个功能部分别通过软件来实现。但是,10个功能部分别可以通过硬件(电子电路等)来实现,也可以通过软件与硬件的组合来实现。并且,在图示例中,在操作开关SW的情况下,10个功能部分别按规定的控制周期重复执行后述的处理。

[0141] 操作内容获取部3001根据从操作传感器29LA输入的检测信号,获取斗杆操作杆的操作内容。例如,操作内容获取部3001获取(计算)操作方向(是斗杆张开操作还是斗杆收回操作的区别)和操作量作为操作内容。

[0142] 目标施工面获取部3002例如从内部存储器或外部存储装置等获取与目标施工面相关的数据。

[0143] 目标轨道设定部3003根据与目标施工面相关的数据,设定用于使作为附属装置AT的前端部的铲斗6的控制对象沿着目标施工面移动的与铲斗6的控制对象的目标轨道相关的信息。例如,目标轨道设定部3003作为与目标轨道相关的信息可以设定以挖土机100的机

身(上部回转体3)为基准的向目标施工面的前后方向的倾斜角度。

[0144] 当前位置计算部3004计算铲斗6的控制对象的位置(当前位置)。具体而言,可以根据由姿势角计算部3008计算的动臂角度β1、斗杆角度β2及铲斗角度β3,计算铲斗6的控制对象的位置。

[0145] 目标位置计算部3005根据斗杆操作杆的操作内容(操作方向及操作量)、所设定的与目标轨道相关的信息、及铲斗6的控制对象的当前位置,来计算铲斗6的控制对象的目标位置。该目标位置为在假设为斗杆5根据斗杆操作杆的操作方向及操作量进行动作时的、在本次控制周期中应作为到达目标的目标施工面(换言之,目标轨道)上的位置。目标位置计算部3005也可以使用预先存储于内部存储器等的映射图或运算式等来计算铲斗6的控制对象的目标位置。

[0146] 动作指令生成部3006根据铲斗6的控制对象的目标位置,生成与动臂4的动作相关的指令值(以下,称为“动臂指令值β1r”)、与斗杆5的动作相关的指令值(以下,称为“斗杆指令值β2r”)及与铲斗6的动作相关的指令值(以下,称为“铲斗指令值β3r”)。在图示例中,动臂指令值β1r、斗杆指令值β2r及铲斗指令值β3r分别为铲斗6的控制对象实现了目标位置时的动臂角度、斗杆角度及铲斗角度。另外,动臂指令值β1r、斗杆指令值β2r、铲斗指令β3r值可以为铲斗6的控制对象为了实现目标位置所需的动臂4、斗杆5及铲斗6的角速度、角加速度。

[0147] 动作指令生成部3006包括主指令生成部3006A及次指令生成部3006B。主指令生成部3006A生成与对应于操作装置26的操作内容而动作的作业要件(以下,称为“主要件”)的动作相关的指令值(以下,称为“主指令值”)。另外,用于操作主要件的操作杆也被称为“主操作杆”。在图示例中,主要件为斗杆5,主操作杆为斗杆操作杆,主指令生成部3006A生成斗杆指令值β2r并向斗杆先导指令生成部3007B输出。具体而言,主指令生成部3006A生成与斗杆操作杆的操作内容(操作方向及操作量)对应的斗杆指令值β2r。主指令生成部3006A也可以根据对斗杆操作杆的操作内容与斗杆指令值β2r之间的关系进行规定的规定的映射图或转换式等,生成斗杆指令值β2r并输出。

[0148] 次指令生成部3006B生成与构成附属装置AT的作业要件中的、根据(同步于)主要件(斗杆5)的动作而以铲斗6的控制对象沿着目标施工面移动的方式动作的作业要件(以下,称为“次要件”)的动作相关的指令值(以下,称为“次指令值”)。在图示例中,次要件为动臂4及铲斗6,次指令生成部3006B生成动臂指令值β1r及铲斗指令值β3r,并且分别向动臂先导指令生成部3007A及铲斗先导指令生成部3007C输出。具体而言,次指令生成部3006B生成动臂指令值β1r及铲斗指令值β3r,以使动臂4及铲斗6中的至少一者根据(同步于)与斗杆指令值β2r对应的斗杆5的动作而动作,且铲斗6的控制对象能够实现目标位置(即,沿着目标施工面移动)。由此,控制器30根据(即,同步于)与斗杆操作杆的操作内容对应的斗杆5的动作,使附属装置AT的动臂4及铲斗6动作,由此能够使铲斗6的控制对象沿着目标施工面移动。即,斗杆5(斗杆缸8)与对斗杆操作杆的操作输入对应地动作,动臂4(动臂缸7)及铲斗6(铲斗缸9)根据斗杆5(斗杆缸8)的动作而控制其动作,以使铲斗6的铲尖等附属装置AT的前端部沿着目标施工面移动。

[0149] 另外,主要件可以是能够相对于下部行走体1回转的上部回转体3。此时,次要件可以是动臂4、斗杆5及铲斗6。由此,控制器30根据(即,同步于)与回转操作杆的操作内容对应

的上部回转体3的回转动作,使附属装置AT的动臂4、斗杆5及铲斗6动作,由此能够使铲斗6的控制对象沿着目标施工面移动。即,上部回转体3(回转液压马达2A)与对回转操作杆的操作输入对应地动作,动臂4(动臂缸7)、斗杆5(斗杆缸8)及铲斗6(铲斗缸9)根据上部回转体3(回转液压马达2A)的动作来控制其动作,以使铲斗6的铲尖等附属装置AT的前端部沿着目标施工面移动。

[0150] 先导指令生成部3007生成分别作用于控制阀174～176的先导压力的指令值(以下,称为"先导压力指令值"),以实现与动臂指令值β1r、斗杆指令值β2r及铲斗指令值β3r对应的动臂角度、斗杆角度及铲斗角度。先导指令生成部3007包括动臂先导指令生成部3007A、斗杆先导指令生成部3007B及铲斗先导指令生成部3007C。

[0151] 动臂先导指令生成部3007A根据动臂指令值β1r与由动臂角度计算部3008A计算的当前的动臂角度的计算值(测定值)之间的偏差,生成作用于与驱动动臂4的动臂缸7对应的控制阀175L、175R的先导压力指令值。并且,动臂先导指令生成部3007A将与所生成的先导压力指令值对应的控制电流输出至电磁阀31BL、31BR。由此,电磁阀31BL、31BR能够使与先导压力指令值对应的先导压力作用于控制阀175L、175R的所对应的先导端口。并且,若先导压力作用于先导端口,则控制阀175L、175R动作。而且,若控制阀175L、175R动作,则动臂缸7动作,并且动臂4动作,以实现与动臂指令值β1r对应的动臂角度。

[0152] 斗杆先导指令生成部3007B根据斗杆指令值β2r与由斗杆角度计算部3008B计算的当前的斗杆角度的计算值(测定值)之间的偏差,生成作用于与驱动斗杆5的斗杆缸8对应的控制阀176L、176R的先导压力指令值。并且,斗杆先导指令生成部3007B将与所生成的先导压力指令值对应的控制电流输出至电磁阀31AL、31AR。由此,电磁阀31AL、31AR能够使与先导压力指令值对应的先导压力作用于控制阀176L、176R的所对应的先导端口。并且,若先导压力作用于先导端口,则控制阀176L、176R动作。而且,若控制阀176L、176R动作,则斗杆缸8动作,并且斗杆5动作,以实现与斗杆指令值β2r对应的斗杆角度。

[0153] 铲斗先导指令生成部3007C根据铲斗指令值β3r与由铲斗角度计算部3008C计算的当前的铲斗角度的计算值(测定值)之间的偏差,生成作用于与驱动铲斗6的铲斗缸9对应的控制阀174的先导压力指令值。并且,铲斗先导指令生成部3007C将与所生成的先导压力指令值对应的控制电流输出至电磁阀31CL、31CR。由此,电磁阀31CL、31CR能够使与先导压力指令值对应的先导压力作用于控制阀174的所对应的先导端口。并且,若先导压力作用于先导端口,则控制阀174动作。而且,若控制阀174动作,则铲斗缸9动作,并且铲斗6动作,以实现与铲斗指令值β3r对应的铲斗角度。

[0154] 姿势角计算部3008根据动臂角度传感器S1、斗杆角度传感器S2、铲斗角度传感器S3的检测信号,计算(测定)动臂角度β1、斗杆角度β2、铲斗角度β3。姿势角计算部3008包括动臂角度计算部3008A、斗杆角度计算部3008B及铲斗角度计算部3008C。动臂角度计算部3008A根据从动臂角度传感器S1输入的检测信号,计算(测定)动臂角度β1。斗杆角度计算部3008B根据从斗杆角度传感器S2输入的检测信号,计算(测定)斗杆角度β2。铲斗角度计算部3008C根据从铲斗角度传感器S3输入的检测信号,计算(测定)铲斗角度β3。

[0155] 控制对象速度计算部3009构成为计算控制对象的移动速度。在图示例中,控制对象速度计算部3009构成为计算作为沿着目标施工面移动的控制对象的铲斗6的铲尖的移动速度。具体而言,控制对象速度计算部3009能够根据动臂角度传感器S1、斗杆角度传感器S2

及铲斗角度传感器S3各自的输出和预先设定的与动臂4、斗杆5及铲斗6各自的尺寸相关的信息来导出铲斗6的铲尖的坐标。并且,控制对象速度计算部3009能够根据第1时刻的铲斗6的铲尖的坐标和从第1时刻起经过了单位时间的时刻即第2时刻的铲斗6的铲尖的坐标,导出第2时刻的铲斗6的铲尖的移动速度。

[0156] 限制部3010构成为进行如下控制:将操作内容获取部3001所获取(计算)的斗杆操作杆的操作量(以下,称为“计算操作量”)限制为规定量以下。在图示例中,限制部3010构成为,在斗杆操作杆的计算操作量超过规定量的情况下,将作为比计算操作量小的量的规定量输出至目标位置计算部3005及动作指令生成部3006中的每一个。并且,限制部3010构成为,在斗杆操作杆的计算操作量为规定量以下的情况下,将计算操作量直接输出至目标位置计算部3005及动作指令生成部3006中的每一个。

[0157] 在图示例中,规定量为预先存储于内部存储器或外部存储装置等的值。具体而言,规定量为根据斗杆操作杆的操作量而确定的值,并且设定为斗杆操作杆的操作量越大则其越大。限制部3010可以使用预先存储于内部存储器或外部存储装置等的映射图或运算式等,计算与斗杆操作杆的操作量对应的规定量。

[0158] 具体而言,限制部3010构成为,根据控制对象速度计算部3009所计算出的控制对象的移动速度,判定是将斗杆操作杆的计算操作量限制为规定量而输出还是直接输出。在图示例中,限制部3010构成为,在控制对象的移动速度超过规定速度的情况下,将斗杆操作杆的计算操作量限制为规定量而输出。

[0159] 若将斗杆操作杆的计算操作量限制为规定量而输出,则进行限制斗杆5的张开收回(转动)速度的控制。即,控制器30通过将斗杆操作杆的计算操作量限制为规定量而输出,能够进行限制沿着目标施工面移动的铲斗6的铲尖的移动速度的控制。

[0160] 根据该结构,控制器30例如在使铲斗6的铲尖沿着包括斜面部分和水平面部分的目标施工面移动的情况下,若斗杆操作杆的操作量不变,则能够使沿着斜面部分移动的铲尖的移动速度与沿着水平面部分移动的铲尖的移动速度相同。

[0161] 另外,在图6A所示的例子中,限制部3010配置于操作内容获取部3001的后级,但也可以与动作指令生成部3006合并。此时,限制部3010可以构成为,在控制对象(铲斗6的铲尖)的移动速度超过规定速度的情况下,对斗杆指令值β2r进行降低调整,并根据经降低调整的斗杆指令值β2r来对动臂指令值β1r及铲斗指令值β3r中的至少一者进行增减调整。

[0162] 接着,参考图7,对基于限制部3010的效果进行说明。图7是表示使控制对象CP沿着作为目标面的一例的目标施工面TP移动时的挖土机100的附属装置AT的动作的示意图。

[0163] 具体而言,图7中用实线表示附属装置AT的当前状态,用点线表示经过规定时间之后的附属装置AT的状态。并且,在图7的示意图中,动臂4、斗杆5及铲斗6用直线段表示,上部回转体3与动臂4的下端通过动臂脚销4F连结,动臂4与斗杆5通过动臂顶销4T连结,斗杆5与铲斗6通过斗杆顶销5T连结。并且,控制对象CP为铲斗6的铲尖。

[0164] 更具体而言,图7的上图表示不执行基于限制部3010的限制时的附属装置AT的动作,图7的下图表示执行基于限制部3010的限制时的附属装置AT的动作。并且,在图7的上图中,对于表示经过规定时间之后的附属装置AT的状态的各要件的符号,如对“附属装置AT”标注“附属装置ATa”那样标注了尾标“a”。同样地,在图7的下图中,对于表示经过规定时间之后的附属装置AT的状态的各要件的符号,如对“铲斗6”标注“铲斗6b”那样标注了尾标

“b”。并且,在图7的上图中用单点划线表示的目标施工面TP与在图7的下图中用单点划线表示的目标施工面TP相同,并且包括缓坡部分GP、陡坡部分SP及水平面部分HP。

[0165] 在不执行基于限制部3010的限制的情况下,若向斗杆收回方向操作斗杆操作杆,则如图7的上图的实线所示,控制器30使作为控制对象CP的铲斗6的铲尖以移动速度MV1沿着目标施工面TP的缓坡部分GP朝向实线箭头的方向移动。此时,控制器30使斗杆5以转动速度AV1收回。并且,控制器30根据斗杆5的收回动作而使动臂4自动地上升。

[0166] 并且,若以相同的操作量持续进行斗杆操作杆向斗杆收回方向的操作,则控制器30在经过规定时间之后,如图7的上图的点线所示,使作为控制对象CPa的铲斗6a的铲尖以移动速度MV1a沿着目标施工面TP的陡坡部分SP朝向点线箭头的方向移动。此时,控制器30使斗杆5以与转动速度AV1相同大小的转动速度AV1a收回。并且,控制器30根据斗杆5的收回动作而使动臂4自动地上升。

[0167] 如此,在不执行基于限制部3010的限制的情况下,若使铲斗6的铲尖沿着目标施工面TP移动时的斗杆操作杆的操作量不变,则控制器30在维持斗杆5的转动速度AV1的同时调整动臂4及铲斗6中的至少一者的转动速度而使铲斗6的铲尖与目标施工面TP对齐。因此,控制器30有时会过度增大沿着目标施工面TP的陡坡部分SP移动的控制对象CPa的移动速度MV1a。

[0168] 因此,控制器30构成为,通过执行基于限制部3010的限制,能够抑制控制对象CP的移动速度MV1急剧变化。

[0169] 具体而言,即使在执行基于限制部3010的限制的情况下,若向斗杆收回方向操作斗杆操作杆,则如图7的下图的实线所示,控制器30也使作为控制对象CP的铲斗6的铲尖以移动速度MV1沿着目标施工面TP的缓坡部分GP朝向实线箭头的方向移动。此时,控制器30使斗杆5以转动速度AV1收回。并且,控制器30根据斗杆5的收回动作而使动臂4自动地上升。

[0170] 并且,若以相同的操作量持续进行斗杆操作杆向斗杆收回方向的操作,则控制器30在经过规定时间之后,如图7的下图的点线所示,使作为控制对象CPb的铲斗6b的铲尖以移动速度MV1b沿着目标施工面TP的陡坡部分SP朝向点线箭头的方向移动。

[0171] 并且,若铲斗6b的铲尖的移动速度MV1b超过规定速度,则控制器30限制斗杆5的动作。在图示例中,规定速度为沿着目标施工面TP的缓坡部分GP移动的控制对象CP的移动速度MV1。具体而言,控制器30的限制部3010在用规定量替换了斗杆操作杆的计算操作量之后,将该替换后的规定量输出至目标位置计算部3005及动作指令生成部3006中的每一个。其结果,斗杆5的转动速度AV1b被限制为小于转动速度AV1,铲斗6b的铲尖的移动速度MV1b也被限制为规定速度。

[0172] 如此,在执行基于限制部3010的限制的情况下,若使铲斗6的铲尖沿着目标施工面TP移动时的斗杆操作杆的操作量不变,则控制器30在维持控制对象CP(铲斗6b的铲尖)的移动速度MV1的同时调整斗杆5的转动速度和动臂4及铲斗6中的至少一者的转动速度而使铲斗6的铲尖与目标施工面TP对齐。因此,控制器30能够抑制沿着目标施工面TP的陡坡部分SP移动的控制对象CPb的移动速度MV1b变得过大。

[0173] 如上所述,如图1及图2所示,本发明的实施方式所涉及的挖土机100具备:下部行走体1;上部回转体3,可回转地搭载于下部行走体1;及附属装置AT,安装于上部回转体3,且包括动臂4、斗杆5及端接附属装置(铲斗6);斗杆操作杆(左操作杆26L(参考图3)),操作斗

杆5;及控制装置(控制器30),构成为以使端接附属装置(铲斗6)中的规定的作业部位与目标面(目标施工面TP(参考图7))对齐的同时移动的方式,根据斗杆操作杆(左操作杆26L)的操作量使斗杆5动作,且根据斗杆5的动作使动臂4及端接附属装置(铲斗6)中的至少一个动作。并且,如图7所示,控制装置(控制器30)构成为,以使作为沿着目标面(目标施工面TP)的附属装置AT的规定部位的控制对象CP的移动速度MV1成为规定速度的方式,限制斗杆5的动作。另外,使规定的作业部位与目标面对齐的同时移动是指,规定的作业部位在目标面上移动。并且,目标面可以是根据目标施工面TP的位置来设定的面(除目标施工面TP以外的面),也可以是与目标施工面TP无关地设定的面。根据该结构,挖土机100能够提高采用主次控制方式时的附属装置AT的操作性。

[0174] 并且,在挖土机100中,控制对象CP可以是端接附属装置(铲斗6)中的规定的作业部位或斗杆顶销。端接附属装置(铲斗6)中的规定的作业部位可以是铲斗6的铲尖或背面。

[0175] 并且,如图3所示,挖土机100可以具备:主泵14,搭载于上部回转体3;先导泵15,搭载于上部回转体3;斗杆缸用控制阀(控制阀176),设置于连结斗杆缸8与主泵14之间的工作油管路;及斗杆用电磁阀(电磁阀31AL、电磁阀31AR(参考图4A)),设置于连结斗杆缸用控制阀176(控制阀176)的先导端口与先导泵15之间的先导管路。并且,控制装置(控制器30)可以构成为,通过调整对斗杆用电磁阀(电磁阀31AL、电磁阀31AR)输出的控制指令的值而调整作用于斗杆缸用控制阀(控制阀176)的先导端口的先导压力,由此限制斗杆5的动作速度。

[0176] 并且,如图7所示,在挖土机100中可以构成为,沿着目标面(目标施工面TP)的控制对象CP的移动速度MV1根据斗杆操作杆(左操作杆26L)的操作量而发生变化。例如,也可以构成为,沿着目标面(目标施工面TP)移动的控制对象CP的移动速度MV1随着斗杆操作杆(左操作杆26L)的操作量变大而变大。

[0177] 并且,如图7所示,目标面(目标施工面TP)可以包括陡坡部分SP及缓坡部分GP或水平面部分HP。此时,控制装置(控制器30)可以构成为,若斗杆操作杆(左操作杆26L)的操作量相同,则如图7的下图所示,以如下方式使斗杆5动作:在使作业部位(铲斗6的铲尖)与缓坡部分GP或水平面部分HP对齐的同时移动时的控制对象的移动速度MV1、与在使作业部位(铲斗6的铲尖)与陡坡部分SP对齐的同时移动时的控制对象CPb的移动速度MV1b相同。该构成能够抑制使挖土机的操作者感到“难以操作”。这是因为,能够抑制尽管斗杆操作杆的操作量不变、但控制对象CP的移动速度MV1还是急剧变化这样的状况发生。

[0178] 并且,在图7所示的例子中,作业部位可以包括与缓坡部分GP或水平面部分HP接触的第1作业部位(例如,铲斗6的铲尖)及与陡坡部分SP接触的第2作业部位(例如,铲斗6的背面)。例如,控制器30可以在使铲斗6的铲尖与缓坡部分GP对齐的同时移动之后,使铲斗6的背面与陡坡部分SP对齐的同时移动,然后使铲斗6的铲尖与水平面部分HP对齐的同时移动。

[0179] 并且,基于上述限制部3010的限制,在使铲斗6沿着包括下坡坡度的斜面部分的目标施工面TP移动时应用,但也可以在使铲斗6沿着包括上坡坡度的斜面部分的目标施工面TP移动时应用。

[0180] (第2实施方式)

[0181] 在上述实施方式中,对限制部3010通过将操作内容获取部3001所获取的斗杆操作杆的操作量限制为规定量以下来控制作业部位的速度的例子进行了说明。然而,上述实施

方式示出了控制作业部位的速度的方法的一例,也可以使用其他方法。因此,在第2实施方式中,对作业部位的速度的控制的其他方法进行说明。

[0182] 本实施方式所涉及的挖土机100为代替控制器30而设置所执行的处理不同的控制器30A的例子。其它结构与上述实施方式相同而省略说明。

[0183] 图8是表示本实施方式所涉及的控制器30A所进行的作业部位的速度控制的概念图。在图8所示的例子中,铲斗6的铲尖沿着目标施工面移动。目标施工面包括第1施工面(为第1目标面的一例,角度θ_{slope1})和第2施工面(为第2目标面的一例,角度θ_{slope2})。铲斗6的铲尖被控制为,在沿着第1施工面(角度θ_{slope1})移动之后,沿着第2施工面(角度θ_{slope2})移动。第1施工面(角度θ_{slope1})为与挖土机100的接地面大致平行的水平面,第2施工面(角度θ_{slope1})为向下方向倾斜的斜面(至少在高度方向上|角度θ_{slope1}|>10度)。

[0184] 在使铲斗6的铲尖沿着第1施工面(角度θ_{slope1})移动时,铲斗6的铲尖的移动速度主要基于斗杆5的角速度ω_{arm}。并且,动臂4的移动停留于以铲斗6的铲尖沿着第1施工面(角度θ_{slope1})的方式进行调整。

[0185] 并且,在铲斗6的铲尖所移动的面从第1施工面(角度θ_{slope1})切换到第2施工面(角度θ_{slope2})时,需要除了斗杆5以外还使动臂4大幅移动的控制。

[0186] 在以往的半自动控制中,为了沿着第2施工面(角度θ_{slope2}),除了斗杆缸8以外还使动臂缸7大幅动作。由此,铲斗的铲尖能够沿着第2施工面(角度θ_{slope2})移动。

[0187] 在这种以往的半自动控制中进行如下控制:在维持了在第1施工面(角度θ_{slope1})上移动时的斗杆的角速度ω_{arm}的状态下,输出动臂的角速度ω_{boom}。因此,铲斗的铲尖从移动速度Vt1上升至移动速度Vt2。这是因为,在斗杆以恒定速度动作的情况下,在操作从沿着水平面切换到沿着相较于水平面具有角度的斜面时,在上下方向上移动量较大,因此会使动臂大幅移动。即,在以往的半自动控制中,有可能在铲斗的铲尖发生急剧的加速。

[0188] 相对于此,本实施方式所涉及的挖土机100的控制器30A为,在接受到对斗杆5的操作的情况下,以成为与该操作量对应的移动速度的方式控制动臂缸7及斗杆缸8。并且,控制器30A根据该操作以如下方式进行斗杆5及动臂4中的至少一个的动作的控制:在使铲斗6的铲尖(规定的作业部位的一例)与施工面(目标面的一例)对齐的同时移动时,在铲斗6的铲尖所对齐的面从第1施工面(角度θ_{slope1})改变为第2施工面(角度θ_{slope2})时,铲斗6的铲尖的移动速度成为相同。另外,在本实施方式中,对调整作为主要件的斗杆5的动作的例子进行说明。另外,在本实施方式中,对作为使附属装置动作的多个液压致动器而以动臂缸7及斗杆缸8为对象的例子进行说明,但本实施方式并不限制使附属装置动作的多个致动器的种类,也可以是其他方式。

[0189] 图9是表示本实施方式所涉及的挖土机100中的与操作者的斗杆操作对应的铲斗6的铲尖的速度变化的说明图。图9所示的第1施工面及第2施工面与图8所示的面相同而省略说明。

[0190] 在图9所示的例子中,示出了铲斗6的铲尖的速度的变化1901、斗杆5的角速度的变化1902、及作用于斗杆缸用控制阀的先导端口的先导压力的变化1903。

[0191] 在图9所示的例子中,示出了在时刻t0,由操作者向斗杆收回方向操作了左操作杆26L的情况。在本实施方式中,为如下例子:控制器30A根据存储于挖土机100(未图示)的与目标施工面相关的数据,以在使铲斗6的铲尖沿着第1施工面移动之后,沿着第2施工面移动

的方式进行控制。

[0192] 在图9所示的例子中,在时刻t0开始了操作之后,在时刻t1,作用于斗杆缸用控制阀的先导端口的先导压力达到压力pi1。由此,斗杆5的角速度也达到角速度ω_{arm1}。由此,铲斗6的铲尖达到移动速度Vt1。

[0193] 在时刻t2,铲斗6的铲尖所对齐的面从第1施工面(角度θ_{slope1})改变为第2施工面(角度θ_{slope2})。以往,如线1931所示,以压力pi1维持了作用于斗杆缸用控制阀的先导端口的先导压力。因此,如线1921所示,斗杆5的角速度也维持角速度ω_{arm1}。此时,根据铲斗6的铲尖所对齐的面的变化,加上动臂4的角速度ω_{boom1}。因此,如线1911所示,铲斗6的铲尖改变为移动速度Vt2,因此发生急加速。

[0194] 因此,本实施方式所涉及的控制器30A进行如下控制:当在时刻t2、铲斗6的铲尖所对齐的面从第1施工面(角度θ_{slope1})改变为第2施工面(角度θ_{slope2})时,如线1932所示,将作用于斗杆缸用控制阀的先导端口的先导压力从压力pi1切换到压力pi2。

[0195] 由于先导压力被切换到压力pi2,因此如线1922所示,斗杆5的角速度也从角速度ω_{arm1}降低到角速度ω_{arm2}。并且,在时刻t2,根据铲斗6的铲尖所对齐的面的变化,加上动臂4的角速度ω_{boom2}。即,控制器30A控制斗杆缸8以降低斗杆5的角速度,另一方面,控制动臂缸7以增加动臂4的角速度,因此如线1912所示,铲斗6的铲尖维持移动速度Vt1。

[0196] 在本实施方式中,控制器30A以如下方式进行控制:根据铲斗6的铲尖所移动的面的变化,调整作用于斗杆缸用控制阀的先导端口的先导压力,由此铲斗6的铲尖的移动速度成为相同。因此,能够抑制铲斗6的铲尖发生急加速。另外,关于具体的先导压力的调整方法,将在后面叙述。

[0197] 接着,参考图10A及图10B对与设备控制功能相关的详细结构的一例进行说明。图10A及图10B是表示控制器30A的结构例的图。具体而言,图10A及图10B表示与设备控制功能相关的详细结构的一例。另外,参考图10A及图10B的以下说明涉及在以开关SW被操作的状态进行了用于使斗杆5移动的左操作杆26L(斗杆操作杆)的操作的情况下执行的设备控制功能。

[0198] 控制器30A作为与设备控制功能相关的功能部而包括操作内容获取部3001、目标施工面获取部3002、目标轨道设定部3003、当前位置计算部3004、目标位置计算部3005、动作指令生成部3006、先导指令生成部3007、姿势角计算部3008、动臂先导指令调整部3107A及斗杆先导指令调整部3107B。在图示例中,控制器30A的各功能部分别通过软件来实现。但是,控制器30A的各功能部分别可以通过硬件(电子电路等)来实现,也可以通过软件与硬件的组合来实现。并且,在图示例中,在操作开关SW的情况下,控制器30A的各功能部分别按规定的控制周期重复执行后述的处理。另外,对于图10A及图10B所示的控制器30A的各功能部分别与图6A及图6B所示的功能部相同的结构,分配相同的符号并省略说明。

[0199] 本实施方式所涉及的控制器30A为,与控制器30相比,删除了控制对象速度计算部3009和限制部3010,而追加了动臂先导指令调整部3107A及斗杆先导指令调整部3107B。

[0200] 由此,动作指令生成部3006生成与斗杆操作杆的计算操作量相对应的与作业要件的动作相关的指令值,而不像第1实施方式那样,将基于限制部3010的斗杆操作杆的计算操作量限制为规定量。具体而言,主指令生成部3006A根据对斗杆操作杆的操作内容与斗杆指令值β2r之间的关系进行规定的规定的映射图或转换式等来生成斗杆指令值β2r,次指令生

成部3006B生成动臂指令值β1r及铲斗指令值β3r,以使动臂4及铲斗6中的至少一者根据(同步于)与斗杆指令值β2r对应的斗杆5的动作而动作,且能够使铲斗6的控制对象实现目标位置(即,沿着目标施工面移动)。

[0201] 并且,先导指令生成部3007生成分别作用于控制阀174～176的先导压力的指令值(以下,称为“先导压力指令值”),以实现与动臂指令值β1r、斗杆指令值β2r及铲斗指令值β3r对应的动臂角度、斗杆角度及铲斗角度。先导指令生成部3007包括动臂先导指令生成部3007A、斗杆先导指令生成部3007B及铲斗先导指令生成部3007C。另外,动臂先导指令生成部3007A、斗杆先导指令生成部3007B及铲斗先导指令生成部3007C所进行的处理与上述实施方式相同。

[0202] 动臂先导指令调整部3107A及斗杆先导指令调整部3107B以如下方式调整先导压力指令值:在操作了开关SW的状态下进行了用于使斗杆5移动的左操作杆26L(斗杆操作杆)的操作的情况下,即使在目标施工面的角度发生变化时,也维持铲斗6的铲尖的移动速度。

[0203] 接着,对为了维持铲斗6的铲尖的移动速度Vt而调整的先导压力指令值进行说明。在本实施方式中,以使移动速度Vt成为大致相同的方式调整先导压力指令值。

[0204] 铲斗6的铲尖的移动速度Vt为铲尖坐标($x(\theta_b,\theta_a)$,$y(\theta_b,\theta_a)$)的一次微分。另外,函数x设为用于根据动臂4的角度θ_b及斗杆5的角度θ_a来计算铲斗6的铲尖的x坐标的位置的函数。函数y设为用于根据动臂4的角度θ_b及斗杆5的角度θ_a来计算铲斗6的铲尖的y坐标的位置的函数。

[0205] 并且,动臂4的角度θ_b的微分值表示为角速度ω_{boom},斗杆5的角度θ_a的微分值表示为角速度ω_{arm}。移动速度Vt能够通过铲尖坐标($x(\theta_b,\theta_a)$,$y(\theta_b,\theta_a)$)的一次微分、换言之使用了角速度ω_{boom}、角速度ω_{arm}、动臂4的角度θ_b及斗杆5的角度θ_a的运算来计算出。在铲斗6的铲尖在角度θ_{slope}的施工面上移动的情况下,角速度ω_{boom}根据动臂4的角度θ_b、斗杆5的角度θ_a、角速度ω_{arm}及角度θ_{slope}来确定。即,关于移动速度Vt,只要得知角度θ_{slope}、角速度ω_{arm}、动臂4的角度θ_b及斗杆5的角度θ_a,就能够导出。

[0206] 在施工面从角度θ_{slope1}改变为角度θ_{slope2}的情况下,将沿着角度θ_{slope1}移动时的斗杆5的角速度设为ω_{arm1},将沿着角度θ_{slope2}移动时的斗杆5的角速度设为ω_{arm2}。

[0207] 在施工面从角度θ_{slope1}改变为角度θ_{slope2}的情况下,若考虑上述运算,则用于使移动速度Vt大致相同的斗杆5的角速度ω_{arm2}能够根据角度θ_{slope1}、角度θ_{slope2}及斗杆5的角速度ω_{arm1}导出。另外,在施工面的角度发生变化的时刻,动臂4的角度θ_b及斗杆5的角度θ_a大致相同,因此能够省略。

[0208] 在斗杆5的角速度ω_{arm}与控制斗杆缸8的电磁阀31的开口面之间存在对应关系。因此,在施工面的角度发生变化时,控制器30A进行控制,以便成为对与所导出的斗杆5的角速度ω_{arm2}对应的斗杆缸8进行控制的电磁阀31的开口面积A_{PC2},由此移动速度Vt维持为大致相同。斗杆先导指令调整部3107B保持(未图示的)开口线图信息。开口线图信息为保持开口面积与先导压力之间的对应关系的信息。

[0209] 并且,斗杆先导指令调整部3107B为,在施工面从角度θ_{slope1}改变为角度θ_{slope2}的情况下,根据开口线图信息计算出与开口面积A_{PC2}对应的先导压力的指令值Pi_{arm2}并输出。施工面是否从角度θ_{slope1}改变为角度θ_{slope2},能够根据从目标施工面获取部3002输入的信息、以及动臂角度计算部3008A及斗杆角度计算部3008B的计算结果来确定。在本实施方式中,

可以在预先确定的控制周期前的时刻开始调整,而不是在从角度θ_{slope1}改变为角度θ_{slope2}的时刻开始调整。

[0210] 并且,由于调整了斗杆5的先导压力,因此还需要调整动臂4的先导压力。动臂4的先导压力只要根据斗杆5的先导压力的调整比来调整即可。

[0211] 因此,斗杆先导指令调整部3107B根据所计算出的先导压力的指令值Pi_{arm2}和从斗杆先导指令生成部3007B输入的先导压力的指令值Pi_{arm1},计算先导压力的调整比,并将其输出至动臂先导指令调整部3107A。

[0212] 动臂先导指令调整部3107A根据所输入的调整比来调整从动臂先导指令生成部3007A输入的先导压力的指令值Pi_{boom1},并输出调整后的指令值Pi_{boom2}。由于斗杆5的先导压力和动臂4的先导压力以相同的调整比进行调整,因此能够控制成铲斗6的铲尖沿着施工面。

[0213] 如上所述,由于输出根据施工面的角度θ_{slope2}的变化而调整了的斗杆5的先导压力的指令值Pi_{arm2}和动臂4的先导压力的指令值Pi_{boom2},因此能够维持铲斗6的铲尖的移动速度|Vt|。

[0214] 图11是表示本实施方式所涉及的铲斗6的铲尖的移动路径的图。在图11所示的例子中,控制器30A以使铲斗6的铲尖沿着目标施工面TP移动的方式进行控制。

[0215] 目标施工面TP包括第1施工面TP11、第2施工面TP12、第3施工面TP13、第4施工面TP14及第5施工面TP15。

[0216] 第1施工面TP11、第3施工面TP13及第5施工面TP15设为大致水平面。并且,第2施工面TP12是相较于水平面RP向上方向倾斜了角度β1的面。第4施工面TP14是相较于水平面RP向下方向倾斜了角度β2的面。

[0217] 并且,控制器30A以不管目标施工面TP的角度如何,铲斗6的铲尖的移动速度都维持为大致相同的方式进行控制。

[0218] 具体而言,在铲斗6的铲尖沿着第1施工面TP11移动的情况下,将铲斗6(6A)的铲尖的移动速度设为Vt。

[0219] 并且,在铲斗6的铲尖到达坡脚P11时,根据第2施工面TP12的角度β1,由斗杆先导指令调整部3107B及动臂先导指令调整部3107A进行先导压力的调整。由此,可维持铲斗6(6B)的铲尖的移动速度Vt。即,控制器30A控制斗杆缸8以降低斗杆5的角速度,另一方面控制动臂缸7以增加动臂4的角速度。

[0220] 并且,在铲斗6的铲尖到达坡顶P12时,解除由斗杆先导指令调整部3107B及动臂先导指令调整部3107A进行的先导压力的调整。因此,可维持铲斗6(6C)的铲尖的移动速度Vt。即,控制器30A控制斗杆缸8以增加斗杆5的角速度。另一方面,在水平面上抑制动臂4的动作,因此控制器30A控制动臂缸7以降低动臂4的角速度。

[0221] 然后,在铲斗6的铲尖到达坡顶P13时,根据第4施工面TP14的角度β2,由斗杆先导指令调整部3107B及动臂先导指令调整部3107A进行先导压力的调整。由此,可维持铲斗6(6D)的铲尖的移动速度Vt。即,控制器30A控制斗杆缸8以降低斗杆5的角速度,另一方面控制动臂缸7以增加动臂4的角速度。

[0222] 然后,在铲斗6的铲尖到达坡脚P14时,解除由斗杆先导指令调整部3107B及动臂先导指令调整部3107A进行的先导压力的调整。由此,可维持铲斗6(6E)的铲尖的移动速度Vt。

即,控制器30A控制斗杆缸8以增加斗杆5的角速度,并控制动臂缸7以降低动臂4的角速度。

[0223] 然后,维持铲斗6(6F)的铲尖的移动速度Vt,直至施工结束为止。

[0224] 本实施方式所涉及的控制器30A具备上述结构,由此即使在对组合水平面和斜面而成的复合面进行施工的情况下,也能够将铲斗6的铲尖的移动速度维持为大致恒定。因此,在施工从水平面切换到斜面时,能够抑制基于动臂4的动作的铲斗6的铲尖的急加速。

[0225] 本实施方式所涉及的控制器30A为,在进行了斗杆操作的情况下,根据目标施工面的数据所表示的施工面的高度及角度,控制动臂缸7及斗杆缸8以使铲斗6的铲尖沿着施工面动作。

[0226] 并且,控制器30A根据施工信息预测铲斗6的铲尖进行坡顶的施工的时刻,并在从该时刻起为预先确定的控制周期量之前的时刻,斗杆先导指令调整部3107B开始调整先导压力。由此,动臂先导指令调整部3107A也进行先导压力的调整。因此,铲斗6的铲尖的移动速度得到维持。另外,本实施方式中,对以维持铲尖的移动速度Vt的方式进行控制的例子进行了说明。

[0227] 本实施方式所涉及的控制器30A可以根据施工面的角度来切换是否进行由斗杆先导指令调整部3107B及动臂先导指令调整部3107A进行先导压力的调整。例如,关于由斗杆先导指令调整部3107B及动臂先导指令调整部3107A进行的先导压力的调整和解除,在施工面为10度以上的斜面的情况下开始先导压力的调整,并在施工面为大致水平的情况下解除先导压力的调整。如此,本实施方式中,无论施工面的角度如何变化,都能够维持铲斗6的铲尖的移动速度。

[0228] 在本实施方式中,对调整斗杆5的先导压力的指令值及动臂4的先导压力的指令值的例子进行了说明。然而,本实施方式中,并不将调整对象限于动臂4及斗杆5。例如,可以将动臂4、斗杆5及铲斗6的控制组合,以维持铲斗6的铲尖的移动速度的方式进行控制。

[0229] 本实施方式所示的控制仅作为一例示出,在施工面的角度发生变化前后无需使铲尖的移动速度Vt严格地一致。即,控制器30A只要能够调整为操作者没有不协调感的程度、换言之从操作者观察感觉到移动速度大致相同的程度即可。

[0230] 在本实施方式中,进行维持与斗杆操作的操作量对应的铲斗6的铲尖的移动速度Vt那样的先导压力的调整。换言之,在斗杆操作杆的操作量发生变更的情况下,调整为与变更后的操作量相对应的铲斗6的铲尖的移动速度。因此,操作者不管施工面的角度如何,都能够以使铲斗6的铲尖以所期望的移动速度移动的方式进行控制,因此能够实现提高操作性。

[0231] 在本实施方式中,对与斗杆操作的操作量对应地维持铲斗6的铲尖的移动速度Vt的情况进行了说明。然而,本实施方式中,并不将维持移动速度Vt的操作限于斗杆操作,例如也可以为动臂操作等。

[0232] 并且,在本实施方式中,由斗杆先导指令调整部3107B及动臂先导指令调整部3107A以与施工面的角度的变化量相对应的倍率调整开口面积,因此容易控制,并且能够实现减轻处理负担。

[0233] 并且,在上述实施方式中,通过挖土机100具备上述结构,由此能够抑制在目标施工面的角度切换时在铲斗6的作业部位发生急加速。因此,抑制操作者产生对操作的不协调感,实现提高操作性。而且,在上述实施方式中,由于抑制急加速等,因此能够实现提高安全

性。

[0234] 并且,在上述实施方式中,主要件为斗杆5,主操作杆为斗杆操作杆,但主要件也可以为动臂4,主操作杆也可以为动臂操作杆。此时,限制部3010例如可以构成为,在从目标施工面的下坡坡度的斜面部分切换到水平面部分时限制动臂4的转动速度。

[0235] 并且,挖土机100也可以是远程操作式挖土机或无人式(自主式)挖土机。

[0236] 以上,对本发明的优选实施方式进行了详细说明。然而,本发明并不限于上述实施方式。上述实施方式可以在不脱离本发明的范围内应用各种变形或替换等。并且,分开说明的特征只要在技术上不产生矛盾,则可以进行组合。

[0237] 本申请主张基于2022年6月27日申请的日本专利申请2022-102996号的优先权,这些日本专利申请的全部内容通过参考援用于本说明书中。

[0238] 符号说明

[0239] 1-下部行走体,1C-履带,1CL-左履带,1CR-右履带,2-回转机构,2A-回转液压马达,2M-行走液压马达,2ML-左行走液压马达,2MR-右行走液压马达,3-上部回转体,4、4a、4b-动臂,4F-动臂脚销,4T、4Ta、4Tb-动臂顶销,5、5a、5b-斗杆,5T、5Ta、5Tb-斗杆顶销,6、6a、6b-铲斗,7-动臂缸,8-斗杆缸,9-铲斗缸,10-驾驶室,11-发动机,13-泵调节器,14-主泵,15-先导泵,17-控制阀单元,18-节流器,19-控制压力传感器,26-操作装置,26D-行走杆,26DL-左行走杆,26DR-右行走杆,26L-左操作杆,26R-右操作杆,28-吐出压力传感器,29、29LA、29LB、29RA、29RB、29DL、29DR-操作传感器,30、30A-控制器,31、31AL、31AR、31BL、31BR、31CL、31CR、31DL、31DR、31EL、31ER、31FL、31FR-电磁阀,40-显示装置,45A-室外警报器,45B-室内警报器,60-控制阀,70-物体检测装置,70B-后侧摄像机,70F-前侧摄像机,70L-左侧摄像机,70R-右侧摄像机,85-测位装置,100-挖土机,171～175、175L、175R、176、176L、176R-控制阀,3001-操作内容获取部,3002-目标施工面获取部,3003-目标轨道设定部,3004-当前位置计算部,3005-目标位置计算部,3006-动作指令生成部,3006A-主指令生成部,3006B-次指令生成部,3007-先导指令生成部,3007A-动臂先导指令生成部,3007B-斗杆先导指令生成部,3007C-铲斗先导指令生成部,3008-姿势角计算部,3008A-动臂角度计算部,3008B-斗杆角度计算部,3008C-铲斗角度计算部,3009-控制对象速度计算部,3010-限制部,3107A-动臂先导指令调整部,3107B-斗杆先导指令调整部,AT、ATa、ATb-附属装置,CD1-先导管路,CP、CPa、CPb-控制对象,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-机身倾斜传感器,S5-回转角速度传感器,SW、SW1、SW2-开关。

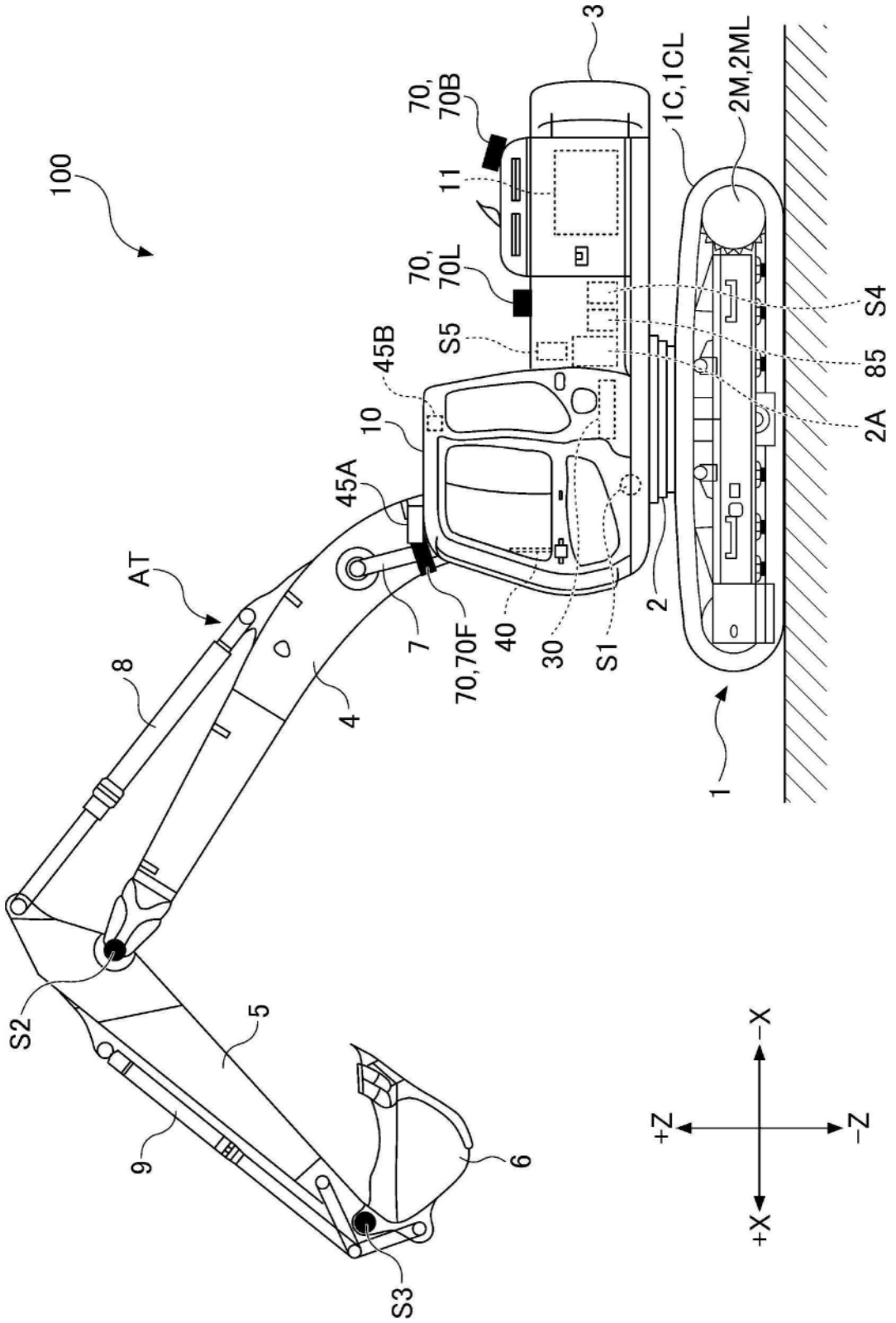

100
3
70,
70B
11
70,
70L
S5
45B
10
45A
AT
8
4
7
70,70F
40
30
S1
2
1
1C,1CL
2M,2ML
S4
85
2A
S2
5
9
6
S3
+Z
-Z
-X
+X

图1

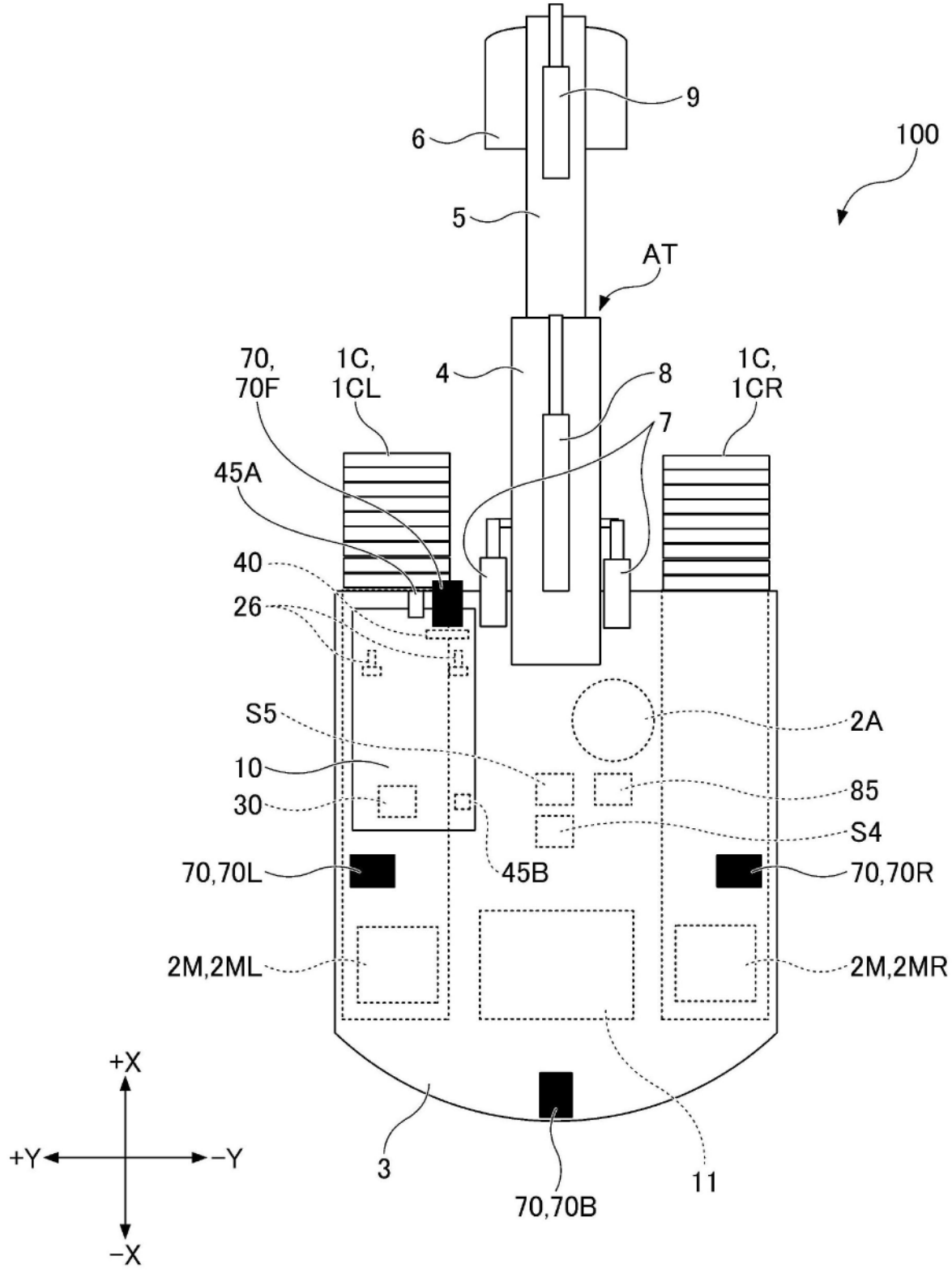

9
6
100
5
AT
70,
70F
1C,
1CL
4
8
1C,
1CR
7
45A
40
26
S5
2A
10
85
30
S4
70,70L
45B
70,70R
2M,2ML
2M,2MR
+X
+Y
-Y
-X
3
70,70B
11

图2

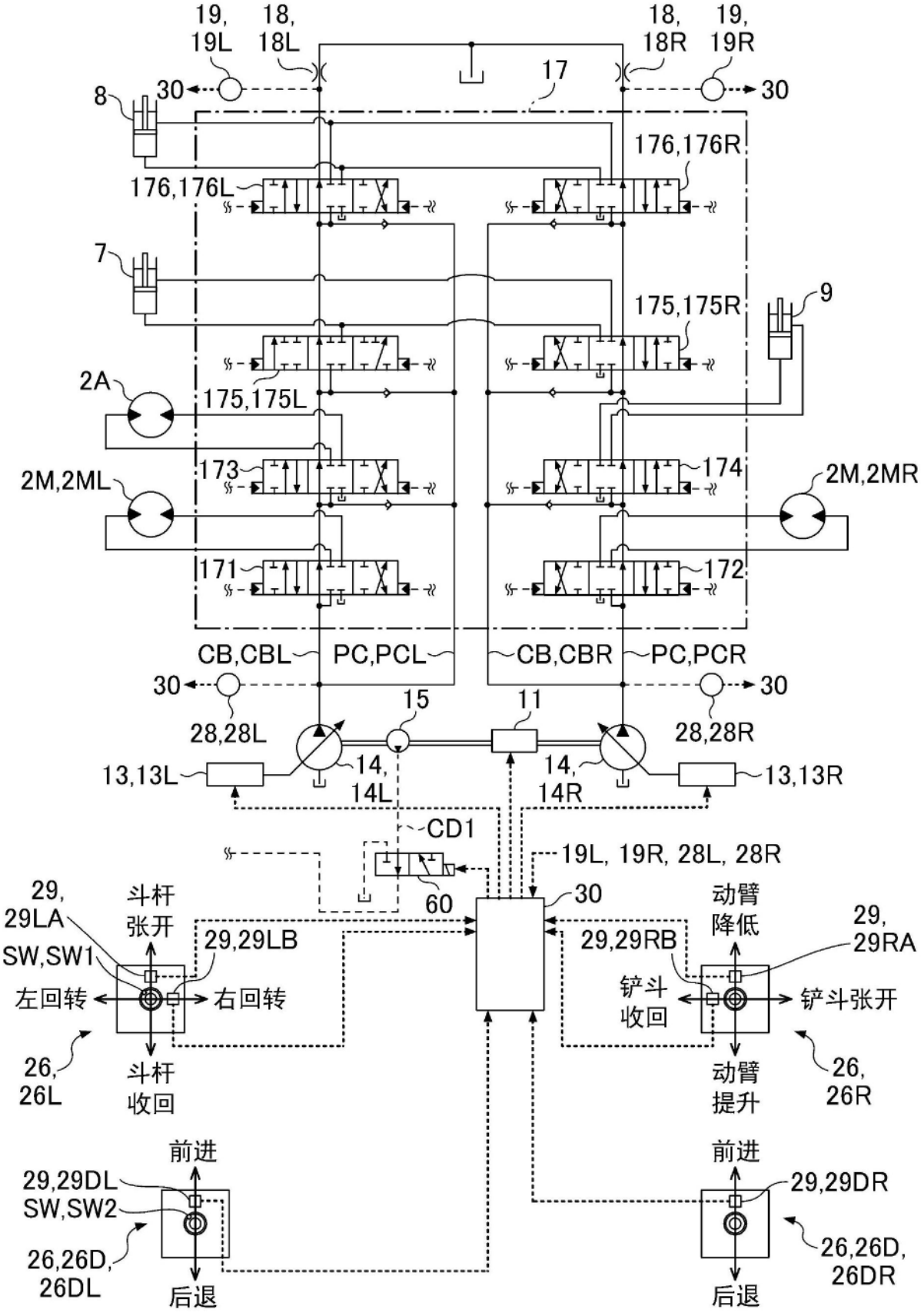

19, 19L
18, 18L
18, 18R
19, 19R
17
8
30
30
176,176R
176,176L
7
9
175,175R
2A
175,175L
2M,2ML
173
174
2M,2MR
171
172
CB,CBL
PC,PCL
CB,CBR
PC,PCR
30
30
15
11
28,28L
28,28R
13,13L
14, 14L
14, 14R
13,13R
CD1
19L, 19R, 28L, 28R
60
30
29, 29LA
斗杆 张开
SW,SW1
29,29LB
左回转
右回转
26, 26L
斗杆 收回
动臂 降低
29, 29RA
29,29RB
铲斗 收回
铲斗张开
动臂 提升
26, 26R
前进
29,29DL
SW,SW2
26,26D, 26DL
后退
前进
29,29DR
26,26D, 26DR
后退

图3

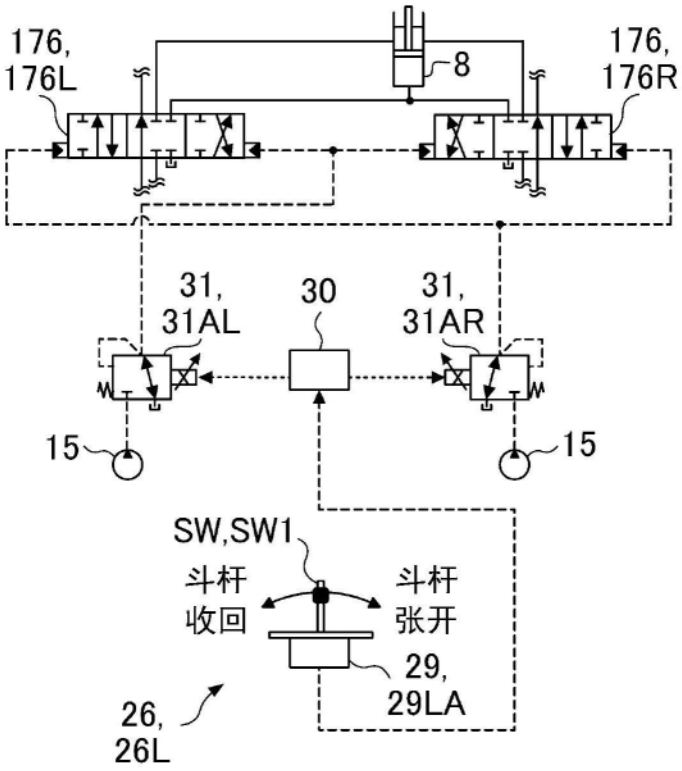

176,
176L
8
176,
176R
31,
31AL
30
31,
31AR
15
15
SW,SW1
斗杆
收回
斗杆
张开
29,
29LA
26,
26L

图4A

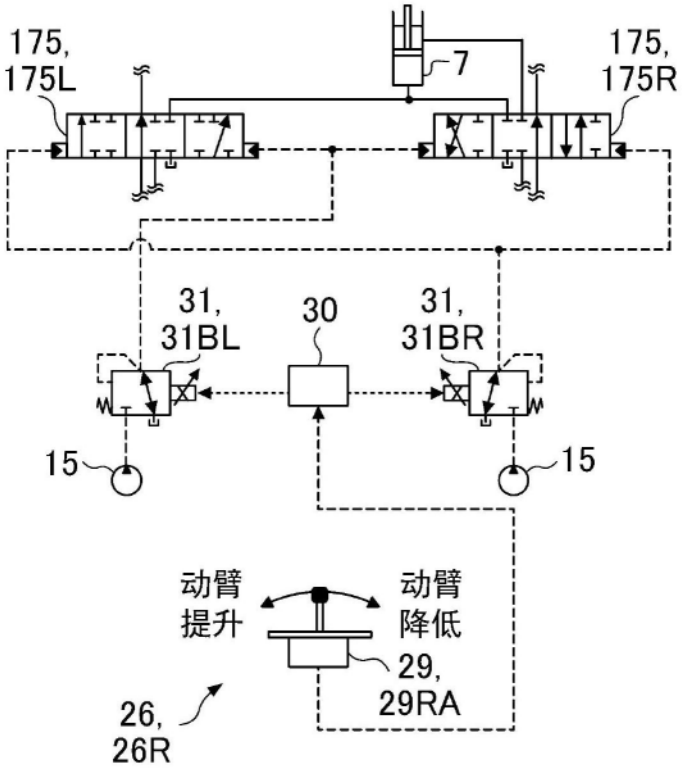

175,
175L
7
175,
175R
31,
31BL
30
31,
31BR
15
15
动臂
提升
动臂
降低
29,
29RA
26,
26R

图4B

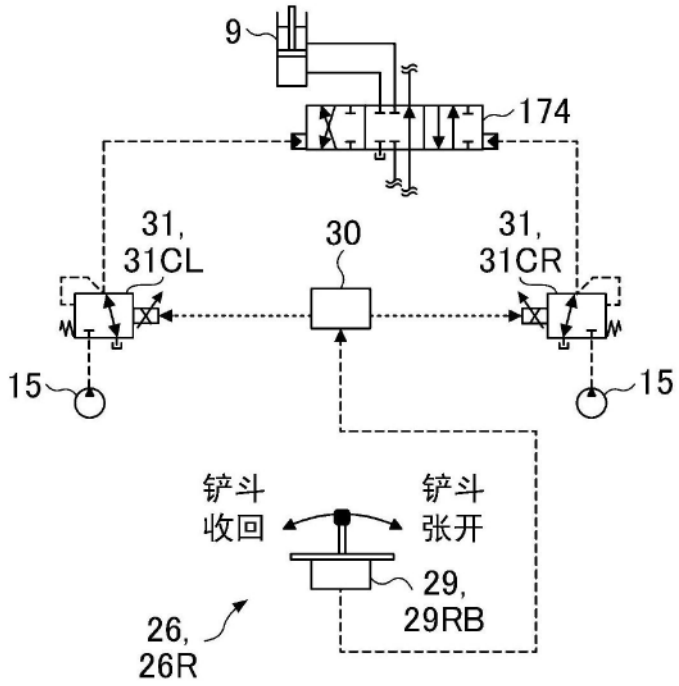

9
174
31,
31CL
30
31,
31CR
15
15
铲斗
收回
铲斗
张开
29,
29RB
26,
26R

图4C

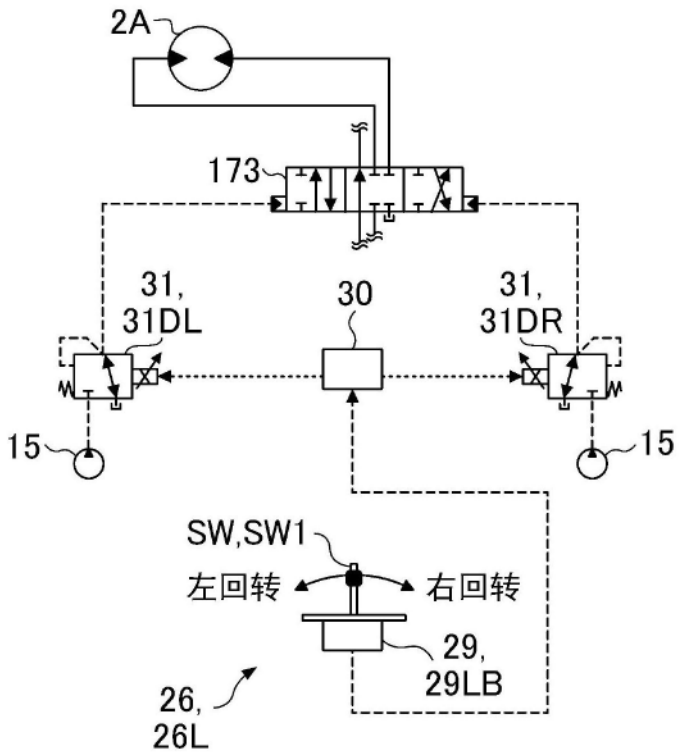

2A
173
31,
31DL
30
31,
31DR
15
15
SW,SW1
左回转
右回转
29,
29LB
26,
26L

图4D

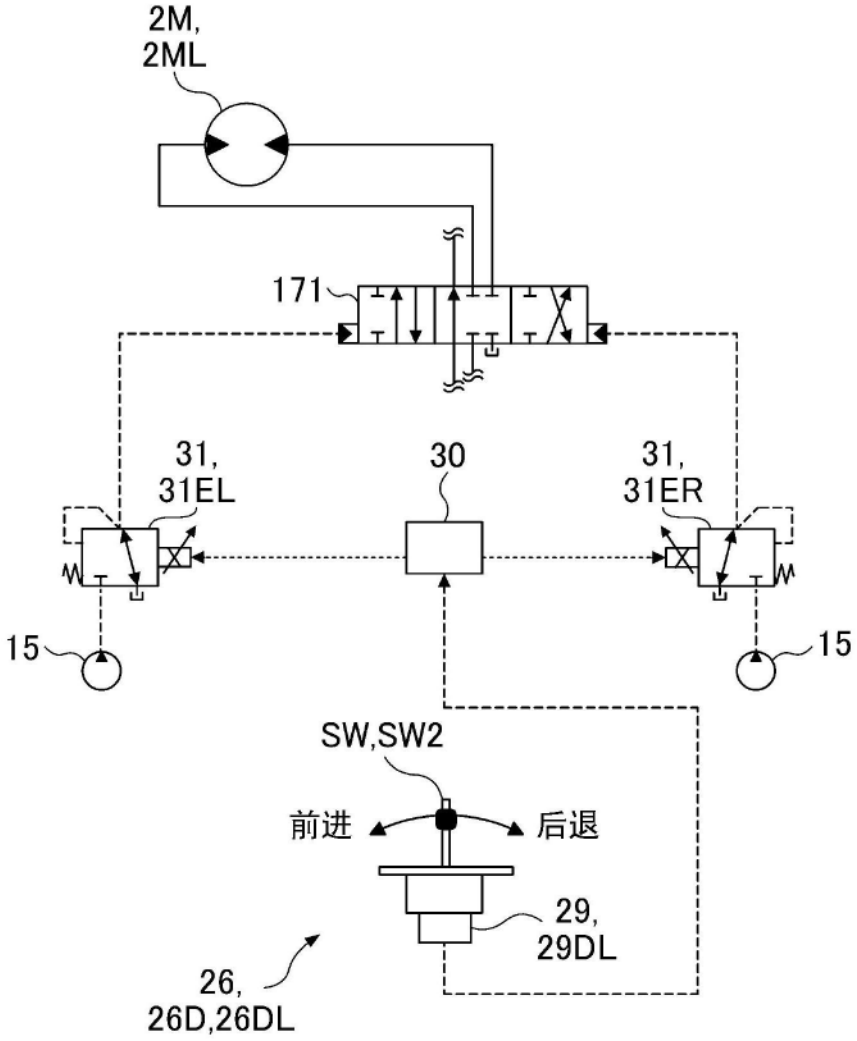

2M,
2ML
171
31,
31EL
30
31,
31ER
15
15
SW,SW2
前进
后退
29,
29DL
26,
26D,26DL

图4E

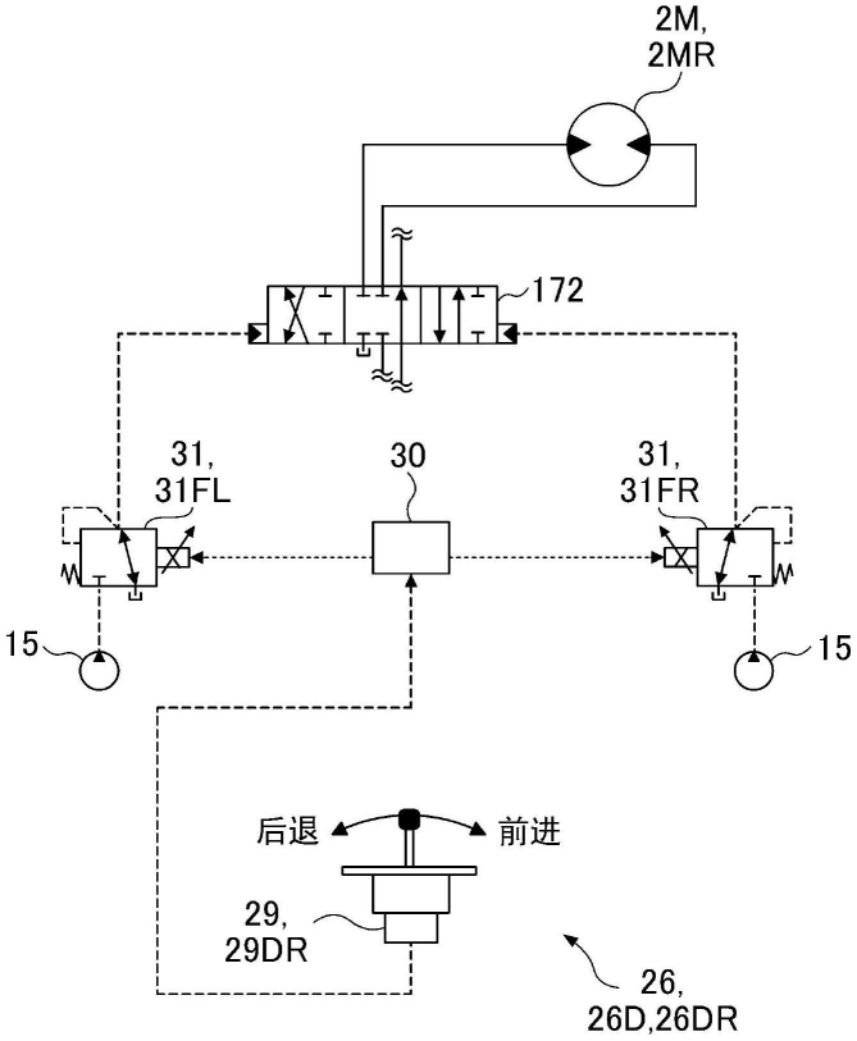


图4F

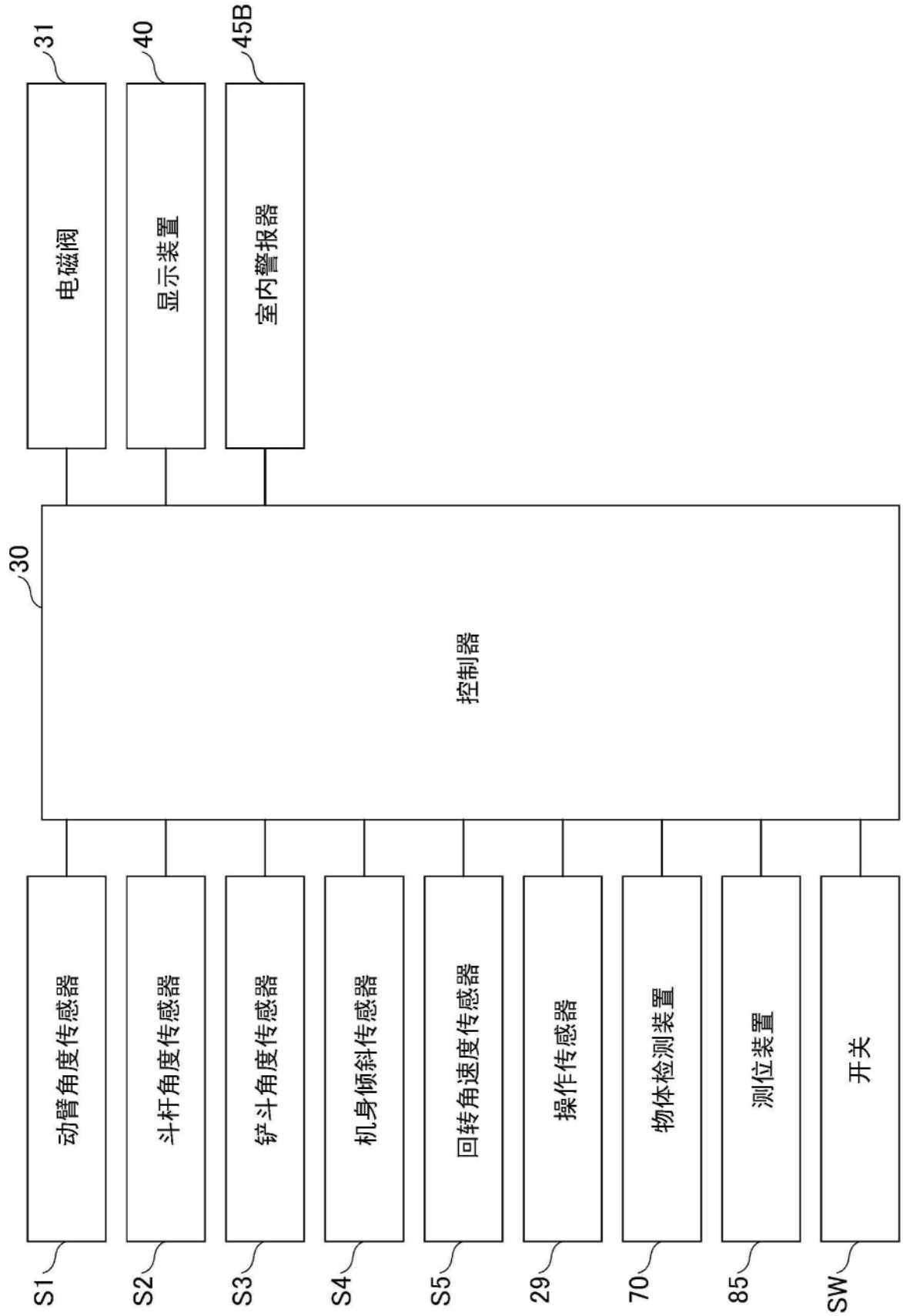

31
40
45B
电磁阀
显示装置
室内警报器
30
控制器
动臂角度传感器
斗杆角度传感器
铲斗角度传感器
机身倾斜传感器
回转角速度传感器
操作传感器
物体检测装置
测位装置
开关
S1
S2
S3
S4
S5
29
70
85
SW

图5

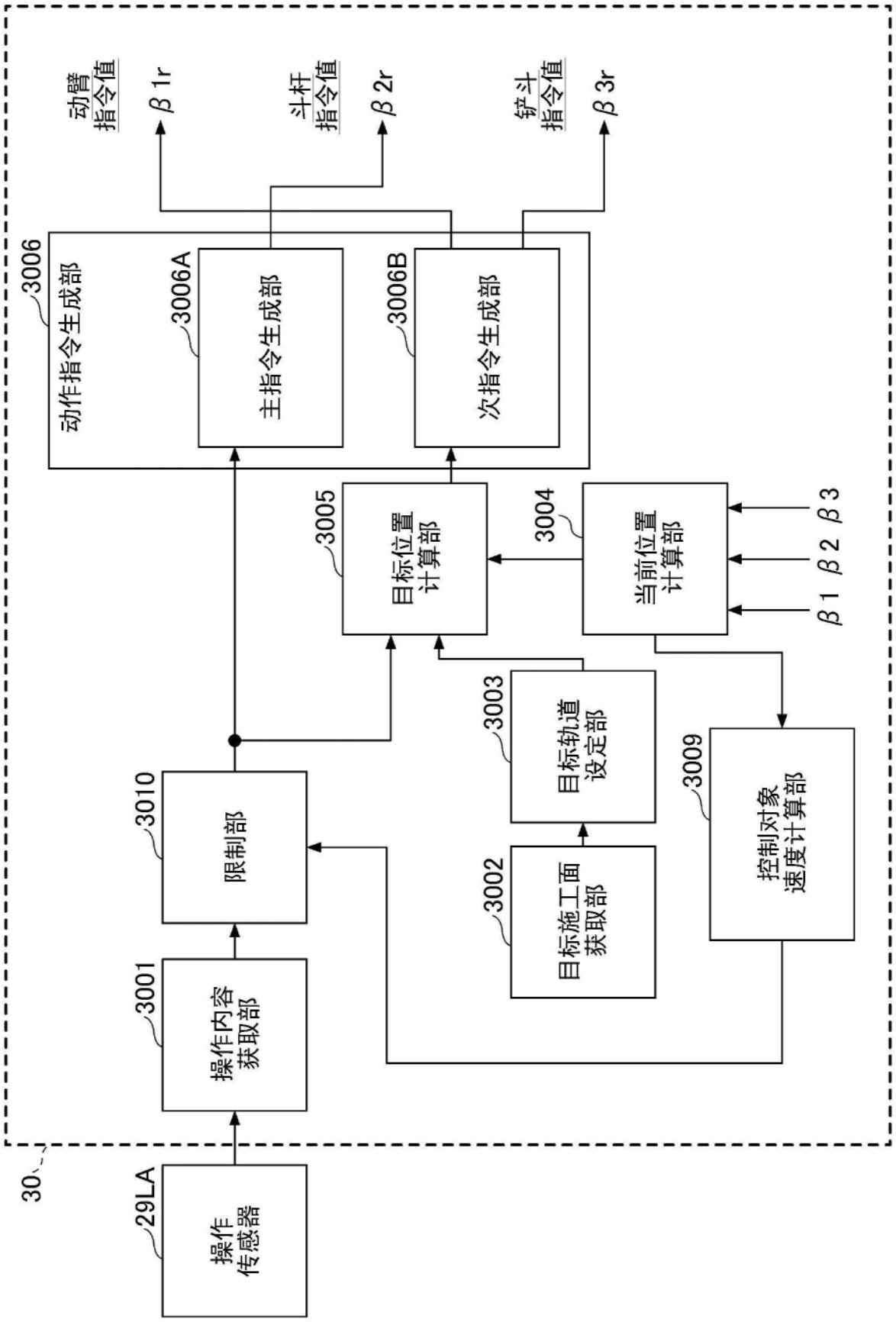

动臂
指令值
β 1r
斗杆
指令值
β 2r
铲斗
指令值
β 3r
3006
动作指令生成部
3006A
主指令生成部
3006B
次指令生成部
3005
目标位置
计算部
3004
当前位置
计算部
β 1 β 2 β 3
3003
目标轨道
设定部
3009
控制对象
速度计算部
3010
限制部
3002
目标施工面
获取部
3001
操作内容
获取部
29LA
操作
传感器
30

图6A

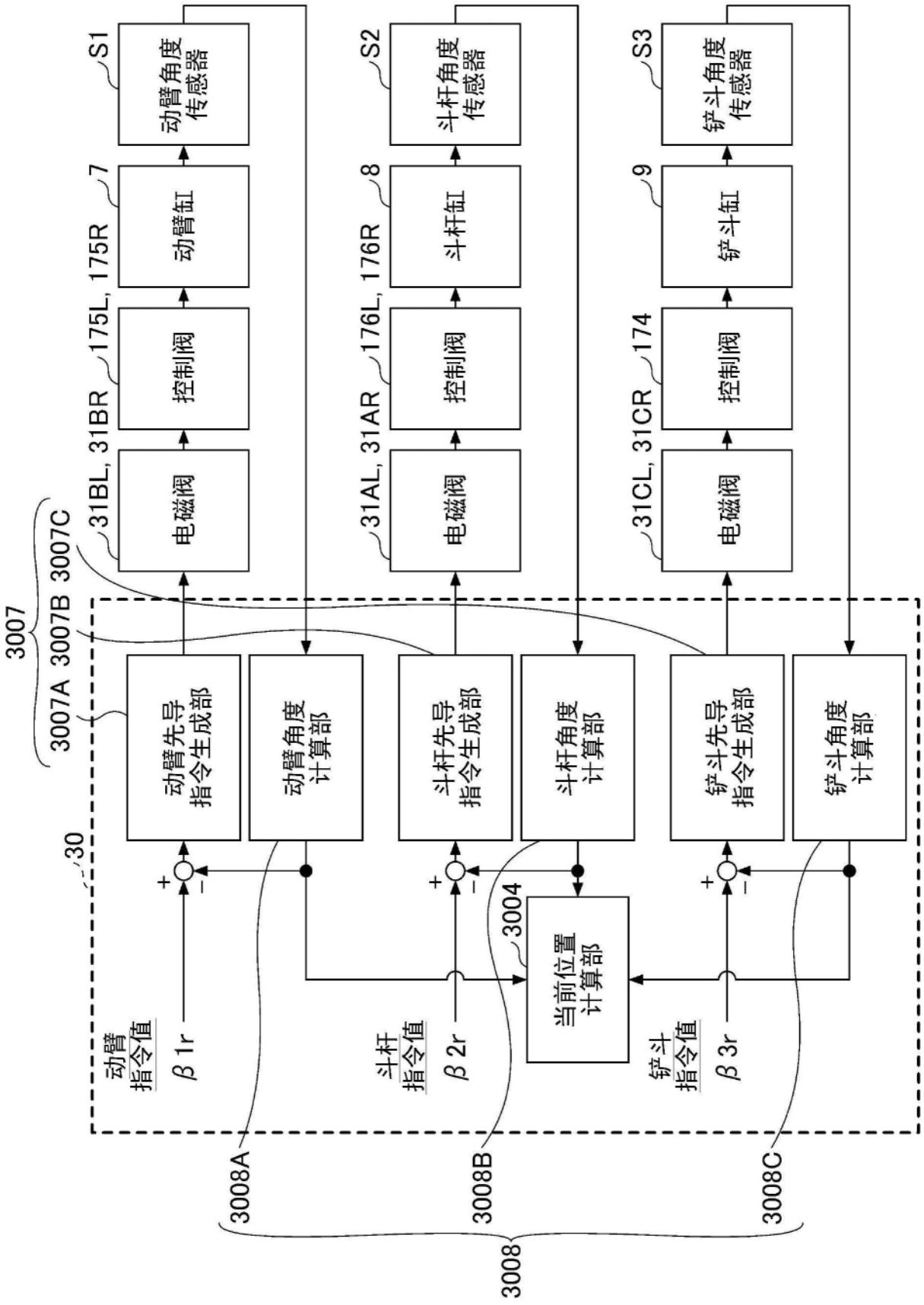

S1
动臂角度传感器
S2
斗杆角度传感器
S3
铲斗角度传感器
7
动臂缸
8
斗杆缸
9
铲斗缸
175L, 175R
176L, 176R
174
控制阀
31BL, 31BR
31AL, 31AR
31CL, 31CR
电磁阀
3007
3007A
3007B
3007C
30
动臂先导指令生成部
动臂角度计算部
斗杆先导指令生成部
斗杆角度计算部
铲斗先导指令生成部
铲斗角度计算部
3004
当前位置计算部
动臂指令值
β 1r
斗杆指令值
β 2r
铲斗指令值
β 3r
3008A
3008B
3008C
3008

图6B

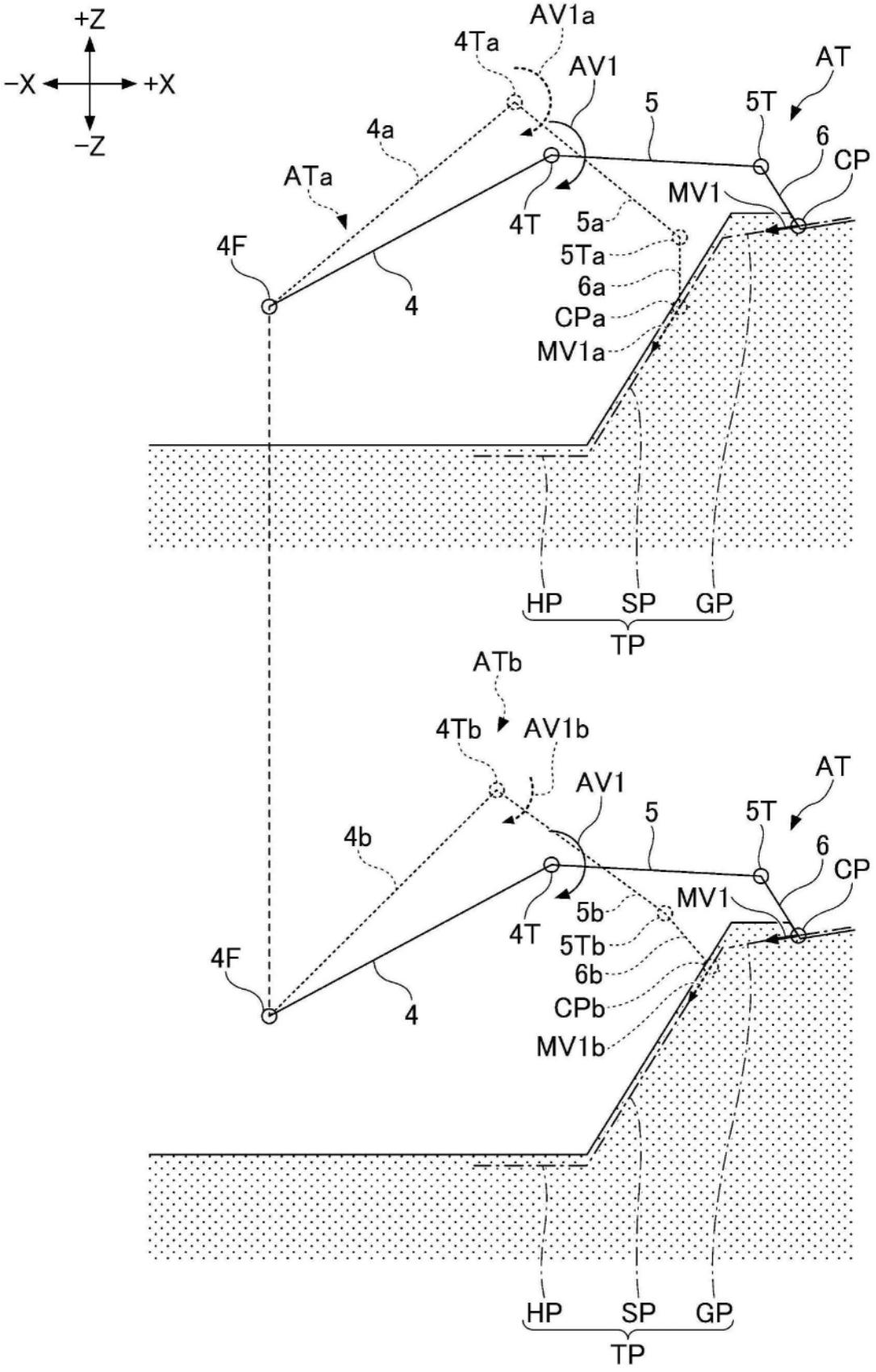

+Z
-X
+X
-Z
AV1a
4Ta
AV1
AT
5
5T
6
CP
4a
ATa
MV1
4T
5a
4F
5Ta
6a
4
CPa
MV1a
HP
SP
GP
TP
ATb
4Tb
AV1b
AV1
AT
5
5T
4b
6
CP
MV1
5b
4T
5Tb
4F
6b
CPb
4
MV1b
HP
SP
GP
TP

图7

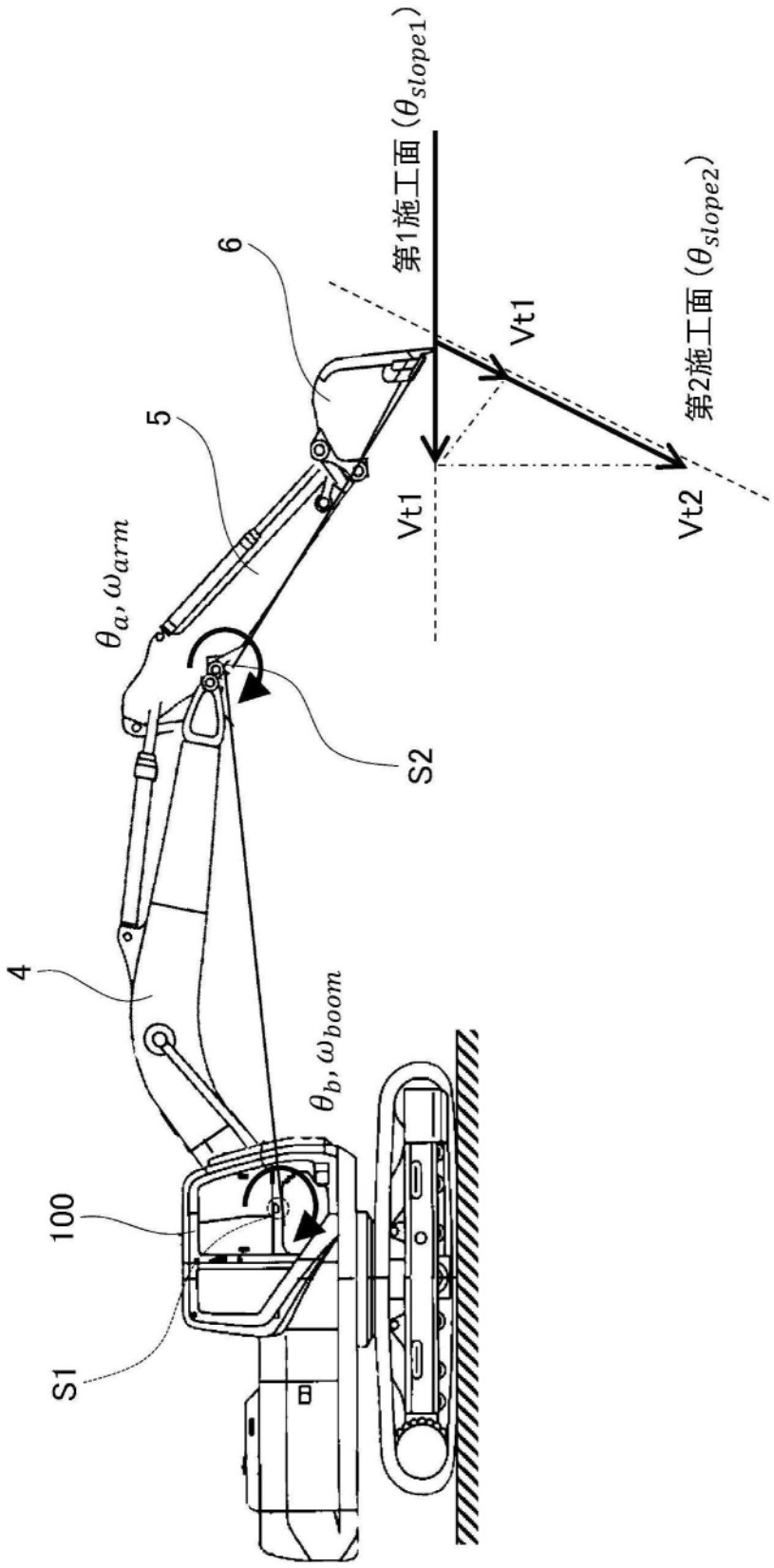

第1施工面 (θ_{slope1})
第2施工面 (θ_{slope2})
Vt1
Vt1
Vt2
6
5
4
100
S1
S2
θ_a, ω_{arm}
θ_b, ω_{boom}

图8

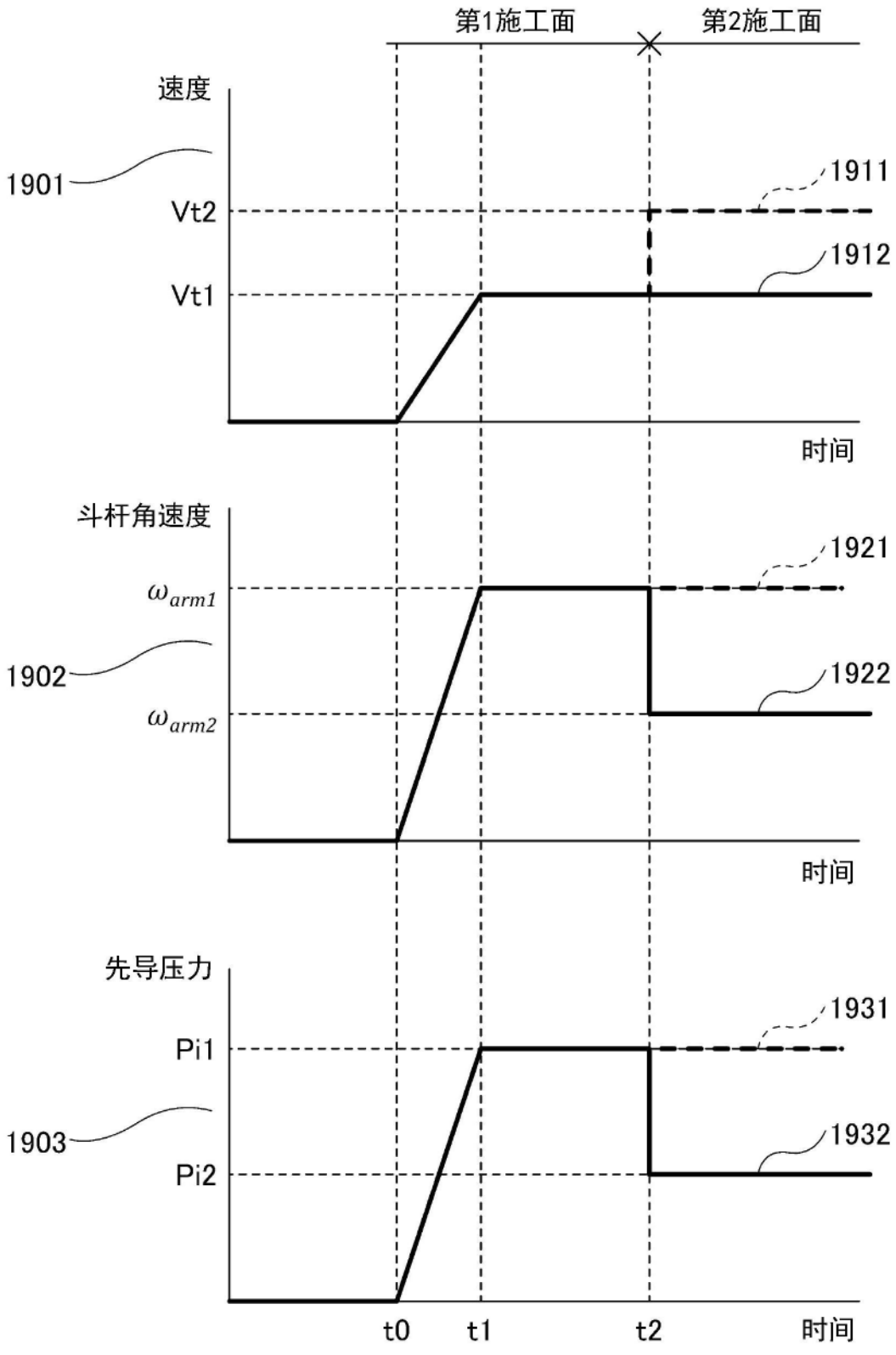

第1施工面
第2施工面
速度
1901
Vt2
Vt1
1911
1912
时间
斗杆角速度
ω_{arm1}
ω_{arm2}
1902
1921
1922
时间
先导压力
Pi1
Pi2
1903
1931
1932
t0
t1
t2
时间

图9

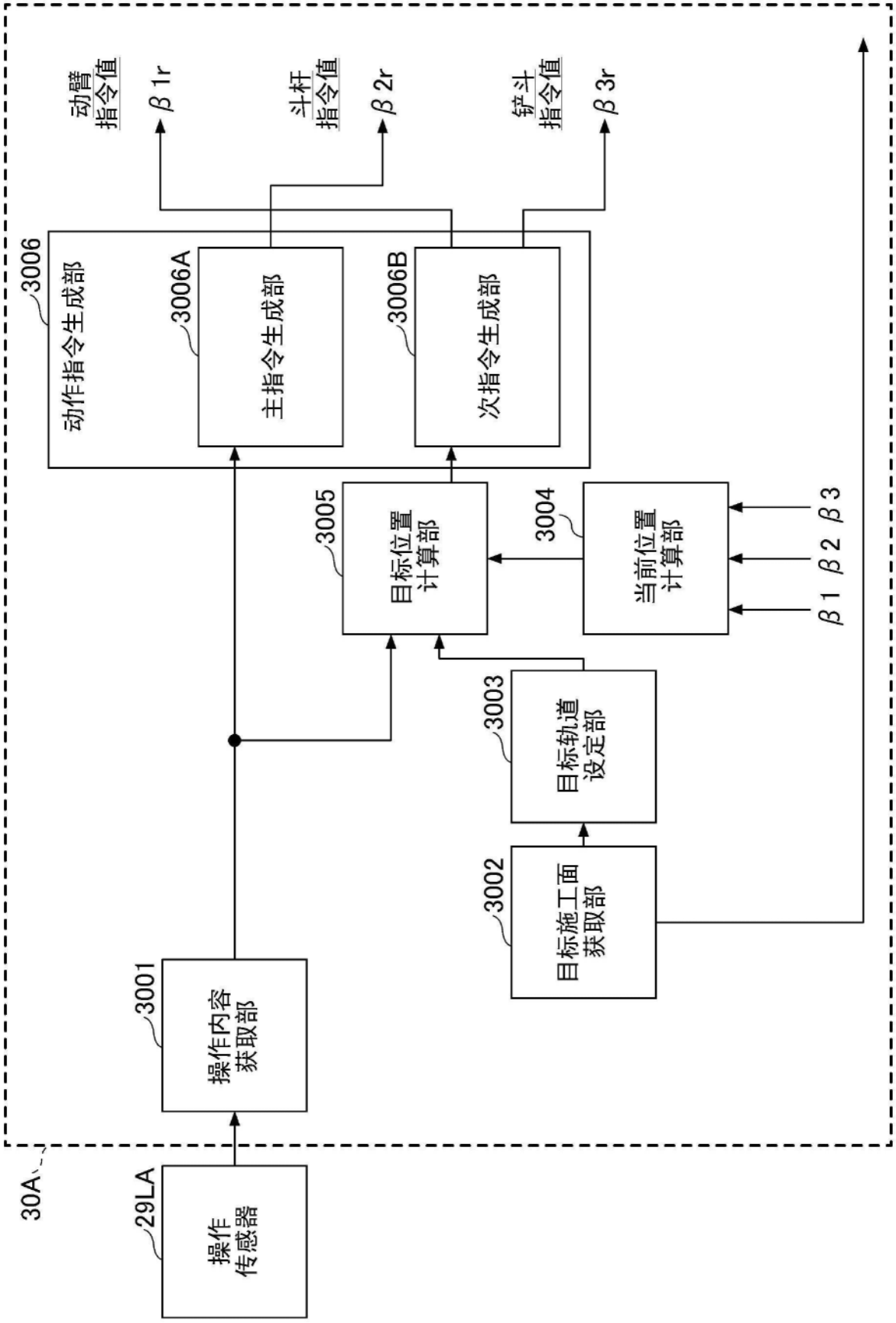

30A
29LA
操作传感器
3001
操作内容获取部
3002
目标施工面获取部
3003
目标轨道设定部
3004
当前位置计算部
3005
目标位置计算部
3006
动作指令生成部
3006A
主指令生成部
3006B
次指令生成部
动臂指令值
β 1r
斗杆指令值
β 2r
铲斗指令值
β 3r
β 1 β 2 β 3

图10A

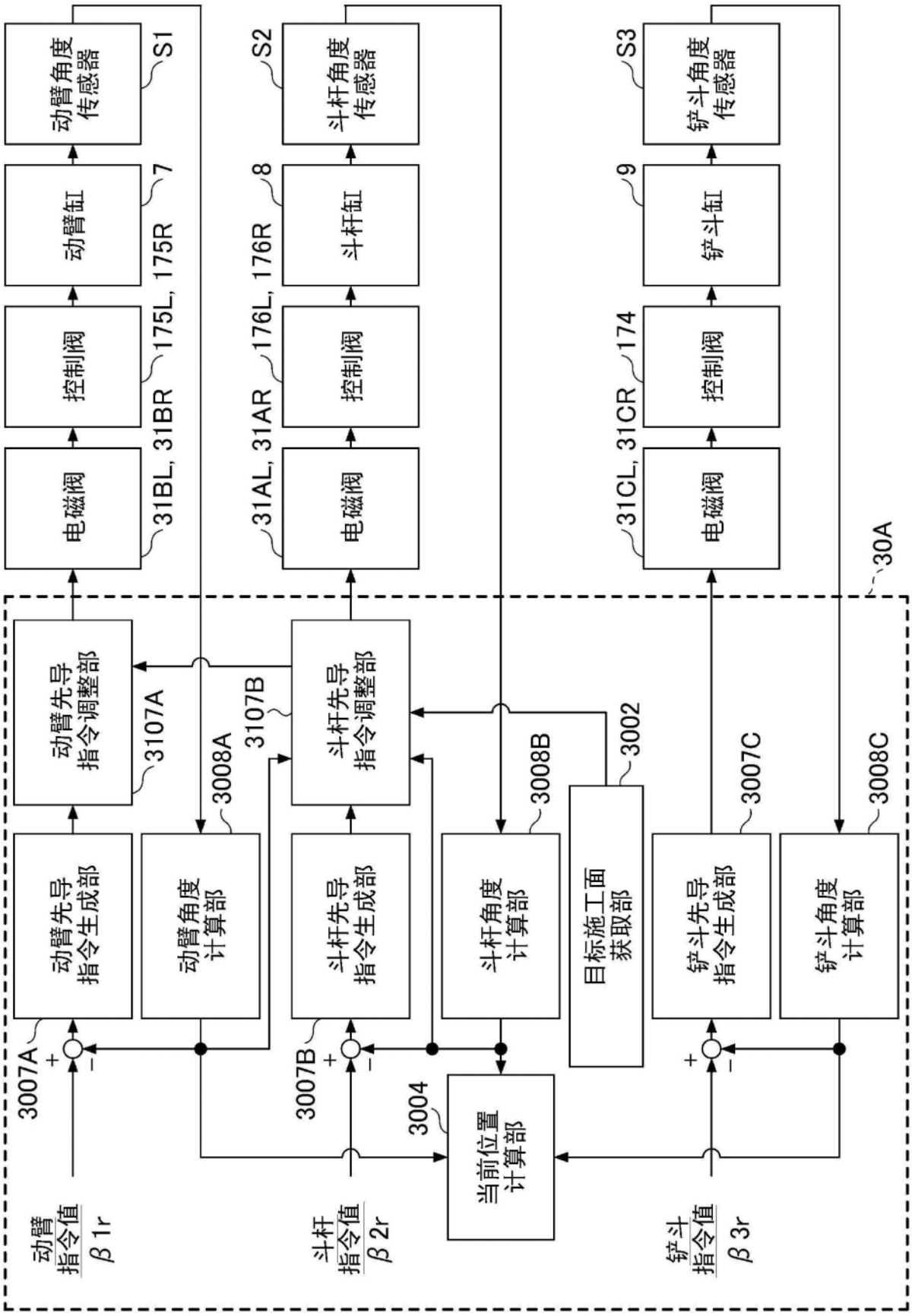

动臂角度传感器
S1
动臂缸
7
控制阀
175L, 175R
电磁阀
31BL, 31BR
斗杆角度传感器
S2
斗杆缸
8
控制阀
176L, 176R
电磁阀
31AL, 31AR
铲斗角度传感器
S3
铲斗缸
9
控制阀
174
电磁阀
31CL, 31CR
30A
动臂先导指令调整部
3107A
斗杆先导指令调整部
3107B
动臂先导指令生成部
动臂角度计算部
3008A
斗杆先导指令生成部
斗杆角度计算部
3008B
目标施工面获取部
3002
铲斗先导指令生成部
3007C
铲斗角度计算部
3008C
3007A
3007B
3004
当前位置计算部
动臂指令值 β1r
斗杆指令值 β2r
铲斗指令值 β3r

图10B

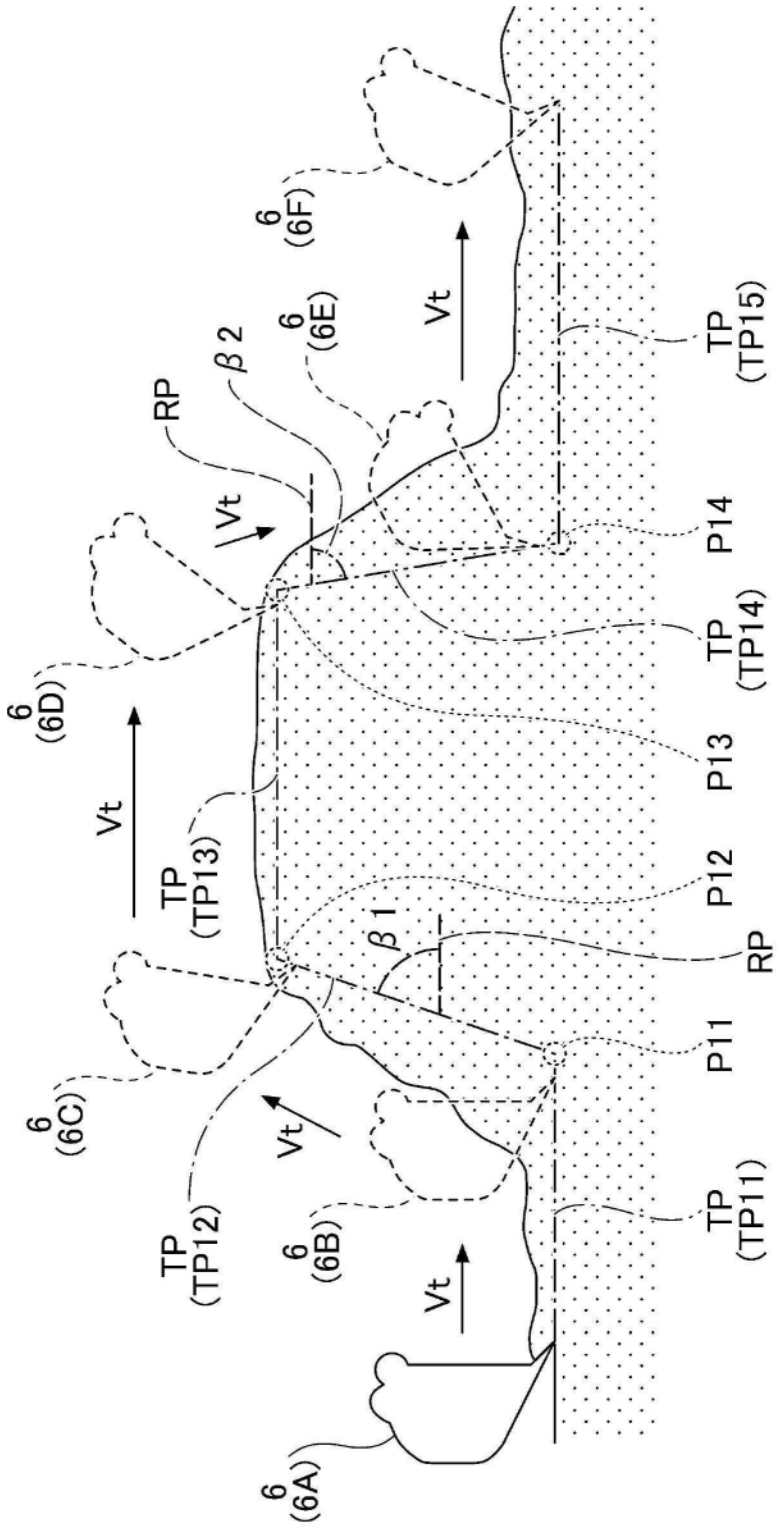

6 (6A)
6 (6B)
6 (6C)
6 (6D)
6 (6E)
6 (6F)
TP (TP11)
TP (TP12)
TP (TP13)
TP (TP14)
TP (TP15)
P11
P12
P13
P14
RP
RP
β1
β2
Vt
Vt
Vt
Vt
Vt
Vt

图11

1.(補正后)一种挖土机用控制装置,该挖土机具有:

下部行走体;

上部回转体,可回转地搭载于所述下部行走体;及

附属装置,安装于所述上部回转体,且包括动臂、斗杆及端接附属装置,

所述挖土机用控制装置中,

所述控制装置构成为,以使所述端接附属装置中的规定的作业部位与目标面对齐的同时移动的方式,根据指令值使所述斗杆动作,且根据所述斗杆的动作使所述动臂及所述端接附属装置中的至少一个动作,并以使沿着所述目标面的所述附属装置的规定部位即控制对象的移动速度成为规定速度的方式,控制所述斗杆及所述动臂中的至少一个的动作,

在所述目标面包括陡坡部分、以及缓坡部分或水平面部分的情况下,若斗杆操作杆的操作量相同,则所述控制装置以如下方式使所述斗杆动作:在使所述作业部位与所述缓坡部分或所述水平面部分对齐的同时移动时的所述控制对象的移动速度,与在使所述作业部位与所述陡坡部分对齐的同时移动时的所述控制对象的移动速度相同。

2.根据权利要求1所述的挖土机用控制装置,其中,

所述控制对象为所述端接附属装置中的规定的所述作业部位或斗杆顶销。

3.根据权利要求1所述的挖土机用控制装置,其具备:

主泵,搭载于所述上部回转体;

先导泵,搭载于所述上部回转体;

斗杆缸用控制阀,设置于连结斗杆缸与所述主泵之间的工作油管路;及

斗杆用电磁阀,设置于连结所述斗杆缸用控制阀的先导端口与所述先导泵之间的先导管路,

所述控制装置通过调整对所述斗杆用电磁阀输出的控制指令的值来调整作用于所述斗杆缸用控制阀的所述先导端口的先导压力,由此限制所述斗杆的动作速度。

4.根据权利要求1所述的挖土机用控制装置,其中,

沿着所述目标面的所述控制对象的移动速度根据斗杆操作杆的操作量而发生变化。

5.(删除)

6.(補正后)根据权利要求1所述的挖土机用控制装置,其中,

所述作业部位包括与所述缓坡部分或所述水平面部分对齐的第1作业部位以及与所述陡坡部分对齐的第2作业部位。

7.(補正后)一种挖土机用控制装置,该挖土机具有:

下部行走体;

上部回转体,可回转地搭载于所述下部行走体;及

附属装置,安装于所述上部回转体,且包括动臂、斗杆及端接附属装置,

所述挖土机用控制装置中,

所述控制装置构成为,以使所述端接附属装置中的规定的作业部位与目标面对齐的同时移动的方式,根据指令值使主要件动作,且根据所述主要件的动作使一个或多个次要件动作,并以使沿着所述目标面的所述附属装置的规定部位即控制对象的移动速度成为规定速度的方式,限制所述主要件及所述次要件中的至少一个的动作,

在所述目标面包括陡坡部分、以及缓坡部分或水平面部分的情况下,若斗杆操作杆的

操作量相同,则所述控制装置以如下方式使所述主要件动作:在使所述作业部位与所述缓坡部分或所述水平面部分对齐的同时移动时的所述控制对象的移动速度,与在使所述作业部位与所述陡坡部分对齐的同时移动时的所述控制对象的移动速度相同。

8.(補正后)一种挖土机用控制装置,该挖土机具有:

下部行走体;

上部回转体,可回转地搭载于所述下部行走体;及

附属装置,安装于所述上部回转体,且包括动臂、斗杆及端接附属装置,

所述挖土机用控制装置中,

所述控制装置以如下方式使所述斗杆动作,并且根据所述斗杆的动作而使所述动臂及所述端接附属装置中的至少一个动作:在使所述端接附属装置的规定的作业部位沿着目标面的同时移动的期间,在所述规定的作业部位所沿着的面在大致水平面部分与相较于该大致水平面部分在高度方向上具有角度的陡坡部分之间改变时,所述规定的作业部位的移动速度大致相同。

9.(補正后)根据权利要求8所述的挖土机用控制装置,其中,

所述控制装置根据接受到对所述附属装置的操作的情况,以使所述规定的作业部位在沿着所述目标面的同时移动的期间成为与所接受的操作的操作量相对应的移动速度的方式,使所述斗杆动作,并且根据所述斗杆的动作而使所述动臂及所述端接附属装置中的至少一个动作。

10.(補正后)根据权利要求9所述的挖土机用控制装置,其中,

所述控制装置根据接受到对所述斗杆的操作的情况,以如下方式进行控制:降低所述斗杆及所述动臂中的至少一个的角速度,以便在使所述规定的作业部位沿着所述目标面的同时移动的期间,当所述规定的作业部位所沿着的面在所述大致水平面部分与所述陡坡部分之间改变时,所述规定的作业部位的移动速度大致相同。

11.(補正后)根据权利要求10所述的挖土机用控制装置,其中,

所述控制装置以如下方式进行控制:在使所述规定的作业部位与所述大致水平面部分对齐的同时移动之后,在使所述规定的作业部位与所述陡坡部分对齐的同时移动时,降低所述斗杆的角速度。