



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116997698 A

(43) 申请公布日 2023. 11. 03

(21) 申请号 202280021816.5

(22) 申请日 2022.03.17

(30) 优先权数据

2021-044182 2021.03.17 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.09.15

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2022/012421 2022.03.17

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/196776 JA 2022.09.22

(71) 申请人 住友重机械工业株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 吴春男

(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 任玉敏

(51) Int.Cl.

E02F 3/43 (2006.01)

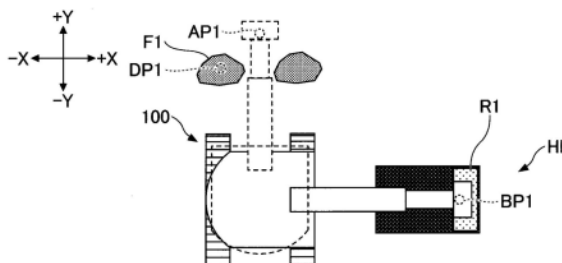
权利要求书1页 说明书21页 附图18页  
按照条约第19条修改的权利要求书2页

(54) 发明名称

挖土机

(57) 摘要

挖土机(100)具有: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);及控制器(30),设置于上部回转体(3)。控制器(30)构成为识别回填动作的对象的位置并生成与回填动作相关的目标位置。控制器(30)可以根据回填动作的对象的位置处的沙土的形状来变更目标位置。



1. 一种挖土机,其具有:  
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  
控制装置,设置于所述上部回转体,  
所述控制装置构成为识别回填动作的对象的位置并生成与回填动作相关的目标位置。
2. 根据权利要求1所述的挖土机,其中,  
所述控制装置根据所述对象的位置处的沙土的形状来变更所述目标位置。
3. 根据权利要求1所述的挖土机,其中,  
所述控制装置根据所述对象的位置处的沙土的高度来变更动作内容。
4. 一种挖土机,其具有:  
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  
控制装置,设置于所述上部回转体,  
所述控制装置构成为与成为作业的对象的地上的物的形状对应地生成目标轨道。
5. 一种挖土机,其具有:  
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  
控制装置,搭载于所述上部回转体,  
所述控制装置构成为在满足规定条件的情况下开始由挖土机进行的自主的回填动作。
6. 根据权利要求5所述的挖土机,其中,  
所述规定条件为如下条件:操作了规定开关或在规定动作模式下向规定方向操作了操作杆。
7. 根据权利要求5所述的挖土机,其中,  
所述回填动作包括安装于所述上部回转体的附属装置的动作及所述上部回转体的回转动作中的至少一个。
8. 根据权利要求5所述的挖土机,其中,  
所述回填动作包括用铲斗的前面推压沙土的动作、用铲斗的侧面推压沙土的动作及用所述铲斗的背面推压沙土的动作中的至少一个。
9. 根据权利要求5所述的挖土机,其还具备物体检测装置,所述物体检测装置安装于所述上部回转体,  
所述控制装置构成为根据所述物体检测装置的输出来确定成为所述回填动作的地上的物的位置。

## 挖土机

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种挖土机。

### 背景技术

[0002] 以往,已知一种搭载有半自主的挖掘控制系统的液压挖掘机(参考专利文献1)。  
该挖掘控制系统构成为在满足规定条件的情况下执行自主的动臂提升回转动作。

[0003] 以往技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特表2011-514456号公报

### 发明内容

[0006] 发明要解决的技术课题

[0007] 然而,上述挖掘控制系统未构成为执行自主的回填动作。因此,上述挖掘控制系统无法提高回填作业的效率。

[0008] 因此,优选提供一种能够提高回填作业的效率的挖土机。

[0009] 用于解决技术课题的手段

[0010] 本发明的实施方式所涉及的挖土机具有:下部行走体;上部回转体,可回转地搭载于所述下部行走体;及控制装置,搭载于所述上部回转体,所述控制装置构成为识别回填动作的对象的位置并生成与回填动作相关的目标位置。

[0011] 发明效果

[0012] 上述方法能够提高回填作业的效率。

### 附图说明

[0013] 图1A是本发明的实施方式所涉及的挖土机的侧视图。

[0014] 图1B是本发明的实施方式所涉及的挖土机的俯视图。

[0015] 图2是表示搭载于挖土机的液压系统的结构例的图。

[0016] 图3A是与斗杆缸的操作相关的液压系统的一部分的图。

[0017] 图3B是与回转用液压马达的操作相关的液压系统的一部分的图。

[0018] 图3C是与动臂缸的操作相关的液压系统的一部分的图。

[0019] 图3D是与铲斗缸的操作相关的液压系统的一部分的图。

[0020] 图4是控制器的功能框图。

[0021] 图5是自主控制功能的框图。

[0022] 图6是自主控制功能的框图。

[0023] 图7A是执行回填动作的挖土机的俯视图。

[0024] 图7B是执行回填动作的挖土机的俯视图。

[0025] 图7C是执行回填动作的挖土机的俯视图。

- [0026] 图8A是成为回填动作的对象的坑的剖视图。  
[0027] 图8B是成为回填动作的对象的坑的剖视图。  
[0028] 图8C是成为回填动作的对象的坑的剖视图。  
[0029] 图9A是被回填的坑的剖视图。  
[0030] 图9B是被回填的坑的剖视图。  
[0031] 图10A是执行另一回填动作的挖土机的俯视图。  
[0032] 图10B是成为另一回填动作的对象的坑的剖视图。  
[0033] 图11是执行又一回填动作的挖土机的俯视图。  
[0034] 图12A是成为又一回填动作的对象的坑的剖视图。  
[0035] 图12B是成为又一回填动作的对象的坑的剖视图。  
[0036] 图12C是成为又一回填动作的对象的坑的剖视图。

### 具体实施方式

[0037] 首先,参考图1A及图1B对作为本发明的实施方式所涉及的挖掘机的挖土机100进行说明。图1A是挖土机100的侧视图,图1B是挖土机100的俯视图。

[0038] 在本实施方式中,挖土机100的下部行走体1包括履带1C。履带1C由搭载于下部行走体1的行走用液压马达2M驱动。具体而言,履带1C包括左履带1CL及右履带1CR。左履带1CL由左行走用液压马达2ML驱动,右履带1CR由右行走用液压马达2MR驱动。

[0039] 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。回转机构2由搭载于上部回转体3的回转用液压马达2A驱动。但是,回转用液压马达2A也可以为作为电动致动器的回转用电动发电机。

[0040] 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的前端安装有作为端接附属装置的铲斗6。动臂4、斗杆5及铲斗6构成作为附属装置的一例的挖掘附属装置AT。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。

[0041] 动臂4被支承为相对于上部回转体3可上下转动。并且,在动臂4上安装有动臂角度传感器S1。动臂角度传感器S1能够检测动臂4的转动角度即动臂角度 $\beta_1$ 。动臂角度 $\beta_1$ 例如为从最大限度地降低动臂4的状态起的上升角度。因此,动臂角度 $\beta_1$ 在最大限度地提升动臂4时成为最大。

[0042] 斗杆5被支承为相对于动臂4可转动。并且,在斗杆5上安装有斗杆角度传感器S2。斗杆角度传感器S2能够检测斗杆5的转动角度即斗杆角度 $\beta_2$ 。斗杆角度 $\beta_2$ 例如为从最大限度地收回斗杆5的状态起的张开角度。因此,斗杆角度 $\beta_2$ 在最大限度地张开斗杆5时成为最大。

[0043] 铲斗6被支承为相对于斗杆5可转动。并且,在铲斗6上安装有铲斗角度传感器S3。铲斗角度传感器S3能够检测铲斗6的转动角度即铲斗角度 $\beta_3$ 。铲斗角度 $\beta_3$ 为从最大限度地收回铲斗6的状态起的张开角度。因此,铲斗角度 $\beta_3$ 在最大限度地张开铲斗6时成为最大。

[0044] 在图1A及图1B所示的实施方式中,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分别由加速度传感器和陀螺仪传感器的组合构成。但是,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也可以分别仅由加速度传感器构成。并且,动臂角度传感器S1可以为安装于动臂缸7的行程传感器,也可以为旋转编码器、电位差计或惯性测量装置等。关于斗杆角度传感器S2及铲斗角度传感器S3也相同。

[0045] 在上部回转体3上设置有作为驾驶舱的驾驶室10,并且搭载有一个或多个动力源。在本实施方式中,在上部回转体3上搭载有作为动力源的发动机11。并且,在上部回转体3上安装有物体检测装置70、摄像装置80、机身倾斜传感器S4及回转角速度传感器S5等。在驾驶室10的内部设置有操作装置26、控制器30、显示装置D1及声音输出装置D2等。另外,在本说明书中,为了方便起见,将上部回转体3中安装有挖掘附属装置AT的一侧设为前侧,将安装有配重的一侧设为后侧。

[0046] 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、壁、围栏或坑等。物体检测装置70例如为超声波传感器、毫米波雷达、立体摄像机、LIDAR、距离图像传感器或红外线传感器等。在本实施方式中,物体检测装置70包括安装于驾驶室10的上表面前端的前侧传感器70F、安装于上部回转体3的上表面后端的后侧传感器70B、安装于上部回转体3的上表面左端的左侧传感器70L及安装于上部回转体3的上表面右端的右侧传感器70R。各传感器由LIDAR构成。

[0047] 并且,物体检测装置70也可以与挖土机100相独立。此时,控制器30可以经由通信装置获取由物体检测装置70输出的挖土机的周围的作业现场的摄像图像。具体而言,物体检测装置70可以安装于航拍用多旋翼直升机或设置于作业现场的铁塔或电线杆等。并且,控制器30可以根据从上方观察作业现场的摄像图像来获取作业现场的信息。

[0048] 物体检测装置70可以构成为检测设定于挖土机100的周围的规定区域内的规定物体。即,物体检测装置70可以构成为能够识别物体的种类。例如,物体检测装置70也可以构成为能够区分人和除了人以外的物体(自卸车、电线杆、栅栏、坑或沙土山等地形等)。物体检测装置70可以构成为计算从物体检测装置70或挖土机100至识别出的物体为止的距离。由此,在识别对象的物体为地形的情况下,物体检测装置70能够识别从物体检测装置70或挖土机100至要测定的地形的各测定位置为止的距离,也能够识别测定对象的地形的凹凸形状。在测定对象的地形中存在坑的情况下,物体检测装置70也能够识别坑的形状(面积、深度等)、位置。

[0049] 摄像装置80构成为拍摄挖土机100的周围。在本实施方式中,摄像装置80包括安装于上部回转体3的上表面后端的后侧摄像机80B、安装于驾驶室10的上表面前端的前侧摄像机80F、安装于上部回转体3的上表面左端的左侧摄像机80L及安装于上部回转体3的上表面右端的右侧摄像机80R。

[0050] 后侧摄像机80B与后侧传感器70B相邻而配置,前侧摄像机80F与前侧传感器70F相邻而配置,左侧摄像机80L与左侧传感器70L相邻而配置,并且右侧摄像机80R与右侧传感器70R相邻而配置。

[0051] 由摄像装置80拍摄到的图像显示在显示装置D1。摄像装置80可以构成为能够将俯瞰图像等视点转换图像显示在显示装置D1。俯瞰图像例如通过将分别由后侧摄像机80B、左侧摄像机80L及右侧摄像机80R输出的图像合成而生成。

[0052] 摄像装置80也可以用作物体检测装置70。此时,可以省略物体检测装置70。

[0053] 机身倾斜传感器S4构成为检测上部回转体3相对于规定平面的倾斜度。在本实施方式中,机身倾斜传感器S4为检测上部回转体3相对于假想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。

[0054] 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可以检测回转速度。回转速度可以根据回转角速度计算。

[0055] 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分别也称为姿势检测装置。

[0056] 显示装置D1为显示信息的装置。声音输出装置D2为输出声音的装置。操作装置26为用于供操作者操作致动器的装置。

[0057] 控制器30为用于控制挖土机100的控制装置。在本实施方式中,控制器30由具备CPU、易失性存储装置及非易失性存储装置等的计算机构成。并且,控制器30从非易失性存储装置读出与各功能对应的程序并将其加载到易失性存储装置中,并使CPU执行对应的处理。各功能例如包括引导(guide)操作者对挖土机100进行的手动操作的设备引导功能及自动支援操作者对挖土机100进行的手动操作的设备控制功能。

[0058] 接着,参考图2对搭载于挖土机100的液压系统的结构例进行说明。图2是表示搭载于挖土机100的液压系统的结构例的图。在图2中分别用双重线、实线、虚线及点线表示机械动力传递线路、工作油管路、先导管路及电控制线路。

[0059] 挖土机100的液压系统主要包括发动机11、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、操作压力传感器29及控制器30等。

[0060] 在图2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40或并联管路42循环至工作油罐。

[0061] 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。

[0062] 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。

[0063] 调节器13构成为控制主泵14的吐出量(排量)。在本实施方式中,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)。

[0064] 先导泵15构成为将工作油经由先导管路供给至包括操作装置26的液压控制设备。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除了将工作油供给至控制阀单元17的功能以外,还可以具备在通过节流器等降低工作油的压力之后将工作油供给至操作装置26等的功能。

[0065] 控制阀单元17构成为控制液压系统中的工作油的流动。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、左行走用液压马达2ML、右行走用液压马达2MR及回转用液压马达2A。

[0066] 操作装置26为用于供操作者操作致动器的装置。致动器包括液压致动器及电动致动器中的至少一个。在本实施方式中,操作装置26将由先导泵15吐出的工作油经由先导管路供给至控制阀单元17内的对应的控制阀的先导端口。供给至各先导端口的工作油的压力

(先导压)为与对应于各液压致动器的操作装置26的杆或踏板(未图示。)的操作方向及操作量对应的压力。但是,操作装置26也可以是电动式操作装置,而不是如上所述的液压式操作装置。此时,控制阀单元17内的控制阀可以为电磁滑阀。

[0067] 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。

[0068] 操作压力传感器29构成为检测操作者对操作装置26进行的操作内容。在本实施方式中,操作压力传感器29以压力(操作压力)形式检测与各致动器对应的操作装置26的操作方向及操作量,并将检测出的值作为操作数据输出至控制器30。关于操作装置26的操作内容,可以使用除了操作压力传感器以外的其他传感器来检测。

[0069] 主泵14包括左主泵14L及右主泵14R。左主泵14L构成为使工作油经由左中间旁通管路40L或左并联管路42L循环至工作油罐。右主泵14R构成为使工作油经由右中间旁通管路40R或右并联管路42R循环至工作油罐。

[0070] 左中间旁通管路40L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40R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。

[0071] 控制阀171是为了将由左主泵14L吐出的工作油供给至左行走用液压马达2ML且将由左行走用液压马达2ML吐出的工作油排出至工作油罐而切换工作油的流动的滑阀。

[0072] 控制阀172是为了将由右主泵14R吐出的工作油供给至右行走用液压马达2MR且将由右行走用液压马达2MR吐出的工作油排出至工作油罐而切换工作油的流动的滑阀。

[0073] 控制阀173是为了将由左主泵14L吐出的工作油供给至回转用液压马达2A且将由回转用液压马达2A吐出的工作油排出至工作油罐而切换工作油的流动的滑阀。

[0074] 控制阀174是为了将由右主泵14R吐出的工作油供给至铲斗缸9且将铲斗缸9内的工作油排出至工作油罐而切换工作油的流动的滑阀。

[0075] 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。

[0076] 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。

[0077] 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。

[0078] 左并联管路42L为与左中间旁通管路40L并联的工作油管路。在通过左中间旁通管路40L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42L能够将工作油供给至更靠下游的控制阀。右并联管路42R为与右中间旁通管路40R并联的工作油管路。在通过右中间旁通管路40R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42R能够将工作油供给至更靠下游的控制阀。

[0079] 调节器13包括左调节器13L及右调节器13R。左调节器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。具体而言,左调节器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。关于右调节器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(例如,

吸收马力)不超过发动机11的输出功率(例如,输出马力)。

[0080] 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。

[0081] 左操作杆26L为操作杆之一,并且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吐出的工作油,使与杆操作量对应的控制压力作用于控制阀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吐出的工作油,使与杆操作量对应的控制压力作用于控制阀173的先导端口。

[0082] 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将工作油导入到控制阀176L的右侧先导端口,并将工作油导入到控制阀176R的左侧先导端口。并且,在向斗杆张开方向进行了操作的情况下,左操作杆26L将工作油导入到控制阀176L的左侧先导端口,并将工作油导入到控制阀176R的右侧先导端口。并且,在向左回转方向进行了操作的情况下,左操作杆26L将工作油导入到控制阀173的左侧先导端口,在向右回转方向进行了操作的情况下,左操作杆26L将工作油导入到控制阀173的右侧先导端口。

[0083] 右操作杆26R为操作杆之一,并且用于动臂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吐出的工作油,使与杆操作量对应的控制压力作用于控制阀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吐出的工作油,使与杆操作量对应的控制压力作用于控制阀174的先导端口。

[0084] 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将工作油导入到控制阀175R的右侧先导端口。并且,在向动臂提升方向进行了操作的情况下,右操作杆26R将工作油导入到控制阀175L的右侧先导端口,并将工作油导入到控制阀175R的左侧先导端口。并且,在向铲斗收回方向进行了操作的情况下,右操作杆26R将工作油导入到控制阀174的左侧先导端口,在向铲斗张开方向进行了操作的情况下,右操作杆26R将工作油导入到控制阀174的右侧先导端口。

[0085] 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吐出的工作油,使与杆操作量对应的控制压力作用于控制阀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吐出的工作油,使与杆操作量对应的控制压力作用于控制阀172的先导端口。

[0086] 吐出压力传感器28包括吐出压力传感器28L及吐出压力传感器28R。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。关于吐出压力传感器28R也相同。

[0087] 操作压力传感器29包括操作压力传感器29LA、29LB、29RA、29RB、29DL、29DR。操作压力传感器29LA以压力形式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。操作内容例如为杆操作方向及杆操作量(杆操作角度)等。

[0088] 同样地,操作压力传感器29LB以压力形式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。操作压力传感器29RA以压力形式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。操作压力传感器29RB以压力形式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。操作压力传感器29DL以压力形式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。操作压力传感器29DR以压力形式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。

[0089] 控制器30接收操作压力传感器29的输出,并根据需要对调节器13输出控制指令,以改变主泵14的吐出量。并且,控制器30接收设置于节流器18的上游的控制压力传感器19的输出,并根据需要对调节器13输出控制指令,以改变主泵14的吐出量。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。

[0090] 在左中间旁通管路40L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。该控制压力越大,控制器30越减少左主泵14L的吐出量,该控制压力越小,控制器30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。

[0091] 具体而言,如图2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40L而到达左节流器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使左主泵14L的吐出量减少至允许最小吐出量,从而抑制由左主泵14L吐出的工作油通过左中间旁通管路40L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。

[0092] 根据如上结构,图2的液压系统在待机状态下能够抑制与主泵14相关的不必要的能耗。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40中产生的泵送损耗。并且,在使液压致动器工作的情况下,图2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。

[0093] 接着,参考图3A~图3D对用于控制器30通过设备控制功能使致动器工作的结构进行说明。图3A~图3D是将液压系统的一部分抽出的图。具体而言,图3A是将与斗杆缸8的操作相关的液压系统部分抽出的图,图3B是将与动臂缸7的操作相关的液压系统部分抽出的图。图3C是将与铲斗缸9的操作相关的液压系统部分抽出的图,图3D是将与回转用液压马达2A的操作相关的液压系统部分抽出的图。

[0094] 如图3A~图3D所示,液压系统包括比例阀31。比例阀31包括比例阀31AL~31DL及31AR~31DR。

[0095] 比例阀31作为设备控制用控制阀而发挥作用。比例阀31配置于连接先导泵15与控制阀单元17内的对应的控制阀的先导端口的管路,并且构成为能够变更其该管路的流路面

积。在本实施方式中,比例阀31根据由控制器30输出的控制指令来动作。因此,控制器30能够与操作者对操作装置26进行的操作无关地将由先导泵15吐出的工作油经由比例阀31供给至控制阀单元17内的对应的控制阀的先导端口。并且,控制器30能够使由比例阀31生成的先导压作用于对应的控制阀的先导端口。

[0096] 通过该结构,即使在未进行对特定的操作装置26的操作的情况下,控制器30也能够使与该特定的操作装置26对应的液压致动器工作。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工作。

[0097] 例如,如图3A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吐出的工作油,使与前后方向上的操作对应的先导压作用于控制阀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使与操作量对应的先导压作用于控制阀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使与操作量对应的先导压作用于控制阀176L的左侧先导端口和控制阀176R的右侧先导端口。

[0098] 在左操作杆26L上设置有开关NS。在本实施方式中,开关NS为设置于左操作杆26L的前端的按钮开关。操作者能够在按压开关NS的同时操作左操作杆26L。开关NS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。

[0099] 操作压力传感器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。

[0100] 比例阀31AL根据由控制器30输出的控制指令(电流指令)来动作。并且,调整由从先导泵15经由比例阀31AL导入到控制阀176L的右侧先导端口及控制阀176R的左侧先导端口的工作油产生的先导压。比例阀31AR根据由控制器30输出的控制指令(电流指令)来动作。并且,调整由从先导泵15经由比例阀31AR导入到控制阀176L的左侧先导端口及控制阀176R的右侧先导端口的工作油产生的先导压。比例阀31AL能够以使控制阀176L及控制阀176R能够停在任意的阀位置的方式调整先导压。同样地,比例阀31AR能够以使控制阀176L及控制阀176R能够停在任意的阀位置的方式调整先导压。

[0101] 通过该结构,控制器30能够根据由操作者进行的斗杆收回操作将由先导泵15吐出的工作油经由比例阀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吐出的工作油经由比例阀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。

[0102] 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吐出的工作油经由比例阀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吐出的工作油经由比例阀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。

[0103] 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,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。

[0104] 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比例阀31AR以增加作用于位于与控制阀176的关闭侧先导端口相反的一侧的控制阀176的打开侧先导端口(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,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。

[0105] 并且,省略参考以下图3B~图3D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。

[0106] 并且,如图3B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吐出的工作油,使与前后方向上的操作对应的先导压作用于控制阀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使与操作量对应的先导压作用于控制阀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使与操作量对应的先导压作用于控制阀175R的右侧先导端口。

[0107] 操作压力传感器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。

[0108] 比例阀31BL根据由控制器30输出的控制指令(电流指令)来动作。并且,调整由从先导泵15经由比例阀31BL导入到控制阀175L的右侧先导端口及控制阀175R的左侧先导端口的工作油产生的先导压。比例阀31BR根据由控制器30输出的控制指令(电流指令)来动作。并且,调整由从先导泵15经由比例阀31BR导入到控制阀175R的右侧先导端口的工作油产生的先导压。比例阀31BL能够以使控制阀175L及控制阀175R能够停在任意的阀位置的方式调整先导压。并且,比例阀31BR能够以使控制阀175R能够停在任意的阀位置的方式调整先导压。

[0109] 通过该结构,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吐出的工作油经由比例阀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吐出的工作油经由比例阀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。

[0110] 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吐出的工作油经由比例阀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吐出的工作油经由比例阀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。

[0111] 并且,如图3C所示,右操作杆26R也用于操作铲斗6。具体而言,右操作杆26R利用由先导泵15吐出的工作油,使与左右方向上的操作对应的先导压作用于控制阀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使与操作量对应的先导压作用于控制阀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使与操作量对应的先导压作用于控制阀174的右侧先导端口。

[0112] 操作压力传感器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。

[0113] 比例阀31CL根据由控制器30输出的控制指令(电流指令)来动作。并且,调整由从先导泵15经由比例阀31CL导入到控制阀174的左侧先导端口的工作油产生的先导压。比例阀31CR根据由控制器30输出的控制指令(电流指令)来动作。并且,调整由从先导泵15经由比例阀31CR导入到控制阀174的右侧先导端口的工作油产生的先导压。比例阀31CL能够以使控制阀174能够停在任意的阀位置的方式调整先导压。同样地,比例阀31CR能够以使控制阀174能够停在任意的阀位置的方式调整先导压。

[0114] 通过该结构,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吐出的工作油经由比例阀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吐出的工作油经由比例阀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。

[0115] 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吐出的工作油经由比例阀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吐出的工作油经由比例阀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。

[0116] 并且,如图3D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吐出的工作油,使与左右方向上的操作对应的先导压作用于控制阀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使与操作量对应的先导压作用于控制阀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使与操作量对应的先导压作用于控制阀173的右侧先导端口。

[0117] 操作压力传感器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。

[0118] 比例阀31DL根据由控制器30输出的控制指令(电流指令)来动作。并且,调整由从先导泵15经由比例阀31DL导入到控制阀173的左侧先导端口的工作油产生的先导压。比例阀31DR根据由控制器30输出的控制指令(电流指令)来动作。并且,调整由从先导泵15经由比例阀31DR导入到控制阀173的右侧先导端口的工作油产生的先导压。比例阀31DL能够以使控制阀173能够停在任意的阀位置的方式调整先导压。同样地,比例阀31DR能够以使控制阀173能够停在任意的阀位置的方式调整先导压。

[0119] 通过该结构,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

工作油经由比例阀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吐出的工作油经由比例阀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。

[0120] 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吐出的工作油经由比例阀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吐出的工作油经由比例阀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。

[0121] 挖土机100可以具备使下部行走体1自动前进/自动后退的结构。此时,与左行走用液压马达2ML的操作相关的液压系统部分及与右行走用液压马达2MR的操作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。

[0122] 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,液压式操作杆的杆操作量可以通过压力传感器以压力形式检测并输入至控制器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。通过该结构,若进行使用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根据杆操作量来增减先导压,从而能够移动各控制阀。并且,各控制阀可以由电磁滑阀构成。此时,电磁滑阀根据来自与电动式操作杆的杆操作量对应的控制器30的电信号来动作。

[0123] 接着,参考图4对控制器30的功能进行说明。图4是控制器30的功能框图。在图4的例子中,控制器30构成为如下:能够接收由姿势检测装置、操作装置26、物体检测装置70、摄像装置80及开关NS等输出的信号来执行各种运算,并向比例阀31、显示装置D1及声音输出装置D2等输出控制指令。姿势检测装置例如包括动臂角度传感器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。控制器30具有轨道生成部30A及自主控制部30B作为功能块。各功能块可以由硬件构成,也可以由软件构成。

[0124] 轨道生成部30A构成为生成使挖土机100自主地动作时挖土机100的规定部位所描绘的轨道即目标轨道。规定部位例如为铲斗6的铲尖或位于铲斗6的背面的规定点等。在本实施方式中,轨道生成部30A生成自主控制部30B使挖土机100自主地动作时利用的目标轨道。具体而言,轨道生成部30A根据物体检测装置70及摄像装置80中的至少一个的输出来生成目标轨道。

[0125] 自主控制部30B构成为使挖土机100自主地动作。在本实施方式中,自主控制部30B构成为如下:在满足规定的开始条件的情况下,使挖土机100的规定部位沿由轨道生成部30A生成的目标轨道移动。具体而言,在按下开关NS的状态下操作了操作装置26时,自主控制部30B使挖土机100自主地动作,以使挖土机100的规定部位沿目标轨道移动。例如,在按下开关NS的状态下向斗杆张开方向操作了左操作杆26L时,自主控制部30B使挖掘附属装置AT自主地动作,以使铲斗6的铲尖沿目标轨道移动。不管是否操作了操作装置26,在按下开关NS时,自主控制部30B也可以使挖土机100自主地动作,以使挖土机100的规定部位沿目标轨道移动。

[0126] 接着,参考图5及图6对控制器30自主地控制附属装置的动作的功能(以下,称为“自主控制功能”)的一例进行说明。图5及图6是自主控制功能的框图。

[0127] 首先,如图5所示,控制器30根据操作趋势来确定目标移动速度及目标移动方向。操作趋势例如根据杆操作量来判定。目标移动速度为控制基准点的移动速度的目标值,目标移动方向为控制基准点的移动方向的目标值。控制基准点例如为铲斗6的铲尖或位于铲斗6的背面的规定点。控制基准点例如根据动臂角度 $\beta_1$ 、斗杆角度 $\beta_2$ 、铲斗角度 $\beta_3$ 及回转角度 $\alpha_1$ 来计算。

[0128] 然后,控制器30根据目标移动速度、目标移动方向及控制基准点的三维坐标( $X_e, Y_e, Z_e$ )来计算经过单位时间之后的控制基准点的三维坐标( $X_{er}, Y_{er}, Z_{er}$ )。经过单位时间之后的控制基准点的三维坐标( $X_{er}, Y_{er}, Z_{er}$ )例如为目标轨道上的坐标。单位时间例如为相当于控制周期的整数倍的时间。

[0129] 目标轨道例如可以为与在回填坑的作业即回填作业中执行的回填动作相关的目标轨道。回填动作包括将取入铲斗6内的沙土卸入坑中的动作及用铲斗6推压位于坑的周围的沙土而落入坑中的动作等。典型地,回填动作为包括铲斗张开动作及斗杆张开动作的复合动作。此时,目标轨道例如可以根据坑的开口形状、坑的深度、已经卸入坑中的沙土的体积及取入铲斗6内的沙土的体积等中的至少一个来计算。另外,坑的形状、坑的深度、已经卸入坑中的沙土的体积及取入铲斗6内的沙土的体积例如可以根据物体检测装置70及摄像装置80中的至少一个的输出来导出。目标轨道例如可以设定为坑的各部的深度的偏差不会明显变大。即,目标轨道可以设定为不会仅集中回填坑的一部分。相反,目标轨道也可以设定为仅集中回填坑的一部分。

[0130] 典型地,目标轨道在回填动作开始之前计算,并且不会变更,直至该回填动作结束。但是,也可以在执行回填动作时变更目标轨道。即,也可以变更回填动作的内容。

[0131] 然后,控制器30根据计算出的三维坐标( $X_{er}, Y_{er}, Z_{er}$ )来生成与动臂4、斗杆5及铲斗6的转动相关的指令值 $\beta_{1r}, \beta_{2r}, \beta_{3r}$ 和与上部回转体3的回转相关的指令值 $\alpha_{1r}$ 。指令值 $\beta_{1r}$ 例如表示实现了将控制基准点对准到三维坐标( $X_{er}, Y_{er}, Z_{er}$ )时的动臂角度 $\beta_1$ 。同样地,指令值 $\beta_{2r}$ 表示实现了将控制基准点对准到三维坐标( $X_{er}, Y_{er}, Z_{er}$ )时的斗杆角度 $\beta_2$ ,指令值 $\beta_{3r}$ 表示实现了将控制基准点对准到三维坐标( $X_{er}, Y_{er}, Z_{er}$ )时的铲斗角度 $\beta_3$ ,指令值 $\alpha_{1r}$ 表示实现了将控制基准点对准到三维坐标( $X_{er}, Y_{er}, Z_{er}$ )时的回转角度 $\alpha_1$ 。

[0132] 与铲斗6的转动相关的指令值 $\beta_{3r}$ 可以在执行回填动作时变更。例如,在进行了回填的部分的坑的深度变得比所希望的深度小的情况下,指令值 $\beta_{3r}$ 可以调整得较小。即,典型地,指令值 $\beta_{3r}$ 通过开环控制进行控制,但是也可以根据进行了回填的部分的坑的深度进行反馈控制。

[0133] 然后,如图6所示,控制器30使动臂缸7、斗杆缸8、铲斗缸9及回转用液压马达2A动作,以使动臂角度 $\beta_1$ 、斗杆角度 $\beta_2$ 、铲斗角度 $\beta_3$ 及回转角度 $\alpha_1$ 分别成为所生成的指令值 $\beta_{1r}, \beta_{2r}, \beta_{3r}$ 及 $\alpha_{1r}$ 。另外,回转角度 $\alpha_1$ 例如能够根据回转角速度传感器S5的输出来计算。

[0134] 具体而言,控制器30生成对应于动臂角度 $\beta_1$ 的当前值与指令值 $\beta_{1r}$ 之差 $\Delta\beta_1$ 的动臂缸先导压指令。然后,将与动臂缸先导压指令对应的控制电流输出至动臂控制机构31B。动臂控制机构31B构成为能够使对应于与动臂缸先导压指令对应的控制电流的先导压作用于作为动臂控制阀的控制阀175。动臂控制机构31B例如可以为图3B中的比例阀31BL及比例阀

31BR。

[0135] 然后,受到由动臂控制机构31B生成的先导压的控制阀175使由主泵14吐出的工作油以与先导压对应的流动方向及流量流入动臂缸7。

[0136] 此时,控制器30可以根据由动臂阀芯位移传感器S7检测出的控制阀175的阀芯位移量来生成动臂阀芯控制指令。动臂阀芯位移传感器S7为检测构成控制阀175的阀芯的位移量的传感器。然后,控制器30可以将与动臂阀芯控制指令对应的控制电流输出至动臂控制机构31B。此时,动臂控制机构31B使对应于与动臂阀芯控制指令对应的控制电流的先导压作用于控制阀175。

[0137] 动臂缸7通过经由控制阀175供给的工作油来伸缩。动臂角度传感器S1检测通过伸缩的动臂缸7动作的动臂4的动臂角度 $\beta_1$ 。

[0138] 然后,控制器30反馈由动臂角度传感器S1检测出的动臂角度 $\beta_1$ 作为生成动臂缸先导压指令时使用的动臂角度 $\beta_1$ 的当前值。

[0139] 上述说明涉及基于指令值 $\beta_{1r}$ 的动臂4的动作,但是也同样地适用于基于指令值 $\beta_{2r}$ 的斗杆5的动作、基于指令值 $\beta_{3r}$ 的铲斗6的动作及基于指令值 $\alpha_{1r}$ 的上部回转体3的回转动作。另外,斗杆控制机构31A构成为能够使对应于与斗杆缸先导压指令对应的控制电流的先导压作用于作为斗杆控制阀的控制阀176。斗杆控制机构31A例如可以为图3A中的比例阀31AL及比例阀31AR。并且,铲斗控制机构31C构成为能够使对应于与铲斗缸先导压指令对应的控制电流的先导压作用于作为铲斗控制阀的控制阀174。铲斗控制机构31C例如可以为图3C中的比例阀31CL及比例阀31CR。并且,回转控制机构31D构成为能够使对应于与回转用液压马达先导压指令对应的控制电流的先导压作用于作为回转控制阀的控制阀173。回转控制机构31D例如可以为图3D中的比例阀31DL及比例阀31DR。并且,斗杆阀芯位移传感器S8为检测构成控制阀176的阀芯的位移量的传感器,铲斗阀芯位移传感器S9为检测构成控制阀174的阀芯的位移量的传感器,回转阀芯位移传感器S6为检测构成控制阀173的阀芯的位移量的传感器。

[0140] 如图5所示,控制器30可以使用泵吐出量导出部CP1、CP2、CP3及CP4从指令值 $\beta_{1r}$ 、 $\beta_{2r}$ 、 $\beta_{3r}$ 及 $\alpha_{1r}$ 导出泵吐出量。在本实施方式中,泵吐出量导出部CP1、CP2、CP3及CP4使用预先登记的参考表等从指令值 $\beta_{1r}$ 、 $\beta_{2r}$ 、 $\beta_{3r}$ 及 $\alpha_{1r}$ 导出泵吐出量。将由泵吐出量导出部CP1、CP2、CP3及CP4导出的泵吐出量相加,并输入至泵流量运算部作为总泵吐出量。泵流量运算部根据所输入的总泵吐出量来控制主泵14的吐出量。在本实施方式中,泵流量运算部通过根据总泵吐出量变更主泵14的斜板偏转角来控制主泵14的吐出量。

[0141] 如此,控制器30能够同时执行作为动臂控制阀的控制阀175、作为斗杆控制阀的控制阀176、作为铲斗控制阀的控制阀174及作为回转控制阀的控制阀173各自的开口控制和主泵14的吐出量的控制。因此,控制器30能够分别向动臂缸7、斗杆缸8、铲斗缸9及回转用液压马达2A供给适当量的工作油。

[0142] 并且,控制器30将三维坐标( $X_{er}$ , $Y_{er}$ , $Z_{er}$ )的计算、指令值 $\beta_{1r}$ 、 $\beta_{2r}$ 、 $\beta_{3r}$ 及 $\alpha_{1r}$ 的生成及主泵14的吐出量的确定作为一个控制周期,通过重复该控制周期来执行自主控制。并且,控制器30能够通过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及回转角速度传感器S5各自的输出对控制基准点进行反馈控制来提高自主控制的精确度。具体而言,控制器30能够通过分别流入动臂缸7、斗杆缸8、铲斗缸9及回转用液压马达2A的工作

油的流量进行反馈控制来提高自主控制的精确度。

[0143] 并且,控制器30可以构成为在执行与回填动作相关的自主控制时监视铲斗6与周围的障碍物之间的距离,以使铲斗6与周围的障碍物不接触。例如,在根据姿势检测装置及物体检测装置70的输出判定为铲斗6中的一个或多个规定点的每一个与周围的障碍物之间的距离小于规定值的情况下,控制器30可以使挖掘附属装置AT的动作停止。

[0144] 接着,参考图7A~图7C及图8A~图8C对与回填动作相关的自主控制的一例进行说明。图7A~图7C是执行回填动作的挖土机100和成为回填动作的对象的坑HL的俯视图。图8A~图8C是坑HL的剖视图。控制器30识别作为回填动作的对象的坑HL的位置(回填对象位置),并生成从沙土山(挖掘完成位置)至坑HL为止的目标轨道。

[0145] 挖掘完成位置可以设定为在铲斗6内取入沙土时的铲斗6的位置。或者,挖掘完成位置可以设定为将铲斗6从在铲斗6内取入沙土时的铲斗6的位置仅提升预先设定的规定高度时的铲斗6的位置。

[0146] 并且,控制器30可以根据物体检测装置70的输出来识别坑HL的形状(开口面积或深度等)或坑HL的位置,并设定进行回填动作的目标位置。并且,控制器30可以根据物体检测装置70的输出来识别地形的凹凸形状,并将识别出的凹凸形状显示在显示装置D1。此时,控制器30可以对显示在显示装置D1的坑HL或凹凸形状等(以下,称为“坑HL等”)图像显示框体或标记等,以便挖土机100的操作者能够识别。另外,坑HL等图像包括由摄像装置80(物体检测装置70)输出的摄像图像。然后,通过由操作者设定输入(选择)作为识别对象的坑HL等,控制器30能够对坑HL等设定目标位置。并且,操作者可以从显示在显示装置D1的摄像图像中选择作为回填对象的坑HL等图像,并将其设定为目标位置。此时,显示在显示装置D1的地形区域中的实际位置与显示装置D1的显示区域中的该图像的位置被建立对应关联。因此,通过由操作者选择显示装置D1的显示区域中的规定部位,控制器30能够识别坑HL相对于挖土机100的实际位置,并设定回填的目标位置。

[0147] 由此,控制器30生成至所设定的目标位置为止的轨道作为目标轨道。通常,目标位置设定于坑HL的底面的上方。并且,通常,目标位置设定于坑HL的轮廓的内侧。

[0148] 具体而言,图7A及图8A表示通过自主控制进行的第一次回填动作完成时的状态。图7A的用虚线表示的挖土机图形表示在通过手动操作进行的第一次挖掘动作完成之后且第一次回填动作开始之前的挖土机100的状态。沙土R1表示通过第一次回填动作卸入坑HL内的沙土。沙土R1例如被卸入坑HL内距挖土机100最远的部分。在图7A及图8A所示的状态下,控制器30在沙土山与坑HL的最远的部分的位置之间生成目标轨道。控制器30可以在每次进行回填动作时变更目标位置。由此,变更第二次或第三次等的回填动作中的目标位置及目标轨道。目标位置及目标轨道的变更的时刻可以根据坑HL的形状(大小或深度等)来变更。

[0149] 图7B及图8B表示通过自主控制进行的第二次回填动作完成时的状态。图7B的用虚线表示的挖土机图形表示在通过手动操作进行的第二次挖掘动作完成之后且第二次回填动作开始之前的挖土机100的状态。沙土R2表示通过第二次回填动作卸入坑HL内的沙土。沙土R2例如被卸入坑HL内比沙土R1更靠近挖土机100的部分以使其与沙土R1相邻。在图7B及图8B所示的状态下,控制器30更新在图7A及图8A所示的状态时生成的目标轨道。

[0150] 图7C及图8C表示通过自主控制进行的第三次回填动作完成时的状态。图7C的用虚

线表示的挖土机图形表示在通过手动操作进行的第三次挖掘动作完成之后且第三次回填动作开始之前的挖土机100的状态。沙土R3表示通过第三次回填动作卸入坑HL内的沙土。沙土R3例如被卸入坑HL内比沙土R2更靠近挖土机100的部分以使其与沙土R2相邻。在图7C及图8C所示的状态下,控制器30更新在图7B及图8B所示的状态时更新的目标轨道。另外,控制器30可以根据来自摄像装置80(物体检测装置70)的输出来识别掉落到坑HL内的沙土的形状。例如,控制器30可以根据坑HL的形状、沙土特性及掉落位置等来估计掉落到坑HL内的沙土的形状。如此,控制器30能够通过掌握掉落到坑HL内的沙土的形状来变更下一次回填动作中的目标位置。

[0151] 挖土机100的操作者在开始第一次回填动作之前的时刻、即使挖土机100的状态成为图7A的用虚线表示的状态的时刻按压开关NS以执行通过自主控制进行的第一次回填动作。在图7A~图7C及图8A~图8C所示的例子中,挖土机100构成为在按下开关NS时执行回填动作,但是也可以构成为在按下开关NS的状态下向右回转方向操作了左操作杆26L时执行回填动作。

[0152] 在图7A所示的例子中,用于第一次回填动作的目标轨道根据当前的铲斗6的铲尖的位置AP1和第一次回填动作完成时的铲斗6的铲尖的位置BP1来生成。位置BP1例如设定为铲斗6的铲尖位于沙土R1的中心点的正上方。另外,沙土R1为通过第一次回填动作投入到坑HL内的预定的沙土。

[0153] 然后,控制器30利用计算出的目标轨道来执行通过自主控制进行的第一次回填动作。具体而言,控制器30使上部回转体3自动右回转且使挖掘附属装置AT自动伸缩,以使铲斗6的铲尖所描绘的轨迹沿着目标轨道。

[0154] 在通过自主控制进行的第一次回填动作完成之后,挖土机100的操作者执行包括通过手动操作进行的左回转动作的中间动作,以使铲斗6靠近图7A所示的沙土山F1。用于使铲斗6的铲尖从回填动作完成时的位置移动至开始下一个挖掘动作时的位置的该中间动作可以无需操作者的手动操作而自主地进行,也可以半自主地进行以支援操作者的手动操作。在自主地进行该中间动作的情况下,用于该中间动作的目标轨道根据当前的铲斗6的铲尖的位置BP1和开始第二次挖掘动作时的铲斗6的铲尖的位置DP1来生成。位置DP1例如设定为位于沙土山F1的中心点的正上方。另外,半自主的动作在根据由操作者进行的操作杆的手动操作执行这一点上与自主的动作不同,但是在使铲斗6的铲尖沿目标轨道移动这一点上与自主的动作相同。

[0155] 然后,操作者根据通过手动操作进行的挖掘动作将构成沙土山F1的沙土取入铲斗6内。然后,操作者在结束挖掘动作之后的时刻、即使挖土机100的状态成为图7B的用虚线表示的状态的时刻按压开关NS以执行通过自主控制进行的第二次回填动作。

[0156] 在图7B所示的例子中,用于第二次回填动作的目标轨道根据当前的铲斗6的铲尖的位置AP2和第二次回填动作完成时的铲斗6的铲尖的位置BP2来生成。位置BP2例如设定为铲斗6的铲尖位于沙土R2的中心点的正上方。另外,沙土R2为通过第二次回填动作投入到坑HL内的预定的沙土。

[0157] 然后,控制器30利用计算出的目标轨道来执行通过自主控制进行的第二次回填动作。具体而言,控制器30使上部回转体3自动右回转且使挖掘附属装置AT自动伸缩,以使铲斗6的铲尖所描绘的轨迹沿着目标轨道。

[0158] 在通过自主控制进行的第二次回填动作完成之后,挖土机100的操作者执行包括通过手动操作进行的左回转动作的中间动作,以使铲斗6靠近图7B所示的沙土山F2。该中间动作可以无需操作者的手动操作而自主地进行,也可以半自主地进行以支援操作者的手动操作。在自主地进行该中间动作的情况下,用于该中间动作的目标轨道根据当前的铲斗6的铲尖的位置BP2和开始第三次挖掘动作时的铲斗6的铲尖的位置DP2来生成。位置DP2例如设定为位于沙土山F2的中心点的正上方。

[0159] 然后,操作者根据通过手动操作进行的挖掘动作将构成沙土山F2的沙土取入铲斗6内。然后,操作者在结束挖掘动作之后的时刻、即使挖土机100的状态成为图7C的用虚线表示的状态的时刻按压开关NS以执行通过自主控制进行的第三次回填动作。

[0160] 如此,控制器30通过自主地执行回填动作,能够减轻与通过手动操作进行的回填动作相关的操作者的负担。另外,在上述实施方式中,中间动作及挖掘动作根据操作者的手动操作来执行,但是中间动作及挖掘动作中的至少一个也可以与回填动作同样地通过控制器30自主或半自主地执行。

[0161] 接着,参考图9A及图9B对在坑HL被回填之后进行的平整动作的一例进行说明。图9A及图9B是被回填的坑HL的剖视图,并且与图8A~图8C对应。具体而言,图9A及图9B表示通过多次回填动作回填到坑HL内的沙土的状态。更具体而言,图9A表示进行平整动作之前的坑HL内的沙土的状态,图9B表示进行平整动作之后的坑HL内的沙土的状态。并且,在图9A及图9B中,为了清楚起见,对位于坑HL的周围的地基标注了斜线图案,对回填到坑HL内的沙土标注了点图案。

[0162] 在本实施方式中,控制器30构成为在进行回填作业之前设定目标面TS的高度。目标面TS为相当于在用沙土回填作为回填对象的坑HL时形成的地面的假想面,典型地为假想水平面。控制器30例如根据物体检测装置70的输出来检测坑HL和作为坑HL的周围的地面的周围面CS。并且,控制器30根据检测出的周围面CS的高度来设定目标面TS的高度。典型地,目标面TS的高度设定为与周围面CS的高度相同。图9A及图9B所示的单点划线表示目标面TS。

[0163] 然后,控制器30例如根据物体检测装置70的输出来判定坑HL是否被沙土回填。在图9A及图9B所示的例子中,控制器30在目标面TS整体被埋入沙土内时判定为坑HL被沙土回填。并且,控制器30在判定为坑HL被沙土回填时执行自主的平整动作。另外,在平整动作之前执行的回填动作以使回填到坑HL内的沙土的高度比目标面TS的高度稍高的方式执行。

[0164] 若判定为坑HL被沙土回填,则控制器30生成沿着目标面TS的目标轨道,并使铲斗6的铲尖沿该目标轨道向远离挖土机100的方向自动移动,从而执行平整动作。此时,平整动作作为包括斗杆张开动作的复合动作。图9A表示平整动作开始时的铲斗6的位置,图9B表示平整动作完成时的铲斗6的位置。控制器30可以根据与坑HL相邻的地形的高度来设定目标面TS。或者,控制器30也可以根据回填到坑HL内的沙土的高度或沙土形状来设定目标面TS。或者,控制器30也可以根据施工计划图(设计数据)来设定目标面TS。

[0165] 通过该结构,控制器30能够使回填到坑HL内的沙土的表面平整,以使回填到坑HL内的沙土的表面成为没有凹凸的状态。并且,控制器30能够使回填到坑HL内的沙土的表面高度与周围面CS的高度大致相同。

[0166] 接着,参考图10A及图10B对与回填动作相关的自主控制的另一例进行说明。图10A

是进行回填动作时的挖土机100和成为回填动作的对象的坑HL的俯视图,并且与图7A~图7C对应。图10B是坑HL的剖视图,并且与图8A~图8C对应。

[0167] 在图10A及图10B所示的例子中,控制器30构成为如下:在回填到坑HL内的沙土位于距坑HL规定距离的范围内的情况下,不用铲斗6抬起沙土而用铲斗6推开沙土,从而将沙土推入坑HL内。在图10A及图10B所示的例子中,控制器30利用铲斗6的背面BF自主地执行用于将沙土推入坑HL内的推开动作,所述沙土构成位于距坑HL规定距离的范围内的沙土山F10。另外,在图10A中,规定距离的范围为用虚线包围的范围Z1。

[0168] 具体而言,如图10B所示,控制器30使挖掘附属装置AT自主地动作,以通过两次回填动作(推开动作)将构成沙土山F10的沙土推入坑HL内。

[0169] 例如,控制器30根据物体检测装置70的输出来识别沙土山F10的位置及形状。并且,控制器30根据识别出的沙土山F10的位置及形状来生成用于将构成沙土山F10的沙土推入坑HL内的目标轨道TL。此时,控制器30可以计算构成沙土山F10的沙土的体积或重量等。通过一次推开动作能够推开的沙土的体积或重量是有限制的,为了不超过该限制而能够生成目标轨道。

[0170] 在图10B中,用单点划线表示作为用于第一次推开动作的目标轨道TL的一部分的目标轨道TL1,并且用双点划线表示作为用于第二次推开动作的目标轨道TL的一部分的目标轨道TL2。并且,在图10A及图10B中,用实线表示第一次推开动作完成时的铲斗6的状态,并且由用虚线描绘的铲斗图形6A表示第一次推开动作开始时的铲斗6的状态。而且,在图10B中,用实线表示构成沙土山F10的沙土中通过第一次推开动作推入坑HL内的沙土F10T,并且用虚线表示第一次推开动作开始之前的沙土山F10中与沙土F10T对应的部分F10T1。

[0171] 构成沙土山F10的沙土中在进行第一次推开动作之后也原样残留的沙土F10B通过第二次推开动作、即通过使铲斗6的铲尖沿目标轨道TL2从靠近挖土机100的一侧向远离的一侧动作以推入坑HL内。

[0172] 通过执行如上所述的推开动作,控制器30能够将位于距坑HL比较近的地方的沙土推入坑HL内。另外,在上述例子中,控制器30构成为利用铲斗6的背面BF执行用于使沙土落入坑HL内的推开动作,但是也可以构成为利用铲斗6的前面或侧面执行用于使沙土落入坑HL内的推开动作。例如,控制器30也可以构成为如下:在使构成在范围Z1内位于坑HL的+X侧(远离挖土机100的一侧)的沙土山F11的沙土落入坑HL内的情况下,利用铲斗6的前面执行用于使沙土落入坑HL内的推开动作。

[0173] 并且,控制器30也可以构成为如下:在回填到坑HL内的沙土位于距坑HL规定距离的范围外的情况下,如参考图7A~图7C及图8A~图8C所说明那样,将通过挖掘动作取入铲斗6内并抬起的沙土卸入坑HL内。具体而言,控制器30也可以构成为如下:关于位于范围Z1的外侧的沙土山F12,通过自主的回填动作将通过挖掘动作取入铲斗6内并抬起的构成沙土山F12的沙土卸入坑HL内。

[0174] 并且,在图10A及图10B所示的例子中,控制器30构成为在按下开关NS时执行推开动作,但是也可以构成为在按下开关NS的状态下向斗杆张开方向操作了左操作杆26L时执行推开动作。

[0175] 接着,参考图11对利用铲斗6的侧面使沙土落入坑HL内的回填动作(推开动作)进行说明。图11是进行回填动作(推开动作)时的挖土机100和成为回填动作(推开动作)的对

象的坑HL的俯视图,并且与图10A对应。

[0176] 在图11所示的例子中,控制器30构成为如下:与图10A及图10B所示的例子同样地,在回填到坑HL内的沙土位于距坑HL规定距离的范围内的情况下,不用铲斗6抬起沙土而用铲斗6推开沙土,从而将沙土推入坑HL内。另外,控制器30构成为如下:在回填到坑HL内的沙土位于距坑HL规定距离的范围外的情况下,如参考图7A~图7C及图8A~图8C所说明那样,在通过挖掘动作将沙土取入铲斗6内并抬起之后,将取入铲斗6内的沙土卸入坑HL内。

[0177] 在图11所示的例子中,控制器30利用铲斗6的侧面SF(左侧面LSF)自主地执行用于将沙土推入坑HL内的推开动作,所述沙土构成位于距坑HL规定距离的范围内的沙土山F13。另外,在图11中,规定距离的范围为用虚线包围的范围Z1。

[0178] 具体而言,如图11所示,控制器30构成为使上部回转体3自主地左回转,以通过两次回填动作(推开动作)将构成沙土山F13的沙土推入坑HL内。

[0179] 例如,控制器30根据物体检测装置70的输出来识别沙土山F13的位置及形状。并且,控制器30根据识别出的沙土山F13的位置及形状来生成用于将构成沙土山F13的沙土推入坑HL内的目标轨道TL。此时,控制器30可以计算构成沙土山F13的沙土的体积或重量等。通过一次推开动作能够推开的沙土的体积或重量是有限制的,为了不超过该限制而能够生成目标轨道TL。

[0180] 在图11中用单点划线表示作为用于第一次推开动作的目标轨道TL的一部分的目标轨道TL3。并且,在图11中,用实线表示第一次推开动作完成时的铲斗6的状态,并且由用虚线描绘的铲斗图形6B表示第一次推开动作开始时的铲斗6的位置。而且,在图11中,用实线表示构成沙土山F13的沙土中通过第一次推开动作推入坑HL内的沙土F13T,并且用实线表示构成沙土山F10的沙土中在进行第一次推开动作之后也原样残留的沙土F13B。

[0181] 沙土F13T通过第一次推开动作、即通过使铲斗6的铲尖沿目标轨道TL3从右向左动作以推入坑HL内。

[0182] 沙土F13B通过第二次推开动作、即通过使铲斗6的铲尖沿用于第二次推开动作的目标轨道(未图示。)从右向左动作以推入坑HL内。

[0183] 通过执行包括如上所述的回转动作的推开动作,控制器30能够将位于距坑HL比较近的地方的沙土推入坑HL内。另外,在上述例子中,控制器30构成为利用铲斗6的左侧面LSF执行用于使沙土落入坑HL内的推开动作,但是也可以构成为利用铲斗6的右侧面执行用于使沙土落入坑HL内的推开动作。例如,控制器30也可以构成为如下:在使构成在范围Z1内位于坑HL的+Y侧的沙土山的沙土落入坑HL内的情况下,利用铲斗6的右侧面执行用于使沙土落入坑HL内的推开动作。

[0184] 接着,参考图12A~图12C对与回填动作相关的自主控制的又一例进行说明。图12A~图12C是坑HL的剖视图,并且与图9A及图9B对应。具体而言,图12A~图12C表示通过多次回填动作回填到坑HL内的沙土GR的状态。更具体而言,图12A表示进行倒数第二次回填动作(推开动作)之前的坑HL内的沙土GR的状态,图12B表示进行倒数第二次回填动作(推开动作)之后的坑HL内的沙土的状态,图12C表示进行最后的回填动作(推开动作)之后的坑HL内的沙土的状态。

[0185] 在图12A~图12C所示的例子中,控制器30构成为在进行回填作业之前设定目标面TS的高度。目标面TS为相当于在用沙土回填作为回填对象的坑HL时形成的地面的假想面,

典型地为假想水平面。控制器30例如根据物体检测装置70的输出来检测坑HL和作为坑HL的周围的地面的周围面CS。并且,控制器30根据检测出的周围面CS的高度来设定目标面TS的高度。典型地,目标面TS的高度设定为与周围面CS的高度相同。图12A所示的下侧的单点划线表示目标面TS。

[0186] 并且,控制器30例如根据物体检测装置70的输出来判定在距坑HL规定距离的范围内是否存在沙土山。并且,在距坑HL规定距离的范围内存在沙土山的情况下,控制器30例如根据物体检测装置70的输出来计算构成该沙土山的沙土的体积。在距坑HL规定距离的范围内存在的沙土山为构成该沙土山的沙土通过推开动作被推入坑HL内的沙土山,以下也称为“相邻沙土山”。在图12A~图12C所示的例子中,控制器30识别出在坑HL的-X侧(靠近挖土机100的一侧)存在沙土山F14作为相邻沙土山。因此,控制器30计算构成沙土山F14的沙土的体积。

[0187] 并且,控制器30例如在每次完成回填动作时根据物体检测装置70的输出来计算为了完全回填坑HL所需的沙土的体积(所需体积)。所需体积相当于坑HL内位于目标面TS的下方的空间的体积(除了已经用沙土回填的部分的体积以外)。并且,控制器30判定构成相邻沙土山(沙土山F14)的沙土的体积是否为所需体积以上。另外,典型地,控制器30构成为调整通过先前的回填动作回填到坑HL内的沙土的体积,以使所需体积与相邻沙土山的体积大致相等。

[0188] 在判定为构成相邻沙土山(沙土山F14)的沙土的体积为所需体积以上的情况下,控制器30执行自主的推开动作作为自主的回填动作。

[0189] 具体而言,控制器30根据沙土山F14的位置及形状来生成用于将构成沙土山F14的沙土推入坑HL内的目标轨道TL。此时,控制器30可以对坑HL设定目标位置,并生成目标轨道TL。

[0190] 在图12A及图12B中用单点划线表示作为用于倒数第二次推开动作的目标轨道TL的一部分的目标轨道TL4。并且,在图12B及图12C中用双点划线表示作为用于最后的推开动作的目标轨道TL的一部分的目标轨道TL5。

[0191] 并且,在图12A中用实线表示倒数第二次推开动作开始时的铲斗6的状态。并且,在图12B中,用实线表示最后的推开动作开始时的铲斗6的状态,并且用稀疏的点图案表示构成沙土山F14的沙土中通过倒数第二次推开动作推入坑HL内的沙土F14T。并且,在图12C中用实线表示最后的推开动作完成时的铲斗6的状态。另外,在图12A~图12C中,为了清楚起见,对沙土GR及沙土山F14(除了沙土F14T以外。)标注了密集的点图案,对坑HL的周围的地基标注了斜线图案。

[0192] 如图12B所示那样构成沙土山F14的沙土中在进行倒数第二次推开动作之后也原样残留的沙土F14B如图12C所示那样通过最后的推开动作、即通过使铲斗6的铲尖沿目标轨道TL5从靠近挖土机100的一侧向远离的一侧动作以推入坑HL内。

[0193] 通过执行如上所述的推开动作,控制器30能够在将位于距坑HL比较近的地方的沙土推入坑HL内的同时使回填到坑HL内的沙土的表面平整,以使回填到坑HL内的沙土的表面成为没有凹凸的状态。并且,控制器30能够使回填到坑HL内的沙土的表面的高度与周围面CS的高度大致相同。另外,在图12A~图12C所示的例子中,控制器30构成为利用铲斗6的背面BF在执行用于使沙土落入坑HL内的推开动作的同时执行平整动作,但是也可以构成为利

用铲斗6的前面或侧面在执行用于使沙土落入坑HL内的推开动作的同时执行平整动作。

[0194] 如此,控制器30通过自主地且同时进行回填动作和平整动作,能够减轻与通过手动操作进行的回填动作及平整动作相关的操作者的负担。并且,与分开执行回填动作和平整动作的情况相比,控制器30能够提高回填作业的效率。

[0195] 如上所述,本发明的实施方式所涉及的挖土机100具有: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;及作为控制装置的控制装置30,设置于上部回转体3。并且,控制器30构成为在满足规定条件的情况下开始由挖土机100进行的自主的回填动作。

[0196] 规定条件例如为如下条件:操作了规定开关或在规定动作模式下向规定方向操作了操作杆。

[0197] 规定开关例如为设置于操作杆的开关NS。规定动作模式例如为回填模式。挖土机100的操作者例如能够通过操作开关NS在通常模式与回填模式之间切换挖土机100的动作模式。并且,在挖土机100的动作模式为回填模式时,操作者例如能够通过向左回转方向操作左操作杆26L来执行如图7A~图7C所示的自主的回填动作,或者能够通过向斗杆张开方向操作左操作杆26L来执行如图10A及图10B所示的自主的回填动作(推开动作)。

[0198] 与根据操作杆的手动操作实施的回填作业相比,该结构能够提高回填作业的效率。并且,该结构能够减轻与回填作业相关的挖土机100的操作者的负担。

[0199] 回填动作可以包括安装于上部回转体3的挖掘附属装置AT的动作及上部回转体3的回转动作中的至少一个。具体而言,如图7A~图7C所示,回填动作可以包括动臂提升动作、动臂降低动作、斗杆张开动作、斗杆收回动作、铲斗张开动作、铲斗收回动作、左回转动作及右回转动作中的至少一个。或者,如图10A及图10B所示,回填动作可以不包括回转动作。或者,回填动作也可以不包括挖掘附属装置AT的动作。并且,回填动作可以包括用铲斗6的前面推压沙土的动作、用铲斗6的侧面SF推压沙土的动作及用铲斗6的背面BF推压沙土的动作中的至少一个。

[0200] 该结构例如能够自主地执行与成为回填作业的对象坑与成为回填作业的对象沙土山之间的位置关系对应的适当的回填动作,因此能够进一步提高回填作业的效率。

[0201] 控制器30可以构成为根据物体检测装置70的输出来确定成为回填对象的地上物的位置。成为回填对象的地上物例如为成为回填对象的坑及成为回填对象的沙土山等。例如,控制器30可以构成为根据由摄像装置80拍摄到的图像来确定成为回填对象的地上物的位置。或者,控制器30可以构成为根据由LIDAR测量出的距离信息来确定成为回填对象的地上物的位置。此时,控制器30可以构成为根据物体检测装置70的输出来识别成为回填对象的坑的形状、深度及体积、成为回填对象的沙土山的形状、高度及体积、以及回填作业的进度状况等中的至少一个。

[0202] 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,也不限于以下所例示的内容。上述实施方式可以在不脱离本发明的范围内适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,则可以组合。

[0203] 例如,在上述实施方式中,控制器30构成为如下:通过自主地或半自主地执行回填动作等,能够减轻就坐于驾驶室10内的驾驶员座的操作者的负担。然而,由控制器30进行的自主或半自主的动作也可以适用于远程操作型的挖土机。此时,控制器30通过自主地或半自主地执行回填动作等,能够减轻就坐于经由无线通信与挖土机100连接的远程操作室的

驾驶员座的远程操作者的负担。

[0204] 并且,控制器30可以构成为根据物体检测装置70的输出来识别挖土机100与坑HL之间的位置关系。此时,控制器30可以根据搭载于挖土机100的测位装置(GNSS等)的输出来确定坑HL的位置。并且,控制器30可以构成为根据物体检测装置70的输出来识别挖土机100与沙土山之间的位置关系。此时,控制器30可以根据搭载于挖土机100的测位装置的输出来确定沙土山的位置。

[0205] 而且,控制器30可以构成为如下:在施工计划图(设计数据)中预先设定作为回填动作的对象的坑的位置或形状等的情况下,根据通过通信等输入的施工图来识别坑HL的位置。同样地,控制器30也可以构成为如下:在施工计划图(设计数据)中预先设定成为回填动作的对象的沙土山的位置等的情况下,根据通过通信等输入的施工图来识别沙土山的位置。由此,控制器30能够将根据搭载于挖土机100的测位装置(GNSS等)或姿势传感器等的输出计算出的控制基准点与施工图上的沙土山或坑HL等的位置(目标位置)进行对比,以进行铲斗6的位置控制。

[0206] 本申请主张基于2021年3月17日申请的日本专利申请2021-044182号的优先权,该日本专利申请的全部内容通过参考援用于本说明书中。

[0207] 符号说明

[0208] 1-下部行走体,1C-履带,1CL-左履带,1CR-右履带,2-回转机构,2A-回转用液压马达,2M-行走用液压马达,2ML-左行走用液压马达,2MR-右行走用液压马达,3-上部回转体,4-动臂,5-斗杆,6-铲斗,7-动臂缸,8-斗杆缸,9-铲斗缸,10-驾驶室,11-发动机,13-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、28L、28R-吐出压力传感器,29、29DL、29DR、29LA、29LB、29RA、29RB-操作压力传感器,30-控制器,30A-轨道生成部,30B-自主控制部,31、31AL~31DL、31AR~31DR-比例阀,40-中间旁通管路,42-并联管路,70-物体检测装置,70F-前侧传感器,70B-后侧传感器,70L-左侧传感器,70R-右侧传感器,80-摄像装置,80B-后侧摄像机,80F-前侧摄像机,80L-左侧摄像机,80R-右侧摄像机,100-挖土机,171~176-控制阀,AT-挖掘附属装置,D1-显示装置,D2-声音输出装置,F1、F2、F10~F14-沙土山,NS-开关,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,S6-回转阀芯位移传感器,S7-动臂阀芯位移传感器,S8-斗杆阀芯位移传感器,S9-铲斗阀芯位移传感器,TL、TL1~TL5-目标轨道。

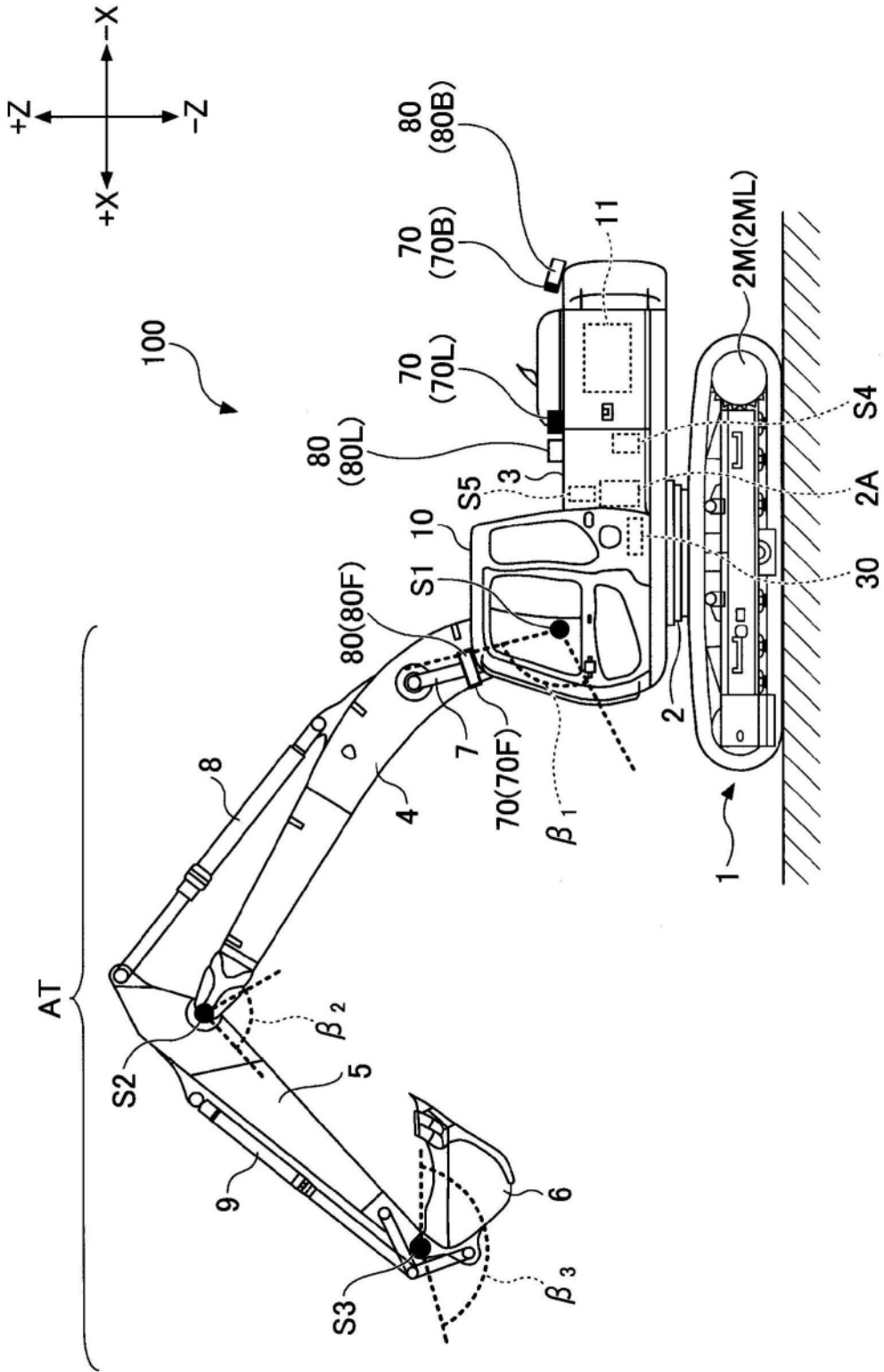


图1A

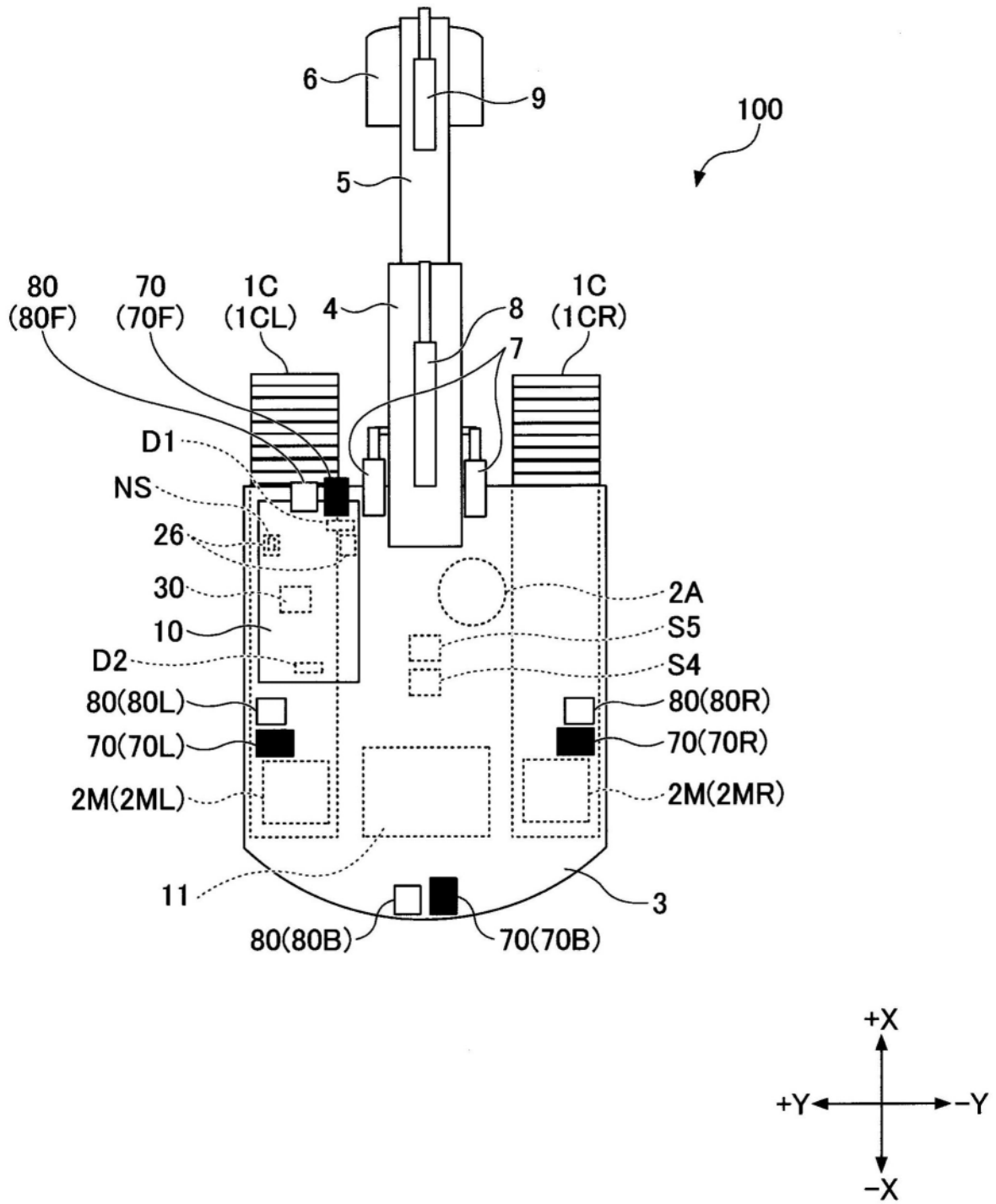


图1B

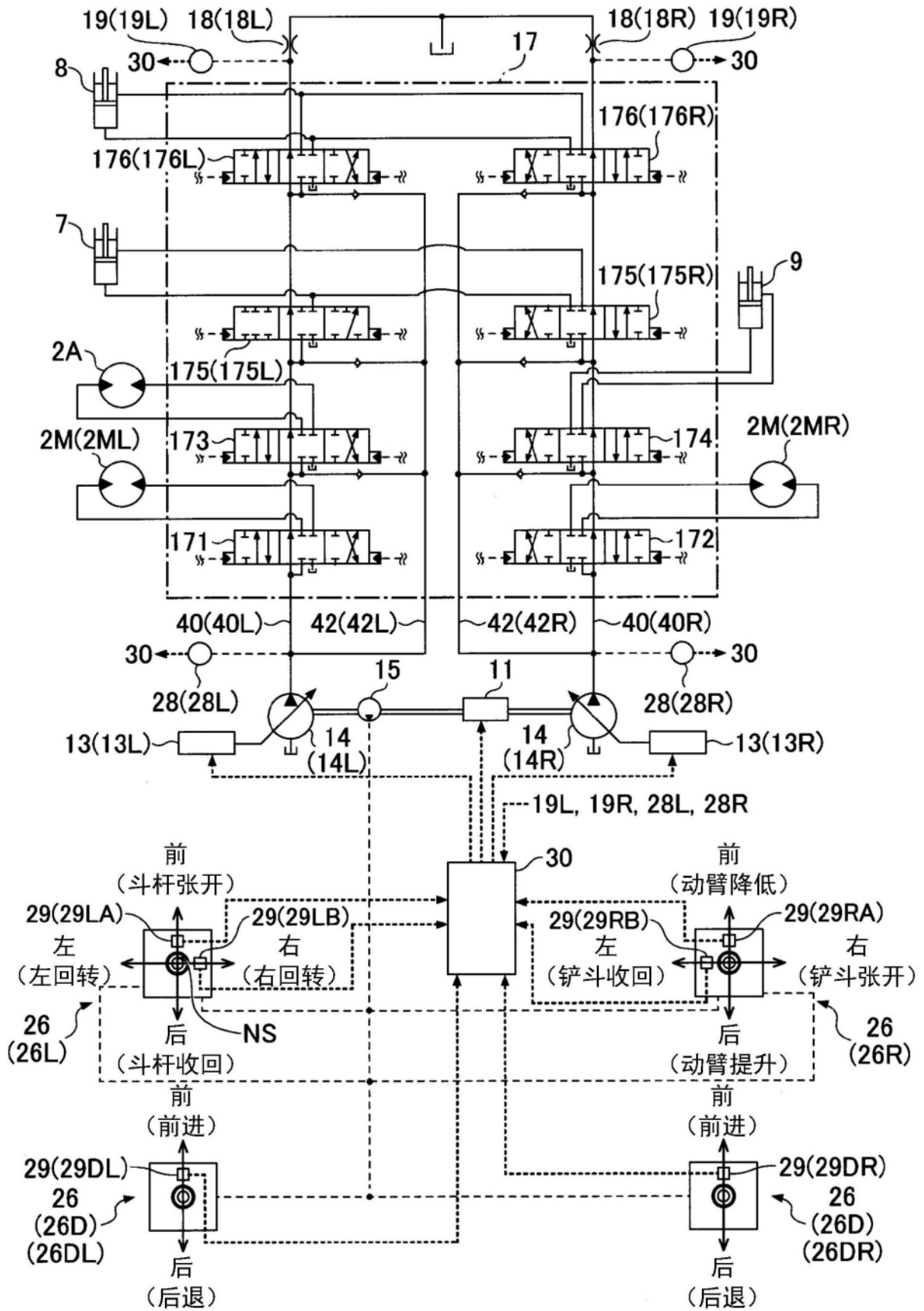


图2

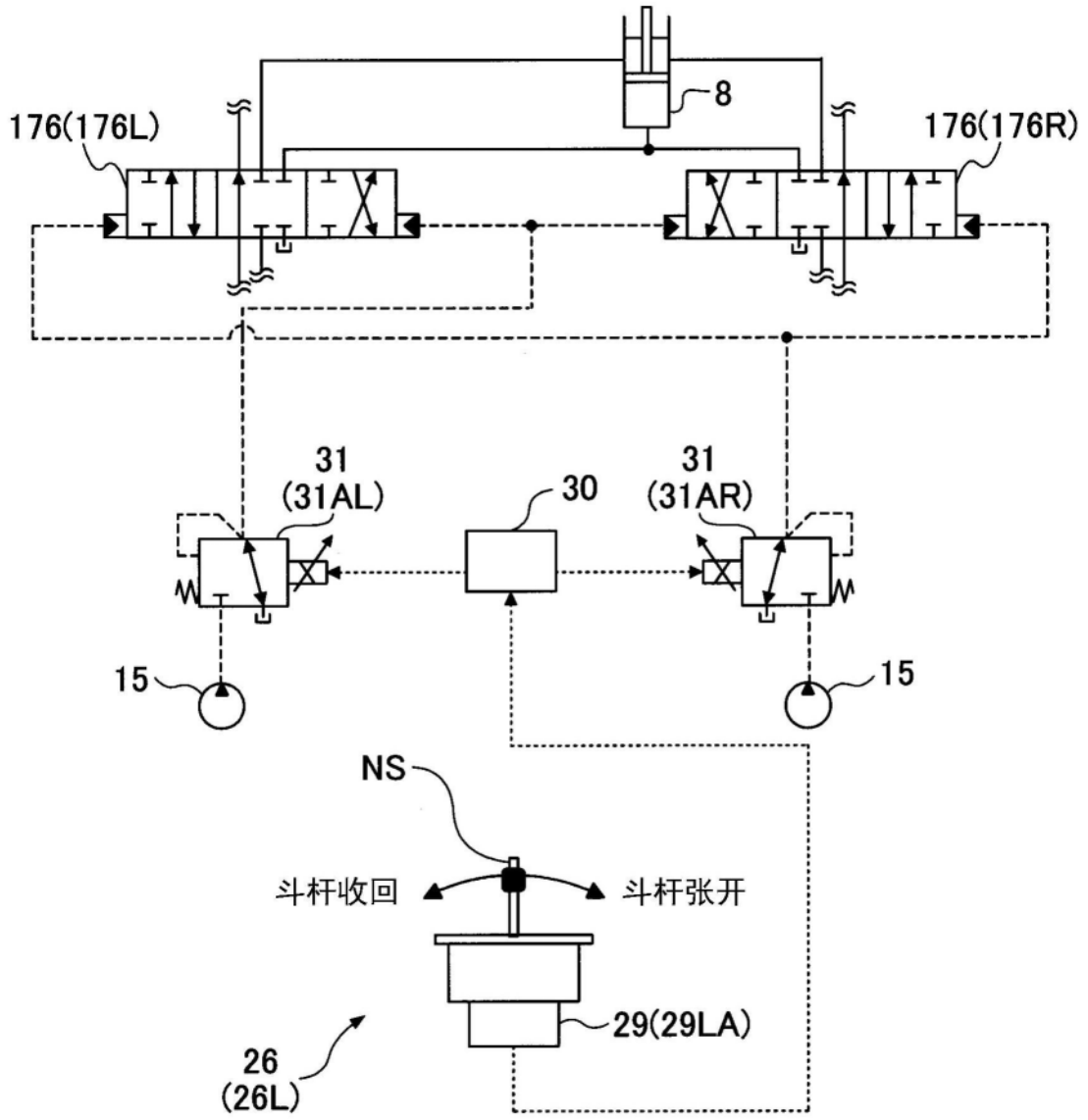


图3A

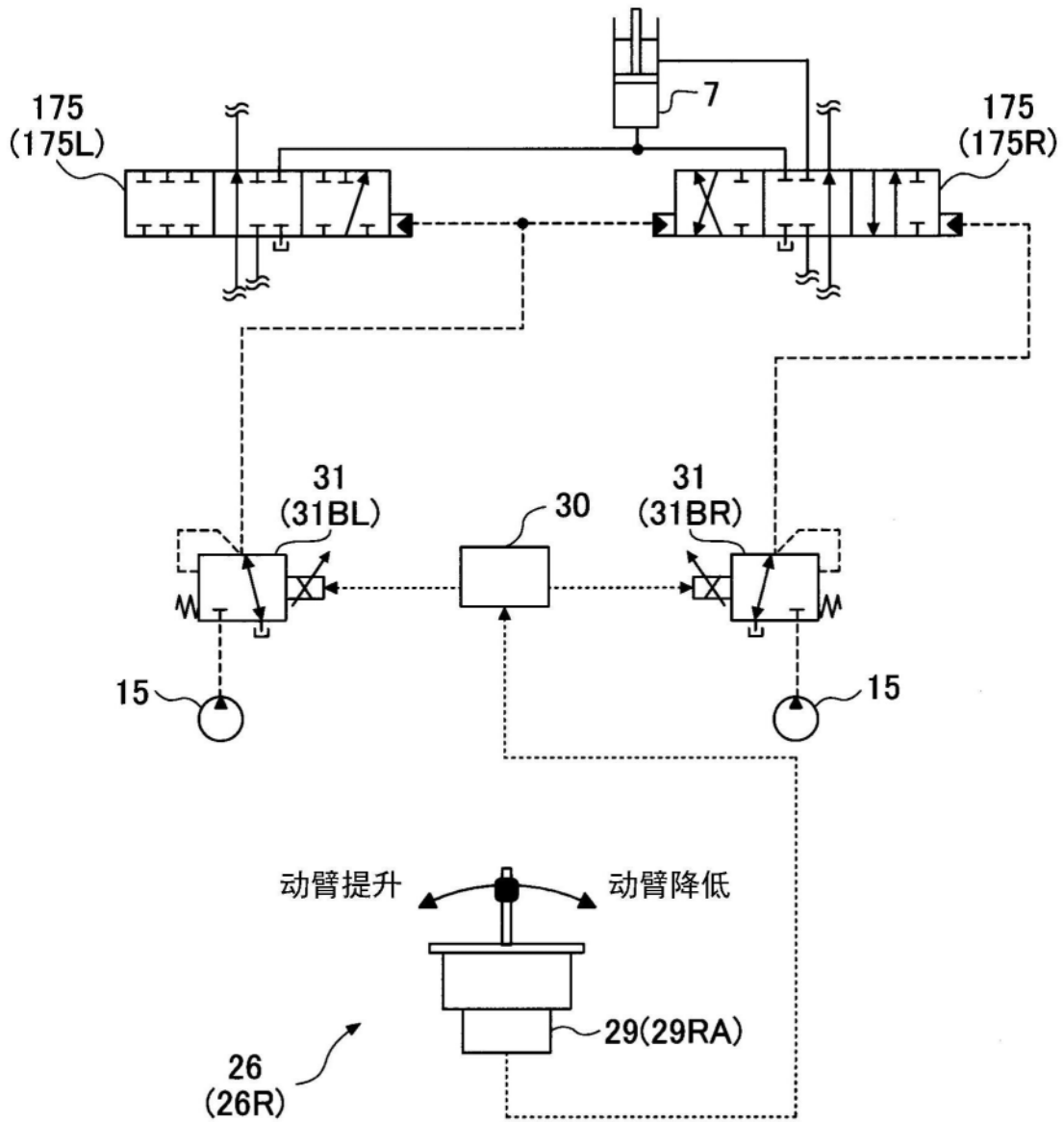


图3B

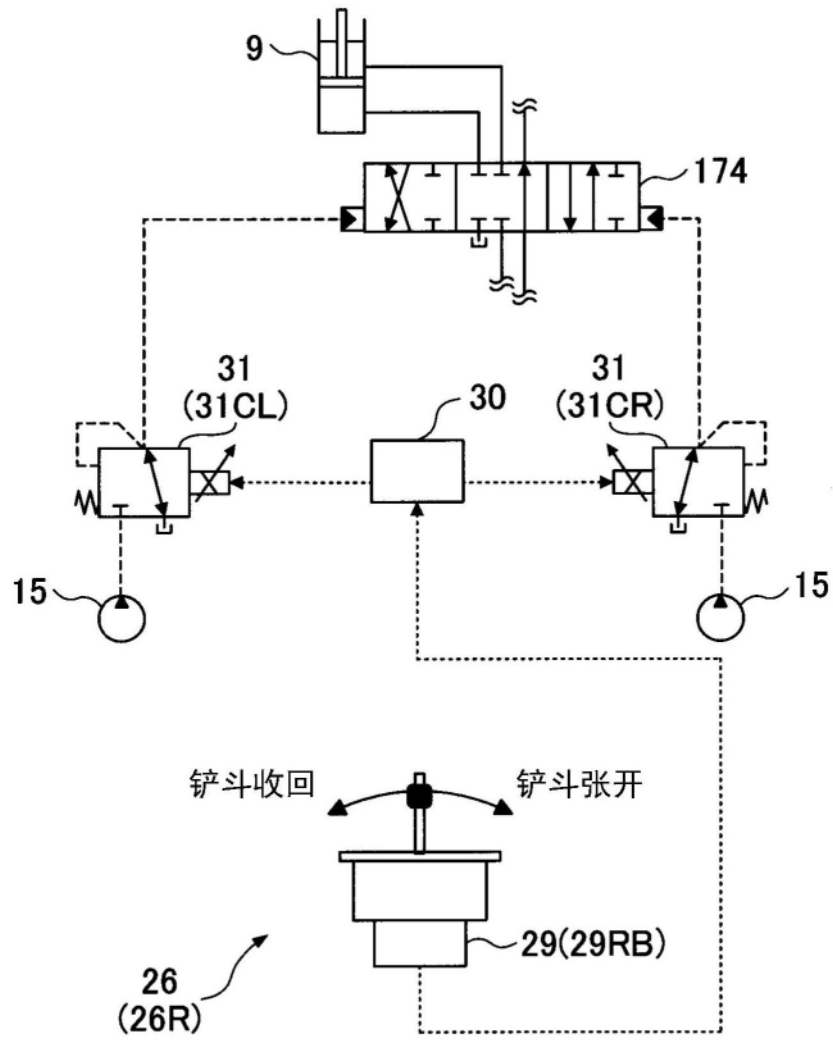


图3C

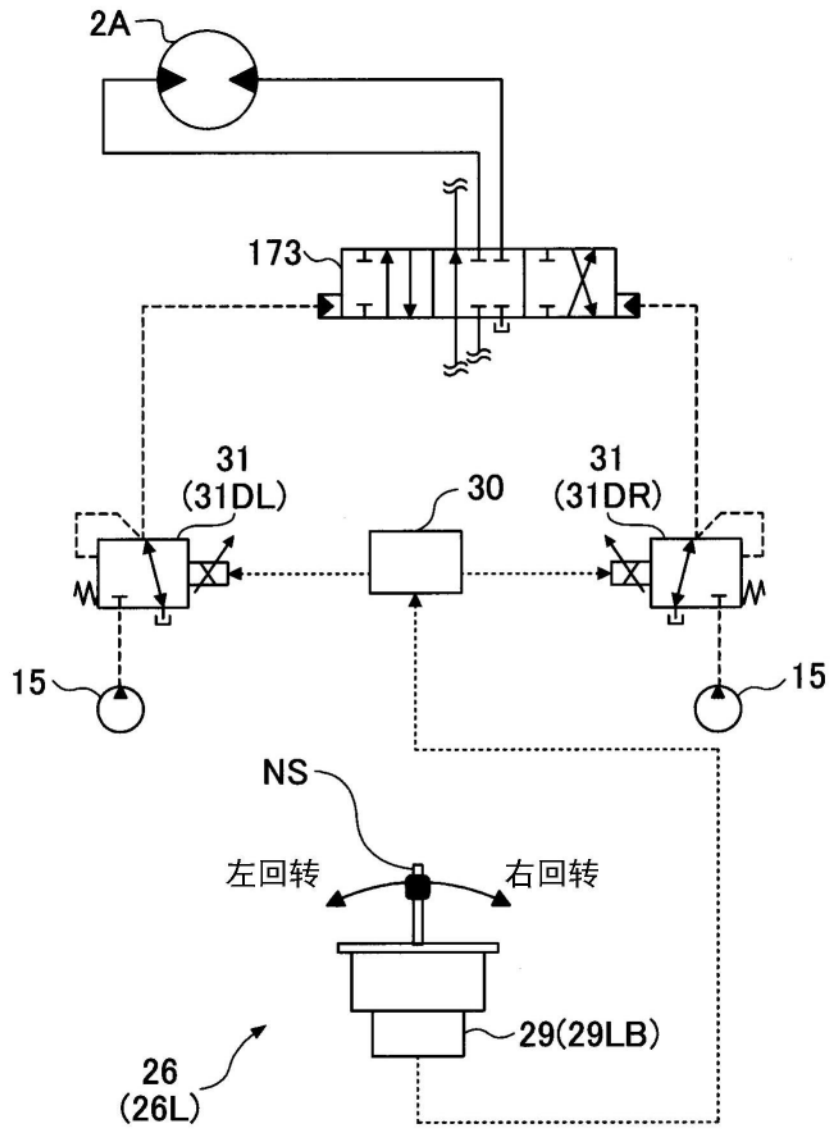


图3D

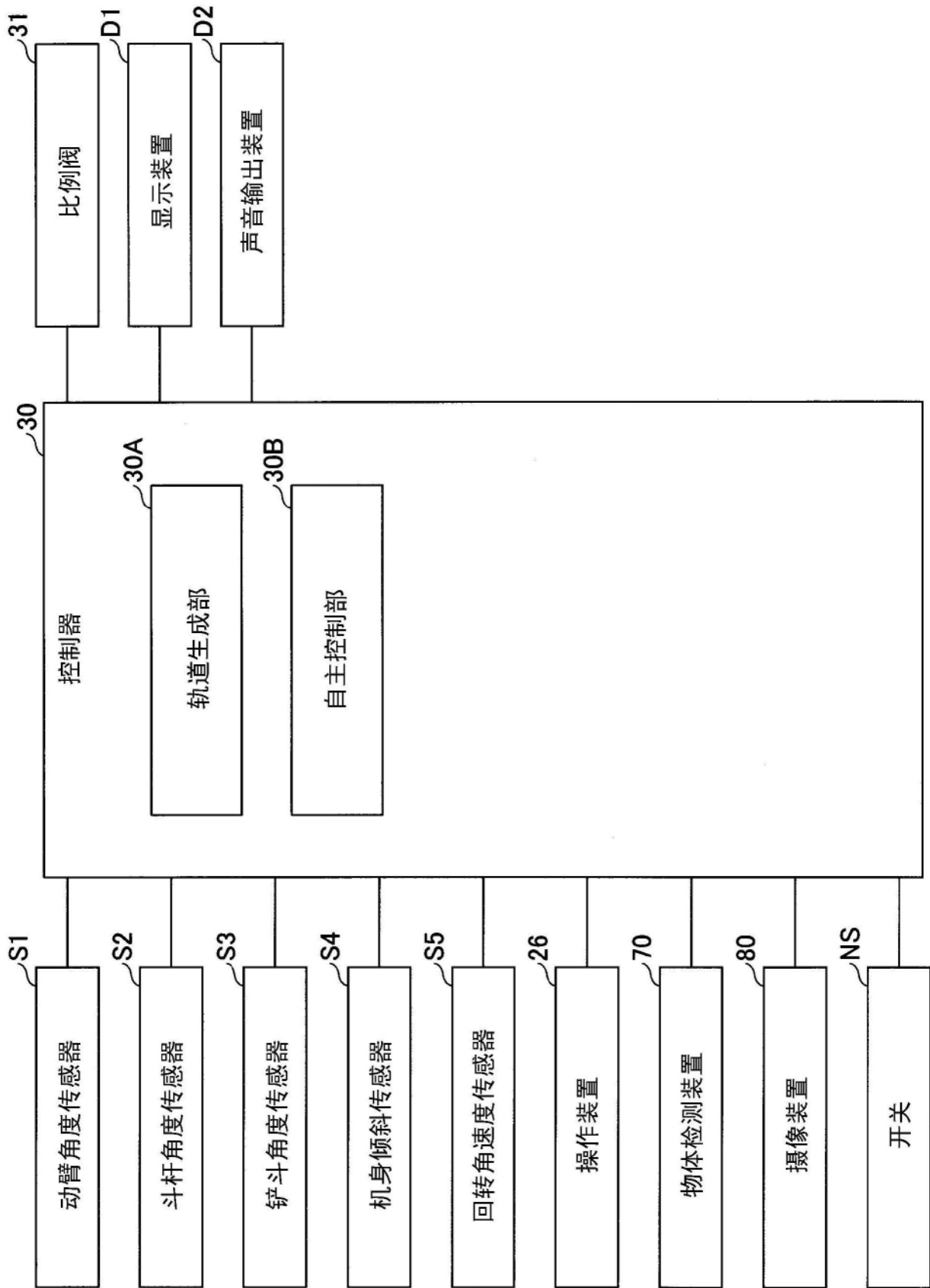


图4

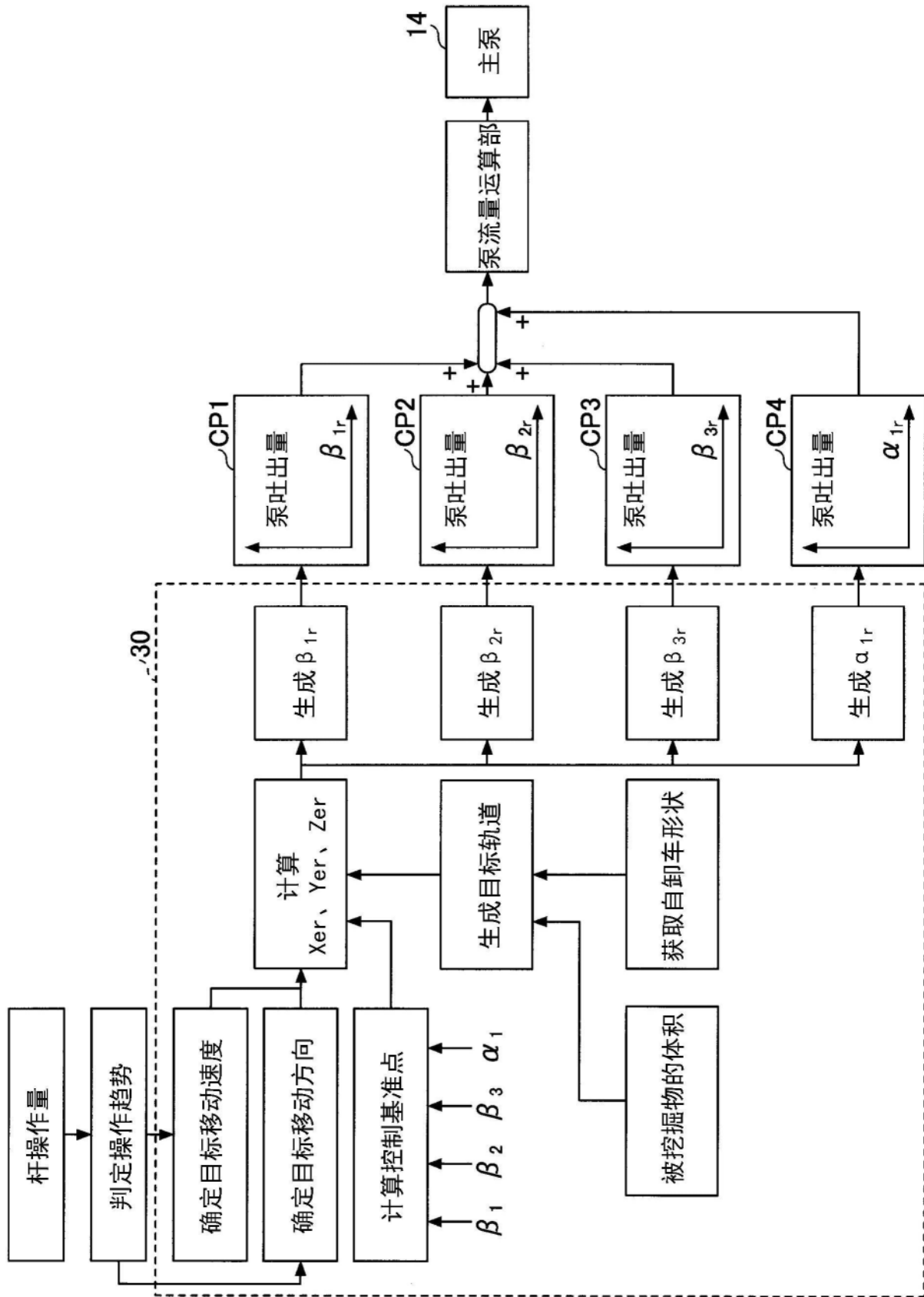


图5



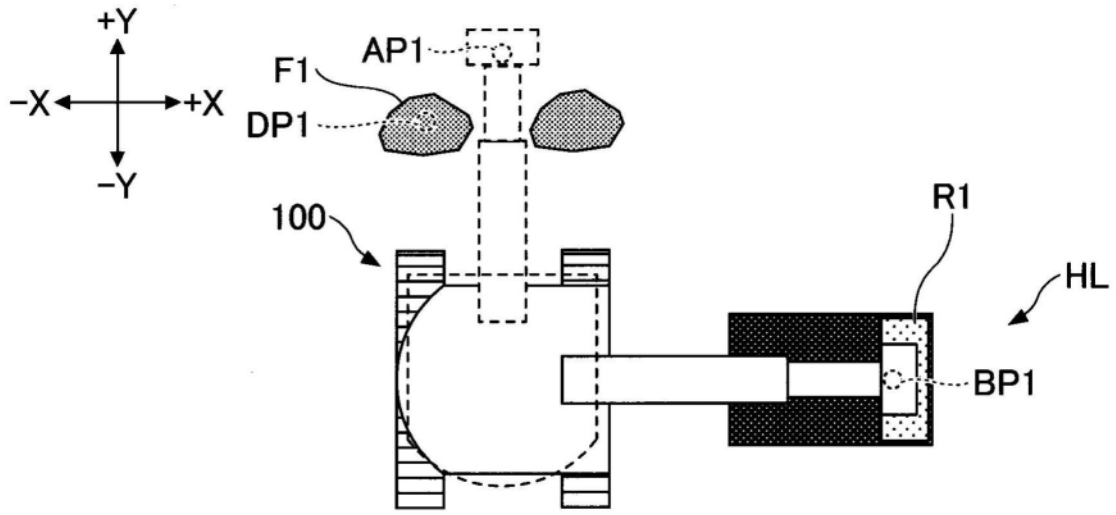


图7A

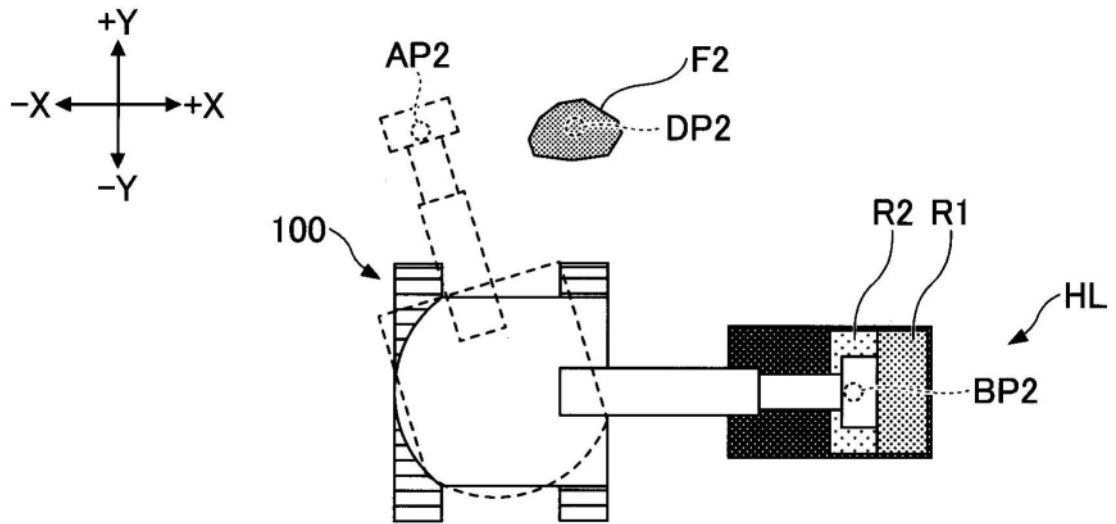


图7B

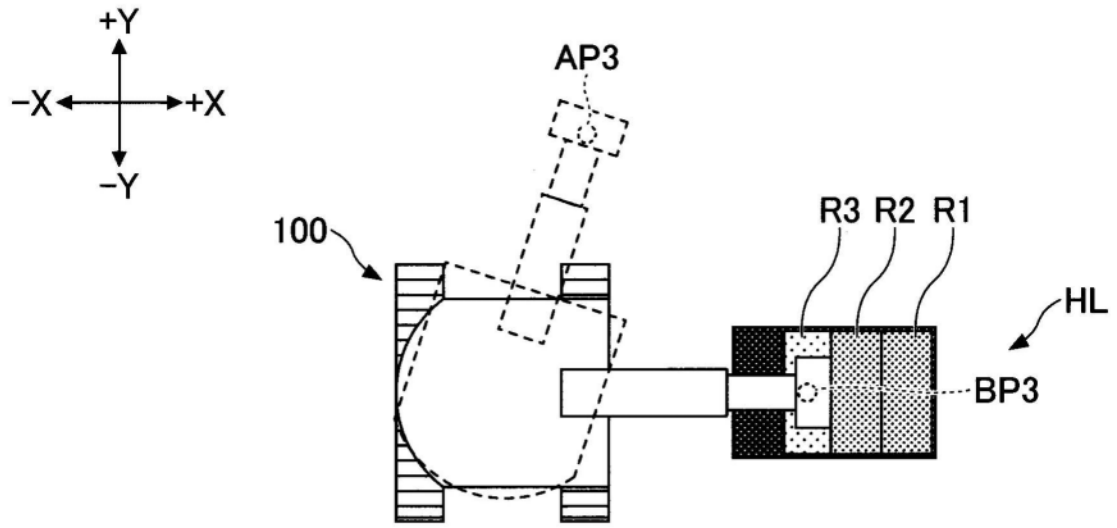


图7C

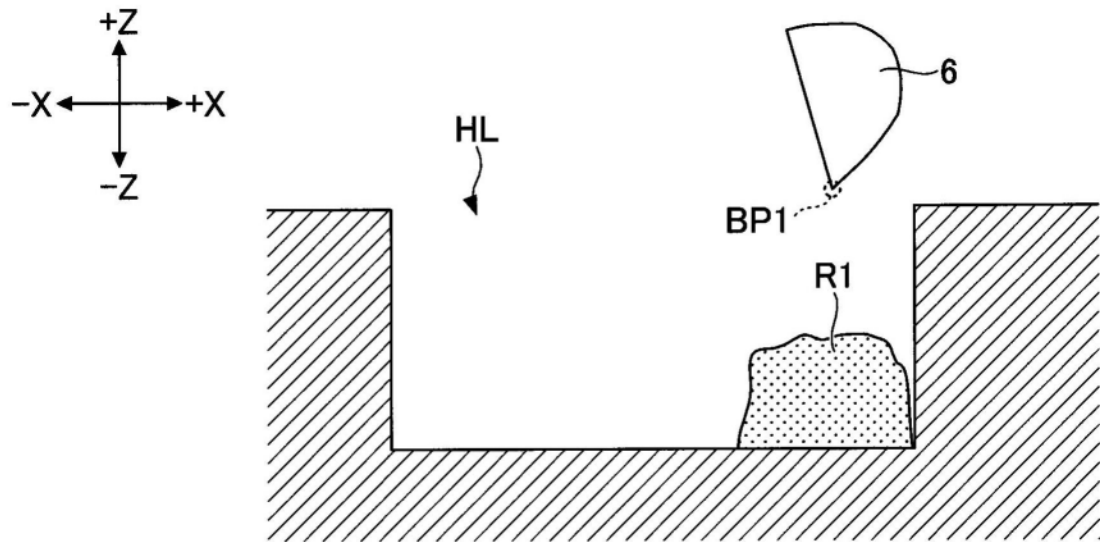


图8A

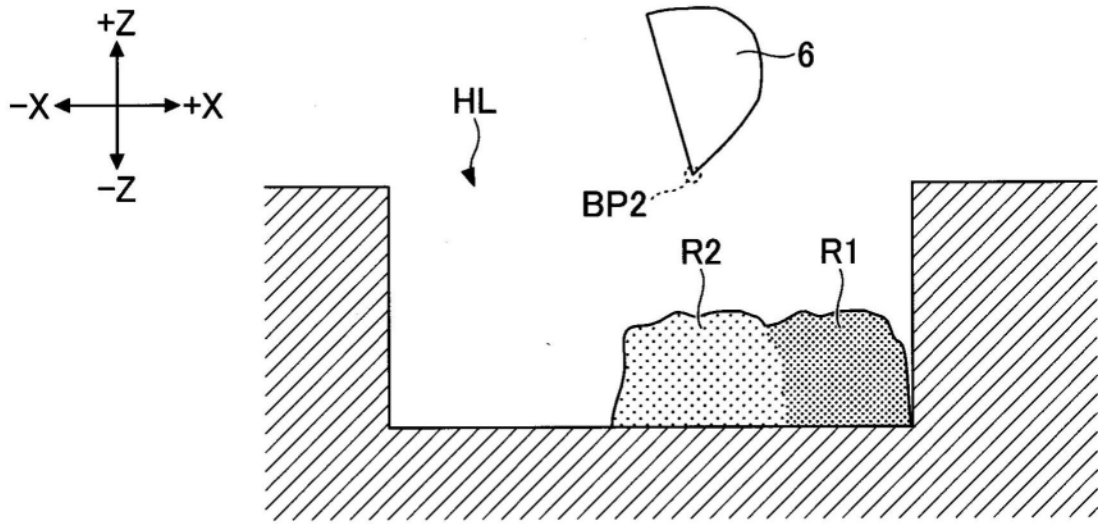


图8B

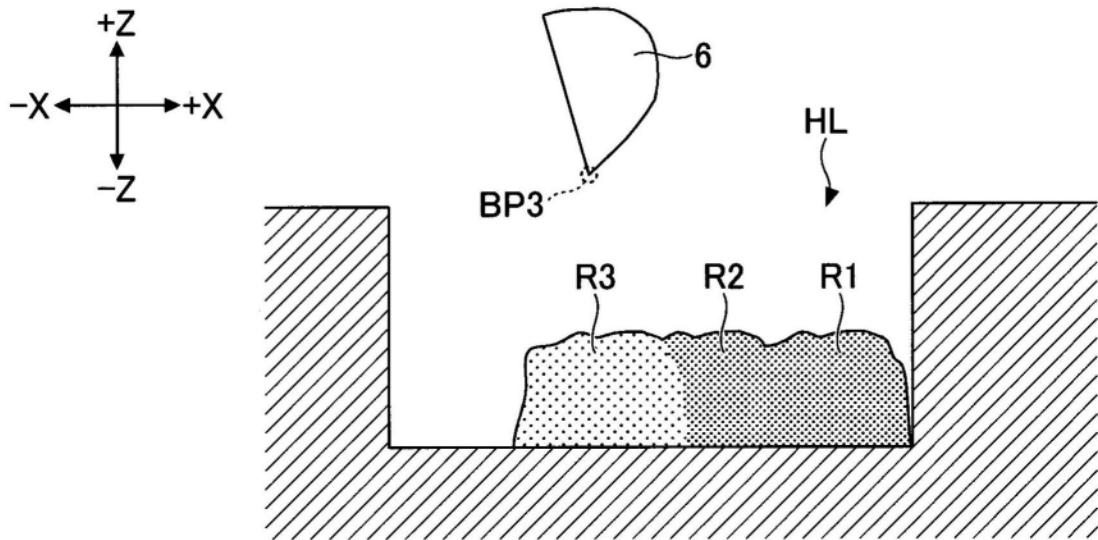


图8C

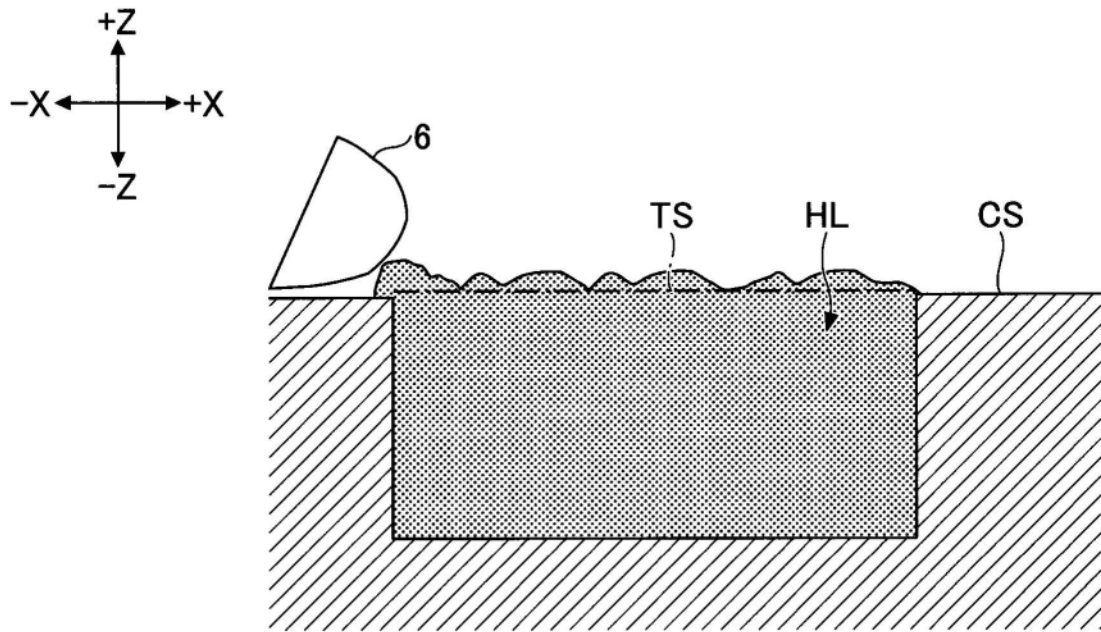


图9A

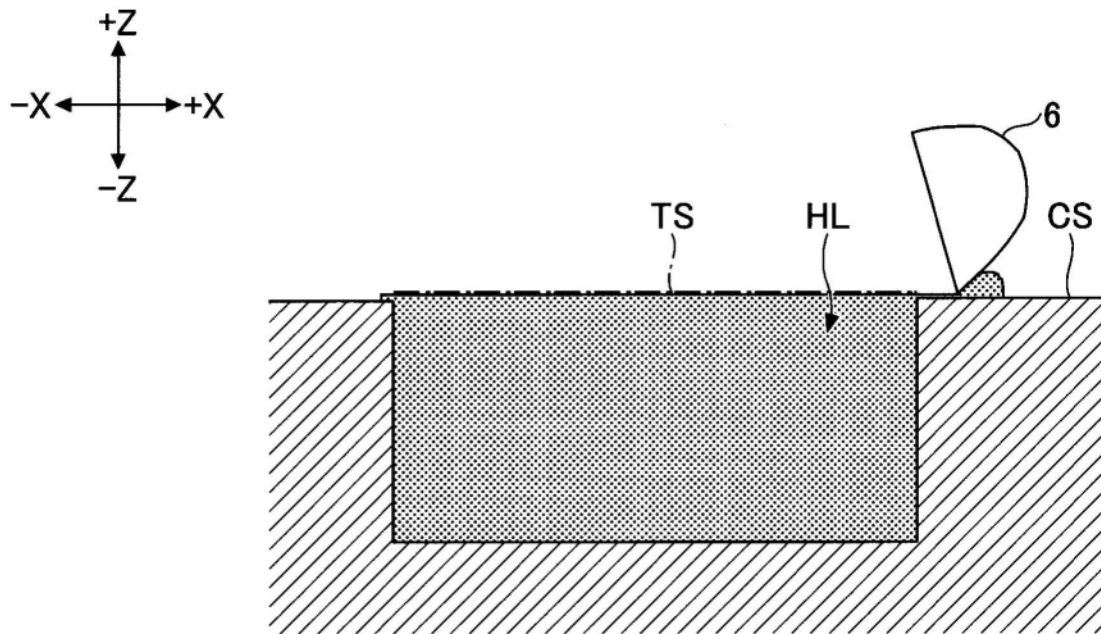


图9B



图10A

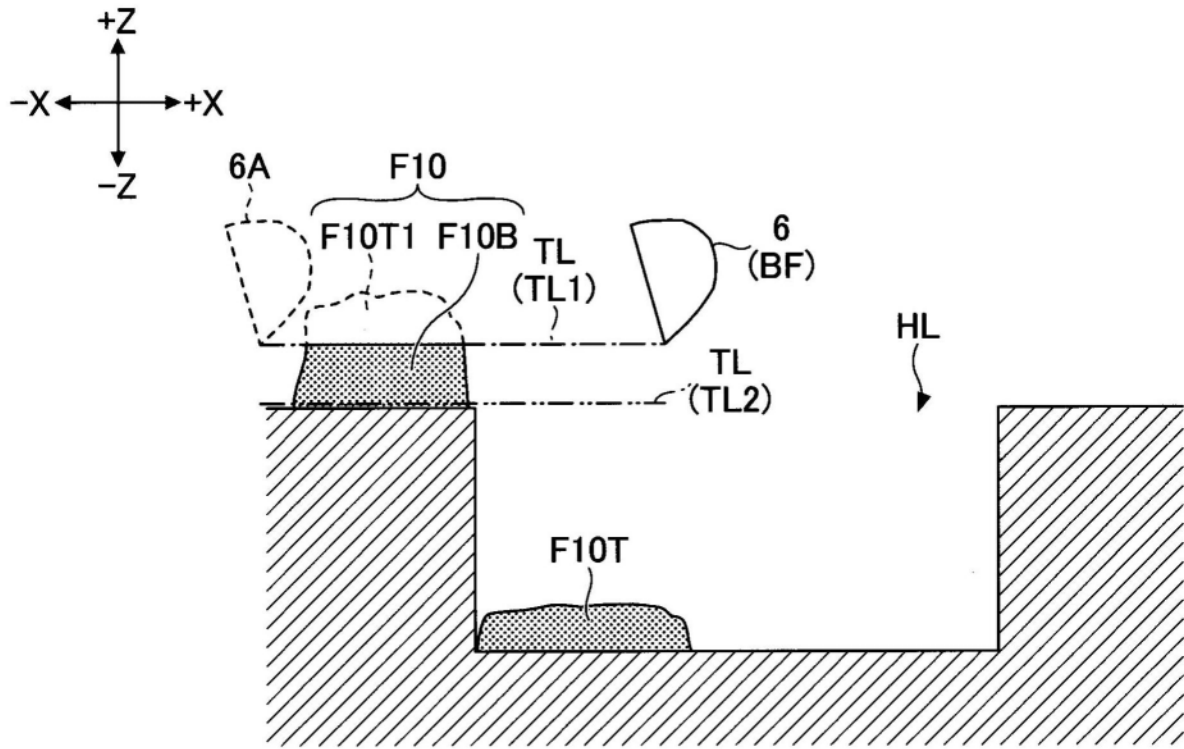


图10B

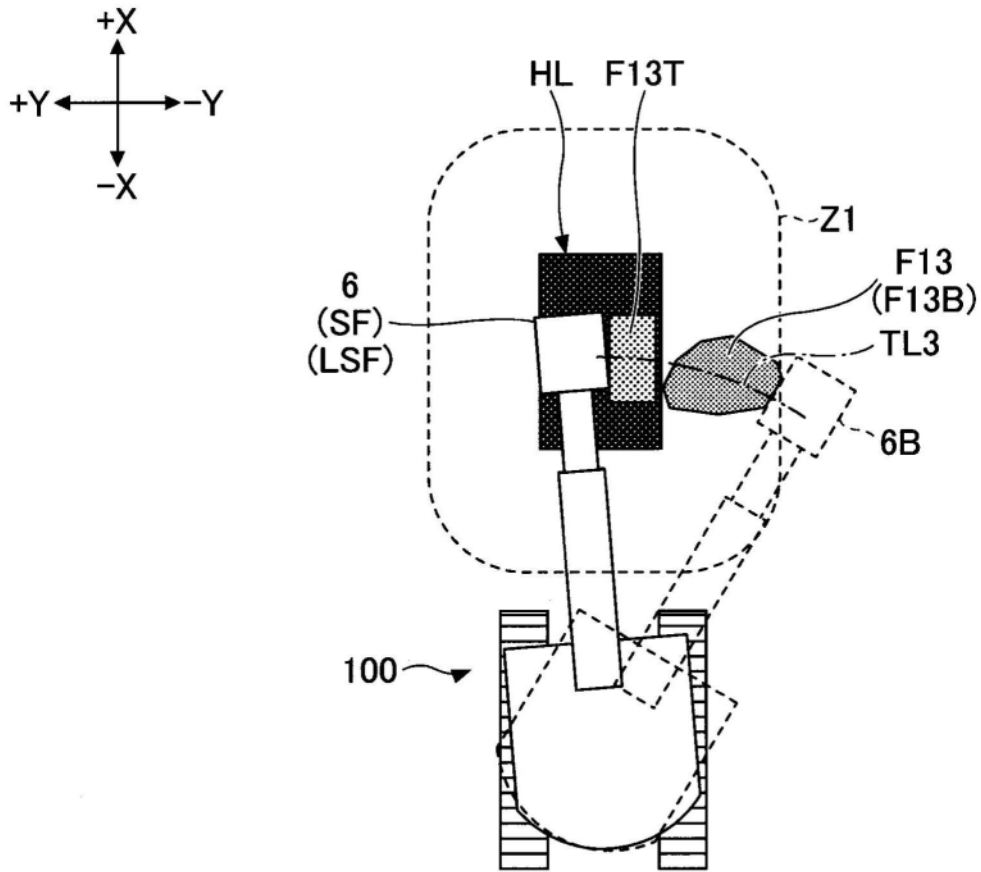


图11

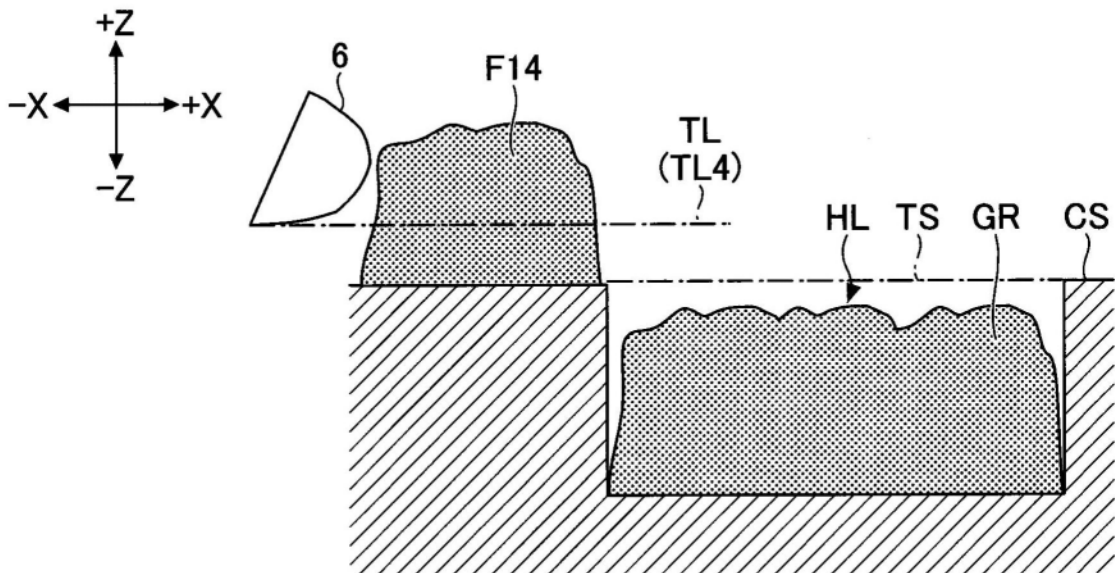


图12A

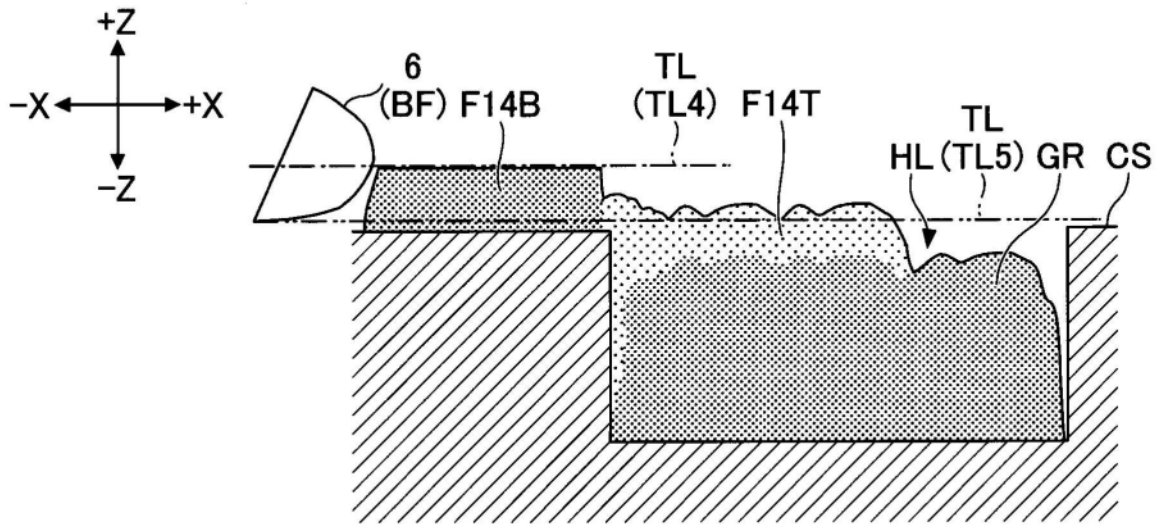


图12B

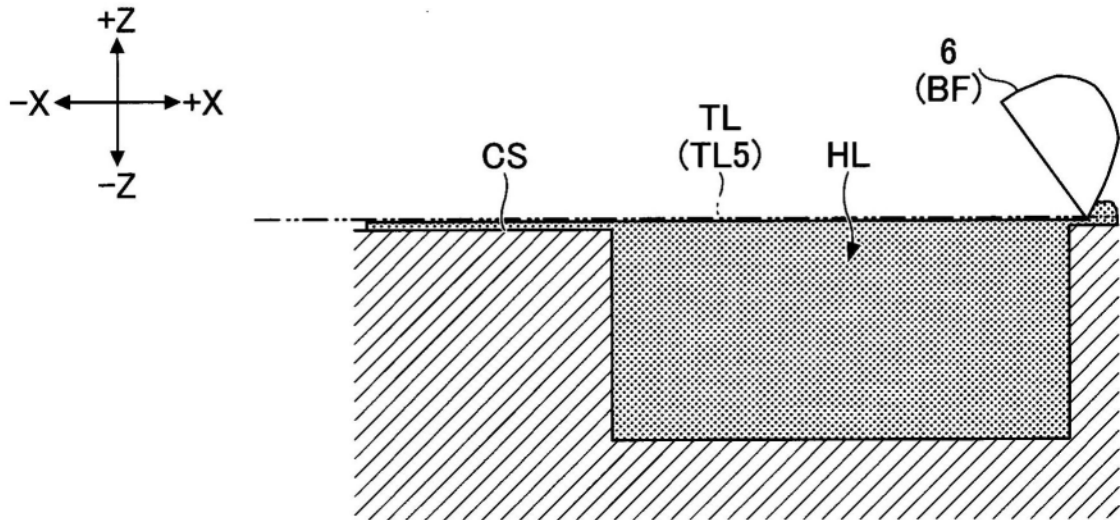


图12C

1. 一种挖土机,其具有:  
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  
控制装置,设置于所述上部回转体,  
所述控制装置构成为识别回填动作的对象的位置并生成与回填动作相关的目标位置。
2. 根据权利要求1所述的挖土机,其中,  
所述控制装置根据所述对象的位置处的沙土的形状来变更所述目标位置。
3. 根据权利要求1所述的挖土机,其中,  
所述控制装置根据所述对象的位置处的沙土的高度来变更动作内容。
4. (删除)
5. (删除)
6. (补正后) 根据权利要求1所述的挖土机,其中,  
所述控制装置构成为在满足规定条件的情况下开始由挖土机进行的自主的回填动作,  
所述规定条件为如下条件:操作了规定开关或在规定动作模式下向规定方向操作了操作杆。
7. (删除)
8. (补正后) 根据权利要求1所述的挖土机,其中,  
回填动作包括推开动作,所述推开动作作为不用铲斗抬起沙土而用铲斗推开沙土的动作,  
所述推开动作包括用铲斗的前面推压沙土的推开动作、用铲斗的侧面推压沙土的推开动作及用所述铲斗的背面推压沙土的推开动作中的至少一个。
9. (补正后) 根据权利要求1所述的挖土机,其还具备物体检测装置,所述物体检测装置安装于所述上部回转体,  
所述控制装置构成为根据所述物体检测装置的输出来确定成为所述回填动作的对象的地上的位置。
10. (追加) 根据权利要求1所述的挖土机,其中,  
所述控制装置在回填坑时执行使沙土的表面平整的平整动作。
11. (追加) 根据权利要求8所述的挖土机,其中,  
所述控制装置在执行所述推开动作的同时执行平整动作。
12. (追加) 根据权利要求1所述的挖土机,其中,  
所述控制装置将相当于在回填坑时形成的地面的假想面设定为目标面,生成沿着所述目标面的目标轨道,并通过使铲斗沿所述目标轨道移动来执行平整动作。
13. (追加) 根据权利要求12所述的挖土机,其中,  
所述目标面的高度根据坑的周围的地面的高度来设定。
14. (追加) 根据权利要求8所述的挖土机,其中,  
在距要回填的坑规定距离的范围内存在所述对象的情况下,所述控制装置执行所述推开动作,在距要回填的坑规定距离的范围外存在所述对象的情况下,所述控制装置执行包括挖掘动作的所述回填动作。
15. (追加) 根据权利要求8所述的挖土机,其中,

在距要回填的坑规定距离的范围内存在所述对象的情况下,所述控制装置通过多次所述推开动作将所述对象回填到所述坑内。

16. (追加) 根据权利要求8所述的挖土机,其中,

所述控制装置根据通过一次所述推开动作能够推开的沙土的体积或重量的限制来生成用于所述推开动作的目标轨道。

17. (追加) 根据权利要求8所述的挖土机,其还具备物体检测装置,所述物体检测装置安装于所述上部回转体,

所述控制装置根据所述物体检测装置的输出来计算位于距坑规定距离的范围内的所述对象的体积、及为了回填所述坑所需的沙土的体积作为所需体积,在所述对象的体积小于所述所需体积的情况下,执行包括挖掘动作的所述回填动作,在所述对象的体积为所述所需体积以上的情况下,执行所述推开动作。

18. (追加) 根据权利要求1所述的挖土机,其还具备物体检测装置,所述物体检测装置安装于所述上部回转体,

所述控制装置根据所述物体检测装置的输出来识别要回填的坑的开口面积或深度,并根据所述开口面积或所述深度来设定所述目标位置。