



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104736773 B

(45)授权公告日 2016.12.07

(21)申请号 201380055617.7

(22)申请日 2013.11.11

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104736773 A

(43)申请公布日 2015.06.24

(30)优先权数据

2012-254756 2012.11.20 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2015.04.23

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2013/080471 2013.11.11

(87)PCT国际申请的公布数据

W02014/080793 JA 2014.05.30

(73)专利权人 株式会社小松制作所

地址 日本国东京都港区

(72)发明人 永户厚 佐川清和 佐佐木亮

(74)专利代理机构 北京德崇智捷知识产权代理有限公司 11467

代理人 王金双

(51)Int.Cl.

E02F 9/20(2006.01)

E02F 9/26(2006.01)

(56)对比文件

JP 特开平11-140910 A, 1999.05.25,

WO 03/021365 A2, 2003.03.13,

CN 101960474 A, 2011.01.26,

JP 2000-129727 A, 2000.05.09,

审查员 黄静雯

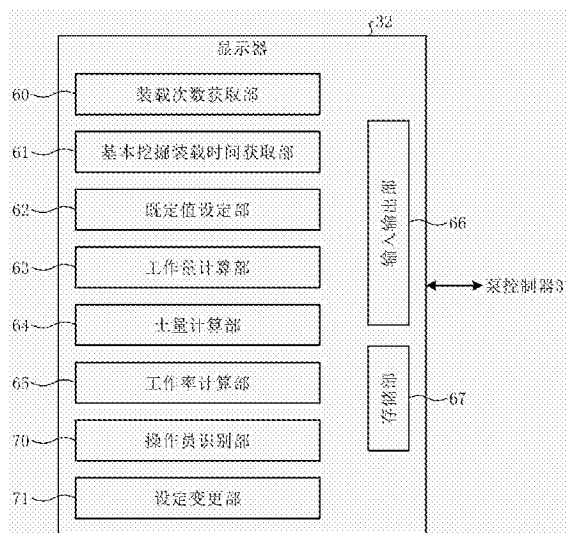
权利要求书2页 说明书19页 附图16页

(54)发明名称

作业机械和作业管理系统

(57)摘要

本发明涉及作业机械和作业管理系统,目的在于能够简单且高精度地测算装载作业等一连串的挖掘装载机构部的操作的次数并且能够基于测算结果进行作业管理,本发明的作业机械,计算对与操作杆的操作对应地输出的物理量进行时间积分而得到的时间积分值,使上述时间积分值与因上述操作杆的操作而产生的挖掘装载机构部的规定动作角度相对应,在上述时间积分值为规定积分值以上的情况下,判定为进行了上述操作杆的操作,在判定出按规定的顺序进行了挖掘装载机构部的各项操作的情况下,作为1次装载次数来计数并累积相加,上述作业机械具备:既定值设定部(62),其设定铲斗容量;工作量计算部(63),其计算将上述铲斗容量与上述装载次数相乘所得到的工作量;以及输入输出部(66),其至少将上述工作率进行显示输出。



1. 一种作业机械,其特征在于,具备:

操作状态检测部,其检测与操作杆的操作对应地输出的物理量;

时间积分部,其计算对所述物理量进行时间积分而得到的时间积分值;

判定部,其预先使所述时间积分值与因所述操作杆的操作而产生的挖掘装载机构部的规定动作角度相对应,并在所述时间积分值为规定积分值以上的情况下,判定为进行了所述操作杆的操作;

计数部,其在由所述判定部判定出的挖掘装载机构部的各项操作是按挖掘操作、转向操作、卸土操作、返转操作的顺序进行的挖掘装载操作的情况下,作为1次装载次数来计数并累积相加;

既定值设定部,其设定铲斗容量;

工作量计算部,其计算将所述铲斗容量与所述装载次数相乘所得到的工作量;以及
输出部,其至少输出所述工作量。

2. 根据权利要求1所述的作业机械,其特征在于:

所述既定值设定部还设定包含收集体的数量、收集体的载重量的既定值,

所述作业机械具备:

土量计算部,其计算将所述收集体的载重量与所述收集体的数量相乘所得到的土量;

工作率计算部,其基于所述工作量和所述土量计算工作率;以及

所述输出部,其至少输出所述工作率。

3. 根据权利要求1或2所述的作业机械,其特征在于:

所述计数部测算将一连串的所述挖掘装载操作所花费的时间累积相加而得到的基本挖掘装载时间,

所述输出部输出包含所述基本挖掘装载时间的作业机械的工作时间。

4. 根据权利要求1或2所述的作业机械,其特征在于:

所述输出部输出所述装载次数。

5. 根据权利要求1或2所述的作业机械,其特征在于,具备:

设定变更部,其用于变更为了判定一连串的所述挖掘装载操作所需要的各种设定值,
所述设定变更部能够进行各种设定值的变更。

6. 根据权利要求5所述的作业机械,其特征在于:

各种设定值是预先通过示教操作而求出的值。

7. 根据权利要求1或2所述的作业机械,其特征在于,具备:

操作员识别部,其对操作员进行个人认证;以及

存储部,其将操作员识别信息与每个操作员的装载次数相关联地存储。

8. 根据权利要求1或2所述的作业机械,其特征在于:

所述操作杆是先导式杆或电气式杆,

所述物理量是先导压力或电信号。

9. 一种作业管理系统,其特征在于,包括:

1个以上的作业机械、以及服务器,

所述作业机械具备:

操作状态检测部,其检测与操作杆的操作对应地输出的物理量;

时间积分部,其计算对所述物理量进行时间积分而得到的时间积分值;

判定部,其预先使所述时间积分值与因所述操作杆的操作而产生的挖掘装载机构部的规定动作角度相对应,并在所述时间积分值为规定积分值以上的情况下,判定为进行了所述操作杆的操作;

计数部,其在由所述判定部判定出的所述挖掘装载机构部的各项操作是按挖掘操作、转向操作、卸土操作、返转操作的顺序进行的挖掘装载操作的情况下,作为1次装载次数来计数并累积相加,并且测算将一连串的所述挖掘装载操作所花费的时间累积相加而得到的基本挖掘装载时间;以及

作业机械侧通信部,其能够与服务器侧进行通信,并且至少输出所述装载次数和基本挖掘装载时间,

所述服务器具备:

既定值设定部,其设定铲斗容量;

工作量计算部,其计算将所述铲斗容量与所述装载次数相乘所得到的工作量;

输出部,其至少将所述工作量进行显示输出;以及

服务器侧通信部,其能够与所述1个以上的作业机械进行通信。

10.根据权利要求9所述的作业管理系统,其特征在于:

所述既定值设定部还设定包含收集体的数量、收集体的载重量的既定值,

所述作业管理系统具备:

土量计算部,其计算将所述收集体的载重量与所述收集体的数量相乘所得到的土量;

工作率计算部,其基于所述工作量和所述土量计算工作率;以及

所述输出部,其至少将所述工作率进行显示输出。

11.根据权利要求10所述的作业管理系统,其特征在于:

在能够访问所述服务器的终端的显示装置中,显示所述工作率计算部计算出的工作率,作为所述工作率,至少显示关于某个特定的所述作业机械的每天的工作率、每个操作员的工作率、多个作业机械的工作率及每个施工现场的工作率中的任一个。

12.根据权利要求9所述的作业管理系统,其特征在于:

在能够访问所述服务器的终端的显示装置中,从所述作业机械侧通信部输出的基本挖掘装载时间,至少以关于某个特定的所述作业机械的每天、每个操作员、多个作业机械及每个施工现场中的任一种被显示。

作业机械和作业管理系统

技术领域

[0001] 本发明涉及能够简单且高精度地测算在挖掘装载作业等时进行的、一连串的挖掘装载机构部的操作的次数并且基于测算结果进行作业管理的作业机械和作业管理系统。

背景技术

[0002] 由于手动测算液压挖掘机等作业机械的作业量给操作员等带来负担并且比较麻烦,所以提出了使其自动化的方案。

[0003] 另一方面,优选将手动测算或自动测算的作业量用于管理。因此,例如在专利文献1中,通过操作员操作计数开关来测算装载次数,并将所测算的一天的累积装载次数显示在液压挖掘机的显示屏上。

[0004] 专利文献1:日本特开2001-3400号公报

发明内容

[0005] 然而,对于大小等车辆规格不同的液压挖掘机,为了高精度地测算依序反复进行挖掘、转向、卸土、返转的挖掘装载作业等一连串的挖掘装载机构部的操作的次数,需要按照车辆规格分别进行不同的设定而缺乏通用性。

[0006] 此外,对一连串的挖掘装载作业(下面称为装载次数)的高精度次数测算在结果上可实现高精度的作业量测算。这在作业机械或作业现场的作业管理上是理想的,能够实现更有效率的作业管理。

[0007] 本发明鉴于上述问题而完成,其目的在于提供一种能够简单且高精度地测算装载作业等一连串的挖掘装载机构部的操作的次数并且能够基于测算结果进行作业管理的作业机械和作业管理系统。

[0008] 为了解决上述课题,实现发明目的,本发明涉及的作业机械,具备:操作状态检测部,其检测与操作杆的操作对应地输出的物理量;时间积分部,其计算对上述物理量进行时间积分而得到的时间积分值;判定部,其预先使上述时间积分值与因上述操作杆的操作而产生的挖掘装载机构部的规定动作角度相对应,并在上述时间积分值为规定积分值以上的情况下,判定为进行了上述操作杆的操作;计数部,其在由上述判定部判定出的挖掘装载机构部的各项操作是按挖掘操作、转向操作、卸土操作、返转操作的顺序进行的挖掘装载操作的情况下,作为1次装载次数来计数并累积相加;既定值设定部,其设定铲斗容量;工作量计算部,其计算将上述铲斗容量与上述装载次数相乘所得到的工作量;以及输出部,其至少输出上述工作量。

[0009] 此外,根据上述的发明,本发明涉及的作业机械中,上述既定值设定部还设定包含收集体的数量、收集体的载重量的既定值,上述作业机械具备:土量计算部,其计算将上述收集体的载重量与上述收集体的数量相乘所得到的土量;工作率计算部,其基于上述工作量和上述土量计算工作率;以及输出部,其至少输出上述工作率。

[0010] 此外,根据上述的发明,本发明涉及的作业机械中,上述计数部测算将一连串的上

述挖掘装载操作所花费的时间累积相加而得到的基本挖掘装载时间,上述输出部输出包含上述基本挖掘装载时间的作业机械的工作时间。

[0011] 此外,根据上述的发明,本发明涉及的作业机械中,上述输出部输出上述装载次数。

[0012] 此外,根据上述的发明,本发明涉及的作业机械中,具备:设定变更部,其用于变更为了判定一连串的上述挖掘装载操作所需要的各种设定值,上述设定变更部能够进行各种设定值的变更。

[0013] 此外,根据上述的发明,本发明涉及的作业机械中,各种设定值是预先通过示教操作而求出的值。

[0014] 此外,根据上述的发明,本发明涉及的作业机械中,具备:操作员识别部,其对操作员进行个人认证;以及存储部,其将操作员识别信息与每个操作员的装载次数相关联地存储。

[0015] 此外,根据上述的发明,本发明涉及的作业机械中,上述操作杆是先导式杆或电气式杆,上述物理量是先导压力或电信号。

[0016] 此外,本发明涉及的作业管理系统,包括:1个以上的作业机械、以及服务器,上述作业机械具备:操作状态检测部,其检测与操作杆的操作对应地输出的物理量;时间积分部,其计算对上述物理量进行时间积分而得到的时间积分值;判定部,其预先使上述时间积分值与因上述操作杆的操作而产生的挖掘装载机构部的规定动作角度相对应,并在上述时间积分值为规定积分值以上的情况下,判定为进行了上述操作杆的操作;计数部,其在由上述判定部判定出的上述挖掘装载机构部的各项操作是按挖掘操作、转向操作、卸土操作、返转操作的顺序进行的挖掘装载操作的情况下,作为1次装载次数来计数并累积相加,并且测算将一连串的上述挖掘装载操作所花费的时间累积相加而得到的基本挖掘装载时间;以及作业机械侧通信部,其能够与服务器侧进行通信,并且至少输出上述装载次数和基本挖掘装载时间,上述服务器具备:既定值设定部,其设定铲斗容量;工作量计算部,其计算将上述铲斗容量与上述装载次数相乘所得到的工作量;输出部,其至少将上述工作量进行显示输出;以及服务器侧通信部,其能够与上述1个以上的作业机械进行通信。

[0017] 此外,根据上述的发明,本发明涉及的作业管理系统中,上述既定值设定部还设定包含收集体的数量、收集体的载重量的既定值,上述作业管理系统具备:土量计算部,其计算将上述收集体的载重量与上述收集体的数量相乘所得到的土量;工作率计算部,其基于上述工作量和上述土量计算工作率;以及输出部,其至少将上述工作率进行显示输出。

[0018] 此外,根据上述的发明,本发明涉及的作业管理系统中,在能够访问上述服务器的终端的显示装置中,显示上述工作率计算部计算出的工作率,作为上述工作率,至少显示关于某个特定的上述作业机械的每天的工作率、每个操作员的工作率、多个作业机械的工作率及每个施工现场的工作率中的任一个。

[0019] 此外,根据上述的发明,本发明涉及的作业管理系统中,在能够访问上述服务器的终端的显示装置中,从所述作业机械侧通信部输出的基本挖掘装载时间,至少以关于某个特定的上述作业机械的每天、每个操作员、多个作业机械及每个施工现场中的任一种被显示。

[0020] 根据本发明,作业机械计算对与操作杆的操作对应地输出的物理量进行时间积分

而得到的时间积分值,并且预先使上述时间积分值与因操作杆的操作而产生的挖掘装载机机构部的规定动作角度相对应,在上述时间积分值为规定积分值以上的情况下,判定为进行了操作杆的操作,在判定出按规定的顺序进行了挖掘装载机机构部的各项操作的情况下,作为1次装载次数来计数并累积相加,在如上所述的作业机械中,具备:设定铲斗容量的既定值设定部、以及计算将上述铲斗容量与上述装载次数相乘所得到的工作量的工作量计算部,并且输出部至少输出上述工作量。其结果,能够简单且高精度地测算装载作业等一连串的挖掘装载机机构部的操作的次数,并且能够基于测算结果进行作业管理。

附图说明

- [0021] 图1是表示作为本发明的实施方式的液压挖掘机的概要结构的立体图。
- [0022] 图2是表示图1所示的液压挖掘机的结构的框图。
- [0023] 图3是表示操作杆的操作方向与作业机或上部回转体的动作的关系的说明图。
- [0024] 图4是说明由液压挖掘机进行的挖掘装载作业的说明图。
- [0025] 图5是说明装载次数的计数处理的时间图。
- [0026] 图6是表示阀芯行程与先导压力及阀芯开度的关系的图。
- [0027] 图7是表示挖掘操作时的时间积分值的复位处理的时间图。
- [0028] 图8是表示装载次数的基本测算处理的状态转换图。
- [0029] 图9是说明挖掘操作时的时间积分值保持时间的时间图。
- [0030] 图10是表示在返转操作期间进行了挖掘操作的情况下的接下来的返转操作的错误判定与正常判定的关系的时间图。
- [0031] 图11是表示先导压力相对于经过时间的变化的曲线图。
- [0032] 图12是表示包括视同计数处理和附随作业操作排除处理的装载次数的基本测算处理的状态转换图。
- [0033] 图13是表示包括视同计数处理、附随作业操作排除处理、以及基于外部状态的排除处理的装载次数的基本测算处理的状态转换图。
- [0034] 图14是表示显示器的详细结构的框图。
- [0035] 图15是表示使用基本挖掘装载时间的作业管理的显示示例的图。
- [0036] 图16是表示包括液压挖掘机的作业管理系统的概要结构的图。
- [0037] 图17-1是表示管理服务器的结构的框图。
- [0038] 图17-2是表示作业管理服务器的结构的框图。
- [0039] 图18是表示使用了装载次数的作业管理的显示示例的图。
- [0040] 符号说明
- [0041] 1 液压挖掘机
- [0042] 2 车辆主体
- [0043] 3 作业机
- [0044] 4 下部行走体
- [0045] 5 上部回转体
- [0046] 11 动臂
- [0047] 12 斗杆

- [0048] 13 铲斗
- [0049] 14 动臂缸
- [0050] 15 斗杆缸
- [0051] 16 铲斗缸
- [0052] 17 发动机
- [0053] 18 液压泵
- [0054] 18a 斜板角度传感器
- [0055] 20 控制阀
- [0056] 21 液压行走马达
- [0057] 22 回转液压马达
- [0058] 27 显示/设定部
- [0059] 28 作业模式切换部
- [0060] 29 燃料调整刻度盘
- [0061] 30 发动机控制器
- [0062] 31 泵控制器
- [0063] 31a 操作状态检测部
- [0064] 31b 时间积分部
- [0065] 31c 判定部
- [0066] 31d 计数部
- [0067] 31e 模式检测部
- [0068] 31f 行走操作检测部
- [0069] 31g 回转锁定检测部
- [0070] 32 显示器
- [0071] 33 回转锁定部
- [0072] 41、42 操作杆
- [0073] 43、44 行走杆
- [0074] 50 自卸车
- [0075] 55 压力传感器
- [0076] 60 装载次数获取部
- [0077] 61 基本挖掘装载时间获取部
- [0078] 62 既定值设定部
- [0079] 63 工作量计算部
- [0080] 64 土量计算部
- [0081] 65 工作率计算部
- [0082] 66 输入输出部
- [0083] 67 存储部
- [0084] 70 操作员识别部
- [0085] 71 设定变更部
- [0086] 80 燃料喷射装置

- [0087] 102 通信卫星
- [0088] 103 地面站
- [0089] 104 管理服务器
- [0090] 105 作业管理服务器
- [0091] 106 用户终端
- [0092] 107 GPS卫星
- [0093] 110 移动体监视装置
- [0094] 116 GPS传感器
- [0095] 116a、117a 天线
- [0096] 117 发送接收器
- [0097] N 网络
- [0098] P1 积分开始压力
- [0099] S1~S4 时间积分值

具体实施方式

[0100] 下面,参照附图来说明用于实施本发明的方式。

[0101] 整体结构

[0102] 首先,图1和图2表示作为作业机械的一个示例的液压挖掘机1的整体结构。该液压挖掘机1具备车辆主体2和作业机3。车辆主体2具有下部行走体4和上部回转体5。下部行走体4具有一对行走装置4a。各行走装置4a具有履带4b。各行走装置4a通过右液压行走马达和左液压行走马达(液压行走马达21)驱动履带4b来使液压挖掘机1行走或回转。

[0103] 上部回转体5可回转地设置在下部行走体4上,由回转液压马达22驱动而进行回转。此外,在上部回转体5设置有驾驶室6。上部回转体5具有燃料箱7、液压油箱8、发动机室9和配重10。燃料箱7存储用于驱动发动机17的燃料。液压油箱8存储从液压泵18向动臂缸14等液压缸或回转液压马达22、液压行走马达21等液压设备排出的液压油。发动机室9收纳发动机17和液压泵18等设备。配重10配置在发动机室9的后方。

[0104] 作业机3安装于上部回转体5的前部中央位置,具有动臂11、斗杆12、铲斗13、动臂缸14、斗杆缸15和铲斗缸16。动臂11的基端部可旋转地与上部回转体5连接。此外,动臂11的前端部可旋转地与斗杆12的基端部连接。斗杆12的前端部可旋转地与铲斗13连接。动臂缸14、斗杆缸15、以及铲斗缸16是通过从液压泵18排出的液压油来驱动的液压缸。动臂缸14使动臂11做动作。斗杆缸15使斗杆12做动作。铲斗缸16通过连接部件与铲斗13连接,能够使铲斗13做动作。通过铲斗缸16的液压缸杆进行伸缩动作,使铲斗13做动作。也就是说,在通过铲斗13挖掘砂土并铲起时,使铲斗缸16的液压缸杆伸长,铲斗13从液压挖掘机1的前方向后方边旋转边动作,然后,在排出铲起的砂土时,缩回铲斗缸16的液压缸杆,铲斗13从液压挖掘机1的后方向前方边旋转边动作。

[0105] 在图2中,液压挖掘机1具有作为驱动源的发动机17和液压泵18。使用柴油发动机作为发动机17,使用可变容量型液压泵(例如斜板式液压泵)作为液压泵18。液压泵18以机械方式与发动机17的输出轴结合,通过驱动发动机17而对液压泵18进行驱动。

[0106] 液压驱动系统根据在设置于车辆主体2的驾驶室6内设置的操作杆41、42的操作,

驱动动臂缸14、斗杆缸15、铲斗缸16、以及回转液压马达22。此外,根据行走杆43、44的操作来驱动液压行走马达21。操作杆41、42配置在驾驶室6内的未图示的操作员座椅的左右,行走杆43、44排列配置在操作员座椅的前方。操作杆41、42、以及行走杆43、44是先导式杆,与各杆的操作对应地产生先导压力。操作杆41、42、以及行走杆43、44的先导压力的大小由压力传感器55检测,并将与先导压力的大小对应的输出电压作为电信号输出。将与压力传感器55检测出的先导压力相当的电信号发送到泵控制器31。来自操作杆41、42的先导压力被输入到控制阀20,在控制阀20内,对连接液压泵18与动臂缸14、斗杆缸15、铲斗缸16、回转液压马达22之间的的主阀的开度进行控制。另一方面,来自行走杆43、44的先导压力被输入到控制阀20,对连接分别对应的液压行走马达21与液压泵18之间的的主阀的开度进行控制。

[0107] 在驾驶室6内设置有燃料调整刻度盘29、显示器32、回转锁定部33。这些部件位于驾驶室6内的操作员座椅附近,配置在操作员可容易地进行操作的位置。燃料调整刻度盘29是用于设定对发动机17的燃料供给量的刻度盘(设定器)。将燃料调整刻度盘29的设定值转换为电信号,输出到发动机控制器30。此外,也可以将燃料调整刻度盘29组装在显示器32的显示/设定部27中,以能够通过操作显示/设定部27来设定燃料供给量。显示器32具有作为显示装置并且进行各种显示和设定的显示/设定部27。此外,显示器32具有作业模式切换部28。显示/设定部27和作业模式切换部28例如由液晶面板和开关构成。此外,显示/设定部27和作业模式切换部28也可以作为触摸面板而构成。在由作业模式切换部28切换的作业模式中,例如有P模式(快速模式)、E模式(经济模式)、L模式(臂起重模式=吊装模式)、B模式(破碎模式)、ATT模式(附件模式)。P模式和E模式是进行通常的挖掘或装载的作业等时的模式。E模式与P模式相比,更抑制发动机17的输出。L模式是在下述情况下要切换成的模式,即,将未图示的吊货钩安装于例如用于连接铲斗13和连接部件的安装销,进行使在该吊货钩上悬吊的载荷升降的臂起重操作(吊装作业)的情况。L模式是进行控制以抑制发动机转数而使发动机17的输出保持固定,从而能够使作业机3缓慢移动的微操作模式。B模式是在将用于破碎岩石等的破碎器作为附件安装以替代铲斗13进行作业时切换的模式,也是进行控制以抑制发动机转数而使发动机17的输出保持固定的模式。ATT模式是在安装如破碎器等特殊附件来替代铲斗13的情况下要切换成的预备模式,是进行液压设备的控制、例如控制液压泵18的液压油的排出量的模式。通过操作员操作作业模式切换部28而生成的作业模式信号被发送到发动机控制器30和泵控制器31。此外,回转锁定部33是使未图示的回转停车制动器导通/断开(ON/OFF)的开关。回转停车制动器是指对回转液压马达22施加制动,使得上部回转体5不会回转的装置。通过操作回转锁定部33,而未图示的电磁螺线管被驱动,于是按压回转液压马达22的旋转部件的制动器与电磁螺线管的动作连动地开始动作。回转锁定部33的回转停车制动器的导通/断开信号也被监控输入到泵控制器31。

[0108] 发动机控制器30由CPU(数值运算处理器)等运算装置和存储器(存储装置)构成。在发动机17安装有燃料喷射装置80。例如使用共轨式燃料喷射装置作为燃料喷射装置80。发动机控制器30基于燃料调整刻度盘29的设定值,生成控制指令信号,并且向燃料喷射装置80发送信号,调整对发动机17的燃料喷射量。

[0109] 泵控制器31接收从发动机控制器30、显示器32、操作杆41、42、行走杆43、44发送的信号,生成用于对液压泵18的斜板角度进行倾倒控制以调整来自液压泵18的液压油的排出量的控制指令的信号。此外,将来自用于检测液压泵18的斜板角度的斜板角度传感器18a的

信号输入到泵控制器31。斜板角度传感器18a检测斜板角度,由此能够计算液压泵18的泵容量。

[0110] 此外,泵控制器31接收从显示器32、安装于操作杆41、42及行走杆43、44的压力传感器55、回转锁定部33发送的信号,进行测算液压挖掘机1的作业量的处理。具体而言,进行处理来计算作为该作业量的测算基础的挖掘装载作业的次数(下面称为装载次数)和基本挖掘装载时间。在后文中将详细说明装载次数和基本挖掘装载时间。

[0111] 泵控制器31包括操作状态检测部31a、时间积分部31b、判定部31c、计数部31d、模式检测部31e、行走操作检测部31f和回转锁定检测部31g。操作状态检测部31a接收从压力传感器55输出的信号,检测作为与操作杆41、42的操作对应地输出的物理量的先导压力。在本实施方式中,为了掌握进行挖掘装载作业的情况,而检测驱动铲斗缸16和回转液压马达22的先导压力。此外,在本实施方式中,与操作杆41、42的操作对应地输出的物理量为先导压力,这是因为操作杆41、42是先导式杆。在操作杆41、42是电气式杆的情况下,物理量为由电位计或回转式编码器等输出的电压等电信号。此外,替代检测先导压力,也可以用安装于动臂缸14、斗杆缸15、铲斗缸16的液压缸杆的行程传感器、例如回转式编码器等直接检测各液压缸的行程量,并将检测出的数据作为与操作杆41、42的操作对应地输出的物理量进行处理。或者,使用用于检测阀的阀芯的动作量的行程传感器,检测阀芯的行程量,并将检测出的数据作为与操作杆41、42的操作对应地输出的物理量进行处理。此外,也可以使用用于检测来自主阀的液压油的流量的流量传感器,并将该流量作为物理量。此外,还可以在动臂11、斗杆12、铲斗13等作业机3的旋转轴上分别设置角度传感器,并且设置用于检测上部回转体5的角度的角度传感器,通过各自的角度传感器直接检测作业机3和上部回转体5的动作角度,并且将检测出的作业机3和上部回转体5的动作角度的数据作为与操作杆41、42的操作对应地输出的物理量进行处理。此外,下面将铲斗13和上部回转体5称为挖掘装载机构部。

[0112] 时间积分部31b计算对先导压力进行时间积分而得到的时间积分值。判定部31c使该时间积分值与因操作杆41、42的操作而产生的挖掘装载机构部的规定动作角度相对应,在时间积分值为规定积分值以上的情况下,判定为进行了操作杆41、42的操作。在由判定部31c判定出的挖掘装载机构部的各项操作是按规定的顺序进行的操作的情况下,计数部31d将该按规定的顺序进行的挖掘装载机构部的操作作为1次操作来对该挖掘装载机构部的操作的次数(挖掘装载作业的次数、即装载次数)进行计数。该一连串的挖掘装载机构部的操作是挖掘装载作业,是按照挖掘、转向、卸土、返转的顺序进行的操作。将按这样的顺序进行的操作作为挖掘装载作业的模式,并将进行该模式的次数作为装载次数进行计数。将在后文中详细说明挖掘装载作业。

[0113] 模式检测部31e检测由作业模式切换部28进行了切换指示的作业模式。行走操作检测部31f根据压力传感器55输出的表示先导压力的信号判断是否通过行走杆43、44进行了行走操作。回转锁定检测部31g检测回转锁定部33是否使回转锁定为有效(ON)。此外,操作状态检测部31a检测用于检测先导压力的压力传感器55是否为异常状态。异常状态例如是指压力传感器55的输出电压的值为输出了数秒非正常电压值范围的异常电压值的情况。因此,压力传感器55发生断线也为异常状态。

[0114] 如上所述,操作杆41、42配置在驾驶室6内的未图示的操作员座椅的左右,操作杆

41配置在操作员坐在操作员座椅上时的左手侧,操作杆42配置在其相反侧即右手侧。此外,如图3所示,如果操作杆41向图中的左右倾倒,则能够驱动回转液压马达22进行上部回转体5的左回转和右回转。此外,如果操作杆41向图中的前后(上下)倾倒,则能够驱动斗杆缸15使其伸缩来进行斗杆卸土和斗杆挖掘。斗杆卸土是使斗杆12的前端从液压挖掘机1的后方向前方边旋转边移动来排出装在铲斗13中的砂土时进行的动作。此外,斗杆挖掘是使斗杆12的前端从液压挖掘机1的前方向后方边旋转边移动并且用铲斗13铲起砂土时进行的动作。另一方面,如果操作杆42向图中的左右倾倒,则能够驱动铲斗缸16进行铲斗挖掘和铲斗卸土。此外,如果操作杆42向图中的前后(上下)倾倒,则能够驱动动臂缸14使动臂下降以及使动臂上升。此外,操作杆41、42能够在整周上倾倒。因此,通过一个杆操作,就能够进行复合操作,例如能够同时进行左回转及斗杆卸土的作业。此外,行走杆43能够根据操作进行行走右前进和行走右后退。此外,行走杆44能够根据操作进行行走左前进和行走左后退。也就是说,如果仅操作行走杆43,则驱动右侧的履带4b,如果仅操作行走杆44,则驱动左侧的履带4b,如果同时操作行走杆43、44,则同时驱动左右履带4b。此外,图3所示的操作杆的操作方向与作业机3或上部回转体5的动作的关系仅为示例。因此,操作杆的操作方向与作业机3或上部回转体5的动作的关系也可以是不同于图3的关系。

[0115] 挖掘装载作业的装载次数的测算处理

[0116] 首先,参照图4和图5,说明液压挖掘机1的挖掘装载作业。图4表示自卸车50在液压挖掘机1的左侧待装载的情况。即,是如下情况:在液压挖掘机1朝向挖掘位置E1所在的方向时,自卸车50在靠近驾驶室6的一侧待装载的情况。如图4、图5(a)、以及图5(b)所示,挖掘装载作业是按挖掘、转向、卸土、返转的顺序进行的一连串的操作。挖掘是在挖掘位置E1上使操作杆42向左倾倒并通过铲斗13来挖掘砂土等。在图4的情况下,转向是使操作杆41向左倾倒进而使操作杆42向后侧倾倒,由此使上部回转体5进行左回转并且使动臂11上升,直到用于搬运装载的砂土等的自卸车50的位置。卸土是在自卸车50的位置上使操作杆42向右倾倒来排出被铲到铲斗13中的砂土等。在图4的情况下,返转是从自卸车50的位置,使操作杆41向右倾倒进而使操作杆42向前侧倾倒,由此使上部回转体5进行右回转并且使动臂11下降直到挖掘位置E1为止。此外,在挖掘位置E1位于自卸车50的左侧的情况下,转向为右回转,返转为左回转。这种情况是在液压挖掘机1朝向挖掘位置E1所在的方向时,自卸车50在与驾驶室6相反一侧待装载的情况。即,转向是从挖掘位置E1回转到自卸车50所在的卸土位置的操作,返转是从卸土位置回转到挖掘位置E1的操作。

[0117] 装载次数的基本测算处理

[0118] 在测算该装载次数的情况下,必须高精度地检测进行了挖掘、转向、卸土、返转各项操作的情况。因此,如上所述,在本实施方式中,预先使通过时间积分部31b对先导压力进行时间积分而得到的时间积分值与因操作杆41、42的操作而产生的挖掘装载机构部即铲斗13和上部回转体5的规定动作角度相对应,并在时间积分值为规定积分值以上的情况下,判定为通过操作杆41、42进行了挖掘等操作。也就是说,使用先导压力的时间积分值来判断是否进行了挖掘装载作业的各项操作(挖掘、转向、卸土、返转)。该判断根据求出的时间积分值是否为规定积分值以上来进行,该规定积分值相当于作为铲斗13或上部回转体5的挖掘装载机构部伴随各项操作移动了规定的角度的情况。规定的角度、即规定的动作角度相当于在进行各项操作时挖掘装载机构部做动作的角度。就铲斗13而言,与进行挖掘或卸土的

动作时的铲斗13的动作相当的角度是规定的动作角度。就上部回转体5而言,与挖掘装载作业时的回转动作相当的角度是规定的动作角度。即使是车辆规格不同的液压挖掘机1,这些规定的动作角度也是相同的值,而与规定动作角度对应的时间积分值根据车辆规格而不同。由此,即使是车辆规格不同的液压挖掘机1,只要预先确定由时间积分部31b按车辆规格求取的、对先导压力进行时间积分而得到的时间积分值与伴随操作杆41、42的操作的挖掘装载机构部的规定动作角度的对应关系,就能够测算每个车辆规格的装载次数。

[0119] 例如如图5(c)所示,在挖掘时,检测在为了使铲斗13动作而使操作杆42向左倾倒时所产生的先导压力,在该先导压力成为积分开始压力P1以上时,开始进行先导压力的时间积分,在时间积分值成为S1以上的时候,判定为进行了挖掘操作。该时间积分值S1是挖掘时间积分值S1,与进行了挖掘的情况下的铲斗13的规定动作角度对应。对于转向、卸土、返转等操作,也是在各先导压力成为积分开始压力P1以上时开始进行各先导压力的时间积分。对于转向和返转,检测在使操作杆41向左侧或右侧倾倒时所产生的先导压力,并求取时间积分值S2或S4。对于卸土,检测在使操作杆42向右侧倾倒时所产生的先导压力,并求取时间积分值S3。转向的时间积分值S2、卸土的时间积分值S3、以及返转的时间积分值S4也分别与上部回转体5、铲斗13、上部回转体5的规定动作角度对应。时间积分部31b得到各时间积分值S1~S4意味着铲斗13或上部回转体5进行了规定动作角度以上的动作。

[0120] 即,在本实施方式中,将由上部回转体5和铲斗13即挖掘装载机构部的规定动作角度所规定的、先导压力的时间积分值作为阈值,判定是否进行了各项操作。然后,在判定为按挖掘、转向、卸土、返转的顺序进行了挖掘装载机构部的操作的情况下,将装载次数计数为1次,并累积计算装载次数。由于使用上述的由挖掘装载机构部的规定动作角度规定的时间积分值的方法,可利用搭载在现有的液压挖掘机1中的压力传感器55检测到的先导压力,因此能够简单地进行装载次数的计算。而且,由于用规定动作角度进行规定,所以即使是不同的车辆规格,也只要使用相同的规定动作角度来预先求取不同车辆规格各自的时间积分值即可,且能够使用各时间积分值作为操作判断的阈值。也就是说,这样的装载次数的测算处理的通用性较高。此外,如果使用这样的装载次数的基本测算处理,则不需要进行依存于作业现场的设定等,因此不需要考虑各液压挖掘机1工作的作业现场是哪里,就能够测算装载次数。

[0121] 将累积得到的装载次数的信息例如发送到显示器32,显示器32进行作业量的测算。该作业量的测算通过将预先设定的铲斗容量乘以累积计算出的装载次数来进行。其结果例如显示在显示器32的显示部中。此外,在本实施方式中,累积一连串的挖掘装载作业所花费的操作时间,并将该累积得到的操作时间作为基本挖掘装载时间,例如输出到显示器32并显示在显示器32的显示/设定部27中。也可以利用设置在液压挖掘机1的外部、例如设置在远程位置的计算机或便携式计算机来进行作业量的测算。也就是说,通过无线或有线的方式将累积得到的装载次数的信息发送到外部,通过设置在外部的接收装置接收该累积得到的装载次数,并使用存储在外部的存储装置中的铲斗容量来进行作业量的测算。

[0122] 图6是表示先导压力及阀芯开度的大小相对于阀芯行程的变化的图。这里,如图6所示,在先导压力较小的区域中,未图示的主阀的阀芯开度为0。因此,在先导压力成为上述的积分开始压力P1以上时,开始进行时间积分。

[0123] 此外,各项操作的时间积分处理被同时并行地进行。因此,在求出各项操作的时间

积分值 $S1 \sim S4$ 时,将各项操作的时间积分处理复位,由于反复进行挖掘装载作业,所以需要反复地进行时间积分处理。图7是表示挖掘操作时的时间积分值的复位处理的时间图。图7中的上图表示先导压力相对于经过时间的变化,斜线部分相当于先导压力的时间积分值。此外,图7中的下图表示阀芯开度相对于经过时间的变化,斜线部分相当于阀芯开口面积的积分值。如图7所示,该复位处理以先导压力降低到积分开始压力 $P1$ 时为基准,而为了消除噪声等的影响,在先导压力降低到积分开始压力 $P1$ 后经过规定时间 $\Delta t2$ 之后进行。也就是说,积分开始压力 $P1$ 是开始积分的压力,并且是作为用于判定操作是否结束的阈值的操作结束规定值。该规定时间 $\Delta t2$ 针对挖掘操作和卸土操作设置,每项操作的值不同。

[0124] 这里,基于图8所示的状态转换图来说明装载次数的基本测算处理。在装载次数的基本测算处理中,有初始状态 $ST0$ 、挖掘状态 $ST1$ 、转向状态 $ST2$ 、卸土状态 $ST3$ 、返转状态 $ST4$ 、以及完成状态 $ST5$ 。

[0125] 首先,在初始状态 $ST0$ 时,将状态持续时间 TT 设定为0,并且将回转方向标志位 FA 设定为0。在该初始状态 $ST0$ 时,如果满足条件01,则转移到挖掘状态 $ST1(S01)$ 。条件01是挖掘时间积分值为 $S1$ 以上、先导压力为 $P2$ 以下并且在先导压力成为 $P2$ 以下之后经过的时间为 ΔTS 以上。该先导压力 $P2$ 是为了判断挖掘操作是否结束、是否能够进行图8的状态转换而使用的阈值。将在后文中详细说明图8的状态转换图。

[0126] 图9是说明挖掘操作时的时间积分值保持时间的时间图。这里,在挖掘操作中,存在不进行使操作杆42倾倒至可倾倒的最大行程为止的全杆操作的情况。也就是说,为了进行挖掘,存在使操作杆42时而倾倒时而立起地进行挖掘操作的情况,其结果是,存在如图9的上图所示那样,进行先导压力相对于经过时间以积分开始压力 $P1$ 为界限时而上升时而下降这样的间断性的杆操作的情况。因此,将先导压力成为积分开始压力 $P1$ 以下之后的经过时间 $\Delta t2$ (时间积分值保持时间)相应于挖掘操作设定为足够大的值,以能够将间断性的挖掘操作判定为1个挖掘操作。即使先导压力在积分开始压力 $P1$ 以下,只要没有经过时间积分值保持时间 $\Delta t2$,就也继续进行时间积分处理。此外,由于回转操作基本上是全杆操作,所以在成为积分开始压力 $P1$ 以下的时候,结束时间积分处理,并消除(复位)所保持的时间积分值。

[0127] 图9的下图表示挖掘时间积分值的大小相对于经过时间的变化。如图9所示,在先导压力成为积分开始压力 $P1$ 以下的时刻 $t2$,如果立即将时间积分复位,则只能够得到图9的下图中从时刻 $t2$ 向上方延伸的虚线与表示挖掘时间积分值的增加的实线 SL 的交点 SS 所表示的大小的挖掘时间积分值。实际上,在时刻 $t4$,得到由图9的下图的实线 SL 表示的挖掘时间积分值,由于挖掘时间积分值超过了 $S1$ 而应判定为进行了挖掘操作。也就是说,在先导压力成为积分开始压力 $P1$ 以下的时刻 $t2$,如果立即将时间积分复位,则会失去时刻 $t2$ 之前的时间积分值,即使从时刻 $t3$ 起重新求取时间积分值,并且如虚线 BL 所示那样到达时刻 $t4$,挖掘时间积分值也不会达到 $S1$ 以上,实际上在到达时刻 $t4$ 之前的期间尽管在进行挖掘操作,也不能转移到挖掘状态 $ST1$ 。因此,设定了具有规定时间长度的时间积分值保持时间 $\Delta t2$ 。

[0128] 然而,在挖掘装载作业中,有时会在返转操作期间就已进入接下来的挖掘操作,如果用时间积分值进行挖掘操作结束的判定,就存在错误判定接下来的返转操作的可能性。也就是说,是下述情况:即,在卸土结束之后,对操作杆41进行用于返转的操作,同时进行操作杆42的铲斗挖掘的操作的情况。在这种情况下的液压挖掘机1的动作是上部回转体5向返

转的方向回转并且铲斗13进行挖掘的动作。图10是表示在返转操作期间进行了挖掘操作的情况下的接下来的返转操作的错误判定与正常判定的关系的时间图。此外,在图10的上图中示出了先导压力PP1,其只是改变了以上说明的先导压力P1的标记,而表示相同的含义。此外,在图10的上图中示出了先导压力PP2,其只是改变了以上说明的先导压力P2的标记,而表示相同的含义。为了便于说明,图10的下图中所示的曲线L0~L4用直线表示。根据杆操作的方式,既存在时间积分值呈像一次函数那样单调增加的情况,也存在并非如此的情况。在下面的说明中,将其表述为曲线。

[0129] 例如如图10所示,在返转操作期间的中途进入下一个挖掘操作的情况下,在最初的返转操作中,能够得到曲线L0的时间积分值,在曲线L0上的点P0(时刻 t_0)进行返转操作结束的判定,下一个挖掘操作能够得到曲线L1的时间积分值,在曲线L1上的点P1(时刻 t_1),由于时间积分值达到S1,所以进行挖掘操作结束的判定。于是,泵控制器31获取接下来的回转(转向)的时间积分值,然而,由于返转的先导压力还没有降低到低于PP1,所以曲线L0的时间积分值没有复位,导致将曲线L0上的点P2的时间积分值作为转向的时间积分值来获取。在装载次数的基本测算处理中,设置有下述规则:在转向的情况下,既可以是右回转,也可以是左回转,在返转的情况下,当转向是右回转时则必须是相反的左回转,当转向是左回转时则必须是相反的右回转。在使操作杆41向左右任一方倾倒的情况下,产生右回转的先导压力或左回转的先导压力。检测伴随回转操作的先导压力的压力传感器55设置有2个,有用于检测右回转的先导压力的压力传感器55和用于检测左回转的先导压力的压力传感器55。例如在进行右回转的杆操作时,在检测右回转的先导压力的压力传感器55输出的信号中设定回转方向标志位FA,在进行左回转的杆操作时,在检测左回转的先导压力的压力传感器55输出的信号中设定回转方向标志位FA。其中,在挖掘装载作业中,在挖掘后进行左回转还是进行右回转,取决于挖掘位置E1、液压挖掘机1与自卸车50的位置关系。由此,关于转向,在装载次数的基本测算处理中不区分左右地进行处理。但是转向和返转的回转方向必须相反,因此设置上述规则。

[0130] 这里,点P2是基于在右回转时产生的先导压力求出的时间积分值,因此将转向判定为是右回转。然后,泵控制器31要获取转向之后的操作即卸土操作的时间积分值。此时,虽然正常的转向的时间积分值应存在于曲线L2上,但是向转向的状态转换的过程被跳过,而且进行了卸土操作,于是基于在作为卸土操作的时间积分值的曲线L3上的点P3时间积分值达到了S3,而进行卸土操作结束的判定。进而,泵控制器31去获取返转操作的时间积分值,由于在曲线L4的点P4的时间积分值达到S4,可知进行的是返转操作,但是由于虽然作为用于判断进行了返转操作的时间积分值是满足条件的,可是之前的转向被判定为是右回转,而回转不是左回转却是右回转,所以进行了该返转被跳过的错误判定。

[0131] 发生错误判定的原因是由于在点P1进行了挖掘操作结束的判定的时刻 t_1 之后,上一个回转操作的时间积分值没有被复位而残留。因此,在本实施方式中,通过使挖掘操作结束的判定延迟,从而在挖掘操作结束的判定时成为返转操作的时间积分值已被复位的状态。为了形成该状态,不仅挖掘操作的时间积分值要为S1以上之外,而且先导压力还要成为PP2以下,进而为了消除噪声等的影响而在从先导压力成为PP2以下的时刻起经过规定时间 ΔTS 之后,进行挖掘操作结束的判定。该规定时间 ΔTS 例如是取样期间的2倍时间(参照图11)。图11是表示先导压力相对于经过时间的变化的曲线图。也就是说,如图11所示,规定时

间 ΔTS 是对先导压力进行取样的周期的2倍,是连续的2个取样点SP之间的时间的2倍的时间。这样,不会因检测出瞬间下降的先导压力而进行挖掘操作结束的判定,以防止错误判定。此外,如以上及图9所说明的那样,在从基于挖掘操作而产生的先导压力成为积分开始压力 $PP1$ 以下的时刻 $t1'$ 起经过了时间积分值保持时间 $\Delta t2$ 的时刻,将挖掘的时间积分处理复位。此外,虽然优选如本实施方式这样设定规定时间 ΔTS ,但并不是必须设定。

[0132] 具体而言,如图10所示,当进行这样的处理时,在点 $P0$ (时刻 $t0$)进行返转结束的判定之后,在挖掘的时间积分值的曲线 $L1$ 的点 $P1'$ (时刻 $t1'$)暂且进行挖掘操作结束的判定,进而在从点 $P1'$ 起经过规定时间 ΔTS 之后的点 $P1''$ 进行挖掘操作结束的判定。然后,在表示转向的时间积分值的曲线 $L2$ 的点 $P2'$,由于转向的时间积分值达到 $S2$,所以进行转向结束的判定。进而,在曲线 $L3$ 上的点 $P3$,由于卸土的时间积分值达到 $S3$,所以进行卸土操作结束的判定。进而,在曲线 $L4$ 的点 $P4$,由于返转的时间积分值达到 $S4$,所以能够正常地进行返转结束的判定。

[0133] 然后,返回图8,当成为挖掘状态 $ST1$ 时,对该挖掘状态 $ST1$ 的状态持续时间 TT 进行计时。这里,使状态持续时间 TT 为 $T1$ 。在该挖掘状态 $ST1$ 下,当满足条件12时,转移到转向状态 $ST2(S12)$ 。该条件12是回转时间积分值为 $S2$ 以上。此外,如上所述,在装载次数的基本测算处理中转向的回转方向可以是左右任一方。不过,考虑到之后的向返转状态 $ST4$ 的转移判定的情况,如上所述根据与操作杆41的倾倒方向对应地产生的先导压力、即从压力传感器55输出的电信号来判断是右回转还是左回转,其结果是,在为右回转的情况下,将回转方向标志位 FA 设定为右,在为左回转的情况下,将回转方向标志位 FA 设定为左。此外,在向转向状态 $ST2$ 转移时,将状态持续时间 TT 复位为0。

[0134] 此外,在挖掘状态 $ST1$ 的状态持续时间 $T1$ 为规定时间 $TT1$ 以上的情况下(条件10),转移到初始状态 $ST0(S10)$ 。

[0135] 当成为转向状态 $ST2$ 时,对该转向状态 $ST2$ 的状态持续时间 TT 进行计时。这里,使状态持续时间 TT 为 $T2$ 。在该转向状态 $ST2$ 下,当满足条件23时,转移到卸土状态 $ST3(S23)$ 。该条件23是卸土时间积分值为 $S3$ 以上,并且左右回转时间积分值小于 ΔS 。此外,在向卸土状态 $ST3$ 转移时,将状态持续时间 TT 复位为0。下面对将左右回转时间积分值是否小于 ΔS 设定为条件23的理由进行说明。在进行卸土时,是不会进行回转的。左右回转时间积分值是根据操作杆41的右回转或左回转的操作而产生的先导压力的时间积分值。在转向状态($ST2$)下,通过判断是否进行了左右回转时间积分值超过规定的值(ΔS)的回转,来判断能否向卸土状态 $ST3$ 进行状态转换。如果左右回转时间积分值超过 ΔS 的话,就认为是边卸土边回转的作业,例如是在规定的范围内撒砂土的作业,在这种情况下,转移到初始状态 $ST0(S20)$,以免错误判定装载次数。

[0136] 此外,在转向状态 $ST2$ 的状态持续时间 $T2$ 为规定时间 $TT2$ 以上的情况下(条件20),转移到初始状态 $ST0(S20)$ 。

[0137] 当成为卸土状态 $ST3$ 时,对该卸土状态 $ST3$ 的状态持续时间 TT 进行计时。这里,使状态持续时间 TT 为 $T3$ 。在该卸土状态 $ST3$ 下,当满足条件34时,转移到返转状态 $ST4(S34)$ 。该条件34是回转时间积分值为 $S4$ 以上。此时,回转时间积分值如下规定:回转方向是与转向方向相反的方向、即在回转方向标志位 FA 为右的情况下是左回转的时间积分值,在回转方向标志位 FA 为左的情况下是右回转的时间积分值。此外,在向返转状态 $ST4$ 转移时,将状态持续

时间TT复位为0。

[0138] 此外,在卸土状态ST3的状态持续时间T3为规定时间TT3以上的情况下(条件30),转移到初始状态ST0(S30)。

[0139] 当成为返转状态ST4时,对该返转状态ST4的状态持续时间TT进行计时。这里,使状态持续时间TT为T4。在该返转状态ST4下,当满足条件45时,转移到完成状态ST5(S45)。该条件45如下所述:在回转方向标志位FA为右的情况下左回转的回转时间积分值为0,在回转方向标志位FA为左的情况下右回转的回转时间积分值为0,并且状态持续时间T4为规定时间TT4以上。

[0140] 此外,在返转状态ST4的状态持续时间T4小于规定时间TT4的情况下(条件40),转移到初始状态ST0(S40)。

[0141] 当成为完成状态ST5时,作为一次装载次数来计数,并累积相加。如果之前有累积的装载次数,则在该装载次数上加上1。将求出的装载次数存储在泵控制器31具备的未图示的存储装置中。在泵控制器31中编入有未图示的计时器功能,以测算在将装载次数计数为1次的情况下的从开始挖掘起到完成返转为止所需要的时间。也就是说,从检测出挖掘的先导压力超过如图5所示的规定的积分开始压力P1时起计时器开始计时,在转向后进行卸土并进行返转,在转移到完成状态ST5时使计时器的计时结束,将该从开始到结束的时间作为基本挖掘装载时间求取。将求出的基本挖掘装载时间存储到泵控制器31具备的未图示的存储装置中。然后,转移到初始状态ST0(S50)。

[0142] 视同计数处理

[0143] 然而,在上述的一连串的挖掘装载作业中,存在第一次的挖掘装载作业中从挖掘操作进行到转向操作后,在等待自卸车50的状态下静止的情况。在这种情况下,由于被计时的状态持续时间T2超过规定时间TT2而转移到初始状态(S20),所以存在没有在装载次数上累积加上1次而错误判定装载次数的情况。此外,还存在卸土之后不进行返转操作而是静止地等待自卸车50的情况。在这种情况下,也由于被计时的状态持续时间T3超过规定时间TT3而转移到初始状态(S30),所以存在没有在装载次数上累积加上1次而错误判定装载次数的情况。

[0144] 即,在装载次数的基本测算处理中,在判定是否有构成一连串挖掘装载作业的挖掘操作等挖掘装载机构部的操作时,如果不满足转换为接下来的挖掘装载机构部的操作的条件,而为同一挖掘装载机构部的操作的状态的状态持续时间经过规定时间的话,则转移到初始状态并将装载次数的测算处理复位。但是,即使是进行这样的复位处理的情况,也存在需要作为装载次数进行计数的特定状态,漏过该特定状态会导致错误判定。

[0145] 因此,在本实施方式中,追加图12所示的状态转换条件,来进行视同计数处理,以将在一连串的挖掘装载作业操作时可能进行的特定操作视为进行了一次挖掘装载作业。

[0146] 首先,预先设定回转后的无操作时间 Δt_a 。在转向状态ST2时,在满足条件25这样的特定状态的情况下,转移到完成状态ST5,并在装载次数上累积计数1次(S25)。条件25如下所述:挖掘或回转以外的无操作时间为 Δt_a 以上,视同完成标志位Fa为0、即一次都没有进行过视同计数处理。挖掘或回转以外的无操作时间是指铲斗卸土无操作时间、动臂上升无操作时间、动臂下降无操作时间、斗杆挖掘无操作时间、斗杆卸土无操作时间全部为转向后的无操作时间 Δt_a 以上。此外,将挖掘或回转的无操作时间排除在外的理由是由于存在

在回转操作的中途停止的情况、以及在静止期间进行操作使铲斗13时而小幅度动作的情况。究其原因这是由于存在装填了砂土等的铲斗13因自重而自然下降的情况,所以需要进行将下降的铲斗13抬起的操作(使操作杆42向左侧、即铲斗挖掘侧倾倒的操作)。

[0147] 此外,需要进行基于条件25的视同计数处理的情况例如是为了使一台自卸车50满载砂土而液压挖掘机1要进行5次挖掘装载作业的情况。也就是说,5次挖掘装载作业中的最初(第一次)的一连串挖掘装载作业、或者最后(第五次)的一连串挖掘装载作业需要视同计数处理。因此,在满足条件25的情况下,将视同完成标志位Fa设定为1,在条件25中,将视同完成标志位Fa为0作为条件。即,将一次都没有进行过视同计数处理作为条件。此外,如果接下来进行卸土操作,则使视同完成标志位Fa为0。

[0148] 进而,预先设定卸土后的无操作时间 $\Delta t\beta$ 。然后,在卸土状态ST3时,在满足条件35这样的特定状态的情况下,转移到完成状态ST5,并在装载次数上累积计数1次(S35)。条件35是挖掘以外的无操作时间为卸土后的无操作时间 $\Delta t\beta$ 以上。此外,如上所述,将挖掘的无操作时间排除在外是由于在静止期间存在进行操作使铲斗时而小幅度动作的情况。

[0149] 附随作业的排除处理

[0150] 然而,在实际作业中的一连串的挖掘装载作业期间有时会加入附随作业。例如存在在挖掘操作之后紧接着进行卸土操作或者在回转操作之后紧接着进行逆回转操作的情况。该附随作业是与构成一连串挖掘装载作业的挖掘装载机构部的操作顺序不同的作业,但又由于是与一连串的挖掘装载作业类似的作业,因此有可能导致错误判定。因此,在本实施方式中,将这样的附随作业视为特定状态并主动地将其排除在外,来消除错误判断。

[0151] 即,在挖掘状态ST1时,增加条件10a、即卸土时间积分值为挖掘后的卸土时间积分值S3a以上。在满足该条件10a的情况下,转移到初始状态ST0(S10)。挖掘后的卸土时间积分值S3a是预先设定的值。此外,在转向状态ST2时,增加条件20a、即与当前的回转方向标志位FA表示的回转方向相反方向的回转时间积分值为值S4a以上。在满足该条件20a的情况下,转移到初始状态ST0(S20)。回转后的回转时间积分值S4a是预先设定的值。

[0152] 基于外部状态的排除处理

[0153] 然而,存在下述情况,即,操作行走杆43、44而混合有行走操作的一连串的操作,可能并不是一连串的挖掘装载操作,如果不考虑这一点,则存在只通过先导压力检测操作杆41、42的操作而导致对装载次数进行计数的情况。因此需要消除这样的错误判定。

[0154] 此外,在作业模式是不进行一连串的挖掘装载作业的模式的情况下,如果不考虑这一点,则也存在只通过先导压力检测操作杆41、42的操作而导致对装载次数进行计数的情况。

[0155] 还有,回转锁定部33被操作而上部回转体5被回转锁定的情况是没有进行回转的意图的情况,如果不考虑这一点,则存在只通过先导压力检测操作杆41、42的操作而导致对装载次数进行计数的情况。

[0156] 此外,在检测先导压力的压力传感器55发生故障或者连接压力传感器55和泵控制器31的通信线发生断线的情况下,如果不考虑这样的异常状态,则会求出错误的时间积分值,从而产生错误判定。因此想要消除这种情况下的错误判定。

[0157] 这些状态是在能够进行与一连串的挖掘装载作业的操作相关的挖掘装载机构部的操作的状态下,进行了与该一连串的挖掘装载机构部的操作没有关联的特定动作的状态

(特定动作状态)。在该特定动作状态时,需要将装载次数的计数处理复位来防止错误判定。

[0158] 因此,如图13所示的状态转换图那样,进一步增加排除条件。其中,关于行走操作,存在操作员在无意进行行走操作时却误碰到行走杆43、44的情况。在这种情况下,将装载次数的计数处理复位反而是错误判定。因此,是否为行走操作状态,与挖掘、转向、卸土各项操作一样,获取行走杆43、44的先导压力的行走时间积分值,在行走时间积分值为用于判定行走的行走时间积分值 S_a 以上的情况下,判定为是行走操作状态。用于判定行走的行走时间积分值 S_a 是预先设定的值。如果操作员显然有进行行走操作的意图而操作行走杆43、44,是应该可以得到一定程度大小的行走时间积分值的。将 S_a 设定为该一定程度大小的行走时间积分值。由此,在一连串的挖掘装载作业期间,即使在操作员碰到行走杆43、44的情况下,也能够正常地进行装载次数的计数处理。

[0159] 即,如图13所示,在初始状态ST0时,以“与”(AND)条件对条件01增加条件01b。条件01b如下所述:行走时间积分值小于用于判定行走的行走时间积分值 S_a ,并且没有将作业模式设定为ATT模式、B模式、或者L模式(ATT/B/L模式信号为关(OFF)),并且检测先导压力的压力传感器55中没有发生异常(先导压力传感器异常标志位为关(OFF)),并且没有操作回转锁定部33而上部回转体5能够进行回转(回转锁定标志位为关(OFF))。

[0160] 此外,条件10、10a、条件20、20a的各项条件是“或”(OR)条件,而进一步作为OR条件,增加条件10b、20b、30b、40b。条件10b、20b、30b、40b如下所述:行走时间积分值为用于判定行走的行走时间积分值 S_a 以上,或者作业模式被设定为ATT/B/L模式中的任一模式(ATT/B/L模式信号为开(ON)),或者检测先导压力的压力传感器55中发生了异常(先导压力传感器异常标志位为开(ON)),或者操作了回转锁定部33而上部回转体5不能进行回转(回转锁定标志位为开(ON))。此外,在如上所述的特定动作状态时,也可以不将上述所说明的装载次数的计数处理复位,而是在特定动作状态时,暂且在装载次数上累积相加,而另外对特定动作状态的发生次数进行计数处理。然后,可以进行从求出的装载次数中减去特定动作状态的发生次数的减法处理的计算即校正处理,从而求取正确的装载次数。该减法处理例如在每天的作业结束之后进行,由此能够将求出的正确的装载次数用于每天的作业管理。如上所述,即使有特定动作状态,也能够通过对挖掘装载作业的次数的计数处理进行复位处理或校正处理来防止装载次数的错误判定。

[0161] 作业管理处理

[0162] 显示器32从上述的泵控制器31的未图示的存储装置至少获取装载次数和基本挖掘装载时间。如图14所示,显示器32包括:装载次数获取部60、基本挖掘装载时间获取部61、既定值设定部62、工作量计算部63、土量计算部64、工作率计算部65、输入输出部66和存储部67。显示器32还具有操作员识别部70、设定变更部71。

[0163] 既定值设定部62将从输入输出部66输入设定的、表示液压挖掘机1的铲斗容量、自卸车台数、自卸车载重量的数据(既定值)保持在存储部67中。自卸车载重量是指每台自卸车可装载的砂土的量。此外,在本实施方式中对将砂土装载到自卸车50上的情况进行了说明,但是,在液压挖掘机1将砂土等装载到用于港湾的疏浚工作的具备装载台的运输船上而非自卸车50的情况下,也能够执行下面说明的作业管理处理。此时将运输船的装载台的载重量、运输船的台数保持在存储部67中。或者在将砂土等挖掘装载到列车或台车上而非自卸车50时,通过预先将所需要的数据存储存储在存储部67中来执行作业管理处理。也就是说,在

将砂土等装载到自卸车50或运输船、列车、台车等各种收集体时,能够应用本实施方式。

[0164] 工作量计算部63计算将装载次数获取部60获取的装载次数与铲斗容量相乘所得到的工作量,例如每天将求出的工作量保持在存储部67中。土量计算部64计算将自卸车台数与自卸车载重量相乘所得到的土量,例如每天将求出的土量保持在存储部67中。工作率计算部65计算用工作量去除土量所得到的值作为工作率,例如每天将求出的工作率保持在存储部67中。

[0165] 这里,工作量看作是土量与被计数作业的合计值。被计数作业是指由液压挖掘机1进行的并非是实际的挖掘装载作业的作业。例如存在下述情况:在实际上不挖掘砂土而操作铲斗13并操作上部回转体5使其回转的情况下,将这样的操作判定为一次挖掘装载作业(装载次数)。这样,在进行了并非实际的挖掘装载作业的挖掘装载机构部的动作的情况(进行了被计数作业的情况)下,由于并不检测在铲斗13中是否有砂土,所以作为装载次数进行计数。由此,装载次数获取部60获取的装载次数比与土量相当的装载次数多。也就是说,工作量与土量虽然可能有完全相同的情况,但是在不完全相同的情况下的工作量的值是多于土量的。因此,如果求取工作率,则能够把握以何种程度的比例进行了被计数作业,反过来说,能够把握以何种程度的比例进行了挖掘装载作业。

[0166] 显示器32例如每天将例如这些工作量、土量、工作率等各数据图表化并从输入输出部66输出。可以在显示器32的显示/设定部27中显示使用了各数据的图表。此外,显示器32也可以具备能够通过无线或有线的方式输出各数据的输出部,通过该输出部将这些工作量、土量、工作率等各数据输出到液压挖掘机1的外部。

[0167] 此外,例如如图15所示,显示器32使用由基本挖掘装载时间获取部61获取的基本挖掘装载时间、从发动机控制器30等获得的行走时间、由作业计时器计时的工作时间、空转(idling)时间等移动体信息,每天显示输出挖掘装载作业时间相对于液压挖掘机1的工作时间的比率。此外,显示器32也可以每天显示输出基本挖掘装载时间。还可以通过后述的作业管理系统在液压挖掘机1的外部求取以上说明的各数据(工作量、土量、工作率、液压挖掘机1的挖掘装载作业时间相对于工作时间的比率)。例如可以将装载次数、基本挖掘装载时间、行走时间、空转时间、工作时间等在液压挖掘机1中求取的移动体信息和各数据,从作为输出部发挥功能的输入输出部66输出,或者从泵控制器31的未图示的存储装置通过未图示的输出装置(输出部)用有线或无线的方式输出到外部,通过外部具备的计算机来求取土量、工作量、工作率、挖掘装载作业时间相对于工作时间的比率并将其图表化,并且显示在与计算机连接的显示装置中。在用无线方式向液压挖掘机1的外部输出移动体信息或各数据的情况下,通过图16所示的作为作业机械侧通信部的发送接收机117将各数据从天线117a输出。将在后文中详细说明图16。可以使用便携式终端来替代该外部具备的计算机,也可以使用便携式终端的显示装置来替代显示装置。图15表示某台特定的液压挖掘机1的每天的挖掘装载作业时间的比率,不过不局限于此,也能够对于多台液压挖掘机1同样地求取挖掘装载作业时间的比率并按每台液压挖掘机进行比较。也可以按每个操作员制作图15所示的图表。进而,也可以按每个施工现场显示图15所示的图表。

[0168] 此外,操作员识别部70识别操作员识别信息(下面称为识别信息),将识别出的识别信息与每个操作员的装载次数及基本挖掘装载时间相关联并保持在存储部67中。

[0169] 这里,液压挖掘机1可以搭载防盗闭锁装置。通过存储有个人的识别信息的ID钥

匙,能够使液压挖掘机1的发动机起动。在防盗闭锁装置读取ID钥匙的识别信息后,将该识别信息与规定期间例如1天的装载次数相关联而成的信息存储在存储部67中,并且将该关联而成的信息(每个操作员的装载次数)通过输入输出部66输出到外部,从而能够进行操作员管理,以管理由哪个操作员进行了多少作业(挖掘装载作业)。

[0170] 此外,在多个操作员使用1台液压挖掘机1的情况下,由于使用多个ID钥匙,所以对该1台液压挖掘机1,能够进行每个操作员的作业量管理。此外,如果设定为能够用1个ID钥匙使多台液压挖掘机1的发动机起动,则通过向外部输出用于识别该多台液压挖掘机1中的各车辆的车辆识别信息的数据、ID钥匙的识别信息、装载次数的数据等,能够管理1个操作员用哪辆液压挖掘机完成了何种程度的作业量。

[0171] 此外,也可以不使用防盗闭锁装置,而具备通过从显示器32的输入输出部66输入各自的ID编号来识别各个操作员的ID编号识别装置或ID卡的读取装置,分别对上述的操作员进行识别来进行上述管理。此外,也可以使用指纹认证装置作为识别各个操作员的装置。即,通过具备操作员识别部70,能够进行操作员的作业管理。

[0172] 此外,设定变更部71能够变更时间积分值 $S1 \sim S4$ 和积分开始压力 $P1$ 等为了判定一连串的挖掘装载操作所需要的各种设定值(参数)。设定变更部71使用能够以无线或有线的方式进行通信的通信装置,能够经由输入输出部66从外部进行各种设定值的变更。通信装置能够使用图16所示的发送接收器117。在能够进行有线方式的通信的情况下,输入输出部66也可以作为通信装置发挥功能。也就是说,发送接收器117和输入输出部66作为作业机械侧通信部发挥功能。此外,也可以构成为使用设置于显示器32的显示/设定部27的开关等输入部件,来经由输入输出部66进行各种设定值的变更。

[0173] 此外,该各种设定值能够通过示教(teaching)操作或统计处理进行设定。例如设定变更部71能够针对各作业现场和每个操作员通过示教操作来设定变更积分开始压力 $P1$ 等各种设定值(参数)。具体而言,实际进行铲斗挖掘的动作,从铲斗的挖掘初始姿势开始进行动作直到挖掘结束姿势为止。在该挖掘初始姿势时,操作规定的未图示的存储按钮,进而在挖掘结束姿势时,操作规定的未图示的存储按钮。由此,获取在存储按钮的操作期间所产生的各项操作时的先导压力的时间积分值 $S1$,并且以该时间积分值作为设定值加以利用。该存储按钮可以设置于操作杆41、42,也可以设置于显示器32。此外,对于其他设定值,也能够通过同样的示教操作进行设定。

[0174] 另一方面,在通过统计处理来变更各种设定值的情况下,可以事先实施规定次数的挖掘装载作业,并使用该结果以统计的方式求取挖掘装载机构部的规定动作角度或各项操作时的先导压力的时间积分值 $S1 \sim S4$ 等数据,进行求取这些数据的平均值等统计处理,并将所得到的结果作为设定值加以利用。

[0175] 作业管理系统

[0176] 图16是表示包括液压挖掘机1的作业管理系统的概要结构的图。该作业管理系统中,多台液压挖掘机1等移动体在地理上分散,各液压挖掘机1和管理服务器104通过通信卫星102、地面站103、以及互联网等网络N等通信装置建立通信连接。作为液压挖掘机1的管理者的服务器的作业管理服务器105和用户终端106与网络N连接。用户终端106能够访问管理服务器104或作业管理服务器105。液压挖掘机1将作为车辆信息的移动体信息发送到管理服务器104,该车辆信息包括:包含上述的装载次数和基本挖掘装载时间的作业信息;液压

挖掘机1的位置信息;以及表示工作时间、行走时间、空转时间、车辆识别信息、操作员的识别信息等工作状况的信息。管理服务器104向每个管理者所对应的作业管理服务器105转送上述的作业信息和移动体信息。

[0177] 液压挖掘机1具有移动体监视装置110,移动体监视装置110与GPS传感器116及发送接收器117连接。GPS传感器116基于从多个GPS卫星107通过天线116a发送来的信息检测自己位置,并生成自己位置信息,移动体监视装置110获取该自己位置信息。发送接收器117是作业机械侧通信部,通过天线117a与通信卫星102建立通信连接,在移动体监视装置110与管理服务器104之间进行信息的发送接收处理。

[0178] 图17-1是表示管理服务器104的结构的一个示例的框图。如图17-1所示,管理服务器104包括:系统管理部111,其管理整个该作业管理系统;转送处理部112,其进行液压挖掘机1与作业管理服务器105之间等的信息转送处理;以及管理数据部113,其管理液压挖掘机1和作业管理服务器105等的认证信息等。此外,管理服务器104也可以与显示器32同样具有装载次数获取部60等结构。这种情况是,以用户能够从用户终端106直接访问管理服务器104的系统为前提。此外,管理服务器104的输入输出部66是服务器侧通信部,进行与外部的通信处理。

[0179] 图17-2是表示作业管理服务器105的结构的一个示例的框图。如图17-2所示,作业管理服务器105具有与显示器32相同的结构和功能。作业管理服务器105的输入输出部66是服务器侧通信部,进行与外部的通信处理。即,该输入输出部66也相当于用户终端106。因此,通过从用户终端106访问作业管理服务器105,能够进行与显示器32同样的作业管理,并且能够进行大范围且大量的作业管理。即,关于作业的进展及作业的效率等,能够在远离作业现场的场所进行车队管理。

[0180] 图18是表示使用装载次数的作业管理的显示示例的图,横轴表示液压挖掘机1进行作业的日期,纵轴的左侧表示工作率,纵轴的右侧表示土量及工作量。这里,土量是指通过挖掘装载作业从某个特定的作业现场运出的砂土的量。在图18中,9月11日的土量相对于工作量来说偏少。由此能够推测存在下述可能性,即,并非进行实际的挖掘装载作业,而是进行将周围的砂土汇集而积存在一个地方的作业(堆积),且将这样的作业的次数作为装载次数来计数并已累积。

[0181] 此外,图18所示的图表可以显示输出到设置于事务所的用户终端106,也可以显示输出到用户的便携式终端。此外,也可以显示输出到显示器32。进而,在工作率低于规定阈值的情况下,可以改变颜色来显示当天的工作率的百分比数值,或者显示消息。此外,也可以对每个操作员制作图18所示的图表。进而,图18所示的图表可以按每个施工现场显示。此外,图18所示的图表可以全部(全部3种数据)采用折线图。进而,图18所示的图表可以全部(全部3种数据)采用柱状图。此外,图18所示的图表是针对某一台特定的液压挖掘机1表示工作率等的示例,不过也可以对多台液压挖掘机1进行显示。进而,优选如图18所示的图表那样,在用柱状图表示土量和工作量的情况下,分别用颜色区分表示。此外,在上述的说明和图18中,示出了使用土量和工作量来求取工作率进行作业管理的情况,不过也可以仅使用各液压挖掘机1的工作量简便地进行作业管理。例如通过对每台液压挖掘机1仅获取工作量的值进行比较,能够简便地管理哪台液压挖掘机1的挖掘装载作业的负荷较大的情况。此外,对特定的液压挖掘机1,通过比较每天的作业量,能够简便地管理作业的状况。

[0182] 此外,也可以不需要使作业管理服务器105具有与显示器32相同的结构和功能,而是使显示器32保持具有图14所示的结构和功能。在这种情况下,各种设定值的设定变更能够通过由上述的作业机械侧通信部和服务器侧通信部相互通信来进行。用户终端106能够访问作业管理服务器105,并通过作业管理服务器105、管理服务器104对显示器32的设定变更部71进行各种设定值的设定变更。进而,也可以使管理服务器104或作业管理服务器105侧具有显示器32的结构和功能的一部分。

[0183] 此外,液压挖掘机1具有卫星通信功能,不过不局限于此,例如也可以是无无线LAN通信功能、便携式通信功能等各种通信功能。即,液压挖掘机1具有外部通信功能。此外,在与无线通信关联的基础设施不完备的场所不能进行无线通信的情况下,也可以采用有线方式实现外部通信功能的结构,在液压挖掘机1设置能够连接用于数据通信的连接线的接口,通过该连接线下下载作业信息和移动体信息。

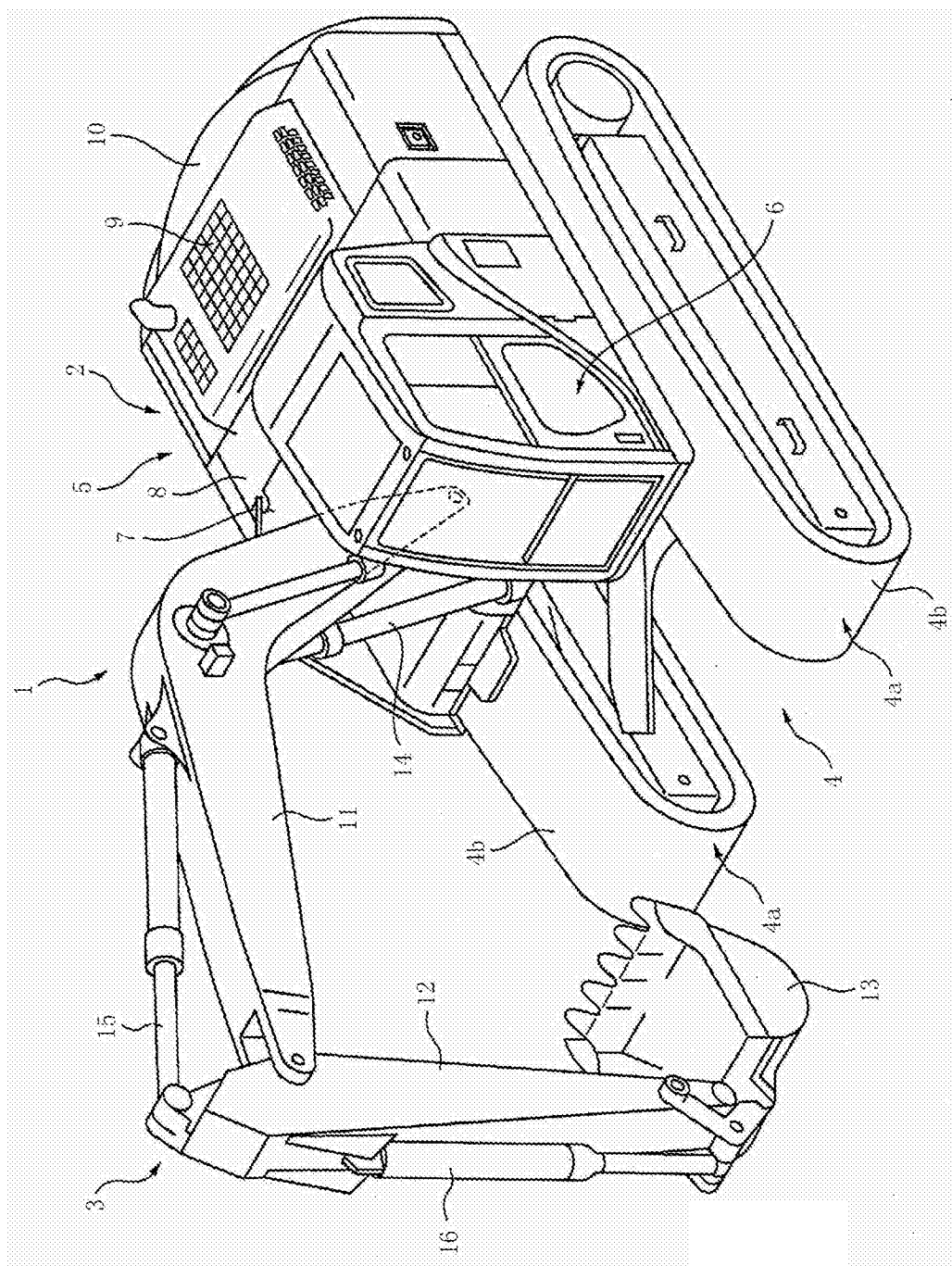


图1

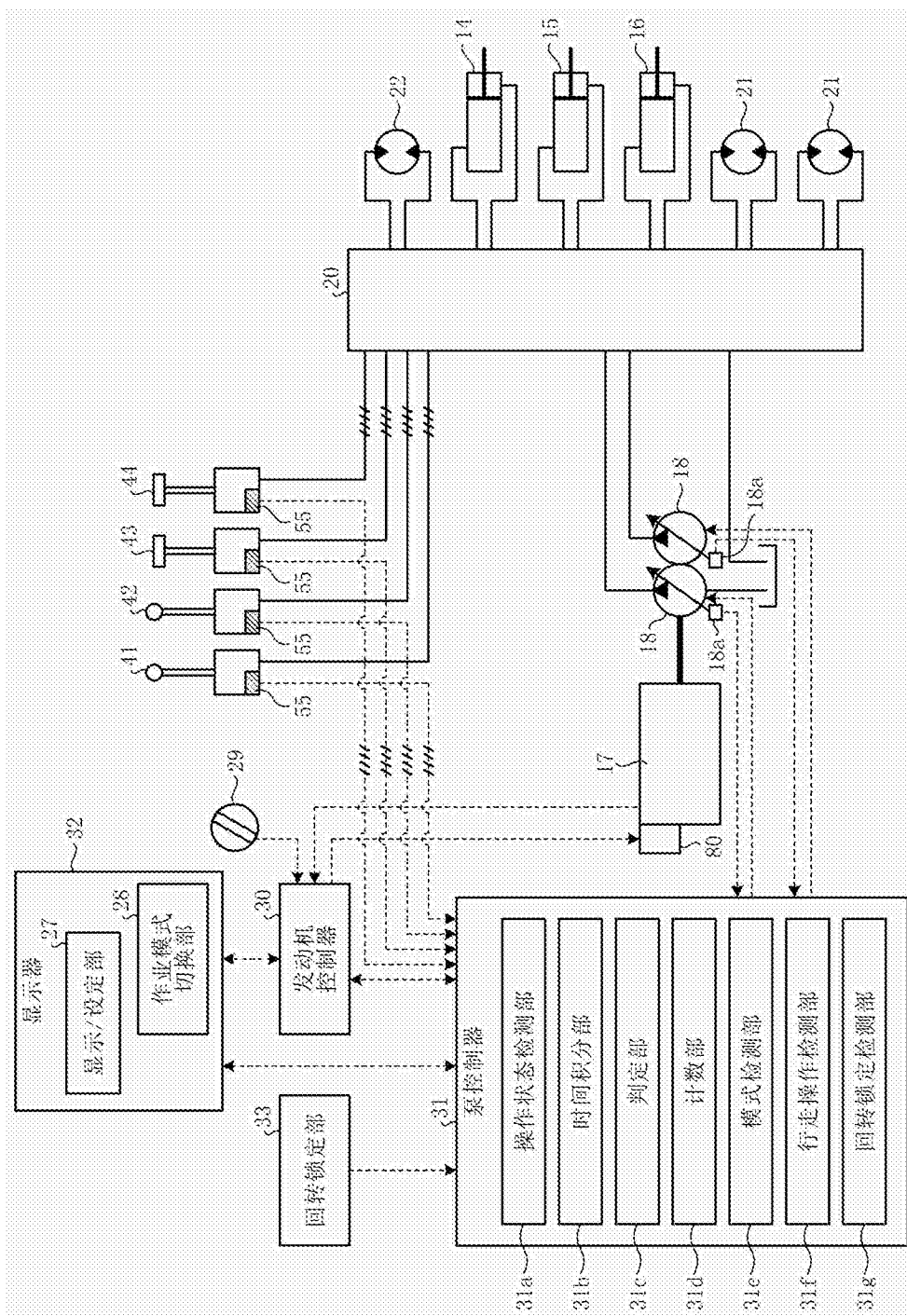


图2

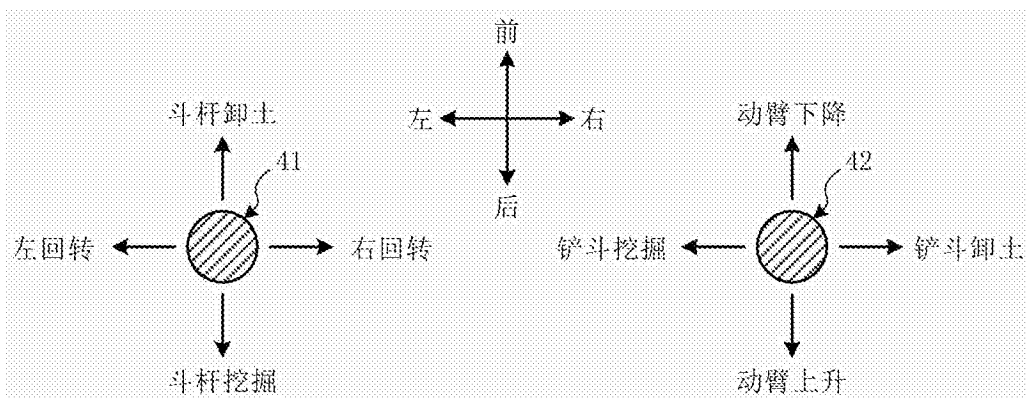


图3

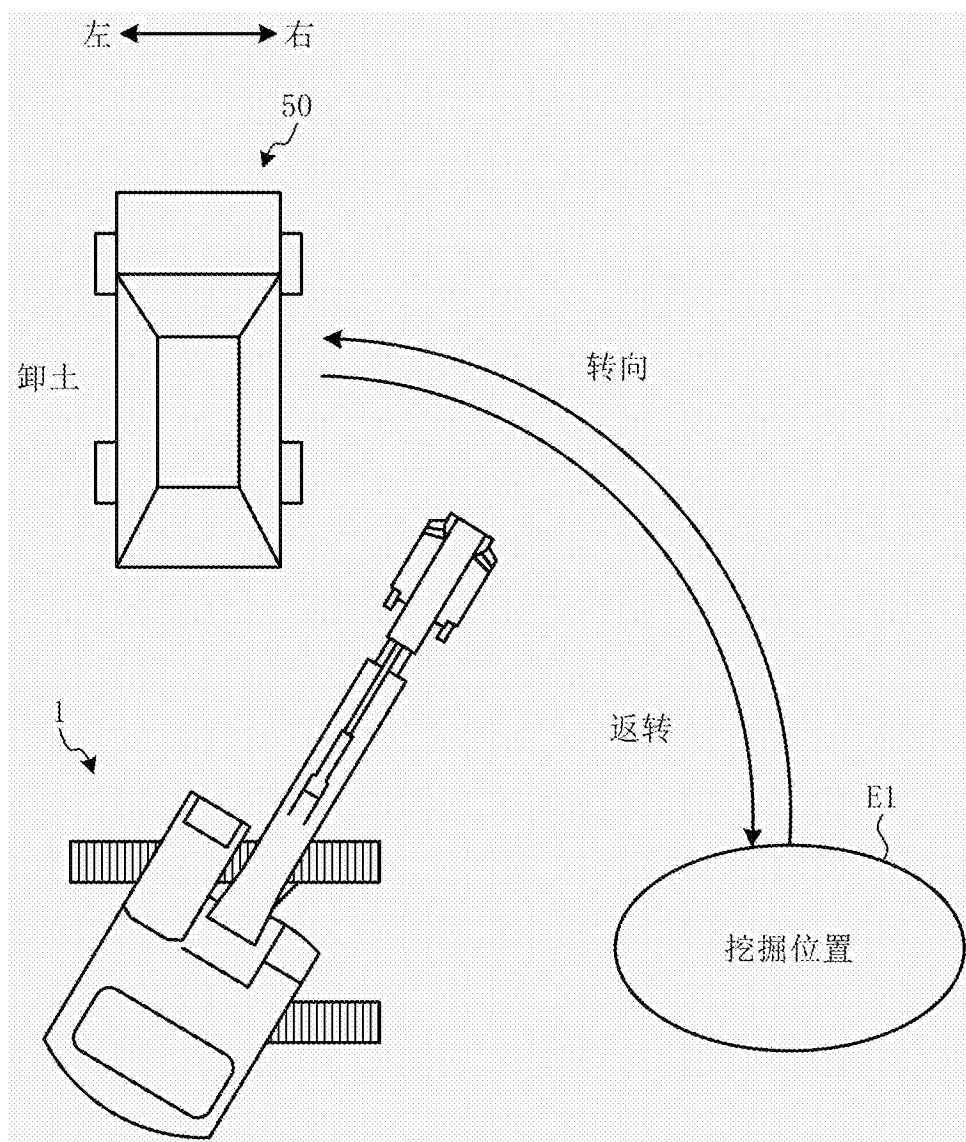


图4

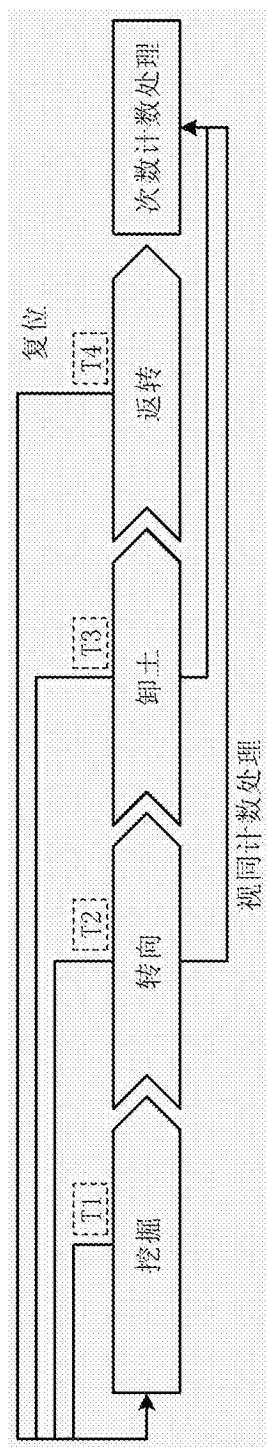


图5(a)

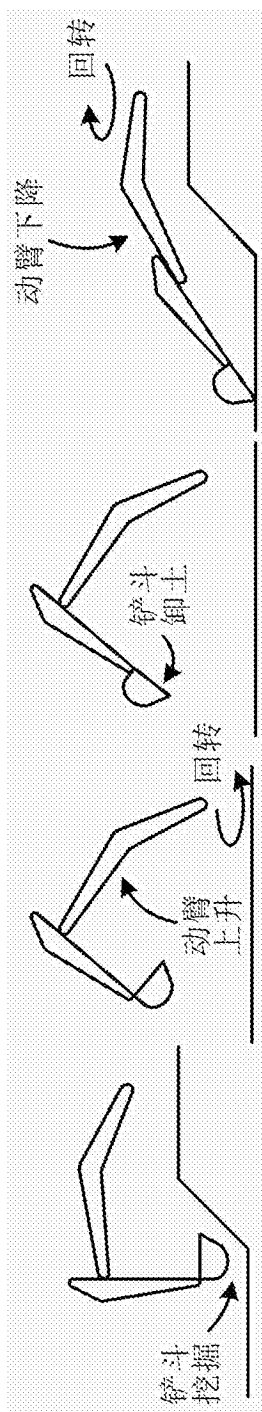


图5(b)

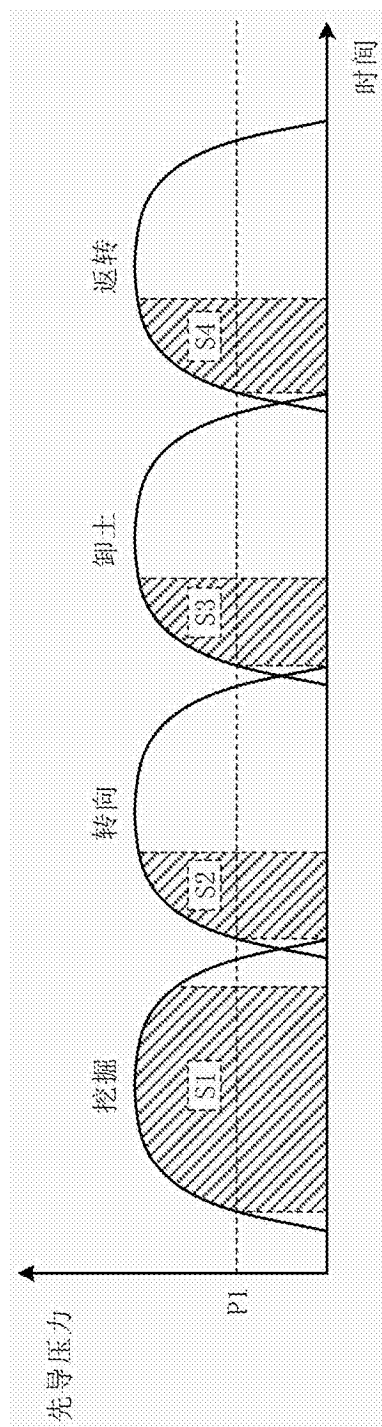


图5(c)

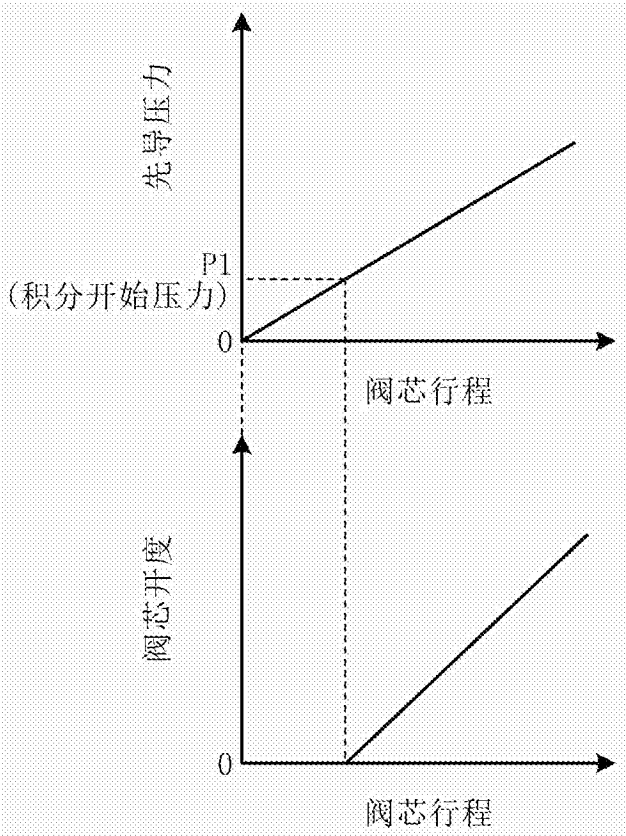


图6

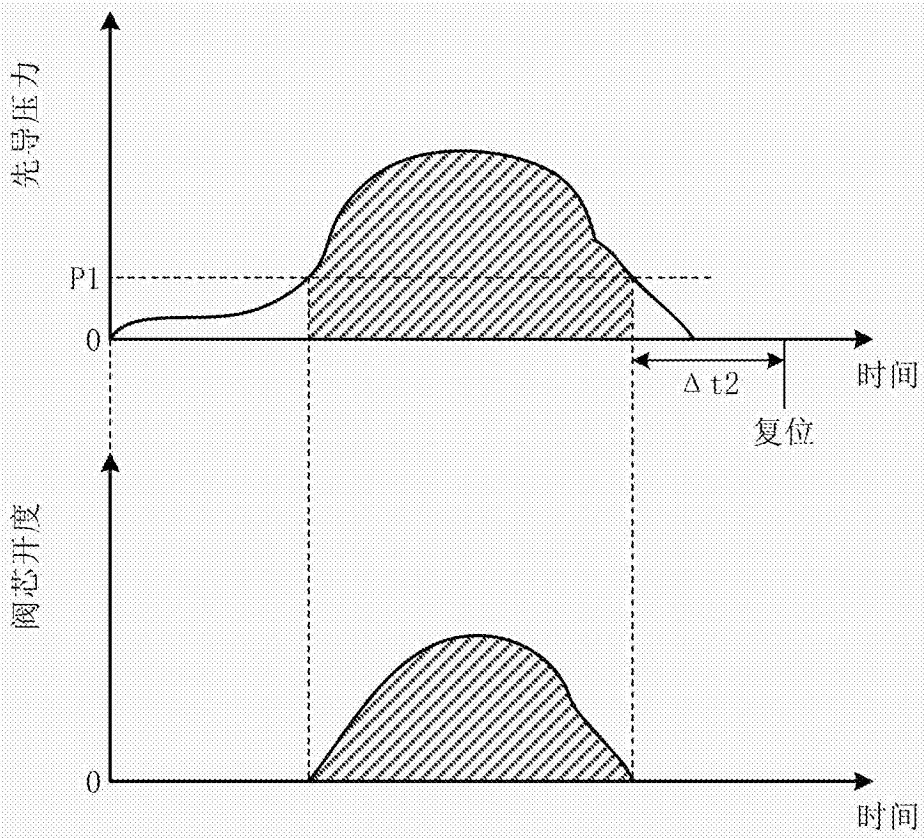


图7

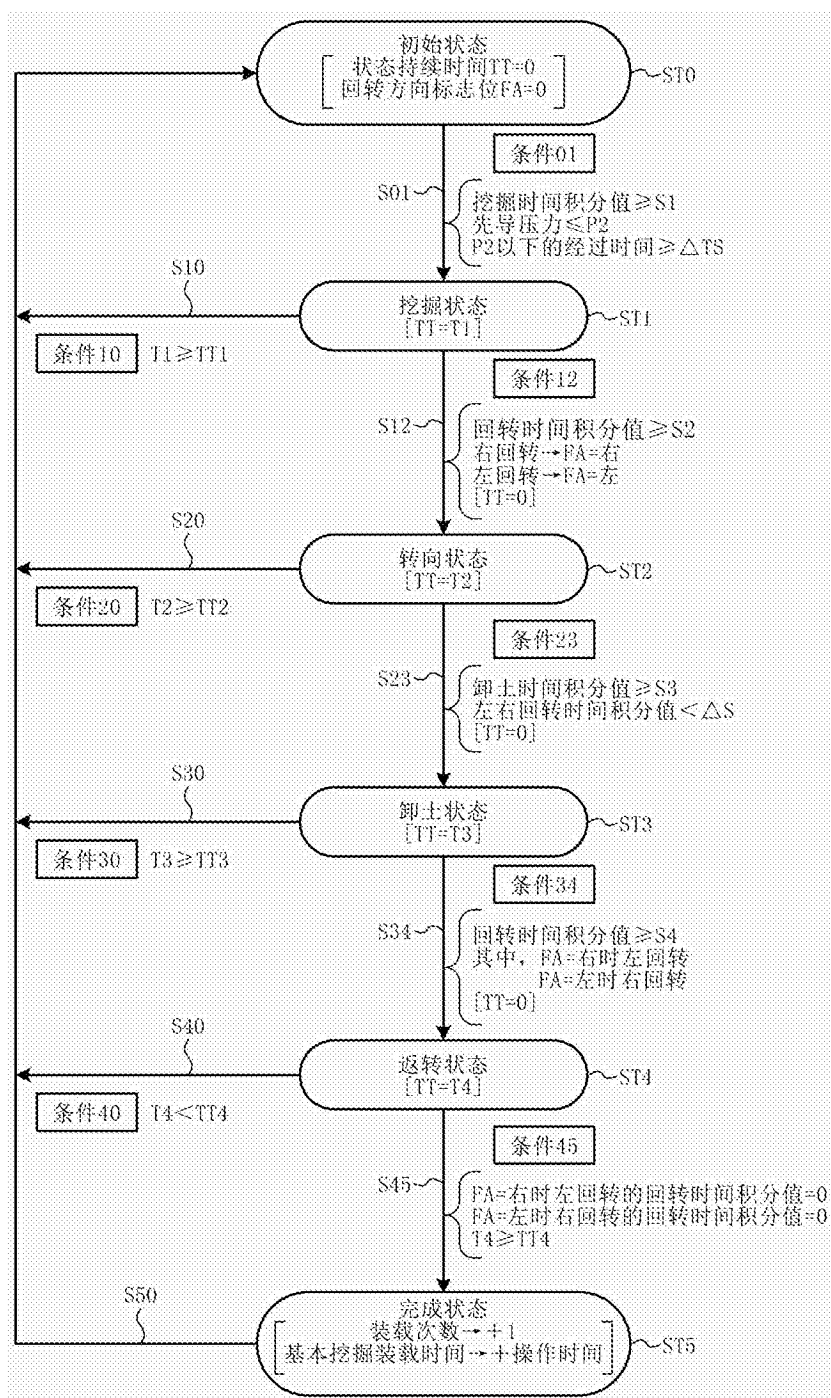


图8

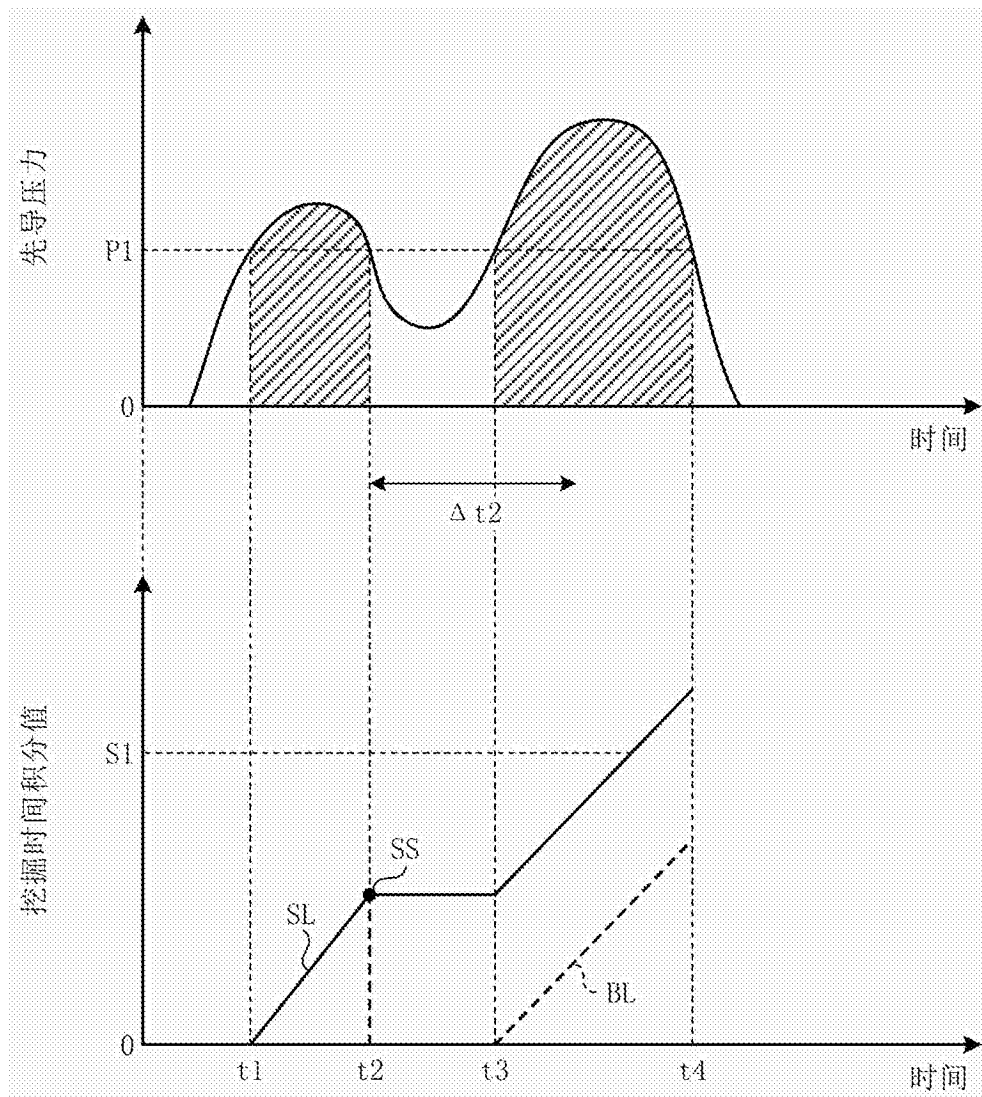


图9

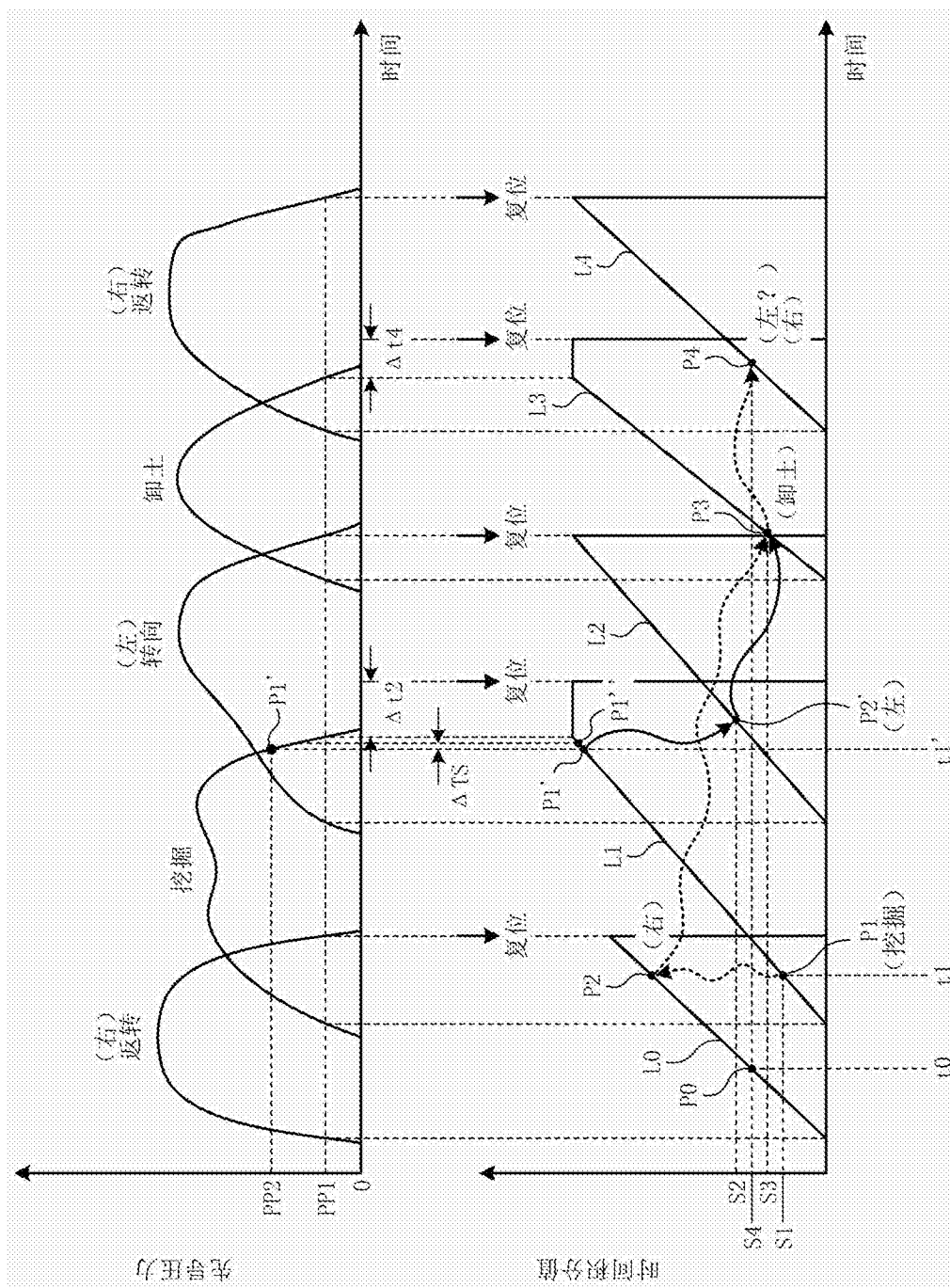


图10

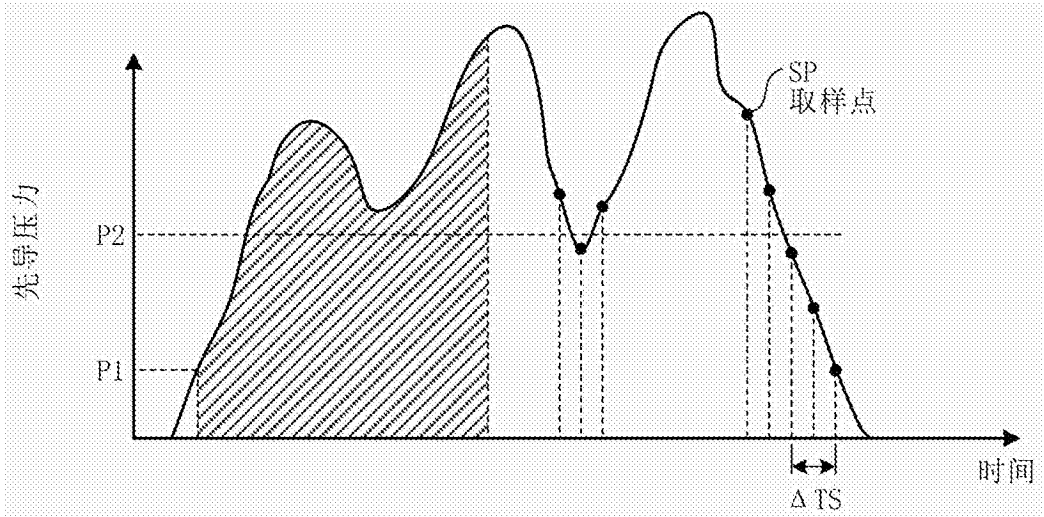


图11

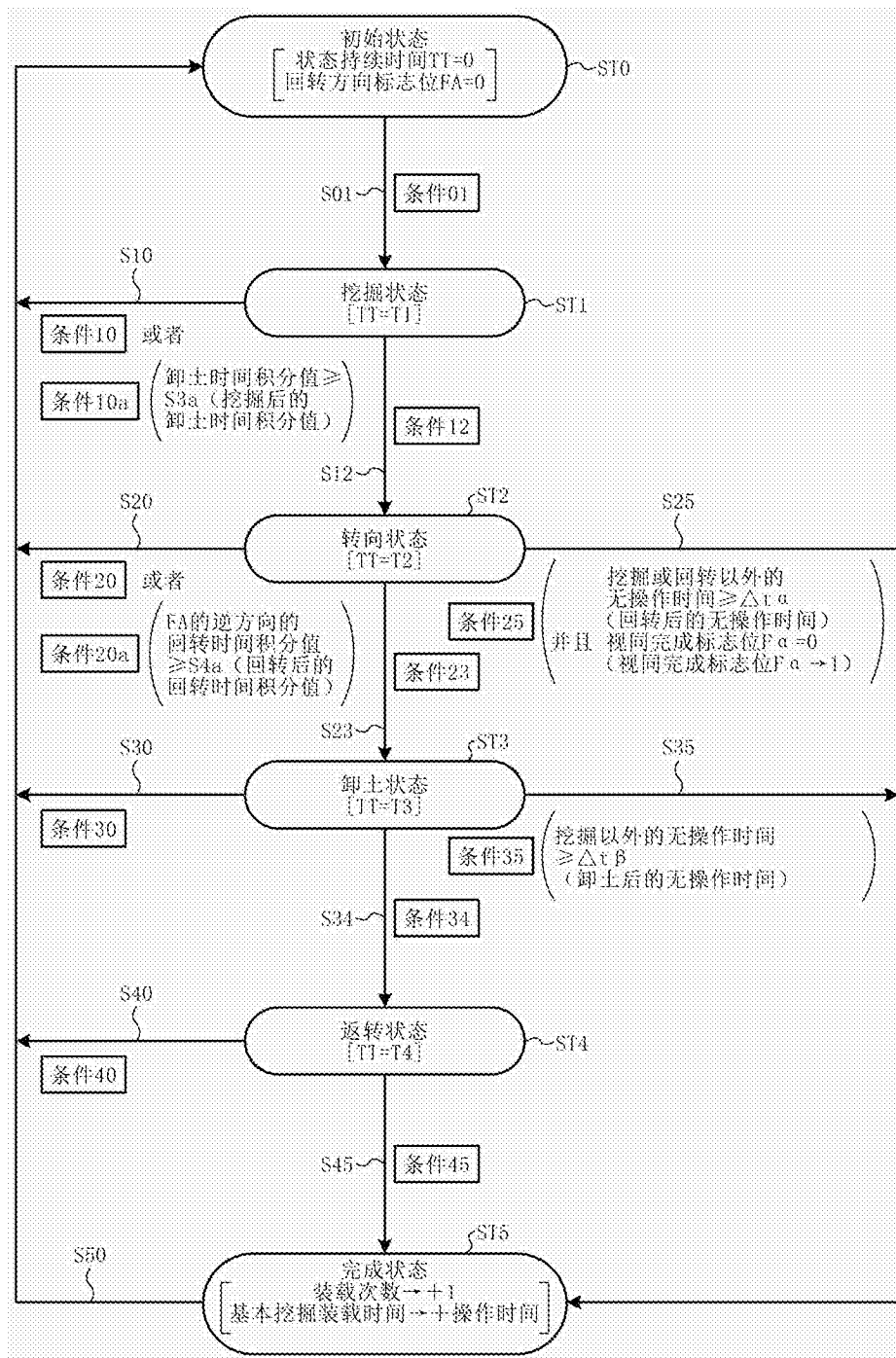


图12

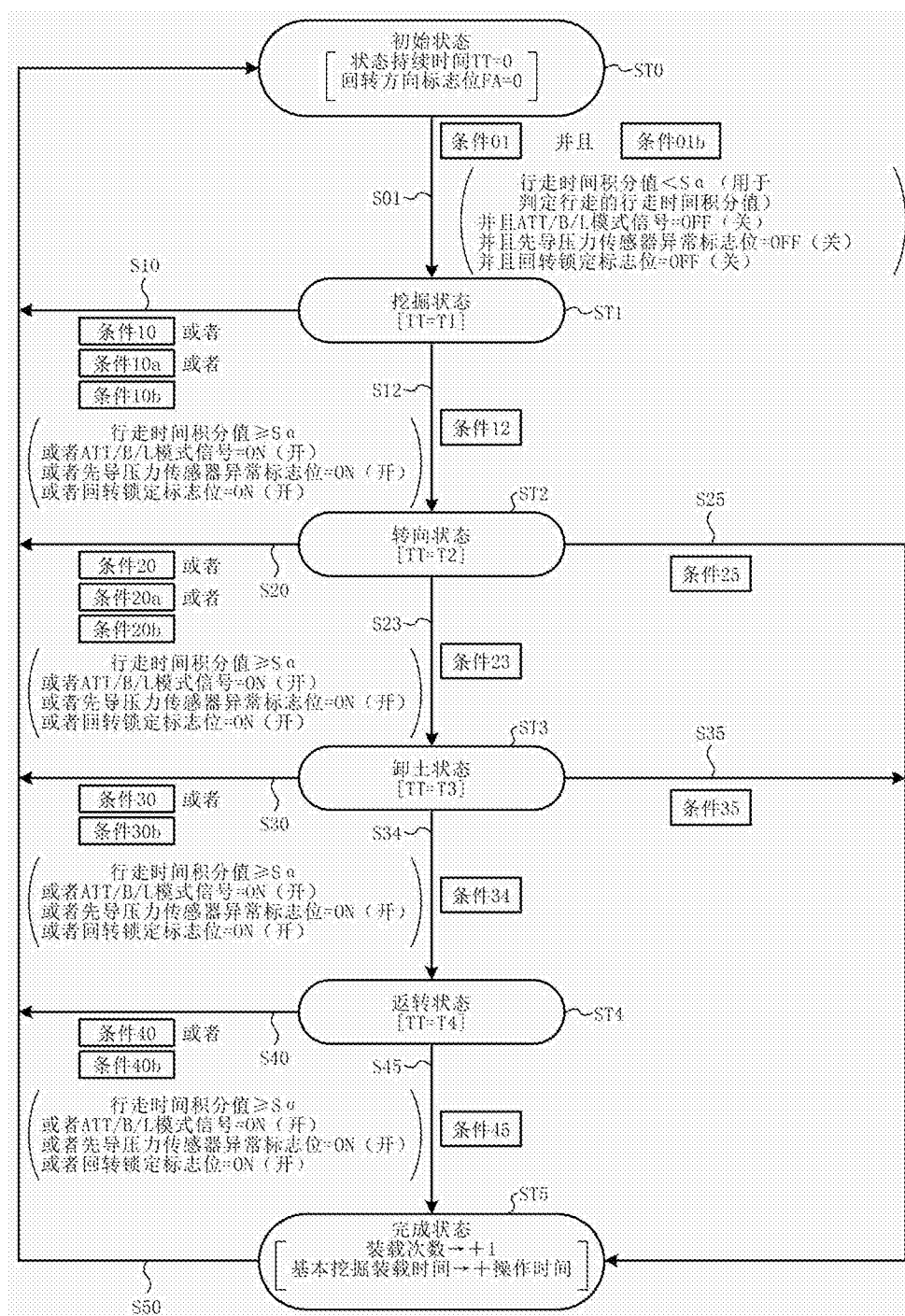


图13

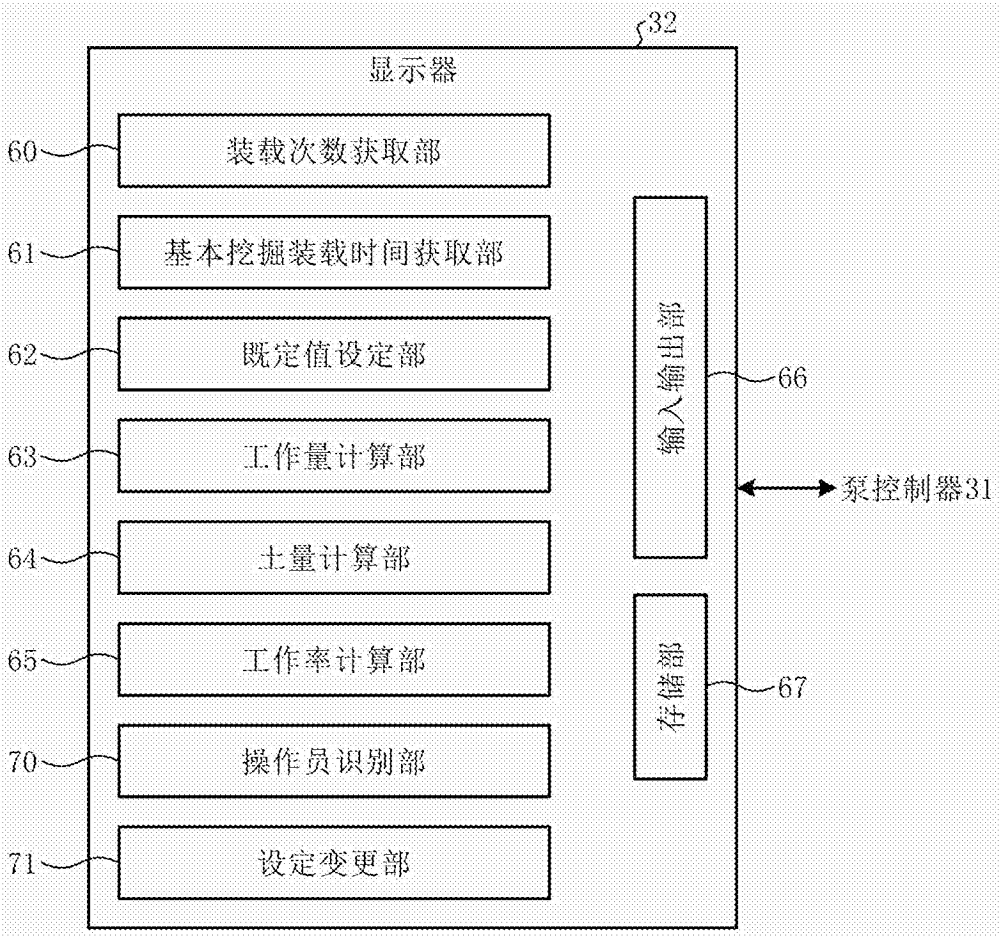


图14

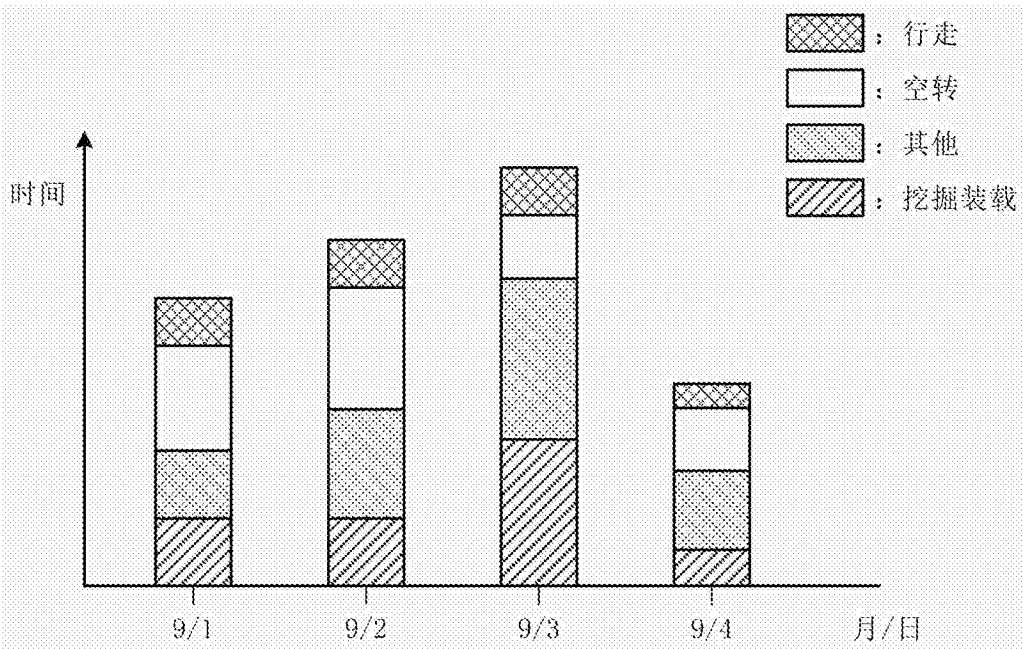


图15

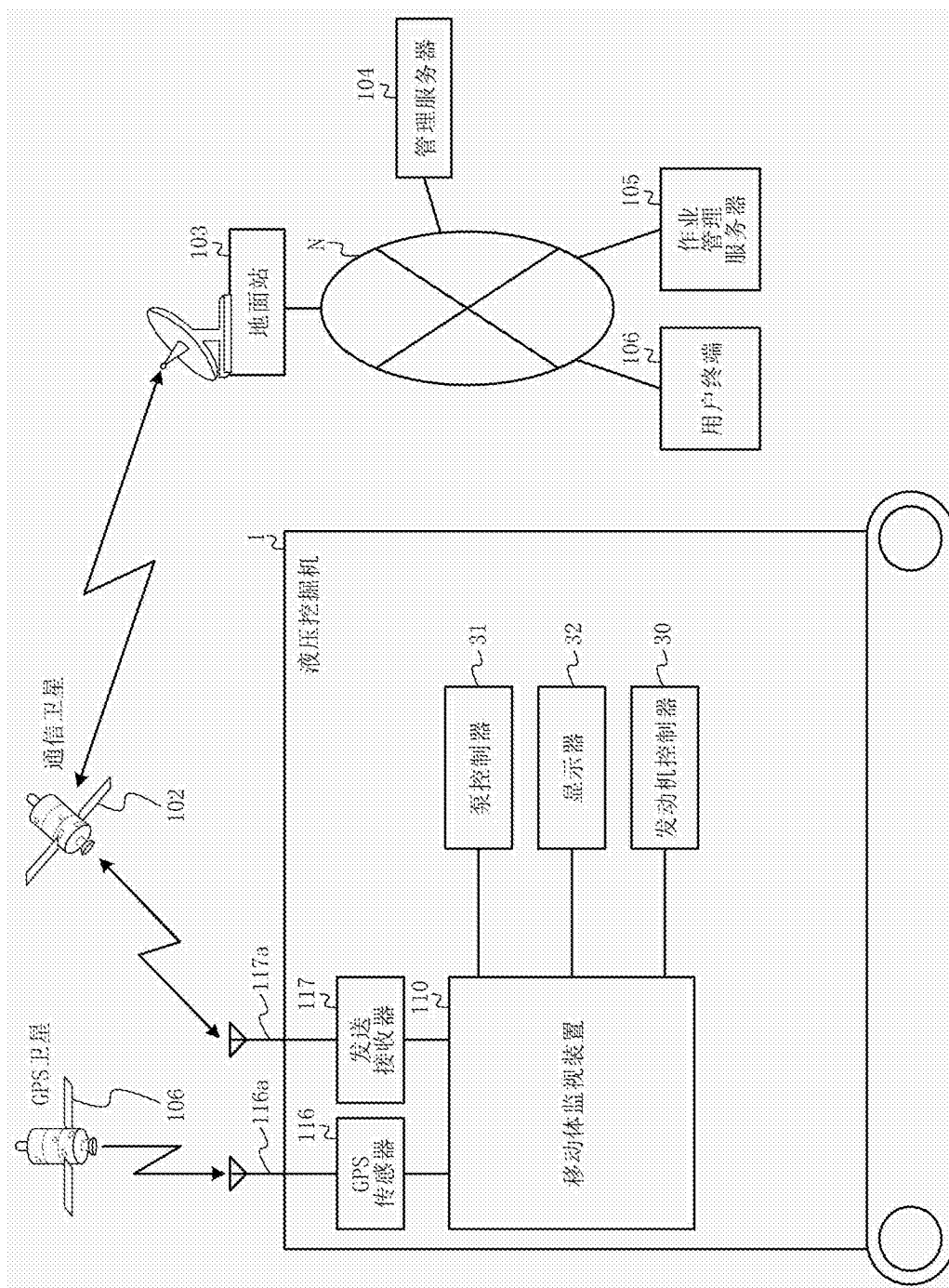


图16

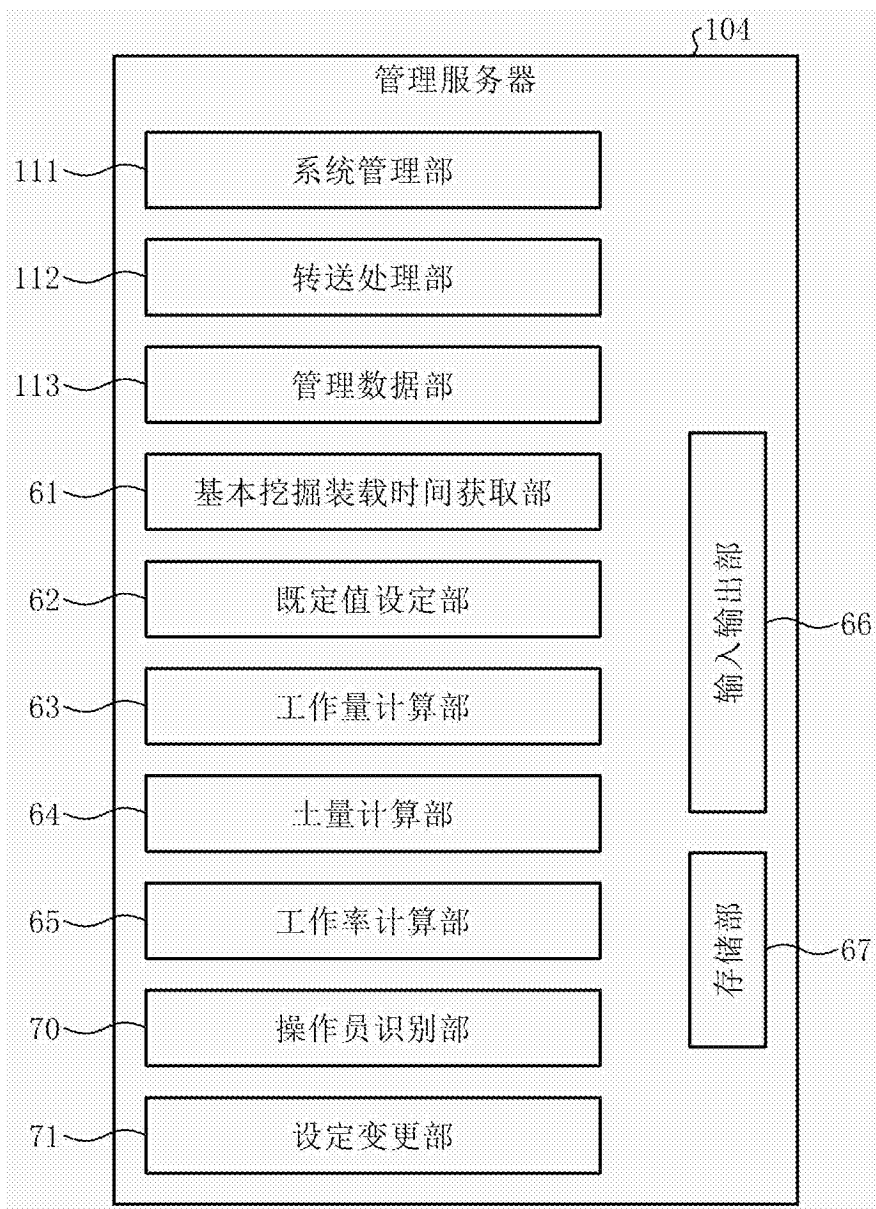


图17-1

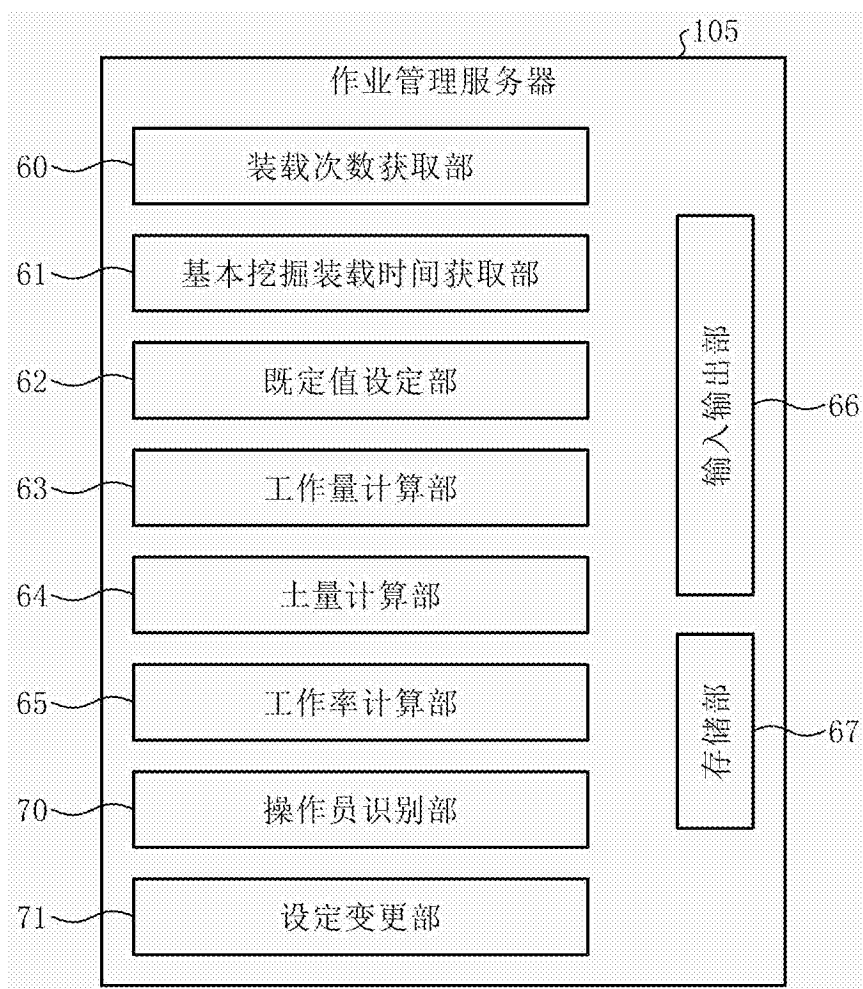


图17-2

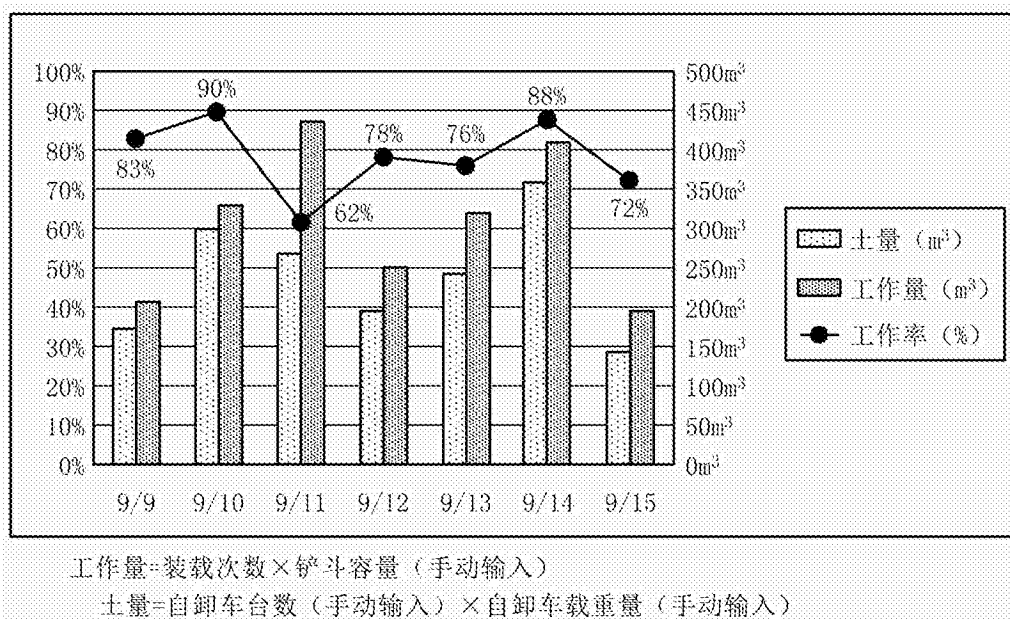


图18