



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113445555 A

(43) 申请公布日 2021.09.28

(21) 申请号 202110320346.X

(22) 申请日 2021.03.25

(30) 优先权数据

2020-056717 2020.03.26 JP

(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 因藤雅人

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 刘杰

(51) Int. Cl.

E02F 3/28 (2006.01)

E02F 9/00 (2006.01)

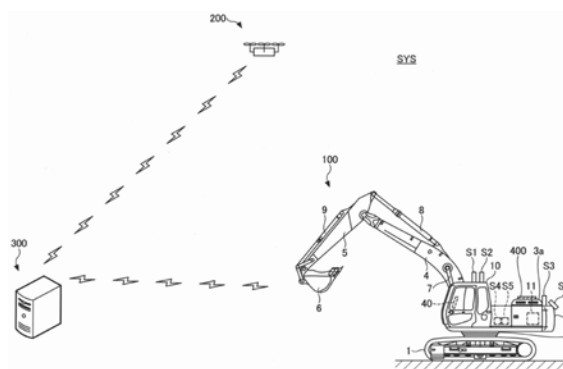
权利要求书1页 说明书12页 附图7页

(54) 发明名称

施工支援系统及施工机械

(57) 摘要

本发明提供施工支援系统及施工机械,其目的在于减少测量所费的劳力和时间。施工支援系统包括施工机械和管理装置,所述施工机械具有设置于能够由在上空飞行的飞行体拍摄的位置的航测标识。



1. 一种施工支援系统,其包括施工机械和管理装置,  
所述施工机械具有设置于能够由在上空飞行的飞行体拍摄的位置的航测标识。
2. 根据权利要求1所述的施工支援系统,其中,  
所述施工机械具有:  
下部行走体,进行行走动作;  
上部回转体,回转自如地搭载于所述下部行走体;  
动臂,安装于所述上部回转体,且包含于附件;  
斗杆,安装于所述动臂,且包含于所述附件;  
内燃机,搭载于所述上部回转体,被控制成恒定转速;  
驾驶室,搭载于所述上部回转体;及  
显示装置,设置于所述驾驶室内,  
所述航测标识设置于所述内燃机的罩体的上表面或所述驾驶室的上表面。
3. 根据权利要求2所述的施工支援系统,其中,  
所述施工机械具有获取所述施工机械的位置信息的位置信息获取部,  
所述管理装置具有:  
接收部,接收所述施工机械的位置信息和摄像数据,该摄像数据表示由在所述施工机械的上空飞行的飞行体拍摄的、包括所述航测标识的图像的图像;及  
地形数据生成部,根据所述施工机械的位置信息和所述摄像数据来生成地形数据。
4. 根据权利要求3所述的施工支援系统,其中,  
所述施工机械具有:  
控制部,获取所述施工机械的运转数据;  
运转状态判定部,根据所述运转数据来判定所述施工机械的动作是否处于已停止的状态;及  
基准数据生成部,在判定为所述施工机械的动作处于已停止的状态的情况下,生成将所述施工机械的位置信息与表示能够使用所述航测标识的信息建立对应关联的基准数据,并将其发送至所述管理装置。
5. 根据权利要求4所述的施工支援系统,其中,  
在判定为所述施工机械处于动作中的状态的情况下,所述基准数据生成部生成将所述施工机械的位置信息与表示无法使用所述航测标识的信息建立对应关联的基准数据,并将其发送至所述管理装置。
6. 根据权利要求2至5中任一项所述的施工支援系统,其中,  
所述施工机械具有:  
飞行状态判定部,在所述施工机械的动作已停止的状态下,判定所述飞行体是否在所述施工机械的上空飞行;及  
显示控制部,在所述施工机械的动作已停止的状态下所述飞行体在所述上空飞行的情况下,使所述显示装置显示表示正在使用所述航测标识的消息。
7. 一种施工机械,其中,  
具有设置于能够由在上空飞行的飞行体拍摄的位置的航测标识。

## 施工支援系统及施工机械

[0001] 本申请主张基于2020年3月26日申请的日本专利申请第2020-056717号的优先权。该日本申请的全部内容通过参考援用于本说明书中。

### 技术领域

[0002] 本发明涉及一种施工支援系统及施工机械。

### 背景技术

[0003] 近年来,已知一种使用从无人机(Drone)等飞行体航拍地表而得的图像来进行测量的技术。在该测量中,以与显示于图像中的航测标识建立对应关联的目标点的位置为基准,将图像转换为由三维坐标表示的点群。目标点的位置由三维坐标(纬度、经度、高度)表示,其在进行航拍之前,使用GNSS(Global Navigation Satellite System,全球导航卫星系统)、全站仪、安装有反射镜的三脚架或两脚架等进行测量,并与航测标识建立对应关联。

[0004] 专利文献1:日本特开2018-205264号公报

[0005] 在上述的以往的测量中,航测标识是必不可少的,每当测量范围发生变化时,需要设置和拆除航测标识。因此,以往,每当测量范围发生变化时,不得不测量目标点的三维坐标并与航测标识建立对应关联,从而发生测量所需的器材的搬运和设置、测量工作。如此,使用以往的航测标识的测量费劳力和时间。

### 发明内容

[0006] 因此,鉴于上述情况,本发明的目的在于减少测量所费的劳力和时间。

[0007] 本发明的实施方式所涉及的施工支援系统包括施工机械和管理装置,所述施工机械具有设置于能够由在上空飞行的飞行体拍摄的位置的航测标识。

[0008] 并且,本发明的实施方式所涉及的施工机械具有设置于能够由在上空飞行的飞行体拍摄的位置的航测标识。

[0009] 发明效果

[0010] 能够减少测量的劳力和时间。

### 附图说明

[0011] 图1是表示工作管理系统SYS的结构例的概略图。

[0012] 图2是工作管理系统SYS的系统结构图。

[0013] 图3是说明工作管理系统SYS的动作概要的图。

[0014] 图4是对设置于挖土机的航测标识进行说明的图。

[0015] 图5是对工作管理系统SYS的功能进行说明的图。

[0016] 图6是表示由挖土机生成的基准数据的一例的图。

[0017] 图7是说明挖土机的控制器的处理的流程图。

[0018] 图8是说明显示于显示装置的显示画面的一例的图。

[0019] 图中：

[0020] 30-控制器,31-运转状态判定部,32-基准数据生成部,33-飞行状态判定部,34-显示控制部,40-显示装置,41-图像显示部,100-挖土机,200-飞行体,300-管理装置,500-基准数据,600-摄像数据。

### 具体实施方式

[0021] 首先,参考图1及图2,对包括本发明的实施例所涉及的作为施工机械的挖土机(挖掘机)100及飞行体200的工作管理系统SYS进行说明。图1是表示工作管理系统SYS的结构例的概略图。图2是工作管理系统SYS的系统结构图。

[0022] 工作管理系统SYS为通过利用飞行体来管理挖土机进行的工作的系统,其主要由挖土机100、飞行体200及管理装置300构成。

[0023] 更具体而言,工作管理系统SYS通过飞行体200航拍挖土机100的工作现场等的图像,并且通过管理装置300使用航拍图像来生成工作现场的地形数据。

[0024] 在工作管理系统SYS中,挖土机100及飞行体200分别可以为一台,也可以为多台。图1及图2的例子中包括一台挖土机100和一架飞行体200。

[0025] 飞行体200为能够通过远程操作或自动操纵飞行的自主式飞行体,例如包括多旋翼直升机(无人机)、飞艇等。在本实施例中,是作为空间识别装置而搭载有摄像机的四旋翼直升机。

[0026] 并且,作为空间识别装置,例如也可以设置超声波传感器、毫米波雷达、LIDAR、红外线传感器等其他物体检测装置。在将毫米波雷达、超声波传感器或激光雷达等用作空间识别装置的情况下,可以通过向物体发送诸信号(激光等)并接收其反射信号而从反射信号检测物体的距离及方向。

[0027] 管理装置300为管理挖土机的工作的装置,例如为设置于工作现场外的管理中心等的计算机。管理装置300也可以为使用者可携带的便携式计算机。并且,管理装置300根据从飞行体200发送过来的图像数据来生成挖土机100进行工作的工作现场的地形数据。

[0028] 在挖土机100的下部行走体1上经由回转机构2可回转地搭载有上部回转体3。在上部回转体3上安装有动臂4。在动臂4的前端安装有斗杆5,在斗杆5的前端安装有铲斗6。作为工作要件的动臂4、斗杆5及铲斗6构成作为附件的一例的挖掘附件。动臂4、斗杆5、铲斗6分别由动臂缸7、斗杆缸8、铲斗缸9液压驱动。在上部回转体3上设置有驾驶舱10,并且搭载有发动机11等的动力源,其被罩体3a包覆。

[0029] 并且,本实施方式的挖土机100具有设置于罩体3a的上表面等的航测标识400。因此,通过飞行体200进行航拍的工作现场等的图像成为包括航测标识400的图像的图像。因此,在本实施方式中,无需在工作现场的地表等设置航测标识。

[0030] 并且,如后述,挖土机100获取本机的位置信息并发送至管理装置300。因此,在本实施方式中,通过将在停止了挖土机100的动作的状态下获取的位置信息与航测标识400建立对应关联,能够将挖土机100的位置设为目标点。

[0031] 换言之,在本实施方式中,将保存有本机的位置信息的挖土机100本身用作航测标识。因此,在本实施方式中,不需要进行目标点的坐标的测量。

[0032] 并且,在本实施方式中,即使在挖土机100进行的工作进展而使测量范围变更的情

况下,由于挖土机100成为航测标识,因此不需要反复设置和拆除航测标识,能够减少测量所费的劳力和时间。

[0033] 如图2所示,挖土机100由发动机11、主泵14、先导泵15、控制阀17、操作装置26、控制器30、发动机控制装置74等构成。

[0034] 发动机11为挖土机100的驱动源,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的输出轴与主泵14及先导泵15的输入轴连接。

[0035] 主泵14为经由工作油管路16将工作油供给至控制阀17的斜板式可变容量型液压泵。主泵14的每转的吐出流量与斜板偏转角的变化对应地发生变化。斜板偏转角由调节器14a控制。调节器14a根据来自控制器30的控制电流的变化来改变斜板偏转角。

[0036] 先导泵15为经由先导管路25向操作装置26等各种液控设备供给工作油的固定容量型液压泵。

[0037] 控制阀17为控制与液压促动器相关的工作油的流量的流量控制阀组。控制阀17能够根据与操作装置26的操作方向及操作量对应的先导压的变化将通过工作油管路16从主泵14接收的工作油选择性地供给至一个或多个液压促动器。液压促动器例如包括动臂缸7、斗杆缸8、铲斗缸9、左行走用液压马达1A、右行走用液压马达1B、回转用液压马达2A等。

[0038] 操作装置26为挖土机100的操作者用于操作液压促动器的装置。操作装置26经由先导管路25从先导泵15接收工作油的供给来生成先导压。然后,通过先导管路25a使该先导压作用于对应的流量控制阀的先导端口。先导压根据操作装置26的操作方向及操作量而发生变化。先导压传感器15a检测先导压,并将其检测值输出至控制器30。

[0039] 控制器30为用于控制挖土机100的控制装置。在本实施例中,控制器30由具备CPU、RAM、ROM等的计算机构成。控制器30的CPU从ROM读取与各种功能对应的程序并将其下载到RAM中来执行,由此能够实现与这些程序分别对应的功能。

[0040] 发动机控制装置74能够控制发动机11。发动机控制装置74例如控制燃料喷射量等以实现经由输入装置设定的发动机转速。

[0041] 安装于上部回转体3的发送装置S1、接收装置S2、定位装置S3、姿势检测装置S4、朝向检测装置S5、作为空间识别装置的摄像机S6、显示装置40分别与控制器30连接。控制器30能够根据接收装置S2、定位装置S3、姿势检测装置S4、朝向检测装置S5及摄像机S6分别输出的信息来执行各种运算。然后,能够将根据运算结果生成的信息从发送装置S1发送至外部或显示于显示装置40。

[0042] 并且,作为空间识别装置的摄像机(摄像装置)S6也可以发挥物体检测装置的功能。此时,摄像机S6可以检测存在于挖土机100的周围的物体。检测对象物体例如可以包括人、动物、车辆、施工机械、建筑物、坑等。并且,摄像机S6可以计算由摄像机S6或挖土机100识别的物体的类型和至物体的距离。作为物体检测装置的摄像机S6例如可以包括立体摄像机、距离图像传感器等。并且,空间识别装置例如为具有CCD或CMOS等成像元件的单眼摄像机,其向显示装置40输出拍摄的图像。并且,空间识别装置可以构成为计算从空间识别装置或挖土机100至识别的物体的距离。并且,除摄像机S6以外,作为空间识别装置,例如还可以设置超声波传感器、毫米波雷达、LIDAR、红外线传感器等其他物体检测装置。在将毫米波雷达、超声波传感器或激光雷达等用作空间识别装置的情况下,可以通过向物体发送多个信号(激光等)并接收其反射信号而从反射信号检测物体的距离及方向。

[0043] 发送装置S1能够向挖土机100的外部发送信息。发送装置S1例如发送飞行体200及管理装置300中的至少一个可接收的信息。在本实施例中,发送装置S1根据管理装置300的请求向管理装置300发送管理装置300可接收的信息。

[0044] 接收装置S2能够接收来自挖土机100的外部的信息。接收装置S2例如接收飞行体200及管理装置300中的至少一个发送的信息。在本实施例中,接收装置S2接收管理装置300发送的信息。

[0045] 定位装置S3能够获取挖土机100的位置信息。在本实施例中,定位装置S3为GNSS(GPS)接收机,其测定挖土机100的所在位置的纬度、经度、高度。即,挖土机100的位置信息为由定位装置S3测定的挖土机100的所在位置的纬度、经度、高度,定位装置S3为位置信息获取部的一例。

[0046] 姿势检测装置S4能够检测挖土机100的姿势。挖土机100的姿势例如为挖掘附件的姿势。在本实施例中,姿势检测装置S4包括动臂角度传感器、斗杆角度传感器、铲斗角度传感器及机身倾斜传感器。动臂角度传感器为获取动臂角度的传感器。

[0047] 动臂角度传感器例如包括检测动臂脚销的旋转角度的旋转角度传感器、检测动臂缸7的行程量的行程传感器、检测动臂4的倾斜角度的倾斜(加速度)传感器等。也可以组合加速度传感器和陀螺仪传感器。这对斗杆角度传感器及铲斗角度传感器而言也相同。

[0048] 机身倾斜传感器为获取机身倾斜角度的传感器,例如检测上部回转体3相对于水平面的倾斜角度。在本实施例中,机身倾斜传感器为检测上部回转体3绕前后轴及左右轴的倾斜角的双轴加速度传感器。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。机身倾斜传感器也可以为三轴加速度传感器。

[0049] 朝向检测装置S5能够检测挖土机100的朝向。朝向检测装置S5由地磁传感器、与回转机构2的回转轴相关的分解器或编码器、陀螺仪传感器等构成。在本实施例中,朝向检测装置S5由三轴地磁传感器和陀螺仪传感器的组合构成。

[0050] 控制器30能够根据定位装置S3、姿势检测装置S4及朝向检测装置S5的输出来获取铲斗6的铲尖的轨迹信息。

[0051] 并且,控制器30获取与挖土机100相关的各种信息,并上传至管理装置300。与挖土机100相关的各种信息例如用于管理装置300进行的工作现场等的测量。具体而言,与挖土机100相关的各种信息包括表示挖土机100的运动的运转数据和挖土机100的位置信息。即,控制器30为获取挖土机100的运转数据的控制部的一例。

[0052] 运转数据包括表示有无针对挖土机100的操纵杆输入的信息或表示发动机11是否已停止的信息等。

[0053] 并且,与挖土机100相关的各种信息也可以包括用于确定设置于挖土机100的航测标识400的识别信息。航测标识400的识别信息例如可以在将航测标识400设置于挖土机100时输入并存储于控制器30中。

[0054] 将航测标识400的识别信息与挖土机机号等挖土机固有信息建立对应关联。由此,能够将挖土机100的位置信息与航测标识400的识别信息建立对应关联。并且,在多个挖土机100上设置航测标识400的情况下,对每个挖土机100分别设置不同图案的航测标识400。由此,即使存在多个挖土机100,也能够通过航测标识400来掌握每个挖土机100的位置。另外,航测标识400也可以通过凹凸的变化来识别,而不是如图4所示那样通过图案来识别。

[0055] 控制器30、显示装置40、发动机控制装置74等从蓄电池70接收电力供给来动作。蓄电池70通过由发动机11驱动的发电机11a来充电。蓄电池70的电力还供给至发动机11的启动装置11b等。启动装置11b由来自蓄电池70的电力驱动而启动发动机11。

[0056] 摄像机S6安装于上部回转体3而能够拍摄挖土机100的周围。在本实施例中,摄像机S6包括拍摄挖土机100的后方的空间的后方摄像机、拍摄挖土机100的右侧方的空间的右侧方摄像机及拍摄挖土机100的左侧方的空间的左侧方摄像机。

[0057] 显示装置40为显示各种信息的装置,配置于驾驶舱10内的驾驶座附近。在本实施例中,显示装置40能够显示摄像机S6拍摄的图像及飞行体200拍摄的图像。摄像机S6拍摄的图像包括合成多台摄像机的摄像图像而得的合成图像。合成图像可以实施视点变换处理等各种图像处理。

[0058] 并且,显示装置40也可以显示针对正在操作挖土机100的驾驶员的各种信息。更具体而言,显示装置40也可以显示表示挖土机100是否被用作航测标识的信息等。

[0059] 飞行体200由控制装置201、发送装置202、接收装置203、自主导航装置204、摄像机205、扬声器206、麦克风207等构成。

[0060] 控制装置201为用于控制飞行体200的装置。在本实施例中,控制装置201由具备RAM、ROM等的计算机构成。控制装置201的CPU从ROM读取与各种功能对应的程序并将其下载到RAM中来执行,由此能够实现与这些程序分别对应的功能。

[0061] 发送装置202能够向飞行体200的外部发送信息。发送装置202例如发送挖土机100及管理装置300中的至少一个可接收的信息。在本实施例中,发送装置202以规定周期反复发送挖土机100及管理装置300可接收的信息。挖土机100及管理装置300可接收的信息例如包括摄像机205拍摄的摄像图像。

[0062] 接收装置203能够接收来自飞行体200的外部的信息。接收装置203例如接收挖土机100及管理装置300分别发送的信息。因此,接收装置203为接收挖土机100获取的位置信息和飞行体200拍摄的图像数据的接收部的一例。

[0063] 自主导航装置204为用于实现飞行体200的自主导航的装置。在本实施例中,自主导航装置204包括飞行控制装置、电动马达及电池。飞行控制装置包括陀螺仪传感器、加速度传感器、地磁传感器(方位传感器)、气压传感器、定位传感器、超声波传感器等各种传感器,能够实现姿势维持功能、高度维持功能等。

[0064] 电动马达从电池接收电力供给而使螺旋桨旋转。例如,若从控制装置201接收与飞行路径相关的信息,则自主导航装置204分别控制四个螺旋桨的转速,一边维持飞行体200的姿势及高度,一边使飞行体200沿着其飞行路径移动。

[0065] 与飞行路径相关的信息例如由飞行位置的纬度、经度及高度构成。控制装置201例如通过接收装置203从外部获取与飞行路径相关的信息。自主导航装置204也可以从控制装置201接收与朝向相关的信息来改变飞行体200的朝向。

[0066] 摄像机205为用于获取图像的装置。在本实施例中,摄像机205以能够拍摄飞行体200的铅垂下方的方式安装于飞行体200。摄像机205拍摄的摄像数据例如包括与飞行体200的飞行位置即拍摄位置相关的信息,其用于生成三维地形数据。摄像机205可以为单眼摄像机,也可以为立体摄像机。

[0067] 扬声器206为向外部输出声音的装置。在本实施例中,扬声器206例如用于向工作

现场内的人传达声音信息。

[0068] 麦克风207为接收来自外部的声音的装置。在本实施例中，麦克风207例如用于获取工作现场内的人发出的声音。

[0069] 管理装置300由控制装置301、发送装置302、接收装置303、显示装置304、操作输入装置305等构成。

[0070] 控制装置301为用于控制管理装置300的装置。在本实施例中，控制装置301由具备RAM、ROM等的计算机构成。控制装置301的CPU从ROM读取与各种功能对应的程序并将其下载到RAM中来执行，由此能够实现与这些程序分别对应的功能。

[0071] 发送装置302能够向管理装置300的外部发送信息。发送装置302例如以规定周期反复发送飞行体200可接收的信息。也可以发送挖土机100可接收的信息。在本实施例中，发送装置302以规定周期反复发送飞行体200可接收的信息。飞行体200可接收的信息例如包括与飞行体200的飞行路径相关的信息。

[0072] 接收装置303能够接收来自管理装置300的外部的信息。接收装置303例如接收挖土机100及飞行体200中的至少一个发送的信息。在本实施例中，接收装置303接收飞行体200发送的信息。飞行体200发送的信息例如包括飞行体200的摄像机205拍摄的摄像图像。

[0073] 显示装置304为用于显示各种信息的装置。在本实施例中，显示装置304为液晶显示器，其显示与挖土机100进行的工作相关的信息、与地形数据相关的信息、与飞行体200的操纵相关的信息等。也可以显示飞行体200的摄像机205拍摄的摄像图像。

[0074] 操作输入装置305为用于接收操作输入的装置。在本实施例中，操作输入装置305为配置于液晶显示器上的触控面板。

[0075] 接着，参考图3，对本实施方式的工作管理系统SYS的动作概要进行说明。图3是说明工作管理系统SYS的动作概要的图。

[0076] 在本实施方式的工作管理系统SYS中，使用挖土机100所具有的航测标识400来进行测量。

[0077] 在本实施方式的工作管理系统SYS中，挖土机100将包括本机的位置信息和运转数据的基准数据500发送至管理装置300（步骤S1）。另外，基准数据500可以从挖土机100以恒定的间隔发送至管理装置300。基准数据500的细节待留后述。

[0078] 并且，在工作管理系统SYS中，飞行体200例如在工作现场的上空飞行并获取摄像数据600，并将其发送至管理装置300（步骤S2）。摄像数据600包括由摄像机205拍摄的摄像数据组、拍摄各摄像数据时的飞行体200的位置信息及表示拍摄各摄像数据时的摄像日期和时间的日期和时间信息。

[0079] 换言之，摄像数据600包括由摄像机205拍摄的视频数据和视频数据中所包含的每个帧图像的拍摄帧图像时的飞行体200的位置信息及日期和时间信息。

[0080] 管理装置300根据基准数据500中所包含的运转数据来判定是否将基准数据500中所包含的位置信息所表示的位置设为测量时的目标点。然后，在将基准数据500中所包含的位置信息所表示的位置设为目标点的情况下，管理装置300使用该位置信息和摄像数据600来生成地形数据（步骤S3）。即，管理装置300通过匹配从飞行体200获取的摄像数据中所包含的图像数据与从挖土机100获取的基准数据500中所包含的位置信息，能够制作广域的地形数据。



[0081] 具体而言,此时,在运转数据所表示的挖土机100的状态为“发动机停止”或“无操纵杆输入”的情况下,管理装置300将该基准数据500中所包含的位置信息所表示的位置设为目标点。

[0082] 接着,参考图4,对设置于挖土机100的航测标识400进行说明。图4是对设置于挖土机的航测标识进行说明的图。图4的(A)是表示挖土机100中的航测标识400的位置的一例的图,图4的(B)是表示挖土机100中的航测标识400的位置的另一例的图。

[0083] 在图4的(A)的例子中,航测标识400设置于挖土机100的罩体3a的上表面,在图4的(B)的例子中,航测标识400设置于挖土机100的驾驶舱10的上表面。在本实施方式中,航测标识400的中心点401成为定位装置S3获取的位置信息所表示的位置(目标点)。

[0084] 罩体3a的上表面的面积宽于驾驶舱10的上表面的面积。因此,如图4的(A)所示,与在驾驶舱10的上表面设置航测标识400的情况相比,在将设置航测标识400的位置设为罩体3a的上表面的情况下,能够设置面积更大的航测标识400。

[0085] 并且,驾驶舱10的上表面的高度高于罩体3a的上表面的高度。因此,如图4的(B)所示,与在罩体3a的上表面设置航测标识400的情况相比,在将设置航测标识400的位置设为驾驶舱10的上表面的情况下,能够在更高的位置设置航测标识400。

[0086] 在本实施方式中,设置航测标识400的位置例如可以根据挖土机100的工作现场的环境等来确定。例如,若为航测标识400的面积大时容易从飞行体200拍摄航测标识400的环境,则将航测标识400设置于罩体3a的上表面即可。并且,若例如为航测标识400的高度高时容易从飞行体200拍摄航测标识400的环境,则将航测标识400设置于驾驶舱10的上表面即可。

[0087] 另外,在图4中,对航测标识400设置于罩体3a的上表面或驾驶舱10的上表面的例子进行了说明,但设置航测标识400的位置并不限于这两个位置。若为能够在由飞行体200拍摄的图像数据所表示的图像中识别航测标识400的位置,则航测标识400可以设置于挖土机100的任何部分。

[0088] 并且,图4所示的航测标识400仅为一例,航测标识400的花纹并不限于图4所示的例子。

[0089] 另外,与航测标识400建立对应关联的目标点的坐标为由定位装置S3获取的位置信息,并不取决于挖土机100中的航测标识400的设置位置。

[0090] 接着,参考图5,对本实施方式的工作管理系统SYS的功能进行说明。图5是对工作管理系统SYS的功能进行说明的图。

[0091] 控制器30具有运转状态判定部31、基准数据生成部32、飞行状态判定部33、显示控制部34。

[0092] 运转状态判定部31根据运转数据来判定挖土机100的动作是否已停止。更具体而言,运转状态判定部31根据运转数据,在从检测出无操纵杆输入起经过了一定时间的情况下判定挖土机100的动作已停止。并且,运转状态判定部31根据运转数据,在从检测出发动机的停止起经过了一定时间的情况下判定挖土机100的动作已停止。

[0093] 在本实施方式的运转状态判定部31中,如此,在从检测出挖土机100的动作处于已停止的状态起经过了一定时间之后,确定判定结果。因此,在本实施方式中,能够避免错误地判定挖土机100的状态。

[0094] 基准数据生成部32使用位置信息和运转数据来生成基准数据500。基准数据生成部32例如可以在定位装置S3获取位置信息的时刻获取运转状态判定部31的判定结果,并将位置信息与表示判定结果的信息建立对应关联来生成基准数据500。

[0095] 并且,每当生成基准数据500时,基准数据生成部32通过发送装置S1将基准数据500发送至管理装置300。基准数据500的细节待留后述。

[0096] 飞行状态判定部33通过与管理装置300之间的通信来判定飞行体200是否在挖土机100的上空飞行。具体而言,飞行状态判定部33通过发送装置S1向管理装置300询问飞行体200的位置信息。然后,若通过接收装置S2从管理装置300获取飞行体200的位置信息,则飞行状态判定部33根据飞行体200的位置信息和由定位装置S3获取的位置信息来判定飞行体200是否在挖土机100的上空飞行。

[0097] 并且,在通过运转状态判定部31判定挖土机100的动作已停止的情况下,本实施方式的飞行状态判定部33也可以向管理装置300询问飞行体200的位置信息。

[0098] 在飞行体200在挖土机100的上空飞行的情况下,显示控制部34将该情况显示于显示装置40。

[0099] 管理装置300的控制装置301具有摄像数据获取部310、基准数据获取部311、飞行状态通知部312、地形数据生成部313。

[0100] 摄像数据获取部310获取接收装置303从飞行体200接收的摄像数据600。基准数据获取部311获取接收装置303从挖土机100接收的基准数据500。

[0101] 地形数据生成部313根据摄像数据600中所包含的视频数据、视频数据中所包含的每个帧图像的位置信息、日期和时间信息及基准数据500中所包含的位置信息来生成地形数据。

[0102] 接着,参考图6,对本实施方式的基准数据500进行说明。图6是表示由挖土机生成的基准数据的一例的图。

[0103] 在图6的例子中,作为信息项,基准数据500具有设备ID、位置信息及状态标记。

[0104] “设备ID”项的值为用于确定挖土机100的识别信息。“位置信息”项的值为由定位装置S3获取的坐标(纬度、经度、高度)。“标记”项的值表示运转状态判定部31进行的判定的结果。

[0105] 具体而言,例如,在“标记”项的值为“有效”的情况下,表示通过运转状态判定部31判定为挖土机100的动作已停止。换言之,在“标记”项的值为“有效”的情况下,该基准数据500中所包含的位置信息为在挖土机100的动作已停止的状态下获取的位置信息。

[0106] 在本实施方式中,将在挖土机100的动作已停止的状态下获取的位置信息用作目标点的坐标。即,在“标记”项的值为“有效”的情况下,表示该基准数据500中所包含的位置信息能够用作目标点的坐标。

[0107] 在“标记”项的值为“无效”的情况下,表示通过运转状态判定部31未判定为挖土机100的动作已停止。即,在“标记”项的值为“无效”的情况下,表示该基准数据500中所包含的位置信息为在挖土机100正在动作的状态下获取的位置信息,不会用作目标点的坐标。

[0108] 如此,“标记”项的值可以说是表示基准数据500中所包含的位置信息所表示的位置是否能够成为目标点的信息。换言之,运转状态判定部31可以说是判定设置于挖土机100的航测标识400是否处于能够用作测量时的航测标识400的状态的判定部的一例。

[0109] 另外,在图6的例子中,基准数据500包括设备ID,但并不限于此。基准数据500只要包括挖土机100的位置信息和标记即可,可以不包括其他信息。并且,基准数据500也可以包括用于确定航测标识400的识别信息或表示获取到位置信息的日期和时间的日期和时间信息等。

[0110] 接着,参考图7,对本实施方式的挖土机100的控制器30的处理进行说明。图7是说明挖土机的控制器的处理的流程图。

[0111] 另外,图7的处理例如可以为驾驶员乘坐在驾驶舱10内进行工作时执行的处理。

[0112] 在挖土机100中,若控制器30获取到位置信息和运转数据(步骤S701),则运转状态判定部31判定设置于挖土机100的航测标识400是否处于能够用作测量时的航测标识400的状态(步骤S702)。具体而言,运转状态判定部31判定挖土机100的动作是否处于已停止的状态。

[0113] 在步骤S702中,在判定为航测标识400能够使用的情况下,即,在判定为挖土机100的动作处于已停止的状态的情况下,基准数据生成部32生成将标记的值“有效”与位置信息建立对应关联的基准数据500(步骤S703),进入后述的步骤S705。

[0114] 在步骤S702中,在判定为航测标识400无法使用的情况下,即,在判定为挖土机100处于动作中的状态的情况下,基准数据生成部32生成将标记的值“无效”与位置信息建立对应关联的基准数据500(步骤S704),进入后述的步骤S707。

[0115] 在步骤S703中,在基准数据500中所包含的标记的值为“有效”的情况下,控制器30通过飞行状态判定部33判定飞行体200是否在挖土机100的上空飞行(步骤S705)。在步骤S705中,在飞行体200不在飞行中的情况下,控制器30进入后述的步骤S707。

[0116] 在步骤S705中,在飞行体200正在飞行的情况下,控制器30通过显示控制部34使显示装置40显示表示挖土机100的航测标识400正被用于测量的消息(步骤S706)。

[0117] 接着,控制器30将由基准数据生成部32在步骤S703或步骤S704中生成的基准数据500发送至管理装置300(步骤S707),并结束处理。

[0118] 另外,在本实施方式中,此后,在管理装置300中,针对上一次的接收数据与此次的接收数据,根据附加于各数据中的位置信息来进行建立对应关联的处理。附加于各数据中的位置信息中,在高度不一致的情况下调整接收数据的缩尺,在朝向不一致的情况下调整接收数据的角度。

[0119] 在这种建立对应关联的处理之后,通过进行各数据的比较处理,管理者能够根据上一次的数据来掌握施工的进度。进而,通过比较当前的数据(最新的数据)和完成的数据,管理者还能够掌握整体流程的进度。并且,通过比较施工之前获取的数据和当前的数据(最新的数据),还能够推断出搬出或搬入的土量。

[0120] 控制器30例如可以在每次获取本机的位置信息时执行图7的处理。

[0121] 以下,参考图8,对显示装置40的显示例进行说明。图8是说明显示于显示装置的显示画面的一例的图。

[0122] 图8所示的显示画面41V为显示于显示装置40的图像显示部41的画面的一例。显示画面41V中,日期和时间显示区域41a、行走模式显示区域41b、端接附件显示区域41c、发动机控制状态显示区域41e分别为显示挖土机100的设定状态的设定状态显示区域的例子。

[0123] 发动机工作时间显示区域41f、冷却水温度显示区域41g、燃料余量显示区域41h、

转速模式显示区域41i、工作油温度显示区域41k分别为显示挖土机100的驾驶状态的驾驶状态显示区域的例子。并且,还包括摄像机图像显示区域41m、警报显示区域41p、消息显示区域41r及朝向显示图标41x。

[0124] 日期和时间显示区域41a为图像显示当前的日期和时间的区域。在图8所示的例子中,采用了数字显示,示出了日期为2013年2月19日,时间为23点59分。

[0125] 行走模式显示区域41b为图像显示当前的行走模式的区域。行走模式表示使用了变量泵的行走用液压马达的设定状态。具体而言,行走模式具有低速模式及高速模式。低速模式以仿照“乌龟”的标记显示,高速模式以仿照“兔子”的标记显示。在图8所示的例子中,显示了仿照“乌龟”的标记,驾驶员能够识别设定了低速模式。

[0126] 端接附件显示区域41c为图像显示表示当前安装的端接附件的图像的区域。安装于挖土机的端接附件包括铲斗、凿岩机、抓钩、起重磁铁等各种端接附件。端接附件显示区域41c例如显示仿照这些端接附件的标记。在图8所示的例子中,显示了仿照凿岩机的标记。

[0127] 发动机控制状态显示区域41e为图像显示发动机11的控制状态的区域。在图8所示的例子中,驾驶员能够识别将“自动减速、自动停止模式”选作发动机11的控制状态。另外,“自动减速、自动停止模式”意味着根据发动机负荷小的状态的持续时间来自动降低发动机转速,进而使发动机11自动停止的控制状态。此外,发动机11的控制状态还有“自动减速模式”、“自动停止模式”、“手动减速模式”等。

[0128] 发动机工作时间显示区域41f为图像显示发动机11的累计工作时间的区域。在图8所示的例子中,显示使用了单位“hr(小时)”的值。

[0129] 冷却水温度显示区域41g为图像显示当前的发动机冷却水的温度状态的区域。在图8所示的例子中,显示了表示发动机冷却水的温度状态的条形图。另外,发动机冷却水的温度基于安装于发动机11的水温传感器11c输出的数据。

[0130] 具体而言,冷却水温度显示区域41g包括异常范围显示41g1、注意范围显示41g2、正常范围显示41g3、扇形区显示41g4及图标显示41g5。

[0131] 异常范围显示41g1、注意范围显示41g2、正常范围显示41g3分别为用于通知驾驶员发动机冷却水的温度处于异常高温状态、需要注意的状态、正常状态的显示。并且,扇形区显示41g4为用于通知驾驶员发动机冷却水的温度的高低的显示。并且,图标显示41g5为表示异常范围显示41g1、注意范围显示41g2、正常范围显示41g3及扇形区显示41g4是与发动机冷却水的温度相关的显示的象征性图形等图标。另外,图标显示41g5也可以为表示是与发动机冷却水的温度相关的显示的字符信息。

[0132] 在图8所示的例子中,扇形区显示41g4由单独控制点亮、熄灭状态的八个扇形区构成,冷却水温度越高,点亮状态的扇形区的数量越增加。另外,在图8的例子中,四个扇形区处于点亮状态。并且,扇形区显示41g4构成规定圆的一部分(圆弧),其以该圆弧的长度根据发动机冷却水的温度的上升和下降而伸缩的方式显示。并且,在图8的例子中,各扇形区所表示的温度的幅度相同,但也可以按扇形区改变温度的幅度。

[0133] 并且,在图8所示的例子中,异常范围显示41g1、注意范围显示41g2、正常范围显示41g3分别为以沿着扇形区显示41g4的伸缩方向(规定圆的圆周方向)的方式排列并配置的圆弧状的图形,且以红色、黄色、绿色显示。并且,扇形区显示41g4中,第1个(最下位)至第6个扇形区属于正常范围,第7个扇形区属于注意范围,第8个(最上位)扇形区属于异常范围。

[0134] 另外,冷却水温度显示区域41g也可以将表示异常等级、注意等级、正常等级的字符、符号等显示于各自的边界位置来代替将异常范围显示41g1、注意范围显示41g2及正常范围显示41g3显示为圆弧状的图形。

[0135] 另外,同样地,在燃料余量显示区域41h及工作油温度显示区域41k中也采用包括异常范围显示、注意范围显示、正常范围显示、扇形区显示及图标显示的上述结构。并且,在燃料余量显示区域41h中,也可以将表示“Full(满油状态)”的字符“F”或黑圈(被涂黑的圆圈记号)、表示“Empty(空箱状态)”的字符“E”或白圈(未被涂黑的圆圈记号)等显示于各自的边界位置来代替显示表示异常范围、注意范围及正常范围的圆弧状的图形。

[0136] 燃料余量显示区域41h为图像显示储存于燃料箱55中的燃料的余量状态的区域。在图8所示的例子中,显示了表示当前的燃料的余量状态的条形图。另外,燃料的余量基于燃料余量传感器55a输出的数据。

[0137] 转速模式显示区域41i为图像显示当前的转速模式的区域。转速模式例如包括SP模式、H模式、A模式及怠速模式这四种模式。在图8所示的例子中,显示了表示SP模式的符号“SP”。

[0138] 工作油温度显示区域41k为图像显示工作油罐内的工作油的温度状态的区域。在图8所示的例子中,显示了表示工作油的温度状态的条形图。另外,工作油的温度基于油温传感器14c输出的数据。

[0139] 另外,在冷却水温度显示区域41g、燃料余量显示区域41h、工作油温度显示区域41k中,也可以采用针显示来代替条形图显示。

[0140] 摄像机图像显示区域41m为图像显示摄像机图像的区域。在本实施方式中,挖土机具备用于拍摄驾驶员的视野以外的部分的摄像机S6(参考图1、2。)。具体而言,摄像机S6包括拍摄与附件所朝的方向相反的方向(后方)的后方监视摄像机。并且,摄像机S6将拍摄到的摄像机图像发送至显示装置40。由此,驾驶员能够在显示装置40的图像显示部41中视觉辨认摄像机S6拍摄的摄像机图像。

[0141] 在本实施方式中,摄像机图像显示区域41m在挖土机运转时始终显示摄像机S6拍摄的摄像机图像(以下,称为“后方摄像机图像”)。另外,后方摄像机图像优选以镜像显示。

[0142] 并且,拍摄摄像图像的摄像机S6的朝向与上部回转体3的附件的朝向之间的关系和操作装置26的倾倒方向与下部行走体1的行走方向之间的关系是分开的。因此,即使显示于摄像机图像显示区域41m的图像为后方摄像机图像,也有可能显示下部行走体1的前方的图像。

[0143] 并且,在本实施方式中,摄像机图像显示区域41m占显示画面41V的右侧的3分之2左右的区域。这是为了在显示装置40设置于驾驶座的右侧前方的环境下,在靠近驾驶座(驾驶员)的一侧显示燃料余量显示区域41h等,在远离驾驶座(驾驶员)的一侧显示摄像机图像显示区域41m,以提高整体的视觉辨认性。其中,显示画面41V中的各显示区域的尺寸及配置可以根据需要进行变更。

[0144] 警报显示区域41p为显示警报的区域。在图8所示的例子中,由于不存在应显示的警报,因此警报显示区域41p中显示摄像机图像。并且,在存在应显示的警报的情况下,警报显示区域41p中在摄像机图像上重叠显示警报。并且,在本实施方式中,在摄像机图像显示区域41m中未显示摄像机S6拍摄的摄像机图像而进行了操纵杆操作的情况下,警报显示区

域41p中显示警告该情况的警报。

[0145] 消息显示区域41r为在图7的步骤S706中显示消息的区域。即,消息显示区域41r显示表示为了在测量时使用而正在航拍设置于挖土机100的航测标识400的消息。

[0146] 在本实施方式中,通过如此显示表示正在航拍航测标识400的消息,能够通知挖土机100的驾驶员维持使挖土机100的动作停止的状态。并且,也可以在泵与控制阀之间设置电磁阀,并通过来自管理装置300或飞行体的通信来切断电磁阀,由此使液压促动器成为无法动作的状态。此时,电磁阀也可以为门锁阀。

[0147] 另外,若检测到飞行体200移动至挖土机100的上空的规定的区域外,则本实施方式的挖土机100可以删除消息显示区域41r的显示。

[0148] 挖土机100的上空的规定的区域可以通过控制器30根据从定位装置S3获取的位置信息来计算。并且,挖土机100可以根据从管理装置300获取的飞行体200的位置信息来检测飞行体200移动至挖土机100的上空的规定的区域外的情况。

[0149] 进而,若检测到飞行体200移动至挖土机100的上空的规定的区域外,则挖土机100的显示控制部34可以在消息显示区域41r中显示表示可以开始动作的消息。

[0150] 朝向显示图标41x为表示拍摄显示于显示画面的摄像图像的摄像装置的朝向与挖土机(上部回转体3的附件)的朝向之间的相对关系的图标。在图6所示的实施例中,表示拍摄了显示于摄像机图像显示区域41m的摄像机图像的摄像机为后方监视摄像机80B的朝向显示图标41x显示于摄像机图像显示区域41m的右下角。另外,朝向显示图标41x也可以显示于摄像机图像显示区域41m的下部中央、左下角、右上角、左上角等右下角以外的位置,还可以显示于摄像机图像显示区域41m的外部。

[0151] 如上所述,根据本实施方式,在使用从飞行体航拍地表而得的图像进行测量时,将航测标识设为设置于挖土机100的航测标识400。因此,根据本实施方式,通过移动挖土机100,能够移动航测标识400,并且无需其他设备即可获取目标点的坐标。

[0152] 因此,例如在未设置航测标识的区域或难以搬运全站仪等设备的山区等,也能够容易进行使用航拍图像的测量。

[0153] 并且,根据本实施方式,即使变更测量的范围,也能够容易获取目标点的坐标。并且,在本实施方式中,通过拍摄包括同一个目标点的多个图像,能够获取包括同一个目标点的广域的图像。

[0154] 另外,在本实施方式中,以挖土机为设置航测标识400的施工机械的一例,但设置航测标识400的施工机械并不限于挖土机。只要具有获取本机的位置信息的功能,则设置航测标识400的施工机械可以为任何施工机械。尤其,若为具有三维设备引导等功能的施工机械,则更优选。

[0155] 进而,设置航测标识的对象也可以不限于施工机械,只要为能够将目标点的位置信息提供给管理装置300的移动体即可。因此,设置航测标识的对象例如可以为汽车或二轮车等。并且,设置航测标识的对象可以为通过人的操纵而移动的移动体,也可以为自动移动(行走)的移动体。

[0156] 以上,对本发明的优选实施例进行了详细说明,但本发明并不限于上述实施例,可以在不脱离本发明的范围的情况下对上述实施例施以各种变形及置换。

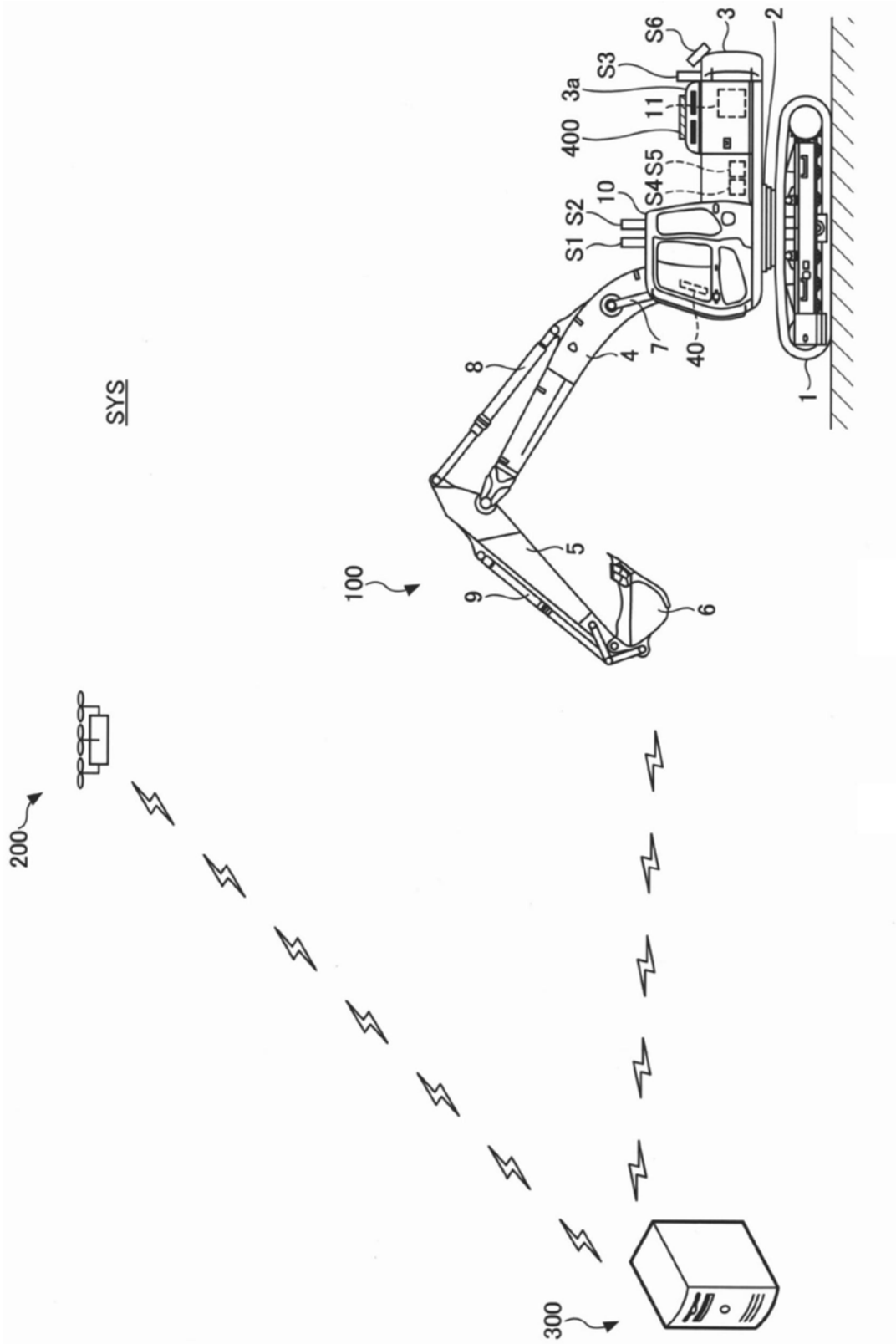


图1





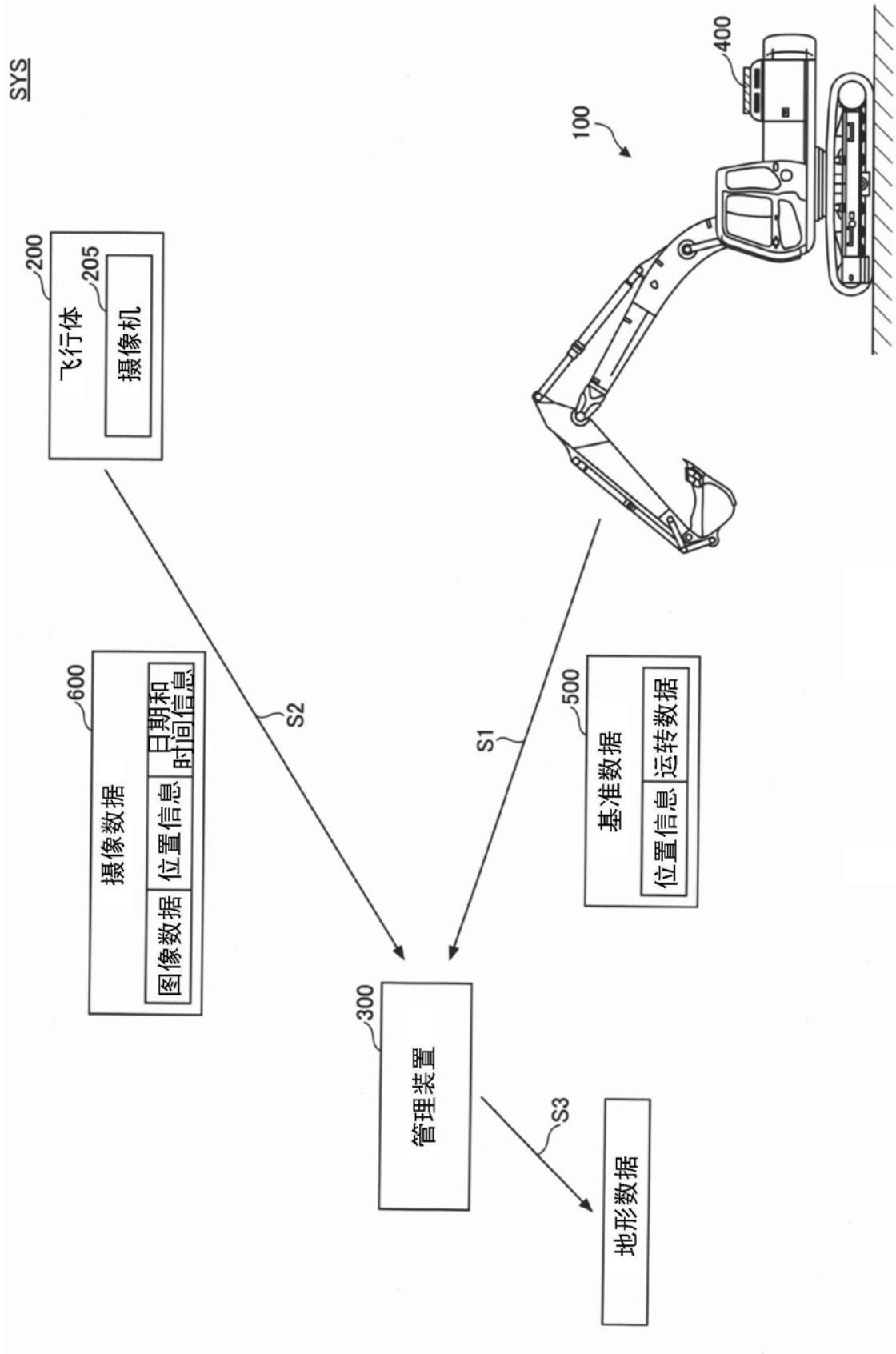


图3

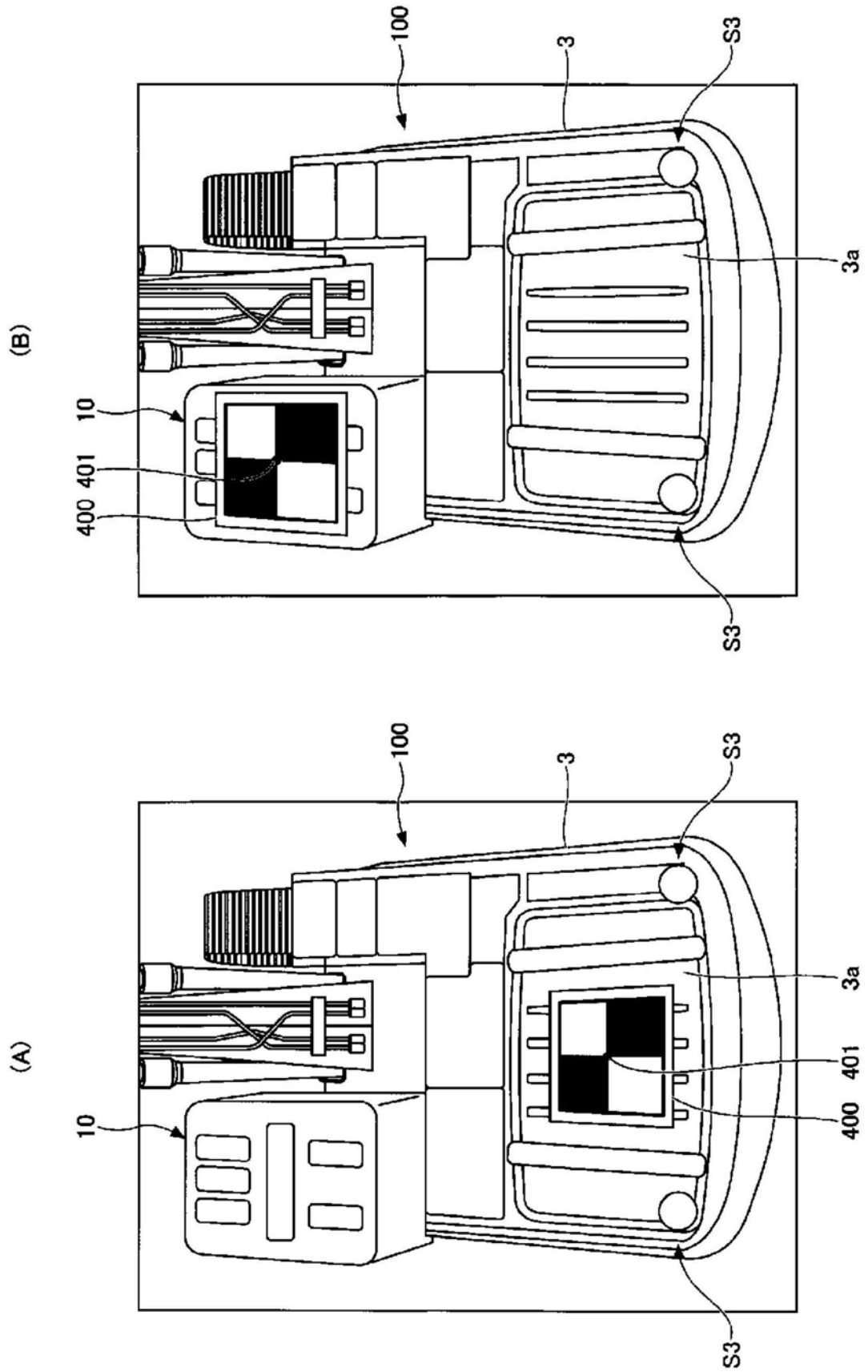


图4

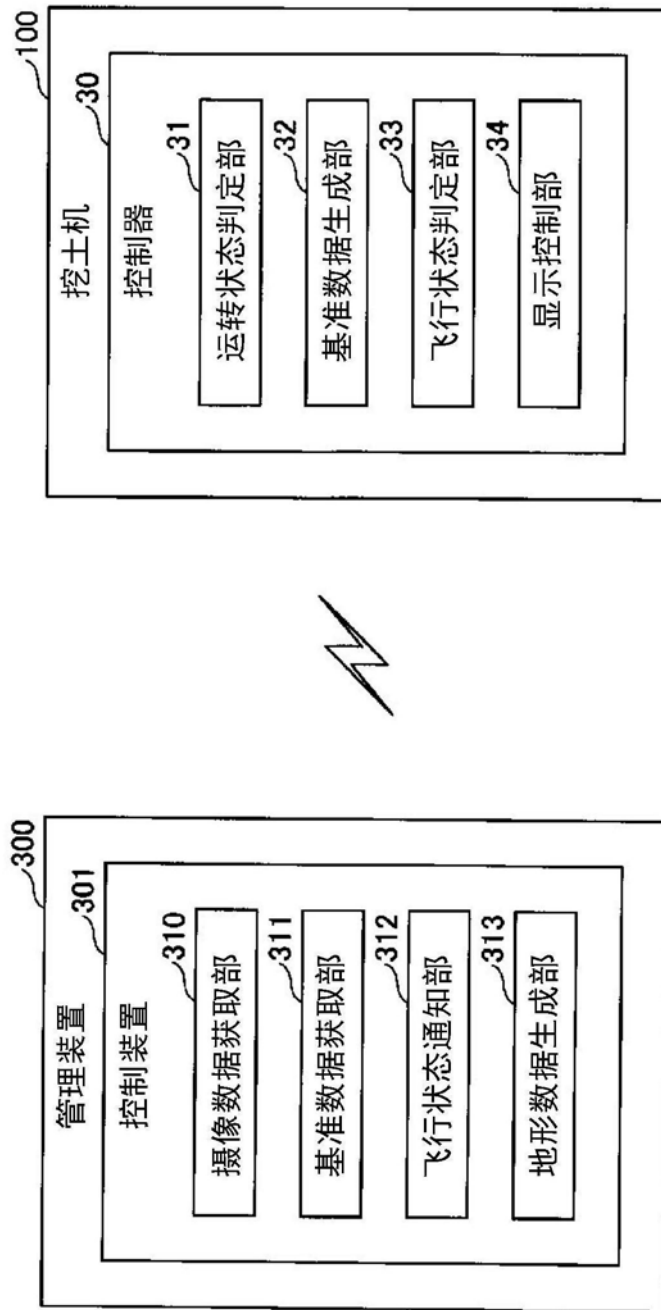


图5

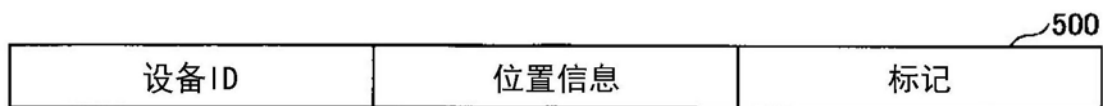


图6

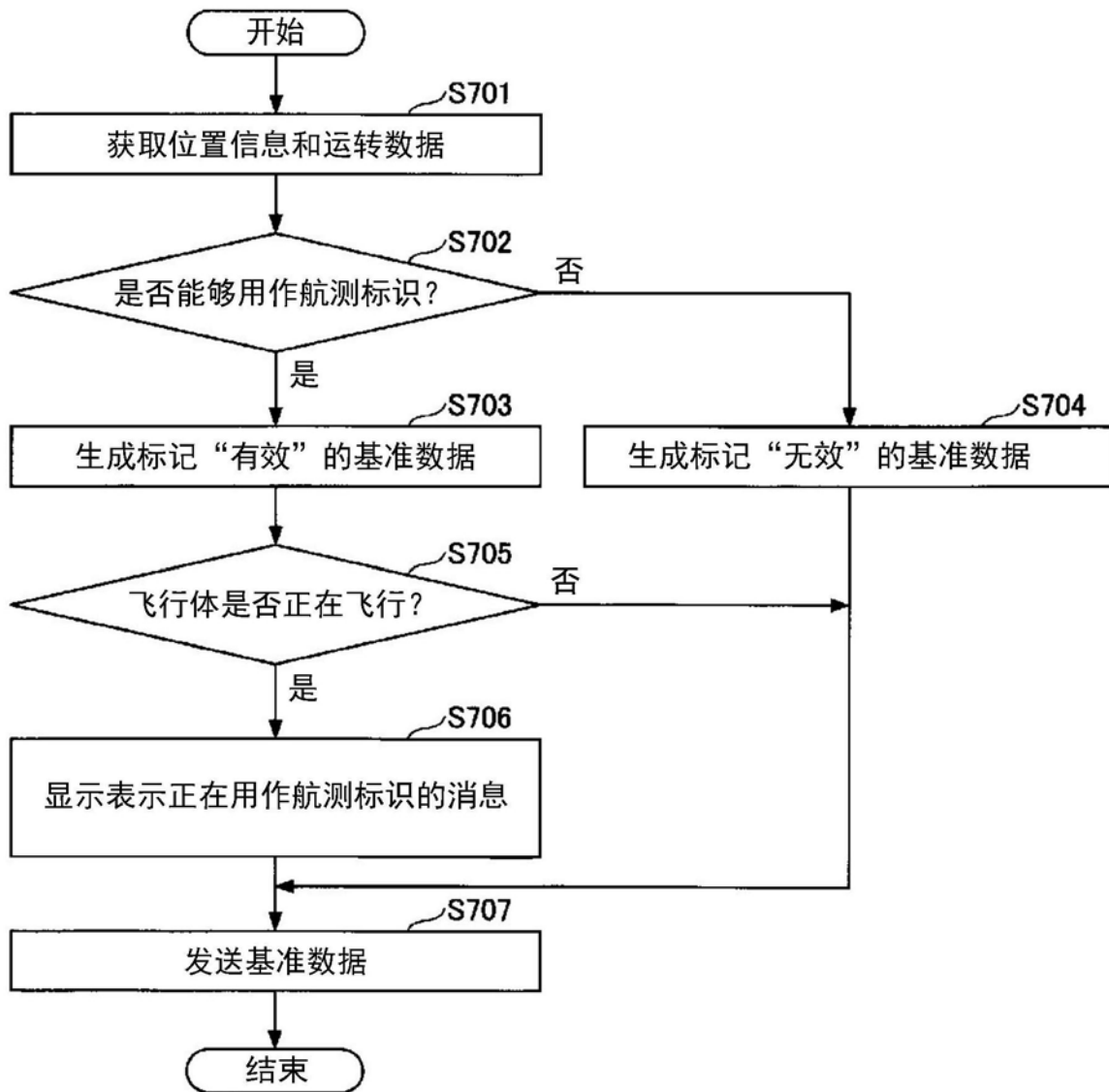


图7

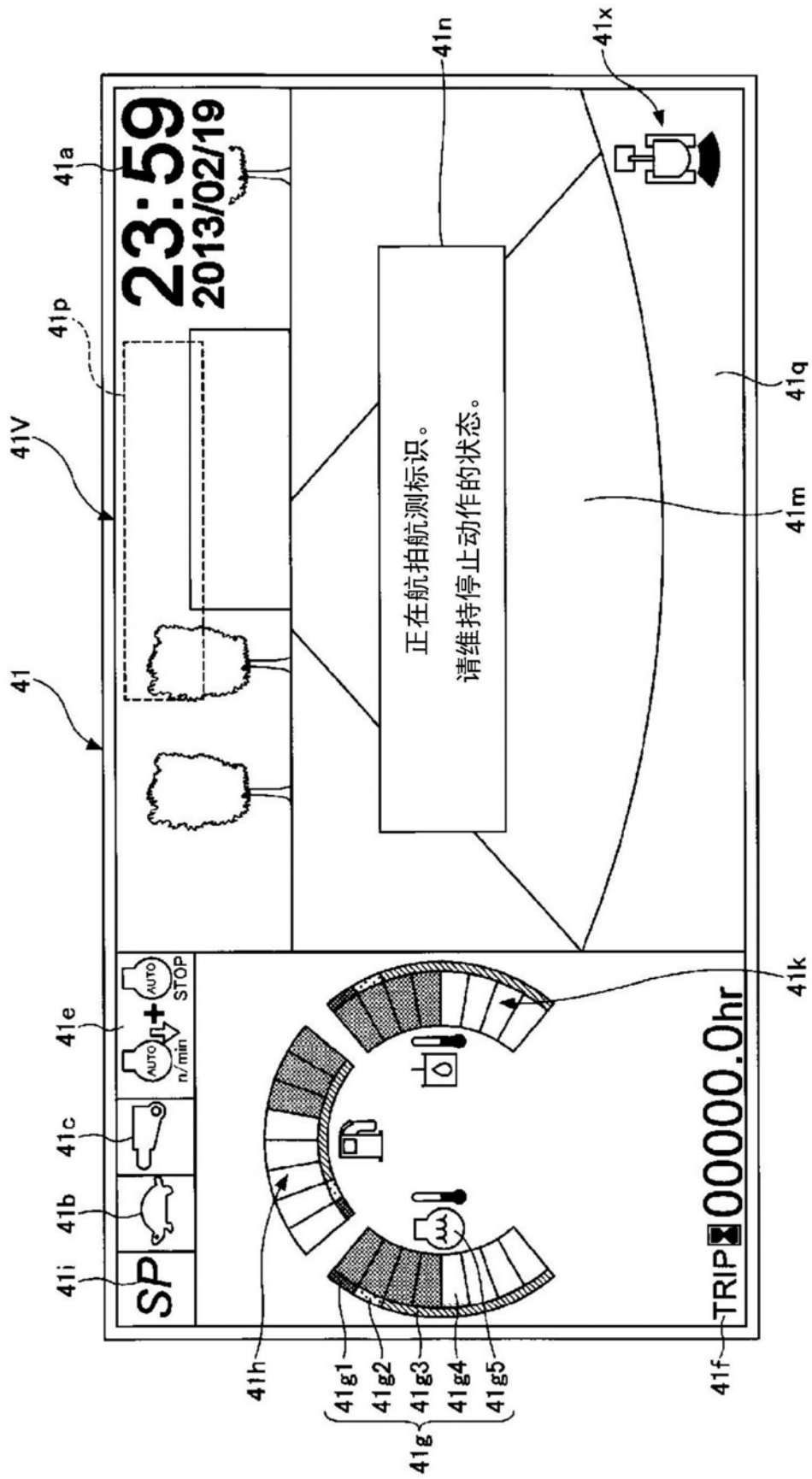


图8