



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109844834 B

(45) 授权公告日 2021. 07. 09

(21) 申请号 201880003827.4

(22) 申请日 2018.02.27

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 109844834 A

(43) 申请公布日 2019.06.04

(30) 优先权数据  
2017-035136 2017.02.27 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2019.04.08

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/JP2018/007267 2018.02.27

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02018/155709 JA 2018.08.30

(73) 专利权人 日立建机株式会社  
地址 日本东京都

(72) 发明人 田中航 石本英史 石桥英人

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243

代理人 金成哲 宋春华

(51) Int.Cl.

G08G 1/09 (2006.01)

G05D 1/02 (2020.01)

G08G 1/16 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 106462166 A, 2017.02.22

CN 105467991 A, 2016.04.06

JP 2015081877 A, 2015.04.27

CN 105531996 A, 2016.04.27

CN 105074382 A, 2015.11.18

CN 104509103 A, 2015.04.08

CN 103826920 A, 2014.05.28

CN 103443837 A, 2013.12.11

CN 103661179 A, 2014.03.26

CN 105313890 A, 2016.02.10

CN 1591255 A, 2005.03.09

CN 103826918 A, 2014.05.28

CN 104769630 A, 2015.07.08

KR 20140002712 U, 2014.05.09

审查员 何敏

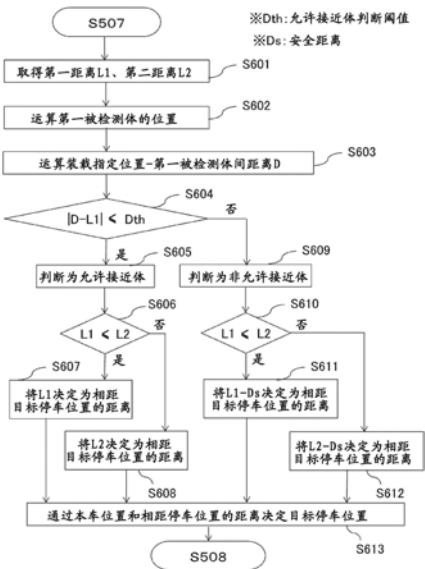
权利要求书2页 说明书9页 附图15页

(54) 发明名称

自卸车及倒车辅助装置

(57) 摘要

本发明提供应用于矿山用的自卸车的倒车辅助技术。测量至位于包含自卸车的后轮的倒车时的轨迹的第一高度的第一被检测体的第一距离和至位于包含车斗的倒车时的轨迹的第二高度的第二被检测体的第二距离。运算第一被检测体的位置，若第一被检测体的位置与装载机的操作人员指定的装载指定位置的距离为阈值以下，则判断为第一被检测体为允许接近体，且将第一距离及第二距离中的小的一方决定为目标停车距离，且基于此运算目标停车位置。



1. 一种自卸车,其具备前轮及后轮、搭载于该前轮及该后轮上的车身框架、以及搭载于该车身框架上的车斗,

上述自卸车的特征在于,具备:

第一后方监视传感器,其将上述自卸车的倒车方向作为扫描方向,测量至第一被检测体的第一距离,且输出表示该第一距离的第一距离信息,上述第一被检测体存在于第一高度,该第一高度是从上述后轮的接地面至该后轮的后端部的高度;

第二后方监视传感器,其将上述自卸车的倒车方向作为扫描方向,测量至第二被检测体的第二距离,且输出表示该第二距离的第二距离信息,上述第二被检测体存在于第二高度,该第二高度是比上述第一高度高且为上述车斗的后端部的高度;

取得上述自卸车的本车位置信息的GPS;

无线通信装置,其经由无线通信线路接收表示装载指定位置的装载指定位置信息,上述装载指定位置是向上述自卸车的车斗装载货物的装载机械指定的位置;以及

倒车辅助装置,其由行驶辅助控制器构成,在向上述装载指定位置倒车时上述行驶辅助控制器进行行驶辅助,

上述行驶辅助控制器的输入端分别连接于上述第一后方监视传感器、上述第二后方监视传感器、上述GPS、以及上述无线通信装置,上述行驶辅助控制器的输出端连接于外部装置,

上述倒车辅助装置包含:

输入控制部,其接受上述第一距离信息、上述第二距离信息、上述本车位置信息、以及上述装载指定位置信息的输入;

第一被检测体位置运算部,其使用上述本车位置信息及上述第一距离信息运算上述第一被检测体的位置;

判断距离运算部,其运算作为上述第一被检测体的位置及上述装载指定位置之间的距离的判断距离;

允许接近体判断部,其在上述判断距离在允许接近体判断阈值以下的情况下,将上述第一被检测体判断为允许接近体,上述允许接近体判断阈值是用于判断上述第一被检测体是否为允许接近体而预先设定的值;

目标停车距离运算部,其在上述第一被检测体为允许接近体的情况下,选择上述第一距离及上述第二距离中小的值作为目标停车距离,在上述第一被检测体不是允许接近体的情况下,运算从上述第一距离及上述第二距离中的小的值减去为了避免与上述第一被检测体的干涉而设定的安全距离所得到的距离作为目标停车距离;

目标停车位置决定部,其基于上述目标停车距离及上述本车位置信息决定目标停车位置;以及

输出控制部,其将表示上述目标停车位置的目标停车位置信息输出至上述外部装置。

2. 根据权利要求1所述的自卸车,其特征在于,

该自卸车是按照从管制服务器经由无线通信线路接收的管制指示信息进行自主行驶的自卸车,

上述自卸车搭载行驶马达、转向马达、以及制动装置,

上述外部装置是按照上述管制指示信息使上述自卸车自主行驶的行驶控制控制器,上

述行驶控制控制器的输入端连接于上述倒车辅助装置的输出端,上述行驶控制控制器的输出端分别连接于上述行驶马达、上述转向马达、以及上述制动装置。

3. 根据权利要求1所述的自卸车,其特征在于,

上述自卸车搭载监视器和警报器中的至少一个,

上述外部装置是针对搭乘于该自卸车的操作人员提供基于上述目标停车位置的信息的信息提供控制器,上述信息提供控制器的输入端连接于上述倒车辅助装置的输出端,上述信息提供控制器的输出端分别连接于上述监视器及上述警报器。

4. 一种倒车辅助装置,其由行驶辅助控制器构成,在自卸车向装载指定位置倒车时上述行驶辅助控制器进行行驶辅助,上述自卸车具备前轮及后轮、搭载于该前轮及后轮上的车身框架、以及搭载于该车身框架上的车斗,而且上述自卸车具备:第一后方监视传感器,其将上述自卸车的倒车方向作为扫描方向,测量至第一被检测体的第一距离,且输出表示该第一距离的第一距离信息,上述第一被检测体存在于第一高度,该第一高度是从上述后轮的接地面至该后轮的后端部的高度;第二后方监视传感器,其将上述自卸车的倒车方向作为扫描方向,测量至第二被检测体的第二距离,且输出表示该第二距离的第二距离信息,上述第二被检测体存在于第二高度,该第二高度是比上述第一高度高且为上述车斗的后端部的高度;取得上述自卸车的本车位置信息的GPS;以及无线通信装置,其经由无线通信线路接收表示装载指定位置的装载指定位置信息,上述装载指定位置是向上述自卸车的车斗装载货物的装载机械指定的位置,

上述倒车辅助装置的特征在于,

上述行驶辅助控制器的输入端分别连接于上述第一后方监视传感器、上述第二后方监视传感器、上述GPS、以及上述无线通信装置,上述行驶辅助控制器的输出端连接于外部装置,

上述倒车辅助装置包含:

输入控制部,其接受上述第一距离信息、上述第二距离信息、上述本车位置信息、以及上述装载指定位置信息的输入;

第一被检测体位置运算部,其使用上述本车位置信息及上述第一距离信息运算上述第一被检测体的位置;

判断距离运算部,其运算作为上述第一被检测体的位置及上述装载指定位置之间的距离的判断距离;

允许接近体判断部,其在上述判断距离在允许接近体判断阈值以下的情况下,将上述第一被检测体判断为允许接近体,上述允许接近体判断阈值是用于判断上述第一被检测体是否为允许接近体而预先设定的值;

目标停车距离运算部,其在上述第一被检测体为允许接近体的情况下,选择上述第一距离及上述第二距离中小的值作为目标停车距离,在上述第一被检测体不是允许接近体的情况下,运算从上述第一距离及上述第二距离中的小的值减去为了避免与上述第一被检测体的干涉而设定的安全距离所得到的距离作为目标停车距离;

目标停车位置决定部,其基于上述目标停车距离及上述本车位置信息决定目标停车位置;以及

输出控制部,其将表示上述目标停车位置的目标停车位置信息输出至上述外部装置。

## 自卸车及倒车辅助装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及自卸车及倒车辅助装置,特别涉及大型的矿山用自卸车倒车行驶时的行驶辅助技术。

### 背景技术

[0002] 专利文献1公开了一种车辆的引导装置,其“为基于通过行驶位置计量机构计量的无人车辆的行驶位置 and 规定无人车辆的引导线路数据使无人车辆沿引导线路引导行驶的无人车辆的引导装置,其具备:输入线路区的形状的机构;分别指示移动起点的位置、无人车辆的方向及移动目的点的位置、以及车辆行进方向的机构;在移动起点及移动目的点作成满足指示的位置和车辆行进方向的线路数据的机构;推断通过作成的线路数据使无人车辆行驶的情况下的无人车辆与线路区的干涉的机构;以及在推断出干涉的情况下变更线路数据的线路数据变更机构(摘要摘录)”。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2008—97632号公报

### 发明内容

[0006] 发明所要解决的课题

[0007] 在矿山从液压挖掘机向自卸车装载货物时,在专利文献1记载的技术中,停止位置被指定于工作面与行驶面的边界线的内侧,因此,可避免与工作面的接触,但是,为此,边界线的位置精度很重要。记载有该边界线根据装载机械的移动而生成。但是,根据装载机械的挖掘的方法不同,恐怕未必得到正确的边界线,因此,边界线的位置未必是正确的位置,存在如下问题:初始设定了该边界线的搬运车辆的目标停车位置距离装载机械过远、成为接触工作面的位置。而且,通过工作面与行驶面的边界线无法判断是否存在辅助作业车辆,在辅助作业车辆的位置关系中,恐怕会在不利于安全的位置生成目标停车位置。因此,存在以下实际情况:希望研发一种倒车辅助技术,能够追随边界线的形状变化,而且即使万一在倒车方向具有辅助作业车辆的情况下,也能够避免与之干涉。

[0008] 本发明鉴于上述实际情况而做成,目的在于提供特别是应用于矿山用的自卸车的倒车辅助技术。

[0009] 用于解决课题的方案

[0010] 为了解决上述课题,本发明的自卸车具备前轮及后轮、搭载于该前轮及该后轮上的车身框架、以及搭载于该车身框架上的车斗,上述自卸车的特征在于,具备:第一后方监视传感器,其将上述自卸车的倒车方向作为扫描方向,测量至第一被检测体的第一距离,且输出表示该第一距离的第一距离信息,上述第一被检测体存在于第一高度,该第一高度是从上述后轮的接地面至该后轮的后端部的高度;第二后方监视传感器,其将上述自卸车的倒车方向作为扫描方向,测量至第二被检测体的第二距离,且输出表示该第二距离的第二

距离信息,上述第二被检测体存在于第二高度,该第二高度是比上述第一高度高且上述车斗的后端部的高度;取得上述自卸车的本车位置信息的GPS;无线通信装置,其经由无线通信线路接收表示装载指定位置的装载指定位置信息,上述装载指定位置是向上述自卸车的车斗装载货物的装载机械指定的位置;以及倒车辅助装置,其由行驶辅助控制器构成,在向上述装载指定位置倒车时上述行驶辅助控制器进行行驶辅助,上述行驶辅助控制器的输入端分别连接于上述第一后方监视传感器、上述第二后方监视传感器、上述GPS、以及上述无线通信装置,上述行驶辅助控制器的输出端连接于外部装置,上述倒车辅助装置包含:输入控制部,其接受上述第一距离信息、上述第二距离信息、上述本车位置信息、以及上述装载指定位置信息的输入;第一被检测体位置运算部,其使用上述本车位置信息及上述第一距离信息运算上述第一被检测体的位置;判断距离运算部,其运算作为上述第一被检测体的位置及上述装载指定位置之间的距离的判断距离;允许接近体判断部,其在上述判断距离在允许接近体判断阈值以下的情况下,将上述第一被检测体判断为允许接近体,上述允许接近体判断阈值是用于判断上述第一被检测体是否为允许接近体而预先设定的值;目标停车距离运算部,其在上述第一被检测体为允许接近体的情况下,选择上述第一距离及上述第二距离中小的值作为目标停车距离,在上述第一被检测体不是允许接近体的情况下,运算从上述第一距离及上述第二距离中的小的值减去为了避免与上述第一被检测体的干涉而设定的安全距离所得到的距离作为目标停车距离;目标停车位置决定部,其基于上述目标停车距离及上述本车位置信息决定目标停车位置;以及输出控制部,其将表示上述目标停车位置的目标停车位置信息输出至上述外部装置。

[0011] 发明的效果

[0012] 根据本发明,能够提供应用于矿山用的自卸车的倒车辅助技术。此外,上述以外的目的、结构、效果在以下的实施方式中变得明了。

## 附图说明

[0013] 图1是矿山车辆运行系统的概略图。

[0014] 图2A是自卸车的侧视图。

[0015] 图2B是自卸车的平面图(俯视图)。

[0016] 图3A是自卸车的功能块图。

[0017] 图3B是倒车辅助装置的功能块图。

[0018] 图4A是装载机械的概略结构图。

[0019] 图4B是装载位置指定装置的功能块图。

[0020] 图5是表示向装载位置停车前的概略的流程的流程图。

[0021] 图6是表示倒车辅助处理的流程的流程图。

[0022] 图7A是表示从装载停止位置到第一被检测体的判断距离D及第一距离L1的说明图(俯视)。

[0023] 图7B是表示从装载停止位置到第一被检测体的判断距离D及第一距离L1的说明图(侧视)。

[0024] 图8是表示在步骤S602及S603执行的坐标转换处理的图。

[0025] 图9A是表示第一距离L1及第二距离L2的大小关系的例的图。

- [0026] 图9B是表示第一距离L1及第二距离L2的大小关系的例的图。
- [0027] 图10是表示步骤S604的判断结果为否定的情况的一例的图。
- [0028] 图11是表示步骤S611中的目标停车位置距离的决定例的图。
- [0029] 图12是搭载于有人自卸车的倒车辅助装置及外部装置的功能块图。
- [0030] 图13是搭载于有人自卸车的倒车辅助装置及外部装置的功能块图。

## 具体实施方式

[0031] 以下,使用附图等,对本发明的实施方式进行说明。以下的说明表示本发明的内容的具体例,本发明不限于这些说明,在本说明书公开的技术性思想的范围内,本领域技术人员可以进行各种变更及修正。另外,在用于说明本发明的全部图中,对于具有同一功能的部分,标注同一符号,有时省略其反复的说明。

[0032] 本实施方式涉及矿山车辆运行系统1,将本发明应用到了与管制服务器通信连接且根据从该管制服务器经由无线通信线路接收的管制指示信息进行自主行驶的自卸车。

[0033] 图1是矿山车辆运行系统1的概略图。如图1所示,在矿山具有:通过挖掘机、轮式装载机、液压挖掘机10挖掘矿物、表土,并装载于自卸车20的装载场61;卸载装载于自卸车20的矿物、表土的放土场62;以及停放在矿山内使用的车辆、机械的停车场,而且,装载场61、放土场62以及停车场通过搬送路60连结。

[0034] 设置在上述矿山内的矿山车辆运行系统1构成为,将至少1台以上的自卸车20分别经由无线通信线路40通信连接于在管制局30所设置的管制服务器31。各自卸车接收从管制服务器31发送的管制指示信息,并据此自主行驶。

[0035] 在搬送路60、装载场61中,还行驶平地机、推土机、洒水车、轻型车等辅助作业车辆70。

[0036] 图2A是自卸车的侧视图,图2B是自卸车的平面图(俯视图)。自卸车20具备右前轮21R、左前轮21L、右后轮22R、左后轮22L、车身框架23、搭载于车身框架23上的车斗24、以及设置于车身框架23的前部的驾驶室25。在自卸车20的右侧面具备监视自卸车20的右后方的右后方监视传感器30R,在自卸车20的左侧面具备监视自卸车20的左后方的左后方监视传感器30L(参照图2B)。

[0037] 右后方监视传感器30R、及左后方监视传感器30L分别例如可以使用能够利用红外线的反射光取得至被检测体的距离的红外线距离传感器、能够使用两个图像通过利用立体视取得距离的立体相机等计算对称位置的被检测体距离的距离传感器。其中,右后方监视传感器30R将自卸车20的倒车方向作为扫描方向35,测量至第一被检测体的第一距离,并输出表示第一距离的第一距离信息,上述第一被检测体距离右后轮22R的接地面位于包含后轮的倒车时的轨迹的第一高度。而且,测量至第二被检测体的第二距离,并输出表示第二距离的第二距离信息,上述第二被检测体位于比第一高度高且包含车斗24的倒车时的轨迹的第二高度。同样地,左后方监视传感器30L测量至距离左后轮22L的接地面位于第一高度的第一被检测体的第一距离、及至距离左后轮22L的接地面位于第二高度的第二被检测体的第二距离,且输出第一距离信息及第二距离信息。

[0038] 红外线距离传感器可以使用检测某一点的距离的固定型红外线距离传感器、通过使放射方向在红外线的某平面内移动而能够取得该平面上的多个点的距离的平面扫描型

红外线距离传感器、可以使放射方向三维地动作来扫面空间的空间扫描型红外线距离传感器等。在使用固定型红外线距离传感器的情况下,右后方监视传感器30R及左后方监视传感器30L分别构成包含安装于第一高度的固定型红外线距离传感器及安装于第二高度的固定型红外线距离传感器。

[0039] 作为一例,本实施方式中使用平面扫描型红外线距离传感器。平面扫描型红外线距离传感器的扫描范围是二维平面,设置为将自卸车20的从下方至后方的区包含于扫描范围。通过采用这样的传感器型号及传感器配置,由平面扫描型红外线距离传感器构成的右后方监视传感器30R及左后方监视传感器30L分别能够取得第一高度上的计量点的点列、及第二高度上的计量点的点列。也就是,右后方监视传感器30R兼备检测位于第一高度的第一被检测体的第一后方监视传感器和检测位于比第一高度高的第二高度的第二被检测体的第二后方监视传感器。同样,左后方监视传感器30L也兼备第一后方监视传感器、及第二后方监视传感器。

[0040] 作为其它例,也可以在后轮的车轴的左右方向中央部、及车斗的后端的左右方向中央部分别将平面扫描型红外线距离传感器以其计量面与行驶面大致平行的方式设置。

[0041] 此外,在图2A中,将用于表示第一高度的检测位置的箭头的始点设为右后轮22R、左后轮22L的后端,将表示第二高度的检测位置的箭头的始点设为车斗24后端,并非限定将后方监视传感器配置于该位置。只要能够检测第一被检测体及第二被检测体,后方监视传感器不管配置于什么地方都可以。

[0042] 另外,理想的是将第一平面内及第二平面内的整个区域设为扫描范围,但是无需一定探测第一平面内整个域、及第二平面内整个区域,例如,如图2B所示,也可以灵活使用左右各自的角附近的距离。这样,就后方监视传感器的个数而言,可以在图2B所示的四个角的四点分别具备一个,合计四个传感器,可以在自卸车高度不同的两个点各具备一个传感器,进一步地,也可以具备一个将自卸车的高度方向包含于扫描面的传感器。

[0043] 图3A是自卸车的功能块图。自卸车20具备倒车辅助装置100。倒车辅助装置100是由包含CPU101、RAM102、ROM103、HDD104、输入输出接口(I/F105),且它们经由总线106相互连接而成的计算机构成的行驶辅助控制器。在I/F105的输入端分别连接无线通信装置28、右后方监视传感器30R、左后方监视传感器30L、以及本车位置传感器110,在输出端连接自主行驶控制装置120(由计算机构成的行驶控制控制器)。

[0044] 倒车辅助装置100经由无线通信装置28从管制服务器31接收管制指示信息,从液压挖掘机10接收装载指定位置信息。

[0045] 倒车辅助装置100从右后方监视传感器30R及左后方监视传感器30L分别接收传感器输出(包含作为至第一被检测体的距离的第一距离L1、作为至第二被检测体的距离的第二距离L2),从本车位置传感器110(GPS)接收本车位置信息。

[0046] 另一方面,倒车辅助装置100向作为外部装置的自主行驶控制装置120输出倒车辅助装置100决定的目标停车位置信息和从管制服务器31接收到的管制指示信息。而且,也可以输出倒车辅助装置100决定的目标停车距离信息。

[0047] 图3B是倒车辅助装置的功能块图。如图3B所示,倒车辅助装置100具备第一被检测体位置运算部111、第二被检测体位置运算部112、判断距离运算部113、允许接近体判断部114、目标停车距离运算部115、目标停车位置决定部116、输入控制部117、以及输出控制部

118.上述各部可以通过构成倒车辅助装置100的硬件和实现各部的功能的软件的组合构成,也可以通过电路构成。各部的功能后面叙述。

[0048] 自主行驶控制装置120包含输入控制部121、及自主行驶控制部122。这些各部可以通过构成自主行驶控制装置120的硬件和实现各部的功能的软件的组合构成,也可以通过电路构成。自主行驶控制装置120连接于行驶马达211、转向马达212、以及制动装置213。自主行驶控制装置120按照管制指示信息及目的停车位置信息(也可以包含目的停车距离信息)将用于使自卸车20自主行驶的各种信号适当地输出至行驶马达211、转向马达212、以及制动装置213。

[0049] 图4A是装载机械的概略结构图。如图4A所示,液压挖掘机10具备:具备履带的下部行驶体11;可回旋地支撑于下部行驶体11上的上部回旋体12;搭载于上部回旋体12的驾驶座13;连结于上部回旋体12的前部的前作业机;计算液压挖掘机10的绝对坐标系的位置信息的位置计算装置(GPS)17;以及装载位置指定装置18。前作业机包含可俯仰动作地支撑的起重臂14、可旋转地支撑于起重臂14的前端的悬臂15、以及可旋转地支撑于悬臂15的前端的铲斗16。液压挖掘机10的操作人员使铲斗16位于向自卸车20的装载位置,当指定该位置时,装载位置指定装置18运算此时的铲斗16的绝对坐标系的坐标。

[0050] 图4B是装载位置指定装置的功能块图。液压挖掘机10具备检测起重臂14的俯仰角度的起重臂角度传感器141、检测悬臂15的旋转角度的悬臂角度传感器151、检测铲斗16的旋转角度的铲斗角度传感器161。装载位置指定装置18包含:基于来自起重臂角度传感器141、悬臂角度传感器151、以及铲斗角度传感器161的输出运算铲斗16相对于液压挖掘机10的相对位置的铲斗相对位置运算部181;对从GPS17取得的液压挖掘机10的绝对坐标系的位置信息加上铲斗相对位置运算部181运算出的铲斗16的相对位置,运算铲斗16的绝对位置的铲斗绝对位置运算部182;以及向自卸车20发送作为铲斗的绝对位置的装载指定位置信息的通信部183。

[0051] 装载位置的指定操作可以构成为,在设置于液压挖掘机10的驾驶座的显示器显示装载机械周边的环境信息,在该显示器上,操作人员能够指定停车位置。当进行该装载位置的指定操作时,装载位置指定装置18取得此时的来自起重臂角度传感器141、悬臂角度传感器151、以及铲斗角度传感器161、GPS17的输出,运算铲斗绝对位置,并将其作为装载指定位置而输出。

[0052] 以下说明例子:在液压挖掘机10被配置于比自卸车20的接地面高的位置,且挖掘工作面,向位于崖下的自卸车20装载货物的所谓上下台阶法时使用本实施方式的倒车辅助装置。

[0053] 如图2A所示,自卸车20在从侧方观察车身时的右后轮22R的后端(轮胎高度中央的水平方向后端)和车斗24的后端上下两个高度位置突出,该位置的与被检测体的接触的危险性高。因此,倒车时,要求避免在该两个平面的接触。

[0054] 在此,液压挖掘机10在挖掘工作面本身的作业的性质上,假设存在于工作面附近。液压挖掘机10的铲斗16达不到那么远,因此,若考虑作业效率,则大多情况下,液压挖掘机10的操作人员指定的装载指定位置被指定在工作面附近。因此,在接近装载指定位置的位置探测到的被检测体能够认为是工作面。

[0055] 工作面假设为从右后轮22R的接地面连续地立起。另外,工作面的形状随着挖掘作



业的进展随时变形,但工作面的面为通过挖掘作业形成的人工的形状,不会从自卸车20的前轮21及后轮22的接地面突出得很大,是挖掘出的面形状。该情况下,自卸车20倒车时,在自卸车20充分靠近工作面时,必须在第一高度检测到工作面。由于以上的情况,在作为后轮22的后端部的高度的第一高度探测到的第一被检测体的位置与液压挖掘机10的操作人员指定的装载指定位置充分靠近的情况下,将第一被检测体判断为工作面。另一方面,在第一高度探测到的第一被检测体的位置远离装载指定位置的情况下,该被检测体能够认为不是工作面。若不是工作面,则自卸车20无需接近,由于假设为推土机等辅助作业车辆70,所以认为应在保持安全的距离的位置停车。

[0056] 在此,自卸车20判断第一被检测体是否为工作面,若判断为是工作面,则比较从第一后方监视传感器到第一被检测体的距离(第一距离L1)和从第二后方监视传感器到第二被检测体的距离(第二距离L2),将较小的距离设为目标停车距离。另外,在判断为不是工作面的情况下,比较第一距离L1和第二距离L2,使用较小的距离、本车位置、以及用于安全的距离(称为“安全距离Ds”),计算目标停车距离,基于目标停车距离和本车位置决定目标停车位置。

[0057] 以下,对自卸车20向液压挖掘机10的操作人员指定的装载位置一边使用倒车辅助装置一边自主行驶地接近并停在目标停车位置的处理进行说明。图5是表示向装载位置停车前的概略的流的流程图。

[0058] 自卸车20在放土场62卸载货物,然后在搬送路60行驶,朝向装载场61。在装载场61的入口,自卸车20对管制服务器31发送用于在装载场61的场内向液压挖掘机10行驶的路径数据的请求(S501)。

[0059] 管制服务器31相应请求而生成路径数据,并作为管制指示信息回复至自卸车20。自卸车20若取得路径数据(S502/是),则沿路径数据自主行驶(S503)。而且,自卸车20在取得路径数据前待机(S502/否)。

[0060] 若液压挖掘机10的操作人员进行装载位置的指定操作,则装载位置指定装置18将表示装载指定位置的绝对位置的装载指定位置信息发送至自卸车20及管制服务器31(S504)。

[0061] 自卸车20生成包含折返地点且表示至装载指定位置信息所示的装载位置的路径的接近数据(S505),从管制服务器31发送至自卸车20,自卸车20取得(S506/是)。自卸车20取得接近数据前(S506/否),在折返地点待机。

[0062] 自卸车20一边接受倒车辅助装置100的行驶辅助,一边沿接近数据所示的路径倒车(S507)。在到达倒车辅助装置100决定的目标停车位置前,持续进行倒车辅助处理及倒车行驶(S508/否),若到达目标停车位置(S508/是),则停车,结束倒车辅助处理。

[0063] 接下来,对步骤S507的倒车辅助处理进行说明。图6是表示倒车辅助处理的流的流程图。图7A是表示从装载停止位置到第一被检测体的判断距离D及第一距离L1的说明图(俯视)。图7B是表示从装载停止位置到第一被检测体的判断距离D及第一距离L1的说明图(侧视)。图8是表示在步骤S602及S603执行的坐标转换处理的图。图9A、图9B是表示第一距离L1及第二距离L2的大小关系的例的图。

[0064] 倒车辅助装置100的输入控制部117接受管制指示信息、本车位置信息、装载指定位置信息、右后方监视传感器30R、左后方监视传感器30L的传感器输出的输入。第一被检测

体位置运算部111及第二被检测体位置运算部112分别从右后方监视传感器30R及左后方监视传感器30L取得传感器输出(包含第一距离L1、第二距离L2)(S601)。第一距离L1、第二距离L2基于来自右后方监视传感器30R及左后方监视传感器30L的输出各求出两个,可以从中选择任一方,例如较小的一方进行以下的处理,也可以使用从右后方监视传感器30R输出的第一距离L1、第二距离L2执行以下的处理,使用从左后方监视传感器30L输出的第一距离L1、第二距离L2执行以下的处理。

[0065] 第一被检测体位置运算部111使用第一距离L1和本车位置信息运算第一被检测体的绝对坐标的位置(S602)。

[0066] 判断距离运算部113基于装载指定位置信息、从第一被检测体位置运算部111得到的第一被检测体位置信息,运算装载指定位置与第一被检测体位置之间的距离(以下,称为“判断距离D”)(S603)。

[0067] 参照图8,对第一被检测体位置运算部111及判断距离运算部113执行的坐标转换处理进行说明。图8中,用下标 $g$ 表示矿山坐标系,用下标 $t$ 表示自卸车坐标系,用下标 $s$ 表示传感器坐标系。液压挖掘机10的操作人员指定的装载指定位置设为用矿山坐标系表示的坐标 ${}^gP_e$ 。另外,自卸车的位置表示为用矿山坐标系表示的后轮轴中心的坐标 ${}^gP_t$ 。

[0068] 在坐标转换处理中具有矿山坐标系、传感器坐标系、以及自卸车坐标系这三个。传感器坐标系通过使用右后方监视传感器及左后方监视传感器的安装于自卸车的安装位置与本车位置传感器计算的自卸车的车身中的本车位置计算基准位置的几何学的位置关系,进行向矿山坐标系的坐标转换。因此,判断距离运算部113及第一被检测体位置运算部111通过以下的数式1求出装载指定位置坐标及第一被检测体位置坐标,运算判断距离D。

[0069] [数1]

$$[0070] \quad {}^tP_1 = {}^tP_s {}^sP_1 + {}^tP_s$$

$$[0071] \quad {}^gP_1 = {}^gR_t {}^tP_1 + {}^gP_t = {}^gR_t ({}^tR_s {}^sP_1 + {}^tP_s) + {}^gP_t$$

$$[0072] \quad L1 = |{}^tP_1 - {}^tP_{tire}|$$

$$[0073] \quad D = |{}^gP_e - {}^gP_1| \text{ (向高度0的水平面投影)}$$

[0074] 其中,

[0075]  ${}^gR_t$ 表示从矿山坐标系观察的自卸车坐标系的姿势

[0076]  ${}^tR_s$ 表示从自卸车坐标系观察的传感器坐标系的姿势

[0077]  ${}^tP_1$ 表示从自卸车坐标系观察的第一被检测体的位置

[0078]  ${}^sP_1$ 表示从传感器坐标系观察的第一被检测体的位置

[0079]  ${}^tP_s$ 表示从自卸车坐标观察的传感器坐标系的位置

[0080]  ${}^gP_1$ 表示从矿山坐标系观察的第一被检测体的位置

[0081]  ${}^tP_{tire}$ 表示从自卸车坐标系观察的后轮轮胎后端的位置

[0082]  ${}^gP_e$ 表示从矿山坐标系观察的装载指定位置

[0083]  ${}^gP_t$ 表示从矿山坐标系观察的自卸车的位置

[0084] 允许接近体判断部114判断判断距离D是否为预先设定的允许接近体判断阈值Dth以下(S604)。

[0085] 若步骤S604的判断结果为肯定(S604/是),则判断为第一被检测体是允许接近体(S605),将该判断结果输出至目标停车距离运算部115。这里所谓的“允许接近体”是指即使

自卸车20万一干涉也能够允许,在本例中,相当于工作面。若根据与非允许接近体的差异定义,则在后述的目标停车距离的运算中,无需确保安全距离 $D_s$ 的被检测体可以称为允许接近体,需要确保安全距离 $D_s$ 的被检测体可以称为非允许接近体。

[0086] 目标停车距离运算部115比较第一距离 $L_1$ 及第二距离 $L_2$  (S606),在第一距离 $L_1$ 为第二距离 $L_2$ 以下的情况下 (S606/是,参照图9A),将第一距离 $L_1$ 决定为至目标停车位置的距离 (S607),在第一距离 $L_1$ 比第二距离 $L_2$ 大的情况下 (S606/否,参照图9B),将第二距离 $L_2$ 决定为至目标停车位置的距离 (S608)。

[0087] 若步骤S604的判断结果为否定 (S604/否),则判断为第一被检测体是非允许接近体 (例如,辅助作业车辆) (S609),并将该判断结果输出至目标停车距离运算部115。

[0088] 目标停车距离运算部115比较第一距离 $L_1$ 及第二距离 $L_2$  (S610),在第一距离 $L_1$ 为第二距离 $L_2$ 以下的场合 (S610/是)下,使用预选设定的作为余裕的安全距离 $D_s$ ,将从第一距离 $L_1$ 减去安全距离 $D_s$ 得到的值决定为至目标停车位置的距离 (S611),在第一距离 $L_1$ 比第二距离 $L_2$ 大的情况下 (S610/否),将从第二距离 $L_2$ 减去安全距离 $D_s$ 得到的值决定为至目标停车位置的距离 (S612)。安全距离 $D_s$ 例如可以使用10m以上的值。

[0089] 图10是表示步骤S604的判断结果为否定的情况的一例的图。在工作面与自卸车20之间具有辅助作业车辆70。该情况下,右后方监视传感器30R及左后方监视传感器30L作为第一被检测体不是检测工作面,而是辅助作业车辆70。判断距离 $D$ 是从装载停止位置到辅助作业车辆70的最靠近自卸车20的点 (第一被检测体探测位置) 的距离。通常,装载指定位置被指定为工作面附近,因此,  $(D-L_1)$  的绝对值比 $D_{th}$ 大。

[0090] 图11是表示步骤S611中的目标停车位置距离的决定例的图。在工作面跟前具有辅助作业车辆70,因此,以不与其干涉的方式将比第一被检测体探测位置更靠作为余裕的安全距离 $D_s$ 跟前作为目标停车位置。由此,目标停车距离运算部115将从第一距离 $L_1$ 减去安全距离 $D_s$ 得到的距离计算为目标停车距离。图11举例说明了第一距离 $L_1$ ,但在第二距离 $L_2$ 比第一距离小的情况下,只要将第一距离 $L_1$ 换做第二距离 $L_2$ 即可。

[0091] 然后,目标停车位置决定部116使用目标停车距离和本车位置决定目标停车位置 (S613)。在从步骤S607、步骤S608转到本步骤的情况下,可以认为有效地在工作面附近停车,因此,目标停车位置被决定更为该  $(D-L_1)$ 、或  $(D-L_2)$  成为零附近的地方。

[0092] 另一方面,在从步骤S611、步骤S612转到本步骤的情况下,此时,第一被检测体或第二被检测体可能是推土机等辅助作业车辆,因此,应当不接近,在保持安全距离 $D_s$ 的位置停车,因此,以在对至被检测体的距离考虑到安全距离 $D_s$ 的距离成为零附近的地方停车的方式决定停车位置。

[0093] 根据本实施方式,在向液压挖掘机10的操作人员指定的装载停止位置倒车时,在本车辆与装载停止位置之间若具有非允许接近体,则将确保安全距离的位置设为目标停车位置,若不存在非允许接近体,则将装载停止位置设为目标停车位置,并向该位置倒车。在此,决定目标停车位置时,并非使用行驶面与非行驶面的部分、例如工作面的边界线,因此,无需更新边界线,即使边界线的位置、形状随时变化,也无需将其取得,能够期待作业效率的提高。

[0094] 上述实施方式中举例说明了自主行驶车辆,但也可以将本发明应用于在自卸车20搭乘驾驶员,且根据其驾驶操作使自卸车行驶的所谓的有人自卸车的倒车辅助。图12、图13

是搭载于有人自卸车的倒车辅助装置及外部装置的功能块图。

[0095] 如图12所示,连接倒车辅助装置100的输出端和设于自卸车20的驾驶室25内的信息提供装置250(由计算机构成的信息提供控制器)的输入端,在该信息提供装置250的输出端连接监视器261、警报器262的至少一个。信息提供装置250包含输入控制部251、显示控制部252、以及警告部253。显示控制部252也可以在监视器261显示表示决定了的目标停车位置的图像。在该画面同时显示本车辆的位置,从而能够更简单地掌握本车辆与目标停车位置的位置关系。而且,也可以将目标停车距离显示为数值。由此,能够对驾驶员通知至目标停车位置的倒车行驶距离,进行驾驶辅助。

[0096] 另外,例如,也可以构成为,在步骤S604的判断为否定的情况下,将表示该结果的信息输出至信息提供装置250,警告部253从警报器262输出警报。

[0097] 另外,作为从倒车辅助装置100输出目标停车位置的外部装置的例,如图13所示,也可以使用自卸车20的减速指令生成装置270。减速指令生成装置270包含输入控制部271、减速指令生成部272以及行驶控制部273,减速指令生成部272根据目标停车距离以在该距离成为零的位置停车的方式向行驶控制部273输出减速指令,行驶控制部273控制行驶马达281或制动装置282,从而调整速度,并且在目标停车位置停车。由此,即使在存在辅助作业车辆70的情况下,也能够避免与之干涉,并且朝向目标停车位置自动停止,能够抑制驾驶员的操作错误。

[0098] 根据本结构,在判断为工作面的情况和非工作面的情况下,能够恰当地确保减速指令输出的至后方的被检测体的距离,能够抑制产生不必要的操作介入。

[0099] 本发明不限于上述实施方式,不变更本发明的宗旨的各种实施方式、实施例属于本发明。

[0100] 符号说明

[0101] 1—矿山车辆运行系统,10—液压挖掘机,18—倒车辅助装置,20—自卸车,31—管制服务器,70—辅助作业车辆。

1

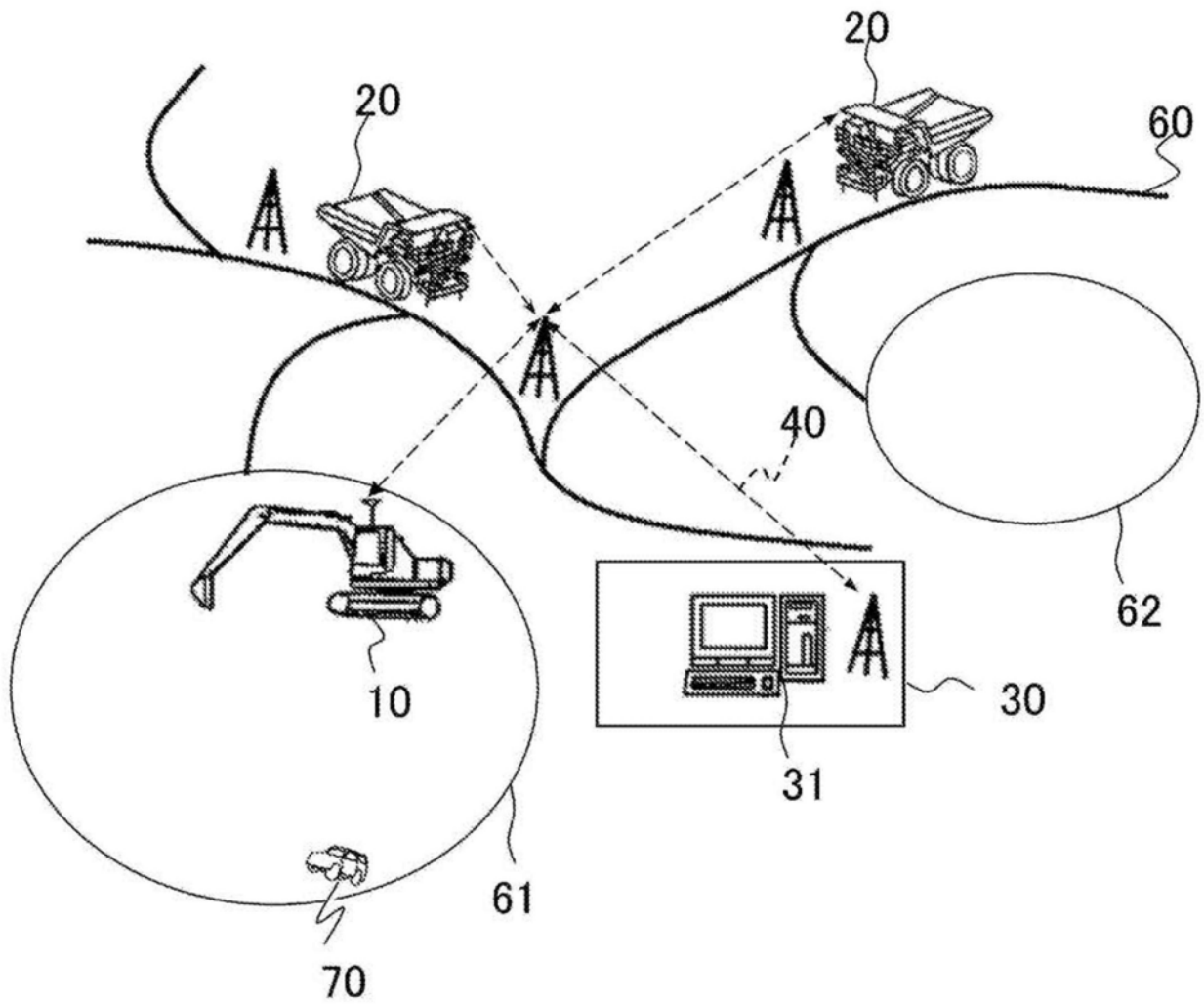


图1

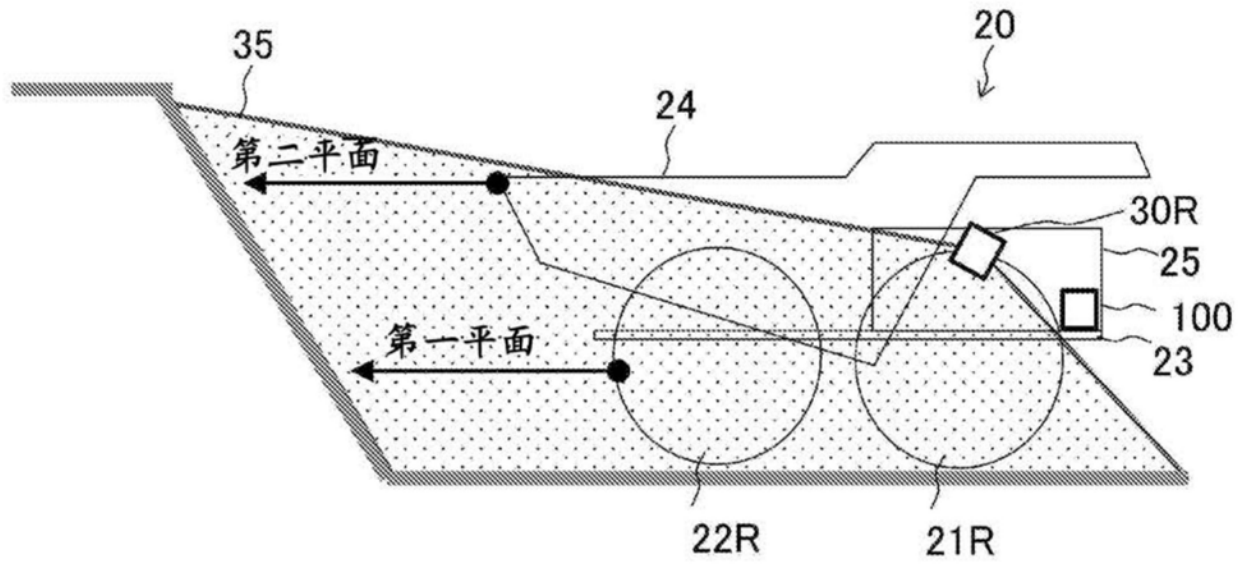


图2A

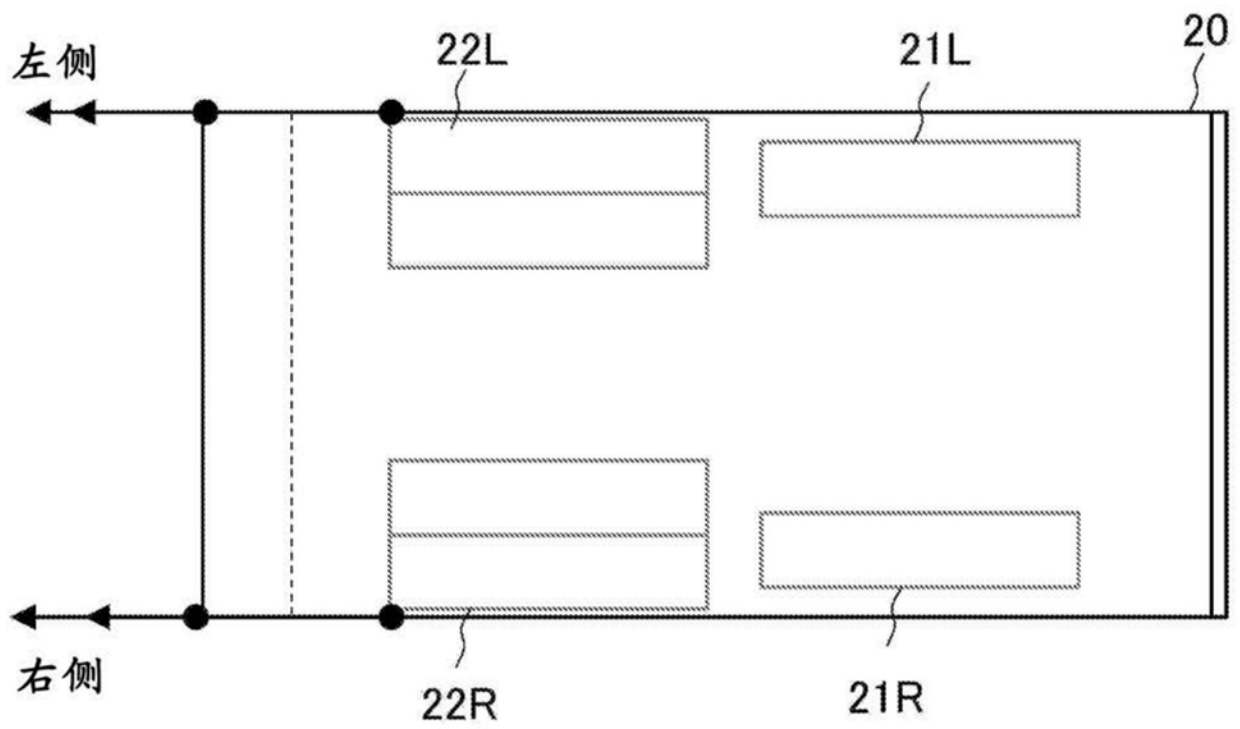


图2B

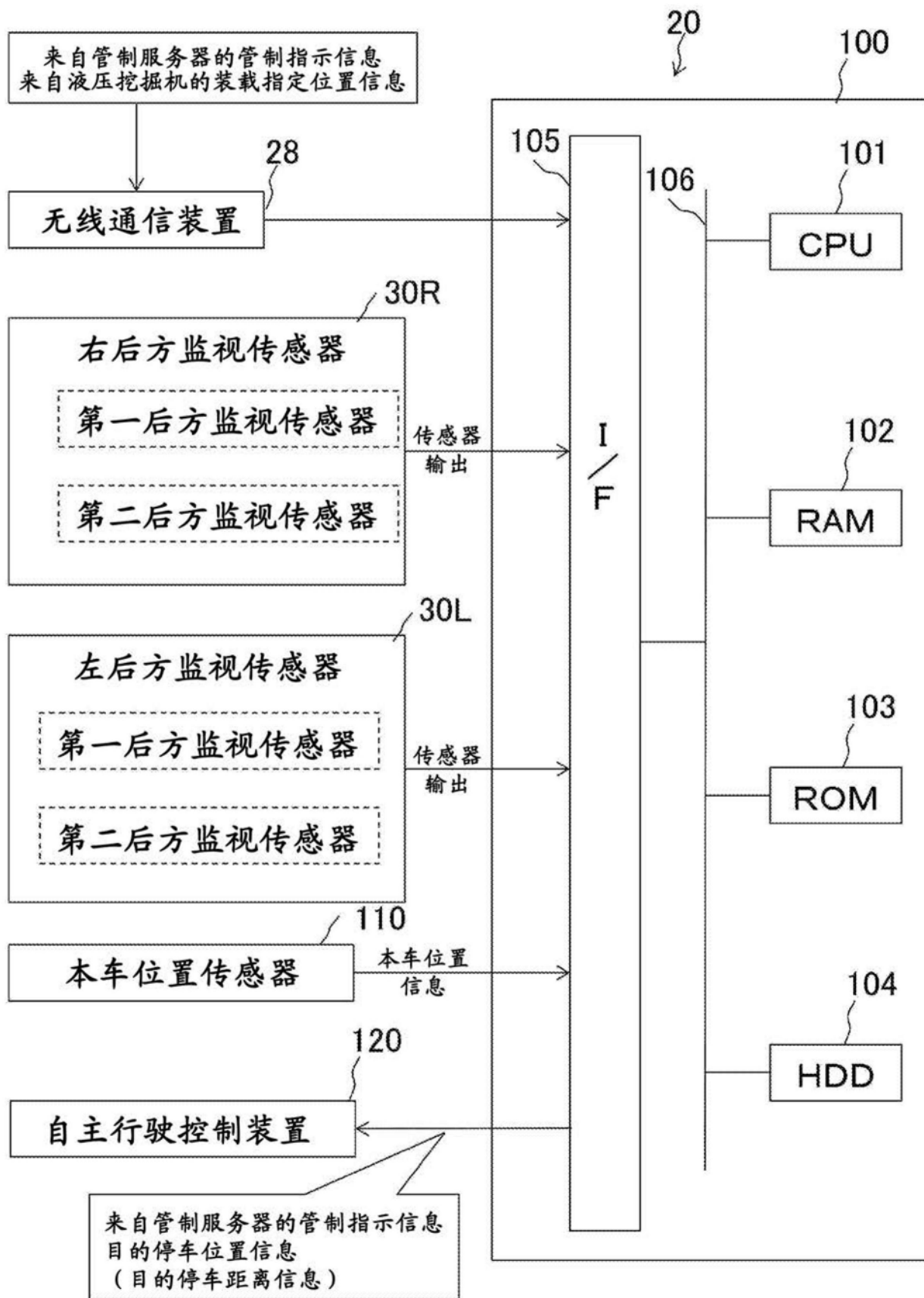


图3A

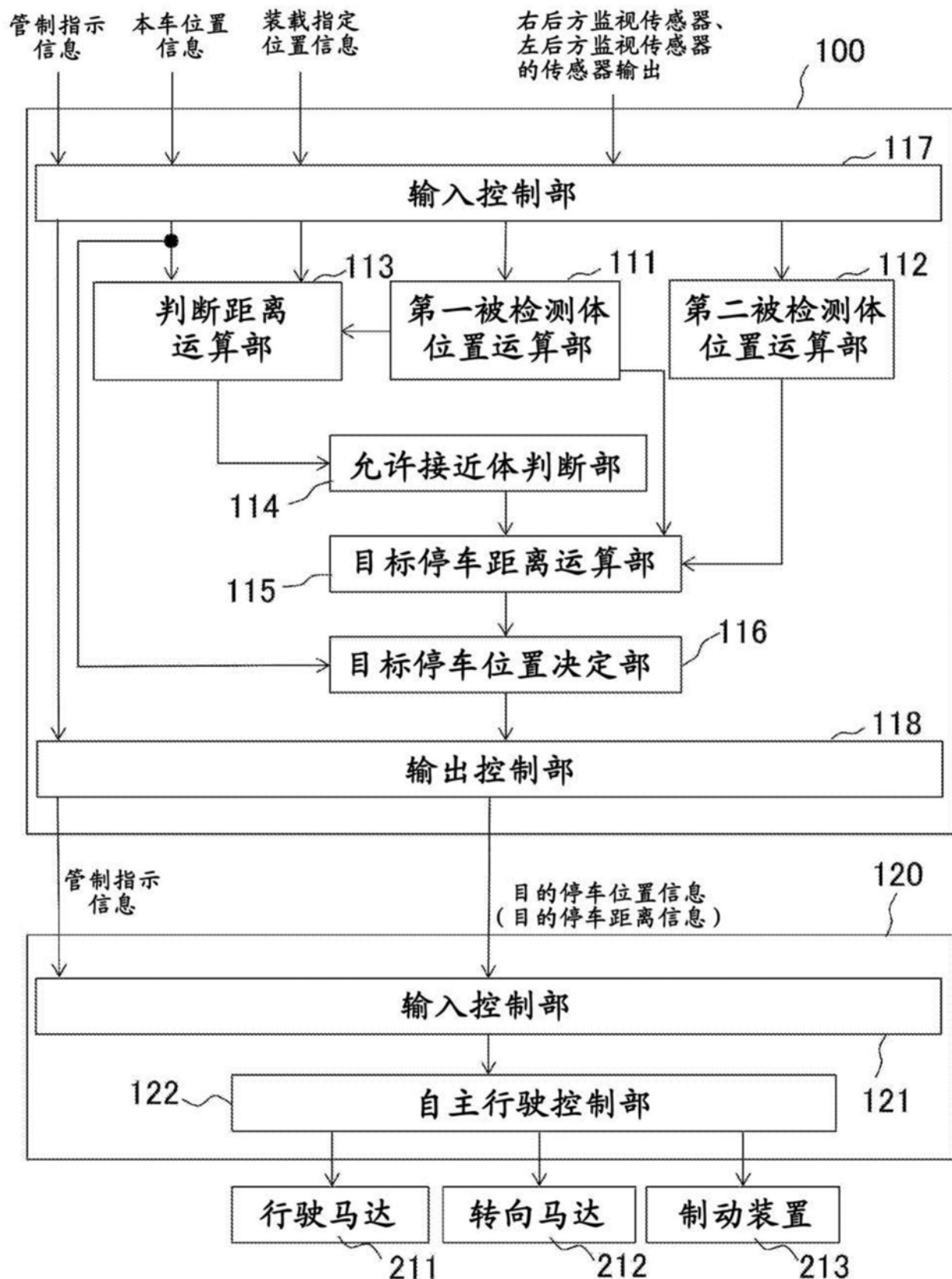


图3B



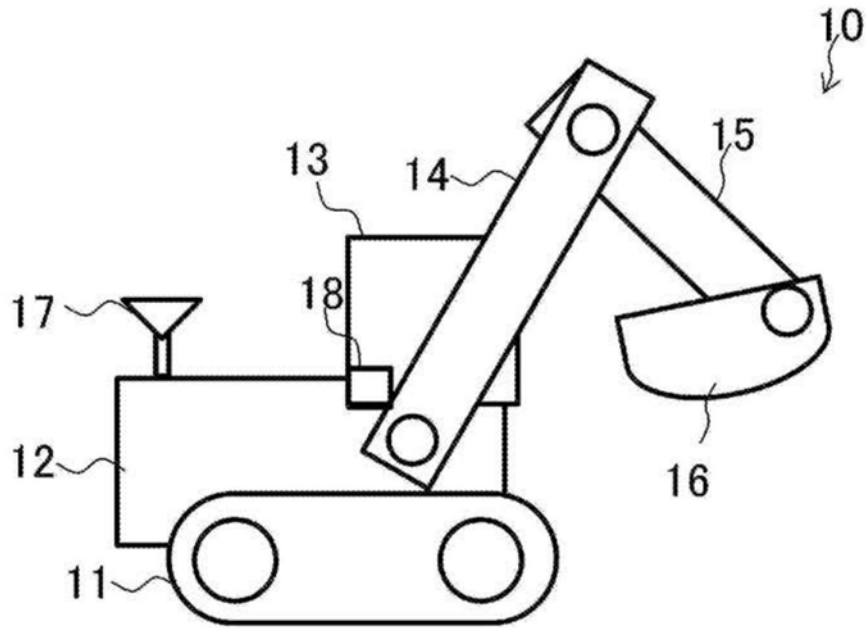


图4A

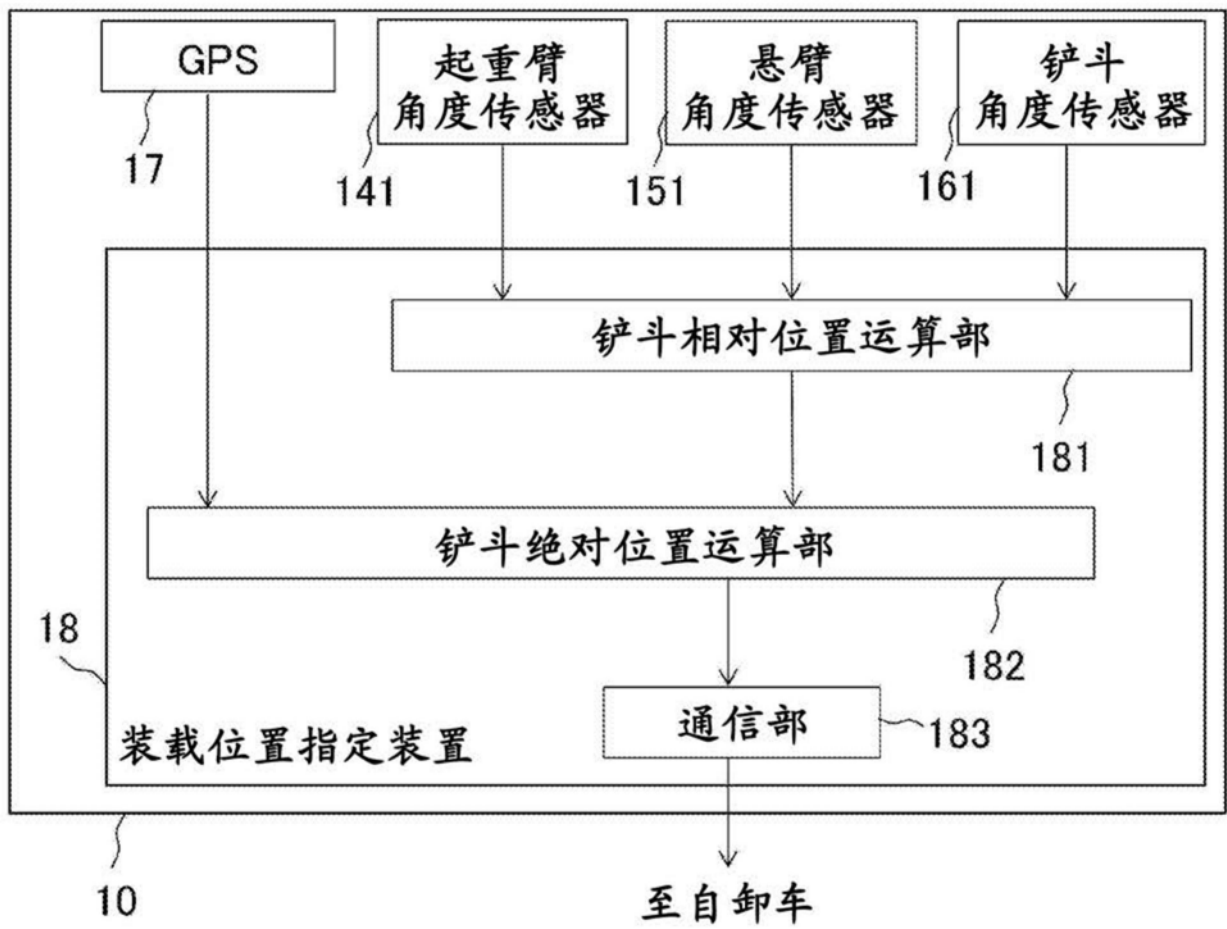


图4B

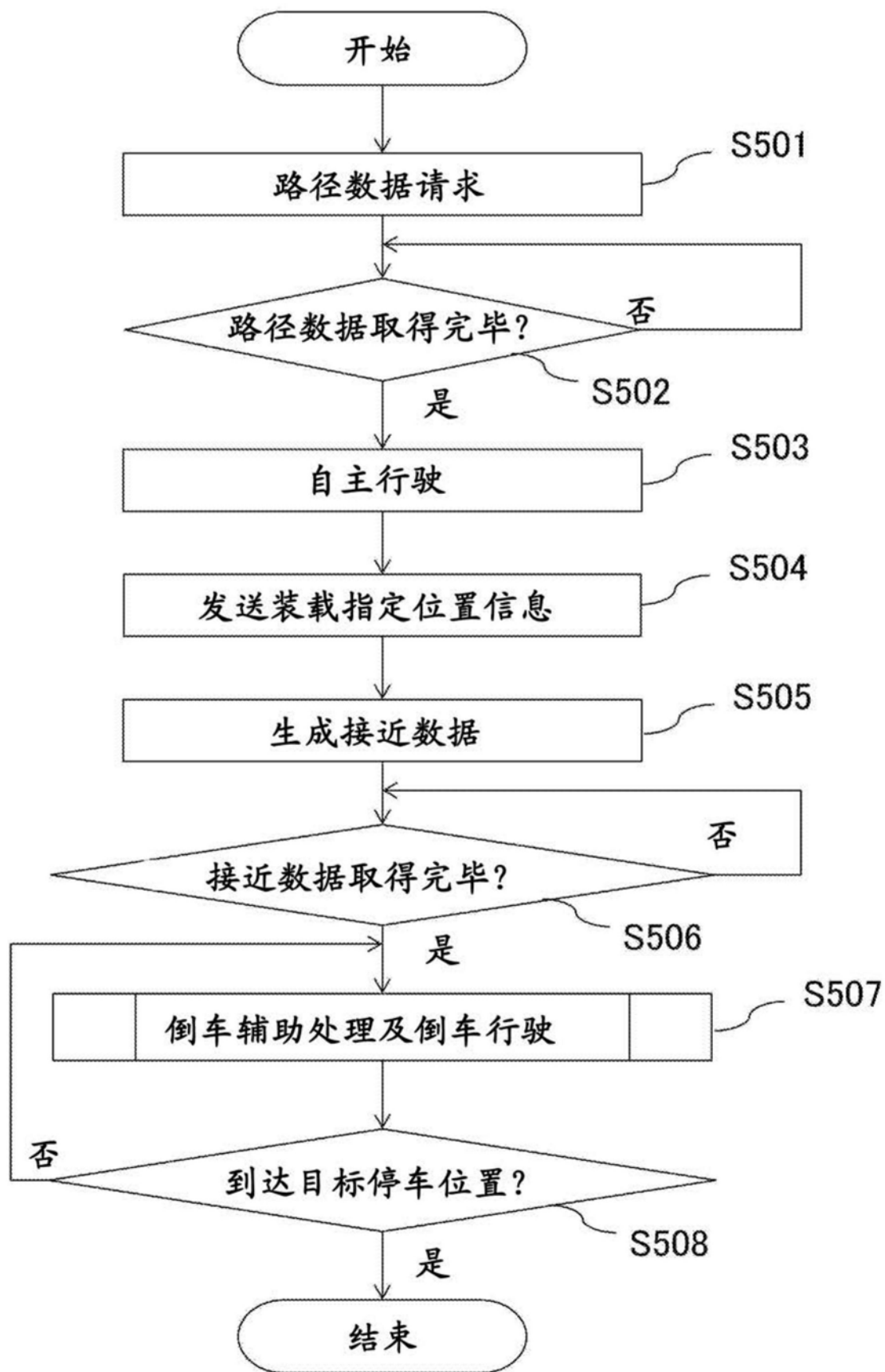


图5

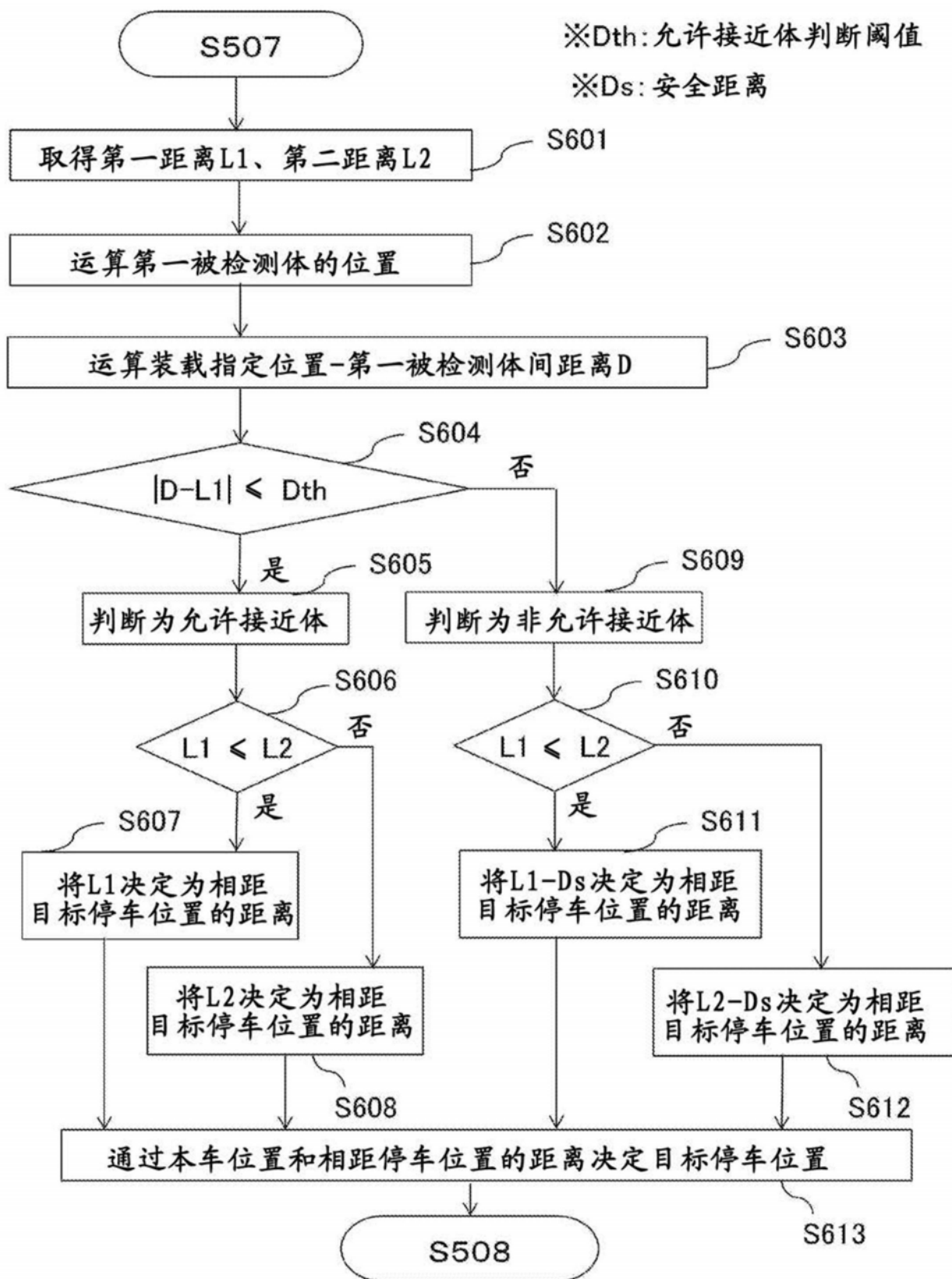


图6

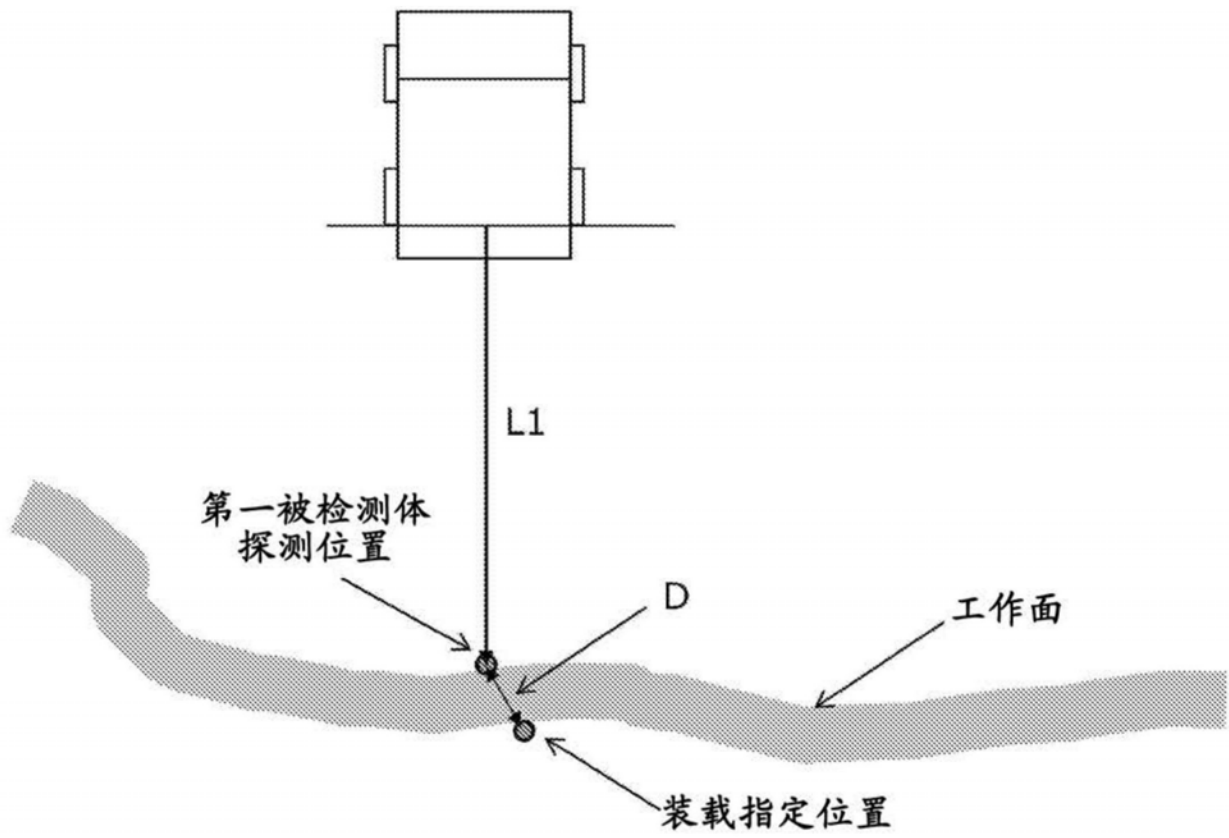


图7A

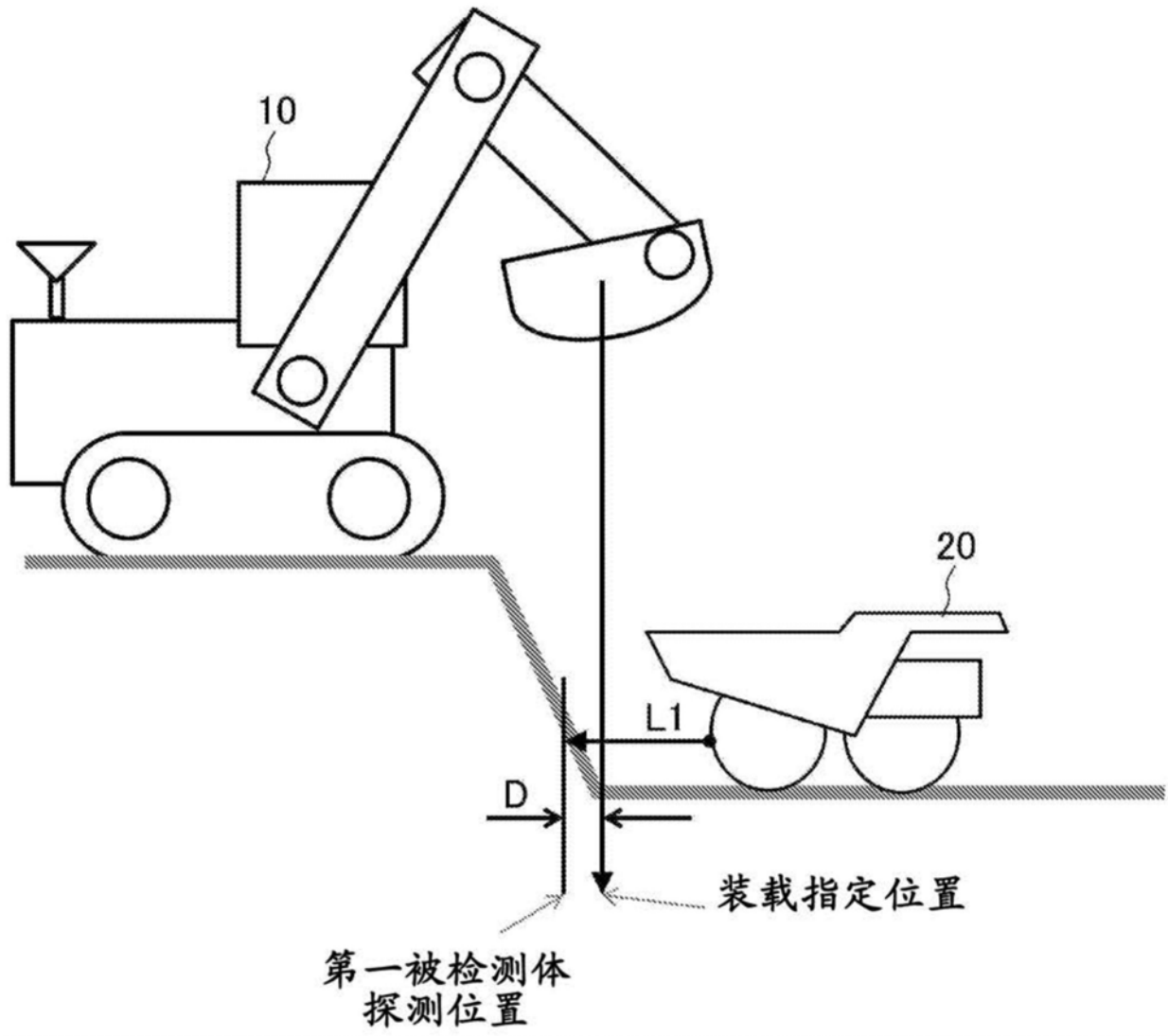


图7B

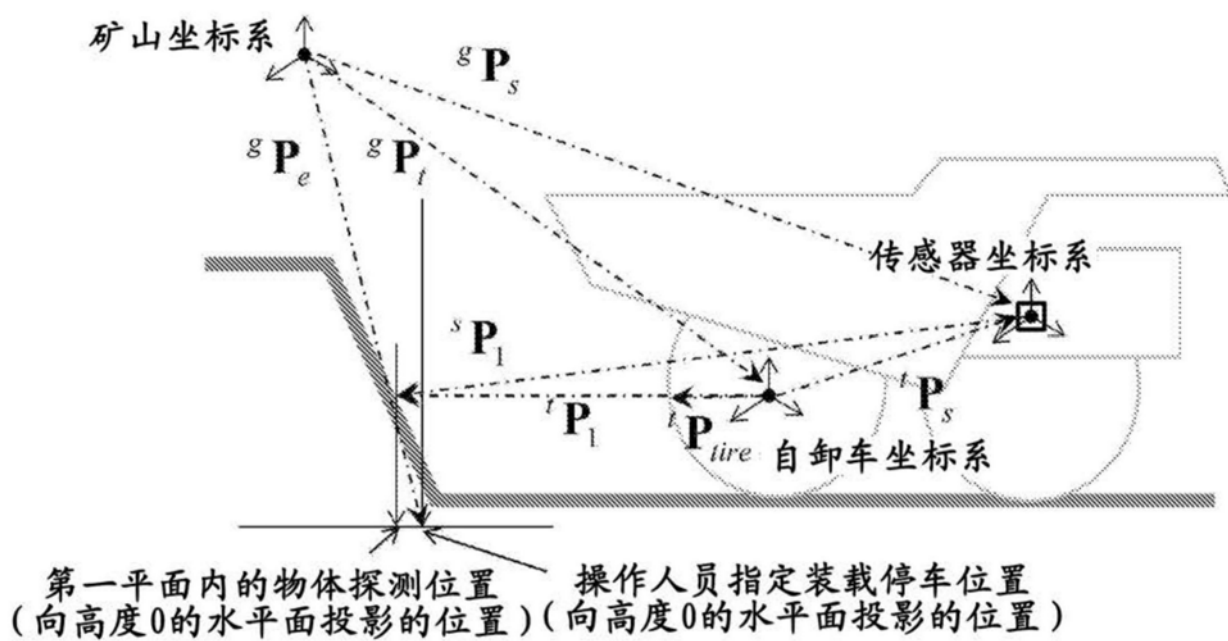


图8

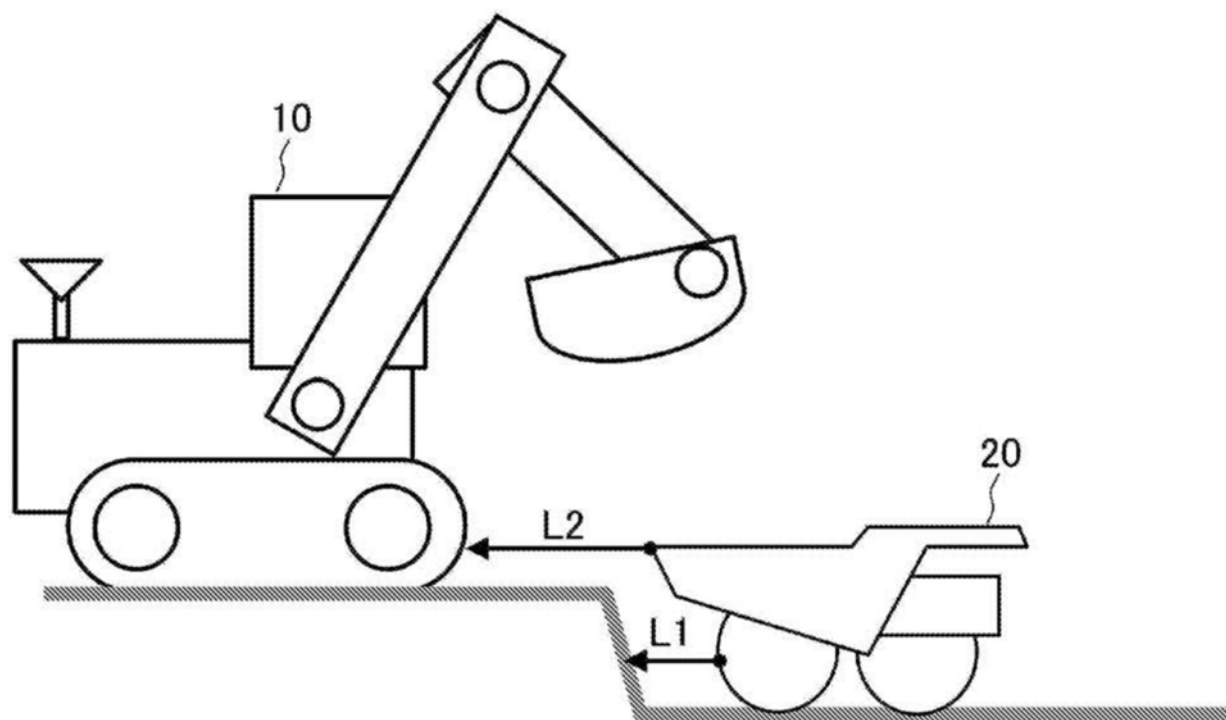


图9A

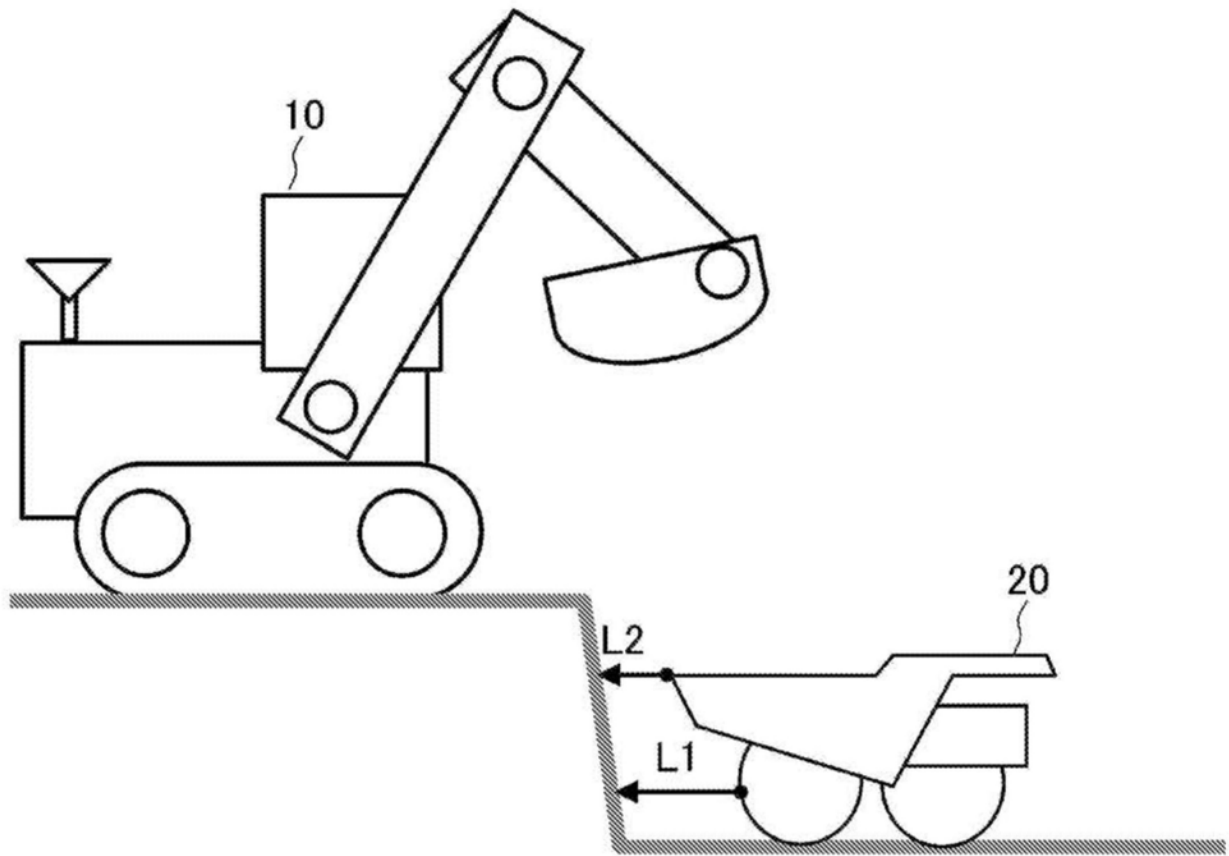


图9B

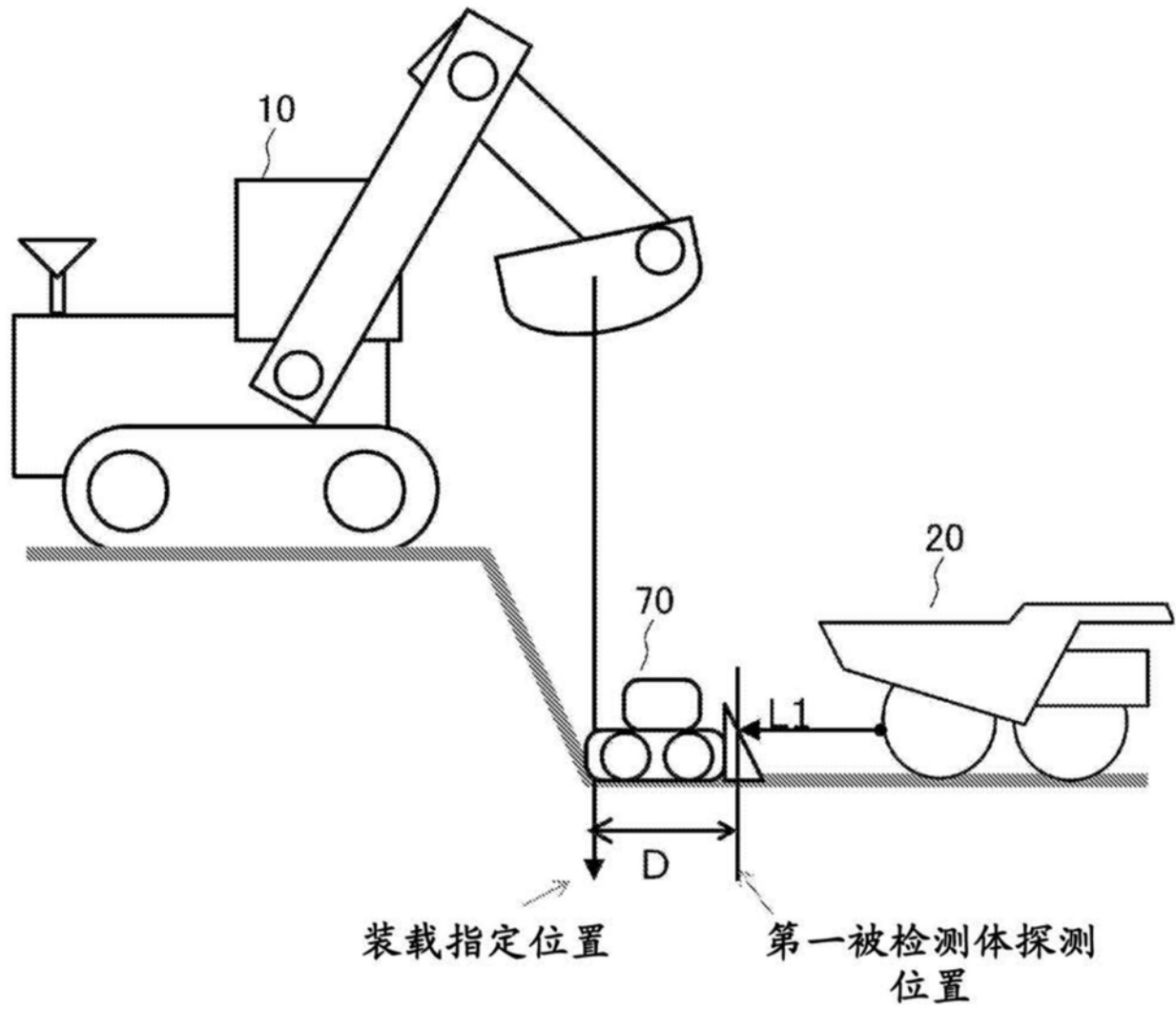


图10



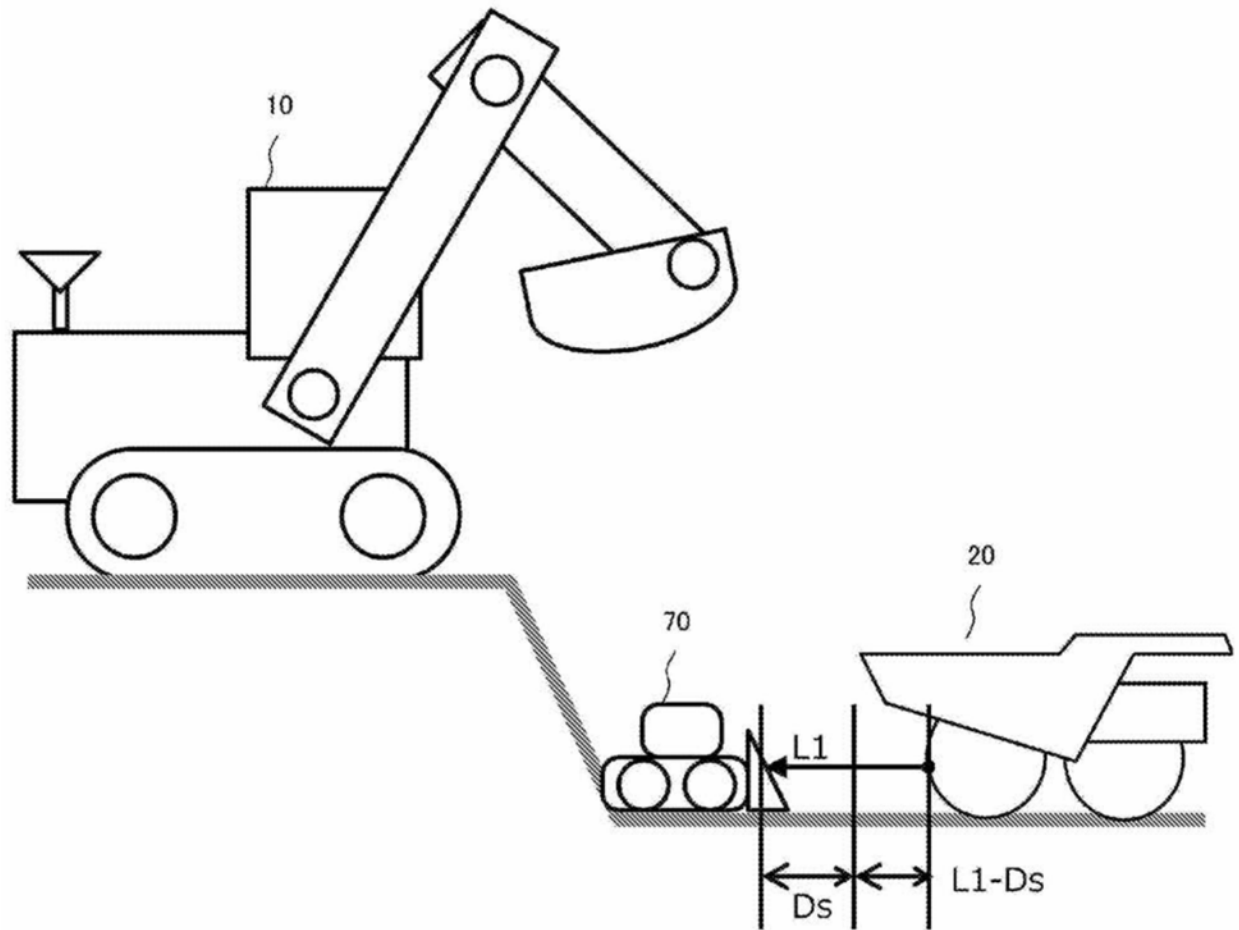


图11

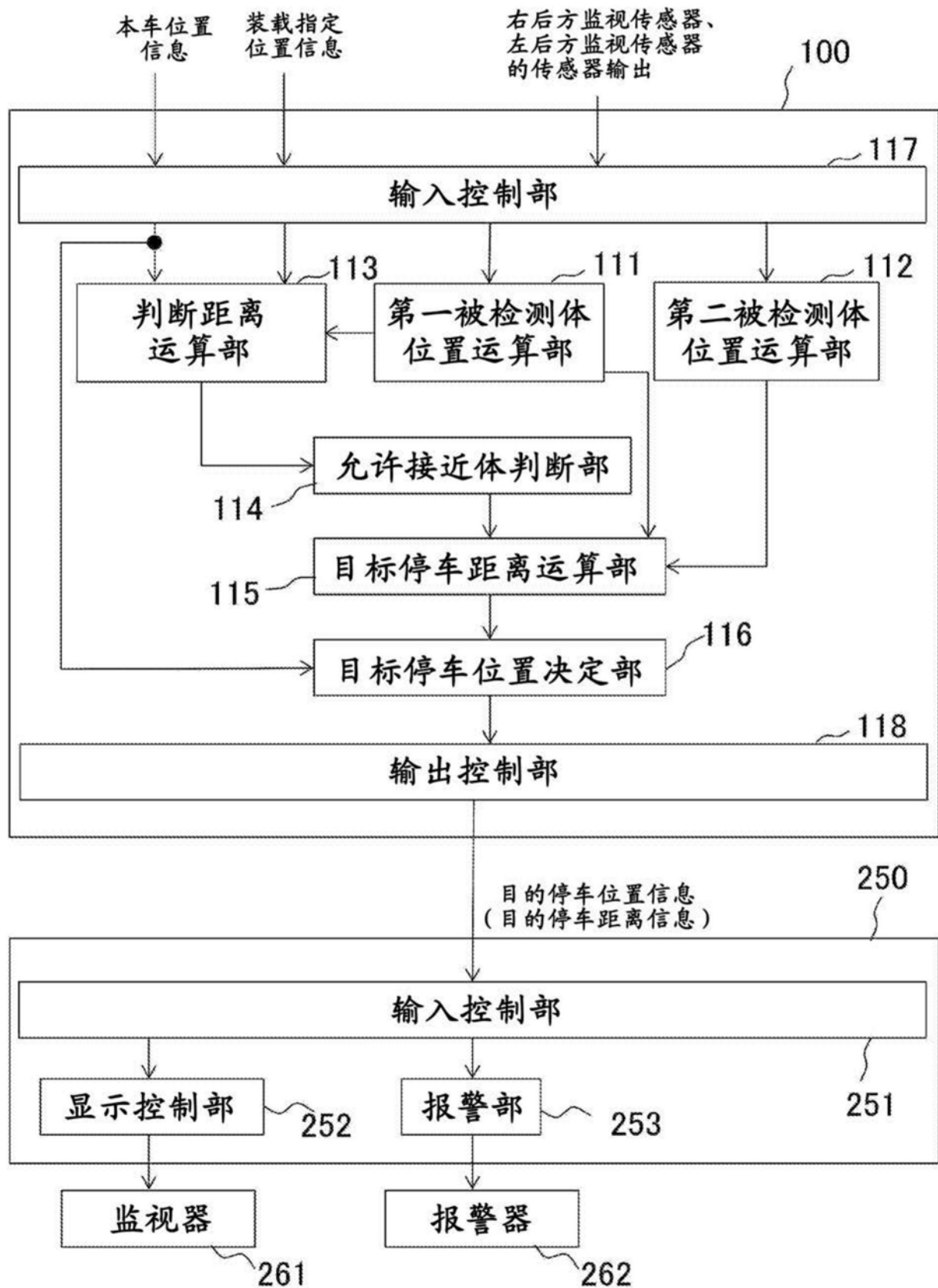


图12

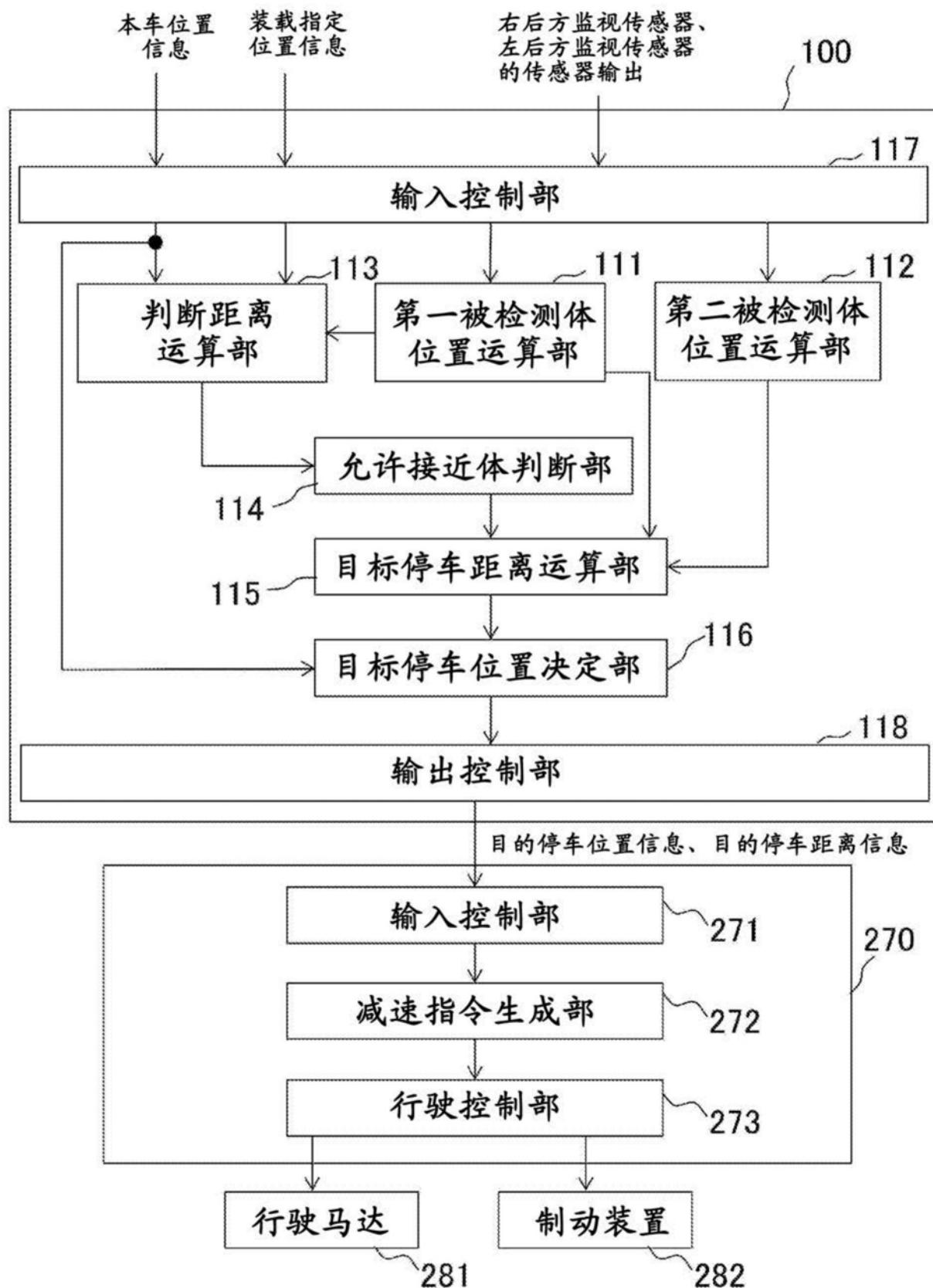


图13