



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107430808 B

(45)授权公告日 2020.06.30

(21)申请号 201680021579.7

(72)发明人 金井政树 加藤学 滨田朋之

(22)申请日 2016.03.09

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107430808 A

11256

(43)申请公布日 2017.12.01

代理人 陈伟 王娟娟

(30)优先权数据

(51)Int.Cl.

2015-122022 2015.06.17 JP

G08G 1/00(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2017.10.12

B60R 21/00(2006.01)

(续)

(86)PCT国际申请的申请数据

(56)对比文件

PCT/JP2016/057470 2016.03.09

CN 104541217 A, 2015.04.22,

(87)PCT国际申请的公布数据

JP 4605805 B2, 2011.01.05,

W02016/203796 JA 2016.12.22

AU 2013366731 A1, 2015.03.26,

(73)专利权人 日立建机株式会社

JP 2007164280 A, 2007.06.28,

地址 日本东京都

JP 2001109519 A, 2001.04.20,

审查员 朱艳君

(54)发明名称

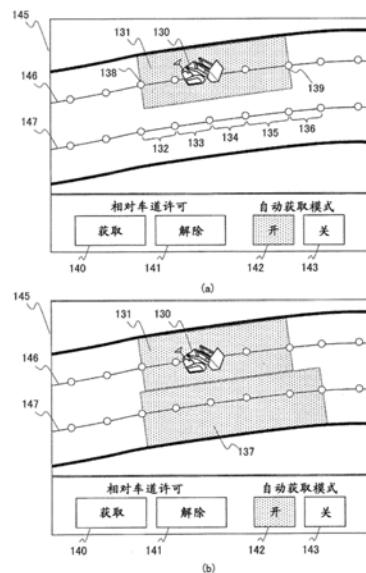
权利要求书3页 说明书19页 附图18页

管制控制系统、管制控制装置和车载终端装置

驶车道的相邻车道进行其他车道行驶许可区间的设定请求的操作；显示部(145)，其在画面显示其他车道行驶许可区间；和终端侧通信控制部(250)。

(57)摘要

在自律行驶车辆和有人车辆混在一起行驶时，避免有人车辆靠近行驶中的自律行驶车辆。一种管制控制系统，对有人车辆(130)和进行有人车辆(130)的交通管制的管制控制装置(31)进行经由无线通信网路(40)的交通管制，有人车辆(130)在矿山内并行地设置的多个车道(146, 147)内的一个车道上按照驾驶员的驾驶操作行驶，管制控制装置(31)包括：行驶许可区间设定部(322)，其将有人车辆(130)的行驶车道的一部分区间设定为仅对该有人车辆付与了行驶许可的第一行驶许可区间(131)；其他车道行驶许可部(323)，其将有人车辆(130)的行驶车道的相邻车道上包括与第一行驶许可区间(131)并行的区间的至少一部分的区间设定为仅对有人车辆(130)付与了行驶许可的其他车道行驶许可区间CN(137)；和管制侧通信控制部(310)，有人车辆(130)包括：指令输入接收部(140)，其接收对行



[接上页]

(51)Int.Cl.

G08G 1/16(2006.01)

G08G 1/0969(2006.01)

1. 一种管制控制系统，其经由无线通信网路连接有人车辆和对该有人车辆进行交通管制的管制控制装置，所述有人车辆在矿山内并行地设置的多个车道内的一个车道上按照驾驶员的驾驶操作而行驶，所述管制控制系统的特征在于：

所述管制控制装置包括：

行驶许可区间设定部，其将所述有人车辆的行驶车道的一部分区间设定为仅对该有人车辆付与了行驶许可的第一行驶许可区间；

其他车道行驶许可部，其将所述有人车辆的行驶车道的相邻车道上包括与所述第一行驶许可区间并行的区间的至少一部分在内的区间设定为仅对所述有人车辆付与了行驶许可的其他车道行驶许可区间；和

管制侧通信控制部，其对所述有人车辆发送表示所述行驶许可区间和所述其他车道行驶许可区间的位置的信息，

所述有人车辆包括：

指令输入接收部，其接收对所述有人车辆的行驶车道的相邻车道进行所述其他车道行驶许可区间的设定请求的操作；

显示部，其在画面显示所述其他车道行驶许可区间；和

终端侧通信控制部，其对所述管制控制装置发送所述设定请求，并且接收表示所述其他车道行驶许可区间的位置的信息，

所述指令输入接收部还接收进行所述其他车道行驶许可区间的解除请求的操作，

在所述有人车辆的车身内包于所述第一行驶许可区间且所述车身的朝向与所述第一行驶许可区间的行进方向一致的情况下，或者所述有人车辆的车身内包于所述其他车道行驶许可区间且所述车身的朝向与所述其他车道行驶许可区间的行进方向一致的情况下，所述其他车道行驶许可部响应所述解除请求而解除所述其他车道行驶许可区间的设定。

2. 如权利要求1所述的管制控制系统，其特征在于：

所述行驶许可区间设定部还在自律行驶于所述多个车道内的一个车道上的自律行驶车辆的行驶车道内的、没有设定所述第一行驶许可区间或者所述其他车道行驶许可区间的区间上设定仅对所述自律行驶车辆付与了行驶许可的第二行驶许可区间。

3. 如权利要求1所述的管制控制系统，其特征在于：

在所述行驶许可区间设定部对所述有人车辆设定新的第一行驶许可区间时，所述其他车道行驶许可部在与所述新的第一行驶许可区间并行的区间追随设定新的其他车道行驶许可区间。

4. 如权利要求1所述的管制控制系统，其特征在于：

所述其他车道行驶许可区间是在所述相邻车道将与所述第一行驶许可区间并行的区间内包的区间。

5. 如权利要求1所述的管制控制系统，其特征在于：

所述管制控制装置还包括超越路径生成部，所述超越路径生成部在所述有人车辆的行驶车道的相邻车道生成用于使所述有人车道避开前方障害物的超越路径，

所述超越路径生成部在对所述有人车辆设定的所述其他车道行驶许可区间内生成所述超越路径。

6. 一种管制控制装置，其对有人车辆进行交通管制，所述有人车辆在矿山内并行地设

置的多个车道内的一个车道上按照驾驶员的驾驶操作而行驶,所述管制控制装置的特征在于,包括:

行驶许可区间设定部,其将所述有人车辆的行驶车道的一部分区间设定为仅对该有人车辆付与了行驶许可的第一行驶许可区间;

其他车道行驶许可部,其将所述有人车辆的行驶车道的相邻车道上包括与所述第一行驶许可区间并行的区间的至少一部分在内的区间设定为仅对所述有人车辆付与了行驶许可的其他车道行驶许可区间;和

管制侧通信控制部,其对所述有人车辆发送表示所述行驶许可区间和所述其他车道行驶许可区间的位置的信息,

在所述有人车辆的车身内包于所述第一行驶许可区间且所述车身的朝向与所述第一行驶许可区间的行进方向一致的情况下,或者所述有人车辆的车身内包于所述其他车道行驶许可区间且所述车身的朝向与所述其他车道行驶许可区间的行进方向一致的情况下,所述其他车道行驶许可部响应所述其他车道行驶许可区间的解除请求而解除所述其他车道行驶许可区间的设定。

7.一种车载终端装置,其搭载于有人车辆上,所述有人车辆在矿山内并行地设置的多个车道内的一个车道上按照驾驶员的驾驶操作而行驶,所述车载终端装置的特征在于,包括:

指令输入接收部,其接收在搭载有所述车载终端装置的自车辆所行驶的车道的相邻车道进行仅对自车辆付与了行驶许可的其他车道行驶许可区间的设定请求的操作;

显示部,其显示所述其他车道行驶许可区间的位置;

终端侧通信控制部,其对进行所述有人车辆的交通管制的管制控制装置发送所述设定请求,并且接收表示所述其他车道行驶许可区间的位置的信息;和

终端侧地图信息存储部,所述终端侧地图信息存储部存储规定了所述多个车道的位置和各车道的行进方向的地图信息,

所述管制控制装置将所述有人车辆的行驶车道的一部分区间设定为仅对该有人车辆付与了行驶许可的行驶许可区间,在所述终端侧通信控制部接收到表示所述行驶许可区间的位置的信息的情况下,在对所述指令输入接收部进行用于将已设定的其他车道行驶许可区间的设定解除的操作时,所述指令输入接收部从自车辆上搭载的位置计算装置获取自车辆位置,参照所述自车辆位置和所述地图信息,在自车辆的车身内包于所述行驶许可区间且自车辆的车身朝向与所述行驶许可区间的行进方向一致的情况下,或者自车辆的车身内包于所述其他车道行驶许可区间且自车辆的车身朝向与所述其他车道行驶许可区间的行进方向一致的情况下,接收解除所述其他车道行驶许可区间的设定的解除请求操作。

8.如权利要求7所述的车载终端装置,其特征在于:

所述指令输入接收部在接收到夹着所述相邻车道的任意两点的选择操作时,生成以该两点为对角点的矩形区域,提取包括于该矩形区域的内部的其他车道上的区间作为获取请求为所述其他车道行驶许可区间的获取请求区间,或者指定其他车道上的任意两区间,将包括所述两区间的一连串的区间提取为所述获取请求区间。

9.如权利要求7所述的车载终端装置,其特征在于:

所述指令输入接收部还接收在伴随所述自车辆的行驶而自车辆位置改变时用于请求

追随自车辆位置的改变而重新设定其他车道行驶许可区间的操作。

10. 如权利要求7所述的车载终端装置，其特征在于：

所述多个车道至少包括三车道，

所述指令输入接收部还接收指定在相对于自车辆的行进方向的左右哪一侧的车道设定所述其他车道行驶许可区间的操作、以及设定所述其他车道行驶许可区间的车道数的输入操作。

管制控制系统、管制控制装置和车载终端装置

技术领域

[0001] 本发明涉及管制控制系统、管制控制装置和车载终端装置,涉及在自律行驶车辆和有人车辆混在一起行驶的作业现场中的管制控制技术。

背景技术

[0002] 在专利文献1中,作为矿山的自律行驶系统中的管制控制技术公开有如下内容:“基于行驶路径的行驶状态的监视结果,而在往返双车道中的一条车道上行驶的一台车辆的前方设定进入禁止区域,并付与避开进入禁止区域而在与一条车道相对的相对车道的一部分区间内行驶的行驶指令。对在相对车道上行驶的相对车辆付与禁止进入一部分区间的行驶指令。另外,设定行驶路径的条件设定区间中的上限速度,包含与条件设定区间对应地设定的上限速度在内的行驶条件作为行驶指令而被付与给车辆。在车辆被付与了行驶指令的情况下,以不超过上限速度的速度在行驶路径内行驶(摘自摘要)”。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:美国专利公报第6480769号说明书

发明内容

[0006] 在矿山中,用于修整道路的推土机或平路机、洒水车、或用于供作业者在矿山内移动的轻型车辆(light vehicle)等按照驾驶员的操纵而行驶的有人车辆与自律行驶的矿山用搬运车辆混在一起行驶。与有人车辆的车身相比,矿山用搬运车辆的车身大,因此在有人车辆被矿山用搬运车辆超越、或与矿山用搬运车辆会车之时,有时有人车辆的驾驶员会感到压迫感。

[0007] 在上述专利文献1的方法中,能够在有人车辆超过前方车辆之时使相对车道上的矿山用搬运车辆停止,然而留有如下课题:在有人车辆与矿山用搬运车辆朝着相同方向并行行驶的情况下或与在相对车道上行驶中的矿山用搬运车辆会车的情况下,不能减轻有人车辆的驾驶员所感到的压迫感。

[0008] 本发明是为了解决上述课题而完成的,其目的在于提供用于在自律行驶车辆和有人车辆混在一起行驶之时避免有人车辆靠近行驶中的自律行驶车辆的管制控制系统、管制控制装置和车载终端装置。

[0009] 为了解决上述课题,本发明的管制控制系统经由无线通信网路连接有人车辆和对该有人车辆进行交通管制的管制控制装置,所述有人车辆在矿山内并行地设置的多个车道内的一个车道上按照驾驶员的驾驶操作而行驶,所述管制控制系统的特征在于:所述管制控制装置包括:行驶许可区间设定部,其将所述有人车辆的行驶车道的一部分区间设定为仅对该有人车辆付与了行驶许可的第一行驶许可区间;其他车道行驶许可部,其将所述有人车辆的行驶车道的相邻车道上包括与所述第一行驶许可区间并行的区间的至少一部分在内的区间设定为仅对所述有人车辆付与了行驶许可的其他车道行驶许可区间;和管制侧

通信控制部,其对所述有人车辆发送表示所述行驶许可区间和所述其他车道行驶许可区间的位置的信息,所述有人车辆包括:指令输入接收部,其接收对所述有人车辆的行驶车道的相邻车道进行所述其他车道行驶许可区间的设定请求的操作;显示部,其在画面显示所述其他车道行驶许可区间;和终端侧通信控制部,其对所述管制控制装置发送所述设定请求,并且接收表示所述其他车道行驶许可区间的位置的信息。

[0010] 另外,本发明的管制控制装置对有人车辆进行交通管制,所述有人车辆在矿山内并行地设置的多个车道内的一个车道上按照驾驶员的驾驶操作而行驶,所述管制控制装置的特征在于,包括:行驶许可区间设定部,其将所述有人车辆的行驶车道的一部分区间设定为仅对该有人车辆付与了行驶许可的第一行驶许可区间;其他车道行驶许可部,其将所述有人车辆的行驶车道的相邻车道上包括与所述第一行驶许可区间并行的区间的至少一部分在内的区间设定为仅对所述有人车辆付与了行驶许可的其他车道行驶许可区间;和管制侧通信控制部,其对所述有人车辆发送表示所述行驶许可区间和所述其他车道行驶许可区间的位置的信息。

[0011] 另外,本发明的车载终端装置搭载于有人车辆上,所述有人车辆在矿山内并行地设置的多个车道内的一个车道上按照驾驶员的驾驶操作而行驶,所述车载终端装置的特征在于,包括:指令输入接收部,其接收在搭载有所述车载终端装置的自车辆所行驶的车道的相邻车道进行仅对自车辆付与了行驶许可的其他车道行驶许可区间的设定请求的操作;显示部,其在所述管制控制装置设定了所述其他车道行驶许可区间时显示所述其他车道行驶许可区间;和终端侧通信控制部,其对进行所述有人车辆的交通管制的管制控制装置发送所述设定请求,并且接收表示所述其他车道行驶许可区间的位置的信息。

[0012] 发明效果

[0013] 根据本发明,能够避免在自律行驶车辆与有人车辆混在一起行驶时有人车辆靠近行驶中的自律行驶车辆。另外,上述以外的课题、构成及效果将通过以下的实施方式的说明更加明确。

附图说明

[0014] 图1是表示管制控制系统的概略构成的图。

[0015] 图2是管制服务器、自卸卡车以及有人车辆的硬件构成图,(a)示出管制服务器,(b)示出自卸卡车,(c)示出有人车辆。

[0016] 图3是表示自卸卡车的外观的图。

[0017] 图4是表示管制服务器的主要功能的功能框图。

[0018] 图5是表示车辆侧的主要功能的功能框图,(a)是表示自卸卡车20的功能的功能框图,(b)是表示有人车辆90的功能的功能框图。

[0019] 图6是表示自卸卡车和有人车辆所行驶的露天开采矿山现场的构成例的图。

[0020] 图7是表示自律行驶开始时的自卸卡车与管制服务器之间的通信动作的图,(a)表示从自卸卡车发送目的地的请求消息的状态,(b)表示来自管制服务器的应答状态,(c)表示行驶许可区间的请求和应答状态。

[0021] 图8是表示行驶许可区间的设定的详情的图,(a)表示从自卸卡车和有人车辆发送行驶许可区间的请求消息的状态,(b)表示来自管制服务器的应答消息,(c)表示行驶许可

区间的请求和应答状态。

[0022] 图9是在推土机(有人车辆)所具备的导航装置的显示装置上显示的画面的一个例子,(a)是表示有人车辆获取相对车道上的区间来作为行驶许可区间前的画面的图,(b)是表示有人车辆获取相对车道上的区间来作为行驶许可区间后的画面的图。

[0023] 图10是在推土机(有人车辆)所具备的导航装置的显示装置上显示的画面的一个例子,(a)是表示推土机获取相邻的两车道上的区间来作为行驶许可区间后的画面的图,(b)是表示推土机结束作业并重新回到了自车道,但车身的朝向与行进方向呈相反方向的状态的画面的图。

[0024] 图11是表示在推土机(有人车辆)所具备的导航装置的显示装置上所显示的画面的一个例子,(a)是表示有人车辆的操作员手动指定了想要获取相对车道上的区间的两点的状态的画面的图,(b)是表示搜索获取区间的边界点,并且有人车辆获取相对车道上的区间来作为行驶许可区间后的画面的图。

[0025] 图12是说明在有人车辆的操作员基于图9的画面进行了操作的情况下,管制服务器的其他车道行驶许可部对该有人车辆许可在相对车道上的区间行驶的顺序的流程图。

[0026] 图13是说明有人车辆解除相对车道的行驶许可区间时的动作顺序的流程图。

[0027] 图14是表示对自卸卡车的管制控制处理的流程的流程图。

[0028] 图15是表示对有人车辆的管制控制处理的前半部分的流程图。

[0029] 图16是表示对有人车辆的管制控制处理的后半部分的流程图。

[0030] 图17是表示第二实施方式的管制服务器的主要功能的功能框图。

[0031] 图18是说明超越动作中的超越路径和行驶许可区间的概略图,(a)是表示超越动作开始前的超越车辆与超越对象车辆,以及各车辆的行驶许可区间的位置关系的图,(b)是说明超越路径生成的概要的图,(c)是说明在超越动作之时设定的行驶许可区间的概要的图。

[0032] 图19是说明超越动作的概要的流程图。

具体实施方式

[0033] 在以下的实施方式中,为方便起见在必要时,分为多个部分或实施方式进行说明。在以下的实施方式中,在提及要素的数等(包括个数、数值、量、范围等)的情况下,除了特别明示的情况和在原理上明确地限定于特定的数的情况等之外,并不限定于该特定的数,既可以是特定的数以上,也可以是特定的数以下。另外,在以下实施方式中,其构成要素(也包括处理步骤等)除了特别明示的情况和认为在原理上明确是必须的情况等之外,不一定是必须的。此外,以下的实施方式中的各构成、功能、处理部、处理单元(装置)等,其一部分或全部也可以作为例如集成电路等硬件来实现(构成)。此外,后述的各构成、功能、处理部、处理单元等也可以作为计算机上执行的程序来实现(构成)。即,也可以作为软件来实现。在该情况下,正在执行软件的CPU构成各部分(也可以称为各器、各装置)。另外,各部分不限于CPU,也可以构成为实现各功能的集成电路。此外,各部分既可以由一个控制装置构成,也可以连接多个控制装置而构成。另外,在作为多个控制装置构成的情况下,各控制装置不需要安装于同一壳体,也可以是以下构成:在不同的壳体安装各控制装置,不论有线、无线,始终或者在必要时进行通信连接。实现各构成、功能、处理部、处理单元等的程序、表格、文件等

的信息能够存储于存储器或硬盘、固态硬盘(SSD,Solid State Drive)等存储装置、IC卡、SD卡、DVD等存储介质中。

[0034] 以下,基于附图对本发明的实施方式进行详细地说明。另外,在用于说明实施方式的全部附图中,对具有相同功能的部件标注相同或相关联的附图标记,省略其重复说明。此外,在以下的实施方式中,除了特别需要之时以外,原则上不重复进行相同或等同的部分的说明。

[0035] 首先,基于图1,对包括本发明的管制服务器的自律行驶系统的概略构成进行说明。图1是表示管制控制系统的概略构成的图。

[0036] 图1所示的管制控制系统1构成为经由无线通信网路40将矿山用的自律行驶搬运车辆20-1、20-2、管制服务器31和有人车辆90-1、90-2彼此以通信方式连接,其中,自律行驶搬运车辆20-1、20-2在矿山等的采石场中,用于搬运从进行掘削以及装载作业的挖掘机10-1、10-2所装载的土砂或矿石等的装载物,管制服务器31设置于采石场的附近或者远程的管制中心30,有人车辆90-1、90-2用于对自律行驶搬运车辆20-1、20-2所行驶的搬运道路进行平整和工作人员的移动。作为自律行驶搬运车辆使用自卸卡车,因此以下将自律行驶搬运车辆称为自卸卡车。管制服务器31是对自卸卡车和有人车辆进行交通管制的管制控制装置。

[0037] 各自卸卡车20-1、20-2沿着在矿山内预先设定的搬运路径60往复于挖掘机10-1或10-2,以及未图示的卸载场地之间,从而搬运装载物。

[0038] 在矿山内设置有多个无线基站41-1、41-2、41-3。并且,经由这些无线基站41-1、41-2、41-3收发无线通信的电波。

[0039] 挖掘机10-1、10-2、各自卸卡车20-1、20-2以及有人车辆90-1、90-2具备位置计算装置(在图1中省略图示),该位置计算装置用于从全球定位系统(GPS:Global Positioning System)的至少4个定位卫星50-1、50-2、50-3、50-4接收测位电波来获取自车辆的位置。自卸卡车20-1、20-2的构成相同,因此以下在不区分自卸卡车20-1、20-2而进行统称的情况下,记载为自卸卡车20。另外,挖掘机10-1、10-2的构成也相同,因此以下在不区分挖掘机10-1、10-2而进行统称的情况下,记载为挖掘机10。再有,有人车辆90-1、90-2的构成也相同,因此以下在不区分有人车辆90-1、90-2而进行统称的情况下,记载为有人车辆90。

[0040] 自卸卡车20包括形成主体的车架21、前轮22及后轮23、能够以设置于车架21的后方部分的铰链销(未图示)为转动中心而在上下方向转动的货斗24、和使该货斗24在上下方向转动的左右一对的举升缸(未图示)。此外,自卸卡车20在视野开阔的地方,例如在自卸卡车20的顶面的前方,设置有用于连接无线通信网路40的天线25。

[0041] 并且,自卸卡车20搭载有用于按照来自管制服务器31的指示而进行自律行驶的行驶控制装置200。

[0042] 有人车辆90是按照驾驶员的驾驶操作进行行驶的车辆。在有人车辆90中搭载有用于使驾驶员按照来自管制服务器31的指示进行驾驶操作的导航装置900(车辆终端装置)。

[0043] 管制服务器31连接于用于与无线通信网路40连接的天线32。另外,管制服务器31经由天线32、无线基站41-1、41-2、41-3与自卸卡车20、有人车辆90通信。

[0044] 接下来,参照图2和图3,对图1的管制服务器31、自卸卡车20和有人车辆90的硬件构成进行说明。图2是管制服务器31、自卸卡车20以及有人车辆90的硬件构成图,(a)示出管

制服务器, (b) 示出自卸卡车, (c) 示出有人车辆。图3是表示自卸卡车20的外观的图。

[0045] 如图2的(a)所示,管制服务器31包括CPU(中央处理单元,Central Processing Unit)311、RAM(随机存取存储器,Random Access Memory)312、ROM(只读存储器,Read Only Memory)313、HDD(硬盘驱动器,Hard Disk Drive)314、I/F315、总线318。另外,CPU311、RAM312、ROM313、HDD314以及I/F315构成为经由总线318相连接。

[0046] 并且,管制服务器31具备显示装置316和输入装置317,显示装置316和输入装置317连接于I/F315。

[0047] CPU311是运算部,控制管制服务器31整体的动作。

[0048] RAM312是能够进行信息的高速读写的易失性存储介质,CPU311被用作处理信息时的作业区域。

[0049] ROM313是读取专用的非易失性存储介质,存储有自律行驶控制程序。

[0050] HDD314是能够进行信息读写的非易失性存储介质,存储有OS(操作系统,Operating System)和各种控制程序、应用程序等。

[0051] 显示装置316是用于供用户对矿山内的自卸卡车的行驶状况进行确认等的用户界面,由例如LCD(液晶显示器,Liquid Crystal Display)构成。

[0052] 输入装置317是用于供用户向管制服务器31输入信息的用户界面,使用例如鼠标、键盘或层叠于LCD的触摸面板(图示省略)构成。

[0053] 在管制服务器31的I/F315连接有用于与无线通信网路40连接的服务器侧通信装置340。

[0054] 另一方面,如图2的(b)所示,自卸卡车20具备行驶控制装置200、行驶驱动装置210、位置计算装置220、车载传感器230和车辆侧通信装置240,其中,行驶控制装置200进行用于自律行驶的控制处理,行驶驱动装置210用于按照来自行驶控制装置200的控制指示来行驶驱动自卸卡车20,位置计算装置220用于算出自卸卡车20的自车辆的位置,车载传感器230是用于识别自卸卡车20的周边环境的毫米波传感器等,车辆侧通信装置240用于与无线通信网路40连接。

[0055] 行驶驱动装置210包括对自卸卡车20进行制动的制动装置211、用于改变自卸卡车20的转向角的转向马达212、以及用于使自卸卡车20行驶的行驶马达213。

[0056] 位置计算装置220是确定自身位置的装置,在本实施方式中使用接收来自定位卫星50-1、50-2、50-3、50-4的测位电波而算出自车辆的位置的GPS装置,因此自卸卡车20具备GPS天线221(参照图3)。位置计算装置220不必须是GPS,也可以由例如惯性测量装置(IMU: Inertial Measurement Unit)或利用来自设置于地上的基站的电波来确定位置的系统构成。在该情况下,代替GPS用天线221,自卸卡车20具备该系统用的天线、陀螺仪传感器和检测车轮的转速的传感器。

[0057] 车载传感器230是用于识别、推定自卸卡车20的速度和周边环境的装置,相当于例如构成路肩检测装置的一个要素,或进行前方障碍物的检测的装置。作为路肩检测装置,本实施方式中具备激光雷达传感器231L、231R(参照图3),但是并不限于此,也可以是通过使用了摄像头的画像处理来检测路肩的装置。在该情况下,用以俯瞰车身侧方的方式设置的摄像头来代替激光雷达传感器231L、231R。此外,作为前方障碍物的检测装置,在本实施方式具备毫米波雷达传感器232,使用其输出检测自卸卡车20的行驶方向前方的障碍物,但是

也可以具备朝向前方的多个摄像头来代替毫米波雷达传感器232。在此情况下，多个摄像头的安装位置可以是位于比图3所示的位置更上方且以俯瞰前方的方式设置。

[0058] 车载传感器230的检测结果被输出到行驶控制装置200，通常时，以不从行驶路径脱离的方式用于行驶位置的监视和/或加减速，紧急时，用于紧急回避行动所必要的制动动作。

[0059] 行驶控制装置200包括CPU201、RAM202、ROM203、HDD204、I/F205以及总线208。另外，构成为CPU201、RAM202、ROM203、HDD204以及I/F205经由总线208连接。并且，行驶驱动装置210、位置计算装置220、车载传感器230、以及车辆侧通信装置240与I/F205连接。

[0060] 再之，如图2的(c)所示，有人车辆90具备导航装置900、位置计算装置920和车辆侧通信装置940，其中，导航装置900用于向操纵车辆的操作员进行来自管制服务器31的指示的传达等，位置计算装置920用于算出有人车辆90的车辆位置，车辆侧通信装置940用于与无线通信网路40连接。

[0061] 导航装置900包括CPU901、RAM902、ROM903、HDD904、I/F905、以及总线908、用于向操作员显示导航装置900所获取的信息的显示装置906、成为操作员向导航装置900输入操作指令时的用户界面的输入装置907。另外，CPU901、RAM902、ROM903、HDD904、以及I/F905经由总线908连接，显示装置906和输入装置907构成为与I/F905连接。并且，位置计算装置920和车辆侧通信装置940与I/F905连接。

[0062] 接下来，参照图4和图5对管制服务器31、自卸卡车20以及有人车辆90的功能构成进行说明。图4是表示管制服务器的主要功能的功能框图。图5是表示车辆侧的主要功能的功能框图，(a)是表示自卸卡车20的功能的功能框图，(b)是表示有人车辆90的功能的功能框图。

[0063] 如图4所示，管制服务器31具备进行用于与自卸卡车20、有人车辆90进行无线通信的控制的服务器侧通信控制部(相当于管制侧通信控制部)310；决定自卸卡车20的目的地和至该目的地的行驶路径、并以不使自卸卡车彼此或自卸卡车与有人车辆干涉的方式进行交通管制的管制控制部320；存储自卸卡车20和有人车辆90所行驶的搬运路径的地图信息的管制地图信息存储部314a；以及存储所设定的行驶许可区间和后述的其他车道行驶许可区间的位置信息的区间信息存储部314b。上述搬运路径是指连接装载场地和卸载场地、及未图示的停车场等自卸卡车20的出发点、终点的道路，在该道路设定有多个车道。在形成单侧一车道、共计两车道的情况下，相邻车道为相对车道。此外，在单侧两车道以上的道路上，也有相邻车道成为超车车道的情况。

[0064] 服务器侧通信控制部310经由I/F315与服务器侧通信装置340连接，且进行用于在该服务器侧通信控制部310与自卸卡车20或有人车辆90之间进行实际的无线通信的控制。

[0065] 管制控制部320包括配车管理部321、行驶许可区间设定部322、以及其他车道行驶许可部323。

[0066] 配车管理部321设定自卸卡车20的目的地，并参照存储于管制地图信息存储部314a的地图信息来决定从当前位置至目的地的行驶路径。

[0067] 作为配车管理部321的处理例，在例如自卸卡车20位于停车场的情况下，设定包含装载位置的装载场地的入口作为目的地。然后，配车管理部321设定从停车场至装载场地的入口为止的行驶车道。在设定该行驶车道之时，配车管理部321可以伴随装载位置的移

动而动态地生成行驶路径(动态路线)。而且,在自卸卡车20位于装载位置的情况下,配车管理部321根据装载物的内容将卸载场地62、63的任意一个设定为目的地,生成至该处为止的动态路线。此外,在设定有人车辆90的行驶路径时,也可以是,搭乘于有人车辆90的操作员使用导航装置900输入目的地,经由车辆侧通信装置240、服务器侧通信装置340向管制服务器31发送输入的目的地,利用管制服务器31的配车管理部321将从有人车辆90的当前位置到输入的目的地为止的路径设定为行驶车道。

[0068] 行驶许可区间设定部322将有人车辆90的行驶车道的一部分区间设定为仅对该有人车辆90付与了行驶许可的第一行驶许可区间。另外,将自卸卡车20的行驶车道的一部分区间设定为仅对该自卸卡车20付与了行驶许可的第二行驶许可区间。行驶许可区间设定部322将第一和第二行驶许可区间的位置信息覆写于存储在区间信息存储部314b的区间信息并更新。区间信息中包含行驶许可区间的最前端的节点即前方边界点的节点ID,和最后端的节点即后方边界点的节点ID。若行驶许可区间设定部322从自卸卡车20或者有人车辆90接收到请求设定新的行驶许可区间的信息(以下称为“区间请求消息”),则根据该信息进行行驶许可区间的设定处理。行驶许可区间设定部322在设定了新的行驶许可区间之时生成表示该行驶许可区间的信息(以下称为“区间应答消息”),在不能设定的情况下生成表示不许可行驶的不许可应答消息。

[0069] 行驶许可区间设定部322在设定第一行驶许可区间和第二行驶许可区间之时参照区间信息。并且,以如下方式进行设定:对发送了区间请求消息的车辆设定的第一行驶许可区间或者第二行驶许可区间不会与对其他车辆设定的第一行驶许可区间和第二行驶许可区间以及后述的其他车道行驶许可区间重叠。由此,在同一个第一行驶许可区间和第二行驶许可区间不会有多个车辆进入,能够避免车辆之间的干涉。

[0070] 其他车道行驶许可部323将有人车辆90的行驶车道的相邻车道中包含与第一行驶许可区间并行的区间的至少一部分在内的区间设定为仅对有人车辆90付与了行驶许可的其他车道行驶许可区间,覆写于区间信息。其他车道行驶许可区间也可以是在相邻车道上将与第一行驶许可区间并行的区间内包的区间(在前后方向比第一行驶许可区间长的区间)。

[0071] 在设定其他车道行驶许可区间之时,其他车道行驶许可部323以如下方式进行设定:其他车辆行驶许可区间不与对成为其他车道行驶许可区间的设定对象的有人车辆的行驶车道的相邻车道上行驶的其他车辆设定的第一行驶许可区间和第二行驶许可区间重叠,换言之,如果相邻车道上的其他车辆停止,那么与对该其他车辆设定的第一行驶许可区间或者第二行驶许可区间重叠地设定其他车辆行驶许可区间。由此,有人车辆能够在相邻车道的车辆停止后与之会车,或者超车(包括在有人车辆的行驶车道行驶并超越相邻车道的车辆的情况)。

[0072] 另外,在其他车道行驶许可区间的自动获取模式(详情后述)中,若行驶许可区间设定部322对有人车辆90设定新的第一行驶许可区间,则其他车道行驶许可部323在与新的第一行驶许可区间并行的区间追随设定新的其他车道行驶许可区间。

[0073] 显示控制部340进行在显示装置316的画面上显示在搬运路径60行驶的自卸卡车20和有人车辆90的位置、第一行驶许可区间、第二行驶许可区间和其他车道行驶许可区间的自设定状态的控制。

[0074] 管制地图信息存储部314a存储搬运路径60的地图信息。

[0075] 区间信息存储部314b存储表示设定中的第一行驶许可区间、第二行驶许可区间、以及其他车道行驶许可区间的位置的区间信息。

[0076] 如图5的(a)所示,搭载于自卸卡车20的行驶控制装置200具备车辆侧通信控制部(相当于终端侧通信控制部)250、请求信息处理部260、自律行驶控制部270、以及车辆地图信息存储部280。

[0077] 车辆侧通信控制部250控制在该车辆侧通信控制部250与管制服务器31之间进行的无线通信。车辆侧通信控制部250进行区间请求消息的发送和区间应答消息或不许可应答消息的接收。

[0078] 请求信息处理部260基于存储于车辆地图信息存储部280的地图信息和位置计算装置220(参照图2)算出的自车辆位置来判断自卸卡车20是否到达了发送区间请求消息的地点,若到达请求地点则生成区间请求消息并经由车辆侧通信控制部250向管制服务器31发送区间请求消息。

[0079] 自律行驶控制部270从位置计算装置220获取自车辆位置,参照车辆地图信息存储部280的地图信息,并对行驶驱动装置210(参照图2)进行用于使自车辆按照在区间应答消息中包含的行驶许可区间行驶的控制。此外,自律行驶控制部270基于车载传感器230的检测结果判断前方是否有障害物,并判定是否有避免与障害物干涉、碰撞的动作,并且在需要时进行用于制动动作的控制。更进一步,自律行驶控制部270按照来自管制服务器31的指示对制动装置211进行驱动控制,并进行减速动作、通常停止动作、或者紧急停止动作。

[0080] 如图5的(b)所示,搭载于有人车辆90的导航装置900具备车辆侧通信控制部950、请求信息处理部960、显示控制部970、指令输入接收部990以及车辆地图信息存储部980。因为车辆侧通信控制部950、请求信息处理部960以及车辆地图信息存储部980具有与自卸卡车20所具备的装置相同的功能,因此省略说明。

[0081] 指令输入接收部990接受如下操作:搭乘于有人车辆90的操作员对输入装置907进行操作而指定该有人车辆的目的地、或在包含有人车辆90的行驶车道的相邻车道的其他车道进行其他车道行驶许可区间的设定请求。在操作员想要在其他车道上进行作业的情况下等,从输入装置907进行用于获取其他车道行驶许可区间的操作,指令输入接收部990收到该输入操作而输入用于进行其他车道的设定请求的消息(以下称为“其他车道区间请求消息”)。

[0082] 再之,指令输入接收部990接收操作员进行其他车道行驶许可区间的解除请求的操作。

[0083] 显示控制部970在使用车辆地图信息存储部980的信息将有人车辆90所行驶的搬运路径的画像显示于显示装置906的同时,与其重叠地,将导航装置900从管制服务器31接收的第一行驶许可区间及其他车道行驶许可区间的位置信息,和位置计算装置920算出的自车辆的当前位置显示于显示装置906。操纵有人车辆90的操作员观察显示于显示装置906的自车辆的第一行驶许可区间和自车辆的当前位置而进行车辆的行驶,使其不从第一行驶许可区间驶出。

[0084] 接着,参照图6至图8对自卸卡车和有人车辆在行驶时与管制服务器之间的处理进行说明。图6是表示自卸卡车和有人车辆所行驶的露天开采矿山现场的构成例的图。图7是

表示自律行驶开始时自卸卡车与管制服务器之间的通信动作的图, (a) 表示从自卸卡车发送目的地的请求消息的状态, (b) 表示来自管制服务器的应答状态, (c) 表示行驶许可区间的请求和应答状态。图8是表示行驶许可区间的设定的详情的图, (a) 表示从自卸卡车和有人车辆发送行驶许可区间的请求消息的状态, (b) 表示来自管制服务器的应答消息, (c) 表示行驶许可区间的请求和应答状态。

[0085] 图6所示的附图标记61表示利用挖掘机10等的矿山机械的挖掘现场, 和矿山机械向自卸卡车20进行装载的装载场地61。在装载场地61中, 将自卸卡车20在挖掘机10的周边停车并进行装载作业的位置称为装载位置(相当于图6的LP)。挖掘机10将挖掘出的表土、矿石在装载场地61装载于自卸卡车20。附图标记62是将表土摊开的卸载场地, 从装载场地61运入的表土等在该处卸载并摊开为层状或放射状。附图标记63是对矿石进行破碎处理的粉碎机等所设置的卸载场地, 被破碎的矿石通过带式输送机等向基于货车的装运场地或者处理设备等搬运。

[0086] 此外, 图6的QP是进入装载场地61的入口, 且表示自卸卡车20停车等待直到从挖掘机10对自卸卡车发出了向装载位置的进入许可(CALL)的待机位置。图6的EXIT是自卸卡车20从装载场地61退出的出口。

[0087] 自卸卡车20在装载场地61装载表土、矿石, 在搬运路径60行驶并将表土、矿石搬运至卸载场地62、63。在搬运路径60设定有行驶路径(车道)64, 自卸卡车20沿着行驶路径64行驶。行驶路径64作为在地图上设定的坐标值而被提供。自卸卡车20通过一边对由GPS或其他位置计算装置确定的自身位置与行驶路径64的坐标值进行比较一边对加减速、转向进行控制, 而沿着行驶路径64自律行驶。

[0088] 此外, 在行驶路径64上设置有表示行驶路径的区间的边界的节点65和连接邻接节点65的链路66。实际存在的行驶路径64和节点65、链路66的信息作为同一地图信息存储于管制地图信息存储部314a、和车辆地图信息存储部280、980。在地图信息中还存储有行驶路径64(车道)的行进方向。

[0089] 管制服务器31利用管制控制部320对包括邻接的两个节点65和一个链路66的每个行驶区间进行行驶许可的付与、解除, 并将该信息作为区间信息通知给自卸卡车20和有人车辆90。由此, 控制行驶以避免自卸卡车和有人车辆彼此的碰撞。另外, 行驶路径64对每个区间设有限速, 自卸卡车20一边参照车辆地图信息存储部280、980的限速信息一边以恰当的速度行驶。

[0090] 在装载场地61完成了表土、矿石的装载的状态、或在卸载场地62或63完成了卸载的状态下, 如图7的(a)所示, 自卸卡车20对管制服务器31发送请求目的地的消息(目的地请求消息)。在自卸卡车20的情况下, 此为请求信息处理部260对当前的自车辆位置和车辆的状况(停车中)进行判断并经由车辆侧通信控制部250发送的过程。

[0091] 该目的地请求消息由管制服务器31上的服务器侧通信控制部310接收, 并被传送至管制控制部320。管制控制部320内的配车管理部321参照管制地图信息存储部314a的地图信息且考虑其他自卸卡车20的状况等, 决定请求了目的地的自卸卡车的目的地和至该处的路径, 向服务器侧通信控制部310进行指示以向自卸卡车传达表示目的地80和至该处的路径81的目的地应答消息。服务器侧通信控制部310经由无线通信网路40向自卸卡车20发送目的地应答消息(参照图7的(b))。

[0092] 由此,自卸卡车20上的请求信息处理部260向管制服务器31发送请求设定第二行驶许可区间的消息(区间请求消息)。服务器侧通信控制部310向管制控制部320传达区间请求消息。管制控制部320的行驶许可区间设定部322基于下文说明的处理设定第二行驶许可区间82,并向自卸卡车20发送表示所设定的第二行驶许可区间的消息(区间应答消息)(图7的(c))。区间应答消息包含固有地识别第二行驶许可区间的最前端的节点的信息(节点ID)、最后端的节点ID、以及固有地识别包含于第二行驶许可区间的链路的信息(链路ID)。自卸卡车20在取得行驶许可区间后方能开始行驶。

[0093] 另一方面,在车辆侧,其将从管制服务器31接收的第二行驶许可区间记录于车辆上的车辆地图信息存储部280,通过一边参照该记录一边自律行驶来判断能够行驶至哪里。

[0094] 第二行驶许可区间使用包含于区间应答消息的最前端节点ID、最后端节点ID、以及固有地表示链路65的固有信息(链路ID)来定义,链路65在行驶许可区间包含位于最前端节点与最后端节点之间的链路ID。

[0095] 设定新的行驶许可区间的同时,解除已经结束通过的行驶许可区间。

[0096] 接着,参照图8对行驶许可区间的设定的详情进行说明。在图8的(a)中,自卸卡车20-1、20-2是行驶中的车辆,附图标记81-1、81-2分别是对车辆进行了许可的行驶许可区间。自卸卡车20-1、20-2均是向箭头A表示的方向行驶的车辆。附图标记83是表示沿着从自卸卡车20-1的当前位置到行驶许可区间81-1的最前端(终端)为止的行驶车道的距离的行驶许可残存距离。附图标记84是表示从最前端(终端)到自卸卡车20-1开始发送区间请求消息的点为止的距离的行驶许可请求开始距离。

[0097] 行驶许可请求开始距离84是比自卸卡车能够停止的距离长的距离,是例如对能够停止距离加上规定的偏移距离的距离。例如,若将车辆的包括装载物在内的质量设为m、将车辆的当前的速度设为v、将车辆的制动力设为f、将与安全率相应地规定的偏移系数设为c,则自卸卡车的能够停止的距离L能够通过下式(1)求得。

[0098] [式1]

$$[0099] L = c \frac{mv^2}{2f} \cdots (1)$$

[0100] 偏移系数c是1以上的值,例如考虑无线通信所花费的时间、无线通信的故障的产生程度等而设定。车辆的速度可以是由车轮的转速等对车辆的当前速度进行测定而得到的,此外,也可以使用基于地图信息对车辆的当前行驶位置规定的限速(最大允许速度)。

[0101] 如图8的(a)所示,当自卸卡车20-1的行驶许可残存距离83成为行驶许可请求开始距离84以下时,自卸卡车20-1对管制服务器31发送区间请求消息。在该区间请求消息中还包含自卸卡车20-1的自车辆位置信息。

[0102] 管制服务器31在从自卸卡车20-1接收到区间请求消息时,使用发送来的自车辆位置信息确定自卸卡车20-1所存在的行驶区间。而且,沿着自卸卡车20-1的行驶方向,对从自卸卡车20-1所存在的区间的终端起成为作为预先规定的行驶许可区间所付与的最短距离(行驶许可付与长度)以上的区间而付与行驶许可。但是,在具有对其他车辆付与了许可的区间的情况下,付与行驶许可直到该区间的近前。

[0103] 在图8的(b)所示的例子中,自卸卡车20-1所存在的区间是85,从其终端起行驶许可付与长度95以上的区间为86、87、88、89。但是,区间88、89已经对自卸卡车20-2付与了行

驶许可,因此付与86、87的行驶许可。另外,因为区间86已经被付与了行驶许可,在此情况下,其结果是区间87被付与为新的第二行驶许可区间。

[0104] 被付与行驶许可的区间在车辆从该区间通过之后,从车辆的位置至区间的终端的距离成为行驶许可解除距离以上时被解除。在图8的(c)的例子中,对自卸卡车20-1付与了行驶许可的区间88在从车辆20-2至区间终端的距离91成为行驶许可解除距离92以上的阶段中解除行驶许可,能够向后续的自卸卡车20-1分配行驶许可。

[0105] 第一行驶许可区间也以与第二行驶许可区间相同的逻辑设定。

[0106] 管制服务器31的行驶许可区间设定部322响应于来自各有人车辆及无人车辆的区间请求消息而对在车辆的行驶车道上发送了区间请求消息的车辆设定第一/第二行驶许可区间。第一/第二行驶许可区间是仅许可被设定的车辆行驶的区间,禁止其他车辆的进入,因此对于其他车辆发挥作为闭塞区间的功能。因而,自律行驶车辆和有人车辆只要按照对自车辆设定的第一/第二行驶许可区间行驶,就不会产生两车辆的干涉。

[0107] 但是,自律行驶车辆是大型的矿山用自卸卡车,比有人车辆的车身大,因此即使不产生干涉,有人车辆的操作员在接近行驶中的自律行驶车辆时有时会感到心理上的压迫感。

[0108] 因此,在本实施方式中,为了避免有人车辆与行驶中的自律行驶车辆会车或被超越的事态,追随对有人车辆设定的行驶许可区间而在相邻车道也设定对有人车辆的行驶许可区间,有人车辆与自律行驶车辆会车之时使自律行驶车辆停止,有人车辆在与自车道并行设置的其他车道内作业时,避免作业中的有人车辆与自律行驶车辆的干涉。

[0109] 如上述那样,作为用于确保行驶中或者在相邻车道作业中的有人车辆90的安全的构成,在本实施方式中在有人车辆90搭载有导航装置900,在管制服务器31具备行驶许可区间设定部322和其他车道行驶许可部323。以下,参照图9至图11,对导航装置900的显示画面例和通过从此处输入的操作而设定其他车道行驶许可区间的处理进行说明。图9是在推土机(有人车辆)所具备的导航装置900的显示装置906上显示的画面的一个例子,(a)是表示有人车辆获取相对车道上的区间来作为行驶许可区间前的画面的图,(b)是表示有人车辆获取相对车道上的区间来作为行驶许可区间后的画面的图。图10是在推土机(有人车辆)所具备的导航装置900的显示装置906上显示的画面的一个例子,(a)是表示推土机获取相邻的两车道上的区间来作为行驶许可区间后的画面的图,(b)是表示推土机结束作业并重回自车道,但车身的朝向与行进方向呈相反方向的状态的画面的图。图11是表示在推土机(有人车辆)所具备的导航装置900的显示装置906上显示的画面的一个例子,(a)是表示有人车辆的操作员通过手动指定了想要获取相对车道上的区间的两点的状态的画面的图,(b)是表示有人车辆搜索获取区间的边界点,并获取相对车道上的区间来作为行驶许可区间后的画面的图。图12是说明在有人车辆的操作员基于图9的画面进行操作的情况下,管制服务器31的其他车道行驶许可部323将相对车道上的区间对该有人车辆进行行驶许可的顺序的流程图。图13是说明有人车辆解除相对车道的行驶许可区间时的动作顺序的流程图。

[0110] 在图9的(a)中,画面145是在单侧一车道的搬运路径行驶的推土机所搭载的显示装置906的画面,附图标记130是推土机、附图标记131是对推土机130设定的行驶许可区间。另外,附图标记146是推土机130所行驶的行驶车道(自车道),147是相对车道。在画面的下方具有相对车道区间获取按键140、相对车道区间解除按键141、自动获取模式ON(开)按键

142、自动获取模式OFF(关)按键143。这些按键可以进行画面显示并能够通过触摸面板操作,也可以不是画面显示而具有物理按键。

[0111] 在图10的(a)中,画面145a是在自行车道(上坡车道)、与自行车道邻接且并行的行驶车道、以及相对车道共计三车道上进行作业的推土机所搭载的显示装置906的画面,130是推土机,131是对推土机130设定的行驶许可区间。另外,附图标记146是推土机所行驶的自行车道,146a是行驶车道(并行车道),147是相对车道。在画面的下方具有其他车道区间获取按键140a、其他车道区间解除按键141a、自动获取模式ON按键142、自动获取模式OFF按键143、以及输入获取区间的其他车道的个数的车道数输入按键144。其他车道区间获取按键140a、其他车道区间解除按键141a与图9中的相对车道区间获取按键140、相对车道区间解除按键141同样地,是在输入其他车道行驶许可区间的设定请求之时进行操作的按钮,但在图10的例子中在其他车道中还包含相对车道以外的车道,因此改变其名称。

[0112] 车道数输入按键144是分别输入朝着自行车道的行进方向在右侧(R)设置的其他车道的获取数、及朝着自行车道的行进方向在左侧(L)设置的其他车道的获取数的按键。在图10的(a)中推土机130在车道146行驶,因此在车道数输入按键144指定右侧两车道、左侧零车道,并在右侧两车道上获取了其他车道行驶许可区间137a,但在推土机130在车道146行驶并在三车道全部获取区间的情况下,在车道数输入按键144指定右侧一车道、左侧一车道。此外,在仅在与自行车道146上的推土机130邻接的车道146a获取区间的情况下,在车道数输入按键144指定右侧一车道、左侧零车道。

[0113] 在图10的(b)中,在操作员操作了其他车道区间解除按键141a的情况下,推土机130a位于跨着两个行驶许可区间131、137a的位置,即在推土机130a位于不内包于一个行驶许可区间的位置的情况下,或在如推土机130b那样即使位于内包于一个行驶许可区间,而该行驶许可区间131的车道的行进方向与推土机130b的车身朝向不一致的情况下,指令输入接收部990即使检测出对于其他车道区间解除按键141a的操作,也不生成解除请求消息,从而不会使其他车道区间解除按键141a变为激活状态。

[0114] 在图11的(a)中,画面145b是在单侧一车道的搬运路径行驶的推土机130所搭载的显示装置906的画面。

[0115] 在手动进行其他车道行驶许可区间的获取请求之时,在选择了自动获取模式OFF按键143的状态下,用户按压触摸面板上的临近相对车道的两点150、151。对于例如点150,指令输入接收部990从地图信息提取与点150邻接的两个节点,算出提取的各点和与第一行驶许可区间131的前方/后方边界点近的一方(在图11中为后方边界点)之间的距离d1、d2。然后,将距离短的一方,即从后方边界点为距离d2的节点选择为其他车道行驶许可区间的一个边界点。

[0116] 同样地,对于点151也是,提取与点151邻接的两个节点,算出提取的各点和与行驶许可区间的前方/后方边界点近的一方(在图11中为前方边界点)的距离d3、d4。然后,将距离短的一方,即从前方边界点为距离d3的节点选择为其他车道行驶许可区间的一个边界点。由此,图11的(b)所示的区间137b被输入为其他车道行驶许可区间的获取请求区间。

[0117] 通过指令输入接收部990具有探索上述获取请求区间的边界点的算法,操作员在手动输入获取请求区间时,即使进行了从其他车道上偏离的位置的输入操作也能够将节点间的区间设定为获取请求区间,因此操作员不需要正确地选择节点,操作的利便性提高。上

述算法仅为通过手动操作获取请求区间的一个例子,后述流程图内也将言及其他算法。

[0118] 接着,根据图12的流程图,对其他车道行驶许可部323将相对车道上的区间对有人车辆进行行驶许可的动作进行说明。

[0119] 首先,在搭乘于推土机130的操作员想要在其他车道上的区域作业时,按下相对车道区间获取按键140(S1201)。在有三车道以上的搬运路径的情况下,代替相对车道区间获取按键140,按下其他车道区间获取按键140a和车道数输入按键144。

[0120] 此时,在想要以自动获取模式获取行驶许可区间的情况下预先按下自动获取模式ON按键142,并确认该按键成为激活状态。另一方面,在想要以手动获取模式获取时,先行按下自动获取模式OFF按键143,并确认该按键成为激活状态。

[0121] 在当按下了相对车道区间获取按键140或者其他车道区间获取按键140a时为自动获取模式的情况下(S1202:是),指令输入接收部990参照车辆地图信息存储部980,获取与自车道上当前设定的自车辆的行驶许可区间邻接的相对车道或者其他车道上的区间的ID(S1203)。邻接的区间可以预先建立对应地保持于车辆地图信息存储部980,也可以构成为在需要时执行几何学计算而逐次计算。此时获取ID的其他车道上的区间例如在图9的(a)中可以设为包括由距自车道上的行驶许可区间的端点138、139最近的相对车道上的两点的节点构成的链路132、136在一连串的区间132、133、134、135、136。

[0122] 在设定为自动获取模式的情况下(S1202:否),指令输入接收部990在对请求信息处理部960发送用于进行下一个(新的)行驶许可区间的设定请求的区间请求消息之时还一并发送进行其他车道区间的设定请求的消息(称为“其他车道区间请求消息”)。例如,在导航装置900所搭载的存储器的规定区域设置表示是否需要其他车道区间请求消息的标志(flag)区域,在自动获取模式的情况下在标志区域预先设定“1”。并且,请求信息处理部960在发送区间请求消息前参照标志区域,若设定为“1”则在发送区间请求消息的同时还发送其他车道区间请求消息。由此,一旦操作员进行设定为自动获取模式的操作,则能够追随在有人车辆行驶中所设定的新的行驶许可区间,还获取与其并行的其他车道的区间来作为行驶许可区间。

[0123] 另外,作为其他例子,在管制服务器31所搭载的存储器上预先确保上述标志区域。并且,若设定为自动获取模式,则指令输入接收部990向管制服务器31发送其他车道区间请求消息,并在管制服务器31的标志区域设定“1”。之后,也可以以如下方式构成:至管制服务器31接收到进行其他车道区间的解除请求的消息(称为“其他车道区间解除请求消息”)为止,在管制服务器31每次接收到区间请求消息时,其他车道行驶许可部323在对有人车辆新设定的第一行驶许可区间所邻接的其他车道的区间设定行驶许可区间。在该情况下,其他车道行驶许可部323在第一行驶许可区间解除的同时,也进行对追随第一行驶许可区间而设定的其他车道行驶许可区间的解除。

[0124] 在当按下相对车道区间获取按键140或者其他车道区间获取按键140a时为手动获取模式的情况下(S1202:否),操作员进行其他车道上的区间的指定(S1204)。区间的指定方法可以是例如通过操作员以触摸等方式指定夹着画面上的其他车道的任意两点(参照图11),生成以该两点为对角的点的矩形区域,提取包含于其内部的其他车道上的区间来作为获取请求区间。此时,也可以构成为能够不仅指定其他车道上的区间,还一并指定自车道上的区间。或者,也可以构成为通过触摸等指定其他车道上的任意两区间而将包含这两区间

的一连串的区间作为指定区间。

[0125] 指令输入接收部990参照车辆地图信息存储部980获取以此种方式指定的区间的ID(S1205)。

[0126] 若以上述方法获取其他车道上的区间ID,则有人车辆的指令输入接收部990生成包含所获取的区间ID的其他车道区间请求消息,经由车辆侧通信控制部950向管制服务器31发送(S1206)。

[0127] 在管制服务器31中,其他车道行驶许可部323经由服务器侧通信控制部310接收包含上述区间ID的其他车道区间请求消息。其他车道行驶许可部323参照区间信息存储部314b的区间信息确认是否对其他车辆许可了该区间(S1207)。

[0128] 对于其他车辆,获取请求的区间不包含于第一行驶许可区间、第二行驶许可区间、或其他车道行驶许可区间的任意一个,在未被付与行驶许可的情况下(S1207:否),将该区间设定为有人车辆的其他车道行驶许可区间,并且写入区间信息存储部314b的区间信息(S1208),经由服务器侧通信控制部310对有人车辆发送所设定的其他车道行驶许可区间(S1209)。

[0129] 在所指定的区间被许可给了其他车辆的情况下(S1207:是),管制服务器31对有人车辆发送其他车道行驶许可区间获取失败的消息(S1210)。

[0130] 有人车辆的显示控制部970经由车辆侧通信控制部950接收管制服务器31发送的消息,将该结果显示在车载终端上(S1211)。

[0131] 在区间获取成功的情况下,在其他车道上指定的区域137(参照图9)、137a(参照图10)、137b(参照图11)作为有人车辆的行驶许可区间被着色并显示于画面。

[0132] 接着,使用图13对解除以上述方法获取的其他车道上的行驶许可区间的动作顺序进行说明。图13是表示解除其他车道上的行驶许可区间的动作顺序的流程图。

[0133] 首先,有人车辆的操作员按下导航装置900的其他车道区间解除按键141、141a(S1301)。

[0134] 指令输入接收部990收到该指令,在有人车辆的车身内包于第一行驶许可区间且车身的朝向与第一行驶许可区间的行进方向一致,或有人车辆的车身内包于其他车道行驶许可区间且车身的朝向与其他车道行驶许可区间的行进方向一致的情况下(S1302:是),生成解除请求并从车辆侧通信控制部950向管制服务器31发送(S1303)。

[0135] 在位置或朝向不正确的情况下(S1302:否),也可以设为行驶许可区间的解除失败,并在导航装置900上显示解除失败的消息。

[0136] 管制服务器31的其他车道行驶许可部323收到解除请求消息而解除其他车道行驶许可区间,从区间信息存储部314b的区间信息删除所解除的其他车道行驶许可区间的数据(S1304)。

[0137] 若相对车道上的行驶许可区间解除成功,则导航装置900的显示控制部970更新画面,删除针对自车辆的其他车道行驶许可区间的显示,并显示当前行驶中的第一行驶许可区间的图像(S1305)。

[0138] 接着,对本实施方式的自律行驶系统的动作顺序的概况进行说明。图14是表示针对自卸卡车的管制控制处理的流程图。以下,对图14的各步骤依序进行说明。

[0139] 首先,在未设定自卸卡车20的目的地的情况下(S1401:否),行驶控制装置200的请

求信息处理部260经由无线通信网路40向管制服务器31发送目的地请求消息(包含当前位置信息) (S1402)。

[0140] 管制服务器31的配车管理部321参照自卸卡车20的当前位置信息和管制地图信息存储部314a的地图信息来设定目的地,并将表示其结果的目的地应答消息发送到自卸卡车20 (S1403)。在设定了自卸卡车20的目的地的情况下 (S1401:是) 以及发送目的地应答消息后,进至步骤S1404。

[0141] 在需要发送区间请求消息的情况下,例如在未对自卸卡车20设定第二行驶许可区间的情况下,或在行驶许可残存距离从当前的第二行驶许可区间为行驶许可请求开始距离以下的情况下(参照图8的(a), S1404:是),从请求信息处理部260发送区间请求消息(S1405)。

[0142] 在不需要发送区间请求消息的情况下,即,在已经设定了第二行驶许可区间且行驶许可残存距离比行驶许可请求开始距离长的情况下 (S1404:否),以及即使发送区间请求消息,到当前行驶中的行驶许可区间的前方边界点为止尚存有能够相称的距离的情况下,进行自律行驶 (S1406)。此外,首次的循环,即虽然设定了目的地 (S1401:是),但尚未设定行驶许可区间的状态(在S1409的处理未执行的情况下)不能进行自律行驶,因此步骤S1406的“自律行驶”实质上成为自卸卡车20停止(未出发)的状态。在此情况下,在下一个步骤S1407中选择“否”,在S1409中设定最初的行驶许可区间,由下一个循环开始自律行驶。

[0143] 自卸卡车20在发送区间请求消息后,在沿着当前被付与的行驶许可区间继续行驶的同时,将来自管制服务器31的区间应答消息的接收待机。自律行驶控制部270对来自位置计算装置220的自车辆位置与车辆地图信息存储部280、以及当前被付与的第二行驶许可区间进行比较,在行驶许可残存距离为停止开始距离以下的情况下 (S1407:是),对行驶驱动装置210的制动装置211进行制动指示以使自卸卡车20在第二行驶许可区间内停止,自卸卡车20开始减速 (S1408)。当行驶许可残存距离比停止开始距离长时 (S1407:否),不施加用于停止的制动而继续自律行驶。

[0144] 当管制服务器31接收到区间请求消息时,行驶许可区间设定部322根据自卸卡车20的自车辆位置和存储于管制地图信息存储部314a的地图信息设定新的第二行驶许可区间,对自卸卡车20发送表示其内容的区间应答消息 (S1409)。

[0145] 当自卸卡车20接收到区间应答消息时 (S1410:是),开始沿着区间应答消息所示的新行驶许可区间行驶 (S1411)。在自卸卡车20未接收到区间应答消息的情况下,返回到步骤S1405 (S1410:否)。未接收到区间应答消息的情况有例如因通信错误而导致区间请求消息未到达管制服务器31,另外区间应答消息未到达自卸卡车20的情况。

[0146] 当从自卸卡车20的当前位置到区间的终端为止的距离成为行驶许可解除距离以上时(参照图8的(c), S1412:是),行驶许可区间设定部322解除行驶许可区间的设定 (S1413)。行驶许可区间设定部322从区间信息删除表示解除了的行驶许可区间的信息。之后返回到步骤S1401。此外,在从自卸卡车20的当前位置到区间的终端为止的距离比行驶许可解除距离小的情况下 (S1412:否),至该距离成为行驶许可解除距离以上为止,行驶许可区间设定部322不解除设定,自卸卡车行驶 (S1412)。

[0147] 接着,参照图15和图16对针对有人车辆的管制控制处理的流程进行说明。图15是表示针对有人车辆的管制控制处理的前半部分的流程图。图16是表示针对有人车辆的管制

控制处理的后半部分的流程图。在关于有人车辆的处理中与自卸卡车不同的点在于，目的地不是由管制服务器31而是由操作员决定，以及行驶控制由操作员的操纵而执行。以下，对图15和图16的各步骤依次进行说明。另外，对与图14的说明重复的动作内容将省略说明。

[0148] 首先，在有人车辆90的目的地未被设定的情况下(S1501:否)，操作员利用输入装置907指定目的地并向管制服务器31发送(S1502)。在目的地被设定的情况下(S1501:是)，以及向管制服务器31发送目的地时进至步骤S1503。

[0149] 接着，与自卸卡车同样地，在需要发送区间请求消息并设定为自动获取模式时(S1503:是,S1504:是)，在从请求信息处理部960发送区间请求消息的同时，从请求信息处理部960或者指令输入接收部990也发送其他车道区间请求消息(S1505)。另外，如上文已述，导航装置900可以每次将其他车道区间请求消息与区间请求消息一同发送，也可以到发送解除请求消息为止仅发送一次。

[0150] 在需要发送区间请求消息而未设定为自动获取模式，即设定为手动获取模式的情况下(S1503:是,S1504:否)，从请求信息处理部960发送区间请求消息(S1506)。

[0151] 在不需要发送区间请求消息的情况下(S1503:否)下、在发送了区间请求消息的情况下(S1506)、以及还同时发送了其他车道区间请求消息的情况下(S1505)，操舵有人车辆的操作员一边参照导航装置900的显示画面一边以不驶出行驶许可区间的方式继续行驶(S1507)。也可以在显示装置906上重叠于矿山的地图信息上来显示自车辆的行驶许可区间和自车辆位置。

[0152] 管制服务器31接收到区间请求消息时，行驶许可区间设定部322基于有人车辆的自车辆位置和存储于管制地图信息存储部314a的地图信息来设定行驶许可区间。如果需要，其他车道行驶许可部323设定其他车道行驶许可区间，并对有人车辆发送表示该内容的区间应答消息(S1508)。

[0153] 有人车辆在接收到区间应答消息时(S1509:是)，通过操作员的操纵而沿着区间应答消息所表示的新的一行驶许可区间行驶(S1510)。若设定有其他车道行驶许可区间，则还允许有人车辆驶出其他车道行驶许可区间。在有人车辆不接收区间应答消息的情况下，返回到步骤S1504(S1509:否)。

[0154] 在导航装置900从手动获取模式发送了其他车道区间请求消息的情况下(S1601:是)，执行通过手动模式的其他车道上的行驶许可区间的获取处理(步骤S1204～步骤S1211)(S1602)。

[0155] 当设定其他车道行驶许可区间时(S1603:是)，该区间对于其他车辆而言成为不可进入的闭塞区间，因此能够进行在自车道和其他车道设定的行驶许可区间内的作业和掉头(S1604)。

[0156] 当有人车辆的作业结束时，执行其他车道行驶许可区间的解除处理(参照步骤S1301～步骤S1305)，其他车道上的行驶许可区间被解除(S1605)。之后有人车辆沿着自车辆的行驶许可区间行驶。

[0157] 在导航装置900设定为自动获取模式的情况下(S1601:否)，以及当有人车辆重新开始沿着自车辆的行驶许可区间的行驶，且从有人车辆的当前位置到区间的终端为止的距离成为行驶许可解除距离以上时(参照图8的(c),S1606:是)，行驶许可区间设定部322解除自车道上的行驶许可区间的设定(S1607)。行驶许可区间设定部322从区间信息删除表示解

除了的行驶许可区间的信息。之后返回到步骤S1501。此外，在从有人车辆的当前位置到区间的终端为止的距离为小于行驶许可解除距离的情况下(S1606:否)，行驶许可区间设定部322至该距离成为行驶许可解除距离以上为止不解除设定，有人车辆行驶。

[0158] 以上是有人车辆获取其他车道上的区间作为自车辆的行驶许可区间时的动作。通过设置此种结构，能够在有人车辆想要在其他车道上作业时预先在其他车道上获取自车辆的行驶许可区间之后移动，因此即使存在欲超越有人车辆的车辆或相对车辆，也能够在对有人车辆设定的行驶许可区间的近前停止而防止与有人车辆的干涉。

[0159] 另外，在本实施方式中，在自动获取模式中其他车道行驶许可部对与有人车辆的第一行驶许可区间邻接的其他车道的并行区间付与其他车道行驶许可区间，因此不会对自卸卡车20付与与其他车道行驶许可区间重叠的第二行驶许可区间。因而，直至与其他车道行驶许可区间重叠的行驶许可区间的近前为止对自卸卡车付与第二行驶许可区间，因此当到达其前方边界点时自卸卡车停止。其结果是，在有人车辆在自卸卡车的相邻车道行驶之时，有人车辆在自卸卡车停止的状态下与其会车。此外，在推土机为了进行作业而被付与其他车道行驶许可区间的情况下，自卸卡车在其近前停止，不会进入到对推土机付与的其他车道行驶许可区间，因此能够避免自卸卡车与推土机的干涉。

[0160] 此外，在本实施方式中表示了当在自动获取模式ON按键142成为激活状态的情况下按下其他车道区间获取按键140之时自动选择其他车道上的区间的例子，然而也可以是，在自动获取模式ON按键142有效且在其他车道上的区间已经被许可行驶的状态下有人车辆在自车道上行进的情况下，按照通常的行驶许可区间控制的方法，与自车道上的区间同时还自动更新其他车道上的区间。具体而言，也可以是，有人车辆基于自车道上的行驶许可区间和自车辆的位置而根据需要向管制服务器发送区间请求消息，管制服务器在对有人车辆设定新的行驶许可区间时，参照基于通常的处理应当新设定的自车道上的区间，也将与该区间对应的相对车道上的区间设定为有人车辆的行驶许可区间。另外，在此情况下，相对车道的行驶许可区间的解除也可以基于自车道的行驶许可区间的解除而进行。由此能够在有人车辆想要暂时在包含相对车道的大范围区域进行作业的情况下等，不需要逐一在终端上指定区间，能够高效地进行作业。

[0161] <第二实施方式>

[0162] 第二实施方式是使用导航装置900在其他车道上获取行驶许可区间之后使有人车辆超越自车道上的前方车辆的实施方式。

[0163] 图17是表示第二实施方式的管制服务器的主要功能的功能框图。与第一实施方式的管制服务器31的不同点是，除第一实施方式的管制服务器的构成外，还具备超越对象车辆检测部324和超越路径生成部325。

[0164] 超越对象车辆检测部324从行驶许可区间设定部322管理的行驶许可区间的状态，例如设定行驶许可区间后的经过时间、或者经由服务器侧通信控制部接收到的自卸卡车或有人车辆的速度信息等，检测自卸卡车应该超越的超越对象车辆。

[0165] 超越路径生成部325生成用于使超越车辆超越前方的超越对象车辆的超越路径。

[0166] 接下来，参照图18和图19对本系统中自卸卡车实施超越时的动作进行说明。图18是说明超越动作中的超越路径和行驶许可区间的概略图，(a)是表示超越动作开始前的超越车辆与超越对象车辆、以及各车辆的行驶许可区间的位置关系的图，(b)是说明超越路径

生成的概要的图,(c)是说明超越动作之时设定的行驶许可区间的概要的图。图19是说明超越动作的概要的流程图。

[0167] 首先,在图18的(a)中,自卸卡车121是因故障等原因在行驶路径64上停止的车辆,推土机90是以其后方朝着自卸卡车121的方式行驶的车辆。对推土机90、自卸卡车121分别设定行驶许可区间81-1、81-2。

[0168] 在此情景中,若仅通过通常的行驶许可区间的控制,则在推土机90到达自卸卡车121的紧后方的区间99时,不会从管制服务器31付与推土机90前方的区间的行驶许可,因此推土机90在区间99减速、停止,到自卸卡车121行驶为止不能重新行驶。为了避免该问题,管制服务器31的超越路径生成部325利用相邻车道(可以是相对车道,也可以是超越车道。以下列举相对车道为例进行说明)生成超越路径,从而推土机90能够绕过停止的自卸卡车121而继续行驶。以后,将推土机90称为超越车辆,将自卸卡车121称为超越对象车辆。另外,除因故障而停止的自卸卡车外,也可以是不为车辆的障害物。在超越对象为障害物的情况下,也可以构成为行驶许可区间81-2作为禁止进入区域而由行驶许可区间设定部322管理。

[0169] 超越对象车辆检测部324参照从各车辆接收的车辆行驶信息而得到的位置、速度,在车辆的速度大幅小于车辆所在的位置的行驶车道的指定速度、或者车辆停止的情况下,将该车辆检测为超越对象车辆。或者,也可以参照行驶许可区间设定部322的信息,在地图信息上的各行驶许可区间单位的行驶许可区间的持续时间(该行驶许可区间对当前设定的车辆所设定的时刻起的经过时间)比存储于管制地图信息存储部314a的预想行驶时间长的情况下,将该行驶许可区间所设定的车辆检测为超越对象车辆(图19、S1901)。

[0170] 如超越对象车辆为推土机,超越车辆为自卸卡车的情况(为与图18不同的情况)那样,在超越对象车辆在超越路径上、即相对车道上进行作业的情况下(S1902:是),超越对象车辆以第一实施方式中说明的处理内容获取相对车道上的行驶许可区间(S1903)。在此情况下,超越车辆不能将超越路径获取为行驶许可区间,因此超越车辆行进至超越路径近前的区间,并至得到超越路径的行驶许可为止待机。

[0171] 在超越对象车辆未在超越路径上的区间进行作业而停留在自车道上的情况下(S1902:否),例如在超越对象车辆为故障车辆(故障中的自卸卡车121)而无法移动,超越车辆即推土机90超越故障车辆驶向目的地的情况下,超越车辆向管制服务器31发送其他车道区间请求消息。

[0172] 其他车道行驶许可部323在包含与超越车辆的前方区间并行的其他车道的区间在内的部分区间设定其他车道行驶许可区间180(图18的(b))。

[0173] 超越路径生成部325在超越车辆的前方生成连接从移行路径的起点101经其他车道行驶许可区间、并到移行路径的终点104为止之间的超越路径190。行驶许可区间设定部322在超越路径190上设定对推土机90的第一行驶许可区间191,推土机90沿着第一行驶许可区间行驶(S1904)。

[0174] 若推土机90通过超越路径,则超越路径生成部325删除超越路径,还解除其他车道行驶许可区间及第一行驶许可区间(S1905)。

[0175] 以上是在速度不同的车辆间进行超越动作时的管制服务器和车辆超越动作的说明。在本系统中的超越动作的实施中,超越对象车辆是有人车辆,存在在实施超越动作的时刻欲在相对车道上的区域进行洒水、平整地面等作业的情况。此时,在自车辆未注意到其马

上将被超越并欲向相对车道移动而转向的情况下,有可能与超越车辆碰撞而发生重大事故,但是在此情况下对作为超越对象车辆的有人车辆设定了其他车道行驶许可区间,因此能够避免与作业中的其他车辆的干涉。此外,在有人车辆是超越车辆的情况下,也能够避免在沿着超越路径驶出至相邻车道之时,被在相邻车道行驶的后续车辆追尾,或与相对车辆碰撞。

[0176] 上述实施方式不限定本发明,在不脱离本发明的主旨的范围内存在各种各样的变更形态,这些变更形态属于本发明的技术范围。

[0177] 例如,在上述实施方式中是以在有人车辆上的终端(导航装置900)进行其他车道上的区间的获取请求的方式构成,但也可以构成为管制中心的操作员在管制服务器所具备的终端上指定有人车辆的其他车道上的区间。在该情况下,可以由有人车辆的操作员通过无线通信联络管制中心的操作员,请其指定其他车道上的区间,也可以是管制中心的操作员查看并判断有人车辆的作业状况并分配作业所需要的区间。此外,在管制中心的操作员指定并分配区间的情况下,不必限于该对象是有人车辆,也可以是无人车辆、或持有具备与有人车辆的导航装置同等功能的装置的作业者。

[0178] 由此,管制中心的操作员能够亦考虑其他车辆的状况,判断是否对有人车辆进行其他车道上的区间的行驶许可。即,能够实现如下内容:在有人车辆的操作员欲获取其他车道上的区间的瞬间,假如在该区间未被分配给其他车辆的情况下例如在相对车道上朝着目的地行驶的自卸卡车(相对车辆)高速驶来时等,使相对车辆先行通行,之后对有人车辆分配相对车道使其进行作业。像这样,通过在管制中心进行行驶许可区间的管理,能够俯瞰周围的状况进行判断,并能够实现在整体上更高效地运用系统。

[0179] 此外,在本实施方式中作为按下相对车道区间解除按键时的动作,说明了在有人车辆位于自车道上且相对于区间的行进方向是正确朝向的情况下,发送相对车道区间解除请求的例子,但是上述判定不必限于车辆位于自车道上的情况,即使车辆位于相对车道上且在该区间相对于行进方向是正确朝向,也可以发送相对车道区间解除请求。在该情况下,利用管制服务器解除的行驶许可区间成为原本设定于自车道侧的行驶许可区间。

[0180] 由此,能够实现在车辆改变目的地而在搬运路径上进行掉头的情况下,或在搬运路径上进行作业过程中,为使追上自车辆的车辆通行而开放原本的自车道的行驶许可区间,从而能够实现更灵活地运用系统。

[0181] 附图标记说明

[0182] 1:自律行驶系统

[0183] 20:自卸卡车

[0184] 31:管制服务器(管制控制装置)

[0185] 90:有人车辆

[0186] 131:第一行驶许可区间

[0187] 137:其他车辆行驶许可区间

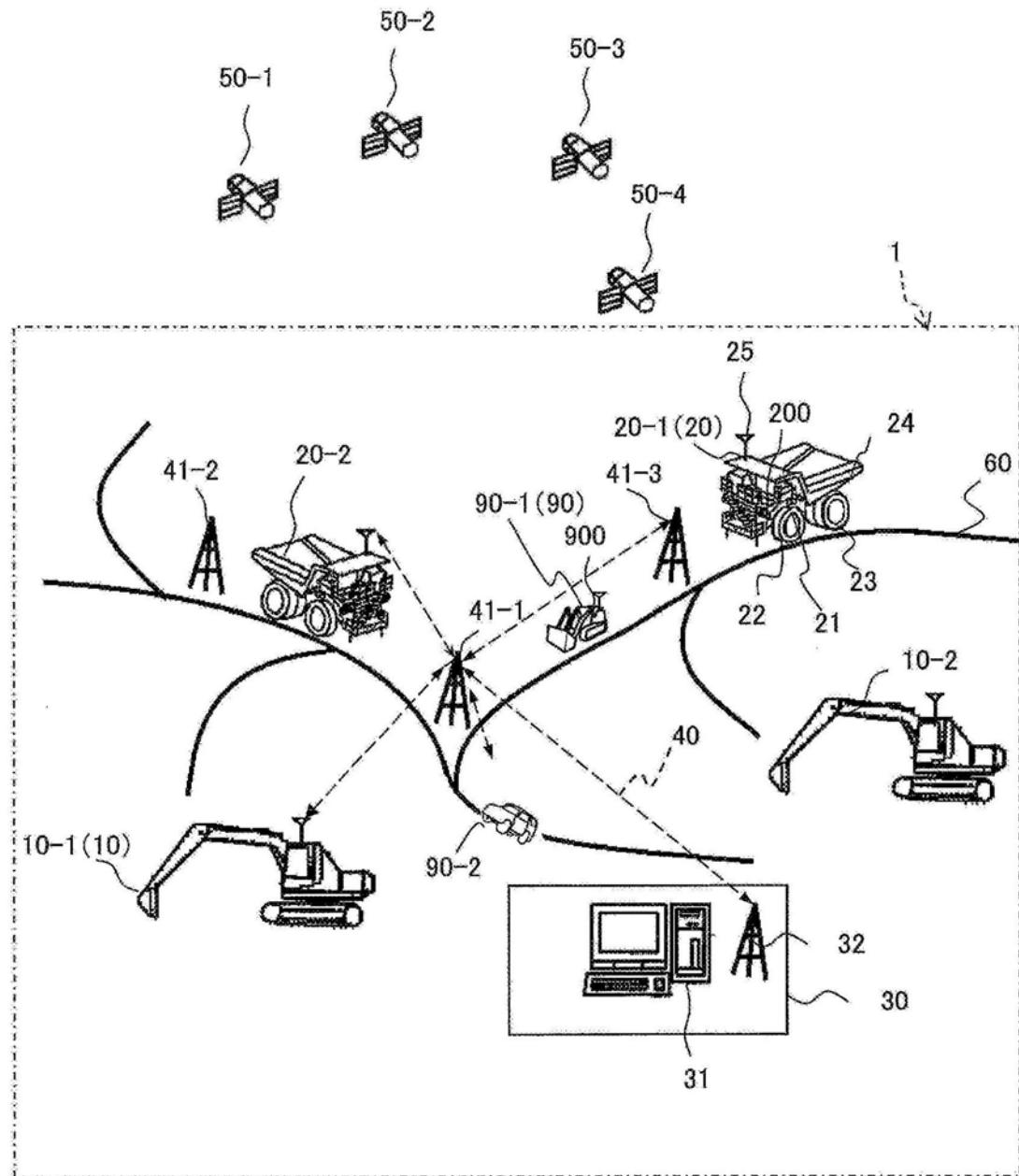


图1

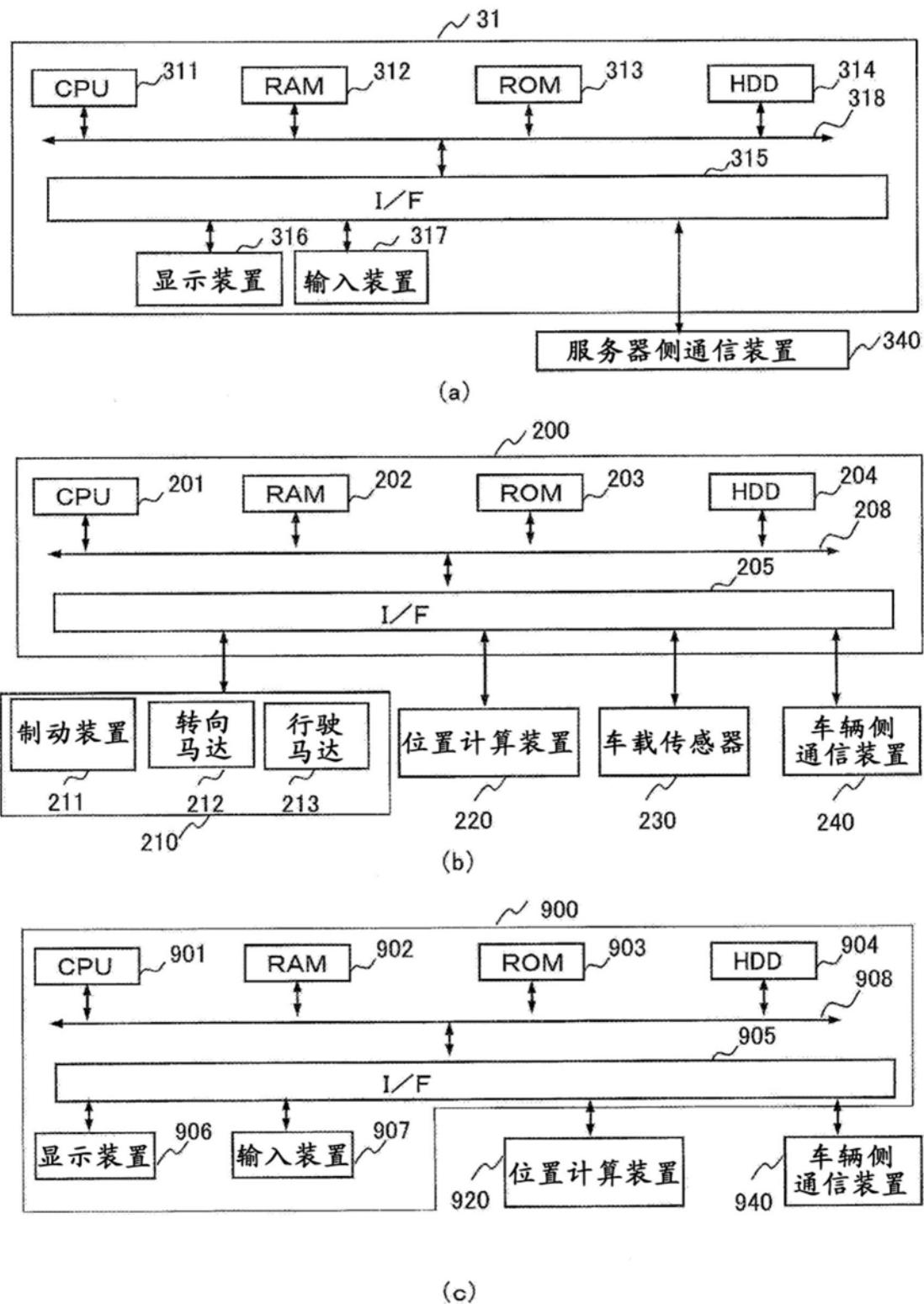


图2

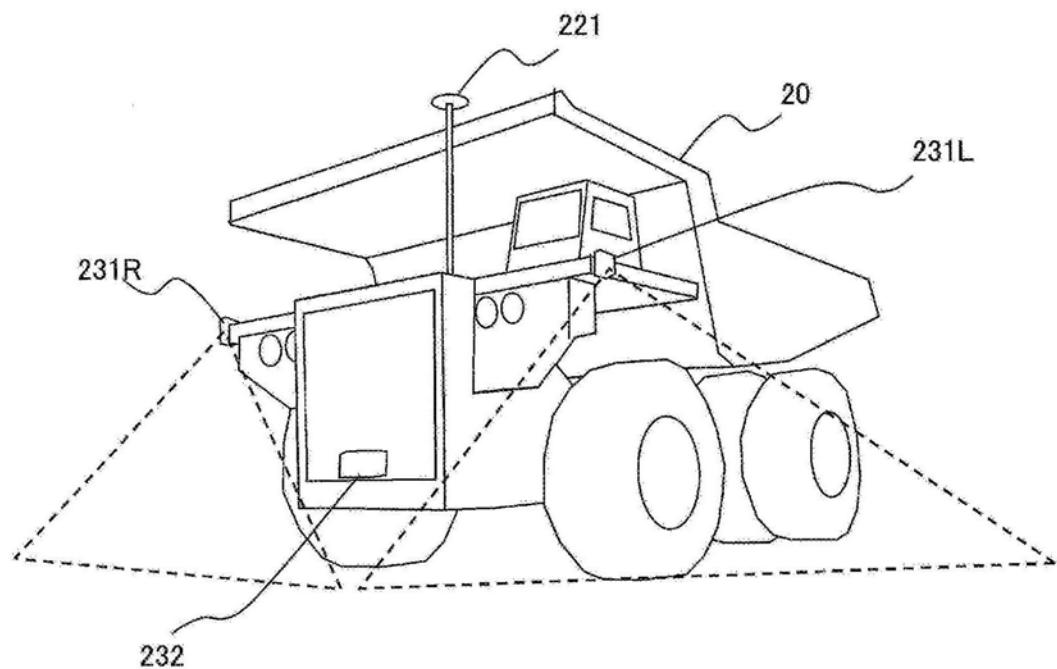


图3

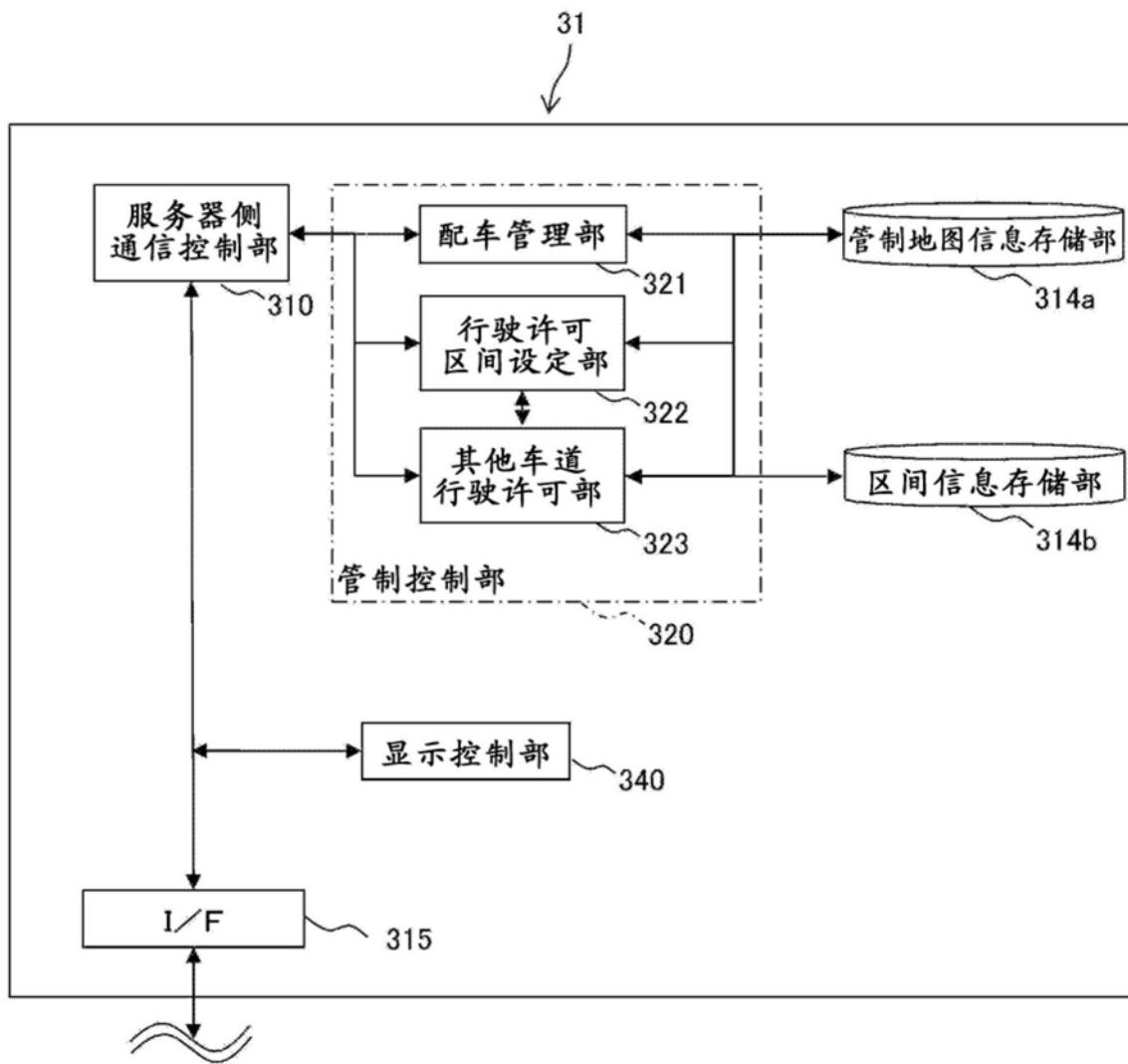


图4

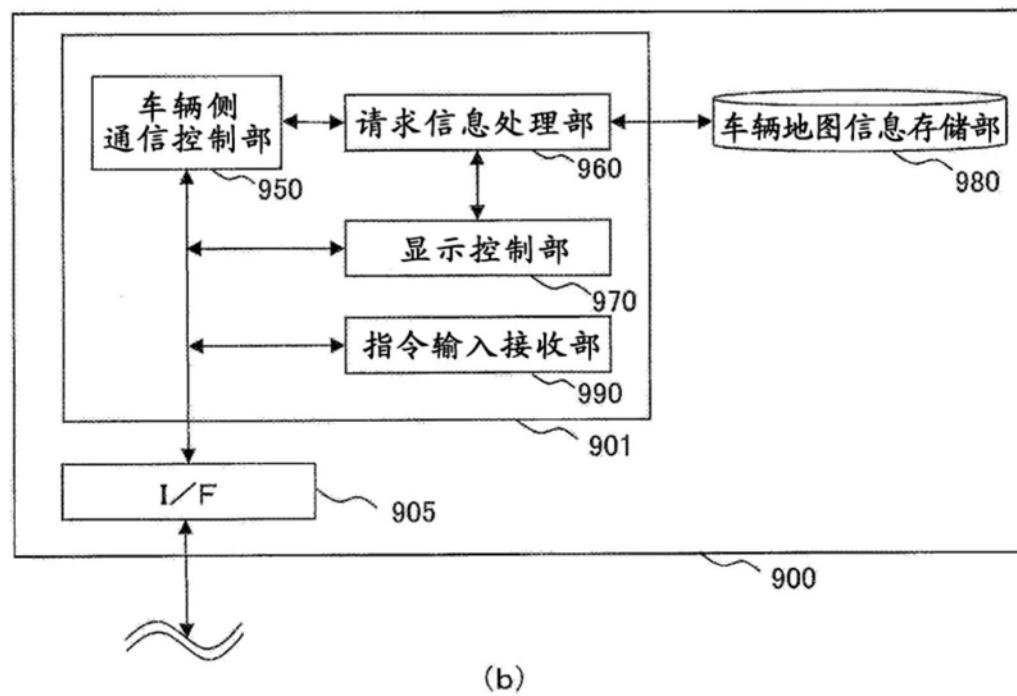
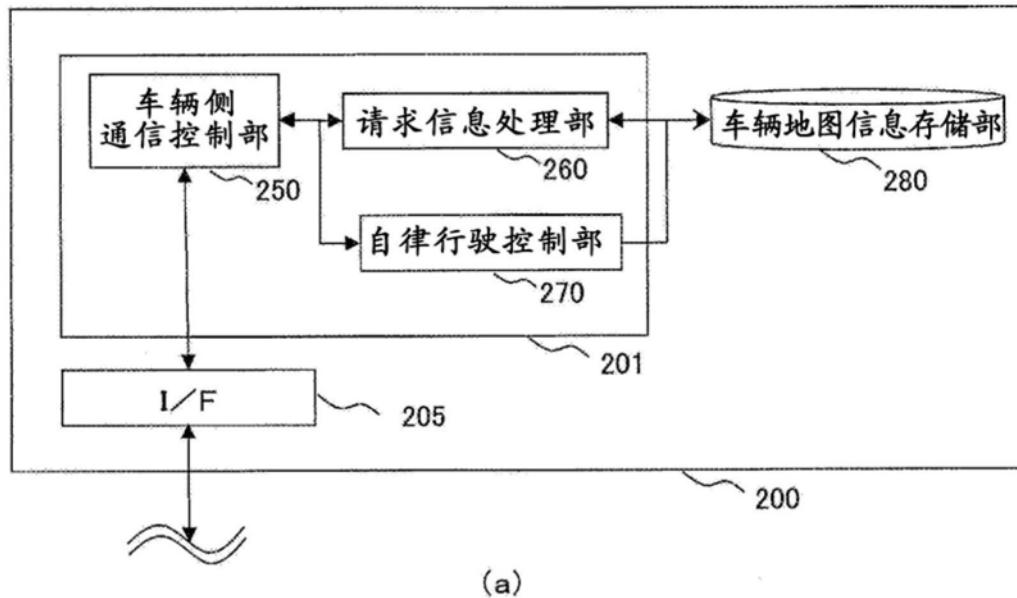


图5

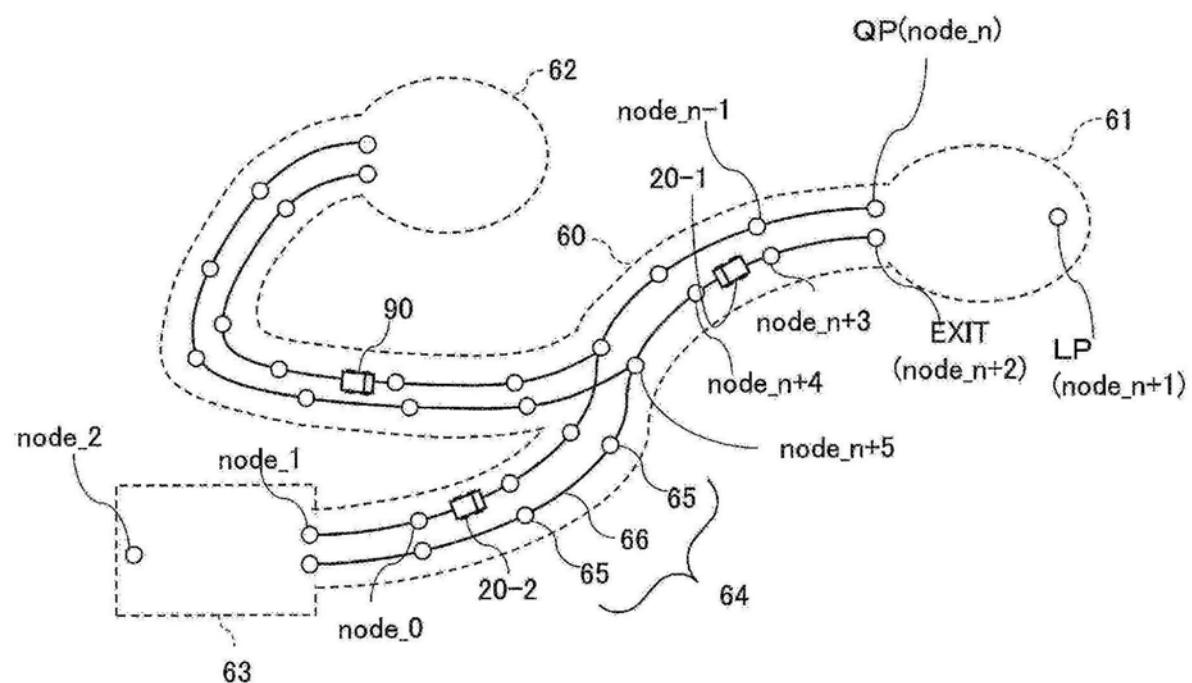


图6

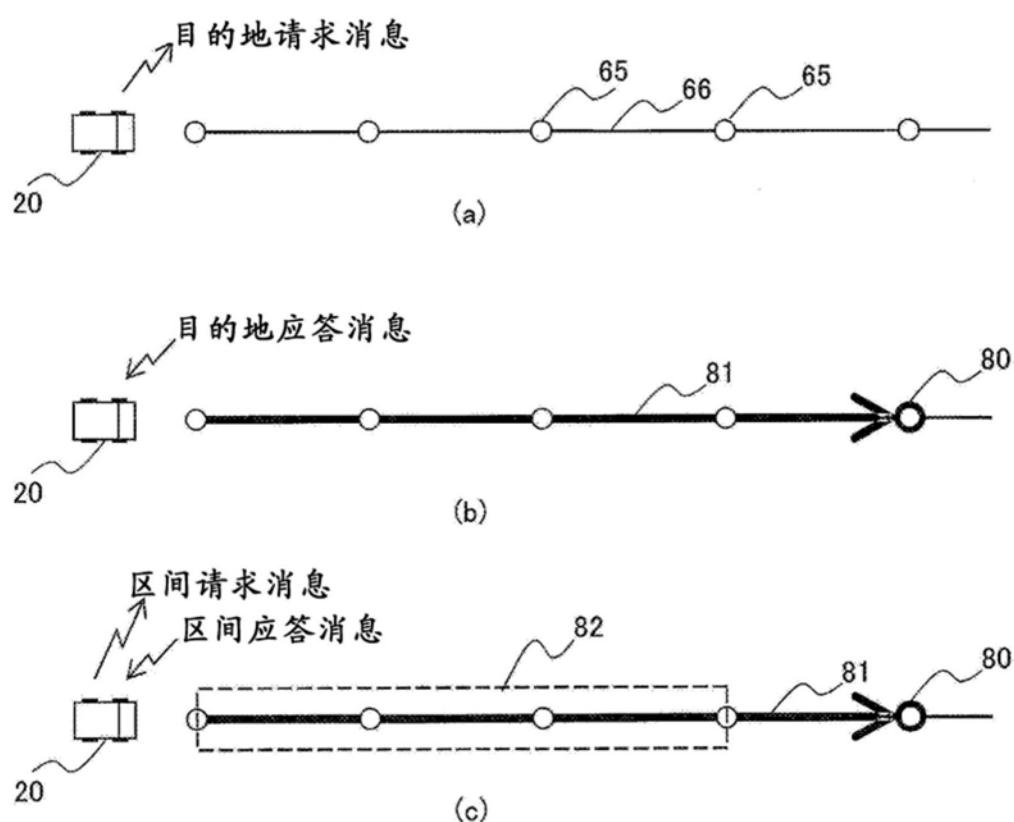


图7

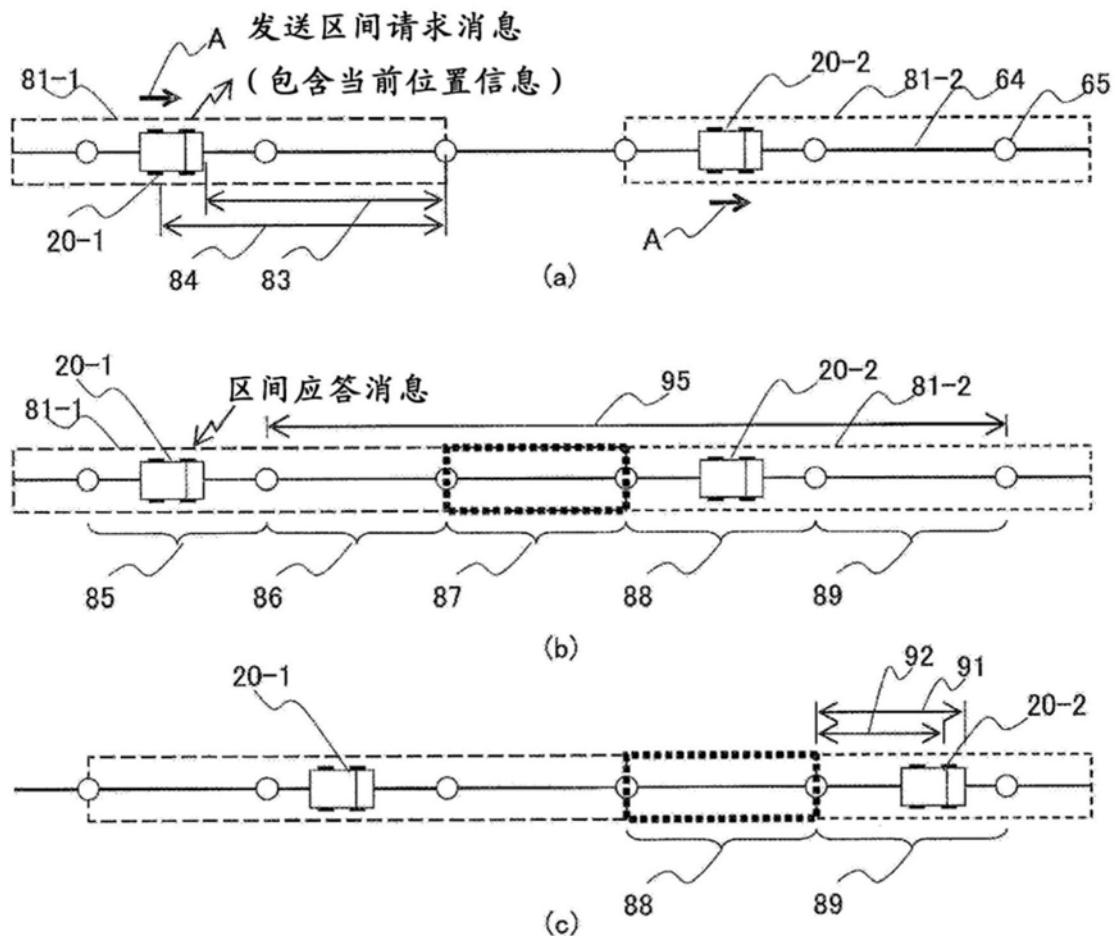


图8

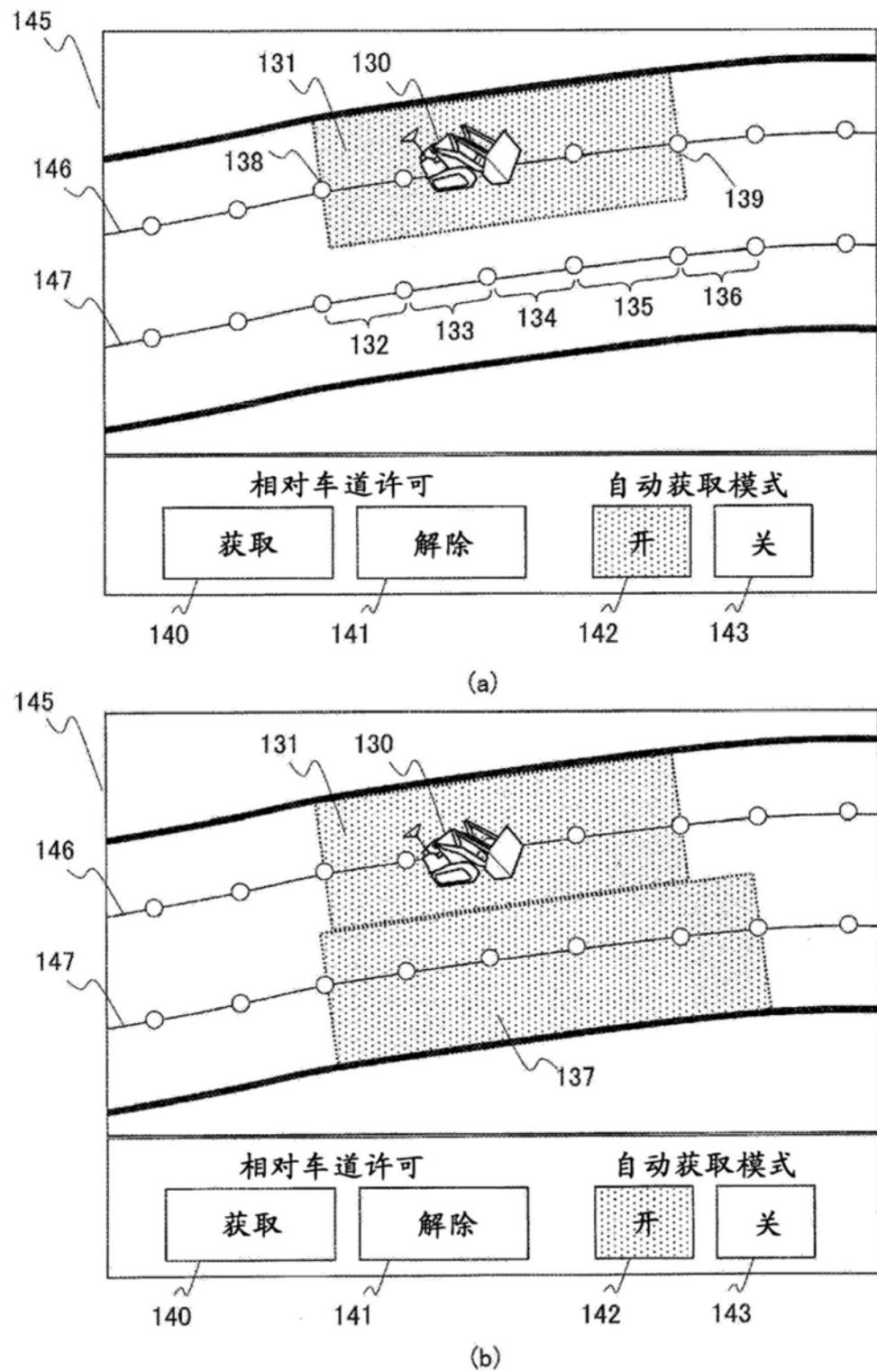


图9

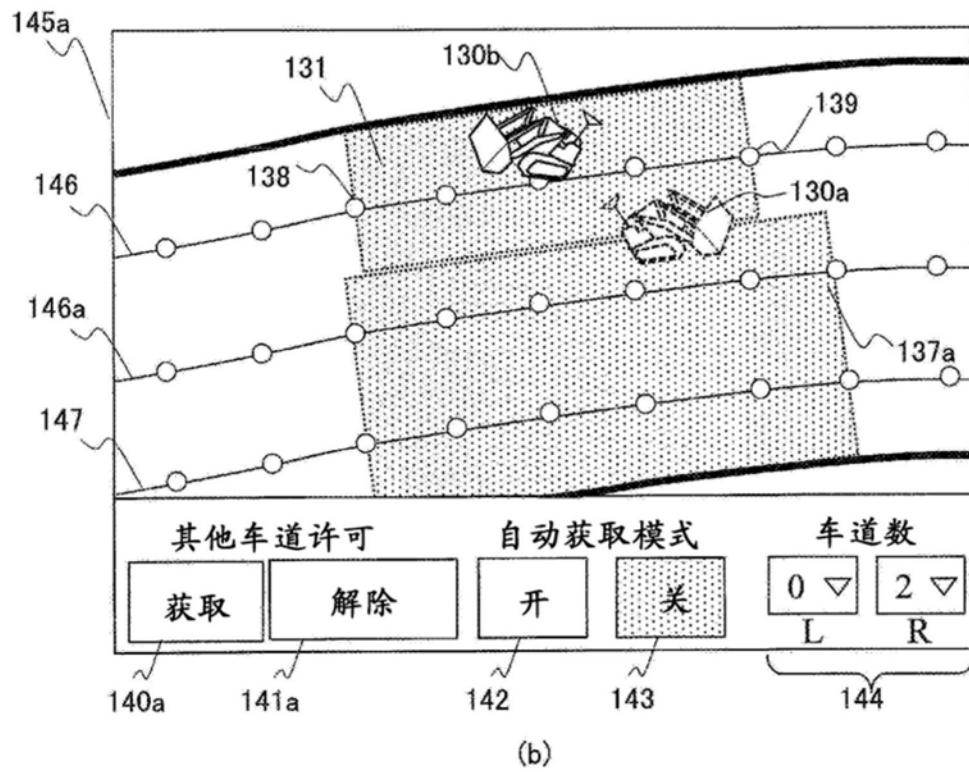
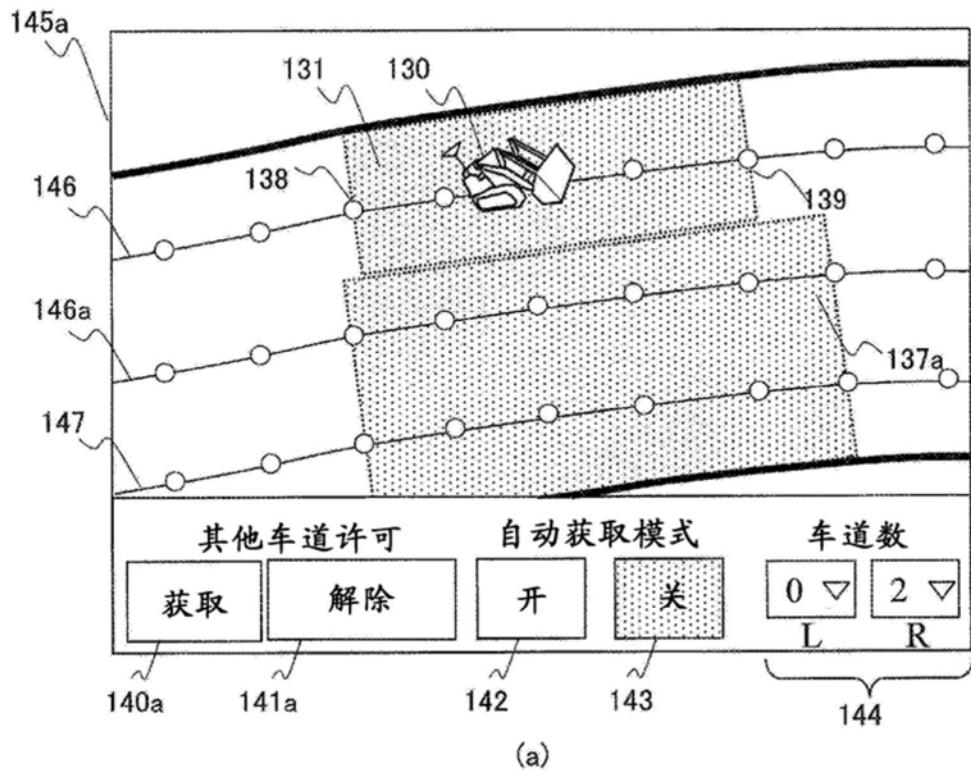
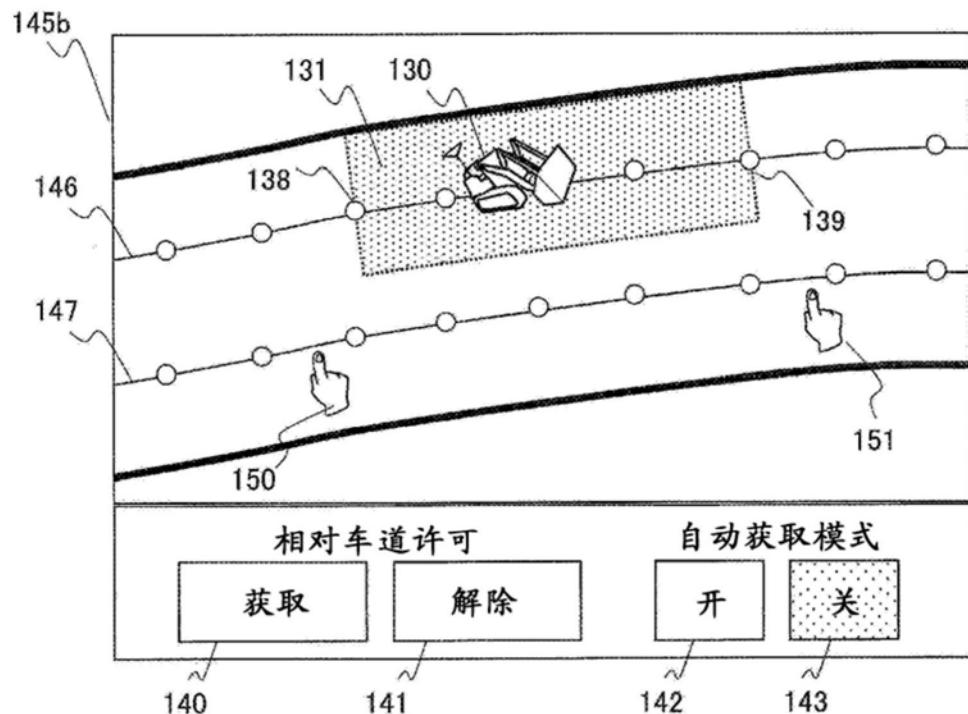
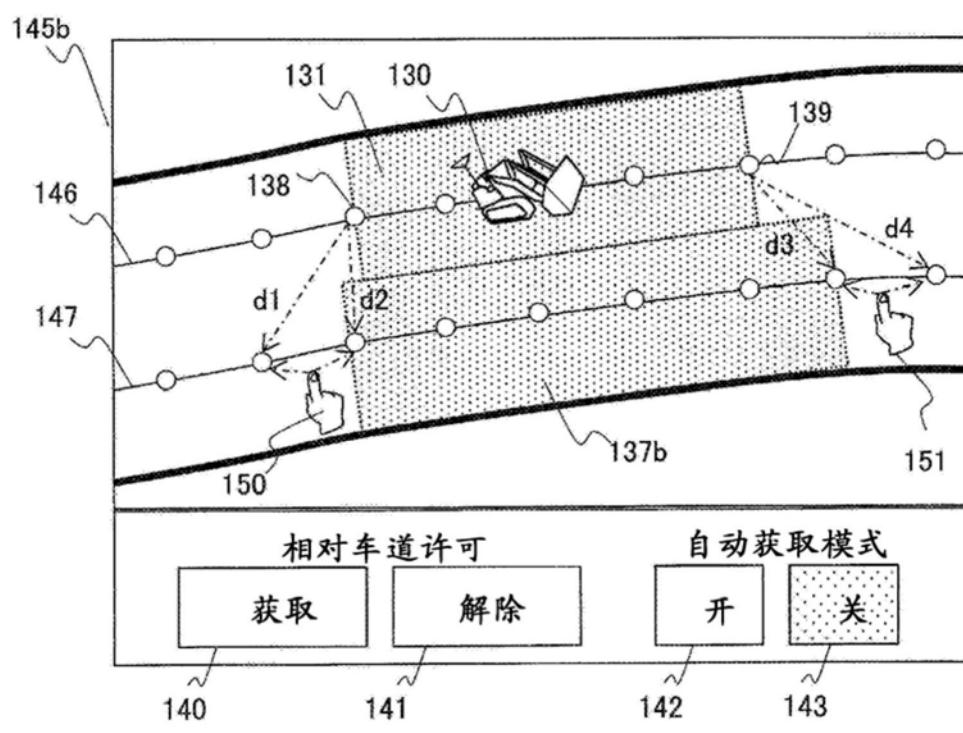


图10



(a)



(b)

图11

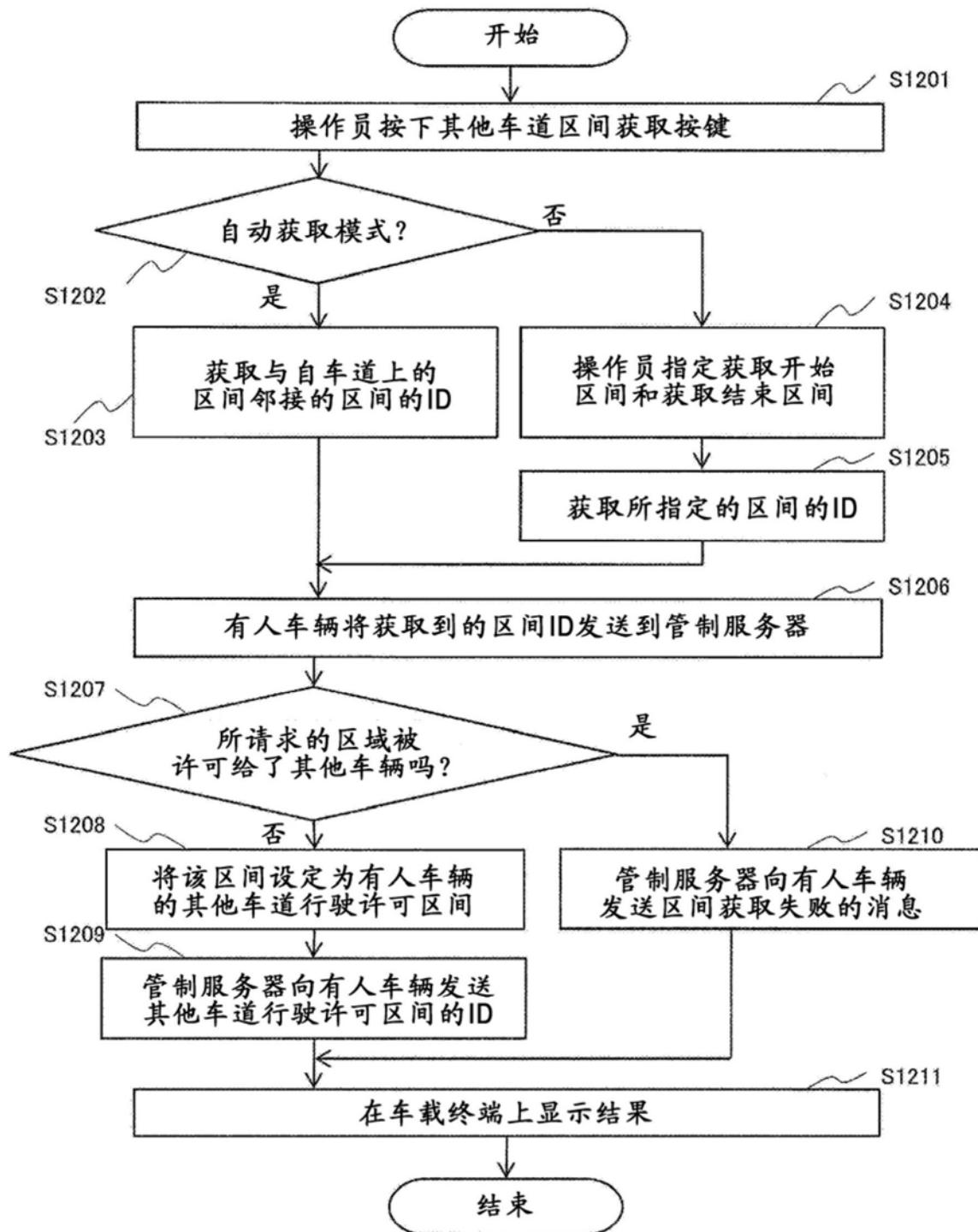


图12

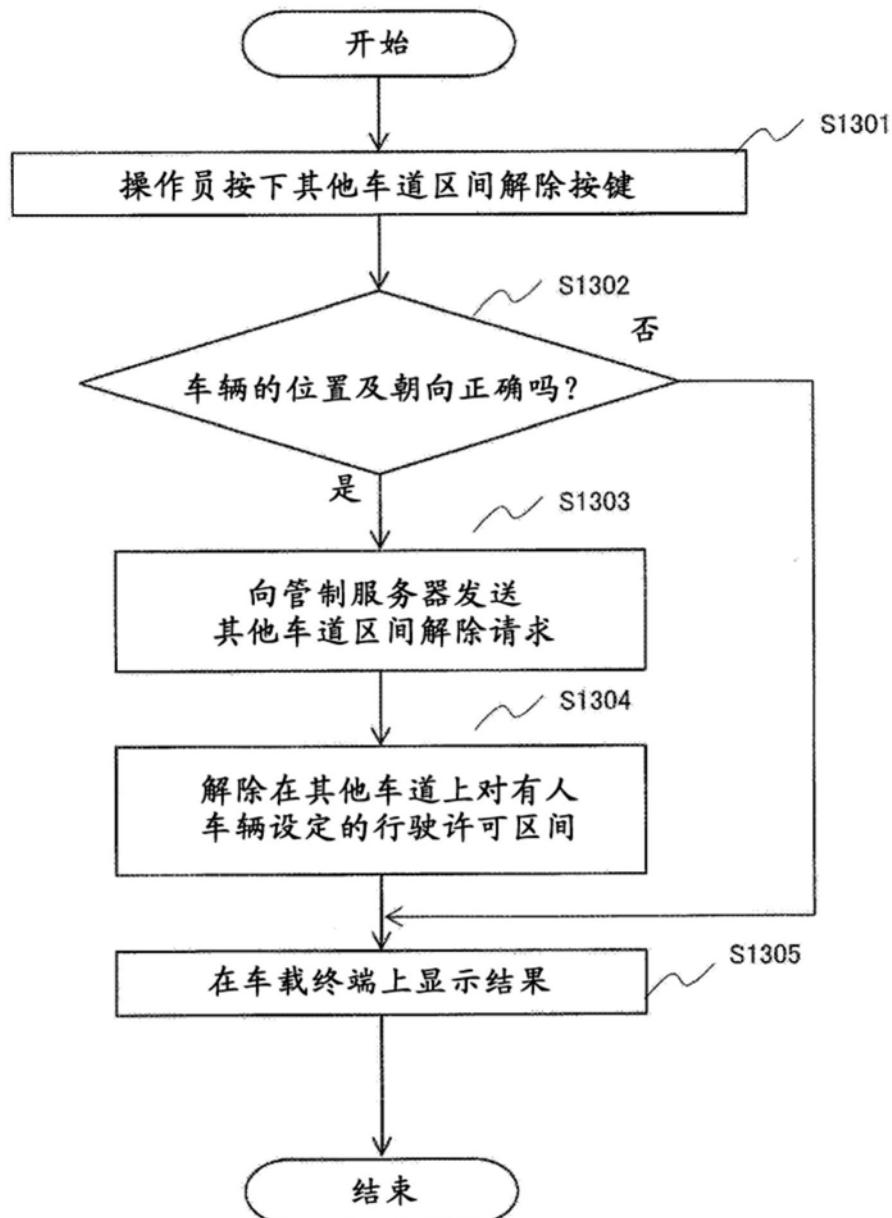


图13

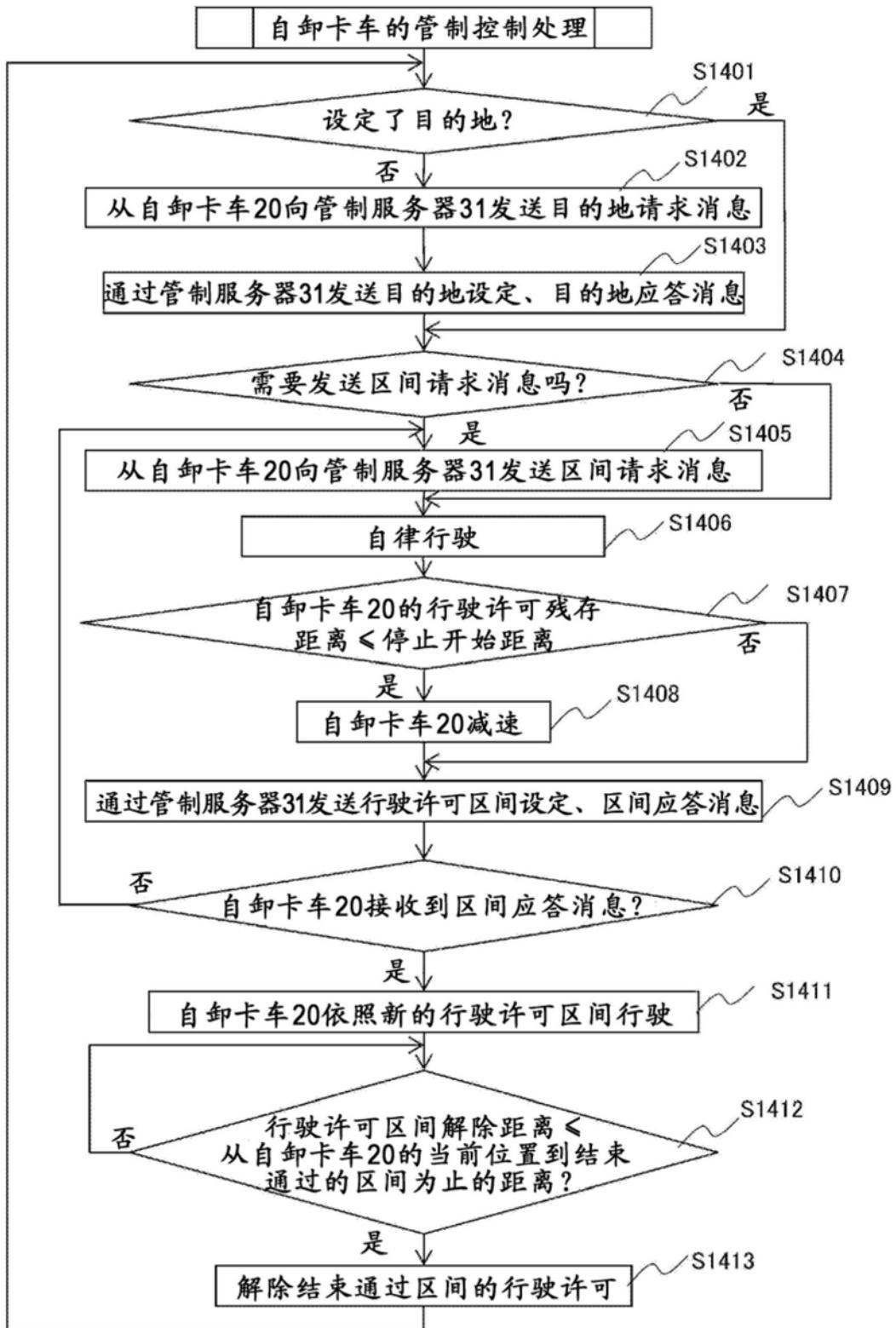


图14

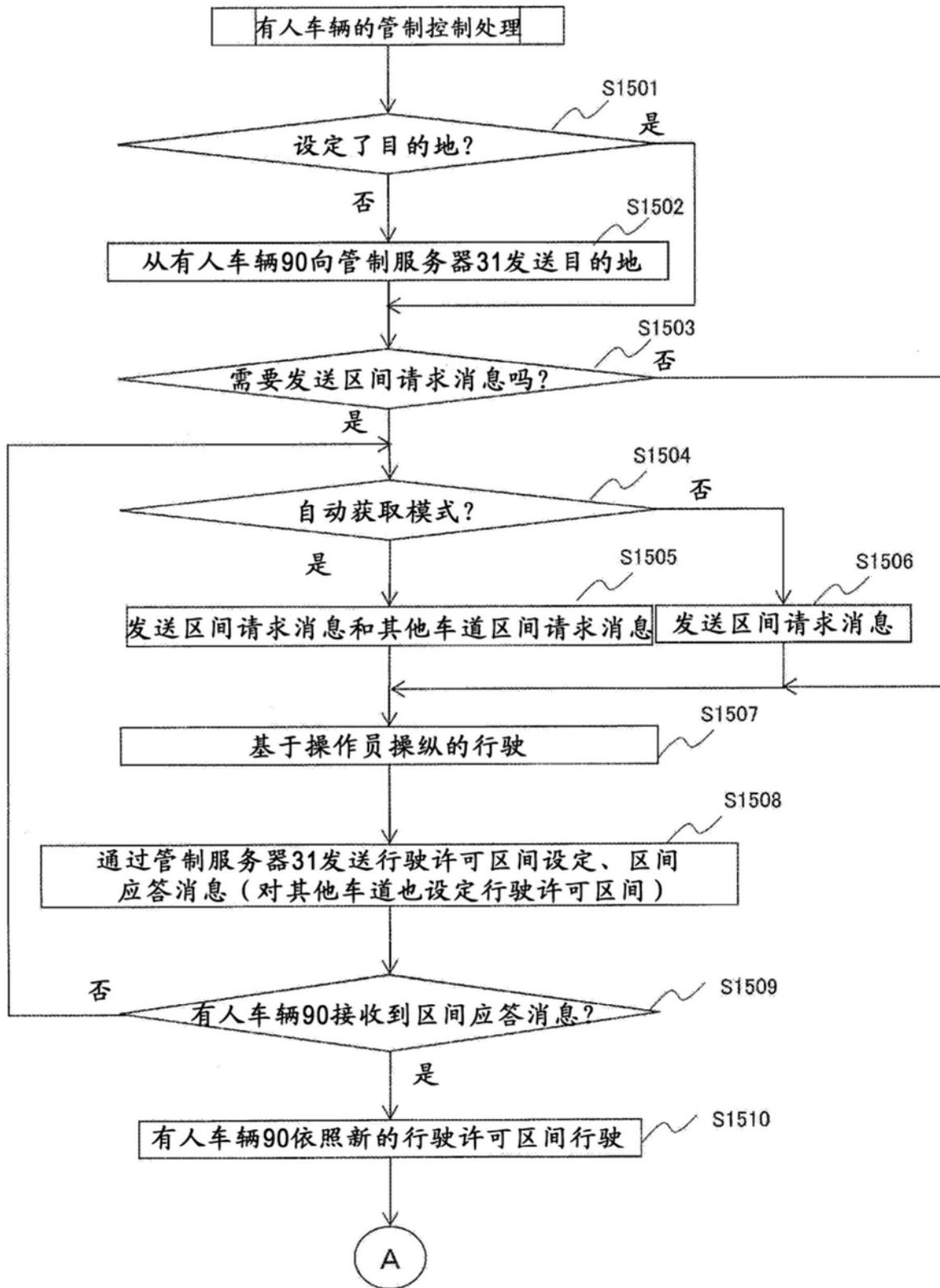


图15

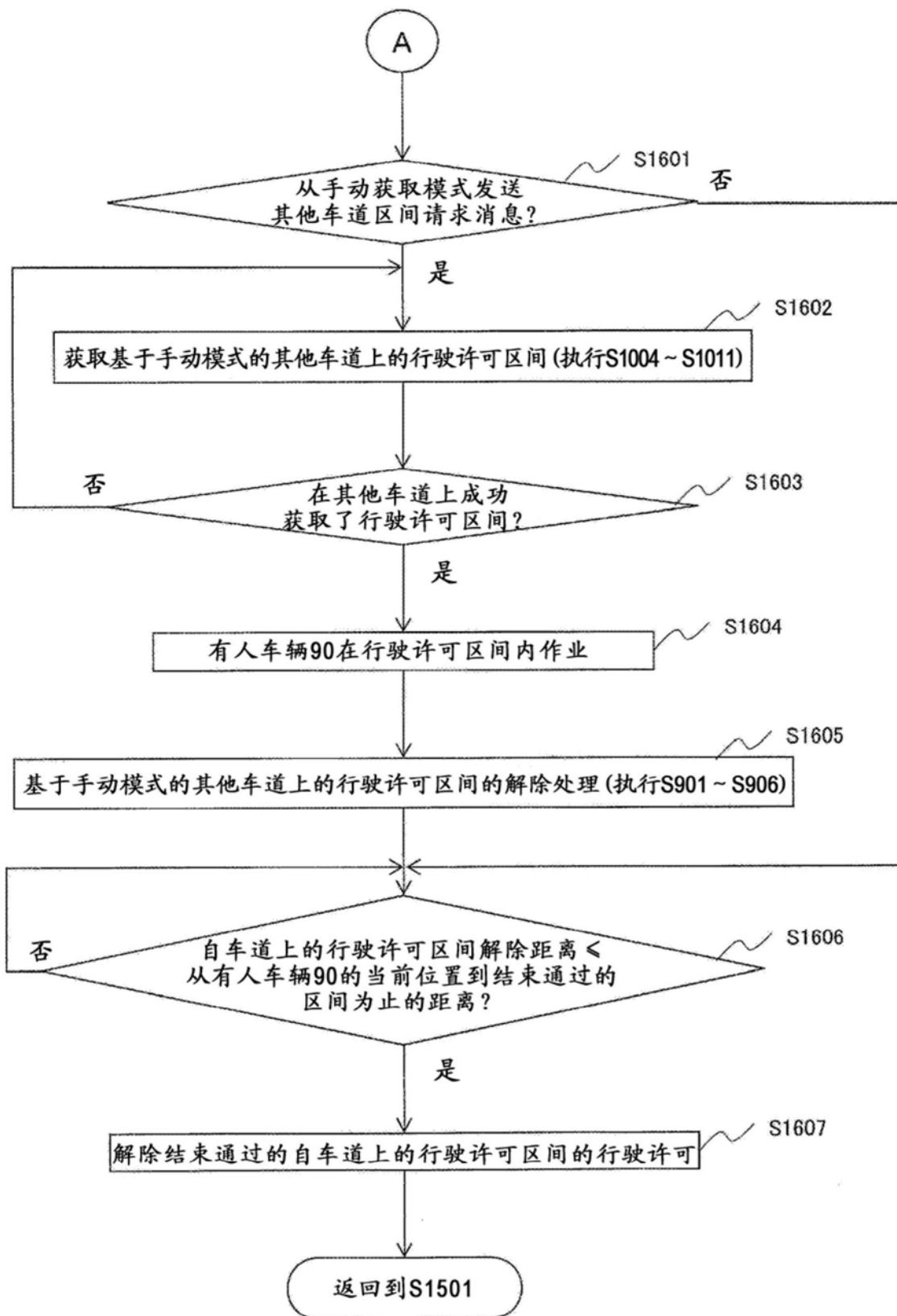


图16

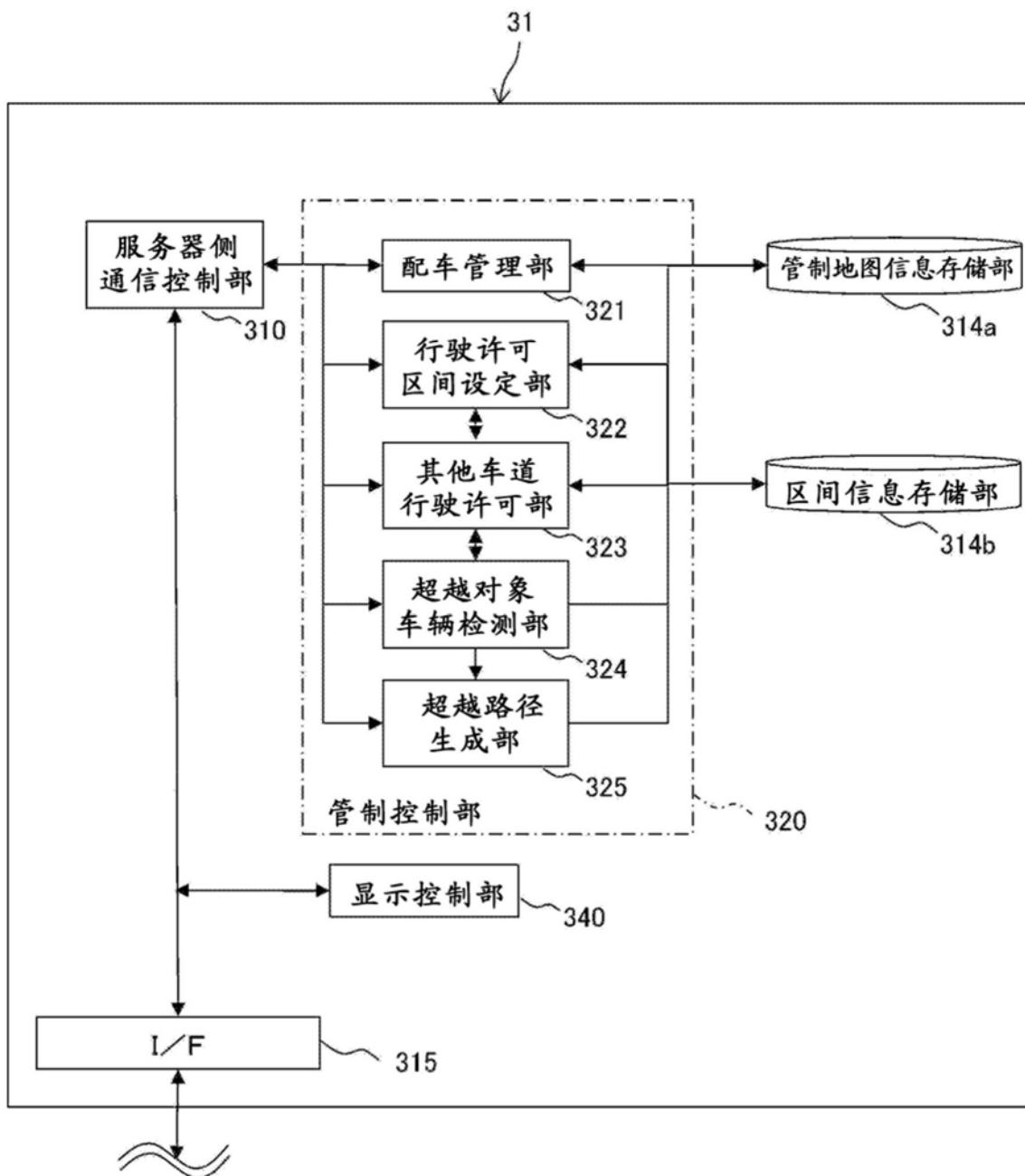


图17

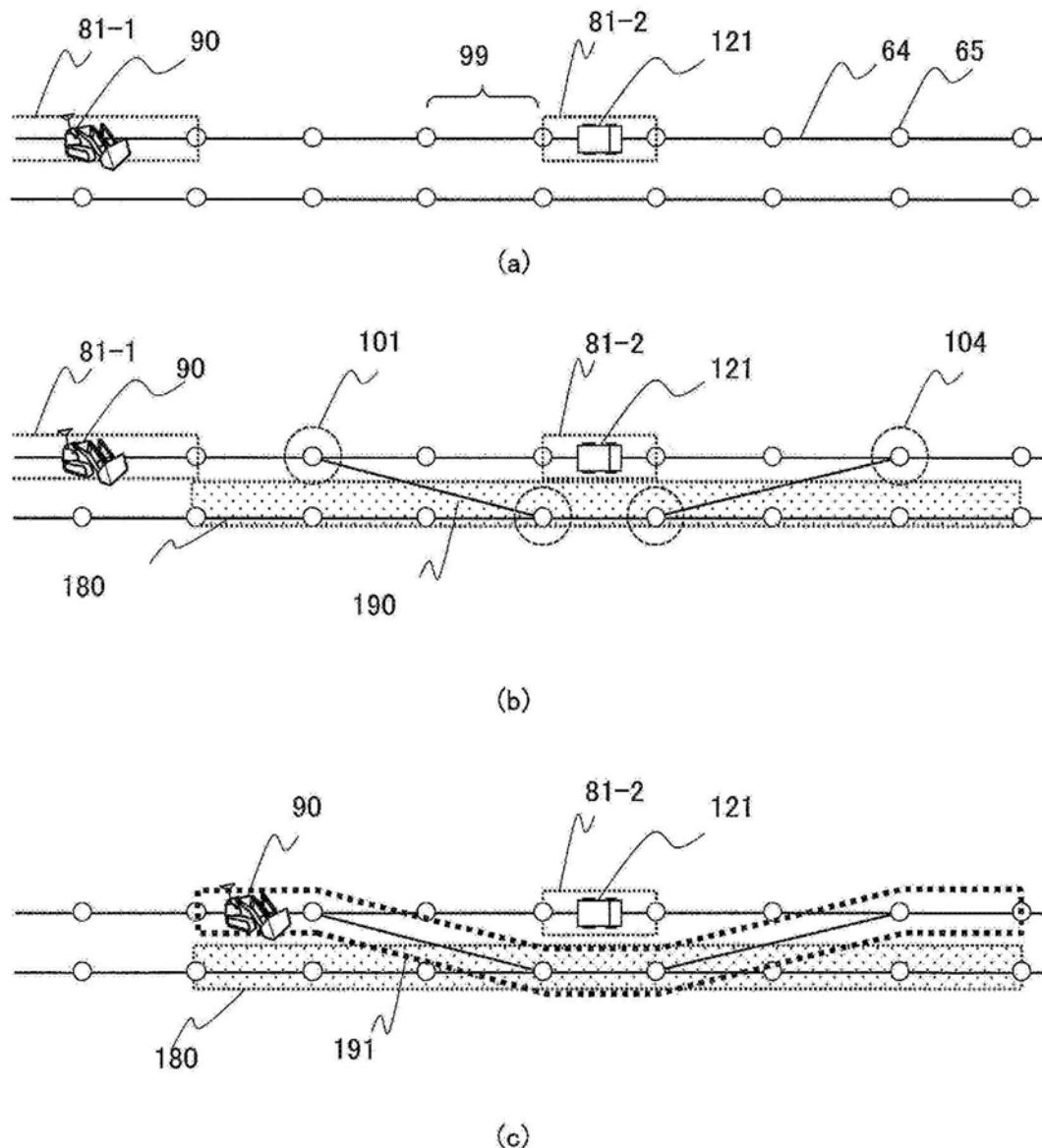


图18

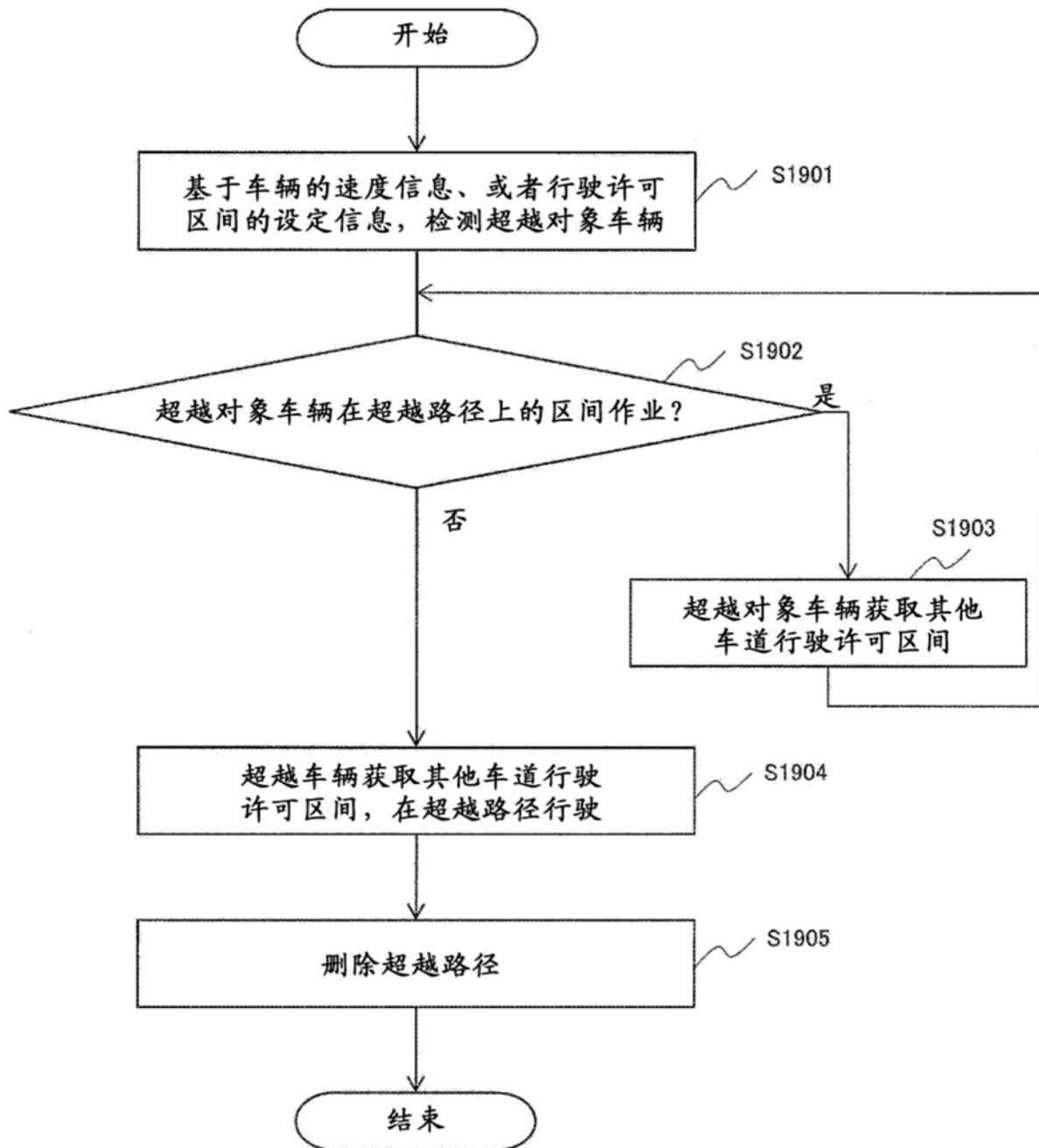


图19