



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109153396 B

(45) 授权公告日 2021.02.23

(21) 申请号 201680085645.7

水野健司

(22) 申请日 2016.05.12

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事务所(普通合伙) 11277

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109153396 A

代理人 刘新宇

(43) 申请公布日 2019.01.04

(51) Int.Cl.

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2018.11.12

B61L 27/00 (2006.01)

B61L 23/18 (2006.01)

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2016/064108 2016.05.12

审查员 熊青

(87) PCT国际申请的公布数据
W02017/195315 JA 2017.11.16

(73) 专利权人 株式会社京三制作所
地址 日本神奈川县

(72) 发明人 西敏史 横山保 板垣朋范

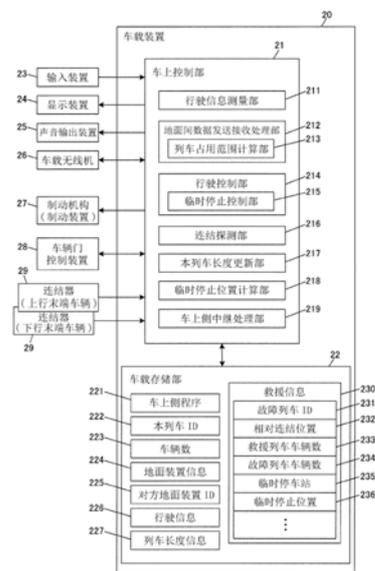
权利要求书2页 说明书16页 附图11页

(54) 发明名称

车载装置和地面系统

(57) 摘要

即使是连结了其它列车的情况,也适当地掌握连结后的列车可能存在的轨道上的范围,从而实现列车的安全的行驶控制,特别是,实现利用救援列车进行救援时的安全的行驶控制。在车载装置(20)的车上控制部(21)中,连结探测部(216)探测故障列车(2)相对于本列车的连结。然后,在连结探测部(216)的探测成功的情况下,列车占用范围计算部(213)使用故障列车2的车辆数来对列车长度信息(227)进行更新,然后将更新后的列车长度信息(227)使用于列车占用范围信息的计算。另外,行驶控制部(214)在连结探测部(216)的探测成功的情况下,作为连结后的一列列车来控制本列车的行驶和停止。



1. 一种车载装置,与地面系统进行无线通信,该地面系统使用各列车的列车占用范围信息来生成各列车的行驶控制信息,并发送到相应的列车,所述车载装置具备:

存储部,其存储搭载有所述车载装置的列车下面称为基础列车的列车长度信息下面称为基础列车长度信息;

计算部,其使用所述基础列车长度信息和由行驶位置测量部测量的所述基础列车的行驶位置来计算列车占用范围信息;

通信控制部,其对由所述计算部计算出的列车占用范围信息向所述地面系统的发送以及来自所述地面系统的所述行驶控制信息的接收进行控制;

行驶控制部,其基于接收到的所述行驶控制信息来控制列车行驶;以及

连结探测部,其将所述基础列车作为救援列车,探测故障列车相对于所述基础列车的相对连结位置以及该故障列车相对于所述基础列车的连结,

其中,在所述连结探测部的探测成功的情况下,所述计算部使用所述行驶位置、所述基础列车长度信息、所述故障列车的给定的列车长度信息下面称为故障列车长度信息以及所述相对连结位置,求出连结后的一列列车的开头位置和最末尾位置来计算列车占用范围信息,

在所述连结探测部的探测成功的情况下,所述行驶控制部控制连结后的一列列车的行驶,

其中,在所述故障列车上有旅客乘坐,

所述行驶控制部具有临时停止控制部,在进行将列车停车在使所述故障列车的旅客下车的给定的车站的控制时,所述临时停止控制部使用在该车站决定的规定的车站停止位置以及所述相对连结位置来计算能够使所述故障列车的旅客在该车站下车的临时停止位置,并且进行控制使得所述基础列车停止于该临时停止位置,

其中,所述临时停止位置为与所述车站停止位置不同的位置。

2. 根据权利要求1所述的车载装置,其特征在于,

在连结所述故障列车的所述相对连结位置为所述基础列车的前方的情况下,所述临时停止控制部将比所述车站停止位置靠后方所述故障列车长度信息所表示的列车长度的量的位置计算为所述临时停止位置,在连结所述故障列车的所述相对连结位置为所述基础列车的后方的情况下,所述临时停止控制部将比所述车站停止位置靠前方所述基础列车长度信息所表示的列车长度的量的位置计算为所述临时停止位置。

3. 根据权利要求1或2所述的车载装置,其特征在于,

在所述车站设置有站台门,

所述地面系统具备以下单元:在所述停车时,从所述列车接收车辆编组信息和所述临时停止位置,生成站台门开闭指示信息并发送到所述站台门的控制装置,该站台门开闭指示信息指示在所述列车停止于所述临时停止位置的情况下所述故障列车所位于的所述站台门的开闭对象范围,

所述车载装置还具备以下单元:在所述停车时,向所述地面系统发送所述故障列车长度信息。

4. 一种地面系统,从车载装置获取列车结构信息,向所述车载装置发送所述行驶控制信息,该车载装置与所述地面系统进行无线通信,该车载装置具备:存储部,其存储搭载有

所述车载装置的列车下面称为基础列车的列车长度信息下面称为基础列车长度信息;计算部,其使用所述基础列车长度信息和由行驶位置测量部测量的所述基础列车的行驶位置来计算列车占用范围信息;通信控制部,其对由所述计算部计算出的列车占用范围信息向所述地面系统的发送以及来自所述地面系统的所述行驶控制信息的接收进行控制;行驶控制部,其基于接收到的所述行驶控制信息来控制列车行驶;连结探测部,其将所述基础列车作为救援列车,探测故障列车相对于所述基础列车的相对连结位置以及该故障列车相对于所述基础列车的连结;以及列车结构信息设定部,其设定包含所述基础列车长度信息、所述故障列车长度信息以及所述相对连结位置的连结后的一列列车的所述列车结构信息,其中,在所述连结探测部的探测成功的情况下,所述计算部使用所述行驶位置、所述基础列车长度信息、所述故障列车的给定的列车长度信息下面称为故障列车长度信息以及所述相对连结位置,求出连结后的一列列车的开头位置和最末尾位置来计算列车占用范围信息,在所述连结探测部的探测成功的情况下,所述行驶控制部控制连结后的一列列车的行驶,

其中,所述地面系统使用各列车的列车占用范围信息来生成各列车的行驶控制信息,并发送到相应的列车,所述地面系统具备:

临时停止位置计算部,其为了使所述列车停车在使乘坐所述故障列车的旅客下车的给定的车站,而使用在该车站决定的规定的车站停止位置以及所述列车结构信息来计算能够使所述故障列车的旅客在该车站下车的临时停止位置;以及

发送控制部,其将所述临时停止位置的信息包含于所述行驶控制信息地进行发送,

其中,所述临时停止位置为与所述车站停止位置不同的位置,且为所述基础列车停止的位置。

5. 根据权利要求4所述的地面系统,其特征在于,

在所述列车结构信息所包含的所述相对连结位置为所述基础列车的前方的情况下,所述临时停止位置计算部将比所述车站停止位置靠后方所述故障列车长度信息所表示的列车长度的量的位置计算为所述临时停止位置,在所述相对连结位置为所述基础列车的后方的情况下,所述临时停止位置计算部将比所述车站停止位置靠前方所述基础列车长度信息所表示的列车长度的量的位置计算为所述临时停止位置。

车载装置和地面系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种列车的车载装置以及生成行驶控制信息并将所生成的行驶控制信息发送到车载装置的地面系统。

背景技术

[0002] 在铁道中,近年来,使用无线通信的列车控制系统的开发正取得进展。例如,在专利文献1的技术中,作为车载装置的车上控制装置向地面侧广播发送列车侧信息,另一方面,作为地面装置的据点装置当从各列车接收到列车侧信息时,生成针对各列车的控制信息并将所生成的控制信息发送到相应列车。然后,各列车接收针对自身的控制信息来对本列车进行控制。

[0003] 另外,在使用无线通信的列车控制系统中,作为对列车的分割和合并(连结)进行管理的方法,已知专利文献2的技术。根据专利文献2,通过对进行连结的一方的主列车的列车ID与另一方的从列车的列车ID进行整合,能够将连结的各列车作为1个列车来进行管理。

[0004] 专利文献1:日本特开2012-106571号公报

[0005] 专利文献2:日本特开2006-240490号公报

发明内容

[0006] 发明要解决的问题

[0007] 但是,当将列车进行连结时,列车的总长(列车长度)等当然会改变,因此存在以下问题:若只对列车ID进行整合,则无法正确地掌握连结后的列车在轨道上的存在范围。特别是,在救援列车对故障列车进行救援的情况下,既存在将故障列车连结在救援列车的后方来进行牵引行驶的情况,也存在将故障列车连结在救援列车的前方来进行推进行驶的情况,对救援列车的车载装置而言,如何判断连结后的列车在轨道上的存在范围是一个问题。

[0008] 因此,本发明是以下面的目的研究出的:即使是连结了其它列车的情况,也适当地掌握连结后的列车可能存在的轨道上的范围,从而实现列车的安全的行驶控制,特别是,实现利用救援列车进行救援时的安全的行驶控制。

[0009] 用于解决问题的方案

[0010] 用于解决上述问题的第一发明是一种车载装置,

[0011] 该车载装置与地面系统进行无线通信,该地面系统使用各列车的列车占用范围信息来生成各列车的行驶控制信息,并发送到相应的列车,所述车载装置具备:

[0012] 存储部(例如,图11的车载存储部22、车辆数223),其存储搭载有所述车载装置的列车下面称为基础列车的列车长度信息下面称为基础列车长度信息;

[0013] 计算部(例如,图11的列车占用范围计算部213),其使用所述基础列车长度信息和由行驶位置测量部(例如,图11的行驶信息测量部211)测量的所述基础列车的行驶位置来计算列车占用范围信息;

[0014] 通信控制部(例如,图11的地面间数据发送接收处理部212),其对由所述计算部计

算出的列车占用范围信息向所述地面系统的发送以及来自所述地面系统的所述行驶控制信息的接收进行控制;

[0015] 行驶控制部(例如,图11的行驶控制部214),其基于接收到的所述行驶控制信息来控制列车行驶;以及

[0016] 连结探测部(例如,图11的连结探测部216),其将所述基础列车作为救援列车,探测故障列车相对于所述基础列车的相对连结位置以及该故障列车相对于所述基础列车的连结,

[0017] 其中,在所述连结探测部的探测成功的情况下,所述计算部使用所述行驶位置、所述基础列车长度信息、所述故障列车的给定的列车长度信息下面称为故障列车长度信息以及所述相对连结位置,求出连结后的一列列车的开头位置和最末尾位置来计算列车占用范围信息,

[0018] 在所述连结探测部的探测成功的情况下,所述行驶控制部控制连结后的一列列车的行驶。

[0019] 根据第一发明,在连结了故障列车的情况下,基础列车的车载装置能够使用故障列车相对于基础列车的相对连结位置、连结的故障列车的列车长度信息等,求出连结后的一列列车的开头位置和最末尾位置来计算列车占用范围信息。然后,能够按照地面系统基于一列列车的列车占用范围信息生成的行驶控制信息来控制列车行驶。据此,在基础列车作为救援列车连结故障列车来行驶的情况下,无论是牵引行驶的情况还是推进行驶的情况,都能够将连结后的列车整体作为1个列车,由作为救援列车的基础列车的车载装置适当地掌握该1个列车可能存在的范围,从而能够实现安全的列车的行驶控制。

[0020] 根据第一发明的车载装置,在第二发明中,

[0021] 在所述故障列车上有旅客乘坐,

[0022] 所述行驶控制部具有临时停止控制部(例如,图11的临时停止控制部215),在进行将列车停车在使所述故障列车的旅客下车的给定的车站的控制时,所述临时停止控制部使用在该车站决定的规定的车站停止位置以及所述相对连结位置来计算能够使所述故障列车的旅客在该车站下车的临时停止位置,进行停止于该临时停止位置的控制。

[0023] 另外,也可以如第五发明那样构成地面系统,

[0024] 该地面系统从根据第一发明所述车载装置获取列车结构信息,向所述车载装置发送所述行驶控制信息,该车载装置具备列车结构信息设定部,该列车结构信息设定部设定包含所述基础列车长度信息、所述故障列车长度信息以及所述相对连结位置的连结后的一列列车的所述列车结构信息,所述地面系统具备:

[0025] 临时停止位置计算部(例如,图14的临时停止位置计算部524),其为了使所述列车停车在使乘坐所述故障列车的旅客下车的给定的车站,而使用在该车站决定的规定的车站停止位置以及所述列车结构信息来计算能够使所述故障列车的旅客在该车站下车的临时停止位置;以及

[0026] 发送控制部(例如,图14的占线探测处理部521、无线基站51),其将所述临时停止位置的信息包含于所述行驶控制信息地进行发送。

[0027] 根据第二或第五发明,在基础列车连结了故障列车之后要在给定的车站停车时,能够实现以下的控制:使列车在该车站中适当地停止在基础列车所牵引或推进的故障列车

的旅客能够下车的位置。

[0028] 根据第二发明的车载装置,在第三发明中,

[0029] 在连结所述故障列车的所述相对连结位置为所述基础列车的前方的情况下,所述临时停止控制部将比所述车站停止位置靠后方所述故障列车长度信息所表示的列车长度的量的位置计算为所述临时停止位置,在连结所述故障列车的所述相对连结位置为所述基础列车的后方的情况下,所述临时停止控制部将比所述车站停止位置靠前方所述基础列车长度信息所表示的列车长度的量的位置计算为所述临时停止位置。

[0030] 另外,也可以如第六发明那样构成第五发明的地面系统,

[0031] 在所述列车结构信息所包含的所述相对连结位置为所述基础列车的前方的情况下,所述临时停止位置计算部将比所述车站停止位置靠后方所述故障列车长度信息所表示的列车长度的量的位置计算为所述临时停止位置,在所述相对连结位置为所述基础列车的后方的情况下,所述临时停止位置计算部将比所述车站停止位置靠前方所述基础列车长度信息所表示的列车长度的量的位置计算为所述临时停止位置。

[0032] 根据第三或第六发明,为了使故障列车的旅客在给定的车站下车,在故障列车连结于基础列车的前方的情况下,能够使基础列车停止在比在该车站决定的车站停止位置靠后方故障列车的列车长度的量的位置。另外,在故障列车连结于基础列车的后方的情况下,能够使基础列车停止在比车站停止位置靠前方故障列车的列车长度的量的位置。

[0033] 根据第二或第三发明的车载装置,在第四发明中,

[0034] 在所述车站设置有站台门,

[0035] 所述地面系统具备以下单元(例如,图10的门范围计算部523):在所述停车时,从所述列车接收车辆编组信息和所述临时停止位置,生成站台门开闭指示信息并发送到所述站台门的控制装置,该站台门开闭指示信息指示在所述列车停止于所述临时停止位置的情况下所述故障列车所位于的所述站台门的开闭对象范围,

[0036] 所述车载装置还具备以下单元(例如,图11的地面间数据发送接收处理部212):在所述停车时,向所述地面系统发送所述故障列车长度信息。

[0037] 根据第四发明,在连结了故障列车的基础列车在车站停车并使旅客在站台下车时,能够仅以故障列车所位于的范围为对象来使站台门进行开闭。

附图说明

[0038] 图1是表示占线管理系统的整体结构例的图。

[0039] 图2是表示相邻的2个控制区间内的列车的占线状况的一例的图。

[0040] 图3是说明轮询通信的图。

[0041] 图4是表示地面信息的格式例的图。

[0042] 图5是表示列车信息的格式例的图。

[0043] 图6是说明救援列车的运行的图。

[0044] 图7是说明救援列车与故障列车的连结的图。

[0045] 图8是说明临时停止位置的计算的图。

[0046] 图9是说明临时停止位置的计算的图。

[0047] 图10是表示地面装置的功能结构例的框图。

[0048] 图11是表示车载装置的功能结构例的框图。

[0049] 图12是表示各地面装置所进行的占线探测处理以及伴随该占线探测处理进行的车载装置的列车信息回复处理的流程的流程图。

[0050] 图13是表示车载装置的整体处理的流程的流程图。

[0051] 图14是表示变形例中的地面装置的功能结构例的框图。

具体实施方式

[0052] 下面,参照附图来说明本发明的优选实施方式。此外,本发明不受下面说明的实施方式所限定,能够应用本发明的方式也不限定于下面的实施方式。另外,在附图的记载中,对相同的部分标注相同的标记。

[0053] 图1是表示本实施方式中的占线管理系统的整体结构例的图。如图1所示,占线管理系统包括:车载装置20,其搭载于在规定区段的轨道1上行驶的列车(基础列车)2;与车载装置20之间进行无线通信的多个地面装置50(50a、50b);指令装置90,其与各地面装置50以能够发送接收数据的方式通信连接;以及网络N,其用于将各地面装置50之间以及将各地面装置50与指令装置90进行通信连接。

[0054] 在该占线管理系统中,作为主站的地面装置50以轮询方式来与作为从站的列车2(实际上为车载装置20)进行无线通信(轮询通信)。轮询通信是指以下的无线通信:主站使用从站的列表(轮询列表)来对全部从站依次进行询问,从站对该询问进行响应,由此发送接收所需的数据(发送数据)。在本实施方式中,地面装置50将设定了作为管理对象的列车2的列车ID的列车列表用作轮询列表,通过轮询通信将包含容许进入范围等的地面信息发送到车载装置20。然后,针对来自该地面装置50的轮询,车载装置20回复包含列车位置信息、列车速度信息、列车占用范围信息等的列车信息。

[0055] 车载装置20例如使用基于测速发电机的检测信号的车轴的转数来测量本列车在轨道1上的位置(行驶位置)、速度(行驶速度)。然后,按照从地面装置50接收到的容许进入范围,基于本列车的位置等来制作速度比照图案,从而进行本列车的行驶控制。另外,车载装置20通过设置于车上的天线,在每次在沿着轨道1设置的位置校正用的地面件的接近位置通行时与该地面件进行近距离无线通信。然后,利用预先决定的该地面件的设置位置(绝对位置)对本列车的位置进行校正。

[0056] 按利用规定的边界位置对轨道1进行划分而得到的控制区间10配置地面装置50来构成地面系统30,该地面装置50基于从列车2接收到的列车位置信息来对在配置本装置的控制区间10内占线的列车(既存在1台的情况也存在多台的情况)进行管理,从而控制铁道运行。

[0057] 各地面装置50具备无线基站51,各无线基站51以在轨道1上不产生通信空白地带的方式沿着轨道1设置于适当位置。在本实施方式中,为了简化说明,将各地面装置50所具备的无线基站51设为1台。以如下方式设置无线基站51:无线基站51的无线通信控制区域70包括配置有该地面装置50的控制区间(下面适当称为“对应控制区间”)10的整个区域,且在与相邻的控制区间10的边界部分处彼此的无线通信控制区域70之间有一部分重叠。

[0058] 此外,地面装置50所具备的无线基站51不限于1台,也可以为2台以上。只要能够利用1个地面装置50所具备的X台($X \geq 1$)无线基站51的无线通信控制区域70覆盖地面装置50

所管辖的控制区间10即可。另外,不限于设置无线基站51的情况,也可以使用沿着轨道1铺设的环形天线、漏泄同轴电缆(LCX)来形成无线通信控制区域70。

[0059] 在此,在地面装置50b的对应控制区间10内包括车站100(详细地说,轨道1的沿着该车站100的站台11的部分)。该地面装置50b与对站台门111进行开闭控制的站台门控制装置60以能够发送接收数据的方式进行通信连接,除了作为地面装置50a的功能的占线探测功能以外,还具有对门控制用数据进行中继的门控制用数据中继功能。即,在对应控制区间10内包括车站100的地面装置50b对站台门控制装置60与列车2侧之间的门控制用数据的发送接收进行中继,以在列车2到达相应的车站100或从相应的车站100出发时使该列车2的车辆门与站台门111连动地开闭。此外,在附图中,为了便于图示,使站台门111的数量为1个,但是实际上沿着站台长度方向设置有大量的站台门111。下面,也将地面装置50b适当地称为“车站地面装置50b”。

[0060] 指令装置90对各地面装置50随时通知被相应的地面装置50当作管理对象的列车2的运行所涉及的运行指令信息。作为其中之一,在轨道1上的列车2产生了障碍的情况下,指令装置90进行救援指令信息的通知。具体地说,当列车2产生障碍时,指令员基于该产生了障碍的列车(故障列车)2在轨道1上的位置等来决定要去救援的列车(救援列车)2,对指令装置90进行指示救援列车2的操作输入。指令装置90接收该操作输入,向救援列车2所位于的无线通信控制区域70所涉及的地面装置50通知救援指令信息。障碍的内容没有特别限定,下面例示以下的情况:电动机等车辆的驱动系统发生故障,变得不能自己动力行驶。设为在发生故障时处于搭载于故障列车2的车载装置20与地面装置50能够进行通信的状态。另外,设为该障碍是在运行过程中产生的,在故障列车2上有旅客乘坐。

[0061] [原理]

[0062] 1. 列车的占线探测(轮询通信)

[0063] 图2是表示相邻的2个控制区间10(10-1、10-2)内的列车2的占线状况的一例的图。另外,图3是说明轮询通信的图,示出了在图2的占线状况下控制区间10-1的地面装置50-1作为主站所进行的轮询通信。

[0064] 构成地面系统30的各地面装置50保存有设定了本装置在当前时间点当作管理对象的列车2的列车ID(列车识别信息)的列车列表。详细地说,各地面装置50将能够轮询通信的列车2、即存在于该地面装置50的无线通信控制区域70内的列车2作为管理对象,当列车2进入该无线通信控制区域70时,该列车2的列车ID被追加到列车列表,当列车2从该无线通信控制区域70出来时,该列车2的列车ID从列车列表被删除。例如,在地面装置50-1的列车列表L1中设置有无线通信控制区域70-1内的3个列车2的列车ID“17”“11”“75”。

[0065] 然后,各地面装置50使用列车列表,以规定的询问周期来与作为管理对象的列车2周期性地轮询通信,探测列车2在对应控制区间10内的占线(位置)。例如地面装置50-1如图3所示那样,通过依次发送分别以列车列表L1(参照图2)中设定的列车ID“17”“11”“75”的列车2为目的地的地面信息来进行询问。然后,获取(接收)响应于询问而在列车ID“17”“11”“75”的各列车2中由其车载装置20发送的回复信息。如果能够获取到列车信息,则能够确认该列车信息所涉及的列车2的存在,能够根据该列车信息所包含的列车位置信息来掌握该列车2的位置。

[0066] 询问周期是基于占线探测所要求的通信频度(占线探测时频度)来预先决定的,可

以适当设定,例如每1秒、每5秒等。但是,门控制用数据的发送接收要求比占线探测时频度高的通信频度(中继时频度)。例如,门控制用数据的发送接收是以50[ms]~300[ms]间隔进行的。因此,车站地面装置50b以比地面装置50a短的询问周期(与中继时频度相应的周期)进行轮询通信。

[0067] 1-1.地面信息

[0068] 图4是表示在轮询通信时地面装置50所发送的地面信息的格式例的图。如图4所示,地面信息包含该地面信息的目的地列车ID、该地面信息的发送源地面装置ID、容许进入范围、站台门信息以及救援指令信息。

[0069] 容许进入范围表示轨道1上的容许列车2进入的可进入范围,由作为该列车2的管理主体的地面装置50将该容许进入范围例如计算为从该列车2的位置起的距离等。即,地面装置50按作为管理对象的列车2来基于该列车2、在先行驶的列车2的列车占用范围信息等随时计算容许进入范围,在轮询通信时,使以相应的列车2为目的地的地面信息包含该容许进入范围。

[0070] 站台门信息是车站地面装置50b向列车2侧发送的门控制用数据。在车站地面装置50b所生成的地面信息中设定该站台门信息,在地面装置50a所生成的地面信息中该站台门信息被设为空白(空)。

[0071] 在救援指令信息中设定从指令装置90通知的救援指令信息。该救援指令信息包含救援列车ID、故障列车ID、故障列车位置、故障列车车辆数、故障列车连结位置、临时停车站等。地面装置50当从指令装置90接收到救援指令信息的通知时,使以该救援指令信息的救援列车ID的列车2为目的地的地面信息包含该救援指令信息。如果不存在救援指令信息的通知则设为空白(空)。

[0072] 1-2.列车信息

[0073] 图5是表示车载装置20针对来自地面装置50的轮询而回复的列车信息的格式例的图。如图5所示,列车信息包含该列车信息的目的地地面装置ID、该列车信息的发送源列车ID、列车长度信息、列车位置信息、列车速度信息、列车占用范围信息、车辆门信息以及救援信息。

[0074] 列车长度信息表示本列车的列车长度(总长),被设定为构成该列车2的车辆编组的信息。可以设定实际的长度,但是在本实施方式中,设为根据该列车2的车辆数来决定列车长度,在通常的运行中,设定车载装置20所保持的车辆数223(参照图11)来作为列车长度信息。其中,在本列车被当作救援列车2而连结了故障列车2的情况下,列车长度信息被计算为以连结后的整体为1个列车的车辆数,即将车辆数223与故障列车2的车辆数相加后得到的车辆数。

[0075] 列车位置信息表示本列车在轨道1上的行驶位置,列车速度信息表示本列车的行驶速度。此外,本列车的行驶位置在本实施方式中例如设为开头位置,但是也可以设为后端位置(最末尾位置)。测速发电机的设置位置与本列车的前端位置及后端位置之间的相对距离是固定的,因此无论是设为开头位置的情况还是设为后端位置的情况,都能够根据由测速发电机得到的测量位置以及前述的相对距离来求出本列车的行驶位置。

[0076] 列车占用范围信息被计算为对使用测速发电机得到的位置的测量误差进行估计后对本列车的开头位置和后端位置附加余裕距离而得到的范围。具体地说,作为列车占用

范围信息,设定比行进方向前方的开头位置靠前方开头余裕距离的位置以及比行进方向后方的后端位置靠后方后端余裕距离的位置。开头余裕距离和后端余裕距离是预先决定的。

[0077] 车辆门信息是列车2向车站地面装置50b发送的门控制用数据。在目的地地面装置ID的地面装置50是车站地面装置50b的情况下设定该车辆门信息,在目的地地面装置ID的地面装置50是地面装置50a的情况下该车辆门信息被设为空白(空)。

[0078] 救援信息包含故障列车ID、相对连结位置、救援列车车辆数、故障列车车辆数、临时停车站以及临时停止位置。在本列车作为救援列车2而运行且连结了故障列车2的情况下,设定该救援信息。

[0079] 此外,在地面信息和列车信息中,除了图示的数据以外还适当设定例如发送时刻、错误检测用的CRC(Cyclic Redundancy Checking:循环冗余校验)码等所需的数据。还适当设定作为发送数据而包含于地面信息、列车信息的数据。例如,地面信息除了包含容许进入范围以外,还适当包含列车2控制本列车的行驶所需的行驶控制信息等,列车信息适当包含地面装置50为了生成行驶控制信息而要从列车2获取的行驶信息等。另外,在地面信息中,作为针对该地面信息所涉及的列车2的信息,适当包含从指令装置90通知的运行指令信息等。

[0080] 2.门控制用数据的中继

[0081] 车站地面装置50b与已抵达对应控制区间10内的车站100而开进站台11的列车2、站台门控制装置60等一起构成门开闭系统。利用该门开闭系统来实现配合列车2相对于车站100的出发到达的、站台门111与车辆门的连动开闭控制。在此,以在开进站台11的列车2停止于预先决定的车站停止位置时站台门111与该列车2的车辆门相向的方式对该站台门111进行定位,该站台门111设置在站台11上。

[0082] 在该门开闭系统中,进行已抵达车站100的列车2是否停止于前述的车站停止位置的判定。在本实施方式中,在车载装置20中测量了本列车的行驶位置和行驶速度,因此能够基于它们来确定本列车已停止及其停止位置。该停止位置判定例如由车载装置20来进行。即,车载装置20基于测量出的本列车的行驶位置和行驶速度来进行该列车2是否停止在车站停止位置的判定。其中,在救援列车2抵达车站时,作为停止位置判定,进行该救援列车2是否停止在临时停止位置的判定。此外,也可以由车站地面装置50b基于通过轮询通信从列车2随时获取的列车位置信息和列车速度信息来进行该停止位置判定。

[0083] 另外,也可以仅使用列车位置信息来进行停止位置判定。例如,在行驶位置的当前值与前一测量的行驶位置的上次值之差(位置偏移)处于规定的位置偏移容许距离(例如,10cm~50cm或者也可以是零)以内的状态持续了规定秒(例如,1秒~3秒)的情况下判断为已停止,另外,在当前值与车站停止位置或临时停止位置的偏差处于容许范围(例如,10cm~50cm左右的距离)以内的状态持续了规定秒(例如,1秒~3秒)的情况下,判断为位于车站停止位置等,来最终判定出已停止于车站停止位置等。

[0084] 如果能够通过该停止位置判定而判定为列车2停止于车站停止位置或临时停止位置,则站台门控制装置60使站台门111进行打开动作。既可以设为接收列车2停止于车站停止位置等这一情况来自动地开始该站台门111的打开动作,也可以设为受理工作人员的操作输入来开始该站台门111的打开动作。之后,例如,车辆门控制装置28(参照图11)接收站台门111已完全打开这一情况,使车辆门进行打开动作。另一方面,当旅客的乘降结束时,车

辆门控制装置28使车辆门进行关闭动作。既可以设为在变为列车2在车站100出发的出发时刻时自动地开始该车辆门的关闭动作,也可以设为受理工作人员的操作输入来开始该车辆门的关闭动作。然后,例如,当车辆门完全关闭时,站台门控制装置60使站台门111进行关闭动作。

[0085] 为了像这样使站台门111与车辆门连动地开闭,在列车2侧例如需要从站台门控制装置60获取站台门111的开闭状态、伴随站台门111的开门进行的车辆门的开门指示等,在站台门控制装置60例如需要从列车2侧获取车辆门的开闭状态、伴随车辆门的关门进行的站台门111的关门指示等。另外,站台门控制装置60在开始站台门111的打开动作时,需要知道列车2是否停止于车站停止位置或临时停止位置。

[0086] 门控制用数据中继功能是为为此所需的门控制用数据在站台门控制装置60与列车2侧之间进行中继的功能,利用在占线探测功能中进行的轮询通信。即,车站地面装置50b在轮询通信时,在地面信息中设定作为发往列车2侧的门控制用数据的站台门信息。在此,站台门信息除了包含站台门111的开闭状态、车辆门的开门指示以外,还包含作为对象的列车ID、出发到达线信息等车辆门控制装置28为了上述连动开闭控制而要从站台门控制装置60获取的数据。例如,站台门控制装置60以与中继时频度同等的频度将站台门信息发送到车站地面装置50b,车站地面装置50b将该站台门信息包含于发往相应的列车2的地面信息,由此将来自站台门控制装置60的站台门信息发送到车载装置20。然后,在车载装置20中,将通过轮询通信接收到的站台门信息随时传输到车辆门控制装置28。

[0087] 另一方面,车载装置20针对来自车站地面装置50b的轮询,在列车信息中设定作为发往车站地面装置50b的门控制用数据的车辆门信息。车辆门信息除了包含车辆门的开闭状态、站台门111的关门指示以外,还包含出发到达线信息等站台门控制装置60为了进行站台门111的开闭控制而要从车辆门控制装置28获取的数据、以及停止位置判定的结果。例如,车辆门控制装置28以与中继时频度同等的频度将车辆门信息发送到车载装置20,车载装置20使该车辆门信息包含停止位置判定的结果地设定到列车信息,发送到车站地面装置50b。然后,在车站地面装置50b中,将通过轮询通信接收到的车辆门信息随时传输到站台门控制装置60。

[0088] 3. 救援列车的运行

[0089] 在列车2产生车辆故障等某些障碍且其结果是列车2不能自己动力行驶等的情况下,需要使旅客在规定的车站100下车后移动至车辆基地等对策。图6是说明为此的救援列车2的运行的图。在图6中,将面对的左方向设为上行(轨道1的起点侧),将右方向设为下行。

[0090] 当行驶于轨道1的列车2产生障碍时,首先由指令装置90决定救援列车2。具体地说,将停放于最靠近产生障碍的列车2(故障列车2)的车站100或车辆基地的列车2等,与故障列车2位置相近且没有旅客乘坐的列车2作为救援列车。例如,设为在图6中标注了阴影的列车ID为“92”的列车2-3产生了障碍,将停在车站100-3的列车ID为“61”的列车2-4选作救援列车。

[0091] 如果决定了救援列车2-4,则指令装置90对作为其管理主体的地面装置50(在图6中为车站地面装置50b)通知设定有救援列车ID(在此为救援列车2-4的列车ID)、故障列车ID(在此为故障列车2-3的列车ID)、故障列车位置、故障列车车辆数、故障列车连结位置、临时停车站等的救援指令信息。

[0092] 故障列车位置表示故障列车2在轨道1上的位置,故障列车车辆数表示故障列车2的车辆数。故障列车位置表示故障列车2的当前位置,但是在位置不定的情况下,也能够使用在对故障列车2进行管理的地面装置50中最后(也就是说在即将产生障碍时)从故障列车2接收到的列车信息的列车位置信息加上容许进入范围而得到的值。同样地,故障列车车辆数能够使用从该故障列车2接收到的列车信息的列车长度信息。指令装置90从相应的地面装置50获取到这些来设定到救援指令信息。

[0093] 故障列车连结位置表示故障列车2相对于救援列车2的相对连结位置,能够根据救援列车2与故障列车2的位置关系来确定。例如,在救援列车2位于故障列车2的上行的情况下,从上行接近故障列车2来将故障列车2的上行末端车辆连结于救援列车2的下行末端车辆,该情况下的故障列车连结位置被设为“下行”。反之,在救援列车2位于故障列车2的下行的情况下,从下行接近故障列车2来将故障列车2的下行末端车辆连结于救援列车2的上行末端车辆,该情况下的故障列车连结位置被设为“上行”。图6的例子是前者,作为故障列车连结位置,设定“下行”。

[0094] 临时停车站是在救援列车2连结了故障列车2之后停车的给定的车站100,救援列车2为了使故障列车2的旅客下车而在临时停车站停车。例如,在图6的例子中临时停车站为车站100-3的情况下,救援列车2-4在连结了故障列车2-3之后,返回到车站100-3来使故障列车2的旅客下车。

[0095] 接收到该救援指令信息的通知的地面装置50按照该救援指令信息,计算容许进入范围等来生成行驶控制信息。然后,将所生成的行驶控制信息与救援指令信息一起设定到发往救援列车2的地面信息,并发送到救援列车2。另一方面,在救援列车2-4的车载装置20中,基于接收到的容许进入范围等行驶控制信息来控制本列车的行驶和停止。由此,实现故障列车2的救援所涉及的救援列车2的运行。

[0096] 例如在图6的情况下,救援列车2-4首先行驶至故障列车2的位置(箭头A4)。然后,当救援列车2-4移动至故障列车2的位置时,实施将故障列车2-3连结于救援列车2-4的作业。在该作业的期间,救援列车2-4的车载装置20处于待机状态,直到探测出对于上行末端车辆或下行末端车辆的车辆的连结为止。

[0097] 图7是说明救援列车2-4与故障列车2-3的连结的图。在本例中,故障列车连结位置是“下行”,因此将故障列车2-3的上行末端车辆与救援列车2-4的下行末端车辆利用彼此的车辆的连结器29(参照图11)进行连结。

[0098] 当借助连结器29进行的车辆间的连结完成时,从连结器29向车载装置20输出连结信号。救援列车2的车载装置20根据该连结信号的输入来探测故障列车2的连结和相对连结位置。具体地说,在从下行末端车辆的连结器29输入了连结信号的情况下,探测出故障列车2连结于“下行”,如果从上行末端车辆的连结器29输入了连结信号,则探测出故障列车2连结于“上行”。图7的情况为前者。如果进行了按照救援指令信息的连结,则在此探测出的故障列车连结位置应该与救援指令信息的故障列车连结位置一致。

[0099] 如果探测出故障列车2-3的连结和相对连结位置,则救援列车2-4的车载装置20基于所连结的故障列车2-3的车辆数来计算连结后的一列列车的列车长度信息。能够以本列车即救援列车2-4的车辆数223与获取到的故障列车2-3的车辆数相加后得到的车辆数来求出。故障列车2-3的车辆数使用救援指令信息所包含的故障列车车辆数。

[0100] 该列车长度信息在之后的轮询通信中被使用于地面信息所包含的列车占用范围信息的计算。在计算列车占用范围信息时,首先,根据救援列车2-4的行进方向和探测出的相对连结位置,来判定故障列车2连结于行进方向前方还是连结于行进方向后方。然后,在连结于行进方向前方的情况下,求出比作为救援列车2-4的开头位置的行驶位置靠前方故障列车2-3的车辆数所对应的的长度的位置来作为连结后的一列列车的开头位置,对所求出的一列列车的开头位置附加开头余裕距离并且对救援列车2-4的后端位置附加后端余裕距离来计算列车占用范围信息。另一方面,如果连结于行进方向后方,则求出比救援列车2-4的后端位置靠后方故障列车2-3的车辆数所对应的的长度的位置来作为连结后的一列列车的后端位置,对开头位置(行驶位置)附加开头余裕距离并且对所求出的一列列车的后端位置附加后端余裕距离来计算列车占用范围信息。在实际的处理中,在前者的情况下,能够通过以根据行驶位置求出的后端位置为末端的、一列列车的车辆数(列车长度信息)所对应的范围附加余裕距离,来求出该列车占用范围信息。在后者的情况下,能够通过以作为行驶位置的开头位置为起始端的、一列列车的车辆数所对应的范围附加余裕距离,来计算该列车占用范围信息。

[0101] 另外,计算救援列车2-4在临时车站中的临时停止位置。图8和图9是说明临时停止位置的计算的图。在图8中,示出了列车ID为“55”的故障列车2连结于列车ID为“39”的救援列车2的行进方向前方的情况下(推进行驶的情况下)的临时停止位置P53,在图9中,示出了列车ID为“33”的故障列车2连结于列车ID为“54”的救援列车2的行进方向后方的情况下(牵引行驶的情况下)的临时停止位置P55。

[0102] 救援列车2为了使旅客从故障列车2下车而在临时车站停车,因此在该停车时,需要将故障列车2停止在使其车辆门与相应的车站100的站台门111相向的位置。另一方面,在轨道1上的各车站100预先决定了车站停止位置(图8、9的车站停止位置P51)。

[0103] 因此,如图8所示,在列车ID为“55”的故障列车2连结于去向临时车站的行进方向前方的推进行驶的情况下,列车ID为“39”的救援列车2的车载装置20将比该车站100的车站停止位置P51靠行进方向后方列车ID为“55”的故障列车2的列车长度的量的位置P53计算为临时停止位置。另一方面,如图9所示,在列车ID为“33”的故障列车2连结于行进方向后方的牵引行驶的情况下,列车ID为“54”的救援列车2的车载装置20将比车站停止位置P51靠行进方向前方本列车的列车长度的量的位置P55计算为临时停止位置。由此,无论在哪一个情况下,都能够以成为故障列车2在车站100停止于车站停止位置P51的状态的方式停止。

[0104] 返回到图6。当获取到故障列车2-3的列车ID、车辆数、连结后的一列列车的列车长度信息、救援列车2-4在临时车站中的临时停止位置时,救援列车2-4的车载装置20将包含它们的地面信息发送到地面装置50(在图6中为车站地面装置50b)。接收到该地面信息的地面装置50生成行驶控制信息。然后,车载装置20当从地面装置50接收到所生成的行驶控制信息时,按照接收到的行驶控制信息来控制本列车的行驶和停止。此时的本列车为将故障列车2-3连结于救援列车2-4而成的一列列车。由此,救援列车2-4牵引或推进故障列车2-3来行驶至临时车站,停止于临时停止位置。此外,在救援列车2-4的运行中,救援列车2-4的车载装置20作为代表来进行轮询通信,故障列车2的车载装置20不与地面装置50进行轮询通信。因此,地面装置50(在图6中为车站地面装置50b)使用删除了故障列车2的列车ID“92”的列车列表L4,将故障列车2-3从轮询通信的对象中去除。

[0105] 另外,救援列车2在临时停车站的停车是以使故障列车2的旅客下车为目的,因此该停车时的站台门111的开闭可以仅以故障列车2的范围内的站台门111为对象。这是由于除此以外的站台门111与旅客的乘降无关。

[0106] 因此,车载装置20将故障列车2的车辆数(故障列车车辆数)包含于列车信息内的救援信息(参照图5),发送到地面装置50。另一方面,接收到该列车信息的地面装置50,准确地说是在对应控制区间10内包含临时停车站的車站地面装置50b,使用故障列车车辆数来生成指示站台门111的开闭对象范围的站台门开闭指示信息,发送到站台门控制装置60。例如,在图8的例子中,将站台11中的、从车站停止位置P51起的列车ID为“55”的故障列车2的列车长度的量的范围B51作为开闭对象范围。或者,在图9所示的例子中,将从车站停止位置P51起的列车ID为“33”的故障列车2的列车长度的量的范围B53作为开闭对象范围。然后,在救援列车2停止在临时停止位置的情况下,站台门控制装置60对站台门开闭指示信息所指定的开闭对象范围的站台门111进行开闭控制。通过如以上那样求出临时停止位置并仅以开闭对象范围的站台门111为对象进行开闭控制,能够使故障列车2的旅客可靠且安全地在临时停车站下车。

[0107] [功能结构]

[0108] 1.地面装置

[0109] 图10是表示地面装置50的功能结构例的框图。如图10所示,地面装置50是设置于轨道1的附近适当位置的一种计算机控制装置,其具备无线基站51、地面控制部52、地面通信部53以及地面存储部54。

[0110] 地面控制部52例如构成为具有CPU(Central Processing Unit:中央处理单元)、FPGA(Field Programmable Gate Array:现场可编程门阵列)等运算装置、运算电路,基于地面存储部54中存储的程序和数据、从车载装置20(列车2)或其它地面装置50、指令装置90接收到的数据等来对构成地面装置50的各部进行指示或传输数据,从而统一地控制地面装置50的动作。该地面控制部52包括占线探测处理部521、地面侧中继处理部522以及门范围计算部523。关于地面控制部52所具有的各功能部,既可以设为由个别的运算电路实现,也可以设为由1个运算电路利用软件上的运算处理来个别地实现。

[0111] 占线探测处理部521使用列车列表543,以规定的询问周期来与管理对象的列车2进行轮询通信,探测对应控制区间10中的列车2的占线。

[0112] 地面侧中继处理部522是在该地面装置50为车站地面装置50b的情况下进行处理的功能部。地面装置50a既可以是不具备地面侧中继处理部522的结构,也可以设为不使地面侧中继处理部522发挥功能的狀態。地面侧中继处理部522每当通过轮询通信从列车2接收到车辆门信息时将其与发送源列车ID一起传输到站台门控制装置60。

[0113] 门范围计算部523在作为管理对象的列车2正作为救援列车而运行、且从该救援列车2接收到救援信息的情况下,使用该救援信息的故障列车车辆数来确定站台门111的开闭对象范围,作为站台门开闭指示信息发送到站台门控制装置60。

[0114] 地面通信部53是例如利用无线通信模块、路由器、调制解调器、TA、有线用的通信线缆的插孔、控制电路等实现的有线或无线的通信装置,与外部装置(在本实施方式中为其它地面装置50、指令装置90)之间进行通信。

[0115] 地面存储部54由IC存储器、硬盘、光盘等存储介质实现。在该地面存储部54中存储

有用于使地面装置50动作来实现地面装置50所具备的各种功能的程序、在执行该程序的过程中使用的数据等。在本实施方式中,在地面存储部54中存储地面侧程序541、本装置ID 542、列车列表数据(列车列表) 543以及管理对象列车信息544。

[0116] 地面控制部52通过从地面存储部54读出地面侧程序541并执行该程序来实现占线探测处理部521、地面侧中继处理部522、门范围计算部523等功能。在本装置ID 542中设定本装置的地面装置ID。在列车列表543中设定作为管理对象的列车2的列车ID。

[0117] 管理对象列车信息544存储作为轮询通信的结果而掌握的管理对象的列车2的位置、速度等。例如,管理对象列车信息544是按作为管理对象的列车2的列车ID来准备的,被设定为到上次的轮询通信为止从相应的列车2接收到的列车信息所包含的列车长度信息、列车位置信息、列车速度信息、列车占用范围信息等的接收历史记录。在接收到车辆门信息、救援信息的情况下,将其也包括在内保存到接收历史记录。

[0118] 2. 车载装置

[0119] 图11是表示车载装置20的功能结构例的框图。如图11所示,车载装置20是构成为具备车上控制部21和车载存储部22的一种计算机控制装置,与输入装置23、显示装置24、声音输出装置25、车载无线机26、制动机构(制动装置) 27、车辆门控制装置28、构成本列车的各车辆的连接器29等连接。

[0120] 车上控制部21例如构成为具有CPU、FPGA等运算装置、运算电路,基于车载存储部22中存储的程序和数据、从地面装置50接收到的数据等来对构成车载装置20的各部进行指示或传输数据,从而统一地控制车载装置20的动作。该车上控制部21包括行驶信息测量部211、地面间数据发送接收处理部212、行驶控制部214、连结探测部216、本列车长度更新部217、临时停止位置计算部218以及车上侧中继处理部219。关于车上控制部21所具有的各功能部,既可以设为由个别的运算电路实现,也可以设为由1个运算电路利用软件上的运算处理来个别地实现。

[0121] 行驶信息测量部211基于检测车轴的转数的测速发电机的检测信号来随时测量本列车的行驶位置(以里程表示的行驶距离)和行驶速度。另外,也可以使用GPS(Global Positioning System:全球定位系统)等卫星定位系统的测量值来替换基于测速发电机的检测信号的位置测量,或者将GPS(Global Positioning System:全球定位系统)等卫星定位系统的测量值与基于测速发电机的检测信号的位置测量一起使用,来测量本列车的行驶位置、行驶速度。

[0122] 地面间数据发送接收处理部212进行以下控制:借助车载无线机26来接收由地面装置50通过轮询通信发送的地面信息,该地面信息是目的地列车ID为本列车ID 222的信息。然后,在接收到的情况下进行以下控制:以其发送源地面装置ID为目的地地面装置ID来生成列车信息,借助车载无线机26发送该列车信息。

[0123] 该地面间数据发送接收处理部212具备列车占用范围计算部213。列车占用范围计算部213基于列车长度信息227,按照行驶信息测量部211测量出的本列车的行驶位置来计算列车占用范围信息。具体地说,在通常行驶时,以设定了本列车的车辆数223的列车长度信息227为基准来计算列车占用范围信息。另一方面,在本列车作为救援列车2连结有故障列车2而由本列车长度更新部217对列车长度信息227进行了更新时,以更新后的列车长度信息227、即连结故障列车2后的一列列车的车辆数为基准来计算列车占用范围信息。

[0124] 行驶控制部214使用从本列车所位于的控制区间10的地面装置(对方地面装置)50接收到的地面信息(发送源地面装置ID为对方地面装置ID 225的地面信息)的容许进入范围,随时进行本列车的行驶控制。行驶控制自身能够使用公知技术来实现,例如,按照停止于根据容许进入范围决定的进入极限位置的速度比照图案来控制本列车的行驶。该行驶控制部214具备临时停止控制部215。

[0125] 在本列车作为救援列车2运行时,在已抵达临时停车站时,临时停止控制部215驱动制动机构27使得本列车的停止位置为临时停止位置236,来使本列车在临时停车站停车。

[0126] 连结探测部216探测故障列车2相对于本列车的开头车辆或最末尾车辆的连结。此时,如果接收到来自下行末端车辆的连结器29的连结信号的输入,则将相对连结位置232设为“下行”来设定到救援信息230,如果该连结信号是从上行末端车辆的连结器29输入的,则将相对连结位置232设为“上行”来设定到救援信息230。

[0127] 在连结探测部216探测出故障列车2的连结的情况下,本列车长度更新部217计算将利用轮询通信接收到的救援指令信息的故障列车车辆数与本列车的车辆数223相加而得到的车辆数,对列车长度信息227进行更新。

[0128] 临时停止位置计算部218根据连结探测部216探测出的相对连结位置来计算在临时停车站的临时停止位置。然后,将计算出的临时停止位置236设定到救援信息230。

[0129] 车上侧中继处理部219是在对方地面装置50为车站地面装置50b的情况下进行处理的功能部。即,车上侧中继处理部219每当通过轮询通信从车站地面装置50b接收到站台门信息时将其与发送源地面装置ID一起传输到车辆门控制装置28。

[0130] 车载存储部22由IC存储器、硬盘、光盘等存储介质实现。在该车载存储部22中预先存储或者在每次处理时临时存储用于使车载装置20动作来实现车载装置20所具备的各种功能的程序、在执行该程序的过程中使用的数据等。在本实施方式中,在车载存储部22中存储车上侧程序221、本列车ID 222、车辆数223、地面装置信息224、对方地面装置ID 225、行驶信息226、列车长度信息227以及救援信息230。

[0131] 车上控制部21通过从车载存储部22读出车上侧程序221并执行该程序来实现行驶信息测量部211、地面间数据发送接收处理部212、行驶控制部214、连结探测部216、本列车长度更新部217、临时停止位置计算部218、车上侧中继处理部219等功能。在本列车ID 222中设定本列车的列车ID。在车辆数223中设定构成本列车的车辆数。

[0132] 地面装置信息224是沿着轨道1配置的地面装置50的一览,是车载装置20为了确定对方地面装置50等而参照的信息。例如,与地面装置ID相对应地设定对应控制区间10的范围(与相邻的控制区间10的边界位置)、相应的地面装置50的无线通信控制区域70的范围等。另外,包含该地面装置50是地面装置50a还是车站地面装置50b的信息,在车站地面装置50b的情况下包含在其对应控制区间10内的车站100决定的车站停止位置的信息等。

[0133] 在对方地面装置ID 225中设定对方地面装置50的地面装置ID,该对方地面装置50是本列车所位于的控制区间10的地面装置50。每当本列车到达控制区间10的边界位置时该对方地面装置ID 225被重写。能够根据地面装置信息224来确定与下一控制区间10的边界位置、新成为对方地面装置50的下一地面装置50的地面装置ID。

[0134] 行驶信息226包括本列车的行驶位置和行驶速度,能够根据由行驶信息测量部211随时测量的最新的行驶位置和行驶速度来随时重写。在列车长度信息227中,作为初始值设

定车辆数223,在探测出连结了故障列车2之后被更新为与该故障列车2的车辆数相加后的车辆数。

[0135] 在救援列车2连结了故障列车2之后的轮询通信时,救援信息230以图5所示的救援信息被设定到列车信息。该救援信息230包含故障列车ID 231、相对连结位置232、救援列车车辆数233、故障列车车辆数234、临时停车站235以及临时停止位置236。救援列车车辆数233是本列车的车辆数,设定了车辆数223。在故障列车ID 231中设定利用轮询通信接收到的救援指令信息的故障列车ID,在故障列车车辆数234中设定该救援指令信息的故障列车车辆数,在临时停车站235中设定该救援指令信息的临时停车站。

[0136] [处理的流程]

[0137] 下面,说明本实施方式中的地面装置50和车载装置20的处理的流程。此外,在地面装置50中通过由地面控制部52从地面存储部54读出地面侧程序541并执行该程序,在车载装置20中通过由车上控制部21从车载存储部22读出车上侧程序221并执行该程序,来实现下面说明的处理。

[0138] 首先,参照图12来说明各地面装置50所进行的占线探测处理以及伴随该占线探测处理进行的车载装置20的列车信息回复处理的流程。在各地面装置50中,在该地面装置50是地面装置50a的情况下以与占线探测时频度相应的询问周期重复占线探测处理,在该地面装置50是车站地面装置50b的情况下以与中继时频度相应的询问周期重复占线探测处理。

[0139] 在占线探测处理中,占线探测处理部521将列车列表543中设定的全部列车ID依次作为处理对象ID来重复循环A的处理,进行1次轮询通信(步骤a1~步骤a7)。即,占线探测处理部521以处理对象ID为目的列车ID、以本装置ID 542为发送源地面装置ID来生成向处理对象ID的列车2发送的地面信息(步骤a3)。此时,在该地面装置50是车站地面装置50b的情况下,将从站台门控制装置60随时发送的站台门信息设定到地面信息。另外,在从指令装置90通知了以处理对象ID为救援列车ID的救援指令信息的情况下,将该救援指令信息设定到地面信息。然后,占线探测处理部521通过借助无线基站51发送所生成的地面信息来对处理对象ID的列车2进行询问(步骤a5)。

[0140] 在每次存在该询问时,在车载装置20中,由地面间数据发送接收处理部212进行列车信息回复处理。即,地面间数据发送接收处理部212进行以下控制:接收来自地面装置50的发往本列车的地面信息。发送源的地面装置50原则上是对方地面装置50,但是在本列车正在无线通信控制区域70彼此的重复区域通行的情况下,例外地,也能够接收来自下一地面装置50的地面信息。

[0141] 然后,在存在由地面装置50进行的轮询通信、且接收到发往本列车的地面信息的情况下(步骤b1:“是”),列车占用范围计算部213计算列车占用范围信息(步骤b3)。然后,地面间数据发送接收处理部212以接收到的地面信息的发送源地面装置ID为目的地面装置ID、以本列车ID 222为发送源列车ID来生成回复的列车信息(步骤b5)。此时,在对方地面装置50是车站地面装置50b的情况下,将从车辆门控制装置28随时发送的车辆门信息设定到列车信息。另外,在设定有救援信息230的情况下,将其设定到列车信息。然后,地面间数据发送接收处理部212借助车载无线机26来发送所生成的列车信息(步骤b7)。

[0142] 之后,在对方地面装置50是车站地面装置50b、且在步骤b1中接收到的地面信息中

设定有站台门信息的情况下(步骤b9:“是”),车上侧中继处理部219将站台门信息与发送源地面装置ID一起传输到车辆门控制装置28(步骤b11)。

[0143] 另一方面,在地面装置50中,占线探测处理部521进行接收发往本装置的列车信息的控制(步骤a9)。然后,在该地面装置50是车站地面装置50b、且在步骤a9中接收到的列车信息中设定有车辆门信息的情况下(步骤a11:“是”),地面侧中继处理部522将车辆门信息与发送源列车ID一起传输到站台门控制装置60(步骤a13)。

[0144] 另外,在步骤a9中接收到的列车信息中设定有救援信息的情况下(步骤a15:“是”),门范围计算部523使用故障列车车辆数来确定站台门111的开闭对象范围(步骤a17)。然后,门范围计算部523将设定有确定出的开闭对象范围的站台门开闭指示信息发送到站台门控制装置60(步骤a19)。

[0145] 接着,参照图13来说明车载装置20所进行的整体处理的流程。如图13所示,在车载装置20中,首先,地面间数据发送接收处理部212开始列车信息发送处理(步骤c1)。然后,行驶控制部214开始本列车的行驶控制(步骤c3)。使用利用轮询通信接收到的容许进入范围等行驶控制信息来进行在此开始的行驶控制。在该过程中,在本列车作为救援列车2运行且抵达临时停车站时,临时停止控制部215使本列车停止于在步骤c11中计算出的临时停止位置。

[0146] 之后,连结探测部216监视故障列车2的连结。然后,如果探测出故障列车2的连结和相对连结位置(步骤c5:“是”),则本列车长度更新部217使用救援指令信息的故障列车车辆数来对列车长度信息227进行更新(步骤c9)。另外,临时停止位置计算部218计算临时停止位置(步骤c11)。

[0147] 然后,在关闭时等结束本处理之前的期间(步骤c13:“否”),返回到步骤c5来重复上述的处理。

[0148] 如以上所说明的那样,根据本实施方式,即使是本列车作为救援列车2运行且连结了故障列车2的情况,无论是牵引行驶还是推进行驶,都能够适当地掌握连结后的一系列列车可能存在的轨道上的范围,从而能够实现列车的安全的行驶控制。

[0149] 此外,在上述的实施方式中,设为由救援列车2的车载装置20计算临时停车站中的临时停止位置,但是也可以由地面装置50、例如在对应控制区间10内包含临时停车站的车站地面装置50b来进行计算。图14是表示本变形例中的地面装置500的功能结构例的框图。此外,在图14中,对与上述的实施方式相同的结构标注相同的标记。

[0150] 如图14所示,在本变形例的地面装置500中,地面控制部520包括占线探测处理部521、地面侧中继处理部522、门范围计算部523以及临时停止位置计算部524。另外,在地面装置500中,在地面存储部540中存储地面侧程序545、本装置ID 542、列车列表数据543以及管理对象列车信息544。地面控制部520通过从地面存储部540读出地面侧程序545并执行该程序来实现占线探测处理部521、地面侧中继处理部522、门范围计算部523、临时停止位置计算部524等功能。其中的临时停止位置计算部524根据临时停车站的车站停止位置、利用轮询通信接收到的救援信息的救援列车车辆数和故障列车车辆数,通过与上述的实施方式相同的要领来计算临时停止位置。

[0151] 另外,在上述的实施方式中设为:在救援列车2在临时停车站停车时,以成为所连结的故障列车2停止于在相应的车站100决定的车站停止位置的状态的方式计算救援列车2

的临时停止位置。与此相对,未必需要以使故障列车2停止在车站停止位置的方式决定临时停止位置,只要以使故障列车2的旅客能够在临时停车站下车的方式定位即可,具体地说,故障列车2收容于所开进的站台11的范围内,且故障列车2的车辆门与站台门111相向。为此的救援列车2的临时停止位置能够根据车站停止位置以及由相对连结位置、救援列车车辆数及故障列车车辆数决定的连结后的一列列车的车辆编组信息来求出。另外,该情况下的站台门111的开闭对象范围能够根据上述一列列车的车辆编组信息和临时停止位置来计算。

[0152] 附图标记说明

[0153] 50:地面装置;51:无线基站;52:地面控制部;521:占线探测处理部;522:地面侧中继处理部;523:门范围计算部;524:临时停止位置计算部;53:地面通信部;54:地面存储部;541、545:地面侧程序;542:本装置ID;543:列车列表数据(列车列表);544:管理对象列车位置信息;2:列车;20:车载装置;21:车上控制部;211:行驶信息测量部;212:地面间数据发送接收处理部;213:列车占用范围计算部;214:行驶控制部;215:临时停止控制部;216:连结探测部;217:本列车长度更新部;218:临时停止位置计算部;219:车上侧中继处理部;22:车载存储部;221:车上侧程序;222:本列车ID;223:车辆数;224:地面装置信息;225:对方地面装置ID;226:行驶信息;227:列车长度信息;230:救援信息;231:故障列车ID;232:相对连结位置;233:救援列车车辆数;234:故障列车车辆数;235:临时停车站;236:临时停止位置;23:输入装置;24:显示装置;25:声音输出装置;26:车载无线机;27:制动机构(制动装置);28:车辆门控制装置;29:连结器;30:地面系统。

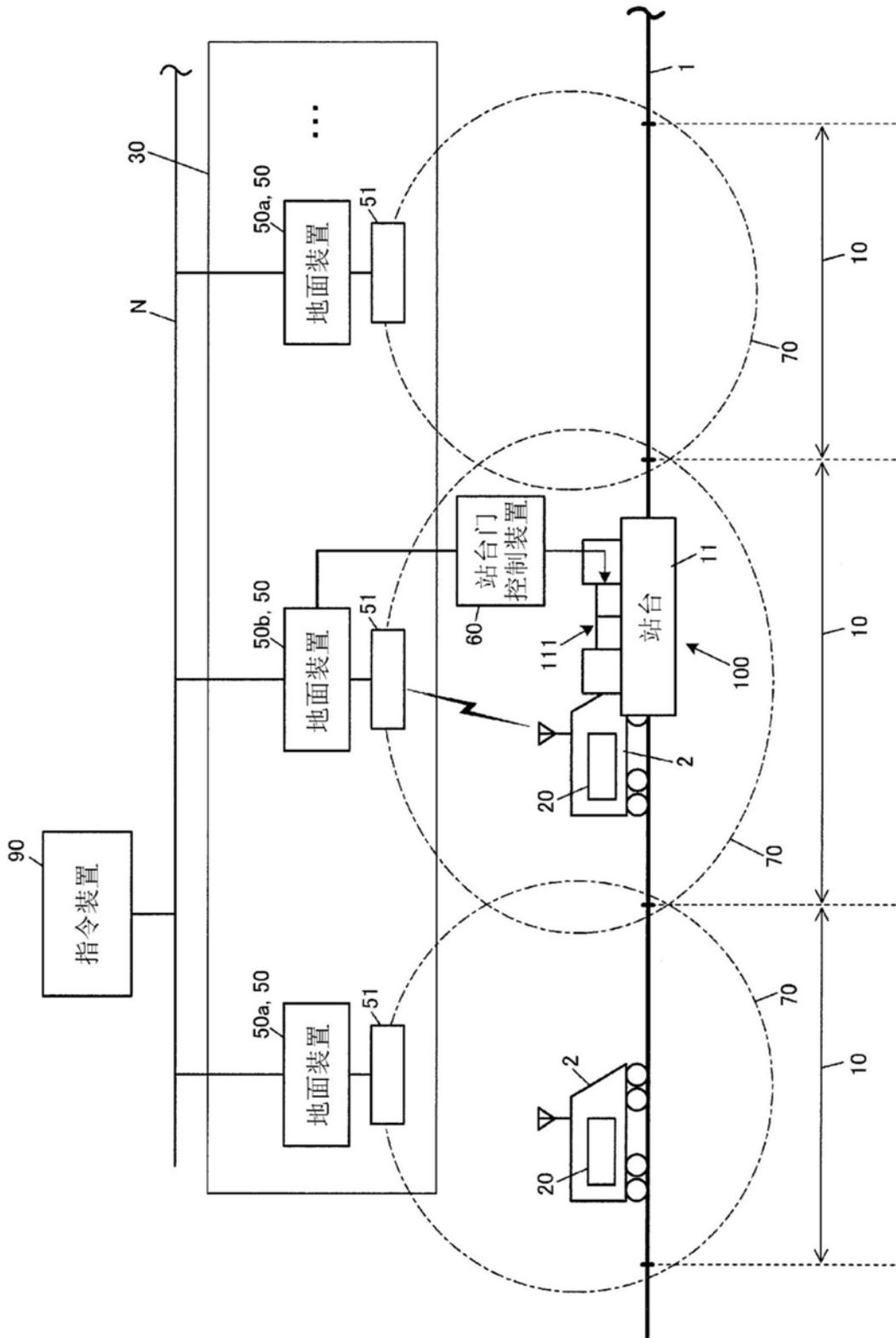


图1

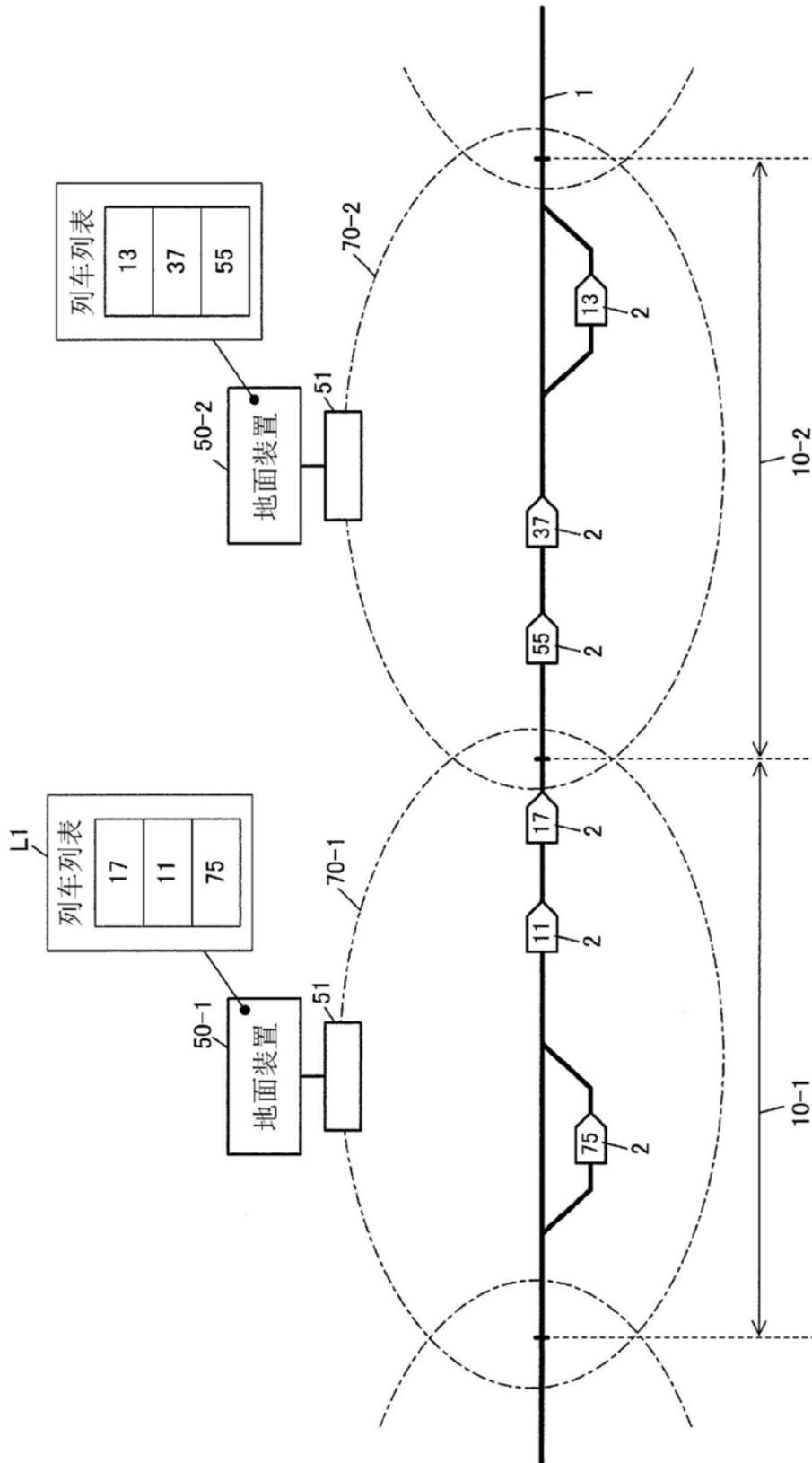


图2

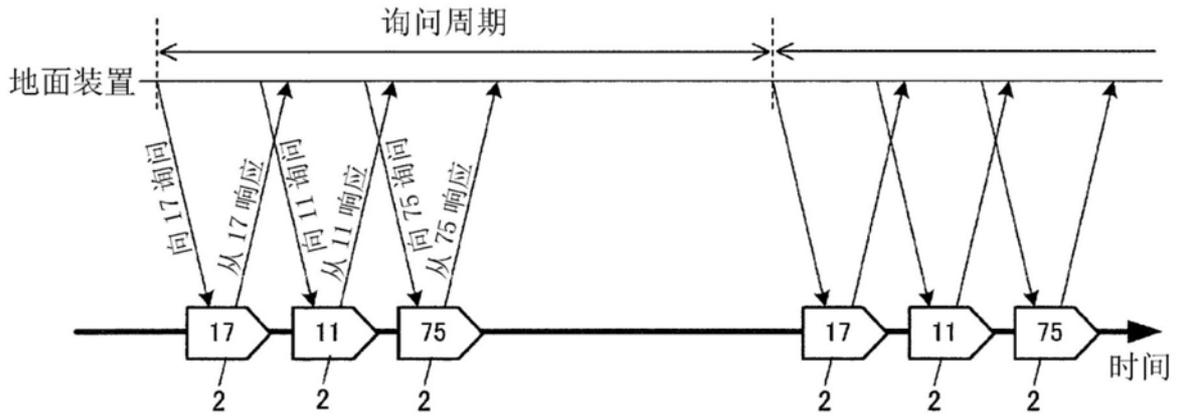


图3

[地面信息]

目的地列车 ID
发送源地面装置 ID
容许进入范围
⋮
站台门信息 (站台门开闭状态, ...)
救援指令信息 (救援列车 ID、 故障列车 ID、 故障列车位置、 故障列车车辆数、 故障列车连结位置、 临时停车站、...)
⋮

图4

[列车信息]

目的地地面装置 ID
发送源列车 ID
列车长度信息
列车位置信息
列车速度信息
列车占用范围信息
⋮
车辆门信息 (车辆门开闭状态、…、 停止位置判定结果)
救援信息
故障列车 ID
相对连结位置
救援列车车辆数
故障列车车辆数
临时停车站
临时停止位置
⋮
⋮

图5

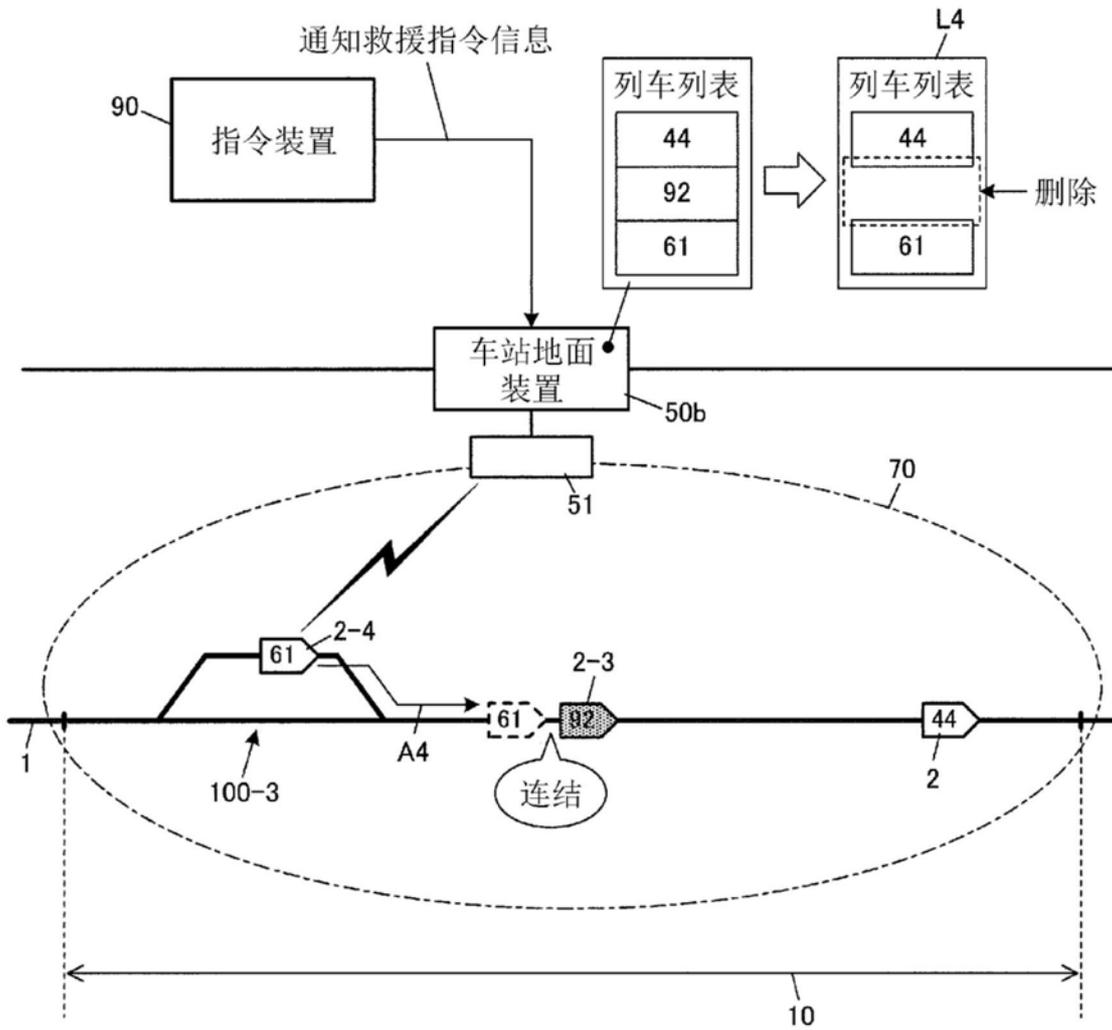


图6

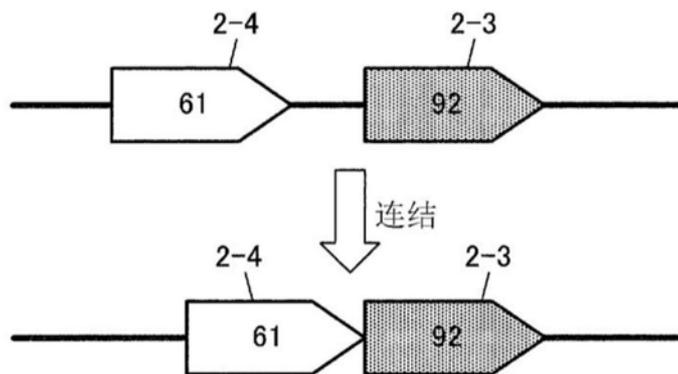


图7

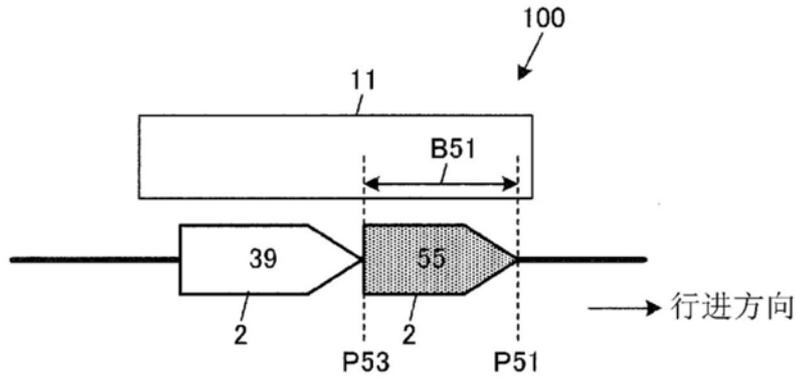


图8

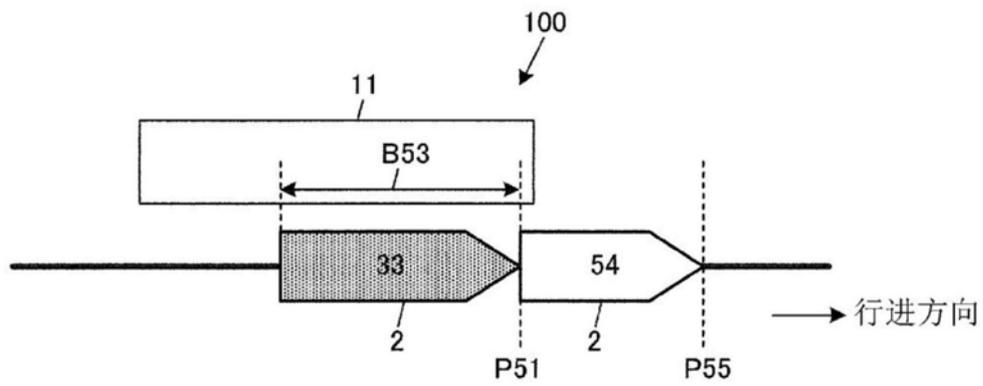


图9

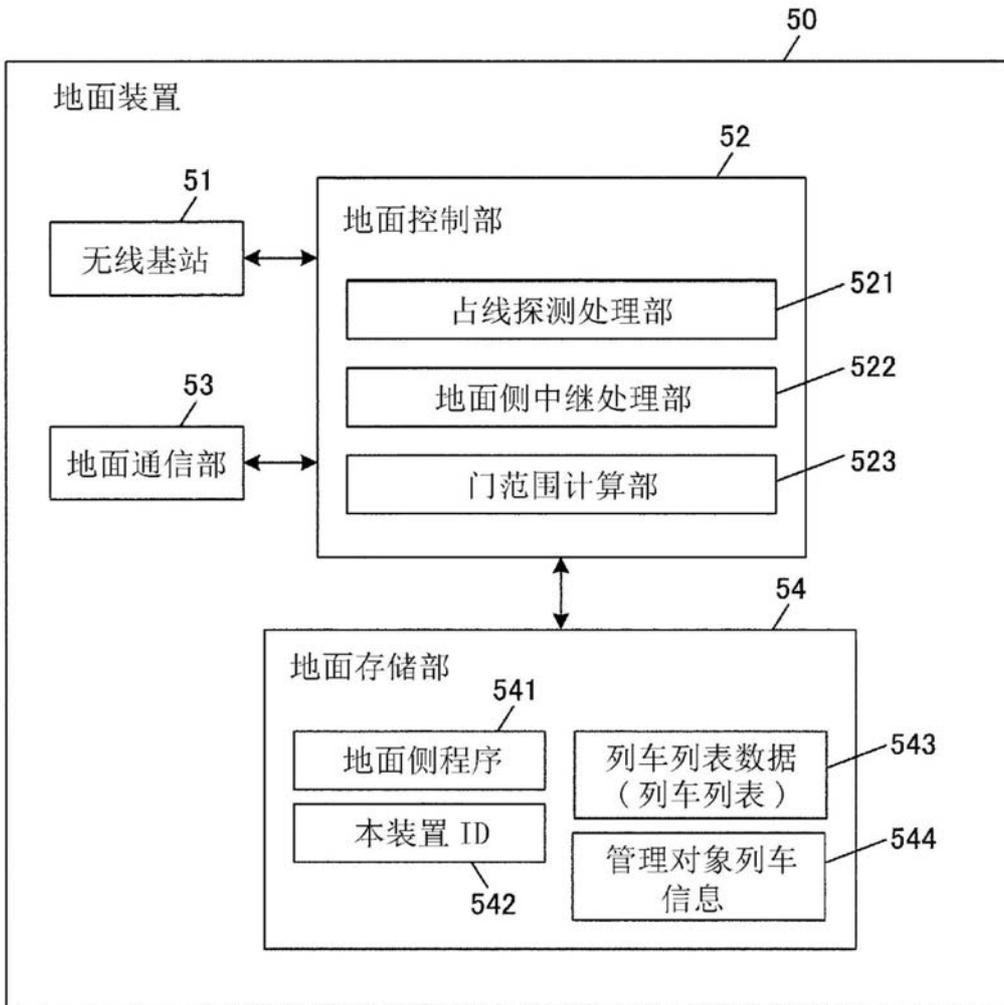


图10

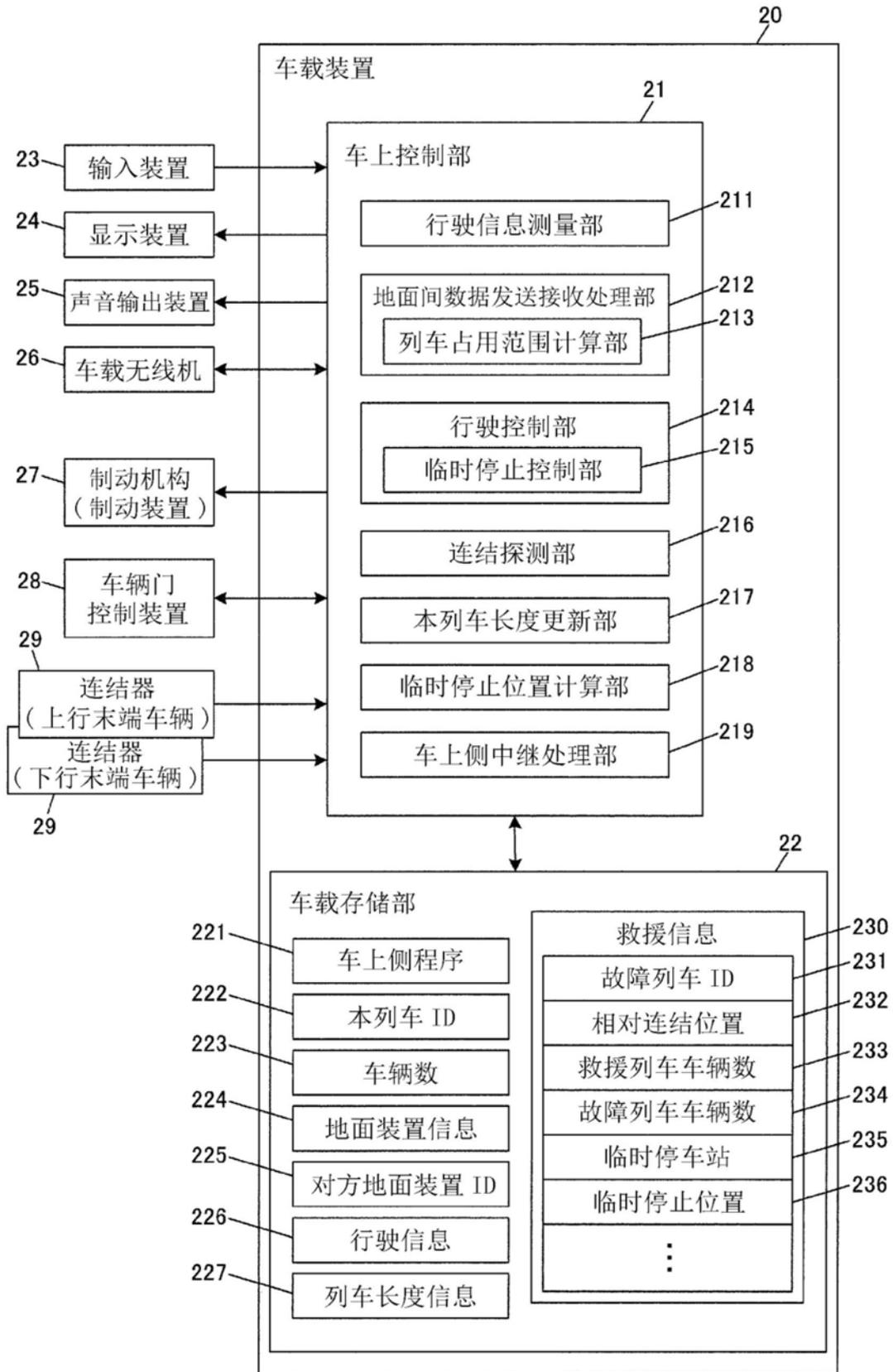


图11

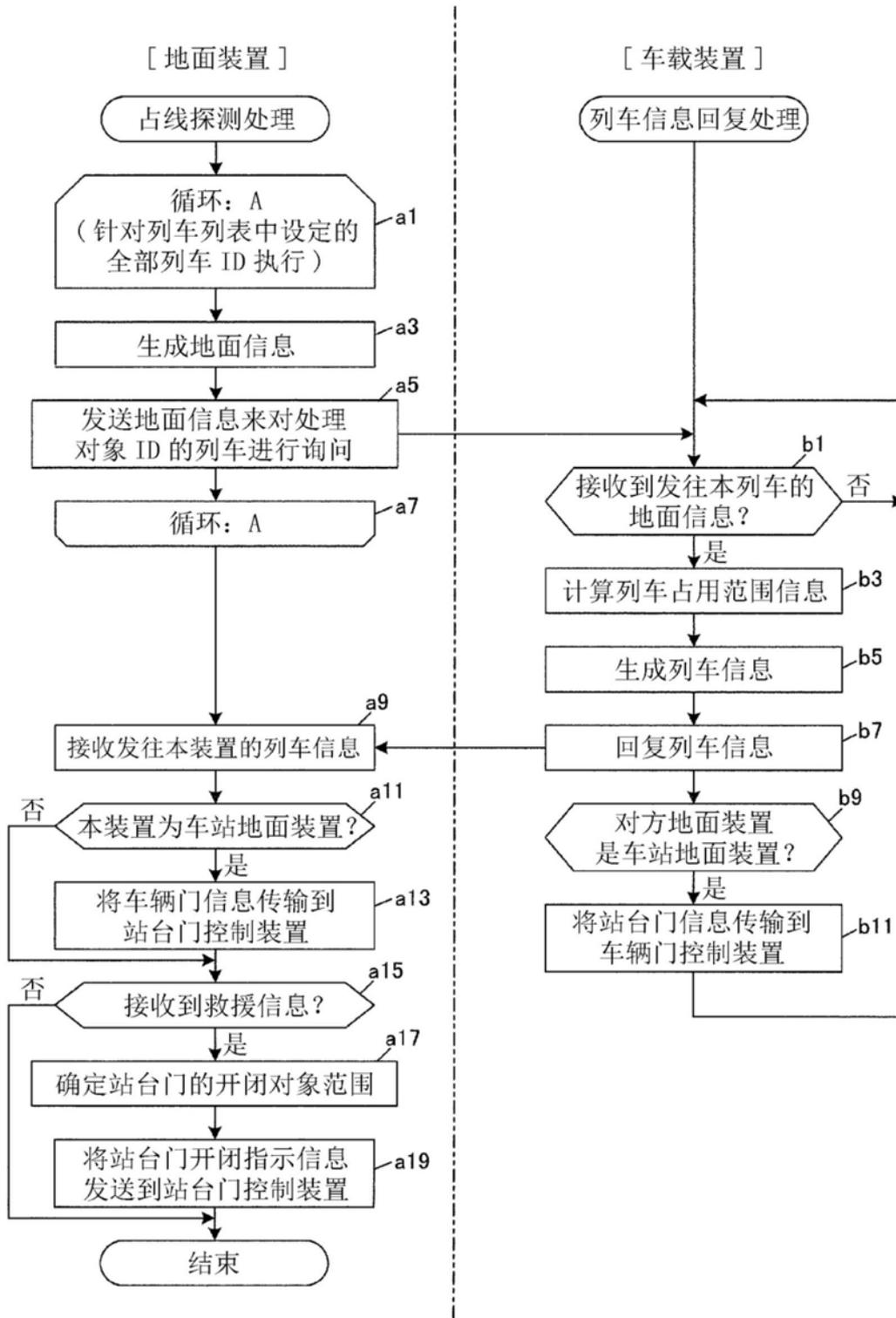


图12

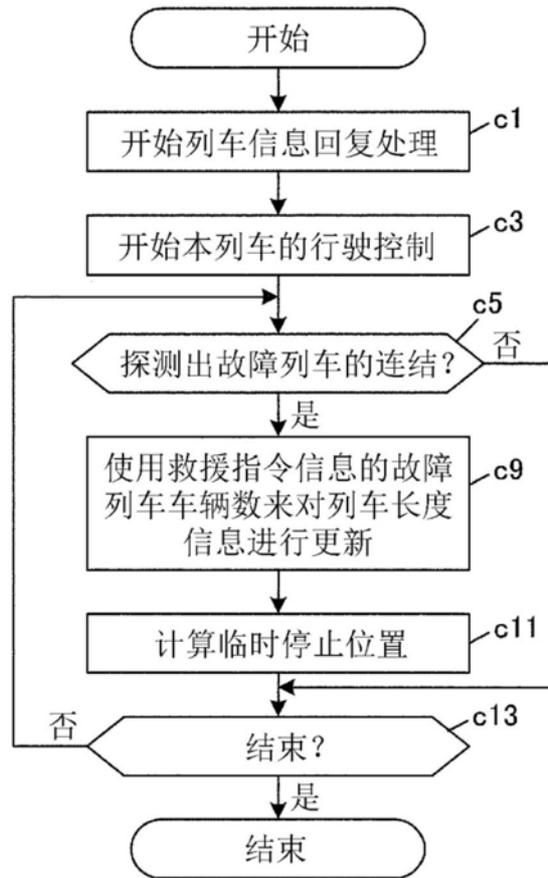


图13

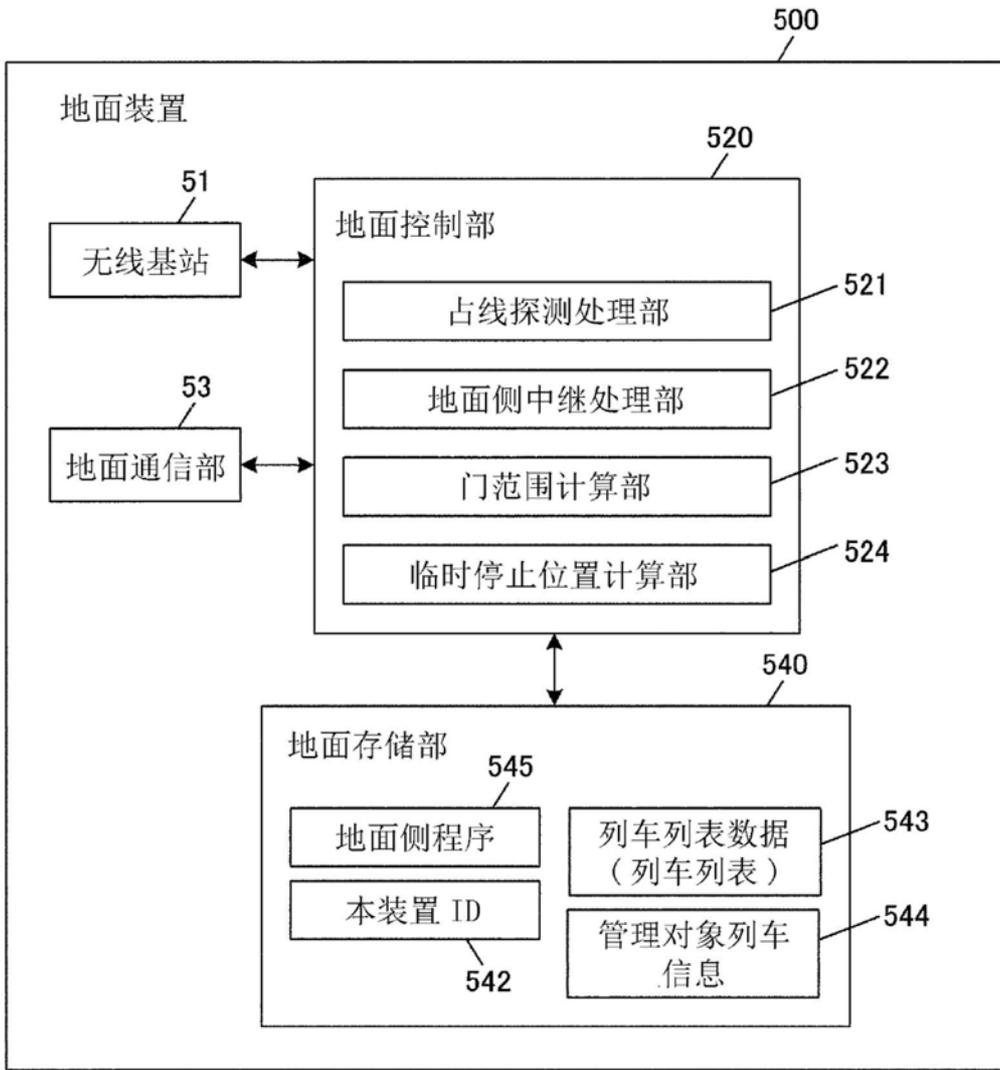


图14