

[19] Patents Registry  
The Hong Kong Special Administrative Region  
香港特別行政區  
專利註冊處

[11] 1225353 B  
CN 105934363 B

[12] **STANDARD PATENT SPECIFICATION**  
**標準專利說明書**

[21] Application no. 申請編號  
16113711.3

[51] Int. Cl.  
B60L B61L

[22] Date of filing 提交日期  
01.12.2016

[54] TRAVEL CONTROL DEVICE, VEHICLE, TRAFFIC SYSTEM, CONTROL METHOD, AND PROGRAM  
行駛控制裝置、車輛、交通系統、控制方法、以及程序

[30] Priority 優先權  
23.01.2014 JP 2014-010399

[43] Date of publication of application 申請發表日期  
08.09.2017

[45] Date of publication of grant of patent 批予專利的發表日期  
31.05.2019

[86] International application no. 國際申請編號  
PCT/JP2014/078489

[87] International publication no. and date 國際申請發表編號及日期  
WO2015/111268 30.07.2015

CN Application no. & date 中國專利申請編號及日期  
CN 201480073966.6 27.10.2014

CN Publication no. & date 中國專利申請發表編號及日期  
CN 105934363 07.09.2016

Date of grant in designated patent office 指定專利當局批予專利日期  
08.05.2018

[73] Proprietor 專利所有人  
Mitsubishi Heavy Industries Engineering, Ltd.  
3-1, Minatomirai 3-Chome  
Nishi-ku, Yokohama-shi  
Kanagawa 220-8401  
JAPAN

[72] Inventor 發明人  
柳井法貴  
宮嶋裕

[74] Agent and / or address for service 代理人及/或送達地址  
Liu, Shen & Associates  
Room 3716, 37th Floor Sun Hung Kai Centre 30 Harbour  
Road Wanchai, Hong Kong



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105934363 B

(45)授权公告日 2018.05.08

(21)申请号 201480073966.6

(22)申请日 2014.10.27

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 105934363 A

(43)申请公布日 2016.09.07

(30)优先权数据  
2014-010399 2014.01.23 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2016.07.22

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/JP2014/078489 2014.10.27

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02015/111268 JA 2015.07.30

(73)专利权人 三菱重工业株式会社  
地址 日本东京都

(72)发明人 柳井法贵 宫岛裕

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所  
11105

代理人 胡金珑 金兰

(51)Int.Cl.  
B60L 15/40(2006.01)  
B60L 3/08(2006.01)  
B61L 3/12(2006.01)  
B61L 23/14(2006.01)

(56)对比文件  
JP 2013-82240 A, 2013.05.09, 说明书  
0025-0050段, 附图1-7.

JP 2-109770 A, 1990.04.23, 全文.  
JP 6-6911 A, 1994.01.14, 全文.  
CN 102085874 A, 2011.06.08, 全文.

审查员 栾绍刚

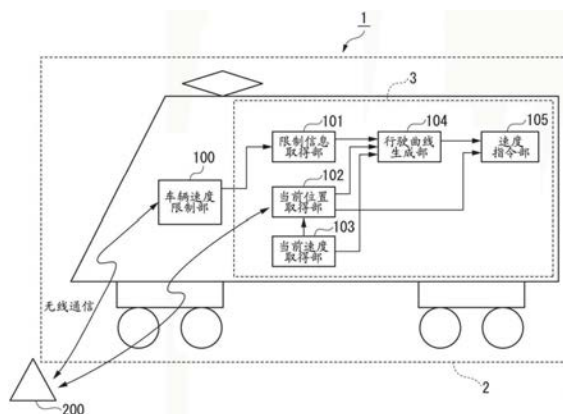
权利要求书3页 说明书9页 附图7页

### (54)发明名称

行驶控制装置、车辆、交通系统、控制方法、  
以及程序

### (57)摘要

该行驶控制装置具有限制信息取得部、当前位置取得部、当前速度取得部、行驶曲线生成部、以及速度指令部。限制信息取得部从在限制速度开始位置设定用于设为规定的减速完成速度的各位置上的限制速度的车辆速度限制部,取得由限制速度信息以及与该限制速度对应的位置信息组成的限制信息。当前位置取得部取得车辆的当前位置。当前速度取得部取得车辆的当前速度。行驶曲线生成部基于所取得的限制信息、当前位置、以及当前速度,生成满足从限制信息获得的各位置上的限制速度的行驶曲线。速度指令部基于所生成的行驶曲线以及当前位置,生成速度指令。



1. 一种行驶控制装置,被搭载在车辆上,设定与所述车辆的位置相应的行驶速度从而使所述车辆行驶,其中,所述行驶控制装置具有:

限制信息取得部,从车辆速度限制部取得表示以当前位置作为基准的至前方位置为止的多个相对位置以及该多个相对位置分别表示的前方位置中的各限制速度信息的限制信息,所述车辆速度限制部在限制速度开始位置设定用于设为规定的减速完成速度的多个位置上的限制速度;

当前位置取得部,从在地上设置的列车自动防护装置即ATP装置取得车辆的当前位置;

当前速度取得部,从所述ATP装置取得车辆的当前速度;

行驶曲线生成部,基于所述限制信息、所述当前位置以及所述当前速度,获得对于所述各相对位置的所述车辆速度限制部的识别位置误差的差额,生成对于获得了该差额的各位置相关联不超过所述限制速度的规定速度的行驶曲线;以及

速度指令部,基于所述行驶曲线生成部生成的行驶曲线以及所述当前位置,生成速度指令。

2. 如权利要求1所述的行驶控制装置,

所述限制信息取得部取得所述限制信息,所述限制信息包含以当前位置作为基准的至前方位置为止的多个相对位置以及该多个相对位置分别表示的前方位置中的各限制速度信息作为排列,

所述行驶曲线生成部基于该限制信息而生成行驶曲线。

3. 如权利要求1或权利要求2所述的行驶控制装置,

所述限制信息取得部取得仅包含从当前位置起至前方位置为止的相对位置的排列中的对于代表性的速度的排列的限制信息,

所述行驶曲线生成部基于该限制信息而生成行驶曲线。

4. 如权利要求1或权利要求2所述的行驶控制装置,

所述限制信息取得部取得包含从当前位置起至减速完成位置为止的相对位置、速度以及保证减速度的限制信息,

所述行驶曲线生成部基于该限制信息,生成行驶曲线。

5. 一种车辆,具有:

车辆速度限制部,在限制速度开始位置设定用于设为规定的减速完成速度的各位置上的限制速度;

限制信息取得部,从所述车辆速度限制部取得表示以当前位置作为基准的至前方位置为止的多个相对位置以及该多个相对位置分别表示的前方位置中的各限制速度信息的限制信息;

当前位置取得部,从在地上设置的列车自动防护装置即ATP装置取得车辆的当前位置;

当前速度取得部,从所述ATP装置取得车辆的当前速度;

行驶曲线生成部,基于所述限制信息、所述当前位置以及所述当前速度,获得对于所述各相对位置的所述车辆速度限制部的识别位置误差的差额,生成对于获得了该差额的各位置相关联不超过所述限制速度的规定速度的行驶曲线;以及

速度指令部,基于所述行驶曲线生成部生成的行驶曲线以及所述当前位置,生成速度指令。

6. 一种交通系统，

具有车辆，所述车辆具有：

车辆速度限制部，在限制速度开始位置设定用于设为规定的减速完成速度的各位置上的限制速度；

限制信息取得部，从所述车辆速度限制部取得表示以当前位置作为基准的至前方位置为止的多个相对位置以及该多个相对位置分别表示的前方位置中的各限制速度信息的限制信息；

当前位置取得部，从在地上设置的列车自动防护装置即ATP装置取得车辆的当前位置；

当前速度取得部，从所述ATP装置取得车辆的当前速度；

行驶曲线生成部，基于所述限制信息、所述当前位置以及所述当前速度，获得对于所述各相对位置的所述车辆速度限制部的识别位置误差的差额，生成对于获得了该差额的各位置相关联不超过所述限制速度的规定速度的行驶曲线；以及

速度指令部，基于所述行驶曲线生成部生成的行驶曲线以及所述当前位置，生成速度指令。

7. 一种行驶控制装置的控制方法，所述行驶控制装置搭载于车辆上，设定与所述车辆的位置相应的行驶速度而使所述车辆行驶，其中，

所述行驶控制装置的限制信息取得部从车辆速度限制部，取得表示以当前位置作为基准的至前方位置为止的多个相对位置以及该多个相对位置分别表示的前方位置中的各限制速度信息的限制信息，所述车辆速度限制部在限制速度开始位置设定用于设为规定的减速完成速度的各位置上的限制速度，

所述行驶控制装置的当前位置取得部从在地上设置的列车自动防护装置即ATP装置取得车辆的当前位置，

所述行驶控制装置的当前速度取得部从所述ATP装置取得车辆的当前速度，

所述行驶控制装置的行驶曲线生成部基于所述限制信息、所述当前位置以及所述当前速度，获得对于所述各相对位置的所述车辆速度限制部的识别位置误差的差额，生成对于获得了该差额的各位置相关联不超过所述限制速度的规定速度的行驶曲线，

所述行驶控制装置的速度指令部基于所述行驶曲线生成部生成的行驶曲线以及所述当前位置，生成速度指令。

8. 一种纪录介质，使行驶控制装置的计算机起到如下部件的作用，其中，所述行驶控制装置搭载在车辆上，且设定与所述车辆的位置相应的行驶速度而使所述车辆行驶：

限制信息取得部件，从车辆速度限制部取得表示以当前位置作为基准的至前方位置为止的多个相对位置以及该多个相对位置分别表示的前方位置中的各限制速度信息的限制信息，所述车辆速度限制部在限制速度开始位置设定用于设为规定的减速完成速度的各位置上的限制速度的；

当前位置取得部件，从在地上设置的列车自动防护装置即ATP装置取得车辆的当前位置；

当前速度取得部件，从所述ATP装置取得车辆的当前速度；

行驶曲线生成部件，基于所述限制信息、所述当前位置以及所述当前速度，获得对于所述各相对位置的所述车辆速度限制部的识别位置误差的差额，生成对于获得了该差额的各

位置相关联不超过所述限制速度的规定速度的行驶曲线;以及

速度指令部件,基于所述行驶曲线生成部件生成的行驶曲线以及所述当前位置,生成速度指令。

## 行驶控制装置、车辆、交通系统、控制方法、以及程序

### 技术领域

[0001] 本发明涉及行驶控制装置、车辆、交通系统、控制方法、以及程序。

[0002] 本申请基于2014年1月23日在日本申请的特愿2014-010399号主张优先权,将其内容援引于此。

### 背景技术

[0003] 在铁道系统中,有具有ATP (Automatic Train Protection) 装置的系统,该ATP为了使列车安全运行,如果列车超过规定的速度,则自动启动制动器。此外,在铁道系统中,还有具有ATO (Automatic Train Operation) 装置的系统,该ATO以列车的自动运行化、列车的运行的节能化为目的。

[0004] 专利文献1中,作为关联的技术,记载了如下的技术:具有ATP装置和ATO装置这两者,实现使列车安全停止的同时而不产生运行延迟的列车的自动运行。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:特开2010-28926号公报

### 发明内容

[0008] 发明要解决的课题

[0009] 然而,在铁道系统中,ATP与ATO是独立的功能,一般来说,ATP装置与ATO装置作为硬件而分离。因此,在具有ATP装置与ATO装置这两者的铁道系统中,被设计为作为差额 (margin) 而持有ATP装置的识别位置误差与ATO装置的识别位置误差的最大值的总计。此外,在利用了专利文献1中记载的技术的铁道系统中,ATP装置与ATO装置也各自运算着位置,因此设计为将各个识别位置误差的最大值的总计设为差额。其结果,在车辆进行自动运行时,存在无法将差额设为比识别位置误差的最大值的总计还小,针对行驶距离的列车的行驶时间延长的可能性。

[0010] 本发明用于提供在车辆进行基于行驶控制装置的自动运行时,能够缩短针对行驶距离的列车的行驶时间的行驶控制装置、车辆、交通系统、控制方法、以及程序。

[0011] 用于解决课题的手段

[0012] 根据本发明的第一方式,行驶控制装置被搭载在车辆上,设定与所述车辆的位置相应的行驶速度从而使所述车辆行驶。行驶控制装置具有:限制信息取得部、当前位置取得部、当前速度取得部、行驶曲线生成部、以及速度指令部。限制信息取得部从车辆速度限制部取得表示以当前位置作为基准的至前方位置为止的多个相对位置以及该多个相对位置分别表示的前方位置中的各限制速度信息的限制信息,所述车辆速度限制部在限制速度开始位置设定用于设为规定的减速完成速度的多个位置上的限制速度。当前位置取得部取得车辆的当前位置。当前速度取得部取得车辆的当前速度。行驶曲线生成部,基于所取得的限制信息、当前位置以及当前速度,生成从限制信息获得的各位置上的限制速度成为低了规

定速度的速度的行驶曲线。速度指令部基于所生成的行驶曲线以及当前位置,生成速度指令。

[0013] 根据本发明的第二方式,所述行驶控制装置所具有的所述限制信息取得部取得所述限制信息,所述限制信息包含以当前位置作为基准的至前方位置为止的多个相对位置以及该多个相对位置分别表示的前方位置中的各限制速度信息作为排列。所述行驶控制装置所具有的所述行驶曲线生成部基于该限制信息而生成行驶曲线。

[0014] 根据本发明的第三方式,所述行驶控制装置所具有的所述限制信息取得部取得仅包含从当前位置起至前方位置为止的相对位置的排列中的对于代表性的速度的排列的限制信息。所述行驶控制装置所具有的所述行驶曲线生成部基于该限制信息而生成行驶曲线。

[0015] 根据本发明的第四方式,所述行驶控制装置所具有的所述限制信息取得部取得包含从当前位置起至减速完成位置为止的相对位置、速度以及保证减速度的限制信息。所述行驶控制装置所具有的所述行驶曲线生成部基于该限制信息,生成行驶曲线。

[0016] 根据本发明的第五方式,车辆具有:车辆速度限制部以及行驶控制装置。车辆速度限制部在限制速度开始位置设定用于设为减速完成速度的各位置上的限制速度。行驶控制装置具有限制信息取得部、当前位置取得部、当前速度取得部、行驶曲线生成部、速度指令部。限制信息取得部从所述车辆速度限制部取得表示以当前位置作为基准的至前方位置为止的多个相对位置以及该多个相对位置分别表示的前方位置中的各限制速度信息的限制信息。当前位置取得部取得车辆的当前位置。当前速度取得部取得车辆的当前速度。行驶曲线生成部基于所取得的限制信息、当前位置以及当前速度,生成从限制信息获得的各位置上的限制速度成为低了规定速度的速度的行驶曲线。速度指令部基于所生成的行驶曲线以及当前位置,生成速度指令。

[0017] 根据本发明的第六方式,交通系统具有车辆以及地面ATP装置。车辆具有车辆速度限制部、限制信息取得部以及行驶控制装置。车辆控制装置具有当前位置取得部、当前速度取得部、行驶曲线生成部以及速度指令部。车辆速度限制部在限制速度开始位置设定用于设为规定的减速完成速度的各位置上的限制速度。限制信息取得部从所述车辆速度限制部取得表示以当前位置作为基准的至前方位置为止的多个相对位置以及该多个相对位置分别表示的前方位置中的各限制速度信息的限制信息。当前位置取得部取得车辆的当前位置。当前速度取得部取得车辆的当前速度。行驶曲线生成部基于所取得的限制信息、当前位置、当前速度,生成从限制信息获得的各位置上的限制速度成为低了规定速度的速度的行驶曲线。速度指令部基于所生成的行驶曲线以及当前位置,生成速度指令。地面ATP装置对所述车辆速度限制部输出所述限制速度开始位置。

[0018] 根据本发明的第七方式,控制方法是行驶控制装置的控制方法,所述行驶控制装置搭载于车辆上,设定与所述车辆的位置相应的行驶速度而使所述车辆行驶,其中,所述行驶控制装置的限制信息取得部从车辆速度限制部,取得表示以当前位置作为基准的至前方位置为止的多个相对位置以及该多个相对位置分别表示的前方位置中的各限制速度信息的限制信息,所述车辆速度限制部在限制速度开始位置设定用于设为规定的减速完成速度的各位置上的限制速度,所述行驶控制装置的当前位置取得部取得车辆的当前位置,所述行驶控制装置的当前速度取得部取得车辆的当前速度,所述行驶控制装置的行驶曲线生成

部基于所取得的限制信息、当前位置以及当前速度,生成从限制信息获得的各位置上的限制速度成为低了规定速度的速度的行驶曲线,所述行驶控制装置的速度指令部基于所生成的行驶曲线以及当前位置,生成速度指令。

[0019] 根据本发明的第八方式,程序使行驶控制装置的计算机起到如下部件的作用,其中,所述行驶控制装置搭载在车辆上,且设定与所述车辆的位置相应的行驶速度而使所述车辆行驶:限制信息取得部件,从车辆速度限制部取得表示以当前位置作为基准的至前方位置为止的多个相对位置以及该多个相对位置分别表示的前方位置中的各限制速度信息的限制信息,所述车辆速度限制部在限制速度开始位置设定用于设为规定的减速完成速度的各位置上的限制速度的;当前位置取得部件,取得车辆的当前位置;当前速度取得部件,取得车辆的当前速度;行驶曲线生成部件,基于所取得的限制信息、当前位置以及当前速度,生成从限制信息获得的各位置上的限制速度成为低了规定速度的速度的行驶曲线;以及速度指令部件,基于所生成的行驶曲线以及当前位置,生成速度指令。

[0020] 发明效果

[0021] 根据上述的行驶控制装置、车辆、交通系统、控制方法、以及程序,在车辆进行基于行驶控制装置的自动运行时,能够缩短针对行驶距离的列车的行驶时间。

## 附图说明

[0022] 图1是表示本发明的第一实施方式的具有行驶控制装置的交通系统的一例的图。

[0023] 图2是表示第一实施方式的限制信息取得部从车辆速度限制部取得的限制信息的一例的图。

[0024] 图3是表示第一实施方式的行驶控制装置生成的行驶曲线的一例的图。

[0025] 图4是表示本发明的第一实施方式的具有行驶控制装置的交通系统的处理流程的一例的图。

[0026] 图5是表示本发明的第二实施方式的具有行驶控制装置的交通系统的处理流程的一例的图。

[0027] 图6是表示本发明的第二实施方式的行驶控制装置生成的行驶曲线的一例的图。

[0028] 图7是表示本发明的第三实施方式的具有行驶控制装置的交通系统的处理流程的一例的图。

## 具体实施方式

[0029] 以下,参照附图说明实施方式。

[0030] 首先,说明第一实施方式。

[0031] 图1是表示本发明的第一实施方式的具有行驶控制装置3的交通系统1的一例的图。

[0032] 如图1所示,第一实施方式的交通系统1具有车辆2、以及地面ATP (Automatic Train Protection) 装置200。

[0033] 车辆2具有第一实施方式的行驶控制装置3、车辆速度限制部100。

[0034] 行驶控制装置3是ATO (Automatic Train Operation) 装置,具有限制信息取得部101、当前位置取得部102、当前速度取得部103、行驶曲线生成部104、速度指令部105。此外,



车辆速度限制部100是车载ATP装置。

[0035] 地面ATP装置200设置在地面上,将限制速度开始位置以及限制信息发送给车辆速度限制部100。限制信息包含限制速度信息以及与该限制速度对应的位置信息。

[0036] 车辆速度限制部100从地面ATP装置200取得限制速度开始位置以及限制信息。此外,车辆速度限制部100从车辆2所具有的测速仪取得车辆2的当前速度。车辆速度限制部100基于所取得的限制速度开始位置,在该限制速度开始位置对用于设为规定的减速完成速度的多个位置分别设定限制速度。车辆速度限制部100将所取得的限制信息输出给限制信息取得部101。

[0037] 限制信息取得部101从车辆速度限制部100取得由限制速度信息以及与该限制速度对应的位置信息组成的限制信息。限制信息取得部101将所取得的限制信息输出给行驶曲线生成部104。

[0038] 当前速度取得部103从车辆2所具有的测速仪取得车辆2的当前速度。当前速度取得部103将所取得的当前速度输出给当前位置取得部102与行驶曲线生成部104。

[0039] 当前位置取得部102从地面ATP装置200取得限制速度开始位置。当前位置取得部102基于所取得的限制速度开始位置、以及从当前速度取得部103输入的当前速度的乘积值,算出当前位置。当前位置取得部102将算出的当前位置输出给行驶曲线生成部104以及速度指令部105。

[0040] 行驶曲线生成部104基于所输入的限制信息、当前位置以及当前速度,生成满足从限制信息获得的各位置上的限制速度的行驶曲线。行驶曲线是表示速度与距离的关系的曲线。行驶曲线生成部104将所生成的行驶曲线输出给速度指令部105。

[0041] 速度指令部105基于输入的行驶曲线以及当前位置,生成速度指令。速度指令部105将速度指令输出给用于控制车辆2的速度的控制部。

[0042] 图2是表示第一实施方式的限制信息取得部101从车辆速度限制部100取得的限制信息的一例的图。

[0043] 车辆速度限制部100将表示由限制信息所表示的速度与距离的关系的限制速度曲线的状态作为从当前位置起的相对位置的排列而输出给限制信息取得部101。此外,此时,车辆速度限制部100将相对于识别的当前位置具有最大位置误差量的差额的位置作为当前位置输出给当前位置取得部102。

[0044] 另外,一般来说,限制速度曲线利用自由运行时间(free running time)(车辆速度限制部100察觉到超速后制动器开始成效为止的时间) $T_d$ 、即使在最坏情况下也保证列车的减速的保证减速度 $\beta$ ,由式(1)来表示。

[0045] [数1]

$$[0046] \quad x_{atp}(v) = x_b - \frac{(v^2 - v_b^2)}{2\beta} - vT_d \quad \dots (1)$$

[0047] 该式(1)表示提供了停止位置或限制速度开始位置 $x_b$ 、以及减速完成速度 $v_b$ 时的对于速度 $v$ 的限制速度位置 $x_{atp}(v)$ 。

[0048] 车辆速度限制部100基于从地面ATP装置200取得的限制速度开始位置以及式(1),设定限制速度曲线。

[0049] 图3是表示第一实施方式的行驶控制装置3生成的行驶曲线的一例的图。

[0050] 行驶控制装置3具有的有限制信息取得部101从车辆速度限制部100输入包含将相对于车辆速度限制部100所识别的当前位置持有最大位置误差量的差额的位置设为当前位置的相对位置的排列的限制信息。限制信息取得部101将所输入的限制信息输出给行驶曲线生成部104。

[0051] 行驶曲线生成部104基于从限制信息取得部101取得的限制信息、从当前位置取得部102取得的当前位置、以及从当前速度取得部103取得的当前速度,生成满足从限制信息获得的各位置上的限制速度的行驶曲线。

[0052] 作为车载ATP装置的车辆速度限制部100与具有AT0装置的当前位置取得部102基于从同一个地面ATP装置200取得的限制速度开始位置而识别当前位置。因此,行驶曲线生成部104只要针对从当前位置取得部102取得的当前位置,仅持有由于从地面ATP装置200至车辆速度限制部100的信号的传输时间与从地面ATP装置200至当前位置取得部102的信号的传输时间之间的传输时间差引起的识别位置误差作为差额即可。其结果,行驶曲线生成部104就会持有ATP装置的识别位置误差与传输时间差引起的识别位置误差的最大值的总计作为差额。通常,相比于ATP装置的识别位置误差,传输时间差引起的识别位置误差小到几乎可以忽略,因此行驶曲线生成部104能够减少AT0装置的识别位置误差量的差额。行驶曲线生成部104从限制信息取得部101输入包含对于当前位置的相对位置的排列的限制信息。在想要提高行驶曲线生成部104从限制信息取得部101输入的限制信息中包含的各相对位置的精度的情况下,行驶曲线生成部104例如将各排列之间的值进行线性插补从而生成限制速度曲线。然后,行驶曲线生成部104生成相对于限制速度曲线具有例如5公里/小时的差额的曲线作为目标的行驶曲线。

[0053] 图4是表示本发明的第一实施方式的具有行驶控制装置3的交通系统1的处理流程的一例的图。

[0054] 接着,说明具有第一实施方式的行驶控制装置3的交通系统1的处理。

[0055] 另外,设第一实施方式的交通系统1具有的车辆2在式(1)中的保证减速度 $\beta$ 等行驶条件在地面ATP装置200的每个设置位置上发生变化的路面上行驶。此外,设在行驶条件每次发生变化时,车辆速度限制部100从地面ATP装置200取得限制速度开始位置、限制信息以及车辆2的当前位置。此外,此时,设当前位置取得部102从地面ATP装置200取得限制速度开始位置。

[0056] 在交通系统1中,在车辆2的行驶过程中,车辆2所具有的车辆速度限制部100与地面ATP装置200进行无线通信。然后,车辆速度限制部100从地面ATP装置200取得限制速度开始位置、限制信息、车辆2的当前位置以及车辆2的当前速度(步骤S1)。

[0057] 车辆速度限制部100基于从地面ATP装置200取得的限制速度开始位置与式(1),在当前限制速度开始位置设定用于设为规定的减速完成速度的各位置上的限制速度、即限制速度曲线(步骤S2)。

[0058] 车辆速度限制部100将基于限制速度开始位置与式(1)而取得的限制速度曲线的状态作为包含从当前位置起的相对位置的排列的限制信息而输出给行驶控制装置3具有的有限制信息取得部101(步骤S3)。

[0059] 限制信息取得部101若从车辆速度限制部100输入包含从当前位置起的相对位置的排列的限制信息,则将所输入的限制信息输出给行驶曲线生成部104。

[0060] 此外,当前速度取得部103从车辆2所具有的测速仪取得车辆2的当前速度(步骤S4)。当前速度取得部103将所取得的当前速度输出给当前位置取得部102与行驶曲线生成部104。

[0061] 当前位置取得部102若从当前速度取得部103输入当前速度,则基于从地面ATP装置200取得的限制速度开始位置、以及所输入的当前速度的乘积值,算出当前位置(步骤S5)。当前位置取得部102将所算出的当前位置输出给行驶曲线生成部104。

[0062] 行驶曲线生成部104从限制信息取得部101输入限制信息。行驶曲线生成部104从当前速度取得部103输入当前速度。此外,行驶曲线生成部104从当前位置取得部102输入当前位置。则,基于输入的限制信息、当前位置、以及当前速度,生成满足从限制信息获得的各位置上的限制速度的行驶曲线(步骤S6)。例如,如图3所示,行驶曲线生成部104基于当前位置与当前速度,求出作为行驶控制装置3的识别位置的当前位置,根据该当前位置、以及在限制信息中包含的从当前位置起的相对位置的排列,求出限制速度曲线。然后,行驶曲线生成部104生成相对于所求出的限制速度曲线具有限制速度的误差量的差额的目标行驶曲线。行驶曲线生成部104生成具有例如5公里/小时的差额的曲线作为目标行驶曲线。

[0063] 行驶曲线生成部104将所生成的行驶曲线输出给速度指令部105。

[0064] 速度指令部105基于输入的行驶曲线以及当前位置,生成速度质量(步骤S7)。速度质量部105将速度质量输出给用于控制车辆2的速度的控制部(步骤S8)。

[0065] 以上,说明了本发明的第一实施方式的具有行驶控制装置3的交通系统1的处理流程。通过上述的交通系统1具有的行驶控制装置3,基于从地面ATP装置200取得的限制速度开始位置,在该限制速度开始位置设定用于设为规定的减速完成速度的各位置上的限制速度。行驶控制装置3取得由限制速度信息以及与该限制速度对应的位置信息组成的限制信息。行驶控制装置3取得车辆2的当前位置,取得车辆2的当前速度,基于所取得的限制信息、当前位置以及当前速度,生成满足从限制信息获得的各位置上的限制速度的行驶曲线。行驶控制装置3基于所生成的行驶曲线以及当前位置,生成速度指令。

[0066] 这样,在车辆2进行基于行驶控制装置3的自动运行时,能够缩短针对行驶距离的列车的行驶时间。

[0067] 接着,说明第二实施方式。

[0068] 图5是表示本发明的第二实施方式的具有行驶控制装置3的交通系统1的处理流程的一例的图。

[0069] 此外,图6是表示本发明的第二实施方式的行驶控制装置3生成的行驶曲线的一例的图。

[0070] 接着,利用图5以及图6,说明具有第二实施方式的行驶控制装置3的交通系统1的处理。

[0071] 另外,设第二实施方式的交通系统1具有的车辆2在斜度等改变且在式(1)中示出的保证减速度 $\beta$ 等行驶条件发生变化的路面上行驶。此外,设行驶控制装置3保持着后述的式(2)~式(4)。

[0072] 此外,在此仅详细说明不同于第一实施方式的处理步骤。

[0073] 进行步骤S1与步骤S2的处理,第二实施方式的车辆速度限制部100在与第一实施方式同样地生成了从当前位置起的相对位置的排列后,将仅包含从当前位置起的相对位置

的排列中的对于代表性的两个速度的排列的限制信息输出给行驶控制装置3(步骤S9)。例如,将包含截取了当前速度的小数点以下的速度 $v_1$ 、速度 $v_1$ 的从当前位置起的相对距离 $x_1$ 、比 $v_1$ 慢1公里/小时的速度 $v_2$ 、以及速度 $v_2$ 的从当前位置起的相对距离 $x_2$ 的限制信息输出给行驶控制装置3。然后,进行步骤S4与步骤S5的处理。

[0074] 行驶控制装置3具有的限制信息取得部101从车辆速度限制部100输入仅包含对于从当前位置起的相对位置的排列中的代表性的两个速度的排列的限制信息。限制信息取得部101将从车辆速度限制部100输入的限制信息输出给行驶曲线生成部104。

[0075] 当前位置取得部102从车辆速度限制部100输入当前位置。当前位置取得部102将从车辆速度限制部100输入的当前位置输出给行驶曲线生成部104。

[0076] 当前速度取得部103从车辆速度限制部100输入当前速度。当前速度取得部103将从车辆速度限制部100输入的当前速度输出给行驶曲线生成部104。

[0077] 行驶曲线生成部104从限制信息取得部101、当前位置取得部102以及当前速度取得部103各自输入限制信息、当前位置以及当前速度。然后,行驶曲线生成部104将所输入的限制信息代入到所保持的以下所示的式(2),从而算出保证减速度 $\beta$ 与原则完成位置的相对位置 $d_b$ 。

[0078] [数2]

$$[0079] \quad \beta = \frac{-v_1^2 + v_2^2}{2(x_1 - x_2 + (v_1 - v_2)T_d)}$$

$$[0080] \quad d_b = \frac{v_1^2}{2\beta} + v_1 T_d \quad \dots (2)$$

[0081] 接着,行驶曲线生成部104对所保持的以下所示的式(3)代入从车辆速度限制部100输入的当前位置、当前速度、算出的保证减速度 $\beta$ 、以及相对位置 $d_b$ 。然后,行驶曲线生成部104生成图6所示的限制速度曲线(步骤S10)。

[0082] [数3]

$$[0083] \quad x'_{atp}(v) = x_o + d_b - \frac{v^2}{2\beta} - v T_d \quad \dots (3)$$

[0084] 然后,行驶曲线生成部104生成相对于基于式(3)而生成的限制速度曲线,具有例如5公里/小时的差额的以下所示的式(4)作为行驶曲线(步骤S11)。然后,进行步骤S7与步骤S8的处理。

[0085] [数4]

$$[0086] \quad x_{atp}(v) = x'_{atp}(v+2) \dots (4)$$

[0087] 以上,说明了本发明的第二实施方式的具有行驶控制装置3的交通系统1的处理流程。通过上述的交通系统1具有的行驶控制装置3,基于从地面ATP装置200取得的限制速度开始位置,在该限制速度开始位置设定用于设为规定的减速完成速度的各位置上的限制速度。行驶控制装置3取得由代表性的两个限制速度信息、以及与该限制速度对应的位置信息组成的限制信息。行驶控制装置3取得车辆2的当前位置,取得车辆2的当前速度,并基于所取得的限制信息、当前位置、当前速度,生成行驶曲线。行驶控制装置3基于所生成的行驶曲线、当前位置,生成速度指令。

[0088] 如此,在车辆2进行基于行驶控制装置3的自动运行时,能够缩短针对行驶距离的列车的行驶时间。

[0089] 此外,从车辆速度限制部100向行驶控制装置3输出的信息量减少,行驶控制装置3进行的通信量降低且传输延迟降低。其结果,能够削减行驶控制装置3的制造成本。

[0090] 接着,说明第三实施方式。

[0091] 图7是表示本发明的第三实施方式的具有行驶控制装置3的交通系统1的处理流程的一例的图。

[0092] 接着,说明本发明的第三实施方式的具有行驶控制装置3的交通系统1。

[0093] 另外,设第三实施方式的车辆速度限制部100基于从地面ATP装置200取得的限制速度开始位置与将保证减速度看做固定的式(1),设定限制速度曲线。此外,设行驶控制装置3保持着以下所示的式(5)。

[0094] [数5]

$$[0095] \quad x'_{atp}(v) = x_o + d_b - \frac{(v^2 - v_b^2)}{2\beta} - vT_d \quad \dots (5)$$

[0096] 进行步骤S1与步骤S2的处理。此后,车辆速度限制部100将包含图6所示的速度成为零的、即至减速完成位置为止的相对位置 $d_b$ 、 $v_b$ 以及保证减速度 $\beta$ 的限制信息输出给行驶控制装置3(步骤S12)。

[0097] 行驶控制装置3所具有的限制信息取得部101从车辆速度限制部100输入包含至减速完成位置为止的相对位置 $d_b$ 、速度 $v_b$ 、以及保证减速度 $\beta$ 的限制信息。限制信息取得部101将从车辆速度限制部100输入的限制信息输出给行驶曲线生成部104。

[0098] 当前位置取得部102从车辆速度限制部100输入当前位置。当前位置取得部102将从车辆速度限制部100输入的当前位置输出给行驶曲线生成部104。

[0099] 当前速度取得部103即从车辆速度限制部100输入当前速度。当前速度取得部103将从车辆速度限制部100输入的当前速度输出给行驶曲线生成部104。

[0100] 行驶曲线生成部104从限制信息取得部101、当前位置取得部102以及当前速度取得部103分别输入限制信息、当前位置以及当前速度。然后,行驶曲线生成部104对行驶控制装置3所保持着的式(5)代入所输入的限制信息、当前位置以及当前速度,从而生成限制速度曲线(步骤S13)。然后,进行步骤S11、步骤S7、步骤S8的处理。

[0101] 如此,在车辆2进行基于行驶控制装置3的自动运行时,能够缩短针对行驶距离的列车的行驶时间。

[0102] 此外,从车辆速度限制部100向行驶控制装置3输出的信息量减少,行驶控制装置3进行的运算量降低。其结果,能够削减行驶控制装置3的制造成本。

[0103] 另外,在第二实施方式或第三实施方式中的行驶曲线生成部104根据限制速度曲线生成行驶曲线时,也可以车辆2的速度越高,采用越大的速度差额,从而生成行驶曲线。

[0104] 例如,行驶曲线生成部104也可以如 $x_{ato}(v) = x'_{ato}(v-2) - 0.2v - 0.01v^2$ 那样追加用于校正传输延迟的“-0.2v”的项、以及用于校正再生制动器的效果的恶化的“-0.01v<sup>2</sup>”项。

[0105] 如此,能够减少车辆2的行驶速度越在高速区域,越接近限制速度曲线而导致制动器启动的风险。

[0106] 此外,对本发明的实施方式的具有行驶控制装置3的交通系统1说明的控制并不限

定于图2所示的减速完成请求位置为止的控制。对本发明的实施方式的具有行驶控制装置3的交通系统1说明的控制也同样能够应用于车辆2的停止界限(速度0的限制速度)为止的减速控制。

[0107] 另外,针对本发明的实施方式进行了说明,但在上述的行驶控制装置3、车辆速度限制部100、地面ATP装置200在其内部具有计算机系统。然后,上述的处理的过程以程序的形式存储在计算机可读的记录介质内,通过由计算机读取该程序而执行,从而进行上述处理。在此,计算机可读的记录介质是指磁盘、光磁盘、CD-ROM、DVD-ROM、半导体存储器等。此外,也可以通过通信线路对计算机传送该计算机程序,由接受了该传送的计算机执行该程序。

[0108] 此外,上述程序也可以用于实现所述的功能的一部分。进而,也可以是能够通过与在计算机系统中已经记录的程序的组合来实现所述功能的、所谓的差分文件(差分程序)。

[0109] 虽然说明了本发明的几个实施方式,但这些实施方式是举例示出的实施方式,并不用于限定发明的范围。此外,在不脱离发明的宗旨的范围内,能够进行各种省略、置换、变更。

[0110] 产业上的可利用性

[0111] 根据上述的行驶控制装置、车辆、交通系统、控制方法、以及程序,在车辆进行基于行驶控制装置的自动运行时,能够缩短针对行驶距离的列车的行驶时间。

[0112] 标号说明

[0113] 1 交通系统

[0114] 2 车辆

[0115] 3 行驶控制装置

[0116] 100 车辆速度限制部

[0117] 101 限制信息取得部

[0118] 102 当前位置取得部

[0119] 103 当前速度取得部

[0120] 104 行驶曲线生成部

[0121] 105 速度指令部

[0122] 200 地面ATP装置

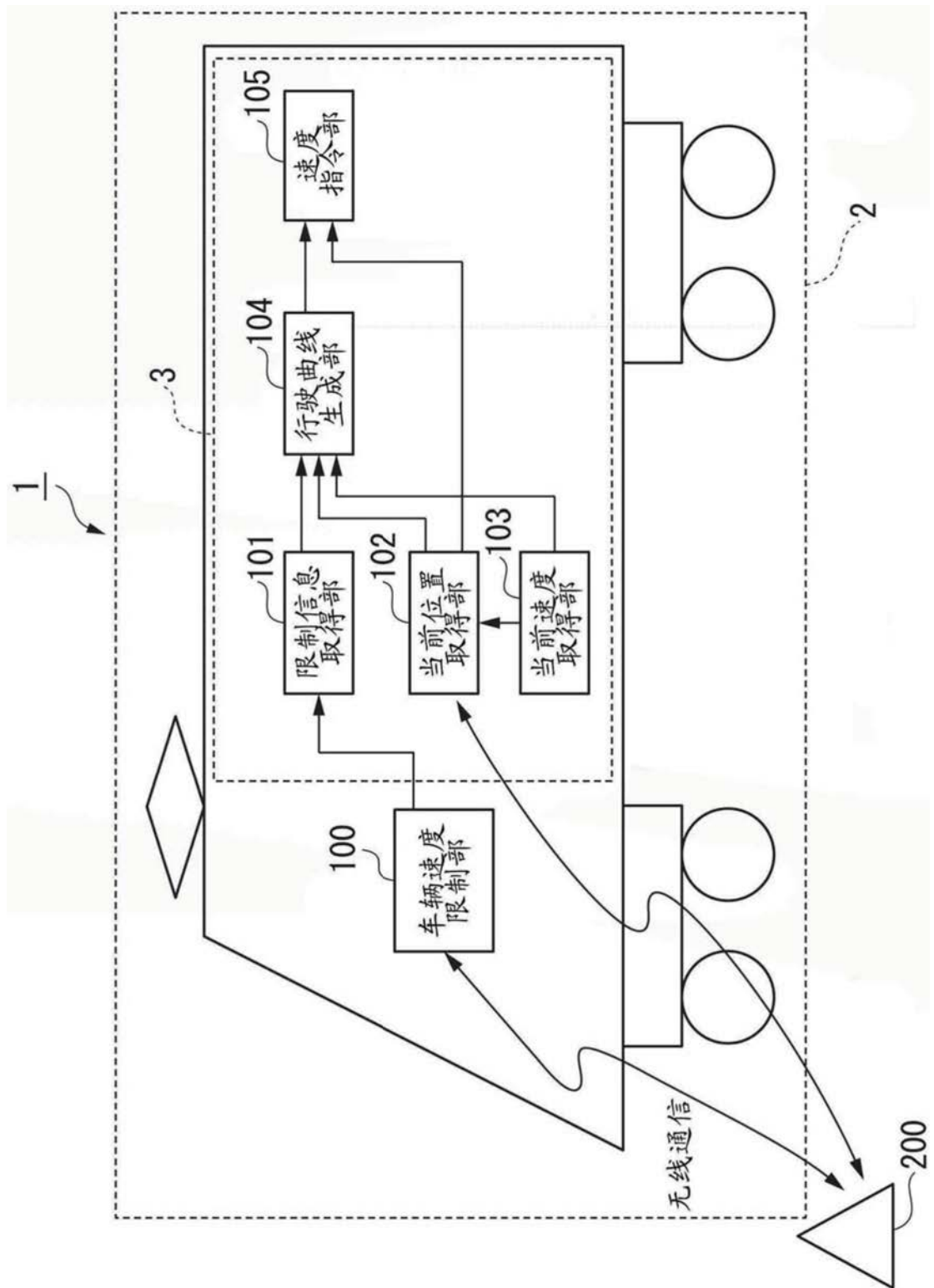


图1

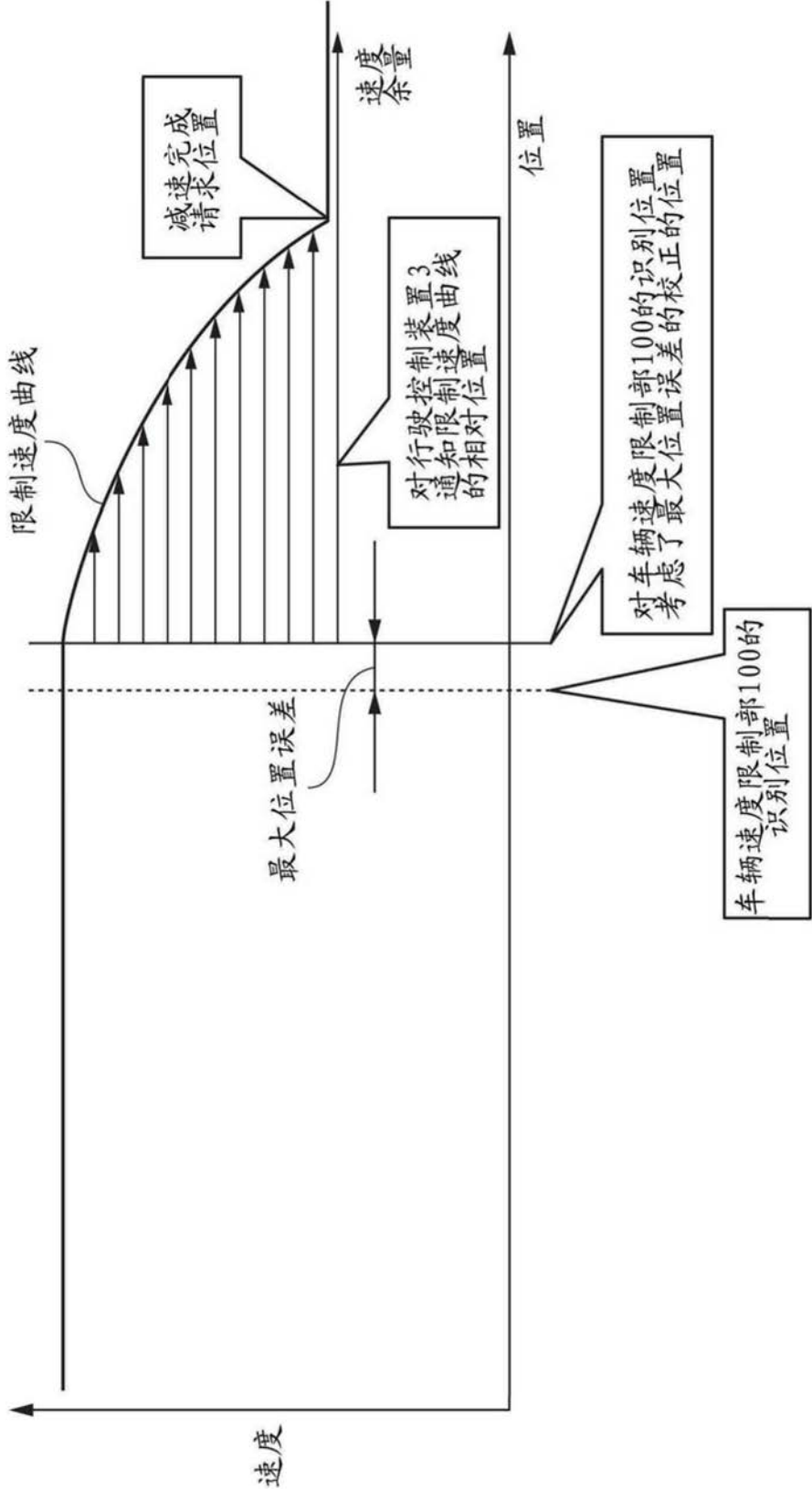


图2



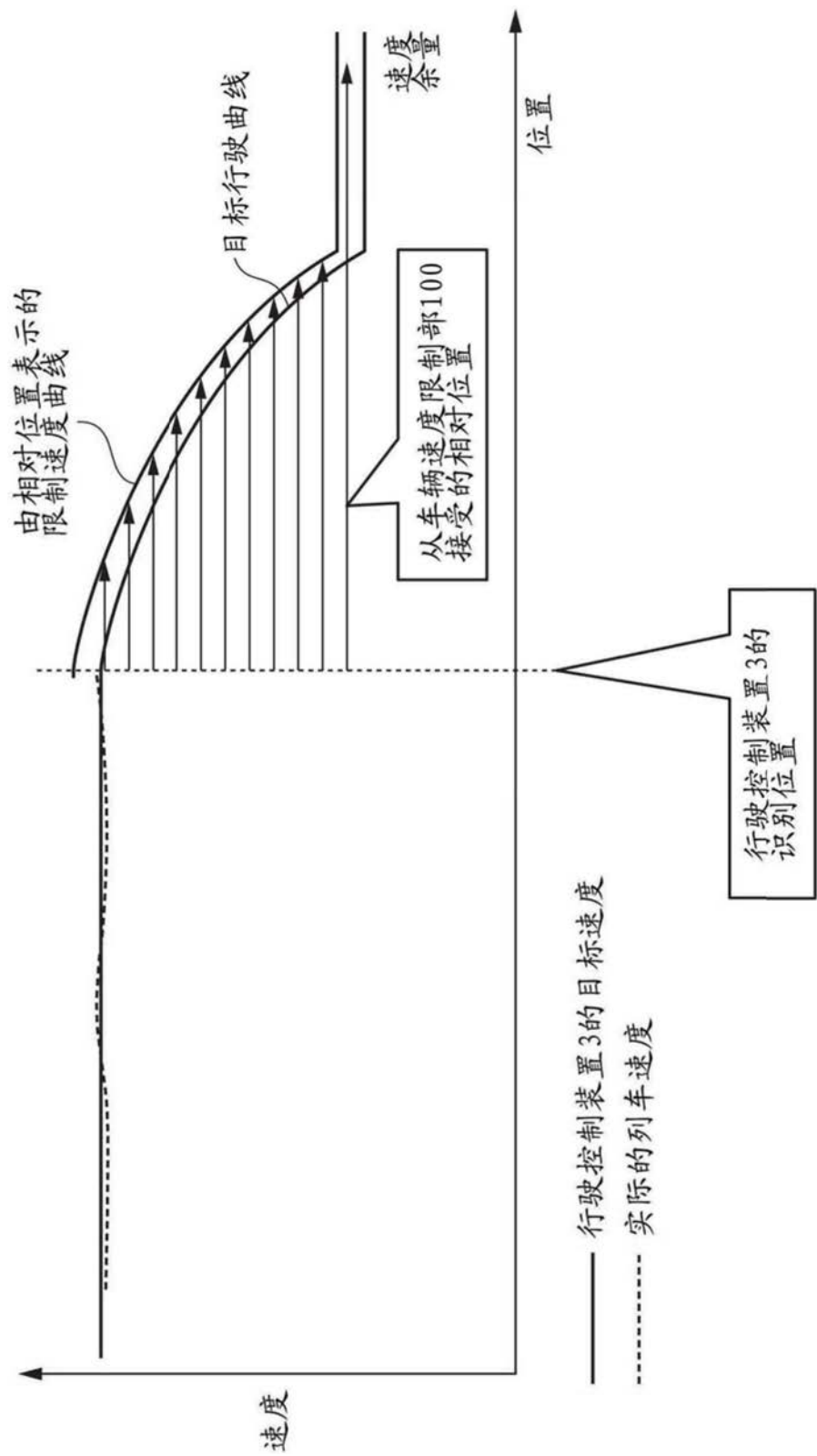


图3

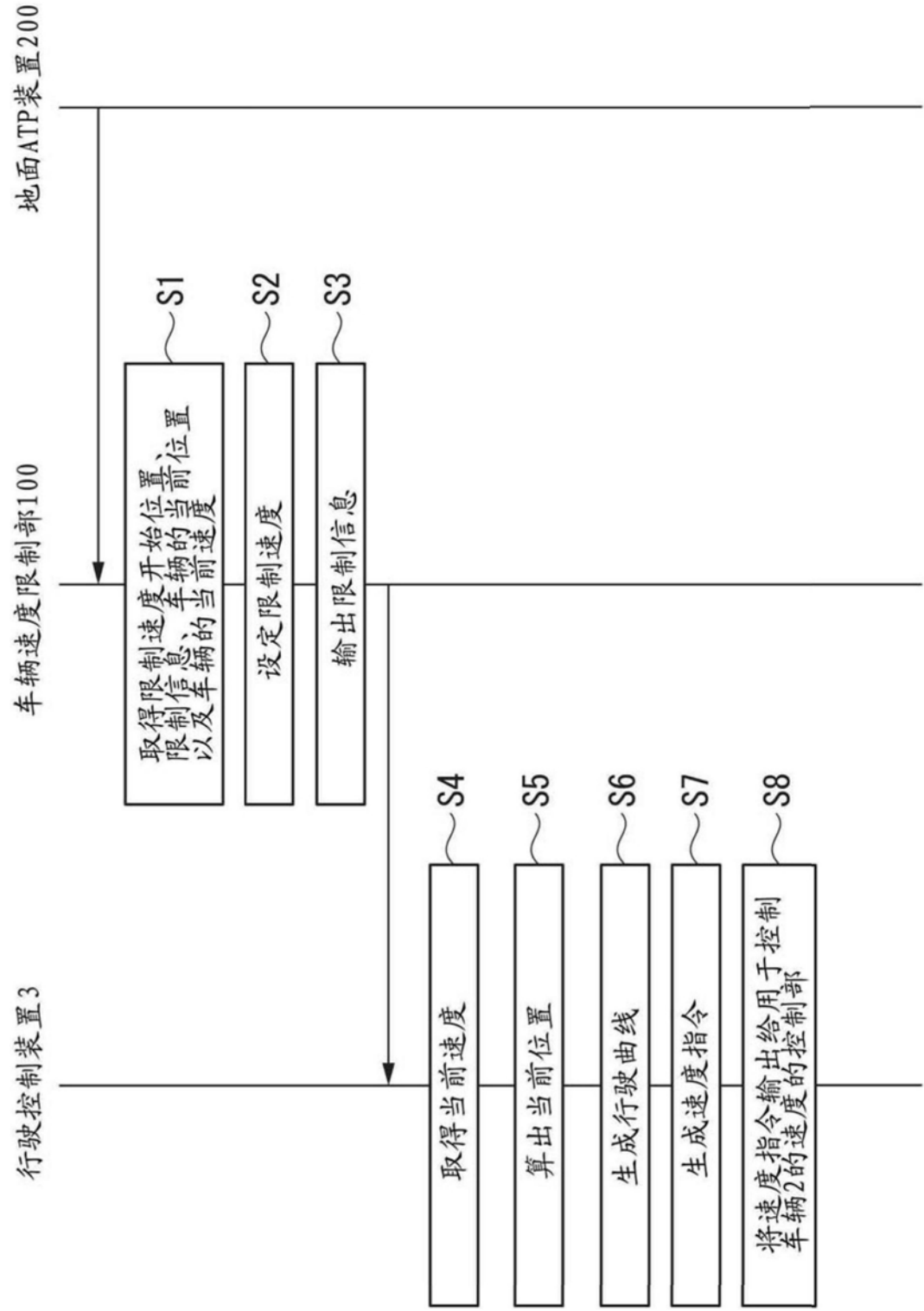


图4

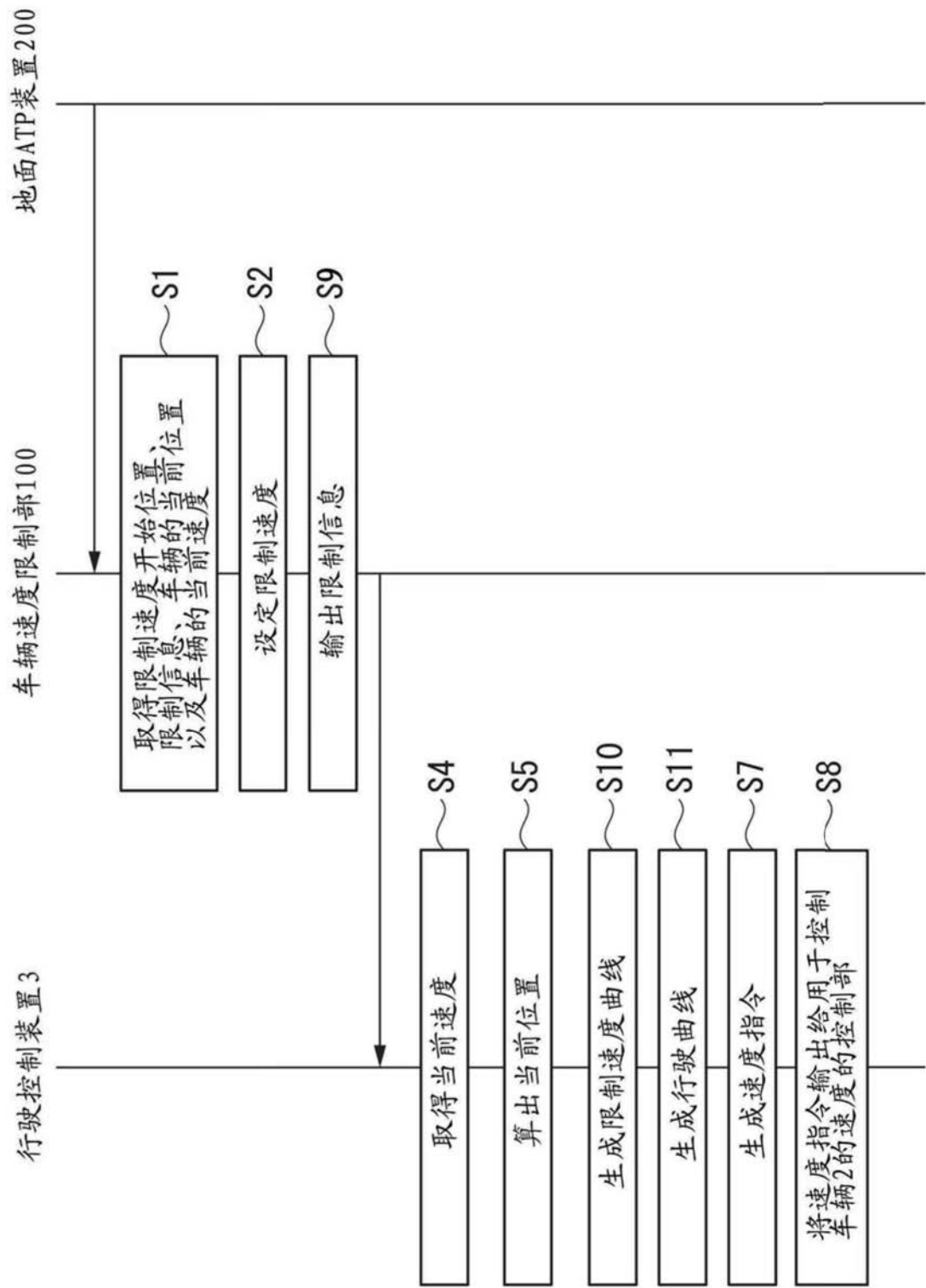


图5

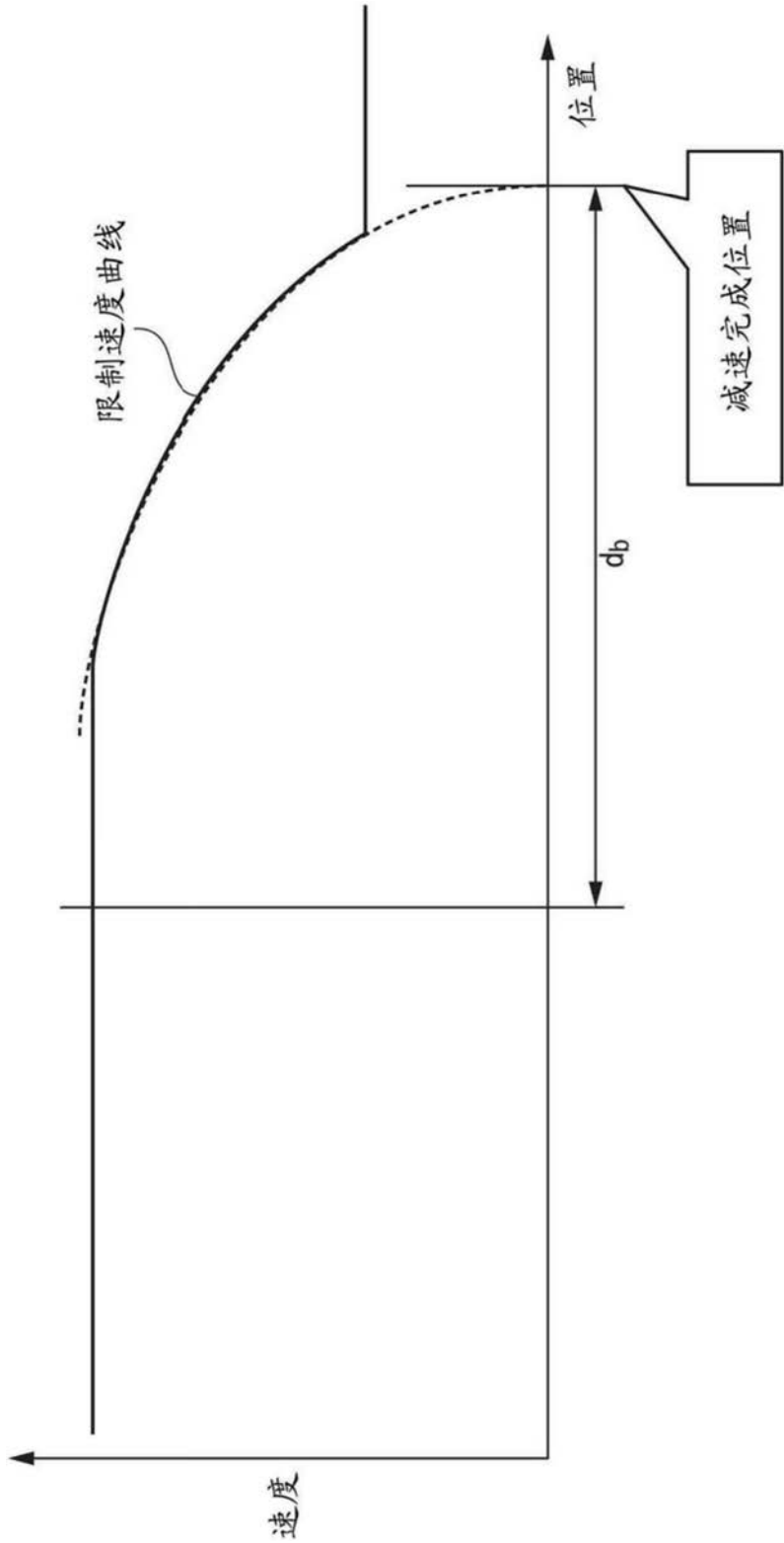


图6

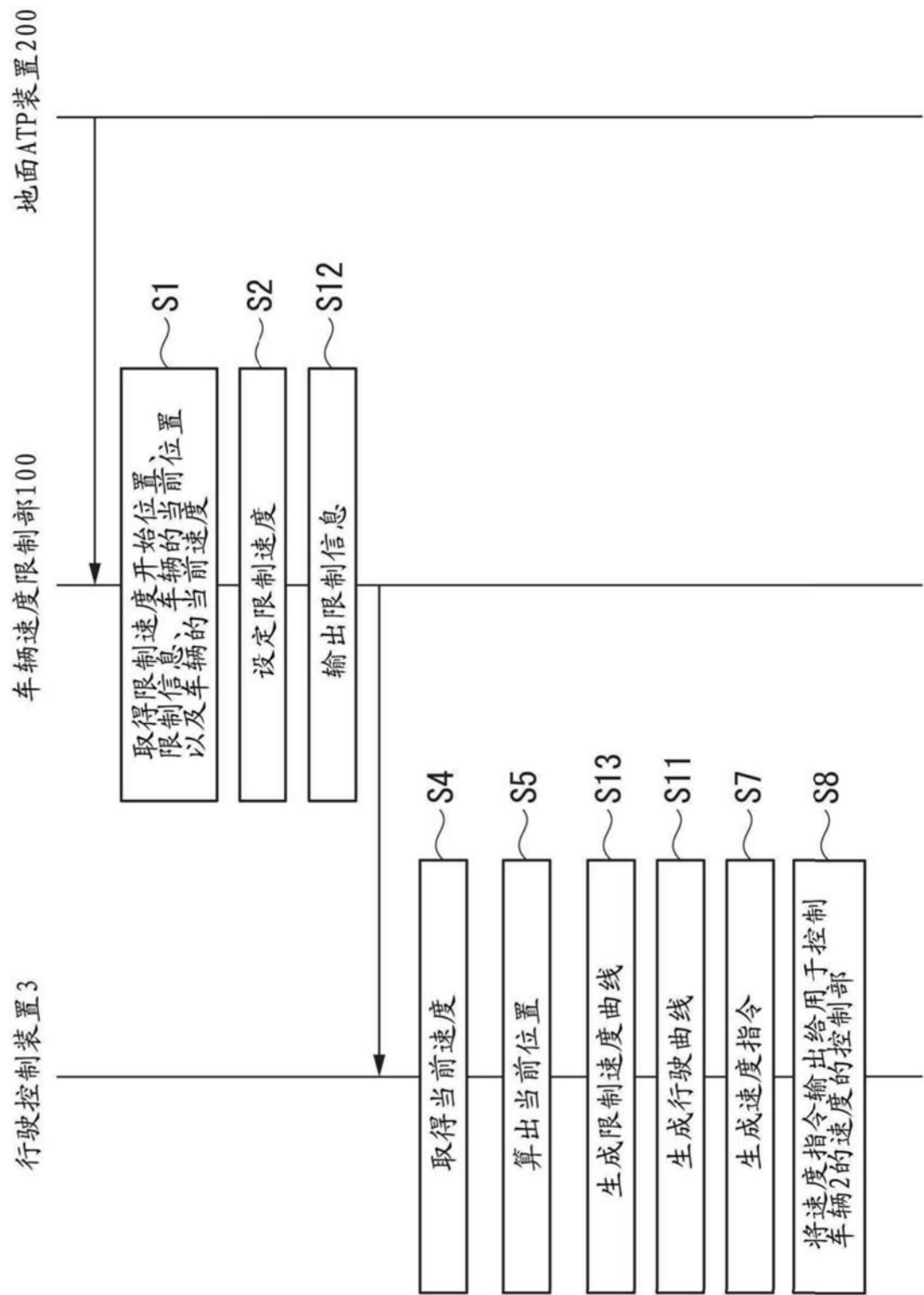


图7