



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106335509 B

(45)授权公告日 2017. 11. 14

(21)申请号 201610517121.2

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2016.07.04

B60W 30/18(2012.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

B60W 40/105(2012.01)

申请公布号 CN 106335509 A

B60W 10/18(2012.01)

(43)申请公布日 2017.01.18

B60W 10/04(2006.01)

(30)优先权数据

B60W 10/20(2006.01)

2015-137572 2015.07.09 JP

B60R 1/00(2006.01)

审查员 乔明侠

(73)专利权人 株式会社斯巴鲁

地址 日本东京

(72)发明人 渡边明博

(74)专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限

公司 11286

代理人 金玉兰 王颖

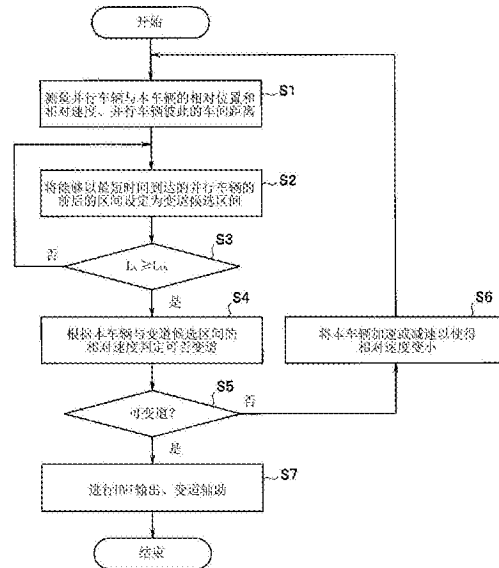
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

车辆的驾驶辅助装置

(57)摘要

本发明提供一种能够适应变道目标车道的车辆的行驶状况而进行迅速且安全的变道辅助的车辆的驾驶辅助装置。所述车辆的驾驶辅助装置将本车辆到达各并行车辆的位置的到达时间中的能够以最短的时间到达的并行车辆的前后的区间设定为变道候选区间(S2)。并且,在变道候选区间的区间距离L_k为设定值L_{th}以上且本车辆与变道候选区间的相对速度的绝对值|V_k-V₀|为阈值V_{th}以下的情况下,判断为可安全地执行变道(S3~S5)。由此,即使在根据多辆并行车辆与本车辆的位置关系和/或速度差判断为变道困难的情况下,也能够适应多辆并行车辆的行驶状况而进行迅速且安全的变道辅助。



1. 一种车辆的驾驶辅助装置,判断本车辆可否进入与本车辆行驶的车道相邻的相邻车道,并进行变道辅助,该车辆的驾驶辅助装置的特征在于,具备:

变道候选区间设定部,估计本车辆到达在所述相邻车道行驶的多辆并行车辆的各位置的到达时间,基于在各到达时间中到达时间最短的并行车辆与本车辆的位置关系,将成为本车辆进入所述相邻车道的候选的区间设定为变道候选区间;以及

变道判断部,在所述变道候选区间是两辆所述并行车辆之间的区间的情况下,将两辆所述并行车辆的平均速度设为所述变道候选区间的移动速度,在所述变道候选区间不是两辆所述并行车辆之间的区间的情况下,将所述变道候选区间被设定在前方或后方的所述并行车辆的速度设为所述变道候选区间的移动速度,基于所述变道候选区间的移动速度与本车辆的速度,判断本车辆可否进入所述变道候选区间。

2. 根据权利要求1所述的车辆的驾驶辅助装置,其特征在于,

在所述变道候选区间的长度比设定值短的情况下,基于所述到达时间重新设定所述变道候选区间。

3. 根据权利要求1或2所述的车辆的驾驶辅助装置,其特征在于,

在所述变道候选区间与本车辆的相对速度的绝对值为阈值以下时,所述变道判断部判断为本车辆可进入所述变道候选区间,在所述变道候选区间与本车辆的相对速度的绝对值大于阈值时,所述变道判断部判断为本车辆不可进入所述变道候选区间。

车辆的驾驶辅助装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种对本车辆从行驶的车道向相邻的车道的变道进行辅助的车辆的驾驶辅助装置。

背景技术

[0002] 近年来,在汽车等车辆中,搭载照相机和/或雷达装置等来识别车辆周围的行驶环境,从而减轻驾驶员的操作负担的各种辅助装置得到开发和实用化。这样的辅助装置的驾驶辅助功能之一有对本车辆的安全变道进行辅助的功能。

[0003] 例如,专利文献1中公开了如下技术:判断本车辆进入的目标车道的车辆的行驶状况,并且判定是否存在有可能从本车辆行驶的行驶车道以外的位置进入目标车道的车辆,并设定根据目标车道的车辆和目标车道以外的位置的车辆的指导信息,由此辅助安全变道。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开2009-294943号公报

发明内容

[0007] 技术问题

[0008] 然而,专利文献1所公开的变道辅助是考虑到进入变道目标车道的其他车辆的存在辅助,并不适应在变道目标车道上存在的多辆其他车辆的行驶状况。因此,在变道目标车道的车辆彼此的车间距离小的情况下和/或本车辆与相邻车道的车辆的速度差小的情况(并行的情况)下,未必能够进行迅速且安全的变道辅助。

[0009] 本发明是鉴于上述情况而完成的,其目的在于提供一种能够适应变道目标车道的车辆的行驶状况而进行迅速且安全的变道辅助的车辆的驾驶辅助装置。

[0010] 技术方案

[0011] 本发明的一个形态的车辆的驾驶辅助装置为判断本车辆可否进入与本车辆行驶的车道相邻的相邻车道,并进行变道辅助的车辆的驾驶辅助装置,其具备:变道候选区间设定部,基于在上述相邻车道行驶的多辆并行车辆与本车辆的相对速度和相对位置,将成为本车辆进入上述相邻车道的候选的区间设定为变道候选区间;以及变道判断部,基于上述变道候选区间的移动速度与本车辆的速度,判断本车辆可否进入上述变道候选区间。

[0012] 本发明的另一个形态的车辆的驾驶辅助装置,其判断本车辆可否进入与本车辆行驶的车道相邻的相邻车道,并进行变道辅助,该车辆的驾驶辅助装置的特征在于,具备:变道候选区间设定部,估计本车辆到达在上述相邻车道行驶的多辆并行车辆的各位置的到达时间,基于在各到达时间中到达时间最短的并行车辆与本车辆的位置关系,将成为本车辆进入上述相邻车道的候选的区间设定为变道候选区间;以及变道判断部,在上述变道候选区间是两辆上述并行车辆之间的区间的情况下,将两辆上述并行车辆的平均速度设为上述

变道候选区间的移动速度,在上述变道候选区间不是两辆上述并行车辆之间的区间的情况下,将上述变道候选区间被设定在前方或后方的上述并行车辆的速度设为上述变道候选区间的移动速度,基于上述变道候选区间的移动速度与本车辆的速度,判断本车辆可否进入上述变道候选区间。

[0013] 技术效果

[0014] 根据本发明,能够适应变道目标车道的车辆的行驶状况而进行迅速且安全的变道辅助。

附图说明

[0015] 图1是车辆的驾驶辅助装置的构成图。

[0016] 图2是示出本车辆和并行车辆的说明图。

[0017] 图3是示出变道候选区间的说明图。

[0018] 图4是变道辅助处理的流程图。

[0019] 符号说明

[0020] 1:本车辆

[0021] 2:驾驶辅助装置

[0022] 20:变道候选区间设定部

[0023] 21:变道判断部

[0024] 22:变道信息输出部

[0025] C_0 :本车辆

[0026] C_1 、 C_2 、 C_3 :并行车辆

[0027] L_{p1} 、 L_{p12} 、 L_{p23} 、 L_{p3} :变道候选区间

[0028] L_k :区间距离

[0029] L_{th} :设定值

[0030] V_k :变道候选区间的移动速度

[0031] V_{th} :阈值

具体实施方式

[0032] 以下,参照附图说明本发明的实施方式。

[0033] 在图1中,符号1为汽车等车辆(本车辆),在该本车辆1搭载有对驾驶员的驾驶操作执行包括自主的自动驾驶在内的驾驶辅助控制的驾驶辅助装置2。驾驶辅助装置2具备由识别围绕本车辆1的周围的外部环境的各种器件构成的外部环境识别部,此外,被输入有来自检测本车辆1的驾驶状态的各种传感器的信号。

[0034] 在本实施方式中,驾驶辅助装置2具备对车辆1的前方的物体检测三维位置的立体照相机单元3、检测车辆1的前侧方的物体的侧方雷达单元4、检测车辆1的后方的物体的利用微波等进行检测的后方雷达单元5作为用于感测外界环境的器件,还具备通过路车间通信和/或车车间通信等基础设施通信来获取交通信息的交通信息通信单元6。由这些单元3~6形成了识别车辆1的外部环境的外部环境识别部。

[0035] 立体照相机单元3主要采用例如由设置在车内上部的车窗内侧的后视镜附近的左

右两台照相机3a、3b构成的立体照相机。左右两台照相机3a、3b为具有CCD和/或CMOS等摄像元件的快门同步的照相机,并以预定的基线长度被固定。

[0036] 此外,在该立体照相机单元3中一体地具备图像处理部,该图像处理部对由左右的照相机3a、3b拍摄的一对图像进行立体图像处理,并获取前行车辆等前方物体在实际空间中的三维位置信息。物体的三维位置是通过从通过立体图像处理获得的物体的视差数据和图像坐标值,变换为例如以立体照相机的中央正下方的路面为原点,并分别以车宽方向、车高方向、车长方向(距离方向)为轴的三维空间的坐标值而得到的。

[0037] 侧方雷达单元4为检测存在于本车辆周边的距离比较近的物体的接近雷达,例如设置在前保险杠的左右拐角部,将微波和/或高带宽的毫米波等雷达波发送到外部并接收来自物体的反射波,测定到达存在于立体照相机单元3的视野外的本车辆的前侧方的物体的距离和/或方位。此外,后方雷达单元5例如设置在后保险杠的左右拐角部,并且同样地将雷达波发送到外部并接收来自物体的反射波,测定到达存在于从本车辆后方到后侧方的范围的物体的距离和/或方位。

[0038] 应予说明,后方物体也可以通过使用了后视摄像头的图像识别、或图像识别与其他的感测器件的传感器融合来检测。

[0039] 交通信息通信单元6通过经由道路附属设施的路车间通信和/或与其他车辆的车车间通信来获取从立体照相机单元3、侧方雷达单元4、后方雷达单元5无法识别(无法感测)的区域和/或十字路等的交通信息。应予说明,交通信息通信单元6可以采用专用的装置,但也可以利用设置在定位装置中的通信装置,所述定位装置为具有十字路口和/或信号灯等的位置、道路的车道数、道路的曲率半径、限制速度、禁止超车区间等行驶环境的地图信息的导航装置等。

[0040] 另一方面,具有检测车速的车速传感器10、检测转向角的转向角传感器11、检测加速度的G传感器12等作为检测本车辆1的驾驶状态的传感器。驾驶辅助装置2基于由各单元3~6获取的围绕本车辆1的交通环境信息、和由车速传感器10、转向角传感器11、G传感器12等各种传感器检测到的本车辆1的驾驶状态信息来执行车辆1的驾驶辅助控制。

[0041] 驾驶辅助装置2的驾驶辅助控制中具有对在超越前行车辆后返回原来车道、或在通过高速道路连接点时等进入相邻车道等的变道进行辅助以使变道迅速且安全地进行的控制。因此,驾驶辅助装置2具备变道候选区间设定部20、变道判断部21、变道信息输出部22来作为与变道相关的控制功能,并根据与相邻车道的车辆的位置关系和相对速度来选择最合适的变道区间,由此能够进行协调的、更自然的变道辅助。

[0042] 变道候选区间设定部20基于立体照相机单元3、侧方雷达单元4、后方雷达单元5和车速传感器10等的输出,根据道路白线等识别出本车辆行驶的车道和与本车辆的车道相邻的相邻车道,并测量有无在相邻车道行驶的本车辆周边的多辆车辆(并行车辆)、各并行车辆与本车辆的相对速度和相对位置、各并行车辆之间的车间距离。并且,基于本车辆与多辆并行车辆的相对速度和相对位置设定成为本车辆进入相邻车道的候选的区间(变道候选区间)。

[0043] 具体说来,变道候选区间设定部20根据本车辆与各并行车辆的相对位置和相对速度来估计本车辆到达各并行车辆的位置的到达时间,并确定能够以最短时间到达的并行车辆,由此设定变道候选区间。这里,如图2所示,以在与本车辆C₀行驶的车道L_r相邻的相邻车

道Lrt上依次存在三辆并行车辆C₁、C₂、C₃的场景(scene)为例进行说明,但是四辆以上的情况也是同样的。

[0044] 在图2中,如果将本车辆C₀和并行车辆C₁~C₃的前进方向设为x方向,并将各车辆的位置设为X₀、X₁、X₂、X₃,将各车辆的速度设为V₀、V₁、V₂、V₃,则本车辆C₀与并行车辆C₁、C₂、C₃的相对速度V_{r1}、V_{r2}、V_{r3},本车辆C₀与并行车辆C₁、C₂、C₃的相对位置X_{r1}、X_{r2}、X_{r3},并行车辆C₁、C₂、C₃之间的车间距离L₁、L₂利用以下的式(1)~式(3)来表示。

$$[0045] \quad V_{ri} = V_i - V_0 \quad (1)$$

$$[0046] \quad X_{ri} = X_i - X_0 \quad (2)$$

$$[0047] \quad L_j = X_j - X_{j+1} \quad (3)$$

[0048] 其中, i = 1、2、3

[0049] j = 1、2

[0050] 基于上述的式(1)~式(3),可以通过以下的式(4)来估计本车辆C₀到达各并行车辆C₁、C₂、C₃的位置的时间t₁、t₂、t₃。各到达时间t₁、t₂、t₃中最小的时间提供了本车辆能够最快到达的并行车辆的位置,将该并行车辆的前后的区间作为成为本车辆进入的目标区间的变道候选区间。

$$[0051] \quad t_i = X_{ri} / V_{ri} = (X_i - X_0) / (V_i - V_0) \quad (4)$$

[0052] 其中, i = 1、2、3

[0053] 例如,如果到达时间t₁~t₃中到达时间t₃最短,本车辆C₀最快到达并行车辆C₃的位置,则根据以下的(a)、(b)所示的本车辆C₀与并行车辆C₃的位置关系来设定如图3所示的变道候选区间。

[0054] (a) X₃ < X₀的情况

[0055] 并行车辆C₂与并行车辆C₃之间的区间(图3的区间L_{p23})成为变道候选区间。

[0056] (b) X₃ > X₀的情况

[0057] 并行车辆C₃的后方的区间(图3的区间L_{p3})成为变道候选区间。

[0058] 到达时间t₁或t₂最短的情况也是同样的。在到达时间t₁最短的情况下,根据本车辆C₀与并行车辆C₁的位置关系,并行车辆C₁、C₂之间的区间(图3的区间L_{p12}; X₁ > X₀)、或并行车辆C₁的前方的区间(图3的区间L_{p1}; X₁ < X₀)成为变道候选区间。此外,在到达时间t₂最短的情况下,根据本车辆C₀与并行车辆C₂的位置关系,并行车辆C₂、C₃之间的区间(图3的区间L_{p23}; X₂ > X₀)、或并行车辆C₁、C₂之间的区间L_{p12} (X₂ < X₀)成为变道候选区间。

[0059] 变道判断部21调查变道候选区间是否具有可变道的长度(区间距离),在具有可变道的区间距离的情况下,基于本车辆的速度和变道候选区间的移动速度来判断可否安全地执行变道。

[0060] 变道候选区间是否具有可变道的区间距离是通过将变道候选区间的区间距离L_k与设定值L_{th}进行比较而判定的。设定值L_{th}为在本车辆的车身长度上加上变道所需要的距离而得到,可以设为预先根据车辆参数设定的固定值,还可以根据车速进行可变设定。

[0061] 然后,在区间距离L_k比设定值L_{th}短(L_k < L_{th})的情况下,判定为不可变道,并向变道候选区间设定部20指示重新设定变道候选区间。变道候选区间设定部20接受重新设定变道候选区间的指示,并基于本车辆到达各并行车辆的位置的到达时间中接着先前设定的变道候选区间的到达时间的第二短的到达时间来重新设定变道候选区间。

[0062] 应予说明,在变道候选区间不是两辆并行车辆之间的区间的情况下,例如,在图3的例中,在变道候选区间是最前面的并行车辆 C_1 的前方的区间 L_{p1} 、或最末尾的并行车辆 C_3 的后方的区间 L_{p3} 的情况下,作为具有可变道的区间距离($L_k \geq L_{th}$)而进行设定。

[0063] 此外,变道候选区间是否具有可变道的区间距离的判定可以由变道候选区间设定部20进行。变道候选区间设定部20在设定的变道候选区间的区间距离 L_k 小于设定值 L_{th} 的情况下,依次基于到达时间设定变道候选区间。并且,最终在没有设定值 L_{th} 以上的变道候选区间的情况下,输出表示没有变道候选区间的标志位等从而转移到下一个场景。

[0064] 另一方面,在区间距离 L_k 为设定值 L_{th} 以上($L_k \geq L_{th}$)的情况下,判定为可变道,并基于根据本车辆的速度和变道候选区间的移动速度计算出的相对速度来最终判断可否安全地执行变道。变道候选区间的移动速度根据本车辆与并行车辆的位置关系按以下的(c)、(d)的方式进行定义。

[0065] (c) 本车辆被夹在两辆并行车辆之间的情况

[0066] 在此情况下,将前后的两辆并行车辆的平均速度设为变道候选区间的移动速度。在本车辆 C_0 被夹在并行车辆 C_i 、 C_{i+1} ($i=1,2$) 之间的情况下,变道候选区间的移动速度 V_k 由以下的式(5)得到。

$$[0067] \quad V_k = (V_i + V_{i+1}) / 2 \quad (5)$$

[0068] 其中, $i=1,2$

[0069] (d) 本车辆未被夹在两辆并行车辆之间的情况

[0070] 在此情况下,将距离本车辆最近的并行车辆的速度设为变道候选区间的移动速度。在图2的例中,在变道候选区间为并行车辆 C_3 的后方的情况下,如式(6)所示,变道候选区间的移动速度 V_k 为 V_3 ,在变道候选区间为并行车辆 C_1 的前方的情况下,如式(7)所示,变道候选区间的移动速度 V_k 为 V_1 。

$$[0071] \quad V_k = V_3 \quad (6)$$

$$[0072] \quad V_k = V_1 \quad (7)$$

[0073] 可否安全地执行变道是通过将本车辆与变道候选区间的相对速度的绝对值 $|V_k - V_0|$ 与阈值 V_{th} 进行比较而判断。阈值 V_{th} 为变道候选区间的移动速度与本车辆能够安全地到达能够变道的位置的速度的速度差(绝对值),可根据本车辆的前后的前行车辆和/或后续车辆的有无及相对速度等进行适当设定。

[0074] 并且,在 $|V_k - V_0| > V_{th}$ 的情况下,判断为不可执行向变道候选区间的变道,在 $|V_k - V_0| \leq V_{th}$ 的情况下,判断为可安全地执行向变道候选区间的变道。在可执行向变道候选区间的变道时,该变道候选区间被确定为本车辆进入(变道)的变道区间,例如,在自动驾驶中进行变道的情况下,对本车辆进行加减速和转向控制,并执行向变道区间的变道控制。

[0075] 变道信息输出部22进行语音输出和/或图像输出等,该语音输出和/或图像输出等用于通过HMI (Human Machine Interface:人机界面)向驾驶员提示变道中的各种信息。例如,向驾驶员提示有无并行车辆、本车辆与并行车辆的相对速度和/或相对位置、后续车辆和/或前行车辆的存在、可否变道。并且,在可变道的情况下,以语音和/或图像的形式向驾驶员输出促使其变道的信息,此外,在自动驾驶的情况下自动进行变道。

[0076] 自动驾驶中的变道通过电子油门装置和/或制动装置(未图示)控制本车辆的加速和减速,并使本车辆移动到可变道的位置。并且,在使方向指示灯闪烁的同时,控制动力转

向装置(未图示)从而使本车辆移动到变道区间。

[0077] 下面,利用图4的流程图对以上的与变道辅助相关的驾驶辅助装置2的程序处理进行说明。

[0078] 在图4所示的变道辅助处理中,在最初的步骤S1中,从根据立体照相机单元3、侧方雷达单元4、后方雷达单元5、和车速传感器10等的输出而识别出的行驶环境测量有无在本车辆的车道的相邻车道行驶的并行车辆、并行车辆与本车辆的相对速度和相对位置、并行车辆彼此的车间距离。

[0079] 接下来,进入步骤S2,根据本车辆与各并行车辆的相对位置和相对速度估计本车辆到达各并行车辆的位置的到达时间,并将能够以最短时间到达的并行车辆的前后的区间设定为变道候选区间。然后,在步骤S3中,调查成为变道的目标的变道候选区间的区间距离 L_k 是否为设定值 L_{th} 以上。

[0080] 在步骤S3中,在 $L_k < L_{th}$ 的情况下,判定为本次设定的变道候选区间短,不可变道,并返回到步骤S2重新设定变道候选区间。另一方面,在 $L_k \geq L_{th}$ 的情况下,判定为本次设定的变道候选区间具有能够变道的程度的长度,并进入步骤S4。

[0081] 在步骤S4中,根据车速的关系判定可否安全地执行本车辆向变道候选区间的变道。如上所述,可否安全地执行向变道候选区间的变道是通过将本车辆与变道候选区间的相对速度的绝对值 $|V_k - V_0|$ 与阈值 V_{th} 进行比较而判定。在 $|V_k - V_0| > V_{th}$ 的情况下,判断为不可执行变道,将例如标志位复位并记录不可变道的判定结果,在 $|V_k - V_0| \leq V_{th}$ 的情况下,判断为可安全地执行变道,将标志位置位并记录可变道的判定结果。

[0082] 然后,在步骤S5中,参考标志位等以调查变道的判定结果。在不可变道的情况下,在步骤S6中进行加速或减速以使得本车辆与变道候选区间的相对速度变小,并返回到步骤S1,在该行驶状态下重新实施变道候选区间的设定处理。

[0083] 另一方面,在可变道的情况下,从步骤S5进入到步骤S7,将变道中的各种信息输出给HMI。并且,以语音和/或图像的形式向驾驶员输出促使其变道的消息,此外,在自动驾驶的情况下,使本车辆加速或减速从而移动到可变道的位置,并以使方向指示灯闪烁从而使本车辆自动进入变道区间的方式进行转向控制。

[0084] 这样,在本实施方式中,基于本车辆与多辆并行车辆的相对速度和相对位置设定变道候选区间,并基于该变道候选区间的移动速度与本车辆的速度判断本车辆可否进入变道候选区间,因此即使在根据多辆并行车辆与本车辆的位置关系和/或速度差判断为变道困难的状况下,也能够适应多辆并行车辆的行驶状况而进行迅速且安全的变道辅助。

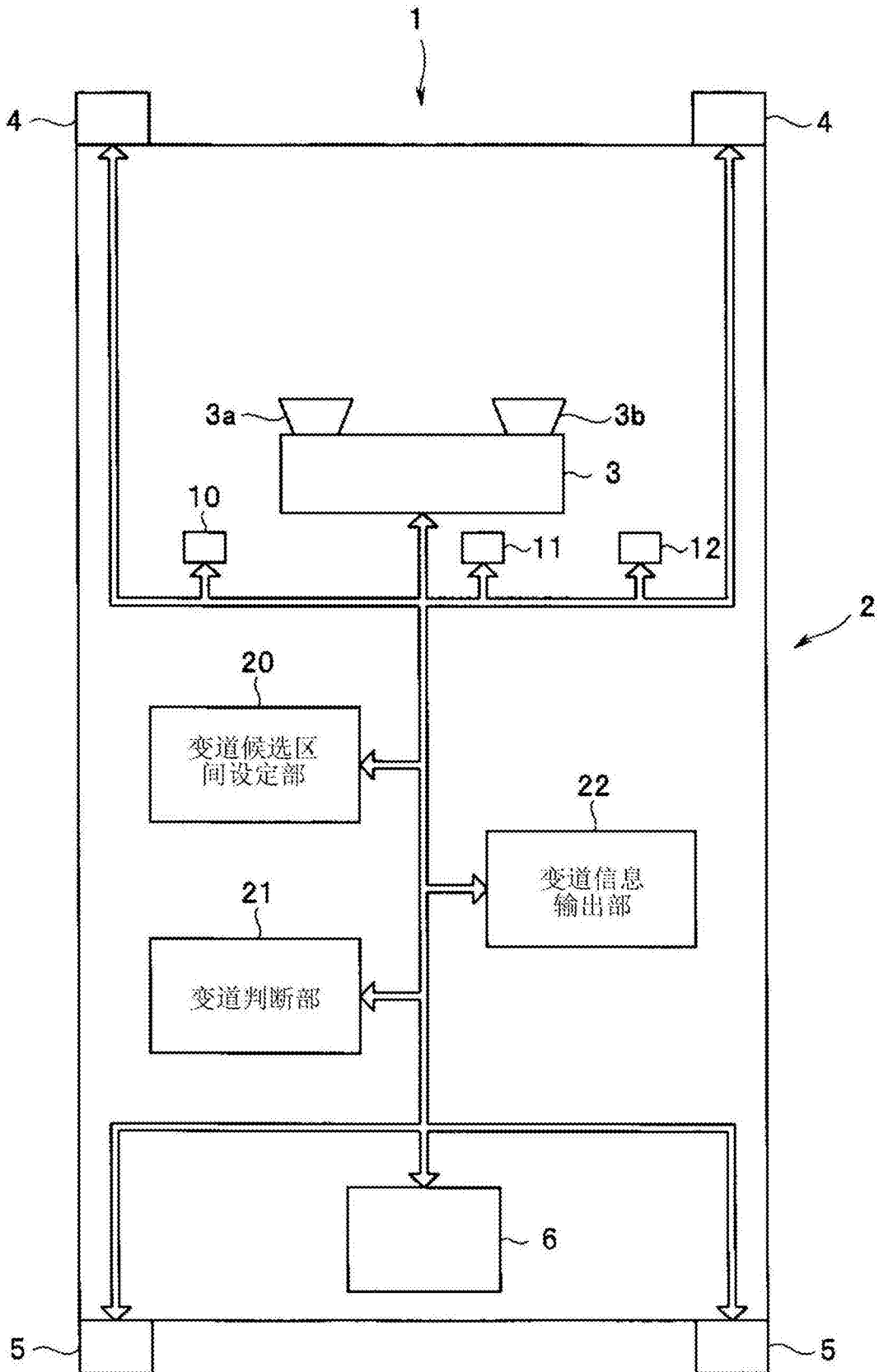


图1

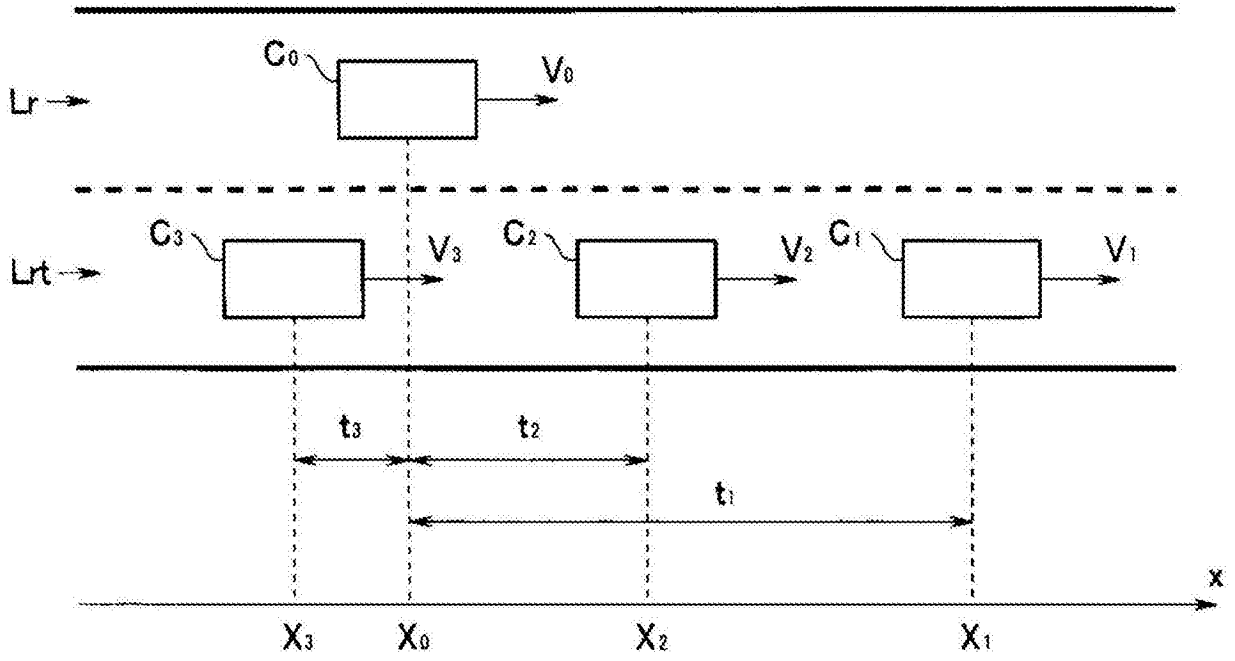


图2

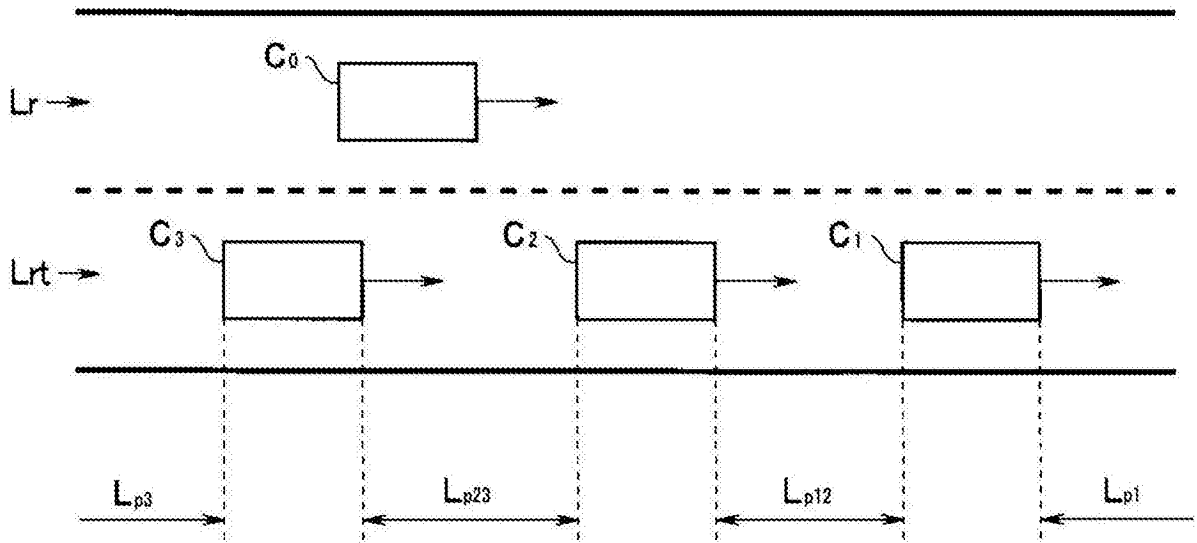


图3

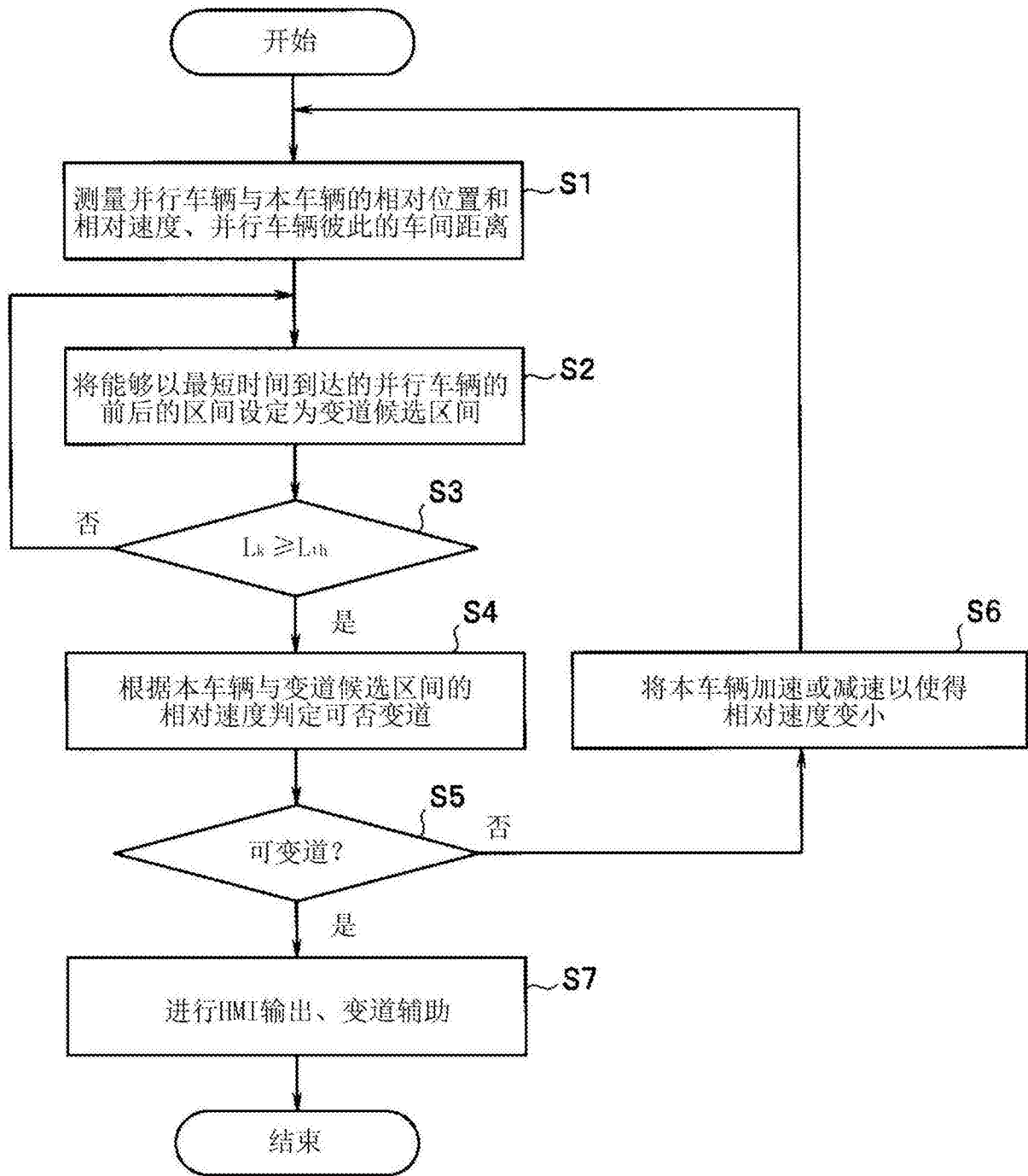


图4