



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118358564 A

(43) 申请公布日 2024. 07. 19

(21) 申请号 202410069517.X

B60W 50/14 (2020.01)

(22) 申请日 2024.01.17

(30) 优先权数据

2023-004839 2023.01.17 JP

(71) 申请人 丰田自动车株式会社

地址 日本爱知县丰田市

(72) 发明人 冈本和也

(74) 专利代理机构 北京品源专利代理有限公司

11332

专利代理师 吕琳 朴秀玉

(51) Int. Cl.

B60W 30/09 (2012.01)

B60W 30/095 (2012.01)

B60W 10/04 (2006.01)

B60W 10/18 (2012.01)

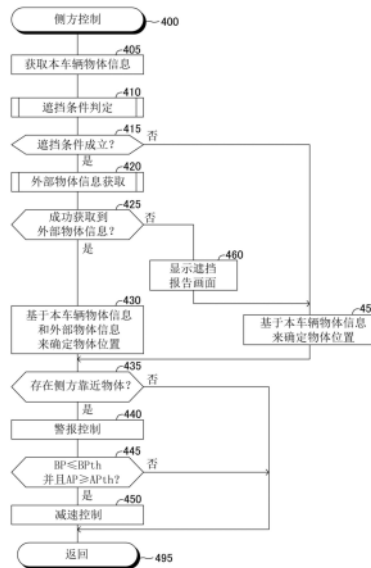
权利要求书2页 说明书12页 附图7页

(54) 发明名称

车辆控制装置、车辆控制方法以及存储介质

(57) 摘要

本公开涉及车辆控制装置、车辆控制方法以及存储介质。车辆控制装置具备：传感器，搭载于本车辆，检测存在于本车辆的外部的物体，获取与检测到的物体相关的本车辆物体信息；接收装置，从存在于本车辆的外部的外部装置接收与由外部装置检测到的物体相关的外部物体信息；以及控制单元，能至少基于本车辆物体信息来执行规定的控制。在遮挡条件不成立的情况下，控制单元基于本车辆物体信息来执行控制，在遮挡条件成立的情况下，控制单元基于本车辆物体信息和外部物体信息来执行控制，其中，遮挡条件是指，作为由传感器检测到的物体的传感物体相对于本车辆的位置是遮挡传感器的位置。



1. 一种车辆控制装置,具备:

传感器,搭载于本车辆,检测存在于所述本车辆的外部的物体,获取与所述检测到的物体相关的本车辆物体信息;

接收装置,从存在于所述本车辆的外部的装置接收与由所述外部装置检测到的物体相关的外部物体信息;以及

控制单元,能至少基于所述本车辆物体信息来执行规定的控制,

所述控制单元被配置为:

在遮挡条件不成立的情况下,基于所述本车辆物体信息来执行所述控制;以及

在所述遮挡条件成立的情况下,基于所述本车辆物体信息和所述外部物体信息来执行所述控制,

其中,所述遮挡条件是指,作为由所述传感器检测到的物体的传感物体相对于所述本车辆的位置是遮挡所述传感器的位置。

2. 根据权利要求1所述的车辆控制装置,其中,

所述控制单元被配置为:在第一条件和第二条件中的至少一方成立的情况下,判定为所述遮挡条件成立,

其中,所述第一条件是指,所述本车辆与所述传感物体之间的距离为规定的阈值距离以下,所述第二条件是指,所述传感物体位于预先设定于所述本车辆的外部的遮挡区域。

3. 根据权利要求2所述的车辆控制装置,其中,

所述控制单元被配置为:在所述第一条件和所述第二条件中的至少一方成立并且第三条件和第四条件均成立的情况下,判定为所述遮挡条件成立,

其中,所述第三条件是指,所述本车辆的车速为规定的第一阈值速度以下,所述第四条件是指,所述传感物体相对于所述本车辆的相对速度的大小为规定的第二阈值速度以下。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的车辆控制装置,其中,

所述控制单元被配置为:

在所述遮挡条件不成立的情况下,基于根据所述本车辆物体信息而识别到的物体与所述本车辆碰撞的碰撞可能性来执行所述控制;以及

在所述遮挡条件成立的情况下,基于根据所述本车辆物体信息和所述外部物体信息而识别到的物体的所述碰撞可能性来执行所述控制。

5. 根据权利要求4所述的车辆控制装置,其中,

所述传感器将存在于所述本车辆的侧方的物体检测为所述传感物体,获取与该传感物体相关的所述本车辆物体信息,

所述控制单元被配置为:

在所述遮挡条件不成立的情况下,在判定为基于所述本车辆物体信息而识别到的物体位于预先设定于所述本车辆的侧方的规定的侧方碰撞区域并且向所述本车辆靠近时,进行用于向驾驶员告知存在所述物体这一主旨的警报控制和使所述本车辆减速的减速控制中的至少一方来作为所述控制;以及

在所述遮挡条件成立的情况下,在判定为基于所述本车辆物体信息和所述外部物体信息而识别到的物体位于所述侧方碰撞区域并且向所述本车辆靠近时,进行所述警报控制和所述减速控制中的至少一方来作为所述控制。

6. 根据权利要求1所述的车辆控制装置,其中,
所述控制单元被配置为:在存在于遮挡所述传感器的位置的传感物体的类别是车辆的情况下,与该车辆进行车间通信来获取所述外部物体信息。

7. 根据权利要求1所述的车辆控制装置,其中,
所述控制单元被配置为:在所述遮挡条件成立的情况下,向驾驶员告知所述遮挡条件成立这一主旨。

8. 一种车辆控制方法,搭载于本车辆的计算机基于与传感物体相关的本车辆物体信息来执行规定的控制,其中,所述传感物体是由搭载于所述本车辆的传感器检测到的存在于所述本车辆的外部的物体,

所述车辆控制方法包括:

第一步骤,在遮挡条件不成立的情况下,所述计算机基于所述本车辆物体信息来执行所述控制;以及

第二步骤,在所述遮挡条件成立的情况下,所述计算机从存在于所述本车辆的外部的装置获取与由所述外部装置检测到的物体相关的外部物体信息,基于所述本车辆物体信息和所述外部物体信息来执行所述控制,

其中,所述遮挡条件是指,作为由所述传感器检测到的物体的传感物体相对于所述本车辆的位置是遮挡所述传感器的位置。

9. 一种存储有程序的存储介质,所述程序使搭载于本车辆的计算机基于与传感物体相关的本车辆物体信息来执行规定的控制,其中,所述传感物体是由搭载于所述本车辆的传感器检测到的存在于所述本车辆的外部的物体,

所述程序被配置为:

在遮挡条件不成立的情况下,使所述计算机基于所述本车辆物体信息来执行所述控制;以及

在所述遮挡条件成立的情况下,使所述计算机从存在于所述本车辆的外部的装置获取与由所述外部装置检测到的物体相关的外部物体信息,基于所述本车辆物体信息和所述外部物体信息来执行所述控制,

其中,所述遮挡条件是指,作为由所述传感器检测到的物体的传感物体相对于所述本车辆的位置是遮挡所述传感器的位置。

车辆控制装置、车辆控制方法以及存储介质

技术领域

[0001] 本发明涉及基于由搭载于本车辆的传感器获取到的本车辆物体信息来执行规定的控制的车辆控制装置、搭载于本车辆的计算机基于上述本车辆物体信息来执行上述控制的车辆控制方法以及使上述计算机基于上述本车辆物体信息来执行上述控制的程序。

背景技术

[0002] 以往,已知一种车辆控制装置,其基于与本车辆的附近的物体相关的本车辆物体信息来执行规定的控制。本车辆物体信息是由搭载于本车辆的传感器(摄像机和毫米波雷达等)获取到的信息。例如,专利文献1中所记载的车辆控制装置(以下,称为“现有装置”。)在本车辆无法与先行车进行车间通信的情况下,基于上述本车辆物体信息和“通过与在本车辆周边行驶的其他车辆进行车间通信而获取到的其他车辆物体信息”来判定本车辆是否可能会与先行车碰撞。在判定为本车辆可能会与先行车碰撞的情况下,现有装置进行规定的控制(例如,警报)。

[0003] 在判定为本车辆能与先行车进行车间通信的情况下,现有装置不进行上述碰撞的可能性的判定。这是因为,先行车能进行基于其他车辆物体信息的安全的行驶。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开2008—15920号公报

[0007] 理想的是,即使在本车辆能与先行车进行车间通信的情况下,也始终判定上述碰撞的可能性,在判定为存在碰撞的可能性的情况下,进行规定的控制。再者,在物体存在于遮挡传感器的检测范围这样的位置的情况下,传感器无法充分地检测范围进行扫描。在这样的情况下,理想的是,从其他车辆等外部装置获取与“存在于传感器无法扫描的范围的物体”相关的物体信息来判定上述碰撞的可能性。

[0008] 另一方面,在物体不存在于遮挡传感器的检测范围这样的位置的情况下,传感器能充分地检测范围进行扫描。在这样的情况下,若从外部装置获取物体信息,则会无谓地增加用于处理该物体信息的处理负荷。

发明内容

[0009] 本发明是为了应对上述的问题而完成的。即,本发明的目的在于提供一种能减轻车辆控制装置的处理负荷并且能适当地执行上述控制的车辆控制装置。

[0010] 本发明的车辆控制装置(以下,称为“本发明装置”。)具备:传感器(22、24、26L、26R),搭载于本车辆,检测存在于所述本车辆的外部的物体,获取与所述检测到的物体相关的本车辆物体信息;接收装置(36),从存在于所述本车辆的外部的装置接收与由所述外部装置检测到的物体相关的外部物体信息;以及控制单元(20),能至少基于所述本车辆物体信息来执行规定的控制,所述控制单元被配置为:在遮挡条件不成立的情况(步骤415为“否”)下,基于所述本车辆物体信息来执行所述控制(步骤455、步骤435至步骤450);以及

在所述遮挡条件成立的情况(步骤415为“是”)下,基于所述本车辆物体信息和所述外部物体信息来执行所述控制(步骤430至步骤450),其中,所述遮挡条件是指,作为由所述传感器检测到的物体的传感物体相对于所述本车辆的位置是遮挡所述传感器的位置。

[0011] 在遮挡条件不成立的情况下,搭载于本车辆的传感器能对检测区域的充分的范围进行扫描的可能性高。因此,在遮挡条件不成立的情况下,本发明装置不使用外部物体信息而基于本车辆物体信息来执行上述控制。由此,根据本发明装置,在遮挡条件不成立的情况下,以不使用外部物体信息的方式执行上述控制,因此能减轻用于外部物体信息的处理负荷。

[0012] 另一方面,在遮挡条件成立的情况下,传感器起因于检测区域被传感物体遮挡而无法对上述检测区域的充分的范围进行扫描的可能性高。外部装置可能检测到存在于“传感器的检测区域中被传感物体遮挡的区域”的物体。在遮挡条件成立的情况下,本发明装置基于本车辆物体信息和外部物体信息来执行上述控制。由此,本发明装置能提高在遮挡条件成立的情况下,基于外部物体信息而能识别“存在于被传感物体遮挡的区域的物体”的可能性。因此,根据本发明装置,即使在遮挡条件成立的情况下,也能适当地执行上述控制。

[0013] 在本发明装置的一个方案中,所述控制单元被配置为:在第一条件(步骤515)和第二条件中的至少一方成立的情况下,判定为所述遮挡条件成立(步骤520),其中,所述第一条件是指,所述本车辆与所述传感物体之间的距离为规定的阈值距离以下,所述第二条件是指,所述传感物体位于预先设定于所述本车辆的外部的遮挡区域。

[0014] 当第一条件和第二条件中的至少一方成立时,传感物体遮挡了传感器的检测区域的可能性高。本发明装置能提高在传感物体遮挡了传感器的检测区域的情况下能判定为遮挡条件成立的可能性。

[0015] 在上述方案中,所述控制单元被配置为:在所述第一条件和所述第二条件中的至少一方成立并且第三条件(步骤505)和第四条件(步骤510)均成立的情况下,判定为所述遮挡条件成立(步骤520),其中,所述第三条件是指,所述本车辆的车速为规定的第一阈值速度以下,所述第四条件是指,所述传感物体相对于所述本车辆的相对速度的大小为规定的第二阈值速度以下。

[0016] 在第三条件和第四条件均成立的情况下,传感物体遮挡传感器的检测区域的状态持续的可能性高。本发明装置能提高当传感物体遮挡传感器的检测区域的状态持续时能判定为遮挡条件成立的可能性。

[0017] 在本发明装置的一个方案中,所述控制单元被配置为:在所述遮挡条件不成立的情况(步骤415为“否”)下,基于根据所述本车辆物体信息而识别到的物体与所述本车辆碰撞的碰撞可能性来执行所述控制(步骤455、步骤435至步骤450);以及在所述遮挡条件成立的情况(步骤415为“是”)下,基于根据所述本车辆物体信息和所述外部物体信息而识别到的物体的所述碰撞可能性来执行所述控制(步骤430至步骤450)。

[0018] 在本发明装置的一个方案中,所述传感器(26L、26R)将存在于所述本车辆的侧方的物体检测为所述传感物体,获取与该传感物体相关的所述本车辆物体信息,所述控制单元被配置为:在所述遮挡条件不成立的情况(步骤415为“否”)下,在判定为基于所述本车辆物体信息而识别到的物体位于预先设定于所述本车辆的侧方的规定的侧方碰撞区域并且

向所述本车辆靠近时(步骤455、步骤435为“是”),进行用于向驾驶员告知存在所述物体这一主旨的警报控制(步骤440)和使所述本车辆减速的减速控制(步骤450)中的至少一方来作为所述控制;以及在所述遮挡条件成立的情况(步骤415为“是”)下,在判定为基于所述本车辆物体信息和所述外部物体信息而识别到的物体位于所述侧方碰撞区域并且向所述本车辆靠近时(步骤430、步骤435为“是”),进行所述警报控制和所述减速控制中的至少一方来作为所述控制。

[0019] 满足位于侧方碰撞区域并且向本车辆靠近这一条件的物体的碰撞可能性比不满足该条件的物体的碰撞可能性高。在这样的条件成立的情况下,执行警报控制和减速控制中的至少一方来作为上述控制,因此能提高本车辆与物体的碰撞被避免或抑制的可能性。

[0020] 在本发明装置的一个方案中,所述控制单元被配置为:在存在于遮挡所述传感器的位置的传感物体的类别是车辆的情况(步骤605为“是”)下,与该车辆进行车间通信来获取所述外部物体信息(步骤615)。

[0021] 在存在于遮挡搭载于本车辆的传感器的位置的传感物体的类别是车辆的情况下,搭载于该车辆的传感器能对搭载于本车辆的传感器的检测区域中该车辆所遮挡的区域的充分的范围进行扫描的可能性高。在本方案中,通过与该车辆进行车间通信来从该车辆获取外部物体信息。由此,能提高能识别“存在于被传感物体(车辆)遮挡的区域的物体”的可能性。

[0022] 在本发明装置的一个方案中,所述控制单元被配置为:在所述遮挡条件成立的情况下,向驾驶员告知所述遮挡条件成立这一主旨(步骤460)。

[0023] 由此,驾驶员会得知遮挡条件成立,因此在遮挡条件成立的情况下,该驾驶员会全神贯注地进行驾驶。

[0024] 本发明的车辆控制方法是搭载于本车辆的计算机(20)基于与传感物体相关的本车辆物体信息来执行规定的控制的方法,其中,所述传感物体是由搭载于所述本车辆的传感器(22、24、26L、26R)检测到的存在于所述本车辆的外部的物体。

[0025] 所述车辆控制方法包括:第一步骤(步骤455、步骤435至步骤450),在遮挡条件不成立的情况(步骤415为“否”)下,所述计算机基于所述本车辆物体信息来执行所述控制;以及第二步骤(步骤430至步骤450),在所述遮挡条件成立的情况(步骤415为“是”)下,所述计算机从存在于所述本车辆的外部的装置获取与由所述外部装置检测到的物体相关的外部物体信息,基于所述本车辆物体信息和所述外部物体信息来执行所述控制,其中,所述遮挡条件是指,作为由所述传感器检测到的物体的传感物体相对于所述本车辆的位置是遮挡所述传感器的位置。

[0026] 本发明的程序是使搭载于本车辆的计算机(20)基于与传感物体相关的本车辆物体信息来执行规定的控制的程序,其中,所述传感物体是由搭载于所述本车辆的传感器(22、24、26L、26R)检测到的存在于所述本车辆的外部的物体。

[0027] 所述程序被配置为:在遮挡条件不成立的情况(步骤415为“否”)下,使所述计算机基于所述本车辆物体信息来执行所述控制(步骤455、步骤435至步骤450);以及在所述遮挡条件成立的情况(步骤415为“是”)下,使所述计算机从存在于所述本车辆的外部的装置获取与由所述外部装置检测到的物体相关的外部物体信息,基于所述本车辆物体信息和所述外部物体信息来执行所述控制(步骤430至步骤450),其中,所述遮挡条件是指,作为由

所述传感器检测到的物体的传感物体相对于所述本车辆的位置是遮挡所述传感器的位置。

[0028] 根据上述车辆控制方法和程序,能减轻搭载于车辆的计算机的处理负荷,并且能适当地执行上述控制。

附图说明

- [0029] 图1是本发明的实施方式的车辆控制装置的概略构成图。
- [0030] 图2是车辆控制装置所具备的毫米波雷达的检测范围的说明图。
- [0031] 图3是车辆控制装置的工作例的说明图。
- [0032] 图4是由图1所示的车辆控制ECU的CPU执行的例程的流程图。
- [0033] 图5是由图1所示的车辆控制ECU的CPU执行的子例程的流程图。
- [0034] 图6是由图1所示的车辆控制ECU的CPU执行的子例程的流程图。
- [0035] 图7是本发明的实施方式的第六变形例的车辆控制装置的工作例的说明图。
- [0036] 附图标记说明
- [0037] 10:车辆控制装置;22:摄像机;24:前方毫米波雷达;26L:左侧方毫米波雷达;26R:右侧方毫米波雷达;42:动力传动致动器;44:制动致动器;46:显示装置;48:扬声器。

具体实施方式

[0038] 如图1所示,本实施方式的车辆控制装置(以下,称为“本装置10”)被应用于本车辆SV,具备图1所示的构成要素。

[0039] 车辆控制ECU20是至少基于本车辆物体信息来进行规定的控制的ECU,以下,记为“ECU20”。

[0040] 在本说明书中,“ECU”是具备微型计算机来作为主要部分的电子控制装置。ECU也被称为控制单元、控制器或计算机。微型计算机包括CPU(Central Processing Unit:中央处理器)(处理器)、ROM(Read Only Memory:只读存储器)、RAM(Random Access Memory:随机存取存储器)以及接口等。由ECU20实现的至少一个功能也可以由多个ECU实现。

[0041] 如图2所示,摄像机22配设于本车辆SV的前窗的上部。摄像机22通过对本车辆SV的前方的风景进行拍摄来获取图像数据。摄像机22基于图像数据来获取摄像机物体信息,将摄像机物体信息发送至ECU20。摄像机物体信息包含位于本车辆SV的前方的物体相对于本车辆SV的位置。

[0042] 在无需区分前方毫米波雷达24、左侧方毫米波雷达26L以及右侧方毫米波雷达26R的情况下,将它们称为“毫米波雷达”。而且,在无需区分左侧方毫米波雷达26L和右侧方毫米波雷达26R的情况下,将它们称为“侧方毫米波雷达26”。

[0043] 毫米波雷达通过发送毫米波并接收该毫米波被物体反射而得到的反射波来检测物体。毫米波雷达确定物体相对于本车辆SV的位置和物体相对于本车辆SV的相对速度 V_r ,将包含它们的雷达物体信息发送至ECU20。

[0044] 如图2所示,前方毫米波雷达24配设于本车辆SV的前端的车宽方向的中央。前方毫米波雷达24检测位于本车辆SV的前方的检测区域DR1的物体。检测区域DR1是以中心轴C1为中心向左方向和右方向分别具有角度 θ_1 的扇形的区域。中心轴C1从前方毫米波雷达24的配设位置朝向本车辆SV的前后轴向的前方延伸。

[0045] 如图2所示,左侧方毫米波雷达26L配设于本车辆SV的前端的车宽方向的左端。左侧方毫米波雷达26L检测位于本车辆SV的左前侧方的检测区域DR2L的物体。检测区域DR2L是以中心轴C2为中心向左方向和右方向分别具有角度 θ_2 的扇形的区域。中心轴C2从左侧方毫米波雷达26L的配设位置朝向本车辆SV的左前侧方延伸。

[0046] 如图2所示,右侧方毫米波雷达26R配设于本车辆SV的前端的车宽方向的右端。右侧方毫米波雷达26R检测位于本车辆SV的右前侧方的检测区域DR2R的物体。检测区域DR2R是以中心轴C3为中心向左方向和右方向分别具有角度 θ_2 的扇形的区域。中心轴C3从右侧方毫米波雷达26R的配设位置朝向本车辆SV的右前侧方延伸。

[0047] 需要说明的是,在无需区分检测区域DR2L和检测区域DR2R的情况下,有时会将它们称为“侧方检测区域”。有时会将由左侧方毫米波雷达26L和右侧方毫米波雷达26R检测到的物体称为“侧方物体”。左侧方毫米波雷达26L的角度 θ_2 和右侧方毫米波雷达26R的角度 θ_2 既可以被设定为相同值,也可以被设定为不同值。

[0048] 摄像机22和毫米波雷达是用于检测物体的传感器,有时也会简称为“传感器”。有时也会将由摄像机22和毫米波雷达检测到的物体称为传感物体。

[0049] 车速传感器28检测表示本车辆SV的速度的车速 V_s 。加速操作量传感器32检测本车辆SV的加速踏板(未图示)的操作量AP(以下,称为“加速操作量AP”)。制动操作量传感器34检测本车辆SV的制动踏板(未图示)的操作量BP(以下,称为“制动操作量BP”)。ECU20获取这些传感器28至34的检测值。通信装置36与位于本车辆SV的外部的装置(例如,其他车辆)进行通信。需要说明的是,有时也会将通信装置36称为“接收装置”。GNSS(Global Navigation Satellite System:全球导航卫星系统)接收器38接收来自多个人造卫星的信号,基于接收到的信号来确定本车辆SV的当前位置(纬度和经度)。

[0050] 动力传动致动器42对由本车辆SV的驱动装置(例如,内燃机和/或电动机)产生的驱动力进行变更。制动致动器44对赋予给本车辆SV的车轮的制动力进行控制。显示装置46显示后述的警告画面。扬声器48发出后述的警告声。

[0051] (规定的控制)

[0052] 在本实施方式中,ECU20基于摄像机物体信息和雷达物体信息来确定物体(传感物体)的位置。在存在从本车辆SV的前侧方靠近的侧方靠近物体的情况下,ECU20进行规定的控制。需要说明的是,摄像机物体信息和雷达物体信息是由搭载于本车辆SV的传感器获取到的信息,因此有时也会称为“本车辆物体信息”。

[0053] 更详细而言,如图3所示,ECU20在本车辆SV的左前侧方和右前侧方分别预先设定了左侧方碰撞区域LCA和右侧方碰撞区域RCA。ECU20将“存在于左侧方碰撞区域LCA和右侧方碰撞区域RCA中的至少一方并且向本车辆SV靠近的物体”确定为侧方靠近物体。CPU基于雷达物体信息中所包含的相对速度 V_r 来判定物体是否向本车辆靠近。

[0054] 在存在侧方靠近物体的情况下,ECU20进行警报控制来作为上述控制。在警报控制中,ECU20使显示装置46显示“用于向驾驶员告知存在侧方靠近物体的警报画面”。也可以在警报画面中向驾驶员告知侧方靠近物体存在于右侧还是存在于左侧。在右侧和左侧都存在侧方靠近物体的情况下,可以在警报画面中向驾驶员告知在两侧存在侧方靠近物体。

[0055] 需要说明的是,在警报控制中,ECU20也可以使扬声器48发出蜂鸣声来代替显示警告画面。而且,ECU20也可以同时进行警报画面的显示和蜂鸣声的发出。

[0056] 在存在侧方靠近物体的情况下驾驶员使脚松开了制动踏板并且踩下了加速踏板的情况下,ECU20进行上述警报控制,并且进行减速控制。在减速控制中,ECU20控制动力传动致动器42和制动致动器44,以使本车辆SV的减速度 G_{dec} 与规定的目标减速度 G_{tgt} 一致。

[0057] 有时也会将上述控制的警报控制称为FCTA(Front Cross Traffic Alert(前方交通穿行警示)的缩写)。有时也会将上述控制的减速控制称为FCTB(Front Cross Traffic Brake(前方交通穿行制动)的缩写)。

[0058] 需要说明的是,ECU20也可以执行上述警报控制和上述减速控制中的至少一方来作为上述控制。

[0059] (工作的概要)

[0060] 本装置10判定遮挡条件是否成立,其中,该遮挡条件在“由传感器检测到的传感物体”存在于遮挡传感器的位置时成立。在遮挡条件成立的情况下,本装置10经由通信装置36与外部装置进行通信,由此接收“与由外部装置检测到的存在于本车辆SV的外部的物体相关的外部物体信息”。作为外部装置的例子,存在能与本车辆SV进行车间通信的车辆和能与本车辆SV进行通信的规定的基础设施设备(路侧机)。基础设施设备搭载有能检测物体的传感器,能发送包含由传感器检测到的物体相对于基础设施设备的位置、该物体相对于基础设施设备的相对速度以及基础设施设备的位置的外部物体信息。

[0061] 然后,本装置10基于本车辆物体信息和外部物体信息来判定是否存在侧方靠近物体。另一方面,在遮挡条件不成立的情况下,本装置10基于本车辆物体信息来判定是否存在侧方靠近物体。在存在侧方靠近物体的情况下,本装置10执行上述控制。

[0062] <遮挡条件>

[0063] 在以下的本车速条件、相对速度条件以及位置条件均成立的情况下,本装置10判定为遮挡条件成立。

[0064] 本车速条件:车速 V_s 为规定的阈值车速 V_{sth} 以下。

[0065] 相对速度条件:物体相对于本车辆SV的相对速度 V_r 的大小为规定的阈值速度 V_{rth} 以下。

[0066] 位置条件:物体与本车辆SV之间的本车辆SV的车宽方向上的横向距离 D_y 为规定的阈值距离 D_{yth} 以下。

[0067] 作为一个例子,阈值车速 V_{sth} 被设定为本车辆SV蠕变行驶的情况下的车速 V_s (例如,5km/h)。作为一个例子,阈值速度 V_{rth} 被设定为大致0km/h。这是因为,当相对速度 V_r 为0km/h时,物体持续位于遮挡传感器的位置。阈值距离 D_{yth} 被设定为物体位于邻接车道的情况下的横向距离 D_y (例如,3.5m)。这是因为,在物体位于比邻接车道远的位置的情况下,该物体原本就未遮挡传感器的可能性较高。

[0068] 在遮挡条件不成立的情况下,本装置10能仅通过本车辆物体信息来判定是否存在侧方靠近物体,因此在是否执行上述控制的判定中不使用外部物体信息。由此,能减轻外部物体信息的处理所耗费的负荷。

[0069] 另一方面,在遮挡条件成立的情况下,本装置10仅通过本车辆物体信息无法判定是否存在侧方靠近物体,因此在是否执行上述控制的判定中使用外部物体信息和本车辆物体信息。由此,本装置10能准确地判定是否存在侧方靠近物体,能适当地进行上述控制。

[0070] (工作例)

[0071] 参照图3对本装置10的工作例进行说明。在图3所示的状况下,在本车辆SV的右侧方存在邻接车辆NV。而且,在图3所示的状况下,假定为遮挡条件成立。也就是说,假定为:本车辆SV的车速 V_s 为阈值车速 V_{sth} 以下,邻接车辆NV的相对速度 V_r 的大小为阈值速度 V_{rth} 以下,邻接车辆NV的横向距离 D_y 为阈值距离 D_{yth} 以下。

[0072] 如图3所示,邻接车辆NV遮挡了右侧方毫米波雷达26R的检测范围DR2R。因此,右侧方毫米波雷达26R无法充分地对检测范围DR2R进行扫描。如图3所示,“从本车辆SV的右侧方向本车辆SV逐渐靠近的靠近车辆IV”存在于右侧方碰撞区域RCA,但由于检测范围DR2R被邻接车辆NV遮挡,因此右侧方毫米波雷达26R无法检测到靠近车辆IV。

[0073] 通过上述假定,遮挡条件成立,因此本装置10从外部装置获取外部物体信息。作为外部装置的例子,存在使遮挡条件成立的邻接车辆NV(换言之,由右侧方毫米波雷达26R检测到的邻接车辆NV)。邻接车辆NV与本车辆SV同样地具备摄像机22和毫米波雷达24、26L以及26R。邻接车辆NV的右侧方毫米波雷达26R在其检测范围DR2R'检测到靠近物体IV。邻接车辆NV将与由搭载于邻接车辆NV的传感器(摄像机22和毫米波雷达24、26L以及26R)检测到的物体相关的外部物体信息发送至本车辆SV。作为一个例子,外部物体信息包括上述物体相对于邻接车辆NV的位置、上述物体相对于邻接车辆NV的相对速度以及邻接车辆NV的当前位置(纬度和经度)。

[0074] 在遮挡条件成立的情况下,本装置10从邻接车辆NV获取外部物体信息,基于本车辆物体信息和外部物体信息来判定物体是否是侧方靠近物体。对本装置10基于外部物体信息来判定物体是否是侧方靠近物体的处理进行说明。首先,本装置10基于物体相对于邻接车辆NV的位置、邻接车辆NV的当前位置以及本车辆SV的当前位置来确定物体相对于本车辆SV的位置。而且,本装置10基于物体相对于邻接车辆NV的相对速度和邻接车辆NV相对于本车辆SV的相对速度 V_r 来判定物体是否向本车辆SV靠近。

[0075] 由此,本装置10能确定由于右侧方毫米波雷达26R的检测范围DR2R被邻接车辆NV遮挡而未能检测到的靠近车辆IV相对于本车辆SV的位置。由于该靠近车辆IV是“存在于右侧方碰撞区域RCA并且向本车辆SV靠近的侧方靠近物体”,因此本装置10执行上述控制。

[0076] (具体的工作)

[0077] <侧方控制例程>

[0078] 每当经过了规定时间时,ECU20的CPU执行由图4的流程图示出的例程。

[0079] 当适当的时间点到来时,CPU从图4的步骤400开始处理,执行步骤405至步骤415。

[0080] 步骤405:CPU获取本车辆物体信息。

[0081] 步骤410:CPU执行用于判定遮挡条件是否成立的遮挡条件判定子例程。需要说明的是,遮挡条件判定子例程的详情将通过图5来进行说明。

[0082] 步骤415:CPU判定遮挡条件是否成立。

[0083] 在遮挡条件成立的情况下,CPU在步骤415中判定为“是”,执行步骤420和步骤425。

[0084] 步骤420:CPU执行用于获取外部物体信息的外部物体信息获取子例程。需要说明的是,外部物体信息获取子例程的详情将通过图6来进行说明。

[0085] 步骤425:CPU判定是否成功获取到外部物体信息。

[0086] 在成功获取到外部物体信息的情况下,CPU在步骤425中判定为“是”,执行步骤430和步骤435。

[0087] 步骤430:CPU基于本车辆物体信息和外部物体信息来确定物体相对于本车辆SV的位置。

[0088] 步骤435:CPU判定是否存在侧方靠近物体。

[0089] 在存在侧方靠近物体的情况下,CPU判定为本车辆SV与物体碰撞的碰撞可能性高。在该情况下,CPU在步骤435中判定为“是”,执行步骤440和步骤445。

[0090] 步骤440:CPU执行上述警报控制。

[0091] 步骤445:CPU判定制动操作量BP是否为规定的阈值操作量BPth以下并且加速操作量AP是否为规定的阈值操作量APth以上。

[0092] 在制动操作量BP为阈值操作量BPth以下并且加速操作量AP为规定的阈值操作量APth以上的情况下,CPU判定为驾驶员使脚松开了制动踏板并且踩下了加速踏板。在该情况下,CPU在步骤445中判定为“是”,进入步骤450。在步骤450中,CPU执行上述减速控制。之后,CPU进入步骤495,暂时结束本例程。

[0093] 在CPU进入步骤415时遮挡条件不成立的情况下,CPU在步骤415中判定为“否”,进入步骤455。在步骤455中,CPU基于本车辆物体信息来确定物体相对于本车辆SV的位置。之后,CPU进入步骤435之后的处理。

[0094] 在CPU进入步骤425时未能获取到外部信息的情况下,CPU在步骤425中判定为“否”,进入步骤460。在步骤460中,CPU使显示装置显示遮挡报告画面。遮挡报告画面是用于向驾驶员告知遮挡条件成立并且唤起驾驶员对被遮挡的方向的注意的画面。之后,CPU进入步骤455之后的处理。

[0095] 在CPU进入步骤435时不存在侧方靠近物体的情况下,CPU判定为碰撞可能性低。在该情况下,CPU在步骤435中判定为“否”,进入步骤495,暂时结束本例程。

[0096] 在CPU进入步骤445时制动操作量BP大于阈值操作量BPth或者加速操作量AP小于阈值操作量APth的情况下,CPU在步骤445中判定为“否”,进入步骤495,暂时结束本例程。

[0097] <遮挡条件判定子例程>

[0098] 当CPU进入图4的步骤410时,该CPU从图5的步骤500开始处理,进入步骤505。在步骤505中,CPU判定本车速条件是否成立(即,车速Vs是否为阈值车速Vsth以下)。

[0099] 在本车速条件成立的情况(即,车速Vs为阈值车速Vsth以下的情况)下,CPU在步骤505中判定为“是”,进入步骤510。在步骤510中,CPU判定在基于本车辆物体信息而被确定为位于本车辆SV的侧方的物体中是否存在满足相对速度条件(即,相对速度Vr的大小为阈值速度Vrth以下)的物体。

[0100] 在存在满足相对速度条件的物体的情况下,CPU在步骤510中判定为“是”,进入步骤515。在步骤515中,CPU判定满足该相对速度条件的物体是否满足位置条件(即,横向距离Dy是否为阈值距离Dyth以下)。

[0101] 在该物体满足位置条件的情况(即,横向距离Dy为阈值距离Dyth以下的情况)下,CPU在步骤515中判定为“是”,进入步骤520。在步骤520中,CPU判定为遮挡条件成立。之后,CPU进入步骤595,暂时结束本例程,进入图4所示的步骤415。

[0102] 在CPU进入步骤505时本车速条件不成立的情况下,CPU在步骤505中判定为“否”,进入步骤525。在步骤525中,CPU判定为遮挡条件不成立。之后,CPU进入步骤595,暂时结束本例程,进入图4所示的步骤415。

[0103] 在CPU进入步骤510时不存在满足相对速度条件的物体的情况下,CPU在步骤510中判定为“否”,进入步骤525。在CPU进入步骤515时满足相对速度条件的物体不满足位置条件的情况下,CPU在步骤515中判定为“否”,进入步骤525。

[0104] <外部物体信息获取子例程>

[0105] 当CPU进入图4的步骤420时,该CPU从图6的步骤600开始处理,进入步骤605。在步骤605中,CPU基于图像数据和“毫米波雷达的反射波的反射强度”来判定使遮挡条件成立的物体(遮挡物体)的类别是否是车辆。

[0106] 在遮挡物体的类别是车辆的情况下,CPU在步骤605中判定为“是”,进入步骤610。在步骤610中,CPU判定是否能与遮挡物体进行车间通信。详细而言,CPU使通信装置36与存在于本车辆SV的周边的周边车辆进行车间通信,由此使通信装置36从周边车辆接收通信数据。该通信数据包含周边车辆的位置(纬度和经度)。CPU基于由GNSS接收器38确定出的当前位置和遮挡物体相对于本车辆SV的位置来确定遮挡物体的位置(纬度和经度)。在通信数据中所包含的周边车辆的位置位于以遮挡物体的位置为中心的规定范围内的情况下,CPU判定为能与遮挡物体进行车间通信。

[0107] 在能与遮挡物体进行车间通信的情况下,CPU在步骤610中判定为“是”,进入步骤615。在步骤615中,CPU通过与遮挡物体进行车间通信来从遮挡物体获取外部物体信息。之后,CPU进入步骤695,暂时结束本例程,进入图4所示的步骤425。

[0108] 在CPU进入步骤605时遮挡物体的类别不是车辆的情况下,CPU在步骤605中判定为“否”,进入步骤620。在步骤620中,CPU判定是否存在能与本车辆SV进行通信的规定的基础设施设备(路侧机)。该基础设施设备搭载有能检测物体的传感器,能发送包含由传感器检测到的物体的位置的外部物体信息。

[0109] 在存在上述基础设施设备的情况下,CPU在步骤620中判定为“是”,进入步骤625。在步骤625中,CPU从上述基础设施设备获取外部物体信息。之后,CPU进入步骤695,暂时结束本例程,进入图4所示的步骤425。

[0110] 在不存在上述基础设施设备的情况下,CPU在步骤620中判定为“否”,进入步骤630。在步骤630中,CPU判定为无法获取外部物体信息。之后,CPU进入步骤695,暂时结束本例程,进入图4所示的步骤425。

[0111] 在CPU进入步骤610时无法与遮挡物体进行车间通信的情况下,CPU在步骤610中判定为“否”,进入步骤620之后的处理。

[0112] 如以上说明的那样,在遮挡条件成立的情况下,本装置10基于本车辆物体信息和外部物体信息来进行上述控制,在遮挡条件不成立的情况下,本装置10基于本车辆物体信息来进行上述控制。由此,本装置10能减轻用于处理外部物体信息的负荷,并且能适当地执行上述控制。

[0113] 而且,在本车速条件、相对速度条件以及位置条件成立的情况下,本装置10判定为遮挡条件成立。由此,能在物体遮挡了传感器时准确地使遮挡条件成立。

[0114] 而且,在遮挡物体的类别是车辆并且能与该遮挡物体进行车间通信的情况下,本装置10从该遮挡物体获取外部物体信息。搭载于遮挡物体的传感器能充分地对被遮挡物体遮挡的本车辆SV的传感器的检测区域进行扫描的可能性高。因此,本装置10能提高能检测到存在于被遮挡物体遮挡的检测区域的物体的可能性。

[0115] 本发明不限于上述的实施方式,可以采用本发明的各种变形例。

[0116] (第一变形例)

[0117] 外部物体信息也可以不包含物体相对于外部装置(车辆和基础设施设备)的相对速度。在该情况下,CPU基于物体相对于外部装置的位置的历史记录来获取物体相对于外部装置的相对速度。

[0118] (第二变形例)

[0119] CPU在本车速条件、相对速度条件以及位置条件成立的情况下判定为遮挡条件成立,但也可以在本车速条件、相对速度条件以及遮挡区域条件成立的情况下判定为遮挡条件成立。

[0120] 遮挡区域条件:物体存在于预先设定于本车辆SV的侧方的遮挡区域SA。

[0121] 详细而言,如图3所示,在本车辆SV的右侧方的“遮挡右侧方毫米波雷达26R的检测区域DR2R的可能性高的区域”预先设定有右遮挡区域RSA。同样地,在本车辆SV的左侧方的“遮挡左侧方毫米波雷达26L的检测区域DR2L的可能性高的区域”预先设定有左遮挡区域LSA。在无需区分右遮挡区域RSA和左遮挡区域LSA的情况下,将它们称为“遮挡区域SA”。

[0122] 作为一个例子,遮挡区域SA被设定为四边形的形状。遮挡区域SA的本车辆SV的车宽方向上的长度被设定为3.5m左右,遮挡区域SA的本车辆SV的前后轴向上的长度被设定为5.0m左右。

[0123] (第三变形例)

[0124] CPU也可以在位置条件和遮挡区域条件中的至少一方成立的情况下判定为遮挡条件成立。而且,CPU也可以在位置条件和遮挡区域条件中的至少一方成立并且本车速条件和相对速度条件双方成立的情况下判定为遮挡条件成立。

[0125] 有时也会将位置条件、遮挡区域条件、本车速条件以及相对速度条件分别称为“第一条件”、“第二条件”、“第三条件”以及“第四条件”。

[0126] (第四变形例)

[0127] 在上述实施方式中,CPU在遮挡条件成立(图4所示的步骤415为“是”)并且未能获取到外部物体信息的情况(图4所示的步骤425为“否”)下,显示遮挡报告画面。然而,CPU也可以在遮挡条件成立的情况下,无论是否成功获取到外部物体信息,都显示遮挡报告画面。

[0128] (第五变形例)

[0129] 在上述实施方式中,CPU在右侧方碰撞区域RCA和左侧方碰撞区域LCA中的至少一方存在向本车辆SV靠近的物体(侧方靠近物体)这一执行条件成立的情况下,由于与执行条件不成立的情况相比本车辆SV与物体的碰撞可能性高而执行了上述控制,但执行条件不限于此。

[0130] 例如,CPU也可以在直至侧方靠近物体与本车辆SV碰撞为止所需的时间(以下,称为“TTC”)为规定的第一阈值时间 $T1_{th}$ 以下这一条件成立的情况下执行上述控制。TTC是碰撞时间(Time To Collision)的缩写。CPU可以通过将侧方靠近物体与本车辆SV之间的距离D除以侧方靠近物体相对于本车辆SV的相对速度 V_r 来获取TTC。

[0131] 而且,CPU也可以在上述距离D为阈值距离 D_{th} 以下这一条件成立的情况下执行上述控制。

[0132] TTC和距离D是表示碰撞可能性的指标值,有时也会表达为碰撞指标值。TTC为第一

阈值时间 $T1_{th}$ 以下的情况下的碰撞可能性比TTC大于第一阈值时间 $T1_{th}$ 的情况下的碰撞可能性高,距离D为阈值距离 D_{th} 以下的情况下的碰撞可能性比距离D大于阈值距离 D_{th} 的情况下的碰撞可能性高。

[0133] (第六变形例)

[0134] 在上述实施方式中,CPU执行了针对从本车辆SV的侧方逐渐靠近的物体的控制(FCTA和FCTB),但也可以执行针对从本车辆SV的前方逐渐靠近的物体的控制(警报控制和减速控制中的至少一方)。作为这样的控制的例子,存在PCS(Pre-Crash Safety:预碰撞安全)。上述实施方式中所说明的规定的控制和本变形例中所要说明的规定的控制均也可以表达为用于避免或抑制本车辆SV与物体碰撞的控制。

[0135] CPU基于摄像机物体信息和来自前方毫米波雷达24的雷达物体信息来确定存在于本车辆SV的前方的前方物体。CPU获取前方物体的TTC,在TTC为规定的第二阈值时间 $T2_{th}$ 以下的情况下,执行上述控制。

[0136] 如图7所示,在“行驶于本车辆SV的前方的先行车PV”遮挡了摄像机22的拍摄区域和前方毫米波雷达24的检测区域 $DR1$ 的情况下,CPU无法检测到存在于先行车PV的前方的障碍物OB。因此,在先行车PV为了规避障碍物OB而变更了路线的情况下,就本车辆SV而言,上述控制的执行定时可能会延迟。

[0137] 因此,在本变形例中,在以下的遮挡条件成立的情况下,CPU获取外部物体信息,基于本车辆物体信息和外部物体信息来识别本车辆SV的前方的物体。然后,CPU获取识别到的前方的物体的TTC,如果TTC为第二阈值时间 $T2_{th}$ 以下,则执行上述控制。

[0138] <遮挡条件>

[0139] 本变形例的遮挡条件在上述相对速度条件和以下的前方位置条件均成立的情况下成立。

[0140] 前方位置条件:物体与本车辆SV之间的本车辆SV的前后轴向上的纵向距离 D_x 为规定的阈值距离 D_{xth} 以下。

[0141] 需要说明的是,在遮挡物体的类别是车辆并且能与该车辆进行车间通信的情况(即,先行车PV使遮挡条件成立并且能与先行车PV进行车间通信的情况)下,CPU与该车辆进行车间通信来获取外部物体信息。

[0142] 由此,在图7所示的例子中,CPU从先行车PV获取了外部物体信息,能在先行车PV变更路线之前识别障碍物OB,因此能在适当的定时执行上述控制。

[0143] 在本变形例中,CPU也可以设为:在上述相对速度条件和前方遮挡区域条件成立的情况下,遮挡条件成立。

[0144] 前方遮挡区域条件:物体存在于预先设定于本车辆SV的前方的前方遮挡区域FSA。

[0145] 如图7所示,在本车辆SV的前方的“遮挡前方毫米波雷达24的检测区域 $DR1$ 的可能性高的区域”预先设定有前方遮挡区域FSA。

[0146] 需要说明的是,CPU也可以在前方位置条件和前方遮挡区域条件中的至少一方成立的情况下判定为遮挡条件成立。而且,CPU也可以在前方位置条件和前方遮挡区域条件中的至少一方成立并且相对速度条件成立的情况下判定为遮挡条件成立。

[0147] 本装置10可以应用于发动机汽车、混合动力车、插电式混合动力车、燃料电池车以及电动汽车等车辆。而且,本装置10也可以应用于自动驾驶车辆。而且,本发明也可以看作

为非暂时性存储介质,该非暂时性存储介质存储有用于实现本装置10的功能的程序并且能由计算机读取。

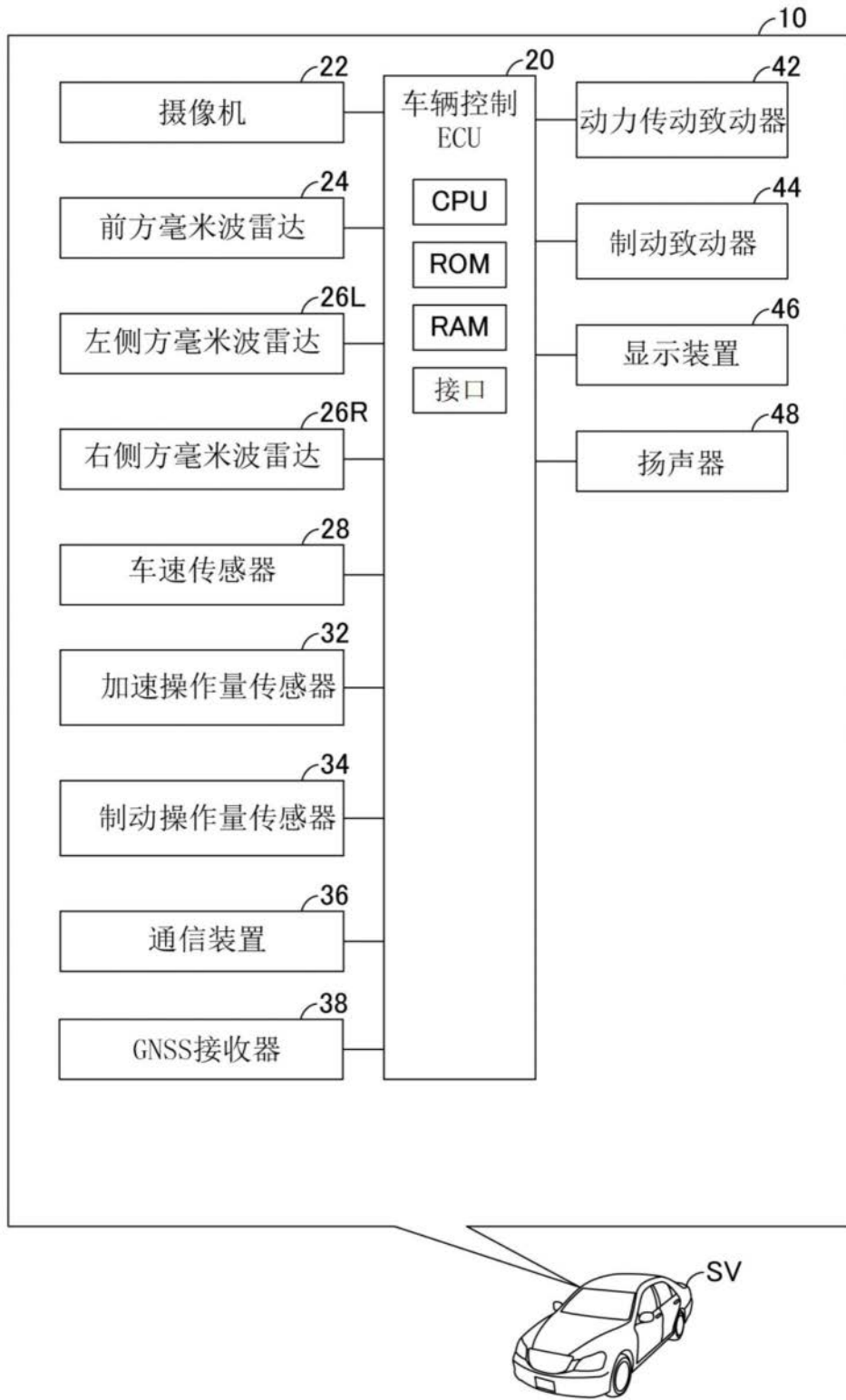


图1

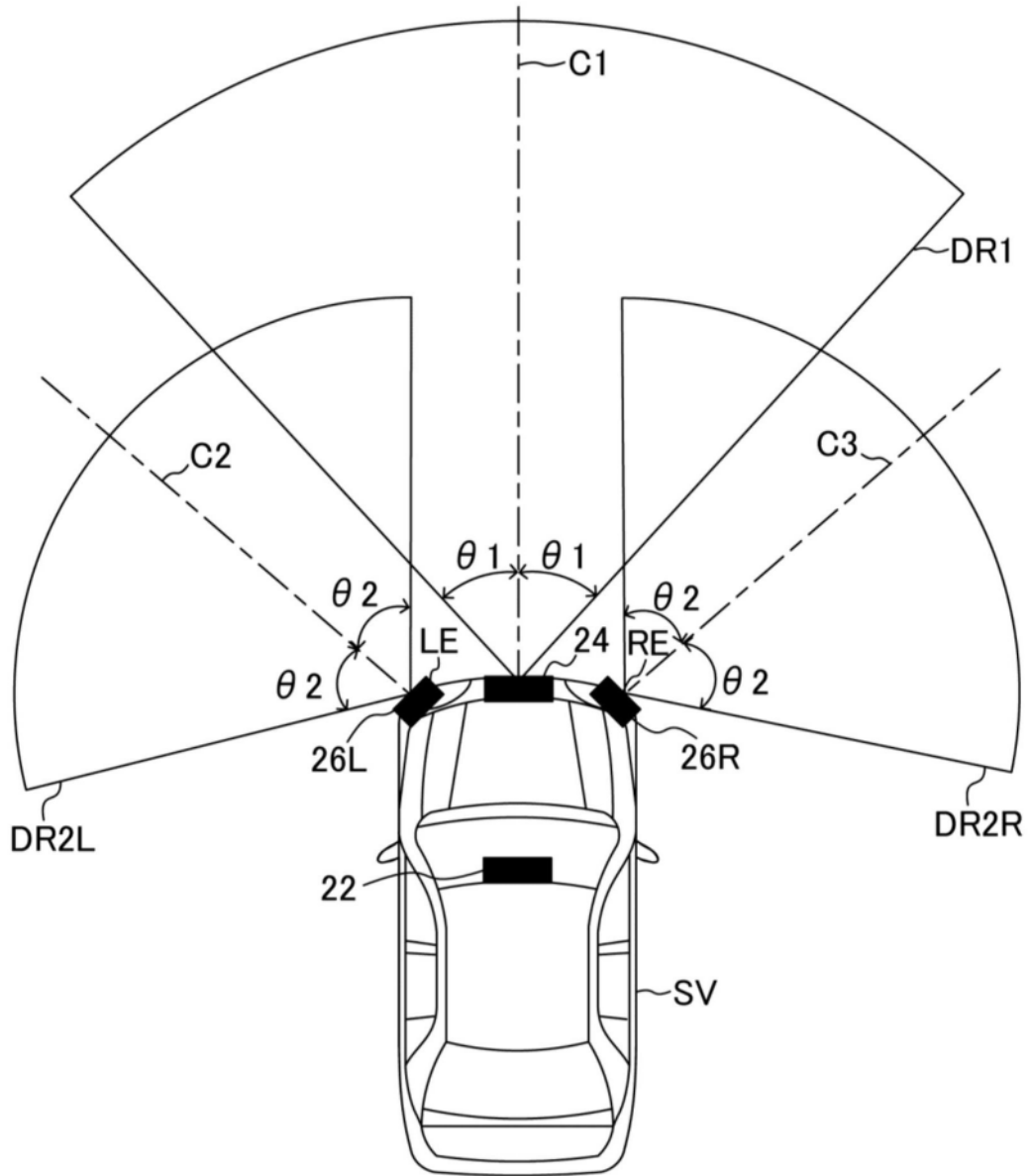


图2

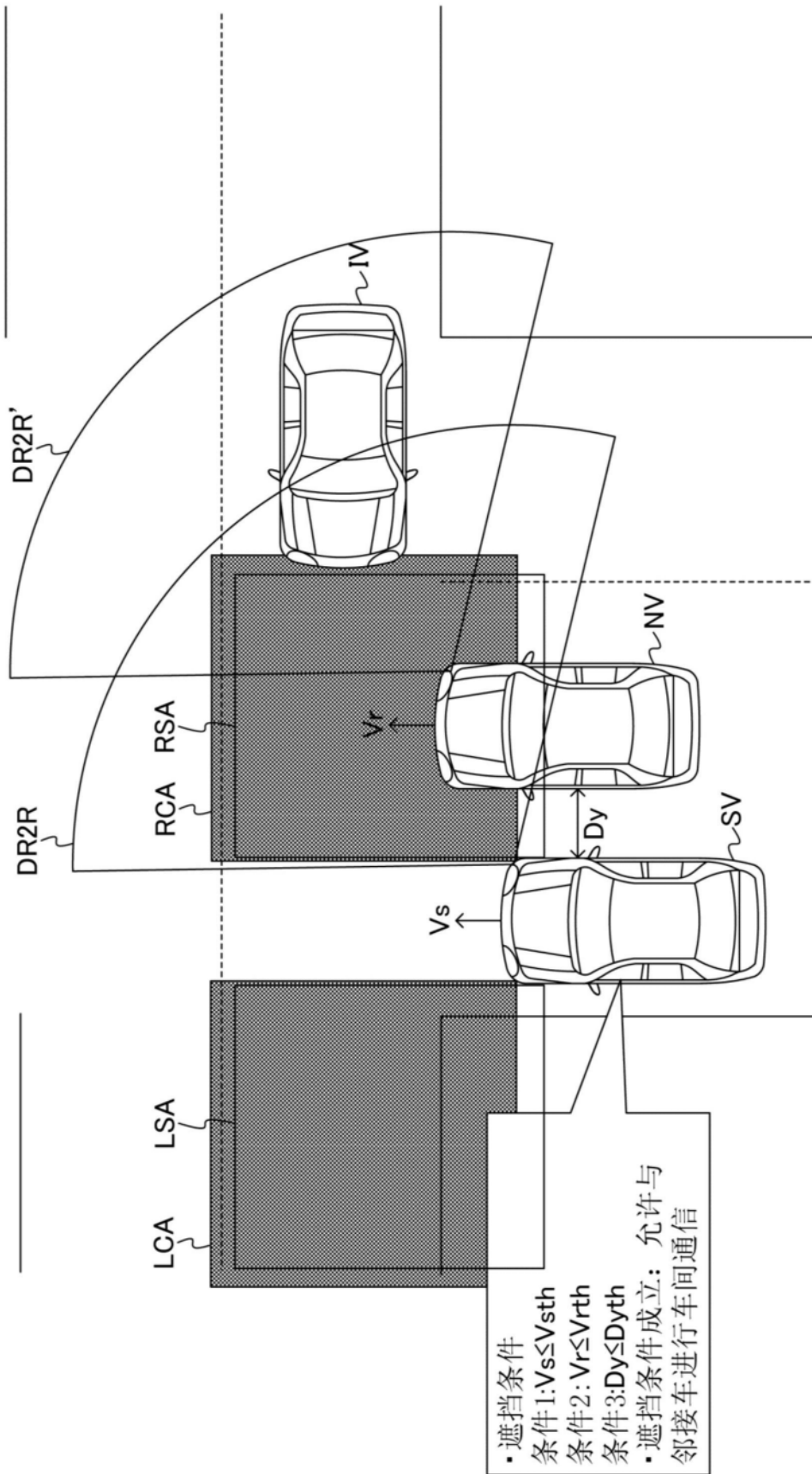


图3

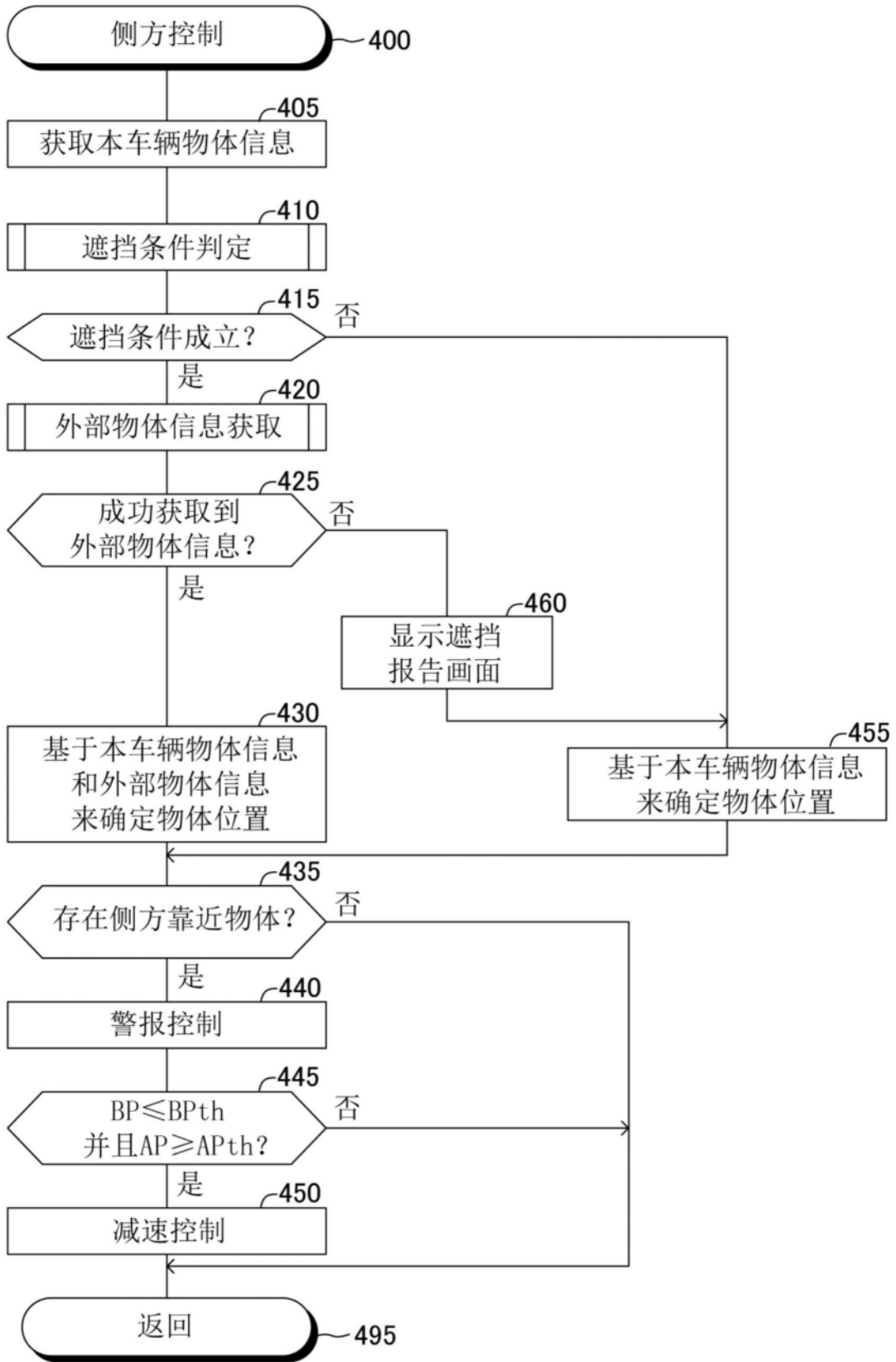


图4

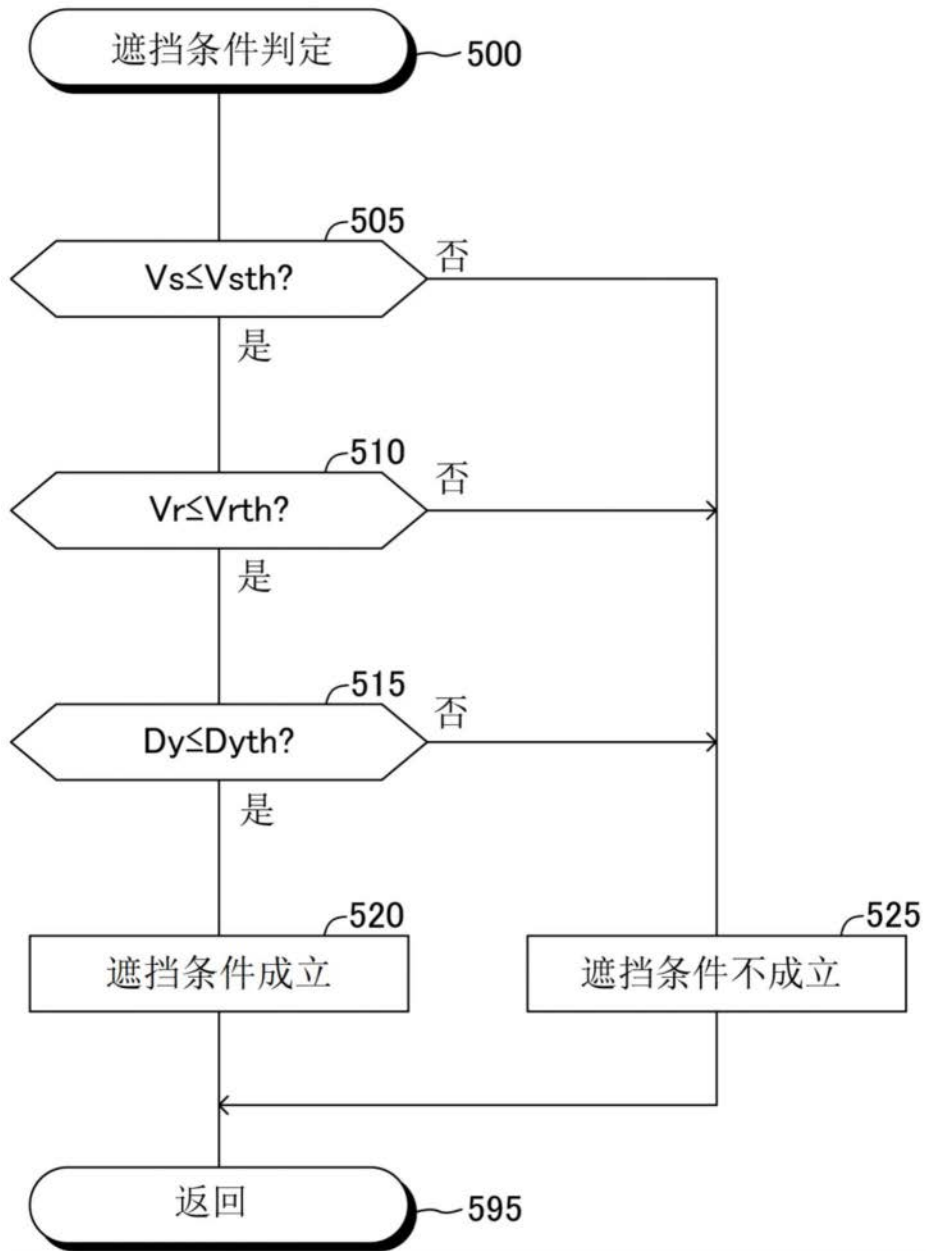


图5

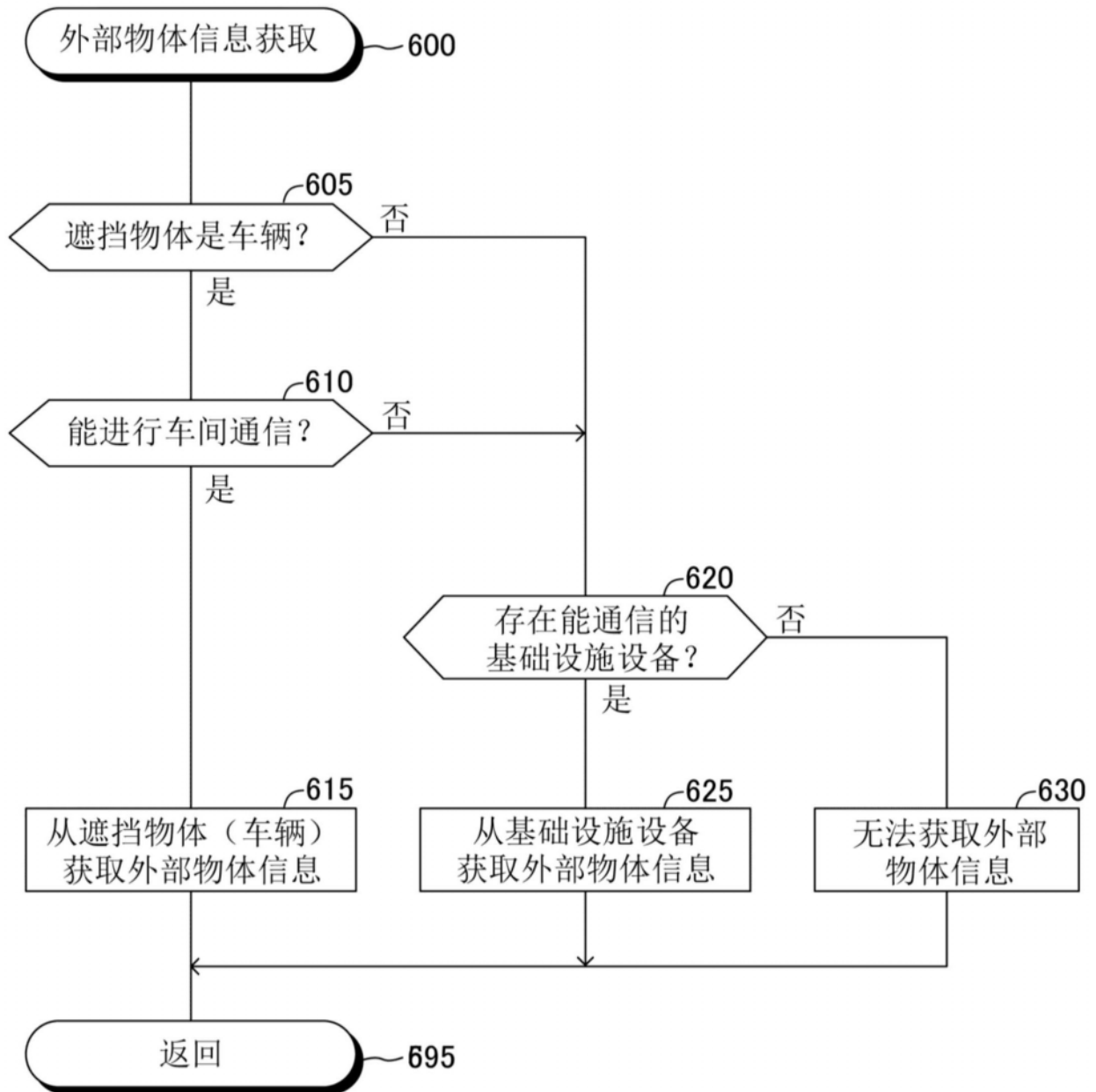


图6

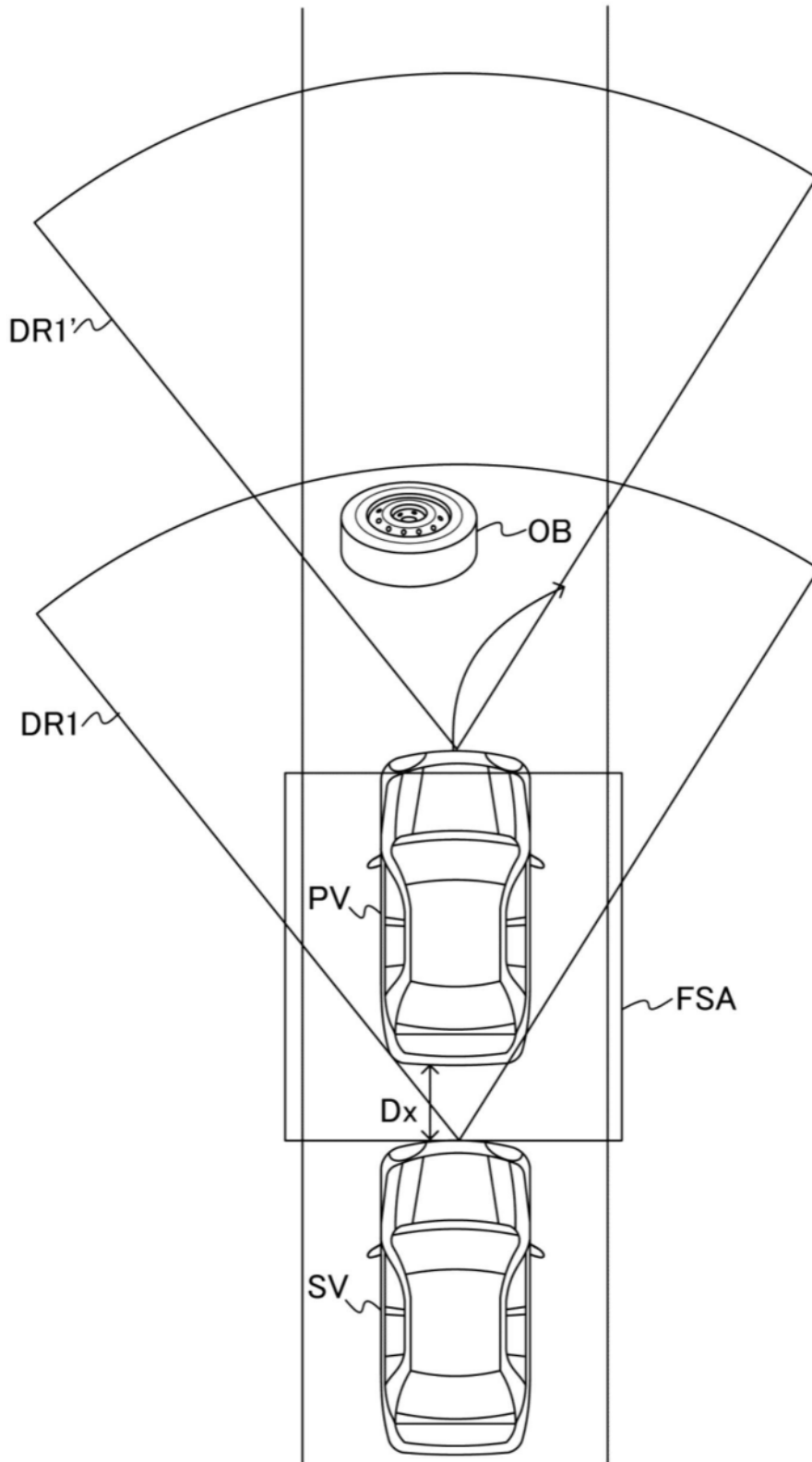


图7