



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105966308 A

(43)申请公布日 2016.09.28

(21)申请号 201610094054.8

B60T 7/12(2006.01)

(22)申请日 2016.02.19

(30)优先权数据

2015-051350 2015.03.13 JP

(71)申请人 丰田自动车株式会社

地址 日本爱知县

(72)发明人 原田知明

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

公司 11227

代理人 李洋 舒艳君

(51)Int.Cl.

B60Q 9/00(2006.01)

B60R 1/00(2006.01)

B60R 21/0132(2006.01)

B60R 21/0134(2006.01)

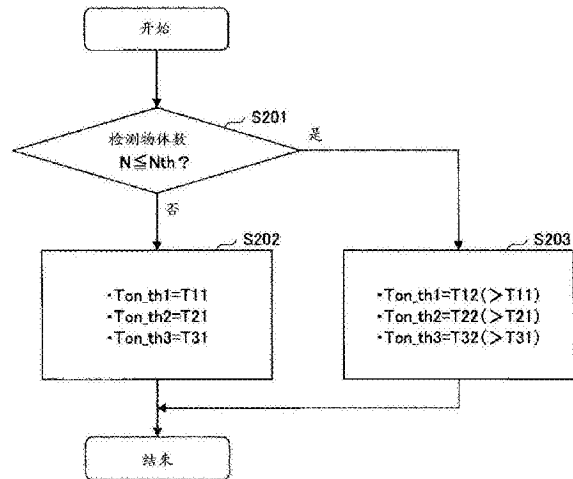
权利要求书1页 说明书13页 附图5页

(54)发明名称

防碰撞装置

(57)摘要

本发明提供防碰撞装置,能够实现在比较早的时刻开始执行避免与本车周边的物体的碰撞的驾驶辅助、并抑制不必要的驾驶辅助的执行。具备:检测车辆周边的物体的物体检测部;基于上述车辆与上述物体的距离以及上述物体相对于上述车辆的相对速度中的至少1个,判断上述车辆与上述物体的碰撞可能性的高低碰撞可能性判断部;执行避免上述车辆与上述物体的碰撞的驾驶辅助,当上述碰撞可能性达到预定的第1等级以上时开始上述驾驶辅助的驾驶辅助执行部,将上述第1等级设定成:与由上述物体检测部检测的上述物体的个数比预定数多的情况相比,在上述个数为上述预定数以下的情况下,上述第1等级低。



1. 一种防碰撞装置,其特征在于,

所述防碰撞装置具备:

物体检测部,该物体检测部检测车辆周边的物体;

碰撞可能性判断部,该碰撞可能性判断部基于所述车辆与所述物体的距离以及所述物体相对于所述车辆的相对速度中的至少1个,判断所述车辆与所述物体的碰撞可能性;以及

驾驶辅助执行部,该驾驶辅助执行部执行避免所述车辆与所述物体的碰撞的驾驶辅助,当所述碰撞可能性达到预定的第1等级以上时,所述驾驶辅助执行部开始所述驾驶辅助,

将所述第1等级设定成:与由所述物体检测部检测的所述物体的个数比预定数多的情况相比,在所述个数为所述预定数以下的情况下,所述第1等级低。

2. 根据权利要求1所述的防碰撞装置,其特征在于,

所述预定数为1。

3. 根据权利要求1或2所述的防碰撞装置,其特征在于,

所述驾驶辅助包括向驾驶员通知存在与位于所述车辆的行进方向的所述物体碰撞的可能性这一情况的警报以及自动地产生所述车辆的制动力的自动制动,

所述驾驶辅助执行部当所述碰撞可能性达到所述第1等级以上时开始所述警报,当所述碰撞可能性达到比所述第1等级高的第2等级以上时开始所述自动制动,

将所述第2等级设定成:与所述个数比所述预定数多的情况相比,在所述个数为所述预定数以下的情况下,所述第2等级低。

4. 根据权利要求1或2所述的防碰撞装置,其特征在于,

所述驾驶辅助为向驾驶员通知存在与位于所述车辆的行进方向的所述物体碰撞的可能性这一情况的警报,

所述驾驶辅助执行部当所述碰撞可能性达到比所述第1等级高且被固定的第2等级以上时,自动地产生所述车辆的制动力。

5. 根据权利要求1~4中任一项所述的防碰撞装置,其特征在于,

将所述第1等级设定成:与所述个数比所述预定数多的情况或者所述物体正在移动的情况相比,在所述个数为所述预定数以下且所述物体静止的情况下,所述第1等级低。

## 防碰撞装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及用于避免与车辆周边的物体的碰撞的防碰撞装置。

### 背景技术

[0002] 以往,已知有如下驾驶辅助技术:对于本车周边的物体(先行车辆等)的碰撞的可能性进行判断,进而发出警报或自动地使制动器动作等,以此避免本车与该物体的碰撞(例如,专利文献1、2)。

[0003] 专利文献1:日本特开2013-14225号公报

[0004] 专利文献2:日本特开2012-121534号公报

[0005] 另外,在该驾驶辅助技术中,通常情况下,依据由雷达、摄像机等物体检测单元检测的物体相对于本车的相对位置、相对速度等决定开始上述驾驶辅助(警报、自动制动等)的时刻的情况较多。另外,出于更可靠地避免本车与物体的碰撞的观点,优选使该时刻为相对于预计到本车与物体的碰撞的时刻尽量提前的时刻。

[0006] 然而,如果无差别地以比较早的时刻开始上述驾驶辅助,担心会产生以下的缺陷。

[0007] 具体地说,如果由物体检测单元检测的物体的个数比较多,那么存在相对于本车的物体的相对位置、相对速度等检测精度变差、物体的检测本身的精度变差的情况。例如,当作为物体检测单元使用雷达的情况下,在检测到比较多的物体的状况下,存在来自各物体的反射波重合的可能性。因此,由于需要从重合的反射波之中分离与各物体对应的反射波,因此存在无法高精度地进行物体的检测本身、相对于本车的物体的相对位置、相对速度等的检测等的情况。另外,对于作为物体检测单元使用摄像机的情况也同样,当检测到比较多的物体的状况下,存在在拍摄图像内多个物体重合的可能性。因此,确定与拍摄图像内的各物体相当的范围的精度降低,作为结果,存在无法高精度地进行物体相对于本车的相对位置、相对速度等的检测的情况。因此,在由物体检测单元检测到比较多的物体的状况下,如果采用在比较早的时刻开始上述驾驶辅助的结构,则存在由于低的精度的信息(物体的相对位置、相对速度等)、物体的误检测等而高频度地进行不必要的驾驶辅助的可能性。

### 发明内容

[0008] 因此,鉴于上述课题,本发明的目的在于提供能够实现在比较早的时刻开始执行避免与本车周边的物体的碰撞的驾驶辅助、并抑制不必要的驾驶辅助的执行的防碰撞装置。

[0009] 为了实现上述目的,在一实施方式中,防碰撞装置的特征在于,具备:

[0010] 物体检测部,该物体检测部检测车辆周边的物体;

[0011] 碰撞可能性判断部,该碰撞可能性判断部基于上述车辆与上述物体的距离以及上述物体相对于上述车辆的相对速度中的至少1个,判断上述车辆与上述物体的碰撞可能性;以及

[0012] 驾驶辅助执行部,该驾驶辅助执行部执行避免上述车辆与上述物体的碰撞的驾驶

辅助,当上述碰撞可能性达到预定的第1等级以上时,上述驾驶辅助执行部开始上述驾驶辅助,

[0013] 将上述第1等级设定成:与由上述物体检测部检测的上述物体的个数比预定数多的情况相比,在上述个数为上述预定数以下的情况下,上述第1等级低。

[0014] 在另一实施方式中,上述预定数为1。

[0015] 在另一实施方式中,上述驾驶辅助包括向驾驶员通知存在与位于上述车辆的行进方向的上述物体碰撞的可能性这一情况的警报以及自动地产生上述车辆的制动力的自动制动,上述驾驶辅助执行部当上述碰撞可能性达到上述第1等级以上时开始上述警报,当上述碰撞可能性达到比上述第1等级高的第2等级以上时开始上述自动制动,将上述第2等级设定成:与上述个数比上述预定数多的情况相比,在上述个数为上述预定数以下的情况下,上述第2等级低。

[0016] 在另一实施方式中,上述驾驶辅助为向驾驶员通知存在与位于上述车辆的行进方向的上述物体碰撞的可能性这一情况的警报,上述驾驶辅助执行部当上述碰撞可能性达到比上述第1等级高且被固定的第2等级以上时,自动地产生上述车辆的制动力。

[0017] 在另一实施方式中,将上述第1等级设定成:与上述个数比上述预定数多的情况或者上述物体正在移动的情况相比,在上述个数为上述预定数以下且上述物体静止的情况下,上述第1等级低。

[0018] 根据本实施方式,能够提供可实现在比较早的时刻开始执行避免与本车周边的物体的碰撞的驾驶辅助,并抑制不必要的驾驶辅助的执行的防碰撞装置。

## 附图说明

[0019] 图1为表示包含防碰撞装置的车辆的结构的一例的框图。

[0020] 图2为示意性示出防碰撞装置(PCS-ECU)所进行的驾驶辅助开始处理的一例的主流程图。

[0021] 图3为图2所示的驾驶辅助开始处理的子流程图。

[0022] 图4为图2所示的驾驶辅助开始处理的子流程图。

[0023] 图5为示意性示出防碰撞装置(PCS-ECU)所进行的驾驶辅助解除处理的一例的流程图。

## 具体实施方式

[0024] 以下,参照附图对用于实施发明的方式进行说明。

[0025] [第1实施方式]

[0026] 图1为表示包括本实施方式所涉及的防碰撞装置1的车辆100的结构的一例的框图。以下,关于“前”、“后”、“左”、“右”、“上”以及“下”方向的记载,在车辆100的前、后、左、右、上以及下这层意思下加以使用。

[0027] 防碰撞装置1执行避免与位于车辆100的前方的物体(先行车辆、行人、路上固定物等)的碰撞的驾驶辅助。关于驾驶辅助的详细情况将在后文中叙述。

[0028] 此外,车辆100可以是仅以发动机作为驱动力源的车辆、电动车辆(混合动力车、纯电动车、仅以电动机作为驱动力源的电动汽车)等任意的车辆。

[0029] 本实施方式所涉及的防碰撞装置1构成包括物体检测部10、车轮速度传感器20、加速度传感器30、偏航率传感器40、PCS(Pre-Crash Safety)-ECU(Electric Control Unit)50、警报蜂鸣器60、仪表70、座椅安全带80、制动ECU90、制动致动器92等。

[0030] 障碍物检测部10为检测位于车辆100前方的物体(先行车辆、行人、路上固定物等)的障碍物检测单元,构成能够检测存在于车辆100前方的多个物体。另外,障碍物检测部10构成能够检测相对于车辆100的检测出的物体(以下,称为“检测物体”)的相对位置(以下,称为“检测物体的相对位置”)以及相对速度(以下,称为“检测物体的相对速度”)、检测物体的大小(左右方向的宽度)等。

[0031] 此外,在检测物体的相对位置中,例如包含从车辆100到检测物体的距离(以下,称为“到检测物体为止的距离”)、从车辆100观察的检测物体的方位(以下,称为“检测物体的方位”)等。

[0032] 检测物体检测部10例如可以是向车辆100前方发送检测波(电波、激光、超声波等),并且接收与该检测波对应的反射波,由此检测车辆100前方的物体的已知的雷达传感器(毫米波雷达等)、光雷达(LIDAR:Light Detection and Ranging)传感器、超声波传感器等。以下,将检测车辆100前方的物体的雷达传感器、光雷达传感器、超声波传感器统一称为“雷达传感器”。另外,检测物体检测部10也可以是例如使用CCD(Charge Coupled Device)、CMOS(Complementary Metal-Oxide Semiconductor)等拍摄元件拍摄车辆100前方,并且对拍摄图像进行预定的图像处理,由此检测车辆100前方的检测物体的已知的摄像机传感器。另外,检测物体检测部10可以包括雷达传感器与摄像机传感器双方。

[0033] 此外,雷达传感器例如搭载于车辆100的前保险杠、前格栅内的左右方向的中央附近,构成能够以朝向车辆100前方的预定轴(光轴)为中心向左右方向以及上下方向的预定角度范围发送检测波。另外,摄像机传感器例如搭载于车厢内的前挡风玻璃上部的左右方向的中央附近,构成能够以朝向车辆100前方的预定的拍摄方向为中心对左右方向以及上下方向的预定角度范围进行拍摄。另外,检测物体检测部10在形成为包括雷达传感器以及摄像机传感器的双方的结构的情况下,可以考虑两者的特性(优势),生成整合(融合)由两者检测的检测物体的相对位置以及相对速度、检测物体的大小等的信息。

[0034] 检测物体检测部10将与包括检测物体的相对位置(到检测物体为止的距离、检测物体的方位等)以及相对速度、检测物体的大小(宽度)等的检测物体相关的信息(检测物体信息)向PCS-ECU50发送。检测物体检测部10将检测的物体的个数(检测物体数N)同检测物体信息一起向PCS-ECU50发送。

[0035] 此外,检测物体检测部10经由1对1连接的通信线(磁力线)、车载LAN等与PCS-ECU50可通信地连接。另外,检测物体检测部10可以在存在多个检测物体的情况下,发送与全部的检测物体相关的检测物体信息,也可以发送与相距车辆100的距离最近的检测物体(即,作为防碰撞的驾驶辅助的对象紧急度最高的检测物体)相关的检测物体信息。

[0036] 另外,检测物体检测部10的功能的一部分可以由检测物体检测部10的外部(例如,PCS-ECU50)执行。例如,可以为检测物体检测部10仅执行物体的检测(雷达传感器等所进行的检测波的发送以及反射波的接收、摄像机传感器所进行的车辆100前方的拍摄等),检测物体的相对位置等的检测(计算)等的处理功能由PCS-ECU50执行。

[0037] 车轮速度传感器20为检测车辆100的车速的车速检测单元的一例。车轮速度传感

器20设置于车辆100的各车轮,构成为能够检测各车轮的旋转速度(车轮速度),并且输出与各车轮的车轮速度对应的信号(车轮速度信号)。车轮速度传感器20经由磁力线、车载LAN等与PCS-ECU50可通信地连接,输出的信号(车速信号)被向PCS-ECU50发送。

[0038] 此外,PCS-ECU50能够基于车轮速度信号取得车辆100的车速。例如,PCS-ECU50通过根据车辆100的从动轮(驱动车辆100的驱动轮以外的车轮)的车轮速度信号计算车辆100的车速,能够取得车辆100的车速。

[0039] 加速度传感器30为检测作用于车辆100的加速度的已知的加速度检测单元,具体地说,以能够检测车辆100的前后方向的加速度 $G_x$ 、左右方向的加速度 $G_y$ 、上下方向的加速度 $G_z$ 的方式配置在车辆100的重心位置附近。加速度传感器30经由磁力线、车载LAN等与PCS-ECU50可通信地连接,将与加速度 $G_x$ 、 $G_y$ 、 $G_z$ 对应的信号(加速度信号)向PCS-ECU50发送。

[0040] 偏航率传感器40为检测车辆100的偏航率(围绕穿过车辆100的重心点的上下方向的轴的旋转角速度)的已知的角速度检测单元,具体地说,与加速度传感器30相同,配置在车辆100的重心位置附近。偏航率传感器40经由磁力线、车载LAN等与PCS-ECU50可通信地连接,并将与偏航率对应的信号(偏航率信号)向PCS-ECU50发送。

[0041] 此外,加速度传感器30以及偏航率传感器40可以构成为收纳于相同的框体的一体型的加速度·偏航率传感器。

[0042] PCS-ECU50为执行防碰撞装置1中的主要的控制处理的电子控制单元。PCS-ECU50例如由微机等构成,通过在CPU上执行存储于ROM的各种程序来执行以下所示的各种控制处理。

[0043] 此外,PCS-ECU50经由磁力线、车载LAN等与警报蜂鸣器60、仪表70、座椅安全带80(后述的预张紧器)、制动ECU90等可通信地连接。

[0044] PCS-ECU50在由障碍物检测部10检测到车辆100前方的障碍物的状况下,计算到车辆100与障碍物碰撞为止的时间(预测时间)亦即TTC(Time To Collision:碰撞时间,以下,称为“前方TTC”)(含设定为预定值的情况)。例如,PCS-ECU50基于从物体检测部10接收的检测物体信息(相距检测物体的距离 $D$ 、检测物体的相对速度 $V$ )计算TTC( $=D/V$ )。另外,PCS-ECU50可以基于从车轮速度传感器20、加速度传感器30、偏航率传感器40接收到的信号(车轮速度信号、加速度信号、偏航率信号)等,考虑车辆100的运动状态来计算TTC。具体地说,当基于车轮速度信号的车辆100的车速非常低的情况下,判断为车辆100与检测物体的碰撞可能性较低,可以将TTC例如设定为比较大的值。另外,可以通过利用基于加速度信号的车辆100的前后方向的加减速,考虑在TTC计算时刻以后的车辆100的加减速所产生的与障碍物的相对关系的变化来计算TTC。另外,可以通过利用基于偏航率信号的车辆100的转弯半径等,在判断通过驾驶员的转向操纵操作能否避免车辆100与障碍物碰撞后,计算TTC。另外,PCS-ECU50可以考虑检测物体信息的历史记录(过去的检测物体的相对位置以及相对速度的时间序列)来计算TTC。具体地说,可以通过依据由检测物体的相对位置的时间序列计算的过去的障碍物的移动轨迹推测到车辆100与障碍物碰撞为止的障碍物的移动轨迹,在判断是否产生车辆100与障碍物碰撞后,计算TTC。

[0045] 此外,PCS-ECU50在判断为通过驾驶员的转向操纵操作能够避免车辆100与检测物体的碰撞或者依据推测的检测物体的移动轨迹判断为不产生车辆100与检测物体的碰撞的

情况下,可以将TTC例如设定为比较大的值。

[0046] 另外,PCS-ECU50基于计算出的TTC,依次执行同避免由物体检测部10检测的物体与车辆100的碰撞相关的驾驶辅助(警报、乘客束缚、自动制动)。以下,对于由PCS-ECU50执行的驾驶辅助进行说明。

[0047] 此外,在以下进行说明的驾驶辅助中,警报以及自动制动为用于避免车辆100与检测物体的碰撞的驾驶辅助,乘客束缚为伴随着自动制动而执行的驾驶辅助。

[0048] 首先,PCS-ECU50在达到基于TTC的预定的时刻、即TTC成为预定阈值Ton\_\_th1以下的情况下,开始向车辆100的驾驶员发出警报。具体地说,进行对于警报蜂鸣器60的工作信号的输出以及对于仪表70的警报显示信号的输出。由此,警报蜂鸣器60鸣响,并且在仪表70显示存在与车辆100前方的物体碰撞的可能性的警告,因此能够使车辆100的驾驶员识别存在与物体碰撞的可能性。

[0049] 此外,PCS-ECU50在存在直接控制警报蜂鸣器60的其他ECU的情况下,也可以对该其他ECU输出警报蜂鸣器60的工作请求。另外,PCS-ECU50在存在直接控制仪表70的其他ECU(例如,仪表ECU)的情况下,也可以对该仪表ECU输出警报显示要求。

[0050] 接着,PCS-ECU50在达到基于TTC的警报工作后的预定的时刻、即TTC成为预定阈值Ton\_\_th2( $< \text{Ton\_th1}$ )以下的情况下,通过座椅安全带80束缚车辆100的乘客(乘客束缚)。具体地说,对于座椅安全带80(后述的预张紧器)进行乘客束缚信号的输出。由此,预张紧器收卷座椅安全带80的安全带的松动,因此能够最小限度地抑制在车辆100由于后述的自动制动而紧急制动的情况下的车辆100的乘客的移动。

[0051] 此外,PCS-ECU50在存在直接控制座椅安全带80(预张紧器)的其他ECU(例如,执行气囊等控制的乘客保护ECU)的情况下,可以对该乘客保护ECU输出基于座椅安全带80进行的乘客束缚请求。另外,由于乘客束缚为伴随着自动制动而执行的驾驶辅助,因此预定阈值Ton\_\_th2和与开始后述的自动制动的时刻对应的预定阈值Ton\_\_th3被设定为非常接近的值。另外,预定阈值Ton\_\_th2可考虑与预定阈值Ton\_\_th3间的关系而被适当地设定,以便在开始后述的自动制动的时刻完成车辆100的乘客束缚。

[0052] 接着,PCS-ECU50在达到基于TTC的乘客束缚之后的预定时刻、即TTC成为预定阈值Ton\_\_th3( $< \text{Ton\_th2}$ )以下的情况下,自动地使车辆100产生制动力(自动制动)。具体地说,向制动ECU90输出自动制动请求,由此制动ECU90控制制动致动器92,自动地使车辆100产生制动力。由于自动制动的开始而在车辆100产生的制动力,例如在自动制动开始后阶段性(例如,分2个阶段)增加,进而达到用于避免与检测物体的碰撞的最大值。

[0053] PCS-ECU50所进行的上述驾驶辅助(警报、乘客束缚、自动制动)基本上一直进行直到车辆100由于自动制动而停车为止。不过,在由于作为检测物体的先行车辆进行加速或车道变更、或者车辆100进行减速或车道变更等而避免了车辆100与检测物体的碰撞的情况下等,则解除上述驾驶辅助的执行。

[0054] 即,PCS-ECU50在警报开始后,在TTC不再为预定阈值Toff\_\_th1( $\geq \text{Ton\_th1}$ )以下的情况下,解除警报的执行。具体地说,进行对于警报蜂鸣器60的工作解除信号的输出以及对于仪表70的警报显示解除信号的输出。

[0055] 另外,PCS-ECU50在自动制动开始后,在TTC不再为预定阈值Toff\_\_th3( $\geq \text{Ton\_th3}$ )以下的情况下,解除自动制动以及乘客束缚。具体地说,进行对于制动ECU90的自动制

动解除请求的输出以及对于座椅安全带80(预张紧器)的乘客束缚解除信号的输出。

[0056] 此外,PCS-ECU50在通过物体检测部10检测不到物体的情况下,也解除上述驾驶辅助(警报、乘客束缚、自动制动)的执行。

[0057] 警报蜂鸣器60为执行存在与车辆100的驾驶员碰撞的可能性这一情况的警报的警报单元。警报蜂鸣器60根据从PCS-ECU50接收的工作信号工作,鸣响预定的蜂鸣音。另外,警报蜂鸣器60如果在工作中(鸣响中)从PCS-ECU50接收到工作解除信号,则停止工作(停止预定的蜂鸣音的鸣响)。

[0058] 仪表70为通过显示各种车辆状态(车速、发动机转速、变速档等)、各种信息而执行对于车辆100的驾驶员的通知的通知单元(显示单元)。仪表70根据来自PCS-ECU50的警告显示信号显示存在与车辆100前方的物体碰撞的可能性的警告(例如,文字、符号、图形等预先设定的指示)。另外,仪表70如果在警告显示中从PCS-ECU50接收到警告显示解除信号,则停止警告显示。

[0059] 座椅安全带80为束缚车辆100的乘客的已知的乘客束缚单元,具备收卷安全带的松动并且能够将松动的状态保持恒定时间的预张紧器。例如,预张紧器包含马达,具有能够通过马达的工作而收卷安全带的结构。座椅安全带80(预张紧器)如果从PCS-ECU50接收到乘客束缚信号,则收卷安全带的松动,对安全带作用预定的张力(拉力),由此进行车辆100的乘客束缚。另外,座椅安全带80(预张紧器)如果在乘客束缚中从PCS-ECU50接收到乘客束缚解除信号,则解除由马达作用预定的张力的状态,解除车辆100的乘客束缚。

[0060] 此外,预张紧器可以通过爆炸机构(火药的爆发力)拉紧安全带、扣环,由此进行车辆100的乘客束缚。在这种情况下,不进行PCS-ECU50对于乘客束缚的解除。即,根据火药的爆发力所产生的作用衰减,而相应地解除乘客束缚。

[0061] 制动ECU90为执行车辆100的制动控制(控制车辆100的制动装置的工作状态)的电子控制单元。制动ECU90例如执行使配置在车辆100的各车轮的液压式制动装置工作的制动致动器92的控制。制动ECU90例如可以由微机等构成,也可以通过在CPU上执行存储于ROM的各种程序来执行各种控制处理。

[0062] 此外,制动ECU90经由磁力线等与制动致动器92可通信地连接。

[0063] 制动ECU90通常可以根据驾驶员所进行的制动操作来执行决定制动致动器92的输出(轮缸压)那样的控制处理。例如,可以形成为使与制动操作对应的主缸的压力(主缸压)成为制动致动器的输出(轮缸压)。

[0064] 另外,制动ECU90根据从PCS-ECU50接收的自动制动请求,与驾驶员的制动操作无关地执行自动地使车辆100产生制动力的控制处理(自动制动控制)。例如,制动ECU90对制动致动器92进行控制,由此与主缸压无关地生成预定的液压,并且作为轮缸压输出该液压或者将该液压附加于主缸压后的液压。具体地说,通过控制后述的制动致动器92中所含的各种阀门、泵等,生成预定的液压,并且作为轮缸压输出该液压或者将该液压附加于主缸压后的液压。另外,当车辆100为电动车辆的情况下,制动ECU90根据来自PCS-ECU40的自动制动请求控制马达输出(再生动作),由此可以自动地使车辆100产生制动力。

[0065] 此外,PCS-ECU50、制动ECU90只要能够实现上述的功能即可,可以通过任意的硬件、软件、固件以及它们的组合构成。另外,PCS-ECU50、制动ECU90的功能的一部分或者全部可以通过其他ECU实现。例如,制动ECU90的功能的一部分或者全部可以通过PCS-ECU50实



现,PCS-ECU50的功能的一部分或者全部可以通过制动ECU90实现。

[0066] 制动致动器92为生成使车辆100中的制动装置(例如,上述的液压式制动装置)工作的输出的单元。制动致动器92例如可以包括生成高液压的泵(包括驱动该泵的马达)、各种阀门、液压回路等,只要能够与驾驶员所进行的制动操作(量)无关地提高输出(例如,轮缸压的升压),便可以为任意的结构。典型地可以具备主缸以外的高液压源(生成比较高的液压的泵、储压器),可以采用在以ECB(Electric Control Braking system)为代表的线控制动系统中使用的结构。

[0067] 接下来,对于开始由本实施方式的防碰撞装置1所进行的驾驶辅助的处理(驾驶辅助开始处理)进行详细说明。

[0068] 图2~图4为示意性示出本实施方式的防碰撞装置1所进行的驾驶辅助开始处理的一例的流程图。图2为示意性示出本实施方式的防碰撞装置1所进行的驾驶辅助开始处理的一例的主流程图。图3为图2所示的驾驶辅助开始处理的子流程图,具体地说,是详细示出后述的图2的主流程图中的步骤S200的处理的子流程图。图4为图2所示的驾驶辅助开始处理的子流程图,具体地说,是详细示出后述的图2的主流程图中的步骤S300的处理的子流程图。

[0069] 此外,图2所示的主流程图在由物体检测部10检测到车辆100前方的物体的情况下开始执行,并且在持续检测到物体期间被反复执行。另外,后述的步骤S300的处理以各驾驶辅助(警报、乘客束缚、自动制动)中的、未开始的驾驶辅助为对象被执行,该主流程图在通过步骤S300的处理开始全部的驾驶辅助后结束。另外,在该主流流程图的执行中,当检测到碰撞的情况下,PCS-ECU50结束该主流程图,并且直至车辆100停车为止持续自动地使车辆100产生制动力的状态。

[0070] 在步骤S100中,PCS-ECU50基于从物体检测部10接收的检测物体信息计算TTC。

[0071] 在步骤S200中,PCS-ECU50根据从物体检测部10接收的检测物体数N设定各驾驶辅助(警报、乘客束缚、自动制动)的开始时刻。即,设定上述的预定阈值Ton\_\_th1、Ton\_\_th2、Ton\_\_th3。

[0072] 此外,步骤S200的处理步骤可以与S100的处理同时执行,也可以与步骤S100更换顺序执行。

[0073] 此处,使用图3对步骤S200的处理进行详细说明。

[0074] 在步骤S201中,PCS-ECU50判定从物体检测部10接收的检测物体数N是否为预定数Nth以下。PCS-ECU50在检测物体数N不为预定数Nth以下的情况下,前进至步骤S202,在检测物体数N为预定数Nth以下的情况下,前进至步骤S203。

[0075] 其中,预定数Nth为1以上的整数,例如为1。以下,以Nth为1作为前提进行说明。

[0076] 在步骤S202中,PCS-ECU50将预定阈值Ton\_\_th1、Ton\_\_th2、Ton\_\_th3分别设定为预定值T11、T21、T31。

[0077] 其中,预定值T11、T21、T31的大小关系为 $T11 > T21 > T31 > 0$ 。另外,预定值T11、T31为与能够判断为在假设不执行各驾驶辅助(警报、自动制动)的情况下将无法避免车辆100与检测物体的碰撞的TTC对应的值,例如,可以通过实验、计算机模拟适当地设定。

[0078] 另一方面,在步骤S203中,PCS-ECU50将预定阈值Ton\_\_th1、Ton\_\_th2、Ton\_\_th3分别设定为预定值 $T12(> T11)$ 、 $T22(> T21)$ 、 $T32(> T31)$ 。

[0079] 此外,预定值 $T_{12}$ 、 $T_{22}$ 、 $T_{32}$ 的大小关系为 $T_{12} > T_{22} > T_{32} > 0$ 。另外,预定值 $T_{12}$ 、 $T_{32}$ 为与能够判断为在假设不执行各驾驶辅助(警报、自动制动)的情况下车辆100与检测物体的碰撞可能性高的TTC对应的值,例如,可以通过实验、计算机模拟适当地设定。

[0080] 即、PCS-ECU50在检测物体数 $N$ 为1个的情况下,与检测物体数大于1个的情况相比,执行使相对于预测到车辆100与检测物体的碰撞的时刻的各驾驶辅助的开始时刻提前的处理。

[0081] 返回图2,在步骤S300中,PCS-ECU50使用在步骤S200中设定的预定阈值 $T_{on\_th1}$ 、 $T_{on\_th2}$ 、 $T_{on\_th3}$ 判定是否开始各驾驶辅助。

[0082] 此处,使用图4(图4(a)~(c))对步骤S300的处理进行详细说明。

[0083] 图4(a)~(c)分别示意性示出判定判定是否开始警报、乘客束缚、自动制动的处理的一例的子流程图。

[0084] 首先,使用图4(a)对判定是否开始警报的处理进行说明。

[0085] 在步骤S311中,PCS-ECU50判定TTC是否为预定阈值 $T_{on\_th1}$ 以下。PCS-ECU50在TTC为预定阈值 $T_{on\_th1}$ 以下的情况下,前进至步骤S312,在TTC不为预定阈值 $T_{on\_th1}$ 以下的情况下,结束本次的处理。

[0086] 在步骤S312中,PCS-ECU50进行开始对于车辆100的驾驶员的警报的处理,即、进行对于警报蜂鸣器60的工作信号的输出以及对于仪表70的警报显示信号的输出。

[0087] 接着,使用图4(b)对判定是否开始乘客束缚的处理进行说明。

[0088] 在步骤S321中,PCS-ECU50判定TTC是否为预定阈值 $T_{on\_th2}$ 以下。PCS-ECU50在TTC为预定阈值 $T_{on\_th2}$ 以下的情况下,前进至步骤S322,在TTC不为预定阈值 $T_{on\_th2}$ 以下的情况下,结束本次的处理。

[0089] 在步骤S322中,PCS-ECU50进行开始乘客束缚的处理,即、进行对于座椅安全带80(预张紧器)的乘客束缚信号的输出。

[0090] 接着,使用图4(c)对判定是否开始自动制动的处理进行说明。

[0091] 在步骤S331中,PCS-ECU50判定TTC是否为预定阈值 $T_{on\_th3}$ 以下。PCS-ECU50在TTC为预定阈值 $T_{on\_th3}$ 以下的情况下,前进至步骤S332,在TTC不为预定阈值 $T_{on\_th3}$ 以下的情况下,结束本次的处理。

[0092] 在步骤S332中,PCS-ECU50进行开始自动制动的处理,即、对制动ECU90进行自动制动请求的输出。

[0093] 接下来,对于本实施方式的防碰撞装置1所进行的解除驾驶辅助的执行的执行的处理(驾驶辅助解除处理)进行详细说明。

[0094] 图5为示意性示出本实施方式的防碰撞装置1所进行的驾驶辅助解除处理的一例的流程图,图5(a)表示解除警报的处理的一例,图5(b)表示解除自动制动以及乘客束缚的处理。

[0095] 此外,图5(a)所示的流程图在通过图4(a)中的步骤S312的处理开始对于车辆100的驾驶员的警报后被开始执行,并且在警报持续期间,例如以预定时间为单位被反复执行。另外,图5(b)所示的流程图在通过图4(c)中的步骤S332的处理开始自动制动后被开始执行,并且在自动制动持续期间,例如以预定时间为单位被反复执行。另外,在图5(a)、(b)所示的流程图的执行中,当检测到碰撞的情况下,PCS-ECU50结束各流程图,并且直至车辆100

停车为止持续自动地使车辆100产生制动力的状态。

[0096] 首先,使用图5(a)对解除警报的处理进行说明。

[0097] 在步骤S411中,PCS-ECU50判定是否通过物体检测部10检测不到车辆100前方的物体,即、从物体检测部10接收的检测物体数N是否为0。PCS-ECU50在检测物体数N不为0的情况下,前进至步骤S412,在检测物体数N为0的情况下,前进至步骤S415。

[0098] 在步骤S412中,PCS-ECU50基于从物体检测部10接收的检测物体信息计算TTC。

[0099] 在步骤S413中,PCS-ECU50判定TTC是否为预定阈值 $T_{off\_th1}$ 以下。PCS-ECU50在TTC为预定阈值 $T_{off\_th1}$ 以下的情况下,前进至步骤S414,在TTC不为预定阈值 $T_{off\_th1}$ 以下的情况下,前进至步骤S415。

[0100] 在步骤S414中,PCS-ECU50基于从车轮速度传感器20接收的车轮速度信号,判定车辆100是否停车。PCS-ECU50在车辆100停车的情况下,前进至步骤S415,在车辆100未停车的情况下,结束本次的处理。

[0101] 在步骤S415中,PCS-ECU50进行解除对于车辆100的驾驶员的警报的处理,即、进行对于警报蜂鸣器60的工作解除信号的输出以及对于仪表70的警告显示解除信号的输出。

[0102] 接着,使用图5(b)对解除自动制动以及乘客束缚的处理进行说明。

[0103] 在步骤S421中,PCS-ECU50判定是否通过物体检测部10检测不到车辆100前方的物体,即、从物体检测部10接收的检测物体数N是否为0。PCS-ECU50在检测物体数N不为0的情况下,前进至步骤S422,在检测物体数N为0的情况下,前进至步骤S425。

[0104] 在步骤S422中,PCS-ECU50基于从物体检测部10接收的检测物体信息计算TTC。

[0105] 在步骤S423中,PCS-ECU50判定TTC是否为预定阈值 $T_{off\_th3}$ 以下。PCS-ECU50在TTC为预定阈值 $T_{off\_th3}$ 以下的情况下,前进至步骤S424,在TTC不为预定阈值 $T_{off\_th3}$ 以下的情况下,前进至步骤S425。

[0106] 在步骤S424中,PCS-ECU50基于从车轮速度传感器20接收的车轮速度信号判定车辆100是否停车。PCS-ECU50在车辆100停车的情况下,前进至步骤S425,在车辆100未停车的情况下,结束本次的处理。

[0107] 在步骤S425中,PCS-ECU50进行解除自动制动以及乘客束缚的处理,即、进行对于座椅安全带80(预张紧器)的乘客束缚解除信号的输出以及对于制动ECU90的自动制动解除请求的输出。

[0108] 此外,PCS-ECU50在车辆100由于自动制动而停车的情况下,不论驾驶员所进行的制动操作如何,都执行保持维持车辆100的停车状态的制动力的处理(制动保持)。具体地说,如果车辆100由于自动制动而停车,则PCS-ECU50将制动保持请求向制动ECU90发送。由此,制动致动器92根据来自制动ECU90的控制指令工作,产生维持车辆100的停车状态的制动力。

[0109] 接下来,对于本实施方式的防碰撞装置1的作用进行说明。

[0110] 如上所述,本实施方式的防碰撞装置1在由物体检测部10检测的物体的个数为1个的情况下,与检测的物体比1个多的情况相比,提前各驾驶辅助(警报、自动制动)的开始时刻。具体地说,当由物体检测部10检测的物体的个数为1个的情况下,与检测的物体比1个多的情况相比,将与各驾驶辅助的开始时刻对应的预定阈值 $T_{on\_th1}$ 、 $T_{on\_th3}$ 设定为大的值。由此,能够实现在比较早的时刻开始执行避免与车辆100前方的物体的碰撞的驾驶辅

助,并抑制不必要的驾驶辅助的执行。

[0111] 具体地进行说明,如果由物体检测部10检测的物体数(检测物体数N)比较多,则从物体检测部10输出的检测物体信息(检测物体的相对位置、相对速度等)的精度、物体检测部10对于物体的检测本身的精度存在下降的趋势。例如,在为雷达传感器等的情况下,存在来自多个物体的反射波重合的可能性,因此变得难以高精度地分离来自各物体的反射波,进行物体的检测或者进行检测物体的位置等的检测(计算)。另外,在为摄像机传感器的情况下,由于存在多个物体在拍摄图像内重合的可能性,因此变得难以高精度地确定拍摄图像内的与各物体相当的范围,作为结果,担心无法高精度地检测各物体的相对位置等。因此,如果将各驾驶辅助的开始时刻无差别地较早地设定,则担心由于由物体检测部10检测的物体数比较多的情况下的精度低的检测物体信息致使不必要的驾驶辅助被高频度地执行。

[0112] 因此,在检测物体数N不为预定数Nth以下的情况下,在能够判断为假设不执行各驾驶辅助将无法避免与检测物体的碰撞的时刻开始各驾驶辅助。由此,能够实现避免与检测物体的碰撞,并抑制不必要的驾驶辅助被执行的可能性。

[0113] 另一方面,如果由物体检测部10检测的物体数(检测物体数N)比较少,则存在从物体检测部10输出的检测物体信息、物体检测部10对于物体的检测本身的精度变高的趋势。因此,不必要的驾驶辅助被执行的可能性变低。

[0114] 因此,在检测物体数N为预定数Nth以下的情况下,在能够判断为假设不执行各驾驶辅助则与检测物体的碰撞可能性较高的时刻开始各驾驶辅助。由此,能够在时间上比较充裕地开始各驾驶辅助,能够更可靠地避免车辆100与检测物体的碰撞。

[0115] 这样,本实施方式的防撞装置1能够实现在比较早的时刻开始执行避免与车辆100前方的物体的碰撞的驾驶辅助,并抑制不必要的驾驶辅助的执行。

[0116] 特别是,当检测物体数N为1个的情况下,由于不受其他检测物体的影响,因此检测物体或者检测(计算)检测物体的相对位置等时的噪声要素减少,检测物体信息的精度非常高。因此,通过将预定数Nth设定为1,能够实现在比较早的时刻避免车辆100与前方的物体的碰撞的驾驶辅助,并避免了驾驶辅助受其他检测物体的影响被不必要地执行的情况发生。

[0117] 此外,预定数Nth如上所述为1以上的整数,也可以设定为2以上的整数。例如,在预定有与物体检测部10对于物体的检测、对于物体的相对位置等的检测的精度相关的允许等级的基础上,当作为物体检测部10采用的传感器的精度特性在检测到3个物体的状况下仍能到达允许等级的情况下,即可形成为预定数Nth=3。

[0118] 另外,开始各驾驶辅助的时刻可以分2个阶段以上的多个阶段来设定。即,如上所述,如果由物体检测部10检测的物体数(检测物体数N)比较少,则存在从物体检测部10输出的检测物体信息、物体检测部10对于物体的检测本身的精度升高的趋势。因此,伴随着检测物体数N的变少,可以将开始各驾驶辅助的时刻设定为阶段性提前。例如,可以将预定阈值Ton\_\_th1、Ton\_\_th3设定为随着检测物体数N按照5以上→4→3→2→1逐个减少而阶段性增大。

[0119] [第2实施方式]

[0120] 接着,对第2实施方式进行说明。

[0121] 本实施方式的防碰撞装置1根据检测物体数N仅变更警报的开始时刻。即,本实施方式的防碰撞装置1在检测物体数N为预定数Nth以下的情况下,相比检测物体数超出预定数Nth的情况提前警报的开始时刻,而在不变更自动制动(乘客束缚)的开始时刻方面与第1实施方式不同。以下,对于与第1实施方式相同的结构要素标注相同的附图标记,且围绕不同部分进行说明。

[0122] 在上述的图2的步骤S200中,PCS-ECU50代替在第1实施方式中说明的处理,转而执行根据检测物体数N仅设定(变更)警报的开始时刻、即仅设定(变更)预定阈值Ton\_\_th1的处理。具体地说,当检测物体数N不为预定数Nth以下的情况(上述的图3的步骤S201的否)下,在图3的步骤S202中,代替在第1实施方式中说明的处理,仅将预定阈值Ton\_\_th1设定为预定值T11。另外,在为预定数Nth以下的情况(图3的步骤S201的是)下,在图3的步骤S203中,代替在第1实施方式中说明的处理,仅将预定阈值Ton\_\_th1设定为预定值T12。

[0123] 另一方面,与乘客束缚以及自动制动的开始时刻对应的预定阈值Ton\_\_th2、Ton\_\_th3被设定为固定值,而与检测物体数N无关。即,预定阈值Ton\_\_th2、预定阈值Ton\_\_th3分别被固定为与能够判断为在假设不执行自动制动的情况下将无法避免与检测物体的碰撞的TTC对应的预定值T21、T31。

[0124] 这样,在本实施方式中,当检测物体数N为预定数Nth以下的情况下,与检测物体数N超出预定数Nth的情况相比,仅提前各驾驶辅助中的警报的开始时刻。由此,能够通过比较早的时刻使警报工作而实现可靠的防碰撞,并进一步抑制自动制动的不必要的执行。

[0125] 具体地说明,如上所述,如果检测物体数N比较少,则存在从物体检测部10输出的检测物体信息、物体检测部10对于物体的检测本身的精度变高的趋势。然而,例如当使用雷达传感器的情况下,即便检测物体数N为Nth以下,也无法完全排除误将反射波的强度比较高的道路上的窞井盖等作为防碰撞对象的物体进行检测之类的状况。即,存在各驾驶辅助由于检测物体数N以外的要素被不必要地执行的可能性。

[0126] 此处,警报是通过声音、显示等向驾驶员通知存在发生碰撞的可能性的驾驶辅助,因此尽管会因被不必要地执行而令驾驶员产生厌烦感,但不会对后方车辆等产生影响。另一方面,自动制动是自动地使车辆100产生制动力的驾驶辅助,因此会因被不必要地执行而令驾驶员产生厌烦感,并且还会迫使后方车辆等的驾驶员进行不必要的(用于车道变更的)转向操纵操作、制动操作。因此,与警报的情况相比,更希望抑制自动制动的不必要的执行。

[0127] 因此,在本实施方式中,在检测物体数N为预定数Nth以下的情况下,与检测物体数N超出预定数Nth的情况相比,仅提前各驾驶辅助中的警报的开始时刻。另一方面,各驾驶辅助中的自动制动以及伴随于自动制动的乘客束缚的开始时刻,与检测物体数N无关地被固定为能够判断为在假设不执行自动制动的情况下将无法避免与检测物体的碰撞的时刻。

[0128] 此外,与第1实施方式相同,可以将开始警报的时刻设定为伴随着检测物体数N的减少而阶段性提前。

[0129] [第3实施方式]

[0130] 接着,对第3实施方式进行说明。

[0131] 本实施方式的防碰撞装置1与第1实施方式的不同之处在于,除了检测物体数N之外,还根据检测物体是否静止来提前各驾驶辅助的开始时刻。以下,对于与第1实施方式相同的结构要素标注相同的附图标记,围绕不同部分进行说明。

[0132] 在上述的图2的步骤S200中,PCS-ECU50代替在第1实施方式中说明的处理,转而执行根据检测物体数N以及检测物体是否静止来设定(变更)各驾驶辅助的开始时刻、即预定阈值Ton\_\_th1~Ton\_\_th3的处理。具体地说,在上述的图3的步骤S201中,代替在第1实施方式中说明的处理,判定检测物体数N是否为预定数Nth以下并且作为防碰撞的对象的检测物体是否静止。PCS-ECU50在检测物体数N不为预定数Nth以下的情况下,或者检测物体不静止的情况下,将预定阈值Ton\_\_th1、Ton\_\_th2、Ton\_\_th3分别设定为预定值T11、T21、T31(图3的步骤S202)。另外,PCS-ECU50在检测物体数N为预定数Nth以下并且检测物体静止的情况下,将预定阈值Ton\_\_th1、Ton\_\_th2、Ton\_\_th3分别设定为预定值T12、T22、T32(图3的步骤S203)。

[0133] 此外,PCS-ECU50能够基于检测物体信息中所含的检测物体的相对速度判断检测物体是静止还是正在移动。

[0134] 这样,在本实施方式中,当检测物体数N为预定数Nth以下并且作为防碰撞的对象的检测物体静止的情况下,与非上述情况的情况相比,提前各驾驶辅助(警报、乘客束缚、自动制动)的开始时刻。由此,能够实现在比较早的时刻开始执行避免车辆100与前方的物体的碰撞的驾驶辅助,并进一步抑制不必要的驾驶辅助的执行。

[0135] 进行具体的说明,例如,在检测物体为正在移动的先行车辆的情况下,由于先行车辆可能进行加减速或左右方向的移动(车道变更)等,因此与车辆100间的相对关系(相对位置、相对速度)每时每刻都在变化。即,在各驾驶辅助的开始后,存在由于先行车辆的加速或车道变更等而避免了碰撞的可能性。因此,如果无差别地将驾驶辅助的开始时刻提前,担心在驾驶辅助开始后先行车辆进行加速或车道变更等避免了碰撞的频度增加、即实际为不必要的驾驶辅助被高频度地执行。

[0136] 因此,在本实施方式中,作为用于提前各驾驶辅助的开始时刻的条件,除了检测物体数N为预定数Nth以下之外,还有检测物体静止。由此,能够抑制此类问题发生。

[0137] 此外,与第1实施方式相同,可以将开始各驾驶辅助的时刻设为随着检测物体数N的变少而阶段性提前。

[0138] 另外,与第2实施方式相同,可以在检测物体数N为预定数Nth以下并且作为防碰撞的对象的检测物体静止的情况下,与不为该情况的情况相比,仅提前各驾驶辅助中的警报的开始时刻。

[0139] 至此,对本具体实施方式进行了详细描述,不过本发明并不局限于该特定的实施方式,能够在权利要求书所记载的本发明的主旨的范围内进行各种的变形或变更。

[0140] 例如,在上述的实施方式中,以检测位于车辆前方的物体来进行避免该检测物体与车辆的碰撞的驾驶辅助(警报、自动制动等)为前提,公开了特征的技术内容,不过并不局限于该结构。即,与从车辆观察的方向无关,对于检测位于车辆周边的物体,进行避免该检测物体与车辆的碰撞的驾驶辅助的情况,也可应用上述的实施方式所公开的技术内容。例如,关于避免与从车辆后方接近的后方车辆的碰撞的驾驶辅助(例如FHL等),也可以应用上述的实施方式所公开的技术内容。即,可以根据检测物体数等使FHL的开始时刻提前。另外,关于避免车辆朝后方行进的情况下与位于行进方向(车辆后方)的检测物体的碰撞的驾驶辅助(例如,警报、自动制动等),也可以应用上述的实施方式所公开的技术内容。即,在车辆朝后方行进的情况下,可以根据车辆后方的检测物体数等,使避免与车辆后方的检测物体

的碰撞的驾驶辅助的开始时刻提前。

[0141] 此外,FHL(Flashing Hazard Lamp)为当与从车辆后方接近的后方车辆碰撞的可能性高至某个程度(例如,TTC成为预定阈值以下)时使设置在车辆后部的警示灯闪烁的驾驶辅助。由此,提示后方车辆的驾驶员进行避免碰撞用的驾驶操作(制动操作、转向操纵操作),能够实现避免车辆100与后方车辆的碰撞。

[0142] 另外,在上述的实施方式中,作为判断与车辆周边的检测物体碰撞的可能性的低高的指标使用TTC,不过并不局限于该结构。即,可以为如下结构:基于相距检测物体的距离、检测物体的相对速度等判断车辆与检测物体的碰撞可能性,如果该碰撞可能性达到预定的等级以上,则开始用于避免碰撞的驾驶辅助(警报、自动制动、FHL等)。例如,可以构成为以相距检测物体的距离作为判断碰撞可能性的高低的指标,如果相距检测物体的距离成为预定阈值以下,则开始用于避免碰撞的驾驶辅助(警报、自动制动、FHL等)。另外,也可以构成为以依据相距检测物体的距离与检测物体的相对速度计算出的用于避免碰撞的必要减速度作为判断碰撞可能性的高低的指标,如果该必要减速度达到预定阈值以上,则开始用于避免碰撞的驾驶辅助。

[0143] 其中,附图标记说明如下:

[0144] 1:防碰撞装置;10:物体检测部;20:车轮速度传感器;30:加速度传感器;40:偏航率传感器;50:PCS-ECU(碰撞可能性判断部、驾驶辅助执行部);60:警报蜂鸣器;70:仪表;80:座椅安全带;90:制动ECU;92:制动致动器;100:车辆。

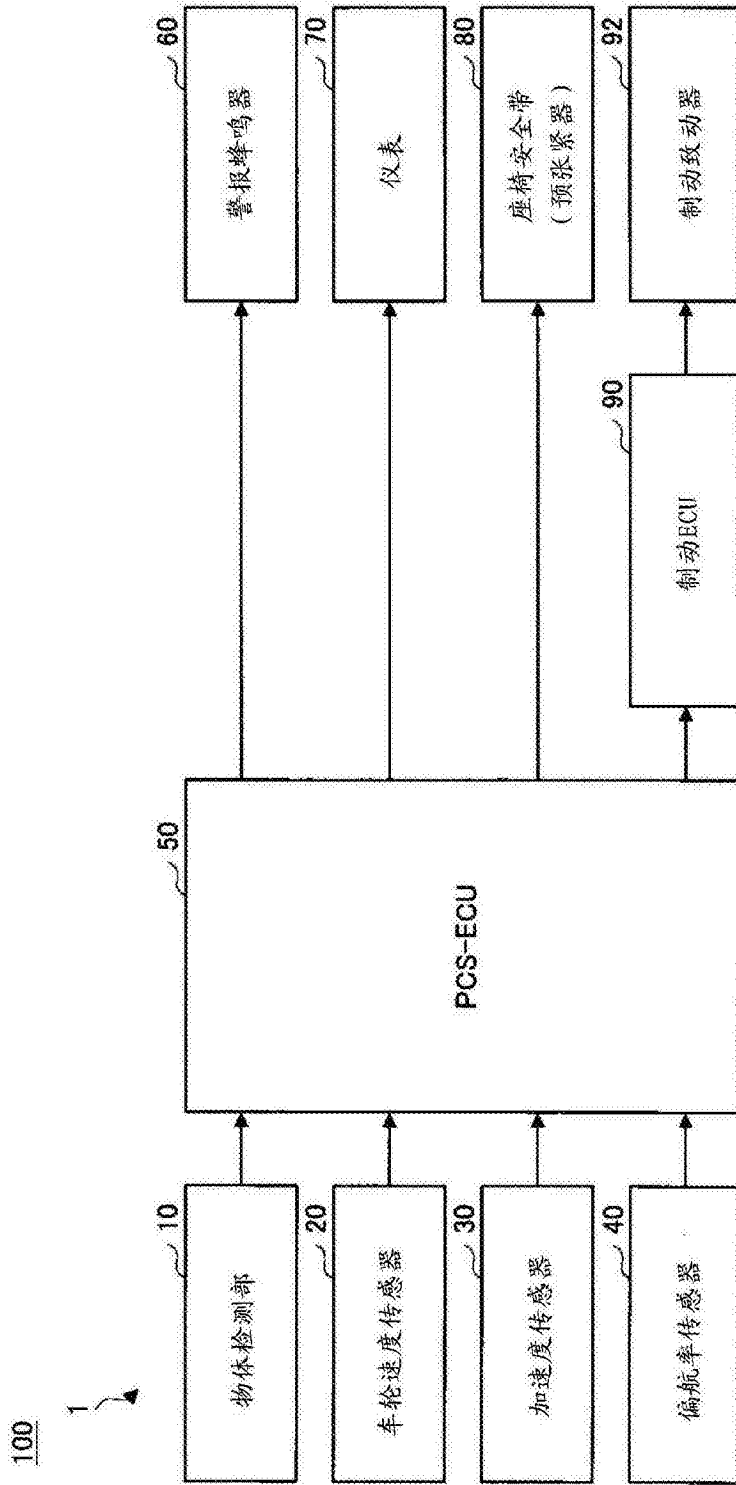


图1



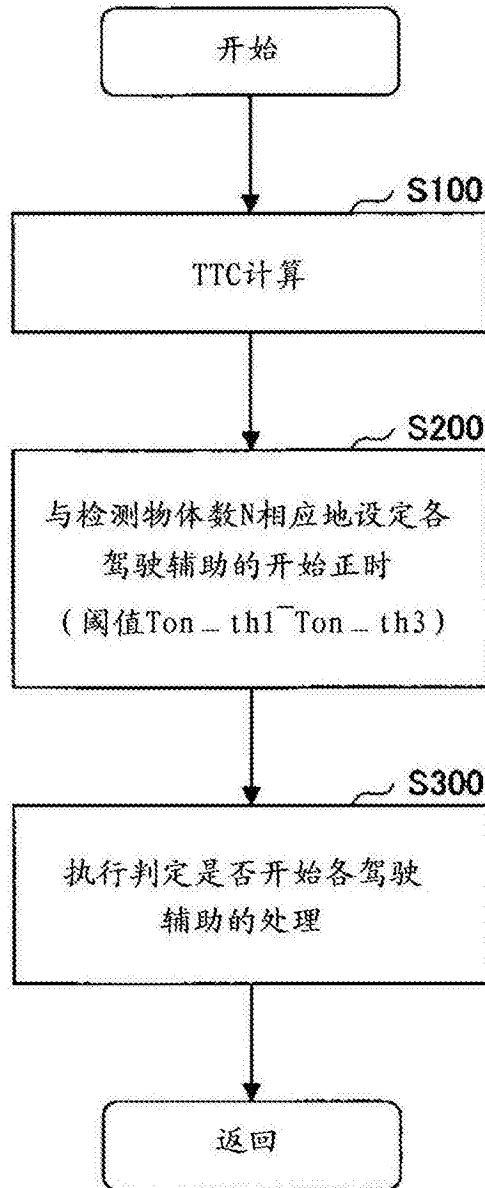


图2

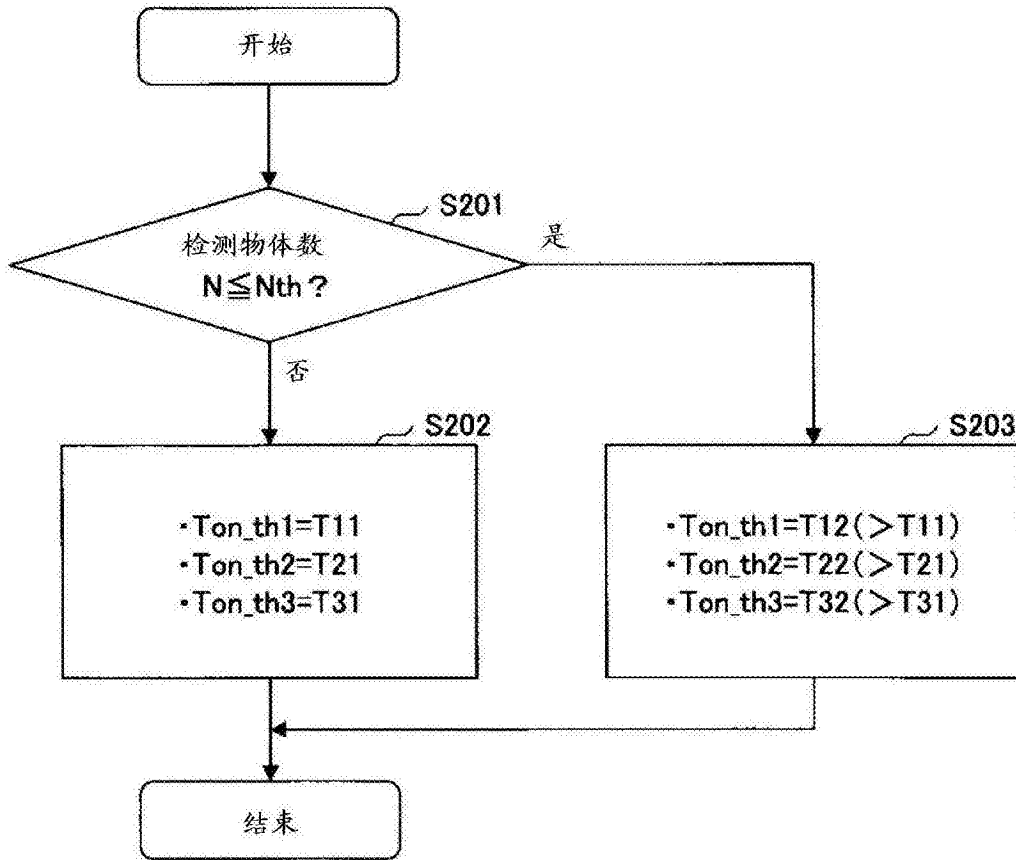


图3

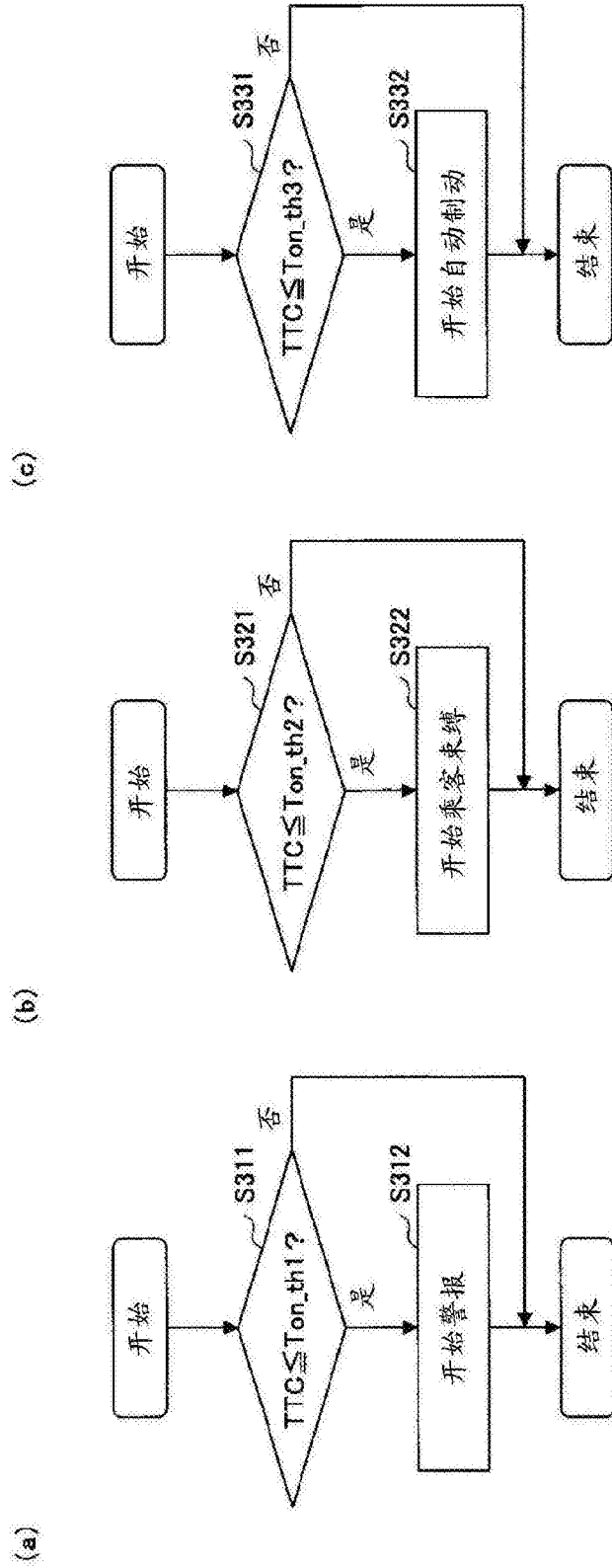


图4

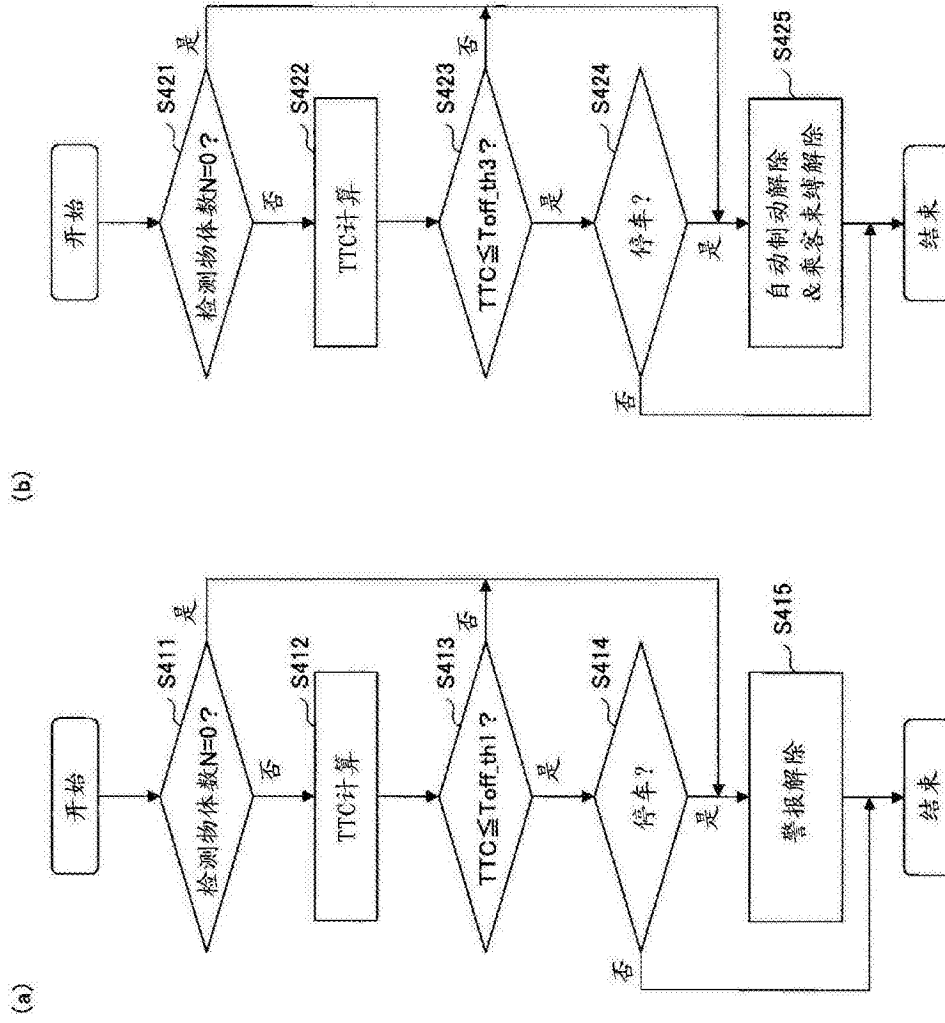


图5