



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107003427 B

(45)授权公告日 2018.11.02

(21)申请号 201580064525.4

专利权人 丰田自动车株式会社

(22)申请日 2015.10.13

(72)发明人 时政光宏 胜仓丰晴 绪方义久

(65)同一申请的已公布的文献号

增井洋平 佐喜真卓 名波刚

申请公布号 CN 107003427 A

西田乔士

(43)申请公布日 2017.08.01

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

(30)优先权数据

代理人 舒艳君 李洋

2014-242232 2014.11.28 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

(51)Int.Cl.

2017.05.26

G01V 11/00(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

B60R 21/00(2006.01)

PCT/JP2015/078909 2015.10.13

G01S 13/06(2006.01)

(87)PCT国际申请的公布数据

G01S 13/86(2006.01)

W02016/084502 JA 2016.06.02

G01V 3/12(2006.01)

(73)专利权人 株式会社电装

G01V 8/10(2006.01)

地址 日本爱知县

G08G 1/16(2006.01)

审查员 丁虎

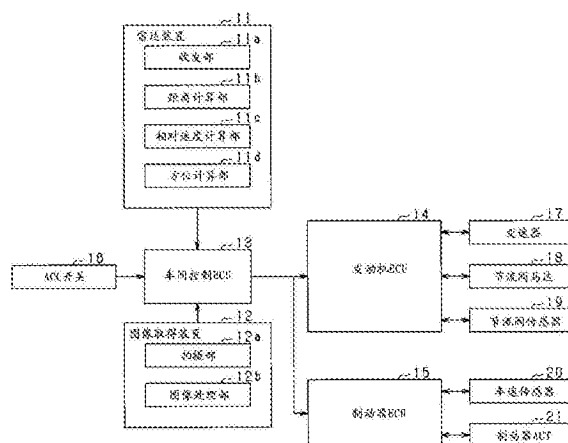
权利要求书2页 说明书8页 附图5页

## (54)发明名称

物体检测装置以及物体检测方法

## (57)摘要

通过由检测单元(11)发送探测波并接收被物体(50)反射的反射波,取得基于该反射波的位置作为物体的第一检测信息,由此检测在检测范围内存在的物体的物体检测装置(13),其具备:取得基于由拍摄单元(12)拍摄到的检测范围的图像的位置作为物体的第二检测信息的图像信息取得单元;在检测范围内设定判断区域的判断区域设定单元;以及在判断区域内存在第一检测信息以及第二检测信息的情况下,基于第一检测信息确定物体的位置的物体位置确定单元。



1. 一种物体检测装置,是搭载于具备检测单元(11)和拍摄单元(12a)的移动体(30),通过上述检测单元发送探测波并接收被物体(50)反射的反射波,取得基于上述反射波的位置作为上述物体的第一检测信息,由此检测在检测范围内存在的上述物体的物体检测装置(13),具备:

图像信息取得单元,取得基于由上述拍摄单元拍摄到的上述检测范围的图像的位置作为上述物体的第二检测信息;

判断区域设定单元,在上述检测范围内设定判断区域(40);以及

物体位置确定单元,在上述判断区域内存在上述第一检测信息以及上述第二检测信息的情况下,基于上述第一检测信息确定上述物体的位置,

上述物体位置确定单元基于上述第二检测信息,在上述判断区域内,确定被识别为存在上述物体的识别区域,基于上述识别区域和上述第一检测信息,确定上述物体的位置,在基于上述第一检测信息的位置位于比上述识别区域距离上述移动体远的位置的情况下,实施基于上述第一检测信息的上述物体的位置的确定。

2. 根据权利要求1所述的物体检测装置,其中,

上述判断区域设定单元在上述检测范围内设定多个上述判断区域,基于上述判断区域中的上述第二检测信息的数量,将多个上述判断区域中的任一上述判断区域作为上述识别区域。

3. 一种物体检测装置,是通过检测单元(11)发送探测波并接收被物体(50)反射的反射波,取得基于上述反射波的位置作为上述物体的第一检测信息,由此检测在检测范围内存在的上述物体的物体检测装置(13),具备:

图像信息取得单元,取得基于由拍摄单元(12a)拍摄到的上述检测范围的图像的位置作为上述物体的第二检测信息;

判断区域设定单元,在上述检测范围内设定判断区域(40);以及

物体位置确定单元,在上述判断区域内存在上述第一检测信息以及上述第二检测信息的情况下,基于上述第一检测信息确定上述物体的位置,

在基于上述第一检测信息的位置位于比上述判断区域远的位置的情况下,上述物体位置确定单元基于上述第一检测信息确定上述物体的位置。

4. 根据权利要求3所述的物体检测装置,其中,

上述物体位置确定单元基于上述第二检测信息,在上述判断区域内,确定被识别为存在上述物体的识别区域,基于上述识别区域和上述第一检测信息,确定上述物体的位置。

5. 根据权利要求4所述的物体检测装置,其中,

上述物体检测装置是搭载于具备上述检测单元以及上述拍摄单元的移动体(30)的物体检测装置,

在基于上述第一检测信息的位置处于与上述判断区域相比接近上述移动体的位置的情况下,上述物体位置确定单元不实施基于上述第一检测信息的上述物体的位置的确定。

6. 根据权利要求5所述的物体检测装置,其中,

在基于上述第一检测信息的位置处于与上述识别区域相同的区域的情况下,或者基于上述第一检测信息的位置位于比上述识别区域距离上述移动体远的位置的情况下,上述物体位置确定单元实施基于上述第一检测信息的上述物体的位置的确定。

7. 根据权利要求4~6中任一项所述的物体检测装置, 其中,

上述判断区域设定单元在上述检测范围内设定多个上述判断区域, 基于上述判断区域中的上述第二检测信息的数量, 将多个上述判断区域中的任一上述判断区域作为上述识别区域。

8. 一种物体检测方法, 通过检测单元(11)发送探测波并接收被物体(50)反射的反射波, 取得基于上述反射波的位置作为上述物体的第一检测信息, 由此检测在检测范围内存在的上述物体,

上述物体检测方法包括:

取得基于由拍摄单元(12a)拍摄到的上述检测范围的图像的位置作为上述物体的第二检测信息的步骤;

在上述检测范围内设定判断区域(40)的步骤; 以及

在上述判断区域内存在上述第一检测信息以及上述第二检测信息的情况下, 基于上述第一检测信息确定上述物体的位置的步骤,

在上述确定的步骤中, 在基于上述第一检测信息的位置位于比上述判断区域远的位置的情况下, 基于上述第一检测信息确定上述物体的位置。

## 物体检测装置以及物体检测方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及搭载于车辆等用于检测在周围存在的物体的物体检测技术。

### 背景技术

[0002] 以往,已知通过在车辆周围的规定角度之内,通过每隔一定期间作为探测波发送毫米波等并接收反射波来检测车辆周围的物体的物体检测装置。

[0003] 在搭载有该种物体检测装置的车辆中,计算在本车辆的行进方向的前方存在的其它车辆(前行车辆)的位置、方位、以及相对速度,进行车速的控制,以便保持与前行车辆一定的距离(参照专利文献1)。

[0004] 专利文献1:日本特开2013-164390号公报

[0005] 在专利文献1所述的物体检测装置中,使用毫米波等检测前行车辆。因此,在前行车辆的后端的反射面较小的情况等,来自前行车辆的后端的反射波较弱。鉴于此,在专利文献1所述的物体检测装置中,通过减小针对接收反射波时的振幅的阈值,能够实现基于较弱的反射波的位置的检测,由此在前行车辆的后端的反射面较小的情况,也能够检测该位置。

[0006] 然而,在减小阈值的情况下,若接收被本车辆与前行车辆之间的路面反射的反射波,并在该路面的位置存在前行车辆,则有可能错误地检测。此外,本车辆的斜前方是探测波的强度较弱的检测范围外,在针对向在本车辆的斜前方行驶的车辆的探测波的反射率较高的情况下,有时接收该反射波。此时,作为被检测范围内反射的反射波进行基于反射波的车辆位置的计算。因此,若基于反射波计算位置,则有可能即使实际上在本车辆的前方不存在前行车辆,也错误地检测为在本车辆前方存在前行车辆。

### 发明内容

[0007] 本发明的目的在于提供能够抑制物体位置的错误检测的物体检测技术。

[0008] 本发明是物体检测装置,其通过检测单元发送探测波并接收被物体反射的反射波,取得基于该反射波的位置作为物体的第一检测信息,由此检测在检测范围内存在的物体,物体检测装置具备:图像信息取得单元,取得基于由上述拍摄单元拍摄到的检测范围的图像的位置作为物体的第二检测信息;判断区域设定单元,在检测范围内的一部分设定判断区域;以及物体位置确定单元,在判断区域内存在第一检测信息以及第二检测信息的情况下,基于第一检测信息确定物体的位置。

[0009] 在根据基于被周围存在的物体反射的反射波的第一检测信息来检测物体的位置的情况下,若接收从该物体以外反射的反射波,并在该位置存在物体,则有可能错误地检测。对于该点,在本发明的物体检测装置中,通过上述结构,作为物体的第二检测信息取得基于拍摄到的图像的位置。而且,在周围设定判断区域,在判断区域内包含第一检测信息以及第二检测信息的情况下,使用第一检测信息确定物体的位置。因此,在本发明的物体检测装置中,能够从控制对象除去基于从物体以外反射的反射波的第一检测信息。作为其结果,能够抑制物体位置的错误检测,能够提高控制精度。

## 附图说明

- [0010] 图1是实施方式涉及的车辆控制装置的结构图。
- [0011] 图2是表示判断区域的图。
- [0012] 图3是表示在判断区域内存在前行车辆的情况下的反射位置和特征点的图。
- [0013] 图4是说明第一区域和第二区域之间的关系的图。
- [0014] 图5是表示校正反射位置和判断区域中的一方时的位置关系的图。
- [0015] 图6是表示实施方式的处理的流程图。

## 具体实施方式

[0016] 以下,参照附图对本发明的实施方式进行说明。具备物体检测装置的车辆控制装置被搭载于车辆,具有ACC(Adaptive Cruise Control:自适应巡航控制)功能。车辆控制装置通过ACC功能,按照使由物体检测装置检测到的前行车辆与本车辆之间的距离成为与车速对应的车间距离的目标值的方式,使本车辆追随行驶。此外,车辆控制装置在未检测到前行车辆的情况下,进行控制以使得成为设定为目标值的车速。

[0017] 在图1中,本实施方式涉及的车辆控制装置具备:雷达装置11、图像取得装置12、车间控制ECU13、发动机ECU14以及制动器ECU15。然后,在车辆控制装置中,车间控制ECU13使用从雷达装置11以及图像取得装置12取得的信息作为物体检测装置而发挥功能,与发动机ECU14以及制动器ECU15配合地实施车间距离的控制。

[0018] 雷达装置11、图像取得装置12以及各ECU13~15,经由车载网络连结为能够相互通信。在车间控制ECU13连接有ACC开关16。在发动机ECU14连接有变速器17、节流阀马达18、以及节流阀传感器19。在制动器ECU15连接有车速传感器20以及制动器ACT(促动器)21。这些设备分别通过串行通信等的专用线连接。

[0019] 雷达装置11、图像取得装置12、以及各ECU13~15是搭载有微型计算机、束线等的信息处理装置。此外,微型计算机具有具备CPU、ROM、RAM、I/O端口、以及CAN通信装置等的结构。

[0020] 雷达装置11是检测前行车辆的位置的检测单元,针对每一前行车辆检测距离、相对速度、以及横向位置,向车间控制ECU13提供该检测结果。图像取得装置12是拍摄物体等的图像的拍摄单元,取得本车辆的周围的图像进行规定的处理,向车间控制ECU13提供该处理结果。

[0021] 车间控制ECU13基于从雷达装置11以及图像取得装置12发送的前行车辆的信息、现在的车速、以及加速度等,向发动机ECU14以及制动器ECU15发送指示本车辆的加速度的加速度指示值。

[0022] ACC开关16针对ACC接受驾驶员的操作。作为回应,车间控制ECU13向发动机ECU14以及制动器ECU15发送加速度指示值。此外,驾驶员针对ACC的操作是例如IACC的ON/OFF、将车间距离保持为恒定的模式和将车速保持为恒定的模式之间的切换、车速的指示值等。

[0023] 发动机ECU14一边监视节流阀传感器19检测的节流阀开度一边控制节流阀马达18。例如,发动机ECU14基于车速和加速度指示值与节流阀开度建立对应关系的表数据,根据从车间控制ECU13接收到的加速度指示值和现在的车速决定节流阀开度。此外,发动机

ECU14基于车速和节流阀开度,判断是否需要切换变速挡(必要性),如果需要切换则向变速器17指示变速挡。

[0024] 制动器ECU15通过控制制动器ACT21的阀的开闭以及开度来使本车辆制动。制动器ACT21利用泵使工作流体(例如油等)产生的压力,来使各车轮的轮缸压增压、维持、减压,来控制本车辆的加速度(或者减速度)。制动器ECU15根据车间控制ECU13发送的加速度指示值使本车辆制动。

[0025] 雷达装置11例如是将毫米波带的高频信号作为发送波的雷达装置,在本车辆的前方,将进入规定的检测角的区域设为检测范围,检测检测范围内的物体的位置。具体而言,雷达装置11具备:发送探测波并通过多个天线接收反射波的信号收发部11a、和计算本车辆和前行车辆之间的距离的距离计算部11b。此外,具备:计算本车辆与前行车辆之间的相对速度的相对速度计算部11c、和计算前行车辆相对于本车辆的方位的方位计算部11d。距离计算部11b利用探测波的发送时刻和反射波的接收时刻来计算本车辆与前行车辆之间的距离。相对速度计算部11c利用被前行车辆反射的反射波的频率(由于多普勒效果而变化的频率)来计算相对速度。方位计算部11d利用多个天线接收到的反射波的相位差来计算前行车辆的方位。此外,在雷达装置11中,若能够计算前行车辆的位置以及方位,就能够确定前行车辆相对于本车辆的相对位置。雷达装置11在每一规定周期进行向前行车辆发送探测波、以及接收来自前行车辆的反射波。此外,雷达装置11在每一规定周期进行作为探测波反射的位置的反射位置的计算、以及本车辆与前行车辆之间的相对速度的计算。作为其结果,雷达装置11将至少包括反射位置(基于反射波的位置)的信息作为第一检测信息向车间控制ECU13发送。

[0026] 图像取得装置12具有拍摄部12a,拍摄部12a是单眼拍摄装置,例如是CCD摄像机、CMOS图像传感器、近红外线摄像机等。拍摄部12a安装在车辆的车宽度方向的中央的规定高度,朝向车辆的前方从俯瞰视点拍摄在规定角度的范围的区域(雷达装置11的检测范围)。图像处理部12b提取拍摄部12a拍摄的图像中的特征点(表示前行车辆的存在的特征点)。具体而言,图像处理部12b基于图像的亮度信息提取边缘点,针对提取出的边缘点霍夫变换。在霍夫变换中,例如,将多个边缘点连续排列的直线上的点、直线彼此正交的点作为特征点而提取。此外,图像取得装置12以与雷达装置11相同的或者与雷达装置11不同的控制周期,进行图像的拍摄以及特征点的提取。作为其结果,图像取得装置12将包括至少特征点的提取结果(基于检测范围的拍摄图像的位置)的信息作为第二检测信息而向车间控制ECU13发送。

[0027] 接着,使用图2以及图3对本实施方式涉及的车间控制ECU13执行的处理(使用了反射位置和特征点的前行车辆的位置的确定处理)进行说明。如图2所示那样,本车辆30的前保险杠设置有雷达装置11的信号收发部11a,在位于挡风玻璃的上方的后视镜设置图像取得装置12的拍摄部12a。

[0028] 在本车辆30的前方,在雷达装置11的检测范围内设置作为假想的区域的判断区域40。在设定该判断区域40的基础上,车间控制ECU13作为判断区域设定单元而发挥功能。判断区域40设置在从距离本车辆30的前保险杠L1[m]的位置至L2[m]为止的位置之间的范围。如上所述,拍摄部12a从俯瞰视点拍摄本车辆30的前方。因此,雷达装置11的检测范围的一部分被本车辆30的前部分遮挡,针对小于L2[m]范围无法拍摄本车辆30的前方。因此,在判

断区域40设定下限。

[0029] 另一方面,基于接收反射波时的振幅的阈值等决定判断区域40的上限。例如,在接收反射波时,将针对反射波的振幅的阈值设定为较低,基于来自像前行车辆的后端那样的面积较小的面(反射率较低的面)的反射波,能够取得位置。该情况下,来自比规定距离远的面(反射率较低的面)的反射波由于距离而衰减该振幅成为小于阈值,而检测不到。另一方面,在即使比规定距离远也检测出反射波的情况下,该反射波被反射率较高的面反射。此时,在道路上,位于车辆的行进方向的前方的反射率较高的物体很有可能是前行车辆。因此,判断区域40将未接收来自反射率较低的面(反射率较低的面)的反射波的距离设置为上限。

[0030] 此外,在判断区域40,在作为与本车辆30的行进方向正交的方向的横方向的宽度(判断区域40的宽度)是根据雷达装置11的能够收发信号的范围而决定的范围。此外,也可以检测白线等的行驶划分线41,计算与行驶划分线41之间的距离,基于该距离设定判断区域40的宽度。

[0031] 而且,判断区域40被分割设定为A区域40a、B区域40b、C区域40c、D区域40d的四个判断区域。此时,在各区域40a、40b、40c、40d,均等地设定车辆的行进方向的长度。因此,各区域40a、40b、40c、40d的长度为 $(L1-L2)/4$ [m]。

[0032] 如图3所示那样,车间控制ECU13从雷达装置11取得反射位置P作为第一检测信息。此外,车间控制ECU13从图像取得装置12取得特征点Q作为第二检测信息。车间控制ECU13通过判断在判断区域40内是否存在反射位置P以及特征点Q,来确定前行车辆50的位置。以下,针对存在前行车辆50且取得了反射位置P以及特征点Q的情况下的由车间控制ECU13进行的前行车辆50的位置的确定处理进行详细说明。

[0033] 表示被前行车辆50反射探测波的位置的反射位置P一般表示前行车辆50的后部等的位置。此时,在本实施方式中,将判断区域40的各区域中存在反射位置P的区域确定为第一区域。即,在图3所示的例子中,第一区域为B区域40b。

[0034] 另一方面,如上所述,从前行车辆50的直线部分、直角部分提取特征点Q。在图3中示出,在A区域40a提取0个特征点Q,在B区域40b提取三个特征点Q,在C区域40c提取一个特征点Q,在D区域40d提取三个特征点Q的例子。此时,在提取出的特征点Q的数量少于规定量的情况下,难以判断在该区域是否存在前行车辆50。因此,在本实施方式中,针对提取出规定量以上的特征点Q的区域判断为存在前行车辆50。此外,从前行车辆50的直线部分、直角部分提取特征点Q,拍摄部12a从俯瞰视点拍摄前行车辆50。因此,容易从前行车辆50的后部提取较多的特征点Q。此外,以前行车辆50的后部为基准进行将车间距离保持为恒定的车辆控制。因此,在本实施方式中,将在判断区域40中提取出规定量以上的特征点Q的区域中距离本车辆30最近的区域确定为作为提取出特征点Q的区域的第二区域。即,在图3所示的例子中,第二区域为B区域40b。此外,在本实施方式中,由于以存在多个特征点Q为条件来判断是否存在前行车辆50,所以第二区域也可以称为被识别为存在该前行车辆50的区域(识别区域)。

[0035] 此时,在通过上述方法确定的第一区域和第二区域为相同的区域的情况下,将反射位置P作为前行车辆50的位置而使用即可。然而,在从俯瞰视点拍摄前行车辆50,在俯视图图像上提取前行车辆50的特征点Q的情况下,在与实际存在前行车辆50的位置偏离的位置提取特征点Q。因此,在本实施方式涉及的车间控制ECU13中,基于第一区域与第二区域之间

的位置关系,来决定是否在前行车辆50的位置的确定中使用反射位置P。

[0036] 使用图4(a)~(c),对基于第一区域与第二区域之间的位置关系而进行的车间控制ECU13的处理(是否在前行车辆50的位置的确定中使用反射位置P的决定处理)进行说明。图4(a)示出第一区域为A区域40a,第二区域为B区域40b的例子。该情况下,反射波有可能是被地面反射的,若将该反射位置P设定为前行车辆50的位置,则前行车辆50被判断为存在于比实际的位置更近的位置。因此,在第一区域位于比第二区域距离本车辆30更近的情况下,决定不在前行车辆50的位置的确定中使用该反射位置P。

[0037] 图4(b)示出第一区域以及第二区域都是B区域40b的例子。该情况下,由于很可能在反射位置P存在前行车辆50,所以决定将该反射位置P作为前行车辆50的位置而使用。

[0038] 图4(c)示出第一区域为C区域40c,第二区域为B区域40b的例子。该情况下,反射位置P位于比检测到多个特征点Q的区域更远的位置。如上所述,有时前行车辆50的实际的位置与提取出特征点Q的位置产生偏离。因此,与雷达装置11计算出的位置相比,位置的误差较大。然而,由于提取特征点Q,所以很可能在比第二区域远的位置存在前行车辆50。因此,能够判断为反射位置P是被前行车辆50反射的。因此,该情况下,决定将该反射位置P作为前行车辆50的位置而使用。

[0039] 然而,拍摄部12a从俯瞰视点拍摄车辆的前方而取得俯视图像。由此,在利用雷达装置11得到的反射位置P与本车辆30之间的距离和利用图像取得装置12得到的特征点Q与本车辆30之间的距离之间,产生偏离。因此,在本实施方式涉及的车间控制ECU13中,在判断反射位置P存在于判断区域40中的A区域40a~D区域40d中的哪个区域时,进行校正。

[0040] 在图5中,示出利用雷达装置11得到的反射位置P与基于该反射位置P的特征点Q之间的位置关系。在本实施方式中,将从路面到拍摄部12a的高度设为a[m],将从路面到信号收发部11a的高度设为b[m]。此外,将信号收发部11a与拍摄部12a之间的水平距离设为c[m],将从信号收发部11a至特征点Q为止的水平距离设为d[m],将信号收发部11a与反射位置P之间的距离设为X[m]。作为其结果,在本实施方式中,利用三角形的相似,下式(1)成立。

[0041]  $a : (c+d) = (a-b) : (c+X) \cdots (1)$

[0042] 而且,在本实施方式中,通过针对该式(1)求信号收发部11a与反射位置P之间的距离X,能够得到下式(2)。

[0043]  $X = (a-b) * (c+d) / a - c \cdots (2)$

[0044] 此外,在经过信号收发部11a的水平面设定判断区域40的情况下,使用式(2)变换特征点Q的位置即可。此外,在路面设定判断区域40的情况下,也可以针对式(1)求从信号收发部11a至特征点Q为止的水平距离d来变换反射位置P。

[0045] 接着,使用图6的流程图,对本实施方式涉及的车间控制ECU13执行的处理进行说明。此外,以规定的控制周期执行图6的流程图。

[0046] 首先,车间控制ECU13判断是否从雷达装置11取得反射位置P(S101)。作为其结果,在车间控制ECU13判断为未取得反射位置P的情况下(S101:否),由于在该控制中无法确定前行车辆50的位置,所以结束一系列的处理。此外,该情况下,在以前的控制中确定了前行车辆50的位置的情况下,使用该位置推断前行车辆50的位置即可。

[0047] 另一方面,在车间控制ECU13判断为已取得反射位置P的情况下(S101:是),判断反射位置P是否是比判断区域40更远离本车辆30的位置(判断区域以远)(S102)。在车间控制



ECU13判断为反射位置P是比判断区域40更远的位置的情况下(S102:是),判断为该反射位置P很有可能是被前行车辆50反射的。作为其结果,车间控制ECU13使用该反射位置P确定前行车辆50的位置(S110)。另一方面,在车间控制ECU13判断为反射位置P不是比判断区域40更远的位置的(反射位置P是比判断区域40更靠近本车辆30的位置)情况下(S102:否),判断反射位置P是否在判断区域40内(S103)。在车间控制ECU13判断为反射位置P在判断区域40内的情况下(S103:是),从A区域40a~D区域40d中将包含反射位置P的区域确定为第一区域(S104)。此外,S102以及S103的处理是用于判断反射位置P在判断区域40内,还是比判断区域40更远的位置,还是比判断区域40更近的位置的处理。因此,不是必须以上述顺序进行S102以及S103的处理。此外,S102的处理也可以进行反射位置P是否是比判断区域40更近的位置的判断。

[0048] 接着,车间控制ECU13从图像取得装置12取得关于特征点Q的信息(S105)。此时,车间控制ECU13作为图像信息取得单元而发挥功能。然后,车间控制ECU13判断在判断区域40内是否检测到前行车辆50等的物体(S106)。此时,车间控制ECU13通过判断在判断区域40中的A区域40a~D区域40d的至少一个区域是否包含规定量以上的特征点Q,来进行上述物体检测的判断。在车间控制ECU13判断为在判断区域40内检测到物体(存在包含规定量以上的特征点Q的区域)的情况下(S106:是),将包含规定量以上的特征点Q的区域中距离本车辆30最近的区域确定为第二区域(S107)。

[0049] 若车间控制ECU13确定第一区域以及第二区域,则判断第一区域是否位于比第二区域更靠近本车辆30的位置(S108)。

[0050] 作为其结果,在车间控制ECU13判断为第一区域位于比第二区域更靠近本车辆30的位置的情况下(S108:是),判断为反射位置P很有可能是被本车辆30与前行车辆50之间的地面反射的。作为其结果,车间控制ECU13从确定前行车辆50的位置的处理除去第一区域所包含的反射位置P(S109)。换言之,在车间控制ECU13判断为第一区域位于比第二区域更靠近本车辆30的位置的情况下,不实施基于第一区域所包含的反射位置P的前行车辆50的位置的确定。此外,在车间控制ECU13判断为反射位置P位于比判断区域40更靠近本车辆30的位置的情况下(S103:否),判断为反射位置P很有可能是被本车辆30与前行车辆50之间的地面反射的。作为其结果,车间控制ECU13从确定前行车辆50的位置的处理除去第一区域所包含的反射位置P(S109)。此外,在车间控制ECU13判断为在判断区域40内未检测到物体(不存在包含规定量以上的特征点Q的区域)的情况下(S106:否),判断为反射位置P很有可能是被本车辆30也前行车辆50之间的地面反射的。作为其结果,车间控制ECU13从确定前行车辆50的位置的处理除去第一区域所包含的反射位置P(S109)。该情况下,在以前的控制中已确定前行车辆50的位置的情况下,使用该位置进行推断前行车辆50的位置等的处理即可。此外,车间控制ECU13通过执行S102~S104以及S106~S110的处理,作为物体位置确定单元而发挥功能。

[0051] 此外,在车间控制ECU13判断为第一区域不位于比第二区域更靠近本车辆30的位置(位于较远的位置)的情况下(S108:否),判断为反射位置P很有可能是被前行车辆50反射的。作为其结果,车间控制ECU13使用第一区域所包含的反射位置P确定前行车辆50的位置(S110)。由此,车间控制ECU13进行基于确定了的前行车辆50的位置的本车辆30的车辆控制。

[0052] 通过上述结构,本实施方式涉及的物体检测装置起到以下的效果。

[0053] 在利用被前行车辆50反射的反射波检测前行车辆50的位置的情况下,有可能接收被前行车辆50与本车辆30之间的地面反射的反射波,错误地检测为在该地面的位置存在前行车辆50。针对该点,在本实施方式涉及的物体检测装置中,拍摄本车辆30的前方,从拍摄图像取得前行车辆50的特征点Q。而且,在物体检测装置中,在本车辆30周围设置判断区域40,判断在判断区域40内是否包含表示前行车辆50的存在的特征点Q且是否存在反射位置P。作为其结果,在物体检测装置中,在判断区域40内包含表示前行车辆50的存在的特征点Q且存在反射位置P的情况下,使用该反射位置P确定前行车辆50的位置。因此,在本实施方式涉及的物体检测装置中,能够从控制对象除去被前行车辆50以外(地面等)反射的反射波,能够提高控制的精度。

[0054] 在本实施方式涉及的物体检测装置中,将判断区域40划分为多个的A区域40a~D区域40d。因此,在本实施方式涉及的物体检测装置中,能够提高判断反射位置P是否表示前行车辆50的位置的处理的精度。

[0055] 在本实施方式涉及的物体检测装置中,在进行使本车辆30追随后方车辆50的控制的情况下,针对本车辆30的行进方向的前方进行前行车辆50的位置的探测,基于与行进方向的前方的车辆之间的距离进行控制。因此,在这样的控制的情况下,需要抑制在行进方向的前方错误地检测本车辆30与前行车辆50之间的距离。针对该点,在本实施方式涉及的物体检测装置中,基于本车辆30的行进方向的前方的距离,设置判断区域40的A区域40a~D区域40d。因此,在本实施方式涉及的物体检测装置中,能够抑制错误地检测本车辆30与前行车辆50之间的距离。

[0056] 在包含反射位置P的第一区域位于比包含规定量以上的特征点Q的第二区域更靠近本车辆30的位置的情况下,反射波有可能是被地面等反射的。针对该点,在本实施方式涉及的物体检测装置中,在第一区域位于比第二区域更靠近本车辆30的位置的情况下,从确定前行车辆50的位置的处理除去该反射位置P。换言之,在前行车辆50的位置的确定中不使用该反射位置P。因此,在本实施方式涉及的物体检测装置中,能够抑制错误地检测前行车辆50的位置,能够提高控制的精度。

[0057] 在使用从俯瞰视点拍摄车辆的前方的俯视图的特征点Q来确定第二区域的基础上,伴随着坐标变换等,有时在前行车辆50的实际的位置与提取到特征点Q的位置之间产生偏离。此时,在检测到多个特征点Q的情况下,很有可能在比第二区域远的位置存在前行车辆50。针对该点,在本实施方式涉及的物体检测装置中,在比第二区域更远的位置存在第一区域的情况下,使用反射位置P求出前行车辆50的位置。因此,在本实施方式涉及的物体检测装置中,能够抑制前行车辆50的位置的未检测。

[0058] 在比判断区域40更远的位置存在反射位置P的情况下,反射波很有可能是被反射率较高的物体反射的,该物体很有可能是前行车辆50。因此,在本实施方式涉及的物体检测装置中,在比判断区域40更远的位置存在反射位置P的情况下,与判断区域40内的特征点Q无关,使用该反射位置P确定前行车辆50的位置。由此,在本实施方式涉及的物体检测装置中,能够在确定在比判断区域40更远的位置存在的前行车辆50的位置的基础上,不除去该反射位置P,提高前行车辆50的检测精度。

[0059] 根据前行车辆50的行进方向的长度的不同,在从前行车辆50的拍摄图像提取特征

点Q的情况下,在判断区域40的多个区域提取特征点Q。在进行使本车辆30追随后行车辆50的控制的情况下,需要前行车辆50的后端的位置的检测。鉴于此,在本实施方式涉及的物体检测装置中,在判断区域40的多个区域提取特征点Q的情况下,将距离本车辆30最近的区域设为第二区域。因此,在本实施方式涉及的物体检测装置中,能够将基于前行车辆50的后端的位置的反射位置P作为前行车辆50的位置,能够进一步正确地取得本车辆30与前行车辆50之间的车间距离。

[0060] <变形例>

[0061] 在上述实施方式中,基于包含反射位置P的第一区域和包含规定量以上的特征点Q的第二区域,来判断是否在前行车辆50的位置的检测中使用反射位置P,但并不局限于此。即,可以省略确定第一区域的处理。具体而言,可以是基于反射位置P是包含在第二区域,还是存在于比第二区域更靠近本车辆30的位置,还是存在于比第二区域更远离本车辆30的位置的判断结果,来判断是否在前行车辆50的位置的检测中使用反射位置P。

[0062] 在上述实施方式中,将判断区域40均等地分为四个,设为A区域40a~D区域40d,但并不局限于此。判断区域40可以不是均等地分割,分割数可以不是四个。此外,也可以不分割判断区域40。该情况下,判断由雷达装置11检测到的距离是本车辆30与判断区域40之间的距离的范围内,还是比判断区域40更靠近本车辆30的距离,还是比判断区域40更远离本车辆30的距离。作为其结果,在判断为由雷达装置11检测到的距离是比判断区域40更远的距离的情况下,采用该距离。此外,在判断为由雷达装置11检测到的距离在判断区域40内的情况下,若检测到特征点Q,则采用该距离。此外,在判断为由雷达装置11检测到的距离是比判断区域40更靠近本车辆30的距离的情况下,不采用该距离即可。

[0063] 在上述实施方式中,将判断区域40的形状设为梯形,但并不局限于此。判断区域40的形状例如可以是以本车辆30的前端为中心的扇形,通过由平行的圆弧划分判断区域40而形成判断区域40内的多个A区域40a~D区域40d。

[0064] 在上述实施方式中,将包含规定量以上的特征点Q的区域设为第二区域,但只要包含一个特征点Q就可以将该区域设为第二区域。

[0065] 在上述实施方式中,雷达装置11收发毫米波,但也可以收发毫米波以外的电磁波。

[0066] 在上述实施方式中,将物体检测装置搭载于车辆,但也可以设置在车辆以外的移动体,例如,飞机、船舶等。

[0067] 附图标记的说明:11…雷达装置;12…图像取得装置;13…车间控制ECU(物体检测装置);40…判断区域;30…本车辆;50…前行车辆。

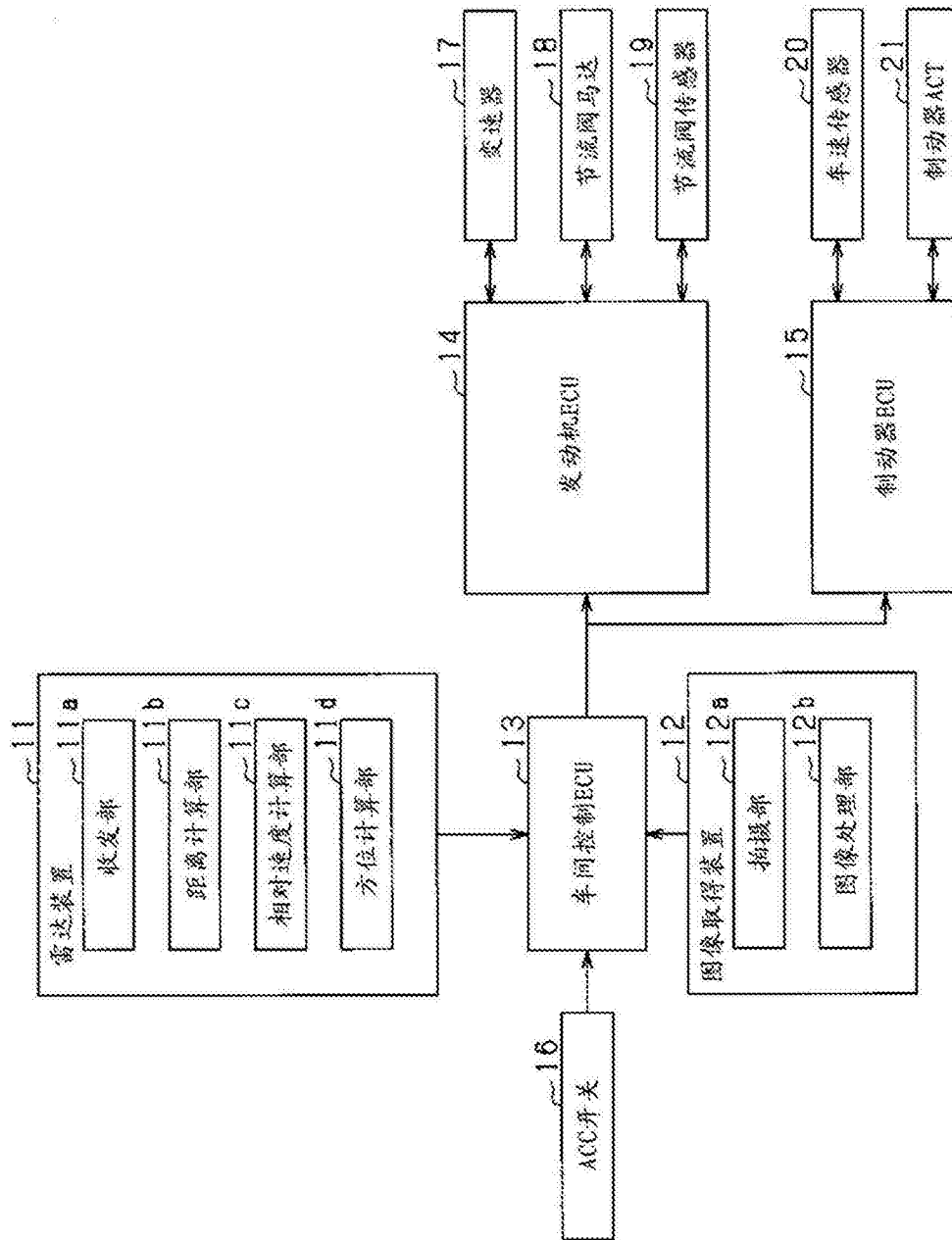


图1

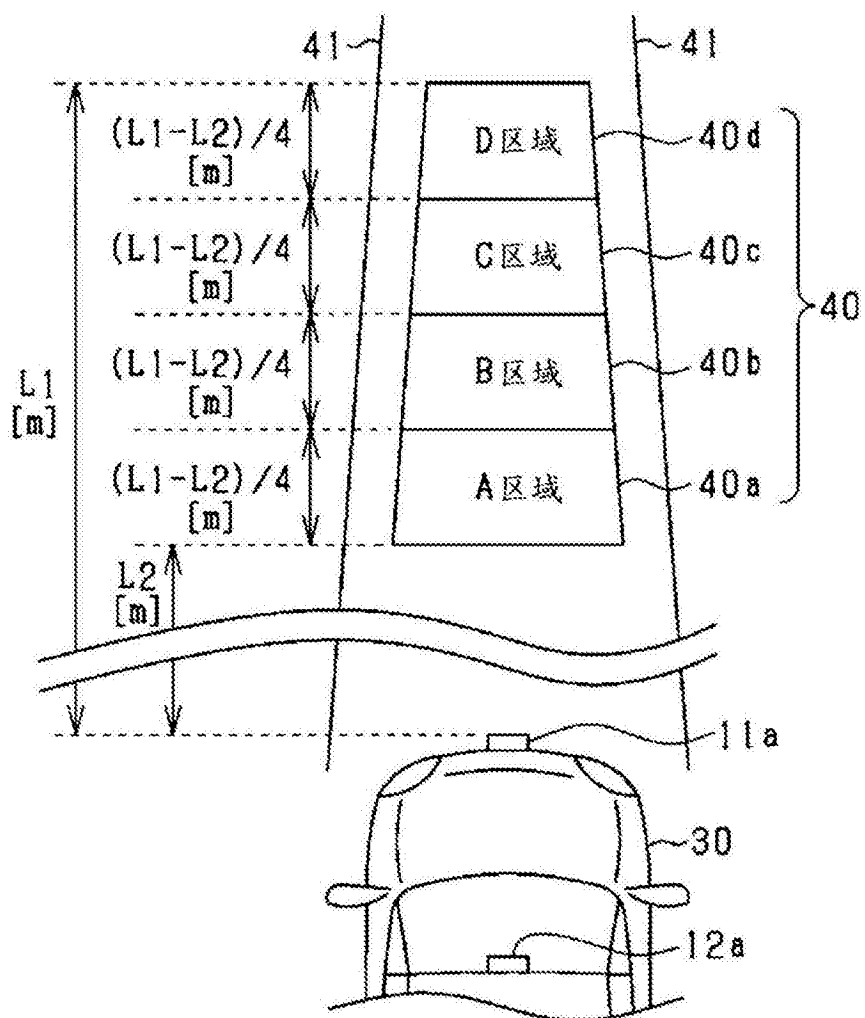


图2

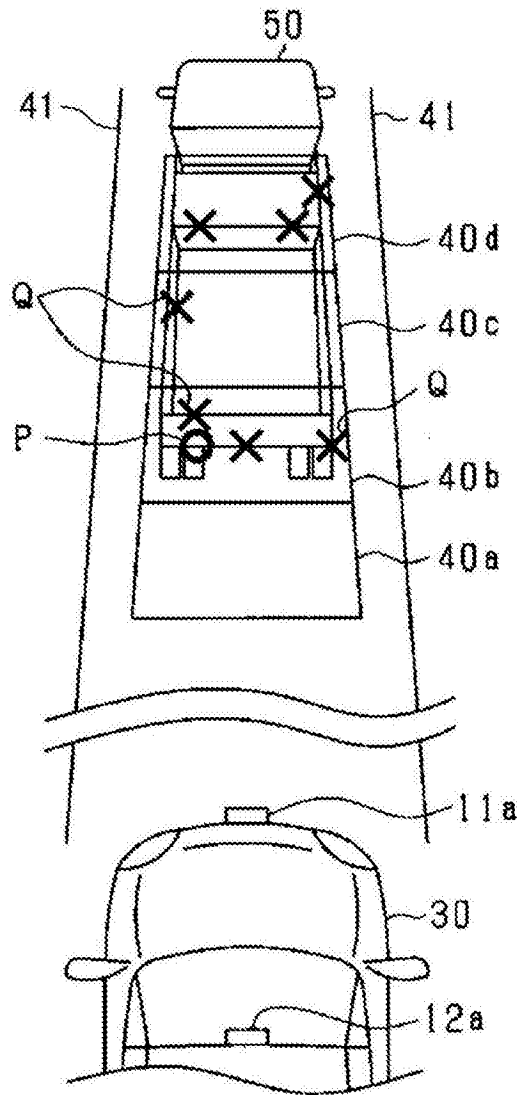


图3

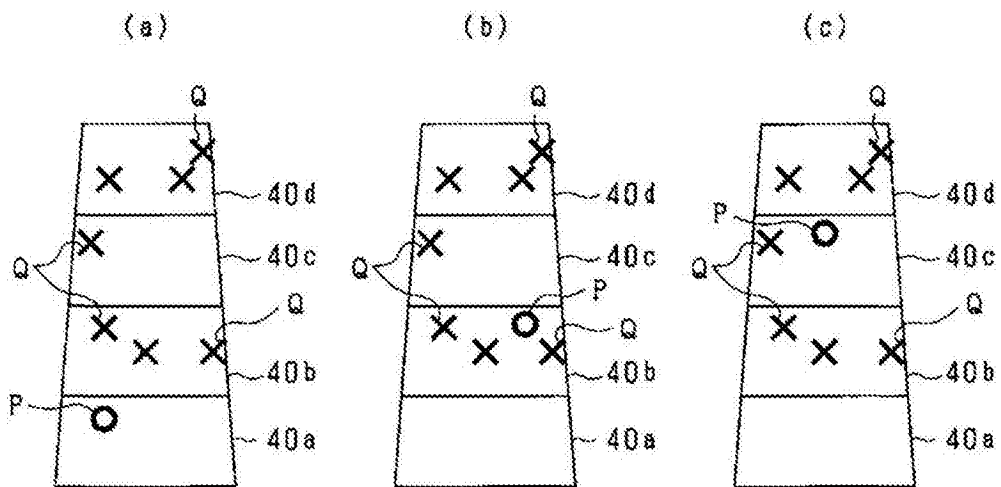


图4

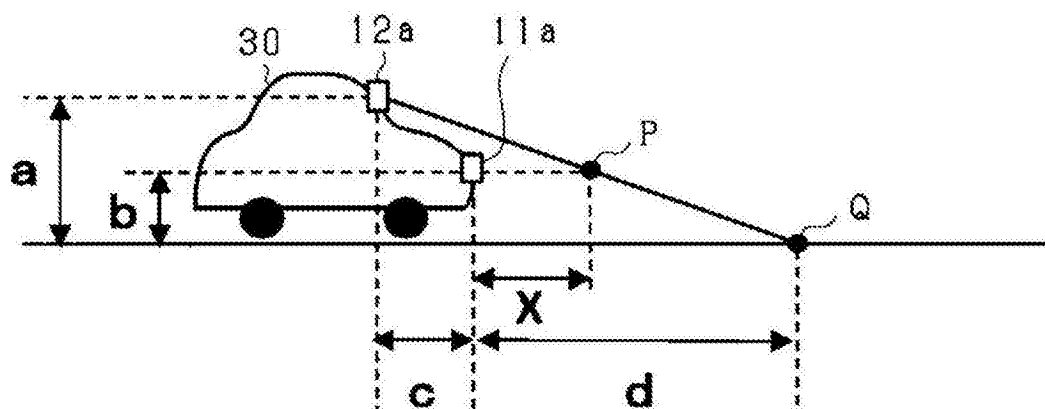


图5

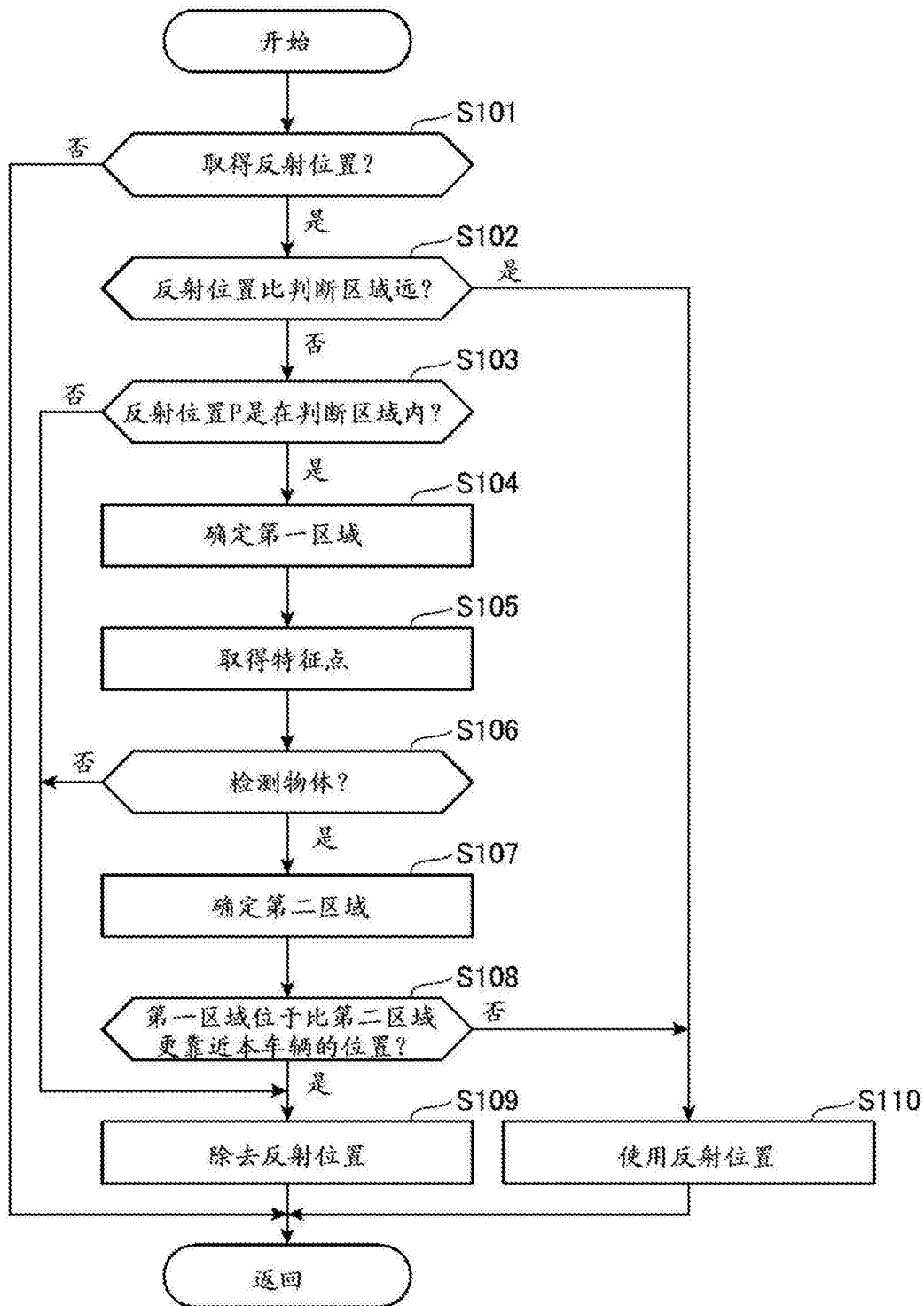


图6