



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107408347 B

(45) 授权公告日 2021.01.29

(21) 申请号 201680020009.6

(73) 专利权人 株式会社电装

(22) 申请日 2016.03.25

地址 日本爱知县

(65) 同一申请的已公布的文献号

(72) 发明人 伊东洋介 峰村明宪

申请公布号 CN 107408347 A

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

(43) 申请公布日 2017.11.28

代理人 舒艳君 李洋

(30) 优先权数据

(51) Int.CI.

2015-072955 2015.03.31 JP

G08G 1/16 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

B60R 21/00 (2006.01)

2017.09.29

(86) PCT国际申请的申请数据

(56) 对比文件

PCT/JP2016/059570 2016.03.25

US 2001039472 A1, 2001.11.08

(87) PCT国际申请的公布数据

US 2001039472 A1, 2001.11.08

W02016/158726 JA 2016.10.06

CN 103824461 A, 2014.05.28

审查员 安涛

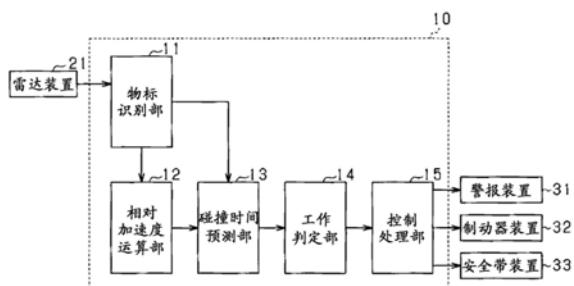
权利要求书2页 说明书9页 附图7页

(54) 发明名称

物体探测装置以及物体探测方法

(57) 摘要

本发明提供物体探测装置，该物体探测装置具备：相对速度获取单元，获取与存在于周围的物体的相对速度；相对加速度计算单元，根据相对速度来计算与物体的相对加速度；以及限制单元，在检测相对速度而且满足该检测值的信赖度低的规定条件下，对相对加速度设定上限值，并且通过上限值实施相对加速度的限制。该物体探测装置能够在使用相对速度的检测值来进行相对加速度的计算时，精度良好地进行使用了该相对加速度的控制。



1. 一种物体探测装置，其特征在于，具备：

相对速度获取单元，获取与存在于周围的物体的相对速度；

相对加速度计算单元，根据所述相对速度来计算与所述物体的相对加速度；以及

限制单元，在检测所述相对速度而且满足该检测值的信赖度低的规定条件的情况下，对所述相对加速度设定上限值，通过所述上限值实施相对加速度的限制，

所述相对速度获取单元按每个规定周期获取通过检测方法以及检测范围中的至少一方相互不同的第一检测单元以及第二检测单元检测出的所述相对速度，

所述物体探测装置还具备种类判定单元，所述种类判定单元判定检测状态的种类是通过所述第一检测单元以及所述第二检测单元检测所述物体的状态、和通过所述第一检测单元以及所述第二检测单元中的一方检测所述物体的状态中的哪一个，

所述规定条件是指所述种类判定单元获取到的所述种类与前次的控制周期中的所述种类不同。

2. 根据权利要求1所述的物体探测装置，其特征在于，

在不满足所述规定条件的情况下，所述限制单元通过规定值限制所述相对加速度，所述上限值的绝对值小于该规定值的绝对值。

3. 根据权利要求1所述的物体探测装置，其特征在于，

所述物体探测装置还具备距离获取单元，所述距离获取单元按每个规定周期获取与所述物体的距离，

所述规定条件是指由所述距离获取单元获取到的所述距离的变化量与基于所述相对速度而运算出的距离的变化量的差超过阈值。

4. 根据权利要求1所述的物体探测装置，其特征在于，

所述相对速度获取单元按每个规定周期获取所述相对速度，

所述物体探测装置还具备推断单元，在不能够获取所述相对速度的情况下，所述推断单元基于以前的控制周期的相对速度来推断与所述物体的相对速度，

所述规定条件是指在时间序列上成为前后的所述相对速度中的至少一方是被推断出的。

5. 根据权利要求4所述的物体探测装置，其特征在于，

所述规定条件是指从推断出所述相对速度的状态恢复至检测出所述相对速度的状态。

6. 根据权利要求1～5中的任意一项所述的物体探测装置，其特征在于，

所述规定条件是多个条件，

按每个条件分别设定所述上限值，

在满足多个规定条件的情况下，所述限制单元对各个上限值进行比较，通过最小的上限值限制所述相对加速度。

7. 一种物体探测方法，是物体探测装置执行的物体探测方法，所述物体探测方法的特征在于，

执行如下步骤：

相对速度获取步骤，获取与存在于周围的物体的相对速度；

相对加速度计算步骤，根据所述相对速度来计算与所述物体的相对加速度；以及

限制步骤，在检测所述相对速度而且满足该检测值的信赖度低的规定条件的情况下，

对所述相对加速度设定上限值,通过所述上限值实施相对加速度的限制,

在所述相对速度获取步骤中,按每个规定周期获取通过检测方法以及检测范围中的至少一方相互不同的第一检测单元以及第二检测单元检测出的所述相对速度,

在所述物体探测方法中还执行种类判定步骤,在所述种类判定步骤中,判定检测状态的种类是通过所述第一检测单元以及所述第二检测单元检测所述物体的状态、和通过所述第一检测单元以及所述第二检测单元中的一方检测所述物体的状态中的哪一个,

所述规定条件是指在所述种类判定步骤中获取到的所述种类与前次的控制周期中的所述种类不同。

物体探测装置以及物体探测方法

技术领域

[0001] 本发明涉及检测与物体的相对速度并根据该相对速度来计算相对加速度的物体探测装置、以及该物体探测装置执行的物体探测方法。

背景技术

[0002] 以往,已知检测与存在于周围的物体的相对速度,根据该相对速度来计算相对加速度,并基于计算出的相对加速度来进行各种控制的物体探测装置。例如有日本特开2011-121491号公报所记载的物体探测装置。在该物体探测装置中,检测本车辆与其它车辆的相对速度,并对该相对速度进行时间微分来获取相对加速度。然后,使用该相对加速度来计算本车辆与其它车辆的相对距离变为零的时间亦即碰撞预测时间,基于碰撞预测时间来进行驾驶辅助。

[0003] 在检测与物体的相对速度的情况下、检测出其它物体的情况下等,相对速度有时发生异常的变化。在通过相对速度的微分值计算相对加速度的情况下,如果相对速度发生异常的变化,则相对加速度的值被计算得较大。如果使用这样的相对加速度如专利文献1那样计算碰撞预测时间,则该碰撞预测时间变小,有可能不必要地提前基于碰撞预测时间所进行的安全装置的工作。

发明内容

[0004] 本发明是为了解决上述课题而完成的,其主要目的在于提供能够在使用相对速度的检测值来进行相对加速度的计算时,精度良好地进行使用了该相对加速度的控制的物体探测装置。

[0005] 本发明是物体探测装置,其特征在于,具备:相对速度获取单元,获取与存在于周围的物体的相对速度;相对加速度计算单元,根据上述相对速度来计算与上述物体的相对加速度;以及限制单元,在检测上述相对速度而且满足该检测值的信赖度低的规定条件下,对上述相对加速度设定上限值,并通过上述上限值实施相对加速度的限制。

[0006] 在检测存在于周围的物体的相对速度并通过对该速度进行微分来计算相对加速度而且误探测相对速度的情况下等相对速度的检测值的信赖度低的情况下,相对加速度有时被计算为比实际的值大的数值。在上述结构中,在满足相对速度的检测值的信赖度低的规定条件下,对相对加速度设定上限值,在相对加速度大于上限值的情况下,将该相对加速度限制为上限值。由此,在起因于相对速度的误探测等而相对加速度成为比实际大的数值的情况下,能够设定该相对加速度的值。另外,在相对速度的信赖度高、并且与物体的相对速度较大地变化的情况下,不超过必要地限制相对加速度的值。因此,能够提高使用该相对加速度的控制的精度。

附图说明

[0007] 图1是物体探测装置的结构图。

- [0008] 图2是对保护值进行说明的图。
- [0009] 图3是表示第一实施方式所涉及的处理的流程图。
- [0010] 图4是对外插值进行说明的图。
- [0011] 图5是表示第二实施方式所涉及的处理的流程图。
- [0012] 图6是对远距离雷达和近距离雷达的探测范围进行说明的图。
- [0013] 图7是表示第三实施方式所涉及的处理的流程图。
- [0014] 图8是表示第四实施方式所涉及的处理的流程图。

具体实施方式

[0015] 以下,基于附图对各实施方式进行说明。此外,在以下的各实施方式的相互之间,在图中对相互相同或等同的部分标注同一附图标记,关于同一附图标记的部分引用其说明。

- [0016] <第一实施方式>

[0017] 本实施方式所涉及的物体探测装置搭载在车辆(本车辆)上,对存在于本车辆的行进方向前方等周围的物标进行探测,并作为为了避免与该物标的碰撞或为了减少碰撞损害而进行控制的PCS系统的一部分发挥作用。

[0018] 在图1中,包括物体探测装置而构成的驾驶辅助ECU10是具备CPU、ROM、RAM、I/O等的计算机。该驾驶辅助ECU10通过CPU执行安装在ROM中的程序来实现这些各功能。

- [0019] 在驾驶辅助ECU10上连接有雷达装置21,作为输入各种探测信息的传感器装置。

[0020] 雷达装置21例如是将毫米波段的高频信号作为发送波的公知的毫米波雷达,被设置在本车辆的前端部,将进入规定探测角的区域设为能够探测物标的探测范围,检测探测范围内的物标的位置。具体而言,以规定周期发送探查波,并通过多个天线接收反射波。根据该探查波的发送时刻和反射波的接收时刻来计算与物标的距离。另外,根据被物标反射的反射波的因多普勒效应而变化的频率来计算相对速度。此外,根据多个天线接收到的反射波的相位差来计算物标的方位。此外,如果能够计算物标的位置以及方位,则能够确定该物标相对于本车辆的相对距离。此外,雷达装置21按每个规定周期进行探查波的发送、反射波的接收、反射位置以及相对速度的计算,并将计算出的反射位置和相对速度发送给驾驶辅助ECU10。

[0021] 本车辆具备警报装置31、制动器装置32以及安全带装置33,作为通过来自驾驶辅助ECU10的控制指令进行驱动的安全装置。

[0022] 警报装置31是设置在本车辆的车室内的扬声器或显示器。在驾驶辅助ECU10判定为与障碍物碰撞的可能性提高的情况下,通过来自该驾驶辅助ECU10的控制指令而输出警报音、警报消息等,向驾驶员报告碰撞的危险。

[0023] 制动器装置32是对本车辆进行制动的制动装置。在驾驶辅助ECU10判定为与障碍物碰撞的可能性提高的情况下,通过来自该驾驶辅助ECU10的控制指令来进行工作。具体而言,进一步增强驾驶员对制动操作的制动力(制动辅助功能),或进行不是由驾驶员进行制动操作的自动制动(自动制动功能)。

[0024] 安全带装置33是卷取被设置在本车辆的各座位的安全带的预张紧器。在驾驶辅助ECU10判定为与障碍物碰撞的可能性提高的情况下,通过来自该驾驶辅助ECU10的控制指

令,进行安全带的卷取的预备动作。另外在不能够避免碰撞的情况下,通过卷取安全带来消除松弛,从而将驾驶员等乘客固定在座位上,进行乘客的保护。

[0025] 由雷达装置21检测出的、物标相对于本车辆的相对速度以及相对距离被输入给驾驶辅助ECU10的物标识别部11。此时,物标识别部11作为距离获取单元以及相对速度获取单元发挥作用。物标识别部11将获取到的相对距离分解为车辆的行进方向亦即纵向的相对距离D、和与行进方向垂直的方向亦即横向的相对距离,将相对速度分解为纵向的相对速度V和横向的相对速度。

[0026] 相对速度V被输入给相对加速度运算部12。该相对加速度运算部12作为相对加速度计算单元发挥作用,计算相对速度V的微分值亦即相对加速度A。具体而言,取得获取到的相对速度V与前次的控制周期中的相对速度V之差,并用该差除以控制周期,从而计算相对加速度A。

[0027] 计算出的相对加速度A被输入给碰撞时间预测部13。此外,从物标识别部11向碰撞时间预测部13输入相对距离D和相对速度V。碰撞时间预测部13使用这些相对加速度A、相对速度V以及相对距离D并通过下式(1)计算本车辆与物体的相对距离D变为零的时间亦即碰撞预测时间TTC。此外,相对速度V在物体与本车辆接近的情况下为负的值,相对加速度A在物体向本车辆方向加速的情况下为负的值。

[0028] [式1]

$$[0029] \quad TTC = \frac{-V - \sqrt{V^2 - 2AD}}{A} \quad (1)$$

[0030] 在式(1)中,根据相对加速度A、相对速度V以及相对距离D的值,存在碰撞预测时间TTC取负的值的情况或碰撞预测时间TTC取正的值的情况。因此,在相对加速度A为零的情况下、碰撞预测时间TTC包括虚数的情况下、以及碰撞预测时间TTC为负的值的情况下,代替式(1)而通过不使用相对加速度A的式(2)来计算碰撞预测时间TTC。

[0031] [式2]

$$[0032] \quad TTC = -\frac{D}{V} \quad (2)$$

[0033] 此外,在式(2)中,在相对速度V取正的值的情况下,即本车辆与物体的距离扩大的情况下,由于碰撞预测时间TTC取负的值,所以事先设定规定上限值作为碰撞预测时间TTC。

[0034] 如果通过碰撞时间预测部13计算出碰撞预测时间TTC,则将该碰撞预测时间TTC输入给工作判定部14。在工作判定部14中,对碰撞预测时间TTC和各安全装置的工作定时进行比较。该工作定时被设定为警报装置31最早地工作。而且,如果碰撞预测时间TTC达到工作定时,则工作判定部14向控制处理部15发送判定结果,控制处理部15向各安全装置发送指令信号。

[0035] 另外,即使在使用雷达装置21的检测值来进行物体的检测的情况下检测出与前次的控制周期所检测出的物体不同的物体的情况下,也在检测出的位置较近的情况下,视为同一物体。此时,在该其它物体的相对速度V的差较大的情况下等,基于该相对速度V的差所计算的相对加速度A取得异常的值。

[0036] 因此,在本实施方式中,作为限制相对加速度A的值,使用基准保护值和与该基准保护值相比绝对值小的第一保护值来限制计算出的相对加速度A的值。使用图2对该基准保

护值以及第一保护值进行说明。在图2中,示出负侧的基准保护值和第一保护值。在图2中,到时刻t1为止,稳定地计算相对加速度A的值,在时刻t2,因物体的误探测等,对于相对加速度A,计算出为负的值的异常值。此时,如果使用计算出的相对加速度A通过上式(1)计算碰撞预测时间TTC,则该碰撞预测时间TTC成为较小的值。如果使用该碰撞预测时间TTC和安全装置的工作定时来使安全装置工作,则有可能该工作成为不需要的工作。因此,通过第一保护值或者基准保护值限制相对加速度A。此时,相对加速度运算部12作为限制单元发挥作用。

[0037] 第一保护值是满足相对速度V的检测值的信赖度低的规定条件下所使用的值,在计算出的相对加速度A的绝对值大于第一保护值的绝对值的情况下,将该相对加速度A的绝对值限制为第一保护值。此时,相对加速度A的符号使用绝对值处理前的符号。基准保护值是不满足规定条件而相对速度V的检测值的信赖度高的情况下限制相对加速度A的值的值。在物体为在本车辆的行进方向前方行驶的前行车辆且该前行车辆进行了急刹车的情况下等,作为相对加速度A而有时计算出绝对值较大的值。此时,会对检测值乘以噪声,相对加速度A的绝对值被计算为比实际的值大的值。因此,基准保护值被设定为前行车辆进行了急刹车的情况下等的实际的值、例如1G左右。

[0038] 为了判定是否满足相对速度V的检测值的信赖度低的规定条件,在本实施方式中,采用检测出的相对距离D与基于相对速度V所计算的相对距离D的推断值Dx的差亦即距离变动值 ΔD 。

[0039] 通过式(3)计算雷达装置21中的距离计测周期(例如50ms)中的与物体的相对距离D的推断值Dx。即,使用前控制周期中的相对距离D的检测值和相对速度V来计算推断值Dx(i)。此外,D(i-1)为相对距离D的前次值,V(i)为相对速度V的本次值,V(i-1)为相对速度V的前次值,tm为雷达装置21的距离计测周期。如果使用推断值Dx(i)和相对距离D的本次值亦即D(i),则如式(4)所示,能够计算表示推断值Dx(i)与相对距离D的本次值亦即D(i)的偏差的距离变动值 $\Delta D(i)$ 。通过将该 $\Delta D(i)$ 与阈值进行比较,来判定是否产生距离变动。此外,作为阈值,采用在距离计测周期中比基于噪声而产生的值足够大且在通常不会产生的那样的值。例如如果距离计测周期为50ms,则设定0.5~1m左右的距离。

[0040] [式3]

$$[0041] D_x(i) = D(i-1) + \frac{V(i) + V(i-1)}{2} tm \quad (3)$$

[0042] [式4]

$$[0043] \Delta D(i) = |D(i) - D_x(i)| \quad (4)$$

[0044] 使用图3的流程图对设定该保护值的处理进行说明。按每个规定控制周期执行该流程图的处理。

[0045] 首先,从雷达装置21获取探测信息(S101),通过上式(3)以及上式(4)计算距离变动值 $\Delta D(i)$ (S102)。如果计算出的距离变动值 $\Delta D(i)$ 大于阈值(S103:是),则检测出的物标与在前次的控制周期中所检测出的物标为不同物体的可能性较高,所以将保护值设为第一保护值(S104)。另一方面,如果计算出的距离变动值 $\Delta D(i)$ 为阈值以下(S103:否),则检测出的物标与在前次的控制周期中所检测出的物标为相同物标的可能性较高,所以将保护值设为基准保护值(S105)。

[0046] 接着,判定基于探测信息所计算出的相对加速度A的绝对值是否是大于保护值的值(S106)。如果相对加速度A的绝对值是大于保护值的值(S106:是),则将相对加速度A设为保护值(S107)。此外,在S107中,相对加速度A的符号使用进行绝对值处理前的符号。然后,使用得到的相对加速度A,通过上式(1)计算碰撞预测时间TTC(S108)。

[0047] 如果计算出碰撞预测时间TTC,则判定该碰撞预测时间TTC是否达到安全装置的工作定时(S109)。如果碰撞预测时间TTC达到工作定时(S109:是),则使安全装置工作并执行驾驶辅助(S110)。另一方面,如果碰撞预测时间TTC未达到工作定时(S109:否),则直接结束一系列处理。

[0048] 根据上述构成,本实施方式所涉及的物体探测装置起到以下的效果。

[0049] • 在满足相对速度V的检测值的信赖度低的条件的情况下,针对相对加速度A设定第一保护值,在相对加速度A大于上限值的情况下,将该相对加速度A限制为第一保护值。由此,在起因于相对速度V的误探测等而相对加速度A成为比实际大的数值的情况下,能够限制该相对加速度A的值。因此,使用该相对加速度A来计算碰撞预测时间TTC,并判定是否使安全装置工作,能够提高控制的精度。

[0050] • 在相对速度V的检测值的信赖度高的情况下,通过比第一保护值大的值亦即基准保护值来进行相对加速度A的值的限制。由此,在相对速度V的检测值的信赖度高的情况下,在急剧的制动力作用到物体的情况下等,也不超过必要地限制相对加速度A的值。因此,在相对速度V的检测值的信赖度高的情况下,能够抑制安全装置的不工作。

[0051] • 距离变动值 $\Delta D(i)$ 超过阈值意味着检测出的相对速度V和相对距离D中的至少一方未被正确地检测。因此,如果使用距离变动值 $\Delta D(i)$,则能够判定相对速度V的检测值的信赖度是否高。

[0052] <第二实施方式>

[0053] 本实施方式所涉及的物体探测装置整体结构与第一实施方式共同,处理的一部分不同。

[0054] 在通过雷达装置21检测物体的位置的情况下,有时因反射波的探测错误等而暂时未检测出物体的相对距离D以及相对速度V。本实施方式在未检测出物体的相对距离D以及相对速度V的情况下,使用前次以前的控制周期的检测值来推断物标的相对距离D以及相对速度V,将该值作为外插值而代替检测值来使用。此时,物标识别部11作为推断单元发挥作用。

[0055] 使用图4对该外插值进行说明。设到时刻t3为止,检测出物标的相对距离D以及相对速度V。在紧接着的时刻t4,在未检测出物标的相对距离D以及相对速度V的情况下,使用基于检测值所推断出的值亦即外插值来代替检测值。该外插值可以使用与时刻t3的相对距离D以及相对速度V相同的值,也可以使用时刻t3的相对距离D以及相对速度V、以及在此以前的相对距离D以及相对速度V的历史记录来计算。根据时刻t3时的相对速度V、和时刻t4时的相对速度V的外插值来计算时刻t4时的相对加速度A。此外,在时刻t5也同样地,将物标的相对距离D以及相对速度V作为外插值。此外,在使用该外插值的处理中,在整个规定时间未检测出相对速度V的情况下,视为变得不存在该物标,结束计算外插值的处理。

[0056] 在接着的时刻t6,再开始物标的检测,再开始相对距离D以及相对速度V的获取。此时,时刻t5的相对速度V是与时刻t3的值相同的值或通过时刻t3以前的值所推测出的值。因

此,时刻t5时的相对速度V信赖度低,在使用该相对速度V和时刻t6的相对速度V来计算相对加速度A的情况下,有可能计算出背离实际的相对加速度A的异常值。

[0057] 因此,在本实施方式中,在前次的控制周期中的检测值为外插值且存在本次的控制周期的检测值的情况下、即恢复为能够通过雷达装置21检测的状态的情况下,视为满足规定条件,将保护值设定为与基准保护值相比绝对值小的值亦即第二保护值。使用图5的流程图对设定该保护值的处理进行说明。按每个规定的控制周期执行该流程图的处理。

[0058] 首先,从雷达装置21获取探测信息(S201),基于该探测信息来判定是否存在检测值(S202)。如果判定为存在检测值(S202:是),则判定是否前次的控制周期中的检测值为外插值(S203)。如果前次的检测值为外插值(S203:是),则将保护值设为第二保护值(S204)。

[0059] 另一方面,在不存在检测值的情况下(S202:否),将检测值设为外插值(S205),将保护值设为基准保护值(S206)。此外,在整个规定期间不存在检测值的情况下,不进行S205的处理而结束一系列处理。另外,在存在检测值(S202:是)且前次的检测值不是外插值的情况下(S203:否),由于计算的相对加速度A的值的信赖度高,所以将保护值设为基准保护值(S206)。

[0060] 接着,判定基于探测信息所计算出的相对加速度A的绝对值是否是大于保护值的值(S207)。如果相对加速度A的绝对值是大于保护值的值(S207:是),则将相对加速度A设为保护值(S208)。此外,在S208中,相对加速度A的符号使用进行绝对值处理前的符号。然后,使用得到的相对加速度A,通过上式(1)计算碰撞预测时间TTC(S209)。

[0061] 如果计算出碰撞预测时间TTC,则判定该碰撞预测时间TTC是否达到安全装置的工作定时(S210)。如果碰撞预测时间TTC达到工作定时(S210:是),则使安全装置工作并执行驾驶辅助(S211)。另一方面,如果碰撞预测时间TTC未达到工作定时(S210:否),则直接结束一系列处理。

[0062] 根据上述结构,本实施方式所涉及的物体探测装置除了第一实施方式所涉及的物体探测装置所起到的效果之外还起到以下的效果。

[0063] • 在使用外插值作为检测值的情况下,该值的信赖度一般较低。在本实施方式中,在从使用外插值的状态恢复至能够检测相对速度V的状态的情况下,通过第二保护值限制相对加速度A。因此,在使用信赖度低的值来计算相对加速度A时,能够抑制该相对加速度A的值成为异常的值。

[0064] <第三实施方式>

[0065] 在本实施方式中,作为雷达装置21而并用发送的探查波的频段以及检测范围不同的远距离雷达和近距离雷达。对于远距离雷达而言,发送探查波的角度范围比近距离雷达窄地构成,并且能够检测物体的位置的距离比近距离雷达大。此外,远距离雷达和近距离雷达中的一方作为第一检测单元发挥作用,另一方作为第二检测单元发挥作用。

[0066] 图6表示这些远距离雷达以及近距离雷达的探测范围。将仅近距离雷达波能够检测的范围设为第一区域51,将仅远距离雷达波能够检测的范围设为第二区域52。另外,将近距离雷达波的检测以及远距离雷达波的检测都能够进行的范围设为第三区域53。

[0067] 如果物体位于第一区域51内的第一位置61,则仅通过近距离雷达检测该位置。如果物体位于第二区域52内的第二位置62,则仅通过远距离雷达检测该位置。

[0068] 在该情况下,例如如果从仅通过近距离雷达检测物体的位置的状态变化为通过近

距离雷达以及远距离雷达检测物体的位置的状态，则该位置有可能是其它的物体的位置。

[0069] 因此，物标识别部11作为种类判定单元发挥作用，根据物体的检测状态是能够通过近距离雷达以及远距离雷达这两方获取位置的状态、仅能够通过近距离雷达获取位置的状态、和仅能够通过远距离雷达获取位置的状态中的哪一个，来判定为分别不同的融合种类。而且，在本次判定的融合种类和前次的控制周期中的融合种类不同的情况下，视为相对速度V的信赖度低，设定第三保护值作为限制该相对加速度A的值。作为该第三保护值，可以采用与第一实施方式的第一保护值相同的值，也可以采用与第二实施方式的第二保护值相同的值。

[0070] 使用图7的流程图对设定该保护值的处理进行说明。按每个规定控制周期执行该流程图的处理。

[0071] 首先，从雷达装置21获取探测信息(S301)，并基于该探测信息来判定是否存在检测值(S302)。如果判定为存在检测值(S302:是)，则判定是否也存在前次的检测值(S303)。如果也存在前次的检测值(S303:是)，则判定本次的检测值的融合种类和前次的检测值的融合种类是否不同(S304)。如果融合种类不同(S304:是)，则检测出与在前次的控制周期所检测出的物体不同的物体的可能性较高，所以将保护值设为第三保护值(S305)。另一方面，如果融合种类相同(S304:否)，则检测出与在前次的控制周期中所检测出的物体相同的物体的可能性较高，所以将保护值设为基准保护值(S306)。此外，在本次的检测值和前次的检测值中的至少一方不存在的情况下(S302:否，S303:否)，结束一系列处理。

[0072] 接着，判定基于探测信息所计算出的相对加速度A的绝对值是否是大于保护值的值(S307)。如果相对加速度A的绝对值是大于保护值的值(S307:是)，则将相对加速度A设为保护值(S308)。此外，在S308中，相对加速度A的符号使用进行绝对值处理前的符号。然后，使用得到的相对加速度A，通过上式(1)计算碰撞预测时间TTC(S309)。

[0073] 如果计算出碰撞预测时间TTC，则判定该碰撞预测时间TTC是否达到安全装置的工作定时(S310)。如果碰撞预测时间TTC达到工作定时(S310:是)，则使安全装置工作并执行驾驶辅助(S311)。另一方面，如果碰撞预测时间TTC未达到工作定时(S310:否)，则直接结束一系列处理。

[0074] 根据上述结构，本实施方式所涉及的物体探测装置除了第一实施方式所涉及的物体探测装置所起到的效果之外还起到以下的效果。

[0075] • 在使用探测范围不同的雷达装置21来检测物体的位置时，融合种类不同意味着检测出存在于不同的位置的物体的位置。如果检测出不同的物体，则根据该相对速度V所计算的相对加速度A有时会取得异常的值。在上述结构中，由于通过融合种类来判定是否使用第三保护值，所以能够更准确地进行相对加速度A的限制。

[0076] <第四实施方式>

[0077] 本实施方式所涉及的物体探测装置整体结构与第一～第三实施方式共同，处理的一部分不同。具体而言，一起进行第一～第三实施方式所涉及的处理。

[0078] 使用图8的流程图对本实施方式中的设定保护值的处理进行说明。按每个规定控制周期执行该流程图的处理。

[0079] 首先，从雷达装置21获取探测信息(S401)，判定是否存在检测值(S402)。如果不存在检测值(S402:否)，则如第二实施方式那样将检测值设为外插值(S403)，获取基准保护值

(S404)。如果存在检测值(S402:是),则判定在前次的控制周期是否存在检测值,即判定在前次的控制周期是否没有使用外插值来作为检测值(S405)。如果在前次的控制周期不存在检测值(S405:否),则如第二实施方式那样获取第二保护值(S406)。

[0080] 如果也存在前次的控制周期的检测值(S405:是),则如第三实施方式那样判定本次的控制周期中的融合种类和前次的控制周期中的融合种类是否不同(S407)。如果融合种类不同(S407:是),则获取第三保护值(S408)。另一方面,如果融合种类相同(S407:否),则获取基准保护值(S409)。

[0081] 接着,如第一实施方式那样,通过上式(3)以及上式(4)计算距离变动值 $\Delta D(i)$ (S410)。此时,在不存在检测值的情况下(S402:否)、前次的检测值为外插值的情况下(S405:否),使用外插值来计算距离变动值 $\Delta D(i)$ 。如果距离变动值 $\Delta D(i)$ 大于阈值(S411:是),则获取第一保护值(S412),如果距离变动值 $\Delta D(i)$ 为阈值以下(S411:否),则获取基准保护值(S413)。此外,在不存在检测值的情况下(S402:否)、前次的检测值为外插值的情况下(S405:否),也可以省略S410~S413的处理。

[0082] 然后,对获取到的各保护值进行比较,将最小的设定为保护值(S414)。即,在获取到第一~第三保护值中的2个以上的情况下,采用这些中最小的值作为保护值,在获取到第一~第三保护值中的任意一个值的情况下,采用该值作为保护值。另外,在仅获取到基准保护值的情况下,采用基准保护值作为保护值。

[0083] 接着,判定基于探测信息所计算出的相对加速度A的绝对值是否是大于保护值的值(S415)。如果相对加速度A的绝对值是大于保护值的值(S415:是),则将相对加速度A设为保护值(S416)。此外,在S416中,相对加速度A符号使用进行绝对值处理前的符号。然后,使用得到的相对加速度A,通过上式(1)计算碰撞预测时间TTC(S417)。

[0084] 如果计算出碰撞预测时间TTC,则判定该碰撞预测时间TTC是否达到安全装置的工作定时(S418)。如果碰撞预测时间TTC达到工作定时(S418:是),则使安全装置工作并执行驾驶辅助(S419)。另一方面,如果碰撞预测时间TTC未达到工作定时(S418:否),则直接结束一系列处理。

[0085] 根据上述结构,本实施方式所涉及的物体探测装置起到以第一~第三实施方式所涉及的物体探测装置起到的效果为标准的效果。

[0086] <变形例>

[0087] • 在上述各实施方式中,设置基准保护值,但对于基准保护值,不一定必须设置。

[0088] • 在第一实施方式以及第二实施方式中,通过雷达装置21检测与物体的相对速度V以及相对距离D,但也可以通过拍摄装置等进行检测。

[0089] • 由于为了避免与物体的碰撞的控制而使用,所以在物体向本车辆的方向移动的状态、即相对加速度A取负的值的情况下,可以将各保护值以及基准保护值设为更小的值。

[0090] • 在上述各实施方式中,通过保护值限制相对加速度A的值,但也可以通过保护值限制相对加速度A的变化量。

[0091] • 在第二实施方式中,在从不能够获取相对速度V而使用外插值作为相对速度V的状态恢复至获取到相对速度V的状态的情况下,使用第二保护值,但也可以在时间序列上前后的相对速度V中的至少一方为外插值的情况下,使用第二保护值。

[0092] • 在第三实施方式以及第四实施方式中,判定远距离雷达和近距离雷达的融合种

类。对于这一点,也可以在本车辆设置检测方法与雷达装置21不同的拍摄装置,将是否通过拍摄装置和雷达装置21检测出同一物体作为融合种类。

[0093] • 在第四实施方式中,使以第一~第三实施方式为标准的处理混合,但也可以在分别独立地进行以第一~第三实施方式为标准的处理后,进行选择各保护值中的最小的值的处理。另外,也可以进行以第一~第三实施方式中的2个实施方式为标准的处理。

[0094] • 在上述各实施方式中,使用相对加速度A来计算碰撞预测时间TTC,但也能够同样地应用于追随在本车辆的行进方向前方行驶的车辆来行驶的功能。

[0095] • 在上述实施方式中,针对车辆的前方所存在的障碍物而避免碰撞,但并不限于此,也可以应用于检测存在于车辆的后方的障碍物,针对该障碍物避免碰撞的系统。另外,也可以应用于针对相对于车辆逐渐接近的那样的障碍物来避免碰撞的系统。此外,行进方向前方在车辆前进的情况下意味着车辆的前方,但在车辆后退的情况下意味着车辆的后方。

[0096] • 作为本车辆所具备的安全装置,并不限于上述实施方式所示的装置,也可以通过转向操纵装置等避免与物体的碰撞。

[0097] • 在上述实施方式中,设由驾驶员驾驶车辆,但也能够同样地应用于通过ECU自动驾驶的车辆。另外,搭载对象并不限于车辆。

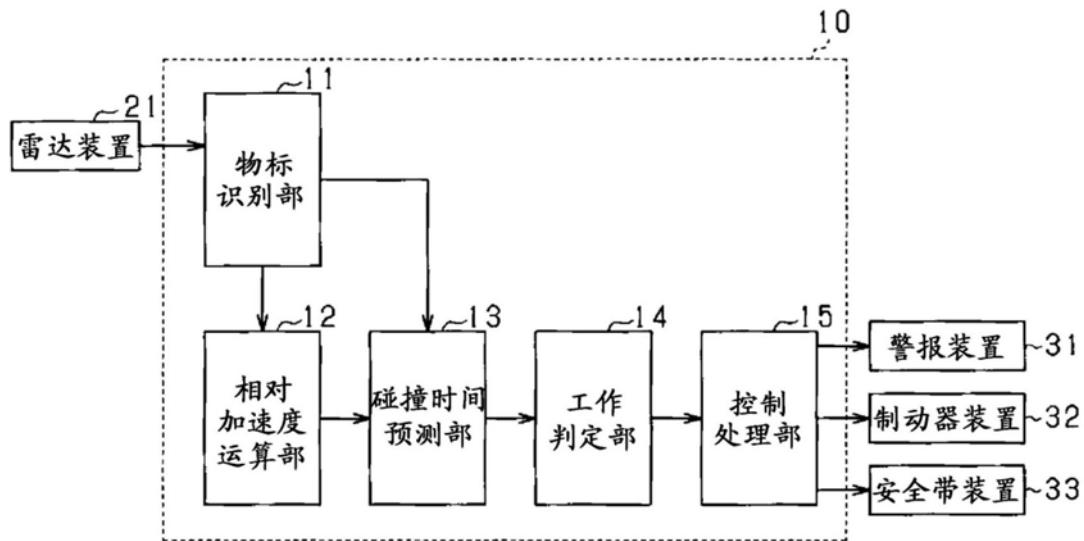


图1

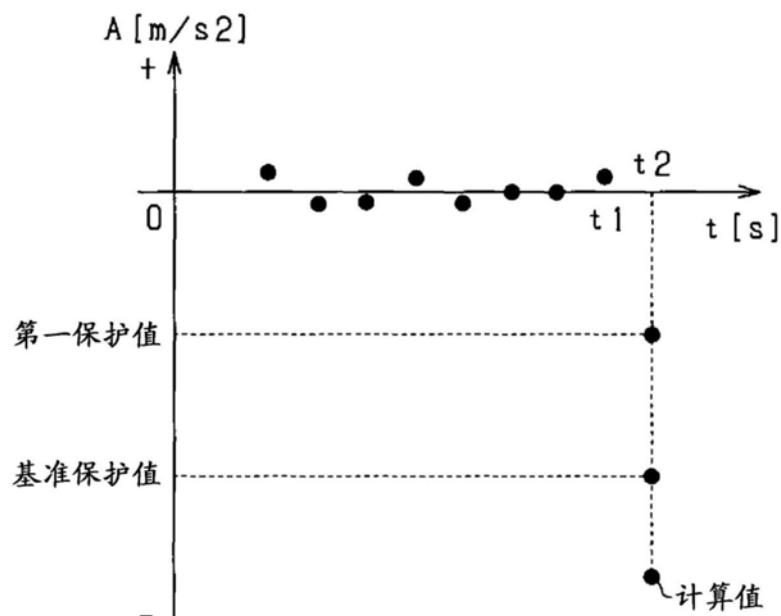


图2

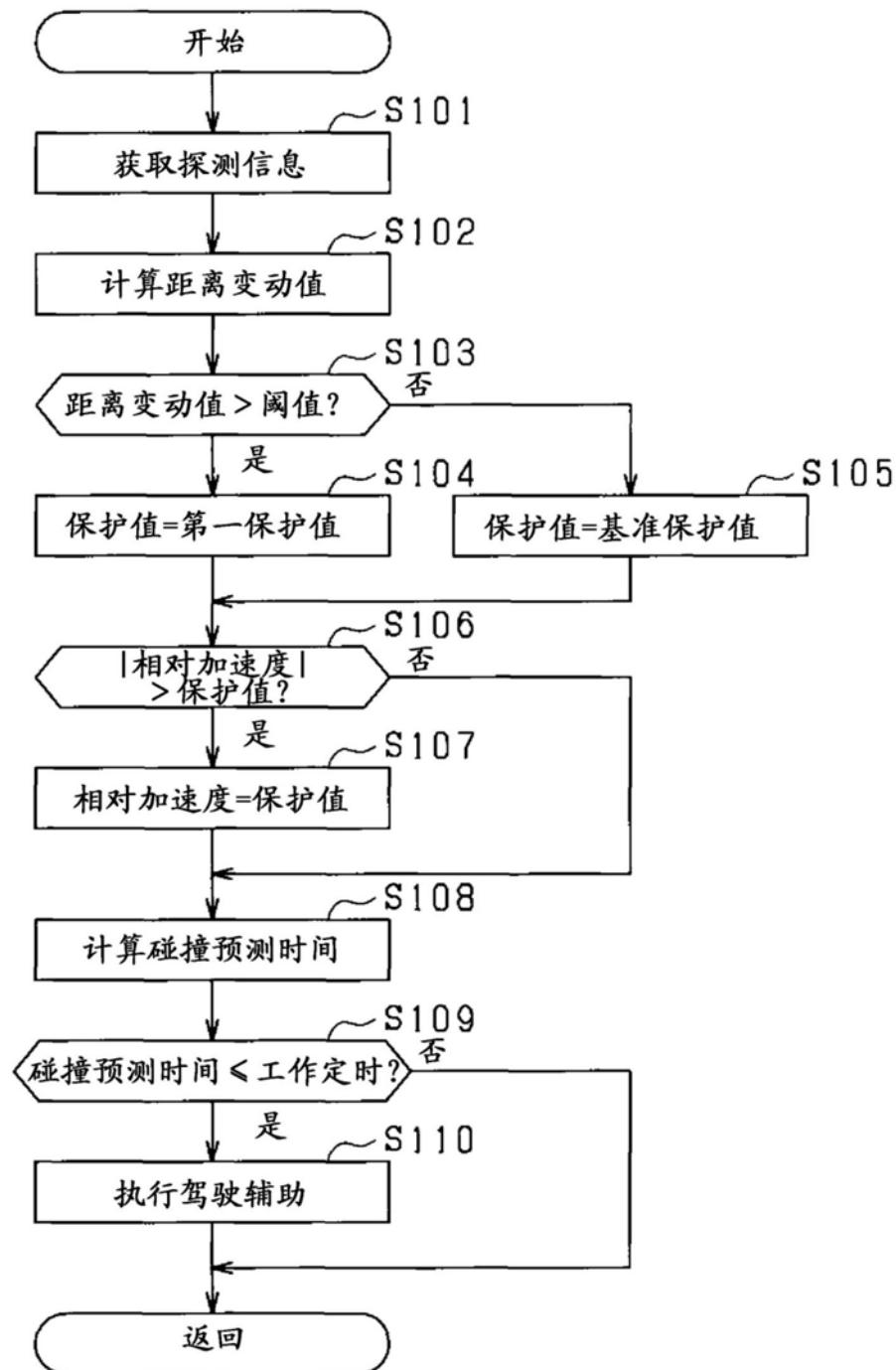


图3

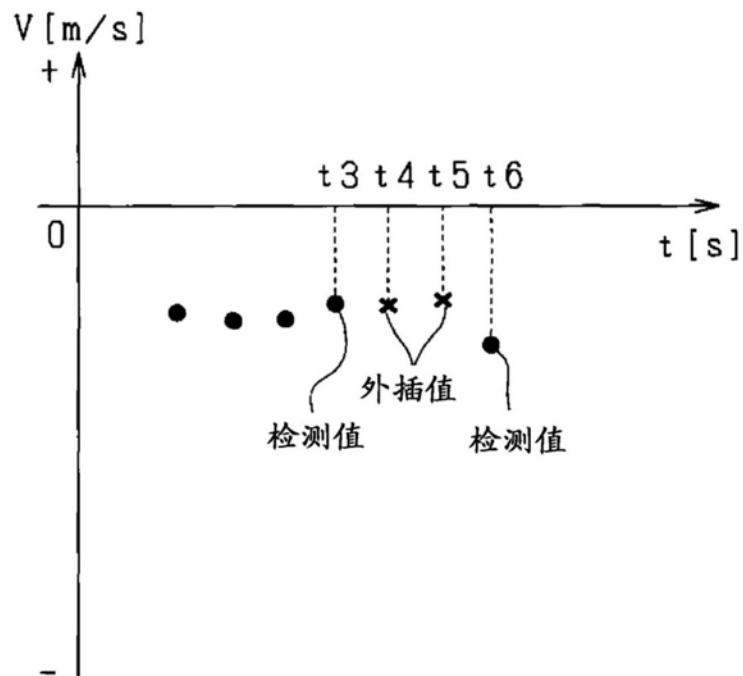


图4

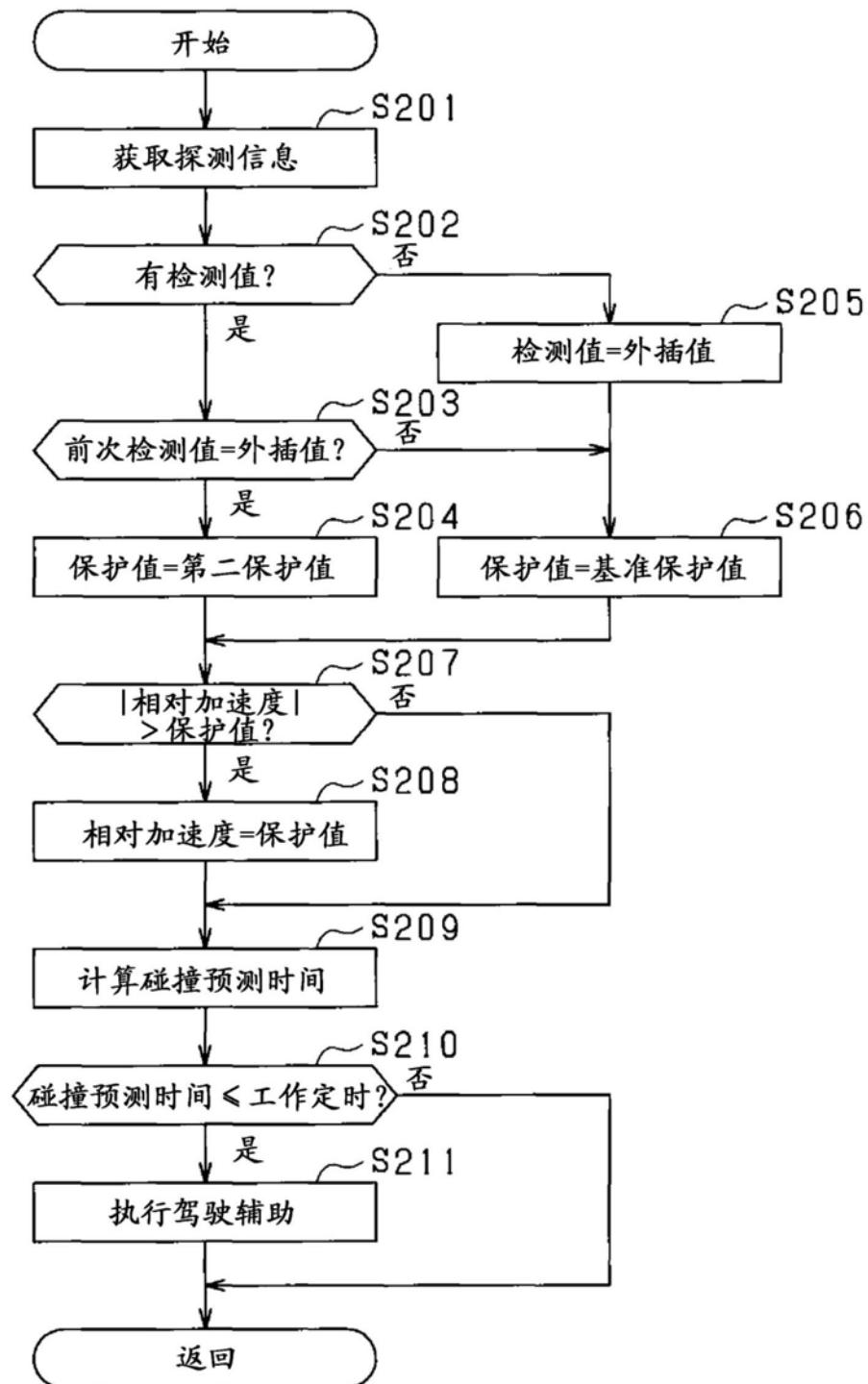


图5

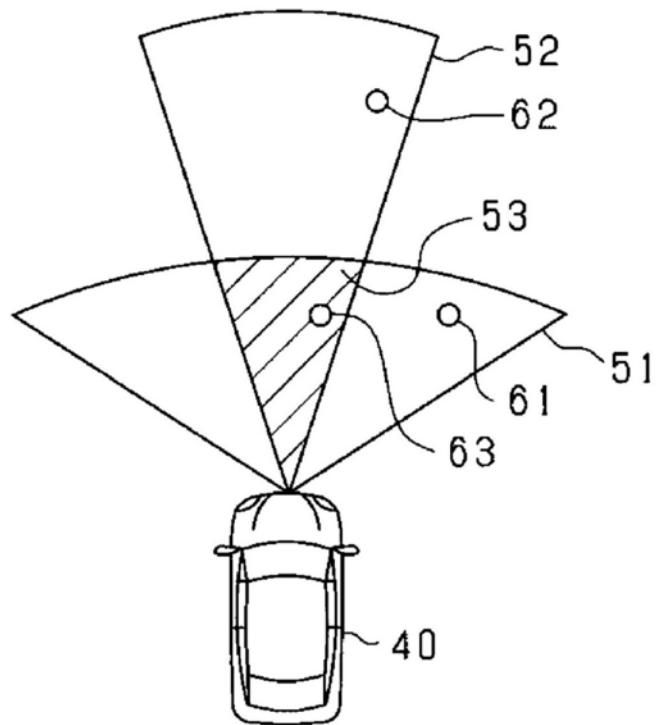


图6

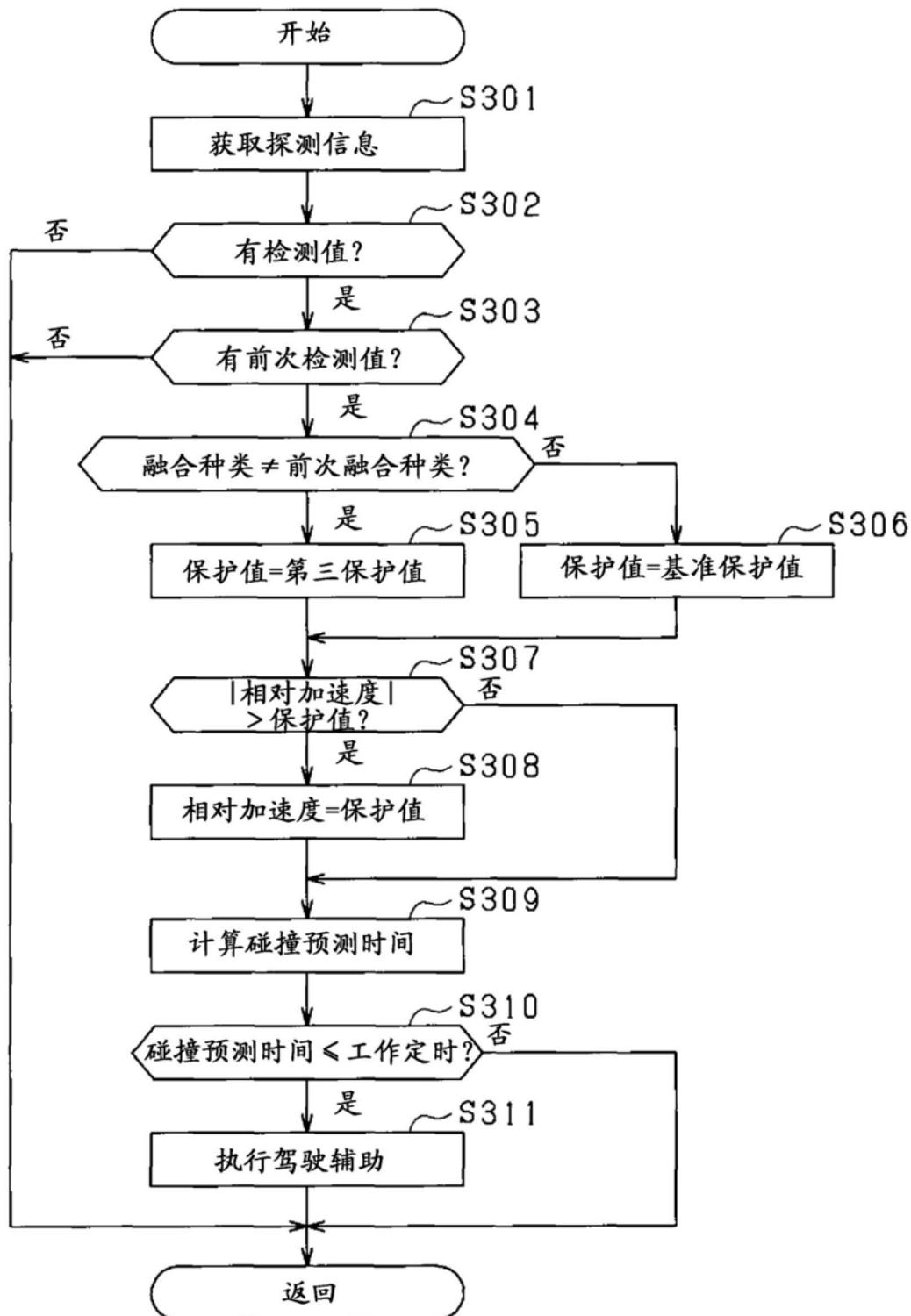


图7

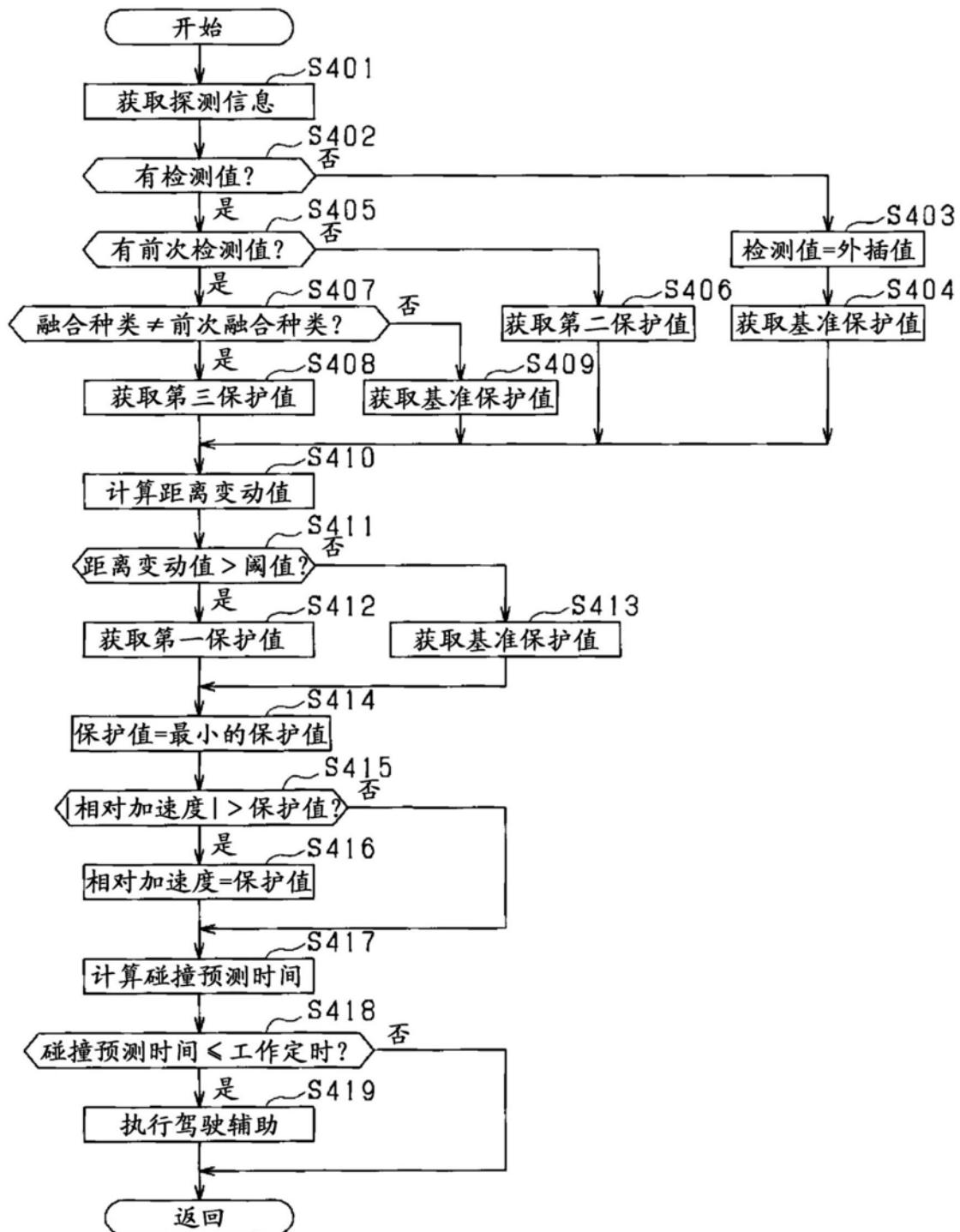


图8