



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110927684 B

(45) 授权公告日 2022. 03. 08

(21) 申请号 201811117553.X

(22) 申请日 2018.09.20

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110927684 A

(43) 申请公布日 2020.03.27

(73) 专利权人 北京行易道科技有限公司

地址 100192 北京市海淀区永泰中路25号A座201

(72) 发明人 高明亮

(74) 专利代理机构 北京超凡志成知识产权代理
事务所(普通合伙) 11371

代理人 王文红

(51) Int. Cl.

G01S 7/40 (2006.01)

(56) 对比文件

US 6124823 A, 2000.09.26

US 6124823 A, 2000.09.26

CN 108535714 A, 2018.09.14

CN 102301255 A, 2011.12.28

CN 108535728 A, 2018.09.14

CN 108333563 A, 2018.07.27

CN 105204075 A, 2015.12.30

CN 105093194 A, 2015.11.25

CN 105022039 A, 2015.11.04

CN 104678391 A, 2015.06.03

CN 205601869 U, 2016.09.28

US 7737882 B2, 2010.06.15

WO 9927385 A1, 1999.06.03

周俊杰.超宽带脉冲压缩雷达盲区问题的研究及仿真.《中国优秀硕士学位论文全文数据库信息科技辑》.2015, (第02期), 正文全文.

审查员 陆玉琴

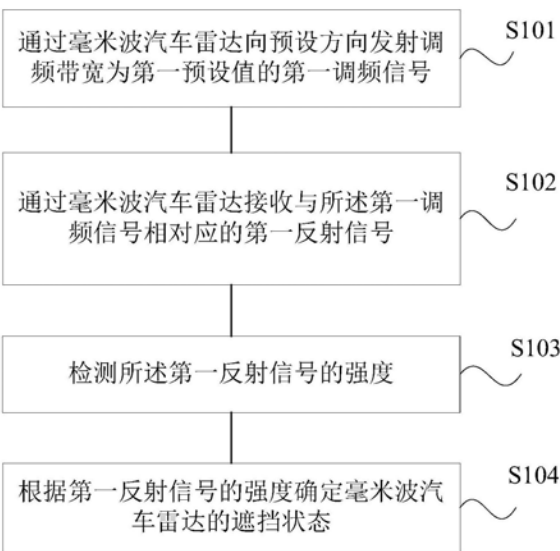
权利要求书2页 说明书11页 附图6页

(54) 发明名称

一种检测汽车雷达遮挡状态的方法及装置

(57) 摘要

本申请提供了一种检测汽车雷达遮挡状态的方法及装置,其中,该方法包括:通过毫米波汽车雷达向预设方向发射调频带宽为第一预设值的第一线性调频信号;所述第一预设值的数值大小为0.1GHZ-12GHZ;通过毫米波汽车雷达接收与所述第一线性调频信号相对应的第一反射信号;检测所述第一反射信号的强度;根据所述第一反射信号的强度确定毫米波汽车雷达的遮挡状态。本申请实施例通过设置毫米波雷达调频斜率,以使毫米波雷达的距离分辨率可以分辨毫米波雷达近距离上的障碍物,检测方式简单且可靠性较高。



1. 一种检测汽车雷达遮挡状态的方法,其特征在于,包括:

通过毫米波汽车雷达向预设方向发射调频带宽为第一预设值的第一线性调频信号;所述
第一预设值的数值大小为0.1GHZ-12GHZ;

通过毫米波汽车雷达接收与所述第一线性调频信号相对应的第一反射信号;

检测所述第一反射信号的强度;

根据所述第一反射信号的强度确定第一反射信号的第一参考评价价值;

当所述第一参考评价价值大于第一预设阈值时,则确定毫米波汽车雷达被遮挡。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,还包括:

通过毫米波汽车雷达向预设方向发射第二线性调频信号;

通过毫米波汽车雷达接收与所述第二线性调频信号相对应的第二反射信号;

检测第二反射信号的直流分量的大小;

根据所述第一反射信号的强度和所述第二反射信号的直流分量的大小,确定毫米波汽车
雷达的遮挡状态。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,还包括:

通过毫米波汽车雷达向预设方向发射第三点频信号;所述第三点频信号包括频率为第
二预设值的中频信号;

通过毫米波汽车雷达接收所述中频信号的第三反射信号;

检测所述第三反射信号的强度;

根据所述第一反射信号的强度和所述第三反射信号的强度,确定毫米波汽车雷达的遮
挡状态。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,包括:

通过毫米波汽车雷达向预设方向发射第二线性调频信号;

通过毫米波汽车雷达接收与所述第二线性调频信号相对应的第二反射信号;

检测第二反射信号的直流分量的大小;

通过毫米波汽车雷达向预设方向发第三点频信号;所述第三点频信号包括频率为第二
预设值的中频信号;

接收所述中频信号的第三反射信号;

检测所述第三反射信号的强度;

根据第一反射信号的强度、第二反射信号的直流分量的大小和第三反射信号的强度,
确定毫米波汽车雷达的遮挡状态。

5. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,步骤根据所述第一反射信号的强度和所述
第二反射信号的直流分量的大小,确定毫米波汽车雷达的遮挡状态,包括:

根据所述第一反射信号的强度确定第一反射信号的第一参考评价价值;

根据所述第二反射信号的直流分量确定第二反射信号的第二参考评价价值;

当所述第一参考评价价值大于第一预设阈值,且第二参考评价价值大于第二预设阈值时,
则确定毫米波汽车雷达被遮挡。

6. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,步骤根据所述第一反射信号的强度和所述
第三反射信号的强度,确定毫米波汽车雷达的遮挡状态,包括:

根据所述第一反射信号的强度确定第一反射信号的第一参考评价价值;

根据所述第三反射信号的强度确定第三反射信号的第三参考评价值；

当所述第一参考评价值大于第一预设阈值，且第三参考评价值大于第三预设阈值时，则确定毫米波汽车雷达被遮挡。

7. 根据权利要求4所述的方法，其特征在于，步骤根据所述第一反射信号的强度、第二反射信号的直流分量的大小和第三反射信号的强度，确定毫米波汽车雷达的遮挡状态，包括：

根据所述第一反射信号的强度确定第一反射信号的第一参考评价值；

根据所述第二反射信号的直流分量确定第二反射信号的第二参考评价值；

根据所述第三反射信号的强度确定第三反射信号的第三参考评价值；

当所述第一参考评价值、第二参考评价值和第三参考评价值中的至少两个分别大于对应的第一预设阈值、第二预设阈值和第三预设阈值时，则确定毫米波汽车雷达被遮挡。

8. 一种检测汽车雷达遮挡状态的装置，其特征在于，包括：

第一发射模块，用于通过毫米波汽车雷达向预设方向发射调频带宽为第一预设值的第一线性调频信号；

第一接收模块，用于通过毫米波汽车雷达接收与所述第一线性调频信号相对应的第一反射信号；

第一检测模块，用于检测所述第一反射信号的强度；

第一确定模块，用于根据所述第一反射信号的强度确定第一反射信号的第一参考评价值；当所述第一参考评价值大于第一预设阈值时，则确定毫米波汽车雷达被遮挡。

9. 一种电子设备，其特征在于，包括：处理器、存储器和总线，所述存储器存储有所述处理器可执行的机器可读指令，当电子设备运行时，所述处理器与所述存储器之间通过总线通信，所述机器可读指令被所述处理器执行时执行如权利要求1至7任一所述的一种检测汽车雷达遮挡状态的方法的步骤。

一种检测汽车雷达遮挡状态的方法及装置

技术领域

[0001] 本申请涉及自动控制技术领域,尤其是涉及一种检测汽车雷达遮挡状态的方法和装置。

背景技术

[0002] 汽车雷达对提高汽车的行驶安全性能十分重要。其中,汽车雷达中的毫米波雷达具有距离分辨率较高、辐射功率小、体积小等优点,故被广泛应用于高级驾驶辅助系统和自动驾驶等领域。毫米波雷达基本工作原理是通过连续周期性地调制发射信号频率,并分析发射时刻和接收时刻的信号频率,从而得出被测目标的相对距离和速度。

[0003] 使用时,若毫米波雷达被雪、泥等遮挡,则可能影响被测目标的最终检测结果,进而威胁到驾驶安全。

发明内容

[0004] 有鉴于此,本申请的目的在于提供一种检测汽车雷达遮挡状态的方法和装置,以降低驾驶事故的几率。

[0005] 第一方面,本申请实施例提供了一种检测汽车雷达遮挡状态的方法,其中,通过毫米波汽车雷达向预设方向发射调频带宽为第一预设值的第一线性调频信号;所述第一预设值的数值大小为0.1GHZ-12GHZ;

[0006] 通过毫米波汽车雷达接收与所述第一线性调频信号相对应的第一反射信号;

[0007] 检测所述第一反射信号的强度;

[0008] 根据所述第一反射信号的强度确定第一反射信号的第一参考评价值;

[0009] 当所述第一参考评价值大于第一预设阈值时,则确定毫米波汽车雷达被遮挡。

[0010] 结合第一方面,本申请实施例提供了第一方面的第一种可能的实施方式,其中,通过毫米波汽车雷达向预设方向发射第二线性调频信号;

[0011] 通过毫米波汽车雷达接收与所述第二线性调频信号相对应的第二反射信号;

[0012] 检测第二反射信号的直流分量的大小;

[0013] 步骤根据第一反射信号的强度确定毫米波汽车雷达的遮挡状态,包括:

[0014] 根据所述第一反射信号的强度和所述第二反射信号的直流分量的大小,确定毫米波汽车雷达的遮挡状态。

[0015] 结合第一方面的第一种可能的实施方式,本申请实施例提供了第一方面的第二种可能的实施方式,其中,通过毫米波汽车雷达向预设方向发射第三点频信号;所述第三点频信号包括频率为第二预设值的中频信号;

[0016] 通过毫米波汽车雷达接收所述中频信号的第三反射信号;

[0017] 检测所述第三反射信号的强度;

[0018] 步骤根据第一反射信号的强度确定毫米波汽车雷达的遮挡状态,包括:

[0019] 根据所述第一反射信号的强度和所述第三反射信号的强度,确定毫米波汽车雷达

的遮挡状态。

[0020] 结合第一方面的第一种可能的实施方式或第二种可能的实施方式,本申请实施例提供了第一方面的第三种可能的实施方式,其中,通过毫米波汽车雷达向预设方向发射第二线性调频信号;

[0021] 通过毫米波汽车雷达接收与所述第二线性调频信号相对应的第二反射信号;

[0022] 检测第二反射信号的直流分量的大小;

[0023] 通过毫米波汽车雷达向预设方向发第三点频信号;所述第三点频信号包括频率为第二预设值的中频信号;

[0024] 接收所述中频信号的第三反射信号;

[0025] 检测所述第三反射信号的强度;

[0026] 步骤根据第一反射信号的强度确定毫米波汽车雷达的遮挡状态,包括:

[0027] 根据第一反射信号的强度、第二反射信号的直流分量的大小和第三反射信号的强度,确定毫米波汽车雷达的遮挡状态。

[0028] 结合第一方面,本申请实施例提供了第一方面的第五种可能的实施方式,其中,步骤根据所述第一反射信号的强度和所述第二反射信号的直流分量的大小,确定毫米波汽车雷达的遮挡状态,包括:

[0029] 根据所述第一反射信号的强度确定第一反射信号的第一参考评价值;

[0030] 根据所述第二反射信号的直流分量确定第二反射信号的第二参考评价值;

[0031] 当所述第一参考评价值大于第一预设阈值,且第二参考评价值大于第二预设阈值时,则确定毫米波汽车雷达被遮挡。

[0032] 结合第一方面,本申请实施例提供了第一方面的第六种可能的实施方式,其中,步骤根据所述第一反射信号的强度和所述第三反射信号的强度,确定毫米波汽车雷达的遮挡状态,包括:

[0033] 根据所述第一反射信号的强度确定第一反射信号的第一参考评价值;

[0034] 根据所述第三反射信号的强度确定第三反射信号的第三参考评价值;

[0035] 当所述第一参考评价值大于第一预设阈值,且第三参考评价值大于第三预设阈值时,则确定毫米波汽车雷达被遮挡。

[0036] 结合第一方面,本申请实施例提供了第一方面的第七种可能的实施方式,其中,步骤根据所述第一反射信号的强度、第二反射信号的直流分量的大小和第三反射信号的强度,确定毫米波汽车雷达的遮挡状态,包括:

[0037] 根据所述第一反射信号的强度确定第一反射信号的第一参考评价值;

[0038] 根据所述第二反射信号的直流分量确定第二反射信号的第二参考评价值;

[0039] 根据所述第三反射信号的强度确定第三反射信号的第三参考评价值;

[0040] 当所述第一参考评价值、第二参考评价值和第三参考评价值中的至少两个分别大于对应的第一预设阈值、第二预设阈值和第三预设阈值时,则确定毫米波汽车雷达被遮挡。

[0041] 第二方面,本申请实施例还提供一种检测汽车雷达遮挡状态的装置,包括:

[0042] 第一发射模块,用于通过毫米波汽车雷达向预设方向发射调频带宽为第一预设值的第一线性调频信号;

[0043] 第一接收模块,用于通过毫米波汽车雷达接收与所述第一线性调频信号相对应的

第一反射信号；

[0044] 第一检测模块，用于检测所述第一反射信号的强度；

[0045] 第一确定模块，用于根据所述第一反射信号的强度确定第一反射信号的第一参考评价价值；当所述第一参考评价价值大于第一预设阈值时，则确定毫米波汽车雷达被遮挡。

[0046] 第三方面，本申请实施例还提供一种电子设备，包括：处理器、存储器和总线，所述存储器存储有所述处理器可执行的机器可读指令，当电子设备运行时，所述处理器与所述存储器之间通过总线通信，所述机器可读指令被所述处理器执行时执行上述第一方面，或第一方面的任一种可能的实施方式中的步骤。

[0047] 本申请实施例提供的一种检测汽车雷达遮挡状态的方法和装置，通过毫米波汽车雷达向预设方向发射调频带宽为第一预设值的第一线性调频信号；所述第一预设值的数值大小为0.1GHZ-12GHZ；通过毫米波汽车雷达接收与所述第一线性调频信号相对应的第一反射信号；检测所述第一反射信号的强度；根据所述第一反射信号的强度确定第一反射信号的第一参考评价价值；当所述第一参考评价价值大于第一预设阈值时，则确定毫米波汽车雷达被遮挡。通过调整毫米波雷达的调频带宽的大小，使调频带宽的数值大小达到0.1GHZ-12GHZ，以提高毫米波雷达的距离分辨率，实现确定毫米波雷达前部是否被雪、泥等遮挡的目的。本申请提供的检测方法比较简单，避免了使用复杂算法的计算量，提高了检测的可靠性。

[0048] 为使本申请的上述目的、特征和优点能更明显易懂，下文特举较佳实施例，并配合所附附图，作详细说明如下。

附图说明

[0049] 为了更清楚地说明本申请实施例的技术方案，下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍，应当理解，以下附图仅示出了本申请的某些实施例，因此不应被看作是对范围的限定，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他相关的附图。

[0050] 图1示出了本申请实施例所提供的一种检测汽车雷达遮挡状态的方法的基础流程图；

[0051] 图2示出了本申请实施例所提供的一种检测汽车雷达遮挡状态的方法的优化流程图；

[0052] 图3示出了本申请实施例所提供的另一种检测汽车雷达遮挡状态的方法的优化流程图；

[0053] 图4示出了本申请实施例所提供的另一种检测汽车雷达遮挡状态的方法的优化流程图；

[0054] 图5示出了本申请实施例所提供的一种检测汽车雷达遮挡状态的方法的补充基础流程图；

[0055] 图6示出了本申请实施例所提供的一种检测汽车雷达遮挡状态的方法的补充优化流程图；

[0056] 图7示出了本申请实施例所提供的另一种检测汽车雷达遮挡状态的方法的补充优化流程图；

[0057] 图8示出了本申请实施例所提供的另一种检测汽车雷达遮挡状态的方法的补充优化流程图;

[0058] 图9示出了本申请实施例所提供的一种检测汽车雷达遮挡状态的装置的结构示意图;

[0059] 图10示出了本申请实施例所提供的一种电子设备的结构示意图。

具体实施方式

[0060] 为使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本申请实施例中附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和示出的本申请实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。因此,以下对在附图中提供的本申请的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本申请的范围,而是仅仅表示本申请的选定实施例。基于本申请的实施例,本领域技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0061] 毫米波是指波长介于1~10mm之间的电磁波,其射频带宽大,分辨率高,天线部件尺寸小,能适应恶劣环境,所以毫米波雷达具有重量轻、体积小、穿透力强、全天候工作和空间分辨率高等优点。但当毫米波雷达被近距离的遮挡物遮挡,则可能威胁到行驶安全。现有技术中,通常是通过检测毫米波雷达的信号与底噪,和在正常工作状态下的信号与底噪的差异变化,以判断毫米波雷达是否被雪、泥等遮挡。这种检测模式需要复杂算法的支撑,且检测结果的可靠性不高。

[0062] 基于此,本申请实施例提供了一种检测汽车雷达遮挡状态的方法及装置,下面通过实施例进行描述。

[0063] 为便于对本实施例进行理解,首先对本申请实施例所公开的一种检测汽车雷达遮挡状态的方法进行介绍,如图1所示,该方法包括如下步骤:

[0064] S101,通过毫米波汽车雷达向预设方向发射调频带宽为第一预设值的第一线性调频信号;所述第一预设值的数值大小为0.1GHZ-12GHZ;

[0065] S102,通过毫米波汽车雷达接收与所述第一线性调频信号相对应的第一反射信号;

[0066] S103,检测所述第一反射信号的强度;

[0067] S104,根据第一反射信号的强度确定毫米波汽车雷达的遮挡状态。

[0068] 毫米波雷达多使用在无人驾驶领域。其中,通常所述的毫米波汽车雷达一般是指调频连续波雷达(frequency modulated carrier wave radar,FMCW),其主要由三部分组成:发射天线、接收天线和信号处理模块。毫米波雷达通过天线把电磁波能量射向空间内的预设方向,处在此方向上的物体反射碰到的电磁波;雷达的接收天线接收此反射波,并送至信号处理模块进行处理。本申请不同实施例中的毫米波雷达均为FMCW雷达。

[0069] 步骤S101中,毫米波雷达向预设方向发射调频带宽为第一预设值的第一线性调频信号,其中,预设方向是待检测毫米波雷达可能被遮挡物遮挡的方向,一般预设方向是毫米波雷达的正前方。第一毫米波雷达的调频带宽和调频时间的比值即是调频斜率,通过设置调频斜率,提高毫米波雷达的距离分辨率,以使毫米波雷达可以检测到雷达近距离内的遮

挡物。设置调频斜率可以使调频带宽的数值保持在第一预设值,而第一预设值的数值大小为0.1GHZ-12GHZ。调频带宽与距离分辨率呈一定的函数关系,具体的,距离分辨率主要取决于雷达的有效带宽B。用 Δr_c 表示距离分辨率,则毫米波雷达的距离分辨率 $\Delta r_c = \frac{c}{2B}$,也就是距离分辨率和有效带宽满足反比例函数关系,即有效带宽越高,距离分辨率越大。通过将毫米波雷达的调频斜率设置为最大,通常为2GHz/10us,使毫米波雷达的有效带宽可以达到较高的水平,一般为0.1GHZ-12GHZ,尤其可以达到5GHZ,同时提高了雷达的距离分辨率,以使毫米波雷达可以识别3CM或者小于3CM的距离上的目标。同时,由于调频斜率很大,能够使信号的频率(如距离分辨率为3cm的信号,其频率为中频40KHz)在中频滤波器的通带范围内,可以减少信号的衰减。当毫米波雷达的有效带宽达到较高水平时,与其配合使用的毫米波雷达的天线、芯片以及其他硬件的性能也要满足毫米波雷达达到有效带宽值的需要。

[0070] 在步骤S102中,通过毫米波汽车雷达接收与所述第一线性调频信号相对应的第一反射信号。其中,第一反射信号即为预设方向的遮挡物反射接触到的第一线性调频信号而形成的。毫米波雷达通过发射天线发射上述步骤中的第一线性调频信号,其中,第一线性调频信号是由调频带宽为第一预设值的毫米波雷达发射。这里的调频带宽是根据上述步骤S101中确定的距离分辨率确定的。同样的,毫米波雷达通过接收天线将与第一线性调频信号相对应的第一反射信号接收到毫米波雷达的接收通道中。

[0071] 步骤S103,在接收到第一反射信号后,对第一反射信号的信号强度进行检测。检测第一反射信号的强度可以将第一反射信号输入模数转换器,得到第一反射信号对应的数字信号,以计算得到第一反射信号的幅值。检测雷达信号的强度也可以使用其他方法。

[0072] 步骤S104,根据第一反射信号的强度确定毫米波汽车雷达的遮挡状态。毫米波汽车雷达的遮挡状态可以包括疑似被遮挡状态和确定被遮挡状态。步骤S104具体可以按照如下的方式实现:将第一反射信号的强度和预设的第一反射信号的强度进行比较,以确定毫米波雷达是否被遮挡物遮挡。其中,预设的第一反射信号是毫米波雷达在无遮挡情况下,将调频斜率设置为第一预设值时接收到的发射信号的反射信号。将第一反射信号的强度和预设的第一反射信号进行比较,当强度增加时,可认为毫米波雷达疑似被遮挡;当强度增加到一定程度时,就可确定毫米波雷达的确认被遮挡状态。

[0073] 在本申请上述的实施例中,通过设置毫米波雷达调频斜率,使其调频带宽可以达到第一预设值,提高毫米波雷达的距离分辨率,即可以分辨距离毫米波雷达较近位置上的障碍物。本申请实施例所使用的检测方法比较简单,避免了使用复杂算法的计算量,提高了检测的可靠性。

[0074] 上述所述的步骤S101至步骤S104中所述的方法是检测毫米波雷达遮挡状态的基本方法,以下是对基本方法的改进,在上述步骤S101至S103的基础上,还可以进行如下步骤,如图2所示:

[0075] S201,通过毫米波汽车雷达向预设方向发射第二线性调频信号;

[0076] S202,通过毫米波汽车雷达接收与所述第二线性调频信号相对应的第二反射信号;

[0077] S203,检测第二反射信号的直流分量的大小;

[0078] 步骤S104,包括:

[0079] S204,根据所述第一反射信号的强度和所述第二反射信号的直流分量的大小,确定毫米波汽车雷达的遮挡状态。

[0080] 步骤S201至S203与步骤S101至103可以是同时进行的,也可以是分别进行的。

[0081] 步骤S201中,通过毫米波汽车雷达向预设方向发射第二线性调频信号。其中预设方向是待检测毫米波雷达可能被遮挡物遮挡的方向,一般预设方向是毫米波雷达的正前方。毫米波雷达通过发射天线发射第二线性调频信号。

[0082] 步骤S202中,毫米波汽车雷达通过接收天线接收与所述第二线性调频信号相对应的第二反射信号。然后在步骤S203中,检测接收到的第二反射信号中的直流分量的大小。其中,当毫米波雷达被雪、泥等遮挡物遮挡时,除了对正常的目标检测有影响之外,还会提高毫米波雷达在距离上的信号强度,即毫米波雷达接收通道内中频信号的直流分量会增加。通过在毫米波雷达接收通道中高通滤波器前检测直流分量的大小,即可以确定毫米波雷达的遮挡状态。步骤S204是对步骤S104的细化,即根据经过步骤S101至S104确定的第一反射信号的强度,和步骤S203中确定的第二反射信号的直流分量的大小一起确定毫米波汽车雷达的遮挡状态。其中,对第一反射信号的强度和预设的第一反射信号的强度进行比较,当强度增加时,可认为毫米波雷达疑似被遮挡;当强度增加到一定程度时,就可确定毫米波雷达被遮挡。然后,再将第二反射信号的直流分量的大小与预设的第二反射信号的直流分量的大小进行比较,当强度增加时,可认为毫米波雷达疑似被遮挡;当强度增加到一定程度时,就可确定毫米波雷达被遮挡。最后,根据第一反射信号判断的毫米波雷达的遮挡状态,以及根据第二反射信号判断的毫米波雷达的遮挡状态,确定最终毫米波雷达的遮挡状态。其中,预设的第二反射信号是毫米波雷达在无遮挡情况下,接收到的发射信号的反射信号。

[0083] 进一步的,介绍检测毫米波雷达的遮挡状态的第三种方法,在上述步骤S101至S103的基础上,还可以进行如下步骤,如图3所示:

[0084] S301,通过毫米波汽车雷达向预设方向发射第三点频信号;所述第三点频信号包括频率为第二预设值的中频信号;

[0085] S302,通过毫米波汽车雷达接收所述中频信号的第三反射信号;

[0086] S303,检测所述第三反射信号的强度;

[0087] 步骤S104,包括:

[0088] S304,根据所述第一反射信号的强度和所述第三反射信号的强度,确定毫米波汽车雷达的遮挡状态。

[0089] 步骤S301至S303与步骤S101至103可以是同时进行的,也可以是分别进行的。

[0090] 步骤S301中,通过毫米波汽车雷达向预设方向发射第三点频信号,其中的预设方向为待检测毫米波雷达可能被遮挡物遮挡的方向,一般预设方向是毫米波雷达的正前方。该步骤通过混频器混入一个中频信号 f_1 ,该中频信号 f_1 在毫米波雷达的接收通道中频部分的通带内。毫米波雷达本振 L_0 的频率为 f_0 ,这时,毫米波雷达通过发射天线发射频率为 $f_0 \pm f_1$ 的第三点频信号。当毫米波雷达被遮挡物遮挡时,中频信号 f_1 的强度会增加,即只需要检测中频信号 f_1 的强度就可以判断毫米波雷达近距离内是否被雪、泥等遮挡。其中,第三点频信号包括频率为第二预设值的中频信号, f_1 为中频滤波器的通带频率, f_1 的值即第二预设值,第二预设值一般为0.1MHz-15MHz之间。另外, f_0 为雷达的工作频率,其数值一般在76-81GHz之间。

[0091] 步骤S302,通过毫米波汽车雷达接收所述中频信号的第三反射信号。毫米波雷达发射频率为 $f_0 \pm f_1$ 的第三点频信号,并通过接收天线接收第三点频信号的频率为 $f_0 \pm f_1'$ 的反射信号,将频率为 f_1' 的中频信号接收至接收通道。毫米波雷达通过将接收到的第三点频信号的反射信号与本振信号进行混频,得到中频信号,即第三反射信号。频率为 f_1' 的中频信号的反射信号即为第三反射信号。并在步骤S303中,检测第三反射信号的信号强度。当毫米波雷达的预设方向上有遮挡物时,反射回来的中频信号的强度会增加,即第三反射信号的强度会增大,以此判断毫米波雷达的遮挡状态。最后,步骤S104包括步骤S304,根据所述第一反射信号的强度和所述第三反射信号的强度,确定毫米波汽车雷达的遮挡状态。即对第一反射信号的强度和预设的第一反射信号的强度进行比较,当强度增加时,可认为毫米波雷达疑似被遮挡;当强度增加到一定程度时,就可确定毫米波雷达被遮挡。然后,再将第三反射信号的强度与预设的第三反射信号的强度进行比较,当强度增加时,可认为毫米波雷达疑似被遮挡;当强度增加到一定程度时,就可确定毫米波雷达被遮挡。预设的第三反射信号是毫米波雷达在无遮挡的情况下,接收到的中频信号对应的反射信号。最后,根据第一反射信号判断的毫米波雷达的遮挡状态,以及根据第三反射信号判断的毫米波雷达的遮挡状态,确定最终毫米波雷达的遮挡状态。

[0092] 进一步的,以下介绍检测毫米波雷达的遮挡状态的第四种方法,如图4所示:

[0093] S401,通过毫米波汽车雷达向预设方向发射第二线性调频信号;

[0094] S402,通过毫米波汽车雷达接收与所述第二线性调频信号相对应的第二反射信号;

[0095] S403,检测第二反射信号的直流分量的大小;

[0096] S404,通过毫米波汽车雷达向预设方向发第三点频信号;所述第三点频信号包括频率为第二预设值的中频信号;

[0097] S405,接收所述中频信号的第三反射信号;

[0098] S406,检测所述第三反射信号的强度;

[0099] 步骤S104,包括:

[0100] S407,根据第一反射信号的强度、第二反射信号的直流分量的大小和第三反射信号的强度,确定毫米波汽车雷达的遮挡状态。

[0101] 其中,步骤S401至S403、步骤S404至S406和步骤S101至103可以是同时进行的,也可以是分别进行的。步骤S401至步骤S403与上述步骤S201至步骤S203是相同的,步骤S404至S406与上述步骤S301至步骤S303是相同的。

[0102] 最后,步骤S104包括步骤S407,根据第一反射信号的强度、第二反射信号的直流分量的大小和第三反射信号的强度,确定毫米波汽车雷达的遮挡状态。即对第一反射信号的强度和预设的第一反射信号的强度进行比较,当强度增加时,可认为毫米波雷达疑似被遮挡;当强度增加到一定程度时,就可确定毫米波雷达被遮挡。然后,再将第二反射信号的直流分量的大小与预设的第二反射信号的直流分量的大小进行比较,当强度增加时,可认为毫米波雷达疑似被遮挡;当强度增加到一定程度时,就可确定毫米波雷达被遮挡。其次,再将第三反射信号的强度与预设的第三反射信号的强度进行比较,当强度增加时,可认为毫米波雷达疑似被遮挡;当强度增加到一定程度时,就可确定毫米波雷达被遮挡。最后,根据第一反射信号判断的毫米波雷达的遮挡状态,第二反射信号的直流分量的大小判断的毫米

波雷达的遮挡状态以及根据第三反射信号判断的毫米波雷达的遮挡状态,确定最终毫米波雷达的遮挡状态。

[0103] 另外,步骤S104包括以下步骤,如图5所示:

[0104] S501,根据所述第一反射信号的强度确定第一反射信号的第一参考评价值;

[0105] S502,当所述第一参考评价值大于第一预设阈值时,则确定毫米波汽车雷达被遮挡。

[0106] 步骤S501中,将第一反射信号输入模数转换器,以得到第一反射信号的幅值,该幅值即为第一参考评价值。第一参考评价值为可进行直观比较的数值。根据步骤S502,当上述获得的第一评价值大于第一预设阈值时,则可以确定毫米波雷达被遮挡。第一预设阈值是人为设定的。

[0107] 进一步的,步骤S204包括以下步骤,如图6所示:

[0108] S601,根据所述第一反射信号的强度确定第一反射信号的第一参考评价值;

[0109] S602,根据所述第二反射信号的直流分量确定第二反射信号的第二参考评价值;

[0110] S603,当所述第一参考评价值大于第一预设阈值,且第二参考评价值大于第二预设阈值时,则确定毫米波汽车雷达被遮挡。

[0111] 步骤S601和步骤S602是分别将第一反射信号和第二反射信号的直流分量分别输入模数转换器,以得到第一反射信号的幅值和第二反射信号的直流分量的直流电压幅值,即分别为第一参考评价值和第二参考评价值。步骤S603是将第一参考评价值和第二参考评价值分别与第一预设阈值和第二预设阈值进行比较,并当第一参考评价值大于第一预设阈值,同时第二参考评价值大于第二预设阈值时,则确定毫米波汽车雷达被遮挡。

[0112] 进一步的,步骤S304包括以下步骤,如图7所示:

[0113] S701,根据所述第一反射信号的强度确定第一反射信号的第一参考评价值;

[0114] S702,根据所述第三反射信号的强度确定第三反射信号的第三参考评价值;

[0115] S703,当所述第一参考评价值大于第一预设阈值,且第三参考评价值大于第三预设阈值时,则确定毫米波汽车雷达被遮挡。

[0116] 步骤S701和步骤S702是分别将第一反射信号和第三反射信号分别输入模数转换器,以得到第一反射信号的幅值和第三反射信号的幅值,即分别为第一参考评价值和第三参考评价值。步骤S703是将第一参考评价值和第三参考评价值分别与第一预设阈值和第三预设阈值进行比较,并当第一参考评价值大于第一预设阈值,同时第三参考评价值大于第三预设阈值时,则确定毫米波汽车雷达被遮挡。

[0117] 进一步的,步骤S407包括以下步骤,如图8所示:

[0118] S801,根据所述第一反射信号的强度确定第一反射信号的第一参考评价值;

[0119] S802,根据所述第二反射信号的直流分量确定第二反射信号的第二参考评价值;

[0120] S803,根据所述第三反射信号的强度确定第三反射信号的第三参考评价值;

[0121] S804,当所述第一参考评价值、第二参考评价值和第三参考评价值中的至少两个分别大于对应的第一预设阈值、第二预设阈值和第三预设阈值时,则确定毫米波汽车雷达被遮挡。

[0122] 步骤S801、步骤S802和步骤803是分别将第一反射信号、第二反射信号的直流分量大小和第三反射信号分别输入模数转换器,以得到第一反射信号的幅值、第二反射信号的

直流分量的直流电压幅值和第三反射信号的幅值,即分别为第一参考评价值、第二参考评价值和第三参考评价值。步骤S804是将第一参考评价值、第二参考评价值和第三参考评价值分别与第一预设阈值、第二预设阈值和第三预设阈值进行比较,并当第一参考评价值、第二参考评价值和第三参考评价值中的至少两个分别大于对应的第一预设阈值、第二预设阈值和第三预设阈值时,则确定毫米波汽车雷达被遮挡。

[0123] 在本申请实施例中,提供了三种方式及其结合来检测毫米波雷达是否被遮挡物遮挡。分别通过设置毫米波雷达调频斜率,检测毫米波雷达接收通道内的直流分量的强度,以及检测中频信号的强度,来判断毫米波雷达是否被近距离的遮挡物遮挡,检测方式简单且可靠性较高。三种方式可两两结合在一起判断,也可以分别进行判断,或者三者共同进行判断。在现有技术中,通常是通过检测毫米波雷达的信号与底噪,和在正常工作状态下的信号与底噪的差异变化,来判断毫米波雷达是否被雪、泥等遮挡。这种检测模式需要复杂算法的支撑,且检测结果的可靠性不高。本申请所提供的方法与现有技术相比,检测方法比较简单,避免了使用复杂算法的计算量,提高了检测的可靠性。

[0124] 与上述方法对应的,如图9所示,本申请还提供一种检测汽车雷达遮挡状态的装置,包括:

[0125] 第一发射模块901,用于通过毫米波汽车雷达向预设方向发射调频带宽为第一预设值的第一线性调频信号;

[0126] 第一接收模块902,用于通过毫米波汽车雷达接收与所述第一线性调频信号相对应的第一反射信号;

[0127] 第一检测模块903,用于检测所述第一反射信号的强度;

[0128] 第一确定模块904,用于根据第一反射信号的强度确定毫米波汽车雷达的遮挡状态。

[0129] 进一步的,该装置还包括:

[0130] 第二发射模块,用于通过毫米波汽车雷达向预设方向发射第二线性调频信号;

[0131] 第二接收模块,用于通过毫米波汽车雷达接收与所述第二线性调频信号相对应的第二反射信号;

[0132] 第二检测模块,用于检测第二反射信号的直流分量的大小;

[0133] 第二确定模块,用于根据所述第一反射信号的强度和所述第二反射信号的直流分量的大小,确定毫米波汽车雷达的遮挡状态。

[0134] 进一步的,该装置还包括:

[0135] 第三发射模块,用于通过毫米波汽车雷达向预设方向发射第三点频信号;

[0136] 第三接收模块,用于通过毫米波汽车雷达接收所述中频信号的第三反射信号;

[0137] 第三检测模块,用于检测所述第三反射信号的强度;

[0138] 第三确定模块,用于根据所述第一反射信号的强度和所述第三反射信号的强度,确定毫米波汽车雷达的遮挡状态。

[0139] 进一步的,该装置还包括:

[0140] 第四发射模块,用于通过毫米波汽车雷达向预设方向发射第二线性调频信号;

[0141] 第四接收模块,用于通过毫米波汽车雷达接收与所述第二线性调频信号相对应的第二反射信号;

- [0142] 第四检测模块,用于检测第二反射信号的直流分量的大小;
- [0143] 第四发射单元,用于通过毫米波汽车雷达向预设方向发第三点频信号;所述第三点频信号包括频率为第二预设值的中频信号;
- [0144] 第四接收单元,用于接收所述中频信号的第三反射信号;
- [0145] 第四确定模块,用于根据第一反射信号的强度、第二反射信号的直流分量的大小和第三反射信号的强度,确定毫米波汽车雷达的遮挡状态。
- [0146] 进一步的,第一确定模块904包括:第一生成子模块9041和第一确定子模块9042;
- [0147] 第一生成子模块9041,用于根据所述第一反射信号的强度确定第一反射信号的第一参考评价值;
- [0148] 第一确定子模块9042,用于当所述第一参考评价值大于第一预设阈值时,则确定毫米波汽车雷达被遮挡。
- [0149] 进一步的,第二确定模块包括:第二生成子模块、第三生成子模块和第二确定子模块;
- [0150] 第二生成子模块,用于根据所述第一反射信号的强度确定第一反射信号的第一参考评价值;
- [0151] 第三生成子模块,用于根据所述第二反射信号的直流分量确定第二反射信号的第二参考评价值;
- [0152] 第二确定子模块,用于当所述第一参考评价值大于第一预设阈值,且第二参考评价值大于第二预设阈值时,则确定毫米波汽车雷达被遮挡。
- [0153] 进一步的,第三确定模块包括:第四生成子模块、第五生成子模块和第三确定子模块;
- [0154] 第四生成子模块,用于根据所述第一反射信号的强度确定第一反射信号的第一参考评价值;
- [0155] 第五生成子模块,用于根据所述第三反射信号的强度确定第三反射信号的第三参考评价值;
- [0156] 第三确定子模块,用于当所述第一参考评价值大于第一预设阈值,且第三参考评价值大于第三预设阈值时,则确定毫米波汽车雷达被遮挡。
- [0157] 进一步的,第四确定模块包括:第六生成子模块、第七生成子模块、第八生成子模块和第四确定子模块;
- [0158] 第六生成子模块,用于根据所述第一反射信号的强度确定第一反射信号的第一参考评价值;
- [0159] 第七生成子模块,用于根据所述第二反射信号的直流分量确定第二反射信号的第二参考评价值;
- [0160] 第八生成子模块,用于根据所述第三反射信号的强度确定第三反射信号的第三参考评价值;
- [0161] 第四确定子模块,当所述第一参考评价值、第二参考评价值和第三参考评价值中的至少两个分别大于对应的第一预设阈值、第二预设阈值和第三预设阈值时,则确定毫米波汽车雷达被遮挡。
- [0162] 基于相同的技术构思,本申请实施例还提供一种检测汽车雷达遮挡状态的电子设

备,具体可参见以下实施例。

[0163] 如图10所示,为本申请实施例所提供的计算设备示意图,该计算设备10包括:处理器1001、存储器1002和总线1003,存储器1002存储有执行指令,当计算设备运行时,处理器1001与存储器1002之间通过总线1003通信,处理器1001执行存储器1002中存储的如进行检测汽车雷达遮挡状态的方法的步骤。

[0164] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到,为描述的方便和简洁,上述描述的系统、装置和单元的具体工作过程,可以参考前述方法实施例中的对应过程,在此不再赘述。

[0165] 在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的系统、装置和方法,可以通过其它的方式实现。以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如,所述单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,又例如,多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另一点,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些通信接口,装置或单元的间接耦合或通信连接,可以是电性,机械或其它的形式。

[0166] 所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

[0167] 另外,在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。

[0168] 所述功能如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用,可以存储在一个处理器可执行的非易失的计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)执行本申请各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括:U盘、移动硬盘、只读存储器(Read-Only Memory,ROM)、随机存取存储器(Random Access Memory,RAM)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0169] 最后应说明的是:以上所述实施例,仅为本申请的具体实施方式,用以说明本申请的技术方案,而非对其限制,本申请的保护范围并不局限于此,尽管参照前述实施例对本申请进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内,其依然可以对前述实施例所记载的技术方案进行修改或可轻易想到变化,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改、变化或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本申请实施例技术方案的精神和范围,都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此,本申请的保护范围应所述以权利要求的保护范围为准。

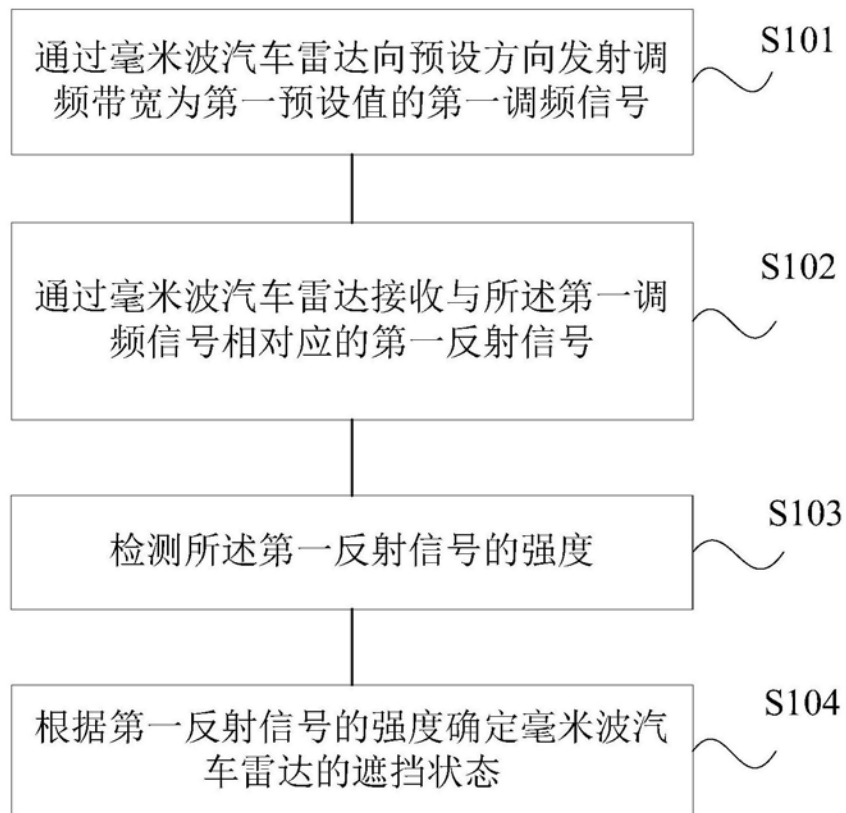


图1

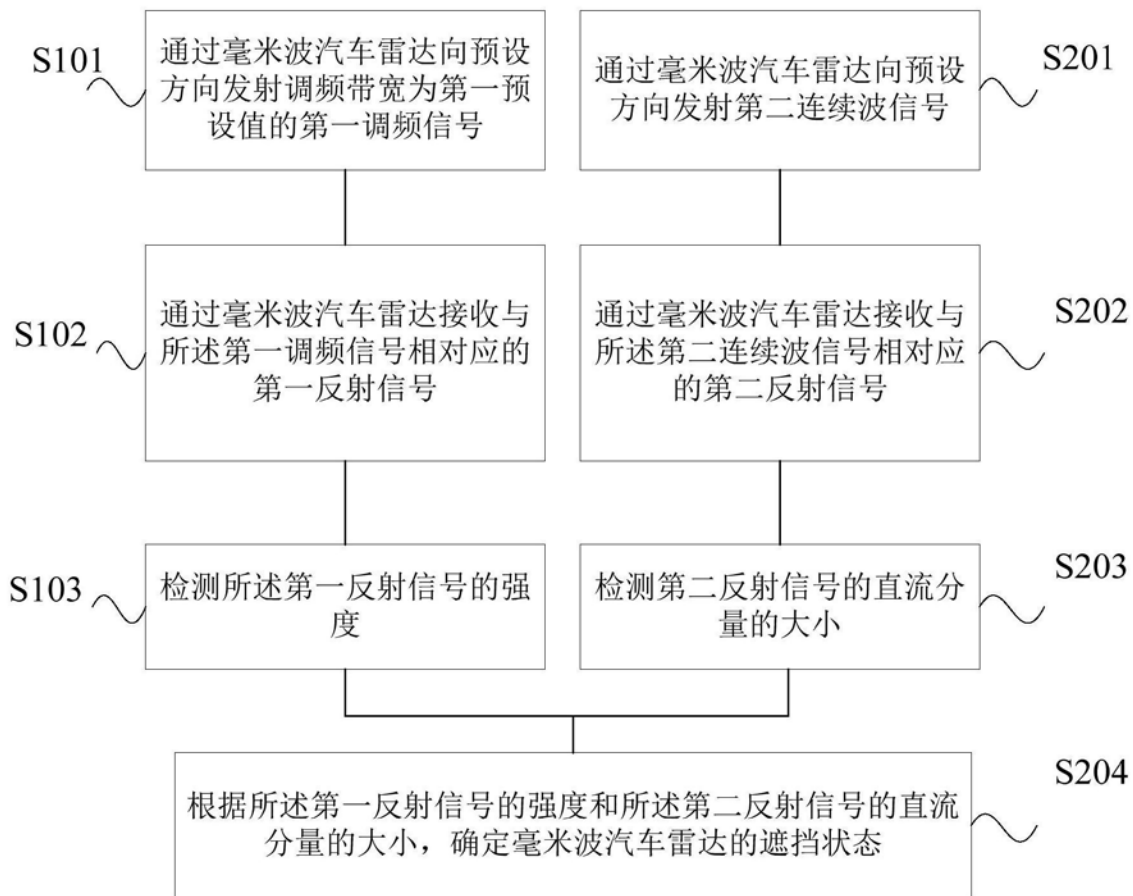


图2

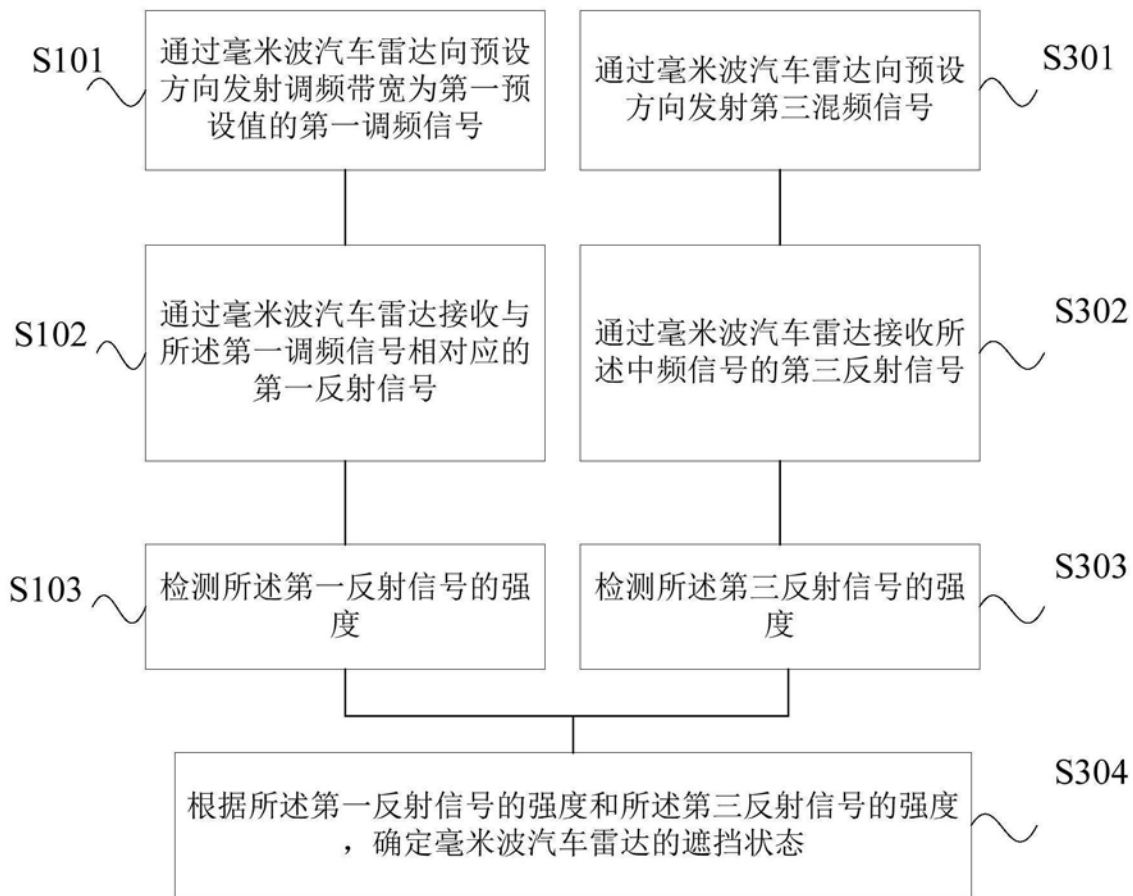


图3

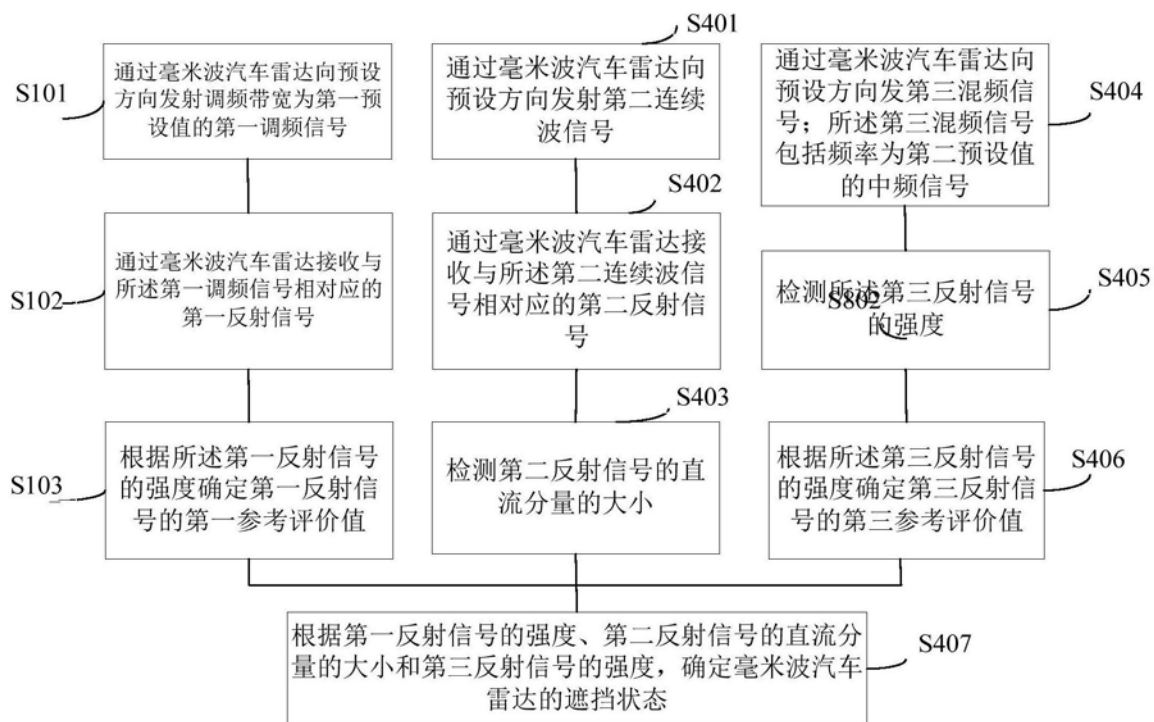


图4

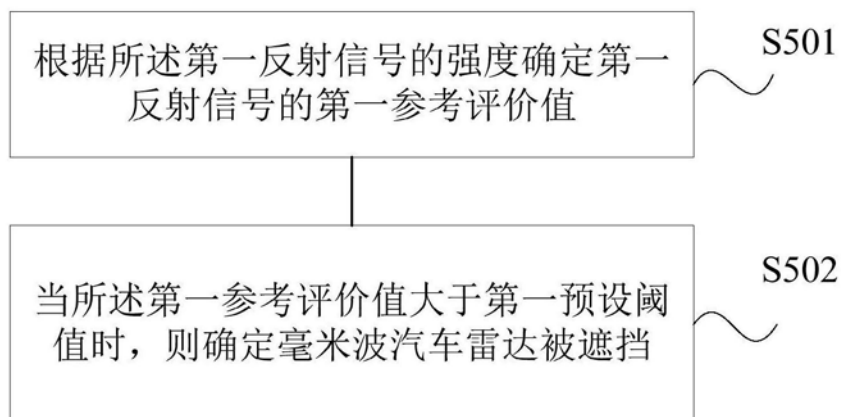


图5

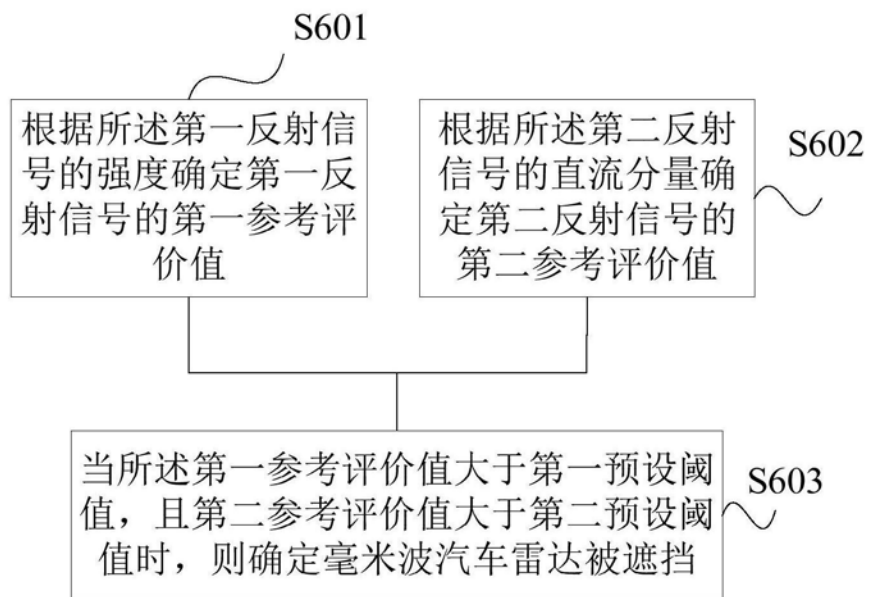


图6

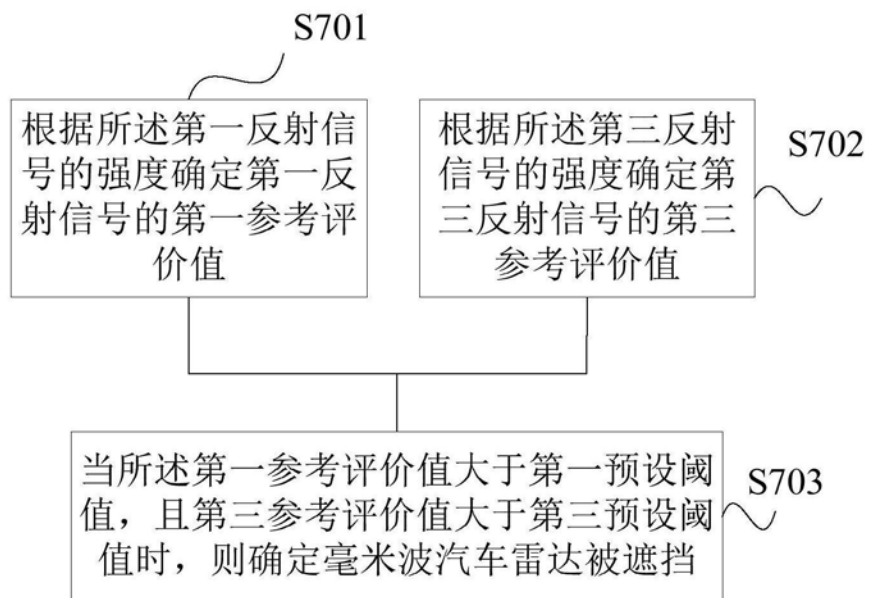


图7

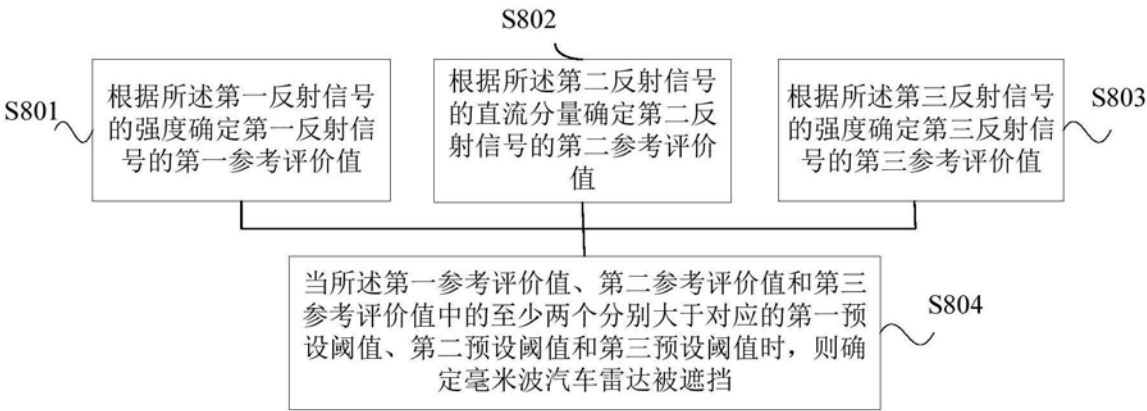


图8

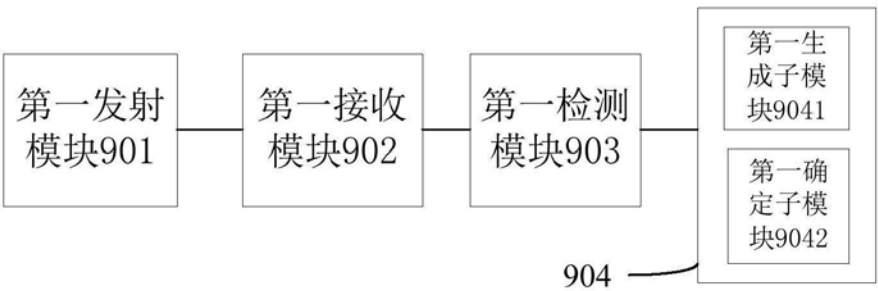


图9

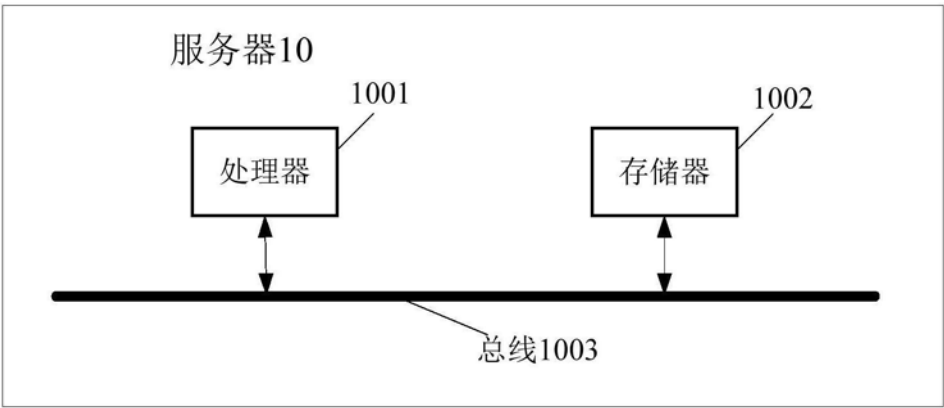


图10