

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2020 年 10 月 8 日 (08.10.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/198973 A1

- (51) 国际专利分类号:
G01S 13/04 (2006.01) **G01S 13/93** (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2019/080516
- (22) 国际申请日: 2019 年 3 月 29 日 (29.03.2019)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (71) 申请人: 深圳市大疆创新科技有限公司 (SZ DJI TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。
- (72) 发明人: 李怡强(LI, Yiqiang); 中国广东省深圳市南山区高新南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。 陆新飞(LU, Xinfei); 中国广东省深圳市南山区高新南区粤兴

一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。 陈雷(CHEN, Lei); 中国广东省深圳市南山区高新南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。

(74) 代理人: 北京市磐华律师事务所 (P.C. & ASSOCIATES); 中国北京市朝阳区建国门外大街22号赛特大厦9层, Beijing 100022 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,

(54) Title: METHOD FOR USING MICROWAVE RADAR TO DETECT STATIONARY OBJECT NEAR TO BARRIER, AND MILLIMETER-WAVE RADAR

(54) 发明名称: 微波雷达检测栅栏附近静止物体的方法和毫米波雷达

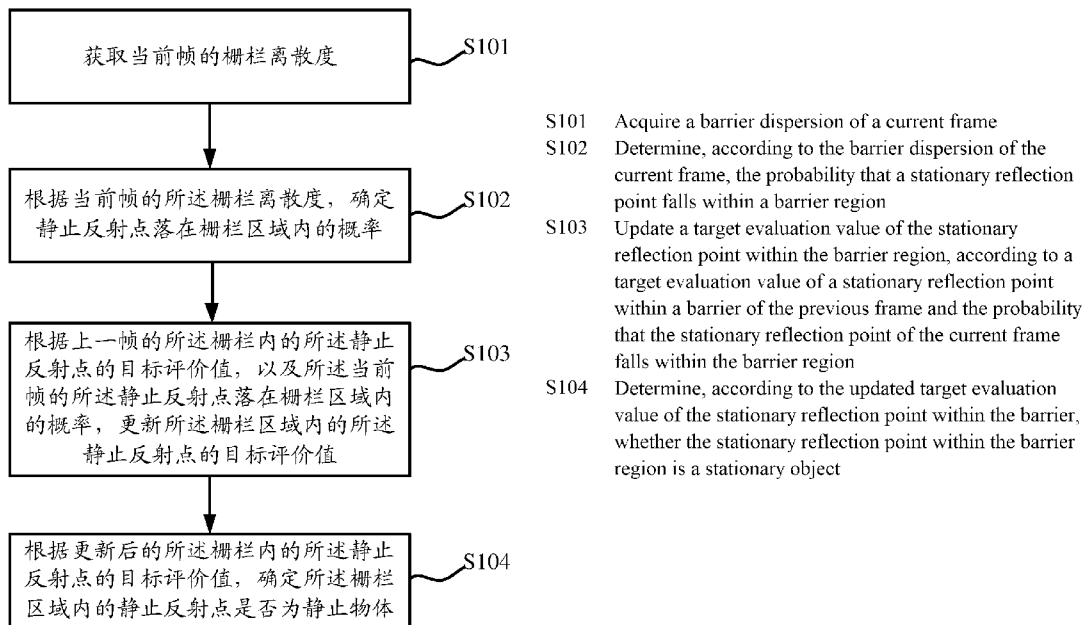


图1

(57) Abstract: A method for using a microwave radar to detect a stationary object near to a barrier, and a millimeter-wave radar. The method comprises: acquiring a barrier dispersion of a current frame (S101); determining, according to the barrier dispersion of the current frame, the probability that a stationary reflection point falls within a barrier region (S102); updating a target evaluation value of the stationary reflection point within the barrier region, according to a target evaluation value of the stationary reflection point within the barrier of the previous frame and the probability that the stationary reflection point of the current frame falls within the barrier region

PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区
保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,
NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM,
AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG,
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT,
RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(S103); and determining, according to the updated target evaluation value of the stationary reflection point within the barrier, whether the stationary reflection point in the barrier region is a stationary object (S104). The method accurately detects a stationary object that is not part of a barrier but is located near the barrier, thereby reducing the probability of missed detection by an automatic emergency braking (AEB) system, improving the robustness of ADAS and AD systems overall, and improving user experience.

(57) 摘要: 一种微波雷达检测栅栏附近静止物体的方法和毫米波雷达, 该方法包括: 获取当前帧的栅栏离散度(S101); 根据当前帧的栅栏离散度, 确定静止反射点落在栅栏区域内的概率(S102); 根据上一帧的栅栏内的静止反射点的目标评价值, 以及当前帧的静止反射点落在栅栏区域内的概率, 更新栅栏区域内的静止反射点的目标评价值(S103); 以及根据更新后的栅栏内的静止反射点的目标评价值, 确定栅栏区域内的静止反射点是否为静止物体(S104)。该方法能够准确的检测出不属于栅栏而位于栅栏附近的静止物体, 减少自动紧急制动(AEB)系统漏检概率, 从而提高整个ADAS和AD系统的鲁棒性、提升用户体验。

微波雷达检测栅栏附近静止物体的方法和毫米波雷达

技术领域

- 5 本发明总地涉及自动驾驶技术领域，更具体地涉及一种微波雷达检测栅栏附近静止物体的方法和毫米波雷达。

背景技术

- 近年来高级辅助驾驶（Advanced Driver Assistant System, ADAS）和自动
10 驾驶（Autonomous Driving, AD）领域发展迅速，毫米波雷达因其全天时、全天候、作用距离远、测速精度高等优点而被广泛使用。然而区分栅栏和栅栏附近静止车辆一直是车载毫米波雷达领域的问题与难点。由于栅栏和静止车辆都是强反射物体，且都没有速度，所以在车载雷达做物体跟踪聚类时，非常容易将静止车辆与相邻的栅栏聚类成一个航迹，使得静止车辆被误认为是
15 栅栏的一部分。这种情况下，自动紧急制动系统（AEB）将无法正常使用，从而导致 ADAS 系统的用户体验很差。

为了解决上述技术问题，本发明提出了一种新的微波雷达检测栅栏附近静止物体的方法。

发明内容

- 20 为了解决上述问题中的至少一个而提出了本发明。具体地，本发明一方面提供一种微波雷达检测栅栏附近静止物体的方法，所述方法包括：

获取当前帧的栅栏离散度；

根据当前帧的所述栅栏离散度，确定静止反射点落在栅栏区域内的概率；

- 根据上一帧的所述栅栏内的所述静止反射点的目标评价值，以及所述当
25 前帧的所述静止反射点落在栅栏区域内的概率，更新所述栅栏区域内的所述静止反射点的目标评价值；以及

根据更新后的所述栅栏内的所述静止反射点的目标评价值，确定所述栅栏区域内的静止反射点是否为静止物体。

示例性地，所述获取当前帧的栅栏离散度，包括：

获取当前帧的静止反射点的位置信息；

5 根据当前帧的所述静止反射点的位置信息，确定栅栏拟合直线；

根据所述栅栏拟合直线和参与所述拟合的静止反射点，计算当前帧的栅栏离散度。

示例性地，所述静止反射点的位置信息为所述静止反射点在直角坐标系下的位置信息，其中，所述直角坐标系以车辆的车头中心点为圆心，以车辆的运行前方方向为 y 轴，以与 y 轴垂直且与水平面平行的方向为 x 轴。

示例性地，所述当前帧的栅栏离散度根据所述栅栏拟合直线的斜率和截距，以及参与栅栏拟合的静止反射点的在所述直角坐标系内的纵向距离和横向距离来确定。

示例性地，所述静止反射点落在栅栏区域内的概率根据所述栅栏离散度以及所述静止反射点的纵向距离和横向距离确定。

示例性地，所述根据上一帧的所述栅栏内的所述静止反射点的目标评价值，以及所述当前帧的所述静止反射点落在栅栏区域内的概率，更新所述栅栏区域内的所述静止反射点的目标评价值，包括：

获取每个静止反射点的连续多帧的跟踪结果，根据多帧累积的结果，更新栅栏内的所述静止反射点的目标评价值。

示例性地，当目标评价值低于预定阈值且静止反射点的检测次数大于阈值次数时，则确定该静止反射点是静止物体。

示例性地，所述根据上一帧的所述栅栏内的所述静止反射点的目标评价值，以及所述当前帧的所述静止反射点落在栅栏区域内的概率，更新所述栅栏区域内的所述静止反射点的目标评价值，具体包括：

如果当前帧的静止反射点落在栅栏区域的概率大于第一阈值，则计算上

一帧的所述栅栏内的所述静止反射点的目标评价值与第一附加值之和并将该和与最大目标评价值进行比较，取两者中的最大值为当前帧的静止反射点的栅栏内的目标评价值；

5 如果当前帧的静止反射点落在栅栏区域的概率小于第二阈值，则计算上一帧的所述栅栏内的所述静止反射点的目标评价值与第二附加值的差值并将该差值与最小目标评价值进行比较，取两者中的最小值为当前帧的静止反射点的栅栏内的目标评价值。

示例性地，所述获取当前帧的静止反射点的位置信息，包括：

10 基于毫米波雷达检测车辆前方或后方的静止反射点，以获取当前帧的静止反射点的位置信息。

本发明再一方面提供一种毫米波雷达，所述毫米波雷达包括：

一个或多个处理器，单独地或共同地工作，所述处理器用于：

获取当前帧的栅栏离散度；

15 根据当前帧的所述栅栏离散度，确定所述静止反射点落在栅栏区域内的概率；

根据上一帧的所述栅栏内的所述静止反射点的目标评价值，以及所述当前帧的所述静止反射点落在栅栏区域内的概率，更新所述栅栏区域内的所述静止反射点的目标评价值；以及

20 根据更新后的所述栅栏内的所述静止反射点的目标评价值，确定所述栅栏区域内的静止反射点是否为静止物体。

示例性地，还包括：

天线装置，用于发射毫米波信号以及接收反射信号；以及

信号处理电路，与所述天线装置电连接，用于处理所述反射信号，并转换为数据信号，

25 其中，所述处理器与所述信号处理电路通讯连接，用于处理所述信号处理电路发送的数据信号。

示例性地，所述处理器用于根据当前帧的所述静止反射点的位置信息，确定栅栏拟合直线，并且根据所述栅栏拟合直线和参与所述拟合的静止反射点，计算当前帧的栅栏离散度。

5 示例性地，所述静止反射点的位置信息为所述静止反射点在直角坐标系下的位置信息，其中，所述直角坐标系以车辆的车头中心点为圆心，以车辆的运行前方方向为 y 轴，以与 y 轴垂直且与水平面平行的方向为 x 轴。

示例性地，所述当前帧的栅栏离散度根据所述栅栏拟合直线的斜率和截距，以及参与栅栏拟合的静止反射点的在所述直角坐标系内的纵向距离和横向距离来确定。

10 示例性地，所述静止反射点落在栅栏区域内的概率根据所述栅栏离散度以及所述静止反射点的纵向距离和横向距离确定。

示例性地，所述处理器进一步用于获取每个静止反射点的连续多帧的跟踪结果，根据多帧累积的结果，更新栅栏内的所述静止反射点的目标评价值。

15 示例性地，当目标评价值低于预定阈值且静止反射点的检测次数大于阈值次数时，则所述处理器确定该静止反射点是静止物体。

示例性地，如果当前帧的静止反射点落在栅栏区域的概率大于第一阈值，则所述处理器计算上一帧的所述栅栏内的所述静止反射点的目标评价值与第一附加值之和并将该和与最大目标评价值进行比较，取两者中的最大值为当前帧的静止反射点的栅栏内的目标评价值；

20 如果当前帧的静止反射点落在栅栏区域的概率小于第二阈值，则所述处理器计算上一帧的所述栅栏内的所述静止反射点的目标评价值与第二附加值的差值并将该差值与最小目标评价值进行比较，取两者中的最小值为当前帧的静止反射点的栅栏内的目标评价值。

25 示例性地，所述处理器基于毫米波雷达检测车辆前方或后方的静止反射点，以获取当前帧的静止反射点的位置信息。

本发明另一方面提供一种计算机存储介质，其上存储有计算机程序，其

特征在于，所述程序被处理器执行时实现前述的方法。

本发明又一方面提供一种车辆，所述车辆包括车身以及前述的毫米波雷达，所述毫米波雷达安装于所述车身的前侧或/及后侧。

本发明实施例的方法，在不增加硬件成本的前提下，根据上一帧的所述
5 栅栏内的所述静止反射点的目标评价值，以及所述当前帧的所述静止反射点落在栅栏区域内的概率，更新所述栅栏区域内的所述静止反射点的目标评价值，根据更新后的所述栅栏内的所述静止反射点的目标评价值，确定所述栅栏区域内的静止反射点是否为静止物体，从而能够准确的检测出栅栏区域内的静止反射点是否为静止物体，减少自动紧急制动（AEB）系统漏检概率，
10 从而提高整个 ADAS 和 AD 系统的鲁棒性、提升用户体验。

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是
15 本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 示出了本发明一个实施例中的微波雷达检测栅栏附近静止物体的方法的示意性流程图；

图 2 示出了本发明一个实施例中的微波雷达检测栅栏附近静止物体的
20 方法的原理示意图；

图 3 示出了本发明一个实施例中的毫米波雷达的示意性框图。

具体实施方式

为了使得本发明的目的、技术方案和优点更为明显，下面将参照附图详
25 细描述根据本发明的示例实施例。显然，所描述的实施例仅仅是本发明的一部分实施例，而不是本发明的全部实施例，应理解，本发明不受这里描述的

示例实施例的限制。基于本发明中描述的本发明实施例，本领域技术人员在没有付出创造性劳动的情况下所得到的所有其它实施例都应落入本发明的保护范围之内。

在下文的描述中，给出了大量具体的细节以便提供对本发明更为彻底的理解。然而，对于本领域技术人员而言显而易见的是，本发明可以无需一个或多个这些细节而得以实施。在其他的例子中，为了避免与本发明发生混淆，对于本领域公知的一些技术特征未进行描述。

应当理解的是，本发明能够以不同形式实施，而不应当解释为局限于这里提出的实施例。相反地，提供这些实施例将使公开彻底和完全，并且将本发明的范围完全地传递给本领域技术人员。

在此使用的术语的目的仅在于描述具体实施例并且不作为本发明的限制。在此使用时，单数形式的“一”、“一个”和“所述/该”也意图包括复数形式，除非上下文清楚指出另外的方式。还应明白术语“组成”和/或“包括”，当在该说明书中使用，确定所述特征、整数、步骤、操作、元件和/或部件的存在，但不排除一个或更多其它的特征、整数、步骤、操作、元件、部件和/或组的存在或添加。在此使用时，术语“和/或”包括相关所列项目的任何及所有组合。

为了彻底理解本发明，将在下列的描述中提出详细的结构，以便阐释本发明提出的技术方案。本发明的可选实施例详细描述如下，然而除了这些详细描述外，本发明还可以具有其他实施方式。

目前的车载雷达为了解决栅栏附近的静止车辆会被误识别为栅栏的一部分这一问题通常采取以下方法：

1、通过增加接收天线通道数，从而提高测角精度和分辨能力，这样可以增强雷达对栅栏附近车辆角度测量的精确度，从而区分栅栏和栅栏附近的静止车辆。但是这种方法将大幅增加天线设计复杂度、天线尺寸和天线以及高频板材的成本，同时由于通道数的增加 DOA（到来波方向）算法的计算开销将大幅上升，这将使得处理器的硬件成本大幅上升。

2、通过缩小雷达航迹跟踪管理中横向距离的关联波门大小。虽然可以一定程度上解决此问题。但是这将导致车辆或栅栏航迹分裂的概率大幅上升。这将是一种得不偿失的结果。

因此，为了解决上述问题，本发明提供了一种微波雷达检测栅栏附近静止物体的方法，如图 1 所示，所述方法包括：

步骤 S101，获取当前帧的栅栏离散度；

步骤 S102，根据当前帧的所述栅栏离散度，确定静止反射点落在栅栏区域内的概率；

步骤 S103，根据上一帧的所述栅栏内的所述静止反射点的目标评价值，以及所述当前帧的所述静止反射点落在栅栏区域内的概率，更新所述栅栏区域内的所述静止反射点的目标评价值；以及

步骤 S104，根据更新后的所述栅栏内的所述静止反射点的目标评价值，确定所述栅栏区域内的静止反射点是否为静止物体。

本发明实施例的方法，在不增加硬件成本的前提下，根据上一帧的所述栅栏内的所述静止反射点的目标评价值，以及所述当前帧的所述静止反射点落在栅栏区域内的概率，更新所述栅栏区域内的所述静止反射点的目标评价值，根据更新后的所述栅栏内的所述静止反射点的目标评价值，确定所述栅栏区域内的静止反射点是否为静止物体，从而能够准确的检测出不属于栅栏而位于栅栏附近的静止物体，减少自动紧急制动（AEB）系统漏检概率，从而提高整个 ADAS 和 AD 系统的鲁棒性、提升用户体验。

下面结合附图，对本申请的一种微波雷达检测栅栏附近静止物体的方法进行详细说明。在不冲突的情况下，下述的实施例及实施方式中的特征可以相互组合。

在如图 1 所示的实施例中，微波雷达检测栅栏附近静止物体的方法，所述方法包括以下步骤：

首先，执行步骤 S101，获取当前帧的栅栏离散度。

可以通过任意适合的方法获取当前帧的栅栏离散度。在一个具体示例中，所述获取当前帧的栅栏离散度，具体包括：获取当前帧的静止反射点的位置信息；根据当前帧的所述静止反射点的位置信息，确定栅栏拟合直线；根据
5 所述栅栏拟合直线和参与所述拟合的静止反射点，计算当前帧的栅栏离散度。

基于微波雷达检测车辆前方或后方的静止反射点，以获取当前帧的静止反射点的位置信息。其中，该微波雷达包括毫米波雷达。毫米波雷达的测距测速精度高，并且光线、天气等天气环境因素对毫米雷达波的检测基本没有影响，因此十分适合于本发明的栅栏检测。当然本领域技术人员能够理解，
10 本发明不限于使用毫米雷达波来进行目标检测，也可以使用其他的方式和手段来进行检测。

毫米波雷达使用毫米波 (millimeter wave)通常毫米波是指 30~300GHz 频域(波长为 1~10mm)的，毫米波是一种介于红外光波和微波频段之间的电磁波。

15 在一个示例中，毫米波雷达通常包括天线装置，用于发射毫米波信号以及接收反射信号，天线装置发射的毫米波信号经目标反射后，又被天线装置的接收模块所接收，从而获取到待测目标的反射点，也可以称之为点云。待测目标的反射点包括静止物体的静止反射点。该反射点包括静止反射点的位置信息。

20 毫米波雷达安装于移动平台上，例如安装于车辆上，该车辆还可以包括自动驾驶车辆。可选地，所述静止反射点的位置信息为所述静止反射点在直角坐标系下的位置信息，其中，直角坐标系以车辆的车头中心点为圆心，以车辆的运行前方方向为 y 轴，以与 y 轴垂直且与水平面平行的方向为 x 轴，如图 2 所示的在直角坐标系。

25 在一个示例中，根据当前帧的所述静止反射点的位置信息，确定栅栏拟合直线，例如，可以获得车辆一侧的预定范围内的静止反射点，并根据在预

定范围内的邻近静止反射点拟合为直线。例如，通常在车辆行驶中，车辆两侧预定范围内（例如 2-50m）检测到的静止反射点通常为栅栏的反射点，因此可以根据当前帧的所述静止反射点的位置信息，将预定范围内的邻近静止障碍物作为基础，确定栅栏拟合直线，如图 2 所示。或者其他能够确定栅栏

5 拟合直线的方法同样也可以适用于本发明。

在一个示例中，根据所述栅栏拟合直线和参与所述拟合的静止反射点，计算当前帧的栅栏离散度，例如，当前帧的栅栏离散度根据所述栅栏拟合直线的斜率和截距，以及参与栅栏拟合的静止反射点的在所述直角坐标系内的纵向距离和横向距离来确定。

10 具体地，根据栅栏拟合直线和参与栅栏拟合的反射点计算所述栅栏离散度 σ_{gr} ，其中，所述栅栏离散度的计算公式如下：

$$\sigma_{gr} = \sqrt{\sum_{i=1}^n (Ry_i - (k * Rx_i + b))^2}$$

其中，k、b 分别为在如图 2 所示的直角坐标系内所述栅栏拟合直线的斜率和截距， Ry_i 、 Rx_i 分别为参与栅栏拟合的静止反射点的在所述直角坐标系
15 内的纵向距离（也即 y 轴上的距离）和横向距离（x 轴上的距离）。

上述公式仅作为栅栏离散度计算的一个具体示例，对于其他的栅栏离散度的计算方法也同样可以适用于本发明实施例中。

接着，执行步骤 S102，根据当前帧的所述栅栏离散度，确定静止反射点落在栅栏区域内的概率。

20 在一个示例中，所述静止反射点落在栅栏区域内的概率可以根据所述栅栏离散度以及所述静止反射点的纵向距离和横向距离确定，该纵向距离和横向距离是指在前述的直角坐标系中 y 轴上的距离和 x 轴上的距离。

具体地，利用所述栅栏离散度对静止反射点是否落在栅栏区域内做概率估计，包括：以所述栅栏离散度为基础，计算静止反射点落在栅栏区域的概
25 率 P_{gr} ，其中，所述概率符合正态分布，其标准差和均值分别记作 σ 和 μ ，所述

概率 P_{gr} 的计算公式如下：

$$\begin{aligned}\mu &= k * Rx + b \\ \sigma &= \sigma_{gr} \\ P_{gr} &= \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{\left(-\frac{(Ry-\mu)^2}{2\sigma^2}\right)}\end{aligned}$$

其中 Rx 、 Ry 分别是静止反射点的纵向距离和横向距离， σ_{gr} 栅栏离散度。

接着，执行步骤S103，根据上一帧的所述栅栏内的所述静止反射点的目标评价值，以及所述当前帧的所述静止反射点落在栅栏区域内的概率，更新所述栅栏区域内的所述静止反射点的目标评价值。

具体地，获取每个静止反射点的连续多帧的跟踪结果，根据多帧累积的结果，更新栅栏内的所述静止反射点的目标评价值。

在一个示例中，如果当前帧的静止反射点落在栅栏区域的概率大于第一阈值，则计算上一帧的所述栅栏内的所述静止反射点的目标评价值与第一附加值之和并将该和与最大目标评价值进行比较，取两者中的最大值为当前帧的静止反射点的栅栏内的目标评价值。其中，第一阈值的具体数值可以根据实际的需要合理设定，或者，还可以根据先验经验设定该第一阈值的值，例如，该第一阈值可以设定在50%-90%之间的任意一个值。

而第一附加值可以根据实际需要进行合理设定，在此不对该第一附加值的具体数值做具体限定，该第一附加值还可以是根据先验经验获得的值。

具体地，可以按照公式计算和更新每帧静止反射点的栅栏内的目标评价值，所述公式如下：

$$\text{如果 } P_{gr} > P_{on}$$

$$\text{GuardRail}_n = \max(\text{GuardRail}_{\max}, \text{GuardRail}_{n-1} + \text{GuardRail}_{\text{add}})$$

其中， P_{on} 表示第一阈值， GuardRail_n 表示当前帧的静止反射点的栅栏内的目标评价值， $\text{GuardRail}_{\max}$ 表示最大目标评价值，该最大目标评价值可以

是多帧静止反射点的栅栏内的目标评价值的最大值, GuardRail_{n-1} 表示上一帧的所述栅栏内的所述静止反射点的目标评价值, $\text{GuardRail}_{\text{add}}$ 表示第一附加值。

在另一个示例中, 如果当前帧的静止反射点落在栅栏区域的概率小于第二阈值, 则计算上一帧的所述栅栏内的所述静止反射点的目标评价值与第二附加值的差值并将该差值与最小目标评价值进行比较, 取两者中的最小值为当前帧的静止反射点的栅栏内的目标评价值。其中, 所述第二阈值的具体数值可以根据实际的需要合理设定, 或者, 还可以根据先验经验设定该第二阈值的值, 例如, 该第二阈值可以设定在10%-50%之间的任意一个值, 或者, 前述的第一阈值和第二阈值也可以是相同的值。

而第二附加值可以根据实际需要进行合理设定, 在此不对该第二附加值的数值做具体限定, 该第二附加值还可以是根据先验经验获得的值。

具体地, 可以按照公式计算和更新每帧静止反射点的栅栏内的目标评价值, 所述公式如下:

如果 $P_{\text{gr}} < P_{\text{off}}$

$$\text{GuardRail}_n = \min(\text{GuardRail}_{\text{min}}, \text{GuardRail}_{n-1} - \text{GuardRail}_{\text{minus}})$$

其中, GuardRail_n 表示静止反射点的当前帧的目标评价值, $\text{GuardRail}_{\text{min}}$ 表示静止反射点的最小目标评价值, $\text{GuardRail}_{\text{minus}}$ 表示第二附加值, 该附加值可依据先验经验获得, GuardRail_{n-1} 表示上一帧的目标评价值, P_{off} 表示第二阈值。

其中, 如图 2 所示, 通过静止反射点落在栅栏区域的概率分布, 可以将不在栅栏区域的静止物体 (如图 2 所示的静止车辆) 排除在栅栏区域之外。

通过上述方法即可计算当前帧的静止反射点的栅栏内的目标评价值, 该目标评价值可以用于评价该静止反射点是否为栅栏内的静止反射点。

进一步, 执行步骤 S104, 根据更新后的所述栅栏内的所述静止反射点的目标评价值, 确定所述栅栏区域内的静止反射点是否为静止物体。

具体地，根据更新后的所述栅栏内的所述静止反射点的目标评价值，确定所述栅栏区域内的静止反射点是否为静止物体，例如，当目标评价值低于预定阈值且静止反射点的检测次数大于阈值次数时，则确定该静止反射点是静止物体，也即确定该静止反射点是栅栏附近的静止物体，例如静止车辆。

5 其中，该预定阈值可以根据先验经验而获得，在此不做具体限定。

当目标评价值低于预定阈值，则表明静止反射点不属于栅栏的一部分，而是栅栏附近其他的静止物体上的静止反射点。同时静止反射点的检测次数要大于阈值次数，以避免由于检测次数过少而导致目标评价值的误差过大，从而影响对静止物体的判断。

10 综上所述，本发明实施例的方法，在不增加硬件成本的前提下，根据上一帧的所述栅栏内的所述静止反射点的目标评价值，以及所述当前帧的所述静止反射点落在栅栏区域内的概率，更新所述栅栏区域内的所述静止反射点的目标评价值，根据更新后的所述栅栏内的所述静止反射点的目标评价值，确定所述栅栏区域内的静止反射点是否为静止物体，从而能够准确的检测出
15 不属于栅栏而位于栅栏附近的静止物体，减少自动紧急制动（AEB）系统漏检概率，从而提高整个 ADAS 和 AD 系统的鲁棒性、提升用户体验。

图3示出了本发明一个实施例中的毫米波雷达300的示意性框图。

如图3所示，毫米波雷达300包括一个或多个处理器303，单独地或共同地工作，所述处理器用于：获取当前帧的栅栏离散度；根据当前帧的所述
20 栅栏离散度，确定所述静止反射点落在栅栏区域内的概率；根据上一帧的所述栅栏内的所述静止反射点的目标评价值，以及所述当前帧的所述静止反射点落在栅栏区域内的概率，更新所述栅栏区域内的所述静止反射点的目标评价值；以及根据更新后的所述栅栏内的所述静止反射点的目标评价值，确定所述栅栏区域内的静止反射点是否为静止物体。

25 进一步，所述处理器303可以是中央处理单元（CPU）、图像处理单元（GPU）、专用集成电路（ASIC）、现场可编程门阵列（FPGA）或者具有数

据处理能力和/或指令执行能力的其它形式的处理单元，并且可以控制毫米波雷达 300 中的其它组件以执行期望的功能。所述处理器能够执行所述存储器中存储的所述指令，以执行本文描述的微波雷达检测栅栏附近静止物体的方法。例如，处理器 303 能够包括一个或多个嵌入式处理器、处理器核心、微型处理器、逻辑电路、硬件有限状态机（FSM）、数字信号处理器（DSP）或它们的组合。

在一个示例中，所述处理器 303 用于根据当前帧的所述静止反射点的位置信息，确定栅栏拟合直线，并且根据所述栅栏拟合直线和参与所述拟合的静止反射点，计算当前帧的栅栏离散度。可选地，所述静止反射点的位置信息为所述静止反射点在直角坐标系下的位置信息，其中，所述直角坐标系以车辆的车头中心点为圆心，以车辆的运行前方方向为 y 轴，以与 y 轴垂直且与水平面平行的方向为 x 轴。

在一个示例中，所述当前帧的栅栏离散度根据所述栅栏拟合直线的斜率和截距，以及参与栅栏拟合的静止反射点的在所述直角坐标系内的纵向距离和横向距离来确定。

可选地，所述静止反射点落在栅栏区域内的概率根据所述栅栏离散度以及所述静止反射点的纵向距离和横向距离确定。

在一个示例中，所述处理器 303 进一步用于获取每个静止反射点的连续多帧的跟踪结果，根据多帧累积的结果，更新栅栏内的所述静止反射点的目标评价值。可选地，当目标评价值低于预定阈值且静止反射点的检测次数大于阈值次数时，则所述处理器 303 确定该静止反射点是静止物体。

在一个示例中，如果当前帧的静止反射点落在栅栏区域的概率大于第一阈值，则所述处理器计算上一帧的所述栅栏内的所述静止反射点的目标评价值与第一附加值之和并将该和与最大目标评价值进行比较，取两者中的最大值为当前帧的静止反射点的栅栏内的目标评价值；如果当前帧的静止反射点落在栅栏区域的概率小于第二阈值，则所述处理器计算上一帧的所述栅栏内

的所述静止反射点的目标评价值与第二附加值的差值并将该差值与最小目标评价值进行比较，取两者中的最小值为当前帧的静止反射点的栅栏内的目标评价值。

5 在一个示例中，所述处理器 303 基于毫米波雷达检测车辆前方或后方的静止反射点，以获取当前帧的静止反射点的位置信息。

如图 3 所示，所述毫米波雷达 300 还包括天线装置 301，天线装置 301 用于发射毫米波信号以及接收反射信号；毫米波雷达使用毫米波 (millimeter wave)通常毫米波是指 30~300GHz 频域(波长为 1~10mm)的，毫米波是一种介于红外光波和微波频段之间的电磁波。

10 在一个示例中，毫米波雷达 300 通常包括天线装置 301，用于发射毫米波信号以及接收反射信号，天线装置发射的毫米波信号经目标反射后，又被天线装置的接收模块所接收，从而获取到待测目标的反射点，也可以称之为点云。待测目标的反射点包括静止物体的静止反射点。该反射点包括静止反射点的位置信息。其中，所述天线装置 301 可以包括发射毫米波信号专用的
15 阵列天线(例如发送天线)和接收反射信号专用的阵列天线(例如接收天线)。

在一个示例中，毫米波雷达300还包括信号处理电路302，与所述天线装置301电连接，用于处理所述反射信号，并转换为数据信号，其中，所述处理器303与所述信号处理电路302通讯连接，用于处理所述信号处理电路302发送的数据信号。信号处理电路302和处理器303之间可以通过有线或者无线方式
20 的通信。

信号处理电路 302 包括入射波推断单元 AU。入射波推断单元 AU 通过公知的算法推断到入射波的波源即目标的距离、目标的相对速度以及目标的方位，并生成表示推断结果的数据信号，也即信号处理电路与所述天线装置电连接，用于处理所述反射信号，并转换为数据信号，该数据信号包括静止反
25 射点的位置信息等。

本发明实施例中的信号处理电路并不限于单独的电路，也包括将多个

电路的组合概括地理解为一个功能元件的形态。信号处理电路 302 也可以通过一个或多个片上系统(SoC)实现。例如, 信号处理电路 302 的一部分或全部也可以为可编程逻辑设备(PLD)、即 FPGA(Field-Programmable Gate Array: 现场可编程门阵列)。在该情况下, 信号处理电路 302 包含多个运算元件(例如, 5 通用逻辑以及乘法器)以及多个存储元件(例如, 查询表或存储模块)。或者, 信号处理电路 302 也可以为通用处理器以及主存储装置的集合。信号处理电路 302 也可以为包含处理器内核和存储器的电路。这些能够作为信号处理电路 302 发挥功能。

应当注意, 图3所示的毫米波雷达300的组件和结构只是示例性的, 而非 10 限制性的, 根据需要, 毫米波雷达300的组件也可以具有其他组件和结构。

另外, 本发明实施例还提供了一种计算机存储介质, 其上存储有计算机程序。当所述计算机程序由处理器执行时, 可以实现本发明实施例的微波雷达检测栅栏附近静止物体的方法。例如, 所述计算机存储介质例如可以包括智能电话的存储卡、平板电脑的存储部件、个人计算机的硬盘、只读存储器 15 (ROM)、可擦除可编程只读存储器 (EPROM)、便携式紧致盘只读存储器 (CD-ROM)、USB存储器、或者上述存储介质的任意组合。所述计算机可读存储介质可以是一个或多个计算机可读存储介质的任意组合。在所述计算机可读存储介质上可以存储一个或多个计算机程序指令, 处理器可以运行存储器存储的所述程序指令, 以实现本文所述的本发明实施例中(由处理器实现) 20 的功能以及/或者其它期望的功能, 例如以执行根据本发明实施例的微波雷达检测栅栏附近静止物体的方法的相应步骤。在所述计算机可读存储介质中还可以存储各种应用程序和各种数据, 例如所述应用程序使用和/或产生的各种数据等。

另外, 本发明实施例还提供了一种车辆, 该车辆包括前述实施例中的毫米波雷达。该车辆可以包括自动驾驶车辆, 或者其他类型的车辆。

具体地, 车辆包括车身, 毫米波雷达可以安装于所述车身的前侧或/及后

侧，或者，其他适合的位置。其中，可以在车身上设置一个或者多个毫米波雷达。

5 基于该毫米波雷达可实现前述的微波雷达检测栅栏附近静止物体的方法，从而在不增加硬件成本的前提下，根据上一帧的所述栅栏内的所述静止反射点的目标评价值，以及所述当前帧的所述静止反射点落在栅栏区域内的概率，更新所述栅栏区域内的所述静止反射点的目标评价值，根据更新后的所述栅栏内的所述静止反射点的目标评价值，确定所述栅栏区域内的静止反射点是否为静止物体，从而能够准确的检测出不属于栅栏而位于栅栏附近的静止物体，减少自动紧急制动（AEB）系统漏检概率，从而提高整个 ADAS 和 AD
10 系统的鲁棒性、提升用户体验。

尽管这里已经参考附图描述了示例实施例，应理解上述示例实施例仅仅是示例性的，并且不意图将本发明的范围限制于此。本领域普通技术人员可以在其中进行各种改变和修改，而不偏离本发明的范围和精神。所有这些改变和修改意在包括在所附权利要求所要求的本发明的范围之内。

15 本领域普通技术人员可以意识到，结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤，能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行，取决于技术方案的特
定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本发明的范围。

20 在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的设备和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的设备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，例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个设备，或一些特征可以忽略，或不执行。

25 在此处所提供的说明书中，说明了大量具体细节。然而，能够理解，本发明的实施例可以在没有这些具体细节的情况下实践。在一些实例中，并未

详细示出公知的方法、结构和技术，以便不模糊对本说明书的理解。

类似地，应当理解，为了精简本发明并帮助理解各个发明方面中的一个或多个，在对本发明的示例性实施例的描述中，本发明的各个特征有时被一起分组到单个实施例、图、或者对其的描述中。然而，并不应将该本发明的方法解释成反映如下意图：即所要求保护的本发明要求比在每个权利要求中所明确记载的特征更多的特征。更确切地说，如相应的权利要求书所反映的那样，其发明点在于可以用少于某个公开的单个实施例的所有特征的特征来解决相应的技术问题。因此，遵循具体实施方式的权利要求书由此明确地并入该具体实施方式，其中每个权利要求本身都作为本发明的单独实施例。

本领域的技术人员可以理解，除了特征之间相互排斥之外，可以采用任何组合对本说明书（包括伴随的权利要求、摘要和附图）中公开的所有特征以及如此公开的任何方法或者设备的所有过程或单元进行组合。除非另外明确陈述，本说明书（包括伴随的权利要求、摘要和附图）中公开的每个特征可以由提供相同、等同或相似目的的替代特征来代替。

此外，本领域的技术人员能够理解，尽管在此所述的一些实施例包括其它实施例中所包括的某些特征而不是其它特征，但是不同实施例的特征的组合意味着处于本发明的范围之内并且形成不同的实施例。例如，在权利要求书中，所要求保护的实施例的任意之一都可以以任意的组合方式来使用。

本发明的各个部件实施例可以以硬件实现，或者以在一个或者多个处理器上运行的软件模块实现，或者以它们的组合实现。本领域的技术人员应当理解，可以在实践中使用微处理器或者数字信号处理器（DSP）来实现根据本发明实施例的一些模块的一些或者全部功能。本发明还可以实现为用于执行这里所描述的方法的一部分或者全部的装置程序（例如，计算机程序和计算机程序产品）。这样的实现本发明的程序可以存储在计算机可读介质上，或者可以具有一个或者多个信号的形式。这样的信号可以从因特网网站上下载得到，或者在载体信号上提供，或者以任何其他形式提供。

5 应该注意的是上述实施例对本发明进行说明而不是对本发明进行限制，并且本领域技术人员在不脱离所附权利要求的范围的情况下可设计出替换实施例。在权利要求中，不应将位于括号之间的任何参考符号构造成对权利要求的限制。本发明可以借助于包括有若干不同元件的硬件以及借助于适当编程的计算机来实现。在列举了若干装置的单元权利要求中，这些装置中的若干个可以通过同一个硬件项来具体体现。单词第一、第二、以及第三等的使用不表示任何顺序。可将这些单词解释为名称。

权利要求书

1、一种微波雷达检测栅栏附近静止物体的方法，其特征在于，所述方法包括：

获取当前帧的栅栏离散度；

5 根据当前帧的所述栅栏离散度，确定静止反射点落在栅栏区域内的概率；

根据上一帧的所述栅栏内的所述静止反射点的目标评价值，以及所述当前帧的所述静止反射点落在栅栏区域内的概率，更新所述栅栏区域内的所述静止反射点的目标评价值；以及

10 根据更新后的所述栅栏内的所述静止反射点的目标评价值，确定所述栅栏区域内的静止反射点是否为静止物体。

2、如权利要求1所述的方法，其特征在于，所述获取当前帧的栅栏离散度，包括：

获取当前帧的静止反射点的位置信息；

根据当前帧的所述静止反射点的位置信息，确定栅栏拟合直线；

15 根据所述栅栏拟合直线和参与所述拟合的静止反射点，计算当前帧的栅栏离散度。

3、如权利要求2所述的方法，其特征在于，所述静止反射点的位置信息为所述静止反射点在直角坐标系下的位置信息，其中，所述直角坐标系以车辆的车头中心点为圆心，以车辆的运行前方方向为y轴，以与y轴垂直且与水平面平行的方向为x轴。

4、如权利要求3所述的方法，其特征在于，所述当前帧的栅栏离散度根据所述栅栏拟合直线的斜率和截距，以及参与栅栏拟合的静止反射点的在所述直角坐标系内的纵向距离和横向距离来确定。

5、如权利要求1所述的方法，其特征在于，所述静止反射点落在栅栏区域内的概率根据所述栅栏离散度以及所述静止反射点的纵向距离和横向距离确定。

6、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述根据上一帧的所述栅栏内的所述静止反射点的目标评价值，以及所述当前帧的所述静止反射点落在栅栏区域内的概率，更新所述栅栏区域内的所述静止反射点的目标评价值，包括：

5 获取每个静止反射点的连续多帧的跟踪结果，根据多帧累积的结果，更新栅栏内的所述静止反射点的目标评价值。

7、如权利要求 1 或 6 所述的方法，其特征在于，当目标评价值低于预定阈值且静止反射点的检测次数大于阈值次数时，则确定该静止反射点是静止物体。

10 8、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述根据上一帧的所述栅栏内的所述静止反射点的目标评价值，以及所述当前帧的所述静止反射点落在栅栏区域内的概率，更新所述栅栏区域内的所述静止反射点的目标评价值，具体包括：

如果当前帧的静止反射点落在栅栏区域的概率大于第一阈值，则计算上一帧的所述栅栏内的所述静止反射点的目标评价值与第一附加值之和并将该和与最大目标评价值进行比较，取两者中的最大值为当前帧的静止反射点的栅栏内的目标评价值；

20 如果当前帧的静止反射点落在栅栏区域的概率小于第二阈值，则计算上一帧的所述栅栏内的所述静止反射点的目标评价值与第二附加值的差值并将该差值与最小目标评价值进行比较，取两者中的最小值为当前帧的静止反射点的栅栏内的目标评价值。

9、如权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述获取当前帧的静止反射点的位置信息，包括：

25 基于毫米波雷达检测车辆前方或后方的静止反射点，以获取当前帧的静止反射点的位置信息。

10、一种毫米波雷达，其特征在于，所述毫米波雷达包括：

一个或多个处理器，单独地或共同地工作，所述处理器用于：

获取当前帧的栅栏离散度；

根据当前帧的所述栅栏离散度，确定所述静止反射点落在栅栏区域内的概率；

- 5 根据上一帧的所述栅栏内的所述静止反射点的目标评价值，以及所述当前帧的所述静止反射点落在栅栏区域内的概率，更新所述栅栏区域内的所述静止反射点的目标评价值；以及

根据更新后的所述栅栏内的所述静止反射点的目标评价值，确定所述栅栏区域内的静止反射点是否为静止物体。

- 10 11、如权利要求 10 所述的毫米波雷达，其特征在于，还包括：

天线装置，用于发射毫米波信号以及接收反射信号；以及

信号处理电路，与所述天线装置电连接，用于处理所述反射信号，并转换为数据信号，

- 15 其中，所述处理器与所述信号处理电路通讯连接，用于处理所述信号处理电路发送的数据信号。

12、如权利要求 10 所述的毫米波雷达，其特征在于，所述处理器用于根据当前帧的所述静止反射点的位置信息，确定栅栏拟合直线，并且根据所述栅栏拟合直线和参与所述拟合的静止反射点，计算当前帧的栅栏离散度。

- 20 13、如权利要求 12 所述的毫米波雷达，其特征在于，所述静止反射点的位置信息为所述静止反射点在直角坐标系下的位置信息，其中，所述直角坐标系以车辆的车头中心点为圆心，以车辆的运行前方方向为 y 轴，以与 y 轴垂直且与水平面平行的方向为 x 轴。

- 25 14、如权利要求 13 所述的毫米波雷达，其特征在于，所述当前帧的栅栏离散度根据所述栅栏拟合直线的斜率和截距，以及参与栅栏拟合的静止反射点的在所述直角坐标系内的纵向距离和横向距离来确定。

15、如权利要求 11 所述的毫米波雷达，其特征在于，所述静止反射点落

在栅栏区域内的概率根据所述栅栏离散度以及所述静止反射点的纵向距离和横向距离确定。

16、如权利要求 11 所述的毫米波雷达，其特征在于，所述处理器进一步用于获取每个静止反射点的连续多帧的跟踪结果，根据多帧累积的结果，更新栅栏内的所述静止反射点的目标评价值。

17、如权利要求 11 或 16 所述的毫米波雷达，其特征在于，当目标评价值低于预定阈值且静止反射点的检测次数大于阈值次数时，则所述处理器确定该静止反射点是静止物体。

18、如权利要求 11 所述的毫米波雷达，其特征在于，
如果当前帧的静止反射点落在栅栏区域的概率大于第一阈值，则所述处理器计算上一帧的所述栅栏内的所述静止反射点的目标评价值与第一附加值之和并将该和与最大目标评价值进行比较，取两者中的最大值为当前帧的静止反射点的栅栏内的目标评价值；

如果当前帧的静止反射点落在栅栏区域的概率小于第二阈值，则所述处理器计算上一帧的所述栅栏内的所述静止反射点的目标评价值与第二附加值的差值并将该差值与最小目标评价值进行比较，取两者中的最小值为当前帧的静止反射点的栅栏内的目标评价值。

19、如权利要求 12 所述的毫米波雷达，其特征在于，所述处理器基于毫米波雷达检测车辆前方或后方的静止反射点，以获取当前帧的静止反射点的位置信息。

20、一种计算机存储介质，其上存储有计算机程序，其特征在于，所述程序被处理器执行时实现权利要求 1 至 9 中任一项所述的方法。

21、一种车辆，其特征在于，所述车辆包括车身以及权利要求 10~19 任一项所述的毫米波雷达，所述毫米波雷达安装于所述车身的前侧或/及后侧。

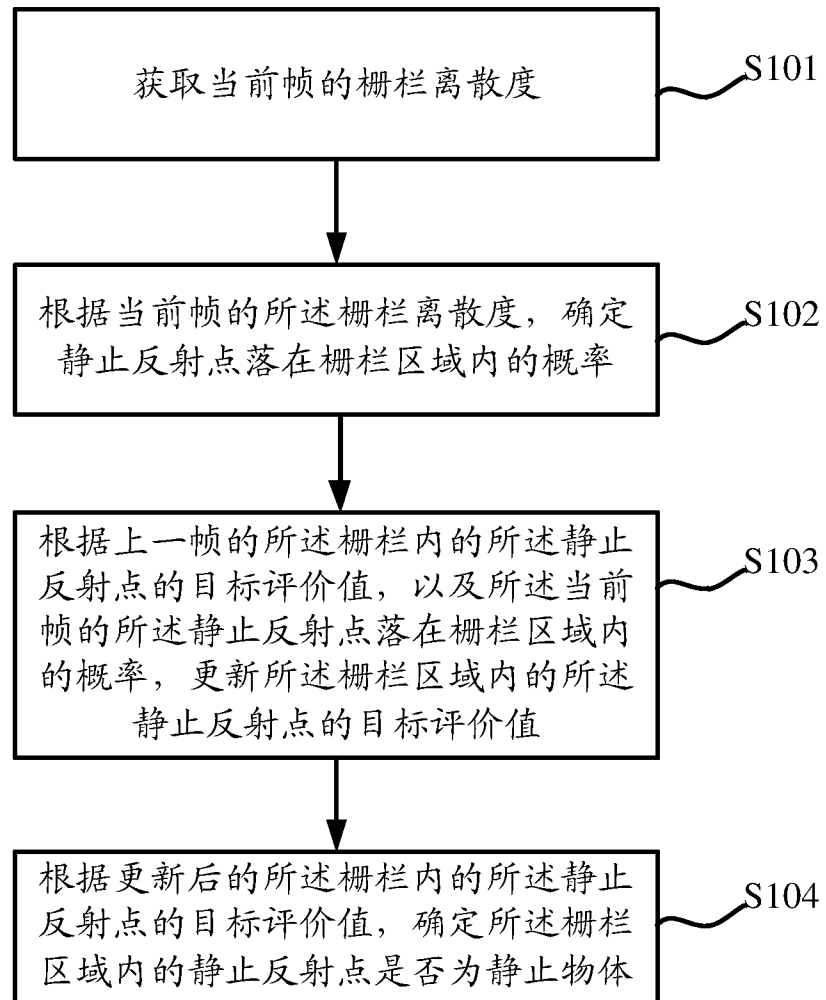


图1

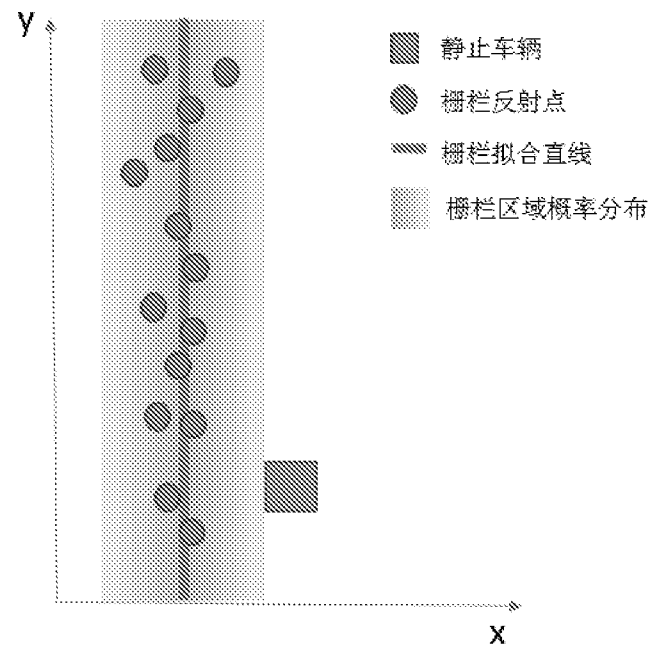


图2

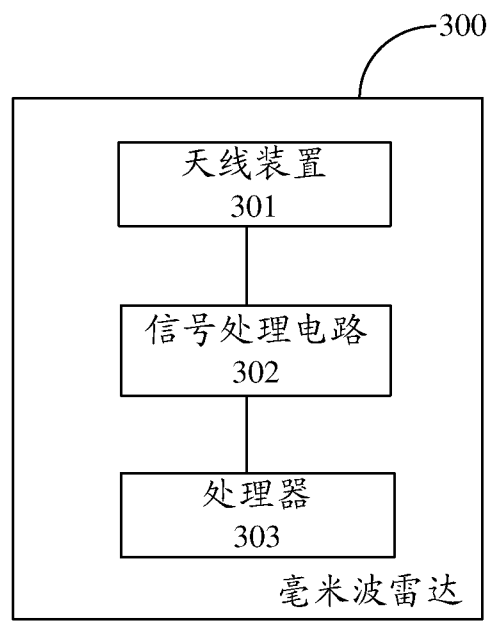


图3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/080516

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01S 13/04(2006.01)i; G01S 13/93(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01S

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI; EPODOC; CNPAT; CNKI: 雷达, 检测, 探测, 静止, 栅栏, 护栏, 路障, 障碍, 概率; radar, detect+, static, barrier, bar, fence, block, probability

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 103176185 A (SAIC MOTOR CORPORATION LIMITED) 26 June 2013 (2013-06-26) description, paragraphs [0027]-[0047], figures 1-5	1-21
A	CN 108344997 A (HUAYU AUTOMOTIVE SYSTEMS CO., LTD.) 31 July 2018 (2018-07-31) entire document	1-21
A	CN 109407097 A (BEIJING RUNKE GENERAL TECHNOLOGY CO., LTD.) 01 March 2019 (2019-03-01) entire document	1-21
A	CN 105911553 A (BEIJING INFORMATION SCIENCE AND TECHNOLOGY UNIVERSITY) 31 August 2016 (2016-08-31) entire document	1-21
A	JP 2011123551 A (TOYOTA CENTRAL RES. & DEV.) 23 June 2011 (2011-06-23) entire document	1-21
A	US 2003222812 A1 (FUJITSU TEN LTD.) 04 December 2003 (2003-12-04) entire document	1-21



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

06 December 2019

Date of mailing of the international search report

27 December 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)

No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing

100088

China

Authorized officer

Facsimile No. (86-10)62019451

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/080516

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	103176185	A	26 June 2013	CN	103176185	B	21 January 2015
CN	108344997	A	31 July 2018	None			
CN	109407097	A	01 March 2019	None			
CN	105911553	A	31 August 2016	CN	105911553	B	01 January 2019
JP	2011123551	A	23 June 2011	None			
US	2003222812	A1	04 December 2003	JP	4107882	B2	25 June 2008
				US	6861973	B2	01 March 2005
				JP	2004012186	A	15 January 2004

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/080516

A. 主题的分类

G01S 13/04(2006.01)i; G01S 13/93(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

G01S

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

WPI;EPDOC;CNPAT;CNKI: 雷达, 检测, 探测, 静止, 栅栏, 护栏, 路障, 障碍, 概率; radar, detect+, static, barrier, bar, fence, block, probability

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 103176185 A (上海汽车集团股份有限公司) 2013年 6月 26日 (2013 - 06 - 26) 说明书第[0027]-[0047]段, 附图1-5	1-21
A	CN 108344997 A (华域汽车系统股份有限公司) 2018年 7月 31日 (2018 - 07 - 31) 全文	1-21
A	CN 109407097 A (北京润科通用技术有限公司) 2019年 3月 1日 (2019 - 03 - 01) 全文	1-21
A	CN 105911553 A (北京信息科技大学) 2016年 8月 31日 (2016 - 08 - 31) 全文	1-21
A	JP 2011123551 A (TOYOTA CENTRAL RES. & DEV.) 2011年 6月 23日 (2011 - 06 - 23) 全文	1-21
A	US 2003222812 A1 (FUJITSU TEN LTD.) 2003年 12月 4日 (2003 - 12 - 04) 全文	1-21

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2019年 12月 6日

国际检索报告邮寄日期

2019年 12月 27日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局(ISA/CN)

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

授权官员

宋玥

电话 86-(10)-53962624

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/080516

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	103176185	A	2013年 6月 26日	CN 103176185 B	2015年 1月 21日
CN	108344997	A	2018年 7月 31日	无	
CN	109407097	A	2019年 3月 1日	无	
CN	105911553	A	2016年 8月 31日	CN 105911553 B	2019年 1月 1日
JP	2011123551	A	2011年 6月 23日	无	
US	2003222812	A1	2003年 12月 4日	JP 4107882 B2	2008年 6月 25日
				US 6861973 B2	2005年 3月 1日
				JP 2004012186 A	2004年 1月 15日