

(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 7 月 2 日 (02.07.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/133217 A1

(51) 国际专利分类号:
G01S 13/42 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/124887

(22) 国际申请日: 2018 年 12 月 28 日 (28.12.2018)

(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区南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。

(72) 发明人: 王宇(WANG, YU); 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。林立(LIN, Li); 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。陈配涛(CHEN, Peitao); 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。

(74) 代理人: 北京同立钧成知识产权代理有限公司 (LEADER PATENT & TRADEMARK FIRM); 中

国北京市海淀区西直门北大街32号枫蓝国际A座8F-6, Beijing 100082 (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, 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)。

(54) Title: CONTINUOUS OBSTACLE DETECTION METHOD, DEVICE AND SYSTEM, AND STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 连续障碍物检测方法、设备、系统及存储介质

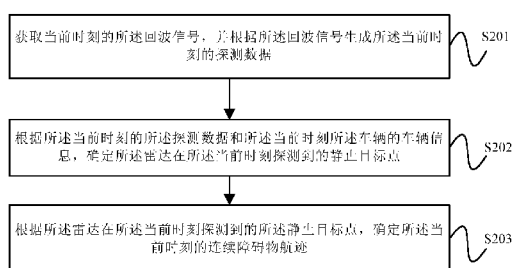


图 2

S201 Acquire an echo signal at the current moment, and generate, according to the echo signal, detection data of the current moment
S202 Determine, according to the detection data at the current moment and vehicle information of a vehicle at the current moment, a stationary target point detected by a radar at the current moment
S203 Determine a continuous obstacle track at the current moment according to the stationary target point detected by the radar at the current moment

(57) Abstract: A continuous obstacle detection method, device and system, and a storage medium. According to the method, by means of acquiring an echo signal at the current moment, and generating, according to the echo signal, detection data at the current moment (S201), determining, according to the detection data at the current moment and vehicle information of a vehicle at the current moment, a stationary target point detected by a radar at the current moment (S202), and determining a continuous obstacle track at the current moment according to the stationary target point detected by the radar at the current moment (S203), detection of continuous obstacles around the vehicle is realized.

(57) 摘要: 一种连续障碍物检测方法、设备、系统及存储介质。所述方法通过获取当前时刻的所述回波信号, 并根据所述回波信号生成所述当前时刻的探测数据 (S201), 根据所述当前时刻的所述探测数据和所述当前时刻所述车辆的车辆信息, 确定所述雷达在所述当前时刻探测到的静止目标点 (S202), 根据所述雷达在所述当前时刻探测到的所述静止目标点, 确定所述当前时刻的连续障碍物航迹 (S203), 从而实现了对于车辆周围连续障碍物的检测。

本国际公布：

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

连续障碍物检测方法、设备、系统及存储介质

技术领域

5 本发明实施例涉及车辆领域，尤其涉及一种连续障碍物检测方法、设备、系统及存储介质。

背景技术

10 随着驾驶辅助技术、自动驾驶技术的发展，毫米波雷达越来越多地被使用在车辆上。毫米波雷达全天时、全天候、作用距离远、测速精度高等优点，弥补了超声波、摄像头等其他传感器的不足。现有技术中，车辆设置有毫米波雷达，毫米波雷达用于探测车辆周围的环境。

15 但是，目前还未出现能够使用毫米波雷达探测车辆周围连续障碍物的技术。通常毫米波雷达以点状的形式来呈现其探测到的障碍物，这种呈现形式并不能很好地判断车辆周围的连续障碍物，例如路沿、护栏、栅栏、连续石桩等等。因此，有必要提供一种方法，以使得毫米波雷达能够判断道路上这种边界性的特征。

发明内容

20 本发明实施例提供一种连续障碍物检测方法、设备、系统及存储介质，以实现对于车辆周围连续障碍物的检测。

本发明实施例的第一方面是提供一种连续障碍物检测方法，应用于车辆，所述车辆设置有雷达，所述雷达至少包括天线，所述天线用于接收回波信号，所述方法包括：

25 获取当前时刻的所述回波信号，并根据所述回波信号生成所述当前时刻的探测数据；

根据所述当前时刻的所述探测数据和所述当前时刻所述车辆的车辆信息，确定所述雷达在所述当前时刻探测到的静止目标点；

根据所述雷达在所述当前时刻探测到的所述静止目标点，确定所述当前时刻的连续障碍物航迹。

本发明实施例的第二方面是提供一种连续障碍物检测系统，包括：存储器、处理器和雷达；所述雷达至少包括天线，所述天线用于接收回波信号；

所述存储器用于存储程序代码；

- 5 所述处理器，调用所述程序代码，当程序代码被执行时，用于执行以下操作：

获取当前时刻的所述回波信号，并根据所述回波信号生成所述当前时刻的探测数据；

- 10 根据所述当前时刻的所述探测数据和所述当前时刻所述车辆的车辆信息，确定所述雷达在所述当前时刻探测到的静止目标点；

根据所述雷达在所述当前时刻探测到的所述静止目标点，确定所述当前时刻的连续障碍物航迹。

本发明实施例的第三方面是提供一种车辆，包括：
车身；

- 15 动力系统，安装在所述车身，用于提供动力；
以及第二方面所述的连续障碍物检测系统。

本发明实施例的第四方面是提供一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，所述计算机程序被处理器执行以实现第一方面所述的方法。

- 20 本实施例提供的连续障碍物检测方法、设备、系统及存储介质，通过获取当前时刻的所述回波信号，并根据所述回波信号生成所述当前时刻的探测数据，根据所述当前时刻的所述探测数据和所述当前时刻所述车辆的车辆信息，确定所述雷达在所述当前时刻探测到的静止目标点，根据所述雷达在所述当前时刻探测到的所述静止目标点，确定所述当前时刻的连续障碍物航迹，从而实现了对于车辆周围连续障碍物的检测。

25

附图说明

- 30 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一简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图是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 为本发明实施例提供的一种应用场景的示意图；

图 2 为本发明实施例提供的连续障碍物检测方法的流程图；

图 3 为本发明实施例提供的二维数据的示意图；

图 4 为本发明实施例提供的对车速进行滤波处理的流程图；

5 图 5 为本发明实施例提供的检测静止目标点的流程图；

图 6 为本发明实施例提供的一种静止目标点的示意图；

图 7 为本发明实施例提供的另一种静止目标点的示意图；

图 8 为本发明另一实施例提供的连续障碍物检测方法的流程图；

图 9 为本发明实施例提供的一种车辆自身坐标系的示意图；

10 图 10 为本发明实施例提供的一种聚类的示意图；

图 11 为本发明实施例提供的一种连续障碍物航迹的示意图；

图 12 为本发明另一实施例提供的连续障碍物检测方法的流程图；

图 13 为本发明另一实施例提供的当前时刻的聚类和历史时刻的连续障碍物航迹的示意图；

15 图 14 为本发明另一实施例提供的当前时刻的聚类和历史时刻的连续障碍物航迹的示意图；

图 15 为本发明实施例提供的另一种连续障碍物航迹的示意图；

图 16 为本发明实施例提供的再一种连续障碍物航迹的示意图；

图 17 为本发明实施例提供的当前时刻的聚类点和历史时刻的连续障

20 碍物航迹的历史航迹点的示意图；

图 18 为本发明实施例提供的又一种连续障碍物航迹的示意图；

图 19 为本发明实施例提供的连续障碍物检测系统的结构图。

附图标记：

11：车辆； 12：服务器； 61：实线框；

25 62：车速线； 63：静止目标点； 64：静止目标点；

1：聚类； 2：聚类； 110：虚线；

130：虚线框； 150：曲线； 180：虚线框；

190：连续障碍物检测系统； 191：存储器；

192：处理器； 193：雷达。

具体实施方式

下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

需要说明的是，当组件被称为“固定于”另一个组件，它可以直接在另一个组件上或者也可以存在居中的组件。当一个组件被认为是“连接”另一个组件，它可以是直接连接到另一个组件或者可能同时存在居中组件。

除非另有定义，本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本发明的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的，不是旨在于限制本发明。本文所使用的术语“及 / 或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。

下面结合附图，对本发明的一些实施方式作详细说明。在不冲突的情况下，下述的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

本发明实施例提供一种连续障碍物检测方法，该方法应用于车辆，所述车辆设置有雷达，所述雷达至少包括天线，所述天线用于接收回波信号。可选的，所述雷达为毫米波雷达。如图 1 所示，车辆 11 行驶在右侧车道中，该车辆 11 设置有雷达，该雷达具体可以是毫米波雷达。该毫米波雷达可以是后装的毫米波雷达，也可以是前装的毫米波雷达，或者，该毫米波雷达还可以集成在整车中。

在本实施例中，所述雷达具体可以是调频连续波（frequency modulated continuous wave, FMCW）雷达。FMCW 雷达可包括天线、射频前端、调制模块及信号处理单元。其中，射频前端用于发射探测信号，该探测信号为线性调频连续波，也就是说，该 FMCW 雷达发射的探测信号的频率是被线性调制的。具体的，调制模块用于对该 FMCW 雷达发射的探测信号的频率进行线性调制。当 FMCW 雷达发射的探测信号被该车辆周围的物体反射后，该 FMCW 雷达的天线将接收到该物体反射的回波信号。该 FMCW 雷达的信号处理单元可以对该回波信号进行处理，得到探测数据。可选的，

所述探测数据包括如下至少一种：所述雷达探测到的目标点的能量、所述目标点相对于所述雷达的距离、速度、角度。

在一些实施例中，该 FMCW 雷达还可以与车载的处理器通信连接，当天线接收到回波信号后，由该 FMCW 雷达的信号处理单元对该回波信号进行模数转换，即对该回波信号进行数字采样，进一步，将采样后的回波信号发送给车载的处理器，由该车载的处理器对该采样后的回波信号进行处理，得到探测数据。

在另一些实施例中，当该 FMCW 雷达的信号处理单元对该回波信号进行处理，得到探测数据之后，还可以将该探测数据发送给车载的处理器。

进一步，该 FMCW 雷达的信号处理单元或车载的处理器还可以根据该探测数据，确定该车辆所在车道上的连续障碍物，该连续障碍物可以是车道上的栅栏、护栏、路肩、连续石桩等。

在其他实施例中，并不限定连续障碍物检测方法的执行主体，可以是雷达的信号处理单元，也可以是车载的处理器，还可以是除雷达的信号处理单元、车载的处理器之外的具有数据处理功能的设备，例如图 1 所示的服务器 12，可选的，车辆 11 还设置有通信模块，该通信模块可以是有线通信模块，也可以是无线通信模块。以无线通信模块为例，当车辆 11 上的雷达例如 FMCW 雷达的天线接收到物体反射的回波信号后，FMCW 雷达的信号处理单元对该回波信号进行模数转换，即对该回波信号进行数字采样，车辆 11 可将该信号处理单元采样后的回波信号通过该无线通信模块发送给服务器 12，服务器 12 对该采样后的回波信号进行处理，得到探测数据之后，根据该探测数据确定该车辆所在车道上的连续障碍物。或者，FMCW 雷达的信号处理单元或车载的处理器得到探测数据后，该车辆 11 将该探测数据通过该无线通信模块发送给服务器 12，服务器 12 根据该探测数据确定该车辆所在车道上的连续障碍物。下面将结合具体的实施例对连续障碍物检测方法进行详细介绍。

图 2 为本发明实施例提供的连续障碍物检测方法的流程图。如图 2 所示，本实施例中的方法，可以包括：

步骤 S201、获取当前时刻的所述回波信号，并根据所述回波信号生成

所述当前时刻的探测数据。

本实施例方法的执行主体可以是雷达的信号处理单元、车载的处理器或如图 1 所示的服务器 12，可选的，以雷达的信号处理单元为例对连续障碍物检测方法进行详细介绍。

5 具体的，该雷达的天线可实时接收回波信号，该雷达的信号处理单元可根据该天线实时接收的回波信号，生成该雷达实时的探测数据，例如，该信号处理单元获取该天线在当前时刻接收到的回波信号，并对该回波信号进行模数转换，即对该回波信号进行数字采样，进一步对采样后的回波信号进行快速傅氏变换(Fast Fourier Transformation, FFT)，具体的，
10 该信号处理单元可对该采样后的回波信号进行二维的 FFT，即速度维的 FFT 和距离维的 FFT，得到当前时刻的探测数据。可以理解，天线在不同时刻接收到的回波信号不同，因此，信号处理单元根据天线在不同时刻接收到的回波信号生成不同时刻的探测数据。由于雷达在不同时刻探测到的目标点可能是不同的，因此不同时刻的探测数据可能是不同的。

15 可选的，所述探测数据包括如下至少一种：所述雷达探测到的目标点的能量、所述目标点相对于所述雷达的距离、速度、角度。可选的，所述探测数据是由距离维度和速度维度构成的二维数据。

 在一些实施例中，FMCW 雷达的天线可能不止一个，例如，该 FMCW 雷达有多个天线，在同一时刻，该多个天线中的每个天线可能都会接收到回
20 波信号，该信号处理单元可以对每个天线接收到的回波信号分别进行模数转换、二维 FFT，得到每个天线对应的由距离维度和速度维度构成的二维数据，进一步，对每个天线对应的由距离维度和速度维度构成的二维数据进行多通道非相干累加，得到探测数据。可选的，一个天线对应一个通道，
 经过多通道非相干累加后得到的探测数据还是由距离维度和速度维度构
25 成的二维数据。另外，不同时刻得到的二维数据可能是不同的。

 在本实施例中，该二维数据具体可以是一个 $N \times M$ 的矩阵即 N 行 M 列的矩阵，如图 3 所示，横向表示距离维度，纵向表示速度维度，速度维度包
 括 N 个速度单元，距离维度包括 M 个距离单元，其中， N 和 M 可以相等，也可以不等， N 和 M 均大于 1。该矩阵上的一个点可用于表示该雷达探测
30 到的一个目标点，该目标点在速度维度上对应的速度表示该目标点相对于

雷达的运动速度，该目标点在距离维度上对应的距离表示该目标点相对于雷达的距离。

步骤 S202、根据所述当前时刻的所述探测数据和所述当前时刻所述车辆的车辆信息，确定所述雷达在所述当前时刻探测到的静止目标点。

5 如图 3 所示，在该矩阵中，不同位置上的目标点的能量不同，其中，黑色部分的点表示能量大于预设能量门限的目标点，在该能量大于预设能量门限的目标点中，有些目标点可能是静止目标点，而有些目标点可能是运动目标点、或者是噪声点，其中，静止目标点具体可以是相对于地面静止的目标点，运动目标点具体可以是相对于地面运动的目标点。本实施例
10 可根据当前时刻雷达探测到的目标点，例如能量大于预设能量门限的目标点相对于雷达的距离和速度，以及当前时刻该车辆的车辆信息，确定该目标点中的静止目标点。

可选的，所述车辆的车辆信息包括如下至少一种：所述车辆的速度、转向、横摆角速度。

15 雷达通常通过通信总线与车辆上的电子电气系统相连接以获取车辆车辆信息，例如，车辆的速度、转向、横摆角速度等。例如，该雷达可通过(Controllor Area Network,CAN)总线接入车辆，并从 CAN 总线获取车辆的车辆信息。另外，该雷达也可以对天线接收到的回波信号进行信号处理得到车辆信息，例如车辆的车速。在本实施例中，雷达通过 CAN 总线或
20 通过信号处理获取车辆信息，例如车速的过程中，还可以对获取到的车速进行滤波处理，具体滤波处理过程如图 4 所示，包括如下步骤 S401-步骤 S411：

步骤 S401、判断当前时刻从 CAN 总线获取车速是否超时，如果是，则执行步骤 S402，否则，执行步骤 S403。

25 例如，该雷达在当前时刻从 CAN 总线获取车速，并判断当前时刻从 CAN 总线获取车速是否超时。

步骤 S402、对当前时刻的回波信号进行信号处理得到车速，并将该车速作为有效输入。

如果该雷达当前时刻从 CAN 总线获取车速超时，则对当前时刻的回波
30 信号进行信号处理得到车速，并将该车速作为有效输入。

步骤 S403、将当前时刻从 CAN 总线获取的车速作为有效输入。

如果该雷达当前时刻从 CAN 总线获取车速不超时，则将当前时刻从 CAN 总线获取的车速作为有效输入。

步骤 S404、计算当前时刻车速的误差。

5 步骤 S405、判断该误差是否超出误差门限，是则执行步骤 S406，否则执行步骤 S410。

步骤 S406、计数器加 1。

步骤 S407、判断计数器的值是否大于或等于 N，是则执行步骤 S408，否则执行步骤 S409。

10 步骤 S408、报错并重置可信的车速。

步骤 S409、保持可信的车速不变。

步骤 S410、计数器清零。

步骤 S411、对当前时刻车速进行滤波处理，更新可信的车速。

15 例如，根据上述步骤 S401-步骤 S403 确定的不同时刻车速的有效输入、以及不同时刻可信的车速之间的对应关系如下表 1 或表 2 所示：

表 1

时刻	T0	T1	T2	T3	T4
车速的有效输入 (m/s)	10.5	10.3	13	14	15
可信的车速	10	10.2	10.2	10.2	15

20 例如，T0 时刻车速的有效输入为 10.5，10.5 的误差小于误差门限，则对 10.5 进行滤波处理得到 T0 时刻的可信车速，例如为 10。T1 时刻车速的有效输入为 10.3，10.3 的误差小于误差门限，则对 10.3 进行滤波处理，具体的，根据 T0 时刻的可信车速 10 和 T1 时刻车速的有效输入 10.3，计算得到 T1 时刻的可信车速 10.2，T1 时刻计数器清零。假设 N=3，T2 时刻车速的有效输入为 13，13 的误差超出了误差门限，则计数器加 1，T2 时刻的计数器值为 1，1 小于 N，此时保持可信车速 10.2 不变。T3 时刻车速的有效输入为 14，14 的误差超出了误差门限，则计数器再加 1，T3 时刻的计数器值为 2，2 小于 N，此时继续保持可信车速 10.2 不变。T4 时刻车速的有效输入为 15，15 的误差超出了误差门限，则计数器再加 1，T4 时

25

刻的计数器值为 3, 3 等于 N, 此时报错并重置可信车速, 例如, 将可信车速重置为 T4 时刻车速的有效输入即 15。后续过程依次类推, 不再赘述。

另外, 如果计数器的值还未到 N, 输入了误差小于误差门限的车速, 则计数器清零, 并对新输入的车速进行滤波, 得到新的可信车速。例如, T4 时刻车速的有效输入为 10.4, 10.4 的误差小于误差门限, 则计数器清零, 并对 10.4 进行滤波处理, 具体的, 根据 T3 时刻保持的可信车速 10.2 和 T4 时刻车速的有效输入 10.4, 计算得到 T4 时刻的可信车速, 例如 10.3, 具体如下表 2 所示。

表 2

时刻	T0	T1	T2	T3	T4
车速的有效输入 (m/s)	10.5	10.3	13	14	10.4
可信的车速	10	10.2	10.2	10.2	10.3

可选的, 经过上述步骤确定出的不同时刻的可信车速, 可作为不同时刻车辆的真实车速, 该车辆的真实车速可用于确定静止目标点。

所述根据所述当前时刻的所述探测数据和所述当前时刻所述车辆的车辆信息, 确定所述雷达在所述当前时刻探测到的静止目标点, 包括: 根据所述当前时刻所述车辆的速度、所述雷达在所述当前时刻探测到的目标点相对于所述雷达的距离和速度, 确定所述雷达在所述当前时刻探测到的静止目标点。

如图 3 所示, 根据当前时刻雷达探测到的目标点, 例如能量大于预设能量门限的目标点相对于雷达的距离和速度, 以及当前时刻该车辆的车速, 确定该目标点中的静止目标点。其中, 当前时刻该车辆的车速具体可以通过如图 4 所示的方法确定的当前时刻的可信车速, 也可以是如图 4 所示的当前时刻的车速的有效输入。

作为一种可能的方式, 所述根据所述当前时刻所述车辆的速度、所述雷达在所述当前时刻探测到的目标点相对于所述雷达的距离和速度, 确定所述雷达在所述当前时刻探测到的静止目标点, 包括: 若所述雷达在所述当前时刻探测到的目标点相对于所述雷达的距离大于预设距离, 则比较所述目标点相对于所述雷达的速度和所述当前时刻所述车辆的速度; 若所述

目标点相对于所述雷达的速度和所述当前时刻所述车辆的速度的差值小于第一预设差值，则将所述目标点确定为所述雷达在所述当前时刻探测到的静止目标点。

以图 3 所示的黑色部分的点即能量大于预设能量门限的目标点为例，
5 如图 5 所示，先判断该目标点相对于雷达的距离是否大于预设距离，如果该目标点相对于雷达的距离大于预设距离，则比较该目标点相对于雷达的速度和当前时刻所述车辆的速度，进一步，判断该目标点相对于雷达的速度和当前时刻所述车辆的速度的差值是否小于第一预设差值，如果该目标点相对于雷达的速度和当前时刻所述车辆的速度的差值小于第一预设差值，
10 则确定该目标点为静止目标点，否则，丢弃该目标点。

作为另一种可能的方式：所述根据所述当前时刻所述车辆的速度、所述雷达在所述当前时刻探测到的目标点相对于所述雷达的距离和速度，确定所述雷达在所述当前时刻探测到的静止目标点，包括：若所述雷达在所述当前时刻探测到的目标点相对于所述雷达的距离小于或等于预设距离，
15 则根据所述目标点相对于所述雷达的角度，确定所述目标点的等效地速；比较所述目标点的等效地速和所述当前时刻所述车辆的速度；若所述目标点的等效地速和所述当前时刻所述车辆的速度的差值小于第二预设差值，则将所述目标点确定为所述雷达在所述当前时刻探测到的静止目标点。

如图 5 所示，先判断该目标点相对于雷达的距离是否大于预设距离，
20 如果该目标点相对于雷达的距离小于或等于预设距离，则获取该目标点相对于雷达的角度，并根据该目标点相对于雷达的角度，计算该目标点的等效地速。可选的，所述目标点在探测得到的二维数据中的速度是等效地速在相对于所述雷达径向上的分量，因此可以根据目标点的探测速度与其与雷达的角度来计算其等效地速。进一步，比较该目标点的等效地速和当前
25 时刻所述车辆的速度，并判断该目标点的等效地速和当前时刻所述车辆的速度的差值是否小于第二预设差值，如果该目标点的等效地速和当前时刻所述车辆的速度的差值小于第二预设差值，则确定该目标点为静止目标点，否则，丢弃该目标点。

例如，根据如图 5 所示的方法对图 3 所示的能量大于预设能量门限的
30 每个目标点进行检测之后，可确定出该能量大于预设能量门限的目标点中

的静止目标点，该静止目标点具体如图 6 所示，其中，实线框 61 中的静止目标点是距离该雷达较近的静止目标点。62 表示车速线。

在一些实施例中，在图 6 的基础上，还可以进一步对静止目标点进行过滤，具体的，可以根据静止目标点相对于雷达的距离，对静止目标点进行过滤。例如，去除相对于雷达的距离小于最小距离阈值的静止目标点，以及去除相对于雷达的距离大于最大距离阈值的静止目标点。由于不同的雷达，其视场角（Field of view, FOV）不同，因此，不同的雷达探测到的远处的同一目标点的可信度不同，对于探测信号波束较窄的雷达，其探测到的远处的目标点的可信度较高，对于探测信号波束较宽的雷达，其探测到的远处的目标点的可信度较低，因此，本实施例可设定一个最大距离阈值，去除相对于雷达的距离大于最大距离阈值的静止目标点。另外，当静止目标点相对于雷达的距离较近时，雷达接收到的回波信号中的杂波较多，本实施例可设定一个最小距离阈值，去除相对于雷达的距离小于最小距离阈值的静止目标点。此外，在其他实施例中，还可以根据静止目标点相对于雷达的速度，对静止目标点进行过滤。

如图 6 所示，实线框 61 中的静止目标点相对于雷达的距离小于最小距离阈值。如图 6 所示的静止目标点 63 和静止目标点 64 相对于雷达的距离大于最大距离阈值。去除实线框 61 中的静止目标点，以及静止目标点 63 和静止目标点 64 之后，得到如图 7 所示的静止目标点。可见，通过对静止目标点的过滤，不仅可以减小静止目标点所需的存储空间、降低计算量，还可以减小对静止目标点的误判概率，提高对连续障碍物航迹拟合的精度。

在另外一些实施例中，如果雷达的信号处理单元根据天线当前时刻接收到的回波信号，确定出的静止目标点的个数较少，则该信号处理单元还可以对静止目标点进行多帧累积。例如，信号处理单元在 t_1 时刻确定出 7 个静止目标点，在 t_1 时刻之后的 t_2 时刻确定出 8 个静止目标点，根据该车辆从 t_1 时刻到 t_2 时刻的位移对 t_1 时刻的静止目标点进行补偿，并将补偿后的静止目标点和 t_2 时刻确定出的静止目标点进行累积，以提高静止目标点的密度。例如，在 t_1 时刻 7 个静止目标点依次在车辆前方的 80 米、81 米、82 米、83 米、84 米、85 米、86 米处。该车辆从 t_1 时刻到 t_2

时刻向前移动了 10 米，则在 t_2 时刻该 7 个静止目标点依次在车辆前方的 70 米、71 米、72 米、73 米、74 米、75 米、76 米处，因此，可以将 t_1 时刻的 7 个静止目标点进行位置补偿后和 t_2 时刻确定出的静止目标点进行累积。

- 5 步骤 S203、根据所述雷达在所述当前时刻探测到的所述静止目标点，确定所述当前时刻的连续障碍物航迹。

10 由于车道上的栅栏、护栏、路肩、连续石柱、或绿化带等连续障碍物是相对于地面静止的物体，因此，上述步骤确定出的静止目标点可作为拟合连续障碍物的目标点。具体的，根据当前时刻确定的静止目标点，确定当前时刻的连续障碍物航迹。

作为一种可能的方式，所述根据所述雷达在所述当前时刻探测到的所述静止目标点，确定所述当前时刻的连续障碍物航迹，包括：根据所述雷达在所述当前时刻探测到的所述静止目标点，生成所述当前时刻的连续障碍物航迹。

- 15 例如，在连续障碍物航迹建立的初期，还没有历史时刻的连续障碍物航迹，此时，可根据雷达在所述当前时刻探测到的所述静止目标点，生成所述当前时刻的连续障碍物航迹。

20 作为另一种可能的方式，所述根据所述雷达在所述当前时刻探测到的所述静止目标点，确定所述当前时刻的连续障碍物航迹，包括：根据所述雷达在所述当前时刻探测到的所述静止目标点，对历史时刻的连续障碍物航迹进行更新，得到所述当前时刻的连续障碍物航迹。

25 例如，在历史时刻已经建立该连续障碍物航迹，根据雷达在所述当前时刻探测到的所述静止目标点，确定出一段新的航迹，则可以计算该新的航迹和历史时刻的连续障碍物航迹的匹配度，如果该新的航迹和历史时刻的连续障碍物航迹的匹配度大于预设匹配度，则可以将新的航迹和历史时刻的连续障碍物航迹进行关联，从而对历史时刻的连续障碍物航迹进行更新，得到当前时刻的连续障碍物航迹。

30 在一些实施例中，所述根据所述雷达在所述当前时刻探测到的所述静止目标点，确定所述当前时刻的连续障碍物航迹之后，所述方法还包括：根据所述当前时刻的连续障碍物航迹，确定所述当前时刻所述车辆所在车

道的边界。该车辆所在车道的边界可进一步应用到辅助驾驶或自动驾驶领域中。

本实施例通过获取当前时刻的所述回波信号，并根据所述回波信号生成所述当前时刻的探测数据，根据所述当前时刻的所述探测数据和所述当前时刻所述车辆的车辆信息，确定所述雷达在所述当前时刻探测到的静止目标点，根据所述雷达在所述当前时刻探测到的所述静止目标点，确定所述当前时刻的连续障碍物航迹，从而实现了

对本发明实施例提供一种连续障碍物检测方法。图 8 为本发明另一实施例提供的连续障碍物检测方法的流程图。如图 8 所示，在上述实施例的基础上，所述根据所述雷达在所述当前时刻探测到的所述静止目标点，生成所述当前时刻的连续障碍物航迹，可以包括：

步骤 S801、对所述雷达在所述当前时刻探测到的所述静止目标点进行聚类处理，得到所述当前时刻的聚类。

例如，在图 7 的基础上，对当前时刻筛选出的静止目标点进行聚类处理，可得到当前时刻的聚类，得到如图 7 所示的聚类 1 和聚类 2。

本实施例不限定聚类处理所采用的聚类算法，例如，聚类算法可以是基于密度的聚类算法（Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise, DBSCAN, 或 Ordering Points To Identify The Clustering Structure, OPTICS, 或 DENSITY-based CLUSTERing, DENCLUE）、随机抽样一致算法（Random Sample Consensus）等。

步骤 S802、若所述当前时刻的所述聚类的质量大于预设质量门限，则根据所述当前时刻的所述聚类生成所述当前时刻的连续障碍物航迹。

在一些实施例中，所述若所述当前时刻的所述聚类的质量大于预设质量门限，则根据所述当前时刻的所述聚类生成所述当前时刻的连续障碍物航迹之前，所述方法还包括：根据所述当前时刻的所述聚类中聚类点的个数、所述聚类的长度、所述聚类与所述车辆的车辆信息的匹配度中的至少一个，确定所述当前时刻的所述聚类的质量。

例如，针对图 7 所示的聚类 1 和聚类 2，分别进行打分，打分的依据可以是该聚类中聚类点的个数、该聚类的长度、该聚类与车辆的车辆信息

的匹配度中的至少一个，当该打分越高时，说明该聚类的质量越好。具体的，根据聚类 1 中的聚类点个数、聚类 1 的长度、聚类 1 与车辆的车辆信息的匹配度中的至少一个，对聚类 1 进行打分，得到分值 1。同理，计算聚类 2 的分值 2。由于聚类 1 中的聚类点的个数比聚类 2 中的聚类点的个数多，聚类 1 的长度比聚类 2 的长度大，聚类 1 的聚类点相对于雷达的速度更接近于车辆的车速，因此，聚类 1 的分值 1 大于聚类 2 的分值 2，说明聚类 1 的质量要高于聚类 2 的质量，聚类 1 的可信度高于聚类 2 的可信度。

在一些实施例中，还可以将雷达探测到的目标点从由距离维度和速度维度构成的矩阵中转换到车辆自身坐标系中，如图 9 所示为车辆自身坐标系的示意图，其中，X 轴方向表示车辆的行驶前方，Y 轴方向表示车辆的右侧方向，Z 轴方向表示垂直于地面指向地心的方向，或 Z 轴方向表示垂直于地面远离地心的方向。将雷达探测到的目标点从由距离维度和速度维度构成的矩阵中转换到车辆自身坐标系后的示意图具体如图 10 所示，其中，黑色的点表示静止目标点，对静止目标点进行聚类后得到如图 10 所示的两个聚类，根据上述方法对两个聚类分别进行打分后，可确定出一个好的聚类和一個不合格的聚类，其中，好的聚类是打分后的分值大于预设分值，即质量大于预设质量门限的聚类。不合格的聚类是打分后的分值小于预设分值，即质量小于预设质量门限的聚类。其中，分值越大的聚类也是可信度越高的聚类。例如图 10 所示的好的聚类是首次检测到的一个聚类点较为连续的聚类，则可以根据当前时刻好的聚类生成当前时刻的连续障碍物航迹，该连续障碍物航迹即为该连续障碍物的初始航迹，随着雷达天线不断的接收回波信号，雷达的信号处理单元可以不断的筛选出新的静止目标点，并对新的静止目标点进行聚类后得到该连续障碍物的新航迹。

具体的，根据当前时刻好的聚类生成当前时刻的连续障碍物航迹的一种可能实现方式是：对当前时刻好的聚类进行参数拟合，得到当前时刻的连续障碍物航迹的参数信息，该参数信息可唯一的描述当前时刻的连续障碍物航迹，该连续障碍物航迹的示意图具体可如图 11 所示的虚线 110。

可选的，采用多项式拟合方法对当前时刻好的聚类进行参数拟合，或者采用半径圆弧拟合方法对当前时刻好的聚类进行参数拟合。其中，多项

式拟合方法可分为一阶拟合、二阶拟合、三阶拟合等。以二阶拟合为例，对当前时刻好的聚类进行参数拟合后得到的参数信息包括：0 阶系数、一阶系数、二阶系数、最近距离信息和最远距离信息，其中，最近距离信息和最远距离信息均是指相对于雷达或车辆的距离。若采用半径圆弧拟合方法对当前时刻好的聚类进行参数拟合，则拟合后得到的参数信息包括：圆心位置、半径、起始弧度、终止弧度。

可选的，在根据所述当前时刻的所述聚类生成所述当前时刻的连续障碍物航迹之后，还可以输出当前时刻的连续障碍物航迹和/或该连续障碍物航迹的参数信息，如图 11 所示，在车载的显示组件或服务器的显示组件中显示该连续障碍物航迹例如虚线 110，和/或显示该连续障碍物航迹的参数信息。由于不同时刻的连续障碍物航迹可能是变化的，则显示组件上显示的连续障碍物航迹和/或该连续障碍物航迹的参数信息也是不断变化的。

本实施例通过对所述雷达在所述当前时刻探测到的所述静止目标点进行聚类处理，得到所述当前时刻的聚类，若所述当前时刻的所述聚类的质量大于预设质量门限，则根据所述当前时刻的所述聚类生成所述当前时刻的连续障碍物航迹，实现了在检测到连续障碍物的初期，建立连续障碍物航迹的方法。

本发明实施例提供一种连续障碍物检测方法。图 12 为本发明另一实施例提供的连续障碍物检测方法的流程图。在上述实施例的基础上，历史时刻可能已经建立有该连续障碍物航迹，若根据当前时刻雷达天线接收到的回波信号，确定出雷达在所述当前时刻探测到的所述静止目标点后，可根据所述雷达在所述当前时刻探测到的所述静止目标点，对历史时刻的连续障碍物航迹进行更新，得到所述当前时刻的连续障碍物航迹，如图 12 所示，所述根据所述雷达在所述当前时刻探测到的所述静止目标点，对历史时刻的连续障碍物航迹进行更新，得到所述当前时刻的连续障碍物航迹，可以包括：

步骤 S1201、对所述雷达在所述当前时刻探测到的所述静止目标点进行聚类处理，得到所述当前时刻的聚类。

如图 13 所示, 假设虚线 110 所示的连续障碍物航迹是在历史时刻建立的连续障碍物航迹, 虚线框 130 中的聚类是对雷达在当前时刻探测到的静止目标点进行聚类处理后, 得到的当前时刻的聚类。

步骤 S1202、计算所述当前时刻的所述聚类中的聚类点与所述历史时刻的连续障碍物航迹的匹配度。

在一些实施例中, 所述计算所述当前时刻的所述聚类中的聚类点与所述历史时刻的连续障碍物航迹的匹配度之前, 所述方法还包括: 根据所述当前时刻的所述聚类中聚类点的个数、所述聚类的长度、所述聚类与所述车辆的车辆信息的匹配度中的至少一个, 确定所述当前时刻的所述聚类的质量; 相应的, 所述计算所述当前时刻的所述聚类中的聚类点与所述历史时刻的连续障碍物航迹的匹配度, 包括: 若所述当前时刻的所述聚类的质量大于预设质量门限, 则计算所述当前时刻的所述聚类中的聚类点与所述历史时刻的连续障碍物航迹的匹配度。

例如, 在对雷达当前时刻探测到的静止目标点进行聚类处理, 得到如图 13 所示的虚线框 130 中的聚类后, 进一步该聚类中的聚类点个数、该聚类的长度、该聚类与车辆的车辆信息的匹配度中的至少一个, 对该聚类进行打分, 如果打分后的分值大于预设分值, 则该聚类的质量大于预设质量门限, 进一步, 计算该聚类与历史时刻的连续障碍物航迹的匹配度。

作为一种可能的实现方式, 所述计算所述当前时刻的所述聚类中的聚类点与所述历史时刻的连续障碍物航迹的匹配度, 包括: 根据所述当前时刻的所述聚类中的聚类点相对于所述雷达的距离和所述历史时刻的连续障碍物航迹中的历史航迹点相对于所述雷达的距离, 计算所述当前时刻的所述聚类中的聚类点与所述历史时刻的连续障碍物航迹的匹配度; 和/或根据所述当前时刻的所述聚类中的聚类点相对于所述雷达的速度和所述历史时刻的连续障碍物航迹中的历史航迹点相对于所述雷达的速度, 计算所述当前时刻的所述聚类中的聚类点与所述历史时刻的连续障碍物航迹的匹配度。

例如, 根据虚线框 130 中的各个聚类点相对于雷达的距离, 计算该各个聚类点相对于雷达的平均距离。根据历史时刻的连续障碍物航迹例如虚线 110 中的各个历史航迹点相对于雷达的距离, 计算该各个历史航迹点相

对于雷达的平均距离。进一步比较虚线框 130 中的各个聚类点相对于雷达的平均距离和该各个历史航迹点相对于雷达的平均距离，如果两者的差值小于预设值，则确定虚线框 130 中的聚类点与历史时刻的连续障碍物航迹的匹配度大于预设匹配度。

- 5 或者，还可以选取历史时刻的连续障碍物航迹例如虚线 110 中靠近虚线框 130 的多个历史航迹点，该多个历史航迹具体如图 14 所示的白色部分的点，通过虚线框 130 中的各个聚类点相对于雷达的距离，以及各个白色部分的点相对于雷达的距离，计算虚线框 130 中的聚类点与历史时刻的连续障碍物航迹的匹配度。可以理解，计算虚线框 130 中的聚类点与历史时刻的连续障碍物航迹的匹配度的方法不限于此，还可以采用其他方法计算虚线框 130 中的聚类点与历史时刻的连续障碍物航迹的匹配度。
- 10

- 例如，还可以根据虚线框 130 中的各个聚类点相对于雷达的速度和历史时刻的连续障碍物航迹例如虚线 110 中的各个历史航迹点相对于雷达的速度，计算虚线框 130 中的聚类点与历史时刻的连续障碍物航迹的匹配度。
- 15 具体的，不限于通过比较虚线框 130 中的各个聚类点相对于雷达的平均速度和历史时刻的连续障碍物航迹例如虚线 110 中的各个历史航迹点相对于雷达的平均速度，计算虚线框 130 中的聚类点与历史时刻的连续障碍物航迹的匹配度。

- 作为另一种可能的实现方式，所述计算所述当前时刻的所述聚类中的聚类点与所述历史时刻的连续障碍物航迹的匹配度，包括：对所述当前时刻的所述聚类进行参数拟合，得到所述当前时刻的所述聚类对应的新航迹的参数信息；根据所述当前时刻的所述聚类对应的新航迹的参数信息和所述历史时刻的连续障碍物航迹的参数信息，计算所述当前时刻的所述聚类中的聚类点与所述历史时刻的连续障碍物航迹的匹配度。
- 20

- 25 如图 13 所示，在对雷达当前时刻探测到的静止目标点进行聚类处理，得到如图 13 所示的虚线框 130 中的聚类，并确定该聚类的质量大于预设质量门限后，还可以进一步，对虚线框 130 中的聚类进行参数拟合，得到虚线框 130 中的聚类对应的新航迹的参数信息，该新航迹具体如图 15 所示的曲线 150。可选的，所述对所述当前时刻的所述聚类进行参数拟合，
- 30 包括如下至少一种：采用多项式拟合方法对所述当前时刻的所述聚类进行

参数拟合；采用半径圆弧拟合方法对所述当前时刻的所述聚类进行参数拟合。对虚线框 130 中的聚类进行参数拟合的过程与拟合得到虚线 110 的过程一致，此处不再赘述。

例如，以二阶拟合为例，采用二阶拟合方法对虚线框 130 中的聚类进行参数拟合后，可得到曲线 150 对应的参数信息。进一步，根据曲线 150 对应的参数信息和历史时刻的连续障碍物航迹例如虚线 110 的参数信息，计算虚线框 130 中的聚类点与该历史时刻的连续障碍物航迹的匹配度。例如，曲线 150 对应的参数信息包括 0 阶系数、一阶系数、二阶系数、最近距离信息和最远距离信息，该历史时刻的连续障碍物航迹的参数信息也包括 0 阶系数、一阶系数、二阶系数、最近距离信息和最远距离信息，依次计算曲线 150 对应的 0 阶系数和该历史时刻的连续障碍物航迹对应的 0 阶系数的差值，曲线 150 对应的一阶系数和该历史时刻的连续障碍物航迹对应的一阶系数的差值，曲线 150 对应的二阶系数和该历史时刻的连续障碍物航迹对应的二阶系数的差值，曲线 150 对应的最近距离信息和该历史时刻的连续障碍物航迹对应的最近距离信息的差值，曲线 150 对应的最远距离信息和该历史时刻的连续障碍物航迹对应的最远距离信息的差值，如果前述差值均在预设范围内，则确定虚线框 130 中的聚类点与该历史时刻的连续障碍物航迹的匹配度大于预设匹配度。

步骤 S1203、如果所述当前时刻的所述聚类中的聚类点和所述历史时刻的连续障碍物航迹的匹配度大于预设匹配度，则将所述当前时刻的所述聚类中的聚类点和所述历史时刻的连续障碍物航迹进行关联，得到所述当前时刻的连续障碍物航迹。

例如，虚线框 130 中的聚类点与该历史时刻的连续障碍物航迹的匹配度大于预设匹配度，则将虚线框 130 中的聚类点与该历史时刻的连续障碍物航迹例如虚线 110 进行关联，得到当前时刻的连续障碍物航迹。

作为一种可能的实现方式，所述将所述当前时刻的所述聚类中的聚类点和所述历史时刻的连续障碍物航迹进行关联，得到所述当前时刻的连续障碍物航迹，包括：根据所述当前时刻的所述聚类中的聚类点，得到所述当前时刻的所述聚类对应的新航迹；将所述当前时刻的所述聚类对应的新航迹和所述历史时刻的连续障碍物航迹进行关联，得到所述当前时刻的连

续障碍物航迹，所述当前时刻的连续障碍物航迹包括所述新航迹和所述历史时刻的连续障碍物航迹。

例如，通过对虚线框 130 中的聚类点进行参数拟合，得到曲线 150 的参数信息，曲线 150 为根据虚线框 130 中的聚类点得到的新航迹，将该新航迹与历史时刻的连续障碍物航迹例如虚线 110 进行关联，得到当前时刻的连续障碍物航迹，如图 15 所示，当前时刻的连续障碍物航迹包括该新航迹即曲线 150 和历史时刻的连续障碍物航迹例如虚线 110。

可选的，所述新航迹和所述历史时刻的连续障碍物航迹相连接。例如，从历史时刻到当前时刻，连续障碍物没有发生中断，或者连续障碍物没有被遮挡，在这种情况下，该新航迹即曲线 150 和历史时刻的连续障碍物航迹例如虚线 110 是直接相连接的，如图 15 所示。

在另外一些实施例中，所述新航迹和所述历史时刻的连续障碍物航迹不相连。例如，从历史时刻到当前时刻，连续障碍物发生了中断，或者，该连续障碍物被其他物体所遮挡，则根据当前时刻的聚类得到的新航迹可能无法与历史时刻的连续障碍物航迹直接相连接，如图 16 所示，但是在这种情况下，新航迹和历史时刻的连续障碍物航迹也是相关联的，只是连续障碍物航迹出现了断裂，该新航迹即曲线 150 和历史时刻的连续障碍物航迹例如虚线 110 共同构成当前时刻的连续障碍物航迹。

作为另一种可能的实现方式，所述将所述当前时刻的所述聚类中的聚类点和所述历史时刻的连续障碍物航迹进行关联，得到所述当前时刻的连续障碍物航迹，包括：将所述当前时刻的所述聚类中的聚类点和所述历史时刻的连续障碍物航迹中的历史航迹点进行关联，得到所述当前时刻的连续障碍物航迹的航迹点；根据所述当前时刻的连续障碍物航迹的航迹点，确定所述当前时刻的连续障碍物航迹。

如图 17 所示，白色部分的点表示历史时刻的连续障碍物航迹例如虚线 110 中的各个历史航迹点，在对虚线框 130 中的聚类点与该历史时刻的连续障碍物航迹进行关联进行关联时，具体的，可以将虚线框 130 中的聚类点和历史时刻的连续障碍物航迹例如虚线 110 中的各个历史航迹点构成一个大的集合，并采用上述所述的拟合方法对该集合中的点进行参数拟合，得到一条新的航迹的参数信息，该条新的航迹即为如图 15 所示的由曲线

150 和虚线 110 构成的航迹，该条航迹即可作为当前时刻的连续障碍物航迹。

另外，在一些实施例中，对雷达当前时刻探测到的静止目标点进行聚类处理后得到的聚类可能与历史时刻的连续障碍物航迹不匹配，且该聚类的质量大于预设质量门限，如图 18 所示，虚线框 180 中的聚类是对雷达当前时刻探测到的静止目标点进行聚类处理后得到的聚类，虚线 110 表示历史时刻的连续障碍物航迹，通过计算虚线框 180 中的聚类点与历史时刻的连续障碍物航迹的匹配度，确定该匹配度小于预设匹配度，则虚线框 180 中的聚类点与历史时刻的连续障碍物航迹无法关联，此时，可以根据虚线框 180 中的聚类点生成一个新的航迹，例如，虚线 110 是右侧的栅栏，该新的航迹为左侧的栅栏。当在下一时刻确定出一个新的聚类后，需要计算该聚类与历史时刻的连续障碍物航迹的匹配度，以及该聚类与虚线框 180 中的聚类点对应的新的航迹的匹配度，以确定将该聚类与该历史时刻的连续障碍物航迹或该新的航迹进行关联。

在另一些实施例中，若历史时刻的所述连续障碍物航迹无法与所述历史时刻之后的多个时刻中每个时刻的聚类对应的新航迹关联，则所述历史时刻的所述连续障碍物航迹中超出所述雷达探测范围的部分将逐渐消失。

如图 18 所示，虚线 110 表示历史时刻的连续障碍物航迹，当前时刻确定的虚线框 180 中的聚类点对应的新航迹与历史时刻的连续障碍物航迹无法关联，若当前时刻之后，该历史时刻的连续障碍物航迹例如虚线 110 多次没有与新航迹关联，则随着车辆不断的向前行驶，虚线 110 将逐渐消失。例如， α 表示雷达的探测范围，随着车辆不断向前行驶，虚线 110 中的点将逐渐的超出该雷达的探测范围，若该虚线 110 多次没有与新航迹关联，则该虚线 110 将逐渐消失。同理，如果虚线框 180 中的聚类点对应的新航迹在当前时刻之后的将来时刻多次没有与新航迹关联，则虚线框 180 中的聚类点对应的新航迹也会随着车辆不断向前行驶而逐渐消失。

本实施例通过对所述雷达在所述当前时刻探测到的所述静止目标点进行聚类处理，得到所述当前时刻的聚类，计算所述当前时刻的所述聚类中的聚类点与所述历史时刻的连续障碍物航迹的匹配度，如果所述当前时刻的所述聚类中的聚类点和所述历史时刻的连续障碍物航迹的匹配度大

于预设匹配度，则将所述当前时刻的所述聚类中的聚类点和所述历史时刻的连续障碍物航迹进行关联，得到所述当前时刻的连续障碍物航迹，使得连续障碍物航迹可以在车辆行驶的过程中不断的被更新。

5 本发明实施例提供一种连续障碍物检测系统。图 19 为本发明实施例提供的连续障碍物检测系统的结构图，如图 19 所示，连续障碍物检测系统 190 包括：存储器 191、处理器 192 和雷达 193；其中，雷达 193 设置在车辆上。在一种可能的情况下，该连续障碍物检测系统 190 具体是雷达系统，此时，处理器 192 具体可以是雷达 193 中的信号处理单元。在另一
10 种可能的情况下，该连续障碍物检测系统 190 具体是安装有雷达的车辆，此时，该处理器 192 可以是车载处理器。在又一种可能的情况下，该连续障碍物检测系统 190 具体是由安装有雷达的车辆和如图 1 所示的服务器 12 构成的系统，此时，该处理器 192 具体可以是如图 1 所示的服务器 12 的处理器。

15 具体的，雷达 193 至少包括天线，所述天线用于接收回波信号；存储器 191 用于存储程序代码；处理器 192，调用所述程序代码，当程序代码被执行时，用于执行以下操作：获取当前时刻的所述回波信号，并根据所述回波信号生成所述当前时刻的探测数据；根据所述当前时刻的所述探测数据和所述当前时刻所述车辆的车辆信息，确定所述雷达在所述当前时刻
20 探测到的静止目标点；根据所述雷达在所述当前时刻探测到的所述静止目标点，确定所述当前时刻的连续障碍物航迹。

可选的，处理器 192 根据所述雷达在所述当前时刻探测到的所述静止目标点，确定所述当前时刻的连续障碍物航迹之后，还用于：根据所述当前时刻的连续障碍物航迹，确定所述当前时刻所述车辆所在车道的边界。

25 可选的，所述探测数据包括如下至少一种：所述雷达探测到的目标点的能量、所述目标点相对于所述雷达的距离、速度、角度。

可选的，所述车辆的车辆信息包括如下至少一种：所述车辆的速度、转向、横摆角速度。

30 可选的，处理器 192 根据所述当前时刻的所述探测数据和所述当前时刻所述车辆的车辆信息，确定所述雷达在所述当前时刻探测到的静止目标

点时，具体用于：根据所述当前时刻所述车辆的速度、所述雷达在所述当前时刻探测到的目标点相对于所述雷达的距离和速度，确定所述雷达在所述当前时刻探测到的静止目标点。

5 可选的，处理器 192 根据所述当前时刻所述车辆的速度、所述雷达在所述当前时刻探测到的目标点相对于所述雷达的距离和速度，确定所述雷达在所述当前时刻探测到的静止目标点时，具体用于：若所述雷达在所述当前时刻探测到的目标点相对于所述雷达的距离大于预设距离，则比较所述目标点相对于所述雷达的速度和所述当前时刻所述车辆的速度；若所述目标点相对于所述雷达的速度和所述当前时刻所述车辆的速度的差值小
10 于第一预设差值，则将所述目标点确定为所述雷达在所述当前时刻探测到的静止目标点。

可选的，处理器 192 根据所述当前时刻所述车辆的速度、所述雷达在所述当前时刻探测到的目标点相对于所述雷达的距离和速度，确定所述雷达在所述当前时刻探测到的静止目标点时，具体用于：若所述雷达在所述
15 当前时刻探测到的目标点相对于所述雷达的距离小于或等于预设距离，则根据所述目标点相对于所述雷达的角度，确定所述目标点的等效地速；比较所述目标点的等效地速和所述当前时刻所述车辆的速度；若所述目标点的等效地速和所述当前时刻所述车辆的速度的差值小于第二预设差值，则将所述目标点确定为所述雷达在所述当前时刻探测到的静止目标点。

20 可选的，所述目标点的等效地速是所述目标点相对于所述雷达的径向速度。

可选的，处理器 192 根据所述雷达在所述当前时刻探测到的所述静止目标点，确定所述当前时刻的连续障碍物航迹时，具体用于：根据所述雷达在所述当前时刻探测到的所述静止目标点，生成所述当前时刻的连续障
25 碍物航迹。

可选的，处理器 192 根据所述雷达在所述当前时刻探测到的所述静止目标点，生成所述当前时刻的连续障碍物航迹时，具体用于：对所述雷达在所述当前时刻探测到的所述静止目标点进行聚类处理，得到所述当前时刻的聚类；若所述当前时刻的所述聚类的质量大于预设质量门限，则根据
30 所述当前时刻的所述聚类生成所述当前时刻的连续障碍物航迹。

可选的，处理器 192 根据所述当前时刻的所述聚类生成所述当前时刻的连续障碍物航迹之前，还用于：根据所述当前时刻的所述聚类中聚类点的个数、所述聚类的长度、所述聚类与所述车辆的车辆信息的匹配度中的至少一个，确定所述当前时刻的所述聚类的质量。

- 5 可选的，处理器 192 根据所述雷达在所述当前时刻探测到的所述静止目标点，确定所述当前时刻的连续障碍物航迹时，具体用于：根据所述雷达在所述当前时刻探测到的所述静止目标点，对历史时刻的连续障碍物航迹进行更新，得到所述当前时刻的连续障碍物航迹。

- 10 可选的，处理器 192 根据所述雷达在所述当前时刻探测到的所述静止目标点，对历史时刻的连续障碍物航迹进行更新，得到所述当前时刻的连续障碍物航迹时，具体用于：对所述雷达在所述当前时刻探测到的所述静止目标点进行聚类处理，得到所述当前时刻的聚类；计算所述当前时刻的所述聚类中的聚类点与所述历史时刻的连续障碍物航迹的匹配度；如果所述当前时刻的所述聚类中的聚类点和所述历史时刻的连续障碍物航迹的
15 匹配度大于预设匹配度，则将所述当前时刻的所述聚类中的聚类点和所述历史时刻的连续障碍物航迹进行关联，得到所述当前时刻的连续障碍物航迹。

- 20 可选的，处理器 192 计算所述当前时刻的所述聚类中的聚类点与所述历史时刻的连续障碍物航迹的匹配度之前，还用于：根据所述当前时刻的所述聚类中聚类点的个数、所述聚类的长度、所述聚类与所述车辆的车辆信息的匹配度中的至少一个，确定所述当前时刻的所述聚类的质量；处理器 192 计算所述当前时刻的所述聚类中的聚类点与所述历史时刻的连续障碍物航迹的匹配度时，具体用于：若所述当前时刻的所述聚类的质量大于
25 预设质量门限，则计算所述当前时刻的所述聚类中的聚类点与所述历史时刻的连续障碍物航迹的匹配度。

- 30 可选的，处理器 192 计算所述当前时刻的所述聚类中的聚类点与所述历史时刻的连续障碍物航迹的匹配度时，具体用于：根据所述当前时刻的所述聚类中的聚类点相对于所述雷达的距离和所述历史时刻的连续障碍物航迹中的历史航迹点相对于所述雷达的距离，计算所述当前时刻的所述聚类中的聚类点与所述历史时刻的连续障碍物航迹的匹配度；和/或根据

所述当前时刻的所述聚类中的聚类点相对于所述雷达的速度和所述历史时刻的连续障碍物航迹中的历史航迹点相对于所述雷达的速度，计算所述当前时刻的所述聚类中的聚类点与所述历史时刻的连续障碍物航迹的匹配度。

- 5 可选的，处理器 192 计算所述当前时刻的所述聚类中的聚类点与所述历史时刻的连续障碍物航迹的匹配度时，具体用于：对所述当前时刻的所述聚类进行参数拟合，得到所述当前时刻的所述聚类对应的新航迹的参数信息；根据所述当前时刻的所述聚类对应的新航迹的参数信息和所述历史时刻的连续障碍物航迹的参数信息，计算所述当前时刻的所述聚类中的聚类点与所述历史时刻的连续障碍物航迹的匹配度。

可选的，处理器 192 对所述当前时刻的所述聚类进行参数拟合时，具体用于如下至少一种：采用多项式拟合方法对所述当前时刻的所述聚类进行参数拟合；采用半径圆弧拟合方法对所述当前时刻的所述聚类进行参数拟合。

- 15 可选的，处理器 192 将所述当前时刻的所述聚类中的聚类点和所述历史时刻的连续障碍物航迹进行关联，得到所述当前时刻的连续障碍物航迹时，具体用于：根据所述当前时刻的所述聚类中的聚类点，得到所述当前时刻的所述聚类对应的新航迹；将所述当前时刻的所述聚类对应的新航迹和所述历史时刻的连续障碍物航迹进行关联，得到所述当前时刻的连续障碍物航迹，所述当前时刻的连续障碍物航迹包括所述新航迹和所述历史时刻的连续障碍物航迹。

可选的，所述新航迹和所述历史时刻的连续障碍物航迹相连接。

可选的，所述新航迹和所述历史时刻的连续障碍物航迹不相连。

- 25 可选的，处理器 192 将所述当前时刻的所述聚类中的聚类点和所述历史时刻的连续障碍物航迹进行关联，得到所述当前时刻的连续障碍物航迹时，具体用于：将所述当前时刻的所述聚类中的聚类点和所述历史时刻的连续障碍物航迹中的历史航迹点进行关联，得到所述当前时刻的连续障碍物航迹的航迹点；根据所述当前时刻的连续障碍物航迹的航迹点，确定所述当前时刻的连续障碍物航迹。

- 30 可选的，若历史时刻的所述连续障碍物航迹无法与所述历史时刻之后

的多个时刻中每个时刻的聚类对应的新航迹关联，则所述历史时刻的所述连续障碍物航迹中超出所述雷达探测范围的部分将逐渐消失。

可选的，所述雷达为毫米波雷达。

本发明实施例提供的连续障碍物检测系统的具体原理和实现方式均与上述实施例类似，此处不再赘述。

本实施例通过获取当前时刻的所述回波信号，并根据所述回波信号生成所述当前时刻的探测数据，根据所述当前时刻的所述探测数据和所述当前时刻所述车辆的车辆信息，确定所述雷达在所述当前时刻探测到的静止目标点，根据所述雷达在所述当前时刻探测到的所述静止目标点，确定所述当前时刻的连续障碍物航迹，从而实现了

了对车辆周围连续障碍物的检测。本发明实施例提供一种车辆。该车辆包括：车身、动力系统和上述实施例所述的连续障碍物检测系统。其中，动力系统安装在所述车身，用于提供动力。该连续障碍物检测系统的实现方式和具体原理与上述实施例均一致，此处不再赘述。

另外，本实施例还提供一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，所述计算机程序被处理器执行以实现上述实施例所述的连续障碍物检测方法。

在本发明所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的装置和方法，可以通过其它的方式实现。例如，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，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。

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。

另外，在本发明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。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现，也可以采用硬件加软件功能单元的形式实现。

5 上述以软件功能单元的形式实现的集成的单元，可以存储在一个计算机可读取存储介质中。上述软件功能单元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）或处理器（processor）执行本发明各个实施例所述方法的部分步骤。而前述的存储介质包括：U 盘、移动硬盘、只读存储器（Read-Only
10 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。

本领域技术人员可以清楚地了解到，为描述的方便和简洁，仅以上述各功能模块的划分进行举例说明，实际应用中，可以根据需要而将上述功能分配由不同的功能模块完成，即将装置的内部结构划分成不同的功能模
15 块，以完成以上描述的全部或者部分功能。上述描述的装置的具体工作过程，可以参考前述方法实施例中的对应过程，在此不再赘述。

最后应说明的是：以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换；而这些修改或
20 者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

权利要求书

1、一种连续障碍物检测方法，应用于车辆，所述车辆设置有雷达，所述雷达至少包括天线，所述天线用于接收回波信号，其特征在于，所述方法包括：

- 5 获取当前时刻的所述回波信号，并根据所述回波信号生成所述当前时刻的探测数据；

根据所述当前时刻的所述探测数据和所述当前时刻所述车辆的车辆信息，确定所述雷达在所述当前时刻探测到的静止目标点；

- 10 根据所述雷达在所述当前时刻探测到的所述静止目标点，确定所述当前时刻的连续障碍物航迹。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述根据所述雷达在所述当前时刻探测到的所述静止目标点，确定所述当前时刻的连续障碍物航迹之后，所述方法还包括：

- 15 根据所述当前时刻的连续障碍物航迹，确定所述当前时刻所述车辆所在车道的边界。

3、根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述探测数据包括如下至少一种：

所述雷达探测到的目标点的能量、所述目标点相对于所述雷达的距离、速度、角度。

- 20 4、根据权利要求 1-3 任一项所述的方法，其特征在于，所述车辆的车辆信息包括如下至少一种：

所述车辆的速度、转向、横摆角速度。

- 25 5、根据权利要求 1-4 任一项所述的方法，其特征在于，所述根据所述当前时刻的所述探测数据和所述当前时刻所述车辆的车辆信息，确定所述雷达在所述当前时刻探测到的静止目标点，包括：

根据所述当前时刻所述车辆的速度、所述雷达在所述当前时刻探测到的目标点相对于所述雷达的距离和速度，确定所述雷达在所述当前时刻探测到的静止目标点。

- 30 6、根据权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述根据所述当前时刻所述车辆的速度、所述雷达在所述当前时刻探测到的目标点相对于所述

雷达的距离和速度，确定所述雷达在所述当前时刻探测到的静止目标点，包括：

若所述雷达在所述当前时刻探测到的目标点相对于所述雷达的距离大于预设距离，则比较所述目标点相对于所述雷达的速度和所述当前时刻
5 所述车辆的速度；

若所述目标点相对于所述雷达的速度和所述当前时刻所述车辆的速度之差值小于第一预设差值，则将所述目标点确定为所述雷达在所述当前时刻探测到的静止目标点。

7、根据权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述根据所述当前时刻所述车辆的速度、所述雷达在所述当前时刻探测到的目标点相对于所述
10 雷达的距离和速度，确定所述雷达在所述当前时刻探测到的静止目标点，包括：

若所述雷达在所述当前时刻探测到的目标点相对于所述雷达的距离小于或等于预设距离，则根据所述目标点相对于所述雷达的角度，确定所
15 述目标点的等效地速；

比较所述目标点的等效地速和所述当前时刻所述车辆的速度；

若所述目标点的等效地速和所述当前时刻所述车辆的速度之差值小于第二预设差值，则将所述目标点确定为所述雷达在所述当前时刻探测到的静止目标点。

8、根据权利要求 7 所述的方法，其特征在于，所述目标点的等效地速是所述目标点相对于所述雷达的径向速度。

9、根据权利要求 1-8 任一项所述的方法，其特征在于，所述根据所述雷达在所述当前时刻探测到的所述静止目标点，确定所述当前时刻的连续障碍物航迹，包括：

25 根据所述雷达在所述当前时刻探测到的所述静止目标点，生成所述当前时刻的连续障碍物航迹。

10、根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于，所述根据所述雷达在所述当前时刻探测到的所述静止目标点，生成所述当前时刻的连续障碍物航迹，包括：

30 对所述雷达在所述当前时刻探测到的所述静止目标点进行聚类处理，

得到所述当前时刻的聚类；

若所述当前时刻的所述聚类的质量大于预设质量门限，则根据所述当前时刻的所述聚类生成所述当前时刻的连续障碍物航迹。

11、根据权利要求 10 所述的方法，其特征在于，所述若所述当前时刻的所述聚类的质量大于预设质量门限，则根据所述当前时刻的所述聚类生成所述当前时刻的连续障碍物航迹之前，所述方法还包括：

根据所述当前时刻的所述聚类中聚类点的个数、所述聚类的长度、所述聚类与所述车辆的车辆信息的匹配度中的至少一个，确定所述当前时刻的所述聚类的质量。

12、根据权利要求 1-8 任一项所述的方法，其特征在于，所述根据所述雷达在所述当前时刻探测到的所述静止目标点，确定所述当前时刻的连续障碍物航迹，包括：

根据所述雷达在所述当前时刻探测到的所述静止目标点，对历史时刻的连续障碍物航迹进行更新，得到所述当前时刻的连续障碍物航迹。

13、根据权利要求 12 所述的方法，其特征在于，所述根据所述雷达在所述当前时刻探测到的所述静止目标点，对历史时刻的连续障碍物航迹进行更新，得到所述当前时刻的连续障碍物航迹，包括：

对所述雷达在所述当前时刻探测到的所述静止目标点进行聚类处理，得到所述当前时刻的聚类；

计算所述当前时刻的所述聚类中的聚类点与所述历史时刻的连续障碍物航迹的匹配度；

如果所述当前时刻的所述聚类中的聚类点和所述历史时刻的连续障碍物航迹的匹配度大于预设匹配度，则将所述当前时刻的所述聚类中的聚类点和所述历史时刻的连续障碍物航迹进行关联，得到所述当前时刻的连续障碍物航迹。

14、根据权利要求 13 所述的方法，其特征在于，所述计算所述当前时刻的所述聚类中的聚类点与所述历史时刻的连续障碍物航迹的匹配度之前，所述方法还包括：

根据所述当前时刻的所述聚类中聚类点的个数、所述聚类的长度、所述聚类与所述车辆的车辆信息的匹配度中的至少一个，确定所述当前时刻

的所述聚类的质量；

所述计算所述当前时刻的所述聚类中的聚类点与所述历史时刻的连续障碍物航迹的匹配度，包括：

若所述当前时刻的所述聚类的质量大于预设质量门限，则计算所述当前时刻的所述聚类中的聚类点与所述历史时刻的连续障碍物航迹的匹配度。

15、根据权利要求 13 或 14 所述的方法，其特征在于，所述计算所述当前时刻的所述聚类中的聚类点与所述历史时刻的连续障碍物航迹的匹配度，包括：

10 根据所述当前时刻的所述聚类中的聚类点相对于所述雷达的距离和所述历史时刻的连续障碍物航迹中的历史航迹点相对于所述雷达的距离，计算所述当前时刻的所述聚类中的聚类点与所述历史时刻的连续障碍物航迹的匹配度；和/或

15 根据所述当前时刻的所述聚类中的聚类点相对于所述雷达的速度和所述历史时刻的连续障碍物航迹中的历史航迹点相对于所述雷达的速度，计算所述当前时刻的所述聚类中的聚类点与所述历史时刻的连续障碍物航迹的匹配度。

16、根据权利要求 13 或 14 所述的方法，其特征在于，所述计算所述当前时刻的所述聚类中的聚类点与所述历史时刻的连续障碍物航迹的匹配度，包括：

对所述当前时刻的所述聚类进行参数拟合，得到所述当前时刻的所述聚类对应的新航迹的参数信息；

25 根据所述当前时刻的所述聚类对应的新航迹的参数信息和所述历史时刻的连续障碍物航迹的参数信息，计算所述当前时刻的所述聚类中的聚类点与所述历史时刻的连续障碍物航迹的匹配度。

17、根据权利要求 16 所述的方法，其特征在于，所述对所述当前时刻的所述聚类进行参数拟合，包括如下至少一种：

采用多项式拟合方法对所述当前时刻的所述聚类进行参数拟合；

采用半径圆弧拟合方法对所述当前时刻的所述聚类进行参数拟合。

30 18、根据权利要求 13-17 任一项所述的方法，其特征在于，所述将所

述当前时刻的所述聚类中的聚类点和所述历史时刻的连续障碍物航迹进行关联，得到所述当前时刻的连续障碍物航迹，包括：

根据所述当前时刻的所述聚类中的聚类点，得到所述当前时刻的所述聚类对应的新航迹；

- 5 将所述当前时刻的所述聚类对应的新航迹和所述历史时刻的连续障碍物航迹进行关联，得到所述当前时刻的连续障碍物航迹，所述当前时刻的连续障碍物航迹包括所述新航迹和所述历史时刻的连续障碍物航迹。

19、根据权利要求 18 所述的方法，其特征在于，所述新航迹和所述历史时刻的连续障碍物航迹相连接。

- 10 20、根据权利要求 18 所述的方法，其特征在于，所述新航迹和所述历史时刻的连续障碍物航迹不相连。

21、根据权利要求 13-17 任一项所述的方法，其特征在于，所述将所述当前时刻的所述聚类中的聚类点和所述历史时刻的连续障碍物航迹进行关联，得到所述当前时刻的连续障碍物航迹，包括：

- 15 将所述当前时刻的所述聚类中的聚类点和所述历史时刻的连续障碍物航迹中的历史航迹点进行关联，得到所述当前时刻的连续障碍物航迹的航迹点；

根据所述当前时刻的连续障碍物航迹的航迹点，确定所述当前时刻的连续障碍物航迹。

- 20 22、根据权利要求 9-21 任一项所述的方法，其特征在于，若历史时刻的所述连续障碍物航迹无法与所述历史时刻之后的多个时刻中每个时刻的聚类对应的新航迹关联，则所述历史时刻的所述连续障碍物航迹中超出所述雷达探测范围的部分将逐渐消失。

- 25 23、根据权利要求 1-22 任一项所述的方法，其特征在于，所述雷达为毫米波雷达。

24、一种连续障碍物检测系统，其特征在于，包括：存储器、处理器和雷达；所述雷达设置在车辆上，所述雷达至少包括天线，所述天线用于接收回波信号；

所述存储器用于存储程序代码；

- 30 所述处理器，调用所述程序代码，当程序代码被执行时，用于执行以

下操作：

获取当前时刻的所述回波信号，并根据所述回波信号生成所述当前时刻的探测数据；

根据所述当前时刻的所述探测数据和所述当前时刻所述车辆的车辆信息，确定所述雷达在所述当前时刻探测到的静止目标点；

根据所述雷达在所述当前时刻探测到的所述静止目标点，确定所述当前时刻的连续障碍物航迹。

25、根据权利要求 24 所述的系统，其特征在于，所述处理器根据所述雷达在所述当前时刻探测到的所述静止目标点，确定所述当前时刻的连续障碍物航迹之后，还用于：

根据所述当前时刻的连续障碍物航迹，确定所述当前时刻所述车辆所在车道的边界。

26、根据权利要求 24 或 25 所述的系统，其特征在于，所述探测数据包括如下至少一种：

15 所述雷达探测到的目标点的能量、所述目标点相对于所述雷达的距离、速度、角度。

27、根据权利要求 24-26 任一项所述的系统，其特征在于，所述车辆的车辆信息包括如下至少一种：

所述车辆的速度、转向、横摆角速度。

20 28、根据权利要求 24-27 任一项所述的系统，其特征在于，所述处理器根据所述当前时刻的所述探测数据和所述当前时刻所述车辆的车辆信息，确定所述雷达在所述当前时刻探测到的静止目标点时，具体用于：

25 根据所述当前时刻所述车辆的速度、所述雷达在所述当前时刻探测到的目标点相对于所述雷达的距离和速度，确定所述雷达在所述当前时刻探测到的静止目标点。

29、根据权利要求 28 所述的系统，其特征在于，所述处理器根据所述当前时刻所述车辆的速度、所述雷达在所述当前时刻探测到的目标点相对于所述雷达的距离和速度，确定所述雷达在所述当前时刻探测到的静止目标点时，具体用于：

30 若所述雷达在所述当前时刻探测到的目标点相对于所述雷达的距离

大于预设距离，则比较所述目标点相对于所述雷达的速度和所述当前时刻所述车辆的速度；

若所述目标点相对于所述雷达的速度和所述当前时刻所述车辆的速度的差值小于第一预设差值，则将所述目标点确定为所述雷达在所述当前时刻探测到的静止目标点。

30、根据权利要求 28 所述的系统，其特征在于，所述处理器根据所述当前时刻所述车辆的速度、所述雷达在所述当前时刻探测到的目标点相对于所述雷达的距离和速度，确定所述雷达在所述当前时刻探测到的静止目标点时，具体用于：

若所述雷达在所述当前时刻探测到的目标点相对于所述雷达的距离小于或等于预设距离，则根据所述目标点相对于所述雷达的角度，确定所述目标点的等效地速；

比较所述目标点的等效地速和所述当前时刻所述车辆的速度；

若所述目标点的等效地速和所述当前时刻所述车辆的速度的差值小于第二预设差值，则将所述目标点确定为所述雷达在所述当前时刻探测到的静止目标点。

31、根据权利要求 30 所述的系统，其特征在于，所述目标点的等效地速是所述目标点相对于所述雷达的径向速度。

32、根据权利要求 24-31 任一项所述的系统，其特征在于，所述处理器根据所述雷达在所述当前时刻探测到的所述静止目标点，确定所述当前时刻的连续障碍物航迹时，具体用于：

根据所述雷达在所述当前时刻探测到的所述静止目标点，生成所述当前时刻的连续障碍物航迹。

33、根据权利要求 32 所述的系统，其特征在于，所述处理器根据所述雷达在所述当前时刻探测到的所述静止目标点，生成所述当前时刻的连续障碍物航迹时，具体用于：

对所述雷达在所述当前时刻探测到的所述静止目标点进行聚类处理，得到所述当前时刻的聚类；

若所述当前时刻的所述聚类的质量大于预设质量门限，则根据所述当前时刻的所述聚类生成所述当前时刻的连续障碍物航迹。

34、根据权利要求 33 所述的系统，其特征在于，所述处理器根据所述当前时刻的所述聚类生成所述当前时刻的连续障碍物航迹之前，还用于：

根据所述当前时刻的所述聚类中聚类点的个数、所述聚类的长度、所述聚类与所述车辆的车辆信息的匹配度中的至少一个，确定所述当前时刻的所述聚类的质量。

35、根据权利要求 24-31 任一项所述的系统，其特征在于，所述处理器根据所述雷达在所述当前时刻探测到的所述静止目标点，确定所述当前时刻的连续障碍物航迹时，具体用于：

根据所述雷达在所述当前时刻探测到的所述静止目标点，对历史时刻的连续障碍物航迹进行更新，得到所述当前时刻的连续障碍物航迹。

36、根据权利要求 35 所述的系统，其特征在于，所述处理器根据所述雷达在所述当前时刻探测到的所述静止目标点，对历史时刻的连续障碍物航迹进行更新，得到所述当前时刻的连续障碍物航迹时，具体用于：

对所述雷达在所述当前时刻探测到的所述静止目标点进行聚类处理，得到所述当前时刻的聚类；

计算所述当前时刻的所述聚类中的聚类点与所述历史时刻的连续障碍物航迹的匹配度；

如果所述当前时刻的所述聚类中的聚类点和所述历史时刻的连续障碍物航迹的匹配度大于预设匹配度，则将所述当前时刻的所述聚类中的聚类点和所述历史时刻的连续障碍物航迹进行关联，得到所述当前时刻的连续障碍物航迹。

37、根据权利要求 36 所述的系统，其特征在于，所述处理器计算所述当前时刻的所述聚类中的聚类点与所述历史时刻的连续障碍物航迹的匹配度之前，还用于：

根据所述当前时刻的所述聚类中聚类点的个数、所述聚类的长度、所述聚类与所述车辆的车辆信息的匹配度中的至少一个，确定所述当前时刻的所述聚类的质量；

所述处理器计算所述当前时刻的所述聚类中的聚类点与所述历史时刻的连续障碍物航迹的匹配度时，具体用于：

若所述当前时刻的所述聚类的质量大于预设质量门限，则计算所述当

前时刻的所述聚类中的聚类点与所述历史时刻的连续障碍物航迹的匹配度。

38、根据权利要求 36 或 37 所述的系统，其特征在于，所述处理器计算所述当前时刻的所述聚类中的聚类点与所述历史时刻的连续障碍物航迹的匹配度时，具体用于：

根据所述当前时刻的所述聚类中的聚类点相对于所述雷达的距离和所述历史时刻的连续障碍物航迹中的历史航迹点相对于所述雷达的距离，计算所述当前时刻的所述聚类中的聚类点与所述历史时刻的连续障碍物航迹的匹配度；和/或

根据所述当前时刻的所述聚类中的聚类点相对于所述雷达的速度和所述历史时刻的连续障碍物航迹中的历史航迹点相对于所述雷达的速度，计算所述当前时刻的所述聚类中的聚类点与所述历史时刻的连续障碍物航迹的匹配度。

39、根据权利要求 36 或 37 所述的系统，其特征在于，所述处理器计算所述当前时刻的所述聚类中的聚类点与所述历史时刻的连续障碍物航迹的匹配度时，具体用于：

对所述当前时刻的所述聚类进行参数拟合，得到所述当前时刻的所述聚类对应的新航迹的参数信息；

根据所述当前时刻的所述聚类对应的新航迹的参数信息和所述历史时刻的连续障碍物航迹的参数信息，计算所述当前时刻的所述聚类中的聚类点与所述历史时刻的连续障碍物航迹的匹配度。

40、根据权利要求 39 所述的系统，其特征在于，所述处理器对所述当前时刻的所述聚类进行参数拟合时，具体用于如下至少一种：

采用多项式拟合方法对所述当前时刻的所述聚类进行参数拟合；

采用半径圆弧拟合方法对所述当前时刻的所述聚类进行参数拟合。

41、根据权利要求 36-40 任一项所述的系统，其特征在于，所述处理器将所述当前时刻的所述聚类中的聚类点和所述历史时刻的连续障碍物航迹进行关联，得到所述当前时刻的连续障碍物航迹时，具体用于：

根据所述当前时刻的所述聚类中的聚类点，得到所述当前时刻的所述聚类对应的新航迹；

将所述当前时刻的所述聚类对应的新航迹和所述历史时刻的连续障碍物航迹进行关联，得到所述当前时刻的连续障碍物航迹，所述当前时刻的连续障碍物航迹包括所述新航迹和所述历史时刻的连续障碍物航迹。

42、根据权利要求 41 所述的系统，其特征在于，所述新航迹和所述历史时刻的连续障碍物航迹相连接。

43、根据权利要求 41 所述的系统，其特征在于，所述新航迹和所述历史时刻的连续障碍物航迹不相连。

44、根据权利要求 36-40 任一项所述的系统，其特征在于，所述处理器将所述当前时刻的所述聚类中的聚类点和所述历史时刻的连续障碍物航迹进行关联，得到所述当前时刻的连续障碍物航迹时，具体用于：

将所述当前时刻的所述聚类中的聚类点和所述历史时刻的连续障碍物航迹中的历史航迹点进行关联，得到所述当前时刻的连续障碍物航迹的航迹点；

根据所述当前时刻的连续障碍物航迹的航迹点，确定所述当前时刻的连续障碍物航迹。

45、根据权利要求 32-44 任一项所述的系统，其特征在于，若历史时刻的所述连续障碍物航迹无法与所述历史时刻之后的多个时刻中每个时刻的聚类对应的新航迹关联，则所述历史时刻的所述连续障碍物航迹中超出所述雷达探测范围的部分将逐渐消失。

46、根据权利要求 24-45 任一项所述的系统，其特征在于，所述雷达为毫米波雷达。

47、一种车辆，其特征在于，包括：

车身；

动力系统，安装在所述车身，用于提供动力；

以及如权利要求 24-46 任一项所述的连续障碍物检测系统。

48、一种计算机可读存储介质，其特征在于，其上存储有计算机程序，所述计算机程序被处理器执行以实现如权利要求 1-23 任一项所述的方法。

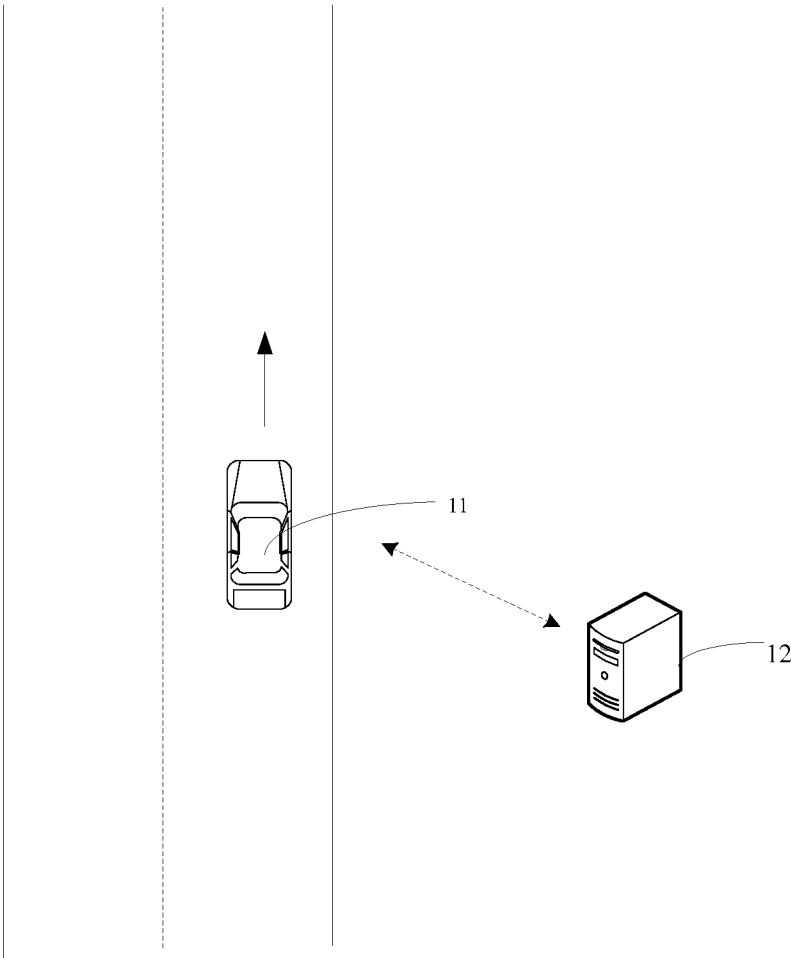


图 1

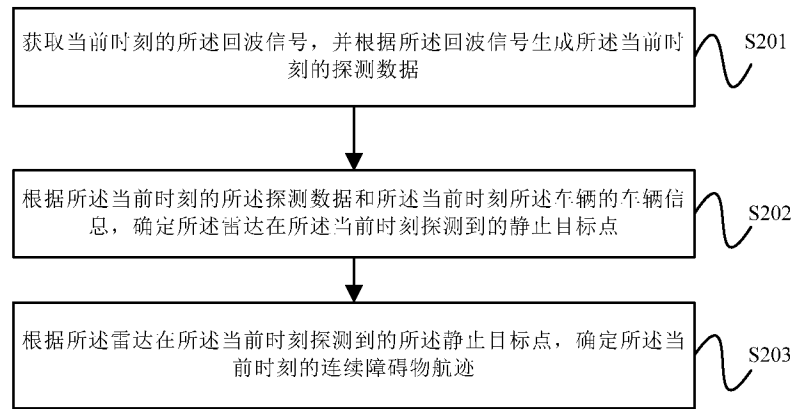


图 2

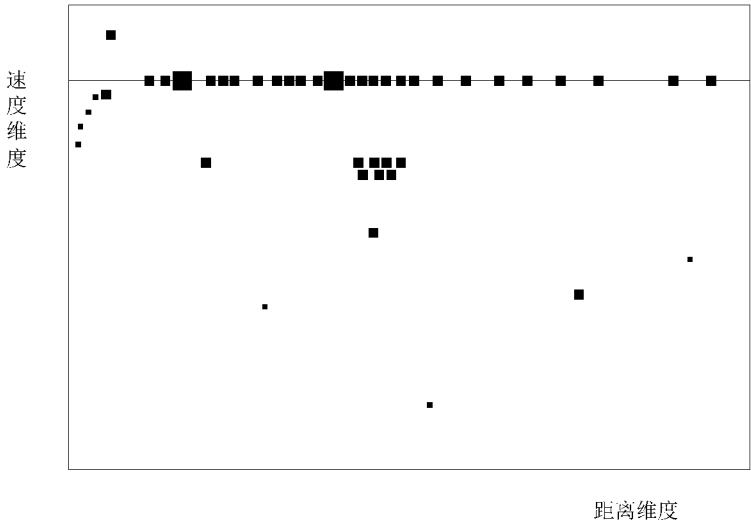


图 3

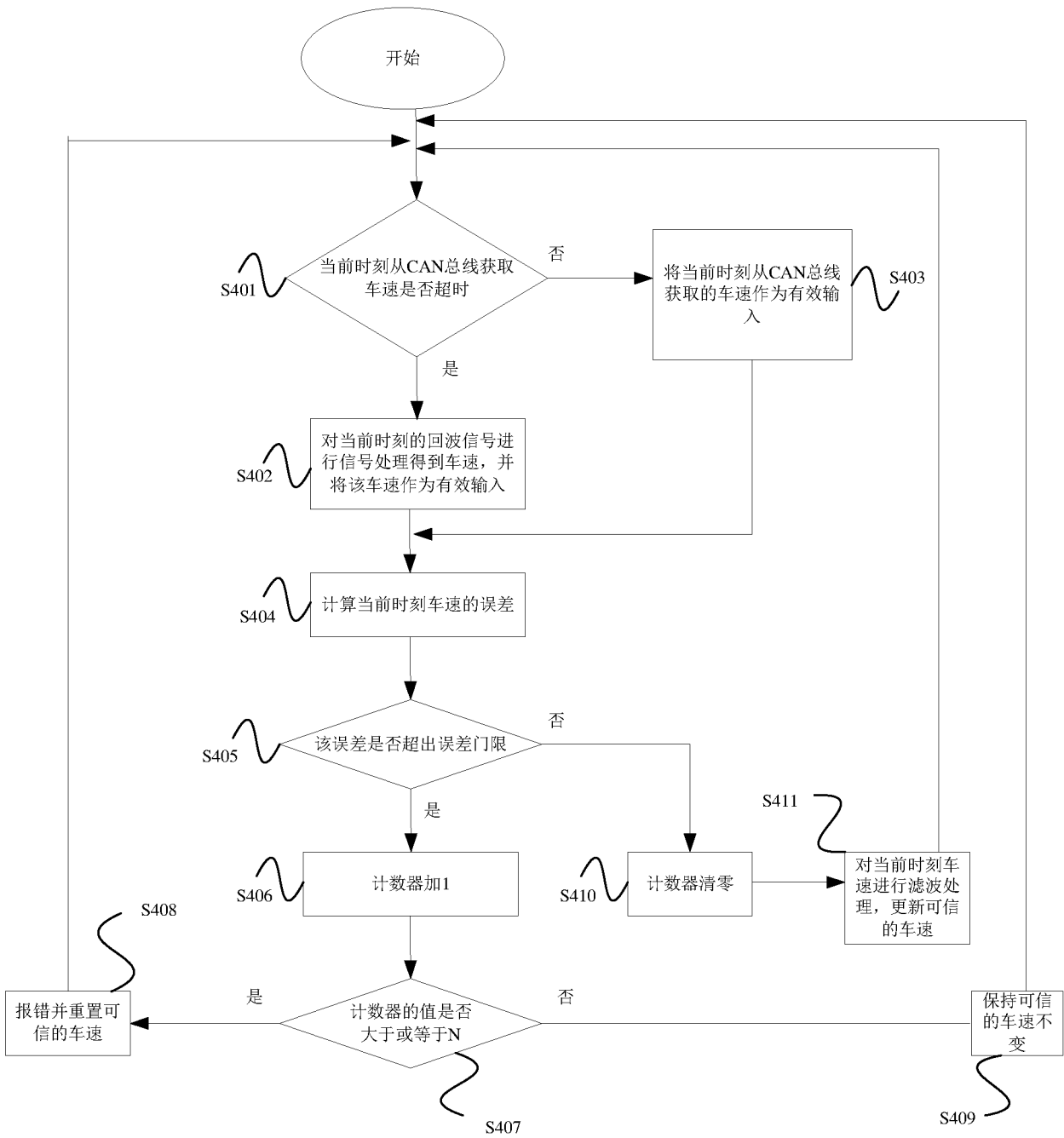


图 4

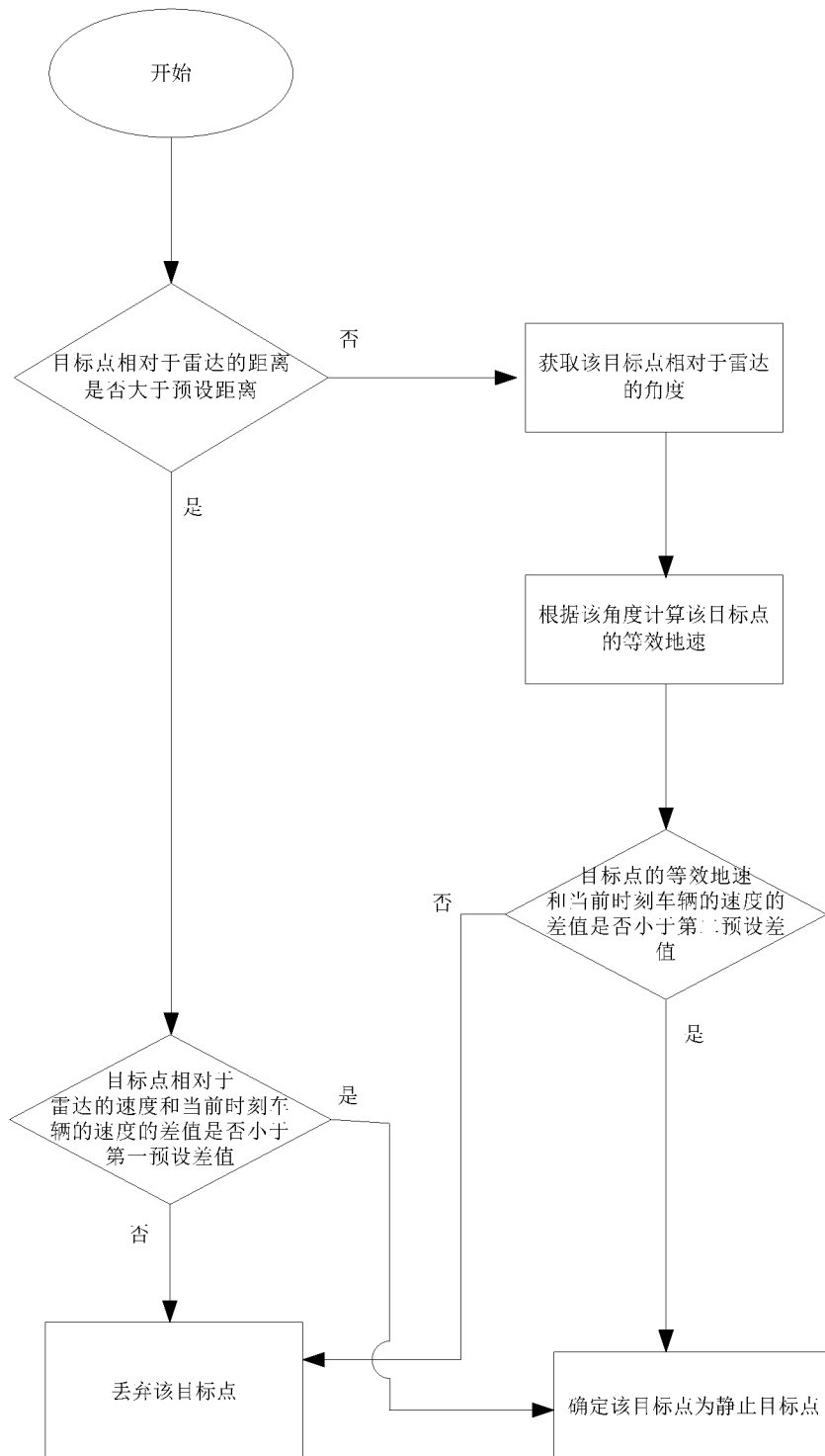


图 5

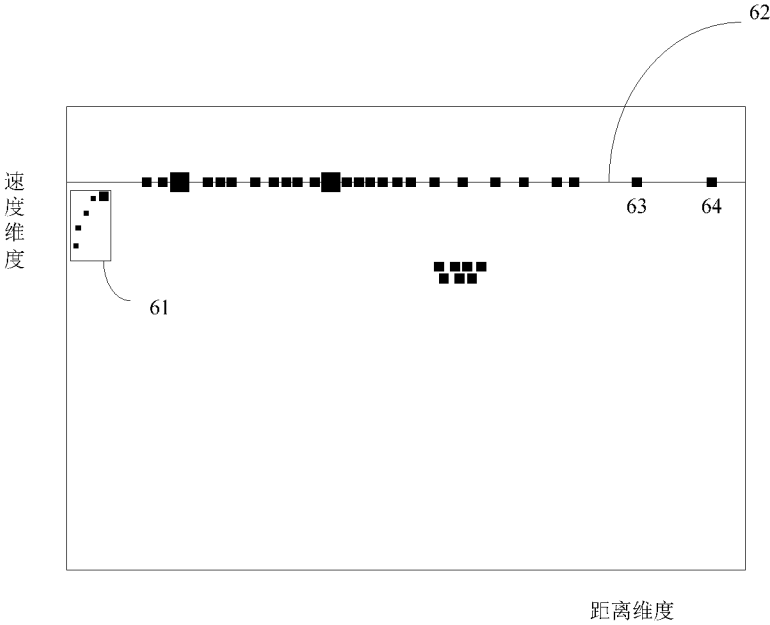


图 6

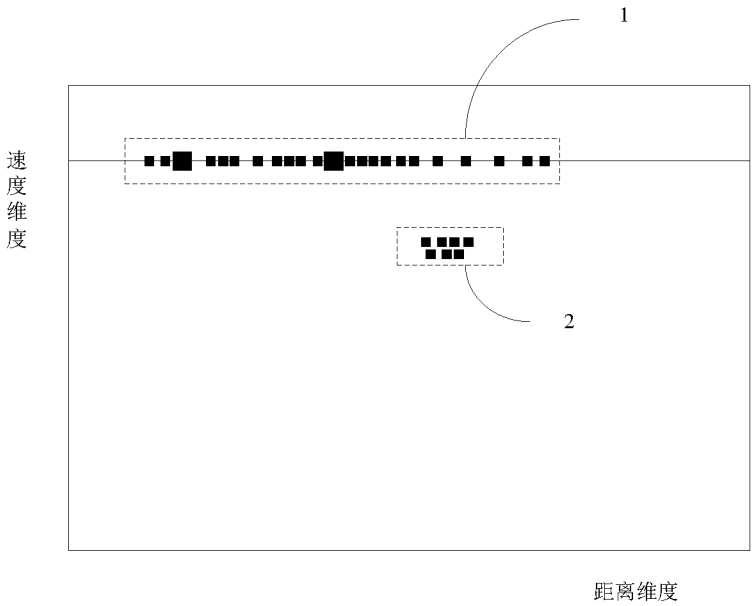


图 7

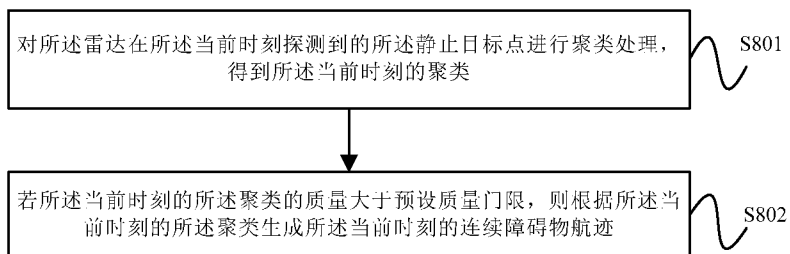


图 8

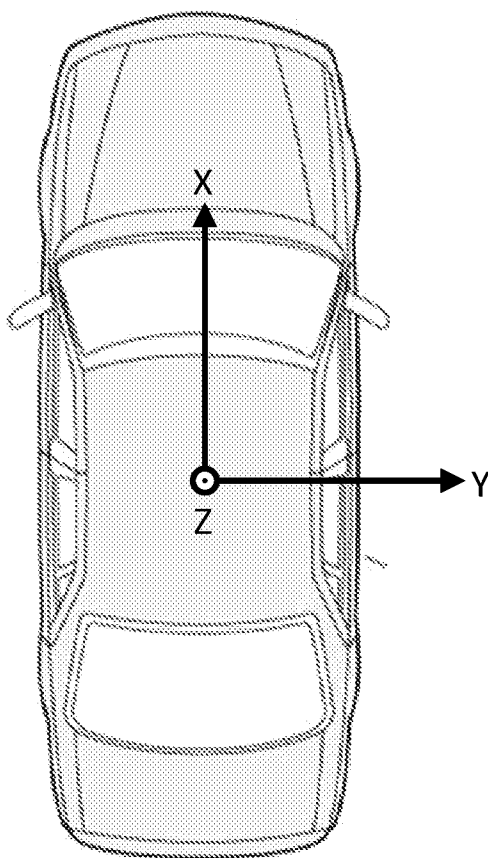


图 9

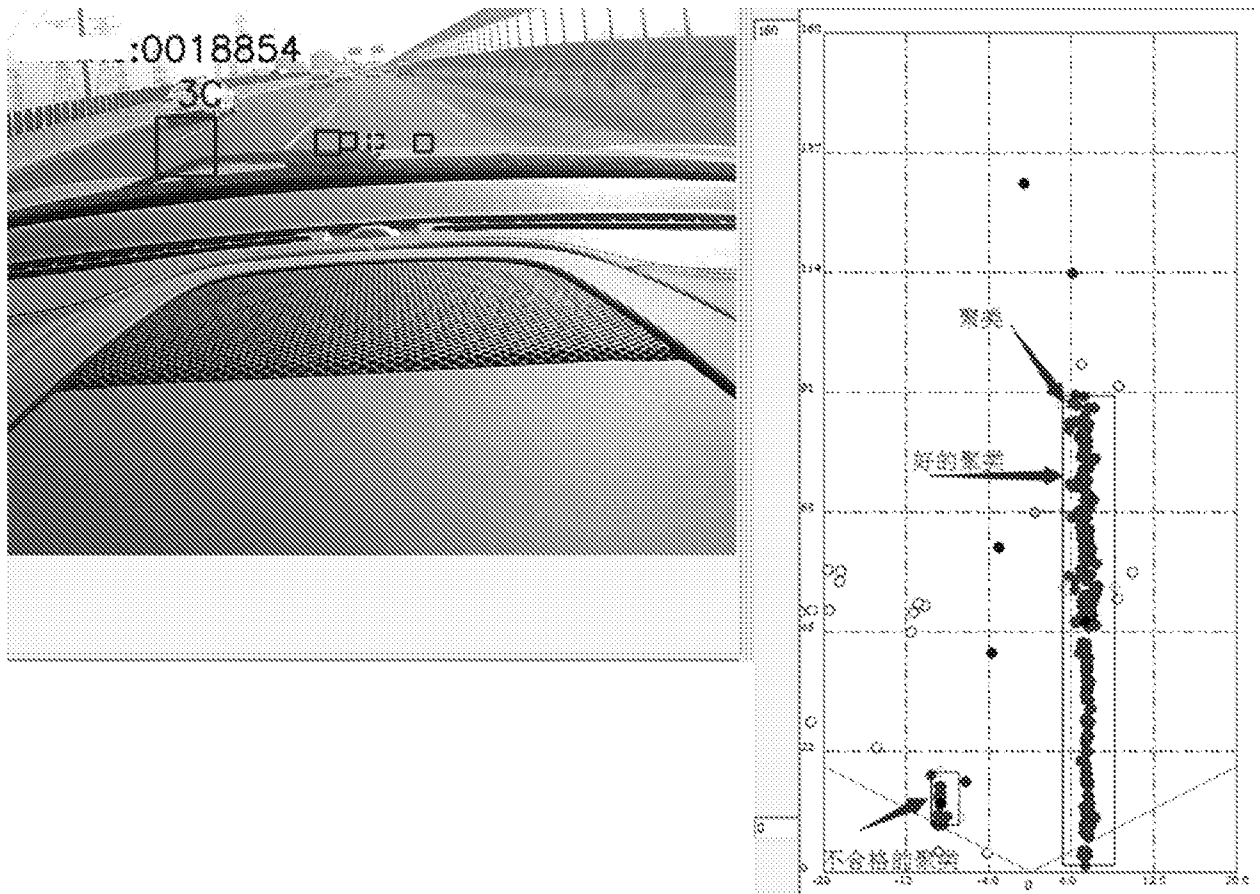


图 10

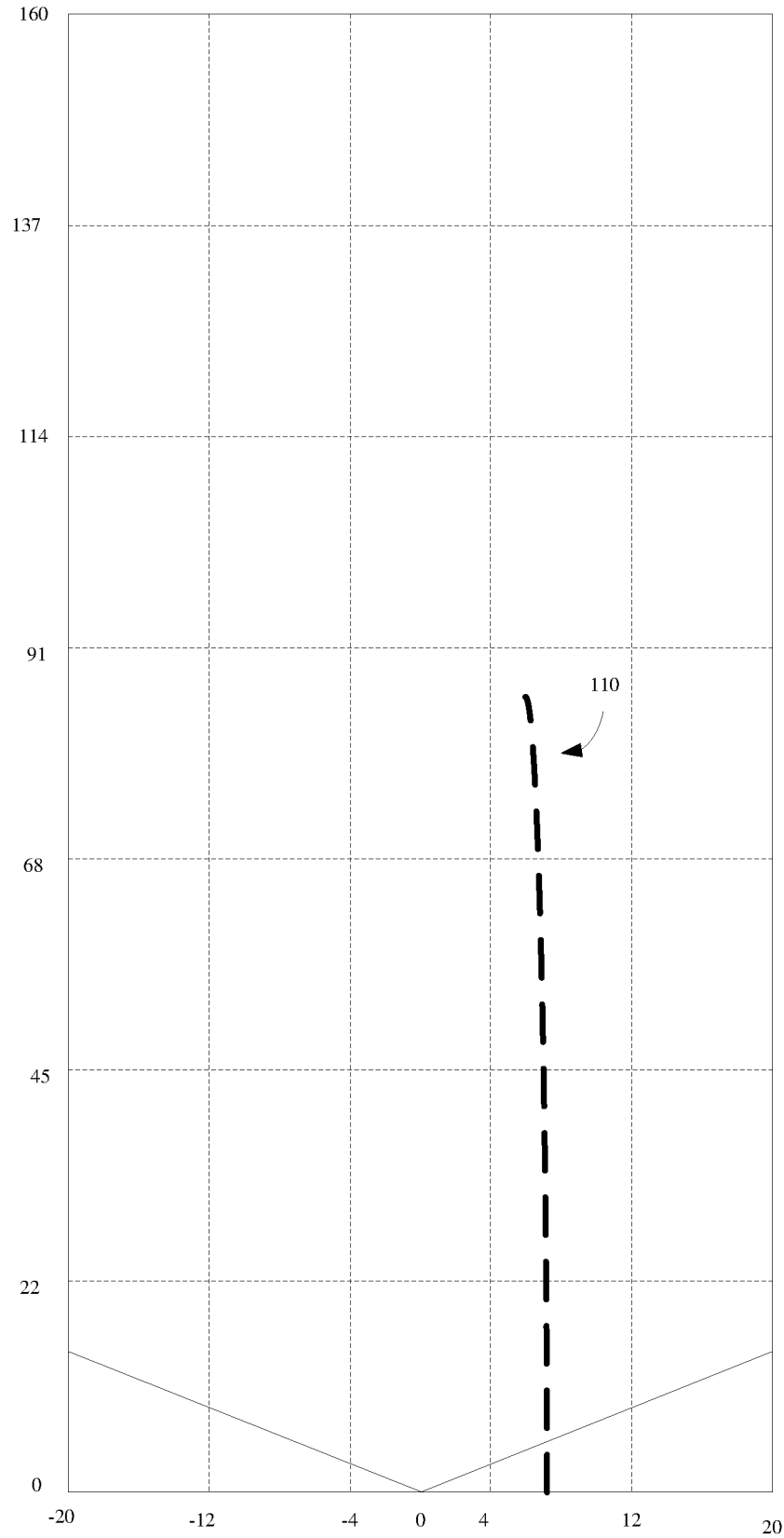


图 11

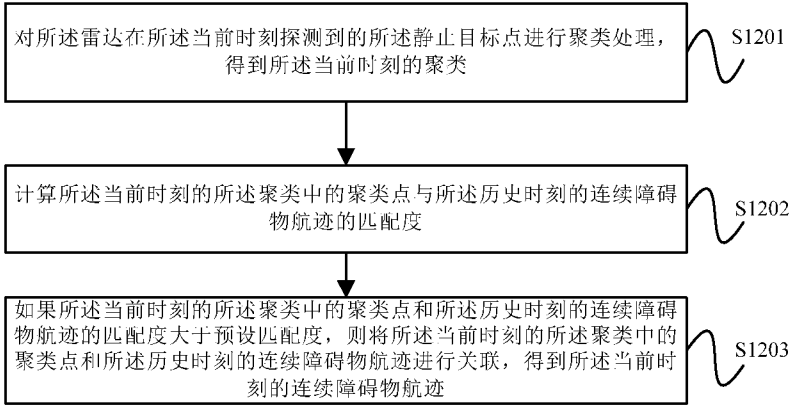


图 12

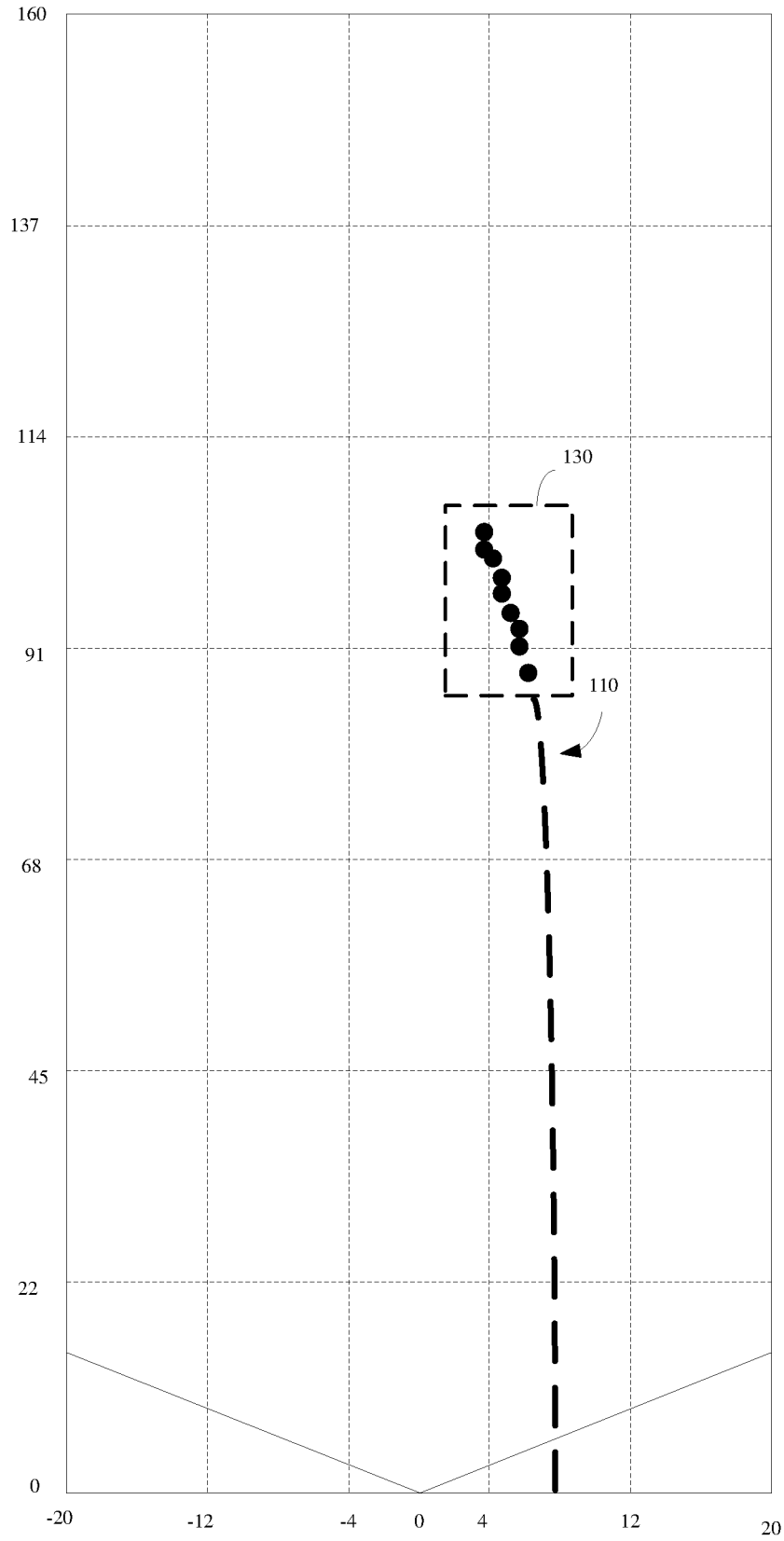


图 13

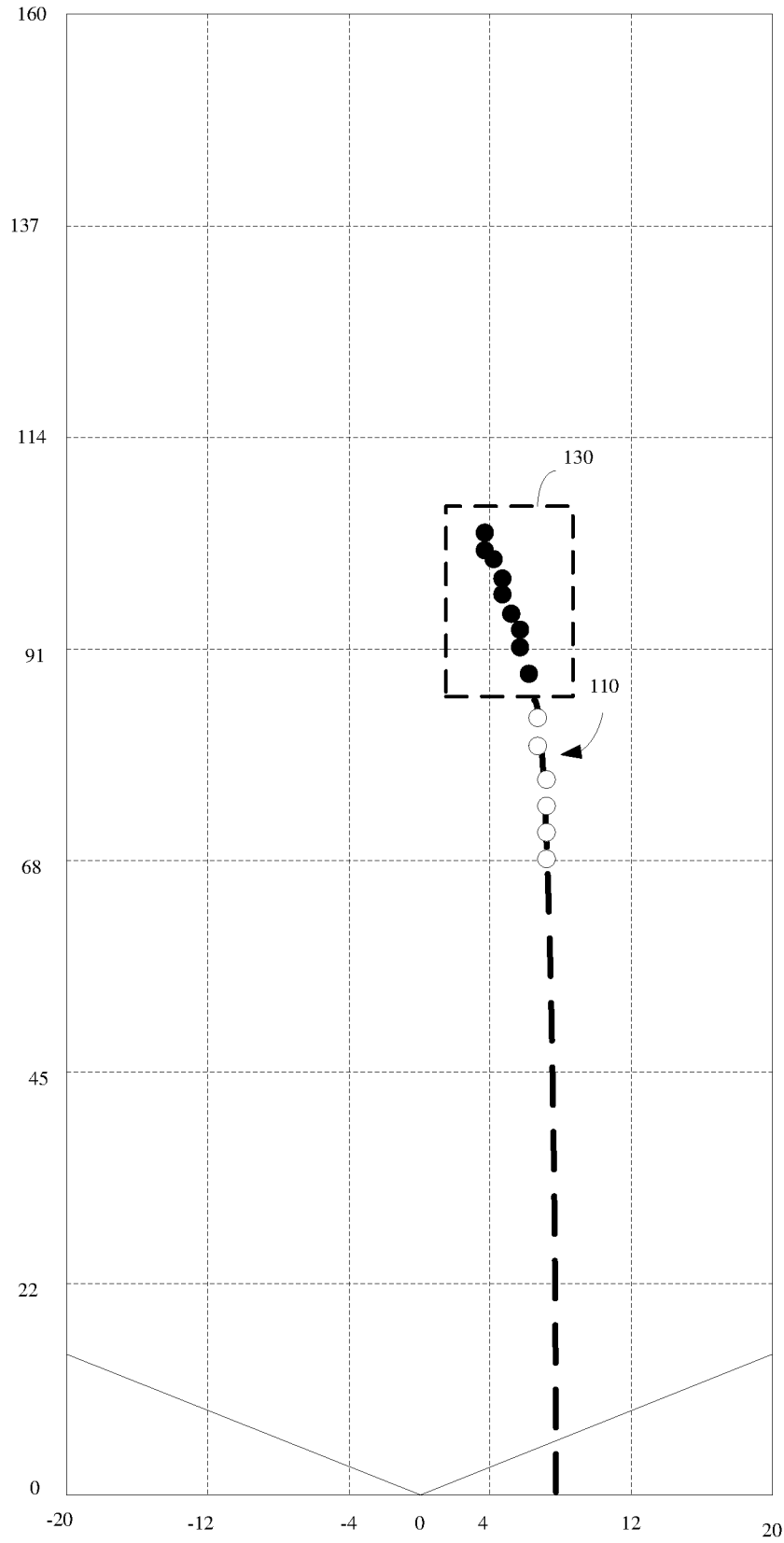


图 14

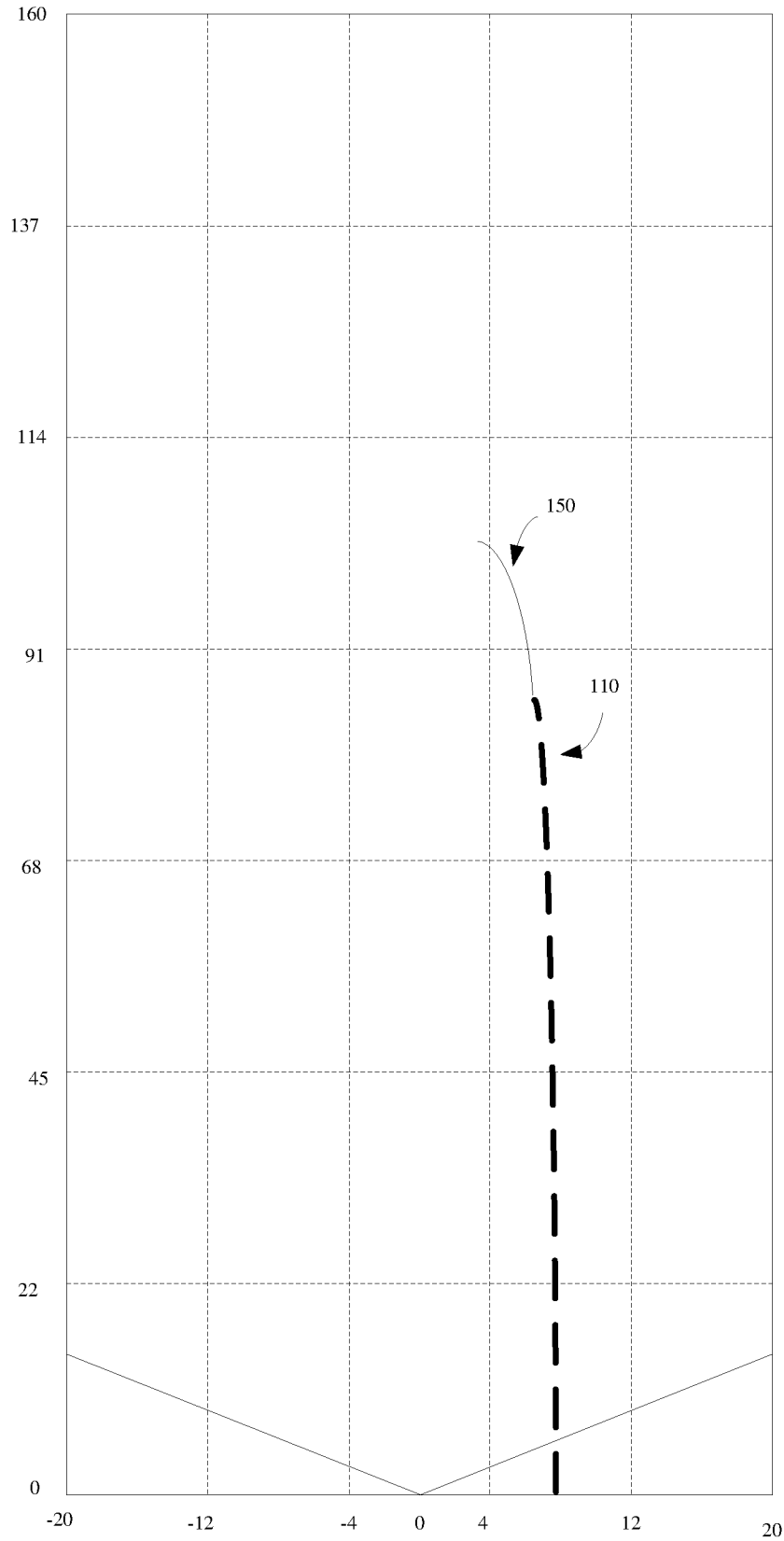


图 15

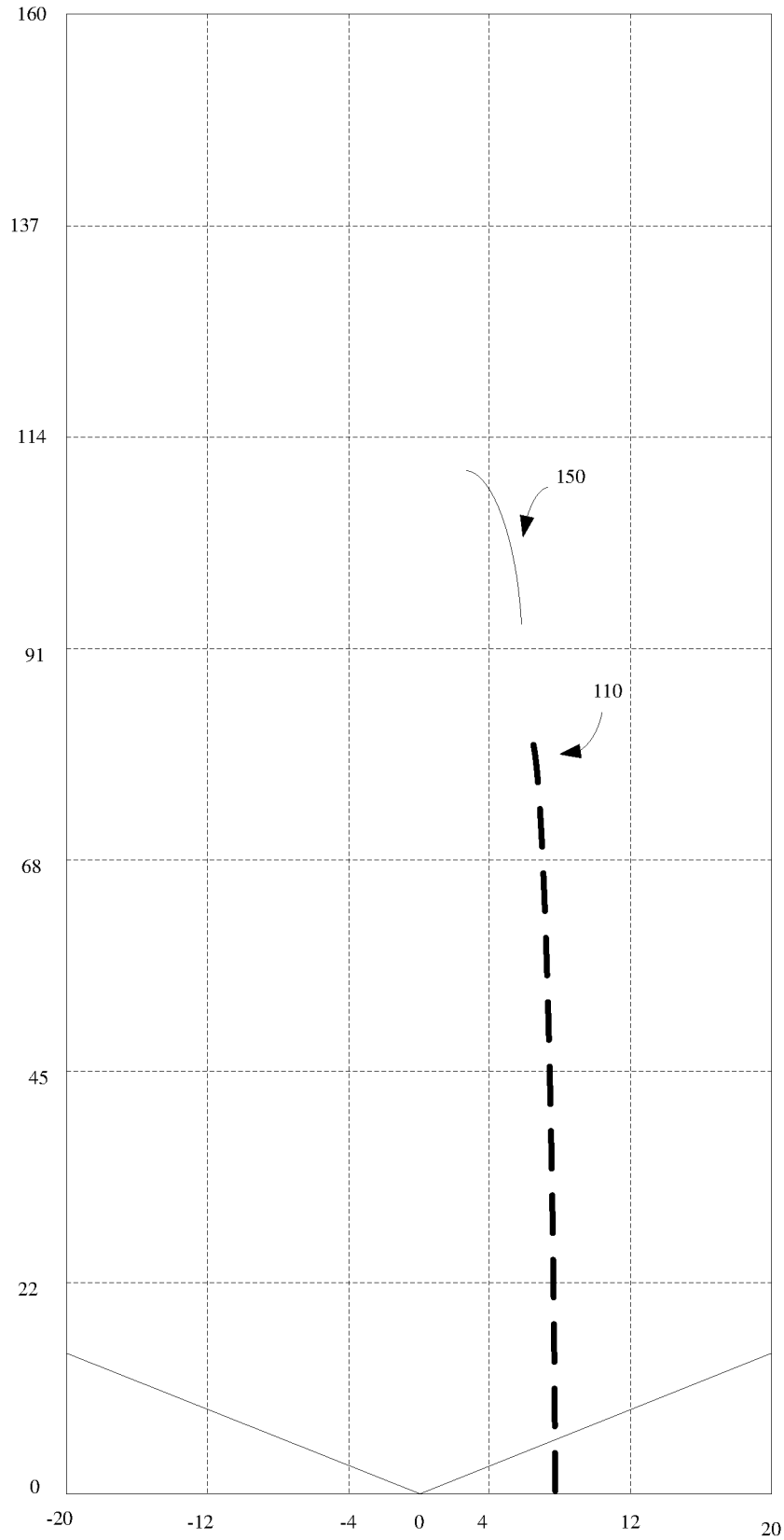


图 16

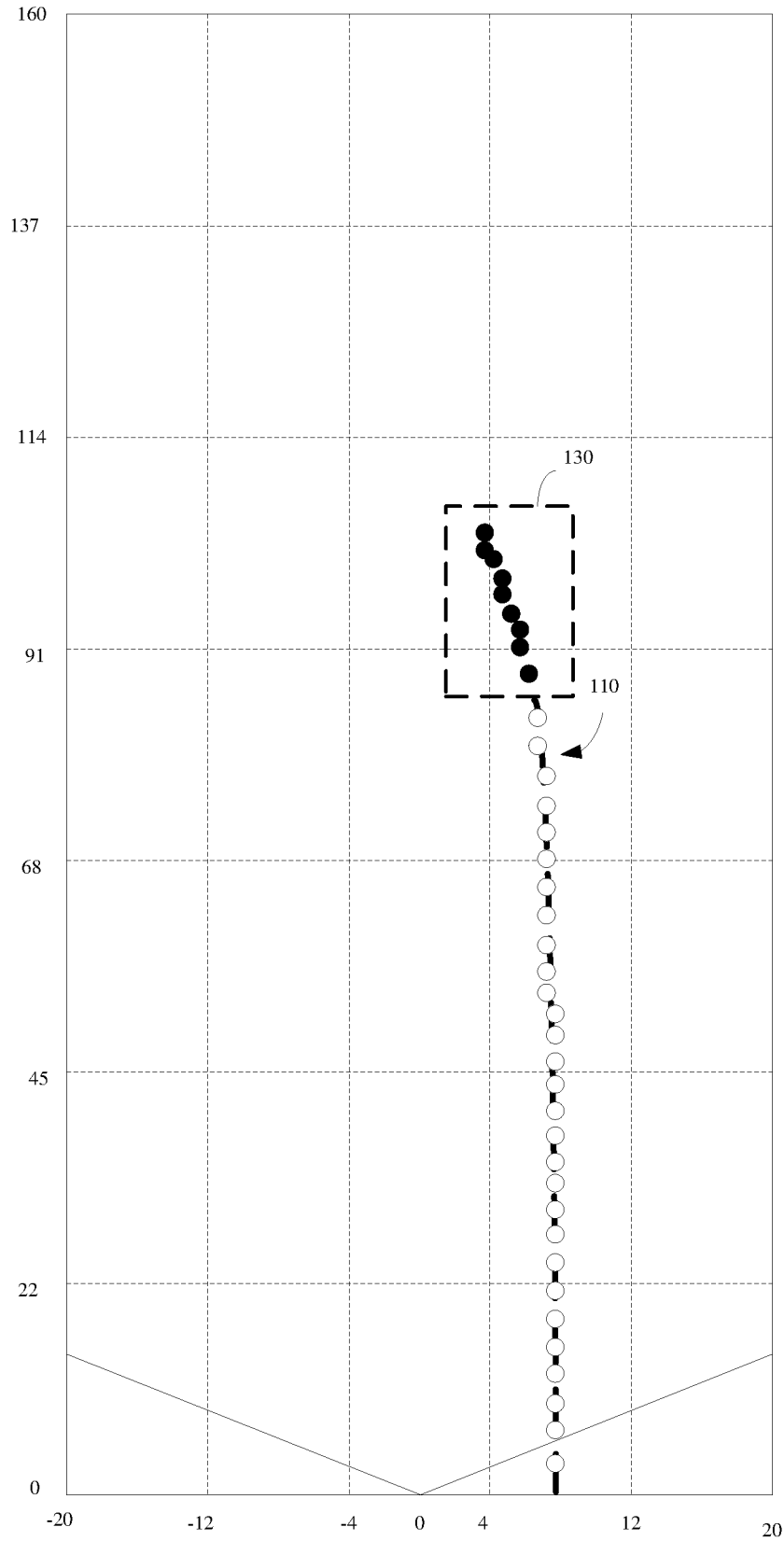


图 17

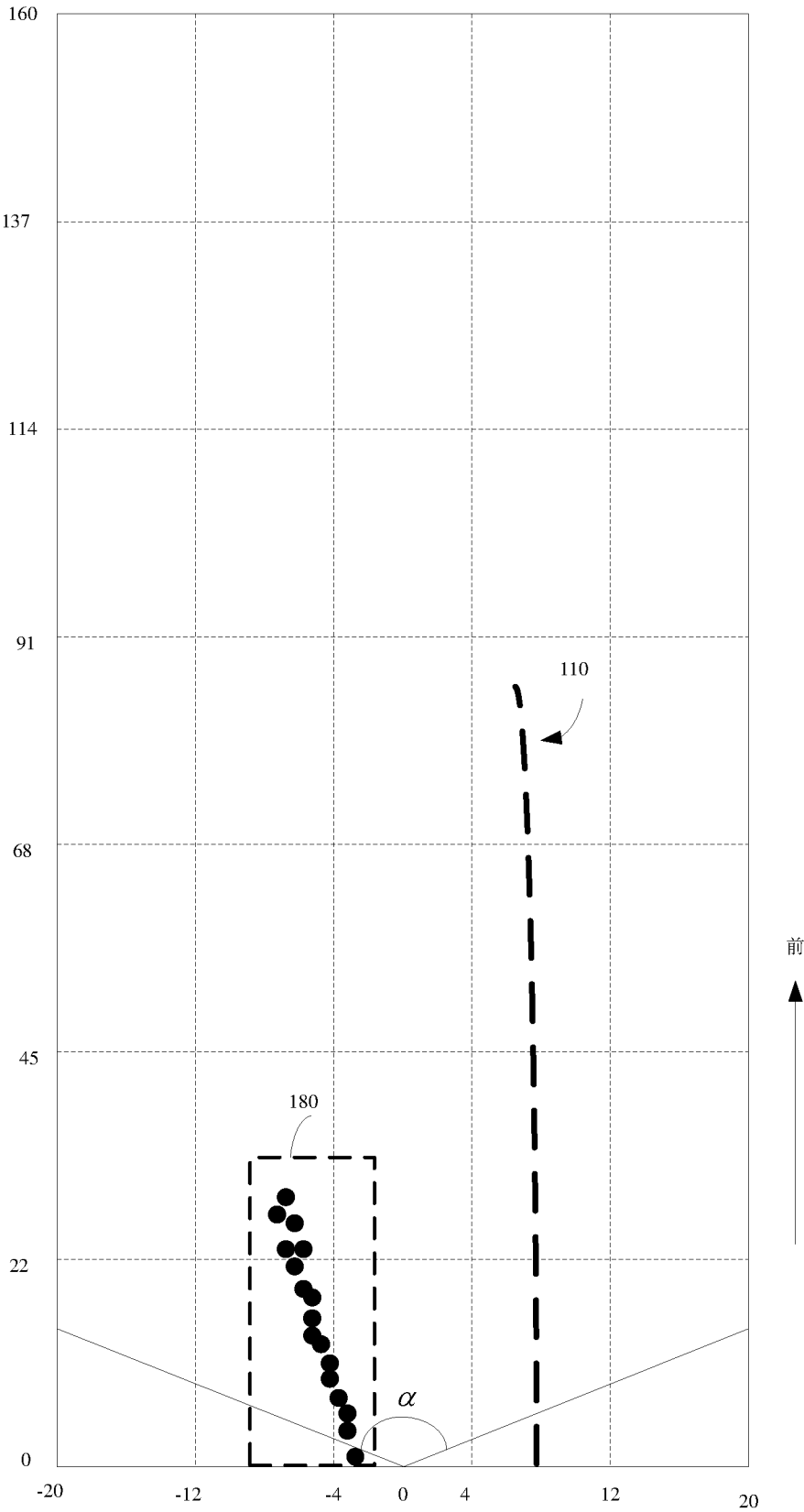


图 18

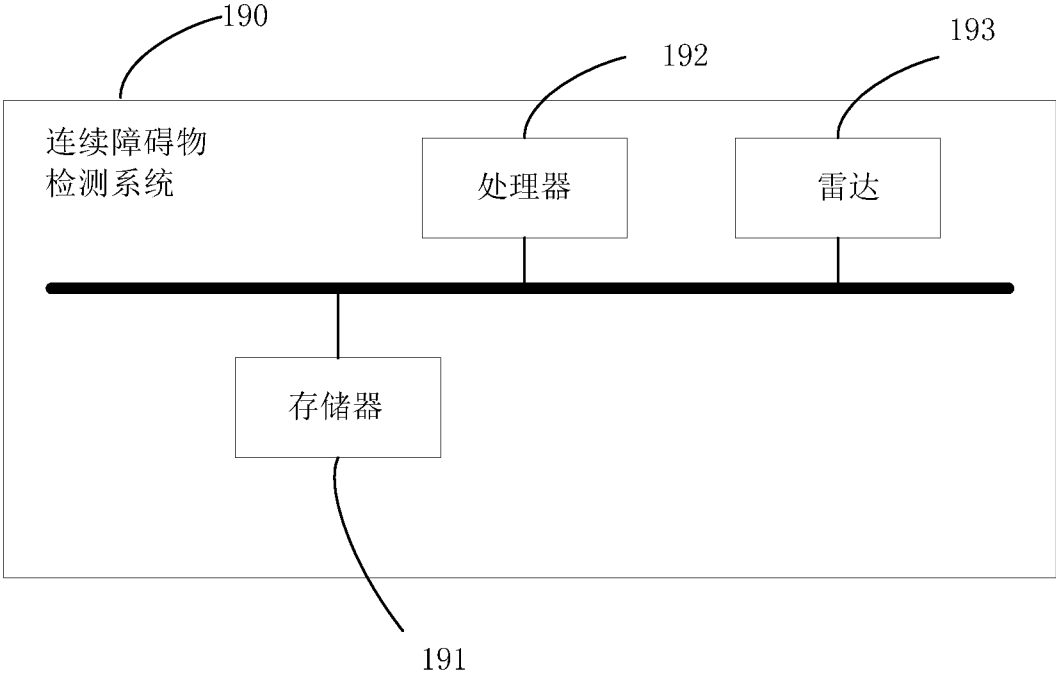


图 19

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/124887

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01S 13/42(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; G06K

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, CNKI, CNPAT, IEEE, GOOGLE: 自动驾驶, 障碍物, 雷达, 毫米波, 路沿, 护栏, automatic, pilot, drive, obstacle, obstruction, radar, millimeter, wave, guardrail, road

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 108573272 A (NEXTEV LIMITED) 25 September 2018 (2018-09-25) description, paragraphs 0017-0051, and figure 1	1-48
A	CN 106681318 A (CHONGQING CHANG'AN AUTOMOBILE COMPANY LIMITED) 17 May 2017 (2017-05-17) entire document	1-48
A	US 2017345311 A1 (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) 30 November 2017 (2017-11-30) entire document	1-48
A	US 2017369054 A1 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) 28 December 2017 (2017-12-28) entire document	1-48



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

16 September 2019

Date of mailing of the international search report

26 September 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

State Intellectual Property Office of the P. R. China
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2018/124887

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	108573272	A	25 September 2018	None			
CN	106681318	A	17 May 2017	None			
US	2017345311	A1	30 November 2017	JP	2017211761	A	30 November 2017
US	2017369054	A1	28 December 2017	JP	2017226393	A	28 December 2017

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/124887

A. 主题的分类

G01S 13/42 (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; G06K

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, CNKI, CNPAT, IEEE, GOOGLE: 自动驾驶, 障碍物, 雷达, 毫米波, 路沿, 护栏, automatic, pilot, drive, obstacle, obstruction, radar, millimeter, wave, guardrail, road

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 108573272 A (蔚来汽车有限公司) 2018年 9月 25日 (2018 - 09 - 25) 说明书第0017-0051段, 附图1	1-48
A	CN 106681318 A (重庆长安汽车股份有限公司) 2017年 5月 17日 (2017 - 05 - 17) 全文	1-48
A	US 2017345311 A1 (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) 2017年 11月 30日 (2017 - 11 - 30) 全文	1-48
A	US 2017369054 A1 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) 2017年 12月 28日 (2017 - 12 - 28) 全文	1-48

☐ 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 9月 16日

国际检索报告邮寄日期

2019年 9月 26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

王艳臣

电话号码 86-(10)-53961435

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/124887

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	108573272	A	2018年 9月 25日	无			
CN	106681318	A	2017年 5月 17日	无			
US	2017345311	A1	2017年 11月 30日	JP	2017211761	A	2017年 11月 30日
US	2017369054	A1	2017年 12月 28日	JP	2017226393	A	2017年 12月 28日