

(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
2021 年 7 月 1 日 (01.07.2021)



(10) 国际公布号
WO 2021/129309 A1

(51) 国际专利分类号:
G05D 1/02 (2020.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2020/132412

(22) 国际申请日: 2020 年 11 月 27 日 (27.11.2020)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201911348578.5 2019 年 12 月 24 日 (24.12.2019) CN

(71) 申请人: 华为技术有限公司 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(72) 发明人: 成旺龙(CHENG, Wanglong); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 何俊光(HE, Junguang); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 李怀洲(LI, Huaizhou); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(74) 代理人: 北京同达信恒知识产权代理有限公司 (TDIP & PARTNERS); 中国北京市西城区裕民路 18 号北环中心 A 座 2002, Beijing 100029 (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, IT,

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR VEHICLE PATH PLANNING, INTELLIGENT DRIVING DOMAIN CONTROLLER, AND INTELLIGENT VEHICLE

(54) 发明名称: 车辆轨迹规划的方法、装置、智能驾驶域控制器和智能车

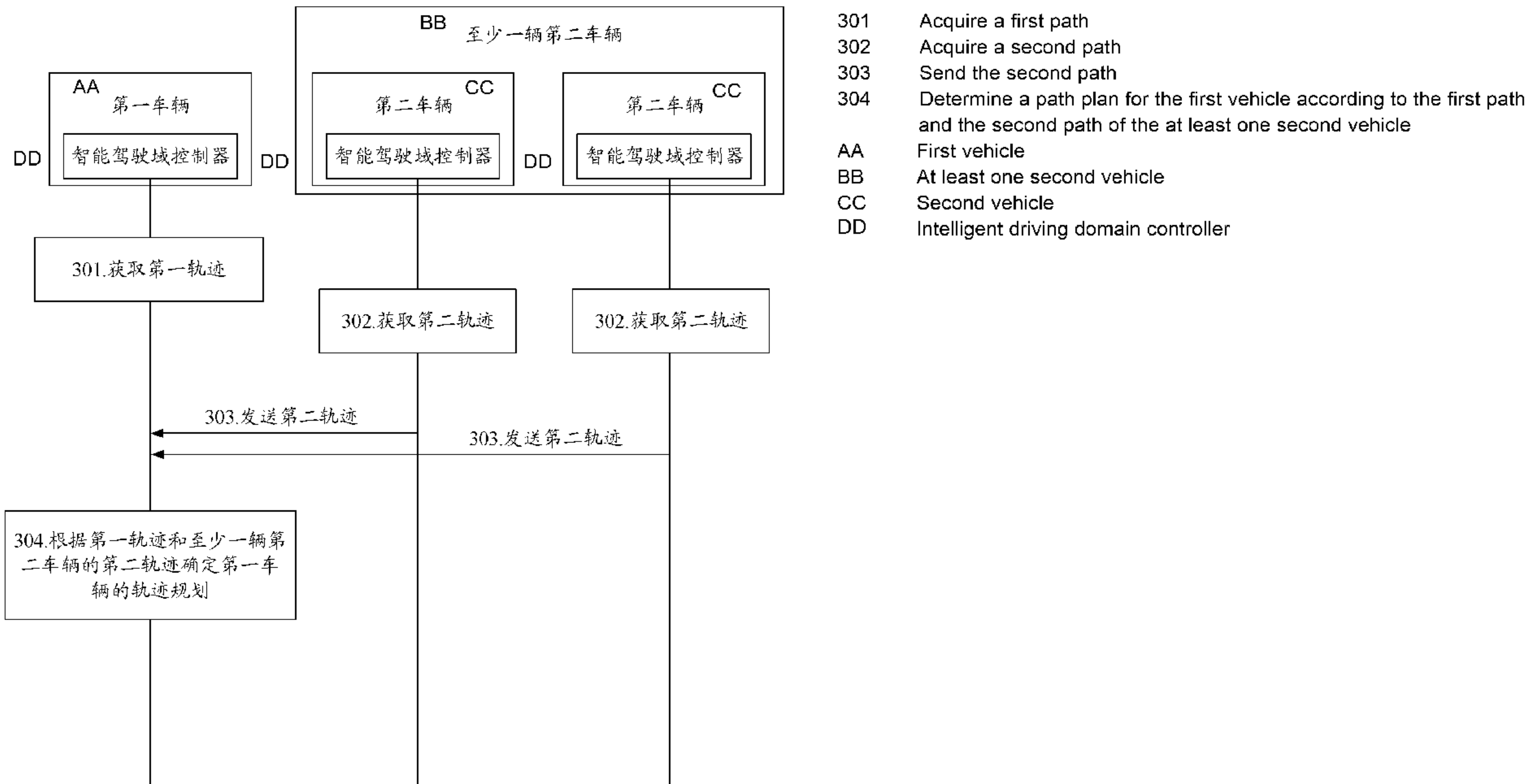


图 3

(57) Abstract: A method and device for vehicle path planning, an intelligent driving domain controller (104), and an intelligent vehicle, used for implementing accurate path planning of intelligent vehicles. The method comprises: an intelligent driving domain controller (104) of a first vehicle acquires a first path of the first vehicle and acquires a second path of at least one second vehicle on the basis of a first communication technology; and next, determining a path plan for the first vehicle according to the first path and the second path of the at least one second vehicle, such that a vehicle can predict the paths of vehicles using different rules, so as to more accurately planning its own travelling path, thereby improving the travelling safety of the intelligent vehicle.



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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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))。

(57) 摘要：一种车辆轨迹规划的方法、装置、智能驾驶域控制器（104）和智能车，用以实现智能车准确进行轨迹规划。方法包括：第一车辆的智能驾驶域控制器（104）获取第一车辆的第一轨迹，并基于第一通信技术获取至少一辆第二车辆的第二轨迹；然后，根据第一轨迹和至少一辆第二车辆的第二轨迹确定第一车辆的轨迹规划。以此实现车辆利用不同规则预测车辆轨迹，进而更准确的规划自车的行驶轨迹的目的，提高智能车行驶的安全性。

车辆轨迹规划的方法、装置、智能驾驶域控制器和智能车

相关申请的交叉引用

本申请要求在2019年12月24日提交中国专利局、申请号为201911348578.5、申请名称为“车辆轨迹规划的方法、装置、智能驾驶域控制器和智能车”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及智能车领域，尤其涉及一种车辆轨迹规划的方法、装置、智能驾驶域控制器和智能车。

背景技术

智能车(smart/intelligent car)在自动驾驶(automated driving, ADS)过程中会根据周围环境，规划出一条无碰撞的安全路径。其中，障碍物信息是路径规划的重要输入之一。传统技术中，缺少对障碍物的轨迹预测，仅就当前时刻障碍物的行驶情况进行分析和预测，是一种静态分析过程。但是，随着时间的变化，障碍物的行驶轨迹是动态变化的过程，障碍物的行驶轨迹可能会发生跳变甚至是与其他人或物的碰撞。而随着汽车产业的发展，未来相当长一段时间内，道路上会存在自动驾驶车辆和人工驾驶车辆共存的现象，智能车需要对周围车辆的行驶轨迹进行预测，进而规划自车的行驶轨迹。当前轨迹预测主要是智能车依靠自身配备的传感器，根据周围车辆的历史数据及道路拓扑等信息，并假设障碍物将会保持当前的运动状态，速度和方向都不会有较大改变，采用统一的规则（如默认前车遇到障碍物优先从左侧避让）对周围车辆的轨迹进行预测。但是，实际道路上车辆运动有很大不确定性，例如，人工驾驶车辆的行为由驾驶员主观决定，而自动驾驶车辆的行为在同一场景下存在多种行为决策的可能。采用上述方法难以做出确定性预测，从而会导致自动驾驶车辆无法准确进行轨迹规划。因此，如何提供一种准确预测车辆轨迹的方法成为智能车领域亟待解决的技术问题。

发明内容

本申请提供一种车辆轨迹规划的方法及装置，用以智能车准确进行轨迹规划。

第一方面，本申请提供了一种车辆轨迹规划的方法，所述方法可以应用于第一车辆的智能驾驶域控制器，所述智能驾驶域控制器获取所述第一车辆的第一轨迹，并基于第一通信技术获取至少一辆第二车辆的第二轨迹；然后根据所述第一轨迹和所述至少一辆第二车辆的第二轨迹确定所述第一车辆的轨迹规划。以此避免传统技术中仅以车辆当前时刻的运行轨迹进行轨迹预测造成的判断错误，本方法可以识别其他车辆轨迹的变化，确保第一车辆不与其他任一车辆在同一时刻出现在同一位置，避免发生碰撞，从而可以提高智能车行驶安全性。

在一个可能的设计中，所述智能驾驶域控制器在获取所述第一车辆的第一轨迹时具体方法可以为：所述智能驾驶域控制器先确定所述第一车辆当前的驾驶模式，然后根据所述

第一车辆的驾驶模式获取所述第一车辆的第一轨迹，其中，所述驾驶模式包括自动驾驶模式和人工驾驶模式。通过上述方法，智能驾驶域控制器可以根据第一车辆的实际驾驶模式准确地获取所述第一车辆的第一轨迹，进而后续准确地进行轨迹规划。

5 在另一个可能的设计中，所述智能驾驶域控制器根据所述第一车辆的驾驶模式获取所述第一车辆的第一轨迹时，具体方法可以为：当所述智能驾驶域控制器确定所述第一车辆当前的驾驶模式为自动驾驶模式时，所述智能驾驶域控制器获取所述第一车辆的自动驾驶轨迹，然后将所述自动驾驶轨迹作为所述第一轨迹。这样，所述第一车辆可以获得与所述第一车辆的自动驾驶模式匹配的轨迹，进而完成后续准确地进行轨迹规划。

10 在另一个可能的设计中，所述智能驾驶域控制器根据所述第一车辆的驾驶模式获取所述第一车辆的第一轨迹时，具体方法可以为：当所述智能驾驶域控制器确定所述第一车辆当前的驾驶模式为人工驾驶模式时，所述智能驾驶域控制器可以预测所述第一车辆的人工驾驶轨迹，然后将预测得到的所述人工驾驶轨迹作为所述第一轨迹。当第一车辆为人工驾驶模式时，智能驾驶域控制器能够根据预测获得的与当前驾驶员的驾驶习惯匹配的第一轨迹，进而完成后续准确地进行轨迹规划。

15 在另一个可能的设计中，所述智能驾驶域控制器预测所述第一车辆的人工驾驶轨迹时具体方法可以为：所述智能驾驶域控制器获取第一参数集合以及所述第一车辆对应的轨迹预测模型，并根据所述第一参数集合和所述轨迹预测模型预测所述第一车辆的轨迹点，最后根据所述第一车辆的轨迹点确定所述第一车辆的人工驾驶轨迹；其中，所述第一参数集合包括所述第一车辆的位置、所述第一车辆周围障碍物相对于所述第一车辆的行驶数据和
20 所述第一车辆的行驶状态，所述第一车辆的行驶状态用于指示当前驾驶所述第一车辆的用户的驾驶习惯；所述轨迹预测模型为根据当前驾驶所述第一车辆的用户的驾驶习惯的历史数据训练获得。通过上述方法，所述智能驾驶域控制器在预测自车行驶轨迹时，可以结合当前驾驶员驾驶所述第一车辆的驾驶习惯，使得到的轨迹更符合实际的轨迹，准确性更高。

25 在另一个可能的设计中，所述第一车辆的位置可以包括标识所述第一车辆所在位置的经度和纬度；所述第一车辆周围障碍物可以包括一个或多个障碍物，任一个障碍物的行驶数据可以包括所述任一个障碍物相对所述第一车辆的相对速度和相对距离；所述第一车辆的行驶状态包括所述第一车辆所在的道路的当前车道属性、道路半径、所述第一车辆的速度、加速度、加速踏板开度、制动踏板开度、右前制动轮缸、左前制动轮缸、右后制动轮缸、左后制动轮缸、方向盘转角、方向盘转向角速度、方向盘转矩、档位、转向灯信号。

30 在另一个可能的设计中，所述第一车辆的轨迹点包括所述第一车辆预测行驶轨迹中包括的预测经度和预测纬度。这样每个轨迹点包含的预测精度和预测维度就可以得到一个第一车辆的预测位置，预测位置就可以组成一条预测行驶轨迹。

35 在另一个可能的设计中，所述第一车辆的轨迹点还包括所述预测经度的置信度和所述预测纬度的置信度。其中，预测精度的置信度标识了预测精度的准确率，预测纬度的置信度标识了预测纬度的准确率，这样在根据轨迹点得到预测轨迹时，可以了解轨迹点的准确率，明确预测轨迹的准确率。

40 在另一个可能的设计中，所述智能驾驶域控制器可以向云服务器发送所述第一参数集合和所述第一车辆的轨迹点，以使所述云服务器根据所述第一参数集合和所述第一车辆的轨迹点校正所述轨迹预测模型；并接收所述云服务器发送的校正后的轨迹预测模型，然后，所述智能驾驶域控制器利用所述校正后的轨迹预测模型和第二参数集合预测所述第一车

5 辆的轨迹点，所述第二参数集为当前时刻收集的包括所述第一车辆的位置、所述第一车辆周围障碍物相对于所述第一车辆的行驶数据和所述第一车辆的行驶状态的数据。以此获得根据每个驾驶员的驾驶习惯确定的轨迹预测模型，上述方法能够获得人工驾驶模式的智能车或非智能车中每个驾驶员定制化的轨迹预测模型，并按照各自的驾驶习惯预测其行驶轨迹。进一步地，智能驾驶域控制器可以根据上述获取预测模型获得的预测轨迹确定自车的行驶轨迹，合理规划自车行驶轨迹，降低与其他车辆碰撞的风险。

在另一个可能的设计中，所述智能驾驶域控制器向所述至少一辆第二车辆发送所述第一轨迹。这样，可以使至少一辆第二车辆结合所述第一轨迹进行轨迹规划。

10 在另一个可能的设计中，所述智能驾驶域控制器在与所述至少一辆第二车辆通信之前，确定所述至少一辆第二车辆在设定范围内，或者，所述智能驾驶域控制器确定与所述至少一辆第二车辆已通过安全认证；其中，所述设定范围为以所述第一车辆为圆心的圆形区域，所述圆形区域的半径为设定值。以此保证车辆间数据传输的安全性。

在另一个可能的设计中，所述第一通信技术为车用无线通信技术 V2X。

15 在另一个可能的设计中，智能驾驶域控制器按照如下规则中至少一种规则确定所述第一车辆的行驶轨迹：规则一：不违反交通规则；规则二：与障碍物（如其他车辆）之间的距离需要大于预设值；规则三：不与障碍物（如其他车辆）在同一时刻位于同一个位置。

20 第二方面，本申请提供了一种智能驾驶域控制器，所述智能驾驶域控制器包括用于执行第一方面或第一方面任一种可能设计中的车辆轨迹规划方法的各个模块或单元，例如处理单元和获取单元。

第三方面，本申请提供了一种智能驾驶域控制器，所述智能驾驶域控制器包括处理器和存储器，智能驾驶域控制器运行时，所述处理器执行所述存储器中所存储的计算机执行计算机程序或指令，以使所述智能驾驶域控制器执行如上述第一方面或第一方面任一种可能设计中的所示的相应的方法。

25 第四方面，本申请提供了一种智能车，所述智能车可以包括上述第二方面或第三方面中任一所述的智能驾驶域控制器。所述智能车可以为上述第一方面涉及的第一车辆。

第五方面，本申请提供了一种系统，所述系统可以包括上述涉及的第一车辆和至少一辆第二车辆。

30 第六方面，本申请提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质中存储有程序或指令，当其在计算机上运行时，使得计算机执行第一方面或第一方面任一种可能的设计中的所述的方法。

第七方面，本申请提供了一种包含指令的计算机程序产品，当其在计算机上运行时，使得计算机执行第一方面或第一方面任一种可的设计中的所述的方法。

35 附图说明

图 1 为本申请提供了一种车辆轨迹规划的方法适用的系统的架构示意图；

图 2 为本申请提供了一种车辆行驶的场景示意图；

图 3 为本申请提供了一种车辆轨迹规划的方法的流程图；

图 4 为本申请提供了一种车辆轨迹规划的装置的结构示意图；

40 图 5 为本申请提供了一种装置的结构示意图；

图 6 为本申请提供的一种智能驾驶域控制器的结构图。

具体实施方式

下面将结合附图对本申请实施例作进一步地描述说明。

5 图 1 示出了本申请实施例提供的一种车辆轨迹规划的方法适用的系统的架构示意图，所述系统的架构中包括至少两辆车辆以及云端 100。其中，在图 1 中以 n 辆车辆示出，分别为车辆 (vehicle) 1、车辆 2... 车辆 n，n 为大于或者等于 2 的整数。具体的：n 辆车辆中包括智能车和非智能车；所述至少两辆车辆为具备人工驾驶模式的自动驾驶车辆，在实际行驶中，每辆车辆可以工作在自动驾驶模式下，也可以工作在人工驾驶模式下。

10 其中，任一车辆的均可以包括传感器、智能驾驶域控制器 104、车载通信设备 105、高精度定位设备 106、车辆其他控制器 107 和人机交互系统 108。其中，传感器包括以下设备中一种或多种：至少一个毫米波雷达 101、至少一个激光雷达 102、至少一个相机 103 具体地，在图 1 中仅以车辆 1 示出。下面对车辆包含的上述模块的功能进行详细解释：

15 毫米波雷达 101：是工作在毫米波段 (millimeter wave) 探测的雷达，用于采集到达障碍物的光束传输时间和光束的速度，并将采集的数据发送给所述智能驾驶域控制器 104；或者用于在采集光束传输时间和光束的速度后，计算周围障碍物的距离、速度等数据，并将计算得到的数据发送给所述智能驾驶域控制器 104。

20 激光雷达 102：是以发射激光束探测目标的位置、速度等特征量的雷达系统。其工作原理是向目标发射探测信号 (激光束)，然后将接收到的从目标反射回来的信号 (目标回波) 与发射信号进行比较，作适当处理后，就可获得目标的有关数据，如目标距离、方位、高度、速度、姿态、甚至形状等参数。在本申请中，激光雷达 102 用于采集从障碍物反射回来的信号，并将反射回来的信号和发射信号发送给所述智能驾驶域控制器 104；或者采集从障碍物反射回来的信号后，与发射信号对比，处理得到周围障碍物的距离、速度等数据，并将处理得到的数据发送给所述智能驾驶域控制器 104。

25 相机 103：用于采集周围图像或视频，并将采集的图像或视频发送给所述智能驾驶域控制器 104；其中，当相机 103 是智能摄像头时，相机 103 可以采集图像或视频后，分析图像或视频得周围障碍物的速度和距离等，并将分析得到的数据发送给所述智能驾驶域控制器 104。

30 高精度定位设备 106：采集当前车辆的精确位置信息 (误差小于 20cm)，及所述精确位置信息对应的全球定位系统 (global positioning system, GPS) 时间信息，并将采集的信息发送给所述智能驾驶域控制器 104。其中，所述高精度定位设备 106 可以是组合定位系统或组合定位模块。所述高精度定位设备 106 可以包括全球导航卫星系统 (global navigation satellite system, GNSS)、惯性测量单元 (inertial measurement unit, IMU) 等设备和传感器。全球导航卫星系统能够输出一定精度 (例如，5-10 Hz) 的全局定位信息，惯性测量单元频率一般较高 (例如，1000 Hz)，所述高精度定位设备 106 可以通过融合惯性测量单元和全球导航卫星系统的信息，输出高频的精准定位信息 (一般要求 200 Hz 以上)。

35 车辆其他控制器 107：执行所述智能驾驶域控制器 104 的控制命令，将车辆转向、档位、加速、减速等相关信息发送给所述智能驾驶域控制器 104。

40 人机交互系统 108：提供智能车与驾驶员消息交互的音视频方式，可以利用显示屏显示本车辆与其他车辆的轨迹。

智能驾驶域控制器 104: 可以设置于车辆内的, 智能驾驶域控制器 104 具体由处理器实现, 处理器包括中央处理器 (central processing unit, CPU) 或者具备处理功能的设备或模块。例如, 智能驾驶域控制器 104 可以是车载移动数据中心 (mobile data center, MDC)。执行自动驾驶功能时, 即在自动驾驶模式下, 智能驾驶域控制器 104 将轨迹规划信息发送到车载通信设备 105, 将自身位置信息及周围其他车辆预测轨迹发送至所述人机交互系统 108; 人驾驶车辆时, 即在人工驾驶模式下, 将传感器信息和车辆实际轨迹及自身预测轨迹 (根据传感器信息、车辆其他控制器传来的信息由神经网络或其他人工智能 (artificial intelligence, AI) 算法预测) 发送到车载通信设备 105, 将自身位置信息及周围其他车辆的预测轨迹发送至人机交互系统 108。

车载通信设备 105: 与其他车辆通信的设备, 接收其他车辆轨迹预测信息 (也可描述成预测轨迹、轨迹信息等) 并发送给智能驾驶域控制器 104, 并将自身轨迹发送给周围其他车辆; 与云端 100 通信, 将车辆上传感器信息、定位信息及其他控制器信息发送到云端 100, 接收云端 100 训练好的模型参数。例如车载通信设备 105 可以是远程信息处理器 (telematics BOX, TBOX)。

需要说明的是, 上述涉及的周围障碍物在这里指的是其他车辆。障碍物的距离和速度分别为障碍物相对于自车的相对距离和相对速度。

需要说明的是, 在车辆进行通信的过程中, 为了提高智能车行驶的安全性, 车辆间的信息传输可以建立互信。例如, 任一车辆可以与预设范围内的车辆进行信息传输, 所述预设范围可以是以自车为圆心, 设定值为半径的圆形区域。其中所述半径的设定值可以基于车辆可支持的 V2X 通信的范围设定。又例如, 车辆间可以通过鉴权建立互信, 具体可以通过交互认证信息, 认证通过后则可以进行通信, 共享信息。又例如, 车辆间可以在设定时间周期内进行信息传输。又例如, 车辆间可以遵循汽车信息安全标准 21434 等, 接收的其他车辆的信息仅用于自车驾驶使用, 不做记录。当然, 还有其他方式, 本申请此处不再一一列举。

云端 100: 根据传感器信息、定位信息及其他控制器信息训练模型, 将训练好的模型参数发送给所述车载通信设备 105。其中, 云端 100 可以是能实现模型训练的云数据中心, 还可以是能够进行模型训练的物理设备或虚拟机等, 本申请对此不作限定。

基于上述系统, 在车辆行驶过程中, 任何一辆车辆均可以获取周围车辆预设时段内的行驶轨迹, 来约束本车辆的轨迹规划, 从而提高安全性。例如, 图 2 所示的场景示意图中, 该场景中有车辆 1, 车辆 2 和车辆 3 共三辆自动驾驶车辆, 其中三辆车辆中至少有一辆车处于人工驾驶模式。其中, 三辆车辆均会根据自身的驾驶模式来预测自车的行驶轨迹。例如, 以车辆 1 进行轨迹规划为例说明, 在车辆 1 进行轨迹规划的过程中, 车辆 1 可以通过 V2X 技术获取车辆 2 和车辆 3 预测的行驶轨迹, 然后结合自身预测的行驶轨迹来进行轨迹规划。这样可以提高自身轨迹规划的准确性, 从而提高行驶的安全性。

应理解, 车辆 2 和车辆 3 进行轨迹规划的方法与车辆 1 进行轨迹规划的方法类似, 可以相互参见。

需要说明的是, 上述涉及的预设时段可以基于 V2X 传输技术所需的时延确定, 还可以是预设的经验值, 例如 5-10 秒 (s); 当然还可以是其他方式确定, 本申请对此不作限定。

基于上述描述, 本申请实施例提供了一种车辆轨迹规划的方法, 适用于图 1 所示的系统, 以及图 2 所示的场景。所述方法可以用于第一车辆的轨迹规划, 所述第一车辆为智能

车。所述方法可以由所述第一车辆的智能驾驶域控制器实现。参阅图 3 所示，所述方法的具体流程可以包括：

步骤 301：所述第一车辆的智能驾驶域控制器获取所述第一车辆的第一轨迹。

具体的，所述第一车辆的智能驾驶域控制器获取所述第一轨迹时，具体方法可以为：
5 所述第一车辆的智能驾驶域控制器确定所述第一车辆当前的驾驶模式，所述驾驶模式包括自动驾驶模式和人工驾驶模式；然后，所述智能驾驶域控制器根据所述第一车辆的驾驶模式获取所述第一车辆的第一轨迹。

在一种可能的实现方式中，所述第一车辆的智能驾驶域控制器确定所述第一车辆的驾驶模式时，所述驾驶域控制器可以通过车载通信装置与其他车辆进行通信，例如，发送驾
10 驶模式查询消息，再由其他车辆以应答消息的形式通知第一车辆其驾驶模式。可选地，第一车辆还可以通过相机采集其他车辆的图像，进而分析其他车辆中驾驶员的状态（例如，驾驶员是否手握方向盘，是否处于休息状态等形式）判断该车辆是否处于自动驾驶模式。

示例性的，所述第一车辆的智能驾驶域控制器根据所述第一车辆的驾驶模式获取所述第一车辆的第一轨迹，具体可以包含以下两种情况：

15 情况 1：当所述智能驾驶域控制器确定为自动驾驶模式时，所述智能驾驶域控制器获取所述第一车辆的自动驾驶轨迹，将所述自动驾驶轨迹作为所述第一轨迹。

情况 2：当所述智能驾驶域控制器确定为人工驾驶模式时，所述智能驾驶域控制器预测所述第一车辆的人工驾驶轨迹，将预测得到的所述人工驾驶轨迹作为所述第一轨迹。

在一种示例中，当所述第一车辆处于人工驾驶模式时，所述智能驾驶域控制器预测所述
20 第一车辆的人工驾驶轨迹，具体方法可以为：所述智能驾驶域控制器获取第一参数集合，所述第一参数集合包括所述第一车辆的位置、所述第一车辆周围障碍物相对于所述第一车辆的行驶数据和所述第一车辆的行驶状态，所述第一车辆的行驶状态用于指示当前驾驶所述第一车辆的用户的驾驶习惯；所述智能驾驶域控制器获取所述第一车辆对应的轨迹预测模型，所述轨迹预测模型根据当前驾驶所述第一车辆的用户的驾驶习惯的历史数据训练获
25 得；所述智能驾驶域控制器根据所述第一参数集合和所述轨迹预测模型预测所述第一车辆的轨迹点；所述智能驾驶域控制器根据所述第一车辆的轨迹点确定所述第一车辆的人工驾驶轨迹。

示例性地，所述第一车辆的位置可以包括标识所述第一车辆当前时刻所在位置在地球
30 坐标系中的经度（ P_{long} ）和纬度（ P_{lati} ）。可选地，在轨迹预测模型训练的过程中，可以将预测的结果和所述第一车辆的位置进行对比，来确认预测结果是否准确，来不断调整模型，来使训练的到的轨迹预测模型的准确性较高。

所述第一车辆周围障碍物包括一个或多个障碍物，任一个障碍物的行驶数据可以包括所述任一个障碍物相对所述第一车辆的相对速度（ Obj_v ）和相对距离（ Obj_d ）。需要说明的是，任一个障碍物在这里可以是一辆车辆，例如第二车辆。

35 所述第一车辆的行驶状态可以包括所述第一车辆所在的道路的当前车道属性、道路半径（ $road_radius$ ）、所述第一车辆的速度、加速度、加速踏板开度（ Acc_ped ）、制动踏板开度（ Bra_ped ）、右前制动轮缸（ $P_ (Cy, FR)$ ）、左前制动轮缸（ $P_ (Cy, FL)$ ）、右后制动轮缸（ $P_ (Cy, RR)$ ）、左后制动轮缸（ $P_ (Cy, RL)$ ）、方向盘转角（ Ste_ang ）、方向盘转向角速度（ Ste_angv ）、方向盘转矩（ Ste_torq ）、档位（ $gear$ ）、转向灯信号（ $Turn_sig$ ）。

40 其中，所述道路的当前车道属性可以是当前道路的车道数量、车道是弯道还是直道等

等。在当前车道是弯道时，所述道路半径可以是弯道半径；在当前车道为直道时，所述道路半径可以是零，或者无穷大。所述加速踏板开度是指加速踏板开合的百分比，其中，可以将加速踏板被踩到底时认为是百分之百，将加速踏板没有被踩下时认为是零。所述右前制动轮缸、所述左前制动轮缸、所述右后制动轮缸和所述左后制动轮缸分别为第一车辆每个车轮上的控制参数。所述档位为自动驾驶车辆在行驶过程中前进档中划分的不同级别，不同的级别对应不同速度。

基于上述参数所述第一车辆的智能驾驶域控制器预测的所述第一车辆的轨迹点可以包括所述第一车辆预测行驶轨迹（也即预测的人工驾驶轨迹）中包括的预测经度和预测纬度。可选的，所述第一车辆的轨迹点还包括所述预测经度的置信度和所述预测纬度的置信度。其中，所述第一车辆的轨迹点可以是轨迹点集合，可以包含一段时间内（例如 5s）内的轨迹点。其中，预测精度的置信度标识了预测精度的准确率，预测纬度的置信度标识了预测纬度的准确率，这样在根据轨迹点得到预测轨迹时，可以了解轨迹点的准确率，明确预测轨迹的准确率。以使智能驾驶域控制器选择准确率较高的预测轨迹进行后续的轨迹规划。

在具体实施时，不同用户有不同的驾驶习惯，不同用户驾驶第一车辆时的相关参数也不相同。其中，障碍物的相对距离、相对速度、道路的车道属性、道路半径描述了驾驶员（即用户）所处的环境，车辆的速度、加速度描述了车辆状态，加速踏板开度描述了当前环境和车辆状态下驾驶员踩油门的习惯，制动踏板开度、右前制动轮缸、左前制动轮缸、右后制动轮缸、左后制动轮缸描述了当前环境和车辆状态下驾驶员踩刹车的习惯，方向盘转角、方向盘转向角速度、方向盘转矩、转向灯信号描述了当前环境和车辆状态下驾驶员转向的习惯。不同的驾驶员在驾驶车辆时，上述参数是不相同的。本申请中，针对不同用户，根据每个用户的驾驶习惯分别进行训练，训练符合该用户的预设神经网络模型的参数，从而可以预测出符合自身特性的轨迹。

具体地，上述涉及所述第一车辆的行驶状态仅指示了当前驾驶所述第一车辆的用户的驾驶习惯，所述预测神经网络模型也是针对驾驶所述第一车辆的用户的驾驶习惯训练得到的。例如，在具体训练时，可以通过云服务器进行模型训练，云服务器将训练好的模型参数发送给所述智能驾驶域控制器。在云服务器进行模型训练时，所用的训练集包括输入集和输出集，其中，输入集可以是所述第一车辆的智能驾驶域控制器记录的当前驾驶所述第一车辆的用户在过去一段时间内或实时驾驶所述第一车辆时获取的多个参数集合，每个参数集合均与所述第一参数集合包括的参数相同；每个参数集合对应的第一车辆的轨迹点作为输出集，也即模型训练时的期望输出。具体的，所述智能驾驶域控制器将上述训练集通过 V2X 发送到所述云服务器。示例性的，所述云服务器的训练过程可以如下：

（1）网络确定：即确定所述预测神经网络模型的尺寸。其中，采用试凑法确定隐含层的神经元数目，具体地，先设置较少的神经元数目来训练网络，然后逐个增加，用同样样本集进行训练，对比结果，当结果不再有改善时，停止增加神经元数目，确定最佳的神经元数目。在本申请中，所述预测神经网络模型可以包含一个输入层，一个隐含层和一个输出层。

其中，隐含层神经元数目可以先根据经验公式确定，然后逐个增加。可选地，经验公式可参考下述公式一或其他公式：

$$n = \sqrt{ml}$$

公式一；

其中, m 为输入集维数 (也即输入集的参数个数), 1 为输出集维数。

(2) 训练模型: 即确定预测神经网络模型的模型参数。

例如, 隐含层的输出集为 $\{S_0, S_1, \dots, S_t, S_{t+1}, \dots\}$; 其中, 隐含层的输出集是将训练集的输入集输入模型后, 根据设定的隐含层的函数得到的训练过程中的中间值集合, 其中, 输入集可以是所述第一车辆的智能驾驶域控制器记录的当前驾驶所述第一车辆的用
5 户在过去一段时间内或实时驾驶所述第一车辆时获取的多个参数集合, 每个参数集合均与
所述第一参数集合包括的参数相同; 具体的隐含层的输出函数符合如下述公式二:

$$S_t = f(U \times X_t + W \times S_{t-1}) \quad \text{公式二;}$$

其中, X_t 为训练集中的输入集, U 和 W 为权重系数;

10 则得到训练集中的输出集 O_t 符合以下公式三:

$$O_t = \text{softmax}(VS_t) \quad \text{公式三;}$$

其中, $\text{softmax}(VS_t)$ 是规划指数函数, 其中, 规划指数函数用于将隐含层的书输出集
处理得到轨迹预测模型的最终输出结果; V 为权重矩阵。

进一步地, 通过损失函数, 计算损失值, 调整模型参数, 直至损失函数几乎不再改善。
15 其中, 损失函数用于使训练好的模型达到模型精度要求。使用训练集训练模型, 使用未训
练的数据集测试训练好的模型, 当模型精度达到要求时, 确定模型参数 U 、 W 、 V , 即得
到针对当前驾驶所述第一车辆的用户的驾驶习惯的预测轨迹模型。示例性的, 所述损失函
数 J 可以符合以下公式四:

$$J = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N J(U, V, W; X_t, O_t) \quad \text{公式四;}$$

20 其中, N 为训练集包含的输入集和输出集对的数目。

基于上述过程, 云服务器就完成了预测神经网络模型的训练, 然后云服务器将最后确
定的模型参数 U 、 W 、 V 传输给所述第一车辆的智能驾驶域控制器, 以使所述智能驾驶域
控制器预测所述第一车辆的轨迹点。

在一种可选的实施方式中, 所述第一车辆的智能驾驶域控制器可以向云服务器发送所
25 述第一参数集合和所述第一车辆的轨迹点, 以使所述云服务器根据所述第一参数集合和所
述第一车辆的轨迹点校正所述轨迹预测模型; 之后所述智能驾驶域控制器接收所述云服务
器发送的校正后的轨迹预测模型, 并利用所述校正后的轨迹预测模型和第二参数集合预测
所述第一车辆的轨迹点, 所述第二参数集为当前时刻收集的包括所述第一车辆的位置、所
述第一车辆周围障碍物相对于所述第一车辆的行驶数据和所述第一车辆的行驶状态的数
30 据。也就是说所述云服务器可以根据智能车的智能驾驶域控制器或非智能车的控制器发送
的驾驶数据不断更新之前训练好的轨迹预测模型, 以使模型训练越来越准确, 进而使车辆
的轨迹预测越来越准确, 从而可以进行更加准确的轨迹规划, 提高安全性。

对于每个车辆而言, 可以由其车载控制器收集当前驾驶员的驾驶数据, 并将该数据发
送至云服务器, 再由云服务器根据驾驶数据训练获得与当前驾驶员驾驶习惯匹配的定制化
35 驾驶模型, 并将该定制化驾驶模型发送给车载控制器。当第一车辆的智能驾驶域控制器进
行自车轨迹预测时, 可以根据各个车辆发送的预测的行驶轨迹确定自车的行驶轨迹。可选
地, 第一车辆的智能驾驶域控制器也可以获取周围车辆的驾驶模型和当前时刻驾驶员的驾
驶数据, 并根据上述驾驶模型和驾驶数据分别预测各个车辆的行驶轨迹。作为一种可能的
实施例, 上述各个车辆的行驶轨迹的预测过程也可以由云服务器完成, 各个车辆将自车当

前时刻驾驶员的驾驶数据发送至云服务器，由云服务器分别根据每辆车对应的定制化驾驶模型预测行驶轨迹，并将该预测的行驶轨迹发送给第一车辆的智能驾驶域控制器，以使得该智能域驾驶域控制器确定第一车辆的行驶轨迹。

5 在一种具体的实施方式中，所述第一车辆的智能驾驶域控制器在获取了所述第一轨迹之后，向所述至少一辆第二车辆发送所述第一轨迹，以使所述至少一辆第二车辆中的任一第二车辆结合自身的轨迹进行轨迹规划。

步骤 302：至少一辆第二车辆中每辆第二车辆的智能驾驶域控制器分别获取所述每辆第二车辆的第二轨迹。其中，图 3 中以两辆第二车辆示意，但是应理解，图 3 中车辆的数量并不作为对至少一辆的数量的限定，可以为一辆，或者比两辆多的第二车辆。

10 具体的，任一第二车辆的智能驾驶域控制器获取第二轨迹的方法，与步骤 301 中所述第一车辆的智能驾驶域控制器获取所述第一轨迹的方法相同，可以相互参见，此处不再详细描述。

步骤 303：所述第一车辆的智能驾驶域控制器基于第一通信技术获取所述至少一辆第二车辆的第二轨迹。

15 在一种示例性的实现方式中，所述第一车辆的智能驾驶域控制器在获取其他车辆的数据或者向其他车辆发送数据时，均可以采用步骤 303 涉及的第一通信技术，例如，所述第一通信技术可以是 V2X 技术。

20 在一种可选的实施方式中，所述第一车辆的智能驾驶域控制器在获取其他车辆（例如至少一辆第二车辆）的数据或者向其他车辆发送数据之前，所述智能驾驶域控制器确定当前时刻处于预设的与其他车辆通信的时间周期内；或者，所述智能驾驶域控制器确定与其他车辆已通过安全认证，也即通过鉴权结果建立互信，也即所述智能驾驶域控制器需要建立所述第一车辆与所述至少一辆第二车辆之间的互信。也就是说，第一车辆如果需要获取其他车辆的行驶轨迹，需要先取得对方的安全认证，在双方通过彼此的安全认证取得互信后，第一车辆才能获知对方的行驶轨迹，以此提升车辆在道路上行驶中安全性。可选地，
25 第一车辆可以通过如下方式与其他车辆建立互信：所述智能驾驶域控制器确定所述至少一辆第二车辆在预设范围内，所述预设范围为以所述第一车辆为圆心的圆形区域，所述圆形区域的半径为设定值；然后，智能驾驶域控制器向预设范围内的车辆发送安全认证消息，其中，该安全认证消息中包括安全认证的类型（如，基于口令的认证、数字签名（digital signature）认证）、第一车辆的标识（如车辆设备号）；其他车辆根据安全认证消息进行处理和应答，再由智能驾驶域控制器根据应答消息建立与周围车辆的信任关系，进而获取周围车辆预测的行驶轨迹。另一方面，不同车辆之间互信认证的过程需要在预设时间内进行确认。例如，车辆间可以周期性确认互信状态，或者，在第一次建立互信后即维持互信链路，通过该互信链路实时监控安全认证的状态。

30 需要说明的是，上述步骤 301-步骤 303 的排序并不对方案执行的先后顺序进行限定。应理解，可以先执行步骤 302、步骤 303 然后再执行步骤 301；或者执行顺序可以是步骤 302、步骤 301、步骤 303 等。

步骤 304：所述第一车辆的智能域驾驶控制器根据所述第一轨迹和所述至少一辆第二车辆的第二轨迹确定所述第一车辆的轨迹规划。

40 在一种可选的实施方式中，所述第一车辆的智能驾驶域控制器在确定所述第一车辆的轨迹规划时，可以符合以下原则：确保不能违反交通规则，例如不能闯红灯、不能超速、

不能在应急车道行驶，不能压实线等等；确保与障碍物（如其他车辆）之间的距离需要大于预设值，以预留有效的刹车范围；确保不与障碍物（如其他车辆）在同一时刻位于同一个位置。当然，还有其他原则或者规则，本申请此处不再一一列举。

5 在轨迹规划过程中，当任一第二车辆为特殊车辆，例如救护车、消防车等的轨迹时，所述第一车辆的智能驾驶域控制器可以对相应的轨迹进行特殊标记，从而可以实现为特殊车辆让路。

10 采用上述方法，在智能车行驶过程中，第一车辆的智能驾驶域控制器可以获取自车的行驶轨迹，以及获取其他车辆根据定制化的轨迹预测模型确定的行驶轨迹，然后基于获取的定制化的行驶轨迹对第一车辆进行轨迹规划。上述方法能够获得人工驾驶模式的智能车或非智能车中每个驾驶员定制化的轨迹预测模型，并按照各自的驾驶习惯预测其行驶轨迹，相比于传统技术中采用统一规则进行轨迹预测的方法，预测结果更接近车辆的行驶轨迹。进一步地，智能驾驶域控制器可以根据上述获取预测模型获得的预测轨迹确定自车的行驶轨迹，合理规划自车行驶轨迹，降低与其他车辆碰撞的风险，提升智能车行驶安全。

15 基于以上实施例，以一个具体的示例，对本申请实施例提供的一种轨迹规划方法进行说明。以图2为例，假设车辆1为处于人工驾驶模式的自动驾驶车辆，车辆2为处于自动驾驶模式的自动驾驶车辆，车辆3为人工驾驶车辆，其中，这里提到的人工驾驶车辆是指包含自动驾驶车辆的设备，但是由驾驶员控制车辆的行驶。在三辆车辆的行驶过程中，车辆1、车辆2和车辆3之间先分别通过彼此的安全认证取得互信，然后，获取彼此的行车轨迹进而实现轨迹规划。具体的，下面以车辆1的轨迹规划过程为例进行说明。车辆1的
20 智能驾驶域控制器确定车辆2和车辆3在以车辆1为圆心的，半径为设定值的圆形区域内，然后向车辆2和车辆3发送安全认证消息，所述安全认证消息中包括安全认证类型、车辆1的标识，之后在车辆2和车辆3根据车辆1发送的安全认证消息确认可以和车辆1进行通信后分别向车辆1发送安全认证应答消息，以告知车辆1互信建立成功。互信建立后，车辆1的智能驾驶域控制器获取车辆1当前位置所在的经度和纬度，再分别获取车辆2和
25 车辆3相对车辆1的相对速度和相对距离，以及道路的当前车道属性、道路半径、车辆1的速度、加速度、加速踏板开度、制动踏板开度、右前制动轮缸、左前制动轮缸、右后制动轮缸、左后制动轮缸、方向盘转角、方向盘转向角速度、方向盘转矩、档位、转向灯信号；然后，车辆1的智能驾驶域控制器从云服务器获取符合当前即使车辆1的驾驶员的驾驶习惯的轨迹预测模型，并将上述数据输入获取的该轨迹预测模型得到预测的车辆1的轨
30 迹点，进而得到车辆1的人工驾驶轨迹，并将预测的人工驾驶轨迹发送给车辆2和车辆3。车辆1的智能驾驶域控制器获取车辆2的自动驾驶轨迹，以及获取基于驾驶车辆3的驾驶员的驾驶习惯的轨迹预测模型得到车辆3人工驾驶轨迹。这样车辆1就可以根据自身预测的轨迹以及车辆2和车辆3预设时段内的轨迹进行自身的轨迹规划。具体地，车辆1获取的自身的轨迹在预设时段内是保持当前车道直行，车辆1获取的车辆3的预设时段的行驶
35 轨迹是保持在车辆1的相邻右侧车道保持直行，车辆1获取的车辆2的预设时段的行驶轨迹是在与车辆3相同车道并在车辆3后边先直行后在车辆1所在的车道超越车辆3行驶。基于上述预测的行驶轨迹，车辆1可以在给车辆2预留变道距离的前提下，继续保持直行，例如们可以在直行过程中减速，直至车辆2成功变道后再恢复适当提高速度继续直行，以避免与车辆2发生碰撞；或者，车辆1在确定与车辆3的距离足够大后，更新预测的轨迹，
40 例如，可以在车辆2变道的同时或者在车辆2变道后从直行变为变道行驶，变到车辆3所

在的车道后，在车辆 3 后边保持直线行驶，且与车辆 3 保持设定距离，以避免与车辆 2 和车辆 3 发生碰撞。

通过上述方法，车辆可以结合预设时段内其他车辆的轨迹以及自身的轨迹进行轨迹规划，其中每辆车辆的轨迹都与车辆的当前驾驶状态匹配，有驾驶员驾驶的车辆更是基于各自的驾驶习惯得到的行驶轨迹，相对于传统技术采用统一规则进行轨迹预测的方法，预测结果更接近车辆的行驶轨迹，是车辆用来进行轨迹规划的预测轨迹更接近车辆行驶轨迹，从而可以使轨迹规划比较准确，可以确保自车不与其他任一车辆在同一时刻出现在同一位置，避免发生碰撞，从而可以提高行驶安全性。

上文中结合图 1 至图 3，详细描述了根据本申请所提供的车辆轨迹规划的方法，下面将结合图 4 至图 6，描述根据本申请所提供的轨迹规划的装置、智能驾驶域控制器和智能车。

图 4 为本申请提供的一种车辆轨迹规划的装置的结构示意图，如图所示，所述车辆轨迹规划的装置 400 可以包括获取单元 401 和处理单元 402，具体的：

所述获取单元 401 用于获取所述第一车辆的第一轨迹；以及基于第一通信技术获取至少一辆第二车辆的第二轨迹；

所述处理单元 402 用于根据所述第一轨迹和所述至少一辆第二车辆的第二轨迹确定所述第一车辆的轨迹规划。

可选地，所述获取单元 401 在获取所述第一车辆的第一轨迹时，具体用于：确定所述第一车辆当前的驾驶模式，所述驾驶模式包括自动驾驶模式和人工驾驶模式；根据所述第一车辆的驾驶模式获取所述第一车辆的第一轨迹。

可选地，所述获取单元 401 在根据所述第一车辆的驾驶模式获取所述第一车辆的第一轨迹时，具体用于：当确定为自动驾驶模式时，获取所述第一车辆的自动驾驶轨迹，将所述自动驾驶轨迹作为所述第一轨迹。

可选地，所述获取单元 401 在根据所述第一车辆的驾驶模式获取所述第一车辆的第一轨迹时，具体用于：当确定为人工驾驶模式时，预测所述第一车辆的人工驾驶轨迹，将预测得到的所述人工驾驶轨迹作为所述第一轨迹。

具体的，所述获取单元 401 在预测所述第一车辆的人工驾驶轨迹时，具体用于：获取第一参数集合，所述第一参数集合包括所述第一车辆的位置、所述第一车辆周围障碍物相对于所述第一车辆的行驶数据和所述第一车辆的行驶状态，所述第一车辆的行驶状态用于指示当前驾驶所述第一车辆的用户的驾驶习惯；获取所述第一车辆对应的轨迹预测模型，所述轨迹预测模型为根据当前驾驶所述第一车辆的用户的驾驶习惯的历史数据训练获得；根据所述第一参数集合和所述轨迹预测模型预测所述第一车辆的轨迹点；根据所述第一车辆的轨迹点确定所述第一车辆的人工驾驶轨迹。

示例性的，所述第一车辆的位置包括标识所述第一车辆所在位置的经度和纬度；所述第一车辆周围障碍物包括一个或多个障碍物，任一个障碍物的行驶数据包括所述任一个障碍物相对所述第一车辆的相对速度和相对距离；所述第一车辆的行驶状态包括所述第一车辆所在的道路的当前车道属性、道路半径、所述第一车辆的速度、加速度、加速踏板开度、制动踏板开度、右前制动轮缸、左前制动轮缸、右后制动轮缸、左后制动轮缸、方向盘转角、方向盘转向角速度、方向盘转矩、档位、转向灯信号。

可选的，所述任一个障碍物的行驶数据还包括所述任一个障碍物的相对速度的置信度。

可选地，所述第一车辆的轨迹点包括所述第一车辆预测行驶轨迹中包括的预测经度和预测纬度。

可选的，所述第一车辆的轨迹点还包括所述预测经度的置信度和所述预测纬度的置信度。

5 可选地，所述车辆轨迹规划的装置 400 还包括发送单元 403，用于向云服务器发送所述第一参数集合和所述第一车辆的轨迹点，以使所述云服务器根据所述第一参数集合和所述第一车辆的轨迹点校正所述轨迹预测模型；所述获取单元 401 还用于接收所述云服务器发送的校正后的轨迹预测模型，并利用所述校正后的轨迹预测模型和第二参数集合预测所述第一车辆的轨迹点，所述第二参数集为当前时刻收集的包括所述第一车辆的位置、所述
10 第一车辆周围障碍物相对于所述第一车辆的行驶数据和所述第一车辆的行驶状态的数据。

可选地，所述车辆轨迹规划的装置 400 还包括发送单元 403，用于向所述至少一辆第二车辆发送所述第一轨迹。

15 可选地，所述处理单元 402 还用于：确定所述至少一辆第二车辆在设定范围内，所述设定范围为以所述第一车辆为圆心的圆形区域，所述圆形区域的半径为设定值；或者，确定与所述至少一辆第二车辆已通过安全认证。

可选地，所述第一通信技术为车用无线通信技术 V2X。

应理解的是，本申请实施例的车辆轨迹规划的装置 400 可以通过专用集成电路（application-specific integrated circuit, ASIC）实现，或可编程逻辑器件（programmable logic device, PLD）实现，上述 PLD 可以是复杂程序逻辑器件（complex programmable logical device, CPLD），现场可编程门阵列（field-programmable gate array, FPGA），通用阵列逻辑（generic array logic, GAL）或其任意组合。也可以通过软件实现图 3 所示的轨迹规划的方法时，车辆轨迹规划的装置 400 及其各个模块也可以为软件模块。
20

25 根据本申请实施例的车辆轨迹规划的装置 400 可对应于执行本申请实施例中描述的方法，并且车辆轨迹规划的装置 400 中的各个单元的上述和其它操作和/或功能分别为了实现图 3 中的各个方法的相应流程，为了简洁，在此不再赘述。

30 通过上述车辆轨迹规划的装置 400，在智能车行驶过程中，可以获取自车的行驶轨迹，以及获取其他车辆根据定制化的轨迹预测模型确定的行驶轨迹，然后基于获取的定制化的行驶轨迹对自车进行轨迹规划。通过上述装置，能够获得人工驾驶模式的智能车或非智能车中每个驾驶员定制化的轨迹预测模型，并按照各自的驾驶习惯预测其行驶轨迹，相比于传统技术中采用统一规则进行轨迹预测，预测结果更接近车辆的行驶轨迹。进一步地，上述装置可以根据上述获取预测模型获得的预测轨迹确定自车的行驶轨迹，合理规划自车行驶轨迹，降低与其他车辆碰撞的风险，提升智能车行驶安全。

35 在一种可选的实施方式中，图 4 中的所述获取单元 401 和处理单元 402 可以通过更细化的一个或多个功能模块或单元共同来实现其功能，可选地，可以通过图 5 示出的各个单元来实现。例如，所述获取单元 401 可以通过如图 5 示出的装置中的毫米波雷达数据处理单元 501、激光雷达数据处理单元 502、相机图像数据处理单元 503、车身数据处理单元 504、定位数据处理单元 505、数据记录单元 506 和轨迹预测单元 507 实现；所述发送单元 403 可以通过图 5 示出的数据收发单元 508 和人机接口（human machine interface, HMI）信号发送单元 509。

40 其中，毫米波雷达数据处理单元 501：用于接收毫米波雷达（例如图 1 所示的毫米波

雷达 101) 发送的数据。当接收到的数据是周围障碍物的距离、速度等数据时, 将坐标系转换为统一的车体坐标系, 并打时间戳后发送给数据记录单元 506 和轨迹预测单元 507; 当接收到的数据是到达障碍物的光束传输时间和光束的速度时, 先计算得到周围障碍物的距离、速度等数据, 并发送给数据记录单元 506 和轨迹预测单元 507。

5 激光雷达数据处理单元 502: 用于接收激光雷达 (例如如图 1 所示的激光雷达 102) 发送的数据。当接收到的数据是周围障碍物的距离、速度等数据时, 将坐标系转换为统一的车体坐标系, 并打时间戳后发送给数据记录单元 506 和轨迹预测单元 507; 当接收到的数据是从障碍物反射回来的信号和发射信号时, 先计算得到周围障碍物的距离、速度等数据, 并发送给数据记录单元 506 和轨迹预测单元 507。

10 相机图像处理单元 503: 接收相机 (例如如图 1 所示的相机 103) 传输的数据。当接收到的是智能摄像头发送的周围障碍物的速度和距离等数据时, 将坐标系转换为统一的车体坐标系, 并打时间戳后发送给数据记录单元 506 和轨迹预测单元 507; 当接收到的是图像或视频时, 先分析图像或视频得周围障碍物的速度和距离等数据, 并发送给数据记录单元 506 和轨迹预测单元 507。

15 车身数据处理单元 504: 获取车辆 (自车) 的数据, 例如获取图 1 所示的车辆其他控制器 107 发送的数据, 并将获取的数据发送至数据记录单元 506 和轨迹预测单元 507。

定位数据处理单元 505: 接收定位数据 (例如从图 1 所示的高精度定位设备获取), 发送至数据记录单元 506 和轨迹预测单元 507。

20 数据记录单元 506: 将收到的数据存储到存储器 (例如只读存储器 (read-only memory, ROM)) 中, 定期发送给数据收发单元 508。

数据收发单元 508: 定期将收到的数据记录单元 506 发送的数据发送至云端 (例如如图 1 所示的云端 100), 定期接收云端模型参数, 并发送给轨迹预测单元 507, 实时的将获取到的预测轨迹发送到周围车辆。

25 轨迹预测单元 507: 根据云端回传的参数, 通过模型预测本车轨迹, 并将轨迹发送给 HMI 信号发送单元 509 和数据收发单元 508。

HMI 信号发送单元 509: 将收到的轨迹发送给显示单元, 以便驾驶员获知智能车的行驶轨迹。可选地, 驾驶员也可以通过显示单元更改行驶轨迹。

30 通过上述装置, 能够获得人工驾驶模式的智能车或非智能车中每个驾驶员定制化的轨迹预测模型, 并按照各自的驾驶习惯预测其行驶轨迹, 相比于传统技术中采用统一规则进行轨迹预测, 预测结果更接近车辆的行驶轨迹。进一步地, 上述装置可以根据上述获取预测模型获得的预测轨迹确定自车的行驶轨迹, 合理规划自车行驶轨迹, 降低与其他车辆碰撞的风险, 提升智能车行驶安全。

35 图 6 为本申请实施例提供的一种智能驾驶域控制器的结构示意图, 所述智能驾驶域控制器应用于如图 1 所示的系统, 用于实现如图 3 所示的车辆轨迹规划的方法。参阅图 6 所示, 所述智能驾驶域控制器 600 可以包括: 处理器 601、存储器 602 和总线 603。其中, 处理器 601 和存储器 602 通过总线 603 进行通信, 也可以通过无线传输等其他手段实现通信。该存储器 602 用于存储指令, 该处理器 601 用于执行该存储器 602 存储的指令。该存储器 602 存储程序代码, 且处理器 601 可以调用存储器 602 中存储的程序代码执行以下操作:

40 获取所述第一车辆的第一轨迹, 以及第一通信技术获取至少一辆第二车辆的第二轨迹;

并根据所述第一轨迹和所述至少一辆第二车辆的第二轨迹确定所述第一车辆的轨迹规划。

可选地，图 6 所示的智能驾驶域控制器 600 还包括内存和通信接口（图 6 中未示出），其中，内存可以与处理器物理集成在一起，或在处理器内或以独立单元形式存在。计算机程序可以存储至内存或存储器。可选地，存储至存储器的计算机程序代码（例如，内核，要调试的程序等）被复制到内存，进而由处理器执行。

应理解，在本申请实施例中，该处理器 601 可以是中央处理器（central processing unit, CPU），该处理器 601 还可以是其他通用处理器、数字信号处理器（digital signal processing, DSP/DSP）、专用集成电路（application-specific integrated circuit, ASIC）、可编程逻辑器件（programmable logic device, PLD）；上述 PLD 可以是复杂可编程逻辑器件（complex programmable logic device, CPLD），现场可编程门阵列（field-programmable gate array, FPGA）、通用阵列逻辑（generic array logic, GAL）或其任意组合；或者该处理器 601 可以是其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。通用处理器可以是微处理器或者是任何常规的处理器等。

该存储器 602 可以包括只读存储器和随机存取存储器，并向处理器 601 提供指令、程序和数据等。例如，程序可以包括程序代码，该程序代码包括计算机操作指令。存储器 602 还可以包括非易失性随机存取存储器。例如，存储器 602 还可以存储设备类型的信息。

该存储器 602 可以是易失性存储器或非易失性存储器，或可包括易失性和非易失性存储器两者。其中，非易失性存储器可以是只读存储器（read-only memory, ROM）、可编程只读存储器（programmable ROM, PROM）、可擦除可编程只读存储器（erasable PROM, EPROM）、电可擦除可编程只读存储器（electrically EPROM, EEPROM）或闪存。易失性存储器可以是随机存取存储器（random access memory, RAM），其用作外部高速缓存。通过示例性但不是限制性说明，许多形式的 RAM 可用，例如静态随机存取存储器（static RAM, SRAM）、动态随机存取存储器（DRAM）、同步动态随机存取存储器（synchronous DRAM, SDRAM）、双倍数据速率同步动态随机存取存储器（double data rate SDRAM, DDR SDRAM）、增强型同步动态随机存取存储器（enhanced SDRAM, ESDRAM）、同步连接动态随机存取存储器（synchlink DRAM, SLDRAM）和直接内存总线随机存取存储器（direct rambus RAM, DR RAM）。

该总线 603 除包括数据总线之外，还可以包括地址总线、电源总线、控制总线和状态信号总线等。该总线 603 可以是外设部件互连标准（peripheral component interconnect, PCI）总线或扩展工业标准结构（extended Industry standard architecture, EISA）总线等，也可以是控制区域网络（controller area network, CAN），还可以是车载以太（Ethernet），或者其他内部总线实现图 6 所示的各个器件/设备的连接。但是为了清楚说明起见，在图 6 中将各种总线都标为总线 603。为便于表示，图 6 中仅用一条粗线表示，但并不表示仅有一根总线或一种类型的总线。

应理解，根据本申请实施例的智能驾驶域控制器 600 可对应于本申请实施例中的车辆轨迹规划的装置 400，并可以对应于执行图 3 所示方法中的智能驾驶域控制器作为主体的操作步骤，并且智能驾驶域控制器 600 中的各个模块的上述和其它操作和/或功能分别为了实现图 3 中的各个方法的相应流程，为了简洁，在此不再赘述。

通过上述智能驾驶域控制器 600，在智能车行驶过程中，可以获取自车的行驶轨迹，以及获取其他车辆根据定制化的轨迹预测模型确定的行驶轨迹，然后基于获取的定制化的

行驶轨迹对自车进行轨迹规划。通过上述智能驾驶域控制器 600，能够获得人工驾驶模式的智能车或非智能车中每个驾驶员定制化的轨迹预测模型，并按照各自的驾驶习惯预测其行驶轨迹，相比于传统技术中采用统一规则进行轨迹预测，预测结果更接近车辆的行驶轨迹。进一步地，上述智能驾驶域控制器 600 可以根据上述获取预测模型获得的预测轨迹确定自车的行驶轨迹，合理规划自车行驶轨迹，降低与其他车辆碰撞的风险，提升智能车行驶安全。

本申请还提供了一种智能车，所述智能车可以包含上述涉及的智能驾驶域控制器或者车辆轨迹规划的装置。在一种示例中，所述智能车可以为本申请涉及的第一车辆。

本申请还提供一种如图 1 所示的轨迹预测系统，该轨迹预测系统包括第一车辆、至少一个第二车辆和云端，上述各个部件或设备分别用于执行上述图 3 所示方法中相应执行主体的操作步骤，为了简洁，在此不再赘述。

上述实施例，可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或其他任意组合来实现。当使用软件实现时，上述实施例可以全部或部分地以计算机程序产品的形式实现。所述计算机程序产品包括一个或多个计算机指令。在计算机上加载或执行所述计算机程序指令时，全部或部分地产生按照本申请实施例所述的流程或功能。所述计算机可以为通用计算机、专用计算机、计算机网络、或者其他可编程装置。所述计算机指令可以存储在计算机可读存储介质中，或者从一个计算机可读存储介质向另一个计算机可读存储介质传输，例如，所述计算机指令可以从一个网站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线（例如同轴电缆、光纤、数字用户线（DSL））或无线（例如红外、无线、微波等）方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输。所述计算机可读存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质或者是包含一个或多个可用介质集合的服务器、数据中心等数据存储设备。所述可用介质可以是磁性介质（例如，软盘、硬盘、磁带）、光介质（例如，DVD）、或者半导体介质。半导体介质可以是固态硬盘（solid state drive, SSD）。

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。

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。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申请的技术方案的目的。

以上所述，仅为本申请的具体实施方式。熟悉本技术领域的技术人员根据本申请提供的具体实施方式，可想到变化或替换，都应涵盖在本申请的保护范围之内。

权 利 要 求

1、一种车辆轨迹规划的方法，其特征在于，所述方法应用于第一车辆的智能驾驶域控制器，所述第一车辆为智能车，所述方法包括：

所述智能驾驶域控制器获取所述第一车辆的第一轨迹；

5 所述智能驾驶域控制器基于第一通信技术获取至少一辆第二车辆的第二轨迹；

所述智能驾驶域控制器根据所述第一轨迹和所述至少一辆第二车辆的第二轨迹确定所述第一车辆的轨迹规划。

2、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述智能驾驶域控制器获取所述第一车辆的第一轨迹，包括：

10 所述智能驾驶域控制器确定所述第一车辆当前的驾驶模式，所述驾驶模式包括自动驾驶模式和人工驾驶模式；

所述智能驾驶域控制器根据所述第一车辆的驾驶模式获取所述第一车辆的第一轨迹。

3、如权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述智能驾驶域控制器根据所述第一车辆的驾驶模式获取所述第一车辆的第一轨迹，包括：

15 当所述智能驾驶域控制器确定为人工驾驶模式时，所述智能驾驶域控制器预测所述第一车辆的人工驾驶轨迹，将预测得到的所述人工驾驶轨迹作为所述第一轨迹。

4、如权利要求 1 至 3 中任一所述的方法，其特征在于，所述智能驾驶域控制器预测所述第一车辆的人工驾驶轨迹，包括：

20 所述智能驾驶域控制器获取第一参数集合，所述第一参数集合包括所述第一车辆的位置、所述第一车辆周围障碍物相对于所述第一车辆的行驶数据和所述第一车辆的行驶状态，所述第一车辆的行驶状态用于指示当前驾驶所述第一车辆的用户的驾驶习惯；

所述智能驾驶域控制器获取所述第一车辆对应的轨迹预测模型，所述轨迹预测模型为根据当前驾驶所述第一车辆的用户的驾驶习惯的历史数据训练获得；

25 所述智能驾驶域控制器根据所述第一参数集合和所述轨迹预测模型预测所述第一车辆的轨迹点；

所述智能驾驶域控制器根据所述第一车辆的轨迹点确定所述第一车辆的人工驾驶轨迹。

5、如权利要求 1 至 4 中任一所述的方法，其特征在于，

所述第一车辆的位置包括标识所述第一车辆所在位置的经度和纬度；

30 所述第一车辆周围障碍物包括一个或多个障碍物，任一个障碍物的行驶数据包括所述任一个障碍物相对所述第一车辆的相对速度和相对距离；

35 所述第一车辆的行驶状态包括所述第一车辆所在的道路的当前车道属性、道路半径、所述第一车辆的速度、加速度、加速踏板开度、制动踏板开度、右前制动轮缸、左前制动轮缸、右后制动轮缸、左后制动轮缸、方向盘转角、方向盘转向角速度、方向盘转矩、档位、转向灯信号。

6、如权利要求 1 至 5 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一车辆的轨迹点包括所述第一车辆预测行驶轨迹中包括的预测经度和预测纬度。

7、如权利要求 1 至 6 中任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

所述智能驾驶域控制器向云服务器发送所述第一参数集合和所述第一车辆的轨迹点，

以使所述云服务器根据所述第一参数集合和所述第一车辆的轨迹点校正所述轨迹预测模型；

所述智能域控制器接收所述云服务器发送的校正后的轨迹预测模型；

5 所述智能驾驶域控制器利用所述校正后的轨迹预测模型和第二参数集合预测所述第一车辆的轨迹点，所述第二参数集为当前时刻收集的包括所述第一车辆的位置、所述第一车辆周围障碍物相对于所述第一车辆的行驶数据和所述第一车辆的行驶状态的数据。

8、如权利要求 1 至 7 中任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

所述智能驾驶域控制器向所述至少一辆第二车辆发送所述第一轨迹。

9、如权利要求 1 至 8 中任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

10 所述智能驾驶域控制器确定所述至少一辆第二车辆在设定范围内，所述设定范围为以所述第一车辆为圆心的圆形区域，所述圆形区域的半径为设定值；或者

所述智能驾驶域控制器确定与所述至少一辆第二车辆已通过安全认证。

10、如权利要求 1 至 9 中任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

所述智能驾驶域控制器按照如下规则中至少一种规则确定所述第一车辆的行驶轨迹：

15 规则一：不违反交通规则；

规则二：与障碍物（如其他车辆）之间的距离需要大于预设值；

规则三：不与障碍物（如其他车辆）在同一时刻位于同一个位置。

11、一种车辆轨迹规划的装置，其特征在于，包括获取单元和处理单元，其中：

20 所述获取单元，用于获取所述第一车辆的第一轨迹；以及基于第一通信技术获取至少一辆第二车辆的第二轨迹；

所述处理单元，用于根据所述第一轨迹和所述至少一辆第二车辆的第二轨迹确定所述第一车辆的轨迹规划。

25 12、一种智能驾驶域控制器，其特征在于，包括处理器和存储器，所述存储中存储计算机程序指令，所述智能驾驶域控制器运行时，所述处理器执行所述存储其中存储的所述计算机程序指令以实现上述权利要求 1 至 10 中任一所述的方法的操作步骤。

13、一种智能车，其特征在于，所述智能车包括智能驾驶域控制器，所述智能驾驶域控制器用于执行权利要求 12 所述的智能驾驶域控制器的功能。

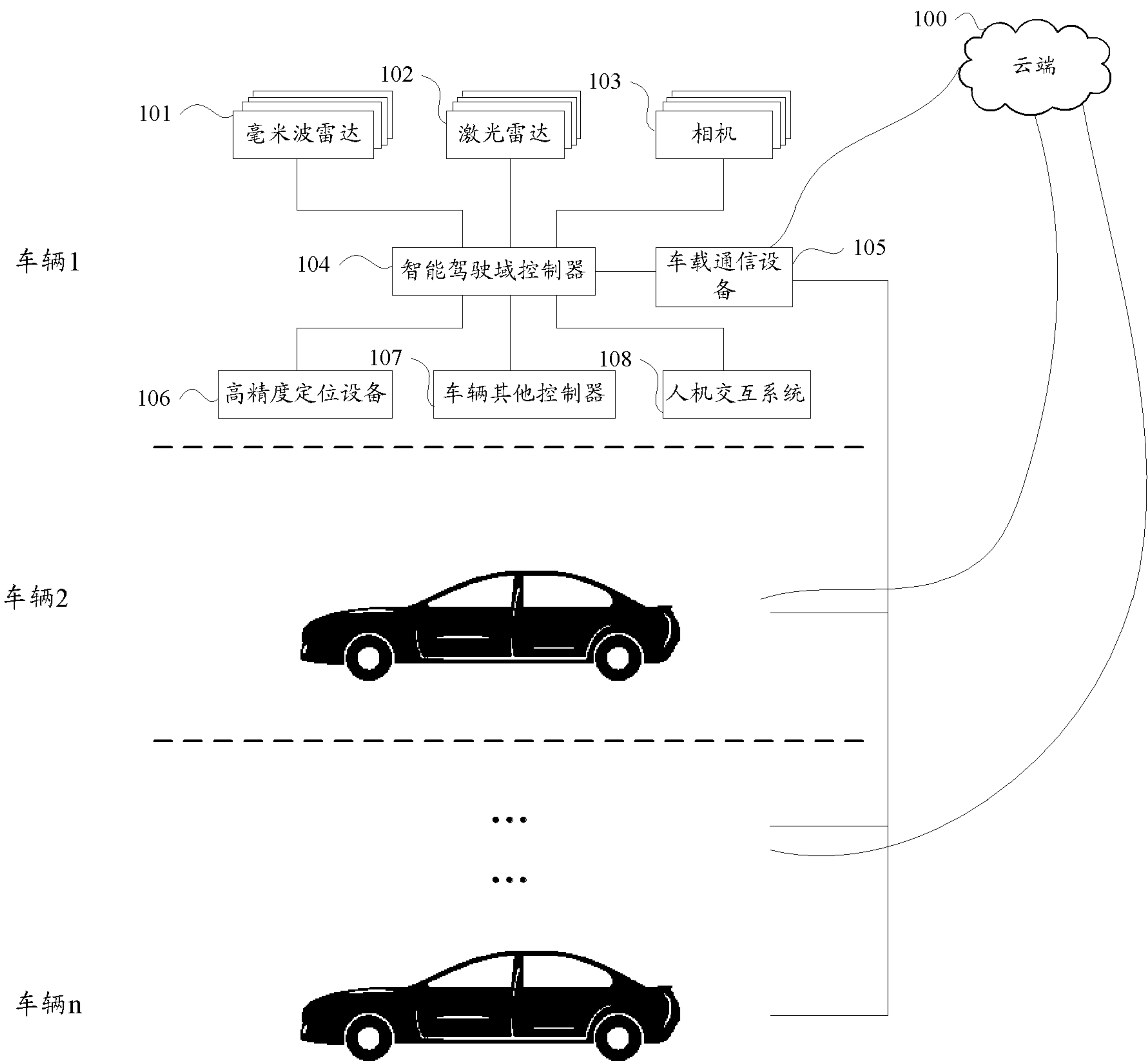


图 1

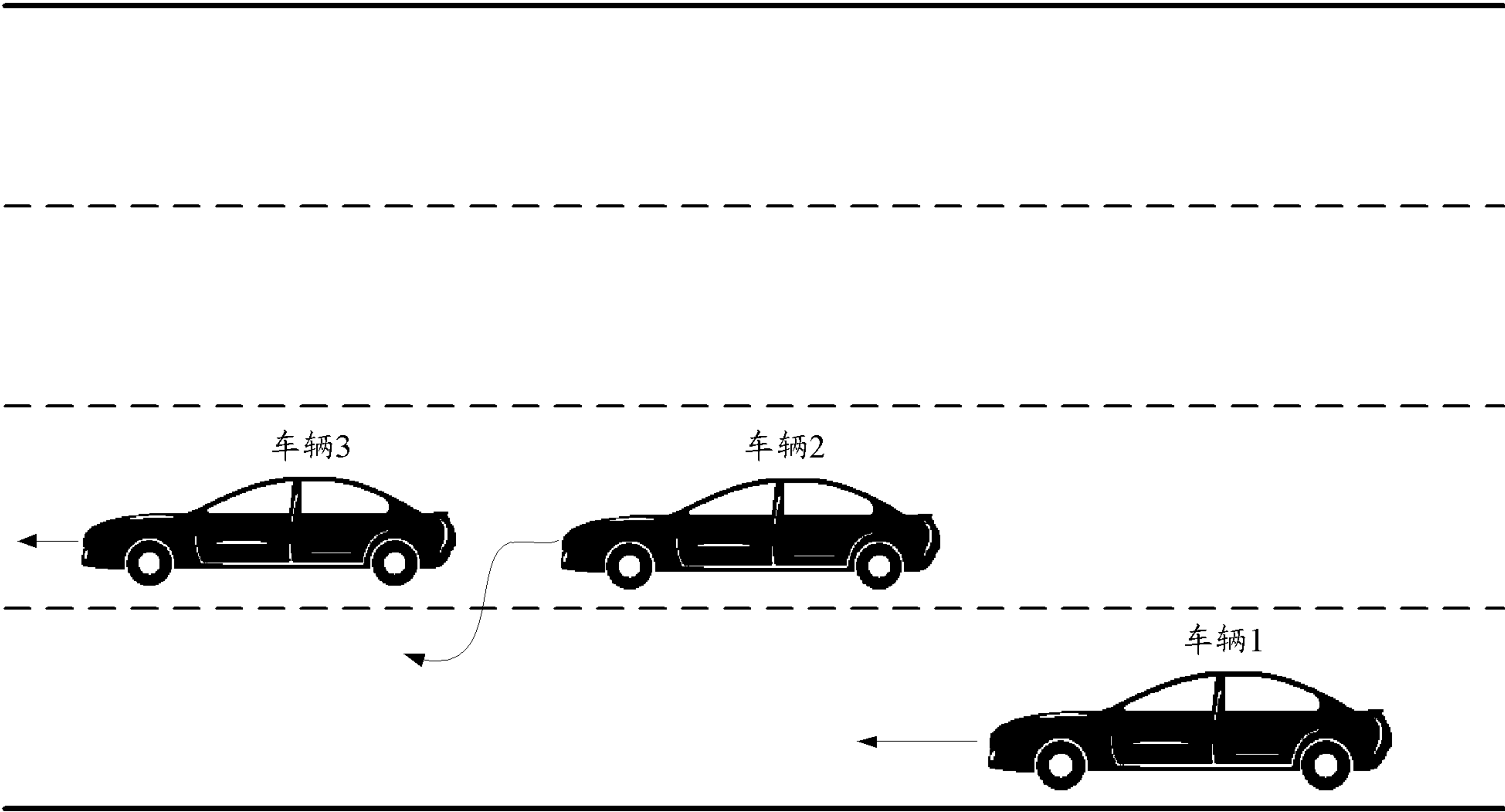


图 2

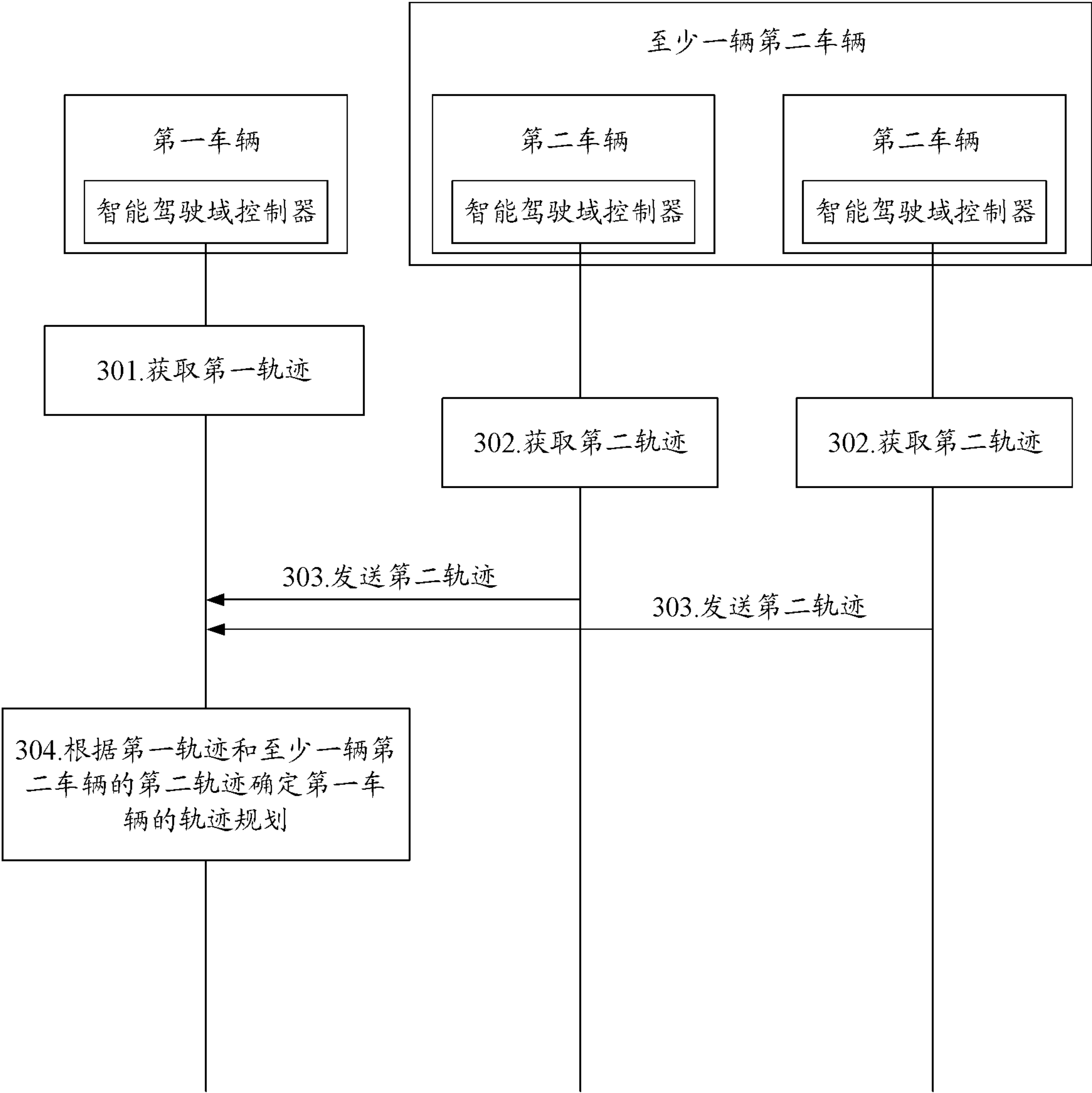


图 3

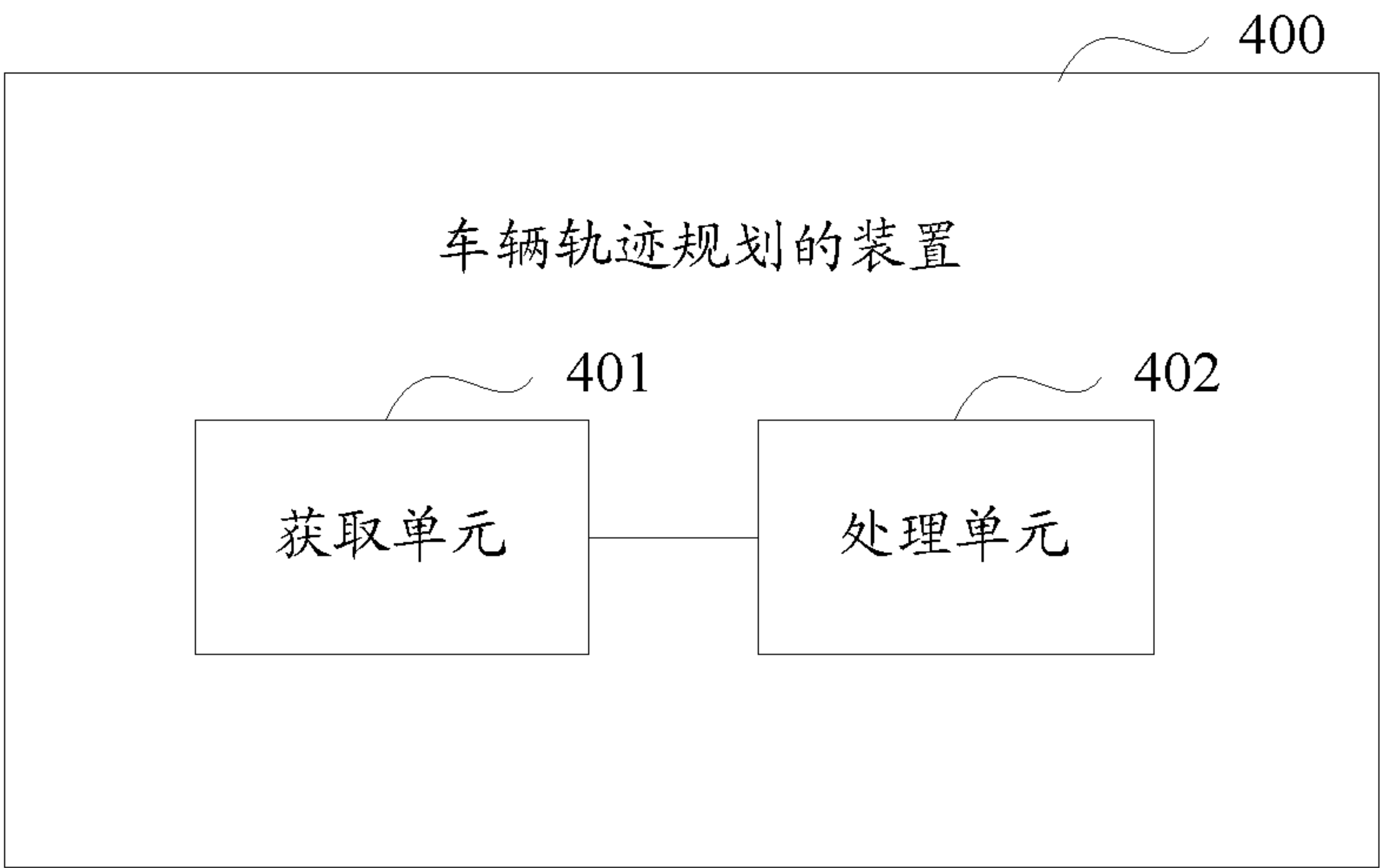


图 4

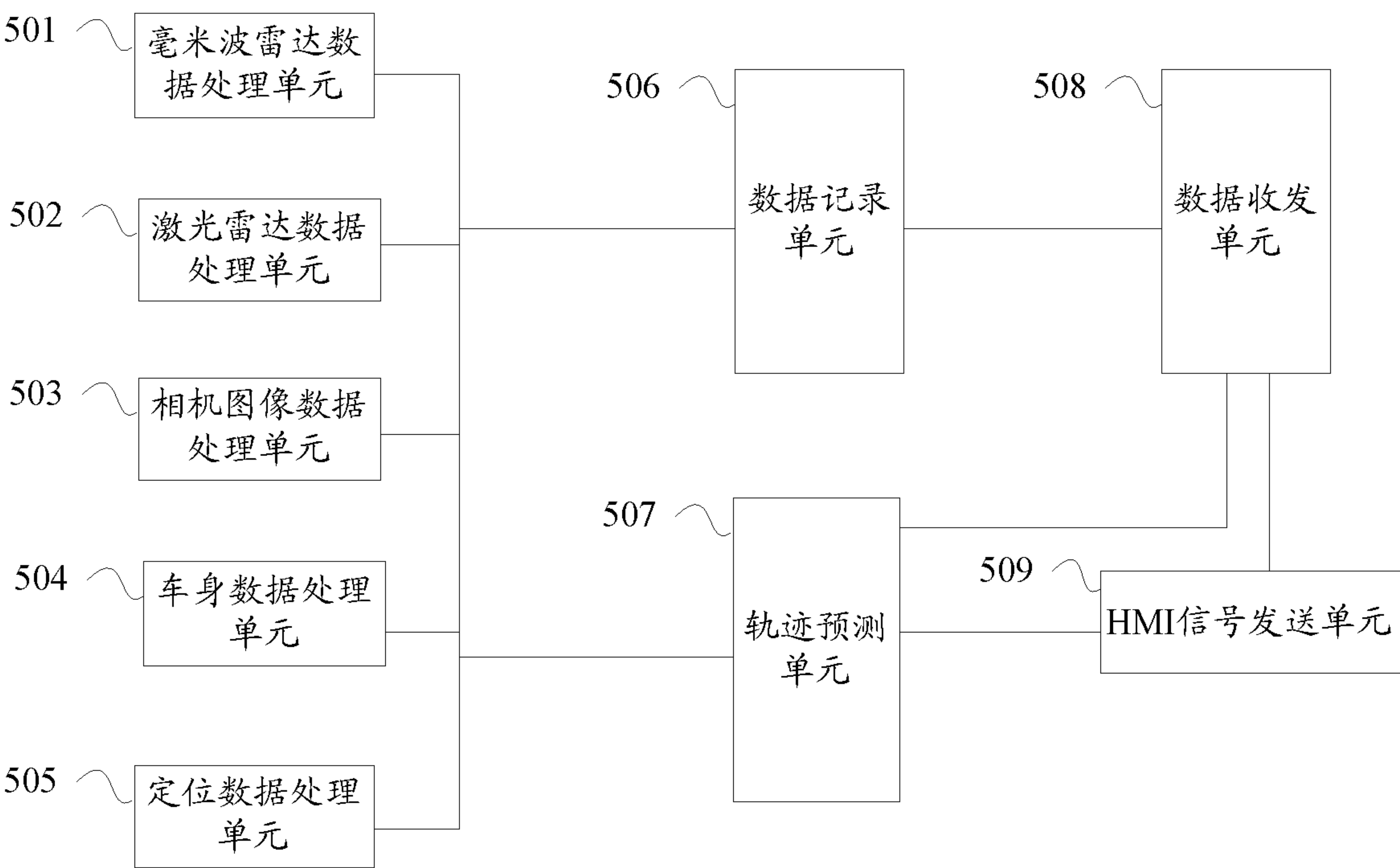


图 5

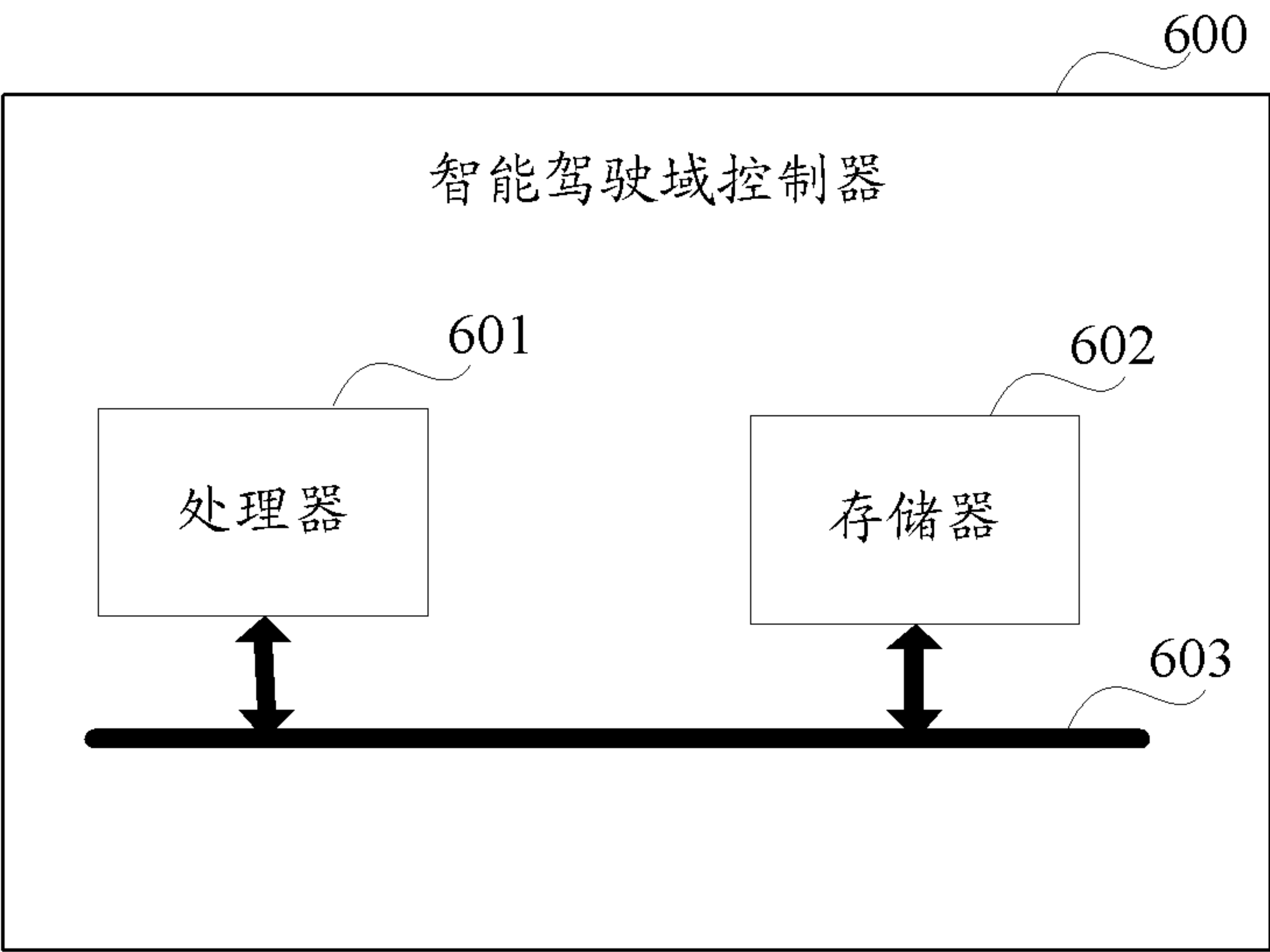


图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/132412

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G05D 1/02(2020.01)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)

G05D

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)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: 车, 轨迹, 路径, 路线, 规划, 计划, 智能, 无人驾驶, 自动驾驶, 域, 模式, vehicle, car, track, trochoid, path, route, way, course, layout, program+, automatic

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 111123933 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 08 May 2020 (2020-05-08) claims 1-13	1-13
X	CN 110146100 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. et al.) 20 August 2019 (2019-08-20) description, paragraphs [0128]-[0350]	1-4, 6-13
Y	CN 110146100 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. et al.) 20 August 2019 (2019-08-20) description, paragraphs [0128]-[0350]	5
Y	CN 104590274 A (ZHEJIANG GEELY AUTOMOBILE RESEARCH INSTITUTE CO., LTD. et al.) 06 May 2015 (2015-05-06) description, paragraphs [0006]-[0030]	5
A	CN 107139917 A (JIANGSU UNIVERSITY) 08 September 2017 (2017-09-08) entire document	1-13
A	US 2015338852 A1 (RAMANUJAM, Madhusoodhan) 26 November 2015 (2015-11-26) entire document	1-13
A	US 10054455 B2 (HONDA MOTOR CO., LTD.) 21 August 2018 (2018-08-21) entire document	1-13

☐ 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

01 February 2021

Date of mailing of the international search report

01 March 2021

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

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2020/132412

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	111123933	A	08 May 2020	None			
CN	110146100	A	20 August 2019	None			
CN	104590274	A	06 May 2015	None			
CN	107139917	A	08 September 2017	CN	107139917	B	31 May 2019
US	2015338852	A1	26 November 2015	US	10220705	B2	05 March 2019
US	10054455	B2	21 August 2018	JP	6288859	B2	07 March 2018
				JP	2017019308	A	26 January 2017
				US	2017010612	A1	12 January 2017

国际检索报告		国际申请号 PCT/CN2020/132412
A. 主题的分类 G05D 1/02 (2020.01) 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) G05D 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)) CNPAT, CNKI, WPI, EPDOC: 车, 轨迹, 路径, 路线, 规划, 计划, 智能, 无人驾驶, 自动驾驶, 域, 模式, vehicle, car, track, trochoid, path, route, way, course, layout, program+, automatic		
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
PX	CN 111123933 A (华为技术有限公司) 2020年 5月 8日 (2020 - 05 - 08) 权利要求1-13	1-13
X	CN 110146100 A (华为技术有限公司 等) 2019年 8月 20日 (2019 - 08 - 20) 说明书第[0128]-[0350]段	1-4, 6-13
Y	CN 110146100 A (华为技术有限公司 等) 2019年 8月 20日 (2019 - 08 - 20) 说明书第[0128]-[0350]段	5
Y	CN 104590274 A (浙江吉利汽车研究院有限公司 等) 2015年 5月 6日 (2015 - 05 - 06) 说明书第[0006]-[0030]段	5
A	CN 107139917 A (江苏大学) 2017年 9月 8日 (2017 - 09 - 08) 全文	1-13
A	US 2015338852 A1 (RAMANUJAM, Madhusoodhan) 2015年 11月 26日 (2015 - 11 - 26) 全文	1-13
A	US 10054455 B2 (HONDA MOTOR CO., LTD.) 2018年 8月 21日 (2018 - 08 - 21) 全文	1-13
☐ 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 2021年 2月 1日		国际检索报告邮寄日期 2021年 3月 1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		受权官员 李丽娜 电话号码 86-(10)-53962542

国际申请号
PCT/CN2020/132412

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	111123933	A	2020年 5月 8日	无			
CN	110146100	A	2019年 8月 20日	无			
CN	104590274	A	2015年 5月 6日	无			
CN	107139917	A	2017年 9月 8日	CN	107139917	B	2019年 5月 31日
US	2015338852	A1	2015年 11月 26日	US	10220705	B2	2019年 3月 5日
US	10054455	B2	2018年 8月 21日	JP	6288859	B2	2018年 3月 7日
				JP	2017019308	A	2017年 1月 26日
				US	2017010612	A1	2017年 1月 12日