(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
2019 年 6 月 20 日 (20.06.2019)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2019/114796 A1

(51) 国际专利分类号:
G05D 1/02 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/120940

(22) 国际申请日: 2018 年 12 月 13 日 (13.12.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201711347304.5 2017年12月15日 (15.12.2017) CN

(71) 申请人: 蔚来汽车有限公司 (**NIO NEXTEV LIMITED**) [CN/CN]; 中国香港特别行政区中环康乐广场1号怡和大厦30层, Hong Kong (CN)。

(72) 发明人: 李军华 (**LI, Junhua**); 中国香港特别行政区中环康乐广场1号怡和大厦30层, Hong Kong (CN)。

(74) 代理人: 中国专利代理(香港)有限公司 (**CHINA PATENT AGENT (HK)LTD.**); 中国香港特别行政区香港湾仔港湾道23号鹰君中心22字楼, Hong Kong (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,

WO 2019/114796 A1

(54) **Title:** AUTOMATIC DRIVING SYSTEM AND LATERAL CONTROL METHOD THEREOF

(54) 发明名称: 一种自动驾驶系统及其横向控制方法

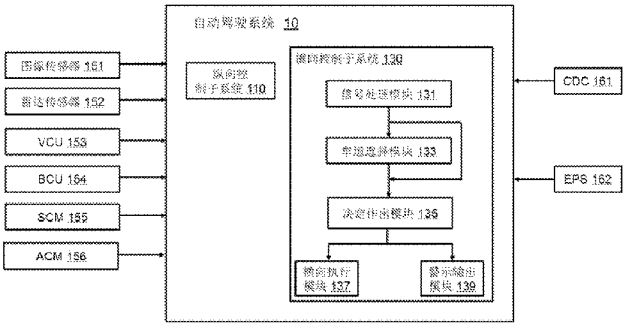


图 1

10	AUTOMATIC DRIVING SYSTEM
110	LONGITUDINAL CONTROL SUBSYSTEM
130	LATERAL CONTROL SUBSYSTEM
131	SIGNAL PROCESSING MODULE
133	LANE SELECTION MODULE
135	DECISION MAKING MODULE
137	LATERAL EXECUTION MODULE
139	WARNING OUTPUT MODULE
151	IMAGE SENSOR
152	RADAR SENSOR

(57) **Abstract:** Provided are an automatic driving system (10) and a lateral control method thereof, belonging to the field of vehicle intelligent driving. The automatic driving system (10) comprises a lateral control subsystem (130). The lateral control subsystem (130) comprises: a signal processing module (131) for determining whether there is an overtaking requirement according to the first speed information of the host vehicle of the automatic driving system (10) and the second speed information of a front vehicle which is running in front of the host vehicle along the same direction; and a lane selection module (133) for determining whether the overtaking

[见续页]

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))。

condition is satisfied based on the lane line information of the side lane of the front vehicle, and the distance information of the host vehicle relative to a coming vehicle which is running in an opposite direction to the host vehicle and/or the distance information of the host vehicle relative to a following vehicle which is running in the same direction as the host vehicle, when it is determined that there is an overtaking requirement, and selecting a corresponding side lane as a target lane when the overtaking condition is satisfied. In the invention, the automation driving degree of the vehicle during overtaking is increased and safety is good.

(57) 摘要：一种自动驾驶系统（10）及其横向控制方法，属于车辆智能驾驶技术领域，该自动驾驶系统（10）包括横向控制子系统（130），其中横向控制子系统（130）包括：信号处理模块（131），用于根据自动驾驶系统（10）的宿主车辆的第一速度信息和在宿主车辆前面同向行驶的前车的第二速度信息判断是否存在超车需求；以及车道选择模块（133），用于在确定存在超车需求的情况下基于前车的旁边车道的车道线信息、以及宿主车辆相对于与宿主车辆反向行驶的来车的距离信息和/或与宿主车辆同向行驶的后车的距离信息判断是否满足超车条件以及在满足超车条件时选择相应的旁边车道为目标车道，因而提高了车辆在超车时的自动化驾驶程度，并且安全性好。

一种自动驾驶系统及其横向控制方法

技术领域

本发明属于车辆智能驾驶技术领域，涉及车辆的自动驾驶，尤其涉及车辆的自动驾驶系统及其横向控制方法。

背景技术

人工智能技术在汽车中的重要应用体现为自动驾驶技术，其越来越被人们关注并且具有非常良好的应用前景。为实现自动驾驶，需要采集并获取大量的数据信息来进行处理分析，从而最终输出横向控制和纵向控制结构。

自动驾驶的横向控制是实现全自动驾驶的关键步骤之一，目前的自动驾驶的横向控制技术多停留在车道偏离预警（LDW）和车道保持（LKA）阶段，难以自动实现车道对中行驶（LKS）和自动变道功能，尤其难以实现在超车过程的自动变道控制。并且，为实现车辆变道，一般需要驾驶员人工确认是否满足变道条件，并通过转向灯触发变道，因此，限制了自动驾驶系统的自动化驾驶程度。

发明内容

本发明的目的在于，提高自动驾驶系统在横向控制方面的自动化程度。

为实现以上目的或者其他目的，本发明提供以下技术方案。

按照本发明的第一方面，提供一种自动驾驶系统，包括横向控制子系统，所述横向控制子系统包括:

信号处理模块，其用于根据所述自动驾驶系统的宿主车辆的第一速度信息和在所述宿主车辆前面同向行驶的前车的第二速度信息判断是否存在超车需求；以及

车道选择模块，其用于在确定存在所述超车需求的情况下基于所述前车的旁边车道的车道线信息、以及所述宿主车辆相对于与所述宿主车辆反向行驶的来车的距离信息和/或所述宿主车辆相对于与所述宿主车辆同向行驶的后车的距离信息判断是否满足超车条件以及在满足所述超车条件时选择相应的旁边车道为目标车道。

根据本发明一实施例的自动驾驶系统，其中，所述车道选择模块还用于基于所述来车的第三速度信息和/或所述后车的第四速度信息判断是否满足超车条件。根据本发明一实施例的自动驾驶系统，其中，所述横向控制子系统还包括:

决定作出模块，其用于在选择相应的旁边车道为目标车道时计算相应的目标转角和/或目标转向扭矩。

根据本发明一实施例的自动驾驶系统，其中，所述车道选择模块还用于在不满足所述超车条件时选择当前车道为目标车道;

所述决定作出模块还用于在选择当前车道为目标车道时输出用于保持当前车道行驶的目标转角和/或目标转向扭矩。

根据本发明一实施例的自动驾驶系统，其中，所述决定作出模块还用于在保持当前车道行驶时根据所述当前车道的车道线信息输出相应的目标转角和/或目标转向扭矩。

根据本发明一实施例的自动驾驶系统，其中，所述决定作出模块还用于在选择相应的旁边车道为目标车道时输出相应的转向灯触发信号。

根据本发明一实施例的自动驾驶系统，其中，还包括警示输出模块;

所述决定作出模块还用于在保持当前车道行驶时且所述当前车道的左右两边的车道线都不存在时输出相应的信号来触发所述警示输出模块输出警示信号。

根据本发明一实施例的自动驾驶系统，其中，所述决定作出模块还用于:

在保持当前车道行驶时且所述当前车道的左右两边的车道线都存在时输出相应的目标转角和/或目标转向扭矩以使所述宿主车辆沿当前车道对中行驶；和/或

在保持当前车道行驶时且所述当前车道的左右两边的任意一边的车道线不存在时输出相应的目标转角和/或目标转向扭矩以使所述宿主车辆沿当前车道的存在车道线的一边行驶。根据本发明一实施例的自动驾驶系统，其中，所述信号处理模块还用于判断所述宿主车辆的前面是否存在所述前车以及在确定存在所述前车的情况下获取所述第一速度信息以及第二速度信息和/或所述来车的第三速度信息、所述后车

的第四速度信息。

根据本发明一实施例的自动驾驶系统，其中，所述决定作出模块还用于：在所述宿主车辆沿当前车道对中行驶时如果所述宿主车辆大致偏离当前车道的左右两边的车道线之间的中央位置，输出相应的车道偏离预警信号。

根据本发明一实施例的自动驾驶系统，其中，所述车道选择模块还用于至少在所述旁边车道的左右两边的车道线清晰可见且所述来车的距离信息大于或等于相应的预定值和/或所述后车的距离信息大于或等于相应的预定值时才判断为满足超车条件，否则判断为不满足超车条件。

根据本发明一实施例的自动驾驶系统，其中，所述车道选择模块还用于至少在所述旁边车道的左右两边的车道线清晰可见且所述来车的距离信息大于或等于相应的预定值且所述来车的第三速度信息的速度大小和加速度均小于或等于相应的预定值、所述后车的距离信息大于或等于相应的预定值且所述后车的第四速度信息的速度大小和加速度均小于或等于相应的预定值时才判断为满足超车条件，否则判断为不满足超车条件。

根据本发明一实施例的自动驾驶系统，其中，所述车道选择模块还用于基于所述宿主车辆相对于与宿主车辆同向行驶的后车的距离信息和/或所述后车相对宿主车辆的速度信息判断所述来车是否存在超车需求、并且在判断为存在超车需求的情况下生成后侧来车预警信号。

根据本发明一实施例的自动驾驶系统，其中，所述车道选择模块还用于至少在所述宿主车辆相对于所述后车的距离信息小于或等于相应的预定值、并且所述后车的第四速度信息的速度大小大于或等于宿主车辆的第一速度信息的速度大小或者所述后车的第四速度信息的加速度比所述宿主车辆的第一速度信息的加速度大相应的预定值才判断为所述来车存在超车需求。

根据本发明一实施例的自动驾驶系统，其中，所述第一速度信息、所述第二速度信息、第三速度信息和第四速度信息均包括速度大小和加速度。

按照本发明的第二方面，提供一种自动驾驶系统的横向控制方法，其包括步骤：

根据所述自动驾驶系统的宿主车辆的第一速度信息和在所述宿主车辆前面同向行驶的前车的第二速度信息判断是否存在超车需求；

在确定存在所述超车需求的情况下，基于所述前车的旁边车道的车道线信息、以及所述宿主车辆相对于与所述宿主车辆反向行驶的来车的距离信息和/或所述宿主车辆相对于与所述宿主车辆同向行驶的后车的距离信息判断是否满足超车条件；以及

在满足所述超车条件时选择相应的旁边车道为目标车道。

根据本发明一实施例的横向控制方法，其中，在判断是否满足超车条件的步骤中，还基于所述来车的第三速度信息和/或所述后车的第四速度信息判断是否满足超车条件。

根据本发明一实施例的横向控制方法，其中，还包括步骤：在选择相应的旁边车道为目标车道时计算相应的目标转角和/或目标转向扭矩。

根据本发明一实施例的横向控制方法，其中，在选择相应的旁边车道为目标车道时输出相应的转向灯触发信号。

根据本发明一实施例的横向控制方法，其中，还包括步骤：

在不满足所述超车条件时选择当前车道为目标车道；以及

在选择当前车道为目标车道时输出用于保持当前车道行驶的目标转角和/或目标转向扭矩。

根据本发明一实施例的横向控制方法，其中，在输出用于保持当前车道行驶的目标转角和/或目标转向扭矩的步骤中，在保持当前车道行驶时根据所述当前车道的车道线信息输出相应的目标转角和/或目标转向扭矩。

根据本发明一实施例的横向控制方法，其中，还包括步骤：在保持当前车道行驶时且所述当前车道的左右两边的车道线都不存在时输出相应的信号来触发输出警示信号。

根据本发明一实施例的横向控制方法，其中，在输出用于保持当前车道行驶的目标转角和/或目标转向扭矩的步骤中，包括：

在保持当前车道行驶时且所述当前车道的左右两边的车道线都存在时输出相应的目标转角和/或目标转向扭矩以使所述宿主车辆沿当前车道对中行驶；和/或

在保持当前车道行驶时且所述当前车道的左右两边的任意一边的

车道线不存在时输出相应的目标转角和/或目标转向扭矩以使所述宿主车辆沿当前车道的存在车道线的一边行驶。

根据本发明一实施例的横向控制方法，其中，在所述宿主车辆沿当前车道对中行驶时如果所述宿主车辆大致偏离当前车道的左右两边的车道线之间的中央位置，输出相应的车道偏离预警信号。

根据本发明一实施例的横向控制方法，其中，还包括步骤：判断所述宿主车辆的前面是否存在所述前车以及在确定存在所述前车的情况下获取所述第一速度信息以及第二速度信息和/或所述来车的第三速度信息、所述后车的第四速度信息。

根据本发明一实施例的横向控制方法，其中，在判断是否满足超车条件的步骤中，至少在所述旁边车道的左右两边的车道线清晰可见且所述来车的距离信息大于或等于相应的预定值和/或所述后车的距离信息大于或等于相应的预定值时才判断为满足超车条件，否则判断为不满足超车条件。

根据本发明一实施例的横向控制方法，其中，在判断是否满足超车条件的步骤中，至少在所述旁边车道的左右两边的车道线清晰可见且所述来车的距离信息大于或等于相应的预定值且所述来车的所述第三速度信息的速度大小和加速度均小于或等于相应的预定值、所述后车的距离信息大于或等于相应的预定值且所述后车的第四速度信息的速度大小和加速度均小于或等于相应的预定值时才判断为满足超车条件，否则判断为不满足超车条件。

根据本发明一实施例的横向控制方法，其中，基于所述宿主车辆相对于与宿主车辆同向行驶的后车的距离信息和/或所述后车相对宿主车辆的速度信息判断所述来车是否存在超车需求、并且在判断为存在超车需求的情况下生成后侧来车预警信号。

根据本发明一实施例的横向控制方法，其中，至少在所述宿主车辆相对于所述后车的距离信息小于或等于相应的预定值、并且所述后车的第四速度信息的速度大小大于或等于宿主车辆的第一速度信息的速度大小或者所述后车的第四速度信息的加速度比所述宿主车辆的第一速度信息的加速度大相应的预定值才判断为所述来车存在超车需求。

根据本发明一实施例的横向控制方法，其中，所述第一速度信息、第二速度信息、第三速度信息和第四速度信息均包括速度大小和加速

度。

按照本发明的第三方面，提供一种计算机设备，包括存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序，其中，所述处理器执行所述程序时实现以上任一所述横向控制方法的步骤。

按照本发明的第四方面，提供一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，其中，该程序被处理器执行以实现以上任一所述横向控制方法的步骤。

按照本发明的第五方面，提供一种车辆，使用以上任一所述自动驾驶系统。

根据以下描述和附图本发明的以上特征和操作将变得更加显而易见。

附图说明

从结合附图的以下详细说明中，将会使本发明的上述和其他目的及优点更加完整清楚，其中，相同或相似的要素采用相同的标号表示。

图 1 是按照本发明一实施例的自动驾驶系统的模块结构示意图。

图 2 是按照本发明一实施例的自动驾驶系统的横向控制方法流程图。

图 3 是按照本发明又一实施例的自动驾驶系统的横向控制方法的流程图。

具体实施方式

下文是本发明示范实施例的描述，附图中图示了这些实施例的示例。

出于简洁和说明性目的，本文主要参考其示范实施例来描述本发明的原理。但是，本领域技术人员将容易地认识到相同的原理可等效地应用于所有类型的自动驾驶系统和其横向控制方法，并且可以在其中实施这些相同的原理，任何此类变化不背离本专利申请的真实精神和范围。而且，在下文描述中，参考了附图，这些附图图示特定的示范实施例。在不背离本发明的精神和范围的前提下可以对这些实施例进行电、机械、逻辑和结构上的更改。此外，虽然本发明的特征是结合若干实施/实施例的仅其中之一来公开的，但是如针对任何给定或可识别的功能可能是期望和/或有利的，可以将此特征与其他实施/实施例的一个或多个其他特征

进行组合。因此，下文描述不应视为在限制意义上的，并且本发明的范围由所附权利要求及其等效物来定义。

附图中所示的一些方框图是功能实体，不一定必须与物理或逻辑上独立的实体相对应。可以采用软件形式来实现这些功能实体，或者在一个或多个硬件模块或集成电路中实现这些功能实体，或者在不同网络和/或处理器装置和/或微控制器装置中实现这些功能实体。

下文参考根据本发明实施例的方法、系统和装置的流程图说明、框图和/或流程图来描述本发明。将理解这些流程图说明和/或框图的每个框、以及流程图说明和/或框图的组合可以由计算机程序指令来实现。可以将这些计算机程序指令提供给通用计算机、专用计算机或其他可编程数据处理设备的处理器以构成机器，以便由计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的这些指令创建用于实施这些流程图和/或框和/或一个或多个流程框图中指定的功能/操作的部件。

可以将这些计算机程序指令存储在计算机可读存储器中，这些指令可以指示计算机或其他可编程处理器以特定方式实现功能，以便存储在计算机可读存储器中的这些指令构成包含实施流程图和/或框图的一个或多个框中指定的功能/操作的指令部件的制作产品。

可以将这些计算机程序指令加载到计算机或其他可编程数据处理器上以使一系列的操作步骤在计算机或其他可编程处理器上执行，以便构成计算机实现的进程，以使计算机或其他可编程数据处理器上执行的这些指令提供用于实施此流程图和/或框图的一个或多个框中指定的功能或操作的步骤。还应该注意在一些备选实现中，框中所示的功能/操作可以不按流程图所示的次序来发生。例如，依次示出的两个框实际可以基本同时地执行或这些框有时可以按逆序执行，具体取决于所涉及的功能/操作。

在本文中，安装有本发明实施例的自动驾驶系统的车辆被称为“宿主车辆”，其例如可以是电动汽车。

图 1 所示为按照本发明一实施例的自动驾驶系统的模块结构示意图。自动驾驶系统 10 例如可以是先进驾驶辅助系统（Advanced Driver Assistant System，简称 ADAS），自动驾驶系统 10 包括纵向控制子系统 110 和横向控制（Lateral Control）统 130，以下主要示例说明本发明的横向控制子系统 140。

在自动驾驶系统 10 进行例如横向控制过程中，需要大量数据来支持其自动驾驶功能的实现，因此，自动驾驶系统 10 可以从宿主车辆上安装的各个部件中采集或收集相应所需的数据。示例地，宿主车辆上可以安装一下部件中的一个或多个：图像传感器 151、雷达传感器 152、VCU（Vehicle Control Unit，车辆控制单元）153、BCU（Brake Control Unit，制动控制单元）154、SCM（Steering Column Unit，转向柱模块）155、ACM（Airbag Control Unit，安全气囊控制单元）156、CDC（Cockpit Domain Controller，中控单元）161、EPS（Electric Power Steering，电动助力转向系统）162。自动驾驶系统 10 可以通过例如 CAN 总线与图像传感器 151、雷达传感器 152、VCU153、BCU154、SCM155、ACM156、CDC161、EPS162 等传感器、执行器或控制器相连，从而方便地进行信息交互。将理解，宿主车辆上安装的部件并不限于以上示例，根据自动驾驶系统 10 的横向控制需要，可以选择设置相应的部件（例如传感器）。

继续如图 1 所示，自动驾驶系统 10 可以通过图像传感器 151、雷达传感器 152 等各种传感器或各种传感器的组合来实时地获取道路、路标、其他车辆的信息（例如速度大小、加速度等速度信息）、道路的车道信息、车道的车道线、车辆的距离信息等各种信息，可以通过从 VCU153、BCU154、SCM155、ACM156、CDC161、EPS162 的一个或多个等实时地获取宿主车辆的速度信息（例如速度大小、加速度等速度信息）、加速度、档位、转向、模式选择、故障等信息。自动驾驶系统 10 还可以基于 CDC161 的报警、当前激活模式、车道等信息让驾驶员时刻了解本车的工作状态以及与车辆进行信息交互。当车辆横向控制子系统 130，自动驾驶系统 10 输出目标转角或目标转向扭矩请求给 EPS162 等执行器，从而控制宿主车辆的转向，替代驾驶员的手动转向操纵。

在一实施例中，如图 1 所示，自动驾驶系统 10 中设置有信号处理模块 131，其可以得到自动驾驶系统 10 从宿主车辆上的上述任一部件中获取的数据或信号数据，示例地，可以获取宿主车辆的速度大小、加速度等速度信息 V1，例如还可以获取宿主车辆前面同向行驶的前车（如果有）的速度信息 V2 和距离信息 L2，例如还可以获取相对于与宿主车辆反向行驶的来车的距离信息 L3 和/或该来车的速度信息 V3、

与宿主车辆同向行驶的后车的距离信息 L4 和/或该后车的速度信息 V4，例如还可以获取当前所在车道的左右两边的车道线信息，例如还可以获取前车的旁边车道的车道线信息。它们的获取方式不是限制性的。

在一实施例中，信号处理模块 131 至少可以根据宿主车辆的速度信息 V1 和在宿主车辆前面同向行驶的一前车（特别是同向行驶的正前方的车辆或同一车道上的车辆）的速度信息 V2 判断是否存在超车需求；具体地，可以根据速度信息 V1 和 V2 和宿主车辆与前车的距离信息 L2 等参数设置相应的预定超车需求条件，从而可以基于预定超车需求条件来确定是否需要超车，例如，若存在且前车的车速低于某一阈值且宿主车辆的车速大于某一阈值、或前车的车速相对宿主车辆的车速低过某一阈值，则认为需要超车。预定超车需求条件的设置以尽可能准确反映驾驶员的超车需求来设置，其具体设置不是限制性的。

在一实施例中，信号处理模块 131 还用于判断宿主车辆的前面是否存在前车以及在确定存在前车的情况下获取速度信息 V1 以及第二速度信息 V2 和/或来车的速度信息 V3，甚至还可以获取后车的速度信息 V4。示例地，可以在上述距离信息 L2 小于 10-50m 的情况下判断为存在前车。将理解，本文中的宿主车辆的前车是相对宿主车辆紧邻且基本在前方同向行驶的车辆，在宿主车辆与前车之间的距离小于或等于相应值时，其才可能理解为存在超车可能的前车。

具体地，信号处理模块 131 可以通过例如处理器实现，其还可以对输入的信号进行滤波、有效性判断、故障诊断等各种信号处理。

继续如图 1 所示，在一实施例中，横向控制子系统 130 中还设置有车道选择模块 133，车道选择模块 133 用于在确定存在超车需求的情况下基于前车的旁边车道的车道线信息、以及宿主车辆相对于与宿主车辆反向行驶的来车的距离信息 L3 和/或宿主车辆相对于与宿主车辆同向行驶的后车的距离信息 L4 来判断是否满足超车条件，并且在满足所述超车条件时选择相应的旁边车道为目标车道。在一示例中，如果旁边车道的左右两边的车道线不可见或部分缺失，表示旁边车道不完整或旁边车道被前车部分占用，则判断为不满足超车条件；在又一示例中，例如没有后车的情况下，如果旁边车道的车道线信息清晰可见并且宿主车辆相对于来车的距离信息 L3 大于或等于相应的预定值二者均满足的情况下，才判断为满足超车条件，在上述任一条件不满足的

情况下，判断为不满足超车条件；在还一示例中，例如双向行驶的车道被间隔带间隔开的情况下（此时可以不考虑来车），如果旁边车道的车道线信息清晰可见并且宿主车辆相对于后车的距离信息L4大于或等于相应的预定值二者均满足的情况下，才判断为满足超车条件，在上述任一条件不满足的情况下，判断为不满足超车条件；在再一示例中，例如存在后车且双向行驶的车道未被间隔带间隔开的情况下，如果旁边车道的车道线信息清晰可见、并且宿主车辆相对于来车的距离信息 L3 大于或等于相应的预定值、宿主车辆相对于后车的距离信息L4 大于或等于相应的预定值三者均满足的情况下，才判断为满足超车条件，在上述任一条件不满足的情况下，判断为不满足超车条件。

在又一实施例中，横向控制子系统 130 中还设置有车道选择模块133，车道选择模块 133 用于在确定存在超车需求的情况下基于前车的旁边车道的车道线信息、来车（宿与宿主车辆反向行驶的来车）的距离信息 L3 及其速度信息 V3、和/或后车(与宿主车辆同向行驶的后车）的距离信息 L4 及其速度信息 V4 来判断是否满足超车条件，并且在满足所述超车条件时选择相应的旁边车道为目标车道。在一示例中，例如没有后车的情况下，如果旁边车道的车道线信息清晰可见、并且宿主车辆相对于来车的距离信息 L3 大于或等于相应的预定值、并且来车的速度信息 V3 的速度大小小于或等于相应的预定值三者均满足的情况下，才判断为满足超车条件，在上述任一条件不满足的情况下，判断为不满足超车条件；在一示例中，例如没有后车的情况下，如果旁边车道的车道线信息清晰可见、并且宿主车辆相对于来车的距离信息 L3 大于或等于相应的预定值、并且来车的速度信息 V3 的速度大小和加速度分别小于或等于相应的预定值四者均满足的情况下，才判断为满足超车条件，在上述任一条件不满足的情况下，判断为不满足超车条件；在又一示例中，例如双向行驶的车道被间隔带间隔开的情况下（此时可以不考虑来车），如果前车的旁边车道的车道线信息清晰可见、并且宿主车辆相对于后车的距离信息L4大于或等于相应的预定值、并且后车的速度信息 V4 的速度大小和加速度分别小于或等于相应的预定值四者均满足的情况下，才判断为满足超车条件，在上述任一条件不满足的情况下，判断为不满足超车条件；在还一示例中，例如存在后车且双向行驶的车道未被间隔带间隔开的情况下，如果旁边车道

的车道线信息清晰可见、并且宿主车辆相对于来车的距离信息 L3 大于或等于相应的预定值、并且来车的速度信息 V3 的速度大小小于或等于相应的预定值、来车的速度信息 V3 的加速度小于或等于相应的预定值、并且宿主车辆相对于后车的距离信息 L4 大于或等于相应的预定值、并且后车的速度信息 V4 的速度大小小于或等于相应的预定值、来车的速度信息 V4 的加速度小于或等于相应的预定值七者均满足的情况下，才判断为满足超车条件，在上述任一条件不满足的情况下，判断为不满足超车条件。

在又一实施例中，车道选择模块 133 还用于在基于宿主车辆相对于与宿主车辆同向行驶的后车的距离信息 L4 和/或后车相对宿主车辆的速度信息判断相应的来车是否存在超车需求，并且在判断为存在超车需求的情况下触发生成后侧来车预警信号，该后侧来车预警信号可以可以被发送至警示输出模块 139。在一示例中，如果宿主车辆相对于后车的距离信息 L4 小于相应的预定值、并且后车的速度信息 V4 的速度大小大于或等于宿主车辆的速度信息 V1 的速度大小，或者后车的速度信息 V4 的加速度比宿主车辆的速度信息 V1 的加速度大相应的预定值，判断后续来车存在超车需求，此时，不管宿主车辆是否存在超车需求，均触发输出后侧来车预警信号，这样，警示输出模块 139 及时提醒驾驶员用户注意来车安全。

将理解，超车条件的具体设置并不限于以上示例。车道选择模块 133 判断为不满足超车条件时选择当前车道（即当前行驶车道，其可以是宿主车辆与前车共同行驶的车道），例如作出保持当前车道的选择。

车道选择模块 133 可以相对准确地判断出是否满足超车条件，避免自动横向控制应用超车时发生危险事故。

继续如图 1 所示，在一实施例中，横向控制子系统 130 中还设置有决定作出（Decision Maker）模块 135，决定作出模块 135 可以与车道选择模块 133 和信号处理模块 131 相连接或耦接，车道选择模块 133 的输出结果和信号处理模块 131 的输出结果可以可选地发送至决定作出模块 135。决定作出模块 135 可以在选择相应的旁边车道为目标车道时（例如从车道选择模块 133 接收到选择相应的旁边车道为目标车道的指令）计算相应的目标转角和/或目标转向扭矩，决定作出模块 135 还可以将计算得到的目标转角和/或目标转向扭矩输出至相应的横向执

行模块 137，从而完成转向动作。当然，决定作出模块 135 可以在选择当前行驶车道为目标车道时（例如从车道选择模块 133 接收到选择当前行驶车道为目标车道的指令）计算相应的目标转角和/或目标转向扭矩，例如，根据车辆离左右车道线的距离、道路曲率等计算出目标转角和/或目标转向扭矩。这样，如果同向多车道，可借用同向的旁边车道实现超车；如果反向车道和本车道中间是虚线也可以借用反向的旁边车道实现超车。

在一实施例中，为提高车道变换的安全性，决定作出模块 135 还可以在选择相应的旁边车道为目标车道时输出相应的转向灯触发信号，该转向灯触发信号可以输入至其他部件或系统以驱动左转向灯或右转向灯工作，让前车和后车都能及时获知宿主车辆的车道变换意图。

需要说明的是，目标转角和/或目标转向扭的具体计算原理不是限制性的，其可以应用已知的或本申请日之后出现的各种计算方式来实现。

继续如图 1 所示，在一实施例中，横向控制子系统 130 中还设置有还包括警示输出模块 139，其可以用来输出警示信号，例如警示驾驶员需要进行主动干预或退出自动驾驶功能。决定作出模块 135 还可以用于在保持当前车道行驶时根据当前车道的车道线信息（例如左边和/或右边车道线信息）输出相应的目标转角和/或目标转向扭矩。

在一示例中，如果信号处理模块 131 基于当前车道的车道线信息判断出当前车道的左右两边的车道线都不存在时，决定作出模块 135 输出相应的信号来触发警示输出模块 139 输出警示信号，表示此时保持当前车道行驶进行完全自动驾驶是相对危险的，需要警示驾驶员需要进行主动干预，并自动退出自动驾驶功能。警示信号具体可以是各种声音信号、灯光信号或触觉信号（例如方向盘抖动或座椅抖动）等。

在一示例中，如果信号处理模块 131 基于当前车道的车道线信息判断出当前车道的左右两边的车道线都存在时（例如清晰可见时），决定作出模块 135 可以输出相应的输出相应的目标转角和/或目标转向扭矩以使宿主车辆沿当前车道对中行驶。在对中行驶过程中，信号处理模块 131 可以继续获得当前车道的左右两边的车道线信息，如果所述宿主车辆大致偏离当前车道的左右两边的车道线之间的中央位置，决定作出模块 135 可以输出相应的车道偏离预警信号。该车道偏离预

警信号可以被发送至例如警示输出模块 139，从而及时提醒驾驶员用户干预转向操作。

在一示例中，如果信号处理模块 131 基于当前车道的车道线信息判断出的左右两边的任意一边的车道线不存在时，决定作出模块 135 可以输出相应的输出相应的目标转角和/或目标转向扭矩以使所述宿主车辆沿当前车道的存在车道线的一边行驶，这样，有利于保证行驶的安全性。

以上实施例的自动驾驶系统可以自动实现超车过程的横向控制，并且，安全性好，还可以实现车道保持、自动换道等横向控制，提高自动驾驶系统在横向控制方面的自动化程度。

图 2 所示为按照本发明一实施例的自动驾驶系统的横向控制方法流程图。图 2 所示实施例的横向控制方法可以应该于如图 1 所示的自动驾驶系统 10 中，以下结合图 1 和图 2 进行详细示例说明。

宿主车辆在某一道路上行驶的过程，存在前面有同向行驶的前车的情形，因此，自动驾驶系统首先判断宿主车辆的前面是否存在前车，即步骤 S21，如果判断为“否”，可以选择当前车道，即步骤 S262；如果判断为“是”，需要进一步判断是否存在超车需求，即步骤 S23。

在一实施例中，在步骤 S23 完成前，还包括步骤 S221 和步骤 S222，即获取宿主车辆的速度信息 V1（步骤 S221）以及获取前车的速度信息 V2（步骤 S222），示例地，宿主车辆的速度信息 V1 例如可以从 VCU153 等获取，前车的速度信息 V2 可以通过图像传感器 151 和/或雷达传感器 152 采集前车的数据并通过信号处理模块 131 进行信号处理得到。速度信息 V1 和 V2 可以包括各自的加速度和速度大小。

在步骤 S23 中，可以根据宿主车辆的速度信息 V1 和前车的速度信息 V2 判断是否存在超车需求；具体地，可以根据速度信息 V1 和 V2 和宿主车辆与前车的距离信息 L2 等参数设置相应的预定超车需求条件，从而可以基于预定超车需求条件来确定是否需要超车，例如，若存在且前车的车速低于某一阈值且宿主车辆的车速大于某一阈值、或前车的车速相对宿主车辆的车速低过某一阈值，则认为需要超车。预定超车需求条件的设置以尽可能准确反映驾驶员的超车需求来设置，其具体设置不是限制性的。

如果判断为“否”，即不存在超车需求，那么，进入步骤 S262，

即选择当前车道，从而可以跟随前车继续保持车道行驶；如果判断为“是”，即存在超车需求，需要进一步判断是否满足超车条件，即步骤 S25。

在一实施例中，在步骤 S24 完成前，还包括步骤 S241，即获取前车的旁边车道的车道线信息。示例地，可以通过图像传感器 151 采集前车的旁边车道的车道线图像并通过信号处理模块 131 进行分析处理后，获得相应的车道线图像。如果车道线图像清晰可见，表明存在明显的安全超车车道。

在一实施例中，在步骤 S24 完成前，还包括步骤 S242，获取宿主车辆相对于与宿主车辆反向行驶的来车/与宿主车辆同向行驶的后车的距离信息。示例地，可以通过图像传感器 151 和/或雷达传感器 152 等采集来车的距离信息 L3 和/或后车的距离信息 L4。如果距离信息 L3 和/或 L4 足够大，也即来车和/或后车足够远，表明存在安全超车的车道距离。

在一实施例中，在步骤 S24 完成前，还可以包括步骤 S243，获取来车/后车的速度信息 V3。示例地，来车的速度信息 V3 可以通过图像传感器 151 和/或雷达传感器 152 采集前车的数据并通过信号处理模块 131 进行信号处理得到，后车的速度信息 V4 可以通过图像传感器 151 和/或雷达传感器 152 采集前车的数据并通过信号处理模块 131 进行信号处理得到。来车的速度信息 V3 和后车的速度信息 V4 可以包括速度大小和加速度。如果来车/后车的速度大小合适且加速度小，那么，进一步表明存在安全超车的车道距离。

需要理解的是，以上步骤 S221-S222、步骤 S241-S243 所获取的信息均是实时动态变化的，需要持续地采集或计算更新这些信息，并且，获取的信息的类型也不限于以上实施例，根据具体需要，还可以选择获取其他类型的信息。

步骤 S25 中，在确定存在超车需求的情况下（即步骤 S23 判断为“是”的情况下），基于前车的旁边车道的车道线信息、以及来车的距离信息 L3 和/或后车的距离信息 L4 来判断是否满足超车条件，并且在满足所述超车条件时，判断为“是”，选择相应的旁边车道（例如前车的旁边车道）为目标车道，即进入步骤 S261；否则继续选择当前车道（例如前车与宿主车辆当前行驶的车道），即进入步骤 S262。

在一示例中，如果旁边车道的左右两边的车道线不可见或部分缺失，表示旁边车道不完整或旁边车道被前车部分占用，则判断为不满足超车条件；在又一示例中，例如没有后车的情况下，如果旁边车道的车道线信息清晰可见并且宿主车辆相对于来车的距离信息L3大于或等于相应的预定值二者均满足的情况下，才判断为满足超车条件，在上述任一条件满足的情况下，判断为不满足超车条件；在还一示例中，例如双向行驶的车道被间隔带间隔开的情况下（此时可以不考虑来车），如果旁边车道的车道线信息清晰可见并且宿主车辆相对于后车的距离信息L4大于或等于相应的预定值二者均满足的情况下，才判断为满足超车条件，在上述任一条件不满足的情况下，判断为不满足超车条件；在再一示例中，例如存在后车且双向行驶的车道未被间隔带间隔开的情况下，如果旁边车道的车道线信息清晰可见、并且宿主车辆相对于来车的距离信息L3大于或等于相应的预定值、宿主车辆相对于后车的距离信息L4大于或等于相应的预定值三者均满足的情况下，才判断为满足超车条件，在上述任一条件不满足的情况下，判断为不满足超车条件。

步骤S25中，还可以基于来车的速度信息V3和/或后车的速度信息V4判断是否满足超车条件，也即，在确定存在超车需求的情况下基于前车的旁边车道的车道线信息、来车（宿与宿主车辆反向行驶的来车）的距离信息L3及其速度信息V3、和/或后车（与宿主车辆同向行驶的后车）的距离信息L4及其速度信息V4来判断是否满足超车条件，并且在满足所述超车条件时选择相应的旁边车道为目标车道。

在一示例中，例如没有后车的情况下，如果旁边车道的车道线信息清晰可见、并且宿主车辆相对于来车的距离信息L3大于或等于相应的预定值、并且来车的速度信息V3的速度大小小于或等于相应的预定值三者均满足的情况下，才判断为满足超车条件，在上述任一条件不满足的情况下，判断为不满足超车条件；在一示例中，例如没有后车的情况下，如果旁边车道的车道线信息清晰可见、并且宿主车辆相对于来车的距离信息L3大于或等于相应的预定值、并且来车的速度信息V3的速度大小和加速度分别小于或等于相应的预定值四者均满足的情况下，才判断为满足超车条件，在上述任一条件不满足的情况下，判断为不满足超车条件；在又一示例中，例如双向行驶的车道被间隔带

间隔开的情况下（此时可以不考虑来车），如果前车的旁边车道的车道线信息清晰可见、并且宿主车辆相对于后车的距离信息 L4 大于或等于相应的预定值、并且后车的速度信息 V4 的速度大小和加速度分别小于或等于相应的预定值四者均满足的情况下，才判断为满足超车条件，在上述任一条件不满足的情况下，判断为不满足超车条件；在还一示例中，例如存在后车且双向行驶的车道未被间隔带间隔开的情况下，如果旁边车道的车道线信息清晰可见、并且宿主车辆相对于来车的距离信息 L3 大于或等于相应的预定值、并且来车的速度信息 V3 的速度大小小于或等于相应的预定值、来车的速度信息 V3 的加速度小于或等于相应的预定值、并且宿主车辆相对于后车的距离信息 L4 大于或等于相应的预定值、并且后车的速度信息 V4 的速度大小小于或等于相应的预定值、来车的速度信息 V4 的加速度小于或等于相应的预定值七者均满足的情况下，才判断为满足超车条件，在上述任一条件不满足的情况下，判断为不满足超车条件。

以上图 2 示出了横向控制方法中在超车过程中的目标车道的选择过程。

图 3 所示为按照本发明又一实施例的自动驾驶系统的横向控制方法的流程图。图 3 所示实施例的横向控制方法可以应该于如图 1 所示的自动驾驶系统 10 中，以下结合图 1 和图 3 进行详细示例说明。

该实施例的横向控制方法可以包括如图 2 所示的横向控制过程，其示出了接收到车道选择指令后的控制过程。首先，根据获取的选择指令，判断是否需要转向至宿主车辆的旁边车道，即步骤 S31。

如果判断为“是”，进入步骤，作出改变至旁边车道的决定，即步骤 S321，此时，计算并输出用于改变至旁边车道行驶的目标转角和/或目标转向扭矩，完成车道改变的横向控制过程；在一实施例中，为提高车道变换的安全性，还可以在选择相应的旁边车道为目标车道时输出相应的转向灯触发信号，该转向灯触发信号可以输入至其他部件或系统以驱动左转向灯或右转向灯工作，让前车和后车都能及时获知宿主车辆的车道变换意图。

如果判断为“否”，作出保持当前车道的决定，即步骤 S322，此时，计算并输出用于保持当前车道行驶的目标转角和/或目标转向扭矩。

进一步，在上述步骤 S321 或 S322 完成后，在保持当前车道行驶

的过程中，进步采集当前车道的两旁的车道线信息，判断当前车道的左右两边的车道线是否都存在，即步骤 S33；如果判断为“是”，可以作出对中行驶的决定，即步骤 S341；如果判断为“否”，进入步骤 S342，进一步判断当前车道的左边车道线是否存在。

如果步骤 S342 判断为“是”，可以作出沿当前车道的左边行驶的决定，即步骤 S351；如果步骤 S342 判断为“否”，进入步骤 S352，进一步判断当前车道的右边车道线是否存在。

如果步骤 S352 判断为“是”，可以作出沿当前车道的右边行驶的决定，即步骤 S361；如果步骤 S352 判断为“否”，则作出触发输出警示信号的决定，即步骤 S362，这样，警示驾驶员需要进行主动干预，并自动退出自动驾驶功能。

得到以上步骤 S341、S351 和 S361 的任一决定后，计算相应的目标转角和/或目标转向扭矩，即步骤 S37。计算得到的目标转角和/或目标转向扭矩可以输出至横向执行模块 137，从而响应执行上述决定。

在一实施例中，在对中行驶过程中，可以继续获得当前车道的左右两边的车道线信息，如果所述宿主车辆大致偏离当前车道的左右两边的车道线之间的中央位置，可以输出相应的车道偏离预警信号。该车道偏离预警信号可以被发送至例如警示输出模块 139，从而及时提醒驾驶员用户干预转向操作。

在一实施例中，基于所述宿主车辆相对于与宿主车辆同向行驶的后车的距离信息 L4 和/或后车相对宿主车辆的速度信息来判断该来车是否存在超车需求，并且在判断为存在超车需求的情况下生成后侧来车预警信号。该后侧来车预警信号可以被发送至警示输出模块 139。

在一示例中，如果宿主车辆相对于后车的距离信息 L4 小于相应的预定值、并且后车的速度信息 V4 的速度大小大于或等于宿主车辆的速度信息 V1 的速度大小，或者后车的速度信息 V4 的加速度比宿主车辆的速度信息 V1 的加速度大相应的预定值，判断后续来车存在超车需求，此时，不管宿主车辆是否存在超车需求，均触发输出后侧来车预警信号，这样，警示输出模块 139 及时提醒驾驶员用户注意来车安全。

图 3 所示实施例的横向控制方法进一步可以提高在保持当前车道行驶时的安全性和自动化程度。

将理解，以上实施例的自动驾驶系统 10 及其横向控制方法可以应

用于各种类型的车辆上，尤其可以应用电动车辆上，并且，有利于提高自动驾驶体验。

需要说明的是，本文公开和描绘的元件（包括附图中的流程图、方块图）意指元件之间的逻辑边界。然而，根据软件或硬件工程实践，描绘的元件及其功能可通过计算机可执行介质在机器上执行，计算机可执行介质具有能够执行存储在其上的程序指令的处理器，所述程序指令作为单片软件结构、作为独立软件模块或作为使用外部程序、代码、服务等的模块，或这些的任何组合，且全部这些执行方案可落入本公开的范围内。

虽然不同非限制性实施方案具有特定说明的组件，但本发明的实施方案不限于这些特定组合。可能使用来自任何非限制性实施方案的组件或特征中的一些与来自任何其它非限制性实施方案的特征或组件组合。

虽然示出、公开和要求了特定步骤顺序，但应了解步骤可以任何次序实施、分离或组合，除非另外指明，且仍将受益于本公开。

前述描述是示例性的而非定义成受限于其内。本文公开了各种非限制性实施方案，然而，本领域的一般技术人员将意识到根据上述教示，各种修改和变更将落入附属权利要求的范围内。因此，将了解在附属权利要求的范围内，可实行除了特定公开之外的公开内容。由于这个原因，应研读附属权利要求来确定真实范围和内容。

权 利 要 求

1. 一种自动驾驶系统，包括横向控制子系统，其特征在于，所述横向控制子系统包括:

信号处理模块，其用于根据所述自动驾驶系统的宿主车辆的第一速度信息和在所述宿主车辆前面同向行驶的前车的第二速度信息判断是否存在超车需求；以及

车道选择模块，其用于在确定存在所述超车需求的情况下基于所述前车的旁边车道的车道线信息、以及所述宿主车辆相对于与所述宿主车辆反向行驶的来车的距离信息和/或所述宿主车辆相对于与所述宿主车辆同向行驶的后车的距离信息判断是否满足超车条件，以及在满足所述超车条件时选择相应的旁边车道为目标车道。

2. 如权利要求 1 所述的自动驾驶系统，其特征在于，所述车道选择模块还用于基于所述来车的第三速度信息和/或所述后车的第四速度信息判断是否满足超车条件。

3. 如权利要求 1 所述的自动驾驶系统，其特征在于，所述横向控制子系统还包括:

决定作出模块，其用于在选择相应的旁边车道为目标车道时计算相应的目标转角和/或目标转向扭矩。

4. 如权利要求 3 所述的自动驾驶系统，其特征在于，所述决定作出模块还用于在选择相应的旁边车道为目标车道时输出相应的转向灯触发信号。

5. 如权利要求 3 所述的自动驾驶系统，其特征在于，所述车道选择模块还用于在不满足所述超车条件时选择当前车道为目标车道;

所述决定作出模块还用于在选择当前车道为目标车道时输出用于保持当前车道行驶的目标转角和/或目标转向扭矩。

6. 如权利要求 5 所述的自动驾驶系统，其特征在于，所述决定作出模块还用于在保持当前车道行驶时根据所述当前车道的车道线信息输出相应的目标转角和/或目标转向扭矩。

7. 如权利要求 6 所述的自动驾驶系统，其特征在于，还包括警示输出模块;

所述决定作出模块还用于在保持当前车道行驶时且所述当前车道的左右两边的车道线都不存在时输出相应的信号来触发所述警示输出模块输出警示信号。

8. 如权利要求 6 所述的自动驾驶系统，其特征在于，所述决定作出模块还用于：

在保持当前车道行驶时且所述当前车道的左右两边的车道线都存在时输出相应的目标转角和/或目标转向扭矩以使所述宿主车辆沿当前车道对中行驶；和/或

在保持当前车道行驶时且所述当前车道的左右两边的任意一边的车道线不存在时输出相应的目标转角和/或目标转向扭矩以使所述宿主车辆沿当前车道的存在车道线的一边行驶。

9. 如权利要求 8 所述的自动驾驶系统，其特征在于，所述决定作出模块还用于：在所述宿主车辆沿当前车道对中行驶时如果所述宿主车辆大致偏离当前车道的左右两边的车道线之间的中央位置，输出相应的车道偏离预警信号。

10. 如权利要求 1 所述的自动驾驶系统，其特征在于，所述信号处理模块还用于判断所述宿主车辆的前面是否存在所述前车以及在确定存在所述前车的情况下获取所述第一速度信息以及第二速度信息和/或所述来车的第三速度信息、所述后车的第四速度信息。

11. 如权利要求 1 所述的自动驾驶系统，其特征在于，所述车道选择模块还用于至少在所述旁边车道的左右两边的车道线清晰可见且所述来车的距离信息大于或等于相应的预定值和/或所述后车的距离信息大于或等于相应的预定值时才判断为满足超车条件，否则判断为不满足超车条件。

12. 如权利要求 2 所述的自动驾驶系统，其特征在于，所述车道选择模块还用于至少在所述旁边车道的左右两边的车道线清晰可见且所述来车的距离信息大于或等于相应的预定值且所述来车的第三速度信息的速度大小和加速度均小于或等于相应的预定值、所述后车的距离信息大于或等于相应的预定值且所述后车的第四速度信息的速度大小和加速度均小于或等于相应的预定值时才判断为满足超车条件，否则判断为不满足超车条件。

13. 如权利要求 1 所述的自动驾驶系统，其特征在于，所述车道选

择模块还用于基于所述宿主车辆相对于与宿主车辆同向行驶的后车的距离信息和/或所述后车相对宿主车辆的速度信息判断所述来车是否存在超车需求、并且在判断为存在超车需求的情况下生成后侧来车预警信号。

14. 如权利要求 13 所述的自动驾驶系统，其特征在于，所述车道选择模块还用于至少在所述宿主车辆相对于所述后车的距离信息小于或等于相应的预定值、并且所述后车的第四速度信息的速度大小大于或等于宿主车辆的第一速度信息的速度大小或者所述后车的第四速度信息的加速度比所述宿主车辆的第一速度信息的加速度大相应的预定值才判断为所述来车存在超车需求。

15. 如权利要求 2 所述的自动驾驶系统，其特征在于，所述第一速度信息、所述第二速度信息、第三速度信息和第四速度信息均包括速度大小和加速度。

16. 一种自动驾驶系统的横向控制方法，其特征在于，包括步骤：

根据所述自动驾驶系统的宿主车辆的第一速度信息和在所述宿主车辆前面同向行驶的前车的第二速度信息判断是否存在超车需求；

在确定存在所述超车需求的情况下，基于所述前车的旁边车道的车道线信息、以及所述宿主车辆相对于与所述宿主车辆反向行驶的来车的距离信息和/或所述宿主车辆相对于与所述宿主车辆同向行驶的后车的距离信息判断是否满足超车条件；以及

在满足所述超车条件时选择相应的旁边车道为目标车道。

17. 如权利要求 16 所述的横向控制方法，其特征在于，在判断是否满足超车条件的步骤中，还基于所述来车的第三速度信息和/或所述后车的第四速度信息判断是否满足超车条件。

18. 如权利要求 16 所述的横向控制方法，其特征在于，还包括步骤：在选择相应的旁边车道为目标车道时计算相应的目标转角和/或目标转向扭矩。

19. 如权利要求 18 所述的横向控制方法，其特征在于，在选择相应的旁边车道为目标车道时输出相应的转向灯触发信号。

20. 如权利要求 18 所述的横向控制方法，其特征在于，还包括步骤：

在不满足所述超车条件时选择当前车道为目标车道；以及

在选择当前车道为目标车道时输出用于保持当前车道行驶的目标转角和/或目标转向扭矩。

21. 如权利要求 20 所述的横向控制方法，其特征在于，在输出用于保持当前车道行驶的目标转角和/或目标转向扭矩的步骤中，在保持当前车道行驶时根据所述当前车道的车道线信息输出相应的目标转角和/或目标转向扭矩。

22. 如权利要求 21 所述的横向控制方法，其特征在于，还包括步骤：在保持当前车道行驶时且所述当前车道的左右两边的车道线都不存在时输出相应的信号来触发输出警示信号。

23. 如权利要求 21 所述的横向控制方法，其特征在于，在输出用于保持当前车道行驶的目标转角和/或目标转向扭矩的步骤中，包括：

在保持当前车道行驶时且所述当前车道的左右两边的车道线都存在时输出相应的目标转角和/或目标转向扭矩以使所述宿主车辆沿当前车道对中行驶；和/或

在保持当前车道行驶时且所述当前车道的左右两边的任意一边的车道线不存在时输出相应的目标转角和/或目标转向扭矩以使所述宿主车辆沿当前车道的存在车道线的一边行驶。

24. 如权利要求 23 所述的横向控制方法，其特征在于，在所述宿主车辆沿当前车道对中行驶时如果所述宿主车辆大致偏离当前车道的左右两边的车道线之间的中央位置，输出相应的车道偏离预警信号。

25. 如权利要求 16 所述的横向控制方法，其特征在于，还包括步骤：判断所述宿主车辆的前面是否存在所述前车以及在确定存在所述前车的情况下获取所述第一速度信息以及第二速度信息和/或所述来车的第三速度信息、所述后车的第四速度信息。

26. 如权利要求 16 所述的横向控制方法，其特征在于，在判断是否满足超车条件的步骤中，至少在所述旁边车道的左右两边的车道线清晰可见且所述来车的距离信息大于或等于相应的预定值和/或所述后车的距离信息大于或等于相应的预定值时才判断为满足超车条件，否则判断为不满足超车条件。

27. 如权利要求 17 所述的横向控制方法，其特征在于，在判断是否满足超车条件的步骤中，至少在所述旁边车道的左右两边的车道线清晰可见且所述来车的距离信息大于或等于相应的预定值且所述来车

的第三速度信息的速度大小和加速度均小于或等于相应的预定值、所述后车的距离信息大于或等于相应的预定值且所述后车的第四速度信息的速度大小和加速度均小于或等于相应的预定值时才判断为满足超车条件，否则判断为不满足超车条件。

28. 如权利要求 16 所述的横向控制方法，其特征在于，还包括步骤：

基于所述宿主车辆相对于与宿主车辆同向行驶的后车的距离信息和/或所述后车相对宿主车辆的速度信息判断所述来车是否存在超车需求、并且在判断为存在超车需求的情况下生成后侧来车预警信号。

29. 如权利要求 28 所述的横向控制方法，其特征在于，至少在所述宿主车辆相对于所述后车的距离信息小于或等于相应的预定值、并且所述后车的第四速度信息的速度大小大于或等于宿主车辆的第一速度信息的速度大小或者所述后车的第四速度信息的加速度比所述宿主车辆的第一速度信息的加速度大相应的预定值才判断为所述来车存在超车需求。

30. 如权利要求 17 所述的横向控制方法，其特征在于，所述第一速度信息、第二速度信息、第三速度信息和第四速度信息均包括速度大小和加速度。

31. 一种计算机设备，包括存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序，其特征在于，所述处理器执行所述程序时实现如权利要求 16-30 中任一项所述横向控制方法的步骤。

32. 一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，其特征在于，该程序被处理器执行以实现如权利要求 16-30 中任一项所述横向控制方法的步骤。

33. 一种车辆，其特征在于，使用如权利要求 1 至 15 中任一项所述的自动驾驶系统。

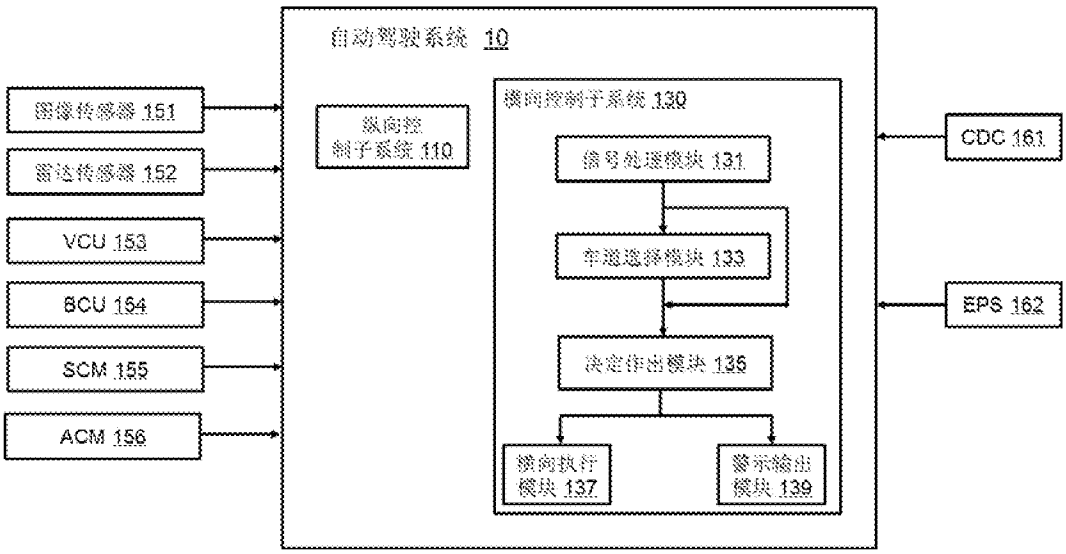

自动驾驶系统 10
图像传感器 151
雷达传感器 152
VCU 153
BCU 154
SCM 155
ACM 156
纵向控制子系统 110
横向控制子系统 130
信号处理模块 131
车道选择模块 133
决定作出模块 135
横向执行模块 137
显示输出模块 139
CDC 161
EPS 162

图 1

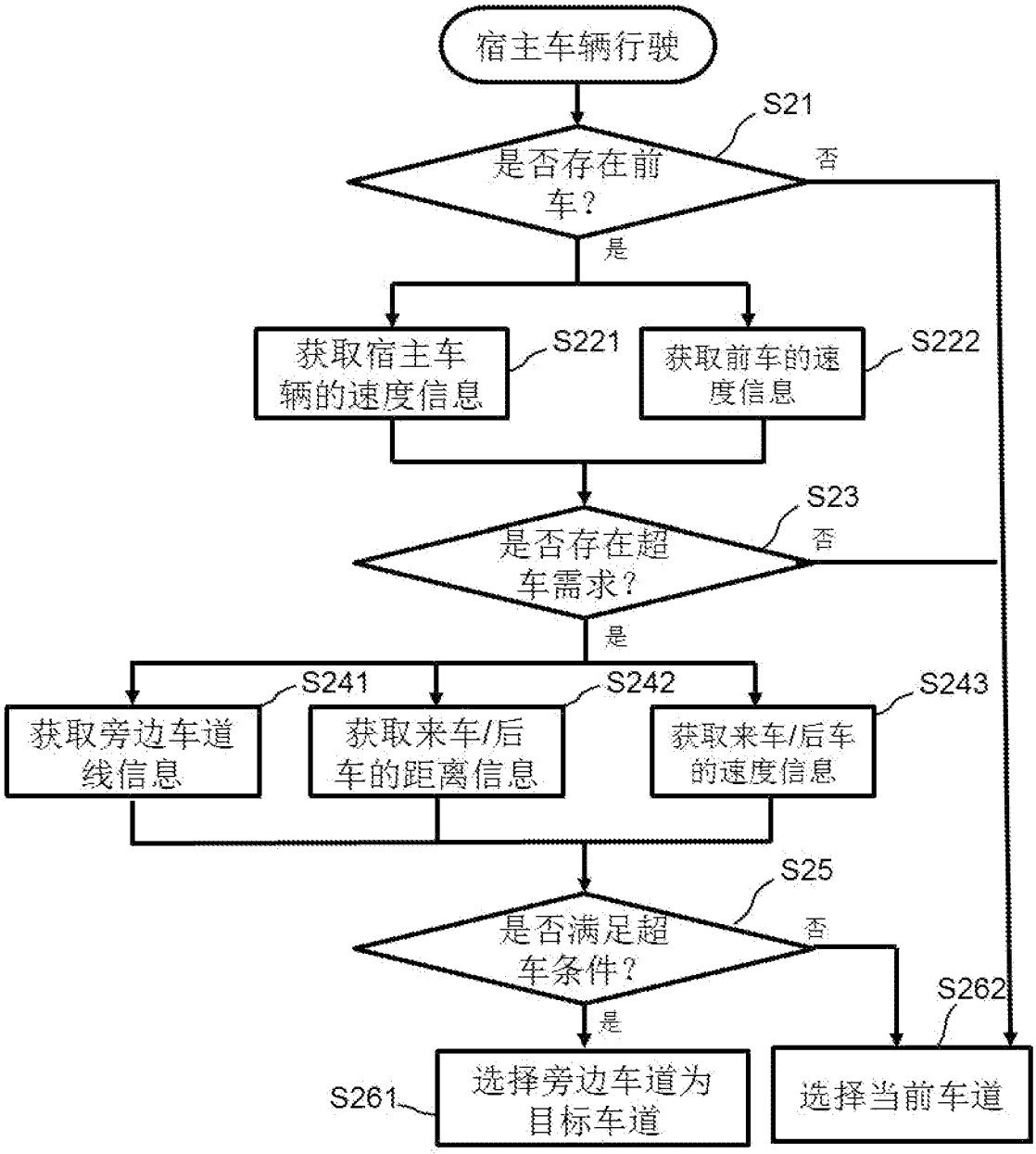

宿主车辆行驶
S21
是否存在前车？
否
是
获取宿主车辆的速度信息
S221
获取前车的速度信息
S222
S23
是否存在超车需求？
否
是
S241
获取旁边车道线信息
S242
获取来车/后车的距离信息
S243
获取来车/后车的速度信息
S25
是否满足超车条件？
否
是
S262
S261
选择旁边车道为目标车道
选择当前车道

图 2

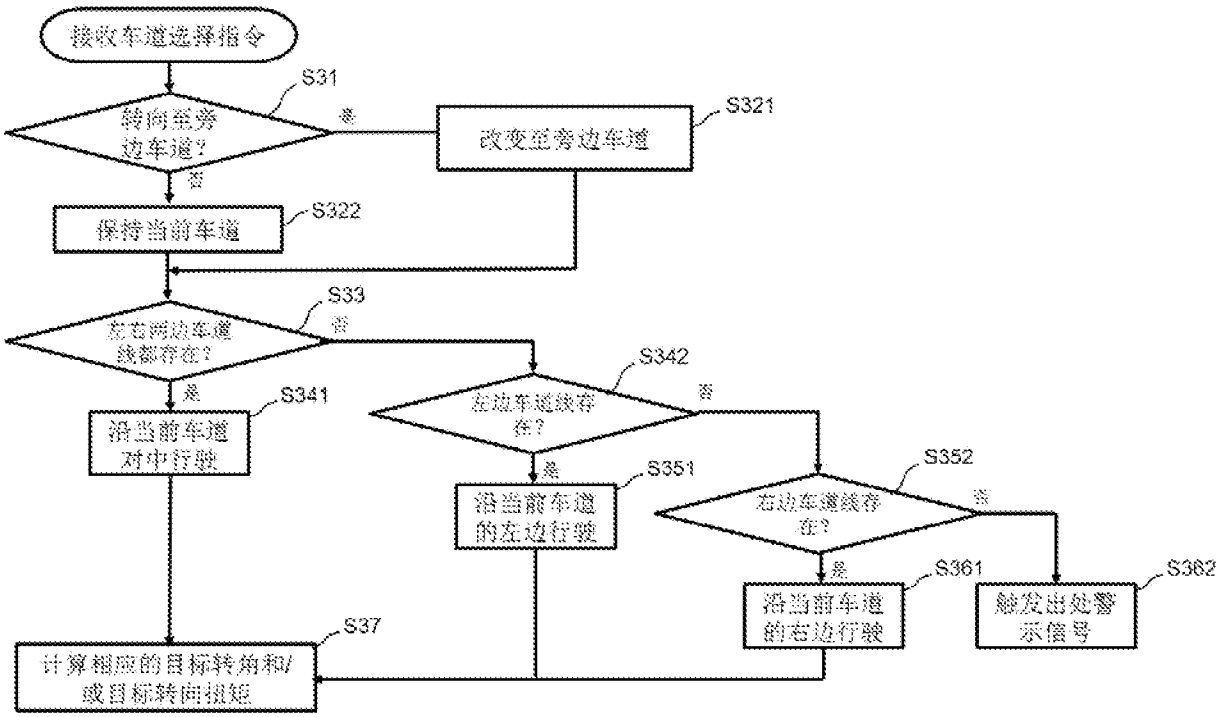

接收车道选择指令
S31
转向至旁边车道?
是
S321
改变至旁边车道
否
S322
保持当前车道
S33
左右两边车道都存在?
否
是
S341
沿当前车道对中行驶
S342
左边车道线存在?
否
是
S351
沿当前车道的左边行驶
S352
右边车道线存在?
否
是
S361
沿当前车道的右边行驶
S362
触发出处警示信号
S37
计算相应的目标转角和/或目标转向扭矩

图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2018/120940

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G05D 1/02(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)

G05D1,B60W30,G08G1

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)

CNABS; CNTXT; CNKI; VEN: 无人驾驶, 自动驾驶, 自主驾驶, 智能辅助驾驶, 超车, 变道, 换道, 横向控制, 车道线, self-driving, driverless, unmanned, autonomous, assistant, driv+, overtak+, lane?, chang+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 106218637 A (HEFEI TAIHAOLE ELECTRONIC TECHNOLOGY CO., LTD.) 14 December 2016 (2016-12-14) description, paragraphs [0022]-[-0033]	1-33
PX	CN 108572642 A (NIO NEXTEV LIMITED) 25 September 2018 (2018-09-25) description, paragraphs [0042]-[0099], and figures 1-3	1-33
A	CN 106598053 A (UISEE TECHNOLOGIES (BEIJING) CO., LTD.) 26 April 2017 (2017-04-26) entire document	1-33
A	CN 106681319 A (CHONGQING CHANG'AN AUTOMOBILE CO., LTD.) 17 May 2017 (2017-05-17) entire document	1-33
A	CN 106527452 A (GUANGZHOU AUTOMOBILE GROUP CO., LTD.) 22 March 2017 (2017-03-22) entire document	1-33
A	CN 106125731 A (SHANGHAI MARITIME UNIVERSITY) 16 November 2016 (2016-11-16) entire document	1-33

☑ 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	Date of mailing of the international search report
11 March 2019	**27 March 2019**

Name and mailing address of the ISA/CN	Authorized officer
National Intellectual Property Administration, PRC (ISA/CN) **No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088** **China**	
Facsimile No. **(86-10)62019451**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2018/120940

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2017329340 A1 (VOLKSWAGEN AG) 16 November 2017 (2017-11-16) entire document	1-33

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2018/120940

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	106218637	A	14 December 2016	None			
CN	108572642	A	25 September 2018	None			
CN	106598053	A	26 April 2017	CN	106598053	B	02 January 2018
				CN	107894767	A	10 April 2018
CN	106681319	A	17 May 2017	None			
CN	106527452	A	22 March 2017	None			
CN	106125731	A	16 November 2016	CN	106125731	B	11 January 2019
US	2017329340	A1	16 November 2017	EP	3243717	A1	15 November 2017
				DE	102016208000	A1	16 November 2017
				EP	3243717	B1	30 January 2019

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2018/120940

A. 主题的分类

G05D 1/02(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)

G05D1,B60W30,G08G1

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））

CNABS;CNTXT;CNKI;VEN:无人驾驶，自动驾驶，自主驾驶，智能辅助驾驶，超车，变道，换道，横向控制，车道线，self-driving, driverless, unmanned, autonomous, assistant，driv+,overtak+, lane?, chang+

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
X	CN 106218637 A (合肥泰好乐电子科技有限公司) 2016年 12月 14日 (2016-12-14) 说明书第0022-0033段	1-33
PX	CN 108572642 A (蔚来汽车有限公司) 2018年 9月 25日 (2018-09-25) 说明书第0042-0099段、附图1-3	1-33
A	CN 106598053 A (驭势科技北京有限公司) 2017年 4月 26日 (2017-04-26) 全文	1-33
A	CN 106681319 A (重庆长安汽车股份有限公司) 2017年 5月 17日 (2017-05-17) 全文	1-33
A	CN 106527452 A (广州汽车集团股份有限公司) 2017年 3月 22日 (2017-03-22) 全文	1-33
A	CN 106125731 A (上海海事大学) 2016年 11月 16日 (2016-11-16) 全文	1-33
A	US 2017329340 A1 (VOLKSWAGEN AG) 2017年 11月 16日 (2017-11-16) 全文	1-33

☐ 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	国际检索报告邮寄日期
2019年 3月 11日	2019年 3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	受权官员 杨曦 电话号码 86-(010)-62085797

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2018/120940

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	106218637	A	2016年 12月 14日	无			
CN	108572642	A	2018年 9月 25日	无			
CN	106598053	A	2017年 4月 26日	CN	106598053	B	2018年 1月 2日
				CN	107894767	A	2018年 4月 10日
CN	106681319	A	2017年 5月 17日	无			
CN	106527452	A	2017年 3月 22日	无			
CN	106125731	A	2016年 11月 16日	CN	106125731	B	2019年 1月 11日
US	2017329340	A1	2017年 11月 16日	EP	3243717	A1	2017年 11月 15日
				DE	102016208000	A1	2017年 11月 16日
				EP	3243717	B1	2019年 1月 30日