(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
2024 年 8 月 15 日 (15.08.2024)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2024/164801 A1

(51) 国际专利分类号:
B60W 10/08 (2006.01) ***B60W 40/105*** (2012.01)
B60W 50/00 (2006.01) ***B60L 15/20*** (2006.01)
B60W 60/00 (2020.01) ***B60L 15/00*** (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2024/072350

(22) 国际申请日: 2024 年 1 月 15 日 (15.01.2024)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202310125136.4 2023年2月6日 (06.02.2023) 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: 陈志杰 **(CHEN, Zhijie)**; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 辛付龙 **(XIN, Fulong)**; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 陈永尚 **(CHEN, Yongshang)**; 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: 北京市金杜律师事务所 **(KING & WOOD MALLESONS)**; 中国北京市朝阳区东三环中路 1 号环球金融中心办公楼东楼 20层, Beijing 100020 (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,

(54) **Title:** INTELLIGENT DRIVING METHOD, INTELLIGENT DRIVING APPARATUS, AND COMPUTER-READABLE STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 智能驾驶方法、智能驾驶装置和计算机可读存储介质

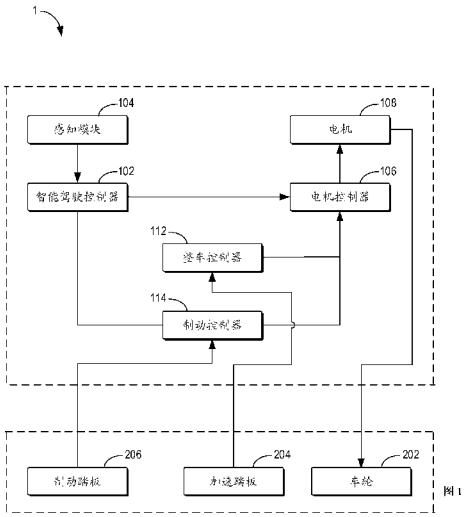


图 1

102 Intelligent driving controller
104 Sensing module
106 Electric motor controller
108 Electric motor
112 Vehicle controller
114 Brake controller
202 Vehicle wheels
204 Accelerator pedal
206 Brake pedal

(57) Abstract: An intelligent driving method, an intelligent driving apparatus, and a computer-readable storage medium. The intelligent driving method comprises: receiving sensing information by an intelligent driving controller of a vehicle; on the basis of the sensing information, determining a speed change instruction for changing the speed of the vehicle; and sending the speed change instruction to an electric motor controller coupled to the intelligent driving controller. According to the intelligent driving method, an acceleration speed and a brake response speed in an intelligent driving mode can be increased.

(57) 摘要: 一种智能驾驶方法、智能驾驶装置和计算机可读存储介质，智能驾驶方法包括：由车辆的智能驾驶控制器接收感知信息；基于该感知信息，确定使该车辆变速的变速指令；以及向耦接至该智能驾驶控制器的电机控制器发送该变速指令。根据该智能驾驶方法，可以提升智能驾驶模式下的加速和制动响应速度。

WO 2024/164801 A1

[见续页]

NA, RW, SC, 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, ME, 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))。

智能驾驶方法、智能驾驶装置和计算机可读存储介质

技术领域

本公开主要涉及智能驾驶领域。更具体地，本公开涉及一种智能驾驶方法、智能驾驶装置和计算机可读存储介质。

背景技术

随着车辆驾驶自动化水平的快速发展，越来越多的车辆配备了智能驾驶的功能。智能驾驶功能的车辆通过搭载先进的传感器、控制器、执行器、通讯模块等设备实现协助驾驶员对车辆的操控，甚至完全代替驾驶员实现无人驾驶的功能。根据国际通用的对智能驾驶的分级，智能驾驶可以分为 L0-L5 级。L0 级为无自动化，驾驶员需要负责启动、制动、操作和观察道路状况。任何驾驶辅助技术，只要仍需要人控制汽车。L1 级为驾驶支援，这是单一功能级的自动化，驾驶员无法做到手和脚同时不操控，而仍然对行车安全负责，但某些功能已经自动进行，比如自适应巡航、应急刹车辅助、车道保持。L2 级为部分自动化，驾驶员在某些预设环境下可以不操作汽车，即手脚同时离开控制，但仍然需要对驾驶安全负责，并随时准备在短时间里接管汽车驾驶权。L3 级为有条件自动化，即在高速和人流较少的城市道路等预设路段，汽车自动驾驶并承担架势安全的责任，驾驶员不必监视道路状况，但仍需要在某些时候接管汽车。L4 级为高度自动化，由无人驾驶系统完成所有的驾驶操作并且根据系统请求，驾驶员不一定需要对所有的系统请求做出应答。L5 级为完全自动化，由无人驾驶系统完成所有的驾驶操作，而驾驶员在可能的情况下接管车辆。在 L1 至 L3 级中，监测路况和做出反应的任务都由驾驶员和系统共同完成，并需要驾驶员接管动态驾驶任务；而在 L4 和 L5 级中，由于智能驾驶的级别高，可以让驾驶员完全转变为乘客的角色。

在智能驾驶的车辆中，当需要进行变速操作（包括加速和制动）时，由车辆上配备的智能驾驶控制器根据实际驾驶场景自动判断是否需要变速操作以及在何时进行变速操作。因此智能驾驶车辆的变速操作更要求车辆具有良好的响应反馈。尽管现有的智能驾驶控制方案中已经提出多种设想来实现车辆的变速，但是现有的方案对车辆的控制的响应速度和控制精度仍存在许多不足。如何车辆的控制响应更加快速准确，提高响应的精度和品质感，是设计者面临的一项挑战。

发明内容

为了快速精确地对车辆的速度进行调节，本公开的实施例提供了一种智能驾驶方法、智能驾驶装置和计算机可读存储介质。

在本公开的第一方面，提供了一种智能驾驶方法。该智能驾驶方法包括：由车辆的智能驾驶控制器接收感知信息；基于该感知信息，确定使该车辆变速的变速指令；以及向耦接至该智能驾驶控制器的电机控制器发送该变速指令。

根据本公开的实现方式，通过智能驾驶控制器与电机控制器的直接连接，可以提高信号传输的效率，从而使得变速指令更快地被车辆所执行，提高车辆的响应速度。

在一些实现方式中，确定该变速指令包括：基于该感知信息，确定使该车辆加速的加速指令；并且其中发送该变速指令包括：向该电机控制器发送该加速指令，以使该车辆加速。以此方式，在加速过程中，可以大幅缩短加速延迟，使车辆减少加速时的迟滞感。

在一些实现方式中，确定该变速指令包括：基于该感知信息，计算使该车辆减速的减速扭矩；确定该减速扭矩中的一部分为再生减速扭矩；以及基于该再生减速扭矩，确定使该车辆减速的减速指令；并且其中发送该变速指令包括：向该电机控制器发送表示该再生减速扭矩的该减速指令，以使该车辆减速。以此方式，在制动过程中，可以提高制动的响应速度，使制动距离减小。

在一些实现方式中，确定该变速指令还包括：确定该减速扭矩中的另一部分为液压减速扭矩；并且该方法还包括：向耦接至该智能驾驶控制器的制动控制器发送表示该液压减速扭矩的扭矩信号，以使该车辆减速。以此方式，能够改进车辆在制动时的能量回收性能。

在一些实现方式中，该感知信息是从耦接至该智能驾驶控制器的感知模块处接收。以此方式，在不用驾驶员介入的情况下，车辆也可以实现快速的变速响应。

在本公开的第二方面，提供了一种智能驾驶方法。该智能驾驶方法包括：由车辆的电机控制器，从

耦接至该电机控制器的智能驾驶控制器接收变速指令，其中该变速指令在该智能驾驶控制器处基于所接收的感知信息来确定；以及基于该变速指令控制该车辆的电机的转动速度。

在一些实现方式中，接收该变速指令包括：接收使该车辆加速的加速指令，其中该加速指令基于该感知信息来确定；并且其中控制该电机的转动速度包括：基于该加速指令控制该电机加速，以使该车辆加速。

在一些实现方式中，接收该变速指令包括：接收表示再生减速扭矩的减速指令，其中该再生减速扭矩是使该车辆减速的减速扭矩中的一部分，并且其中该减速扭矩基于该感知信息计算而得；并且其中控制该电机的转动速度包括：基于该减速指令控制该电机减速，以使该车辆减速。

在一些实现方式中，该方法还包括：由该电机控制器，从耦接至该电机控制器的制动控制器接收表示液压减速扭矩的扭矩信号，其中该液压减速扭矩是该减速扭矩中的另一部分；以及基于该扭矩信号控制该电机减速，以使该车辆减速。

在一些实现方式中，该方法还包括：基于该车辆的加速踏板或制动踏板的开度控制该车辆的该电机的转动速度，以使该车辆减速。以此方式，本公开的实现方式还与人工驾驶的架构友好兼容，以便驾驶员在必要时可以介入，从而操纵车辆变速。

在本公开的第三方面，提供了一种智能驾驶装置。该智能驾驶装置包括：信息接收模块，被配置为由车辆的智能驾驶控制器接收感知信息；指令确定模块，被配置为基于该感知信息，确定使该车辆变速的变速指令；以及指令发送模块，被配置为向耦接至该智能驾驶控制器的电机控制器发送该变速指令。

在一些实现方式中，该指令确定模块被配置为：基于该感知信息，确定使该车辆加速的加速指令；并且其中该指令发送模块被配置为：向该电机控制器发送该加速指令，以使该车辆加速。

在一些实现方式中，该指令确定模块被配置为：基于该感知信息，计算使该车辆减速的减速扭矩；确定该减速扭矩中的一部分为再生减速扭矩；以及基于该再生减速扭矩，确定使该车辆减速的减速指令；并且其中该指令发送模块被配置为：向该电机控制器发送表示该再生减速扭矩的该减速指令，以使该车辆减速。

在一些实现方式中，该指令确定模块还被配置为：确定该减速扭矩中的另一部分为液压减速扭矩；并且其中该指令发送模块还被配置为：向耦接至该智能驾驶控制器的制动控制器发送表示该液压减速扭矩的扭矩信号，以使该车辆减速。

在一些实现方式中，该感知信息是从耦接至该智能驾驶控制器的感知模块处接收。

在本公开的第四方面，提供了一种智能驾驶装置。该智能驾驶装置包括：指令接收模块，被配置为由车辆的电机控制器，从耦接至该电机控制器的智能驾驶控制器接收变速指令，其中该变速指令在该智能驾驶控制器处基于所接收的感知信息来确定；以及电机控制模块，被配置为基于该变速指令控制该车辆的电机的转动速度。

在一些实现方式中，该指令接收模块还被配置为：接收使该车辆加速的加速指令，其中该加速指令基于该感知信息来确定；并且其中该电机控制模块还被配置为：基于该加速指令控制该电机加速，以使该车辆加速。

在一些实现方式中，该指令接收模块还被配置为：接收表示再生减速扭矩的减速指令，其中该再生减速扭矩是使该车辆减速的减速扭矩中的一部分，并且其中该减速扭矩基于该感知信息计算而得；并且其中该电机控制模块还被配置为：基于该减速指令控制该电机减速，以使该车辆减速。

在一些实现方式中，该智能驾驶装置还包括：信号接收模块，被配置为由该电机控制器，从耦接至该电机控制器的制动控制器接收表示液压减速扭矩的扭矩信号，其中该液压减速扭矩是该减速扭矩中的另一部分；以及其中该电机控制模块还被配置为：基于该扭矩信号控制该电机减速，以使该车辆减速。

在一些实现方式中，该电机控制器还被配置为基于该车辆的加速踏板或制动踏板的开度控制该车辆的该电机的转动速度，以使该车辆减速。

在本公开的第五方面，提供了一种计算机可读存储介质。该计算机可读存储介质上存储有计算机程序，该计算机程序被处理器执行时实现根据本公开的第一方面或第二方面的方法。

本公开的这些和其它方面在以下（多个）实现方式的描述中会更加简明易懂。

附图说明

结合附图并参考以下详细说明，本公开各实施例的上述和其他特征、优点及方面将变得更加明显。

在附图中，相同或相似的附图标注表示相同或相似的元素。附图并不一定按比例绘制，其中：

图 1 示出了根据本公开的示例性实施方式的一种车辆的速度控制系统的架构图；

图 2 示出了根据本公开的示例性实施方式的车辆加速场景下的速度调节的流程图；

图 3 示出了根据本公开的示例性实施方式的车辆制动场景下的速度调节的流程图；

图 4 示出了根据本公开的一个示例性实施方式的用于调节车辆速度的方法的流程图；

图 5 示出了根据本公开的另一个示例性实施方式的用于调节车辆速度的方法的流程图；

图 6 示出了根据本公开的一个示例性实施方式的用于调节车辆速度的装置的框图；

图 7 示出了根据本公开的另一个示例性实施方式的用于调节车辆速度的装置的框图；以及

图 8 示出了能够实施本公开内容的多个示例性实施方式的设备的框图。

具体实施方式

下面将参照附图更详细地描述本公开的实施例。虽然附图中显示了本公开的某些实施例，然而应当理解的是，本公开可以通过各种形式来实现，而且不应该被解释为限于这里阐述的实施例，相反提供这些实施例是为了更加透彻和完整地理解本公开。应当理解的是，本公开的附图及实施例仅用于示例性作用，并非用于限制本公开的保护范围。

在本公开的实施例的描述中，术语“包括”及其类似用语应当理解为开放性包含，即“包括但不限于”。术语“基于”应当理解为“至少部分地基于”。术语“一个实施例”或“该实施例”应当理解为“至少一个实施例”。术语“第一”、“第二”等等可以指代不同的或相同的对象。下文还可能包括其他明确的和隐含的定义。

如前文所提及的，在现有的智能驾驶车辆的设计方案中，虽然可以实现车辆的加速和减速功能，但仍无法满足驱动力矩快速响应以及制动力矩精准闭环的要求。具体来说，在当前的智能驾驶车辆的控制系统中，智能驾驶控制器在计算出加速指令和制动指令后，通过总线分别发送给整车控制器和制动控制器，从而分别实现车辆的加速和制动。在车辆需要加速时，加速指令经整车控制器处理后，发给电机控制器控制电机实现加速。由于加速指令必须率先经整车控制器处理随后才被发送到电机控制器，这会使动力响应延时变长，从而导致速度跟踪不足等问题，这会使驾驶员和乘客有加速延迟的感受，驾驶和乘坐的体验不佳。

类似地，对于现有的智能驾驶车辆，在需要减速时，整车控制器会收到能量回收的请求。整车控制器将能量回收指令发给电机控制器来控制电机实现能量回收，最终完成对电机控制器的控制。当前技术在减速场景下同样存在不足。由于上述制动控制过程需要率先经过整车控制器处理才能到达电机控制器，不仅增加了制动响应的延时，还容易产生能量回收制动和液压制动组成的总扭矩响应不足或超调的问题，这不仅影响智能驾驶和巡航场景下的体验，更有可能导致制动距离变长，从而影响驾驶的安全性。

至少为了解决上述针对当前智能驾驶的控制架构存在的一些问题，本公开的实施例提出一种将智能驾驶控制器与电机控制器直连、并且使智能驾驶控制器直控电机控制器的智能驾驶车辆架构，用于改善智能驾驶车辆的控制需求。

需要说明的是，在本公开的语境下，术语“车辆”可以采用各种形式，例如电动车辆，也可以是采用混合动力的车辆。在一些实施例中，车辆可以是轿车、卡车、拖车、摩托车、公交车、农用车辆、娱乐车辆、建筑车辆或工程车辆，等等。在一些实施例中，车辆可以是家用车辆、运营性质的客运车辆或运营性质的货运车辆，等等。在一些实施例中，车辆以是配备一定自动驾驶能力的车辆，其中自动驾驶能力可以包括但不限于辅助驾驶能力、半自动驾驶能力、高度自动驾驶能力或者完全自动驾驶能力。总而言之，本领域技术人员可以设想将本公开的实施例实施在其他类型的车辆上。

下面将参照图 1 至图 8 来描述根据本公开的示例性实施例的更多细节。首先参考图 1，其示出了根据本公开的示例性实施方式的一种调节车辆的速度的系统 1 的整体架构图。如图 1 所示，该系统 1 主要包括智能驾驶控制器（ADS）102、电机控制器（MCU）106、整车控制器（VCU）112 和制动控制器（ESC）114。系统 1 还包括车轮 202、加速踏板 204 和制动踏板 206 等设置在车辆底盘上的部件。如图所示，智能驾驶控制器 102 耦接至感知模块 104。感知模块 104 可以包括各种类型的传感器，例如激光雷达、摄像头等，用来感知车辆的实际运行状态，包括感测车辆的行驶速度、车辆当前的路况、其他车辆的状态或者道路上的标志标线，等等。在无人驾驶的场景中，智能驾驶控制器 102 可以通过感知模块 104 反馈的信号来对车辆的行驶状态进行控制。例如，在一些实施例中，如果感知模块 104 反馈的信息显示当前道

路的车辆较少，并且当前车辆速度低于道路限速，则智能驾驶控制器 102 可以做出让车辆加速的决定。在另一些实施例中，如果感知模块 104 感知到车辆前方有包括机动车、非机动车或行人等交通事件参与者，则智能驾驶控制器 102 可以做出让车辆减速的决定。当然，这里描述的场景仅仅是说明性的，而非限制性的。

继续参考图 1，智能驾驶控制器 102 与电机控制器 106 直接耦接，从而能够在两者之间可以实现信号的直接传输。需要说明的是，术语“耦接”、“连接”等可以指代以不同的形式将相关部件关联起来，既包括以有线方式连接在一起，也经由无线方式连接在一起；既可以包括已知的各种连接方式，也包括将来开发出的其他连接方式，例如车内无线 Wi-Fi 连接的方式。由于电机控制器 106 耦接至智能驾驶控制器 102，因此电机控制器 106 能够在无需其他装置的参与下直接基于智能驾驶控制器 102 的信号来对电机 108 的转速进行调节。这种调节将最终作用在车轮 202 上，从而在智能驾驶的情况下对车辆的速度进行改变。这种直接耦接的方式将带来极大的便利性以及性能的提高，这将在下文详细描述。根据本公开的实施例特别适用于无人驾驶的场景。

此外，根据本公开的实施例也能够兼容人工驾驶的架构。在人工驾驶的场景下，驾驶员可以在驾驶过程中通过踩下加速踏板 204 或制动踏板 206 对车辆的速度进行干预和调节，其中加速踏板 204 耦接至整车控制器 112，制动踏板 206 耦接至制动控制器 114。如图所示，电机控制器 106 同样耦接至整车控制器 112 和制动控制器 114，并且能够基于这些控制器的信号对电机 108 的转速进行调节。这种调节将最终作用在车轮 202 上，从而在人工驾驶的情况下对车辆的速度进行调节。

下面参照图 2 以加速为例来描述根据本公开的示意性实施例的流程 200。在无人驾驶的场景中，感知模块 104 可以将感知到的信息传递给智能驾驶控制器 102。智能驾驶控制器 102 可以根据来自感知模块 104 的感知信息准备做出加速的动作。在智能驾驶控制器 102 中，可以根据感知信息可以得到变速扭矩并且可以将表示该变速扭矩的变速指令传输给电机控制器 106。在加速的场景中，得到的变速扭矩是目标加速扭矩 Ta_1，变速指令是加速指令。本领域技术人员理解的是，可以根据目前已知的和/或将来开发出的各种技术来确定该目标加速扭矩 Ta_1。在计算得到目标加速扭矩 Ta_1 之后，智能驾驶控制器 102 直接给电机控制器 106 发送表示目标加速扭矩 Ta_1 的加速指令。电机控制器 106 在接收到该加速指令后，将控制车辆的电机 108 进行加速，并最终实现车辆的底盘 20 上的车轮 202 的加速，从而使车辆加速。

根据本公开的实施例，在加速的过程中，智能驾驶控制器 102 将计算得到的表示目标加速扭矩 Ta_1 的加速指令直接发送给电机控制器 106，而不是像现有的方案那样通过整车控制器 112 转发。以此方式，智能驾驶控制器 102 可以更加直接和高效地控制电机 108 的扭矩，这样有助于大幅缩短车辆的加速延迟，从而实现车辆加速的快速精准响应，同时提升智能驾驶的驾驶体验。

在一些实施例中，智能驾驶控制器 102 可以通过整车控制器 112 获知车辆当前的实际电机扭矩，并且根据实际电机扭矩与目标加速扭矩 Ta_1 之间的差值来对车辆的电机 108 的扭矩进行调整，从而使实际电机扭矩能够最终达到目标加速扭矩 Ta_1，实现闭环控制。在另一些实施例中，智能驾驶控制器 102 也可以通过电机控制器 106 获知车辆当前的实际电机扭矩。

继续参考图 2，在人工驾驶的场景中，或者当驾驶员在自动驾驶模式下人为介入时，驾驶员踩下设置在底盘 20 的加速踏板 204。整车控制器 112 能够根据加速踏板 204 踩下的开度计算出目标加速扭矩 Ta_2，并且将表示该目标加速扭矩 Ta_2 的加速指令发送给电机控制器 106。电机控制器 106 在接收到该加速指令后，同样可以将控制车辆的电机 108 进行加速，并最终使车辆加速。

根据本公开的实施例，在硬件上将智能驾驶控制器 102 与电机控制器 106 直连并且实现二者的通信传输，在提升无人驾驶的响应速度和驾驶体验的同时，也可以很好地兼容人工驾驶的架构，而无需对人工驾驶的固有结构进行大幅改动。由此可以有效地控制和降低系统的设计成本和复杂性。

下面参照图 3 以减速制动为例来描述根据本公开的示意性实施例的流程 300。在无人驾驶的场景中，智能驾驶控制器 102 可以根据来自感知模块 104 的感知信息做出准备制动的动作。在智能驾驶控制器 102 中，可以根据感知信息可以得到变速扭矩并且可以将表示该变速扭矩的变速指令传输给电机控制器 106。在减速制动的场景中，所得到的变速扭矩是目标减速扭矩 Tb_1，变速指令是减速指令。本领域技术人员理解的是，可以根据目前已知的和/或将来开发出的各种技术来确定目标减速扭矩 Tb_1。在计算得到目标减速扭矩 Tb_1 之后，智能驾驶控制器 102 可以将目标减速扭矩 Tb_1 分配成目标再生减速扭矩 Tb_{r1} 和目标液压减速扭矩 Tb_{h1}，即 $Tb_1 = Tb_{r1} + Tb_{h1}$，其中表示目标再生减速扭矩 Tb_{r1} 的减速指令直接发送给电机控制器 106。电机控制器 106 在接收到该减速指令后，将控制车辆的电机 108 进行减速，并最终实现车辆的车轮

202 的减速，从而使车辆减速制动。另一方面，表示目标液压减速扭矩 Tb_{h1} 的信号发送给制动控制器 114，制动控制器 114 能够根据这一信号控制液压制动总成建立液压制动扭矩，并利用液压传动系统将制动作用到车轮 202 的刹车盘上，最终使车辆减速制动。

根据本公开的实施例，在减速制动的过程中，智能驾驶控制器 102 计算出目标减速扭矩 Tb_1 后将其分为目标再生减速扭矩 Tb_{r1} 和目标液压减速扭矩 Tb_{h1}，然后直接将目标再生减速扭矩 Tb_{r1} 发送给电机控制器 106，而不是像现有技术一样通过制动控制器 114 实现上述过程。这样能够使得制动力矩响应更加快速准确，提高响应的精度和品质感。此外，由于制动的响应较快，可以大幅降低制动距离，从而提升驾驶的安全性。此外，制动过程中的能量回收效率得以提升。

继续参考图 3，在人工驾驶的场景中，或者当驾驶员在自动驾驶模式下人为介入时，驾驶员踩下设置在底盘 20 的制动踏板 206，制动控制器 114 能够根据制动踏板 206 被踩下的开度计算出目标减速扭矩 Tb_2。制动控制器 114 可以将目标减速扭矩 Tb_2 分配成目标液压减速扭矩 Tb_{h2} 和目标再生减速扭矩 Tb_{r2}，$Tb_2 = Tb_{r2} + Tb_{h2}$，其中表示目标再生减速扭矩 Tb_{r2} 的减速指令直接发送给电机控制器 106。与无人驾驶的场景类似，电机控制器 106 在接收到减速指令后，将控制车辆的电机 108 进行减速，并最终实现电机 108 减速，从而使车辆减速制动。另一方面，表示目标液压减速扭矩 Tb_{h2} 的信号发送给制动控制器 114，制动控制器 114 能够根据这一信号控制液压制动总成建立液压制动扭矩，并最终利用液压传动系统将制动作用到车轮 202 的刹车盘上，最终使车辆减速制动。根据本公开的实施例在制动控制的过程中，也可以很好地兼容人工驾驶的架构，由此可以避免对已有的设计进行改动所引起的成本和复杂性的增加。

图 4 示出了根据本公开的一个示例性实施方式的智能驾驶方法 400 的流程图。如所示出，在框 402，智能驾驶方法 400 包括由车辆的智能驾驶控制器 102 接收感知信息。在框 404，智能驾驶方法 400 包括基于感知信息，确定使车辆变速的变速指令。在框 406，智能驾驶方法 400 包括向耦接至智能驾驶控制器 102 的电机控制器 106 发送变速指令。

在一些实施例中，确定变速指令可以包括：基于感知信息，确定使车辆加速的加速指令；并且其中发送变速指令包括：向电机控制器 106 发送加速指令，以使车辆加速。

在一些实施例中，确定变速指令可以包括：基于感知信息，计算使车辆减速的减速扭矩 Tb_1；确定减速扭矩 Tb_1 中的一部分为再生减速扭矩 Tb_{r1}；以及基于再生减速扭矩 Tb_{r1}，确定使车辆减速的减速指令；并且其中发送变速指令包括：向电机控制器 106 发送表示再生减速扭矩 Tb_{r1} 的减速指令，以使车辆减速。

在一些实施例中，确定变速指令还可以包括：确定减速扭矩 Tb_1 中的另一部分为液压减速扭矩 Tb_{h1}；并且智能驾驶方法 400 还包括：向耦接至智能驾驶控制器 102 的制动控制器 114 发送表示液压减速扭矩 Tb_{h1} 的扭矩信号，以使车辆减速。

在一些实施例中，感知信息是从耦接至智能驾驶控制器 102 的感知模块 104 处接收。

图 5 示出了根据本公开的另一个示例性实施方式的智能驾驶方法 500 的流程图。在框 502，智能驾驶方法 500 包括：由车辆的电机控制器 106，从耦接至电机控制器 106 的智能驾驶控制器 102 接收变速指令，其中变速指令在智能驾驶控制器 102 处基于所接收的感知信息来确定。在框 504，智能驾驶方法 500 还包括基于变速指令控制车辆的电机 108 的转动速度。

在一些实施例中，接收变速指令可以包括：接收使车辆加速的加速指令，其中加速指令基于感知信息来确定；并且其中控制电机 108 的转动速度包括：基于加速指令控制电机 108 加速，以使车辆加速。

在一些实施例中，接收变速指令可以包括：接收表示再生减速扭矩 Tb_{r1} 的减速指令，其中再生减速扭矩 Tb_{r1} 是使车辆减速的减速扭矩 Tb_1 中的一部分，并且其中减速扭矩 Tb_1 基于感知信息计算而得；并且其中控制电机 108 的转动速度包括：基于减速指令控制电机 108 减速，以使车辆减速。

在一些实施例中，智能驾驶方法 500 还可以包括：由电机控制器 106，从耦接至电机控制器 106 的制动控制器 114 接收表示液压减速扭矩 Tb_{h1} 的扭矩信号，其中液压减速扭矩 Tb_{h1} 是减速扭矩 Tb_1 中的另一部分；以及基于扭矩信号控制电机 108 减速，以使车辆减速。

在一些实施例中，智能驾驶方法 500 还可以包括：基于车辆的加速踏板或制动踏板的开度控制车辆的电机 108 的转动速度，以使车辆减速。

图 6 示出了根据本公开的一个示例性实施方式的智能驾驶装置 600 的框图。如所示出，智能驾驶装置 600 包括：信息接收模块 602，被配置为由车辆的智能驾驶控制器 102 接收感知信息；指令确定模块 604，被配置为基于感知信息，确定使车辆变速的变速指令；以及指令发送模块 606，被配置为向耦接至智能驾驶控制器 102 的电机控制器 106 发送变速指令。

在一些实施例中，指令确定模块 604 被配置为：基于感知信息，确定使车辆加速的加速指令；并且其中指令发送模块 606 被配置为：向电机控制器 106 发送加速指令，以使车辆加速。

在一些实施例中，指令确定模块 604 被配置为：基于感知信息，计算使车辆减速的减速扭矩 Tb_1；确定减速扭矩 Tb_1 中的一部分为再生减速扭矩 Tb_{r1}；以及基于再生减速扭矩 Tb_{r1}，确定使车辆减速的减速指令；并且其中指令发送模块 606 被配置为：向电机控制器 106 发送表示再生减速扭矩 Tb_{r1} 的减速指令，以使车辆减速。

在一些实施例中，指令确定模块 604 还被配置为：确定减速扭矩 Tb_1 中的另一部分为液压减速扭矩 Tb_{h1}；并且其中指令发送模块 606 还被配置为：向耦接至智能驾驶控制器 102 的制动控制器 114 发送表示液压减速扭矩 Tb_{h1} 的扭矩信号，以使车辆减速。

在一些实施例中，感知信息是从耦接至智能驾驶控制器 102 的感知模块 104 处接收。

图 7 示出了根据本公开的另一个示例性实施方式的智能驾驶装置 700 的框图。如所示出，智能驾驶装置 700 包括：指令接收模块 702，被配置为由车辆的电机控制器 106，从耦接至电机控制器 106 的智能驾驶控制器 102 接收变速指令，其中变速指令在智能驾驶控制器 102 处基于所接收的感知信息来确定；以及电机控制模块 704，被配置为基于变速指令控制车辆的电机 108 的转动速度。

在一些实施例中，指令接收模块 702 还被配置为：接收使车辆加速的加速指令，其中加速指令基于感知信息来确定；并且其中电机控制模块 704 还被配置为：基于加速指令控制电机 108 加速，以使车辆加速。

在一些实施例中，指令接收模块 702 还被配置为：接收表示再生减速扭矩 Tb_{r1} 的减速指令，其中再生减速扭矩 Tb_{r1} 是使车辆减速的减速扭矩 Tb_1 中的一部分，并且其中减速扭矩 Tb_1 基于感知信息计算而得；并且其中电机控制模块 704 还被配置为：基于减速指令控制电机 108 减速，以使车辆减速。

在一些实施例中，智能驾驶装置 700 还包括：信号接收模块，被配置为由电机控制器 106，从耦接至电机控制器 106 的制动控制器 114 接收表示液压减速扭矩 Tb_{h1} 的扭矩信号，其中液压减速扭矩 Tb_{h1} 是减速扭矩 Tb_1 中的另一部分；以及其中电机控制模块 704 还被配置为：基于扭矩信号控制电机 108 减速，以使车辆减速。

在一些实施例中，电机控制器 106 还被配置为基于车辆的加速踏板 204 或制动踏板 206 的开度控制车辆的电机 108 的转动速度，以使车辆减速。

图 8 示出了能够实施本公开的多个实施例的设备的示意性框图。如图所示，设备 800 包括中央处理单元（CPU）801，其可以根据存储在只读存储器（ROM）802 中的计算机程序指令或者从存储单元 808 加载到随机访问存储器（RAM）803 中的计算机程序指令，来执行各种适当的动作和处理。在 RAM 803 中，还可存储设备 800 操作所需的各种程序和数据。CPU 801、ROM 802 以及 RAM 803 通过总线 804 彼此相连。输入/输出（I/O）接口 805 也连接至总线 804。

设备 800 中的多个部件连接至 I/O 接口 805，包括：输入单元 806，例如触摸屏、麦克风等；输出单元 807，例如各种类型的显示器、扬声器等；存储单元 808，例如磁盘、光盘等；以及通信单元 809，例如网卡、调制解调器、无线通信收发机等。通信单元 809 允许设备 800 通过诸如因特网的计算机网络和/或各种电信网络与其他设备交换信息/数据。

上文所描述的各个过程和处理，例如方法 400 或方法 500，可由处理单元 801 执行。例如，在一些实施例中，方法 400 或方法 500 可被实现为计算机软件程序，其被有形地包含于机器可读介质，例如存储单元 808。在一些实施例中，计算机程序的部分或者全部可以经由 ROM 802 和/或通信单元 809 而被载入和/或安装到设备 800 上。当计算机程序被加载到 RAM 803 并由 CPU 801 执行时，可以执行上文描述的方法 400 或方法 500 的一个或多个动作。

本公开可以是方法、装置、系统和/或计算机程序产品。计算机程序产品可以包括计算机可读存储介质，其上载有用于执行本公开的各个方面的计算机可读程序指令。

计算机可读存储介质可以是可以保持和存储由指令执行设备使用的指令的有形设备。计算机可读存储介质例如可以是——但不限于——电存储设备、磁存储设备、光存储设备、电磁存储设备、半导体存储设备或者上述的任意合适的组合。计算机可读存储介质的更具体的例子（非穷举的列表）包括：便携式计算机盘、硬盘、随机存取存储器（RAM）、只读存储器（ROM）、可擦式可编程只读存储器（EPROM 或闪存）、静态随机存取存储器（SRAM）、便携式压缩盘只读存储器（CD-ROM）、数字多功能盘（DVD）、记忆棒、软盘、机械编码设备、例如其上存储有指令的打孔卡或凹槽内凸起结构、以及上述的任意合适的组合。

这里所使用的计算机可读存储介质不被解释为瞬时信号本身，诸如无线电波或者其他自由传播的电磁波、通过波导或其他传输媒介传播的电磁波（例如，通过光纤电缆的光脉冲）、或者通过电线传输的电信号。

这里所描述的计算机可读程序指令可以从计算机可读存储介质下载到各个计算/处理设备，或者通过网络、例如因特网、局域网、广域网和/或无线网下载到外部计算机或外部存储设备。网络可以包括铜传输电缆、光纤传输、无线传输、路由器、防火墙、交换机、网关计算机和/或边缘服务器。每个计算/处理设备中的网络适配卡或者网络接口从网络接收计算机可读程序指令，并转发该计算机可读程序指令，以供存储在各个计算/处理设备中的计算机可读存储介质中。

用于执行本公开操作的计算机程序指令可以是汇编指令、指令集架构（ISA）指令、机器指令、机器相关指令、微代码、固件指令、状态设置数据、或者以一种或多种编程语言的任意组合编写的源代码或目标代码，所述编程语言包括面向对象的编程语言—诸如 Smalltalk、C++等，以及常规的过程式编程语言—诸如“C”语言或类似的编程语言。计算机可读程序指令可以完全地在用户计算机上执行、部分地在用户计算机上执行、作为一个独立的软件包执行、部分在用户计算机上部分在远程计算机上执行、或者完全在远程计算机或服务器上执行。在涉及远程计算机的情形中，远程计算机可以通过任意种类的网络—包括局域网（LAN）或广域网（WAN）—连接到用户计算机，或者，可以连接到外部计算机（例如利用因特网服务提供商来通过因特网连接）。在一些实施例中，通过利用计算机可读程序指令的状态信息来个性化定制电子电路，例如可编程逻辑电路、现场可编程门阵列（FPGA）或可编程逻辑阵列（PLA），该电子电路可以执行计算机可读程序指令，从而实现本公开的各个方面。

这里参照根据本公开实施例的方法、装置（系统）和计算机程序产品的流程图和/或框图描述了本公开的各个方面。应当理解，流程图和/或框图的每个方框以及流程图和/或框图中各方框的组合，都可以由计算机可读程序指令实现。

这些计算机可读程序指令可以提供给通用计算机、专用计算机或其它可编程数据处理装置的处理单元，从而生产出一种机器，使得这些指令在通过计算机或其它可编程数据处理装置的处理单元执行时，产生了实现流程图和/或框图中的一个或多个方框中规定的功能/动作的装置。也可以把这些计算机可读程序指令存储在计算机可读存储介质中，这些指令使得计算机、可编程数据处理装置和/或其他设备以特定方式工作，从而，存储有指令的计算机可读介质则包括一个制造品，其包括实现流程图和/或框图中的一个或多个方框中规定的功能/动作的各个方面的指令。

也可以把计算机可读程序指令加载到计算机、其它可编程数据处理装置、或其它设备上，使得在计算机、其它可编程数据处理装置或其它设备上执行一系列操作步骤，以产生计算机实现的过程，从而使得在计算机、其它可编程数据处理装置、或其它设备上执行的指令实现流程图和/或框图中的一个或多个方框中规定的功能/动作。

附图中的流程图和框图显示了根据本公开的多个实施例的系统、方法和计算机程序产品的可能实现的体系架构、功能和操作。在这点上，流程图或框图中的每个方框可以代表一个模块、程序段或指令的一部分，所述模块、程序段或指令的一部分包含一个或多个用于实现规定的逻辑功能的可执行指令。在有些作为替换的实现中，方框中所标注的功能也可以以不同于附图中所标注的顺序发生。例如，两个连续的方框实际上可以基本并行地执行，它们有时也可以按相反的顺序执行，这依所涉及的功能而定。也要注意的是，框图和/或流程图中的每个方框、以及框图和/或流程图中的方框的组合，可以用执行规定的功能或动作的专用的基于硬件的系统来实现，或者可以用专用硬件与计算机指令的组合来实现。

应该理解，可以使用上面所示的各种形式的流程，重新排序、增加或删除步骤。例如，本公开中记载的各步骤可以并行地执行也可以顺序地执行也可以不同的次序执行，只要能够实现本公开公开的技术方案所期望的结果，本文在此不进行限制。

尽管已经采用特定于结构特征和/或方法逻辑动作的语言描述了本主题，但是应当理解所附权利要求书中所限定的主题未必局限于上面描述的特定特征或动作。相反，上面所描述的特定特征和动作仅仅是实现权利要求书的示例形式。

权 利 要 求 书

1. 一种智能驾驶方法，包括：
由车辆的智能驾驶控制器接收感知信息；
基于所述感知信息，确定使所述车辆变速的变速指令；以及
向耦接至所述智能驾驶控制器的电机控制器发送所述变速指令。
2. 根据权利要求 1 所述的方法，其中确定所述变速指令包括：
基于所述感知信息，确定使所述车辆加速的加速指令；并且
其中发送所述变速指令包括：
向所述电机控制器发送所述加速指令，以使所述车辆加速。
3. 根据权利要求 1 所述的方法，其中确定所述变速指令包括：
基于所述感知信息，计算使所述车辆减速的减速扭矩；
确定所述减速扭矩中的一部分为再生减速扭矩；以及
基于所述再生减速扭矩，确定使所述车辆减速的减速指令；并且
其中发送所述变速指令包括：
向所述电机控制器发送表示所述再生减速扭矩的所述减速指令，以使所述车辆减速。
4. 根据权利要求 3 所述的方法，其中确定所述变速指令还包括：
确定所述减速扭矩中的另一部分为液压减速扭矩；并且
所述方法还包括：
向耦接至所述智能驾驶控制器的制动控制器发送表示所述液压减速扭矩的扭矩信号，以使所述车辆减速。
5. 根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的方法，其中所述感知信息是从耦接至所述智能驾驶控制器的感知模块处接收。
6. 一种智能驾驶方法，包括：
由车辆的电机控制器，从耦接至所述电机控制器的智能驾驶控制器接收变速指令，其中所述变速指令在所述智能驾驶控制器处基于所接收的感知信息来确定；以及
基于所述变速指令控制所述车辆的电机的转动速度。
7. 根据权利要求 6 所述的方法，其中接收所述变速指令包括：
接收使所述车辆加速的加速指令，其中所述加速指令基于所述感知信息来确定；并且
其中控制所述电机的转动速度包括：
基于所述加速指令控制所述电机加速，以使所述车辆加速。
8. 根据权利要求 6 所述的方法，其中接收所述变速指令包括：
接收表示再生减速扭矩的减速指令，其中所述再生减速扭矩是使所述车辆减速的减速扭矩中的一部分，并且其中所述减速扭矩基于所述感知信息计算而得；并且
其中控制所述电机的转动速度包括：
基于所述减速指令控制所述电机减速，以使所述车辆减速。
9. 根据权利要求 8 所述的方法，还包括：
由所述电机控制器，从耦接至所述电机控制器的制动控制器接收表示液压减速扭矩的扭矩信号，其中所述液压减速扭矩是所述减速扭矩中的另一部分；以及
基于所述扭矩信号控制所述电机减速，以使所述车辆减速。
10. 根据权利要求 6 至 9 中任一项所述的方法，还包括：
基于所述车辆的加速踏板或制动踏板的开度控制所述车辆的所述电机的转动速度，以使所述车辆减速。
11. 一种智能驾驶装置，包括：
信息接收模块，被配置为由车辆的智能驾驶控制器接收感知信息；
指令确定模块，被配置为基于所述感知信息，确定使所述车辆变速的变速指令；以及
指令发送模块，被配置为向耦接至所述智能驾驶控制器的电机控制器发送所述变速指令。
12. 根据权利要求 11 所述的装置，其中所述指令确定模块被配置为：
基于所述感知信息，确定使所述车辆加速的加速指令；并且
其中所述指令发送模块被配置为：

向所述电机控制器发送所述加速指令，以使所述车辆加速。

13. 根据权利要求 11 所述的装置，其中所述指令确定模块被配置为：

基于所述感知信息，计算使所述车辆减速的减速扭矩；

确定所述减速扭矩中的一部分为再生减速扭矩；以及

基于所述再生减速扭矩，确定使所述车辆减速的减速指令；并且

其中所述指令发送模块被配置为：

向所述电机控制器发送表示所述再生减速扭矩的所述减速指令，以使所述车辆减速。

14. 根据权利要求 13 所述的装置，其中所述指令确定模块还被配置为：

确定所述减速扭矩中的另一部分为液压减速扭矩；并且

其中所述指令发送模块还被配置为：

向耦接至所述智能驾驶控制器的制动控制器发送表示所述液压减速扭矩的扭矩信号，以使所述车辆减速。

15. 根据权利要求 11 至 14 中任一项所述的装置，其中所述感知信息是从耦接至所述智能驾驶控制器的感知模块处接收。

16. 一种调节车辆的速度的装置，包括：

指令接收模块，被配置为由车辆的电机控制器，从耦接至所述电机控制器的智能驾驶控制器接收变速指令，其中所述变速指令在所述智能驾驶控制器处基于所接收的感知信息来确定；以及

电机控制模块，被配置为基于所述变速指令控制所述车辆的电机的转动速度。

17. 根据权利要求 16 所述的装置，其中所述指令接收模块还被配置为：

接收使所述车辆加速的加速指令，其中所述加速指令基于所述感知信息来确定；并且

其中所述电机控制模块还被配置为：

基于所述加速指令控制所述电机加速，以使所述车辆加速。

18. 根据权利要求 16 所述的装置，其中所述指令接收模块还被配置为：

接收表示再生减速扭矩的减速指令，其中所述再生减速扭矩是使所述车辆减速的减速扭矩中的一部分，并且其中所述减速扭矩基于所述感知信息计算而得；并且

其中所述电机控制模块还被配置为：

基于所述减速指令控制所述电机减速，以使所述车辆减速。

19. 根据权利要求 18 所述的装置，还包括：

信号接收模块，被配置为由所述电机控制器，从耦接至所述电机控制器的制动控制器接收表示液压减速扭矩的扭矩信号，其中所述液压减速扭矩是所述减速扭矩中的另一部分；以及

其中所述电机控制模块还被配置为：

基于所述扭矩信号控制所述电机减速，以使所述车辆减速。

20. 根据权利要求 16 至 19 中任一项所述的装置，其中

所述电机控制器还被配置为基于所述车辆的加速踏板或制动踏板的开度控制所述车辆的所述电机的转动速度，以使所述车辆减速。

21. 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时实现根据权利要求 1 至 10 中任一项所述的方法。

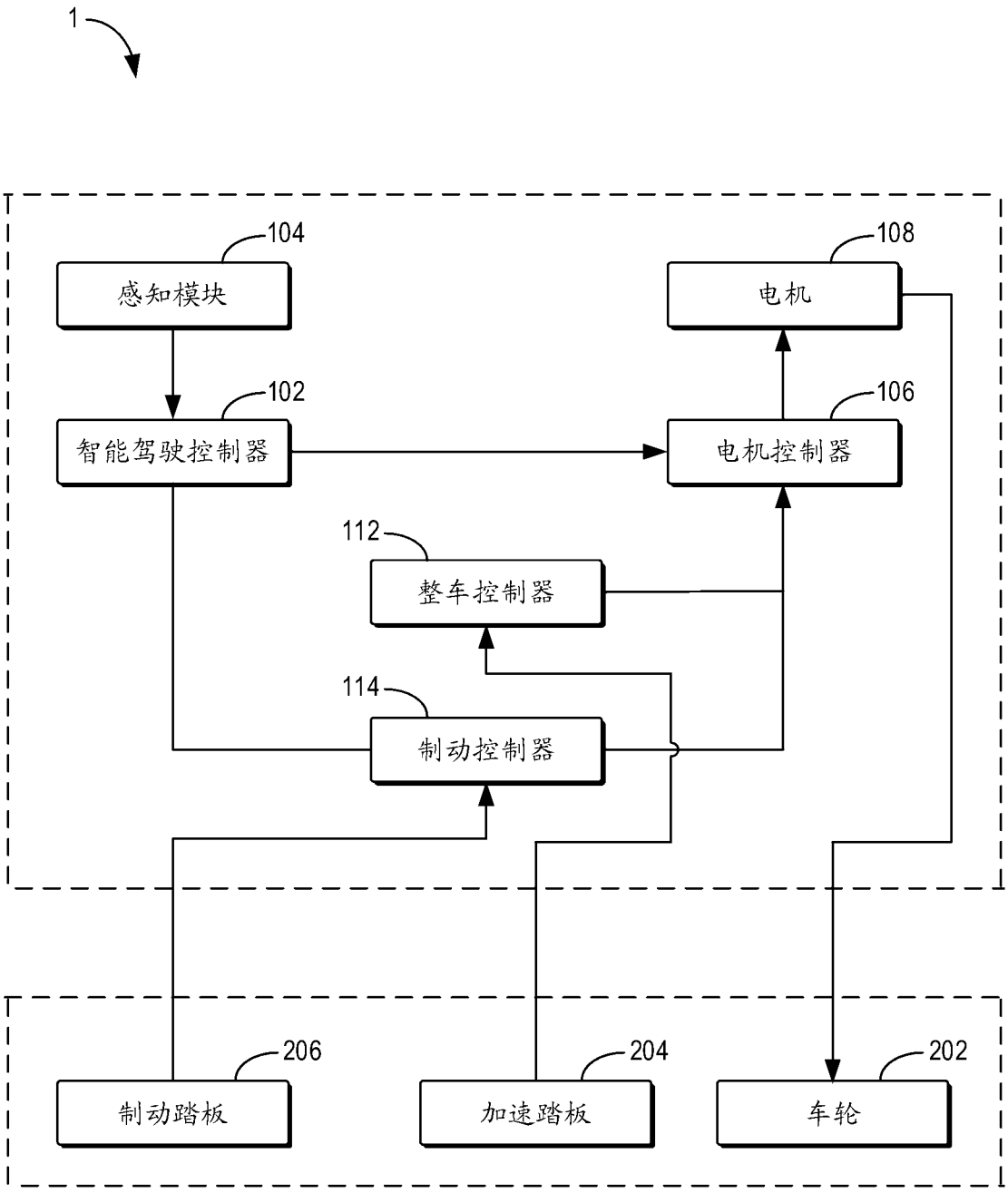

1
104
感知模块
108
电机
102
智能驾驶控制器
106
电机控制器
112
整车控制器
114
制动控制器
206
制动踏板
204
加速踏板
202
车轮

图 1

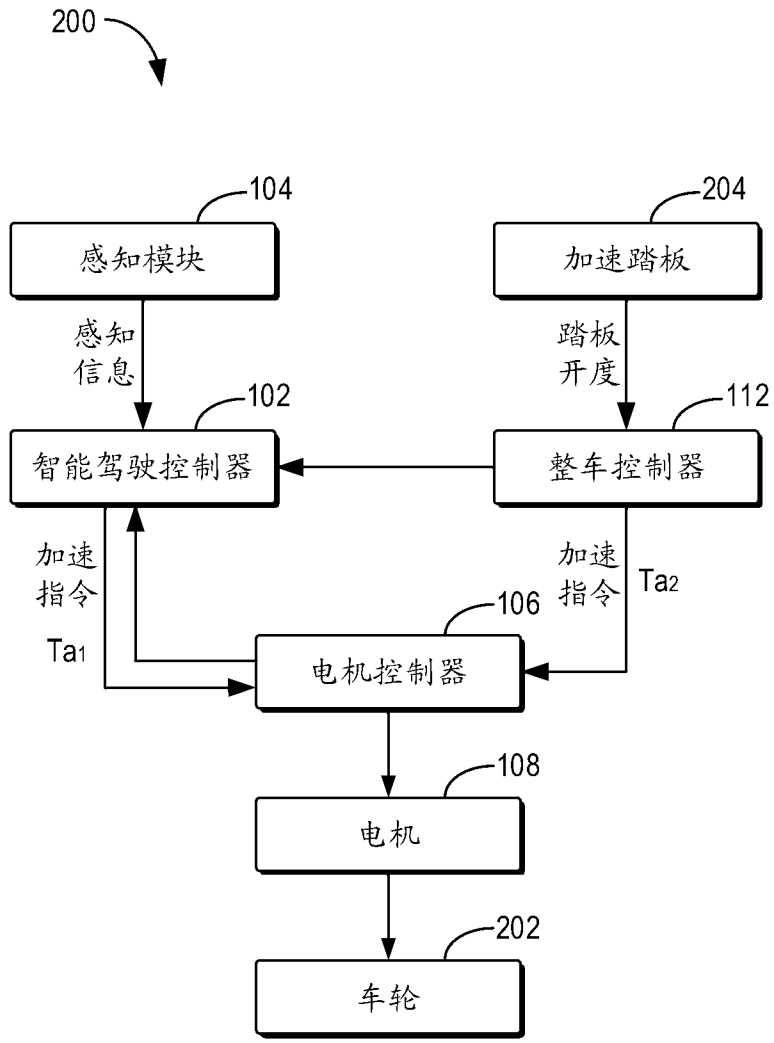

200
104
感知模块
204
加速踏板
感知
信息
踏板
开度
102
智能驾驶控制器
112
整车控制器
加速
指令
Ta1
加速
指令
Ta2
106
电机控制器
108
电机
202
车轮

图 2

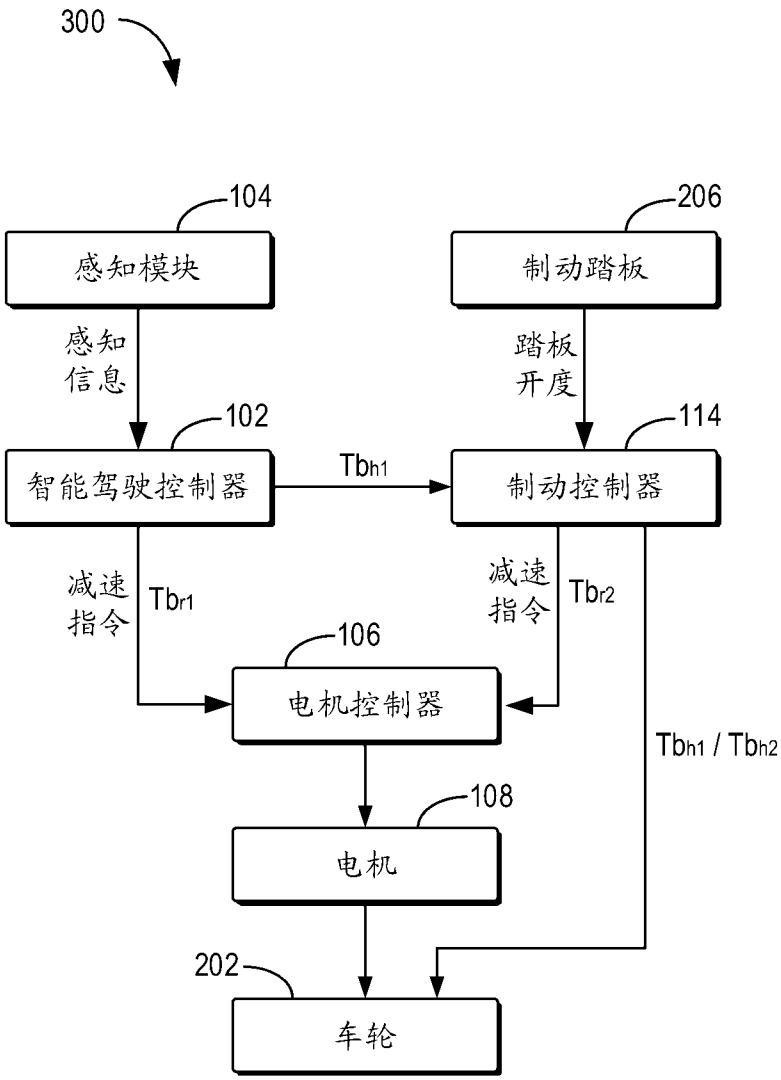

300
104
感知模块
206
制动踏板
感知
信息
踏板
开度
102
智能驾驶控制器
Tbh1
114
制动控制器
减速
指令
Tbr1
减速
指令
Tbr2
106
电机控制器
Tbh1 / Tbh2
108
电机
202
车轮

图 3

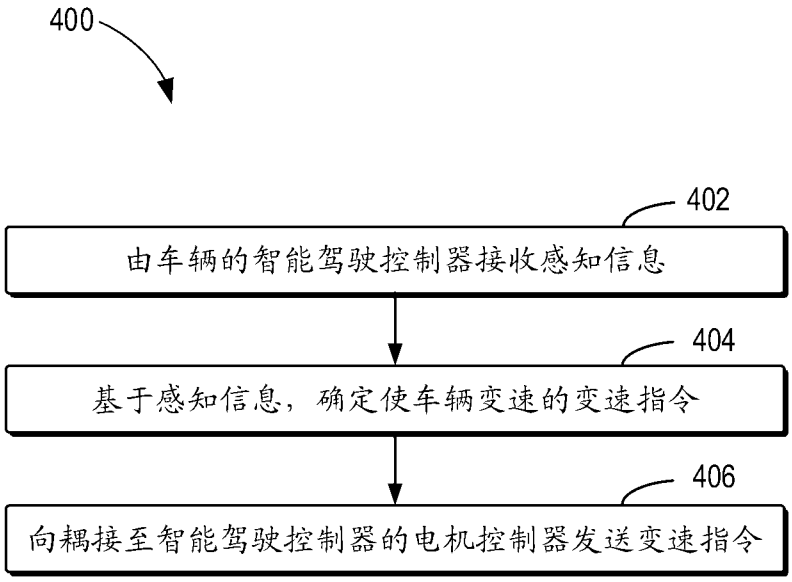

400
402
由车辆的智能驾驶控制器接收感知信息
404
基于感知信息，确定使车辆变速的变速指令
406
向耦接至智能驾驶控制器的电机控制器发送变速指令

图 4

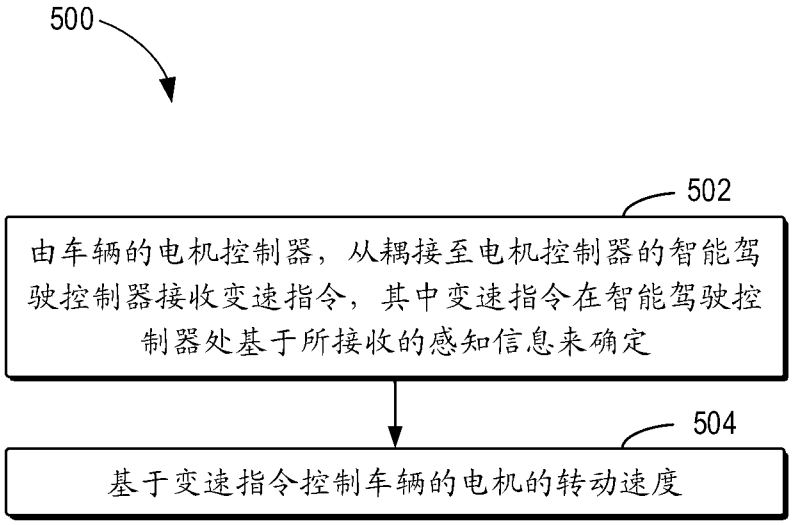

500
502
由车辆的电机控制器，从耦接至电机控制器的智能驾驶控制器接收变速指令，其中变速指令在智能驾驶控制器处基于所接收的感知信息来确定
504
基于变速指令控制车辆的电机的转动速度

图 5

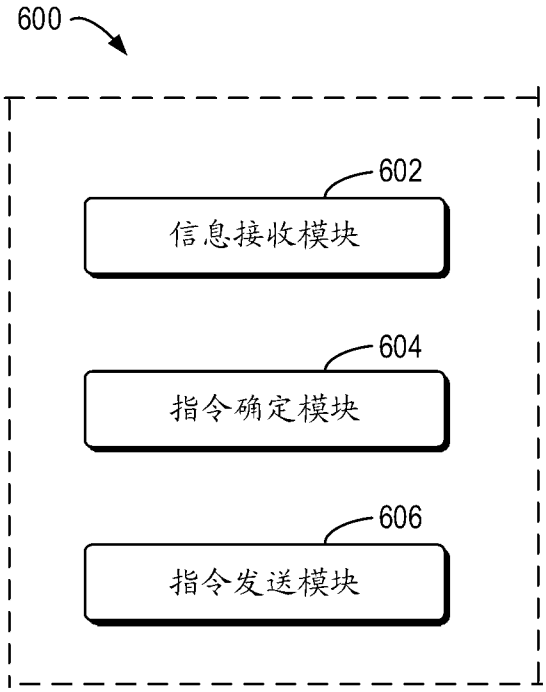


图 6

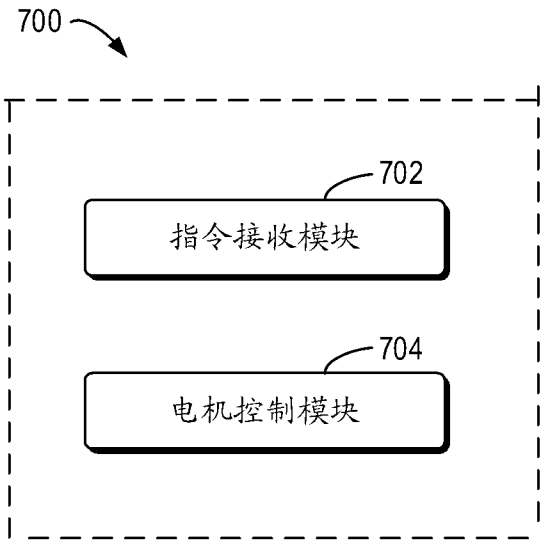


图 7

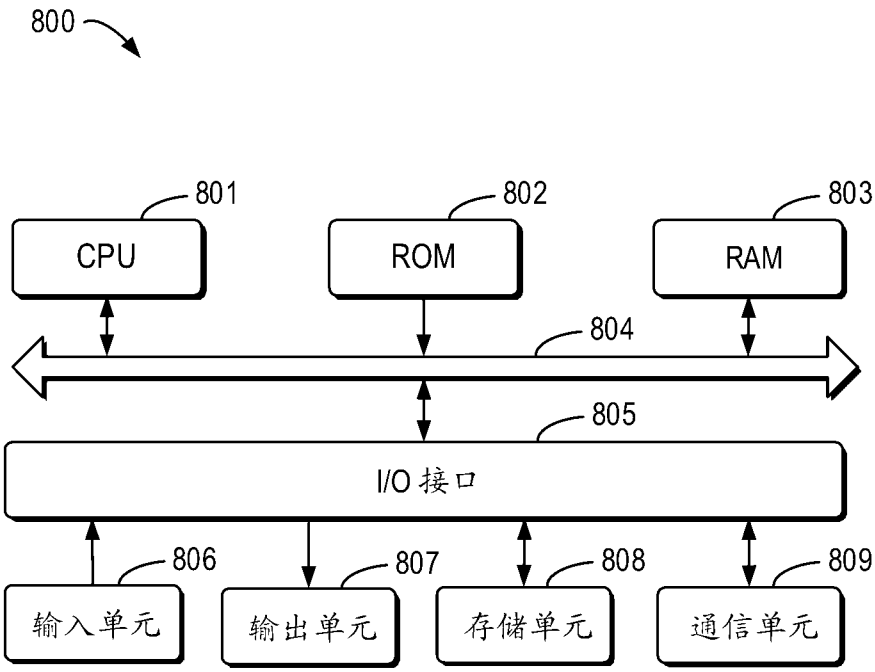

800
801
CPU
802
ROM
803
RAM
804
805
I/O 接口
806
输入单元
807
输出单元
808
存储单元
809
通信单元

图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2024/072350

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60W10/08(2006.01)i; B60W50/00(2006.01)i; B60W60/00(2020.01)i; B60W40/105(2012.01)i; B60L15/20(2006.01)i; B60L15/00(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)

IPC:B60W; B60L

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)

CNTXT; CJFD; DWPI; ENTXTC; VEN: 智能驾驶, 自动驾驶, 自主驾驶, 无人驾驶, 电机, 马达, 电动机, 控制器, 控制装置, 控制单元, 控制系统, 响应, 延时, 延迟, 速度, 车速, 变速, 加速, 减速, 制动, 转矩, 扭矩, intelligent, autonomous, unmanned, automatic, motor, control+, response, delay, speed, velocity, accelerat+, decelerat+, torque, torsion

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 116176553 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 30 May 2023 (2023-05-30) claims 1-21, description, pages 4-10, and figures 1-8	1-21
X	CN 112026769 A (SHANGHAI YUANCHENG AUTOMOBILE TECHNOLOGY CO., LTD.) 04 December 2020 (2020-12-04) description, pages 2-10, and figures 2-5	1-21
X	CN 112896192 A (ANHUI UNIVERSITY OF SCIENCE & TECHNOLOGY) 04 June 2021 (2021-06-04) description, pages 2-4, figures 1-2	1-2, 5-7, 10-12, 15-17, 20-21
Y	CN 112896192 A (ANHUI UNIVERSITY OF SCIENCE & TECHNOLOGY) 04 June 2021 (2021-06-04) description, pages 2-4, and figures 1-2	3-4, 8-9, 13-14, 18-19
Y	KR 20220089740 A (HYUNDAI MOTOR COMPANY; KIA CORP.;) 29 June 2022 (2022-06-29) description, specific embodiments, and figure 1	3-4, 8-9, 13-14, 18-19

☑ 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
"D" document cited by the applicant in the international application
"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
19 March 2024	**05 April 2024**

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 115503709 A (UISEE (SHANGHAI) AUTOMOTIVE TECHNOLOGY CO., LTD.) 23 December 2022 (2022-12-23) description, pages 4-17, and figures 1-6	1-2, 5-7, 10-12, 15-17, 20-21
Y	CN 115503709 A (UISEE (SHANGHAI) AUTOMOTIVE TECHNOLOGY CO., LTD.) 23 December 2022 (2022-12-23) description, pages 4-17, and figures 1-6	3-4, 8-9, 13-14, 18-19
A	CN 112918457 A (RENMA (JIANGSU) INTELLIGENT TECHNOLOGY CO., LTD.) 08 June 2021 (2021-06-08) entire document	1-21
A	JP 2015162005 A (FUJI HEAVY INDUSTRIES LTD.) 07 September 2015 (2015-09-07) entire document	1-21
A	CN 110389589 A (ALPHABA ARTIFICIAL INTELLIGENCE (SHENZHEN) CO., LTD.) 29 October 2019 (2019-10-29) entire document	1-21

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2024/072350

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 116176553 A	30 May 2023	None	
CN 112026769 A	04 December 2020	None	
CN 112896192 A	04 June 2021	None	
KR 20220089740 A	29 June 2022	None	
CN 115503709 A	23 December 2022	None	
CN 112918457 A	08 June 2021	None	
JP 2015162005 A	07 September 2015	JP 6212409 B2	11 October 2017
CN 110389589 A	29 October 2019	None	

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2024/072350

A. 主题的分类

B60W10/08(2006.01)i；B60W50/00(2006.01)i；B60W60/00(2020.01)i；B60W40/105(2012.01)i；B60L15/20(2006.01)i；B60L15/00(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)

IPC:B60W; B60L

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））

CNTXT;CJFD;DWPI;ENTXTC;VEN:智能驾驶，自动驾驶，自主驾驶，无人驾驶，电机，马达，电动机，控制器，控制装置，控制单元，控制系统，响应，延时，延迟，速度，车速，变速，加速，减速，制动，转矩，扭矩，intelligent, autonomous, unmanned, automatic, motor, control+, response, delay, speed, velocity, accelerat+, decelerat+, torque, torsion

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 116176553 A (华为技术有限公司) 2023年5月30日 (2023 - 05 - 30) 权利要求1-21，说明书第4-10页，附图1-8	1-21
X	CN 112026769 A (上海元城汽车技术有限公司) 2020年12月4日 (2020 - 12 - 04) 说明书第2-10页，附图2-5	1-21
X	CN 112896192 A (安徽理工大学) 2021年6月4日 (2021 - 06 - 04) 说明书第2-4页，附图1-2	1-2，5-7，10-12，15-17，20-21
Y	CN 112896192 A (安徽理工大学) 2021年6月4日 (2021 - 06 - 04) 说明书第2-4页，附图1-2	3-4，8-9，13-14，18-19
Y	KR 20220089740 A (HYUNDAI MOTOR CO LTD;KIA CORP;) 2022年6月29日 (2022 - 06 - 29) 说明书具体实施方式及附图1	3-4，8-9，13-14，18-19
X	CN 115503709 A (驭势（上海）汽车科技有限公司) 2022年12月23日 (2022 - 12 - 23) 说明书第4-17页，附图1-6	1-2，5-7，10-12，15-17，20-21

☑ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“D” 申请人在国际申请中引证的文件

“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
2024年3月19日	2024年4月5日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088	受权官员 黄素君 电话号码 (+86) 010-62089941

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
Y	CN 115503709 A (驭势（上海）汽车科技有限公司) 2022年12月23日 (2022 - 12 - 23) 说明书第4-17页，附图1-6	3-4，8-9， 13-14，18-19
A	CN 112918457 A (人马（江苏）智能科技有限公司) 2021年6月8日 (2021 - 06 - 08) 全文	1-21
A	JP 2015162005 A (FUJI HEAVY IND LTD) 2015年9月7日 (2015 - 09 - 07) 全文	1-21
A	CN 110389589 A (阿尔法巴人工智能（深圳）有限公司) 2019年10月29日 (2019 - 10 - 29) 全文	1-21

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2024/072350

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	116176553	A	2023年5月30日	无			
CN	112026769	A	2020年12月4日	无			
CN	112896192	A	2021年6月4日	无			
KR	20220089740	A	2022年6月29日	无			
CN	115503709	A	2022年12月23日	无			
CN	112918457	A	2021年6月8日	无			
JP	2015162005	A	2015年9月7日	JP	6212409	B2	2017年10月11日
CN	110389589	A	2019年10月29日	无			