

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2020 年 8 月 6 日 (06.08.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/156265 A1

(51) 国际专利分类号:
B60W 30/182 (2020.01) *B60W 40/076* (2012.01)
B60W 40/06 (2012.01) *B60W 40/105* (2012.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2020/072932

(22) 国际申请日: 2020 年 1 月 19 日 (19.01.2020)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201910088060.6 2019 年 1 月 29 日 (29.01.2019) CN

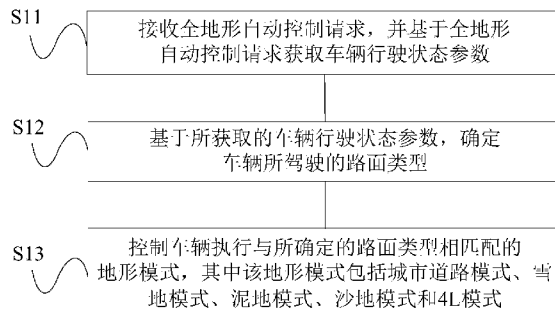
(71) 申请人: 长城汽车股份有限公司 (GREAT WALL MOTOR COMPANY LIMITED) [CN/CN]; 中国河北省保定市朝阳南大街 2266 号, Hebei 071000 (CN)。

(72) 发明人: 周申光(ZHOU, Shenguang); 中国河北省保定市朝阳南大街 2266 号, Hebei 071000 (CN)。 张士亮(ZHANG, Shiliang); 中国河北省保定市朝阳南大街 2266 号, Hebei 071000 (CN)。 孔凡茂(KONG, Fanmao); 中国河北省保定市朝阳南大街 2266 号, Hebei 071000 (CN)。 贾具宾(JIA, Jubin); 中国河北省保定市朝阳南大街 2266 号, Hebei 071000 (CN)。 徐楠(XU, Nan); 中国河北省保定市朝阳南大街 2266 号, Hebei 071000 (CN)。 马龙兴(MA, Longxing); 中国河北省保定市朝阳南大街 2266 号, Hebei 071000 (CN)。 陈建宏(CHEN, Jianhong); 中国河北省保定市朝阳南大街 2266 号, Hebei 071000 (CN)。 马超(MA, Chao); 中国河北省保定市朝阳南大街 2266 号, Hebei 071000 (CN)。

(74) 代理人: 北京润平知识产权代理有限公司 (RUNPING & PARTNERS); 中国北京市海

(54) Title: ALL-TERRAIN AUTOMATIC CONTROL METHOD AND DEVICE FOR VEHICLE

(54) 发明名称: 车辆全地形自动控制方法及装置



S11 Receive an all-terrain automatic control request, and acquire a vehicle driving state parameter on the basis of the all-terrain automatic control request

S12 Determine, on the basis of the acquired vehicle driving state parameter, which type of road surface a vehicle is travelling on

S13 Control the vehicle to perform a terrain mode matching the determined type of road surface, wherein the terrain mode comprises a city road mode, a snow mode, a mud mode, a sand mode, and a 4L mode

图 1

(57) Abstract: An all-terrain automatic control method and device for a vehicle, the method comprising: receiving an all-terrain automatic control request, and acquiring a vehicle driving state parameter on the basis of the all-terrain automatic control request (S11); determining, on the basis of the acquired vehicle driving state parameter, which type of road surface a vehicle is travelling on (S12); and controlling the vehicle to perform a terrain mode matching the determined type of road surface, wherein the terrain mode comprises a city road mode, a snow mode, a mud mode, a sand mode, and a 4L mode (S13). The method does not require human judgment on driving environments, enhances vehicle intelligence, and can be used to adaptively select and control a terrain mode that matches the current type of road surface, thereby improving driving performance of vehicles and related driving experience.

(57) 摘要: 一种车辆全地形自动控制方法及装置, 其中车辆全地形自动控制方法包括: 接收全地形自动控制请求, 并基于全地形自动控制请求获取车辆行驶状态参数 (S11); 基于所获取的车辆行驶状态参数, 确定车辆所驾驶的路面类型 (S12); 以及控制车辆执行与所确定的路面类型相匹配的地形模式, 其中地形模式包括城市道路模式、雪地模式、泥地模式、沙地模式和4L模式 (S13)。由此, 不需要人为判断驾驶环境, 提高了车辆的智能化程度, 并能够针对与路面类型相匹配的地形模式进行自适应选择和控制, 提高了车辆的驾驶性能体验。

淀区北四环西路9号银谷大厦515室,
Beijing 100190 (CN)。

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

车辆全地形自动控制方法及装置

技术领域

本发明涉及车辆技术领域，特别涉及一种车辆全地形自动控制方法及装置。

背景技术

随着人们生活水平的不断提升，人们对于车辆也提出了更多的要求，尤其是在车辆的驾驶性能体验上，车企也都在不断丰富和优化车辆功能以提升产品竞争力。

因此具有多种地形模式的全地形控制系统的车辆便应运而生了，例如经济、标准、运动、雪地、泥地、沙地、4L 模式，其中各个模式能够实现不同的作用：

经济模式（economic）：该模式下发动机动力输出平顺、变速器换挡积极，车辆的动力性降低、经济性增加，整车的驾驶风格偏于平缓温和；

标准模式（standard）：该模式下兼顾整车的动力性以及经济性，整车的驾驶风格偏常规；

运动模式（Sport）：该模式下加速踏板灵敏，变速器延迟换挡，车辆的动力性增加，整车的驾驶风格趋于激烈；

雪地模式（Snow）：该模式主要在低附着系数条件下行驶或越野行驶，主要使用的路面包括雪地、冰面、草地、砾石路等；

泥地模式（Mud）：该模式主要应用在深泥和浅泥的行驶或越野行驶；

沙地模式（Sand）：该模式主要应用于沙漠以及戈壁的行驶或者越野行驶；

4L 模式（四轮驱动低挡位模式）：车辆四驱系统进入 4L 模式，TCU 随之进入低速挡，速度一般会限制在 40 公里/每小时以下，该模式主要用于在低速脱困工况（如爬坡工况、陷车工况），以及需要大扭矩爬坡的工况。

相应地，目前相关技术中的一些车辆配置了相应的全地形控制系统，使得用户通过手动旋转旋钮就能够实现对地形模式的转换，提高了驾驶员对不同地形环境的操控适应性。但是，本申请的发明人在实践本申请的过程中发现目前相关技术中至少存在以下缺陷：其一，需要驾驶员人为判断当前驾驶环境工况，无法完成对地形模式所适用环境工况的自动化检测；其二，目前相关技术中的全地形控制一般只支持手动选择，例如手动旋转旋钮，而并不支持自适应性的控制切换，

而当车辆在不同地形行驶时驾驶员可能会忘记了切换或切换误操作而导致了地形模式不匹配，严重降低了车辆的驾驶性能体验。

发明内容

有鉴于此，本发明旨在提出一种车辆全地形自动控制方法，以至少解决目前相关技术中人为判断环境工况并手动切换地形驾驶模式所导致的驾驶性能体验较差的问题。

为达到上述目的，本发明的技术方案是这样实现的：

一种车辆全地形自动控制方法，其中，所述车辆全地形自动控制方法包括：接收全地形自动控制请求，并基于所述全地形自动控制请求获取车辆行驶状态参数；基于所获取的车辆行驶状态参数，确定车辆所驾驶的路面类型；以及控制所述车辆执行与所确定的路面类型相匹配的地形模式，其中所述地形模式包括城市道路模式、雪地模式、泥地模式、沙地模式和 4L 模式。

进一步的，所述基于所获取的车辆行驶状态参数，确定车辆所驾驶的路面类型包括：依据第一计算模型并结合第一车辆行驶状态参数，检测车辆所驾驶的路面类型是否是 4L 模式相匹配的路面类型；若不是与 4L 模式相匹配的路面类型，则依据第二计算模型并结合第二车辆行驶状态参数，检测车辆所驾驶的路面类型是否是雪地模式、泥地模式、沙地模式或城市道路模式所对应的路面类型。

进一步的，所述第一车辆行驶状态参数包括纵向加速度、车速、挡位和节气门开度，其中所述依据第一计算模型并结合第一车辆行驶状态参数，检测车辆所驾驶的路面类型是否是 4L 模式相匹配的路面类型包括：基于所述纵向加速度来确定所述车辆所处路面的纵向坡度；若所述纵向坡度大于预设的坡度阈值，则检测所述车速是否小于预设的车速阈值；若所检测的车速小于所述车速阈值，则判断所述挡位是否为 1 挡且所述节气门开度是否大于预设的开度阈值；若所述挡位是为 1 挡且所述节气门开度大于所述开度阈值，则确定所述车辆是处于与 4L 模式相匹配的爬坡路面类型。

进一步的，所述第二车辆行驶状态参数包括轮速信息，其中所述依据第二计算模型并结合第二车辆行驶状态参数，检测车辆所驾驶的路面类型是否是雪地模式、泥地模式、沙地模式和城市道路模式所对应的路面类型包括：根据所述轮速信息，计算车轮的轮速差，其中所述轮速差包括以下中的一者或多者：前轴轮速差、后轴轮速差、和交叉轴轮速差；确定所述轮速差所对应的目标功率谱密度；根据所述目标功率谱密度和标定路面类型参照表，确定所述车辆是处于雪地、泥地、沙地或城市道路，其中所述标定路面类型参照表预存储与包括雪地、泥地、沙地和城市道路的多种路面类型相对应的多个标定功率谱

密度。

进一步的，在所述检测车辆所驾驶的路面类型是否是雪地模式、泥地模式、沙地模式和城市道路模式所对应的路面类型之后，所述车辆全地形自动控制方法还包括：当检测到所述车辆所驾驶的路面类型是与所述城市道路模式相匹配时，依据第三计算模型并结合第三车辆行驶状态参数，检测所述车辆所驾驶的路面类型是否是经济模式、标准模式或运动模式所对应的路面类型。

进一步的，所述第三车辆行驶状态参数包括油门操作信息和/或制动踏板操作信息，其中所述依据第三计算模型并结合第三车辆行驶状态参数，检测车辆所驾驶的路面类型是否是经济模式、标准模式或运动模式所对应的路面类型包括：基于所述油门操作信息和/或所述制动踏板操作信息，确定所述车辆的驾驶员意图；基于所述驾驶员意图，检测所述车辆所驾驶的路面类型是否是经济模式、标准模式或运动模式所对应的路面类型。

进一步的，当所确定的路面类型是与所述 4L 模式相匹配时，其中所述控制所述车辆执行与所确定的路面类型相匹配的地形模式包括：检测所述车辆是否已处于 N 挡状态；以及当不处于 N 挡状态时，发送 4L 模式提示信号至车辆显示器；以及当处于 N 挡状态时，控制所述车辆执行 4L 模式。

进一步的，所述控制所述车辆执行与所确定的路面类型相匹配的地形模式包括：发送用于指示所述相匹配的地形模式的地形模式请求信号至车辆子系统，以使得所述车辆子系统根据全地形子系统响应策略表确定对应于所述地形模式请求信号的目标操作方式，并以所述目标操作方式运行，其中，所述全地形子系统响应策略表包括对应不同地形模式请求信号的各车辆子系统的操作方式，以及，所述车辆子系统包括以下中的一者或多者：发动机控制单元、分动器电控单元、变速器电控单元、电子差速锁和电子稳定控制系统。

进一步的，在所述发送用于指示所述相匹配的地形模式的地形模式请求信号至车辆子系统之后，所述车辆全地形自动控制方法还包括：周期性地从所述车辆子系统接收用于指示所述车辆子系统的操作状态的反馈信号；根据所周期性接收的反馈信号，判断所述车辆子系统是否成功响应所述操作方式信号；以及当所述车辆子系统未成功响应所述操作方式信号时，发送地形模式错误信号至车辆显示器。

相对于现有技术，本发明所述的车辆全地形自动控制方法具有以下优势：

在本发明所述的车辆全地形自动控制方法中，通过获取车辆行驶状态参数来检测车辆所驾驶的路面类型，不需要人为判断驾驶环境，提高了车辆的智能化程度；另外，车辆能够针对与路面类型相匹配的

地形模式进行自适应选择和控制，而不需要驾驶员手动选择或切换驾驶模式，提高了车辆的驾驶性能体验。

本发明的另一目的在于提出一种车辆全地形自动控制装置，以至少解决目前相关技术中人为判断环境工况并手动切换地形驾驶模式所导致的驾驶性能体验较差的问题。

为达到上述目的，本发明的技术方案是这样实现的：

一种车辆全地形自动控制装置，其中，所述车辆全地形自动控制装置包括：参数获取单元，用于接收全地形自动控制请求，并基于所述全地形自动控制请求获取车辆行驶状态参数；路面类型确定单元，用于基于所获取的车辆行驶状态参数，确定车辆所驾驶的路面类型；以及地形模式执行单元，用于控制所述车辆执行与所确定的路面类型相匹配的地形模式，其中所述地形模式包括城市道路模式、雪地模式、泥地模式、沙地模式和 4L 模式。

一种机器可读存储介质，该机器可读存储介质上存储有指令，该指令用于使得机器执行上述的车辆全地形自动控制方法。

一种处理器，用于运行程序，所述程序被运行时用于执行：如上述的车辆全地形自动控制方法。

所述车辆全地形自动控制装置与上述车辆全地形自动控制方法相对于现有技术所具有的优势相同，在此不再赘述。本发明的其它特征和优点将在随后的具体实施方式部分予以详细说明。

附图说明

构成本发明的一部分的附图用来提供对本发明的进一步理解，本发明的示意性实施方式及其说明用于解释本发明，并不构成对本发明的不当限定。在附图中：

图 1 为本发明实施方式所述的车辆全地形自动控制方法的流程图；

图 2 为本发明实施方式所述的车辆全地形自动控制方法中用于确定车辆所驾驶的路面类型的流程；

图 3 为适于应用本发明实施方式所述的车辆全地形自动控制方法的控制系统架构原理示意图；

图 4 为本发明实施方式所述的车辆全地形自动控制方法的原理流程示意图；

图 5 为本发明实施方式所述的全地形自动控制装置的结构框图。

附图标记说明：

501	参数获取单元	502	路面类型确定单元
503	地形模式执行单元	50	车辆全地形自动控制装置

具体实施方式

需要说明的是，在不冲突的情况下，本发明中的实施方式及实施方式中的特征可以相互组合。

下面将参考附图并结合实施方式来详细说明本发明。

如图 1，其所示出的是本发明一实施例的车辆全地形自动控制方法，包括：

S11、接收全地形自动控制请求，并基于全地形自动控制请求获取车辆行驶状态参数。

关于本发明实施例的执行主体，其可以是各种适于配置在车辆中的控制器或处理器，例如一方面车辆所自带的控制器或处理器，通过对这些控制器或处理器进行相应的硬件和软件的改进，以实现本发明实施例中的车辆地形模式控制方法；另一方面，其还可以是额外配置在车辆上的处理器或控制器，例如 ATSCU（All terrain system control unit，全地形系统控制单元），以实现如本申请中所描述的车辆地形模式控制方法，且以上实施方式都属于本发明的保护范围内。

其中，全地形自动控制请求可以是基于用户操作而触发的，例如可以是在车辆上设置对应全地形自动控制的按键，并当驾驶员操作该按键便能够触发本发明实施例中的车辆自动执行全地形的自动控制过程。

S12、基于所获取的车辆行驶状态参数，确定车辆所驾驶的路面类型。

其中，车辆行驶状态参数可以是任意的能够用于判断车辆所驾驶路面的路面类型的参数，对其可不作限制，例如通过对车轮滑移率的实时检测能够判断车辆是否打滑从而判断车辆所处路面类型是否为低附路面。另外，路面类型除了可以包括如雪地、泥地、沙地等路面状况类型之外，其还可以是表示车辆在路面类型上的驾驶工况，例如车辆在坡道路面的上坡驾驶工况、车辆在泥坑中的陷车工况等等。

S13、控制车辆执行与所确定的路面类型相匹配的地形模式，其中该地形模式包括城市道路模式、雪地模式、泥地模式、沙地模式和 4L 模式。

可以理解的是，不同的地形模式适于车辆在不同路面类型的路面上行驶，例如车辆在雪地上适宜执行雪地模式、在城市道路上适宜执行城市道路模式、在泥地上适宜执行泥地模式、在沙地上适宜执行沙地模式、以及在陷车或爬坡的脱困工况中适宜执行 4L 模式（四轮驱动低挡位模式）。

在本发明实施例中，通过获取车辆行驶状态参数来检测车辆所驾驶路面类型，不需要人工干预或判断驾驶环境，提高了车辆的智能程

度；另外，车辆能够针对与路面类型相匹配的地形模式进行自适应选择和控制，而不需要驾驶员手动选择或切换驾驶模式，提高了车辆的驾驶性能体验。

需说明的是，在确定路面类型的过程中，不同路面类型所需求的车辆行驶状态参数和所采用的计算模型可能也是不一样的，例如用于计算对应 4L 模式的爬坡路面类型的车辆行驶状态参数和所采用的第一计算模型是不同于对应雪地模式的雪地类型的车辆行驶状态参数的所采用的第二计算模型。

鉴于此，本实施例还提出，可以是在车辆中集成针对不同路面类型的多个计算模型，并在实际确定路面类型的过程中，依次调用多个计算模型以实现对不同路面类型的识别与区分。如图 2 所示，本发明一实施例的车辆全地形自动控制方法中用于确定车辆所驾驶的路面类型的流程，包括：

S21、依据第一计算模型并结合第一车辆行驶状态参数，检测车辆所驾驶的路面类型是否是 4L 模式相匹配的路面类型。

S22、若不是与 4L 模式相匹配的路面类型，则依据第二计算模型并结合第二车辆行驶状态参数，检测车辆所驾驶的路面类型是否是雪地模式、泥地模式、沙地模式或城市道路模式所对应的路面类型。

在目前具有全地形驾驶功能的车辆中，无法实现对 4L 模式的自动检测，也无法实现针对 4L 模式和其他模式之间的自适应切换。在本实施例中，通过应用所集成的多个计算模型，实现了对不同地形模式的检测和自动转换，其中先通过调用针对 4L 模式的第一计算模型来完成对 4L 模式下路面类型的检测，之后再调用针对雪地、泥地、沙地和城市道路路面类型的第二计算模型来完成对城市道路模式、雪地模式、泥地模式、沙地模式和 4L 模式的检测。

进一步的，还可以是在地形模式中加入更多的细分控制模式，并通过额外的检测过程以实现对这些细分控制模式的切换。具体的，城市道路模式可以是包括经济模式、标准模式及运动模式，在确定了当前路面类型为城市道路时，还需要对其所适宜的经济模式、标准模式及运动模式进行自适应的检测和切换，从而提高车辆驾驶性能体验。

S23、当检测到车辆所驾驶的路面类型是与城市道路模式相匹配时，依据第三计算模型并结合第三车辆行驶状态参数，检测车辆所驾驶的路面类型是否是经济模式、标准模式或运动模式所对应的路面类型。

具体的，第三计算模型中所采用的第三车辆行驶状态参数可以是包括油门操作信息和制动踏板操作信息，在确定路面类型的过程中，其可以是基于油门操作信息和制动踏板操作信息，确定车辆的驾驶员意图，之后，基于驾驶员意图，检测车辆所驾驶的路面类型是否是经

济模式、标准模式或运动模式所对应的路面类型。例如，可以是当油门操作信息指示油门操作频繁或油门深度长时间较大时，说明驾驶员比较期望加速行驶，则可以是确定当前路面类型是对应运动模式的目标城市道路模式的路面类型。优选地，第三车辆行驶状态参数还可以是包括除油门操作信息和制动踏板操作信息之外的其他信息，例如车速等，从而保障所确定的经济模式、标准模式或运动模式的高可靠性。其中，经济模式、标准模式以及运动模式主要应用在路况良好的城市道路，这三种模式会切换车辆的驾驶风格，提升驾驶员的驾驶体验。优选地，在识别这三种模式时可以是主要依据两个指标，一个客观指标判断，一个主观指标判断。客观指标主要是根据整车的动态驾驶指数（利用整车的车速、纵向加速度、侧向加速度等评估出来整车激烈驾驶的程度）来判断当前最合适的驾驶模式；主观指标是通过驾驶员的行为（操纵加速踏板、制动踏板、转向灯等）来判断驾驶员的驾驶意图（如希望车辆快速输出动力提升加速性能），然后根据驾驶员的驾驶意图给驾驶员自动选择最合适的驾驶模式。

在一些实施方式中，应用第一计算模型来检测针对 4L 模式的路面类型的过程中所应用的车辆驾驶状态参数可以包括纵向加速度，具体检测过程包括：基于纵向加速度来确定车辆所处路面的纵向坡度；若纵向坡度大于预设的坡度阈值，则检测车速是否小于预设的车速阈值；若所检测的车速小于车速阈值，则判断挡位是否为 1 挡且节气门开度是否大于预设的开度阈值；若挡位是为 1 挡且节气门开度大于开度阈值，则确定车辆是处于与 4L 模式相匹配的爬坡路面类型。

其中，可以是直接根据纵向加速度传感器所测量的纵向加速度来推算车辆所处路面的纵向坡度；优选地，还可以是通过尔曼滤波方法来确定纵向加速度，并由经滤波所确定的纵向加速度来确定相应的纵向坡度。

在本发明实施例中，结合坡度检测、车速阈值比较、挡位和节气门开度监测，来完成对爬坡工况的检测，从而保障了针对爬坡工况的检测结果的可靠性。

需说明的是，加速度法利用安装在车辆的加速度计测量加速度，分解出重力加速度分量后计算路面坡度。该方法虽然简单易行，但对于安装方式的要求很高，车辆的横向加速度及纵向加速度计的安装误差会对测量结果带来很大误差。因此，仅利用传感器检测确定纵向加速度会导致明显的量测噪声，所以在本发明实施例中还提出了可以是利用卡尔曼滤波的方式对其进行补偿，从而保障针对纵向坡度的检测结果的高精确度。

具体的，第一计算模型所应用的第一车辆行驶状态参数汇总包括车速，首先根据车速计算相对应的计算纵向加速度，其中可以是根据

采样时间内的多个采样车速点来计算相对应的计算纵向加速度；然后，将测量纵向加速度、侧向加速度和计算纵向加速度进行卡尔曼滤波，以输出相应的目标纵向加速度，其中测量纵向加速度是由纵向加速度传感器经测量而得到的；之后，基于目标纵向加速度，确定车辆所处路面的纵向坡度。

需说明的是，在传感器检测或系统计算纵向加速度时，都会存在相应的量测噪声或系统计算噪声，因此可以是实现通过多次实验标定量测噪声基数和系统噪声基数，并进行相应的卡尔曼滤波。其中，可以是依据预设的量测噪声基数和预设的系统噪声基数对测量纵向加速度和计算纵向加速度进行卡尔曼协方差计算，以得出相对应的噪声误差补偿值；依据噪声误差补偿值对测量纵向加速度和计算纵向加速度进行卡尔曼增益计算，以得出相对应的卡尔曼增益值；依据卡尔曼增益值对侧向加速度、测量纵向加速度和计算纵向加速度预测相对应的卡尔曼最优值，并将所预测的卡尔曼最优值确定为目标纵向加速度。

在本实施例中，基于卡尔曼滤波方式并结合计算纵向加速度和测量纵向加速来确定目标纵向加速度，从而保障了所最终确定的纵向坡度的高精度。

进一步的，当所确定的路面类型是与 4L 模式相匹配时，例如当前处于爬坡或陷车工况，可以是检测车辆是否已处于 N 挡状态，以及当不处于 N 挡状态时，发送 4L 模式提示信号至车辆显示器，由此提醒驾驶员及时将挡位换至 N 挡；以及，当处于 N 挡状态时，控制车辆执行 4L 模式，由此当车辆处于 N 挡状态时自动转换为 4L 模式，提高了车辆驾驶性能体验。

在一些实施方式中，应用第二计算模型来检测针对雪地模式、泥地模式、沙地模式和城市道路模式的路面类型的过程中所应用的车辆驾驶状态信息可以轮速信息，具体的检测过程包括：首先，根据轮速信息，计算车轮的轮速差，其中轮速差包括以下中的一者或多者：前轴轮速差、后轴轮速差、和交叉轴轮速差；然后，确定轮速差所对应的目标功率谱密度；之后，根据目标功率谱密度和标定路面类型参照表，确定车辆是处于雪地、泥地、沙地或城市道路，其中标定路面类型参照表预存储与包括雪地、泥地、沙地和城市道路的多种路面类型相对应的多个标定功率谱密度，可以理解的是，标定功率谱密度可以是车辆测试人员预先通过将车辆置于不同路面类型（例如雪地、泥地、沙地等）下进行多次实验所得到的标定参考数据。其中，雪地模式、沙地模式以及泥地模式主要应用于特定的地形条件下，在特定的地形条件下选择特定的模式（如在泥地路面上选择泥地模式）能提升车辆的通过性以及稳定性，这三种模式的主要作用是提升车辆在特定路面上的通过性。由于道路表面的物理特性不同，车辆在不同的路面上行

驶时轮速也会呈现不同的变化，比如在泥泞的路面上车轮的轮速差可能会更大。基于轮速差能够计算出在不同路面上行驶时的功率谱密度，在泥地、雪地、沙地和城市道路上的功率谱密度其数值范围依此递减，所以根据功率谱密度能够有效的识别城市道路、雪地、泥地和沙地。

在本发明实施例中，为了提升全地形控制系统的智能程度同时为最大程度上满足用户的各种需求，设计了既能支持手动选择模式也能支持在用户选择自动模式后自动给用户选择模式的全地形控制策略方案；另外，由于全地形自动模式是由三种不同的算法模型完成对七种模式的识别，通过对这三种算法模型进行了集成和统筹，使得全地形自动模式实现了在上述这七种模式间能够任意自动地进行切换。

在本发明实施例中，公开了能兼顾手动选择全地形模式和自动选择全地形模式的全地形控制系统架构，它不仅提升了全地形控制系统的智能程度，同时最大程度上满足了客户的各种需求。另外，全地形自动模式是由三种不同的算法模型完成对七种模式的识别，通过对三种算法模型进行集成和统筹，给出了通过检测 4L 模式检测路面类型同时结合车辆动态特性以及驾驶员驾驶意图，公开了自动为驾驶员选择最合适的驾驶模式的方法。

在自动模式（AUTO）下车辆可自动完成经济模式、标准模式、运动模式、雪地模式、沙地模式、4L 模式七种模式间的自由切换。首先，车辆会识别在何种工况下需要请求进入或者请求退出 4L 模式同时会通过仪表提示驾驶员停车挂 N 档以便成功进入或者退出 4L 模式，其次车辆会识别雪地、泥地、沙地以及城市道路这四种道路类型，在雪地、泥地、沙地下车辆会对应的自动选择雪地模式、泥地模式和沙地模式；当车辆识别到当前地形是城市道路时，车辆会结合驾驶员的意图自动从经济模式、标准模式、运动模式三种模式下选择一种最适合当前工况的模式。因此，通过本发明实施例，能够减少驾驶员不断切换模式的操作，同时也能保证当前的系统所处的模式与当前的驾驶场景相匹配。

如图 3 所示，本发明一实施例的兼顾手动选择全地形模式和自动选择全地形模式的控制系统架构，包括 ATSM（全地形的手动模式选择开关）、AUTO（全地形的自动模式选择开关）、BCM（车身控制单元）、ATSCU（全地形控制系统单元）、IP（组合仪表）以及车辆子系统，其中全地形模式控制所涉及的车辆子系统包括 EMS（发动机控制单元）、TCU（变速器电控单元）、TOD（分动器电控单元）、EGD（电子差速锁）和 ESP（电子稳定控制系统）。

其中，ATSM 是手动全地形旋钮，它包括七种模式：经济模式、标准模式、运动模式、雪地模式、泥地模式、沙地模式、4L 模式，在手动选择不同的模式时开关会发送不同的开关请求信号；AUTO 是

全地形的自动模式选择开关，它发出自动模式开关信号，它信号的状态只有两种：激活自动选择模式或者未激活自动选择模式；其中，常规开关信号和自动模式开关信号都可以通过 LIN 传送至 BCM，BCM 将地形模式信号或者自动模式信号通过 CAN 总线持续发送给全地形系统控制单元（ATSCU）。

如果自动模式信号处于激活状态那么 ATSCU 会自动检测车辆当前是否适合进入或者退出 4L 模式、检测车辆当前行驶的路面类型、车辆当前的动态特性以及驾驶员的驾驶意图，然后会计算出最合理的地形模式（即计算出当前工况最适合应用七种模式中的哪一种），然后通过地形模式请求信号发送给各个车辆子系统，也就是发送用于指示相匹配的地形模式的地形模式请求信号至车辆子系统。

在车辆子系统接收到地形模式请求信号之后，会根据全地形子系统响应策略表（如表 1 所示）确定对应于地形模式请求信号的目标操作方式，并以相应的目标操作方式运行。其中，在全地形子系统响应策略表中包括对应不同地形模式请求信号的各车辆子系统的操作方式，也就是 ESP、EMS、TCU、四驱、EGD 和 IP 针对 ATSCU 所发出的不同的地形模式请求信号的响应策略。

具体的，在车辆全地形自动控制方法流程中，如果当前在自动模式下并且系统推荐进入或者退出 4L 模式，那么 ATSCU 会发送地形模式提示信号给仪表，提示驾驶员停车挂 N 档以便全地形系统进入或者退出 4L 模式。

如果自动模式信号处于未激活状态，那么 ATSCU 根据地形模式信号发送地形模式请求信号给各子系统。

各车辆子系统接收到地形模式请求信号后，根据全地形子系统响应策略表分别进入相应的操作模式运行，同时各系统将各自的地形模式状态信号经 CAN 总线反馈到 ATSCU 并做出最终的判断，ATSCU 判断成功后发送地形模式确认信号给开关与 IP，用于显示当前车辆所在的模式。

优选地，可以是周期性地执行对车辆子系统响应效果的监控过程，例如每 60s 监控一次，具体的可以是周期性地从车辆子系统接收用于指示车辆子系统的操作状态的反馈信号，然后根据所周期性接收的反馈信号，判断车辆子系统是否成功响应操作方式信号，以及当车辆子系统未成功响应操作方式信号时，发送地形模式错误信号至车辆显示器，从而及时向驾驶员提示车辆子系统针对全地形自动控制的响应效果。

表 1 全地形子系统响应策略表

ATSCU 信号	ESP 策略	EMS 策略	TCU 策略	四驱策略	EGD 策略	IP 策略
----------	--------	--------	--------	------	--------	-------

Normal	Normal	Normal	Normal	Mode Active	Normal	Normal
Sport	Sport	Sport	Sport		Sport	Sport
Snow	Snow	Snow	Snow Mode		Snow	Snow
Mud	MUD	Mud	Mud		MUD	MUD
Sand	sand	sand	Sand		Sand	Sand
4L	4L	4L	4L	Mode 4WD Low Range	4L	4L
Economy	Economy	Economy	Economy	Mode 2WD	Economy	Economy

如图 4，其所示出的是全地形控制方法的原理流程，其公开了在描述手动选择模式后全地形控制系统的执行逻辑的同时，也还描述了在选择自动模式后全地形控制系统的执行逻辑。

ATSCU 接收到地形模式信号（DrivingModeReq）、AUTO 模式信号（AUTO_STATE），在 ATSCU 逻辑中，全地形自动选择模式的优先级要高于全地形手动选择模式。

一）全地形自动选择模式模块判断逻辑

1）首先根据 4L 请求进入或者退出模块判断当前是否请求进入 4L 模式（4LRequest=1？），如果条件满足那么自动模式请求信号 AUTOREq=4L。

2）如果不满足条件则继续根据路面类型识别模块判断，首先判断地形识别信号 SurfaceReco 是否为城市道路（CityRoad），如果当前不在城市道路上那么就进行如下判断：判断路面类型是否为雪地，即 SurfaceReco=Snow 是否成立，如果条件成立则标记自动模式请求信号 AUTOREq=Snow，如果条件不成立则继续判断路面类型是否为沙地，即 SurfaceReco=Sand 是否成立，如果条件成立则标记自动模式请求信号 AUTOREq=Sand；如果条件不成立则标记自动模式请求信号路面类型为泥地，即 AUTOREq=Mud。

3）如果路面类型为城市道路，即 SurfaceReco 为 CityRoad，则根据驾驶模式自动识别模块进行判断，判断 DrivingMode=ECO 是否成立，如果条件成立则标记自动模式请求信号 AUTOREq=ECO，如果条件不成立则继续判断 DrivingMode=Standard 是否成立，如果条件成立则标记自动模式请求信号 AUTOREq=Standard；如果条件不成立则标记自动模式请求信号 AUTOREq=Sport。

二）全地形地形模式请求信号以及各子系统执行请求的逻辑

1）首先判断自动模式开关信号是否激活，如果激活了那么地形模式请求信号当前发送的值就和自动模式请求信号保持一致，即 DrivingModeReq_ATS=AUTOREq。

如果自动模式开关信号未激活那么地形模式请求信号当前发送

的值就和地形模式信号保持一致，即 DrivingModeReq_ATS=DrivingModeReq。

2) 若地形模式请求信号 DrivingModeReq_ATS=4L，则继续判断当前的档位是否为 N 档，如果不为 N 档则发送 N 档提示信号 (shift_Warn_N)，仪表接收到 N 档提示信号后会显示“为完成 4L 模式切换，请停车挂 N 档”。

3) ATSCU 持续发送地形模式请求信号 (DrivingModeReq_ATSCU) 给各子系统 EMS\TCU\四驱系统\EGD，开始进行 60 秒的返回信号判断，ATSCU 依据策略表要求，判断 EMS\TCU\四驱系统\EGD 系统发送的地形模式状态信号是否正确响应。

4) 若 60 秒内各子系统未完成响应，则 ATSCU 发送地形模式错误信号 DrivingModeDis=Failed 给 IP 和 BCM，此时 ATSCU 仍然保留全地形的判断功能，地形模式请求信号变化后 ATSCU 重新开始 60s 监控。

5) ATSCU 发送地形模式请求信号 DrivingModeReq_ATS 的同时，ATSCU 持续发送上一地形模式确认信号 (DrivingModeDis)，如果满足当前需求，则将地形模式确认信号 (DrivingModeDis) 设置为当前地形模式信号，如果不满足需求则持续发送上一地形模式确认信号 (DrivingModeDis)。

通过本发明实施例，提出了能兼顾手动选择全地形模式和自动选择全地形模式的控制系统架构，它不仅提升了全地形控制系统的智能程度同时最大程度上满足了客户的各种需求。其中，通过检测 4L 模式，检测路面类型同时结合车辆动态特性以及驾驶员驾驶意图，设计出了自动为驾驶员选择最合适的驾驶模式的方法。在自动模式 (AUTO) 下系统可自动完成经济模式、标准模式、运动模式、雪地模式、沙地模式、4L 模式七种模式间的自由切换；该专利能够减少驾驶员不断切换模式的操作，同时也能保证当前的系统所处的模式与当前的驾驶场景相匹配；并且，本发明实施例方法可以完全基于软件层面的开发和改进，例如将控制策略写入 ECU (电子控制单元) 程序即可实现对底盘性能的优化，操作方便且还能够节省开发成本。

如图 5 所示，本发明一实施例的车辆全地形自动控制装置 50，包括：参数获取单元 501，用于接收全地形自动控制请求，并基于所述全地形自动控制请求获取车辆行驶状态参数；路面类型确定单元 502，用于基于所获取的车辆行驶状态参数，确定车辆所驾驶的路面类型；地形模式执行单元 503，用于控制所述车辆执行与所确定的路面类型相匹配的地形模式，其中所述地形模式包括城市道路模式、雪地模式、泥地模式、沙地模式和 4L 模式。

关于本发明实施例的全地形自动控制装置的更多的细节，可以参照上文关于全地形自动控制方法实施例的描述，并能够取得与上述全地形自动控制方法实施例相同或相应的效果。

本发明实施例提供了一种机器可读存储介质，该机器可读存储介质上存储有指令，该指令用于使得机器执行上述车辆全地形自动控制方法。

本发明实施例提供了一种处理器，所述处理器用于运行程序，其中，所述程序运行时执行实现上述车辆全地形自动控制方法。

本发明实施例提供了一种设备，设备包括处理器、存储器及存储在存储器上并可在处理器上运行的程序，处理器执行程序时实现上述车辆全地形自动控制方法。本发明实施例中的设备可以是车载设备或可集成至车辆等的 MCU 中的芯片设备等。

本申请还提供了一种计算机程序产品，当在车辆上执行时，适于执行初始化有上述车辆全地形自动控制方法的步骤的程序。

本领域内的技术人员应明白，本申请的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此，本申请可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且，本申请可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质（包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等）上实施的计算机程序产品的形式。

本申请是参照根据本申请实施例的方法、设备（系统）、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器，使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和 / 或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中，使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品，该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和 / 或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上，使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理，从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

在一个典型的配置中，计算设备包括一个或多个处理器 (CPU)、输入/输出接口、网络接口和内存。

存储器可能包括计算机可读介质中的非永久性存储器，随机存取存储器(RAM)和/或非易失性内存等形式，如只读存储器(ROM)或闪存(flash RAM)。存储器是计算机可读介质的示例。

计算机可读介质包括永久性和非永久性、可移动和非可移动媒体可以由任何方法或技术来实现信息存储。信息可以是计算机可读指令、数据结构、程序的模块或其他数据。计算机的存储介质的例子包括，但不限于相变内存 (PRAM)、静态随机存取存储器 (SRAM)、动态随机存取存储器 (DRAM)、其他类型的随机存取存储器 (RAM)、只读存储器 (ROM)、电可擦除可编程只读存储器 (EEPROM)、快闪记忆体或其他内存技术、只读光盘只读存储器 (CD-ROM)、数字多功能光盘 (DVD) 或其他光学存储、磁盒式磁带，磁带磁磁盘存储或其他磁性存储设备或任何其他非传输介质，可用于存储可以被计算设备访问的信息。

以上所述仅为本发明的较佳实施方式而已，并不用以限制本发明，凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

权利要求书

1、一种车辆全地形自动控制方法，其特征在于，所述车辆全地形自动控制方法包括：

接收全地形自动控制请求，并基于所述全地形自动控制请求获取车辆行驶状态参数；

基于所获取的车辆行驶状态参数，确定车辆所驾驶的路面类型；
以及

控制所述车辆执行与所确定的路面类型相匹配的地形模式，其中所述地形模式包括城市道路模式、雪地模式、泥地模式、沙地模式和4L模式。

2、根据权利要求1所述的车辆全地形自动控制方法，其特征在于，所述基于所获取的车辆行驶状态参数，确定车辆所驾驶的路面类型包括：

依据第一计算模型并结合第一车辆行驶状态参数，检测车辆所驾驶的路面类型是否是4L模式相匹配的路面类型；

若不是与4L模式相匹配的路面类型，则依据第二计算模型并结合第二车辆行驶状态参数，检测车辆所驾驶的路面类型是否是雪地模式、泥地模式、沙地模式或城市道路模式所对应的路面类型。

3、根据权利要求2所述的车辆全地形自动控制方法，其特征在于，所述第一车辆行驶状态参数包括纵向加速度、车速、挡位和节气门开度，其中所述依据第一计算模型并结合第一车辆行驶状态参数，检测车辆所驾驶的路面类型是否是4L模式相匹配的路面类型包括：

基于所述纵向加速度来确定所述车辆所处路面的纵向坡度；

若所述纵向坡度大于预设的坡度阈值，则检测所述车速是否小于预设的车速阈值；

若所检测的车速小于所述车速阈值，则判断所述挡位是否为 1 挡且所述节气门开度是否大于预设的开度阈值；

若所述挡位是为 1 挡且所述节气门开度大于所述开度阈值，则确定所述车辆是处于与 4L 模式相匹配的爬坡路面类型。

4、根据权利要求 2 所述的车辆全地形自动控制方法，其特征在于，所述第二车辆行驶状态参数包括轮速信息，其中所述依据第二计算模型并结合第二车辆行驶状态参数，检测车辆所驾驶的路面类型是否是雪地模式、泥地模式、沙地模式和城市道路模式所对应的路面类型包括：

根据所述轮速信息，计算车轮的轮速差，其中所述轮速差包括以下中的一者或多者：前轴轮速差、后轴轮速差、和交叉轴轮速差；

确定所述轮速差所对应的目标功率谱密度；

根据所述目标功率谱密度和标定路面类型参照表，确定所述车辆是处于雪地、泥地、沙地或城市道路，其中所述标定路面类型参照表预存储与包括雪地、泥地、沙地和城市道路的多种路面类型相对应的多个标定功率谱密度。

5、根据权利要求 2 所述的车辆全地形自动控制方法，其特征在于，在所述检测车辆所驾驶的路面类型是否是雪地模式、泥地模式、沙地模式和城市道路模式所对应的路面类型之后，所述车辆全地形自动控制方法还包括：

当检测到所述车辆所驾驶的路面类型是与所述城市道路模式相匹配时，依据第三计算模型并结合第三车辆行驶状态参数，检测所述

车辆所驾驶的路面类型是否是经济模式、标准模式或运动模式所对应的路面类型。

6、根据权利要求 5 所述的车辆全地形自动控制方法，其特征在于，所述第三车辆行驶状态参数包括油门操作信息和/或制动踏板操作信息，其中所述依据第三计算模型并结合第三车辆行驶状态参数，检测车辆所驾驶的路面类型是否是经济模式、标准模式或运动模式所对应的路面类型包括：

基于所述油门操作信息和/或所述制动踏板操作信息，确定所述车辆的驾驶员意图；

基于所述驾驶员意图，检测所述车辆所驾驶的路面类型是否是经济模式、标准模式或运动模式所对应的路面类型。

7、根据权利要求 1 所述的车辆全地形自动控制方法，其特征在于，当所确定的路面类型是与所述 4L 模式相匹配时，其中所述控制所述车辆执行与所确定的路面类型相匹配的地形模式包括：

检测所述车辆是否已处于 N 挡状态；以及

当不处于 N 挡状态时，发送 4L 模式提示信号至车辆显示器；以及

当处于 N 挡状态时，控制所述车辆执行 4L 模式。

8、根据权利要求 1 所述的车辆全地形自动控制方法，其特征在于，所述控制所述车辆执行与所确定的路面类型相匹配的地形模式包括：

发送用于指示所述相匹配的地形模式的地形模式请求信号至车辆子系统，以使得所述车辆子系统根据全地形子系统响应策略表确定

对应于所述地形模式请求信号的目标操作方式，并以所述目标操作方式运行，

其中，所述全地形子系统响应策略表包括对应不同地形模式请求信号的各车辆子系统的操作方式，以及，所述车辆子系统包括以下中的一者或多者：发动机控制单元、分动器电控单元、变速器电控单元、电子差速锁和电子稳定控制系统。

9、根据权利要求 8 所述的车辆全地形自动控制方法，其特征在于，在所述发送用于指示所述相匹配的地形模式的地形模式请求信号至车辆子系统之后，所述车辆全地形自动控制方法还包括：

周期性地从所述车辆子系统接收用于指示所述车辆子系统的操作状态的反馈信号；

根据所周期性接收的反馈信号，判断所述车辆子系统是否成功响应所述操作方式信号；以及

当所述车辆子系统未成功响应所述操作方式信号时，发送地形模式错误信号至车辆显示器。

10、一种车辆全地形自动控制装置，其特征在于，所述车辆全地形自动控制装置包括：

参数获取单元，用于接收全地形自动控制请求，并基于所述全地形自动控制请求获取车辆行驶状态参数；

路面类型确定单元，用于基于所获取的车辆行驶状态参数，确定车辆所驾驶的路面类型；以及

地形模式执行单元，用于控制所述车辆执行与所确定的路面类型相匹配的地形模式，其中所述地形模式包括城市道路模式、雪地模式、泥地模式、沙地模式和 4L 模式。

11、一种机器可读存储介质，该机器可读存储介质上存储有指令，该指令用于使得机器执行权利要求 1 至 9 中任意一项所述的车辆全地形自动控制方法。

12、一种处理器，其特征在于，用于运行程序，所述程序被运行时用于执行：如权利要求 1 至 9 中任意一项所述的车辆全地形自动控制方法。

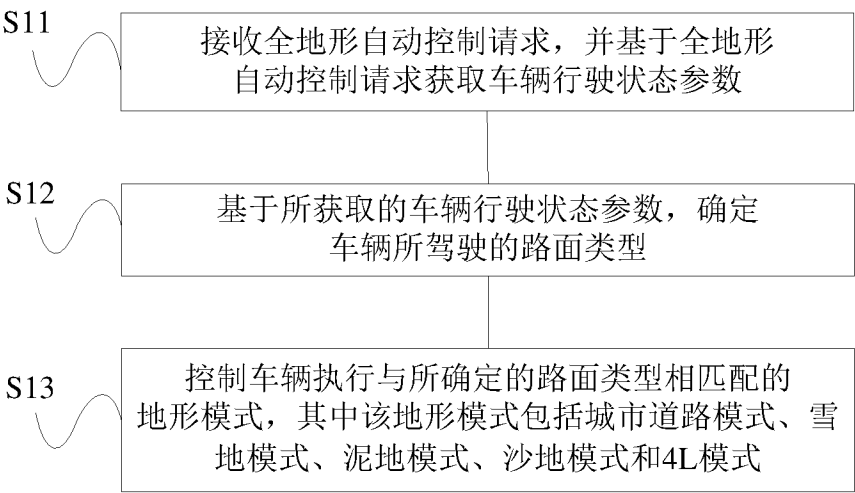


图 1

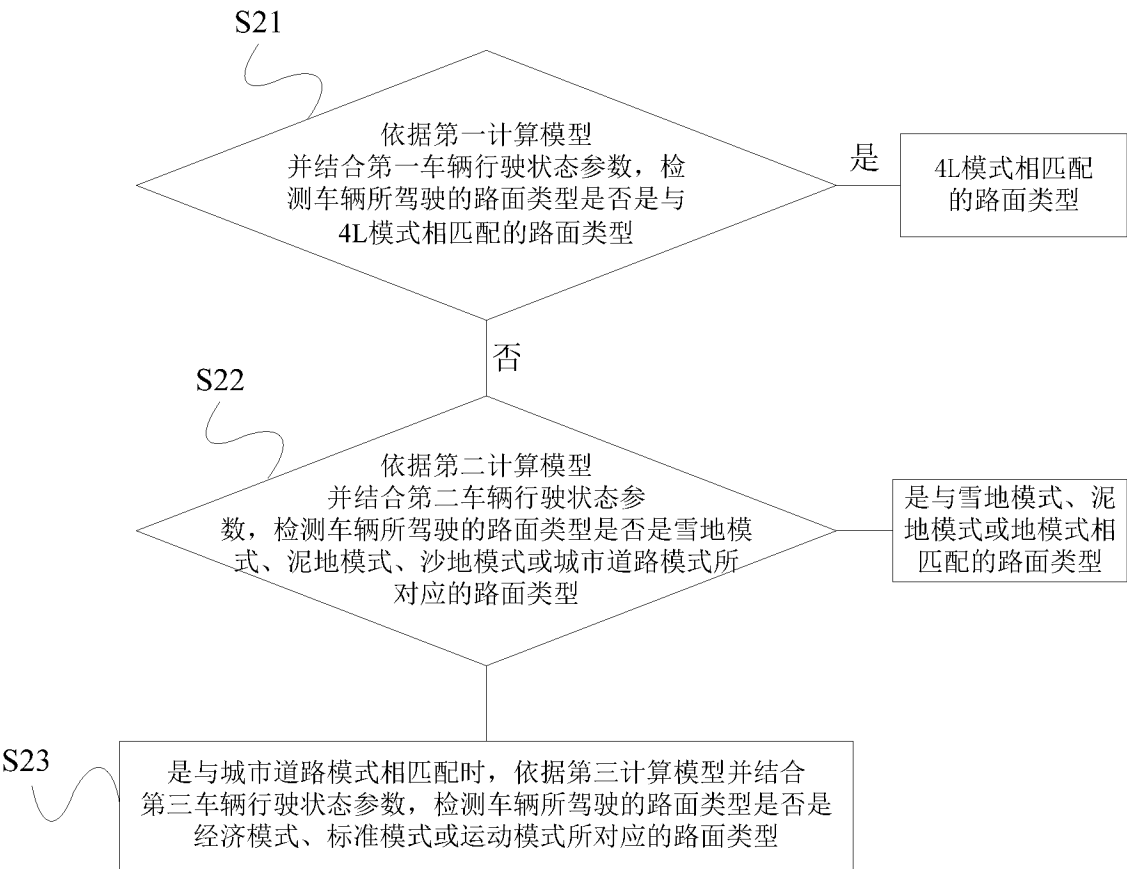


图 2

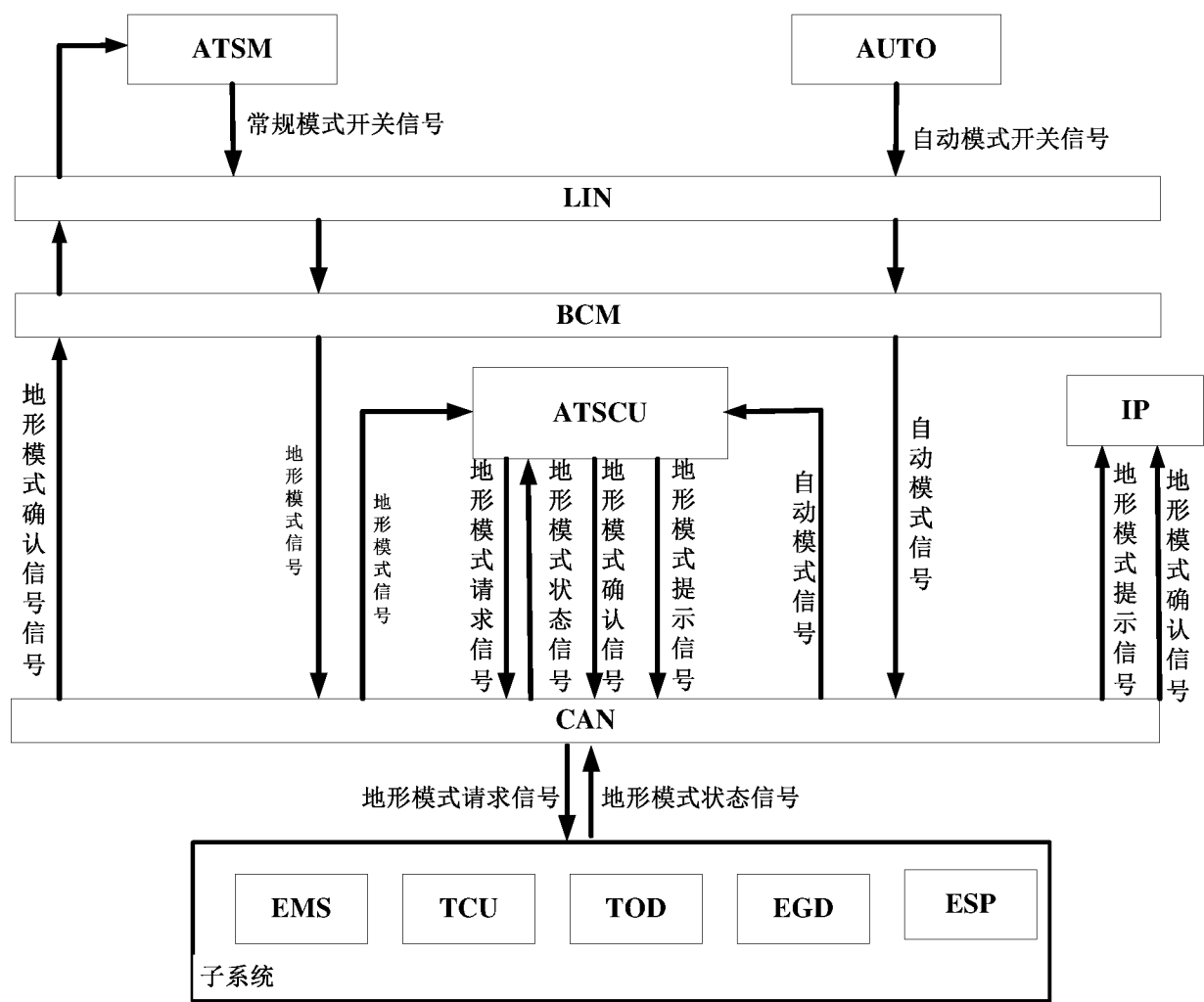


图 3

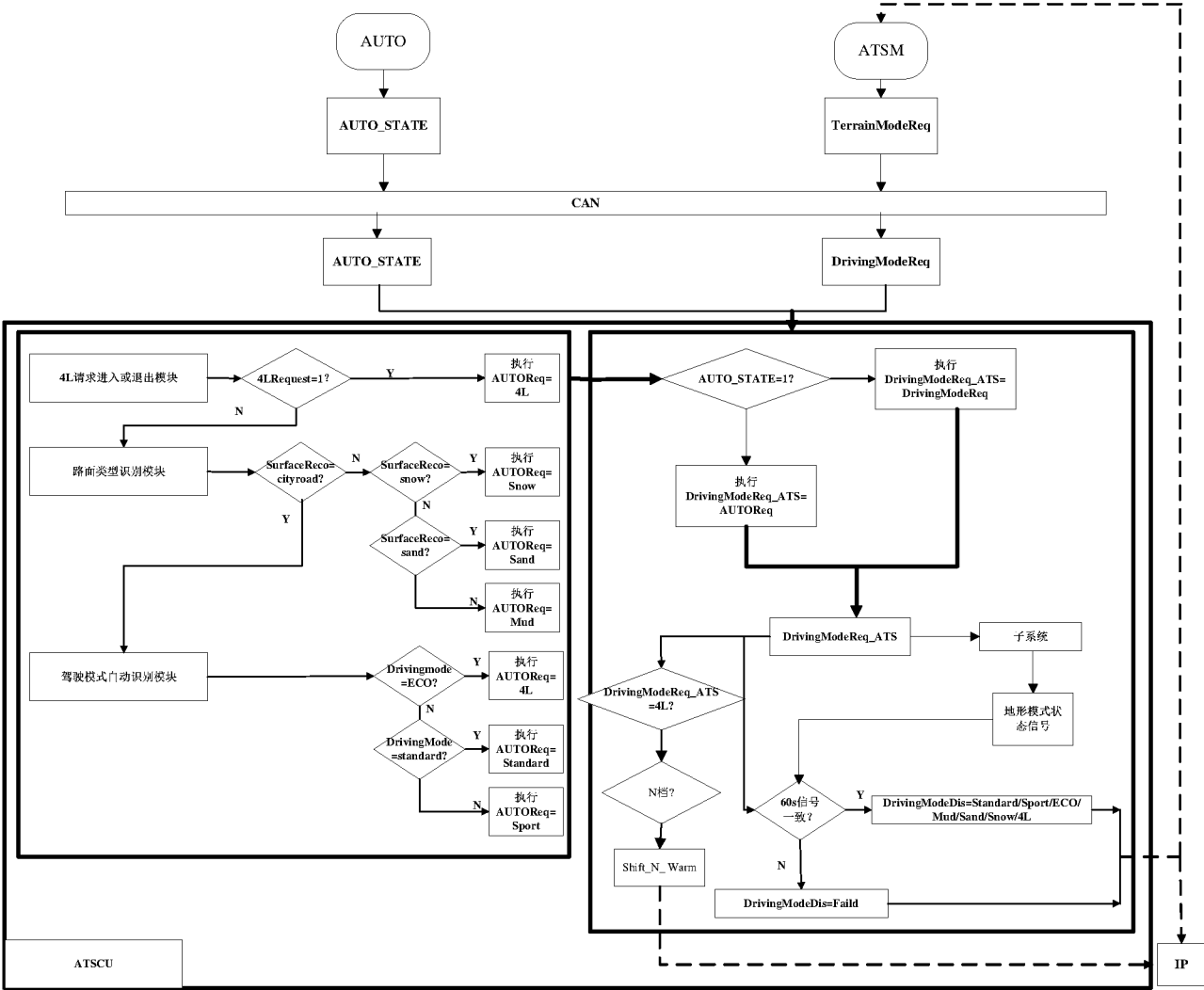


图 4

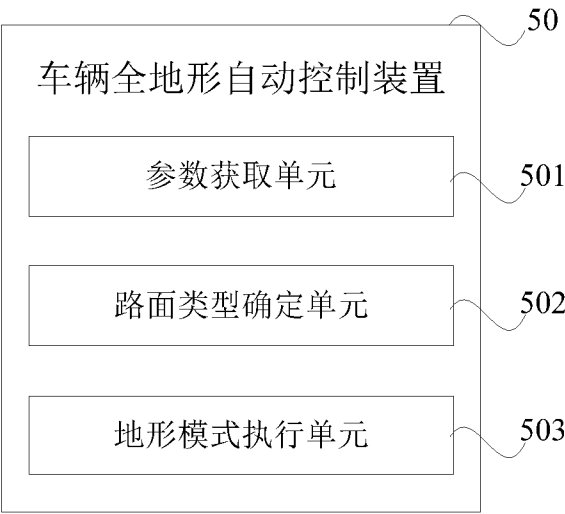


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/072932

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60W 30/182(2020.01)i; B60W 40/06(2012.01)i; B60W 40/076(2012.01)i; B60W 40/105(2012.01)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)

B60W; F16H

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)

CNKI, CNABS, DWPI, SIPOABS, VEN: 全地形, 车, 自动, 控制, 雪地, 泥地, 沙地, 4L, 参数, vehicle, control, mode, automatic

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 104755348 A (JAGUAR LAND ROVER LIMITED) 01 July 2015 (2015-07-01) particular embodiments, and figures 1-7	1-12
A	CN 108791293 A (GREAT WALL MOTOR COMPANY LIMITED) 13 November 2018 (2018-11-13) entire document	1-12
A	CN 109263643 A (SAIC MOTOR CORPORATION LIMITED) 25 January 2019 (2019-01-25) entire document	1-12
A	CN 107813824 A (GREAT WALL MOTOR COMPANY LIMITED) 20 March 2018 (2018-03-20) entire document	1-12
A	CN 103192832 A (GREAT WALL MOTOR COMPANY LIMITED) 10 July 2013 (2013-07-10) entire document	1-12
A	US 2009319146 A1 (GRAHAM, T.E.) 24 December 2009 (2009-12-24) entire document	1-12



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

11 March 2020

Date of mailing of the international search report

03 April 2020

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Authorized officer

Facsimile No. (86-10)62019451

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/072932

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 103523018 A (MILITARY TRANSPORTATION UNIVERSITY OF PLA) 22 January 2014 (2014-01-22) entire document	1-12
A	CN 108382387 A (SAIC MOTOR CORPORATION LIMITED) 10 August 2018 (2018-08-10) entire document	1-12
A	US 4889015 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 26 December 1989 (1989-12-26) entire document	1-12
A	EP 1371524 A2 (CNH BELGIUM N.V.) 17 December 2003 (2003-12-17) entire document	1-12
A	CN 101553377 A (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA et al.) 07 October 2009 (2009-10-07) entire document	1-12
A	US 5776031 A (HITACHI, LTD.) 07 July 1998 (1998-07-07) entire document	1-12
A	CN 107054376 A (JAGUAR LAND ROVER LIMITED) 18 August 2017 (2017-08-18) entire document	1-12
A	CN 1908471 A (TONGJI UNIVERSITY) 07 February 2007 (2007-02-07) entire document	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2020/072932

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	104755348	A	01 July 2015	US	2015210290	A1	30 July 2015
				EP	2892776	A1	15 July 2015
				GB	201315953	D0	23 October 2013
				US	2015217778	A1	06 August 2015
				JP	2015533707	A	26 November 2015
				CN	104755348	B	06 June 2017
				EP	2892780	A1	15 July 2015
				WO	2014037536	A1	13 March 2014
				JP	6294325	B2	14 March 2018
				JP	2015535766	A	17 December 2015
				CN	104797479	B	24 November 2017
				CN	104781126	B	25 August 2017
				CN	104781126	A	15 July 2015
				US	2015224989	A1	13 August 2015
				CN	104755346	B	22 September 2017
				CN	104797479	A	22 July 2015
				WO	2014037540	A1	13 March 2014
				EP	2892778	A1	15 July 2015
				CN	104755346	A	01 July 2015
				US	9545927	B2	17 January 2017
				JP	6342404	B2	13 June 2018
				JP	6196308	B2	13 September 2017
				US	9718475	B2	01 August 2017
				WO	2014037538	A1	13 March 2014
				JP	2017141027	A	17 August 2017
				WO	2014037539	A1	13 March 2014
				GB	201215963	D0	24 October 2012
				US	2015246590	A1	03 September 2015
				GB	2508690	B	29 July 2015
				GB	2508687	B	07 January 2015
				EP	2892774	B1	13 February 2019
				US	2015298697	A1	22 October 2015
				GB	2508951	B	03 December 2014
				GB	2508951	A	18 June 2014
				GB	2508687	A	11 June 2014
				JP	2015535765	A	17 December 2015
				GB	2508690	A	11 June 2014
				GB	2509205	B	14 January 2015
				EP	2892739	B1	13 February 2019
				GB	201315959	D0	23 October 2013
				JP	2015534518	A	03 December 2015
				GB	201412615	D0	27 August 2014
				GB	2509205	A	25 June 2014
				GB	201315961	D0	23 October 2013
				EP	2892776	B1	20 March 2019
				GB	201315958	D0	23 October 2013
				JP	6059811	B2	11 January 2017
				JP	6475619	B2	06 March 2019
				GB	201412614	D0	27 August 2014
CN	108791293	A	13 November 2018	None			

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2020/072932

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	109263643	A	25 January 2019	None			
CN	107813824	A	20 March 2018	None			
CN	103192832	A	10 July 2013	CN	103192832	B	05 October 2016
US	2009319146	A1	24 December 2009	None			
CN	103523018	A	22 January 2014	CN	103523018	B	08 June 2016
CN	108382387	A	10 August 2018	None			
US	4889015	A	26 December 1989	KR	910000772	B1	06 February 1991
				KR	890001787	A	28 March 1989
				JP	H0743029	B2	15 May 1995
				JP	S6412943	A	17 January 1989
EP	1371524	A2	17 December 2003	GB	0213197	D0	17 July 2002
				US	6907331	B2	14 June 2005
				EP	1371524	A3	18 October 2006
				US	2005004726	A1	06 January 2005
CN	101553377	A	07 October 2009	EP	2086783	A1	12 August 2009
				WO	2008065032	A1	05 June 2008
				JP	2010510928	A	08 April 2010
				CN	101553377	B	06 February 2013
				BR	PI0716679	A2	24 September 2013
				FR	2909065	B1	10 July 2009
				US	2010049408	A1	25 February 2010
				EP	2086783	B1	25 July 2012
				ES	2387046	T3	12 September 2012
				BR	PI0716679	B1	31 July 2018
US	5776031	A	07 July 1998	FR	2909065	A1	30 May 2008
				DE	19532124	A1	07 March 1996
				US	5620393	A	15 April 1997
				DE	19532124	C2	28 June 2001
				JP	H0872589	A	19 March 1996
				KR	0179090	B1	20 March 1999
				US	5906560	A	25 May 1999
				KR	960011082	A	20 April 1996
CN	107054376	A	18 August 2017	US	9630493	B2	25 April 2017
				EP	2675644	B1	21 August 2019
				CN	103561988	A	05 February 2014
				GB	201102824	D0	06 April 2011
				GB	2488529	A	05 September 2012
				JP	2014518799	A	07 August 2014
				GB	201202809	D0	04 April 2012
				GB	2488410	A	29 August 2012
				JP	5847851	B2	27 January 2016
				GB	2488410	B	12 June 2013
				EP	2675644	A1	25 December 2013
				US	2014067218	A1	06 March 2014
				CN	107054376	B	14 May 2019
				WO	2012110659	A1	23 August 2012
CN	1908471	A	07 February 2007	CN	100487284	C	13 May 2009

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/072932

A. 主题的分类

B60W 30/182(2020.01)i; B60W 40/06(2012.01)i; B60W 40/076(2012.01)i; B60W 40/105(2012.01)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)

B60W; F16H

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))

CNKI, CNABS, DWPI, SIPOABS, VEN:全地形, 车, 自动, 控制, 雪地, 泥地, 沙地, 4L, 参数, vehicle, control, mode, 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
X	CN 104755348 A (捷豹路虎有限公司) 2015年 7月 1日 (2015 - 07 - 01) 具体实施方式, 附图1-7	1-12
A	CN 108791293 A (长城汽车股份有限公司) 2018年 11月 13日 (2018 - 11 - 13) 全文	1-12
A	CN 109263643 A (上海汽车集团股份有限公司) 2019年 1月 25日 (2019 - 01 - 25) 全文	1-12
A	CN 107813824 A (长城汽车股份有限公司) 2018年 3月 20日 (2018 - 03 - 20) 全文	1-12
A	CN 103192832 A (长城汽车股份有限公司) 2013年 7月 10日 (2013 - 07 - 10) 全文	1-12
A	US 2009319146 A1 (GRAHAM TOBY E) 2009年 12月 24日 (2009 - 12 - 24) 全文	1-12
A	CN 103523018 A (中国人民解放军军事交通学院) 2014年 1月 22日 (2014 - 01 - 22) 全文	1-12
A	CN 108382387 A (上海汽车集团股份有限公司) 2018年 8月 10日 (2018 - 08 - 10) 全文	1-12

☒ 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

2020年 3月 11日

国际检索报告邮寄日期

2020年 4月 3日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局(ISA/CN)

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

授权官员

杜长亮

电话号码 (86-10) 62085535

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
A	US 4889015 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 1989年 12月 26日 (1989 - 12 - 26) 全文	1-12
A	EP 1371524 A2 (CNH BELGIUM NV) 2003年 12月 17日 (2003 - 12 - 17) 全文	1-12
A	CN 101553377 A (标致 雪铁龙汽车公司 等) 2009年 10月 7日 (2009 - 10 - 07) 全文	1-12
A	US 5776031 A (HITACHI LTD) 1998年 7月 7日 (1998 - 07 - 07) 全文	1-12
A	CN 107054376 A (捷豹路虎有限公司) 2017年 8月 18日 (2017 - 08 - 18) 全文	1-12
A	CN 1908471 A (同济大学) 2007年 2月 7日 (2007 - 02 - 07) 全文	1-12

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/072932

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	104755348	A	2015年 7月 1日	US	2015210290	A1	2015年 7月 30日
				EP	2892776	A1	2015年 7月 15日
				GB	201315953	D0	2013年 10月 23日
				US	2015217778	A1	2015年 8月 6日
				JP	2015533707	A	2015年 11月 26日
				CN	104755348	B	2017年 6月 6日
				EP	2892780	A1	2015年 7月 15日
				WO	2014037536	A1	2014年 3月 13日
				JP	6294325	B2	2018年 3月 14日
				JP	2015535766	A	2015年 12月 17日
				CN	104797479	B	2017年 11月 24日
				CN	104781126	B	2017年 8月 25日
				CN	104781126	A	2015年 7月 15日
				US	2015224989	A1	2015年 8月 13日
				CN	104755346	B	2017年 9月 22日
				CN	104797479	A	2015年 7月 22日
				WO	2014037540	A1	2014年 3月 13日
				EP	2892778	A1	2015年 7月 15日
				CN	104755346	A	2015年 7月 1日
				US	9545927	B2	2017年 1月 17日
				JP	6342404	B2	2018年 6月 13日
				JP	6196308	B2	2017年 9月 13日
				US	9718475	B2	2017年 8月 1日
				WO	2014037538	A1	2014年 3月 13日
				JP	2017141027	A	2017年 8月 17日
				WO	2014037539	A1	2014年 3月 13日
				GB	201215963	D0	2012年 10月 24日
				US	2015246590	A1	2015年 9月 3日
				GB	2508690	B	2015年 7月 29日
				GB	2508687	B	2015年 1月 7日
				EP	2892774	B1	2019年 2月 13日
				US	2015298697	A1	2015年 10月 22日
				GB	2508951	B	2014年 12月 3日
				GB	2508951	A	2014年 6月 18日
				GB	2508687	A	2014年 6月 11日
				JP	2015535765	A	2015年 12月 17日
				GB	2508690	A	2014年 6月 11日
				GB	2509205	B	2015年 1月 14日
				EP	2892739	B1	2019年 2月 13日
				GB	201315959	D0	2013年 10月 23日
				JP	2015534518	A	2015年 12月 3日
				GB	201412615	D0	2014年 8月 27日
				GB	2509205	A	2014年 6月 25日
				GB	201315961	D0	2013年 10月 23日
				EP	2892776	B1	2019年 3月 20日
				GB	201315958	D0	2013年 10月 23日
				JP	6059811	B2	2017年 1月 11日
				JP	6475619	B2	2019年 3月 6日
				GB	201412614	D0	2014年 8月 27日
CN	108791293	A	2018年 11月 13日	无			

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/072932

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	109263643	A	2019年 1月 25日	无			
CN	107813824	A	2018年 3月 20日	无			
CN	103192832	A	2013年 7月 10日	CN	103192832	B	2016年 10月 5日
US	2009319146	A1	2009年 12月 24日	无			
CN	103523018	A	2014年 1月 22日	CN	103523018	B	2016年 6月 8日
CN	108382387	A	2018年 8月 10日	无			
US	4889015	A	1989年 12月 26日	KR	910000772	B1	1991年 2月 6日
				KR	890001787	A	1989年 3月 28日
				JP	H0743029	B2	1995年 5月 15日
				JP	S6412943	A	1989年 1月 17日
EP	1371524	A2	2003年 12月 17日	GB	0213197	D0	2002年 7月 17日
				US	6907331	B2	2005年 6月 14日
				EP	1371524	A3	2006年 10月 18日
				US	2005004726	A1	2005年 1月 6日
CN	101553377	A	2009年 10月 7日	EP	2086783	A1	2009年 8月 12日
				WO	2008065032	A1	2008年 6月 5日
				JP	2010510928	A	2010年 4月 8日
				CN	101553377	B	2013年 2月 6日
				BR	PI0716679	A2	2013年 9月 24日
				FR	2909065	B1	2009年 7月 10日
				US	2010049408	A1	2010年 2月 25日
				EP	2086783	B1	2012年 7月 25日
				ES	2387046	T3	2012年 9月 12日
				BR	PI0716679	B1	2018年 7月 31日
US	5776031	A	1998年 7月 7日	FR	2909065	A1	2008年 5月 30日
				DE	19532124	A1	1996年 3月 7日
				US	5620393	A	1997年 4月 15日
				DE	19532124	C2	2001年 6月 28日
				JP	H0872589	A	1996年 3月 19日
				KR	0179090	B1	1999年 3月 20日
				US	5906560	A	1999年 5月 25日
				KR	960011082	A	1996年 4月 20日
CN	107054376	A	2017年 8月 18日	US	9630493	B2	2017年 4月 25日
				EP	2675644	B1	2019年 8月 21日
				CN	103561988	A	2014年 2月 5日
				GB	201102824	D0	2011年 4月 6日
				GB	2488529	A	2012年 9月 5日
				JP	2014518799	A	2014年 8月 7日
				GB	201202809	D0	2012年 4月 4日
				GB	2488410	A	2012年 8月 29日
				JP	5847851	B2	2016年 1月 27日
				GB	2488410	B	2013年 6月 12日
				EP	2675644	A1	2013年 12月 25日
				US	2014067218	A1	2014年 3月 6日
				CN	107054376	B	2019年 5月 14日
				WO	2012110659	A1	2012年 8月 23日
CN	1908471	A	2007年 2月 7日	CN	100487284	C	2009年 5月 13日