

(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 12 月 19 日 (19.12.2024)



(10) 国际公布号
WO 2024/255003 A1

(51) 国际专利分类号:
B60K 35/00 (2006.01) **B60W 40/04** (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2023/118296

(22) 国际申请日: 2023 年 9 月 12 日 (12.09.2023)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202310707740.8 2023年6月14日 (14.06.2023) CN

(71) 申请人: 东风汽车集团股份有限公司(DONGFENG MOTOR GROUP CO., LTD.) [CN/CN]; 中国湖北省武汉市武汉经济技术开发区东风大道特1号, Hubei 430056 (CN)。

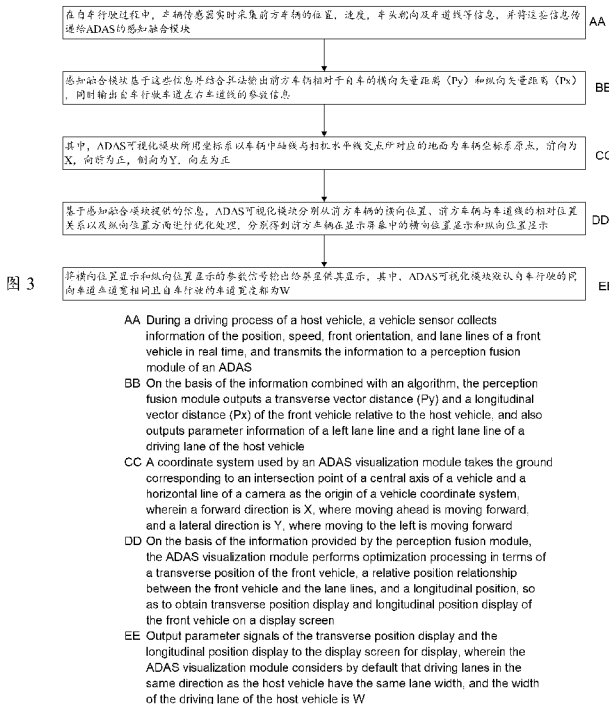
(72) 发明人: 丁晨 (DING, Chen); 中国湖北省武汉市武汉经济技术开发区东风大道特1号, Hubei 430056 (CN)。余琛 (YU, Chen); 中国湖北省武汉市武汉经济技术开发区东风大道特1号, Hubei 430056 (CN)。刘义军 (LIU, Yijun); 中国湖北省武汉市武汉经济技术开发区东风大道特1号, Hubei 430056 (CN)。

(74) 代理人: 湖北武汉永嘉专利代理有限公司 (HUBEI WUHAN YONGJIA PATENT AGENCY CO., LTD.); 中国湖北省武汉市武昌区武珞路717号兆富国际大厦708号, Hubei 430072 (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,

(54) Title: FRONT VEHICLE DISPLAY METHOD AND APPARATUS FOR INTELLIGENT DRIVING ASSISTANCE SYSTEM, AND COMPUTER SYSTEM

(54) 发明名称: 一种智能驾驶辅助系统的前方车辆显示方法、装置及计算机系统



(57) Abstract: A front vehicle display method for an intelligent driving assistance system, said method using an intelligent driving assistance system. The front vehicle display method comprises the steps as follows: extracting parameters, involving: on the basis of real-time information combined with an algorithm, outputting a transverse vector distance and a longitudinal vector distance of a front vehicle relative to a host vehicle, and also outputting parameter information of a left lane line and a right lane line of a driving lane of the host vehicle; and determining a screen display position, involving: calculating a transverse position of the front vehicle, a relative

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, 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))。

position relationship between the front vehicle and the lane lines, and a longitudinal position relationship between front vehicles, so as to obtain transverse position display and longitudinal position display of the front vehicle in a display screen, and then transmitting parameter signals of the transverse position display and the longitudinal position display to the display screen. Further disclosed are a front vehicle display apparatus for an intelligent driving assistance system, and a computer system. Processed position information of a front vehicle is completely output to a screen display end for display, such that the visual experience of a customer can be improved. The present invention can be widely applied to the field of intelligent driving.

(57) 摘要: 一种智能驾驶辅助系统的前方车辆显示方法, 利用智能驾驶辅助系统, 步骤如下: 提取参数: 基于实时信息并结合算法输出前方车辆相对于自车的横向矢量距离和纵向矢量距离, 同时输出自车行驶车道左右车道线的参数信息; 屏显位置确定: 计算前方车辆的横向位置、前方车辆与车道线的相对位置关系以及各个前方车辆之间的纵向位置关系, 分别得到前方车辆在显示屏幕中的横向位置显示和纵向位置显示, 再将横向位置显示和纵向位置显示参数信号输送给显示屏。还公开了智能驾驶辅助系统的前方车辆显示装置和计算机系统。将处理后的前车位置信息完整输出给屏显端供其显示, 能够提升顾客的视觉体验感, 可广泛应用于智能驾驶领域。

一种智能驾驶辅助系统的前方车辆显示方法、装置及计算机系统

技术领域

本发明涉及智能驾驶技术，特别是涉及一种智能驾驶辅助系统的前方车辆显示方法、装置及计算机系统。

背景技术

随着汽车智能化、电气化的推进，智能驾驶功能（ADAS/AD）已逐渐成为主流厂商的重点研发及技术投入领域。ADAS 功能在给客带来驾驶安全舒适性的同时，汽车座舱人机交互模块（HMI）同样给顾客带来升级的科技体验感。汽车的仪表显示是汽车座舱 HMI 模块的重要组成部分。传统车型的仪表往往仅显示车速，转速等常规的车辆状态信息，而配备 ADAS 功能的车辆在此基础上更倾向将实际路况映射到仪表上，以展示给客户更多的 ADAS 相关的功能示意信息。车辆是驾驶路况中重要的组成部分，其在仪表上的显示是 HMI 中重要的一环。但目前市面上部分车型的仪表显示存在前车车辆位置不准或大小比例不协调的问题，导致用户体验感较差。

有鉴于此，部分厂家提出了如下方案：参见图 1 至图 2，通过传感器单元 12，处理单元 14 将获得的道路使用者、路面信息、及道路标志信息传递给仪表单元 16，供其实时显示。

然而，整个方案中处理单元 14 只是起到将实际路况尽量真实准确的发给仪表供其显示的作用，而没用将显示模块独立出来，并没有考虑到仪表显示的功能需求（舒适性等）。

发明内容

本发明的目的是为了克服上述背景技术的不足，提供一种智能驾驶辅助系统的前方车辆显示方法、装置及计算机系统，使其能够解决如下技术问题：

- 1.可以解决车辆横向显示不准甚至显示错道的问题；
- 2.可以解决车辆重叠以及车辆模型过小或者前方车辆数量显示受限的问题；
- 3.通过该方法可以减少仪表自身的算力问题；
- 4.通过直观的数据可以快速查找仪表显示问题的原因；
- 5.该专利能有效提升因传感器、仪表等硬件受限的较低成本车型的人机交互体验。

本发明提供的一种智能驾驶辅助系统的前方车辆显示方法，利用智能驾驶辅助系统，包括如下步骤：提取参数：在自车行驶过程中，基于车辆传感器实时采集的信息并结合算法输出前方车辆相对于自车的横向矢量距离和纵向矢量距离，同时输出自车行驶车道左右车道线的参数信息；所述车辆传感器实时采集的信息包括前方车辆的位置、速度、车头朝向及车道线信息；屏显位置确定：基于所述参数信息，分别从前方车辆的横向位置、前方车辆与车道线的相对位置关系以及各个前方车辆之间纵向位置关系进行计算，分别得到前方车辆在显示屏幕中的横向位置显示和纵向位置显示，再将横向位置显示和纵向位置显示参数信号输送给显示屏供其显示，其中，默认自车行驶的同向车道车道宽相同。

在上述技术方案中，所述屏显位置确定步骤的具体过程如下：前方车辆横向位置显示：计算前方车辆所属车道，求取前方车辆横向距离参数与自车处车道宽的比值，并将前方车辆所属车道与求得的比值

传送给显示屏,以便显示前方车辆横向位置;前方车辆纵向位置显示:采用分段式纵向车辆位置显示方法,将屏幕纵向位置分成两块,区域一显示近处车辆,区域二显示远处车辆,区域内车辆模型大小按离自车距离远近线性设置。

在上述技术方案中,所述前方车辆横向位置显示步骤的具体过程如下:判断车道:根据所述参数信息,先将自车和前方车辆的横向矢量距离与车道线算法结合起来判断前方车辆所属车道;左右车道线位置占比计算:判断出前方车辆所属车道后,计算各个车道中前方车辆距离自车车道左车道线或右车道线的矢量距离,进而求得矢量距离占自车处车道宽的百分比;屏显横向位置显示:将计算得出的各前方车辆距离自车车道左车道线或右车道线的矢量距离占自车处车道宽的百分比信号与前方车辆所属车道信号传输给显示屏,供屏显模块对前方车辆的横向位置进行显示。

在上述技术方案中,所述判断车道步骤中,判断前方车辆所属车道的具体过程如下:自车距左右车道线距离求解:通过将前方车辆的纵向矢量距离 P_x 代入自车左右车道线的车道线函数中,分别求出自车距离自车左右车道线的横向矢量距离值 Y_L 与 Y_R ,其中,车道线函数为 $Y = C_0 + C_1 * x + C_2 * x^2 + C_3 * x^3$;车道判定:再将自车与前方车辆的横向矢量距离 P_y 与分别 Y_L 和 Y_R 对比,判断前方车辆所在的左中右车道情况:1) 当 $P_y > Y_L$ 时,前方车辆位于左车道;2) 当 $Y_L \geq P_y \geq Y_R$ 时,前方车辆位于自车所在的中间车道;3) 当 $Y_R > P_y$ 时,前方车辆位于右车道;以上三种情况均默认自车行驶在中间车道。

在上述技术方案中,所述左右车道线位置占比计算步骤中,各个车道中前方车辆距离自车车道左车道线或右车道线的矢量距离 D_L 的计算过程如下:1) 当前方车辆位于左车道时, $D_L = P_y - Y_L$;2) 当前

方车辆位于自车所在的中间车道时, $D_L=Y_L-P_y$; 3) 当前方车辆位于右车道时, $D_L=Y_R-P_y$ 。

在上述技术方案中, 所述左右车道线位置占比计算步骤中, 前方车辆距离自车车道左车道线或右车道线的矢量距离 D_L 占自车处车道宽 W 的百分比 D_{L_Pct} 的计算过程如下: 1) 自车处车道宽 $W=Y_L-Y_R$; 2) 当前方车辆位于左车道时, $D_{L_Pct}=(P_y-Y_L)/(Y_L-Y_R)$; 3) 当前方车辆位于自车所在的中间车道时, $D_{L_Pct}=(Y_L-P_y)/(Y_L-Y_R)$; 4) 当前方车辆位于右车道时, $D_{L_Pct}=(Y_R-P_y)/(Y_L-Y_R)$ 。

在上述技术方案中, 所述前方车辆纵向位置显示步骤的具体过程如下: 区域分区: 将仪表纵向显示区域分为区域一和区域二两个部分, 区域一占纵向显示区域的 $X\%$, 区域二占纵向显示区域的 $1-X\%$; 各区域位置关系: 区域一显示近处车辆显示终点位置 Lgt_Lim , 区域二用于显示近处车辆显示终点位置 Lgt_Lim 与远处车辆显示最远位置 Lgt_Max 之间的车辆; 区域一前方车辆静态模型: 区域一内仪表每个车道上只显示一个前方车辆模型, 为每车道离自车最近的前方车辆, 该前方车辆的模型大小 $Size_min=(1-X\%)*L$, L 为仪表显示区域的纵向尺寸, 该前方车辆的纵向位置一直保持在仪表的 $X\%$ 位置处; 区域一前方车辆动态模型: 当前方车辆在区域一内运行时, 其模型大小及纵向位置根据纵向位置 P_x 按线性比例 P_x_Pct 调节, 其中 P_x_Pct 计算逻辑如下所示: $P_x_Pct=(P_x*X\%)/Lgt_Lim$; 各个前方车辆位置排布: 前方车辆在屏显上的纵向显示位置为屏显显示区域自下而上的 P_x_Pct 处, 前方车辆的模型大小为: $Size_zone1=-(Size_base-Size_min)/X\%*P_x_Pct+Size_base$, 其中, $Size_base$ 为基准模型大小, 为前方车辆在 $P_x=0$ 处的模型大小。

在上述技术方案中，所述提取参数步骤中，ADAS 可视化模块所用坐标系以车辆中轴线与相机水平线交点所对应的地面为车辆坐标系原点，前向为 X，向前为正，侧向为 Y，向左为正；其中，采集的位置信息及车道线参数如下：Py:自车后轴中心与前方车辆后轴中心在 Y 方向的矢量距离；Px:自车前保中心到前方车辆后保中心的在 X 方向的矢量距离；C0_L0:左车道线距离自车后轴中心的横向矢量距离；C0_RO:右车道线距离自车后轴中心的横向矢量距离；C1_L0:左车道线转弯处的切线与左车道线直道直线的夹角；C1_R0:右车道线转弯处的切线与右车道线直道直线的夹角；C2_L0:左车道线转弯处的曲率；C2_R0:右车道线转弯处的曲率；C3_L0:左车道线转弯处的曲率变化率；C3_R0:右车道线转弯处的曲率变化率。

本发明又提供了一种智能驾驶辅助系统的前方车辆显示装置，包括智能驾驶辅助系统，所述智能驾驶辅助系统包括如下部分：感知融合模块：在自车行驶过程中，基于车辆传感器实时采集的信息并结合算法输出前方车辆相对于自车的横向矢量距离和纵向矢量距离，同时输出自车行驶车道左右车道线的参数信息；所述车辆传感器实时采集的信息包括前方车辆的位置、速度、车头朝向及车道线信息；ADAS 可视化模块：基于所述参数信息，分别从前方车辆的横向位置、前方车辆与车道线的相对位置关系以及各个前方车辆之间纵向位置关系进行计算，分别得到前方车辆在显示屏幕中的横向位置显示和纵向位置显示，再将横向位置显示和纵向位置显示的参数信号输送给显示屏供其显示，其中，默认自车行驶的同向车道车道宽相同。

本发明还提供了一种计算机系统，该计算机系统包括智能驾驶辅助系统的前方车辆显示装置。

本发明智能驾驶辅助系统的前方车辆显示方法、装置及计算机系

统，具有以下有益效果：

1、该方案通过引入车道线函数的方法，通过对前方车辆与车道线横向位置对比，可以给屏显提供前方车辆车道及其在车道中的横向位置参数信息，从而解决了车辆横向显示不准甚至显示错道的问题。

2、该方案通过分段式车辆纵向位置显示方法，可以优化车辆重叠以及车辆模型过小或者前方车辆数量显示受限的问题，做到尽可能还原实际真实路况，为顾客提供更好的视觉体验感。

3、由于 ADAS 可视化系统独立于汽车屏显系统，通过该方法可以减少屏显自身的算力负荷问题。

附图说明

图 1 为现有技术中相关厂家解决方案的硬件逻辑框图；

图 2 为现有技术中相关厂家解决方案所针对的路况实景示意图；

图 3 为本发明智能驾驶辅助系统的前方车辆显示方法的整体流程示意图；

图 4 为本发明智能驾驶辅助系统的前方车辆显示方法中屏显位置确定步骤的前方车辆横向位置显示的流程图；

图 5 为本发明智能驾驶辅助系统的前方车辆显示方法中屏显位置确定步骤所属的前方车辆横向位置显示步骤所属的判断车道步骤的路面实景示意图；

图 6 为本发明智能驾驶辅助系统的前方车辆显示方法中屏显位置确定步骤所属的前方车辆横向位置显示步骤所属的左右车道线位置占比计算步骤中各个车道中前方车辆距离自车车道左车道线或右车道线的矢量距离 D_L 的路面实景实例示意图（以前方车辆位于自车左车道为例）；

图 7 为本发明智能驾驶辅助系统的前方车辆显示方法中屏显位

置确定步骤的前方车辆纵向位置显示的流程图；

图 8 为本发明智能驾驶辅助系统的前方车辆显示方法中屏显位置确定步骤的前方车辆纵向位置显示的显示屏实景显示示意图；

图 9 为本发明智能驾驶辅助系统的前方车辆显示方法中屏显位置确定步骤所属的前方车辆纵向位置显示步骤中体现具体技术效果的前方车辆模型大小与其在仪表纵向占比的关系示意图；

图 10 为本发明智能驾驶辅助系统的前方车辆显示装置的结构示意图；

图 11 为本发明计算机系统的结构示意图。

具体实施方式

下面结合附图及实施例对本发明作进一步的详细描述，但该实施例不应理解为对本发明的限制。

图 1 至图 2 所披露的技术内容在背景技术中已有详细描述，在此不再赘述。

参见图 3，本发明智能驾驶辅助系统的前方车辆显示方法，包括如下步骤：

信号采集：在自车行驶过程中，车辆传感器实时采集前方车辆的位置，速度，车头朝向及车道线等信息，并将这些信息传递给 ADAS 的感知融合模块；

提取参数：感知融合模块基于这些信息并结合算法输出前方车辆相对于自车的横向矢量距离（Py）和纵向矢量距离（Px），同时输出自车行驶车道左右车道线的参数信息，其中，ADAS 可视化模块所用坐标系以车辆中轴线与相机水平线交点对应的地面为车辆坐标系原点，前向为 X，向前为正，侧向为 Y，向左为正；

如下是位置信息及车道线参数的说明：

Py:自车后轴中心与前方车辆后轴中心在 Y 方向的矢量距离

Px:自车前保中心到前方车辆后保中心的在 X 方向的矢量距离

C0_L0: 左车道线距离自车后轴中心的横向矢量距离

C0_RO: 右车道线距离自车后轴中心的横向矢量距离

C1_L0: 左车道线转弯处的切线与左车道线直道直线的夹角

C1_R0: 右车道线转弯处的切线与右车道线直道直线的夹角

C2_L0: 左车道线转弯处的曲率

C2_R0: 右车道线转弯处的曲率

C3_L0: 左车道线转弯处的曲率变化率

C3_R0: 右车道线转弯处的曲率变化率

屏显位置确定: 基于感知融合模块提供的信息, ADAS 可视化模块分别从前方车辆的横向位置、前方车辆与车道线的相对位置关系以及纵向位置方面进行优化处理, 分别得到前方车辆在显示屏幕中的横向位置显示和纵向位置显示, 再将横向位置显示和纵向位置显示的参数信号输出给屏显供其显示, 其中, ADAS 可视化模块默认自车行驶的同向车道车道宽相同且自车行驶的车道宽度都为 W。

其中, 作为本发明中最为重要的步骤, 所述屏显位置确定步骤的具体过程如下:

1、前方车辆的横向位置显示

参见图 4, 判断车道: 根据感知融合输出的信息, ADAS 可视化模块先将自车和前方车辆的横向矢量距离与车道线算法结合比照, 判断前方车辆所属车道;

如图 5 所示, 在本实施例中, 判断方法具体如下:

自车距左右车道线距离求解: 通过将前方车辆的纵向位置 Px 代入自车左右车道线的车道线函数中, 其中, 该车道线函数公式为

$Y = C0 + C1 * x + C2 * x^2 + C3 * x^3$, 分别求出自车距离自车左右车道线的横向矢量距离值 Y_L 与 Y_R ;

车道判定: 再将自车与前方车辆的横向矢量距离 P_y 分别与 Y_L 、 Y_R 按照下表 1 对比, 判断前方车辆所在的左中右车道情况 (以上各情况均默认自车行驶在中间车道):

表 1

分类	数值比较	所属车道	D_L	自车处车道宽 W	D_L_Pct
1	$P_y > Y_L$	左车道	$P_y - Y_L$	$Y_L - Y_R$	$(P_y - Y_L) / (Y_L - Y_R)$
2	$Y_L \geq P_y \geq Y_R$	本车道	$Y_L - P_y$	$Y_L - Y_R$	$(Y_L - P_y) / (Y_L - Y_R)$
3	$Y_R > P_y$	右车道	$Y_R - P_y$	$Y_L - Y_R$	$(Y_R - P_y) / (Y_L - Y_R)$

左右车道线位置占比计算: 判断出前方车辆所属车道后, 参见图 6, 可计算出不同车道中前方车辆距离自车车道左车道线或右车道线的矢量距离 DL (图 6 实施例以前方车辆位于自车左车道为例), 进而按照图 5 求得 DL 占自车处车道宽 W 的百分比 DL_Pct , 具体计算过程详见表 1。

屏显横向位置显示: 最后 ADAS 可视化模块将计算得出的各前方车辆距离自车车道左车道线或右车道线的矢量距离 DL 占自车处车道宽 W 的车道百分比信号 DL_Pct 、以及前方车辆所属车道信号传输给屏显模块, 供其对前方车辆的横向位置进行显示。

2、前方车辆的纵向位置显示

目前市场上对前方车辆的纵向显示常见有两种做法:

按照实际能显示的距离来显示前方车辆, 这样可以最大限度还原实时路况。但是由于传感器误差, 可能会出现远处车辆显示不准或者抖动的问题, 同时由于仪表纵向尺寸受限, 还会带来仪表上显示的车

辆模型较小的问题。

只显示较近的前方车辆（如 50 米以内），这样可以优化视觉体验规避远方车辆抖动或显示不准的问题，但会出现 ADAS 功能动作但是相应车辆并未在仪表显示而造成顾客不适感的问题

由于前述两种方法在显示前方车辆纵向排列时存在很大的不足，所以，针对车辆的纵向位置显示问题，本发明提出了一种分段式显示纵向车辆位置方法，做到尽可能还原实际路况的情况下提供顾客较好的视觉体验感。

如图 7 至图 8 所示，本发明智能驾驶辅助系统的前方车辆显示方法中，前方车辆纵向位置显示步骤的具体过程如下：

区域分区：将仪表纵向显示区域分为区域 1 和区域 2 两个部分，区域 1 占纵向显示区域的 X%(可标定, 占屏幕的绝大部分, 譬如 90%)，区域 2 占纵向显示区域的 1-X%，一般设定 $50 \leq X \leq 100$ ；

各区域位置关系：区域 1 用来显示近处车辆显示终点位置 Lgt_Lim（按照显示效果标定），区域 2 用于显示近处车辆显示终点位置 Lgt_Lim 与远处车辆显示最远位置 Lgt_Max(可标定)之间的车辆；

区域一前方车辆静态模型：区域一内仪表每个车道上只显示一个前方车辆模型，为每车道离自车最近的一台前方车辆，其模型大小 $Size_min = (1-X\%) * L$, L 为仪表显示区域的纵向尺寸，其纵向位置一直保持在仪表的 X%位置处；

区域一前方车辆动态模型：当前方车辆在区域 1 内运行时，其模型大小及纵向位置根据纵向位置 Px 按线性比例 Px_Pct 调节，其中 Px_Pct 计算逻辑如下所示：

$$Px_Pct = (Px * X\%) / Lgt_Lim;$$

各个前方车辆位置排布：前方车辆在屏显上的纵向显示位置为屏

显显示区域自下而上的 P_x_Pct 处，前方车辆的模型大小为：

$$Size_zone1 = - (Size_base - Size_min) / X\% * P_x_Pct + Size_base,$$

其中， $Size_base$ 为基准模型大小，为前方车辆在 $P_x = 0$ 处的模型大小。

具体效果参见图 9，图 9 显示了前方车辆模型大小与其在仪表纵向占比的关系。

以上即为本发明智能驾驶辅助系统的前方车辆显示方法的完整流程。

参见图 10，本发明智能驾驶辅助系统的前方车辆显示装置，包括智能驾驶辅助系统，所述智能驾驶辅助系统包括如下部分：

感知融合模块：在自车行驶过程中，基于车辆传感器实时采集的信息并结合算法输出前方车辆相对于自车的横向矢量距离和纵向矢量距离，同时输出自车行驶车道左右车道线的参数信息；所述车辆传感器实时采集的信息包括前方车辆的位置、速度、车头朝向及车道线信息；

ADAS 可视化模块：基于所述参数信息，分别从前方车辆的横向位置、前方车辆与车道线的相对位置关系以及各个前方车辆之间纵向位置关系进行计算，分别得到前方车辆在显示屏幕中的横向位置显示和纵向位置显示，再将横向位置显示和纵向位置显示的参数信号输送给显示屏供其显示，其中，默认自车行驶的同向车道车道宽相同。

参见图 11，本发明计算机系统，该计算机系统包括智能驾驶辅助系统的前方车辆显示装置。

当然，作为本发明的优选实施例，为提升仪表人机交互体验，可以通过提升传感器精度并引入激光雷达，同时升级屏显运算能力及增大屏显显示区域，显示实时路况信息时将提供更好的显示效果。

本发明的技术关键点和原理在于：

1. 对于前方车辆的横向显示，引入了车道线方程作为参考基准，通过计算前方车辆与车道线的相对位置得出其占自车车道的百分比，让屏显按照各车道百分比的方式来横向显示车道，而不是常见的直接用前方车辆相对自车的横向距离来显示。

2. 对于前方车辆的纵向显示，采用了分段式显示方法，定义了该方法下最小车辆模型的计算方法。在区域 1 中定义了前方车辆纵向距离 P_x 与屏显上显示的纵向百分比及车辆模型大小的关系。

缩略语和关键术语定义

ADAS(Advanced Driver Assistance Systems): 高级驾驶辅助系统

AD(Autonomous Driving): 自动驾驶

HMI (Human Machine Interface): 人机交互

ADAS 可视化模块：用来实时显示 ADAS 车辆所处路况上的前方车辆及车道线情况，以提供给用户良好的交互体验

前方车辆：除自车外，需要在仪表上显示的前方车辆

显然，本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样，倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内，则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

本说明书中未作详细描述的内容属于本领域专业技术人员公知的现有技术。

权 利 要 求 书

1、一种智能驾驶辅助系统的前方车辆显示方法，其特征在于：
利用智能驾驶辅助系统，包括如下步骤：

提取参数：在自车行驶过程中，基于车辆传感器实时采集的信息并结合算法输出前方车辆相对于自车的横向矢量距离和纵向矢量距离，同时输出自车行驶车道左右车道线的参数信息；所述车辆传感器实时采集的信息包括前方车辆的位置、速度、车头朝向及车道线信息；

屏显位置确定：基于所述参数信息，分别从前方车辆的横向位置、前方车辆与车道线的相对位置关系以及各个前方车辆之间纵向位置关系进行计算，分别得到前方车辆在显示屏幕中的横向位置显示和纵向位置显示，再将横向位置显示和纵向位置显示的参数信号输送给显示屏供其显示，其中，默认自车行驶的同向车道车道宽相同。

2、根据权利要求1所述的智能驾驶辅助系统的前方车辆显示方法，其特征在于：所述屏显位置确定步骤的具体过程如下：

前方车辆横向位置显示：计算前方车辆所属车道，求取前方车辆横向距离参数与自车处车道宽的比值，并将前方车辆所属车道与求得的比值传送给显示屏，以便显示前方车辆横向位置；

前方车辆纵向位置显示：采用分段式纵向车辆位置显示方法，将屏幕纵向位置分成两块，区域一显示近处车辆，区域二显示远处车辆，区域内车辆模型大小按离自车距离远近线性设置。

3、根据权利要求2所述的智能驾驶辅助系统的前方车辆显示方法，其特征在于：所述前方车辆横向位置显示步骤的具体过程如下：

判断车道：根据所述参数信息，先将自车和前方车辆的横向矢量距离与车道线算法结合起来判断前方车辆所属车道；

左右车道线位置占比计算：判断出前方车辆所属车道后，计算各

个车道中前方车辆距离自车车道左车道线或右车道线的矢量距离,进而求得矢量距离占自车处车道宽的百分比;

屏显横向位置显示:将计算得出的各前方车辆距离自车车道左车道线或右车道线的矢量距离占自车处车道宽的百分比信号与前方车辆所属车道信号传输给显示屏,供屏显模块对前方车辆的横向位置进行显示。

4、根据权利要求3所述的智能驾驶辅助系统的前方车辆显示方法,其特征在于:所述判断车道步骤中,判断前方车辆所属车道的具体过程如下:

自车距左右车道线距离求解:通过将前方车辆的纵向矢量距离 P_x 代入自车左右车道线的车道线函数中,分别求出自车距离自车左右车道线的横向矢量距离值 Y_L 与 Y_R ,其中,车道线函数为 $Y = C_0 + C_1 * x + C_2 * x^2 + C_3 * x^3$;

车道判定:再将自车与前方车辆的横向矢量距离 P_y 与分别 Y_L 和 Y_R 对比,判断前方车辆所在的左中右车道情况:

- 1) 当 $P_y > Y_L$ 时,前方车辆位于左车道;
- 2) 当 $Y_L \geq P_y \geq Y_R$ 时,前方车辆位于自车所在的中间车道;
- 3) 当 $Y_R > P_y$ 时,前方车辆位于右车道;

以上三种情况均默认自车行驶在中间车道。

5、根据权利要求4所述的智能驾驶辅助系统的前方车辆显示方法,其特征在于:所述左右车道线位置占比计算步骤中,各个车道中前方车辆距离自车车道左车道线或右车道线的矢量距离 D_L 的计算过程如下:

- 1) 当前方车辆位于左车道时, $D_L = P_y - Y_L$;
- 2) 当前方车辆位于自车所在的中间车道时, $D_L = Y_L - P_y$;

3) 当前方车辆位于右车道时, $D_L = Y_R - P_y$ 。

6、根据权利要求 5 所述的智能驾驶辅助系统的前方车辆显示方法, 其特征在于: 所述左右车道线位置占比计算步骤中, 前方车辆距离自车车道左车道线或右车道线的矢量距离 D_L 占自车处车道宽 W 的百分比 D_L_Pct 的计算过程如下:

1) 自车处车道宽 $W = Y_L - Y_R$;

2) 当前方车辆位于左车道时, $D_L_Pct = (P_y - Y_L) / (Y_L - Y_R)$;

3) 当前方车辆位于自车所在的中间车道时, $D_L_Pct = (Y_L - P_y) / (Y_L - Y_R)$;

4) 当前方车辆位于右车道时, $D_L_Pct = (Y_R - P_y) / (Y_L - Y_R)$ 。

7、根据权利要求 6 所述的智能驾驶辅助系统的前方车辆显示方法, 其特征在于: 所述前方车辆纵向位置显示步骤的具体过程如下:

区域分区: 将仪表纵向显示区域分为区域一和区域二两个部分, 区域一占纵向显示区域的 $X\%$, 区域二占纵向显示区域的 $1-X\%$;

各区域位置关系: 区域一显示近处车辆显示终点位置 Lgt_Lim , 区域二用于显示近处车辆显示终点位置 Lgt_Lim 与远处车辆显示最远位置 Lgt_Max 之间的车辆;

区域一前方车辆静态模型: 区域一内仪表每个车道上只显示一个前方车辆模型, 为每车道离自车最近的前方车辆, 该前方车辆的模型大小 $Size_min = (1-X\%)*L$, L 为仪表显示区域的纵向尺寸, 该前方车辆的纵向位置一直保持在仪表的 $X\%$ 位置处;

区域一前方车辆动态模型: 当前方车辆在区域一内运行时, 其模型大小及纵向位置根据纵向位置 P_x 按线性比例 P_x_Pct 调节, 其中 P_x_Pct 计算逻辑如下所示:

$P_x_Pct = (P_x * X\%) / Lgt_Lim$;

各个前方车辆位置排布：前方车辆在屏显上的纵向显示位置为屏显显示区域自下而上的 P_x_Pct 处，前方车辆的模型大小为：

$$Size_zone1 = - (Size_base - Size_min) / X\% * P_x_Pct + Size_base,$$

其中， $Size_base$ 为基准模型大小，为前方车辆在 $P_x = 0$ 处的模型大小。

8、根据权利要求 7 所述的智能驾驶辅助系统的前方车辆显示方法，其特征在于：所述提取参数步骤中，ADAS 可视化模块所用坐标系以车辆中轴线与相机水平线交点所对应的地面为车辆坐标系原点，前向为 X，向前为正，侧向为 Y，向左为正；

其中，采集的位置信息及车道线参数如下：

P_y : 自车后轴中心与前方车辆后轴中心在 Y 方向的矢量距离；

P_x : 自车前保中心到前方车辆后保中心的在 X 方向的矢量距离；

$C0_L0$: 左车道线距离自车后轴中心的横向矢量距离；

$C0_R0$: 右车道线距离自车后轴中心的横向矢量距离；

$C1_L0$: 左车道线转弯处的切线与左车道线直道直线的夹角；

$C1_R0$: 右车道线转弯处的切线与右车道线直道直线的夹角；

$C2_L0$: 左车道线转弯处的曲率；

$C2_R0$: 右车道线转弯处的曲率；

$C3_L0$: 左车道线转弯处的曲率变化率；

$C3_R0$: 右车道线转弯处的曲率变化率。

9、一种智能驾驶辅助系统的前方车辆显示装置，包括智能驾驶辅助系统，其特征在于：所述智能驾驶辅助系统包括如下部分：

感知融合模块：在自车行驶过程中，基于车辆传感器实时采集的信息并结合算法输出前方车辆相对于自车的横向矢量距离和纵向矢量距离，同时输出自车行驶车道左右车道线的参数信息；所述车辆传

感器实时采集的信息包括前方车辆的位置、速度、车头朝向及车道线信息；

ADAS 可视化模块：基于所述参数信息，分别从前方车辆的横向位置、前方车辆与车道线的相对位置关系以及各个前方车辆之间纵向位置关系进行计算，分别得到前方车辆在显示屏幕中的横向位置显示和纵向位置显示，再将横向位置显示和纵向位置显示的参数信号输送给显示屏供其显示，其中，默认自车行驶的同向车道车道宽相同。

10、一种计算机系统，其特征在于：该计算机系统包括如权利要求 9 所述的智能驾驶辅助系统的前方车辆显示装置。

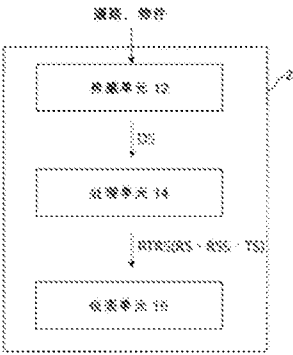


图 1

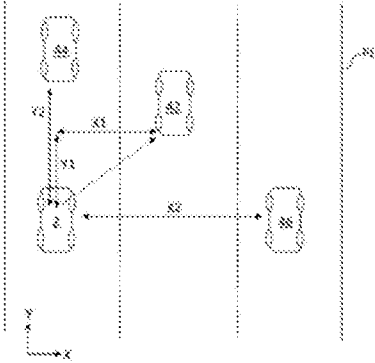


图 2

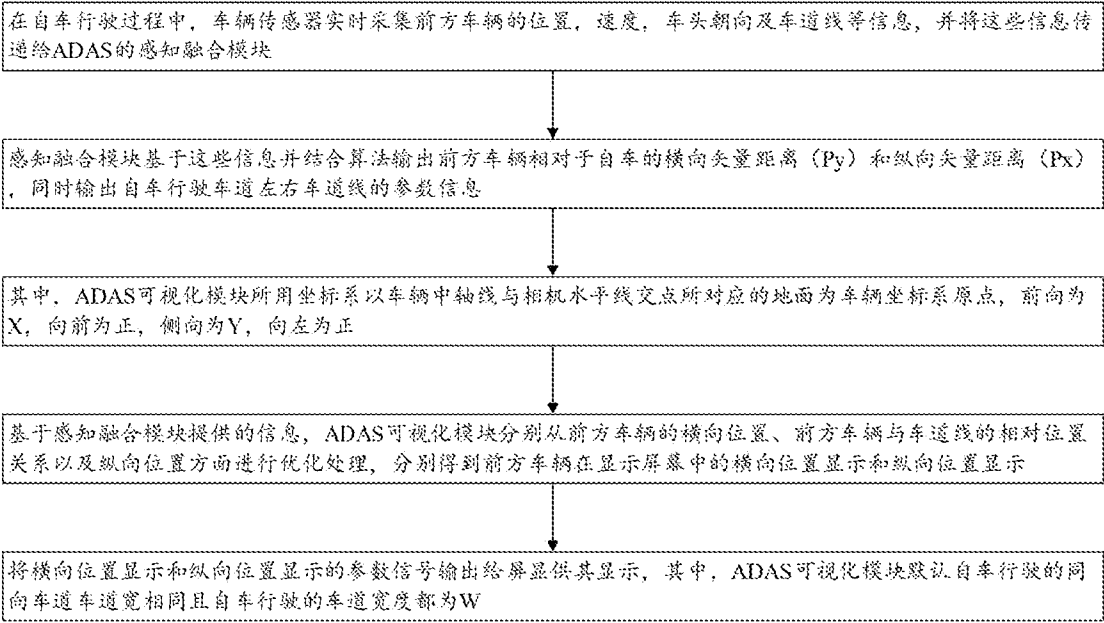


图 3

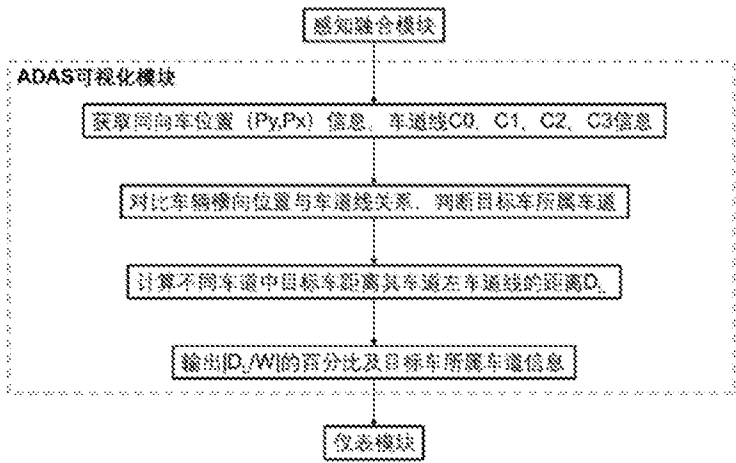


图 4

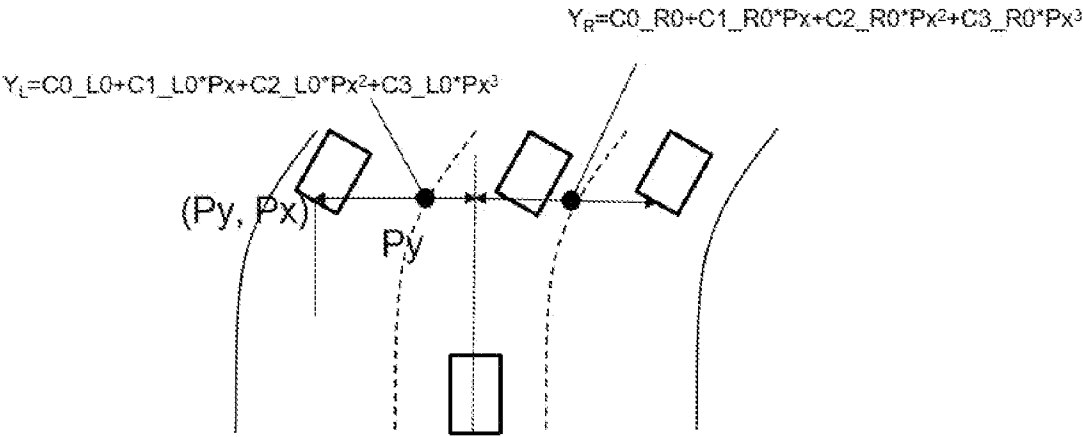


图 5

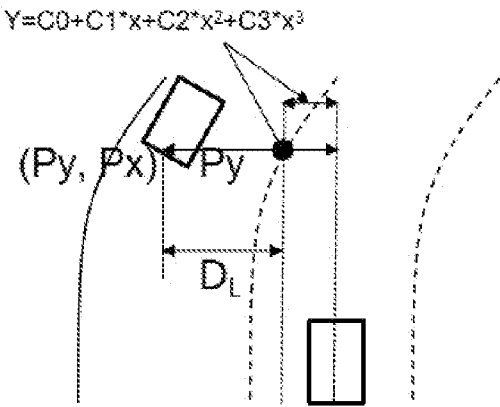


图 6

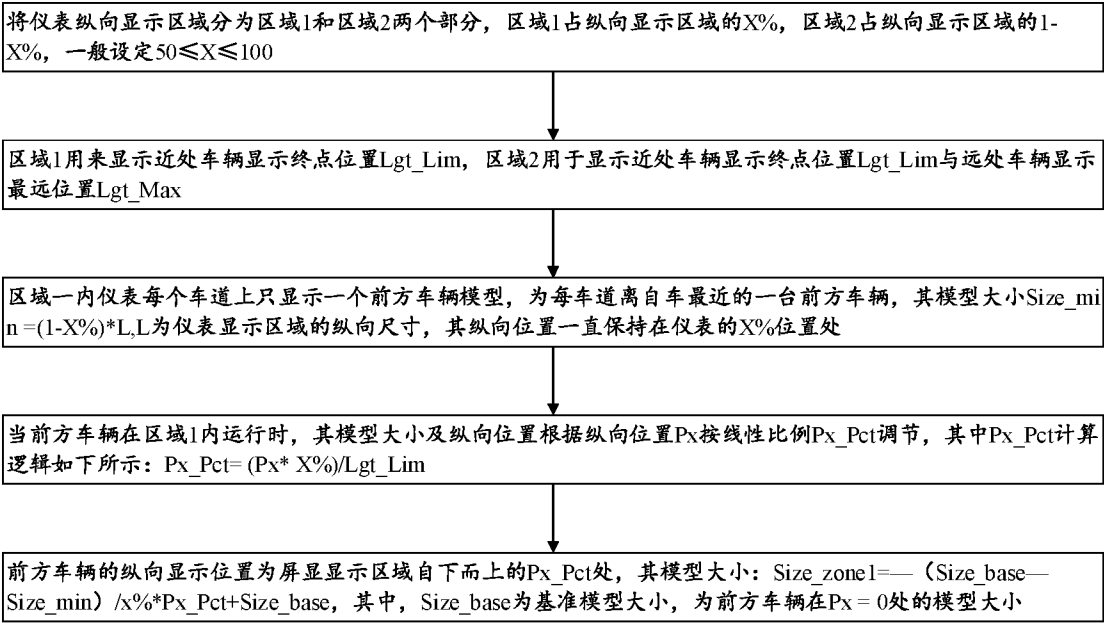


图 7

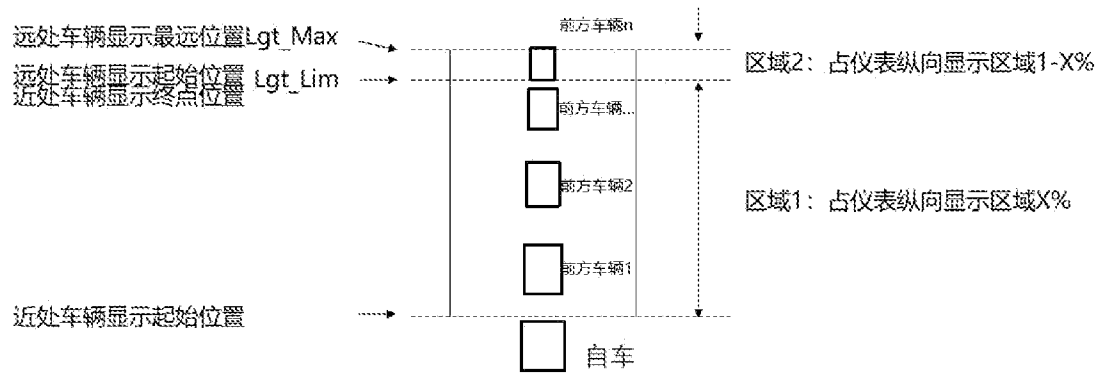


图 8

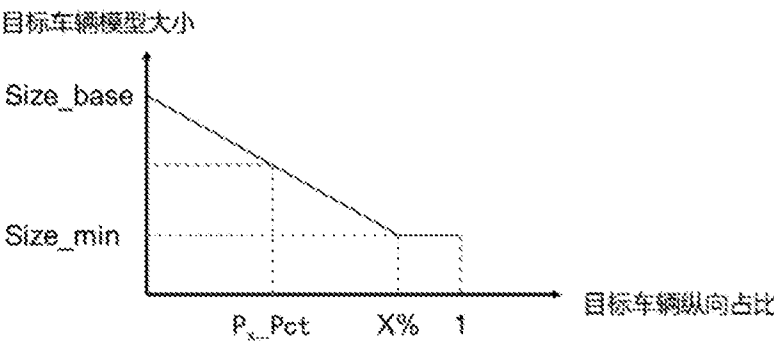


图 9

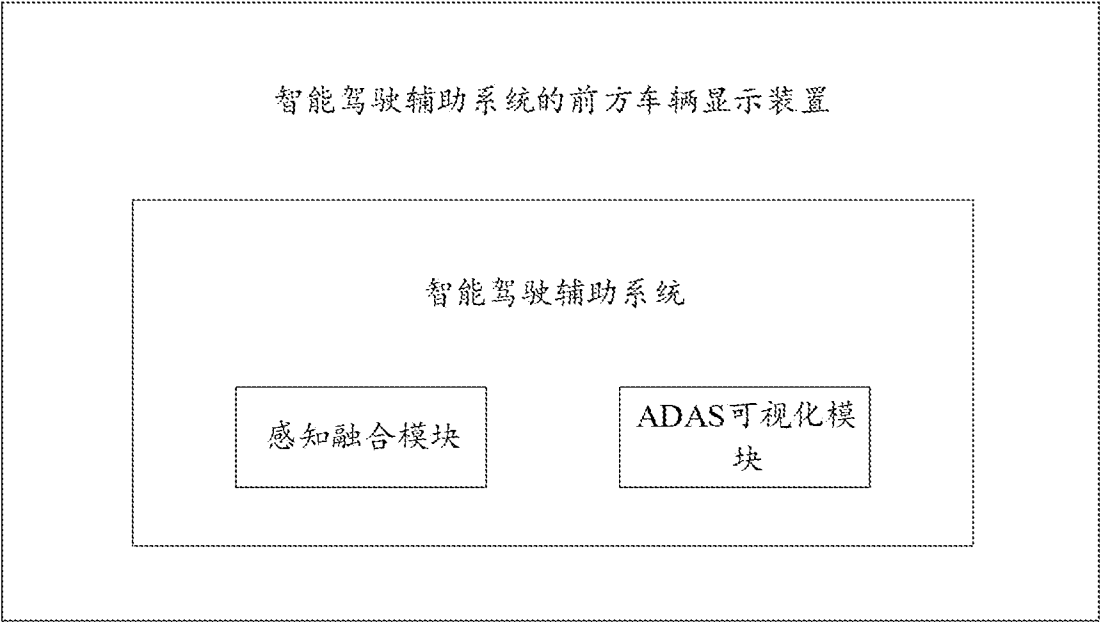


图 10

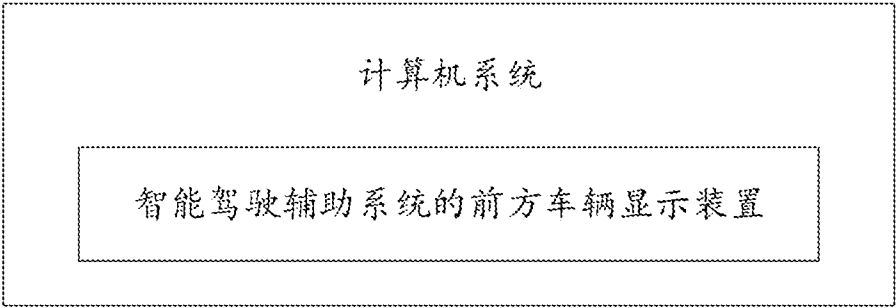


图 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/118296

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60K 35/00(2006.01)i; B60W 40/04(2006.01)n

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: B60K35/-

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; USTXT: 东风汽车, 丁晨, 余琛, 刘义军, 智能驾驶辅助, 自动驾驶, 前车, 自车, 横向距离, 纵向距离, 车道线, 屏幕, 仪表盘, 相对位置, 显示, intelligent driving assistance, ADAS, front vehicle, own vehicle, transverse distance, longitudinal distance, lane line, display, dashboard, relative, position, location

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 116587853 A (DONGFENG MOTOR GROUP CO., LTD.) 15 August 2023 (2023-08-15) claims 1-10, description, paragraphs 0039-0093, and figures 3-11	1-10
A	CN 114655222 A (CHONGQING CHANG'AN AUTOMOBILE CO., LTD.) 24 June 2022 (2022-06-24) description, paragraphs 0002-0056, and figures 1-3	1-10
A	CN 113954634 A (WUHAN KOTEI INFORMATICS CO., LTD.) 21 January 2022 (2022-01-21) entire document	1-10
A	CN 109866764 A (SUZHOU INDUSTRIAL PARK INSTITUTE OF VOCATIONAL TECHNOLOGY) 11 June 2019 (2019-06-11) entire document	1-10
A	CN 111942395 A (HYUNDAI MOTOR CO., LTD.; KIA MOTORS CORP.) 17 November 2020 (2020-11-17) entire document	1-10



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

27 November 2023

Date of mailing of the international search report

07 December 2023

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District,
Beijing 100088

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/118296**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 112824186 A (HYUNDAI MOTOR CO., LTD.; KIA MOTORS CORP.) 21 May 2021 (2021-05-21) entire document	1-10
A	JP H11264868 A (HITACHI LTD.) 28 September 1999 (1999-09-28) entire document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2023/118296

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	116587853	A	15 August 2023	None			
CN	114655222	A	24 June 2022	None			
CN	113954634	A	21 January 2022	None			
CN	109866764	A	11 June 2019	None			
CN	111942395	A	17 November 2020	DE	102019217739	A1	19 November 2020
				KR	20200131640	A	24 November 2020
				US	2020361453	A1	19 November 2020
				US	11318933	B2	03 May 2022
CN	112824186	A	21 May 2021	US	2021148724	A1	20 May 2021
				US	11555712	B2	17 January 2023
				DE	102020113818	A1	20 May 2021
				KR	20210062144	A	31 May 2021
JP	H11264868	A	28 September 1999	None			

A. 主题的分类 B60K 35/00(2006.01)i; B60W 40/04(2006.01)n 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: B60K35/- 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; USTXT: 东风汽车, 丁晨, 余琛, 刘义军, 智能驾驶辅助, 自动驾驶, 前车, 自车, 横向距离, 纵向距离, 车道线, 屏幕, 仪表盘, 相对位置, 显示, intelligent driving assistance, ADAS, front vehicle, own vehicle, transverse distance, longitudinal distance, lane line, display, dashboard, relative, position, location		
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 116587853 A (东风汽车集团股份有限公司) 2023年8月15日 (2023 - 08 - 15) 权利要求1-10, 说明书第0039-0093段, 图3-11	1-10
A	CN 114655222 A (重庆长安汽车股份有限公司) 2022年6月24日 (2022 - 06 - 24) 说明书第0002-0056段, 附图1-3	1-10
A	CN 113954634 A (武汉光庭信息技术股份有限公司) 2022年1月21日 (2022 - 01 - 21) 全文	1-10
A	CN 109866764 A (苏州工业园区职业技术学院) 2019年6月11日 (2019 - 06 - 11) 全文	1-10
A	CN 111942395 A (现代自动车株式会社, 起亚自动车株式会社) 2020年11月17日 (2020 - 11 - 17) 全文	1-10
A	CN 112824186 A (现代自动车株式会社, 起亚自动车株式会社) 2021年5月21日 (2021 - 05 - 21) 全文	1-10
☒ 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 2023年11月27日		国际检索报告邮寄日期 2023年12月7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		授权官员 杨彬 电话号码 (+86) 028-62967419

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	JP H11264868 A (HITACHI LTD.) 1999年9月28日 (1999 - 09 - 28) 全文	1-10

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2023/118296

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	116587853	A	2023年8月15日	无			
CN	114655222	A	2022年6月24日	无			
CN	113954634	A	2022年1月21日	无			
CN	109866764	A	2019年6月11日	无			
CN	111942395	A	2020年11月17日	DE	102019217739	A1	2020年11月19日
				KR	20200131640	A	2020年11月24日
				US	2020361453	A1	2020年11月19日
				US	11318933	B2	2022年5月3日
CN	112824186	A	2021年5月21日	US	2021148724	A1	2021年5月20日
				US	11555712	B2	2023年1月17日
				DE	102020113818	A1	2021年5月20日
				KR	20210062144	A	2021年5月31日
JP	H11264868	A	1999年9月28日	无			