

# (12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织  
国际局

(43) 国际公布日  
2021年3月4日 (04.03.2021)



(10) 国际公布号  
**WO 2021/036592 A1**

- (51) 国际专利分类号:  
*B60R 1/072* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2020/103362
- (22) 国际申请日: 2020年7月21日 (21.07.2020)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:  
201910830441.7 2019年8月31日 (31.08.2019) CN
- (71) 申请人: 华为技术有限公司 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (72) 发明人: 何彦杉 (HE, Yanshan); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 黄为 (HUANG, Wei); 中国广东省

深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 徐文康 (XU, Wenkang); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 张峻豪 (ZHANG, Junhao); 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: 广州三环专利商标代理有限公司 (SCIHEAD IP LAW FIRM); 中国广东省广州市越秀区先烈中路80号汇华商贸大厦1508室, Guangdong 510070 (CN)。
- (81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, 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,

(54) Title: ADAPTIVE ADJUSTMENT METHOD AND DEVICE FOR REAR-VIEW MIRROR

(54) 发明名称: 后视镜自适应调节方法及装置

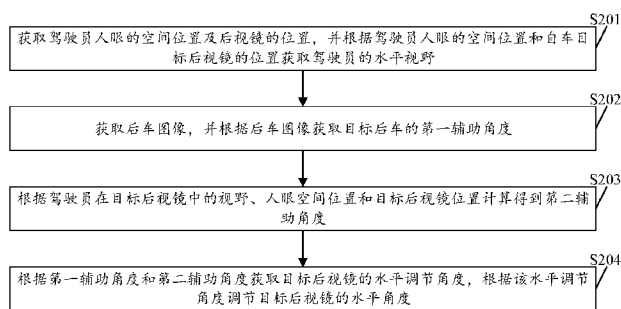


图2

- S201 ACQUIRE THE SPACE POSITION OF DRIVER'S EYES AND THE POSITION OF A REAR-VIEW MIRROR, AND ACQUIRE A HORIZONTAL FIELD OF VIEW OF THE DRIVER ACCORDING TO THE SPACE POSITION OF THE DRIVER'S EYES AND THE POSITION OF A TARGET REAR-VIEW MIRROR OF THE HOST VEHICLE
- S202 ACQUIRE IMAGES OF VEHICLES BEHIND, AND ACQUIRE A FIRST AUXILIARY ANGLE OF A TARGET VEHICLE BEHIND ACCORDING TO THE IMAGES OF THE VEHICLES BEHIND
- S203 OBTAIN A SECOND AUXILIARY ANGLE BY CALCULATION ACCORDING TO THE FIELD OF VIEW OF THE DRIVER IN THE TARGET REAR-VIEW MIRROR, THE SPACE POSITION OF THE EYES AND THE POSITION OF THE TARGET REAR-VIEW MIRROR
- S204 ACQUIRE A HORIZONTAL ADJUSTMENT ANGLE OF THE TARGET REAR-VIEW MIRROR ACCORDING TO THE FIRST AUXILIARY ANGLE AND THE SECOND AUXILIARY ANGLE, AND ADJUST A HORIZONTAL ANGLE OF THE TARGET REAR-VIEW MIRROR ACCORDING TO THE HORIZONTAL ADJUSTMENT ANGLE

(57) Abstract: An adaptive adjustment method for a rear-view mirror, comprising: acquiring the space position of driver's eyes and the space position of a target rear-view mirror of the host vehicle, and acquiring a horizontal field-of-view angle of the driver in the target rear-view mirror according to the space position of the eyes and the space position of the target rear-view mirror; acquiring images of vehicles behind, and acquiring a first auxiliary angle of a target vehicle behind according to the images of the vehicles behind; obtaining a second auxiliary angle by calculation according to the horizontal field-of-view angle, the space position of the eyes and the position of the target rear-view mirror; acquiring a horizontal adjustment angle of the target rear-view mirror according to the first auxiliary angle and the second auxiliary angle; and adjusting a horizontal angle of the target rear-view mirror according to the horizontal adjustment angle. Disclosed is an adaptive adjustment device for a rear-view mirror. The adaptive adjustment method and device for a rear-view mirror avoid the effect on the driving safety due to the distraction of a driver caused by manual adjustment of the rear-view mirror.

MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,  
PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,  
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,  
UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

**(84)** 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

---

**(57) 摘要:** 一种后视镜自适应调节方法, 包括: 获取自车驾驶员人眼空间位置和目标后视镜空间位置, 并根据人眼空间位置及目标后视镜空间位置获取驾驶员在目标后视镜中的水平视野角度; 获取后车图像, 并根据后车图像获取目标后车的第一辅助角度; 根据水平视野角度、人眼空间位置和目标后视镜位置计算得到第二辅助角度; 根据第一辅助角度和第二辅助角度获取目标后视镜的水平调节角度; 根据水平调节角度调节目标后视镜的水平角度。一种后视镜自适应调节装置。采用该后视镜自适应调节方法和装置避免了驾驶员因分心手动调节目标后视镜而影响驾驶安全。

## 后视镜自适应调节方法及装置

本申请要求于 2019 年 8 月 31 日递交中国知识产权局、申请号为 201910830441.7，发明名称为“后视镜自适应调节方法及装置”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

### 技术领域

本发明涉及智能汽车领域，尤其涉及一种后视镜自适应调节方法及装置。

### 背景技术

人工智能 (Artificial Intelligence, AI) 是利用数字计算机或者数字计算机控制的机器模拟、延伸和扩展人的智能，感知环境、获取知识并使用知识获得最佳结果的理论、方法、技术及应用系统。换句话说，人工智能是计算机科学的一个分支，它企图了解智能的实质，并生产出一种新的能以人类智能相似的方式作出反应的智能机器。人工智能也就是研究各种智能机器的设计原理与实现方法，使机器具有感知、推理与决策的功能。人工智能领域的研究包括机器人，自然语言处理，计算机视觉，决策与推理，人机交互，推荐与搜索，AI 基础理论等。

自动驾驶是人工智能领域的一种主流应用，自动驾驶技术依靠计算机视觉、雷达、监控装置和全球定位系统等协同合作，让机动车辆可以在不需要人类主动操作下，实现自动驾驶。自动驾驶的车辆使用各种计算系统来帮助将乘客从一个位置运输到另一位置。一些自动驾驶车辆可能要求来自操作者（诸如，领航员、驾驶员、或者乘客）的一些初始输入或者连续输入。自动驾驶车辆准许操作者从手动操作式切换到自动驾驶模式或者介于两者之间的模式。由于自动驾驶技术无需人类来驾驶机动车辆，所以理论上能够有效避免人类的驾驶失误，减少交通事故的发生，且能够提高公路的运输效率。因此，自动驾驶技术越来越受到重视。

在驾驶过程中，为了确保安全，减小盲区，驾驶员需要基于驾驶员视野、驾驶状态、车外场景等对后视镜进行手动调节，但是在驾驶过程中驾驶员对后视镜进行手动实时调节既分散精力也效率低下，影响驾驶安全。

### 发明内容

本申请实施例提供一种后视镜自适应调节及装置，采用本申请实施例避免了驾驶过程中驾驶员因对后视镜进行手动调节而影响驾驶安全，提高了驾驶安全性能。

第一方面，本申请实施例提供一种后视镜自适应调节方法，包括：

获取自车驾驶员人眼空间位置和目标后视镜空间位置，并根据人眼空间位置及目标后视镜空间位置获取驾驶员在目标后视镜中的水平视野角度；获取后车图像，并根据后车图像获取目标后车的第一辅助角度，该第一辅助角度是根据后车图像和第一参考点得到的，其中，第一参考点为目标后视镜上的点，后车图像为后视摄像头获取的，且后车图像中包括目标后车；根据水平视野角度、人眼空间位置和目标后视镜位置计算得到第二辅助角度；根据第一辅助角度和第二辅助角度获取目标后视镜的水平调节角度；根据水平调节角度调

节目标后视镜的水平角度。

可选地，第一参考点可以为目标后视镜上的中心点，第二参考点也可以为目标后视镜上的中心点。

在此需要说明的是，水平视野角度为经过虚拟镜像点和目标后视镜的左边界上的点的直线与经过虚拟镜像点和目标后视镜的左边界上的点的直线形成夹角的角度，虚拟镜像点为以目标后视镜为对称轴，人眼空间位置的对称点。

采用本实施例使得后视镜的水平角度基于驾驶员视野及车外场景进行调节，相比于传统的后视镜调节，本实施例采用自适应调节的方式，不需要手动调节，避免了驾驶员因分心手动调节后视镜而影响驾驶安全。

在一个可行的实施例中，第一辅助角度为第一直线与第二直线形成的夹角的角度，第一直线为经过目标后车和第一参考点的直线，第二直线为经过第一参考点且垂直于目标后视镜的直线；

第二辅助角度为第三直线与水平视野中心线形成的夹角的角度，第三直线为经过驾驶员人眼位置与第二参考点的直线，第二参考点为水平视野中心线与目标后视镜的镜面的交点，水平视野中心线为水平视野角度的角平分线。

在一个可行的实施例中，后车图像中包括  $M$  辆车， $M$  为大于或者等于 1 的整数，根据后车图像确定目标后车的第一辅助角度，包括：

根据后车图像获取后车 A 的车体框和偏移量，该偏移量为在后车图像中后车 A 的前脸中心位置与后车图像的纵向中心线之间的距离，车体框为后车 A 的轮廓在后车图像中所占据的像素点的个数；根据后车 A 的偏移量和车体框获取车距  $d$ ，该车距  $d$  为后车 A 的前脸与自车车尾之间的距离；根据后车 A 的车距  $d$  及偏移量获取后车 A 的第三辅助角度，第三辅助角度为第四直线与自车的横向中心线形成夹角的角度，第四直线为经过后视镜摄像头的位置和后车 A 前脸中心位置的直线；

当  $M=1$  时，后车 A 为目标后车，根据目标后车的第三辅助角度及车距  $d$  获取目标后车的第一辅助角度；

当  $M$  大于 1 时，后车 A 为  $M$  辆后车中的第  $i$  辆， $i=1,2,\dots,M$ ，根据第  $i$  辆后车的第三辅助角度及车体框获取第  $i$  辆后车的重要概率，并将重要概率最大的后车确定为目标车辆，根据目标后车的第三辅助角度及车距  $d$  获取目标后车的第一辅助角度。

当存在多辆后车时，采用本实施例方法可使得自车驾驶员在多辆后车中确定需要重点关注的后车，从而调节自车后视镜的角度，以使驾驶员随时可以通过后视镜观察值得关注车辆，进而保证车辆行驶安全。

在一个可行的实施例中，根据后车 A 的偏移量和车体框获取车距  $d$ ，包括：

根据后车 A 的偏移量和车体框查询第一关系表，以得到后车 A 的车距  $d$ ；其中，后车 A 的车距  $d$  为后车 A 的偏移量和车体框对应的距离，第一关系表为偏移量及车体框与距离的对应关系表；

根据所述后车 A 的车距  $d$  及偏移量获取后车 A 的第三辅助角度，包括：

根据后车 A 的车距  $d$  及偏移量查询第二关系表，以得到后车 A 的第三辅助角度，其中，后车 A 的第三辅助角度为后车 A 的车距  $d$  和偏移量对应的第三辅助角度，第二关系表为距

离和偏移量与第三辅助角度的对应关系表。

通过查表的方式可以快速获取车距  $d$  和第三辅助角度，从而快速确定目标后视镜的水平调节角度。

在一个可行的实施例，根据目标后车的第三辅助角度车距  $d$  获取目标后车的第一辅助角度，包括：

根据目标后车的第三辅助角度和车距  $d$  查询第三关系表，以得到目标后车的第三辅助角度和车距  $d$  对应的第一辅助角度，

其中，目标后车的第三辅助角度和车距  $d$  对应的第一辅助角度为后车目标的第一辅助角度，第三关系表为第三辅助角度及车距  $d$  与第一辅助角度的对应关系表。通过查表的方式，可以快速确定目标后车的第一辅助角度，从而可快速确定目标后视镜的调节角度。

在一个可行的实施例，根据后车图像获取后车 A 的车体框，包括：

对后车图像进行中值滤波，以得到滤波后的图像；根据 canny 边缘检测算法对滤波后的图像进行边缘检测，得到边缘检测结果；根据 haar 算子从边缘检测结果中获取后车 A 的轮廓，并计算得到后车 A 的轮廓中像素点的个数。

在一个可行的实施例，根据第  $i$  辆后车的第三辅助角度及车体框获取第  $i$  辆后车的重要概率，包括：

根据第  $i$  辆后车的第三辅助角度及其车体框查询第四关系表，以得到第  $i$  辆后车的第三辅助角度及其车体框对应的重要概率；

其中，第  $i$  辆后车的第三辅助角度及其车体框对应的重要概率为第  $i$  辆后车的重要概率，第四关系表为第三辅助角度及车体框与重要概率的对应关系表。

在一个可行的实施例，根据第一辅助角度和第二辅助角度获取目标后视镜的水平调节角度，包括：

根据第一辅助角度和第二辅助角度查询第五关系表，以得到第一辅助角度和第二辅助角度对应的水平调节角度；

其中，第一辅助角度和第二辅助角度对应的水平调节角度为目标后视镜的水平调节角度，第五关系表为第一辅助角度和第二辅助角度与水平调节角度的对应关系表。

第二方面，本申请实施例提供一种后视镜自适应调节方法，包括：

获取驾驶员人眼的空间位置及自车目标后视镜的空间位置，并根据人眼的空间位置和目标后视镜的空间位置获取垂直视野角度；根据驾驶员人眼的空间位置及垂直视野角度计算得到自车的辅助调节角度；获取自车后视镜摄像头采集的后车图像，并根据后车图像获取天空地面比  $R$  根据自车的辅助调节角度和天空地面比  $R$  获取目标后视镜的垂直调节角度，并根据垂直调节角度将目标后视镜调节至目标垂直角度。

在此需要说明的是，水平视野角度为经过虚拟镜像点和目标后视镜的上边界上的点的直线与经过虚拟镜像点和目标后视镜的下边界上的点的直线形成夹角的角度，虚拟镜像点为以目标后视镜为对称轴，人眼空间位置的对称点。

采用本实施例使得后视镜的垂直角度基于驾驶员视野和车外场景进行调节，进而使得驾驶员随时可以通过后视镜观察后车行驶状态。相比于传统的后视镜调节，本实施例采用自适应调节的方式，不需要手动调节，避免了驾驶员因分心手动调节后视镜影响驾驶安全。

在一个可行的实施例中，自车的辅助调节角度为垂直视野中心线与第五直线形成的夹角的角度，第五直线为经过驾驶员人眼的空间位置及第三参考点的直线与垂直视野中心线形成的夹角的角度，第三参考点为目标后视镜上的点，垂直视野中心线为垂直视野角度的角平分线。

在一个可行的实施例中，根据后车图像获取天空地面比  $R$ ，包括：

将后车图像纵向划分为多个图像带；从多个图像带中获取目标图像带，该目标图像带为多个图像带中天空和地面过渡连续的图像带；统计目标图像带中天空占据的像素个数和地面占据的像素个数；根据天空占据的像素个数和地面占据的像素个数计算得到天空地面比  $R$ ，该天空地面比  $R$  为天空占据的像素个数和地面占据的像素个数的比值。

在一个可行的实施例中，根据自车的辅助调节角度和天空地面比  $R$  获取目标后视镜的垂直调节角度，包括：

根据辅助调节角度和天空地面比  $R$  查询辅助关系表，获取辅助调节角度和天空地面比  $R$  对应的垂直调节角度；其中，辅助调节角度和天空地面比  $R$  对应的垂直调节角为目标后视镜的垂直调节角度，辅助关系表为辅助调节角度及天空地面比  $R$ ，与垂直调节角度之间的对应关系表。通过查表的方式，可以快速确定目标后视镜的垂直调节角度。

第三方面，本申请实施例提供一种后视镜自适应调节方法，包括：

获取自车后视摄像头采集的后车图像；将该后车图像转换为灰度图，并计算灰度图中像素的平均值；若该平均值不小于预设值，则获取自车驾驶员人眼的空间位置及自车目标后视镜的空间位置，并根据人眼的空间位置和目标后视镜的空间位置获取垂直视野角度；根据驾驶员人眼的空间位置及垂直视野角度计算得到自车的辅助调节角度；根据后车图像获取天空地面比  $R$ ；根据自车的辅助调节角度和天空地面比  $R$  获取目标后视镜的垂直调节角度，并根据垂直调节角度将目标后视镜调节至目标垂直角度。

在此需要说明的是，水平视野角度为经过虚拟镜像点和目标后视镜的上边界上的点的直线与经过虚拟镜像点和目标后视镜的下边界上的点的直线形成夹角的角度，虚拟镜像点为以目标后视镜为对称轴，人眼空间位置的对称点。

在此需要说明的是，对于黑夜或极端天气情况（比如大雾、大雨、大雪等能见度较低的天气），是无法基于后车图像获取天空地面比  $R$ ，因此在使用后车图像时，需要对后车图像进行检测确定能否获取天空地面比  $R$ ；若无法通过后车图像获取天空地面比  $R$ ，则根据自车当前行驶的坡度来调节目标后视镜。

采用本实施例使得后视镜的垂直角度基于驾驶员视野和车外场景，或者根据当前行驶道路的坡度进行调节，进而使得驾驶员随时可以通过后视镜观察自车后面的车况。相比于传统的后视镜调节，本实施例采用自适应调节的方式，不需要手动调节，避免了驾驶员因分心影响驾驶安全。

在一个可行的实施例中，自车的辅助调节角度为垂直视野中心线与第五直线形成的夹角的角度，第五直线为经过驾驶员人眼的空间位置及第三参考点的直线与垂直视野中心线形成的夹角的角度，第三参考点为目标后视镜上的点，垂直视野中心线为垂直视野角度的角平分线。

在一个可行的实施例中，根据后车图像获取天空地面比  $R$ ，包括：

将后车图像纵向划分为多个图像带；从该多个图像带中获取目标图像带，该目标图像带为多个图像带中天空和地面过渡连续的图像带；统计目标图像带中天空占据的像素个数和地面占据的像素个数；根据天空占据的像素个数和地面占据的像素个数计算得到天空地面比  $R$ ，该天空地面比  $R$  为天空占据的像素个数和地面占据的像素个数的比值。

在一个可行的实施例中，根据自车的辅助调节角度和天空地面比  $R$  获取目标后视镜的垂直调节角度，包括：

根据辅助调节角度和天空地面比  $R$  查询辅助关系表，获取辅助调节角度和天空地面比  $R$  对应的垂直调节角度；其中，辅助调节角度和天空地面比  $R$  对应的垂直调节角为目标后视镜的垂直调节角度，辅助关系表为辅助调节角度及天空地面比，与垂直调节角度之间的对应关系表。通过查表的方式，可以快速确定目标后视镜的垂直调节角度。

在一个可行的实施例中，若平均值小于预设值，后视镜自适应调节方法还包括：

获取预设时长内自车所行驶的道路的坡度；根据预设时长内自车所行驶的道路的坡度确定自车的行驶状态；根据自车的行驶状态和坡度  $\beta$  将目标后视镜的垂直角度调节至目标垂直角度，该坡度  $\beta$  为自车当前所在道路的坡度的绝对值。

在一个可行的实施例中，根据自车的行驶状态和坡度  $\beta$  确定垂直调节角度，包括：

当自车的行驶状态为平地行驶状态时，将目标垂直角度调节为预设角度  $\theta$ ；当自车的行驶状态为长下坡行驶状态时，将目标垂直角度调节为预设角度  $\theta$ ；当自车的行驶状态为进入下坡行驶状态时，将目标垂直角度调节为  $\theta - \beta/2$ ；当自车的行驶状态为脱离下坡行驶状态时，将目标垂直角度调节为  $\theta + \beta/2$ ；当自车的行驶状态为长上坡行驶状态时，将目标垂直角度调节为预设角度  $\theta$ ；当自车的行驶状态为进入上坡行驶状态时，将目标垂直角度调节为  $\theta - \beta/2$ ；当自车的行驶状态为脱离上坡行驶状态时，将目标垂直角度调节为  $\theta + \beta/2$ 。

第四方面，本申请实施例提供一种后视镜自适应调节装置，包括：

获取模块，用于获取自车驾驶员人眼空间位置和目标后视镜空间位置，并根据人眼空间位置及目标后视镜空间位置获取驾驶员在目标后视镜中的水平视野角度；获取后车图像，根据后车图像获取目标后车的第一辅助角度，该第一辅助角度是根据后车图像和第一参考点得到的，其中，第一参考点为目标后视镜上的点，后车图像为后视摄像头获取的，且后车图像中包括目标后车；

计算模块，用于根据水平视野角度、人眼空间位置和目标后视镜位置计算得到第二辅助角度；

获取模块，还用于根据第一辅助角度和第二辅助角度获取目标后视镜的水平调节角度；  
调节模块，用于根据水平调节角度调节目后视镜的水平角度。

在一个可行的实施例中，第一辅助角度为第一直线与第二直线形成的夹角的角度，第一直线为经过目标后车和第一参考点的直线，第二直线为经过第一参考点且垂直于目标后视镜的直线；

第二辅助角度为第三直线与水平视野中心线形成的夹角的角度，第三直线为经过驾驶员人眼位置与第二参考点的直线，第二参考点为水平视野中心线与目标后视镜的镜面的交点，水平视野中心线为水平视野角度的角平分线。

在一个可行的实施例中，后车图像中包括  $M$  辆车， $M$  为大于或者等于 1 的整数，在根

据后车图像获取目标后车的第一辅助角度的方面，获取模块具体用于：

根据后车图像获取后车 A 的车体框和偏移量，该偏移量为在后车图像中后车 A 的前脸中心位置与后车图像的纵向中心线之间的距离，车体框为后车 A 的轮廓在后车图像中所占据的像素点的个数；根据后车 A 的偏移量和车体框获取车距 d，该车距 d 为后车 A 的前脸与自车车尾之间的距离；根据后车 A 的车距 d 及偏移量获取后车 A 的第三辅助角度，第三辅助角度为第四直线与自车的横向中心线形成夹角的角度，第四直线为经过后视摄像头的位置和后车 A 前脸中心位置的直线；

当  $M=1$  时，后车 A 为目标后车，根据目标后车的第三辅助角度及车距 d 获取目标后车的第一辅助角度；

当 M 大于 1 时，后车 A 为 M 辆后车中的第 i 辆， $i=1,2,\dots,M$ ，根据第 i 辆后车的第三辅助角度及车体框获取第 i 辆后车的重要概率，并将重要概率最大的后车确定为目标车辆，根据目标后车的第三辅助角度及车距 d 获取目标后车的第一辅助角度。

在一个可行的实施例中，在根据后车 A 的偏移量和车体框获取车距 d 的方面，获取模块具体用于：

根据后车 A 的偏移量和车体框查询第一关系表，以得到后车 A 的车距 d；其中，后车 A 的车距 d 为后车 A 的偏移量和车体框对应的距离，第一关系表为偏移量及车体框与距离的对应关系表；

在根据后车 A 的车距 d 及偏移量获取后车 A 的第三辅助角度的方面，获取模块具体用于：

根据后车 A 的车距 d 及偏移量查询第二关系表，以得到后车 A 的第三辅助角度，其中，后车 A 的第三辅助角度为后车 A 的车距 d 和偏移量对应的第三辅助角度，第二关系表为距离和偏移量与第三辅助角度的对应关系表。

在一个可行的实施例中，在根据目标后车的第三辅助角度和车距 d 获取目标后车的第一辅助角度的方面，获取模块具体用于：

根据目标后车的第三辅助角度和车距 d 查询第三关系表，以得到目标后车的第三辅助角度和车距 d 对应的第一辅助角度，目标后车的第三辅助角度和车距 d 对应的第一辅助角度为后车目标的第一辅助角度，第三关系表为第三辅助角度及车距 d 与第一辅助角度的对应关系表。

在一个可行的实施例中，在根据后车图像获取后车 A 的车体框的方面，获取模块具体用于：

对后车图像进行中值滤波，以得到滤波后的图像；根据 canny 边缘检测算法对滤波后的图像进行边缘检测，得到边缘检测结果；根据 haar 算子从边缘检测结果中获取后车 A 的轮廓，并计算得到后车 A 的轮廓中像素点的个数。

在一个可行的实施例中，在根据第 i 辆后车的第三辅助角度及车体框获取第 i 辆后车的重要概率的方面，获取模块具体用于：

根据第 i 辆后车的第三辅助角度及其车体框查询第四关系表，以得到第 i 辆后车的第三辅助角度及其车体框对应的重要概率；其中，第 i 辆后车的第三辅助角度及其车体框对应的重要概率为第 i 辆后车的重要概率，第四关系表为第三辅助角度及车体框与重要概率的



对应关系表。

在一个可行的实施例中，在根据第一辅助角度和第二辅助角度获取目标后视镜的水平调节角度的方面，获取模块具体用于：

根据第一辅助角度和第二辅助角度查询第五关系表，以得到第一辅助角度和第二辅助角度对应的水平调节角度；其中，第一辅助角度和第二辅助角度对应的水平调节角度为目标后视镜的水平调节角度，第五关系表为第一辅助角度和第二辅助角度与水平调节角度的对应关系表。

第五方面，本申请实施例提供一种后视镜自适应调节装置，包括：

获取模块，用于获取驾驶员人眼的空间位置及自车目标后视镜的空间位置，并根据人眼的空间位置和目标后视镜的空间位置获取垂直视野角度；

计算模块，用于根据驾驶员人眼的空间位置及垂直视野角度计算得到自车的辅助调节角度；

获取模块，还用于获取自车后视摄像头采集的后车图像，并根据后车图像获取天空地面比  $R$ ；根据自车的辅助调节角度和天空地面比  $R$  获取目标后视镜的垂直调节角度；

调节模块，用于根据垂直调节角度将目标后视镜调节至目标垂直角度。

在一个可行的实施例中，自车的辅助调节角度为垂直视野中心线与第五直线形成的夹角的角度，第五直线为经过驾驶员人眼的空间位置及第三参考点的直线与垂直视野中心线形成的夹角的角度，第三参考点为目标后视镜上的点，垂直视野中心线为垂直视野角度的角平分线。

在一个可行的实施例中，在根据后车图像获取天空地面比  $R$  的方面，获取模块具体用于：

将后车图像纵向划分为多个图像带；从该多个图像带中获取目标图像带，该目标图像带为多个图像带中天空和地面过渡连续的图像带；统计目标图像带中天空占据的像素个数和地面占据的像素个数；根据天空占据的像素个数和地面占据的像素个数计算得到天空地面比  $R$ ，该天空地面比  $R$  为天空占据的像素个数和地面占据的像素个数的比值。

在一个可行的实施例中，在根据自车的辅助调节角度和天空地面比  $R$  获取目标后视镜的垂直调节角度的方面，获取模块具体用于：

根据辅助调节角度和天空地面比  $R$  查询辅助关系表，获取辅助调节角度和天空地面比  $R$  对应的垂直调节角度；其中，辅助调节角度和天空地面比  $R$  对应的垂直调节角为目标后视镜的垂直调节角度，辅助关系表为辅助调节角度及天空地面比，与垂直调节角度之间的对应关系表。

第六方面，本申请实施例提供一种后视镜自适应调节装置，包括：

获取模块，用于获取自车后视摄像头采集的后车图像；

计算模块，用于将后车图像转换为灰度图，并计算灰度图中像素的平均值；

获取模块，还用于若平均值不小于预设值，则获取自车驾驶员人眼的空间位置及自车目标后视镜的空间位置，并根据人眼的空间位置和目标后视镜的空间位置获取垂直视野角度；

计算模块，还用于根据驾驶员人眼的空间位置及垂直视野角度计算得到自车的辅助调

节角度；

获取模块，还用于根据后车图像获取天空地面比  $R$ ；根据自车的辅助调节角度和天空地面比  $R$  获取目标后视镜的垂直调节角度；

调节模块，用于根据垂直调节角度将目标后视镜调节至目标垂直角度。

在一个可行的实施例中，自车的辅助调节角度为垂直视野中心线与第五直线形成的夹角的角度，第五直线为经过驾驶员人眼的空间位置及第三参考点的直线与垂直视野中心线形成的夹角的角度，第三参考点为目标后视镜上的点，垂直视野中心线为垂直视野角度的角平分线。

在一个可行的实施例中，在根据后车图像获取天空地面比  $R$  的方面，获取模块具体用于：

将后车图像纵向划分为多个图像带；从多个图像带中获取目标图像带，该目标图像带为多个图像带中天空和地面过渡连续的图像带；统计目标图像带中天空占据的像素个数和地面占据的像素个数；根据天空占据的像素个数和地面占据的像素个数计算得到天空地面比  $R$ ，该天空地面比  $R$  为天空占据的像素个数和地面占据的像素个数的比值。

在一个可行的实施例中，在根据自车的辅助调节角度和天空地面比  $R$  获取目标后视镜的垂直调节角度的方面，获取模块具体用于：

根据辅助调节角度和天空地面比  $R$  查询辅助关系表，获取辅助调节角度和天空地面比  $R$  对应的垂直调节角度；其中，辅助调节角度和天空地面比  $R$  对应的垂直调节角为目标后视镜的垂直调节角度，辅助关系表为辅助调节角度及天空地面比  $R$ ，与垂直调节角度之间的对应关系表。

在一个可行的实施例中，若平均值小于预设值，获取模块还用于：

获取预设时长内自车所行驶的道路的坡度；根据预设时长内自车所行驶的道路的坡度确定自车的行驶状态；

调节模块，还用于根据自车的行驶状态和坡度  $\beta$  将目标后视镜的垂直角度调节至目标垂直角度，该坡度  $\beta$  为自车当前所在道路的坡度的绝对值。

在一个可行的实施例中，调节模块具体用于：

当自车的行驶状态为平地行驶状态时，将目标垂直角度调节为预设角度  $\theta$ ；当自车的行驶状态为长下坡行驶状态时，将目标垂直角度调节为预设角度  $\theta$ ；当自车的行驶状态为进入下坡行驶状态时，将目标垂直角度调节为  $\theta - \beta/2$ ；当自车的行驶状态为脱离下坡行驶状态时，将目标垂直角度调节为  $\theta + \beta/2$ ；当自车的行驶状态为长上坡行驶状态时，将目标垂直角度调节为预设角度  $\theta$ ；当自车的行驶状态为进入上坡行驶状态时，将目标垂直角度调节为  $\theta - \beta/2$ ；当自车的行驶状态为脱离上坡行驶状态时，将目标垂直角度调节为  $\theta + \beta/2$ 。

第七方面，本申请实施例提供一种后视镜自适应调节装置，包括：存储器，用于存储程序；处理器，用于执行存储器存储的程序，当存储器存储的程序被执行时，处理器用于执行第一方面、第二方面和第三方面中的至少一种方法。

第八方面，提供一种计算机可读介质，该计算机可读介质存储用于设备执行的程序代码，该程序代码包括用于执行第一方面、第二方面或第三方面中的至少一种方法。

第九方面，提供一种包含指令的计算机程序产品，当该计算机程序产品在计算机上运

行时，使得计算机执行上述第一方面、第二方面或第三方面中的至少一种方法。

第十方面，提供一种芯片，所述芯片包括处理器与数据接口，所述处理器通过所述数据接口读取存储器上存储的指令，执行第一方面、第二方面或第三方面中的至少一种方法。

可选地，作为一种实现方式，所述芯片还可以包括存储器，所述存储器中存储有指令，所述处理器用于执行所述存储器上存储的指令，当所述指令被执行时，所述处理器用于执行第一方面、第二方面或第三方面中的至少一种方法。

第十一方面，提供一种电子设备，该电子设备包括上述第四方面至第六方面中的至少一个方面中的装置。

本发明的这些方面或其他方面在以下实施例的描述中会更加简明易懂。

## 附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 为本申请实施例提供的一种自动驾驶汽车的结构示意图；

图 2 为本申请实施例提供的一种后视镜自适应调节的方法流程示意图；

图 3 为获取人眼空间位置的原理示意图；

图 4 为本申请实施例提供的驾驶员在后视镜中水平视野示意图；

图 5 为本申请实施例提供的辅助角度示意图；

图 6 为本申请实施例提供的辅助角度及水平调节角度示意图；

图 7 为本申请实施例提供的另一种后视镜自适应调节的方法流程示意图；

图 8 为本申请实施例提供的辅助调节角度的示意图；

图 9 为本申请实施例提供的计算天空地面比的原理示意图；

图 10 为本申请实施例提供的另一种后视镜自适应调节的方法流程示意图；

图 11 为本申请实施例提供的一种基于坡度调节后视镜垂直角度的原理示意图；

图 12 为本申请实施例提供的一种后视镜自适应调节装置的结构示意图；

图 13 为本申请实施例提供的另一种后视镜自适应调节装置的结构示意图；

图 14 为本申请实施例提供的另一种后视镜自适应调节装置的结构示意图；

图 15 为本申请实施例提供的另一种后视镜自适应调节装置的结构示意图；

图 16 为本申请实施例提供的另一种后视镜自适应调节装置的结构示意图；

图 17 为本申请实施例提供的一种计算机程序产品的结构示意图。

## 具体实施方式

下面结合附图对本申请的实施例进行描述。

图 1 是本发明实施例提供的车辆 100 的功能框图。在一个实施例中，将车辆 100 配置为完全或部分地自动驾驶模式。例如，车辆 100 可以在处于自动驾驶模式中的同时控制自

身，并且可通过人为操作来确定车辆及其周边环境的当前状态，确定周边环境中的至少一个其他车辆的可能行为，并确定该其他车辆执行可能行为的可能性相对应的置信水平，基于所确定的信息来控制车辆 100。在车辆 100 处于自动驾驶模式中时，可以将车辆 100 置为在没有和人交互的情况下操作。

车辆 100 可包括各种子系统，例如行进系统 102、传感器系统 104、控制系统 106、一个或多个外围设备 108 以及电源 110、计算机系统 112 和用户接口 116。可选地，车辆 100 可包括更多或更少的子系统，并且每个子系统可包括多个元件。另外，车辆 100 的每个子系统和元件可以通过有线或者无线互连。

行进系统 102 可包括为车辆 100 提供动力运动的组件。在一个实施例中，推进系统 102 可包括引擎 118、能量源 119、传动装置 120 和车轮/轮胎 121。引擎 118 可以是内燃引擎、电动机、空气压缩引擎或其他类型的引擎组合，例如汽油发动机和电动机组成的混动引擎，内燃引擎和空气压缩引擎组成的混动引擎。引擎 118 将能量源 119 转换成机械能量。

能量源 119 的示例包括汽油、柴油、其他基于石油的燃料、丙烷、其他基于压缩气体的燃料、乙醇、太阳能电池板、电池和其他电力来源。能量源 119 也可以为车辆 100 的其他系统提供能量。

传动装置 120 可以将来自引擎 118 的机械动力传送到车轮 121。传动装置 120 可包括变速箱、差速器和驱动轴。在一个实施例中，传动装置 120 还可以包括其他器件，比如离合器。其中，驱动轴可包括可耦合到一个或多个车轮 121 的一个或多个轴。

传感器系统 104 可包括感测关于车辆 100 周边的环境的信息的若干个传感器。例如，传感器系统 104 可包括定位系统 122（定位系统可以是 GPS 系统，也可以是北斗系统或者其他定位系统）、惯性测量单元（inertial measurement unit, IMU）124、雷达 126、激光测距仪 128 以及相机 130。传感器系统 104 还可包括被监视车辆 100 的内部系统的传感器（例如，车内空气质量监测器、燃油量表、机油温度表等）。来自这些传感器中的一个或多个的传感器数据可用于检测对象及其相应特性（位置、形状、方向、速度等）。这种检测和识别是自主车辆 100 的安全操作的关键功能。

定位系统 122 可用于估计车辆 100 的地理位置。IMU 124 用于基于惯性加速度来感测车辆 100 的位置和朝向变化。在一个实施例中，IMU 124 可以是加速度计和陀螺仪的组合。

雷达 126 可利用无线电信号来感测车辆 100 的周边环境内的物体。在一些实施例中，除了感测物体以外，雷达 126 还可用于感测物体的速度和/或前进方向。

激光测距仪 128 可利用激光来感测车辆 100 所位于的环境中的物体。在一些实施例中，激光测距仪 128 可包括一个或多个激光源、激光扫描器以及一个或多个检测器，以及其他系统组件。

相机 130 可用于捕捉车辆 100 的周边环境的多个图像。相机 130 可以是静态相机或视频相机。

控制系统 106 为控制车辆 100 及其组件的操作。控制系统 106 可包括各种元件，其中包括转向系统 132、油门 134、制动单元 136、传感器融合算法 138、计算机视觉系统 140、路线控制系统 142 以及障碍物避免系统 144。

转向系统 132 可操作来调整车辆 100 的前进方向。例如在一个实施例中可以为方向盘

系统。

油门 134 用于控制引擎 118 的操作速度并进而控制车辆 100 的速度。

制动单元 136 用于控制车辆 100 减速。制动单元 136 可使用摩擦力来减慢车轮 121。在其他实施例中，制动单元 136 可将车轮 121 的动能转换为电流。制动单元 136 也可采取其他形式来减慢车轮 121 转速从而控制车辆 100 的速度。

计算机视觉系统 140 可以操作来处理和分析由相机 130 捕捉的图像以便识别车辆 100 周边环境中的物体和/或特征。所述物体和/或特征可包括交通信号、道路边界和障碍物。计算机视觉系统 140 可使用物体识别算法、运动中恢复结构 (Structure from Motion, SFM) 算法、视频跟踪和其他计算机视觉技术。在一些实施例中，计算机视觉系统 140 可以用于为环境绘制地图、跟踪物体、估计物体的速度等等。

路线控制系统 142 用于确定车辆 100 的行驶路线。在一些实施例中，路线控制系统 142 可结合来自传感器 138、GPS 122 和一个或多个预定地图的数据以为车辆 100 确定行驶路线。

障碍物避免系统 144 用于识别、评估和避免或者以其他方式越过车辆 100 的环境中的潜在障碍物。

当然，在一个实例中，控制系统 106 可以增加或替换地包括除了所示出和描述的那些以外的组件。或者也可以减少一部分上述示出的组件。

车辆 100 通过外围设备 108 与外部传感器、其他车辆、其他计算机系统或用户之间进行交互。外围设备 108 可包括无线通信系统 146、车载电脑 148、麦克风 150 和/或扬声器 152。

在一些实施例中，外围设备 108 提供车辆 100 的用户与用户接口 116 交互的手段。例如，车载电脑 148 可向车辆 100 的用户提供信息。用户接口 116 还可操作车载电脑 148 来接收用户的输入。车载电脑 148 可以通过触摸屏进行操作。在其他情况中，外围设备 108 可提供用于车辆 100 与位于车内的其它设备通信的手段。例如，麦克风 150 可从车辆 100 的用户接收音频(例如，语音命令或其他音频输入)。类似地，扬声器 152 可向车辆 100 的用户输出音频。

无线通信系统 146 可以直接地或者经由通信网络来与一个或多个设备无线通信。例如，无线通信系统 146 可使用 3G 蜂窝通信，例如 CDMA、EVD0、GSM/GPRS，或者 4G 蜂窝通信，例如 LTE。或者 5G 蜂窝通信。无线通信系统 146 可利用 WiFi 与无线局域网(wireless local area network, WLAN)通信。在一些实施例中，无线通信系统 146 可利用红外链路、蓝牙或 ZigBee 与设备直接通信。其他无线协议，例如各种车辆通信系统，例如，无线通信系统 146 可包括一个或多个专用短程通信(dedicated short range communications, DSRC)设备，这些设备可包括车辆和/或路边站台之间的公共和/或私有数据通信。

电源 110 可向车辆 100 的各种组件提供电力。在一个实施例中，电源 110 可以为可再充电锂离子或铅酸电池。这种电池的一个或多个电池组可被配置为电源为车辆 100 的各种组件提供电力。在一些实施例中，电源 110 和能量源 119 可一起实现，例如一些全电动车中那样。

车辆 100 的部分或所有功能受计算机系统 112 控制。计算机系统 112 可包括至少一个

处理器 113 ,处理器 113 执行存储在例如数据存储装置 114 这样的非暂态计算机可读介质中的指令 115。计算机系统 112 还可以是采用分布式方式控制车辆 100 的个体组件或子系统的多个计算设备。

处理器 113 可以是任何常规的处理器, 诸如商业可获得的 CPU。替选地, 该处理器可以是诸如 ASIC 或其它基于硬件的处理器专用设备。尽管图 1 功能性地图示了处理器、存储器、和在相同块中的计算机 110 的其它元件, 但是本领域的普通技术人员应该理解该处理器、计算机、或存储器实际上可以包括可以或者可以不存储在相同的物理外壳内的多个处理器、计算机、或存储器。例如, 存储器可以是硬盘驱动器或位于不同于计算机 110 的外壳内的其它存储介质。因此, 对处理器或计算机的引用将被理解为包括对可以或者可以不并行操作的处理器或计算机或存储器的集合的引用。不同于使用单一的处理器来执行此处所描述的步骤, 诸如转向组件和减速组件的一些组件每个都可以具有其自己的处理器, 所述处理器只执行与特定于组件的功能相关的计算。

在此处所描述的各个方面中, 处理器可以位于远离该车辆并且与该车辆进行无线通信。在其它方面中, 此处所描述的过程中的一些在布置于车辆内的处理器上执行而其它则由远程处理器执行, 包括采取执行单一操纵的必要步骤。

在一些实施例中, 数据存储装置 114 可包含指令 115(例如, 程序逻辑), 指令 115 可被处理器 113 执行来执行车辆 100 的各种功能, 包括以上描述的那些功能。数据存储装置 114 也可包含额外的指令, 包括向推进系统 102、传感器系统 104、控制系统 106 和外围设备 108 中的一个或多个发送数据、从其接收数据、与其交互和/或对其进行控制的指令。

除了指令 115 以外, 数据存储装置 114 还可存储数据, 例如道路地图、路线信息, 车辆的位置、方向、速度以及其它这样的车辆数据, 以及其他信息。这种信息可在车辆 100 在自主、半自主和/或手动模式中操作期间被车辆 100 和计算机系统 112 使用。

相机 130 可以包括驾驶员监控系统 (driver monitoring system, DMS) 摄像头、座舱监控系统 (cockpit monitoring system, CMS) 摄像头及位于获取后车图像的后视摄像头。DMS 摄像头用于获取驾驶员的头部图像, CMS 摄像头用于获取该驾驶员所驾驶车辆内部的图像, 该图像显示有驾驶员的头部。处理器 113 基于 DMS 摄像头获取的图像和 CMS 摄像头获取的图像得到驾驶员人眼的空间位置。

对于后视镜的水平调节, 处理器 113 基于驾驶员人眼的空间位置和后视镜的空间位置获取驾驶员在后视镜中的水平视野角度, 基于后车图像获取第一辅助角度, 基于水平视野角度、人眼空间位置和后视镜空间位置获取第二辅助角度, 最后基于第一辅助角度和第二辅助角度获取水平调节角度, 基于水平调节角度调节后视镜的水平角度。

对于垂直调节角度, 处理器 113 基于驾驶员人眼的空间位置和后视镜的空间位置获取驾驶员在后视镜中的垂直视野角度, 基于垂直视野角度、人眼空间位置和后视镜空间位置获取辅助调节角度; 处理器 113 基于后车图像获取天空地面比 R, 再基于天空地面比 R 和辅助调节角度获取垂直调节角度。最后处理器 113 基于垂直调节角度将后视镜的垂直角度调节至目标垂直角度。当无法获取天空地面比 R 时, 陀螺仪获取预设时长内自车所行驶道路的坡度, 处理器 113 根据预设时长内的坡度自车的行驶状态, 然后基于自车的行驶状态和当前时刻自车所行驶道路的坡度来调节后视镜的垂直调节角度。

用户接口 116，用于向车辆 100 的用户提供信息或从其接收信息。可选地，用户接口 116 可包括在外围设备 108 的集合内的一个或多个输入/输出设备，例如无线通信系统 146、车载电脑 148、麦克风 150 和扬声器 152。

计算机系统 112 可基于从各种子系统(例如，行进系统 102、传感器系统 104 和控制系统 106)以及从用户接口 116 接收的输入来控制车辆 100 的功能。例如，计算机系统 112 可利用来自控制系统 106 的输入以便控制转向单元 132 来避免由传感器系统 104 和障碍物避免系统 144 检测到的障碍物。在一些实施例中，计算机系统 112 可操作来对车辆 100 及其子系统的许多方面提供控制。

可选地，上述这些组件中的一个或多个可与车辆 100 分开安装或关联。例如，数据存储装置 114 可以部分或完全地与车辆 1100 分开存在。上述组件可以按有线和/或无线方式来通信地耦合在一起。

可选地，上述组件只是一个示例，实际应用中，上述各个模块中的组件有可能根据实际需要增添或者删除，图 1 不应理解为对本发明实施例的限制。

在道路行进的自动驾驶汽车，如上面的车辆 100，可以识别其周围环境内的物体以确定对当前速度的调整。所述物体可以是其它车辆、交通控制设备、或者其它类型的物体。在一些示例中，可以独立地考虑每个识别的物体，并且基于物体的各自的特性，诸如它的当前速度、加速度、与车辆的间距等，可以用来确定自动驾驶汽车所要调整的速度。

可选地，自动驾驶汽车车辆 100 或者与自动驾驶车辆 100 相关联的计算设备(如图 1 的计算机系统 112、计算机视觉系统 140、数据存储装置 114)可以基于所识别的物体的特性和周围环境的状况(例如，交通、雨、道路上的冰、等等)来预测所述识别的物体的行为。可选地，每一个所识别的物体都依赖于彼此的行为，因此还可以将所识别的所有物体全部一起考虑来预测单个识别的物体的行为。车辆 100 能够基于预测的所述识别的物体的行为来调整它的速度。换句话说，自动驾驶汽车能够基于所预测的物体的行为来确定车辆将需要调整到(例如，加速、减速、或者停止)什么稳定状态。在这个过程中，也可以考虑其它因素来确定车辆 100 的速度，诸如，车辆 100 在行驶的道路中的横向位置、道路的曲率、静态和动态物体的接近度等等。

除了提供调整自动驾驶汽车的速度指令之外，计算设备还可以提供修改车辆 100 的转向角的指令，以使得自动驾驶汽车遵循给定的轨迹和/或维持与自动驾驶汽车附近的物体(例如，道路上的相邻车道中的轿车)的安全横向和纵向距离。

上述车辆 100 可以为轿车、卡车、摩托车、公共汽车、船、飞机、直升飞机、割草机、娱乐车、游乐场车辆、施工设备、电车、高尔夫球车、火车、和手推车等，本发明实施例不做特别的限定。

在此需要说明的是，对车辆后视镜的调节包括后视镜左右方向调节和垂直方向调节。下面介绍后视镜左右方向上的调节方式。

参见图 2，图 2 为本发明实施例提供的一种后视镜自适应调节方法的流程示意图。如图 2 所示，该方法包括：

S201、获取驾驶员人眼的空间位置及后视镜的位置，并根据驾驶员人眼的空间位置和

自车目标后视镜的位置获取驾驶员的水平视野。

其中,在驾驶员所驾驶的车辆上配置有驾驶员监控系统(driver monitoring system ,DMS)摄像头和座舱监控系统(cockpit monitoring system ,CMS)摄像头。DMS摄像头用于获取驾驶员的头部图像,CMS摄像头用于获取该驾驶员所驾驶车辆内部的图像,该图像显示有驾驶员的头部。

可选地,可通过DMS摄像头获取的图像得到驾驶员人眼的空间位置或者通过DMS摄像头获取的图像和CMS摄像头获取图像得到驾驶员人眼的空间位置。

以下具体介绍通过DMS摄像头获取的图像和CMS摄像头获取图像得到驾驶员人眼的空间位置。

具体地,获取DMS摄像头和CMS摄像头的内参矩阵和外参矩阵,分别在DMS摄像头获取的图像和CMS摄像头获取的图像中检测出眼睛位置 $P_1$ 、 $P_2$ 、结合DMS摄像头和CMS摄像头的外参矩阵及内参矩阵,计算眼睛所在空间直线 $O_1P_1$ 、 $O_2P_2$ ,最后基于空间直线 $O_1P_1$ 、 $O_2P_2$ 获取眼睛空间点P,眼睛空间点P为空间直线 $O_1P_1$ 、 $O_2P_2$ 的交点。按照此方法获取驾驶员左右眼空间位置,然后对驾驶员左右眼的空间位置取平均值,得到驾驶员人眼的空间位置。

其中,获取两个摄像头的内参与外参矩阵,是为了基于内参与外参建立摄像头与摄像头、摄像头与空间中其他物体的位置、方向关系。

在一个具体的示例中,通过相机标定方法获取出厂前对DMS摄像头和CMS摄像头的标定的内参矩阵和外参矩阵,然后通过深度学习或其他算法检测出DMS摄像头获取的图像和CMS摄像头获取的图像中眼睛2D位置坐标 $p_1$ 、 $p_2$ ,再结合DMS摄像头和CMS摄像头的标定的内参矩阵和外参矩阵,计算眼睛所在空间直线 $O_1P_1$ 、 $O_2P_2$ ,如图3所示,基于相机的内/外参将眼睛2D位置 $p_1$ 、 $p_2$ 转为空间坐标 $P_1$ 、 $P_2$ ;  $O_1$ 、 $O_2$ 是DMS摄像头和CMS摄像头在空间中的光学原点,均记录在两个摄像头的外参矩阵中,进而可根据空间坐标点 $P_1$ 、 $P_2$ 及 $O_1$ 、 $O_2$ 计算出眼睛所在空间直线 $O_1P_1$ 、 $O_2P_2$ ,最后将眼睛所在空间直线 $O_1P_1$ 、 $O_2P_2$ 的交点确定为眼睛空间点。若眼睛空间直线 $O_1P_1$ 、 $O_2P_2$ 没有交点,则选择距离两条直线距离最近的点为眼睛空间点P。

按照上述方法获取驾驶员左右眼空间位置,然后对驾驶员左右眼的空间位置取平均值,得到驾驶员人眼的空间位置。

在获取驾驶员人眼的空间位置后,获取自车目标后视镜的位置,然后基于驾驶员人眼空间位置和目标后视镜的位置确定驾驶员的水平视野角度。

如图4所示,E为驾驶员人眼的空间位置,R和L分别为自车右后视镜的左边界点和右边界点, $A'$ 为以直线RL为对称轴,点E的对称点。 $\angle LA'R$ 为上述驾驶的水平视野角度,A为驾驶员的视野。

S202、获取后车图像,并根据后车图像获取目标后车的第一辅助角度。

其中,后车图像由自车的后视摄像头获取的,该后视摄像头用于获取自车后方行驶车辆的图像。

可选地,该后视摄像头可位于自车后方的任何位置,比如车牌上边界或下边界的中心位置,或者车后方的左上角、左下角、右上角或者右下角等位置。



在此需要说明的是，后车图像中可包括在自车后方多车道上行驶的车辆。

在一个可行的实施例中，后车图像包括  $M$  辆后车，根据后车图像确定目标后车的第一辅助角度，包括：

根据后车图像获取后车 A 的车体框和偏移量，该偏移量为在后车图像中后车 A 的前脸中心位置与后车图像的纵向中心线之间的距离，车体框为后车 A 的轮廓在后车图像中所占据的像素点的个数；根据后车 A 的偏移量和车体框获取车距  $d$ ，该车距  $d$  为后车 A 的前脸与自车车尾之间的距离；根据后车 A 的车距  $d$  及偏移量获取后车 A 的第三辅助角度，第三辅助角度为第四直线与自车的横向中心线形成夹角的角度，第四直线为经过后视摄像头的位置和后车 A 前脸中心位置的直线；

当  $M=1$  时，上述后车 A 为目标后车，根据目标后车的第三辅助角度及车距  $d$  获取目标后车的第一辅助角度；

当  $M$  大于 1 时，后车 A 为  $M$  辆后车中的第  $i$  辆， $i=1,2,\dots,M$ ，根据第  $i$  辆后车的第三辅助角度及车体框获取第  $i$  辆后车的重要概率，将重要概率最大的后车确定为目标车辆，根据目标后车的第三辅助角度及车距  $d$  获取目标后车的第一辅助角度。

其中，重要概率用于表征后车的重要程度，或者后车需要被驾驶员关注程度。若后车的车体框越大，且第三辅助角度越小，则后车的重要概率越大。后车的重要概率越大，后车的重要程度越高，或后车需要被驾驶员关注的程度越高。

当存在多辆后车时，通过本实施例从多辆后车中确定需要重点关注的后车，然后调节自车的目标后视镜的水平角度，使得该车位于自车驾驶员的视野内，自车驾驶员可实时关注该车的行驶状态，进而保证自车的行驶安全。同时由于非重点关注车辆不在自车驾驶员的视野内，避免了非重点关注车辆干扰自车驾驶员的判断。

其中，目标后车的第一辅助角度为第一直线与第二直线形成的夹角的角度，第一直线为经过目标后车和第一参考点的直线，第二直线为经过第一参考点且垂直于目标后视镜的直线，第一参考点为目标后视镜上的点。

进一步地，第一参考点为目标后视镜的中心位置点。

在一个具体的示例中，如图 5 所示，第三辅助角度为  $\angle COY$ ，其中，点 O 为自车的车尾中心位置点，也是后视摄像头的安装位置。直线 OY 为自车的纵向中心线，OX 为经过点 O 的垂直线，C 为后车 A 前脸中心位置，点 O' 为自车右后视镜的中心位置点，直线 O'L' 为经过 O' 且垂直于自车右后视镜镜面的直线。其中，第一参考点为目标后视镜的中心位置点，第一辅助角度为  $\angle CO'L'$ ，第一直线为直线 CO'，第二直线为直线 O'L'。如图 5 所示，第三辅助角度为  $\angle COY$  经过后车 A 前脸中心位置和后视镜摄像头位置的直线，与经过后视镜摄像头位置且与自车的纵向中心线平行的直线的夹角。

在一个可行的实施例中，根据后车图像获取后车 A 的车体框，包括：

对后车图像进行中值滤波，得到滤波后的图像，再根据 canny 检测算法对滤波后的图像进行边缘检测，得到边缘检测结果；最后根据 haar 算子从边缘检测结果中获取后车 A 的轮廓，后车 A 的车体框为后车 A 的轮廓内像素点的个数。

在此需要说明的是，若后车图像中包括多辆后车，可按照上述方法同时获取该多辆后车中每辆后车的车体框。

具体地,通过后视摄像头获取自车后方的图像(即后车图像),对该图像进行中值滤波,以消除后车图像中的干扰信息,再对滤波后的图像进行canny边缘,以对该图像中的物体进行分割,最后对边缘检测结果进行Haar算子检测,以用于在边缘检测结果中找出被分割车辆中的车体,并画出每辆车的的核心外接矩形框,计算出每辆车的矩形框内所占像素个数,该像素个数即为车体框。至此得到多辆后车中每辆后车的车体框。

在一个可行的实施例中,根据后车A的偏移量和车体框获取车距d,包括:

根据后车A的偏移量和车体框查询第一关系表,以得到后车A的车距d;其中,后车A的车距d为后车A的偏移量和车体框对应的距离,第一关系表为偏移量及车体框与距离的对应关系表。

在此需要说明的是,在获取后车A的车体框后,可根据后车A的车体框确定后车A的车型,比如,卡车、轿车和越野车(sport utility vehicle, SUV),由于不同车型车宽大小不一样,同一车型车头宽度相差不大,因此可根据后车A的车型确定后车A的车头实际宽度。不同偏移量时,车体框会包括车头和不同比例的车侧面,根据偏移量,获取车体框中车头部部分的宽度,从而根据后车A的车头实际宽度和在后车图像中后车A的车头宽度可确定后车A与自车之间的车距d。

在一个示例中,在使用第一关系表之前,获取该第一关系表。参见下表1,下表1为偏移量及车体框与距离的对应关系表,即上述第一关系表。

车体框 距离	偏移量				
	0.4 (百万 像素)	0.6 (百万 像素)	0.8 (百万 像素)	1.2 (百万 像素)	.....
5cm	40	30	20	13	.....
4cm	42	32	22	15	.....
3cm	44	34	24	17	.....
2cm	47	37	27	20	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....

表 1

在一个示例中,在使用第一关系表之前,获取该第一关系表。可以从第三设备中获取的,也可以是自身创建的。其中通过不同的车体框(CarBox)及偏移量与对应的车距d建立第一关系表,该关系表也可表示为偏移量与车体框及距离之间的函数  $d=f(\text{CarBox}, \text{偏移量})$ 。上述第一关系表的使用范围是本车后方5车道内,即向左两车道,向右两车道与本车道。此查表关系与选用的后视摄像头的视野范围、像素、安装位置有关。以后视摄像头安装在后车牌上方,像素为1280\*960,摄像头视野为横向120°纵向90°为例。

在此需要说明的是,表1只是一个示例,用于表示偏移量、车体框及距离之间的关系,各变量的变化趋势不是对本申请保护范围的限制。

在一个可行的实施例中,根据后车A的车距d及偏移量查询第二关系表,以得到后车

A 的第三辅助角度，其中，后车 A 的第三辅助角度为后车 A 的车距 d 和偏移量对应的第三辅助角度，第二关系表为距离和偏移量与第三辅助角度的对应关系表。

在一个示例中，在使用第二关系表之前，获取该第二关系表。参见下表 2，下表 2 为偏移量及车体框与距离的对应关系表，即上述第二关系表。

距离 第三辅 偏移量 助角度					
	40	30	20	13	.....
5	15°	17°	20°	23°	.....
4	12°	13°	15°	17°	.....
3	5°	6°	8°	10°	.....
2	2°	3°	3°	4°	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....

表 2

在一个示例中，在使用第二关系表之前，获取该第二关系表。可以从第三设备中获取的，也可以是自身创建的。其中通过不同的偏移量及车距 d 与对应的第三辅助角度建立第一关系表，该关系表也可表示为 d 与车体框及第三辅助角度  $\angle COY$  之间的函数  $\angle COY = f(d, \text{偏移量})$ ，此关系表使用范围是本车后方 5 车道内，即向左两车道，向右两车道与本车道。此关系表与选用的后视摄像头的视野范围、像素、安装位置有关。建立此关系表时，先选定后视摄像头、固定其安装位置，然后将用于测试的其他车辆放置在不同的位置，记录其车距 d，读取后车图像，记录第三辅助角度  $\angle COY$  与偏移量，即可得到第二关系表，横轴为距离 d，单位为 m，纵轴为偏移量，单位为 cm。以后视摄像头安装在后车牌上方，像素为 1280\*960，摄像头视野为横向 120° 纵向 90° 为例。

在一个可行的实施例，根据第 i 辆后车的第三辅助角度及车体框获取第 i 辆后车的重要概率，包括：

根据第 i 辆后车的第三辅助角度及车体框查询第四关系表，以得到第 i 辆后车的第三辅助角度及车体框对应的重要概率；

其中，第 i 辆后车的第三辅助角度及车体框对应的重要概率为第 i 辆后车的重要概率，第四关系表为第三辅助角度及车体框与重要概率的对应关系表。

在此需要说明的是，当后车图像中只有一辆后车时，该后车的重要概率为 1。当自车后面有多条车道时，在每条车道中仅选择离自车最近的后车来确定其重要概率。

在一个示例中，在使用第四关系表之前，建立该第四关系表。参见下表 3，下表 3 为第三辅助角度及车体框与重要概率的对应关系表，即上述第四关系表。

车体框 重 第三辅 助角度 要 概率					
	0.4 (百万像素)	0.6 (百万像素)	0.8 (百万像素)	1.2 (百万像素)	.....
0°	0.4	0.55	0.7	0.8	.....

10°	0.35	0.5	0.6	0.7	.....
20°	0.3	0.4	0.5	0.6	.....
30°	0.22	0.32	0.4	0.5	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....

表 3

在此需要说明的是,上述第三关系表的使用范围是本车后方 5 车道内,即向左两车道,向右两车道与本车道。此查表关系与选用的后视摄像头的视野范围、像素、安装位置有关。以后视摄像头安装在后车牌上方,像素为 1280\*960,摄像头视野为横向 120° 纵向 90° 为例。

在一个可行的实施例中,根据目标后车的第三辅助角度及车距 d 获取目标后车的第一辅助角度,包括:

根据第三辅助角度和车距 d 查询第三关系表,以得到第三辅助角度和车距 d 对应的第一辅助角度,第三辅助角度和车距 d 对应的第一辅助角度为后车目标的第一辅助角度,第三关系表为第三辅助角度及车距 d 与第一辅助角度的对应关系表。

在另一个示例中,在使用第三关系表之前,获取该第三关系表。可以从第三设备中获取的,也可以是自身创建的。其中通过不同的车距 d 及第三辅助角度  $\angle COY$  与对应的第一辅助角度 ( $\angle CO'L'$ ) 建立第三关系表,该关系表也可表示为第一辅助角度与车距 d 及第三辅助角度之间的函数  $\angle CO'L'=f(d, \angle COY)$ ,此关系表使用范围是本车后方 5 车道内,即向左两车道,向右两车道与本车道。

参见表 4,表 4 为第三辅助角度及车距 d 与第一辅助角度的对应关系表,即上述第三关系表。

第三辅助角度	距离 d					
	第一辅助角度	10m	20m	30m	40m	.....
0°		15°	17°	20°	23°	.....
10°		12°	13°	15°	17°	.....
20°		5°	6°	8°	10°	.....
30°		2°	3°	3°	4°	.....
.....		.....	.....	.....	.....	.....

表 4

第三关系表与选用的后视摄像头的视野范围、像素、安装位置有关。建立此关系表时,先选定后视摄像头、固定其安装位置,然后将用于测试的其他车辆放置在不同位置,记录其车距 d,读取后车图像,记录后车在其中的角度  $\angle COY$  及后车在后视镜中的角度  $\angle CO'L'$ ,即可得到第二关系表,横轴为车距 d,单位为 m,纵轴为  $\angle COY$  值。以后视摄像头安装在后车牌上方,像素为 1280\*960,摄像头视野为横向 120° 纵向 90° 为例。

在此需要说明的是,由于第一辅助角度与第一参考点在目标后视镜上的位置相关,因此根据后车图像获取目标后车的第一辅助角度,与第三关系表中的第一辅助角度需要一致,

即两者都是基于同一第一参考点得到的角度。

在另一个可行的实施例中，根据所述目标后车的偏移量及车体框获取所述目标后车的第一辅助角度，包括：

根据第三辅助角度和车体框查询第六关系表，获取第三辅助角度和车体框对应的第一辅助角度，第三辅助角度和车体框对应的第一辅助角度为目标后车的第一辅助角度；

第六关系表为偏移量、车体框及第一辅助角度之间的对应关系表。

在此需要说明的是，第五关系表的获取方式可参见上述第一关系表、第二关系表和第三关系表的获取方式，在此不在叙述。

S203、根据驾驶员在目标后视镜中的视野、人眼空间位置和目标后视镜位置计算得到第二辅助角度。

其中，第二辅助角度为第三直线与水平视野中心线形成的夹角的角度，第三直线为经过驾驶员人眼位置与第二参考点的直线，该第二参考点为水平视野中心线与目标后视镜的镜面的交点，水平视野中心线为水平视野角度的角平分线。

如图 6 所示，E 为驾驶员人眼的空间位置；O' 点为右后视镜中心位置，即第二参考点为右后视镜的中心位置；L' 点为经过右后视镜中心位置的镜面垂直线，根据镜面反射原理，经镜面的入射光线、其对应的出射光线与此垂直线夹角相同；C 为后车的前脸中心，当前驾驶员在右后视镜中的水平视野是  $A_1$ ；调节后的驾驶员在右后视镜中的水平视野是  $A_2$ ； $\alpha$  为后视镜的水平调节角度。通过计算得到人眼通过后视镜中点看向水平视野  $A_1$  中心时的角度  $\angle EO'V_1$ ，即第二辅助角度。直线  $O'V_1$  为水平视野  $A_1$  的中心线，即水平视野的中心线，直线  $O'V_2$  为水平视野  $A_2$  的中心线，即调节右后视镜的水平角度后驾驶员水平视野的中心线。

S204、根据第一辅助角度和第二辅助角度获取目标后视镜的水平调节角度，根据该水平调节角度调节目标后视镜的水平角度。

在一个具体的实施例中，根据第一辅助角度和第二辅助角度获取目标后视镜的水平调节角度，包括：

根据第一辅助角度和第二辅助角度查询第五关系表，以得到第一辅助角度和第二辅助角度对应的水平调节角度，

第一辅助角度和第二辅助角度对应的水平调节角度为目标后视镜的水平调节角度，第五关系表为第一辅助角度和第二辅助角度与水平调节角度的对应关系表。

在另一个示例中，在使用第四关系表之前，获取该第四关系表。可以从第三设备中获取的，也可以是自身创建的。其中通过不同的第一辅助角度  $\angle CO'L'$ 、第二辅助角度  $\angle EO'V_1$  与对应的水平调节角度  $\alpha$  建立第四关系表。该关系表也可看成为第一辅助角度  $\angle CO'L'$  及第二辅助角度  $\angle EO'V_1$  与水平调节角度  $\alpha$  之间的函数  $\alpha=f(\angle CO'L', \angle EO'V_1)$ ，此关系表使用范围是本车后方 5 车道内，即向左两车道，向右两车道与本车道。此关系表与选用的后视镜摄像头的视野范围、像素、安装位置有关。建立此表时，先选定后视镜摄像头、固定其安装位置；选定后视镜的款式、安装位置。然后将用于测试的其他车辆放置在不同位置，记录  $\angle CO'L'$ 、 $\angle EO'V_1$ ，调整后视镜，使得后车出现在后视镜中心，记录此时的水平调节角度  $\alpha$ 。下表 5 以后视摄像头安装在后车牌上方，像素为 1280\*960，摄像头视野为横向 120° 纵向 90° 为例。

参见表 5，表 5 为第一辅助角度及第二辅助角度与水平调节角度的对应关系表，即上述第五关系表。

第一辅助角度 第二辅助角度 水平调节角度	20°	25°	30°	35°	.....
40°	5°	7°	8°	11°	.....
45°	6°	9°	11°	11°	.....
50°	6°	8°	9°	10°	.....
55°	6°	8°	8°	11°	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....

表 5

在此需要说明的是，上述目标后视镜可以为左后视镜或右后视镜。换言之，自车的左后视镜和右后视镜的水平角度均可按照上述方法进行调节。

在此需要说明的是，由于第二辅助角度与第二参考点在目标后视镜上的位置相关，因此根据水平视野角度、人眼空间位置和目标后视镜位置计算得到第二辅助角度，与第五关系表中的第二辅助角度需要一致，即两者都是基于同一第一参考点得到的角度。

可以看出，在本申请实施例的方案中，采用本实施例使得后视镜的水平角度基于驾驶员视野及车外场景进行调节，进而使得驾驶员随时可以通过后视镜观察值得关注车辆。相比于传统的后视镜调节，本实施例采用自适应调节的方式，不需要手动调节，避免了驾驶员因分心影响驾驶安全。并且采用本实施的自适应调节的方式，使得在后车超车过程中驾驶员无盲区，进而保证了驾驶安全。本实施的方案可采用不同模态的摄像头，比如 CMS 摄像头、DMS 摄像头。并且本方案不依赖前置摄像头，体现了对硬件要求低的优点。

下面介绍后视镜垂直方向上的调节方式。

参见图 7，图 7 为本发明实施例提供的另一种后视镜自适应调节方法的流程示意图。如图 7 所示，该方法包括：

S701、获取驾驶员人眼的空间位置及自车目标后视镜的空间位置，并根据人眼的空间位置和目标后视镜的空间位置获取垂直视野角度。

在此需要说明的是，后车图像中可包括在自车后方多车道上行驶的车辆。

可选地，后视摄像头可置于自车的车尾中心位置，还可位于可以获取后车图像的位置，比如自车的左上角、右上角、左下角、右下角或者其他位置。

S702、根据驾驶员人眼的空间位置及垂直视野角度计算得到自车的辅助调节角度。

其中，该自车的辅助调节角度为垂直视野中心线与第五直线形成的夹角的角度，该第五直线为经过驾驶员人眼的空间位置及第三参考点的直线与垂直视野中心线形成的夹角的角度，该第三参考点为该目标后视镜上的任意位置点，垂直视野中心线为垂直视野角度的角平分线。

进一步地，第三参考点为目标后视镜的中心位置点。

基于图 8 来说明辅助调节角度，第三参考点为目标后视镜的中心位置点。图 8 给出了自行车后视镜在垂直方向上的视野示意图。如图 8 所示，点 E 为驾驶员人眼的空间位置，点 O' 为目标后视镜的中心位置，即第三参考点。点 M 为以目标后视镜为对称轴点 E 的对称点。从电子系统获得当前后视镜垂直方向角度，即可通过镜面反射原理，计算驾驶员垂直视野 H，人眼通过后视镜中点 O' 看向视野 H 中心时的角度  $\angle EO'V$ ，即辅助调节角度，第三直线为直线 EO'，直线 O'V 为垂直视野中心线。垂直视野 H 对应的角度为垂直视野角度  $\angle UMD$ 。

S703、获取自行车后视摄像头采集的后车图像，并根据所述后车图像获取天空地面比 R。

在一个可行的实施例中，根据所述后车图像获取天空地面比 R，包括：

将后车图像纵向划分为多个图像带；从多个图像带中获取目标图像带，目标图像带为多个图像带中天空和地面过渡连续的图像带；统计目标图像带中天空占据的像素个数和地面占据的像素个数；根据天空占据的像素个数和地面占据的像素个数计算得到天空地面比 R，天空地面比 R 为天空占据的像素个数和地面占据的像素个数的比值。

举例说明，如图 9 所示的后车图像，以图中的曲线为边界，图像的上半部分为天空，下半部分为地面，中间的灰色框为后车。如图 8 所示，将后车图像纵向划分为 9 个图像带，分别为图像带 1、2、3、4、5、6、7、8 和 9。其中，由于后车使得图像带 4、5 和 6 中天空和地面过渡不连续，因此目标图像带只包括图像带 1、2、3、7、8 和 9。然后统计图像带 1、2、3、7、8 和 9 中天空和地面分别占据的像素个数，最后根据天空和地面分别占据的像素个数计算得到的天空地面比 R。

S704、根据所述自行车的辅助调节角度和天空地面比 R 获取目标后视镜的垂直调节角度，并根据所述垂直调节角度将所述目标后视镜调节至目标垂直角度。

在一个可行的实施例中，根据辅助调节角度和天空地面比 R 获取目标后车的垂直调节角度，包括：

根据辅助调节角度和天空地面比 R 查询辅助关系表，以得到辅助调节角度和天空地面比 R 对应的垂直调节角度，其中，目标后车的垂直调节角度为辅助调节角度和天空地面比 R 对应的垂直调节角度，辅助关系表为辅助调节角度和天空地面比 R 与垂直调节角度对应的关系表。

在此需要说明的是，由于辅助调节角度与第三参考点在目标后视镜上的位置相关，因此根据驾驶员人眼的空间位置及垂直视野角度计算得到自行车的辅助调节角度，与辅助关系表中的辅助调节角度需要一致，即两者都是基于同一第三参考点得到的角度。

在一个示例中，在使用辅助关系表之前，获取该辅助关系表。可以从第三设备中获取的，也可以是自身创建的。其中通过不同的辅助调节角度  $\angle EO'V$  和天空地面比 R 与对应的垂直调节角度  $\theta$  建立第五关系表。该关系表也可看成为辅助调节角度  $\angle EO'V$  和天空地面比 R 与垂直调节角度  $\theta$  之间的函数  $\theta=f(R, \angle EO'V_1)$ 。此第五关系表与选用的后视摄像头的视野范围、像素、安装位置有关。建立此关系表时，先选定后视摄像头、固定其安装位置；选定后视镜的款式、安装位置。下表 6 以后视摄像头安装在后车牌上方，像素为 1280\*960，摄像头视野为横向 120° 纵向 90° 为例。

参见表 6，表 6 为辅助调节角度及天空地面比 R 与垂直调节角度的对应关系表，即上

述第辅助关系表。

辅助调 节角度	R					
	垂直调 节角度	5	4	3	2	.....
40°	5°	7°	8°	11°	.....	
45°	6°	9°	11°	11°	.....	
50°	6°	8°	9°	10°	.....	
55°	6°	8°	8°	11°	.....	
.....	.....	.....	.....	.....	.....	

表 6

在获取垂直调节角度后，根据该垂直调节角度将目标后视镜的垂直角度调节至目标垂直角度。

可以看出，在本申请实施例的方案中，采用本实施例使得后视镜的垂直角度基于驾驶员视野和车外场景，或者根据当前行驶道路的坡度进行调节，进而使得驾驶员随时可以通过后视镜观察自车后面的车况。相比于传统的后视镜调节，本实施例采用自适应调节的方式，不需要手动调节，避免了驾驶员因分心手动调节后视镜的角度而影响驾驶安全。本实施的方案可采用不同模态的摄像头，比如 CMS 摄像头、DMS 摄像头。并且本方案不依赖前置摄像头，体现了对硬件要求低的优点。

参见图 10 图 10 为本发明实施例提供的另一种后视镜自适应调节方法的流程示意图。如 10 所示，该方法包括：

S1001、获取自车后视摄像头采集的后车图像，将该后车图像转换为灰度图，并计算灰度图中像素的平均值。

在此需要说明的是，后车图像中可包括在自车后方多车道上行驶的车辆。

可选地，后视摄像头可置于自车的车尾中心位置，还可位于可以获取后车图像的位置，比如自车的左上角、右上角、左下角、右下角或者其他位置。

在此需要说明的是，对于黑夜或极端天气情况（比如大雾、大雨、大雪等能见度较低的天气），是无法基于后车图像获取天空地面比 R，因此在使用后车图像时，需要对后车图像进行检测确定能否获取天空地面比 R；若无法通过后车图像获取天空地面比 R，则根据自车当前行驶的坡度来调节目标后视镜。具体判断能否获取天空地面比 R 是通过将后车图像转换为灰度图，并计算灰度图中像素的平均值，再判断该平均值是否不小于预设值。

S1002、判断灰度图像素的平均值是否不小于预设值。

其中，若灰度图像素的平均值不小于预设值，则执行步骤 S1003 和 S1004；若灰度图像素的平均值小于预设值，则执行步骤 1005 和 S1006。

在此需要说明的是，若后车图像对应的灰度图像素的平均值小于预设值，则表示该后车图像的过暗，比如在黑夜或大雾天获取的图像，此时无法计算出天空地面比 R。

S1003、获取驾驶员人眼的空间位置及自车目标后视镜的空间位置，并根据人眼的空间



位置和目标后视镜的空间位置获取垂直视野角度。

其中，该自车的辅助调节角度为垂直视野中心线与第五直线形成的夹角的角度，该第五直线为经过驾驶员人眼的空间位置及第三参考点的直线与垂直视野中心线形成的夹角的角度，该第三参考点为该目标后视镜上的点。

可选地，第三参考点为目标后视镜的中心位置点。

在此需要说明的是，获取自车驾驶员人眼的空间位置及自车目标后视镜的位置的过程具体可参见上述步骤 S201 的相关描述，在此不再叙述。

S1004、根据后车图像获取天空地面比 R；根据辅助调节角度和天空地面比 R 获取目标后车的垂直调节角度，并根据垂直调节角度将目标后视镜调节至目标垂直角度。

在一个可行的实施例中，根据所述后车图像获取天空地面比 R，包括：

将后车图像纵向划分为多个图像带；从多个图像带中获取目标图像带，目标图像带为多个图像带中天空和地面过渡连续的图像带；统计目标图像带中天空占据的像素个数和地面占据的像素个数；根据天空占据的像素个数和地面占据的像素个数计算得到天空地面比 R，天空地面比 R 为天空占据的像素个数和地面占据的像素个数的比值。

在一个可行的实施例中，根据辅助调节角度和天空地面比 R 获取目标后车的垂直调节角度，包括：

根据辅助调节角度和天空地面比 R 查询第五关系表，以得到辅助调节角度和天空地面比 R 对应的垂直调节角度，其中，目标后车的垂直调节角度为辅助调节角度和天空地面比 R 对应的垂直调节角度，第五关系表为辅助调节角度和天空地面比 R 与垂直调节角度对应的关系表。

在此需要说明的是，步骤 S1001-S1004 的具体描述可参见步骤 S701-S704 的相关描述，在此不再叙述。

S1005、获取预设时长内自车所行驶道路的坡度，并根据预设时长内自车所行驶道路的坡度确定自车的行驶状态。

在无法计算天空地面比的情况下，可通过自车的陀螺仪获取自车所行驶道路的坡度，进而获取自车的行驶状态。

具体地，获取预设内自车所行驶道路的坡度，进而可根据预设时长内自车所行驶道路的坡度确定自车的行驶状态。其中，自车的行驶状态包括平地驾驶状态、长下坡状态、进入下坡状态、脱离下坡状态、长上坡状态、进入上坡状态和脱离上坡状态。

如图 11 所示，图中的方框表示自车。当在预设时长内检测到所行驶道路的坡度的绝对值均趋近于零时，确定自车的行驶状态为平地驾驶状态，如图 11 中的 a 图所示；

当在预设时长内检测到的所行驶道路的坡度均小于 0，且该坡度保持不变时，确定自车的行驶状态为长下坡状态，如图 11 中的 b 图所示；

当在预设时长内检测到的所行驶道路的坡度均小于 0，且该坡度的绝对值逐渐增大时，确定自车的行驶状态为进入下坡状态，如图 11 中的 c 图所示；

当在预设时长内检测到的所行驶道路的坡度均小于 0，且该坡度的绝对值逐渐减小甚至趋近于零时，确定自车的行驶状态为脱离下坡状态，如图 11 中的 d 图所示；

当在预设时长内检测到的所行驶道路的坡度均大于 0，且该坡度保持不变时，确定自

车的行驶状态为长上坡状态，如图 11 中的 e 图所示；

当在预设时长内检测到的所行驶道路的坡度均大于 0，且该坡度的绝对值逐渐增大至坡度保持不变时，确定自车的行驶状态为进入上坡状态，如图 11 中的 f 图所示；

当在预设时长内检测到的所行驶道路的坡度均小于 0，且该坡度的绝对值逐渐减小至趋近于零时，确定自车的行驶状态为脱离上坡状态，如图 11 中的 g 图所示。

在此需要说明的是，由于道路存在坑洼的路面，导致车辆在行驶过程中会存在颠簸，因此上述“坡度保持不变”具体是指坡度在区间 $[a-b, a+b]$ 之间变化，其中， $a$  表示自车当前所在道路的坡度的绝对值， $b$  为变化幅度，为一个较小值。比如 0.01, 0.02, 0.05, 0.1, 0.5, 0.6, 0.8, 1 或者其他较小值。

S1006、根据自车的行驶状态和坡度 $\beta$ 将目标后视镜的垂直角度调节至目标垂直角度，该坡度 $\beta$ 为自车当前所在道路的坡度的绝对值。

具体地，对于不同的驾驶状态，为了保证后视镜能够实时观察到后方的车况，需要基于自车的行驶状态调整目标后视镜的垂直角度调节至目标垂直角度。

当自车的行驶状态为平地行驶状态时，目标垂直角度为预设角度 $\theta$ ；当自车的行驶状态为长下坡行驶状态时，目标垂直角度为预设角度 $\theta$ ；当自车的行驶状态为进入下坡行驶状态时，目标垂直角度为 $\theta - \beta/2$ ；当自车的行驶状态为脱离下坡行驶状态时，目标垂直角度为 $\theta + \beta/2$ ；当自车的行驶状态为长上坡行驶状态时，目标垂直角度为预设角度 $\theta$ ；当自车的行驶状态为进入上坡行驶状态时，目标垂直角度为 $\theta - \beta/2$ ；当自车的行驶状态为脱离上坡行驶状态时，目标垂直角度为 $\theta + \beta/2$ 。

在一个可行的实施例中，在采用图 7 所示实施例的方法对目标后视镜的垂直角度调节完成后，判断调节后目标后视镜的垂直角度是否用户需求，若不满足用户需求，可根据用户的指令来执行基于自车的行驶状态来调节目标后视镜的垂直角度的动作，从而能够更好地满足用户的需求。

在另一个可行的实施例中，先分别采用图 7 所示实施例的方法和基于自车的行驶状态分别确定目标后视镜的垂直调节角度，然后对得到的垂直调节角进行处理，比如求平均值，加权求和等，得到处理后的垂直调节角度，最后基于处理后的垂直调节角度将目标后视镜的垂直角度调节至目标垂直角度。采用此方式可以有效避免采用上述两种方式中一种得到的垂直调节角度的不准确性。

可以看出，在本申请实施例的方案中，采用本实施例使得后视镜的垂直角度基于驾驶员视野和车外场景，或者根据当前行驶道路的坡度进行调节，进而使得驾驶员随时可以通过后视镜观察自车后面的车况。相比于传统的后视镜调节，本实施例采用自适应调节的方式，不需要手动调节，避免了驾驶员因分心手动调节后视镜的角度而影响驾驶安全。本实施的方案可采用不同模态的摄像头，比如 CMS 摄像头、DMS 摄像头。并且本方案不依赖前置摄像头，体现了对硬件要求低的优点。

参见图 12，本申请实施例提供的一种后视镜自适应调节装置的结构图。如图 12 所示，该后视镜自适应调节装置 1200，包括：

获取模块 1201，用于获取自车驾驶员人眼空间位置和目标后视镜空间位置，并根据人

眼空间位置及目标后视镜空间位置获取驾驶员在目标后视镜中的水平视野角度；获取后车图像，根据后车图像获取目标后车的第一辅助角度，该第一辅助角度为第一直线与第二直线形成的夹角的角度，其中，第一直线为经过目标后车和第一参考点的直线，第二直线为经过第一参考点且垂直于目标后视镜的直线，第一参考点为目标后视镜上的点，后车图像为后视摄像头获取的，且后车图像中包括目标后车；

计算模块 1202，用于根据水平视野角度、人眼空间位置和目标后视镜位置计算得到第二辅助角度，该第二辅助角度为第三直线与水平视野中心线形成的夹角的角度，第三直线为经过驾驶员人眼位置与第二参考点的直线，该第二参考点为水平视野中心线与目标后视镜的镜面的交点，水平视野中心线为水平视野角度的角平分线；

获取模块 1201，还用于根据第一辅助角度和第二辅助角度获取目标后视镜的水平调节角度；

调节模块 1203，用于根据水平调节角度调节目后视镜的水平角度。

在一个可行的实施例中，后车图像中包括 M 辆车，M 为大于或者等于 1 的整数，在根据后车图像获取目标后车的第一辅助角度的方面，获取模块 1201 具体用于：

根据后车图像获取后车 A 的车体框和偏移量，该偏移量为在后车图像中后车 A 的前脸中心位置与后车图像的纵向中心线之间的距离，车体框为后车 A 的轮廓在后车图像中所占据的像素点的个数；根据后车 A 的偏移量和车体框获取车距 d，该车距 d 为后车 A 的前脸与自车车尾之间的距离；根据后车 A 的车距 d 及偏移量获取后车 A 的第三辅助角度，第三辅助角度为第四直线与自车的横向中心线形成夹角的角度，第四直线为经过后视摄像头的位置和后车 A 前脸中心位置的直线；

M=1 时，后车 A 为目标后车，根据目标后车的第三辅助角度及车距 d 获取目标后车的第一辅助角度；

当 M 大于 1 时，后车 A 为 M 辆后车中的第 i 辆， $i=1,2,\dots,M$ ，根据第 i 辆后车的第三辅助角度及车距 d 获取第 i 辆后车的重要概率，并将重要概率最大的后车确定为目标车辆，根据目标后车的第三辅助角度及车体框获取目标后车的第一辅助角度。

在一个可行的实施例中，在根据后车 A 的偏移量和车体框获取车距 d 的方面，获取模块 1201 具体用于：

根据后车 A 的偏移量和车体框查询第一关系表，以得到后车 A 的车距 d；其中，后车 A 的车距 d 为后车 A 的偏移量和车体框对应的距离，第一关系表为偏移量及车体框与距离的对应关系表；

在根据后车 A 的车距 d 及偏移量获取后车 A 的第三辅助角度的方面，获取模块 1201 具体用于：

根据后车 A 的车距 d 及偏移量查询第二关系表，以得到后车 A 的第三辅助角度，其中，后车 A 的第三辅助角度为后车 A 的车距 d 和偏移量对应的第三辅助角度，第二关系表为距离和偏移量与第三辅助角度的对应关系表。

在一个可行的实施例中，在根据目标后车的第三辅助角度和车距 d 获取目标后车的第一辅助角度的方面，获取模块 1201 具体用于：

根据目标后车的第三辅助角度和车距 d 查询第三关系表，以得到目标后车的第三辅助

角度和车距  $d$  对应的第一辅助角度，目标后车的第三辅助角度和车距  $d$  对应的第一辅助角度为后车目标的第一辅助角度，第三关系表为第三辅助角度及车距  $d$  与第一辅助角度的对应关系表。

在一个可行的实施例中，在根据后车图像获取后车 A 的车体框的方面，获取模块 1201 具体用于：

对后车图像进行中值滤波，以得到滤波后的图像；根据 canny 边缘检测算法对滤波后的图像进行边缘检测，得到边缘检测结果；根据 haar 算子从边缘检测结果中获取后车 A 的轮廓，并计算得到后车 A 的轮廓中像素点的个数。

在一个可行的实施例中，在根据第  $i$  辆后车的第三辅助角度及车体框获取第  $i$  辆后车的重要概率的方面，获取模块 1201 具体用于：

根据第  $i$  辆后车的第三辅助角度及其车体框查询第四关系表，以得到第  $i$  辆后车的第三辅助角度及其车体框对应的重要概率；其中，第  $i$  辆后车的第三辅助角度及其车体框对应的重要概率为第  $i$  辆后车的重要概率，第四关系表为第三辅助角度及车体框与重要概率的对应关系表。

在一个可行的实施例中，在根据第一辅助角度和第二辅助角度获取目标后视镜的水平调节角度的方面，获取模块 1201 具体用于：

根据第一辅助角度和第二辅助角度查询第五关系表，以得到第一辅助角度和第二辅助角度对应的水平调节角度；其中，第一辅助角度和第二辅助角度对应的水平调节角度为目标后视镜的水平调节角度，第五关系表为第一辅助角度和第二辅助角度与水平调节角度的对应关系表。

需要说明的是，上述各模块（获取模块 1201、计算模块 1202 和调节模块 1203）用于执行上述方法的相关步骤。比如获取模块 1201 用于执行步骤 S201 和 S202 的相关内容，计算模块 1202 用于执行步骤 S203 的相关内容，调节模块 1203 用于执行步骤 S204 的相关内容。

在本实施例中，后视镜自适应调节装置 1200 是以模块的形式来呈现。这里的“模块”可以指特定应用集成电路（application-specific integrated circuit, ASIC），执行一个或多个软件或固件程序的处理器和存储器，集成逻辑电路，和/或其他可以提供上述功能的器件。此外，以上获取模块 1201、计算模块 1202 和调节模块 1203 可通过图 15 所示的后视镜自适应调节装置的处理器 1501 来实现。

参见图 13，本申请实施例提供的另一种后视镜自适应调节装置的结构图。如图 13 所示，该后视镜自适应调节装置 1300，包括：

获取模块 1301，用于获取驾驶员人眼的空间位置及自车目标后视镜的空间位置，并根据人眼的空间位置和目标后视镜的空间位置获取垂直视野角度；

计算模块 1302，用于根据驾驶员人眼的空间位置及垂直视野角度计算得到自车的辅助调节角度，自车的辅助调节角度为垂直视野中心线与第五直线形成的夹角的角度；其中，第五直线为经过驾驶员人眼的空间位置及第三参考点的直线与垂直视野中心线形成的夹角的角度，第三参考点为目标后视镜上的点，垂直视野中心线为垂直视野角度的角平分线；

获取模块 1301，还用于获取自车后视摄像头采集的后车图像，并根据后车图像获取天空地面比 R；根据自车的辅助调节角度和天空地面比 R 获取目标后视镜的垂直调节角度；调节模块 1303，用于根据垂直调节角度将目标后视镜调节至目标垂直角度。

在一个可行的实施例中，在根据后车图像获取天空地面比 R 的方面，获取模块 1301 具体用于：

将后车图像纵向划分为多个图像带；从该多个图像带中获取目标图像带，该目标图像带为多个图像带中天空和地面过渡连续的图像带；统计目标图像带中天空占据的像素个数和地面占据的像素个数；根据天空占据的像素个数和地面占据的像素个数计算得到天空地面比 R，该天空地面比 R 为天空占据的像素个数和地面占据的像素个数的比值。

在一个可行的实施例中，在根据自车的辅助调节角度和天空地面比 R 获取目标后视镜的垂直调节角度的方面，获取模块 1301 具体用于：

根据辅助调节角度和天空地面比 R 查询辅助关系表，获取辅助调节角度和天空地面比 R 对应的垂直调节角度；其中，辅助调节角度和天空地面比 R 对应的垂直调节角为目标后视镜的垂直调节角度，辅助关系表为辅助调节角度及天空地面比，与垂直调节角度之间的对应关系表。

需要说明的是，上述各模块（获取模块 1301、计算模块 1302 和调节模块 1303）用于执行上述方法的相关步骤。比如获取模块 1301 用于执行步骤 S701 和 S703 的相关内容，计算模块 1302 用于执行步骤 S702 的相关内容，调节模块 1303 用于执行步骤 S704 的相关内容。

在本实施例中，后视镜自适应调节装置 1300 是以模块的形式来呈现。这里的“模块”可以指特定应用集成电路（application-specific integrated circuit, ASIC），执行一个或多个软件或固件程序的处理器和存储器，集成逻辑电路，和/或其他可以提供上述功能的器件。此外，以上获取模块 1301、计算模块 1302 和调节模块 1303 可通过图 16 所示的后视镜自适应调节装置的处理器的处理器 1601 来实现。

参见图 14，图 14 为本申请实施例提供一种后视镜自适应调节装置的结构示意图。如图 14 所示，该后视镜自适应调节装置 1400，包括：

获取模块 1401，用于获取自车后视摄像头采集的后车图像；

计算模块 1402，用于将后车图像转换为灰度图，并计算灰度图中像素的平均值；

获取模块 1401，还用于若平均值不小于预设值，则获取自车驾驶员人眼的空间位置及自车目标后视镜的空间位置，并根据人眼的空间位置和目标后视镜的空间位置获取垂直视野角度；

计算模块 1402，还用于根据驾驶员人眼的空间位置及垂直视野角度计算得到自车的辅助调节角度，该自车的辅助调节角度为垂直视野中心线与第五直线形成的夹角的角度；

获取模块 1401，还用于根据后车图像获取天空地面比 R；根据自车的辅助调节角度和天空地面比 R 获取目标后视镜的垂直调节角度；

调节模块 1403，用于根据垂直调节角度将目标后视镜调节至目标垂直角度。

在一个可行的实施例中，在根据后车图像获取天空地面比 R 的方面，获取模块 1601

具体用于：

将后车图像纵向划分为多个图像带；从多个图像带中获取目标图像带，该目标图像带为多个图像带中天空和地面过渡连续的图像带；统计目标图像带中天空占据的像素个数和地面占据的像素个数；根据天空占据的像素个数和地面占据的像素个数计算得到天空地面比  $R$ ，该天空地面比  $R$  为天空占据的像素个数和地面占据的像素个数的比值。

在一个可行的实施例中，在根据自车的辅助调节角度和天空地面比  $R$  获取目标后视镜的垂直调节角度的方面，获取模块 1401 具体用于：

根据辅助调节角度和天空地面比  $R$  查询辅助关系表，获取辅助调节角度和天空地面比  $R$  对应的垂直调节角度；其中，辅助调节角度和天空地面比  $R$  对应的垂直调节角为目标后视镜的垂直调节角度，辅助关系表为辅助调节角度及天空地面比  $R$ ，与垂直调节角度之间的对应关系表。

在一个可行的实施例中，若平均值小于预设值，获取模块 1401 还用于：

获取预设时长内自车所行驶的道路的坡度；根据预设时长内自车所行驶的道路的坡度确定自车的行驶状态；

调节模块，还用于根据自车的行驶状态和坡度  $\beta$  将目标后视镜的垂直角度调节至目标垂直角度，该坡度  $\beta$  为自车当前所在道路的坡度的绝对值。

在一个可行的实施例中，调节模块 1403 具体用于：

当自车的行驶状态为平地行驶状态时，将目标垂直角度调节为预设角度  $\theta$ ；当自车的行驶状态为长下坡行驶状态时，将目标垂直角度调节为预设角度  $\theta$ ；当自车的行驶状态为进入下坡行驶状态时，将目标垂直角度调节为  $\theta - \beta/2$ ；当自车的行驶状态为脱离下坡行驶状态时，将目标垂直角度调节为  $\theta + \beta/2$ ；当自车的行驶状态为长上坡行驶状态时，将目标垂直角度调节为预设角度  $\theta$ ；当自车的行驶状态为进入上坡行驶状态时，将目标垂直角度调节为  $\theta - \beta/2$ ；当自车的行驶状态为脱离上坡行驶状态时，将目标垂直角度调节为  $\theta + \beta/2$ 。

需要说明的是，上述各模块（获取模块 1401、计算模块 1402 和调节模块 1403）用于执行上述方法的相关步骤。比如获取模块 1401 用于执行步骤 S1001-S1005 的相关内容，计算模块 1302 用于执行步骤 S1001 的相关内容，调节模块 1403 用于执行步骤 S1006 的相关内容。

在本实施例中，后视镜自适应调节装置 1400 是以模块的形式来呈现。这里的“模块”可以指特定应用集成电路（application-specific integrated circuit, ASIC），执行一个或多个软件或固件程序的处理器和存储器，集成逻辑电路，和/或其他可以提供上述功能的器件。此外，以上获取模块 1401、计算模块 1402 和调节模块 1403 可通过图 16 所示的后视镜自适应调节装置的处理器 1601 来实现。

在此需要说明的是，图 12 与图 13 或图 14 所示的装置可以为同一个装置，或者不同的装置。图 13 和图 14 可以为同一个装置或者不同的装置。

如图 15 所示调节装置 1500 可以以图 15 中的结构来实现，该调节装置 1500 包括至少一个处理器 1501，至少一个存储器 1502 以及至少一个通信接口 1503。所述处理器 1501、所述存储器 1502 和所述通信接口 1503 通过所述通信总线连接并完成相互间的通信。

处理器 1501 可以是通用中央处理器 (CPU), 微处理器, 特定应用集成电路 (application-specific integrated circuit, ASIC), 或一个或多个用于控制以上方案程序执行的集成电路。

通信接口 1503, 用于与其他设备或通信网络通信, 如以太网, 无线接入网 (RAN), 无线局域网 (Wireless Local Area Networks, WLAN) 等。

存储器 1502 可以是只读存储器 (read-only memory, ROM) 或可存储静态信息和指令的其他类型的静态存储设备, 随机存取存储器 (random access memory, RAM) 或者可存储信息和指令的其他类型的动态存储设备, 也可以是电可擦可编程只读存储器 (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory, EEPROM)、只读光盘 (Compact Disc Read-Only Memory, CD-ROM) 或其他光盘存储、光碟存储 (包括压缩光碟、激光碟、光碟、数字通用光碟、蓝光光碟等)、磁盘存储介质或者其他磁存储设备、或者能够用于携带或存储具有指令或数据结构形式的期望的程序代码并能够由计算机存取的任何其他介质, 但不限于此。存储器可以是独立存在, 通过总线与处理器相连接。存储器也可以和处理器集成在一起。

其中, 所述存储器 1502 用于存储执行以上方案的应用程序代码, 并由处理器 1501 来控制执行。所述处理器 1501 用于执行所述存储器 1502 中存储的应用程序代码。

存储器 1502 存储的代码可执行以上图 2 所示提供的一种后视镜自适应调节的方法, 比如:

获取自车驾驶员人眼空间位置和目标后视镜空间位置, 并根据人眼空间位置及目标后视镜空间位置获取驾驶员在目标后视镜中的水平视野角度; 获取后车图像, 并根据后车图像获取目标后车的第一辅助角度, 其中, 第一辅助角度为第一直线与第二直线形成的夹角的角度, 第一直线为经过目标后车和第一参考点的直线, 第二直线为经过第一参考点且垂直于目标后视镜的直线, 第一参考点为目标后视镜上的点, 后车图像为后视摄像头获取的, 且后车图像中包括目标后车; 根据水平视野角度、人眼空间位置和目标后视镜位置计算得到第二辅助角度, 第二辅助角度为第三直线与水平视野中心线形成的夹角的角度, 第三直线为经过驾驶员人眼位置与第二参考点的直线, 第二参考点为水平视野中心线与目标后视镜的镜面的交点; 根据第一辅助角度和第二辅助角度获取目标后视镜的水平调节角度; 根据水平调节角度调节目后视镜的水平角度。

在此需要说明的是, 处理器根据水平调节角度调节目后视镜的水平角度, 可以是处理器根据水平调节角度直接控制目标后视镜, 以调节目后视镜的水平角度, 或者是处理器向目标后视镜的控制装置发送控制指令, 以指示该控制装置根据水平调节角度调节目后视镜的水平角度。

如图 16 所示调节装置 1600 可以以图 16 中的结构来实现, 该调节装置 1600 包括至少一个处理器 1601, 至少一个存储器 1602 以及至少一个通信接口 1603。所述处理器 1601、所述存储器 1602 和所述通信接口 1603 通过所述通信总线连接并完成相互间的通信。

处理器 1601 可以是通用中央处理器 (CPU), 微处理器, 特定应用集成电路 (application-specific integrated circuit, ASIC), 或一个或多个用于控制以上方案程序执行的集成电路。

通信接口 1603, 用于与其他设备或通信网络通信, 如以太网, 无线接入网 (RAN),

无线局域网(Wireless Local Area Networks, WLAN)等。

存储器 1602 可以是只读存储器 (read-only memory, ROM) 或可存储静态信息和指令的其他类型的静态存储设备, 随机存取存储器 (random access memory, RAM) 或者可存储信息和指令的其他类型的动态存储设备, 也可以是电可擦可编程只读存储器 (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory, EEPROM)、只读光盘 (Compact Disc Read-Only Memory, CD-ROM) 或其他光盘存储、光碟存储 (包括压缩光碟、激光碟、光碟、数字通用光碟、蓝光光碟等)、磁盘存储介质或者其他磁存储设备、或者能够用于携带或存储具有指令或数据结构形式的期望的程序代码并能够由计算机存取的任何其他介质, 但不限于此。存储器可以是独立存在, 通过总线与处理器相连接。存储器也可以和处理器集成在一起。

其中, 所述存储器 1602 用于存储执行以上方案的应用程序代码, 并由处理器 1601 来控制执行。所述处理器 1601 用于执行所述存储器 1602 中存储的应用程序代码。

存储器 1602 存储的代码可执行以上图 7 或图 10 提供的另一种后视镜自适应调节的方法, 比如:

获取驾驶员人眼的空间位置及自车目标后视镜的空间位置, 并根据人眼的空间位置和目标后视镜的空间位置获取垂直视野角度; 根据驾驶员人眼的空间位置及垂直视野角度计算得到自车的辅助调节角度, 自车的辅助调节角度为垂直视野中心线与第五直线形成的夹角的角度; 获取自车后视摄像头采集的后车图像, 并根据后车图像获取天空地面比  $R$ ; 根据自车的辅助调节角度和天空地面比  $R$  获取目标后视镜的垂直调节角度, 并根据垂直调节角度将目标后视镜调节至目标垂直角度。其中, 第五直线为经过驾驶员人眼的空间位置及第三参考点的直线与垂直视野中心线形成的夹角的角度, 第三参考点为目标后视镜上的点, 垂直视野中心线为垂直视野角度的角平分线,

或者;

获取自车后视摄像头采集的后车图像; 将该后车图像转换为灰度图, 并计算灰度图中像素的平均值; 若该平均值不小于预设值, 则获取自车驾驶员人眼的空间位置及自车目标后视镜的空间位置, 并根据人眼的空间位置和目标后视镜的空间位置获取垂直视野角度; 根据驾驶员人眼的空间位置及垂直视野角度计算得到自车的辅助调节角度, 该自车的辅助调节角度为垂直视野中心线与第五直线形成的夹角的角度; 根据后车图像获取天空地面比  $R$ ; 根据自车的辅助调节角度和天空地面比  $R$  获取目标后视镜的垂直调节角度, 并根据垂直调节角度将目标后视镜调节至目标垂直角度。其中, 第五直线为经过驾驶员人眼的空间位置及第三参考点的直线与垂直视野中心线形成的夹角的角度, 第三参考点为目标后视镜上的点, 垂直视野中心线为垂直视野角度的角平分线。

在此需要说明的是, 处理器根据垂直调节角度将目标后视镜调节至目标垂直角度, 可以是处理器根据垂直调节角度直接控制目标后视镜, 以调节目后视镜的垂直角度至目标垂直角度, 或者是处理器向目标后视镜的控制装置发送控制指令, 以指示该控制装置根据垂直调节角度将目标后视镜的垂直角度调节至目标垂直角度。

本发明实施例还提供一种计算机存储介质, 其中, 该计算机存储介质可存储有程序, 该程序执行时包括上述方法实施例中记载的任何一种后视镜自适应调节方法的部分或全部步骤。



### 程序产品实施例：

在一些实施例中，所公开的方法可以实施为以机器可读格式被编码在计算机可读存储介质上的或者被编码在其它非瞬时性介质或者制品上的计算机程序指令。图 17 示意性地示出根据这里展示的至少一些实施例而布置的示例计算机程序产品的概念性局部视图，所述示例计算机程序产品包括用于在计算设备上执行计算机进程的计算机程序。在一个实施例中，示例计算机程序产品 1700 是使用信号承载介质 1701 来提供的。所述信号承载介质 1701 可以包括一个或多个程序指令 1702，其当被一个或多个处理器运行时可以提供以上针对图 2、图 7 或图 10 描述的功能或者部分功能。此外，图 17 中的程序指令 1702 也描述示例指令。

在一些示例中，信号承载介质 1701 可以包含计算机可读介质 1703，诸如但不限于，硬盘驱动器、紧光盘(CD)、数字视频光盘(DVD)、数字磁带、存储器、只读存储记忆体 (Read-Only Memory, ROM) 或随机存储记忆体 (Random Access Memory, RAM) 等等。在一些实施方式中，信号承载介质 1701 可以包含计算机可记录介质 1704，诸如但不限于，存储器、读/写(R/W)CD、R/W DVD、等等。在一些实施方式中，信号承载介质 1701 可以包含通信介质 1705，诸如但不限于，数字和/或模拟通信介质(例如，光纤电缆、波导、有线通信链路、无线通信链路、等等)。因此，例如，信号承载介质 1701 可以由无线形式的通信介质 1705(例如，遵守 IEEE 802.11 标准或者其它传输协议的无线通信介质)来传达。一个或多个程序指令 1702 可以是，例如，计算机可执行指令或者逻辑实施指令。在一些示例中，诸如针对图 2、图 7 或图 10 描述的计算设备可以被配置为响应于通过计算机可读介质 1703、计算机可记录介质 1704、和/或通信介质 1705 中的一个或多个传达到计算设，的程序指令 1702，提供各种操作、功能、或者动作。应该理解，这里描述的布置仅仅是用于示例的目的。因而，本领域技术人员将理解，其它布置和其它元素(例如，机器、接口、功能、顺序、和功能组等等)能够被取而代之地使用，并且一些元素可以根据所期望的结果而一并省略。另外，所描述的元素中的许多是可以被实现为离散的或者分布式的组件的、或者以任何适当的组合和位置来结合其它组件实施的功能实体。

需要说明的是，对于前述的各方法实施例，为了简单描述，故将其都表述为一系列的动作组合，但是本领域技术人员应该知悉，本发明并不受所描述的动作顺序的限制，因为依据本发明，某些步骤可以采用其他顺序或者同时进行。其次，本领域技术人员也应该知悉，说明书中所描述的实施例均属于优选实施例，所涉及的动作和模块并不一定是本发明所必须的。

在上述实施例中，对各个实施例的描述都各有侧重，某个实施例中未详述的部分，可以参见其他实施例的相关描述。

在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的装置，可通过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如所述单元的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。另一点，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口，装置或单元的间接耦合或通信连接，可以是电性或其它的形式。

所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

另外，在本发明各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能单元的形式实现。

所述集成的单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用，可以存储在一个计算机可读取存储器中。基于这样的理解，本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的全部或部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储器中，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可为个人计算机、服务器或者网络设备等）执行本发明各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储器包括：U 盘、只读存储器（ROM，Read-Only Memory）、随机存取存储器（RAM，Random Access Memory）、移动硬盘、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

本领域普通技术人员可以理解上述实施例的各种方法中的全部或部分步骤是可以通过程序来指令相关的硬件来完成，该程序可以存储于一计算机可读存储器中，存储器可以包括：闪存盘、只读存储器（英文：Read-Only Memory，简称：ROM）、随机存取器（英文：Random Access Memory，简称：RAM）、磁盘或光盘等。

以上对本发明实施例进行了详细介绍，本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述，以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想；同时，对于本领域的一般技术人员，依据本发明的思想，在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处，综上所述，本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

## 权利要求

1、一种后视镜自适应调节方法，其特征在于，包括：

获取自车驾驶员人眼空间位置和目标后视镜空间位置，并根据所述人眼空间位置及目标后视镜空间位置获取所述驾驶员在所述目标后视镜中的水平视野角度；

获取后车图像，并根据所述后车图像获取目标后车的第一辅助角度，所述第一辅助角度是根据所述后车图像和第一参考点得到的，其中，所述第一参考点为所述目标后视镜上的点，所述后车图像为后视摄像头获取的，且所述后车图像中包括所述目标后车；

根据所述水平视野角度、人眼空间位置和所述目标后视镜位置计算得到第二辅助角度，根据所述第一辅助角度和所述第二辅助角度获取所述目标后视镜的水平调节角度；根据所述水平调节角度调节所述目标后视镜的水平角度。

2、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述第一辅助角度为第一直线与第二直线形成的夹角的角度，所述第一直线为经过所述目标后车和第一参考点的直线，所述第二直线为经过所述第一参考点且垂直于所述目标后视镜的直线；

所述第二辅助角度为第三直线与水平视野中心线形成的夹角的角度，所述第三直线为经过所述驾驶员人眼位置与第二参考点的直线，所述第二参考点为所述水平视野中心线与所述目标后视镜的镜面的交点，所述水平视野中心线为所述水平视野角度的角平分线。

3、根据权利要求1或2所述的方法，其特征在于，所述后车图像中包括M辆车，M为大于或者等于1的整数，所述根据后车图像确定目标后车的第一辅助角度，包括：

根据所述后车图像获取所述后车A的车体框和偏移量，所述偏移量为在所述后车图像中所述后车A的前脸中心位置与后车图像的纵向中心线之间的距离，所述车体框为所述后车A的轮廓在所述后车图像中所占据的像素点的个数；

根据所述后车A的偏移量和车体框获取车距d，所述车距d为所述后车A的前脸与自车车尾之间的距离；

根据所述后车A的车距d及偏移量获取所述后车A的第三辅助角度，所述第三辅助角度为第四直线与所述自车的横向中心线形成夹角的角度，所述第四直线为经过所述后视摄像头的位置和所述后车A前脸中心位置的直线；

当所述M=1时，所述后车A为所述目标后车，根据所述目标后车的第三辅助角度及车距d获取所述目标后车的第一辅助角度；

当所述M大于1时，所述后车A为所述M辆后车中的第i辆， $i=1,2,\dots,M$ ，根据所述第i辆后车的第三辅助角度及车体框获取所述第i辆后车的重要概率，并将所述重要概率最大的后车确定为所述目标车辆，根据所述目标后车的第三辅助角度及车距d获取所述目标后车的第一辅助角度。

4、根据权利要求3所述的方法，其特征在于，

所述根据所述后车A的偏移量和车体框获取车距d，包括：

根据所述后车 A 的偏移量和车体框查询第一关系表,以得到所述后车 A 的车距 d;

其中,所述后车 A 的车距 d 为所述后车 A 的偏移量和车体框对应的距离,所述第一关系表为偏移量及车体框与距离的对应关系表;

所述根据所述后车 A 的车距 d 及偏移量获取所述后车 A 的第三辅助角度,包括:

根据所述后车 A 的车距 d 及偏移量查询第二关系表,以得到所述后车 A 的第三辅助角度,其中,所述后车 A 的第三辅助角度为所述后车 A 的车距 d 和偏移量对应的第三辅助角度,所述第二关系表为距离和偏移量与第三辅助角度的对应关系表。

5、根据权利要求 3 或 4 所述的方法,其特征在于,所述根据所述目标后车的第三辅助角度和车距 d 获取所述目标后车的第一辅助角度,包括:

根据所述目标后车的第三辅助角度和车距 d 查询所述第三关系表,以得到所述目标后车的第三辅助角度和车距 d 对应的第一辅助角度,

其中,所述目标后车的第三辅助角度和车距 d 对应的第一辅助角度为所述后车目标的第一辅助角度,所述第三关系表为第三辅助角度及车距 d 与第一辅助角度的对应关系表。

6、根据权利要求 3-5 任一项所述的方法,其特征在于,所述根据后车图像获取所述后车 A 的车体框,包括:

对所述后车图像进行中值滤波,以得到滤波后的图像;

根据 canny 边缘检测算法对所述滤波后的图像进行边缘检测,得到边缘检测结果;

根据 haar 算子从所述边缘检测结果中获取所述后车 A 的轮廓,并计算得到所述后车 A 的轮廓中像素点的个数。

7、根据权利要求 3-6 任一项所述的方法,其特征在于,所述根据所述第 i 辆后车的第三辅助角度及车体框获取所述第 i 辆后车的重要概率,包括:

根据所述第 i 辆后车的第三辅助角度及其车体框查询第四关系表,以得到所述第 i 辆后车的第三辅助角度及其车体框对应的重要概率;

其中,所述第 i 辆后车的第三辅助角度及其车体框对应的重要概率为所述第 i 辆后车的重要概率,所述第四关系表为第三辅助角度及车体框与重要概率的对应关系表。

8、根据权利要求 1-7 任一项所述的方法,其特征在于,所述根据所述第一辅助角度和所述第二辅助角度获取所述目标后视镜的水平调节角度,包括:

根据所述第一辅助角度和第二辅助角度查询第五关系表,以得到所述第一辅助角度和第二辅助角度对应的水平调节角度;

其中,所述第一辅助角度和第二辅助角度对应的水平调节角度为所述目标后视镜的水平调节角度,所述第五关系表为所述第一辅助角度和第二辅助角度与水平调节角度的对应关系表。

9、一种后视镜自适应调节方法,其特征在于,包括:

获取驾驶员人眼的空间位置及自车目标后视镜的空间位置，并根据所述人眼的空间位置和目标后视镜的空间位置获取垂直视野角度；

根据所述驾驶员人眼的空间位置及垂直视野角度计算得到所述自车的辅助调节角度，获取自车后视镜摄像头采集的后车图像，并根据所述后车图像获取天空地面比  $R$ ；

根据所述自车的辅助调节角度和天空地面比  $R$  获取目标后视镜的垂直调节角度，并根据所述垂直调节角度将所述目标后视镜调节至目标垂直角度。

10、根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于，所述自车的辅助调节角度为垂直视野中心线与第五直线形成的夹角的角度；其中，所述第五直线为经过所述驾驶员人眼的空间位置及第三参考点的直线与垂直视野中心线形成的夹角的角度，所述第三参考点为所述目标后视镜上的点，所述垂直视野中心线为所述垂直视野角度的角平分线。

11、根据权利要求 9 或 10 所述的方法，其特征在于，所述根据所述后车图像获取天空地面比  $R$ ，包括：

将所述后车图像纵向划分为多个图像带；

从所述多个图像带中获取目标图像带，所述目标图像带为所述多个图像带中天空和地面过渡连续的图像带；

统计所述目标图像带中天空占据的像素个数和地面占据的像素个数；

根据所述天空占据的像素个数和地面占据的像素个数计算得到所述天空地面比  $R$ ，所述天空地面比  $R$  为所述天空占据的像素个数和地面占据的像素个数的比值。

12、根据权利要求 10 或 11 所述的方法，其特征在于，所述根据所述自车的辅助调节角度和天空地面比  $R$  获取目标后视镜的垂直调节角度，包括：

根据所述辅助调节角度和天空地面比  $R$  查询辅助关系表，获取所述辅助调节角度和天空地面比  $R$  对应的垂直调节角度；

其中，所述辅助调节角度和天空地面比  $R$  对应的垂直调节角为所述目标后视镜的垂直调节角度，所述辅助关系表为辅助调节角度及天空地面比  $R$ ，与垂直调节角度之间的对应关系表。

13、一种后视镜自适应调节方法，其特征在于，包括：

获取自车后视镜摄像头采集的后车图像；

将所述后车图像转换为灰度图，并计算所述灰度图中像素的平均值；

若所述平均值不小于预设值，则获取自车驾驶员人眼的空间位置及自车目标后视镜的空间位置，并根据所述人眼的空间位置和目标后视镜的空间位置获取垂直视野角度；根据所述驾驶员人眼的空间位置及垂直视野角度计算得到所述自车的辅助调节角度，根据所述后车图像获取天空地面比  $R$ ；根据所述自车的辅助调节角度和所述天空地面比  $R$  获取目标后视镜的垂直调节角度，并根据所述垂直调节角度将所述目标后视镜调节至目标垂直角度。

14、根据权利要求 13 所述的方法，其特征在于，所述自车的辅助调节角度为垂直视野中心线与第五直线形成的夹角的角度，所述第五直线为经过所述驾驶员人眼的空间位置及第三参考点的直线与垂直视野中心线形成的夹角的角度，所述第三参考点为所述目标后视镜上的点，所述垂直视野中心线为所述垂直视野角度的角平分线。

15、根据权利要求 13 或 14 所述的方法，其特征在于，所述根据所述后车图像获取天空地面比 R，包括：

将所述后车图像纵向划分为多个图像带；

从所述多个图像带中获取目标图像带，所述目标图像带为所述多个图像带中天空和地面过渡连续的图像带；

统计所述目标图像带中天空占据的像素个数和地面占据的像素个数；

根据所述天空占据的像素个数和地面占据的像素个数计算得到所述天空地面比 R，所述天空地面比 R 为所述天空占据的像素个数和地面占据的像素个数的比值。

16、根据权利要求 13-15 任一项所述的方法，其特征在于，所述根据所述自车的辅助调节角度和天空地面比 R 获取目标后视镜的垂直调节角度，包括：

根据所述辅助调节角度和天空地面比 R 查询辅助关系表，获取所述辅助调节角度和天空地面比 R 对应的垂直调节角度；

其中，所述辅助调节角度和天空地面比 R 对应的垂直调节角为所述目标后视镜的垂直调节角度，所述辅助关系表为辅助调节角度及天空地面比，与垂直调节角度之间的对应关系表。

17、根据权利要求 13-16 任一项所述的方法，其特征在于，若所述平均值小于预设值，所述方法还包括：

获取预设时长内自车所行驶的道路的坡度；

根据所述预设时长内自车所行驶的道路的坡度确定所述自车的行驶状态；

根据所述自车的行驶状态和坡度 $\beta$ 将所述目标后视镜的垂直角度调节至目标垂直角度，所述坡度 $\beta$ 为所述自车当前所在道路的坡度的绝对值。

18、根据权利要求 17 所述的方法，其特征在于，所述根据所述自车的行驶状态和坡度 $\beta$ 确定垂直调节角度，包括：

当所述自车的行驶状态为平地行驶状态时，将所述目标垂直角度调节为预设角度 $\theta$ ；

当所述自车的行驶状态为长下坡行驶状态时，将所述目标垂直角度调节为所述预设角度 $\theta$ ；

当所述自车的行驶状态为进入下坡行驶状态时，将所述目标垂直角度调节为 $\theta - \beta/2$ ；

当所述自车的行驶状态为脱离下坡行驶状态时，将所述目标垂直角度调节为 $\theta + \beta/2$ ；

当所述自车的行驶状态为长上坡行驶状态时，将所述目标垂直角度调节为所述预设角度 $\theta$ ；

当所述自车的行驶状态为进入上坡行驶状态时，将所述目标垂直角度调节为 $\theta - \beta/2$ ；  
当所述自车的行驶状态为脱离上坡行驶状态时，将所述目标垂直角度调节为 $\theta + \beta/2$ 。

19、一种后视镜自适应调节装置，其特征在于，包括：

获取模块，用于获取自车驾驶员人眼空间位置和目标后视镜空间位置，并根据所述人眼空间位置及目标后视镜空间位置获取所述驾驶员在所述目标后视镜中的水平视野角度；  
获取后车图像，

所述获取模块，还用于根据所述后车图像获取目标后车的第一辅助角度，所述第一辅助角度是根据所述后车图像和第一参考点得到的，所述第一参考点为所述目标后视镜上的点，所述后车图像为所述后视摄像头获取的，且所述后车图像中包括所述目标后车；

计算模块，用于根据所述水平视野角度、人眼空间位置和所述目标后视镜位置计算得到第二辅助角度，

所述获取模块，还用于根据所述第一辅助角度和所述第二辅助角度获取所述目标后视镜的水平调节角度；

调节模块，用于根据所述水平调节角度调节所述目标后视镜的水平角度。

20、根据权利要求 19 所述的装置，其特征在于，所述第一辅助角度为第一直线与第二直线形成的夹角的角度，其中，所述第一直线为经过所述目标后车和第一参考点的直线，所述第二直线为经过所述第一参考点且垂直于所述目标后视镜的直线；

所述第二辅助角度为第三直线与水平视野中心线形成的夹角的角度，所述第三直线为经过所述驾驶员人眼位置与第二参考点的直线，所述第二参考点为所述水平视野中心线与所述目标后视镜的镜面的交点，所述水平视野中心线为所述水平视野角度的角平分线。

21、根据权利要求 19 或 20 所述的装置，其特征在于，所述后车图像中包括 M 辆车，所述 M 为大于或者等于 1 的整数，在所述根据所述后车图像获取目标后车的第一辅助角度的方面，所述获取模块具体用于：

根据所述后车图像获取所述后车 A 的车体框和偏移量，所述偏移量为在所述后车图像中所述后车 A 的前脸中心位置与后车图像的纵向中心线之间的距离，所述车体框为所述后车 A 的轮廓在所述后车图像中所占据的像素点的个数；

根据所述后车 A 的偏移量和车体框获取车距 d，所述车距 d 为所述后车 A 的前脸与自车车尾之间的距离；

根据所述后车 A 的车距 d 及偏移量获取所述后车 A 的第三辅助角度，所述第三辅助角度为第四直线与所述自车的横向中心线形成夹角的角度，所述第四直线为经过所述后视摄像头的位置和所述后车 A 前脸中心位置的直线；

当所述 M=1 时，所述后车 A 为所述目标后车，根据所述目标后车的第三辅助角度及车距 d 获取所述目标后车的第一辅助角度；

当所述 M 大于 1 时，所述后车 A 为所述 M 辆后车中的第 i 辆， $i=1,2,\dots,M$ ，根据所述第 i 辆后车的第三辅助角度及车体框获取所述第 i 辆后车的重要概率，并将所述重要概率最

大的后车确定为所述目标车辆，根据所述目标后车的第三辅助角度及车距  $d$  获取所述目标后车的第一辅助角度。

22、根据权利要求 21 所述的装置，其特征在于，在所述根据所述后车 A 的偏移量和车体框获取车距  $d$  的方面，所述确定模块具体用于：

根据所述后车 A 的偏移量和车体框查询第一关系表，以得到所述后车 A 的车距  $d$ ；

其中，所述后车 A 的车距  $d$  为所述后车 A 的偏移量和车体框对应的距离，所述第一关系表为偏移量及车体框与距离的对应关系表；

在根据所述后车 A 的车距  $d$  及偏移量获取所述后车 A 的第三辅助角度的方面，所述确定模块具体用于：

根据所述后车 A 的车距  $d$  及偏移量查询第二关系表，以得到所述后车 A 的第三辅助角度，其中，所述后车 A 的第三辅助角度为所述后车 A 的车距  $d$  和偏移量对应的第三辅助角度，所述第二关系表为距离和偏移量与第三辅助角度的对应关系表。

23、根据权利要求 21 或 22 所述的装置，其特征在于，在所述根据所述目标后车的第三辅助角度和车距  $d$  获取所述目标后车的第一辅助角度的方面，所述确定模块具体用于：

根据所述目标后车的第三辅助角度和车距  $d$  查询所述第三关系表，以得到所述目标后车的第三辅助角度和车距  $d$  对应的第一辅助角度，所述目标后车的第三辅助角度和车距  $d$  对应的第一辅助角度为所述后车目标的第一辅助角度，所述第三关系表为第三辅助角度及车距  $d$  与第一辅助角度的对应关系表。

24、根据权利要求 21-23 任一项所述的装置，其特征在于，在所述根据后车图像获取所述后车 A 的车体框的方面，所述获取模块具体用于：

对所述后车图像进行中值滤波，以得到滤波后的图像；

根据 canny 边缘检测算法对所述滤波后的图像进行边缘检测，得到边缘检测结果；

根据 haar 算子从所述边缘检测结果中获取所述后车 A 的轮廓，并计算得到所述后车 A 的轮廓中像素点的个数。

25、根据权利要求 21-24 任一项所述的装置，其特征在于，在所述根据所述第  $i$  辆后车的第三辅助角度及车体框获取所述第  $i$  辆后车的重要概率的方面，所述获取模块具体用于：

根据所述第  $i$  辆后车的第三辅助角度及其车体框查询第四关系表，以得到所述第  $i$  辆后车的第三辅助角度及其车体框对应的重要概率；

其中，所述第  $i$  辆后车的第三辅助角度及其车体框对应的重要概率为所述第  $i$  辆后车的重要概率，所述第四关系表为第三辅助角度及车体框与重要概率的对应关系表。

26、根据权利要求 19-25 任一项所述的装置，其特征在于，在所述根据所述第一辅助角度和所述第二辅助角度获取所述目标后视镜的水平调节角度的方面，所述获取模块具体用于：



根据所述第一辅助角度和第二辅助角度查询第五关系表，以得到所述第一辅助角度和第二辅助角度对应的水平调节角度；

其中，所述第一辅助角度和第二辅助角度对应的水平调节角度为所述目标后视镜的水平调节角度，所述第五关系表为所述第一辅助角度和第二辅助角度与水平调节角度的对应关系表。

27、一种后视镜自适应调节装置，其特征在于，包括：

获取模块，用于获取驾驶员人眼的空间位置及自车目标后视镜的空间位置，并根据所述人眼的空间位置和目标后视镜的空间位置获取垂直视野角度；

计算模块，用于根据所述驾驶员人眼的空间位置及垂直视野角度计算得到所述自车的辅助调节角度；

所述获取模块，还用于获取自车后视摄像头采集的后车图像，并根据所述后车图像获取天空地面比  $R$ ；根据所述自车的辅助调节角度和天空地面比  $R$  获取目标后视镜的垂直调节角度；

所述调节模块，用于根据所述垂直调节角度将所述目标后视镜调节至目标垂直角度。

28、根据权利要求 23 所述的装置，其特征在于，所述自车的辅助调节角度为垂直视野中心线与第五直线形成的夹角的角度；其中，所述第五直线为经过所述驾驶员人眼的空间位置及第三参考点的直线与垂直视野中心线形成的夹角的角度，所述第三参考点为所述目标后视镜上的点，所述垂直视野中心线为所述垂直视野角度的角平分线。

29、根据权利要求 27 或 28 所述的装置，其特征在于，在所述根据所述后车图像获取天空地面比  $R$  的方面，所述获取模块具体用于：

将所述后车图像纵向划分为多个图像带；

从所述多个图像带中获取目标图像带，所述目标图像带为所述多个图像带中天空和地面过渡连续的图像带；

统计所述目标图像带中天空占据的像素个数和地面占据的像素个数；

根据所述天空占据的像素个数和地面占据的像素个数计算得到所述天空地面比  $R$ ，所述天空地面比  $R$  为所述天空占据的像素个数和地面占据的像素个数的比值。

30、根据权利要求 28 或 29 所述的装置，其特征在于，在所述根据所述自车的辅助调节角度和天空地面比  $R$  获取目标后视镜的垂直调节角度的方面，所述获取模块具体用于：

根据所述辅助调节角度和天空地面比  $R$  查询辅助关系表，获取所述辅助调节角度和天空地面比  $R$  对应的垂直调节角度；

其中，所述辅助调节角度和天空地面比  $R$  对应的垂直调节角为所述目标后视镜的垂直调节角度，所述辅助关系表为辅助调节角度及天空地面比，与垂直调节角度之间的对应关系表。

31、一种后视镜自适应调节装置，其特征在于，包括：  
获取模块，用于获取自车后视摄像头采集的后车图像；  
计算模块，用于将所述后车图像转换为灰度图，并计算所述灰度图中像素的平均值；  
所述获取模块，还用于若所述平均值不小于预设值，则获取自车驾驶员人眼的空间位置及自车目标后视镜的空间位置，并根据所述人眼的空间位置和目标后视镜的空间位置获取垂直视野角度；  
所述计算模块，还用于根据所述驾驶员人眼的空间位置及垂直视野角度计算得到所述自车的辅助调节角度；  
所述获取模块，还用于根据所述后车图像获取天空地面比  $R$ ；根据所述自车的辅助调节角度和所述天空地面比  $R$  获取目标后视镜的垂直调节角度；  
调节模块，用于根据所述垂直调节角度将所述目标后视镜调节至目标垂直角度。

32、根据权利要求 31 所述的装置，其特征在于，所述自车的辅助调节角度为垂直视野中心线与第五直线形成的夹角的角度；其中，所述第五直线为经过所述驾驶员人眼的空间位置及第三参考点的直线与垂直视野中心线形成的夹角的角度，所述第三参考点为所述目标后视镜上的点，所述垂直视野中心线为所述垂直视野角度的角平分线。

33、根据权利要求 31 或 32 所述的装置，其特征在于，在所述根据所述后车图像获取天空地面比  $R$  的方面，所述获取模块具体用于：  
将所述后车图像纵向划分为多个图像带；  
从所述多个图像带中获取目标图像带，所述目标图像带为所述多个图像带中天空和地面过渡连续的图像带；  
统计所述目标图像带中天空占据的像素个数和地面占据的像素个数；  
根据所述天空占据的像素个数和地面占据的像素个数计算得到所述天空地面比  $R$ ，所述天空地面比  $R$  为所述天空占据的像素个数和地面占据的像素个数的比值。

34、根据权利要求 31-33 任一项所述的装置，其特征在于，在所述根据所述自车的辅助调节角度和天空地面比  $R$  获取目标后视镜的垂直调节角度的方面，所述获取模块具体用于：  
根据所述辅助调节角度和天空地面比  $R$  查询辅助关系表，获取所述辅助调节角度和天空地面比  $R$  对应的垂直调节角度；  
其中，所述辅助调节角度和天空地面比  $R$  对应的垂直调节角为所述目标后视镜的垂直调节角度，所述辅助关系表为辅助调节角度及天空地面比  $R$ ，与垂直调节角度之间的对应关系表。

35、根据权利要求 31-34 任一项所述的装置，其特征在于，若所述平均值小于预设值，所述获取模块还用于：  
获取预设时长内自车所行驶的道路的坡度；根据所述预设时长内自车所行驶的道路的

坡度确定所述自车的行驶状态；

所述调节模块还用于：

根据所述自车的行驶状态和坡度 $\beta$ 将所述目标后视镜的垂直角度调节至目标垂直角度，所述坡度 $\beta$ 为所述自车当前所在道路的坡度的绝对值。

36、根据权利要求 35 所述的装置，其特征在于，所述调节模块具体用于：

当所述自车的行驶状态为平地行驶状态时，将所述目标垂直角度调节为预设角度 $\theta$ ；

当所述自车的行驶状态为长下坡行驶状态时，将所述目标垂直角度调节为所述预设角度 $\theta$ ；

当所述自车的行驶状态为进入下坡行驶状态时，将所述目标垂直角度调节为 $\theta - \beta/2$ ；

当所述自车的行驶状态为脱离下坡行驶状态时，将所述目标垂直角度调节为 $\theta + \beta/2$ ；

当所述自车的行驶状态为长上坡行驶状态时，将所述目标垂直角度调节为所述预设角度 $\theta$ ；

当所述自车的行驶状态为进入上坡行驶状态时，将所述目标垂直角度调节为 $\theta - \beta/2$ ；

当所述自车的行驶状态为脱离上坡行驶状态时，将所述目标垂直角度调节为 $\theta + \beta/2$ 。

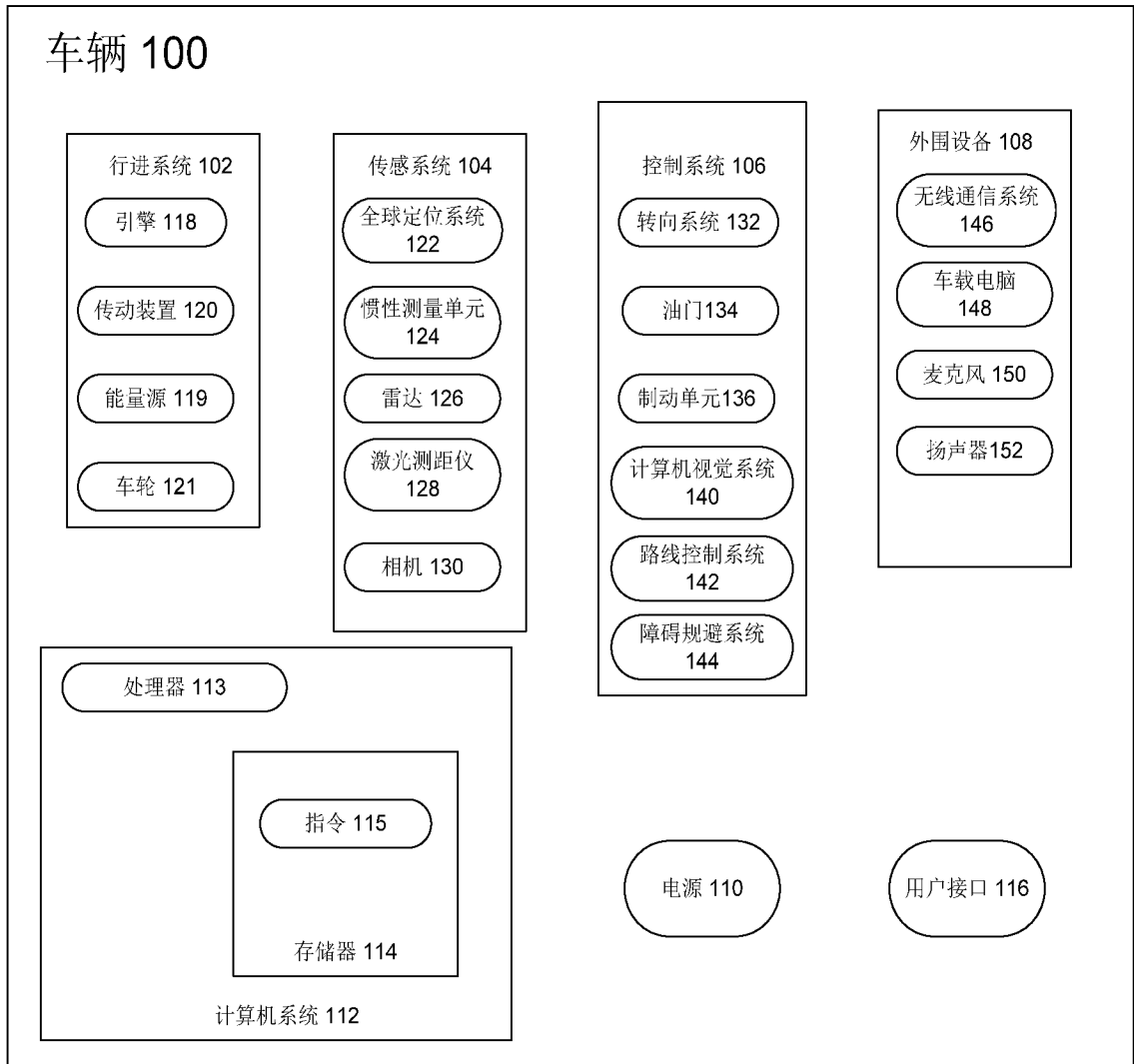


图 1

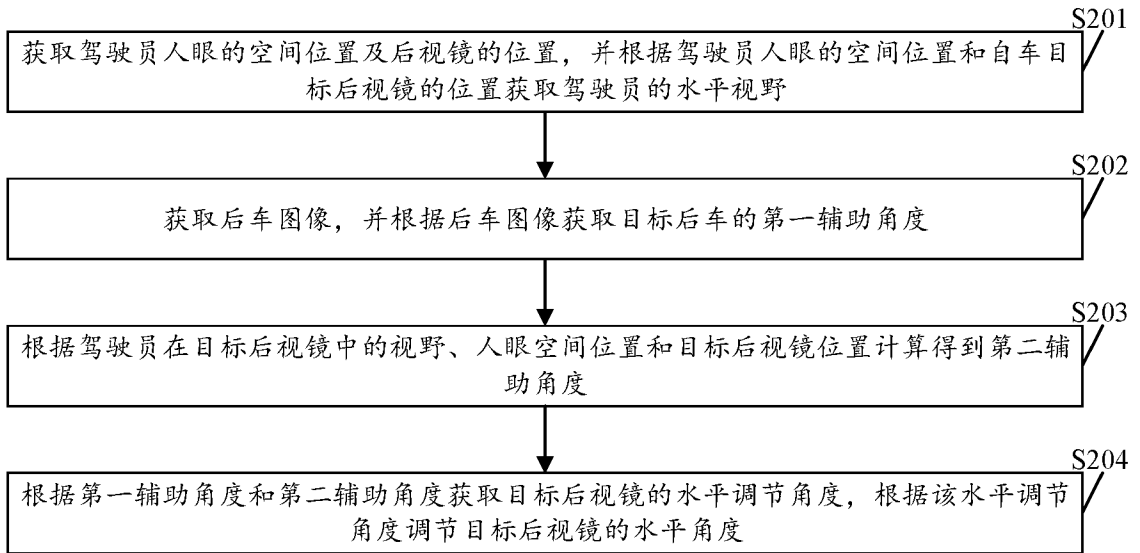


图 2

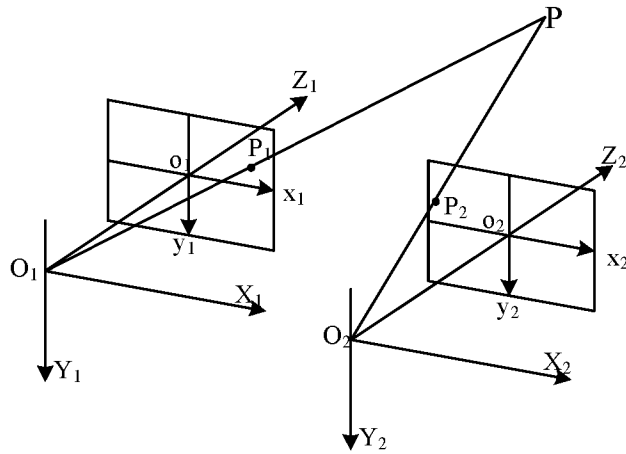


图 3

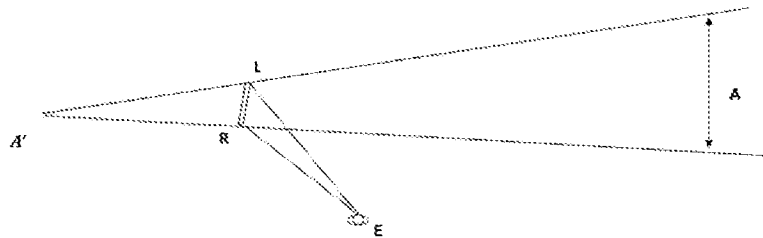


图 4

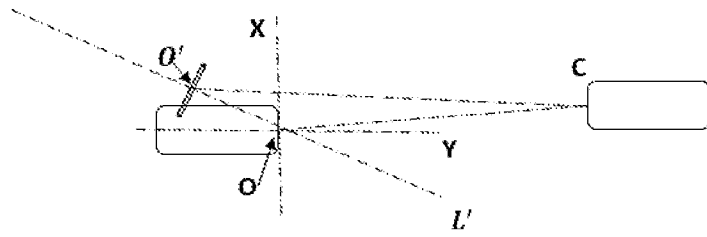


图 5

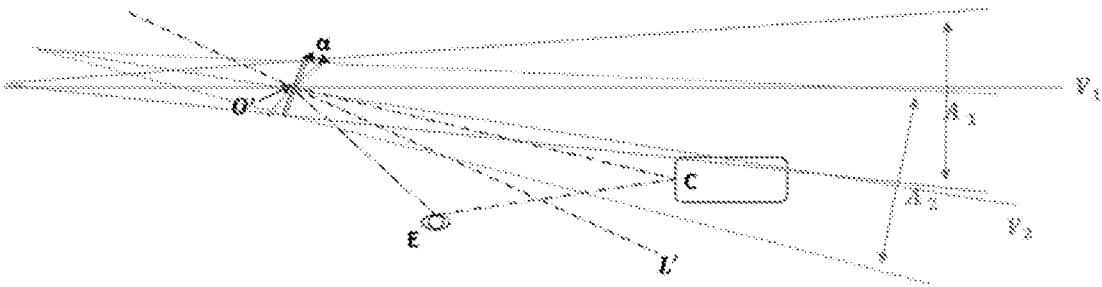


图 6

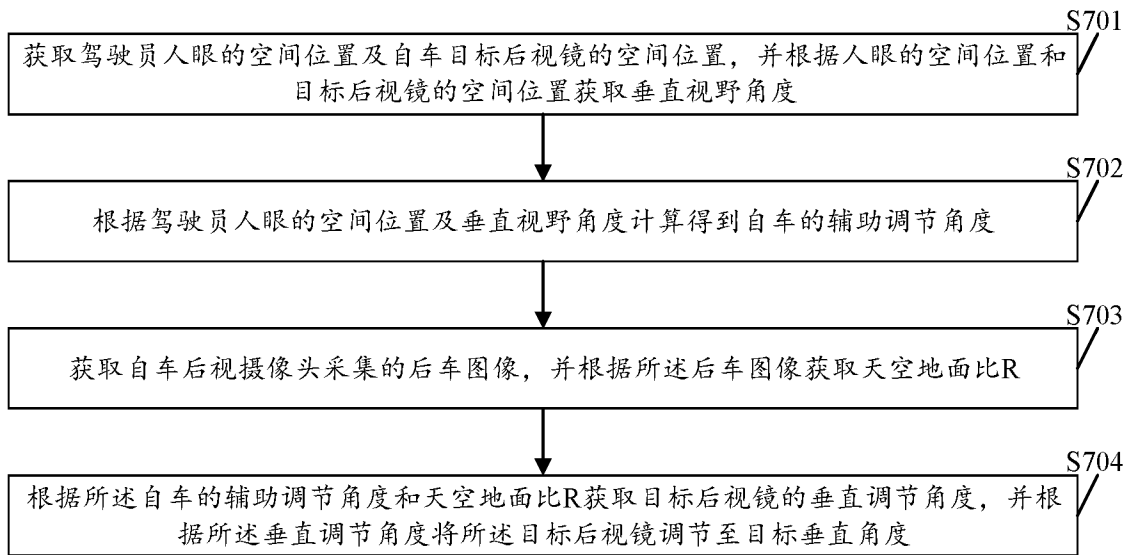


图 7

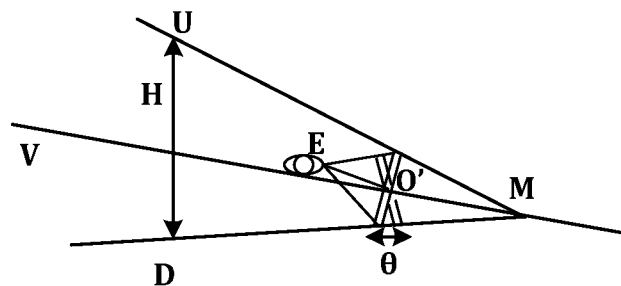


图 8

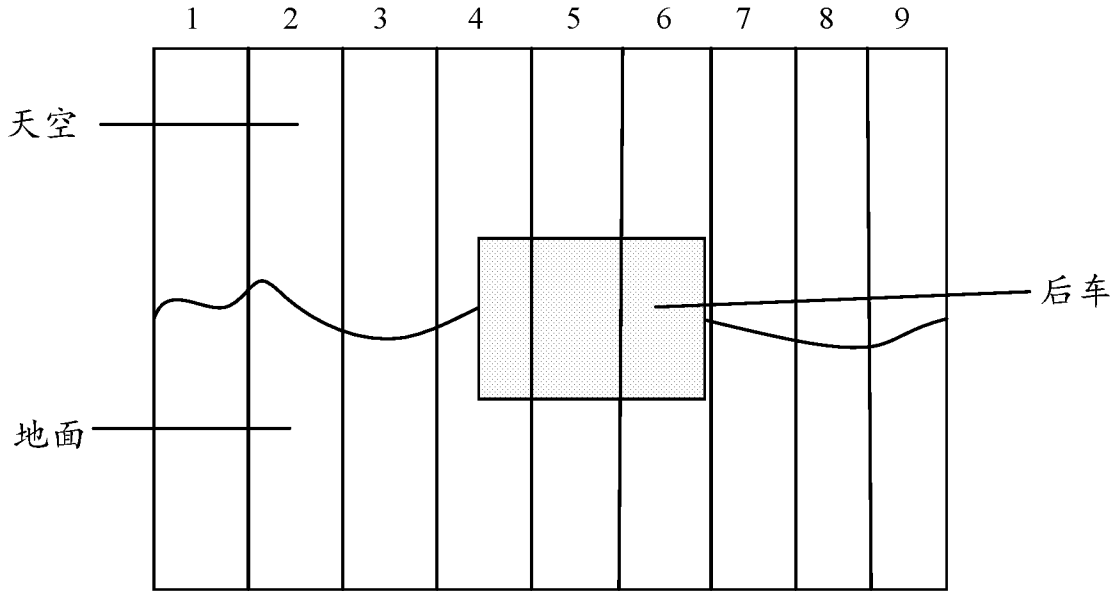


图 9

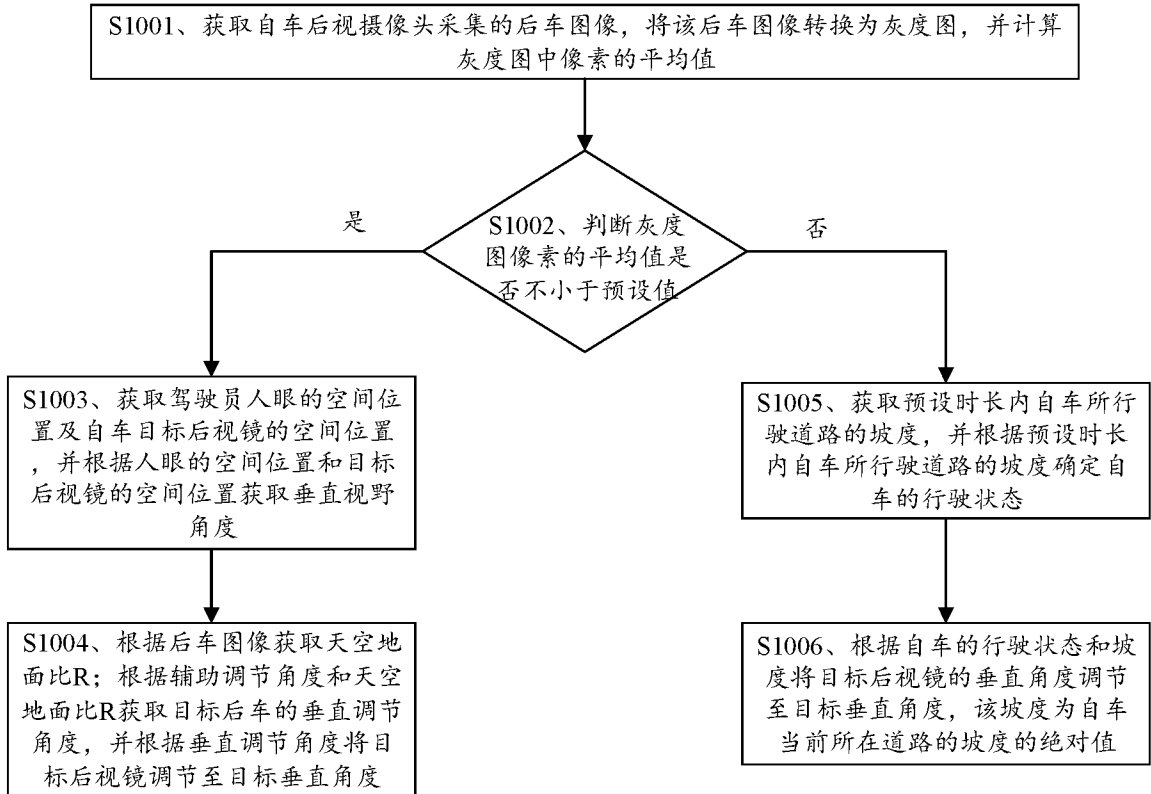


图 10

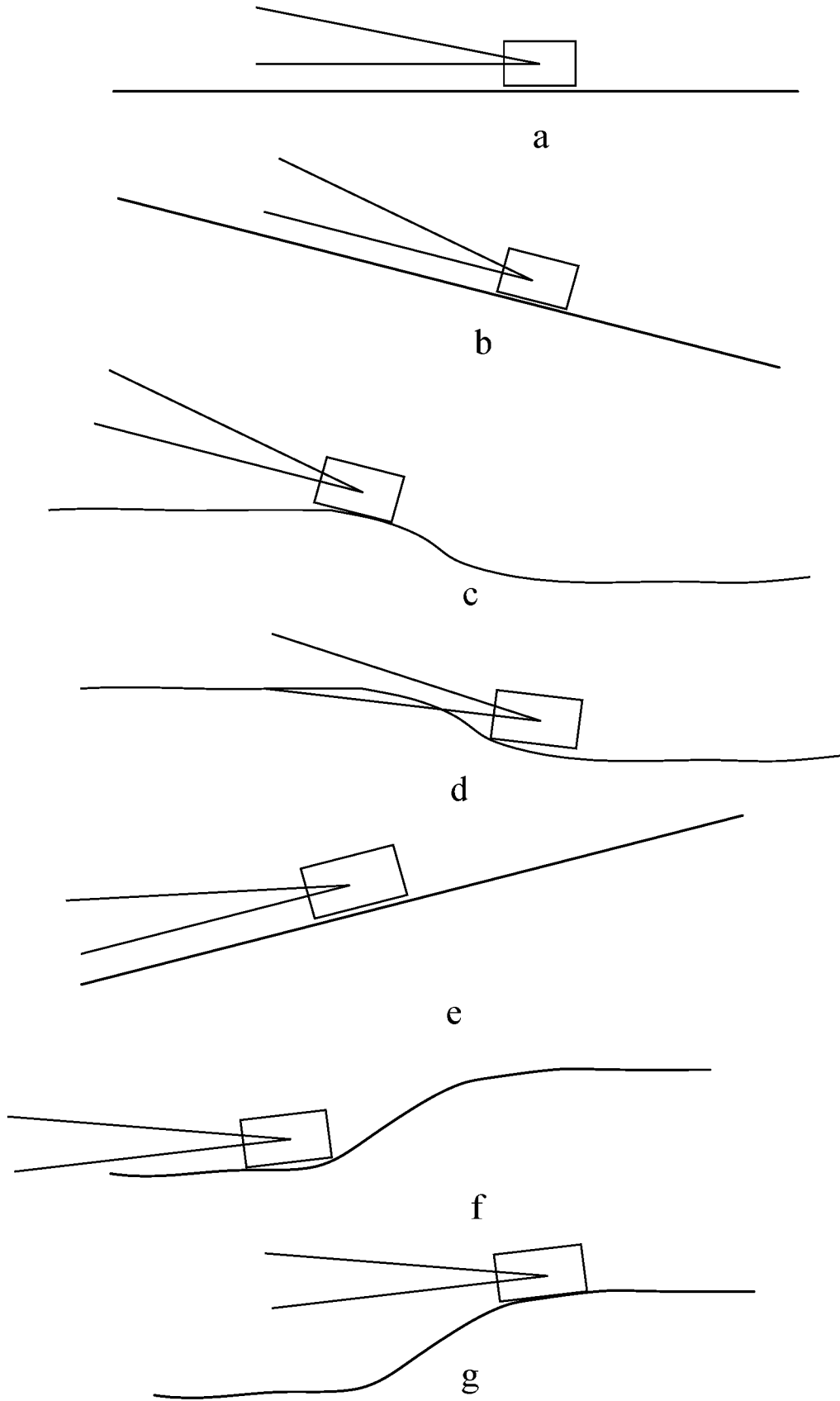


图 11



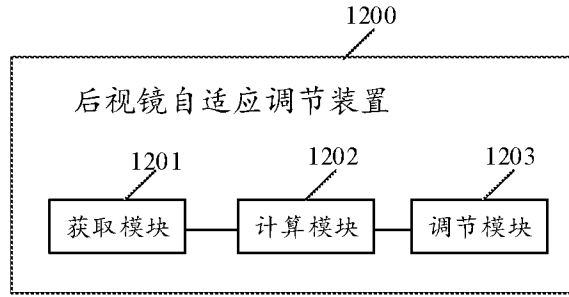


图 12

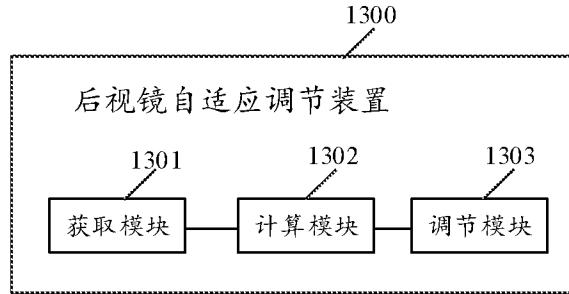


图 13

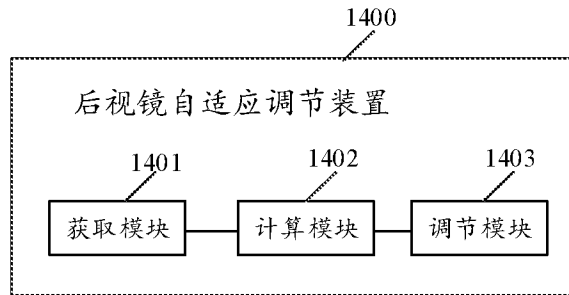


图 14

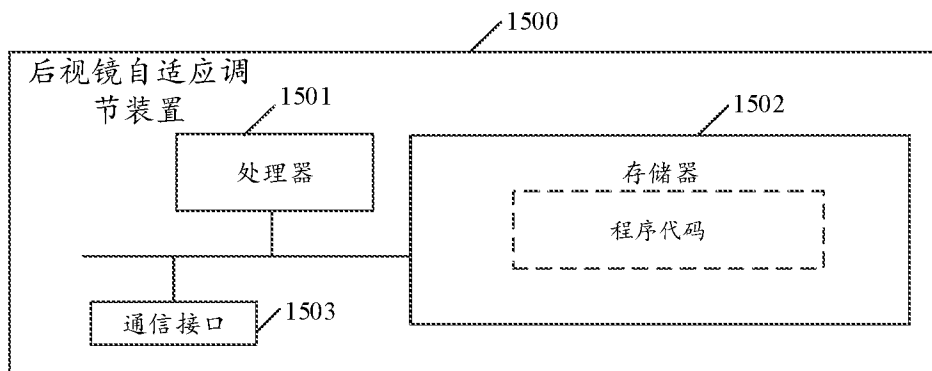


图 15

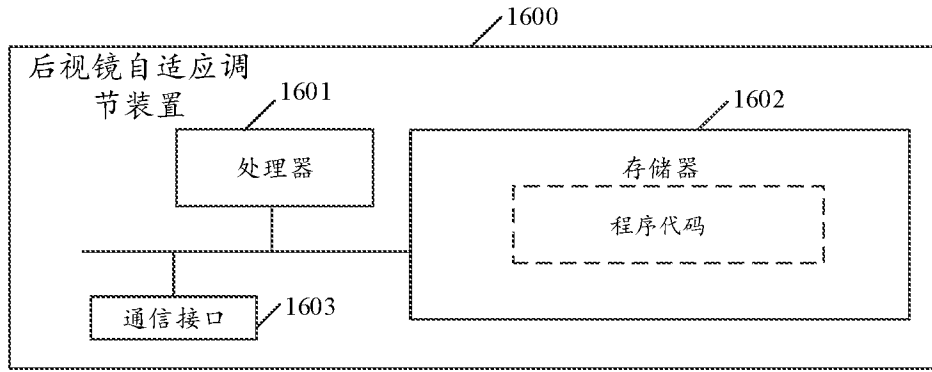


图 16

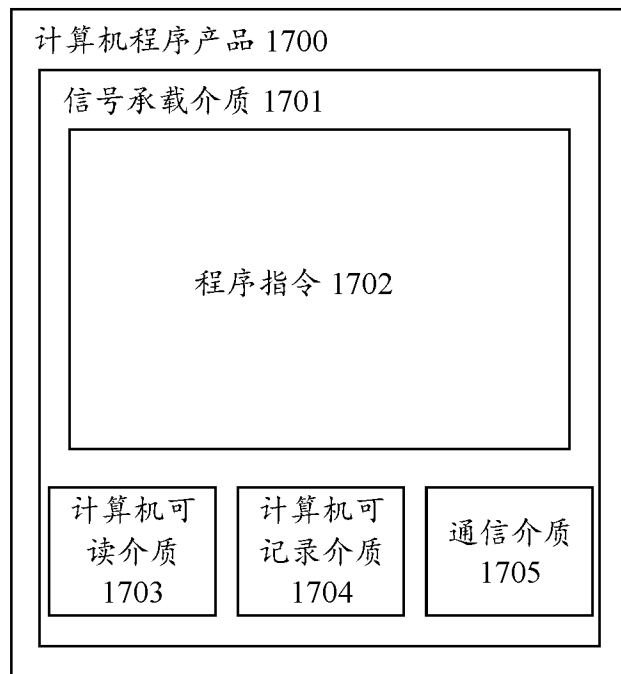


图 17

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/103362

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> B60R 1/072(2006.01)i  According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B60R;B60W  Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) CNPAT, WPI, EPODOC, CNKI: 后视镜, 侧镜, 反光镜, 眼, 视野, 角度, 水平, 垂直, 图像, 天空, 地面, 调节, 后车, 后方车, 后随车, rear, view, mirror, side, eye, angle, horizontal, uprightness, perpendicularity, image, sky, ground, ratio, adjust, back, car		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 101628559 A (GM GLOBAL TECHNOLOGY OPERATIONS, INC.) 20 January 2010 (2010-01-20) description paragraph 16 to paragraph 34, figures 1-6	1-36
A	CN 109421599 A (GREAT WALL MOTOR CO., LTD.) 05 March 2019 (2019-03-05) description paragraph 71 to paragraph 204, figures 1-6	1-36
A	CN 106427788 A (FOSHAN HAIYUE ZHIDA TECHNOLOGY CO., LTD.) 22 February 2017 (2017-02-22) entire document	1-36
A	CN 108045308 A (BORGWARD (CHINA) CO., LTD.) 18 May 2018 (2018-05-18) entire document	1-36
A	CN 203713705 U (BAIC MOTOR CORPORATION LTD.) 16 July 2014 (2014-07-16) entire document	1-36
A	CN 203793213 U (BEIJING AUTOMOBILE RESEARCH GENERAL INSTITUTE CO., LTD.) 27 August 2014 (2014-08-27) entire document	1-36
A	US 4896954 A (SWANSON, Arthur P.) 30 January 1990 (1990-01-30) entire document	1-36
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search <b>29 September 2020</b>		Date of mailing of the international search report <b>23 October 2020</b>
Name and mailing address of the ISA/CN <b>China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088 China</b> Facsimile No. (86-10)62019451		Authorized officer   Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/CN2020/103362**

<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 9073493 B1 (QUALCOMM INCORPORATION) 07 July 2015 (2015-07-07) entire document	1-36
.....		

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/CN2020/103362**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	101628559	A	20 January 2010	CN 101628559 B	28 November 2012
				DE 102009031661 A1	11 February 2010
				DE 102009031661 B4	08 August 2019
				US 2010017071 A1	21 January 2010
				US 8200397 B2	12 June 2012
<hr/>					
CN	109421599	A	05 March 2019	None	
<hr/>					
CN	106427788	A	22 February 2017	None	
<hr/>					
CN	108045308	A	18 May 2018	None	
<hr/>					
CN	203713705	U	16 July 2014	None	
<hr/>					
CN	203793213	U	27 August 2014	None	
<hr/>					
US	4896954	A	30 January 1990	CA 2008527 C	11 February 1992
				CA 2008527 A1	25 November 1990
<hr/>					
US	9073493	B1	07 July 2015	WO 2015156970 A1	15 October 2015
<hr/>					

<b>A. 主题的分类</b> B60R 1/072 (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>B. 检索领域</b> 检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号) B60R;B60W  包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献  在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用)) CNPAT, WPI, EPODOC, CNKI:后视镜, 侧镜, 反光镜, 眼, 视野, 角度, 水平, 垂直, 图像, 天空, 地面, 调节, 后车, 后方车, 后随车, rear, view, mirror, side, eye, angle, horizontal, uprightness, perpendicularity, image, sky, ground, ratio, adjust, back, car		
<b>C. 相关文件</b>		
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 101628559 A (通用汽车环球科技运作公司) 2010年 1月 20日 (2010 - 01 - 20) 说明书第16段至第34段、图1-6	1-36
A	CN 109421599 A (长城汽车股份有限公司) 2019年 3月 5日 (2019 - 03 - 05) 说明书第71段至第204段、图1-6	1-36
A	CN 106427788 A (佛山海悦智达科技有限公司) 2017年 2月 22日 (2017 - 02 - 22) 全文	1-36
A	CN 108045308 A (宝沃汽车中国有限公司) 2018年 5月 18日 (2018 - 05 - 18) 全文	1-36
A	CN 203713705 U (北京汽车股份有限公司) 2014年 7月 16日 (2014 - 07 - 16) 全文	1-36
A	CN 203793213 U (北京汽车研究总院有限公司) 2014年 8月 27日 (2014 - 08 - 27) 全文	1-36
A	US 4896954 A (SWANSON, Arthur P.) 1990年 1月 30日 (1990 - 01 - 30) 全文	1-36
<input checked="" type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 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	
2020年 9月 29日	2020年 10月 23日	
ISA/CN的名称和邮寄地址	授权官员	
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	何卿  电话号码 86-10-53961116	

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 9073493 B1 (QUALCOMM INC.) 2015年 7月 7日 (2015 - 07 - 07) 全文	1-36

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/103362

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	101628559	A	2010年 1月 20日	CN	101628559	B	2012年 11月 28日
				DE	102009031661	A1	2010年 2月 11日
				DE	102009031661	B4	2019年 8月 8日
				US	2010017071	A1	2010年 1月 21日
				US	8200397	B2	2012年 6月 12日
CN	109421599	A	2019年 3月 5日	无			
CN	106427788	A	2017年 2月 22日	无			
CN	108045308	A	2018年 5月 18日	无			
CN	203713705	U	2014年 7月 16日	无			
CN	203793213	U	2014年 8月 27日	无			
US	4896954	A	1990年 1月 30日	CA	2008527	C	1992年 2月 11日
				CA	2008527	A1	1990年 11月 25日
US	9073493	B1	2015年 7月 7日	WO	2015156970	A1	2015年 10月 15日