

(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 12 月 23 日 (23.12.2021)



(10) 国际公布号
WO 2021/253333 A1

(51) 国际专利分类号:
G06F 16/955 (2019.01) **G06T 7/73** (2017.01)
G06F 3/01 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2020/096844

(22) 国际申请日: 2020 年 6 月 18 日 (18.06.2020)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(71) 申请人: 中国科学院深圳先进技术研究院 (SHENZHEN INSTITUTES OF ADVANCED TECHNOLOGY CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区深圳大学城学苑大道 1068 号, Guangdong 518000 (CN)。

(72) 发明人: 赵毓斌 (ZHAO, Yubin); 中国广东省深圳市南山区深圳大学城学苑大道 1068 号, Guangdong 518000 (CN)。文考 (WEN, Kao); 中国广东省深圳市南山区深圳大学城学苑大道 1068 号, Guangdong 518000 (CN)。须成忠 (XU,

Chengzhong); 中国广东省深圳市南山区深圳大学城学苑大道 1068 号, Guangdong 518000 (CN)。

(74) 代理人: 深圳中一联合知识产权代理有限公司 (SHENZHEN ZHONGYI UNION INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY CO., LTD.); 中国广东省深圳市福田区园岭街道深南中路 1014 号报春大厦 9 楼 (5 号信箱), Guangdong 518028 (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。

(54) Title: VEHICLE POSITIONING METHOD AND APPARATUS BASED ON SCREEN OPTICAL COMMUNICATION, AND SERVER

(54) 发明名称: 一种基于屏幕光通信的车辆定位方法、装置及服务器

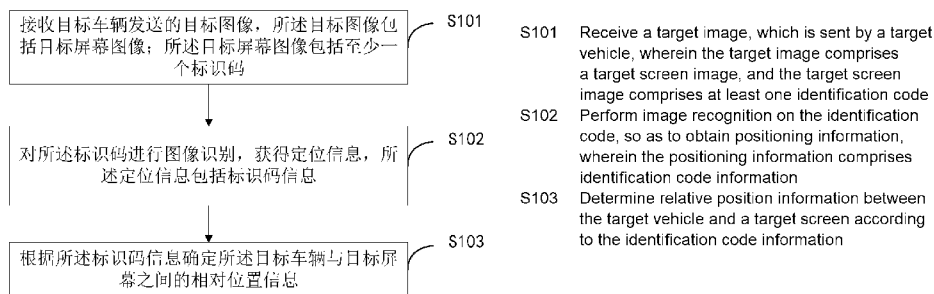


图 2

(57) Abstract: A vehicle positioning method and apparatus based on screen optical communication, and a server. The method comprises: receiving a target image, which includes a target screen image and is sent by a target vehicle (S101); recognizing an identification code in the target screen image, so as to obtain identification code information (S102); and calculating relative position information between the target vehicle and a target screen according to the identification code information (S103). By means of screen optical communication between a target screen and a vehicle, wide-range and high-precision vehicle positioning operations are achieved, the device cost is low, the influence of environmental factors on the precision of distance measurement is reduced, and the stability of vehicle positioning is improved.

(57) 摘要: 一种基于屏幕光通信的车辆定位方法、装置及服务器, 该方法包括: 接收目标车辆发送的包含目标屏幕图像的目标图像 (S101); 对目标屏幕图像中的标识码进行识别, 获得标识码信息 (S102); 根据标识码信息计算目标车辆与目标屏幕之间的相对位置信息 (S103)。通过目标屏幕与车辆之间的屏幕光通信实现大范围高精度的车辆定位操作, 设备成本低, 减小了环境因素对测距精度的影响, 提高了车辆定位的稳定性。

(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))。

一种基于屏幕光通信的车辆定位方法、装置及服务器

技术领域

本申请涉及定位技术领域，具体涉及一种基于屏幕光通信的车辆定位方法、装置及服务器。

5 背景技术

近年来，自动驾驶技术发展迅速，实现自动驾驶技术的过程中，如何进行车辆定位是其中一项重要研究内容。

车辆的定位技术通常包括以下几种：基于高精度雷达的定位方法、基于激光雷达的定位方法以及基于摄像头的定位方法。

10 其中，基于高精度雷达的定位方法是指通过在车辆上安装一个或多个高精度雷达，当高精度雷达发出超声波脉冲时，可利用超声波的反射特性接收周围物体反射回的超声波，并通过检测超声波的波形识别周边物体，进而确定车辆和物体之间的相对位置。

基于激光雷达的定位方法是指在车辆上安装激光雷达，通过激光雷达发射激光束，同时接收周围物体反射回的激光束，并将接收周围物体反射回的激光束与发射的激光束进行比较，来探测周围物体的位置、速度等特征量，进而确定车辆和物体之间的相对位置。

15 基于摄像头的定位方法是指利用摄像头进行定位的技术方案，其可划分为单目摄像头定位和多目摄像头定位两种方法。

单目摄像头定位的原理主要是单目摄像头拍摄的物体呈现近大远小。在已知车辆的车速和摄像头焦距的情况下，在固定间隔的时间下拍摄同一物体的多张图像，通过计算同一物体在多张图像上的尺寸变化，来计算出物体与摄像头之间的实际距离，进而确定车辆和物体之间的相对位置。

25 双目或多目摄像头定位则是利用视差的原理进行定位。在已知多个摄像头之间的间距的情况下，通过多个摄像头拍摄同一物体，计算同一个物体在多张图像上存在的偏差，根据偏差和多个摄像头之间的间距计算出物体和摄像头之间的实际距离，进而确定车辆和物体之间的相对位置。

然而，现有市场上的高精度雷达价格较昂贵，激光雷达定位时易受到天气和环境的影响，并且单目或多目摄像头仅能在范围较小的情况下实现高精度定位。

因此，相关的车辆定位方法分别具有成本高昂、精度低、范围小或者稳定性低的问题，从而无法广泛普及。

申请内容

本申请实施例的目的在于：提供一种基于屏幕光通信的车辆定位方法、装置及服务器，包括但不限于解决相关的车辆定位方法的成本高昂、精度低、范围小或者稳定性低的问题。

本申请实施例采用的技术方案是：

5 第一方面，提供了一种基于屏幕光通信的车辆定位方法，应用于服务器，包括：

接收目标车辆发送的目标图像，所述目标图像包括目标屏幕图像；所述目标屏幕图像包括至少一个标识码；

对所述标识码进行图像识别，获得标识码信息；

根据所述标识码信息确定所述目标车辆与目标屏幕之间的相对位置信息。

10 第二方面，提供了一种基于屏幕光通信的车辆定位方法，应用于车辆，包括：

获取图像；

在识别到所述图像包括目标屏幕图像时，判定所述图像为目标图像；

发送所述目标图像至服务器，以使所述服务器根据所述目标图像确定车辆与目标屏幕之间的相对位置信息。

15 第三方面，提供了一种基于屏幕光通信的车辆定位装置，应用于服务器，包括：

接收模块，用于接收目标车辆发送的目标图像，所述目标图像包括目标屏幕图像；所述目标屏幕图像包括至少一个标识码；

识别模块，用于对所述标识码进行图像识别，获得标识码信息；

20 确定模块，用于根据所述标识码信息确定所述目标车辆与目标屏幕之间的相对位置信息。

第四方面，提供了一种基于屏幕光通信的车辆定位装置，应用于车辆，包括：

获取模块，用于获取图像；

判断模块，用于在识别到所述图像包括目标屏幕图像时，判定所述图像为目标图像；

25 发送模块，用于发送所述目标图像至服务器，以使所述服务器根据所述目标图像确定车辆与目标屏幕之间的相对位置信息。

第五方面，本申请实施例提供了一种服务器，包括存储器、处理器以及存储在所述存储器中并可在所述处理器上运行的计算机程序，所述处理器执行所述计算机程序时实现如上述第一方面中任一项所述的基于屏幕光通信的车辆定位方法。

30 第六方面，本申请实施例提供了一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质存储有计算机程序，所述计算机程序被处理器执行时实现如上述第一方面中任一项所述的

基于屏幕光通信的车辆定位方法。

第七方面，本申请实施例提供了一种计算机程序产品，当计算机程序产品在终端设备上运行时，使得终端设备执行上述第一方面中任一项所述的基于屏幕光通信的车辆定位方法。

- 5 本申请实施例提供的基于屏幕光通信的车辆定位方法的有益效果在于：通过对目标车辆发送的目标屏幕图像的目标图像进行处理，对目标屏幕图像中的标识码进行识别获得标识码信息，根据标识码信息计算目标车辆与目标屏幕之间的相对位置信息，基于目标屏幕与车辆之间的屏幕光通信实现大范围高精度的车辆定位操作，设备成本低，减小了环境因素对测距精度的影响，提高了车辆定位的稳定性。

10 附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案，下面将对实施例或示范性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申请的一些实施例，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它的附图。

- 15 图 1 是本申请一实施例提供的基于屏幕光通信的车辆定位系统的架构图；
图 2 是本申请一实施例提供的基于屏幕光通信的车辆定位方法的流程示意图；
图 3 是本申请一实施例提供的对目标图像进行二值化处理的应用场景示意图；
图 4 是本申请另一实施例提供的基于屏幕光通信的车辆定位方法的目标屏幕的示意图；
20 图 5 是本申请另一实施例提供的基于屏幕光通信的车辆定位方法的目标屏幕的示意图；
图 6 是本申请一实施例提供的基于屏幕光通信的车辆定位方法的目标屏幕图像中包括第一线段的示意图；
图 7 是本申请一实施例提供的基于屏幕光通信的车辆定位方法的对预处理后的目标图
25 像进行边界抑制处理的应用场景示意图；
图 8 是本申请一实施例提供的基于屏幕光通信的车辆定位方法的对预处理后的目标图
像进行边界抑制处理的应用场景示意图；
图 9 是本申请一实施例提供的基于屏幕光通信的车辆定位方法的对预处理后的目标图
像进行边界抑制处理的应用场景示意图；
30 图 10 是本申请一实施例提供的基于屏幕光通信的车辆定位方法的确定二维码定位区

的应用场景示意图；

图 11 是本申请一实施例提供的基于屏幕光通信的车辆定位方法的二维码的定位区的示意图；

图 12 是本申请另一实施例提供的基于屏幕光通信的车辆定位方法的确定二维码定位
5 区的应用场景示意图；

图 13 是本申请一实施例提供的基于屏幕光通信的车辆定位方法的计算目标车辆与目标屏幕之间的实际距离的应用场景示意图；

图 14 是本申请一实施例提供的基于屏幕光通信的车辆定位方法的计算目标车辆与目标屏幕之间的偏转角度的应用场景示意图；

10 图 15 是本申请另一实施例提供的基于屏幕光通信的车辆定位方法的检测二维码定位区域应用场景示意图；

图 16 是本申请另一实施例提供的基于屏幕光通信的车辆定位方法的流程示意图；

图 17 是本申请一实施例提供的基于屏幕光通信的车辆定位装置的结构示意图；

图 18 是本申请另一实施例提供的基于屏幕光通信的车辆定位装置的结构示意图；

15 图 19 是本申请实施例提供的服务器的结构示意图。

具体实施方式

为了使本申请的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本申请进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明，并不用于限定本申请。

20 需说明的是，术语“第一”、“第二”仅用于便于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明技术特征的数量。“多个”的含义是两个或两个以上，除非另有明确具体的限定。

本申请实施例提供的基于屏幕光通信的车辆定位方法可以应用于服务器或车辆等终端设备上，本申请实施例对终端设备的具体类型不作任何限制。

25 近年来，虽然自动驾驶技术已经实现了一定的发展已得到了广泛推广，但是现有的车辆定位技术的定位设备仍未覆盖至各个区域，在一定程度上导致了车辆定位精度不高的问题。为解决这一问题，本申请提出了一种基于屏幕光通信的车辆定位方法、基于屏幕光通信的车辆定位装置、服务器及计算机可读存储介质，可在车辆自动驾驶时，通过车辆与屏幕之间的屏幕光通信，实现高精度的车辆定位。

30 为实现本申请所提出的技术方案，可先构建一基于屏幕光通信的车辆定位系统。请参

阅图 1，该基于屏幕光通信的车辆定位系统由一个以上屏幕（图 1 中仅示出 1 个）、一个以上自动驾驶车辆（图 1 中仅示出 3 个，如车辆 a、车辆 b 和车辆 c）及服务器构成，且屏幕与自动驾驶车辆可实现屏幕光通信，自动驾驶车辆与服务器之间通信连接。

其中，自动驾驶车辆为可能存在车辆定位服务需求，以实现自动驾驶的车辆，屏幕为能够提供定位服务的定位设备。在自动驾驶车辆处于自动驾驶过程中，其可作为自动驾驶车辆向基于屏幕光通信的车辆定位系统的服务器发送包括目标屏幕图像的目标图像；服务器在接收到某自动驾驶车辆所发送的目标屏幕图像的目标图像后，可以对目标屏幕图像进行识别，获得标识码信息，根据标识码信息确定该自动驾驶车辆与目标屏幕之间的相对位置信息。

为了说明本申请所提出的技术方案，下面通过具体实施例来进行说明。

图 2 示出了本申请提供的基于屏幕光通信的车辆定位方法的示意性流程图，作为示例而非限定，该方法可以应用于上述服务器中。

S101、接收目标车辆发送的目标图像，所述目标图像包括目标屏幕图像；所述目标屏幕图像包括至少一个标识码。

在具体应用中，接收目标车辆上通过摄像头拍摄并发送的包括目标屏幕图像的目标图像，其中，摄像头可以是单目摄像头。

在具体应用中，可预先在每个地区（或城市）设定多个屏幕，屏幕的个数可根据实际情况进行具体设定；例如，在 A 城设定 10000 个屏幕。

其中，每个屏幕用于显示至少一个标识码，以提供标识码信息。屏幕的类型包括但不限于电子屏幕、路标或印刷品等。标识码可以是二维码或其他可以用于进行定位、同时可显示标识码信息的图像。目标屏幕是指与目标图像对应的屏幕。

需要说明的是，由于目标车辆拍摄的目标图像中可能包括除目标屏幕图像以外的其他物体图像。因此，需要对目标图像进行预处理，实现图像降噪处理，获得预处理后的目标图像，以减小环境噪声对车辆定位的精度产生的影响，从而提高车辆定位的精度。其中，预处理包括但不限于去噪处理和二值化处理中的至少一种。

在具体应用中，对目标图像进行二值化处理时，可通过最大类间方差法（OSTU）算法计算获得二值化处理的转换阈值 T，设定将像素灰度大于 T 的像素点的值转换为 255，像素灰度小于 T 的像素点的值转换为 0；或者，设定将像素灰度大于 T 的像素点的值转换为 0，像素灰度小于 T 的像素点的值转换为 255，完成对图像的二值化处理。需要说明的是，T 的取值范围为 0~255。

在本申请实施例中，设定为将目标图像中灰度值大于 T 的像素点的灰度值转换为 0，

目标图像中灰度值小于 T 的像素点的灰度值转换为 255。

其中, 根据最大类间方差法 (OSTU) 算法计算获得转换阈值 T 的步骤如下:

目标图像中标识码的像素点个数占目标图像像素点个数的百分比以 ω_0 表示, 标识码的像素点的平均灰度以 μ_0 表示, 除标识码以外的其他像素点个数占目标图像像素点个数的百分比以 ω_1 表示, 除标识码以外的其他像素点的平均灰度以 μ_1 表示。目标图像的总平均灰度以 μ 表示, 类间方差以 g 表示, 目标图像以 $O(x, y)$ 表示, (x, y) 为像素点在目标图像中的位置坐标, 目标图像 $O(x, y)$ 的尺寸为 M 个像素 $\times$ N 个像素, 目标图像中像素的灰度值小于转换阈值 T 的像素个数为 N_0 , 目标图像中像素灰度大于转换阈值 T 的像素个数为 N_1 。

对应的, 可以获得目标图像 $O(x, y)$ 的尺寸 $M \times N$ 、转换阈值 T、标识码的像素点个数占目标图像像素点个数的百分比 ω_0 、标识码的像素点的平均灰度 μ_0 、除标识码以外的其他像素点个数占目标图像像素点个数的百分比 ω_1 、除标识码以外的其他像素点的平均灰度 μ_1 、目标图像的总平均灰度 μ 、类间方差 g 、 N_0 和 N_1 之间的转换关系, 如下式所示:

$$\omega_0 = \frac{N_0}{M \times N} \quad (1);$$

$$\omega_1 = \frac{N_1}{M \times N} \quad (2);$$

$$N_0 + N_1 = M \times N \quad (3);$$

$$\omega_0 + \omega_1 = 1 \quad (4);$$

$$\mu = \omega_0 \times \mu_0 + \omega_1 \times \mu_1 \quad (5);$$

$$g = \omega_0(\mu_0 - \mu)^2 + \omega_1(\mu_1 - \mu)^2 \quad (6);$$

通过对上述公式转换, 可得到等价公式为:

$$g = \omega_0 \omega_1 (\mu_0 - \mu_1)^2 \quad (7);$$

通过遍历 T 值, 获取与 T 值对应的 N_0 , N_1 , 将与 T 值对应的 N_0 , N_1 代入公式 (1) — (7) 计算获取使类间方差 g 最大的 T 值, 作为对目标图像进行二值化处理的转换阈值 T。

图 3 示例性的示出了一种对目标图像进行二值化处理后的应用场景示意图。

图 3 中, 目标屏幕为电子屏, 电子屏中包括两个标识码, 且标识码为二维码, 即目标图像包括一个电子屏图像, 电子屏图像中包括两个二维码。

S102、对所述标识码进行图像识别, 获得标识码信息。

在具体应用中, 标识码信息是标识码上显示的, 用于计算目标车辆与目标屏幕之间相对位置的信息。基于所设置的标识码的不同, 识别得到的标识码信息也可以不同。下面结

合图 4-5 对本申请提供的目标屏幕图像中的标识码信息进行示例性的说明。

在具体应用中，对预处理后的目标图像进行定位，确定标识码在目标图像中的位置，并根据标识码在目标图像中的位置对标识码进行图像识别，获得标识码信息；标识码信息包括但不限于标识码的实际尺寸（或实际边长）、标识码在目标屏幕中的显示位置信息、目标屏幕的标识以及当前时刻目标屏幕所在位置的路况信息等。

在具体应用中，每个屏幕设定不同的标识，因此可识别标识码信息中包括的目标屏幕的标识，确定与该标识对应的屏幕，作为目标屏幕，并根据目标屏幕中的标识确定目标屏幕的位置信息。

例如，若标识码信息中包括的目标屏幕的标识为 ID008，则可确定 ID008 的屏幕即为目标屏幕，同时可获取 ID008 的目标屏幕的位置信息。

需要说明的是，可以预设时间间隔更新标识码，以更新标识码上携带的标识码信息，进而实时更新目标屏幕所在位置的路况信息。预设时间间隔根据实际情况进行具体设定，例如，设定预设时间间隔为 30S，则可每间隔 30s，更新一次标识码。

如图 4 所示，示例性的提供了一种目标屏幕的示意图；

图 4 中，目标屏幕为电子屏，电子屏中包括一个二维码，二维码关于电子屏中心对称，二维码的 4 条边与电子屏的边界之间的距离相同。

在具体应用中，在目标屏幕图像中的标识码为一个二维码的情况下，可根据对二维码进行图像预处理和边界抑制处理，确定该二维码的定位区在目标屏幕图像中的位置，从而确定二维码在目标图像中的具体位置，然后根据二维码在目标图像中的具体位置截取二维码图像，发送二维码图像至二维码解析器，通过二维码解析器对该二维码进行解析识别，获得标识码信息。

在一个实施例中，目标屏幕可包括两个以上的标识码。

在具体应用中，在目标屏幕中包括两个以上的标识码时，显示位置信息还可以包括多个标识码之间的相对位置信息。

如图 5 所示，示例性的提供了另一种目标屏幕的示意图；

图 5 中，目标屏幕为电子屏，电子屏中左右排列两个二维码，两个二维码的内容相同，左右两个二维码关于电子屏中心对称，图示右边的二维码以左边的二维码向右旋转 90° 的方式显示在电子屏中，图 5 中，每个二维码到电子屏边缘之间的距离 a ，两个二维码之间间距为 $2a$ ，也即每个二维码到电子屏边缘之间的距离等于两个二维码之间间距的二分之一。

对应的，图 5 中每个二维码的标识码信息应包括：该二维码的尺寸（或边长）、该二维码和另一个二维码在电子屏中的显示位置信息为以电子屏的中心呈左右对称，并且该二

码与电子屏边界之间的距离和另一个二维码与电子屏边界之间的距离相同，该二维码和另一个二维码之间的距离为该二维码与电子屏边缘之间的距离的两倍，以及当前时刻目标屏幕所在位置的路况信息。

S103、根据所述标识码信息确定所述目标车辆与目标屏幕之间的相对位置信息。

5 在具体应用中，目标车辆与目标屏幕之间的相对位置信息包括目标车辆与目标屏幕之间的实际距离和偏转角度。根据目标屏幕的标识确定对应的目标屏幕，根据标识码的实际尺寸（边长）、标识码在目标屏幕图像中的显示位置信息等计算获得目标车辆与目标屏幕之间的实际距离和角度。

10 在具体应用中，获取预设边在目标屏幕图像中的像边长，预设边在目标屏幕图像中的像边长具体可通过像素个数表示，将预设边在目标屏幕图像中的像边长（像素，px）转换为该预设边在目标屏幕图像中的长度（厘米，cm），并根据该预设边在目标屏幕图像中的长度（厘米，cm）和预设边的实际边长，计算获得目标车辆与电子屏之间的实际距离。

15 在具体应用中，根据标识码的尺寸（边长）信息、标识码在目标屏幕上的显示位置信息，确定目标屏幕图像的中心点位置；并根据目标图像中心点像素和目标屏幕图像的中心点像素的像长度差，计算目标车辆与目标屏幕之间的偏转角度。其中，目标车辆与目标屏幕之间的偏转角度包括水平偏角和竖直偏角；

20 或者，可根据标识码在目标屏幕中的显示位置信息确定多个第一线段在目标屏幕图像中的位置，计算多个第一线段在目标屏幕图像中的像长度，根据多个第一线段的实际长度、多个第一线段在目标屏幕图像中的像长度以及预设的转换系数，分别计算多个第一线段与目标车辆之间的距离，根据多个第一线段与目标车辆之间的距离，计算目标车辆与目标屏幕之间的偏转角度。

25 在本申请实施例中，图像中长度的计量单位可通过像素（px）表示；因此，预设边在目标屏幕图像中的像边长可通过预设边在目标屏幕图像中的像素个数表示，目标图像中心点像素和目标屏幕图像的中心点像素的像长度差可通过目标图像中心点像素和目标屏幕图像的中心点像素的个数差值表示，多个第一线段在目标屏幕图像中的像长度可通过多个第一线段在目标屏幕图像中的像素个数表示；而预设边的实际边长以及第一线段的实际长度等数据的计量单位为厘米（cm），因此，在计算目标车辆与目标屏幕之间的相对位置信息时，需通过像素与厘米之间的预设转换系数对计量单位进行转换，将像素（px）转换为厘米（cm），获得预设边在目标屏幕图像中的边长（厘米，cm），目标图像中心点像素和目标
30 屏幕图像的中心点像素的长度差（厘米，cm），以及第一线段在目标屏幕图像中的长度（厘米，cm）。

在一个实施例中，所述相对位置信息包括所述目标车辆和所述目标屏幕之间的实际距离，所述标识码信息包括所述标识码中的预设边的实际边长；

所述步骤 S103，包括：

S1031、确定所述预设边在所述目标屏幕图像中的像边长；

5 S1032、根据所述预设边的实际边长、所述预设边在所述目标屏幕图像中的像边长和预设的转换系数，计算所述实际距离。

在具体应用中，相对位置信息包括目标车辆和目标屏幕之间的实际距离。其中，预设边在目标屏幕图像中的像边长可通过标识码中的预设边在目标屏幕图像中的像素个数表示，根据像素与厘米之间的预设转换系数对计量单位进行转换，获得预设边在目标屏幕图
10 像中的长度（厘米，cm），根据预设边在目标屏幕图像中的长度（厘米，cm）以及预设边的实际边长，计算目标车辆与目标屏幕之间的实际距离。

其中，预设边可以根据实际情况进行具体设定，例如，标识码是长方形时，设定预设边为标识码的高，对应的，标识码信息中包括的标识码的高的实际边长即为该预设边的实际边长。

15 例如，以标识码是二维码为例，在实际应用中二维码一般为正方形，因此可设定预设边为二维码的任意一条边；对应的，标识码信息中包括的二维码的实际边长即为预设边的实际边长，获取二维码的任意一条边在目标屏幕图像中的像素个数，进而可根据二维码的实际边长、二维码的任意一条边在目标屏幕图像中的像素个数，计算获得目标车辆与目标屏幕之间的实际距离。

20 在一个实施例中，所述相对位置信息包括所述目标车辆相对于所述目标屏幕的偏转角度；所述标识码信息包括所述标识码中预设的多个第一线段的实际长度；

所述步骤 S103，包括：

确定所述多个第一线段在所述目标屏幕图像中的像长度；

25 根据所述多个第一线段在所述目标屏幕图像中的像长度、所述多个第一线段的实际长度和预设的转换系数，分别计算所述多个第一线段与所述目标车辆之间的距离；

根据所述多个第一线段与所述目标车辆之间的距离，确定所述偏转角度。

在具体应用中，相对位置信息包括目标车辆相对于目标屏幕的偏转角度，偏转角度包括水平偏角和竖直偏角。标识码信息包括所述标识码中预设的多个第一线段的实际长度；其中，第一线段为标识码中的用于测定目标车辆与目标屏幕之间的偏转角度的线段，第一
30 线段在标识码中的位置可根据实际情况进行具体设定，第一线段的实际长度根据其在标识码中的位置改变。

在具体应用中, 根据每个第一线段在标识码中的位置, 确定每个第一线段的实际长度, 计算每个第一线段在目标屏幕图像中像长度; 第一线段在目标屏幕图像中的像长度的计量单位通常为像素(px), 根据像素与厘米之间的预设的转换系数, 将计量单位转换为长度(厘米, cm), 获得每个第一线段在目标屏幕图像中的长度(厘米, cm), 分别根据每个第一线段在目标屏幕图像中的长度(厘米, cm)以及每个第一线段的实际长度计算每个第一线段与

5 与所述目标车辆之间的距离。

具体的, 多个第一线段应包括多个水平线段和多个竖直线段。对应的, 目标屏幕图像中多个第一线段与目标车辆之间的距离包括水平距离和竖直距离, 分别用于计算目标车辆相对于目标屏幕的竖直偏角及目标车辆相对于目标屏幕的水平偏角。

10 在具体应用中, 可通过预设算法对所有水平距离计算, 获得目标车辆与目标屏幕之间的竖直偏角, 通过预设算法对所有竖直距离计算, 获得目标车辆与目标屏幕之间的水平偏角。其中, 预设算法包括但不限于 Music (Multiple Signal Classification algorithm) 算法。

由于目标图像中的线段会产生形变, 通过确定标识码中预设的多个第一线段的位置, 进而确定多个第一线段的形变程度。可根据多个第一线段的形变程度计算目标车辆与目标

15 屏幕之间的偏转角度, 实现通过单目摄像头模拟基于多目摄像头的定位方法进行车辆定位, 减小偏转角度的精度误差, 且不依赖于基于多个图像的图像匹配算法, 且受环境因素影响较低, 可以在复杂的情况下实现车辆定位。

例如, 若设定第一线段共有 8 条, 分别为 4 条水平线段和 4 条竖直线段, 且每两条水平线段之间的间距相同, 每两条竖直线段之间的间距相同; 则可根据标识码边长的像长度,

20 确定标识码中 4 条等距的水平线段的实际长度, 4 条等距的竖直线段的实际长度以及每条第一线段的位置信息。

例如, 标识码为如二维码的正方形图像, 其边长的像素个数为 50, 则可对应获得每条水平线段之间的间距为 10 个像素, 每条竖直线段之间的间距为 10 个像素, 进而确定每条水平线段以及每条竖直线段在标识码中的位置。

25 如图 6 所示, 提供了一种目标屏幕图像中的第一线段的示意图。

图 6a 中, 目标屏幕为电子屏, 对应的目标屏幕图像为电子屏图像, 电子屏图像中包括一个二维码; 其中, 第一线段为二维码上的 4 条等距的水平线段和 4 条等距的竖直线段;

图 6b 中, 目标屏幕为电子屏, 对应的目标屏幕图像为电子屏图像, 电子屏图像中包括两个相同的二维码; 其中, 第一线段为每个二维码上 2 条等距的水平线段和 2 条等距的竖

30 直线段。

在一个实施例中, 所述相对位置信息包括所述目标车辆相对于所述目标屏幕的偏转角

度, 所述标识码信息包括所述标识码在所述目标屏幕中的显示位置信息;

所述步骤 S103, 包括:

根据所述显示位置信息确定所述目标屏幕图像的中心点;

计算所述目标图像的中心点到所述目标屏幕图像的中心点之间的像长度差;

5 根据所述像长度差确定所述偏转角度。

在具体应用中, 相对位置信息包括目标车辆相对于目标屏幕的偏转角度。确定目标图像的中心点, 并根据标识码在目标图像中的显示位置信息以及标识码的尺寸(边长), 可确定目标屏幕图像的中心点, 然后计算目标图像的中心点和目标屏幕图像的中心点之间的像长度差; 由于图像中长度的计量单位为像素(px), 可根据像素到厘米之间的预设转换系数, 10 将计量单位转换为长度(厘米, cm), 获得目标图像的中心点和目标屏幕图像的中心点之间的长度差值(厘米, cm), 并根据目标图像的中心点和目标屏幕图像的中心点之间的长度差值(厘米, cm)、目标车辆到目标屏幕之间的实际距离, 计算获得目标车辆相对于目标屏幕的偏转角度。

在具体应用中, 目标图像的中心点和目标屏幕图像的中心点之间的像长度差可通过像素个数差值表示; 目标图像的中心点和目标屏幕图像的中心点之间的像素个数差值包括水平像素个数差值和竖直像素个数差值, 对应的, 可根据目标图像的中心点和目标屏幕图像的中心点之间的水平像素个数差值以及目标车辆到目标屏幕之间的实际距离, 计算获得目标车辆相对于目标屏幕的水平偏角; 根据目标图像的中心点和目标屏幕图像的中心点之间的 15 竖直像素个数差值以及目标车辆到目标屏幕之间的实际距离, 计算获得目标车辆相对于目标屏幕的竖直偏角。

以目标屏幕为电子屏, 目标屏幕图像为电子屏图像, 电子屏图像包括两个标识码, 标识码是二维码为例。如图 7 至图 15 所示, 提供一种计算目标车辆与目标屏幕之间的相对位置信息的应用场景示意图;

其中, 图 7-9 为对预处理后的目标图像进行边界抑制处理的应用场景示意图。

25 在具体应用中, 边界抑制操作包括: 以图像中的任一个像素点的 8 个像素点为边缘像素点(需要说明的是, 在图像边界处的中心像素点的边缘像素点会少于 8 个), 比较每一个像素点和该像素点的边缘像素点的灰度值, 若任一个像素点的边缘像素点的灰度值均为 0, 则认为该像素点是与图像边界相邻的像素点, 将该像素点的灰度值转换为 0。

在正常情况下, 每个二维码具有三个定位区域, 每个定位区域均由一个黑色边框、一个 30 白色边框和一个方块构成。对二维码进行边界抑制处理后, 可获得如图 7 所示的图像, 图像中留下很多由一个黑色边框、一个白色边框和一个方块嵌套显示的像素区域(如图 8

所示)以及其他像素区域,将图9中其他像素区域的灰度值转换为0,获得如图9所示的图像。其中,图7中的由一个黑色边框、一个白色边框和一个方块嵌套显示的像素区域中包含了二维码的定位区域。

图10-12为确定二维码定位区的应用场景示意图。

5 在具体应用中,在标识码为二维码时,确定二维码的定位区,包括:

标记标识码上所有满足预设标记条件的区域;

遍历所有被标记区域,计算每一个被标记区域的质心位置;

对质心位置进行检测,获取所有满足预设定位条件的质心所在的被标记区域,确定标识码的定位区域;

10 识别标识码定位区域的定位区域,获得标识码的信息。

在具体应用中,可根据标识码的类型不同,对应设定预设标记条件和预设定位条件。其中,预设定位条件为预先设定的判定标识码中任一个像素区域是否为标识码的定位区域的识别条件。

在标识码为二维码时,设定预设标记条件为多个黑色边框和一个黑色方块嵌套显示的
15 像素区域。然后对满足预设标记条件的被标记区域进行填充处理(如图10示,将被标记区域的像素灰度值转换为0),遍历计算每一个被标记区域的质心位置;并根据标识码的类型,确定对应的预设定位条件,对质心位置进行检测,获取所有满足预设定位条件的质心所在的被标记区域,确定标识码的定位区域。

图11为二维码的定位区的示意图。

20 图11中,以二维码定位区域内白色色块(即像素值为1的部分)为波峰,以二维码定位区域内黑色色块(即像素值为0的部分)为波谷。预先确定一条以被填充区域的质心位置为中心,与二维码图像的边缘平行的竖直线段。对应的,可以确定每个二维码的波峰与波谷的相对宽度可以根据竖直线段以竖直方向经过质心位置时,像素值为0、1的像素点个数来计算。因此,对应的预设定位条件可以设为波峰个数为3,波谷的个数为2,并且波峰
25 的和波谷的宽度比例满足预设比例阈值的像素区域是二维码的定位区域。

可以理解的是,可将波峰的个数和/或波谷的个数不满足预设个数的像素区域的灰度值转换为0。

具体的,可通过欧几里德距离来衡量计算获得像素区域内波峰、波谷比例的相似度,并将相似度作为预设比例阈值。具体算法如下:

30 设定波峰和波谷之间比例为 $e1: e2: e3: e4: e5$,通过欧氏距离计算波峰、波谷比例的相似度 XSD 的公式为:

$$XSD = \sqrt{(e1-1)^2 + (e2-1)^2 + (e3-3)^2 + (e4-1)^2 + (e5-1)^2};$$

通过实验模拟可以知道，当 XSD 的值小于 0.8 时，检测二维码定位区域的结果准确度较高。

因此，可设定预设比例阈值为 0.8，即在某像素区域波峰个数为 3，波谷的个数为 2 的情况下，若该区域像素区域的波峰和波谷比例小于 0.8，则判定该区域像素区域的为二维码定位区域；若该区域像素区域的波峰和波谷比例大于 0.8，则判定该区域像素区域的不是二维码定位区域。

图 12 中，包括一个判定为二维码定位区域的像素区域。

在具体应用中，确定每个二维码的定位区域后，根据两个二维码的排列方式可以知道，图 12 中，横坐标较小的二维码三个定位区域为左侧二维码的定位区域，横坐标较大的三个二维码定位区域为右侧二维码的定位区域，对每个二维码的所有定位区域进行识别，获得每个二维码的标识码信息。

图 13 为计算目标车辆与目标屏幕之间的实际距离的应用场景示意图；

由步骤 S103 的内容可知，目标图像中的长度计量单位为像素（px），因此可通过像素与厘米之间的预设转换系数，将长度计量单位转换为厘米（cm），获得标识码在目标图像中边的长度（厘米，cm）；然后对标识码的实际边长和标识码在目标图像中边的长度（厘米，cm）进行计算，获得目标车辆与目标屏幕之间的实际距离。

图 13 中，摄像机的焦距以 F 表示；目标车辆与目标屏幕之间的实际距离以 Y 表示；以 BC 表示二维码的实际边长值，DE 表示二维码在目标屏幕图像上的像素个数。

因此，可以预先获取摄像机的拍摄像素密度，摄像机的像素密度 PPI、长度 CM（计量单位为 cm）和像素个数 PX 之间的转换关系如下：

$$PPI = \frac{PX}{CM} \quad (8);$$

由于 PPI 是一个固定系数，可事先测定或者直接由摄像机说明书中读取，因此可以将二维码在目标屏幕图像上的边的像素个数 DE 作为 PX，代入公式（8），可以将 DE 的计量单位从像素转换为厘米；

根据图 13 可知， $\triangle ABC$ 和 $\triangle ADE$ 可以构成一对相似三角形。其中，Y 表示 $\triangle ABC$ 以 BC 为底的高。因此，可以理解 $Y=AC$ 。

对应的，可以获得目标车辆与目标屏幕之间的实际距离 Y 和摄像机的焦距 F 存在如下式的比例关系：

$$\frac{Y}{F} = \frac{BC}{DE} \quad (9);$$

也即：

$$Y = F * \frac{BC}{DE} \quad (10);$$

根据公式（10）计算，可获得目标车辆与目标屏幕之间的实际距离 Y。

5 在一种情况下中，常用的摄像头标注的镜头焦距不等于实际拍摄的焦距，并且通常在拍摄图像后，摄像头可能会对图片做一些预处理（例如，去噪处理），使得获取到的摄像机的焦距 F 值与实际拍摄的焦距具有一定偏差。

可选的，针对上述情况，本申请实施例提供另一种计算目标车辆与目标屏幕之间的实际距离实际距离的方式，可避免因摄像头参数不准确带来的定位精度降低的问题：

10 二维码的实际边长以 X 表示，预先获取在任一车辆与目标屏幕之间的距离为 Y2 时，对应的二维码在目标屏幕图像中边长的像素个数 X2，同时获取二维码像素到厘米的转换系数 PPI。

根据像素与厘米之间的转换关系，可以获得：

$$Y2 = \frac{PPI * F * X}{X2} \quad (11);$$

$$15 \quad Y = \frac{PPI * F * X}{X1} \quad (12);$$

已知目标车辆与电子屏之间的距离为Y2和对应的二维码边长的像素个数X2，因此可以获得：

$$\frac{Y}{Y2} = \frac{X2}{X1} \quad (13);$$

对公式（13）进行转换，进而获得Y的计算公式为：

$$20 \quad Y = Y2 * \frac{X2}{X1} \quad (14);$$

其中，Y 即为目标屏幕到摄像头之间的直线距离，也即目标车辆与目标屏幕之间的实际距离。

图 14 为计算目标车辆与目标屏幕之间的偏转角度的应用场景示意图。

25 图 14 中，摄像头到目标屏幕中心之间的水平距离以 DX 表示，摄像头到目标屏幕中心之间的竖直距离以 DY 表示。由于两个二维码关于目标屏幕中心对称，且每个二维码到电子屏边缘之间的距离等于两个二维码之间间距的二分之一，则可确定目标图像中两个二维码的中间点即为目标屏幕图像中心点；目标图像中心点到目标屏幕图像中心点的水平像素个数差值以 C1 表示，竖直像素个数差值以 C2 表示，目标图像上单个二维码的宽的像素个数为 PX，单个二维码高的像素个数为 PY。二维码实际边长以 L 表示，则水平距离 DX 和

竖直距离 DY 可通过下式计算获得:

$$DX = L * \frac{C1}{PX} \quad (15);$$

$$DY = L * \frac{C2}{PY} \quad (16);$$

目标车辆与目标屏幕之间的实际距离为 Y, 则目标车辆与目标屏幕之间的水平偏角计算公式如下:

$$Yaw_{angle} = \arcsin \frac{DX}{Y} \quad (17);$$

目标车辆与目标屏幕之间的竖直偏角计算公式如下:

$$Yaw_{angle} = \arcsin \frac{DY}{Y} \quad (18)。$$

如图 15 所示, 提供了另一种计算目标车辆与目标屏幕之间的偏转角度的应用场景示意图。

图 15 中, 根据二维码的实际边长、二维码在目标屏幕图像上的具体位置信息, 确定每个二维码上的两条等距的预设水平线及两条等距的预设竖直线的位置; 可以理解的是, 预设水平线与预设竖直线的实际长度为二维码的实际边长。

根据二维码的实际边长, 二维码在目标屏幕图像中边长的像素个数, 计算获得每条预设水平线与目标车辆之间的水平距离, 以及每条预设竖直线与目标车辆之间的竖直距离。

需要说明的是, 由于在摄像头水平偏转时, 图像中在竖直方向上的线段形变较大, 在摄像头竖直偏转时, 图像中在水平方向上的线段形变较大, 因此, 可将预设竖直线与目标车辆之间的竖直距离用于测水平偏角, 预设水平线与目标车辆之间的水平距离用于测量竖直偏角。

通过 Music 算法计算水平偏角的步骤如下: 以两条预设竖直线之间的间距为 d, 以间距 d 的矩阵构造 Music 算法的入射信号 (也即输入数据) $S(i) = \begin{bmatrix} e^{Z1} \\ e^{Z2} \\ e^{Z3} \\ e^{Z4} \end{bmatrix}$, 其中, 中间变量

Z1, Z2, Z3, Z4 分别为:

$$Z1 = 0;$$

$$Z2 = -2d\pi \frac{Y2 - Y1}{d};$$

$$Z3 = -4d\pi \frac{Y3 - Y2}{d};$$

$$Z4 = -6d\pi \frac{Y4 - Y3}{d};$$

其中，Y1表示根据第一条竖直线段（如目标屏幕图像中左边二维码的左边缘）估计出的目标车辆与目标屏幕之间的距离值；Y2表示根据第二条竖直线段估计出的目标车辆与目标屏幕之间的距离值；Y3表示根据第三条竖直线段估计出的目标车辆与目标屏幕之间的距离值；Y4表示根据第四条竖直线段（如目标屏幕图像中右边二维码右边缘）估计出的目标车辆与目标屏幕之间的距离值。

计算输入信号的协方差矩阵如下：

$$R_s(i) = S(i)S^H(i) \quad (19);$$

其中，H表示矩阵的共轭转置；

获得的协方差矩阵 R_x 可以改写为：

$$R_s(i) = ARA^H + \sigma^2 I \quad (20);$$

其中，A为方向响应向量；R为信号相关矩阵，由输入信号 $S(i)$ 中提取得到； σ^2 为噪声功率，I为单位矩阵；

对 R_x 进行特征分解， γ 为分解得到的特征值， $v(\theta)$ 为与特征值 γ 对应的特征向量。根据特征值 γ 的大小进行排序，以最大特征值对应的特征向量 $v(\theta)$ 为信号部分空间，以除最大特征值以外的其他3个特征值和对应的特征向量作为噪声部分空间，获得噪声矩阵 E_n 。

$$A^H v_i(\theta) = 0, \quad i = 2, 3, 4 \quad (21);$$

$$E_n = [v_2(\theta), v_3(\theta), v_4(\theta)] \quad (22);$$

计算获得的水平偏角P为：

$$P = \frac{1}{a^H(\theta)E_n E_n^H a(\theta)} \quad (23)。$$

其中， a 表示信号向量（由 $S(i)$ 中提取得到）。

在具体应用中，摄像头偏转一定角度后，图像会产生一定程度的形变。并且，摄像头偏转不同的角度，对应产生的图像的形变程度不同。因此，可根据图像上的形变程度可计算出摄像头偏转的角度信息。

因此，基于屏幕光通信，实现将目标图像上的多条线段的形变程度转化为入射信号，作为Music算法的输入值，以计算出摄像头相对于目标屏幕中心的偏转角度，作为目标车辆与目标屏幕之间的角度。

在实际应用中,由于二维码在不同位置上发生的形变程度不同,Music算法计算出的偏转角度误差不同。

根据实验证明,在标识码上的多条第一线段形变程度的差值最大时,Music算法计算得到的偏转角度误差最小。

5 因此,需要计算使得Music算法计算的偏转角度误差最小的摄像头偏转角度,计算方法如下:

设定摄像机的拍摄的转换矩阵为:

$$K = [\alpha_{-N}, \alpha_{1-N}, \alpha_{2-N}, \dots, \alpha_0, \dots, \alpha_{N-2}, \alpha_{N-1}, \alpha_N] \quad (24);$$

由于摄像头在拍摄图像时,其产生的畸变程度关于中心左右对称,因此可以获得:

$$10 \quad \alpha_{-N} = \alpha_N > \alpha_{1-N} = \alpha_{N-1} > \dots > \alpha_0 \quad (25);$$

其中, K 为摄像头的畸变矩阵。一般情况下,物体的实际位置和在图像中的位置不太一样。矩阵 K 表述的是物体实际位置和在图像里位置的转换关系。图像是一个二维的矩阵,对应的, K 也是一个二维矩阵。 K 中的 α 是一个列向量, α_{-N} 表示最左边的列向量,可以理解的是, α_{1-N} 表示左数第二列向量, α_{2-N} 表示左数第三列向量等。

15 假设二维码图像上的第一线段分别位于图像上的 p 处和 q 处,对应的可以计算出上述两条第一线段与目标车辆之间的距离为 D_p 和 D_q , 两条第一线段像素个数分别为 P_p 和 P_q , 二维码的实际边长以 L 表示,相机焦距以 F 表示,对公式 (9) 进行转换,可以获得:

$$D_p = F \frac{L}{P_p} \quad (26);$$

$$P_p = F \frac{L}{D_p} \quad (27);$$

$$20 \quad D_q = F \frac{L}{P_q} \quad (28);$$

$$P_q = F \frac{L}{D_q} \quad (29);$$

以两条第一线段之间的像素个数差值为 W , 进而获得:

$$W = P_p \alpha_p - P_q \alpha_q \quad (30);$$

可以获得在 $q=0$ (即点 q 处于目标屏幕图像的中心点), 且图像上 p 与 q 之间的距离最大时,
25 两条第一线段之间的像素个数差值最大。因此,在实际拍摄的过程中,控制摄像头偏转拍

摄时，应尽量使得目标屏幕图像中的左边二维码的右侧边靠近目标屏幕图像的中心点，使得目标屏幕图像中的右边二维码的左侧边靠近目标屏幕图像的中心点，以使Music算法计算得到的偏转角度误差最小。

通过将线段在图像上的形变程度转换为入射信号，作为Music算法的输入值，可实现基于屏幕光通信通过Music算法计算获得摄像头相对于目标屏幕中心的偏转角度，进而获得目标车辆与目标屏幕之间的角度，提高了计算的效率和准确率。

在一个实施例中，步骤 S103 之后，还包括：

S104、获取其他车辆与所述目标电子之间的第二相对位置信息。

在具体应用中，获取其他车辆发送的包含目标屏幕图像的目标图像，通过上述步骤 S101 至 S103 进行计算，获得其他车辆与目标屏幕之间的第二相对位置信息；可以理解的是，其他车辆与目标屏幕之间的第二相对位置信息包括其他车辆与目标屏幕之间的距离和偏转角度。

S105、根据所述相对位置信息和所述第二相对位置信息确定所述目标车辆与所述其他车辆之间的第三相对位置信息。

在具体应用中，目标车辆与其他车辆之间的第三相对位置信息包括目标车辆与其他车辆之间的距离和角度。可根据目标车辆与目标屏幕之间的相对位置信息以及其他车辆与目标屏幕之间的第二相对位置信息，计算获得目标车辆与其他车辆之间的距离和角度，确定目标车辆与其他车辆之间的第三相对位置信息。

在一个实施例中，所述目标屏幕图像包括至少两个相同的标识码。

在具体应用中，通过设定两个以上的标识码，可以实现通过单目摄像头拍摄一个目标图像时，识别获得多个标识码的标识码信息，可对至少两个标识码的标识码信息进行分析计算，模拟基于双目/多目摄像头的定位方法进行车辆定位，但在计算过程中可不依赖于基于多个图像的图像匹配算法，减小了设备成本和计算量，扩大了高精度测距的范围，并且，基于多个标识码与车辆间的通信实现车辆定位受环境因素的影响小。

在一个实施例中，所述标识码信息还包括所述目标屏幕所在区域的道路交通信息，所述根据所述标识码信息确定所述目标车辆与目标屏幕之间的相对位置信息之后，所述方法还包括：

根据所述相对位置信息和所述道路交通信息，生成与目标车辆对应的行车指令，所述行车指令包括行车速度和行车方向；

发送所述行车指令至所述目标车辆，以控制所述目标车辆根据所述行车指令行驶。

在具体应用中，获取目标屏幕所在区域的道路交通信息，根据相对位置信息和道路交

通信息分析确定目标车辆所在场所（道路）的路况信息，并生成与目标车辆对应的行车指令，将行车指令发送至目标车辆，控制目标车辆根据行车指令行驶。

本实施例通过对目标车辆发送的目标屏幕图像的目标图像进行处理，对目标屏幕图像中的标识码进行识别获得标识码信息，根据标识码信息计算目标车辆与目标屏幕之间的相对位置信息，基于目标屏幕与车辆之间的屏幕光通信实现大范围高精度的车辆定位操作，设备成本低，减小了环境因素对测距精度的影响，提高了车辆定位的稳定性。

图 16 示出了本申请提供的基于屏幕光通信的车辆定位方法的示意性流程图，作为示例而非限定，该方法可以应用于车辆中。

S201、获取图像；

S202、在识别到所述图像包括目标屏幕图像时，判定所述图像为目标图像；

S203、发送所述目标图像至服务器，以使所述服务器根据所述目标图像确定车辆与目标屏幕之间的相对位置信息。

在具体应用中，实时控制摄像头拍摄图像，并对图像进行分析识别，在识别到图像中包括目标屏幕图像时，判定该图像为目标图像，将目标图像发送至服务器，以使服务器根据对目标图像中的标识码进行图像识别，获得标识码信息，然后根据标识码信息确定车辆与目标屏幕之间的相对位置信息。

本实施例通过实时获取图像，并在识别到图像包括目标屏幕图像时，将该图像作为目标图像发送至服务器，以使服务器根据目标图像确定车辆与目标屏幕之间的相对位置信息，从而基于目标屏幕与车辆之间的屏幕光通信实现大范围高精度的车辆定位操作，设备成本低，同时提高了对车辆进行高精度定位的范围和稳定性。

应理解，上述实施例中各步骤的序号的大小并不意味着执行顺序的先后，各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定，而不对本申请实施例的实施过程构成任何限定。

对应于上文实施例所述的基于屏幕光通信的车辆定位方法，图 17 示出了本申请实施例提供的基于屏幕光通信的车辆定位装置 100 的结构框图，所述基于屏幕光通信的车辆定位装置 100 应用于服务器中，为了便于说明，仅示出了与本申请实施例相关的部分。

参照图 17，该基于屏幕光通信的车辆定位装置 100 包括：

接收模块 101，用于接收目标车辆发送的目标图像，所述目标图像包括目标屏幕图像；所述目标屏幕图像包括至少一个标识码；

识别模块 102，用于对所述标识码进行图像识别，获得标识码信息；

确定模块 103，用于根据所述标识码信息确定所述目标车辆与目标屏幕之间的相对位置信息；

在一个实施例中，所述装置 100，还包括：

获取模块 104，用于获取其他车辆与所述目标电子之间的第二相对位置信息；

第二确定模块 105，用于根据所述相对位置信息和所述第二相对位置信息确定所述目标车辆与所述其他车辆之间的第三相对位置信息。

5 在一个实施例中，所述相对位置信息包括所述目标车辆和所述目标屏幕之间的实际距离，所述标识码信息包括所述标识码中的预设边的实际边长；

所述确定模块 103，包括：

第一确定单元 1031，用于确定所述预设边在所述目标屏幕图像中的像边长；

10 第一计算单元 1032，用于根据所述预设边的实际边长、所述预设边在所述目标屏幕图像中的像边长和预设的转换系数，计算所述实际距离。

在一个实施例中，所述相对位置信息包括所述目标车辆相对于所述目标屏幕的偏转角度，所述标识码信息包括所述标识码在所述目标屏幕中的显示位置信息，所述确定模块 103，包括：

第二确定单元 1033，用于根据所述显示位置信息确定所述目标屏幕图像的中心点；

15 第二计算单元 1034，用于计算所述目标图像的中心点到所述目标屏幕图像的中心点之间的像长度差；

第三确定单元 1035，用于根据所述像长度差确定所述偏转角度。

在一个实施例中，所述相对位置信息包括所述目标车辆相对于所述目标屏幕的偏转角度；所述标识码信息包括所述标识码中预设的多个第一线段的实际长度；

20 所述确定模块 103，包括：

第四确定单元 1036，用于确定所述多个第一线段在所述目标屏幕图像中的像长度；

第三计算单元 1037，用于根据所述多个第一线段在所述目标屏幕图像中的像长度、所述多个第一线段的实际长度和预设的转换系数，分别计算所述多个第一线段与所述目标车辆之间的距离；

25 第五确定单元 1038，用于根据所述多个第一线段与所述目标车辆之间的距离，确定所述偏转角度。

在一个实施例中，所述标识码信息还包括所述目标屏幕所在区域的道路交通信息，所述装置 100，还包括：

30 生成模块，用于根据所述相对位置信息和所述道路交通信息，生成与目标车辆对应的行车指令，所述行车指令包括行车速度和行车方向；

发送模块，用于发送所述行车指令至所述目标车辆，以控制所述目标车辆根据所述行

车指令行驶。

本实施例通过对目标车辆发送的目标屏幕图像的目标图像进行处理，对目标屏幕图像中的标识码进行识别获得标识码信息，根据标识码信息计算目标车辆与目标屏幕之间的相对位置信息，基于目标屏幕与车辆之间的屏幕光通信实现大范围高精度的车辆定位操作，

5 设备成本低，减小了环境因素对测距精度的影响，提高了车辆定位的稳定性。

对应于上文实施例所述的基于屏幕光通信的车辆定位方法，图 18 示出了本申请实施例提供的基于屏幕光通信的车辆定位装置 200 的结构框图，所述基于屏幕光通信的车辆定位装置 200 应用于车辆中，为了便于说明，仅示出了与本申请实施例相关的部分。

参照图 18，该基于屏幕光通信的车辆定位装置 200 包括：

10 获取模块 201，用于获取图像；

判断模块 202，用于在识别到所述图像包括目标屏幕图像时，判定所述图像为目标图像；

发送模块 203，用于发送所述目标图像至服务器，以使所述服务器根据所述目标图像确定车辆与目标屏幕之间的相对位置信息。

15 本实施例通过实时获取图像，并在识别到图像包括目标屏幕图像时，将该图像作为目标图像发送至服务器，以使服务器根据目标图像确定车辆与目标屏幕之间的相对位置信息，从而基于目标屏幕与车辆之间的屏幕光通信实现大范围高精度的车辆定位操作，设备成本低，同时提高了对车辆进行高精度定位的范围和稳定性。

需要说明的是，上述装置/单元之间的信息交互、执行过程等内容，由于与本申请方法
20 实施例基于同一构思，其具体功能及带来的技术效果，具体可参见方法实施例部分，此处不再赘述。

图 19 为本申请一实施例提供的服务器的结构示意图。如图 19 所示，该实施例的服务器 19 包括：至少一个处理器 190（图 19 中仅示出一个）处理器、存储器 191 以及存储在所述存储器 191 中并可在所述至少一个处理器 190 上运行的计算机程序 192，所述处理器
25 190 执行所述计算机程序 192 时实现上述任意各个基于屏幕光通信的车辆定位方法实施例中的步骤。

所述服务器 19 可以是云端服务器等计算设备。该服务器可包括，但不仅限于，处理器 190、存储器 191。本领域技术人员可以理解，图 19 仅仅是服务器 19 的举例，并不构成对服务器 19 的限定，可以包括比图示更多或更少的部件，或者组合某些部件，或者不同的部
30 件，例如还可以包括输入输出设备、网络接入设备等。

所称处理器 190 可以是中央处理单元(Central Processing Unit, CPU)，该处理器 190 还

可以是其他通用处理器、数字信号处理器 (Digital Signal Processor, DSP)、专用集成电路 (Application Specific Integrated Circuit, ASIC)、现成可编程门阵列 (Field-Programmable Gate Array, FPGA) 或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。

5 所述存储器 191 在一些实施例中可以是所述服务器 19 的内部存储单元，例如服务器 19 的硬盘或内存。所述存储器 191 在另一些实施例中也可以是所述服务器 19 的外部存储设备，例如所述服务器 19 上配备的插接式硬盘，智能存储卡 (Smart Media Card, SMC)，安全数字卡 (Secure Digital, SD)，闪存卡 (Flash Card) 等。进一步地，所述存储器 191 还可以既包括所述服务器 19 的内部存储单元也包括外部存储设备。所述存储器 191 用于存
10 储操作系统、应用程序、引导装载程序(BootLoader)、数据以及其他程序等，例如所述计算机程序的程序代码等。所述存储器 191 还可以用于暂时地存储已经输出或者将要输出的数据。

 本申请实施例还提供了一种服务器，该服务器包括：至少一个处理器、存储器以及存储
15 在所述存储器中并可在所述至少一个处理器上运行的计算机程序，所述处理器执行所述
 计算机程序时实现上述任意各个方法实施例中的步骤。

 本申请实施例还提供了一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质存储有计算机程序，所述计算机程序被处理器执行时实现可实现上述各个方法实施例中的步骤。

 本申请实施例提供了一种计算机程序产品，当计算机程序产品在移动终端上运行时，使得移动终端执行时实现可实现上述各个方法实施例中的步骤。

20 在上述实施例中，对各个实施例的描述都各有侧重，某个实施例中没有详述或记载的部分，可以参见其它实施例的相关描述。

 以上仅为本申请的可选实施例而已，并不用于限制本申请。对于本领域的技术人员来说，本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本申请的权利要求范围之内。

权 利 要 求 书

1. 一种基于屏幕光通信的车辆定位方法，其特征在于，应用于服务器，包括：

接收目标车辆发送的目标图像，所述目标图像包括目标屏幕图像；所述目标屏幕图像包括至少一个标识码；

5 对所述标识码进行图像识别，获得标识码信息；

根据所述标识码信息确定所述目标车辆与目标屏幕之间的相对位置信息。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述相对位置信息包括所述目标车辆和所述目标屏幕之间的实际距离，所述标识码信息包括所述标识码中的预设边的实际边长；

所述根据所述标识码信息确定所述目标车辆与目标屏幕之间的相对位置信息，包括：

10 确定所述预设边在所述目标屏幕图像中的像边长；

根据所述预设边的实际边长、所述预设边在所述目标屏幕图像中的像边长和预设的转换系数，计算所述实际距离。

3. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述相对位置信息包括所述目标车辆相对于所述目标屏幕的偏转角度，所述标识码信息包括所述标识码在所述目标屏幕中的显示位置信息，所述根据所述标识码信息确定所述目标车辆与目标屏幕之间的相对位置信息，包括：

根据所述显示位置信息确定所述目标屏幕图像的中心点；

计算所述目标图像的中心点到所述目标屏幕图像的中心点之间的像长度差；

根据所述像长度差确定所述偏转角度。

20 4. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述相对位置信息包括所述目标车辆相对于所述目标屏幕的偏转角度；所述标识码信息包括所述标识码中预设的多个第一线段的实际长度；

所述根据所述标识码信息确定所述目标车辆与目标屏幕之间的相对位置信息，包括：

确定所述多个第一线段在所述目标屏幕图像中的像长度；

25 根据所述多个第一线段在所述目标屏幕图像中的像长度、所述多个第一线段的实际长度和预设的转换系数，分别计算所述多个第一线段与所述目标车辆之间的距离；

根据所述多个第一线段与所述目标车辆之间的距离，确定所述偏转角度。

5. 根据权利要求 1-4 任一项所述的方法，其特征在于，所述标识码信息还包括所述目标屏幕所在区域的道路交通信息，所述根据所述标识码信息确定所述目标车辆与目标屏幕之间的相对位置信息之后，所述方法还包括：

30

根据所述相对位置信息和所述道路交通信息，生成与目标车辆对应的行车指令，所述行车指令包括行车速度和行车方向；

发送所述行车指令至所述目标车辆，以控制所述目标车辆根据所述行车指令行驶。

6. 一种基于屏幕光通信的车辆定位方法，其特征在于，应用于车辆，包括：

5 获取图像；

在识别到所述图像包括目标屏幕图像时，判定所述图像为目标图像；

发送所述目标图像至服务器，以使所述服务器根据所述目标图像确定车辆与目标屏幕之间的相对位置信息。

7. 一种服务器，包括存储器、处理器以及存储在所述存储器中并可在所述处理器上运行
10 的计算机程序，其特征在于，所述处理器执行所述计算机程序时实现如权利要求 1 至 5 任一项，或 6 所述的方法。

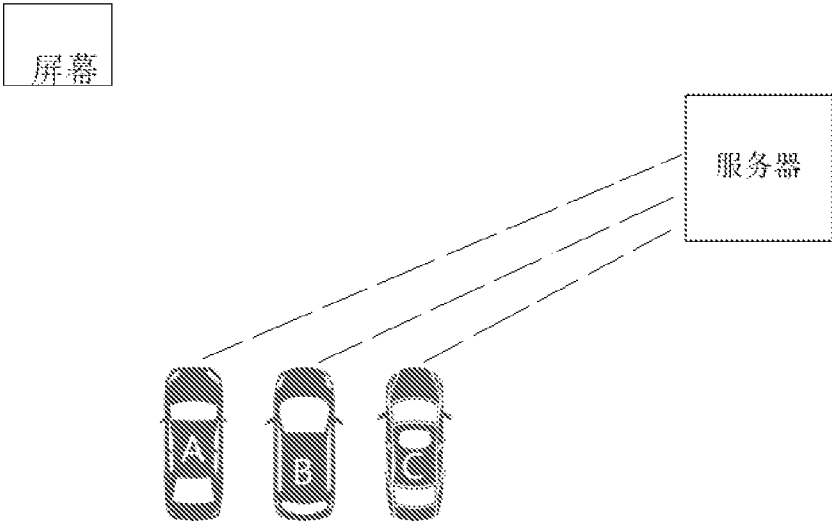


图 1

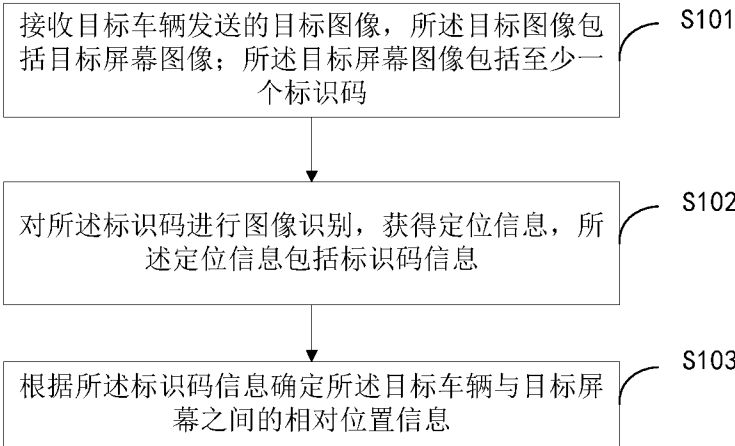


图 2



图 3



图 4



图 5



图 6a

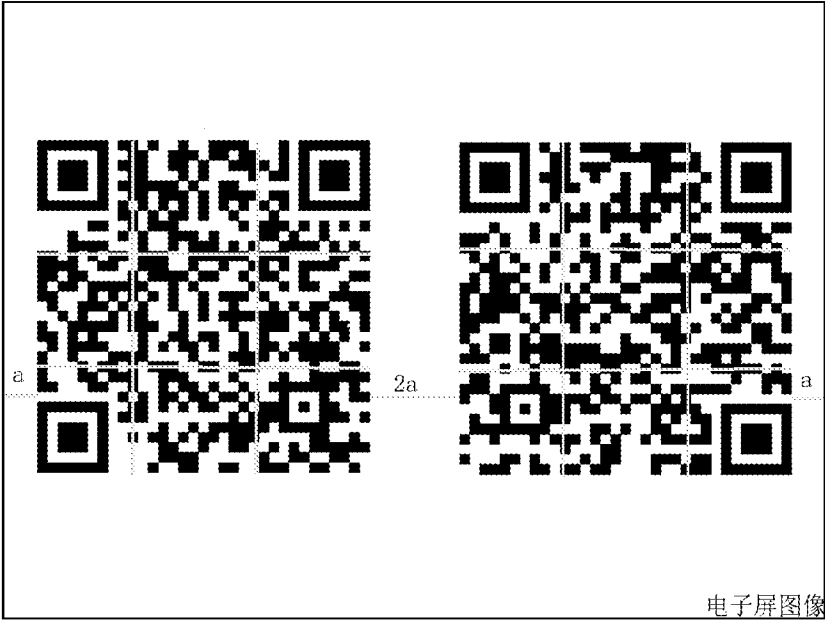


图 6b



图 7

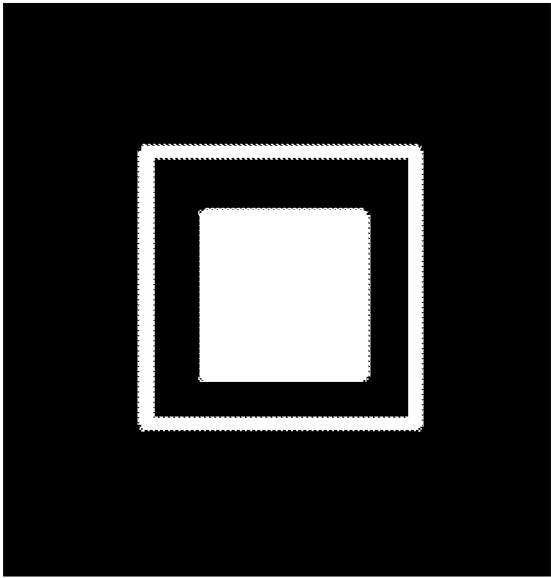


图 8



图 9

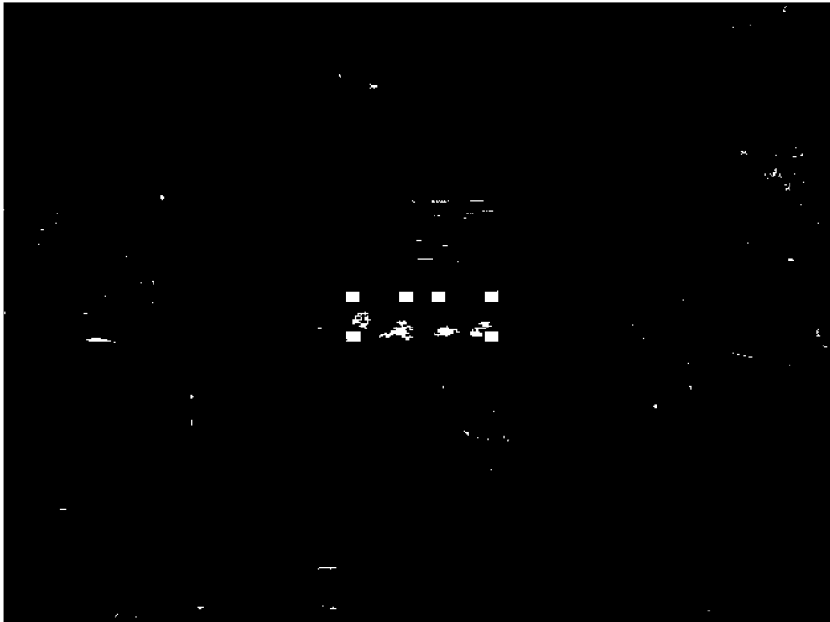


图 10

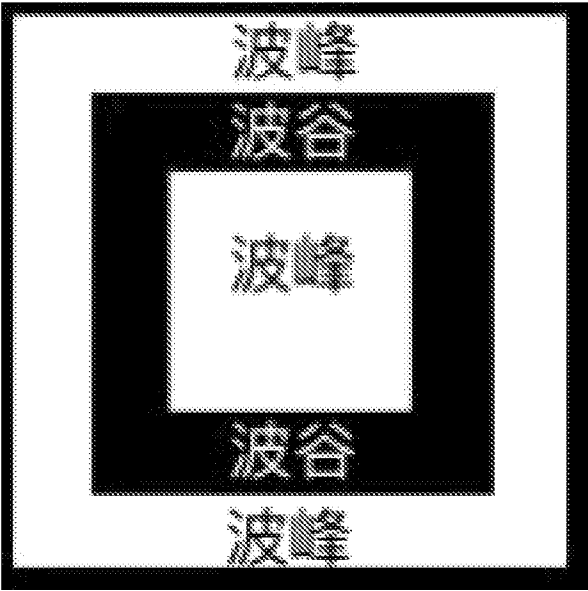


图 11

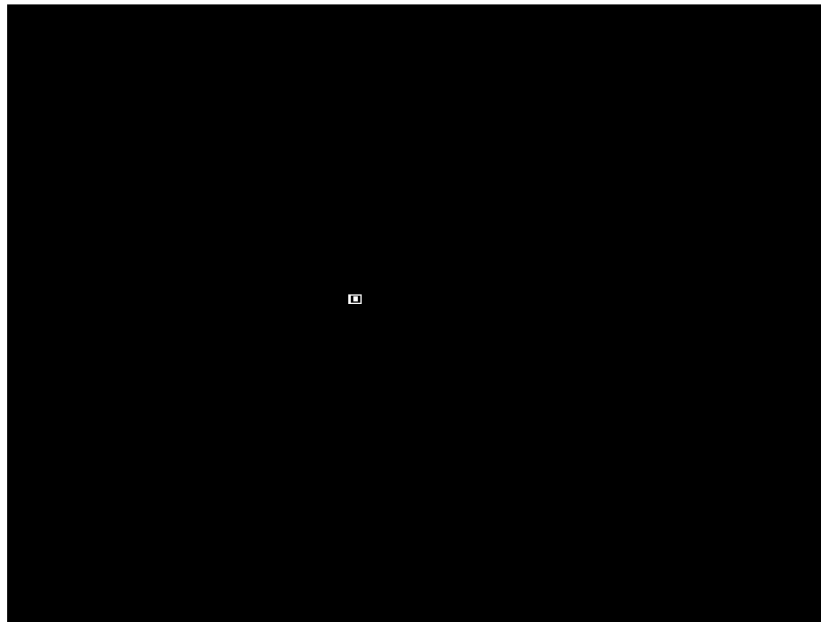


图 12

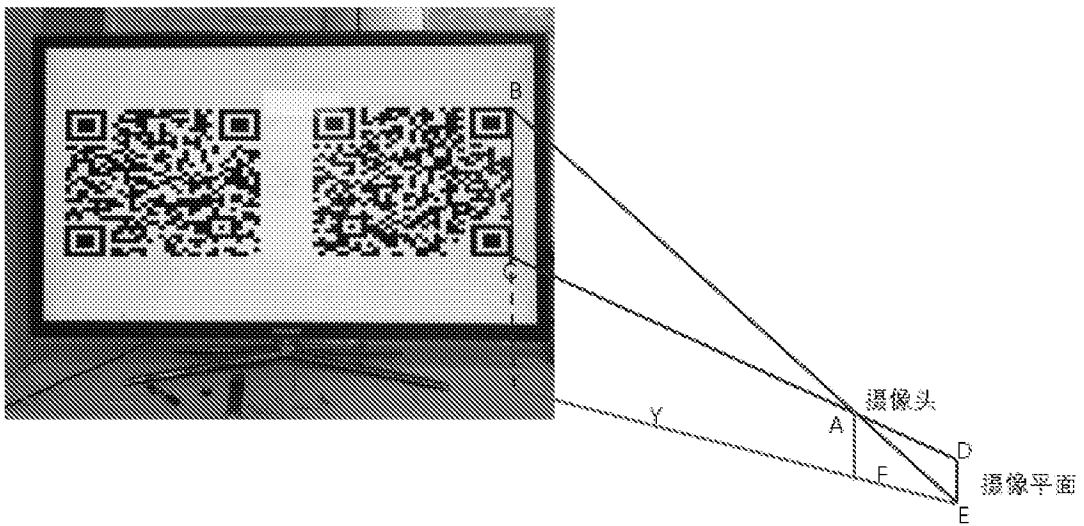


图 13

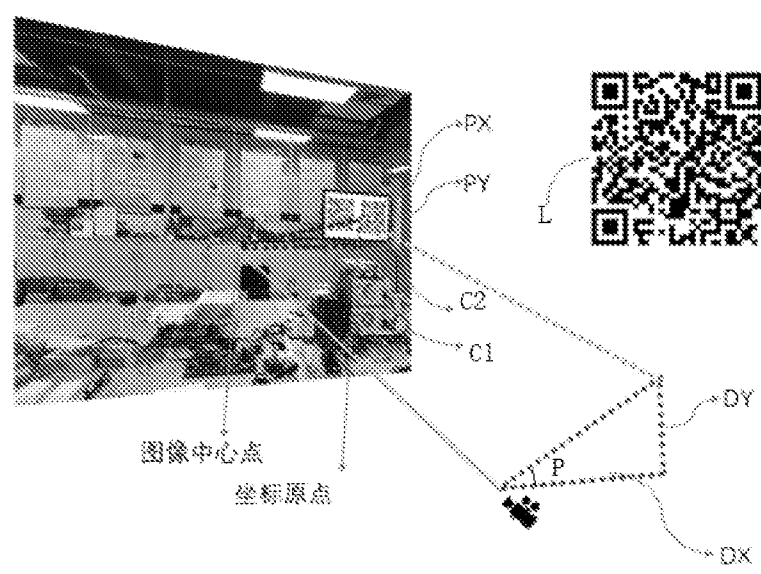


图 14



图 15

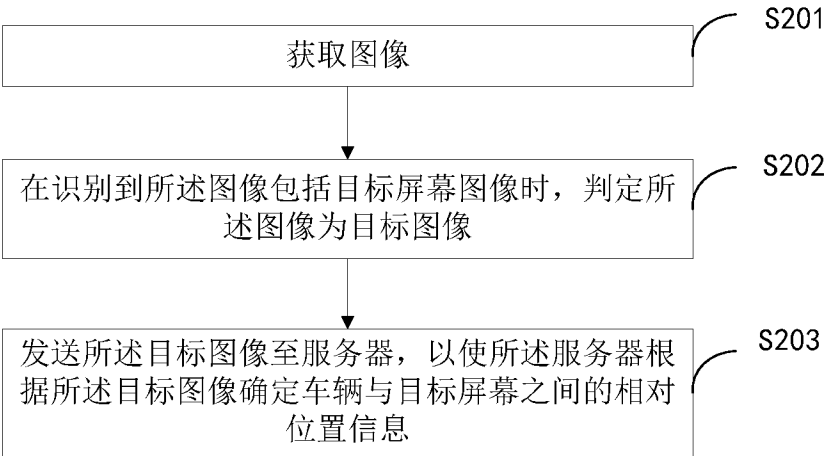


图 16

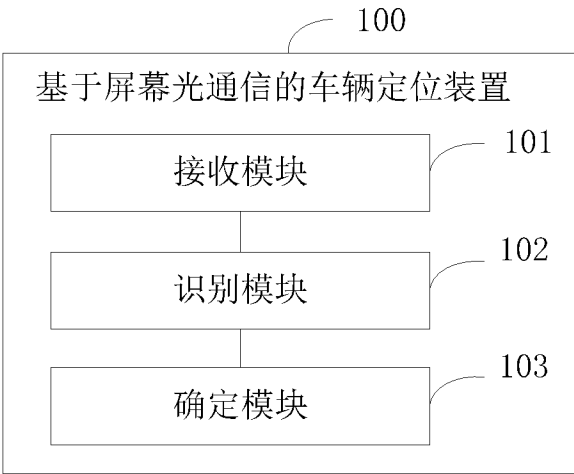


图 17

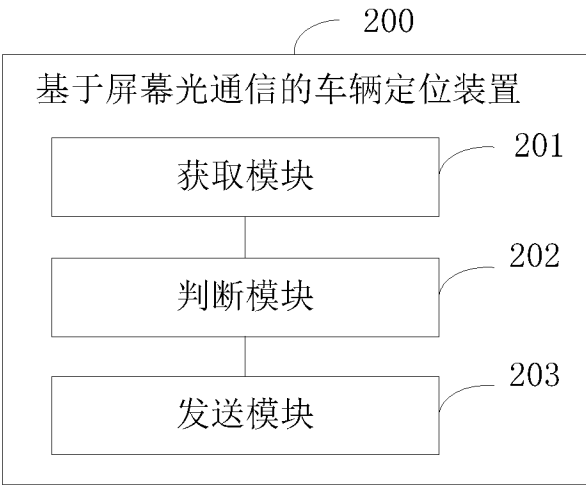


图 18

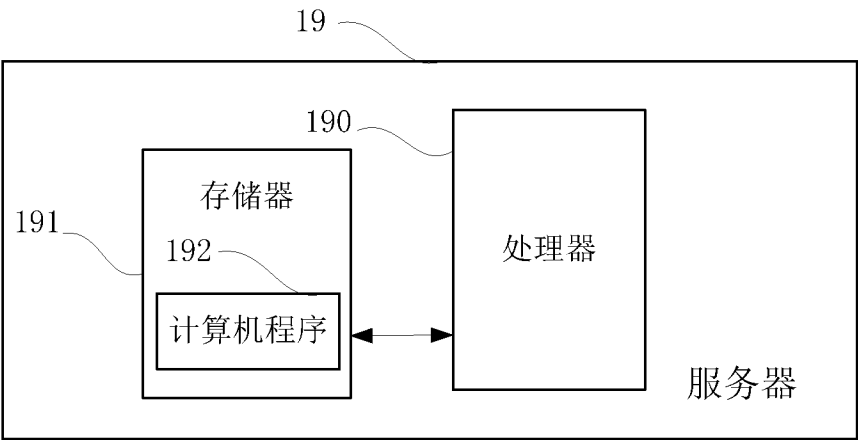


图 19

INTERNATIONAL SEARCH

International application No.

PCT/CN2020/096844

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 16/955(2019.01)i; G06F 3/01(2006.01)i; G06T 7/73(2017.01)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)

G06F,G06T

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)

VEN, CNABS, CNTXT, CNKI: 自动驾驶, 无人驾驶, 屏幕, 光通信, 光通讯, 定位, 位置, 标识码, 二维码, 图像, 距离, 角度, AGV, VLC, Visible Light Communication, light, optic+, position+, vehicle, car, identification, code, flag, tag, QR w code, quick w response w code

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 110515464 A (BAIDU ONLINE NETWORK TECHNOLOGY (BEIJING) CO., LTD.) 29 November 2019 (2019-11-29) description, paragraphs [0049]-[0092], and figures 1-7	1, 5-7
A	CN 110515464 A (BAIDU ONLINE NETWORK TECHNOLOGY (BEIJING) CO., LTD.) 29 November 2019 (2019-11-29) description, paragraphs [0049]-[0092], and figures 1-7	2-4
X	CN 104637330 A (STATE GRID CORPORATION OF CHINA et al.) 20 May 2015 (2015-05-20) description, paragraphs [0016]-[0020], figure 1	1, 5-7
A	CN 104637330 A (STATE GRID CORPORATION OF CHINA et al.) 20 May 2015 (2015-05-20) description, paragraphs [0016]-[0020], figure 1	2-4
X	CN 110675627 A (SHANDONG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 10 January 2020 (2020-01-10) description, paragraphs [0036]-[0074], and figures 1-8	1, 5-7



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

08 March 2021

Date of mailing of the international search report

15 March 2021

Name and mailing address of the ISA/CN

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

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH

International application No.

PCT/CN2020/096844**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 110675627 A (SHANDONG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 10 January 2020 (2020-01-10) description, paragraphs [0036]-[0074], and figures 1-8	2-4
A	CN 108663054 A (RU, Jingyang) 16 October 2018 (2018-10-16) entire document	1-7
A	CN 110992723 A (WEI, Zhenmin) 10 April 2020 (2020-04-10) entire document	1-7
A	CN 107871395 A (SUN, Shaodong) 03 April 2018 (2018-04-03) entire document	1-7
A	KR 102009352 B1 (MAPLE TECH CO., LTD.) 21 October 2019 (2019-10-21) entire document	1-7
A	CN 108810811 A (SUZHOU XINFENG HENG FU TECHNOLOGY CO., LTD.) 13 November 2018 (2018-11-13) entire document	1-7

INTERNATIONAL SEARCH
Information on patent family n

International application No.

PCT/CN2020/096844

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)		Publication date (day/month/year)
CN	110515464	A	29 November 2019	None		
CN	104637330	A	20 May 2015	CN	104637330	B 16 November 2016
CN	110675627	A	10 January 2020	None		
CN	108663054	A	16 October 2018	None		
CN	110992723	A	10 April 2020	None		
CN	107871395	A	03 April 2018	None		
KR	102009352	B1	21 October 2019	None		
CN	108810811	A	13 November 2018	None		

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/096844

A. 主题的分类

G06F 16/955(2019.01)i; G06F 3/01(2006.01)i; G06T 7/73(2017.01)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)

G06F, G06T

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))

VEN, CNABS, CNTXT, CNKI: 自动驾驶, 无人驾驶, 屏幕, 光通信, 光通讯, 定位, 位置, 标识码, 二维码, 图像, 距离, 角度, AGV, VLC, Visible Light Communication, light, optic+, position+, vehicle, car, identification, code, flag, tag, QR w code, quick w response w code

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 110515464 A (百度在线网络技术北京有限公司) 2019年 11月 29日 (2019 - 11 - 29) 说明书第[0049]-[0092]段, 图1-7	1, 5-7
A	CN 110515464 A (百度在线网络技术北京有限公司) 2019年 11月 29日 (2019 - 11 - 29) 说明书第[0049]-[0092]段, 图1-7	2-4
X	CN 104637330 A (国家电网公司 等) 2015年 5月 20日 (2015 - 05 - 20) 说明书第[0016]-[0020]段, 图1	1, 5-7
A	CN 104637330 A (国家电网公司 等) 2015年 5月 20日 (2015 - 05 - 20) 说明书第[0016]-[0020]段, 图1	2-4
X	CN 110675627 A (山东科技大学) 2020年 1月 10日 (2020 - 01 - 10) 说明书第[0036]-[0074]段, 图1-8	1, 5-7
A	CN 110675627 A (山东科技大学) 2020年 1月 10日 (2020 - 01 - 10) 说明书第[0036]-[0074]段, 图1-8	2-4
A	CN 108663054 A (茹景阳) 2018年 10月 16日 (2018 - 10 - 16) 全文	1-7

☒ 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

2021年 3月 8日

国际检索报告邮寄日期

2021年 3月 15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

张亚玲

电话号码 86-(010)-62085722

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	CN 110992723 A (魏贞民) 2020年 4月 10日 (2020 - 04 - 10) 全文	1-7
A	CN 107871395 A (孙少东) 2018年 4月 3日 (2018 - 04 - 03) 全文	1-7
A	KR 102009352 B1 (MAPLE TECH CO., LTD.) 2019年 10月 21日 (2019 - 10 - 21) 全文	1-7
A	CN 108810811 A (苏州鑫丰恒富科技有限公司) 2018年 11月 13日 (2018 - 11 - 13) 全文	1-7

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/096844

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	110515464	A	2019年 11月 29日	无	
CN	104637330	A	2015年 5月 20日	CN 104637330	B 2016年 11月 16日
CN	110675627	A	2020年 1月 10日	无	
CN	108663054	A	2018年 10月 16日	无	
CN	110992723	A	2020年 4月 10日	无	
CN	107871395	A	2018年 4月 3日	无	
KR	102009352	B1	2019年 10月 21日	无	
CN	108810811	A	2018年 11月 13日	无	