

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2024年2月22日 (22.02.2024)

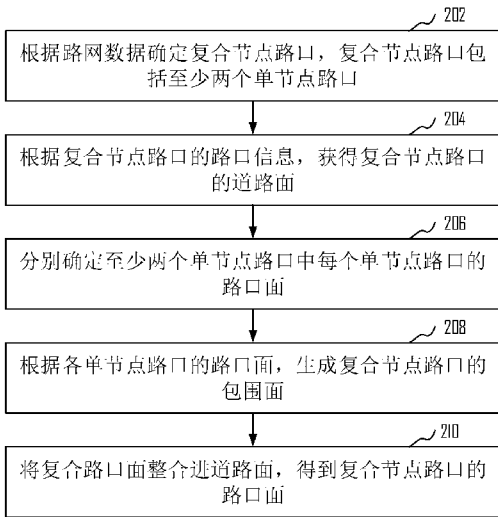


(10) 国际公布号
WO 2024/037236 A1

- (51) 国际专利分类号:
G06T 17/05 (2011.01) *G06F 16/29* (2019.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2023/105644
- (22) 国际申请日: 2023年7月4日 (04.07.2023)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202210998820.9 2022年8月19日 (19.08.2022) CN
- (71) 申请人: 腾讯科技(深圳)有限公司 (TENCENT TECHNOLOGY (SHENZHEN) COMPANY LIMITED) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新区科技中一路腾讯大厦35层, Guangdong 518057 (CN)。
- (72) 发明人: 肖童星 (XIAO, Tongxing); 中国广东省深圳市南山区高新区科技中一路腾讯大厦35层, Guangdong 518057 (CN)。
- (74) 代理人: 华进联合专利商标代理有限公司 (ADVANCE CHINA IP LAW OFFICE); 中国广东省广州市天河区珠江东路6号4501房(部位: 自编01-03和08-12单元)(仅限办公用途), Guangdong 510623 (CN)。
- (81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD,

(54) Title: INTERSECTION PLANE GENERATION METHOD AND APPARATUS, DEVICE, STORAGE MEDIUM AND PROGRAM PRODUCT

(54) 发明名称: 路口面的生成方法、装置、设备、存储介质和程序产品



- 202 According to road network data, determine a composite-node intersection, the composite-node intersection comprising at least two single-node intersections
- 204 According to the intersection information of the composite-node intersection, obtain a road plane of the composite-node intersection
- 206 Respectively determine an intersection plane of each single-node intersection among the at least two single-node intersections
- 208 According to the intersection plane of each single-node intersection, generate a surrounding plane of the composite-node intersection
- 210 Integrate the surrounding plane into the road plane to obtain an intersection plane of the composite-node intersection

图2

(57) Abstract: An intersection plane generation method, comprising: according to road network data, determining a composite-node intersection, the composite-node intersection comprising at least two single-node intersections (202); according to the intersection information of the composite-node intersection, obtaining a road plane of the composite-node intersection (204); respectively determining an intersection plane of each single-node intersection among the at least two single-node intersections (206); according to the intersection plane of each single-node intersection, generating a surrounding plane of the composite-node intersection (208); and integrating the surrounding plane into the road plane to obtain an intersection plane of the composite-node intersection (210).

SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ,
UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

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

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要: 一种路口面的生成方法, 包括: 根据路网数据确定复合节点路口, 复合节点路口包括至少两个单节点路口(202); 根据复合节点路口的路口信息, 获得复合节点路口的道路面(204); 分别确定至少两个单节点路口中每个单节点路口的路口面(206); 根据各单节点路口的路口面, 生成复合节点路口的包围面(208); 将包围面整合进道路面, 得到复合节点路口的路口面(210)。

说明书

路口面的生成方法、装置、设备、存储介质和程序产品

本申请要求于 2022 年 08 月 19 日提交中国专利局，申请号为 2022109988209，申请名称为“路口面的生成方法、装置、设备、存储介质和程序产品”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

本申请涉及互联网技术领域，特别是涉及一种路口面的生成方法、装置、计算机设备、存储介质和计算机程序产品。

背景技术

随着计算机技术与互联网技术的快速发展，车道级高精度地图、普通地图、城市道路模型等用于模拟城市道路状况的虚拟地图产品层出不穷，为人们的日常出行带来了便利。

在一些情况下，需要使用原始的路网数据生成道路元素，尤其是在部分地区高精度地图数据缺失的情况下，需要依据普通地图生成一些道路元素，从而在没有高精度地图数据的地方获得近似于高精度地图的效果。对于缺乏高精度地图数据的地区，路口面是生成虚拟地图所需要的道路元素之一。

目前，生成复合节点路口的路口面，不仅需要道路形态和道路拓扑数据，还需要路径指示信息，而路径指示信息采集的成本较高，且具有一定的时效性，且覆盖的范围也比较有限。也就是，相关技术中不仅需要依赖的原始数据较多，且鲁棒性较差，成本较高，难以大范围、自动化生成复合节点路口的路口面。

发明内容

第一方面，本申请提供了一种路口面的生成方法。所述方法包括：

根据路网数据确定复合节点路口，所述复合节点路口包括至少两个单节点路口；

根据所述复合节点路口的路口信息，获得所述复合节点路口的道路面；

分别确定所述至少两个单节点路口中每个所述单节点路口的路口面；

根据各所述单节点路口的路口面，生成所述复合节点路口的包围面；

将所述包围面整合进所述道路面，得到所述复合节点路口的路口面。

第二方面，本申请还提供了一种路口面的生成装置。所述装置包括：

确定模块，用于根据路网数据确定复合节点路口，所述复合节点路口包括至少两个单节点路口；

道路面生成模块，用于根据所述复合节点路口的路口信息，获得所述复合节点路口的道路面；

单节点路口面生成模块，用于分别确定所述至少两个单节点路口中每个所述单节点路口的路口面；

包围面生成模块，用于根据各所述单节点路口的路口面，生成所述复合节点路口的包围面；

整合模块，用于将所述包围面整合进所述道路面，得到所述复合节点路口的路口面。

第三方面，本申请还提供了一种计算机设备。所述计算机设备包括存储器和处理器，所述存储器存储有计算机可读存储指令，所述处理器执行所述计算机可读存储指令时实现以下步骤：

根据路网数据确定复合节点路口，所述复合节点路口包括至少两个单节点路口；
根据所述复合节点路口的路口信息，获得所述复合节点路口的道路面；
分别确定所述至少两个单节点路口中每个所述单节点路口的路口面；
根据各所述单节点路口的路口面，生成所述复合节点路口的包围面；
将所述包围面整合进所述道路面，得到所述复合节点路口的路口面。

第四方面，本申请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，其上存储有计算机可读存储指令，所述计算机可读存储指令被处理器执行时实现以下步骤：

根据路网数据确定复合节点路口，所述复合节点路口包括至少两个单节点路口；
根据所述复合节点路口的路口信息，获得所述复合节点路口的道路面；
分别确定所述至少两个单节点路口中每个所述单节点路口的路口面；
根据各所述单节点路口的路口面，生成所述复合节点路口的包围面；
将所述包围面整合进所述道路面，得到所述复合节点路口的路口面。

第五方面，本申请还提供了一种计算机程序产品。所述计算机程序产品，包括计算机可读存储指令，该计算机可读存储指令被处理器执行时实现以下步骤：

根据路网数据确定复合节点路口，所述复合节点路口包括至少两个单节点路口；
根据所述复合节点路口的路口信息，获得所述复合节点路口的道路面；
分别确定所述至少两个单节点路口中每个所述单节点路口的路口面；
根据各所述单节点路口的路口面，生成所述复合节点路口的包围面；
将所述包围面整合进所述道路面，得到所述复合节点路口的路口面。

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他的附图。

图 1 为一个实施例中路口面的生成方法的应用环境图；

图 2 为一个实施例中路口面的生成方法的流程示意图；

图 3 为一个实施例中单节点路口的示意图；

图 4 为一个实施例中复合节点路口的示意图；

图 5 为一个实施例中复合节点路口的道路面的效果示意图；

图 6 为一个实施例中生成的每个单节点各自的路口面的示意图；

图 7 为一个实施例中复合节点路口的包围面的示意图；

- 图 8 为另一个实施例中复合节点路口的包围面的示意图；
图 9 为又一个实施例中复合节点路口的包围面的示意图；
图 10 为一个实施例中包围面与道路面的效果示意图；
图 11 为一个实施例中包围面上的裁剪点的示意图；
图 12 为一个实施例中不规则形状的复合节点路口的路口面的示意图；
图 13 为一个实施例中对包围面上的裁剪点进行重排序的流程图；
图 14 为一个实施例中平滑连接裁剪点的效果示意图；
图 15 为一个实施例中贝塞尔曲线平滑连接的示意图；
图 16 为一个实施例中生成的复合节点路口的路口面的示意图；
图 17 为一个实施例中单节点路口的道路面的示意图；
图 18 为一个实施例中道路的切线相交的示意图；
图 19 为一个实施例中切线间不相交或在切线端点处相交的示意图；
图 20 为一个具体的实施例中生成包围面的流程示意图；
图 21 为一个实施例中路口面的生成装置的结构框图；
图 22 为一个实施例中计算机设备的内部结构图。

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，此处描述的具体实施例仅仅用以解释本申请，并不用于限定本申请。

本申请实施例提供的路口面的生成方法，可以应用于高精度虚拟地图、普通精度地图、城市道路模型等各种虚拟地图产品中，可以用于可视化呈现包括多个路口的道路区域。该路口面的生成方法，可以理解为是对地图原始数据的编译的过程，即作为一个承上启下的环节，对原始地图数据进行加工、处理，生成更紧凑、更易于使用的文件或数据。编译得到的数据可以提供给上层（如地图导航、定位技术、地图渲染等）调用。示例性的，生成的复合节点路口的路口面数据，能够为导航引擎提供路口处的底图数据，增强导航界面的可视化效果，并且还可以为自动驾驶在路口处决策的情况下，或者使用电子地图进行行驶决策时的对象，如驾驶员等提供数据支持，防止车辆行驶超出路口范围，从而降低路口处事故发生的概率，提升自动驾驶的安全性。

本申请提供的生成路口面的方法，可以通过电子地图中的路网数据，生成单节点路口的路口面，以及复合节点路口的道路面、路口面。在一些示例中，也可以利用智能交通系统，以基于路口面的位置信息、轮廓等为驾驶员等驾驶对象提供智能导航路线服务。或者，终端设备也可以利用计算机视觉技术等，以在导航应用页面或者地图页面中更加真实、清晰的展示路口面对应的高精度三维图像。

目前，车道级导航主要使用高精度地图数据（精度为分米级、厘米级），然而由于高精度地图的覆盖面积比较有限，比如有些城市五环外才有高精度地图数据，五环内是没有

的。为了在没有高精度地图数据的地方获得近似于高精度地图的效果，需要用算法根据标准精度地图（即普通导航地图，精度为 10 米级）生成一些道路元素，复合节点的路口面数据作为道路元素之一，需要通过原始的路网数据生成。

相关技术中，生成复合节点的路口面的方式，主要缺点是依赖的原始数据较多，除了道路形态和道路拓扑数据之外，还需要路径指示信息（如左转、右转、直行等），而路径指示信息采集的成本较高，具有一定的时效性，覆盖的范围也比较有限，有些路口甚至无法采集到相应的路径指示信息。这就导致相关技术的鲁棒性较差，即抗干扰性差，很多特殊情况还需要人工介入处理，成本较高，难以大范围全自动化生成复合节点路口的路口面。

基于此，为了解决上述所提及的技术问题，本申请实施例提供了一种路口面的生成方法，对于包括至少两个单节点路口的复合节点路口，只需要根据该复合节点路口的路口信息，获得该复合节点路口的道路面，根据所包括的每个单节点路口的路口面，生成该复合节点路口的包围面，再将该包围面整合进该道路面，就可以得到该复合节点路口的路口面，可以在依赖较少的原始数据的前提下，简单、高效、高质量地生成复合节点路口的路口面，无须引入复杂的计算策略以规避极端情况，鲁棒性强。

本申请实施例提供的路口面的生成方法方法，可以应用于如图 1 所示的应用环境中。其中，终端 102 通过网络与服务器 104 进行通信。数据存储系统可以存储服务器 104 需要处理的数据，如复合节点路口所包括的多个单节点路口各自的原始路网数据，路网数据包括连接至该单节点路口的道路、道路等级、道路宽度、车道数量等信息，这些路网数据可用于生成复合节点路口的路口面。数据存储系统可以集成在服务器 104 上，也可以放在云上或其他服务器上。

在一个实施例中，可以由服务器 104 实施本申请的路口面的生成方法，服务器 104 确定复合节点路口，复合节点路口包括至少两个单节点路口，根据复合节点路口的路口信息，获得复合节点路口的道路面，分别确定至少两个单节点路口中每个单节点路口的路口面，随后，服务器 104 根据各单节点路口的路口面，生成复合节点路口的包围面，再将包围面整合进道路面，得到复合节点路口的路口面。在一些实施例中，终端 102 可以调用服务器 104 生成的复合节点路口的路口面（路口面的边界线对应点串，即一系列点坐标），在虚拟地图中渲染展示该路口面。

在一些实施例中，终端 102 上可以安装并运行有支持地图服务的应用程序，服务器 104 可以是为该应用程序提供服务的服务器，终端 102 基于该应用程序与服务器 104 实现交互。该应用程序可以是地图应用、导航应用、定位应用或者任一支持显示路口的应用程序，例如，交通出行应用、需要调用并显示道路路口的游戏应用等。可以理解，在一些实施例中，也可以由终端生成复合节点的路口面，本申请实施例中不限定生成路口面的执行主体。

其中，终端 102 可以但不限于各种个人计算机、笔记本电脑、智能手机、平板电脑、物联网设备和便携式可穿戴设备，物联网设备可为智能音箱、智能电视、智能空调、智能

车载设备等，智能车载设备可以车载导航终端和车载电脑等，便携式可穿戴设备可为智能手表、智能手环、头戴设备等。服务器 104 可以是独立的物理服务器，也可以是多个物理服务器构成的服务器集群或者分布式系统，还可以是提供云服务、云数据库、云计算、云函数、云存储、网络服务、云通信、中间件服务、域名服务、安全服务、内容分发网络(content delivery network, CDN)、以及大数据和人工智能平台等基础云计算服务的云服务器或服务器集群。

在一个实施例中，如图 2 所示，提供了一种路口面的生成方法，以该方法应用于图 1 中的计算机设备（如服务器 104）为例进行说明，包括以下步骤：

步骤 202，根据路网数据确定复合节点路口，复合节点路口包括至少两个单节点路口。

地图的路网数据是描述错综复杂的道路的数据。路口是至少两条道路交汇形成的道路元素，在地图的路网数据中，路口可以用至少一个节点表示。在普通地图中，道路一般用一条没有宽度的线段（以下称为 link）表示，是“线状”道路，每个线段用多个按序排列的离散的位置点表示，一个位置点即一个坐标，如经纬度坐标。至少两条线段（link）交汇形成一个节点，即至少两条线段相交的端点，记为一个节点，该节点表示的是该至少两条线段所指示的道路的交汇所形成的路口。按照包含的节点的个数，路口可以分为单节点路口和复合节点路口。单节点路口指单个节点所表示的路口，复合节点路口指多个节点所表示的路口，即“大路口”。

如图 3 所示，为一个实施例中单节点路口的示意图。如图 3 所示，在该单节点路口中，道路 1（link1）至道路 4（link4）这 4 条道路汇合在一起形成一个单节点路口 A 中。

如图 4 所示，为一个实施例中复合节点路口的示意图。如图 4 所示，在该复合节点路口中，包括四个单节点路口，每个单节点路口也由 4 条道路汇合在一起，各自形成一个单节点路口，可见该复合节点路口一共包括 12 条道路（前文所说的 link）。

可以理解的是，每个单节点路口所汇聚的道路的数量是至少两条，可以是 3 条、4 条、6 条、10 条道路等等，本申请不做具体限定。每个复合节点路口所包括的单节点路口的数量是至少两个，可以是 3 个、4 个、5 个等等，本申请不做具体限定。此外，图 3、4 中示出的单节点路口和复合节点路口，道路之间并非必然是相互垂直的情形，在实际应用中，也可以不是相互垂直的情形，本申请不做具体限定。

计算机设备可以从地图数据中确定待生成路口面的复合节点路口，该复合节点路口可以是高精度地图中高精度数据缺乏的复合节点路口，还可以是普通精度地图中需要生成路口面的复合节点路口。计算机设备可以获取已知的地图路网数据，从地图路网数据中获取每个单节点路口的路网数据，若至少两个单节点路口各自的路网数据中包括同一个复合节点路口标识，则表示该至少两个单节点路口形成同一个复合节点路口，该复合节点路口的路网数据可以由这些单节点路口的路网数据得到，从而计算机设备就可以确定一个复合节点路口。每个单节点路口的路网数据，可以包括连接至该单节点路口的至少两条道路的路网数据，还可以包括所在的复合节点路口的路口标识。每条道路的路网数据，可以包括

一串坐标数据（点串），也就是形成该道路的一连串的离散的位置点，还可以包括所连接至的单节点路口的路口标识，还可以包括该道路的道路属性，如道路宽度、道路等级、道路名称、道路车道数等等。

步骤 204，根据复合节点路口的路口信息，获得复合节点路口的道路面。

复合节点路口的路口信息，包括该复合节点所包括的单节点路口的路口信息，比如该复合节点路口包括了哪些单节点路口，复合节点路口的路口信息还包括所包括的每个单节点路口的路口信息，每个单节点路口的路口信息又包括：连接至该单节点路口的道路的道路信息，道路信息包括但不限于道路等级、车道数量等等。道路面是将复合节点路口所包括的“线状”道路进行拓宽得到的“面状”道路，其本质是道路的两条道路边线数据，也即可以根据道路的两条道路边线来描绘道路的道路面。

对于待生成路口面的复合节点路口，计算机设备可以获取相应的路口信息，从而确定该复合节点路口所包括的单节点路口、每个单节点路口所汇聚的道路以及每条道路的道路信息等等。为了得到复合节点路口的路口面，计算机设备需要先生成复合节点路口的道路面，而该道路面根据该复合节点路口所包括的每条道路的道路面生成。复合节点路口的道路面可以是所包括的每条道路的道路面所形成的集合。

前文提到，地图原始的路网数据中，每条道路通常是用一条没有宽度的线段表示，是“线状”道路，为了生成复合节点路口的道路面，计算机设备需要将该没有宽度的线段拓宽成具有一定宽度的道路面。拓宽的依据可以是该道路的道路信息，如道路等级、车道数量等等，车道等级例如是主干道路、次干道路、支干道路等，车道等级例如还可以是一级公路、二级公路、三级公路、四级公路等。不同道路信息的道路，对应不同的拓宽宽度，计算机设备按该道路宽度将每条道路拓宽成相应的道路面。在一些实施例中，道路的道路信息可以直接包括相应的道路宽度，计算机设备按该道路宽度将每条道路拓宽成相应的道路面。在一些实施例中，每条道路的道路宽度也可以取相同的值。可以理解，每条道路被拓宽后形成的道路面，均包括道路面左侧边线与道路面右侧边线。用于拓宽道路的道路宽度，可以是一侧的道路宽度，也可以是左右两侧共同的道路宽度，两侧各自的道路宽度可以相同，也可以不同。

在一个实施例中，步骤 204 包括：获取复合节点路口所包括的每个单节点路口各自的路网数据；根据路网数据确定连接至每个单节点路口的至少两条道路，得到复合节点路口所包括的多条道路；对于每条道路，获取相应的道路信息，道路信息包括道路等级、车道数量和车道宽度中的至少一种；根据道路信息确定各道路对应的道路宽度，按拓各自的道路宽度拓宽各道路，得到道路的道路面；根据每条道路的道路面，得到复合节点路口的道路面。

本实施例中，只需要基于复合节点路口所包括的道路的道路信息，就可以将一个没有宽度的道路拓宽，得到相应的道路面，从而简单、高效地生成复合节点路口的道路面，无需依赖其它额外的数据或复杂策略。

如图 5 所示，为一个实施例中复合节点路口的道路面的效果示意图。参照图 5，依据如图 4 所示的复合节点路口所包括的每条道路（link）的道路属性信息，将每条道路按相应的道路宽度向两侧拓宽后，形成复合节点路口的道路面。

步骤 206，分别确定至少两个单节点路口中每个单节点路口的路口面。

前文提到，每个单节点路口是至少两条线段（link）交汇形成的一个节点，该节点即表示一个单节点路口，可见，单节点路口是一个“点状”数据。为了得到复合节点路口的路口面，计算机设备需要先生成该复合节点路口所包括的每个单节点路口的路口面，将“点状”数据扩展为“面状”数据。本申请实施例对于生成每个单节点路口的路口面的方式或具体算法，不作限制。

例如，在一些实施例中，在得到复合节点的道路面之后，对于其中每个单节点路口的道路面，计算机设备可以从每个单节点路口沿着每条道路的道路面向外延伸一定的偏置距离得到与道路面的垂直线（也叫道路面的切线），将每条道路的道路面上的垂直线连接起来，形成一个封闭形状，作为该单节点路口的路口面。

例如，在一些实施例中，计算机设备还可以确定该切线与道路面两侧边线的交点，根据每条道路的道路面上的交点，确定一个最小凸多边形，作为该单节点路口的路口面。

在上述方式中，偏置距离是指定的，一些情况下可能导致路口面的形状出现异常而不能贴合实际情况。为此，为保证每个单节点的路口面的形状贴合实际情况，能够真实反映路口的真实情况，计算机设备可以对连接至该单节点路口的每条道路的切线进行约束，即：①切线与道路面垂直；②切线之间互不相交或仅在切线端点处相交。此外，在满足上述约束条件的前提下，还可以约束该单节点路口的路口面的区域面积尽量小。计算机设备可以采用任意算法或策略以实现上述约束条件，从而保证单节点的路口面的形状贴合实际情况，本申请实施例对此不作限制。具体的实施例将在后文进行详细说明。

如图 6 所示，为一个实施例中生成的复合节点路口中每个单节点各自的路口面的示意图。参照图 6，对于如图 4 所示的复合节点路口所包括的 4 个单节点，计算机设备分别生成每个单节点各自的路口面。

步骤 208，根据各单节点路口的路口面，生成复合节点路口的包围面。

其中，包围面是复合节点路口的路口面边线形成的闭合形状，路口面边线是一连串有序、离散的位置点表示，这些离散、有序的位置点可用于描绘出复合节点路口的路口面边线。具体地，在得到复合节点路口所包括的每个单节点路口的路口面之后，计算机设备根据每个单节点路口的路口面生成一个包围面，该包围面能够包围上述的每个单节点路口的路口面。示例性的，该包围面是包围上述的每个单节点路口的路口面的最小面积的凸包，即凸包路口面。示例性的，该包围面是包围上述每个单节点路口的路口面的最小面积的凸包，且该凸包的每条边界线垂直于相应的道路面。示例性的，该包围面是上述每个单节点路口的路口面的所有形状点形成的最大不规则图形。该包围面的本质是一个连续、有序、能够形成闭合形状的数据点串。

在一个实施例中，根据各单节点路口的路口面，生成复合节点路口的包围面，包括：根据每个单节点路口的路口面所包括的形状点，得到第一形状点集合；根据第一形状点集合，计算包围第一形状点集合中所有形状点的最小凸多边形，作为复合节点路口的包围面。

其中，如前文所描述的，每个单节点路口的路口面是一个封闭形状，该封闭形状由若干个形状点形成，可以理解，形状点是形成该封闭形状的边界线上的折点。计算机设备在确定复合节点路口所包括的每个单节点路口的路口面之后，收集每个单节点路口的路口面的形状点，得到第一形状点集合，随后，计算机设备计算包围第一形状点集合中所有形状点的最小凸多边形，将该最小凸多边形作为复合节点路口的包围面。

如图 7 所示，为一个实施例中复合节点路口的包围面的示意图。参照图 7，该复合节点路口包括 4 个单节点路口，包括这 4 个单节点路口的所有形状点的最小凸多边形，作为该复合节点路口的包围面。

在一个实施例中，若期望最终生成的复合节点路口的路口面的每条边界线均与道路面垂直，计算机设备还可以将该最小凸多边形向外填充，使每条边界线均与每条道路的道路面垂直，得到复合节点路口的包围面。在得到该包围面之后，再基于该包围面，执行后续的将该包围面整合进复合节点路口的道路面，得到复合节点路口的路口面的步骤。如图 8 所示，为一个实施例中复合节点路口的包围面的示意图，该包围面对应的每条边界线均与每条道路的道路面垂直。

在一些实施例中，计算机设备可以根据各单节点路口的路口面的形状点，确定一个这些形状点所能形成的最大不规则图形，作为该复合节点路口的包围面，再基于该包围面，执行后续的将该包围面整合进复合节点路口的道路面，得到复合节点路口的路口面的步骤。如图 9 所示，为另一个实施例中复合节点路口的包围面的示意图，该包围面是不规则图形，且形状较为异常。

上述实施例，基于将所包括的单节点路口的路口面进行包围的方式，通用性强，具备普适性，能够简单、高效地生成复合节点路口的路口面的初步形态，无需依赖其它额外的数据或复杂策略。

步骤 210，将包围面整合进道路面，得到复合节点路口的路口面。

本实施例中，为了得到更贴合路口实际状况的路口面，计算机设备利用复合节点路口所对应道路的道路面，对该包围面进行更进一步的处理，即将包围面整合进道路面，得到复合节点路口的路口面。具体地，计算机设备可以对该包围面进行进一步的“裁剪”，使路口的边界线更加准确、平滑、自然，从而得到最终的贴合道路实际路况的复合节点路口的路口面。因此，本申请实施例中的“裁剪”，是指在上述步骤得到的复合节点路口的包围面的基础上，进行更进一步的处理，以得到贴合道路实际路况的包围面，可作为该复合节点路口的路口面。当然，在一些实施例中，计算机设备也可以直接将上一步骤 208 得到的包围面作为对该复合节点路口生成的路口面。

如图 10 所示，为一个实施例中包围面与道路面的效果示意图。可以看出，当前的包

围面与复合节点路口所包括的多条道路不是特别匹配，该包围面超出了道路面的范围，导致生成的路口面不够准确。

为此，计算机设备可以对该包围面进行更进一步的裁剪。

计算机设备可以先确定裁剪点，本实施例中，裁剪点可以是复合节点路口的包围面对应的边界线与该复合节点所包括的道路的道路面边线的交点。如图 11 所示，为一个实施例中包围面对应的边界线上的裁剪点的示意图。参照图 11，图中的白色小圆点即为裁剪点。

在一个实施例中，步骤 210 可以是：确定复合节点路口的道路面所包括的每条道路的道路面边线，确定复合节点路口的包围面的边界线与道路面边线的交点，得到包围面的裁剪点所形成的裁剪点集合，确定裁剪点集合中每两个相邻的裁剪点，使用直线连接每两个相邻的裁剪点，得到复合节点路口的路口面。如图 12 所示，为一个实施例中不规则形状的复合节点路口的路口面的示意图。

在一个实施例中，步骤 210 还可以是：确定复合节点路口的道路面所包括的每条道路的道路面边线，确定复合节点路口的包围面对应的边界线与道路面边线的交点，得到包围面的裁剪点所形成的裁剪点集合，确定裁剪点集合中每两个相邻的裁剪点，在包围面上每两个相邻的裁剪点之间进行平滑处理，得到复合节点路口的路口面。

其中，复合节点路口的道路面所包括的每条道路的道路面边线，包括每条道路的道路面左侧边线与道路面右侧边线，复合节点路口的包围面对应的边界线也是该包围面的包围线。计算机设备根据表示该包围线的点串与表示每条道路的道路面边线的点串的交集，就可以确定包围面的裁剪点所形成的裁剪点集合，记为 trimPoints。

包围面上每两个相邻的裁剪点，所谓的相邻是指该两个裁剪点在包围面的边界线上的先后顺序是相邻的。为了对两个相邻裁剪点之间做平滑过渡，需要确定裁剪点的先后顺序，通过对裁剪点进行重排序，从而确定该裁剪点集合中每两个相邻的裁剪点。

在一个实施例中，确定裁剪点集合中每两个相邻的裁剪点，包括：确定包围面的形状点所形成的第二形状点集合，形状点存在先后顺序；对于裁剪点集合中的每个裁剪点，计算裁剪点在第二左邻形状点与右邻形状点；对于裁剪点集合中的每个裁剪点，按相应的目标形状点的先后顺序进行排序，根据排序结果确定裁剪点集合中每两个相邻的裁剪点，目标形状点为左邻形状点或右邻形状点。

包围面是一个封闭形状，该封闭形状由若干个形状点形成，包围面的形状点是形成该包围面对应的边界线上的折点，如图 10 所示的 A、B、C 等。这些折点在该边界线上存在先后顺序，该先后顺序可以是以某个折点为起始点形成的顺时针顺序，也可以是以某个折点为起始点形成的逆时针顺序。这些形状点所形成的第二形状点集合，可以记为 basePoints。

对于裁剪点集合中的每个裁剪点 point，计算机设备确定每个裁剪点在第二形状点集合中的左邻形状点 p1 与右邻形状点 p2，也即是裁剪点 point 位于第二形状点集合中哪两

个相邻点 (p1, p2) 之间, 从而可以按照 p1 在包围面对应的边界线上的先后顺序 (可以由索引 index 确定) 或 p2 在包围面对应的边界线上的先后顺序, 对裁剪点 point 进行重排序。

如图 13 所示, 为一个实施例中对包围面上的裁剪点进行重排序的流程图。参照图 13, 裁剪点重排序步骤包括:

步骤 1302, 确定裁剪点集合 trimPoints 与第二形状点集合 basePoints。

步骤 1304, 对于 trimPoints 中的每个裁剪点 point, 确定裁剪点 point 位于第二形状点集合中哪两个相邻点 (p1, p2) 之间, 其中 p1 或 p2 在包围面的边界线上的索引记为 index。

可以理解, 确定裁剪点 point 位于第二形状点集合中哪两个相邻点 (p1, p2) 之间, 随后, 可以统一按 p1 在包围面的边界线上的索引 index 得到裁剪点的二元组, 也可以统一按 p2 在包围面的边界线上的索引 index 得到裁剪点的二元组。两个裁剪点 point 对应的 index 可能是一致的, 若一致, 则比较这两个点与该索引所对应的形状点 basePoints(index) 的距离再排序, 若不一致, 则直接比较 index 的大小, 按 index 的大小进行排序。

步骤 1306, 将裁剪点 point 记录为二元组 (point, index)。

步骤 1308, 对于 trimPoints 中的每个裁剪点 point, 按索引 index 进行排序, 得到重排序后的裁剪点序列。

例如, 若第二形状点集合 basePoints 中每个形状点按顺时针的方向, 从小到大确定相应的索引 index, 统一按 p1 在包围面的边界线上的索引 index 从小到大的顺序进行排序, 那么若两个裁剪点 point 对应的 index 一致, 则其中与该索引所对应的形状点 basePoints(index) 的距离更近的裁剪点排序在后, 距离越远的裁剪点排序在前。

计算机设备得到重排序后的裁剪点序列之后, 就可以确定裁剪点集合中每两个相邻的裁剪点。

在一个实施例中, 在包围面上每两个相邻的裁剪点之间进行平滑处理, 包括: 当两个相邻的裁剪点位于包围面的同一条道路的道路面边线上时, 使用直线连接两个相邻的裁剪点; 当两个相邻的裁剪点位于包围面的不同道路的道路面边线上时, 使用平滑曲线连接两个相邻的裁剪点。

如图 14 所示, 为一个实施例中平滑连接裁剪点的效果示意图。参照图 14, 图 14 中, 相邻的裁剪点 M、N 位于包围面的同一条道路的两条道路面边线上, 则直接用直线连接裁剪点 M、N; 相邻的裁剪点 P、Q 位于包围面的不同道路的两条道路面边线上, 则使用平滑曲线连接裁剪点 P、Q。

在一个实施例中, 平滑曲线为贝塞尔曲线, 两个相邻的裁剪点之间的贝塞尔曲线的生成步骤包括: 将两个相邻的裁剪点, 分别沿着裁剪点所在的道路面边线, 向道路面边线所连接至的单节点路口的方向延长, 得到两个控制点; 根据两个相邻的裁剪点与两个控制点,

生成贝塞尔曲线。

本申请实施例中，对于位于包围面的不同道路的道路面边线上的两个相邻的裁剪点，确定了两个控制点，根据两个相邻的裁剪点与两个控制点，生成的是四阶贝塞尔曲线，可以保证贝塞尔曲线与该两个相邻的裁剪点所在的道路面边线相切，从而得到更好的平滑过渡效果。在一些实施例中，也可以在该两个相邻的裁剪点之间，确定一个控制点，根据该一个控制点与两个相邻的裁剪点，生成三阶贝塞尔曲线，还可以是在该两个相邻的裁剪点之间，确定三个控制点，根据该三个控制点与两个相邻的裁剪点，生成五阶贝塞尔曲线，

如图 15 所示，为一个实施例中贝塞尔曲线平滑连接的示意图。参照图 15，道路面边线 1 是道路 1 (link1) 的道路面的一侧边线，道路面边线 2 是道路 2 (link2) 的道路面的一侧边线。P1 和 P2 分别是复合道路面与道路面边线 1 和道路面边线 2 相交的裁剪点。计算机设备通过以下方式计算 P1 和 P2 之间的贝塞尔曲线，此处以四阶贝塞尔曲线为例，除了 P1 和 P2 点之外，还需要计算额外两个控制点。计算方法如下：从 P1 开始沿着道路面边线 1 指向所连接至的单节点路口的方向，以一个距离 d1 计算得到点 P11，从 P2 开始沿着道路面边线 2 指向所连接至的单节点路口的方向，以一个距离 d2 计算得到点 P22。随后，计算机设备可以根据裁剪点 P1 和 P2、控制点 P11 和 P22，计算 P1 与 P2 之间的贝塞尔曲线对应的点串，使用该点串平滑连接 P1 与 P2。

如图 16 所示，为一个实施例中生成的复合节点路口的路口面的示意图。参照图 16，图中封闭不规则图形即为最终生成的复合节点路口的路口面，计算机设备可以将该路口面的边界线对应的点串与该复合节点路口的路口标识对应存储，作为该复合节点路口的属性数据，以供其它应用程序或接口在展示、渲染该复合节点路口时快捷使用。

下面详细介绍复合节点路口所包括的每个单节点路口的路口面的生成方式。

在一个实施例中，步骤 206，分别确定至少两个单节点路口中每个单节点路口的路口面，包括：对于每个单节点路口，确定连接至单节点路口的至少两条道路；获取约束条件和目标函数；其中，目标函数用于指示单节点路口的路口面的区域大小的求解目标，约束条件用于指示区域大小的限制条件，约束条件包括至少两条道路中每两条相邻的道路的偏置变量之间的约束关系，目标函数包括至少两个偏置变量，每个偏置变量用于指示单节点路口到对应的道路的切线之间的距离情况；根据至少两条道路中各道路的道路面宽度以及约束条件对目标函数进行求解，得到道路的偏置距离；基于道路的道路面宽度和道路的偏置距离生成单节点路口的路口面。

如图 17 所示，为一个实施例中单节点路口的道路面的示意图。针对连接至单节点路口 A 的 4 条道路（即 link1 至 link4），每一条道路都可以拓宽成具有一定宽度的道路面。譬如，针对 link1，其对应的道路面宽度信息由该 link1 的左侧子道路面的道路面宽度信息（即 l_{w1} ）、和 link1 的右侧子道路面的道路面宽度信息（即 r_{w1} ）构成。针对 link2，其对应的道路面宽度信息也由该 link2 的左侧子道路面的道路面宽度信息（即 l_{w2} ）、和 link2 的右侧子道路面的道路面宽度信息（即 r_{w2} ）构成。同样地，针对 link3 的道路面

宽度信息和 link4 的道路面宽度信息，其具体也可以参照 link1、link2 的道路面宽度信息进行理解。

针对每条道路，若每条道路各自对应的切线出现相交的情况，则会导致所要生成的该单节点路口的路口面的形状异常，无法准确地反映真实的路口面。因此，若欲想路口面的形状未出现异常情况，那么就需要保证每条道路各自对应的切线不相交。每条道路会与其对应的切线垂直，切线的位置可以用切线与 link 的交点到该单节点路口的距离来表示。

将切线与 link 的交点到该单节点路口的距离，称作为本申请实施例后续所描述的偏置距离，每条道路对应的切线之间是否相交，依赖于每条道路的偏置距离。道路的偏置距离太小，则会导致相应的切线之间在会切线的中间部分相交，从而导致路口面形状异常。

举例来说，图18示出了本申请实施例提供的道路的切线相交示意图。如图18所示，link1的切线（即 L_1 ）与link2的切线（即 L_2 ）相交，而该 L_1 与 L_2 相交会受到限于link1的偏置变量（即 w_1 ）的取值、以及相邻的link2的偏置变量（即 w_2 ）的取值。同样地， L_2 与link3的切线（即 L_3 ）相交，也会受到限于 w_2 的取值、以及相邻的link3的偏置变量（即 w_3 ）的取值。针对 L_3 与link4的切线（即 L_4 ）相交的情况、 L_4 与 L_1 相交的情况，也可以参照 L_1 与 L_2 相交，或者 L_2 与 L_3 相交的情形进行理解，此处不做具体赘述。应理解，图18示出的道路的切线相交仅以4条link都相交为例进行说明，在实际应用中，也可能仅出现其中2条或者3条link相交的情况，具体本申请不做限定。另外，所提及的偏置变量可以用来指示出单节点路口到对应的道路的切线之间的距离情况，例如， w_1 可以用来指示出单节点路口A到link1的切线 L_1 之间的距离情况。在偏置变量赋予具体的取值时，可以称为偏置距离。

基于此， w_1 的取值会影响到相邻的 w_2 的取值， w_2 的取值会影响到相邻的 w_3 的取值， w_3 的取值会影响到相邻的 w_4 的取值， w_4 的取值会影响到相邻的 w_1 的取值。同样地， w_1 的取值会影响到相邻的 w_4 的取值， w_4 的取值会影响到相邻的 w_3 的取值， w_3 的取值会影响到相邻的 w_2 的取值， w_2 的取值会影响到相邻的 w_1 的取值。显然，不论是采用顺时针对同一个单节点路口的4条link进行排序，还是采用逆时针对这4条进行排序，偏置变量 w_1 、 w_2 、 w_3 、 w_4 之间的耦合关系是相互约束的，因此，本申请实施例中可以采用数学最优化的方法处理这种耦合关系，即将各条道路的偏置变量之间的约束关系变成优化问题的约束方程。

计算机设备可以基于每两条相邻的道路的偏置变量之间的约束关系来构建该约束条件，确定每条道路的偏置变量 w 的取值，能够使得各自对应道路的切线 L 之间不相交或仅在端点处相交。每两条相邻的道路的偏置变量之间的约束关系，可以通过每两条相邻的道路之间的夹角信息来构建得到。示例性地，计算机设备可以根据每两条相邻的道路的道路面宽度信息和对应的道路的偏置变量确定每两条相邻的道路之间的夹角信息，然后根据每两条相邻的道路之间的夹角信息构建约束条件。

构建约束条件可以采用如下方式来实现，即：每条道路的道路面均包括道路面左侧边

线和道路面右侧边线，计算机设备可以获取第一道路与第二道路之间的夹角，第一道路与第二道路为至少两条道路中相邻的道路；获取第一道路与第一道路的道路面右侧边线之间的第一夹角，以及第二道路与第二道路的道路面左侧边线之间的第二夹角，以及第一道路的道路面右侧边线与第二道路的道路面左侧边线之间的第三夹角；基于第一道路与第二道路之间的夹角，以及第一夹角、第二夹角和第三夹角构建约束条件。

以图 19 示出的右上角示意图为例，图 19 中的 link1 可以理解成第一道路，link2 可以理解成第二道路，该 link1 与 link2 相邻，且连接至单接口路口 A 点。切线 L1 与 link1 的道路面右侧边线的交点为 P1，切线 L2 与 link2 的道路面左侧边线的交点为 P2。以 A 点为原点，可以通过该 link1 的道路形状点的坐标和 link2 的道路形状点的坐标，进而计算得到该 link1 和 link2 之间的夹角，即 α_{12} 。同样地，以 A 点为原点，通过计算 link1 与 P_1A 之间的角度，即可得到第一夹角，即 α_1 。示例性地，由于切线 L1 垂直于 link1，而且该

link1 的右侧子道路面的道路面宽度为 r_{w1} ，因此可以通过反正切函数对该 link1 的右侧子

道路面的道路面宽度为 r_{w1} 和 link1 的偏置变量 $w1$ 进行处理，求得 $\alpha_1 = \arctan \frac{r_{w1}}{w1}$ 。通过计

算 link2 与 P_2A 之间的角度，即可得到第二夹角，即 α_2 。示例性地，由于切线 L2 垂直于 link2，而且该 link2 的左侧子道路面的道路面宽度为 l_{w2} ，因此同样可以通过反正切函数对该 link2 的左侧子道路面的道路面宽度为 l_{w2} 和 2 的偏置变量 $w2$ 进行处理，进而求得

$$\alpha_2 = \arctan \frac{l_{w2}}{w2}。$$

为保证 L1 和 L2 不相交或者仅在端点处相交，夹角 α_1 和 α_2 应当满足：

$$\alpha_1 + \alpha_2 + \min a_1 \leq \alpha_{12}，\text{ 即： } \alpha_1 + \alpha_2 + \min a_1 = \arctan \frac{r_{w1}}{w1} + \arctan \frac{l_{w2}}{w2} + \min a_1 \leq \alpha_{12}。$$

其中， $\min a_1$ 为夹角 P_1AP_2 的最小值，即 link1 的道路面右侧边线与 link2 的道路面左侧边线之间的夹角。另外， $a_1 \geq 0$ 。此即为一个约束条件。若连接至单节点路口 A 有 n ($n > 1$) 条道路，则会构建得到 n 个约束条件。

在满足前述所描述的约束条件的前提下，希望所生成的单节点路口的路口面尽可能小，此时可以将该单节点路口的路口面的区域大小作为目标函数，该区域大小可以通过上述所构建得到的约束条件进行限制。需说明，该目标函数包括至少两个偏置变量，每个偏置变量之间的约束关系可以参照前述构建的约束条件进行理解。换句话说，该路口面的区域大小会受到连接至该单节点路口的道路的偏置变量的取值影响。因此，可以将单节点路口所关联的道路的偏置变量 w 的取值大小表征，作为该单节点路口的路口面的区域大小的

表征。例如，针对图 19 中的单节点路口 A，在以偏置变量 w 的平方之和作为该路口面的区域大小的表征的情形下，该路口面的区域大小可以表示成： $V = w1^2 + w2^2 + w3^2 + w4^2$ ，其中， $w1$ 、 $w2$ 、 $w3$ 、 $w4$ 为对应的 link1、link2、link3、link4 的偏置变量。路口面的区域大小的表征除了使用偏置变量的平方之和来表示之外，在实际应用中，还可能使用偏置变量的立方之和、 N ($N \geq 2$) 次方之和、绝对值之和等方式来表示，本申请实施例中不做具体限定。

这样，便可以构建出关于该路口面的区域大小的目标函数，即 $\min V = w1^2 + w2^2 + w3^2 + w4^2$ 。构建得到约束条件以及获取到目标函数后，可以根据该道路的道路面宽度信息和约束条件对该目标函数进行求解计算，进而计算出该目标函数中每个偏置变量的具体取值，即得到每条道路的偏置距离。

在该约束条件和道路的道路面宽度信息下，能够基于内点法等预设约束优化模型对该目标函数进行求解。示例性地，在获取到每条道路的道路面宽度信息（包括左侧子道路面的道路面宽度信息和右侧子道路面的道路面宽度信息）之后，可以通过该预设约束优化模型对每条道路的道路面宽度信息进行处理，进而得到每条道路的偏置变量的具体取值，即得到每条道路的偏置距离的最优解。在计算得到每条道路的偏置距离之后，能够基于每条道路的道路面宽度信息和对应道路的偏置距离，生成该单节点路口的路口面。

上述生成单节点路口的路口面的方式，仅需要基于相邻道路的偏置变量之间的约束关系构建约束条件，并结合道路的道路面宽度信息来计算道路的偏置距离，无需依赖于复杂的纯几何算法，从而可以高效地生成路口节点的路口面。

如图 20 所示，为一个具体的实施例中生成包围面的流程示意图。该方法可以由计算机设备执行，参照图 20，包括以下步骤：

步骤 2002，当至少两个单节点路口各自的路网数据中，包括相同的复合节点路口标识时，确定至少两个单节点路口形成复合节点路口标识对应的复合节点路口；

步骤 2004，获取复合节点路口所包括的每个单节点路口各自的路网数据；

步骤 2006，根据路网数据确定连接至每个单节点路口的至少两条道路，得到复合节点路口所包括的多条道路；

步骤 2008，对于每条道路，获取相应的道路信息，道路信息包括道路等级、车道数量和车道宽度中的至少一种；根据道路信息确定各道路对应的道路宽度，按各自的道路宽度拓宽各道路，得到道路的道路面；

步骤 2010，根据每条道路的道路面，得到复合节点路口的道路面；

步骤 2012，分别确定至少两个单节点路口中每个单节点路口的路口面；

步骤 2014，根据每个单节点路口的路口面所包括的形状点，得到第一形状点集合；

步骤 2016，根据第一形状点集合，计算包围第一形状点集合中所有形状点的最小凸多边形，得到复合节点路口的包围面；

步骤 2018，确定复合节点路口的道路面所包括的每条道路的道路面边线；

步骤 2020, 确定复合节点路口的包围面的边界线与道路面边线的交点, 得到包围面的裁剪点所形成的裁剪点集合;

步骤 2022, 确定包围面的形状点所形成的第二形状点集合, 形状点存在先后顺序;

步骤 2024, 对于裁剪点集合中的每个裁剪点, 计算裁剪点在第二左邻形状点与右邻形状点;

步骤 2026, 对于裁剪点集合中的每个裁剪点, 按相应的目标形状点的先后顺序进行排序, 根据排序结果确定裁剪点集合中每两个相邻的裁剪点, 目标形状点为左邻形状点或右邻形状点;

步骤 2028, 当两个相邻的裁剪点位于包围面的同一道路的道路面边线上时, 使用直线连接两个相邻的裁剪点;

步骤 2030, 当两个相邻的裁剪点位于包围面的不同道路的道路面边线上时, 使用平滑曲线连接两个相邻的裁剪点;

步骤 2032, 根据连接后的裁剪点, 得到复合节点路口的路口面。

其中, 步骤 2030 中的使用平滑曲线连接两个相邻的裁剪点, 可以包括: 将两个相邻的裁剪点, 分别沿着裁剪点所在的道路面边线, 向道路面边线所连接至的单节点路口的方向延长, 得到两个控制点; 根据两个相邻的裁剪点与两个控制点, 生成贝塞尔曲线, 使用贝塞尔曲线连接两个相邻的裁剪点。

其中, 步骤2012中每个单节点路口的路口面的生成步骤可以包括: 对于每个单节点路口, 确定连接至单节点路口的至少两条道路; 根据每两条相邻的道路的道路面宽度和对应的道路的偏置变量确定每两条相邻的道路之间的夹角信息; 其中, 夹角信息用于指示相邻的两条道路各自对应的切线之间的相交情况; 获取第一道路与第二道路之间的夹角, 第一道路与第二道路为至少两条道路中相邻的道路; 获取第一道路与第一道路的道路面右侧边线之间的第一夹角, 以及第二道路与第二道路的道路面左侧边线之间的第二夹角, 以及第一道路的道路面右侧边线与第二道路的道路面左侧边线之间的第三夹角; 基于第一道路与第二道路之间的夹角, 以及第一夹角、第二夹角和第三夹角构建约束条件; 获取目标函数; 其中, 目标函数用于指示单节点路口的路口面的区域大小的求解目标, 约束条件用于指示区域大小的限制条件, 约束条件包括至少两条道路中每两条相邻的道路的偏置变量之间的约束关系, 目标函数包括至少两个偏置变量, 每个偏置变量用于指示单节点路口到对应的道路的切线之间的距离情况; 根据至少两条道路中各道路的道路面宽度以及约束条件对目标函数进行求解, 得到道路的偏置距离; 基于道路的道路面宽度和道路的偏置距离生成单节点路口的路口面。

上述路口面的生成方法, 对于包括至少两个单节点路口的复合节点路口, 只需要根据该复合节点路口的路口信息, 获得该复合节点路口的道路面, 根据所包括的每个单节点路口的路口面, 生成该复合节点路口的包围面, 再将该包围面裁剪进该道路面, 就可以得到该复合节点路口的路口面, 可以在依赖较少的原始数据的前提下, 简单、高效、高质量生

成包围面，无须引入复杂的计算策略规避极端情况，鲁棒性强。

本申请实施例提供的路口面的生成方法，可以应用到任一需要依据原始路网数据生成复合节点路口的路口面的场景中，例如，在高精度地图中，若某些地区缺乏相应的高精度数据，可以使用普通地图数据采用本申请实施例提供的路口面的生成方法，为这些地区的复合节点路口生成相应的路口面。又例如，可以在仅依赖于原始普通地图数据的情况下，高效地生成复合节点路口的路口面，而无需依赖其它路径指示信息。再例如，生成的复合节点路口的路口面，可供地图应用调用后，直接根据该路口面的点串数据渲染、显示该路口面。还例如，在涉及城市道路模型的游戏应用，可直接根据城市道路模型中路口面的点串数据渲染显示相应的游戏画面。当然，可应用场景不局限于此。

下面以一个场景详细说明：

在高精度地图中，某些地区缺乏相应的高精度数据，可以基于普通地图数据采用本申请实施例提供的路口面的生成方法，克服在上述地区无法渲染显示高精度地图的路口面的问题。

计算机设备可以事先找出地图中那些缺乏高精度地图的地区，如某个城市 5 环以内的地区，继而获取这些地区中道路各自原始的、用于生成普通地图的路网数据，普通地图的路网数据中，道路是一条没有宽度的线段，即用一组数据点（link）表示道路，该一组数据点也称点串。道路的路网数据中还包括道路信息。若多条道路的路网数据中包括相同的单点路口标识，则该多条道路形成一个单节点路口。对于每个单节点路口，计算机设备可以生成单节点路口的路口面，生成路口面是为了生成路的形状点坐标，单节点路口的路口面实质用一组数据点表示，每个数据点是一个坐标，该一组数据点可以形成封闭多边形。对于这些地区中的单节点路口，计算机设备均可以生成相应的路口面。生成路口面主要就是为了生成路口面边界的形状点坐标。在高精度地图中，这些边界的形状点坐标一般是在上游提供的原始数据中直接给出的。

若多个单节点路口的路网数据中包括相同的复合节点路口标识，则该多个单节点路口形成一个复合节点路口。对于这样的复合节点路口，计算机设备可以生成相应的路口面，具体包括：确定复合节点路口所包括的多个单节点路口，对于每个单节点路口，根据相应的路网数据确定连接至单节点路口的至少两条道路，这样，就可以得到复合节点路口所包括的多条道路。前文提到，道路是一条没有宽度的线段，对于每条道路，计算机设备获取相应的道路信息，根据道路信息确定各道路对应的道路宽度，按各自的道路宽度拓宽各道路，得到道路的道路面，道路的道路面均包括道路面左侧边线和道路面右侧边线，这样，道路面用三条线段表示：原始的一组数据点（link）、表示道路面左侧边线的点串数据与表示道路面右侧边线的点串数据。接着，计算机设备获取复节点路口中每个单节点路口的路口面，单节点路口的路口面是一组数据点，该一组数据点可以形成封闭多边形，计算机设备根据每个单节点路口的路口面所包括的形状点，计算包围这些形状点的最小凸多边形，得到复合节点路口的包围面，该复合节点路口的路口面实质是一组数据点，该一组数

据点可以形成封闭多边形。随后，计算机设备确定复合节点路口的道路面所包括的每条道路的道路面边线，根据表示该道路面边线的点串数据与表示复合节点路口的包围面的边界线的点串数据的交集，确定包围面上的裁剪点所形成的裁剪点集合，按这些裁剪点在包围面的边界线上的顺序，对这些裁剪点进行排序，从而确定裁剪点集合中每两个相邻的裁剪点。进而，对于该包围面上的裁剪点，计算机设备使用直线连接位于同一道路的道路面边线上的两个相邻的裁剪点，使用平滑曲线连接位于不同道路的道路面边线上的两个相邻的裁剪点，得到最终的路口面。

对于上述缺乏高精度数据的地区，计算机设备可以将表示单节点路口的路口面的点串数据、表示复合节点路口的路口面的点串数据等，事先存储在地图数据库中，作为这些地区所需的高精度地图数据的补充，以供渲染显示这些地区的高精度地图。

这样，在地图导航过程中，当定位到终端或车辆当前移动至上述地区的某个复合节点路口附近、需要显示该复合节点路口的路口面时，终端或车载终端上的地图应用就可以直接从地图数据库中拉取表示该复合节点路口的路口面的点串数据，根据拉取的点串数据，高效地渲染并显示当前位置的高精度地图导航画面。

应该理解的是，虽然如上的各实施例所涉及的流程图中的各个步骤按照箭头的指示依次显示，但是这些步骤并不是必然按照箭头指示的顺序依次执行。除非本文中有明确的说明，这些步骤的执行并没有严格的顺序限制，这些步骤可以以其它的顺序执行。而且，如上的各实施例所涉及的流程图中的至少一部分步骤可以包括多个步骤或者多个阶段，这些步骤或者阶段并不必然是在同一时刻执行完成，而是可以在不同的时刻执行，这些步骤或者阶段的执行顺序也不必然是依次进行，而是可以与其它步骤或者其它步骤中的步骤或者阶段的至少一部分轮流或者交替地执行。

基于同样的发明构思，本申请实施例还提供了一种用于实现上述所涉及的路口面的生成方法的路口面的生成装置。该装置所提供的解决问题的实现方案与上述方法中所记载的实现方案相似，故下面所提供的一个或多个路口面的生成装置实施例中的具体限定可以参见上文中对于路口面的生成方法的限定，在此不再赘述。

在一个实施例中，如图 21 所示，提供了一种路口面的生成装置 2100，包括：确定模块 2102、道路面生成模块 2104、单节点路口面生成模块 2106、包围面生成模块 2108 和整合模块 2110，其中：

确定模块 2102，用于确定复合节点路口，复合节点路口包括至少两个单节点路口；

道路面生成模块 2104，用于根据复合节点路口的路口信息，获得复合节点路口的道路面；

单节点路口面生成模块 2106，用于分别确定至少两个单节点路口中每个单节点路口的路口面；

包围面生成模块 2108，用于根据各单节点路口的路口面，生成复合节点路口的包围面；

整合模块 2110，用于将包围面整合进道路面，得到复合节点路口的路口面。

在一个实施例中，确定模块 2102，还用于当至少两个单节点路口各自的路网数据中，包括相同的复合节点路口标识时，确定至少两个单节点路口形成复合节点路口标识对应的复合节点路口。

在一个实施例中，道路面生成模块 2104，还用于获取复合节点路口所包括的每个单节点路口各自的路网数据；根据路网数据确定连接至每个单节点路口的至少两条道路，得到复合节点路口所包括的多条道路；对于每条道路，获取相应的道路信息，道路信息包括道路等级、车道数量和车道宽度中的至少一种；根据道路信息确定各道路对应的道路宽度，按拓各自的道路宽度拓宽各道路，得到道路的道路面；根据每条道路的道路面，得到复合节点路口的道路面。

在一个实施例中，单节点路口面生成模块 2106，还用于对于每个单节点路口，确定连接至单节点路口的至少两条道路；获取约束条件和目标函数；其中，目标函数用于指示单节点路口的路口面的区域大小的求解目标，约束条件用于指示区域大小的限制条件，约束条件包括至少两条道路中每两条相邻的道路的偏置变量之间的约束关系，目标函数包括至少两个偏置变量，每个偏置变量用于指示单节点路口到对应的道路的切线之间的距离情况；根据至少两条道路中各道路的道路面宽度以及约束条件对目标函数进行求解，得到道路的偏置距离；基于道路的道路面宽度和道路的偏置距离生成单节点路口的路口面。

在一个实施例中，单节点路口面生成模块 2106，还用于根据每两条相邻的道路的道路面宽度和对应的道路的偏置变量确定每两条相邻的道路之间的夹角信息；其中，夹角信息用于指示相邻的两条道路各自对应的切线之间的相交情况；根据每两条相邻的道路之间的夹角信息构建约束条件。

在一个实施例中，单节点路口面生成模块 2106，还用于获取第一道路与第二道路之间的夹角，第一道路与第二道路为至少两条道路中相邻的道路；获取第一道路与第一道路的道路面右侧边线之间的第一夹角，以及第二道路与第二道路的道路面左侧边线之间的第二夹角，以及第一道路的道路面右侧边线与第二道路的道路面左侧边线之间的第三夹角；基于第一道路与第二道路之间的夹角，以及第一夹角、第二夹角和第三夹角构建约束条件。

在一个实施例中，包围面生成模块 2108，还用于根据每个单节点路口的路口面所包括的形状点，得到第一形状点集合；根据第一形状点集合，计算包围第一形状点集合中所有形状点的最小凸多边形，得到复合节点路口的包围面。

在一个实施例中，整合模块 2110，还用于确定复合节点路口的道路面所包括的每条道路的道路面边线；确定复合节点路口的包围面的边界线与道路面边线的交点，得到包围面的裁剪点所形成的裁剪点集合；确定裁剪点集合中每两个相邻的裁剪点；在包围面上每两个相邻的裁剪点之间进行平滑处理，得到复合节点路口的路口面。

在一个实施例中，整合模块 2110，还用于确定包围面的形状点所形成的第二形状点集合，形状点存在先后顺序；对于裁剪点集合中的每个裁剪点，计算裁剪点在第二左邻形

状点与右邻形状点；对于裁剪点集合中的每个裁剪点，按相应的目标形状点的先后顺序进行排序，根据排序结果确定裁剪点集合中每两个相邻的裁剪点，目标形状点为左邻形状点或右邻形状点。

在一个实施例中，平滑曲线为贝塞尔曲线，整合模块 2110，还用于将两个相邻的裁剪点，分别沿着裁剪点所在的道路面边线，向道路面边线所连接至的单节点路口的方向延长，得到两个控制点；根据两个相邻的裁剪点与两个控制点，生成贝塞尔曲线。

上述路口面的生成装置2100中的各个模块可全部或部分通过软件、硬件及其组合来实现。上述各模块可以硬件形式内嵌于或独立于计算机设备中的处理器中，也可以以软件形式存储于计算机设备中的存储器中，以便于处理器调用执行以上各个模块对应的操作。

上述路口面的生成装置 2100，对于包括至少两个单节点路口的复合节点路口，只需要根据该复合节点路口的路口信息，获得该复合节点路口的道路面，根据所包括的每个单节点路口的路口面，生成该复合节点路口的包围面，再将该包围面裁剪进该道路面，就可以得到该复合节点路口的路口面，可以在依赖较少的原始数据的前提下，简单、高效、高质量生成包围面，无须引入复杂的计算策略规避极端情况，鲁棒性强。

在一个实施例中，提供了一种计算机设备，该计算机设备可以是图 1 所示的服务器 104，其内部结构图可以如图 22 所示。该计算机设备包括处理器、存储器、输入/输出接口 (Input/Output, 简称 I/O) 和通信接口。其中，处理器、存储器和输入/输出接口通过系统总线连接，通信接口通过输入/输出接口连接到系统总线。其中，该计算机设备的处理器用于提供计算和控制能力。该计算机设备的存储器包括非易失性存储介质和内存存储器。该非易失性存储介质存储有操作系统、计算机可读存储指令和数据库。该内存存储器为非易失性存储介质中的操作系统和计算机可读存储指令的运行提供环境。该计算机设备的数据库用于存储路网数据。该计算机设备的输入/输出接口用于处理器与外部设备之间交换信息。该计算机设备的通信接口用于与外部的终端通过网络连接通信。该计算机可读存储指令被处理器执行时以实现一种路口面的生成方法。

本领域技术人员可以理解，图 22 中示出的结构，仅仅是与本申请方案相关的部分结构的框图，并不构成对本申请方案所应用于其上的计算机设备的限定，具体的计算机设备可以包括比图中所示更多或更少的部件，或者组合某些部件，或者具有不同的部件布置。

在一个实施例中，提供了一种计算机设备，包括存储器和处理器，存储器中存储有计算机可读存储指令，该处理器执行计算机可读存储指令时实现本申请任一个或多个实施例提供的路口面的生成方法的步骤。

在一个实施例中，提供了一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机可读存储指令，计算机可读存储指令被处理器执行时实现本申请任一个或多个实施例提供的路口面的生成方法的步骤。

在一个实施例中，提供了一种计算机程序产品，包括计算机可读存储指令，该计算机可读存储指令被处理器执行时实现本申请任一个或多个实施例提供的路口面的生成方法

的步骤。

需要说明的是，本申请所涉及的用户信息（包括但不限于用户设备信息、用户个人信息等）和数据（包括但不限于用于分析的数据、存储的数据、展示的数据等），均为经用户授权或者经过各方充分授权的信息和数据，且相关数据的收集、使用和处理需要遵守相关国家和地区的相关法律法规和标准。

本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分流程，是可以通过计算机可读存储指令来指令相关的硬件来完成，所述的计算机可读存储指令可存储于一非易失性计算机可读存储介质中，该计算机可读存储指令在执行时，可包括如上述各方法的实施例的流程。其中，本申请所提供的各实施例中所使用的对存储器、数据库或其它介质的任何引用，均可包括非易失性和易失性存储器中的至少一种。非易失性存储器可包括只读存储器（Read-Only Memory, ROM）、磁带、软盘、闪存、光存储器、高密度嵌入式非易失性存储器、阻变存储器（ReRAM）、磁变存储器（Magnetoresistive Random Access Memory, MRAM）、铁电存储器（Ferroelectric Random Access Memory, FRAM）、相变存储器（Phase Change Memory, PCM）、石墨烯存储器等。易失性存储器可包括随机存取存储器（Random Access Memory, RAM）或外部高速缓冲存储器等。作为说明而非局限，RAM可以是多种形式，比如静态随机存取存储器（Static Random Access Memory, SRAM）或动态随机存取存储器（Dynamic Random Access Memory, DRAM）等。本申请所提供的各实施例中涉及的数据库可包括关系型数据库和非关系型数据库中至少一种。非关系型数据库可包括基于区块链的分布式数据库等，不限于此。本申请所提供的各实施例中涉及的处理器可为通用处理器、中央处理器、图形处理器、数字信号处理器、可编程逻辑器、基于量子计算的数据处理逻辑器等，不限于此。

以上实施例的各技术特征可以进行任意的组合，为使描述简洁，未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述，然而，只要这些技术特征的组合不存在矛盾，都应当认为是本说明书记载的范围。

以上所述实施例仅表达了本申请的几种实施方式，其描述较为具体和详细，但并不能因此而理解为对本申请专利范围的限制。应当指出的是，对于本领域的普通技术人员来说，在不脱离本申请构思的前提下，还可以做出若干变形和改进，这些都属于本申请的保护范围。因此，本申请的保护范围应以所附权利要求为准。

权利要求书

1、一种路口面的生成方法，由计算机设备执行，所述方法包括：

根据路网数据确定复合节点路口，所述复合节点路口包括至少两个单节点路口；

根据所述复合节点路口的路口信息，获得所述复合节点路口的道路面；

分别确定所述至少两个单节点路口中每个所述单节点路口的路口面；

根据各所述单节点路口的路口面，生成所述复合节点路口的包围面；

将所述包围面整合进所述道路面，得到所述复合节点路口的路口面。

2、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述确定复合节点路口包括：

获取每个单节点路口的路网数据；

若至少两个单节点路口各自的路网数据中包括同一复合节点路口标识，则

确定所述至少两个单节点路口形成所述复合节点路口。

3、根据权利要求1或2所述的方法，其特征在于，所述根据所述复合节点路口的路口信息，获得所述复合节点路口的道路面，包括：

获取所述复合节点路口所包括的每个单节点路口各自的路网数据；

根据所述路网数据确定连接至每个所述单节点路口的至少两条道路，得到所述复合节点路口所包括的多条道路；

对于每条道路，获取相应的道路信息，所述道路信息包括道路等级、车道数量和车道宽度中的至少一种；根据所述道路信息确定各所述道路对应的道路宽度，按拓各自的道路宽度拓宽各所述道路，得到所述道路的道路面；

根据每条所述道路的道路面，得到所述复合节点路口的道路面。

4、根据权利要求1至3任一项所述的方法，其特征在于，所述分别确定所述至少两个单节点路口中每个所述单节点路口的路口面，包括：

对于每个单节点路口，确定连接至所述单节点路口的至少两条道路；

获取约束条件和目标函数；其中，所述目标函数用于指示所述单节点路口的路口面的区域大小的求解目标，所述约束条件用于指示所述区域大小的限制条件，所述约束条件包括所述至少两条道路中每两条相邻的所述道路的偏置变量之间的约束关系，所述目标函数包括至少两个所述偏置变量，每个所述偏置变量用于指示所述单节点路口到对应的道路的切线之间的距离情况；

根据所述至少两条道路中各所述道路的道路面宽度以及所述约束条件对所述目标函数进行求解，得到所述道路的偏置距离；

基于所述道路的道路面宽度和所述道路的偏置距离生成所述单节点路口的路口面。

5、根据权利要求1至4任一项所述的方法，其特征在于，所述获取约束条件，包括：

根据每两条相邻的所述道路的道路面宽度和对应的道路的偏置变量确定所述每两条相邻的道路之间的夹角信息；其中，所述夹角信息用于指示相邻的两条所述道路各自对应的切线之间的相交情况；

根据所述每两条相邻的道路之间的夹角信息构建约束条件。

6、根据权利要求 5 所述的方法，其特征在于，每条所述道路的道路面均包括道路面左侧边线和道路面右侧边线，所述根据所述每两条相邻的道路之间的夹角信息构建约束条件，包括：

获取第一道路与第二道路之间的夹角，所述第一道路与所述第二道路为所述至少两条道路中相邻的道路；

获取所述第一道路与所述第一道路的道路面右侧边线之间的第一夹角，以及所述第二道路与所述第二道路的道路面左侧边线之间的第二夹角，以及所述第一道路的道路面右侧边线与所述第二道路的道路面左侧边线之间的第三夹角；

基于所述第一道路与第二道路之间的夹角，以及所述第一夹角、所述第二夹角和所述第三夹角构建约束条件。

7、根据权利要求 1 至 6 任一项所述的方法，其特征在于，所述根据各所述单节点路口的路口面，生成所述复合节点路口的包围面，包括：

根据每个所述单节点路口的路口面所包括的形状点，得到第一形状点集合；

根据所述第一形状点集合，计算包围所述第一形状点集合中所有形状点的最小凸多边形，得到所述复合节点路口的包围面。

8、根据权利要求 1 至 7 任一项所述的方法，其特征在于，所述将所述包围面整合进所述道路面，得到所述复合节点路口的路口面，包括：

确定所述复合节点路口的道路面所包括的每条道路的道路面边线；

确定所述复合节点路口的包围面的边界线与所述道路面边线的交点，得到所述包围面的裁剪点所形成的裁剪点集合；

确定所述裁剪点集合中每两个相邻的所述裁剪点；

在所述包围面上所述每两个相邻的所述裁剪点之间进行平滑处理，得到所述复合节点路口的路口面。

9、根据权利要求 8 所述的方法，其特征在于，所述确定所述裁剪点集合中每两个相邻的所述裁剪点，包括：

确定所述包围面的形状点所形成的第二形状点集合，所述形状点存在先后顺序；

对于所述裁剪点集合中的每个裁剪点，计算所述裁剪点在所述第二左邻形状点与右邻形状点；

对于所述裁剪点集合中的每个裁剪点，按相应的目标形状点的先后顺序进行排序，根据排序结果确定所述裁剪点集合中每两个相邻的所述裁剪点，所述目标形状点为左邻形状点或右邻形状点。

10、根据权利要求 8 所述的方法，其特征在于，所述在所述包围面上所述每两个相邻的所述裁剪点之间进行平滑处理，包括：

当两个相邻的所述裁剪点位于所述包围面的同一条道路的道路面边线上时，使用直线连

接所述两个相邻的所述裁剪点；

当两个相邻的所述裁剪点位于所述包围面的不同道路的道路面边线上时，使用平滑曲线连接所述两个相邻的所述裁剪点。

11、根据权利要求 10 所述的方法，其特征在于，所述平滑曲线为贝塞尔曲线，所述两个相邻的所述裁剪点之间的贝塞尔曲线的生成步骤包括：

将所述两个相邻的所述裁剪点，分别沿着所述裁剪点所在的道路面边线，向所述道路面边线所连接至的所述单节点路口的方向延长，得到两个控制点；

根据所述两个相邻的所述裁剪点与所述两个控制点，生成所述贝塞尔曲线。

12、一种路口面的生成装置，所述装置包括：

确定模块，用于根据路网数据确定复合节点路口，所述复合节点路口包括至少两个单节点路口；

道路面生成模块，用于根据所述复合节点路口的路口信息，获得所述复合节点路口的道路面；

单节点路口面生成模块，用于分别确定所述至少两个单节点路口中每个所述单节点路口的路口面；

包围面生成模块，用于根据各所述单节点路口的路口面，生成所述复合节点路口的包围面；

整合模块，用于将所述包围面整合进所述道路面，得到所述复合节点路口的路口面。

13、根据权利要求 12 所述的装置，其特征在于，所述道路面生成模块，还用于获取所述复合节点路口所包括的每个单节点路口各自的路网数据；根据所述路网数据确定连接至每个所述单节点路口的至少两条道路，得到所述复合节点路口所包括的多条道路；对于每条道路，获取相应的道路信息，所述道路信息包括道路等级、车道数量和车道宽度中的至少一种；根据所述道路信息确定各所述道路对应的道路宽度，按拓各自的道路宽度拓宽各所述道路，得到所述道路的道路面；根据每条所述道路的道路面，得到所述复合节点路口的道路面。

14、根据权利要求 12 或 13 所述的装置，其特征在于，所述包围面生成模块，还用于根据每个所述单节点路口的路口面所包括的形状点，得到第一形状点集合；根据所述第一形状点集合，计算包围所述第一形状点集合中所有形状点的最小凸多边形，得到所述复合节点路口的包围面。

15、根据权利要求 12 至 14 中任一项所述的装置，其特征在于，所述整合模块，还用于确定所述复合节点路口的道路面所包括的每条道路的道路面边线；确定所述复合节点路口的包围面的边界线与所述道路面边线的交点，得到所述包围面的裁剪点所形成的裁剪点集合；确定所述裁剪点集合中每两个相邻的所述裁剪点；在所述包围面上所述每两个相邻的所述裁剪点之间进行平滑处理，得到所述复合节点路口的路口面。

16、根据权利要求 15 所述的装置，其特征在于，所述整合模块，还用于确定所述包

围面的形状点所形成的第二形状点集合，所述形状点存在先后顺序；对于所述裁剪点集合中的每个裁剪点，计算所述裁剪点在所述第二左邻形状点与右邻形状点；对于所述裁剪点集合中的每个裁剪点，按相应的目标形状点的先后顺序进行排序，根据排序结果确定所述裁剪点集合中每两个相邻的所述裁剪点，所述目标形状点为左邻形状点或右邻形状点。

17、根据权利要求 15 所述的装置，其特征在于，所述整合模块，还用于当两个相邻的所述裁剪点位于所述包围面的同一道路的道路面边线上时，使用直线连接所述两个相邻的所述裁剪点；当两个相邻的所述裁剪点位于所述包围面的不同道路的道路面边线上时，使用平滑曲线连接所述两个相邻的所述裁剪点。

18、一种计算机设备，包括存储器和处理器，所述存储器存储有计算机可读存储指令，所述处理器执行所述计算机可读存储指令时实现权利要求 1 至 11 中任一项所述的方法的步骤。

19、一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机可读存储指令，所述计算机可读存储指令被处理器执行时实现权利要求 1 至 11 中任一项所述的方法的步骤。

20、一种计算机程序产品，包括计算机可读存储指令，该计算机可读存储指令被处理器执行时实现权利要求 1 至 11 中任一项所述的方法的步骤。

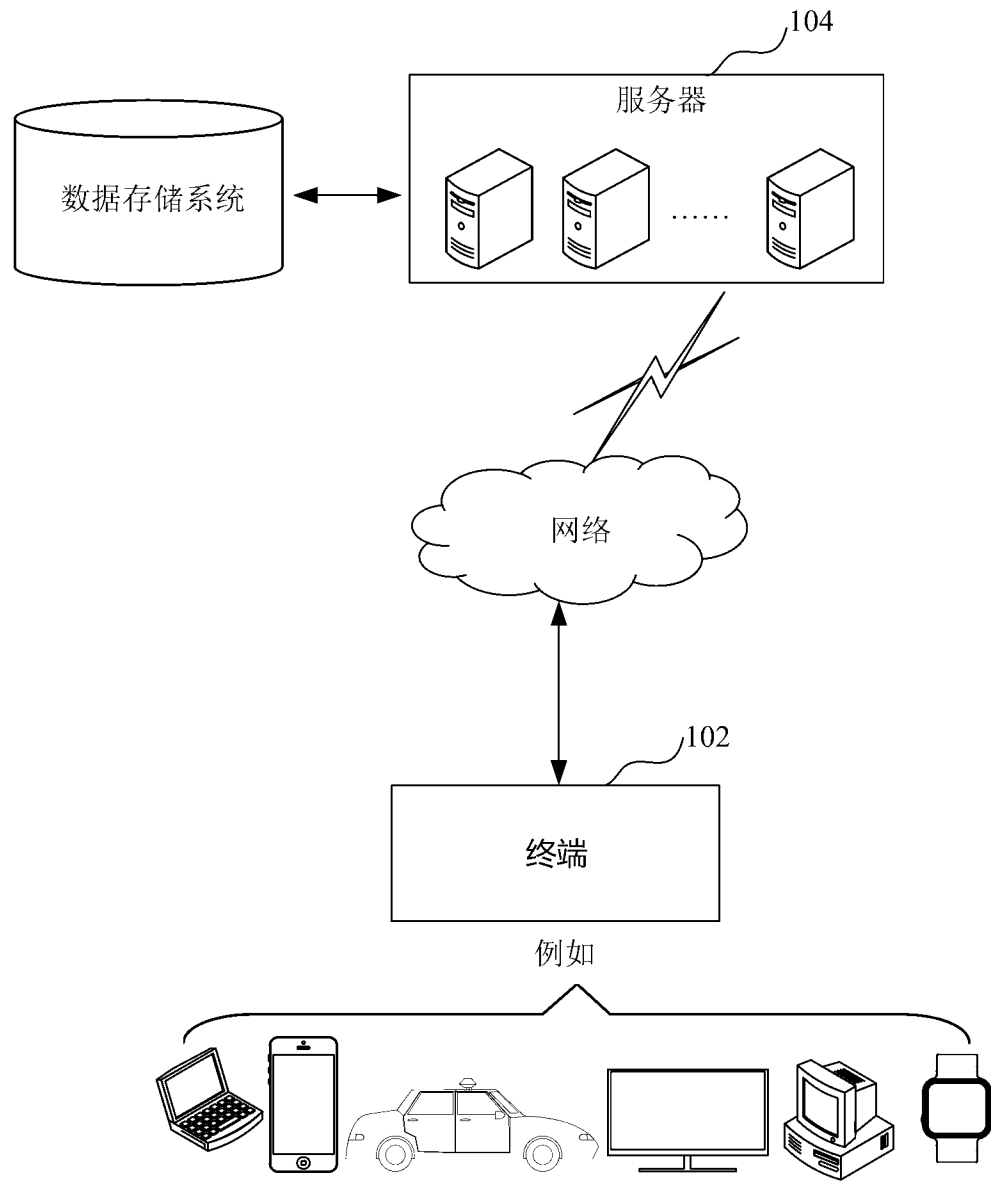


图 1

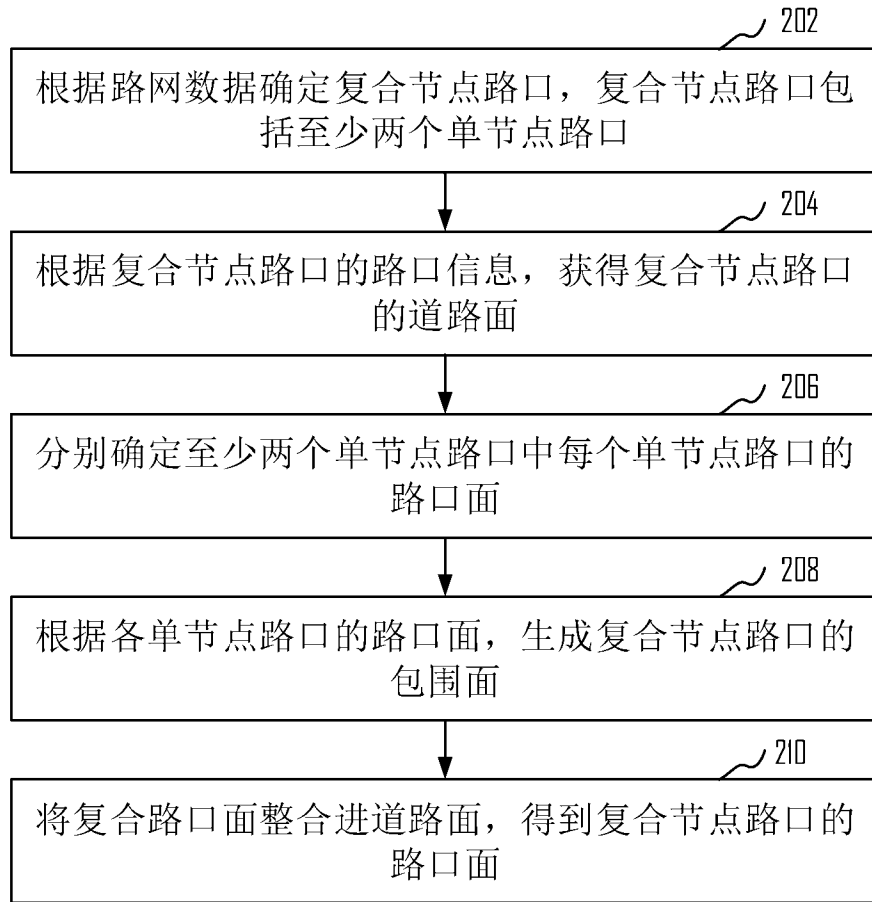


图 2

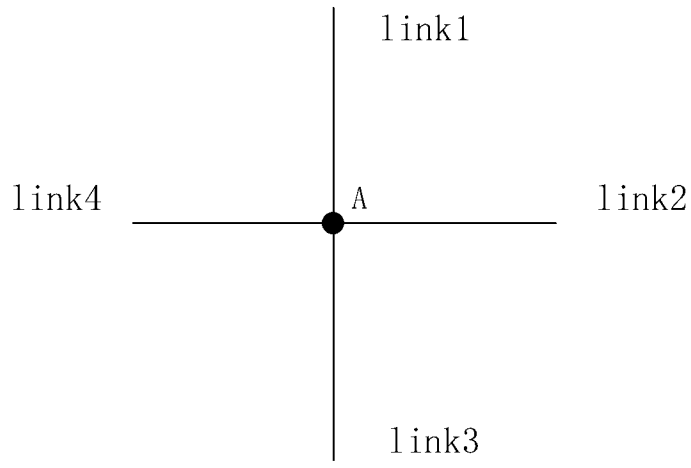


图 3

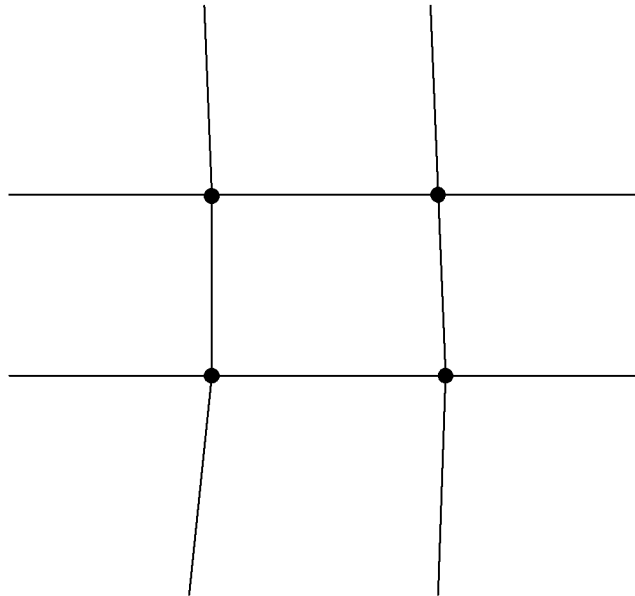


图 4

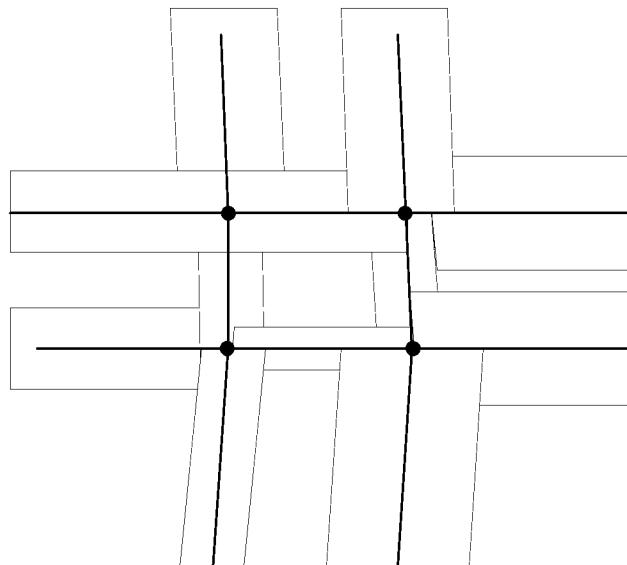


图 5

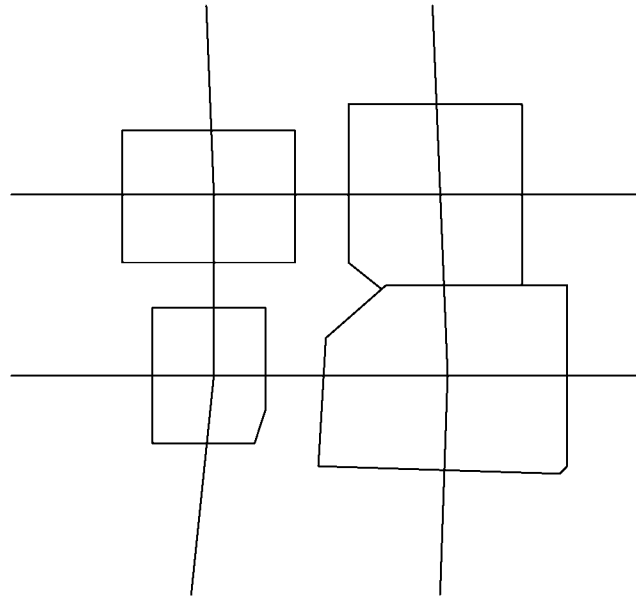


图 6

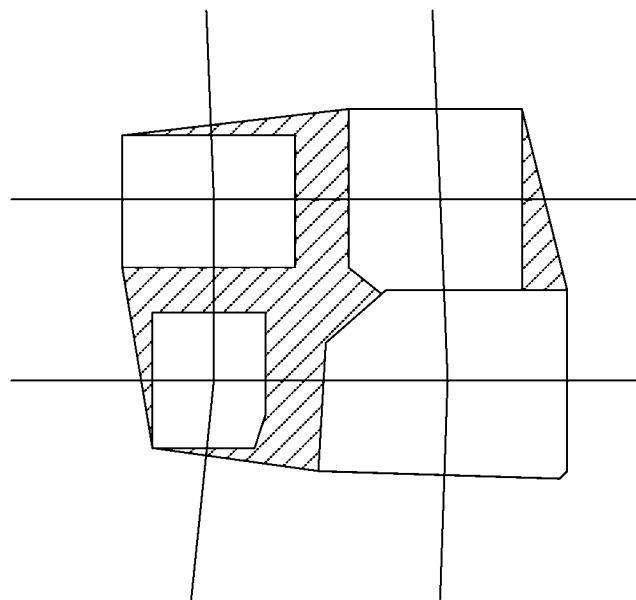


图 7

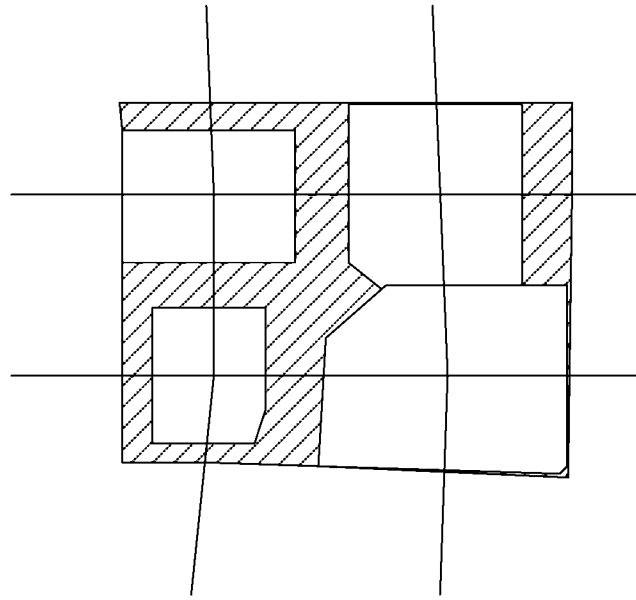


图 8

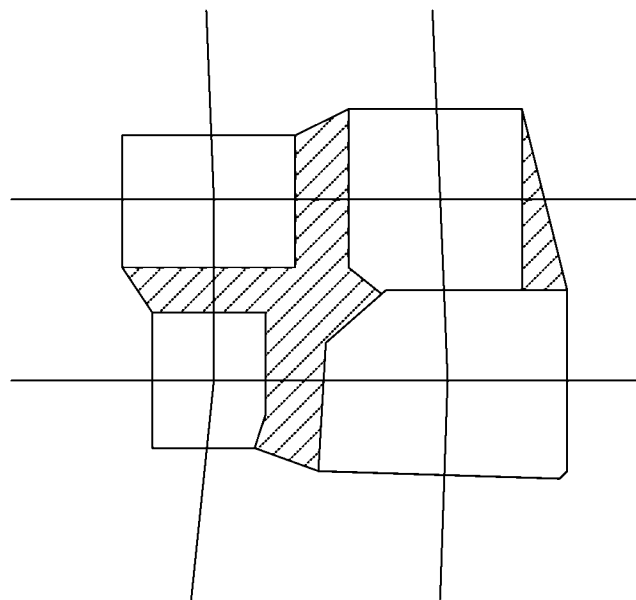


图 9

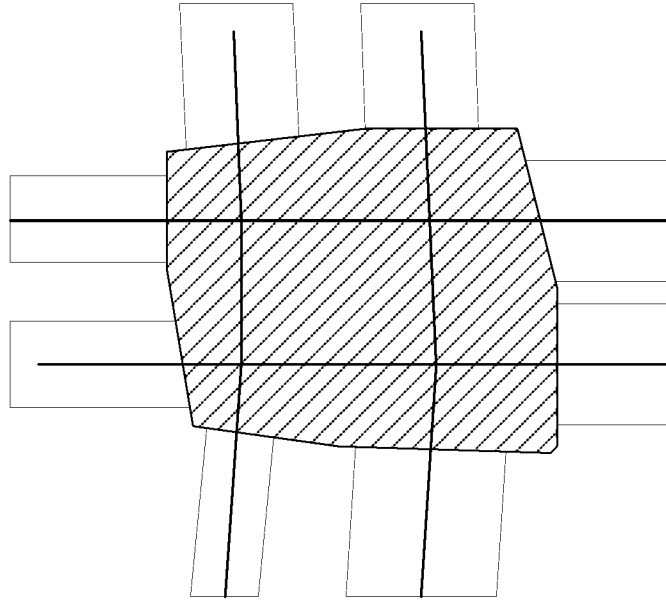


图 10

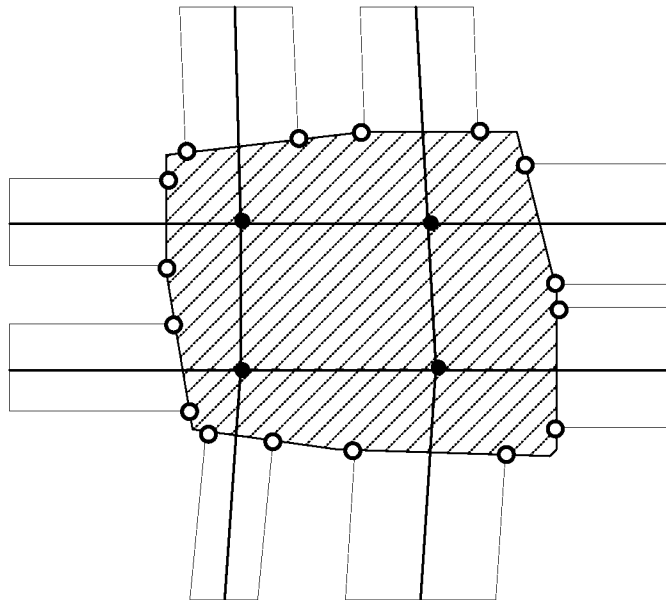


图 11

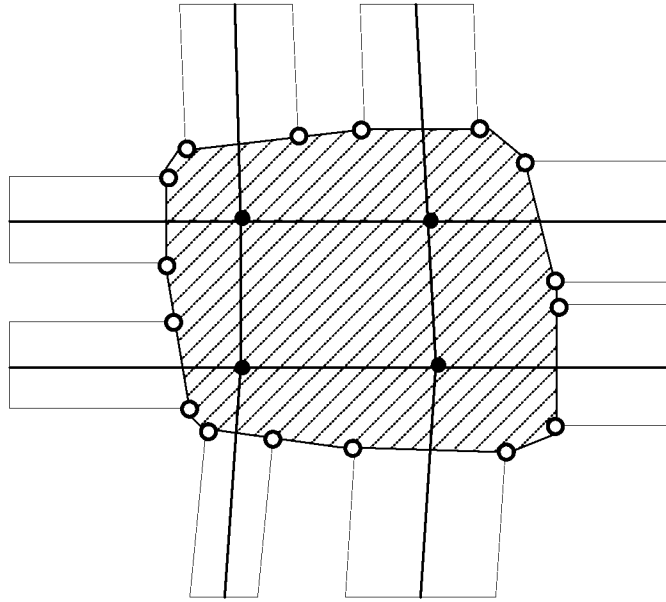


图 12

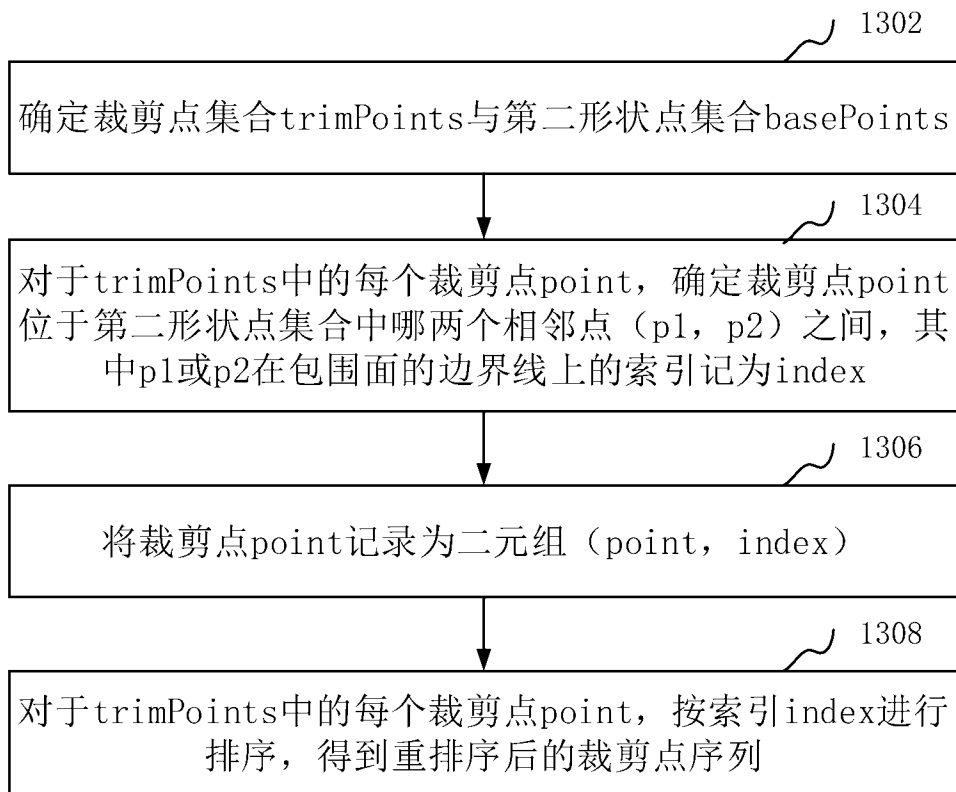


图 13

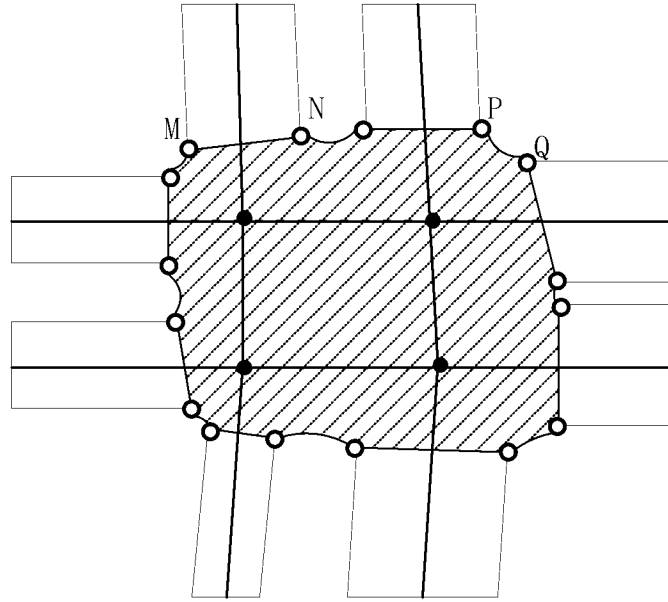


图 14

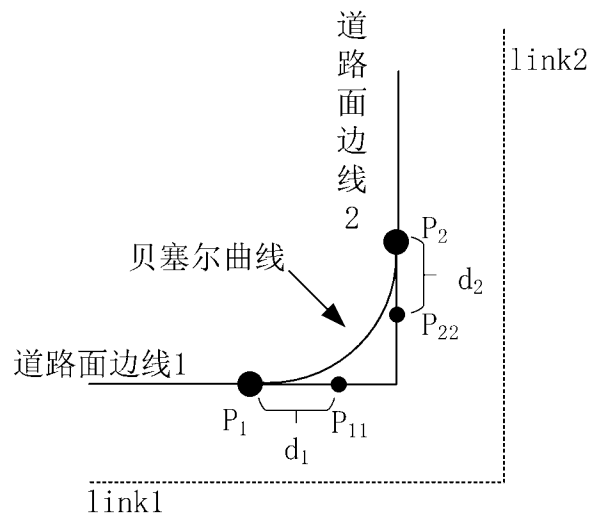


图 15

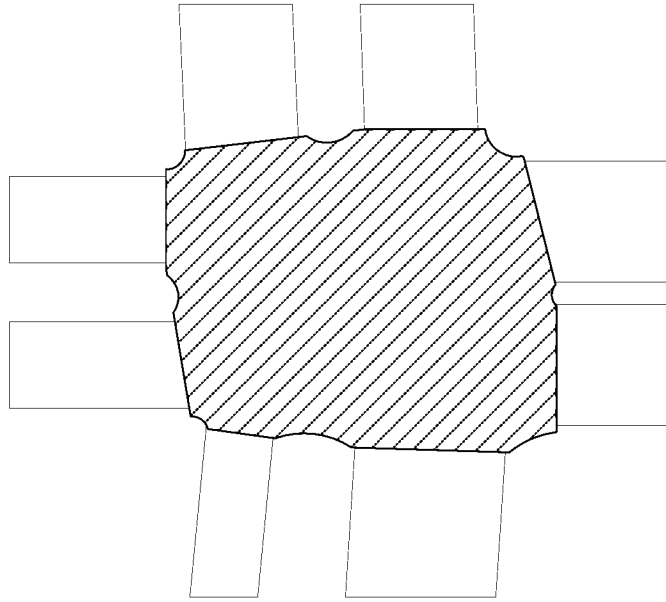


图 16

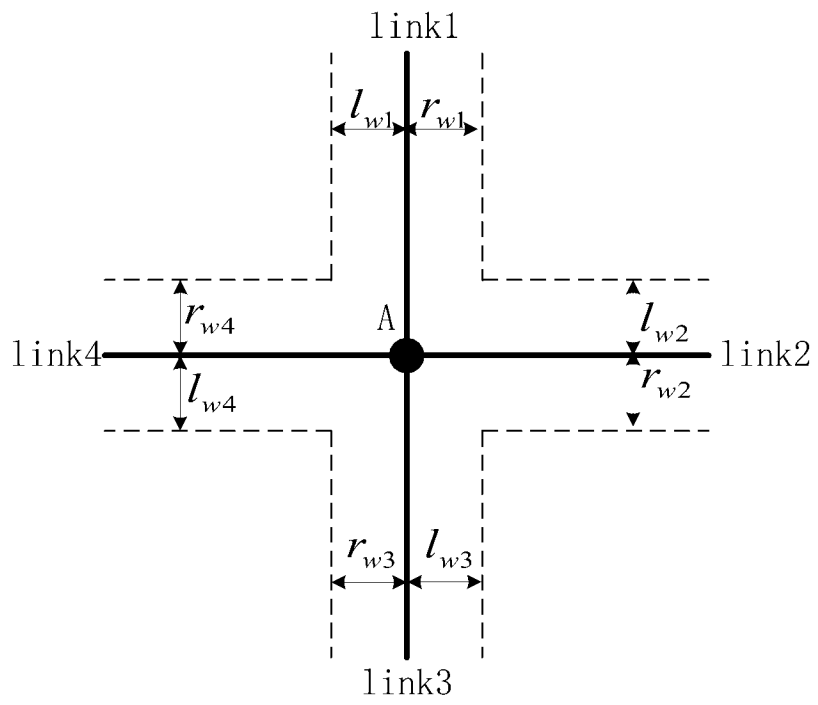


图 17

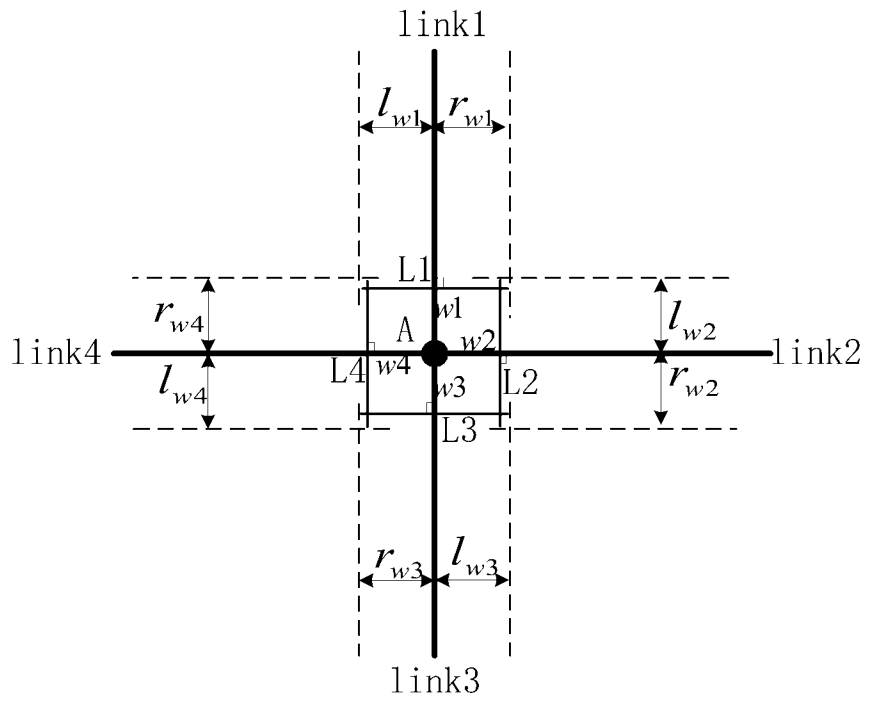


图 18

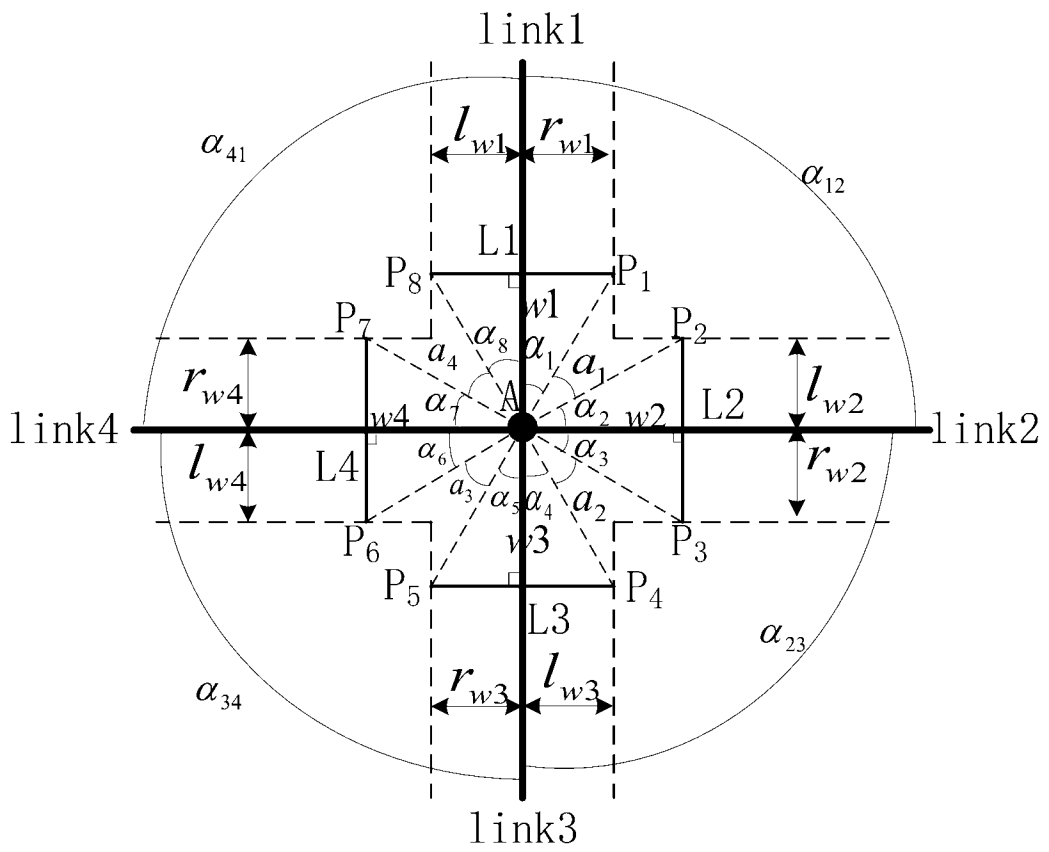


图 19

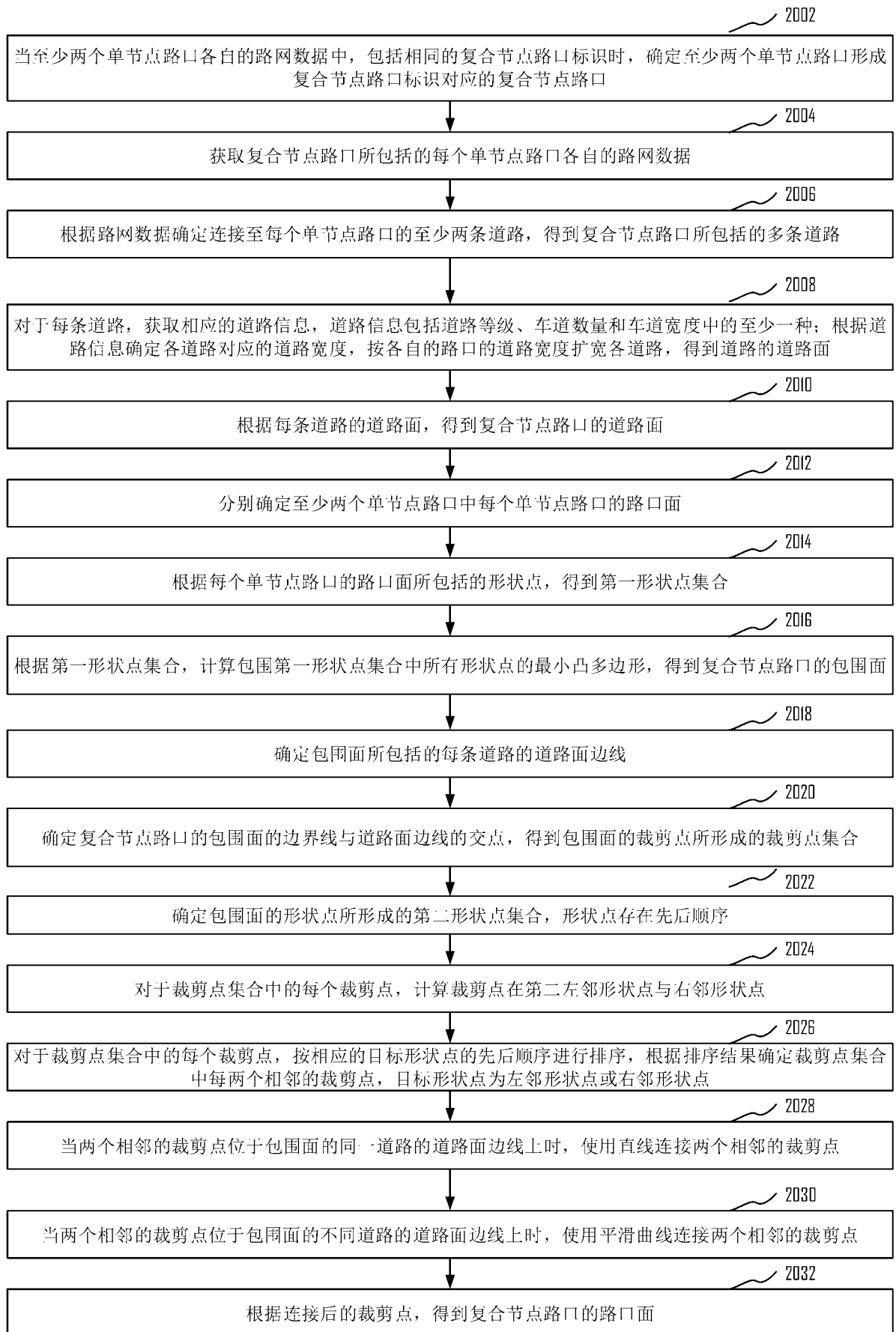


图 20

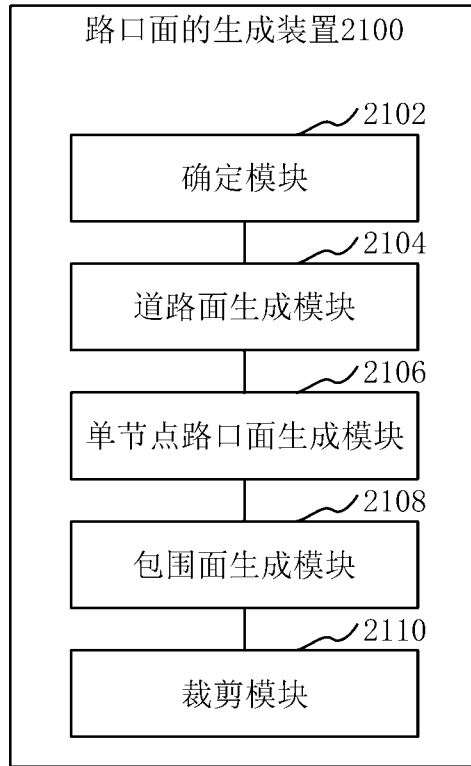


图 21

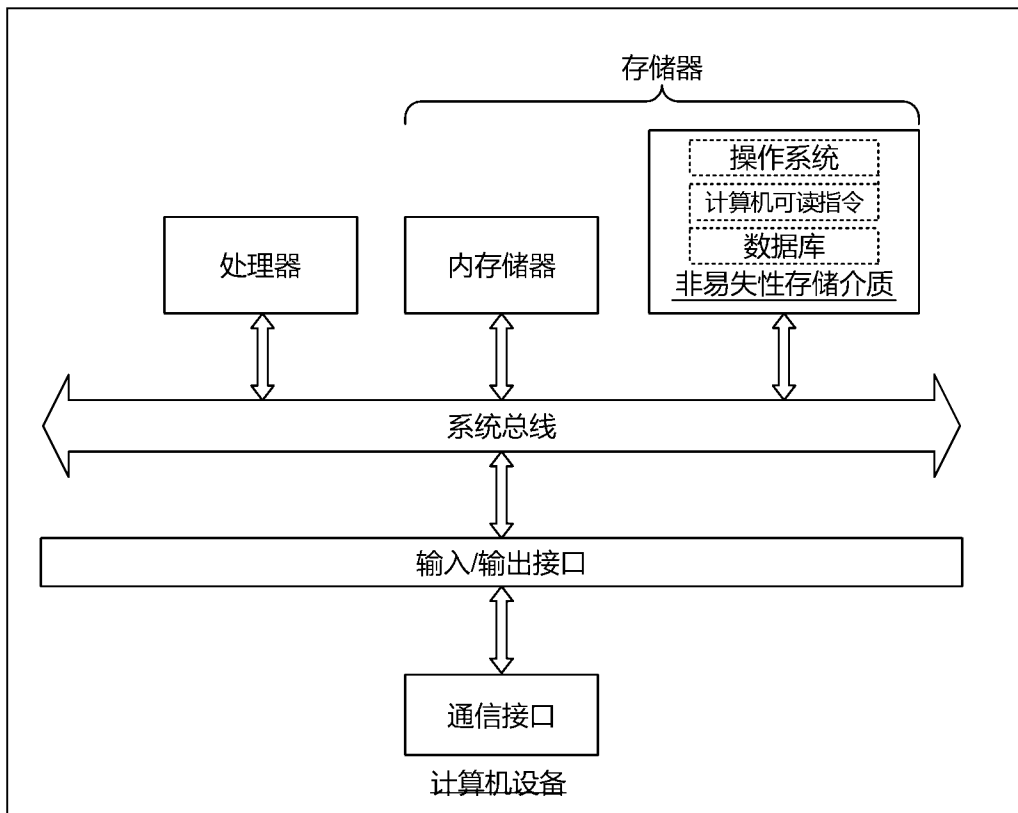


图 22

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/105644

| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER | | |
|--|--|--|
| G06T17/05(2011.01)i; G06F16/29(2019.01)i | | |
| According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC | | |
| B. FIELDS SEARCHED | | |
| Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) | | |
| IPC:G06T,G06F | | |
| Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched | | |
| Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) | | |
| CNTXT, ENTXT, ENTXTC, DWPI, CNKI: 路网, 数据, 路口面, 道路面, 节点, road network, data, intersection surface, road surface, node | | |
| C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| A | CN 108664016 A (TENCENT TECHNOLOGY (SHENZHEN) CO., LTD.) 16 October 2018 (2018-10-16) entire document | 1-20 |
| A | CN 110389992 A (BAIDU ONLINE NETWORK TECHNOLOGY (BEIJING) CO., LTD.) 29 October 2019 (2019-10-29) entire document | 1-20 |
| A | CN 114049327 A (CHINESE ACADEMY OF SURVEYING & MAPPING) 15 February 2022 (2022-02-15) entire document | 1-20 |
| A | JP 2019082431 A (PIONEER ELECTRONIC CORP. et al.) 30 May 2019 (2019-05-30) entire document | 1-20 |
| PX | CN 115346012 A (TENCENT TECHNOLOGY (SHENZHEN) CO., LTD.) 15 November 2022 (2022-11-15) entire document | 1-20 |
| <input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex. | | |
| * Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "D" document cited by the applicant in the international application "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family | | |
| Date of the actual completion of the international search | | Date of mailing of the international search report |
| 23 October 2023 | | 25 October 2023 |
| Name and mailing address of the ISA/CN | | Authorized officer |
| China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088 | | Telephone No. |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2023/105644

| Patent document cited in search report | | | Publication date (day/month/year) | Patent family member(s) | | | Publication date (day/month/year) |
|--|------------|---|-----------------------------------|-------------------------|------------|----|-----------------------------------|
| CN | 108664016 | A | 16 October 2018 | WO | 2018177131 | A1 | 04 October 2018 |
| | | | | EP | 3605264 | A1 | 05 February 2020 |
| | | | | EP | 3605264 | A4 | 06 January 2021 |
| | | | | EP | 3605264 | B1 | 04 August 2021 |
| | | | | US | 2019347493 | A1 | 14 November 2019 |
| | | | | US | 11455809 | B2 | 27 September 2022 |
| | | | | CN | 108664016 | B | 15 September 2020 |
| ----- | | | | | | | |
| CN | 110389992 | A | 29 October 2019 | CN | 110389992 | B | 18 February 2022 |
| ----- | | | | | | | |
| CN | 114049327 | A | 15 February 2022 | CN | 114049327 | B | 20 May 2022 |
| ----- | | | | | | | |
| JP | 2019082431 | A | 30 May 2019 | None | | | |
| ----- | | | | | | | |
| CN | 115346012 | A | 15 November 2022 | HK | 40075654 | A0 | 27 January 2023 |
| ----- | | | | | | | |

| <p>A. 主题的分类</p> <p>G06T17/05(2011.01)i; G06F16/29(2019.01)i</p> <p>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</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|-----|-------------------|---------|---|--|------|---|--|------|---|--|------|---|--|------|----|--|------|
| <p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>IPC:G06T,G06F</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>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))</p> <p>CNTXT, ENTXT, ENTXTC, DWPI, CNKI:路网, 数据, 路口面, 道路面, 节点, road network, data, intersection surface, road surface, node</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>CN 108664016 A (腾讯科技(深圳)有限公司) 2018年10月16日 (2018 - 10 - 16) 全文</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 110389992 A (百度在线网络技术(北京)有限公司) 2019年10月29日 (2019 - 10 - 29) 全文</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 114049327 A (中国测绘科学研究院) 2022年2月15日 (2022 - 02 - 15) 全文</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2019082431 A (PIONEER ELECTRONIC CORP等) 2019年5月30日 (2019 - 05 - 30) 全文</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>PX</td> <td>CN 115346012 A (腾讯科技(深圳)有限公司) 2022年11月15日 (2022 - 11 - 15) 全文</td> <td>1-20</td> </tr> </tbody> </table> | | | 类型* | 引用文件, 必要时, 指明相关段落 | 相关的权利要求 | A | CN 108664016 A (腾讯科技(深圳)有限公司) 2018年10月16日 (2018 - 10 - 16) 全文 | 1-20 | A | CN 110389992 A (百度在线网络技术(北京)有限公司) 2019年10月29日 (2019 - 10 - 29) 全文 | 1-20 | A | CN 114049327 A (中国测绘科学研究院) 2022年2月15日 (2022 - 02 - 15) 全文 | 1-20 | A | JP 2019082431 A (PIONEER ELECTRONIC CORP等) 2019年5月30日 (2019 - 05 - 30) 全文 | 1-20 | PX | CN 115346012 A (腾讯科技(深圳)有限公司) 2022年11月15日 (2022 - 11 - 15) 全文 | 1-20 |
| 类型* | 引用文件, 必要时, 指明相关段落 | 相关的权利要求 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A | CN 108664016 A (腾讯科技(深圳)有限公司) 2018年10月16日 (2018 - 10 - 16) 全文 | 1-20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A | CN 110389992 A (百度在线网络技术(北京)有限公司) 2019年10月29日 (2019 - 10 - 29) 全文 | 1-20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A | CN 114049327 A (中国测绘科学研究院) 2022年2月15日 (2022 - 02 - 15) 全文 | 1-20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A | JP 2019082431 A (PIONEER ELECTRONIC CORP等) 2019年5月30日 (2019 - 05 - 30) 全文 | 1-20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PX | CN 115346012 A (腾讯科技(深圳)有限公司) 2022年11月15日 (2022 - 11 - 15) 全文 | 1-20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“D” 申请人在国际申请中引证的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“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)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” 同族专利的文件</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2023年10月23日</p> | | <p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2023年10月25日</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088</p> | | <p>受权官员</p> <p>艾攀</p> <p>电话号码 (+86) 62411707</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2023/105644

| 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 | 108664016 | A | 2018年10月16日 | WO | 2018177131 | A1 | 2018年10月4日 |
| | | | | EP | 3605264 | A1 | 2020年2月5日 |
| | | | | EP | 3605264 | A4 | 2021年1月6日 |
| | | | | EP | 3605264 | B1 | 2021年8月4日 |
| | | | | US | 2019347493 | A1 | 2019年11月14日 |
| | | | | US | 11455809 | B2 | 2022年9月27日 |
| | | | | CN | 108664016 | B | 2020年9月15日 |
| ----- | | | | | | | |
| CN | 110389992 | A | 2019年10月29日 | CN | 110389992 | B | 2022年2月18日 |
| ----- | | | | | | | |
| CN | 114049327 | A | 2022年2月15日 | CN | 114049327 | B | 2022年5月20日 |
| ----- | | | | | | | |
| JP | 2019082431 | A | 2019年5月30日 | 无 | | | |
| ----- | | | | | | | |
| CN | 115346012 | A | 2022年11月15日 | HK | 40075654 | A0 | 2023年1月27日 |
| ----- | | | | | | | |