



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115039166 A

(43) 申请公布日 2022. 09. 09

(21) 申请号 202180011049.5

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所  
11247

(22) 申请日 2021.01.20

专利代理师 于静 牛南辉

(30) 优先权数据

62/966,267 2020.01.27 US

(51) Int.Cl.

G09G 5/00 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2022.07.26

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2021/014138 2021.01.20

(87) PCT国际申请的公布数据

W02021/154558 EN 2021.08.05

(71) 申请人 奇跃公司

地址 美国佛罗里达州

(72) 发明人 G·B·哈森 A·德多纳托

A·沙阿罗克尼 B·韦斯比

V·巴拉库马尔

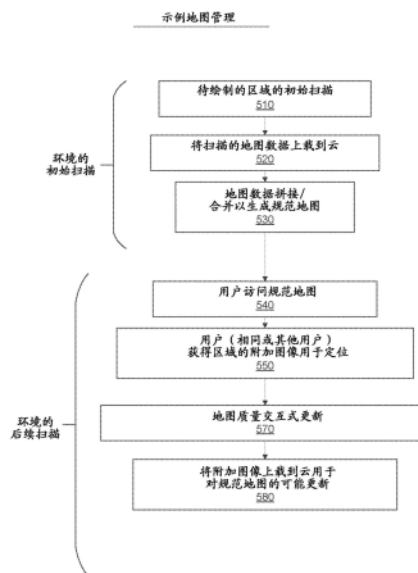
权利要求书2页 说明书19页 附图14页

(54) 发明名称

增强现实地图管理

(57) 摘要

增强现实设备可以经由API接口与地图服务器进行通信,以提供可以实现到规范地图中的绘制数据,并且还可以从地图服务器接收地图数据。可以向用户提供地图质量的可视化,包括用于环境的多个单元的质量指示符,作为通过AR设备看到的当前真实世界环境的覆盖。这些可视化可以包括例如地图质量微型地图和/或地图质量覆盖。可视化向用户提供允许对地图的更有效更新的引导,从而改进地图质量和用户在地图中的定位。



1. 一种计算机化方法,其由具有一个或多个硬件计算机处理器和存储软件指令的一个或多个非暂态计算机可读存储设备的计算系统执行,所述软件指令能够由所述计算系统执行以执行所述计算机化方法,包括:

将数字地图分割成多个单元,所述单元中的每一个与所述数字地图的限定区域和真实世界环境的对应区域相关联;

确定可穿戴头戴式装置定位在其中的单元;

确定与能够用于将用户定位到所确定的单元中的所确定的单元相关联的单元质量得分;

确定指示所述用户是否已在所确定的单元内定位至少阈值时间段的单元饱和指示符;

确定指示所述单元质量得分和所述单元饱和得分的单元得分;以及

更新能够在所述可穿戴头戴式装置中观看的用户界面以指示所确定的单元的所述单元得分。

2. 根据权利要求1所述的计算机化方法,其中,所述单元质量得分和所述单元饱和指示符由远离所述可穿戴头戴式装置的服务器确定,并且经由应用编程接口API通信信道发送到所述可穿戴头戴式装置。

3. 根据权利要求2所述的计算机化方法,其中,所述可穿戴头戴式装置通过发送用于直接从远程服务器访问地图数据的凭证来启动所述API通信信道。

4. 根据权利要求1所述的计算机化方法,其中,所述单元质量得分在0和1之间,其中,0指示最低单元质量,以及1指示最高单元质量。

5. 根据权利要求1所述的计算机化方法,其中,如果所述单元饱和指示符为正,则所述单元得分是所述单元质量得分和0.5的和,其中最大单元得分为1。

6. 根据权利要求1所述的计算机化方法,其中,如果所述单元饱和指示符为负,则所述单元得分是所述单元质量得分。

7. 根据权利要求1所述的计算机化方法,其中,所述用户界面包括所述单元的一部分的微型地图及其对应的单元得分。

8. 根据权利要求7所述的计算机化方法,其中,所述微型地图与用户输入设备的位置相关联,以使得所述微型地图结合所述用户输入设备移动。

9. 根据权利要求8所述的计算机化方法,其中,所述微型地图被显示在所述用户输入设备的前面。

10. 根据权利要求7所述的计算机化方法,还包括:

响应于所述用户的移动,旋转所述微型地图以保持所述用户的取向。

11. 根据权利要求1所述的计算机化方法,其中,所述用户界面包括地图质量覆盖,其中单元得分的指示符覆盖所述真实世界环境的对应部分。

12. 根据权利要求1所述的计算机化方法,其中,所述用户界面包括基于从特定观看方向获得的图像所确定的至少一个单元质量得分。

13. 根据权利要求12所述的计算机化方法,其中,所述至少一个单元质量得分包括:北观看方向子得分、南观看方向子得分、西观看方向子得分、以及东观看方向子得分。

14. 根据权利要求13所述的计算机化方法,其中,所述单元质量得分被指示在所确定的单元中。

15. 根据权利要求14所述的计算机化方法,其中,所述单元质量得分被指示为所述单元得分的指示符周围的彩色区域。

16. 根据权利要求7所述的计算机化方法,其中,所述单元得分在所述用户界面中用颜色来指示,其中,较低的单元得分是第一颜色,并且较高的单元得分是第二颜色。

17. 根据权利要求16所述的计算机化方法,其中,所述第一颜色是红色,并且所述第二颜色是绿色。

18. 根据权利要求7所述的计算机化方法,其中,所述用户界面用用户图标指示所确定的单元。

19. 根据权利要求1所述的计算机化方法,其中,所述多个单元呈网格图案。

20. 一种计算机化方法,其由具有一个或多个硬件计算机处理器和存储软件指令的一个或多个非暂态计算机可读存储设备的计算系统执行,所述软件指令能够由所述计算系统执行以执行所述计算机化方法,包括:

经由被配置为与地图服务器通信的应用编程接口,访问与可穿戴头戴式装置的环境相关联的地图数据;

经由所述可穿戴头戴式装置,显示指示在地图的多个单元中的每一个处的所述地图数据的质量的微型地图;

经由所述可穿戴头戴式装置的一个或多个传感器,获得当用户在所述环境周围移动时的所述环境的图像,

基于所述获得的所述环境的图像,确定所述地图数据的质量的更新;以及

更新所述微型地图以指示所述地图数据的质量的更新。

## 增强现实地图管理

### 技术领域

[0001] 本公开涉及虚拟现实和增强现实,包括混合现实、成像和可视化系统,并且更特别地涉及用于显示虚拟内容并与虚拟内容交互的系统和方法。

### 背景技术

[0002] 现代计算和显示技术已经促进了用于所谓的“虚拟现实”、“增强现实”和“混合现实”体验的系统的开发,其中,以如下方式向用户呈现数字再现的图像:它们看起来是真实的或可能被感知为真实的。虚拟现实(VR)场景通常涉及计算机生成的虚拟图像信息的呈现,而对其他实际现实视觉输入不透明。增强现实(AR)场景通常涉及虚拟图像信息的呈现,作为对用户周围现实世界的可视化的增强。混合现实(MR)是其中物理和虚拟对象可共存并实时交互的一种类型的增强现实。本文所公开的系统和方法解决了与VR、AR和MR技术有关的各种挑战。

### 发明内容

[0003] 本说明书中描述的主题的一种或多种实施方式的细节在附图和以下描述中阐述。根据说明书、附图和权利要求书,其他特征、方面和优点将变得显而易见。该概述或以下详细描述均不旨在限定或限制本发明主题的范围。

[0004] 增强现实设备可以经由API接口与地图服务器进行通信,以提供可以实现到规范地图中的绘制(mapping)数据,并且还可以从地图服务器接收地图数据。可以向用户提供地图质量的可视化,包括用于环境的多个单元的质量指示符(indicator),作为通过AR设备看到的当前真实世界环境的覆盖。这些可视化可以包括例如地图质量微型地图和/或地图质量覆盖。可视化向用户提供允许对地图的更有效更新的引导,从而改进地图质量和用户在地图中的定位。

### 附图说明

[0005] 图1示出了可被配置为提供AR/VR/MR场景的AR设备的示例。

[0006] 图2是AR环境的示例的框图。

[0007] 图3是示出多个用户与地图服务器之间的数据流的示例的框图。

[0008] 图4是示出地图创建过程的一个实施例的流程图。

[0009] 图5A是示出用于管理(curate)地图的过程的一个实施例的流程图,诸如可以由开发者或用户执行。

[0010] 图5B示出了可以在启动地图管理工具时提供的示例用户界面。

[0011] 图5C示出了示例地图质量微型地图,其可以被配置为跟随由控制器UI表示的控制器运动,使得地图质量微型地图在用户在整个环境中移动时是容易访问的。

[0012] 图5C1示出了控制器UI和相关联的地图信息的另一视图。

[0013] 图5C2是示例微型地图的俯视图。

[0014] 图5D示出了示例地图质量覆盖,它利用环境的单元内的地图质量的颜色指示符覆盖环境的实际真实世界区域。

[0015] 图5E、5F和5G是包括航路点引导动画的示例用户界面。

[0016] 图6是示出用于确定对地图质量指示符的更新的过程的一个实施例的流程图。

[0017] 图7A是示出确定单元质量得分的过程的一个实施例的流程图。

[0018] 图7B示出了示例单元。

[0019] 图7C示出了图7B的相同示例单元,现在其中多个图像叠加在单元的对应观察方向象限上。

[0020] 图8是微型地图的示例用户界面。

[0021] 图9A至9E示出了当用户在环境中移动并获得用于改进地图质量的图像时经由AR设备向用户显示的示例用户界面。

[0022] 在所有附图中,附图标记可以被重复使用以指示引用元件之间的对应关系。提供附图以图示本文中描述的示例实施方式,并且不旨在限制本公开的范围。

## 具体实施方式

[0023] 本公开的实施例涉及用于促进虚拟或增强现实交互的设备、系统和方法。作为一个示例实施方式,一个或多个用户输入设备可用于在VR、AR或MR会话中进行交互。这样的会话可包括三维空间中的虚拟元素或对象。除了其他动作,一个或多个用户输入设备还可用于在AR或MR会话中对虚拟对象、真实对象或空白空间进行指向、选择、注释和绘图。为了便于阅读和理解,本文讨论的某些系统和方法是指增强现实环境和其他“增强现实”或“AR”组件,诸如“AR设备”或“AR系统”。这些对“增强现实”或“AR”的描述应解释为包括“混合现实”、“虚拟现实”、“VR”、“MR”等,就好像还特别提到了这些“现实环境”中的每一个一样。

### [0024] 总览

[0025] 为了促进理解本文所讨论的系统和方法,下面描述了多个术语。下文所描述的术语以及本文所使用的其他术语应被解释为包括所提供的描述、术语的普通和习惯含义、和/或用于相应术语的任何其他隐含含义,其中这样的解释与术语的上下文一致。因此,以下描述不限制这些术语的含义,而仅提供示例描述。

[0026] **规范地图:**可由多个AR和非AR(例如智能电话)设备使用的地图。规范地图可以在设备之间同步一组共同的持久性坐标框架(PCF),从而使能多用户体验。在一些实施例中,规范地图可以由一个或多个用户随时间动态更新,并且可以表示真实世界的数字副本。

[0027] **跟踪地图:**通常由特定AR或非AR设备使用的本地地图,尽管跟踪地图可以在多个用户之间共享(例如,在共同位置处),并且可用于生成和/或更新多个用户可用的规范地图。

[0028] **定位:**基于将传感器输入(例如,来自头戴式装置面向前相机的图像)与对应的地图数据相匹配来确定在地图内的位置。例如,AR系统可以处理来自(一个或多个)相机的图像,以确定图像中的特征是否与地图中的某些特征匹配。如果找到匹配,则AR系统可以基于匹配的特征确定用户的位置和取向。

[0029] **单元质量得分:**指示与可用于将用户定位到确定单元中的特定观看方向相关联的地图数据量。

[0030] 单元饱和指示符:指示用户是否已在确定的单元内定位至少阈值时间段。

[0031] 单元得分:指示定位到单元中的可能性,这可以基于单元质量得分和单元饱和指示符来确定。

[0032] 应用编程接口(API):API通常是定义的通信信道、协议、设置等,它允许两个设备以比其他方式可能更直接的方式在彼此之间交换信息。在一些实施例中,API注册模块可以被配置为通过向单独设备发出令牌来注册单独设备(例如AR设备、计算设备、物联网设备、传感器等),用于与特定计算设备(例如,接收、处理、存储、提供信息给单独设备的中央服务器)进行通信,该令牌授权这样的直接通信。因此,计算系统可以经由API与多个设备建立安全和直接的通信信道。

[0033] 示例AR系统

[0034] AR设备(在本文中也称为增强现实(AR)系统),诸如下文参考图1所讨论的示例,可被配置为向用户呈现虚拟对象的2D或3D图像。图像可以是静止图像、视频的帧、或视频、或组合等。出于本公开的目的,术语“AR”与术语“MR”或“VR”可互换使用。

[0035] 图1示出了可被配置为提供AR/VR/MR场景的AR设备100的示例。AR设备100也可以称为AR系统100。AR设备100包括显示器220、以及支持显示器220的功能的各种机械和电子模块和系统。显示器220可以耦接到框架230,该框架230可由用户210(在本文中也可以称为穿戴者或观看者)穿戴。显示器220可以被定位在用户210的眼睛的前面。显示器220可以向用户呈现AR/VR/MR内容。显示器220可以包括穿戴在用户头部上的头戴式显示器(HMD)。

[0036] 在一些实施方式中,扬声器240耦接到框架230并且邻近用户的耳道定位(在一些实施方式中,未示出的另一个扬声器可以邻近用户的另一耳道定位,以提供立体声/可塑造声音控制)。显示器220可以包括用于检测来自环境的音频流和/或捕获环境声音的音频传感器(例如,麦克风)。在一些实施方式中,未示出的一个或多个其他音频传感器被定位为提供立体声接收。立体声接收可以用来确定声源的位置。AR设备100可以对音频流执行声音或语音识别。

[0037] AR设备100可以包括面向外的成像系统,该成像系统观察用户周围的环境中的世界。AR设备100还可以包括可以跟踪用户的眼睛运动的面向内的成像系统。面向内的成像系统可以跟踪一只眼睛的移动或两只眼睛的移动。面向内的成像系统可以附接到框架230,并且可以与处理模块260和/或270电连通,处理模块260和/或270可以处理由面向内的成像系统获取的图像信息以确定例如用户210的眼睛的瞳孔直径或取向、眼睛移动或眼睛姿势。面向内的成像系统可以包括一个或多个相机或其他成像设备。例如,至少一个相机可以用于对每只眼睛成像。相机获取的图像可以用于分别确定每只眼睛的瞳孔大小或眼睛姿势,从而允许将图像信息呈现给每只眼睛以动态地适应该只眼睛。

[0038] 作为示例,AR设备100可以使用面向外的成像系统或面向内的成像系统来获取用户的姿势的图像。图像可以是静止图像、视频的帧、或视频。

[0039] 显示器220可以例如通过有线引线或无线连接可操作地耦合250到本地数据处理模块260,该本地数据处理模块260可以以各种配置安装,例如,固定地附接到框架230、固定地附接到用户穿戴的头盔或帽子上、嵌入耳机中、或以其他方式可拆卸地附接到用户210(例如,以背包式配置、皮带耦合式配置)。

[0040] 本地处理和数据模块260可以包括硬件处理器以及数字存储器(例如,非易失性存

存储器(例如,闪存)),两者均可以用于协助处理、缓存和/或存储数据。数据可以包括:a)从传感器(其可以例如可操作地耦合到框架230或以其他方式附接到用户210)捕获的数据,例如图像捕获设备(例如,面向内的成像系统或面向外的成像系统中的相机)、音频传感器(例如,麦克风)、惯性测量单元(IMU)、加速度计、指南针、全球定位系统(GPS)单元、无线电设备或陀螺仪;或b)使用远程处理模块270或远程数据存储库280获取或处理的数据,可能在这样的处理或检索之后传递给显示器220。本地处理和数据模块260可以通过通信链路262或264(例如,经由有线或无线通信链路)可操作地耦合到远程处理模块270或远程数据存储库280,使得这些远程模块可用作本地处理和数据模块260的资源。另外,远程处理模块270和远程数据存储库280可以操作地耦合到彼此。

[0041] 在一些实施方式中,远程处理模块270可以包括被配置为分析和处理数据或图像信息的一个或多个处理器。在一些实施方式中,远程数据存储库280可以包括数字数据存储设施,该数字数据存储设施可以通过因特网或“云”资源配置中的其他网络配置可用的。在一些实施方式中,所有数据被存储并且所有计算(例如,本文所讨论的AR过程)在本地处理和数据模块中执行,这允许来自远程模块的完全自主使用。在其他实施方式中,本文讨论的某些AR过程的一些或所有计算是远程执行的,诸如在网络连接的服务器处。

[0042] AR设备可以组合由GPS和远程计算系统(诸如,例如,远程处理模块270、另一个用户的AR设备等)获取的数据,这可以提供关于用户的环境的更多信息。作为一个示例,AR设备可以基于GPS数据确定用户的位置并检索包括与用户的位置相关联的虚拟对象的世界地图(可以由多个用户共享)。

[0043] 在许多实施方式中,除了上文所描述的AR设备的组件之外或作为替代,AR设备可以包括其他组件。AR设备可以例如包括一个或多个触觉设备或组件。触觉设备或组件可操作以向用户提供触感。例如,当触摸虚拟内容(例如,虚拟对象、虚拟工具、其他虚拟构造物)时,触觉设备或组件可以提供压力或纹理的触感。触感可以复制虚拟对象所表示的物理对象的感觉,或者可以复制虚拟内容所表示的想象的对象或角色(例如,龙)的感觉。在一些实施方式中,用户可以穿戴触觉设备或组件(例如,用户可穿戴的手套)。在一些实施方式中,触觉设备或者部件可以由用户保持。

[0044] 例如,AR设备可以包括用户可操纵的一个或多个物理对象,以允许输入或与AR设备交互。这些物理对象在本文中可以被称为图腾(totem)。一些图腾可以采取无生命对象的形式,例如,一块金属或塑料、墙壁、桌子表面。在某些实施方式中,图腾实际上可能没有任何物理输入结构(例如,按键、触发器、操纵杆、轨迹球、摇杆开关)。相反,图腾可以简单地提供物理表面,并且AR设备可以渲染用户界面,以便对用户看起来在图腾的一个或多个表面上。例如,AR设备可以使计算机键盘和触控板的图像渲染为看起来驻留在图腾的一个或多个表面上。例如,AR设备可以使虚拟计算机键盘和虚拟触控板渲染为看起来在用作图腾的薄铝矩形板的表面上。矩形板本身可能没有任何物理按键、触控板或传感器。然而,AR设备可以将用户操作或交互或者触摸矩形板检测为通过虚拟键盘或虚拟触控板进行的选择或输入。用户输入设备466(图4中所示)可以是图腾的一个实施方式,它可以包括触控板、触摸板、触发器、操纵杆、轨迹球、摇杆或虚拟开关、鼠标、键盘、多自由度控制器、或其他物理输入设备。用户可以单独或与姿势结合使用图腾来与AR设备或其他用户进行交互。

[0045] 在美国专利公开号2015/0016777中描述了与本公开的AR设备、HMD和显示系统一

起使用的触觉设备和图腾的示例,其全部内容通过引用并入本文。

[0046] 上文参考图1描绘和/或描述的示例组件仅用于说明目的。为了便于说明和描述,一起显示了多个传感器和其他功能模块。一些实施方式可以仅包括这些传感器或模块中的一个或子集。此外,这些组件的位置不限于图1所描绘的位置。某些组件可安装到其他组件或容纳在其他组件中,例如,皮带安装组件、手持组件或头盔组件。

[0047] 绘制用户的环境的示例

[0048] 图2是AR环境200的示例的框图。AR环境200可被配置为从一个或多个AR设备(例如,AR设备100)或固定房间系统(例如,房间相机等)接收输入(例如,来自AR设备的视觉输入202、诸如房间相机的固定输入204、来自各种传感器的感测输入206、手势、图腾、眼睛跟踪、来自AR设备的用户输入等)。AR设备可以使用各种传感器(例如,加速度计、陀螺仪、温度传感器、移动传感器、深度传感器、GPS传感器、面向内的成像系统、面向外的成像系统等)来确定用户的环境的各种其他属性和位置。该信息可以进一步补充有来自房间中固定相机的信息,这些相机可以从不同的角度提供图像或各种提示。由相机(诸如房间相机和/或面向外的成像系统的相机)获取的图像数据可以减少到绘制点集。

[0049] 一个或多个对象识别器208可以浏览(crawl)所接收的数据(例如,点的集合)并且借助于地图数据库212来识别或绘制点、标记图像、将语义信息附加到对象。地图数据库212可以包括随时间收集的各种点和它们的对应的对象。各种设备和地图数据库可以通过网络(例如,LAN、WAN等)连接到彼此以访问云。

[0050] 基于该信息和地图数据库中的点的集合,对象识别器208a至208n可以识别环境中的对象。例如,对象识别器可以识别用户的环境中的面部、人、窗户、墙壁、用户输入设备、电视、文档(例如,本文的安全示例中所述的旅行票、驾照、护照)、其他对象等。一个或多个对象识别器可专用于具有某些特征的对象。例如,对象识别器208a可用于识别面部,而另一对象识别器可用于识别文档。

[0051] 可以使用多种计算机视觉技术来执行对象识别。例如,AR设备可以分析由面向外的成像系统获取的图像以执行场景重建、事件检测、视频跟踪、对象识别(例如,人或文档)、对象姿势估计、面部识别(例如,来自环境中的人或文档上的图像)、学习、索引、运动估计、或图像分析(例如,标识文档中的标记,例如,照片、签名、标识信息、旅行信息等)等等。可以使用一种或多种计算机视觉算法来执行这些任务。计算机视觉算法的非限制性示例包括:尺度不变特征变换(SIFT)、加速鲁棒特征(SURF)、定向FAST和旋转BRIEF(ORB)、二进制鲁棒不变可缩放关键点(BRISK)、快速视网膜关键点(FREAK)、Viola-Jones算法、Eigenfaces方法、Lucas-Kanade算法、Horn-Schunk算法、均值平移(Mean-shift)算法、视觉同时定位和地图构建(vSLAM)技术、顺序贝叶斯估计器(例如,卡尔曼滤波器、扩展卡尔曼滤波器等)、光束法平差(bundle adjustment)、自适应阈值(和其他阈值技术)、迭代最近点(ICP)、半全局匹配(SGM)、半全局块匹配(SGBM)、特征点直方图、各种机器学习算法(例如,支持向量机、k最近邻算法、朴素贝叶斯、神经网络(包括卷积或深度神经网络)、或其他有监督/无监督模型等),等等。

[0052] 可以附加地或替代地通过各种机器学习算法来执行对象识别。一旦训练,则机器学习算法可以由HMD存储。机器学习算法的一些示例可以包括:有监督或无监督机器学习算法,包括回归算法(诸如,例如,普通最小二乘回归)、基于实例的算法(诸如,例如,学习向量

量化)、决策树算法(诸如,例如,分类和回归树)、贝叶斯算法(诸如,例如,朴素贝叶斯)、聚类算法(诸如,例如,k均值聚类)、关联规则学习算法(诸如,例如,先验算法)、人工神经网络算法(诸如,例如,感知器)、深度学习算法(诸如,例如,深玻尔兹曼机、或深度神经网络)、降维算法(诸如,例如,主成分分析)、集成算法(诸如,例如,堆叠泛化)、和/或其他机器学习算法。在一些实施方式中,可以为单独的数据集定制单独的模型。例如,AR设备可以生成或存储基本模型。基本模型可以用作起点以生成特定于数据类型(例如,远程呈现会话中的特定用户)、数据集(例如,用户在远程呈现会话中获得的附加图像的集合)、有条件情况或其他变化的附加模型。在一些实施方式中,可穿戴HMD可以被配置为利用多种技术以生成用于分析聚合数据的模型。其他技术可以包括使用预限定的阈值或数据值。

[0053] 基于该信息和地图数据库中的点的集合,对象识别器208a至208n可以识别对象并向对象补充语义信息以赋予对象生命。例如,如果对象识别器将一组点识别为门,则系统可以附加一些语义信息(例如,门具有铰链并且绕铰链有90度的运动)。如果对象识别器将一组点识别为镜子,则系统可以附加语义信息,即镜子具有可反射房间中的对象的图像的反射表面。语义信息可以包括本文所述的对象的可供性(affordance)。例如,语义信息可以包括对象的法线(normal)。系统可以指派一个矢量,其方向指示对象的法线。随着时间的推移,地图数据库会随着系统(其可以驻留在本地或可以通过无线网络访问)从世界收集更多数据而增长。一旦对象被识别,则信息可以被发送到一个或多个AR设备。例如,AR环境200可以包括关于在加利福尼亚发生的场景的信息。环境200可以被传送到纽约的一个或多个用户。基于从FOV相机和其他输入接收的数据,对象识别器和其他软件组件可以绘制从各种图像收集的点、识别对象等,从而可以将场景准确地“传递”给可能在世界的不同地区的第二用户。环境200还可以使用用于定位目的的拓扑地图。

#### [0054] 示例地图API设置

[0055] 图3是示出多个用户与地图服务器310(也称为“云服务器”或简称为“云”)之间的示例数据流的框图。在该示例中,并且API接口330被实现为允许用户302、304与地图服务器310之间更直接且有效的通信。在一些实施例中,地图服务器310可以是远程处理和数据模块260(图1)的一部分,或者地图服务器310可以是多个用户可访问的单独的云服务器。

[0056] 如图3的示例所示,开发者302可以与地图服务器310通信以提供可以实现到规范地图320中的地图数据,并且还可以经由API接口330从地图服务器310接收地图数据,该API接口330可以显示给开发者302和/或用于引导开发者获取附加的地图数据。类似地,用户304,诸如购买AR设备的消费者,也可以经由API接口330与地图服务器310接口,以既向地图服务器310提供附加地图数据,又从地图服务器310接收地图数据。

[0057] 在图3的示例中,地图服务器310还包括图像存储322,图像存储322可包括从与规范地图320的相关联部分链接的各种源(例如,AR设备)获取的图像。

[0058] 在一些实施例中,地图服务器310被配置为针对地图数据的质量评估来自多个实体(例如,多个用户)的地图数据,并且然后将高质量地图数据与规范地图中的任何现有地图数据合并(例如,将跟踪地图促进到规范地图中)。例如,多个用户可能在共同的环境中并且将图像发送到地图服务器310。在一些实施例中,实时执行来自多个用户的地图数据的集成,使得用户中的每一个可以受益于增加的地图质量。在一些实施例中,地图质量基于由AR设备获得的图像在每个AR设备中单独更新,并定期(例如,每晚)与其他用户的图像数据合

并作为规范地图的一部分。因此,每个AR设备可以立即使用质量改进的地图,并且在地图服务器集成来自其他用户的地图数据时,可能使用更高质量的地图。

#### [0059] 示例地图创建过程

[0060] 诸如开发者302或用户304的用户可以创建环境的地图,诸如如果用户先前没有与他们的当前环境交互或访问过他们的当前环境,先前没有扫描他们的当前环境,或者AR系统未能识别用户的环境。图4示出了地图创建过程400的示例流程图。在一些实施例中,即使用户能够重新定位到现有地图中,也可以实现类似于图4的过程以改进当前地图(例如,通过在框422处发送附加数据,如下文所讨论的)。此外,即使用户不在设计为帮助用户收集数据用于改进地图的沉浸式流程中,AR设备仍然可以执行图4的过程中的一些或全部,诸如向云提供绘制数据的后台(background)传输,该数据可用于更新例如规范地图。

[0061] 在绘制启动框410处,AR系统可以确定是否启动用户环境的扫描或绘制。例如,AR系统可以确定是否满足启动条件以开始扫描环境。在一些示例中,启动条件可以包括系统检测到用户运动到新的和/或不熟悉的位置、来自一个或多个传感器的输入、和/或用户输入。用户输入可包括对一个或多个提示的肯定或否定响应。一个或多个提示可能基于任何数量的AR系统条件而不同,诸如用户是新用户还是现有用户,用户先前是否扫描过他们的环境以创建地图,或者用于启动提示的程序类型。作为另一示例,开发者302可以以与用户304不同的方式进入绘制工作流。例如,开发者302可以启动与由开发者正在开发的软件应用相关联的新环境的绘制过程,诸如以允许开发者302探索环境并收集可用于构建环境地图的传感器数据。

[0062] 在一些实施例中,当用户诸如经由图4的框410进入绘制过程时,可以呈现欢迎用户界面。欢迎界面可以包括提示用户扫描或继续扫描用户环境的对话框。在一些示例中,欢迎界面可以接收用户输入,并且AR系统可以基于该用户输入启动或不启动扫描。附加地或替代地,AR系统可以基于用户输入将用户移动到另一提示。

[0063] 在扫描框412处,AR系统可以启动扫描过程,该过程可包括向用户提供环境中应该获得附加图像的区域引导。在一些实施例中,扫描过程可以是具有游戏化元素的过程,以帮助指导用户在他们的环境中移动并在他们的空间中收集数据。例如,AR系统可以在用户环境周围生成和显示一个或多个图形(也称为航路点),并指导用户与图形交互,直到满足结束标准。如本文所使用的,航路点可以是指地图内的特定位置和/或地图内的特定位置的图形(或其他指示)。因此,航路点可以包括在地图内标记特定位置和/或将用户引向航路点位置的图形。在用户与一个或多个图形交互期间,AR系统可能收集关于用户环境的数据。

[0064] 在一些示例中,AR系统可以在地图识别框414处检查用户的环境是否已知或被识别。AR系统可以在扫描框412期间或之后执行该检查。例如,AR系统可以在框412处执行扫描过程,并且AR系统可以在扫描过程期间以间隔检查用户的环境是否与已知环境匹配(例如,AR系统可以将用户的当前环境中找到的一个或多个PCF与保存的用户地图中的一个或多个PCF匹配)。如果地图由AR系统识别,则AR系统可以在框424处进入景观(landscape)之前在框420处恢复与识别的地图相关联的AR内容。如果地图未由AR系统识别,则系统可以在框416处检查地图质量。

[0065] 在地图质量框416处,AR系统可以检查基于扫描框412期间收集的数据(和/或与存储在虚拟世界地图中的数据组合)生成的地图是否具有足够高的质量,以在当前和/或未来

使用期间提供质量用户体验。质量标准可以是用于评估地图质量的任何适合的标准,诸如关键帧的数量、PCF的数量或与用户环境中的网格相关联的其他数据或其他地图特性。例如,AR系统可以基于收集的数据确定是否已经找到或生成了足够的PCF,以使用户的空间在未来的扫描中可识别。PCF的数量可以是适合的数量,诸如用户环境中的一个、两个、三个或五个PCF。然而,其他数量也可以是可能的。例如,特定环境所需的PCF的数量可以由AR系统动态确定,诸如基于对收集的扫描数据和/或先前与环境相关联的地图数据的分析。一旦AR系统已经确定地图通过了质量阈值,则AR系统可以在框422处使用收集的数据保存地图。下文提供了地图质量确定的进一步的讨论和示例。

[0066] 在保存框422处,AR系统可以将地图保存到远程或本地存储器用于由用户或第三方检索。例如,用户304的AR系统(图3)可以经由API接口330将从用户304的AR系统获得的地图数据发送到地图服务器310。附加地或替代地,系统可以提示用户输入与地图相关联的其他信息以作为元数据与地图一起存储,诸如名称或地球物理位置。

[0067] 如果地图质量不足以提供质量用户体验,则AR系统可以在决策框418处确定用户是否愿意继续扫描或绘制用户的环境。例如,AR系统可以提示用户继续扫描或停止扫描过程。AR系统可以接收用户输入作为对提示的响应,并在框412处继续扫描环境或在框424处进入景观。

[0068] 附加地或替代地,AR系统可以在任何点处停止地图创建过程400并在框424处进入景观。例如,用户可以在框412的扫描过程期间输入退出或跳过命令。AR系统然后可以在框412处中止扫描过程或在框424处进入景观。

#### [0069] 示例地图管理

[0070] 图5A是示出用于管理地图的过程的一个实施例的流程图,诸如可以由开发者302或用户304执行。通常,如本文所讨论的,地图管理过程向用户提供优化感测数据(例如,待绘制的环境内的图像数据)的收集用于改进地图质量的工作流程和引导。在一些实施例中,用户(例如,开发者302或消费者用户304)之间的通信可以经由API通信信道发生,诸如图3中所示。如下文进一步讨论的,可以计算实时地图质量数据并将其提供给用户作为地图管理过程的一部分。例如,将用户引导到环境的当前具有低地图质量的区域(例如,待绘制的真实世界空间)的地图可视化可以显示在AR设备中。地图质量的改进为用户提供了更真实和可重复的体验。例如,随着地图的质量增加,附接到真实世界的数字内容在特定用户的会话之间或多个用户之间更好地持久化。具有更高质量地图的另一可能的益处是,进入该区域的最终用户可以更快地并以更高概率定位到地图中,并且可以从更有利的位置进行定位,这具体取决于地图质量改进的地方。

[0071] 在一个实施例中,可以向开发者提供允许选择引导设置或地图创建模式的欢迎屏幕。例如,图5B示出了可以在启动地图管理工具时提供的示例用户界面。在选择地图创建或改进模式时(例如,图5B的用户界面中的“创建地图”按钮或在与环境相关联的至少一些地图数据已经存储在云中或其他地方的实施例中的“改进”按钮),可以向用户提供地图质量的可视化,作为通过AR设备看到的当前真实世界环境的覆盖。这些可视化可以包括例如地图质量微型地图(minimap)和/或地图质量覆盖。可以显示可用于进一步开发地图的附加视觉组件,诸如网格、PCF等。虽然在一些实施例中进入地图创建模式以最初构建地图,但是当用户正在提供用于改进已经存在的地图(例如,可能具有非常少的现有地图数据的地图)的

数据时,也可以选择地图创建(或改进)模式。如下文进一步讨论的,新地图数据可以与任何现有的云/规范地图合并。

[0072] 图5C示出了示例地图质量微型地图502,其可以被配置为跟随由控制器UI 504表示的控制器(例如,由用户操作的手持式图腾)的运动,使得地图质量微型地图在用户在整个环境中移动时是容易访问的。在一些实施例中,可以使用任何用户输入设备或对象,诸如用户的手或勺子,而不是控制器,并且可以具有其自己的关联UI。通常,地图质量微型地图502用位于可视化中心的用户图标501和围绕用户图标501的多个单元中的每一个的质量指示符来指示用户的当前位置。在一些实施方式中,微型地图502可以具有使得其跟随控制器的位置的“惰性”跟随特性,诸如以在2020年1月24日提交的题为“Content Movement and Interaction Using a Single Controller(使用单个控制器的内容移动和交互)”的相关的美国专利申请号62/965708、代理人案号MLEAP.298PR/ML-1007USPRV中进一步详细讨论的方式,其以其整体通过引用并入本文用于所有目的。在一些实施例中,微型地图502可以自动旋转使得用户保持面向北方,例如,微型地图取决于用户面向的位置旋转/移动。用户还可以具有将微型地图保持在“北上”取向的选项,使得在微型地图中心的用户图标501的取向旋转而微型地图的取向不改变。在一些实施例中,微型地图可以朝向用户向上倾斜,例如基于用户的当前头部姿势。在其中控制器UI被包括在可视化中的实施例中(例如,图5C的控制器UI 504),UI可以被取向用于由用户容易观看,诸如以向上朝向用户的预定可调整的倾斜(例如,10、20或30度倾斜)。

[0073] 在图5C的示例中,附加地图信息503与控制器UI 504相关联地显示。例如,可以显示指示地图是“实时(live)”还是“冻结”的地图状态。在一些实施例中,向开发者提供冻结(或锁定)地图或地图的一部分以防止进一步更新的选项。例如,用户可以提供长触发保持(例如两秒或更长时间)或其他指定输入以冻结或解冻地图。

[0074] 还可以向用户显示总体地图质量指示符506,其可以使用颜色(或其他实施例中的其他可视化效果)来指示地图当前是否具有低质量(例如红色)、平均质量(例如黄色)、或高质量(例如绿色)。附加地图信息503还可包括关于如何进行附加绘制或退出地图管理过程的提示或帮助。图5C1示出了控制器UI 504和相关联的地图信息503的另一视图。在该示例中,总体地图质量指示符506显示在比绘制提示信息507更远离控制器504的三维Z位置处。

[0075] 图5C2是示例微型地图502的俯视图。在该示例中,微型地图502包括关于用户的当前位置的地图(例如,规范地图和/或跟踪地图)的限定半径。在该示例中,地图的每个单元由27x 27mm单元来表示,并且微型地图的半径是145mm。利用这些示例维度,微型地图包括从中央单元向北、南、西和东方向的4至5个单元的单元质量指示符。在该示例中,微型地图从距外半径的特定距离开始逐渐消失,诸如图5C2的示例中的115mm。在其他实施例中,可以使用用于单元和微型地图的其他维度,无论是静态的还是动态的(例如,可由用户调整),和/或可以使用微型地图的组件的其他可视化。

[0076] 图5D示出了示例地图质量覆盖506,它利用环境单元内的地图质量的颜色指示符覆盖环境的实际真实世界区域。如图5D所示,地图质量微型地图505结合地图质量覆盖506显示。因此,取决于实施例,地图质量微型地图和/或地图质量覆盖中的一者或两者可以显示给用户作为地图管理过程的一部分。

[0077] 再次参考图5B,用户可以选择引导设置选项(例如,图5B的用户界面中的“引导设

置”按钮)以在绘制环境中提供附加引导。在一个示例实施方式中,引导设置向用户提供航路点指示符,诸如使用游戏化动画,以将用户引导到需要附加图像的地图区域。这些附加的引导特征可以结合或独立于地图质量可视化来提供。图5E、5F和5G是包括航路点引导动画的示例用户界面。2019年11月18日提交的题为“Mapping and Localization of a Passable World(可通行世界的绘制和定位)”的相关美国专利申请号62/937,056提供了关于航路点引导的进一步细节,并且以其整体通过引用并入本文用于所有目的。

[0078] 返回图5A,在一些实施例中,软件开发者302(图3)可以执行图5A的方法中的一些或全部,诸如收集与环境(例如,待绘制的真实世界空间)相关联的初始地图数据。在一些实施例中,一个或多个其他用户304可以执行图5A的方法中的一些或全部,诸如提供可用于更新规范地图和改进地图质量的附加地图数据(例如,流程图的“环境的后续扫描”部分)。

[0079] 从框510开始,可以获取待绘制的环境的初始扫描。例如,开发者(或其他用户)可以使用AR设备来获取环境或区域的图像数据,诸如在规范地图中还没有任何数据的办公空间。在一些实施方式中,开发者可以从其他来源获得地图数据,诸如使用一个或多个LIDAR传感器(无论是在环境中手动移动还是自动,例如,自动地在整个环境中移动)。在一些实施例中,开发者可以在环境中走动以获取图像和/或其他传感器数据,这些数据可用于创建环境的网格。当开发者在待绘制的环境中移动时,AR系统沿着用户的运动路径获取图像数据,这些数据可以被处理成一个或多个跟踪地图。如本文所使用的,跟踪地图通常是指由特定AR系统使用的本地地图,尽管跟踪地图可在多个用户之间共享(例如,在共同位置处),并且如下文进一步讨论的,可用于生成和/或更新多个用户可用的规范地图。

[0080] 移动到框520,在框510中获取的地图数据被上传到服务器,诸如地图服务器310(图3),在该服务器中可以对其进行处理用于包括在规范地图中。例如,服务器可以从无数实体接收地图数据并处理地图数据以确定最可靠的地图数据以合并到规范地图中。

[0081] 接下来,在框530处,地图数据被拼接和/或合并在一起以生成或更新规范地图,诸如可以存储为与地图服务器310(图3)相关联的规范地图320。因此,规范地图可以作为跟踪地图起源。规范地图可以被持久化,使得访问规范地图的设备一旦执行了它们的局部坐标系和规范地图的坐标系之间的变换,则使用规范地图中的信息来确定在设备周围的物理世界中在规范地图中表示的对象的位置。因此,在一些实施例中,从AR设备接收的跟踪地图数据可用于生成用于环境的初始规范地图。数据拼接和合并可以标识图像的重叠部分和这些图像内的共同参考点以改进地图的质量。如下文所讨论的,随后的地图数据可以被集成到规范地图中,并且附加的地图数据可以改进地图的质量。

[0082] 规范地图、跟踪地图和/或其他地图可以提供关于由被处理以创建相应地图的数据所表示的物理世界的部分的信息。例如,地图可以提供对应物理世界中的物理对象的平面图。在一些实施例中,地图点可以与物理对象或物理对象的特征相关联(例如,在物理对象包括多个特征的情况下)。例如,桌子的每个角可以是由地图上的单独点表示的单独特征(例如,与桌子的4个角相关联的4个地图点)。特征可以从处理图像导出,诸如可以用增强现实系统中的AR设备的传感器获取。

[0083] 继续到框540,然后用户可以访问在框530中生成的规范地图,诸如经由API与地图服务器310(图3)通信。用户可以是开发者或任何其他用户。在框550处,用户获得环境的附加图像,用于将用户定位在环境内。例如,当用户的AR设备被激活时,可以获得来自一个或

多个相机的图像并用于确定用户在地图内的位置。如果没有立即发生定位,则用户可以在环境中移动,获得附加的图像,直到在规范地图内发生定位。

[0084] 接下来,在框570处,随着用户在环境中进一步移动,动态地生成一个或多个地图质量指示符,并且向用户提供地图质量的视觉指示符。有利地,这样的指示符可由用户用于更有效地移动到地图的区域,其中附加图像可以提供最大的质量改进。

[0085] 最后,在框580处,由AR系统获取的附加图像被提供给地图服务器310,可以对其进行分析并用于更新规范地图。因此,结合上述地图质量交互性,可以更有效地执行获得对更新规范地图有用的附加地图数据。

[0086] 在一些实施例中,当用户通过图5A的过程与AR设备交互时,可以显示和更新经绘制的环境的网格。在一些实施例中,网格指示地图的低质量的部分,并且附加图像将对改进地图的质量有用(以及对应地,有效定位到地图的该部分中)。在其他实施例中,在图5A的一些或全部地图管理过程期间,网格可能不显示给用户。

[0087] 图6是示出用于确定对地图质量指示符的更新的过程的一个实施例的流程图。在一些实施方式中,AR设备的用户使用定位地图参考用户的当前环境进行定位,该定位地图可以是跟踪地图、规范地图和/或地图的某种组合。然后,可以将AR设备的相机系统获得的实时(例如,一个或多个最近捕获的)图像与定位地图进行比较,以尝试确定用户在地图内的位置。定位的成功取决于定位地图的质量。因此,指示地图用于定位成功的可能性的地图质量的度量可能是有利的。如下文进一步详细讨论的,地图质量度量可以基于在不同图像中捕获的参考点来确定,诸如参考点的总量和/或图像之间参考点的共可见性。参考点可以是表示诸如角、边缘等的感兴趣特征的地图点,其中感兴趣特征可用于标识环境中的对象以用于定位目的。

[0088] 在图6的示例中,地图被分割成多个单元,诸如以网格图案,并且单元中的每一个被评分以确定一个或多个质量指示符。在一些实施例中,与地图相关联的单元的网格可以被称作姿势网格块(或PGB)。有利地,可以动态生成单元质量得分,例如,当用户在环境中移动时,以向用户提供实时反馈以改进用于当前单元的地图质量和/或可能受益于附加地图数据的附近单元的指示。

[0089] 从框610开始,地图被分割成多个单元,每个单元与真实世界环境的限定区域相关联。取决于实施方式,地图可以是与用户被定位到其中的环境相关联的规范地图中的一些或全部,诸如可以在定位时(从地图服务器310)发送到AR系统。例如,单元中的每一个可以与真实世界环境的4m x 4m、2m x 2m、1m x 1m或任何其他大小或形状的预限定区域相关联。

[0090] 移动到框620,确定用户当前定位的单元,例如基于本文其他地方讨论的定位技术。

[0091] 接下来,在框630处,确定用户当前定位的单元的单元质量得分(例如,如框620中确定的)。在一个实施例中,为单元的多个观看方向中的每一个确定0-1范围内的单元量子得分。然后可以基于子得分确定单元质量得分,诸如通过平均子得分。例如,划分为四个观看方向的单元可能具有0-1范围(或其他范围)内的对应的四个单元量子得分。四个子得分(例如,0.5、0.6、0.7、0.25)可以被平均以获得单元质量得分,例如,(0.5+0.6+0.7+0.25)/4得到的0.5125的单元质量得分。在其他实施方式中,可以使用其他得分范围并且可

以不同地计算总体单元质量得分。例如,在一些实施例中,单元质量得分可能受到周围单元的影响。例如,在当前单元的北、南、西和东方向上的单元的单元质量得分可以用于计算当前单元质量得分,诸如通过将权重与周围单元质量得分中的每一个相关联。在其他实施例中,可以以其他方式对单元进行评分。参考图7A更详细地描述评分方法的进一步示例,图7A是示出确定单元质量得分的示例方法的流程图。向前移动到图7A,在框710处,AR系统和/或地图服务器310(图3)确定与当前单元(例如,用户当前定位的2m x 2m区域)相关联的图像。图像可以本地存储,诸如跟踪地图的一部分,和/或可以响应于对与规范地图中的当前单元相关联的图像的请求而从云(例如,从图3的地图服务器310)获得。

[0092] 移动到框720,基于观看方向和/或单元的一些其他分割对框710中标识的图像进行分组。例如,图像中的每一个可以与四个观看方向中的一个(例如,北、南、东和西;或上、下、左和右)相关联。在其他实施例中,可以使用其他数量和取向的观看方向。在图7B的示例中,示出了示例单元749。示例单元749包括四个象限或观看方向,其中用户742位于单元的中心。

[0093] 图7C示出了相同的单元749,现在其中多个图像750A-750E被叠加并定位在从其获取图像的单元749内(例如,由单元内的另一用户或当前用户)。图像图标750A-750E还指示从其获取图像的观看方向,其中观看方向从图标750的较窄侧指向较宽侧(和超出)。因此,在该示例中,图像750A、750B和750C包括来自单元749内向东观看方向的内容,例如,从单元749内通常向东观看的成像设备获取的图像,诸如在正东方向任一侧的一些预定角度范围内。例如,如果北是0度,南是180度,并且东是90度,则与向东观看方向相关联的观看方向范围可限定为 $(90-X)$ 和 $(90+X)$ 之间,其中X不超过45。可以用相同的X值为北、南和西确定类似的观看方向范围。然而,在一些实施方式中,X可以大于45,例如60,使得从两个方向之间的视角拍摄的一些图像可以包括在两组图像中。例如,在具有重叠观看方向区域的实施例中,从东北的视角拍摄的图像可以包括在北(740N)和东(740E)图像分组中。在一些实施例中,可以使用其他数量的组(例如,2、3、10等)和/或其他X值(1、10、80等)。

[0094] 进一步参考图7C,图像750E包括来自向南观看方向的内容,并且图像750D包括来自向西观看方向的内容。因此,在对这些示例图像进行分类之后,三个图像与向东观看方向相关联(与单元749的分组740E相关联),一个图像与向西分组(740W)和向南分组(740S)中的每一个相关联,并且没有图像与向北分组(740N)相关联。

[0095] 确定图像的观看方向及其对应的观看方向分组不取决于用户在单元中的特定位置,尽管图像可能已经从单元749内的任何位置获得。

[0096] 返回图7A,在框730处,确定用于每个图像的图像得分。例如,图像得分可以基于图像中包括的参考点的数量。在一些实施例中,图像评分可以在过程中更早地执行,诸如在框710之前。例如,可以在AR系统和/或云服务器接收到图像时对其进行评分。在一些实施例中,图像得分被归一化,诸如参考与地图相关联的任何图像中的最高数量的参考点。例如,如果与地图相关联的任何图像中的最大参考点是10,则具有2个参考点的图像可以归一化为0.20的图像得分,并且具有7个参考点的图像可以被归一化为0.70的图像得分。与仅使用图像中参考点的原始数量相比,使用归一化图像得分可以提供对总体地图质量的更全面的视图。

[0097] 评分图像以及基于观看方向的分组图像的进一步描述可以在题为“Methods and

Apparatuses For Determining and/or Evaluating Localizing Maps Of Image Display Devices (用于确定和/或评估图像显示设备的定位图的方法和装置)”的美国专利申请第\_\_\_\_\_、代理人案号ML-0750US中找到,其以其整体通过引用并入本文用于所有目的。

[0098] 接下来,在框740处,对于每个观看方向,可以生成单元量子得分,诸如基于与特定观看方向相关联的图像的图像得分。因此,参考示例7C,可以基于图像750A-750C中的每一个中的三个参考点的标识为观看方向组740E计算为九(9)的单元量子得分(例如, $3+3+3=9$ )。在图像得分被归一化的实施例中,归一化得分可用于计算单元量子得分。例如,如果图像750A、750B、750C具有0.7、0.3和0.5的归一化图像得分,则组740E的单元量子得分可以是那些归一化图像得分的平均值,或0.5。

[0099] 在一些实施例中,单元量子得分可以进一步基于特定观看方向组的图像内的参考点的共可见性。例如,如果在图像750A和750B中的每一个中存在两(2)个共可见参考点,在图像750B和750C中的每一个中存在三(3)个共可见参考点,以及在图像750A和750C中的每一个中存在一(1)个共可见参考点,则可以为观看方向组740E计算六(6)的单元量子得分(例如, $2+3+1=6$ )。在其他实施例中,可以使用确定单元量子得分的其他变型。

[0100] 然后,可以基于单元的单元量子得分计算单元质量得分。例如,可以平均四个单元量子得分以确定单元质量得分。在一些实施例中,单元质量得分可以被归一化为共同范围,诸如0至1、0至10或0至100。出于说明的目的,本文讨论了0至1范围内的单元质量得分。

[0101] 返回图6,在计算单元质量得分的情况下,确定用于当前单元的单元饱和指示符。在一个实施例中,单元饱和指示符基于用户已经位于当前单元中的时间量(例如,在当前单元的 $2m \times 2m$ 区域内)。可以确定数字得分,诸如用户在当前单元中的秒数,或者在一些实施例中,确定当前用户在单元中是否超过特定时间段的指示符。例如,阈值时间可以设置为10秒,使得如果用户已经在当前单元中10秒或更长时间,则单元饱和指示符为正(或一),而如果用户已经在单元中少于10秒,则单元饱和指示符为负(或零)。在其他实施例中,可以使用其他阈值时间。在一些实施例中,可以为单元的多个观看方向中的每一个计算饱和子得分,诸如生成单元量子得分的观看方向(例如,图7C中的四个观看方向740N、740S、740W、740E)。可以计算单元饱和得分,其是与单元相关联的多个饱和子得分的表示(例如,单元的子得分的和、平均值、加权平均值等)。

[0102] 在框650处,调整的单元质量得分(或“单元得分”)基于单元质量得分(框630)和单元饱和指示符(框640)来确定。例如,单元得分可以基于单元质量得分,并且如果单元饱和指示符为正,则一些增强。例如,在一种实施方式中,如果单元质量得分小于预定量(例如,0.5),则单元得分被确定为单元质量得分加上由于正单元饱和指示符而增加的0.5。如果单元饱和指示符为负,则单元得分可以等于单元质量得分。在其他实施例中,单元饱和指示符和单元质量得分可以以不同的比例组合以确定单元得分。

[0103] 移动到框660,在计算单元得分的情况下,可以向AR设备提供更新的地图可视化以允许用户可视化单元得分。在一些实施例中,使用颜色,诸如红色、橙色、黄色、绿色和/或这样的颜色之间的梯度来指示单元得分。例如,1的单元得分可能导致用于单元的绿色指示符,而如果单元得分大于或等于0.5但小于1,则显示用于单元黄色指示符。类似地,0.25

或更低的单元得分可能被指示为红色。颜色梯度可用于更精确地指示得分在从零到一的标度上的位置。在另一示例中,用于得分的颜色梯度可以基于两种颜色之间的梯度来确定,诸如针对一的得分的绿色和针对零的得分的红色(橙色)。如先前所讨论的,可视化可包括绘制引导,该引导将用户引导到单元得分较低且附加图像期望的环境区域。

[0104] 图8是微型地图800的示例用户界面。在该示例中,微型地图800指示具有高单元得分(例如,绿色圆形)的若干单元802、具有中等单元得分(例如,黄色圆形)的四个单元804,以及具有低单元得分(例如,红色圆形)的一个单元806。此外,用户当前所在的单元(单元802A)具有橙色的中央部分,指示平均或中值得分,诸如在朝向单元806的方向得分低(红色)、朝向单元804A的方向得分中等(黄色)、以及在其他两个方向上的方向得分高(绿色)。

[0105] 如本文其他地方所指出的,用于将单元得分排序为高、中、低和/或介于两者之间的任何其他变化的值的范围可以基于实施方式而变化。此外,其他颜色可用于表示单元得分值和/或其他视觉指示符,诸如将每个单元中对象的大小与质量水平相关联(例如,当得分最高时,单元已满,而当得分最低时,单元在单元的中心仅包括点或根本不包括任何内容)。在一些实施例中,诸如图8的示例,彩色点仅包括在存在一些质量数据的单元中(例如,具有单元得分的单元)。由于仅非常短暂地进入单元通常允许收集足够的数据来计算单元得分(即使它可能是较低的单元得分),因此在该示例中缺少彩色点可能指示用户没有在该单元中。

[0106] 在图8的示例中,当前单元802A指示四个观看方向中的每一个中的单元质量得分,以及单元802A的中心的总体单元得分(例如,橙色)。因此,单元得分环810中的颜色指示与从单元802A内的该观看方向获得的图像质量相关联的绿色、红色、黄色和绿色(从北开始顺时针方向)的单元质量得分。在一些实施例中,针对每个单元计算并存储多个方向质量指示符,但是在用户定位的当前单元之外的单元中可以仅示出总体单元得分。这可以减少用户界面的复杂性,同时仍然为已确定得分的任何单元提供总体质量得分。

[0107] 在图8的实施例中,如果用户进入当前以黄点示出的单元804A,则在进入该单元时,用户图标将被定位在单元804A中并且该单元可以被更新以示出用于单元804A的四个方向得分。例如,单元804A可能与3个绿色和1个红色方向质量指示符相关联,但是用户直到进入单元804A才知道每个得分与哪个方向相关联。一旦用户进入单元804A(并且方向得分指示符在单元804A中指示),如果红色方向质量指示符是向西,则将向用户指示以鼓励用户向西看以获得该方向上的进一步图像,该图像可用于改进该方向上的地图质量,并且这将增加西质量得分和总体单元得分。

[0108] 在一些实施例中,可以基于地图的单元得分中的一个或多个来计算总体地图质量得分。例如,在一个实施例中,总体地图质量得分是地图的所有单元的单元得分的平均值。在另一实施例中,总体地图质量得分可以基于地图中已被分配单元得分的单元的数量或比例。例如,如果地图包括100个单元,但是仅53个单元具有相关联的单元得分,则总体地图得分可能是0.53或53%。在一些实施例中,可以基于微型地图中所示的地图的一部分(例如,直接在用户周围的单元)而不是整个地图来计算总体地图质量得分。总体地图质量得分可以在相关联的地图信息503中指示,诸如参考图5的控制器UI 504所示。

[0109] 图9A至9E示出了当用户在环境中移动并获得用于改进地图质量的图像时经由AR设备向用户显示的示例用户界面。从图9A开始,微型地图902包括在地图的中心单元中的用

户图标901。在绘制过程的该阶段处,用户当前定位的单元是被分配了单元得分的仅有单元,如微型地图902的任何其他单元中缺少彩色圆形所指示的。在该实施例中,用户界面还包括贯穿图9A的示例用户界面的下部和右部的白点形式的网格910指示符,指示已经被网格化的环境的特定区域,和/或环境的特定区域的网格化的程度。在该示例中还显示了包括总体地图质量906的附加地图信息903,并且指示总体地图质量当前是0%。

[0110] 移动到图9B,用户已移动到另一单元中,并且示出了附加的单元得分。在一些实施例中,在每个地图事件时重新计算单元得分,诸如当新图像由AR设备获取或用户跨单元边界移动时。如图9的示例中所示,观看方向指示符905示出在用户图标901旁边以帮助参考微型地图来对用户进行取向。观看指示符905有利地向用户显示实时取向。在其他实施例中,可以以其他方式显示用户的取向。图9C进一步示出了当用户在环境中移动时如何实时更新微型地图。类似地,网格指示是实时更新的。图9D再次示出了总体地图指示符906,但现在在其中指示地图质量是33%,这是由于用户在环境中移动以允许系统为三个单元开发单元得分。在图9E中,地图质量指示符906指示增加到51%,现在其中四个单元具有单元得分。因此,微型地图向用户提供了改进的即时指示,这可以用作用户继续在环境中移动并获得附加图像数据的动力。

#### [0111] 示例实施方式

[0112] 本文所描述的系统、方法和设备各自具有若干方面,其中没有单独一个仅负责其期望的属性。在不限制本公开的范围的情况下,现在将简要讨论若干非限制性特征。以下段落描述了本文所描述的设备、系统和方法的各种示例实施方式。一个或多个计算机的系统可以被配置为通过在系统上安装软件、固件、硬件或它们的组合来执行特定的操作或动作,这些软件、固件、硬件或它们的组合在操作中使得或使得系统执行动作。一个或多个计算机程序可以被配置为通过包括指令来执行特定操作或动作,该指令当由数据处理装置执行时,使得装置执行动作。

[0113] 示例1:一种计算机化方法,其由具有一个或多个硬件计算机处理器和存储软件指令的一个或多个非暂态计算机可读存储设备的计算系统执行,所述软件指令能够由所述计算系统执行以执行所述计算机化方法,包括:将数字地图分割成多个单元,所述单元中的每一个与所述数字地图的限定区域和真实世界环境的对应区域相关联,确定可穿戴头戴式装置定位在其中的单元,确定与能够用于将用户定位到所确定的单元中的所确定的单元相关联的单元质量得分,确定指示所述用户是否已在所确定的单元内定位至少阈值时间段的单元饱和指示符,确定指示所述单元质量得分和所述单元饱和得分的单元得分,更新能够在所述可穿戴头戴式装置中观看的用户界面以指示所确定的单元的所述单元得分。

[0114] 示例2:根据示例1所述的计算机化方法,其中,所述单元质量得分和所述单元饱和指示符由远离所述可穿戴头戴式装置的服务器确定,并且经由应用编程接口API通信信道发送到所述可穿戴头戴式装置。

[0115] 示例3:根据示例2所述的计算机化方法,其中,所述可穿戴头戴式装置通过发送用于直接从远程服务器访问地图数据的凭证来启动所述API通信信道。

[0116] 示例4:根据示例1所述的计算机化方法,其中,所述单元质量得分在0和1之间,其中,0指示最低单元质量,以及1指示最高单元质量。

[0117] 示例5:根据示例1所述的计算机化方法,其中,如果所述单元饱和指示符为正,则

所述单元得分是所述单元质量得分和0.5的和,其中最大单元得分为1。

[0118] 示例6:根据示例1所述的计算机化方法,其中,如果所述单元饱和指示符为负,则所述单元得分是所述单元质量得分。

[0119] 示例7:根据示例1所述的计算机化方法,其中,所述用户界面包括所述单元的一部分的微型地图及其对应的单元得分。

[0120] 示例8:根据示例7所述的计算机化方法,其中,所述微型地图与用户输入设备的位置相关联,以使得所述微型地图结合所述用户输入设备移动。

[0121] 示例9:根据示例8所述的计算机化方法,其中,所述微型地图被显示在所述用户输入设备的前面。

[0122] 示例10:根据示例7所述的计算机化方法,还包括:响应于所述用户的移动,旋转所述微型地图以保持所述用户的取向。

[0123] 示例11:根据示例1所述的计算机化方法,其中,所述用户界面包括地图质量覆盖,其中单元得分的指示符覆盖所述真实世界环境的对应部分。

[0124] 示例12:根据示例1所述的计算机化方法,其中,所述用户界面包括基于从特定观看方向获得的图像所确定的至少一个单元质量得分。

[0125] 示例13:根据示例12所述的计算机化方法,其中,所述至少一个单元质量得分包括:北观看方向子得分、南观看方向子得分、西观看方向子得分、以及东观看方向子得分。

[0126] 示例14:根据示例13所述的计算机化方法,其中,所述单元质量得分被指示在所确定的单元中。

[0127] 示例15:根据示例14所述的计算机化方法,其中,所述单元质量得分被指示为所述单元得分的指示符周围的彩色区域。

[0128] 示例16:根据示例7所述的计算机化方法,其中,所述单元得分在所述用户界面中用颜色来指示,其中,较低的单元得分是第一颜色,并且较高的单元得分是第二颜色。

[0129] 示例17:根据示例16所述的计算机化方法,其中,所述第一颜色是红色,并且所述第二颜色是绿色。

[0130] 示例18:根据示例7所述的计算机化方法,其中,所述用户界面用用户图标指示所确定的单元。

[0131] 示例19:根据示例1所述的计算机化方法,其中,所述多个单元呈网格图案。

[0132] 示例20:一种计算机化方法,其由具有一个或多个硬件计算机处理器和存储软件指令的一个或多个非暂态计算机可读存储设备的计算系统执行,所述软件指令能够由所述计算系统执行以执行所述计算机化方法,包括:经由被配置为与地图服务器通信的应用编程接口,访问与可穿戴头戴式装置的环境相关联的地图数据;经由所述可穿戴头戴式装置,显示指示在地图的多个单元中的每一个处的所述地图数据的质量的微型地图,经由所述可穿戴头戴式装置的一个或多个传感器,获得当用户在所述环境周围移动时的所述环境的图像,基于所述获得的所述环境的图像,确定所述地图数据的质量的更新,更新所述微型地图以指示所述地图数据的质量的更新。

[0133] 示例21:根据示例20所述的计算机化方法,还包括:经由所述应用编程接口,发送所述环境的所述图像中的至少一些。

[0134] 示例22:根据示例20所述的计算机化方法,其中,所述地图服务器被配置为:基于

所述环境的图像来更新所述环境的规范地图。

[0135] 示例23:根据示例22所述的计算机化方法,其中,所述地图服务器还被配置为:从一个或多个其他用户接收所述环境的图像。

[0136] 示例24:根据示例20所述的计算机化方法,其中,所述地图的所述质量是基于用于所述地图的单独的单元的单元质量得分和饱和指示符来确定的。

[0137] 示例25:根据示例24所述的计算机化方法,其中,当所述用户被定位在特定单元中时,确定用于所述特定单元的单元质量得分和饱和指示符。

[0138] 示例26:根据示例24所述的计算机化方法,还包括:至少基于用于所述地图的单独的单元的单元质量得分来确定总体地图质量指示符。

[0139] 如上所述,上文所提供的描述示例的实现可以包括计算机可访问介质上的硬件、方法或过程和/或计算机软件。

[0140] 附加考虑

[0141] 在本文中所述和/或在附图中所描绘的过程、方法和算法中的每一个可以由一个或多个物理计算系统、硬件计算机处理器、专用电路、和/或被配置为执行特定和具体计算机指令的电子硬件执行的代码模块实现或通过其完全或部分自动化。例如,计算系统可以包括用特定计算机指令编程的通用计算机(例如服务器)或专用计算机、专用电路等。代码模块可被编译并链接到可执行程序中、安装在动态链接库中,或者可以用解释性编程语言来编写。在一些实施方式中,可以通过特定于给定功能的电路执行特定操作和方法。

[0142] 进一步地,本公开的功能的某些实施方式数学上、计算上、技术上足够复杂以致于专用硬件或一个或多个物理计算设备(利用适当的专用可执行指令)可以用于执行例如归因于涉及的计算的容量或复杂性的功能或者对于基本上实时提供结果是必要的。例如,动画或视频可以包括许多帧,每个帧具有数百万个像素,并且需要专门编程的计算机硬件来处理视频数据,以在商业上合理的时间量内提供所需的图像处理任务或应用。

[0143] 代码模块或任何类型的数据可以存储在任何类型的非暂时性计算机可读介质上,例如物理计算机存储器,包括硬盘驱动器、固态存储器、随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、光盘、易失性或非易失性存储设备、它们和/或类似的组合等。方法和模块(或数据)也可以作为生成的数据信号(例如作为载波或其他模拟或数字传播信号的一部分)在包括基于无线的和基于有线/电缆的介质的各种计算机可读传输介质上进行发送,并且可以采用多种形式(例如作为单个或多路复用模拟信号的一部分,或作为多个离散数字分组或帧)。所公开的过程或过程步骤的结果可以永久地或以其他方式存储在任何类型的非暂时性有形计算机存储器中,或者可以经由计算机可读传输介质进行传递。

[0144] 本文描述的和/或在附图中描绘的流程图中的任何过程、框、状态、步骤或功能应被理解为潜在地表示代码模块、代码段或代码部分,其包括用于在流程中实现特定功能(例如逻辑或算术)或步骤的一个或多个可执行指令。各种过程、框、状态、步骤或功能可以组合、重新布置、添加到本文提供的说明性示例、从本文提供的说明性示例中删除、修改或以其他方式改变。在一些实施方式中,附加的或不同的计算系统或代码模块可以执行本文描述的一些或全部功能。本文描述的方法和过程也不限于任何特定的顺序,并且与之相关的框、步骤或状态可以以适当的其他顺序(例如串行、并行或以某些其他方式)来执行。可以将任务或事件添加到所公开的示例实施例中或从中删除。而且,本文所描述的实施方式中的

各种系统组件的分离出于说明性目的并且不应当被理解为要求所有实施方式中的这样的分离。应当理解,所描述的程序组件、方法和系统通常可以被集成在一起在单个计算机产品中或包装到多个计算机产品中。许多实施方式变型是可能的。

[0145] 过程、方法和系统可以实现在网络(或者分布式)计算环境中。网络环境包括企业范围计算机网络、内联网、局域网(LAN)、广域网(WAN)、个域网(PAN)、云计算网络、众包计算网络、因特网和万维网。网络可以是有线或无线网络或任何其他类型的通信网络。

[0146] 本公开的系统和方法各自具有若干创新方面,其中没有单独一个仅负责或者要求本文所公开的期望的属性。上文所描述的各种特征和过程可以彼此独立地使用,或者可以以各种方式组合。所有可能的组合和子组合旨在落入本公开的范围。对于本公开中所描述的实施方式的各种修改可以对于本领域的技术人员是容易明显的,并且本文中定义的一般原理可以适用于其他实施方式而不脱离本公开的精神或范围。因此,权利要求不旨在限于本文中所示的实施方式,而是将符合与本文所公开的本公开、原理和新颖特征一致的最宽范围。

[0147] 在单独的实施方式的上下文中在该说明书中所描述的某些特征也可以组合实现在单个实施方式中。相反地,在单个实施方式中的上下文中所描述的各种特征还可以单独地或者以任何适合的子组合被实现在多个实施方式中。而且,尽管以上可以将特征描述为以某些组合起作用并且甚至最初如此要求的,但是在某些情况下可以从组合中切除所要求保护的组合中的一个或多个特征,并且所要求保护的组合可以针对子组合或子组合的变体。对于每个实施方式,没有单个特征或一组特征是必要的或必不可少的。

[0148] 这里使用的条件语言,尤其例如“能够”、“会”、“可能”、“可以”、“例如”等,除非另有明确说明,否则在所使用的上下文中理解为通常意在传达某些实施方式包括而其他实施方式不包括某些特征、元素和/或步骤。因此,这样的条件语言通常不旨在暗示特征、元素和/或步骤以任何方式对于一个或多个实施方式是必需的,或者一个或多个实施方式必然包括用于在有或没有作者输入或提示的情况下决定这些特征、元素和/或步骤是否在任何特定实施方式中被包括或将执行的逻辑。术语“包括”、“包含”、“具有”等是同义词,以开放式方式包含地使用,并且不排除附加要素、特征、动作、操作等。而且,术语“或”以其包含的含义使用(而不是以其排他的含义使用),因此例如在用于连接元素列表时,术语“或”表示列表中的一个、一些或全部元素。另外,在本申请和所附权利要求书中使用的“一”、“一个”和“该”应被解释为表示“一个或多个”或“至少一个”,除非另有说明。

[0149] 如本文所使用的,涉及项目列表中的“至少一个”的短语是指这些项的任意组合,包括单个成员。例如,“A、B或C中的至少一个”旨在涵盖:A、B、C、A和B、A和C、B和C、以及A、B和C。除非另外特别说明,否则诸如短语“X、Y和Z中的至少一个”之类的联合语言应与上下文一起理解,用于传达项目、术语等可以是X、Y或Z中的至少一个。因此,这种联合语言通常不旨在暗示某些实施方式要求X中的至少一个、Y中的至少一个和Z中的至少一个存在。

[0150] 类似地,尽管可以以特定顺序在附图中描绘操作,但是要认识到,不需要以所示的特定顺序或相继顺序来执行这样的操作,或者不需要执行所有示出的操作来实现期望的结果。此外,附图可以以流程图的形式示意性地描绘一个或多个示例过程。然而,未描绘的其他操作可以包含在示意性地示出的示例方法和过程中。例如,可以在任何所示操作之前、之后、同时或之间执行一个或多个附加操作。另外,在其他实现中,操作可以重新布置或重新

排序。在某些情况下，多任务和并行处理可以是有利的。此外，在上述实现中的各种系统组件的分离不应被理解为在所有实现中都需要这种分离，并且应当理解，所描述的程序组件和系统通常可以集成在单个软件产品中或打包到多个软件产品中。另外，其他实现在所附权利要求的范围内。在一些情况下，权利要求中所记载的动作可以以不同的次序执行并且仍然实现期望的结果。

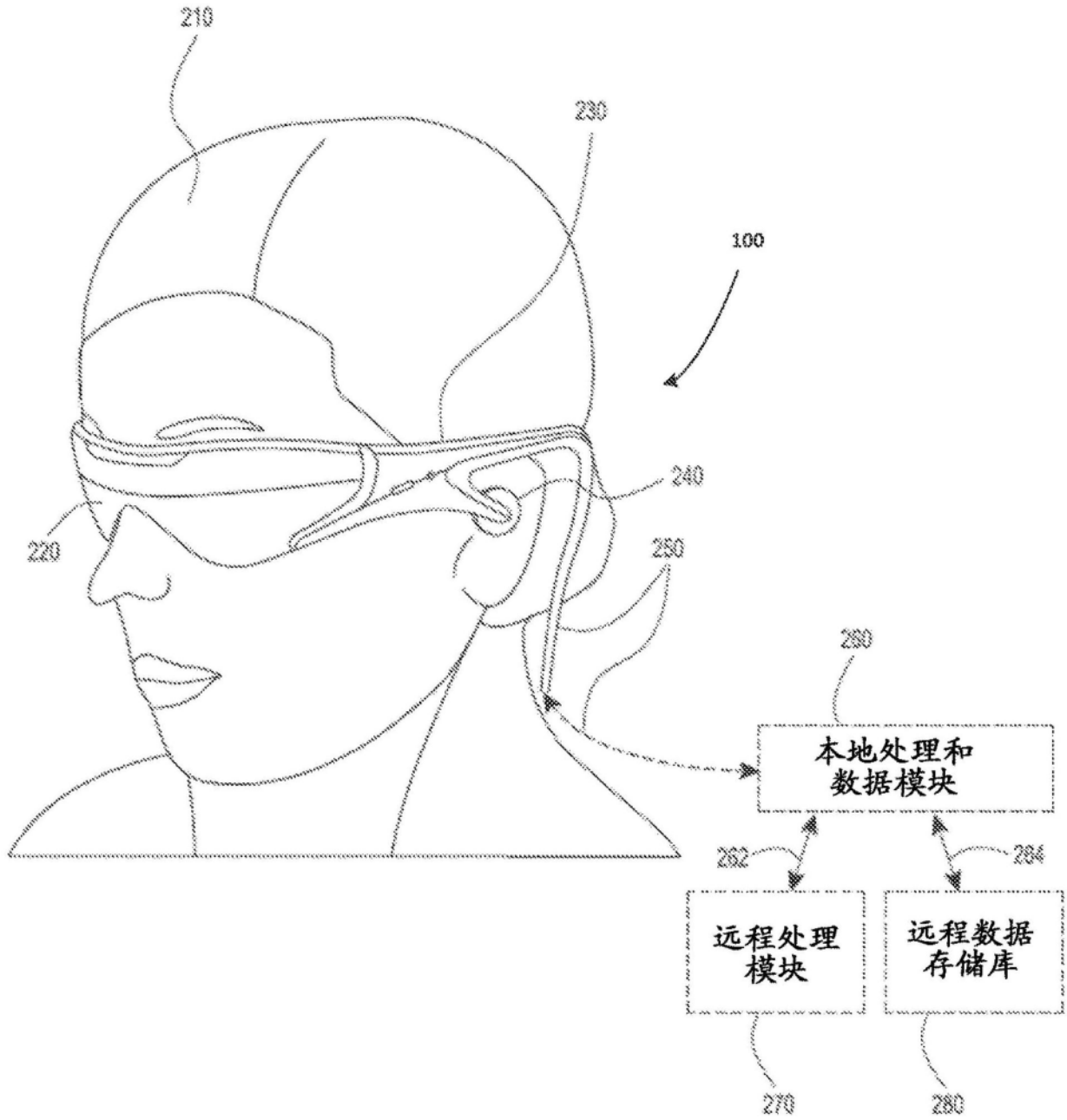


图1

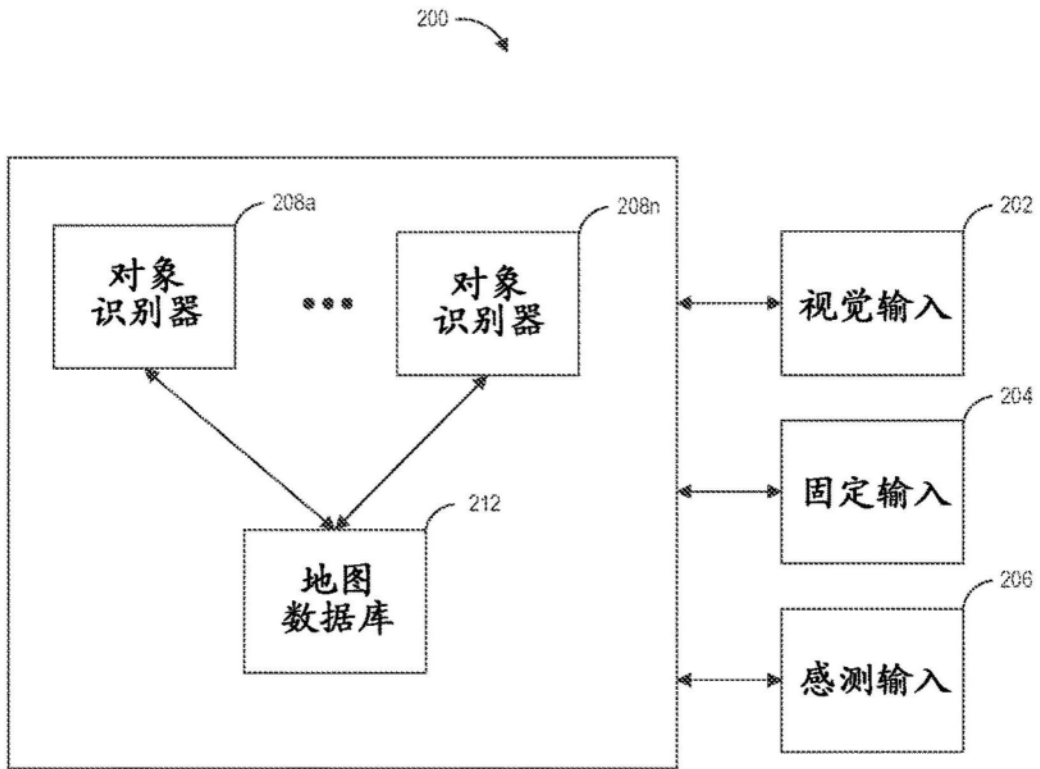


图2

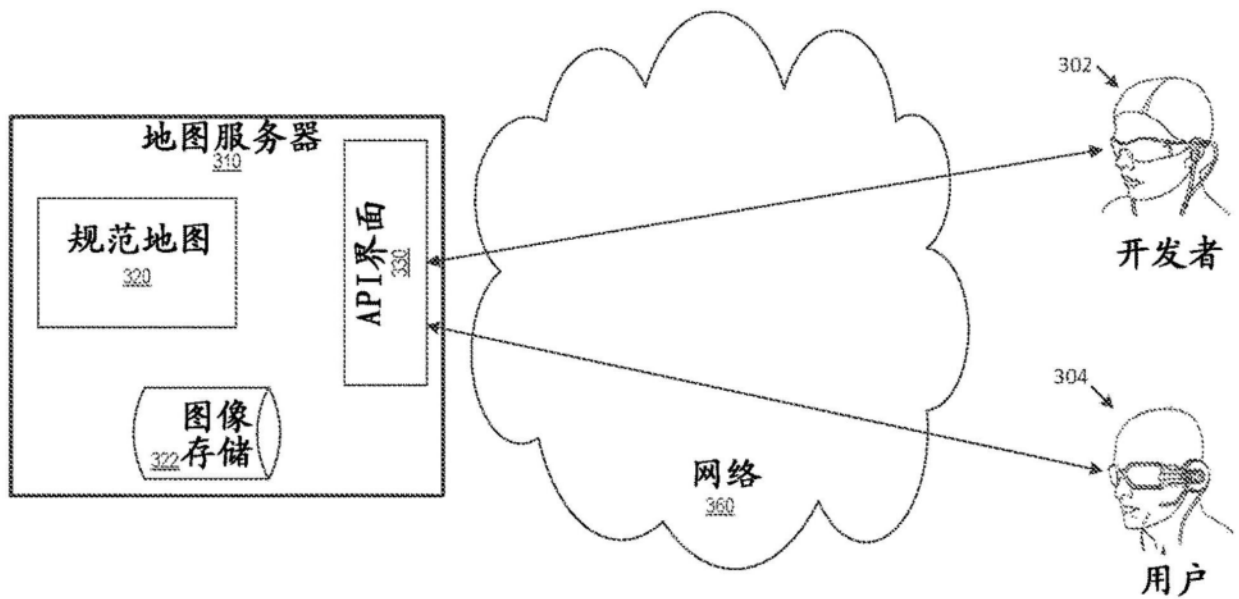


图3

地图创建过程

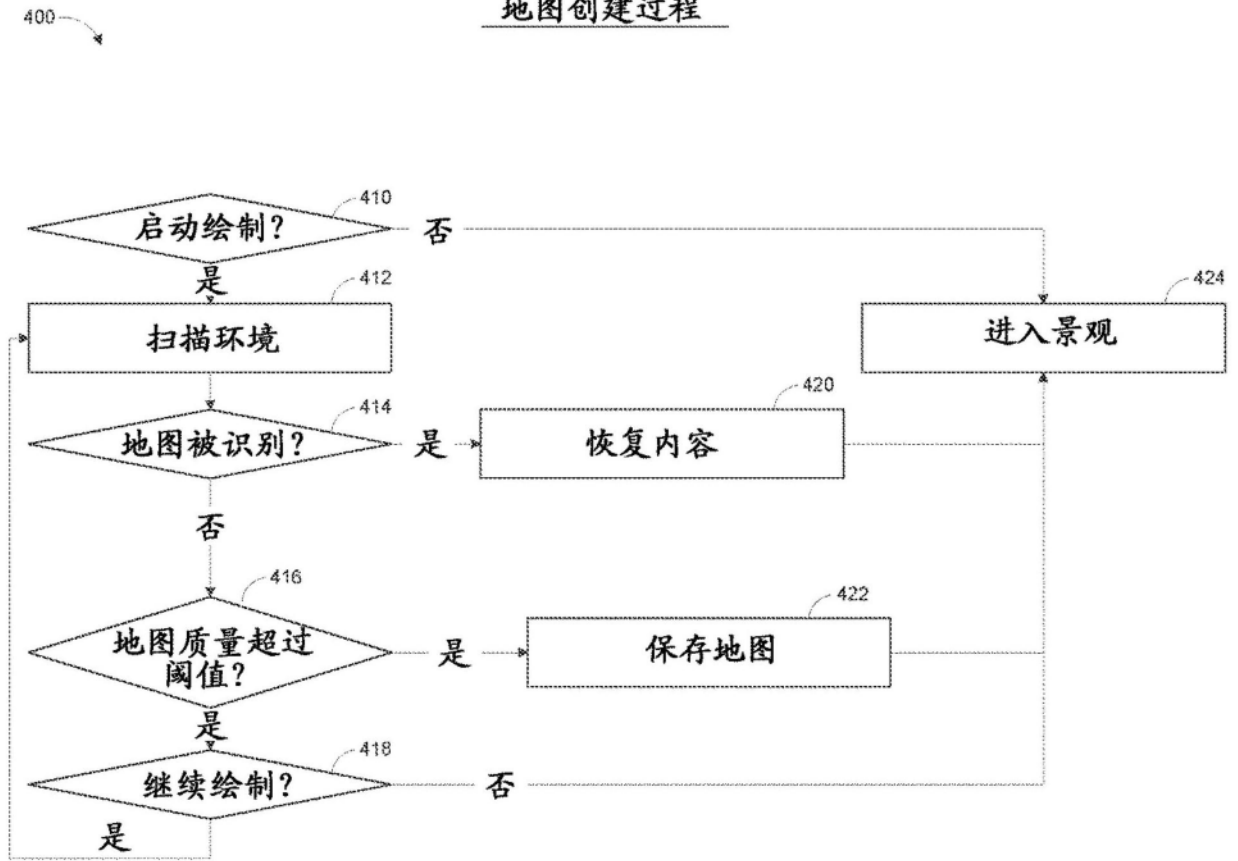


图4

示例地图管理

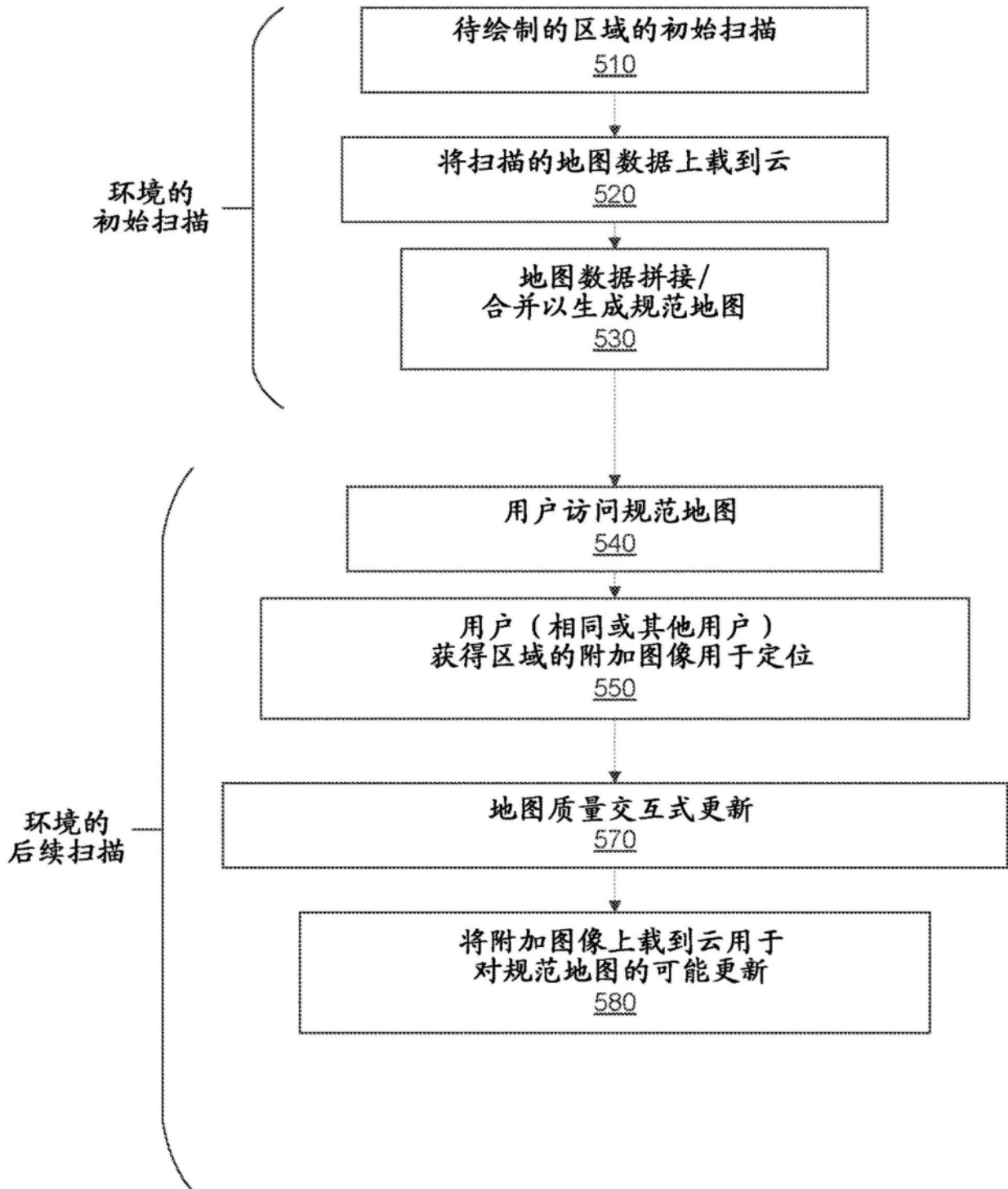


图5A

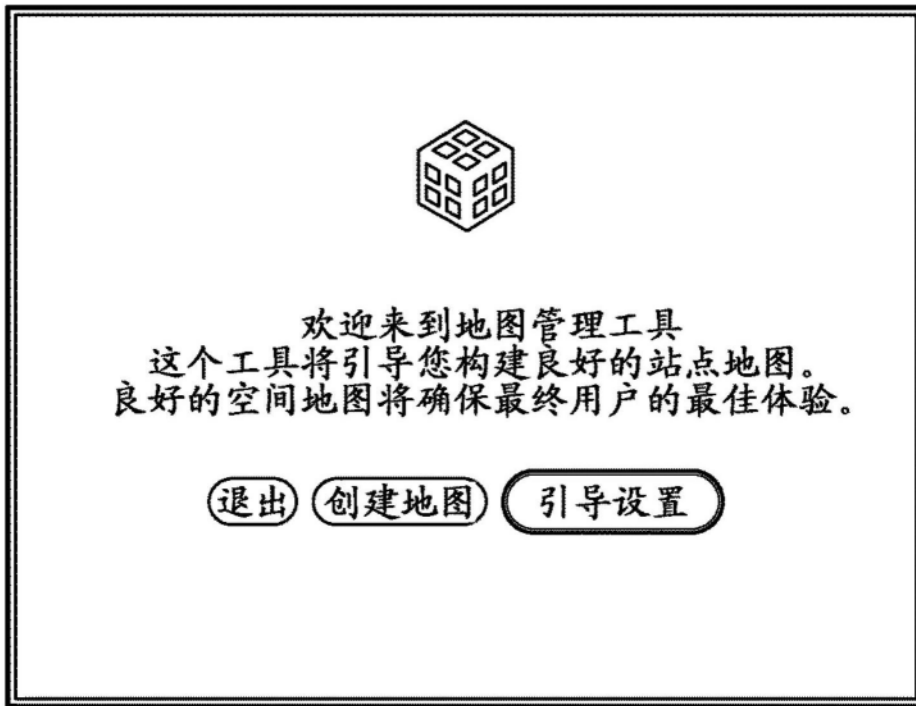


图5B

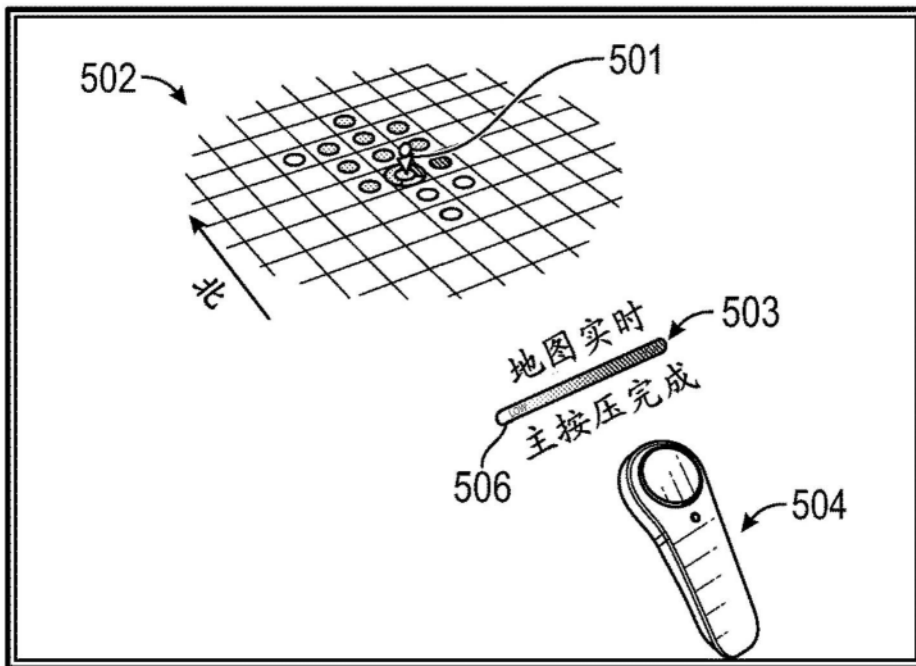


图5C

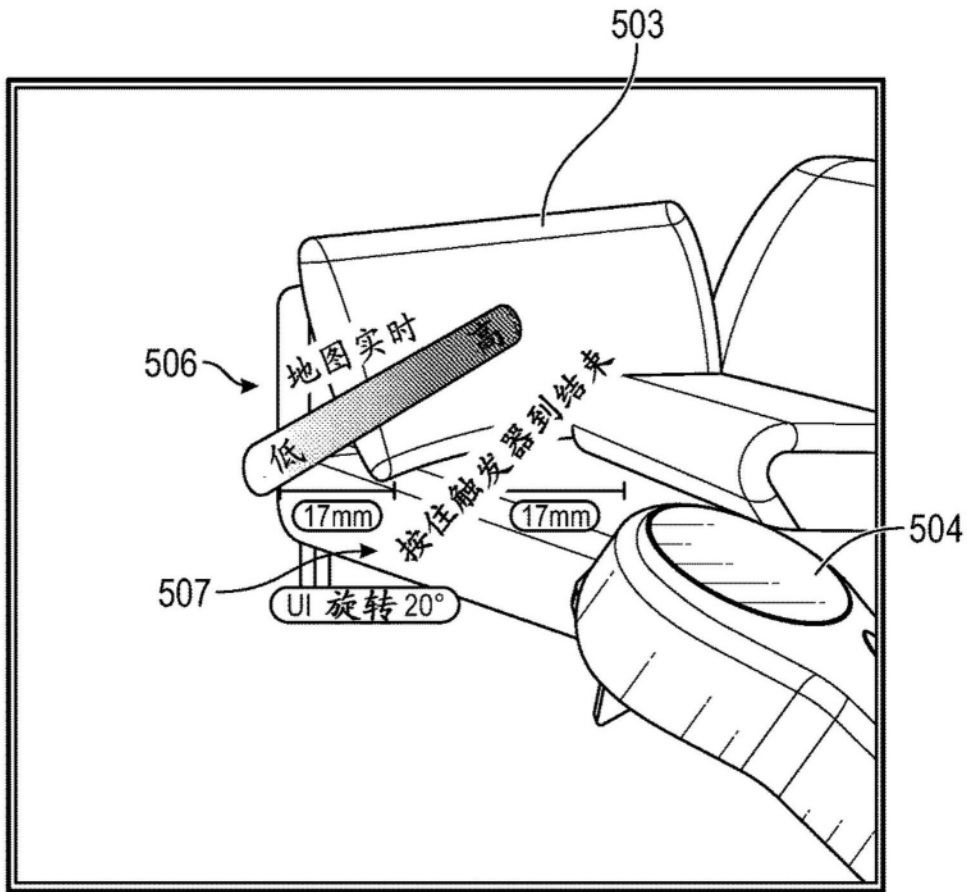


图5C1

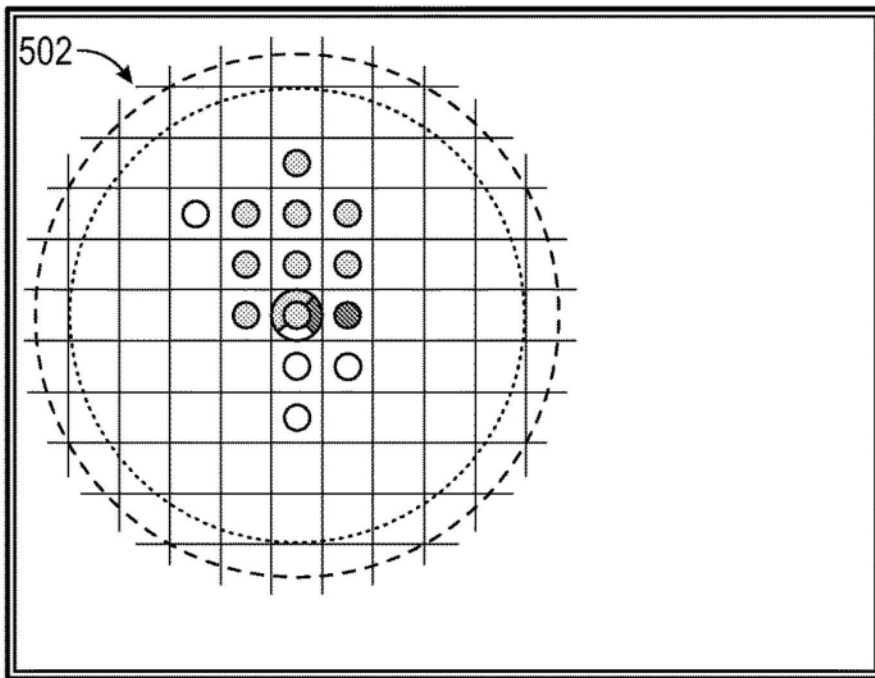


图5C2

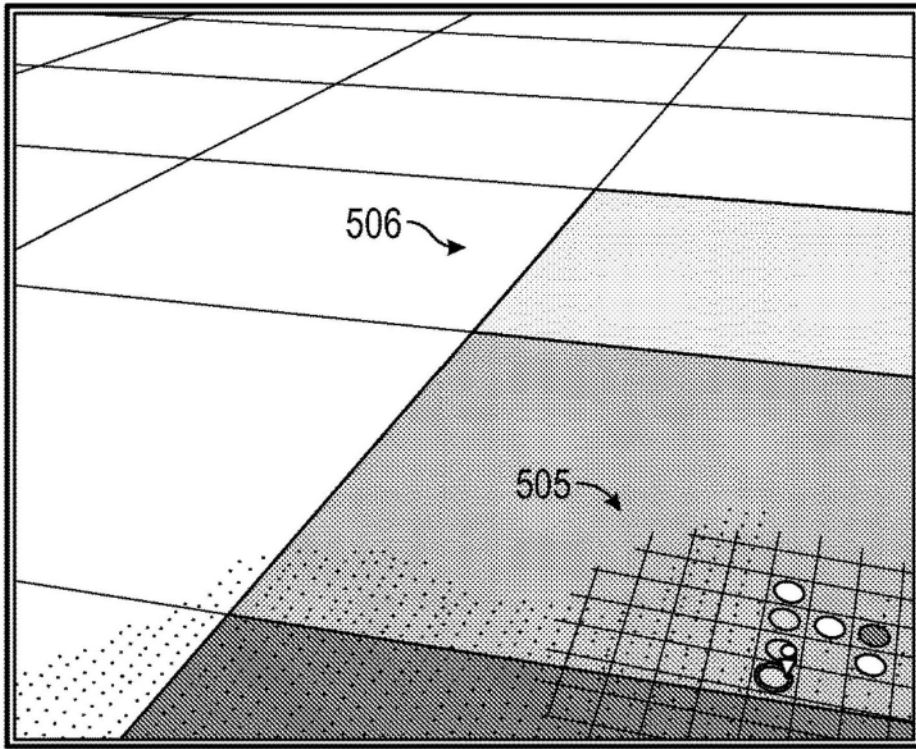


图5D

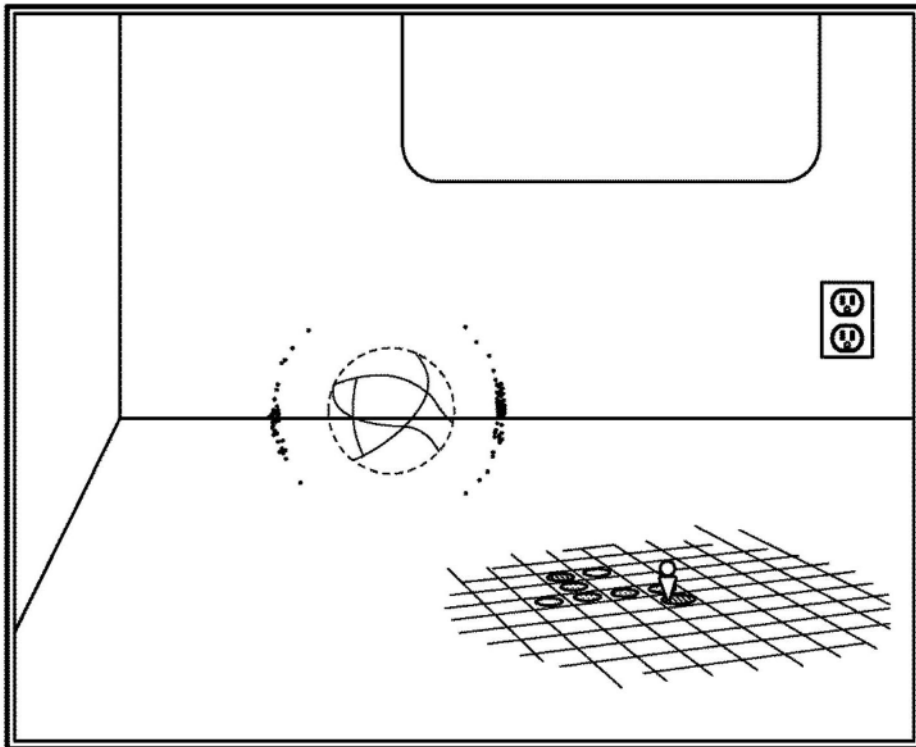


图5E

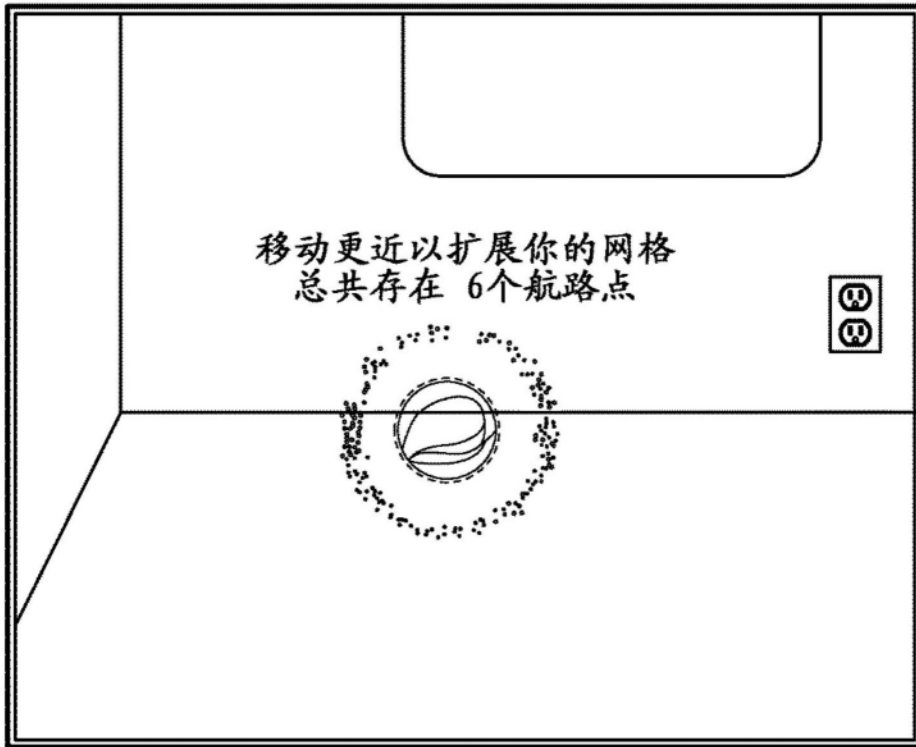


图5F

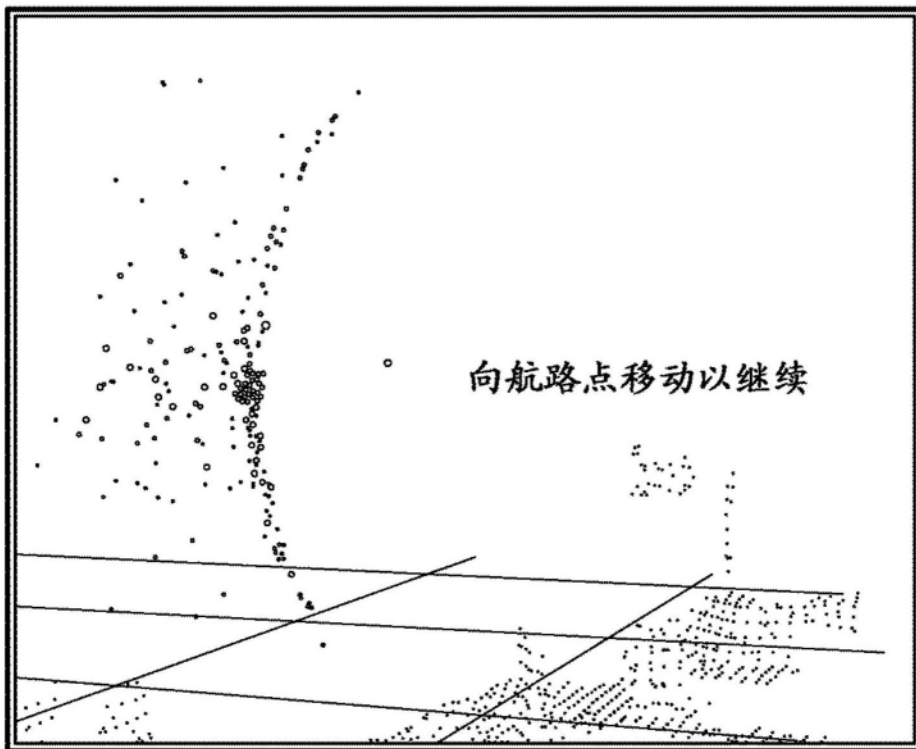


图5G

示例地图质量更新

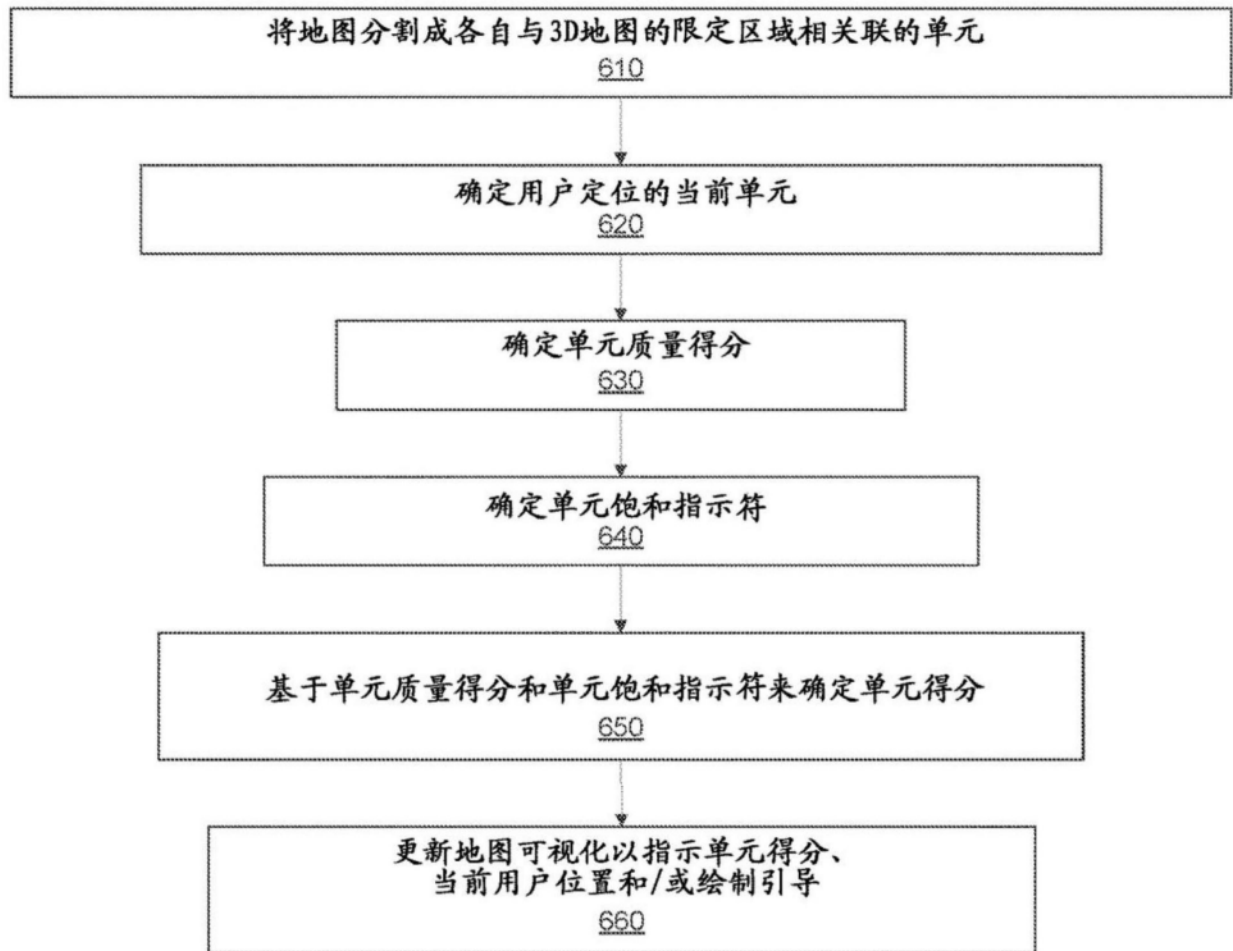


图6

示例单元质量得分

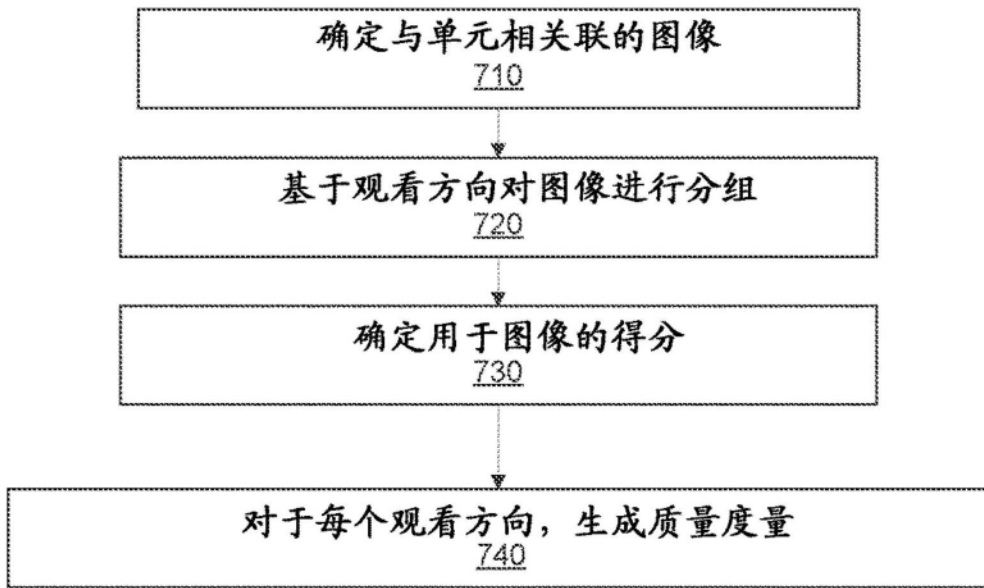


图7A

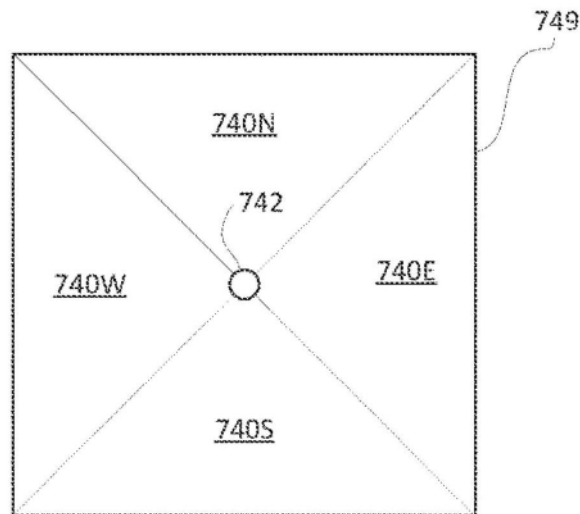


图7B

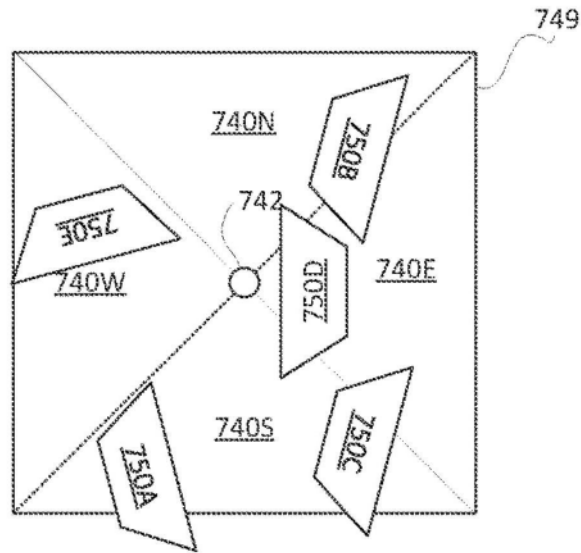


图7C

800

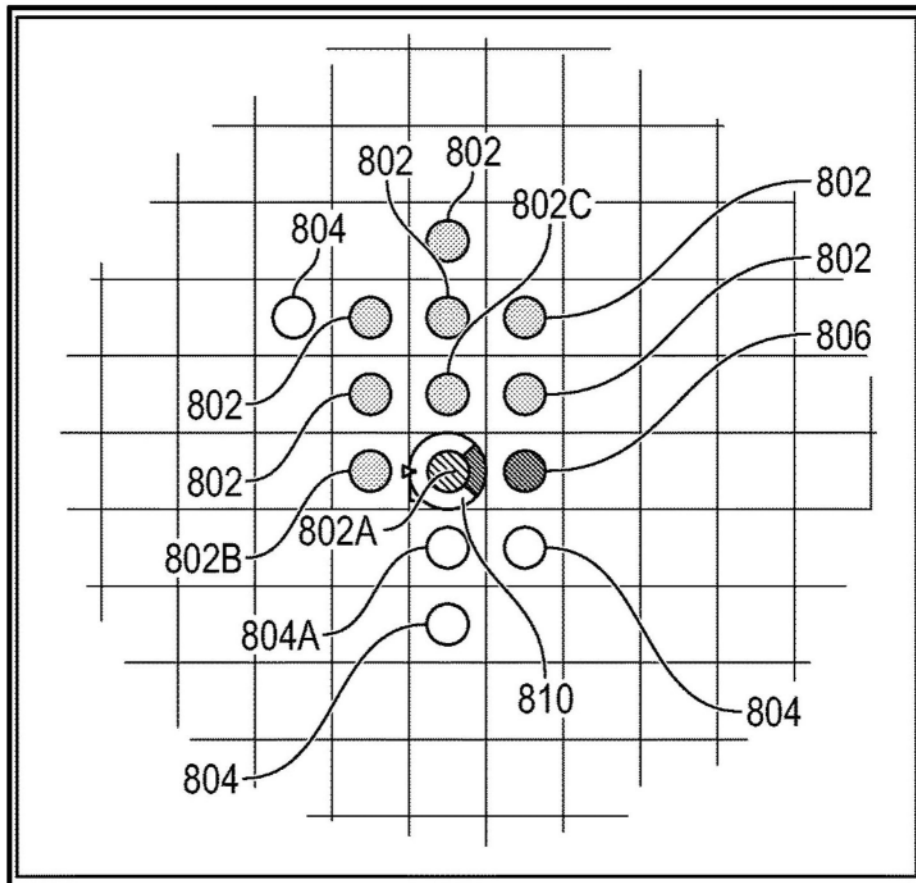


图8

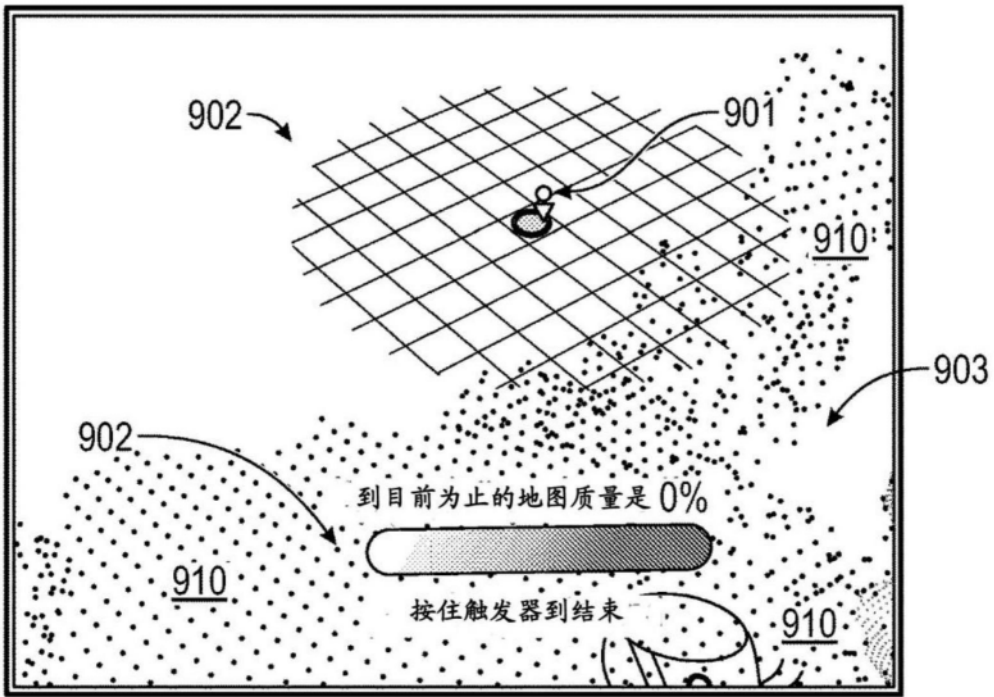


图9A

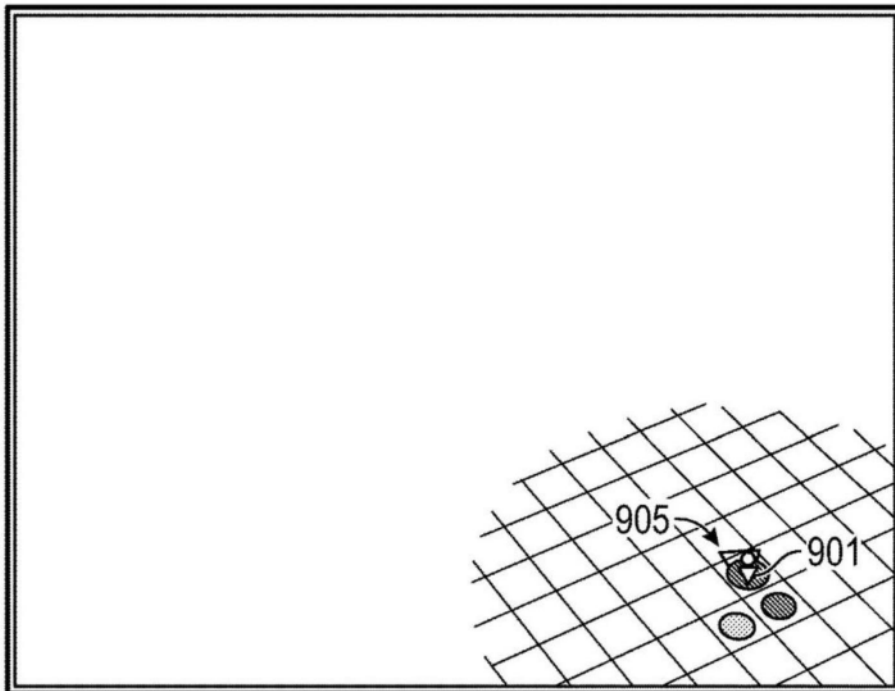


图9B

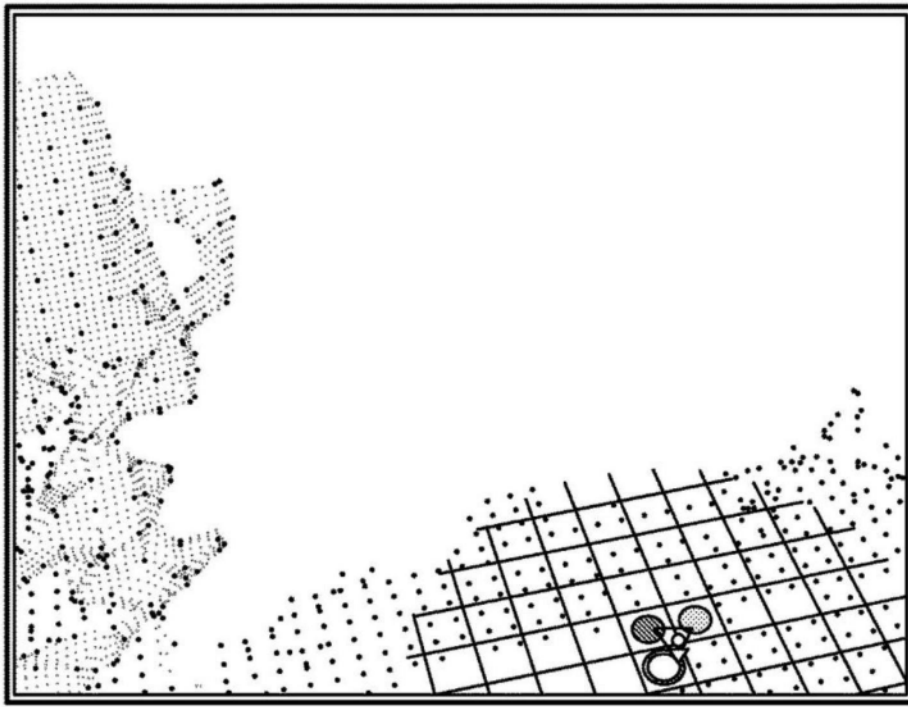


图9C

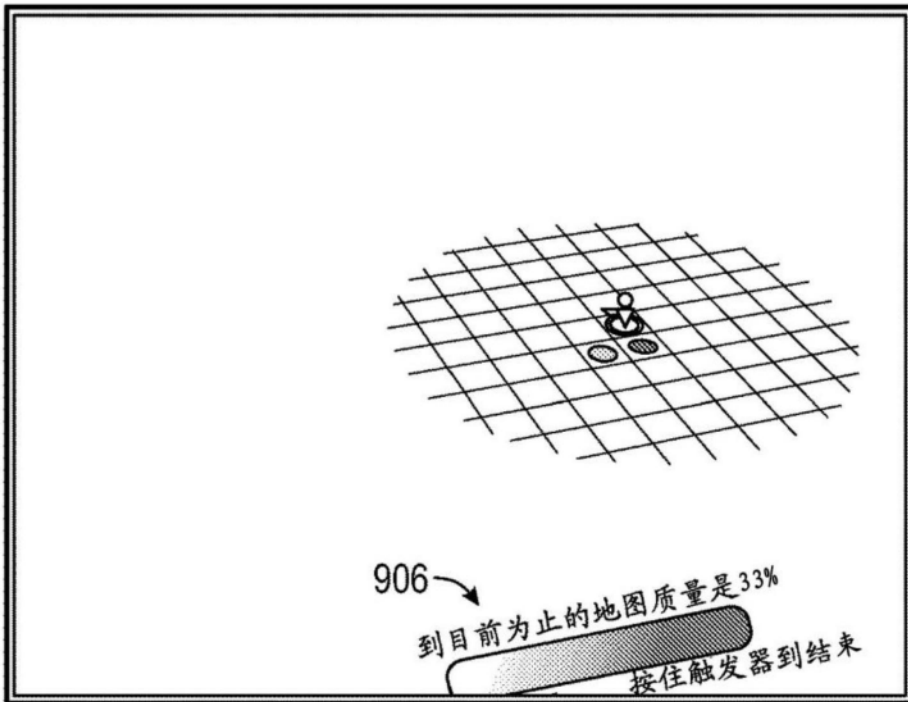


图9D

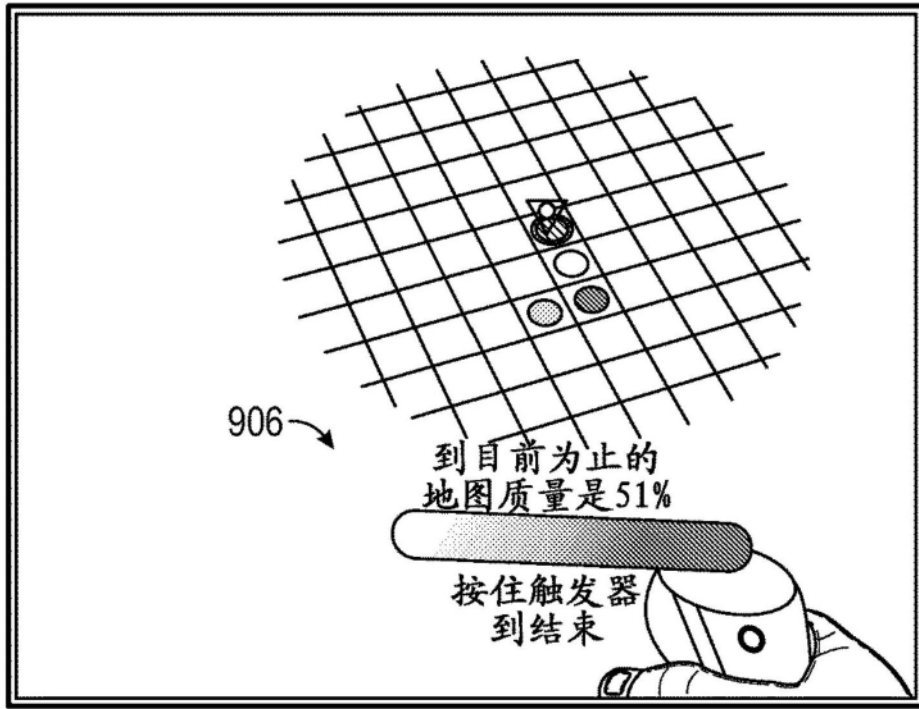


图9E