



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109978944 B

(45) 授权公告日 2021.06.18

(21) 申请号 201810140308.4

(22) 申请日 2018.02.11

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 109978944 A

(43) 申请公布日 2019.07.05

(30) 优先权数据  
106146353 2017.12.29 TW  
15/854,830 2017.12.27 US

(73) 专利权人 财团法人工业技术研究院  
地址 中国台湾新竹县

(72) 发明人 黄博裕 廖歆兰 吴韦良 张立光  
林昆贤 陈一元

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所  
11105  
代理人 徐协成

(51) Int.Cl.

G06T 7/70 (2017.01)  
G01C 21/20 (2006.01)

(56) 对比文件

US 2015153160 A1, 2015.06.04  
US 2015289111 A1, 2015.10.08  
US 2013207980 A1, 2013.08.15  
US 2013157628 A1, 2013.06.20  
US 2014257687 A1, 2014.09.11  
CN 106686547 A, 2017.05.17  
CN 105182288 A, 2015.12.23  
CN 102867086 A, 2013.01.09  
CN 103379441 A, 2013.10.30  
CN 107529221 A, 2017.12.29  
CN 103747524 A, 2014.04.23

审查员 祝亚尊

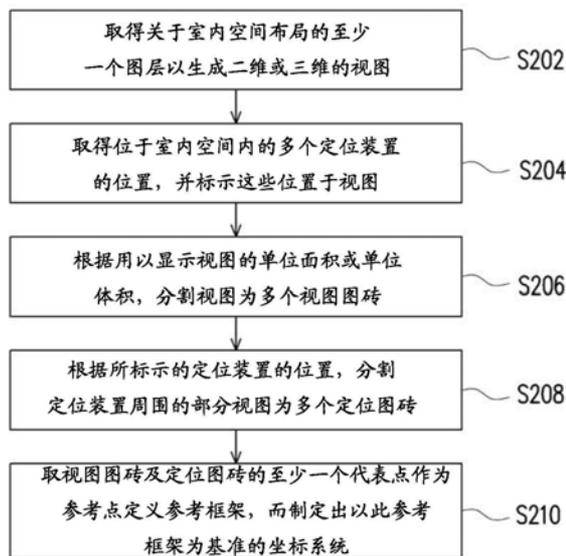
权利要求书3页 说明书7页 附图7页

(54) 发明名称

坐标系统制定方法、装置及数据结构产品

(57) 摘要

本发明提供一种坐标系统制定方法、装置及数据结构产品。该坐标系统制定方法适于由电子装置制定一室内空间的坐标系统。此方法包括以下步骤：取得关于此室内空间布局的至少一个图层以生成二维或三维的视图；取得位于此室内空间内的多个定位装置的位置，并标示这些位置于视图；根据用以显示视图的单位面积或单位体积，分割视图为多个视图图砖；根据所标示的各个定位装置的位置，分割定位装置周围的部分视图为多个定位图砖；以及取所述视图图砖及定位图砖的至少一个代表点作为参考点定义参考框架，而制定出以此参考框架为基准的坐标系统。



1. 一种坐标系统制定方法,适于由电子装置制定一室内空间的坐标系统,该方法包括下列步骤:

取得关于该室内空间的布局的至少一图层以生成二维或三维的视图;

取得位于该室内空间内的多个定位装置的位置,并标示所述位置于所述视图;

根据用以传输所述视图的传输带宽以及用以显示所述视图的解析度的至少其中之一,决定用以显示所述视图的单位面积或单位体积的大小;

根据所述单位面积或所述单位体积,分割所述视图为多个视图图砖,其中,分割所述视图为多个视图图砖与所述多个定位装置的位置无关;

根据所标示的各所述定位装置中的每一个定位装置的所述位置,分割所述定位装置周围的部分所述视图为多个定位图砖,其中,每一个定位图砖涵盖所述定位装置中的一个并且位于一个视图图砖内;

取所述定位图砖及部分所述视图图砖的一集合作为参考图砖,使得所述参考图砖能涵盖所述室内空间,并取每一个所述参考图砖的至少一代表点作为参考点定义参考框架,并制定出以所述参考框架为基准的所述坐标系统;以及

参考所述参考框架定义所述室内空间中至少一目标点的任一目标点的位置,其中包括:

找出所述参考框架中距离所述目标点最近的所述参考点;

计算所述目标点相对于所述参考点的距离及方位;以及

以所述参考点的识别码、所述距离及所述方位作为所述目标点于所述坐标系统中的坐标。

2. 如权利要求1所述的坐标系统制定方法,其中根据所标示的各所述定位装置的所述位置,分割所述定位装置周围的部分所述视图为所述定位图砖的步骤包括:

以各所述定位装置的所述位置作为群中心点对所述视图的多个数据点进行分群,使得各群中的所有所述数据点到所属群中心点的误差为最小,而以各群的所述数据点的范围分割出所述定位图砖。

3. 如权利要求2所述的坐标系统制定方法,其中所述数据点包括所述视图的单位格线上的交叉点,且所述误差为各群中的所述数据点到所属群中心点的距离总和。

4. 如权利要求1所述的坐标系统制定方法,其中根据所标示的各所述定位装置的所述位置,分割所述定位装置周围的部分所述视图为多个定位图砖的步骤还包括:

根据各所述定位装置的所述位置周围的所述视图图砖的边界,分割所述定位装置周围的部分所述视图为多个定位图砖,使得所分割的各所述定位图砖仅位于单一所述视图图砖的范围内。

5. 如权利要求1所述的坐标系统制定方法,其中取所述视图图砖及所述定位图砖的至少一代表点作为所述参考点定义所述参考框架,而制定出以所述参考框架为基准的所述坐标系统的步骤还包括:

使用所述图砖定义可表示所述室内空间的数据结构,所述数据结构包括各所述图砖的识别码、数据类型及注记栏的至少其中之一。

6. 如权利要求5所述的坐标系统制定方法,还包括:

接收用户装置利用所述定位装置定位取得的用户位置;以及

传送邻近所述用户位置的所述视图图砖至所述用户装置,以显示于所述用户装置。

7.如权利要求1所述的坐标系统制定方法,其中所述代表点为所对应的所述视图图砖或所述定位图砖的几何中心。

8.一种坐标系统制定装置,包括:

数据提取单元;

存储单元,存储由所述数据提取单元提取的数据及多个计算机指令或程序;以及

处理器,耦接所述数据提取单元及所述存储单元,配置为执行所述计算机指令或程序以:

利用所述数据提取单元或所述存储单元取得关于一室内空间的布局的至少一图层以生成二维或三维的视图;

利用所述数据提取单元取得位于该室内空间内的多个定位装置的位置,并标示所述位置于所述视图;

根据用以传输所述视图的传输带宽以及用以显示所述视图的解析度的至少其中之一,决定用以显示所述视图的单位面积或单位体积的大小;

根据所述单位面积或所述单位体积,分割所述视图为多个视图图砖,其中,分割所述视图为多个视图图砖与所述多个定位装置的位置无关;

根据所标示的各所述定位装置中的每一个定位装置的所述位置,分割所述定位装置周围的部分所述视图为多个定位图砖,其中,每一个定位图砖涵盖所述定位装置中的一个并且位于一个视图图砖内;

取所述定位图砖及部分所述视图图砖的一集合作为参考图砖,使得所述参考图砖能涵盖所述室内空间,并取每一个所述参考图砖的至少一代表点作为参考点定义参考框架,并制定出以所述参考框架为基准的所述坐标系统;以及

参考所述参考框架定义所述室内空间中至少一目标点的任一目标点的位置,其中包括:

找出所述参考框架中距离所述目标点最近的所述参考点;

计算所述目标点相对于所述参考点的距离及方位;以及

以所述参考点的识别码、所述距离及所述方位作为所述目标点于所述坐标系统中的坐标。

9.如权利要求8所述的坐标系统制定装置,其中所述处理器包括以各所述定位装置的所述位置作为群中心点对所述视图的多个数据点进行分群,使得各群中的所有所述数据点到所属群中心点的误差为最小,而以各群的所述数据点的范围分割出所述定位图砖。

10.如权利要求9所述的坐标系统制定装置,其中所述数据点包括所述视图的单位格线上的交叉点,且所述误差为各群中的所述数据点到所属群中心点的距离总和。

11.如权利要求9所述的坐标系统制定装置,其中所述处理器还根据各所述定位装置的所述位置周围的所述视图图砖的边界,分割所述定位装置周围的部分所述视图为多个定位图砖,使得所分割的各所述定位图砖仅位于单一所述视图图砖的范围内。

12.如权利要求8所述的坐标系统制定装置,其中所述处理器还使用所述图砖定义可表示所述室内空间的数据结构,所述数据结构包括各所述图砖的识别码、数据类型及登记栏的至少其中之一。

13. 如权利要求12所述的坐标系统制定装置,其中所述处理器还利用数据提取装置接收用户装置利用所述定位装置定位取得的用户位置,并传送邻近所述用户位置的所述视图图砖至所述用户装置,以显示于所述用户装置。

14. 一种非暂时性记录介质,其存储数据结构,包括:

第一字段,存储由一室内空间分割出的多个图砖其中之一的识别码,其中所述图砖包括视图图砖及定位图砖;

第二字段,存储所述图砖的种类;

第三字段,存储所述图砖的至少一代表点是否属参考点的标示;以及

第四字段,存储与所述图砖相关的信息,所述信息包括所述数据结构的阶层关系、所述视图图砖的属性或物件描述至少其中之一,其中

所述视图图砖是根据用以显示由关于该室内空间的布局的至少一图层生成的所述视图的单位面积或单位体积,分割所述视图而得,其中,根据用以传输所述视图的传输带宽以及用以显示所述视图的解析度的至少其中之一,决定所述单位面积或所述单位体积的大小,并且,通过分割所述视图而得到的视图图砖与多个定位装置的位置无关;以及

所述定位图砖是根据标示在所述视图中的多个定位装置中的每一个定位装置的位置,分割所述定位装置周围的部分所述视图而得,其中,每一个定位图砖涵盖所述定位装置中的一个并且位于一个视图图砖内,

其中,取所述定位图砖及部分所述视图图砖的一集合作为参考图砖,使得所述参考图砖能涵盖所述室内空间,并取每一个所述参考图砖的至少一代表点作为参考点定义参考框架,并制定出以所述参考框架为基准的坐标系统,并且

其中,通过找出所述参考框架中距离目标点最近的所述参考点,计算所述目标点相对于所述参考点的距离及方位,以及以所述参考点的识别码、所述距离及所述方位作为所述目标点于所述坐标系统中的坐标,来定义所述室内空间中至少一目标点的任一目标点的位置;以及

执行模块,经处理器存取上述数据结构,并根据位置对应所述字段的内容决定及输出邻近该位置的视图图砖。

## 坐标系统制定方法、装置及数据结构产品

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种定位方法及装置,且特别涉及一种坐标系统制定方法及装置。

### 背景技术

[0002] 现今的室内定位技术大多利用Wi-Fi、蓝牙、地球磁场等进行定位,其在布建室内定位系统时,须在各采样点采集与处理位置指纹(以接收信号强度指示(Received Signal Strength Indicator,RSSI)测量)并进行离线训练,接着持检测设备在定位区域内移动以进行在线校正,借重学习算法完成信号地图后编译至室内地图以同步两者。

[0003] 然而,上述方法不仅前置作业和数据更新流程繁杂,且由于建筑构造和装潢摆设会造成信号阻隔,致使定位装置的覆盖范围难以准确预测,其变化也无法被人感知,纵使事先知道各定位装置(无线通信装置)的位置,也难以订定坐标系统以标准化室内地图的参考框架。

### 发明内容

[0004] 本发明提供一种坐标系统制定方法及系统,根据用以显示视图的单位面积或单位体积以及分群算法分割图砖,可迅速制定出室内空间的坐标系统,且无需因应格局变动而重新建置。

[0005] 本发明提供一种坐标系统制定方法,适于由电子装置制定一室内空间的坐标系统。此方法包括以下步骤:取得关于该室内空间布局的至少一个图层以生成二维或三维的视图;取得位于此室内空间内的多个定位装置的位置,并标示这些位置于视图;根据用以显示视图的单位面积或单位体积,分割视图为多个视图图砖;根据所标示的各个定位装置的位置,分割定位装置周围的部分视图为多个定位图砖;以及取所述视图图砖(view tile)及定位图砖(positioning tile)的至少一个代表点作为参考点定义参考框架(reference frame),而制定出以此参考框架为基准的坐标系统。

[0006] 本发明提供一种坐标系统制定装置,其包括数据提取单元、存储单元及处理器。其中,存储单元,用以存储由所述数据提取单元提取的数据及多个计算机指令或程序;处理器,耦接所述数据提取单元及所述存储单元,配置为执行所述计算机指令或程序以执行以下步骤:利用所述数据提取单元或所述存储单元取得关于一室内空间的布局的至少一图层以生成二维或三维的视图,利用所述数据提取单元取得位于该室内空间内的多个定位装置的位置,并标示所述位置于所述视图,根据用以显示所述视图的单位面积或单位体积,分割所述视图为多个视图图砖(view tile),根据所标示的各所述定位装置的所述位置,分割所述定位装置周围的部分所述视图为多个定位图砖(positioning tile),以及取所述视图图砖(view tile)及所述定位图砖的至少一代表点作为参考点定义参考框架,而制定出以所述参考框架为基准的所述坐标系统。

[0007] 本发明提供一种数据结构产品,其提供电子地图或室内定位服务所必需的信息的数据结构,其特征在于包括:一数据结构以及一执行模块,其中该数据结构包括:第一字段,

存储由一室内空间分割出的多个图砖其中之一的识别码,其中所述图砖包括视图图砖及定位图砖;第二字段,存储所述图砖的种类;第三字段,存储所述图砖的至少一代表点是否属参考点的标示;以及第四字段,存储与所述图砖相关的信息,所述信息包括所述数据结构的阶层关系、所述视图图砖的属性或物件描述至少其中之一,其中所述视图图砖是根据用以显示由关于该室内空间的布局的至少一图层生成的所述视图的单位面积或单位体积,分割所述视图而得;以及所述定位图砖是根据标示在所述视图中的多个定位装置的位置,分割所述定位装置周围的部分所述视图而得;其中该执行模块,经处理器存取上述数据结构,并根据位置对应所述字段的内容决定及输出邻近该位置的视图图砖。

[0008] 基于上述,本发明的坐标系统制定方法、装置及数据结构产品,藉由分群算法分割室内空间的部分视图,并藉由所分割图砖的代表点作为参考点定义参考框架,可制定出室内空间的绝对坐标系统。此坐标系统不仅可迅速制定,且无需因应格局变动而重新建置。

[0009] 为让本发明的上述特征和优点能更明显易懂,下文特举实施例,并配合附图作详细说明如下。

## 附图说明

[0010] 图1是依照本发明一实施例所绘示的坐标系统制定装置的方块图。

[0011] 图2是依照本发明一实施例所绘示的坐标系统制定方法的流程图。

[0012] 图3A及图3B是依照本发明一实施例所绘示的坐标系统制定方法的范例。

[0013] 图4是依照本发明一实施例所绘示的分割定位图砖的范例。

[0014] 图5A及图5B分别是依照本发明一实施例所绘示的标示室内空间中任一目标点的范例。

[0015] 图6A与图6B是依照本发明一实施例所绘示的坐标系统使用方法的范例。

[0016] 图7A至图7C是依照本发明一实施例所绘示的坐标系统使用方法的范例。

[0017] **【符号说明】**

[0018] 10:坐标系统制定装置

[0019] 12:数据提取单元

[0020] 14:存储单元

[0021] 16:处理器

[0022] 31:地图

[0023] 32:布局图

[0024] 33、34、35、36、84:视图

[0025] 33a:标示

[0026] 34a、36a:视图图砖

[0027] 35a、36b、40a、40b、40c:定位图砖

[0028] 40:视图

[0029] 62:多楼层地图

[0030] 64:俯视图

[0031] 72:室内地图

[0032] 72a:AR坐标

- [0033] 74a、76a:AR物体
- [0034] 76:AR场景
- [0035] a、b、c:定位装置
- [0036] A、B、C:点
- [0037] T、P:目标点
- [0038]  $R_1$ 、 $R_2$ :参考点
- [0039] r:距离
- [0040]  $\theta$ 、 $\varphi$ :夹角
- [0041] S202~S210、S302~S306:步骤

### 具体实施方式

[0042] 本发明采用一种基于光通信的室内定位技术,利用可见光通信的光源做为定位装置,根据用以显示视图的单位面积或单位体积以及分群算法分割图砖,以定义参考框架并制定室内空间的坐标系统。此坐标系统可迅速制定且不受格局变动影响。对应于定位装置的新增或减少,本发明会根据其位置自动调整所分割图砖的范围,进而更新参考框架(reference frame)。

[0043] 图1是依照本发明一实施例所绘示的坐标系统制定装置的方块图。请参照图1,本实施例的坐标系统制定装置10例如是具有运算能力的服务器、工作站或计算机丛集等电子装置。坐标系统制定装置10例如包括、数据提取单元12、存储单元14及处理器16,其功能分述如下:

[0044] 在一实施例中,坐标系统制定装置10例如由处理器16执行计算机指令或程序以提供编辑接口,此编辑接口例如是绘图软件(Drawing Software)、计算机辅助设计软件(Computer Aided Design Software)、外挂程序(Plugin),其视觉化显示室内空间的布局、所标示定位装置的位置、与关于该室内空间的物件,并提供使用者编辑物件的显示效果或信息的方法;所述物件包括视图、定位装置、与点、线、面、体的几何物件,所述信息包括但不限于数据结构的阶层关系如父节点或子节点的识别码、视图图砖的属性如楼层与缩放层级、或物件描述如该物件的点、线、面、体的几何表示、坐标、与属性等。

[0045] 数据提取单元12例如是通用串行总线(USB)接口、火线(Firewire)接口、雷电(Thunderbolt)接口、读卡机等接口装置,其可用以连接随身碟、移动硬盘、存储卡等外部装置以提取数据。在另一实施例中,数据提取单元12例如是键盘、鼠标、触控板、触摸屏等输入工具,用以检测使用者的输入操作以提取输入数据。在又一实施例中,数据提取单元12例如是支持以太网(Ethernet)等有线网络连结的网络卡或是支持电机和电子工程师协会(Institute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE) 802.11n/b/g等无线通信标准的无线网络卡,其可通过有线或无线方式与外部装置进行网络连线并提取数据。

[0046] 存储单元14可以是任何类型的固定式或可移动式随机存取存储器(random access memory, RAM)、只读存储器(read-only memory, ROM)、快闪存储器(flash memory)或类似元件或上述元件的组合。在本实施例中,存储单元14用以存储由数据提取单元12提取的数据,其中包含坐标系统制定方法所取得或产生的关于至少一室内空间的数据与与可供处理器16存取并执行的计算机指令或程序。

[0047] 处理器16例如是中央处理单元(Central Processing Unit,CPU)或图形处理单元(Graphics Processing Unit,GPU),或是其他可编程的一般用途或特殊用途的微处理器(Microprocessor)、数字信号处理器(Digital Signal Processor,DSP)、可编程控制器、特殊应用集成电路(Application Specific Integrated Circuits,ASIC)、可编程逻辑装置(Programmable Logic Device,PLD)或其他类似装置或这些装置的组合。处理器16连接数据提取单元12、及存储单元14,其会从存储单元14载入计算机指令或程序,并据以执行本发明的坐标系统制定方法。以下即举实施例说明此方法的详细步骤。

[0048] 图2是依照本申请一实施例所绘示的坐标系统制定方法的流程图。图3A及图3B是依照本申请一实施例所绘示的坐标系统制定方法的范例。请同时参照图1、图2及图3A,本实施例的方法适用于图1的坐标系统制定装置10,以下即搭配坐标系统制定装置10中的各项元件说明本发明的坐标系统制定方法的详细步骤。

[0049] 在步骤S202中,由处理器16通过数据提取单元12或存储单元14取得关于一室内空间的布局的至少一个图层以生成二维或三维的视图,在一实施例中进一步显示于编辑接口中。其中,所述的图层例如包含绘制有该室内空间轮廓的图稿或地图、室内空间的立体模型、标示有该室内空间内的物件摆设格局或设备布局等,在此不设限。在图3A的范例中,藉由取得室内空间的轮廓31及地图或布局图32,并迭加或融合所取得图层而生成二维或三维的视图33。

[0050] 在步骤S204中,通过数据提取单元12取得位于该室内空间内的多个定位装置的位置,并将这些位置标示于视图(例如图3A中标示于视图33中的标示33a)。在一实施例中是由编辑接口执行前述动作。其中,所述的定位装置包括支持可见光通信的各种光源,例如照明系统、显示器背光、号志灯、与灯箱看板等,其可发出波长在380nm~780nm的可见光光波,而提供用户装置藉由提取光信号以解调制并根据解码结果进行定位,具体实施例可参见申请人的先申请内容(中国台湾专利申请号106126391),但本发明并不限于此。在一实施例中,处理器16可利用数据提取单元12接收外部装置提供的定位装置的位置,例如使用者藉由键盘、鼠标等装置于编辑接口中输入的定位装置的位置,以在视图中标示,本实施例不以此为限。

[0051] 在步骤S206中,处理器16会根据用以显示视图的单位面积或单位体积,分割所述视图为多个视图图砖(例如图3A的视图34中由虚线分割出的视图图砖34a)。具体来说,上述的视图图砖例如是能涵盖室内空间整体的一个或多个几何图形,其中最小的视图图砖例如具有单位面积或单位体积的大小。而在一实施例中,上述视图图砖的大小也可基于用户装置用以传输或接收图砖数据的带宽与用以显示视图图面的解析度而定,本实施例不以此为限。

[0052] 在步骤S208中,处理器16会根据所标示的各个定位装置的位置,将定位装置周围的部分的视图分割为多个定位图砖(例如图3A的视图35中由黑点连线所分割出的定位图砖35a,每个定位图砖涵盖一个定位装置)。在一实施例中,处理器16例如是采用例如是最小生成树(Minimum Spanning Tree)或K-means算法对视图中的各个数据点进行分群;该数据点例如为所述视图的单位格线上的交叉点,所述单位可以厘米、米、公厘、坪、或者像素,在此不设限。

[0053] 在一实施例中,处理器16例如是利用由数个节点(Vertex)与数条连接节点的边

(Edge)所构成的图(Graph)表示各数据点与各个定位装置的关联;具体来说,节点即为各数据点与各定位装置的位置的集合,所述集合内任相异节点皆有边相互连接形成完全图(Complete Graph),其中,根据所标示的各个定位装置的位置取得信号强度并转换为连接数据点与定位装置间的边的权重值,其余连接两数据点的边和两定位装置的边的权重值均预设为无限大;通过此转换定义优化目标为将所述节点分群为指定个数的子集合,使连接子集合间最小权重的边的总和权重值最大,其中,已知用以产生最小生成树(Minimum Spanning Tree)的Kruskal's算法可应用于解决所述最佳化问题。

[0054] 在本另一实施例中,处理器16例如是定义优化目标为以各个定位装置的位置作为群中心点,对视图的多个数据点进行分群,使得各群中的所有数据点到所属群中心点的误差为最小,从而以各群数据点的涵盖范围分割出定位图砖(positioning tile),其中,误差可为各群数据点到所属群中心点的距离(例如:欧式距离)的总和,已知的K-means分群算法可应用于解决所述最佳化问题;最佳化问题的表示和转换方式,以及所采用的分群算法,在此不设限。

[0055] 举例来说,图4是依照本申请一实施例所绘示的分割定位图砖的范例。请参照图4,假设所欲分割的视图40中标示有3个定位装置a、b、c,则以这3个定位装置a、b、c的位置作为群中心点,对视图40的多个数据点进行分群,使得各群中的所有数据点到所属群中心点的误差为最小,从而以各群数据点的范围分割出定位图砖40a、40b、40c。

[0056] 在一实施例中,除了根据视图中标示的各个定位装置的位置外,处理器16还会根据定位装置位置周围的视图图砖(view tile)的边界,将定位装置周围的部分视图分割为多个定位图砖,使得所分割的各个定位图砖仅位于单一个视图图砖的范围内。也就是说,每一个定位图砖将仅对应于单一个视图图砖。藉此,在后续执行用户装置的定位时,只要以距离用户装置最近的定位装置为参考,即可藉由该定位装置所在的定位图砖找出对应的视图图砖,并提供至用户装置显示。例如,在图3A的范例中是以位于视图35的单位格线上的交叉点(即黑点)的连线(可视为视图图砖的边界)来分割定位图砖35a,因此定位图砖35a将仅对应于单一个视图图砖。

[0057] 回到图2的流程,在步骤S210中,处理器16会取上述分割的视图图砖及定位图砖中的至少一个代表点作为参考点来定义参考框架,从而制定出以此参考框架为基准的坐标系。具体来说,处理器16例如是取上述的定位图砖及部分的视图图砖的集合作为参考图砖,使得这些参考图砖能涵盖室内空间,再使用这些参考图砖的代表点来定义参考框架,从而制定出以此参考框架为基准的坐标系。上述的代表点例如为所对应的视图图砖或定位图砖的几何中心,本实施例并不以此为限。以图3A为例,在视图36中,\*标示各个视图图砖36a的代表点,而x则标示各个定位图砖36b的代表点。

[0058] 藉由前述方法所制定的坐标系,该室内空间中的任一点均可以参考图砖的识别码及坐标系统的表示法的结合来表示。具体来说,针对室内空间中至少一目标点其中的任一目标点,可以参考框架中距离该目标点最近的参考点的识别码、以及该目标点相对于该参考点的距离及方位来表示该目标点于所制定的坐标系中的坐标。

[0059] 举例来说,图5A及图5B分别是依照本申请一实施例所绘示的标示室内空间中任一目标点的范例。请参照图5A,以二维视图为例,可采用极坐标系(polar coordinate system)表示二维空间中目标点T的位置。此表示方法是以参考框架上最接近目标点T的点

作为参考点 $R_1$  (即参考图砖的代表点), 而以参考点 $R_1$ 所属参考图砖的识别码01、目标点T与参考点 $R_1$ 之间的距离 $r$ 和与极轴 $x$ 的夹角 $\theta$ 表示目标点T在室内空间的位置, 即 $T(01, r, \theta)$ 。

[0060] 请参照图5B, 以三维视图为例, 则可采用球坐标系统(spherical coordinate system)表示三维空间中目标点P的位置。此表示方法是以参考框架上最接近目标点P的点作为参考点 $R_2$  (即参考图砖的代表点), 而以参考点 $R_2$ 所属参考图砖的识别码02、目标点P与参考点 $R_2$ 的正 $z$ 轴间的夹角 $\theta$ 、以及参考点 $R_2$ 到目标点P连线在 $xy$ 平面的投影线与正 $x$ 轴间的夹角 $\varphi$ 表示目标点P在室内空间的位置, 即 $P(02, r, \theta, \varphi)$ 。

[0061] 在一实施例中, 上述藉由分割视图所产生的图砖可用以建立一数据结构, 而用于表示关于该室内空间的数据; 其特征在于包括: 第一字段(识别码字段), 存储至少一室内空间经坐标系统制定方法所分割的多个图砖其中之一的识别码; 第二字段(数据类型字段), 存储用以定义该图砖的种类, 其包括视图图砖及定位图砖; 第三字段(参考标示字段), 用以标示该图砖的至少一代表点是否属参考点; 以及第四字段(注记字段), 存储关于该图砖的信息, 所述信息包括但不限于所述数据结构的阶层关系如父节点或子节点的识别码、视图图砖的属性如楼层与缩放层级、或物件描述如该物件的点、线、面、体的几何表示、坐标、与属性等。

[0062] 以图3B为例, 视图36中包括已分割的多个视图图砖及多个定位图砖, 而在本发明实施例所建立的数据结构中, 将针对每个视图图砖记录一个文件, 其中包括识别码、数据类型及注记。其中, 将视图36中的视图图砖在水平方向的位置由左至右以0至5编号、在垂直方向上的位置由下至上以0至4编号, 则每个视图图砖的识别码可由其所在位置(水平方向上的编号及垂直方向上的编号)代表。例如, 水平方向上编号为2及垂直方向上编号为1的视图图砖, 其识别码为21; 水平方向上编号为5及垂直方向上编号为0的视图图砖, 其识别码为50。此外, 在数据结构中, 还分别记录视图图砖21和50的种类为视图图砖、是否作为参考框架(是)以及注记(视图图砖21的注记为L21、视图图砖50的注记为LB)。其中, 上述的注记是用以去数据库提取数据来使用, 例如注记L21代表至数据库提取如图所示的labelID为L21的数据。另一方面, 由图3B可知, 视图图砖21包括代表点分别为B、C的定位图砖, 故在数据结构中, 分别记录这两个定位图砖的识别码为B、C、种类为定位图砖、是否作为参考框架(是)以及注记(例如定位图砖B的注记为LB, 代表至数据库提取如图所示的labelID为LB的数据), 且基于定位图砖B、C是包涵在视图图砖21中, 故在数据结构中还记录其关联的视图图砖为视图图砖21(在图3B中以连线表示)。

[0063] 本发明在一实施例中利用服务器(即坐标系统制定装置)记录上述关于至少一室内空间的数据, 并藉由本发明的管理程序, 提供外部用户装置查询并取得关于所在位置的地图信息。其中, 当使用者在室内空间时, 可使用用户装置藉由支持可见光通信的定位装置定位, 读取周围定位装置的识别码计算所在位置并按所制订的坐标系统将该所在位置的坐标上传到上述服务器; 而当接收到用户装置利用所述定位装置定位取得的用户位置时, 服务器, 包括一执行模块, 即根据对应的参考图砖的上述字段的内容, 例如是视图图砖识别码或注记字段中父节点或子节点的识别码, 取得邻近此用户位置的视图图砖, 并输出至用户装置, 藉此提供用户装置所在位置附近的地图信息。用户装置并以所在位置作为基准点, 利用装置内的重力传感器、陀螺仪等惯性元件去检测使用者的位移及方向, 并计算行走距离。当预测将到达其他定位装置附近时, 再重新进行定位以重新校正基准点。藉此, 用户装置不

仅可准确预测使用者在室内空间中的位置,并可由上述服务器获得所在位置周围的室内地图。

[0064] 基于前述实施例所建立的坐标系统,可赋予室内空间中任一兴趣点(point of interest,POI)一个绝对坐标;举例来说,图6A的室内空间当中的3个兴趣点若以俯视图(如图6B)观看将重叠为1个点,本发明实施例通过分割不同楼层的视图,使3个兴趣点分属相异的参考图砖,并根据参考点的识别码、以及该兴趣点的位置相对于该参考点的距离及方位来赋予其绝对坐标。其中,在数据结构中,会分别记录图6B中兴趣点A、B、C所属的视图图砖的识别码为A、B、C,种类为视图图砖,是否作为参考框架(否)以及注记(视图图砖A的注记为LA、视图图砖B的注记为LB、视图图砖C的注记为LC)。上述的注记是用以去数据库提取数据来使用,例如注记LA代表至数据库提取如图所示的labelID为LA的数据,其中例如包括属性、所包括的子节点、名称、位置(方位)、所属的母节点等数据。以此类推,注记LB代表至数据库提取如图所示的labelID为LB的数据、注记LC代表至数据库提取如图所示的labelID为LC的数据。请参照图6A,其中兴趣点A、B、C所属图砖的注记字段分别记录关于兴趣点A、B、C信息的数据,包含楼层、兴趣点的名称和坐标;在电子地图的应用中,当使用者查询兴趣点时,便可传送邻近视图图砖以显示电子地图于用户端;而在室内导航的应用中,当使用者将兴趣点设定为路径起始点、到达点、或途经点时,便可利用该兴趣点的坐标进行路径规划。

[0065] 在一实施例中,所述坐标系统可应用于增强现实(Augmented Reality,AR)体验。举例来说,图7A至图7C是依照本申请一实施例所绘示的坐标系统使用方法的范例。系统运营商可在如图7A所示的室内地图72内建置AR物件72a,该物件的锚点74a如图7B所示,而关于该物件的描述如几何表示、坐标、与属性等皆记录于所属定位图砖的父节点(即视图图砖)的注记字段中,使得使用者在室内移动时,可根据AR物件与使用者所在位置坐标来计算距离差距,且用户装置在存取邻近视图图砖同时取得该AR物件,从而使用者可在用户装置显示单元中所示的AR场景76中观看到AR物件76a。

[0066] 综上所述,本发明的坐标系统制定方法、装置及数据结构产品利用既有的照明设备作为定位装置,无需在各采样点测量接收信号强度指示(RSSI)与处理位置指纹。此外,本发明融合电子地图的数据结构和定位装置的位置,定义出室内空间的绝对坐标系统,可使室内空间中的每一点皆能被精准地表示,且此坐标系统不受格局变动影响。

[0067] 虽然本发明已以实施例公开如上,然其并非用以限定本发明,本领域技术人员在不脱离本发明的精神和范围内,当可作些许的更动与润饰,故本发明的保护范围当视所附权利要求书界定范围为准。

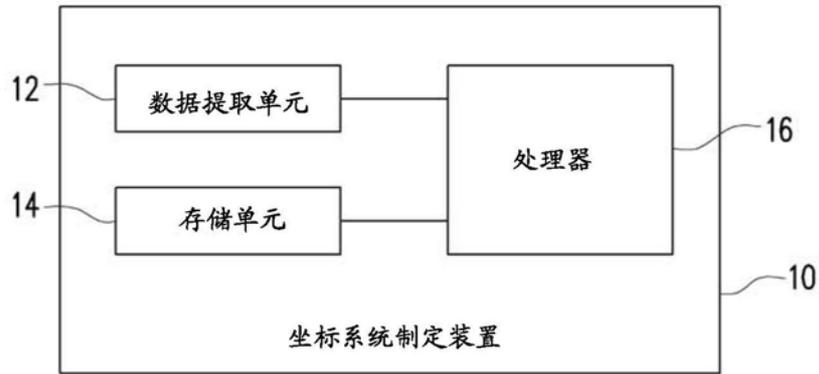


图1

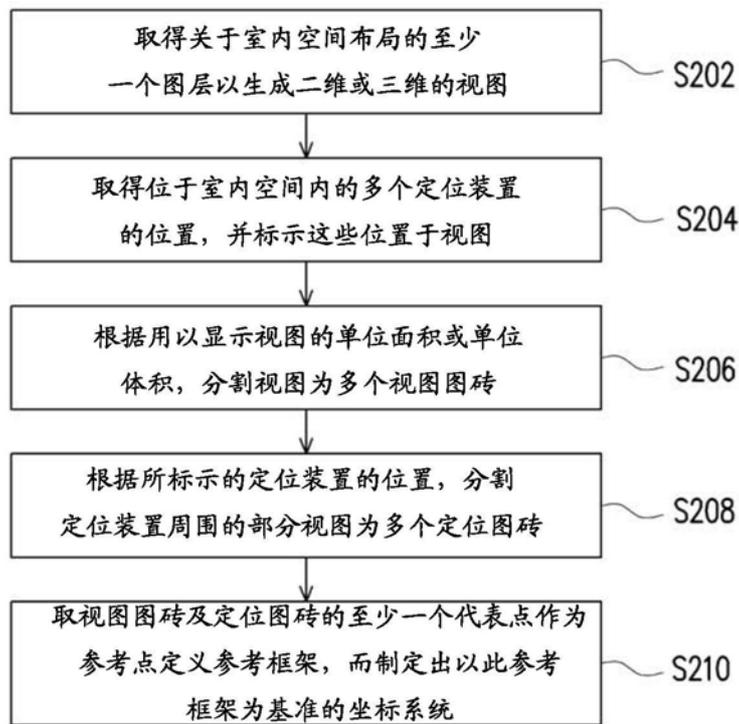


图2

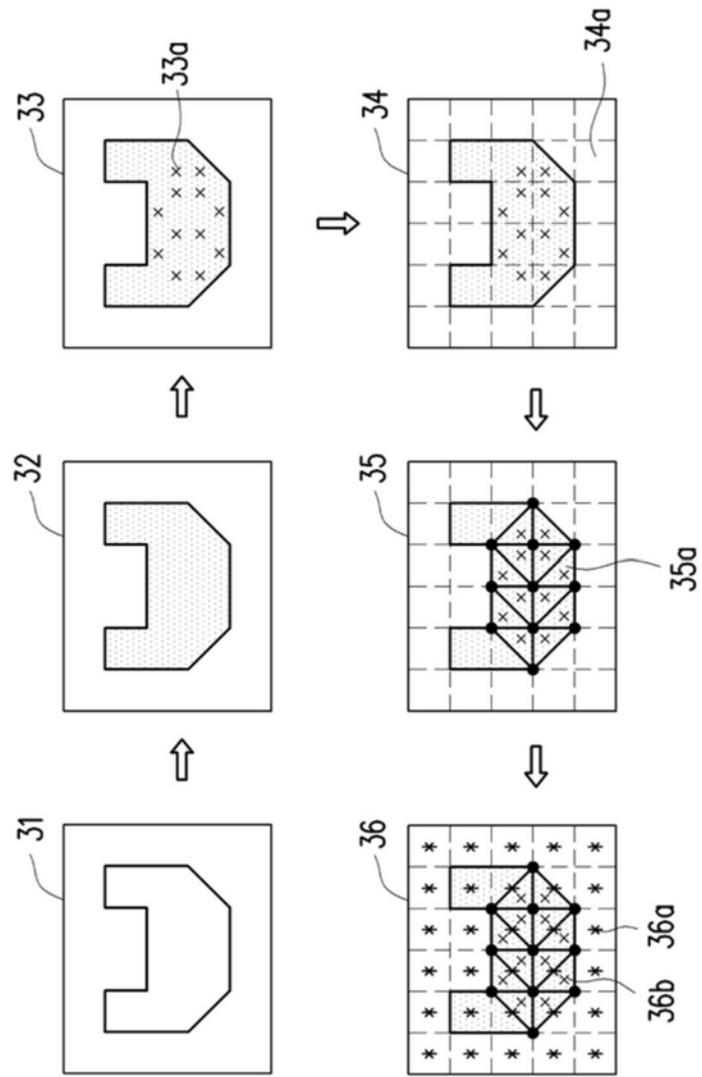


图3A

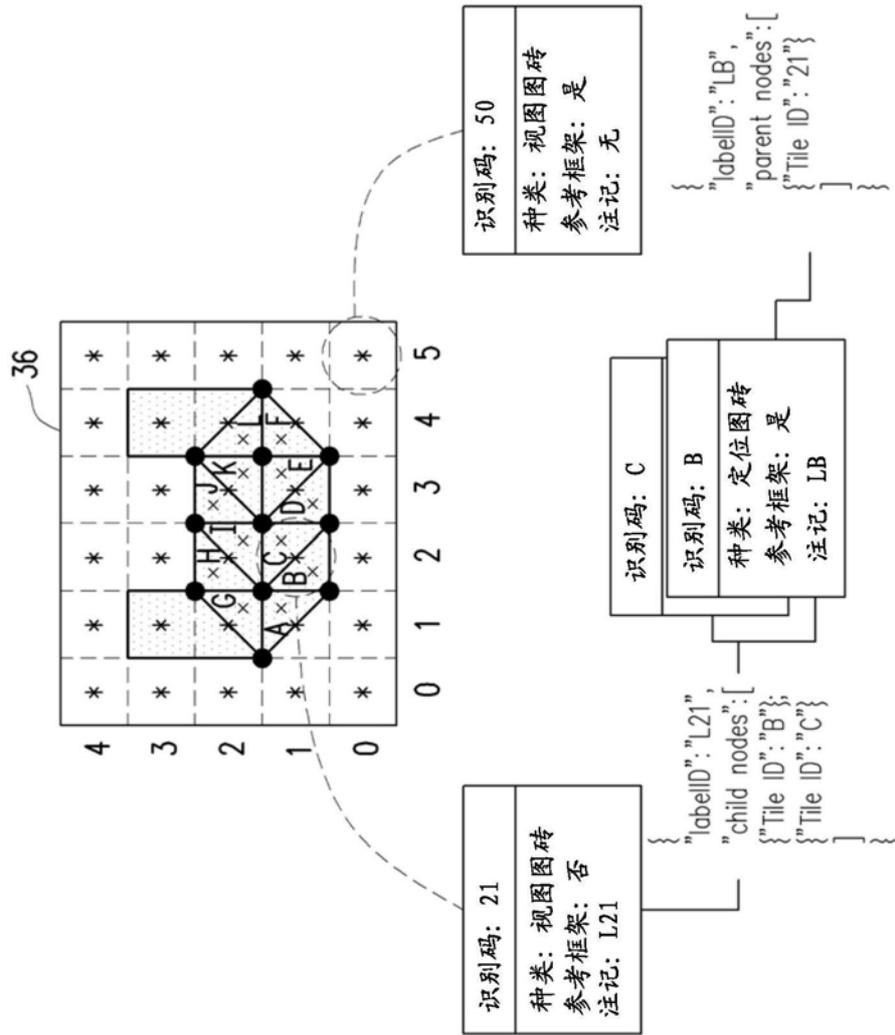


图3B

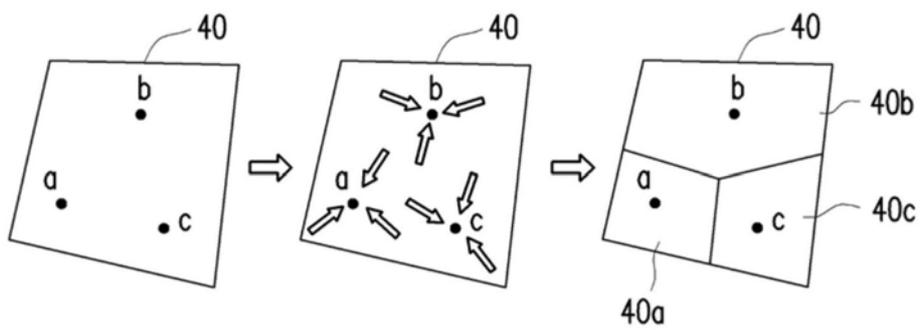


图4

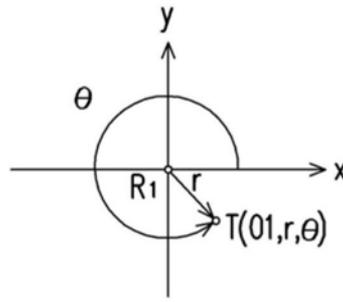


图5A

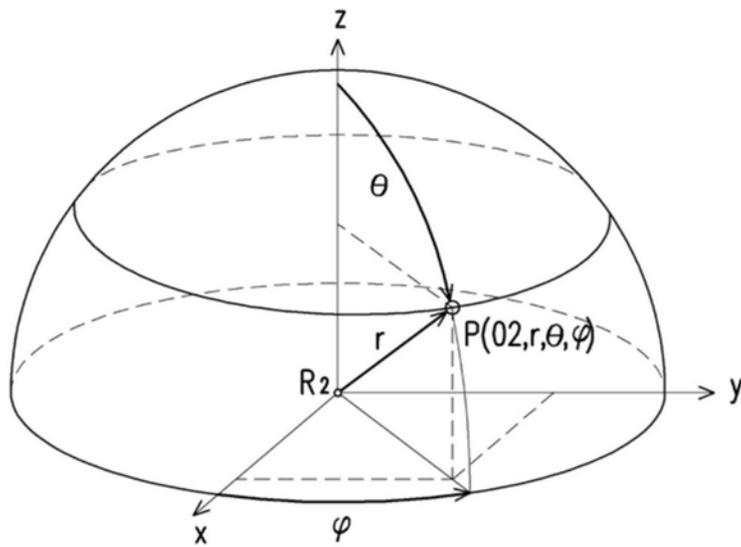


图5B

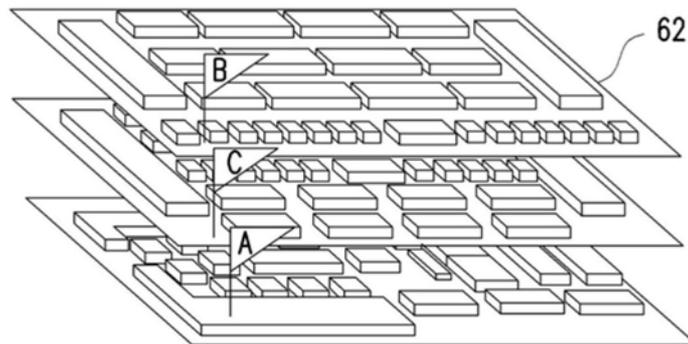


图6A

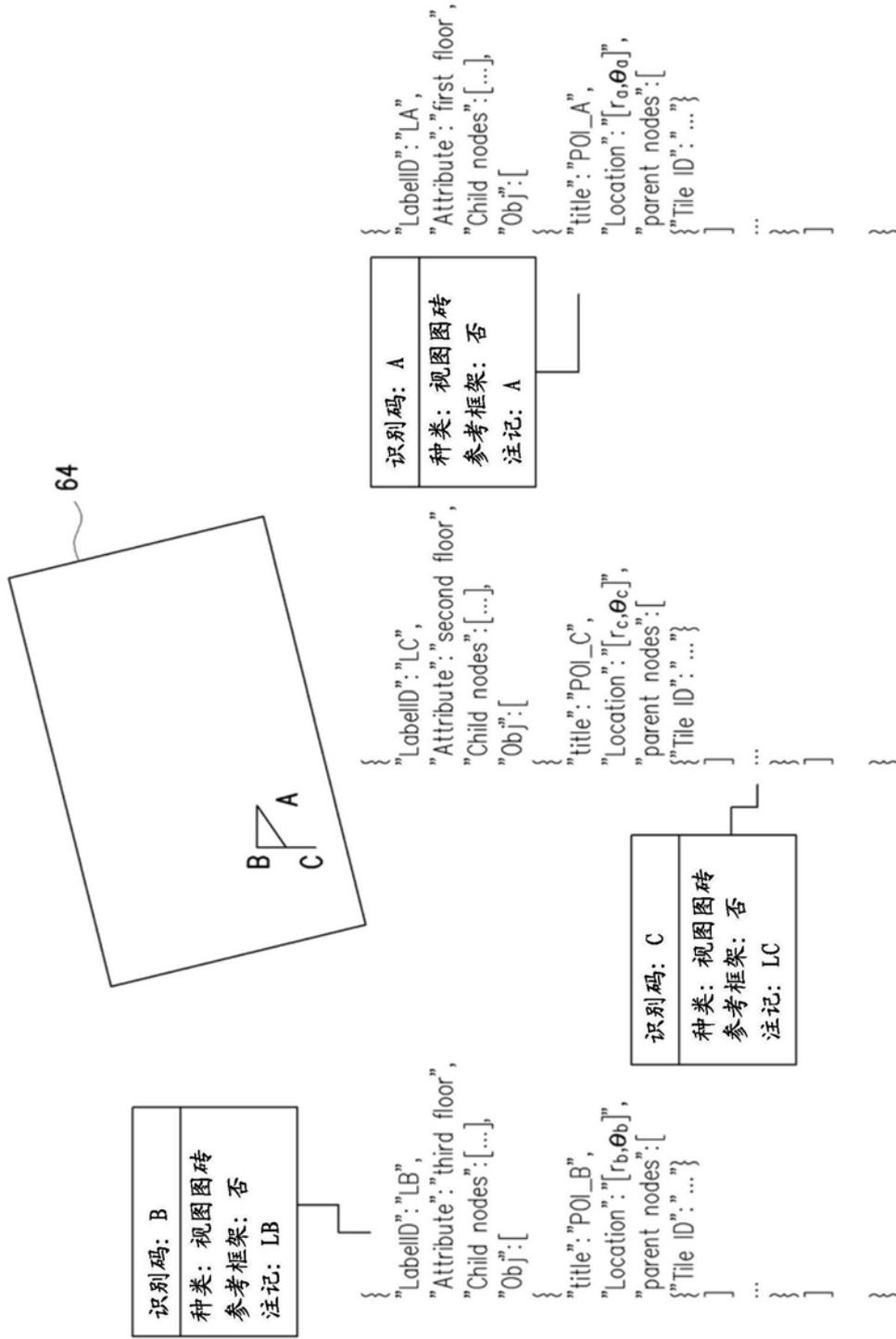


图6B

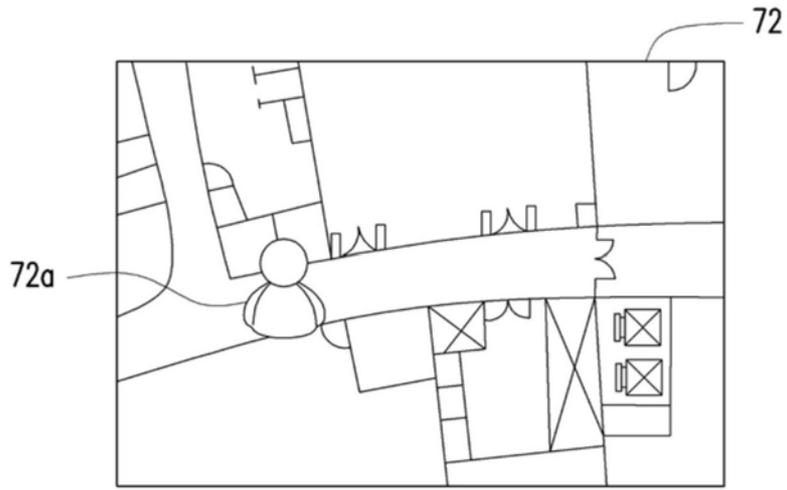


图7A

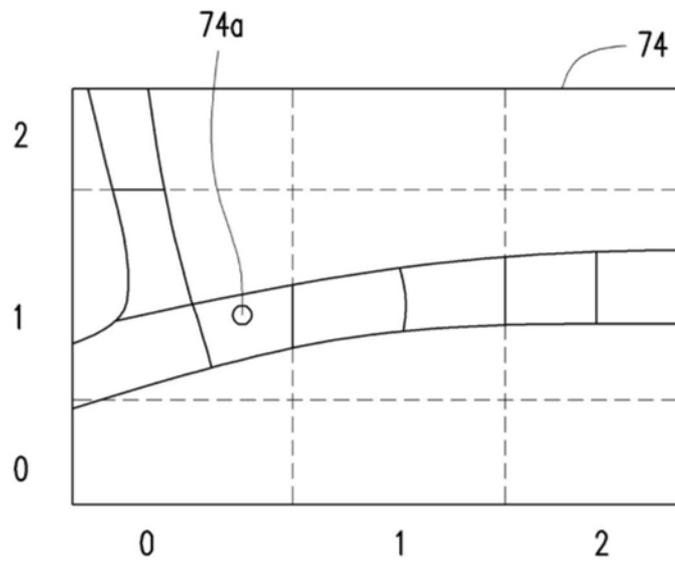


图7B

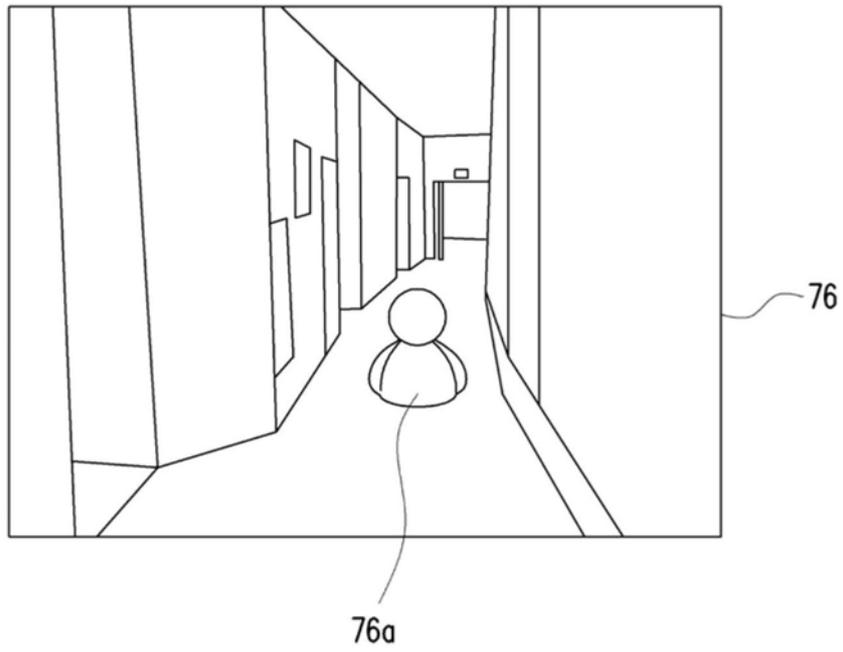


图7C