



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108562869 B

(45) 授权公告日 2021.08.03

(21) 申请号 201810496145.3

审查员 王琳琳

(22) 申请日 2018.05.22

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108562869 A

(43) 申请公布日 2018.09.21

(73) 专利权人 京东方科技集团股份有限公司

地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路10号

(72) 发明人 李涛 张治国 饶晖

(74) 专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理

有限公司 11291

代理人 郭润湘

(51) Int. Cl.

G01S 5/10 (2006.01)

G01C 21/20 (2006.01)

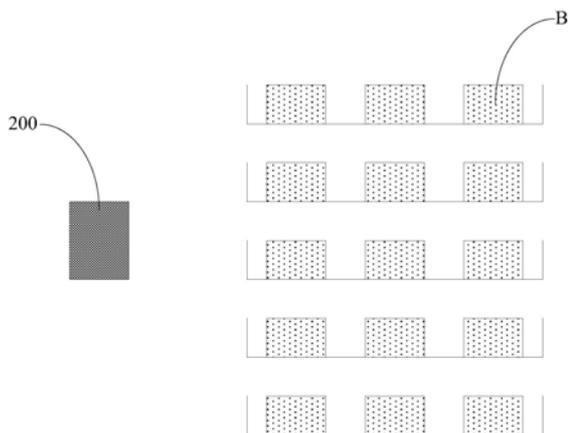
权利要求书3页 说明书11页 附图3页

(54) 发明名称

一种室内定位导航系统及方法

(57) 摘要

本发明公开了一种室内定位导航系统及方法,通过使电子价签在每间隔预设时长发射射频信号,并通过移动终端接收多个电子价签发送出的射频信号,以根据接收到的各射频信号所包含的ID、位置信息以及接收到的各射频信号的信号强度,可以确定该移动终端当前的实时位置。从而可以根据预先存储的室内电子地图、选择的目标商品所对应的目标电子价签以及确定出的实时位置,确定出实时位置与目标电子价签之间的导航路线,以精准导航至目标电子价签处,进而快速找到目标商品。



1. 一种室内定位导航系统,其特征在于,包括:若干个电子价签和移动终端;

各所述电子价签用于每间隔预设时长发射射频信号;其中,所述射频信号包含所述电子价签的ID、位置信息以及所述射频信号的功率信息;

所述移动终端用于接收多个电子价签发送的射频信号,并根据接收到的各所述射频信号所包含的ID、位置信息以及接收到的各所述射频信号的信号强度,确定所述移动终端当前的实时位置;根据预先存储的室内电子地图、选择的目标电子价签以及确定出的所述实时位置,确定导航路线以进行导航;

所述室内定位导航系统还包括:若干个无线信号源;其中,各所述无线信号源用于发射无线信号,并且所述无线信号包含所述无线信号源的位置与所述无线信号的功率信息;所述移动终端还用于接收多个无线信号源发射的无线信号;根据接收到的各所述无线信号源的位置与接收到的各所述无线信号源的信号强度,确定所述移动终端的初始位置;根据预先存储的室内电子地图、选择的目标区域以及确定出的初始位置,确定导航路线以进行导航;其中,所述初始位置与所述实时位置不同;

所述移动终端还用于:在导航至距离所述目标电子价签第二预设距离范围内时,显示预先存储的所述目标电子价签所在货架周围的实景图;以及根据显示的实景图导航至所述目标电子价签所在的位置;

并且,所述移动终端接收的多个电子价签发送的射频信号为:位于所述目标区域中的且距离所述移动终端第一预设距离范围内的电子价签发送的射频信号。

2. 如权利要求1所述的室内定位导航系统,其特征在于,各所述电子价签 $B_i$ 的位置信息为所述电子价签 $B_i$ 在预设空间直角坐标系中的坐标 $(x_i, y_i, z_i)$ ;其中, $i$ 为大于或等于1且小于或等于 $I$ 的整数, $I$ 为所述移动终端接收到的所述射频信号所对应的电子价签的总数;

所述移动终端具体用于:

根据接收到的各所述电子价签 $B_i$ 的信号强度,确定各所述电子价签 $B_i$ 与所述移动终端之间的距离 $R_i$ ;

根据确定出的各所述距离 $R_i$ 与各所述电子价签 $B_i$ 的坐标 $(x_i, y_i, z_i)$ ,采用如下公式确定所述移动终端在所述预设空间直角坐标系中的位置坐标 $(x_{01}, y_{01}, z_{01})$ ;

$$\begin{cases} (x_{01} - x_1)^2 + (y_{01} - y_1)^2 + (z_{01} - z_1)^2 = R_1 \\ (x_{01} - x_2)^2 + (y_{01} - y_2)^2 + (z_{01} - z_2)^2 = R_2 \\ \dots \dots \\ (x_{01} - x_i)^2 + (y_{01} - y_i)^2 + (z_{01} - z_i)^2 = R_i \\ \dots \dots \\ (x_{01} - x_I)^2 + (y_{01} - y_I)^2 + (z_{01} - z_I)^2 = R_I \end{cases};$$

根据确定出的位置坐标 $(x_{01}, y_{01}, z_{01})$ 与预先存储的室内电子地图,确定所述移动终端当前的实时位置。

3. 如权利要求2所述的室内定位导航系统,其特征在于,所述移动终端具体用于采用如下公式确定各所述电子价签 $B_i$ 与所述移动终端之间的距离 $R_i$ ;

$$RSSI_i = -[(10n \lg R_i) + A];$$

其中, $RSSI_i$ 代表所述移动终端接收到的射频信号的信号强度, $n$ 代表环境参数, $A$ 代表在1m处接收到的信号强度。

4. 如权利要求1所述的室内定位导航系统,其特征在于,选取所述移动终端接收的多个无线信号中的3个无线信号,选取的各所述无线信号对应的无线信号源 $Y_k$ 的位置为所述无线信号源 $Y_k$ 在预设空间直角坐标系中的坐标 $(x_k, y_k, z_k)$ ;其中, $k$ 为大于或等于1且小于或等于3的整数;

所述移动终端具体用于:

根据接收到的各所述无线信号源 $Y_k$ 的信号强度 $RSSI_k$ ,采用如下公式确定各所述无线信号源 $Y_k$ 与所述移动终端的距离 $R_k$ ;

$$RSSI_k = -[(10n \lg R_k) + A];$$

其中, $n$ 代表环境参数, $A$ 代表在1m处接收到的信号强度;

根据接收到的各所述无线信号源 $Y_k$ 的坐标 $(x_k, y_k, z_k)$ ,采用如下公式确定所述移动终端的初始位置 $(x_{02}, y_{02}, z_{02})$ ;

$$\begin{cases} X_{02} = \frac{\frac{x_1}{R_1+R_2} + \frac{x_2}{R_2+R_3} + \frac{x_3}{R_3+R_1}}{\frac{1}{R_1+R_2} + \frac{1}{R_2+R_3} + \frac{1}{R_3+R_1}} \\ Y_{02} = \frac{\frac{y_1}{R_1+R_2} + \frac{y_2}{R_2+R_3} + \frac{y_3}{R_3+R_1}}{\frac{1}{R_1+R_2} + \frac{1}{R_2+R_3} + \frac{1}{R_3+R_1}} \\ Z_{02} = \frac{\frac{z_1}{R_1+R_2} + \frac{z_2}{R_2+R_3} + \frac{z_3}{R_3+R_1}}{\frac{1}{R_1+R_2} + \frac{1}{R_2+R_3} + \frac{1}{R_3+R_1}} \end{cases}$$

5. 如权利要求1所述的室内定位导航系统,其特征在于,所述移动终端具体用于根据所述室内电子地图、选择的目标电子价签以及确定出的所述实时位置,开始导航;在导航至距离所述目标电子价签第二预设距离范围内时,显示预先存储的所述目标电子价签所在货架周围的实景图;根据显示的实景图导航至所述目标电子价签所在的位置。

6. 如权利要求1所述的室内定位导航系统,其特征在于,所述移动终端还用于:在确定所述移动终端当前的实时位置之后,在所述确定导航路线之前,根据地磁传感器和加速度传感器,确定所述移动终端的方向;在打开所述移动终端的相机之后,通过所述相机获取面向所述相机的所有电子价签上的商品信息和图像;根据获取到的所有电子价签的编号和图像选择目标电子价签。

7. 一种如权利要求1-6任一项所述的室内定位导航系统的室内定位导航方法,其特征在于,包括:

接收多个电子价签发送的射频信号;

根据接收到的各所述射频信号所包含的ID、位置信息以及接收到的各所述射频信号的信号强度,确定所述移动终端当前的实时位置;

根据预先存储的室内电子地图、选择的目标电子价签以及确定出的所述实时位置,确定导航路线以进行导航。

8. 如权利要求7所述的室内定位导航方法,其特征在于,各所述电子价签 $B_i$ 的位置信息为所述电子价签 $B_i$ 在预设空间直角坐标系中的坐标 $(x_i, y_i, z_i)$ ;其中, $i$ 为大于或等于1且小于或等于 $I$ 的整数, $I$ 为所述移动终端接收到的所述射频信号所对应的电子价签的总数;

所述确定所述移动终端当前的实时位置,具体包括:

根据接收到的各所述电子价签 $B_i$ 的信号强度,确定各所述电子价签 $B_i$ 与所述移动终端

之间的距离 $R_i$ ;

根据确定出的各所述距离 $R_i$ 与各所述电子价签 $B_i$ 的坐标 $(x_i, y_i, z_i)$ ,采用如下公式确定所述移动终端在所述预设空间直角坐标系中的位置坐标 $(x_{01}, y_{01}, z_{01})$ ;

$$\begin{cases} (x_{01} - x_1)^2 + (y_{01} - y_1)^2 + (z_{01} - z_1)^2 = R_1 \\ (x_{01} - x_2)^2 + (y_{01} - y_2)^2 + (z_{01} - z_2)^2 = R_2 \\ \dots \dots \\ (x_{01} - x_i)^2 + (y_{01} - y_i)^2 + (z_{01} - z_i)^2 = R_i \\ \dots \dots \\ (x_{01} - x_I)^2 + (y_{01} - y_I)^2 + (z_{01} - z_I)^2 = R_I \end{cases};$$

根据确定出的位置坐标 $(x_{01}, y_{01}, z_{01})$ 与预先存储的室内电子地图,确定所述移动终端当前的实时位置。

9.如权利要求8所述的室内定位导航方法,其特征在于,所述根据接收到的各所述电子价签 $B_i$ 的信号强度,确定各所述电子价签 $B_i$ 与所述移动终端之间的距离 $R_i$ ,具体包括:

采用如下公式确定各所述电子价签 $B_i$ 与所述移动终端之间的距离 $R_i$ ;

$$RSSI_i = -[(10n \lg R_i) + A];$$

其中, $RSSI_i$ 代表所述移动终端接收到的射频信号的信号强度, $n$ 代表环境参数, $A$ 代表在1m处接收到的信号强度。

## 一种室内定位导航系统及方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及定位导航技术领域,特别涉及一种室内定位导航系统及方法。

### 背景技术

[0002] 目前,定位导航技术的应用范围越来越广泛,例如在普通的商业活动、地质勘探、科学研究以及抢险搜救等领域都有重要的应用。其中,当人们进入大型的机场、火车站、商场等建筑时,对于一个陌生的大型建筑,人们如何实现定位到当前位置且找到目的地的问题也越来越突出。目前,可以通过无线通信等技术实现定位导航。然而,现有的基于无线通信的室内定位导航技术的定位精度低并且抗干扰性能比较差,从而导致导航出错。

### 发明内容

[0003] 本发明实施例提供一种室内定位导航系统及方法,用以提高定位精度。

[0004] 因此,本发明实施例提供了一种室内定位导航系统,包括:若干个电子价签和移动终端;

[0005] 各所述电子价签用于每间隔预设时长发射射频信号;其中,所述射频信号包含所述电子价签的ID、位置信息以及所述射频信号的功率信息;

[0006] 所述移动终端用于接收多个电子价签发送的射频信号,并根据接收到的各所述射频信号所包含的ID、位置信息以及接收到的各所述射频信号的信号强度,确定所述移动终端当前的实时位置;根据预先存储的室内电子地图、选择的目标电子价签以及确定出的所述实时位置,确定导航路线以进行导航。

[0007] 可选地,在本发明实施例提供的室内定位导航系统中,各所述电子价签 $B_i$ 的位置信息为所述电子价签 $B_i$ 在预设空间直角坐标系中的坐标 $(x_i, y_i, z_i)$ ;其中, $i$ 为大于或等于1且小于或等于 $I$ 的整数, $I$ 为所述移动终端接收到的所述射频信号所对应的电子价签的总数;

[0008] 所述移动终端具体用于:

[0009] 根据接收到的各所述电子价签 $B_i$ 的信号强度,确定各所述电子价签 $B_i$ 与所述移动终端之间的距离 $R_i$ ;

[0010] 根据确定出的各所述距离 $R_i$ 与各所述电子价签 $B_i$ 的坐标 $(x_i, y_i, z_i)$ ,采用如下公式确定所述移动终端在所述预设空间直角坐标系中的位置坐标 $(x_{01}, y_{01}, z_{01})$ ;

$$[0011] \quad \begin{cases} (x_{01} - x_1)^2 + (y_{01} - y_1)^2 + (z_{01} - z_1)^2 = R_1 \\ (x_{01} - x_2)^2 + (y_{01} - y_2)^2 + (z_{01} - z_2)^2 = R_2 \\ \dots \dots \\ (x_{01} - x_i)^2 + (y_{01} - y_i)^2 + (z_{01} - z_i)^2 = R_i \\ \dots \dots \\ (x_{01} - x_I)^2 + (y_{01} - y_I)^2 + (z_{01} - z_I)^2 = R_I \end{cases};$$

[0012] 根据确定出的位置坐标 $(x_{01}, y_{01}, z_{01})$ 与预先存储的室内电子地图,确定所述移动

终端当前的实时位置。

[0013] 可选地,在本发明实施例提供的室内定位导航系统中,所述移动终端具体用于采用如下公式确定各所述电子价签 $B_i$ 与所述移动终端之间的距离 $R_i$ ;

$$[0014] \quad \text{RSSI}_i = -[(10n \lg R_i) + A];$$

[0015] 其中, $\text{RSSI}_i$ 代表所述移动终端接收到的射频信号的信号强度, $n$ 代表环境参数, $A$ 代表在1m处接收到的信号强度。

[0016] 可选地,在本发明实施例提供的室内定位导航系统中,所述室内定位导航系统还包括:若干个无线信号源;其中,各所述无线信号源用于发射无线信号,并且所述无线信号包含所述无线信号源的位置与所述无线信号的功率信息;

[0017] 所述移动终端还用于接收多个无线信号源发射的无线信号;根据接收到的各所述无线信号源的位置与接收到的各所述无线信号源的信号强度,确定所述移动终端的初始位置;根据预先存储的室内电子地图、选择的目标区域以及确定出的初始位置,确定导航路线以进行导航;

[0018] 并且,所述移动终端接收的多个电子价签发送的射频信号为:位于所述目标区域中的且距离所述移动终端第一预设距离范围内的电子价签发送的射频信号。

[0019] 可选地,在本发明实施例提供的室内定位导航系统中,选取所述移动终端接收的多个无线信号中的3个无线信号,选取的各所述无线信号对应的无线信号源 $Y_k$ 的位置为所述无线信号源 $Y_k$ 在预设空间直角坐标系中的坐标 $(x_k, y_k, z_k)$ ;其中, $k$ 为大于或等于1且小于或等于3的整数;

[0020] 所述移动终端具体用于:

[0021] 根据接收到的各所述无线信号源 $Y_k$ 的信号强度 $\text{RSSI}_k$ ,采用如下公式确定各所述无线信号源 $Y_k$ 与所述移动终端的距离 $R_k$ ;

$$[0022] \quad \text{RSSI}_k = -[(10n \lg R_k) + A];$$

[0023] 其中, $n$ 代表环境参数, $A$ 代表在1m处接收到的信号强度;

[0024] 根据接收到的各所述无线信号源 $Y_k$ 的坐标 $(x_k, y_k, z_k)$ ,采用如下公式确定所述移动终端的初始位置 $(x_{02}, y_{02}, z_{02})$ ;

$$[0025] \quad \begin{cases} X_{02} = \frac{\frac{x_1}{R_1+R_2} + \frac{x_2}{R_2+R_3} + \frac{x_3}{R_3+R_1}}{\frac{1}{R_1+R_2} + \frac{1}{R_2+R_3} + \frac{1}{R_3+R_1}} \\ Y_{02} = \frac{\frac{y_1}{R_1+R_2} + \frac{y_2}{R_2+R_3} + \frac{y_3}{R_3+R_1}}{\frac{1}{R_1+R_2} + \frac{1}{R_2+R_3} + \frac{1}{R_3+R_1}} \\ Z_{02} = \frac{\frac{z_1}{R_1+R_2} + \frac{z_2}{R_2+R_3} + \frac{z_3}{R_3+R_1}}{\frac{1}{R_1+R_2} + \frac{1}{R_2+R_3} + \frac{1}{R_3+R_1}} \end{cases}$$

[0026] 可选地,在本发明实施例提供的室内定位导航系统中,所述移动终端具体用于根据所述室内电子地图、选择的目标电子价签以及确定出的所述实时位置,开始导航;在导航至距离所述目标电子价签第二预设距离范围内时,显示预先存储的所述目标电子价签所在货架周围的实景图;根据显示的实景图导航至所述目标电子价签所在的位置。

[0027] 可选地,在本发明实施例提供的室内定位导航系统中,所述移动终端还用于:在确定所述移动终端当前的实时位置之后,在所述确定导航路线之前,根据地磁传感器和加速

度传感器,确定所述移动终端的方向;在打开所述移动终端的相机之后,通过所述相机获取面向所述相机的所有电子价签上的商品信息和图像;根据获取到的所有电子价签的编号和图像选择目标电子价签。

[0028] 相应地,本发明实施例还提供了一种本发明实施例提供的室内定位导航系统的室内定位导航方法,包括:

[0029] 接收多个电子价签发送的射频信号;

[0030] 根据接收到的各所述射频信号所包含的ID、位置信息以及接收到的各所述射频信号的信号强度,确定所述移动终端当前的实时位置;

[0031] 根据预先存储的室内电子地图、选择的目标电子价签以及确定出的所述实时位置,确定导航路线以进行导航。

[0032] 可选地,在本发明实施例提供的室内定位导航方法中,各所述电子价签 $B_i$ 的位置信息为所述电子价签 $B_i$ 在预设空间直角坐标系中的坐标 $(x_i, y_i, z_i)$ ;其中, $i$ 为大于或等于1且小于或等于 $I$ 的整数, $I$ 为所述移动终端接收到的所述射频信号所对应的电子价签的总数;

[0033] 所述确定所述移动终端当前的实时位置,具体包括:

[0034] 根据接收到的各所述电子价签 $B_i$ 的信号强度,确定各所述电子价签 $B_i$ 与所述移动终端之间的距离 $R_i$ ;

[0035] 根据确定出的各所述距离 $R_i$ 与各所述电子价签 $B_i$ 的坐标 $(x_i, y_i, z_i)$ ,采用如下公式确定所述移动终端在所述预设空间直角坐标系中的位置坐标 $(x_{01}, y_{01}, z_{01})$ ;

$$[0036] \begin{cases} (x_{01} - x_1)^2 + (y_{01} - y_1)^2 + (z_{01} - z_1)^2 = R_1 \\ (x_{01} - x_2)^2 + (y_{01} - y_2)^2 + (z_{01} - z_2)^2 = R_2 \\ \dots \dots \\ (x_{01} - x_i)^2 + (y_{01} - y_i)^2 + (z_{01} - z_i)^2 = R_i \\ \dots \dots \\ (x_{01} - x_I)^2 + (y_{01} - y_I)^2 + (z_{01} - z_I)^2 = R_I \end{cases};$$

[0037] 根据确定出的位置坐标 $(x_{01}, y_{01}, z_{01})$ 与预先存储的室内电子地图,确定所述移动终端当前的实时位置。

[0038] 可选地,在本发明实施例提供的室内定位导航方法中,所述根据接收到的各所述电子价签 $B_i$ 的信号强度,确定各所述电子价签 $B_i$ 与所述移动终端之间的距离 $R_i$ ,具体包括:

[0039] 采用如下公式确定各所述电子价签 $B_i$ 与所述移动终端之间的距离 $R_i$ ;

[0040]  $RSSI_i = -[(10n \lg R_i) + A]$ ;

[0041] 其中, $RSSI_i$ 代表所述移动终端接收到的射频信号的信号强度, $n$ 代表环境参数, $A$ 代表在1m处接收到的信号强度。

[0042] 本发明有益效果如下:

[0043] 本发明实施例提供的室内定位导航系统及方法,通过使电子价签在每间隔预设时长发射射频信号。并通过移动终端接收多个电子价签发送出的射频信号,以根据接收到的各射频信号所包含的ID、位置信息以及接收到的各射频信号的信号强度,可以确定该移动终端当前的实时位置。一般机场、火车站、商场等建筑中会设置超市、便利店等,即会设置较多的电子价签,这样在人们处于上述建筑中时,可以使移动终端根据电子价签发送的射频

信号实时进行精确的定位。从而可以根据预先存储的室内电子地图、选择的目标商品所对应的目标电子价签以及确定出的实时位置,确定出实时位置与目标电子价签之间的导航路线,以精准导航至目标电子价签处,进而快速找到目标商品。

### 附图说明

- [0044] 图1为本发明实施例提供的室内定位导航系统的结构示意图;
- [0045] 图2a为本发明实施例提供的电子价签的结构示意图;
- [0046] 图2b为本发明实施例提供的电子价签发射射频信号的时序图;
- [0047] 图3为本发明实施例提供的建立空间直角坐标系的示意图;
- [0048] 图4为本发明实施例提供的室内定位导航系统在商场中的结构示意图;
- [0049] 图5为本发明实施例提供的室内定位导航方法的流程图。

### 具体实施方式

[0050] 为了使本发明的目的,技术方案和优点更加清楚,下面结合附图,对本发明实施例提供的室内定位导航系统及方法的具体实施方式进行详细地说明。应当理解,下面所描述的优选实施例仅用于说明和解释本发明,并不用于限定本发明。并且在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0051] 目前,一般采用纸质的价签来标示商品的价格,价格变动不方便,甚至每变动一次价格都要更换一次价签,这样不仅导致浪费纸张,也为售货带来一定的不便。随着显示技术的发展,出现了一种可以应用于超市、便利店、药房以及商场等显示价格信息的电子类标签:电子价签(Electronic Shelf Label,ESL)。该电子价签可以放置在货架上,以替代传统纸质价签。并且,每一个电子价签可以通过有线或者无线网络与计算机数据库相连,以将最新的商品信息通过电子价签上的显示屏显示出来。

[0052] 本发明实施例提供了一种室内定位导航系统,如图1所示,可以包括:若干个电子价签 $B_i$ 和移动终端200;其中,各电子价签 $B_i$ 可以用于每间隔预设时长发射射频信号;其中,射频信号可以包含电子价签 $B_i$ 的ID、位置信息以及射频信号的功率信息。

[0053] 移动终端200可以用于接收多个电子价签 $B_i$ 发送的射频信号,并根据接收到的各射频信号所包含的ID、位置信息以及接收到的各射频信号的信号强度,确定移动终端200当前的实时位置;并根据预先存储的室内电子地图、选择的目标电子价签以及确定出的实时位置,确定导航路线以进行导航。

[0054] 本发明实施例提供的室内定位导航系统,通过使电子价签在每间隔预设时长发射射频信号。并通过移动终端接收多个电子价签发送出的射频信号,以根据接收到的各射频信号所包含的ID、位置信息以及接收到的各射频信号的信号强度,可以确定该移动终端当前的实时位置。一般机场、火车站、商场等建筑中会设置超市、便利店等,即会设置较多的电子价签,这样在人们处于上述建筑中时,可以使移动终端根据电子价签发送的射频信号实时进行精确的定位。从而可以根据预先存储的室内电子地图、选择的目标商品所对应的目标电子价签以及确定出的实时位置,确定出实时位置与目标电子价签之间的导航路线,以精准导航至目标电子价签处,进而快速找到目标商品。

[0055] 在具体实施时,在本发明实施例中,如图2a所示,电子价签 $B_i$ 可以包括:显示屏

110、处理器120、电池130、射频发射模块140、以及字库150；其中，电池130用于向显示屏110、处理器120以及射频发射模块140提供所需的电压。处理器120用于根据有线或者无线网络与计算机数据库相连，通过调用字库140中的字体以将最新的商品信息通过显示屏110显示出来。其中，商品信息可以包括：商品的价格、种类、编号、生产日期、保质期以及产地中之一或组合。当然，商品信息还可以包括其他与商品有关的信息，在此不作限定。

[0056] 并且，处理器120还用于控制射频发射模块140在每间隔预设时长发射射频信号；其中，射频信号可以包含电子价签的ID、位置信息以及射频信号的功率信息；其中电子价签的ID包括商品信息。具体地，射频发射模块140可以包括：2.4G无线模块(2.4Ghz RF transceiver receiver module)。当然，射频发射模块140还可以包括其他类型的可以发送射频信号电子器件，在此不作限定。并且，如图2b所示的射频信号的发射时序图，其中t0代表预设时长，t1代表射频信号发射的时隙时长，其中，该预设时长一般为毫秒量级，例如为5ms。时隙时长可以比预设时长小。并且在预设时长中，电子价签还可以接收移动终端发出的信息获取信号，从而使电子价签可以与移动终端实现交互功能。

[0057] 在具体实施时，在本发明实施例中，各电子价签 $B_i$ 的位置信息为电子价签 $B_i$ 在预设空间直角坐标系中的坐标 $(x_i, y_i, z_i)$ ；其中，i为大于或等于1且小于或等于I的整数，I为移动终端接收到的射频信号所对应的电子价签的总数；并且，预设空间直角坐标系可以基于电子价签所处的建筑进行建立，例如该建筑为商场时，如图3所示，可以将商场的拐角的顶角A1作为预设空间直角坐标系的原点O(0,0,0)，可以将A1-A2方向作为预设空间直角坐标系的x轴，可以将A1-A3方向作为预设空间直角坐标系的y轴，以及可以将A1-A4方向作为预设空间直角坐标系的z轴。当然，预设空间直角坐标系也可以采用其他方式进行建立，在此不作限定，并且，下面均以采用图3所示的方式建立的预设空间直角坐标系为例进行说明。

[0058] 在本发明实施例中，移动终端具体可以用于根据接收到的各电子价签 $B_i$ 的信号强度，确定各电子价签 $B_i$ 与移动终端之间的距离 $R_i$ ；

[0059] 根据确定出的各距离 $R_i$ 与各电子价签 $B_i$ 的坐标 $(x_i, y_i, z_i)$ ，采用如下公式确定移动终端在预设空间直角坐标系中的位置坐标 $(x_{01}, y_{01}, z_{01})$ ；

$$[0060] \quad \begin{cases} (x_{01} - x_1)^2 + (y_{01} - y_1)^2 + (z_{01} - z_1)^2 = R_1 \\ (x_{01} - x_2)^2 + (y_{01} - y_2)^2 + (z_{01} - z_2)^2 = R_2 \\ \dots \dots \\ (x_{01} - x_i)^2 + (y_{01} - y_i)^2 + (z_{01} - z_i)^2 = R_i \\ \dots \dots \\ (x_{01} - x_I)^2 + (y_{01} - y_I)^2 + (z_{01} - z_I)^2 = R_I \end{cases} ;$$

[0061] 根据确定出的位置坐标 $(x_{01}, y_{01}, z_{01})$ 与预先存储的室内电子地图，确定移动终端当前的实时位置。其中，在移动终端处于商场中时，预选存储的室内电子地图可以为商场室内的电子地图，其可以通过下载商场的应用程序(Application, APP)获得。

[0062] 一般可以通过功率信号的信号强度来确定发射信号的物体与接收信号的物体之间距离。在具体实施时，在本发明实施例中，移动终端具体可以用于采用如下公式确定各电子价签 $B_i$ 与移动终端之间的距离 $R_i$ ；

$$[0063] \quad \text{RSSI}_i = -[(10n \lg R_i) + A];$$

[0064] 其中,  $RSSI_i$  代表移动终端接收到的射频信号的信号强度,  $n$  代表环境参数,  $A$  代表在 1m 处接收到的信号强度。具体地,  $n$  可以与相关技术中的环境参数  $n$  相同, 在此不作赘述。确定  $A$  的数值的方法可以为: 使发射信号的物体与接收信号的物体之间的距离为 1m, 控制发射信号的物体发射固定功率的信号, 获取接收信号的物体接收到的信号强度, 即  $RSSI_0$  值。重复上述步骤获取多个  $RSSI$  值, 根据公式  $RSSI_0 = -[(10n \lg R_0) + A_0]$ , 其中  $R_0 = 1m$ , 可以得到多个  $A_0$  的值, 对得到的多个  $A_0$  值取平均值, 该平均值即作为  $A$  值, 带入  $RSSI_i = -[(10n \lg R_i) + A]$ 。并且为了使  $A$  与  $RSSI_i$  之间的关系更精确, 还可以在室内环境中, 在发射信号的物体与接收信号的物体之间的距离为 1m 时, 多次获取接收信号的物体接收到的信号强度, 并对获取到的信号强度取平均值以作为实际检测到的  $RSSI$  值。之后, 在发射信号的物体与接收信号的物体之间的距离为 2m 时, 再多次获取接收信号的物体接收到的信号强度, 并对获取到的信号强度取平均值以作为实际检测到的  $RSSI$  值。之后, 在发射信号的物体与接收信号的物体之间的距离分别为 3m、4m、5m、6m、7m、8m、9m、10m 时, 依次类推, 在此不作赘述, 从而可以得到 10 个实际检测到的  $RSSI$  值, 进而, 通过距离和实际检测到的  $RSSI$  值绘制曲线, 以进一步确定公式  $RSSI_i = -[(10n \lg R_i) + A]$  是否精确。若精确, 则采用该公式确定各电子价签  $B_i$  与移动终端之间的距离  $R_i$ 。若不精确, 则重复上述确定  $A$  值的方法, 直至精确为止。

[0065] 一般射频信号会随着距离增加而信号强度降低, 因此在商场的门口移动终端可能接收不到电子价签发射的射频信号, 因此为了方便找到目标商品, 在具体实施时, 在本发明实施中, 室内定位导航系统还可以包括: 若干个无线信号源; 其中, 各无线信号源可以用于发射无线信号, 并且无线信号可以包含无线信号源的位置与无线信号的功率信息。移动终端还用于接收多个无线信号源发射的无线信号; 根据接收到的各无线信号源的位置与接收到的各无线信号源的信号强度, 确定移动终端的初始位置; 根据预先存储的室内电子地图、选择的目标区域以及确定出的初始位置, 确定导航路线以进行导航。其中, 选择的目标区域可以为目标商品所在的区域, 从而可以通过导航路线去往目标区域。

[0066] 并且, 移动终端接收的多个电子价签发送的射频信号可以为: 位于目标区域中的且距离移动终端第一预设距离范围内的电子价签发送的射频信号。一般信号强度随距离单调衰减, 在距离发射源 10m 内时, 接收者接收到的信号强度会衰落, 在距离发射源大于 10m 时, 接收者接收到的信号强度趋于平缓, 即变化不大。因此可以将第一预设距离设置为 10m, 则第一预设距离范围为以 10m 为半径的圆。当然, 第一预设距离也可以为小于 10m 的其他距离, 在此不作限定。

[0067] 一般 iBeacon 的工作方式是: 通过低功耗蓝牙 (BLE) 通信功能的设备使用 BLE 技术向周围发送自己特有的 ID, 接收到该 ID 的 APP 会根据该 ID 采取一些行动。比如, 在店铺里设置 iBeacon 通信模块的话, 便可让 iPhone 和 iPad 上运行一资讯告知服务器, 或者由服务器向顾客发送折扣券及进店积分。此外, 还可以在家电发生故障或停止工作时使用 iBeacon 向 APP 发送资讯。因此, 在具体实施时, 在本发明实施例中, 无线信号源可以包括: iBeacon 通信模块。

[0068] 在具体实施时, 在本发明实施例中, 选取移动终端接收的多个无线信号中的 3 个无线信号, 选取的各无线信号对应的无线信号源  $Y_k$  的位置为无线信号源  $Y_k$  在预设空间直角坐标系中的坐标  $(x_k, y_k, z_k)$ ; 其中,  $k$  为大于或等于 1 且小于或等于 3 的整数。其中, 选取的这 3 个无线信号源  $Y_k$  是通过质心算法原理进行选取的, 其距离移动终端的距离相同。

[0069] 并且,移动终端具体可以用于根据接收到的各无线信号源 $Y_k$ 的信号强度 $RSSI_k$ ,采用如下公式确定各无线信号源 $Y_k$ 与移动终端的距离 $R_k$ ;

$$[0070] \quad RSSI_k = -[(10n \lg R_k) + A];$$

[0071] 其中, $n$ 代表环境参数, $A$ 代表在1m处接收到的信号强度;

[0072] 根据接收到的各无线信号源 $Y_k$ 的坐标 $(x_k, y_k, z_k)$ ,采用如下公式确定移动终端的初始位置 $(x_{02}, y_{02}, z_{02})$ ;

$$[0073] \quad \begin{cases} x_{02} = \frac{\frac{x_1}{R_1+R_2} + \frac{x_2}{R_2+R_3} + \frac{x_3}{R_3+R_1}}{\frac{1}{R_1+R_2} + \frac{1}{R_2+R_3} + \frac{1}{R_3+R_1}} \\ y_{02} = \frac{\frac{y_1}{R_1+R_2} + \frac{y_2}{R_2+R_3} + \frac{y_3}{R_3+R_1}}{\frac{1}{R_1+R_2} + \frac{1}{R_2+R_3} + \frac{1}{R_3+R_1}} \\ z_{02} = \frac{\frac{z_1}{R_1+R_2} + \frac{z_2}{R_2+R_3} + \frac{z_3}{R_3+R_1}}{\frac{1}{R_1+R_2} + \frac{1}{R_2+R_3} + \frac{1}{R_3+R_1}} \end{cases}。$$

[0074] 需要说明的是,获取公式 $RSSI_k = -[(10n \lg R_k) + A]$ 中 $A$ 的方法与获取公式 $RSSI_i = -[(10n \lg R_i) + A]$ 中 $A$ 的方法相同,在此不作赘述。

[0075] 在具体实施时,在本发明实施例中,移动终端具体可以用于根据室内电子地图、选择的目标电子价签以及确定出的实时位置,开始导航;在导航至距离目标电子价签第二预设距离范围内时,显示预先存储的目标电子价签所在货架周围的实景图;以及根据显示的实景图导航至目标电子价签所在的位置。这样在导航至距离目标商品较近的距离时,可以通过提前弹出目标商品的实景图,以使顾客可以通过实景图容易找到目标商品所在的货架,进而快速找到目标商品。其中,第二预设距离可以为5m或10m,则第二预设距离范围即为以5m或10m为半径的圆。当然,第二预设距离可以根据实际应用环境来设计确定,在此不作限定。

[0076] 一般移动终端会设置有相机,通过相机可以得到照片或通过相机可以进行扫描,从而得到相机对面的景象。因此在具体实施时,在本发明实施例中,移动终端还可以用于在确定移动终端当前的实时位置之后,在确定导航路线之前,根据地磁传感器和加速度传感器,确定移动终端的方向;在打开移动终端的相机之后,通过相机获取面向相机的所有电子价签上的商品信息和图像;根据获取到的所有电子价签的商品信息和图像选择目标电子价签。这样可以通过相机得到较远处的电子价签上的商品信息以及图像,从而可以在原地不动以通过观看图像即可得到较远处的电子价签的情况,如果目标商品在图像中,则可以通过图像快速找到目标商品的位置。若目标商品不在图像中,则将相机对准其他位置在进行获取电子价签上的商品信息和图像。其中,移动终端预设有地磁传感器和加速度传感器。并且,相机可以是通过APP进行打开的,也可以是直接通过手动打开的,在此不作限定。

[0077] 在具体实施时,在本发明实施例中,移动终端可以包括:手机、平板电脑、笔记本电脑、导航仪等任何具有显示功能的产品或部件,并且在这些产品或部件中设置有商品所在建筑的APP。例如,建筑为商场时,移动终端可以是手机,并且该手机上下载有该商场的APP。

[0078] 下面结合图4并通过具体实施例对本发明实施例提供的室内定位导航系统的工作过程进行详细说明。并且,以建筑为商场,移动终端为下载有该商场APP的手机,以及设置在货架300\_e ( $e=1,2,3,4,5$ )上的电子价签 $B_i$ 为例进行说明。

[0079] 在商场的门口和各个没有电子价签 $B_i$ 的角落设置iBeacon通信模块400,当顾客从门口进入时,通过打开手机200的APP,则会接收到多个iBeacon通信模块400发送的无线信号,通过选取手机200接收的多个无线信号中的3个无线信号,这3个无线信号对应的无线信号源分别为: $Y_1$ 、 $Y_2$ 、 $Y_3$ ,这3个无线信号源 $Y_k$ 在预设空间直角坐标系中的坐标分别为: $Y_1(x_1, y_1, z_1)$ 、 $Y_2(x_2, y_2, z_2)$ 、 $Y_3(x_3, y_3, z_3)$ 。根据公式: $RSSI_k = -[(10\lg R_k) + A]$ ,可以确定无线信号源 $Y_1$ 、 $Y_2$ 、 $Y_3$ 分别与手机200之间的距离 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 。根据如下公式,即可以确定手机200的初始位置坐标 $(x_{02}, y_{02}, z_{02})$ :

$$[0080] \quad \begin{cases} X_{02} = \frac{\frac{x_1}{R_1+R_2} + \frac{x_2}{R_2+R_3} + \frac{x_3}{R_3+R_1}}{\frac{1}{R_1+R_2} + \frac{1}{R_2+R_3} + \frac{1}{R_3+R_1}} \\ Y_{02} = \frac{\frac{y_1}{R_1+R_2} + \frac{y_2}{R_2+R_3} + \frac{y_3}{R_3+R_1}}{\frac{1}{R_1+R_2} + \frac{1}{R_2+R_3} + \frac{1}{R_3+R_1}} \\ Z_{02} = \frac{\frac{z_1}{R_1+R_2} + \frac{z_2}{R_2+R_3} + \frac{z_3}{R_3+R_1}}{\frac{1}{R_1+R_2} + \frac{1}{R_2+R_3} + \frac{1}{R_3+R_1}} \end{cases}$$

[0081] 从而再根据预先存储的室内电子地图,确定手机200所位于的室内电子地图中的位置。若顾客选择的目标商品设置在货架300\_3上,即顾客想从C0点去往C1点,此时可以将C1点所在的区域作为目标区域,这样可以根据预先存储的室内电子地图、选择的目标商品所在的目标区域以及确定出的初始位置C0,确定导航路线以进行导航。

[0082] 然而,可能由于iBeacon本身的误差,在导航之后会把顾客带到C2或C3点。例如会把顾客带到C2点,此时货架300\_1与300\_2上的电子价签 $B_i$ 距离手机200较近,使得手机200接收到的设置在货架300\_1与300\_2上的电子价签 $B_i$ 发送的信号强度较强的射频信号。为了减小误差,手机200通过根据距离其10m以内的电子价签 $B_i$ 发射的射频信号所包含的位置信息,并根据公式 $RSSI_i = -[(10\lg R_i) + A]$ ,确定各电子价签 $B_i$ 与手机200之间的距离 $R_i$ 。之后再通过如下公式确定手机200在预设空间直角坐标系中的位置坐标 $(x_{01}, y_{01}, z_{01})$ :

$$[0083] \quad \begin{cases} (x_{01} - x_1)^2 + (y_{01} - y_1)^2 + (z_{01} - z_1)^2 = R_1 \\ (x_{01} - x_2)^2 + (y_{01} - y_2)^2 + (z_{01} - z_2)^2 = R_2 \\ \dots \dots \\ (x_{01} - x_i)^2 + (y_{01} - y_i)^2 + (z_{01} - z_i)^2 = R_i \\ \dots \dots \\ (x_{01} - x_1)^2 + (y_{01} - y_1)^2 + (z_{01} - z_1)^2 = R_1 \end{cases}$$

[0084] 从而可以再根据预先存储的室内电子地图,精确的确定手机200所位于的室内电子地图中的实时位置。

[0085] 之后,可以根据预先存储的室内电子地图、选择的目标电子价签以及确定出的实时位置,确定导航路线以进行导航,以使顾客快速找到目标商品。

[0086] 或者,之后还可以根据室内电子地图、选择的目标电子价签以及确定出的实时位置,开始导航;在导航至距离目标电子价签5m内时,显示预先存储的目标电子价签所在货架周围的实景图;从而可以根据显示的实景图,以引导顾客通过主观扫描快速找到目标商品。

[0087] 或者,之后还可以根据手机中的地磁传感器和加速度传感器,确定手机的方向;在

打开手机的相机之后,通过相机获取面向相机的所有电子价签上的商品信息和图像;根据获取到的所有电子价签的编号和图像进行选择,从而可以快速找到目标商品对应的目标电子价签。若该图像中没有目标商品,则将相机对准其他位置在进行获取电子价签上的商品信息和图像。

[0088] 基于同一发明构思,本发明实施例还提供了一种本发明实施例提供的室内定位导航系统的室内定位导航方法。该室内定位导航方法解决问题的原理与前述室内定位导航装置相似,因此该室内定位导航方法的实施可以参见前述室内定位导航装置的实施,重复之处在此不再赘述。

[0089] 本发明实施例提供的室内定位导航方法,如图5所示,可以包括:

[0090] S501、接收多个电子价签发送的射频信号;其中,各电子价签每间隔预设时长发射射频信号;

[0091] S502、根据接收到的各射频信号所包含的ID、位置信息以及接收到的各射频信号的信号强度,确定移动终端当前的实时位置;

[0092] S503、根据预先存储的室内电子地图、选择的目标电子价签以及确定出的实时位置,确定导航路线以进行导航。

[0093] 本发明实施例提供的室内定位导航方法,通过使电子价签在每间隔预设时长发射射频信号。并通过接收多个电子价签发送出的射频信号,以根据接收到的各射频信号所包含的ID、位置信息以及接收到的各射频信号的信号强度,可以确定当前的实时位置。从而可以根据预先存储的室内电子地图、选择的目标商品所对应的目标电子价签以及确定出的实时位置,确定出实时位置与目标电子价签之间的导航路线,以精准导航至目标电子价签处,进而快速找到目标商品。

[0094] 在具体实施时,各电子价签 $B_i$ 的位置信息为电子价签 $B_i$ 在预设空间直角坐标系中的坐标 $(x_i, y_i, z_i)$ ;其中, $i$ 为大于或等于1且小于或等于 $I$ 的整数, $I$ 为移动终端接收到的射频信号所对应的电子价签的总数。在本发明实施例中,确定移动终端当前的实时位置,具体可以包括:

[0095] 根据接收到的各电子价签 $B_i$ 的信号强度,确定各电子价签 $B_i$ 与移动终端之间的距离 $R_i$ ;

[0096] 根据确定出的各距离 $R_i$ 与各电子价签 $B_i$ 的坐标 $(x_i, y_i, z_i)$ ,采用如下公式确定移动终端在预设空间直角坐标系中的位置坐标 $(x_{01}, y_{01}, z_{01})$ ;

$$[0097] \begin{cases} (x_{01} - x_1)^2 + (y_{01} - y_1)^2 + (z_{01} - z_1)^2 = R_1 \\ (x_{01} - x_2)^2 + (y_{01} - y_2)^2 + (z_{01} - z_2)^2 = R_2 \\ \dots \dots \\ (x_{01} - x_i)^2 + (y_{01} - y_i)^2 + (z_{01} - z_i)^2 = R_i \\ \dots \dots \\ (x_{01} - x_I)^2 + (y_{01} - y_I)^2 + (z_{01} - z_I)^2 = R_I \end{cases};$$

[0098] 根据确定出的位置坐标 $(x_{01}, y_{01}, z_{01})$ 与预先存储的室内电子地图,确定移动终端当前的实时位置。

[0099] 在具体实施时,在本发明实施例中,确定各电子价签 $B_i$ 与移动终端之间的距离 $R_i$ ,具体可以包括:采用如下公式确定各电子价签 $B_i$ 与移动终端之间的距离 $R_i$ ;

[0100]  $RSSI_i = -[(10n \lg R_i) + A]$ ;

[0101] 其中,  $RSSI_i$  代表移动终端接收到的射频信号的信号强度,  $n$  代表环境参数,  $A$  代表在 1m 处接收到的信号强度。

[0102] 在具体实施时, 在本发明实施例中, 室内定位导航方法还可以包括:

[0103] 接收多个无线信号源发射的无线信号;

[0104] 根据接收到的各无线信号源的位置与接收到的各无线信号源的信号强度, 确定移动终端的初始位置;

[0105] 根据预先存储的室内电子地图、选择的目标区域以及确定出的初始位置, 确定导航路线以进行导航。

[0106] 并且, 接收多个电子价签发送的射频信号, 具体可以包括: 接收位于目标区域中的且距离移动终端第一预设距离范围内的电子价签发送的射频信号。

[0107] 在具体实施时, 在本发明实施例中, 确定移动终端的初始位置, 具体可以包括:

[0108] 根据接收到的各无线信号源  $Y_k$  的信号强度  $RSSI_k$ , 采用如下公式确定各无线信号源  $Y_k$  与移动终端的距离  $R_k$ ;

[0109]  $RSSI_k = -[(10n \lg R_k) + A]$ ;

[0110] 其中,  $n$  代表环境参数,  $A$  代表在 1m 处接收到的信号强度;

[0111] 根据接收到的各无线信号源  $Y_k$  的坐标  $(x_k, y_k, z_k)$ , 采用如下公式确定移动终端的初始位置  $(x_{02}, y_{02}, z_{02})$ ;

$$[0112] \begin{cases} X_{02} = \frac{\frac{x_1}{R_1+R_2} + \frac{x_2}{R_2+R_3} + \frac{x_3}{R_3+R_1}}{\frac{1}{R_1+R_2} + \frac{1}{R_2+R_3} + \frac{1}{R_3+R_1}} \\ Y_{02} = \frac{\frac{y_1}{R_1+R_2} + \frac{y_2}{R_2+R_3} + \frac{y_3}{R_3+R_1}}{\frac{1}{R_1+R_2} + \frac{1}{R_2+R_3} + \frac{1}{R_3+R_1}} \\ Z_{02} = \frac{\frac{z_1}{R_1+R_2} + \frac{z_2}{R_2+R_3} + \frac{z_3}{R_3+R_1}}{\frac{1}{R_1+R_2} + \frac{1}{R_2+R_3} + \frac{1}{R_3+R_1}} \end{cases}$$

[0113] 在具体实施时, 在本发明实施例中, 根据预先存储的室内电子地图、选择的目标电子价签以及确定出的实时位置, 确定导航路线以进行导航, 具体可以包括:

[0114] 根据室内电子地图、选择的目标电子价签以及确定出的实时位置, 开始导航;

[0115] 在导航至距离目标电子价签第二预设距离范围内时, 显示预先存储的目标电子价签所在货架周围的实景图;

[0116] 根据显示的实景图导航至目标电子价签所在的位置。

[0117] 在具体实施时, 在本发明实施例中, 在确定移动终端当前的实时位置之后, 在确定导航路线之前, 室内定位导航方法还可以包括:

[0118] 根据地磁传感器和加速度传感器, 确定移动终端的方向;

[0119] 在打开移动终端的相机之后, 通过相机获取面向相机的所有电子价签上的商品信息和图像;

[0120] 根据获取到的所有电子价签的编号和图像选择目标电子价签。

[0121] 本发明实施例提供的室内定位导航系统及方法, 通过使电子价签在每间隔预设时

长发射射频信号。并通过移动终端接收多个电子价签发送出的射频信号,以根据接收到的各射频信号所包含的ID、位置信息以及接收到的各射频信号的信号强度,可以确定该移动终端当前的实时位置。一般机场、火车站、商场等建筑中会设置超市、便利店等,即会设置较多的电子价签,这样在人们处于上述建筑中时,可以使移动终端根据电子价签发送的射频信号实时进行精确的定位。从而可以根据预先存储的室内电子地图、选择的目标商品所对应的目标电子价签以及确定出的实时位置,确定出实时位置与目标电子价签之间的导航路线,以精准导航至目标电子价签处,进而快速找到目标商品。

[0122] 显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

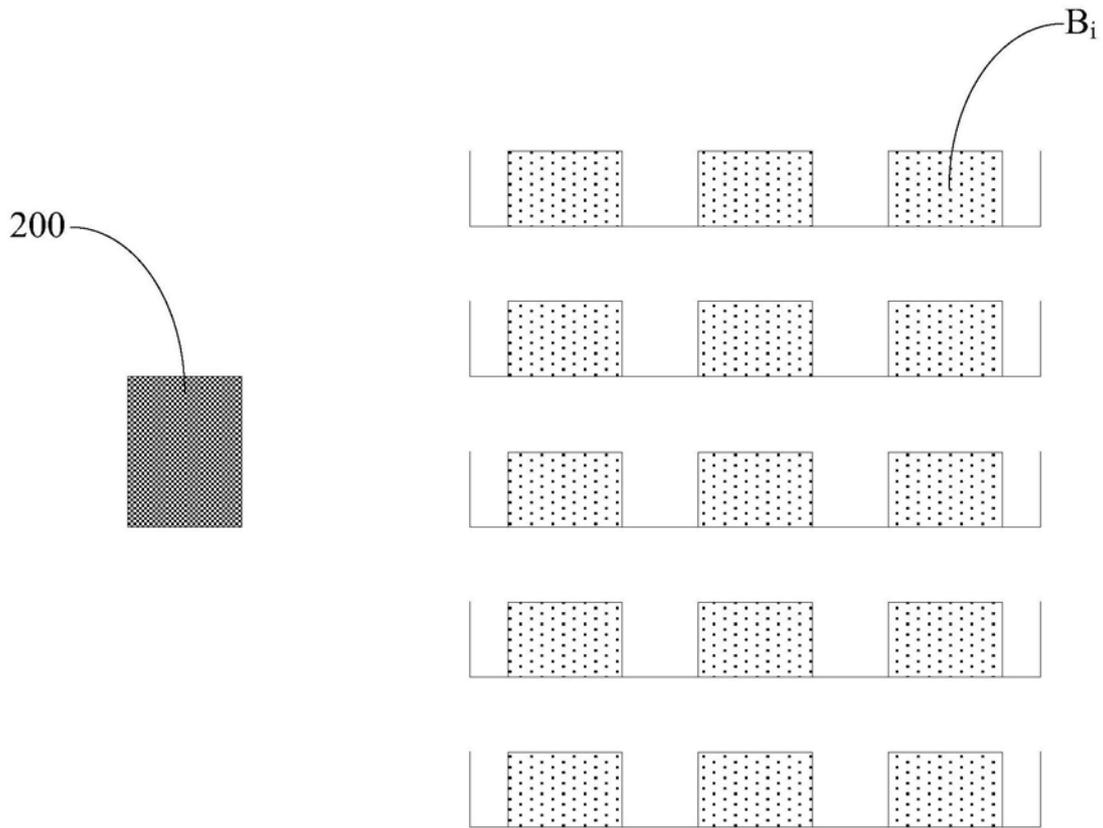


图1

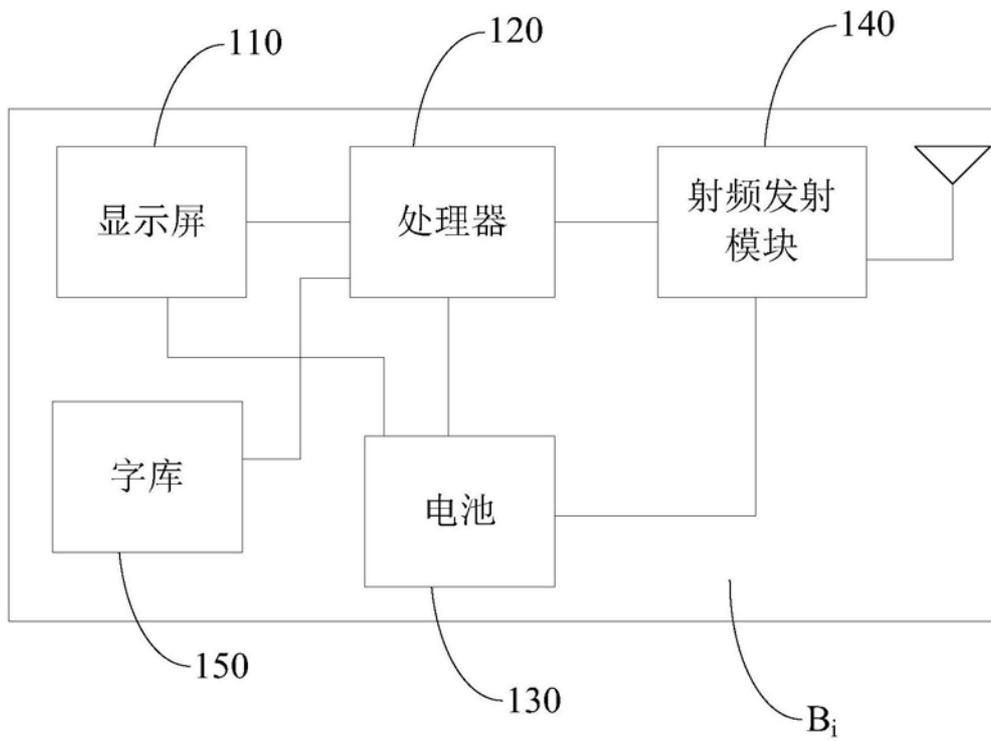


图2a

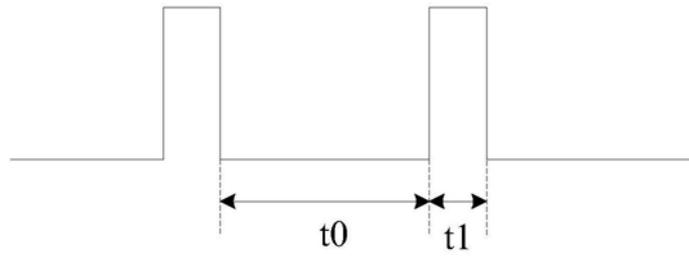


图2b

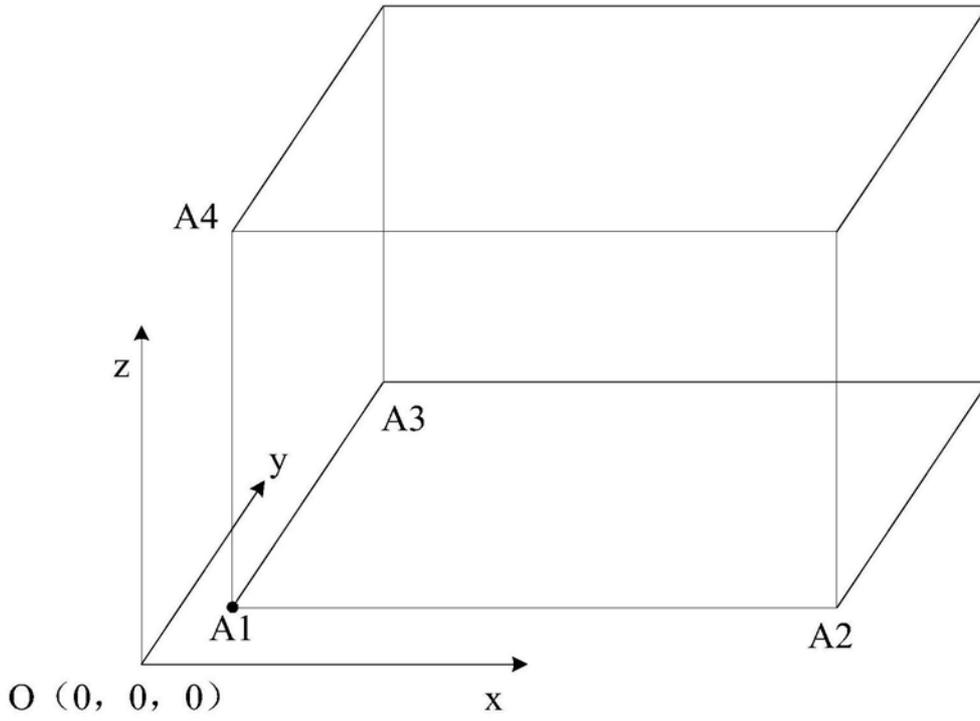


图3

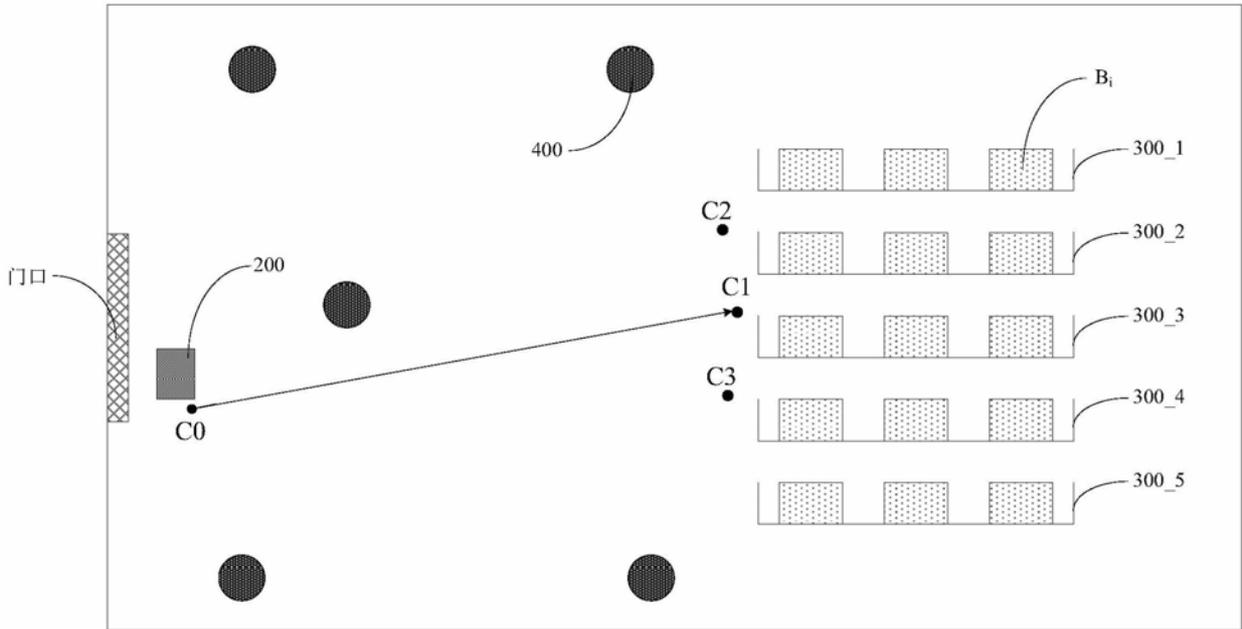


图4

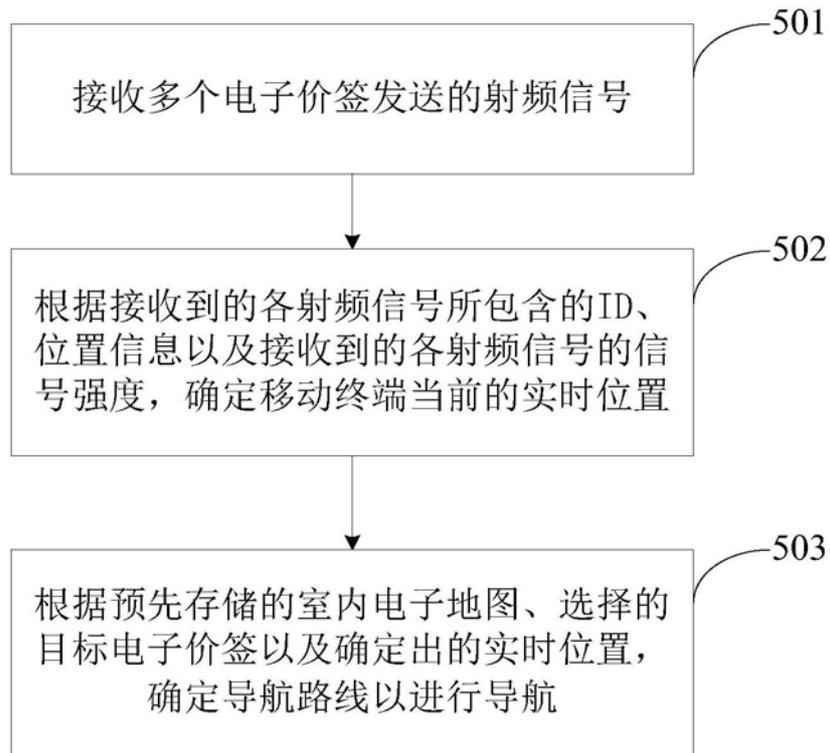


图5