



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 113347572 A

(43)申请公布日 2021.09.03

(21)申请号 202010100622.7

(22)申请日 2020.02.18

(71)申请人 仲川

地址 100028 北京市朝阳区太阳宫夏家园
6#1-1806

(72)发明人 仲川

(51)Int.Cl.

H04W 4/029(2018.01)

H04W 64/00(2009.01)

H04B 7/185(2006.01)

权利要求书2页 说明书9页 附图5页

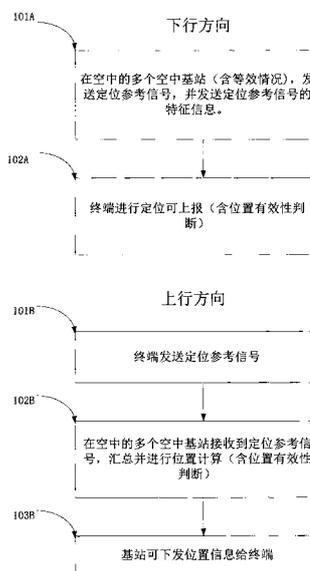
(54)发明名称

利用空中基站实现终端定位的方法和系统

(57)摘要

本发明提供了一种利用空中基站实现终端定位的方法和系统,涉及定位技术,空中基站领域。基于卫星系统的定位技术存在定位信号弱的问题且需要专有定位芯片,而基于地面基站系统的定位技术在实际环境中,由于基站和终端的信号通常会经过折射反射,测量参数精度难以保证,在实际运用中也存在较大局限。随着可能产生的空中基站通信网络架构,利用空中基站作为定位信号参考源作为一种新的定位系统方式,为终端以低成本的方式提高定位精度提供了可能。由于终端和空中基站之间的定位信号直径信道概率提高,定位信号参数测量准确度得以提高,同时,空中基站通过位置调整,和终端通过通信交换测量参数,也有助于定位精度的提高。

CN 113347572 A



1. 终端利用空中基站发射的定位参考信号或空中基站利用终端发射的定位参考信号实现终端定位的方法,其特征在於,包括以下步骤:

下行方向终端定位:

步骤101A,在空中的多个空中基站(含等效情况),发送定位参考信号,并发送定位参考信号的特征信息;

步骤102A,终端接收定位参考信号及特征信息,进行终端位置计算,上报计算结果或测量值(如果基站需要);

上行方向基站定位:

步骤101B,终端发送定位参考信号;

步骤102B,在空中的多个空中基站(含等效情况)接收到定位参考信号,汇总各空中基站的接收时刻和自身位置信息,并进行终端位置计算;

步骤103B,基站下发位置信息给终端(如终端需要)。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在於,定位参考信号的特征信息包括以下信息的全部或部分:定位信号源位置信息,定位信号发送时刻,定位信号源类型指示,信号源发射功率。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在於,所述空中基站发送的定位信号和地面基站(或其它系统,或不同高度区间的空中基站)的定位信号可以进行区分,包括采用不同的频点,不同的信号波形/码字选择,设置特征信息中定位信号源类型指示的信息表示位,以及因通信网络地域分割而形成的情况。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在於,所述空中基站发送的定位信号可以根据高度的变化而变化,如开启或关闭,或改换成地面基站系统(或其它系统)的定位信号。

5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在於,所述等效情况,是单个空中基站可以通过自身位置的变化,在不同时间多次发送定位信号或对终端多次发送的定位信号进行测量。

6. 根据权利要求1所述的方法,其特征在於,空中基站可以通过轨迹变化的调度来改变对特定地域的定位信号覆盖特性和空中基站数量,从而影响相应地域的终端定位计算的精度。

7. 根据权利要求1所述的方法,其特征在於,对于测量结果,可以进行多种定位参数的综合对比以确定其位置计算结果的有效性,如信号强度/角度是否和计算得到的位置相匹配。

8. 根据权利要求1所述的方法,其特征在於,如定位计算需要,基站可以发送定位信号发送功率信息给终端,或基站指令终端按指定功率发射定位信号,或定位信号发射功率为预先设定之定值。

9. 根据权利要求1所述的方法,其特征在於,空中基站测量追踪定位信号并接近终端位置,可以用本身的位置或通过定位信号的测量值和地图预存信息的综合对比,确定终端的位置。

10. 利用空中基站的发射信号或空中基站利用通信终端的发射信号实现终端定位的系统,所述系统包括:

终端,空中基站;

在进行下行方向终端定位时,在空中的多个空中基站(含等效情况),发送定位参考信

号,并发送定位参考信号的特征信息;

终端进行定位,并可以上报(如基站需要);

在进行上行方向终端定位时,终端发送定位参考信号,在空中的多个空中基站接收到定位参考信号,汇总各空中基站的接收时刻和相应位置信息并进行位置计算;

基站下发位置信息给终端(如终端需要)。

利用空中基站实现终端定位的方法和系统

技术领域

[0001] 本发明涉及终端定位及空中基站领域,特别涉及通信终端利用空中基站的发射信号或空中基站利用通信终端的发射信号实现终端定位的方法和系统。

背景技术

[0002] 位置服务(LBS,Location Based Services)又称定位服务,位置服务是无线运营公司为用户提供的一种与位置有关的服务。位置服务使运营公司又增加了一项深受用户欢迎的新的增值服务,增添了新的收入。移动通信系统通过特定的定位技术获取移动终端的地理位置信息(例如经纬度坐标),提供给移动用户本人、通信系统或第三方定位客户端,并借助一定的电子地图信息的支持,为移动用户提供与其位置相关的呼叫或非呼叫类业务。

[0003] 无线定位是指在无线移动通信网络中,通过对接收到的无线电波的特征参数进行测量,利用测量到的无线信号数据,采用特定的算法对移动终端的地理位置进行估计,提供准备的终端位置信息和服务。

[0004] 定位测量信息主要包括3类:时间类(如TOA/TDOA),角度类(如AoA),场强类(强度测量/指纹)。

[0005] ToA(Time of Arrival)通过测量信号的传播到达时间来测量距离,距离可以通过测量往返时间(RTT,Round Trip Time)或基于直接时间检测,结合信号的传播速度来获得。

[0006] 其基本原理如下所述,以下行定位为例,设有同步信号发射点4个,3维坐标为 (x_i, y_i, z_i) , $i=1,2,3,4$,在时刻 t_i (终端可知)发射定位参考信号,终端 (x_p, y_p, z_p) 在时刻 t_{pi} 分别接收到发射信号, c 为信号传播速度, T 为终端和信号发射点的系统时间差,终端可以通过预置信息或接收发射点的信息得到发射点的位置坐标和定位参考信号发射时间信息,由终端和信号点的距离关系可联立方程组:

$$[0007] \quad c(t_{p1} - t_1 + T) = \sqrt{(x_1 - x_p)^2 + (y_1 - y_p)^2 + (z_1 - z_p)^2}$$

$$[0008] \quad c(t_{p2} - t_2 + T) = \sqrt{(x_2 - x_p)^2 + (y_2 - y_p)^2 + (z_2 - z_p)^2}$$

$$[0009] \quad c(t_{p3} - t_3 + T) = \sqrt{(x_3 - x_p)^2 + (y_3 - y_p)^2 + (z_3 - z_p)^2}$$

$$[0010] \quad c(t_{p4} - t_4 + T) = \sqrt{(x_4 - x_p)^2 + (y_4 - y_p)^2 + (z_4 - z_p)^2}$$

[0011] 通过方程组求解4个未知参数可以得到终端的位置坐标和系统时间差 T , T 可用于修正终端系统时间。

[0012] TDoA(Time Difference of Arrival),终端通过不同信号发射点测量信号的传播到达时间差来测量距离差,TDOA的测量值在几何上对应的是以终端和信号发射点为焦点的双曲线,通过各双曲线的交点可以确定终端的位置,以第1发射点为基准将ToA方程组两两相减,形成TDoA方程组为:

$$\begin{aligned}
 & c((t_{p1} - t_1) - (t_{p2} - t_2)) \\
 [0013] \quad & = \sqrt{(x1 - x_p)^2 + (y1 - y_p)^2 + (z1 - z_p)^2} \\
 & \quad - \sqrt{(x2 - x_p)^2 + (y2 - y_p)^2 + (z2 - z_p)^2}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & c((t_{p1} - t_1) - (t_{p3} - t_3)) \\
 [0014] \quad & = \sqrt{(x1 - x_p)^2 + (y1 - y_p)^2 + (z1 - z_p)^2} \\
 & \quad - \sqrt{(x3 - x_p)^2 + (y3 - y_p)^2 + (z3 - z_p)^2}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & c((t_{p1} - t_1) - (t_{p4} - t_4)) \\
 [0015] \quad & = \sqrt{(x1 - x_p)^2 + (y1 - y_p)^2 + (z1 - z_p)^2} \\
 & \quad - \sqrt{(x4 - x_p)^2 + (y4 - y_p)^2 + (z4 - z_p)^2}
 \end{aligned}$$

[0016] 在这个方程中,系统时间差变量T被消除,可以通过3个方程解出终端的位置坐标。

[0017] 上行方向定位原理往往与下行类似,只是改由终端发送定位信号,基站检测并计算,例如上行ToA,设终端在 t_1 发送定位信号,基站($i=1,2,3,4$)在时刻 t_{pi} 分别接收到发射信号,则方程组为

$$[0018] \quad c(t_{p1} - t_1 + T) = \sqrt{(x1 - x_p)^2 + (y1 - y_p)^2 + (z1 - z_p)^2}$$

$$[0019] \quad c(t_{p2} - t_1 + T) = \sqrt{(x2 - x_p)^2 + (y2 - y_p)^2 + (z2 - z_p)^2}$$

$$[0020] \quad c(t_{p3} - t_1 + T) = \sqrt{(x3 - x_p)^2 + (y3 - y_p)^2 + (z3 - z_p)^2}$$

$$[0021] \quad c(t_{p4} - t_1 + T) = \sqrt{(x4 - x_p)^2 + (y4 - y_p)^2 + (z4 - z_p)^2}$$

[0022] AOA (Angle-of-Arrival) 测量,是一种测向技术。基本原理是利用测量点具有方向性的天线 (Directional Antenna) 或天线阵列 (Antenna Array), 假设入射信号为平面波分别经过天线阵列不同天线单元, 测量到达时间差换算成长度, 再利用天线单元间的距离, 三角计算得到移动节点发送信号的方向, 从而根据信号的到达方向来进行定位。利用多个测量点提供的角度值作为方位线, 这些方位线的交点就是待测目标的估计位置。

[0023] 强度测量基本原理是利用信道传播模型描述路径损耗, 进而基于信号强度来获取收发节点之间的传输距离。

[0024] 指纹定位利用地点场强作为指纹特征值, 如WiFi信号强度、地磁强度、多径特征等。一般分两大步骤, 指纹采集离线训练, 以及指纹匹配在线定位。

[0025] 通常来说, 接收到的信号基本都会有测量误差, 接收到的定位信号数量增加, 经过处理如加权平均, 各种定位算法可以提高定位精度。

[0026] 基于以上定位算法原理应用于不同实际产品 (如卫星/基站/蓝牙设备等) 的, 产生了不同的定位系统方案, 例如以GPS为代表 (包括北斗等) 的卫星定位系统。

[0027] GPS是英文Global Positioning System (全球定位系统) 的简称。

[0028] GPS系统一共有24颗卫星, 几乎覆盖了地球上的每一个角落。GPS的卫星排布也是有规律的, 它可以保证任何时候, 当你打开手机的GPS定位功能之后, 手机就会接受到至少四颗卫星的信号, 再根据这些信号算出你当前所在的位置。

[0029] GPS定位的精度非常高,民用的精度也小于10米,所以广泛用于导航;军用的GPS精度更高,甚至可以达到厘米级,可以实现更精准的定点打击。

[0030] 优点:精度高,无需手机信号

[0031] 缺点:需要特定模块支持(现在一般的手机都有GPS模块)、首次定位较慢、室内几乎无法使用、开启GPS比较耗电。

[0032] AGPS定位

[0033] GPS定位,提到了这种定位方式的缺点,那就是首次定位较慢。这里首次定位的意思有三个:

[0034] 1、真正的第一次开启GPS定位;2、GPS电池耗尽;3、关机四小时以上或移动超过1000公里之后。

[0035] 再次定位的话,需要大约两分钟,因为手机要搜索目前头上究竟是哪颗卫星,搜起来就比较慢。

[0036] AGPS就是对GPS的改进,或者说是结合了基站定位和GPS定位。

[0037] 首先,手机通过基站定位,确定一个大概的位置,然后上传到服务器,服务器再比对当前位置的卫星是哪几颗,传回给手机,然后手机只需要搜索这几颗卫星就可以了,定位速度大大加快。

[0038] 卫星定位系统在目前的使用最为普遍,考虑因素比较复杂,需要考虑信号穿透大气层的补偿因素,甚至其在深空高速运动,还需要考虑相对论效应的影响,另外,终端采用卫星定位的专用芯片通常也需要额外的成本。

[0039] 利用蜂窝基站和终端的通信与测量能力可以提供较为经济的定位方案。

[0040] 基站即公用移动通信基站,是移动设备接入互联网的接口设备,也是无线电台站的一种形式,是指在一定的无线电覆盖区中,通过移动通信交换中心,与移动电话终端之间进行信息传递的无线电收发信电台。

[0041] Cell ID(小区识别码)实现定位的基本原理:即无线网络上报终端所处的小区号(根据服务的基站来估计),位置业务平台把小区号翻译成对应的经纬度坐标。Cell-ID定位方法的精度取决于以下因素:

[0042] 1.蜂窝小区半径

[0043] 当蜂窝小区半径减小时,Cell ID定位方法的精度也会得到改善。

[0044] 2.基站类型,全向/定向(扇区)

[0045] 3.手机与蜂窝小区中心的距离

[0046] Cell ID定位法实现简单,但精度稍差。

[0047] 基于定位参考信号时间测量/角度测量等的定位算法在基站系统中也有应用,但在实际的陆地通信网环境,由于终端和基站的通信路径经常会受到建筑物的遮挡,基站和终端的信号通常会经过折射反射,因此其测量参数精度难以保证,在实际运用中也存在局限。

[0048] 由于通信基础建设费用高,建设周期长,空中基站(以热气球/无人机等作为基站设备的载体)的概念得以产生,通过空中基站来解决覆盖问题,可以避开昂贵的光缆铺设和铁塔机房建设,为缺少网络覆盖的偏远地区或应急通信提供了部署通信网络的手段。根据实现方式的不同,空中基站通常对地面终端提供WIFI/GSM/LTE等信号覆盖,通过微波(毫米

波)/系统/卫星收发器等回传方式同陆地通信网络/卫星通信网络相连。

[0049] 知名的空中网络基站项目主要包括谷歌的Loon(潜鸟计划,将中继器通过热气球上升至平流层,续航100天~180天)和脸书的Aquila(天鹰计划,利用无人机进行激光通信,续航90天);以及近地卫星通信解决方案,来自SpaceX、OneWeb等。

[0050] 随着空中基站的概念的产生以及可能产生的空中基站通信网络架构,利用空中基站作为定位信号参考源作为一种新的定位系统方式,为终端以低成本的方式提高定位精度提供了可能。

发明内容

[0051] 本发明提供了一种利用空中基站的发射信号或空中基站利用通信终端的发射信号实现终端定位的方法和系统。

[0052] 在本发明中,提出了用空中基站发送定位信号,即终端的定位信号源来自于在空中的空中基站方向,或者在空中的空中基站接收终端的定位信号。

[0053] 基于空中基站的信号传播特性与传统的地面基站有很多不同,对定位技术而言,主要的变化在于空中基站处于空中,同卫星方向类似,被地面建筑阻碍的可能性较低,因此终端和空中基站之间的信道为直径传播的概率大为提高,定位信号参数测量准确度得以提高,同时空中基站和终端处于同一空间范围,距离远远小于传统定位卫星对地距离,其信号强度得以保证,为定位精度的提高提供了保证。

[0054] 在利用空中定位信号源(或接收点)进行定位计算的基本方法之外,可灵活改变位置的空中基站(如无人机空中基站)可以通过飞行轨迹的调度为终端改变定位信号源的位置以及定位信号源的数量,从而改变终端接收到的定位信号的特性。

[0055] 除了定位信号本身的性能提升外,空中基站和终端的双向通信能力则为定位计算中的信息交互(如果有需要)提供了途径,为更多的需要信息交互的定位方法和应用场景提供了可能性。

[0056] 本发明公开了一种利用空中基站发射的定位信号或空中基站利用终端发射的定位参考信号实现终端定位的方法,所述方法包括:

[0057] 下行方向终端定位:

[0058] 步骤101A,在空中的多个空中基站(含等效情况),发送定位参考信号,并发送定位参考信号的特征信息;

[0059] 步骤102A,终端接收定位参考信号及特征信息,进行终端位置计算,并可以上报计算结果或测量值(如果基站需要);

[0060] 定位参考信号的特征信息包括以下信息的全部或部分:

[0061] 定位信号源位置信息,定位信号发送时刻,定位信号源类型指示,信号源发射功率。

[0062] 上行方向基站定位:

[0063] 步骤101B,终端发送定位参考信号;

[0064] 步骤102B,在空中的多个空中基站(含等效情况)接收到定位参考信号,汇总各空中基站的接收时刻和自身位置信息进行终端位置计算;

[0065] 步骤103B,基站下发位置信息给终端(如果终端需要);

[0066] 这个方法主要利用了空中基站在空中的时候,空中基站和地面终端的通信信号为直线传播的可能性大为提高,与卫星的信号传播方向类似,且离地面距离较近,信号较强有利于室内穿透等,可以得到高精度的终端定位信息。

[0067] 由于空中基站具备改变位置的能力,因此可以根据需要改变同终端空间位置关系,使终端检测到的定位信号强度改变,也可以调度更多的空中基站到终端附近区域,使终端检测到更多的定位信号。

[0068] 本文所述空中基站均有自身定位能力(如配备GPS/北斗/飞行轨迹记录等),可发送下行定位信号,并可向终端传输定位信号特征信息,或可以联合多空中基站位置信息通过检测上行信号计算终端位置。

[0069] 定位信号特征信息可能随定位参考信号同时发送,也可能随空中基站和终端的信息传输同定位参考信号分别发送,基站通过配置信息对应定位信号和相应的定位信号特征信息。

[0070] 空中基站在空中时发送定位信号,为了和地面基站系统(或其它系统,或不同高度区间的空中基站)的定位信号有所区分,可以采用和地面基站系统(或其它系统,或不同高度区间的空中基站)不同的频点,不同的信号波形/码字选择,或者设置特征信息中定位信号源类型指示信表示位,空中基站下降到地表障碍物有可能影响信号直线传播的高度,可关闭定位信号或采用和地面基站系统(或其它系统)一致的定位信号。

[0071] 根据设置的不同,终端可以选择空中基站发送的定位信号进行定位计算。

[0072] 空中基站常用于地面通信网覆盖不足的地区,且定位信号被障碍物阻挡的概率较低,因此,在这些地区,可能自然形成由空中基站占据定位信号源数量主导地位的情况,即使使用和地面系统一致的定位信号,也可以形成以空中基站为主的定位系统。

[0073] 本发明还公开了一种利用空中基站的发射信号或空中基站利用通信终端的发射信号实现终端定位的系统,所述系统包括:

[0074] 终端,空中基站;

[0075] 在进行下行方向终端定位时,在空中的多个空中基站(含等效情况),发送定位参考信号,并发送定位参考信号的特征信息;

[0076] 终端进行定位,并可以上报(如基站需要);

[0077] 在进行上行方向终端定位时,终端发送定位参考信号,在空中的多个空中基站接收到定位参考信号,汇总各空中基站接收时刻以及对应位置信息,并进行位置计算;基站下发位置信息给终端(如终端需要)。

附图说明

[0078] 图1是本发明方法(含下行/上行)的流程图;

[0079] 图2是本发明一个下行方向定位及一种等效情况的实施例示意图;

[0080] 图3是本发明一个上行方向定位及一种等效情况的实施例示意图;

[0081] 图4是本发明空中基站主动靠近定位目标以提高定位信号精度的实施例示意图。

[0082] 图5是本发明下行终端定位的系统结构图;

[0083] 图6是本发明上行空中基站定位的系统结构图;

具体实施方式

[0084] 为了使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面结合附图和具体实施例对本发明进行详细描述。

[0085] 图2是本发明有多个空中基站(或等效情况)发送下行定位信号,终端定位的例子;

[0086] 如图2所述,多个空中基站在空中时发送定位信号及相应特征信息,并由终端检测接收,进行定位计算。

[0087] 表1描述了空中基站发送的定位信号的特征信息示例,表内定位信号源/定位信号发送时刻/定位信号源类型指示/信号源发射功率信息可能视具体定位算法不全部存在,

定位信号源位置信息	经纬度高度等位置信息,可以采用GPS坐标等已成型信息体系或定义新的位置标注体系,用于标识定位信号源的空间位置
定位信号发送时刻	定位信号的时间信息,
定位信号源类型指示	指示本信号源来自空中系统/地面系统/高度区间等,为接收方选择定位信号源提供辅助信息
信号源发射功率	用于核实计算位置有效性,或利用衰减值进行位置计算

[0089] 表1 空中基站定位信号特征信息示例

[0090] 计算位置的算法可以利用已知技术的定位算法,例如,终端利用收到的多个定位信号的发送时刻和位置信息,联立位置方程组可以解得终端位置。

[0091] 通常终端获得定位计算结果就达到了定位计算的目的,进一步的为了提高定位的精度,终端可以通过传递定位计算结果或者测量参数给基站,做进一步验证。

[0092] 多种算法的匹配程度可以用于验证计算位置的有效性,例如:

[0093] 在发射源发射功率可知的情况下,通过计算终端位置和信号发射点的距离,计算信号的直射径理论衰减和实际接收信号衰减值是否匹配,获知发射功率的方法有多种,例如,发射功率信息可以通过基站发送定位信号内含的方式获得,或通过通信信令方式分别发送给终端,或基站指令终端按指定功率发射定位信号,或定位信号发射功率为预先设定之定值。

[0094] 当基站使用多天线技术形成发送波束时,计算出的终端位置可以发送给基站,基站判断是否在空中基站波束对地覆盖的合理范围之内。

[0095] 如发现位置不合理,基站可以通过轨迹变化改变定位信号特性并指令终端重新测量计算。

[0096] 位置有效性的判断可以作为功能模块独立运行,也可以内含在定位方法中包含在定位计算的过程中(例如,如果不满足有效性判断,则不输出定位计算结果),也可能不存在(例如,终端利用下行定位信号做计算,不与基站做信息交互,直接输出计算结果而不做有效性判断)。

[0097] 图2还描述了一种单基站的等效情况,一台空中基站可以在不同时刻飞行轨迹的

不同点发送定位信号,来模拟多个空中基站的情况,对于静态或者慢速的终端,在终端位移不大的时间间隔内接收到的多点信号可以用于计算终端位置,在这种方式下,可能需要更多的信令交互,例如,对于一个特定的终端,该终端可以测量地面基站系统(或通过信令得知处于悬停态的空中基站)的信号强度特征是否稳定来确定自身是否满足静止或慢速的条件,如满足,可以上发给空中基站,然后空中基站根据终端的信息可以确定飞行的轨迹和定位信号的发送时刻。

[0098] 图3是本发明有终端发送上行定位信号,多空中基站接收信号网络终端定位的例子;如图3所述,

[0099] 一个终端发送定位信号,由多个空中基站接收,通过多基站汇总检测到的定位信号信息,用于计算终端位置,并下发给终端。

[0100] 通常终端的应用需要知道定位计算的结果,因此需要基站下发终端位置信息,在特殊应用的情况下,例如应急救援,可能基站检测终端信号并计算位置后转发到特定控制台,而不用发给终端。

[0101] 终端发送的定位信号按照基站配置进行发送,可以独立发送,也可以包含于通信信号中随同发送,多个空中基站记录接收到定位信号的时刻,汇总接收到的时刻和该时刻空中基站位置信息联立位置方程组可以解得终端位置。

[0102] 类似下行方案,各空中基站可以记录接收信号特征(如信号强度,入射角度等),来验证计算的终端位置是否在合理范围内,终端发射信号强度可以由基站指令得到,或者发射功率为预先设定之定值,定位信号入射角度可以通过接收基站天线阵列测量得到。

[0103] 或者空中基站也可以对比不同定位算法(如时间定位算法和角度定位算法)的结果是否匹配。

[0104] 图3还描述了一种单基站的等效情况是,在基站和终端协商确定的多个时间点上(如按一定周期,或基站配置的时刻),终端可以多次发送定位信号,一个空中基站在不同时刻的不同飞行轨迹点上接收到定位信号,可以模拟多个空中基站接收定位信号的情况,对于静态或者慢速的终端,在终端位移不大的时间间隔内发送的多个发送信号可以被空中基站用于计算终端位置,地面基站系统(或处于悬停态的空中基站)可以通过监测终端发送信号的强度特征变化来确定终端是否处于静态或慢速的状态,并根据检测信息确定飞行轨迹。

[0105] 图4是本发明空中基站主动靠近定位目标以提高定位信号精度的例子,通过靠近终端后发送或接收信号的强度变化,或者在目标区域的空中基站数量变化,来达到提高终端定位精度的目的,如图4所述,

[0106] 终端处于室内,墙体对通信信号有强衰减,通过窗户传播通信/定位信号,对面有较高的反射障碍物,多个处于不同位置的空中基站检测到不同特性的通信信号,其中空中基站1可以检测到直射信号,空中基站2通过障碍物的楼顶衍射得到较弱信号,空中基站3通过障碍物的反射信号得到较弱信号,空中基站4由于障碍物的遮挡没有通信信号连接。由于定位信号不理想,导致定位精度较差(3个空中基站采用信号到达角度检测,汇合定位位置在不合理的空中,且位置可能分布较广,信号强度不匹配),需要进一步测量,空中基站1~3根据通信信号入射信号测量结果,主动向入射信号位置靠近,并调度空中基站4飞往信号测量交汇位置区域,并在这一过程中进行信号测量并更新飞行轨迹;

[0107] 最终在目标区域附近,4个空中基站均得到较强信号,进行联合时间检测,得到通信终端位置(窗户位置和通信终端位置较近,误差可忽略),并验证该位置到各个空中基站信号入射角度符合直线传播特性,信号强度在合理范围内(定位结果在建筑物附近,符合直射径衰减)。

[0108] 一个单个空中基站测量的可能实施例是,空中基站通过信号强度追踪到达终端附近用自身位置信息确定终端位置信息,在存在飞行位置限制的情况下,可以在接近终端的过程中寻找定位信号最强的位置附近区域选择空中基站的基准位置,通过定位信号和地图预存信息的综合对比,最终确定终端的位置;

[0109] 例如在上述图4中,只存在一个空中基站,通过通信信号强度追踪最终来到信号最强的室内通信终端窗户附近区域,如果可以继续追踪抵近建筑物附近,则可用本身位置作为终端定位位置,如果存在飞行限制不能接近建筑物,则根据定位信号测向反向延长线投影到地图信息对应的建筑物位置,或者在精度要求不高的情况下,可以按Cell ID方法进行定位。

[0110] 本发明还公开了一种利用空中基站的发射信号或空中基站利用通信终端的发射信号实现终端定位的系统,所述系统包括:

[0111] 终端,空中基站。

[0112] 在进行下行方向终端定位的情况,如图5所示,

[0113] 空中基站包括:

[0114] 模块501,轨迹调度/位置源,获得空中基站的位置信息并可以根据指令做相应位置调度,其位置信息可以发给模块502内含入定位信号信息中;

[0115] 模块502,定位信号发送模块,

[0116] 在空中的多个空中基站(含等效情况),发送定位参考信号,可随同发送定位参考信号的特征信息;定位信号由终端模块505接收;

[0117] 定位参考信号的部分特征信息也可能通过通信模块504作为配置信息传递;

[0118] 模块503,有效性判断模块,

[0119] 通过参数的对比进行位置合理性的判断,在信息可达的地方均可进行,可以在基站或终端存在,如无判断要求,本模块也可能不存在;

[0120] 模块504,通信模块,

[0121] 和终端进行通信,完成各种配置及信息传递,并将各模块需要的信息进行居间传递,例如将收到的终端位置信息传送给模块503进行有效性判断;

[0122] 终端包括:

[0123] 模块505,定位信号接收模块,

[0124] 用于接收定位信号,并获取其中包含的位置计算相关信息;

[0125] 模块506,位置计算模块,

[0126] 通过接收到的多个定位信号计算位置;

[0127] 模块507,通信模块,

[0128] 和基站进行通信,完成各种配置及信息传递,并将各模块需要的信息进行居间传递,例如将系统配置消息发送给模块505用于接收定位信号,或将模块506的位置计算结果发送给基站侧;

- [0129] 模块508,有效性判断模块,
- [0130] 通过参数的对比进行位置合理性的判断,在信息可达的地方均可进行,可以在基站或终端存在,如无判断要求,本模块也可能不存在;
- [0131] 在进行上行方向基站定位的情况,如图6所示,
- [0132] 终端包括:
- [0133] 模块607,通信模块,
- [0134] 和基站进行通信,完成各种配置及信息传递,并将各模块需要的信息进行居间传递,例如将系统配置消息发送给模块606用于发送定位信号,或接收基站的位置计算结果;
- [0135] 模块606,定位信号发送模块,
- [0136] 终端按配置发送定位参考信号;
- [0137] 空中基站包括:
- [0138] 模块601,轨迹调度/位置源,
- [0139] 获得空中基站的位置信息并可以根据指令做相应位置调度,其位置信息可以发给模块603用于计算终端位置;
- [0140] 模块602,定位信号接收模块,
- [0141] 在空中的多个空中基站接收到定位参考信号,获得接收时刻,提供给模块603用于获取对应时刻的位置信息;
- [0142] 模块603,位置计算模块,
- [0143] 汇总各空中基站的定位信号接收时刻和相应位置信息并进行位置计算;在此模块中隐含有各空中基站可以相互通信传递信息的功能;
- [0144] 模块604,有效性判断模块,
- [0145] 和模块603以及模块605相通联,通过参数的传递和对比进行位置合理性的判断,在信息可达的地方均可进行,可以在基站或终端存在,如无判断要求,也可能不存在;
- [0146] 模块605,通信模块
- [0147] 和终端进行通信,完成各种配置及信息传递,并将各模块需要的信息进行居间传递,例如,基站下发位置信息给终端。
- [0148] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明保护的范围之内。

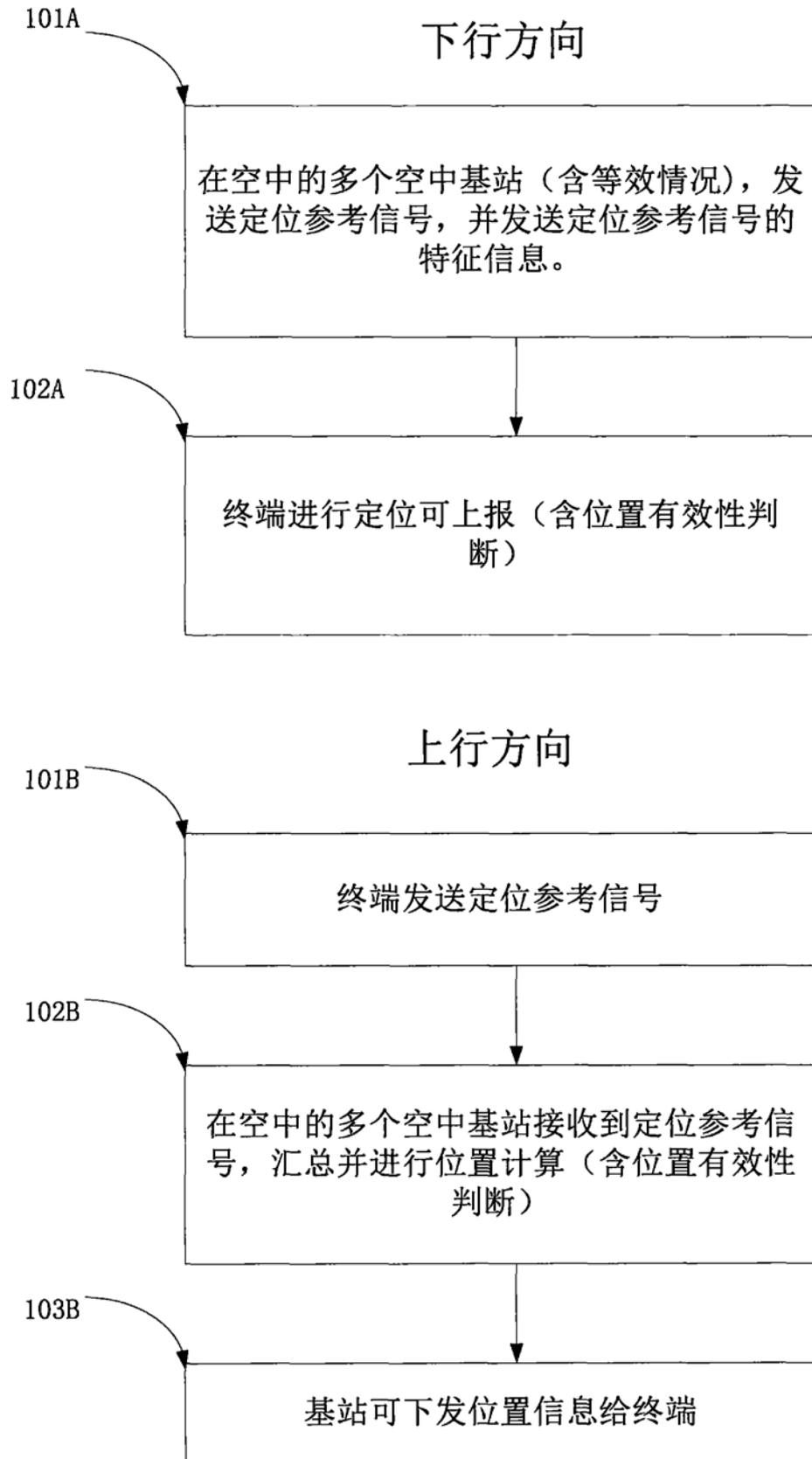


图1

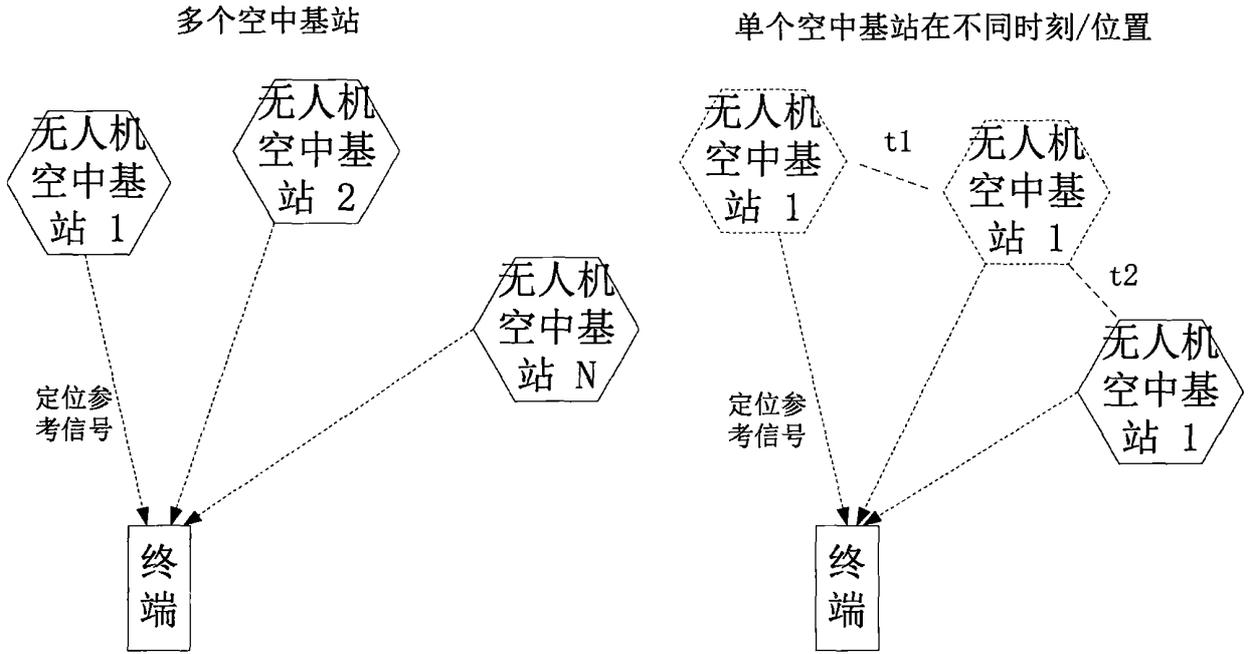


图2

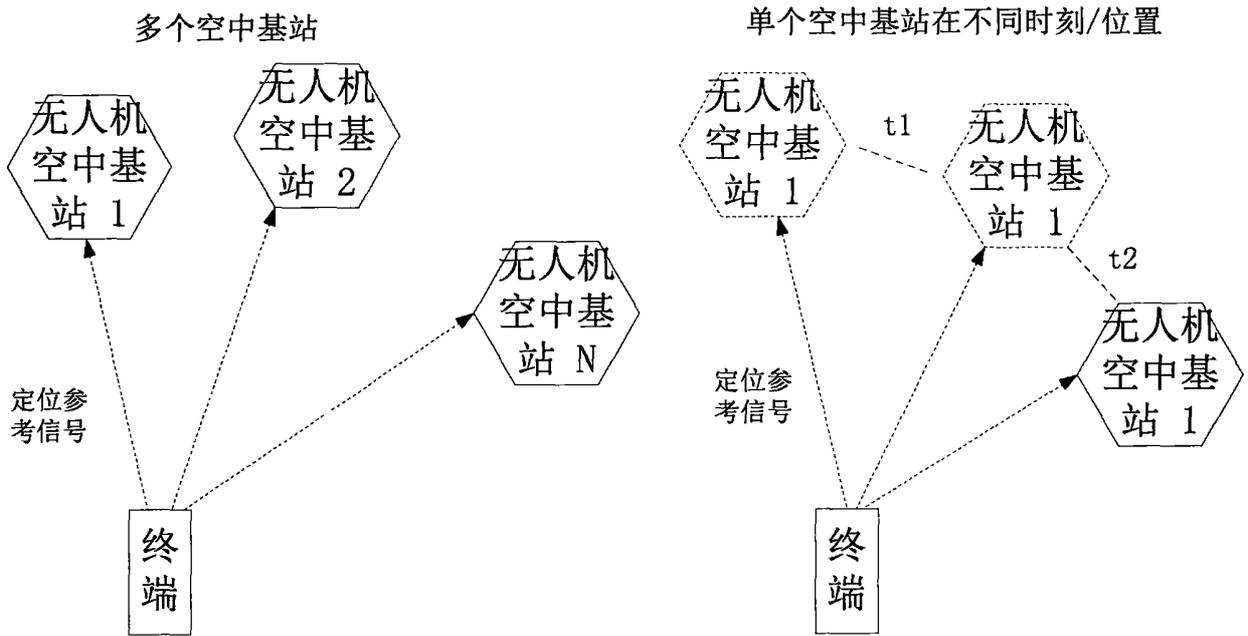


图3

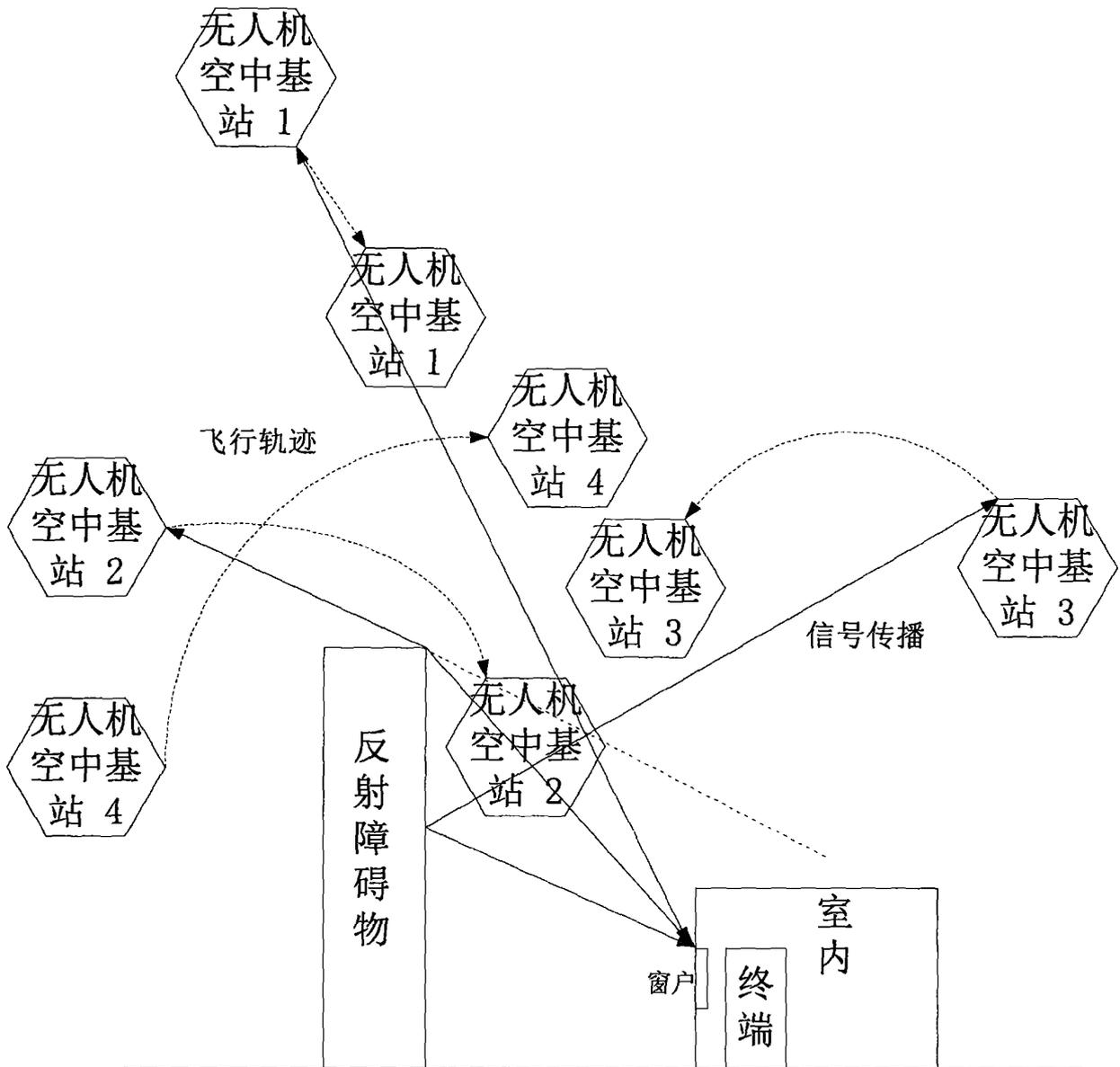


图4

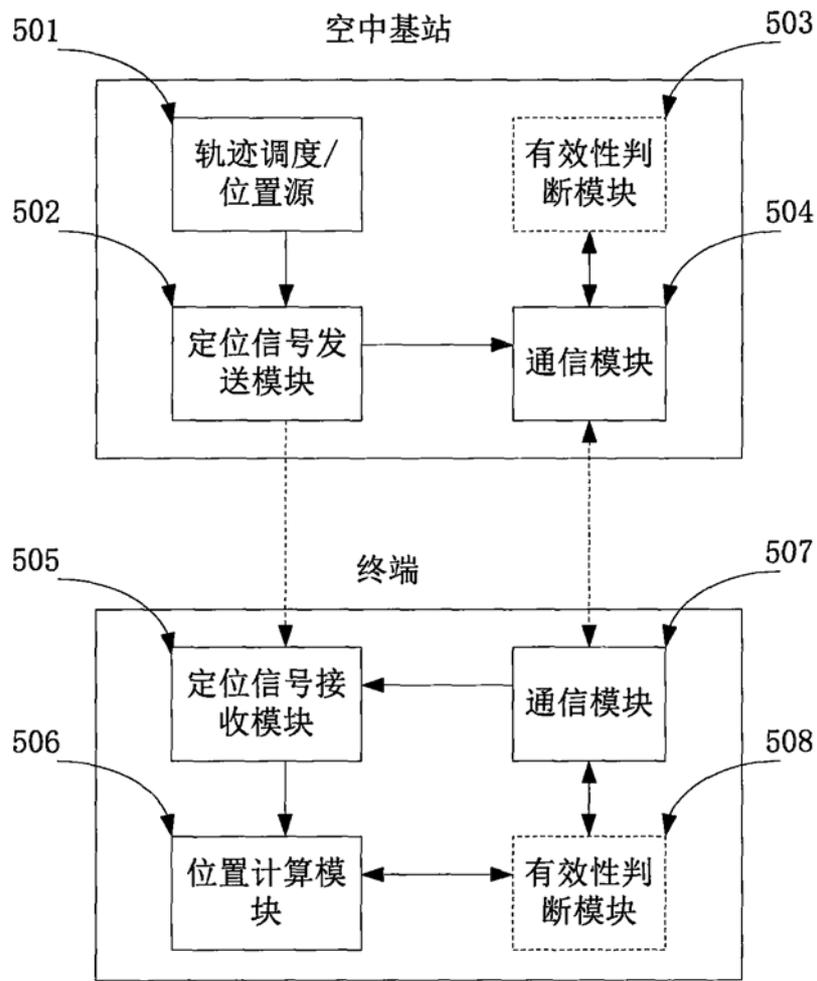


图5

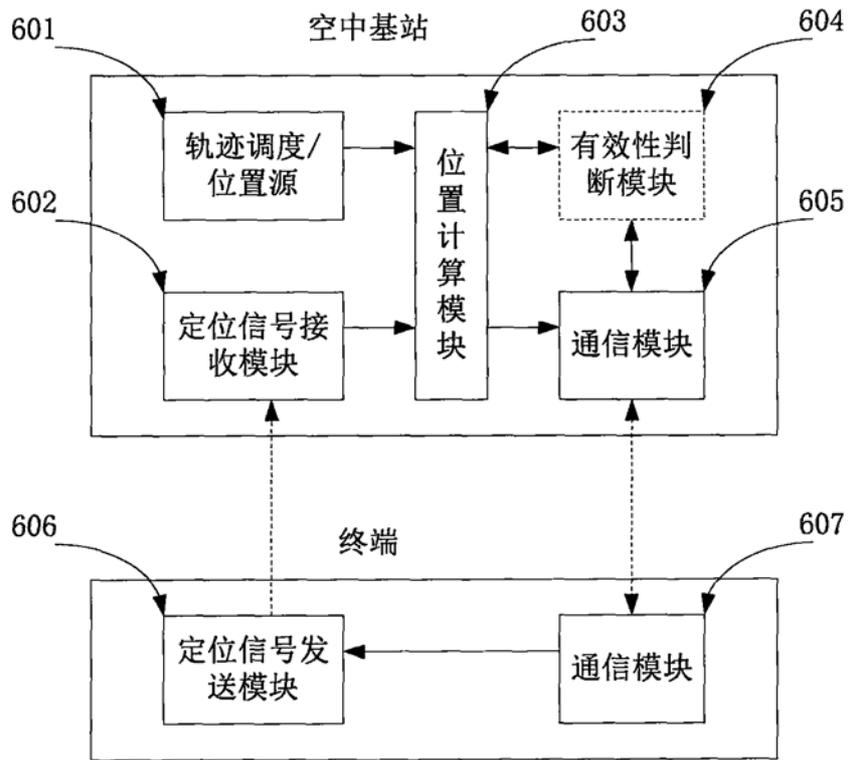


图6