

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04Q 7/38 (2006.01)

H04B 7/02 (2006.01)



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710121470.3

[43] 公开日 2009年3月11日

[11] 公开号 CN 101384070A

[22] 申请日 2007.9.6

[21] 申请号 200710121470.3

[71] 申请人 大唐移动通信设备有限公司

地址 100083 北京市海淀区学院路29号

[72] 发明人 梁志科 马 骁 张祖禹

[74] 专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理有限公司

代理人 刘 松

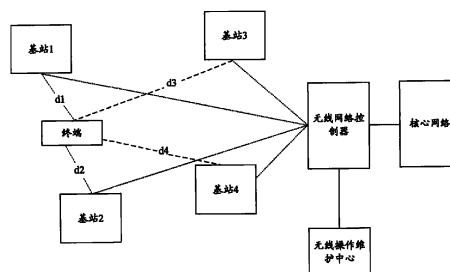
权利要求书5页 说明书20页 附图2页

## [54] 发明名称

一种移动终端定位方法、装置及系统

## [57] 摘要

本发明公开了移动终端定位方法、装置及系统，用以实现在定位移动终端时不需增加空中接口的流量，而且使移动终端能较为精确地定位自己的位置。移动终端定位的方法包括：分别获取至少两个基站各自广播的基站位置信息；分别确定移动终端与所述至少两个基站中每一个基站之间的距离；根据所述至少两个基站中每一个基站的位置信息以及移动终端与每一个基站之间的距离确定移动终端位置信息。移动终端定位装置包括基站位置信息获取单元、距离确定单元和移动终端位置信息确定单元。移动终端定位系统包括至少两个基站和移动终端。



1、一种移动终端定位方法，其特征在于，包括以下步骤：

分别获取至少两个基站各自广播的基站位置信息；

分别确定移动终端与所述至少两个基站中每一个基站之间的距离；

根据所述至少两个基站中每一个基站的位置信息以及移动终端与每一个基站之间的距离确定移动终端位置信息。

2、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，移动终端与基站之间的距离为：移动终端与基站建立上行同步过程中确定的各上行时隙的上行信号发送时间提前量与光速乘积的二分之一。

3、如权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述基站位置信息和移动终端位置信息包括经纬度信息。

4、如权利要求 3 所述的方法，其特征在于，根据所述至少两个基站中每个基站的经纬度信息分别确定移动终端对应的参考经纬度信息，再将所有参考经度信息的平均值和参考纬度信息的平均值作为移动终端最终的经纬度信息。

5、如权利要求 4 所述的方法，其特征在于，利用如下方程根据每两个基站的经纬度信息确定移动终端对应的参考经纬度信息：

$$\sqrt{(x-x_1)^2+(y-y_1)^2}=L_1$$

$$\sqrt{(x-x_2)^2+(y-y_2)^2}=L_2$$

所述  $L_1$  为移动终端与所述每两个基站中经纬度信息为  $(x_1, y_1)$  的基站之间的距离，所述  $L_2$  为移动终端与所述每两个基站中经纬度信息为  $(x_2, y_2)$  的基站之间的距离，所述  $(x, y)$  为移动终端对应的参考经纬度信息。

6、如权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述至少两个基站为三个或三个以上基站，根据每三个基站的经纬度信息分别确定移动终端对应的参考经纬度信息，再将所有参考经度信息的平均值和参考纬度信息的平均值作为移动

终端最终的经纬度信息。

7、如权利要求 6 所述的方法，其特征在于，根据每三个基站的经纬度信息确定移动终端对应的参考经纬度信息的方法是双曲线定位方法。

8、如权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述基站位置信息和移动终端位置信息还包括高度信息。

9、如权利要求 8 所述的方法，其特征在于，所述至少两个基站为三个或三个以上基站，根据每三个基站的经纬度信息和高度信息分别确定移动终端对应的参考经纬度信息和高度信息，再将所有参考经度信息的平均值、参考纬度信息的平均值和参考高度信息的平均值作为移动终端最终的经纬度信息和高度信息。

10、如权利要求 9 所述的方法，其特征在于，利用如下方程根据每三个基站的经纬度信息和高度信息确定移动终端对应的参考经纬度信息和高度信息：

$$\sqrt{(x-x_1)^2+(y-y_1)^2+(z-z_1)^2}=L_1$$

$$\sqrt{(x-x_2)^2+(y-y_2)^2+(z-z_2)^2}=L_2$$

$$\sqrt{(x-x_3)^2+(y-y_3)^2+(z-z_3)^2}=L_3$$

所述  $L_1$  为移动终端与所述每三个基站中经纬度信息和高度信息为  $(x_1, y_1, z_1)$  的基站之间的距离，所述  $L_2$  为移动终端与所述每三个基站中经纬度信息和高度信息为  $(x_2, y_2, z_2)$  的基站之间的距离，所述  $L_3$  为移动终端与所述每三个基站中经纬度信息和高度信息为  $(x_3, y_3, z_3)$  的基站之间的距离，所述  $(x, y, z)$  为移动终端对应的参考经纬度信息和高度信息。

11、如权利要求 9 所述的方法，其特征在于，所述至少三个基站为四个或四个以上基站，根据每四个基站的经纬度信息和高度信息分别确定移动终端对应的参考经纬度信息和高度信息，再将所有参考经度信息的平均值、参考纬度信息的平均值和参考高度信息的平均值作为移动终端最终的经纬度信息和高度信息。

12、如权利要求 11 所述的方法，其特征在于，根据每四个基站的经纬度信息和高度信息确定移动终端对应的参考经纬度信息和高度信息的方法是双曲面定位方法。

13、一种移动终端定位装置，其特征在于，包括：

基站位置信息获取单元，用于分别获取至少两个基站各自广播的位置信息；

距离确定单元，用于分别确定移动终端与所述至少两个基站中每一个基站之间的距离；

移动终端位置信息确定单元，用于根据所述基站位置信息获取单元得到的所述至少两个基站中每一个基站的位置信息、以及所述距离确定单元确定出的所述移动终端与每一个基站之间的距离进一步确定移动终端位置信息。

14、如权利要求 13 所述的装置，其特征在于，所述距离确定单元确定的移动终端与基站之间的距离为：移动终端与基站建立上行同步过程中确定的各上行时隙的上行信号发送时间提前量与光速乘积的二分之一。

15、如权利要求 13 或 14 所述的装置，其特征在于，所述基站位置信息获取单元分别获取至少两个基站各自广播的经纬度信息。

16、如权利要求 15 所述的装置，其特征在于，所述移动终端位置信息确定单元根据所述基站位置信息获取单元获取的所述至少两个基站中每两个基站的经纬度信息分别确定移动终端对应的参考经纬度信息，再将所有参考经度信息的平均值和参考纬度信息的平均值作为移动终端最终的经纬度信息。

17、如权利要求 15 所述的装置，其特征在于，所述基站位置信息获取单元还分别获取所述至少两个基站各自广播的高度信息。

18、如权利要求 17 所述的装置，其特征在于，当所述至少两个基站为三个或三个以上基站时，所述移动终端位置信息确定单元根据所述基站位置信息获取单元获取的每三个基站的经纬度信息和高度信息分别确定移动终端对应的参考经纬度信息和高度信息，再将所有参考经度信息的平均值、参考纬度信

信息的平均值和参考高度信息的平均值作为移动终端最终的经纬度信息和高度信息。

19、一种移动终端，其特征在于，包括：

基站位置信息获取单元，用于分别获取至少两个基站各自广播的位置信息；

距离确定单元，用于分别确定移动终端与所述至少两个基站中每一个基站之间的距离；

移动终端位置信息确定单元，用于根据所述基站位置信息获取单元得到的所述至少两个基站中每一个基站的位置信息、以及距离确定单元确定出的所述移动终端与每一个基站之间的距离进一步确定移动终端位置信息。

20、如权利要求 19 所述的移动终端，其特征在于，所述距离确定单元确定的移动终端与基站之间的距离为：移动终端与基站建立上行同步过程中确定的各上行时隙的上行信号发送时间提前量与光速乘积的二分之一。

21、如权利要求 19 或 20 所述的移动终端，其特征在于，所述基站位置信息获取单元分别获取至少两个基站各自广播的经纬度信息。

22、如权利要求 21 所述的移动终端，其特征在于，所述移动终端位置信息确定单元根据所述基站位置信息获取单元获取的所述至少两个基站中每两个基站的经纬度信息分别确定移动终端对应的参考经纬度信息，再将所有参考经度信息的平均值和参考纬度信息的平均值作为移动终端最终的经纬度信息。

23、如权利要求 21 所述的移动终端，其特征在于，所述基站位置信息获取单元还分别获取所述至少两个基站各自广播的高度信息。

24、如权利要求 23 所述的移动终端，其特征在于，当所述至少两个基站为三个或三个以上基站时，所述移动终端位置信息确定单元根据所述基站位置信息获取单元获取的每三个基站的经纬度信息和高度信息分别确定移动终端对应的参考经纬度信息和高度信息，再将所有参考经度信息的平均值、参考纬度信息的平均值和参考高度信息的平均值作为移动终端最终的经纬度信息和

高度信息。

25、一种移动终端定位系统，其特征在于，包括：

至少两个基站，用于广播基站的位置信息；

移动终端，用于分别获取所述至少两个基站各自广播的基站位置信息，分别确定移动终端与所述至少两个基站中每一个基站之间的距离，并根据所述至少两个基站中每一个基站的位置信息、以及移动终端与每一个基站之间的距离确定移动终端位置信息。

26、如权利要求 25 所述的系统，其特征在于，所述移动终端确定的所述移动终端与基站之间的距离为：移动终端与基站建立上行同步过程中确定的各上行时隙的上行信号发送时间提前量与光速乘积的二分之一。

27、如权利要求 25 或 26 所述的系统，其特征在于，所述移动终端分别获取所述至少两个相邻基站各自广播的基站的经纬度信息。

28、如权利要求 27 所述的系统，其特征在于，所述移动终端根据其获取的所述至少两个基站中每两个基站的经纬度信息分别确定所述移动终端对应的参考经纬度信息，再将所有参考经度信息的平均值和参考纬度信息的平均值作为所述移动终端最终的经纬度信息。

29、如权利要求 27 所述的系统，其特征在于，所述移动终端还分别获取所述至少两个相邻基站各自广播的基站的高度信息。

30、如权利要求 29 所述的系统，其特征在于，当所述至少两个基站为三个或三个以上基站时，所述移动终端根据其获取的每三个基站的经纬度信息和高度信息分别确定所述移动终端对应的参考经纬度信息和高度信息，再将所有参考经度信息的平均值、参考纬度信息的平均值和参考高度信息的平均值作为所述移动终端最终的经纬度信息和高度信息。

## 一种移动终端定位方法、装置及系统

### 技术领域

本发明涉及移动通信技术领域，特别涉及移动终端定位技术。

### 背景技术

移动终端定位业务是无线蜂窝通信系统中一项重要的业务，第三代无线通信系统中移动终端的定位技术主要有以下几种：单基站智能天线定位、CELL\_ID (Cell Identifier, 小区定位)、OTDOA (Observe Time Difference Of Arrival, 观测抵达时间差) 及 A-GPS (Assisted Global Positioning System, 辅助全球定位系统)。

单基站智能天线定位技术中，基站通过智能天线得到移动终端发射信号的方位角信息，同时移动终端上报的定时提前和基站上报的接收定时之间的偏差乘以光速表示了移动终端同基站之间的距离。RNC 根据上述方位角信息、移动终端同基站之间的距离信息和基站的地理位置信息，就可以计算出移动终端的位置。目前，TD-SCDMA (Time Division Duplex-Synchronous Code Division Multiple Access, 时分-同步码分多址) 系统已经实现了单基站智能天线的定位方法。但是单基站智能天线定位方法的精度取决于智能天线的方位角分辨精度，当在市区、山区、丘陵地带时，无线传播环境复杂，没有直射信号，而存在数条能量相当的多径信号，智能天线针对每个能量较强多径信号形成一个方位角，最终的方位角是在这些方位角中进行平衡。可见，这种最终的方位角很难准确的指向移动终端所在的方位，并且各个反射多径信号的路径距离不等于移动终端同基站之间的实际距离。因此在无线传播复杂的情况下，这种单基站智能天线定位方法精度很差。

CELL\_ID 定位方法根据移动终端在网络内所处的小区或基站标识移动终

端位置。移动终端有可能在小区内的任何位置，因此 CELL\_ID 定位精度完全取决于小区的大小。在除密集城区之外的大部分区域，无线蜂窝通信系统的小区半径一般都在 1km 以上，特别是郊区和农村甚至达到十几公里，此时 CELL\_ID 定位的精度不会优于 500m，这样的精度远远不能满足大部分用户的要求。虽然在 CELL\_ID 定位方法的基础上出现了一些改进的技术，但是改善效果不明显，依然存在较大定位偏差。

OTDOA 定位方法的基本工作原理是：移动终端观测至少 3 个小区广播信道的到达移动终端的时间差，将时间差反馈给网络侧，网络侧根据该时间差采用双曲面/线算法来对移动终端进行定位。如果默认移动终端同各个基站在同一水平面上，采用双曲线算法对移动终端进行定位，不对移动终端的高度进行定位；如果不能默认移动终端同各个基站在同一水平面上，就采取双曲面算法对移动终端进行定位。OTDOA 定位方法需要对移动终端进行改动使其支持 OTDOA 测量，需要对空中接口功能进行扩充。

A-GPS 定位方法的基本原理是：网络向移动终端提供辅助 GPS (Global Positioning System, 全球定位系统) 信息，包括 GPS 伪距测量的辅助信息(例如 GPS 捕获辅助信息、GPS 定位辅助信息、GPS 灵敏度辅助信息、GPS 卫星工作状态信息等)和移动终端计算的辅助信息(例如 GPS 历书以及修正数据、GPS 星历、GPS 导航电文等)，利用这些信息，移动终端可以很快捕获卫星并接收到测量信息，然后将测量信息发送给网络中的定位服务中心，由定位服务中心计算出移动终端当前所处的位置。这种位置计算使移动终端的 GPS 接收实现复杂度大大降低，并能够降低功耗。但是由于 A-GPS 定位方法需要网络和移动终端都能够接收 GPS 信息，因此需要对移动终端和网络做较大改动，需要对空中接口功能进行扩充。

综上所述，采用上述现有移动终端定位技术定位移动终端时，定位精度较差，或者还需要对网络和移动终端进行较大改动，需要对空中接口的功能进行扩充，实现过程较繁琐。



## 发明内容

本发明实施例提供移动终端定位方法、装置及系统，用以实现在不需要增加空中接口的流量的情况下，使移动终端能较为精确地定位自己的位置。

本发明实施例提供的一种移动终端定位方法包括以下步骤：

分别获取至少两个基站各自广播的基站位置信息；

分别确定移动终端与所述至少两个基站中每一个基站之间的距离；

根据所述至少两个基站中每一个基站的位置信息以及移动终端与每一个基站之间的距离确定移动终端位置信息。

所述移动终端与基站之间的距离为：移动终端与基站建立上行同步过程中确定的各上行时隙的上行信号发送时间提前量与光速乘积的二分之一。

确定所述移动终端位置信息时，当基站位置信息包括经纬度信息，则根据所述至少两个基站中每两个基站的经纬度信息分别确定移动终端对应的参考经纬度信息，再将所有参考经度信息的平均值和参考纬度信息的平均值作为移动终端最终的经纬度信息；其中一种确定方法为利用如下方程根据每两个基站的经纬度信息确定移动终端对应的参考经纬度信息：

$$\sqrt{(x-x_1)^2+(y-y_1)^2}=L_1$$

$$\sqrt{(x-x_2)^2+(y-y_2)^2}=L_2$$

所述 $L_1$ 为移动终端与所述每两个基站中经纬度信息为 $(x_1, y_1)$ 的基站之间的距离，所述 $L_2$ 为移动终端与所述每两个基站中经纬度信息为 $(x_2, y_2)$ 的基站之间的距离，所述 $(x, y)$ 为移动终端对应的参考经纬度信息。

确定所述移动终端位置信息时，当基站位置信息包括经纬度信息、且所述至少两个基站为三个或三个以上基站，则根据每三个基站的经纬度信息分别确定移动终端对应的参考经纬度信息，再将所有参考经度信息的平均值和参考纬度信息的平均值作为移动终端最终的经纬度信息；其中一种确定方法为双曲线

定位方法。

确定所述移动终端位置信息时，当所述基站位置信息包括经纬度信息和高度信息、且所述至少两个基站为三个或三个以上基站，则根据每三个基站的经纬度信息和高度信息分别确定移动终端对应的参考经纬度信息和高度信息，再将所有参考经度信息的平均值、参考纬度信息的平均值和参考高度信息的平均值作为移动终端最终的经纬度信息和高度信息；其中一种确定方位为利用如下方程根据每三个基站的经纬度信息和高度信息确定移动终端对应的参考经纬度信息和高度信息：

$$\sqrt{(x-x_1)^2+(y-y_1)^2+(z-z_1)^2}=L_1$$

$$\sqrt{(x-x_2)^2+(y-y_2)^2+(z-z_2)^2}=L_2$$

$$\sqrt{(x-x_3)^2+(y-y_3)^2+(z-z_3)^2}=L_3$$

所述  $L_1$  为移动终端与所述每三个基站中经纬度信息和高度信息为  $(x_1, y_1, z_1)$  的基站之间的距离，所述  $L_2$  为移动终端与所述每三个基站中经纬度信息和高度信息为  $(x_2, y_2, z_2)$  的基站之间的距离，所述  $L_3$  为移动终端与所述每三个基站中经纬度信息和高度信息为  $(x_3, y_3, z_3)$  的基站之间的距离，所述  $(x, y, z)$  为移动终端对应的参考经纬度信息和高度信息。

确定所述移动终端位置信息时，当所述基站位置信息包括经纬度信息和高度信息、且所述至少三个基站为四个或四个以上基站，则根据每四个基站的经纬度信息和高度信息分别确定移动终端对应的参考经纬度信息和高度信息，再将所有参考经度信息的平均值、参考纬度信息的平均值和参考高度信息的平均值作为移动终端最终的经纬度信息和高度信息；其中一种确定方法为双曲面定位方法。

本发明实施例提供的一种移动终端定位装置包括：

基站位置信息获取单元，用于分别获取至少两个基站各自广播的位置信息；

距离确定单元，用于分别确定移动终端与所述至少两个基站中每一个基站之间的距离；

移动终端位置信息确定单元，用于根据所述基站位置信息获取单元得到的所述至少两个基站中每一个基站的位置信息、以及距离确定单元确定出的所述移动终端与每一个基站之间的距离进一步确定移动终端位置信息。

所述距离确定单元确定的移动终端与基站之间的距离为：移动终端与基站建立上行同步过程中确定的各上行时隙的上行信号发送时间提前量与光速乘积的二分之一。

当所述基站位置信息获取单元分别获取了至少两个基站各自广播的经纬度信息时，所述移动终端位置信息确定单元根据所述基站位置信息获取单元获取的所述至少两个基站中每两个基站的经纬度信息分别确定移动终端对应的参考经纬度信息，再将所有参考经度信息的平均值和参考纬度信息的平均值作为移动终端最终的经纬度信息。

当所述基站位置信息获取单元分别获取了至少两个基站各自广播的经纬度信息和高度信息、且所述至少两个基站为三个或三个以上基站时，所述移动终端位置信息确定单元根据所述基站位置信息获取单元获取的每三个基站的经纬度信息和高度信息分别确定移动终端对应的参考经纬度信息和高度信息，再将所有参考经度信息的平均值、参考纬度信息的平均值和参考高度信息的平均值作为移动终端最终的经纬度信息和高度信息。

本发明实施例提供的一种移动终端，包括：

基站位置信息获取单元，用于分别获取至少两个基站各自广播的位置信息；

距离确定单元，用于分别确定移动终端与所述至少两个基站中每一个基站之间的距离；

移动终端位置信息确定单元，用于根据所述基站位置信息获取单元得到的所述至少两个基站中每一个基站的位置信息、以及距离确定单元确定出的所述

移动终端与每一个基站之间的距离进一步确定移动终端位置信息。

所述距离确定单元确定的移动终端与基站之间的距离为：移动终端与基站建立上行同步过程中确定的各上行时隙的上行信号发送时间提前量与光速乘积的二分之一。

当所述基站位置信息获取单元分别获取了至少两个基站各自广播的经纬度信息时，所述移动终端位置信息确定单元根据所述基站位置信息获取单元获取的所述至少两个基站中每两个基站的经纬度信息分别确定移动终端对应的参考经纬度信息，再将所有参考经度信息的平均值和参考纬度信息的平均值作为移动终端最终的经纬度信息。

当所述基站位置信息获取单元分别获取了至少两个基站各自广播的经纬度信息和高度信息、且所述至少两个基站为三个或三个以上基站时，所述移动终端位置信息确定单元根据所述基站位置信息获取单元获取的每三个基站的经纬度信息和高度信息分别确定移动终端对应的参考经纬度信息和高度信息，再将所有参考经度信息的平均值、参考纬度信息的平均值和参考高度信息的平均值作为移动终端最终的经纬度信息和高度信息。

本发明实施例提供的一种移动终端定位系统，包括：

至少两个基站，用于广播基站的位置信息；

移动终端，用于分别获取所述至少两个基站各自广播的基站位置信息，分别确定移动终端与所述至少两个基站中每一个基站之间的距离，并根据所述至少两个基站中每一个基站的位置信息、以及移动终端与每一个基站之间的距离确定移动终端位置信息。

所述移动终端确定的所述移动终端与基站之间的距离为：移动终端与基站建立上行同步过程中确定的各上行时隙的上行信号发送时间提前量与光速乘积的二分之一。

当所述移动终端分别获取了所述至少两个相邻基站各自广播的基站的经纬度信息时，所述移动终端根据其获取的所述至少两个基站中每两个基站的经

纬度信息分别确定所述移动终端对应的参考经纬度信息，再将所有参考经度信息的平均值和参考纬度信息的平均值作为所述移动终端最终的经纬度信息。

当所述移动终端分别获取了所述至少两个相邻基站各自广播的基站的经纬度信息和高度信息、且所述至少两个基站为三个或三个以上基站时，所述移动终端根据其获取的每三个基站的经纬度信息和高度信息分别确定所述移动终端对应的参考经纬度信息和高度信息，再将所有参考经度信息的平均值、参考纬度信息的平均值和参考高度信息的平均值作为所述移动终端最终的经纬度信息和高度信息。

本发明实施例在移动终端定位自己位置时，根据至少两个相邻基站的位置信息和该移动终端到所述每一个基站的距离确定移动终端位置，不仅不需要增加空中接口的流量，而且使移动终端能较为精确地定位自己的位置。

#### 附图说明

图 1 为 TD\_SCDMA 的时隙结构；

图 2 为本发明实施例中确定移动终端与基站的距离信息示意图；

图 3 为本发明实施例中确定移动终端位置示意图；

图 4 为本发明实施例中移动终端的定位方法流程图；

图 5 为本发明实施例中移动终端的定位装置示意图。

#### 具体实施方式

本发明实施例提出的移动终端定位方法，根据移动终端到至少两个基站的距离和所述两个基站中每一个基站的位置信息确定移动终端位置信息，不仅不需要增加空中接口的流量，而且能使移动终端能较为精确地定位自己的位置。

本发明实施例中，基站在广播消息中携带各自的位置信息，移动终端搜索本小区基站以及周围小区的基站以获得至少两个基站的广播消息，并分别解读各基站的广播消息获得各基站的位置信息。

移动终端与搜索到的各基站之间的距离可以在移动终端与基站建立上行同步的过程中确定，在 TD-SCDMA 移动通信系统中，要求来自不同距离的不同移动终端的上行信号能同步到达基站，即上行同步；移动终端在和一基站建立上行同步过程中，移动终端利用其向该基站发送上行同步码的时刻比基站的预定时刻提前的时间量、以及该基站接收该上行同步码的时刻比基站的预定时刻提前的时间量来确定自己与该基站之间的距离，移动终端利用该方法确定其与能搜索到的各基站之间的距离；然后根据自己与所述各基站的距离和各基站的位置信息确定移动终端自己的位置。

移动终端获得至少两个基站的位置信息以及其与所述两个基站的每一个基站之间的距离后，可以利用移动终端与所述每一个基站的距离公式、双曲线或双曲面定位方法确定自己的位置信息。

下面对本发明实施例提供的移动终端定位方法进行详细的描述：

#### 一、移动终端获取至少两个基站各自广播的位置信息

每个基站在广播消息中增加字段来广播基站的位置信息，基站的位置信息包括基站的经纬度信息，还可以包括高度信息，其中高度信息有两个，一个是海平面高度，可通过 GPS 获取；另一个是相对于地面的高度，可在网络规划时获取；

驻留在某个基站小区内的移动终端在建立上行同步过程之前搜索本小区基站以及周围小区的基站以获得至少两个基站各自广播的广播信息，移动终端分别解读基站的广播信息即可得到对应基站的位置信息。

#### 二、确定移动终端与基站的距离

移动终端与搜索到的各基站之间的距离可以在移动终端与基站建立上行同步的过程中确定。

在移动终端随机接入过程的开始，移动终端必须与其所驻留的基站建立上行同步，从而使得驻留在同一基站的所有移动终端的上行信号都能在同步位置到达基站。

其中，移动终端与基站建立上行同步的过程包括：

移动终端比基站的预定时刻提前一定时间量，在 UpPTS (Uplink Pilot Time Slot, 上行导频时隙) 时隙向基站发送 SYNC\_UL (Synchronous UpLink, 上行同步码)；其中，基站的预定时刻信息由移动终端在建立上行同步过程之前的系统信息读取过程中获得；

基站收到 SYNC\_UL 后，根据收到 SYNC\_UL 的时刻与自己的预定时刻确定发送时间调整信息，并向移动终端返回该发送时间调整信息；

移动终端根据基站返回的发送时间调整信息确定基站接收该 SYNC\_UL 的时刻比基站的预定时刻提前的时间量；

移动终端根据移动终端发送所述 SYNC\_UL 的时刻比基站的预定时刻提前的时间量、以及基站接收该 SYNC\_UL 的时刻比基站的预定时刻提前的时间量，确定移动终端在以后各上行时隙的上行信号发送时间提前量，之后，移动终端只要比上行时隙提前该发送时间提前量向基站发送上行信号，该上行信号就会在该上行时隙位置到达基站。

本发明实施例就是利用上述各上行时隙的上行信号发送时间提前量来确定移动终端与基站之间的距离的。

考虑到本发明实施例的方法涉及到 TD\_SCDMA 系统的时隙，下面简单介绍一下 TD\_SCDMA 的时隙结构，参阅图 1 所示的 TD\_SCDMA 的时隙结构，其分为 7 个常规时隙和 3 个特殊时隙。7 个常规时隙为 Ts0 ~ Ts6 (Ts0 总是分配给下行链路，Ts1 总是分配给上行链路)，3 个特殊时隙分别为 DwPTS (Downlink Pilot Time Slot, 下行导频时隙)、GP(Main Guard Period For TDD Operation, 保护时隙)和 UpPTS。

其中，UpPTS 时隙是为建立上行同步而设计的，其由长为 128chips 的 SYNC\_UL 序列和 32chips 的 GP 组成，SYNC\_UL 是一组 PN 码，是 TD-SCDMA 系统中的随机接入的特征信号，用于在移动终端随机接入过程中区分不同的移动终端。在 TD-SCDMA 系统中有 256 个不同的 SYNC\_UL，分

成 32 组，每组包括 8 个 SYNC\_UL。上述每个码组中的 8 个 SYNC\_UL 对基站和已获得下行同步的移动终端来说都是已知的。当移动终端要建立上行同步时，将从这 8 个已知的 SYNC\_UL 中随机选择 1 个，并根据估计的定时和功率值在 UpPTS 中发射。

参阅图 2 所示的确定移动终端与基站的距离示意图，移动终端驻留在一基站的小区内，假设移动终端到该基站的时间距离为  $d$ ，则移动终端的时间基准比该基站的时间基准延迟  $d$ ；结合图 2，本发明实施例的确定移动终端与基站距离的方法的具体工作流程如下所述：

移动终端开始向其驻留的基站建立上行同步，移动终端比该基站的预定时刻提前一定时间  $a$ ，在 UpPTS 时隙向基站发送 SYNC\_UL；其中，基站的预定时刻由移动终端在建立上行同步过程之前的系统信息读取过程中获得；

基站在收到 SYNC\_UL 后的 4 个子帧内，向移动终端返回回应消息，回应消息中包括基站收到的 SYNC\_UL 的 ID 和发送时间调整信息；由于基站和移动终端之间的距离，基站接收 SYNC\_UL 的时刻比移动终端发送 SYNC\_UL 的时刻延迟  $d$ ；

其中，上述 SYNC\_UL 的 ID 用来识别发送该 SYNC\_UL 的移动终端，并根据该 ID 将回应消息返回给发送该 SYNC\_UL 的移动终端；发送时间调整信息可以是基站收到 SYNC\_UL 的时刻（该时刻是相对于基站的同步基站的时刻），也可以是基站收到 SYNC\_UL 码的时刻比基站预定时刻提前的时间量；

移动终端收到基站返回的发送时间调整信息后需确定基站收到 SYNC\_UL 码的时刻比基站预定时刻提前的时间量；当上述发送时间调整信息是基站收到 SYNC\_UL 的时刻时，根据基站的预定时刻与该基站收到 SYNC\_UL 的时刻确定接收提前时间量，其确定方法为  $s=T-T_1$ ，其中， $T$  是基站的预定时刻， $T_1$  是基站收到 SYNC\_UL 的时刻， $s$  是基站收到 SYNC\_UL 码的时刻比基站预定时刻提前的时间量；而当上述发送时间调整信息是基站收到 SYNC\_UL 码的时刻比基站预定时刻提前的时间量  $s$  时，则可直接确定基站收到 SYNC\_UL 码的



时刻比基站预定时刻提前的时间量为  $s$ ;

移动终端根据移动终端发送所述 SYNC\_UL 的时刻比基站的预定时刻提前的时间量  $a$ 、以及基站接收该 SYNC\_UL 的时刻比基站的预定时刻提前的时间量  $s$ ，确定移动终端在以后各上行时隙的上行信号发送时间提前量  $X$ ，其确定方法为： $X=a-s$ ；之后，移动终端只要比上行时隙提前  $X=a-s$  的时间量向基站发送上行信号，该上行信号就会在该上行时隙位置到达基站；

参阅图 2 可见，移动终端到基站的时间距离为  $d = \frac{a-s}{2}$ ，即  $d = \frac{X}{2}$ ，换算为

移动终端到基站的实际距离为  $L = \left(\frac{a-s}{2}\right) * C$ ，即  $L = \frac{X * C}{2}$ ， $C$  为光速；即：移动

终端与基站间的距离是移动终端与基站建立上行同步过程中确定的各上行时隙的上行信号发送时间提前量与光速乘积的二分之一。

### 三、确定移动终端位置

本发明实施例在确定移动终端位置时，由移动终端根据至少两个基站的位置信息及移动终端与所述至少两个基站中每一个基站的距离确定移动终端位置信息。具体确定移动终端位置的方法又分为以下几种：

1、当移动终端获得基站的位置信息包括经纬度信息时，根据至少两个基站中，每两个基站的经纬度信息分别确定移动终端对应的参考经纬度信息，再将所有参考经度信息的平均值和所有参考纬度信息的平均值作为移动终端最终的经纬度信息。其可以分为以下两种方法：

#### (1) 第一距离公式定位方法

参阅图 3 所示，假设移动终端只获得基站 1 和基站 2 各自广播的经纬度信息分别为  $(x_1, y_1)$  和  $(x_2, y_2)$ ，移动终端可以根据基站 1 和基站 2 的经纬度信息分别确定移动终端与基站 1 和基站 2 的距离方程并联合求解该两个距离方程得到移动终端对应的参考经纬度信息，该参考经纬度信息即为移动终端最终的经纬度信息。其具体确定方法如下：

假设移动终端的经纬度信息为  $(x, y)$ ， $L_1$  和  $L_2$  分别为移动终端与基站 1

和基站 2 之间的距离:

首先利用基站 1 和基站 2 的经纬度信息确定移动终端与基站 1 和基站 2 的两个距离方程:

$$\sqrt{(x-x_1)^2+(y-y_1)^2}=L_1 \dots\dots\dots(1)$$

$$\sqrt{(x-x_2)^2+(y-y_2)^2}=L_2 \dots\dots\dots(2)$$

根据上述方程 (1) 和 (2) 求解 (x, y) 得到移动终端的参考经纬度信息, 该参考经纬度信息即为移动终端最终的经纬度信息。

当移动终端获取到上述基站 1 和基站 2 的经纬度信息外还获取到了基站 3 的经纬度信息 (x<sub>3</sub>, y<sub>3</sub>), 则移动终端可以根据基站 1、基站 2 和基站 3 中每两个基站的经纬度信息分别确定移动终端与每两个基站中每一个基站的距离方程并求解该两个方程得到移动终端对应的参考经纬度信息, 再将所有参考经度信息的平均值和所有参考纬度信息的平均值作为移动终端最终的经纬度信息。

即:

首先利用基站 3 的经纬度信息 (x<sub>3</sub>, y<sub>3</sub>) 确定移动终端与基站 3 的距离方程:

$$\sqrt{(x-x_3)^2+(y-y_3)^2}=L_3 \dots\dots\dots(3)$$

然后求解方程 (1) 和 (2) 得到移动终端的参考经纬度信息 (X<sub>1</sub>, Y<sub>1</sub>); 求解方程 (1) 和 (3) 得到移动终端的参考经纬度信息 (X<sub>2</sub>, Y<sub>2</sub>); 求解方程 (2) 和 (3) 得到移动终端的参考经纬度信息 (X<sub>3</sub>, Y<sub>3</sub>);

最后将 X<sub>1</sub>、X<sub>2</sub> 和 X<sub>3</sub> 的平均值和 Y<sub>1</sub>、Y<sub>2</sub> 和 Y<sub>3</sub> 的平均值作为移动终端最终的经纬度信息  $\left(\frac{X_1+X_2+X_3}{3}, \frac{Y_1+Y_2+Y_3}{3}\right)$ 。

以上仅是举例说明了移动终端在获得两个和三个基站各自广播的经纬度信息时利用该方法确定移动终端经纬度信息的过程, 当移动终端获取到了多于三个的基站广播的经纬度信息时其确定移动终端经纬度信息的方法可根据上述方法依次列方程求解。

## (2) 双曲线定位方法

参阅图 3 所示, 假设移动终端只获得基站 1、基站 2 和基站 3 各自广播的经纬度信息分别为  $(x_1, y_1)$ 、 $(x_2, y_2)$  和  $(x_3, y_3)$ , 移动终端还可以分别根据基站 1、基站 2 和基站 3 的经纬度信息, 通过双曲线定位方法确定移动终端对应的参考经纬度信息, 再将所有参考经度信息的平均值和所有参考纬度信息的平均值作为移动终端最终的经纬度信息。

假设移动终端的经纬度信息为  $(x, y)$ ,  $L_1$ 、 $L_2$  和  $L_3$  分别为移动终端与基站 1、基站 2 和基站 3 之间的距离;

首先移动终端根据基站 1、基站 2 和基站 3 的经纬度信息及  $L_1$ 、 $L_2$  和  $L_3$  确定以下两个不相关方程:

$$\sqrt{(x-x_1)^2+(y-y_1)^2}-\sqrt{(x-x_2)^2+(y-y_2)^2}=L_1-L_2 \quad \dots\dots\dots(4)$$

$$\sqrt{(x-x_1)^2+(y-y_1)^2}-\sqrt{(x-x_3)^2+(y-y_3)^2}=L_1-L_3 \quad \dots\dots\dots(5)$$

根据上述方程 (4) 和 (5) 求解  $(x, y)$  得到移动终端的参考经纬度信息, 该参考经纬度信息即为移动终端的最终经纬度信息。

当上述移动终端除获取到上述基站 1、基站 2 和基站 3 的经纬度信息外还获取到了基站 4 的经纬度信息  $(x_4, y_4)$ , 则移动终端可以根据基站 1、基站 2 基站 3 和基站 4 中, 每三个基站的经纬度信息通过双曲线定位方法分别确定移动终端对应的参考经纬度信息, 再将所有参考经度信息的平均值和所有参考纬度信息的平均值作为移动终端最终的经纬度信息。即:

首先利用基站 4 的经纬度信息  $(x_4, y_4)$  确定以下方程:

$$\sqrt{(x-x_1)^2+(y-y_1)^2}-\sqrt{(x-x_4)^2+(y-y_4)^2}=L_1-L_4 \quad \dots\dots\dots(6)$$

然后分别取上述方程 (4)、(5) 和 (6) 中的任意两个方程组合成方程组, 分别根据这些方程组求解  $(x, y)$  得到对应的移动终端参考经纬度信息; 假如得到的移动终端参考经纬度信息有  $n$  个, 则移动终端的经纬度信息为

$$\left( \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}, \frac{\sum_{i=1}^n Y_i}{n} \right), (X_i, Y_i) \text{为对应的第 } i \text{ 个移动终端参考经纬度信息。}$$

以上仅是举例说明了移动终端在获得三个和四个基站各自广播的经纬度信息时利用双曲线定位方法确定移动终端经纬度信息的过程，当移动终端获取到了多于四个基站广播的经纬度信息时其确定移动终端经纬度信息的方法可根据上述方法依次列方程求解。

2、当移动终端获得基站的位置信息包括经纬度信息和高度信息时，根据至少三个基站中，每三个基站的经纬度信息分别确定移动终端对应的参考经纬度信息和高度信息，再将所有参考经度信息的平均值、所有参考纬度信息的平均值和所有参考高度信息的平均值作为移动终端最终的经纬度信息和高度信息。其可以分为以下两种方法：

#### (1) 第二距离公式定位方法

参阅图3所示，假设移动终端获得基站1、基站2和基站3各自广播的经纬度信息和高度信息分别为 $(x_1, y_1, z_1)$ 、 $(x_2, y_2, z_2)$ 和 $(x_3, y_3, z_3)$ ，移动终端可以根据基站1、基站2和基站3的经纬度信息和高度信息分别确定移动终端与基站1、基站2和基站3的距离方程并根据该三个方程求解 $(x, y, z)$ 得到移动终端的参考经纬度信息和高度信息，该参考经纬度信息和高度信息即为移动终端最终的经纬度信息和高度信息。

假设移动终端的经纬度信息和高度信息为 $(x, y, z)$ ， $L_1$ 、 $L_2$ 和 $L_3$ 分别为移动终端与基站1、基站2和基站3之间的距离：

首先利用基站1、基站2和基站3的经纬度信息和高度信息确定移动终端分别与基站1、基站2和基站3的距离方程：

$$\sqrt{(x-x_1)^2 + (y-y_1)^2 + (z-z_1)^2} = L_1 \dots\dots\dots(7)$$

$$\sqrt{(x-x_2)^2 + (y-y_2)^2 + (z-z_2)^2} = L_2 \dots\dots\dots(8)$$

$$\sqrt{(x-x_3)^2+(y-y_3)^2+(z-z_3)^2}=L_3 \dots\dots\dots(9)$$

根据上述方程(7)、(8)和(9)求解(x, y, z)得到移动终端的参考经纬度信息和高度信息,该参考经纬度信息和高度信息即为移动终端最终的经纬度信息和高度信息。

当上述移动终端除获取到上述基站1、基站2和基站3的经纬度信息和高度信息外还获取到了基站4的经纬度信息和高度信息(x<sub>4</sub>, y<sub>4</sub>, z<sub>4</sub>),则移动终端可以根据基站1、基站2、基站3和基站4中,每三个基站的经纬度信息和高度信息分别确定移动终端与每三个基站中每一个基站的距离方程并根据该三个方程求解(x, y, z)得到对应的移动终端参考经纬度信息和高度信息,再将所有参考经度信息的平均值、参考纬度信息的平均值和参考高度信息的平均值作为移动终端最终的经纬度信息和高度信息。即:

首先利用基站4的经纬度信息(x<sub>4</sub>, y<sub>4</sub>, z<sub>4</sub>)确定移动终端与基站4的距离方程:

$$\sqrt{(x-x_4)^2+(y-y_4)^2+(z-z_4)^2}=L_4 \dots\dots\dots(10)$$

然后分别取上述方程(7)、(8)、(9)和(10)中的任意三个方程组合成方程组,根据这些方程组求解(x, y, z)得到对应的移动终端参考经纬度信息和高度信息;假如得到的移动终端参考经纬度信息和参考高度信息为m个,则移

动终端最终的经纬度信息和高度信息为 $\left(\frac{\sum_{i=1}^m X_i}{m}, \frac{\sum_{i=1}^m Y_i}{m}, \frac{\sum_{i=1}^m Z_i}{m}\right)$ , (X<sub>i</sub>, Y<sub>i</sub>, Z<sub>i</sub>)为对

应的第i个移动终端的参考经纬度信息和高度信息。

以上仅是举例说明了移动终端在获得三个和四个基站各自广播的经纬度信息和高度信息时利用上述方法确定移动终端位置的过程,当移动终端获取到了多于四个基站广播的经纬度信息和高度信息时其确定移动终端位置信息的方法可根据上述方法依次列方程求解。

## (2) 双曲面定位方法

参阅图 3 所示, 假设移动终端获得基站 1、基站 2、基站 3 和基站 4 各自广播的经纬度信息和高度信息分别为  $(x_1, y_1, z_1)$ 、 $(x_2, y_2, z_2)$ 、 $(x_3, y_3, z_3)$  和  $(x_4, y_4, z_4)$ , 移动终端还可以分别根据基站 1、基站 2、基站 3 和基站 4 的位置信息, 通过双曲面定位方法确定移动终端对应的参考位置信息, 再将所有参考经度信息的平均值、参考纬度信息的平均值和参考高度信息的平均值作为移动终端最终的经纬度信息和高度信息。

假设移动终端的位置信息为  $(x, y, z)$ ,  $L_1$ 、 $L_2$ 、 $L_3$  和  $L_4$  分别为移动终端与基站 1、基站 2、基站 3 和基站 4 之间的距离:

首先移动终端根据基站 1、基站 2、基站 3 和基站 4 的位置信息及  $L_1$ 、 $L_2$ 、 $L_3$  和  $L_4$  确定以下三个不相关方程:

$$\sqrt{(x-x_1)^2+(y-y_1)^2+(z-z_1)^2}-\sqrt{(x-x_2)^2+(y-y_2)^2+(z-z_2)^2}=L_1-L_2 \dots(12)$$

$$\sqrt{(x-x_2)^2+(y-y_2)^2+(z-z_2)^2}-\sqrt{(x-x_3)^2+(y-y_3)^2+(z-z_3)^2}=L_2-L_3 \dots(13)$$

$$\sqrt{(x-x_1)^2+(y-y_1)^2+(z-z_1)^2}-\sqrt{(x-x_4)^2+(y-y_4)^2+(z-z_4)^2}=L_1-L_4 \dots(14)$$

根据上述三个不相关方程求解  $(x, y, z)$  得到移动终端的参考经纬度信息和高度信息, 该参考经纬度信息和高度信息即为移动终端的最终经纬度信息和高度信息。

当上述移动终端除获取到上述基站 1、基站 2、基站 3 和基站 4 的位置信息外还获取到了基站 5 的位置信息  $(x_5, y_5, z_5)$ , 则移动终端可以根据基站 1、基站 2、基站 3、基站 4 和基站 5 中, 每四个基站的位置信息通过双曲面定位方法分别确定移动终端对应的参考经纬度信息和高度信息, 再将所有参考经度信息的平均值、参考纬度信息的平均值和参考高度信息的平均值作为移动终端最终的经纬度信息和高度信息。

以上仅是举例说明了移动终端在获得四个和五个基站各自广播的经纬度信息和高度信息时利用上述方法确定移动终端位置的过程, 当移动终端获取到

了多于五个基站广播的经纬度信息和高度信息时确定移动终端位置信息的方法可根据上述方法依次列方程求解。

如图4所示,本发明实施例的移动终端定位的方法流程如下:

S401、移动终端分别获取至少两个基站各自广播的位置信息。

所述基站的位置信息包括经纬度信息,还可以包括高度信息。

S402、移动终端分别确定移动终端与上述至少两个基站中每一个基站之间的距离。

移动终端与基站间的距离是移动终端与基站建立上行同步过程中确定的各上行时隙的上行信号发送时间提前量与光速乘积的二分之一。

S403、移动终端根据上述至少两个基站中每一个基站的位置信息以及移动终端与每一个基站之间的距离确定移动终端位置信息;该步骤S403进一步包括以下步骤:

当移动终端获取到的上述至少两个基站的位置信息包括经纬度信息,则移动终端可根据上述至少两个基站中每两个基站的经纬度信息分别确定移动终端对应的参考经纬度信息,再将所有参考经度信息的平均值、参考纬度信息的平均值作为移动终端最终的经纬度信息,具体的计算方法见前述第一距离公式定位方法;当移动终端获取到了三个或三个以上基站的经纬度信息时,则移动终端可根据每三个基站的经纬度信息分别确定移动终端对应的参考经纬度信息,再将所有参考经度信息的平均值、参考纬度信息的平均值作为移动终端最终的经纬度信息,具体计算方法见前述的双曲线定位方法;

当移动终端获取到了三个或三个以上基站的位置信息,且每个基站的位置信息包括经纬度信息和高度信息,则移动终端可根据上述三个或三个以上基站中每三个基站的经纬度信息分别确定移动终端对应的参考经纬度信息和高度信息,再将所有参考经度信息的平均值、参考纬度信息的平均值和参考高度信息的平均值作为移动终端最终的经纬度信息和高度信息,具体的计算方法见前述第二距离公式定位方法;当移动终端获取到了四个或四个以上基站的经纬度

信息和高度信息时,则移动终端可根据每四个基站的经纬度信息和高度信息分别确定移动终端对应的参考经纬度信息,再将所有参考经度信息的平均值、参考纬度信息的平均值和参考高度信息的平均值作为移动终端最终的经纬度信息和高度信息,具体计算方法见前述的双曲面定位方法。

本发明实施例的一种优选实施方式是移动终端根据移动终端驻留基站的位置信息、与移动终端驻留基站相邻的基站的位置信息、以及移动终端与上述各基站的距离,确定移动终端位置;与移动终端驻留基站相邻的基站越多,移动终端得到的基站位置信息越多,计算的移动终端位置就越准确。

如图5所示,本发明实施例的移动终端定位装置,用于移动终端侧,包括:  
基站位置信息获取单元51,用于分别获取至少两个基站各自广播的位置信息;

距离确定单元52,用于分别确定移动终端与上述至少两个基站中每一个基站之间的距离;

移动终端位置信息确定单元53,用于根据基站位置信息获取单元51得到的至少两个基站中每一个基站的位置信息、以及距离确定单元52确定出的移动终端与每一个基站之间的距离进一步确定移动终端位置信息。

其中,距离确定单元52确定的移动终端与基站之间的距离为:移动终端与基站建立上行同步过程中确定的各上行时隙的上行信号发送时间提前量与光速乘积的二分之一,其具体确定方法为前述的第一距离公式定位方法、双曲线定位方法、第二距离公式定位方法和双曲面定位方法等。

当基站位置信息获取单元51分别获取了至少两个基站各自广播的经纬度信息时,移动终端位置信息确定单元53可根据至少两个基站中每两个基站的经纬度信息分别确定移动终端对应的参考经纬度信息,再将所有参考经度信息的平均值和参考纬度信息的平均值作为移动终端最终的经纬度信息。

当基站位置信息获取单元51分别获取了至少两个基站各自广播的经纬度信息和高度信息、且至少两个基站为三个或三个以上基站时,移动终端位置信



息确定单元 53 根据每三个基站的经纬度信息和高度信息分别确定移动终端对应的参考经纬度信息和高度信息，再将所有参考经度信息的平均值、参考纬度信息的平均值和参考高度信息的平均值作为移动终端最终的经纬度信息和高度信息。

本发明实施例还提供应用上述移动终端定位装置的移动终端设备。

参阅图 3 所示，本发明实施例还提供一种移动终端定位系统，包括：

至少两个基站，用于广播基站的位置信息；

移动终端，用于分别获取至少两个基站各自广播的基站位置信息，分别确定移动终端与上述至少两个基站中每一个基站之间的距离，并根据上述至少两个基站中每一个基站的位置信息以及移动终端与每一个基站之间的距离确定移动终端位置信息。

其中，移动终端确定的移动终端与基站之间的距离为：移动终端与基站建立上行同步过程中确定的各上行时隙的上行信号发送时间提前量与光速乘积的二分之一。

当移动终端分别获取了至少两个相邻基站各自广播的基站的经纬度信息时，移动终端可根据其获取的至少两个基站中每两个基站的经纬度信息分别确定移动终端对应的参考经纬度信息，再将所有参考经度信息的平均值和参考纬度信息的平均值作为移动终端最终的经纬度信息。

当移动终端分别获取了至少两个相邻基站各自广播的基站的经纬度信息和高度信息、且至少两个基站为三个或三个以上基站时，移动终端可根据其获取的每三个基站的经纬度信息和高度信息分别确定移动终端对应的参考经纬度信息和高度信息，再将所有参考经度信息的平均值、参考纬度信息的平均值和参考高度信息的平均值作为移动终端最终的经纬度信息和高度信息。

本发明实施例提供的移动终端定位方法、装置及系统在定位移动终端位置时，根据至少两个相邻基站的位置信息和移动终端到所述每一个基站的距离确定移动终端位置，不仅不需要增加空中接口的流量，而且使移动终端能较为精

确地定位自己的位置。

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。

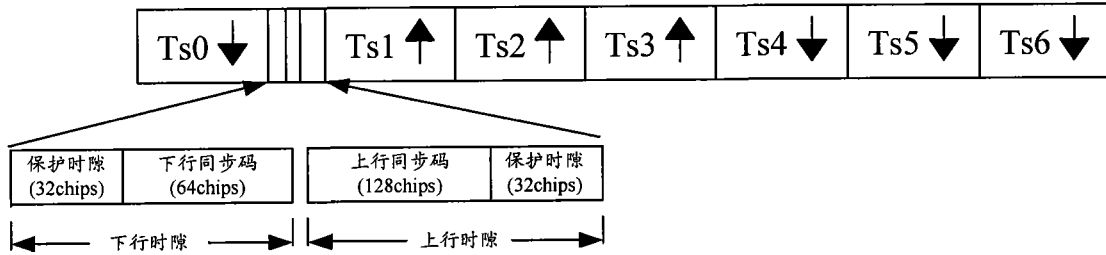


图 1

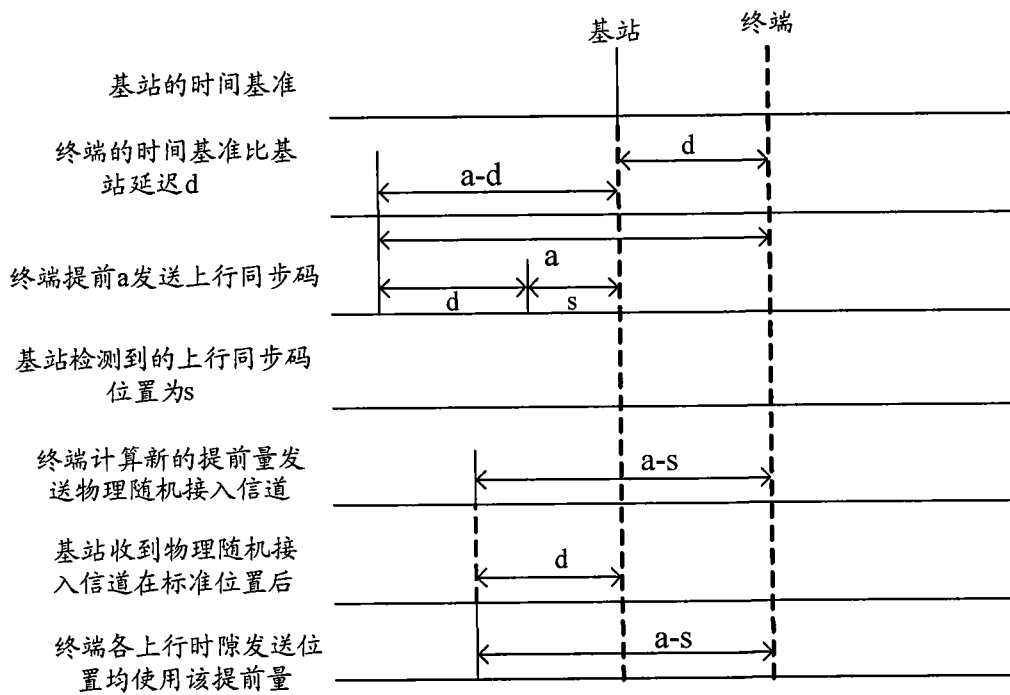


图 2

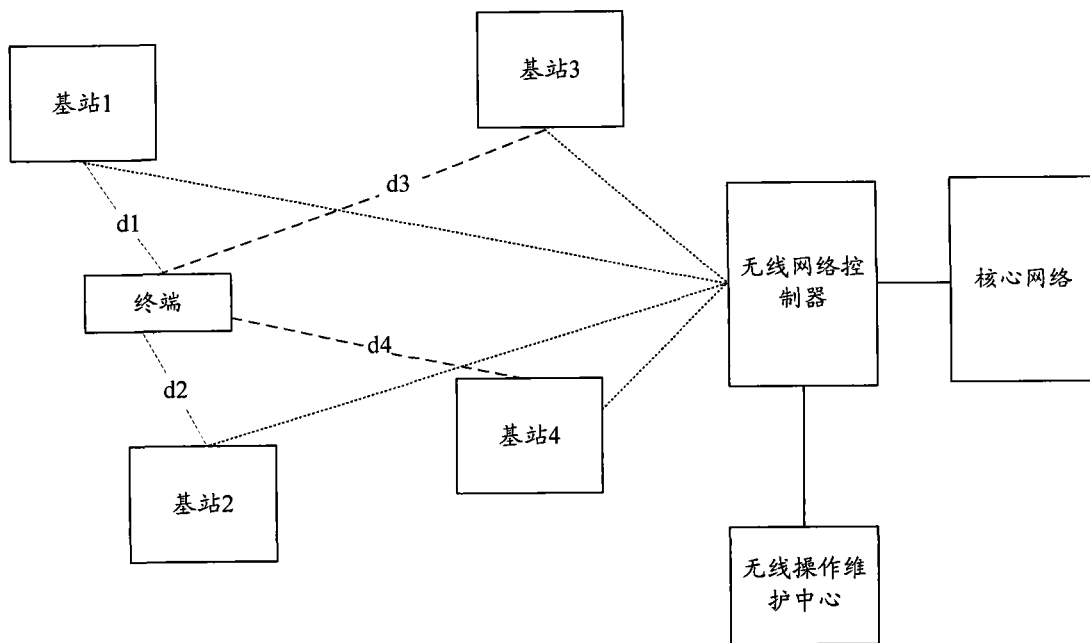


图 3

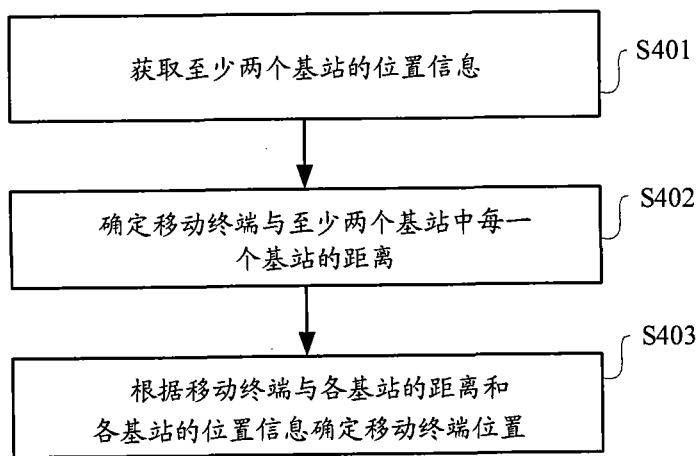


图 4

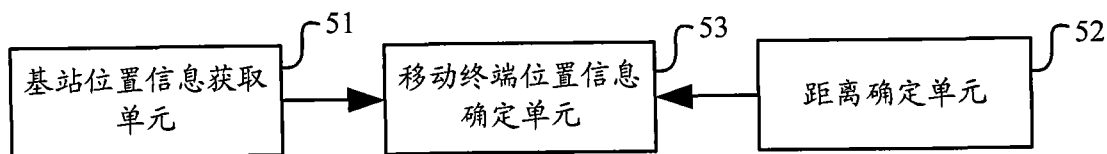


图 5