



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109392087 A

(43)申请公布日 2019. 02. 26

(21)申请号 201710672242.9

(22)申请日 2017.08.08

(71)申请人 深圳市润安科技发展有限公司  
地址 518057 广东省深圳市南山区高新区  
中区科研路9号比克科技大厦8层801-  
B室

(72)发明人 钟裕山

(74)专利代理机构 广东德而赛律师事务所  
44322  
代理人 叶秀进

(51) Int. Cl.  
H04W 64/00(2009.01)  
H04W 56/00(2009.01)

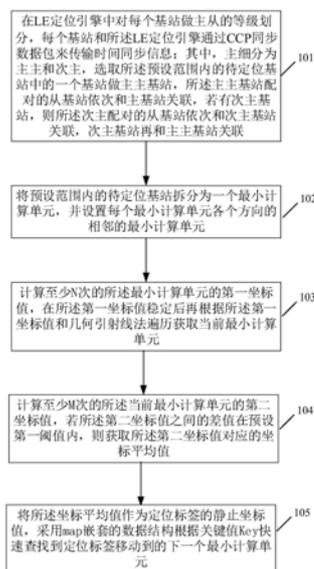
权利要求书2页 说明书8页 附图7页

(54)发明名称

一种多基站定位的方法及系统

(57)摘要

本发明实施例公开了一种多基站定位的方法及系统,在LE定位引擎中对每个基站做主从的等级划分;设置每个最小计算单元各个方向的相邻的最小计算单元;计算至少N次的所述最小计算单元的第一坐标值;若所述第二坐标值之间的差值在预设第一阈值内,则获取所述第二坐标值对应的坐标平均值;将所述坐标平均值作为定位标签的静止坐标值,采用map嵌套的数据结构根据关键值Key快速查找到定位标签移动到的下一个最小计算单元。本发明实施例的定位系统是典型的分布式系统,所以系统需要精确的时间同步,相邻级别节点时间同步方式来满足这一需求。



1. 一种多基站定位的方法,其特征在于,所述方法包括:

在LE定位引擎中对每个基站做主从的等级划分,每个基站和所述LE定位引擎通过CCP同步数据包来传输时间同步信息;其中,主细分为主主和次主,选取所述预设范围内的待定位基站中的一个基站做主主基站,所述主主基站配对的从基站依次和主基站关联,若有次主基站,则所述次主配对的从基站依次和次主基站关联,次主基站再和主主基站关联;

将预设范围内的待定位基站拆分为一个最小计算单元,并设置每个最小计算单元各个方向的相邻的最小计算单元;

计算至少N次的所述最小计算单元的第一坐标值,在所述第一坐标值稳定后再根据所述第一坐标值和几何引射线法遍历获取当前最小计算单元;

计算至少M次的所述当前最小计算单元的第二坐标值,若所述第二坐标值之间的差值在预设第一阈值内,则获取所述第二坐标值对应的坐标平均值;

将所述坐标平均值作为定位标签的静止坐标值,采用map嵌套的数据结构根据关键值Key快速查找到定位标签移动到的下一个最小计算单元。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

若所述第二坐标值之间的差值不在所述第一阈值内,则采用map嵌套的数据结构根据关键值Key快速查找到定位标签移动到的下一个最小计算单元。

3. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,所述采用map嵌套的数据结构根据关键值Key快速查找到定位标签移动到的下一个最小计算单元之后,还包括:

获取至少K次的所述下一个最小计算单元的定位值;

根据定位标签的连续性,若所述至少K次的定位值相差大于第二阈值,则结束多基站定位程序,并返回执行设置每个最小计算单元各个方向的相邻的最小计算单元的步骤。

4. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,所述采用map嵌套的数据结构根据关键值Key快速查找到定位标签移动到的下一个最小计算单元之后,还包括:

获取至少K次的所述下一个最小计算单元的定位值;

根据定位标签的连续性,若所述至少K次的定位值不大于所述第二阈值,则输出所述下一个最小单元的定位值,并返回执行设置每个最小计算单元各个方向的相邻的最小计算单元的步骤。

5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述将所述坐标平均值作为定位标签的静止坐标值,采用map嵌套的数据结构根据关键值Key快速查找到定位标签移动到的下一个最小计算单元之后,还包括:

若多基站之间存在延时误差,则采用最小二乘法减少延时误差。

6. 一种多基站定位的系统,其特征在于,所述系统包括:

LE定位引擎、定位标签和至少四个基站;

所述LE定位引擎,用于采用TDOA解算机制计算所述基站与所述定位标签的距离;

所述定位标签,用于定时与所述基站通讯,向所述基站发送唯一标识信息。

7. 根据权利要求6所述的系统,其特征在于,所述LE定位引擎用于:

在LE定位引擎中对每个基站做主从的等级划分,每个基站和所述LE定位引擎通过CCP同步数据包来传输时间同步信息;其中,主细分为主主和次主,选取所述预设范围内的待定位基站中的一个基站做主主基站,所述主主基站配对的从基站依次和主基站关联,若有次

主基站,则所述次主配对的从基站依次和次主基站关联,次主基站再和主主基站关联;

将预设范围内的待定位基站拆分为一个最小计算单元,并设置每个最小计算单元各个方向的相邻的最小计算单元;

计算至少N次的所述最小计算单元的第一坐标值,在所述第一坐标值稳定后再根据所述第一坐标值和几何引射线法遍历获取当前最小计算单元;

计算至少M次的所述当前最小计算单元的第二坐标值,若所述第二坐标值之间的差值在预设第一阈值内,则获取所述第二坐标值对应的坐标平均值;

将所述坐标平均值作为定位标签的静止坐标值,采用map嵌套的数据结构根据关键值Key快速查找到定位标签移动到的下一个最小计算单元。

8. 根据权利要求6或7所述的系统,其特征在于,所述LE定位引擎还用于:

若所述第二坐标值之间的差值不在所述预设第一阈值内,则采用map嵌套的数据结构根据关键值Key快速查找到定位标签移动到的下一个最小计算单元;

获取至少K次的所述下一个最小计算单元的定位值;

根据定位标签的连续性,若所述至少K次的定位值相差大于第二阈值,则结束多基站定位程序,并返回执行设置每个最小计算单元各个方向的相邻的最小计算单元。

9. 根据权利要求6或7所述的系统,其特征在于,所述LE定位引擎还用于:

采用map嵌套的数据结构根据关键值Key快速查找到定位标签移动到的下一个最小计算单元之后,获取至少K次的所述下一个最小计算单元的定位值;根据定位标签的连续性,若所述至少K次的定位值不大于所述第二阈值,则输出所述下一个最小单元的定位值,并返回执行设置每个最小计算单元各个方向的相邻的最小计算单元。

10. 根据权利要求6或7所述的系统,其特征在于,所述LE定位引擎还用于:

所述坐标平均值作为定位标签的静止坐标值,采用map嵌套的数据结构根据关键值Key快速查找到定位标签移动到的下一个最小计算单元之后,若多基站之间存在延时误差,则采用最小二乘法减少延时误差。

## 一种多基站定位的方法及系统

### 技术领域

[0001] 本发明实施例涉及通信的技术领域,尤其涉及一种多基站定位的方法及系统。

### 背景技术

[0002] 近年来,随着近距离无线通信和移动网络技术的不断发展,基于位置的服务(location-based service,LBS)越来越受到人们的重视。全球定位系统(global positioning system,GPS)在室外已经可以提供位置信息,但是在室内环境下由于建筑物的遮挡、楼层密度较大等特点而无法正常工作。在这种情况下,出现了利用红外线、WiFi、Zigbee等载波技术的室内定位方案,但是都没有达到非常好的效果。WiFi技术由于其能耗较大,且容易受到信号的干扰,信号覆盖的范围也仅局限于90m以内的空间,所以该技术的优势并不明显;Zigbee技术尽管具有低功耗、低成本、通信效率高等优点,但是其定位结果不稳定,系统可靠性不强。

[0003] 超宽带(ultra-wide band,UWB)技术是通过极窄脉冲来传输数据而不是通过传统的载波来传输数据,导致其数据传输速度极高,除此之外,UWB技术具有系统复杂性低、信息安全性高、抗多径衰落能力强等优点,成为无线定位领域中的一大亮点。

### 发明内容

[0004] 本发明实施例的目的在于提出一种多基站定位的方法及系统,旨在解决如何实现多个基站的同步问题。

[0005] 为达此目的,本发明实施例采用以下技术方案:

[0006] 第一方面,一种多基站定位的方法,所述方法包括:

[0007] 在LE定位引擎中对每个基站做主从的等级划分,每个基站和所述LE定位引擎通过CCP同步数据包来传输时间同步信息;其中,主细分为主主和次主,选取所述预设范围内的待定位基站中的一个基站做主主基站,所述主主基站配对的从基站依次和主基站关联,若有次主基站,则所述次主配对的从基站依次和次主基站关联,次主基站再和主主基站关联;

[0008] 将预设范围内的待定位基站拆分为一个最小计算单元,并设置每个最小计算单元各个方向的相邻的最小计算单元;

[0009] 计算至少N次的所述最小计算单元的第一坐标值,在所述第一坐标值稳定后再根据所述第一坐标值和几何引射线法遍历获取当前最小计算单元;

[0010] 计算至少M次的所述当前最小计算单元的第二坐标值,若所述第二坐标值之间的差值在预设第一阈值内,则获取所述第二坐标值对应的坐标平均值;

[0011] 将所述坐标平均值作为定位标签的静止坐标值,采用map嵌套的数据结构根据关键值Key快速查找到定位标签移动到的下一个最小计算单元。

[0012] 可选地,所述方法还包括:

[0013] 若所述第二坐标值之间的差值不在所述预设第一阈值内,则采用map嵌套的数据结构根据关键值Key快速查找到定位标签移动到的下一个最小计算单元。

[0014] 可选地,所述采用map嵌套的数据结构根据关键值Key快速查找到定位标签移动到的下一个最小计算单元之后,还包括:

[0015] 获取至少K次的所述下一个最小计算单元的定位值;

[0016] 根据定位标签的连续性,若所述至少K次的定位值相差大于第二阈值,则结束多基站定位程序,并返回执行设置每个最小计算单元各个方向的相邻的最小计算单元的步骤。

[0017] 可选地,所述采用map嵌套的数据结构根据关键值Key快速查找到定位标签移动到的下一个最小计算单元之后,还包括:

[0018] 获取至少K次的所述下一个最小计算单元的定位值;

[0019] 根据定位标签的连续性,若所述至少K次的定位值不大于所述第二阈值,则输出所述下一个最小单元的定位值,并返回执行设置每个最小计算单元各个方向的相邻的最小计算单元的步骤。

[0020] 可选地,所述将所述坐标平均值作为定位标签的静止坐标值,采用map嵌套的数据结构根据关键值Key快速查找到定位标签移动到的下一个最小计算单元之后,还包括:

[0021] 若多基站之间存在延时误差,则采用最小二乘法减少延时误差。

[0022] 第二方面,一种多基站定位的系统,所述系统包括:LE定位引擎、定位标签和至少四个基站;

[0023] 所述LE定位引擎,用于采用TDOA解算机制计算所述基站与所述定位标签的距离;

[0024] 所述定位标签,用于定时与所述基站通讯,向所述基站发送唯一标识信息。

[0025] 可选地,所述LE定位引擎用于:

[0026] 在LE定位引擎中对每个基站做主从的等级划分,每个基站和所述LE定位引擎通过CCP同步数据包来传输时间同步信息;其中,主细分为主主和次主,选取所述预设范围内的待定位基站中的一个基站做主主基站,所述主主基站配对的从基站依次和主基站关联,若有次主基站,则所述次主配对的从基站依次和次主基站关联,次主基站再和主主基站关联;

[0027] 将预设范围内的待定位基站拆分为一个最小计算单元,并设置每个最小计算单元各个方向的相邻的最小计算单元;

[0028] 计算至少N次的所述最小计算单元的第一坐标值,在所述第一坐标值稳定后再根据所述第一坐标值和几何引射线法遍历获取当前最小计算单元;

[0029] 计算至少M次的所述当前最小计算单元的第二坐标值,若所述第二坐标值之间的差值在预设第一阈值内,则获取所述第二坐标值对应的坐标平均值;

[0030] 将所述坐标平均值作为定位标签的静止坐标值,采用map嵌套的数据结构根据关键值Key快速查找到定位标签移动到的下一个最小计算单元。

[0031] 可选地,所述LE定位引擎还用于:

[0032] 若所述第二坐标值之间的差值不在所述预设第一阈值内,则采用map嵌套的数据结构根据关键值Key快速查找到定位标签移动到的下一个最小计算单元;

[0033] 获取至少K次的所述下一个最小计算单元的定位值;

[0034] 根据定位标签的连续性,若所述至少K次的定位值相差大于第二阈值,则结束多基站定位程序,并返回执行设置每个最小计算单元各个方向的相邻的最小计算单元。

[0035] 可选地,所述LE定位引擎还用于:

[0036] 采用map嵌套的数据结构根据关键值Key快速查找到定位标签移动到的下一个最

小计算单元之后,获取至少K次的所述下一个最小计算单元的定位值;根据定位标签的连续性,若所述至少K次的定位值不大于所述第二阈值,则输出所述下一个最小单元的定位值,并返回执行设置每个最小计算单元各个方向的相邻的最小计算单元。

[0037] 可选地,所述LE定位引擎还用于:

[0038] 所述坐标平均值作为定位标签的静止坐标值,采用map嵌套的数据结构根据关键值Key快速查找到定位标签移动到的下一个最小计算单元之后,若多基站之间存在延时误差,则采用最小二乘法减少延时误差。

[0039] 本发明实施例提供了一种多基站定位的方法及系统,在LE定位引擎中对每个基站做主从的等级划分,每个基站和所述LE定位引擎通过CCP同步数据包来传输时间同步信息;其中,主细分为主主和次主,选取所述预设范围内的待定位基站中的一个基站做主主基站,所述主主基站配对的从基站依次和主基站关联,若有次主基站,则所述次主配对的从基站依次和次主基站关联,次主基站再和主主基站关联;将预设范围内的待定位基站拆分为一个最小计算单元,并设置每个最小计算单元各个方向的相邻的最小计算单元;计算至少N次的所述最小计算单元的第一坐标值,在所述第一坐标值稳定后再根据所述第一坐标值和几何引射线法遍历获取当前最小计算单元;计算至少M次的所述当前最小计算单元的第二坐标值,若所述第二坐标值之间的差值在预设第一阈值内,则获取所述第二坐标值对应的坐标平均值;将所述坐标平均值作为定位标签的静止坐标值,采用map嵌套的数据结构根据关键值Key快速查找到定位标签移动到的下一个最小计算单元。本发明实施例基于UWB(超宽带)定位技术,应用TDOA到达时间差及最小二乘法计算标签坐标位置,TDOA不存在相位模糊的问题,所以测向基线可以不受限制,可以360度无死角定位,而且复杂度低,只需要基站(接收机)和定位标签(发送机),定位系统是典型的分布式系统,所以系统需要精确的时间同步,相邻级别节点时间同步方式来满足这一需求,当然即使精确的时间同步标签传输信号到多基站,及多基站之间存在着延时误差,采用最小二乘法有效减少延时误差,可将定位精度控制在10cm以内。

## 附图说明

[0040] 图1是本发明实施例提供了一种多基站定位的方法的流程示意图;

[0041] 图2是本发明实施例提供了一种定位系统分布的示意图;

[0042] 图3是本发明实施例提供的另一种多基站定位的方法的流程示意图;

[0043] 图4是本发明实施例提供的另一种多基站定位的方法的流程示意图;

[0044] 图5是本发明实施例提供的另一种多基站定位的方法的流程示意图;

[0045] 图6是本发明实施例提供的另一种多基站定位的方法的流程示意图;

[0046] 图7是本发明实施例提供了一种多基站定位的系统的功能模块示意图。

## 具体实施方式

[0047] 下面结合附图和实施例对本发明实施例作进一步的详细说明。可以理解的是,此处所描述的具体实施例仅仅用于解释本发明实施例,而非对本发明实施例的限定。另外还需要说明的是,为了便于描述,附图中仅示出了与本发明实施例相关的部分而非全部结构。

[0048] 参考图1,图1是本发明实施例提供了一种多基站定位的方法的流程示意图。

[0049] 如图1所示,所述多基站定位的方法包括:

[0050] 步骤101,在LE定位引擎中对每个基站做主从的等级划分,每个基站和所述LE定位引擎通过CCP同步数据包来传输时间同步信息;其中,主细分为主主和次主,选取所述预设范围内的待定位基站中的一个基站做主主基站,所述主主基站配对的从基站依次和主基站关联,若有次主基站,则所述次主配对的从基站依次和次主基站关联,次主基站再和主主基站关联;

[0051] 进一步,若多基站之间存在延时误差,则采用最小二乘法减少延时误差。

[0052] 具体的,如图2所示,假如有8个基站,依次编号为基站1-8,基站1为主主基站,基站2、基站3、基站4是它的从基站,基站6为次主,基站3、基站4、基站5、基站7、基站8是它的从基站,基站6、4、3、5联通的组为基站1、2、3、4,和基站6、5、8、7,即标签只会在3个区域移动,运用这个原理进行追总运动方向,从而在大范围定位时提高定位精确。

[0053] TDOA(到达时间差)是通过检测信号到达两个基站的时间差,而不是到达的绝对时间来确定移动台的位置,降低了时间同步要求。采用4个基站双向测距测到4个TDOA,标签位于两个TDOA决定的双曲线的交点上,另外两个TDAO作为校正,从而提高到时间的精确度,改善定位的精确性。

[0054] 步骤102,将预设范围内的待定位基站拆分为一个最小计算单元,并设置每个最小计算单元各个方向的相邻的最小计算单元;

[0055] 步骤103,计算至少N次的所述最小计算单元的第一坐标值,在所述第一坐标值稳定后再根据所述第一坐标值和几何引射线法遍历获取当前最小计算单元;

[0056] 步骤104,计算至少M次的所述当前最小计算单元的第二坐标值,若所述第二坐标值之间的差值在预设第一阈值内,则获取所述第二坐标值对应的坐标平均值;

[0057] 步骤105,将所述坐标平均值作为定位标签的静止坐标值,采用map嵌套的数据结构根据关键值Key快速查找到定位标签移动到的下一个最小计算单元。

[0058] 具体的,本算法将大范围内参与定位的所有基站分拆成一个个最小计算单元即4个基站为一个计算单元,然后设置每个最小计算单元各个方向的相邻的最小计算单元,由于定位标签的移动是随机的,所以先计算三次以上坐标值,等坐标稳定以后再根据当前坐标值用几何的引射线法判断在那个最小计算单元,根据连续3次定位值相差小于等于0.3米判断标签是否静止,取平均值作为标签静止坐标值,然后采用map嵌套的数据结构根据关键值Key快速查找到标签移动到的下一个最小计算单元,再根据标签定位的连续性,剔除2次定位值相差大于5米的定位数据,下一次计算值校正出精确的定位值。

[0059] 本发明实施例提供一种多基站定位的方法,在LE定位引擎中对每个基站做主从的等级划分,每个基站和所述LE定位引擎通过CCP同步数据包来传输时间同步信息;其中,主细分为主主和次主,选取所述预设范围内的待定位基站中的一个基站做主主基站,所述主主基站配对的从基站依次和主基站关联,若有次主基站,则所述次主配对的从基站依次和次主基站关联,次主基站再和主主基站关联;将预设范围内的待定位基站拆分为一个最小计算单元,并设置每个最小计算单元各个方向的相邻的最小计算单元;计算至少N次的所述最小计算单元的第一坐标值,在所述第一坐标值稳定后再根据所述第一坐标值和几何引射线法遍历获取当前最小计算单元;计算至少M次的所述当前最小计算单元的第二坐标值,若所述第二坐标值之间的差值在预设第一阈值内,则获取所述第二坐标值对应的坐标平均

值;将所述坐标平均值作为定位标签的静止坐标值,采用map嵌套的数据结构根据关键值Key快速查找到定位标签移动到的下一个最小计算单元。本发明实施例基于UWB(超宽带)定位技术,应用TDOA到达时间差及最小二乘法计算标签坐标位置,TDOA不存在相位模糊的问题,所以测向基线可以不受限制,可以360度无死角定位,而且复杂度低,只需要基站(接收机)和定位标签(发送机),定位系统是典型的分布式系统,所以系统需要精确的时间同步,相邻级别节点时间同步方式来满足这一需求,当然即使精确的时间同步标签传输信号到多基站,及多基站之间存在着延时误差,采用最小二乘法有效减少延时误差,可将定位精度控制在10cm以内。

[0060] 参考图3,图3是本发明实施例提供的另一种多基站定位的方法的流程示意图。

[0061] 如图3所示,所述多基站定位的方法包括:

[0062] 步骤301,在LE定位引擎中对每个基站做主从的等级划分,每个基站和所述LE定位引擎通过CCP同步数据包来传输时间同步信息;其中,主细分为主主和次主,选取所述预设范围内的待定位基站中的一个基站做主主基站,所述主主基站配对的从基站依次和主基站关联,若有次主基站,则所述次主配对的从基站依次和次主基站关联,次主基站再和主主基站关联;

[0063] 步骤302,将预设范围内的待定位基站拆分为一个最小计算单元,并设置每个最小计算单元各个方向的相邻的最小计算单元;

[0064] 步骤303,计算至少N次的所述最小计算单元的第一坐标值,在所述第一坐标值稳定后再根据所述第一坐标值和几何引射线法遍历获取当前最小计算单元;

[0065] 步骤304,计算至少M次的所述当前最小计算单元的第二坐标值,若所述第二坐标值之间的差值在预设第一阈值内,则获取所述第二坐标值对应的坐标平均值;将所述坐标平均值作为定位标签的静止坐标值,采用map嵌套的数据结构根据关键值Key快速查找到定位标签移动到的下一个最小计算单元;

[0066] 步骤305,若所述第二坐标值之间的差值不在所述预设第一阈值内,则采用map嵌套的数据结构根据关键值Key快速查找到定位标签移动到的下一个最小计算单元。

[0067] 参考图4,图4是本发明实施例提供的另一种多基站定位的方法的流程示意图。

[0068] 如图4所示,所述多基站定位的方法包括:

[0069] 步骤401,在LE定位引擎中对每个基站做主从的等级划分,每个基站和所述LE定位引擎通过CCP同步数据包来传输时间同步信息;其中,主细分为主主和次主,选取所述预设范围内的待定位基站中的一个基站做主主基站,所述主主基站配对的从基站依次和主基站关联,若有次主基站,则所述次主配对的从基站依次和次主基站关联,次主基站再和主主基站关联;

[0070] 步骤402,将预设范围内的待定位基站拆分为一个最小计算单元,并设置每个最小计算单元各个方向的相邻的最小计算单元;

[0071] 步骤403,计算至少N次的所述最小计算单元的第一坐标值,在所述第一坐标值稳定后再根据所述第一坐标值和几何引射线法遍历获取当前最小计算单元;

[0072] 步骤404,计算至少M次的所述当前最小计算单元的第二坐标值,若所述第二坐标值之间的差值在预设第一阈值内,则获取所述第二坐标值对应的坐标平均值;将所述坐标平均值作为定位标签的静止坐标值,采用map嵌套的数据结构根据关键值Key快速查找到定

位标签移动到的下一个最小计算单元；

[0073] 步骤405,若所述第二坐标值之间的差值不在所述预设第一阈值内,则采用map嵌套的数据结构根据关键值Key快速查找到定位标签移动到的下一个最小计算单元；

[0074] 步骤406,获取至少K次的所述下一个最小计算单元的定位值；根据定位标签的连续性,若所述至少K次的定位值相差大于第二阈值,则结束多基站定位程序,并返回执行设置每个最小计算单元各个方向的相邻的最小计算单元的步骤。

[0075] 其中,定位标签和基站都是LE定位引擎系统的硬件设备,定位标签会每隔很短一段时间向分布在周围的基站发送脉冲信号,例如20毫秒一次,定位标签每发送一次都有多个定位基站接收到脉冲信号,而多个基站的时钟受物理性限制不能完全时间同步,基站之间通过CCP同步数据包来传输时间同步信息,从而达到时间同步要求,这样既保障了定位标签发送一次脉冲信号的完整性,又排除下一次发送脉冲信号的干扰。

[0076] 参考图5,图5是本发明实施例提供的另一种多基站定位的方法的流程示意图。

[0077] 如图5所示,所述多基站定位的方法包括：

[0078] 步骤501,在LE定位引擎中对每个基站做主从的等级划分,每个基站和所述LE定位引擎通过CCP同步数据包来传输时间同步信息；其中,主细分为主主和次主,选取所述预设范围内的待定位基站中的一个基站做主主基站,所述主主基站配对的从基站依次和主基站关联,若有次主基站,则所述次主配对的从基站依次和次主基站关联,次主基站再和主主基站关联；

[0079] 步骤502,将预设范围内的待定位基站拆分为一个最小计算单元,并设置每个最小计算单元各个方向的相邻的最小计算单元；

[0080] 步骤503,计算至少N次的所述最小计算单元的第一坐标值,在所述第一坐标值稳定后再根据所述第一坐标值和几何引射线法遍历获取当前最小计算单元；

[0081] 步骤504,计算至少M次的所述当前最小计算单元的第二坐标值,若所述第二坐标值之间的差值在预设第一阈值内,则获取所述第二坐标值对应的坐标平均值；将所述坐标平均值作为定位标签的静止坐标值,采用map嵌套的数据结构根据关键值Key快速查找到定位标签移动到的下一个最小计算单元；

[0082] 步骤505,若所述第二坐标值之间的差值不在所述预设第一阈值内,则采用map嵌套的数据结构根据关键值Key快速查找到定位标签移动到的下一个最小计算单元；

[0083] 步骤506,获取至少K次的所述下一个最小计算单元的定位值；根据定位标签的连续性,若所述至少K次的定位值不大于所述第二阈值,则输出所述下一个最小单元的的定位值,并返回执行设置每个最小计算单元各个方向的相邻的最小计算单元的步骤。

[0084] 参考图6,图6是本发明实施例提供的另一种多基站定位的方法的流程示意图。

[0085] 如图6所示,所述多基站定位的方法包括：

[0086] 步骤601,在LE定位引擎中对每个基站做主从的等级划分,每个基站和所述LE定位引擎通过CCP同步数据包来传输时间同步信息；其中,主细分为主主和次主,选取所述预设范围内的待定位基站中的一个基站做主主基站,所述主主基站配对的从基站依次和主基站关联,若有次主基站,则所述次主配对的从基站依次和次主基站关联,次主基站再和主主基站关联；

[0087] 步骤602,将预设范围内的待定位基站拆分为一个最小计算单元,并设置每个最小

计算单元各个方向的相邻的最小计算单元；

[0088] 步骤603,计算至少N次的所述最小计算单元的第一坐标值,在所述第一坐标值稳定后再根据所述第一坐标值和几何引射线法遍历获取当前最小计算单元；

[0089] 步骤604,计算至少M次的所述当前最小计算单元的第二坐标值,若所述第二坐标值之间的差值在预设第一阈值内,则获取所述第二坐标值对应的坐标平均值；

[0090] 步骤605,将所述坐标平均值作为定位标签的静止坐标值,采用map嵌套的数据结构根据键值Key快速查找到定位标签移动到的下一个最小计算单元；

[0091] 步骤606,若多基站之间存在延时误差,则采用最小二乘法减少延时误差。

[0092] 其中,当延时估计中存在误差,几何法仍然适用,因为目标节点的位置是通过直接计算获得的,可以用最小二乘法进行统计,在多个球面、多个双曲面相交时存在多个交点,通过统计可以得到较理想的解。

[0093] 最小二乘法公式：

$$[0094] \quad \frac{\partial}{\partial a_0} \sum_{i=1}^N [y_i - (a_0 + a_1 x_i)]^2 \Big|_{a=\hat{a}} = -2 \sum_{i=1}^N (y_i - \hat{a}_0 - \hat{a}_1 x_i) = 0,$$

$$[0095] \quad \frac{\partial}{\partial a_1} \sum_{i=1}^N [y_i - (a_0 + a_1 x_i)]^2 \Big|_{a=\hat{a}} = -2 \sum_{i=1}^N (y_i - \hat{a}_0 - \hat{a}_1 x_i) x_i = 0.$$

[0096] 参考图7,图7是本发明实施例提供的一种多基站定位的系统的功能模块示意图。

[0097] 如图7,所述系统包括:LE定位引擎701、定位标签702和至少四个基站703；

[0098] 所述LE定位引擎,用于采用TDOA解算机制计算所述基站与所述定位标签的距离；

[0099] 所述定位标签,用于定时与所述基站通讯,向所述基站发送唯一标识信息。

[0100] 可选地,所述LE定位引擎用于：

[0101] 在LE定位引擎中对每个基站做主从的等级划分,每个基站和所述LE定位引擎通过CCP同步数据包来传输时间同步信息；其中,主细分为主主和次主,选取所述预设范围内的待定位基站中的一个基站做主主基站,所述主主基站配对的从基站依次和主主基站关联,若有次主基站,则所述次主配对的从基站依次和次主基站关联,次主基站再和主主基站关联；

[0102] 将预设范围内的待定位基站拆分为一个最小计算单元,并设置每个最小计算单元各个方向的相邻的最小计算单元；

[0103] 计算至少N次的所述最小计算单元的第一坐标值,在所述第一坐标值稳定后再根据所述第一坐标值和几何引射线法遍历获取当前最小计算单元；

[0104] 计算至少M次的所述当前最小计算单元的第二坐标值,若所述第二坐标值之间的差值在预设第一阈值内,则获取所述第二坐标值对应的坐标平均值；

[0105] 将所述坐标平均值作为定位标签的静止坐标值,采用map嵌套的数据结构根据键值Key快速查找到定位标签移动到的下一个最小计算单元。

[0106] 可选地,所述LE定位引擎还用于：

[0107] 若所述第二坐标值之间的差值不在所述预设第一阈值内,则采用map嵌套的数据结构根据键值Key快速查找到定位标签移动到的下一个最小计算单元；

[0108] 获取至少K次的所述下一个最小计算单元的坐标值；

[0109] 根据定位标签的连续性,若所述至少K次的坐标值相差大于第二阈值,则结束多基

站定位程序,并返回执行设置每个最小计算单元各个方向的相邻的最小计算单元。

[0110] 可选地,所述LE定位引擎还用于:

[0111] 采用map嵌套的数据结构根据关键值Key快速查找到定位标签移动到的下一个最小计算单元之后,获取至少K次的所述下一个最小计算单元的定位值;根据定位标签的连续性,若所述至少K次的定位值不大于所述第二阈值,则输出所述下一个最小单元的定位值,并返回执行设置每个最小计算单元各个方向的相邻的最小计算单元。

[0112] 可选地,所述LE定位引擎还用于:

[0113] 所述坐标平均值作为定位标签的静止坐标值,采用map嵌套的数据结构根据关键值Key快速查找到定位标签移动到的下一个最小计算单元之后,若多基站之间存在延时误差,则采用最小二乘法减少延时误差。

[0114] 本发明实施例提供的一种多基站定位的系统,在LE定位引擎中对每个基站做主从的等级划分,每个基站和所述LE定位引擎通过CCP同步数据包来传输时间同步信息;其中,主细分为主主和次主,选取所述预设范围内的待定位基站中的一个基站做主主基站,所述主主基站配对的从基站依次和主基站关联,若有次主基站,则所述次主配对的从基站依次和次主基站关联,次主基站再和主主基站关联;将预设范围内的待定位基站拆分为一个最小计算单元,并设置每个最小计算单元各个方向的相邻的最小计算单元;计算至少N次的所述最小计算单元的第一坐标值,在所述第一坐标值稳定后再根据所述第一坐标值和几何引射线法遍历获取当前最小计算单元;计算至少M次的所述当前最小计算单元的第二坐标值,若所述第二坐标值之间的差值在预设第一阈值内,则获取所述第二坐标值对应的坐标平均值;将所述坐标平均值作为定位标签的静止坐标值,采用map嵌套的数据结构根据关键值Key快速查找到定位标签移动到的下一个最小计算单元。本发明实施例基于UWB(超宽带)定位技术,应用TDOA到达时间差及最小二乘法计算标签坐标位置,TDOA不存在相位模糊的问题,所以测向基线可以不受限制,可以360度无死角定位,而且复杂度低,只需要基站(接收机)和定位标签(发送机),定位系统是典型的分布式系统,所以系统需要精确的时间同步,相邻级别节点时间同步方式来满足这一需求,当然即使精确的时间同步标签传输信号到多基站,及多基站之间存在着延时误差,采用最小二乘法有效减少延时误差,可将定位精度控制在10cm以内。

[0115] 以上结合具体实施例描述了本发明实施例的技术原理。这些描述只是为了解释本发明实施例的原理,而不能以任何方式解释为对本发明实施例保护范围的限制。基于此处的解释,本领域的技术人员不需要付出创造性的劳动即可联想到本发明实施例的其它具体实施方式,这些方式都将落入本发明实施例的保护范围之内。

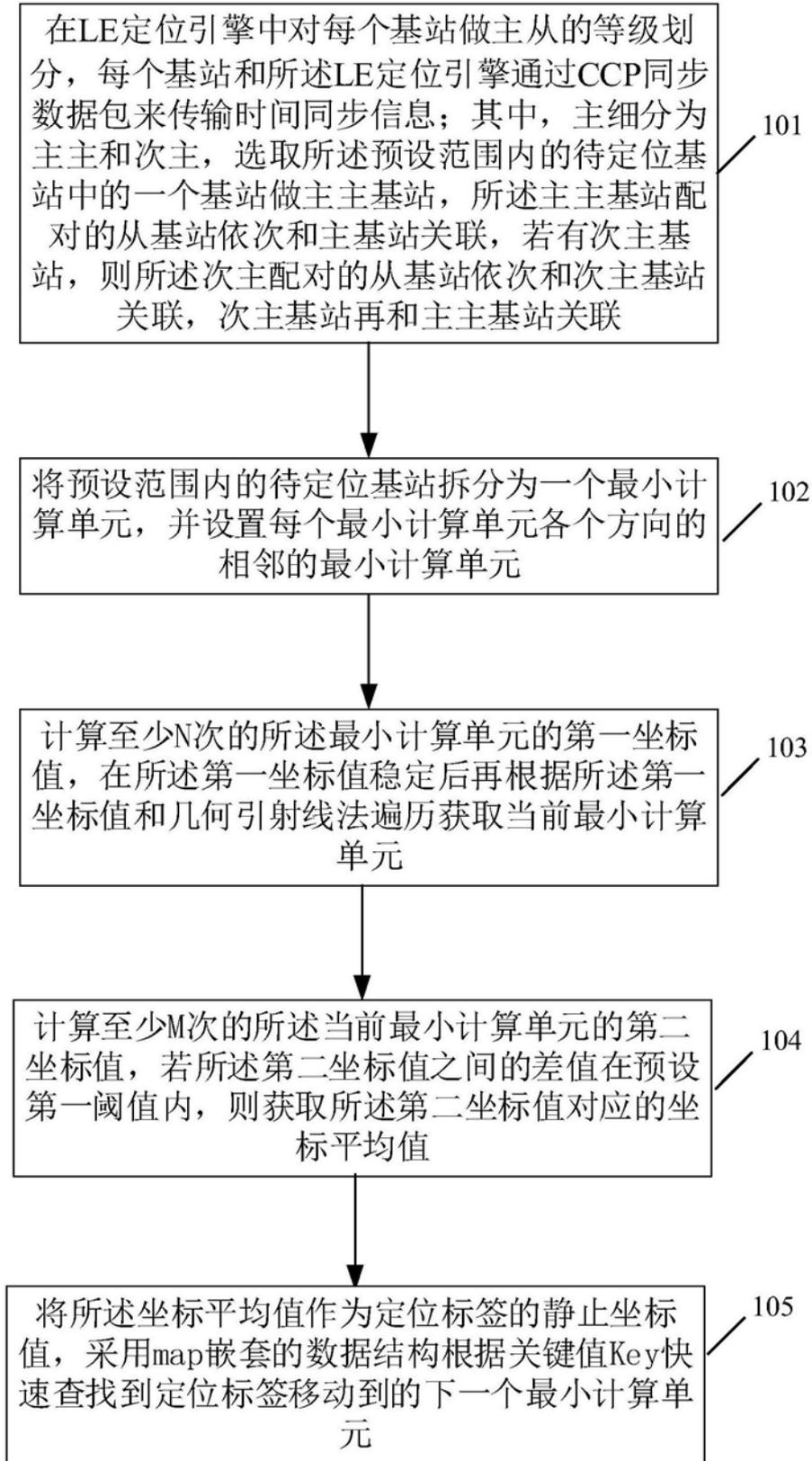


图1

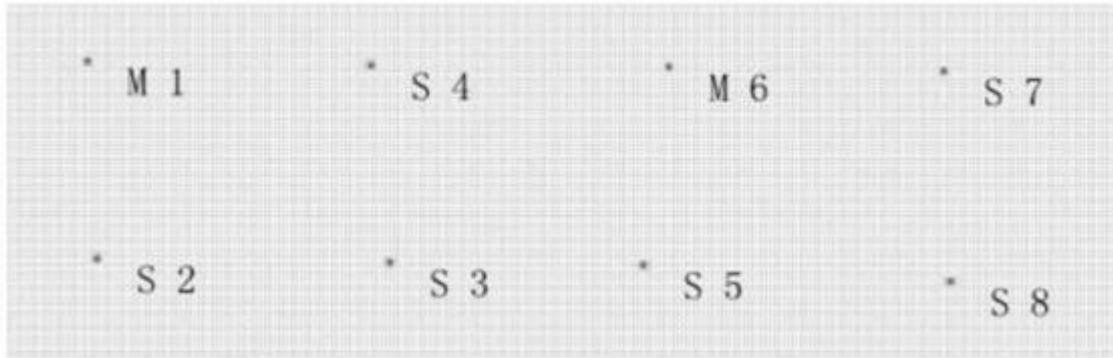


图2

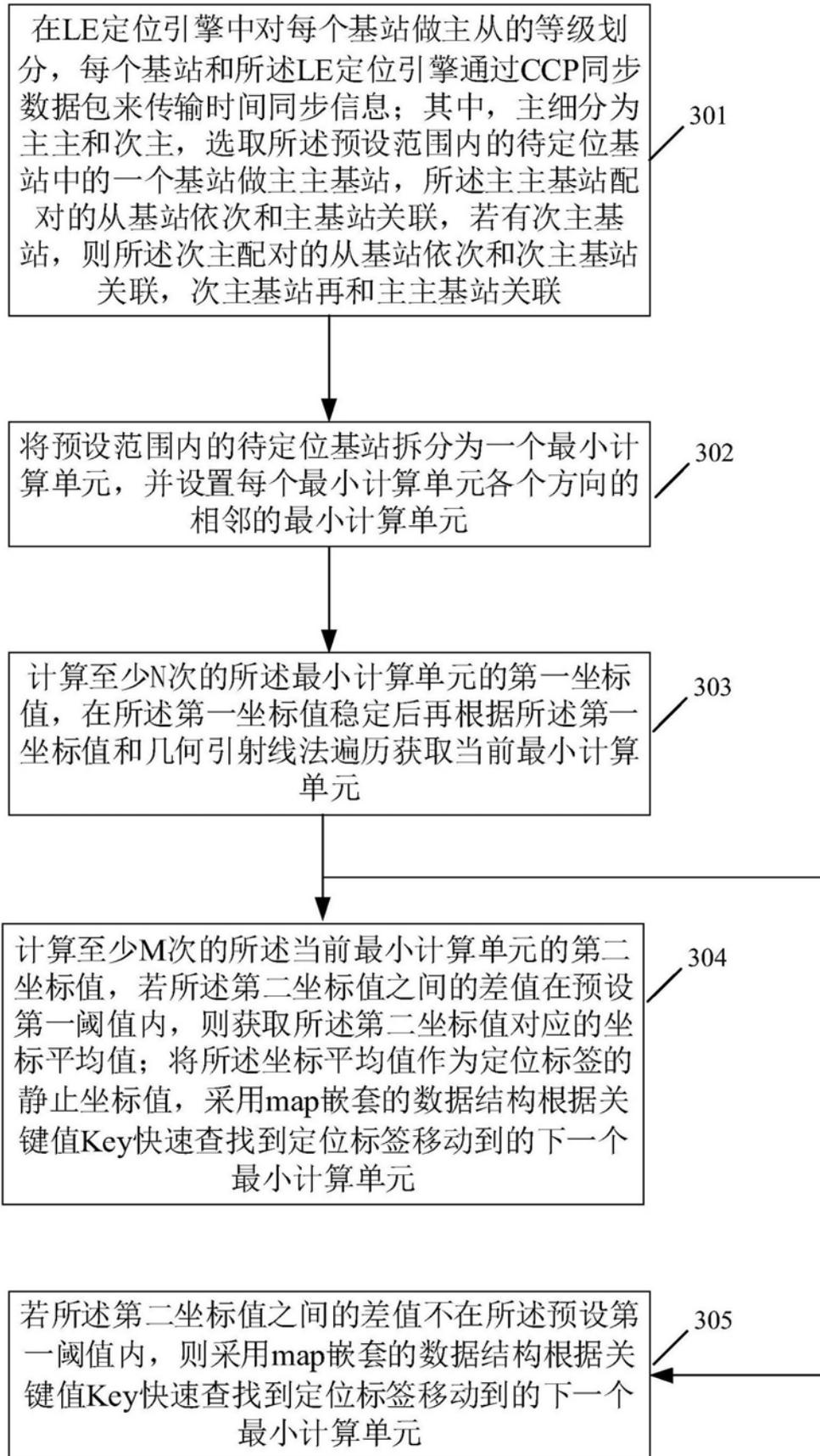


图3

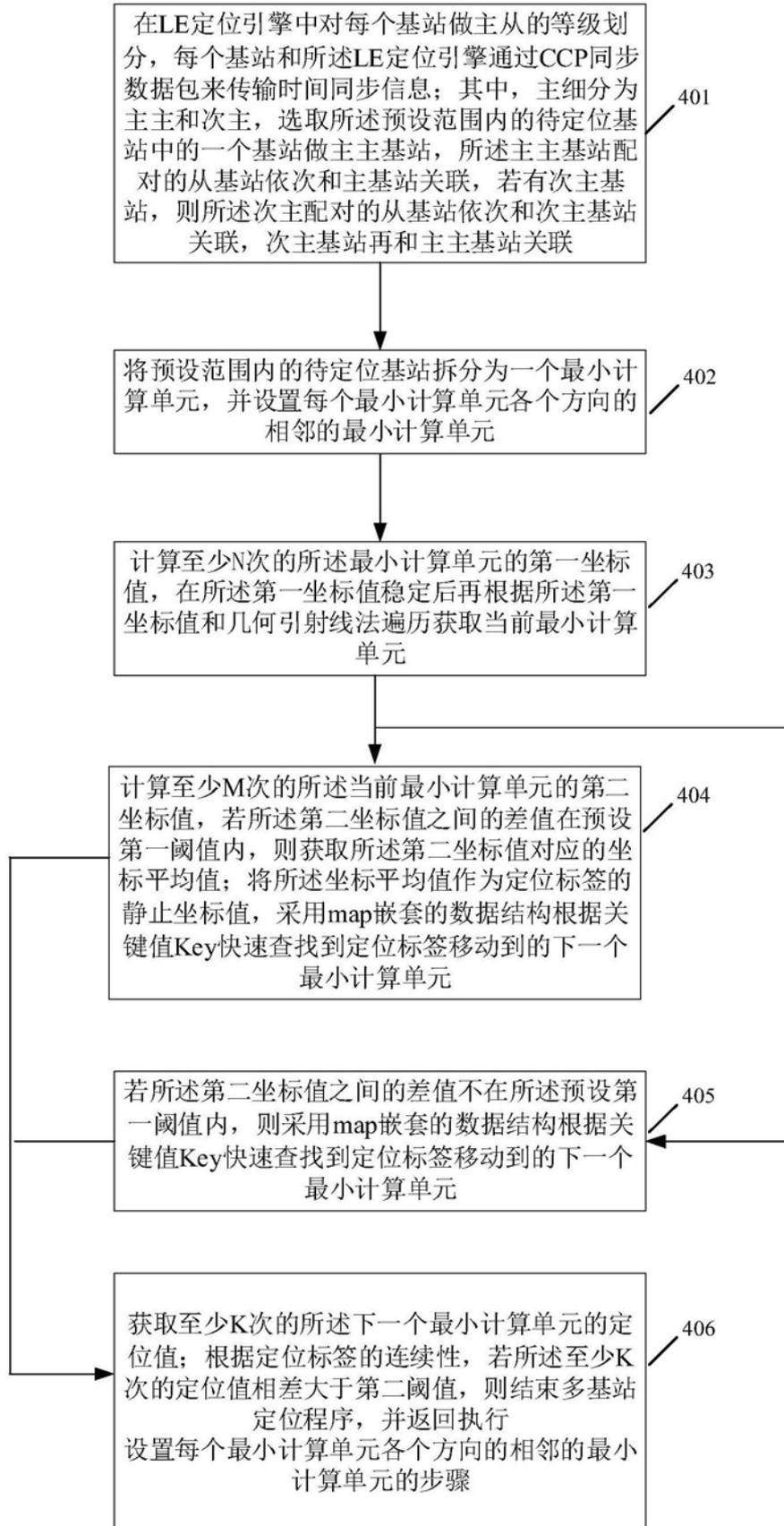


图4

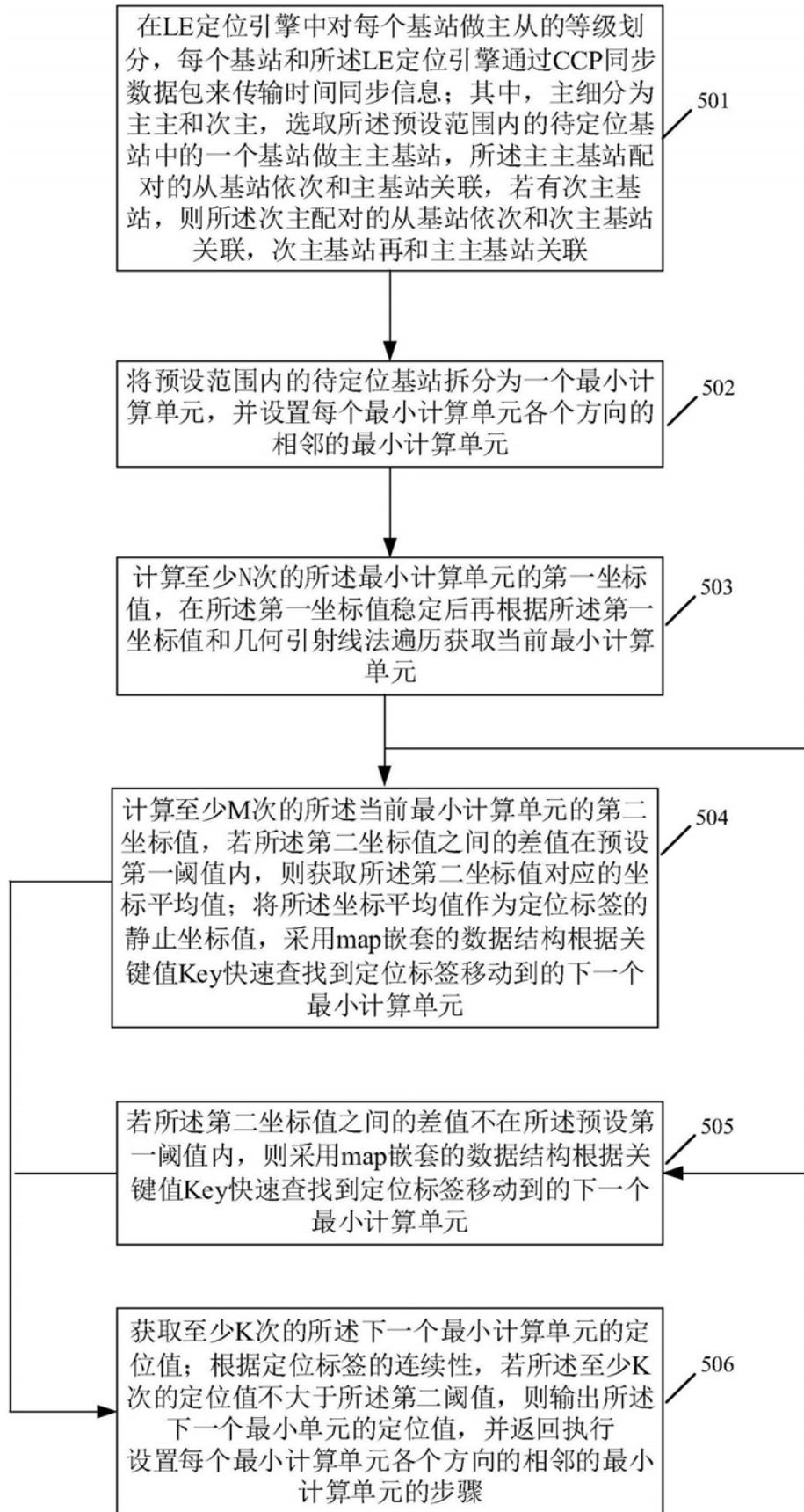


图5

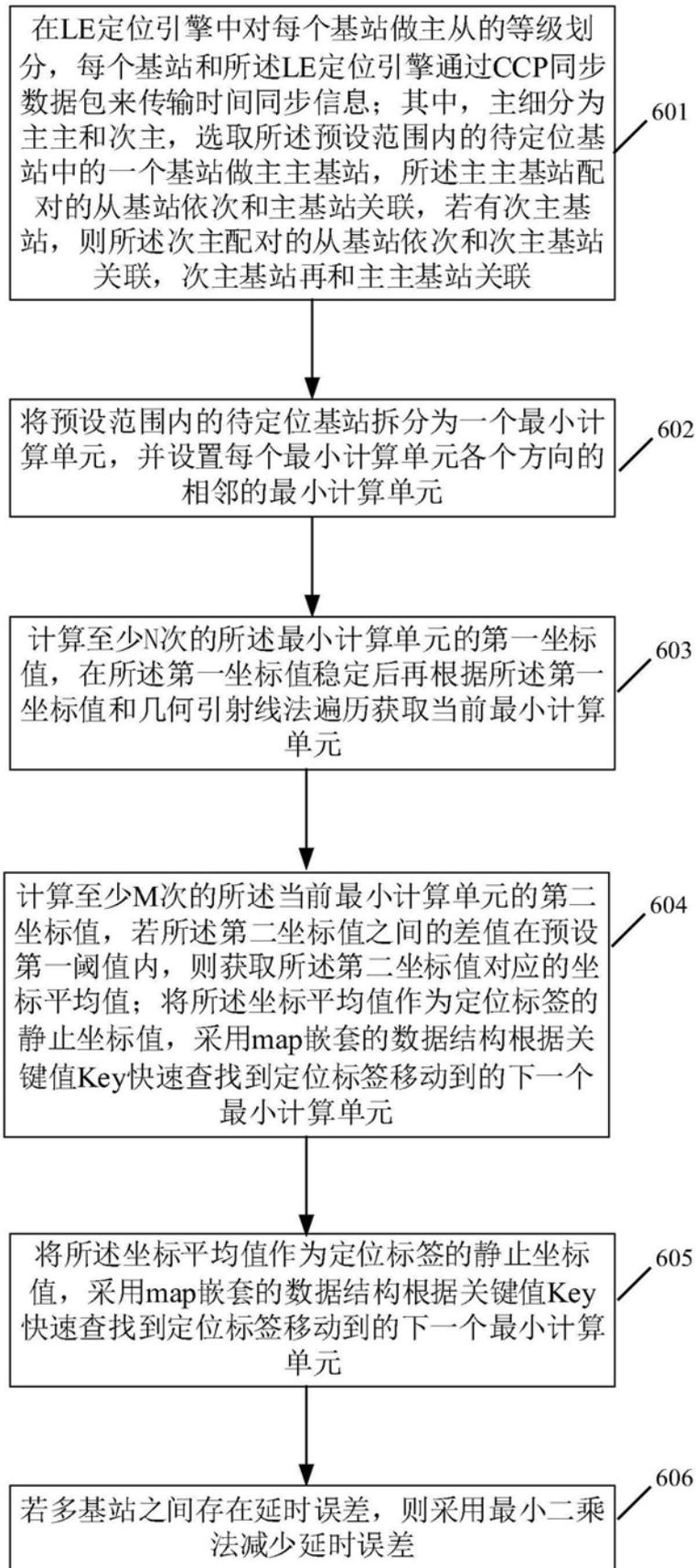


图6

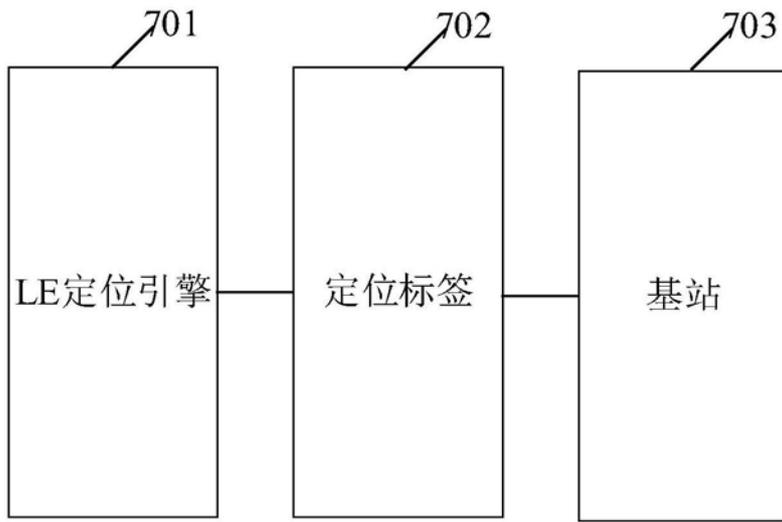


图7