



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103026253 A

(43) 申请公布日 2013. 04. 03

(21) 申请号 201180035840. 6

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2011. 07. 20

G01S 1/24 (2006. 01)

(30) 优先权数据

12/842, 861 2010. 07. 23 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2013. 01. 22

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2011/044719 2011. 07. 20

(87) PCT申请的公布数据

W02012/012561 EN 2012. 01. 26

(71) 申请人 真实定位公司

地址 美国宾夕法尼亚州

(72) 发明人 西蒙·伊沙柯夫

拉什杜斯·S·米亚

罗伯特·J·安德森

(74) 专利代理机构 北京安信方达知识产权代理

有限公司 11262

代理人 周靖 郑霞

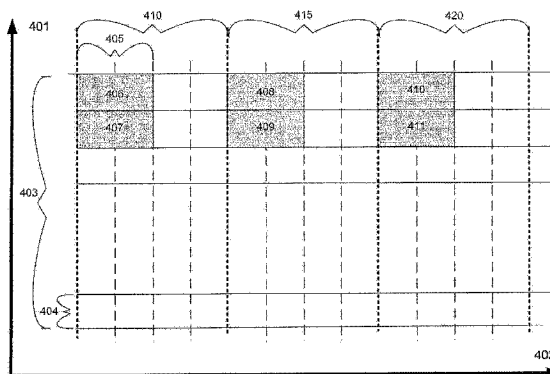
权利要求书 5 页 说明书 13 页 附图 10 页

(54) 发明名称

对移动发射器的基于网络的定位

(57) 摘要

在叠加的基于网络的无线定位系统中,典型地与 BTS 协同定位的 LMU 被用于收集在前向和反向信道二者中的无线电信号发送,以在 TDOA 和 / 或 AOA 定位方法中使用。来自无线电网络的并且被全球卫星导航系统星座广播的信息可以被 LMU 接收并且用于减少初始的系统配置以及由无线网络改变导致的重新配置的困难性。



1. 一种改进接收器灵敏度的方法,用于基于网络的无线定位系统(WLS),该基于网络的无线定位系统(WLS)与具有基于 SC-FDMA 的上行链路的无线通信网络(WCN)相关联,其中所述 WCN 使用物理资源在频率域和时间域二者中的动态调度,其中下行链路无线电资源和上行链路无线电资源二者在 eNodeB (eNB) 的控制下,所述方法包括:

使用半静态调度(SPS)功能以使定位测量单元(LMU)能够把上行链路信号测量值在较长的时间段上积分。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所述 SPS 功能被用于通知用户装置(UE)待被用于上行链路传输的包括频率和调制方案的上行链路资源。

3. 根据权利要求 2 所述的方法,其中所述基于网络的 WLS 包括接收器的地理分布网络,所述接收器被配置为使用所述 SPS 功能来增强所述接收器对于由所述 UE 传输的上行链路信号的灵敏度。

4. 根据权利要求 3 所述的方法,其中使所述 SPS 功能能够用于上行链路到达时间差(U-TDOA)和/或到达角(AOA)定位,以允许 LMU 在比动态调度系统允许的更长的时间段上收集已知的物理资源的无线电数据。

5. 根据权利要求 4 所述的方法,其中所述 SPS 功能还用于在增加信号收集时间的同时调度上行链路接收器资源。

6. 根据权利要求 5 所述的方法,其中所述上行链路信号测量值包括基于时间的测量值。

7. 根据权利要求 5 所述的方法,其中所述上行链路信号测量值包括基于功率的测量值。

8. 根据权利要求 5 所述的方法,其中所述上行链路信号测量值包括基于角度的测量值。

9. 根据权利要求 5 所述的方法,其中所述 UE 通过空中接口与服务 eNB 通信,其中所述空中接口包括基于正交频分多址接入(OFDMA)的下行链路和基于单载波频分多址接入(SC-FDMA)的上行链路。

10. 根据权利要求 5 所述的方法,还包括对所述 WLS 分配任务、识别最适合于检测来自所述 UE 的上行链路信号并且作为基准 LMU 起作用的 LMU,以及识别作为协作 LMU 起作用的另外的 LMU,其中所述基准 LMU 和所述协作 LMU 以同步的时间收集所述上行链路信号,并且所述基准 LMU 提取基准信号并且确定基准信号到达时间(TOA)。

11. 根据权利要求 10 所述的方法,还包括:

利用所述协作 LMU 收集基带信号;

把所述基准信号 TOA 通过数字数据回程发送至 SMLC;

把所述基准信号通过所述数字数据回程转发至所述协作 LMU;

在所述协作 LMU 进行与所述基准信号的互相关;

利用相对于符号周期的长积分长度向所述协作 LMU 提供另外的处理增益;以及

把 U-TDOA 测量值从所述协作 LMU 发送至所述 SMLC。

12. 根据权利要求 1 所述的方法,其中用于传输所述 UE 上行链路信号的频带在 180kHz 的带中被分割为十二(12)个副载波,其中每个带在时间上分割为 0.5 毫秒的时隙并且所述时隙被分组为 1.0 毫秒子帧,其中所述 12 个副载波和所述子帧的交叉部界定分别的资源块

(RB) ;并且其中所述 eNB 使用所述 SPS 功能为所关心的 UE 设置资源块的已知的型式。

13. 根据权利要求 12 所述的方法,其中在第一循环中,所关心的 UE 被允许使用两个资源块来传输,并且当某个 UE 需要多于 1 个 RB 时,所述 eNB 在频率域中分派两个或更多个另外的毗连的资源块。

14. 根据权利要求 12 所述的方法,其中在所述第一循环中,所关心的 UE 被允许使用两个资源块来传输,并且当某个 UE 需要多于 1 个 RB 时,所述 eNB 在频率域中分派两个或更多个另外的非毗连的资源块。

15. 根据权利要求 13 所述的方法,其中所述 eNB 通过在可用的频谱带宽上经由所选择的载波的跳频或扩频来分配 RB 型式以优化 SPS 型式,从而允许带宽合成被用于进一步改进 TDOA 定位精度。

16. 根据权利要求 1 所述的方法,还包括利用探测参考信号(SRS)在较宽的带宽上收集上行链路信号。

17. 根据权利要求 16 所述的方法,其中所述 eNB 指示所述 UE 传输 SRS,并且所述 UE 的上行链路 SRS 传输被所述 WLS 用来增强被接收的上行链路信号的时间分辨率。

18. 根据权利要求 17 所述的方法,其中所述 SRS 的被增加的带宽用于增强基于 TDOA 的定位计算的性能。

19. 根据权利要求 18 所述的方法,其中所述 eNB 指示所述 UE 在 U-TDOA 定位期间传输所述 SRS,并且 LMU 在更宽的带宽上收集 RF 数据,由此实现在多路径环境中的更精确的 TDOA 测量。

20. 根据权利要求 19 所述的方法,其中 SRS 突发利用每个 OFDM 符号在所述符号的已知的时 / 频率部分中被传输,并且在定位中涉及的 LMU 接收来自所述 UE 的所述 SRS 传输和资源块。

21. 根据权利要求 20 所述的方法,其中 SPS 信号和 SRS 信号二者被用于 U-TDOA 定位,由此提供由对上行链路 SPS 传输的更长的积分导致的增加的灵敏度以及由上行链路 SRS 传输的更宽的带宽导致的更小的时延扩展。

22. 根据权利要求 1 所述的方法,还包括定制调整与定位有关的上行链路信号发送,以改进基于本地无线电传播环境的定位性能或利用被本地部署的无线定位资源。

23. 根据权利要求 22 所述的方法,包括以下步骤以动态地优化控制可用的信号收集时间、带宽和功率的可调整参数:

把上行链路设置配置数据(USCD)通过数据库提供至所述 eNB;

接收定位请求或触发;

使用当前 UE 上行链路参数设置、上行链路信号测量值和服务单元标识,进行数据库查找以发现最适合于所述定位请求的 USCD;

把所述 USCD 转发至所述 eNB,作为对所关心的 UE 的专门的操纵的请求的一部分;

响应于专门的操纵请求,利用所述 eNB 使所述 UE 改变该 UE 的上行链路传输参数;

对 LMU 接收器分配任务以接收来自所述 UE 的上行链路传输;

使用所述 LMU 接收器进行关于所述 UE 的上行链路信号的信号收集和匹配的副本相关处理,并且确定信号 TDOA 信息;以及

使用所述信号 TDOA 信息,计算最终的定位和定位误差估计。

24. 一种用于改进接收器分辨率的方法,用于基于网络的无线定位系统(WLS),该基于网络的无线定位系统(WLS)与依赖于物理资源在频率域和时间域二者中的动态调度的基于 SC-FDMA 的无线通信网络相关联,其中下行链路无线电资源和上行链路无线电资源二者在 eNodeB (eNB) 的控制下,所述方法包括:

使用探测参考信号(SRS)以使定位测量单元(LMU)能够在较宽的带宽上收集上行链路信号测量值。

25. 根据权利要求 24 所述的方法,其中所述 eNB 指示所述 UE 传输 SRS,并且所述 UE 的上行链路 SRS 传输被所述 WLS 用来增强被接收的上行链路信号的时间分辨率。

26. 根据权利要求 24 所述的方法,其中所述 SRS 的被增加的带宽用于增强基于 TDOA 的定位计算的性能。

27. 根据权利要求 26 所述的方法,其中所述 eNB 指示所述 UE 在 U-TDOA 定位期间传输所述 SRS,并且 LMU 在更宽的带宽上收集 RF 数据,由此实现在多路径环境中的更精确的 TDOA 测量。

28. 根据权利要求 27 所述的方法,其中 SRS 突发利用每个 OFDM 符号在所述符号的已知的时间 / 频率部分中被传输,并且在定位中涉及的 LMU 接收来自所述 UE 的所述 SRS 传输。

29. 一种基于网络的无线定位系统(WLS),该无线定位系统与依赖于物理资源在频率域和时间域二者中的动态调度的基于 SC-FDMA 的无线通信网络相关联,其中下行链路无线电资源和上行链路无线电资源二者在 eNodeB (eNB) 的控制下,其中用户装置(UE)设备通过空中接口与服务 eNB 通信,其中所述空中接口包括基于正交频分多址接入(OFDMA)的下行链路和基于单载波频分多址接入(SC-FDMA)的上行链路,所述无线定位系统包括:

地理上分散的定位测量单元(LMU)的网络;以及

服务移动定位中心(SMLC),其被配置为与所述 eNB 通信并且使用半静态调度(SPS)功能来使至少一个 LMU 能够把上行链路信号测量值在较长的时间段上积分。

30. 根据权利要求 29 所述的基于网络的 WLS,其中所述 SMLC 被配置为使用所述 SPS 功能通知所述 UE 待被用于上行链路传输的包括频率和调制方案的上行链路资源。

31. 根据权利要求 30 所述的基于网络的 WLS,其中 LMU 的所述网络包括接收器,并且所述 SMLC 被配置为使用所述 SPS 功能来增强所述接收器对于由所述 UE 传输的所述上行链路信号的灵敏度。

32. 根据权利要求 31 所述的基于网络的 WLS,其中所述 SMLC 被配置为使所述 SPS 功能能够用于上行链路到达时间差(U-TDOA)和 / 或到达角(AOA)定位,以允许 LMU 在比被动态调度系统允许的更长的时间段上收集已知的物理资源的无线电数据。

33. 根据权利要求 32 所述的基于网络的 WLS,其中 SMLC 被配置为利用所述 SPS 功能以在增加信号收集时间的同时调度上行链路接收器资源。

34. 根据权利要求 33 所述的基于网络的 WLS,其中所述上行链路信号测量值包括基于时间的测量值。

35. 根据权利要求 33 所述的基于网络的 WLS,其中所述上行链路信号测量值包括基于功率的测量值。

36. 根据权利要求 33 所述的基于网络的 WLS,其中所述上行链路信号测量值包括基于角度的测量值。

37. 根据权利要求 29 所述的基于网络的 WLS,其中所述 WLS 被配置为识别最适合于检测来自所述 UE 的上行链路信号并且作为基准 LMU 起作用的 LMU,以及识别作为协作 LMU 起作用的另外的 LMU,其中所述基准 LMU 和所述协作 LMU 在同步的时间收集所述上行链路信号并且所述基准 LMU 提取基准信号并且确定基准信号到达时间(TOA)。

38. 根据权利要求 29 所述的基于网络的 WLS,其中用于传输所述 UE 上行链路信号的频带在 180kHz 的带中被分割为十二(12)个副载波,其中每个带在时间上分割为 0.5 毫秒的时隙并且所述时隙被分组为 1.0 毫秒的子帧,其中所述 12 个副载波和所述子帧的交叉部界定分别的资源块(RB);并且其中所述 eNB 使用所述 SPS 功能为所关心的 UE 设置资源块的已知的型式。

39. 根据权利要求 38 所述的基于网络的 WLS,其中在第一循环中,所关心的 UE 被允许使用两个资源块来传输,并且当某个 UE 需要多于 1 个 RB 时,所述 eNB 在频率域中分派两个或更多个另外的毗连的资源块。

40. 根据权利要求 38 所述的基于网络的 WLS,其中在所述第一循环中,所关心的 UE 被允许使用两个资源块来传输,并且当某个 UE 需要多于 1 个 RB 时,所述 eNB 在频率域中分派两个或更多个另外的非毗连的资源块。

41. 根据权利要求 40 所述的基于网络的 WLS,其中所述 RB 型式经由所选择的载波的跳频或扩频在可用的频谱带宽上被分配,从而允许带宽合成被用于进一步改进 TDOA 定位精度。

42. 根据权利要求 29 所述的基于网络的 WLS,其中所述 WLS 还被配置为利用探测参考信号(SRS)在较宽的带宽上收集上行链路信号。

43. 根据权利要求 42 所述的基于网络的 WLS,其中所述 SMLC 被配置为使用所述 eNB 来指示所述 UE 传输 SRS,并且所述 WLS 被配置为使用所述 UE 的上行链路 SRS 传输来增强被接收的上行链路信号的时间分辨率。

44. 根据权利要求 43 所述的基于网络的 WLS,其中所述 SMLC 还被配置为使用所述 eNB 来指示所述 UE 在 U-TDOA 定位期间传输所述 SRS,并且所述 WLS 被配置为使用 LMU 在更宽的带宽上收集 RF 数据,由此实现在多路径环境中的更精确的 TDOA 测量。

45. 根据权利要求 44 所述的基于网络的 WLS,其中 SRS 突发利用每个 OFDM 符号在所述符号的已知的时隙/频率部分中被传输,并且在定位中涉及的 LMU 接收来自所述 UE 的所述 SRS 传输和资源块。

46. 根据权利要求 45 所述的基于网络的 WLS,其中所述 WLS 被配置为使用 SPS 信号和 SRS 信号二者用于 U-TDOA 定位,由此提供由上行链路 SPS 传输的更长的积分导致的增加的灵敏度以及由上行链路 SRS 传输的更宽的带宽导致的更小的时延扩展。

47. 根据权利要求 29 所述的基于网络的 WLS,还包括用于定制调整与定位有关的上行链路信号发送以改进基于本地无线电传播环境的定位性能或利用被本地部署的无线定位资源的装置。

48. 根据权利要求 47 所述的基于网络的 WLS,包括用于进行以下步骤以动态地优化控制可用的信号收集时间、带宽和功率的可调整参数的装置:

把上行链路设置配置数据(USCD)通过数据库提供至所述 eNB;

接收定位请求或触发;

使用当前 UE 上行链路参数设置、上行链路信号测量值和服务单元标识,进行数据库查找以发现最适合于所述定位请求的 USCD;

把所述 USCD 转发至所述 eNB,作为对所关心的 UE 的专门的操纵的请求的一部分;

响应于专门的操纵请求,利用所述 eNB 使所述 UE 改变该 UE 的上行链路传输参数;

对 LMU 接收器分配任务以接收来自所述 UE 的上行链路传输;

使用所述 LMU 接收器进行关于所述 UE 的上行链路信号的信号收集和匹配的副本相关处理,并且确定信号 TDOA 信息;以及

使用所述信号 TDOA 信息计算最终的定位和定位误差估计。

49. 一种基于网络的无线定位系统(WLS),该无线定位系统与依赖于物理资源在频率域和时间域二者中的动态调度的基于 SC-FDMA 的无线通信网络相关联,其中下行链路无线电资源和上行链路无线电资源二者在 eNodeB (eNB) 的控制下,其中用户装置(UE) 设备通过空中接口与服务 eNB 通信,其中所述空中接口包括基于正交频分多址接入(OFDMA) 的下行链路和基于单载波频分多址接入(SC-FDMA) 的上行链路,所述无线定位系统包括:

地理上分散的定位测量单元(LMU) 的网络;以及

服务移动定位中心(SMLC),其被配置为与所述 eNB 通信并且使用探测参考信号(SRS) 以使定位测量单元(LMU) 能够在较宽的带宽上收集上行链路信号测量值。

50. 根据权利要求 49 所述的基于网络的 WLS,其中所述 SMLC 被配置为使用所述 eNB 来指示所述 UE 传输 SRS,并且所述 UE 的上行链路 SRS 传输被所述 WLS 用来增强被接收的上行链路信号的时间分辨率。

51. 根据权利要求 50 所述的基于网络的 WLS,其中所述 SRS 的被增加的带宽用于增强基于 TDOA 的定位计算的性能。

52. 根据权利要求 51 所述的基于网络的 WLS,其中所述 SMLC 被配置为使用所述 eNB 来指示所述 UE 在 U-TDOA 定位期间传输所述 SRS,并且 LMU 在更宽的带宽上收集 RF 数据,由此实现多路径环境中的更精确的 TDOA 测量。

53. 根据权利要求 52 所述的基于网络的 WLS,其中 SRS 突发利用每个 OFDM 符号在所述符号的已知的时间/频率部分中被传输,并且在定位中涉及的 LMU 接收来自所述 UE 的所述 SRS 传输。

54. 一种改进接收器灵敏度和分辨率的方法,该方法用于基于网络的无线定位系统(WLS),所述基于网络的无线定位系统(WLS)与使用物理资源在频率域和时间域二者中的动态调度的基于 SC-FDMA 的无线通信网络相关联,其中下行链路无线电资源和上行链路无线电资源二者在 eNodeB (eNB) 的控制下,所述方法包括:

使用半静态调度(SPS) 功能以使定位测量单元(LMU) 能够在较长的时间段上对上行链路信号测量值积分;以及

使用探测参考信号(SRS) 以使所述 LMU 能够在较宽的带宽上收集上行链路信号测量值。

对移动发射器的基于网络的定位

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于 2010 年 7 月 23 日提交的美国专利申请第 12/842,861 号的权益,其公开内容在此通过引用被全文并入。

技术领域

[0003] 本发明大体上涉及用于定位无线设备的方法和装置,无线设备还被称为移动台(MS),例如在数字蜂窝系统、个人通信系统(PCS)、增强型专用移动无线电(ESMR)和其他的类型的无线通信系统中使用的那些移动台(MS)。再更具体地,本发明涉及用于改进基于网络的无线定位系统(WLS)接收器的对窄带传输的灵敏度以及用于改进 WLS 接收器的对宽带传输的分辨率的方法和装置。

[0004] 背景

[0005] 基于网络的或基于基础设施的无线定位系统定位性能通常被表达为一个或多个圆周误差概率。基于网络的系统依赖于无线设备发起的上行链路移动传输的接收,其用于时间(到达时间(TOA)、到达时间差(TDOA))、功率(到达功率(POA)、到达功率差(PDOA))或到达角(AoA)定位计算。基于网络的定位计算可以与基于移动的测量值、间接信息或与其他基于网络的定位计算组合以形成混合定位。

[0006] 与基于网络的无线定位系统有关的早期的工作在美国专利第 4,728,959 号“方向发现定位系统(Direction Finding Localization System)”(1998 年 3 月 1 日颁布)(公开了使用到达角(AOA)技术来定位蜂窝电话的系统)和美国专利第 5,327,144 号(1994 年 7 月 5 日颁布)“蜂窝电话定位系统(Cellular Telephone Location System)”(公开了使用到达时间差(TDOA)技术来定位蜂窝电话的系统)中描述。在'144 专利中公开的系统的进一步增强在美国专利第 5,608,410 号(1997 年 3 月 4 日颁布)“用于定位突发传输源的系统(System for Locating a Source of Bursty Transmissions)”中公开。用于宽带无线通信系统的定位估计技术在美国专利 6,047,192 (200 年 4 月 4 日颁布)“强壮有效的定位系统(Robust, Efficient Localization System)”中被进一步发展。

[0007] 所有的这些专利都被转让于 TruePosition 有限公司,本发明的受让人。TruePosition 已经继续开发对最初的发明构思的有意义的改进。叠加的基于网络的无线定位系统被德克萨斯州的休斯顿的 TruePosition 首次在 1998 年在商业上部署,已经被广泛地部署用于支持基于定位的服务,包括应急服务定位。如在广泛的现有技术中实现和注意到的,定期地、可靠地并且快速地定位蜂窝式无线通信设备的能力具有在公共安全和方便上以及在商业生产率上提供显著的公共利益的潜能。

[0008] 修改无线通信系统中的无线电信号发送以增强基于网络的无线定位系统(WLS)的性能之前已经在 TruePosition 美国专利第 7,689,240 号“无线移动服务的传输功率控制(Transmit-power control for wireless mobile services)”、第 6,519,465 号“用于改进 E-911 呼叫精确性的修改的传输方法(Modified transmission method for improving accuracy for E-911 calls)”、第 6,463,290 号“用于改进无线定位系统的精确性的基

于移动辅助网络的技术(Mobile-assisted network based techniques for improving accuracy of wireless location system)”、第 6,334,059 号“用于改进 e-911 呼叫精确性的修改的传输方法(Modified transmission method for improving accuracy for e-911 calls)”和第 6,115,599 号“无线定位系统中的定向重试方法或使用(Directed retry method or use in a wireless location system)”中被设想。

[0009] 用于增强和使能在基于网络的系统的另外的应用中的位置确定的间接信息的用途在 Maloney 等人的美国专利第 5,959,580 号中介绍;并且在 Maloney 等人的美国专利第 6,108,555 号和第 6,119,013 号中进一步扩展。用于基于网络的定位确定系统的现有技术的这些和下文相关的描述使得在足够的测量数据可以被导出或以其他方式可用时实现强壮的和有效的位置确定性能。

[0010] 对通用移动电话系统(UMTS)的长期演进(LTE 和高级 LTE)后继是基于正交频分多路复用(OFDM)方案。

[0011] LTE 规范(主要是第三代合作计划(3GPP)技术规范第 36.305 号,“演进的通用陆地无线接入网络(E-UTRAN);在 E-UTRAN 中的用户装置(UE)定位的阶段 2 功能规范描述了多种用于 LTE 无线设备(用户装置或 UE)的定位技术。标准化定位功能提供了用于基于测量无线电信号确定用户装置(UE)的地理位置和 / 或速度的手段。LTE 标准化技术包括:

[0012] • 网络辅助的 GNSS (全球导航卫星系统)

[0013] • 下行链路定位

[0014] • 增强小区 ID 方法。

[0015] 使用来自标准化定位方法的多重方法的混合定位在 LTE 技术标准中也被支持。

[0016] 概述

[0017] 对于分别的 UE 在时间上以及在带宽上的 LTE 无线电信号分派是可调整的和可修改的,以支持多种无线电环境和移动业务。被定制调整(tailor)的上行链路传输参数可以用于增加基于上行链路网络的无线定位系统的精确度以及降低在产生定位过程中的延迟,同时限制对 LTE 无线通信网络的影响。

[0018] 如在下文更详细地解释的,在 LTE 环境中,用于改进 TDOA 定位系统的定位性能的可控制的因素包括带宽、积分时间和信号强度,而用于改进 AOA 系统的定位性能的可控制的因素是天线尺寸、积分时间和信号强度。用于提高 TDOA 性能的第一个创造性的方法允许 LMU 接收器将 TDOA 和 / 或 AOA 测量值在较长的时间段上积分,并且因此实现更高的灵敏度。本方法采用 LTE 通信系统的半静态调度(SPS)特征。用于提高 TDOA 性能的第二个创造性的方法允许 LMU 在较宽的带宽上收集信号,并且因此实现更高的分辨率。本方法使用 LTE 系统的探测参考信号(SRS)特征。使用 SPS 功能和 SRS 功能二者用于 U-TDOA 定位提供提高的灵敏度和更大的分辨率的益处,由此提供显著地改进的定位性能的可能性。此外,本发明提供由于使用长持续时间的窄带信号和宽带信号而成为可能的二级相关过程。

[0019] 此外,如下文描述的,除了使用 SPS 之外,LTE 中的标称的窄带信号的有用的持续时间可以通过多重的手段增加,包括使用被 eNB 和 eMLC 共享的预确定的 UE 传输型式(pattern) (例如跳频型式);所命令的动态 UE 传输分派在 LMU 和 eNodeB 之间的实时共享;以及使用如被下行链路监控器接收的所命令的 UE 传输分派。

[0020] 最后,由服务 LMU 和邻近的 LMU 接收和存储的信号的后处理提供进一步改进的性

能。使用在 eSMLC 处从服务 eNB 或从下行链路监控器的接收的历史 UE 传输分派可以加速该处理。本发明的其他的方面在下文描述。

[0021] 附图简述

[0022] 上文的概述以及下文的详细描述当与所附的附图共同地阅读时被更好地理解。为了例证本发明的目的,在附图中示出了本发明的示例性的构造;然而,本发明不限于所公开的具体的方法和装置。在附图中:

[0023] 图 1 示意性地描绘了示例性的具有基于网络的无线定位系统的 eUTRAN/LTE 无线通信网络。

[0024] 图 2 示出了由基于网络的无线定位系统计算 UE 位置时的事件顺序。

[0025] 图 3 示出了 LTE 无线通信网络中的基于网络的无线定位的程序,其中具有对通信会话的定位的被请求的专门处理。

[0026] 图 4 示出了使用半静态调度(SPS)功能的在 LTE UE 和 eNodeB 之间的上行链路信号发送的时间频率图。

[0027] 图 5 示出了使用探测参考信号(SRS)功能的在 LTE UE 和 eNodeB 之间的上行链路信号发送的时间频率图。

[0028] 图 6 示出了在基于历史数据设置 UE 定位的上行链路传输参数的动态集时的操作步骤。

[0029] 图 7 描绘了多通道定位程序的实施例,其中用于 UE 定位的上行链路传输参数被修改。

[0030] 图 8 示出了在设置用于 UE 定位的上行链路传输参数的默认设置时的操作步骤。

[0031] 图 9 描绘了在设置 UE 定位的上行链路传输参数时的请求和响应的操作步骤。

[0032] 图 10a 描绘了由于使用长持续时间的窄带信号和宽带信号而成为可能的二级相关过程的第一级。

[0033] 图 10b 描绘了由于使用相对为窄带的信号和用于实现基于网络的定位的由 3GPP 限定的探测参考信号(SRS)功能而成为可能的二级相关过程的第二级。

[0034] 图 11 描绘了双通道相关过程的使用,其中窄带信号(例如,如使用 LTE SPS 功能创建的)首先被评价以创建用于第二通道的有限的时间窗口,其中宽带 SRS 信号在计算出的时间窗口内被相关,允许在更低的相关阈值的更好的定时分辨率。

[0035] 例证性的实施方案的详细描述

[0036] 我们现在将描述本发明的例证性的实施方案。首先,我们提供问题的详细的概览并且然后提供我们的解决方案的更详细的描述。

[0037] 本发明的一个目的是提供能够使用基于网络的技术(U-TDOA、AOA、POA 等等)来实现在定位操作于 LTE 环境中的移动发射器的改进的性能的方法和系统。在基于被 3GPP 限定的正交频分复用(OFDM)的长期演进(LTE)网络中获得上行链路 TDOA 测量值与其他的无线电空中接口(GSM、CDMA、CDMA-2000 或 UMTS)相比是一个显著的挑战。

[0038] LTE 网络(也被称为演进通用移动电话无线接入网络(eUTRAN)或演进通用陆地无线接入(E-UTRA))可以在用于频分双工(FDD)模式的成对频谱和用于时分双工(TDD)模式的非成对频谱中使用,允许在同一个网络中的共存。LTE 系统被设计为支持基于数据包的通信,依赖于物理资源的动态调度(在频率域和时间域二者中),以便实现高用户数据率。下行

链路(eNodeB 至 UE)无线电资源和通过授权的上行链路(UE 至 eNodeB)无线电资源二者在 eNodeB (eNB)的控制下。

[0039] 对于当在 LTE 环境中操作时实现高性能的无线定位系统来说,将是高度地有利的是,提供改进用于接收上行链路和下行链路传输的接收器的灵敏度和 / 或分辨率的方式。

[0040] 图 1 示出了第 4 代长期演进(LTE)无线通信网络的实例。在该示例性的网络中包括被 3GPP 限定的 eUTRAN 无线接入网络 123 和演进分组核心网(EPC) 124。还包括基于网络的定位测量单元(LMU) 118、119、120 和演进服务移动定位中心(eSMLC) 116。请注意,分立的 LMU118、119、120 和 eSMLC116 可以是物理的或功能的,例如示例性的具有其自身的天线和放大器装置的独立式 LMU119 单元、用于 eNodeB 以利用伴随的天线、回程和电和环境设施的协同定位的 LMU120、以及作为存在于 eNB 电路和软件中的功能实体的集成 LMU118。如图 1 中所示的,多种类型的 LMU 例示可以在同一个网络中存在。

[0041] 在 LTE 无线电空中接口网络 123 中,移动设备、用户装置或 UE101 通过 LTE 空中接口 102 凭借展开的天线阵列 103 与服务 eNB106 通信。LTE 空中接口 102 具有基于 OFDM 的下行链路和基于 SC-FDMA 的上行链路。eUTRAN 网络 123 由服务于具有相关联的节点间通信的伴随的 eNodeB106、107 的天线阵列 103、105、X2 接口 108 和 S1-U 回程 109、S1-MME 接口 110 组成。

[0042] 系统架构演进网关(SAE-GW) 111 也被称为服务网关(S-GW),是具有到其他的 LTE 和非 LTE 网络的桥接能力的主要的数据包路由实体。在本实施例中,其把来自部署在其的服务区域中的 LMU118、119 的数据包业务转发至 eSMLC116。eSMLC116 和 LMU120 之间的数据包数据可以是未被 SAE-GW111 路由的分立的数字连接 112。在实践中,SAE-GW111 可以在与用于小系统的移动管理实体(MME)112 相同的平台上被组合,但是通常 SAE-GW111 将是具有与 MME112 的多对一关系的分离的可扩展的子系统。

[0043] MME112 是用于 LTE 网络的中央控制器。MME112 操纵系统间功能以及认证控制、准入控制、漫游控制和对于 UE 的 SAE-GW111 的选择。

[0044] 公共数据网络网关(PGW)113 是 LTE 网络和外部数据网络之间的防火墙和连接点。作为防火墙,PGW113 实现操作者策略执行、对于每个 UE 的数据包筛选和过滤、计费支持和合法拦截。

[0045] 作为连接点,PGW113 充当用于 UE101 和外部数据包数据网络(未示出)之间的数据业务的入口和出口点。SAE-GW111 通过标准化 S11 接口 114 被连接于 MME112。SAE-GW111 通过标准化 S5 接口 115 被连接于 PGW113。eSMLC116 被连接于 MME117 和 LPPa 接口 117。SAE-GW111 和 eSMLC116 之间的连接(未示出)已经被提出以促进来自 LMU118、119 的信息的转移,LMU118、119 使用在 eNB118 回程中存在的尚未被标准化的消息或来自使用专门的回程 121 的独立式 LMU119 的尚未被标准化的消息。

[0046] 在示例性的网络中,eSMLC116 作为独立式节点示出,并且某些 LMU118、120 被集成到 eNodeB 中或与 eNodeB 协同定位,并且重复使用天线和回程通信资源。独立式 LMU119 也被示出,具有专用的回程 121 和专用的天线阵列 104。除了 LMU118、119、120 和 eSMLC116 节点、以及被修改的回程 109、110、专门的回程 121 和分离的回程 122 之外,3GPP 技术规范还可以被用于所有的其他的节点和接口。

[0047] 在图 2 中,示出了基于网络的无线定位系统的部件和操作。WLS 包括 SMLC219 和地

理上分布的 LMU221、222、223。所描述的 WLS 体系结构支持上行链路到达时间差(U-TDOA)、上行链路到达功率差(PDOA)和上行链路到达角(AoA)定位技术。这是示例性的 WLS, LMU221、222、223 与 eNodeB203、204、205 协同定位。

[0048] 当 WLS 被相关联的 LTE 无线通信系统或触发平台(二者都未示出)分配任务时, eSMC219 确定最适合于检测被接收的信号并且作为基准 LMU 起作用的 LMU。eSMC219 还确定哪个站点是用于进行 UTDOA 和 / 或 AoA 测量的良好的候选者, 并且在这些站点 204、205 的 LMU 可以充当协作 LMU。基于控制平面和用户平面两者, 触发平台的细节可以在 TruePosition 的美国专利第 7, 167, 713 号“无线定位系统中的呼叫信息的监控(Monitoring of call information in a wireless location system)”、美国专利第 6, 782, 264 号“无线定位系统中的呼叫信息的监控(Monitoring of call information in a wireless location system)”、美国专利申请第 11/150414 号“无线定位系统中基于位置的服务应用的高级触发器(Advanced triggers for location-based service applications in a wireless location system)”和美国专利申请第 11/533310 号“用户平面上行链路到达时间差(U-TDOA)(USER PLANE UPLINK TIME DIFFERENCE OF ARRIVAL(U-TDOA))”中找到。

[0049] 当所关心的 UE201 处于信道中并传输 202 时, SMLC219 指示基准站点 203 LMU 和协作站点 204、205 LMU 在同步的时间收集所关心的被传输的信号 210。在每个 LMU203、204、205, 来自其他的 UE 传输 207、208 的所关心的传输信号 210 的信号的干扰和中断被预期。

[0050] SMLC 还指示在服务站点 203 处的基准 LMU 检测被接收的信号 211。协作站点 204、205 LMU 简单地收集基带信号 212、213 并且等待。然后, 在服务站点 203 处的基准 LMU 在服务单元处存在相对小的水平的干扰的环境中提取基准信号 214。一旦基准信号 214 被收集, 那么基准 LMU221 把基准信号 214 和到达时间 215 通过数字数据回程 220 发送至 SMLC219, 其然后把基准数据 214 通过数字有线或无线回程 224、225 转发至协作 LMU222、223。

[0051] 与基准信号 214 的互相关然后在协作 LMU222、223 处进行。在协作 LMU222、223 处, 由于潜在的高水平的干扰, 被接收的信号 212、213 是弱的。长积分长度(相对于符号周期)给予协作 LMU222、223 另外的处理增益。长积分长度源于使用了来自数据的从 UE 的整个正常传输的基准数据, 而非仅源于使用用于定位的专门的预定信号。长积分长度帮助协作 LMU222、223 从具有相对高的水平的干扰的弱信号 212、213 提取可靠的 UTDOA 估计。最后, 协作 LMU222、223 把 UTDOA 测量值 216、217 发送至 SMLC219, 在 SMLC219, 最终的移动设备位置被确定, 并且被发送回至核心网络(未示出)。

[0052] 对于包括 U-TDOA 网络的 TDOA 定位技术, Cramer-Rao 下界代表 TDOA 测量值的最小可实现变化以及因此代表 U-TDOA 系统的最终可实现精确度(其中, 多个地理上分布的接收器位于同一个无线电传输上)。任何单独的定位的精确度将随着该位置的独特的无线电条件而变化, 包括多路径环境以及来自移动设备相对于接收器的几何形状的几何精度衰减。

[0053] 理论上, TDOA 技术的精确度被几个实际的因素限制, 例如积分时间、在每个接收器站点处的信噪比(SNR)、以及所传输的信号带宽。Cramer-Rao 下界例证了这种依赖性。边界可以对于任何一对的接收器(TDOA 要求最少三个接收器)被近似为:

$$[0054] \quad TDOA_{CRLB} = \frac{1}{(1.5)^{1/2} \pi B^{3/2} T^{1/2} SNR^{1/2}}$$

[0055] 其中 B 是信号的带宽, T 是积分时间, 并且 SNR 是两个站点的较小的 SNR。

[0056] Cramer-Rao 下界还可以对于到达角 (AoA) 定位技术被测定。理论上, 其被表达为:

$$[0057] \quad AoA_{CRLB} = \frac{6}{m^3(T)SNR}$$

[0058] 其中 m 是与 AoA 阵列在波长上的尺寸成正比的量, T 是积分时间, 并且 SNR 是信噪比。

[0059] 从理论分析, 用于改进 TDOA 系统的定位性能的可控制的因素是带宽、积分时间和信号强度, 而用于改进 AoA 系统的定位性能的可控制的因素是天线尺寸、积分时间和信号强度。

[0060] 时间

[0061] LTE 用户装置 (UE) 在每个子帧 (1ms) 被服务 eNB 告知什么频率和什么调制方案用于上行链路传输。精确的上行链路 TDOA 测量要求长积分周期, 在该长积分周期期间电话以已知的频率资源和调制方案发射。eNB 能够把上行链路传输间隔 (TTI) 资源分派至分别的 UE。TTI 是包括两个 0.5 毫秒时隙的 1 毫秒子帧。eNB 可以把时间向下指派至分别的时隙。

[0062] 带宽

[0063] LTE 物理层依赖于 OFDM 技术, OFDM 技术在宽的频带宽度上使用多重的载波。OFDM 允许 eNB 和 UE 接收器二者解析多路径和时延扩展。为上行链路所选择的 OFDM 变化形式是单载波频分多路接入 (SC-FDMA)。LTE 中的 SC-FDMA 使用多个邻接地毗邻的 15 千赫兹 (kHz) 副载波 (SC)。eNB 能够把上行链路带宽分派至分别的 UE。带宽是基于所分派的副载波的数量, 并且对于 180kHz 至少 12 个副载波。这是 eNB 可以分派的最小的带宽。在许多其他的情况中可以是更多的。eNB 通过指派资源块 (RB) 对于每个 UE 授权上行链路时间和频率分派。对于 0.5 毫秒一个 RB 标称地为 12 个副载波。

[0064] 为了实现高定位精度, LMU 必须能够解析多路径并且提供具有在 LTE 多路径环境中的低均方根误差的 TDOA 测量值。

[0065] 信号强度

[0066] LTE 系统被设计为使用多个天线提升 SNR。多进单出 (MISO) 和多进多出 (MIMO) 的技术被用于捕获在 LTE 网络和移动设备之间在无线电空中接口上的多个空间路径; 所以这些路径可以承载相同的信息流的时间时延的和频率时延的副本, 允许提高的性能 (由于在接收器处的更高的信噪比 (SNR))。

[0067] TruePosition 的 LMU 技术已经长时间使用多进单出 (MISO) 技术提高其 U-TDOA 技术和 AoA 技术的精确度。LMU 可以对其自身的接收器使用为 eNB 部署的另外的天线。其他的用于提高 SNR 的技术包括协同 UE 传输功率增强, 其中 eNB 在通知 LMU 之后命令对于 UE 增加功率。

[0068] 方法 1- 增加时间

[0069] 将允许 LMU 把 TDOA 和 / 或 AOA 测量值在更长的时间段上积分 (并且实现更高的灵敏度) 的、用于提高 TDOA 性能的第一种方法是使用半静态调度 (SPS)。SPS 是被 3GPP LTE 限定的技术 (3GPP TS36.321 和 TS36.331), 用于支持诸如需要低速率数据打包流的近似实时服务的语音和视频的应用。利用 SPS, 对于保证的比特率服务实现了 LTE 中的下行链路信号发送消息传送的减少。SPS 特征允许 eNB 仅向 UE 命令一次什么是待用于 LTE 传输的上行

链路 / 下行链路资源(频率和调制方案)。UE 还被告知以什么周期使用这些资源。一旦 SPS 被激活,那么 UE 将在已知的物理资源上传输,直到被告知停止为止。

[0070] 具有接收器的在地理上分布的网络的基于网络的 WLS 可以使用 SPS 功能来增强接收器对被传输的信号的灵敏度。在 UTDOA 定位和 / 或 AoA 定位期间使能 SPS 特征,将允许 LMU 在比被动态调度系统允许的更长的时间段上收集已知的物理资源的无线电数据。SPS 的使用还允许上行链路接收器资源(LMU)的高效率的调度同时增加信号收集时间。

[0071] 图 4 图示了被用于增加信号积分时间的 SPS 功能的实施例。图 4 是在 eNode B 的控制下的 UE 的可用频谱的时间图 402 和频率图 401。本实施例中的带宽 403 被分割为副载波的集合,12 个副载波被分组到 180kHz 的带 404 中。每个带在时间上分割为 0.5 毫秒时隙,并且所述时隙被分组为 1.0 毫秒子帧。12 个副载波带宽和单一的子帧(两个 0.5ms 时隙)每个是 1 个资源块(RB)。

[0072] eNodeB 使用 SPS 功能设置用于所关心的 UE 的资源块的已知的型式。在第一循环中,UE 被允许使用 2 个 RB406、407 传输,同时所有的其他的 RB 被保留用于其他的使用者。当某个 UE 需要多于 1 个 RB 时,eNB 将在频率域中分派 N 个毗连的 RB。

[0073] eNodeB 可以通过在可用的频谱带宽 403 上借助所选择的载波的跳频或扩频分配 RB 型式来优化 SPS 型式,从而允许使用带宽合成(对于关于使用带宽合成的另外的细节,参见 TruePosition 的美国专利第 6,091,362 号“无线定位系统的带宽合成(Bandwidth synthesis for wireless location system)”)以进一步改进 TDOA 定位精度。在时间上的 RB 分派始终是 1ms。跳频是按照时隙(0.5ms)。在这种情况下,被分派给 1ms 的资源可以在中途跳频。eSMLC 将被通知给跳频序列。

[0074] 在本实施例中,SPS 两个 RB 分派型式被重复 3 个循环。在第二循环 415 中,所分派的资源块 410、411 的时间和频率分派被重复。在第三循环 420 中,所分派的资源块 414、415 的时间和频率分派被重复,与前两个循环相同。

[0075] 方法 2- 增加带宽

[0076] 用于提高 TDOA 性能的第二种方法将允许 LMU 在较宽的带宽上收集信号。相对于仅在使用 SPS 功能时可用的带宽合成技术,本方法获得可用带宽的改进。我们谈论 1 个 RB,因为其将是在精确度性能上的最坏的情况。如果具有被分派在上行链路上的更多的 RB,那么我们可以使用它们。

[0077] LTE 具有被称为探测参考信号(SRS)的(在 3GPP TS36.213 和 TS36.211 中)标准化功能。eNB 典型地指示 UE 传输 SRS 信号,以便优化频率资源调度。UE 的宽频带 SRS 传输(标称地从 720KHz 高至 10MHz 宽)用于向 eNB 提供足以允许上行链路信道的频率域响应的建模的无线电空中接口信息,从而帮助优化频率资源调度。

[0078] 具有接收器的在地理上分布的网络的基于网络的 WLS 可以使用 SRS 增强被接收的信号的时间分辨率。

[0079] 对于基于上行链路 TDOA 的无线定位系统来说,SRS 的增加的带宽可以用于增强 TDOA 定位的性能。如果 eNB 可以指示 UE 在 UTDOA 定位期间传输 SRS 信号,那么 LMU 将能够在更宽的带宽上收集 RF 数据并且计算在多路径环境中的更精确的 TDOA 测量值。定位增强 SRS 可能在带宽和周期性二者上被约束,这基于本地无线电传播环境的了解或之前的 SRS 突发(burst)的结果。

[0080] 在图 5 中示出了时间图 502 和频率图 501, 以例证在改进可用带宽时的 SRS 功能性。在 LTE 中, 具有帮助防止 OFDM 符号之间的 ISI 的两个类型的被限定的循环前缀。第一个类型, 即正常的情况(在本图示中示出)是 7 个以 0.5 毫秒(ms)的 OFDM 符号, 并且第二个类型被称为特殊类型, 使用 6 个以 0.5ms 周期的 OFDM 符号, 允许更长的循环前缀。

[0081] 可用于服务 eNodeB 的频谱带宽的仅代表性的部分在图 5 中示出。示出了每个由毗邻的 12 千赫兹副载波组成的两个 SC-FDMA “信道” 503、504。在此示出的信道 505 之间的频率间隙仅是为了简洁的目的, 并且可以利用分派给服务 eNodeB 的另外的通道填充。

[0082] 仅四个 0.5 毫秒时隙 506、507、508、509 在本简要实施例中示出, 并且因此仅一个完全的 2ms 子帧 513、514 被示出。在实践中, 另外的资源块将被使用, 但是本简要的实施例足以显示出用于产生无线定位的宽带信号的 SRS 的实施。总共四个分立的资源块(RB)515、514、515、516 在图 5 中示出。

[0083] 在图 5 实施例中, eNodeB 已经设置两个 SRS 突发 511、512, 并且在示出的时间段中动态地将两个 515、518 分派至所关心的 UE。SRS 被半静态地分派并且具有 N 的周期性。如示出的, SRS511、512 始终被指派最后一个 OFDM 符号(在一个帧中 14 号), 并且因此当被 eNodeB 指派时其位置是已知的。

[0084] 在本定位中涉及的 LMU 将接收与所关心的 UE 相关联的 RB515、518 和与所关心的 UE 相关联的 SRS511、512 二者。

[0085] 方法 3- 增加时间和带宽

[0086] 使用 SPS 信号和 SRS 信号二者用于 UTDOA 定位将允许增加的灵敏度(SPS 的更长的积分)和更小的时延扩展(SRS 的更宽的带宽)的益处。具有可用的 SPS 和 SRS 二者允许定制调整对本地无线电传播环境的与定位有关的上行链路信号发送, 或允许利用被本地部署的无线定位资源, 例如 TDOA LMU 或 TDOA/AoA, 混合 LMU 可以利用增加的传输时间和带宽二者, 而 AoA LMU 将不需要另外的带宽, 但是代替地, 可能需要更大的 UE 传输功率以增强定位精度。

[0087] 图 3 示出了在 LTE 无线通信网络中的基于网络的无线定位中的事件顺序。用于 WLS 的定位程序以触发事件 301 开始, 包括接收来自核心网络的在被限定的定位请求消息中的分配任务信息或来自被加入核心网络的触发平台的分配任务信息(对于关于无源触发平台的另外的细节, 参见 TruePosition 美国专利第 6, 782, 264B2 号“无线定位系统中的呼叫信息的监控(Monitoring of Call Information in a Wireless Location System)”、美国专利第 7, 167, 713 号“无线定位系统中的呼叫信息的监控(Monitoring of call information in a wireless location system)”和 TruePosition 专利申请第 11/150414 号“无线定位系统中的基于定位的服务应用的高级触发(Advanced triggers for location-based service applications in a wireless location system)”)。触发事件含有至少服务 eNodeB 信息和 UE 标识符。

[0088] 在图 3 实施例中, SMLC 请求对于所关心的 UE 的专门的操纵 303。该专门的操纵请求可以直接地去往服务 eNB 或 MME, 服务 eNB 或 MME 将然后命令 eNodeB。

[0089] 为了在 UE 正在传输 SRS 时利用由 SPS 提供的增加的积分时间和 / 或增加的可用的带宽, SMLC 由 eNodeB 直接地或通过 MME 通知 SPS、SRS 的任何分派, 并且宣布定时 303。SMLC 立即地对本地 LMU 分配任务 304。在所宣布的时间, UE 把 SPS 和 / 或 SRS 授权至所关

心的 UE305。UE 在响应中调整其上行链路信号发送 306。UE 信号发送被服务 LMU 接收 307 和被相邻的 LMU308 接收,如由 SMLC 选择的。

[0090] 服务 LMU 收集 UE 信号发送并且解调所关心的信号 309。SOI 然后被传递至 SMLC310, SMLC 然后把基准 SOI 分配给所选择的协作 LMU311。协作 LMU 使用基准,以使用在时间域和频率中的相关处理以找到来自之前接收的信号的本地产达时间。所有的协作 LMU 然后把各自的到达时间(和 / 或到达角,对于配备 AoA 的 LMU 来说)返回至 SMLC,以进行基于 U-TDOA 和 / 或混合的 U-TDOA/AoA 的定位估计 313。

[0091] 为了动态地优化控制可用的信号收集时间、带宽和功率的可调整参数,无线定位系统(作为 eSMLC 的一部分或作为离线供给系统)可以通过使用数据库把上行链路设置配置数据(USCD)提供至 eNodeB。在图 6 实施例中,定位被触发 601 并且 eSMLC 接收当前 UE 上行链路参数设置 602。使用当前 UE 上行链路参数设置、上行链路信号测量值和服务单元(以及潜在地所涉及的天线),进行数据库查找,以发现最适合于定位请求的 USCD。多个 USCD 条目可以是可用的,取决于定位服务质量或系统负载。此时, eSMLC 数据库可以显示出,服务 eNodeB 是家庭基站(femto-cell),或显示出服务单元、基于时间或功率的测距足以确定满足定位服务质量的定位。eNB 定位(或基于 eNB 定位和可用的范围数据计算出的定位)作为最终的定位被报告至触发实体 604。触发实体可以是 MME 或触发平台。MME 可以把定位请求从与来自另一个实体(例如 GMLC、eNB 或 UE)的具体的目标 UE 相关联的某个定位服务转发,或 MME 本身代表所关心的 UE 决定初始化某个定位服务。

[0092] USCD 被转发至 eNB,作为对于所关心的 UE 的专门的操纵的请求的一部分 605。该专门的操纵请求可以被加入到当前服务质量类标识符(QCI)中或是新消息。响应于请求, eNB 设置上行链路参数 606 并且 UE 然后改变其上行链路传输参数 607。

[0093] eSMLC 盲地或与 eNB 商谈地对 LMU 接收器分配任务 608,以接收被修改的(或未被修改的,如果 eNB 如此回复)上行链路传输。如果没有 USCD 信息是可用的或最初地获得的 UE 上行链路参数是足够的,那么 eSMLC 可以不请求专门的操纵并且立即地行进至 LMU 接收器的任务分配 608。

[0094] LMU 进行 UE 的上行链路信号的信号收集 609 和相关处理 610。使用信号到达时间差信息(以及到达角,如果可用的话),最终的定位、定位误差估计、速度和速度误差估计被计算和传送 611。高度也可以根据信号到达时间差和 / 或到达角信息来计算。

[0095] 图 7 示出了意图限制对仅在必要时用于定位估计的 UE 上行链路传输参数的调整的需要多通道方案。定位被触发 701 并且 eSMLC 接收当前 UE 上行链路参数设置 702。eSMLC 对 LMU 接收器分配任务 703,以接收 UE 上行链路传输。

[0096] LMU 进行 UE 的上行链路信号的信号收集 704 和相关处理 705。使用信号到达时间差信息(以及到达角,如果可用的话),最终的定位、定位误差估计、速度和速度误差估计被计算 706。计算出的定位针对为定位预设置的服务质量(QoS)、定位类型、定位客户类型被评价,或在定位触发消息 707 中被传送。如果 QoS 不被满足(并且加入的延迟是可允许的),那么 eSMLC 请求对于所关心的 UE 的专门的操纵,并且上行链路设置配置数据(USCD)被转发至 eNB。在本实施例中, eNB 为所关心的 UE 设置上行链路信号参数 709。在可选择的场景中, eNB 可以拒绝 USCD 或与 eSMLC 商谈关于被修改的 USCD。

[0097] eSMLC 对 LMU 接收器分配任务 710,以从所关心的 UE 接收被修改的上行链路传输

711。被分配任务的 LMU 进行 UE 的上行链路信号的信号收集 712 和相关处理 713。使用信号到达时间差信息(以及到达角,如果可用的话),最终的定位、定位误差估计、速度和速度误差估计被计算 714。新产生的定位估计可以被与之前的定位估计以及与 QoS 比较 715。高品质的定位可以然后被传送,或多通道操作可以以得自于被在第一定位尝试和第二定位尝试中收集的信号信息的另一个 USCD 被重复。

[0098] 图 8 示出了用于定位服务的 UE 上行链路参数的默认设置的产生。四个输入是无线定位测试呼叫记录表 801、网络拓扑和网络设置 802、和传播图和模型 803、和地形和建筑物图 804。模拟装置被用于对 LTE 无线网络建模,并且允许如描述的由单一的天线阵列、单一的 eNB 或 eNB 的任何任意的分组对地理服务区域中的 UE 上行链路参数随意调整。一个较早的用于 LMU 资源的定位的模型在 TruePosition 美国专利申请第 11/948,244 号“无线定位系统的自动配置(Automated Configuration of a Wireless Location System)”和美国申请第 11/736,902 号“稀疏 U-TDOA 无线定位系统(Sparsed U-TDOA Wireless Location Networks)”中描述,其二者都在此以其整体通过引用并入。

[0099] 对于网络中的每个 eNB 天线(或天线阵列分组),上行链路设置配置数据(USCD)封装被计算 806。USCD 对于向 eNB 的实时的专门的操纵请求是可用的,或如在此示出的,被上载到 eNB 中,作为用于定位服务呼叫 807 的默认设置。

[0100] 用于在 eNB 和 eSMLC 之间的定位的上行链路参数协商的一个实施例在图 9 中示出。在这种情况下,定位被触发 901 并且上行链路信号信息被获得 902。在对于默认的或之前计算的上行链路设置配置数据(USCD)的数据库查找 903 之后,eSMLC 请求对于所关心的 UE904 的专门的操纵。在这种情况下,eNB 设置上行链路参数 905 并且然后把上行链路参数通告至 eSMLC906。通告参数可以或不匹配所请求的设置。如果通告参数不匹配所请求的参数,那么 eSMLC 将在响应中试图通过调整 LMU 收集时间、在定位估计中所涉及的 LMU 的数量和 / 或内部 LMU 信号处理资源的分派来调节非最优的设置 907。

[0101] 图 10a 是由于使用长持续时间窄带信号和宽带信号而成为可能的 2 级相关过程的第一级的图形描绘。

[0102] 可以使用 LTE 中的标称的窄带信号,其在有用的持续时间内通过多重手段被增加:

[0103] • 使用被 3GPP-LTE 限定的半静态调度(SPS),

[0104] • 使用被 eNB 和 eSMLC 共享的预确定的 UE 传输型式,

[0105] • 被命令的动态 UE 传输分派在 LMU 和 eNB 之间的实时共享(其包括其中 LMU 是在 eNB 电路和软件内被支持的功能实体的例子),

[0106] • 使用被下行链路监控器接收的被命令的 UE 传输分派,

[0107] • 由服务 LMU 和邻近 LMU 记录的记录信号的后处理。使用来自服务 eNB 或来自下行链路监控器的在 eSMLC 处接收的历史 UE 传输分派可以加速该处理。

[0108] 当使用半静态调度(SPS)作为延长的持续时间信号(SPS 创建以已知的间隔重复的窄带传输的比特流)的实例时,在宽时间窗口上的长积分可以被用于增加接收器灵敏度以及降低假警报的可能性。所得到的时间分辨率,即信号带宽的倒数($1/\text{带宽}$),可以使用由在第一级相关中发现的受约束的时间窗口使能的第二级相关被改进。

[0109] 图 10a 图示地描绘了在宽时间窗口 1002 上的对于信号相关的时间域搜索(同时的

搜索在频率域中进行)。相关轴 1001 是 x 轴,并且时间轴 1003 是 y 轴。相关信号 1000 被搜索,以查找超过告警阈值 1004 的相关峰值。最高的相关峰值 1005 超过告警阈值 1004。最高的峰值 1005 的接收时间 1006 被选择作为用于在图 10b 中描绘的第二阶段相关的中心时间。用于第二级相关的次级时间搜索窗 1007 被信号带宽的倒数(1/带宽)约束。

[0110] 图 10b 是由于使用相对为窄带的信号和用于实现基于网络的定位的由 3GPP 限定的探测参考信号(SRS)功能而成为可能的 2 级相关过程的第二级的图形描绘。因为 SRS 创建短的持续时间但是宽的带宽信号,所以长积分时间在不重复 SRS 突发的情况下不是可行的,导致对无线通信系统的重大影响。

[0111] 然而,当窄带信号分量和宽带 SRS 二者被命令要在来自所关心的 UE 的上行链路传输中使用时,SPS 信号的使用可以被用于使用信号带宽的倒数(1/带宽)的跨度限定有限的时间窗口。该时间窗口然后被用于限定第 2 级相关的搜索空间。

[0112] 图 10b 图示地描绘了在受约束的次级时间搜索窗 1007 上的对于信号相关的时间域搜索(同时的搜索在频率域中进行)。相关轴 1001 是 x 轴,并且时间轴 1003 是 y 轴。相关信号片段 1010 被搜索,以查找超过次级告警阈值 1008 的相关峰值。次级告警阈值 1008 被设置为较低的置信度,因为信号片段 1010 不太可能在受约束的搜索窗 1007 中包括假警报。受约束的搜索窗 1007 被搜索,以查找超出次级告警阈值 1008 的相关信号。到达时间差被时间 1009 最大量级相关峰 1011 确定。在该第二级中发现的相关峰 1009 不需要处于与在第一通道中发现的最初的相关峰被接收的时间 1006 相同的时间。

[0113] 图 11 描绘了双通道相关过程的使用,其中窄带信号(例如,如使用 LTE SPS 功能创建的)首先被评价,以创建用于第二通道的有限的时间窗口,在其中宽带 SRS 信号在计算出的时间窗口内被相关,允许在更低的相关阈值的更好的定时分辨率(以及因此更好的到达时间差分辨率)。

[0114] 在第一级中,上行链路信号必须由在所关心的 UE 的附近的 LMU 收集 1101。所收集的上行链路信号对于(例如由紧邻于所关心的 UE 的 LMU 收集的)高品质基准信号被关联 1102。相关信号在时间和频率上被搜索以查找最高的相关 1103。

[0115] 第二级以次级时间搜索窗被重置从而关于在第 1 级上确定的到达时间差为中心来开始。次级时间搜索窗宽度被设置为由所关心的 UE 使用的传输带宽的倒数(1/带宽)。使用 SRS 功能创建的已知的宽带信号分量然后与被 LMU 接收的信号 1105 相关联。相关信号在时间和频率上被搜索,以查找超过次级告警阈值的最高的相关,最大的相关峰值的时间是对本地 LMU1106 报告的 TDOA。

[0116] 结论

[0117] 本发明的真实的范围不限于本文公开的具体的实施方案。例如,无线定位系统和相关联的无线通信系统的例证性的实施方案的上文的公开使用示例性的术语,例如 LMU、eNodeB、eSMLC、LTE、SC-FDMA 和类似的术语,其示例性地并且在某些情况下目前优选地表示本文描述的创造性的概念的实施的结构、协议和技术标准,但是这些不以任何方式意图限制本发明。据此,除非它们可以被明确地如此地限制,以下的权利要求的保护的范围不意图被限于上文描述的具体的实施方案。

[0118] 参考文献

[0119] 以下的文件含有另外的背景信息。这些的副本件或对于长篇幅的文件的所选择的

部分的副本件将伴随信息公开声明被提交,并且作为本申请的申请历史的一部分为审查可用。

- [0120] 1. 3GPP TR21.905:“3GPP 规范的词汇表”;
- [0121] 2. 3GPP TR23.891 “对用于 EPS 的 LCS 控制面板解决方案的评价”;
- [0122] 3. 3GPP TS36.201 演进通用陆地无线接入(E-UTRA);LTE 物理层;一般描述(R9.0.0);
- [0123] 4. 3GPP TS36.211 演进通用陆地无线接入(E-UTRA);物理通道和调制(R9.0.0);
- [0124] 5. 3GPP TS36.213 演进通用陆地无线接入(E-UTRA);物理层程序(R9.0.0);
- [0125] 6. 3GPP TS36.300 演进通用陆地无线接入(E-UTRA)和演进通用陆地无线接入网络(E-UTRAN);总体描述;第 2 级(R9.0.0);
- [0126] 7. 3GPP TS36.302 演进通用陆地无线接入(E-UTRA);由物理层提供的服务(R9.0.0);
- [0127] 8. 3GPP TS36.305 演进通用陆地无线接入网络(E-UTRAN);在 E-UTRAN 上定位的用户装置(UE)的第 2 级功能规范(R9.0.0);
- [0128] 9. 3GPP TS36.355 演进通用陆地无线接入(E-UTRA);LTE 定位协议(LPP)(R9.0.0);
- [0129] 10. 3GPP TS36.410 演进通用陆地无线接入网络(E-UTRAN);S I 层 1 一般的方面和原理(R9.0.0);
- [0130] 11. 3GPP TS36.420 演进通用陆地无线接入网络(E-UTRAN);X2 层 1 一般的方面和原理(R9.0.0);
- [0131] 12. 3GPP TS36.455 演进通用陆地无线接入(E-UTRA);LTE 定位协议 A (LPPa)(R9.0.0);
- [0132] 13. 3GPP TS36.321 演进通用陆地无线接入(E-UTRA);媒体接入控制(MAC)协议规范;
- [0133] 14. 3GPP TS36.321 演进通用陆地无线接入(E-UTRA);媒体接入控制(MAC)协议规范;
- [0134] 15. 美国专利第 7,689,240 号,“无线移动服务的传输功率控制 (Transmit-power control for wireless mobile services)”;
- [0135] 16. 美国专利第 6,519,465 号,“用于改进 E-911 呼叫精确性的修改的传输方法 (Modified transmission method for improving accuracy for E-911 calls)”;
- [0136] 17. 美国专利第 6,463,290 号,“用于改进无线定位系统的精确性的基于移动辅助网络的技术 (Mobile-assisted network based techniques for improving accuracy of wireless location system)”;
- [0137] 18. 美国专利第 6,334,059 号,“用于改进 e-911 呼叫精确性的修改的传输方法 (Modified transmission method for improving accuracy for e-911 calls)”;
- [0138] 19. 美国专利第 6,115,599 号,“无线定位系统中的定向重试方法或使用 (Directed retry method for use in a wireless location system)”;
- [0139] 20. 美国专利第 6,782,264B2 号,“无线定位系统中的呼叫信息的监控 (Monitoring of Call Information in a Wireless location system)”;

- [0140] 21. 美国专利第 7,167,713 号,“无线定位系统中的呼叫信息的监控 (Monitoring of call information in a wireless location system)”;
- [0141] 22. 美国专利申请第 11/150414 号,“无线定位系统中基于位置的服务应用的高级触发器 (Advanced triggers for location-based service applications in a wireless location system)”;
- [0142] 23. 美国专利申请第 11/948,244 号,“无线定位系统的自动配置 (Automated Configuration of a Wireless location system)”;
- [0143] 24. 美国专利申请第 11/736,902 号,“稀疏 U-TDOA 无线定位系统 (Sparsed U-TDOA Wireless Location Networks)”。

LTE网络图

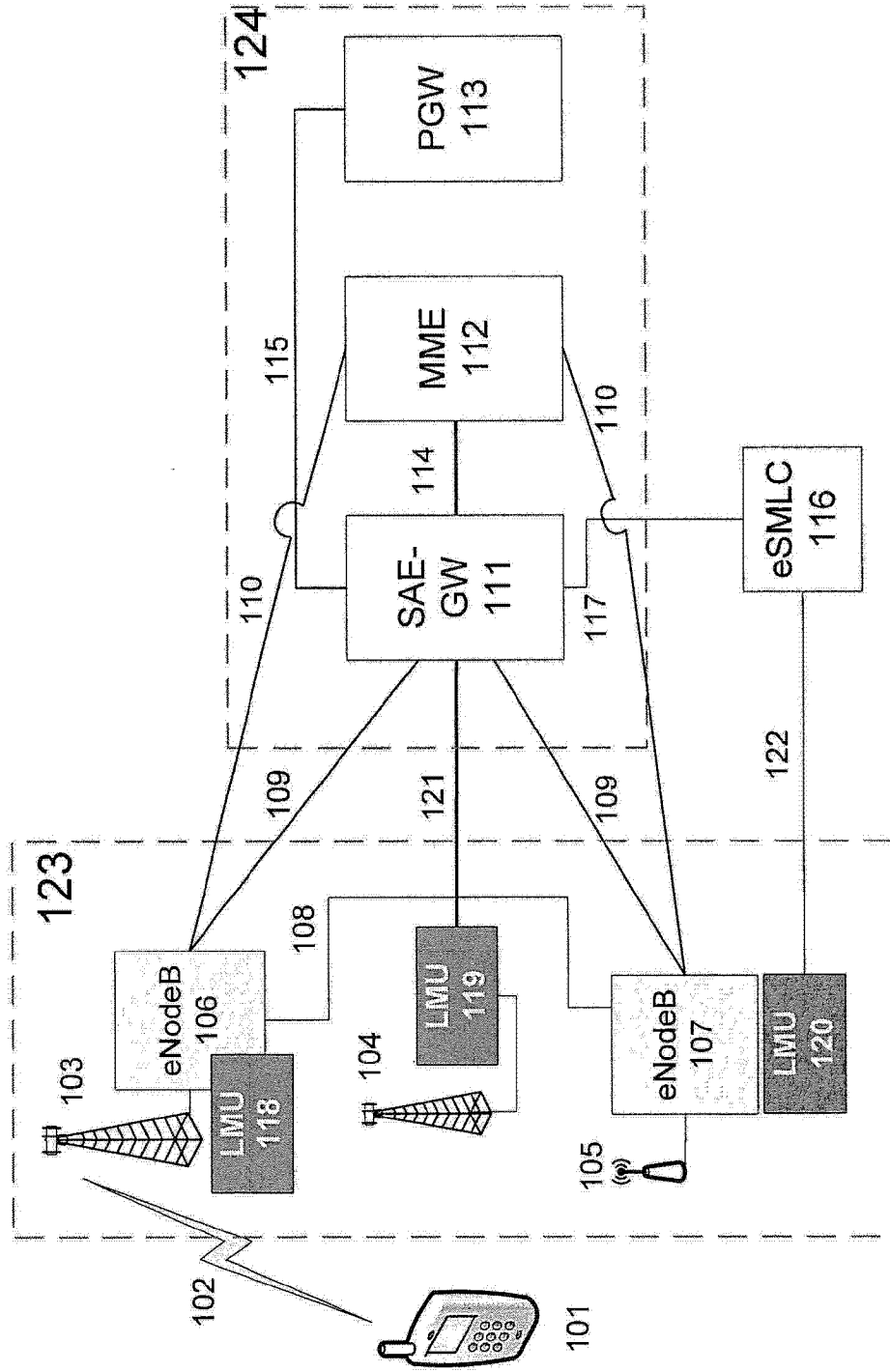


图 1

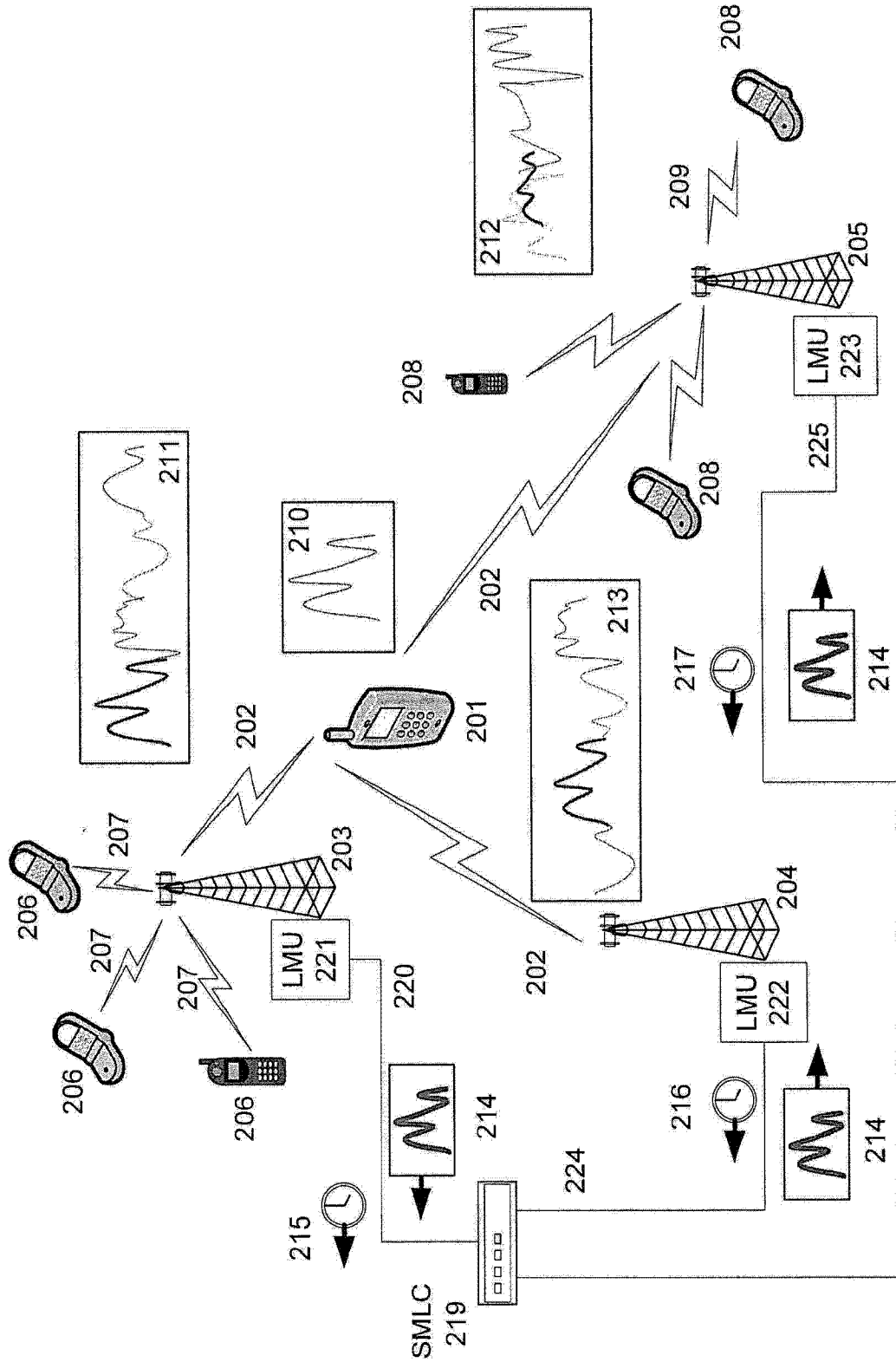


图 2

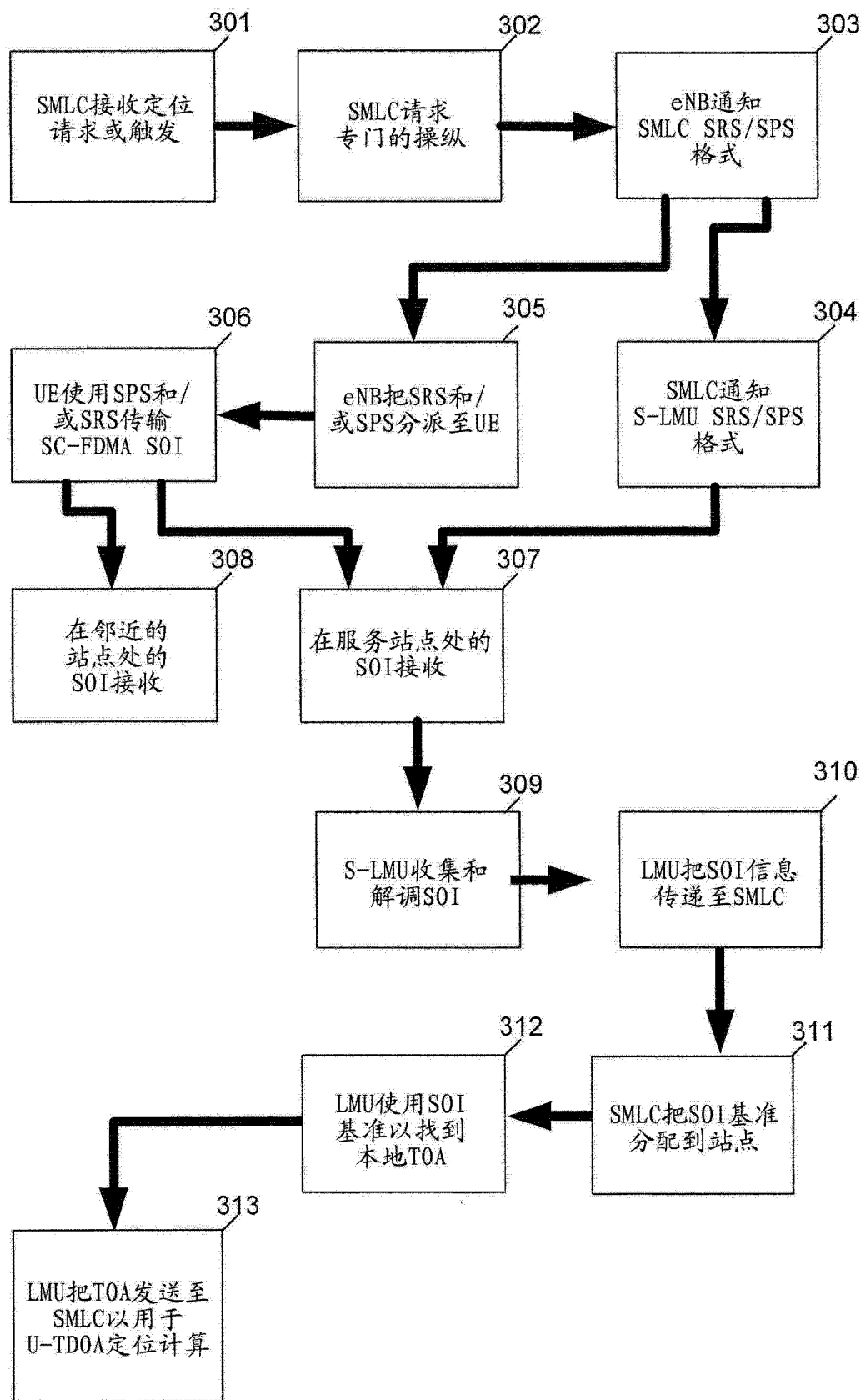


图 3

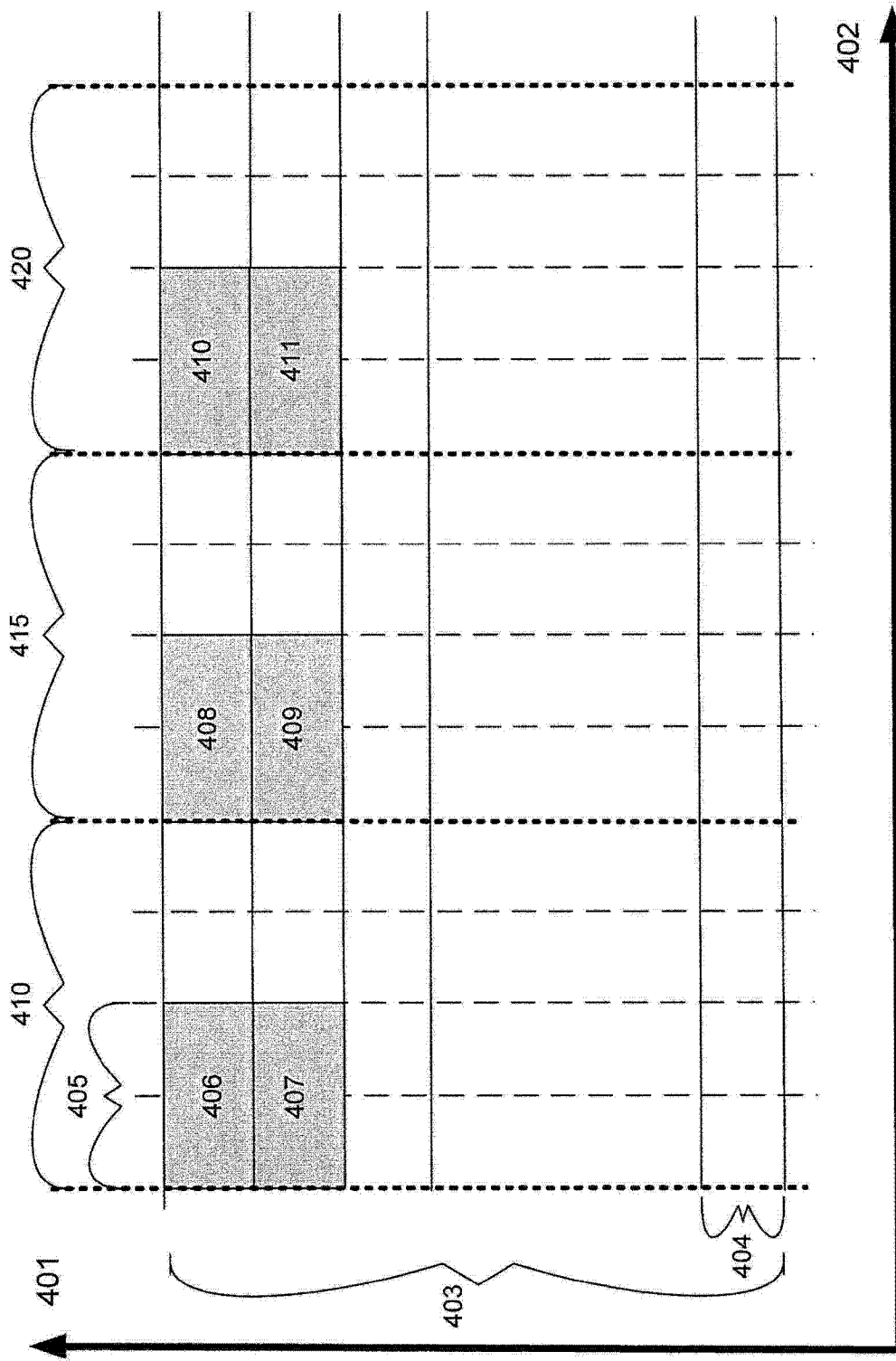


图 4

历史查找

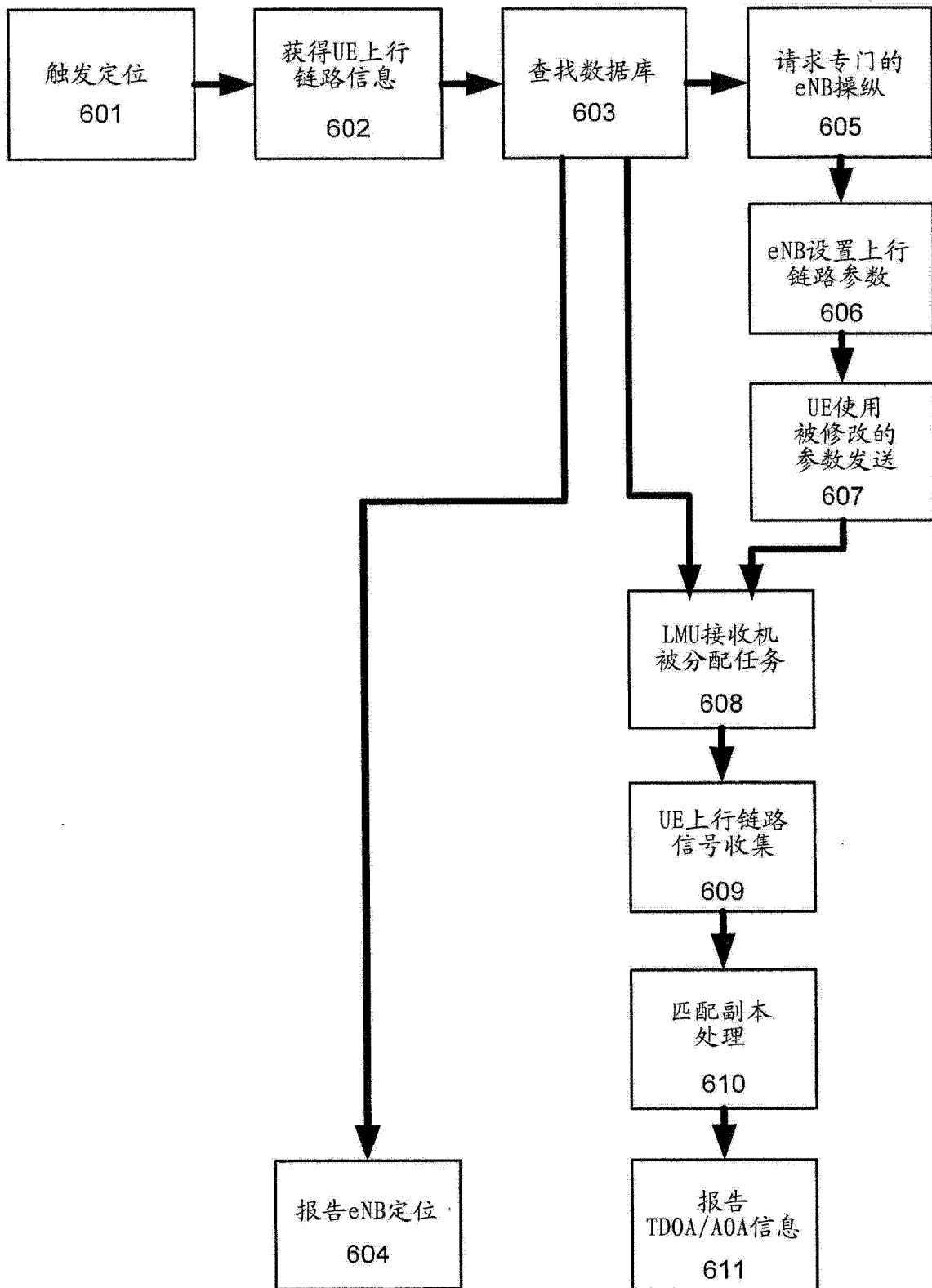


图 6

多通道

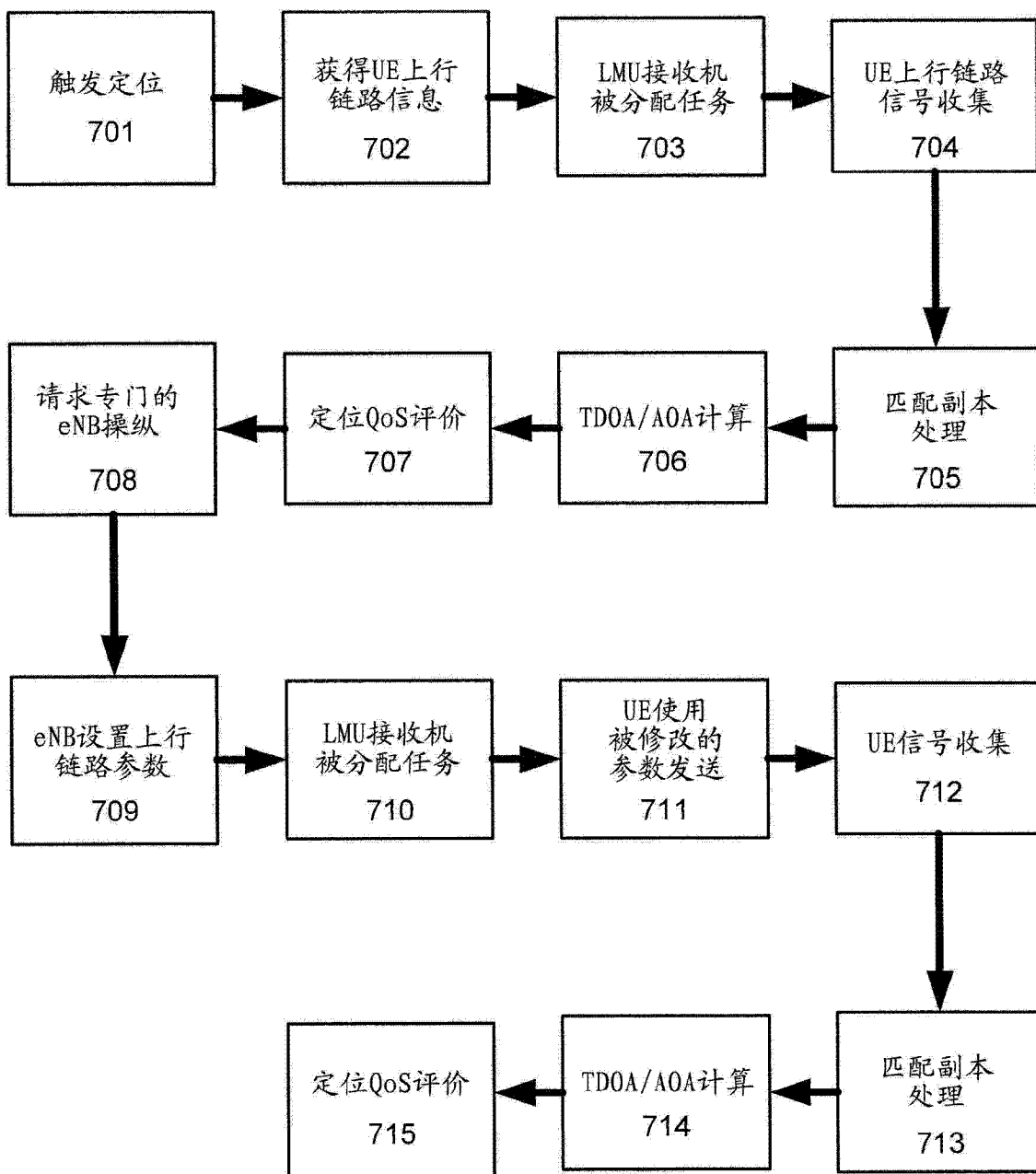


图 7

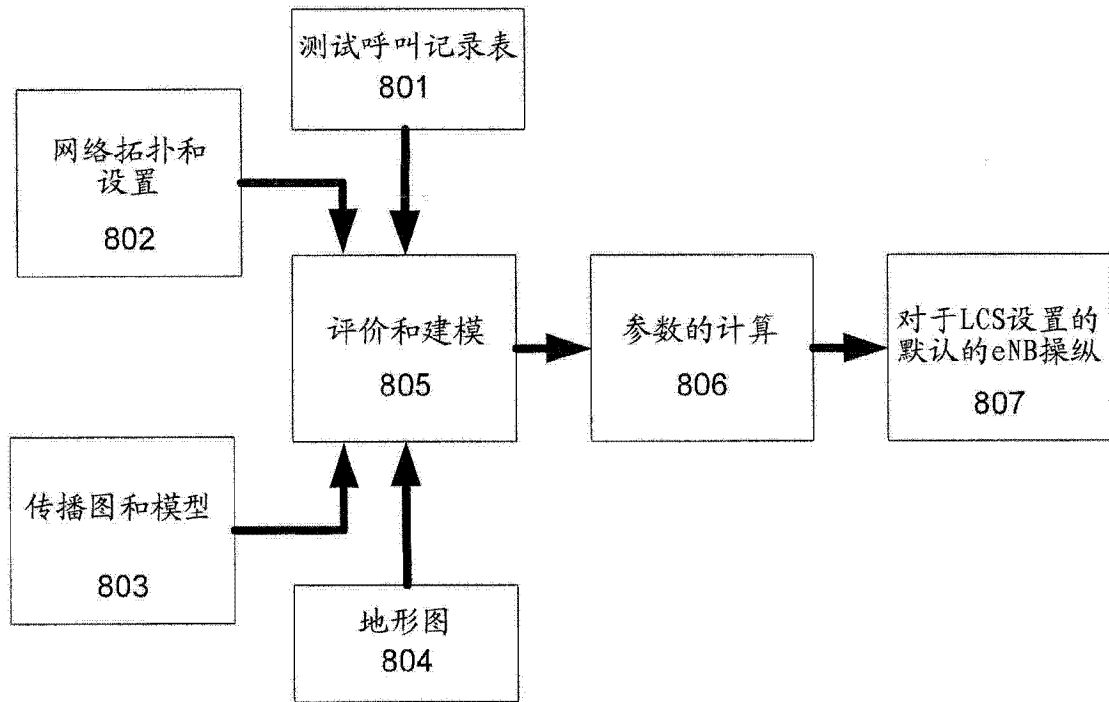


图 8

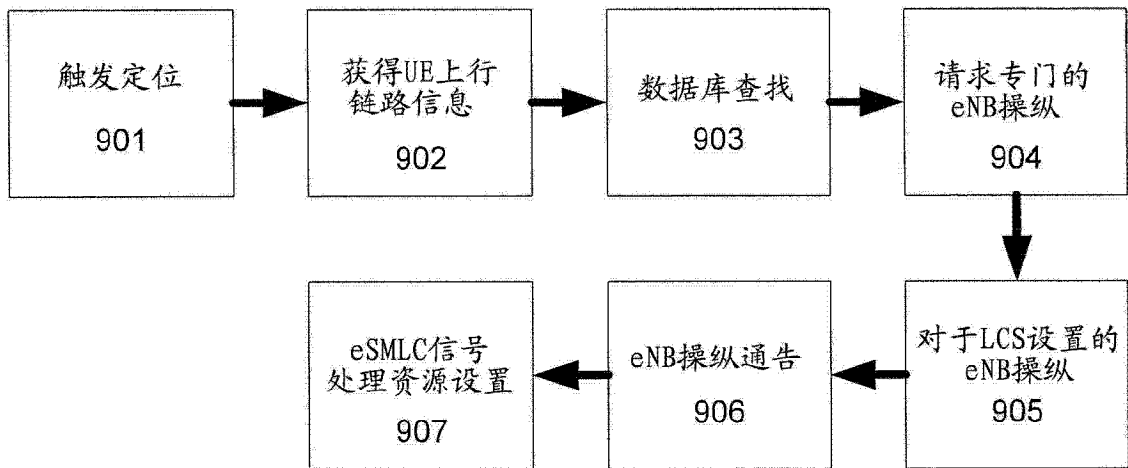


图 9

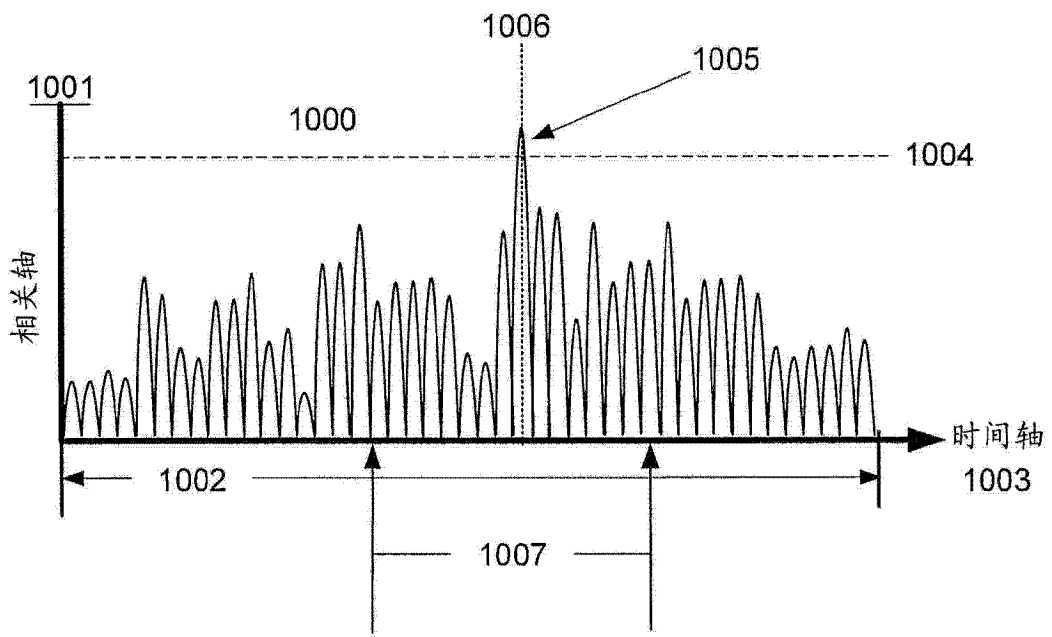


图 10a

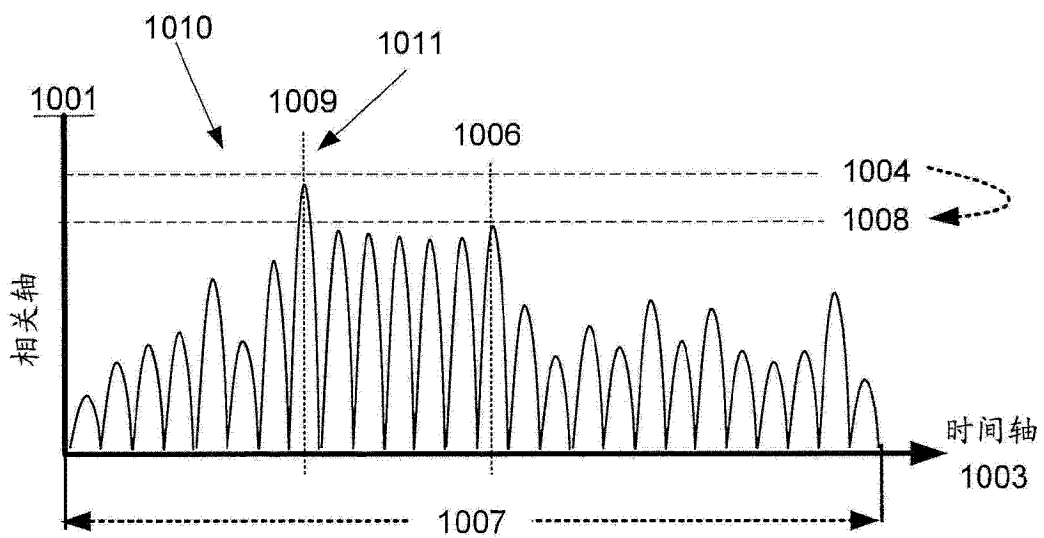


图 10b

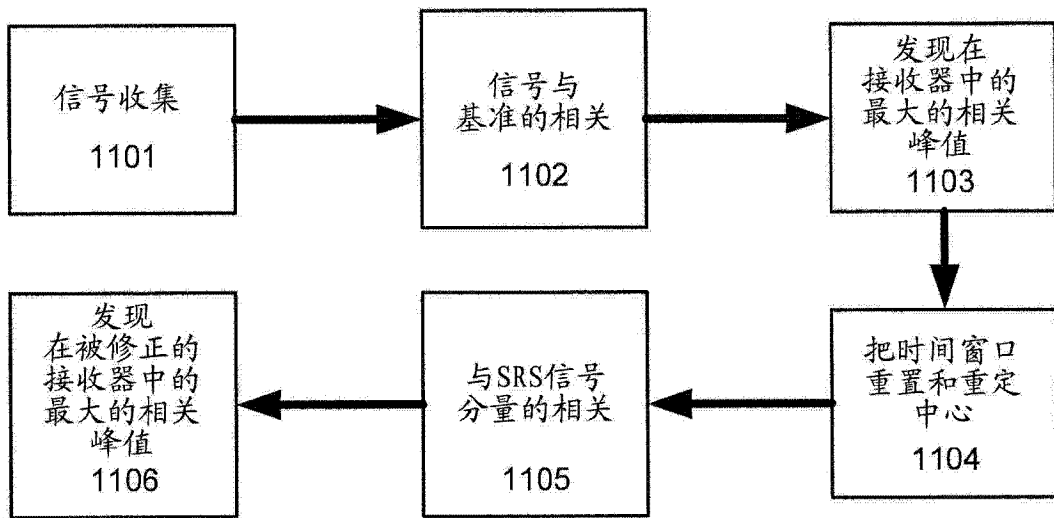


图 11