



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102197315 B

(45) 授权公告日 2015. 11. 25

(21) 申请号 200980143932. 9

H04W 64/00(2009. 01)

(22) 申请日 2009. 10. 27

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

61/109, 165 2008. 10. 28 US

12/606, 037 2009. 10. 26 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2011. 04. 27

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2009/062233 2009. 10. 27

(87) PCT国际申请的公布数据

W02010/062606 EN 2010. 06. 03

(73) 专利权人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 S·费舍尔 M·A·阿明

D·N·罗维奇 A·阿格拉沃尔

R·S·巴楚 A·萨姆帕斯

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公

司 31100

代理人 亓云

(51) Int. Cl.

H04W 24/00(2009. 01)

CN 101048994 A, 2007. 10. 03, 说明书摘要, 说明书第 1 页最后 1 段-第 2 页第 1 段.

CN 1288645 A, 2001. 03. 21, 全文.

CN 1454013 A, 2003. 11. 05, 说明书摘要, 说明书第 1 页最后 1 段、第 4 页第 1-10 段.

US 2001/0004601 A1, 2001. 06. 21, 说明书第 [0040]、[0070]、[0076] 段.

US 2002/0155845 A1, 2002. 10. 24, 说明书第 [0062]、[0067] 段.

US 2006/0125690 A1, 2006. 06. 15, 说明书第 [0088]、[0113]-[0114]、[0117]、[0121] 段, 图 5-6、8, 说明书摘要.

US 2007/0121560 A1, 2007. 05. 31, 说明书摘要, 权利要求 1、权利要求 8-10.

US 2007/0153743 A1, 2007. 07. 05, 说明书第 [0032]-[0035]、[0042]、[0053]-[0057]、[0060]-[0069] 段, 说明书摘要, 图 2.

US 2008/0132247 A1, 2008. 06. 05, 全文.

WO 01/54422 A2, 2001. 07. 26, 全文.

审查员 周璐璐

权利要求书5页 说明书17页 附图13页

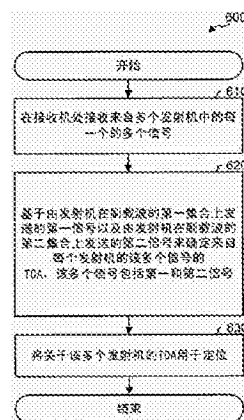
(54) 发明名称

用于在无线网络中进行定位的抵达时间 (TOA) 估计

(57) 摘要

描述了用于在无线网络中确定信号的抵达时间 (TOA) 的技术。每个蜂窝小区可 (i) 在系统带宽的中心部分中的毗连副载波的集合上传送同步信号并且 (ii) 在跨系统带宽分布的非毗连副载波的不同集合上传送参考信号。UE 可基于在不同的副载波集合上传送的多个信号来确定关于蜂窝小区的 TOA。UE 可为来自该蜂窝小区的第一信号 (例如, 同步信号) 执行相关以获得关于诸不同时间偏移的第一相关结果。UE 可为来自该蜂窝小区的第二信号 (例如, 参考信号) 执行相关以获得关于诸不同时间偏移的第二相关结果。UE 可组合这些第一和第二相关结果并且可基于这些组合

的相关结果来确定关于该蜂窝小区的 TOA。



1. 一种支持定位的方法,包括:

在接收机处接收来自多个发射机中的每一个的多个信号;以及

确定来自每个发射机的所述多个信号的抵达时间 TOA,所述确定是基于由该发射机在副载波的第一集合上发送的第一信号以及由该发射机在副载波的第二集合上发送的第二信号作出的,所述多个信号包括所述第一和第二信号,其中 TOA 是用于对所述接收机进行定位的。

2. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述第一信号包括在非毗连副载波的所述第一集合上发送的参考信号,并且其中所述第二信号包括在毗连副载波的所述第二集合上发送的同步信号。

3. 如权利要求 2 所述的方法,其特征在于,所述第一集合包括跨系统带宽分布的非毗连副载波,并且其中所述第二集合包括在所述系统带宽的中心部分中的毗连副载波。

4. 如权利要求 2 所述的方法,其特征在于,所述第一集合包括由系统带宽决定的可配置数目个副载波,并且其中所述第二集合包括不依赖于所述系统带宽的固定数目个副载波。

5. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述第一信号包括在非毗连副载波的所述第一集合上发送的第一参考信号,其中所述第二信号包括在非毗连副载波的所述第二集合上发送的第二参考信号,并且其中所述第一和第二集合包括跨系统带宽分布的不同的副载波。

6. 如权利要求 5 所述的方法,其特征在于,所述确定关于每个发射机的 TOA 还包括进一步基于由所述发射机在毗连副载波的第三集合上发送的同步信号来确定关于每个发射机的 TOA。

7. 如权利要求 5 所述的方法,其特征在于,所述确定关于每个发射机的 TOA 还包括进一步基于由所述发射机在毗连副载波的第三集合上发送的主同步信号和副同步信号来确定关于每个发射机的 TOA。

8. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述第一和第二集合部分交叠,并且其中所述第一和第二集合包括至少一个为这两个集合所共有的副载波。

9. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述第一和第二集合是不交叠的,其中每个集合包括未包括在另一集合中的副载波。

10. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述确定来自每个发射机的多个信号的 TOA 包括:

为来自所述发射机的所述第一信号执行相关以获得关于多个时间偏移的第一相关结果,

为来自所述发射机的所述第二信号执行相关以获得关于所述多个时间偏移的第二相关结果,

将所述第一和第二相关结果相组合以获得关于所述发射机的组合相关结果,以及基于所述组合相关结果来确定关于所述发射机的 TOA。

11. 如权利要求 10 所述的方法,其特征在于,所述为第一信号执行相关包括:

用将已知码元映射到用于所述第一信号的副载波的所述第一集合的方式来生成采样序列,以及

将所述接收机处的收到码元与所述采样序列在每个时间偏移处相关以获得关于所述多个时间偏移的所述第一相关结果。

12. 如权利要求 10 所述的方法, 其特征在于, 所述将第一和第二相关结果相组合包括相干地组合所述第一和第二相关结果以获得关于所述发射机的所述组合相关结果。

13. 如权利要求 10 所述的方法, 其特征在于, 所述将第一和第二相关结果相组合包括: 对于每个时间区间相干地组合所述第一和第二相关结果以获得关于该时间区间的中间相关结果, 以及

跨多个时间区间非相干地组合所述中间相关结果以获得关于所述发射机的所述组合相关结果。

14. 如权利要求 10 所述的方法, 其特征在于, 所述为来自发射机的第一信号执行相关包括:

对于信号带宽的多个部分中的每个部分, 为所述第一信号执行相关, 以及非相干地组合关于所述信号带宽的所述多个部分的相关结果以获得所述第一相关结果。

15. 如权利要求 10 所述的方法, 其特征在于, 所述将第一和第二相关结果相组合包括: 对于所述发射机处的每个天线相干地组合所述第一和第二相关结果以获得关于该天线的中间相关结果, 以及

跨所述发射机处的多个天线非相干地组合所述中间相关结果以获得关于所述发射机的所述组合相关结果。

16. 如权利要求 10 所述的方法, 其特征在于, 所述基于组合相关结果来确定关于所述发射机的 TOA 包括:

标识组合相关结果超过阈值的最早的时间偏移, 以及
基于所标识出的时间偏移来确定关于所述发射机的 TOA。

17. 如权利要求 10 所述的方法, 其特征在于, 所述基于组合相关结果来确定关于所述发射机的 TOA 包括:

标识组合相关结果超过阈值的最早的时间偏移,
在包括关于所标识出的时间偏移的所述组合相关结果在内的至少两个组合相关结果上执行内插以获得内插出的时间偏移, 以及
基于所述内插出的时间偏移来确定关于所述发射机的 TOA。

18. 如权利要求 17 所述的方法, 其特征在于, 所述基于内插出的时间偏移来确定关于所述发射机的 TOA 包括进一步基于考虑到发射的脉冲形状与内插函数之间的已知偏差的调节来确定关于所述发射机的 TOA。

19. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 还包括:

确定关于多对发射机的观测抵达时间差 OTDOA, 每对发射机一个 OTDOA, 每个 OTDOA 是基于关于相应对中的发射机的 TOA 来确定的, 并且

其中对所述接收机的位置估计是基于关于所述多对发射机的 OTDOA 来确定的。

20. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 还包括:

基于关于所述多个发射机的 TOA 以及所述发射机的已知位置来计算对所述接收机的位置估计。

21. 如权利要求 20 所述的方法,其特征在于,还包括:

接收关于所述多个发射机的辅助数据,并且其中对所述接收机的所述位置估计是使用所述辅助数据来计算的。

22. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,还包括:

向网络实体发送包括关于所述多个发射机的 TOA 的测量信息,以及

从所述网络实体接收对所述接收机的位置估计,所述位置估计是基于关于所述多个发射机的 TOA 来确定的。

23. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,还包括:

确定关于多对发射机的相对时间差 RTD,每对发射机一个 RTD,每个 RTD 是基于相应对中的发射机的 TOA 和已知位置以及所述接收机的已知位置来确定的。

24. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,还包括:

接收关于所述多个发射机的辅助数据,并且其中关于所述多个发射机的 TOA 是使用所述辅助数据来确定的。

25. 如权利要求 24 所述的方法,其特征在于,所述多个发射机用于多个蜂窝小区,并且其中所述辅助数据包括所述蜂窝小区的蜂窝小区身份 ID、所述蜂窝小区的位置、所述蜂窝小区的载波频率信息、每个蜂窝小区的循环前缀长度、每个蜂窝小区的发射天线数目、关于所述蜂窝小区的相对时间差 RTD、搜索窗大小、或其组合。

26. 一种用于支持定位的设备,包括:

用于在接收机处接收来自多个发射机中的每一个的多个信号的装置;以及

用于确定来自每个发射机的所述多个信号的抵达时间 TOA 的装置,所述确定是基于由该发射机在副载波的第一集合上发送的第一信号以及由该发射机在副载波的第二集合上发送的第二信号作出的,所述多个信号包括所述第一和第二信号,其中 TOA 是用于对所述接收机进行定位的。

27. 如权利要求 26 所述的设备,其特征在于,所述第一信号包括在非毗连副载波的所述第一集合上发送的参考信号,并且其中所述第二信号包括在毗连副载波的所述第二集合上发送的同步信号。

28. 如权利要求 26 所述的设备,其特征在于,所述第一信号包括在非毗连副载波的所述第一集合上发送的第一参考信号,其中所述第二信号包括在非毗连副载波的所述第二集合上发送的第二参考信号,并且其中所述第一和第二集合包括跨系统带宽分布的不同的副载波。

29. 如权利要求 26 所述的设备,其特征在于,所述用于确定来自每个发射机的所述多个信号的 TOA 的装置包括:

用于为来自所述发射机的所述第一信号执行相关以获得关于多个时间偏移的第一相关结果的装置,

用于为来自所述发射机的所述第二信号执行相关以获得关于所述多个时间偏移的第二相关结果的装置,

用于将所述第一和第二相关结果相组合以获得关于所述发射机的组合相关结果的装置,以及

用于基于所述组合相关结果来确定关于所述发射机的 TOA 的装置。

30. 如权利要求 29 所述的设备,其特征在於,所述用于将第一和第二相关结果相组合的装置包括:

用于对于每个时间区间相干地组合所述第一和第二相关结果以获得关于该时间区间的中间相关结果的装置,以及

用于跨多个时间区间非相干地组合所述中间相关结果以获得关于所述发射机的所述组合相关结果的装置。

31. 如权利要求 29 所述的设备,其特征在於,所述用于将第一和第二相关结果相组合的装置包括:

用于对于所述发射机处的每个天线相干地组合所述第一和第二相关结果以获得关于该天线的中间相关结果的装置,以及

用于跨所述发射机处的多个天线非相干地组合所述中间相关结果以获得关于所述发射机的所述组合相关结果的装置。

32. 一种用于支持定位的装置,包括:

在接收机处接收来自多个发射机中的每一个的多个信号的电路;以及

确定来自每个发射机的所述多个信号的抵达时间 TOA 的电路,所述确定是基于由该发射机在副载波的第一集合上发送的第一信号以及由该发射机在副载波的第二集合上发送的第二信号作出的,所述多个信号包括所述第一和第二信号,其中 TOA 是用于对所述接收机进行定位的。

33. 如权利要求 32 所述的装置,其特征在於,所述第一信号包括在非毗连副载波的所述第一集合上发送的参考信号,并且其中所述第二信号包括在毗连副载波的所述第二集合上发送的同步信号。

34. 如权利要求 32 所述的装置,其特征在於,所述第一信号包括在非毗连副载波的所述第一集合上发送的第一参考信号,其中所述第二信号包括在非毗连副载波的所述第二集合上发送的第二参考信号,并且其中所述第一和第二集合包括跨系统带宽分布的不同的副载波。

35. 如权利要求 32 所述的装置,其特征在於,对于每个发射机,包括:

为来自所述发射机的所述第一信号执行相关以获得关于多个时间偏移的第一相关结果的电路;

为来自所述发射机的所述第二信号执行相关以获得关于所述多个时间偏移的第二相关结果的电路;

将所述第一和第二相关结果相组合以获得关于所述发射机的组合相关结果的电路;以及

基于所述组合相关结果来确定关于所述发射机的 TOA 的电路。

36. 如权利要求 35 所述的装置,其特征在於,对于每个发射机,包括:

对于每个时间区间相干地组合所述第一和第二相关结果以获得关于该时间区间的中间相关结果的电路;以及

跨多个时间区间非相干地组合所述中间相关结果以获得关于所述发射机的所述组合相关结果的电路。

37. 如权利要求 35 所述的装置,其特征在於,对于每个发射机,

对于所述发射机处的每个天线相干地组合所述第一和第二相关结果以获得关于该天线的中间相关结果的电路,以及

跨所述发射机处的多个天线非相干地组合所述中间相关结果以获得关于所述发射机的所述组合相关结果的电路。

用于在无线通信网络中进行定位的抵达时间 (TOA) 估计

[0001] I. 根据 35U. S. C. § 119 的优先权要求

[0002] 本专利申请要求于 2008 年 10 月 28 日提交且被转让给本申请受让人并明确通过援引纳入于此的题为“Time of Arrival Estimation for Position Location (用于定位的抵达时间估计)”的美国临时申请 S/N. 61/109, 165 的优先权。

[0003] 背景

[0004] I. 领域

[0005] 本公开一般涉及通信, 尤其涉及用于在无线通信网络中估计信号的抵达时间 (TOA) 的技术。

[0006] II. 背景

[0007] 无线通信网络被广泛部署以提供诸如语音、视频、分组数据、消息接发、广播等各种通信内容。这些无线网络可以是能够通过共享可用的网络资源来支持多个用户的多址网络。这类多址网络的示例包括码分多址 (CDMA) 网络、时分多址 (TDMA) 网络、频分多址 (FDMA) 网络、正交 FDMA (OFDMA) 网络、以及单载波 FDMA (SC-FDMA) 网络。

[0008] 无线通信系统可包括能为数个用户装备 (UE) 支持通信的数个基站。基站可在下行链路上传送各种信号以支持与 UE 的通信。这些信号中的一些可能为 UE 所先验已知并且可被用于诸如蜂窝小区检测、信道估计、时基调节、频率校正等各种目的。不同的信号可具有不同的特性以便为这些信号的预期使用提供良好的性能。

[0009] 概述

[0010] 本文中描述了用于在无线通信网络中确定信号的 TOA 的技术。在一种设计中, 无线网络中的每个蜂窝小区可在系统带宽中心部分中的毗连副载波的集合上传送主同步信号和副同步信号。每个蜂窝小区还可在跨系统带宽分布的非毗连副载波的不同集合上传送第一和第二参考信号。

[0011] 在一个方面, UE (或其他某个实体) 处关于蜂窝小区的 TOA 可基于由该蜂窝小区在不同的副载波集合上传送的多个信号来确定。在一个设计中, 关于该蜂窝小区的 TOA 可基于在非毗连副载波的集合上传送的参考信号以及在毗连副载波的集合上传送的同步信号来确定。在另一设计中, 关于该蜂窝小区的 TOA 可基于在非毗连副载波的第一集合上传送的第一参考信号以及在非毗连副载波的第二集合上传送的第二参考信号来确定。在又一设计中, 关于该蜂窝小区的 TOA 可基于该第一和第二参考信号以及主和副同步信号来确定。一般而言, 关于该蜂窝小区的 TOA 可基于任何数目的信号来确定, 并且每个信号可在毗连或非毗连副载波的集合上被传送。如下面所描述的, 使用在不同的副载波集合上传送的多个信号可更准确地估计关于蜂窝小区的 TOA。这可以改善基于该 TOA 所确定的位置估计或相对时间差 (RTD) 的准确性。

[0012] 在一种设计中, UE 可为来自蜂窝小区的第一信号 (例如, 同步信号) 执行相关 (correlation) 以获得关于多个时间偏移的第一相关结果。UE 可为来自该蜂窝小区的第二信号 (例如, 参考信号) 执行相关以获得关于该多个时间偏移的第二相关结果。UE 还可为来自该蜂窝小区的一个或更多个附加信号中的每一个执行相关以获得该信号的相关结果。

UE 可将这些第一和第二相关结果（并且还可能将附加信号的相关结果）组合以获得关于该蜂窝小区的组合的相关结果。UE 可基于这些组合的相关结果来确定关于该蜂窝小区的 TOA。UE 可确定关于多个蜂窝小区的 TOA，这些 TOA 可被用来确定对该 UE 的位置估计。

[0013] 以下更加详细地描述本公开的各种方面和特征。

[0014] 附图简述

[0015] 图 1 示出了无线通信网络。

[0016] 图 2 示出了示例性的帧结构。

[0017] 图 3 示出了示例性的子帧格式。

[0018] 图 4A 到 4F 示出了同步信号和参考信号的相关函数的标绘。

[0019] 图 5 示出了对 UE 的定位。

[0020] 图 6 示出了用于确定 TOA 以进行定位的过程。

[0021] 图 7 示出了用于确定关于一个发射机的 TOA 的过程。

[0022] 图 8 示出了 UE 和基站的框图。

[0023] 详细描述

[0024] 本文中所描述的技术可用于各种无线通信网络，诸如 CDMA、TDMA、FDMA、OFDMA、SC-FDMA 和其他网络。术语“网络”和“系统”常被可互换地使用。CDMA 网络可实现诸如通用地面无线电接入 (UTRA)、cdma2000 等无线电技术。UTRA 包括宽带 CDMA (WCDMA) 和其他 CDMA 变体。cdma2000 涵盖 IS-2000、IS-95 和 IS-856 标准。TDMA 网络可实现诸如全球移动通信系统 (GSM) 等的无线电技术。OFDMA 网络可实现诸如演进 UTRA (E-UTRA)、超移动宽带 (UMB)、IEEE 802.11 (Wi-Fi)、IEEE 802.16 (WiMAX)、IEEE 802.20、Flash-OFDM[®] 等无线电技术。UTRA 和 E-UTRA 是通用移动通信系统 (UMTS) 的一部分。3GPP 长期演进 (LTE) 和高级 LTE (LTE-A) 是 UMTS 的使用 E-UTRA 的新发布版本，其在下行链路上采用 OFDMA 而在上行链路上采用 SC-FDMA。UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE、LTE-A 以及 GSM 在来自名为“第三代伙伴项目”(3GPP) 的组织文献中描述。cdma2000 和 UMB 在来自名为“第三代伙伴项目 2 (3GPP2)”的组织文献中描述。文本中所描述的技术可被用于以上所提及的无线网络和无线电技术以及其他无线网络和无线电技术。为了清楚起见，以下针对 LTE 对这些技术的某些方面进行描述，并且在以下描述的很大部分中使用 LTE 术语。

[0025] 图 1 示出了无线通信网络 100，其可以是 LTE 中的演进通用地面无线电接入网 (E-UTRAN) 或其他某种无线网络。无线网络 100 可包括数个演进 B 节点 (eNB) 和其他网络实体。为简单化，图 1 中仅示出三个 eNB 110a、110b 和 110c 以及一个演进位置测量单元 (eLMU) 130。eNB 可以是与 UE 通信的站并且也可被称为 B 节点、基站、接入点、毫微微蜂窝小区等。每个 eNB 110 可为特定地理区域提供通信覆盖。eNB 的整个覆盖区可被划分成多个更小的区域，且每个更小的区域可由各自的 eNB 子系统来服务。在 3GPP 中，术语“蜂窝小区”可指 eNB 和 / 或 eNB 子系统的覆盖区域，而该 eNB 和 / 或 eNB 子系统服务此覆盖区域。在 3GPP2 中，术语“扇区”或者“蜂窝小区 - 扇区”可指基站和 / 或基站子系统的覆盖区域，而该基站和 / 或基站子系统服务此覆盖区域。为清晰起见，在以下描述中使用 3GPP 概念的蜂窝小区。eNB 可服务一个或多个（例如，三个）蜂窝小区。

[0026] 无线网络 100 可支持同步或异步操作。对于同步操作，这些 eNB 可使其时基与共同的时间源对齐并且可在大致相同的时间发射其信号。共同的时间源可以来自美国全球定位

系统 (GPS)、欧洲 Galileo 系统、俄罗斯 GLONASS 系统、或者其他某种导航卫星系统 (NSS)。对于异步操作,这些 eNB 可具有不同的时基,并且来自不同 eNB 的信号在时间上可以是不对齐的。本文中描述的技术可用于同步和异步网络两者。

[0027] eLMU 130 可被部署在已知的位置处并且可测量来自不同蜂窝小区的信号的 TOA。如下面所描述的,这些 TOA 和 eLMU 130 的已知位置可被用来确定不同蜂窝小区之间的 RTD。这些 RTD 可被用于对异步网络中的 UE 进行定位。eLMU 130 可以是自立元件 (如图 1 所示的那样) 或者可以被整合在 eNB 中。eLMU 130 可以经由一个或更多个无线或有线通信链路与网络通信,以例如向网络实体报告其测量、接收来自网络实体的测量指令等。eLMU 130 可获得关于各种蜂窝小区的 TOA 的测量、关于各种蜂窝小区对的 RTD、对这些测量的质量估计等。eLMU 130 可向网络中的位置服务器报告其测量。该位置服务器可以是服务移动位置中心 (SMLC)、演进 SMLC (eSMLC)、网关移动位置中心 (GMLC)、方位确定实体 (PDE)、自立 SMLC (SAS)、安全用户层面位置 (SUPL) 定位平台 (SLP) 等。eLMU 130 可应要求、周期性地、或者应改动 (例如,当测量量值与先前的测量报告相比改变了一定量时) 报告这些测量。如下面所描述的,网络实体 (例如,eSMLC 等) 可将这些 eLMU 测量与要被用于对目标 UE 进行定位或者用于向 UE 供应辅助数据的其他信息 (例如,eNB 位置、eNB 无线电参数、eNB 蜂窝小区 ID 等) 一起存储在数据库中 (例如,存储在基站历书中)。

[0028] 数个 UE 可散布在无线网络 100 各处,且每个 UE 可以是静止的或移动的。为简单化,图 1 仅示出一个 UE 120。UE 也可称为终端、移动站 (MS)、订户单元、台等。UE 可以是蜂窝电话、个人数字助理 (PDA)、无线调制解调器、无线通信设备、手持式设备、膝上型计算机、无绳电话、无线本地环路 (WLL) 站、跟踪设备等。UE 可经由下行链路和上行链路与 eNB 通信。下行链路 (或即前向链路) 是指从 eNB 至 UE 的通信链路,而上行链路 (或即反向链路) 是指从 UE 至 eNB 节点的通信链路。图 1 示出了从 eNB 110a、110b 和 110c 至 UE 120 的下行链路传输。从 UE 至 eNB 的上行链路传输未在图 1 中示出。

[0029] LTE 在下行链路上利用正交频分复用 (OFDM) 而在上行链路上利用单载波频分复用 (SC-FDM)。OFDM 和 SC-FDM 将系统带宽划分成多个 (K 个) 正交副载波,其通常也可称作频调、频隙等等。每个副载波可用数据调制。一般而言,调制码元在 OFDM 下是在频域中发送,而在 SC-FDM 下是在时域中发送。毗邻副载波之间的间隔可以是固定的,且副载波的总数 (K) 可取决于系统带宽。例如,毗邻副载波之间的间隔可以是 15KHz,并且对于 1.25、2.5、5、10 或 20MHz 的系统带宽而言,K 可以分别等于 83、166、333、666 或 1333。

[0030] 图 2 示出了 LTE 中的帧结构。关于下行链路的传输时间线可以被划分成以无线电帧为单位。每个无线电帧可具有预先确定的历时 (例如,10 毫秒 (ms)) 并且可被划分成具有索引 0 到 9 的 10 个子帧。每个子帧可包括两个时隙。每个无线电帧因此可包括具有索引 0 到 19 的 20 个时隙。每个时隙可包括 L 个码元周期,例如,对于正常循环前缀 (如图 2 中所示), $L = 7$ 个码元周期,或者对于扩展循环前缀, $L = 6$ 个码元周期。每个子帧中的 $2L$ 个码元周期可被指派索引 0 到 $2L-1$ 。

[0031] 在 LTE 中,每个 eNB 可周期性地为该 eNB 中的每个蜂窝小区发射主同步信号 (PSS) 和副同步信号 (SSS)。如图 2 中所示,这些主和副同步信号可在具有正常循环前缀的每个无线电帧的子帧 0 和 5 中分别在码元周期 6 和 5 里被发送。UE 可搜寻这些主和副同步信号以检测蜂窝小区并且可获得诸如检出的蜂窝小区的蜂窝小区身份 (ID)、时基、和频率偏移之

类的信息。每个 eNB 还可周期性地为该 eNB 中的每个蜂窝小区发射参考信号。UE 可将来自检出的蜂窝小区的参考信号用于各种功能,诸如信道估计、信号强度测量、信号质量测量等。

[0032] 在 LTE 中,每个蜂窝小区可被指派可如下给出的蜂窝小区 ID :

[0033] $N_{ID}^{蜂窝小区} = 3 \cdot N_{ID}^{(1)} + N_{ID}^{(2)}$ 。式 (1)

[0034] 其中 $N_{ID}^{蜂窝小区} \in \{0, \dots, 503\}$ 是蜂窝小区 ID,

[0035] $N_{ID}^{(1)} \in \{0, \dots, 167\}$ 是该蜂窝小区 ID 所属的蜂窝小区 ID 群的索引,而

[0036] $N_{ID}^{(2)} \in \{0, 1, 2\}$ 是该蜂窝小区 ID 群内具体 ID 的索引。

[0037] 关于每个蜂窝小区的主和副同步信号可基于该蜂窝小区的 $N_{ID}^{(1)}$ 和 $N_{ID}^{(2)}$ 来生成。

[0038] eNB 可如下来为蜂窝小区生成主同步信号。eNB 可首先基于 Zadoff-Chu 序列和该蜂窝小区的 $N_{ID}^{(2)}$ 来生成有 62 个复数值的序列 $d_{PSS}(n)$ 。eNB 可将 $d_{PSS}(n)$ 中的这 62 个复数值映射到系统带宽中心处的 62 个副载波,如图 2 中所示的那样。eNB 可将信号值为 0 的零码元映射到其余副载波。eNB 可随后用在中心 62 个副载波上发送的主同步信号来生成 OFDM 码元。为了生成该 OFDM 码元,eNB 可 (i) 对 N_{FFT} 个被映射码元执行 N_{FFT} 点快速傅里叶变换 (FFT) 以获得有用部分的 N_{FFT} 个时域采样,以及 (ii) 复制此有用部分的最后 C 个采样并将这些采样追加至该有用部分的前面以获得包括 $N_{FFT}+C$ 个采样的 OFDM 码元。C 是被用来对抗由无线信道中的多径造成的频率选择性衰落的循环前缀的长度。eNB 可在其中该主同步信号被发送的每个码元周期中发射该 OFDM 码元。

[0039] eNB 可如下来为蜂窝小区生成副同步信号。eNB 可首先基于加扰和伪随机数 (PN) 序列以及该蜂窝小区的 $N_{ID}^{(1)}$ 和 $N_{ID}^{(2)}$ 来生成有 62 个复数值的序列 $d_{SSS}(n)$ 。eNB 可将 $d_{SSS}(n)$ 中的这 62 个复数值映射到系统带宽中心处的 62 个副载波,正如图 2 中所示的那样。eNB 可将零码元映射到其余副载波并且可用在中心 62 个副载波上发送的副同步信号来生成 OFDM 码元。eNB 可在其中该副同步信号被发送的每个码元周期中发射该 OFDM 码元。LTE 中的主和副同步信号在题为“Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) ;Physical Channels and Modulation (演进通用地面无线电接入 (E-UTRA) ;物理信道和调制)”的 3GPP TS 36.211 中描述,该文献是公众可得到的。

[0040] UE 可执行蜂窝小区搜索以检测蜂窝小区。UE 可在蜂窝小区搜索的第一步骤中检测主同步信号。UE 可从每个检出的主同步信号探明码元时基并获得 $N_{ID}^{(2)}$ 。UE 可随后在蜂窝小区搜索的第二步骤中针对每个检出的主同步信号检测副同步信号。UE 可从每个检出的副同步信号探明帧时基并获得 $N_{ID}^{(1)}$ 。

[0041] 图 3 示出了 LTE 中的子帧格式。可用的时频资源可被划分成资源块。在 LTE 中,每个资源块覆盖一个时隙中的 12 个副载波并且包括数个资源元素。每个资源元素覆盖一个码元周期中的一个副载波,并且可被用来发送一个码元,该码元可以是实数或复数值。

[0042] 图 3 中所示的子帧格式可以由具有两个天线的 eNB 使用。对于标准循环前缀,蜂窝小区专有的参考信号可在子帧的码元周期 0、4、7 和 11 中的每一个里被发送。参考信号是由发射机和接收机先验已知的信号并且也可被称为导频等。蜂窝小区专有的参考信号是蜂窝小区所专有的,例如用基于蜂窝小区 ID 确定的一个或多个序列来生成的参考信号。蜂窝小区专有的参考信号还可被称为共同参考信号、共同导频等。为简单化,蜂窝小区专有

的参考信号在以下大部分的描述中被称为参考信号。

[0043] 对于天线 0, 第一参考信号可在每个时隙的第一码元周期中在第一副载波集合上被发送。在标准循环前缀情况下, 第二参考信号可在每个时隙的第五码元周期中在副载波的第二集合上被发送。每个集合可包括间隔六个副载波的副载波。第一集合中的副载波可与第二集合中的副载波偏移三个副载波。对于天线 1, 第一参考信号可在每个时隙的第一码元周期中在副载波的第二集合上被发送。在标准循环前缀情况下, 第二参考信号可在每个时隙的第五码元周期中在载波的第一集合上被发送。在图 3 中, 用黑色填充示出用于参考信号的资源元素, 并用白色填充示出用于其他传输的资源元素。由给定天线用于参考信号的资源元素不被其他天线用于传输。对于每个天线, 用交叉阴影线示出未由该天线用于传输的资源元素。

[0044] eNB 可如下来为蜂窝小区生成参考信号。eNB 可首先基于 PN 序列和该蜂窝小区的 $N_{ID}^{蜂窝小区}$ 来生成有 Q 个复数值的序列 $d_{RS}(n)$, 其中 Q 取决于副载波的总数 (K)。如图 3 中所示, eNB 可将 $d_{RS}(n)$ 中的这 Q 个复数值映射到跨系统带宽均匀分布且间隔六个副载波的 Q 个副载波。用于参考信号的具体副载波可由蜂窝小区 ID 来决定。具有不同蜂窝小区 ID 的不同蜂窝小区可为其参考信号使用不同的副载波。eNB 可在其余副载波上映射其他码元 (例如, 数据码元、控制码元、零码元等) 并且可用在这 Q 个非毗连副载波上发送的参考信号来生成 OFDM 码元。eNB 可在在其中参考信号被发送的每个码元周期中发射该 OFDM 码元。

[0045] eNB 可按类似的方式为每个时隙生成第一和第二参考信号。序列 $d_{RS}(n)$ 可以是时隙索引以及码元周期索引的函数并且因此对于不同的参考信号而言可以是不同的。如图 3 中所示, 也可以对第一和第二参考信号使用不同的副载波。关于第一参考信号的 OFDM 码元可以因此与关于第二参考信号的 OFDM 码元不同, 即使其余副载波用零码元填充亦是如此。LTE 中的参考信号在前述的 3GPP TS 36.211 中描述。

[0046] 来自每个蜂窝小区的同步信号和参考信号为 UE 所已知并且可被用于定位。定位指的是确定例如 UE 之类的目标设备的地理位置的功能性。如图 2 中所示, 同步信号可以在每隔 5ms 的两个码元周期里被发送。另外, 同步信号可在系统带宽的中心 930KHz 中被发送以允许所有 UE 无论其带宽能力如何均能接收这些信号。如图 3 中所示, 参考信号可以在每个时隙的两个码元周期里被发送。另外, 参考信号可在跨系统带宽分布的非毗连副载波上被发送以允许 UE 推导关于整个系统带宽的信道估计。

[0047] UE 可以确定来自被该 UE 检出的蜂窝小区的同步信号和 / 或参考信号的 TOA。关于不同蜂窝小区的 TOA 及其已知位置可如下所描述的那样用来为 UE 推导位置估计。

[0048] UE 可如下确定来自给定的蜂窝小区 m 的同步信号 (例如, 主或副同步信号) 的 TOA。UE 可按与蜂窝小区 m 类似的方式为包括该同步信号的 OFDM 码元本地生成采样序列 $d_{SS,m}(n)$ 。UE 可如下在时域中将其收到采样 $r(n)$ 与本地生成的采样序列 $d_{SS,m}(n)$ 相关:

$$[0049] \quad S_{SS,m}(k) = \sum_{n=0}^{L-1} r^*(n) \cdot d_{SS,m}(n+k), \text{式 (2)}$$

[0050] 其中 L 是该采样序列中采样的数目, 例如, $L = N_{FFT} + C$, 而

[0051] $S_{SS,m}(k)$ 是来自蜂窝小区 m 的同步信号关于时间偏移 k 的相关结果。

[0052] UE 可获得关于在搜索窗内的每个时间偏移的相关结果。该搜索窗的宽度可以取决于蜂窝小区的大小, 其可定义最小和最大 TOA。例如, 服务蜂窝小区的中心可被用作对 UE 的

粗略位置估计。关于每个邻蜂窝小区的期望 TOA 可使用这些蜂窝小区的已知位置通过演算每个邻蜂窝小区与对 UE 的粗略位置估计之间的距离来预测。由于真实的 UE 位置可能在服务蜂窝小区的覆盖区域内的任何地方,因而关于每个邻蜂窝小区的最小和最大期望 TOA 可分别由服务蜂窝小区的蜂窝小区边缘与每个邻蜂窝小区之间的最短和最长距离来决定。如果网络工作在异步模式中,那么在预测期望 TOA 和搜索窗大小时可考虑 RTD。期望 TOA 和搜索窗演算可由网络实体(例如,eSMLC 等)执行并且作为辅助数据被提供给 UE。替换地,UE 可使用关于邻蜂窝小区位置和 RTD(若适用)的信息来执行这些演算,这些演算可在辅助数据中被提供给 UE 或者可从其他资源(例如,蜂窝小区广播信息)得到。搜索窗的中心可置于期望 TOA 处。

[0053] 在一种设计中,UE 可将关于每个时间偏移的相关结果的幅值平方与阈值 S_{TH} 比对。如果以下条件得到满足,那么 UE 可声明检出同步信号。

$$[0054] \quad |S_{SS,m}(k)|^2 > S_{TH} \quad \text{式 (3)}$$

[0055] 在其他设计中,UE 可将相关结果的幅值、绝对值、或者其他某个度量与合适的阈值比对。在一种设计中,阈值 S_{TH} 可以是固定值。在另一设计中,阈值 S_{TH} 可以是可被置为收到采样的能量的特定百分比的可配置值。对于这两种设计,该阈值均可基于检出概率与虚警概率之间的权衡来选择。较高的阈值可降低检出概率和虚警概率两者,反之亦然。

[0056] UE 可如式 (2) 中所示的那样使收到采样与本地生成的序列关于每个时间偏移进行相关并且可如式 (3) 中所示的那样将相关结果与该阈值比对。UE 可确定相关结果超过该阈值的最早时间偏移并且可将此时间偏移作为来自蜂窝小区 m 的同步信号在 UE 处的 TOA 提供。此 TOA 估计可以用采样周期解析度给出。UE 可执行内插以获得具有更精细的时间解析度的 TOA 估计。例如,可使用邻采样点根据抛物线、三次、和 / 或现有技术中所知的其他内插函数来内插用采样周期解析度获得的 TOA 估计。附加的调节可被应用到内插出的 TOA 估计以补偿发射的脉冲形状与选择的内插函数之间已知的偏差。

[0057] UE 可如下来确定来自蜂窝小区 m 的参考信号的 TOA。UE 可为包括来自蜂窝小区 m 的参考信号的 OFDM 码元本地生成采样序列 $d_{RS,m}(n)$ 。在一种设计中,由 UE 本地生成的采样序列在未被用于该参考信号的副载波上可包括零码元,而由蜂窝小区 m 生成的 OFDM 码元在未被用于该参考信号的副载波上可包括非零码元。由蜂窝小区 m 发送的非零码元可随后扮演噪声的角色。

[0058] UE 可在时域中使其收到采样 $r(n)$ 与本地生成的序列 $d_{RS,m}(n)$ 关于不同的时间偏移进行相关,例如,如式 (2) 中所示的那样。UE 可将关于每个时间偏移的相关结果的幅值平方或其他某个度量与阈值比对,例如,如式 (3) 中所示的那样。UE 可将相关结果超过该阈值的最早的时间偏移作为来自蜂窝小区 m 的参考信号在该 UE 处的 TOA 提供。UE 还可执行内插以及偏差补偿以获得更准确的 TOA 估计。例如,可在包括对于所标识出的时间偏移的组合相关结果在内的至少两个组合的相关结果上执行内插以获得内插出的时间偏移,并且可基于该内插出的时间偏移来确定关于该发射机的 TOA。基于插值出的时间偏移来确定关于发射机的 TOA 可包括进一步基于考虑到发射的脉冲形状与内插函数之间的已知偏差的调节来确定关于该发射机的 TOA。

[0059] 式 (2) 示出了收到采样与为一个 OFDM 码元本地生成的采样序列的相关。收到采样可能是有噪声的,并且相关结果也可能是有噪声的。在一种设计中,关于不同 OFDM 码元的相

关结果可如下被相干地组合：

$$[0060] \quad S_{CC,m}(k) = \sum_{\ell} S_{m,\ell}(k), \text{式 (4)}$$

[0061] 其中 $S_{m,1}(k)$ 是在 OFDM 码元 1 中关于时间偏移 k 的相关结果, 以及

[0062] $S_{CC,m}(k)$ 是关于时间偏移 k 的经相干组合的相关结果。

[0063] 在另一设计中, 关于不同 OFDM 码元的相关结果可如下被非相干地组合：

$$[0064] \quad S_{NC,m}(k) = \sum_{\ell} |S_{m,\ell}(k)|^2, \text{式 (5)}$$

[0065] 其中 $S_{NC,m}(k)$ 是关于时间偏移 k 的经非相干组合的相关结果。

[0066] 如式 (4) 中所示, 相干组合对复数值求和, 以使得复数值的相位影响结果。如式 (5) 中所示, 非相干组合对实数值求和以获得能量。相干和非相干组合可被用来对噪声取平均并且改善相关结果的准确性。相干组合可提供更好的性能但可能仅限于在其中无线信道不显著变化的情形, 以避免组合具有大相位差的复数值。非相干组合可用于所有情形。

[0067] 收到采样与本地生成的采样序列的相关可由相关函数来定义。该相关函数可假定有无噪的理想收到采样以及仅有同步信号或参考信号的已知码元 (例如, 未被用于该同步信号或参考信号的副载波上为零码元)。对于单条传播路径情况下同步信号或参考信号的相关函数可被表达为：

$$[0068] \quad |R(t)| = \frac{(T_{SYM} - |t|) \sin \left(\pi P \left(\left\lfloor \frac{U-1}{P} \right\rfloor + 1 \right) \Delta f t \right)}{N_{FFT} \Delta f \sin(\pi P \Delta f t)}, \text{式 (6)}$$

[0069] 其中 T_{SYM} 是一个 OFDM 码元的历时 (以秒计),

[0070] t 是相关峰值周围的时滞, 其中 $-T_{SYM} \leq t \leq T_{SYM}$,

[0071] Δf 是副载波之间的间隔, 例如, 在 LTE 中 $\Delta f = 15\text{KHz}$,

[0072] N_{FFT} 是 FFT 长度, 例如, 对于 LTE 中 5MHz 的系统带宽, $N_{FFT} = 512$,

[0073] U 是用于同步或参考信号的副载波总数,

[0074] P 是用于同步或参考信号的副载波之间的间隔 (以副载波数目计), 以及

[0075] $|R(t)|$ 是同步或参考信号的归一化相关值。

[0076] 例如, 对于同步信号, $U = 62$ 且 $P = 1$ 。例如, 对于参考信号, $P = 6$ 且对于 5MHz 的系统带宽而言 $U = 301$ 。其他参数对于同步信号和参考信号两者而言是相同的。

[0077] 该相关函数在使式 (6) 的分母等于 0 的值 t 处具有峰值。这些 t 值可被表达为：

$$[0078] \quad t = \frac{i}{P \Delta f}, \text{对于 } i = 1, 2, \dots. \quad \text{式 (7)}$$

[0079] 图 4A 示出了在一个 OFDM 码元中传送的参考信号的相关函数的标绘 410。横轴示出了以千米 (km) 为单位的 TOA 误差, 而竖轴示出了归一化的相关值。如图 4A 中所示, 参考信号的相关函数在零 TOA 误差处具有主峰并且每 3.3km 具有副峰。副峰是在如图 3 中所示的那样将每第六个副载波用于参考信号的情况下由于频域中的欠采样造成的。

[0080] 图 4B 示出了在一个 OFDM 码元中传送的同步信号的相关函数的标绘 420。如图 4B 中所示, 同步信号的相关函数在零 TOA 误差处具有主峰并且没有副峰。

[0081] 图 4E 示出了对于 5MHz 的系统带宽而言参考信号的相关函数的标绘 412。图 4E 还示出了同步信号的相关函数的标绘 422。每个信号的主峰的宽度是由

该信号的带宽决定的。对于 5MHz 的系统带宽而言,参考信号的带宽可以是同步信号的带宽的四倍以上。那么参考信号的主峰的宽度将是同步信号的主峰的宽度的四分之一以下,如图 4E 中所示的那样。

[0082] 在 LTE 中,同步信号的带宽无论系统带宽如何均被固定在 930KHz 处。同步信号的主峰的宽度可以是固定的并且可由图 4E 中的标绘 422 示出。参考信号的带宽可以取决于系统带宽并且可变范围从 1.25MHz 到 20MHz。随着系统带宽从 1.25MHz 逐渐增加到 20MHz,参考信号的主峰的宽度会逐渐变窄。

[0083] 每个信号的主峰的宽度决定了该信号的相关函数的时间解析度。执行相关的 TOA 估计器可被认为是匹配滤波器。如果 $\Delta \tau B_e > 1$,那么 TOA 估计器可以有解析两个多径分量,其中 $\Delta \tau$ 是两条传播路径之间的时间差,而 B_e 是信号的等效带宽。图形上来看,如果主峰越窄,那么 TOA 估计器可以有解析越紧靠在一起的多径分量。因此,由于参考信号潜在可能有更窄的主峰,因此将参考信号(而不是同步信号)用于 TOA 估计会是可取的。然而,如图 4A 中所示,参考信号具有副峰,如果相关窗没有被正确地放置或者如果相关搜索窗太大致使多个峰落入该相关窗内(例如,如果蜂窝小区规模太大)并且相关结果有噪程度太高,那么这些副峰就可能会导致错误的 TOA。

[0084] 归纳起来,同步信号可具有以下特性:

[0085] ●不具有副峰的无歧义相关函数,

[0086] ●在每隔 5ms 的两个 OFDM 码元中不频繁地传送,以及

[0087] ●不依赖于系统带宽地占用中心 62 个副载波。

[0088] 参考信号可具有以下特性:

[0089] ●具有副峰的有歧义相关函数,

[0090] ●在每个 0.5ms 时隙的两个 OFDM 码元中频繁地传送,以及

[0091] ●较高的系统带宽给予更多的能量和更窄的主峰。

[0092] 在一个方面中,参考信号的相关中的歧义性可通过将在副载波的两个集合上发送的第一参考信号的相关结果与第二参考信号的相关结果相干地组合来减少。这可以有效地使副载波间隔 P 减半,从六个副载波降到三个副载波。那么副峰可以每 6.6km(而不是每 3.3km)出现一次。

[0093] 由给定的蜂窝小区 m 在副载波的两个集合上传送的两个参考信号的相关可以如下来执行:

[0094] 1. 通过使收到采样与关于第一参考信号的第一本地生成采样序列在不同的时间偏移 k 处相关来为第一参考信号执行相关并且获得相关结果 $S_{RS1,m}(k)$,例如,如式(2)中所示的那样,

[0095] 2. 通过使收到采样与关于第二参考信号的第二本地生成采样序列在不同的时间偏移 k 处相关来为第二参考信号执行相关并且获得相关结果 $S_{RS2,m}(k)$,

[0096] 3. 将第一参考信号的相关结果与第二参考信号的相关结果关于不同的时间偏移相干地组合,例如, $S_{RS,m}(k) = S_{RS1,m}(k) + S_{RS2,m}(k)$,以及

[0097] 4. 将组合的相关结果 $S_{RS,m}(k)$ 与阈值比对并且将组合的相关结果超过该阈值的最早的时间偏移作为来自蜂窝小区 m 的参考信号在该 UE 处的 TOA 提供。

[0098] 图 4C 示出了在一个时隙的两个 OFDM 码元中传送的第一与第二参考信号的相关函

数的标绘 430。如图 4C 中所示,该相关函数在零 TOA 误差处具有主峰并且每 6.6km 具有副峰值。副峰是在将每第三个副载波用于这两个参考信号的情况下由于频域中的欠采样造成的。有两个参考信号情况下的峰间距离与有一个参考信号情况下的峰间距离相比增加到其两倍。因此,搜索窗大小(例如,蜂窝小区规模)在此情形中可以更大。

[0099] 相干地组合两个参考信号的相关结果可增加峰间距离。然而,副峰仍然存在并且可能会导致错误的 TOA;例如,如果相关窗未被正确地放置,或者相关结果有噪程度太高。

[0100] 在另一方面,可通过将参考信号的相关结果与同步信号的相关结果相干地组合来获得窄的主峰和衰减的副峰。窄的主峰可通过使用参考信号来获得。来自参考信号的副峰可通过使用同步信号来衰减。相干地组合这两个信号可提供窄主峰且因副峰造成的不利影响较少的优点。

[0101] 一般而言,可将任何数目的同步信号的相关结果与任何数目的参考信号的相关结果相干地组合。在一种设计中,一个同步信号的相关结果与一个参考信号的相关结果可被相干地组合。在另一设计中,在一个时隙中传送的主和副同步信号以及第一和第二参考信号的相关结果被相干地组合。在另一设计中,在一个子帧中传送的所有同步信号与所有参考信号的相关结果被相干地组合。同步信号与参考信号的其他组合的相关结果也可以被相干地组合。相干组合可能受限于无线信道的相干时间。

[0102] 为简单化,本文中的大多数描述假定跨每个码元周期中所有活跃副载波的相关(并且因此跨每个码元周期中所有活跃副载波的相干累积)。一般而言,跨副载波的相干组合可能受限于通信信道的相干带宽。较宽带宽上的相干组合可能由于相干组合了太长时间(即,积分超过了通信信道的相干时间)而导致类似的劣化。如果相干带宽小于信号带宽,那么信号带宽可被划分成多个(L 个)部分,其中 $L \geq (\text{信号带宽} / \text{相干带宽})$ 。可对每一部分执行相干组合,并且可对该 L 个部分执行非相干组合。因此,可跨频率和/或时间非相干地组合相关结果以获得最终的峰值能量。

[0103] 由给定的蜂窝小区 m 在一个时隙中传送的主和副同步信号以及第一和第二参考消息的相关可如下来执行:

[0104] 1. 通过使收到采样与关于主同步信号的第一本地生成采样序列在不同的时间偏移 k 处相关来为主同步信号执行相关并且获得相关结果 $S_{PSS,m}(k)$,例如,如式(2)中所示的那样,

[0105] 2. 通过使收到采样与关于副同步信号的第二本地生成采样序列在不同的时间偏移 k 处相关来为副同步信号执行相关并且获得相关结果 $S_{SSS,m}(k)$,

[0106] 3. 为第一参考信号在不同的时间偏移处执行相关并且获得相关结果 $S_{RS1,m}(k)$,

[0107] 4. 为第二参考信号在不同的时间偏移处执行相关并且获得相关结果 $S_{RS2,m}(k)$,

[0108] 5. 相干地组合主和副同步信号以及第一和第二参考信号的相关结果,例如

[0109] $S_m(k) = S_{RS1,m}(k) + S_{RS2,m}(k) + S_{PSS,m}(k) + S_{SSS,m}(k)$, 以及

[0110] 6. 将组合的相关结果 $S_m(k)$ 与阈值比对并且将组合的相关结果超过该阈值的最早的时间偏移作为来自蜂窝小区 m 的信号在该 UE 处的 TOA 提供。

[0111] 同步信号与参考信号的相关结果也可以被非相干地组合(而不是相干地组合)。

[0112] 图 4D 示出了在一个时隙中传送的主和副同步信号以及第一和第二参考信号的相关函数的标绘 440。如图 4D 中所示,该相关函数在零 TOA 误差处具有主峰并且每 6.6km 具

有副峰。然而,由于同步信号的使用,这些副峰相对于图 4C 中示出的副峰而言被衰减了。

[0113] 图 4F 示出了图 4D 中示出的相关函数的主峰的放大标绘 442。标绘 442 中主峰的宽度大致等于图 4E 中的标绘 412 中参考信号的主峰宽度。

[0114] UE 可在时域中执行与本地生成的采样序列的相关,正如以上所描述的那样。在另一设计中,UE 可在频域中执行相关。在又一设计中,收到采样可被变换到频域以获得总共 K 个副载波全体的收到码元。在未被用于同步信号或参考信号的副载波上的收到码元可用零码元来替代。收到码元和零码元可被变换回时域以获得输入采样。随后,可对输入采样而不是对收到采样执行相关。相关也可以用其他方式来执行。

[0115] 无论相关可如何被执行,UE 均可相干和 / 或非相干地组合相关结果。一般而言,UE 可跨任何合适的时间区间相干地组合相关结果。该时间区间可受限于无线信道的相干时间,后者可进而取决于 UE 的移动性。UE 可跨时隙、子帧、帧等相干地组合相关结果。UE 还可跨不同的时间区间非相干地组合相关结果以进一步改善准确性。

[0116] 在一种设计中,UE 可跨每个时隙中的 OFDM 码元相干地组合相关结果。对于每个时隙,UE 可为在该时隙中传送的所有同步信号和参考信号执行相关并且可获得关于该时隙的相关结果。UE 可随后跨时隙非相干地组合相关结果,例如,如式 (5) 中所示的那样。

[0117] 为简单化,以上描述针对 eNB 处有一个发射天线的相关。eNB 可从多个发射天线发射同步信号和参考信号。对于每个天线,eNB 可在为该天线的参考信号保留的资源元素上发射参考信号,例如,如图 3 中所示的那样。UE 可如以上所描述的为每个天线执行相关并且获得关于该天线的相关结果。对于每个天线,UE 可为每个信号以将已知码元映射到正确的副载波的方式来本地生成采样序列。UE 可随后对每个信号用为该信号本地生成的采样序列来执行相关。对于每个天线,UE 可以跨合适的时间区间相干地组合不同信号的相关结果。UE 可随后非相干地组合不同天线的相关结果以获得所有天线的累积相关结果。UE 还可跨不同的时间区间非相干地组合这些累积相关结果以进一步改善准确性。

[0118] 例如,在 eNB 处有两个发射天线并且在 UE 处有一个或更多个接收天线的情形中,每个接收天线处所接收到的信号是这些发射信号在传播通过无线信道之后的总和。每个接收天线处的合成信号可以对照为从这两个发射天线发射的参考信号本地生成的采样序列进行一次一个序列的相干式相关。这两个发射天线的两个相关结果可随后被非相干地求和,从而有效地使非相干累加的数目加倍。如果在 UE 处有两个接收天线可用,那么这两个接收天线的相关结果可以被非相干地相加。因此,对于给定的总观察时间而言, 2×1 或 1×2 系统中非相干总和的有效数目可以是 1×1 系统的两倍,其中 $T \times R$ 系统表示 T 个发射天线和 R 个接收天线。在 2×2 MIMO 系统中,非相干总和的数目可以是 1×1 系统的四倍。组合来自多个发射天线和 / 或多个接收天线的相关结果的其他方法也可以是可行的。

[0119] 在一种设计中,UE 可被提供辅助数据以帮助实现针对不同蜂窝小区的 TOA 测量或者由 UE 使用这些 TOA 测量来执行方位演算。在一种设计中,UE 可被提供包括以下各项中的一项或更多项的辅助数据:

[0120] ● 邻蜂窝小区的蜂窝小区 ID——用来 (i) 本地生成关于同步信号和参考信号的用于相关的采样序列以及 (ii) 确定用于参考信号的副载波,

[0121] ● 载波频率信息——在如果邻蜂窝小区工作在其他频带上的情况下有用,

[0122] ● 循环前缀长度 (例如,正常或扩展循环前缀)——用来本地生成采样序列,

- [0123] ●发射天线数目——用来确定要执行的相关的次数，
- [0124] ●邻蜂窝小区的粗略或精细 RTD——对于异步网络是有用的，
- [0125] ●蜂窝小区位置——对于基于 UE 的定位方法是有用的，以及
- [0126] ●搜索窗大小——决定时间偏移的个数以执行相关。

[0127] UE 还可被提供可能对 TOA 测量和 / 或方位演算有用的其他辅助数据。这些辅助数据中的一些或全部可经由专用信令或者经由广播信道被提供给 UE。用于 TOA 测量的邻蜂窝小区 ID 可由辅助数据源（例如，eSMLC 等）按如此方式来选择以使得如果 UE 正测量由辅助数据提供的邻蜂窝小区全体或其子集，那么可获得良好的测量几何形态用于方位演算。

[0128] UE 可确定关于不同 eNB 中的至少三个蜂窝小区的 TOA。UE 位置可随后基于这些 TOA 使用观测抵达时间差 (OTDOA) 定位方法来估计。

[0129] 图 5 示出了基于 OTDOA 对 UE 120 的定位。UE 可接收分别来自 eNB 110a、110b 和 110c 中的三个蜂窝小区 1、2 和 3 的同步信号和参考信号。蜂窝小区 1 可按发射时间 τ_{TX1} 发射其信号，蜂窝小区 2 可按发射时间 τ_{TX2} 发射其信号，而蜂窝小区 3 可按发射时间 τ_{TX3} 发射其信号。发射时间 τ_{TX1} 、 τ_{TX2} 和 τ_{TX3} 在同步网络中可以是相近的而在异步网络中可以是不同的。UE 可例如如以上所描述的那样通过为来自每个蜂窝小区的同步信号和参考信号执行相关来确定来自蜂窝小区 1、2 和 3 的信号的 TOA。UE 可获得关于蜂窝小区 1 的 TOA τ_{RX1} 、关于蜂窝小区 2 的 TOA τ_{RX2} 和关于蜂窝小区 3 的 TOA τ_{RX3} 。

[0130] 蜂窝小区 1 可被用作参考蜂窝小区。两个双曲线的 TDOA 等式可被表达为：

$$[0131] \quad \tau_{RX2} - \tau_{RX1} = (\tau_{TX2} - \tau_{TX1}) + (d_2 - d_1)/c, \text{ 以及 } \quad \text{式 (8a)}$$

$$[0132] \quad \tau_{RX3} - \tau_{RX1} = (\tau_{TX3} - \tau_{TX1}) + (d_3 - d_1)/c, \quad \text{式 (8b)}$$

[0133] 其中 d_1 、 d_2 和 d_3 是从蜂窝小区 1、2 和 3 到 UE 的距离，而

[0134] c 是光速。

[0135] 方程组 (8) 可如下以 UE 位置的形式来表达：

$$[0136] \quad \tau_{RX21} = \tau_{TX21} + \left(\sqrt{(x_2 - x)^2 + (y_2 - y)^2} - \sqrt{(x_1 - x)^2 + (y_1 - y)^2} \right) / c, \text{ 以及式 (9a)}$$

$$[0137] \quad \tau_{RX31} = \tau_{TX31} + \left(\sqrt{(x_3 - x)^2 + (y_3 - y)^2} - \sqrt{(x_1 - x)^2 + (y_1 - y)^2} \right) / c, \text{ 式 (9b)}$$

[0138] 其中 (x_1, y_1) 、 (x_2, y_2) 和 (x_3, y_3) 分别是蜂窝小区 1、2 和 3 的位置，

[0139] (x, y) 是 UE 的位置，

[0140] $\tau_{RX21} = \tau_{RX2} - \tau_{RX1}$ 是蜂窝小区 2 与 1 之间的抵达时间差 (TDOA)，

[0141] $\tau_{RX31} = \tau_{RX3} - \tau_{RX1}$ 是蜂窝小区 3 与 1 之间的 TDOA，

[0142] $\tau_{TX21} = \tau_{TX2} - \tau_{TX1}$ 是蜂窝小区 2 与 1 之间的 RTD，而

[0143] $\tau_{TX31} = \tau_{TX3} - \tau_{TX1}$ 是蜂窝小区 3 与 1 之间的 RTD。

[0144] TDOA 亦被称为观测时间差 (OTD)。

[0145] 对于同步网络，RTD τ_{TX21} 和 τ_{TX31} 可假定为 0。TDOA τ_{RX21} 和 τ_{RX31} 可基于关于蜂窝小区 1、2 和 3 的 TOA 来计算。蜂窝小区 1、2 和 3 的位置可以是已知的。对于异步网络，RTD τ_{TX21} 和 τ_{TX31} 可以是非零的并且可以由 eLMU 130 决定。对于同步和异步网络两者，UE 位置 (x, y) 均可基于方程组 (9) 使用所有已知参数来确定。该计算可由 UE 执行以进行基于 UE 的定位或者由网络实体（例如，eSMLC 等）执行以进行 UE 辅助的定位。

[0146] eLMU 130 可按与以上为 UE 所描述的方式相类似的方式来确定来自各蜂窝小区的

同步信号和 / 或参考信号的 TOA。关于不同蜂窝小区的 TOA 及其已知位置与已知的 eLMU 位置一起可被用来推导 RTD 估计,后者可被用来在异步网络中推导对 UE 的位置估计。具体地, eLMU 130 可基于方程组 (9) 确定不同蜂窝小区对的 RTD。eLMU 130 可例如如以上所描述的那样通过为每个蜂窝小区的同步信号和 / 或参考信号执行相关来获得关于蜂窝小区 1、2 和 3 的 TOA。TDOA τ_{RX21} 和 τ_{RX31} 可基于关于蜂窝小区 1、2 和 3 的 TOA 来计算。eLMU 130 的位置以及蜂窝小区 1、2 和 3 的位置可以是已知的。RTD τ_{TX21} 和 τ_{TX31} 可随后基于方程组 (9) 使用所有已知的参数来确定。

[0147] 在另一设计中, eLMU 130 可例如如以上所描述的那样通过为蜂窝小区的同步信号和参考信号执行相关来获得关于蜂窝小区的 TOA。eLMU 130 可将这些 TOA 与某个绝对时间基础 (例如, GPS 系统时间、Galileo 系统时间、GLONASS 系统时间等) 相关联 (例如, 盖时间戳)。关于不同蜂窝小区对的 RTD 可随后通过形成绝对时间差来获得。如果 eLMU 被整合在每个 eNB 中, 那么此类设计可能是优选的, 因为对于此类 eLMU 而言, 要接收足够用于直接确定 RTD 的邻 eNB 信号可能是困难的 (例如, 来自 eNB 的强信号可能封阻对来自邻 eNB 的信号的接收, 这有时被称为“远近效应”)。

[0148] 图 6 示出了用于确定 TOA 以进行定位的过程 600 的设计。过程 600 可由接收机来执行, 该接收机可以是 UE、eLMU 或其他某个实体。接收机可接收来自多个发射机中的每一个的多个信号 (框 610)。该来自每个发射机的多个信号可包括可在不同码元周期里被发送的第一和第二信号。每个发射机可以用于蜂窝小区或其他某个实体。接收机基于由发射机在副载波的第一集合上发送的第一信号以及由该发射机在副载波的第二集合上发送的第二信号来确定来自每个发射机的这多个信号的 TOA (框 620)。接收机可将关于这多个发射机的 TOA 用于定位 (框 630)。

[0149] 在一种设计中, 第一信号可包括在非毗连副载波的第一集合上发送的参考信号, 并且第二信号可包括在毗连副载波的第二集合上发送的同步信号。第一集合可包括跨系统带宽分布的非毗连副载波。第二集合可包括系统带宽中心部分中的毗连副载波。第一集合可包括由系统带宽决定的可配置数目个副载波。第二集合可包括不依赖于系统带宽的固定数目个副载波。在一种设计中, 第一和第二集合可以部分交叠并且可包括至少一个为这两个集合所共有的副载波。在一种极端情况下, 一个集合可包括另一集合中的所有副载波加上至少一个外加的副载波。在另一设计中, 第一和第二集合可以是不交叠的, 并且每个集合可包括未包括在另一集合中的副载波。在又一设计中, 第一和第二集合可完全交叠, 并且这两个集合可包括相同的副载波。

[0150] 在另一设计中, 第一信号可包括在非毗连副载波的第一集合上发送的第一参考信号, 并且第二信号可包括在非毗连副载波的第二集合上发送的第二参考信号。第一和第二集合可包括不同的副载波, 例如, 如图 3 中所示的那样。在又一设计中, 第一和第二信号可包括两个参考信号, 并且关于每个发射机的 TOA 可进一步基于由该发射机在毗连副载波的第三集合上发送的同步信号来确定。在又一设计中, 第一和第二信号可包括两个参考信号, 并且关于每个发射机的 TOA 可进一步基于由该发射机在毗连副载波的第三集合上发送的主同步信号和副同步信号来确定。一般而言, 关于每个发射机的 TOA 可基于任意数目的信号来确定, 并且每个信号可由发射机在毗连或非毗连副载波的集合上发送。

[0151] 图 7 示出了图 6 中的框 620 中确定关于一个发射机的 TOA 的设计。接收机可为来

自该发射机的第一信号执行相关以获得关于多个时间偏移的第一相关结果（框 712）。接收机可为来自该发射机的第二信号执行相关以获得对于该多个时间偏移的第二相关结果（框 714）。对于每个信号，取决于信号带宽和无线信道的相干带宽，接收机可跨整个信号带宽或者跨信号带宽的每个部分执行相关。接收机还可为来自该发射机的一个或更多个附加信号中的每一个执行相关以获得关于该信号的相关结果。接收机可将这些第一和第二相关结果（并且还可能将其他信号的相关结果）相组合以获得关于该发射机的组合相关结果（框 716）。接收机可基于这些组合相关结果来确定关于该发射机的 TOA（框 718）。

[0152] 在框 712 的一种设计中，接收机可用将已知码元映射到用于第一信号的副载波的第一集合的方式来生成采样序列。接收机可随后将该接收机处收到的码元与该采样序列在每个时间偏移处相关以获得关于该多个时间偏移的第一相关结果。接收机还可按其他方式为每个信号执行相关，正如以上所描述的那样。

[0153] 在框 716 的一种设计中，接收机可将第一和第二相关结果相干地组合以获得关于发射机的组合相关结果。在另一设计中，接收机可将第一和第二相关结果非相干地组合以获得组合相关结果。在又一设计中，接收机可将关于每个时间区间的第一和第二相关结果相干地组合以获得该时间区间的中间相关结果。接收机可随后跨多个时间区间非相干地组合这些中间相关结果以获得关于发射机的组合相关结果。在又一设计中，接收机可在每个码元周期中将关于信号带宽的不同部分的第一和第二相关结果非相干地组合。接收机可随后跨不同码元周期或时间区间和 / 或跨信号带宽的不同部分非相干地组合这些相关结果以获得关于该发射机的组合相关结果。在又一设计中，接收机可将关于发射机处的每个天线的第二相关结果相干地组合以获得关于该天线的中间相关结果。接收机可随后跨发射机处的多个天线非相干地组合这些中间相关结果以获得关于该发射机的组合相关结果。一般而言，接收机可跨合适的时间区间和 / 或合适的频率范围相干地组合关于任何数目的信号的相关结果。接收机可跨不同的时间区间、频率范围、天线等非相干地组合相关结果。

[0154] 在框 718 的一种设计中，接收机可标识组合相关结果超过阈值的最早的时间偏移。接收机可随后将标识出的时间偏移作为关于该发射机的 TOA 提供。接收机还可基于这些组合相关结果按其他方式来确定关于发射机的 TOA。

[0155] 回顾图 6，在框 630 的一种设计中，接收机可确定关于多对发射机的 OTDOA，每对发射机一个 OTDOA。每个 OTDOA 可基于关于相应对中的发射机的 TOA 来确定。接收机可基于关于该多对发射机的 OTDOA 以及这些发射机的已知位置来计算对其自己的位置估计，例如，如方程组 (9) 中所示的那样。接收机可获得关于该多个发射机的辅助数据，例如，关于这些发射机的 RTD、发射机位置等。接收机可使用这些辅助数据来计算位置估计。

[0156] 在另一设计中，接收机可向网络实体发送包括关于该多个发射机的 TOA（例如，关于各对发射机的 OTDOA）的测量信息。接收机可从该网络实体接收对其自己的位置估计。该位置估计可基于关于该多个发射机的 TOA（例如，关于各对发射机的 OTDOA）来确定。

[0157] 在又一设计中，接收机可以用于 eLMU。接收机可确定关于多对发射机的 RTD，每对发射机一个 RTD。每个 RTD 可基于 (i) 相应对中的发射机的 TOA 和已知位置以及 (ii) 接收机的已知位置来确定。

[0158] 接收机可接收关于该多个发射机的辅助数据，该多个发射机可用于多个蜂窝小

区。该辅助数据可包括这些蜂窝小区的蜂窝小区 ID、蜂窝小区的位置、蜂窝小区的载波频率信息、每个蜂窝小区的循环前缀长度、每个蜂窝小区的发射天线数目、蜂窝小区的 RTD、搜索窗大小、其他某种信息、或其任何组合。接收机可使用该辅助数据来确定关于该多个发射机的 TOA。

[0159] 图 8 示出了 UE 120 和可以是图 1 中的 eNB/ 基站之一的 eNB/ 的基站 110 的设计的框图。eNB 110 可装备有 T 个天线 834a 到 834t, 并且 UE 120 可装备有 R 个天线 852a 到 852r, 其中一般而言, $T \geq 1$ 并且 $R \geq 1$ 。

[0160] 在 eNB 110 处, 发射处理器 820 可从数据源 812 接收给一个或更多个 UE 的数据, 基于为每个 UE 选择的一个或更多个调制和编码方案来处理给该 UE 的数据, 以及为所有 UE 提供数据码元。发射处理器 820 还可处理控制信息 (例如, 用于辅助数据) 并提供控制码元。发射处理器 820 还可为每个蜂窝小区生成主和副同步信号以及参考信号并且可为 eNB 110 中的所有蜂窝小区的所有同步和参考信号提供已知码元。发射 (TX) 多输入多输出 (MIMO) 处理器 830 可复用数据码元、控制码元以及用于同步和参考信号的已知码元。TXMIMO 处理器 830 可在适用情况下对经复用码元执行空间处理 (例如, 预编码), 并且向 T 个调制器 (MOD) 832a 到 832t 提供 T 个输出码元流。每个调制器 832 可以处理各自的输出码元流 (例如, 用于实现 OFDM) 以获得输出采样流。每个调制器 832 可进一步处理 (例如, 转换至模拟、放大、滤波、及上变频) 输出采样流以获得下行链路信号。来自调制器 832a 到 832t 的 T 个下行链路信号可分别经由 T 个天线 834a 到 834t 被发射。

[0161] 在 UE 120 处, 天线 852a 到 852r 可接收来自 eNB 110 的下行链路信号并且分别向解调器 (DEMOD) 854a 到 854r 提供收到信号。每个解调器 854 可以调理 (例如, 滤波、放大、下变频、以及数字化) 各自的收到信号以获得收到采样并且可以进一步处理这些收到采样 (例如, 用于实现 OFDM) 以获得关于不同副载波的收到码元。MIMO 检测器 856 可获得来自所有 R 个解调器 854a 到 854r 的收到码元, 在适用的情况下对这些收到码元执行 MIMO 检测, 以及提供检出码元。接收处理器 858 可以处理 (例如, 解调、解交织以及解码) 这些检出码元, 将关于 UE 120 的经解码数据提供给数据阱 860, 以及将经解码的控制信息提供给控制器 / 处理器 880。

[0162] 在上行链路上, 在 UE 120 处, 来自数据源 862 的数据和来自控制器 / 处理器 880 的控制信息 (例如, 包括关于各蜂窝小区的 TOA 的测量信息) 可由发射处理器 864 处理, 在适用的情况下进一步由 TX MIMO 处理器 866 处理, 由调制器 854a 到 854r 调理, 并且向 eNB 110 发射。在 eNB 110 处, 来自 UE 120 的上行链路信号可由天线 834 接收, 由解调器 832 调理, 在适用的情况下由 MIMO 检测器 836 处理, 以及由接收处理器 838 进一步处理以例如获得由 UE120 发射的数据和控制信息、向数据阱 839 提供经解码数据、并向控制器 / 处理器 840 提供经解码控制信息。

[0163] 控制器 / 处理器 840 和 880 可分别指导 eNB 110 和 UE 120 处的操作。UE 120 处的 TOA 处理器 870 可为来自检出的蜂窝小区的同步信号和 / 或参考信号执行相关以获得关于这些蜂窝小区的 TOA。UE 120 处的处理器 870、处理器 880 和 / 或其他模块可执行或指导图 6 中的过程 600、图 7 中的过程 620、和 / 或用于本文中描述的技术的其他过程。存储器 842 和 882 可分别存储供 eNB 110 和 UE 120 用的数据和程序代码。调度器 844 可调度各 UE 进行数据传输并且可向调度到的 UE 提供资源指派。

[0164] 图 1 中的 eLMU 130 可按与图 8 中的 UE 120 类似的方式来实现。eLMU 130 可基于来自不同蜂窝小区的同步信号和 / 或参考信号来确定关于这些蜂窝小区的 TOA。eLMU 130 可如以上所描述的那样基于关于这些蜂窝小区的 TOA 来确定关于不同蜂窝小区对的 RTD。

[0165] 本领域技术人员将可理解,信息和信号可使用各种不同技术和技艺中的任何哪种来表示。例如,贯穿上面说明始终可能被述及的数据、指令、命令、信息、信号、比特、码元、和码片可由电压、电流、电磁波、磁场或磁粒子、光场或光粒子、或其任何组合来表示。

[0166] 本领域技术人员将进一步领会,结合本文公开所描述的各种解说性逻辑框、模块、电路、和算法步骤可被实现为电子硬件、计算机软件、或两者的组合。为清楚地解说硬件和软件的这种可互换性,各种解说性组件、块、模块、电路、和步骤在上文中以其功能性的形式进行了一般化描述。这样的功能性是实现成硬件还是软件取决于具体应用和加诸整体系统上的设计约束。技术人员可针对每种特定应用以不同方式来实现所描述的功能性,但此类设计决策不应被解读为致使脱离本公开的范围。

[0167] 结合本文公开描述的各种解说性逻辑框、模块、以及电路可用处理器、数字信号处理器 (DSP)、专用集成电路 (ASIC)、现场可编程门阵列 (FPGA) 或其他可编程逻辑器件、分立的门或晶体管逻辑、分立的硬件组件、或其设计成执行本文中描述的功能的任何组合来实现或执行。处理器可以是通用处理器、微处理器、任何常规处理器、控制器、微控制器、或状态机。处理器还可以被实现为计算设备的组合,例如 DSP 与微处理器的组合、多个微处理器、与 DSP 核心协作的一个或更多个微处理器、或任何其他此类配置。

[0168] 结合本文公开描述的方法或算法的步骤可直接在硬件中、在由处理器执行的软件模块中、或在这两者的组合中实施。软件模块可驻留在 RAM 存储器、闪存、ROM 存储器、EPROM 存储器、EEPROM 存储器、寄存器、硬盘、可移动盘、CD-ROM、或本领域中所知的任何其他形式的存储介质中。示例性存储介质耦合到处理器以使得该处理器能从 / 向该存储介质读和写信息。在替换方案中,存储介质可以被整合到处理器。处理器和存储介质可驻留在 ASIC 中。ASIC 可驻留在用户终端中。在替换方案中,处理器和存储介质可作为分立组件驻留在用户终端中。

[0169] 本文中描述的方位确定技术可协同诸如无线广域网 (WWAN)、无线局域网 (WLAN)、无线私域网 (WPAN) 等的各种无线通信网络来实现。术语“网络”和“系统”往往被可互换地使用。WWAN 可以是码分多址 (CDMA) 网络、时分多址 (TDMA) 网络、频分多址 (FDMA) 网络、正交频分多址 (OFDMA) 网络、单载波频分多址 (SC-FDMA) 网络、长期演进 (LTE) 等。CDMA 网络可实现诸如 cdma2000、宽带 CDMA (W-CDMA) 等一种或更多种无线电接入技术 (RAT)。Cdma2000 包括 IS-95、IS-2000 和 IS-856 标准。TDMA 网络可实现全球移动通信系统 (GSM)、数字高级移动电话系统 (D-AMPS)、或其他某种 RAT。GSM 和 W-CDMA 在来自名为“第三代伙伴项目 (3GPP)”的集团的文献中描述。Cdma2000 在来自名为“第三代伙伴项目 2 (3GPP2)”的集团的文献中描述。3GPP 和 3GPP2 文献是公众可获取的。WLAN 可以是 IEEE802.11x 网络,并且 WPAN 可以是蓝牙网络、IEEE 802.15x、或其他某种类型的网络。这些技术也可协同 WWAN、WLAN、和 / 或 WPAN 的任何组合来实现。

[0170] 卫星定位系统 (SPS) 在适用的场合通常包括发射机系统,其中这些发射机被定位成使得各实体能够至少部分地基于从这些发射机接收到的信号来确定自己在地球上或上方的位置。此类发射机通常发射用有设定数目个码片的重复伪随机噪声 (PN) 码标记的信

号,并且可位于基于地面的控制站、用户装备和 / 或空间飞行器上。在具体示例中,此类发射机可位于环地轨道卫星飞行器 (SV) 上。例如,诸如全球定位系统 (GPS)、Galile、Glonass 或 Compass 等全球导航卫星系统 (GNSS) 的星座中的 SV 可发射用能与由该星座中的其它 SV 所发射的 PN 码区分开的 PN 码标记的信号 (例如,如在 GPS 中那样对每颗卫星使用不同 PN 码或者如在 Glonass 中那样在不同频率上使相同的码)。根据某些方面,本文所提出的技术并不限于全球性 SPS 系统 (例如, GNSS)。例如,本文所提供的这些技术可应用于各种地区性系统或以其他方式使其能在地区性系统中使用,比方诸如日本上空的准天顶卫星系统 (QZSS)、印度上空的印度地区导航卫星系统 (IRNSS)、中国上方的北斗 (Beidou) 等,和 / 或可与一个或更多个全球和 / 或地区性卫星导航系统相关联或以其他方式使其能供与之联用的各种扩增系统 (例如,基于卫星的扩增系统 (SBAS))。作为示例而非限定,SBAS 可包括提供完好性信息、差分校正等的扩增系统,比方诸如广域扩增系统 (WAAS)、欧洲对地静止导航覆盖服务 (EGNOS)、多功能卫星扩增系统 (MSAS)、GPS 辅助地理扩增导航系统或 GPS 和地理扩增导航系统 (GAGAN) 和 / 或诸如此类。因此,如本文所使用的,SPS 可包括一个或更多个全球和 / 或地区性卫星导航系统和 / 或扩增系统的任何组合,且 SPS 信号可包括 SPS 信号、类 SPS 信号、和 / 或与这样的—个或更多个 SPS 相关联的其他信号。

[0171] 移动站 (MS) 可以指诸如蜂窝或其他无线通信设备、个人通信系统 (PCS) 设备、个人导航设备 (PND)、个人信息管理器 (PIM)、个人数字助理 (PDA)、膝上型设备或能够接收无线通信和 / 或导航信号的其他合适的移动设备之类的设备。术语“移动站”还能包括诸如藉由短程无线、红外、有线连接、或其他连接与个人导航设备 (PND) 通信的设备——不管卫星信号接收、辅助数据接收、和 / 或方位相关处理是发生在该设备处还是 PND 处。另外,“移动站”可包括能够诸如经由因特网、Wi-Fi、或其他网络与服务器通信的所有设备,包括无线通信设备、计算机、膝上型设备等,而不管卫星信号接收、辅助数据接收、和 / 或方位相关处理是发生在该设备处、服务器处、还是与网络相关联的另一设备处。以上的任何可操作组合也可被认为是“移动站”。

[0172] 本文中所描述的方法体系取决于应用可藉由各种手段来实现。例如,这些方法体系可在硬件、固件、软件、或其任何组合中实现。对于涉及硬件的实现,处理器 / 处理单元可以在一个或更多个专用集成电路 (ASIC)、数字信号处理器 (DSP)、数字信号处理器件 (DSPD)、可编程逻辑器件 (PLD)、现场可编程门阵列 (FPGA)、处理器、控制器、微控制器、微处理器、电子器件、设计成执行本文中所描述功能的其他电子单元、或其组合内实现。

[0173] 对于涉及固件和 / 或软件的实现,这些方法体系可以用执行本文中所描述功能的模块 (例如,规程、函数等等) 来实现。任何有形地实施指令的机器可读介质可被用来实现本文中所描述的方法体系。例如,软件代码可被存储在存储器中并由处理器单元执行。存储器可被实现在处理器单元内,或可外置于处理器单元。如本文所用的,术语“存储器”是指任何类型的长期、短期、易失性、非易失性、或其他存储器,而并不被限定于任何特定类型的存储器或特定数目的存储器、或其上存储记忆的介质的类型。

[0174] 如果在固件和 / 或软件中实现,则各功能可以作为一条或更多条指令或代码存储在计算机可读介质上。示例包括用数据结构编码的计算机可读介质和用计算机程序编码的计算机可读介质。计算机可读介质包括物理计算机存储介质。存储介质可以是能被计算机访问的任何可用介质。作为示例而非限定,此类计算机可读介质可包括 RAM、ROM、EEPROM、

CD-ROM 或其他光盘存储、磁盘存储、半导体存储、或其他存储设备、或能被用来存储指令或数据结构形式的合意程序代码且能被计算机访问的任何其他介质；如本文中所用的盘和碟包括压缩碟（CD）、激光碟、光碟、数字通用碟（DVD）、软盘和蓝光碟，其中盘常常磁学地再现数据，而碟用激光光学地再现数据。上述的组合应被包括在计算机可读介质的范围内。

[0175] 除了存储在计算机可读介质上，指令和 / 或数据还可作为在通信装置中所包括的传输介质上的信号来提供。例如，通信装置可包括具有指示指令和数据的信号的收发机。指令和数据被配置成致使一个或更多个处理器实现权利要求中概括的功能。即，通信装置包括具有指示信息以执行所公开的功能的信号的传输介质。在第一时间，通信装置中所包括的传输介质可包括用以执行所公开的功能的信息的第一部分，而在第二时间，通信装置中所包括的传输介质可包括用以执行所公开的功能的信息的第二部分。

[0176] 提供前面对本公开的描述是为使得本领域任何技术人员皆能够制作或使用本公开。对该公开的各种改动对于本领域技术人员将是显而易见的，并且本文中定义的普适原理可被应用于其他变形而不会脱离本公开的范围。由此，本公开并非旨在被限定于本文中所描述的示例和设计，而是应被授予与本文中所公开的原理和新颖性特征相一致的最广范围。

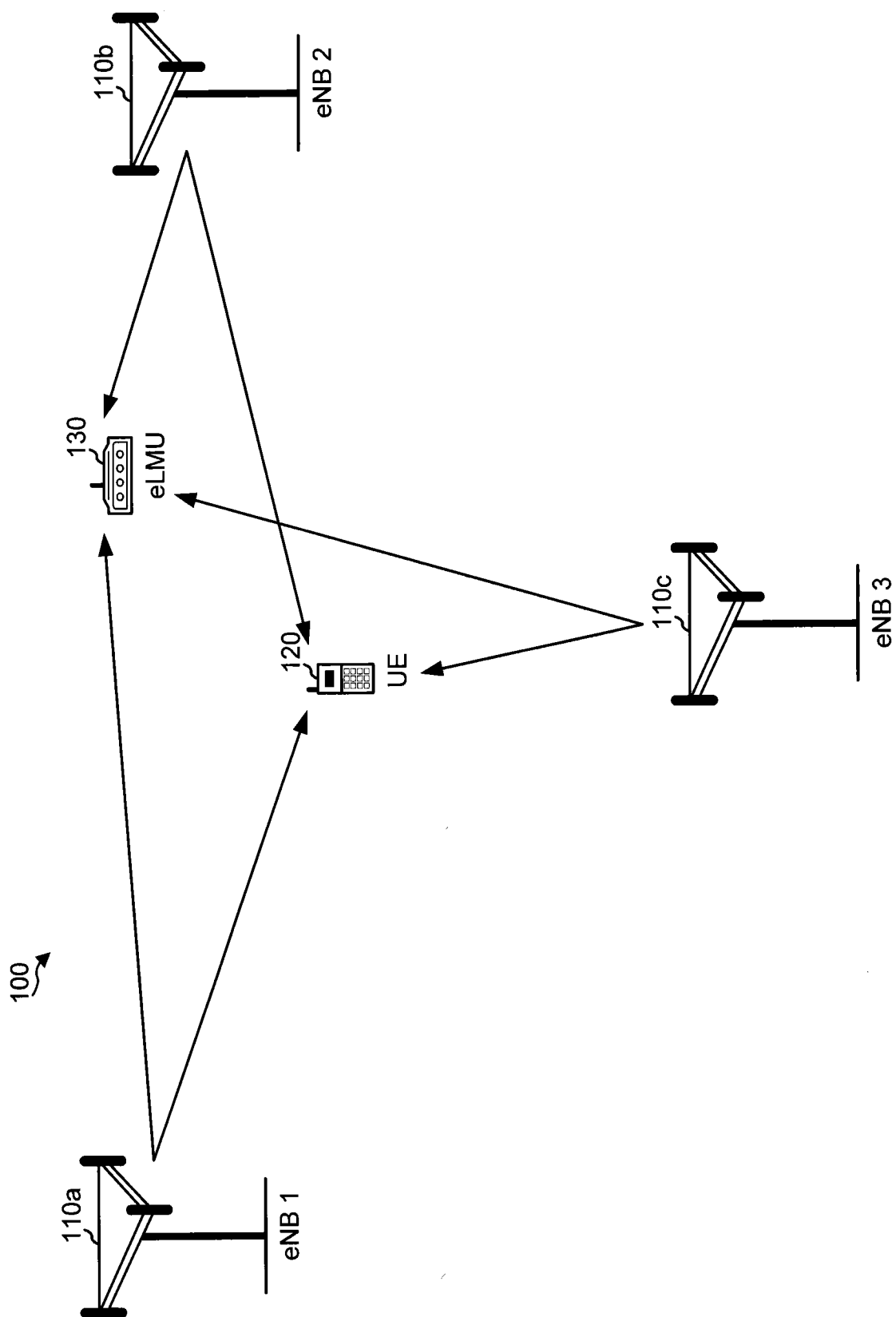


图 1

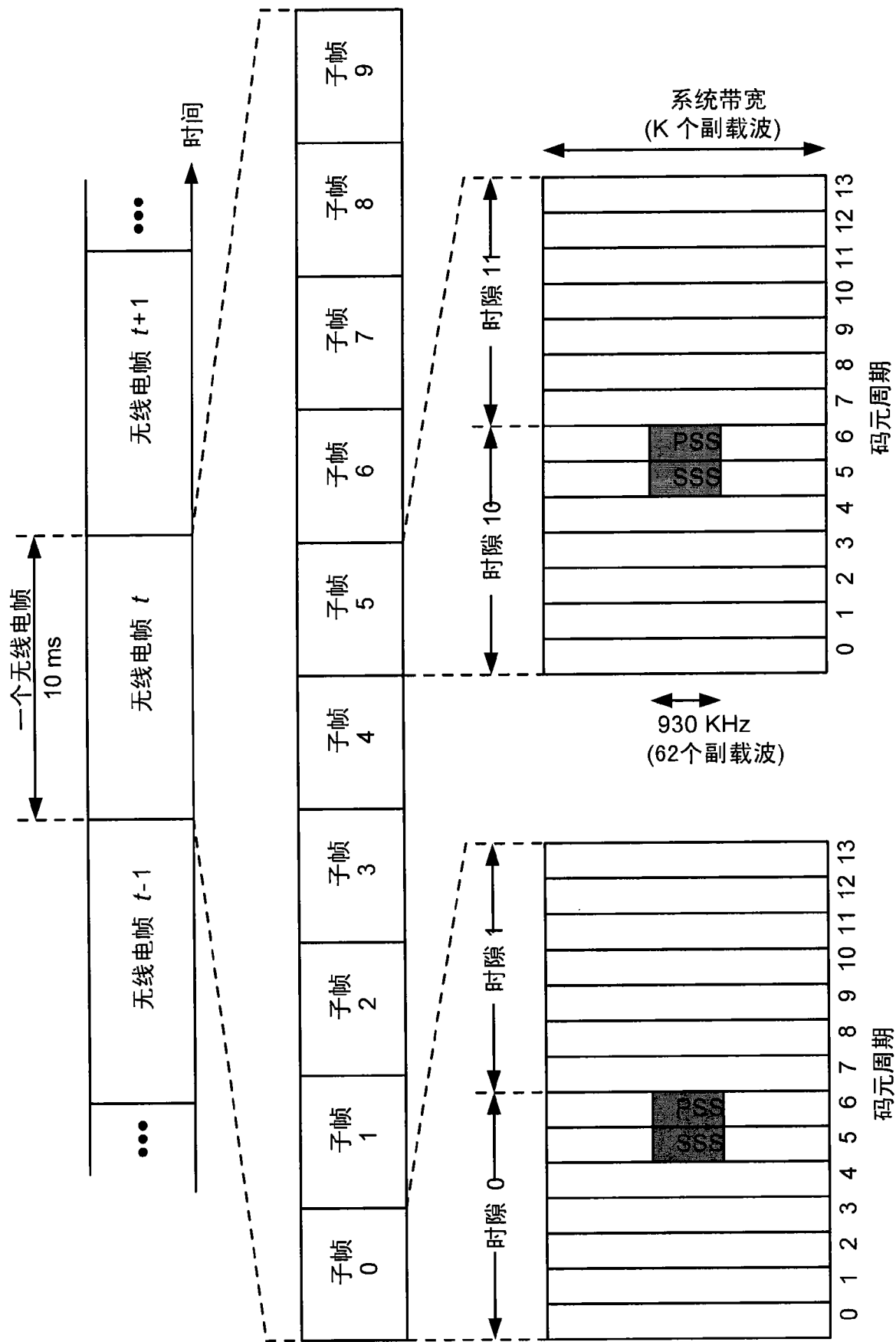


图 2

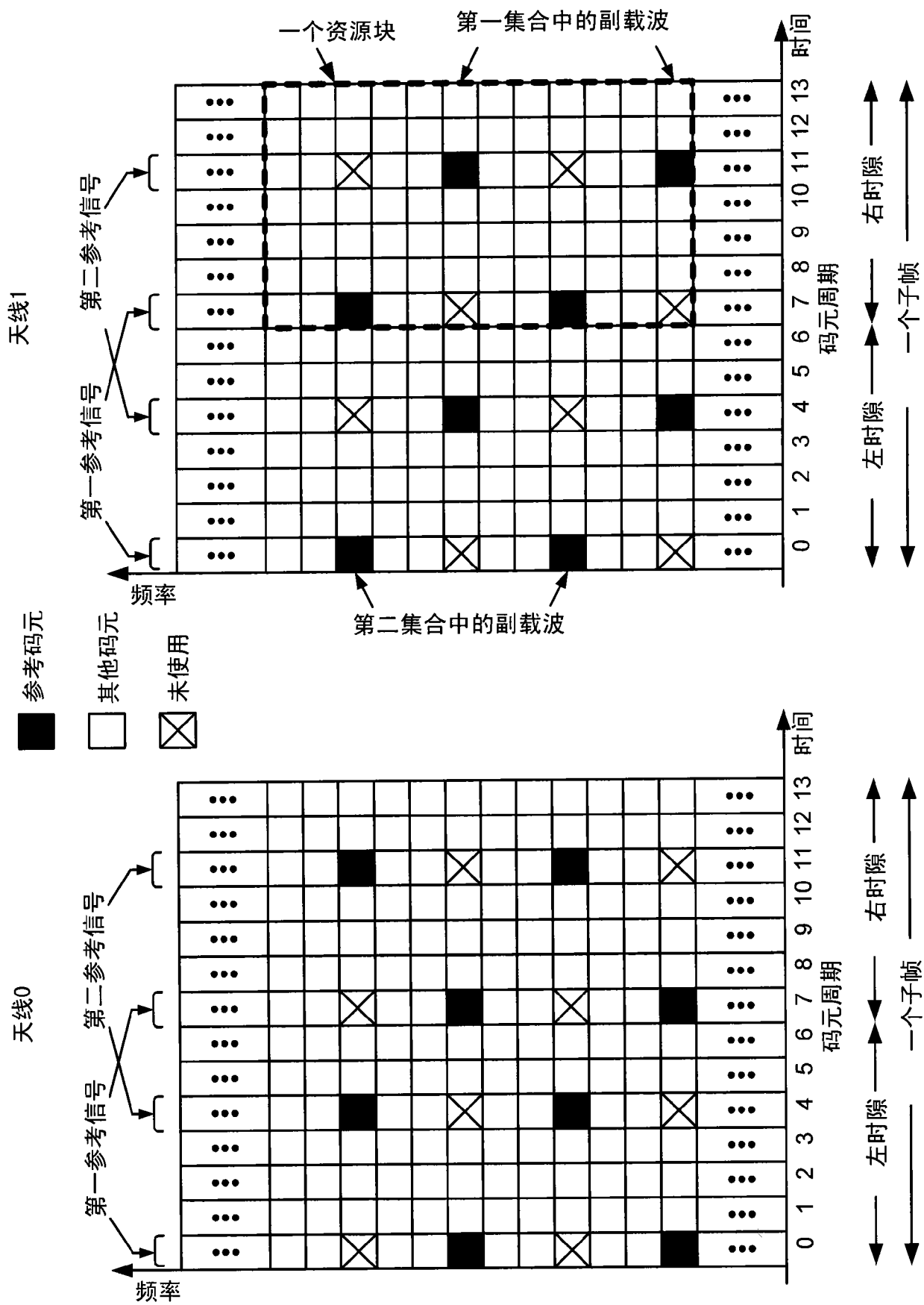


图 3

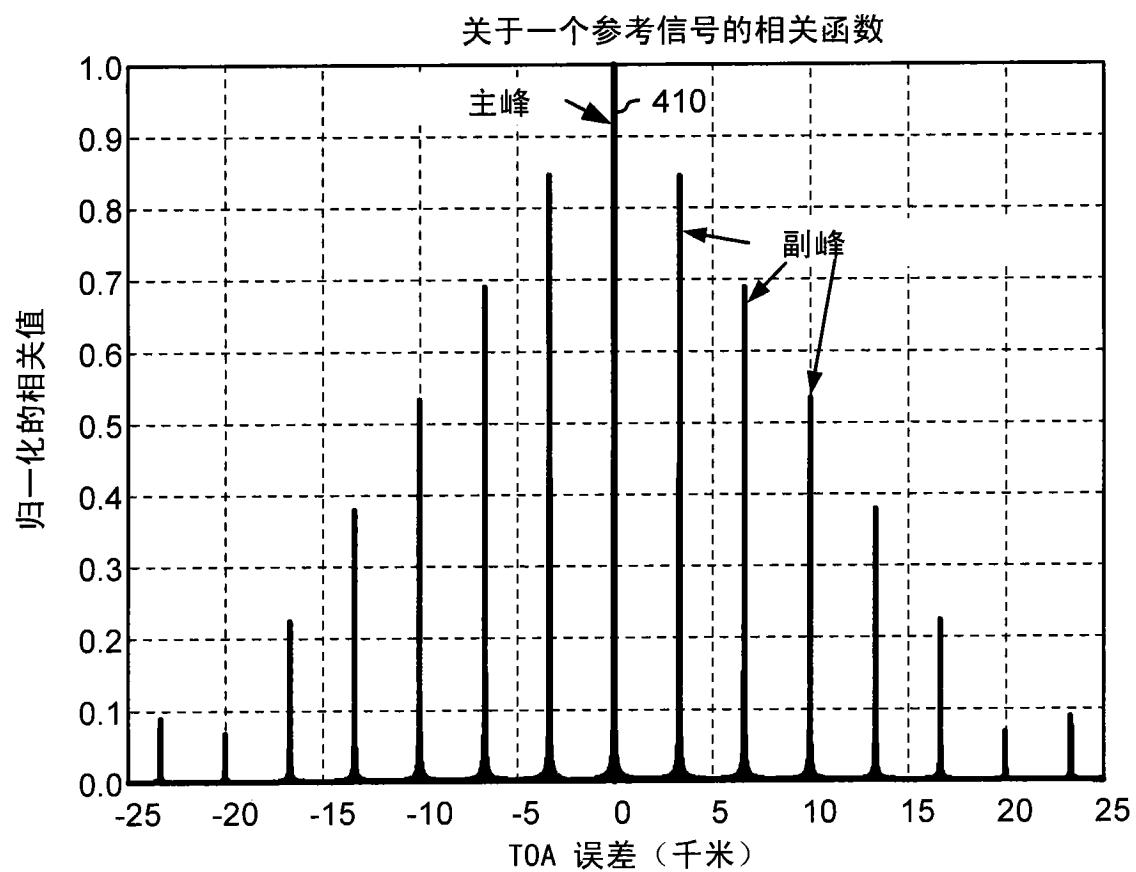


图 4A

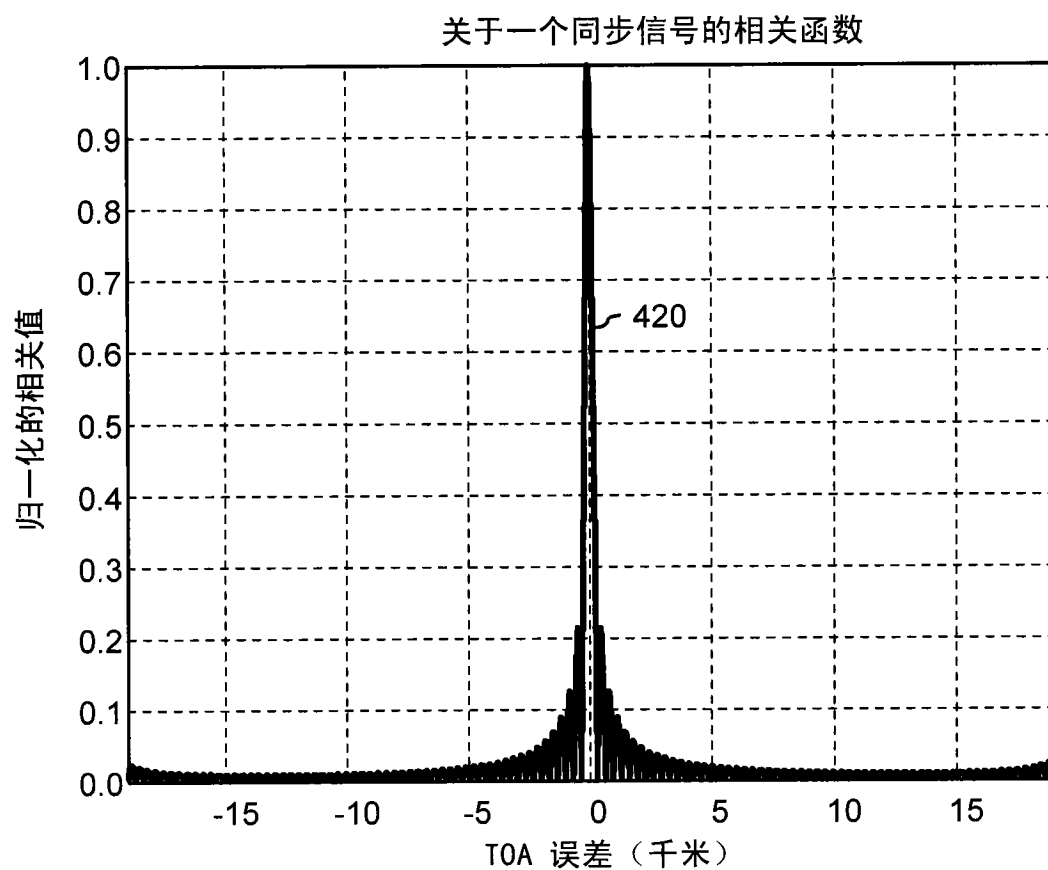


图 4B

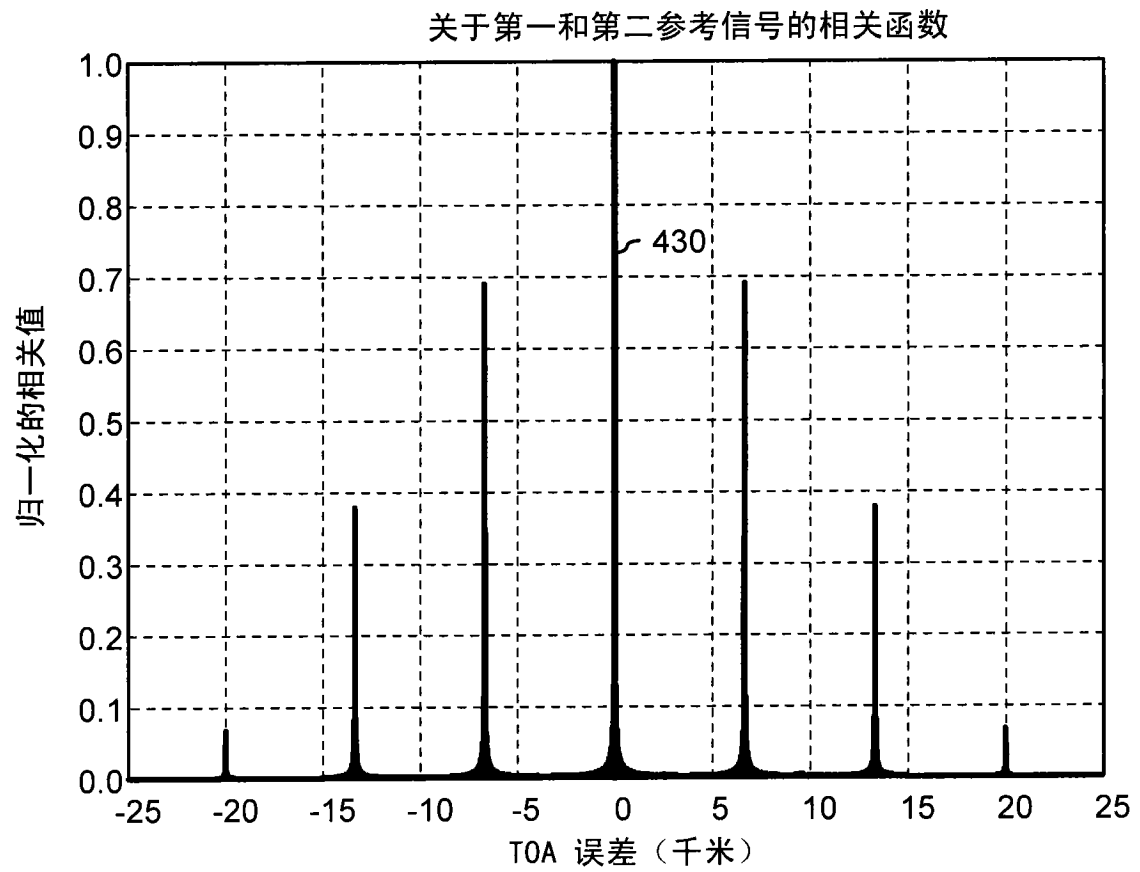


图 4C

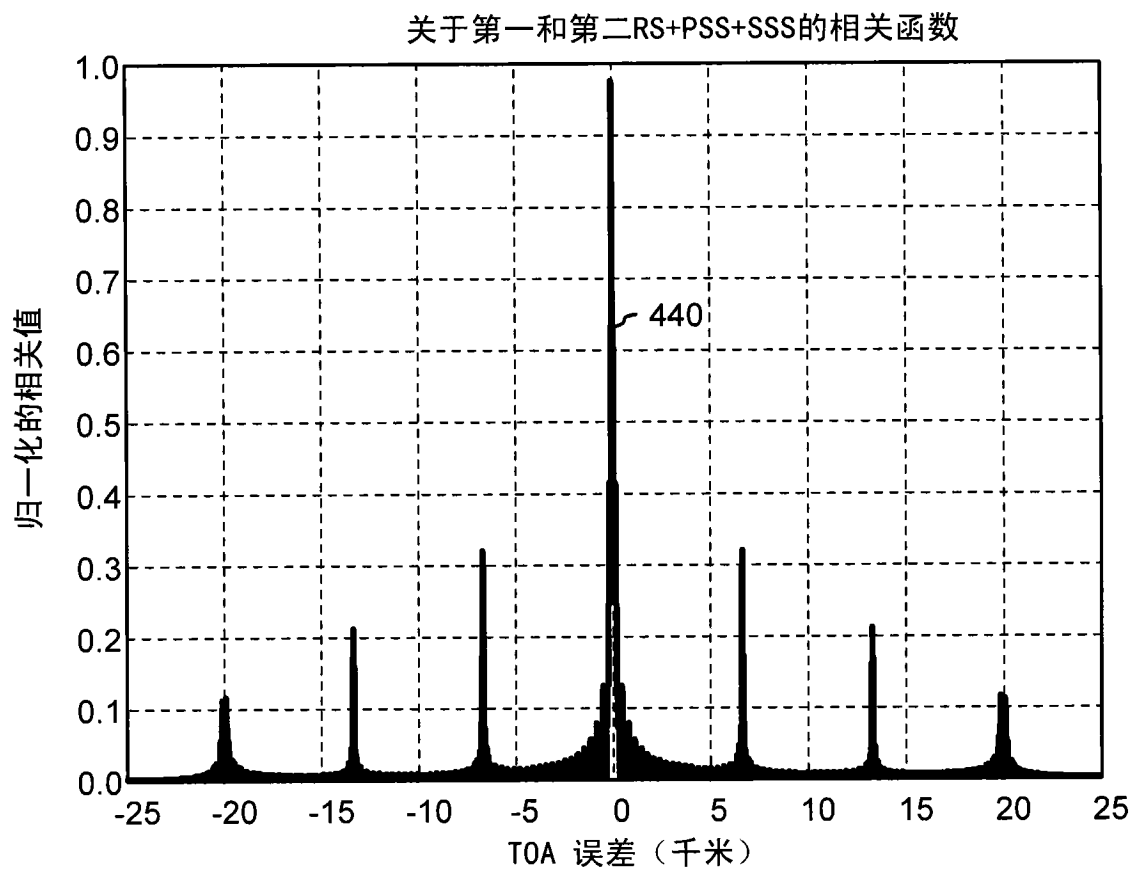


图 4D

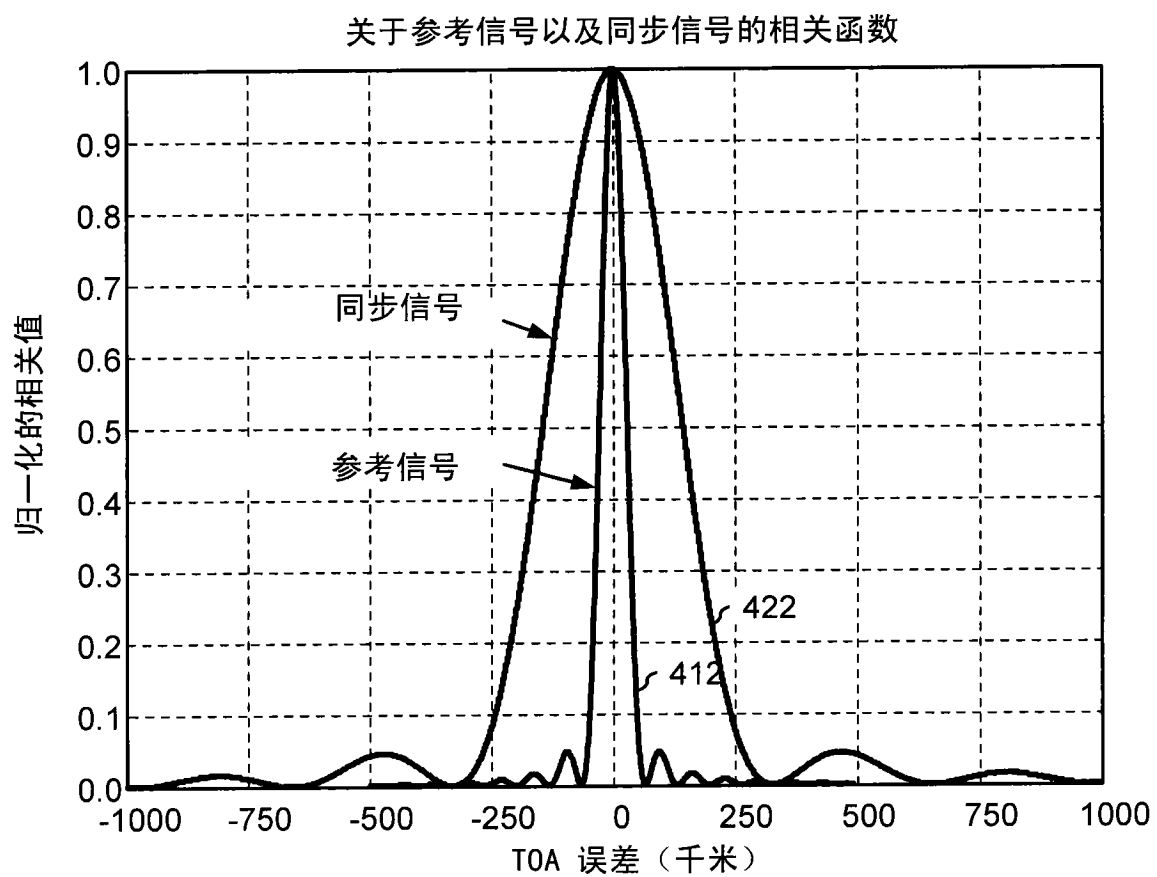


图 4E

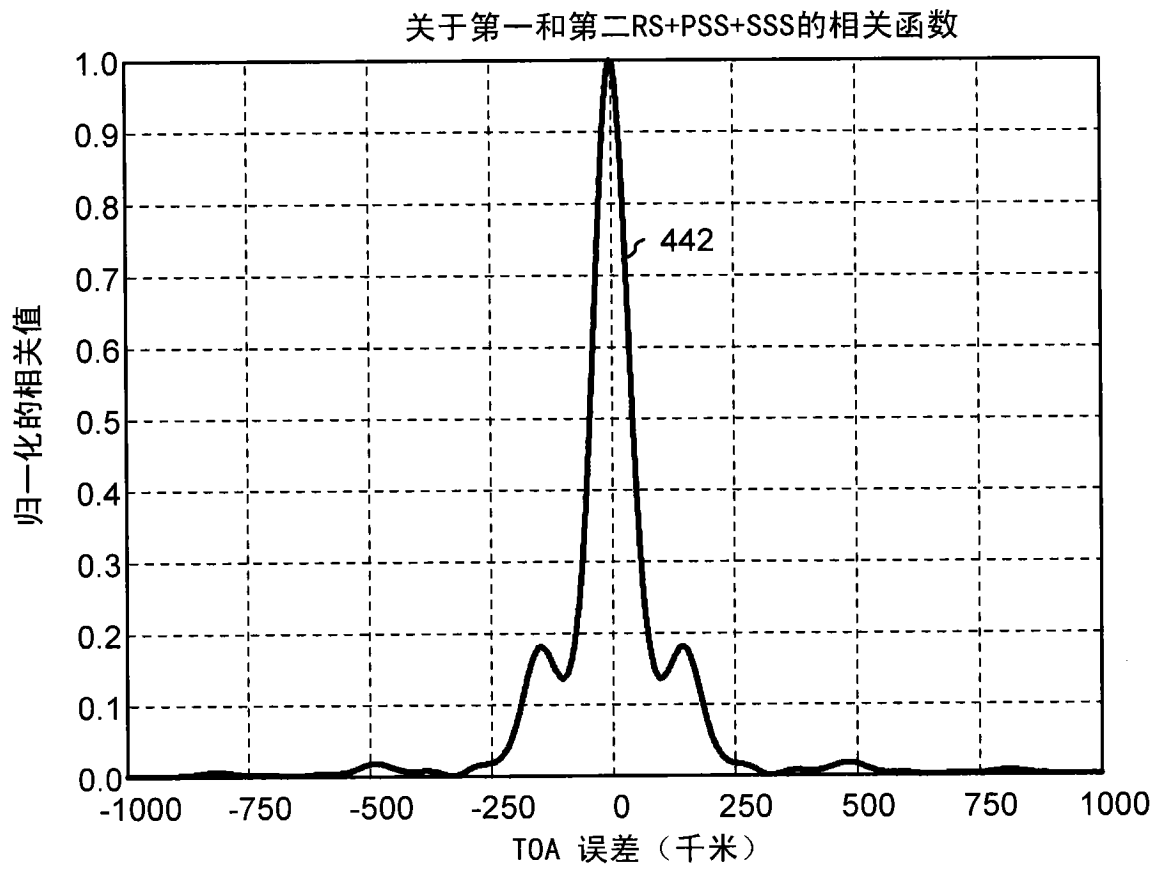


图 4F

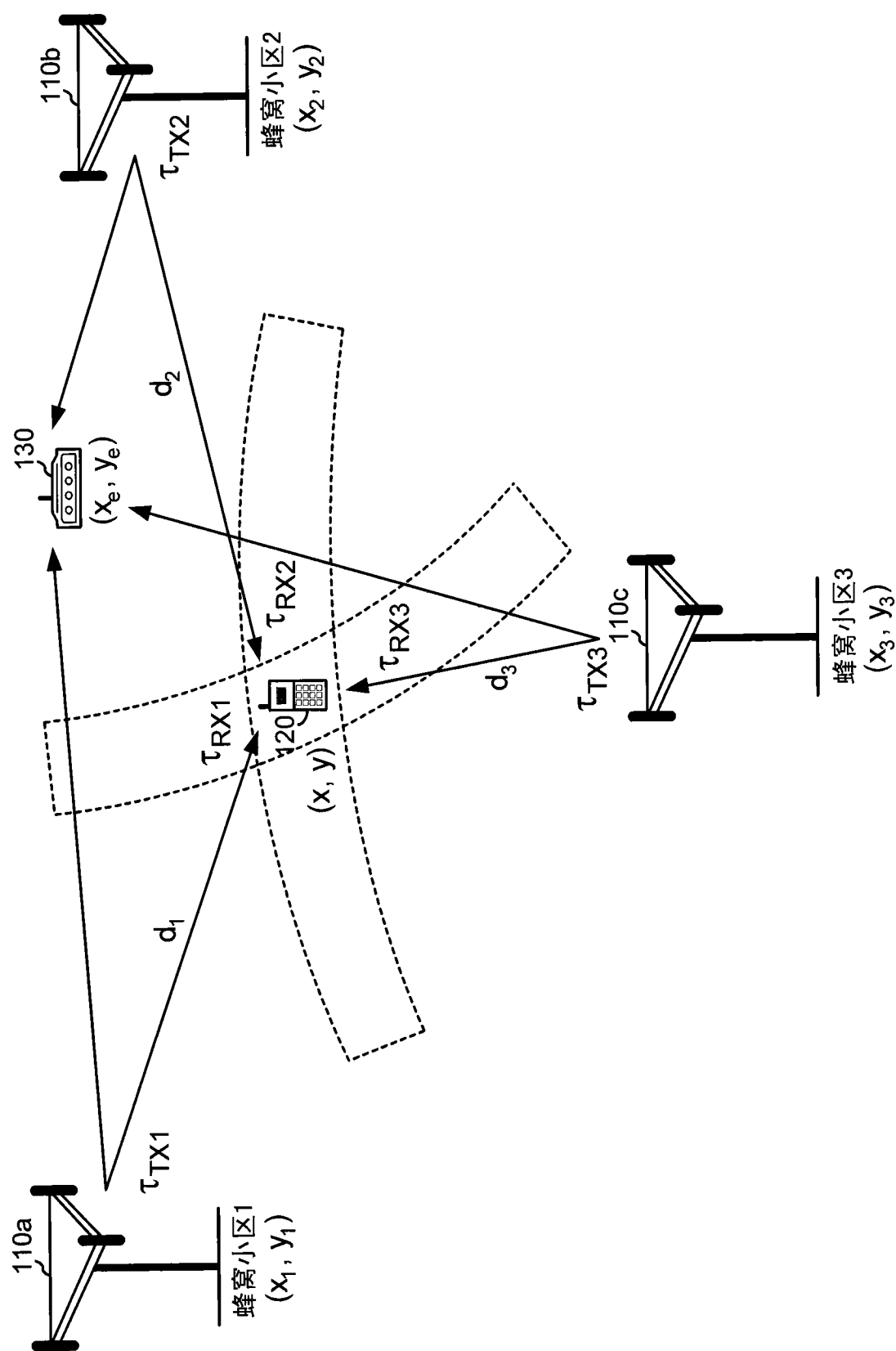


图 5

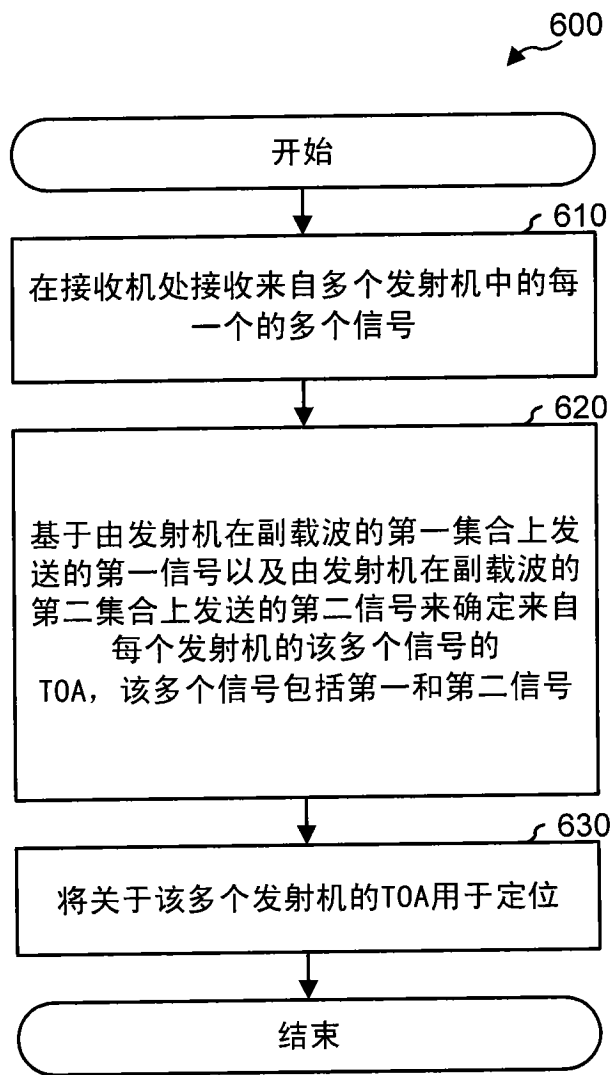


图 6

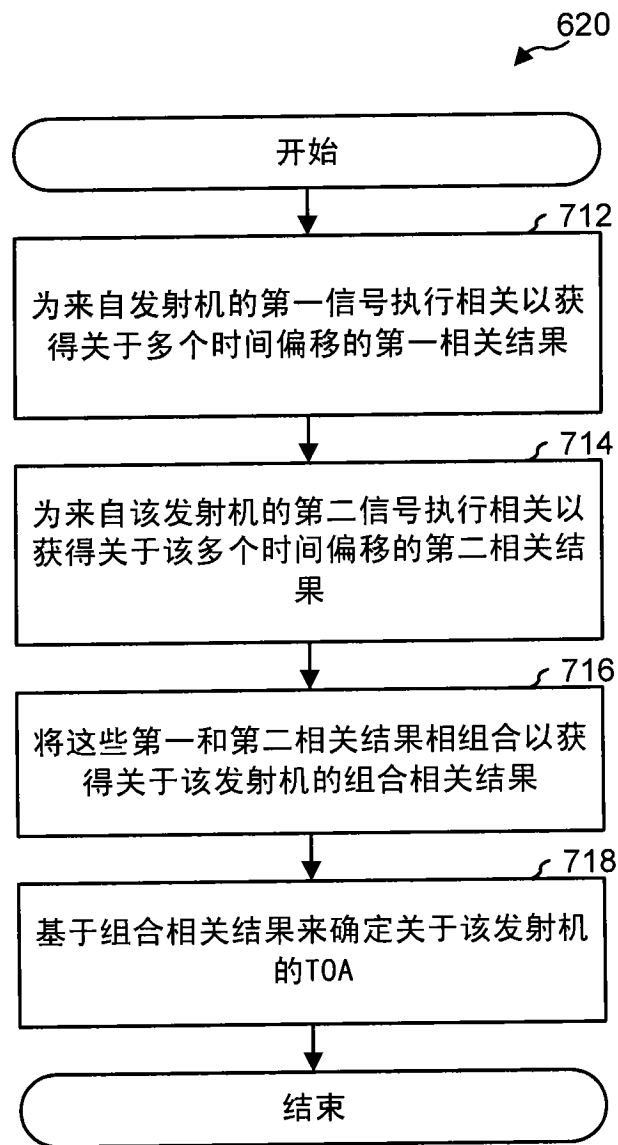


图 7

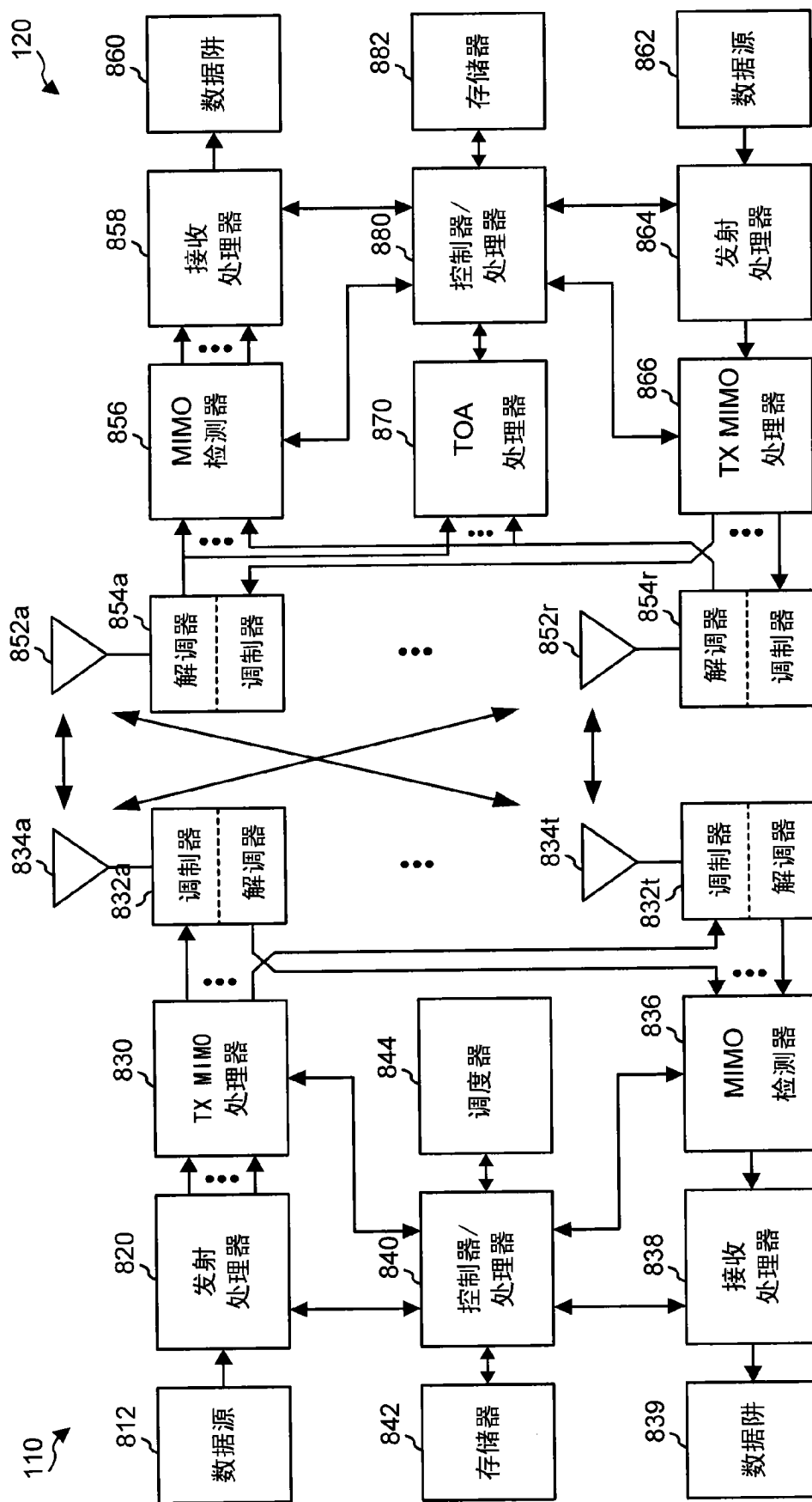


图 8