



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105978654 B

(45)授权公告日 2019.06.07

(21)申请号 201610368113.6

(22)申请日 2012.05.10

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105978654 A

(43)申请公布日 2016.09.28

(30)优先权数据
61/556,596 2011.11.07 US
13/467,945 2012.05.09 US

(62)分案原申请数据
201280060425.0 2012.05.10

(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 卡皮尔·巴塔德 黄易 涛·骆
游太祥

(74)专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限公司 11287

代理人 宋献涛

(51)Int.Cl.
H04J 11/00(2006.01)

(56)对比文件
US 2010232384 A1,2010.09.16,
CN 1706141 A,2005.12.07,
US 2010278132 A1,2010.11.04,
审查员 朱佳利

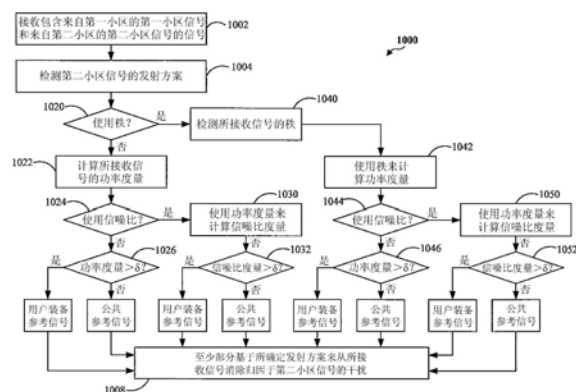
权利要求书5页 说明书15页 附图15页

(54)发明名称

参考信号检测的方法和设备

(57)摘要

本发明涉及参考信号检测。本发明的方面涉及识别一设备(例如,基站、接入点等)是使用基于CRS的发射方案还是基于UE-RS的发射方案在发射。此类检测对于邻近小区的PDSCH干扰消除IC可为必要的,这是因为UE可能不知道所述邻近小区使用哪一发射方案。举例来说,所述UE可能知道服务小区的发射方案,但所述UE可能不知道邻近非服务小区的发射方案。因而,本发明的方面提供盲检测算法来识别或确定邻近小区的发射模式或发射方案,接着将干扰消除IC应用到从所述邻近小区接收的干扰信号。



1. 一种用于在无线通信中进行信号处理的方法,其包括:

接收信号,其中所述信号至少包括来自第一小区的第一小区信号以及于来自第二小区的所述第二小区信号;

确定与所述第二小区信号相关联的发射方案,所确定的发射方案为基于公共参考信号CRS的发射方案或基于用户装备参考信号UE-RS的发射方案中的一者,其中确定所述发射方案包括:如果功率度量大于阈值,则确定所述发射方案包括基于UE-RS的发射方案,及如果所述功率度量小于或等于所述阈值,则确定所述发射方案包括基于CRS的发射方案;以及

至少部分基于所述所确定的发射方案处理所接收信号,其中处理所述所接收信号包括至少部分基于所述所确定发射方案而从所述所接收信号中消除归因于来自所述第二小区的所述第二小区信号的干扰。

2. 根据权利要求1所述的方法,其进一步包括计算所述所接收信号的所述功率度量。

3. 根据权利要求1所述的方法,其进一步包括通过至少测量所述所接收信号的数据部分上的协方差来检测与所述所接收信号相关联的秩,所述功率度量至少部分基于所述秩。

4. 一种用于在无线通信中进行信号处理的方法,其包括:

接收信号,其中所述信号至少包括来自第一小区的第一小区信号以及于来自第二小区的所述第二小区信号;

决定是否使用与所接收信号相关联的秩来确定与所述第二小区信号相关联的发射方案;

确定所述发射方案;以及

至少部分基于所确定的发射方案处理所述所接收信号,

其中当使用所述秩来确定所述发射方案时,所述方法进一步包括:

检测与所述所接收信号相关联的一个或多个秩;及

确定公共参考信号CRS端口的数目,

其中至少部分基于与所述所接收信号相关联的所述一个或多个秩和所述CRS端口的数目来确定所述发射方案包括基于UE-RS的发射方案或基于用户装备参考信号UE-RS的发射方案,其中处理所述所接收信号包括至少部分基于所确定发射方案而从所述所接收信号中消除归因于来自所述第二小区的所述第二小区信号的干扰。

5. 根据权利要求4所述的方法,

其中与所述所接收信号相关联的所述一个或多个秩包括在所述所接收信号的数据音调上所观测的秩和在所述所接收信号的UE-RS音调上所观测的秩,及

其中确定所述发射方案包括:

如果在所述数据音调上所观测的所述秩大于所述CRS端口的所述数目,那么确定所述发射方案包括所述基于UE-RS的发射方案;

如果所述数据音调上所观测的所述秩不超过所述CRS端口的所述数目,且没有CRS预译码导致所述数据音调上的所观测协方差矩阵,那么确定所述发射方案包括所述基于UE-RS的发射方案;和

如果所述数据音调上所观测的所述秩大于2,且所述UE-RS音调上所观测的所述秩不等于所述数据音调上所观测的所述秩,那么确定所述发射方案包括所述基于CRS的发射方案。

6. 根据权利要求4所述的方法,其中当不使用所述秩来确定所述发射方案时,所述方法

进一步包括检测以下各项中的至少一者：

所述信号是否在单频网络MBSFN子帧上的多媒体广播中被接收，
所述所接收信号的发射分集方案，
所述所接收信号的UE-RS音调上的调制次序，
所述所接收信号的UE-RS音调上的数据符号功率，
所述所接收信号的数据音调，或
第二小区的物理下行链路控制信道PDCCH。

7. 根据权利要求6所述的方法，其中当所述信号经检测为是在MBSFN子帧中被接收时，确定所述发射方案包括将所述发射方案识别为所述基于UE-RS的发射方案。

8. 根据权利要求6所述的方法，其中当检测到所述所接收信号的所述发射分集方案时，所述方法进一步包括检测所述所接收信号的速率匹配样式；及

确定所述发射方案包括基于所述发射分集方案的外观和所述速率匹配样式而识别所述发射方案为所述基于UE-RS的发射方案。

9. 根据权利要求6所述的方法，其中当检测到所述所接收信号的UE-RS音调上的所述调制次序时，确定所述发射方案包括如果所述调制次序并非正交相移键控QPSK，那么识别所述发射方案为所述基于CRS的发射方案。

10. 根据权利要求6所述的方法，其中当检测到所述所接收信号的UE-RS音调上的所述数据符号功率时，确定所述发射方案包括如果所述数据符号功率跨越所述UE-RS音调而变化，那么识别所述发射方案为所述基于CRS的发射方案。

11. 根据权利要求6所述的方法，其中当检测到所述所接收信号的所述数据音调时，所述方法进一步包括估计所述所接收信号的所述数据音调上的协方差；及

确定所述发射方案包括如果所估计协方差不对应于基于CRS的信道码本、基于CRS的信道与发射分集方案或基于CRS的信道与循环延迟分集方案中的至少一者，那么识别所述发射方案为所述基于UE-RS的发射方案。

12. 根据权利要求6所述的方法，其中当检测到所述第二小区的所述PDCCH时，所述方法进一步包括解码所述第二小区的所述PDCCH；及

确定所述发射方案包括基于所述第二小区的经解码PDCCH而识别所述发射方案。

13. 一种用于在无线通信中进行信号处理的设备，其包括：

存储器；以及

耦合到所述存储器的至少一个处理器，其经配置以：

接收信号，其中所述信号至少包括来自第一小区的第一小区信号和来自第二小区的第二小区信号，

确定与所述第二小区信号相关联的发射方案，所确定的发射方案为基于公共参考信号CRS的发射方案或基于用户装备参考信号UE-RS的发射方案中的一者，其中所述至少一个处理器经配置以确定所述发射方案包括：如果功率度量大于阈值，则确定所述发射方案包括基于UE-RS的发射方案，及如果所述功率度量小于或等于所述阈值，则确定所述发射方案包括基于CRS的发射方案，以及

至少部分基于所确定发射方案而从所接收信号中消除归因于来自所述第二小区的所述第二小区信号的干扰。

14. 根据权利要求13所述的设备, 其中所述至少一个处理器进一步经配置以计算所述所接收信号的所述功率度量。

15. 根据权利要求13所述的设备, 其中所述至少一个处理器进一步经配置以通过至少测量所述所接收信号的数据部分上的协方差来检测与所述所接收信号相关联的秩, 所述功率度量至少部分基于所述秩。

16. 一种用于在无线通信中进行信号处理的设备, 其包括:

存储器; 以及

耦合到所述存储器的至少一个处理器, 其经配置以:

接收信号, 其中所述信号至少包括来自第一小区的第一小区信号和来自第二小区的第二小区信号,

决定是否使用与所接收信号相关联的秩来确定与所述第二小区信号相关联的发射方案,

确定所述发射方案, 以及

至少部分基于所确定发射方案而从所述所接收信号中消除归因于来自所述第二小区的所述第二小区信号的干扰,

其中当使用所述秩来确定所述发射方案时, 所述至少一个处理器进一步经配置以:

检测与所述所接收信号相关联的一个或多个秩, 及

确定公共参考信号CRS端口的数目,

其中至少部分基于与所述所接收信号相关联的所述一个或多个秩和所述CRS端口的数目来确定所述发射方案包括基于UE-RS的发射方案或基于用户装备参考信号UE-RS的发射方案。

17. 根据权利要求16所述的设备,

其中与所述所接收信号相关联的所述一个或多个秩包括在所述所接收信号的数据音调上所观测的秩和在所述所接收信号的UE-RS音调上所观测的秩, 及

其中所述至少一个处理器经配置以通过以下操作来确定所述发射方案:

如果在所述数据音调上所观测的所述秩大于所述CRS端口的所述数目, 那么确定所述发射方案包括所述基于UE-RS的发射方案;

如果所述数据音调上所观测的所述秩不超过所述CRS端口的所述数目, 且没有CRS预译码导致所述数据音调上的所观测协方差矩阵, 那么确定所述发射方案包括所述基于UE-RS的发射方案; 和

如果所述数据音调上所观测的所述秩大于2, 且所述UE-RS音调上所观测的所述秩不等于所述数据音调上所观测的所述秩, 那么确定所述发射方案包括所述基于CRS的发射方案。

18. 根据权利要求16所述的设备, 其中当不使用所述秩来确定所述发射方案时, 所述至少一个处理器进一步经配置以检测以下各项中的至少一者:

所述信号是否在单频网络MBSFN子帧上的多媒体广播中被接收,

所述所接收信号的发射分集方案,

所述所接收信号的UE-RS音调上的调制次序,

所述所接收信号的UE-RS音调上的数据符号功率,

所述所接收信号的数据音调, 或

第二小区的物理下行链路控制信道PDCCH。

19. 根据权利要求18所述的设备,其中当所述信号经检测为是在MBSFN子帧中被接收时,所述至少一个处理器经配置以通过将所述发射方案识别为所述基于UE-RS的发射方案来确定所述发射方案。

20. 根据权利要求18所述的设备,其中当检测到所述所接收信号的所述发射分集方案时,所述至少一个处理器进一步经配置以检测所述所接收信号的速率匹配样式;及所述至少一个处理器经配置以通过以下操作来确定所述发射方案:通过基于所述发射分集方案的外观和所述速率匹配样式而识别所述发射方案为所述基于UE-RS的发射方案。

21. 根据权利要求18所述的设备,其中当检测到所述所接收信号的UE-RS音调上的所述调制次序时,所述至少一个处理器经配置以通过以下操作来确定所述发射方案:如果所述调制次序并非正交相移键控QPSK,那么识别所述发射方案为所述基于CRS的发射方案。

22. 根据权利要求18所述的设备,其中当检测到所述所接收信号的UE-RS音调上的所述数据符号功率时,所述至少一个处理器经配置以通过以下操作来确定所述发射方案:如果所述数据符号功率跨越所述UE-RS音调而变化,那么识别所述发射方案为所述基于CRS的发射方案。

23. 根据权利要求18所述的设备,其中当检测到所述所接收信号的所述数据音调时,所述至少一个处理器进一步经配置以估计所述所接收信号的所述数据音调上的协方差;及

所述至少一个处理器经配置以通过以下操作来确定所述发射方案:如果所估计协方差不对应于基于CRS的信道码本、基于CRS的信道与发射分集方案或基于CRS的信道与循环延迟分集方案中的至少一者,那么识别所述发射方案为所述基于UE-RS的发射方案。

24. 根据权利要求18所述的设备,其中当检测到所述第二小区的所述PDCCH时,所述至少一个处理器进一步经配置以解码所述第二小区的所述PDCCH;及

所述至少一个处理器经配置以通过以下操作来确定所述发射方案:基于所述第二小区的经解码PDCCH而识别所述发射方案。

25. 一种用于无线通信的方法,其包括:

接收信号,其中所述信号至少包括来自第一小区的第一小区信号以及于来自第二小区的第二小区信号;

确定与所述第二小区信号相关联的发射方案,所确定的发射方案为基于公共参考信号CRS的发射方案或基于用户装备参考信号UE-RS的发射方案中的一者,其中确定所述发射方案包括:如果信噪比SNR度量大于阈值,那么确定所述发射方案包括所述基于UE-RS的发射方案,及如果所述SNR度量小于或等于所述阈值,那么确定所述发射方案包括所述基于CRS的发射方案;以及

至少部分基于所述所确定的发射方案处理所接收信号,其中处理所述所接收信号包括至少部分基于所述所确定的发射方案而从所述所接收信号中消除归因于来自所述第二小区的所述第二小区信号的干扰。

26. 根据权利要求25所述的方法,其进一步包括计算所述SNR度量。

27. 根据权利要求26所述的方法,其进一步包括通过至少测量所述所接收信号的数据部分上的协方差来检测与所述所接收信号相关联的秩,至少部分基于所述秩计算所述SNR度量。

28. 一种用于无线通信的设备,其包括:

存储器;以及

耦合到所述存储器的至少一个处理器,其经配置以:

接收信号,其中所述信号至少包括来自第一小区的第一小区信号和来自第二小区的第二小区信号,

确定与所述第二小区信号相关联的发射方案,所确定的发射方案为基于公共参考信号CRS的发射方案或基于用户装备参考信号UE-RS的发射方案中的一者,其中所述至少一个处理器经配置以确定所述发射方案包括:如果信噪比SNR度量大于阈值,那么确定所述发射方案包括所述基于UE-RS的发射方案,及如果所述SNR度量小于或等于所述阈值,那么确定所述发射方案包括所述基于CRS的发射方案,以及

至少部分基于所确定的发射方案而从所接收信号中消除归因于来自所述第二小区的所述第二小区信号的干扰。

29. 根据权利要求28所述的设备,其中所述至少一个处理器进一步经配置以计算所述所述SNR度量。

30. 根据权利要求29所述的设备,其中所述至少一个处理器进一步经配置以通过至少测量所述所接收信号的数据部分上的协方差来检测与所述所接收信号相关联的秩,至少部分基于所述秩计算所述SNR度量。

参考信号检测的方法和设备

[0001] 分案申请的相关信息

[0002] 本案是分案申请。该分案的母案是申请日为2012年5月10日、申请号为201280060425.0、发明名称为“参考信号检测”的发明专利申请案。

[0003] 相关申请案的交叉参考

[0004] 本申请案主张2011年11月7日申请且题为“参考信号检测 (REFERENCE SIGNAL DETECTION)”的第61/556,596号美国临时申请案以及2012年5月9日申请且题为“参考信号检测 (REFERENCE SIGNAL DETECTION)”第13/467,945号美国专利申请案的权利,所述两申请案转让给其受让人,且所述两申请案的全部内容以引用的方式明确并入本文中。

技术领域

[0005] 本发明大体上涉及通信系统,且确切地说涉及在无线通信系统中的参考信号检测。

背景技术

[0006] 无线通信系统经广泛部署以提供各种电信服务,例如电话、视频、数据、消息传递和广播。典型无线通信系统可使用能够通过共享可用系统资源(例如,带宽、发射功率等)来支持与多个用户的通信的多址技术。此类多址技术的实例包含码分多址(CDMA)系统、时分多址(TDMA)系统、频分多址(FDMA)系统、正交频分多址(OFDMA)系统、单载波频分多址(SC-FDMA)系统、和时分同步码分多址(TD-SCDMA)系统。

[0007] 已在各种电信标准中采用这些多址技术以提供公共协议,所述公共协议能够使不同的无线装置在市、国家、区域且甚至全球级别上通信。新兴的电信标准的实例为长期演进(LTE)。LTE为由第三代合作伙伴计划(3GPP)颁布的通用移动通信系统(UMTS)移动标准的增强集合。其经设计以通过以下操作来更好地支持移动宽带因特网接入:改进频谱效率、降低成本、改进服务、利用新频谱,且与使用下行链路(DL)上的OFDMA、上行链路(UL)上的SC-FDMA和多输入多输出(MIMO)天线技术的其它开放性标准更好地集成。然而,由于对移动宽带接入的需求继续增加,所以存在对LTE技术的进一步改进的需要。优选地,这些改进应可适用于其它多址技术和使用这些技术的电信标准。

发明内容

[0008] 如本文所描述,本发明的方面涉及识别一设备(例如,基站、接入点等)是使用基于CRS的发射方案还是基于UE-RS的发射方案来发射。此类检测对于邻近小区的干扰消除(IC)可为必要的,这是因为UE可能不知道哪一发射方案由邻近小区使用。举例来说,UE可能知道服务小区的发射方案,但UE可能不知道邻近非服务小区的发射方案。因而,本发明的方面提供盲检测算法来识别或确定邻近小区的发射模式或发射方案,接着将干扰消除(IC)应用到从所述邻近小区接收的干扰信号。在实施方案中,干扰消除(IC)可包含 PDSCH IC。在其它实施方案中,CRS对UE-RS检测方案可在不涉及PDSCH IC或不涉及多个小区的其它情形中

使用。此外,本文所述的检测技术可是基于所接收的信号。然而,参考PDSCH IC,应注意本文所述的检测技术可是基于所接收信号减去所估计服务小区信号。举例来说,可消除服务小区信号,且剩余信号为所接收信号减去服务小区信号。

[0009] 根据本发明的方面,用于消除无线通信上的干扰的方法、设备和计算机程序产品包含:接收信号,所述所接收信号包含来自第一小区的第一小区信号和来自第二小区的第二小区信号;检测所述第二小区信号的发射方案;确定所述发射方案包括基于公共参考信号(CRS)的发射方案还是基于UE参考信号(UE-RS)的发射方案;和至少部分基于所述所确定发射方案而从所述所接收信号消除归因于所述第二小区信号的干扰。

附图说明

[0010] 图1为说明网络架构的实例的图。

[0011] 图2为说明接入网络的实例的图。

[0012] 图3为说明LTE中的DL帧结构的实例的图。

[0013] 图4为说明LTE中的UL帧结构的实例的图。

[0014] 图5为说明用于用户和控制平面的无线电协议架构的实例的图。

[0015] 图6为说明接入网络中的演进型节点B和用户装备的实例的图。

[0016] 图7为说明异构网络中的范围扩大的蜂窝式区域的图。

[0017] 图8为说明示范性方法的图。

[0018] 图9-13为说明用于消除无线通信上的干扰的方法的图。

[0019] 图14为说明在示范性设备中的不同模块/装置/组件之间的数据流动的概念上的数据流程图。

[0020] 图15为说明用于使用处理系统的设备的硬件实施方案的实例的图。

具体实施方式

[0021] 希望下文结合附图阐述的详细描述作为对各种配置的描述,且并不希望表示其中可实践本文所述的概念的仅有配置。所述详细描述出于提供对各种概念的透彻理解的目的而包含特定细节。然而,所属领域的技术人员将显而易见,可在没有这些特定细节的情况下实践这些概念。在一些例子中,以框图形式展示众所周知的结构和组件以便避免使此类概念模糊。

[0022] 现将参考各种设备和方法来呈现电信系统的若干方面。将在以下详细描述中描述且在附图中通过各种块、模块、组件、电路、步骤、过程、算法等(统称为“元件”)来说明这些设备和方法。可使用电子硬件、计算机软体或其任何组合来实施这些元件。此类元件是实施为硬件还是软件取决于特定应用和强加于整个系统上的设计约束。

[0023] 举例来说,元件、或元件的任何部分或多个元件的任何组合可通过包含一或多个处理器的“处理系统”来实施。处理器的实例包含微处理器、微控制器、数字信号处理器(DSP)、现场可编程门阵列(FPGA)、可编程逻辑装置(PLD)、状态机、门控逻辑、离散硬件电路、和经配置以执行遍及本发明所描述的各种功能性的其它合适硬件。处理系统中的一或多个处理器可执行软件。软件应被广泛理解为意味:指令、指令集、代码、代码段、程序代码、程序、子程序、软件模块、应用程序、软件应用程序、软件包、例程、子例程、对象、可执行代

码、执行线程、过程、功能等,无论被称作软件、固件、中间件、微代码、硬件描述语言或是其它。

[0024] 因此,在一或多个示范性实施例中,所描述功能可以硬件、软件、固件或其任何组合来实施。如果以软件实施,那么可将功能作为一或多个指令或代码而存储于计算机可读媒体上或在计算机可读媒体上编码为一或多个指令或代码。计算机可读媒体包含计算机存储媒体。存储媒体可为可由计算机存取的任何可用媒体。举例来说(且非限制),此类计算机可读媒体可包括RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM或其它光盘存储装置、磁盘存储装置或其它磁性存储装置,或可用以载送或存储呈指令或数据结构形式的所要程序码且可由计算机存取的任何其它媒体。在本文中使用,磁盘和光盘包含压缩光盘(CD)、激光光盘、光学光盘、数字多功能光盘(DVD)、软磁盘和蓝光光盘,其中磁盘通常以磁性方式再现数据,而光盘使用激光以光学方式再现数据。以上各者的组合也应包含于计算机可读媒体的范围内。

[0025] 图1为说明LTE网络架构100的图。LTE网络架构100可被称作演进型分组系统(EPS) 100。EPS 100可包含一或多个用户装备(UE) 102、演进型UMTS陆地无线电接入网络(E-UTRAN) 104、演进型分组核心(EPC) 110、归属订户服务器(HSS) 120和运营商的IP服务122。EPS可与其它接入网络互连,但为了简洁性而未展示那些实体/接口。如所展示,EPS提供分组交换的服务,然而,如所属领域的技术人员将容易了解,遍及本发明所呈现的各种概念可扩展到提供电路交换的服务的网络。

[0026] E-UTRAN包含演进型节点B(eNB) 106和其它eNB 108。eNB 106向用户和控制平面提供朝向UE 102的协议终端。eNB 106可经由X2接口(例如,回程)而连接至其它eNB 108。eNB 106还可被称作基站、基站收发器、无线电基站、无线电收发器、收发器功能、基本服务集(BSS)、扩展服务集(ESS)或某一其它合适技术。eNB 106为EPC 110提供用于UE 102的接入点。UE 102的实例包含蜂窝式电话、智能电话、会话起始协议(SIP)电话、膝上型计算机、个人数字助理(PDA)、卫星无线电、全球定位系统、多媒体装置、视频装置、数字音频播放器(例如,MP3播放器)、相机、游戏控制台或任何其它类似功能装置。UE 102还可由所属领域的技术人员称作移动站、订户站、移动单元、订户单元、无线单元、远程单元、移动装置、无线装置、无线通信装置、远程装置、移动订户站、接入终端、移动终端、无线终端、远程终端、手机、用户代理、移动代理、代理或某一其它技术。

[0027] eNB 106通过S1接口而连接到EPC 110。EPC 110包含移动性管理实体(MME) 112、其它MME 114、服务网关116和分组数据网络(PDN)网关118。MME 112为处理UE 102与EPC 110之间的信令的控制节点。一般来说,MME 112提供承载和连接管理。所有的用户IP包经由服务网关116来传送,服务网关116自身连接到PDN网关118。PDN网关118提供UE IP地址分配以及其它功能。PDN网关118连接到运营商的IP服务122。运营商的IP服务122可包含因特网、企业内部网、IP多媒体子系统(IMS)和PS流式传输服务(PSS)。

[0028] 图2为说明LTE网络架构中的接入网络200的实例的图。在此实例中,接入网络 200划分为若干蜂窝式区域(小区) 202。一或多个较低功率级别的eNB 208可具有与小区 202中的一或多者重叠的蜂窝式区域210。较低功率级别的eNB 208可为(例如)远程无线电头端(RRH)。或者,较低功率级别的eNB 208可为毫微微小区(例如,家庭eNB(HeNB))、微微小区或宏小区。宏eNB 204各自经指派到相应小区202,且经配置以提供接入点到EPC 110用于小区202中的所有UE 206。在接入网络200的此实例中不存在集中式控制器,但可在替代配置

中使用集中式控制器。eNB 204负责所有与无线电相关的功能,包含:无线电承载控制、接纳控制、移动性控制、调度、安全性和与服务网关116的连接性。

[0029] 接入网络200所使用的调制和多址方案可取决于正被部署的特定电信标准而变化。在LTE应用中,在DL上使用OFDM且在UL上使用SC-FDMA以支持频分双工(FDD)和时分双工(TDD)两者。如所属领域的技术人员将从以下详细描述而容易了解,本文所呈现的各种概念非常适合于LTE应用。然而,可容易将这些概念扩展到使用其它调制和多址技术的其它电信标准。举例来说,可将这些概念扩展到演进数据优化(EV-DO)或超移动宽带(UMB)。EV-DO和UMB为由第三代合作伙伴计划2(3GPP2)所颁布作为CDMA2000系列标准的一部分的空中接口标准,且使用CDMA来提供对移动站的宽带因特网接入。还可将这些概念扩展到使用宽带CDMA(W-CDMA)和CDMA的其它变体的通用陆地无线电接入(UTRA),例如:TD-SCDMA;使用TDMA的全球移动通信系统(GSM);和演进型UTRA(E-UTRA)、超移动宽带(UMB)、IEEE 802.11(Wi-Fi)、IEEE 802.16(WiMAX)、IEEE 802.20和使用OFDMA的快闪OFDM。UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE和GSM描述于来自3GPP组织的文献中。CDMA2000和UMB描述于来自3GPP2组织的文献中。所使用的实际无线通信标准和多址技术将取决于特定应用和强加于系统上的整个设计约束。

[0030] eNB 204可具有支持MIMO技术的多个天线。使用MIMO技术使eNB 204能够采用空间域来支持空间多路复用、波束成形和发射分集。空间多路复用可用以在相同频率上同时发射不同的数据流。可将数据流发射到单个UE 206以增加数据速率或发射到多个UE 206以增加整体系统容量。这通过对每一数据流进行空间预译码(例如,应用振幅和相位的缩放)且接着经由DL上的多个发射天线来发射每一经空间预译码的流来实现。经空间预译码的数据流带着不同的空间签名到达多个UE 206,所述空间签名使UE 206中的每一种恢复前往该UE 206的一或多个数据流。在UL上,每一UE 206发射经空间预译码的数据流,这使eNB 204能够识别每一经空间预译码的数据流的来源。

[0031] 一般在信道条件良好时使用空间多路复用。当信道条件较不利时,波束成形可用以将发射能量聚集在一或多个方向上。这可通过对数据进行空间预译码以用于经由多个天线而发射来实现。为实现小区边缘处的良好覆盖,可与发射分集组合使用单流波束成形发射。

[0032] 在下文的详细描述中,将参考在DL上支持OFDM的MIMO系统来描述接入网络的各种方面。OFDM为在OFDM符号内在若干副载波上调制数据的扩频技术。若干副载波以精确的频率间隔开。间隔提供使接收器能够从副载波恢复数据的“正交性”。在时域中,可将保护间隔(例如,循环前缀)添加到每一OFDM符号以对抗OFDM符号间干扰。UL可使用呈DFT扩展OFDM信号形式的SC-FDMA以补偿高的峰值平均值功率比(PAPR)。

[0033] 图3为说明LTE中的下行链路(DL)帧结构的实例的图300。帧(10ms)可划分为10个相等大小的子帧。每一子帧可包含两个连续的时槽。资源栅格可用以表示两个时槽,每一时槽包含资源块。资源栅格划分为多个资源元素。在LTE中,资源块在频域中含有12个连续副载波,且对于每一OFDM符号中的正常循环前缀,在时域中含有7个连续OFDM符号或84个资源元素。对于扩展循环前缀,资源块在时域中含有6个连续OFDM符号且具有72个资源元素。资源元素中的一些(如指示为R 302、304)包含DL参考信号(DL-RS)。资源元素中的一些可包含数据306。如图3中所示,DL-RS包含小区特定RS(CRS)(其可被称作公共RS)302和UE特

定RS (UE-RS) 304 (展示具有天线端口9或10 配置)。未在其上映射对应物理DL控制信道 (PDCCH) 的资源块上发射UE-RS 304。因而,仅在其上映射对应物理DL共享信道 (PDSCH) 的资源块上发射UE-RS 304。每一资源元素所载送的位的数目取决于调制方案。因此,UE接收到的资源块越多且调制方案越高, UE的数据速率则越高。

[0034] 图4为说明LTE中的UL帧结构的实例的图400。用于UL的可用资源块可分割为数据段和控制段。控制段可形成于系统带宽的两个边缘处且可具有可配置大小。控制段中的资源块可被指派到UE用于控制信息的发射。数据段可包含未包含于控制段中的所有资源块。UL帧结构导致数据段包含邻接的副载波,这可允许单个UE被指派数据段中的所有邻接副载波。

[0035] UE可被指派控制段中的资源块410a、410b以将控制信息发射到eNB。UE还可被指派数据段中的资源块420a、420b以将数据发射到eNB。UE可在控制段中的经指派资源块上发射物理UL控制信道 (PUCCH) 中的控制信息。UE可在数据段中的经指派资源块上发射物理UL共享信道 (PUSCH) 中的仅数据或数据与控制信息两者。UL发射可横跨子帧的两个槽且可跨频率而跳跃。

[0036] 资源块的集合可用以执行初始系统接入,且实现物理随机接入信道 (PRACH) 430中的UL同步。PRACH 430载送随机序列且不可载送任何UL数据/信令。每一随机接入前导占据对应于六个连续资源块的带宽。开始频率由网络指定。即,随机接入前导的发射受限于某一时间和频率资源。不存在针对PRACH的跳频。PRACH尝试在单个子帧 (1ms) 中或在一序列几个邻接子帧中进行,且UE可在每帧 (10ms) 仅进行单个PRACH尝试。

[0037] 图5为说明用于LTE中的用户和控制平面的无线电协议架构的实例的图500。用于UE和eNB的无线电协议架构展示为三层:层1、层2和层3。层1 (L1层) 为最低层且实施各种物理层信号处理功能。L1层将在本文中被称作物理层506。层2 (L2层) 508在物理层506上方,且负责物理层506上的UE与eNB之间的链接。

[0038] 在用户平面中,L2层508包含媒体接入控制 (MAC) 子层510、无线链路控制 (RLC) 子层512和分组数据汇聚协议 (PDCP) 子层514,所述子层均终止于网络侧上的eNB处。尽管未展示,但UE可具有在L2层508上方若干上部层,包含终止于网络侧上的PDN 网关118处的网络层 (例如,IP层)、和终止于连接的另一端 (例如,远端UE、服务器等) 处的应用层。

[0039] PDCP子层514提供在不同无线电承载与逻辑信道之间的多路复用。PDCP子层514还提供用于上部层数据包的标头压缩以降低无线电发射开销,通过对数据包加密而提供安全性,且提供用于UE在eNB之间的切换支持。RLC子层512提供上部层数据包的分段与重组、丢失数据包的重新发射和数据包的重新排序,以补偿归因于混合自动重复请求 (HARQ) 的无序接收。MAC子层510提供逻辑信道与传输信道之间的多路复用。MAC 子层510还负责在多个UE当中分配一个小区中的各种无线电资源 (例如,资源块)。MAC 子层510还负责HARQ操作。

[0040] 在控制平面中,用于UE和eNB的无线电协定架构实质上与用于物理层506和L2 层508的无线电协定架构相同,不同之处在于控制平面不存在标头压缩功能。控制平面还包含在层3 (L3层) 中的无线电资源控制 (RRC) 子层516。RRC子层516负责获得无线电资源 (即,无线电承载),且负责使用eNB与UE之间的RRC信令来配置较低层。

[0041] 图6为在接入网络中与UE 650通信的eNB 610的框图。在DL中,将来自核心网络的上部层包提供给控制器/处理器675。控制器/处理器675实施L2层的功能性。在 DL中,控制

器/处理器675基于各种优先级度量而提供标头压缩、加密、包分段与重新排序、逻辑信道与传输信道之间的多路复用、和对UE 650的无线电资源分配。控制器/处理器675还负责HARQ操作、丢失包的重新发射和对UE 650的信令。

[0042] TX处理器616实施用于L1层(即,物理层)的各种信号处理功能。信号处理功能包含译码与交错以促进UE 650处的前向错误校正(FEC),且基于各种调制方案(例如,二进制相移键控(BPSK)、正交相移键控(QPSK)、M相移键控(M-PSK)、M正交调幅(M-QAM))而映射到信号星座。经译码和调制的符号接着分裂为平行流。接着将每一流映射到OFDM副载波,在时域和/或频域中与参考信号(例如,导频)多路复用,且接着使用快速傅立叶逆变换(IFFT)组合在一起以产生载送时域OFDM符号流。OFDM流经空间预译码以产生多个空间流。来自信道估计器674的信道估计可用以确定译码和调制方案以及用于空间处理。信道估计可从参考信号和/或UE 650所发射的信道条件反馈而导出。接着经由单独的发射器618TX将每一空间流提供到不同的天线620。每一发射器618TX用于发射的相应空间流来调制RF载波。

[0043] 在UE 650处,每一接收器654RX经由其相应天线652而接收信号。每一接收器654RX恢复调制到RF载波上的信息且将所述信息提供给接收器(RX)处理器656。RX处理器656实施L1层的各种信号处理功能。RX处理器656对所述信息执行空间处理以恢复前往UE 650的任何空间流。如果多个空间流前往UE 650,那么可由RX处理器656将所述多个空间流组合为单个OFDM符号流。RX处理器656接着使用快速傅立叶变换(FFT)将OFDM符号流从时域转换到频域。频域信号包括用于OFDM信号的每一副载波的单独OFDM符号流。通过确定eNB 610所发射的最可能的信号星座点来恢复和解调每一副载波上的符号和参考信号。这些软决策可能基于信道估计器658所计算的信道估计。软决策接着经解码和解交错以恢复最初在物理信道上由eNB 610发射的数据和控制信号。接着将数据和控制信号提供到控制器/处理器659。

[0044] 控制器/处理器659实施L2层。控制器/处理器可与存储程序代码和数据的存储器660相关联。处理器660可称作中央处理单元(CPU)。在UL中,控制器/处理器659提供传输信道与逻辑信道之间的多路复用、包重组、解密、标头解压缩、控制信号处理以恢复来自核心网络的上部层包。接着将上部层包提供给数据宿662,数据宿662表示在L2层上方的所有协定层。还可将各种控制信号提供给数据宿662用于L3处理。控制器/处理器659还负责使用确认(ACK)和/或否定确认(NACK)协定来进行错误检测以支持HARQ操作。

[0045] 在UL中,数据源667用以将上部层包提供给控制器/处理器659。数据源667表示L2层上方的所有协定层。类似于结合eNB 610所进行的DL发射而描述的功能性,控制器/处理器659通过基于eNB 610所进行的无线电资源分配而提供标头压缩、加密、包分段与重新排序、和逻辑信道与传输信道之间的多路复用而实施用于用户平面和控制平面的L2层。控制器/处理器659还负责HARQ操作、丢失包的重新发射和对eNB 610的信令。

[0046] 由信道估计器658从参考信号或eNB 610所发射到反馈而导出的信道估计可由TX处理器668使用以选择适当的译码和调制方案,并促进空间处理。经由单独的发射器654TX将TX处理器668所产生的空间流提供给不同的天线652。每一发射器654TX用于发射的相应空间流来调制RF载波。

[0047] 以类似于结合UE 650处的接收器功能所描述的方式来在eNB 610处处理UL发射。每一接收器618RX经由其相应天线620来接受信号。每一接收器618RX恢复调制到RF载波上

的信息且将所述信息提供给RX处理器670。RX处理器670可实施L1层。

[0048] 控制器/处理器675实施L2层。控制器/处理器675可与存储程序代码和数据的存储器676相关联。存储器676可被称作计算机可读媒体。在UL中,控制器/处理器675提供传输信道与逻辑信道之间的多路复用、包重组、解密、标头解压缩、控制信号处理以恢复来自UE 650的上部层包。可将来自控制器/处理器675的上部层包提供给核心网络。控制器/处理器675还负责使用ACK和/或NACK协定来进行错误检测以支持HARQ操作。

[0049] 图7为说明异构网络中的小区范围扩大(CRE)区域的图700。较低功率级别的eNB(例如微微710b)可具有延伸超出区域702的CRE区域703。较低功率级别的eNB并不限于微微eNB,但还可为毫微微eNB、中继、远程无线电头端(RRH)等。微微710b和宏eNB 710a可使用增强型小区间干扰协调技术,UE 720可使用干扰消除。在增强型小区间干扰协调中,微微710b接收来自宏eNB 710a的关于UE 720的干扰条件的信息。所述信息允许微微710b服务在范围扩大的蜂窝式区域703中的UE 720,且在UE 720进入范围扩大到蜂窝式区域703时接受UE 720从宏eNB 710a的切换。

[0050] 图8为用于说明示范性方法的图800。如图8中所示,UE 802接收来自第一小区804的控制信息808。控制信息808包含用于消除归因于来源于第二小区806的第二小区信号814的干扰的信息。第一小区804可为服务小区,且第二小区806可为邻近小区。UE 802可接收包含第一小区信号812和第二小区信号814的信号812/814,其中第一小区信号812来源于第一小区804。通过使用结合所接收控制信息808的盲检测,UE 802可从所接收信号812/814消除归因于第二小区信号814的干扰。

[0051] 第二小区信号814可为许多物理信道和/或信号中的任一者,例如主要同步信号(PSS)、次要同步信号(SSS)、物理广播信道(PBCH)、CRS、解调参考信号(DRS)、信道状态信息参考信号(CSI-RS)、物理控制格式指示符信道(PCFICH)、物理混合自动重复请求指示符信道(PHICH)、物理下行链路控制信道(PDCCH)、PDSCH和类似者。出于下文论述的简单性,假定在PDCCH中接收控制信息808,在PDSCH中接收第一小区信号 812,在PDSCH中接收第二小区信号814,且在PDCCH中接收调度PDSCH的信号810。PDCCH 810包含从信号812/814消除归因于第二小区信号814的干扰所需的几乎所有信息(不包含业务导频比(TPR))。然而,针对UE 802来说解码PDCCH 810可能是不可行的,且因此PDCCH 808可提供UE 802需要从信号812/814消除归因于第二小区信号814的干扰的信息中的一些或全部。

[0052] UE 802可经配置以执行码字级别干扰消除(CWIC)和/或符号级别干扰消除(SLIC)。在CWIC中,UE 802通过解码第二小区信号814中的干扰数据和从信号812/814消除经解码数据来从信号812/814消除归因于第二小区信号814的干扰。在SLIC中,UE 802 通过检测第二小区信号814中的调制符号和从信号812/814消除经检测调制符号来从信号812/814消除归因于第二小区信号814的干扰。针对CWIC,UE 802需要了解空间方案、调制与译码方案(MCS)、资源块(RB)分配、冗余版本(RV)和与第二小区信号814相关联的TPR。针对SLIC,UE 802需要了解空间方案、调制次序、RB分配和与第二小区信号814相关联的TPR。

[0053] 针对非单播PDSCH发射,一些参数为固定的或为UE 802所已知的。举例来说,针对非单播PDSCH发射,调制次序为QPSK,空间方案为用于2Tx的空间频率块代码(SFBC) 和用于4Tx的SFBC-FSTD(频率切换发射分集),且RV对于系统信息块1(SIB1) PDSCH 为已知的。可估计参数中的一些。举例来说,UE 802可能估计调制次序、空间方案、RB分配(例如,在存在

近一个干扰源的情况下)和TPR中的任一者,但通常在干扰消除中具有一些性能损耗。其它参数(例如MCS和RV)可较难以估计。

[0054] 如果UE 802执行CWIC,那么控制信息808可包含空间方案、MCS、RB分配、RV 和与第二小区信号814相关联的TPR中的至少一者。UE 802可估计控制信息808中未包含的CWIC所需的参数。如果UE 802执行SLIC,那么控制信息808可包含空间方案、调制次序、RB分配和与第二小区信号814相关联的TPR中的至少一者。UE 802可估计控制信息808中未包含的SLIC所需的参数。对于CWIC或SLIC中的任一者,控制信息可进一步包含第二小区806的小区识别符。

[0055] 如本文所描述,本发明的方面涉及识别一设备(例如,基站、接入点等)是使用基于CRS的发射方案还是基于UE-RS的发射方案来发射。此类检测对于邻近小区的干扰消除(IC)可为必要的,这是因为UE可能不知道哪一发射方案由邻近小区使用。举例来说,UE可能知道服务小区的发射方案,但UE可能不知道邻近非服务小区的发射方案。因而,本发明的方面提供盲检测算法来识别或确定邻近小区的发射模式或发射方案,以便将干扰消除(IC)应用到从邻近小区接收的干扰信号。在实施方案中,干扰消除(IC)可包含 PDSCH IC。在其它实施方案中,CRS对UE-RS检测方案可在不涉及PDSCH IC或不涉及多个小区的其它情形中使用。此外,本文所述的检测技术可是基于所接收的信号。然而,参考PDSCH IC,应注意本文所述的检测技术可是基于所接收信号减去所估计服务小区信号。举例来说,可消除服务小区信号,且剩余信号为所接收信号减去服务小区信号。

[0056] 图9为说明消除无线通信上的干扰的方法的图900。所述方法可由具备干扰消除(IC)(包含PDSCH IC)能力的UE来执行。

[0057] 在902,UE接收信号。所接收信号包含来自第一小区的第一小区信号和来自第二小区的第二小区信号。在实施方案中,第一小区可为低功率小区,且第二小区可为高功率小区。第一小区可为服务小区,且第二小区可为非服务小区。举例来说,第一小区可为微微小区、毫微微小区、中继、远程无线电头端等。所接收信号可包含来自第一小区的 PDSCH和来自第二小区的PDSCH。

[0058] 在903,UE可在检测信号的发射方案之前处理所接收信号。举例来说,可对所接收信号执行最小均方误差(MMSE)运算。通过执行此类过程,UE检测性能可得以增强。然而,处理所接收信号增加了系统复杂性。因而,当需要降低的系统复杂性时,UE在检测信号的发射方案之前将不处理所接收信号。

[0059] 在904,UE检测第二小区信号的发射方案。用于检测发射方案的技术是基于所接收信号。如本文中更详细描述,检测技术提供盲检测算法,以检测邻近小区(例如,第二小区)的发射方案。如本文所描述,可将干扰消除应用到从邻近小区接收的干扰信号。参考PDSCH,检测技术可基于所接收信号减去估计服务小区信号。举例来说,可消除服务小区信号,且剩余信号为所接收信号减去服务小区信号。

[0060] 在906,UE确定发射方案是基于CRS的发射方案还是基于UE-RS的发射方案。举例来说,UE使用如图10-13中所提供的各种技术来确定一设备(例如,基站、接入点等)是使用基于CRS的发射方案还是基于UE-RS的发射方案来发射。

[0061] 在908,UE至少部分基于所确定发射方案而从所述所接收信号消除归因于第二小区信号的干扰。UE使用检测和确定技术用于邻近小区的PDSCH IC,这是因为UE可能不知道

哪一发射方案由邻近小区使用。虽然UE可能知道服务小区的发射方案,但UE可能不知道邻近非服务小区的发射方案。因此,UE利用盲检测来确定邻近小区的发射模式方案,以便将PDSCH IC应用到从邻近小区接收的干扰信号。

[0062] 图9A为说明消除无线通信上的干扰的方法的图950。如同图9,所述方法可由具备干扰消除(IC) (包含PDSCH IC)能力的UE来执行。

[0063] 在952,UE接收信号。所接收信号包含来自第一小区的第一小区信号和来自第二小区的第二小区信号。在实施方案中,第一小区可为低功率小区,且第二小区可为高功率小区。第一小区可为服务小区,且第二小区可为非服务小区。举例来说,第一小区可为微微小区、毫微微小区、中继、远程无线电头端等。所接收信号可包含来自第一小区的PDSCH和来自第二小区的PDSCH。

[0064] 在953,UE可在检测信号的发射方案之前处理所接收信号。举例来说,可对所接收信号执行最小均方误差(MMSE)运算。通过执行此类过程,UE检测性能可得以增强。然而,处理所接收信号增加了系统复杂性。因而,当需要降低的系统复杂性时,UE在检测信号的发射方案之前将不处理所接收信号。

[0065] 在954,UE检测第二小区信号的发射方案。用于检测发射方案的技术是基于所接收信号。检测技术提供盲检测算法,以检测邻近小区(例如,第二小区)的发射方案。可将干扰消除应用到从邻近小区接收的干扰信号。

[0066] 在955,UE计算所接收信号的度量。所述度量可基于UE-RS音调位置(例如,参见图3)上的所接收信号来计算。度量的实例包含功率度量和SNR度量。在各种实施方案中,度量可为UE-RS音调上的所接收信号、所允许扩频与扰码序列和/或所确定秩或可能秩的函数。所述秩可在计算度量之前(例如)使用所接收信号的数据音调来确定。度量可考虑多个秩假设。而且,度量可在支持或不支持UE-RS端口5的多个系统中不同。

[0067] 在956,UE基于所计算度量来确定发射方案是基于CRS的发射方案还是基于UE-RS的发射方案。具体来说,UE基于所计算度量来确定一设备(例如,基站、接入点等)是使用基于CRS的发射方案还是基于UE-RS的发射方案在发射。

[0068] 在958,UE至少部分基于所确定发射方案而从所接收信号消除归因于第二小区信号的干扰。因此,UE利用盲检测来确定邻近小区的发射模式方案,以便将干扰消除(包含PDSCH IC)应用到从邻近小区接收的干扰信号。

[0069] 图10为说明使用功率度量来消除无线通信上的干扰的方法的图1000。所述方法包含使用一或多个参数来确定发射方案是基于CRS的发射方案还是基于UE-RS的发射方案。所述方法可由UE或从eNB接收发射的其它装置执行。

[0070] 在1002,装置接收信号。所接收信号包含来自第一小区的第一小区信号和来自第二小区的第二小区信号。在实施方案中,第一小区可为低功率小区,且第二小区可为高功率小区。第一小区可为服务小区,且第二小区可为非服务小区。举例来说,第一小区可为微微小区、毫微微小区、中继器、远程无线电头端等。所接收信号可包含来自第一小区的PDSCH和来自第二小区的PDSCH。

[0071] 在1004,装置检测第二小区信号的发射方案。在1020,装置确定是否使用所接收信号的秩来确定发射方案。如果否,那么装置可进行到步骤1022。否则,装置进行到步骤1040。

[0072] 在1022,装置计算所接收信号的功率度量。在1024,装置确定是否使用信噪比

(SNR) 度量来确定发射方案。如果否,那么装置可进行到步骤1026。否则,装置进行到步骤1030。

[0073] 在1026,装置基于与功率度量相关的阈值来确定发射方案。举例来说,如果功率度量大于阈值 δ ,那么装置确定发射方案为基于UE-RS的发射方案。在另一实例中,如果功率度量小于或等于阈值 δ ,那么装置确定发射方案为基于CRS的发射方案。

[0074] 在1030,装置使用所计算功率度量来计算SNR度量。在1032,装置基于与SNR 度量相关的阈值来确定发射方案。举例来说,如果SNR度量大于阈值 δ ,那么装置确定发射方案为基于UE-RS的发射方案。在另一实例中,如果SNR度量小于或等于阈值 δ ,那么装置确定发射方案为基于CRS的发射方案。

[0075] 在1040,装置通过测量所接收信号的数据部分上的协方差来确定与所接收信号相关联的秩。在1042,装置使用所述秩(例如,与所接收信号的所检测秩相关的信息)来计算所接收信号的功率度量。

[0076] 在1044,装置确定是否使用所计算功率度量的SNR来确定发射方案。如果否,那么装置可进行到步骤1046。否则,装置进行到步骤1050。

[0077] 在1046,装置基于阈值来确定发射方案。举例来说,如果功率度量大于阈值 δ ,那么装置确定发射方案为基于UE-RS的发射方案。在另一实例中,如果功率度量小于或等于阈值 δ ,那么装置确定发射方案为基于CRS的发射方案。

[0078] 在1050,装置使用所计算功率度量来计算SNR度量,所述功率度量是使用秩计算的。在1052,装置基于与SNR度量相关的阈值来确定发射方案。举例来说,如果SNR 度量大于阈值 δ ,那么装置确定发射方案为基于UE-RS的发射方案。在另一实例中,如果SNR度量小于或等于阈值 δ ,那么装置确定发射方案为基于CRS的发射方案。

[0079] 在1008,在确定发射方案后,装置可至少部分基于所确定发射方案而从所接收信号消除归因于第二小区信号的干扰。

[0080] 根据本发明的方面,发射方案检测涉及通过使用所接收信号的 $y=12 \times 2$ 矩阵来测量所接收信号的协方差。使 y_i ($i=0,1$) 为用于天线0和1的所接收信号,且因此 $y=[y_0 \ y_1]$ 。UE-RS序列为 12×1 ,其中每一元素为单位范数。用于两扰码序列的两序列集可表示为:

[0081] (1) SCID=0: $S1a, S2a$; 和

[0082] (2) SCID=1: $S1b, S2b$,

[0083] 其中1和2对应于经正交多路复用的两码分多路复用(CDM) 代码。

[0084] 如果未使用秩信息,那么用于计算功率度量的算法如下所示:

[0085] (3) 功率度量 = $\max(|S1a*y_i|^2 + |S2a*y_i|^2, |S1b*y_i|^2 + |S2b*y_i|^2) / ||y_i||^2$ 。

[0086] 如果使用秩信息,那么(例如)通过测量所接收信号的数据部分上的协方差来应用秩检测。

[0087] 如果检测到秩=1,那么:

[0088] (4) 功率度量 = $\max(|S1a*y_i|^2, |S2a*y_i|^2, |S1b*y_i|^2, |S2b*y_i|^2) / ||y_i||^2$ 。

[0089] 如果检测到秩=2,那么:

[0090] (5) 功率度量 = $\max(|S1a*y_i|^2 + |S2a*y_i|^2, |S1b*y_i|^2 + |S2b*y_i|^2) / ||y_i||^2$ 。

[0091] 在计算功率度量后,应用决策规则以确定发射方案,其中:

[0092] (6) 决策规则:如果功率度量>阈值,那么为UE-RS,否则为CRS。

[0093] 在上文方程式 (3) - (5) 中, “*” 指两向量之间的内积。此外, 将 $\|y_i\|^2$ 界定为 y_i 中所有元素的范数总和。对于时分双工 (TDD), 可针对上述 \max 函数中的 UE-RS 端口 5 来计算另一功率度量。

[0094] 根据本发明的方面, 可考虑其它度量 (例如, SNR 度量) 来确定所接收信号的发射方案。

[0095] 如果未使用秩信息, 那么用于在没有秩信息的情况下计算功率度量和 SNR 度量的算法如下所示:

[0096] (7) 功率_i = $\max(|S1a*y_i|^2 + |S2a*y_i|^2, |S1b*y_i|^2 + |S2b*y_i|^2) / 12$; 和

[0097] (8) SNR 度量 = 对 i 的求和 (功率_i / ($\|y_i\|^2 - \text{功率}_i$))。

[0098] 如果使用秩信息, 那么 (例如) 通过测量所接收信号的数据部分上的协方差来应用秩检测。

[0099] 如果检测到秩 = 1, 那么:

[0100] (9) 功率_i = $\max(|S1a*y_i|^2, |S2a*y_i|^2, |S1b*y_i|^2, |S2b*y_i|^2) / 12$; 和

[0101] (10) SNR 度量 = 对 i 的求和 (功率_i / ($\|y_i\|^2 - \text{功率}_i$))。

[0102] 如果检测到秩 = 2, 那么:

[0103] (11) 功率_i = $\max(|S1a*y_i|^2 + |S2a*y_i|^2, |S1b*y_i|^2 + |S2b*y_i|^2) / 12$; 和

[0104] (12) SNR 度量 = 对 i 的求和 (功率_i / ($\|y_i\|^2 - \text{功率}_i$))。

[0105] 在上文方程式 (7) - (12) 中, “i” 表示接收天线索引。

[0106] 在计算功率度量和 SNR 度量后, 应用决策规则以确定发射方案, 其中:

[0107] (13) 决策规则: 如果 SNR 度量 > 阈值, 那么为 UE-RS, 否则为 CRS。

[0108] 可假定仅 DC 组件包含大多数信号功率。然而, 可沿着其它方向来进行投射。

[0109] 举例来说,

[0110] (14) 功率_i = $\max(\sum_k |a_k*y_i|^2, \sum_k |b_k*y_i|^2) / 12$; 和

[0111] (15) SNR 度量 = 对 i 的求和 (功率_i / ($\|y_i\|^2 - \text{功率}_i$))。

[0112] 根据本发明的方面, 用以检测 CRS/UE-RS 发射方案的方法可以与先前描述的类似方式而基于 UE-RS 功率。对于 TDD, 还可考虑 UE-RS 端口 5。

[0113] 图 11 为说明消除无线通信上的干扰的方法的图 1100。所述方法包含使用一或多个参数来确定发射方案是基于 CRS 的发射方案还是基于 UE-RS 的发射方案。所述方法可由 UE 或从 eNB 接收发射的其它装置执行。

[0114] 在 1102, 装置接收信号, 其中所接收信号包括来自第一小区的第一小区信号和来自第二小区的第二小区信号; 在实施方案中, 第一小区可为低功率小区, 且第二小区可为高功率小区。第一小区可为服务小区, 且第二小区可为非服务小区。举例来说, 第一小区可为微微小区、毫微微小区、中继、远程无线电头端等。所接收信号可包含来自第一小区的 PDSCH 和来自第二小区的 PDSCH。

[0115] 在 1104, 装置检测第二小区信号的发射方案。在 1120, 装置确定是否使用所接收信号的秩来确定发射方案。如果是, 那么装置可进行到步骤 1122。否则, 装置进行到步骤 1124。应了解, 步骤 1120 是可选的, 且因此, 装置可基于其结果而执行仅 A、仅 B、或单列执行 A 与 B。

[0116] 在 1122, 装置进行以执行图 12 中所示的步骤。在 1124, 装置进行以执行图 13 中所示的步骤。在从图 12 的方法 1200 或图 13 的方法 1300 返回后, 在 1108, 装置至少部分基于所确定

的发射方案来从所接收信号消除归因于第二小区信号的干扰。

[0117] 图12为说明确定发射方案的方法的图1200。所述方法可由UE或从eNB接收发射的其它装置执行。

[0118] 在1202,装置检测所接收信号的音调。在1204,装置检测在所接收信号的数据音调上所观测的秩。在1206,装置检测在所接收信号的UE-RS音调上所观测的秩。在1208,装置确定CRS端口的数目。

[0119] 在实施方案中,在检测在数据音调上所观测的秩之后且在检测CRS端口的数目之后,在1210,如果在数据音调上所观测的秩大于CRS端口的数目,那么装置确定发射方案是基于UE-RS的发射方案。

[0120] 在另一实施方案中,在检测在数据音调上所观测的秩之后且在检测CRS端口的数目之后,在1212,如果在数据音调上所观测的秩不超过CRS端口的数目且没有CRS预译码导致在数据音调上的所观测协方差矩阵,那么装置确定发射方案是基于UE-RS的发射方案。

[0121] 在另一实施方案中,在检测在数据音调上所观测的秩之后且在检测在UE-RS音调上所观测的秩之后,在1214,如果在数据音调上所观测的秩大于2且在UE-RS音调上所观测的秩不等于在数据音调上所观测的秩,那么装置确定发射方案为基于CRS的发射方案。

[0122] 在确定发射方案后,图12的方法返回1220到图11的方法以在1108处继续进行。

[0123] 在本发明的方面中,参考图12,确定发射方案可基于在所接收信号的数据音调上所观测的秩。

[0124] 举例来说,

[0125] 如果秩 $>$ CRS,那么发射方案为基于UE-RS的;

[0126] 如果秩 \leq CRS,那么检查是否有CRS预译码导致相同的 R_{yy} (即,数据音调上的协方差矩阵),如果否,那么发射方案为基于UE-RS的;和

[0127] 如果秩 $=3$ 或 4 ,那么检测UE-RS音调上的秩是否小于数据音调上的秩。由于秩 >2 的UE-RS分裂为两个不同的CDM群组,那么UE-RS音调上的秩小于数据音调上的秩。对于CRS,UE-RS音调上的秩与数据音调上的秩可为相同的。

[0128] 图13为说明确定发射方案的替代方法的图1300。应了解,以下方法可按任何次序,且每一方法可独立于其它方法来选择。

[0129] 参考图13,方法可包含检测信号是否在MBSFN子帧中接收。所述方法可由UE或从eNB接收发射的其它装置执行。

[0130] 在1304,UE可检测MBSFN子帧。在1306,当所述信号经检测为是在MBSFN子帧中被接收时,UE可确定发射方案为基于UE-RS的发射方案。在确定发射方案后,图 13的方法返回1360到图11的方法以在1108处继续进行。

[0131] 在本发明的方面中,参考图13,确定发射方案可基于邻近小区的MBSFN配置。举例来说,如果邻近小区经检测为MBSFN,那么邻近小区可使用那些子帧上的UE-RS来仅发射数据。然而,UE可能不知道邻近小区的MBSFN配置,且UE接着可必须具有某 MBSFN检测方案来实现MBSFN检测。

[0132] 参考图13,方法可包含确定是否检测所接收信号的发射分集 (TxD) 方案。在1312,UE可检测所接收信号的TxD方案,且检测所接收信号的速率匹配样式 (RMP)。在1314, UE可基于TxD的外观和RMP来确定发射方案为基于UE-RS的发射方案。在确定发射方案后,图13的

方法返回1360到图11的方法以在1108处继续进行。

[0133] 在本发明的方面中,参考图13,如果UE知道或检测到子帧对应于具有CSI-RS或静音的子帧,那么UE可能检测到使用的是SFBC/SFBC-FSTD方案。当eNB使用例如SFBC/SFBC-FSTD的发射分集方案(TxD)时,存在CSI-RS和静音样式的某些配置,其中eNB必须在含有CSI-RS和/或静音的符号周围进行速率匹配。此处,SFBC指空间频率块代码,且FSTD指频移时间分集。这些并未跳过其它基于CRS对发射和基于UE-RS的发射。因此,UE可测量不同资源元素(RE)上的PDSCH功率,且确定一些RE是否用于数据发射。如果UE发现未使用对应于TxD方案的RE,那么UE可将此归因于使用TxD方案的结果。

[0134] 参考图13,方法可包含确定是否检测所接收信号的调制次序(M0)。在1322,UE可检测在所接收信号的UE-RS音调上的调制次序。在1324,如果M0并非QPSK,那么UE可确定发射方案为基于CRS的发射方案。在确定发射方案后,图13的方法返回1360到图11的方法以在1108处继续进行。

[0135] 参考图13,方法可包含确定是否检测所接收信号的数据信号功率(DSP)。在1332,UE可检测在所接收信号的UE-RS音调上的数据符号功率(DSP)。在1334,如果数据符号功率(DSP)跨越所接收信号的UE-RS音调而变化,那么UE可确定发射方案为基于CRS的发射方案。在确定发射方案后,图13的方法返回1360到图11的方法以在1108处继续进行。

[0136] 在本发明的方面中,参考图13,确定发射方案可基于在所接收信号的UE-RS音调上的调制次序(M0)。举例来说,如果确定UE-RS音调上的调制次序(M0)并非QPSK,或数据符号功率(DSP)跨越UE-RS音调而变化(指示在所有音调上不具有范数1的数据发射),那么有可能为CRS,这是因为UE-RS导频为范数1。

[0137] 参考图13,方法可包含确定是否检测所接收信号的物理下行链路控制信道(PDCCH)。在1342,UE可解码第二小区的PDCCH。在1344,UE可基于第二小区的经解码PDCCH而确定发射方案。在确定发射方案后,图13的方法返回1360到图11的方法以在1108处继续进行。

[0138] 在本发明的方面中,参考图13,确定发射方案可基于解码邻近小区PDCCH。参考图13,在1350,UE可检测所接收信号的数据音调。在1352,UE可估计在所接收信号的数据音调上的协方差。在1354,如果所估计协方差不对应于基于CRS的信道码本、基于CRS的信道与发射分集方案和基于CRS的信道与循环延迟分集方案中的至少一者,那么UE可确定发射方案为基于UE-RS的发射方案。在确定发射方案后,图13的方法返回1360到图11的方法以在1108处继续进行。

[0139] 在本发明的方面中,参考图13,确定发射方案可基于预译码/Tx方案检测。举例来说,可估计数据音调上的 R_{yy} (即,协方差矩阵),且如果 R_{yy} 不对应于基于CRS的信道所允许码本、基于CRS的信道与TxD方案和基于CRS的信道与LD-CDD方案中的至少一者,那么UE确定发射方案为基于UE-RS的。

[0140] 图14为说明在示范性设备100中的不同模块/装置/组件之间的数据流动的概念上的数据流程图1400。设备100包含接收来自第一和第二小区的输入信号1410的接收模块1402。输入信号1410可包含来自第一小区的第一小区信号和来自第二可小区信号。在实施方案中,第一小区可为低功率小区,且第二小区可为高功率小区。第一小区可为服务小区,且第二小区可为非服务小区。举例来说,第一小区可为微微小区、毫微微小区、中继、远程无

线电头端等。输入信号可包含来自第一小区的PDSCH和来自第二小区的 PDSCH。接收模块1402还提供与所接收信号相关的信号1432。

[0141] 设备100包含接收信号1432且检测第二小区信号的发射方案的发射方案检测模块1404。发射方案检测模块1404还提供与所接收信号的所检测发射方案相关的信号1434。

[0142] 设备100包含接收信号1434且确定发射方案为基于CRS的发射方案还是基于 UE-RS的发射方案的发射方案确定模块1406。发射方案确定模块1406还可基于所接收信号1434来计算度量,且根据所计算度量来确定发射方案为基于CRS的发射方案还是基于UE-RS的发射方案。发射方案确定模块1406还提供与所接收信号的所确定发射方案相关的信号1436。

[0143] 设备100包含接收信号1436且至少部分基于所确定发射方案而从所接收信号消除归因于第二小区信号的干扰的干扰消除模块1408。干扰消除模块1408还提供与来自接收信号的所消除干扰相关的输出信号1420。

[0144] 设备可包含执行图10-13的上述流程图中的算法步骤中的每一者的额外模块。因而,图10-13的上述流程图中的每一步骤可由模块执行,且设备可包含那些模块中的一或多个。所述模块可为一或多个硬件组件,所述硬件组件经特定配置以进行所说明过程/算法、由经配置以执行所说明过程/算法的处理器实施、存储在计算机可读媒体内用于由处理器实施、或其某一组合。

[0145] 图15为说明用于使用处理系统1514的设备100'的硬件实施方案的实例的图。处理系统1514可用大体上由总线1524表示的总线架构来实施。取决于处理系统1514的特定应用和整体设计约束,总线1524可包含许多互连总线和桥接器。总线1524将包含一或多个处理器和/或硬件模块的多种电路链接在一起,所述处理器和/或硬件模块由处理器1504、模块1402、1404、1406、1408和计算机可读媒体1506表示。总线1524还可链接多种其它电路,例如时序源、外围装置、电压调节器和功率管理电路,所述电路在此项技术中是众所周知的,且因此将不再进行任何进一步描述。

[0146] 设备包含耦合到收发器1510的处理系统1514。收发器1510耦合到一或多个天线1520。收发器1510提供用于经由发射媒体而与各种其它设备通信的装置。处理系统1514 包含耦合到计算机可读媒体1506的处理器1504。处理器1504负责一般处理,包含执行存储于计算机可读媒体1506上的软件。所述软件在由处理器1504执行时致使处理系统 1514执行用于任何特定设备的上述各种功能。计算机可读媒体1506还可用于存储在执行软件时由处理器1504操纵的数据。处理系统进一步包含模块1402、1404、1406和1408。所述模块可为在处理器1504中运行的软件模块、驻留/存储在计算机可读媒体1506中、耦合到处理器1504的一或多个硬件模块、或其某一组合。在实施方案中,处理系统1514 可为用户装备(UE)的组件,且可包含存储器660和/或TX处理器668、RX处理器656 和控制器/处理器659中的至少一者。

[0147] 在一个配置中,用于无线通信的设备100/100'包含:用于接收信号的装置,其中所接收信号包含来自第一小区的第一小区信号和来自第二小区的第二小区信号;用于检测第二小区信号的发射方案的装置;用于确定发射方案包括基于CRS的发射方案还是基于 UE-RS的发射方案的装置;和用于至少部分基于所确定发射方案而从所接收信号消除归因于第二小区信号的干扰的装置。

[0148] 上述装置可为经配置以执行上述装置的所述功能的设备100的上述模块和/或设

备 100' 的处理系统 1514 中的一或多个者。如上所述, 处理系统 1514 可包含 TX 处理器 668、RX 处理器 656 和控制器/处理器 659。因而, 在一个配置中, 上述装置可为经配置以执行上述装置所述的功能的 TX 处理器 668、RX 处理器 656 和控制器/处理器 659。

[0149] 应理解, 所揭示过程中的步骤的任何特定次序或层次为示范性方法的说明。基于设计偏好, 应理解, 可重新布置所述过程中的步骤的特定次序或层次。此外, 一些步骤可组合或省略。随附的方法权利要求按样本次序呈现各种步骤的要素, 且其并不意味着限于所呈现的特定次序或层次。

[0150] 提供先前描述以使熟习此项技术者能够实践本文所描述的各种方面。所属领域的技术人员将容易了解对这些方面的各种修改, 且可将本文中所定义的一般原理应用于其它方面。因此, 权利要求书无意限于本文中所展示的方面, 而是将被赋予与语言权利要求书一致的完整范围, 其中以单数形式参考一元件无意意味“有且仅有一个”(除非明确地这样叙述), 而是表示“一或多个”。除非另外明确叙述, 否则术语“一些”指一或多个。所属领域的技术人员已知或日后将知晓的贯穿本发明而描述的各种方面的元件的所有结构和功能等效物以引用的方式明确地并入本文中, 且既定由所附权利要求书涵盖。此外, 本文中所揭示的任何内容皆无意贡献给社会公众, 而不管所述揭示内容是否明确地陈述于权利要求书中。没有权利要求元件将被理解为装置加功能, 除非使用短语“用于…的装置”来明确陈述所述元件。

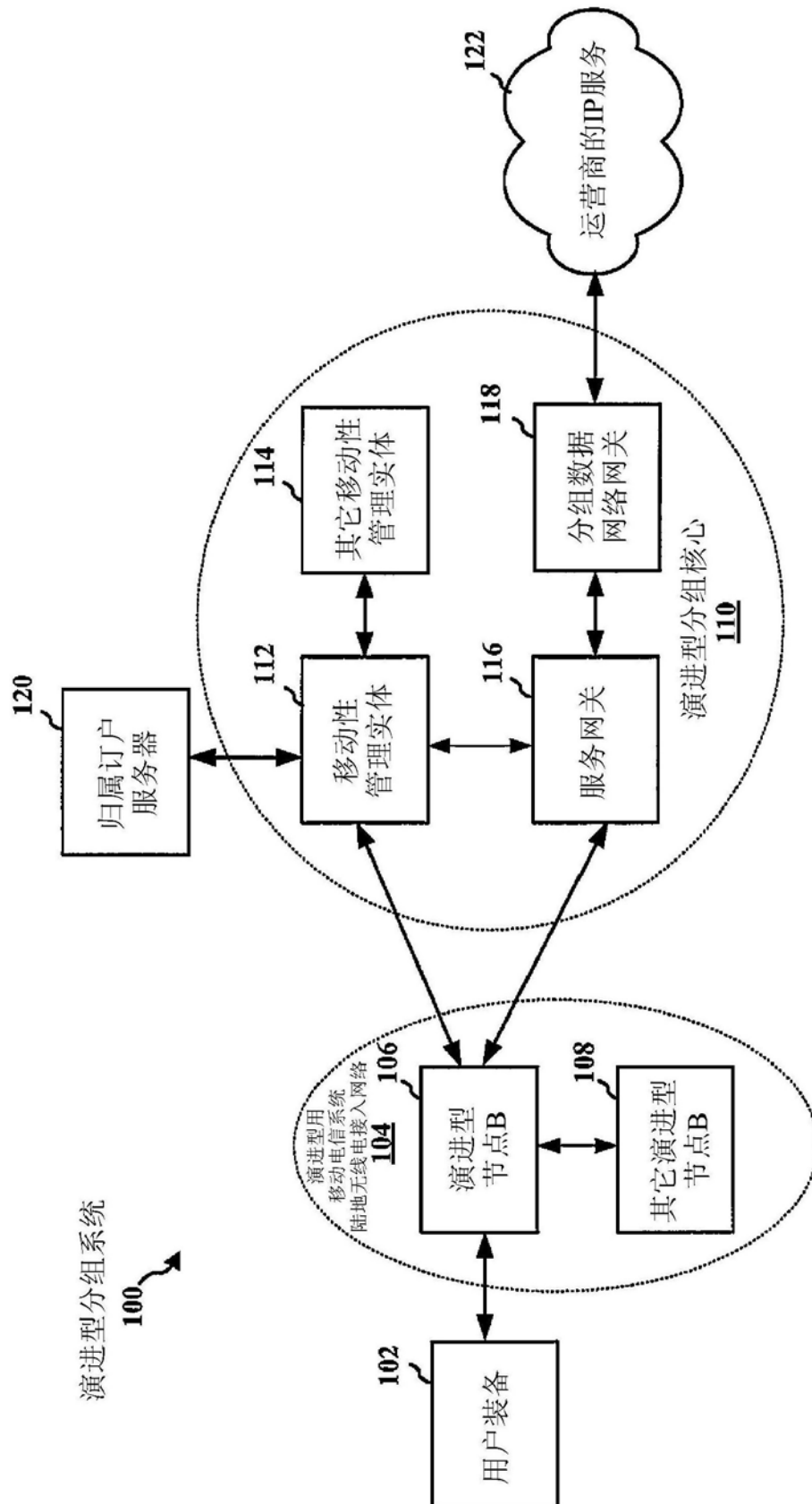


图1

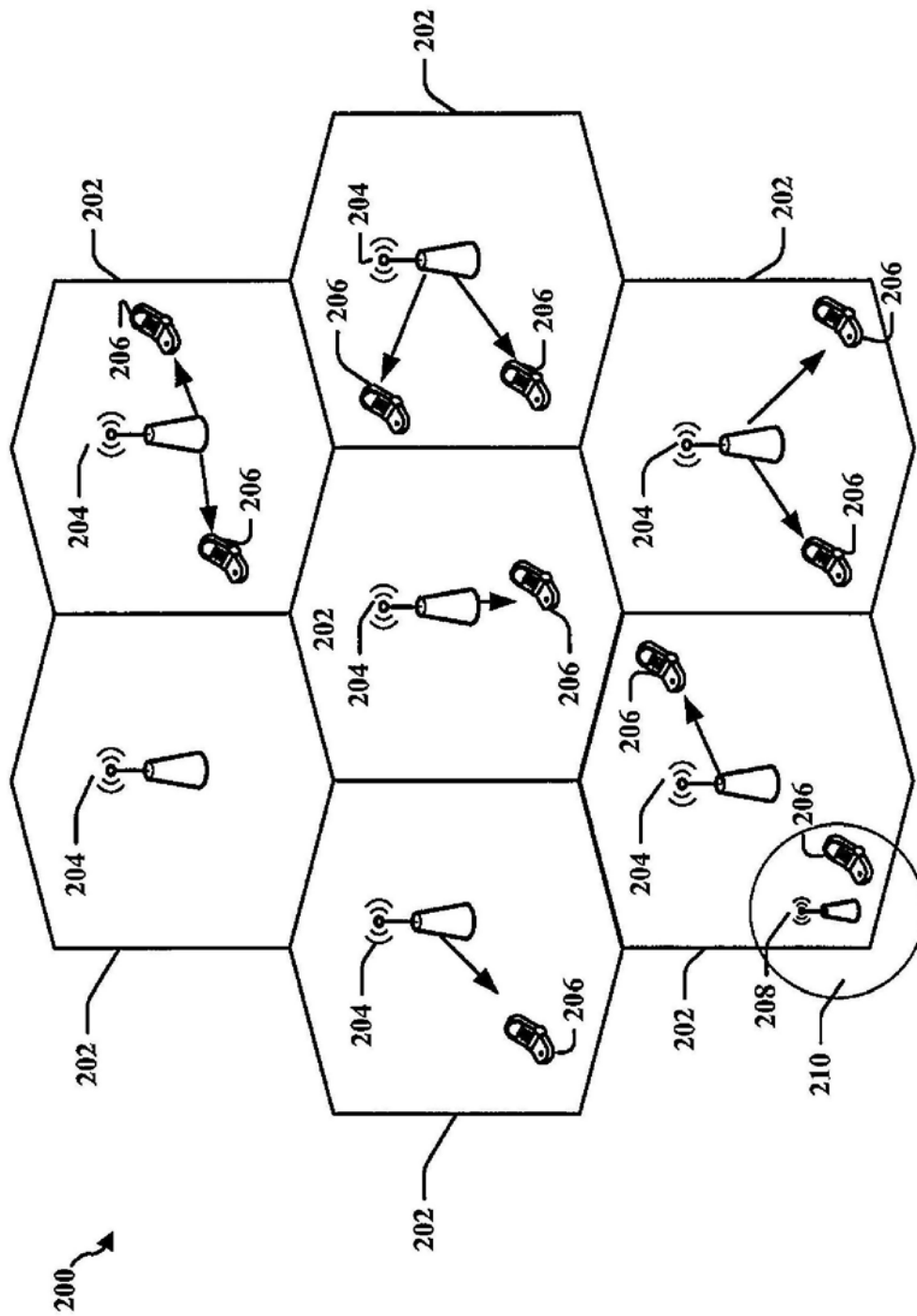


图2

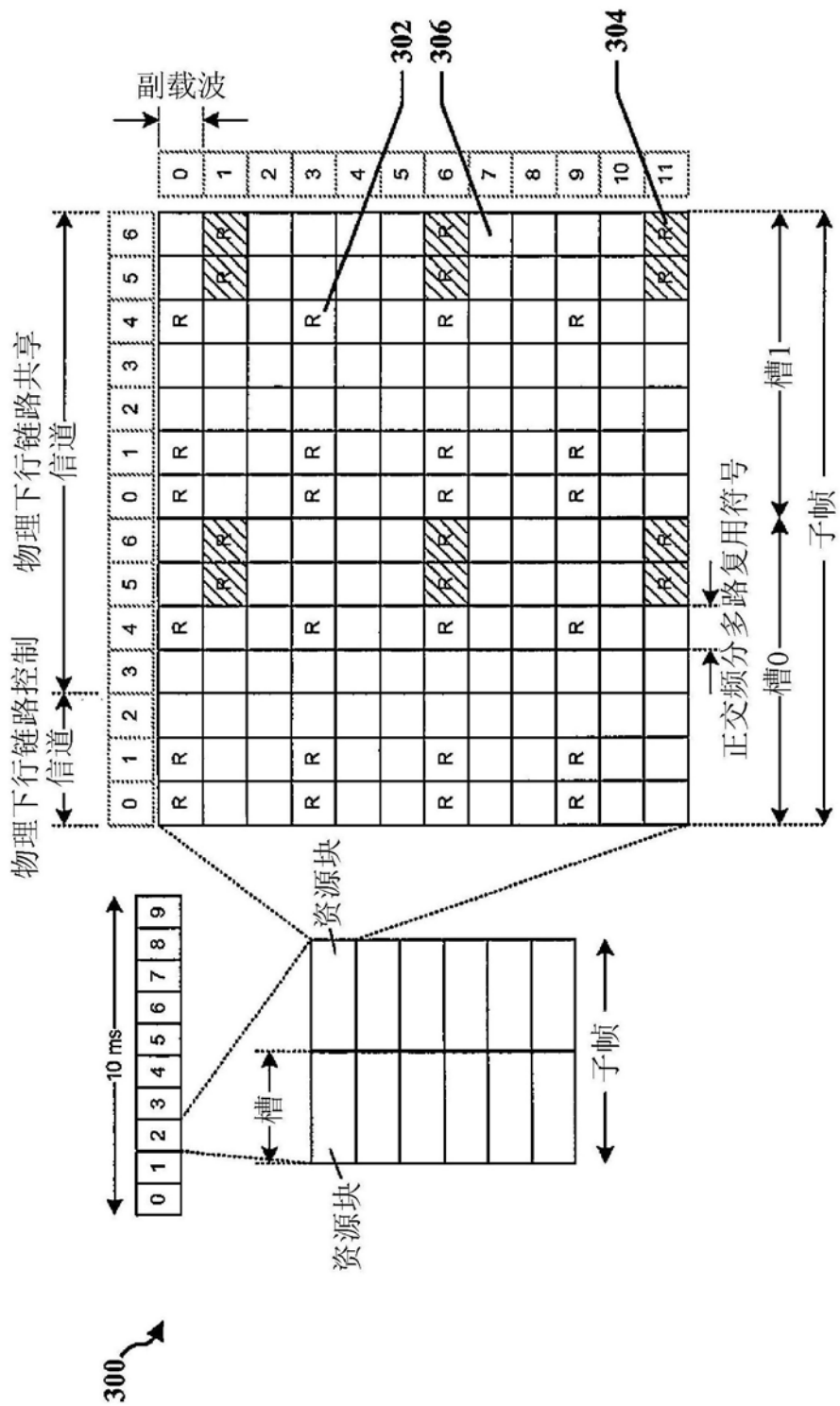


图3

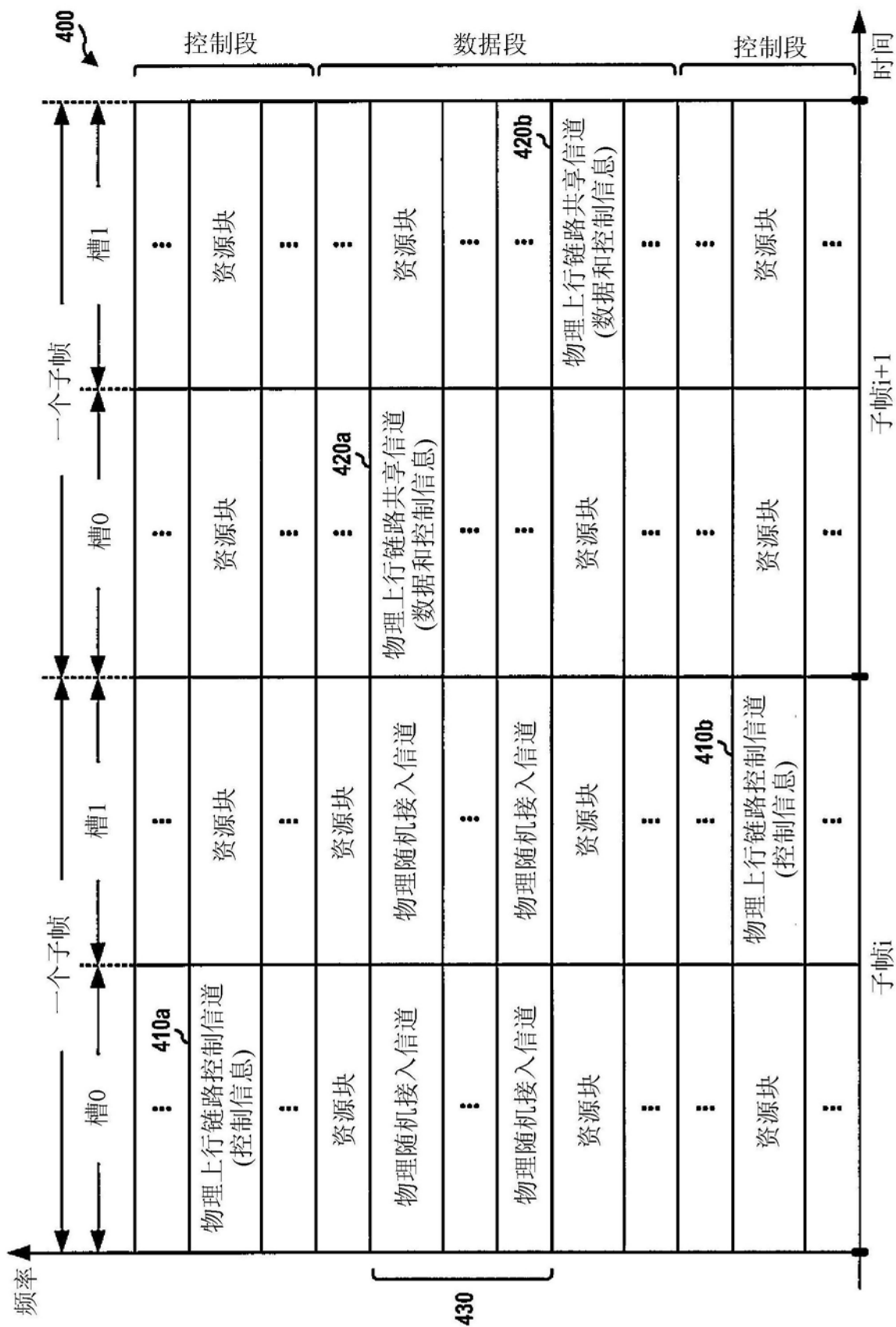


图4

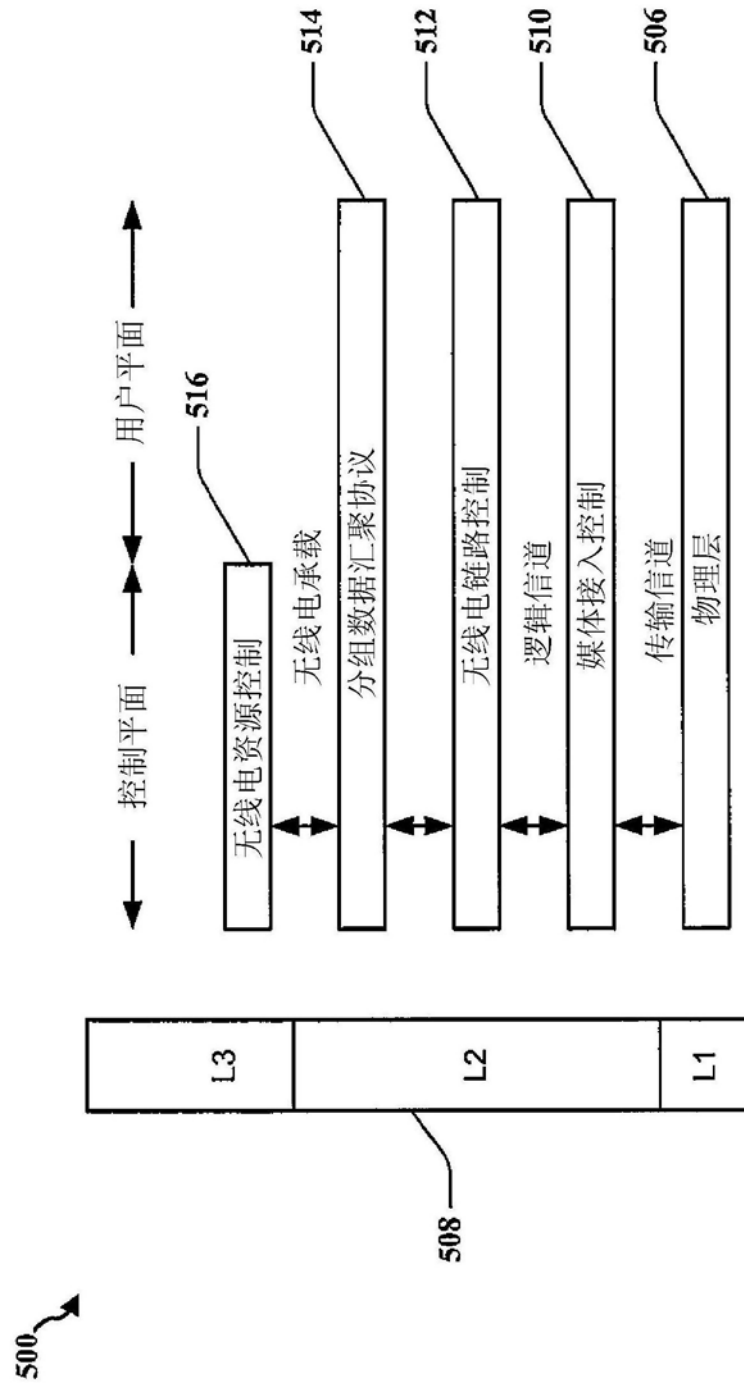


图5

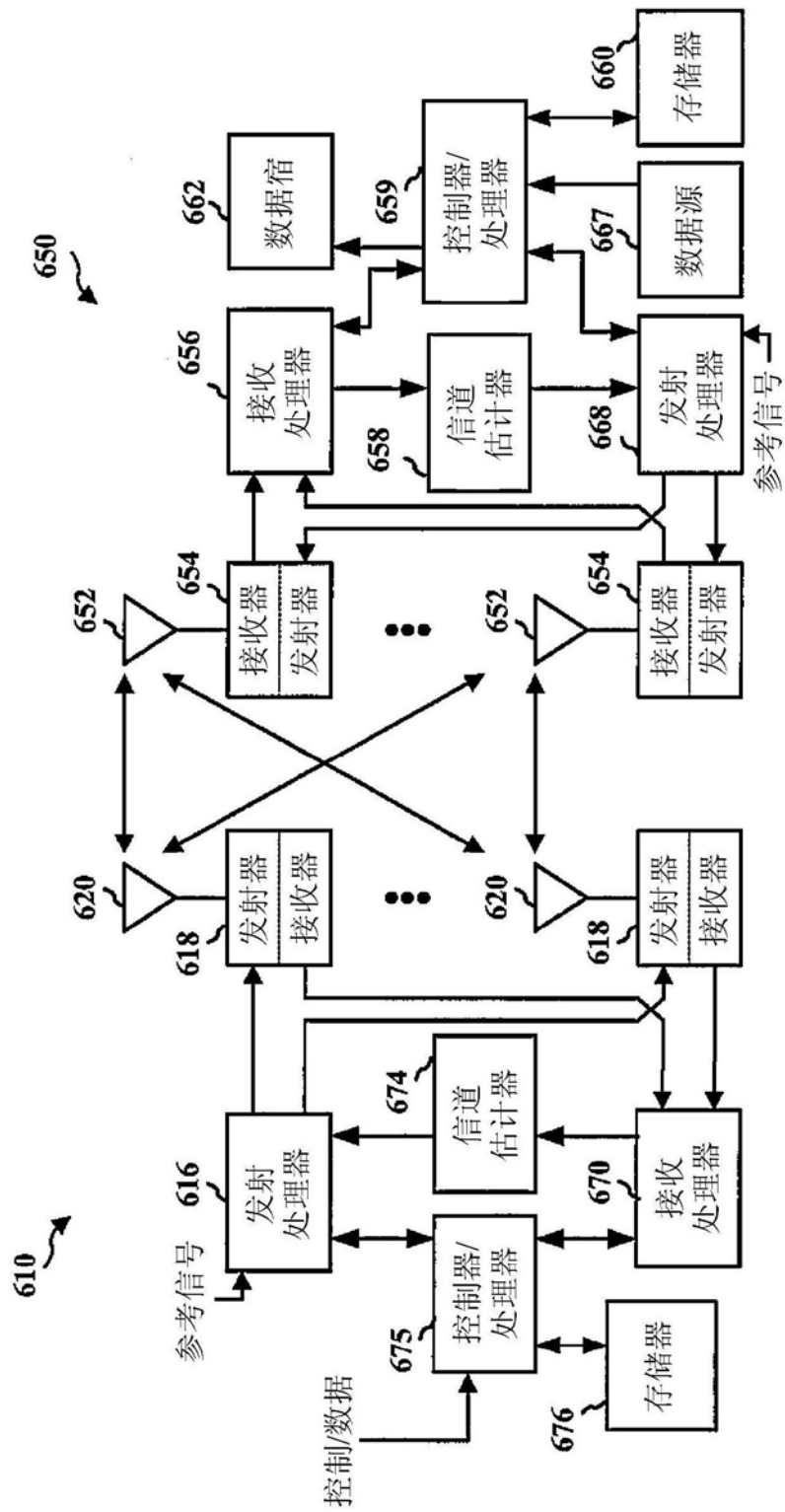


图6

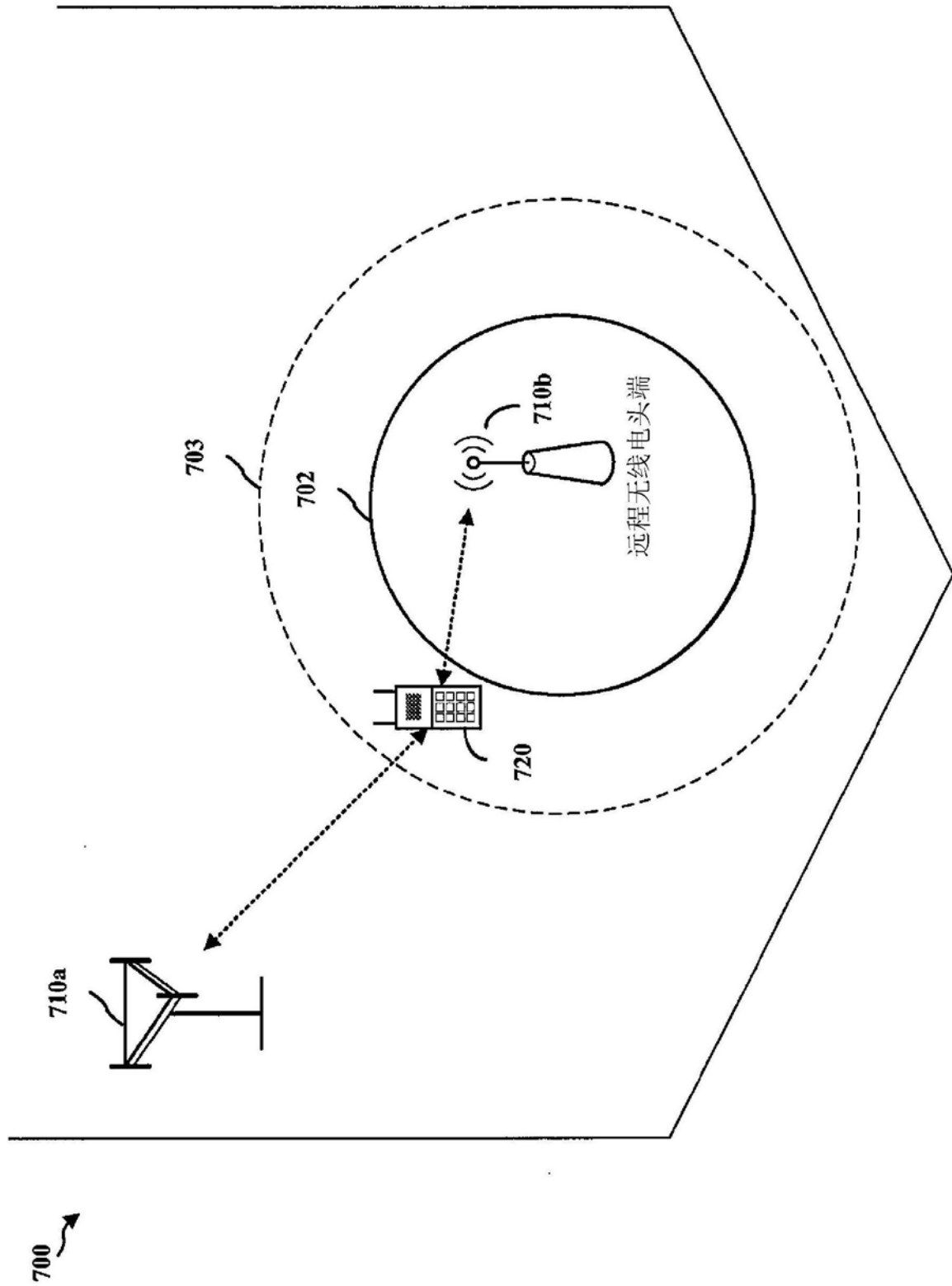


图7

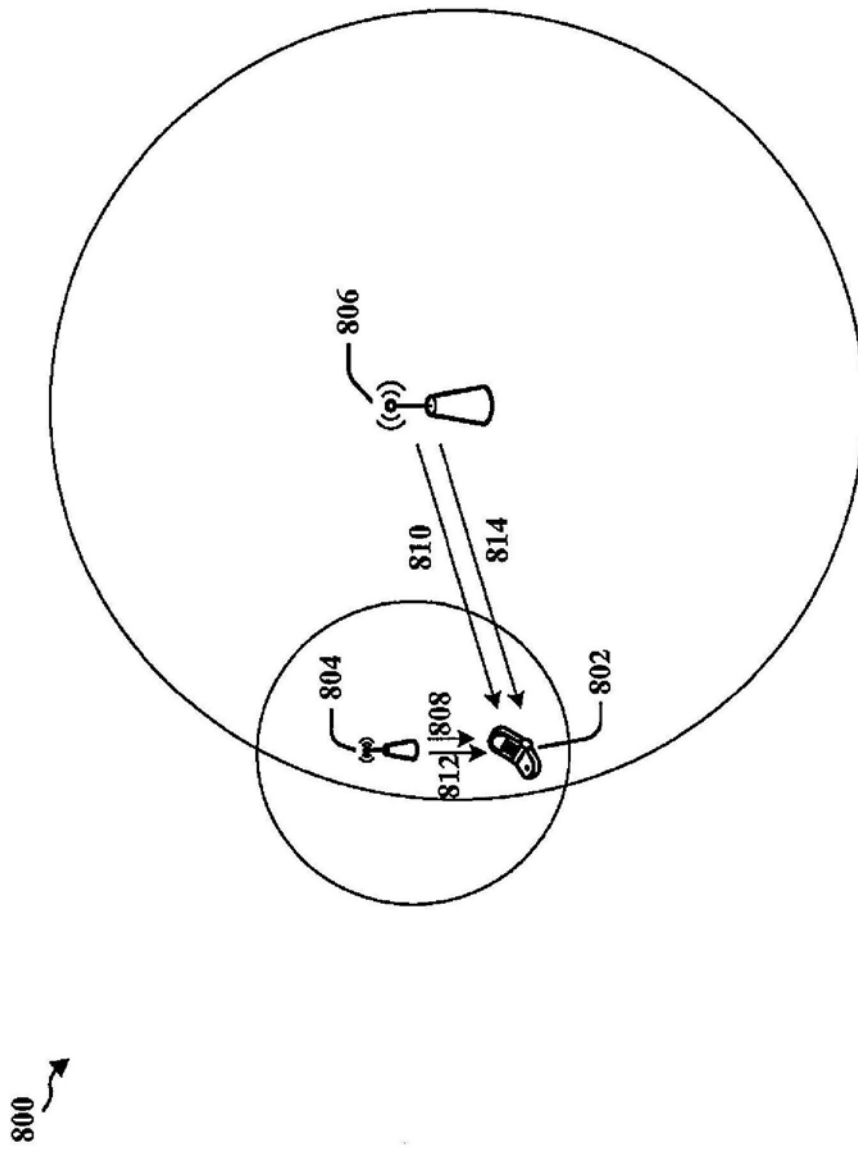


图8

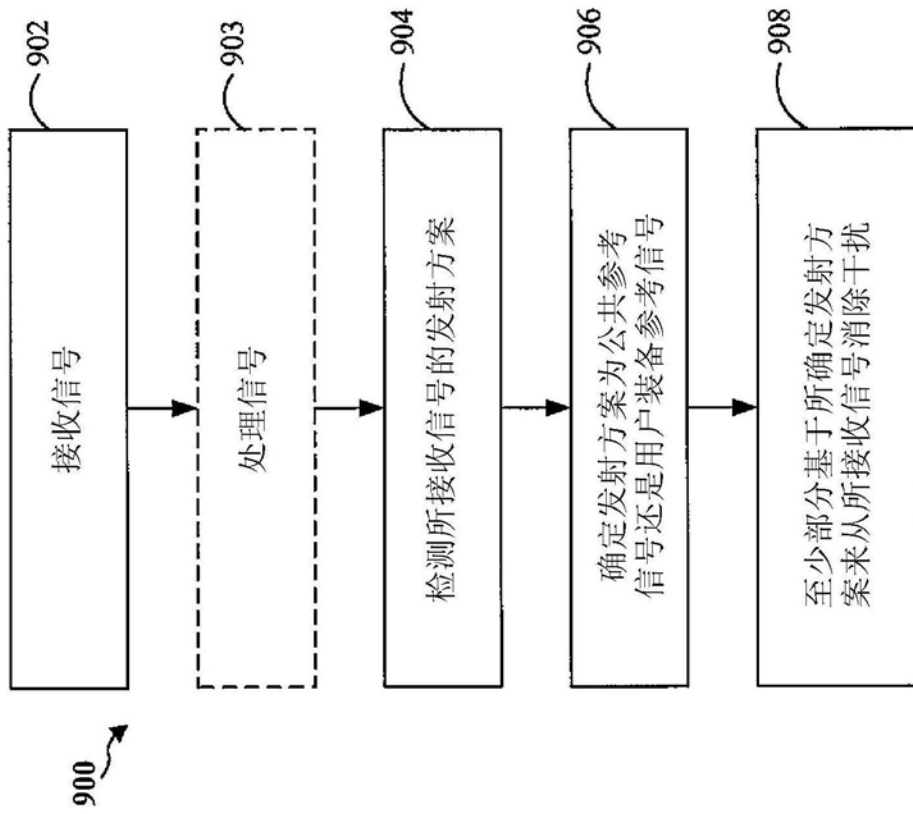


图9

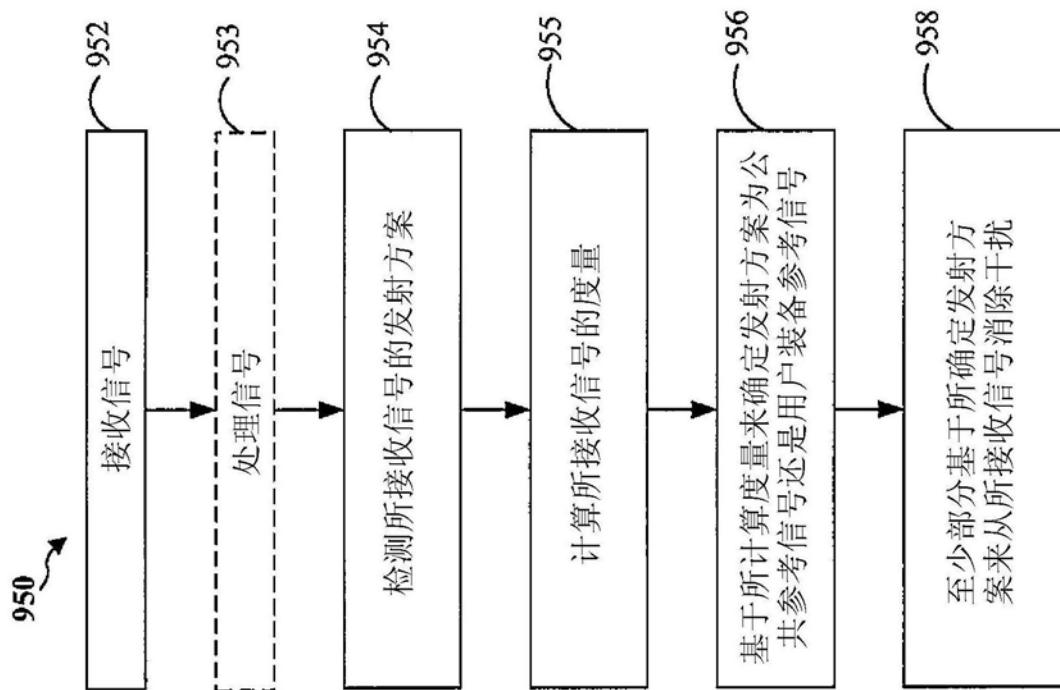


图9A

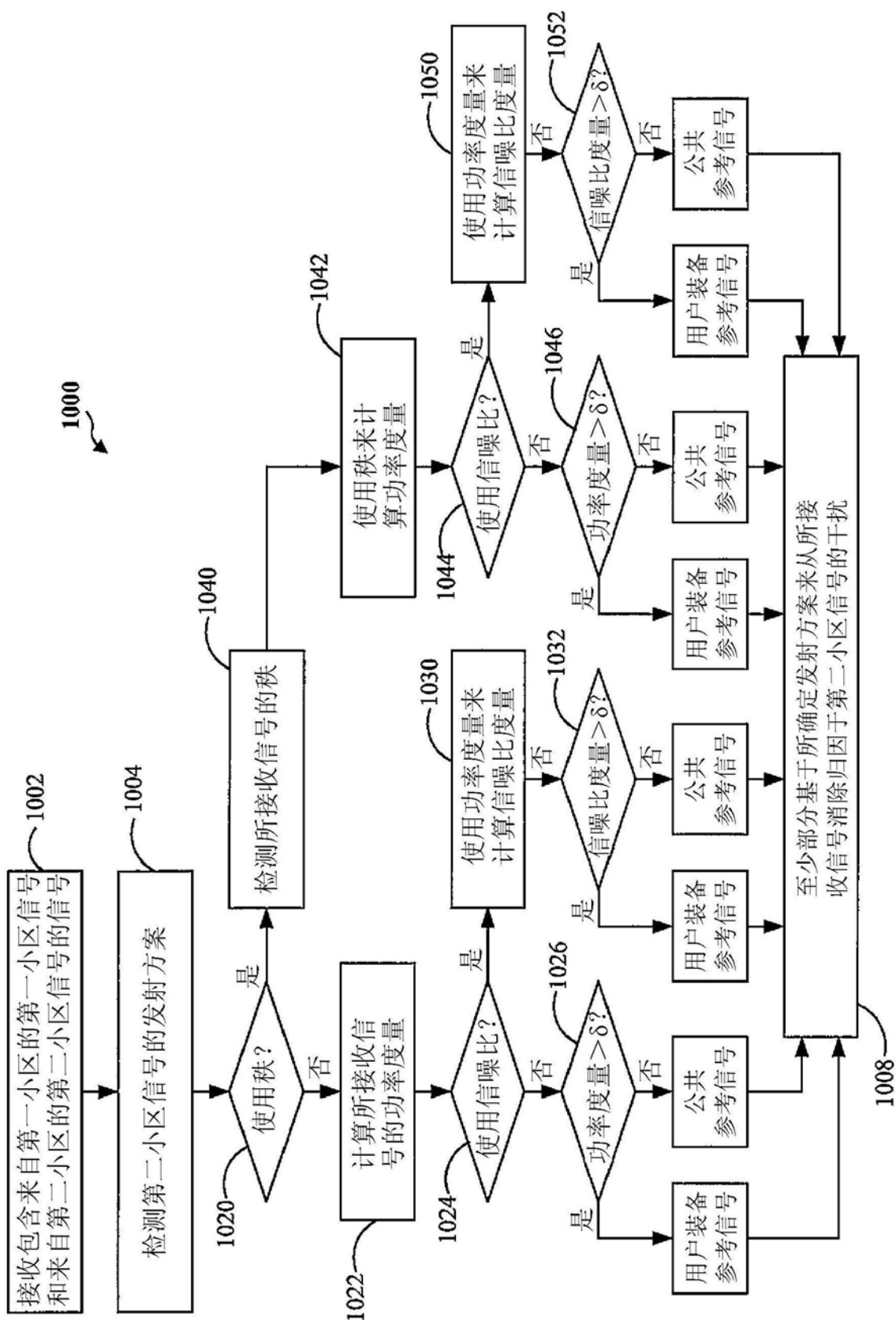


图10

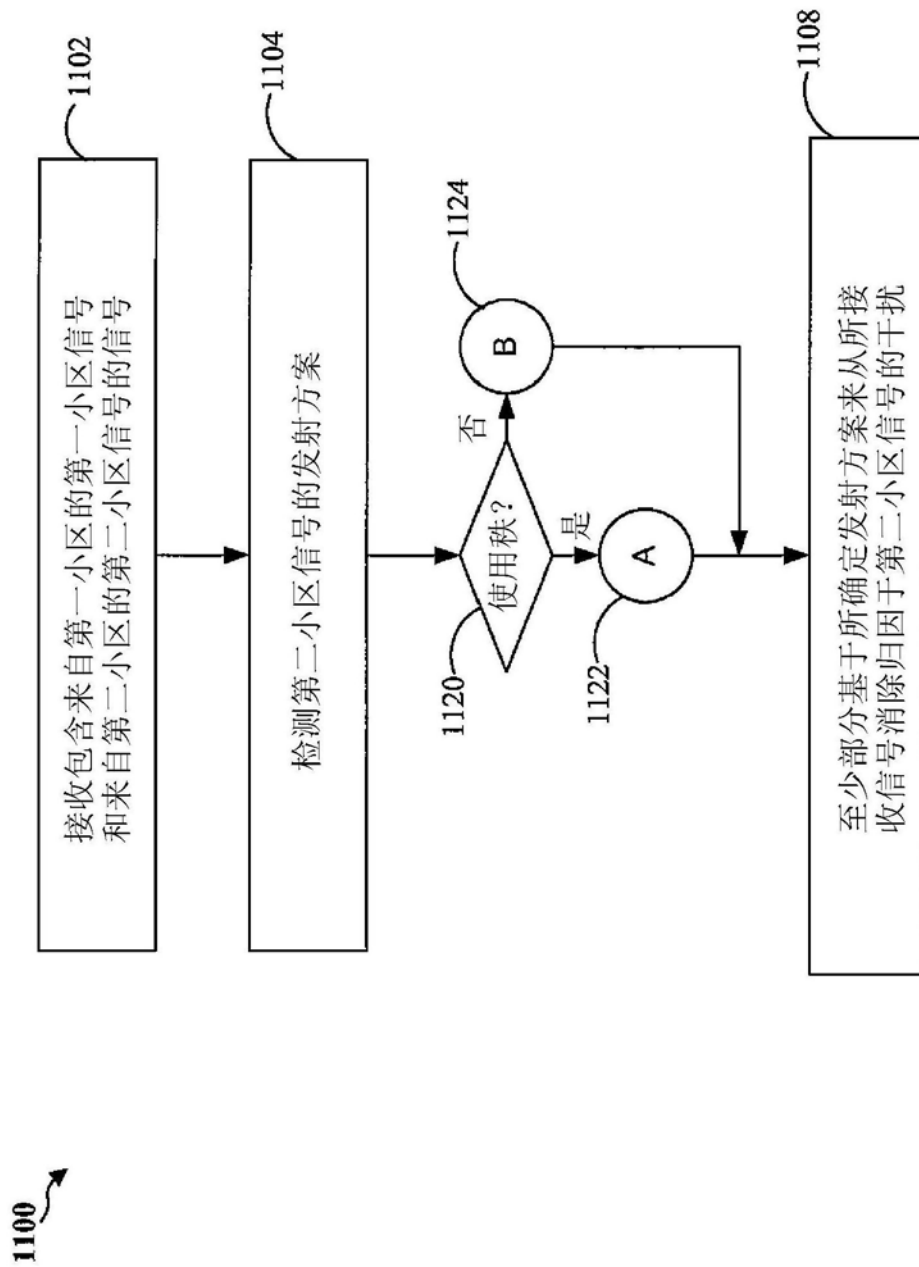


图11

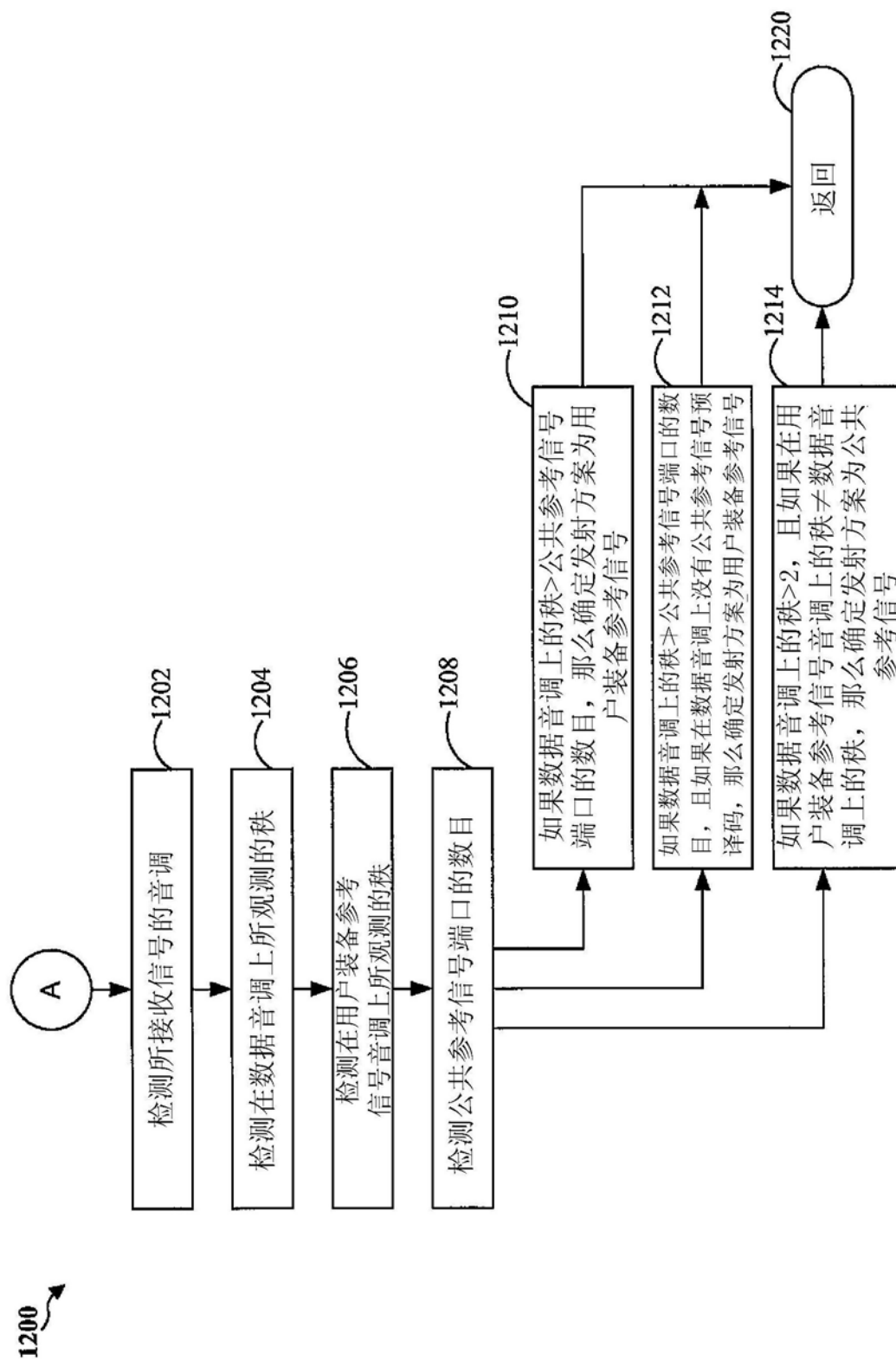


图12

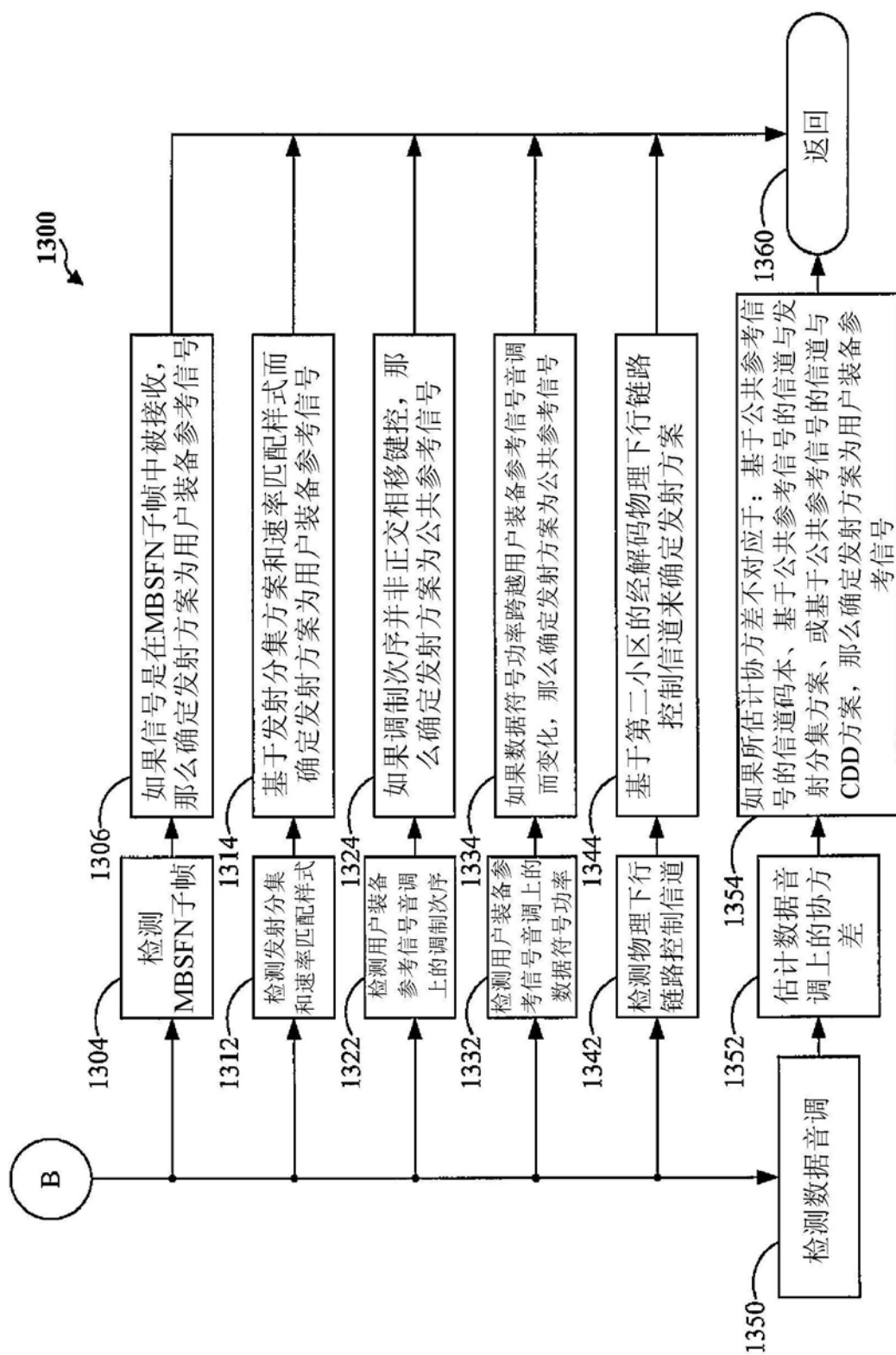


图13

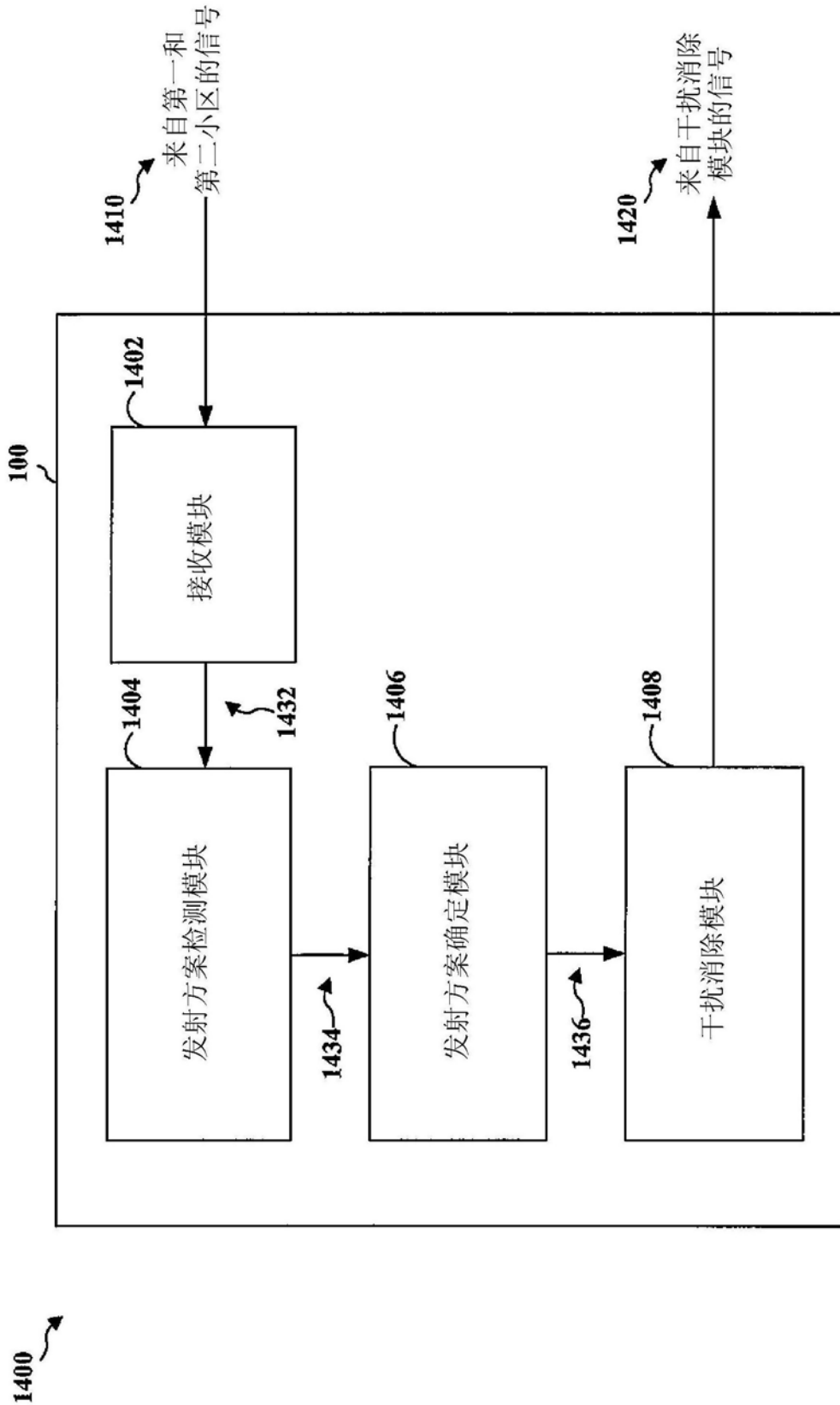


图14

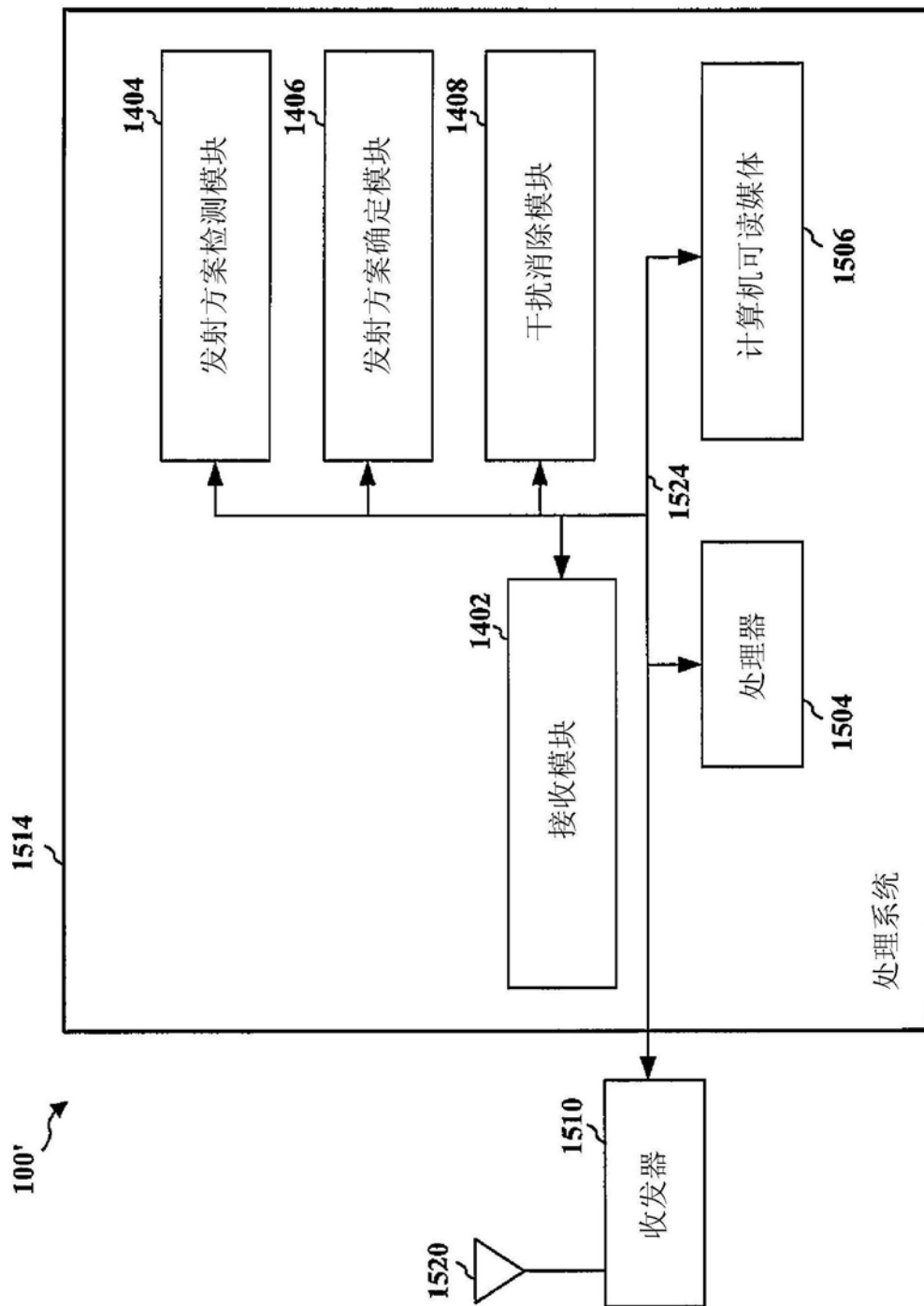


图15