



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105122702 B

(45)授权公告日 2018.03.23

(21)申请号 201480020752.2

(22)申请日 2014.04.07

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105122702 A

(43)申请公布日 2015.12.02

(30)优先权数据
61/811,626 2013.04.12 US
14/245,155 2014.04.04 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.10.10

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2014/033150 2014.04.07

(87)PCT国际申请的公布数据
W02014/168863 EN 2014.10.16

(73)专利权人 高通股份有限公司
地址 美国加利福尼亚

(72)发明人 A·巴尔别里 骆涛

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

代理人 张扬 王英

(51)Int.Cl.
H04J 11/00(2006.01)
H04L 5/00(2006.01)
H04W 24/02(2006.01)

(56)对比文件
US 2012189083 A1,2012.07.26,说明书第4段、第33-37段、第58-66段,附图1B、1C、2、3、6、8、11.

US 2012189083 A1,2012.07.26,明书第4段、第33-37段、第58-66段,附图1B、1C、2、3、6、8、11.

EP 1793507 A1,2007.06.06,说明书第119-125段,附图16.

US 2007298721 A1,2007.12.27,全文.

CN 102045071 A,2011.05.04,说明书第28-29段.

审查员 朱佳利

权利要求书3页 说明书26页 附图18页

(54)发明名称

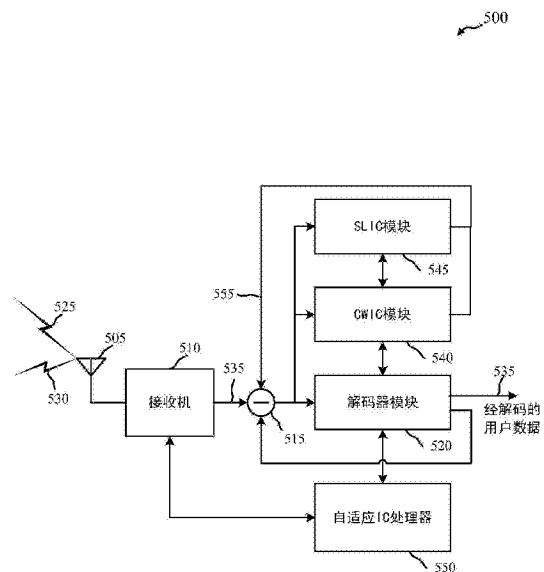
自适应数据干扰消除

(57)摘要

基于传输参数和期望有效负载与干扰有效负载之间的资源重叠量,实时地选择干扰消除方案。在干扰信号的信号质量指示干扰有效负载能被正确解码的情况下,可以执行码字级别干扰消除。当码字级别干扰消除被执行时,可以对其进行监测以确定解码干扰有效负载是否在收敛。可以基于干扰信号的信号质量或者干扰有效负载的非收敛解码,选择其它的干扰消除方案。可以动态地选择针对在码字级别干扰消除中的迭代解码的迭代次数。在解码器完全收敛之前,可以使用解码器输出(例如,软比特)来执行干扰消除。可以多阶段地执行迭代解码,以及对于随后的阶段可以利用来自一个阶段的软判决输出来

初始化解码器。

CN 105122702 B



1. 一种用于执行自适应干扰消除的方法,包括:
 - 接收包括服务小区传输和一个或多个干扰传输的信号;
 - 识别针对所述一个或多个干扰传输中的第一干扰传输的传输参数;
 - 确定所述服务小区传输的期望有效负载和所述第一干扰传输的干扰有效负载之间的资源重叠的量;以及
 - 至少部分地基于所确定的资源重叠的量、信号质量阈值和与所述第一干扰传输相关联的信号质量度量,确定用于所述第一干扰传输的干扰消除方案,其中,所述信号质量阈值是至少部分地基于所识别的传输参数。
2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述一个或多个干扰传输包括以下各项中的一项或多项:干扰的相邻小区传输或者干扰的服务小区传输。
3. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述信号质量阈值包括信号与干扰加噪声比(SINR)阈值,以及其中,所述信号质量度量包括所述第一干扰传输的SINR。
4. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述干扰消除方案包括以下各项中的一项或多项:基于线性均衡的空间干扰抑制、基于纠错码结构的干扰消除方案、或者独立于编码结构的干扰消除方案、或者其组合。
5. 根据权利要求1所述的方法,还包括:
 - 基于所述第一干扰传输的所述信号质量度量超过所述信号质量阈值,执行针对所述第一干扰传输的码字级别干扰消除(CWIC)。
6. 根据权利要求5所述的方法,其中,执行针对所述第一干扰传输的CWIC包括:
 - 执行对所述第一干扰传输的迭代解码;
 - 监测所述迭代解码的收敛度度量;
 - 至少部分地基于所述收敛度度量和所述迭代解码的迭代次数,确定收敛度估计;以及
 - 当所述收敛度估计指示所述迭代解码没有在收敛时,中止所述第一干扰传输的CWIC。
7. 根据权利要求5所述的方法,还包括:
 - 在中止CWIC之后,执行针对所述第一干扰传输的符号级别干扰消除(SLIC)。
8. 根据权利要求1所述的方法,还包括:
 - 基于所述第一干扰传输的所述信号质量度量没有超过所述信号质量阈值,执行针对所述第一干扰传输的符号级别干扰消除(SLIC)。
9. 根据权利要求1所述的方法,还包括:
 - 基于所述第一干扰传输的所述信号质量度量没有超过第二信号质量阈值,不执行针对所述第一干扰传输的干扰消除。
10. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述识别针对所述第一干扰传输的所述传输参数包括以下各项中的至少一项:
 - 在用户设备(UE)处接收旨在针对所述UE的控制消息中的所述传输参数;或者
 - 对与所述第一干扰传输相关联的下行链路控制信息(DCI)进行盲解码。
11. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述传输参数包括以下各项中的一项或多项:所述第一干扰传输的码率、所述第一干扰传输的空间方案、与所述第一干扰传输相关联的传输的秩、所述第一干扰传输的传输块大小、所述第一干扰传输的冗余版本或者其组合。
12. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

检测所述一个或多个干扰传输中的第二干扰传输；
确定用于针对所述第一干扰传输和所述第二干扰传输来执行干扰消除的顺序；以及
基于所确定的顺序，针对所述第一干扰传输或者所述第二干扰传输中的一个来执行码字级别干扰消除 (CWIC)。

13. 根据权利要求12所述的方法，其中，所述确定用于针对所述第一干扰传输和所述第二干扰传输来执行干扰消除的所述顺序包括：

确定所述第一干扰传输与所述服务小区传输的第一重叠资源量；
确定所述第二干扰传输与所述服务小区传输的第二重叠资源量；以及
将所述第一重叠资源量与所述第二重叠资源量进行比较。

14. 根据权利要求12所述的方法，其中，所述确定用于针对所述第一干扰传输和所述第二干扰传输来执行干扰消除的所述顺序包括：

确定所述第一干扰传输与所述服务小区传输的重叠信号能量的第一量；
确定所述第二干扰传输与所述服务小区传输的重叠信号能量的第二量；以及
将所述重叠信号能量的第一量与所述重叠信号能量的第二量进行比较。

15. 根据权利要求12所述的方法，其中，所述确定用于针对所述第一干扰传输和所述第二干扰传输来执行干扰消除的所述顺序是基于估计的对所述第一干扰传输和所述第二干扰传输进行成功解码的概率。

16. 根据权利要求12所述的方法，其中，所述执行CWIC对应于所述服务小区传输的资源的一部分，所述方法还包括：

对所述服务小区传输的资源的剩余部分执行不同的干扰消除方案。

17. 一种用于执行自适应干扰消除的装置，包括：

用于接收包括服务小区传输和一个或多个干扰传输的信号的单元；
用于识别针对所述一个或多个干扰传输中的第一干扰传输的传输参数的单元；
用于确定所述服务小区传输的期望有效负载和所述第一干扰传输的干扰有效负载之间的资源重叠的量的单元；以及

用于至少部分地基于所确定的资源重叠的量、信号质量阈值和与所述第一干扰传输相关联的信号质量度量，确定用于所述第一干扰传输的干扰消除方案的单元，其中，所述信号质量阈值是至少部分地基于所识别的传输参数，以及其中，所述一个或多个干扰传输包括以下各项中的一项或多项：干扰的相邻小区传输或者干扰的服务小区传输。

18. 根据权利要求17所述的装置，还包括：

用于基于所述第一干扰传输的所述信号质量度量超过所述信号质量阈值，执行针对所述第一干扰传输的码字级别干扰消除 (CWIC) 的单元；

用于执行对所述第一干扰传输的迭代解码的单元；

用于监测所述迭代解码的收敛度度量的单元；

用于至少部分地基于所述收敛度度量和所述迭代解码的迭代次数，确定收敛度估计的单元；以及

用于当所述收敛度估计指示所述迭代解码没有在收敛时，中止所述第一干扰传输的CWIC的单元。

19. 根据权利要求17所述的装置，还包括：

用于基于所述第一干扰传输的所述信号质量度量没有超过所述信号质量阈值,执行针对所述第一干扰传输的符号级别干扰消除 (SLIC) 的单元。

自适应数据干扰消除

[0001] 交叉引用

[0002] 本专利申请要求享受Barbieri等人于2014年4月4日提交的、标题为“Adaptive Data Interference Cancellation”的美国专利申请No.14/245,155、以及Barbieri等人于2013年4月12日提交的、标题为“Methods to Enable and Enhance Data Interference Cancellation”的美国临时专利申请No.61/811,626的优先权,这两份申请中的每一份申请均已经转让给本申请的受让人。

背景技术

[0003] 已广泛地部署无线通信网络,以便提供诸如语音、视频、分组数据、消息发送、广播等等之类的各种通信服务。这些无线网络可以是能通过共享可用的网络资源来支持多个用户的多址网络。

[0004] 无线通信网络可以包括能够支持多个移动设备的通信的多个基站。在一些技术中,移动设备可被称为接入终端、用户设备(UE)、移动站等等。移动设备可以经由下行链路(DL)和上行链路(UL)传输与基站进行通信。下行链路(或前向链路)指代从基站到移动设备的通信链路,而上行链路(或反向链路)指代从移动设备到基站的通信链路。每一个基站都具有一定的覆盖范围,其可以称为该小区的覆盖区域。网络可以包括不同功率等级的小区,以服务不同的并且潜在重叠的覆盖区域。例如,使用宏小区来描述服务于较广区域(比如乡村、郊区和城市地区)的小区。可以在家庭、小型企业、建筑物或其它有限区域中部署较小的小区。这些小型小区分为不同的类,诸如微微小区或毫微微小区。微微小区可以经由直接回程连接到服务提供商的网络或者宏小区。毫微微小区通常经由宽带连接或者其它介质连接到服务提供商的网络。

[0005] 移动设备可能承受来自去往和来自网络中的其它小区和移动设备的传输的干扰。在下行链路上,由于来自其它小区和由其它小区所服务的移动设备的传输,在移动设备处可能发生小区间干扰。由于去往和来自移动设备的服务小区所服务的其它移动设备的传输,可能发生对该移动设备的小区内干扰。类似地,基站可能在来自移动设备的上行链路传输上承受干扰。移动设备和基站可以包括用于高级干扰管理的能力,其包括干扰消除(IC)。一些干扰消除技术依赖于识别用于干扰信号的传输的各种参数,并使用这些参数来估计所接收到的信号和重建被发送的干扰信号以进行干扰消除。虽然在一些情景下,这些技术可以提供出色的干扰消除性能,但在确定何时应用这些技术以及如何管理多种干扰消除技术的使用时,可能会出现一些挑战。

发明内容

[0006] 所描述的特征总体上涉及根据各种实施例的用于自适应干扰消除的一个或多个改进的系统、方法和/或装置。在一些实施例中,可以基于针对干扰有效负载的传输参数来采用IC方案的实时确定。可以使用传输参数来计算信号质量阈值,其中在高于信号质量阈值时,各种IC方案很可能是成功的。例如,信号质量阈值可以指示一个水平,其中在该水平

处基于纠错码结构的IC方案很可能是成功的。如果选择了基于纠错码结构的IC方案,则可以对该方案进行监测以确定解码干扰有效负载是否将会成功。如果基于与解码干扰传输相关联的收敛度度量,基于纠错码结构的IC呈现为是非收敛的,则可以停止基于纠错码结构的IC,并替代地运行不同的IC方案。例如,可以基于信号质量阈值来采用的其它IC方案包括:无干扰消除、基于线性均衡的空间干扰抑制或者独立于编码结构的干扰消除方案。

[0007] 在一些实施例中,在确定IC方案和/或执行针对干扰有效负载的干扰消除的顺序中考虑期望有效负载和干扰有效负载之间的资源重叠量。例如,可能接收多个干扰信号,其中这些信号包括与期望有效负载具有不同的资源重叠水平的干扰有效负载。基于重叠量和处理约束,可以对一些或者所有干扰有效负载执行基于纠错码结构的IC。为了执行基于纠错码结构的IC而对干扰有效负载的选择和排序,可取决于干扰有效负载与期望有效负载的资源重叠或者信号能量重叠的量。此外,选择和排序可取决于对干扰有效负载进行成功解码的概率。

[0008] 当执行基于纠错码结构的IC时,可以动态地选择用于对干扰有效负载进行迭代解码的迭代次数。在一些实施例中,在解码器完全收敛之前,可以使用解码器输出(例如,软比特)来执行干扰消除。解码迭代的优化可以是基于干扰有效负载的信号质量、码率、残余干扰、服务小区传输的信号质量和/或由解码器所产生的外部信息。在一些实施例中,可以针对一个干扰有效负载执行多次迭代解码。可以存储针对第一阶段的软判决输出,并在随后的阶段上利用第一阶段的所存储的软判决输出来初始化迭代解码器。

[0009] 一些实施例针对一种方法,所述方法包括:接收包括服务小区传输和一个或多个干扰传输的信号;识别针对所述一个或多个干扰传输中的第一干扰传输的传输参数;至少部分地基于所识别的传输参数来计算与所述第一干扰传输相关联的信号质量阈值;确定所述第一干扰传输的信号质量度量;以及至少部分地基于所述信号质量阈值和所述第一干扰传输的所述信号质量度量,确定用于所述第一干扰传输的干扰消除方案。所述一个或多个干扰传输可以是干扰的相邻小区传输或者干扰的服务小区传输中的一个或多个。所述信号质量阈值可以是信号与干扰加噪声比(SINR)阈值,以及所述信号质量度量可以是所述第一干扰传输的SINR。例如,所述干扰消除方案可以是基于线性均衡的空间干扰抑制、基于纠错码结构的干扰消除方案、或者独立于编码结构的干扰消除方案、或者其组合。

[0010] 在一些实施例中,所述方法包括:确定所述服务小区传输和所述第一干扰传输的资源重叠量。所述干扰消除方案可以是至少部分地基于所确定的资源重叠量来确定的。在一些实施例中,所述方法包括:基于所述第一干扰传输的信号质量度量超过所述信号质量阈值,执行针对所述第一干扰传输的码字级别干扰消除(CWIC)。执行针对所述第一干扰传输的CWIC可以包括:执行对所述第一干扰传输的迭代解码;监测所述迭代解码的收敛度度量;至少部分地基于所述收敛度度量和所述迭代解码的迭代次数,确定收敛度估计;以及当所述收敛度估计指示所述迭代解码没有在收敛时,中止所述第一干扰传输的CWIC。所述方法可以包括:在中止CWIC之后,执行针对所述第一干扰传输的符号级别干扰消除(SLIC)。迭代解码可以包括对所述第一干扰传输的turbo解码。所述收敛度度量可以是基于在所述迭代解码期间计算的对数似然比。

[0011] 在一些实施例中,所述方法包括:基于所述第一干扰传输的所述信号质量度量没有超过所述信号质量阈值,执行针对所述第一干扰传输的SLIC。所述方法可以包括:基于所

述第一干扰传输的所述信号质量度量没有超过第二信号质量阈值,不执行针对所述第一干扰传输的干扰消除。识别针对所述第一干扰传输的所述传输参数可以包括:在UE处接收在旨在针对所述UE的控制消息中的所述传输参数,盲解码与所述第一干扰传输相关联的下行链路控制信息(DCI),或者其组合。例如,所述传输参数可以是所述第一干扰传输的码率、所述第一干扰传输的空间方案、与所述第一干扰传输相关联的传输的秩、所述第一干扰传输的传输块大小、所述第一干扰传输的冗余版本或者其组合。所接收的信号可以是在预定的时间段中在多个子载波上接收的多个符号。所接收的信号可以包括在与所述服务小区传输相关联的子帧中接收的符号。

[0012] 在一些实施例中,所述方法包括:检测所述一个或多个干扰传输中的第二干扰传输;确定用于针对所述第一干扰传输和所述第二干扰传输来执行干扰消除的顺序;以及基于所确定的顺序,执行针对所述第一干扰传输或者所述第二干扰传输中的一个的CWIC。确定所述用于针对所述第一干扰传输和所述第二干扰传输来执行干扰消除的顺序可以包括:确定所述第一干扰传输与所述服务小区传输的第一重叠资源量;确定所述第二干扰传输与所述服务小区传输的第二重叠资源量;以及将所述第一重叠资源量与所述第二重叠资源量进行比较。确定所述用于针对所述第一干扰传输和所述第二干扰传输来执行干扰消除的顺序可以包括:确定所述第一干扰传输与所述服务小区传输的重叠信号能量的第一量;确定所述第二干扰传输与所述服务小区传输的重叠信号能量的第二量;以及将所述重叠信号能量的第一量与所述重叠信号能量的第二量进行比较。确定所述用于针对所述第一干扰传输和所述第二干扰传输来执行干扰消除的顺序可以是基于估计的成功解码所述第一干扰传输和所述第二干扰传输的概率。在一些实施例中,执行CWIC对应于所述服务小区传输的资源的一部分。所述方法可以包括对所述服务小区传输的所述资源的剩余部分,执行不同的干扰消除方案。

[0013] 一些实施例针对一种方法,所述方法包括:接收包括服务小区传输和一个或多个干扰传输的信号;基于一个或多个迭代参数,确定用于对所述一个或多个干扰传输中的干扰传输进行迭代解码的迭代次数;以及执行针对所述干扰传输的所确定的迭代次数的迭代解码。所述一个或多个干扰传输可以是干扰的相邻小区传输或者干扰的服务小区传输中的一个或多个。所述方法可以包括:在所确定的迭代次数之后,产生非收敛的干扰传输软判决输出。

[0014] 在一些实施例中,所述方法包括:基于所述非收敛的干扰传输软判决输出,生成估计的经编码的干扰传输;以及从所接收的信号中删除所估计的经编码的干扰传输。所述方法可以包括:存储在所确定的迭代次数之后的所述非收敛的干扰传输软判决输出;对所接收的信号执行至少一种额外的传输消除操作;以及在所述至少一种额外的传输消除操作之后,执行对所述干扰传输的额外的迭代解码,其中,软判决值被初始化用于对所存储的非收敛的干扰传输软判决输出进行所述额外的迭代解码。对所接收的信号的所述至少一种额外的传输消除操作可以包括:执行对所述服务小区传输的迭代解码,以产生非收敛的服务小区软判决输出;以及基于所述非收敛的服务小区软判决输出,从所接收的信号中删除所述经编码的服务小区传输的估计。

[0015] 所述非收敛的干扰传输软判决输出可以是所述干扰传输的所述迭代解码的对数似然比(LLR)。与为了实现可靠解码而预定的迭代次数相比,所确定的迭代次数可以更低。

与用于对所述服务小区传输进行解码的迭代次数相比,所确定的迭代次数可以更低。例如,所述一个或多个迭代参数可以是与所述干扰传输相关联的传输参数、所述干扰传输的信号度量、所述服务小区传输的信号度量、所接收的信号的信号度量、解码时序度量、在所接收的信号中检测到的干扰传输的数量、或者所述迭代解码的收敛度度量、或者其组合。所述迭代解码可以包括对所述干扰传输的turbo解码。所接收的信号可以包括在预定的时间段中在多个子载波上接收的多个符号。确定用于所述迭代解码的所述迭代次数可以是至少部分地基于每一次迭代的时间段和所述预定的时间段。

[0016] 一些实施例针对一种装置,所述装置包括:用于接收包括服务小区传输和一个或多个干扰传输的信号的单元;用于识别针对所述一个或多个干扰传输中的第一干扰传输的传输参数的单元;用于至少部分地基于所识别的传输参数来计算与所述第一干扰传输相关联的信号质量阈值的单元;用于确定所述第一干扰传输的信号质量度量的单元;以及用于至少部分地基于所述信号质量阈值和所述第一干扰传输的所述信号质量度量,确定用于所述第一干扰传输的干扰消除方案的单元。所述装置可以包括:用于确定所述服务小区传输和所述第一干扰传输的资源重叠量的单元,以及所述干扰消除方案可以是至少部分地基于所确定的资源重叠量来确定的。

[0017] 在一些实施例中,所述装置包括:用于基于所述第一干扰传输的所述信号质量度量超过所述信号质量阈值,执行针对所述第一干扰传输的CWIC的单元。在一些实施例中,所述用于执行针对所述第一干扰传输的CWIC的单元,执行对所述第一干扰传输的迭代解码,监测所述迭代解码的收敛度度量,至少部分地基于所述收敛度度量和所述迭代解码的迭代次数来确定收敛度估计,以及当所述收敛度估计指示所述迭代解码没有在收敛时,中止所述第一干扰传输的CWIC。

[0018] 所述装置可以包括:用于基于所述第一干扰传输的所述信号质量度量没有超过所述信号质量阈值,执行针对所述第一干扰传输的SLIC的单元。在一些实施例中,所述装置包括用于检测所述一个或多个干扰传输中的第二干扰传输的单元;用于确定针对所述第一干扰传输和所述第二干扰传输来执行干扰消除的顺序的单元;以及用于基于所确定的顺序来执行针对所述第一干扰传输或者所述第二干扰传输中的一个的CWIC的单元。所述用于确定针对所述第一干扰传输和所述第二干扰传输来执行干扰消除的顺序的单元,可以基于所述第一干扰传输和所述第二干扰传输与所述服务小区传输的重叠资源量或者重叠的信号能量的量,来确定用于执行干扰消除的顺序。所述用于确定针对所述第一干扰传输和所述第二干扰传输来执行干扰消除的顺序的单元,可以基于估计的成功解码所述第一干扰传输和所述第二干扰传输的概率,来确定所述用于执行干扰消除的顺序。

[0019] 一些实施例针对一种装置,所述装置包括:用于接收包括服务小区传输和一个或多个干扰传输的信号的单元;用于基于一个或多个迭代参数,确定用于对所述一个或多个干扰传输中的干扰传输进行迭代解码的迭代次数的单元;以及用于执行针对所述干扰传输的所确定的迭代次数的迭代解码的单元。所述装置可以包括用于基于在所确定的迭代次数之后产生的非收敛的干扰传输软判决输出,生成估计的经编码的干扰传输的单元;以及用于从所接收的信号中删除所估计的经编码的干扰传输的单元。所述装置可以包括用于存储在所确定的迭代次数之后的非收敛的干扰传输软判决输出的单元;用于对所接收的信号执行至少一种额外的传输消除操作的单元;以及用于在所述至少一种额外的传输消除操作之

后,执行对所述干扰传输的额外的迭代解码的单元,其中,软判决值被初始化用于对所存储的非收敛的干扰传输软判决输出进行所述额外的迭代解码。

[0020] 一些实施例针对一种用于自适应干扰消除的计算机程序产品,所述计算机程序产品包括计算机可读介质,所述计算机可读介质包括用于执行以下操作的代码:接收包括服务小区传输和一个或多个干扰传输的信号;识别针对所述一个或多个干扰传输的第一干扰传输的传输参数;至少部分地基于所识别的传输参数来计算与所述第一干扰传输相关联的信号质量阈值;确定所述第一干扰传输的信号质量度量;以及至少部分地基于所述信号质量阈值和所述第一干扰传输的所述信号质量度量,确定用于所述第一干扰传输的干扰消除方案。

[0021] 所述计算机可读介质可以包括用于确定所述服务小区传输和所述第一干扰传输的资源重叠量的代码。在一些实施例中,所述干扰消除方案是至少部分地基于所确定的资源重叠量来确定的。所述计算机可读介质可以包括用于基于所述第一干扰传输的所述信号质量度量超过所述信号质量阈值,执行针对所述第一干扰传输的CWIC的代码。所述计算机可读介质可以包括用于执行以下操作的代码:执行对所述第一干扰传输的迭代解码;监测所述迭代解码的收敛度度量;至少部分地基于所述收敛度度量和所述迭代解码的迭代次数,确定收敛度估计;以及当收敛度估计指示所述迭代解码没有在收敛时,中止所述第一干扰传输的CWIC。在一些实施例中,所述计算机可读介质包括用于执行以下操作的代码:检测所述一个或多个干扰传输中的第二干扰传输;确定用于针对所述第一干扰传输和所述第二干扰传输来执行干扰消除的顺序;以及基于所确定的顺序,执行针对所述第一干扰传输或者所述第二干扰传输中的一个的码字级别干扰消除(CWIC)。

[0022] 一些实施例针对一种用于自适应干扰消除的计算机程序产品,所述计算机程序产品包括计算机可读介质,所述计算机可读介质包括用于执行以下操作的代码:接收包括服务小区传输和一个或多个干扰传输的信号;基于一个或多个迭代参数,确定用于对所述一个或多个干扰传输中的干扰传输进行迭代解码的迭代次数;以及执行针对所述干扰传输的所确定的迭代次数的迭代解码。所述计算机可读介质可以包括用于执行以下操作的代码:基于在所确定的迭代次数之后产生的非收敛的干扰传输软判决输出,生成估计的经编码的干扰传输;以及从所接收的信号中删除所估计的经编码的干扰传输。所述计算机可读介质可以包括用于执行以下操作的代码:存储在所确定的迭代次数之后的所述非收敛的干扰传输软判决输出;对所接收的信号执行至少一种额外的传输消除操作;以及在所述至少一种额外的传输消除操作之后,执行对所述干扰传输的额外的迭代解码,其中,软判决值被初始化用于对所存储的非收敛的干扰传输软判决输出进行所述额外的迭代解码。

[0023] 一些实施例针对一种用于执行自适应干扰消除的设备,所述设备包括处理器和与所述处理器电通信的存储器。所述存储器可以包括能由所述处理器执行以实现以下操作的指令:接收包括服务小区传输和一个或多个干扰传输的信号;识别针对所述一个或多个干扰传输的第一干扰传输的传输参数;至少部分地基于所识别的传输参数来计算与所述第一干扰传输相关联的信号质量阈值;确定所述第一干扰传输的信号质量度量;以及至少部分地基于所述信号质量阈值和所述第一干扰传输的信号质量度量,确定用于所述第一干扰传输的干扰消除方案。

[0024] 在一些实施例中,所述存储器包括能由所述处理器执行以用于确定所述服务小区

传输和所述第一干扰传输的资源重叠量的指令。所述干扰消除方案可以是至少部分地基于所确定的资源重叠量来确定的。在一些实施例中,所述存储器可以包括能由所述处理器执行以用于基于所述第一干扰传输的信号质量度量超过所述信号质量阈值,执行针对所述第一干扰传输的CWIC的指令。所述存储器可以包括能由所述处理器执行以实现以下操作的指令:执行对所述第一干扰传输的迭代解码;监测所述迭代解码的收敛度量;至少部分地基于所述收敛度量和所述迭代解码的迭代次数,确定收敛度估计;以及当收敛度估计指示所述迭代解码没有在收敛时,中止所述第一干扰传输的CWIC。

[0025] 在一些实施例中,所述存储器包括能由所述处理器执行以基于所述第一干扰传输的所述信号质量度量没有超过所述信号质量阈值,执行针对所述第一干扰传输的SLIC的指令。所述存储器可以包括能由所述处理器执行以实现以下操作的指令:检测所述一个或多个干扰传输中的第二干扰传输;确定用于针对所述第一干扰传输和所述第二干扰传输来执行干扰消除的顺序;以及基于所确定的顺序,执行针对所述第一干扰传输或者所述第二干扰传输中的一个的CWIC。所确定的用于执行干扰消除的顺序,可以是基于所述第一干扰传输和所述第二干扰传输与所述服务小区传输的重叠资源量或者重叠的信号能量的量。所确定的用于执行针对所述第一干扰传输和所述第二干扰传输的干扰消除的顺序,可以是基于估计的成功解码所述第一干扰传输和所述第二干扰传输的概率。

[0026] 一些实施例针对一种用于执行自适应干扰消除的设备,所述设备包括处理器和与所述处理器电通信的存储器。所述存储器可以包括能由所述处理器执行以实现以下操作的指令:接收包括服务小区传输和一个或多个干扰传输的信号;基于一个或多个迭代参数,确定用于对所述一个或多个干扰传输中的干扰传输进行迭代解码的迭代次数;以及执行针对所述干扰传输的所确定的迭代次数的迭代解码。所述存储器可以包括能由所述处理器执行以实现以下操作的指令:基于在所确定的迭代次数之后产生的非收敛的干扰传输软判决输出,生成估计的经编码的干扰传输;以及从所接收的信号中删除所估计的经编码的干扰传输。所述存储器可以包括能由所述处理器执行以实现以下操作的指令:存储在所确定的迭代次数之后的所述非收敛的干扰传输软判决输出;对所接收的信号执行至少一种额外的传输消除操作;以及在所述至少一种额外的传输消除操作之后,执行对所述干扰传输的额外的迭代解码,其中,软判决值被初始化用于对所存储的非收敛的干扰传输软判决输出进行所述额外的迭代解码。

附图说明

[0027] 通过参照下面的附图,可以获得对于本发明的性质和优点的进一步理解。在附图中,类似的部件或特征具有相同的附图标记。此外,相同类型的各个部件可以通过在附图标记之后加上破折号以及用于区分相似部件的第二标记来进行区分。如果在说明书中仅使用了第一附图标记,则该描述可适用于具有相同的第一附图标记的任何一个类似部件,而不管第二附图标记。

[0028] 图1是示出了根据各种实施例的无线通信系统的例子的示意图;

[0029] 图2是根据各种实施例的用于自适应干扰消除的无线通信系统的示意图;

[0030] 图3是示出了可以在无线通信系统中使用的下行链路帧结构的例子的示意图;

[0031] 图4是示出了用于图2中的环境下的传输的示例性时序的时序图;

- [0032] 图5是根据各种实施例的用于自适应干扰消除的示例性系统的框图；
- [0033] 图6示出了根据各种实施例的用于实时确定针对干扰传输的干扰消除方案的方法；
- [0034] 图7示出了根据各种实施例的用于基于信号质量阈值来确定干扰消除方案的方法；
- [0035] 图8示出了根据各种实施例的用于利用针对干扰传输的收敛度监测来执行码字级别干扰消除的方法；
- [0036] 图9是示出了用于图2中的环境下的传输的示例性时序的时序图；
- [0037] 图10示出了根据各种实施例的用于实时确定针对多个干扰传输的干扰消除方案的方法；
- [0038] 图11是示出了根据各种实施例的具有对针对迭代解码的迭代的动态选择的干扰消除的时序图；
- [0039] 图12示出了根据各种实施例的用于具有对针对迭代解码的迭代的动态选择的干扰消除的方法；
- [0040] 图13示出了根据各种实施例的用于具有对针对迭代解码的迭代的动态选择的码字级别干扰消除的方法；
- [0041] 图14示出了根据各种实施例的用于实时确定针对干扰传输的干扰消除方案的设备；
- [0042] 图15示出了根据各种实施例的用于具有对针对迭代解码的迭代的动态选择的码字级别干扰消除的设备；
- [0043] 图16是包括基站和移动设备的系统的框图；
- [0044] 图17是根据各种实施例的被配置用于自适应干扰消除的移动设备的框图；
- [0045] 图18示出了根据各种实施例的可以被配置用于自适应干扰消除的通信系统的框图。

具体实施方式

[0046] 本公开内容的各个方面提供了根据各种实施例的自适应干扰消除。在一些实施例中，可以基于针对干扰的有效负载的传输参数，来采用IC方案的实时确定。可以使用传输参数来计算信号质量阈值，其中在高于该信号质量阈值时，各种IC方案很可能是成功的。例如，信号质量阈值可以指示一个水平，在该水平处基于纠错码结构的IC方案很可能是成功的。如果选择了基于纠错码结构的IC方案，则可以对其进行监测以确定解码干扰的有效负载是否将会成功。如果基于与解码干扰传输相关联的收敛度量，基于纠错码结构的IC呈现为是非收敛的，则可以停止基于纠错码结构的IC，并替代地运行不同的IC方案。例如，可以基于信号质量阈值所采用的其它IC方案包括：无干扰消除、基于线性均衡的空间干扰抑制或者独立于编码结构的干扰消除方案。

[0047] 在一些实施例中，在确定IC方案和/或执行针对干扰的有效负载的干扰消除的顺序中考虑期望的有效负载和干扰的有效负载之间的资源重叠的量。例如，可能接收多个干扰信号，其中这些信号包括与期望的有效负载具有不同的资源重叠水平的干扰有效负载。基于重叠的量和处理约束，可以对一些或者所有干扰有效负载执行基于纠错码结构的IC。

为了执行基于纠错码结构的IC而对于干扰有效负载的选择和排序,可取决于干扰有效负载与期望的有效负载的资源重叠或者信号能量重叠的量。此外,选择和排序取决于对于干扰有效负载进行成功解码的概率。

[0048] 当执行基于纠错码结构的IC时,可以动态地选择针对迭代解码干扰有效负载的迭代次数。在一些实施例中,在解码器完全收敛之前,可以使用解码器输出(例如,软比特)来执行干扰消除。解码迭代的优化可以是基于干扰有效负载的信号质量、码率、残余干扰、服务小区传输的信号质量和/或由解码器所产生的外部信息。在一些实施例中,可以针对一个干扰有效负载执行多次迭代解码。可以存储第一阶段的软判决输出,并在随后的阶段上利用第一阶段的存储的软判决输出来初始化迭代解码器。

[0049] 本文描述的技术可以用于各种无线通信系统,诸如,蜂窝无线系统、对等无线通信、无线本地接入网(WLAN)、自组织(ad hoc)网络、卫星通信系统和其它系统。术语“系统”和“网络”通常可互换地使用。这些无线通信系统可以采用诸如码分多址(CDMA)、时分多址(TDMA)、频分多址(FDMA)、正交FDMA(OFDMA)、单载波FDMA(SC-FDMA)和/或其它无线技术之类的各种各样的无线通信技术。通常,根据被称为无线接入技术(RAT)的一种或多种无线通信技术的标准化实现来进行无线通信。实现无线接入技术的无线通信系统或网络可被称为无线接入网络(RAN)。

[0050] 采用CDMA技术的无线接入技术的例子包括CDMA 2000、通用陆地无线接入(UTRA)等等。CDMA2000涵盖IS-2000、IS-95和IS-856标准。IS-2000版本0和A通常被称为CDMA 2000 1X、1X等等。IS-856(TIA-856)通常被称为CDMA 2000 1xEV-DO、高速分组数据(HRPD)等等。UTRA包括宽带CDMA(WCDMA)和其它CDMA的变形。TDMA系统的例子包括全球移动通信系统(GSM)的各种实现。采用OFDM和/或OFDMA的无线接入技术的例子包括超移动宽带(UMB)、演进的UTRA(E-UTRA)、IEEE 802.11(Wi-Fi)、IEEE 802.16(WiMAX)、IEEE 802.20、Flash-OFDM等等。UTRA和E-UTRA是通用移动通信系统(UMTS)的一部分。3GPP长期演进(LTE)和改进的LTE(LTE-A)是UMTS的采用E-UTRA的新版本。在来自名为“第三代合作伙伴计划”(3GPP)的组织的文档中描述了UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE、LTE-A和GSM。在来自名为“第三代合作伙伴计划2”(3GPP2)的组织的文档中描述了CDMA2000和UMB。本文所描述的技术可以用于上面所提及的系统和无线技术以及其它系统和无线技术。

[0051] 因此,下面的描述提供了例子,而并非是对权利要求书中所阐述的范围、适用性或者配置的限制。在不脱离本公开内容的精神和范围基础上,可以对讨论的要素的功能和排列进行改变。各个实施例可以酌情省略、替代或者增加各种过程或部件。例如,可以按照与所描述的顺序不同的顺序来执行描述的方法,并且可以对各个步骤进行增加、省略或者组合。此外,关于某些实施例所描述的特征可以组合到其它实施例中。此外,在本说明书和权利要求书中,诸如“A、B或C中的至少一个”、“A、B和C中的至少一个”、“A、B和C中的一个或多个”、“A、B或C中的一个或多个”、以及“A、B、C或者其任意组合”之类的组合,包括A、B和/或C的任意组合,并且其可以包括多个A、多个B或者多个C。具体而言,诸如“A、B或C中的至少一个”、“A、B和C中的至少一个”、“A、B和C中的一个或多个”、“A、B或C中的一个或多个”、以及“A、B、C或者其任意组合”之类的组合,可以是仅仅A、仅仅B、仅仅C、A和B、A和C、B和C或者A和B和C,其中,任意的这种组合可以包含A、B或C中的一个或多个成员。

[0052] 首先参见图1,该图示出了无线通信系统100的例子。系统100包括基站(或小区)

105、通信设备115和核心网130。在各种实施例中,基站105可以在基站控制器(没有示出)的控制之下与通信设备115进行通信,基站控制器可以是核心网130或者基站105的一部分。基站105可以通过回程链路132与核心网130交互控制信息和/或用户数据。回程链路132可以是有线回程链路(例如,铜线、光纤等等)和/或无线回程链路(例如,微波等等)。在实施例中,基站105可以彼此之间直接地或者间接地在回程链路134上进行通信,其中回程链路134可以是有线通信链路,也可以是无线通信链路。系统100可以支持多个载波(不同频率的波形信号)上的操作。多载波发射机可以在多个载波上同时地发送经调制的信号。例如,每一通信链路125可以根据上面所描述的各种无线技术进行调制的多载波信号。每一经调制的信号可以在不同的载波上进行发送,并且可以携带控制信息(例如,参考信号、控制信道等等)、开销信息、数据等等。

[0053] 基站105可以经由一付或多付基站天线,与设备115进行无线地通信。基站105站点中的每一个基站可以为相应的覆盖区域110提供通信覆盖。在一些实施例中,基站105可以被称为基站收发机、无线基站、接入点、无线收发机、基本服务集(BSS)、扩展服务集(ESS)、节点B、eNodeB(eNB)或者某种其它适当的术语。可以将基站的覆盖区域110划分成构成该覆盖区域的仅一部分(没有示出)的扇区。系统100可以包括不同类型的基站105(例如,宏基站、微基站、毫微微基站或者微微基站)。对于不同的技术来说可以存在重叠的覆盖区域。

[0054] 通信设备115可分散于整个无线网络100中,并且每一个设备可以是静止的,也可以是移动的。本领域普通技术人员还可以将通信设备115称为移动站、用户站、移动单元、用户单元、无线单元、远程单元、移动设备、无线设备、无线通信设备、远程设备、移动用户站、接入终端、移动终端、无线终端、远程终端、手持装置、用户代理、用户设备、移动客户端、客户端或者某种其它适当的术语。通信设备115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、手持设备、平板计算机、膝上型计算机、无绳电话、无线本地环路(WLL)站等等。通信设备能够与宏基站、微微基站、毫微微基站、中继基站等等进行通信。

[0055] 网络100中所示出的传输链路125可以包括从移动设备115到基站105的上行链路(UL)传输,和/或从基站105到移动设备115的下行链路(DL)传输。下行链路传输还可以被称为前向链路传输,而上行链路传输还可以被称为反向链路传输。

[0056] 在实施例中,系统100是LTE/LTE-A网络。在LTE/LTE-A网络中,通常使用术语演进型节点B(eNB)和用户设备(UE)来分别描述基站105和通信设备115。系统100可以是异构LTE/LTE-A网络,其中,不同类型的eNB提供各种地理区域的覆盖。例如,每一个eNB 105可以为宏小区、微微小区、毫微微小区或者其它类型的小区提供通信覆盖。通常,宏小区覆盖相对较大的地理区域(例如,半径几个公里),以及其允许与网络提供商具有服务预订的UE能不受限制地接入。通常,微微小区和毫微微小区覆盖相对较小的地理区域(例如,建筑物、家庭等等)。用于宏小区的eNB可以被称为宏eNB。用于微微小区的eNB可以被称为微微eNB,以及用于毫微微小区的eNB可以被称为毫微微eNB或家庭eNB。eNB可以支持一个或多个(例如,两个、三个、四个等等)小区。

[0057] 如UE 115典型地使用诸如小型电池之类的内部电源来操作以促进高移动操作,可以使用微微小区和毫微微小区的策略性部署来减少移动设备功耗。例如,可以使用毫微微小区,在可能否则无法体验充足的服务或者甚至无法体验任何服务(例如,由于容量限制、带宽限制、信号衰落、信号遮挡等等)的区域中提供服务,从而允许UE 115减少搜索时间,以

便减少发射功率,减少发射时间等等。因此,当UE 115由微微小区或毫微微小区进行服务时,其典型地位于与该服务小区相对靠近的位置,这种情形通常允许UE 115能够以降低的发射功率进行通信。

[0058] 根据LTE/LTE-A网络体系结构的通信系统100可以被称为演进分组系统(EPS)100。EPS 100可以包括一个或多个UE 115、演进型UMTS陆地无线接入网络(E-UTRAN)、演进分组核心(EPC)(例如,核心网130)、归属用户服务器(HSS)和运营商的IP服务。EPS 100可以使用其它无线接入技术与其它接入网络进行互连。例如,EPS 100可以与基于UTRAN的网络和/或基于CDMA的网络进行互连。为了支持UE 115的移动性和/或负载平衡,EPS 100可以支持UE 115在源eNB 105和目标eNB 105之间的切换。EPS 100可以支持eNB 105和/或相同RAT(例如,其它E-UTRAN网络)的基站之间的RAT内切换,以及eNB和/或不同RAT的基站之间的RAT间切换(例如,E-UTRAN向CDMA等等)。EPS 100可以提供分组交换服务,但是,如本领域普通技术人员所容易理解的,贯穿本公开内容所给出的各种概念可以扩展到提供电路交换服务的网络。

[0059] E-UTRAN可以包括eNB 105,以及提供针对UE 115的用户平面和控制平面协议终止。eNB 105中的任何一个可以经由回程链路132或134(例如,X2接口等等)连接到其它eNB 105。eNB 105可以为UE 115提供针对EPC 130的接入点。eNB 105可以通过回程链路132(例如,S1接口等等)连接到EPC 130。EPC 130内的逻辑节点可以包括一个或多个移动性管理实体(MME)、一个或多个服务网关、以及一个或多个分组数据网络(PDN)网关(没有示出)。通常,MME可以提供承载和连接管理。可以通过服务网关来传送所有用户IP分组,该服务网关自身可以连接到PDN网关。PDN网关可以提供UE IP地址分配以及其它功能。PDN网关可以连接到IP网络和/或运营商的IP服务。这些逻辑节点可以在分别的物理节点中被实现,或者一个或多个逻辑节点可以被组合在单个物理节点中。IP网络/运营商的IP服务可以包括互联网、内联网、IP多媒体子系统(IMS)和/或分组交换(PS)流服务。

[0060] 例如,UE 115可以被配置为通过多输入多输出(MIMO)、协作多点(CoMP)或者其它方案,与多个eNB 105进行协作地通信。MIMO技术使用基站上的多付天线和/或UE上的多付天线,以利用多径环境来发送多个数据流。每一个数据流可以被称为一个“层”,以及通信链路的“秩”可以指示用于通信的层的数量。CoMP包括用于对多个eNB的传输和接收进行动态协调,以提高UE的整体传输质量,以及增加网络和频谱利用。通常,CoMP技术使用回程链路132和/或134来实现基站105之间的通信,以协调针对UE 115的控制平面和用户平面通信。

[0061] 可以适应各种所公开的实施例中的一些的通信网络,可以是根据分层协议栈进行操作的基于分组的网络。在用户平面中,在承载或者分组数据汇聚协议(PDCP)层处的通信可以是基于IP的。无线链路控制(RLC)层可以执行分组分割和重组,以便在逻辑信道上进行通信。媒体访问控制(MAC)层可以执行优先级处理,以及将逻辑信道复用成传输信道。MAC层还可以使用混合自动重传请求(HARQ)技术来提供MAC层处的重传,以确保可靠的数据传输。在控制平面中,无线资源控制(RRC)协议层可以提供UE和网络之间的用于用户平面数据的RRC连接的建立、配置和维持。在物理层处,可以将传输信道映射到物理信道。

[0062] 下行链路物理信道可以包括以下各项中的至少一项:物理广播信道(PBCH)、物理下行链路控制信道(PDCCH)、物理HARQ指示符信道(PHICH)和物理下行链路共享信道(PDSCH)。在物理控制格式指示符信道(PCFICH)中携带的控制格式指示符(CFI)可以指示针

对特定的下行链路子帧的PDCCH中的符号的数量。上行链路物理信道可以包括物理上行链路控制信道(PUCCH)和物理上行链路共享信道(PUSCH)中的至少一个。PDCCH可以携带下行链路控制信息(DCI),下行链路控制信息可以指示在PDSCH上针对UE的数据传输,以及向UE提供针对PUSCH的UL资源准许。UE可以在控制段中的所分配的资源块上在PUCCH上发送控制信息。UE可以在数据段中的所分配的资源块上在PUSCH上发送仅数据或者发送数据和控制信息二者。

[0063] LTE/LTE-A在下行链路上使用正交频分多址(OFDMA),以及在上行链路上使用单载波频分多址(SC-FDMA)。OFDMA和/或SC-FDMA载波可以被划分成多个(K个)正交的子载波,其中这些子载波通常还被称为音调、频段等等。可以使用数据对每一个子载波进行调制。相邻子载波之间的间隔可以是固定的,以及子载波的全部数量(K)可取决于系统带宽。例如,对于1.4、3、5、10、15或20兆赫兹(MHz)的相应系统带宽(其具有防护频带),K可以分别等于72、180、300、600、900或1200,其中15千赫兹(KHz)的子载波间隔。此外,可以将系统带宽划分成子带。例如,子带可以覆盖1.08MHz,以及可以存在1、2、4、8或16个子带。载波可以使用FDD(例如,使用成对的频谱资源)或者TDD操作(例如,使用不成对的频谱资源)来发送双向通信。可以定义针对FDD的帧结构(例如,帧结构类型1)和针对TDD的帧结构(例如,帧结构类型2)。

[0064] 图2是根据各种实施例用于自适应干扰消除的无线通信系统200的示意图。例如,系统200可以描绘图1中所示出的系统100的方面。系统200可以包括eNB 105-a、eNB 105-b和eNB 105-c,以及UE 115-a、UE 115-b和UE 115-c。系统200描绘了服务小区传输225和干扰传输230。例如,UE 115-a可以由eNB 105-a进行服务,以及服务的eNB 105-a可以在针对UE 115-a的传输225-a中发送数据。在系统200中,eNB 105-b可以使用与传输225-a相同的频率资源在传输225-b中向UE 115-b发送数据。eNB 105-b的传输225-b可能导致由UE 115-a接收到的干扰传输230-b-a。此外,传输225-a、225-b和225-c可以导致针对UE 115-b和UE 115-c的干扰传输230-a-b、230-c-a、230-b-c和230-c-b。图2描绘了下行链路服务小区传输和干扰传输。但是,对于在eNB 105处接收UE传输来说,在上行链路上会发生类似的干扰问题。

[0065] UE 115和eNB 105可以采用用于高级干扰管理的各种技术。这些技术包括采用MMSE干扰抑制的干扰抑制(IS)、采用针对期望信号和干扰信号的联合ML检测的多用户检测(MUD)、基于线性均衡的空间干扰抑制、符号级别干扰消除(SLIC)和码字级别干扰消除(CWIC)。

[0066] 在SLIC中,基于采用的空间方案和调制格式来估计干扰信号的最可能发送的比特。之后,使用所估计的比特、空间方案和调制格式来重建干扰信号的估计,之后,从所接收到的信号中减去所估计的干扰信号。如本文所使用的,SLIC通常指代独立于编码结构的干扰消除方案,并不限于某个特定的传输类型、调制格式或者空间方案。

[0067] CWIC采用应用于干扰数据信道的纠错编码,以便估计干扰信号,从而实现干扰消除。例如,在LTE中,PDSCH是turbo编码的,其中,针对解码所需要的参数经由PDCCH中的DCI被提供给PDSCH有效负载旨在用于的UE。在CWIC中,UE获得用于解码旨在针对不同的UE的干扰PDSCH传输的一个或多个参数,并解码该干扰的PDSCH传输。随后,UE根据该PDSCH传输的经解码的比特来重建该干扰信号,并从所接收到的信号中减去该重建的信号。在某些情况

下(例如,可靠的turbo解码、高信号与干扰加噪声(SINR)等等),与不依赖于对干扰传输进行解码的其它干扰消除技术(例如,SLIC等等)相比,在CWIC中重建的信号可能是更可靠的。如本文所使用的,CWIC通常指代考虑干扰信号的纠错码结构的干扰消除方案,但其并不限于某种特定的编码技术、传输类型、调制格式或者空间方案。

[0068] 例如,为了解码PDSCH有效负载用于CWIC,UE使用码率或者传输块大小(TBS)、物理资源块(PRB)分配和冗余版本(RV)。UE可以经由网络信令、与干扰PDSCH有效负载相关联的DCI的盲检测或者解码,来获得这些传输参数。在网络提供这些传输参数的系统环境中,UE接收针对旨在用于可给UE带来干扰的其它UE的PDSCH有效负载的解码信息。例如,网络能够在广播或者控制消息中提供这一信息。

[0069] TBS、PRB分配和RV的盲检测类似于针对SLIC的调制格式和空间方案的盲检测。然而,由于PDSCH传输的可能组合的数量,TBS、PRB分配和RV的盲检测会是计算密集型的。

[0070] 此外,可以通过类似于盲解码的技术来执行旨在用于其它UE的DCI的解码。与TBS、PRB分配和RV的盲检测相比,该技术会是不那么计算密集型的。然而,盲解码旨在用于其它UE的DCI,可能导致资源准许的偶尔不正确解码。在这些实例中,UE会将DCI解释成指示针对与实际的PDSCH有效负载不匹配的UE的资源准许。使用不正确的资源准许来执行CWIC的尝试,将导致对PDSCH有效负载的解码的失败,以及可能导致对于干扰消除来说无效的CWIC输出,或者甚至增加对于接收到的信号中的期望有效负载的干扰。

[0071] 在一些实施例中,系统100和/或200的不同方面(如,UE 115和基站105)可以被配置为采用根据各种实施例的自适应干扰消除。在一些实施例中,可以基于针对干扰有效负载的传输参数,来采用IC方案的实时确定。可以使用传输参数来计算信号质量阈值(例如,SINR阈值等等),其中在高于该信号质量阈值时,各种IC方案很可能是成功的。例如,信号质量阈值可以指示一个水平,在该水平处基于纠错码结构的IC方案(例如,CWIC等等)将可能是成功的。如果选择了基于纠错码结构的IC方案,则可以对该方案进行监测以确定解码干扰有效负载是否将会成功。如果基于与解码干扰传输相关联的收敛度度量,基于纠错码结构的IC呈现为是非收敛的,则可以停止基于纠错码结构的IC,并替代地运行不同的IC方案。例如,可以基于信号质量阈值来采用的其它IC方案包括:无干扰消除、基于线性均衡的空间干扰抑制或者独立于编码结构的干扰消除方案(例如,SLIC等等)。

[0072] 在一些实施例中,在确定IC方案和/或执行针对干扰有效负载的干扰消除的顺序中考虑期望有效负载和干扰有效负载之间的资源重叠的量。例如,可能接收多个干扰信号,其中这些信号包括与期望有效负载具有不同的资源重叠水平的干扰有效负载。可基于重叠的量和处理约束,来对一些或者所有干扰有效负载执行基于纠错码结构的IC。为了执行基于纠错码结构的IC而对干扰有效负载的选择和排序,可取决于干扰有效负载与期望有效负载的资源重叠的量或者信号能量重叠的量。此外,选择和排序取决于对干扰有效负载进行成功解码的概率。

[0073] 当执行CWIC时,可以动态地选择针对迭代解码干扰有效负载的迭代次数。在一些实施例中,在解码器完全收敛之前,可以使用解码器输出(例如,软比特)来执行干扰消除。解码迭代的优化可以是基于干扰有效负载的信号质量、码率、残余干扰、服务小区传输的信号质量和/或由解码器所产生的外部信息。在一些实施例中,可以针对一个干扰有效负载执行多次迭代解码。可以存储针对第一阶段的软判决输出,以及在随后的阶段上可利用第一

阶段的存储的软判决输出来初始化迭代解码器。

[0074] 图3是示出可以在无线通信系统(其包括无线通信系统100)中使用的下行链路帧结构300的例子的示意图。例如,在LTE/LTE-A或者类似的系统中,可以使用帧结构300。每一个帧结构300可以具有10ms的无线帧长度310,以及可包括每个1ms的10个子帧315。每一个子帧315还可以进一步被分为长度0.5ms的两个时隙或者半子帧,其中每一个时隙可以包含六个或者七个符号。可以将OFDMA分量载波320描绘成表示两个时隙的资源网格。可以将资源网格划分成多个资源单元325。每一个资源单元可以携带经调制的符号。

[0075] 在LTE/LTE-A中,资源块330可以包含在频域中的12个连续的子载波,以及对于每一个OFDM符号中的普通循环前缀来说,包括在时域中的7个连续的OFDM符号,或者84个资源单元。资源单元中的一些(其指示成R(例如,335))可以包括DL参考信号(DL-RS)。DL-RS可以包括特定于小区的RS(CRS)(其有时还被称为公共RS)和特定于UE的RS(UE-RS)。仅在将相应的物理DL共享信道(PDSCH)340所映射到的资源块(没有示出)上发送UE-RS。由每一个资源单元所携带的比特数量可取决于调制方案。因此,UE接收的资源块越多,调制方案阶数越高,则针对该UE的数据速率就越高。

[0076] 如图3中所示,PDCCH 345通常与PDSCH 340是时分复用的,并通常完全分布在每个子帧315的第一区域内的分量载波320的整个带宽内。在图3所示出的例子中,PDCCH 345占据子帧315的前三个符号。基于分量载波带宽和针对子帧315的控制信息量,PDCCH 345可以具有更多或者更少的符号(只要适合)。可以在PDCCH 345的第一符号中发现PHICH和/或PCFICH信道(没有示出)。

[0077] PDCCH在控制信道单元(CCE)中携带下行链路控制信息(DCI)。DCI包括关于下行链路调度分配、上行链路资源准许、传输方案、上行链路功率控制、混合自动重传请求(HARQ)信息、调制和编码方案(MCS)的信息和其它信息。DCI可以是特定于UE的(专用的),也可以是特定于小区的(公共的),并根据该DCI的格式被放置在PDCCH内的不同的专用和公共搜索空间中。UE通过执行被称为盲解码的处理来尝试对DCI进行解码,其中在盲解码期间,在搜索空间中执行多个解码尝试,直到检测到DCI为止。

[0078] DCI消息的大小可以根据由该DCI所携带的信息的类型和量而不同。例如,如果支持空间复用,则与进行连续频率分配的场景相比,DCI消息的大小更大。类似地,对于采用MIMO的系统而言,DCI必然会包括不使用MIMO的系统所不需要的额外的信令信息。因此,DCI已被分类为适合于不同的配置的不同格式。DCI格式的大小不仅取决于在该DCI消息内携带的信息量,而且还取决于诸如传输带宽、天线端口的数量、TDD或FDD操作模式等等之类的其它因素。

[0079] 应当注意的是,在一些系统中,DCI消息还附加有循环冗余校验(CRC)比特以用于错误检测。随后,根据DCI格式,将经编码的DCI比特映射到控制信道单元(CCE)。PDCCH可以携带与多个用户设备相关联的DCI消息。因此,特定的用户设备必须能够识别旨在用于该特定用户设备的DCI消息。为此,用户设备被分配某些标识符(例如,小区无线网络临时标识符-C-RNTI),这些标识符有助于检测与该用户设备相关联的DCI。为了减少信令开销,利用与特定的用户设备相关联的标识符(例如,C-RNTI)和/或与一组用户设备相关联的标识符对被附加到各个DCI有效负载的CRC比特进行加扰(例如,掩码)。在被称为“盲解码”的操作中,用户设备可以利用其唯一标识符对所有潜在DCI消息进行解扰(或者去掩码),并对DCI

有效负载执行CRC校验。如果CRC校验通过,则表明控制信道的内容对于该用户设备是有效的,该用户设备可以继而处理该DCI。

[0080] 为了减少用户设备处的功耗和开销,可以指定控制信道单元(CCE)位置的有限的集合,其中该CCE位置的集合包括能够在该处放置与特定的UE相关联的DCI有效负载的位置。例如,CCE可以由九个在逻辑上连续的资源单元组(REG)构成,其中每一个REG包含4个资源单元(RE)。每一个RE是一个频率时间单元。可以根据DCI格式和系统带宽,按照不同的水平(例如,1、2、4和8)对CCE进行聚合。用户设备可以在其中发现其相应的DCI消息的CCE位置的集合被视作为搜索空间。可以将该搜索空间划分成两个域:公共CCE域或者搜索空间和特定于UE(专用)的CCE域或搜索空间。公共CCE域被由eNodeB所服务的所有UE来监测,并且可以包括诸如寻呼信息、系统信息、随机接入过程等等之类的信息。特定于UE的CCE域包括特定于用户的控制信息,并且其针对各个用户设备进行单独地配置。CCE被连续地编号,以及公共搜索空间和特定于UE的搜索空间可以跨度重叠的CCE。公共搜索空间始终从CCE 0起始,而特定于UE的搜索空间具有依赖于UE ID(例如,C-RNTI)、子帧索引、CCE聚合水平和其它随机种子的起始CCE索引。

[0081] 当使用发射分集来发送数据时,可以在多个信道上发送同一数据的多个版本。可以根据时域中的一个或多个划分(例如,时隙)、频域中的一个或多个划分(例如,子载波)、编码域中的一个或多个划分(例如,CDMA编码)或者天线/方向(例如,不同的天线端口),来定义这些信道中的每一个信道。因此,使用图3中的示例性帧结构300,通过使用不同的资源单元来发送数据的不同版本,可以实现发射分集。然而,还可以通过使用相同的资源单元和不同的编码、天线或者方向来发送数据的不同版本,来实现发射分集。因此,接收到与帧中的某些资源单元相对应的干扰信号的UE或基站可以监测针对相同干扰信号的不同版本的其它资源单元。此外,UE或基站还可以监测针对干扰信号的不同版本的其它经编码信道或者定向信道的相同或者不同的资源单元。因此,干扰传输可以包括来自相邻小区的一个或多个干扰传输和/或来自服务小区的干扰传输。如果UE或基站确定关于干扰信号使用了发射分集,则UE或基站可以将该干扰信号的接收到版本中的两个或更多版本进行组合以估计和删除该干扰信号。

[0082] 图4是示出用于图2的环境下的传输的示例性时序的时序图400。在时序图400中,来自于eNB 105-a的服务小区传输225-a包括针对UE 115-a的PDSCH资源准许440-a和440-b。PDSCH资源准许440-a包括帧310-a的子帧2期间的8个RB,以及PDSCH资源准许440-b包括帧310-a的子帧3期间的8个RB。来自于eNB 105-c的传输230-c-a包括旨在针对其它UE(例如,UE 115-c等等)的PDSCH资源准许445-a、445-b、445-c和445-d。因此,UE 115-a可能接收到包含有与传输230-c-a的干扰有效负载445-a、445-b、445-c和445-d相重叠的传输225-a的期望有效负载440-a和440-b的信号。UE 115-a可以采用一种或多种高级干扰管理技术来删除传输230-c-a,以实现传输225-a的期望有效负载440-a和440-b的成功解码。如时序图400中所示,UE 115-a可以在各个子帧中从服务小区接收到有效负载(440-a或440-b)。因此,针对干扰有效负载445-a、445-b、445-c和445-d的IC和服务小区有效负载440-a和440-b的解码,应当使用小于子帧时间(例如,1ms等等)的时间,以防止在所接收的信号信息的队列中的符号的积聚。

[0083] 图5是根据各种实施例的用于自适应干扰消除的示例性系统500的框图。可以在图

1和/或图2的UE 115和eNB 105中实现系统500。系统500包括天线505、接收机510、求和节点515、解码器模块520、CWIC模块540、SLIC模块545和自适应IC处理器550。天线505可以接收包含有与一个或多个干扰传输530相重叠的一个或多个服务小区传输525的射频信号。接收机510可以接收和处理该信号(例如,下变频到基带、模数(ADC)转换、循环前缀去除、串并转换、快速傅里叶变换(FFT)等等)以生成接收到的信号535,其中接收到的信号535包括与所接收的传输相对应的符号集合。

[0084] 解码器模块520可以包括用于对服务小区传输525进行解码的元件和电路。例如,解码器模块520可以包括诸如turbo解码器之类的迭代解码器。此外,解码器模块520可以包括用于重建与经解码的服务小区传输相对应的被发送符号的编码电路。CWIC模块540可以包括用于对干扰传输进行解码的元件和电路。CWIC模块540可以包括用于将干扰传输的接收到的符号解码成干扰有效负载的码字的迭代解码器。此外,CWIC模块540可以包括用于根据码字来重建干扰符号以用于干扰消除的编码器。在一个实施例中,CWIC模块540包括用于执行迭代解码的turbo解码器,以及用于根据经解码的码字来重建干扰传输的被发送符号的turbo编码器。在一些实施例中,可以将解码器模块520和CWIC模块540实现在单个模块中,其中该单个模块执行服务小区有效负载和干扰有效负载的解码和重建。SLIC模块545可以包括用于估计与各个符号相对应的干扰比特以及使用比特估计来重建干扰信号的估计的元件和电路。

[0085] 自适应IC处理器550可以配置解码器模块520、CWIC模块540和SLIC模块545以用于使用下面所描述的技术来执行自适应干扰消除。自适应IC处理器550可以使用用于采用SLIC和/或CWIC来生成干扰传输530的估计的干扰信号555的各种技术,其中在求和节点515处从接收到的符号中减去该估计的干扰信号555以将干扰传输530从期望的传输525中分离。随后,解码器模块520可以对期望的传输525进行处理,以生成经解码的用户数据535。接收到的信号535可以包括在多个传输资源(例如,子载波、资源块等等)上接收到的符号,以及求和节点515可以在单个传输资源上进行操作。例如,CWIC模块540可以执行针对干扰传输530的CWIC,其中该干扰传输530可与接收到的信号535的一部分相重叠。在求和节点515处可以针对有效负载的重叠部分,减去由CWIC模块540所重建的估计的干扰信号555。可以将系统500使用成上面所描述的HARQ技术的一部分,以实现期望的传输525的错误控制。

[0086] 图6示出了根据各种实施例的用于实时确定针对干扰传输的IC方案的方法600。为了便于说明起见,参照图5所示出的系统500来描述方法600,其中系统500可以实现在例如图1和/或图2中所示出的eNB 105和UE 115中。例如,自适应IC处理器550可以在下行链路上使用方法600来针对给定的干扰传输实时地确定是否执行CWIC、SLIC或者不执行干扰消除。然而,方法600可以由使用诸如图14中所示出的体系结构之类的体系结构的其它系统和/或设备来采用。

[0087] 方法600可以开始于方框605,其中在方框605处,接收包括服务小区传输和干扰传输的信号(例如,信号535)。在方框610处,自适应IC处理器550可以确定针对接收到的信号535中的干扰有效负载的传输参数。例如,可以通过从网络接收传输参数,盲解码传输参数,和/或解码与干扰有效负载相关联的DCI信息,来识别传输参数。所识别的针对干扰有效负载的传输参数可以包括码率、调制方案、空间方案、秩、传输块大小、被分配的PRB和/或冗余版本。

[0088] 在方框615处,自适应IC处理器550可以基于针对干扰有效负载的传输参数来计算用于IC方案选择的一个或多个阈值。例如,阈值可以是针对干扰信号的成功符号检测或者解码的接收信号质量阈值(例如,SINR等等)。例如,自适应IC处理器550可以使用接收信号的调制方案、码率、空间方案和/或秩以及接收信号SINR之间的预定的关系,来实现干扰有效负载的成功解码。

[0089] 在方框620处,自适应IC处理器550可以确定针对干扰传输的信号质量度量(例如,SINR等等)。例如,自适应IC处理器550可以通过测量与干扰传输相关联的参考信号来确定信号质量度量,并可说明干扰传输的衰落和/或发射功率比(TPR)。

[0090] 在方框625处,自适应IC处理器550可以基于信号质量阈值和针对干扰传输的信号质量度量,来确定IC方案。例如,在信号质量度量超过针对成功解码干扰传输的阈值的情况下,可以对干扰传输执行CWIC以生成可以从接收到的信号535中减去的估计的干扰信号555。在信号质量度量没有超过针对成功解码干扰传输的阈值的情况下,可以替代地执行SLIC。在其它实例中,自适应IC处理器可以基于干扰传输的信号质量度量,来确定在干扰传输中存在的信号质量不足够用于运行SLIC,故可对干扰传输不执行IC。

[0091] 在一些例子中,自适应IC处理器550可以基于干扰传输是传输块的初始传输,还是传输块的重传,来确定IC方案。重传可以主要上是奇偶校验信息,以及在在没有接收到系统性信息的情况下很难对其解码。因此,在确定干扰有效负载是重传的情况下,自适应IC处理器550可以执行SLIC而不是CWIC(即使在针对干扰有效负载的SINR超过了针对成功解码初始传输的阈值的情况下)。

[0092] 图7示出了根据各种实施例的用于基于信号质量阈值来确定IC方案的方法700。例如,可在方法600的方框625处执行方法700,以便基于信号质量阈值和针对干扰传输的信号质量度量来确定IC方案。为了便于描述起见,参照图5中所示出的系统500来描述方法700,其中系统500可以实现在例如图1和/或图2中所示出的eNB 105和UE 115中。然而,方法700可由使用诸如图14中所示出的体系结构之类的体系结构的其它系统和/或设备来采用。

[0093] 方法700可以开始于方框710,其中在方框710处,可以将针对干扰信号的信号质量度量与用于执行SLIC的信号质量阈值进行比较。在信号质量度量小于用于执行SLIC的信号质量阈值的情况下,自适应IC处理器550可以在方框715处确定不应当执行针对该干扰传输的IC。

[0094] 在方框710处,如果信号质量度量大于用于执行SLIC的信号质量阈值,则在方框720处,可以将信号质量度量与用于执行CWIC的信号质量阈值进行比较。在信号质量度量小于用于执行CWIC的信号质量阈值的情况下,自适应IC处理器550可以在方框725处执行SLIC。在方框720处,在信号质量度量超过用于执行CWIC的信号质量阈值的情况下,自适应IC处理器550可以在方框735处对干扰传输执行CWIC。

[0095] 可选地,方法700可以包括方框730,其中在方框730处,将干扰传输与服务小区有效负载的资源重叠量和重叠阈值进行比较。在资源重叠量不使得运行CWIC的额外复杂度显得必要的情况下,方法700返回到在方框725处执行SLIC。

[0096] 在基于与CWIC阈值的比较来执行CWIC的情况下,可以执行对干扰有效负载的迭代解码的收敛度监测,以确定解码过程是否会收敛。在一些实例中,由于接收到的干扰信号中的不足够的信号质量,解码过程可能无法收敛。在其它实例中,由于识别的针对干扰有效负

载的传输参数不正确,解码过程可能无法收敛。例如,在UE解码旨在用于另一个用户的DCI的情况下,UE可能不正确地解释了DCI准许。因此,所识别的传输参数可能与干扰有效负载不对应。在解码过程不会收敛的情况下,可以停止CWIC,并针对干扰传输替代地运行另一种IC方案(例如,SLIC)。

[0097] 图8示出了根据各种实施例的用于利用针对干扰传输的收敛度监测来执行CWIC的方法800。为了便于描述起见,参照图5中所示出的系统500来描述方法800,其中系统500可以实现在例如如图1和/或图2中所示出的eNB 105和UE 115中。然而,方法800可由使用诸如图14中所示出的体系结构之类的体系结构的其它系统和/或设备来采用。

[0098] 方法800可以开始于方框810,其中在方框810处,可以执行迭代解码。在方框815处,在预定的时间间隔(例如,在每一次迭代之后等等)处,对收敛度量进行监测以确定针对干扰传输的迭代解码是否可能会收敛。在方框815处确定迭代解码是否会收敛,可以是基于经过的迭代的次数和迭代解码器的软判决输出。例如,可以对基于经解码的比特的对数似然比(LLR)的外部信息进行监测,以及如果外部信息在某个次数的迭代内未指示解码器正向收敛移动,则解码器不大可能收敛。方框815可以基于迭代次数和收敛度量度的值之间的预定关系(其中该预定关系指示迭代解码是不大可能收敛的),来监测收敛度量度。

[0099] 如果迭代解码不大可能收敛,则在方框820处,自适应IC处理器550恢复到另一种干扰消除方案(例如,SLIC等等)。方法800可以继续运行,直到在方框825处迭代解码器收敛为止,或者在方框815处指示其不会收敛为止。

[0100] 在一些实例中,可能接收到多个干扰传输,其中这些干扰传输与服务小区传输具有不同程度的资源重叠。图9是示出了针对图2中的环境下的传输的示例性时序的时序图900。在时序图900中,来自于eNB 105-b的服务小区传输225-b包括针对UE 115-b的PDSCH资源准许940-a和940-b。PDSCH资源准许940-a包括帧315-b的子帧2期间的8个RB,以及PDSCH资源准许940-b包括帧315-b的子帧3期间的8个RB。来自于eNB 105-a的传输230-a-b包括旨在针对其它UE(例如,UE 115-a等等)的PDSCH资源准许945-a和945-b。来自于eNB 105-c的传输230-c-b包括旨在针对其它UE(例如,UE 115-c等等)的PDSCH资源准许950-a、950-b和950-c。因此,UE 115-b可能接收到包含有与传输230-a-b和230-c-b的干扰有效负载945-a、945-b、950-a、950-b和950-c相重叠的传输225-b的期望有效负载940-a和940-b的信号。

[0101] 根据用于对接收到的信号进行解码的可用的处理资源和时间,UE 115-b可以针对干扰有效负载中的一个或者直到所有干扰有效负载,执行CWIC。在一些实施例中,UE 115-b基于重叠量、重叠的信号能量和/或对干扰有效负载进行成功解码的概率,来确定对干扰有效负载执行CWIC的顺序。例如,如图9中所示,干扰有效负载945-a与期望有效负载940-a重叠6个RB,而干扰有效负载945-b、950-a、950-b和950-c与期望有效负载940-a分别重叠2个RB、2个RB、4个RB和2个RB。因此,UE 115-b可以首先对干扰有效负载945-a执行CWIC,并基于针对完成干扰消除和解码期望有效负载的可用时间对额外的干扰有效负载来执行CWIC。

[0102] 在一些实施例中,UE 115-b可以首先对与期望有效负载940-a具有最大重叠的信号能量的有效负载来执行CWIC。例如,与传输230-a-b相比,可以接收到具有更高信号能量(例如,更高的SINR等等)的传输230-c-b。因此,与干扰有效负载945-a相比,干扰有效负载950-b具有更高的重叠的信号能量(即使其重叠更少的资源)。可以通过考虑干扰有效负载945-a、945-b、950-a、950-b和950-c中的每一个RB上的TPR和/或衰落幅度,来确定针对各个

干扰有效负载的重叠的能量。

[0103] 在一些实施例中,UE 115-b在确定对干扰有效负载来执行CWIC的顺序中,考虑进行成功解码的概率。例如,重叠有较少数量的资源的有效负载可能具有较高的解码概率,并因此其可提供CWIC将产生有益的结果的较高可能性。可以基于干扰传输的码率、调制方案、空间方案和秩、以及信号质量,来确定成功解码的概率。在一些实施例中,还可以考虑所识别的针对干扰有效负载的准许是不正确的可能性。例如,与针对其执行DCI解码的干扰有效负载相比,可以向通过网络信令接收到针对其的传输参数的干扰有效负载给予执行CWIC的优先级。

[0104] 图10示出了根据各种实施例的用于实时确定针对多个干扰传输的IC方案的方法1000。为了便于描述起见,参照图5中所示出的系统500来描述方法1000,其中系统500可以实现在例如如图1和/或图2中所示出的eNB105和UE 115中。例如,自适应IC处理器550可以在下行链路上使用方法1000,以便实时地确定针对多个干扰传输的IC方案和消除顺序。然而,方法1000可由使用诸如图14中所示出的体系结构之类的体系结构的其它系统和/或设备来采用。

[0105] 方法1000可以开始于方框1005,其中在方框1005处,接收包括服务小区有效负载和干扰有效负载的信号。在方框1010处,自适应IC处理器550可以确定针对接收到的信号中的干扰有效负载中的一些或者全部干扰有效负载的传输参数。例如,可以通过从网络接收传输参数,对传输参数进行盲解码,和/或对与干扰有效负载相关联的DCI信息进行解码,来识别传输参数。所识别的针对干扰有效负载的传输参数可以包括码率、调制方案、空间方案、秩、传输块大小、被分配的PRB和/或冗余版本。

[0106] 在方框1015处,自适应IC处理器550可以确定对干扰有效负载执行CWIC的顺序。例如,IC处理器可以基于重叠量、重叠的信号能量、和/或对干扰有效负载进行成功解码的概率,来确定对干扰有效负载执行CWIC的顺序。

[0107] 在方框1020处,可以基于在方框1015处确定的顺序,针对最高优先级的干扰有效负载来执行CWIC。可以使用收敛度监测来确定对干扰有效负载的迭代解码是否在收敛,以及如果确定迭代解码没有在收敛(如上面参照图8所讨论的),则可以中止CWIC。

[0108] 在方框1025处,自适应IC处理器550可以确定是否要对额外的干扰有效负载执行CWIC。自适应IC处理器550可以基于重叠量、重叠的信号能量、和/或对额外的干扰有效负载进行成功解码的概率,来继续执行针对额外的干扰有效负载的CWIC。例如,自适应IC处理器550可以对满足针对资源重叠、重叠的信号能量或者成功解码的概率的某种标准的所有干扰有效负载来执行CWIC。

[0109] 可选地,在对某个数量的干扰有效负载执行CWIC之后,自适应IC处理器550可以在方框1030处,针对服务小区有效负载的符号来执行SLIC。例如,可以对与没有针对其执行CWIC的干扰有效负载相重叠的任何符号来运行SLIC。

[0110] 当根据用于上面所描述的IC方案选择和排序的各种技术来执行CWIC时,可以动态地选择用于对干扰传输进行迭代解码的迭代次数,以优化IC性能。例如,可以针对给定的干扰有效负载,来确定用于迭代解码的迭代次数,并在该次数的迭代之后,停止解码器。即使在解码器还没有完全收敛的情况下,也可以使用解码器输出(例如,软判决比特)来执行干扰有效负载的干扰消除。虽然非收敛的解码器输出并不会没有错误地与发送码字相对

应,但当将其重建为被发送符号并从接收到的信号中删除时,其仍然有益于解码服务小区有效负载。在一些实施例中,对于解码单个子帧,可以针对服务小区有效负载和每一个干扰有效负载,多阶段地执行CWIC。当针对干扰有效负载执行额外的阶段时,可以针对随后的阶段利用来自前一阶段的软判决输出来初始化迭代解码器。

[0111] 图11是示出了根据各种实施例的具有对针对迭代解码的迭代的动态选择的IC的时序图1100。时序图1100描绘了可以分阶段地执行对干扰有效负载的IC和对服务小区有效负载的解码。如图11中所示,执行针对干扰有效负载的IC以及对服务小区有效负载进行解码通常发生在小于一个子帧中。动态选择迭代的

[0112] 在第一阶段1105期间,可以对第一干扰有效负载 IP_1 执行CWIC。在阶段1105中,可以确定用于执行CWIC的迭代次数1135。例如,迭代次数1135可以是基于干扰有效负载的信号质量(例如,SINR)、码率和/或调制方案。此外,可以基于服务小区有效负载的信号质量和/或接收信号的残余干扰来确定迭代次数。

[0113] 在运行了所确定次数的迭代之后,对干扰有效负载 IP_1 的迭代解码可能不能致使针对干扰有效负载的码字的硬比特(收敛的解码器输出)。例如,图11示出了针对干扰有效负载的收敛度量1130(例如,基于LLR的外部信息等等)指示在阶段1105之后,对干扰有效负载的解码还没有完全地收敛(其中,收敛度为1指示解码已完全收敛)。即使没有完全收敛,也可以使用解码器的软判决输出来重建与干扰有效负载相对应的被发送符号的估计,并且可以从在时间 t_1 处接收到的信号中删除所重建的符号。可以将来自解码器的软判决输出来进行存储。

[0114] 在阶段1110,可以基于为了对干扰有效负载 IP_2 来执行CWIC而确定的迭代次数,对第二干扰有效负载 IP_2 来执行CWIC。在运行了该次数的迭代之后,干扰有效负载 IP_2 可能没有被完全解码,如由收敛度量1150所示出的。在时间 t_2 处可以基于软判决输出来执行IC,此外,可以存储针对干扰有效负载 IP_2 的软判决输出来。

[0115] 在阶段1115处,可以针对服务小区有效负载执行针对某个次数的迭代的CWIC。在运行完该次数的迭代之后,服务小区有效负载可能没有被完全解码,如由收敛度量1160所示出的。在时间 t_3 处可以使用针对服务小区有效负载的软判决比特来重建与服务小区有效负载相对应的被发送符号的估计,可以从接收到的信号中减去该估计以执行对服务小区有效负载的删除。可以将阶段1115之后的针对服务小区有效负载的软判决比特进行存储。

[0116] 在阶段1120处,可以针对干扰有效负载 IP_1 执行第二CWIC阶段。在实施例中,利用在阶段1105处存储的第一CWIC阶段的软判决输出来初始化迭代解码器。由于所存储的软判决输出来可以表示针对迭代解码的部分收敛的LLR,从而,可以减少在阶段1120期间针对干扰有效负载 IP_1 的解码的迭代次数。在部分地删除第二干扰有效负载 IP_2 和服务小区有效负载(基于非收敛的解码被删除的)的情况下,在阶段1120处第二CWIC阶段可以完全地收敛并且可以生成针对干扰有效负载 IP_1 的码字的硬比特。在时间 t_4 处,可以使用来自于干扰有效负载 IP_1 的成功解码的硬比特,来执行针对干扰有效负载 IP_1 的IC。

[0117] 通过使用收敛的解码器输出来针对干扰有效负载 IP_1 执行的CWIC以及使用部分收敛的解码器输出来针对干扰有效负载 IP_2 执行的CWIC,可以在阶段1125处执行对服务小区有效负载的解码。如果对服务小区有效负载的解码在阶段1125处收敛,则解码过程完成,而不需要运行另外的IC。如果对服务小区有效负载的解码在阶段1125处没有收敛,则可以执

行对干扰有效负载 IP_1 、干扰有效负载 IP_2 和服务小区有效负载的另外的IC阶段。

[0118] 图12示出了根据各种实施例的用于具有针对迭代解码的迭代的动态选择的IC的方法1200。为了便于描述起见,参照图5中所示出的系统500来描述方法1200,其中系统500可以实现在例如图1和/或图2中所示出的eNB 105和UE 115中。然而,方法1200可由使用诸如图15中所示出的体系结构之类的体系结构的其它系统和/或设备来采用。

[0119] 方法1200可以开始于方框1205,其中在方框1205处,接收包括服务小区有效负载和干扰有效负载的信号(例如,信号535)。在方框1210处,可以基于迭代参数来确定用于执行针对IC的迭代解码的迭代次数。例如,迭代参数可以包括干扰有效负载的信号质量(例如,SINR)、码率和/或调制方案、服务小区有效负载的信号质量、处理限制、子帧和解码时序、经解码的有效负载的比特差错率和/或所接收到的信号的残余干扰。在一些例子中,可以在运行解码之前,基于迭代参数来预先确定迭代次数。在其它例子中,迭代参数可以自适应地确定迭代次数。例如,可以执行迭代解码直到达到某个比特差错率(其可以通过对外部信息进行监测来近似,等等)为止,并且可以基于一个或多个迭代参数来确定比特差错率。

[0120] 处理限制可以说明执行迭代解码的功耗,并且可以基于剩余的电池寿命的量或者其它功率度量。子帧和解码时序可以考虑对于解码服务小区有效负载所典型需要的迭代次数(例如,基于调制和编码方案、SINR等等)。例如,可以执行对干扰传输的迭代解码,直到基于用于执行CWIC的干扰传输的数量或者用于解码服务小区有效负载的时间量的预定的时间段为止。预定的时间段可以说明要进行解码的数据的量或者接收到的信号队列(例如,在接收到的信号队列中是否有较多的接收到的信号,等等)。

[0121] 在方框1215处,可以对干扰有效负载执行所确定的迭代次数的迭代解码。在运行完所确定次数的迭代之后,对干扰有效负载的迭代解码可能不会致使干扰有效负载的码字的硬比特(收敛的解码器输出)。

[0122] 图13示出了根据各种实施例的用于具有针对迭代解码的迭代的动态选择的CWIC的方法1300。为了便于描述起见,参照图5中所示出的系统500来描述方法1300,其中系统500可以实现在例如图1和/或图2中所示出的eNB 105和UE 115中。然而,方法1300可由使用诸如图16中所示出的体系结构之类的体系结构的其它系统和/或设备来采用。

[0123] 方法1300可以开始于方框1305,其中在方框1305处,接收包括服务小区有效负载和干扰有效负载的信号(例如,信号535)。在方框1310处,可以针对干扰有效负载执行迭代解码。在方框1315处,自适应IC处理器550可以确定是否结束针对干扰有效负载的CWIC的解码阶段。可以基于针对收敛度度量(例如,基于迭代解码的LLR的外部信息,等等)的预定水平来结束解码阶段。例如,可以执行迭代解码,直到收敛度度量指示经解码的码字中的比特差错率已达到了可有利于CWIC的水平为止。额外地或替代地,可以基于预定次数的迭代来结束解码阶段。

[0124] 在方框1320处,解码阶段的非收敛的软判决输出可由迭代解码器产生并被存储。在方框1325处,可以基于非收敛的干扰传输软判决输出,来生成估计的经编码的干扰传输。在方框1330处,可以从接收到的信号中删除所估计的经编码的干扰传输。

[0125] 在方框1335处,可以针对其它干扰有效负载或者服务小区有效负载,执行其它IC操作。例如,可以针对其它干扰有效负载或者服务小区有效负载,执行CWIC。在方框1340处,可利用基于所存储的非收敛的软判决输出被初始化的解码器来执行对干扰有效负载的额

外的迭代解码。

[0126] 图14示出了根据各种实施例的用于实时确定针对干扰传输的IC方案的设备1400。例如,设备1400可以描绘图1和/或图2中所示出的UE 115或eNB 105的方面。设备1400可以是自适应IC处理器550的例子。设备1400可以包括传输参数识别模块1410、信号质量IC阈值模块1420、信号质量度量模块1430和IC方案评估模块1450。这些部件中的每一个部件可以彼此之间进行通信。

[0127] 传输参数识别模块1410可以识别针对接收到的信号中的干扰有效负载的传输参数。例如,可以通过从网络接收传输参数、盲解码传输参数和/或解码与干扰传输相关联的DCI信息,来识别传输参数。所识别的针对干扰传输的传输参数可以包括码率、调制方案、空间方案、秩、传输块大小、被分配的PRB和/或冗余版本。

[0128] 信号质量IC阈值模块1420可以基于针对干扰有效负载的传输参数来确定针对IC方案选择的一个或多个阈值。例如,阈值可以是针对干扰有效负载的成功符号检测或者解码的接收信号质量阈值(如,SINR等等)。

[0129] 信号质量度量模块1430可以确定针对干扰有效负载的信号质量度量(如,SINR等等)。例如,信号质量度量模块1430可以通过测量与干扰传输相关联的参考信号来确定信号质量度量,并可说明干扰有效负载的衰落和/或发射功率比(TPR)。

[0130] IC方案评估模块1450可以基于信号质量阈值和针对干扰传输的信号质量度量,来确定IC方案。例如,在信号质量度量超过针对成功解码干扰传输的阈值的情况下,可以对干扰传输执行CWIC以生成干扰符号的重建的估计,可以从接收到的信号中减去所重建的估计。否则,可以执行SLIC或者某种其它IC方案。

[0131] 在一些实施例中,设备1400包括资源重叠评估模块1440,其可以比较干扰有效负载与服务小区有效负载的资源重叠的量。在资源重叠的量不使得运行CWIC的额外复杂度显得必要的情况下,资源重叠评估模块1440可以指示应当替代地执行SLIC或者某种其它IC方案。

[0132] 在一些实施例中,设备1400包括收敛度监测模块1460。当运行CWIC时,收敛度监测模块1460对收敛度量1465进行监测,以确定针对干扰传输的迭代解码是否可能会收敛。确定迭代解码是否会收敛可以基于经过的迭代的次数和迭代解码器的软判决输出。例如,收敛度量1465可以基于经解码的比特的对数似然比(LLR)。如果收敛度量在某一次数的迭代内未指示解码器正向收敛移动,则解码器不大可能收敛。

[0133] 图15示出了根据各种实施例的用于具有对针对迭代解码的迭代的动态选择的CWIC的设备1500。例如,设备1500可以描绘图1和/或图2中所示出的UE 115或eNB 105的方面。设备1500可以是自适应IC处理器550的例子。设备1500可以包括软判决输出存储模块1510、CWIC迭代解码优化模块1520和CWIC解码器初始化模块1530。这些部件中的每一个部件可以彼此之间进行通信。

[0134] CWIC迭代解码优化模块1520可以基于迭代参数来确定用于执行针对干扰有效负载的CWIC的迭代解码的迭代次数。例如,迭代参数可以包括干扰有效负载的信号质量(例如,SINR)、码率和/或调制方案、服务小区有效负载的信号质量和/或接收到的信号的残余干扰。可以针对解码阶段执行针对所确定次数的迭代的CWIC,以及可以由软判决输出存储模块1510来存储迭代解码器的非收敛的软判决输出。对于针对干扰有效负载的随后CWIC操

作,CWIC解码器初始化模块1530可以使用所存储的非收敛的软判决输出来初始化迭代解码。

[0135] 图16是包括基站105-d和移动设备115-d的系统1600的框图。该系统1600可以是图1的系统100和/或图2的系统200的方面的例子。基站105-d可以装备有天线1634-a到1634-x,以及移动设备115-d可以装备有天线1652-a到1652-n。多个分量载波可以携带移动设备115-d和基站105-d之间的上行链路和下行链路传输。

[0136] 在基站105-d处,发送处理器1620可以从数据源和/或处理器1640接收数据。存储器1642可以与处理器1640相耦合。发送处理器1620可以对数据进行处理。发送处理器1620还可以生成参考符号和特定于小区的参考信号。发送(TX)MIMO处理器1630可以对数据符号、控制符号和/或参考符号(如果适用的话)执行空间处理(例如,预编码),并可向发送调制器1632-a到1632-x提供输出符号流。每一个调制器1632可以处理相应的输出符号流(例如,针对OFDM等),以获得输出采样流。每一个调制器1632还可以进一步处理(例如,转换成模拟信号、放大、滤波和上变频)输出采样流,以获得下行链路(DL)信号。在一个例子中,来自调制器1632-a到1632-x的DL信号可以分别经由天线1634-a到1634-x进行发射。

[0137] 处理器1640可以与自适应IC处理器1645相耦合。自适应IC处理器1645可以被配置为基于与干扰有效负载相关联的传输参数来执行针对干扰有效负载的IC方案的实时确定。可以使用传输参数来计算信号质量阈值(例如,SINR阈值等等),其中在该信号质量阈值之上,针对干扰有效负载的CWIC很可能成功。当执行CWIC时,自适应IC处理器1645可以监测收敛度量,以确定解码干扰有效负载是否会成功。如果没有收敛,则可以停止CWIC,并替代地运行不同的IC方案。自适应IC处理器1645可以在确定IC方案和/或执行针对干扰有效负载的干扰消除的顺序中考虑期望有效负载和干扰有效负载中的有效负载之间的资源重叠的量。当执行CWIC时,自适应IC处理器1645可以基于迭代参数动态地确定用于对干扰有效负载进行迭代解码的迭代次数。当针对干扰有效负载执行了多次CWIC时,可以存储针对第一阶段的软判决输出,并在随后的阶段上利用第一阶段所存储的软判决输出来初始化迭代解码器。

[0138] 在移动设备115-d处,移动设备天线1652-a到1652-n可以接收DL信号,并分别将接收到的信号提供给解调器1654-a到1654-n。每一个解调器1654可以调节(例如,滤波、放大、下变频和数字化)相应的接收到的信号,以获得输入采样。每一个解调器1654还可以进一步处理输入采样(例如,针对OFDM等),以获得接收到的符号。MIMO检测器1656可以从所有解调器1654-a到1654-n获得接收到的符号,对接收到的符号执行MIMO检测(如果适用的话),并提供检测到的符号。接收处理器1658可以处理(例如,解调、解交织和解码)检测到的符号,向数据输出提供针对移动设备115-d的经解码的数据,以及向处理器1680或者存储器1682提供经解码的控制信息。

[0139] 自适应IC处理器1685可以耦合到处理器1680。自适应IC处理器1685可以被配置为基于与干扰有效负载相关联的传输参数来执行针对干扰有效负载的IC方案的实时确定。可以使用传输参数来计算信号质量阈值(例如,SINR阈值等等),其中在该信号质量阈值之上,针对干扰有效负载的CWIC很可能成功。当执行CWIC时,自适应IC处理器1685可以监测收敛度量,以确定解码干扰有效负载是否会成功。如果没有收敛,则可以停止CWIC,并替代地运行不同的IC方案。自适应IC处理器1685可以在确定IC方案和/或执行针对干扰有效负载

的干扰消除的顺序中考虑期望有效负载和干扰有效负载中的有效负载之间的资源重叠的量。当执行CWIC时,自适应IC处理器1685可以基于迭代参数动态地确定用于对干扰有效负载进行迭代解码的迭代次数。当针对干扰有效负载执行了多次CWIC时,可以存储针对第一阶段的软判决输出,并在随后的阶段上利用第一阶段所存储的软判决输出来初始化迭代解码器。

[0140] 在上行链路(UL)上,在移动设备115-d处,发送处理器1664可以从数据源接收数据,并对该数据进行处理。此外,发送处理器1664可以生成针对参考信号的参考符号。来自发送处理器1664的符号可以由发送MIMO处理器1666进行预编码(如果适用的话),由解调器1654-a到1654-n进行进一步处理(例如,针对SC-FDMA等等),并根据从基站105-d接收的传输参数被发送回基站105-d。在基站105-d处,来自移动设备115-d的UL信号可以由天线1634进行接收,由解调器1632进行处理,由MIMO检测器1636进行检测(如果适用的话),以及由接收处理器1638进行进一步处理。接收处理器1638可以向数据输出和处理器1640提供经解码的数据。

[0141] 图17是根据各种实施例的被配置用于自适应干扰消除的移动设备115-d的框图1700。移动设备115-d可以具有各种配置中的任意一种,诸如个人计算机(如,膝上型计算机、上网本计算机、平板计算机等等)、蜂窝电话、PDA、智能电话、数字录像机(DVR)、互联网工具、游戏控制台、电子阅读器等等。移动设备115-d可以具有诸如小型电池之类的内部电源(没有示出),以便有助于移动操作。在一些实施例中,移动设备115-d可以是图1和/或图2中的移动设备115。

[0142] 通常,移动设备115-d可以包括用于双向语音和数据通信的部件,其包括用于发送通信的部件和用于接收通信的组件。移动设备115-d可以包括收发机模块1710、天线1705、存储器1780和处理器模块1770,这些部件可以(例如,经由一个或多个总线)彼此之间直接或者间接地通信。如上所述,收发机模块1710被配置为经由天线1705和/或一个或多个有线或无线链路,与一个或多个网络进行双向通信。例如,收发机模块1710可以被配置为与包括eNB 105的接入点进行双向通信。收发机模块1710可以包括调制解调器,其被配置为对分组进行调制以及将经调制的分组提供给天线1705以进行传输,以及对从天线1705接收到的分组进行解调。虽然移动设备115-d可以包括单个天线1705,但移动设备115-a可以具有能够同时地发送和/或接收多个无线传输的多付天线1705。收发机模块1710能够经由多个分量载波同时地与多个eNB 105进行通信。

[0143] 存储器1780可以包括随机存取存储器(RAM)和只读存储器(ROM)。存储器1780可以存储包含指令的计算机可读代码、计算机可执行软件/固件代码1785,其中这些指令被配置为:当被执行时,使处理器模块1770执行本文所描述的各种功能(例如,呼叫处理、数据库管理、网络辅助的邻居小区信号的捕获等等)。或者,软件/固件代码1785可以不由处理器模块1770直接执行,而是被配置为(例如,当对其进行编译和执行时)使计算机执行本文所描述的功能。

[0144] 处理器模块1770可以包括智能硬件设备,例如,诸如由Intel®公司或者AMD®制造的中央处理单元(CPU)之类的CPU、微控制器、专用集成电路(ASIC)等等。移动设备115-d可以包括语音编码器(没有示出),其被配置为经由麦克风接收音频,将音频转换成表示接收到的音频的分组(例如,长度20ms、长度30ms等等),向收发机模块1710提供音频分组,以

及提供用户是否正在讲话的指示。

[0145] 根据图17的体系结构,移动设备115-d还可以包括通信管理模块1760、切换模块1765和自适应IC处理器550-a。举例而言,这些模块可以是移动设备115-d的部件,其经由总线与移动设备115-d的其它部件中的一些或者全部部件进行通信。替代地,可以将这些模块的功能实现成收发机模块1710的部件、实现成计算机程序产品、和/或实现成处理器模块1770的一个或多个控制器元件。

[0146] 在一些实施例中,切换模块1765可以用于执行移动设备115-d从一个eNB 105向另一个eNB的切换过程。例如,切换模块1765可以执行移动设备115-d从一个基站向另一个基站的切换过程,其中,语音和/或数据通信正从这些基站被接收。

[0147] 移动设备115-d可以被配置为执行如上所述的自适应干扰消除。用于移动设备115-d的部件可以被配置为实现上面参照图1或图2的UE 115和/或图14或图15的设备1400和/或1500所讨论的方面。例如,自适应IC处理器550-a可以是图5的自适应IC处理器550或者图14或图15的设备1400和/或1500的例子。

[0148] 图18示出了根据各种实施例的被配置用于自适应干扰消除的通信系统1800的框图。该系统1800可以是图1或图2中所描述的系统100或系统200的方面的例子。系统1800包括被配置用于在无线通信链路125上与UE115进行通信的基站105-d。

[0149] 在一些情况下,基站105-e可以具有一个或多个有线回程链路。例如,基站105-e可以具有去往核心网130-a的有线回程链路(例如,S1接口等等)。此外,基站105-e可以经由基站间通信链路(例如,X2接口等等)与诸如基站105-m和基站105-n之类的其它eNB 105进行通信。基站105中的每一个可以使用不同的无线通信技术(诸如,不同的无线接入技术)与UE 115进行通信。在一些情况下,基站105-e可以使用基站通信模块1815与诸如基站105-m和/或基站105-n之类的其它基站进行通信。在一些实施例中,基站通信模块1815可以提供LTE/LTE-A无线通信网络技术中的X2接口,以提供基站105、135中的一些之间的通信。在一些实施例中,基站105-e可以通过核心网130-a,与其它基站进行通信。在一些情况下,基站105-e可以通过网络通信模块1865与核心网130-a进行通信。

[0150] 用于基站105-e的部件可以被配置为实现上面参照图1、图2或图16的基站105和/或图14或图15的设备1400和/或1500所讨论的方面,并且为了简短起见,这里没有进行重复。例如,自适应IC处理器550-b可以是图5的自适应IC处理器550或者图14或图15的设备1400和/或1500的例子。

[0151] 基站105-e可以包括天线1845、收发机模块1850、存储器1870和处理器模块1860,这些部件可以(例如,在总线系统1880上)彼此之间进行直接或者间接地通信。收发机模块1850可以被配置为经由天线1845与UE 115(其可以是多模式设备)进行双向通信。此外,收发机模块1850(和/或基站105-e的其它部件)可以被配置为经由天线1845与一个或多个其它基站(没有示出)进行双向通信。收发机模块1850可以包括调制解调器,其被配置为对分组进行调制并将经调制的分组提供给天线1845以进行传输,以及对从天线1845接收到的分组进行解调。基站105-e可以包括多个收发机模块1850,每一个收发机模块1850具有一付或多付相关联的天线1845。

[0152] 存储器1870可以包括随机存取存储器(RAM)和只读存储器(ROM)。存储器1870还可以存储包含指令的计算机可读代码、计算机可执行软件代码1875,其中这些指令被配置为:

当被执行时,使处理器模块1860执行本文所描述的各种功能(例如,呼叫处理、数据库管理、辅助信息和/或干扰消除信息的生成等等)。或者,软件1875可以不由处理器模块1860直接执行,而是被配置为(例如,当对其进行编译和执行时)使计算机执行本文所描述的功能。

[0153] 处理器模块1860可以包括智能硬件设备,例如,诸如由Intel®公司或者AMD®制造的中央处理单元(CPU)之类的CPU、微控制器、专用集成电路(ASIC)等等。处理器模块1860可以包括各种特殊用途处理器,例如,编码器、队列处理模块、基带处理器、无线电头端控制器、数字信号处理器(DSP)等等。

[0154] 根据图18的体系结构,基站105-e还可以包括通信管理模块1830。通信管理模块1830可以管理与其它eNB 105的通信。通信管理模块可以包括控制器和/或调度器,以便与其它eNB 105协作地控制和UE 115的通信。例如,通信管理模块1830可以执行针对与UE 115的传输的调度,和/或各种干扰缓解技术(诸如波束成形和/或联合传输)。

[0155] 设备1400或者1500、UE 115或者基站105中的部件可以分别地或者共同地使用一个或多个专用集成电路(ASIC)来实现,其中这些ASIC适用于执行硬件中的可应用功能里的一些或者全部。替代地,这些功能可以由一个或多个集成电路上的一个或多个其它处理单元(或内核)来执行。在其它实施例中,可以使用其它类型的集成电路(例如,结构化/平台ASIC、现场可编程门阵列(FPGA)和其它半定制IC),其中这些集成电路可以用本领域已知的任何方式进行编程。此外,可以使用指令来整体地或者部分地实现每一个单元的功能,其中这些指令包含在存储器中,被格式化成一个或多个通用或专用处理器来执行。

[0156] 上面结合附图阐述的具体实施方式描述了一些示例性实施例,但其并不表示仅可以实现这些实施例,也不表示仅这些实施例才落入权利要求书的范围之内。贯穿说明书使用的术语“示例性”一词意味着“用作例子、例证或说明”,但并不意味着比其它实施例“更优选”或“更具优势”。出于提供所描述技术的透彻理解,具体实施方式包括特定细节。然而,可以在不使用这些特定细节的情况下实现这些技术。在一些实例中,为了避免对所描述的实施例的概念造成模糊,以框图形式示出了公知的结构和设备。

[0157] 可以使用多种不同的技术和方法中的任意一种来表示信息和信号。例如,可在贯穿上面的描述中被提及的数据、指令、命令、信息、信号、比特、符号和码片可以由电压、电流、电磁波、磁场或粒子、光场或粒子或者其任意组合来表示。

[0158] 可以用被设计为执行本文所述功能的通用处理器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)或其它可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件部件或者其任意组合,来实现或执行结合本文所公开内容描述的各种示例性框和模块。通用处理器可以是微处理器,或者,该处理器也可以是任何常规的处理器、控制器、微控制器或者状态机。处理器也可以被实现为计算设备的组合,例如,DSP和微处理器的组合、若干微处理器、与DSP内核结合的一个或多个微处理器,或者任何其它此种结构。

[0159] 本文所述功能可以用硬件、软件/固件或者其组合的方式来实现。当用软件/固件实现时,可以将这些功能存储在计算机可读介质上,或者作为计算机可读介质上的一个或多个指令或代码进行传输。其它例子和实现也落入本公开内容及其所附权利要求书的范围和精神之内。例如,由于软件/固件的本质,上文所描述的功能可以使用由例如处理器执行的软件/固件、硬件、硬件连线或者其组合来实现。用于实现功能的特征还可以物理地分布在各个位置处,其包括是分布式的使得在不同的物理位置处实现功能的部分。

[0160] 计算机可读介质包括计算机存储介质和通信介质二者,其中通信介质包括便于从一个地方向另一个地方传送计算机程序的任何介质。存储介质可以是可由通用或专用计算机存取的任何可用介质。举例而言,但非做出限制,计算机可读介质可以包括RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM或其它光盘存储器、磁盘存储器或其它磁存储设备、或者能够用于携带或存储具有指令或数据结构形式的期望的程序代码单元并能够由通用或专用计算机、或者通用或专用处理器进行存取的任何其它介质。此外,可以将任何连接适当地称作计算机可读介质。举例而言,如果软件/固件是使用同轴电缆、光纤光缆、双绞线、数字用户线路(DSL)或者诸如红外线、无线和微波之类的无线技术,从网站、服务器或其它远程源传输的,那么所述同轴电缆、光纤光缆、双绞线、DSL或者诸如红外线、无线和微波之类的无线技术被包括在所述介质的定义中。如本文所使用的,磁盘(disk)和光盘(disc)包括压缩盘(CD)、激光盘、光盘、数字通用光盘(DVD)、软盘和蓝光盘,其中磁盘通常磁性地复制数据,而光盘则用激光来光学地复制数据。上述的组合也包括在计算机可读介质的范围之内。

[0161] 提供了以上围绕本公开内容的描述以使本领域普通技术人员能够实施或者使用本公开内容。对于本领域普通技术人员来说,对本公开内容进行各种修改将会是显而易见的,并且,本文定义的总体原则也可以在不脱离本公开内容的精神或范围的基础上适用于其它变型。贯穿本公开内容的术语“例子”或者“示例性”指示例子或者实例,而不是隐含或者要求针对所陈述的例子的任何优选。因此,本公开内容并不限于本文所描述的例子和设计方案,而是要符合与本文所公开的原则和新颖性特征相一致的最大范围。

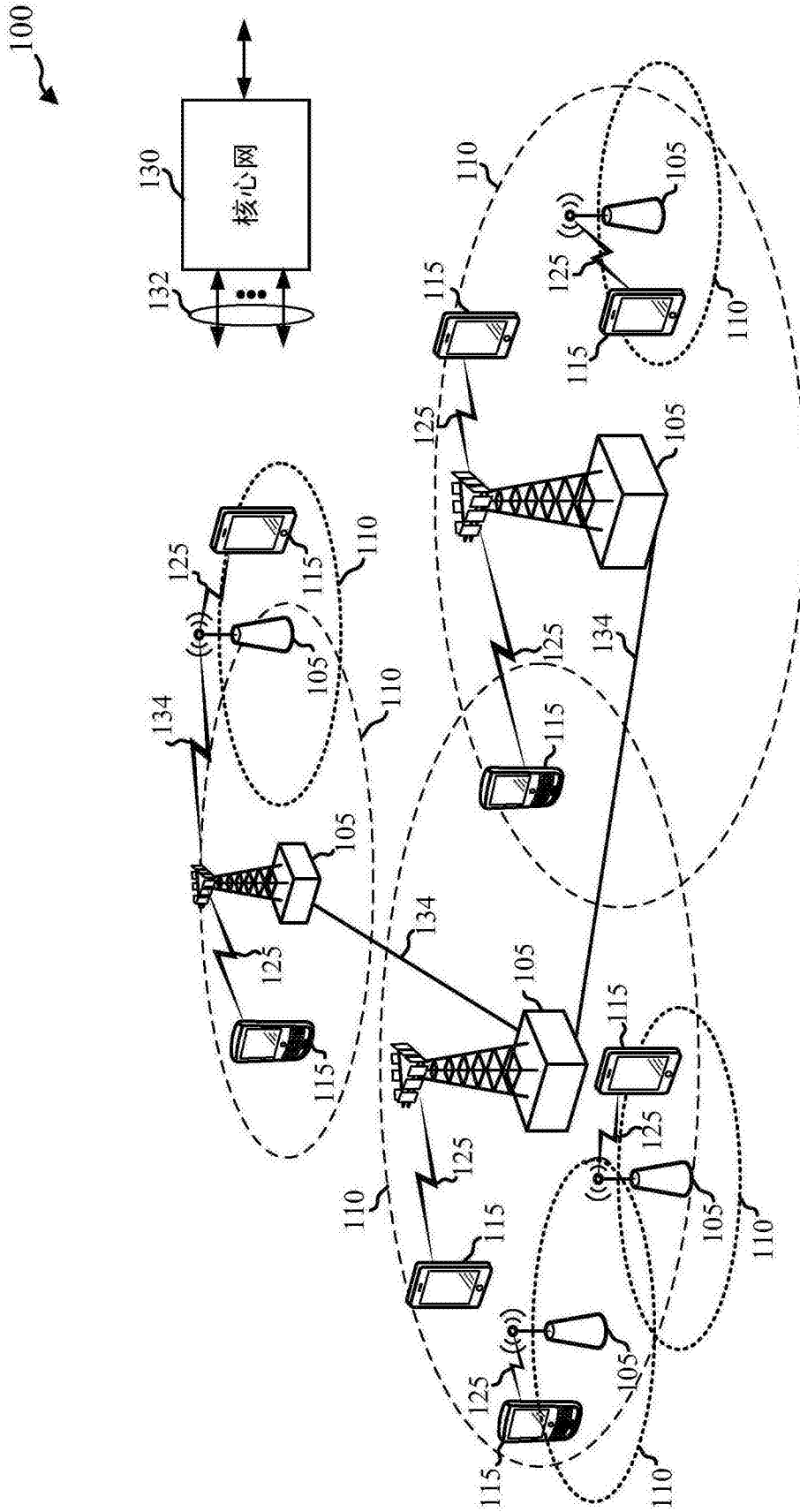


图1

200

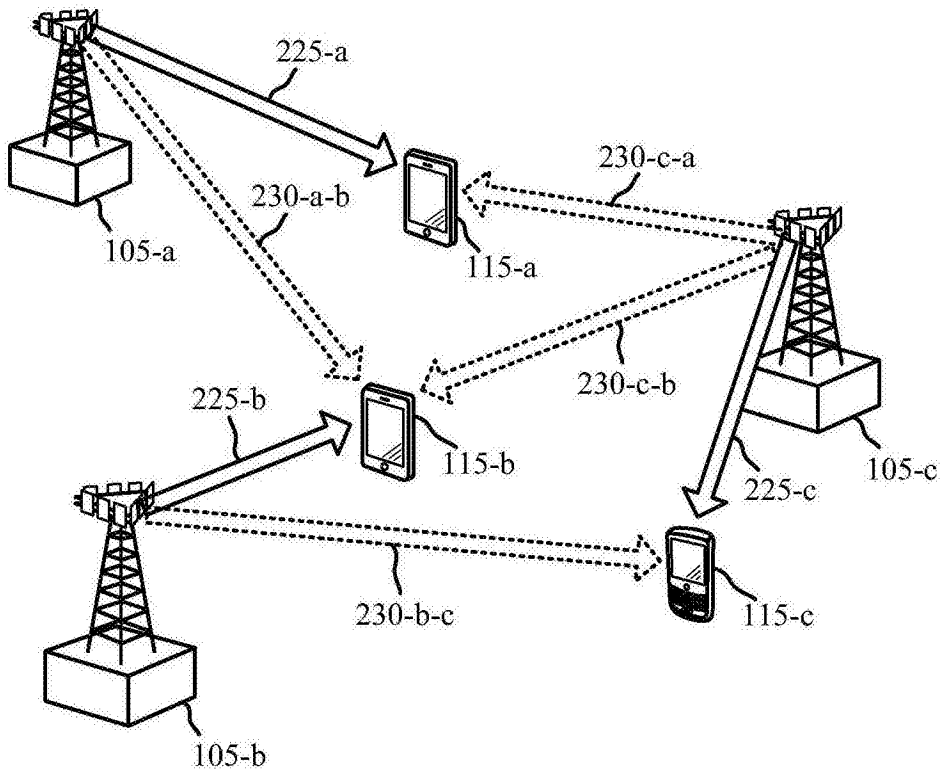


图2

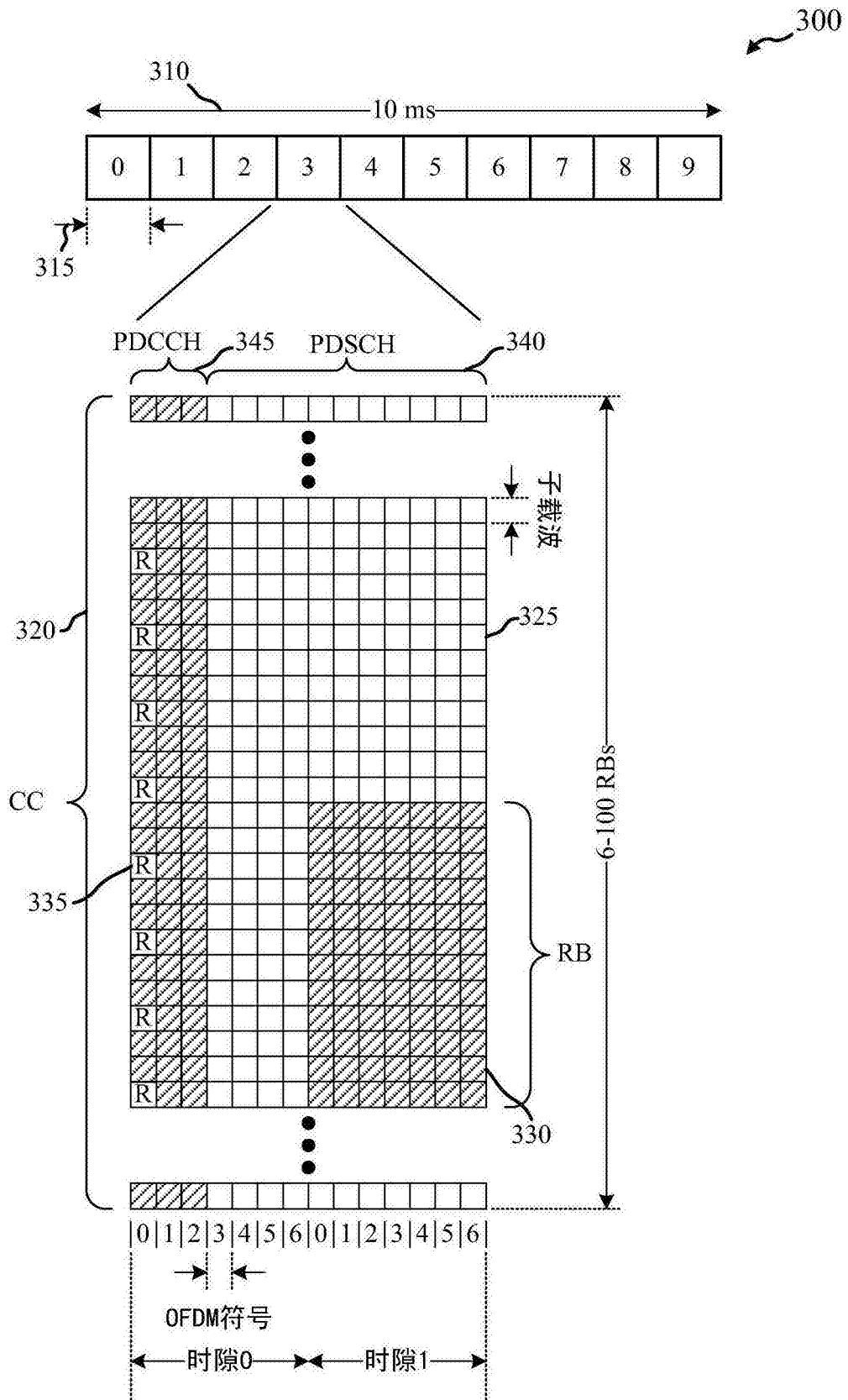


图3

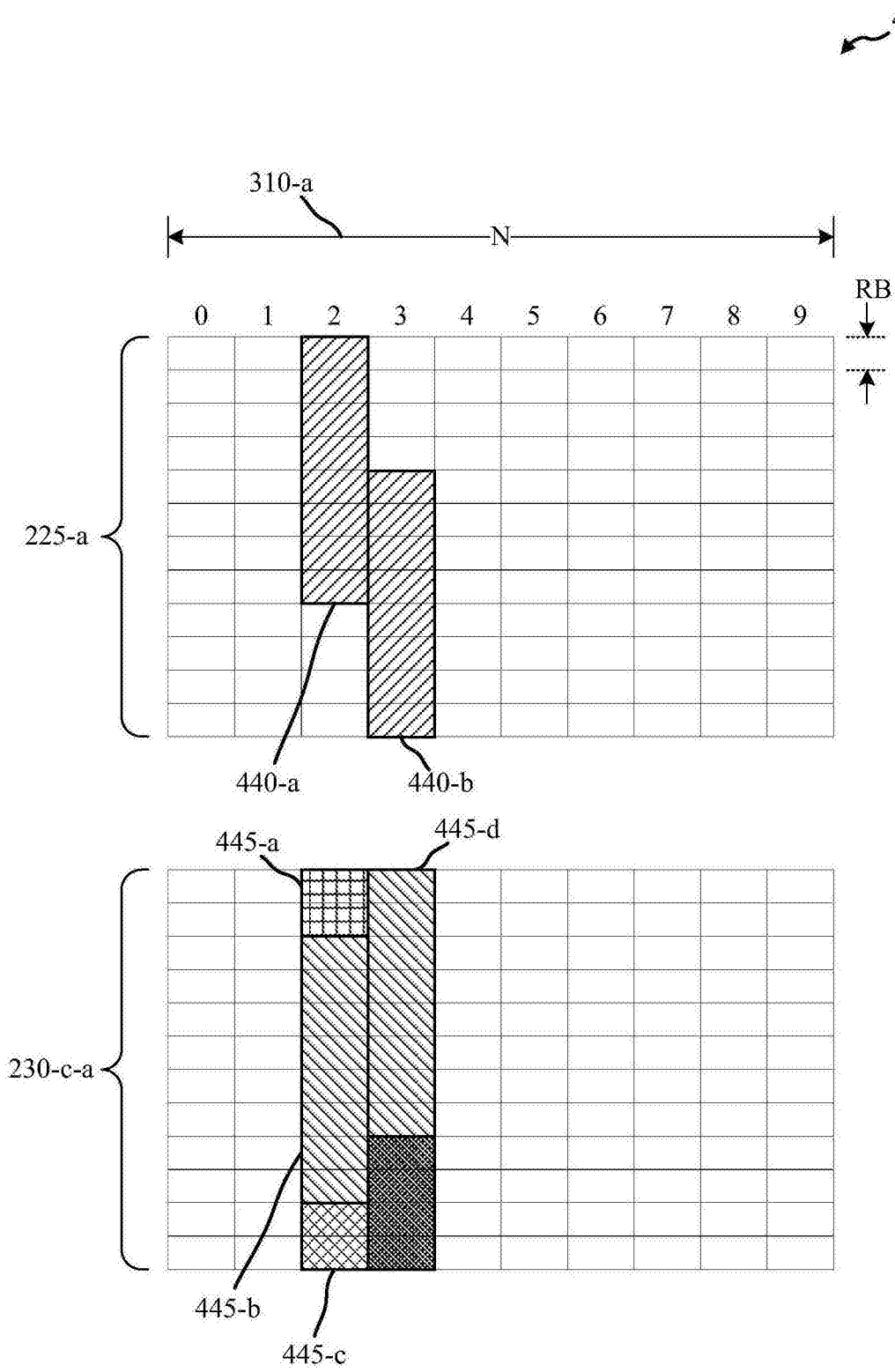


图4

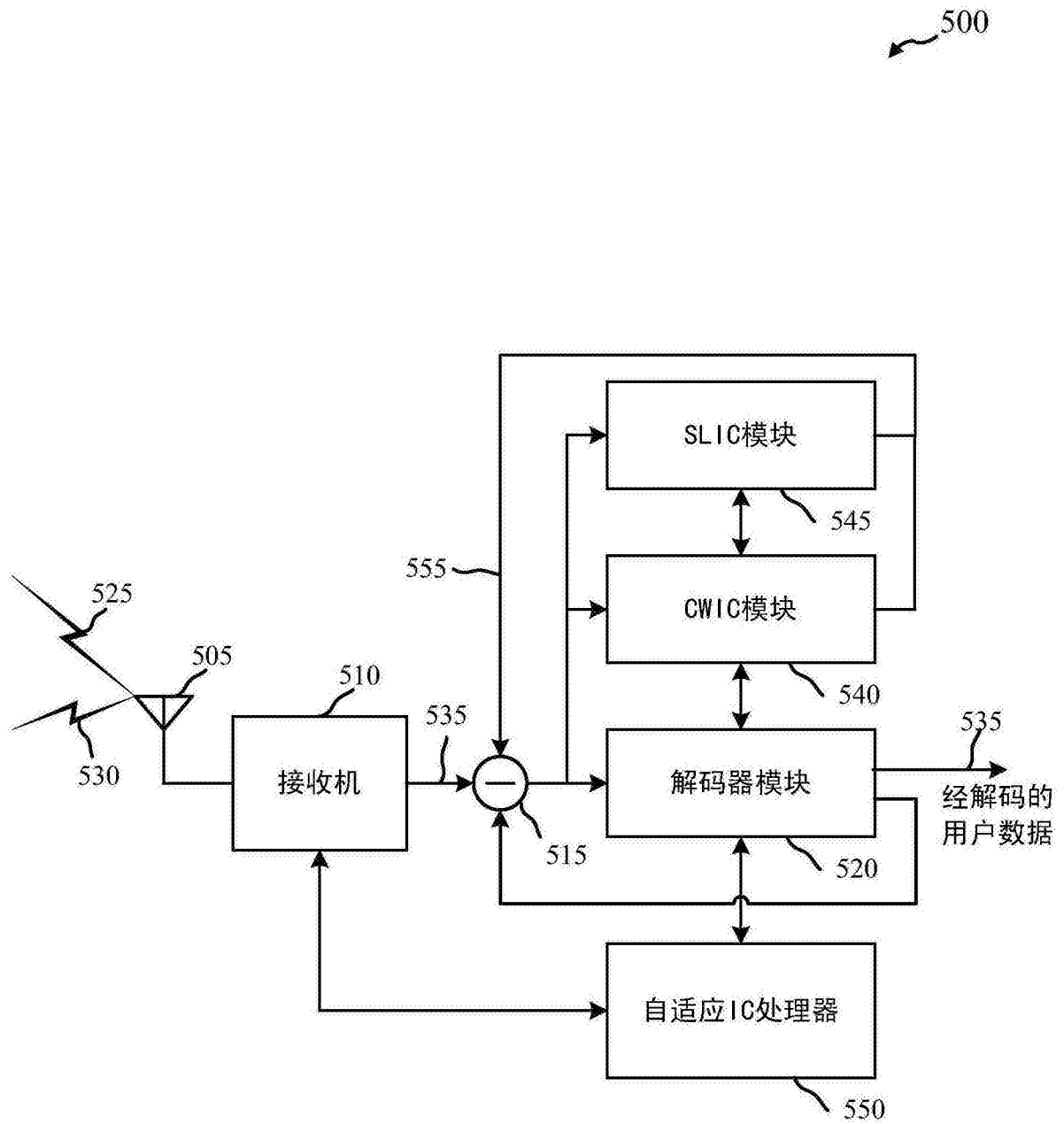


图5

600

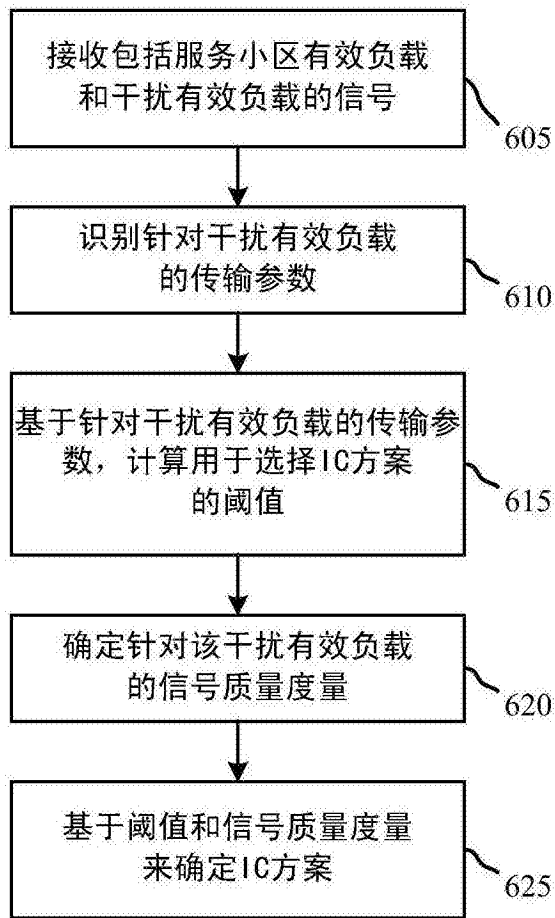


图6

700

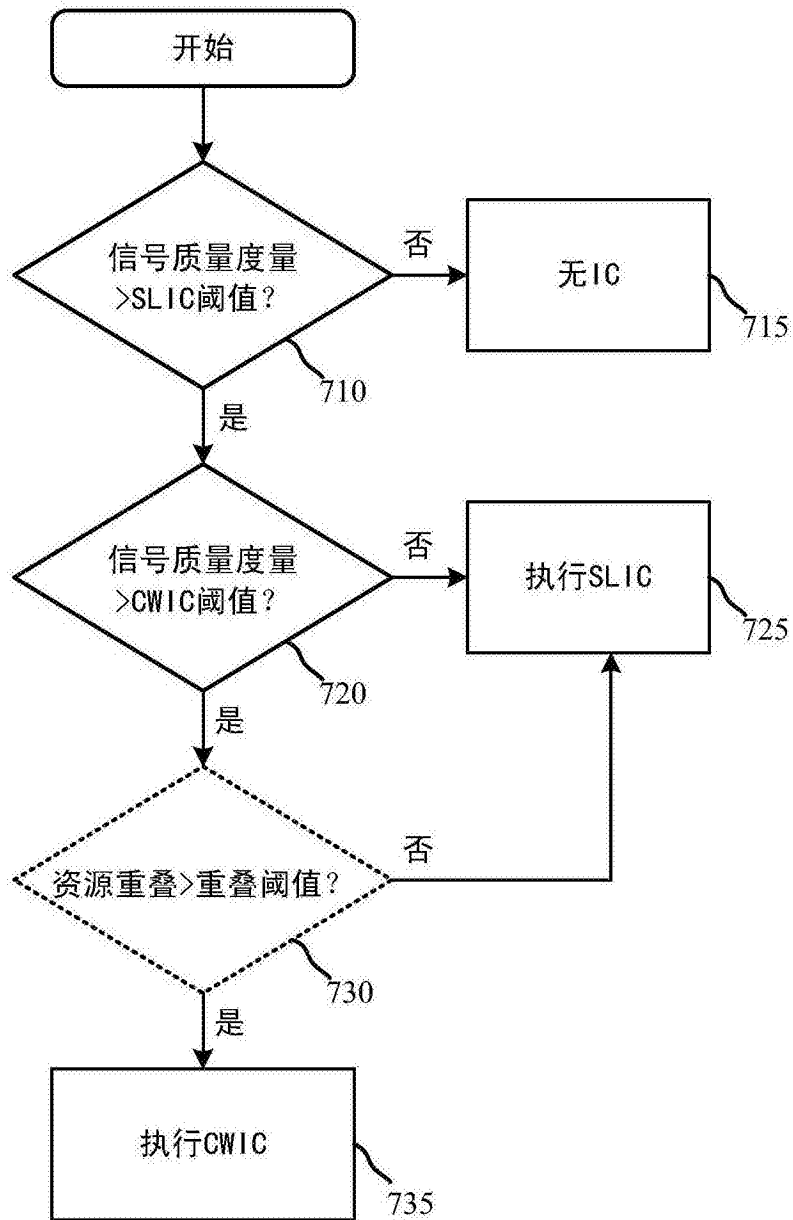


图7

800

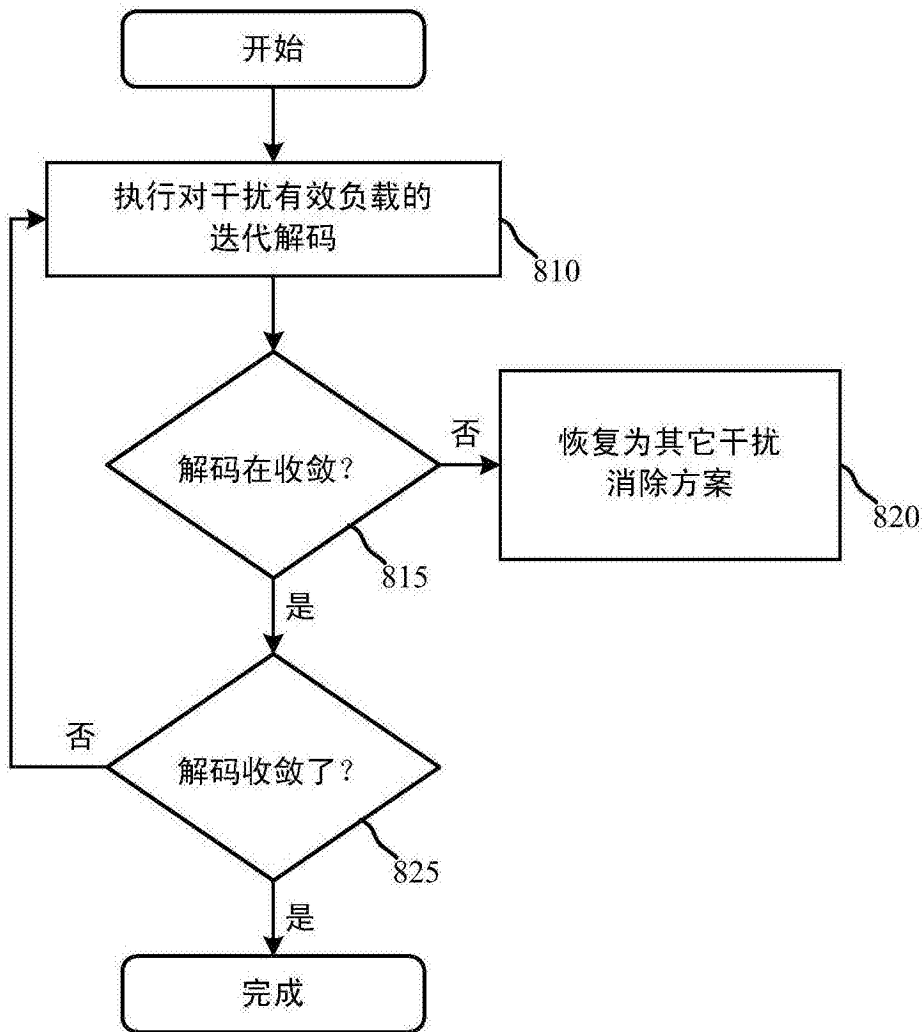


图8

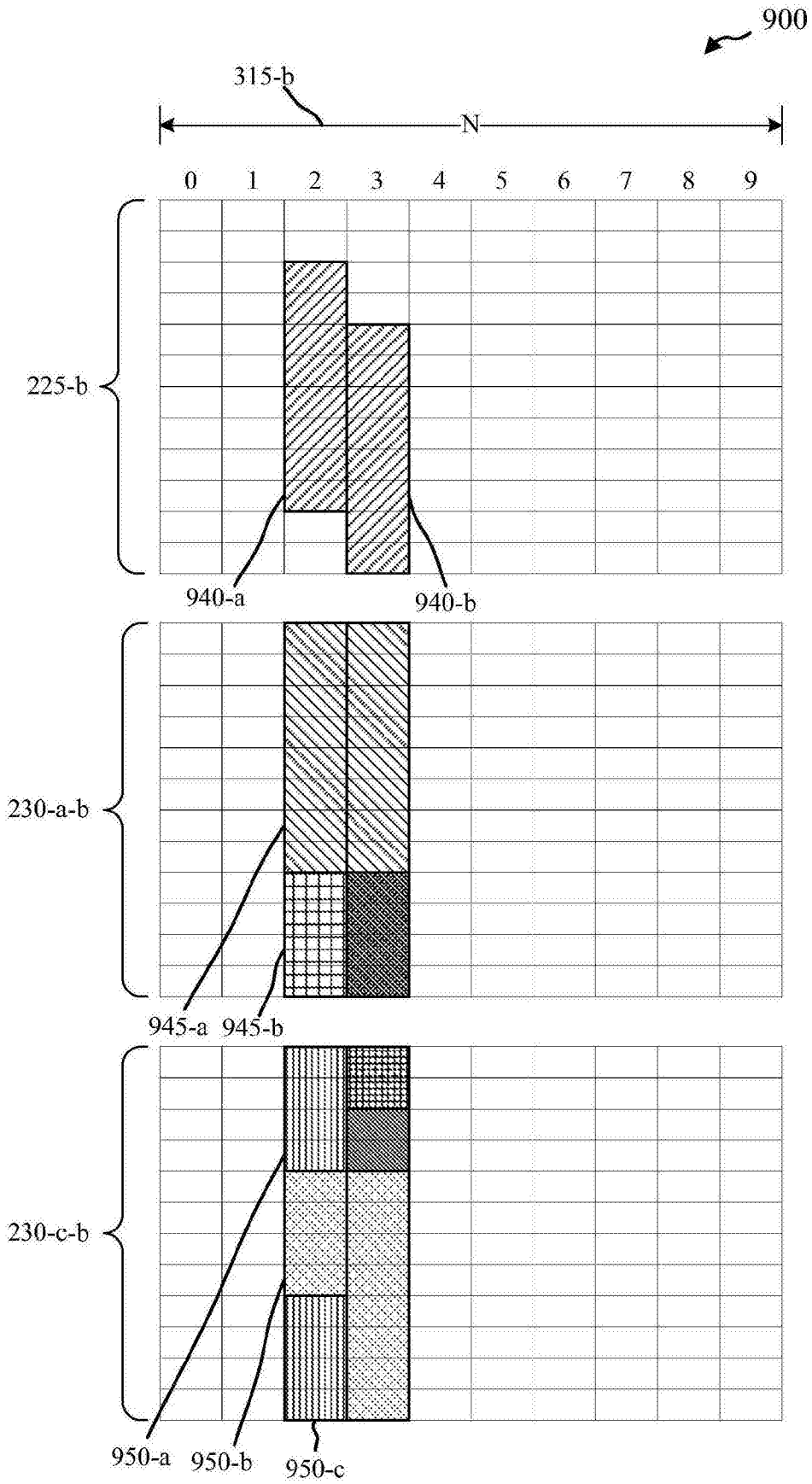


图9

1000

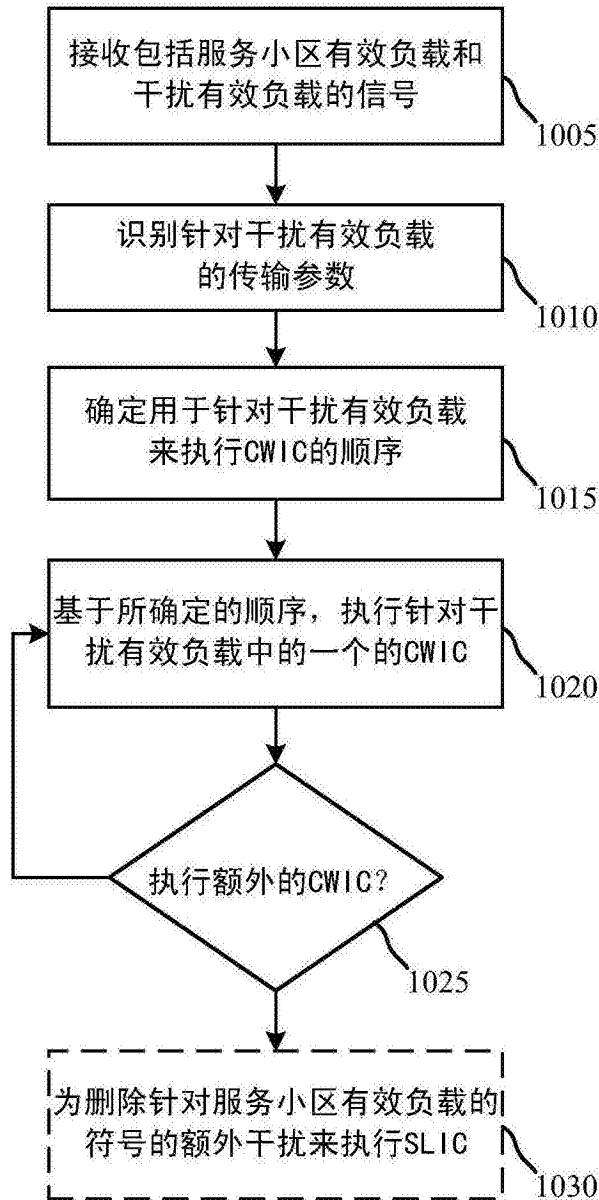


图10

1100

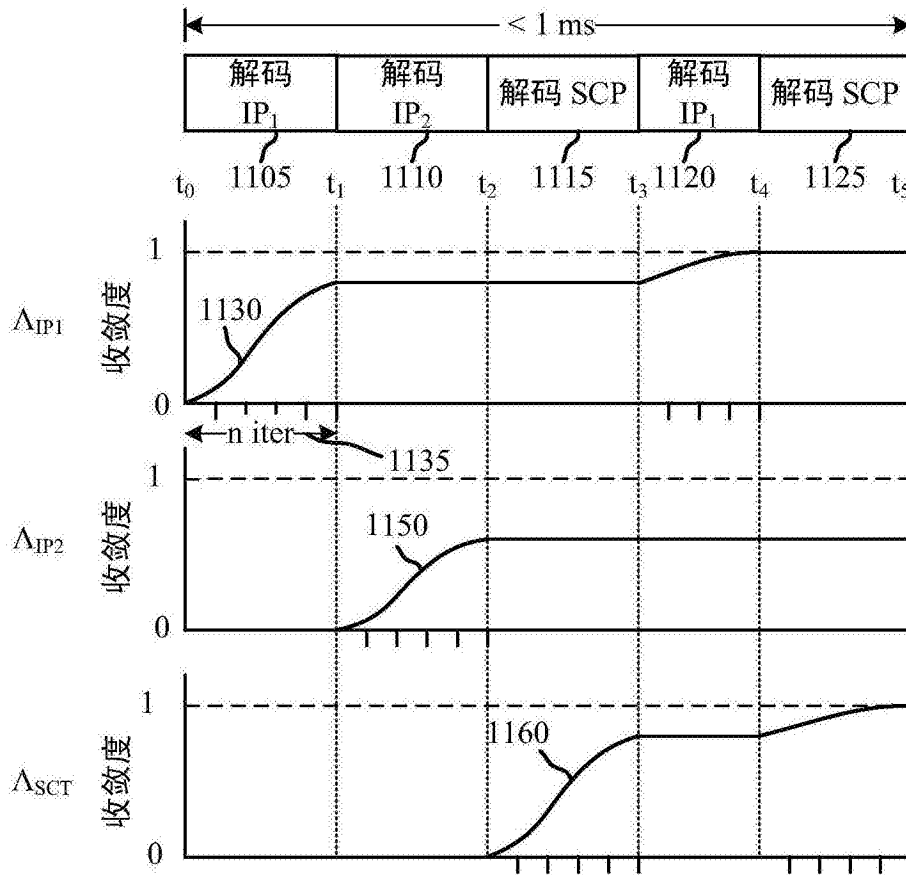


图11

1200

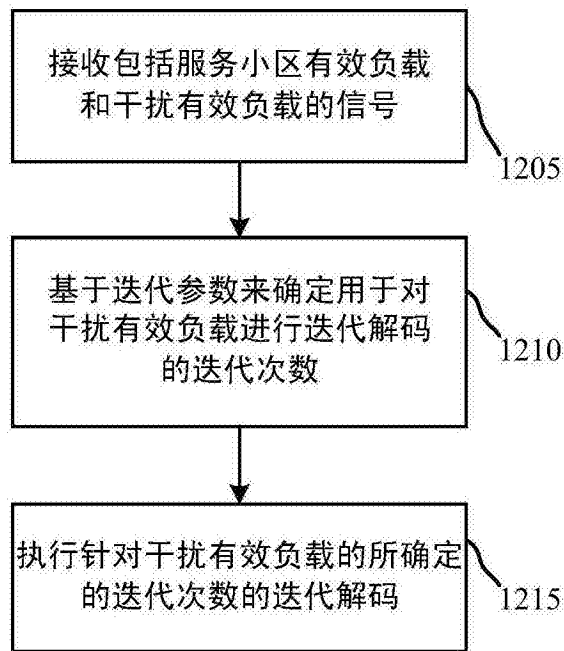


图12

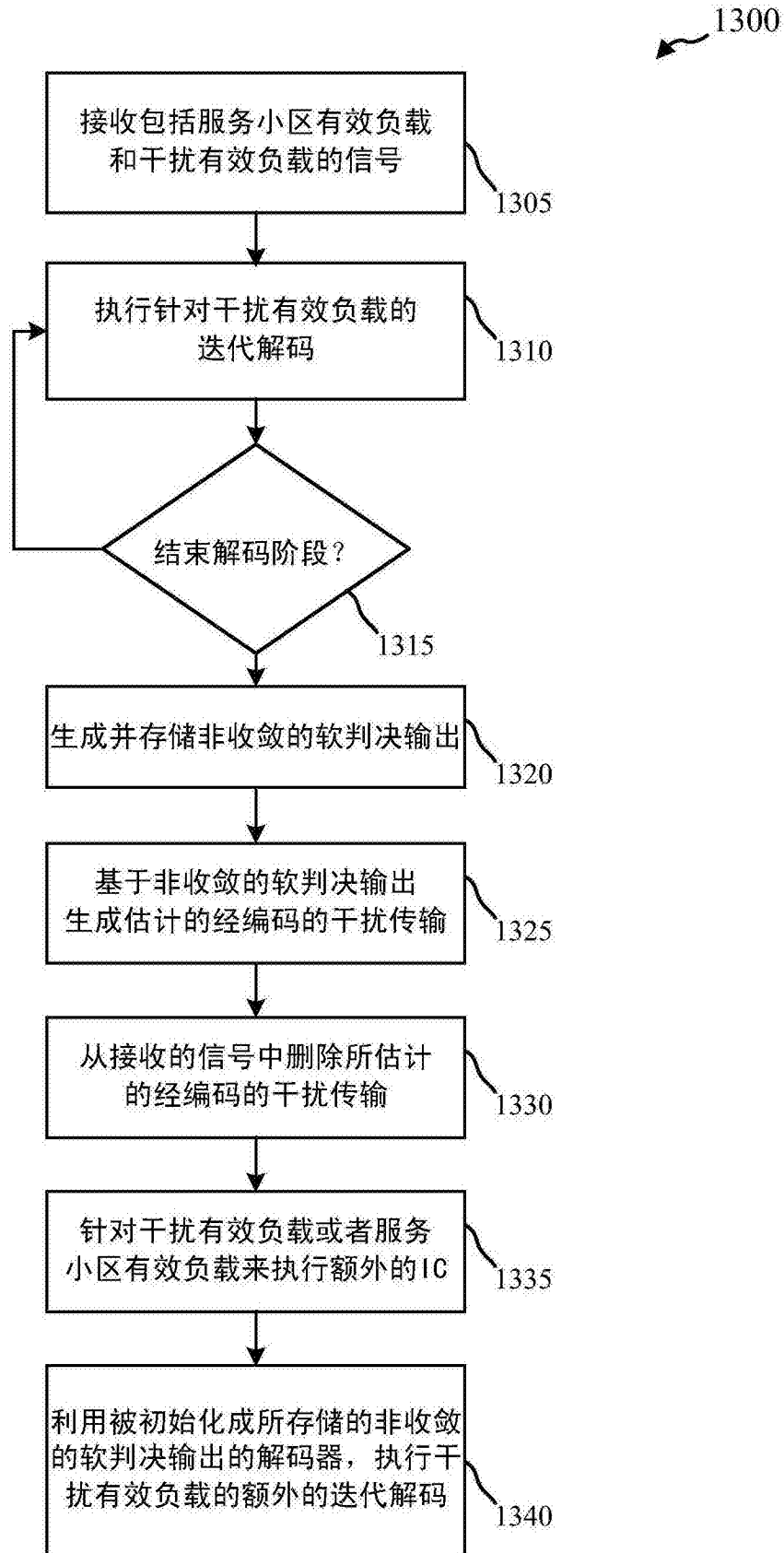


图13

1400

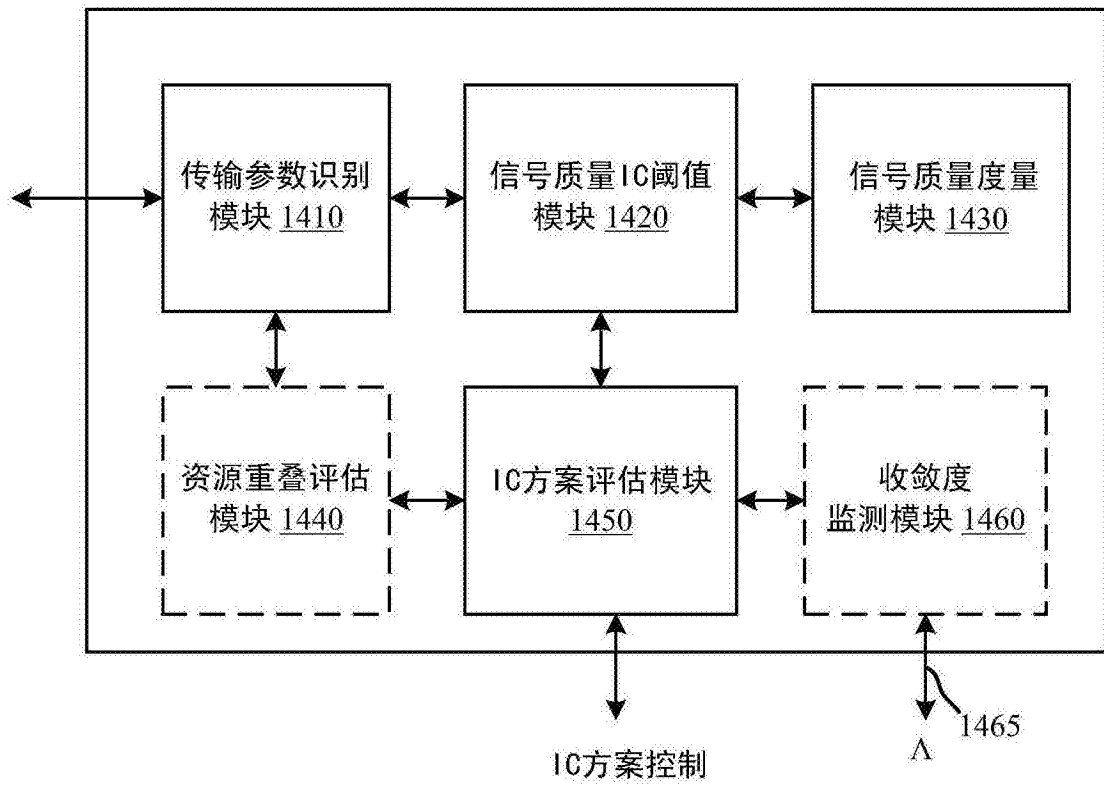


图14

1500

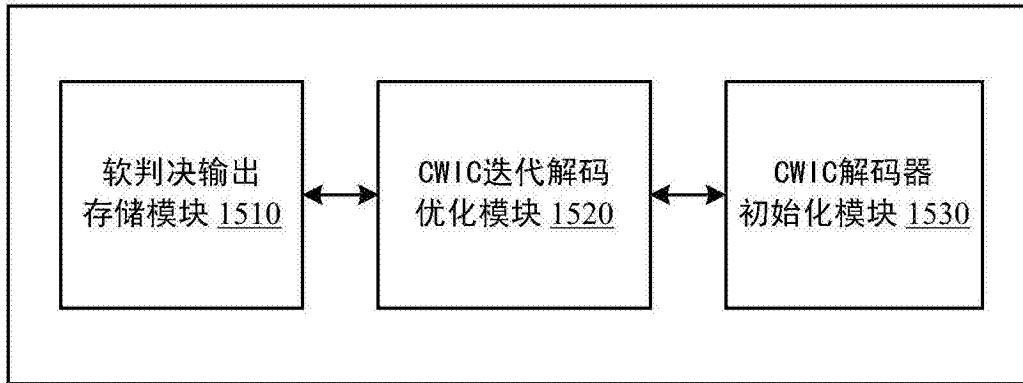


图15

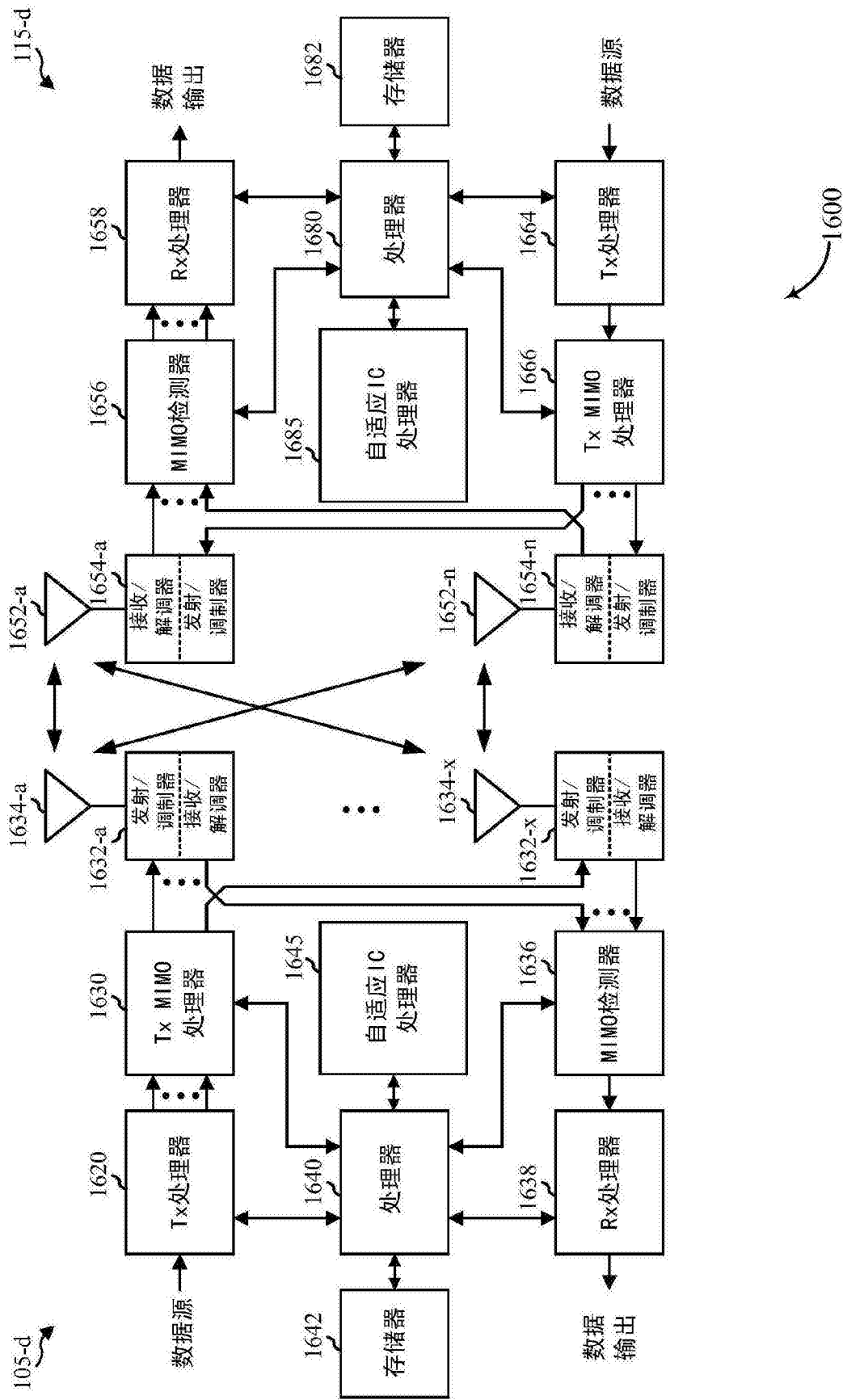


图16

1700

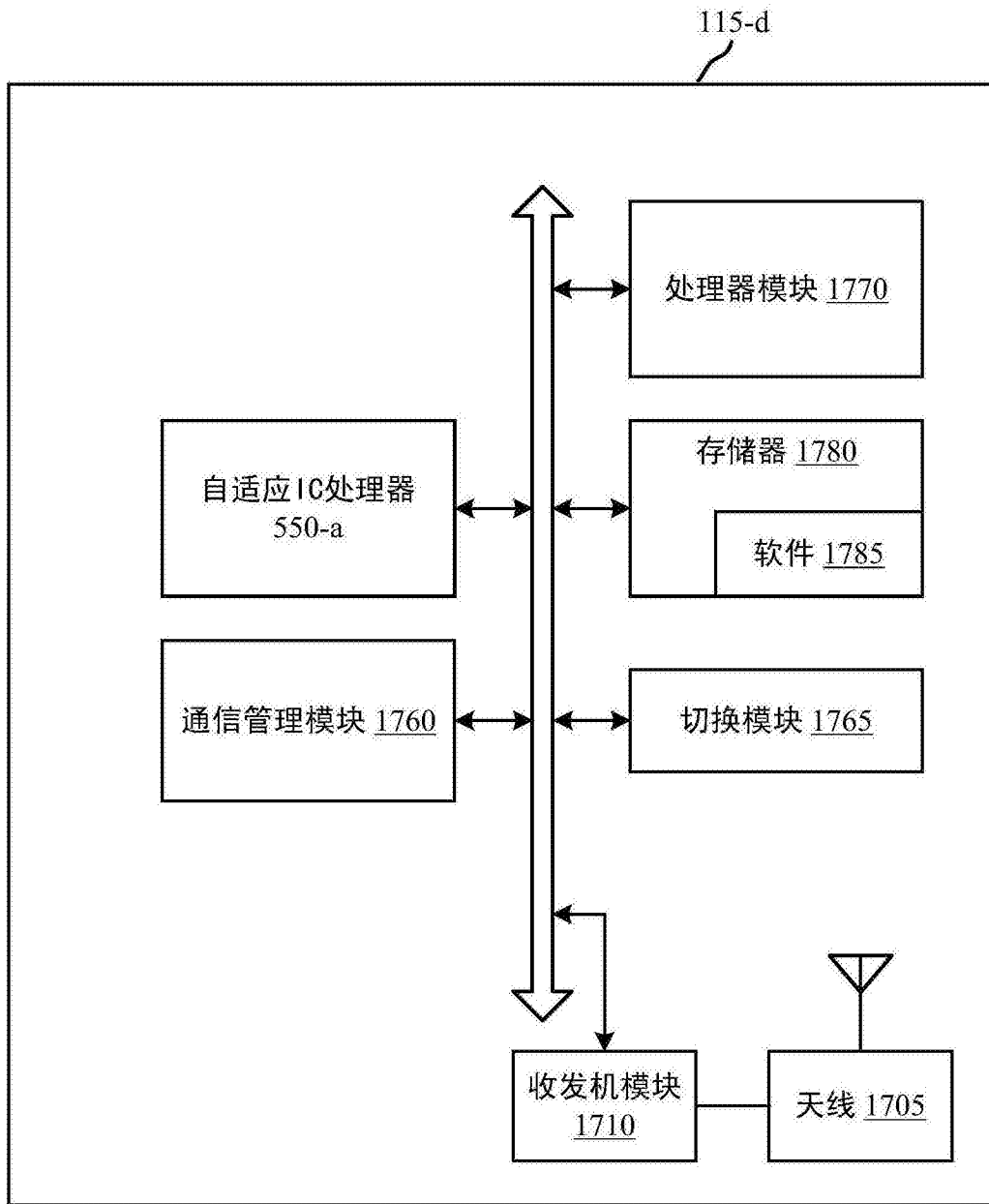


图17

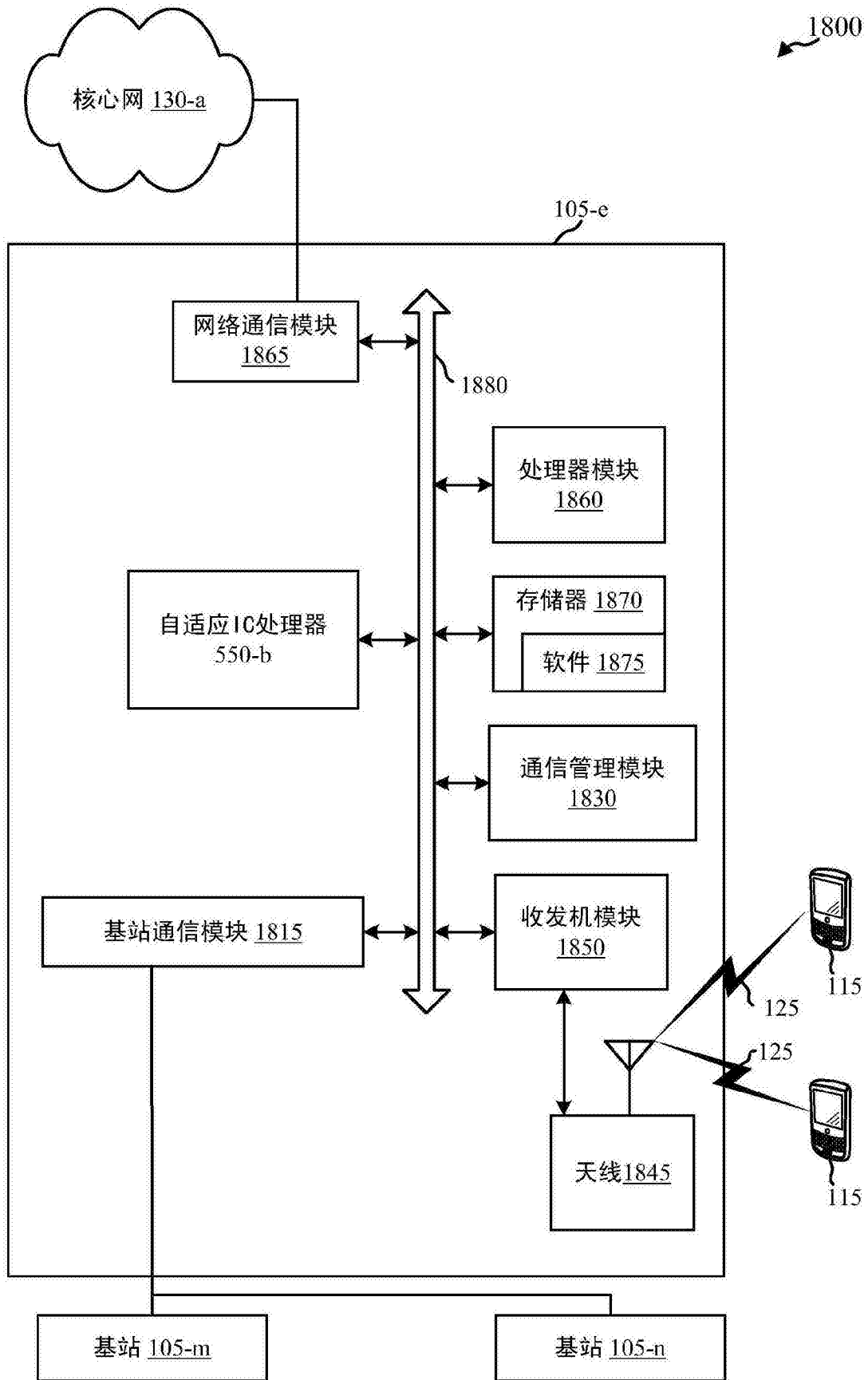


图18