(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105359607 B
(45)授权公告日 2020.03.27

(21)申请号 201580001228.5

(22)申请日 2015.01.29

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105359607 A

(43)申请公布日 2016.02.24

(30)优先权数据
61/932,827 2014.01.29 US
14/607,361 2015.01.28 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.12.30

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/CN2015/071845 2015.01.29

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2015/113508 EN 2015.08.06

(73)专利权人 寰发股份有限公司
地址 中国台湾新竹县

(72)发明人 蔡隆盛 庄向阳

(74)专利代理机构 北京市万慧达律师事务所 11111
代理人 白华胜 王蕊

(51)Int.Cl.
H04W 72/04(2006.01)
H04B 15/00(2006.01)

(56)对比文件
CN 103428120 A,2013.12.04,
Technical Specification Group Radio Access Network.3GPP TR 36.866 V1.1.0 (2013-11) Network-Assisted Interference Cancellation and Suppression for LTE (Release 12).《3GPP》.2013,
MediaTek Inc..On network signaling/coordination for NAICS and possible specification impact,R1-135884.《3GPP TSG-RAN WG1 #75 》.2013,

审查员 毕雅超

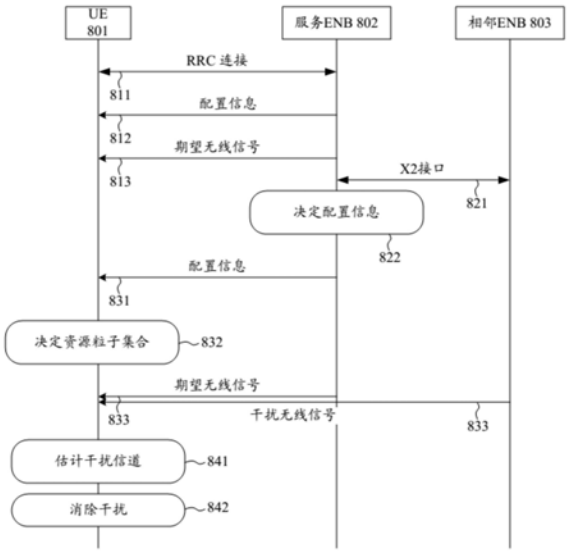
权利要求书2页 说明书10页 附图7页

(54)发明名称

消除相邻小区数据传输的方法及用户设备

(57)摘要

提出干扰消除方法。移动通信网络中,UE透过干扰信道获得相邻小区数据传输的配置信息。UE基于已获得配置信息而决定的数据资源粒子集合上,接收无线信号。然后UE基于该数据资源粒子集合上接收无线信号,估计对应相邻小区数据传输的干扰信道。最后,UE基于已估计干扰信道,消除相邻小区数据传输。



CN 105359607 B

1.一种消除相邻小区的数据传输的方法,包含:

(a)移动通信网络中,透过用户设备UE获得数据传输的配置信息,其中该数据传输为相邻小区的数据传输透过干扰信道而发送给该UE,其中,该配置信息包含该相邻小区的该数据传输所用的物理资源区块PRB的基础单元;

(b)在基于已获得该配置信息而决定的数据资源粒子集合上,接收无线信号;

(c)基于该数据资源粒子集合上已接收的该无线信号,估计对应该相邻小区的该数据传输的该干扰信道;以及

(d)基于已估计该干扰信道,消除该相邻小区的该数据传输。

2.如权利要求1所述的方法,其特征在于,该配置信息为特定传输模式,或者该相邻小区用于该数据传输的传输模式的子集合。

3.如权利要求1所述的方法,其特征在于,该配置信息包含该相邻小区的该数据传输所用的资源分配类型。

4.如权利要求3所述的方法,其特征在于,该资源分配类型包含,长期演进LTE下行链路资源分配的类型0或者类型1。

5.如权利要求1所述的方法,其特征在于,该UE透过使用该PRB的基础单元的相同传输参数,而估计该干扰信道。

6.如权利要求1所述的方法,其特征在于,使用集中式虚拟资源区块。

7.如权利要求1所述的方法,其特征在于,(b)进一步包含:

基于从该配置信息获得的资源分配信息,决定该数据资源粒子集合的位置。

8.如权利要求7所述的方法,其特征在于,该数据资源粒子集合的该位置,为服务小区用于参考信号传输的资源粒子。

9.如权利要求7所述的方法,其特征在于,该数据资源粒子集合的位置,为服务小区用于数据传输的资源粒子。

10.如权利要求1所述的方法,其特征在于,(c)进一步包含:

估计对应服务小区发送的参考信号的期望信号;以及

从该已接收信号中减去已估计该期望信号,以及因此估计该干扰信道。

11.如权利要求1所述的方法,其特征在于,该配置信息包含集中式虚拟资源区块的指示。

12.如权利要求1所述的方法,其特征在于,该配置信息包含分布式虚拟资源区块的指示。

13.如权利要求12所述的方法,其特征在于,该配置信息进一步包含系统频宽以及将分布式虚拟资源区块映射到PRB索引的间隔值。

14.如权利要求1所述的方法,其特征在于,该配置信息的存在,指示出,该相邻小区以及服务小区为同步。

15.如权利要求1所述的方法,其特征在于,该UE基于该已获得配置信息,在(d)中消除该数据传输。

16.一种用于消除相邻小区的数据传输的用户设备,包含:

配置模块,在移动通信网络中获得数据传输的配置信息,其中该数据传输为透过干扰信道从相邻小区到该用户设备的数据传输,其中,该配置信息包含该相邻小区的该数据传

输所用的物理资源区块的基础单元；

接收器，在基于已获得该配置信息中决定的资源粒子集合上，而接收无线信号；

信道估计模块，基于该资源粒子集合上已接收的该无线信号，而估计对应该相邻小区的该数据传输的该干扰信道；以及

干扰消除模块，基于已估计该干扰信道，消除该相邻小区的该数据传输。

17.如权利要求16所述的用户设备，其特征在于，该配置信息包含该相邻小区的该数据传输使用的资源分配类型。

18.如权利要求17所述的用户设备，其特征在于，该资源分配类型包含长期演进LTE下行链路资源分配的类型0或者类型1。

19.如权利要求16所述的用户设备，其特征在于，该用户设备透过将相同传输参数用于该物理资源区块的基础单元，而估计该干扰信道。

20.如权利要求16所述的用户设备，其特征在于，该相邻小区的该数据传输使用集中式虚拟资源区块。

21.如权利要求16所述的用户设备，其特征在于，该用户设备基于从该配置信息获得的资源分配信息，而决定该资源粒子集合的位置。

22.如权利要求16所述的用户设备，其特征在于，该用户设备估计对应服务小区发送的参考信号的期望信号，以及从该已接收信号中减去该已估计期望信号以估计该干扰信道。

消除相邻小区数据传输的方法及用户设备

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请依据35U.S.C.§119要求2014年1月29日递交的,申请号为61/932,827标题为“(Methods for Cancelling a Data Transmission of a Neighboring Cell)”美国临时申请,以及2015年1月28日递交的,申请号为14/607,361美国申请的优先权,上述申请的标的在此合并作为参考。

技术领域

[0003] 所揭露实施例一般有关于移动通信网络,以及更具体地,有关于来自相邻小区数据传输的干扰消除(cancellation)方法。

背景技术

[0004] 长期演进(Long Term Evolution,LTE)为改进的通用移动电信系统(Universal Mobile Telecommunication System,UMTS),提供更高数据率,更低延迟以及提高的系统容量。在LTE系统中,演进通用陆地无线接入网络包含与多个移动台,称作用户设备(UE)而通信的多个基站,称作演进节点B(evolved Node-B,eNB)。UE可以与基站或者eNB透过下行链路(DL)以及上行链路(UL)进行通信。DL指从基站到UE的通信。UL指从UE到基站的通信。LTE通常市场定位为4G LTE,以及LTE标准由3GPP所开发。

[0005] 在蜂窝网络中,当“期望(desired)”数据传输(即,来自“服务”小区的数据传输)受到相邻小区对另一个UE的干扰数据传输所干扰,在UE侧通常看到小区之间(inter-cell)干扰,其中,该另一个UE将上述相邻小区用作自己的“服务小区”。当网络部署在多个小区之间具有足够精确度的同步时(例如,GPS信号),移动接收机可以尝试消除(cancel)干扰,已达到期望数据传输上的更好的吞吐量(throughput)。

[0006] 从2013年4月开始,3GPP开始了新的工作组(SI),“网络辅助干扰消除以及抑制(Network Assisted Interference Cancellation and Suppression,NAICS)”,以透过平衡(leveraging)接收机的干扰消除(Interference Cancelation,IC)能力,研究对于系统吞吐量的好处。对于接收机的干扰消除有很多方法,但是典型地,他们利用一些干扰数据传输的已知或者已估计特性,例如对应干扰信道,干扰符号的调制阶数(modulation order),可能重建干扰信号的编码信息,以及等等。与干扰抑制接收机相比,IC接收机通常需要干扰的更多传输参数。

[0007] 通常已研究IC技术字面上可以包含符号级别IC(symbol-level based IC,SLIC)以及码字级别IC(codeword-level IC,CWIC)。SLIC是一种检测干扰信号的IC技术,其中干扰信号应该为在每个符号基础上的有限星座(finite-constellation)调制。CWIC指接收机解码以及重编码(re-encode)干扰码字以重建干扰信号对于自己已接收信号的贡献。与SLIC相比,接收机需要有关干扰的更多信息以实施CWIC,例如调制编码方案(Modulation And Coding Scheme,MCS)索引以及干扰比特流的加扰规则(rule scrambling)。获得干扰特性,例如调制阶数或者干扰信号的编码规则,对于IC技术是重要的。该特性可以或者为受

害接收机盲检测，或者从网络侧告知。

[0008] 干扰消除的挑战在于当同时服务多个UE时，由于基站的调度行为，数据传输在相邻小区中可能非常动态。所以，干扰可以依赖于流量负载(traffic loading)而不断地存在或者不存在；不同UE可以调度在不同时间上；在基于OFDMA系统(例如，LTE)中分配给UE的资源可以随时间改变；根据动态信道条件，调制阶数以及/或者编码率改变；以及等等。

[0009] 研究结果显示，假设干扰数据传输的一些传输参数已知或者可靠检测有好处。但是如果其必须检测或者估计可能干扰数据传输的全部特性，所谓的“盲检测”接收机可能很复杂以及不可靠，尤其LTE中在分配给数据传输的资源在时间以及频率维度很动态时。考虑到干扰消除的显著吞吐量增益，尤其对于基于OFDMA网络，例如LTE，有需要使能相邻小区数据传输的鲁棒性(robust)消除。

发明内容

[0010] 提供干扰消除方法。移动通信网络中，UE获得数据传输的配置信息。数据传输为透过干扰信道，从相邻小区发送到UE。UE在基于已获得配置信息决定的数据资源粒子集合上接收无线信号。然后基于来自相邻小区的该数据资源粒子集合上的已接收无线信号，UE估计对应数据传输的干扰信号。最后，UE基于已估计干扰信道，消除来自相邻小区的数据传输。

[0011] 在一个实施例中，配置信息包含来自相邻小区的数据传输的资源分配类型。在另一个实施例中，配置信息包含相邻小区数据传输的基础资源分配单元。UE可以决定来自资源分配信息的一数据资源粒子集合的位置，然后相应估计干扰信道。在一个例子中，UE首先估计对应从服务小区发出的参考信号的期望信号，以及然后从已接收信号中减去已估计期望信号，以估计干扰信道。

[0012] 下面详细描述本发明的其他实施例以及有益效果。发明内容不用于限定本发明。本发明的保护范围以权利要求为准。

附图说明

[0013] 图1为根据一个新颖方面移动通信网络示意图，该通信网络中具有来自相邻小区的数据传输的干扰消除。

[0014] 图2为实现本发明实施例的基站以及UE的简化方块示意图。

[0015] 图3为LTE中PRB以及资源分配(Resource Allocation，RA)示意图。

[0016] 图4为用于DVRB的VRB到PRB的映射示意图。

[0017] 图5为通信系统中功能模块示意图，其中，传送区块的信息比特映射到码字上，然后映射到用于传输的基频信号上。

[0018] 图6为在PRB对中用于两个天线端口的小区特定参考信号示意图。

[0019] 图7为干扰信道中信道估计的示意图。

[0020] 图8为消除来自相邻小区数据传输的一个实施例的示意图。

[0021] 图9为根据一个新颖方面，从UE角度，干扰消除方法流程图。

[0022] 图10为根据一个新颖方面，从eNB角度干扰消除方法一个实施例的流程图。

[0023] 图11为根据一个新颖方面，从eNB角度干扰消除方法另一个实施例的流程示意图。

具体实施方式

[0024] 下面详细参考本发明的一些实施例,参考附图介绍本发明的例子。

[0025] 图1为根据一个新颖方面,具有来自相邻小区的数据传输干扰消除的移动通信网络100的示意图。移动通信网络100为OFDM网络,包含多个用户设备、服务基站eNB104以及相邻基站eNB105,其中多个用户设备为UE101、UE102以及UE103。在图1的例子中,UE101由其服务基站eNB104服务。UE101从ENB104接收已经发送的期望无线信号111。但是,UE101也接收干扰无线信号。在一个例子中,UE101接收来自相同服务ENB104的小区内(intra-cell)干扰无线信号112。典型地,这样的小区内干扰为由于相同服务小区中用于其他UE(例如,UE102以及UE103)的多用户多入多出(Multi-User Multiple-Input Multiple-Output,MU-MIMO)传输导致。在另一个例子中,UE101接收相邻基站ENB105发送的小区之间干扰无线信号113。UE101可以配置有IC接收机,其中该IC接收机能够从接收信号消除来自干扰信号的贡献。

[0026] 考虑到资源可以分配在时间以及频域中,LTE DL中数据传输的特性显示出动态特性,这里,数据传输指LTE中数据承载(data-bearing)物理下行链路共享信道(Physical Downlink Shared Channel,PDSCH)。PDSCH中承载的数据作为传送区块(Transport Block,TB)。TB对应MAC层协议数据单元(Protocol Data Unit,PDU)。PDSCH传输具有三个一般类型的传输参数:1)PDSCH的资源分配;2)PDSCH信号结构,即,根据TM的TB到信号的映射;以及3)参考信号,以允许用于PDSCH解调的对应信道的估计,以解码TB。数据传输的这些特性对于可靠干扰消除是重要的。

[0027] 根据一个新颖方面,UE101从服务ENB104,透过上层(higher layer)信令而接收配置信息。配置信息包含资源分配(RA)信息,传输模式(Transmission Mode,TM)以及与来自相邻ENB105的干扰数据传输相关的其他参数。UE101然后从配置信息决定一数据资源粒子集合。然后基于该数据资源粒子集合上已接收信号,UE101估计对应相邻小区的数据传输的干扰信道。最后,基于已估计干扰信道,UE101消除来自相邻小区的数据传输。

[0028] 图2为实现本发明一些实施例的基站201以及用户设备UE211的简化方块示意图。对于基站201,天线221发送以及接收无线信号。RF收发器模块208耦接到天线,从天线接收RF信号,将其转换为基频信号以及发送给处理器203。RF收发器208也将从处理器接收基频信号转换,将其转换为RF信号以及发送给天线221。处理器203处理已接收基频信号以及调用基站201中不同功能模块以实施功能。存储器202存储程序指令以及数据209,以控制基站的运作。

[0029] 相似配置存在UE211中,其中天线231发送以及接收RF信号。RF收发器模块218耦接到天线,从天线接收RF信号,将其转换为基频信号以及发送给处理器213.RF收发器218也将从处理器接收基频信号,将其转换为RF信号以及发送给天线231。处理器213处理已接收基频信号以及调用不同功能模块以实施UE211功能。存储器212存储程序指令以及数据219,以控制UE的运作。

[0030] 基站201以及UE211也包含实现本发明一些实施例的几个功能模块。不同功能模块可以配置以及实现为软件、固件、硬件或者任意组合。功能模块当由处理器203以及213执行时(例如,透过执行程序代码209以及219),举例说明,允许基站201调度(透过调度器204)、编码(透过编码器205),映射(透过映射模块206),以及发送控制信息和数据(透过控制模块207)给UE211,以及允许相应地具有干扰消除能力的UE211接收,解映射(透过解映射器216)

以及解码(透过解码器215)控制信息和数据(透过控制模块217)。在一个例子中,基站201提供配置信息给UE211,其中包含与相邻小区的数据传输相关的参数。在收到相关参数之后,然后UE211能够估计干扰信道以及然后透过IC模块214消除相应来自相邻小区的数据传输。

[0031] PDSCH的资源分配

[0032] 图3为3GPP LTE中,PRB以及资源分配示意图。在3GPP LTE系统基于OFDMA DL中,无线资源在时域分为多个子帧,每个子帧包含两个时隙,每个时隙具有正常CP情况下7个OFDMA符号,或者扩展CP情况下6个OFDMA符号。依赖于系统频宽,每一OFDMA符号进一步包含频域中多个OFDMA子载波。资源栅格(resource grid)的基础单元称作资源粒子(Resource Element,RE),RE分布在频域分布在一个OFDMA子载波,时域分布在的一个OFDMA符号上。每一RE承载来自QPSK/16QAM/64QAM调制星座的数据符号。资源粒子分组为资源区块(Resource Block,RB),其中一个资源区块包含一个时隙中12个连续子载波,其中包含正常CP中84个RE,以及扩展CP中72个RE。LTE中资源分配的最小粒度为PRB。PRB在频域连续编制索引。

[0033] 既然基站可以在PDSCH中分配连续(contiguous)或者非连续PRB集合(set)给用户设备或者UE,也定义虚拟RB或者VRB,以允许资源分配中更有效的编制索引。集中式(localized)VRB或者LVRB直接映射到具有相同索引的PRB上。当VRB索引分配给UE,在相同频域位置中,PRB位置,一个子帧的第一时隙以及第二时隙中,分配相同频域位置的PRB位置。另一方面,根据系统频宽以及间隙数值N_{gap},分布式VRB(distributed type VRB,DVRB)在两个时隙中,映射到不同频域位置的两个PRB。

[0034] 图4为用于DVRB的VRB到PRB映射示意图。概念上,两个时隙中从VRB到PRB的映射,包含第一交织(interleaving)步骤以及第二跳变(hopping)步骤,如图4所示。对于一个子帧中第一时隙,从VRB到PRB的映射,首先实施RB对交织。这个交织规则唯一地透过系统频宽的值而决定。然后,用于第二时隙,透过额外跳变PRB索引数值N_{gap},应用第二步骤以决定PRB的精确位置。对于频宽小于10MHz的情况,透过频宽唯一决定N_{gap}的值。如果频宽大于或者等于10MHz,N_{gap}有两个候选值,以及在调度分配(scheduling assignment)上动态指示出而进行选择。

[0035] LTE中,透过控制信道指示出资源分配,控制信道称作PDCCH。UE需要解码PDCCH,以解调PDSCH从而逐个子帧(subframe-by-subframe)解码TB。但是,由于复杂性以及干扰PDCCH的目标UE的目的UE不同于受害UE,对于干扰PDSCH,受害UE解码干扰PDCCH是不实际的。因此,没有干扰PDSCH的RA信息,UE必须估计PRB级别(用于DVRB)或者PRB对级别(用LVRB)的干扰特性。

[0036] PDSCH信号结构

[0037] 图5为通信系统中,发送装置的功能方块图,其中发送装置将TB的信息比特映射到码字,然后映射到用于传输的基频信号。步骤501中,信息比特排列为TB,以及附着有CRC。此外,多个TB分割为多个码区块,以及附着有CRC。步骤502中,使用某个码率编码实施信道编码(前向错误矫正,例如Turbo编码)。步骤503中,实施速率匹配,其中,其中具有期望码率的输出,以及其中TB映射到码字。步骤504中,基于预定加扰规则加扰码字(例如,使用UE的对应无线网络临时识别符(Radio Network Temporary Identifier,RNTI)而加扰)。步骤505中,实施调制映射,其中码字基于各种调制阶数而调制(例如,QPSK,QAM)以创建复数值

(complex-valued)调制符号。步骤506中,实施层映射(layer mapping),其中,依赖于所用发送天线的数量,复数值符号映射到不同MIMO层。步骤507中,为每一个天线端口,使用某个预编码矩阵索引(Precoding Matrix Index,PMI)而实施预编码。步骤508中,用于每一天线端口的复数值符号被映射到PRB的对应RE上。最后,步骤509中,透过多个天线端口生成用于基频信号传输的OFDM信号。

[0038] 这些功能模块中的映射规则应该为接收装置知道,以接收TB。UE透过有线(wire)信道,或者无线信道而接收信息承载的信号传播,以及将其处理,以恢复TB。为了让UE接收PDSCH承载的TB,其首先需要知道与这些TB相关的PDCCH承载的DCI。DCI指示出每一TB的信息比特映射到PDSCH承载的已调制符号上的规则,用于TB的已编码以及已调制符号,与用于信道估计的参考信号相关的信息,以及功率控制命令。UE基于已接收控制信息,以及网络提供的已配置参数解码TB。

[0039] 此外,允许几个传输格式用于LTE中的PDSCH。每一传输格式称作传输模式(TM),其中,TM主要特征在于不同的预编码处理以及与预编码相关的层的数量(即,秩)。PDSCH的TM由eNB透过上层消息配置,但是预编码以及秩在PDCCH中动态指示出。

[0040] 参考信号

[0041] 为了允许UE解调PDSCH,UE需要得到对应PDSCH的有效信道。LTE定义了用于该目的的两类参考信号。小区特定参考信号(Cell-specific reference signal,CRS)由UE用于非预编码或者基于码书预编码传输模式中控制/数据信道的解调、无线链路监视以及信道状态信息(CSI)反馈的测量。服务小区中的全部UE可以使用CRS估计与服务eNB的1、或者2,或者4个天线端口相关的信道。UE特定解调RS(Demodulation RS,DM-RS)由UE用于以非基于码书,预编码传输模式中控制/数据信道的解调。DMRS由特定UE使用,因为,他们以与数据RE相同的预编码而被发送,因此可以用于得到有效信道。请注意,不像CRS总是存在,无论是否存在PDSCH,当在该PRB中没有PDSCH时,DMRS不在PRB中发送。

[0042] 图6为用于2个天线端口(标记为R0以及R1)的PRB对中,小区特定参考信号一个例子的示意图。在从相关CRS获得对应每一天线端口的信道之后,UE可以应用动态指示出的预编码信息(称作PMI)以得到与预编码PDSCH传输(每一层或秩的一个信道)有关的有效信道。

[0043] LTE定义了与CRS或者DMRS相关的TM如下:1)TM1:单一天线端口(即,单一CRS端口);2)TM2/3:传输分集(TxD)用于秩1,以及大延迟循环延迟分集(Cyclic Delay Diversity,CDD)用于秩2(2或者4个CRS端口);3)TM4/6:基于2/4CRS端口的秩1或者2预编码;以及4)TM8/9/10:基于DMRS端口的秩1或者2预编码。即使TM透过上层消息具体配置给每一UE,在PDCCH中动态指示出用于TM4/6的PMI以及RI(秩指示符)。

[0044] 干扰消除方法

[0045] 为了消除来自相邻小区的干扰PDSCH,UE需要知道对应干扰PDSCH的干扰信道。一旦估计了干扰信道,UE可以应用不同的干扰消除方法。例如,应用线性MMSE接收机以线性抑制对于每一数据RE的干扰。如果UE能够进一步从3个星座(即,QPSK、16QAM以及64QAM)检测PDSCH的调制阶数,其可以估计干扰符号以及然后透过重建来自估计信道的信号估计以及已估计符号(即,符号级别IC),尝试成功消除干扰信号。可替换地,UE透过,例如,接收机处理的最大似然(Maximum Likelihood,ML)类型,可以联合检测期望(desired)信号以及干扰PDSCH。进一步说,如果干扰PDSCH的精确资源分配以及和编码信息一起被知道,全部PDSCH

可以更有效地重建,以用于IC。

[0046] 获得信道状态信息依赖于已接收参考信号,以及可能需要信令的帮助以知道已使用预编码器。对于PDSCH传输,传输模式可以为或者基于CRS,或者基于DMRS。对于基于CRS传输模式,PDSCH使用的预编码器透过控制信道指示给接收机。预编码器信息不可以从已接收小区特定参考信号提取出。UE需要知道应用在从相邻小区的CRS估计的信道上的PMI。此外,UE需要首先检测TM以及每一PRB中干扰PDSCH的存在或者不存在。另一方面,对于基于DMRS传输模式,预编码也用于DMRS。透过传播信道形成,以及已使用预编码矢量/矩阵,接收机直接估计合成(compound)信道,从而进一步处理。只要DMRS序列为已知,UE可以估计干扰信道以及从DMRS中直接检测干扰信道的存在。

[0047] 透过RRC以及来自其服务eNB的PDCCH,受害接收机应该知道用于自己的PDSCH信号的完整控制信息,与干扰信号相关的这样的信息一般对于受害接收机是未知的。UE检测干扰PDCCH而获得对应干扰PDSCH的全部传输参数是不实际的。指示有关干扰信号的信息的一个有效方式,可以降低接收机估计/检测干扰信息的复杂度,以及帮助接收机提供源自IC增益的更好效能。

[0048] 在NAICS工作组中,辨识出有助于干扰消除的各种参数候选。举例说明,上层基于当前技术规范配置的参数(例如,传输模式、小区ID、MBSFN子帧、CRS天线端口、P_A、P_B);基于当前技术规范动态指示出的参数(例如,CFI、PMI、RI、MCS、资源分配、DMRS端口、TM10中使用的n_{ID}^{DMRS});以及其他部署相关参数(例如,同步,CP,子帧/时隙对齐)。虽然让接收机在没有信令的帮助下检测或者估计与干扰信号相关的上述参数是可能的,估计上述参数的复杂性成本可能很高。进一步说,既然干扰特性可以每一PRB/子帧而改变,动态指示出所有参数是不可行的。

[0049] 上层信令

[0050] LTE版本11中,已经可能透过RRC消息指示出相邻小区ID的列表,CRS端口以及MSBFN子帧类型(既然CRS只存在于任何MBSFN子帧中第一个符号上)。

[0051] 在一个实施例中,UE接收与相邻小区相关的下列信息:1)是否该小区已经被认为与服务小区同步(包含时隙对齐);2)CP长度;以及3)系统频宽。一旦UE知道已同步部署,UE可以轻易决定是否应用IC接收机。系统频宽信息对于决定使用的CRS以及之前讨论的其他RA相关知识是有帮助的。即使一旦UE可以成功处理PSS/SSS以得知有关同步状态以及CP长度,以及处理PBCH以得知有关系统频宽,上述信息可以被获得;但请注意,干扰PSS/SSS以及PBCH可能受到强度较大的期望小区传输的影响,因此易于检测错误。

[0052] 在另一个实施例中,UE从服务小区透过上层消息获得相邻小区的数据传输的配置信息,其中配置信息包含特定TM或者多个为相邻小区所用的PDSCH TM的小子集合。作为一个例子,服务eNB在自己的RRC配置消息中发送,相邻小区ID的列表以及要使用的TM。请注意,即使指示出来特定TM,当前LTE允许将TM覆盖(override)回落(fallback)到默认TxD传输格式。典型地,这发生在当eNB发现之前PDSCH不能被可靠地接收时。一旦知道TM或者TM子集合,UE可以不只降低复杂性,也增加了信道估计的鲁棒性以及干扰存在与否的检测成功率。举例说明,如果UE知道干扰PDSCH只可以为TM9,或者“回落”到TxD,UE只需要检测是否DMRS存在即可。如果eNB期望,eNB可以进一步指示出没有回落。

[0053] 另一个例子是TM也暗示出传输的秩,如TM2为TM3的秩1特例,以及TM6为TM4的秩1

特例。这里，这样的TM信令去除了RI检测以及其他相关检测错误的可能。在基于DMRS TM8/9/10的情况下，干扰PDSCH占据的天线端口也可以透过上层消息通知给UE，以及相似地，通知以生成DMRS序列需要的参数n_{scid}。在TM10中，所谓的“虚拟ID”，用于生成DMRS序列的参数$n_{ID}^{DMRS,i}$(对于i＝0或者1)，也可以告知给UE。

[0054] 干扰信道估计

[0055] 在来自同信道干扰的已知导频信号帮助下，受害接收机可以估计干扰信道。例如，如果被指示信息为用于生成干扰的DMRS样式，这样的参考信号信息是有益与用于(1)检测每一RB上干扰的存在；以及(2)干扰信道的估计。在这个基于DMRS情况下，如已提到，干扰的预编码信息不是必要的，因为DMRS已用于干扰PDSCH上应用的相同预编码器预编码。如果被指示信息为用于生成干扰的CRS样式，估计干扰信道是有帮助的，但是不是用于得知干扰的预编码信息。在此情况下，获得预编码信息可以依赖于进一步信令，或者接收机检测到该预编码的能力。

[0056] 图7为用于干扰信道的信道估计示意图。干扰信道估计直接来自DMRS，但是在基于CRS的TM中不是这样。假设R_0和R_1为用于与服务小区相关的CRS端口0以及1的RE位置，以及I_0和I_1为与相邻小区相关的用于CRS端口0以及1的RE位置。对于受害UE，标记为R_0和R_1的CRS RE承受来自相邻小区发送的数据信道的预编码干扰。既然UE不能使用I_0和I_1去检测干扰信号的PMI的存在/不存在，对于一个时隙中每一PRB，UE必须在R_0和R_1(即，CRS RE)或者在服务小区的数据RE，实施干扰检测。如果UE进一步知道相邻小区基础资源分配的配置信息，如稍后说明，其可以在跨更多PRB中的那些RE去收集更多观察，以使得干扰检测更为可靠。

[0057] 在数据RE上，已接收信号为未知期望符号以及干扰PDSCH符号的贡献的叠加(superposition)。另一方面，在服务小区的CRS RE，可以估计对应服务小区的信号，以及将其减掉以得到干扰信号，用于稍后干扰PDSCH使用的PMI的检测。有几个方法检测相邻小区使用的PMI。一个方式为在这些CRS RE将已观察LLR在不同PMI候选假设下进行比较。另一方式为，将干扰信号的经验协方差矩阵(empirical covariance matrix)与在不同PMI假设下推算出的渐进协方差矩阵(asymptotic covariance matrix)进行比较。既然相邻小区使用的预编码器通常在多于一个PRB上是相同的，提高检测效能的一个关键是知道资源区块的位置，其中上述资源区块中，相邻小区使用相同传输参数。

[0058] 资源分配信息

[0059] 从上述讨论中，请注意，RA信息对于估计干扰信道以及消除干扰PDSCH传输是很有帮助的。在LTE中，PDCCH包含所有RA信息，包含DVRB或者LVRB旗标，以及已分配PRB的数量，用于TM4&6的PMI/RI，以及调制和编码方案。因此，UE必须在PRB基础上，没有RA信息而检测上述参数。请注意，对于每一个CRS端口，在每一个PRB中只有4个CRS(一个PRB对中有8个)，但是UE可以使用整个系统频宽中全部CRS。在基于CRS TM中，然后UE必须在一个PRB中从数据RE或者CRS RE检测上述参数。在基于DMRS TM中，UE只能使用每一PRB对中的DMRS(即，12DMRS)。为了增加检测的鲁棒性，如果可以让UE获得一些RA信息，可以显著地提高干扰检测以及消除效能。

[0060] 在一个实施例中，UE获得与干扰PDSCH的资源分配相关的如下配置：资源分配类型的指示。在LTE中，指示出资源分配的最灵活调度方式为利用一比特数与小区频宽内资源区块数量相同的比特图指示出来。但是这个方式导致了显著开销，尤其在小区频宽大时。为了

降低开销，连续资源区块分组在DCI格式1、2、2A、2B、2C以及3D中被支持，以用于类型0资源分配。服务小区只需要将具有降低的信令开销的资源区块组(Resource-Block Group，RBG)的比特图，而不是用于每一资源区块的信令指示出来。在当前LTE技术规范中，DCI格式1用于TM1、TM2以及TM7；DCI格式2以及2A用于两个基于CRS的TM：TM4以及TM3；DCI格式2B、2C以及2D用于下列三个基于DMRS的TM：TM8、TM9以及TM10。

[0061] 在当前标准化的DCI格式中，对于DCI格式1(用于TM1、TM2以及TM7)，DCI格式2(用于TM4)、2A(用于TM3)、2B(用于TM8)、2C(用于TM9)以及2D(用于TM10)，服务小区指示出一比特栏位让UE可以知道使用了或者类型0或者类型1的RB分配。如果使用了类型1RB分配，资源分配是以每个RB为基础，且具有额外限制。如果UE知道相邻小区限制为类型0，其可以假设，包含RI、PMI、MOD，以及干扰的存在/不存在的传输参数，在一个子帧的两个时隙中的一对PRB是相同的。这样的假设可以提高相邻小区使用的那些传输参数的检测可靠性。如果没有这样指示出来，UE必须基于每个RB，而检测干扰的传输参数。

[0062] 基于RBG的信令暗示出若一个RBG中多个资源区块的其中之一被调度，则相同RBG中其他多个资源区块必须也分配给相同用户。在LTE中，RI以及MOD必须对于分配给一个UE的所有资源区块是相同的。对于基于CRS的TM，除了TM2以及TM3，所用预编码器必须对于一个RBG中所有RB是相同的。因此，UE可以将使用相同干扰传输参数的多个RB上的观察合并，以检测RI/PMI/MOD，而不是应用每个RB基础的检测。

[0063] 在另一个实施例中，UE可以获得PRB绑定(bundling)的配置信息作为资源分配的基础单元。当UE也被请求上报PMI/RI时，PRB绑定已经在基于DMRS的TM9中支持。但是，这样的绑定运作可以实现为小区特定，以提高干扰的参数检测。在该情况下，相似的上层RRC消息可以用于允许UE总是将基础单元中全部DMRS用于检测。相似方法为当分配限制为子频带时，强制(enforce)基于子频带资源分配。用于RA的基础单元可以直接配置，而不是从TM的信息以及系统频宽获得。其可以为已经定义在当前LTE系统中用于CSI反馈的RBG大小，或者子频带大小。

[0064] 在另一个实施例中，LVRB/DVRB资源分配也在LTE中被支持以提供频率分集。一个称作LVRB/DVRB分配旗标的栏位定义在DCI格式1A(全部TM)，1B(TM6)以及1D(TM5，MU-MIMO)中。一个比特用于该栏位，以指示出是使用LVRB或DVRB。在DVRB的情况下，当小区频宽大于或者等于50PRB时，另一个1比特用于指示出使用N_{gap1}或者N_{gap2}。

[0065] 对于LVRB，让受害UE假设RI/PMI/MOD在一个子帧的两个时隙中PRB对是相同的，是没有问题的。对于DRVB模式，两个时隙中对应相同VRB索引的PRB索引，被一个间隔值，N_{gap}而分开。理论上检测DVRB或是LVRB是可能的，例如透过检查是否干扰的一些传输参数，例如功率，MOD或者PMI，在连续多个PRB中是不变的。但是，考虑到DVRB应用在UE特定以及动态方式，可靠性值得怀疑。当有上层消息指示出DVRB用在一个小区是更为可行的。

[0066] 在DVRB情况，UE依然需要再两个参数以精确知道干扰PDSCH占据的PRB对：频宽大小，以及间隔值N_{gap}。如之前讨论，两个时隙中从VRB到PRB的映像包含一个交织步骤以及一个跳变步骤。在知道精确的交织规则以及相邻小区的跳变规则之后，UE可以使用两个时隙中的PRB进行干扰信道估计。

[0067] 当前在LTE中，对于不包含CRS的OFDM符号中的数据RE，有8个值(标记为ρ_A)被允许用于PDSCH每资源粒子能量(Energy Per Resource Element，EPRE)对CRS EPRE的比。也有4

个不同ρ_B/ρ_A值被允许，其中ρ_B表示包含CRS的OFDM符号上用户数据RE的PDSCH EPRE对CRS EPRE的比。ρ_A和ρ_B/ρ_A均指示为UE特定值，这意味着其可以依赖于正在调度的UE而改变。在一个实施例中，UE可以透过自己的服务小区而被通知一个子集合的ρ_A和ρ_B/ρ_A，其中该子集合的ρ_A和ρ_B/ρ_A应用在小区特定方式中。所以，UE可以更可靠地检测这些设定。

[0068] 干扰消除例子

[0069] 图8为移动通信网络中，消除来自相邻小区数据传输的方法示意图，其中包含UE801，服务基站eNB802，以及相邻基站eNB803。步骤811中，UE801与其服务eNB802建立RRC连接。步骤812中，UE801透过RRC信令接收配置信息。配置信息可以包含半持久(semi-persistent)信息，例如时隙对齐、CP长度、系统频宽、传输模式TM、小区ID、MBSFN子帧、CRS天线端口P_A、P_B以及与传送给UE801的期望无线信号相关的其他参数。步骤813中，UE801从eNB 802接收期望无线信号。UE801能够基于额外PDSCH配置而解码期望无线信号，其中该额外PDSCH为透过PDCCH而动态指示出。

[0070] 但是，除了期望无线信号，UE801可以也从其他相邻小区接收干扰无线信号。图8的例子中，相邻基站彼此透过X2接口，或者透过相同运营商(vendor)的多个eNB之间的私有(proprietary)信令而进行通信。例如，eNB802可以接收来自eNB803的某个配置信息，例如eNB803用于自己数据传输的资源分配。eNB802以及eNB803之间配置信息交换可以透过X2接口821。步骤822中，eNB802决定与来自ENB803的数据传输相关的第二配置信息，包含eNB803的数据传输的时隙对齐、CP长度、系统频宽、传输模式、小区ID、MBSFN子帧、CRS天线端口、P_A、P_B等。

[0071] 步骤831中，eNB802透过RRC信令发送第二配置信息给UE801。第二信息可以包含半持久信息，例如TM、小区ID、MBSFN子帧、CRS天线端口、P_A、P_B，以及要从eNB803发送给UE801的干扰无线信号相关的其他参数。步骤832中，UE801基于第二配置信息，决定一数据资源粒子集合。在一个例子中，第二配置信息指示出，ENB803可以采用基于DMRS的传输模式，例如TM8以及TM9。既然当PRB中没有PDSCH时，DMRS在该PRB不传送，UE801可以基于透过在对应端口7以及8的数据资源粒子中，检测来自ENB803的DMRS的存在，进而得知来自ENB803的PDSCH干扰是否存在。在另一个例子中，第二配置信息可以包含资源分配类型，以及基础资源分配单元，进而允许UE可在该包含多个PRB的基础资源分配单元中假设干扰传输参数相同，例如，预编码器或者调制阶数在该基础资源分配单元中的数据资源组中皆同。

[0072] 步骤833中，UE801在一数据资源粒子集合上，从服务eNB802接收期望无线信号以及从相邻eNB803接收干扰无线信号。步骤841中，UE801基于该数据资源粒子集合上已接收无线信号估计干扰信道。在一个例子中，UE801首先估计对应服务小区发送的干扰信号的期望信号，以及然后从已接收信号中减去该已估计期望信号，以及因此估计干扰信道。在一个例子中，获得干扰信号，以用于之后eNB803使用的PMI的检测。请注意，当UE801知道eNB803使用的相同传输参数的资源区块的位置时，PMI检测效能可以被提高。步骤842中，估计干扰信道之后，UE801能够消除来自相邻eNB803的数据传输的干扰信号。

[0073] 图9为根据一个新颖方面，从UE角度干扰消除的方法流程图。步骤901中，移动通信网络中，UE获得数据传输的配置信息。数据传输为透过干扰信道从相邻小区发送到UE。UE可以透过来自服务小区的上层信令而获得这样的配置信息。步骤902中，UE基于已获得配置信息，在已经决定数据资源粒子集合上接收无线信号。步骤903中，基于该数据资源粒子集合

上已接收无线信号，UE估计对应来自相邻小区的数据传输的干扰信道。步骤904中，UE基于已估计干扰信道，消除来自相邻小区的数据传输。在一个例子中，UE基于已获得配置信息，消除数据传输，例如，基于资源分配信息，检测干扰信号的PMI以及相应消除来自相邻小区的数据传输。

[0074] 图10为根据一个新颖方面，从eNB角度干扰消除方法一个实施例的流程图。步骤1001中，服务基站发送第一配置信息给UE，第一配置信息与服务小区给UE的数据传输的期望信号相关。步骤1002中，服务基站决定第二配置信息给，该第二配置信息与相邻小区的数据传输对该UE的干扰信号相关。第二配置信息包含干扰信号的资源分配类型的信息。步骤1003中，服务基站发送第二配置信息给UE，这样该UE可以消除来自相邻小区的数据传输。

[0075] 图11为根据一个新颖方面，从ENB角度，干扰消除方法的另一个实施例的流程图。步骤1101中，服务基站发送第一配置信息给UE，该第一配置信息与来自服务小区到UE的数据传输的期望信号相关。步骤1102中，服务基站决定第二配置信息，其中该第二配置信息与从相邻小区的数据传输对该UE的干扰信号相关。配置信息包含干扰信号的基础资源分配单元。步骤1103中，服务基站传送第二配置信息给该UE，这样该UE可以消除来自相邻小区的数据传输。

[0076] 虽然本发明联系特定实施例用于说明，本发明不以此为限。相应地，在不脱离本发明精神范围内，对所描述实施例中多个特征可以进行润饰修改以及组合，本发明保护范围以权利要求为准。

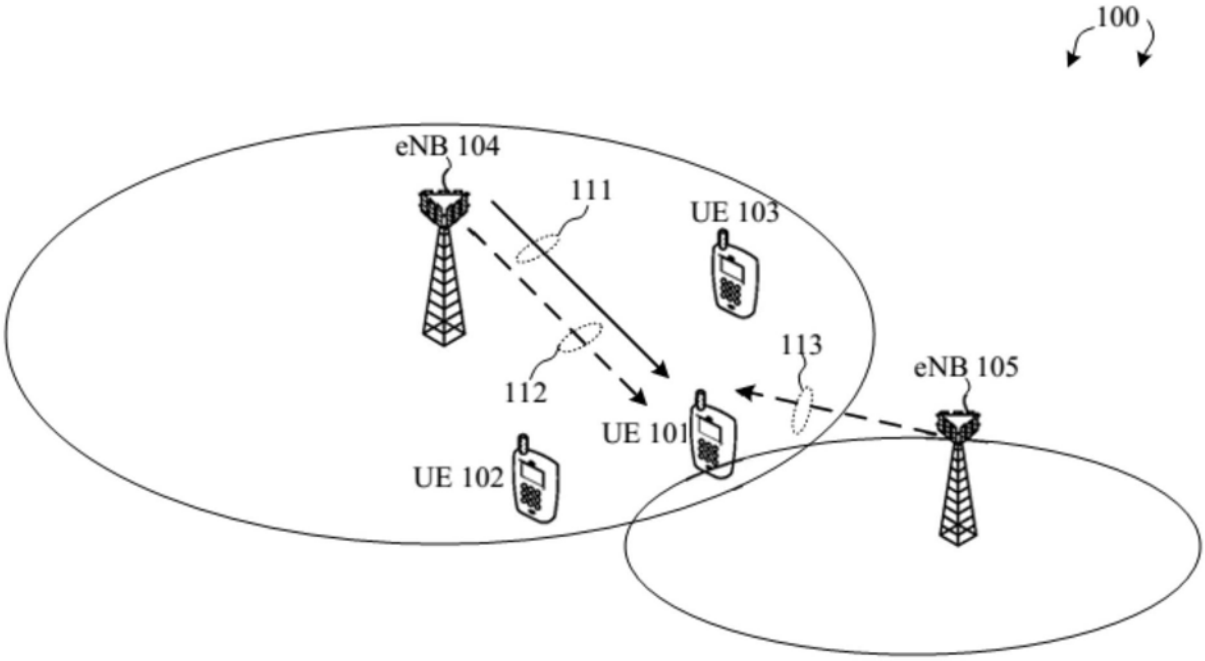

100
eNB 104
111
UE 103
113
eNB 105
112
UE 101
UE 102

图1

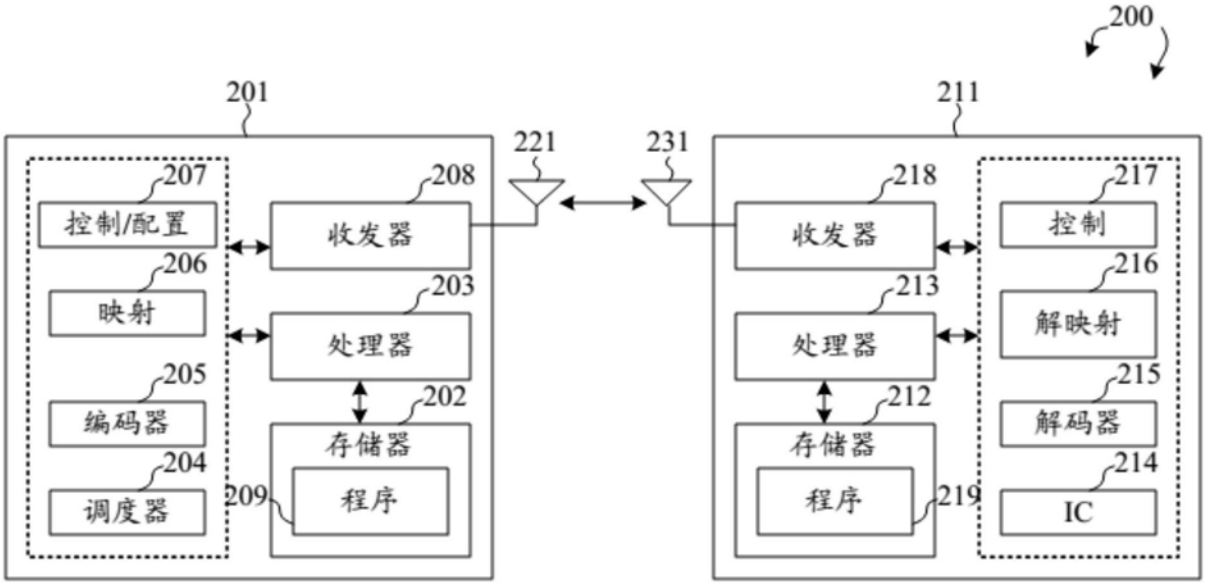

200
201
211
221
231
207
控制/配置
208
收发器
206
映射
203
处理器
205
编码器
202
存储器
204
调度器
209
程序
218
收发器
217
控制
213
处理器
216
解映射
212
存储器
215
解码器
219
程序
214
IC

图2

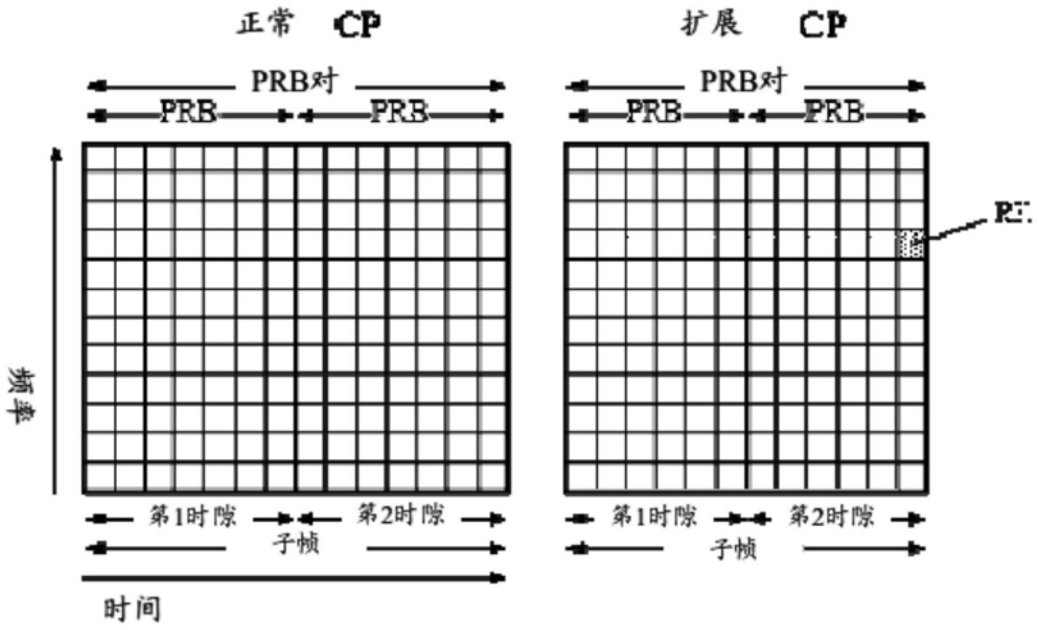

正常 CP
扩展 CP
PRB对
PRB
PRB
PRB对
PRB
PRB
频率
第1时隙
第2时隙
子帧
第1时隙
第2时隙
子帧
时间

图3

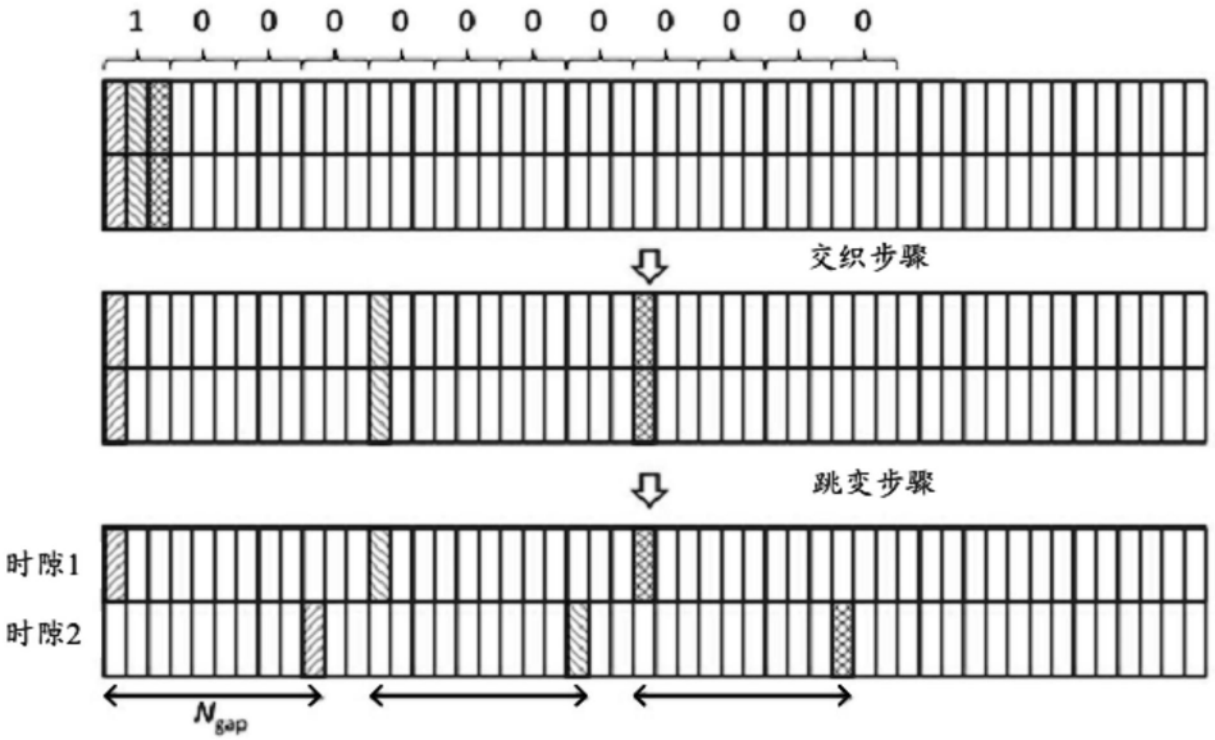

1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
交织步骤
跳变步骤
时隙1
时隙2
N_{gap}

图4

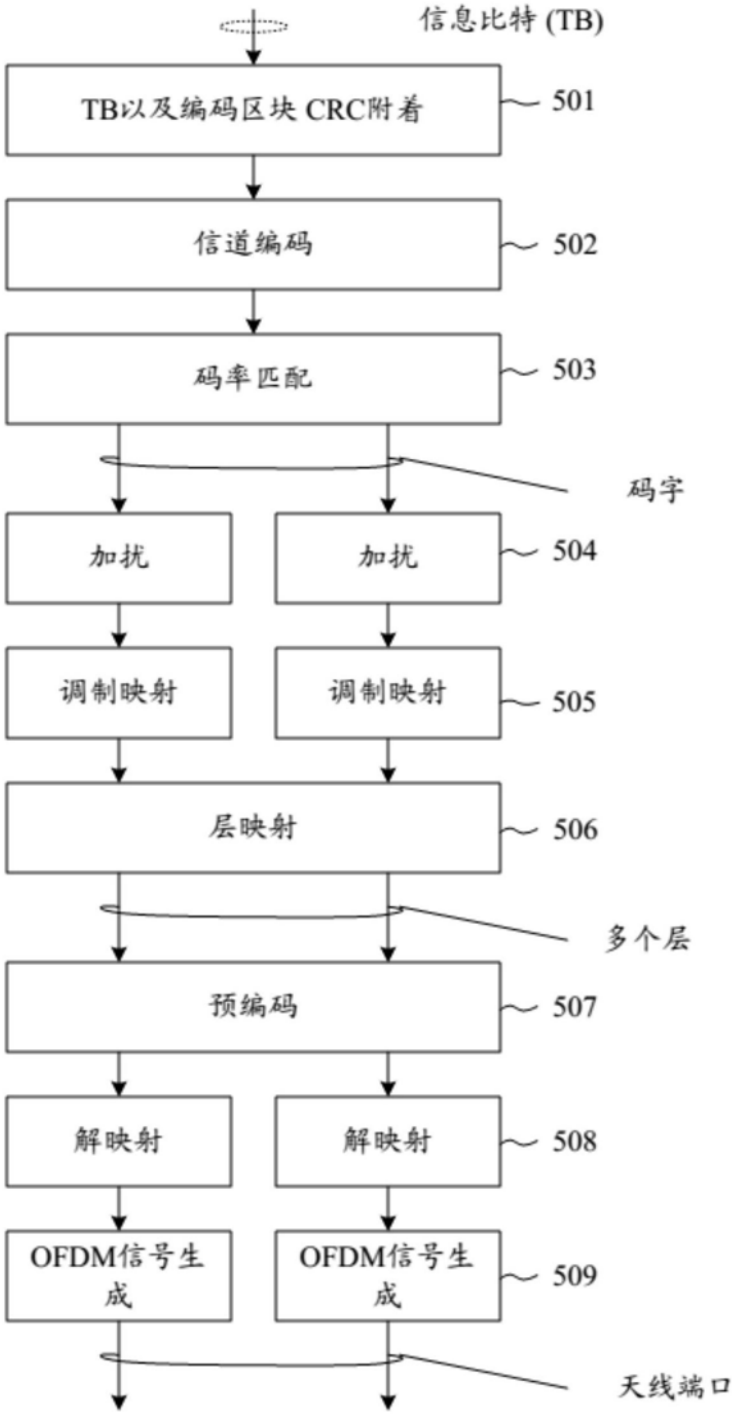

信息比特 (TB)
TB以及编码区块 CRC附着
501
信道编码
502
码率匹配
503
码字
加扰
加扰
504
调制映射
调制映射
505
层映射
506
多个层
预编码
507
解映射
解映射
508
OFDM信号生成
OFDM信号生成
509
天线端口

图5

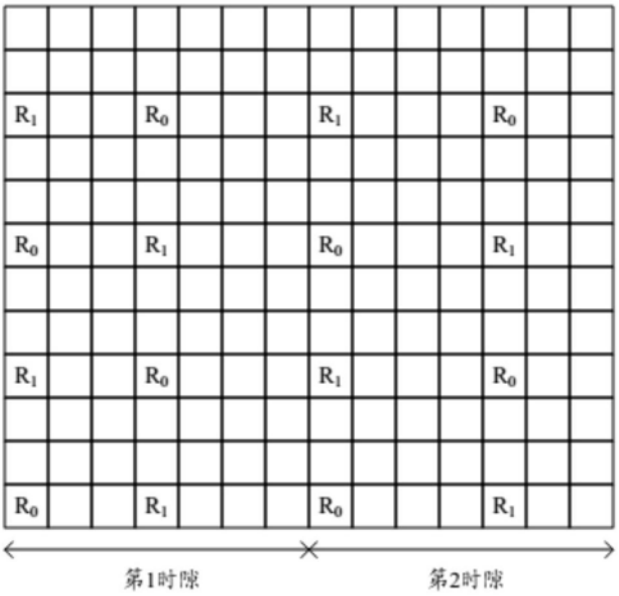

R1 R0 R1 R0
R0 R1 R0 R1
R1 R0 R1 R0
R0 R1 R0 R1
第1时隙
第2时隙

图6

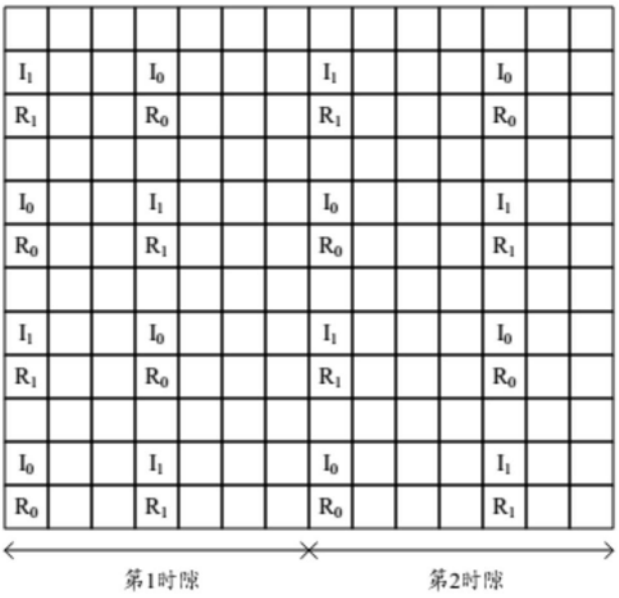

I1 I0 I1 I0
R1 R0 R1 R0
I0 I1 I0 I1
R0 R1 R0 R1
I1 I0 I1 I0
R1 R0 R1 R0
I0 I1 I0 I1
R0 R1 R0 R1
第1时隙
第2时隙

图7

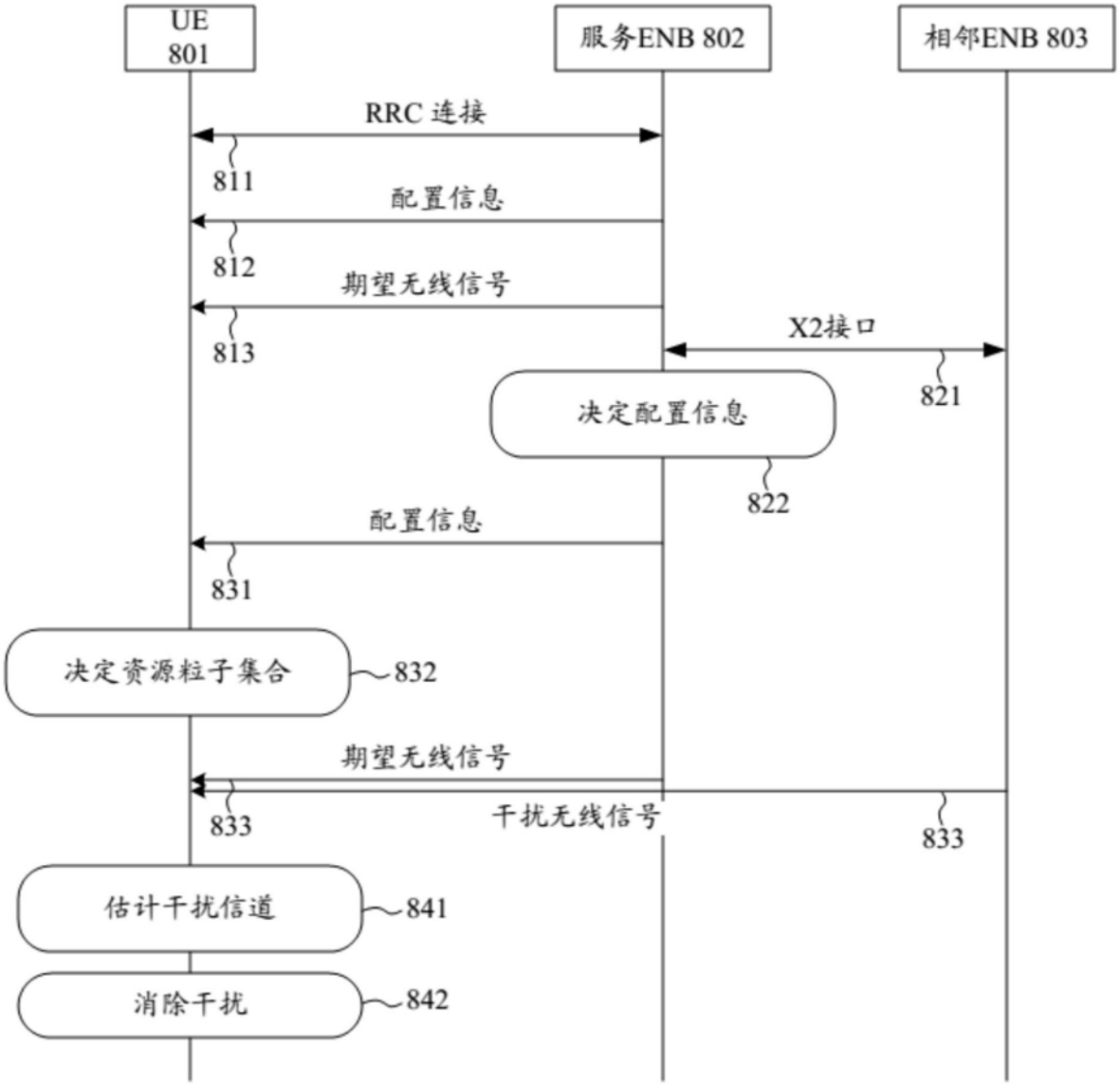

UE
801
服务ENB 802
相邻ENB 803
RRC 连接
811
配置信息
812
期望无线信号
813
X2接口
821
决定配置信息
822
配置信息
831
决定资源粒子集合
832
期望无线信号
833
干扰无线信号
833
估计干扰信道
841
消除干扰
842

图8

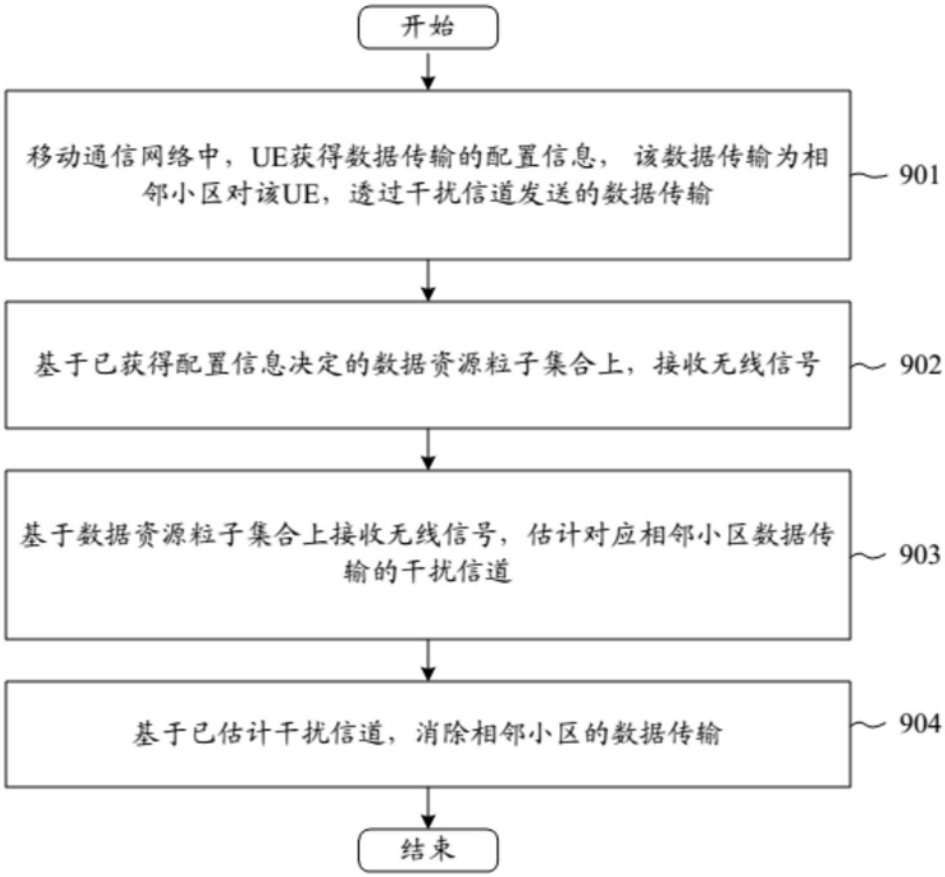

开始
移动通信网络中，UE获得数据传输的配置信息，该数据传输为相邻小区对该UE，透过干扰信道发送的数据传输
901
基于已获得配置信息决定的数据资源粒子集合上，接收无线信号
902
基于数据资源粒子集合上接收无线信号，估计对应相邻小区数据传输的干扰信道
903
基于已估计干扰信道，消除相邻小区的数据传输
904
结束

图9

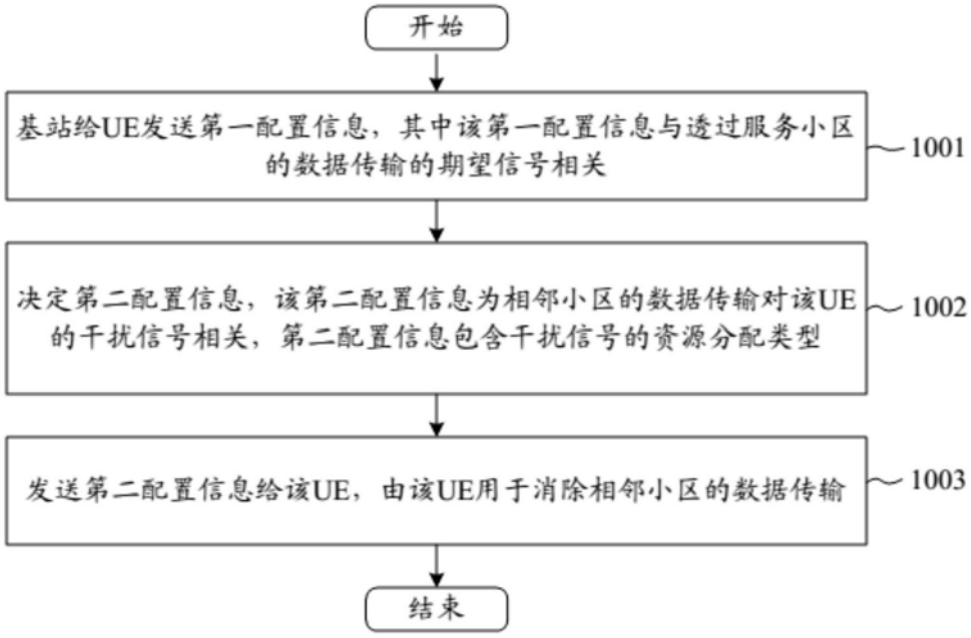

开始
基站给UE发送第一配置信息，其中该第一配置信息与透过服务小区的数据传输的期望信号相关
1001
决定第二配置信息，该第二配置信息为相邻小区的数据传输对该UE的干扰信号相关，第二配置信息包含干扰信号的资源分配类型
1002
发送第二配置信息给该UE，由该UE用于消除相邻小区的数据传输
1003
结束

图10

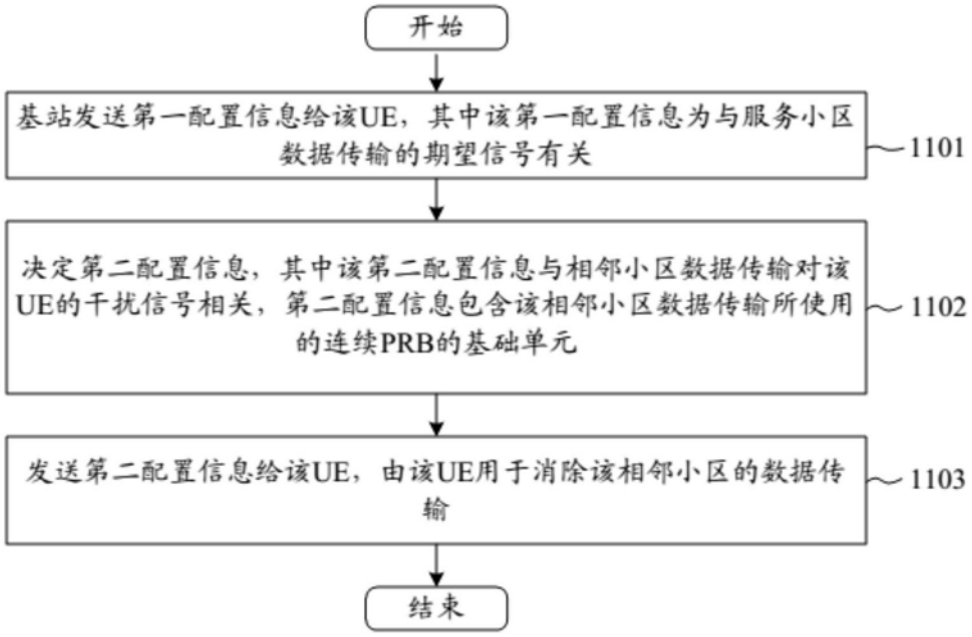

开始
基站发送第一配置信息给该UE，其中该第一配置信息为与服务小区数据传输的期望信号有关
1101
决定第二配置信息，其中该第二配置信息与相邻小区数据传输对该UE的干扰信号相关，第二配置信息包含该相邻小区数据传输所使用的连续PRB的基础单元
1102
发送第二配置信息给该UE，由该UE用于消除该相邻小区的数据传输
1103
结束

图11