



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107370588 B

(45) 授权公告日 2021.04.20

(21) 申请号 201610322321.2

(22) 申请日 2016.05.13

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 107370588 A

(43) 申请公布日 2017.11.21

(73) 专利权人 华为技术有限公司  
地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼

(72) 发明人 刘瑾 毕晓艳 葛士斌

(74) 专利代理机构 广州三环专利商标代理有限公司 44202

代理人 郝传鑫 熊永强

(51) Int. Cl.

H04L 5/00 (2006.01)

H04W 72/04 (2009.01)

(56) 对比文件

WO 2014208141 A1, 2014.12.31

EP 2843984 A1, 2015.03.04

US 2012300653 A1, 2012.11.29

审查员 王伦杰

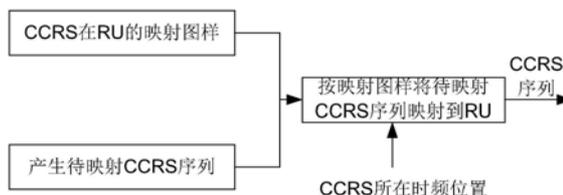
权利要求书5页 说明书21页 附图5页

(54) 发明名称

参考信号的发送方法及设备

(57) 摘要

本申请实施例提供参考信号的发送方法及设备,本申请实施例涉及通信技术领域,用于解决覆盖范围与阵列增益之间的矛盾,该方法包括:具有M个天线端口的基站在需要发送公共控制信息前生成用于检测所述公共控制信息的小区控制参考信息;所述基站将所述公共控制信息和所述小区控制参考信息映射到N个天线端口的一个或多个资源单元RU上,所述N个天线端口为所述M个天线端口中的一部分;所述基站通过所述一个或多个RU将所述公共控制信息和用于检测所述公共控制信息的小区控制参考信息发送给所述基站覆盖范围内的终端。将整个频带的功率集中在N个天线端口的一个或多个RU上的方法可以有效地增强覆盖,同时又不影响其他RU上的数据传输。



1. 一种发送小区控制参考信息的方法,其特征在于,包括:

具有M个天线端口的基站在需要发送公共控制信息前生成用于检测所述公共控制信息的小区控制参考信息,所述小区控制参考信息包括小区控制参考信息序列;

所述基站将所述公共控制信息和所述小区控制参考信息映射到N个天线端口的一个或多个资源单元RU上,所述N个天线端口为所述M个天线端口中的一部分;

所述基站通过所述一个或多个RU将所述公共控制信息和用于检测所述公共控制信息的小区控制参考信息发送给所述基站覆盖范围内的终端。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述基站在需要发送公共控制信息前生成用于检测公共控制信息的小区控制参考信息包括:所述基站在需要发送公共控制信息前根据伪随机序列生成待映射的小区控制参考信号序列。

3. 如权利要求2所述的方法,其特征在于,所述的伪随机序列采用如下方式初始化:

$$c(0) = 2^{10} \cdot (7 \cdot (n_s + 1) + l + 1) \cdot (2 \cdot N_{ID}^{cell} + 1) + 2 \cdot N_{ID}^{cell} + \alpha_1 p_1 + \alpha_2 p_2 + \alpha_3 p_3$$

其中,c(0)是所述伪随机序列的初始值, $n_s$ 是所述基站发送所述公共控制信息和所述小区控制参考信息时的子帧序号,l是所述基站发送所述小区参考信息时的子帧中所述小区参考信息所在的符号序号, $N_{ID}^{cell}$ 是所述基站所在小区的ID, $p_1$ 是所述一个或者多个RU的序号, $p_2$ 是所述N个天线端口的天线端口号, $p_3$ 是所述发送所述公共控制信息和所述小区控制参考信息时的帧序号, $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ 为系数。

4. 如权利要求3所述的方法,其特征在于,所述的根据伪随机序列生成待映射的小区控制参考信号序列为,在所述伪随机序列初始化后根据如下方式生成所述的待映射的小区控制参考信号序列r:

$$r_{i, n_s, p_1, p_2, p_3}(m) = \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2c(2m)) + j \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2c(2m+1))$$

其中,j是虚数符号,c(m)是所述伪随机序列,m是所述的小区控制参考信号所在RU的子载波序号, $m = 0, 1, \dots, xN_{RU}^{CCRS, DL} - 1$ ,x表示所述一个或多个RU中任意一个RU上的子载波数目或者所述一个或多个RU中任意一个RU上所述的小区控制参考信号占据的子载波数目, $N_{RU}^{CCRS, DL}$ 表示所述一个或者多个RU的数目。

5. 如权利要求2或3所述的方法,其特征在于,所述的伪随机序列为Gold序列,m序列,或者Zadoff-Chu序列。

6. 如权利要求2或3所述的方法,其特征在于,将所述待映射的小区公共参考信号序列映射到所述N个天线端口的一个或多个RU上包括:根据预设的映射图样将全部或部分待映射的小区公共参考信号序列映射到所述N个天线端口的一个或多个RU。

7. 如权利要求6所述的方法,其特征在于,所述根据预设的映射图样将全部或部分待映射的小区公共参考信号序列映射到所述N个天线端口的一个或多个RU包括:根据所述一个或多个RU的所有资源元素的数量、所述一个或多个RU中用于发送所述小区控制参考信息的所有资源元素的数量、所述一个或多个RU中任意一个RU中用于发送所述小区控制参考信息的所有资源元素的数量、所述一个或多个RU中任意一个RU所占用的资源元素的数量中的一个将全部或部分待映射的小区公共参考信号序列映射到所述N个天线端口的一个或多个RU

上。

8. 如权利要求1-3任意一项所述的方法,其特征在于,所述的N个天线端口为预先设定或者由所述基站从所述M个天线端口中选定。

9. 一种小区控制参考信号的接收方法,其特征在于,

终端接收基站在N个天线端口的一个或多个资源单元RU上发送的信号,所述信号中包括公共控制信息和用于检测公共控制信息的小区控制参考信息,所述N个天线端口为所述基站的M个天线端口中的一部分;

所述终端生成用于检测所述公共控制信息的小区控制参考信息,所述终端生成的小区控制参考信息和所述终端接收的小区控制参考信息包括的小区控制参考信息序列;

所述终端根据所述终端生成的小区控制参考信息从所述信号中获取所述公共控制信息。

10. 如权利要求9所述的方法,其特征在于,所述终端生成用于检测所述公共控制信息的小区控制参考信息包括:所述终端根据伪随机序列生成待映射的小区公共参考信号序列。

11. 如权利要求10所述的方法,其特征在于,所述的伪随机序列采用如下方式初始化:

$$c(0) = 2^{10} \cdot (7 \cdot (n_s + 1) + l + 1) \cdot (2 \cdot N_{ID}^{cell} + 1) + 2 \cdot N_{ID}^{cell} + \alpha_1 p_1 + \alpha_2 p_2 + \alpha_3 p_3$$

其中,c(0)是所述伪随机序列的初始值, $n_s$ 是所述终端接收所述信号时的子帧序号,l是所述终端接收所述信号时的子帧中所述小区参考信息所在的符号序号, $N_{ID}^{cell}$ 是所述终端所在小区的ID, $p_1$ 是所述一个或者多个RU的序号, $p_2$ 是所述N个天线端口的天线端口号, $p_3$ 是所述终端接收所述信号时的帧序号, $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ 为系数。

12. 如权利要求11所述的方法,其特征在于,所述的根据伪随机序列生成待映射的小区控制参考信号序列为,在所述伪随机序列初始化后根据如下方式生成所述的待映射的小区控制参考信号序列r:

$$r_{l, n_s, p_1, p_2, p_3}(m) = \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2c(2m)) + j \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2c(2m+1))$$

其中,j是虚数符号,c(m)是所述伪随机序列,m是所述的小区控制参考信号所在RU的子载波序号, $m = 0, 1, \dots, xN_{RU}^{CCRS, DL} - 1$ ,x表示所述一个或多个RU中任意一个RU上的子载波数目或者所述一个或多个RU中任意一个RU上所述的小区控制参考信号占据的子载波数目, $N_{RU}^{CCRS, DL}$ 表示所述一个或者多个RU的数目。

13. 如权利要求10或11所述的方法,其特征在于,所述的伪随机序列为Gold序列,m序列,或者Zadoff-Chu序列。

14. 如权利要求9-11任意一项所述的方法,其特征在于,所述终端生成用于检测公共控制信息的小区控制参考信息还包括:所述终端根据预设的映射图样将全部或部分待映射的小区公共参考信号序列映射到所述N个天线端口的一个或多个RU。

15. 如权利要求14所述的方法,其特征在于,所述终端根据预设的映射图样将全部或部分待映射的小区公共参考信号序列映射到所述N个天线端口的一个或多个RU包括:所述终端根据所述一个或多个RU的所有资源元素的数量、所述一个或多个RU中用于所述小区控制

参考信息的所有资源元素的数量、所述一个或多个RU中任意一个RU中用于所述小区控制参考信息的所有资源元素的数量、所述一个或多个RU中任意一个RU所占用的资源元素的数量中的一个从全部或部分所述待映射的小区公共参考信号序列映射到所述N个天线端口的一个或多个RU上。

16. 一种发送小区控制参考信息的基站,其特征在於,所述基站包括M个天线端口,发送器,处理器,存储器,其中:

所述存储器用于存储能被所述处理器执行的程序代码;

所述处理器用于在需要发送公共控制信息前根据所述存储器中存储的程序代码生成用于检测所述公共控制信息的小区控制参考信息,将所述公共控制信息和所述小区控制参考信息映射到N个天线端口的一个或多个资源单元RU上,所述N个天线端口为所述M个天线端口中的一部分,所述小区控制参考信息包括小区控制参考信息序列;所述发送器用于通过所述一个或多个RU将所述公共控制信息以及用于检测所述公共控制信息的小区控制参考信息通过所述N个天线端口发送给基站覆盖范围内的终端。

17. 如权利要求16所述的基站,其特征在於,所述存储器还用于保存伪随机序列;

所述处理器用于在需要发送公共控制信息前根据所述存储器中存储的程序代码生成用于检测所述公共控制信息的小区控制参考信息包括:所述处理器用于在需要发送公共控制信息前根据所述存储器中存储的程序代码和伪随机序列生成待映射的小区控制参考信号序列。

18. 如权利要求17所述的基站,其特征在於,所述处理器还用于根据所述存储器中存储的程序代码对所述伪随机序列采用如下方式初始化:

$$c(0) = 2^{10} \cdot (7 \cdot (n_s + 1) + l + 1) \cdot (2 \cdot N_{ID}^{cell} + 1) + 2 \cdot N_{ID}^{cell} + \alpha_1 p_1 + \alpha_2 p_2 + \alpha_3 p_3$$

其中,c(0)是所述伪随机序列的初始值, $n_s$ 是所述基站发送所述公共控制信息和所述小区控制参考信息时的子帧序号,l是所述发送器发送所述小区参考信息时的子帧中所述小区参考信息所在的符号序号, $N_{ID}^{cell}$ 是所述基站所在小区的ID, $p_1$ 是所述一个或者多个RU的序号, $p_2$ 是所述N个天线端口的天线端口号, $p_3$ 是所述基站发送所述公共控制信息和所述小区控制参考信息时的帧序号, $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ 为系数。

19. 如权利要求18所述的基站,其特征在於,所述的根据伪随机序列生成待映射的小区控制参考信号序列为,在所述伪随机序列初始化后根据如下方式生成所述的待映射的小区控制参考信号序列r:

$$r_{l, n_s, p_1, p_2, p_3}(m) = \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2c(2m)) + j \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2c(2m+1))$$

其中,j是虚数符号,c(m)是所述伪随机序列,m是所述的小区控制参考信号所在RU的子载波序号, $m = 0, 1, \dots, xN_{RU}^{CCRS, DL} - 1$ ,x表示所述一个或多个RU中任意一个RU上的子载波数目或者所述一个或多个RU中任意一个RU上所述的小区控制参考信号占据的子载波数目或者, $N_{RU}^{CCRS, DL}$ 表示所述一个或者多个RU的数目。

20. 如权利要求17或18所述的基站,其特征在於,所述的伪随机序列为Gold序列,m序列,或者Zadoff-Chu序列。

21. 如权利要求16-18中任一所述的基站,其特征在于,将所述小区控制参考信息映射到N个天线端口的一个或多个资源单元RU上包括:根据预设的映射图样将全部或部分待映射的小区公共参考信号序列映射到所述N个天线端口的一个或多个RU。

22. 如权利要求21所述的基站,其特征在于,所述根据预设的映射图样将全部或部分待映射的小区公共参考信号序列映射到所述N个天线端口的一个或多个RU包括:根据所述一个或多个RU的所有资源元素的数量、所述一个或多个RU中用于发送所述小区控制参考信息的所有资源元素的数量、所述一个或多个RU中任意一个RU中用于发送所述小区控制参考信息的所有资源元素的数量、所述一个或多个RU中任意一个RU所占用的资源元素的数量中的一个将全部或部分待映射的小区公共参考信号序列映射到所述N个天线端口的一个或多个RU上。

23. 如权利要求16-18任意一项所述的基站,其特征在于,所述存储器中保存有所述N个天线端口的信息;或者所述处理器还用于从所述M个天线端口中选定所述N个天线端口。

24. 一种接收小区控制参考信息的终端,其特征在于,该终端包括天线,接收器,处理器,存储器,其中:

所述接收器通过所述天线接收基站在N个天线端口的一个或多个资源单元RU上发送的信号,所述信号中包括公共控制信息和用于检测所述公共控制信息的小区控制参考信息;所述N个天线端口为所述基站的M个天线端口中的一部分;

所述存储器用于存储能被所述处理器执行的程序代码;

所述处理器用于在所述接收器接收所述信号前根据所述存储器中存储的程序代码生成用于检测所述公共控制信息的小区控制参考信息,所述终端生成的小区控制参考信息和所述终端接收的小区控制参考信息包括的小区控制参考信息序列;

所述处理器用于根据所述处理器生成的小区控制参考信息从所述接收器接收的所述信号中获取所述公共控制信息。

25. 如权利要求24所述的终端,其特征在于,所述存储器还用于保存伪随机序列;

所述处理器用于在所述接收器接收所述信号前根据所述存储器中存储的程序代码生成用于检测所述公共控制信息的小区控制参考信息包括:所述处理器用于在所述接收器接收所述信号前根据所述存储器中存储的程序代码和伪随机序列生成待映射的小区控制参考信号序列。

26. 如权利要求25所述的终端,其特征在于,所述处理器还用于根据所述存储器中存储的程序代码对所述伪随机序列采用如下方式初始化:

$$c(0) = 2^{10} \cdot (7 \cdot (n_s + 1) + l + 1) \cdot (2 \cdot N_{ID}^{cell} + 1) + 2 \cdot N_{ID}^{cell} + \alpha_1 p_1 + \alpha_2 p_2 + \alpha_3 p_3$$

其中,c(0)是所述伪随机序列的初始值, $n_s$ 是所述接收器接收所述信号时的子帧序号,l是所述接收器接收所述信号时的子帧中所述小区参考信息所在的符号序号, $N_{ID}^{cell}$ 是所述终端所在小区的ID, $p_1$ 是所述一个或者多个RU的序号, $p_2$ 是所述N个天线端口的天线端口号, $p_3$ 是所述接收器接收所述信号时的帧序号, $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ 为系数。

27. 如权利要求26所述的终端,其特征在于,所述的根据伪随机序列生成待映射的小区控制参考信号序列为,在所述伪随机序列初始化后根据如下方式生成所述的待映射的小区控制参考信号序列r:

$$r_{i,n_s,p_1,p_2,p_3}(m) = \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2c(2m)) + j\frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2c(2m+1))$$

其中,  $j$  是虚数符号,  $c(m)$  是所述伪随机序列,  $m$  是所述的小区控制参考信号所在RU的子载波序号,  $m = 0, 1, \dots, xN_{\text{RU}}^{\text{CCRS,DL}} - 1$ ,  $x$  表示所述一个或多个RU中任意一个RU上的子载波数目或者所述一个或多个RU中任意一个RU上所述的小区控制参考信号占据的子载波数目或者,  $N_{\text{RU}}^{\text{CCRS,DL}}$  表示所述一个或者多个RU的数目。

28. 如权利要求25或26所述的终端, 其特征在于, 所述的伪随机序列为Gold序列,  $m$  序列, 或者Zadoff-Chu序列。

29. 如权利要求25或26所述的终端, 其特征在于, 所述生成用于检测所述公共控制信息的小区控制参考信息还包括: 根据预设的映射图样将全部或部分待映射的小区公共参考信号序列映射到所述N个天线端口的一个或多个RU。

30. 如权利要求29所述的终端, 其特征在于, 所述根据预设的映射图样将全部或部分待映射的小区公共参考信号序列映射到所述N个天线端口的一个或多个RU包括: 所述处理器根据所述一个或多个RU的所有资源元素的数量、所述一个或多个RU中用于所述小区控制参考信息的所有资源元素的数量、所述一个或多个RU中任意一个RU中用于所述小区控制参考信息的所有资源元素的数量、所述一个或多个RU中任意一个RU所占用的资源元素的数量中的一个从全部或部分所述待映射的小区公共参考信号序列映射到所述N个天线端口的一个或多个RU上。

## 参考信号的发送方法及设备

### 技术领域

[0001] 本申请实施例涉及通信技术领域,并且更具体地,涉及无线通信中用于检测公共控制信息或多播/广播信息的参考信号的发送方法。

### 背景技术

[0002] 当前的无线通信技术已经发展到以LTE(中文全称:长期演进;英文全称:Long Term Evolution)系统,以附图1为例,现有的LTE系统中包括多个小区,每个小区中都有一个基站11和多个终端12,基站向终端发送公共控制信息和数据,以及用于检测公共控制信息和数据的参考信号。

[0003] 现有的LTE R8~R12系统中,用于下行信道测量和数据解调的参考信号主要有三种:分别为CRS(中文全称:小区专用参考信号;英文全称:Cell-specific Reference Signal)、DMRS(中文全称:解调参考信号;英文全称:Demodulation Reference Signal)和CSI-RS(中文全称:信道信息测量参考信号;英文全称:Channel State Information-Reference Signal)。在LTE传输模式1~6中,用于下行信道测量和数据解调的参考信号只有CRS,即CRS既用于信道检测,又用于广播、控制和数据信号的相干解调。在LTE传输模式7和8中,引入成对出现的DMRS,用于数据信号的相干解调,而CRS用于信道检测,以及公共控制信息的相干解调。在LTE传输模式9和10中,又进一步引入CSI-RS,其中CRS用于控制信息的相干解调,DMRS用于数据信号的相干解调,CSI-RS用于多天线端口/多点信道检测。

[0004] 其中CRS从LTE个版本(Release 8)开始引入,是LTE系统最基本的下行参考信号,主要用于以下几个方面:信道检测、数据的相干解调、广播信号和控制信号(即公共控制信息)的相干解调。

[0005] CRS由伪随机序列生成,而该伪随机序列由长度为31的Gold序列组成。CRS整个序列长8800个符号,时域上映射在每个下行子帧,频域上映射在每个资源块上。

[0006] 在CRS设计之初(传输模式1~6),由于CRS既要负责广播和控制信号的相干解调,又要负责信道检测和面向各个终端的数据信号相干解调,因此CRS的接收对象为小区内所有终端,CRS不能进行面向各个终端的定向传输,无法获得多天线端口的阵列增益。同时,由于CRS不能进行预编码处理,发送方案只能采用对终端非透明的预编码方案,不但减少了预编码方案的灵活度,而且增加了下行控制信令开销,以指示当前发送所采用的预编码矩阵。总的开销为14.3%。

[0007] 为了实现透明的预编码处理以及高阶多天线端口传输,从传输模式7开始,LTE系统引入了DMRS专门用于数据信号相干解调的信道估计。

[0008] 与CRS不同,两天线端口对应的DMRS在一对PRB(中文全称:物理资源块;英文全称:Physical Resource Block;通常简称为RB)上共享相同的12个RE(中文全称:资源元素;英文全称:Resource Element),这两个DMRS采用不同的OCC(中文全称:正交掩码;英文全称:Orthogonal Cover Codes)相互正交。同一终端的两层数据流采用相同的伪随机基序列,而用不同的OCC保证正交。来自不同终端的两层数据流采用不同的伪随机基序列。不同DMRS之

间采用CDM(中文全称:码分复用;英文全称:Code Division Multiplexing)的方式映射,比较容易扩展支持高阶MIMO(中文全称:多入多出;英文全称:Multi-Input-Multi-Output)传输。因此,4层和8层DMRS占用的开销一样,均为14.3%。

[0009] 为了支持高阶MIMO传输和多点协作,从传输模式9开始,LTE系统进一步优化,引入了CSI-RS专门用于多天线端口信道检测。这一类信道检测所需要的参考信号时频密度较小,因此可使用低开销的参考信号设计。但是,总体的参考信号开销较大,支持8层传输时总的参考信号总开销高达30%。

[0010] 这里提到的MIMO技术于二十世纪末引入业界,由于能有效提升系统容量因而得到了越来越多的应用,特别是随着5G(中文全称:第五代;英文全称:5<sup>th</sup> Generation)无线通信系统的研发,M-MIMO(中文全称:大规模多入多出;英文全称:Massive Multi-Input-Multi-Output或者Massive MIMO)技术也开始受到重视。对比传统的MIMO技术,M-MIMO技术具有无线资源分配相对简单,不需要丰富的散射环境,可为廉价的单天线端口终端提供服务等优势,因此吸引了业界广泛关注。

[0011] 在引入M-MIMO技术后,由于M-MIMO具有较多的天线端口因此可生成极窄的波束(图2中的方案一),将发射功率集中在极小的空间范围内以获取较高的阵列增益(英文全称:array gain),从而带来可观的吞吐量和能效的提升;由于波束较窄,因此对其他终端的干扰也不大,非常适合发送针对某一特定终端的终端专用(英文全称:UE-specific)信号,如UE-specific数据、UE-specific控制信号等。相对地,对于需要针对小区内所有终端或大部分终端发送的小区专用(英文全称:Cell-specific)信号,如多播消息、广播消息、控制信号等,为了使覆盖范围内的终端都能收到这些Cell-specific信号(不失一般性,本申请统一称之为公共控制信息,相应地,承载该公共控制信息的信道即为公共控制信道)以及为了检测这些公共控制信息的参考信号,就需要基站采用M-MIMO技术生成近似于全向发射(英文全称:omni-directional transmission)的宽波束,或者在三扇区的配置下产生宽度120度的宽波束(见图2中的方案二),但遗憾的是,采用宽波束会损失阵列增益,使传输距离变短,因此处于小区边缘的终端往往会接收不到Cell-specific信号或者接收到的Cell-specific信号的质量很差。这是一个矛盾,所以常常需要在阵列增益(或者说波束宽度)和覆盖范围之间进行折中,即图2中的方案三,但是,方案三还是没有从根本上解决阵列增益和覆盖范围的矛盾。

## 发明内容

[0012] 本申请实施例提供一种发送小区控制参考信息的方法和基站。除此之外,本申请的实施例还提供了一种接收发送小区控制参考信息的方法和终端。

[0013] 第一方面,本申请的实施例提供了一种发送小区控制参考信息的方法,在该方法中,具有M个天线端口的基站在需要发送公共控制信息前生成用于检测所述公共控制信息的小区控制参考信息;随后,所述基站通过该M个天线中的N个天线端口将所述公共控制信息和所述小区控制参考信息映射到N个天线端口的一个或多个资源单元RU上,所述N个天线端口为所述M个天线端口中的一部分;所述基站通过所述一个或多个RU将所述公共控制信息和用于检测所述公共控制信息的小区控制参考信息发送给所述基站覆盖范围内的终端。这样将整个频带的功率集中在N个天线端口的一个或多个资源单元RU上的方法可以有效地

增强覆盖,同时又不影响其他RU上的数据传输。

[0014] 在一个可能的设计中,所述基站在需要发送公共控制信息前生成用于检测公共控制信息的小区控制参考信息包括所述基站在需要发送公共控制信息前根据伪随机序列生成待映射的小区控制参考信号序列。利用伪随机序列的优势在于伪随机序列之间一般具有较好的正交性,这样即使相邻小区的小区控制参考信息在时频资源上发生碰撞也能保证较好的检测特性。

[0015] 在一个可能的设计中,所述基站根据伪随机序列生成待映射的小区公共参考信号序列,具体为,所述基站根据所述N个天线端口的端口号、所述一个或者多个RU的具体数目、所述一个或者多个RU中任意一个RU中所占的子载波数目、所述一个或者多个RU中任意一个RU中所占的RE的数量、所述终端所在小区的ID、所述基站发送所述小区参考信息时的时频信息(包括但不限于帧序号、子帧序号、子帧中的符号序号、子载波序号、所述一个或者多个RU的序号、子带序号)、所述小区控制参考信息在任意一个所述一个或者多个RU上所占的子载波数目中的一个或多个生成参数生成待映射小区公共参考信号序列。以上采用多个参数来生成小区公共参考信号序列的方式可以尽量保证各小区的小区公共参考信号序列有更好的正交性。

[0016] 在一个可能的设计中,所述的伪随机序列采用如下方式初始化:

$$[0017] \quad c(0) = 2^{10} \cdot (7 \cdot (n_s + 1) + l + 1) \cdot (2 \cdot N_{ID}^{cell} + 1) + 2 \cdot N_{ID}^{cell} + \alpha_1 p_1 + \alpha_2 p_2 + \alpha_3 p_3$$

[0018] 其中,c(0)是所述伪随机序列的初始值, $n_s$ 是所述基站发送所述公共控制信息和所述小区控制参考信息时的子帧序号,1是所述基站发送所述小区参考信息时的子帧中所述小区参考信息所在的符号序号, $N_{ID}^{cell}$ 是所述基站所在小区的ID, $p_1$ 是所述一个或者多个RU的序号, $p_2$ 是所述N个天线端口的天线端口号, $p_3$ 是所述发送所述公共控制信息和所述小区控制参考信息时的帧序号, $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ 为系数。

[0019] 在一个可能的设计中,系数 $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ 中的任意一个或者多个可以取0。比如,当 $\alpha_2$ 取0时,可以不考虑天线端口号,另外两个取0时也是类似的含义。

[0020] 在一个可能的设计中,所述的根据伪随机序列生成待映射的小区控制参考信号序列为,在所述伪随机序列初始化后根据如下方式生成所述的待映射的小区控制参考信号序列r:

$$[0021] \quad r_{l, n_s, p_1, p_2, p_3}(m) = \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2c(2m)) + j \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2c(2m+1))$$

[0022] 其中,j是虚数符号,c(m)是所述伪随机序列,m是所述的小区控制参考信号所在RU的子载波序号, $m = 0, 1, \dots, xN_{RU}^{CCRS, DL} - 1$ ,x表示所述一个或多个RU中任意一个RU上的子载波数目或者所述一个或多个RU中任意一个RU上所述的小区控制参考信号占据的子载波数目或者, $N_{RU}^{CCRS, DL}$ 表示所述一个或者多个RU的数目。

[0023] 在一个可能的设计中,所述的伪随机序列为Gold序列,m序列,或者Zadoff-Chu序列。

[0024] 在一个可能的设计中,将所述待映射的小区公共参考信号序列映射到所述N个天线端口的一个或多个RU上包括:根据预设的映射图样将全部或部分待映射的小区公共参考

信号序列映射到所述N个天线端口的一个或多个RU。

[0025] 在一个可能的设计中,所述根据预设的映射图样将全部或部分待映射的小区公共参考信号序列映射到所述N个天线端口的一个或多个RU包括:根据所述一个或多个RU的所有资源元素的数量、所述一个或多个RU中用于发送所述小区控制参考信息的所有资源元素的数量、所述一个或多个RU中任意一个RU中用于发送所述小区控制参考信息的所有资源元素的数量、所述一个或多个RU中任意一个RU所占用的资源元素的数量中的一个将全部或部分待映射的小区公共参考信号序列映射到所述N个天线端口的一个或多个RU上。

[0026] 在一个可能的设计中,所述的映射图样由所述基站根据所述小区控制参考信息所在公共控制信道中的一个或多个生成参数确定,其中生成参数包括:所述N个天线端口的端口号、所述一个或者多个RU的具体数目、所述一个或者多个RU中任意一个RU中所占的子载波数目、所述一个或者多个RU中任意一个RU中所占的RE的数量、所述终端所在小区的ID、所述基站发送所述小区参考信息时的时频信息(包括但不限于帧序号、子帧序号、子帧中的符号序号、子载波序号、所述一个或者多个RU的序号、子带序号)、所述小区控制参考信息在任意一个所述一个或者多个RU上所占的子载波数目。

[0027] 在一个可能的设计中,所述基站将如下生成参数中的一个或者多个发送给所述基站覆盖范围内的终端:所述小区控制参考信息所在RU的数目、所述小区控制参考信息所在RU在时频资源上的位置、所述N的值、所述小区控制参考信息的生成方法、所述小区控制参考信息在所述RU上的映射图样、伪随机序列、子带序号、包括上述生成参数的生成参数集的索引号。通过这种方式,基站可以根据信道情况、负载情况、干扰情况等因素更新调整发送公共控制信息和小区控制参考信息的周期、位置等参数,为有效调度系统资源提供了可能。

[0028] 在一个可能的设计中,所述的N个天线端口为预先设定或者由所述基站从所述M个天线端口中选定。

[0029] 在一个可能的设计中,每个RU由频域上连续的至少一个子载波和时域上连续的至少一个符号构成。

[0030] 在一个可能的设计中,所述基站通过所述一个或多个RU将所述公共控制信息以及所述小区控制参考信息发送给基站覆盖范围内的终端包括,所述基站以高功率谱密度的方法通过所述一个或多个RU将所述公共控制信息以及所述小区控制参考信息发送给基站覆盖范围内的终端。

[0031] 在一个可能的设计中,不同子带的所述公共控制信息和所述小区控制参考信息在相同的子帧发送。

[0032] 在一个可能的设计中,不同子带的所述公共控制信息和所述小区控制参考信息用相同的所述N个天线端口发送。

[0033] 第二方面,提供了一种小区控制参考信号的接收方法,包括:终端接收基站在N个天线端口的一个或多个资源单元RU上发送的信号,所述信号中包括公共控制信息和用于检测公共控制信息的小区控制参考信息,所述N个天线端口为所述基站的M个天线端口中的一部分;所述终端生成用于检测所述公共控制信息的小区控制参考信息;所述终端根据所述小区控制参考信息从所述的用于检测公共控制信息的信号中获取所述公共控制信息。

[0034] 在一个可能的设计中,所述终端生成用于检测所述公共控制信息的小区控制参考信息包括:所述终端根据伪随机序列生成待映射的小区公共参考信号序列。

[0035] 在一个可能的设计中,所述终端根据伪随机序列生成待映射的小区公共参考信号序列具体为,所述终端根据所述N个天线端口的端口号、所述一个或者多个RU的具体数目、所述一个或者多个RU中任意一个RU中所占的子载波数目、所述一个或者多个RU中任意一个RU中所占的RE的数量、所述终端所在小区的ID、所述基站发送所述小区参考信息时的时频信息(包括但不限于帧序号、子帧序号、子帧中的符号序号、子载波序号、所述一个或者多个RU的序号、子带序号)、所述小区控制参考信息在任意一个所述一个或者多个RU上所占的子载波数目中的一个或多个生成参数生成待映射小区公共参考信号序列。

[0036] 在一个可能的设计中,所述的伪随机序列采用如下方式初始化:

$$[0037] \quad c(0) = 2^{10} \cdot (7 \cdot (n_s + 1) + l + 1) \cdot (2 \cdot N_{ID}^{cell} + 1) + 2 \cdot N_{ID}^{cell} + \alpha_1 p_1 + \alpha_2 p_2 + \alpha_3 p_3$$

[0038] 其中,c(0)是所述伪随机序列的初始值, $n_s$ 是所述终端接收所述信号时的子帧序号,l是所述终端接收所述信号时的子帧中所述小区参考信息所在的符号序号, $N_{ID}^{cell}$ 是所述终端所在小区的ID, $p_1$ 是所述一个或者多个RU的序号, $p_2$ 是所述N个天线端口的天线端口号, $p_3$ 是所述终端所述信号时的帧序号, $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ 为系数。

[0039] 在一个可能的设计中,系数 $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ 中的任意一个或者多个取0。取0所表示的含义同前所述。

[0040] 在一个可能的设计中,所述的根据伪随机序列生成待映射的小区控制参考信号序列为,在所述伪随机序列初始化后根据如下方式生成所述的待映射的小区控制参考信号序列r:

$$[0041] \quad r_{i,n_s,p_1,p_2,p_3}(m) = \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2c(2m)) + j \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2c(2m+1))$$

[0042] 其中,m是所述的小区控制参考信号所在RU的子载波序号, $m = 0, 1, \dots, xN_{RU}^{CCRS,DL} - 1$ ,x表示所述一个或多个RU中任意一个RU上的子载波数目或者所述一个或多个RU中任意一个RU上所述的小区控制参考信号占据的子载波数目, $N_{RU}^{CCRS,DL}$ 表示所述一个或者多个RU的数目。

[0043] 在一个可能的设计中,所述的伪随机序列为Gold序列,m序列,或者Zadoff-Chu序列。

[0044] 在一个可能的设计中,所述终端生成用于检测公共控制信息的小区控制参考信息还包括:所述终端根据预设的映射图样将全部或部分待映射的小区公共参考信号序列映射到所述N个天线端口的一个或多个RU。

[0045] 在一个可能的设计中,所述终端根据预设的映射图样将全部或部分待映射的小区公共参考信号序列映射到所述N个天线端口的一个或多个RU包括:所述终端根据所述一个或多个RU的所有资源元素的数量、所述一个或多个RU中用于所述小区控制参考信息的所有资源元素的数量、所述一个或多个RU中任意一个RU中用于所述小区控制参考信息的所有资源元素的数量、所述一个或多个RU中任意一个RU所占用的资源元素的数量中的一个从全部或部分所述待映射的小区公共参考信号序列映射到所述N个天线端口的一个或多个RU上。

[0046] 在一个可能的设计中,所述的映射图样由所述终端根据所述小区控制参考信息所在公共控制信道中的一个或多个生成参数确定,其中,生成参数可以包括:所述N个天线端

口的端口号、所述一个或者多个RU的具体数目、所述一个或者多个RU中任意一个RU中所占的子载波数目、所述一个或者多个RU中任意一个RU中所占的RE的数量、所述终端所在小区的ID、所述基站发送所述小区参考信息时的时频信息(包括但不限于帧序号、子帧序号、子帧中的符号序号、子载波序号、所述一个或者多个RU的序号、子带序号)、所述小区控制参考信息在任意一个所述一个或者多个RU上所占的子载波数目。

[0047] 在一个可能的设计中,所述终端接收所述基站发送的如下生成参数中的一个或者多个:所述小区控制参息信号所在RU的数目、所述小区控制参考信息所在RU在时频资源上的位置、所述N的值、所述小区控制参考信息序列的生成方法、所述小区控制参考信息在所述RU上的映射图样、伪随机序列、子带序号、生成参数集的索引号。终端在收到这些参数后,即更新所保存的参数。

[0048] 在一个可能的设计中,每个RU由频域上连续的至少一个子载波和时域上连续的至少一个符号构成。

[0049] 在一个可能的设计中,所述终端在相同的子帧接收不同子带的所述公共控制信息和所述小区控制参考信息。

[0050] 第三方面,提供一种发送小区控制参考信息的基站,包括M个天线端口,发送器,处理器,存储器,其中:所述存储器用于存储能被所述处理器执行的程序代码;所述处理器用于在需要发送公共控制信息前根据所述存储器中存储的程序代码生成用于检测所述公共控制信息的小区控制参考信息,并且将所述公共控制信息和所述小区控制参考信息映射到N个天线端口的一个或多个资源单元RU上,所述N个天线端口为所述M个天线端口中的一部分;所述发送器用于通过所述一个或多个RU将所述公共控制信息以及用于检测所述公共控制信息的小区控制参考信息通过所述N个天线端口发送给所述基站覆盖范围内的终端。

[0051] 在一个可能的设计中,所述存储器还用于保存映射图样。

[0052] 在一个可能的设计中,所述存储器还用于保存伪随机序列;所述处理器用于在需要发送公共控制信息前根据所述存储器中存储的程序代码生成用于检测所述公共控制信息的小区控制参考信息包括:所述处理器用于在需要发送公共控制信息前根据所述存储器中存储的程序代码和伪随机序列生成待映射的小区控制参考信号序列。

[0053] 在一个可能的设计中,所述处理器根据所述存储器中存储的程序代码和伪随机序列生成待映射的小区控制参考信号序列,具体为,所述基站根据所述N个天线端口的端口号、所述一个或者多个RU的具体数目、所述一个或者多个RU中任意一个RU中所占的子载波数目、所述一个或者多个RU中任意一个RU中所占的RE的数量、所述终端所在小区的ID、所述基站发送所述小区参考信息时的时频信息(包括但不限于帧序号、子帧序号、子帧中的符号序号、子载波序号、所述一个或者多个RU的序号、子带序号)、所述小区控制参考信息在任意一个所述一个或者多个RU上所占的子载波数目中的一个或多个生成参数生成待映射小区公共参考信号序列。

[0054] 在一个可能的设计中,所述处理器还用于根据所述存储器中存储的程序代码对所述的伪随机序列采用如下方式初始化:

$$[0055] \quad c(0) = 2^{10} \cdot (7 \cdot (n_s + 1) + l + 1) \cdot (2 \cdot N_{ID}^{cell} + 1) + 2 \cdot N_{ID}^{cell} + \alpha_1 p_1 + \alpha_2 p_2 + \alpha_3 p_3$$

[0056] 其中,c(0)是所述伪随机序列的初始值, $n_s$ 是所述基站发送所述公共控制信息和

所述小区控制参考信息时的子帧序号,  $l$  是所述基站发送所述小区参考信息时的子帧中所述小区参考信息所在的符号序号,  $N_{ID}^{cell}$  是所述基站所在小区的ID,  $p_1$  是所述一个或者多个RU的序号,  $p_2$  是所述N个天线端口的天线端口号,  $p_3$  是所述发送所述公共控制信息和所述小区控制参考信息时的帧序号,  $a_1, a_2, a_3$  为系数。

[0057] 在一个可能的设计中, 系数  $a_1, a_2, a_3$  中的任意一个或者多个取0。取0所表示的含义同前所述。

[0058] 在一个可能的设计中, 所述的根据伪随机序列生成待映射的小区控制参考信号序列为, 在所述伪随机序列初始化后根据如下方式生成所述的待映射的小区控制参考信号序列  $r$ :

$$[0059] \quad r_{l, n_s, p_1, p_2, p_3}(m) = \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2c(2m)) + j \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2c(2m+1))$$

[0060] 其中,  $j$  是虚数符号,  $c(m)$  是所述伪随机序列,  $m$  是所述的小区控制参考信号所在RU的子载波序号,  $m = 0, 1, \dots, xN_{RU}^{CCRS, DL} - 1$ ,  $x$  表示所述一个或多个RU中任意一个RU上的子载波数目或者所述一个或多个RU中任意一个RU上所述的小区控制参考信号占据的子载波数目或者,  $N_{RU}^{CCRS, DL}$  表示所述一个或者多个RU的数目。

[0061] 在一个可能的设计中, 所述的伪随机序列为Gold序列,  $m$  序列, 或者Zadoff-Chu序列。

[0062] 在一个可能的设计中, 将所述小区控制参考信息映射到N个天线端口的一个或多个资源单元RU上包括: 根据预设的映射图样将全部或部分待映射的小区公共参考信号序列映射到所述N个天线端口的一个或多个RU。

[0063] 在一个可能的设计中, 所述根据预设的映射图样将全部或部分待映射的小区公共参考信号序列映射到所述N个天线端口的一个或多个RU包括: 根据所述一个或多个RU的所有资源元素的数量、所述一个或多个RU中用于发送所述小区控制参考信息的所有资源元素的数量、所述一个或多个RU中任意一个RU中用于发送所述小区控制参考信息的所有资源元素的数量、所述一个或多个RU中任意一个RU所占用的资源元素的数量中的一个将全部或部分待映射的小区公共参考信号序列映射到所述N个天线端口的一个或多个RU上。

[0064] 在一个可能的设计中, 所述的映射图样由所述基站根据所述小区控制参考信息所在公共控制信道中的一个或多个生成参数确定: 所述N个天线端口的端口号、所述一个或者多个RU的具体数目、所述一个或者多个RU中任意一个RU中所占的子载波数目、所述一个或者多个RU中任意一个RU中所占的RE的数量、所述终端所在小区的ID、所述基站发送所述小区参考信息时的时频信息(包括但不限于帧序号、子帧序号、子帧中的符号序号、子载波序号、所述一个或者多个RU的序号、子带序号)、所述小区控制参考信息在任意一个所述一个或者多个RU上所占比的子载波数目。

[0065] 在一个可能的设计中, 所述存储器中保存有所述N个天线端口的信息; 或者所述处理器还用于从所述M个天线端口中选定所述N个天线端口。

[0066] 在一个可能的设计中, 所述发送器将由所述处理器产生的如下生成参数中的一个或者多个发送给所述基站覆盖范围内的终端: 所述小区控制参考信息所在RU的数目、所述小区控制参考信息所在RU在时频资源上的位置、所述N的值、所述小区控制参考信息的生成

方法、所述小区控制参考信息在所述RU上的映射图样、伪随机序列、子带序号、包括上述生成参数的生成参数集的索引号。通过这种方式,所述处理器可以根据信道情况、负载情况、干扰情况等因素更新调整发送公共控制信息和小区控制参考信息的周期、位置等参数,为有效调度系统资源提供了可能。相应地,所述处理器还根据更新的参数更新所述存储器中存储的所述程序或所述映射图样。

[0067] 在一个可能的设计中,存储器用于存储上述生成参数或者包括这些生成参数的生成参数集的索引号。

[0068] 在一个可能的设计中,所述发送器用于在相同的子帧发送不同子带的所述公共控制信息和所述小区控制参考信息。

[0069] 在一个可能的设计中,所述N个天线端口用于发送不同子带的所述公共控制信息和所述小区控制参考信息。

[0070] 第四方面,提供一种接收小区控制参考信息的终端,包括天线,发送器,处理器,存储器,其中:所述接收器通过所述天线接收基站在N个天线端口的一个或多个资源单元RU上发送的信号,所述信号中包括公共控制信息和用于检测所述公共控制信息的小区控制参考信息;所述N个天线端口为所述基站的M个天线端口中的一部分;

[0071] 所述存储器用于存储能被所述处理器执行的程序代码;所述处理器用于在所述接收器接收所述信号前根据所述存储器中存储的程序代码生成用于检测所述公共控制信息的小区控制参考信息;所述处理器用于根据所述处理器生成的小区控制参考信息从所述接收器接收的所述信号中获取所述公共控制信息。

[0072] 在一个可能的设计中,所述存储器还用于保存映射图样。

[0073] 在一个可能的设计中,所述存储器还用于保存伪随机序列;所述处理器用于在所述接收器接收所述信号前根据所述存储器中存储的程序代码生成用于检测所述公共控制信息的小区控制参考信息包括:所述处理器用于在所述接收器接收所述信号前根据所述存储器中存储的程序代码和伪随机序列生成待映射的小区控制参考信号序列。

[0074] 在一个可能的设计中,所述处理器根据所述存储器中存储的程序代码和伪随机序列生成待映射的小区控制参考信号序列,具体为:所述处理器根据所述N个天线端口的端口号、所述一个或者多个RU的具体数目、所述一个或者多个RU中任意一个RU中所占的子载波数目、所述一个或者多个RU中任意一个RU中所占的RE的数量、所述终端所在小区的ID、所述基站发送所述小区参考信息时的时频信息(包括但不限于帧序号、子帧序号、子帧中的符号序号、子载波序号、所述一个或者多个RU的序号、子带序号)、所述小区控制参考信息在任意一个所述一个或者多个RU上所占的子载波数目中的一个或多个生成参数生成待映射小区公共参考信号序列。

[0075] 在一个可能的设计中,所述处理器还用于根据所述存储器中存储的程序代码对所述的伪随机序列采用如下方式初始化:

$$[0076] \quad c(0) = 2^{10} \cdot (7 \cdot (n_s + 1) + l + 1) \cdot (2 \cdot N_{ID}^{cell} + 1) + 2 \cdot N_{ID}^{cell} + \alpha_1 p_1 + \alpha_2 p_2 + \alpha_3 p_3$$

[0077] 其中,c(0)是所述伪随机序列的初始值, $n_s$ 是所述接收器接收所述信号时的子帧序号,l是所述接收器接收所述信号时的子帧中所述小区参考信息所在的符号序号, $N_{ID}^{cell}$ 是所述终端所在小区的ID, $p_1$ 是所述一个或者多个RU的序号, $p_2$ 是所述N个天线端口的天线端

口号,  $p_3$  是所述接收器接收所述信号时的帧序号,  $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$  为系数。

[0078] 在一个可能的设计中, 系数  $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$  中的任意一个或者多个取 0。

[0079] 在一个可能的设计中, 所述的根据伪随机序列生成待映射的小区控制参考信号序列为, 在所述伪随机序列初始化后根据如下方式生成所述的待映射的小区控制参考信号序列  $r$ :

$$[0080] \quad r_{l, n_s, p_1, p_2, p_3}(m) = \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2c(2m)) + j \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2c(2m+1))$$

[0081] 其中,  $j$  是虚数符号,  $c(m)$  是所述伪随机序列,  $m$  是所述的小区控制参考信号所在 RU 的子载波序号,  $m = 0, 1, \dots, xN_{\text{RU}}^{\text{CCRS, DL}} - 1$ ,  $x$  表示所述一个或多个 RU 中任意一个 RU 上的子载波数目或者所述一个或多个 RU 中任意一个 RU 上所述的小区控制参考信号占据的子载波数目或者,  $N_{\text{RU}}^{\text{CCRS, DL}}$  表示所述一个或者多个 RU 的数目。

[0082] 在一个可能的设计中, 所述的伪随机序列为 Gold 序列,  $m$  序列, 或者 Zadoff-Chu 序列。

[0083] 在一个可能的设计中, 所述生成用于检测所述公共控制信息的小区控制参考信息还包括: 根据预设的映射图样将全部或部分待映射的小区公共参考信号序列映射到所述  $N$  个天线端口的一个或多个 RU。

[0084] 在一个可能的设计中, 所述根据预设的映射图样将全部或部分待映射的小区公共参考信号序列映射到所述  $N$  个天线端口的一个或多个 RU 包括: 所述处理器根据所述一个或多个 RU 的所有资源元素的数量、所述一个或多个 RU 中用于所述小区控制参考信息的所有资源元素的数量、所述一个或多个 RU 中任意一个 RU 中用于所述小区控制参考信息的所有资源元素的数量、所述一个或多个 RU 中任意一个 RU 所占用的资源元素的数量中的一个从全部或部分所述待映射的小区公共参考信号序列映射到所述  $N$  个天线端口的一个或多个 RU 上。

[0085] 在一个可能的设计中, 所述的映射图样由所述处理器根据所述小区控制参考信息所在公共控制信道中的一个或多个生成参数确定: 所述  $N$  个天线端口的端口号、所述一个或多个 RU 的具体数目、所述一个或多个 RU 中任意一个 RU 中所占的子载波数目、所述一个或多个 RU 中任意一个 RU 中所占的 RE 的数量、所述终端所在小区的 ID、所述基站发送所述小区参考信息时的时频信息 (包括但不限于帧序号、子帧序号、子帧中的符号序号、子载波序号、所述一个或多个 RU 的序号、子带序号)、所述小区控制参考信息在任意一个所述一个或多个 RU 上所占的子载波数目。

[0086] 在一个可能的设计中, 每个 RU 由频域上连续的至少一个子载波和时域上连续的至少一个符号构成。

[0087] 在一个可能的设计中, 所述接收器通过所述天线接收所述基站发送的如下生成参数中的一个或多个并传递给所述处理器: 所述小区控制参考信息所在 RU 的数目、所述小区控制参考信息所在 RU 在时频资源上的位置、所述  $N$  的值、所述小区控制参考信息序列的生成方法、所述小区控制参考信息在所述 RU 上的映射图样、伪随机序列、子带序号、生成参数集的索引号。所述处理器根据接收到的所述参数更新所述存储器中存储的所述程序或所述映射图样。

[0088] 在一个可能的设计中, 存储器用于存储上述生成参数或者包括这些生成参数的生

成参数集的索引号。

[0089] 在一个可能的设计中,所述接收器用于在相同的子帧接收不同子带的所述信号。

[0090] 根据本发明实施例提供的技术方案,利用N个天线端口在有限的一个或者多个RU上发送小区控制参考信息,可以有效地控制开销,并且同时解决阵列增益和覆盖范围的问题,进一步地,还可以有效地控制小区间小区控制参考信息的相互干扰,还可以灵活地利用不同的时频资源位置发送,获取跳频增益。

## 附图说明

[0091] 为了更清楚地说明本申请实施例的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0092] 图1:典型的LTE部署场景的系统示意图

[0093] 图2:天线端口增益和覆盖范围的示意图

[0094] 图3:CCRS序列占用时频资源示意图

[0095] 图4:CCRS序列生成示意图

[0096] 图5:CCRS序列结构示意图(单天线端口,一个RU)

[0097] 图6:CCRS序列结构示意图(双天线端口,一个RU)

[0098] 图7:CCRS序列资源所在位置示意图

[0099] 图8:基站与终端通信的结构框图

## 具体实施方式

[0100] 下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0101] 本申请的技术方案,可以应用于各种通信系统,例如:LTE,LTE卓越版(英文全称:LTE-Advanced),LTE强化版(英文全称:LTE-Advanced Pro),WiFi,WiMAX(英文全称:Worldwide Interoperability for Microwave Access;中文全称:全球微波互联接入)或WAPI(英文全称:WLAN Authentication and Privacy Infrastructure;中文全称:无线局域网认证与保密基础结构),未来的通信系统,例如5G通信系统或者5G之后的通信系统等。

[0102] 在现有的LTE导频中,专门用于检测公共控制信息的导频只有CRS,终端根据CRS估计出公共控制信息的信道信息,然后根据所测的信道信息对公共控制信息进行解调。但是,由于CRS是分布在整个系统带宽上,无法采用窄带宽波束调高PSD(中文全称:功率谱密度;英文全称:Power Spectrum Density)的方法来使得整个覆盖范围内的终端都能收到导频信号,因此要解调高PSD发送的公共控制信息,需要设计新的公共控制信号的小区控制参考信息,不失一般性,这里假设这些小区控制参考信息以小区控制参考信号(英文全称:Cell Control Reference Signal;英文简称:CCRS)的形式利用高PSD发送。需要注意的是,未来的通信网络虽然有可能不以小区为划分单位,但这种划分方法的改变不影响本申请的方案

实施,因此本申请还是以“小区”为例说明。在此基础上用DMRS实现终端专用信号(包括终端专用数据信号和专用控制信号等)的相干解调,CSI-RS实现信道检测,这样的CCRS加DMRS加CSI-RS的参考信号组合可以实现开销最小化、配置灵活化的系统优化目标。

[0103] 在引入M-MIMO后,为了解决M-MIMO用窄波束传输的范围有限而用宽波束传输又不易到达小区边缘的矛盾,我们可以采用高PSD的窄带宽波束传输方案:将控制信号映射到系统带宽 $B_t$ 内一部分有限的频率资源 $B_c$ 上( $B_c < B_t$ ),定义这部分频率资源为公共控制信道,将发射功率集中在这些公共控制信道所占用的频谱资源上,以获取较高的PSD,提高传输的距离;与此同时采用宽波束传输,从而扩大传输范围的宽度。由于该方案下发射功率全部集中于公共控制信道上,如果基站配置的所有M个天线端口都用来传输公共控制信息,则将耗尽所有的传输资源,显然是不合理的,因此本申请的实施例中在基站的M个天线端口选取N个天线端口来传输这些公共控制信息,其中M和N都是正整数,且 $N < M$ ,实现中,既可以在基站预先设定N的大小并预先设定N个天线端口用于发射公共控制信息和小区控制参考信息,也可以由基站根据覆盖范围内所有终端的信道统计信息、负载、干扰、基站覆盖范围大小、基站支持的带宽、各天线端口发射功率等因素中的至少一个参数确定N的大小或从基站配置的M个天线端口中选取N个天线端口。比如,基站采用 $M=64$ 个天线端口收发数据,对于组成方阵的一组天线端口,对角线顶端的两个天线端口之间的相关性一般都比较低,则选取这对角线顶端的两个天线端口,即 $N=2$ 。当然,这N个天线端口也可以通过计算上述M个天线端口中各个天线端口间的相关性来选择,甚至也可以是从上述M各天线端口中任意选择的。一个简单的取法是直接用现有LTE支持的天线端口数目,例如 $N=1, 2, 4$ ,或8。由于该N个天线端口专门用来发送公共控制信息,因此N的取值都不宜过大,否则既增加CCRS的开销,也影响了发送数据信号的天线端口数目,从而影响数据信号传输。

[0104] 具有M个天线端口的基站将公共控制信息和用于检测该公共控制信息的小区控制参考信息(不失一般性,本申请以CCRS序列表示)映射到N个天线端口的一个或多个资源单元RU(中文全称:资源单元;英文全称:Resource Unit)上,并在需要发送公共控制信息和CCRS序列时通过该一个或多个RU将公共控制信息以及CCRS序列发送给基站覆盖范围内的终端。而终端也要在相同时频资源上生成和基站一致的小区控制参考信息(或者说是CCRS序列),然后利用该终端生成的CCRS序列从接收到的信号中检测出公共控制信息。

[0105] 例如,基站利用该N个天线端口通过公共控制信道来发送公共控制信息,而公共控制信道由若干个基本的时频RU构成,用于检测公共控制信息的CCRS序列则分布于公共控制信道的每个RU(对应于前述的 $B_c$ )。图3给出了CCRS序列在频域的示意图,其中终端1占用一个RU,CCRS序列所在的公共控制信道占用两个RU,终端2占用两个RU,终端3占用一个RU,可见CCRS序列只在有限的频段上以RU为单位分布,并不占有整个系统频带,这也就是本申请所指的“窄带”。其他RU分配给各个终端进行UE-specific的传输。也即CCRS序列所在的RU与UE-specific的RU是正交不重合的。也就是说,引入CCRS序列后,就可以不发送CRS了,因此N个天线端口只在CCRS序列所在的RU上发送公共控制信息及CCRS序列,而剩下的 $M-N$ 个天线端口则在其他RU上发送UE-specific的数据或者其他信息。这种采用部分天线端口利用部分带宽发送公共控制信息以及相应的CCRS序列的窄带宽波束方案,可以同时解决阵列增益和覆盖范围的问题,当然,这仅仅是针对公共控制信息的传输。

[0106] 需要指出的是,图3中CCRS序列所在RU1与RU2是连续分布,但事实上可以不连续,

比如将CCRS序列所在RU2移到终端2的时频资源与终端3的时频资源中间。

[0107] 实施例一：

[0108] 具有M个天线端口的基站在发送公共控制信息之前生成用于检测公共控制信息的小区控制参考信息，在本实施例中，用于检测公共控制信息的小区控制参考信息为CCRS序列。

[0109] 该基站将该公共控制信息和该小区控制参考信息映射到N个天线端口的一个或多个资源单元RU上，然后通过该一个或多个RU将所述公共控制信息和用于检测所述公共控制信息的小区控制参考信息发送给基站覆盖范围内的终端。上述N个天线端口为所述基站的M个天线端口中的一部分。

[0110] 基站在发送公共控制信息前需要生成用于检测公共控制信息的CCRS序列。为了与终端生成的CCRS序列一致，基站和终端必须维护相同的用于生成CCRS序列的参数、用于生成CCRS序列的规则和用于映射CCRS序列的规则（例如，映射图样）以确保能得到相同的CCRS序列。图4给出了生成CCRS序列的流程示意图，可以看到，在确定CCRS序列在RU的映射图样和产生待映射CCRS序列后，将待映射CCRS序列按映射图样映射到CCRS序列对应的时频资源上后，即为实际发送（或接收）的CCRS序列，注意该流程图既适用于终端也适用于基站。其中，对于发送公共控制信息及CCRS序列的N个天线端口、CCRS序列所在时频位置（包括CCRS序列所在RU的个数、时隙、频带位置）信息，既可以在基站和终端预先设定，也可以由基站根据覆盖范围内所有终端的信道统计信息、负载、干扰、基站覆盖范围大小、基站的支持带宽、各天线端口发射功率等因素中的至少一个参数确定并通知覆盖范围内的终端。

[0111] 而对于CCRS序列的设计所涉及的三个方面：1) 预先设计CCRS序列在RU上的映射图样；2) 生成待映射的CCRS序列；3) 按映射图样将待映射的CCRS序列映射到一个或多个RU上，或从待映射的CCRS序列中选取部分CCRS序列映射到一个或多个RU上。下面一一细述。

[0112] 1) 预先设计CCRS序列在RU上的映射图样。

[0113] 基站（或终端）按照图5中任意一种方式将CCRS序列映射到某个天线端口的1个RU上（例如图3中CCRS序列所在的RU1），其中横轴方向表示时间，纵轴方向表示频率。

[0114] 在LTE系统中，一个RB等于12个子载波 $\times$ 14个符号，即在频域上占12个子载波，在时域上占14个符号。而图5中RU的大小为在频域上占 $L=12$ 个子载波，时域上占 $J=20$ 个符号。由此可见，窄带宽波束高PSD发送的RU的大小与LTE中定义的RB大小可以不一致，这里并不限制，但一般建议至少在频域上保持与RB一致，即12个子载波，时域的符号数则根据待传的公共控制信息的多少来确定。当然，考虑后向兼容，RU大小还是尽量与LTE的RB大小一致，即12个子载波 $\times$ 14个符号。

[0115] 每个RU上的CCRS序列符号在时频资源上的映射图样可以相互独立，映射图样可以和N个天线端口的端口号、CCRS序列所在RU的具体数目、CCRS序列所在RU中任意一个RU中所占的子载波数目、CCRS序列所在RU中所占的RE的数量、基站或终端所在小区的ID（中文全称：识别号；英文全称：Identity）、基站发送公共控制信息和CCRS序列时（也即终端接收公共控制信息和CCRS序列的时候，下同）的时频信息（包括但不限于帧序号、子帧序号、子帧中的符号序号、子载波序号、CCRS序列所在RU的序号、子带序号）、CCRS序列在任意一个所占RU上所占的子载波数目等生成参数中的一个或多个相关。特别地，随着技术的发展和网络的演进，小区的概念在逐步淡化，小区ID的内涵也在逐步变化，有时也采用TP（中文全称：发射

点;英文全称:Transmission Point) ID来表示,即对终端而言,更关心是在与哪一个基站或者说哪一个发射点通信,而不关心是在哪一个小区,本申请中还是沿用传统的名称小区ID,但需要指出的是,本申请中包括本实施例在内的所有实施例中采用小区ID的方案同样适合于采用TPID的方案。

[0116] 图5和图6给出的映射图样例子中,其中各个映射图样都可以根据发送CCRS序列的子载波序号,CCRS序列所在的任意一个RU上CCRS序列占据的子载波数目,CCRS序列所在的任意一个RU上的子载波数目,CCRS序列所在的RU数目,一个子帧中的符号序号,发送CCRS序列时的时频信息(包括但不限于帧序号、子帧序号、子帧中的符号序号、子载波序号、CCRS序列所在RU的序号、子带序号),发送CCRS序列的天线端口号,基站或终端所在小区的ID等参数中的一个或多个来确定。

[0117] CCRS序列所在的RU可以在频域上占L个子载波,在时域上占J个符号。以图5a为例,图5a中的CCRS序列所在的RU在频域上占12个子载波,在时域上占20个符号。那么兼顾参考信号开销和信道检测精度,考虑在时域上放置5组(具体组数选择并非本申请讨论范畴,这里仅仅是举例)参考信号,每组参考信号在某一RU的时域上所在符号为第0、J/5、2J/5、3J/5、4J/5个符号,即第0、4、8、12、16个符号,对应第0、1、2、3、4组参考信号。每个有参考信号的符号上在不同的频域上放置2个参考信号点,图5a中同一个符号上的两个参考信号点在频域上间隔 $L/2-1$ 个(即5个)子载波,即假如第一个参考信号点在第x个子载波,则第二个参考信号点在第 $\text{mod}(x+L/2,L)$ 或者 $\text{mod}(x-L/2,L)$ 个子载波,即子载波号相差 $L/2$ ,这里 $\text{mod}$ 为取余操作。而在时域上,偶数组号的参考信号由上往下依次错开一个子载波,奇数组号的参考信号由下往上依次错开一个子载波,以偶数组为例,假设频域上的12个子载波按照0-11进行编号,如图5a所示,第0组参考信号映射到第11和第5个子载波,第2组参考信号映射到第10和第4个子载波,第4组参考信号映射到第9和第3个子载波,而第1组参考信号映射到第6和第0个子载波,第3组参考信号映射到第7和第1个子载波。其他的RU可以完全复制这种映射方法,也可以根据子帧序号、伪随机序列、子带序号、RU序号以及天线端口号相应地按照设定的规则在频域平移一定数量的子载波数和/或在时域平移一定数量的符号数。

[0118] 如果J较大,比如超过30,可以取更多的符号放置参考信号,反之,如果J较小,则可以取更少的符号放置参考信号,根据经验值,通常在兼顾参考信号开销和信道检测精度的考虑下,两个有参考信号的符号间间隔以不超过4个符号为宜。如果L较大,比如超过20,那么也可以考虑增加每个有参考信号的符号上的参考信号点的数量,通常以两个参考信号点间隔不超过10个子载波为宜。但参考信号点映射的原则一致。

[0119] 图5b也采用类似的原则将CCRS序列映射到时频资源上,与图5a相比,各组的导频位置时域间隔相同,但频域上各组之间的位置关系有所变化。图5a和图5b可以分别用于相邻的小区,以确保他们的CCRS序列即使采用了相同的频带也能相互正交,互不干扰。

[0120] 图5c则采用了CCRS序列在公共控制信道内与公共控制信息在时域上TDM(中文全称:时分;英文全称:Time Division Multiplexing)的方式,即在CCRS序列所在的符号中,CCRS序列占用整个控制信道的带宽。不难推想,还可以采用CCRS序列与公共控制信息FDM(中文全称:频分;英文全称:Frequency Division Multiplexing)的方式,例如一个简单的办法是将图5c中横坐标与纵坐标互换,即把横坐标改为频率,纵坐标改为时间(RU的大小变为20个子载波乘以12个符号)。

[0121] 图5d与图5c类似,区别在于CCRS序列符号的起始位置不在帧结构的起始位置,而是在中间。

[0122] 由于用于传输公共控制信道的天线端口数有限,所以虽然也能采用CDM的方式对不同天线端口的CCRS序列进行区分,但考虑到会增加信道检测复杂度,优选地,还是采用FDM或TDM的方式对应于不同天线端口的CCRS序列来保证正交性,当然,还是不排除采用CDM的方式。

[0123] 图6给出了几种可能的双天线端口(即 $N=2$ )CCRS序列映射图样的例子。

[0124] 图6a的例子中两个天线端口之间采用FDM方式的例子,其图样与图5a类似,RU大小和图5一致,这里两个天线端口的CCRS序列在频域上相邻错开,保持正交。也可以采用TDM的方式,即两个天线端口的每一个CCRS序列占据同一个子载波上相邻的两个符号,同样保持正交。对于 $N$ 为其他值的情形,也可以采用类似的方法。

[0125] 图6b的例子中两个天线端口的每一组CCRS序列之间则既是FDM又是TDM的方式。

[0126] 图6c的例子中,两个天线端口的CCRS序列之间、CCRS序列与公共控制信息之间均为TDM的方式,同样地,这个图样也可以扩展为采用FDM的方式,类似于图5c,一个简单的办法是将图6c中横坐标与纵坐标互换,即把横坐标改为频率,纵坐标改为时间(RU的大小变为20个子载波乘以12个符号)。

[0127] 图6d的例子与图6c类似,但CCRS序列的密度有所减少。

[0128] 要注意的是,图5和图6都只给出了单小区的例子,不同小区之间或者发射点之间只需保持CCRS序列正交传输即可。

[0129] 2) 生成待映射的CCRS序列。

[0130] 基站是在需要发送公共控制信息前生成用于检测所述公共控制信息的小区控制参考信息(例如,待映射的CCRS序列)。

[0131] 而终端是在接收到基站在上述 $N$ 个天线端口的一个或多个RU上发送的信号之前,生成用于检测所述公共控制信息的小区控制参考信息(如,待映射的小区公共参考信号序列),然后终端会根据自己生成的小区控制参考信息从基站发送信号中获取所述公共控制信息。

[0132] 基站(或终端)可以根据现有LTE协议或者根据伪随机序列、发送CCRS序列的天线端口的端口号、CCRS序列所占RU的具体数目、CCRS序列所占RU的RU中任意一个RU中所占的子载波数目、CCRS序列所占RU的RU中任意一个RU中所占的RE的数量、基站(或终端)所在小区的ID、发送CCRS序列时的时频信息(包括但不限于帧序号、子帧序号、子帧中的符号序号、子载波序号、所述一个或者多个RU的序号、子带序号)、CCRS序列在任意一个所占RU上所占的子载波数目中的一个或多个生成参数生成待映射的小区公共参考信号序列。

[0133] 具体地,待映射的CCRS序列的产生有多种生成模式。

[0134] 下面以基站或终端根据伪随机序列生成待映射的CCRS序列为例进行说明,利用伪随机序列的优势在于伪随机序列之间一般具有较好的正交性,这样即使相邻小区的小区控制参考信息在时频资源上发生碰撞也能保证较好的检测特性。

[0135] 生成模式一:一个常规的做法是参照现有的按全频带上CRS所占的资源生成方法,但不同点在于本申请是只按公共控制信道上CCRS序列所占的资源生成待映射CCRS序列,因此需要改变其定义形式如下:

$$[0136] \quad r_{i,n_s,p_1,p_2,p_3}(m) = \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2c(2m)) + j \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2c(2m+1)) \quad (1)$$

[0137] 其中,  $j$  是虚数符号;

[0138]  $r$  表示待映射CCRS序列;

[0139]  $m$  是CCRS序列所在RU的子载波序号,  $m = 0, 1, \dots, xN_{RU}^{CCRS,DL} - 1$ ;

[0140]  $x$  表示一个RU上CCRS序列占据的子载波数目;

[0141]  $N_{RU}^{CCRS,DL}$  表示CCRS序列所在公共控制信道所占的RU数目;

[0142]  $l$  是发送CCRS序列所在子帧中的CCRS所在的OFDM符号序号;

[0143]  $c(m)$  是伪随机序列(可以是Gold序列,  $m$  序列, Zadoff-Chu序列等), 按如下方式初始化:

[0144]  $c_{init} = f(l, n_s, p_1, p_2, p_3, N_{ID}^{cell})$ , 其中  $f$  表示函数, 例如  $f$  函数可以是:

$$[0145] \quad c(0) = 2^{10} \cdot (7 \cdot (n_s + 1) + l + 1) \cdot (2 \cdot N_{ID}^{cell} + 1) + 2 \cdot N_{ID}^{cell} + \alpha_1 p_1 + \alpha_2 p_2 + \alpha_3 p_3 \quad (2)$$

[0146] 其中,  $c(0)$  是所述伪随机序列的初始值  $c_{init}$ ,  $n_s$  是子帧序号;  $p_1$  是RU的序号,  $p_2$  是天线端口号,  $p_3$  是帧序号等,  $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$  为相应的系数;  $N_{ID}^{cell}$  是基站或终端所在小区的ID, 表示该生成方式中已经考虑多小区的影响。如果确认生成方式与其中某一生成参数无关, 只需将函数中该生成参数置一个常数即可, 例如当CCRS序列只与符号序号有关而与子帧无关时, 可以设  $n_s$  为1, 或者定义其系数为0, 比如对于  $N=1$  的单天线端口方案中, 可以令  $\alpha_2=0$ , 又例如, 假如确认  $c(m)$  与小区ID无关, 则可以令  $N_{ID}^{cell}$  为0或者其他任意一个常数。当然, 也可以定义另外的生成式, 或者赋予  $p_1, p_2, p_3$  定义成另外的参数。

[0147] 生成模式二, 以公共控制信道所有资源总数生成待映射的CCRS序列, 定义形式如下:

$$[0148] \quad r_{i,n_s,p_1,p_2,p_3}(m) = \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2c(2m)) + j \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2c(2m+1)) \quad (3)$$

[0149] 可以看到, 其形式与生成模式一相同, 但其中的参量定义或者取值范围不同:  $j$  是虚数符号,  $c(m)$  是伪随机序列;

[0150]  $r$  表示待映射CCRS序列;

[0151]  $m$  是子载波序号,  $m = 0, 1, \dots, xN_{RU}^{CCRS,DL} - 1$ ;

[0152]  $x$  表示一个RU上的子载波数目, 而不是如生成模式一中一个RU上CCRS序列占据的子载波数目, 这是与公式(1)不同的地方;

[0153]  $N_{RU}^{CCRS,DL}$  表示CCRS序列所在公共控制信道所占的RU数目;

[0154]  $l$  是发射CCRS序列所在子帧中的CCRS所在的OFDM符号序号;  $c(m)$  是伪随机序列, 按如下方式初始化:

[0155]  $c_{init} = f(l, n_s, p_1, p_2, p_3, N_{ID}^{cell})$ , 其中  $f$  表示函数, 例如  $f$  函数可以是:

$$[0156] \quad c(0) = 2^{10} \cdot (7 \cdot (n_s + 1) + l + 1) \cdot (2 \cdot N_{ID}^{cell} + 1) + 2 \cdot N_{ID}^{cell} + \alpha_1 p_1 + \alpha_2 p_2 + \alpha_3 p_3 \quad (4)$$

[0157] 其中,  $c(0)$  是所述伪随机序列的初始值  $c_{init}$ ,  $n_s$  是子帧序号;  $p_1$  是RU的序号,  $p_2$  是天线端口号,  $p_3$  是帧序号等,  $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$  为相应的系数;  $N_{ID}^{cell}$  是基站或终端所在小区的ID, 表示该生成方式中已经考虑多小区的影响。如果确认生成方式与其中某一生成参数无关, 只需将函数中该生成参数置一个常数即可, 例如当CCRS序列只与符号序号有关而与子帧无关时, 可以设  $n_s$  为1, 或者定义其系数为0, 比如对于  $N=1$  的单天线端口方案中, 可以令  $\alpha_2=0$ 。当然, 也可以定义另外的生成式, 或者赋予  $p_1, p_2, p_3$  定义成另外的参数。

[0158] 上述根据生成模式一或生成模式二生成的待映射CCRS序列  $r_{l,n_s,p}(m)$  被映射到复值调制符号  $a_{k,l}^{(p)}$  上被用作当前OFDM符号的参考信号:

$$[0159] \quad a_{k,l,n_s}^{(p)} = r_{l,n_s,p}(m') \quad (5)$$

[0160]  $k$  表示CCRS序列映射位置的子载波序号;

[0161]  $m' = f(m)$  表示从序列  $r_{l,n_s,p}(m)$  中选取子序列用于映射。

[0162] 生成模式三: 直接生成一个或者一组伪随机序列 (例如, Gold序列,  $m$ 序列, ZC序列等) 作为待映射CCRS序列。

[0163] 3) 待映射的CCRS序列按照上述预设的映射图样映射到时频资源, 即  $N$  个天线端口的一个或多个资源单元RU上。例如, 基站 (或终端) 可以根据所述一个或多个RU的所有资源元素的数量、所述一个或多个RU中用于发送所述小区控制参考信息的所有资源元素的数量、所述一个或多个RU中任意一个RU中用于发送所述小区控制参考信息的所有资源元素的数量、所述一个或多个RU中任意一个RU所占用的资源元素的数量中的一个将全部或部分待映射的小区公共参考信号序列映射到所述  $N$  个天线端口的一个或多个RU上。下面将通过具体的例子进行说明。

[0164] 基站 (或终端) 生成待映射CCRS序列后, 可以有多种方式根据映射图样将待映射CCRS序列映射到时频资源上。例如, 如图3和图5a所示, CCRS序列在每个RU中占用  $Q_{RE\_CCRS}$  序列 = 10个RE, 每个RU共240个RE, CCRS序列分布于2个RU, 则CCRS序列在2个RU上共占20个RE, 2个RU共480个RE, 假如采用以上模式生成待映射CCRS序列, 则基站将待映射CCRS序列映射到时频资源上的方式包括但不限于如下方式, 注意, 当待映射CCRS序列的长度 (也即类似于式 (5) 中的复值调制符号的个数) 大于待映射的时频资源RE的数量时, 只需按各方式中待映射的RE数量选取部分待映射CCRS:

[0165] 方式一: 根据基站发送 (或终端接收) CCRS序列的时候CCRS序列在所有RU上占用的RE的个数来映射, 例如, 上述CCRS序列在2个RU上共占20个RE, 则按照CCRS序列总的RE数  $Q_{RE\_CCRS\_total} = 20$  个RE选取, 当待映射CCRS序列是直接采用Gold序列生成时, 可以从长度超过  $Q_{RE\_CCRS\_total}$  的Gold序列中截取  $Q_{RE\_CCRS\_total}$  个符号作为CCRS序列, 当待映射CCRS序列是采用公式 (1) 生成时, 可以将其中  $N_{RU}^{CCRS,DL}$  的值取为2得到待映射CCRS序列再按公式 (5) 映射到时频资源上。

[0166] 方式二: 根据基站发送 (或终端接收) CCRS序列的时候CCRS序列所在RU上总的RE的个数来映射, 例如, 上述CCRS序列所在2个RU共占480个RE, 则按照CCRS序列所在RU的总的RE数  $Q_{RE\_RU\_total} = 480$  个RE选取, 当待映射CCRS序列是直接采用Gold序列生成时, 可以从长度超过  $Q_{RE\_RU\_total}$  的Gold序列中按RU依次在每个RU截取  $Q_{RE\_CCRS}$  个符号作为CCRS序列, 当待映射

CCRS序列是采用公式(3)生成时,可以将其中 $N_{RU}^{CCRS,DL}$ 的值取为2,从而得到待映射CCRS序列,再按公式(5)映射到时频资源上。

[0167] 方式三:根据基站发送(或终端接收)CCRS序列的时候每个RU中的CCRS序列所占RE数来映射,例如,CCRS序列在每个RU中的CCRS序列占 $Q_{RE\_CCRS}=20$ 个RE,则当待映射CCRS序列是直接采用Gold序列生成时,可以从长度超过 $Q_{RE\_CCRS}$ 的Gold序列中截取 $Q_{RE\_CCRS}$ 个符号作为CCRS序列,当待映射CCRS序列是采用公式(1)生成时,可以将其中 $N_{RU}^{CCRS,DL}$ 的值取为1,从而得到待映射CCRS序列再按公式(5)映射到时频资源上。

[0168] 方式四:与方式三类似,但RU1与RU2采用完全一样的Gold序列或者公式(1)中取相同的 $p_1$ ,即与RU序号无关。

[0169] 方式五:根据基站发送(或终端接收)CCRS序列的时候CCRS序列所在RU中任一RU所占的总的RE的个数来映射,例如,CCRS序列所在每个RU占 $Q_{RE\_RU}=240$ 个RE,则按照CCRS序列所在每个RU的总的RE数 $Q_{RE\_RU}=240$ 个RE选取,当待映射CCRS序列是直接采用Gold序列生成时,可以从长度超过 $Q_{RE\_RU}$ 的Gold序列中按RU依次在每个RU截取 $Q_{RE\_CCRS}$ 个符号作为CCRS序列,当待映射CCRS序列是采用公式(3)生成时,可以将其中 $N_{RU}^{CCRS,DL}$ 的值取为1,从而得到待映射CCRS序列再按公式(5)映射到时频资源上。

[0170] 方式六:与方式五类似,但RU1与RU2采用完全一样的Gold序列或者公式(3)中取相同的 $p_1$ ,即与RU序号无关。

[0171] 需要指出的是,这里仅举了单天线端口的例子,其他列举的数目也仅仅是个例子,具体的数目当然需要根据实际的RU大小、公共控制信道所占RU的个数、天线端口数及天线端口序号等因素具体确定,例如,对于如图6双天线端口的例子,方式一、三、四中CCRS序列在每个RU中占的RE数 $Q_{RE\_CCRS}$ 就要增加一倍,也即Gold序列可取的长度也就增加一倍。

[0172] 其中,每个所选的RU独立生成伪随机序列(各生成模式中的序列)和独立映射CCRS序列符号的方式易于扩展,这样伪随机序列长度和映射方式不受物理信道资源块大小的限制。

[0173] 如前所述,为了生成相同的CCRS序列,基站和终端必须维护相同的用于生成CCRS序列的参数、用于生成CCRS序列的生成规则和用于映射CCRS序列的映射规则(例如,映射图样),以确保能得到相同的CCRS序列。具体的,可以采用如下几种方式来保证基站和终端具有相同的用于生成CCRS序列的参数、用于生成CCRS序列的生成规则和用于映射CCRS序列的映射规则,例如:

[0174] 1) 在基站和终端上预设用于生成CCRS序列的参数、用于生成CCRS序列的生成规则和用于映射CCRS序列的映射规则:基站和终端共同维护约定的N值、控制信道以及CCRS序列所占用的时频资源RU大小与个数及发送时隙、发送频带、CCRS序列的映射图样及生成方法等,即基站在约定的时隙在约定的频带上用约定的天线端口数按照约定的资源映射规则发送公共控制信息和约定的CCRS序列。

[0175] 例如,基站和终端上均存储有如下表:

[0176] 表1:CCRS序列生成参数表

序号	生成参数	取值
1	N	1
2	CCRS序列所在时隙	每一帧的偶数号子帧，子帧号从0开始排，即#0子帧，#2子帧，...
3	发送CCRS序列的RU数	2
4	CCRS序列所在频带	CCRS序列与同步序列所在频带位置一致，占用最中间的RU
5	CCRS序列图样	图5a图样
6	待映射CCRS序列序列	生成模式一
7	CCRS序列序列取值	方式四，每个RU取相同的CCRS序列

[0179] 上述表1只是一种例子，在实际应用时，可以根据需要变换表中的生成参数的数量以及每个生成参数的取值。

[0180] 基站在每一帧的偶数帧在同步序列所在频带最中间2个RU上用N=1个天线端口发送采用生成模式一按图5a图样映射得到的CCRS序列，而基站无需预先通知终端，因为终端在接入基站之前已经知道表1中这些生成参数的信息，因此终端按N=1采用生成模式一按图5a图样映射得到CCRS序列，并在与基站同步后在每一帧的偶数帧在同步序列所在频带最中间的2个RU上按N=1方式于各个CCRS序列所在RU检测CCRS序列即可。

[0181] 2) 用于生成CCRS序列的参数、用于生成CCRS序列的生成规则和用于映射CCRS序列的映射规则中有一部分预存在基站和终端上，还有一部分通过基站通知给终端。

[0182] 例如：在表1所示的各项生成参数中，除发送CCRS序列的RU数之外，基站和终端约定保存其他所有的生成参数，即只有RU的个数不确定，这样基站只需广播RU个数即可。或者虽然基站和终端已经约定保存了所有的生成参数，但需要临时调整部分生成参数，比如调整RU的个数，则也可以直接广播RU的个数。

[0183] 或者，基站和终端约定几种模式，共同存储多个模式表，每一种模式都规定表1中所示的7个生成参数。基站只需根据所选的生成参数找到所选模式号对应的索引号并将之广播即可。

[0184] 3) 基站向终端广播用于生成CCRS序列的参数、用于生成CCRS序列的生成规则和用于映射CCRS序列的映射规则。这种方式下广播量较大，一般不会采用，因此不再赘述。

[0185] 相应地，在终端侧，得到表1所示各项生成参数也有多种方式，或者根据预存的表

格确定,或者通过预存的表格加上从基站接收到的信令确定,或者通过接收到的索引号对应的模式确定,或者从基站接收信令确定,即可确定CCRS序列以及传送公共控制信息和CCRS序列的时隙,在该时隙首先根据CCRS序列在时频资源上的映射方式和映射图样在相应的时频资源位置接收CCRS序列信号,然后根据CCRS序列采用MMSE (Minimum Mean Square Error,最小均方误差)、ZF (Zero Forcing,迫零)、LS (Least Square,最小二乘)等信道估计算法估计CCRS序列位置的信道并通过时域内插频域内插线性拟合等方式估计出传输公共控制信息的信道,进而检测出该部分公共控制信息。

[0186] 采用本方法后,由于发送CCRS序列只需采用N个天线端口 ( $N < M$ ),且CCRS序列不需弥散于整个系统频带,只需分布于公共控制信道所占的部分频带,因此不但可以由N个天线端口将功率集中在公共控制信道频段采用窄带宽波束高PSD发送模式来保证覆盖,同时相对于弥散于整个系统频带的CRS,也大大节省了导频开销。

[0187] 实施例二

[0188] 实施例一所示的CCRS序列方案讨论的是只有一个公共控制信道,即整个频带中只有一个CCRS序列频段。当基站的传输带宽较大,比如200MHz的带宽,可以由基站将整个带宽分为多个20MHz甚至更窄带宽的子带,或者系统本身即由多个20MHz带宽的载波聚合而成(不失一般性,以下统一以多子带表示),可以设计基站在多个子带中发送公共控制信道,如图7所示,公共控制信道分布在一个帧的不同子带的时频资源上,其中每个空格表示一个RU,斜线部分为公共控制信道所占的资源,可见各子带间能独立调度传输这些公共控制信道的资源,包括RU个数,映射方式和映射图样,甚至天线端口个数等生成参数,由于同时调度服务的终端数目不一样,各子带中这些公共控制信道资源大小也可以各不一样,例如图7中,子带1在频域上只占一个RU而在时域占连续五个RU,子带2在频域上占连续三个RU而在时域占一个RU,子带3在频域上占两个RU而在时域占连续五个RU,子带4在频域上连续占四个RU而在时域占连续四个RU,子带5在频域上只占一个RU而在时域占连续两个RU,等等,甚至不排除某些子带没有任何公共控制信道。相应地,CCRS序列在多个公共控制信道对应的时频资源上弥散分布,即CCRS序列也只会映射到斜线部分相应的时频资源上。优选地,所有子带选用相同的N个天线端口发送各自的公共控制信道。需要指出的是,虽然图7中各子带的公共控制信道资源和小区控制参考信息在时域没有重叠,但实际上并无限制,不同子带的公共控制信道资源是可以同时发送的,不同子带选取的公共控制信道发送天线端口可以一致也可以不一致,只需要保证同时发送的公共控制信道能够满足覆盖需要并且总带宽小于整个系统带宽是窄带即可,这样灵活的配置可以灵活地利用不同的时频资源位置发送,获取跳频增益。

[0189] 这里的CCRS序列设计同样包括三个方面:1) CCRS序列在时频资源上的映射图样;2) 待映射CCRS序列的产生;3) 待映射CCRS序列按照映射图样映射到时频资源产生CCRS序列。与实施例一所列三个方面采用的方法类似,只是这里引入一个新的生成参数:CCRS序列所在子带或者载波的序号。但需要指出的是,其中公式(1)、公式(3)、公式(5)、 $Q_{RE\_CCRS\_total}$ 和 $Q_{RE\_RU\_total}$ 可以按每个子带独立计算,也可以按所有子带的CCRS序列所占资源之和以及CCRS序列所在的所有RU资源之和计算,也可以所有子带采用完全相同的CCRS序列的设计。由于生成原理完全一致,可以认为这实施例一所涉及的生成参数、映射方式、映射图样等设计过程中只是增加了子带序号这一维度,例如利用公式(2)和公式(4)对伪随机序列的初始

化时在等式右边增加一个加数项 '+ $\alpha_4 p_4$ '，其中 $\alpha_4$ 为系数， $p_4$ 为子带序号，方法与增加 $p_1, p_2, p_3$ 比较类似，因此不再赘述。

[0190] 实施例三

[0191] 图8根据上述实施例提供了进行发送和接收小区控制参考信息的装置结构框图。为了便于说明，仅示出了与本申请实施例相关的部分。且在本实施例中，该装置既可以是基站，也可以是终端。

[0192] 该装置中，基站100包括：天线110，发送器120，处理器130，存储器140。其中天线110有M个天线端口，其中N个天线端口专门用于发送公共控制信息和用于检测该公共控制信息的CCRS序列。

[0193] 发送器120用于通过一个或多个RU将公共控制信息以及CCRS序列通过N个天线端口发送给基站覆盖范围内的终端。

[0194] 存储器140用于存储映射图样、能被处理器130执行的程序代码、伪随机序列。

[0195] 处理器130用于根据存储器中存储的程序代码和伪随机序列生成待映射的CCRS序列，并将待映射CCRS序列映射到N个天线端口的一个或多个RU上。至于如何设计CCRS序列在RU上的映射图样，如何生成待映射的CCRS序列CCRS序列生成方式、如何将待映射CCRS序列映射到N个天线端口的一个或多个RU上可以参见前面方法实施例中的描述，此处不再赘述。

[0196] 上述N的值可以是预先设定的，也可以是处理器130根据基站覆盖范围内所有终端的信道统计信息、基站的负载、干扰(包括小区间干扰和小区内干扰)、基站覆盖范围大小、基站的支持带宽、各天线端口发射功率等因素中的至少一个参数来确定N的值。

[0197] 存储器140中还可以保存有N个天线端口的信息；或者处理器130还用于从M个天线端口中选定N个天线端口。

[0198] 在终端没有保存用于生成CCRS序列的参数情况下，可选地，发送器120将由处理器130产生的如下生成参数中的一个或者多个发送给所述基站覆盖范围内的终端：CCRS序列所在RU的数目、CCRS序列所在RU在时频资源上的位置、N的值、CCRS序列的生成方法、CCRS序列在所占RU上的映射图样、伪随机序列、子带序号、包括上述生成参数的生成参数集的索引号。通过这种方式，处理器130可以根据信道情况、负载情况、干扰(包括小区间干扰和小区内干扰)情况等因素更新调整发送公共控制信息和小区控制参考信息的周期、位置等参数，为有效调度系统资源提供了可能。相应地，处理器130还根据更新的参数更新存储器140中存储的程序或映射图样。可选地，存储器140用于存储包括上述生成参数或者包括这些生成参数的生成参数集的索引号。

[0199] 相应地，终端200包括：天线210，接收器220，处理器230，存储器240。其中天线210可以是多天线也可以是单天线，用于接收公共控制信息和CCRS序列。

[0200] 接收器220通过天线110接收基站在N个天线端口的一个或多个资源单元RU上发送的信号，该信号中包括公共控制信息和CCRS序列。

[0201] 存储器240用于存储映射图样、能被所述处理器执行的程序代码和伪随机序列。

[0202] 处理器230用于根据存储器中存储的程序代码和伪随机序列生成待映射的CCRS序列，并将待映射CCRS序列映射到N个天线端口的一个或多个RU上产生CCRS序列。至于如何设计CCRS序列在RU上的映射图样，如何生成待映射的CCRS序列CCRS序列生成方式、如何将待映射CCRS序列映射到N个天线端口的一个或多个RU上可以参见前面方法实施例中的描述，

此处不再赘述。

[0203] 处理器230还根据生成的CCRS序列从接收器220接收到的信号中获取公共控制信息。

[0204] 可选地,接收器220用于将接收到的来自于天线210的如下生成参数中的一个或者多个传递给处理器230:CCRS序列所在RU的数目、CCRS序列所在RU在时频资源上的位置、N的值、CCRS序列的生成方法、CCRS序列在所占RU上的映射图样、伪随机序列、子带序号、包括上述生成参数的生成参数集的索引号。处理器230根据接收到的参数更新存储器240中存储的程序或映射图样。

[0205] 可选地,存储器240用于存储上述生成参数或者包括这些生成参数的生成参数集的索引号。

[0206] 在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭示的方法和装置,可以通过其它的方式实现。例如,以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如,所述器件的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如多个器件可以结合形成一个新的器件。另一点,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口,装置,器件或单元的间接耦合或通信连接,可以是电性,机械或其它的形式。本申请各个实施例中的器件为物理单元,其部分功能可以通过软件实现可以可以通过硬件实现,本领域的技术人员可以根据实际的需要来选择相应的实现方式。本发明的处理器可以是通用的处理器,可以是集成电路,也可以是芯片。

[0207] 另外,在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。

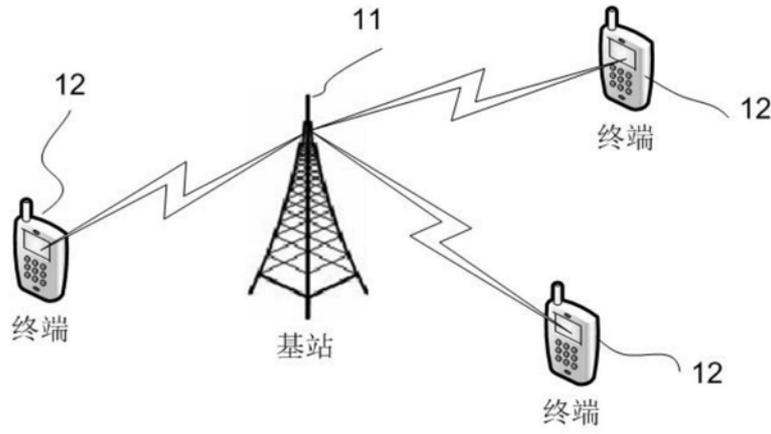


图1

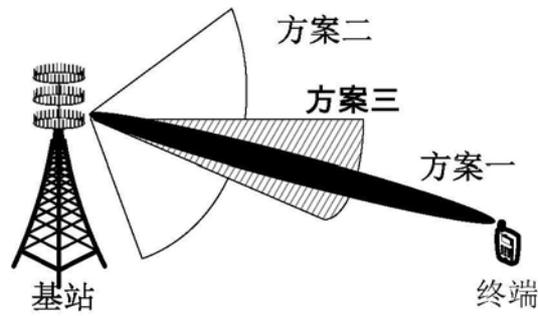


图2

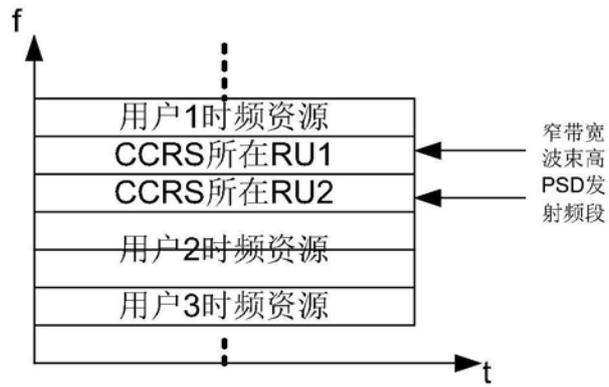


图3

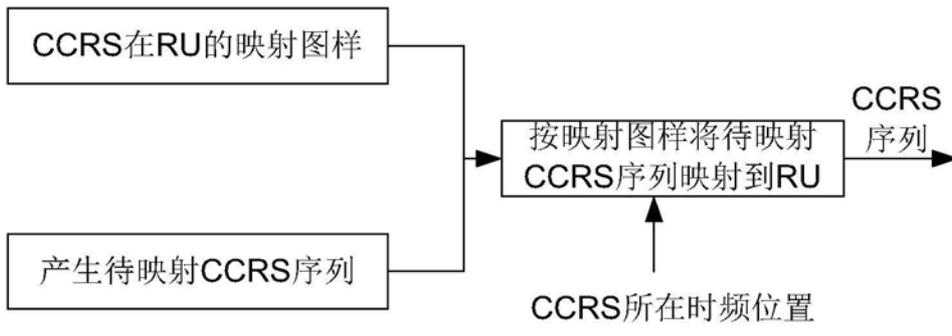


图4

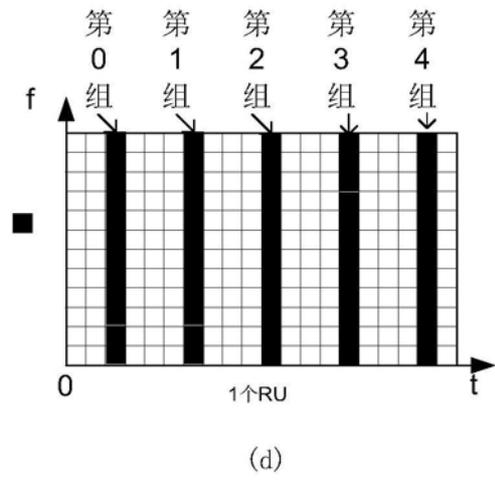
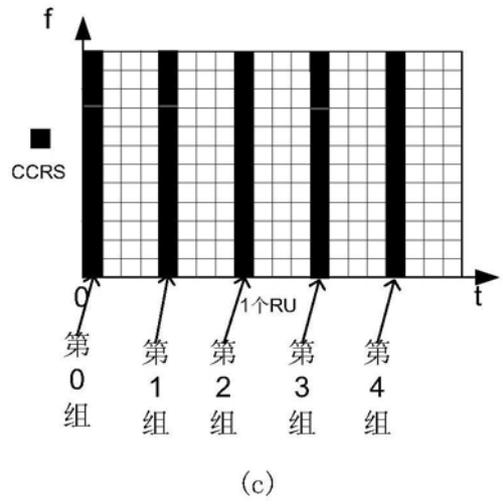
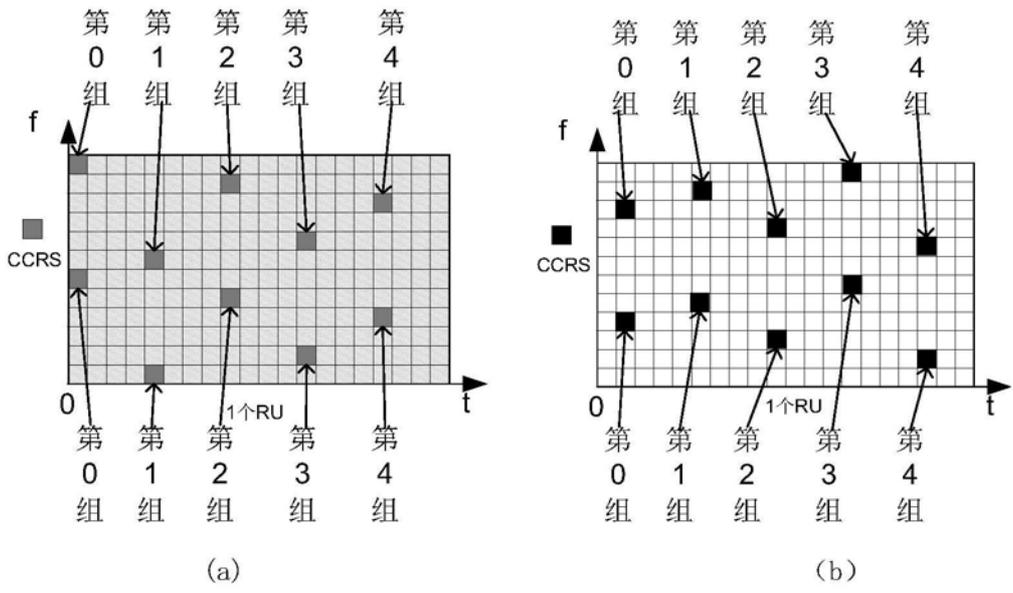


图5

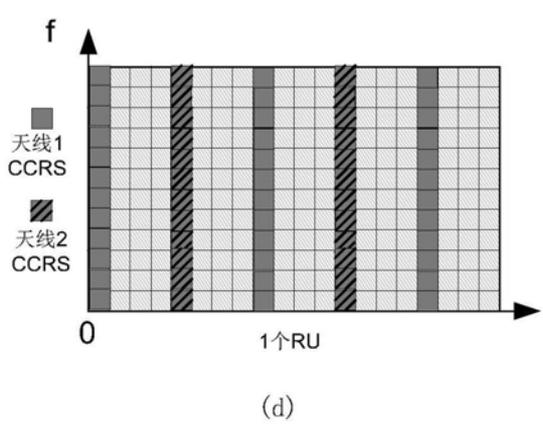
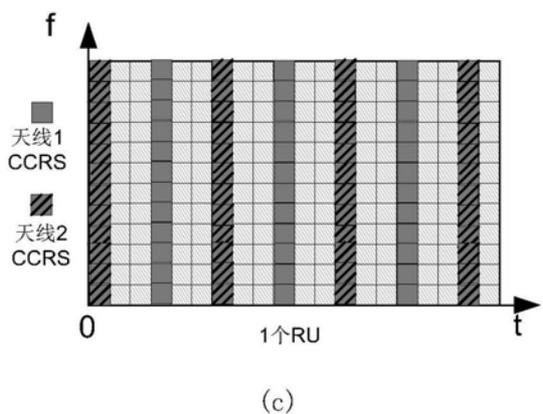
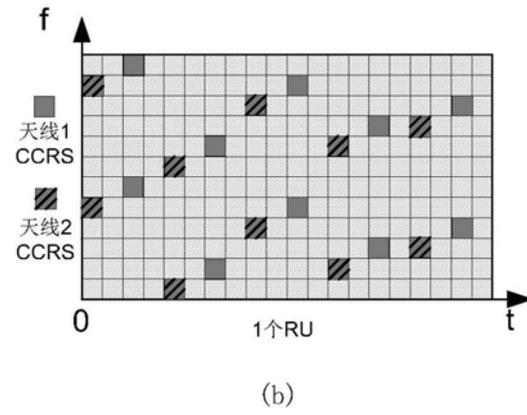
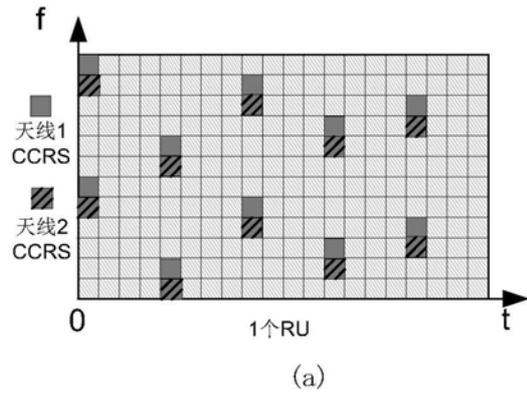


图6

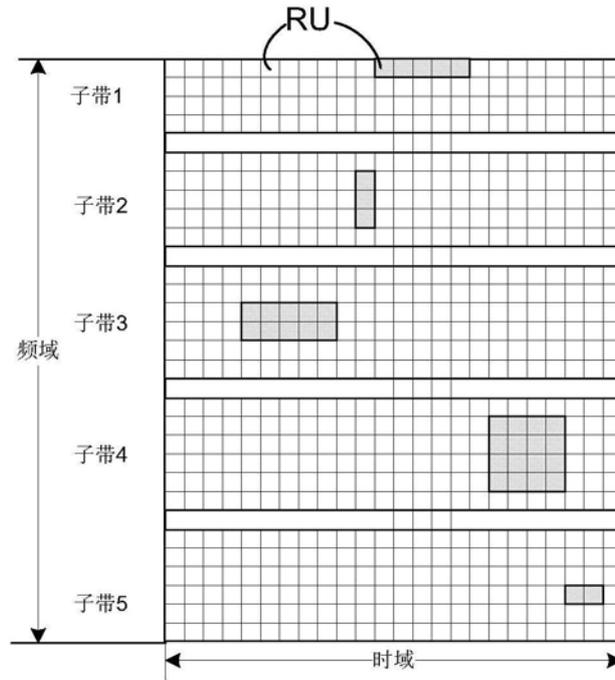


图7

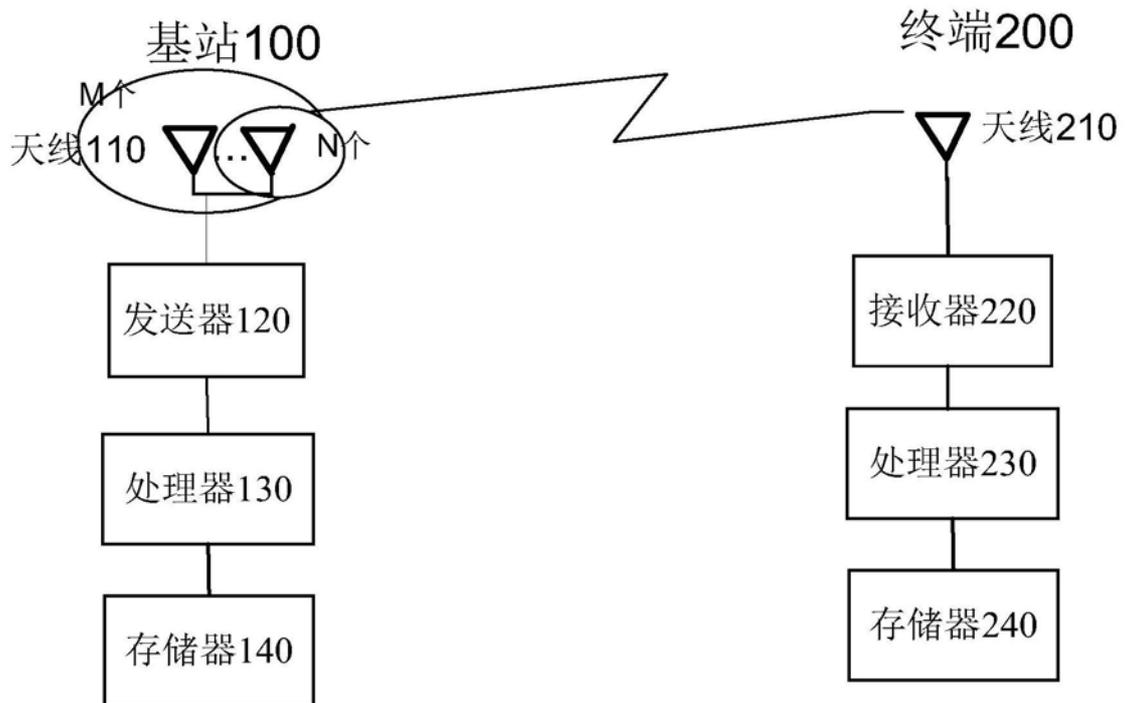


图8