



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102742208 B

(45) 授权公告日 2015. 11. 25

(21) 申请号 201080045846. 7

(22) 申请日 2010. 10. 15

(30) 优先权数据

61/251, 939 2009. 10. 15 US

12/903, 659 2010. 10. 13 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2012. 04. 11

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2010/052962 2010. 10. 15

(87) PCT国际申请的公布数据

W02011/047351 EN 2011. 04. 21

(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 W·陈 P·加尔 J·蒙托霍 罗涛

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 刘炳胜 王英

(51) Int. Cl.

H04L 5/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101340228 A, 2009. 01. 07, 参见摘要, 说明书第 9 页第 2 段.

WO 2009120791 A2, 2009. 10. 01, 参见权利要求 1、5、8, 以及说明书第【0004】【0055】—【0057】【0063】【0064】【0096】【00104】段, 附图 8.

ETSI. 3GPP TS36. 211 V8. 7. 0. 《3GPP TS36. 211 V8. 7. 0》. 2009, 参见 6. 10. 1. 1 和 6. 10. 3. 1.

审查员 柴华

权利要求书4页 说明书16页 附图17页

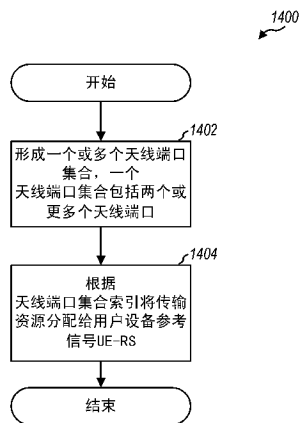
(54) 发明名称

用于无线通信中参考信号序列映射的方法和装置

(57) 摘要

本发明公开了在多用户多输入多输出 MU-MIMO 系统中实现的无线通信方法, 所述方法包括: 形成一个或多个天线端口集合, 其中一个天线端口集合包括两个或更多个天线端口; 以及向用户设备参考信号 UE-RS 分配传输资源, 所述分配至少部分地基于天线端口集合索引。

CN 102742208 B



1. 一种在多输入多输出 MIMO 系统中实现的无线通信方法,所述方法包括:  
 为用户设备参考信号 UE-RS 通信形成多个天线端口集合,其中,至少一个天线端口集合包括共享传输资源集合的两个或更多个天线端口;  
 向所述多个天线端口集合中的每个天线端口集合分配天线端口集合索引;以及  
 为用户设备参考信号 UE-RS 分配传输资源,所述分配至少部分地基于所述天线端口集合索引以及由接收所述 UE-RS 的传输的用户设备所支持的天线端口集合的最大数量。
2. 根据权利要求 1 所述的方法,进一步包括:发送所述 UE-RS,其中,来自一个天线端口集合中的天线端口的 UE-RS 传输是频域正交复用的。
3. 根据权利要求 1 所述的方法,进一步包括:发送所述 UE-RS,其中,来自一个天线端口集合中的天线端口的 UE-RS 传输是码域正交复用的。
4. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述 MIMO 系统包括八个天线端口;以及  
 其中,所述形成包括下面中的一个:  
 形成四个天线端口集合,每个天线端口集合包括一对天线端口,以及  
 形成两个天线端口集合,每个天线端口集合包括四个天线端口。
5. 根据权利要求 1 所述的方法,进一步包括:对独立于所述天线端口集合索引的 UE-RS 序列进行初始化。
6. 根据权利要求 5 所述的方法,其中,所述分配进一步包括:使用所述 UE-RS 序列将所述传输资源映射到所述 UE-RS,其中,所述映射是所述天线端口集合索引的函数。
7. 根据权利要求 5 所述的方法,其中,对所述 UE-RS 序列进行初始化进一步包括:使用要在其中发送所述 UE-RS 的服务小区的标识对所述 UE-RS 序列进行初始化。
8. 根据权利要求 5 所述的方法,其中,对所述 UE-RS 序列进行初始化进一步包括:使用要在其中发送所述 UE-RS 的符号的索引对所述 UE-RS 序列进行初始化。
9. 根据权利要求 8 所述的方法,其中,所分配的传输资源在不同符号之间是不连续的。
10. 根据权利要求 6 所述的方法,其中,所述映射进一步响应于要在其中发送所述 UE-RS 的时隙号和物理资源块索引。
11. 根据权利要求 10 所述的方法,其中,所述映射独立于分配给要发送所述 UE-RS 的共享数据信道的带宽。
12. 根据权利要求 10 所述的方法,其中,所述映射为两个不同的物理资源块索引产生至少两个不同的物理资源分配。
13. 根据权利要求 5 所述的方法,其中,所述 UE-RS 序列不同于用于公共参考信号传输的分配的初始化序列。
14. 根据权利要求 5 所述的方法,其中,对所述 UE-RS 序列进行初始化包括使用下式进行初始化:  

$$c_{\text{init}} = 2^{16} \cdot (7 \cdot (n_s + 1) + l + 1) \cdot (2 \cdot N_{\text{ID}}^{\text{ServingCell}} + 1) + C + 2 * N_{\text{ID}}^{\text{ServingCell}};$$
 其中,  $c_{\text{init}}$  是所述 UE-RS 序列,  $n_s$  是时隙号,  $l$  是要在其中发送所述 UE-RS 的符号的索引,  $N_{\text{ID}}^{\text{ServingCell}}$  是服务小区的标识,  $C$  是常数。
15. 根据权利要求 6 所述的方法,其中,所述映射包括使用  $a_{k,l}^{(p)} = r_{l,n_s}(m^p)$  进行映射,其

中,  $a_{k,l}^{(p)}$  表示对应于所述传输资源的复数值调制符号,  $r_{i,n_s}(m)$  表示所述 UE-RS 序列,  $m$  是所述 UE-RS 序列的索引,  $n_s$  是时隙号,  $l$  是要在其中发送所述 UE-RS 的符号的索引, 并且使用下式来计算  $m'$  :

$$m' = \text{MaxNumAntPortSets} * (N(n_s) * n_{\text{PRB}} + N') + \text{AntPortSetIndex}$$

$$N' = 0, 1, \dots, N(n_s) - 1$$

其中,  $\text{MaxNumAntPortSets}$  是所述天线端口集合的最大数量,  $N(n_s)$  是每符号每资源块分配给所述 UE-RS 传输的资源元素的数量,  $n_{\text{PRB}}$  是物理资源块的标识,  $\text{AntPortSetIndex}$  是所述天线端口集合索引,  $N'$  是变量。

16. 根据权利要求 1 所述的方法, 其中, 所述分配包括使用所述天线端口集合索引对 UE-RS 序列进行初始化。

17. 根据权利要求 16 所述的方法, 其中, 所述分配进一步包括: 使用所述 UE-RS 序列将所述传输资源映射到所述 UE-RS, 其中, 所述映射是独立于所述天线端口集合索引的偏移。

18. 根据权利要求 16 所述的方法, 其中, 对所述 UE-RS 序列进行初始化进一步包括: 使用要在其中发送所述 UE-RS 的服务小区的标识对所述 UE-RS 序列进行初始化。

19. 根据权利要求 16 所述的方法, 其中, 对所述 UE-RS 序列进行初始化进一步包括: 使用要在其中发送所述 UE-RS 的符号的索引对所述 UE-RS 序列进行初始化。

20. 根据权利要求 19 所述的方法, 其中, 所分配的传输资源在不同符号之间是不连续的。

21. 根据权利要求 17 所述的方法, 其中, 所述映射进一步响应于要在其中发送所述 UE-RS 的时隙号以及物理资源块索引。

22. 根据权利要求 21 所述的方法, 其中, 所述映射独立于分配给要发送所述 UE-RS 的共享数据信道的带宽。

23. 根据权利要求 21 所述的方法, 其中, 所述映射为两个不同的物理资源块索引产生至少两个不同的物理资源分配。

24. 根据权利要求 16 所述的方法, 其中, 所述 UE-RS 序列不同于用于公共参考信号传输的分配的初始化序列。

25. 根据权利要求 16 所述的方法, 其中, 对所述 UE-RS 序列进行初始化包括使用下式进行初始化:

$$c_{\text{init}} = 2^{16} \cdot (7 \cdot (n_s + 1) + l + 1) \cdot \left( 2 \cdot N_{\text{ID}}^{\text{ServingCell}} + 1 \right) + \text{AntPortSetIndex} * C_2 + 2 * N_{\text{ID}}^{\text{ServingCell}}$$

其中,  $c_{\text{init}}$  是已初始化的序列,  $n_s$  是时隙号,  $l$  是要在其中发送所述 UE-RS 的符号的索引,  $N_{\text{ID}}^{\text{ServingCell}}$  是服务小区的标识,  $\text{AntPortSetIndex}$  是所述天线端口集合索引,  $C_2$  是常数。

26. 根据权利要求 17 所述的方法, 其中, 所述映射包括使用  $a_{k,l}^{(p)} = r_{i,n_s}(m')$  进行映射, 其中,  $a_{k,l}^{(p)}$  表示对应于所述传输资源的复数值调制符号,  $r_{i,n_s}(m)$  表示所述 UE-RS 序列,  $m$  是所述 UE-RS 序列的索引,  $l$  是要在其中发送所述 UE-RS 的符号的索引,  $n_s$  是要在其中发送所述 UE-RS 的时隙号, 并且使用下式来计算  $m'$  :

$$m' = N(n_s) * n_{PRB} + N'$$

$$N' = 0, 1, \dots, N(n_s) - 1$$

其中,  $N(n_s)$  是每符号每资源块分配给所述 UE-RS 传输的资源元素的数量,  $n_{PRB}$  是物理资源块的标识,  $N'$  是变量。

27. 一种在多输入多输出 MIMO 系统中使用的无线通信装置, 所述装置包括:

用于为用户设备参考信号 UE-RS 通信形成多个天线端口集合的模块, 其中, 至少一个天线端口集合包括共享传输资源集合的两个或更多个天线端口; 以及

用于向所述多个天线端口集合中的每个天线端口集合分配天线端口集合索引的模块;

用于向用户设备参考信号 UE-RS 分配传输资源的模块, 所述分配至少部分地基于所述天线端口集合索引以及由接收所述 UE-RS 的传输的用户设备所支持的天线端口集合的最大数量。

28. 根据权利要求 27 所述的装置, 进一步包括: 用于发送所述 UE-RS 的模块, 其中, 来自一个天线端口集合中的天线端口的 UE-RS 传输是频域正交复用的。

29. 根据权利要求 27 所述的装置, 进一步包括: 用于发送所述 UE-RS 的模块, 其中, 来自一个天线端口集合中的天线端口的 UE-RS 传输是码域正交复用的。

30. 根据权利要求 27 所述的装置, 进一步包括: 用于对独立于所述天线端口集合索引的 UE-RS 序列进行初始化的模块。

31. 根据权利要求 30 所述的装置, 其中, 用于分配的模块进一步包括: 用于使用所述 UE-RS 序列将所述传输资源映射到所述 UE-RS 的模块, 其中, 所述映射是所述天线端口集合索引的函数。

32. 根据权利要求 27 所述的装置, 进一步包括: 用于使用所述天线端口集合索引对 UE-RS 序列进行初始化的模块。

33. 根据权利要求 32 所述的装置, 其中, 用于分配的模块进一步包括: 用于使用所述 UE-RS 序列将所述传输资源映射到所述 UE-RS 的模块, 其中, 所述映射是独立于所述天线端口集合索引的偏移。

34. 一种在多输入多输出 MIMO 系统中实现的无线通信方法, 所述方法包括:

接收针对多个天线端口集合的天线端口集合索引的分配, 其中, 至少一个天线端口集合包括共享传输资源集合的两个或更多个天线端口; 以及

接收用户设备参考信号 UE-RS 的传输, 所述传输至少部分地基于所述天线端口集合索引以及由接收所述 UE-RS 的传输的用户设备所支持的天线端口集合的最大数量。

35. 根据权利要求 34 所述的方法, 其中, 接收传输进一步包括:

对独立于所述天线端口集合索引的序列进行初始化; 以及

使用已初始化的序列来映射 UE-RS 传输资源, 其中, 所述映射是所述天线端口集合索引的函数。

36. 根据权利要求 34 所述的方法, 其中, 来自一个天线端口集合中的天线端口的传输是下面中的一个:

频域正交复用的; 以及

码分正交复用的。

37. 根据权利要求 34 所述的方法,其中,接收传输进一步包括:  
使用所述天线端口集合索引对序列进行初始化;以及  
使用已初始化的序列来映射 UE-RS 传输资源,其中,所述映射是独立于所述天线端口集合索引的偏移。

38. 根据权利要求 35 所述的方法,其中,对所述序列进行初始化进一步包括:使用要在其中发送所述 UE-RS 的服务小区的标识对所述序列进行初始化。

39. 根据权利要求 34 所述的方法,其中,接收传输进一步包括:  
使用所述天线端口集合索引对序列进行初始化;以及  
使用已初始化的序列来映射 UE-RS 传输资源,其中,所述映射是独立于所述天线端口集合索引的偏移。

40. 一种在多输入多输出 MIMO 系统中使用的无线通信装置,所述装置包括:  
用于接收针对多个天线端口集合的天线端口集合索引的分配的模块,其中,至少一个天线端口集合包括共享传输资源集合的两个或更多个天线端口;以及  
用于接收用户设备参考信号 UE-RS 的传输的模块,所述传输至少部分地基于所述天线端口集合索引以及由接收所述 UE-RS 的传输的所述无线通信装置所支持的天线端口集合的最大数量。

41. 根据权利要求 40 所述的装置,其中,用于接收传输的模块进一步包括:  
用于对独立于所述天线端口集合索引的序列进行初始化的模块;以及  
用于使用已初始化的序列来映射 UE-RS 传输资源的模块,其中,所述映射是所述天线端口集合索引的函数。

42. 根据权利要求 40 所述的装置,其中,用于接收传输的模块进一步包括:  
用于使用所述天线端口集合索引对序列进行初始化的模块;以及  
用于使用已初始化的序列来映射 UE-RS 传输资源的模块,其中,所述映射是独立于所述天线端口集合索引的偏移。

## 用于无线通信中参考信号序列映射的方法和装置

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本专利申请要求于 2009 年 10 月 15 日递交的、名称为“METHOD AND APPARATUS FOR REFERENCE SIGNAL SEQUENCE MAPPING IN WIRELESS COMMUNICATION”的美国临时专利申请序号 No. 61/251, 939 的优先权。上述申请的全部内容以引用方式并入本文。

### 技术领域

[0003] 以下描述一般地涉及无线通信,具体地说,涉及对资源元素进行映射以在信道上传输参考信号。

### 背景技术

[0004] 广泛地布置了无线通信系统以提供各种通信内容,如视频、数据等。这些系统可以是能够通过共享可用的系统资源(例如带宽和发射功率)来支持与多个用户的通信的多址系统。这种多址系统的例子包括:码分多址(CDMA)系统、时分多址(TDMA)系统、频分多址(FDMA)系统、3GPP 长期演进(LTE)系统和正交频分多址(OFDMA)系统。

[0005] 一般地,无线多址通信系统可以同时支持多个无线终端的通信。每个终端经由前向和反向链路上的传输与一个或多个基站进行通信。前向链路(或下行链路)是指从基站到终端的通信链路,反向链路(或上行链路)是指从终端到基站的通信链路。可以经由单输入单输出、多输入单输出或多输入多输出(MIMO)系统来建立这样的通信链路。

[0006] MIMO 系统采用多( $N_T$ )个发射天线和多( $N_R$ )个接收天线进行数据传输。 $N_T$ 个发射天线和 $N_R$ 个接收天线所形成的 MIMO 信道可以被分解成 $N_S$ 个独立信道,其又被称为空间信道,其中 $N_S \leq \min\{N_T, N_R\}$ 。 $N_S$ 个独立信道中的每一个对应于一个维度。如果使用多个发射和接收天线所创建的附加维度,则 MIMO 系统可以提供改进的性能(例如,更高的吞吐量和/或更高的可靠性)。

[0007] 无线系统经常在上行链路(UL)或下行链路(DL)方向中使用参考信号,以用于信道特性和性能的改进。在传统无线系统中,如在长期演进(LTE)规范的版本 8(Re1-8)中,定义了某些算法来选择用于在 UL 或 DL 方向中传输参考信号的时间/频率位置。但是,这些传统算法受限于如用户设备参考信号(UE-RS)之类的某些参考信号的单层传输。随着引入多用户多输入多输出(MU-MIMO)无线系统,如在 LTE 版本 9(Re1-9)中,需要扩展参考信号框架以支持增加的天线数量和多层传输中的波束成形。

### 发明内容

[0008] 本申请中提供的系统和方法满足了上面讨论的需要以及其它需要。简单地说以及在一般条件下,所公开的设计提供了在 MIMO 系统中向 UE-RS 映射传输资源的方法和装置。

[0009] 下面给出了一个或多个实施例的简单概述,以提供对这些实施例的基本理解。该概述并不是所有预期实施例的详尽概述,并且既不是要标识所有实施例的关键或重要元素,也不是要界定任何或全部实施例的范围。该概述的唯一目的是以简化的形式给出一个

或多个实施例的一些概念,以此作为后面的详细说明确的序言。

[0010] 在一个方面,公开了一种在多输入多输出 MIMO 系统中实现的无线通信方法。所述方法包括:形成一个或多个天线端口集合,其中,一个天线端口集合包括两个或更多个天线端口;以及向用户设备参考信号 UE-RS 分配传输资源,所述分配至少部分地基于天线端口集合索引。

[0011] 在另一方面,公开了一种在多输入多输出 MIMO 系统中使用的无线通信装置。所述装置包括:用于形成一个或多个天线端口集合的模块,其中,一个天线端口集合包括两个或更多个天线端口;以及用于向用户设备参考信号 UE-RS 分配传输资源的模块,所述分配至少部分地基于天线端口集合索引。

[0012] 在另一方面,公开了一种包括计算机可读存储介质的计算机程序产品。所述计算机可读存储介质包括:用于使得至少一个计算机形成一个或多个天线端口集合的指令,其中,一个天线端口集合包括两个或更多个天线端口;以及用于使得所述至少一个计算机向用户设备参考信号 UE-RS 分配传输资源的指令,所述分配至少部分地基于天线端口集合索引。

[0013] 在另一方面,公开了一种包括处理器的无线通信装置。该处理器被配置为:形成一个或多个天线端口集合,其中,一个天线端口集合包括两个或更多个天线端口;以及向用户设备参考信号 UE-RS 分配传输资源,所述分配至少部分地基于天线端口集合索引。

[0014] 在另一方面,公开了一种在多输入多输出 MIMO 系统中实现的无线通信方法。所述方法包括:接收天线端口集合索引的分配,其中,一个天线端口集合包括两个或更多个天线端口;以及接收用户设备参考信号 UE-RS 的传输,所述传输至少部分地基于所述天线端口集合索引。

[0015] 在另一方面,公开了一种在多输入多输出 MIMO 系统中使用的无线通信装置。所述装置包括:用于接收天线端口集合索引的分配的模块,其中,一个天线端口集合包括两个或更多个天线端口;以及用于接收用户设备参考信号 UE-RS 的传输的模块,所述传输至少部分地基于所述天线端口集合索引。

[0016] 在另一方面,公开了一种包括计算机可读存储介质的计算机程序产品。所述计算机可读存储介质包括:用于使得至少一个计算机接收天线端口集合索引的分配以及接收用户设备参考信号 UE-RS 的传输的指令,其中,一个天线端口集合包括两个或更多个天线端口的逻辑组,所述传输至少部分地基于所述天线端口集合索引。

[0017] 在另一方面,公开了一种无线通信装置。所述通信装置包括处理器,该处理器被配置为:接收天线端口集合索引的分配,其中,一个天线端口集合包括两个或更多个天线端口;以及接收用户设备参考信号 UE-RS 的传输,所述传输至少部分地基于所述天线端口集合索引。

[0018] 为了实现前述和有关的目的,一个或多个方面包括以下详细描述的和在权利要求中特别指出的特征。以下的描述和附图详细给出了某些示例性方面,并且指示可以使用所述方案的原则的各种方式中的一些方式。通过下面结合附图给出的详细描述,本发明的其它优点和新颖特征将变得更为清楚,所公开的方面旨在包括所有这些方面以及它们的等价形式。

## 附图说明

[0019] 通过下面结合附图给出的详细描述,本发明的特征、本质和优点将变得更加清楚,在附图中相同的标记表示相同的部件,其中:

[0020] 图 1 示出了根据一个实施例的多址无线通信系统。

[0021] 图 2 示出了无线通信收发机装置的框图。

[0022] 图 3 示出了传输格式的图解。

[0023] 图 4 示出了用于公共参考信号的示例性传输资源分配。

[0024] 图 5 示出了用于公共参考信号的另一示例性传输资源分配。

[0025] 图 6 示出了示例性 UE-RS 资源映射。

[0026] 图 7 示出了分配给物理下行链路共享控制信道的资源的图解。

[0027] 图 8 示出了用于传输 UE-RS 的示例性资源分配模式。

[0028] 图 9 示出了用于传输 UE-RS 的另一示例性资源分配模式。

[0029] 图 10 示出了用于传输参考信号的另一示例性资源分配模式。

[0030] 图 11 示出了用于传输参考信号的另一示例性资源分配模式。

[0031] 图 12 示出了用于用户设备参考信号 (UE-RS) 的示例性资源分配模式。

[0032] 图 13 示出了用于用户设备参考信号 (UE-RS) 的另一示例性资源分配模式。

[0033] 图 14 示出了无线通信的处理的流程图。

[0034] 图 15 示出了用于无线通信的装置的方框图。

[0035] 图 16 示出了无线通信的处理的流程图。

[0036] 图 17 示出了用于无线通信的装置的方框图。

## 具体实施方式

[0037] 现在参照附图描述各个方面。在下面的描述中,为便于解释,给出了大量具体细节,以便提供对一个或多个方面的全面理解。然而,很明显,也可以不用这些具体细节来实现所述各个方面。在其它例子中,以方框图形式示出公知结构和设备,以便于描述这些方面。

[0038] 本申请描述的技术可以用于各种无线通信网络,如码分多址 (CDMA) 网络、时分多址 (TDMA) 网络、频分多址 (FDMA) 网络、正交 FDMA (OFDMA) 网络和单载波 FDMA (SC-FDMA) 网络等。术语“网络”和“系统”经常可以互相交换使用。CDMA 网络可以实现如通用陆地无线接入 (UTRA)、cdma2000 等的无线技术。UTRA 包括宽带 CDMA (W-CDMA) 和低码片速率 (LCR)。CDMA2000 涵盖 IS-2000、IS-95 和 IS-856 标准。TDMA 网络可以实现诸如全球移动通信系统 (GSM) 的无线技术。OFDMA 网络可以实现诸如演进的 UTRA (E-UTRA)、IEEE 802.11、IEEE 802.16、IEEE 802.20、Flash-OFDM<sup>®</sup>等的无线技术。UTRA、E-UTRA 和 GSM 是通用移动通信系统 (UMTS) 的一部分。长期演进 (LTE) 是 UMTS 的使用 E-UTRA 的即将发布的版本。在名为“第三代合作伙伴计划” (3GPP) 的组织的文档中描述了 UTRA、E-UTRA、GSM、UMTS 和 LTE。在名为“第三代合作伙伴计划 2” (3GPP2) 的组织的文档中描述了 CDMA2000。这些各种无线技术和标准是本领域已知的。为了清楚起见,以下针对 LTE 描述该技术的某些方面,并且在以下大部分描述中使用 LTE 术语。

[0039] 单载波频分多址 (SC-FDMA) 是使用单载波调制和频域均衡的技术。SC-FDMA 与

OFDMA 系统具有相似的性能和基本相同的整体复杂度。SC-FDMA 信号由于其固有的单载波结构而具有较低的峰均功率比 (PAPR)。SC-FDMA 引起了极大的关注,特别是在上行链路通信中,其中在上行链路通信中较低的 PAPR 使移动终端在发射功率效率方面极大地受益。SC-FDMA 当前是 3GPP 长期演进 (LTE) 或者演进型 UTRA 中的上行链路多址方案的工作前提。

[0040] 参考图 1,示出了根据一个实施例的多址无线通信系统。接入点 110 (AP) 包括多个天线组,一个天线组可以包括天线 104 和 106,另一个天线组可以包括天线 108 和 110,还有一个天线组可以包括天线 112 和 114。在图 1 中,为每个天线组仅示出了两个天线,但是,每个天线组也可以利用更多或更少天线。接入终端 120 (AT) 与天线 112 和 114 进行通信,其中天线 112 和 114 通过前向链路 116 向接入终端 120 发送信息,并且通过反向链路 118 从接入终端 120 接收信息。接入终端 122 与天线 106 和 108 进行通信,其中天线 106 和 108 通过前向链路 126 向接入终端 122 发送信息,并且通过反向链路 124 从接入终端 122 接收信息。在 FDD 系统中,通信链路 118、116、124 和 126 可以利用不同的频率进行通信。例如,前向链路 116 可以利用与反向链路 118 所用的不同的频率。

[0041] 每个天线组和 / 或它们被设计进行通信的区域经常被称为接入点的扇区。在一个实施例中,每个天线组被设计为与接入点 110 所覆盖的区域的扇区中的接入终端进行通信。

[0042] 在前向链路 116 和 126 上的通信中,接入点 110 的发射天线可以利用波束成形以改善不同接入终端 120 和 122 的前向链路的信噪比。同样的,当接入点使用波束成形向其覆盖区中随机散布的接入终端进行发射时,与通过单个天线向其所有接入终端进行发射的接入点相比,对相邻小区中的接入终端引起的干扰更小。

[0043] 接入点 110 可以是用于与终端通信的固定站,并且还可以被称为接入点、节点 B (eNB) 或一些其它术语。接入终端还可以称为接入终端、用户设备 (UE)、无线通信设备、终端、接入终端或一些其它术语。

[0044] 图 2 是 MIMO 系统 200 中的发射机系统 210 (也称为接入点或 eNB) 和接收机系统 250 (也称为接入终端或 UE) 的实施例的框图。在发射机系统 210,多个数据流的业务数据从数据源 212 提供至发射 (TX) 数据处理器 214。

[0045] 在一个实施例中,每个数据流可以通过各自的发射天线发射。TX 数据处理器 214 基于为每个数据流选择的特定编码方案来对该数据流的业务数据进行格式化、编码和交织,以提供编码数据。

[0046] 可以使用 OFDM 技术将每个数据流的编码数据与导频数据进行复用。导频数据典型地是以已知方式处理的已知数据模式,并且导频数据可以用于接收机系统处以估计信道响应。每个数据流的复用的导频和编码数据然后基于为该数据流选择的特定调制方案 (例如, BPSK、QPSK、M-PSK 或 M-QAM) 而进行调制 (即,符号映射),以提供调制符号。每个数据流的数据速率、编码和调制可以由处理器 230 执行或提供的指令来确定。

[0047] 所有数据流的调制符号可以被提供给 TX MIMO 处理器 220, TX MIMO 处理器 220 可以进一步处理该调制符号 (例如,针对 OFDM)。然后, TX MIMO 处理器 220 向  $N_T$  个发射机 (TMTR) 222a 至 222t 提供  $N_T$  个调制符号流。在某些实施例中, TX MIMO 处理器 220 对数据流的符号和发射符号的天线施加波束成形权重。

[0048] 每个发射机 222 接收并处理各自的符号流以提供一个或多个模拟信号,并且进一

步调节（例如，放大、滤波和上变频）这些模拟信号以提供适于在 MIMO 信道上传输的调制信号。然后，来自发射机 222a 至 222t 的  $N_T$  个调制信号被分别从  $N_T$  个天线 224a 至 224t 发射。

[0049] 在接收机系统 250 处，通过  $N_R$  个天线 252a 至 252r 接收所发射的调制信号，并且将来自每个天线 252 的接收信号提供至各自的接收机 (RCVR) 254a 至 254r。每个接收机 254 调节（例如，滤波、放大和下变频）各自接收到的信号，数字化所调节的信号以提供采样，并且进一步处理采样以提供相应的“接收”符号流。

[0050] RX 数据处理器 260 随后接收并且基于特定的接收机处理技术处理来自  $N_R$  个接收机 254 的  $N_R$  个接收符号流，以提供  $N_T$  个“检测”符号流。RX 数据处理器 260 然后可以对每个检测符号流进行解调、解交织和解码，以恢复数据流的业务数据。由 RX 数据处理器 260 执行的处理与在发射机系统 210 处 TX MIMO 处理器 220 和 TX 数据处理器 214 执行的处理是互补的。

[0051] 处理器 270 可以周期性地确定使用哪个预编码矩阵（如下所述）。处理器 270 可以组成包括矩阵索引部分和秩值部分的反向链路消息。

[0052] 反向链路消息可以包括与通信链路和 / 或接收到的数据流有关的各种类型的信息。反向链路消息然后可以由 TX 数据处理器 238 处理 (TX 数据处理器 238 还从数据源 236 接收一些数据流的业务数据)、由调制器 280 调制、由发射机 254a 至 254r 调节、并且被发射回发射机系统 210。

[0053] 在发射机系统 210 处，来自接收机系统 250 的调制信号由天线 224 接收、由接收机 222 调节、由解调器 240 解调、并且由 RX 数据处理器 242 处理，以提取由接收机系统 250 发射的反向链路消息。然后，处理器 230 可以确定使用哪个预编码矩阵来确定波束成形权重，然后处理所提取的消息。

[0054] 在一个方面，逻辑信道被分为控制信道和业务信道。逻辑控制信道包括：广播控制信道 (BCCH)，其是用于广播系统控制信息的 DL 信道。寻呼控制信道 (PCCH)，其是传送寻呼信息的 DL 信道。组播控制信道 (MCCH)，其是用于发送多媒体广播和组播服务 (MBMS) 调度以及用于一个或多个 MTCH 的控制信息的点对多点 DL 信道。一般来说，在建立 RRC 连接之后，该信道仅由接收 MBMS (注意：过去的 MCCH+MSCH) 的 UE 使用。专用控制信道 (DCCH) 是发送专用控制信息并且由具有 RRC 连接的 UE 使用的点对点双向信道。在一个方面，逻辑业务信道包括专用业务信道 (DTCH)，该 DTCH 是专用于一个 UE 的用于传输用户信息的点对点双向信道。同样的，组播业务信道 (MTCH) 是用于发送业务数据的点对多点 DL 信道。

[0055] 在一个方面，传输信道被分为 DL 和 UL。DL 传输信道包括广播信道 (BCH)、下行链路共享数据信道 (DL-SDCH) 和寻呼信道 (PCH)，PCH 用于支持 UE 电源节省（由网络向 UE 指示 DRX 循环），在整个小区之上广播并且映射至可以被用于其它控制 / 业务信道的 PHY 资源。UL 传输信道包括随机接入信道 (RACH)、请求信道 (REQCH)、上行链路共享数据信道 (UL-SDCH) 和多个 PHY 信道。PHY 信道包括一组 DL 信道和 UL 信道。

[0056] 图 3 显示了某些无线系统中的 DL 传输格式。这种图示有时称为“资源网格”，其是指所显示的传输资源。所述传输可以被逻辑地组织为无线帧 302 的连续传输。例如，无线帧 302 可以具有预定的持续时间。每个无线帧 302 可以进一步被组织为多个子帧 304，每个子帧 304 包括多个时隙 305，在时隙 305 中发送多个正交频域复用 (OFDM) 符号（沿水平轴

310 描述)。每个 OFDM 符号可以包括多个子载波 (沿垂直轴 312 描述), 至少部分的子载波可以被彼此独立地分配不同的信号。例如, 在 LTE 中, 无线帧 302 表示 10ms 并且包括十个子帧 304, 每个子帧占据 1ms。每个子帧 304 包括两个时隙 305 (偶数时隙和奇数时隙)。对于标准循环前缀 (CP) 传输, 在每个时隙 305 中可以发送七个 OFDM 符号, 对于扩展 CP 传输 (未示出), 在每个时隙中可以发送六个 OFDM 符号。在一些设计中, 一个 OFDM 符号的一个子载波可以表示传输资源分配的最小单元, 如图 3 所示的资源元素 306 (RE)。在 LTE 中, 例如, 一个 RE 306 可以对应于单个 OFDM 符号内的 15KHz 子载波分配。在某些设计中, 子载波可以以一定数量的 (例如, 十二个) 子载波为单位来进行分配, 以形成物理资源块 (例如, 180KHz), 物理资源块表示分配给某个传输的传输资源的单位。

[0057] 仍参考图 3, 在某些设计中, 可以发现分配用于传输特定信号的传输资源 (或 RE 306) 可能根据无线帧索引、无线帧 302 内的子帧索引 (例如, 0 到 9)、子帧 304 内的时隙索引 (例如, 0 或 1)、时隙内的 OFDM 符号索引和 OFDM 符号内的子载波索引而改变。尽管调度器具有多种自由度来分配 RE 306 用于特定信号的传输, 然而实际上, 可以引入一定量的可预见性和可重复性以简化针对信号传输的 RE 306 分配。例如, 这样的简化可以帮助减轻调度器的计算负担, 并且可以减少向目标接收机表示传输信号的 RE 位置所需的传输开销。

[0058] 在 LTE 中, 例如, 发射机处和接收机处可以使用发射机和接收机两者都已知的某些预定模式, 执行对某些传输 (例如, 参考信号) 的传输资源分配, 来计算分配给传输的 RE 306 的位置, 而不用明确地表示所述位置。为了减少小区间干扰, 可以使用发射机和接收机两者都已知的预定的伪随机序列来对参考信号进行加扰。可以通过发射机和接收机两者都已知的初始化参数或初始化序列来确定该伪随机序列。例如, 在每个符号的开始处, 可以对所述初始化序列进行初始化来计算该符号内的伪随机序列。用于 RE 306 中的调制符号值的伪随机分配可以帮助减少或消除不同发射机之间的干扰或互相关。更进一步, 用于 RE 306 中的调制符号值的伪随机分配还可以改善信道估计性能。

[0059] 作为一个例子, 在 Rel-8 中, 通过参考信号序列  $r_{l,n_s}(m)$  定义公共参考信号 (CRS) (也称为特定于小区的参考信号), 其中  $n_s$  是无线帧 302 内的时隙号,  $l$  是时隙 305 内的 OFDM 符号号, 如下所示:

$$[0060] \quad r_{l,n_s}(m) = \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m)) + j \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m+1)), m = 0, 1, \dots, 2N_{RB}^{max,DL} - 1 \text{ 等式 (1)}$$

[0061] 在 Rel-8 规范的 7.2 节中定义了伪随机序列  $c(i)$ 。在每个 OFDM 符号的起始, 以如下方式来初始化该伪随机序列:

$$[0062] \quad c_{init} = 2^{10} \cdot (7 \cdot (n_s + 1) + l + 1) \cdot (2 \cdot N_{ID}^{cell} + 1) + 2 \cdot N_{ID}^{cell} + N_{CP} \text{ 等式 (2)}$$

[0063] 其中:

$$[0064] \quad N_{CP} = \begin{cases} 1 & \text{对于标准CP} \\ 0 & \text{对于扩展CP} \end{cases} \text{ 等式 (3)}$$

[0065] 等式 (3) 中示出的初始化是带宽不可知的。换句话说, CRS 分配使用在用于 RE 映射的序列生成器的初始化中可用的最大可能的 DL 带宽。

[0066] 更进一步, 应当注意, 由于等式 (2) 和 (3) 中示出的初始化序列是时隙号和 OFDM 符号数的函数, 因此对于不同符号和不同时隙来说对所述序列进行不同的初始化。在某些

设计中,所述初始化使用 CRS 的实际符号位置 (例如,对于标准 CP,  $l = 0, 4$ ), 而不使用 CRS 符号的有序出现位置 (CRS 在一个时隙中的第一 / 第二出现位置, 被指定为  $l = 0, 1$ )。同样地, 所述初始化是特定于小区的并且是取决于 CP 类型的 (标准的或扩展的)。

[0067] Re1-8 规定, 在时隙  $n_s$  中, 对于天线端口  $p$ , 根据如下等式将参考信号序列  $r_{l,n_s}(m)$  映射到用作参考符号的复数值调制符号  $a_{k,l}^{(p)}$  :

[0068]  $a_{k,l}^{(p)} = r_{l,n_s}(m)$  等式 (4)

[0069] 其中

[0070]  $k = 6m + (v + v_{\text{shift}}) \bmod 6$

[0071]  $l = \begin{cases} 0, N_{\text{symp}}^{\text{DL}} - 3 & \text{如果 } p \in \{0, 1\} \\ 1 & \text{如果 } p \in \{2, 3\} \end{cases}$  等式 (5)

[0072]  $m = 0, 1, \dots, 2 \cdot N_{\text{RB}}^{\text{DL}} - 1$

[0073]  $m' = m + N_{\text{RB}}^{\text{max,DL}} - N_{\text{RB}}^{\text{DL}}$

[0074] 变量  $v$  和  $v_{\text{shift}}$  定义不同参考信号在频域中的位置, 其中  $v$  如下给出 :

[0075]  $v = \begin{cases} 0 & \text{if } p = 0 \text{ and } l = 0 \\ 3 & \text{if } p = 0 \text{ and } l \neq 0 \\ 3 & \text{if } p = 1 \text{ and } l = 0 \\ 0 & \text{if } p = 1 \text{ and } l \neq 0 \\ 3(n_s \bmod 2) & \text{if } p = 2 \\ 3 + 3(n_s \bmod 2) & \text{if } p = 3 \end{cases}$  等式 (6)

[0076] 特定于小区的频移如下 :

[0077]  $v_{\text{shift}} = N_{\text{ID}}^{\text{cell}} \bmod 6$  等式 (7)

[0078] 在如上等式中,  $N_{\text{RB}}^{\text{max,DL}}$  表示最大 DL 带宽 (以 RB 为单位)。更进一步, LTE-8 规定在一个符号内, 使用相同初始化的映射是连续的, 而在多个交叉符号 (在相同时隙或不同时间隙中) 上, 使用相同的采样集合但是有不同的初始化。

[0079] 图 4 是示出针对标准 CP、 $N_{\text{ID}}^{\text{cell}} = 480$ 、 $N_{\text{RB}}^{\text{DL}} = 6$  (RB), 根据等式 (4)-(7) 产生的示例性映射的表 400。对于  $n_s = 0$ , 当  $l = 0$  (天线端口 0/1) 时所述序列初始化为 7873473, 当  $l = 1$  (天线端口 2/3) 时所述序列初始化为 8857537, 当  $l = 4$  (天线端口 0/1) 时所述序列初始化为 11809729 等。行条目 402 显示与初始化的随机序列的偏移  $m'$  (列 404), 列 406 列出  $v = 0$  时分配给 CRS 传输的音调 (子载波), 列 408 列出  $v = 3$  时分配给 CRS 传输的音调。

[0080] 图 5 是示出根据等式 (4)-(7) 产生的针对标准 CP 的另一示例性映射的表 500, 其中  $N_{\text{ID}}^{\text{cell}} = 480$ , 但是  $N_{\text{RB}}^{\text{DL}}$  现在是 15 (RB)。所述序列的初始化类似于参考图 4 中描述的初始化。列 504 列出与初始化的序列的偏移  $m'$ 。列 506 列出  $v = 0$  时分配给 CRS 传输的音调, 列 508 列出  $v = 3$  时分配给 CRS 传输的音调。

[0081] 注意, 可以通过比较图 4 和图 5 来得到带宽不可知的特征, 其中图 5 中利用 15 个 RB 系统带宽, 中间 6 个 RB (图 5 中的条目 502) 具有与利用 6 个 RB 系统带宽的情况 (图 4 中第一列的条目 402) 相同的随机采样集合。

[0082] 在 LTE Re1-8 中, 对于 DL 传输模式 7, 规定特定于 UE 的参考信号 (UE-RS) 以支持

单层波束成形。在 3GPP TS 36.211 中的 6.10.3.1 节, UE-RS 序列  $r(m)$  定义如下:

$$[0083] \quad r(m) = \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m)) + j \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m+1)), m = 0, 1, \dots, 12N_{\text{RB}}^{\text{PDSCH}} - 1; \text{等式 (8)}$$

[0084] 其中,  $N_{\text{RB}}^{\text{PDSCH}}$  表示对应于 PDSCH 传输的以 RB 为单位的带宽。在 3GPP TS 36.211 的 7.2 节中定义了伪随机序列  $c(i)$ 。在每个子帧的起始对伪随机序列生成器进行如下初始化:

$$[0085] \quad c_{\text{init}} = (\lfloor n_s/2 \rfloor + 1) \cdot (2N_{\text{ID}}^{\text{cell}} + 1) \cdot 2^{16} + n_{\text{RNTI}} \text{等式 (9)}$$

[0086] 其中在 3GPP TS 36.213 的 7.1 节中描述了  $n_{\text{RNTI}}$ , 其包括特定于 UE 的 ID, 并且  $N_{\text{ID}}^{\text{cell}}$  是特定于小区的标识符。

[0087] 从等式 (8)-(9) 可以明显看出, 初始化是时隙的函数, 是特定于小区和特定于 UE 的, 并且不是带宽不可知的 (由于取决于分配的 PDSCH 带宽  $N_{\text{RB}}^{\text{PDSCH}}$ )。

[0088] 在 3GPP TS 36.211 中进一步规定, 在具有分配给对应的 PDSCH 传输的频率索引  $n_{\text{PRB}}$  的 PRB 中, 对于标准 CP 子帧, 根据等式 (11), 并且对于扩展 CP 子帧, 根据等式 (12), 将参考信号序列  $r(m)$  映射到子帧中的复数值调制符号  $a_{k,l}^{(p)}$ , 其中  $p = 5$ 。参数  $a_{k,l}^{(p)}$  如下所示:

$$[0089] \quad a_{k,l}^{(p)} = r(3 \cdot l' \cdot N_{\text{RB}}^{\text{PDSCH}} + m') \text{等式 (10)}$$

[0090] 对于标准 CP:

$$[0091] \quad k = (k') \bmod N_{\text{sc}}^{\text{RB}} + N_{\text{sc}}^{\text{RB}} \cdot n_{\text{PRB}}$$

[0092]

$$k' = \begin{cases} 4m' + v_{\text{shift}} & \text{如果 } l \in \{2, 3\} \\ 4m' + (2 + v_{\text{shift}}) \bmod 4 & \text{如果 } l \in \{5, 6\} \end{cases}$$

$$[0093] \quad l = \begin{cases} 3 & l' = 0 \\ 6 & l' = 1 \\ 2 & l' = 2 \\ 5 & l' = 3 \end{cases} \text{等式 (11)}$$

[0094]

$$l' = \begin{cases} 0, 1 & \text{如果 } n_s \bmod 2 = 0 \\ 2, 3 & \text{如果 } n_s \bmod 2 = 1 \end{cases}$$

$$[0095] \quad m' = 0, 1, \dots, 3N_{\text{RB}}^{\text{PDSCH}} - 1$$

[0096] 对于扩展 CP:

$$[0097] \quad a_{k,l}^{(p)} = r(4 \cdot l' \cdot N_{\text{RB}}^{\text{PDSCH}} + m') \text{等式 (12)}$$

$$[0098] \quad k = (k') \bmod N_{\text{sc}}^{\text{RB}} + N_{\text{sc}}^{\text{RB}} \cdot n_{\text{PRB}}$$

[0099]

$$k' = \begin{cases} 3m' + v_{\text{shift}} & \text{如果 } l = 4 \\ 3m' + (2 + v_{\text{shift}}) \bmod 3 & \text{如果 } l = 1 \end{cases}$$

$$[0100] \quad l = \begin{cases} 4 & l' \in \{0, 2\} \\ 1 & l' = 1 \end{cases} \text{等式 (13)}$$

[0101]

$$l' = \begin{cases} 0 & \text{如果 } n_s \bmod 2 = 0 \\ 1, 2 & \text{如果 } n_s \bmod 2 = 1 \end{cases}$$

[0102]  $m' = 0, 1, \dots, 4N_{\text{RB}}^{\text{PDSCH}} - 1$

[0103] 其中  $m'$  是在 PDSCH 传输的各个 OFDM 符号内的特定于 UE 的参考信号资源元素 306 的计数值。

[0104] 特定于小区的频移如下：

[0105]  $v_{\text{shift}} = N_{\text{ID}}^{\text{cell}} \bmod 3$  等式 (14)

[0106] Re1-8 还规定所述映射将按照分配给对应的 PDSCH 传输的 PRB 的频域索引  $n_{\text{PRB}}$  的升序进行。数量  $N_{\text{RB}}^{\text{PDSCH}}$  表示对应的 PDSCH 传输的以资源块为单位的带宽。

[0107] 从等式 (10) ~ (12) 中很清楚地看出, 在每个子帧内, 在包括 UE-RS 的所有符号 / 时隙上, 所选择的随机采样集合是连续的。此外, 在多个子帧上, 使用相同的随机采样集合, 但是使用不同的初始化。此外, 在每个 UE-RS 符号内, 不管 PDSCH 分配是连续的还是不连续的, 随机采样的集合总是连续的, 并且映射中使用的符号索引是 UE-RS 符号的有序发生位置 (0、1、2、3), 而不是实际的符号索引 (3、6、2、5)。

[0108] 图 6 是示出在  $N_{\text{RB}}^{\text{PDSCH}} = 3\text{RB}$  的情况下的示例性映射的表 600。行 608、610 和 612 分别对应于分配给接收 UE-RS 传输的 UE 120 的三个 RB:  $n_{\text{PRB},1}$ 、 $n_{\text{PRB},2}$  和  $n_{\text{PRB},3}$ 。注意, 这 3 个 RB 可以是连续的或不连续的。如果 3 个 RB 是连续的, 则  $n_{\text{PRB},3} = n_{\text{PRB},2} + 1 = n_{\text{PRB},1} + 2$ 。另一方面, 如果 3 个 RB 是不连续的, 则  $n_{\text{PRB},3} > n_{\text{PRB},2} > n_{\text{PRB},1}$ , 但是不一定保持  $n_{\text{PRB},3} = n_{\text{PRB},2} + 1 = n_{\text{PRB},1} + 2$ 。列 614、616、618 和 620 分别对应于符号索引号 3、6、2 和 5 的偏移值。在当前例子中, 分配给 PDSCH 的三个 RB 是不连续的。符号索引 3 的 UE-RS 映射 (列 614) 从 0 (列 614 的顶端) 到 8 (列 614 的末端)。如箭头 602、604 和 606 所指示的, 资源映射从一个符号的末端到下一个符号的开始是连续的 (例如, 箭头 602 指示列 616 的顶端的映射索引是“9”, 其与前一符号索引 3 的最后一个映射索引“8”是连续的)。

[0109] 还要注意,  $n_{\text{PRB},1}$  不必等于 0 (系统的第一个 PRB)。不管 3 个 RB 是否是连续的, 都可以使用图 6 中示出的相同映射, 其说明了 UE-RS 映射在分配的 PDSCH 资源中是连续的。

[0110] 在支持双流波束成形的设计 (例如, LTE Re1-9) 中, 两个 UE-RS 天线端口可用于给定 RE 内的传输。在某些设计中, 这两个天线端口可以是码分复用 (CDM) 的。对于 MU-MIMO 操作, 在使用伪随机序列和分配的 PDSCH 资源的资源映射之后, 维持两个 UE-RS 天线端口的传输的正交性是有益的。但是, 从等式 (9) 可以看出, 如果根据特定于 UE 的 ID 对序列进行了初始化, 则针对成对 UE 120 生成的序列可能不再相同。结果是, 可能无法维持所期望的传输的正交性。此外, 由于 UE-ID 在成对 UE 120 之间不是互相知道的, 所以一个 UE 120 可能不知道由另一成对 UE 120 所使用的伪随机序列。这样的非正交性和有关另一随机序列的未知信息可能对 UE-RS 产生显著干扰, 从而降低无线系统的性能。

[0111] 从等式 (11) 和 (12) 看出, 取决于分配的 PDSCH 带宽 ( $N_{\text{RB}}^{\text{PDSCH}}$ ) 而生成随机序列, 并且将该随机序列映射到该分配的 PDSCH 资源的特定位置。在 MU-MIMO 传输中成对的 UE 120 有可能是无法完全对准的 (在分配的带宽和分配的位置这两方面)。

[0112] 参考图 7, 示出了 MU-MIMO 系统中对成对 UE 120 的 PDSCH 资源分配的例子。图 7 示出了第一 PDSCH 资源 702 被分配给第一 UE 120, 第二 PDSCH 704 被分配给第二 UE 120, 其中第二 UE 120 与第一 UE 120 成对。很显然, 与第一 PDSCH 702 和第二 PDSCH 704 相关

联的 PDSCH 带宽是不相等和未对准的。在该例子中,用于成对 UE 120 的资源分配的伪随机序列可能不正交。

[0113] 一些设计通过使用独立于 UE 的 UE-RS 序列初始化可以克服上述限制,即,移除序列初始化中的 UE-ID 以具有  $c_{init} = f(N_{ID}^{cell}, \lfloor n_s / 2 \rfloor)$  的形式。应当注意,如本申请所使用的,标记  $f()$  仅说明左侧的参数对括号内参数的函数性依赖,这样的标记不表示该标记  $f()$  必然表示一个特定函数。名称为“UE-RS SEQUENCE INITIALIZATION FOR WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM”的共同未决美国专利申请序号 No. 12/890,182 的申请公开了 UE-RS 序列初始化以实现正交性的方法和装置。在某些设计中,序列初始化可以是带宽不可知的,等式 (9) 中的索引  $m$  可以取如下的值:

[0114]  $m = 0, 1, \dots, 12N_{RB}^{DL, max} - 1$  等式 (15)

[0115] 其中  $N_{RB}^{DL, max}$  表示最大 DL 带宽 (以 RB 为单位)。这不同于 Rel-8 中使用的  $m = 0, 1, \dots, 12N_{RB}^{PDSCH} - 1$ 。在某些设计中,  $c_{init}$  可以进一步取决于天线端口索引、CP 类型、RB ID 或其组合。

[0116] 此外,在某些设计中,当协调多个相邻小区中的传输时,如在协作的多点传输 (CoMP) 系统中,特定于小区的初始化可能是不适用的。在这些设计中,如果多个小区都涉及到对一个 UE 120 进行服务,则使用不同的小区 ID 来初始化随机 UE-RS 序列还可能导致不同小区之间的非正交序列。为了解决该问题,可以使用例如服务小区 ID 的公共的小区 ID,使得等式 (9) 可以修改如下:

[0117]  $c_{init} = f(N_{ID}^{ServingCell}, \lfloor n_s / 2 \rfloor)$  等式 (16)

[0118] 在上述等式中,  $N_{ID}^{ServingCell}$  是 UE 120 的服务小区的标识号、 $n_s$  是时隙号、 $\lfloor \cdot \rfloor$  表示向下取整操作。尽管如根据等式 (15) 和 (16) 描述的这些技术能够通过如等式 (15) 和 (16) 来对序列进行初始化来克服 Rel-8 资源分配的某些限制,但是这样生成的伪随机序列还需要被映射到每个时隙 (或每个 OFDM 符号) 中的适当的 RE 来实现传输的正交性。

[0119] 如下面进一步描述的,某些设计提供将序列映射到资源元素的技术,使得分配密度取决于传输秩。此外,如下面进一步描述的,某些设计提供用于 UE-RS 传输的 RE 306 的所分配的位置取决于天线端口索引的技术。例如,两个或多个天线端口可以共享相同的 RE 306 集合,并且在 CDM 方式中可能是有区别的。因此,一般来说,通过 CDM (如果占据了相同的频率资源) 和 FDM 的混合可以区分 UE-RS 天线端口。此外,在某些设计中,UE-RS 的分配模式取决于 CP 类型 (标准的还是扩展的)、子帧类型 (例如,标准子帧、TDD 中的特殊子帧 (DwPTS)、中继回程子帧) 等。

[0120] 为了满足上述和其它方面,在某些设计中,可以使用如下的 UE-RS 序列  $r(m)$  :

[0121]  $r_{l, n_s}(m) = \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m)) + j \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m+1)), m = 0, 1, \dots, 2N_{RB}^{max, DL} - 1$  等式 (17)

[0122] 以下进一步描述等式 (17) 中使用的各种参数。如下将进一步解释的,如上使用的映射等式在各种不同方面可以是有益的。

[0123] 参考图 8、9、10 和 11,示出了根据本申请中描述的技术的 UE-RS 资源分配模式的一些例子。

[0124] 图 8 描述了具有标准 CP 的子帧的资源网格 800。水平轴 802 可以表示时间 (符号

索引),垂直轴可以表示频率。标记有“C”的资源元素(片)可以表示分配给诸如公共参考信号(CRS)的传统参考信号的资源。标有U1的资源元素可以是分配给包括两个天线端口的第一天线端口集合的传输资源。标有U2的资源元素可以是分配给包括两个天线端口的第二天线端口集合的传输资源。图8中描述的例子可以对应于秩3-4的系统。形成天线端口集合的天线端口可以是例如0/1或2/3。尽管天线端口集合中的每个天线可能占据标有U1(或U2)的整个资源,但是在码分复用(CDM)中两个传输可以是正交的。

[0125] 图9是资源网格900,描述了包括具有11-12个符号的下行链路导频时隙(DwPTS)的子帧的UE-RS传输资源的示例性分配。如图8所示,标记有“C”的资源元素可以分配给诸如CRS的参考信号。最后三个符号(标记为区域902)可能对于UE-RS不可用。与图8中的例子类似,UE-RS可以被分配给两个天线端口集合(标有U1和U2的区域),每个集合包括两个天线端口。天线端口集合中的天线端口可能占据相同的两个连续RE,但是可以通过将它们传输进行码分复用来维持正交性。

[0126] 图10是资源网格1000,描述了包括具有9-10个符号的DwPTS的子帧的UE-RS传输资源的示例性分配。如之前所讨论的,标有U1和U2的资源可以由(在给定天线端口集合中)两个经过CDM复用的天线端口所共享。标记为1002的区域可能由于导频时隙而对UE-RS传输不可用。

[0127] 图11示出了资源网格1100,描述了针对秩5-8的MU-MIMO系统的标准CP子帧的UE-RS传输资源的示例性分配。资源网格1100示出了分配给四个不同资源U5、U6、U7和U8的RE 306。每个组可以对应于分配给一个天线端口集合(例如,每个天线端口集合包括两个天线端口)的资源。应当注意,使用资源U5、U6、U7和U8分配给天线端口集合的带宽(例如,区域1102)在子帧内的两个时隙中可以是不同的。或者,资源U5和U6可以被分配给包括四个天线端口的天线端口集合,其中四个天线端口彼此是码分正交复用的。本领域技术人员应当理解,天线端口集合和每个天线端口集合中的天线数量的其它组合也是可能的。

[0128] 在一方面,在FDM方式或CDM方式中,下面设计的一些映射技术可以实现不同天线端口之间的传输正交性。例如,在一些设计中,共享相同的UE-RS RE 306集合(例如,图8-图11中描述的U1-U8)的码分复用的天线端口可以被逻辑地分组为一个天线端口集合。在一些映射技术中,同一天线端口集合中的天线端口可以在映射之后使用相同的随机序列。在一些设计中,在不同的天线端口集合上,可以使用不同的随机序列。

[0129] 此外,在某些如下描述的设计技术中,可以避免同一随机序列在不同PRB上的重复,以减轻任何峰均功率比(PAPR)问题。

[0130] 在某些如下描述的设计技术中,UE-RS映射可以取决于分配的PDSCH的PRB位置,但是PRB索引可以是带宽不可知的,与CRS映射的情况类似。在一个方面,这样的设计可以维持在对一个UE 120进行服务中涉及的多个小区的UE-RS传输的正交性。

[0131] 此外,为了避免接收机处CRS和UE-RS之间的可能的混淆,在一个方面,可以使用不同序列来进行UE-RS资源分配。

[0132] 在某些设计中,可以如下对伪随机序列生成器进行初始化(例如,在每个符号的开始):

[0133]  $c_{\text{init}} = f(N_{\text{ID}}^{\text{ServingCell}}, \lfloor n_s / 2 \rfloor, l)$  等式(18)

[0134] 在等式 (18) 中,使用了下述标记: $c_{init}$ 是已初始化的序列、函数  $f()$  表示函数性依赖、 $N_{ID}^{ServingCell}$  是对 UE 120 在其中操作的服务小区的标识、 $n_s$ 表示时隙号,并且  $l$  是 UE-RS 的实际符号位置 (而不是有序的 UE-RS 符号的出现位置) 的符号索引。等式 (18) 中一个示例性函数可以是:

$$[0135] \quad c_{init} = 2^{16} \cdot (7 \cdot (n_s + 1) + l + 1) \cdot (2 \cdot N_{ID}^{ServingCell} + 1) + C + 2 \cdot N_{ID}^{ServingCell} \quad \text{等式 (19)}$$

[0136] 其中  $C$  是常数,例如使得  $C + 2 \cdot N_{ID}^{ServingCell}$  不大于最大可能的 UE RNTI 值 (0xFFFF)。或者,可以使用  $C = 0$  分配。由于等式 (19) 独立于天线端口集合索引参数,因此所有天线端口集合可以具有相同的已初始化的随机序列。可以以交织的方式来实现不同天线端口集合的区别。例如,对于四个天线端口的集合  $\{0, 1, 2, 3\}$ , 已交织的分配可以执行为如  $\{0, 1, 2, 3, 0, 1, 2, 3, 0, 1, 2, 3, \dots\}$ 。注意,可以假定  $MaxNumAntPortSets$  以构建交织结构。 $MaxNumAntPortSets$  是交织器设计参数,其不必对应于使用的天线端口集合的实际数量。 $MaxNumAntPortSets$  可以小于或大于使用的天线端口集合的实际数量。例如,可以假定  $MaxNumAntPortSets = 1$ , 而不管使用的天线端口集合的数量,在该情况中,相同的随机序列值用于每个天线端口集合;换句话说,天线端口集合不由随机序列区别。其它的交织设计也是可行的。eNB 110 和 UE 120 可以共享 (暗示地或通过信令明示地) 使用的交织选项。

[0137] 在时隙  $n_s$  中,对于天线端口集合  $p$ ,可以根据下式将参考信号序列  $r_{l,n_s}(m)$  映射到用作 UE-RS 参考符号的复数值调制符号  $a_{k,l}^{(p)}$ :

$$[0138] \quad a_{k,l}^{(p)} = r_{l,n_s}(m') \quad \text{等式 (20)}$$

[0139] 其中  $k$  是 UE-RS 的频率位置,而  $l$  是 UE-RS 的符号索引,并且

$$[0140] \quad m' = MaxNumAntPortSets \cdot (N(n_s) \cdot n_{PRB} + N') + AntPortSetIndex \quad \text{等式 (21)}$$

$$[0141] \quad N' = 0, 1, \dots, N(n_s) - 1$$

[0142] 其中  $N(n_s)$  是每符号每 RB 的 UE-RS RE 的数量,并且可以在不同符号之间改变 (例如,参见图 11)。 $AntPortSetIndex$  是天线端口集合的索引,  $MaxNumAntPortSets$  是由每个 UE、或者每个小区、或者由规范 (例如通过 4 硬编码的) 所支持的天线端口集合的最大数量。 $n_{PRB}$  是带宽不可知的 RBID。例如,其可以如下被推导出:

$$[0143] \quad n_{PRB'} = 0, \dots, N_{RB}^{DL} - 1 \quad \text{等式 (22)}$$

$$[0144] \quad n_{PRB} = n_{PRB'} + N_{RB}^{\max, DL} - \text{floor}(N_{RB}^{DL} / 2) \quad \text{等式 (23)}$$

[0145] 等式 (3) 中也可以进行向上取整操作。

[0146] 图 12 描述了根据等式 (18) ~ (22) 生成的示例性资源映射 1200。资源映射 1200 显示了在符号位置  $k_1$ 、 $k_2$ 、 $k_3$  和  $k_4$  处将传输资源映射到天线端口集合 1 (表 1220) 和天线端口集合 2 (表 1222)。不失一般性地,假定在三个 PRB ( $n_{PRB,1}$ 、 $n_{PRB,2}$  和  $n_{PRB,3}$ ) 中将带宽分配给接收 UE 120, 其中  $n_{PRB,1}$ 、 $n_{PRB,2}$  和  $n_{PRB,3}$  分别在表 1220 中列出为行 1208、1210 和 1212, 在表 1222 中列出为行 1214、1216 和 1218。进一步假定三个 PRB 是不连续的。进一步假定,每符号每 RB 的 3 个 RE 被分配给 UE-RS。换句话说,如条目 1201 所示,分配中 1 个 RB (或 2 个 RB) 的间隔可能暗示了偏移是 12 (或 18)。根据等式 (18) ~ (22) 执行的资源映射的如下方面可以是清楚的。

[0147] 在一方面,应当注意资源映射 1200 在多个  $n_{PRB}$  上不是连续的。例如,圆形区域 1202 中的条目从  $n_{PRB,1}$  (行 1208) 末尾的“99”改变成下一 PRB  $n_{PRB,2}$  (行 1210) 开始处的“107”。

在两个天线端口集合的其它条目（例如在表 1220 中天线端口集合 1 的 111 ~ 125、在表 1222 中天线端口集合 2 的 100 ~ 108 和 112 ~ 126）中也容易发现类似的不连续。

[0148] 在另一方面,应当注意,资源映射 1200 对天线端口集合 1 和天线端口集合 2 的资源分配进行“交织”。例如,由区域 1204 指示的天线端口集合 1 的条目“125”和“127”与天线端口集合 2 的对应的符号和  $n_{PRB}$  中的条目“126”进行交织。

[0149] 在另一方面,应当注意,对于相同的天线端口集合,在不同的符号之间可以使用相同的采样集合。例如,区域 1206 示出了对于符号  $k_3$  和  $k_4$  使用了相同的偏移值“125”、“127”和“129”。可以在所有条目（针对每个符号  $k_1$ 、 $k_2$ 、 $k_3$  和  $k_4$  以及针对每个 PRB）中发现该特征。

[0150] 在一些设计中,可以使用下面等式 (24)（代替等式 (18)）执行序列初始化,其使用天线端口集合索引,

$$[0151] \quad c_{init} = f(N_{ID}^{ServingCell}, \lfloor n_s / 2 \rfloor, l, AntPortSetIndex) \text{ 等式 (24)}$$

[0152] 函数  $f()$  可以被选择为:

[0153]

$$c_{init} = 2^{16} \cdot (7 \cdot (n_s + 1) + l + 1) \cdot \left( 2 \cdot N_{ID}^{ServingCell} + 1 \right) + AntPortSetIndex * C_2 + 2 * N_{ID}^{ServingCell}$$

[0154] 等式 (25)

[0155] 其中  $C_2$  使得:

$$[0156] \quad AntPortSetIndex * C_2 + 2 * N_{ID}^{ServingCell} \text{ 等式 (26)}$$

[0157] 不大于 0xFFFF,即使具有最大数量的天线端口集合（例如,对于 LTE-A 来说是 4）以及最大的小区 ID。可以发现,因为  $c_{init}$  取决于天线端口集合索引  $AntPortSetIndex$ ,因此不同的天线端口集合可以具有不同的初始化。

[0158] 使用如等式 (24) ~ (26) 中的初始化,然后,在时隙  $n_s$  中,对于天线端口集合  $p$ ,可以根据如下等式将参考信号序列  $r_{l,n_s}(m)$  映射到用作 UE-RS 参考符号的复数值调制符号  $a_{k,l}^{(p)}$ :

$$[0159] \quad a_{k,l}^{(p)} = r_{l,n_s}(m') \text{ 等式 (27)}$$

[0160] 其中  $k$  是 UE-RS 的频率位置,而  $l$  是 UE-RS 的符号索引,并且

$$[0161] \quad m' = N(n_s) * n_{PRB} + N' \quad \text{等式 (28)}$$

$$[0162] \quad N' = 0, 1, \dots, N(n_s) - 1$$

[0163] 其中  $N(n_s)$  是每符号每 RB 的 UE-RS RE 306 的数量。应当注意,值  $N(n_s)$  可以在不同符号中改变（例如,参见图 11 中描述的资源模式 1100）,并且  $n_{PRB}$  可以是带宽不可知的 RB ID。

[0164] 图 13 描述根据等式 (24) ~ (28) 生成的示例性资源映射 1300。资源映射 1300 在某些方面可以类似于图 12 中描述的资源映射 1200。表 1320 可以对应于天线端口集合 1,表 1322 可以对应于天线端口集合 2。如资源映射 1200 的情况,假定将带宽在三个 PRB ( $n_{PRB,1}$ 、 $n_{PRB,2}$  和  $n_{PRB,3}$ ) 中分配给接收 UE 120,其中  $n_{PRB,1}$ 、 $n_{PRB,2}$  和  $n_{PRB,3}$  分别在表 1320 中列出为行 1308、1310 和 1312,在表 1322 中列出为行 1314、1316 和 1318。进一步假定三个 PRB 是不连续的。进一步假定,每符号每 RB 的 3 个 RE 被分配给 UE-RS。此外,假定在符号位置  $k_1$ 、 $k_2$ 、 $k_3$  和  $k_4$  处将资源分配到两个天线端口集合。

[0165] 资源映射 1300 在如下方面与资源映射 1200 不同。因为带宽不可知的 PRB 索引用于导出偏移（例如，参见等式 (28)，其中  $n_{\text{PRB}}$  是带宽不可知的），因此多个  $n_{\text{PRB}}$  之间的 1 个 RB（或 2 个 RB）的间隔（例如，如区域 1301 中所示）导致例如行 1308 和 1310 中对应的条目之间的 6 个（或 9 个）RB 的偏移。此外，尽管在每个符号的开始处可以使用不同的初始化（例如，参见等式 (24)），但是相同的偏移可以在多个天线端口集合上用于每个符号的相同  $n_{\text{PRB}}$  中，如由条目 1304 所示，对应于表 1320 的行 1312 和表 1322 的行 1318，这对于每个天线端口集合中的每个符号  $k_1$ 、 $k_2$ 、 $k_3$  和  $k_4$  是相同的（表 1320 和 1322）。

[0166] 可以看出，资源映射 1300 能够获得资源映射 1200 中所示的某些特性。例如，资源映射 1300 在多个  $n_{\text{PRB}}$  上可以是不连续的（例如，由条目 1302 所示）。此外，因为依赖于天线端口集合索引的和依赖于符号的初始化可以用于资源映射 1300，所以应当理解，每个符号的固定偏移可能仍然导致不连续的、向 UE-RS 随机分配传输资源，如资源映射 1200 的情况。

[0167] 图 14 是显示无线通信的处理 1400 的流程图表示。在一些设计中，可以在 eNB 110 实现处理 1400。在框 1402，可以形成一个或多个天线端口集合。天线端口集合可以包括两个或更多个天线端口的逻辑组。天线端口集合索引可以被分配给天线端口集合的天线组。在一些设计中，可以由 eNB 110 来执行分配天线端口索引的决定，并且将其传输给 UE 120。在一些设计中，天线端口集合分配可以提前确定，并且对于 eNB 110 和 UE 120 两者都是已知的。在框 1404，至少部分地基于天线端口集合索引来将传输资源分配给 UE-RS。在一些设计中，所述分配可以是天线端口集合索引的函数。可以使用本申请讨论的各种可能的可选设计，来执行传输资源的分配。例如，在一些设计中，可以使用如等式 (18) ~ 等式 (23) 公开的映射。所产生的资源映射在一些方面可以类似于资源映射 1200，如参考图 12 所讨论的。在一些设计中，可以使用如等式 (24) ~ 等式 (28) 公开的映射。所产生的资源映射在一些方面可以类似于资源映射 1300，如参考图 13 所讨论的。

[0168] 图 15 是用于无线通信的装置 1500 的方框图。例如，可以在 eNB 110 处实现装置 1500。装置 1500 包括用于形成一个或多个天线端口集合的模块 1502。天线端口集合可以包括两个或更多个天线端口的逻辑组。天线端口集合索引可以被分配给天线端口集合的天线组。如参考操作 1402 所讨论的，模块 1502 可以分配天线端口索引。装置 1500 可以包括用于至少部分地基于天线端口集合索引将传输资源分配给用户设备参考信号的模块 1504。在一些设计中，所述分配可以是天线端口集合索引的函数。模块 1504 可以根据本申请讨论的各种设计选项来实现操作 1404。

[0169] 图 16 是无线通信的处理 1600 的流程图。例如，可以在 UE 120 处实现处理 1600。在框 1602，可以接收天线端口索引的分配。天线端口集合可以包括两个或更多个天线端口的逻辑组。在一些设计中，所述分配可以作为消息从 eNB 110 接收到。在一些设计中，UE 120 可以接收如 MaxNumAntPortSets 的附加参数，UE 120 在计算 UE-RS 分配时可以使用这些参数。在一些设计中，如 MaxNumAntPortSets 的这些参数和天线端口集合索引可以是 UE 120 提前知道的，例如作为启动选项。在框 1604，可以接收 UE-RS 的传输。UE-RS 的传输可以至少部分地基于天线端口集合索引。在一些设计中，该传输可以是天线端口集合索引的函数。可以根据本申请讨论的数个设计选项中的一个或多个来接收 UE-RS。在一些设计中，UE 120 可以通过根据本申请公开的设计选项进行计算，来对序列进行初始化并且计算

UE-RS 资源位置。在接收到 UE-RS 传输之后, UE 120 可以分析接收到的信号并且基于所述分析向 eNB 110 发送报告。

[0170] 图 17 是用于无线通信的装置 1700 的方框图表示。例如,可以在 UE 120 处实现装置 1700。装置 1700 包括用于接收天线端口索引的分配的模块 1702。天线端口集合可以包括两个或更多个天线端口的逻辑组。如参考操作 1602 所讨论的,模块 1702 可以接收天线端口索引的分配。装置 1700 可以进一步包括用于接收用户设备参考信号 (UE-RS) 的传输的模块 1704。该传输可以至少部分地基于天线端口集合索引。在一些设计中,该传输可以是天线端口集合索引的函数。模块 1704 可以根据本申请讨论的各种设计选项来实现操作 1604。

[0171] 应当理解,本申请公开了向 UE-RS 传输映射传输资源的各种技术。一些公开的技术包括在符号的开始处对随机序列进行初始化,并且计算分配给 UE-RS 传输的物理资源 (例如, RE 306) 的固定偏移。一些公开的技术包括在符号的开始处对固定序列进行初始化,并且计算分配给 UE-RS 传输的物理资源的随机偏移。所公开的映射可以在由天线端口集合中的天线端口发送的信号之间获得频分正交和 / 或码分正交。进一步应当理解,在一些设计中,可以在 UE 120 处执行序列初始化和映射。在一个方面,UE-RS 传输位置的本地计算可以帮助 UE 120 接收 UE-RS 传输,而不需要从 eNB 110 接收明示的 UE-RS 位置信息。

[0172] 进一步应当理解,所公开的技术可以产生 UE-RS 映射的密度,其在包括 UE-RS 的多个时隙之间变化。

[0173] 进一步应当理解,所公开的技术可以产生一种映射,在该映射中 UE-RS 资源的位置取决于天线端口集合索引。在一个方面,UE-RS 映射可以取决于子帧的 CP 类型。在另一方面,UE-RS 映射可以取决于子帧的类型 (例如,标准 CP、DwPTS、中继回程子帧等)。

[0174] 应当理解,所公开的处理中的步骤的具体顺序或层级是示例性方法的实例。基于设计优选,应当理解该处理步骤的具体顺序或层级可以重新排列,而仍然保持在本发明公开内容的范围内。所附方法权利要求以示例顺序给出了各个步骤单元,而并非意在局限于所给出的具体顺序或层级。

[0175] 本领域技术人员应当理解,信息和信号可以使用多种不同的技术和方法来表示。例如,在贯穿上面的描述中提及的数据、指令、命令、信息、信号、比特、符号和码片可以用电压、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。

[0176] 本申请中使用的“示例性的”一词意味着用作例子、例证或说明。本申请中被描述为“示例性”的任何方面或设计方案不应被解释为比其它方面或设计方案更优选或更具优势。

[0177] 本领域技术人员还应当明白,结合本申请的实施例描述的各种示例性的逻辑框、模块、电路和算法步骤均可以实现成电子硬件、计算机软件或其组合。为了清楚地表示硬件和软件之间的这种可交换性,上面对各种示例性的组件、框、模块、电路和步骤均围绕其功能进行了总体描述。至于这种功能是实现成硬件还是实现成软件,取决于特定的应用和对整个系统所施加的设计约束条件。熟练的技术人员可以针对每个特定应用,以变通的方式实现所描述的功能,但是,这种实现决策不应解释为背离本发明的保护范围。

[0178] 结合本文公开的实施例所描述的各种示例性逻辑块、模块和电路可以用以下组件来实现或执行: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、分立门或晶体管逻辑、分立硬件组件或者其设计用于执行本文所述功能的任意组合。通用处理器可以是微处理器,但是可替换地,该处理器可以是任何传统处理器、控制器、微控制器或状态机。处理器也可以实现为计算设备的组合,例如 DSP 和微处理器的组合、多个微处理器、一个或多个微处理器结合 DSP 内核或任何其它类似配置。

[0179] 在一个或多个示例性实施例中,所描述的功能可以实现为硬件、软件、固件或它们的任何组合。如果实现为软件,则该功能可以是计算机可读介质上存储的或编码为一个或多个指令或代码。计算机可读介质包括计算机存储介质。存储介质可以是计算机能够访问的任何可用介质。举个例子,但是并不仅限于,这样的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,或者能够用于以指令或数据结构的形式携带或存储所需程序代码,并能够被计算机访问的任何其它介质。本申请中所用的盘和盘片包括压缩盘 (CD)、激光盘、光盘、数字多功能盘 (DVD)、软盘和蓝光盘,其中磁盘 (disk) 通常磁性地再现数据,而光盘 (disc) 通常利用激光光学地再现数据。上述的组合也包括在计算机可读介质的范围内。

[0180] 为使本领域技术人员能够实现或者使用本发明,上面对所公开的实施例进行了描述。对于本领域普通技术人员来说,对这些实施例的各种修改是清楚的,并且,文中本发明定义的总体原理也可以在不脱离本发明保护范围的基础上适用于其它实施例。因此,本发明并不旨在限于本文中所给出的这些实施例,而是旨在与本发明公开内容的原理和新颖性特征的最广范围相一致。

[0181] 在上述的示例性系统中,已经参考多个流程图描述了可以根据所公开的主题来实现的各种方法。虽然为了简单说明,方法被示出并描述为一系列的框,但是应当理解,要求保护的主体不限于框的顺序,一些框可以以不同的顺序发生和 / 或与这里描述的其它框同时发生。此外,实现本文所述的方法不一定需要全部示出的框。此外,还应当理解,这里公开的方法能够被存储在制品中,以便于将这些方法传输或递送至计算机。本申请中使用的术语“制品”意在包含可从任何计算机可读器件、载体或介质访问的计算机程序。

[0182] 应当理解,通过参考全部或部分地合并于此的任何专利、出版物或其它公开材料的合并程度仅指所合并的材料不与现有的定义、陈述或本申请中的其它公开材料相冲突。因此以及在必要的程度上,本申请所明确公开的内容会取代任何通过参考合并于此的冲突材料。任何通过参考合并于此但却与现有的定义、陈述或本申请中的其它公开材料相冲突的材料或其部分,仅以不引起合并材料和现有公开材料相冲突的程度合并于此。

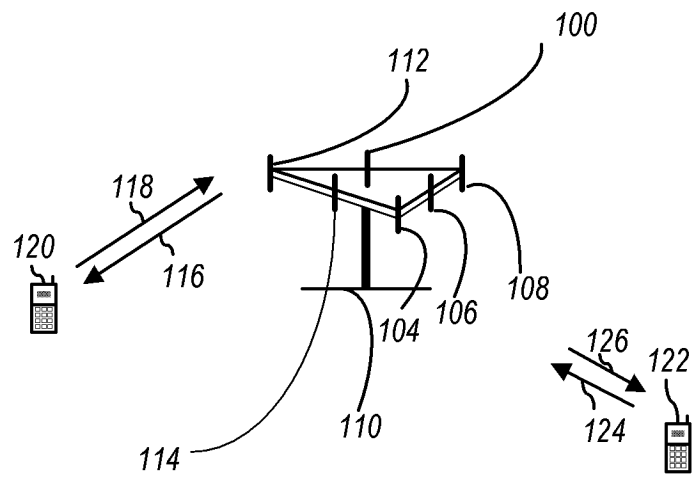


图 1

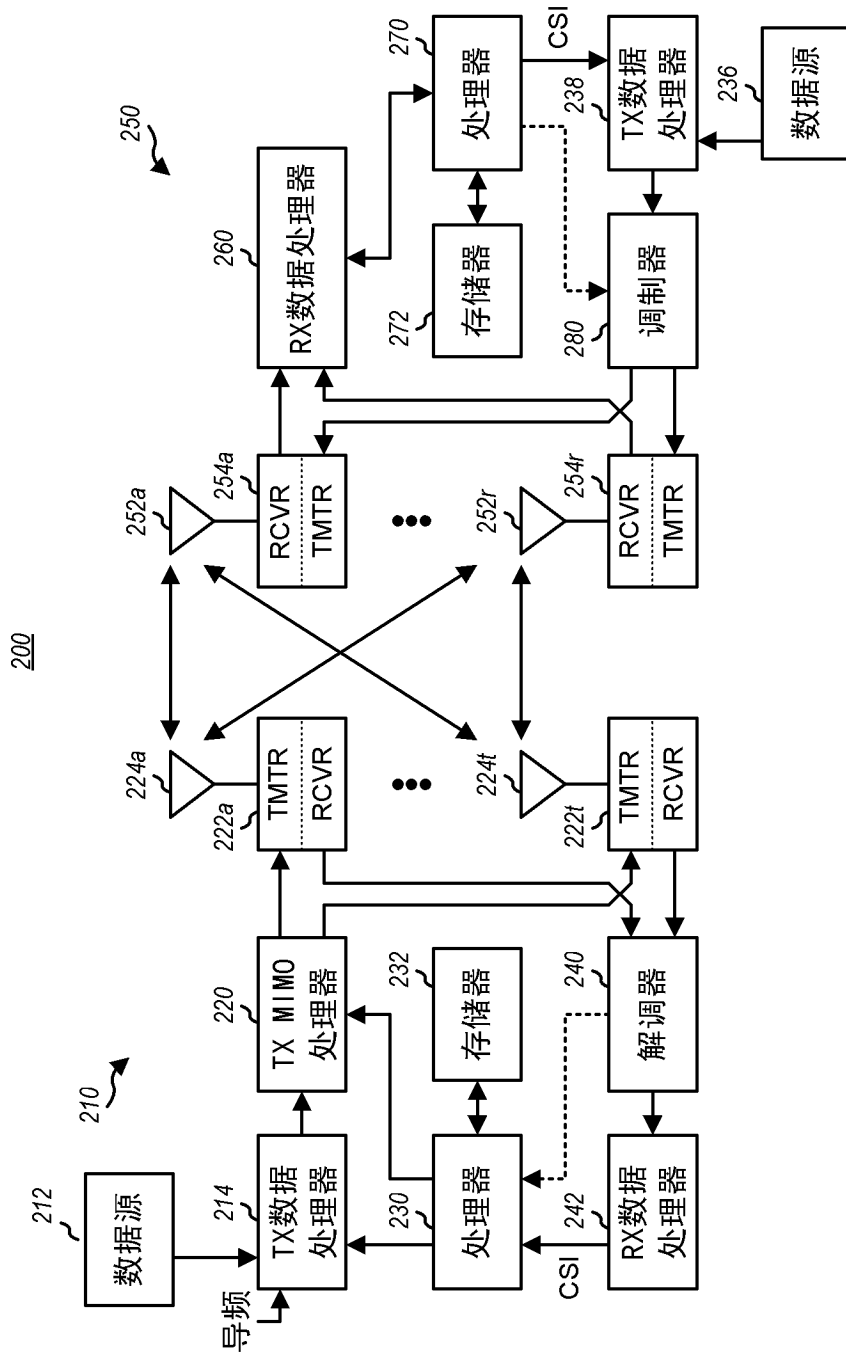


图 2

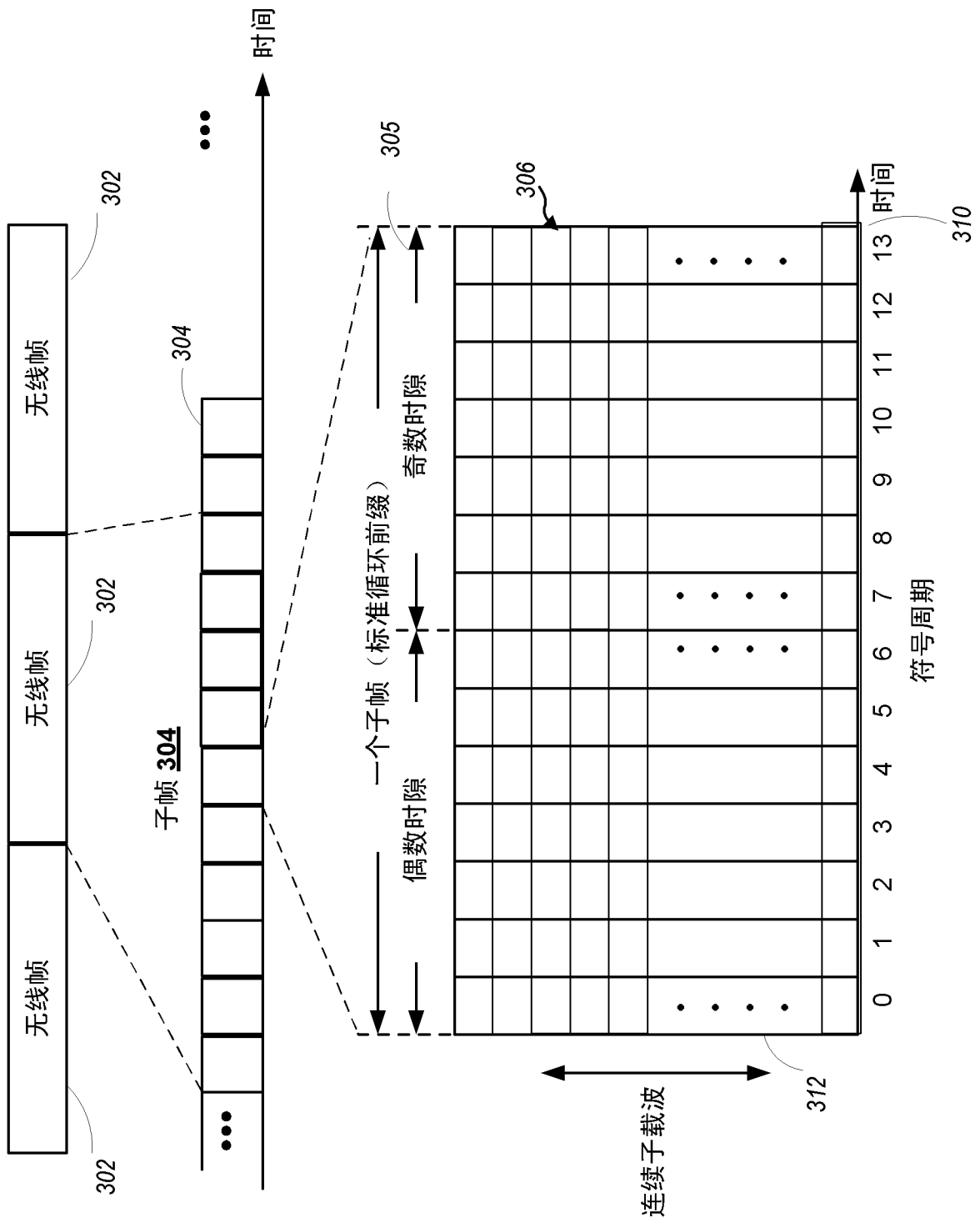


图 3

与随机序列的偏移 $m'$	符号内CRS音调索引 $k$ ( $v=0$ )	符号内CRS音调索引 $k$ ( $v=3$ )
104	0	3
105	6	9
106	12	15
107	18	21
108	24	27
109	30	33
110	36	39
111	42	45
112	48	51
113	54	57
114	60	63
115	66	69

图 4

500

504                      506                      508

与随机序列的偏移 $m'$	符号内CRS音调索引k ( $v=0$ )	符号内CRS音调索引k ( $v=3$ )
95	0	3
96	6	9
97	12	15
98	18	21
99	24	27
100	30	33
101	36	39
102	42	45
103	48	51
104	54	57
105	60	63
106	66	69
107	72	642
108	78	648
109	84	654
110	90	660
111	96	666
112	102	672
113	108	678
114	114	684
115	120	690
116	126	696
117	132	702
118	138	708
119	144	714
120	150	720
121	156	726
122	162	732
123	168	738
124	174	744

502

图 5

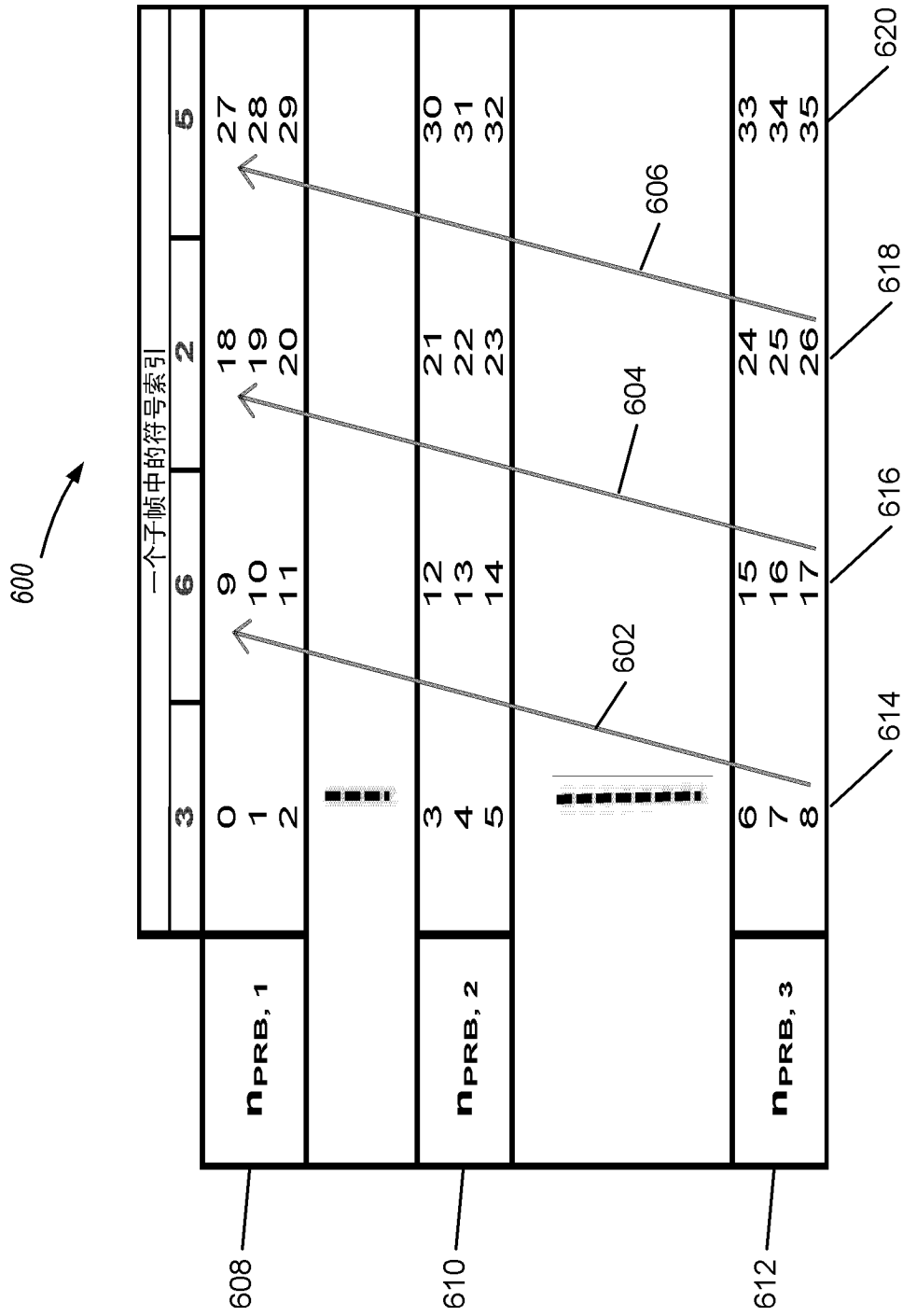


图 6

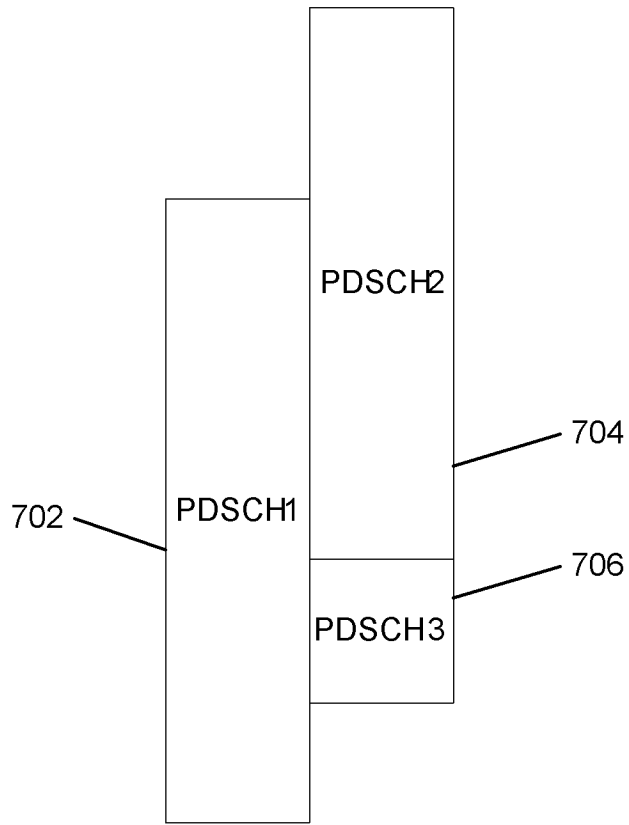


图 7

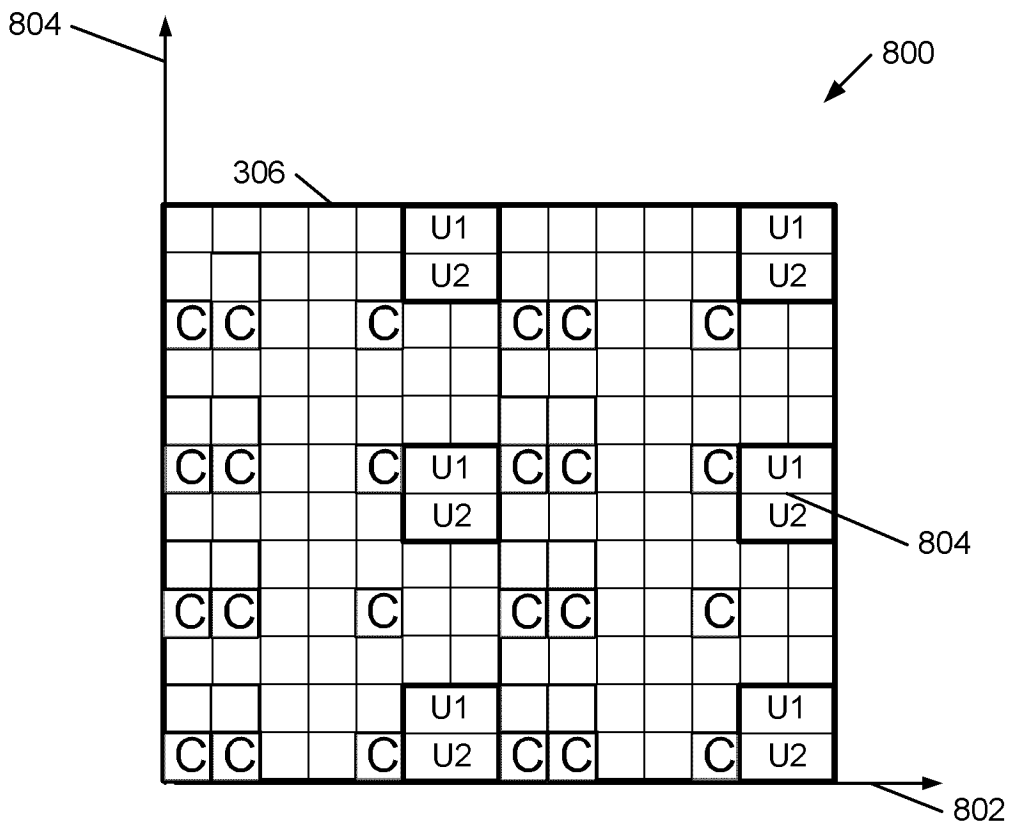


图 8

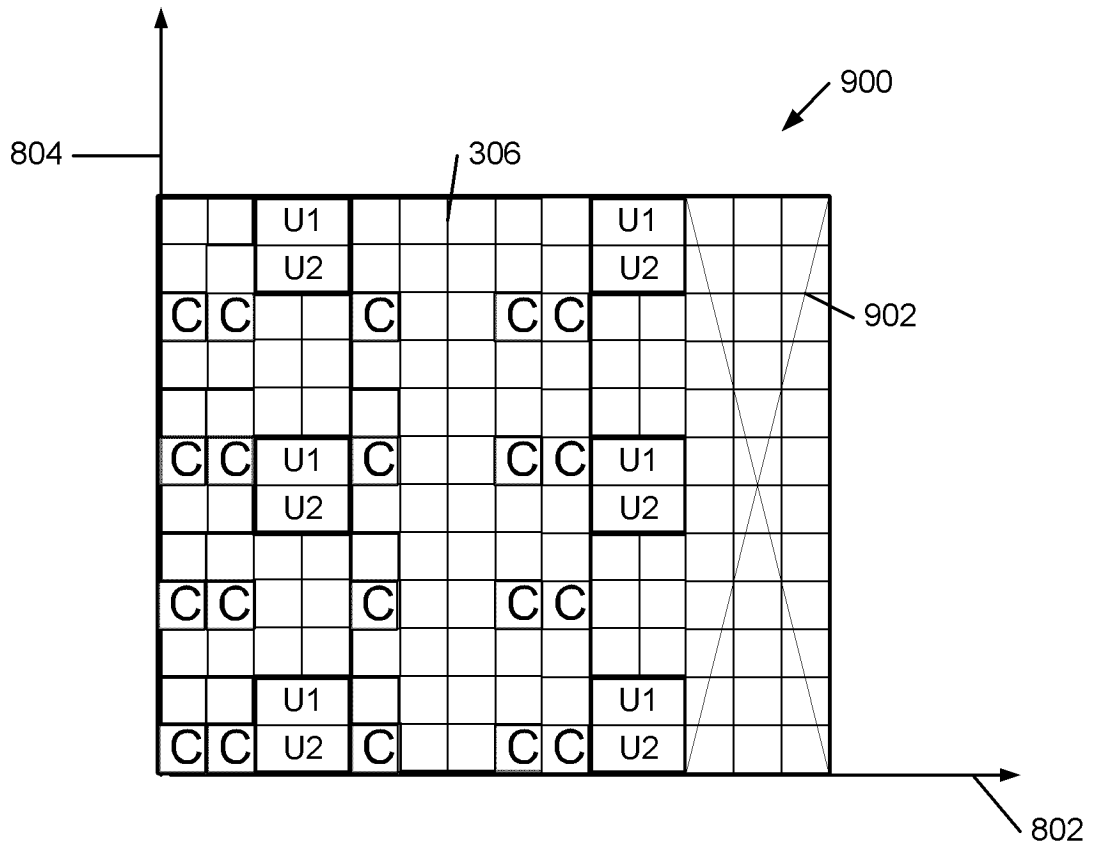


图 9

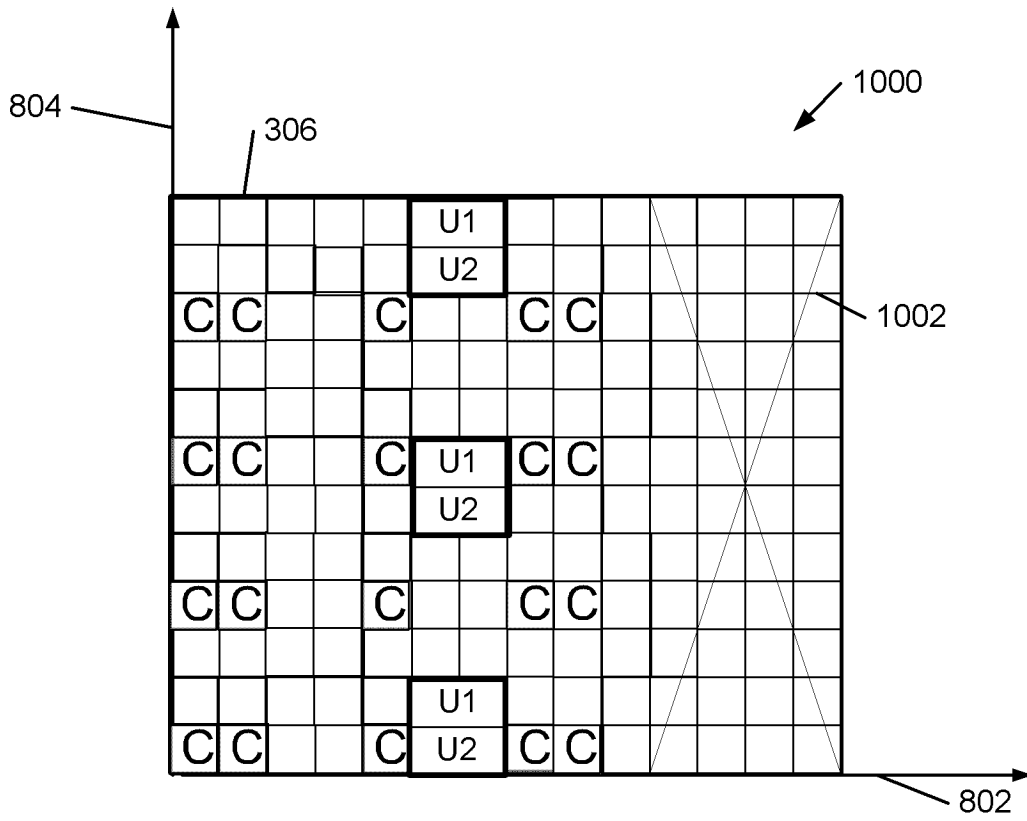


图 10

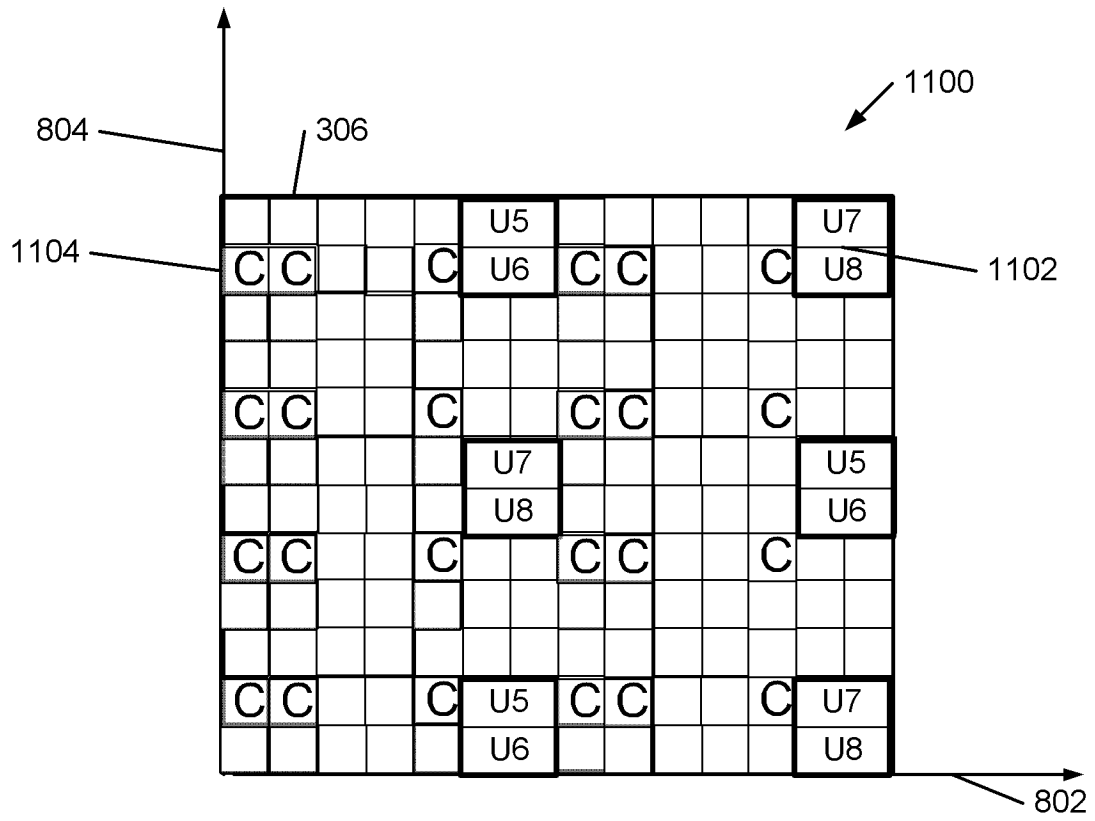


图 11

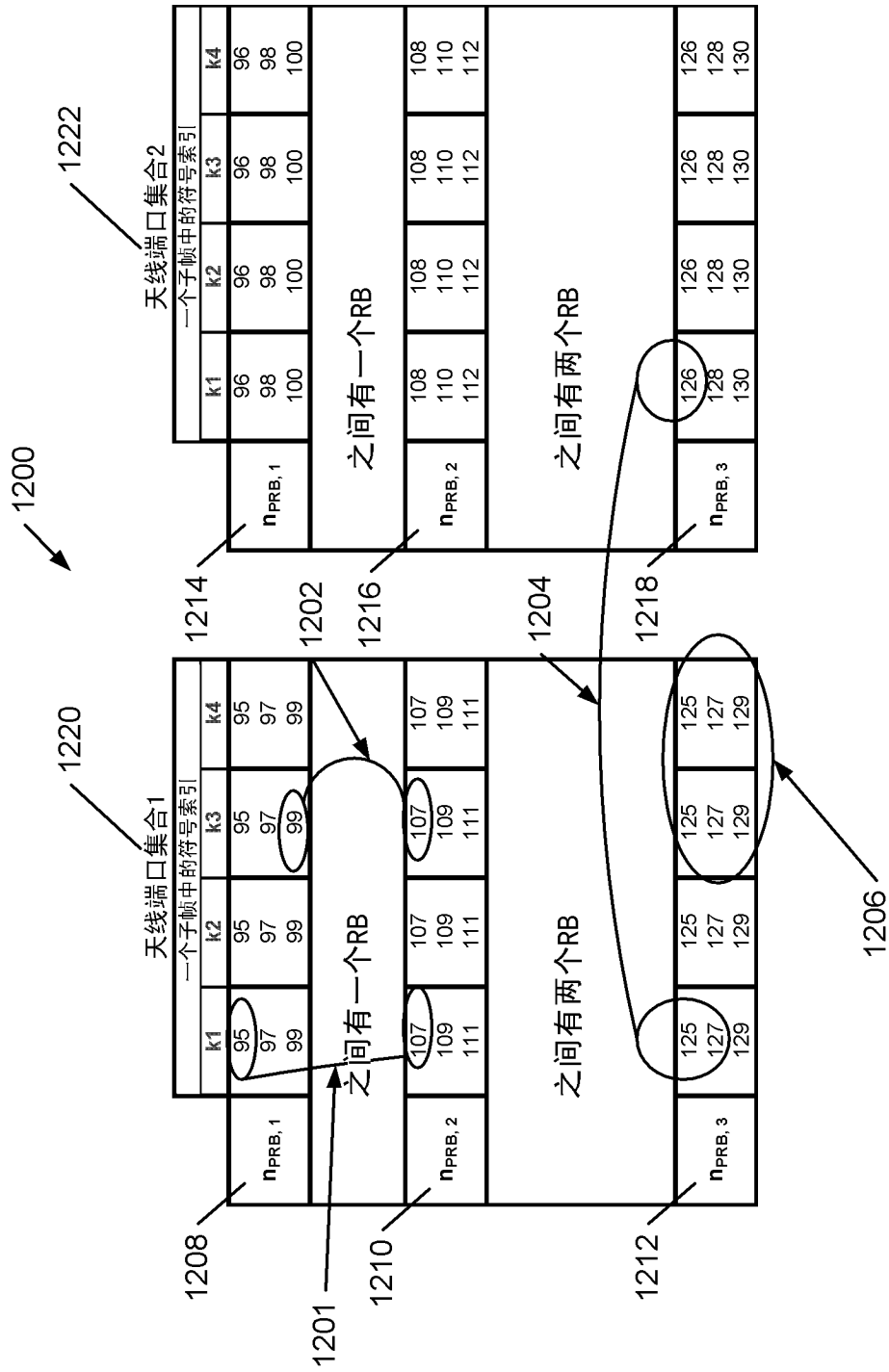


图 12

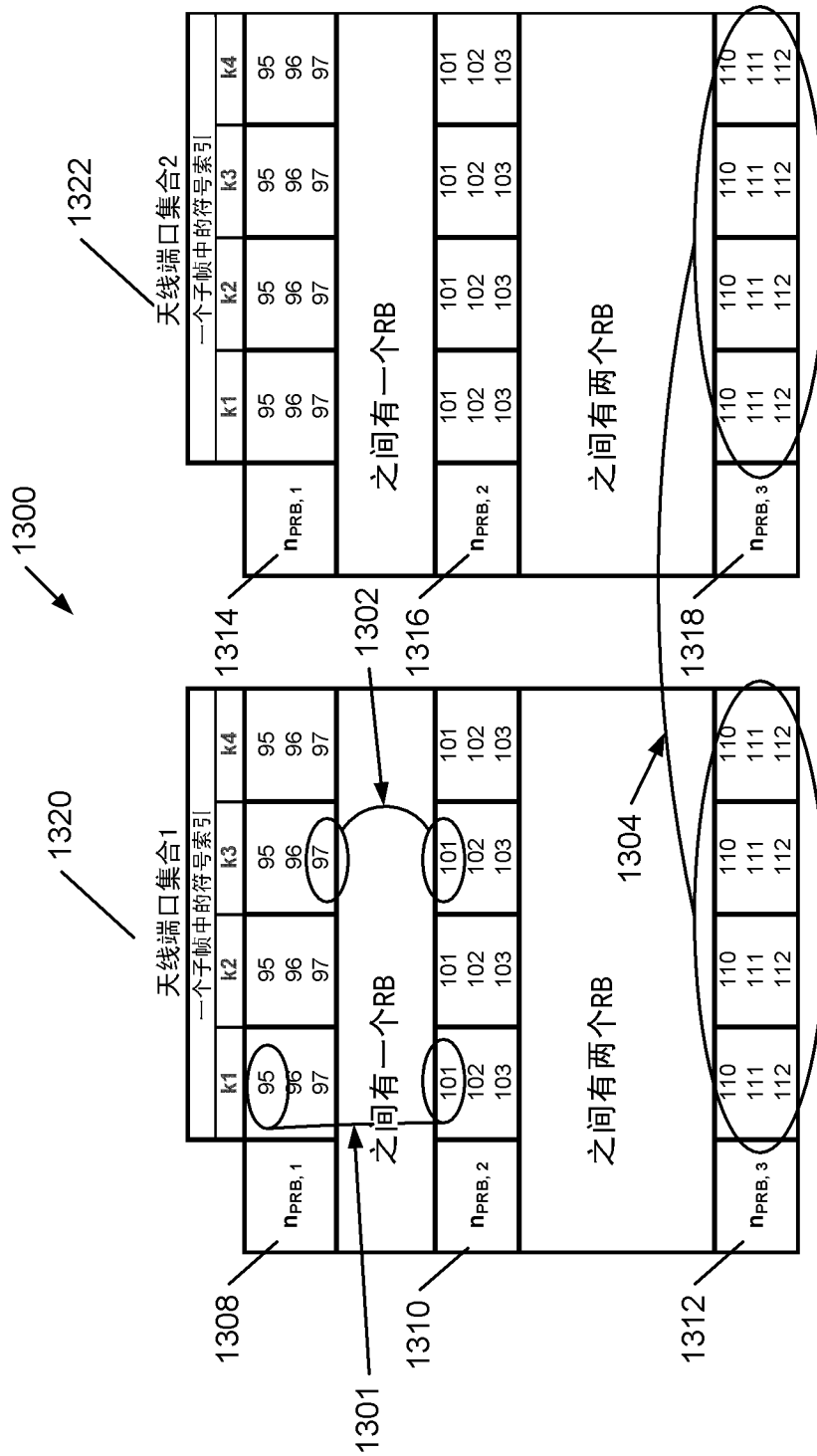


图 13

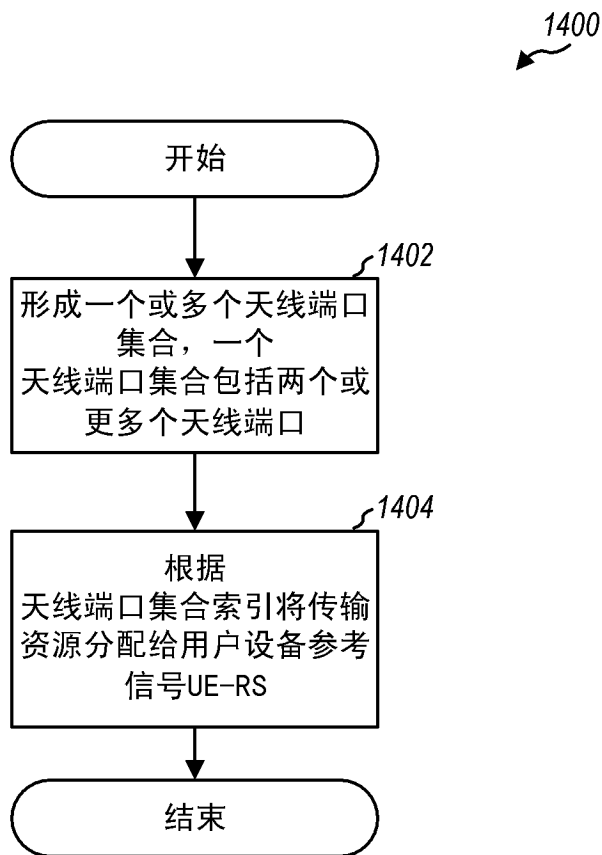


图 14

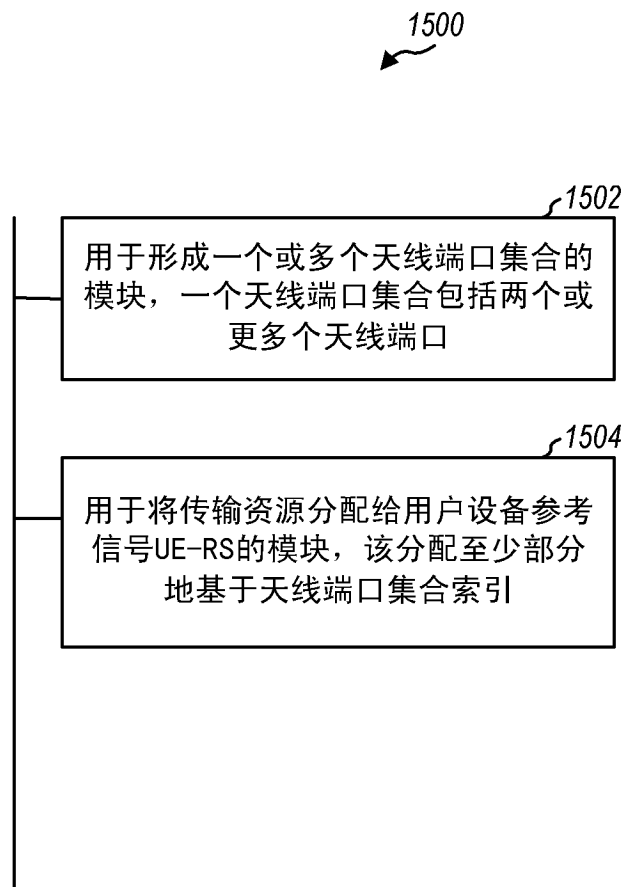


图 15

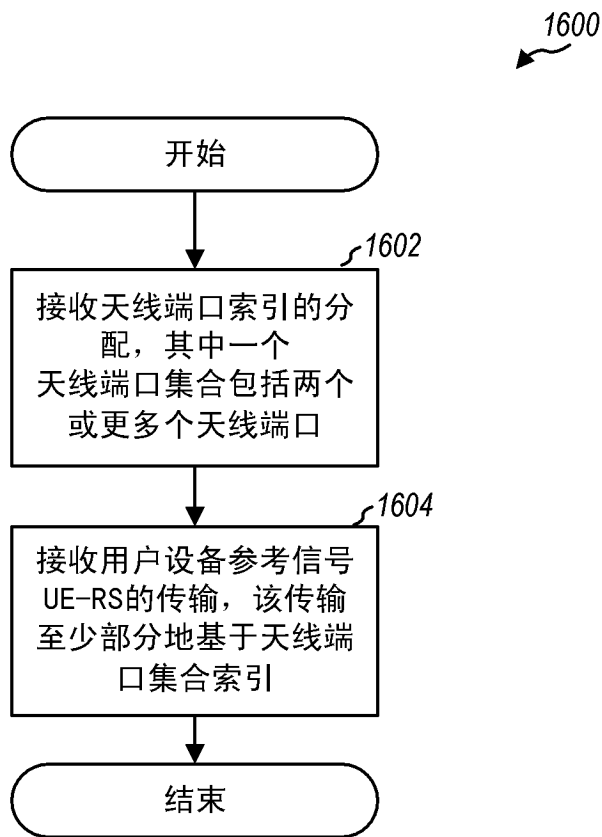


图 16

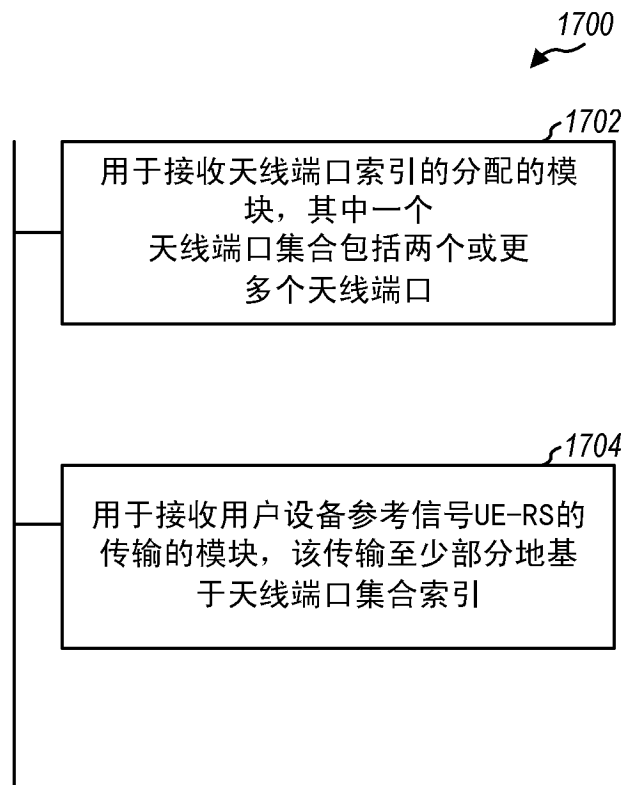


图 17