



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117278170 A

(43) 申请公布日 2023. 12. 22

(21) 申请号 202311329446.4

(22) 申请日 2018.02.07

(66) 本国优先权数据

PCT/CN2017/073034 2017.02.07 CN

(62) 分案原申请数据

201880009751.6 2018.02.07

(71) 申请人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚

(72) 发明人 魏超 蒋靖 G·萨奇斯 许昌龙

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

专利代理师 戴开良

(51) Int. Cl.

H04L 1/00 (2006.01)

H03M 13/00 (2006.01)

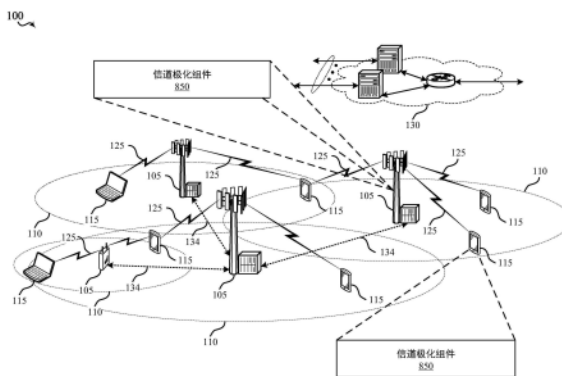
权利要求书2页 说明书12页 附图9页

## (54) 发明名称

用于低速率极化码的低复杂度打孔方法

## (57) 摘要

用于低速率极化码的低复杂度打孔方法。本公开内容的特征在打孔后不具有良好比特重新估计的一些情况下,实现了用于支持完全速率匹配粒度的极化码的低复杂度速率匹配设计。特别地,本公开内容的特征提供了用于基于用于块打孔极化码的打孔比特的数量(P)来调整信息比特分配的技术。特别地,本公开内容的特征基于打孔后的容量公式来确定用于每个扇区的信息比特的数量。



1. 一种用于在无线通信中进行速率匹配的方法,包括:  
 对一个或多个比特进行打孔;  
 基于打孔比特的数量来调整信息比特的分配,其中,所述调整是基于被划分为多个扇区的比特信道的信道极化执行的,并且所述调整包括基于容量公式确定所述多个扇区的每个扇区中信息比特的数量,并且所述调整还包括:  
 确定是否任何打孔比特在相应扇区中,并且如果所述打孔比特不在相应扇区中就在所述扇区中分配所述信息比特,或者  
 确定是否任何打孔比特在相应扇区中,并且如果所述打孔比特在相应扇区中就在所述相应扇区中分配一个或多个冻结比特;  
 基于所述信息比特的所述分配利用极化编码来生成用于在无线信道上传输的码字;以及  
 利用所述无线信道来发送所生成的码字。
2. 根据权利要求1所述的方法,还包括:  
 使用高斯近似来选择一个或多个冻结比特的位置。
3. 根据权利要求2所述的方法,其中,所述一个或多个冻结比特的位置被选择为使得:第一子信道部分被设置用于所述一个或多个冻结比特,并且第二子信道部分是基于递增的可靠性来排序的。
4. 根据权利要求1所述的方法,还包括使用混合重复和打孔来获得数量M个编码比特。
5. 根据权利要求1所述的方法,还包括:  
 利用不具有信息集合优化的块打孔来获得用于所述码字的数个编码比特。
6. 一种用于在无线通信中进行速率匹配的装置,包括:  
 存储器,被配置为存储指令;以及  
 处理器,与所述存储器耦合,所述处理器被配置为执行用于以下操作的指令:  
 对一个或多个比特进行打孔;  
 基于打孔比特的数量来调整信息比特的分配,其中,所述调整是基于被划分为多个扇区的比特信道的信道极化执行的,并且所述调整包括基于容量公式确定所述多个扇区的每个扇区中信息比特的数量,并且所述调整还包括:  
 确定是否任何打孔比特在相应扇区中,并且如果所述打孔比特不在相应扇区中就在所述扇区中分配所述信息比特,或者  
 确定是否任何打孔比特在相应扇区中,并且如果所述打孔比特在相应扇区中就在所述相应扇区中分配一个或多个冻结比特;  
 基于所述信息比特的所述分配利用极化编码来生成用于在无线信道上传输的码字;以及  
 利用所述无线信道来发送所生成的码字。
7. 根据权利要求6所述的装置,还包括能够由所述处理器执行用于以下操作的指令:  
 使用高斯近似来选择一个或多个冻结比特的位置。
8. 根据权利要求7所述的装置,其中,所述一个或多个冻结比特的位置被选择为使得:第一子信道部分被设置用于所述一个或多个冻结比特,并且第二子信道部分是基于递增的可靠性来排序的。

9. 根据权利要求6所述的装置,还包括能够由所述处理器执行用于以下操作的指令:  
使用混合重复和打孔来获得数量M个编码比特。
10. 根据权利要求6所述的装置,还包括能够由所述处理器执行用于以下操作的指令:  
利用不具有信息集合优化的块打孔来获得用于所述码字的数个编码比特。
11. 一种存储计算机可执行指令的计算机可读介质,所述计算机可执行指令能够由处理器执行用于在无线通信中进行速率匹配,所述计算机可读介质包括能够执行用于以下操作的指令:  
 对一个或多个比特进行打孔;  
 基于打孔比特的数量来调整信息比特的分配,其中,所述调整是基于被划分为多个扇区的比特信道的信道极化执行的,并且所述调整包括基于容量公式确定所述多个扇区的每个扇区中信息比特的数量,并且所述调整还包括:  
 确定是否任何打孔比特在相应扇区中,并且如果所述打孔比特不在相应扇区中就在所述扇区中分配所述信息比特,或者  
 确定是否任何打孔比特在相应扇区中,并且如果所述打孔比特在相应扇区中就在所述相应扇区中分配一个或多个冻结比特;  
 基于所述信息比特的所述分配利用极化编码来生成用于在无线信道上传输的码字;以及  
 利用所述无线信道来发送所生成的码字。
12. 根据权利要求11所述的计算机可读介质,还包括用于以下操作的指令:  
使用高斯近似来选择一个或多个冻结比特的位置。
13. 根据权利要求12所述的计算机可读介质,其中,所述一个或多个冻结比特的位置被选择为使得:第一子信道部分被设置用于所述一个或多个冻结比特,并且第二子信道部分是基于递增的可靠性来排序的。
14. 根据权利要求11所述的计算机可读介质,还包括用于以下操作的指令:  
使用混合重复和打孔来获得数量M个编码比特。
15. 根据权利要求11所述的计算机可读介质,还包括用于以下操作的指令:  
利用不具有信息集合优化的块打孔来获得用于所述码字的数个编码比特。
16. 一种用于在无线通信中进行速率匹配的装置,包括:  
 用于对一个或多个比特进行打孔的单元;  
 用于基于打孔比特的数量来调整信息比特的分配的单元,其中,所述调整是基于被划分为多个扇区的比特信道的信道极化进行的,并且所述调整包括基于容量公式确定所述多个扇区的每个扇区中信息比特的数量,并且所述调整还包括:  
 确定是否任何打孔比特在相应扇区中,并且如果所述打孔比特不在相应扇区中就在所述扇区中分配所述信息比特,或者  
 确定是否任何打孔比特在相应扇区中,并且如果所述打孔比特在相应扇区中就在所述相应扇区中分配一个或多个冻结比特;  
 用于基于所述信息比特的所述分配利用极化编码来生成用于在无线信道上传输的码字的单元;以及  
 用于利用所述无线信道来发送所生成的码字的单元。

## 用于低速率极化码的低复杂度打孔方法

[0001] 本申请是申请日为2018年2月7日,申请号为201880009751.6 (PCT/CN2017/073034),发明名称为“用于低速率极化码的低复杂度打孔方法”的中国专利申请的分案申请。

[0002] 相关申请的交叉引用

[0003] 本申请要求享有于2017年2月7日提交的并且标题为“A LOW COMPLEXITY PUNCTURING METHOD FOR LOW-RATE POLAR CODES”的国际申请No. PCT/CN2017/073034的权益,其全部内容通过引用方式明确地并入本文。

### 背景技术

[0004] 本公开内容的方面总体上涉及无线通信网络,并且更具体地,涉及极化码速率匹配。

[0005] 广泛地部署无线通信网络以提供诸如语音、视频、分组数据、消息传递、广播等的各种类型的通信内容。这些系统可以是能够通过共享可用的系统资源(例如,时间、频率以及功率)来支持与多个用户的通信的多址系统。这种多址系统的示例包括码分多址(CDMA)系统、时分多址(TDMA)系统、频分多址(FDMA)系统、正交频分多址(OFDMA)系统以及单载波频分多址(SC-FDMA)系统。

[0006] 在各种电信标准中已经采用了这些多址技术,以提供使得不同的无线设备能够在城市、国家、地区并且乃至全球水平进行通信的公共协议。例如,第五代(5G)无线通信技术(其可以被称为新无线(NR))被设想为扩展并支持关于当前移动网络代的多样的使用场景和应用。在一方面,5G通信技术可以包括:增强型移动宽带,其解决用于访问多媒体内容、服务以及数据的以人为中心的用例;超可靠-低时延通信(URLLC),其具有针对时延和可靠性的某些规范;以及大量机器类型通信,其可以允许非常大数量的连接的设备以及相对少量的非延迟敏感信息的传输。然而,随着对移动宽带接入的需求持续增长,可能期望对NR通信技术以及以后技术的进一步改进。

[0007] 一种这样的改进需求可能涉及数据传输的可靠性,以确保高质量的通信。通常,为此目的,发送设备(例如,基站或用户设备(UE))的源编码器典型地可以压缩要在通信信道上发送的数据,而信道编码器可以向经压缩的数据添加进一步的冗余,以便针对传输信道中的噪声来保护数据。继而,接收机(例如,基站或UE)可以接收经编码的数据并且使用信道解码器来执行信道编码的逆操作。

[0008] 信道编码通常包括将传送块(例如,寻求传输的数据)转换成码字。码字包括错误保护比特,以便使其适于在无线信道上进行传输。常规技术通过采用使用矩阵来乘以传送块的线性块编码器来实现上述目标。线性块编码器的一个示例是利用极化码的技术。极化码是线性块纠错码。码构建基于将物理信道变换为多个虚拟信道的短内核码的多次递归级联。然而,当递归的数量变得很大时,虚拟信道倾向于具有高可靠性或低可靠性(换言之,其进行极化),并且因此数据比特被分配给最可靠的信道。

[0009] 典型地,常规极化码的码字长度必须是二的幂。由于要求进行打孔来支持任意码

长,所以码比特打孔可能会改变极化结构,并且在打孔后要求进行良好比特重新估计。在编码理论中,“打孔”是在利用纠错码进行编码之后移除奇偶比特中的一些的过程。用于良好比特重新估计的复杂度为 $O(N \cdot \log_2(N))$ 的高斯近似方案与用于发射机和接收机两者都已知的不同码率的信噪比(SNR)假设一起使用。然而,这样的信道重新估计过程通常是资源密集的,并且增加码字传输的延迟。因此,可能期望对无线通信操作的进一步改进。

### 发明内容

[0010] 以下呈现了对一个或多个方面的简要概括,以便提供对这些方面的基本理解。该发明内容不是对所有设想的方面的详尽概述,并且既不旨在识别所有方面的关键或重要元素也不旨在描绘任何或所有方面的范围。其唯一目的是以简要的形式呈现一个或多个方面的一些概念,作为之后呈现的更详细的描述的序言。

[0011] 本公开内容的方面公开了在打孔之后无需良好比特重新估计的一些情况下通过实现针对支持完全速率匹配粒度的极化码的低复杂度速率匹配设计来解决上面识别出的问题的技术。特别地,本公开内容的特征提供了用于基于用于块打孔极化码的打孔比特的数量(P)来调整信息比特分配的技术。例如,本公开内容的特征基于打孔后的容量来确定用于每个扇区的信息比特的数量(例如, $K_0$ 、 $K_1$ 、 $K_3$ 和 $K_4$ )。因此,与常规技术相比,本公开内容的特征提供了较短延迟的优点。特别地,由于将前 $N-M_1$ 个比特信道设置为冻结比特,所以所提出的打孔极化码的解码复杂度和延迟可以是大小 $M_1$ 的函数,而不是常规系统中的 $N=2^n$ 的函数。

[0012] 在一个示例中,公开了一种用于无线通信的速率匹配码极化的方法。该方法可以包括:确定用于块打孔极化码的打孔比特的数量,基于打孔比特的数量来调整信息比特的分配,以及基于信息比特的分配来生成用于在无线信道上传输的码字。

[0013] 在另一示例中,公开了一种用于无线通信的速率匹配码极化的装置。该装置可以包括:被配置为存储指令的存储器以及与存储器通信地耦合的处理器。处理器可以被配置为执行指令以确定用于块打孔极化码的打孔比特的数量。指令还可以被配置为:基于打孔比特的数量来调整信息比特的分配,以及基于信息比特的分配来生成用于在无线信道上传输的码字。

[0014] 在另一示例中,公开了一种用于无线通信的速率匹配码极化的计算机可读介质。该计算机可读介质可以包括用于以下操作的代码:确定用于块打孔极化码的打孔比特的数量,基于打孔比特的数量来调整信息比特的分配,以及基于信息比特的分配来生成用于在无线信道上传输的码字。

[0015] 在另一示例中,公开了另一种用于无线通信的速率匹配码极化的装置。该装置可以包括用于以下操作的单元:确定用于块打孔极化码的打孔比特的数量,基于打孔比特的数量来调整信息比特的分配,以及基于信息比特的分配来生成用于在无线信道上传输的码字。

[0016] 为了实现前述和相关目的,一个或多个方面包括下文中全面描述并且在权利要求中特别指出的特征。以下描述和附图详细阐述了一个或多个方面的某些说明性特征。然而,这些特征仅指示可以采用各种方面的原理的各种方式中的一些,并且该描述旨在包括所有这些方面及其等同物。

## 附图说明

[0017] 在下文中将结合附图来描述所公开的方面,提供附图是为了示出而不是限制所公开的方面,在附图中相似的附图标记表示相似的元素,并且其中:

[0018] 图1是根据本公开内容的方面的具有信道极化组件以基于用于块打孔极化码的打孔比特的数量来调整一个或多个信息比特的分配的示例无线通信系统的示意图;

[0019] 图2是根据本公开内容的方面的信道极化处理架构的示例的框图;

[0020] 图3是根据本公开内容的方面的作为到基于比特反转打孔的编码器的输入的比特结构的示例的框图;

[0021] 图4是根据本公开内容的方面的与基于用于块打孔极化码的打孔比特的数量来调整信息比特分配的示例有关的比特索引结构的示例的示意图;

[0022] 图5是根据本公开内容的方面的用于使用容量公式来分配信息比特的示例过程的示例处理架构图;

[0023] 图6是根据本公开内容的方面的在执行使用预确定的比特顺序来分配信息比特的方法之后要输入到编码器中的结果比特结构的示例的框图;

[0024] 图7是根据本公开内容的方面的因执行混合重复和打孔方法的方面而产生的示例子帧结构的框图;

[0025] 图8是根据本公开内容的各种方面的发送设备(例如,基站或UE)的各种组件的实现的方面的示意图;以及

[0026] 图9是根据本公开内容的方面的由UE执行以用于无线通信的速率匹配码极化的示例方法的流程图。

## 具体实施方式

[0027] 如上面所讨论的,码比特打孔可能改变极化结构,并且在执行打孔之后要求进行信道重新估计。然而,信道重新估计过程可能是资源密集的,并且会增加码字传输的延迟。对极化码进行基线速率匹配的一些方法包括应用准均匀打孔(QUP)方法。QUP方法通过使用基于高斯近似的密度演进(DE/GA)计算每个合成的子信道的可靠性作为可靠度量来构建极化码。具有高可靠性的子信道被选择用于发送信息比特,而用于不可靠子信道的比特被设置为零,其被称为或称作冻结比特。该不可靠位置的集合被称为冻结集合(F)。给定码率(R)和码长(M)的组合,编码器和解码器两者都必须在进行编码或解码之前计算该冻结集合(F)。编码器与解码器之间的冻结集合(F)的唯一性应该得到保证。

[0028] 由于具有母码长N(其是二的幂)的极化码可以被看作长度为N/2的两个极化码的嵌套组合的事实,这种方法构建了比特位置的有序序列(索引序列),使得长度为N/2的极化码的有序序列是长度为N的极化码的有序序列的子集。被称为“比特反转打孔”的这种方法依赖于根据预确定的良好比特顺序来选择前K个良好比特,并且在分配K个数据比特之前跳过冻结比特。良好比特顺序列表是输入比特索引的序列,其中顺序指示被选为良好比特的可能性(见图3)。由于嵌套属性,需要存储单个良好比特顺序列表(最大N个感兴趣)。然而,关于比特反转打孔信道的一个担忧是利用大量盲解码的控制信道的解码时延。即,因为打孔极化码的解码复杂度和延迟是大小 $N=2^n$ 而非码字大小M的函数。

[0029] 另一种被称为块打孔的技术也被提出用于极化码。在该技术中,为了获取任何目

标码字长度 $M$ ,该方案通过打孔简单地移除(即,不发送)前 $P = 2^{\lceil \log_2(M) \rceil} - M$ 个连续的编码比特并且由于零容量而将前 $P$ 个比特-信道设置为冻结比特。然而,当打孔较重时(例如,打孔比特的数量( $P$ )接近 $N/2$ ,其中 $N = 2^{\lceil \log_2(M) \rceil}$ ),与比特反转打孔相比,该方案具有严重的性能损失。这是由于块打孔可能改变极化结构,以及通过跳过良好比特索引进行的信息集合的确定。即,如果编码比特的上部(例如,XOR之后的信道)被打孔,则由于一些比特可能不被重复,下部(例如,重复之后的信道)可能看到 $W$ 而非 $W+$ 的信道。因此,从基于完全极化的比特顺序序列推导出的 $K$ 个信息比特分配可能是不乐观的。

[0030] 本公开内容的方面通过基于用于块打孔极化码的打孔比特的数量( $P$ )调整信息比特分配来解决上面识别出的问题。特别地,本公开内容的特征基于打孔后的容量公式来确定用于每个扇区的信息比特的数量(例如, $K_0$ 、 $K_1$ 、 $K_3$ 和 $K_4$ ) (参见图4)。对于低速率极化码(例如, $R = K/M \leq 1/3$ ),可以将块打孔应用于编码比特的上部(例如,XOR之后的信道),其然后被划分为四个扇区(或更多,以用于更细的粒度)。如果扇区中存在任何打孔比特,则不向该扇区分配信息比特。另外,可以通过使用高斯近似(例如,对于 $M = m \cdot 2^n$ , $m = 1, 3, 5$ 和 $7$ )或根据预确定的良好比特顺序来选择冻结比特位置(或其他 $K_i$ 个值),并且在分配 $K$ 个信息比特之前跳过冻结比特。本公开内容的解决方案可以具有一个或多个优点,包括降低的解码时延,这是因为:由于前 $N - M_1$ 个比特信道被设置为冻结比特,所以所提出的打孔极化码的解码复杂度和延迟是大小 $M_1$ 而非 $N = 2^n$ 的函数。

[0031] 现在参照附图来描述各种方面。在以下描述中,出于解释的目的,阐述了许多具体细节以便提供对一个或多个方面的透彻理解。然而,可能显而易见的是,可以在不具有这些具体细节的情况下实践这样的(多个)方面。另外,如本文所使用的术语“组件”可以是构成系统的部件中的一个,其可以是硬件、固件、和/或存储在计算机可读介质上的软件,并且可以被划分成其他组件。

[0032] 以下描述提供了示例,并且不限制权利要求中阐述的范围、适用性、或示例。在不脱离本公开内容的范围的情况下,可以对讨论的元素的功能和布置进行改变。各种示例可以适当地省略、替代、或添加各种过程或组件。例如,所描述的方法可以以与所描述的不同顺序来执行,并且可以添加、省略、或组合各种步骤。另外,关于一些示例描述的特征可以在其他示例中组合。

[0033] 参考图1,根据本公开内容的各种方面,示例无线网络100可以包括一个或多个基站105、一个或多个UE 115以及核心网130。核心网130可以提供用户认证、接入授权、跟踪、互联网协议(IP)连接,以及其他接入、路由、或移动功能。基站105可以通过回程链路134(例如,S1等)与核心网130接合。基站105可以执行无线配置和调度以用于与UE 115的通信,或者可以在基站控制器(未示出)的控制下操作。在各种示例中,基站105可以通过回程链路134(例如,X1等)直接地或间接地(例如,通过核心网130)与彼此通信,回程链路134可以是有线或无线的通信链路。在一些示例中,作为发送设备操作的基站105和UE 115可以包括信道极化组件850(参见图8),信道极化组件850被配置为通过基于用于块打孔极化码的打孔比特的数量调整一个或多个信息比特的分配来执行信道极化,如下面更详细描述。

[0034] 基站105可以经由一个或多个基站天线与UE 115无线地通信。基站105中的每个可以以为相应的地理覆盖区域110提供通信覆盖。在一些示例中,基站105可以被称作基站收发

台、无线基站、接入点、无线收发机、节点B、eNodeB (eNB)、家庭节点B、家庭eNodeB、gNodeB、gNB、中继器、或一些其它合适的术语。可以将基站105的地理覆盖区域110划分成仅构成覆盖区域的一部分的扇区或小区(未示出)。无线通信网络100可以包括不同类型的基站105(例如,下面描述的宏基站或小型小区基站)。另外,多个基站105可以根据多种通信技术(例如,5G、4G/LTE、3G、Wi-Fi、蓝牙等)中的不同通信技术进行操作,并且因此,针对不同的通信技术可能存在重叠的地理覆盖区域110。

[0035] 在一些示例中,无线通信网络100可以是或包括长期演进(LTE)或高级LTE(LTE-A)技术网络。无线通信网络100也可以是下一代技术网络,例如,5G无线通信网络。在LTE/LTE-A网络中,术语演进型节点B(eNB)或gNB通常可以用于描述基站105,而术语UE通常可以用于描述UE 115。无线通信网络100可以是异构LTE/LTE-A网络,其中不同类型的eNB为各种地理区域提供覆盖。例如,每个eNB或基站105可以为宏小区、小型小区、或其他类型的小区提供通信覆盖。取决于上下文,术语“小区”是可以用于描述基站、与基站相关联的载波或分量载波、或者载波或基站的覆盖区域(例如,扇区等)的3GPP术语。

[0036] 宏小区通常可以覆盖相对大的地理区域(例如,半径为几公里),并且可以允许由具有与网络提供商的服务订阅的UE 115进行不受限的接入。

[0037] 与宏小区相比,小型小区可以包括相对较低发射功率的基站,其可以在与宏小区相同或不同的频带(例如,经许可的、未经许可的等)中操作。根据各种示例,小型小区可以包括微微小区、毫微微小区以及微小区。例如,微微小区可以覆盖小的地理区域并且可以允许由具有与网络提供商的服务订阅的UE 115进行不受限的接入。毫微微小区也可以覆盖小的地理区域(例如,家庭),并且可以提供由与毫微微小区具有关联的UE 115进行的受限的接入和/或不受限的接入(例如,在受限接入的情况下,UE 115在基站105的封闭订户组(CSG)中,其可以包括用于家庭中的用户的UE 115等)。用于宏小区的eNB可以被称为宏eNB。用于小型小区的eNB可以被称为小型小区eNB、微微eNB、毫微微eNB、或家庭eNB。eNB可以支持一个或多个(例如,两个、三个、四个等)小区(例如,分量载波)。

[0038] 可以适应各种公开的示例中的一些示例的通信网络可以根据分层协议栈进行操作的基于分组的网络,并且用户平面中的数据可以是基于IP的。无线链路控制(RLC)层可以执行分组分段和重新组装,以在逻辑信道上进行通信。MAC层可以执行优先级处理和逻辑信道到传送信道的复用。MAC层还可以使用HARQ来在MAC层处提供重新传输以改进链路效率。在控制平面中,无线资源控制(RRC)协议层可以提供对UE 115与基站105之间的RRC连接的建立、配置以及维护。RRC协议层还可以用于核心网130针对用户平面数据的无线承载的支持。在物理(PHY)层处,可以将传送信道映射到物理信道。

[0039] UE 115可以分散在整个无线通信网络100中,并且每个UE 115可以是固定的或移动的。UE 115还可以包括或被本领域技术人员称为移动站、订户站、移动单元、订户单元、无线单元、远程单元、移动设备、无线设备、无线通信设备、远程设备、移动订户站、接入终端、移动终端、无线终端、远程终端、手持设备、用户代理、移动客户端、客户端、或一些其他合适的术语。UE 115可以是蜂窝电话、个人数字助理(PDA)、无线调制解调器、无线通信设备、手持式设备、平板计算机、膝上型计算机、无绳电话、无线本地环路(WLL)站、娱乐设备、车辆组件、或能够在无线通信网络100中通信的任何设备。另外,UE 115可以是物联网(IoT)和/或机器到机器(M2M)类型的设备,例如,低功率、低数据速率(相对于例如无线电话)类型的设

备,其在一些方面可以与无线通信网络100或其他UE不频繁地通信。UE 115可以是能够与各种类型的基站105和网络设备(包括宏eNB、小型小区eNB、中继基站等)通信的。

[0040] UE 115可以被配置为建立与一个或多个基站105的一个或多个无线通信链路125。无线通信网络100中示出的无线通信链路125可以承载从UE 115到基站105的UL传输,或者从基站105到UE 115的下行链路(DL)传输。下行链路传输也可以被称为前向链路传输,而上行链路传输也可以被称为反向链路传输。每个无线通信链路125可以包括一个或多个载波,其中每个载波可以是由根据上面描述的各种无线技术调制的多个子载波(例如,不同频率的波形信号)构成的信号。每个经调制的信号可以在不同的子载波上发送并且可以携带控制信息(例如,参考信号、控制信道等)、开销信息、用户数据等。在一方面,通信链路125可以使用频分双工(FDD)(例如,使用成对的频谱资源)或时分双工(TDD)操作(例如,使用不成对的频谱资源)来发送双向通信。可以定义用于FDD的帧结构(例如,帧结构类型1)和用于TDD的帧结构(例如,帧结构类型2)。另外,在一些方面,通信链路125可以表示一个或多个广播信道。

[0041] 在无线通信网络100中,一个或多个UE 115可以处于无线资源控制(RRC)连接模式或RRC空闲模式。在RRC连接模式期间,UE 115可以维持与基站105建立的通信。在RRC空闲模式期间,UE 115可以处于睡眠模式而无需与基站105进行任何通信。睡眠模式例如可以给予UE 115节省电池电力的机会。

[0042] 在无线通信网络100的一些方面中,基站105或UE 115可以包括多个天线,以用于采用天线分集方案来改进基站105与UE 115之间的通信质量和可靠性。另外地或可替代地,基站105或者UE 115可以采用多输入多输出(MIMO)技术,该MIMO技术可以利用多路径环境来发送携带相同或不同的编码数据的多个空间层。

[0043] 在UE 115处于RRC空闲模式的情况下,基站105可以使用寻呼过程来发起对UE 115的接入。术语“寻呼过程”或“寻呼消息”可以指代由基站105发送以警告UE 115存在寻呼的任何控制消息。因此,处于RRC空闲模式的一个或多个UE 115可以仅定期地唤醒以收听寻呼消息。由于处于RRC空闲模式的UE 115可以仅定期地唤醒,因此基站105高效地利用波束成形来将寻呼指引向特定的UE 115可能是挑战性的。具体地,由于基站可能不知道UE 115可以唤醒以收听寻呼消息的确切位置或小区,因此基站105通常在多个方向上进行发送(称为传输扫描)以确保空闲模式的UE接收到寻呼消息。然而,如上面所讨论的,这种传输扫描是资源密集的。

[0044] 无线通信网络100可以支持多个小区或载波上的操作,这是可以被称为载波聚合(CA)或多载波操作的特征。载波也可以被称为分量载波(CC)、层、信道等。术语“载波”、“分量载波”、“小区”以及“信道”在本文中可以互换地使用。UE 115可以被配置有多个下行链路CC和一个或多个上行链路CC以用于载波聚合。载波聚合可以与FDD分量载波和TDD分量载波一起使用。

[0045] 现在参考图2,描述了针对双输入的示例信道极化处理架构200。如上面讨论的,极化码构建基于将物理信道205变换成多个虚拟外部信道210(例如,W-不良信道210-a和W+良好信道210-b)的短内核码的多次递归级联。术语“不良信道”和“良好信道”可以指代基于每个信道的信噪(SNR)比和/或可靠性的信道质量。例如,如果信道具有低SNR比,则其可以被认为是“不良信道”,而高SNR比可能与“良好信道”相关联。当递归的数量变得很大时,虚拟

信道倾向于具有高可靠性或低可靠性(换言之,其进行极化),并且数据比特被分配给最可靠的信道。在所示的示例中,一对等价的二进制输入信道205被变换为具有不同质量的两个有区别的信道210,例如,一个信道比原始二进制输入信道205好而一个信道比原始二进制输入信道205差。在这种实例中,信道W-210-a(例如,“不良信道”)可以包括输入 $u_0$ 以及输出 $y_0$ 和 $y_1$ 。类似地,信道W+210-b(例如,“良好信道”)可以包括输入 $u_1$ 以及输出 $y_0$ 和 $y_1$ 。两个信道210的信道极化可以如下实现,其中信道W-210-a具有输入 $U_0$ 和输出 $y_0$ ,并且信道W+具有输入 $U_1$ 和输出 $y_1$ :

[0046]  $U_0 = X_0 \oplus X_1 = Y_0 \oplus Y_1$  奇偶校验

[0047] 擦除概率,  $\varepsilon^- = 1 - (1 - \varepsilon)^2 = 2\varepsilon - \varepsilon^2$ 。

[0048]  $U_1 = X_1 = X_0 \oplus U_0$  重复,

[0049] 擦除概率,  $\varepsilon^+ = \varepsilon^2$ 。

[0050] 在一些示例中,上述操作可以递归地执行,其中可以获得具有变化的质量的 $N = 2^n$ 个“比特-信道”的集合。例如,操作可以包括在“良好”信道上进行的信息比特的传输,以及在“不良”信道上进行的已知“冻结”比特的传输。可选地,可以将CRC添加到信息块以辅助列表SC解码。

[0051] 参考图3,公开了包括因比特反转打孔技术300而产生的比特结构的一种解决方案。比特反转打孔技术300依赖于根据预确定的良好比特顺序来选择前K个良好比特305,并且在分配K个数据比特315之前跳过冻结比特310。特别地,该方法应用准均匀打孔模式并且将对应的输入比特设置为冻结比特325。换言之,打孔比特320的位置和具有零容量的比特-信道的位置是通过以下操作来确定的:对按递减顺序的二进制索引 $[0, 1, \dots, N-2, N-1]$ 进行比特反转,并且将具有最高比特反转的值的N-M索引标记为打孔位置,例如, $P = [\text{BitRev}(M), \dots, \text{BitRev}(N-2), \text{BitRev}(N-1)]$ ,其中M是打孔后的码长。

[0052] 然而,关于比特反转打孔技术300的担忧是解码时延。对于利用大量盲解码的控制信道而言尤其如此。这是因为该打孔极化码的解码复杂度和延迟是大小 $N = 2^n$ 而非码字大小M的函数。

[0053] 另一种解决方案(未示出)涉及不具有信息集合优化的块打孔。在这个替代解决方案中,针对极化码提出了简单的打孔方案。为了获取任何目标码字长度M,该方案通过打孔简单地移除前 $P = 2^{\lceil \log_2(M) \rceil} - M$ 个连续的编码比特并且由于零容量而将前P个比特-信道设置为冻结比特。然而,当打孔较重时(例如,打孔比特的数量P接近 $N/2$ ,其中 $N = 2^{\lceil \log_2(M) \rceil}$ ),与比特反转打孔相比,该方案具有严重的性能损失。这是由于块打孔将改变极化结构,以及通过跳过打孔比特上的良好比特索引来确定信息集合不是足够的。即,如果编码比特的上部(XOR之后的信道)被打孔,则由于一些比特未被重复,下部(重复之后的信道)将看到W而非W+的信道。因此,从基于完全极化的比特顺序序列推导出的K个信息比特分配将是过于乐观的。

[0054] 参考图4,图400示出了根据本公开内容的解决方案,该解决方案基于用于块打孔极化码的打孔比特的数量来调整信息比特的分配。例如,信息比特的分配可以通过基于打孔后的容量确定每个扇区405中的信息比特的数量(n个K个信息比特或 $Kn$ ,例如, $K_0$  405-a、 $K_1$  405-b、 $K_2$  405-c、 $K_3$  405-d以及 $K_4$  405-e)来识别,其中 $K = K_0 + K_1 + K_2 + K_3 + K_4$ 。对于低速

率极化码,例如, $R = (K/M) \leq 1/3$ ,可以将块打孔应用于编码比特的上部,其然后被划分成四个扇区405(或更细的粒度)。如果在扇区405中存在任何打孔比特,则不向该扇区分配任何信息比特,例如, $K_1 = 0$ ,将其设置为冻结比特。然后,通过使用高斯近似(对于 $M = m \cdot 2^n$ , $m = 1, 3, 5$ 和 $7$ )或者根据预确定的良好比特顺序来选择其他冻结位置(或其他 $K_1$ 个值),并且在分配 $K$ 个信息比特之前跳过冻结比特。

[0055] 例如:

[0056]  $0 < N - M \leq (N/8) : K_0 = 0, M_1 = (7N/8) < M;$

[0057]  $0 < N - M \leq (N/4) : K_0 = K_1 = 0, M_1 = (3N/4) < M;$

[0058]  $0 < N - M \leq (3N/8) : K_0 = K_1 = K_2 = 0, M_1 = (5N/8) < M;$ 以及

[0059]  $0 < N - M < (N/2) : K_0 = K_1 = K_2 = K_3 = 0, M_1 = (N/2) < M.$

[0060] 参考图5,其包括根据本公开内容的方面的用于使用容量公式来分配信息比特的示例处理架构500。架构500包括由多个虚拟信道表示的物理信道505。可以将信道细分成不同的扇区510。

[0061] 根据本公开内容的方面,基于用于块打孔极化码的打孔比特的数量( $P$ )来调整信息比特的分配。特别地,本公开内容的特征基于打孔后的信道容量来确定用于每个扇区510的信息比特的数量。使用信息速率 $R = K/M$ 作为输入,可以从相互信息传送图表推导出每个扇区的容量,例如, $R_1, R_2$ 和 $R_3$ (注意: $R_1 + R_2 + R_3 = 3 \cdot R$ )。另外,在一些示例中,信息比特分布可以被推导为: $K_1 = R_1 \cdot (N/3), K_2 = R_2 \cdot (N/3), K_3 = R_3 \cdot (N/3)$ 。

[0062] 对于低速率极化码(例如, $R = K/M \leq 1/3$ ),可以将块打孔应用于信道的上部(例如,XOR之后的信道),然后将信道的上部进一步细分为多个扇区510(或更细的粒度)。如果扇区中存在任何打孔比特,则不向该扇区分配任何信息比特。另外,可以通过使用高斯近似(例如,对于 $M = m \cdot 2^n$ , $m = 1, 3, 5$ 和 $7$ )或根据预确定的良好比特顺序来选择冻结比特位置(或其他 $K_1$ 个值),并且在分配 $K$ 个信息比特之前跳过冻结比特。

[0063] 参考图6,图600示出了根据使用预确定的良好比特顺序来确定信息比特分配的方法的输入到编码器的比特顺序结构。在一些示例中,可以将前 $N - M_1$ 个子信道605设置为冻结比特,并且可以基于递增的可靠性来对剩余的 $M_1$ 个子信道610进行排序。之后,可以从最右边到最左边的可靠性中选择 $K$ 个信息子信道615,同时跳过冻结子信道610。此外,与不具有信息集合优化的块打孔相比,可以将附加的 $M_1 - M$ 个子信道设置为冻结而不管可靠性顺序如何。

[0064] 因此,在一些示例中,未发送比特的数量是 $P = N - M$ ,其中 $N$ 是2的幂的、母码块长度,并且 $M$ 是码长。在一些示例中,代替如图3所示将具有索引 $0 \leq u < (N - M)$ 的所有输入比特冻结,本公开内容的特征包括冻结具有索引 $0 \leq u < (N - M_1)$ 的输入比特的技术,其中 $M_1 > M$ 。然后,根据剩余的 $N - M_1$ 个比特位置来确定信息比特的位置。因此,本公开内容的特征可以冻结与未发送的编码比特相对应的输入比特,并且还冻结附加的比特(例如, $M_1 - M$ )以用于打孔。

[0065] 参考图7,在替代方案中,示出了混合重复和打孔帧结构700的示例方面。在这种情况下,可以通过使用混合重复和打孔来获得 $M$ 个编码比特,例如,在大小为 $M_1$ 的极化码的顶部使用重复,其中 $M_1$ 是从 $7N/8, 3N/4, 5N/8$ 和 $N/2$ 中选择的,并且 $N$ 是比 $M$ 大的、2的幂,例如, $N = 2^{\lceil \log_2(M) \rceil}$ 。此外,使用不具有信息集合优化的块打孔来获得 $M_1$ 个编码比特,例如,通过跳过打孔比特上的良好比特索引来选择 $K$ 个良好比特。

[0066] 本公开内容的解决方案可以具有一个或多个优点。由于前 $N-M_1$ 个比特信道被设置为冻结比特,因此所提出的打孔极化码的解码复杂度和延迟是大小 $M_1$ 而非 $N=2^n$ 的函数。

[0067] 图8是根据本公开内容的各种方面的用于实现本文描述的一个或多个方法(例如,方法900)的发送设备(其可以是UE 115或基站105)的硬件组件和子组件的示例。例如,发送设备的实现的一个示例可以包括多种组件,其中的一些已经在上面进行了描述,但是包括诸如经由一个或多个总线844进行通信的一个或多个处理器812和存储器816以及收发机802的组件,其可以与信道极化组件850相结合地操作。

[0068] 信道极化组件850可以实现本文中所描述的用于无线通信的速率匹配码极化的技术。在一些示例中,信道极化组件850可以确定用于块打孔极化码的打孔比特的数量。信道极化组件850还可以包括信息比特分配组件855,其用于基于打孔比特的数量来调整信息比特的分配。信道极化组件850还可以包括码字生成组件860,其用于基于信息比特的分配来生成用于在无线信道上传输的码字。

[0069] 一个或多个处理器812、调制解调器814、存储器816、收发机802、RF前端888以及一个或多个天线865可以被配置为在一种或多种无线接入技术中支持语音和/或数据呼叫(同时地或不同时地)。在一方面,一个或多个处理器812可以包括调制解调器814,其使用一个或多个调制解调器处理器。与通信管理组件850有关的各种功能可以包括在调制解调器814和/或处理器812中,并且在一方面这些功能可以由单个处理器执行,而在其他方面,这些功能中的不同功能可以由两个或更多个不同处理器的组合来执行。例如,在一方面,一个或多个处理器812可以包括调制解调器处理器、或基带处理器、或数字信号处理器、或发送处理器、或接收机处理器、或与收发机802相关联的收发机处理器中的任何一个或其任何组合。在其他方面,与通信管理组件850相关联的一个或多个处理器812和/或调制解调器814的特征中的一些特征可以由收发机802执行。

[0070] 另外,存储器816可以被配置为存储本文使用的数据和/或由至少一个处理器812执行的应用或通信管理组件850和/或其子组件中的一个或多个的本地版本。存储器816可以包括计算机或至少一个处理器812可使用的任何类型的计算机可读介质,例如,随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、磁带、磁盘、光盘、易失性存储器、非易失性存储器及其任何组合。在一方面,例如,存储器816可以是非暂时性计算机可读存储介质,其在UE 115操作至少一个处理器812以执行通信管理组件850和/或其子组件中的一个或多个子组件时,存储对通信管理组件850和/或其子组件中的一个或多个子组件进行定义的一个或多个计算机可执行代码和/或与其相关联的数据。

[0071] 收发机802可以包括至少一个接收机806和至少一个发射机808。接收机806可以包括可由处理器执行以用于接收数据的硬件、固件、和/或软件代码,该代码包括指令并且被存储在存储器(例如,计算机可读介质)中。接收机806可以是例如射频(RF)接收机。在一方面,接收机806可以接收由至少一个UE 115发送的信号。另外,接收机806可以对这种接收到的信号进行处理,并且还可以获得信号的测量,例如但不限于 $E_c/I_o$ 、SNR、RSRP、RSSI等。发射机808可以包括可由处理器执行以用于发送数据的硬件、固件、和/或软件代码,该代码包括指令并且被存储在存储器(例如,计算机可读介质)中。发射机808的合适示例可以包括但不限于RF发射机。

[0072] 此外,在一方面,发射设备可以包括RF前端888,其可以与一个或多个天线865和收

发机802通信地操作以用于接收和发送无线传输,例如,由至少一个基站105发送的无线传输或者由UE 115发送的无线传输。RF前端888可以连接到一个或多个天线865,并且可以包括一个或多个低噪声放大器(LNA)890、一个或多个交换机892、一个或多个功率放大器(PA)898以及用于发送和接收RF信号的一个或多个滤波器896。

[0073] 在一方面,LNA890可以以期望的输出电平来放大接收到的信号。在一方面,每个LNA890可以具有指定的最小增益值和最大增益值。在一方面,RF前端888可以使用一个或多个交换机892,以基于针对特定应用的期望增益值来选择特定LNA390及其指定的增益值。

[0074] 此外,例如,RF前端588可以使用一个或多个PA898来以期望的输出功率电平放大大用于RF输出的信号。在一方面,每个PA898可以具有指定的最小增益值和最大增益值。在一方面,RF前端888可以使用一个或多个交换机892,以基于针对特定应用的期望增益值来选择特定PA898及其指定的增益值。

[0075] 另外,例如,RF前端888可以使用一个或多个滤波器896来对接收到的信号进行滤波,以获得输入RF信号。类似地,在一方面,例如可以使用相应的滤波器896对来自相应PA898的输出进行滤波,以产生用于传输的输出信号。在一方面,每个滤波器896可以连接到特定LNA890和/或PA 898。在一方面,RF前端888可以使用一个或多个交换机892,以基于如由收发机802和/或处理器812指定的配置来选择使用指定的滤波器896、LNA 890、和/或PA898的发送或接收路径。

[0076] 因此,收发机802可以被配置为经由RF前端888通过一个或多个天线865来发送和接收无线信号。在一方面,收发机可以被调谐为以指定频率进行操作,使得发送设备可以与例如一个或多个基站105或者关联于一个或多个基站105的一个或多个小区进行通信。在一方面,例如,调制解调器814可以基于发送设备的配置和调制解调器814使用的通信协议来将收发机802配置为以指定的频率和功率电平进行操作。

[0077] 在一方面,调制解调器814可以是多频带-多模式调制解调器,其可以处理数字数据并且与收发机802通信,使得数字数据是使用收发机802来发送和接收的。在一方面,调制解调器814可以是多频带的并且被配置为支持针对特定通信协议的多个频带。在一方面,调制解调器814可以是多模式的并且被配置为支持多个操作网络和通信协议。在一方面,调制解调器814可以基于指定的调制解调器配置来控制发送设备的一个或多个组件(例如,RF前端888、收发机802),以实现来自网络的信号的发送和/或接收。在一方面,调制解调器配置可以基于调制解调器的模式和正在使用的频带。在另一方面,调制解调器配置可以基于如在小区选择和/或小区重选期间由网络提供的、与发送设备相关联的UE配置信息。

[0078] 图9是根据本公开内容的方面的由基站或UE实现的无线通信的方法900的示例的流程图。因此,方法900可以使用用作发送设备的设备(例如,基站105或UE 115)来执行。尽管下面关于基站105或UE 115的元件描述了方法900,但是也可以使用其他组件来实现本文描述的动作中的一个或多个动作。

[0079] 在框905处,方法900可以包括确定用于块打孔极化码的打孔比特的数量。905的方面可以由参照图8描述的信道极化组件850来执行。

[0080] 在框910处,方法900可以包括基于所述打孔比特的数量来调整信息比特的分配。在一些示例中,该方法可以确定是否任何打孔比特处于信道的多个扇区中的一个扇区中。如果打孔比特不存在于扇区中(例如,不在该扇区中),则该方法可以在该扇区中分配信息

比特。然而,如果一个或多个打孔比特处于扇区中,则该方法可以替代地将一个或多个冻结比特分配到该扇区中。选择一个或多个冻结比特的位置可以包括使用高斯近似。一个或多个冻结比特的位置被选择为使得:第一子信道部分被设置用于一个或多个冻结比特,并且第二子信道部分是基于递增的可靠性来排序的。在一些示例中, $M$ 个编码比特可以通过使用混合重复和打孔来获得。另外地或可替代地,本公开内容的特征可以冻结与未发送的编码比特相对应的输入比特。此外,可以冻结附加的比特(在图6中为 $M_1-M$ ,其中 $M_1$ 大于 $M$ )以用于针对具有索引 $0 \leq u < (N-M_1)$ 的输入比特进行打孔。1010的方面可以由参照图8描述的信息比特分配组件855来执行。

[0081] 在框915处,方法900可以可选地包括:对于低速率极化码,将块打孔应用于编码比特的上部。在一些示例中,方法900还可以包括利用不具有信息集合优化的块打孔来获得用于码字的多个编码比特。905的方面可以由参照图8描述的信道极化组件850来执行。

[0082] 在框920处,方法900可以包括基于信息比特的分配来生成用于在无线信道上传输的码字。920的方面可以由参照图8描述的码字生成组件860来执行。

[0083] 上面结合附图阐述的以上具体实施方式描述了示例,并且不表示可以实现的或者在权利要求的范围内的唯一示例。当在本说明书中使用时,术语“示例”表示“用作示例、实例、或说明”,而不是“优选的”或“比其他示例更有优势”。出于提供对所描述的技术的理解的目的,具体实施方式包括具体细节。然而,也可以在没有这些具体细节的情况下实践这些技术。在一些实例中,为了避免模糊所描述的示例的概念,以框图形式示出了公知的结构和装置。

[0084] 信息和信号可以使用多种不同的科技和技术中的任一种来表示。例如,例如,可以由电压、电流、电磁波、磁场或粒子、光场或粒子、存储在计算机可读介质上的计算机可执行代码或指令、或者其任何组合来表示可以贯穿上面的描述引用的数据、指令、命令、信息、信号、比特、符号以及码片。

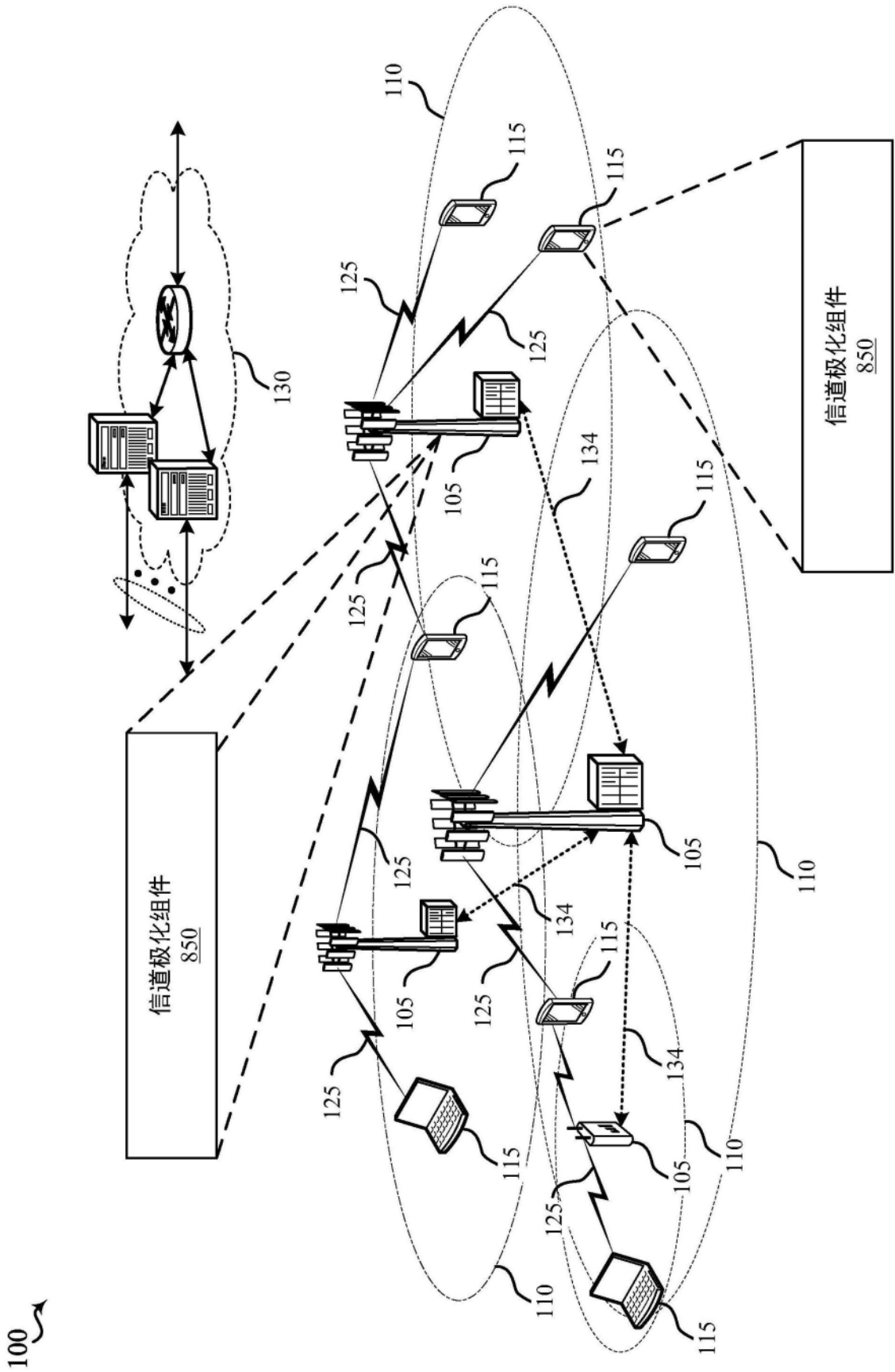
[0085] 结合本文的公开内容描述的各种说明性框和组件可以利用专门编程的设备来实现或执行,例如但不限于被设计为执行本文所描述的功能的处理器、数字信号处理器(DSP)、ASIC、FPGA或其他可编程逻辑器件、分立门或晶体管逻辑、分立硬件组件、或其任何组合。专门编程的处理器可以是微处理器,但是在替代方案中该处理器可以是任何常规的处理器、控制器、微控制器、或状态机。专门编程的处理器还可以实现为计算设备的组合,例如,DSP和微处理器的组合、多个微处理器、一个或多个微处理器结合DSP内核、或者任何其他此种配置。

[0086] 本文描述的功能可以以硬件、由处理器执行的软件、固件、或其任何组合来实现。如果以由处理器执行的软件来实现,则可以将功能作为一个或多个指令或代码存储在非暂时性计算机可读介质上或通过非暂时性计算机可读介质进行传输。其他示例和实现在本公开内容和所附权利要求的范围和精神内。例如,由于软件的性质,上面描述的功能可以使用由专门编程的处理器执行的软件、硬件、固件、硬连线、或这些中的任一个的组合来实现。实现功能的特征还可以物理地位于各种位置处,包括被分布为使得功能的部分在不同的物理位置处实现。另外,如本文(包括在权利要求书中)所使用的,如在以“……中的至少一个”为开头的项目列表中使用的“或”指示区别连词列表,使得例如“A、B或C中的至少一个”的列表表示A或B或C或AB或AC或BC或ABC(即,A和B和C)。

[0087] 计算机可读介质包括计算机存储介质和通信介质两者,通信介质包括促进计算机程序从一个地方向另一个地方的传送的任何介质。存储介质可以是通用或者专用计算机访问的任何可用介质。通过示例而非限制的方式,计算机可读介质可以包括RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM或其它光盘存储装置、磁盘存储装置或其它磁性存储设备、或者可以用于携带或者存储指令或数据结构形式的期望的程序代码单元并且可以由通用或专用计算机、或通用或专用处理器访问的任何其它介质。另外,任何连接被恰当地称为计算机可读介质。例如,如果使用同轴电缆、光纤电缆、双绞线、数字订户线(DSL)或者诸如红外、无线电和微波的无线技术从网站、服务器、或者其它远程源发送软件,则同轴电缆、光纤电缆、双绞线、DSL或者诸如红外、无线电和微波的无线技术被包括在介质的定义中。如本文中使用的盘和碟包括压缩碟(CD)、激光碟、光碟、数字通用碟(DVD)、软盘以及蓝光碟,其中,盘通常磁性地重现数据,而碟利用激光光学地重现数据。以上的组合也包括在计算机可读介质的范围内。

[0088] 应注意,本文描述的技术可以用于各种无线通信网络,例如,CDMA、TDMA、FDMA、OFDMA、SC-FDMA以及其他系统。术语“系统”和“网络”经常互换地使用。CDMA系统可以实现诸如CDMA2000、通用陆地无线接入(UTRA)等的无线技术。CDMA2000涵盖IS-2000、IS-95以及IS-856标准。IS-2000版本0和A通常被称为CDMA2000 1X、1X等。IS-856(TIA-856)通常被称为CDMA2000 1xEV-DO、高速率分组数据(HRPD)等。UTRA包括宽带CDMA(WCDMA)和CDMA的其他变型。TDMA系统可以实现诸如全球移动通信系统(GSM)的无线技术。OFDMA系统可以实现诸如超移动宽带(UMB)、演进型UTRA(E-UTRA)、IEEE 802.11(Wi-Fi)、IEEE 802.16(WiMAX)、IEEE 802.20、Flash-OFDM<sup>TM</sup>等的无线技术。UTRA和E-UTRA是通用移动通信系统(UMTS)的一部分。3GPP长期演进(LTE)和高级LTE(LTE-A)是UMTS的使用E-UTRA的新版本。在来自名称为“第三代合作伙伴计划”(3GPP)的组织的文献中描述了UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE、LTE-A以及GSM。在名称为“第三代合作伙伴计划2”(3GPP2)的组织的文献中描述了CDMA2000和UMB。本文描述的技术可以用于上面提到的系统和无线技术以及其他系统和无线技术,包括在共享的射频频谱带上进行的蜂窝(例如,LTE)通信。然而,出于示例的目的,下面的描述对LTE/LTE-A系统进行了描述,并且在下面的描述的大部分中使用LTE术语,但是这些技术可应用于LTE/LTE-A应用之外(例如,可应用于5G网络或其他下一代通信系统)。

[0089] 提供对本公开内容的先前描述,以使得本领域技术人员能够制作或使用本公开内容。对本公开内容的各种修改对于本领域技术人员而言将是显而易见的,并且在不脱离本公开内容的精神或范围的情况下,可以将本文定义的常见原理应用于其他变型。此外,尽管所描述的方面和/或实施例的元素可能是以单数形式描述或要求保护的,但是除非明确陈述限于单数形式,否则设想复数形式。另外,除非另有陈述,否则任何方面和/或实施例的全部或部分可以与任何其他方面和/或实施例的全部或部分一起使用。因此,本公开内容不限于本文所描述的示例和设计,而是符合与本文公开的原理和新颖特征一致的最宽范围。



100 ↻

图1

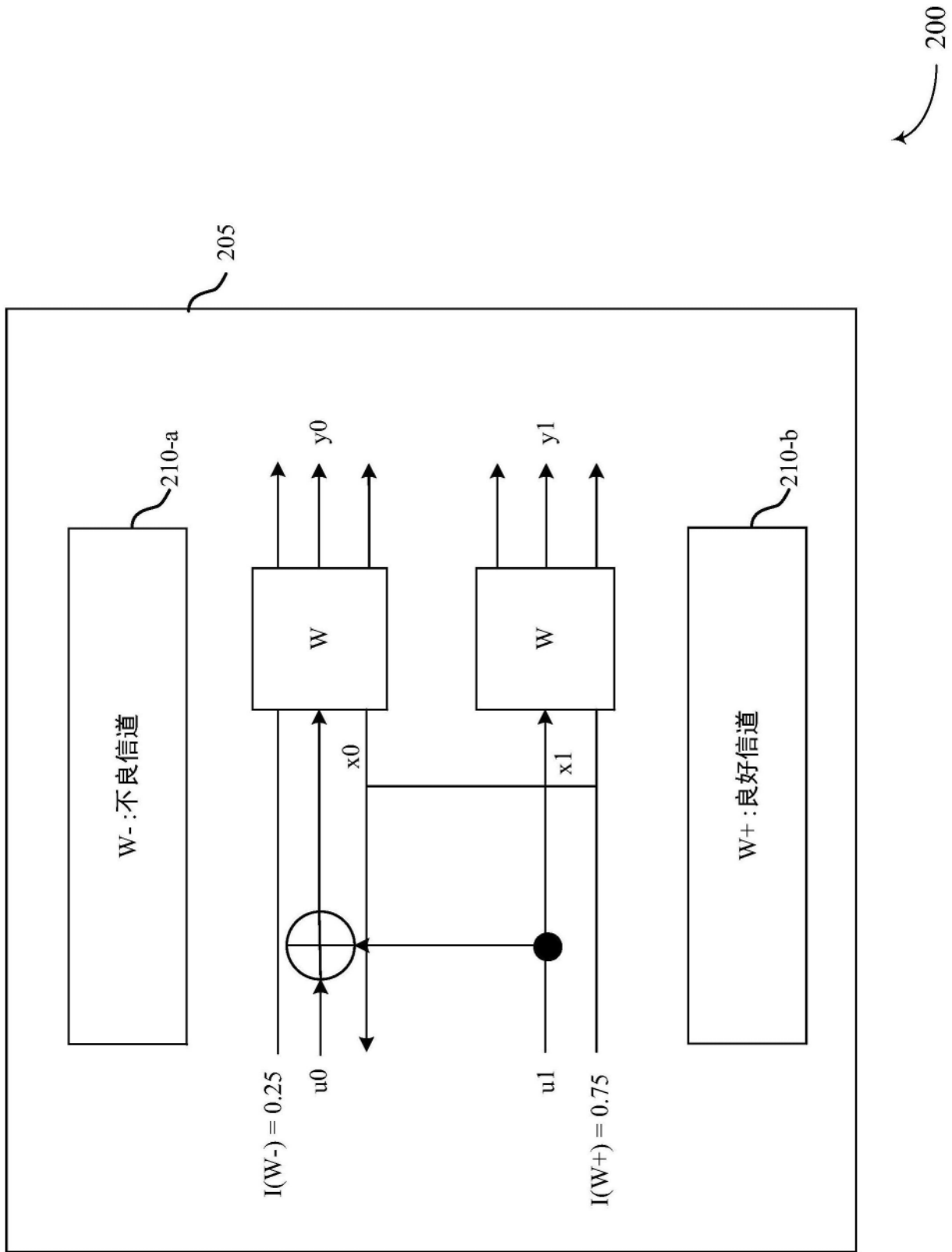


图2

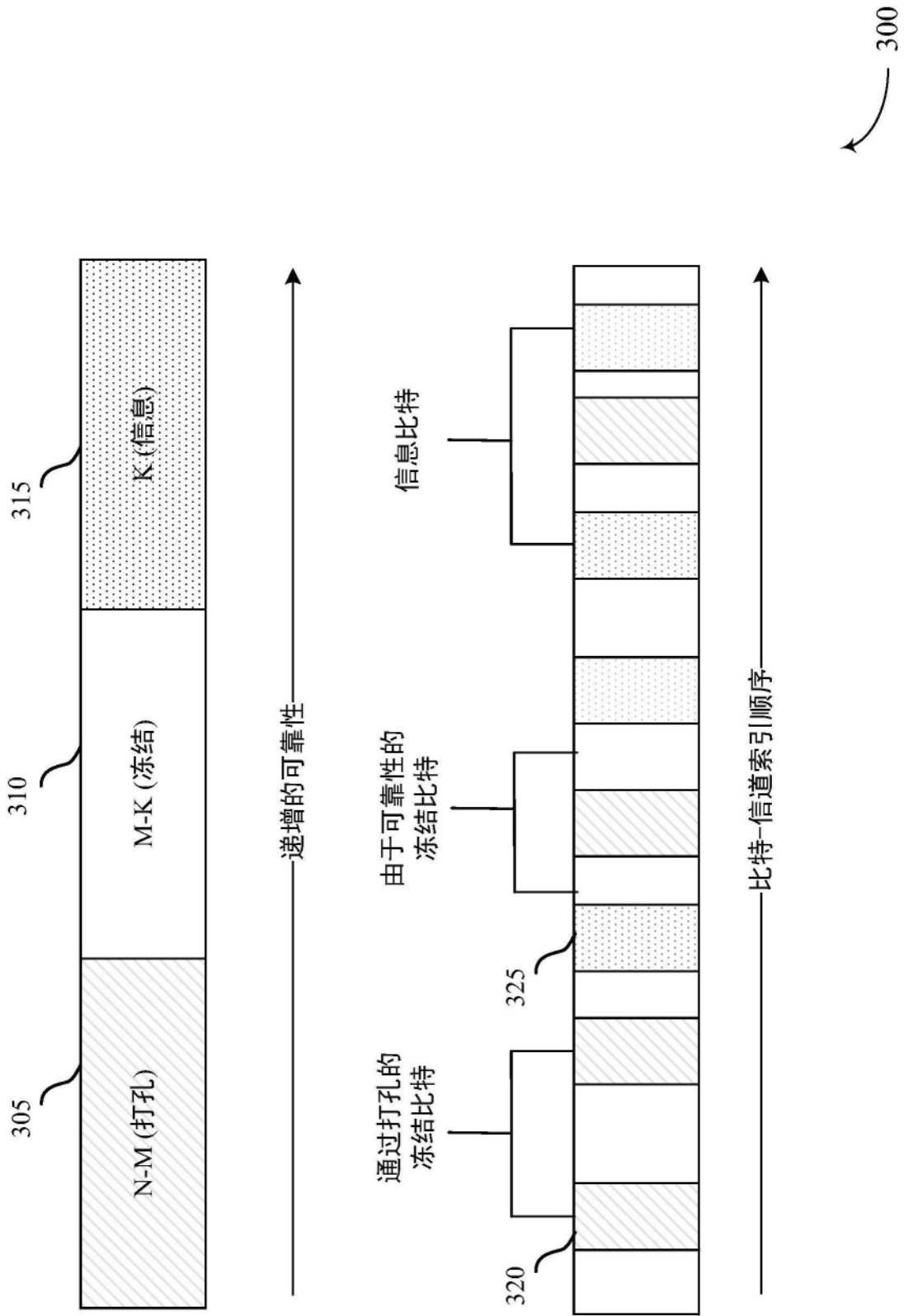


图3

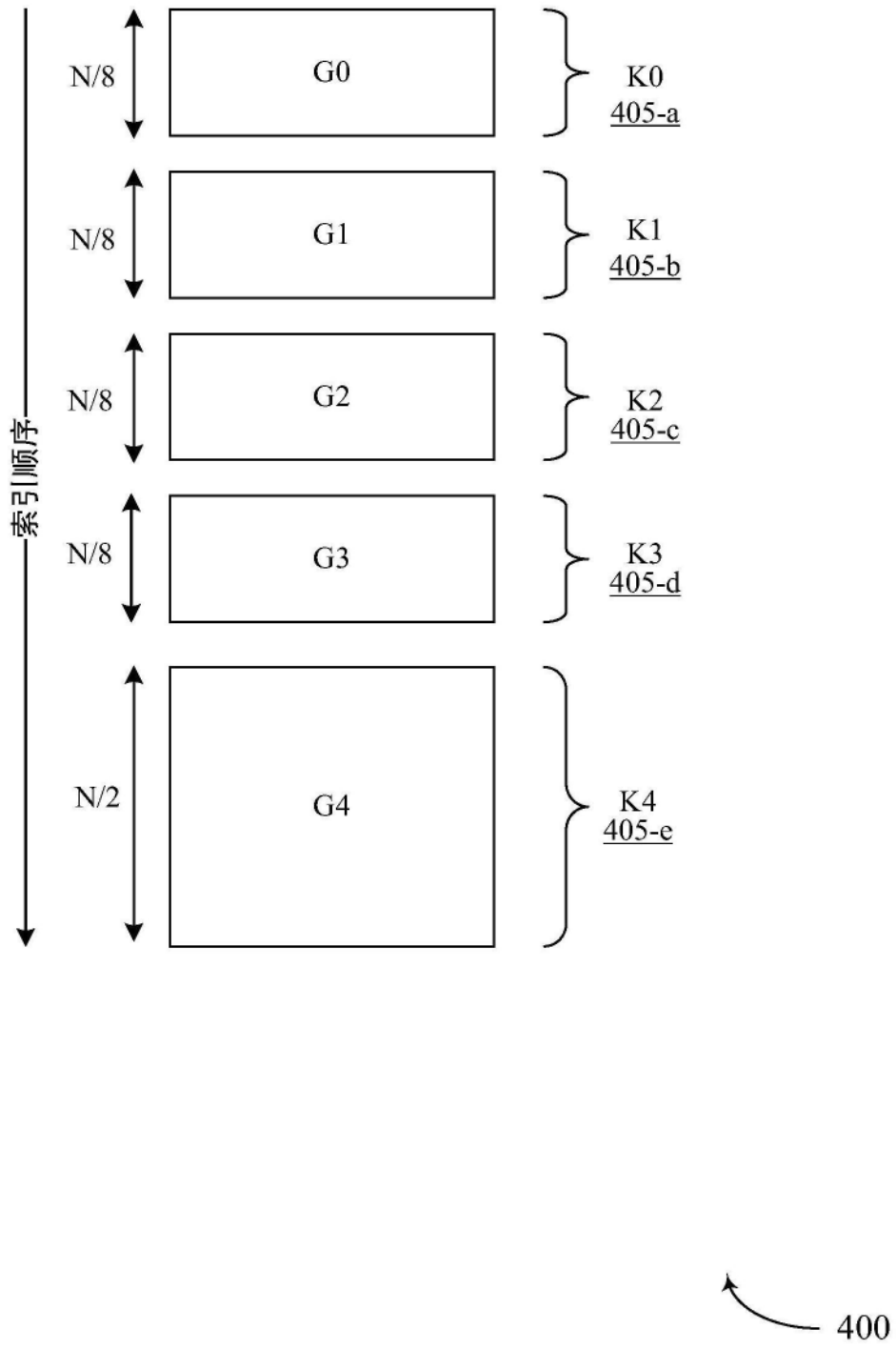


图4

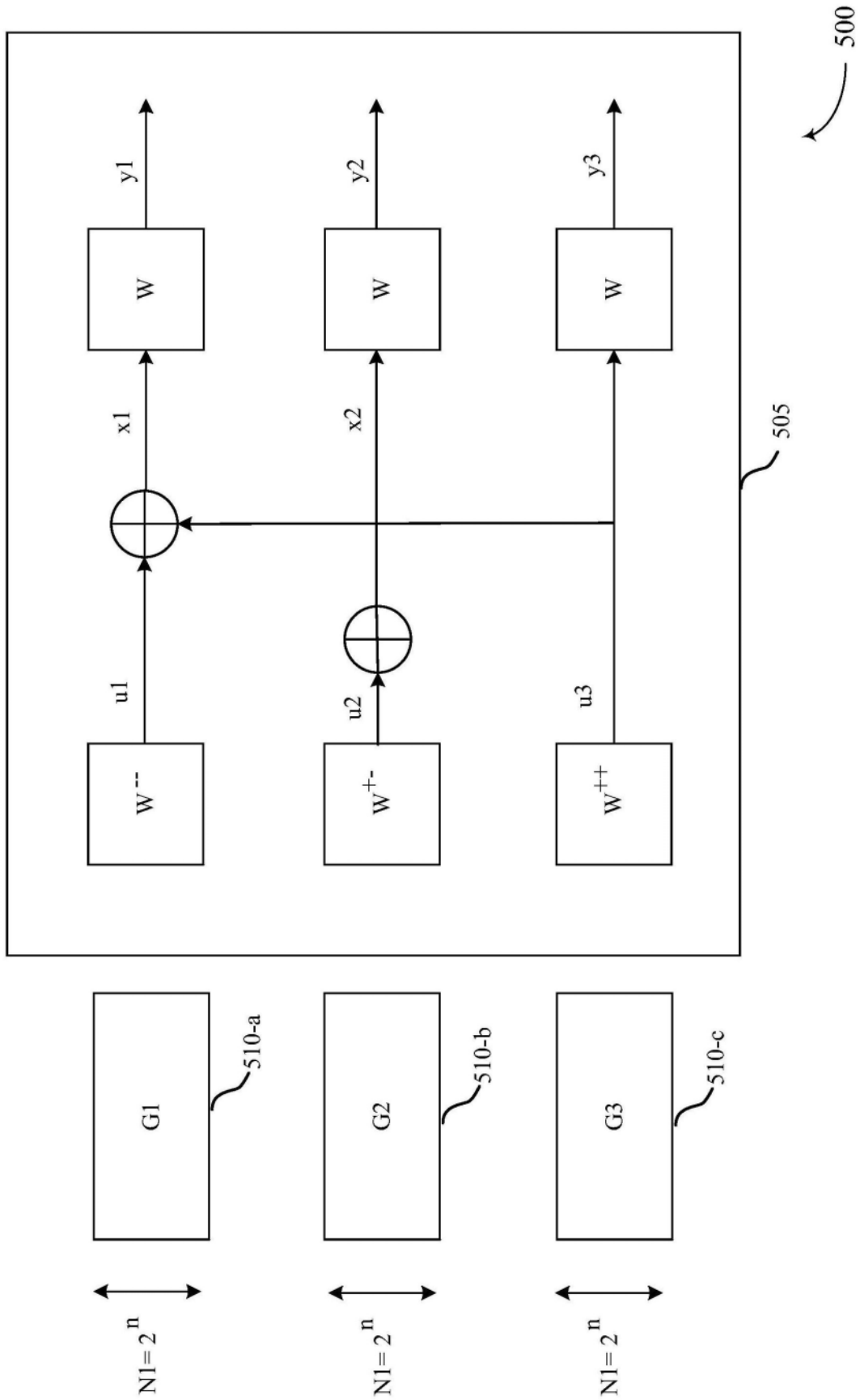


图5

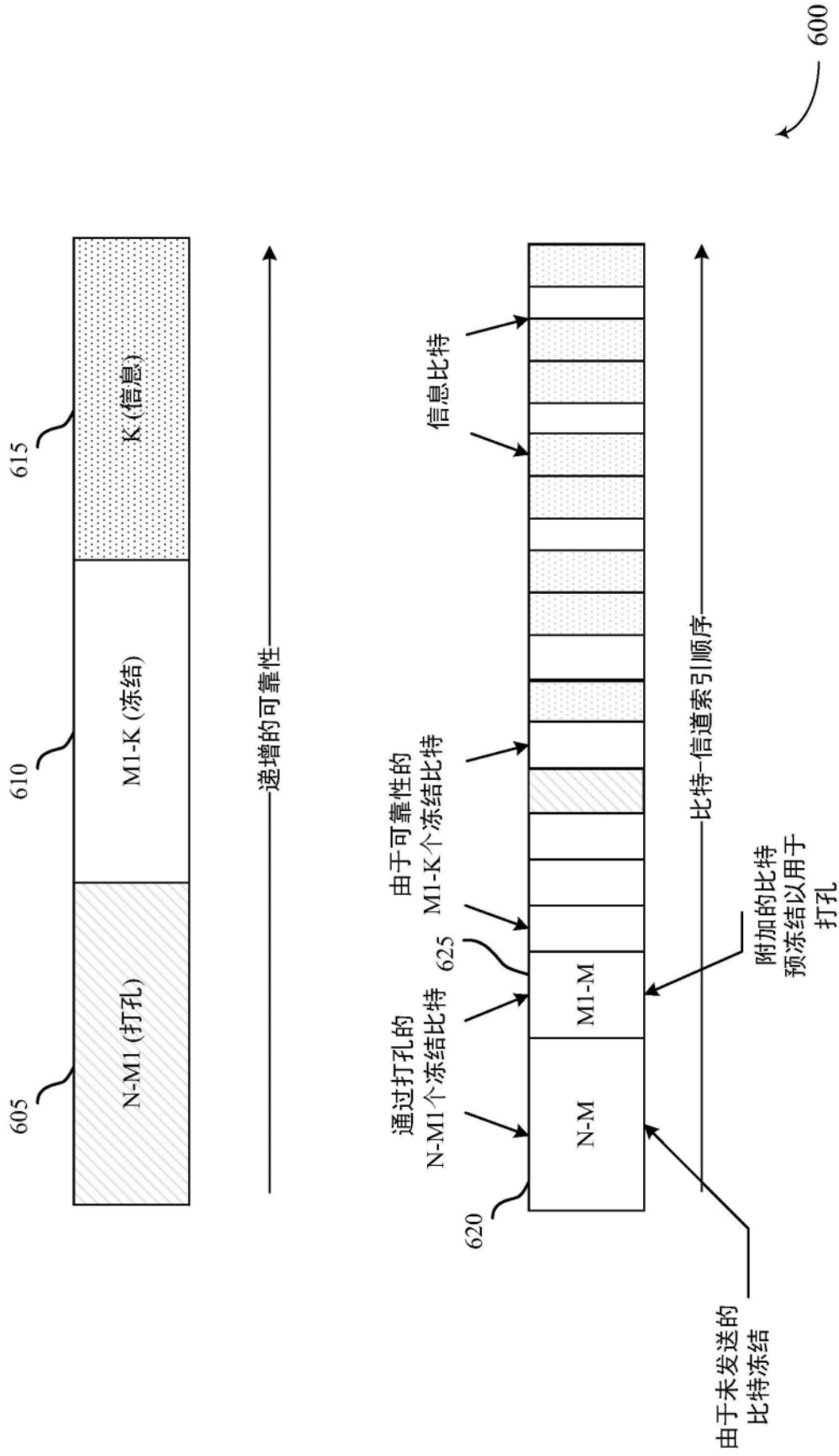


图6

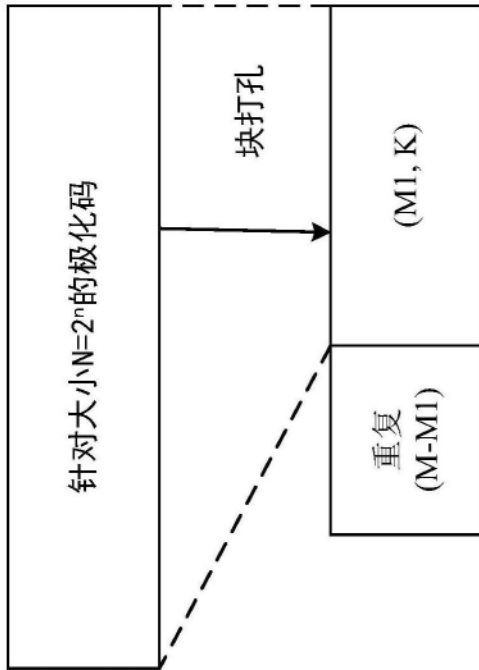


图7

700

800

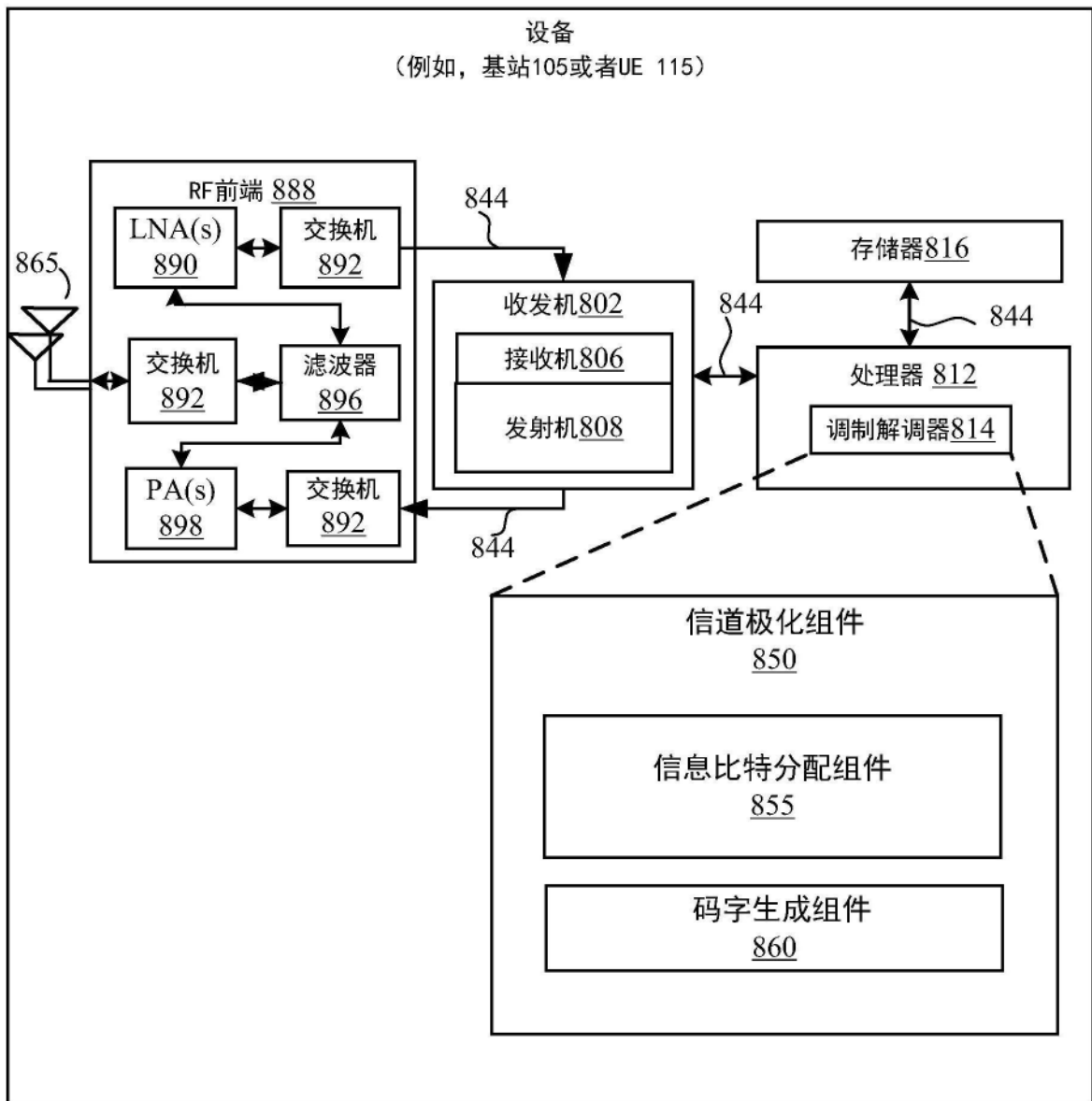


图8

900 ↘

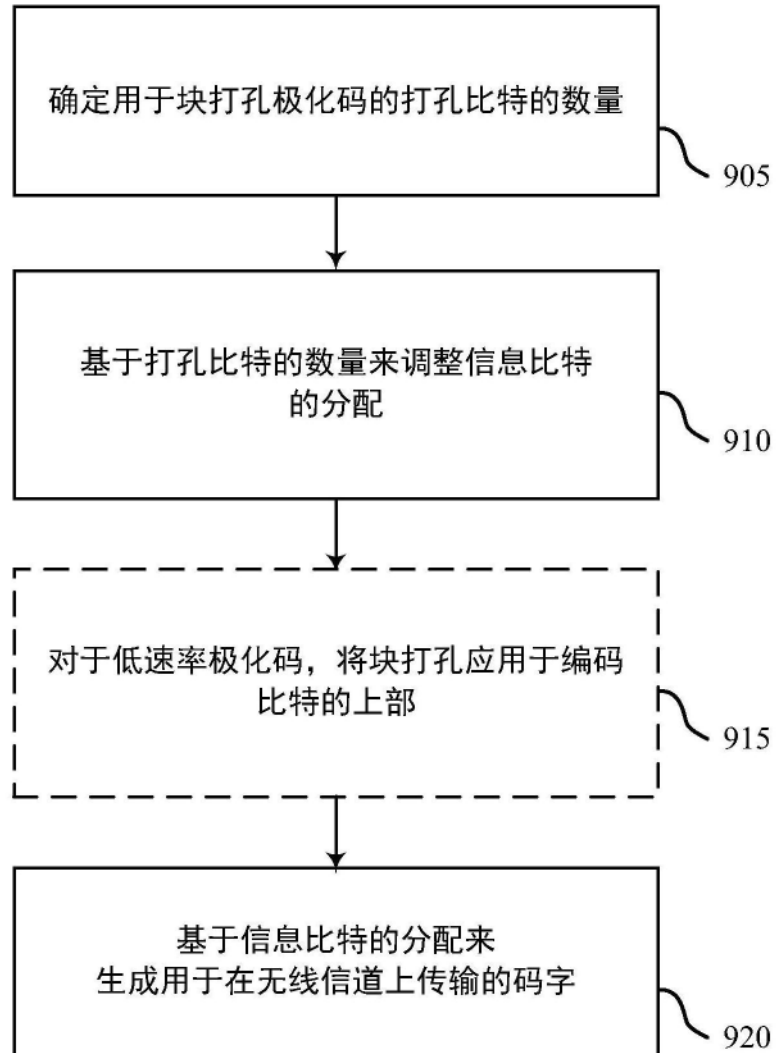


图9