



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113938255 B

(45) 授权公告日 2024. 01. 23

(21) 申请号 202111355744.1  
(22) 申请日 2017.12.13  
(65) 同一申请的已公布的文献号  
    申请公布号 CN 113938255 A  
(43) 申请公布日 2022.01.14  
(30) 优先权数据  
    62/445,214 2017.01.11 US  
    15/710,248 2017.09.20 US  
(62) 分案原申请数据  
    201780081795.5 2017.12.13  
(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 M·P·约翰威尔逊 骆涛  
    S·阿卡拉卡兰 W·南  
    S·纳加拉贾 杨阳  
(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 赵腾飞

H04W 72/542 (2023.01)  
H04W 72/21 (2023.01)  
H04W 72/0446 (2023.01)  
H04W 72/231 (2023.01)  
H04W 72/232 (2023.01)  
H03M 13/00 (2006.01)  
H03M 13/13 (2006.01)  
H03M 13/35 (2006.01)

(56) 对比文件  
CN 110168976 B, 2021.11.19  
CN 105450363 A, 2016.03.30  
US 2014208183 A1, 2014.07.24  
WO 2014005322 A1, 2014.01.09  
WO 2017122045 A1, 2017.07.20  
SEYYED ALI HASHEMI 等. "PARTITIONED  
SUCCESSIVE-CANCELLATION LIST DECODING OF  
POLAR CODES". 2016 IEEE ICASSP. 2016, 第957-  
960页. (续)

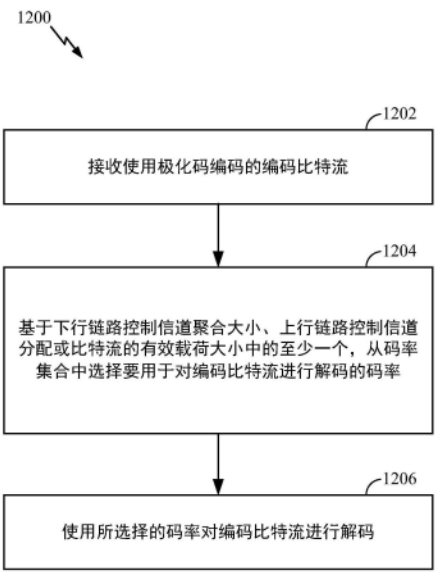
审查员 匡仁炳

(51) Int.Cl.  
H04L 1/00 (2006.01)  
H04L 5/00 (2006.01)

权利要求书4页 说明书19页 附图11页

(54) 发明名称  
用于控制信道码率选择的方法和装置

(57) 摘要  
本公开内容的某些方面总体上涉及无线通信,并且更具体而言,涉及用于控制信道的码率选择的方法和装置。一种示例性方法总体上包括:基于下行链路控制信道聚合大小、上行链路控制信道分配或比特流的有效载荷大小中的至少一个,从码率集合中选择要用于使用极化码来对比特流进行编码的码率;使用极化码和所选择的码率对比特流进行编码;以及传送编码比特流。



CN 113938255 B

[接上页]

(56) 对比文件

HUAYI ZHOU 等."Segmented CRC-Aided SC

List Polar Decoding".2016 IEEE 83rd  
Vehicular Technology conference(VTS  
Spring).2016,第1-5页.

1. 一种无线通信的方法,包括:

基于信息比特的有效载荷大小,从码率集合中选择要用于对所述信息比特进行编码以形成大小为N的编码比特流的码率;

检测 $N/(N')$ 小于阈值,其中, $N'$ 是小于或等于N的二的最大整数幂;

响应于检测到 $N/(N')$ 小于所述阈值,将固有极化码的大小 $N^*$ 选择为 $N'$ ;

基于大小为 $N^*$ 的所述固有极化码和所选择的码率对所述信息比特进行编码,以形成大小为 $N^*$ 的固有大小编码比特流;

通过如下来对所述大小为 $N^*$ 的固有大小编码比特流执行速率匹配以形成大小为N的编码比特流:

对所述大小为 $N^*$ 的固有大小编码比特流执行重复,或者

对所述大小为 $N^*$ 的固有大小编码比特流执行打孔或缩短;以及

传送所述大小为N的编码比特流。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,上行链路控制信道包括物理上行链路控制信道(PUCCH)。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中,上行链路控制信道分配的大小包括分配给上行链路控制信道的资源元素或资源块的数量。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中,选择所述码率还基于上行链路控制信道的持续时间。

5. 根据权利要求1所述的方法,还包括:从基站接收对用于形成所述大小为N的编码比特流的所述码率的指示,其中,在物理上行链路控制信道(PUCCH)上传送所述大小为N的编码比特流。

6. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

将所述大小为 $N^*$ 的固有大小编码比特流存储在环形缓冲器中。

7. 根据权利要求6所述的方法,其中,对所述大小为 $N^*$ 的固有大小编码比特流执行速率匹配进一步包括:

根据一打孔模式来打孔所述大小为 $N^*$ 的固有大小编码比特流的第一组比特。

8. 根据权利要求7所述的方法,其中,所述打孔模式是根据所选择的码率、N、或 $N^*$ 中的至少一个的。

9. 根据权利要求6所述的方法,其中,对所述大小为 $N^*$ 的固有大小编码比特流执行速率匹配进一步包括:

根据一重复模式来重复所述大小为 $N^*$ 的固有大小编码比特流的第二组比特,其中,所述重复模式是根据所选择的码率、N、或 $N^*$ 中的至少一个的。

10. 根据权利要求6所述的方法,其中,所述码率是根据所述信息比特的大小除以N来选择的。

11. 根据权利要求10所述的方法,其中,对所述大小为 $N^*$ 的固有大小编码比特流执行速率匹配进一步包括:

当N大于 $N^*$ 时,对所述固有大小编码比特流执行重复;以及

当N小于 $N^*$ 时,对所述固有大小编码比特流执行打孔或缩短。

12. 根据权利要求6所述的方法,对所述大小为 $N^*$ 的固有大小编码比特流执行速率匹配

进一步包括：

至少部分地基于涉及 $N$ 、 $N^+$ 、 $N^-$ 和/或其比率中的至少一个的阈值条件，来确定是对所述固有大小编码比特流执行重复还是对所述固有大小编码比特流执行打孔或缩短，其中， $N^+$ 是大于或等于 $N$ 的二的最小整数幂。

13. 根据权利要求1所述的方法，进一步包括：

当 $N/(N^-)$ 大于所述阈值时，将所述固有极化码的大小 $N^*$ 选择为 $N^+$ ，其中， $N^+$ 是大于或等于 $N$ 的二的最小整数幂。

14. 根据权利要求13所述的方法，对所述大小为 $N^*$ 的固有大小编码比特流执行速率匹配进一步包括：

当 $N/(N^-)$ 小于所述阈值时，对所述固有大小编码比特流执行重复；或

当 $N/(N^-)$ 大于所述阈值时，对所述固有大小编码比特流执行打孔或缩短。

15. 一种无线通信的方法，包括：

接收使用极化码所编码的大小为 $N$ 的编码比特流；

基于所述大小为 $N$ 的编码比特流的有效载荷大小，从码率集合中选择要用于对所述大小为 $N$ 的编码比特流进行解码的码率；

检测 $N/(N^-)$ 小于阈值，其中， $N^-$ 是小于或等于 $N$ 的二的最大整数幂；

响应于检测 $N/(N^-)$ 小于所述阈值，将固有极化码的大小 $N^*$ 选择为 $N^-$ ；

对所述大小为 $N$ 的编码比特流执行解速率匹配，以形成大小为 $N^*$ 的固有大小编码比特流；以及

基于所选择的码率对所述大小为 $N^*$ 的固有大小编码比特流进行解码。

16. 根据权利要求15所述的方法，其中，上行链路控制信道包括物理上行链路控制信道(PUCCH)。

17. 根据权利要求15所述的方法，其中，上行链路控制信道分配的大小包括分配给上行链路控制信道的资源元素或资源块的数量。

18. 根据权利要求15所述的方法，其中，选择所述码率还基于上行链路控制信道的持续时间。

19. 根据权利要求15所述的方法，其中：

所述大小为 $N$ 的编码比特流是在使用嵌套的聚合级别来设计的控制信道上接收的；以及

对所述大小为 $N^*$ 的固有大小编码比特流进行解码进一步包括：

将与嵌套的控制信道的较低聚合级别相关联的对数似然比和与所述嵌套的控制信道的较高聚合级别相关联的对数似然比进行组合；以及

对所述大小为 $N^*$ 的固有大小编码比特流进行解码还基于组合的对数似然比。

20. 根据权利要求19所述的方法，其中，所述嵌套的控制信道包括物理下行链路控制信道(PDCCH)或物理上行链路控制信道(PUCCH)。

21. 根据权利要求15所述的方法，还包括：

将所述大小为 $N$ 的编码比特流存储在环形缓冲器中。

22. 根据权利要求21所述的方法，其中，对所述大小为 $N$ 的编码比特流执行解速率匹配进一步包括：

基于目标码率或 $N$ 的绝对值中的至少一个来确定所述固有大小编码比特流的大小 $N^*$ 。

23. 根据权利要求22所述的方法, 其中, 对所述大小为 $N$ 的编码比特流执行解速率匹配进一步包括:

当 $N$ 大于 $N^*$ 时, 对所述大小为 $N$ 的编码比特流执行去重复; 以及

当 $N$ 小于 $N^*$ 时, 对所述大小为 $N$ 的编码比特流执行去打孔或去缩短。

24. 根据权利要求21所述的方法, 对所述大小为 $N$ 的编码比特流执行解速率匹配进一步包括:

至少部分地基于涉及 $N$ 、 $N^+$ 、 $N^-$ 和/或其比率中的至少一个的阈值条件, 来确定是对所述大小为 $N$ 的编码比特流执行去重复, 还是对所述大小为 $N$ 的编码比特流执行去打孔或去缩短, 其中,  $N^+$ 是大于或等于 $N$ 的二的最小整数幂。

25. 根据权利要求15所述的方法, 进一步包括:

当 $N/(N^-)$ 大于所述阈值时, 将所述固有极化码的大小 $N^*$ 选择为 $N^+$ , 其中,  $N^+$ 是大于或等于 $N$ 的二的最小整数幂。

26. 根据权利要求25所述的方法, 其中, 对所述大小为 $N$ 的编码比特流执行解速率匹配进一步包括:

当 $N/(N^-)$ 小于所述阈值时, 对所述大小为 $N$ 的编码比特流执行去重复; 或

当 $N/(N^-)$ 大于所述阈值时, 对所述大小为 $N$ 的编码比特流执行去打孔或去缩短。

27. 一种用于无线通信的装置, 包括:

至少一个处理器, 被配置为:

基于信息比特的有效载荷大小, 从码率集合中选择要用于对所述信息比特进行编码以形成大小为 $N$ 的编码比特流的码率;

检测 $N/(N^-)$ 小于阈值, 其中,  $N^-$ 是小于或等于 $N$ 的二的最大整数幂;

响应于检测 $N/(N^-)$ 小于所述阈值, 将固有极化码的大小 $N^*$ 选择为 $N^-$ ;

基于大小为 $N^*$ 的所述固有极化码和所选择的码率对所述信息比特进行编码, 以形成大小为 $N^*$ 的固有大小编码比特流;

通过如下来对所述大小为 $N^*$ 的固有大小编码比特流执行速率匹配以形成大小为 $N$ 的编码比特流:

对所述大小为 $N^*$ 的固有大小编码比特流执行重复, 或者

对所述大小为 $N^*$ 的固有大小编码比特流执行打孔或缩短; 以及

传送所述大小为 $N$ 的编码比特流; 以及

存储器, 与所述至少一个处理器耦合。

28. 根据权利要求27所述的装置, 其中, 上行链路控制信道包括物理上行链路控制信道(PUCCH)。

29. 根据权利要求27所述的装置, 其中, 所述处理器进一步被配置为:

将所述大小为 $N^*$ 的固有大小编码比特流存储在环形缓冲器中。

30. 根据权利要求27所述的装置, 其中, 所述处理器进一步被配置为:

当 $N/(N^-)$ 大于所述阈值时, 将所述固有极化码的大小 $N^*$ 选择为 $N^+$ , 其中,  $N^+$ 是大于或等于 $N$ 的二的最小整数幂。

31. 一种用于无线通信的装置, 包括:

至少一个处理器,被配置为:

接收使用极化码编码的大小为 $N$ 的编码比特流;

基于所述大小为 $N$ 的编码比特流的有效载荷大小,来从码率集合中选择要用于对所述大小为 $N$ 的编码比特流进行解码的码率;

检测 $N/(N^*)$ 小于阈值,其中, $N^*$ 是小于或等于 $N$ 的二的最大整数幂;

响应于检测 $N/(N^*)$ 小于所述阈值,将固有极化码的大小 $N^*$ 选择为 $N^*$ ;

对所述大小为 $N$ 的编码比特流执行解速率匹配,以形成大小为 $N^*$ 的固有大小编码比特流;以及

基于所选择的码率对所述大小为 $N^*$ 的固有大小编码比特流进行解码;及

存储器,与所述至少一个处理器耦合。

## 用于控制信道码率选择的方法和装置

[0001] 本申请日是申请日为2017年12月13日、申请号为201780081795.5、发明名称为“用于控制信道码率选择的方法和装置”的发明专利的分案申请。

[0002] 根据35 U.S.C.§119的优先权要求

[0003] 本申请要求于2017年1月11日提交的美国临时专利申请序列号62/445,214的权益,其全部内容通过引用的方式并入本文。

### 技术领域

[0004] 本公开内容的某些方面总体上涉及无线通信,并且更具体而言,涉及用于控制信道码率选择的方法和装置。

### 背景技术

[0005] 无线通信系统被广泛部署以提供各种电信服务,诸如电话、视频、数据、消息收发和广播。典型的无线通信系统可以采用能够通过共享可用系统资源(例如,带宽、发射功率)来支持与多个用户的通信的多址技术。这种多址技术的示例包括长期演进(LTE)系统、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、单载波频分多址(SC-FDMA)系统和时分同步码分多址(TD-SCDMA)系统。

[0006] 在一些示例中,无线多址通信系统可以包括多个基站,每个基站同时支持用于多个通信设备(也称为用户设备(UE))的通信。在LTE或LTE-A网络中,一个或多个基站的集合可以定义eNodeB(eNB)。在其他示例中(例如,在下一代或5G网络中),无线多址通信系统可以包括与多个中央单元(CU)(例如,中央节点(CN)、接入节点控制器(ANC)等)通信的多个分布式单元(DU)(例如边缘单元(EU)、边缘节点(EN)、无线电头端(RH)、智能无线电头端(SRH)、传输接收点(TRP)等),其中,与中央单元通信的一个或多个分布式单元的集合可以定义接入节点(例如,新无线电基站(NR BS)、新无线电节点B(NR NB)、网络节点、5G NB、gNB等)。基站或DU可以在下行链路信道(例如,用于从基站传输或到UE的传输)和上行链路信道(例如,用于从UE到基站或分布式单元的传输)上与一组UE进行通信。

[0007] 这些多址技术已经在各种电信标准中被采用,以提供使得不同的无线设备能够在城市、国家、地区甚至全球级别上进行通信的公共协议。新兴的电信标准的一个示例是新无线电(NR),例如5G无线电接入。NR是第三代合作伙伴计划(3GPP)颁布的LTE移动标准的一组增强。其旨在通过提高频谱效率、降低成本、改善服务、利用新频谱,并在下行链路(DL)上和在上行链路(UL)上使用具有循环前缀(CP)的OFDMA与其他开放标准更好地集成来更好地支持移动宽带互联网接入,以及支持波束成形、多输入多输出(MIMO)天线技术和载波聚合。

[0008] 但是,随着对移动宽带接入的需求不断增加,NR技术需要进一步改进。优选地,这些改进应当适用于其他多址技术和使用这些技术的电信标准。

### 发明内容

[0009] 本公开内容的系统、方法和设备各自具有几个方面,其中没有任何一个单独负责

其期望属性。在不限制由所附权利要求表达的本公开内容的范围的情况下,现在将简要地讨论一些特征。在考虑本讨论之后,特别是在阅读了题为“具体实施方式”的部分之后,将理解本公开内容的特征如何提供包括无线网络中的改进通信的优点。

[0010] 本公开内容的某些方面提供了一种用于网络中的无线通信的方法。该方法总体上包括:基于下行链路控制信道聚合大小、上行链路控制信道分配或比特流的有效载荷大小中的至少一个,从码率集合中选择要用于使用极化码来对比特流进行编码的码率;使用极化码和所选择的码率对所述比特流进行编码;并且传送编码比特流。

[0011] 本公开内容的某些方面提供了一种用于网络中的无线通信的装置。所述装置总体上包括至少一个处理器,其被配置为:基于下行链路控制信道聚合大小、上行链路控制信道分配或比特流的有效载荷大小中的至少一个,从码率集合中选择要用于使用极化码来对比特流进行编码的码率;使用极化码和所选择的码率对比特流进行编码;并且传送编码比特流。该装置通常还包括与至少一个处理器耦合的存储器。

[0012] 本公开内容的某些方面提供了一种用于网络中的无线通信的装置。所述装置总体上包括:用于基于下行链路控制信道聚合大小、上行链路控制信道分配或比特流的有效载荷大小中的至少一个,从码率集合中选择要用于使用极化码来对比特流进行编码的码率的单元;用于使用极化码和所选择的码率对比特流进行编码的单元;以及用于传送编码比特流的单元。

[0013] 本公开内容的某些方面提供了一种用于网络中的无线通信的非暂时性计算机可读介质。非暂时性计算机可读介质总体上包括指令,所述指令在由至少一个处理器执行时将至少一个处理器配置为:基于下行链路控制信道聚合大小、上行链路控制信道分配或比特流的有效载荷大小中的至少一个,从码率集合中选择要用于使用极化码来对比特流进行编码的码率;使用极化码和所选择的码率对比特流进行编码;并且传送编码比特流。

[0014] 本公开内容的某些方面提供了一种用于网络中的无线通信的方法。所述方法总体上包括:接收使用极化码编码的编码比特流;基于下行链路控制信道聚合大小、上行链路控制信道分配或比特流的有效载荷大小中的至少一个,从码率集合中选择要用于对编码比特流进行解码的码率;以及使用所选择的码率对编码比特流进行解码。

[0015] 本公开内容的某些方面提供了一种用于网络中的无线通信的装置。所述装置总体上包括至少一个处理器,其被配置为:接收使用极化码编码的编码比特流;基于下行链路控制信道聚合大小、上行链路控制信道分配或比特流的有效载荷大小中的至少一个,从码率集合中选择要用于对编码比特流进行解码的码率;以及使用所选择的码率对编码比特流进行解码。该装置通常还包括与至少一个处理器耦合的存储器。

[0016] 本公开内容的某些方面提供了一种用于网络中的无线通信的装置。所述装置总体上包括:用于接收使用极化码编码的编码比特流的单元;用于基于下行链路控制信道聚合大小、上行链路控制信道分配或比特流的有效载荷大小中的至少一个,从码率集合中选择要用于对编码比特流进行解码的码率的单元;以及用于使用所选择的码率对编码比特流进行解码的单元。

[0017] 本公开内容的某些方面提供了一种用于网络中的无线通信的非暂时性计算机可读介质。非暂时性计算机可读介质总体上包括指令,所述指令在由至少一个处理器执行时将至少一个处理器配置为:接收使用极化码编码的编码比特流;基于下行链路控制信道聚



合大小、上行链路控制信道分配或比特流的有效载荷大小中的至少一个,从码率集合中选择要用于对编码比特流进行解码的码率;以及使用所选择的码率对编码比特流进行解码。

[0018] 提供了许多其他方面,包括方法、装置、系统、计算机程序产品和处理系统。

[0019] 为了实现前述和相关目的,所述一个或多个方面包括在下文中充分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个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变换。

## 附图说明

[0020] 按照能够详细理解本公开内容的上述特征的方式,可以通过参考其中的一些在附图中示出的各方面来获得上面简要概述的更具体的描述。然而,要注意的是,附图仅示出了本公开内容的某些典型方面,并且因此不应被认为是对其范围的限制,因为该描述可以允许其他等效的方面。

[0021] 图1是概念性地示出根据本公开内容的某些方面的示例性电信系统的方框图。

[0022] 图2是示出根据本公开内容的某些方面的分布式RAN的示例性逻辑架构的方框图。

[0023] 图3是示出根据本公开内容的某些方面的分布式RAN的示例性物理架构的图。

[0024] 图4是概念地示出根据本公开内容的某些方面的示例性BS和用户设备(UE)的设计的方框图。

[0025] 图5是示出根据本公开内容的某些方面的用于实现通信协议栈的示例的图。

[0026] 图6是示出根据本公开内容的某些方面的示例性无线设备的方框图。

[0027] 图7是示出根据本公开内容的某些方面的解码器的简化方框图。

[0028] 图8是示出根据本公开内容的某些方面的解码器的简化方框图。

[0029] 图9示出了根据本公开内容的某些方面的以DL为中心的子帧的示例。

[0030] 图10示出了根据本公开内容的某些方面的以UL为中心的子帧的示例。

[0031] 图11是示出根据本公开内容的某些方面的用于网络中的无线通信的示例性操作的流程图。

[0032] 图12是示出根据本公开内容的某些方面的用于网络中的无线通信的示例性操作的流程图。

[0033] 为了便于理解,在可能的情况下使用相同的附图标记来指示图中共有的相同元件。可以预计到在一个方面公开的元素可以有利地用于其他方面而无需特别叙述。

## 具体实施方式

[0034] 本公开内容的各方面提供了用于多层(multi-slice)网络(诸如新无线电(NR)(新无线电接入技术或5G技术))的装置、方法、处理系统和计算机可读介质。

[0035] 5G可以支持各种无线通信服务,例如针对宽带宽(例如超过80MHz)的增强型移动宽带(eMBB)、针对高载波频率(例如60GHz)的毫米波(mmW)、针对非后向兼容的MTC技术的大规模MTC(mMTC)和/或针对超可靠低延迟通信(URLLC)的关键任务。这些服务可以包括延迟和可靠性要求。这些服务也可以具有不同的传输时间间隔(TTI)以满足相应的服务质量(QoS)要求。另外,这些服务可以共存在同一个子帧中。

[0036] 在5G中,极化码可以用于对在DL控制信道上传送的信息进行编码。然而,对于极化码使用单个基线码率(例如类似于LTE中使用的1/3TBCC)可能不足以处理在传送经编码的信息时所有可能的有效负载与聚合级别的组合。因此,本公开内容的各方面呈现了用于从基线码率集合中选择用于使用极化码来编码信息的码率的技术。

[0037] 在下文中参照附图更充分地描述本公开内容的各个方面。然而,本公开内容可以以许多不同的形式来体现,并且不应该被解释为限于贯穿本公开内容所呈现的任何特定的结构或功能。相反,提供这些方面使得本公开内容将是详尽和完整的,并且将会将本公开内容的范围充分地传达给本领域技术人员。基于本文的教导,本领域技术人员应该理解,本公开内容的范围旨在覆盖本文公开的公开内容的任何方面,无论这些方面是独立于本公开内容的任何其他方面实施还是与之组合实施。例如,可以使用本文阐述的任何数量的方面来实现装置或实践方法。另外,本公开内容的范围旨在覆盖使用附加于或不同于本文阐述的本公开内容的各个方面的其他结构、功能或结构和功能来实践的这样的装置或方法。应该理解的是,本文公开的本公开内容的任何方面可以通过权利要求的一个或多个元素来体现。

[0038] 本文使用词语“示例性”来表示“用作示例、实例或说明”。本文中被描述为“示例性”的任何方面不一定被解释为比其他方面优选或有利。

[0039] 尽管本文描述了特定方面,但是这些方面的许多变化和置换属于本公开内容的范围内。虽然提到了优选方面的一些益处和优点,但是本公开内容的范围并不旨在限于特定的益处、用途或目标。而是,本公开内容的各方面旨在广泛地适用于不同的无线技术、系统配置、网络和传输协议,其中的一些在附图中以及以下对优选方面的描述中以示例的方式被示出。详细描述和附图仅仅是对本公开内容的说明而非限制,本公开内容的范围由所附权利要求及其等同变换来限定。

[0040] 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和其他网络。术语“网络”和“系统”经常可互换地使用。CDMA网络可以实现诸如通用陆地无线电接入(UTRA)、cdma2000等的无线电技术。UTRA包括宽带CDMA(WCDMA)、时分同步CDMA(TD-SCDMA)和CDMA的其他变体。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)的无线电技术。OFDMA网络可以实现诸如演进的UTRA(E-UTRA)、超移动宽带(UMB)、IEEE 802.11(Wi-Fi)、IEEE 802.16(WiMAX)、IEEE 802.20、Flash-OFDM®等的无线电技术。UTRA和E-UTRA是通用移动通信系统(UMTS)的一部分。在频分双工(FDD)和时分双工(TDD)中的3GPP长期演进(LTE)和高级LTE(LTE-A)是使用E-UTRA的UMTS的新版本,其在下行链路上采用OFDMA和上行链路上采用SC-FDMA。在名为“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和GSM。在名为“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无线网络和无线电技术以及其他无线网络和无线电技术,例如5G下一代/NR网络。

[0041] 示例性无线通信系统

[0042] 图1示出了示例性无线网络100,例如新无线电(NR)或5G网络,在该无线网络中可以执行本公开内容的各方面(例如用于控制信道码率选择)。

[0043] 如图1所示,无线网络100可以包括多个BS 110和其他网络实体。BS可以是与UE通

信的站。每个BS 110可以为特定的地理区域提供通信覆盖。在3GPP中,术语“小区”可以指节点B的覆盖区域和/或服务于该覆盖区域的节点B子系统,取决于使用该术语的上下文。在NR系统中,术语“小区”和eNB、节点B、5G NB、AP、NR BS、NR BS、gNB或TRP是可互换的。在一些示例中,小区可能不一定是静止的,并且小区的地理区域可以根据移动基站的位置移动。在一些示例中,基站可以使用任何合适的传输网络通过各种类型的回程接口(诸如直接物理连接、虚拟网络等)来彼此互连和/或互连到无线网络100中的一个或多个其他基站或网络节点(未示出)。

[0044] 通常,可以在给定的地理区域中部署任何数量的无线网络。每个无线网络可以支持特定的无线电接入技术(RAT)并且可以在一个或多个频率上操作。RAT也可以被称为无线电技术、空中接口等。频率也可以被称为载波、频率信道等。每个频率可以支持给定地理区域中的单个RAT,以便避免不同RAT的无线网络之间的干扰。在某些情况下,可以采用多层网络架构部署NR或5G RAT网络。

[0045] BS可以为宏小区、微微小区、毫微微小区和/或其他类型的小区提供通信覆盖。宏小区可以覆盖相对较大的地理区域(例如,半径几公里),并且可以允许具有服务签约的UE的不受限接入。微微小区可以覆盖较小的地理区域,并且可以允许具有服务签约的UE的不受限接入。毫微微小区可以覆盖较小的地理区域(例如,家庭),并且可以允许与毫微微小区具有关联的UE(例如,封闭用户组(CSG)中的UE,用于家庭中的用户的UE)的受限接入。宏小区的BS可以被称为宏BS。微微小区的BS可以被称为微微BS。毫微微小区的BS可以被称为毫微微BS或家庭BS。在图1所示的示例中,BS 110a、110b和110c可以分别是宏小区102a、102b和102c的宏BS。BS 110x可以是微微小区102x的微微BS。BS 110y和110z可以分别是毫微微小区102y和102z的毫微微BS。BS可以支持一个或多个(例如三个)小区。

[0046] 无线网络100还可以包括中继站。中继站是从上游站(例如,BS或UE)接收数据和/或其他信息的传输并将数据和/或其他信息的传输发送到下游站(例如,UE或BS)的站。中继站也可以是中继用于其他UE的传输的UE。在图1所示的示例中,中继站110r可以与BS 110a和UE 120r通信,以促进BS 110a和UE 120r之间的通信。中继站也可以被称为中继BS、中继等。

[0047] 无线网络100可以是包括不同类型的BS(例如,宏BS、微微BS、毫微微BS、中继等)的异构网络。这些不同类型的BS可以具有不同的发射功率级、不同的覆盖区域,以及对无线网络100中的干扰的不同影响。例如,宏BS可以具有较高的发射功率级(例如20瓦),而微微BS、毫微微BS和中继可以具有较低的发射功率级(例如1瓦)。

[0048] 无线网络100可以支持同步或异步操作。对于同步操作,BS可以具有类似的帧定时,并且来自不同BS的传输可以在时间上大致对准。对于异步操作,BS可以具有不同的帧定时,并且来自不同BS的传输可以在时间上不对准。本文描述的技术可以用于同步操作和异步操作。

[0049] 网络控制器130可以耦合到一组BS并为这些BS提供协调和控制。网络控制器130可以经由回程与BS 110进行通信。BS110还可以例如直接或通过无线或有线回程间接地彼此通信。

[0050] UE 120(例如,120x、120y等)可以分散在整个无线网络100中,并且每个UE可以是静止的或移动的。UE也可以被称为移动台、终端、接入终端、用户单元、站、客户驻地设备

(CPE)、蜂窝电话、智能电话、个人数字助理(PDA)、无线调制解调器、无线通信设备、手持设备、膝上型计算机、无绳电话、无线本地环路(WLL)站、平板电脑、相机、游戏设备、上网本、智能本、超极本、医疗装置或医疗设备、生物传感器/设备、诸如智能手表、智能衣服、智能眼镜、智能手环、智能首饰(例如智能戒指、智能手镯等)的可穿戴设备、娱乐设备(例如,音乐设备、视频设备、卫星无线电设备等)、车辆部件或传感器、智能仪表/传感器、工业制造设备、全球定位系统设备或被配置为通过无线或有线介质进行通信的任何其他合适的设备。一些UE可以被认为是演进型或机器型通信(MTC)设备或演进型MTC(eMTC)设备。MTC和eMTC UE包括例如可以与BS、另一个设备(例如,远程设备)或一些其它实体通信的机器人、无人机、远程设备、传感器、仪表、监视器、位置标签等。无线节点可以例如经由有线或无线通信链路提供用于或者到网络(例如,诸如因特网或蜂窝网络的广域网)的连接性。一些UE可以被认为是物联网(IoT)设备。

[0051] 在图1中,具有双箭头的实线指示UE与服务BS(其是指定为在下行链路和/或上行链路上服务于该UE的BS)之间的期望的传输。具有双箭头的虚线表示UE与BS之间的干扰传输。

[0052] 某些无线网络(例如LTE)在下行链路上利用正交频分复用(OFDM),并在上行链路上利用单载波频分复用(SC-FDM)。OFDM和SC-FDM将系统带宽划分为多个(K个)正交子载波,其通常也称为音调、频段等。每个子载波可以用数据调制。一般来说,调制符号在频域中用OFDM发送,而在时域中用SC-FDM发送。相邻子载波之间的间隔可以是固定的,并且子载波的总数(K)可以取决于系统带宽。例如,子载波的间隔可以是15kHz,并且最小资源分配(称为“资源块”)可以是12个子载波(或180kHz)。因此,对于1.25、2.5、5、10或20兆赫兹(MHz)的系统带宽,额定FFT大小可以分别等于128、256、512、1024或2048。系统带宽也可以被划分成子带。例如,子带可以覆盖1.08MHz(即,6个资源块),并且对于1.25、2.5、5、10或20MHz的系统带宽,可以分别具有1、2、4、8或16个子带。

[0053] NR可以在上行链路和下行链路上利用具有CP的OFDM,并且包括对使用TDD的半双工操作的支持。可以支持100MHz的单个分量载波带宽。NR资源块可以在0.1ms的持续时间内跨越具有75kHz的子载波带宽的12个子载波。每个无线电帧可以由50个子帧组成,并且长度为10ms。因此,每个子帧可以具有0.2ms的长度。每个子帧可以指示用于数据传输的链路方向(即,DL或者UL),并且每个子帧的链路方向可以动态地切换。每个子帧可以包括DL/UL数据以及DL/UL控制数据。用于NR的UL和DL子帧可以如下面关于图9和10更详细描述。可以支持波束成形并且可以动态地配置波束方向。也可以支持具有预编码的MIMO传输。DL中的MIMO配置可以支持多达8个发射天线,具有多达8个流且每个UE多达2个流的多层DL传输。可以支持每个UE多达2个流的多层传输。可以用多达8个服务小区支持多个小区的聚合。可替换地,NR可以支持不同于基于OFDM的空中接口的不同空中接口。NR网络可以包括诸如CU和/或一个或多个DU的实体。

[0054] 在一些示例中,可以调度对空中接口的接入,其中,调度实体(例如,基站)为其服务区域或小区内的一些或全部装置和设备之间的通信分配资源。在本公开内容内,如下面进一步讨论的,调度实体可以负责调度、分配、重新配置和释放一个或多个下属实体的资源。即,对于被调度的通信,下属实体利用调度实体分配的资源。基站不是唯一可以起到调度实体作用的实体。即,在一些示例中,UE可以起到调度实体的作用,为一个或多个下属实

体(例如,一个或多个其他UE)调度资源。在这个示例中,UE起到调度实体的作用,并且其他UE利用UE调度的资源进行无线通信。UE在对等(P2P)网络中和/或网状网络中可以起到调度实体的作用。在网状网络示例中,除了与调度实体通信之外,UE还可以可选地彼此直接通信。

[0055] 因此,在具有对时间-频率资源的被调度接入并具有蜂窝配置、P2P配置和网状配置的无线通信网络中,调度实体和一个或多个下属实体可以利用所调度的资源进行通信。

[0056] 如上所述,RAN可以包括CU和一个或多个DU。NR BS(例如,gNB、5G节点B、节点B、传输接收点(TRP)、接入点(AP))可以对应于一个或多个BS。NR小区可以配置为接入小区(ACell)或仅数据小区(Data only cells,DCell)。例如,RAN(例如,中央单元或分布式单元)可以配置所述小区。DCell可以是用于载波聚合或双连接但不用于初始接入、小区选择/重选或切换的小区。在某些情况下,DCell可以不传送同步信号-在某些情况下,DCell可以传送SS。NR BS可以向UE传送指示小区类型的下行链路信号。基于小区类型指示,UE可以与NR BS进行通信。例如,UE可以基于所指示的小区类型来确定要考虑用于小区选择、接入、切换和/或测量的NR BS。

[0057] 图2示出了可以在图1所示的无线通信系统中实现的分布式无线电接入网络(RAN)200的示例性逻辑架构。5G接入节点206可以包括接入节点控制器(ANC)202。ANC可以是分布式RAN 200的中央单元(CU)。到下一代核心网络(NG-CN)204的回程接口可以在ANC终止。到相邻下一代接入节点(NG-AN)的回程接口可以在ANC终止。ANC可以包括一个或多个TRP 208(其也可以被称为BS、NR BS、节点B、5G NB、AP、gNB或某个其它术语)。如上所述,TRP可以与“小区”互换使用,并且可以指无线电资源的同一集合遍及该区域可用的区域。

[0058] TRP 208可以是DU 208。TRP可以连接到一个ANC(ANC 202)或多于一个ANC(未示出)。例如,对于RAN共享、无线电即服务(RaaS)以及特定于服务的AND部署,TRP可以连接到多于一个ANC。TRP可以包括一个或多个天线端口。TRP可以被配置为单独地(例如,动态选择)或联合地(例如,联合传输)向UE提供业务服务。

[0059] 分布式RAN 200的逻辑架构可以被用于说明前传(fronthaul)定义。该架构可以被定义为支持不同部署类型上的前传解决方案。例如,该架构可以基于传输网络能力(例如,带宽、延迟和/或抖动)。

[0060] 该架构可以与LTE共享特征和/或组件。根据各方面,下一代AN(NG-AN)210可以支持与NR的双连接。NG-AN可以针对LTE和NR共享公共前传。

[0061] 该架构可以实现TRP 208之间和之中的合作。例如,合作可以预置于TRP内和/或经由ANC 202预置于TRP之间。根据各方面,可以不需要/存在TRP间接口。

[0062] 根据各个方面,在架构200内可以存在拆分逻辑功能的动态配置。如将参照图5更详细地描述的,无线电资源控制(RRC)层、分组数据汇聚协议(PDCP)层、无线电链路控制(RLC)层、媒体访问控制(MAC)层和物理(PHY)层可以被适应性地放置在DU或CU(例如,分别是TRP或ANC)处。根据某些方面,BS可以包括中央单元(CU)(例如,ANC 202)和/或一个或多个分布式单元(例如,一个或多个TRP 208)。

[0063] 图3示出了根据本公开内容的各方面的分布式RAN 300的示例物理架构。集中式核心网络单元(C-CU)302可以容纳核心网络功能。C-CU可以集中部署。可以卸载C-CU功能(例如,到高级无线服务(AWS)),以努力处理峰值容量。

[0064] 集中式RAN单元(C-RU)304可以容纳一个或多个ANC功能。可任选地,C-RU可以在本地容纳核心网络功能。C-RU可以具有分布式部署。C-RU可以更接近网络边缘。

[0065] DU 306可以容纳一个或多个TRP(边缘节点(EN)、边缘单元(EU)、无线电头端(RH)、智能无线电头端(SRH)等)。DU可以位于网络的边缘,具有射频(RF)功能。

[0066] 图4的方框图400示出了图1中所示的BS 110和UE 120的示例性组件,其可以用于实现本公开内容的各方面。如上所述,BS可以包括TRP。BS 110和UE 120的一个或多个组件可以用于实践本公开内容的各方面。例如,UE 120的天线452、处理器466、458、464和/或控制器/处理器480和/或BS 110的天线434、处理器430、420、438和/或控制器/处理器440可以被用于执行本文描述的并且参考图7-8、11-12示出的操作。

[0067] 根据各方面,对于受限关联场景,基站110可以是图1中的宏BS 110c,并且UE120可以是UE 120y。基站110也可以是某个其他类型的基站。基站110可以配备有天线434a到434t,并且UE 120可以配备有天线452a到452r。

[0068] 在基站110处,发射处理器420可以从数据源412接收数据并且从控制器/处理器440接收控制信息。控制信息可以用于物理广播信道(PBCH)、物理控制格式指示符信道(PCFICH)、物理混合ARQ指示符信道(PHICH)、物理下行链路控制信道(PDCCH)等。数据可以用于物理下行链路共享信道(PDSCH)等。处理器420可以处理(例如,编码和符号映射)数据和控制信息以分别获得数据符号和控制符号。处理器420还可以例如为PSS、SSS和小区特定参考信号生成参考符号。发射(TX)多输入多输出(MIMO)处理器430可以对数据符号、控制符号和/或参考符号执行空间处理(例如,预编码)(如果适用的话),并且可以将输出符号流提供到调制器(MOD)432a到432t。每个调制器432可以处理相应的输出符号流(例如,用于OFDM等)以获得输出样本流。每个调制器432可以进一步处理(例如,转换为模拟、放大、滤波和上变频)输出样本流以获得下行链路信号。可以分别经由天线434a到434t传送来自调制器432a到432t的下行链路信号。

[0069] 在UE 120处,天线452a到452r可以从基站110接收下行链路信号,并且可以将接收到的信号分别提供给解调器(DEMOD)454a到454r。每个解调器454可以调节(例如,滤波、放大、下变频和数字化)相应的接收信号以获得输入样本。每个解调器454可以进一步处理输入样本(例如,用于OFDM等)以获得接收符号。MIMO检测器456可以从所有解调器454a到454r获得接收到的符号,对接收到的符号执行MIMO检测(如果适用的话),并且提供检测到的符号。接收处理器458可以处理(例如,解调、解交织和解码)检测到的符号,向数据宿460提供用于UE 120的解码的数据,并向控制器/处理器480提供解码的控制信息。

[0070] 在上行链路上,在UE 120处,发射处理器464可以接收和处理来自数据源462的数据(例如,用于物理上行链路共享信道(PUSCH))和来自控制器/处理器480的控制信息(例如,用于物理上行链路控制信道(PUCCH))。发射处理器464还可以为参考信号生成参考符号。来自发射处理器464的符号可以由TX MIMO处理器466进行预编码(如果适用的话),由解调器454a到454r进一步处理(例如,用于SC-FDM等),并被传送到基站110。在BS 110处,来自UE 120的上行链路信号可以由天线434接收,由调制器432处理,由MIMO检测器436检测(如果适用的话),并且由接收处理器438进一步处理以获得由UE 120发送的解码的数据和控制信息。接收处理器438可以将解码的数据提供给数据宿439,并且将解码的控制信息提供给控制器/处理器440。

[0071] 控制器/处理器440和480可以分别指导在基站110和UE 120处的操作。基站110处的处理器440和/或其他处理器和模块可以执行或指导例如图12中所示的功能块和/或用于本文描述的技术的其他过程的执行。UE 120处的处理器480和/或其他处理器和模块也可以执行或指导例如图8和/或11中所示的功能块和/或本文中所描述的技术的其他过程的执行。存储器442和482可以分别存储用于BS 110和UE 120的数据和程序代码。调度器444可以调度UE在下行链路和/或上行链路上进行数据传输。

[0072] 图5示出了根据本公开内容的各方面的用于实现通信协议栈的示例的图500。所示出的通信协议栈可以由在5G系统(例如,支持基于上行链路的移动性的系统)中运行的设备来实现。图500示出了包括无线电资源控制(RRC)层510、分组数据汇聚协议(PDCP)层515、无线链路控制(RLC)层520、媒体访问控制(MAC)层525和物理(PHY)层530的通信协议栈。在各种示例中,协议栈的层可以被实现为软件的单独模块、处理器或ASIC的部分、通过通信链路连接的非并置设备的部分或其各种组合。例如,可以在用于网络接入设备(例如,AN、CU和/或一个或多个DU)或UE的协议栈中使用并置和非并置的实施方式。

[0073] 第一选项505-a示出了协议栈的拆分实施方式,其中,协议栈的实现在集中式网络接入设备(例如,图2中的ANC 202)和分布式网络接入设备(例如图2中的DU 208)之间拆分。在第一选项505-a中,RRC层510和PDCP层515可以由中央单元实现,并且RLC层520、MAC层525和PHY层530可以由DU实现。在各种示例中,CU和DU可以并置或不并置。第一选项505-a在宏小区、微小区或微微小区部署中可能是有用的。

[0074] 第二选项505-b示出了协议栈的统一实施方式,其中,协议栈在单个网络接入设备(例如,接入节点(AN)、新无线电基站(NR BS)、新无线电节点B(NR NB)、网络节点(NN)等)中实现。在第二选项中,RRC层510、PDCP层515、RLC层520、MAC层525和PHY层530每一个都可以由AN来实现。第二选项505-b在毫微微小区部署中可能是有用的。

[0075] 无论网络接入设备实现部分还是全部协议栈,UE都可以实现整个协议栈(例如,RRC层510、PDCP层515、RLC层520、MAC层525和PHY层530)。

[0076] 图6示出了可以在图1的无线通信系统内使用的无线通信设备602中可使用的各种组件。无线通信设备602是可以被配置为实现本文描述的各种方法的设备的示例。无线通信设备602可以是图1的BS 110或任何用户设备120。

[0077] 无线通信设备602可以包括控制无线通信设备602的操作的处理器604。处理器604也可以被称为中央处理单元(CPU)。存储器606可以包括只读存储器(ROM)和随机存取存储器(RAM),存储器606向处理器604提供指令和数据。存储器606的一部分还可以包括非易失性随机存取存储器(NVRAM)。处理器604通常基于存储在存储器606内的程序指令来执行逻辑和算术运算。存储器606中的指令可执行以实现本文描述的方法。

[0078] 无线通信设备602还可以包括外壳608,外壳608可以包含发射机610和接收机612,以允许在无线通信设备602和远程位置之间传送和接收数据。发射机610和接收机612可以组合到收发机614中。单个或多个发射天线616可以附接到外壳608并且电耦合到收发机614。无线通信设备602还可以包括(未示出)多个发射机、多个接收机和多个收发机。

[0079] 无线通信设备602还可以包括信号检测器618,信号检测器618可以用于努力检测和量化由收发机614接收的信号的电平。信号检测器618可以检测诸如总能量、每符号每子载波的能量、功率谱密度之类的信号和其他信号。无线通信设备602还可以包括用于处理信

号的数字信号处理器 (DSP) 620。

[0080] 另外,无线通信设备602还可以包括编码器622,用于编码信号以用于传输。编码器可以选择用于对信号进行编码的码率,并且可以将经编码的信号存储在环形缓冲器(未示出)中。编码器还可以对经编码的信号执行速率匹配,如下所述。此外,无线通信设备602可以包括解码器624,用于解码接收到的信号,例如通过选择用于解码接收到的信号的码率。

[0081] 无线通信设备602的各种组件可以通过总线系统626耦合在一起,除了数据总线之外,总线系统626还可以包括电源总线、控制信号总线和状态信号总线。根据下面讨论的本公开内容的各方面,处理器604可以被配置为访问存储在存储器606中的指令以执行无连接访问。

[0082] 图7是示出根据本公开内容的某些方面的编码器的简化方框图。图7示出了可以被配置为提供经编码的消息以用于无线传输(例如,使用下文所描述的极化码)的射频(RF)调制解调器704的一部分。在一个示例中,基站(例如BS 110)(或者反向路径上的UE 120)中的编码器706接收用于传输的消息702。消息702可以包含送往接收设备的数据和/或编码语音或其他内容。编码器706使用适当的调制和编码方案(MCS)对消息进行编码,所述调制和编码方案典型地是基于由BS 110或另一个网络实体定义的配置而选择的。在一些情况下,编码器706可以从码率集合中选择要用于对消息进行编码的码率。然后将编码比特流708存储在环形缓冲器中,并且可以例如根据下面呈现的各方面对存储的编码比特流执行速率匹配。在对编码比特流708执行速率匹配之后,然后将编码比特流708提供给映射器710,映射器710生成Tx符号序列712,Tx符号序列712由Tx链714调制、放大并以其他方式处理以产生用于通过天线718传输的RF信号716。

[0083] 图8是示出根据本公开内容的某些方面的解码器的简化方框图。图8示出了可以被配置为接收和解码包括经编码的消息(例如,使用本文中呈现的技术所编码的消息)的无线传输信号的RF调制解调器810的一部分。在各种示例中,接收信号的调制解调器810可以驻留在接入终端处、基站处或用于执行所述功能的任何其他合适的装置或单元处。天线802向接入终端(例如,UE 120)提供RF信号716(即,在图7中产生的RF信号)。Rx链806处理和解调RF信号716,并且可以向解映射器812提供符号序列808,解映射器812产生先验概率序列(例如,在比特流814中),其经常被表示为对应于经编码的消息的对数似然比(LLR)。

[0084] 解码器816然后可以用于从使用编码方案(例如,如本文所述)编码的比特流中解码出m-比特信息串。解码器816可以包括极性解码器、LDPC解码器、维特比解码器、代数解码器、蝶形解码器或其他合适的解码器。在一个示例中,极性解码器采用连续消除(SC)或连续消除列表(SCL)解码算法。SC解码算法实质上通过执行解码树的递归深度优先遍历来操作,以将LLR序列(例如,在比特流814中)转换成对应于消息702的比特序列/消息818(例如,当解码成功时)。

[0085] 更具体地说,假定每个码字具有长度N,其中,N必须是2的整数次幂,使得 $N=2^n$ ,并且编码器706将K个信息比特编码成N个编码比特,并且将其速率匹配成M比特(例如,如下所述),则由解码器816首先将与每个码字相对应的来自814的LLR从M比特解速率匹配为N比特,并且构建深度 $n=\log_2(N)$ 的二叉树(例如作为解码树来参照)。该树的根对应于要被解码的N个对数似然比(LLR)的接收向量,并且该树的叶子对应于每个已解码比特,从而使得N-K个叶子对应于N-K个冻结比特(其应该解码为冻结值(零)),而剩余的K个叶子对应于K个



信息比特。令节点的度 $d$ 指代其在解码树中的叶子上方的高度,其中,叶子具有 $d=0$ 且树的根具有 $d=\log_2(N)$ 。

[0086] 在SC解码中,按照如下,经由解码树的递归深度优先遍历来执行:将与任何节点 $v$ 相对应的 $2^d$ 个LLR转换成与该节点(例如,称为解码节点 $v$ )的 $2^d$ 个叶子相对应的 $2^d$ 个已解码比特。例如,解码器816可以首先使用与该节点 $v$ 相对应的 $2^d$ 个LLR来计算与节点 $v$ 的左侧子树(child)相对应的 $2^{d-1}$ 个LLR。解码器816然后可以解码与节点 $v$ 的左侧子树相对应的子码。解码器816然后可以对与左侧子树相对应的长度 $2^{d-1}$ 的码字重新编码。这个部分码字被称为(左)部分和(partial sum)。解码器816然后可以使用节点 $v$ 的左侧子树的该部分和以及节点 $v$ 相对应的 $2^d$ 个LLR,来计算与节点 $v$ 的右侧子树相对应的 $2^{d-1}$ 个LLR。之后,解码器816可以解码与节点 $v$ 的右侧子树相对应的子码。另外,解码器816可以对与右侧子树相对应的长度 $2^d$ 的码字重新编码,并且这个部分码字被称为(右)部分和。此后,解码器816可以组合左部分和与右部分和,以获得对应于 $v$ 的部分和(码字)。

[0087] 上述解码算法可以从具有度 $d=\log_2(N)$ 的树的根节点处的 $N$ 个LLR开始递归地执行。在除去 $N-K$ 个冻结比特之后,在 $N$ 个叶节点中的每一叶节点处的每个(单个)LLR应用硬判决,得到对应于消息702的消息818的 $K$ 个信息比特(例如,当解码成功时)。在一些情况下,上述解码算法可以包括将与较低聚合级别相关联的LLR和与较高聚合级别相关联的LLR进行组合,并且使用组合的LLR来对比特流814进行解码,例如,如以下更详细描述。

[0088] 图9是示出可以由一个或多个设备(例如,BS 110和/或UE 120)用于在无线网络100中进行通信的以DL中心的子帧的示例的图900。以DL为中心的子帧可以包括控制部分902。控制部分902可以存在于以DL为中心的子帧的初始或开始部分中。控制部分902可以包括与以DL为中心的子帧的各个部分相对应的各种调度信息和/或控制信息。在一些配置中,控制部分902可以是物理DL控制信道(PDCCH),如图9所示。以DL为中心的子帧还可以包括DL数据部分904。DL数据部分904有时可以被称为以DL为中心的子帧的有效载荷。DL数据部分904可以包括用于从调度实体(例如,UE或BS)向下属实体(例如,UE)传送DL数据的通信资源。在一些配置中,DL数据部分904可以是物理DL共享信道(PDSCH)。

[0089] 以DL为中心的子帧还可以包括公共UL部分906。公共UL部分906有时可以被称为UL突发、公共UL突发和/或各种其它合适的术语。公共UL部分906可以包括与以DL为中心的子帧的各个其他部分相对应的反馈信息。例如,公共UL部分906可以包括对应于控制部分902的反馈信息。反馈信息的非限制性示例可以包括ACK信号、NACK信号、HARQ指示符和/或各种其他合适类型的信息。公共UL部分906可以包括附加的或替代的信息,例如与随机接入信道(RACH)过程、调度请求(SR)有关的信息以及各种其他合适类型的信息。如图9所示,DL数据部分904的末端可以与公共UL部分906的开始在时间上分开。该时间间隔有时可以被称为间隙、保护时段、保护间隔和/或各种其他合适的术语。该间隔为从DL通信(例如,由下属实体(例如,UE)进行的接收操作)切换到UL通信(例如,由下属实体(例如,UE)进行的传输)提供时间。本领域的普通技术人员将理解,以上仅仅是以DL为中心的子帧的一个示例,并且可以存在具有类似特征的可替换结构,而不一定偏离本文描述的方面。

[0090] 图10是示出可以由一个或多个设备(例如,BS 110和/或UE 120)用于在无线网络100中进行通信的以UL为中心的子帧的示例的图1000。以UL为中心的子帧可以包括控制部分1002。控制部分1002可以存在于以UL为中心的子帧的初始或开始部分中。图10中的控制

部分1002可以类似于上面参照图9描述的控制部分。以UL为中心的子帧还可以包括UL数据部分1004。UL数据部分1004有时可以被称为以UL为中心的子帧的有效载荷。UL部分可以指用于从下实体(例如,UE)向调度实体(例如,UE或BS)传送UL数据的通信资源。在一些配置中,控制部分1002可以是物理DL控制信道(PDCCH)。

[0091] 如图10所示,控制部分1002的末端可以与UL数据部分1004的开始在时间上分开。这个时间间隔有时可以被称为间隙、保护时段、保护间隔和/或各种其它合适的术语。该间隔为从DL通信(例如,由调度实体进行的接收操作)切换到UL通信(例如,由调度实体进行的传输)提供时间。以UL为中心的子帧还可以包括公共UL部分1006。图10中的公共UL部分1006可以类似于上面参照图9描述的公共UL部分906。公共UL部分1006可以另外或可替换地包括与信道质量指示符(CQI)、探测参考信号(SRS)有关的信息以及各种其它合适类型的信息。本领域的普通技术人员将理解,以上仅仅是以UL为中心的子帧的一个示例,并且可以存在具有类似特征的可替换结构,而不一定偏离本文描述的方面。

[0092] 在一些情况下,两个或更多个下实体(例如,UE)可以使用副链路(sidelink)信号来彼此通信。这种副链路通信的实际应用可以包括公共安全、邻近服务、UE到网络中继、车辆到车辆(V2V)通信、万物互联(IoE)通信、IoT通信、关键任务网格和/或各种其他合适的应用。通常,副链路信号可以是指在不通过调度实体(例如,UE或BS)中继该通信的情况下从一个下实体(例如,UE1)向另一个下实体(例如,UE2)传送的信号,即使是调度实体可以用于调度和/或控制目的。在一些示例中,可以使用已许可频谱来传送副链路信号(与通常使用免许可频谱的无线局域网不同)。

[0093] UE可以在各种无线电资源配置中操作,包括与使用专用资源集合(例如,无线电资源控制(RRC)专用状态等)传送导频相关联的配置或者与使用公共资源集合(例如,RRC公共状态等)传送导频相关联的配置。当在RRC专用状态下操作时,UE可以选择用于向网络传送导频信号的专用资源集合。当在RRC公共状态下操作时,UE可以选择用于向网络传送导频信号的公共资源集合。在任一情况下,由UE传送的导频信号可以由一个或多个网络接入设备(诸如AN或DU)或其部分接收。每个接收网络接入设备可以被配置为接收和测量在公共资源集合上传送的导频信号,并且还接收和测量在分配给UE(对于该UE,网络接入设备是该UE的网络接入设备的监视组的成员)的专用资源集合上传送的导频信号。一个或多个接收网络接入设备或接收网络接入设备向其传送导频信号测量值的CU可以使用所述测量值来识别用于UE的服务小区或者发起对一个或多个UE的服务小区的改变。

#### [0094] 示例性极化码

[0095] 极化码是编码理论中的相对新的突破,其已经被证明渐近地(对于逼近无穷大的码大小 $N$ )达到香农(Shannon)容量。极化码具有许多期望的特性,例如确定性构造(例如基于快速哈达玛变换)、非常低且可预测的错误平层以及简单的基于连续消除(SC)的解码。目前正在考虑将其作为下一代无线系统中纠错的候选对象,并将用于5G中的控制信道编码。

[0096] 极化码是长度为 $N=2^n$ 的线性分组码,其中其生成矩阵是使用矩阵 $G = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$ 的第 $n$ 次克罗内克(Kronecker)幂来构造的,由 $G^n$ 表示。例如,方程(1)显示了 $n=3$ 的结果生成矩阵。

$$[0097] \quad G^{\otimes 3} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \quad \text{方程 (1)}$$

[0098] 根据某些方面,可以通过使用生成矩阵对由K个信息比特和不包含信息并且是“冻结”为已知值(例如零)的N-K个“冻结”比特组成的多个输入比特进行编码,来生成码字(例如,通过编码器706)。例如,给定多个输入比特 $u = (u_0, u_1, \dots, u_{N-1})$ ,可以通过使用生成矩阵G编码输入比特来生成结果码字向量 $x = (x_0, x_1, \dots, x_{N-1})$ 。然后,该结果码字可以被速率匹配,并由基站通过无线介质传送并由UE接收。

[0099] 当例如通过使用连续消除(SC)解码器(例如,解码器816)对接收的向量解码时,假定比特 $u_0^{i-1}$ 被正确解码,每个估计的比特 $\hat{u}_i$ 具有预定的错误概率,对于非常大的码大小N,该错误概率倾向于为0或0.5。此外,具有低错误概率的估计的比特的比例倾向于为基础信道的容量。例如,通过使用最可靠的K个比特来传送信息,同时将剩余的(N-K)个比特设置为预定值(诸如0)(也被称为“冻结”),极化码利用了这种被称为信道极化的现象,如下所述。

[0100] 极化码将信道变换为用于N个信息和冻结比特的N个并行“虚拟”信道。如果C是信道的容量,那么对于足够大的N值,几乎有NC个信道是极为可靠的,并且几乎有N(1-C)个信道是极为不可靠的。然后,基本的极化编码方案包括将u中对应于不可靠信道的输入比特冻结(即设置为已知值,例如零),同时将信息比特仅放置在u中对应于可靠信道的比特中。对于短到中等的N而言,在可能存在几个既不完全不可靠也不完全可靠的信道(即,临界可靠的信道)的意义上,这种极化可能并不完整。根据传输速率,对应于这些临界可靠的信道的比特可以被冻结或用于信息比特。

[0101] 使用极化码的控制信道的示例性速率匹配方案

[0102] 在LTE中,将码率1/3的咬尾卷积码(TBCC)用作在下行链路(DL)控制信道上发送的编码信息的基线码。在一些情况下,不同的下行链路控制信息(DCI)有效载荷和聚合级别要求不同的码率,这可以通过借助打孔或重复编码比特而从基线码进行速率匹配来实现。即,在使用1/3TBCC对信息进行编码之后,可以在传输之前使用速率匹配(例如,打孔和/或重复)来调整经编码的信息的码率。

[0103] 在如上所述的5G中,极化码可以用于对在DL控制信道上传送的信息进行编码。但是,使用极化码的单个基线码率基线(例如类似于1/3TBCC),可能不足以处理在传送极化编码的信息时所有可能的有效载荷与聚合级别的组合。因此,本公开内容的各方面提出了用于从基线码率集合中选择用于使用极化码来编码信息的码率的技术。在一些情况下,选择码率可以基于控制信道聚合级别和/或要使用极化码进行编码的比特流的有效载荷大小。

[0104] 图11示出了用于无线通信的示例性操作1100。操作1100可以由诸如基站(BS110)、用户设备120和/或无线通信设备602的无线通信设备来执行。

[0105] 无线通信设备可以包括如图4和/或6所示的一个或多个组件,其可以被配置为执行本文描述的操作。例如,如图4所示的基站110的天线434、调制器/解调器432、发射处理器

420、控制器/处理器440和/或存储器442可以执行本文描述的操作。另外或可替换地,如图4所示的用户设备120的天线452、解调器/调制器454、发射处理器464、控制器/处理器480和/或存储器482可以执行本文描述的操作。另外地或可替换地,如图6所示的处理器604、存储器606、收发机614、DSP 620、编码器622、解码器624和/或天线616中的一个或多个可以被配置为执行本文描述的操作。

[0106] 操作1100在1102处开始:基于下行链路控制信道聚合级别、上行链路控制信道分配大小或比特流的有效载荷大小中的至少一个,从码率集合中选择要用于使用极化码对比特流进行编码的码率。在1104处,无线通信设备使用极化码和所选择的码率对比特流进行编码。在1106处,无线通信设备例如使用一个或多个天线来传送编码比特流。

[0107] 图12示出了用于无线通信的示例性操作1200。操作1200可以由诸如基站(BS110)、用户设备120和/或无线通信设备602的无线通信设备来执行。

[0108] 无线通信设备可以包括如图4和/或6所示的一个或多个组件,其可以被配置为执行本文描述的操作。例如,如图4所示的基站110的天线434、调制器/解调器432、发射处理器420、控制器/处理器440和/或存储器442可以执行本文描述的操作。另外或可替换地,如图4所示的用户设备120的天线452、解调器/调制器454、发射处理器464、控制器/处理器480和/或存储器482可以执行本文描述的操作。另外地或可替换地,如图6所示的处理器604、存储器606、收发机614、DSP 320、编码器622、解码器620和/或天线616中的一个或多个可以被配置为执行本文描述的操作。

[0109] 操作1200在1202处开始:接收使用极化码编码的编码比特流。在1204处,无线通信设备基于下行链路控制信道聚合级别、上行链路控制信道分配大小或比特流的有效载荷大小中的至少一个,从码率集合中选择要用于对编码比特流进行解码的码率。在1206处,无线通信设备使用所选择的码率来对编码比特流进行解码。

[0110] 如上所述,本公开内容的各方面提出用于从基线码率集合中选择用于使用极化码对信息进行编码的码率的技术。例如,无线通信设备可以在要用于对控制信道(例如,物理下行链路控制信道(PDCCH),物理上行链路控制信道(PUCCH)等)上的传输的比特流进行编码的X个基线极化码率之间进行选择,其中 $X > 1$ 。根据各方面,为了减少用户设备(UE)的解码复杂度,X不应该太大。

[0111] 根据各方面,对于下行链路控制信道(例如,PDCCH),无线通信设备可以基于要在下行链路控制信道上传送的比特流的有效载荷大小或者下行控制信道的聚合级别(例如,用于发送控制信息的控制信道元素的数量)中的至少一个来选择码率。例如,如果使用L个CCE来传送控制消息,则该消息可以是以聚合级别L传送。例如,假定在有效载荷大小大于50比特情况下的聚合级别4或8,无线通信设备可以使用第一极化码率(PC1),而对于在有效载荷大小小于50比特情况下的聚合级别1或2则可以使用第二极化码率(PC2)。根据各方面,以这种方式(即,基于聚合等级和/或有效载荷大小)选择码率允许更有效地使用资源(例如,带宽资源)和通信,因为其控制编码增益和编码/解码复杂度之间的平衡。

[0112] 在一些情况下,对于上行链路控制信道(例如,PUCCH),无线通信设备可以基于上行链路控制信道的分配大小(例如,如在携带上行链路授权的下行链路控制信道信息中所指示的)或者要在上行链路控制信道上传送的比特流的有效载荷大小(例如,在一些情况下,上行链路控制信道的分配大小可以被定义为分配给上行链路控制信道的资源元素的数

量和/或资源块的数量)中的至少一个,来选择码率。此外,在5G中,上行链路控制信道(例如PUCCH)具有不同的持续时间。根据各方面,较长的持续时间意味着较多的RE用于上行链路控制信道,这可以被视为较大的上行链路控制信道分配。因此,上行链路控制信道的码率的选择也可以基于上行链路控制信道的持续时间。另外,在一些情况下,无线通信设备(例如,UE)可以从基站(例如,在PDCCH上承载的下行链路控制信息中)接收要用于上行链路控制信道(例如,PUCCH)的码率的指示。该指示可以与上行链路控制信道分配指示分开。

[0113] 根据各方面,在对比特流进行编码之后,无线通信设备可以将编码比特流存储在环形缓冲器中,并且对所存储的编码比特执行速率匹配。速率匹配是用于将要传送的比特数量与允许传送的比特数量的可用带宽相匹配的过程。在某些情况下,要传送的数据量小于可用带宽,在这种情况下,将传送要传送的所有数据(以及该数据的一个或多个副本)-被称为“重复”的技术。在其它情况下,要传送的数据量超过可用带宽,在这种情况下,例如使用称为“打孔”和“缩短(shortening)”的技术从传输中省略要传送的数据的特定部分。

[0114] 根据各方面,可以分别根据打孔、缩短或重复模式来执行在环形缓冲器中存储的比特的打孔、缩短或重复。根据各方面,这种模式可以根据所选择的码率。换句话说,基于所选择的码率,可以确定一模式,该模式指示将打孔、缩短和/或重复环形缓冲器中的哪些比特。例如,假定对于40比特的给定有效载荷大小以及需要比率 $R > .4$ 的聚合级别4,无线通信设备已经选择具有比率 $1/3$ 的极化码率PC1,则无线通信设备可以使用特定于PC1的打孔模式来速率匹配到比率 $R$ (即, $0.4$ )。

[0115] 根据各方面,在一些情况下,可以通过从环形缓冲器中读取编码比特流以及通过在填充环形缓冲器之前对编码比特流执行交织而确定的打孔模式,来执行打孔、缩短和/或重复。在这种情况下,可以根据所选择的极化码率来选择交织器。

[0116] 根据各方面,在选择比率之后,无线通信设备可以使用固有大小的(native-sized)极化码(例如, $N^*=64, 128, 256$ 和 $512$ )和所选择的码率(例如,用以生成码字),来对比特流进行编码。此后,无线通信设备可以将“固有(native)”编码比特流(例如,固有大小的编码比特流)存储在环形缓冲器中,并且对所存储的固有编码比特流执行速率匹配,如上所述。

[0117] 根据各方面,极化码固有地支持大小为 $N^*$ 的码字, $N^*$ 对于上行链路和下行链路传输可以取有限的数值集合,例如 $N^*=64, 128, 256$ 和 $512$ ,并且允许额外的值 $N^*=1024$ 用于上行链路传输。根据各方面,解码复杂度随着极化码的大小/编码比特数 $N$ 的增加而超线性地缩放。此外,对于任何固定的控制信息大小 $K$ ,随着 $N$ 增大,由于扩展到较低固有(native)码率而获得的编码增益减小。例如,与使用固有码率 $1/3$ 并且利用“重复”获得码率 $1/6$ 相比,将固有码率从 $1/3$ 扩展到 $1/6$ 可能会产生明显的增益,而与使用固有码率 $1/6$ 码并且利用“重复”获得码率 $1/12$ 相比,将固有码率从 $1/6$ 扩展到 $1/12$ 可能会产生小的增益。因此,当允许的码率非常低(例如,低于码率 $1/6$ )时,从复杂性的观点来看,可能不期望使用非常低的固有码率。相反,可以由无线通信设备选择更高码率,并且执行“重复”以扩展到更低的比率,并具有降低的复杂度和相似的性能。

[0118] 在一些情况下,为了支持任意数量 $N$ 的编码比特(例如,非 $2n$ 个编码比特),需要速率匹配,因为固有极化码仅支持 $2n$ 个编码比特。如上所述,速率匹配可以包括打孔、缩短和重复。例如,如果需要( $K=60, N=190$ )码,则无线通信设备可能需要使用“重复”来扩展到固

有(60,128)极化码或对固有(60,256)极化码使用缩短/打孔。根据各方面,在这种情况下,缩短/打孔可以提供更好的性能,因为与“重复”相比,其提供更多的编码增益。然而,与“重复”相比,缩短/打孔可能引起更高的编码/解码复杂度。

[0119] 根据各方面,通常当目标码率( $K/N$ )已经较低(例如 $1/6$ )时,“重复”可能是优选的,因为由于 $K/N$ (即 $R$ )已经很低,因此来自打孔/缩短的编码增益可能较小。然而,根据各方面,当目标码率( $K/N$ )较高时,尽管复杂度增加,但是由于较大的编码增益,所以可以优选打孔/缩短。

[0120] 根据各方面,对于目标码率( $K/N$ ),无线通信设备可能需要确定应当使用的固有极化码(例如,用于执行速率匹配)。例如,对于目标码率( $K/N$ ),无线通信设备可能需要从64、128、256或512中的一个确定固有极化码 $N^*$ 。在一些情况下,确定要使用哪个固有极化码可以根据目标码率 $K/N$ 或 $N$ 的绝对值中的至少一个。例如,如果对于某个 $n$ , $N$ 恰好高于 $2^n$ ,则使用 $N^*=2^n$ 以及“重复”可能比使用 $N^*=2^{(n+1)}$ 以及打孔或缩短更好。根据各方面,确定使用哪个固有极化码可以基于阈值 $\beta$ 。例如,令 $(N+)$ 表示比 $N$ 大的最小 $2^n$ ,并且将 $(N-)$ 作为比 $N$ 小的最大 $2^n$ 。根据各方面,如果 $N/(N-)<\beta$ ,则可以从 $(N-)$ -极化码使用“重复”,并且如果 $N/(N-)>\beta$ ,则可以从 $(N+)$ -极化码使用打孔/缩短。一般来说, $N^*$ 的选择在编码增益和编码复杂度之间起到折衷的作用。

[0121] 根据各方面,一旦确定了固有码率,无线通信设备就可以如上所述对固有大小的编码比特流执行速率匹配。例如,当编码比特的数量 $N$ 大于固有极化码 $N^*$ 时,无线通信设备可以对固有大小的编码比特流 $N$ 执行“重复”以将编码比特扩展到 $N^*$ 。然而,当编码比特的数量 $N$ 小于固有极化码 $N^*$ 时,即如果 $N<N^*$ ,则将对固有大小的编码比特流执行打孔或缩短。另外,在一些情况下,无线通信设备可以基于涉及比特流的大小 $N$ 、 $N+$ 或 $N-$ 和/或其比率(例如, $N/N+$ 、 $N/N-$ 等)中的至少一个的阈值条件来确定是执行重复、打孔还是缩短,如上所述。例如,在一些情况下,阈值条件可以涉及 $N$ 除以 $N-$ 与阈值的比较或将 $N$ 除以 $N+$ 与阈值的比较。例如,在一些情况下,如果 $N/(N-)$ 小于阈值,则可以从具有固有大小 $N^*=N-$ 的极化码使用“重复”,并且当 $N/(N-)$ 大于阈值时,则可以从具有固有大小 $N^*=N+$ 的极化码使用打孔/缩短。

[0122] 根据各方面,一旦无线通信设备对所存储的编码比特流执行了速率匹配,则无线通信设备(例如,基站)然后可以传送(速率匹配的)编码比特流,其可以由第二无线通信设备(例如,用户设备)接收。

[0123] 根据各方面,第二无线通信设备可以接收编码比特流的(估计),确定/选择要用于对编码比特流进行解码的码率,并且使用所选择的码率对编码比特流进行解码,例如,使用上面参照图8描述的技术。

[0124] 另外,第二无线通信设备可以对编码比特流的接收(估计)执行与速率匹配互补的功能。例如,第二无线通信设备可以使用类似于上文关于速率匹配所描述的那些技术的技术来对编码比特流执行解速率匹配(例如,解重复、解打孔和/或解缩短)。

[0125] 根据各方面,在一些情况下,由于与解码极化码相关联的下行链路(DL)和上行链路(UL)中的嵌套搜索空间结构,用于较高聚合级别的PDCCH/PUCCH资源元素(RE)将包含较低聚合级别的那些RE。因此,如果针对较低聚合级别假设解码PDCCH/PUCCH失败,则可以使用来自该解码的部分结果(即,LLR)来改善针对较高聚合级别的PDCCH/PUCCH的解码。例如,当解码接收到的编码比特流时,部分结果可以提供针对较低聚合级别处的一些或全部RE的

改进的LLR,以便与来自与之一一起构成较高聚合级别的额外RE的LLR进行互补。换句话说,当解码接收到的比特流时,无线通信设备(例如,BS和/或UE)可以确定与较低聚合级别相关联的LLR,并将这些LLR与关联于较高聚合级别的LLR组合,以改善解码效率。根据各方面,可以按照聚合级别假设的升序进行解码,以允许利用这些改进的(即组合的)LLR。本文公开的方法包括用于实现所述方法的一个或多个步骤或操作。方法步骤和/或操作可以彼此互换而不脱离权利要求的范围。即,除非指定了步骤或操作的特定顺序,否则在不脱离权利要求的范围的情况下,可以修改具体步骤和/或操作的顺序和/或使用。

[0126] 如本文所使用的,提及项目列表中的“至少一个”的短语是指这些项目的任何组合,包括单个成员。作为示例,“a,b或c中的至少一个”旨在覆盖a、b、c、a-b、a-c、b-c和a-b-c以及与相同元素的倍数的任何组合(例如,a-a、a-a-a、a-a-b、a-a-c、a-b-b、a-c-c、b-b、b-b-b、b-b-c、c-c和c-c-c或者a、b和c的任何其他排序)。

[0127] 如本文所使用的,术语“确定”包含各种各样的操作。例如,“确定”可以包括计算、运算、处理、导出、调查、查找(例如在表、数据库或其他数据结构中查找)、查明等。此外,“确定”可以包括接收(例如,接收信息)、访问(例如,访问存储器中的数据)等。此外,“确定”可以包括求解、选择、选取、建立等。

[0128] 在一些情况下,设备可以具有接口以输出用于传输的帧,而不是实际传送帧。例如,处理器可以经由总线接口将帧输出到RF前端以进行传输。类似地,设备可以具有接口以获得从另一个设备接收的帧,而不是实际接收帧。例如,处理器可经由总线接口从RF前端获得(或接收)用于传输的帧。

[0129] 上述方法的各种操作可以由能够执行相应功能的任何合适的单元来执行。该单元可以包括各种硬件和/或软件组件和/或模块,包括但不限于电路、专用集成电路(ASIC)或处理器。一般而言,在图中示出操作的情况下,这些操作可以具有对应的具有相似编号的单元加功能组件。

[0130] 例如,用于传送的单元、用于接收的单元、用于确定的单元、用于选择的单元、用于执行(例如,速率匹配)的单元、用于编码的单元、用于打孔的单元、用于重复的单元、用于生成的单元、用于解码的单元、用于存储的单元和/或用于组合(例如,LLR)的单元可以包括在BS 110或UE 120处的一个或多个处理器或天线,诸如BS 110处的发射处理器420、控制器/处理器440、接收处理器438或天线434和/或UE 120处的发射处理器464、控制器/处理器480、接收处理器458或天线452。

[0131] 结合本公开内容说明的各种说明性逻辑块、模块和电路可以用通用处理器、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(PLD)、分立门或晶体管逻辑、分立硬件组件或设计为执行本文所述功能的其任何组合来实施或执行。通用处理器可以是微处理器,但是在可替换方案中,处理器可以是任何商业上可获得的处理器、控制器、微控制器或状态机。处理器还可以实施为计算设备的组合,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内核或任何其他这样的配置。

[0132] 如果在硬件中实施,则示例性硬件配置可以包括无线节点中的处理系统。处理系统可以用总线架构来实施。总线可以包括任何数量的互连总线和桥接器,这取决于处理系统的具体应用和总体设计约束。总线可以将各种电路链接在一起,包括处理器、机器可读介



质和总线接口。总线接口可以用于通过总线将网络适配器等连接到处理系统。网络适配器可以用于实施PHY层的信号处理功能。在用户终端120(参见图1)的情况下,用户接口(例如键盘、显示器、鼠标、操纵杆等)也可以连接到总线。总线还可以链接诸如定时源、外围设备、电压调节器、电源管理电路等的各种其它电路,这在本领域中是公知的,并且因此将不再进一步说明。处理器可以用一个或多个通用和/或专用处理器实施。示例包括微处理器、微控制器、DSP处理器以及可以执行软件的其他电路。本领域技术人员将认识到,根据特定应用和施加在整个系统上的整体设计约束,如何最好地实现针对处理系统的所描述功能。

[0133] 如果以软件实施,则功能可以作为计算机可读介质上的一个或多个指令或代码来存储或传送。不论被称为软件、固件、中间件、微代码、硬件描述语言或其他,软件应被广义地解释为表示指令、数据或其任何组合。计算机可读介质包括计算机储存介质和通信介质,包括有助于将计算机程序从一个地方传送到另一个地方的任何介质。处理器可以负责管理总线和一般处理,包括执行存储在机器可读储存介质上的软件模块。计算机可读储存介质可以耦合到处理器,使得处理器可以从储存介质读取信息和向储存介质写入信息。在替代方案中,储存介质可以集成到处理器。作为示例,机器可读介质可以包括传输线、由数据调制的载波和/或与无线节点分离的其上存储有指令的计算机可读储存介质,所有这些都可由处理器通过总线接口访问。可替换地或另外,机器可读介质或其任何部分可以集成到处理器中,例如可以是使用高速缓存和/或通用寄存器文件的情况。作为示例,机器可读储存介质的实例可以包括RAM(随机存取存储器)、闪存、ROM(只读存储器)、PROM(可编程只读存储器)、EPROM(可擦除可编程只读存储器)、EEPROM(电可擦除可编程只读存储器)、寄存器、磁盘、光盘、硬盘驱动器或任何其它合适的储存介质或其任何组合。机器可读介质可以体现在计算机程序产品中。

[0134] 软件模块可以包括单个指令或许多指令,并且可以分布在几个不同代码段上、不同程序中,以及多个储存介质上。计算机可读介质可以包括多个软件模块。软件模块包括当由诸如处理器的装置执行时使处理系统执行各种功能的指令。软件模块可以包括传输模块和接收模块。每个软件模块可以驻留在单个储存设备中或者分布在多个储存设备上。作为示例,当触发事件发生时,软件模块可以从硬盘驱动器加载到RAM中。在执行软件模块期间,处理器可以将一些指令加载到高速缓存中以增加访问速度。然后可以将一个或多个高速缓存行加载到通用寄存器文件中以供处理器执行。当下面提及软件模块的功能时,应当理解,当从该软件模块执行指令时,这种功能由处理器来实施。

[0135] 此外,任何连接被适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、数字用户线(DSL)或诸如红外(IR)、无线电和微波的无线技术从网站、服务器或其他远程源传送软件,则同轴电缆、光纤电缆、双绞线,DSL或诸如红外、无线电和微波的无线技术包括在介质的定义中。如本文所使用的磁盘和光盘包括压缩盘(CD)、激光盘、光盘、数字通用盘(DVD)、软盘和蓝光®盘,其中,磁盘通常磁性地再现数据,而光盘用激光光学地再现数据。因此,在一些方面,计算机可读介质可以包括非暂时性计算机可读介质(例如,实体介质)。此外,对于其他方面,计算机可读介质可以包括暂时性计算机可读介质(例如,信号)。上述的组合也包括在计算机可读介质的范围内。

[0136] 此外,应当理解,用于执行本文所说明的方法和技术的模块和/或其他适当的单元可以由用户终端和/或基站适当地下载和/或以其它方式获得。例如,这样的设备可以耦合



到服务器以便于传送用于执行本文说明的方法的单元。可替换地,可以经由储存单元(例如RAM、ROM、诸如压缩盘(CD)或软盘等的物理储存介质等)来提供本文说明的各种方法,使得用户终端和/或基站在将储存单元耦合或提供给设备时可以获得各种方法。此外,可以利用用于将本文所述的方法和技术提供给设备的任何其它适合的技术。

[0137] 应当理解,权利要求书不限于上文所示的精确配置和组件。在不脱离权利要求书的范围的情况下,可以对上述方法和装置的布置、操作和细节进行各种修改、改变和变化。

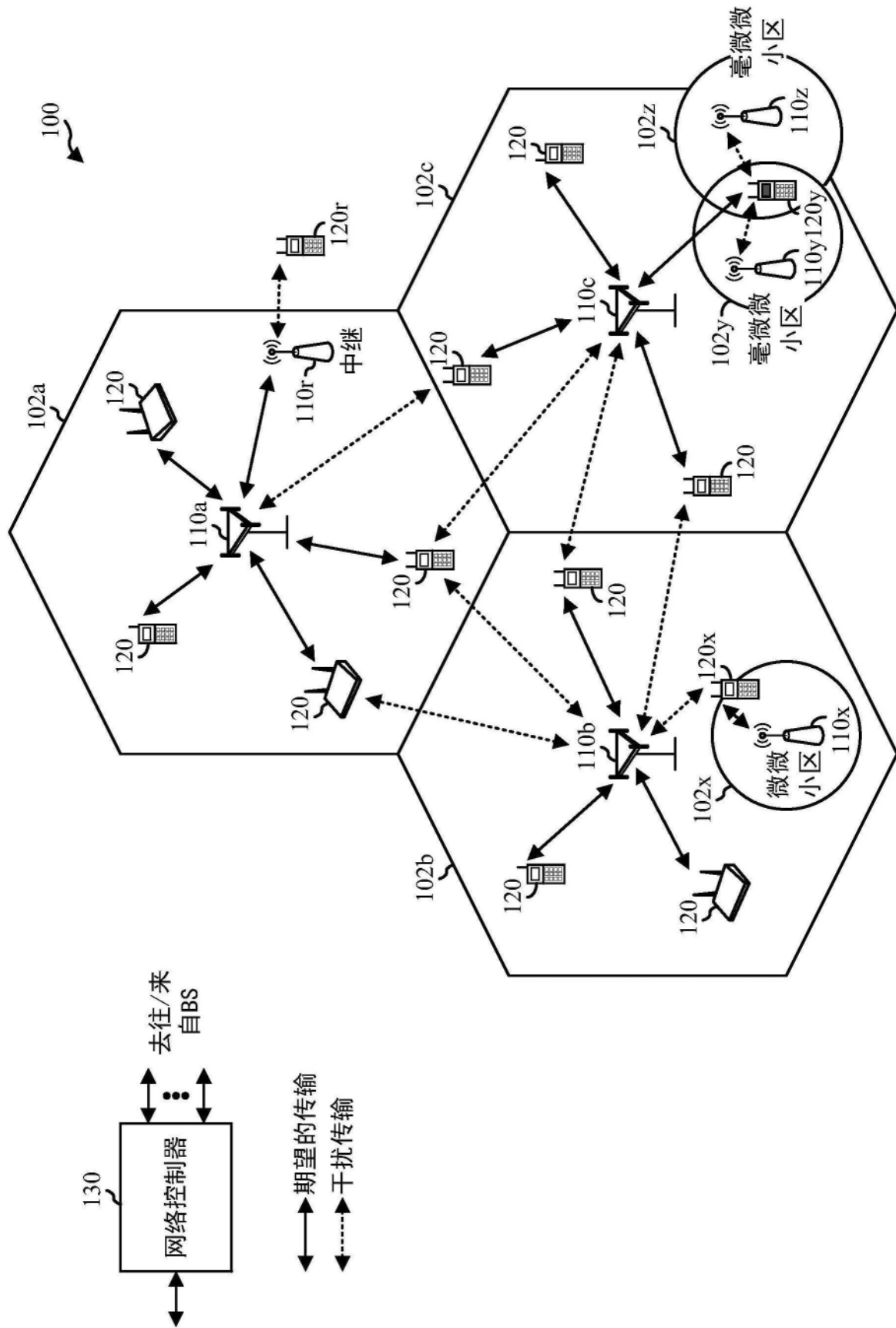


图1

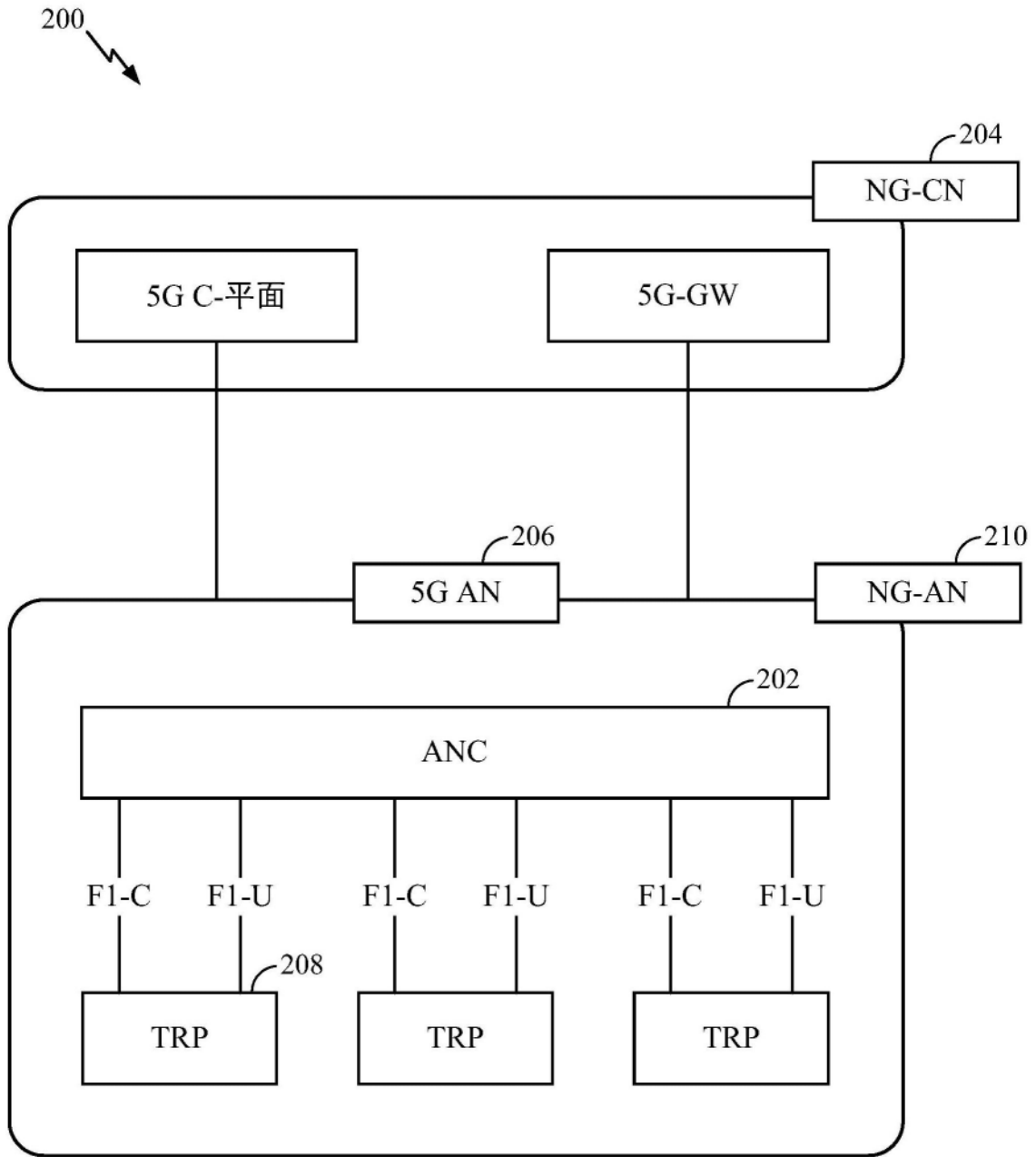


图2

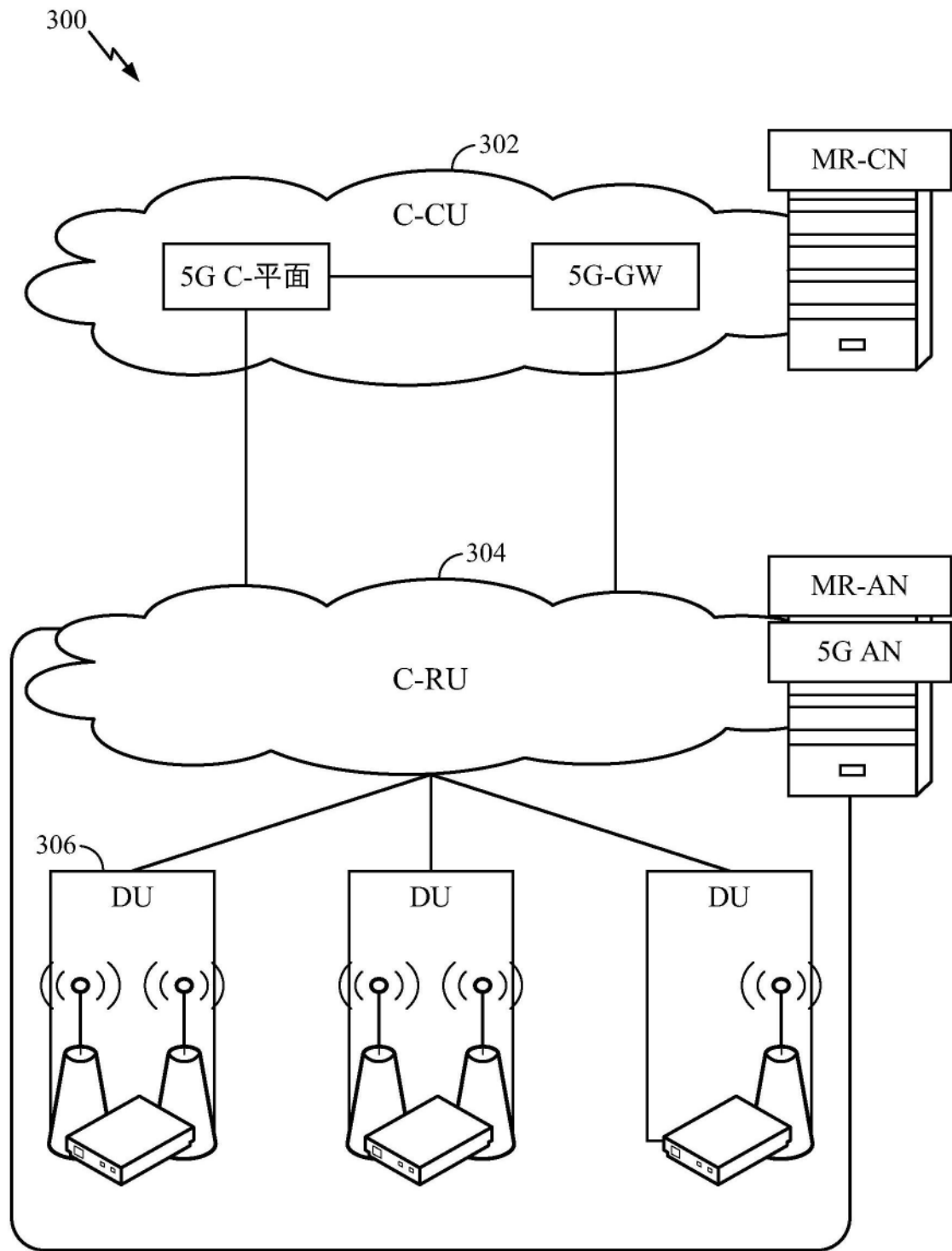


图3

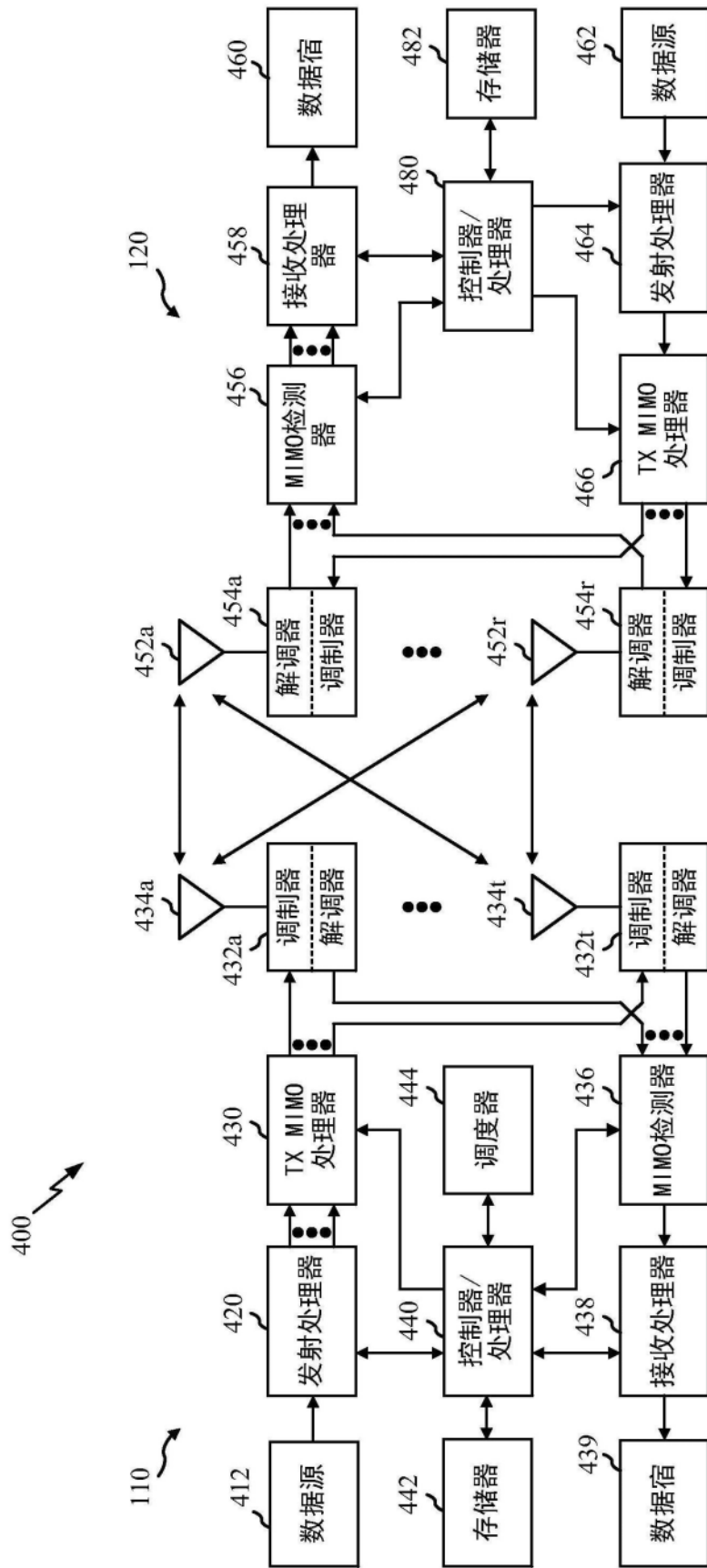


图4

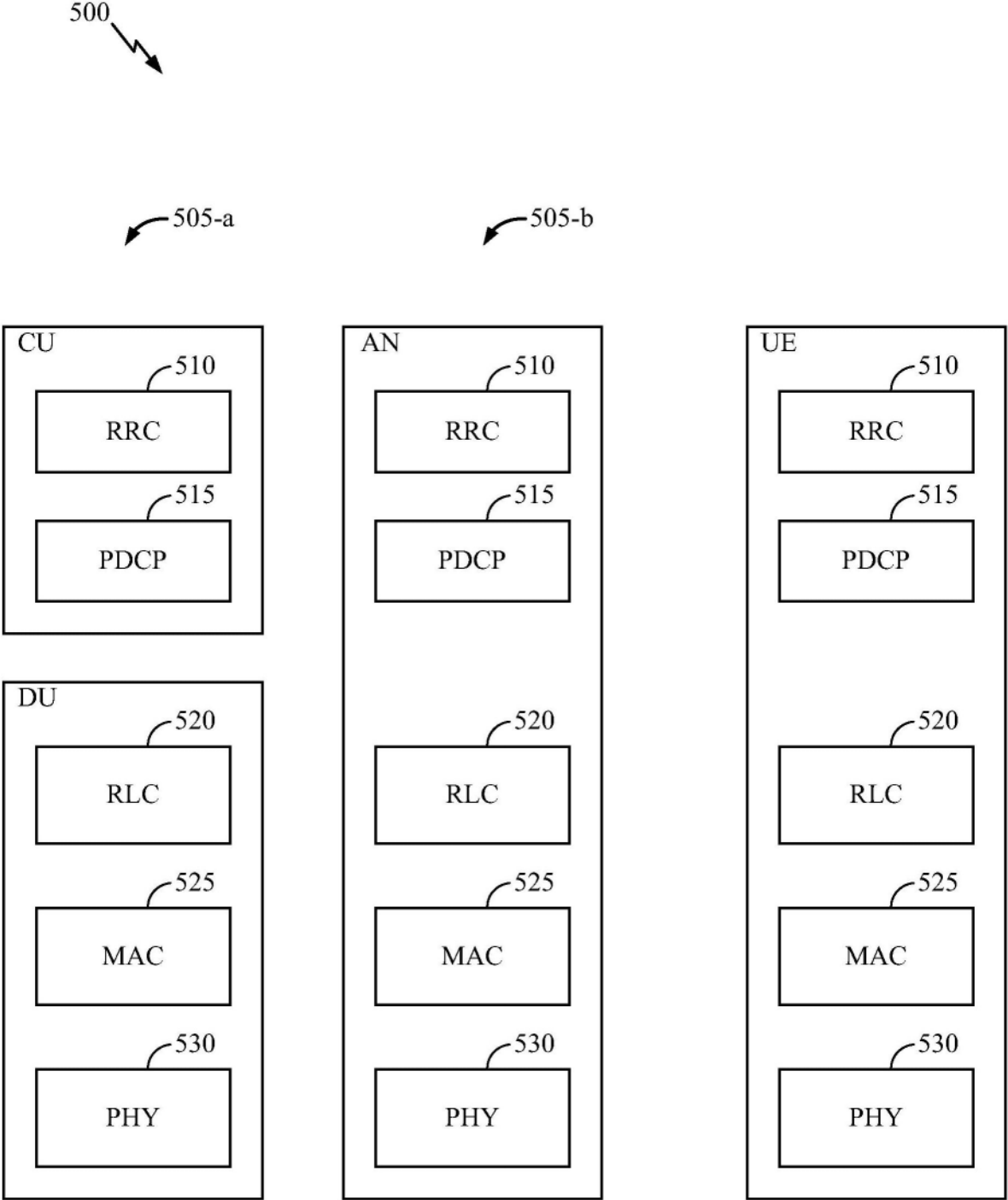


图5

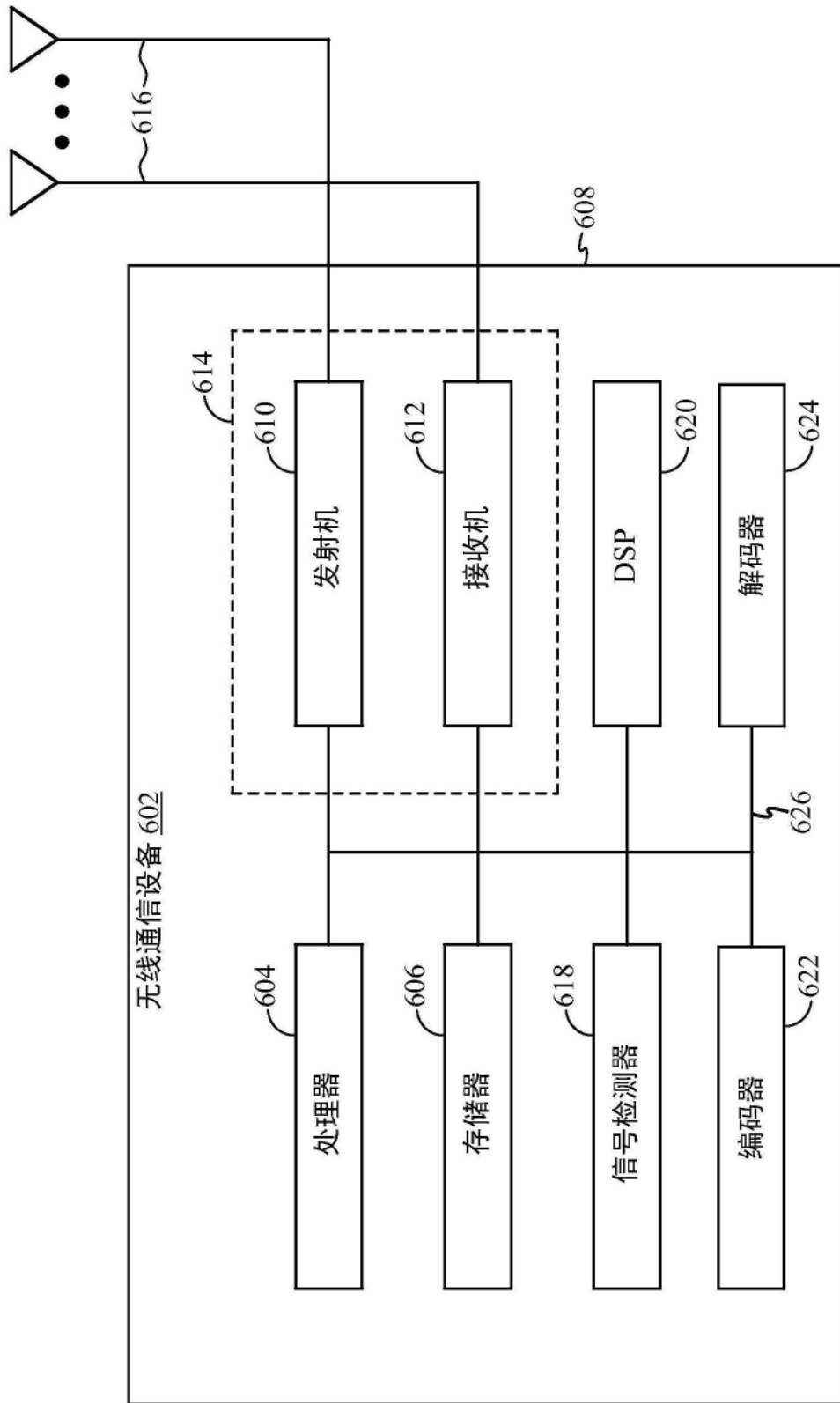


图6

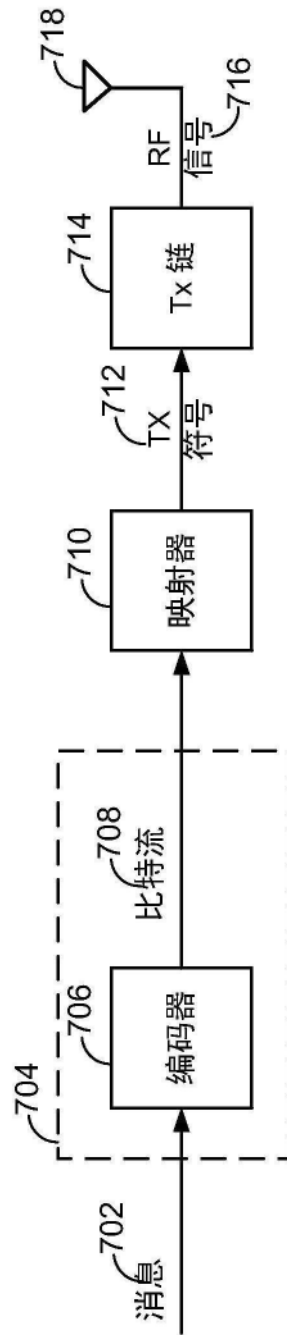


图7



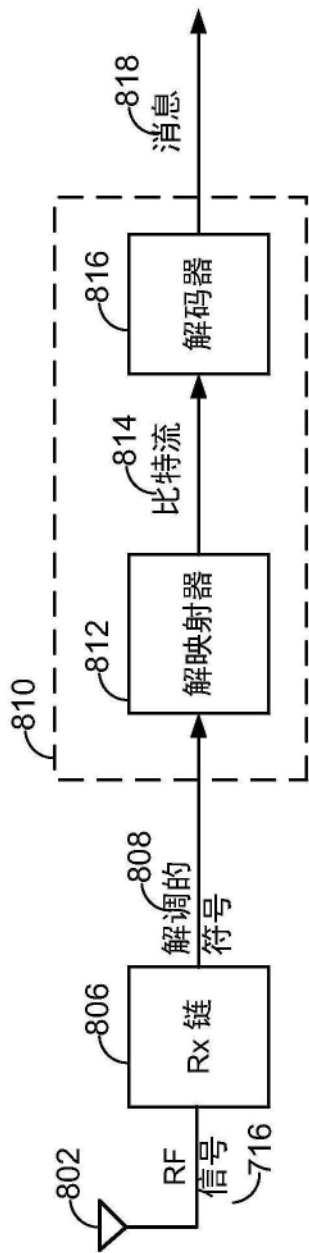


图8

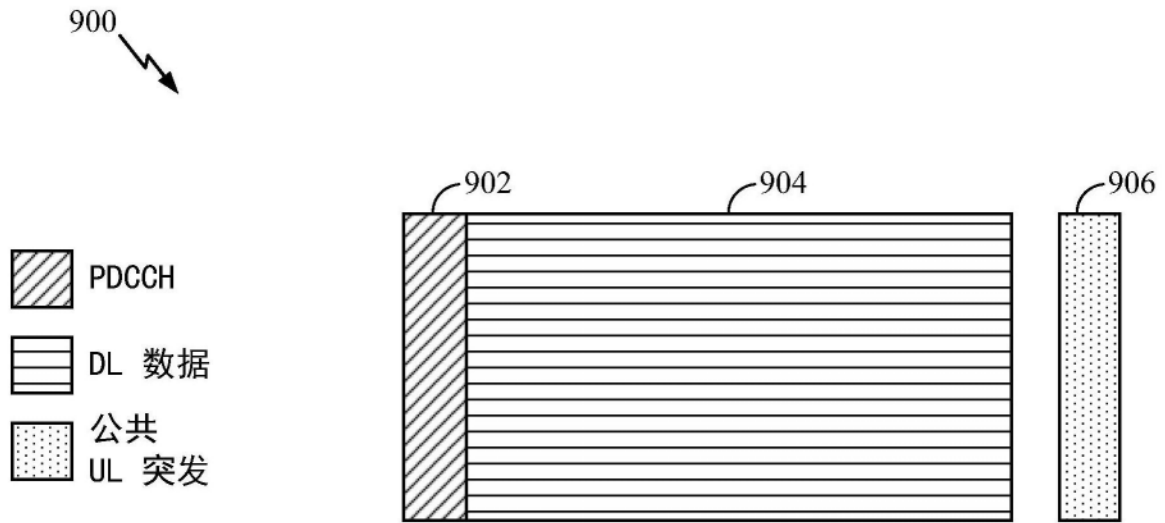


图9

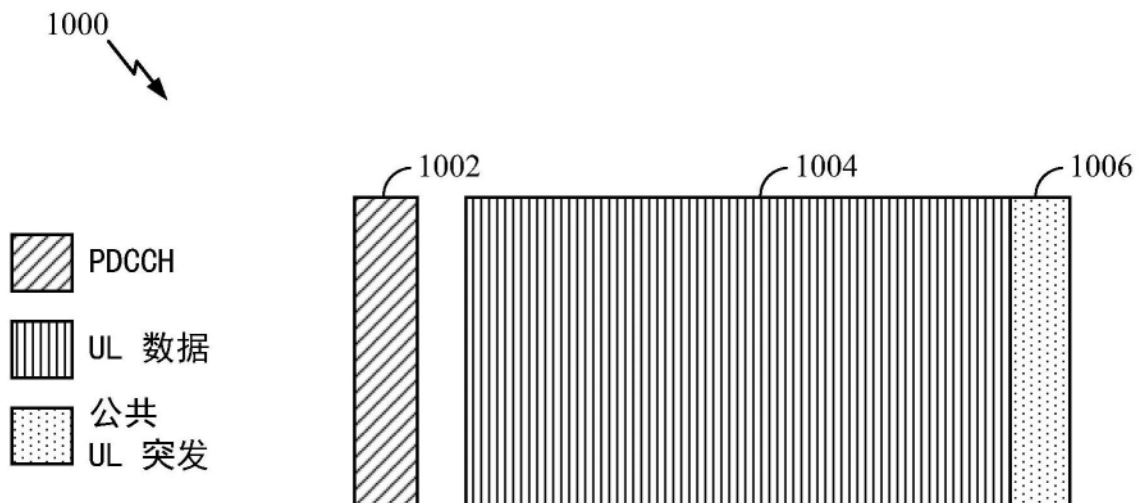


图10

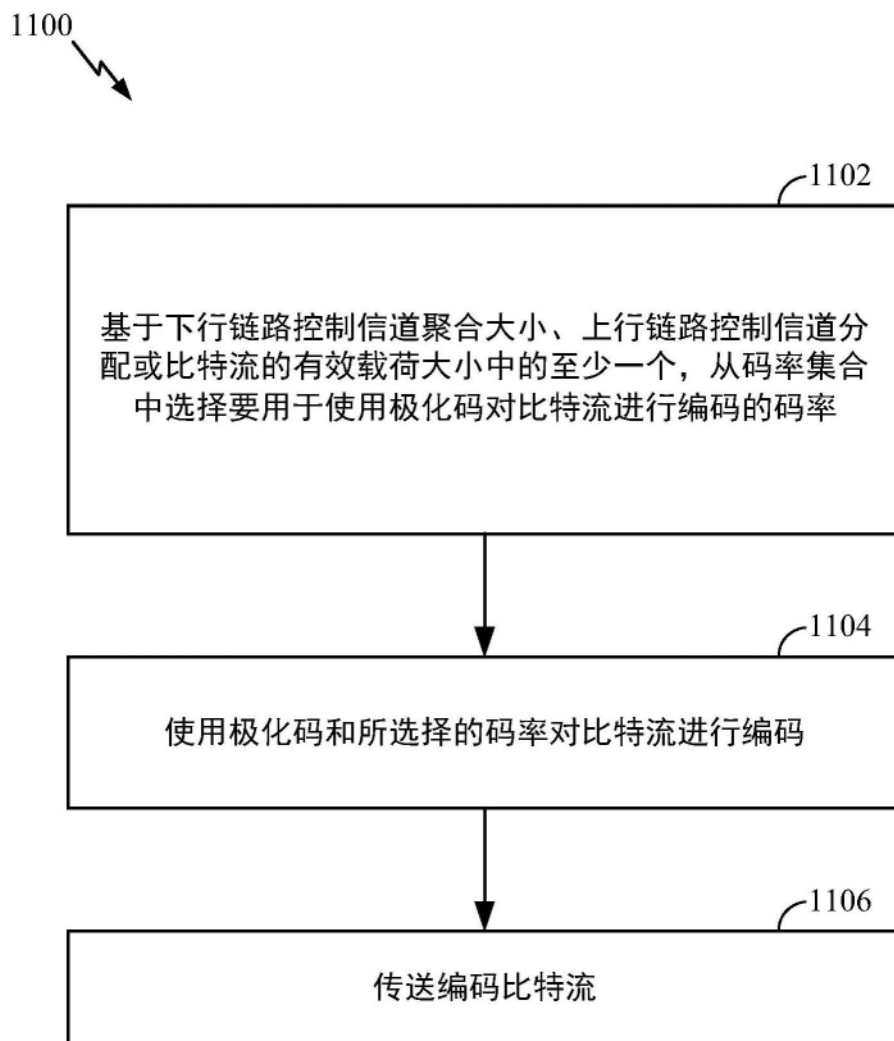


图11

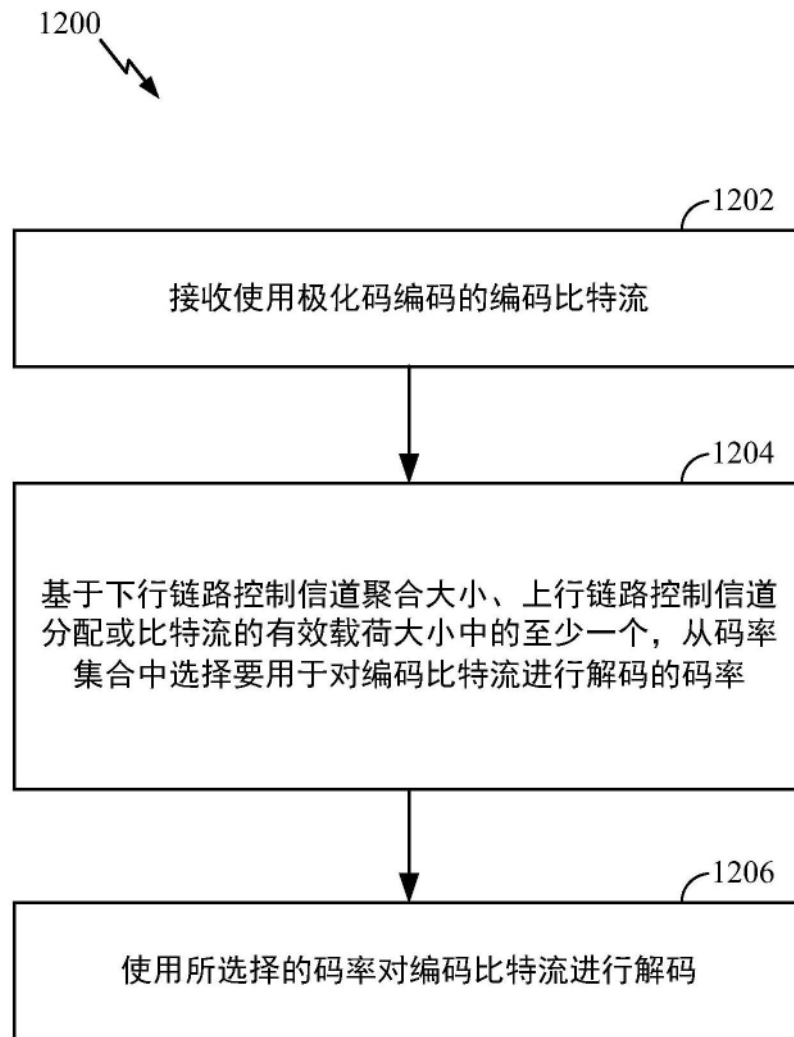


图12