



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111357204 B

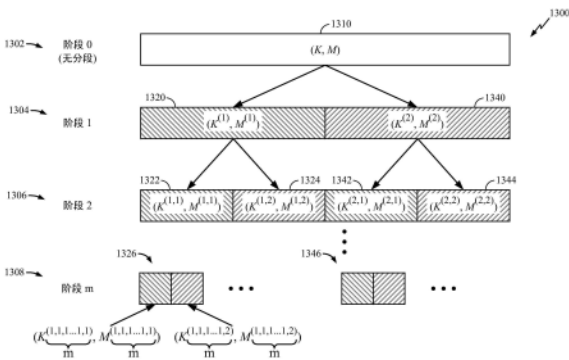
(45) 授权公告日 2024. 03. 19

(21) 申请号 201880074338.8	(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 张海燕
(22) 申请日 2018.11.14	
(65) 同一申请的已公布的文献号 申请公布号 CN 111357204 A	(51) Int.Cl. H03M 13/09 (2006.01)
(43) 申请公布日 2020.06.30	
(66) 本国优先权数据 PCT/CN2017/111607 2017.11.17 CN	(56) 对比文件 CN 105227189 A, 2016.01.06 US 2014169388 A1, 2014.06.19 US 2015249473 A1, 2015.09.03 WO 2016000761 A1, 2016.01.07 Intel Corporation. Discussion on Polar code rate-matching. 3GPP TSG RAN WG1 Meeting NR-Adhoc#2 R1-1711349. 2017, 全文. Intel Corporation. Remaining issues for Polar code construction. 3GPP TSG RAN WG1 Meeting 90bis R1-1717407. 2017, 全文. INTEL CORPORATION. Remaining issues for Polar code construction. 3GPP TSG RAN WG1 Meeting 90bis R1-1717407. 2017, 第1-5页.
(85) PCT国际申请进入国家阶段日 2020.05.15	
(86) PCT国际申请的申请数据 PCT/CN2018/115455 2018.11.14	
(87) PCT国际申请的公布数据 W02019/096168 EN 2019.05.23	
(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 武良明 许昌龙 蒋靖 G·萨奇斯 张煜 陈凯	

审查员 付圆媛  
权利要求书6页 说明书19页 附图15页

(54) 发明名称  
极性代码的上行链路控制信息分段

(57) 摘要  
本公开的某些方面概括而言涉及无线通信，并且更具体地涉及用于在传输之前在使用极化码进行编码之前对上行链路控制信息进行分段的方法和装置。可以由无线设备执行的示例性方法通常包括：将K个信息比特的组迭代地分段为多个分段；使用极化码对多个分段中的每个分段的信息比特进行编码以生成多个经编码分段；以及发送多个经编码分段。



1. 一种用于由用户设备 (UE) 执行无线通信的方法, 包括:

将K个信息比特的组迭代地分段为信息比特的多个分段, 其中, 将所述K个信息比特的组迭代地分段包括在一系列阶段中将所述K个信息比特的组进行分段, 其中, 所述系列中的第一阶段包括:

将所述K个信息比特分段为包括 $K^{(1)}$ 个信息比特的第一结果分段以及包括 $K^{(2)}$ 个信息比特的第二结果分段, 其中:

当K为偶数时,  $K^{(1)} = K/2$  并且  $K^{(2)} = K/2$ , 并且

当K为奇数时,  $K^{(1)} = (K-1)/2$  并且  $K^{(2)} = (K+1)/2$ ;

当K为偶数时, 将零个填充比特添加到所述第一结果分段; 以及

当K为奇数时, 将一个填充比特添加到所述第一结果分段;

使用极化码来对信息比特的所述多个分段中的每个分段的信息比特进行编码, 以生成多个经编码分段; 以及

发送所述多个经编码分段,

其中, 所述方法进一步包括:

基于K、循环冗余码校验 (CRC) 长度、在具有分段的速率匹配之后的所述极化码的母码长度以及经编码比特长度M, 来确定具有分段的编码速率 $R_{seg}$ ; 以及

基于K、循环冗余码校验 (CRC) 长度、在不具有分段的速率匹配之后的所述极化码的母码长度以及经编码比特长度M, 来确定不具有分段的编码速率 $R_{noseg}$ ,

其中, 基于 $R_{seg}$ 小于 $R_{noseg}$ 来确定将所述K个信息比特的组迭代地分段。

2. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 将所述系列中的第二阶段和每个后续阶段迭代地分段包括:

将紧接的前一阶段的结果分段中的每个结果分段进行分段成为两个新的结果分段, 其中:

当所述紧接的前一阶段的结果分段的比特数量是偶数时, 则所述两个新的结果分段中的每个结果分段都具有紧接的前一状态的结果分段的比特数量的1/2,

当所述紧接的前一阶段的结果分段的比特数量为奇数时, 则第一新的结果分段具有(所述紧接的前一阶段的结果分段的比特数量-1)/2比特, 并且第二新的结果分段具有(所述紧接的前一阶段的结果分段的比特数量+1)/2比特;

当所述紧接的前一阶段的结果分段的比特数量为偶数时, 将零个填充比特添加到所述第一新的结果分段; 以及

当所述紧接的前一阶段的结果分段的比特数量为奇数时, 将一个填充比特添加到所述第一新的结果分段。

3. 根据权利要求1所述的方法, 还包括: 进一步基于由所述UE支持的极化码的最大母码长度 $N_{max}$ , 来确定将所述K个信息比特的组迭代地分段为所述信息比特的多个分段。

4. 根据权利要求1所述的方法, 其中:

$R_{seg} = (K/2 + \text{CRC长度}) / \text{最小值}(\text{在具有分段的速率匹配之后的所述极化码的母码长度}, (M/2))$ , 以及

$R_{noseg} = (K + \text{CRC长度}) / \text{最小值}(\text{在不具有分段的速率匹配之后的所述极化码的母码长度}, (M))$ 。

5. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 发送每个经编码分段包括:

将所述经编码分段的每个经编码比特写入具有等于所述极化码的大小N的大小的循环缓冲器中, 其中, 所述经编码比特是以依赖于N的次序来写入的;

从所述循环缓冲器中读取M个经编码比特; 以及

发送所述M个经编码比特。

6. 一种用于由用户设备 (UE) 执行无线通信的方法, 包括:

基于K和极化码的参数中的一者或多者, 来确定将K个信息比特的组迭代地分段为多个分段;

将所述K个信息比特的组迭代地分段为所述多个分段;

使用极化码对所述多个分段中的每个分段的信息比特进行编码以生成多个经编码分段; 以及

发送所述多个经编码分段,

其中, 所述方法进一步包括:

基于K、循环冗余码校验 (CRC) 长度、在具有分段的速率匹配之后的所述极化码的母码长度以及经编码比特长度M, 来确定具有分段的编码速率 $R_{seg}$ ; 以及

基于K、循环冗余校验 (CRC) 长度、在不具有分段的速率匹配之后的所述极化码的母码长度以及经编码比特长度M, 来确定不具有分段的编码速率 $R_{noseg}$ ,

其中, 对将所述K个信息比特的组迭代地分段的所述确定是基于 $R_{seg}$ 小于 $R_{noseg}$ 的。

7. 根据权利要求6所述的方法, 其中, 对将所述K个信息比特的组迭代地分段的所述确定是进一步基于:

K大于信息比特的阈值数量 $K_{thr}$ ,

编码速率R大于阈值编码速率 $R_{thr}$ , 以及

经编码比特长度M大于阈值经编码比特长度 $M_{thr}$ 。

8. 根据权利要求6所述的方法, 其中, 所述方法进一步包括: 基于由所述UE支持的极化码的最大母码长度, 来确定阈值经编码比特长度 $M_{thr}$ , 其中, 所述确定将所述K个信息比特的组迭代地分段是基于K大于信息比特的阈值数量 $K_{thr}$ , 并且经编码比特长度M大于 $M_{thr}$ 的。

9. 一种用于由用户设备 (UE) 执行无线通信的方法, 包括:

基于信息比特的组的有效载荷大小和极化码的参数中的一者或多者, 来确定将所述信息比特的组分段为多个分段, 其中, 所述有效载荷大小为K;

将所述信息比特的组分段为所述多个分段;

使用所述极化码来对所述多个分段中的每个分段的信息比特进行编码, 以生成多个经编码分段; 以及

发送所述多个经编码分段,

其中, 所述方法进一步包括:

基于K、循环冗余码校验 (CRC) 长度、在具有分段的速率匹配之后的所述极化码的母码长度以及经编码比特长度M, 来确定具有分段的编码速率 $R_{seg}$ ; 以及

基于K、循环冗余校验 (CRC) 长度、在不具有分段的速率匹配之后的所述极化码的母码长度以及经编码比特长度M, 来确定不具有分段的编码速率 $R_{noseg}$ ,

其中,对将所述信息比特的组分段的所述确定是基于 $R_{\text{seg}}$ 小于 $R_{\text{noseg}}$ 的。

10.根据权利要求9所述的方法,其中,对将所述信息比特的组分段的所述确定是进一步基于由所述UE支持的极化码的最大母码长度 $N_{\text{max}}$ 。

11.根据权利要求9所述的方法,其中,对将所述信息比特的组分段的所述确定是进一步基于:

$K$ 大于信息比特的阈值数量 $K_{\text{thr}}$ ,

编码速率 $R$ 大于阈值编码速率 $R_{\text{thr}}$ ,以及

经编码比特长度 $M$ 大于阈值经编码比特长度 $M_{\text{thr}}$ 。

12.根据权利要求9所述的方法,其中:

$R_{\text{seg}} = (K/2 + \text{CRC长度}) / \text{最小值 (在具有分段的速率匹配之后的所述极化码的母码长度, } (M/2))$ , 以及

$R_{\text{noseg}} = (K + \text{CRC长度}) / \text{最小值 (在不具有分段的速率匹配之后的所述极化码的母码长度, } (M))$ 。

13.根据权利要求9所述的方法,其中,发送每个经编码分段包括:

将所述经编码分段的每个经编码比特写入具有等于所述极化码的大小 $N$ 的大小的循环缓冲器中,其中,所述比特是以依赖于 $N$ 的次序来写入的;

从所述循环缓冲器中读取 $M$ 个经编码比特;以及

发送所述 $M$ 个经编码比特。

14.根据权利要求9所述的方法,其中,所述确定将所述信息比特的组进行分段是进一步基于 $K$ 大于或等于阈值有效载荷大小 $K_{\text{thr}}$ 的。

15.根据权利要求14所述的方法,其中, $K_{\text{thr}} = 1013$ 。

16.根据权利要求9所述的方法,其中,所述确定将所述信息比特的组进行分段是进一步基于:

$K$ 大于或等于阈值有效载荷大小 $K_{\text{thr}}$ ,并且

经编码比特长度 $M$ 大于或等于阈值经编码比特长度 $M_{\text{thr}}$ 。

17.根据权利要求16所述的方法,其中, $K_{\text{thr}} = 360$ 并且 $M_{\text{thr}} = 1088$ 。

18.一种用于无线通信的装置,包括:

处理器,其被配置为:

将 $K$ 个信息比特的组迭代地分段为信息比特的多个分段,所述迭代地分段是通过在一系列阶段中将所述 $K$ 个信息比特的组进行分段来进行的,其中,所述系列中的第一阶段包括:

将所述 $K$ 个信息比特分段为包括 $K^{(1)}$ 个信息比特的第一结果分段以及包括 $K^{(2)}$ 个信息比特的第二结果分段,其中:

当 $K$ 为偶数时, $K^{(1)} = K/2$ 并且 $K^{(2)} = K/2$ ,

当 $K$ 为奇数时, $K^{(1)} = (K-1)/2$ 并且 $K^{(2)} = (K+1)/2$ ;

当 $K$ 为偶数时,将零个填充比特添加到所述第一结果分段;以及

当 $K$ 为奇数时,将一个填充比特添加到所述第一结果分段;

使用极化码来对信息比特的所述多个分段中的每个分段的信息比特进行编码,以生成多个经编码分段;以及

使得所述装置发送所述多个经编码分段;以及  
与所述处理器耦合的存储器,  
其中,所述处理器进一步被配置为:

基于K、循环冗余码校验(CRC)长度、在具有分段的速率匹配之后的所述极化码的母码长度以及经编码比特长度M,来确定具有分段的编码速率 $R_{seg}$ ;

基于K、循环冗余码校验(CRC)长度、在不具有分段的速率匹配之后的所述极化码的母码长度以及经编码比特长度M,来确定不具有分段的编码速率 $R_{noseg}$ ;以及

基于 $R_{seg}$ 小于 $R_{noseg}$ 来确定将所述K个信息比特的组迭代地分段。

19. 根据权利要求18所述的装置,其中,所述处理器进一步被配置为通过以下操作在所述系列中的第二阶段和每个后续阶段中将所述K个信息比特的组迭代地进行分段:

将紧接的前一阶段的结果分段中的每个结果分段进行分段成为两个新的结果分段,其中:

当所述紧接的前一阶段的结果分段的比特数量是偶数时,则所述两个新的结果分段中的每个结果分段都具有所述紧接的前一状态的结果分段的比特数量的1/2,

当所述紧接的前一阶段的结果分段的比特数量为奇数时,则第一新的结果分段具有(所述紧接的前一阶段的结果分段的比特数量-1)/2比特,并且第二新的结果分段具有(所述紧接的前一阶段的结果分段的比特数量+1)/2比特;

当所述紧接的前一阶段的结果分段的比特数量为偶数时,将零个填充比特添加到所述第一新的结果分段;以及

当所述紧接的前一阶段的结果分段的比特数量为奇数时,将一个填充比特添加到所述第一新的结果分段。

20. 根据权利要求18所述的装置,其中,所述处理器还被配置为进一步基于由所述装置支持的极化码的最大母码长度 $N_{max}$ 来确定将所述K个信息比特的组迭代地进行分段。

21. 根据权利要求18所述的装置,其中,所述处理器进一步被配置为:

确定 $R_{seg} = (K/2 + \text{CRC长度}) / \text{最小值}(\text{在具有分段的速率匹配之后的所述极化码的母码长度}, (M/2))$ , 以及

确定 $R_{noseg} = (K + \text{CRC长度}) / \text{最小值}(\text{在不具有分段的速率匹配之后的所述极化码的母码长度}, (M))$ 。

22. 根据权利要求18所述的装置,其中,使得所述装置发送每个经编码分段包括:

将所述经编码分段的每个经编码比特写入具有等于所述极化码的大小N的大小的循环缓冲器中,其中,所述经编码比特是以依赖于N的次序来写入的;

从所述循环缓冲器中读取M个经编码比特;以及

使得所述装置发送所述M个经编码比特。

23. 一种用于无线通信的装置,包括:

处理器,其被配置为:

确定将K个信息比特的组迭代地分段为多个分段;

将所述K个信息比特的组迭代地分段为所述多个分段;

使用极化码对所述多个分段中的每个分段的信息比特进行编码以生成多个经编码分段;以及

使得所述装置发送所述多个经编码分段;以及  
与所述处理器耦合的存储器,  
其中,所述处理器进一步被配置为:

基于K、循环冗余码校验 (CRC) 长度、在具有分段的速率匹配之后的所述极化码的母码长度以及经编码比特长度M,来确定具有分段的编码速率 $R_{seg}$ ;

基于K、循环冗余码校验 (CRC) 长度、在不具有分段的速率匹配之后的所述极化码的母码长度以及经编码比特长度M,来确定不具有分段的编码速率 $R_{noseg}$ ;以及

基于 $R_{seg}$ 小于 $R_{noseg}$ 来确定将所述K个信息比特的组迭代地分段。

24. 根据权利要求23所述的装置,其中,对将所述K个信息比特的组迭代地分段的所述确定是进一步基于:

K大于信息比特的阈值数量 $K_{thr}$ ,

编码速率R大于阈值编码速率 $R_{thr}$ ,以及

经编码比特长度M大于阈值经编码比特长度 $M_{thr}$ 。

25. 根据权利要求23所述的装置,其中,所述处理器进一步被配置为:

基于由所述装置支持的极化码的最大母码长度,来确定阈值经编码比特长度 $M_{thr}$ ,其中,所述确定将所述K个信息比特的组迭代地分段是基于K大于信息比特的阈值数量 $K_{thr}$ ,并且经编码比特长度M大于 $M_{thr}$ 的。

26. 一种用于无线通信的装置,包括:

处理器,其被配置为:

基于信息比特的组的有效载荷大小和极化码的参数中的一者或多者,来确定将所述信息比特的组分段为多个分段,其中,所述有效载荷大小为K;

将所述信息比特的组分段为所述多个分段;

使用所述极化码对所述多个分段中的每个分段的信息比特进行编码,以生成多个经编码分段;以及

使得所述装置发送所述多个经编码分段;以及

与所述处理器耦合的存储器,

其中,所述处理器进一步被配置为:

基于K、循环冗余码校验 (CRC) 长度、在具有分段的速率匹配之后的所述极化码的母码长度以及经编码比特长度M,来确定具有分段的编码速率 $R_{seg}$ ;

基于K、循环冗余码校验 (CRC) 长度、在不具有分段的速率匹配之后的所述极化码的母码长度以及经编码比特长度M,来确定不具有分段的编码速率 $R_{noseg}$ ;以及

基于 $R_{seg}$ 小于 $R_{noseg}$ 来确定将所述信息比特的组分段。

27. 根据权利要求26所述的装置,其中,所述处理器被配置为进一步基于由所述装置支持的极化码的最大母码长度 $N_{max}$ 来确定将所述信息比特的组进行分段。

28. 根据权利要求26所述的装置,其中,对将所述信息比特的组分段的所述确定是进一步基于:

K大于阈值比特数量 $K_{thr}$ ,

编码速率R大于阈值编码速率 $R_{thr}$ ,以及

经编码比特长度M大于阈值经编码比特长度 $M_{thr}$ 。

29. 根据权利要求26所述的装置, 其中, 所述处理器进一步被配置为:

计算 $R_{seg} = (K/2 + \text{CRC长度}) / \text{最小值}(\text{在具有分段的速率匹配之后的所述极化码的母码长度}, (M/2))$ , 以及

计算 $R_{noseg} = (K + \text{CRC长度}) / \text{最小值}(\text{在不具有分段的速率匹配之后的所述极化码的母码长度}, (M))$ 。

30. 根据权利要求26所述的装置, 其中, 使得所述装置发送每个经编码分段包括:

将所述经编码分段的每个经编码比特写入具有等于所述极化码的大小N的大小的循环缓冲器中, 其中, 所述比特是以依赖于N的次序来写入的;

从所述循环缓冲器中读取M个经编码比特; 以及

使得所述装置发送所述M个经编码比特。

31. 根据权利要求26所述的装置, 其中, 所述处理器被配置为进一步基于K大于或等于阈值有效载荷大小 $K_{thr}$ 来确定将所述信息比特的组进行分段。

32. 根据权利要求31所述的装置, 其中,  $K_{thr} = 1013$ 。

33. 根据权利要求26所述的装置, 其中, 对将所述信息比特的组分段的所述确定是进一步基于:

K大于或等于阈值有效载荷大小 $K_{thr}$ , 并且

经编码比特长度M大于或等于阈值经编码比特长度 $M_{thr}$ 。

34. 根据权利要求33所述的装置, 其中,  $K_{thr} = 360$ 并且 $M_{thr} = 1088$ 。

## 极性代码的上行链路控制信息分段

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本专利申请要求享受在2017年11月17日提交的中国申请第PCT/CN2017/111607号的利益和优先权,该申请已转让给其受让人,并且其全部内容通过引用明确并入本文,如同在下文中完整阐述并用于所有适用目的。

### 技术领域

[0003] 本公开的某些方面一般而言涉及无线通信,并且更具体而言涉及用于在传输之前在使用极化码进行编码之前对上行链路控制信息进行分段的方法和装置。

### 背景技术

[0004] 广泛部署无线通信系统以提供各种电信服务,例如电话、视频、数据、消息传递和广播。典型的无线通信系统可以通过共享可用系统资源(例如,带宽、发射功率)来采用能够支持与多个用户通信的多址技术。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)系统以及时分同步码分多址TD-SCDMA)系统。

[0005] 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(否则称为用户设备(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e节点B(eNB)。在其它示例中(例如,在下一代或5G网络中),无线多址通信系统可以包括与许多中央单元(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)、发送接收点(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UE的集合通信。

[0006] 这些多址技术已经在各种电信标准中被采用以提供使不同的无线设备能够在市政、国家、地区甚至全球级别上进行通信的通用协议。新兴的电信标准的示例是新无线电(NR),例如5G无线接入。NR是对由第三代合作伙伴计划(3GPP)颁布的LTE移动标准的一组增强。它旨在通过改善频谱效率,降低成本,改善服务,利用新频谱,以及更好地与使用具有下行链路(DL)上和上行链路(UL)上的循环前缀(CP)的OFDMA的其它开放标准集成,以及支持波束成形、多输入多输出(MIMO)天线技术和载波聚合,来更好地支持移动宽带互联网接入。

[0007] 然而,随着对移动宽带接入需求的持续增加,存在对NR技术进一步改进的需求。优选地,这些改进应该适用于其它多址技术和采用这些技术的电信标准。

### 发明内容

[0008] 本公开的系统、方法和设备各自具有若干方面,没有一个方面单独负责其期望的属性。在不限如所附权利要求所表达的本公开的范围的情况下,现在将简要地论述一些



特征。在考虑了该论述之后,尤其是在阅读了标题为“具体实施方式”的部分之后,人们将理解本公开的特征如何提供包括改进无线网络中的通信的优点。

[0009] 本公开的某些方面提供用于在网络中进行无线通信的方法。该方法一般包括:将K个信息比特的组迭代地分段为多个分段;使用极化码对多个分段中的每个分段的信息比特进行编码以生成多个经编码分段;以及发送多个经编码分段。

[0010] 本公开的某些方面提供用于在网络中进行无线通信的方法。该方法一般包括:基于信息比特的组的有效载荷大小和极化码的参数中的一者或多者,来确定将信息比特的组分段为多个分段,其中有效载荷大小为K;将信息比特的组分段为多个分段;使用极化码对多个分段中的每个分段的信息比特进行编码,以生成多个编码分段;以及发送多个经编码分段。

[0011] 本公开的某些方面提供用于在网络中的无线通信的装置。该装置一般包括:处理器,其被配置为:将K个信息比特的组迭代地分段为多个分段;使用极化码对多个分段中的每个分段的信息比特进行编码以生成多个经编码分段;以及使得该装置发送多个经编码分段;以及与处理器耦合的存储器。

[0012] 本公开的某些方面提供用于在网络中进行无线通信的装置。该装置一般包括:处理器,其被配置为:基于信息比特的组的有效载荷大小和极化码的参数中的一者或多者,来确定将信息比特的组分段为多个分段,其中有效载荷大小为K;将信息比特的组分段为多个分段;使用极化码对多个分段中的每个分段的信息比特进行编码,以生成多个经编码分段;以及使得该装置发送多个经编码分段;以及与处理器耦合的存储器。

[0013] 本公开的某些方面提供用于在网络中进行无线通信的装置。该装置一般包括:用于将K个信息比特的组迭代地分段为多个分段的单元;用于使用极化码对多个分段中的每个分段的信息比特进行编码以生成多个经编码分段的单元;以及用于发送多个经编码分段的单元。

[0014] 本公开的某些方面提供用于在网络中进行无线通信的装置。该装置一般包括:用于基于信息比特的组的有效载荷大小和极化码的参数中的一者或多者,来确定将信息比特的组分段为多个分段的单元,其中有效载荷大小为K;用于将信息比特的组分段为多个分段的单元;用于使用极化码对多个分段中的每个分段的信息比特进行编码以生成多个经编码分段的单元;以及用于发送多个经编码分段的单元。

[0015] 本公开的某些方面提供用于在网络中进行无线通信的计算机可读介质。该计算机可读介质一般包括指令,当由至少一个处理器执行该指令时,使得至少一个处理器进行以下操作:将K个信息比特的组迭代地分段为多个分段;使用极化码对多个分段中的每个分段的信息比特进行编码以生成多个经编码分段;以及发送多个经编码分段。

[0016] 本公开的某些方面提供用于在网络中进行无线通信的计算机可读介质。该计算机可读介质一般包括指令,当由至少一个处理器执行该指令时,使得至少一个处理器进行以下操作:基于信息比特的组的有效载荷大小和极化码的参数中的一者或多者,来确定将信息比特的组分段为多个分段,其中有效载荷大小为K;将信息比特的组分段为多个分段;使用极化码对多个分段中的每个分段的信息比特进行编码,以生成多个经编码分段;以及发送多个经编码分段。

[0017] 提供了许多其它方面,包括方法、装置、系统、计算机程序产品和处理系统。

[0018] 为了实现前述和相关目的,一个或多个方面包括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几种,并且该描述旨在包括所有这些方面及其等同物。

## 附图说明

[0019] 为了可以详细地理解本公开的上述特征的方式,可以通过参考各方面来进行上面简要概述的更具体的描述,其中一些在附图中示出。然而,应当注意,附图仅示出了本公开的某些典型方面,并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它等效的方面。

[0020] 图1是概念性地示出根据本公开的某些方面的示例性电信系统的框图。

[0021] 图2是示出根据本公开的某些方面的分布式RAN的示例性逻辑架构的框图。

[0022] 图3是示出根据本公开的某些方面的分布式RAN的示例性物理架构的图。

[0023] 图4是概念性地示出根据本公开的某些方面的示例性BS和用户设备(UE)的设计的框图。

[0024] 图5是示出根据本公开的某些方面的用于实现通信协议栈的示例的图。

[0025] 图6示出了根据本公开的某些方面的示例性无线设备的框图。

[0026] 图7是示出根据本公开的某些方面的编码器的简化框图。

[0027] 图8是示出根据本公开的某些方面的解码器的简化框图。

[0028] 图9示出了根据本公开的某些方面的以DL为中心的子帧的示例。

[0029] 图10示出了根据本公开的某些方面的以UL为中心的子帧的示例。

[0030] 图11示出了根据本发明的各方面的用于将比特分段为两个分组的示例性过程。

[0031] 图12示出了根据本公开的某些方面的示例性循环缓冲器。

[0032] 图13示出了根据本公开的某些方面的用于对大的比特组进行迭代分段的示例性技术。

[0033] 图14示出了根据先前已知技术的用于对大的UCI比特组进行迭代分段以用极化码进行编码的示例性过程。

[0034] 图15示出了根据本公开的各方面的用于无线通信的示例性操作。

[0035] 图16示出了根据本公开的某些方面的用于无线通信的示例性操作。

[0036] 为了促进理解,在可能的地方使用了相同的附图标记来表示图中共有的相同元件。可以预期,在一个实施例中公开的元件可以在没有具体叙述的情况下有益地用于其它实施例。

## 具体实施方式

[0037] 本公开的各方面提供了用于诸如新无线电(NR)(新无线电接入技术或5G技术)之类的多切片网络的装置、方法、处理系统和计算机可读介质。

[0038] 新无线电(NR)可以指被配置为根据新的空中接口(例如,不同于基于正交频分多址(OFDMA)的空中接口)或固定的传输层(例如,不同于互联网协议(IP))进行操作的无线电。NR可以包括针对宽带宽(例如80MHz和更宽)通信的增强型移动宽带(eMBB)服务,针对高

载波频率(例如27GHz及更高)通信的毫米波(mmW)服务,针对非向后兼容机器类型通信(MTC)技术的大规模机器类型通信(mMTC)服务,以及针对超可靠低延时通信(URLLC)的任务关键服务。这些服务可以包括延时和可靠性要求。这些服务还可以具有不同的传输时间间隔(TTI),以满足各自的服务质量(QoS)要求。另外,这些服务可以在同一子帧中共存。

[0039] 本公开的各方面涉及用于使用极化码的控制信道的速率匹配方案。速率匹配是等待发送的比特数量与允许发送的比特数量的可用带宽进行匹配的过程。在某些情况下,待发送的数据量小于可用带宽,在这种情况下,将发送所有待发送的数据(以及数据的一个或多个副本)(其是称为重复的技术)。在其它情况下,待发送的数据量超过了可用带宽,在这种情况下,待发送的数据的某些部分将从传输中省去(被称为打孔的技术)。

[0040] 在NR中,极化码可用于对比特流进行编码以进行传输。然而,在一些情况下,当与极化码一起使用时,使用传统的速率匹配方案(例如,用于TBCC码)可能会导致性能下降。因此,本公开的各方面提出了一种有效的速率匹配方案,用于对使用极化码进行编码的比特流进行速率匹配。

[0041] 下文将参考附图更全面地描述本公开的各个方面。然而,本公开可以以许多不同的形式体现,并且不应被解释为限于贯穿本公开给出的任何特定结构或功能。相反,提供这些方面以使得本公开透彻和完整,并将向本领域技术人员充分传达本公开的范围。基于本文的教导,本领域的技术人员应理解,本公开的范围旨在覆盖本文公开的本公开的任何方面,无论是独立于本公开的任何其它方面还是与本公开的任何其它方面组合地实现。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,本公开的范围旨在覆盖这样的装置或方法,该装置或方法使用其它结构、功能或除了或不同于本文阐述的本公开的各个方面的结构和功能来实践。应该理解的是,本文公开的本公开的任何方面可以由权利要求的一个或多个要素来体现。

[0042] 本文使用的词语“示例性”意味着“用作示例、实例或说明”。本文中被描述为“示例性”的任何方面不必被解释为比其它方面优选或有利。

[0043] 虽然本文描述了特定方面,但是这些方面的许多变化和置换都落入本公开的范围。虽然提到了优选方面的一些益处和优点,但是本公开的范围并不旨在限于特定的益处、用途或目的。相反,本公开的各方面旨在广泛地应用于不同的无线技术、系统配置、网络和传输协议,其中一些以示例的方式在附图和以下优选方面的描述中进行说明。详细描述和附图仅是对本公开的说明而不是限制,本公开的范围由所附权利要求及其等同物限定。

[0044] 本文所述的技术可以用于各种无线通信网络,例如CDMA、TDMA、FDMA、OFDMA、SC-FDMA和其它网络。术语“网络”和“系统”通常可以互换使用。CDMA网络可以实现诸如通用陆地无线接入(UTRA)、cdma2000等的无线技术。UTRA包括宽带CDMA(WCDMA)、时分同步CDMA(TD-SCDMA)以及CDMA的其它变形。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)之类的无线技术。OFDMA网络可以实现诸如演进型UTRA(E-UTRA)、超移动宽带(UMB)、IEEE 802.11(Wi-Fi)、IEEE 802.16(WiMAX)、IEEE802.20、Flash-OFDM®等的无线技术。UTRA和E-UTRA是通用移动通信系统(UMTS)的一部分。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并在上行链路上采用SC-FDMA。在来自名为“第三代合作伙伴计划”(3GPP)的组织的文档中描述了UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE、LTE-A和GSM。在来

自名为“第三代合作伙伴计划2”(3GPP2)的组织的文档中描述了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技术以及其它无线网络和无线技术,例如5G下一代或NR网络。

[0045] 示例性无线通信系统

[0046] 图1示出了示例性无线网络100,例如新无线电(NR)或5G网络,其中可以执行本公开的各方面以例如用于改善多切片网络中的设备发现。在一些情况下,网络100可以是多切片网络,每个切片定义为适当配置的网络功能、网络应用和底层云基础设施的组合,这些被绑定在一起以满足特定用例或业务模型的要求。

[0047] 如图1所示,无线网络100可以包括多个BS 110和其它网络实体。BS可以是与UE通信的站。每个BS 110可以提供针对特定地理区域的通信覆盖。在3GPP中,术语“小区”可以指代节点B的覆盖区域和/或服务于该覆盖区域的节点B子系统,这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、BS或TRP可以互换。在一些示例中,小区不一定是固定的,并且小区的地理区域可以根据移动基站的位置而移动。在一些示例中,基站可以通过各种类型的回程接口(例如,直接物理连接、虚拟接口或使用任何适当传输网络的接口)彼此互连和/或与无线网络100中的一个或多个其它基站或网络节点(未示出)互连。

[0048] 通常,可以在给定的地理区域中部署任意数量的无线网络。每个无线网络可以支持特定的无线接入技术(RAT),并且可以在一个或多个频率上操作。RAT也可以称为无线技术、空中接口等。频率也可以称为载波、频率信道等。每个频率可以在给定的地理区域中支持单个RAT,以便避免在不同RAT的无线网络之间的干扰。在一些情况下,可以采用多切片网络架构来部署NR或5G RAT网络。

[0049] BS可以为宏小区、微微小区、毫微微小区和/或其它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,半径为几千米),并且可以允许具有服务订阅的UE进行不受限制的接入。微微小区可以覆盖相对较小的地理区域,并且可以允许具有服务订阅的UE进行不受限制的接入。毫微微小区可以覆盖相对较小的地理区域(例如,家庭),并且可以允许与毫微微小区相关联的UE(例如,封闭订户组(CSG)中的UE,用于家庭中的用户的UE等)的受限接入。用于宏小区的BS可以称为宏BS。用于微微小区的BS可以称为微微BS。用于毫微微小区的BS可以称为毫微微BS或家庭BS。在图1所示的示例中,BS 110a、110b和110c可以分别是用于宏小区102a、102b和102c的宏BS。BS 110x可以是用于微微小区102x的微微BS。BS 110y和110z可以分别是用于毫微微小区102y和102z的毫微微BS。BS可以支持一个或多个(例如,三个)小区。

[0050] 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/或其它信息的传输并且将数据和/或其它信息的传输发送给下游站(例如,UE或BS)的站。中继站也可以是为其它UE中继传输的UE。在图1所示的示例中,中继站110r可以与BS 110a和UE 120r通信,以便促进在BS 110a和UE 120r之间的通信。中继站也可以称为中继BS、中继等。

[0051] 无线网络100可以是异构网络,其包括不同类型的BS,例如,宏BS、微微BS、毫微微BS、中继等。这些不同类型的BS可以具有不同的发射功率水平,不同的覆盖区域,以及对无线网络100中干扰的不同影响。例如,宏BS可能具有较高的发射功率水平(例如20瓦),而微

微BS、毫微微BS和中继可能具有较低的发射功率水平(例如1瓦)。

[0052] 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齐。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齐。本文描述的技术可以用于同步和异步操作两者。

[0053] 网络控制器130可以耦合到BS的集合,并且为这些BS提供协调和控制。网络控制器130可以经由回程与BS 110通信。BS 110还可以例如经由无线或有线回程直接或间接地彼此通信。

[0054] 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可以是固定的或移动的。UE也可以称为移动站,终端,接入终端,订户单元,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,平板计算机,相机,游戏设备,上网本,智能本,超级本,医疗设备或医疗装备,生物计量传感器/设备,可穿戴设备(例如智能手表、智能服装、智能眼镜、智能腕带、智能珠宝(例如,智能戒指、智能手镯等)),娱乐设备(例如音乐设备、视频设备、卫星广播等),车辆组件或传感器,智能仪表/传感器,工业制造设备,全球定位系统设备,或被配置为经由无线或有线介质进行通信的任何其它合适的设备。一些UE可以被认为是演进型或机器类型的通信(MTC)设备或演进型MTC(eMTC)设备。MTC和eMTC UE包括例如可以与BS、另一设备(例如,远程设备)或某个其它实体通信的机器人、无人机、远程设备、传感器、仪表、监控器、位置标签等。无线节点可以经由有线或无线通信链路为例如网络(例如,诸如互联网或蜂窝网络之类的广域网)提供连接或提供到网络的连接。一些UE可能被视为物联网(IoT)设备。

[0055] 在图1中,带有双箭头的实线指示在UE与服务BS之间的期望传输,该服务BS是被指定为在下行链路和/或上行链路上为UE服务的BS。带有双箭头的虚线指示在UE与BS之间的干扰传输。

[0056] 某些无线网络(例如LTE)在下行链路上利用正交频分复用(OFDM),而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,这些子载波通常也称为音调、频段等。每个子载波可以用数据进行调制。通常,调制符号在频域中用OFDM发送,在时域中用SC-FDM发送。在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,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,标称FFT大小分别等于128、256、512、1024或2048。系统带宽也可以被划分为子带。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存在1、2、4、8或16个子带。

[0057] 虽然本文描述的示例的各方面可以与LTE技术相关联,但是本公开的各方面可以适用于其它无线通信系统,例如NR/5G。

[0058] 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12个子载波,其中子载波带宽为75kHz。每个无线帧可以由长度为10ms的50个子帧组成。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UL),并且可以动态地切换每个子帧的链路方向。每个子帧可以包括DL/UL数据以及DL/UL控制数据。NR的UL和DL子帧可以参考图9和图10在下文更详细地描述。可以支持波束成形并且可以动态地配置波束方向。还可以支持具有预编码的MIMO传输。在DL中的MIMO配置可以支持多达8个发射天线,其中多层DL传输多个8个流并且每个UE多达2个流。可以支持每个UE具有多达2个流的多层传输。多达8个服务小区可支持多个小区的聚合。替代地,除了基于OFDM的空中接口之外,NR可以支持不同的空中接口。NR网络可以包括诸如CU和/或DU的实体。

[0059] 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)在其服务区域或小区内的一些或所有设备和装备之间分配用于通信的资源。在本公开内,如下面进一步论述的,调度实体可以负责调度、指派、重新配置和释放用于一个或多个从属实体的资源。也就是说,对于被调度通信,从属实体利用由调度实体分配的资源。基站不是唯一可以用作调度实体的实体。也就是说,在一些示例中,UE可以用作调度实体,为一个或多个从属实体(例如,一个或多个其它UE)调度资源。在该示例中,UE用作调度实体,并且其它UE利用由UE调度的资源进行无线通信。UE可以在对等(P2P)网络和/或网状网络中用作调度实体。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。

[0060] 因此,在具有对时频资源的被调度接入并且具有蜂窝配置、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从属实体可以利用被调度的资源进行通信。

[0061] 如上所述,RAN可以包括CU和DU。NR BS(例如,gNB、5G节点B、节点B、发送接收点(TRP)、接入点(AP))可以对应于一个或多个BS。NR小区可以被配置为接入小区(ACell)或仅数据小区(DCell)。例如,RAN(例如,中央单元或分布式单元)可以配置小区。DCell可以是用于载波聚合或双重连接的小区,但是不用于初始接入、小区选择/重选或切换。在一些情况下,DCell可能不发送同步信号—在一些情况下,DCell可以发送SS。NR BS可以向UE发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待考虑用于小区选择、接入、切换和/或测量的NR BS。

[0062] 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接入网(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(NG-CN) 204的回程接口可以在ANC处终止。到相邻的下一代接入节点(NG-AN)的回程接口可以在ANC处终止。ANC可以包括一个或多个TRP 208(也可以称为BS、NR BS、节点B、5G NB、AP或一些其它术语)。如上所述,TRP可以与“小区”互换使用。

[0063] TRP 208可以是DU。TRP可以连接到一个ANC(ANC 202)或多于一个的ANC(未示出)。例如,对于RAN共享,无线电即服务(RaaS)和特定于服务的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。可以将TRP配置为单独地(例如,动态选择)或联合地(例如,联合传输)提供业务给UE。

[0064] 本地架构200可以用于示出前传定义。可以将架构定义为支持跨不同部署类型的前传解决方案。例如,该架构可以基于传输网络能力(例如,带宽、延时和/或抖动)。

[0065] 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的双重连接。NG-AN可以共享LTE和NR的公共前传。

[0066] 架构可以支持在TRP 208之间进行协作。例如,可以经由ANC 202在TRP内和/或跨

TRP预先设置协作。根据各方面,可能不需要或不存在TRP间接口。

[0067] 根据各方面,在架构200内可以存在分开的逻辑功能的动态配置。如将参考图5更详细描述,无线资源控制(RRC)层、分组数据融合协议(PDCP)层、无线链路控制(RLC)层、介质访问控制(MAC)层和物理(PHY)层可以被适当地放置在DU或CU(分别为TRP或ANC)。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)。

[0068] 图3示出了根据本公开的各方面的分布式RAN 300的示例性物理架构。集中式核心网单元(C-CU)302可以托管核心网功能。C-CU可以集中部署。为了处理峰值容量,可以卸载C-CU功能(例如,卸载到高级无线服务(AWS))。

[0069] 集中式RAN单元(C-RU)304可以托管一个或多个ANC功能。可选地,C-RU可以在本地托管核心网功能。C-RU可能具有分布式部署。C-RU可能更靠近网络边缘。

[0070] DU 306可以托管一个或多个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可以位于具有射频(RF)功能的网络的边缘处。

[0071] 图4示出了图1所示的BS 110和UE 120的示例性组件,其可以用于实现本公开的各方面。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的各方面。例如,UE 120的天线452、调制器/解调器454、TX MIMO处理器466、接收处理器458、发射处理器464和/或控制器/处理器480和/或BS 110的天线434、调制器/解调器432、TX MIMO处理器430、发射处理器420、接收处理器438和/或控制器/处理器440可以用于执行本文中所描述的并参考图15-图16示出的操作。

[0072] 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UE 120可以是UE 120y。基站110也可以是某种其它类型的基站。基站110可以配备有天线434a至434t,并且UE 120可以配备有天线452a至452r。

[0073] 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,编码和符号图)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还可以生成例如用于PSS、SSS和特定于小区的参考信号的参考符号。发射(TX)多输入多输出(MIMO)处理器430可以在数据符号、控制符号和/或参考符号(如果适用)上执行空间处理(例如,预编码),并且可以将输出符号流提供给调制器(MOD)432a至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)以获得输出采样流。每个调制器432还可以处理(例如,转换为模拟、放大、滤波和上变频)输出采样流以获得下行链路信号。可以分别经由天线434a至434t来发送来自调制器432a至432t的下行链路信号。

[0074] 在UE 120处,天线452a至452r可以从基站110接收下行链路信号,并且可以分别将所接收的信号提供给解调器(DEMOD)454a至454r。每个解调器454可以调节(例如,滤波、放大、下变频和数字化)接收信号以获得输入采样。每个解调器454还可以处理输入采样(例如,用于OFDM等)以获得接收符号。MIMO检测器456可从所有解调器454a至454r获得接收符号,在适用时对接收符号执行MIMO检测,并提供检测到的符号。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,将用于UE 120的解码后的数据提供给数据宿

460,并且将解码后的控制信息提供给控制器/处理器480。

[0075] 在上行链路上,在UE 120处,发射处理器464可以从数据源462接收并处理数据(例如,用于物理上行链路共享信道(PUSCH))并从控制器/处理器480接收并处理控制信息(例如,用于物理上行链路控制信道(PUCCH))。发射处理器464还可以生成用于参考信号的参考符号。在适用时可以由TX MIMO处理器466对来自发射处理器464的符号进行预编码,由解调器454a至454r进一步处理(例如,用于SC-FDM等),并且被发送给基站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,在适用时由MIMO检测器436检测,并且由接收处理器438进一步处理以获得由UE 120发送的解码后的数据和控制信息。接收处理器438可以将解码后的数据提供给数据宿439,并且将解码后的控制信息提供给控制器/处理器440。

[0076] 控制器/处理器440和480可以分别指导基站110和UE 120处的操作。在基站110处的处理器440和/或其它处理器和模块可以执行或指导例如图6所示的功能块的执行,和/或本文所述技术的其它过程。在UE 120处的处理器480和/或其它处理器和模块还可以执行或指导例如图7所示的功能块的执行,和/或本文所述技术的其它过程。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以在下行链路和/或上行链路上进行数据传输。

[0077] 图5示出了根据本公开的各方面的用于实现通信协议栈的示例的图500。所示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)中操作的设备来实现。图500示出了通信协议栈,该通信协议栈包括无线资源控制(RRC)层510、分组数据融合协议(PDCP)层515、无线链路控制(RLC)层520、介质访问控制(MAC)层525以及物理(PHY)层530。在各种示例中,协议栈的层可以实现为软件的单独模块,处理器或ASIC的一部分,通过通信链路连接的非并置设备的一部分,或其各种组合。并置和非并置的实现方式可以例如在用于网络接入设备(例如,AN、CU和/或DU)或UE的协议栈中使用。

[0078] 第一选项505-a示出了协议栈的分裂实现方式,其中协议栈的实现方式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)之间分开。在第一选项505-a中,RRC层510和PDCP层515可以由中央单元来实现,并且RLC层520、MAC层525和PHY层530可以由DU来实现。在各种示例中,CU和DU可以是并置的或非并置的。第一选项505-a在宏小区、微型小区或微微小区部署中可能是有用的。

[0079] 第二选项505-b示出了协议栈的统一实现方式,其中协议栈是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)中实现的。在第二选项中,RRC层510、PDCP层515、RLC层520、MAC层525和PHY层530均可以由AN实现。第二选项505-b在毫微微小区部署中可能是有用的。

[0080] 不管网络接入设备是实现协议栈的一部分还是全部,UE都可以实现整个协议栈505-c(例如,RRC层510、PDCP层515、RLC层520、MAC层525和PHY层530)。

[0081] 图6是示出了可以在图1的无线通信系统内可以采用的无线通信设备602中可以利用的各种组件的示意图600。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中的BS 110或任何用户设备120。

[0082] 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也可以称为中央处理单元(CPU)。可以包括只读存储器(ROM)和随机存取存储器(RAM)两者



的存储器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中的指令可以执行以实现本文描述的方法。

[0083] 无线通信设备602还可以包括壳体608,该壳体608可以包括发射机610和接收机612,以允许在无线设备602和远程位置之间进行数据的发送和接收。发射机610和接收机612可以被组合成收发机614。单个或多个发射天线616可以被附接到壳体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。

[0084] 无线通信设备602还可以包括信号检测器618,其可以用于努力检测和量化由收发机614接收到的信号的电平。信号检测器618可以检测这种信号作为总能量,每符号每子载波的能量,功率频谱密度和其它信号。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。

[0085] 另外,无线通信设备602还可以包括编码器622,该编码器622用于编码信号用于传输。编码器还可将编码后的信号存储在循环缓冲器(未示出)中,并且对编码后的信号执行速率匹配(例如,通过实现图16所示的操作1600)。此外,无线通信设备602可以包括用于解码所接收信号的解码器624。

[0086] 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,该总线系统626除了数据总线之外还可以包括电源总线、控制信号总线和状态信号总线。根据下面论述的本公开的各方面,处理器604可以被配置为访问存储于存储器606中的指令以执行无连接访问。

[0087] 图7是示出根据本公开的某些方面的无线设备的一部分700的简化框图。该部分包括射频(RF)调制解调器704,其可以被配置为提供用于无线传输的经编码消息(例如,使用下面描述的极化码)。在一个示例中,在无线设备(例如,BS 110或UE 120)中的编码器706接收消息702以进行传输。消息702可以包含指向接收设备的数据和/或编码语音或其它内容。编码器706使用合适的调制和编码方案(MCS)来编码消息,该MCS通常基于由BS 110或另一网络实体定义的配置来选择。然后,例如,根据下面更详细描述的本公开的各方面,可以将编码后的比特流708存储在循环缓冲器中,并且可以对所存储的编码后的比特流执行速率匹配。在对编码后的比特流708进行速率匹配之后,然后将编码后的比特流708提供给映射器710,该映射器710生成TX符号712的序列,这些TX符号712被TX链714调制、放大并以其它方式处理以产生RF信号716以通过一个或多个天线718进行传输。

[0088] 图8是示出根据本公开的某些方面的无线设备的一部分800的简化框图。该部分包括RF调制解调器810,该RF调制解调器810可以被配置为接收和解码包括经编码消息(例如,如下所述使用极化码来进行编码的消息)的无线传输信号。在各种示例中,接收信号的调制解调器810可以驻留在用户设备、基站或用于执行所描述的功能的任何其它合适的装置或单元处。一个或多个天线802将RF信号716(即,图7中产生的RF信号)提供给接入终端(例如,UE 120)。RX链806处理并解调RF信号716,并且可以向解映射器812提供符号的序列808,该解映射器812产生表示编码消息的比特流814。

[0089] 然后,解码器816可以用于从已经使用编码方案(例如,极化码)进行编码的比特流中解码m比特信息串。解码器816可以包括维特比解码器、代数解码器、蝶形解码器或另一合适的解码器。在一个示例中,维特比解码器采用公知的维特比算法来找到与所接收的比特

流814相对应的最可能的信号状态序列(维特比路径)。可以基于针对比特流814计算出的LLR的统计分析来解码比特流814。在一个示例中,维特比解码器可以使用似然比测试来比较并选择定义信号状态序列的正确维特比路径,以从比特流814生成LLR。似然比可以用于使用似然比测试来统计地比较多个候选维特比路径的拟合,该似然比测试比较每个候选维特比路径的似然比的对数(即,LLR),以确定哪个路径更可能解释产生比特流814的符号序列。解码器816然后可以基于LLR来解码比特流814,以确定包含数据和/或经编码语音或从基站(例如,BS 110)发送的其它内容的消息818。

[0090] 图9是示出了以DL为中心的子帧的示例的图900,其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。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可以包括用于将DL数据从调度实体(例如,UE或BS)通信到从属实体(例如,UE)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)。

[0091] 以DL为中心的子帧也可以包括公共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它部分相对应的反馈信息。例如,公共UL部分906可以包括与控制部分902相对应的反馈信息。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/或各种其它合适类型的信息。公用UL部分906可以包括附加或替代信息,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它合适类型的信息。如图9所示,DL数据部分904的末尾可以在时间上与公共UL部分906的开始相分离。这种时间分离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。这种分离提供用于从DL通信(例如,从属实体(例如,UE)的接收操作)到UL通信(例如,从属实体(例如,UE)的发送)的切换的时间。本领域的普通技术人员将理解,前述内容仅仅是以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替代结构,而不必偏离本文所述的各方面。

[0092] 图10是示出以UL为中心的子帧的示例的图1000,其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。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可以类似于上面参考图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又是可以称为以UL为中心的子帧的有效载荷。UL部分可以指代用于将UL数据从从属实体(例如,UE)传送到调度实体(例如,UE或BS)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)。

[0093] 如图10所示,控制部分1002的末尾在时间上可以与UL数据部分1004的开始相分离。该时间分离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。这种分离提供了用于从DL通信(例如,调度实体的接收操作)到UL通信(例如,调度实体的发送)的切换的时间。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可以类似于以上参考图10描述的公共UL部分1006。公共UL部分1006可以附加地或替代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。本领域普通技术人员将理解,前述内容仅仅是以UL为中心的子帧的一个示例,并且可以存在具有相似特征的替代结构,而不必偏离本文所述的各方面。

[0094] 在一些情况下,两个或更多个从属实体(例如UE)可以使用侧链路(sidelink)信号彼此通信。这种侧链路通信的实际应用可能包括公共安全,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/或其它各种合适的应用。通常,侧链路信号可以指的是从一个从属实体(例如,UE1)传送到另一从属实体(例如,UE2)而无需通过调度实体(例如,UE或BS)中继该通信的信号,即使调度实体可以用于调度和/或控制目的。在一些示例中,可以使用经许可频谱(不同于通常使用非许可频谱的无线局域网)来通信侧链路信号。

[0095] UE可以在各种无线资源配置中操作,包括与使用专用资源集(例如,无线资源控制(RRC)专用状态等)来发送导频相关联的配置或与使用公共资源集(例如,RRC公共状态等)来发送导频相关联的配置。当在RRC专用状态下操作时,UE可以选择专用资源集用于向网络发送导频信号。当在RRC公共状态下操作时,UE可以选择公共资源集用于向网络发送导频信号。在任一情况下,由UE发送的导频信号可以由一个或多个网络接入设备(例如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并测量在公共资源集上发送的导频信号,并且还接收并测量在被分配给UE的专用资源集上发送的导频信号,该网络接入设备是针对该UE的网络接入设备的监控集合的成员。一个或多个接收网络接入设备,或接收网络接入设备向其发送导频信号的测量结果的CU可以使用测量结果来识别UE的服务小区,或发起针对一个或多个UE的服务小区的更改。

[0096] 示例性极化码

[0097] 如上所述,极化码可用于对比特流进行编码以进行传输。极化码是具有几乎线性(以块长度计)的编码和解码复杂度的第一个可证明的容量实现编码方案。极化码被广泛认为是下一代无线系统中的纠错候选。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Hadamard变换),非常低且可预测的错误底限(floor),以及基于简单的连续取消(SC)的解码。

[0098] 极化码是长度为 $N=2^n$ 的线性块码,其中它们的生成器矩阵是使用矩阵 $G = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$ 的 $n$ 次Kronecker幂构造的,由 $G^n$ 表示,也称为Hadamard  $n$ 阶矩阵。例如,等式(1)示出了 $n=3$ 时的结果生成器矩阵。

$$[0099] \quad G^{\otimes 3} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \quad \text{等式(1)}$$

[0100] 根据本公开的某些方面,可以通过使用生成器矩阵来编码多个输入比特(例如,信息比特),来(例如,由BS)生成码字。例如,给定多个输入比特 $u = (u_0, u_1, \dots, u_{N-1})$ ,可以通过使用生成器矩阵 $G$ 来编码输入比特,来生成结果码字向量 $x = (x_0, x_1, \dots, x_{N-1})$ 。然后,可以对结果码字进行速率匹配(例如,使用本文所述的技术),并由基站通过无线介质进行发送并

由UE接收。

[0101] 当使用连续取消(SC)解码器(例如,解码器816)(例如,通过UE)解码所接收的向量时,假定比特 $u_0^{i-1}$ 被正确解码,每个估计出的比特 $\hat{u}_i$ 具有预定的错误概率,其趋向于0或0.5。此外,具有低错误概率的估计出的比特的比例趋向于基础信道的容量。极化码通过使用最可靠的K个比特来发送信息,同时将其余(N-K)个比特设置或冻结为预定值(例如0),从而利用了称为信道极化的现象,如下文所述。

[0102] 对于非常大的N,极化码将信道转换为针对N个信息比特的N个并行“虚拟”信道。如果C是代表信道容量的比例,则几乎有 $N \cdot C$ 个信道完全无噪声,而有 $N \cdot (1 - C)$ 个信道完全是噪声。然后,基本的极化编码方案涉及冻结(即,不发送)将要沿着完全是噪声的信道发送的信息比特,以及仅沿着完美的信道发送信息。对于中小N,这种极化在存在既不完全无用又不完全无噪声的若干信道(即,处于过渡状态的信道)的意义上可能并不完整。取决于传输速率,处于过渡的这类的信道将被冻结或用于传输。

[0103] 示例性极化码的上行控制信息分段

[0104] 在使用NR极化码的先前已知的无线通信技术中,对于某些范围的K(在进行分段之前)和R,例如, $K \geq$ 第一阈值(例如352)和 $R \leq$ 第二阈值(例如0.4),可以将上行链路控制信息(UCI)分段为具有相等分段大小的两个分段(如果需要,在第一分段的开始处插入单个零填充比特)。可以在以后对使用NR极化码的无线通信进行研究之后确定确切值。为了减小低编码增益损失下的解码复杂度,可能需要大的UCI的分段。

[0105] 根据本公开的各方面,当要使用极化码来编码被分段的UCI时,使用多项式并基于第一分段(而不是第二分段)所计算出的CRC被附加到第一分段。基于第二分段(而不是第一分段)使用相同多项式计算另一CRC,并将其附加到第二分段。

[0106] 在本公开的各方面,UCI有效载荷大小可以非常大;例如,每次计算II型CSI时传输多达927比特数据,其中 $L=4$ ,秩=2,18个子带用于单个CSI报告。如果触发了多个CSI报告,则与触发单个CSI相比,传输的数据更多。

[0107] 根据本公开的各方面,用于UL的极化码的最大支持的母码长度( $N_{\max}$ )可以用作在确定是否对数据进行分段以用于传输时的参数。

[0108] 在本公开的各方面中,无线设备可以基于大于参数的K(例如, $K > K_{\max}$ ,阈值有效载荷大小)来确定对K个数据比特的集合进行分段,而不管发送K个比特时使用的速率(例如, $K/M$ ,其中M是在传输中发送的比特数)。

[0109] 根据本公开的各方面, $K_{\max}$ 可以被预先定义,例如, $K_{\max}=1013$ 。

[0110] 在本公开的各方面中, $K_{\max}$ 可以是可配置的,即, $K_{\max}=\alpha \cdot N_{\max}$ ,其中 $\alpha$ 是可由网络配置参数。

[0111] 在先前已知的技术中,如果K为奇数,则添加到第一分组的填充可能不足以使分段的分组(例如,第一和第二分组)具有相同的大小。

[0112] 根据本公开的各方面,可以将数据比特的集合分段成多于两个的片段。

[0113] 在本公开的各方面中,无线设备可以基于K大于数据比特的阈值数量(即, $K > K_{\text{thr}}$ ),用于传输的编码速率(R)大于阈值(即, $R > R_{\text{thr}}$ ),以及经编码比特长度(M)大于阈值( $M > M_{\text{thr}}$ ),来确定要对K个数据比特的集合进行分段。例如,无线设备可以被配置有数据比特的阈值数量 $K_{\text{thr}}=384$ ,阈值编码速率 $R=0.2$ ,以及阈值经编码比特长度 $M_{\text{thr}}=N_{\max}$

(即,无线设备支持的极化码的最大母码长度)。在示例中,无线设备确定发送400比特的数据,并且无线设备确定信道条件指示用于传输的编码速率应为0.4。仍在该示例中,如果以0.4的编码速率对400比特的数据进行编码导致大于无线设备的极化码的最大支持的码长度( $N_{\max}$ )的经编码比特长度 $M$ ,则无线设备确定在编码和发送数据之前将400比特的数据进行分段成为两个或多个分段。

[0114] 根据本公开的各方面,无线设备可以基于 $K$ 大于或等于数据比特的阈值数量(例如,阈值有效载荷大小)(即, $K \geq K_{\text{thr}}$ )以及经编码比特长度(例如,速率匹配输出序列长度, $M$ )大于或等于阈值( $M \geq M_{\text{thr}}$ ),来确定对 $K$ 个(例如,有效载荷大小的 $K$ )数据比特的集合进行分段。例如,无线设备可以被配置为具有数据比特的阈值数量(即,阈值有效载荷大小) $K_{\text{thr}}=384$ 和阈值经编码比特长度(即,阈值速率匹配输出序列长度) $M_{\text{thr}}=N_{\max}+N_{\max}/16$ (即, $1.0625 \times$ 无线设备支持的极化码的最大母码长度)。在示例中,无线设备确定发送400比特的数据(即,有效载荷大小 $K=400$ ),并且无线设备确定将400个数据比特编码为 $1.1 \times N_{\max}$ 的经编码比特(即,速率匹配输出序列长度 $M=1.1 \times N_{\max}$ )。仍在该示例中,无线设备基于数据比特的数量(即,有效载荷大小 $K$ )大于数据比特的阈值数量(即,阈值有效载荷大小, $K_{\text{thr}}=384$ ),以及经编码比特的数量(即,速率匹配输出序列长度 $M$ )大于阈值经编码比特长度(即,阈值速率匹配序列长度) $M_{\text{thr}}=N_{\max}+N_{\max}/16$ ,来确定在编码和发送数据之前将400比特的数据分段为两个或更多个分段。

[0115] 在另一示例中,无线设备可以被配置有数据比特的阈值数量(即,阈值有效载荷大小) $K_{\text{thr}}=360$ 和阈值经编码比特长度(即,阈值速率匹配输出序列长度) $M_{\text{thr}}=1088$ 。在示例中,无线设备确定发送448比特的数据,并且无线设备确定信道条件指示应使用0.4的编码速率来编码数据。仍在该示例中,无线设备确定经编码比特长度(即,速率匹配输出序列长度)为 $448/0.4=1120$ 。继续该示例,无线设备基于以下各项来确定在编码和发送数据之前将448比特的数据分段为两个分段:(1)数据比特的数量(即,有效载荷大小) $K=448$ 大于数据比特的阈值数量 $K_{\text{thr}}=360$ ;以及(2)经编码比特长度(即,速率匹配输出序列长度) $M=1120$ 大于阈值经编码比特长度(即,阈值速率匹配输出序列长度) $M_{\text{thr}}=1088$ 。

[0116] 根据本公开的各方面,无线设备可以基于比较用于发送具有分段的数据的编码速率 $R_{\text{seg}}$ 小于用于发送不具有分段的数据的编码速率 $R_{\text{noseg}}$ ,来确定对 $K$ 个数据比特的集合进行分段。用于发送具有分段的数据的编码速率 $R_{\text{seg}}$ 可被计算为:

[0117]  $R_{\text{seg}} = ((K/2) + \text{CRC}) / \min(2^{\text{order}_{\text{seg}}}, (M/2))$ ,

[0118] 而用于发送不具有分段的数据的编码速率 $R_{\text{noseg}}$ 可以被计算为:

[0119]  $R_{\text{noseg}} = (K + \text{CRC}) / \min(2^{\text{order}}, (M))$

[0120] 其中,

[0121] CRC是基于 $K$ 个数据比特来计算出的CRC的长度(例如,16个比特)

[0122]  $2^{\text{order}_{\text{seg}}}$ 表示在具有分段的速率匹配后极化码的母码长度,

[0123]  $2^{\text{order}}$ 表示在不具有分段的速率匹配后极化码的母码长度,以及

[0124]  $M$ 表示经编码比特长度。

[0125] 在本公开的各方面中,当经编码比特长度 $M$ 在分段之前是奇数时,第一分组和第二分组被构造有数量为 $M'=\lfloor M/2 \rfloor$ 的比特,即, $M/2$ 向下取整到下一整数。这可以使得能够对两个分组使用相同的代码构造。将附加比特(因为 $M$ 为奇数,并且第一分组和第二分组中的

每一者都有  $M' = \lfloor M/2 \rfloor$  个比特) 分配给第一分组或第二分组, 这是通过从循环缓冲器中读取附加比特完成的。

[0126] 根据本公开的各方面, 无线设备可以将  $M$  个编码比特划分为  $L \geq 2$  个经分段的分组, 其中每个经分段的分组具有的编码比特的数量  $M'$  等于  $M$  除以  $L$  并向上取整, 即,  $M' = \lceil M/L \rceil$ 。如果  $\text{mod}(M, L) > 0$ , 则第一到  $\text{mod}(M, L)$  分组均被分配比剩余分组多一个比特, 即, 向前  $\text{mod}(M, L)$  分组分配  $M' = \lceil M/L \rceil$  比特, 而向剩余的  $L - \text{mod}(M, L)$  个分组分配  $M' - 1 = \lceil M/L \rceil - 1$  比特。

[0127] 图11示出了用于将比特分段成为两个分组的示例性过程1100。在该示例性过程中, 在1102处, 将  $N$  个比特的流分段为两个分组, 其中第一分组中有  $N'$  个比特, 而第二分组中有  $N' + 1$  个比特 (即, 向第二分组比向第一分组多分配1个比特)。在1104处, 基于每个分组编码  $N'$  个数据比特, 来构造大小为  $K'$  个比特的极化码。在1106处, 从循环缓冲器中读出  $N'$  个比特, 并用极化码进行编码以填充第一分组1110, 同时读取  $N' + 1$  个比特中并用极化码进行编码以填充第二分组1112。

[0128] 在本公开的各方面中, 提供了用于对不同大小的2个经分段分组使用相同的极化码构造的技术。当对于不同大小的2个分组使用相同的极化码时, 以下技术可以控制如何从循环缓冲器中读出额外的1比特 (即, 如本文所述, 针对较大大小的分组的附加比特)。如果数据正被缩短, 则从下一未缩短的比特 (即起始位置比特) 中读出第二分组中的附加比特。如果数据正被打孔, 则从在结束位置 (即, 开始位置) 后的下一比特读取第二分组中的附加比特。如果数据正被重复, 则从结束位置后的下一比特读取第二分组中的附加比特。

[0129] 根据先前已知的技术 (例如, 3GPP), 对数据的重复、打孔和缩短以用于利用极化码进行编码是已知的技术。在那些技术中, 将极性编码器的输出处的  $N = 2^n$  个经编码比特按照针对给定值  $N$  的预先定义的次序写入长度为  $N$  的循环缓冲器中。然后, 为了获得  $M$  个经编码比特进行传输, 打孔是通过从循环缓冲器中选择待打孔的从位置  $(N-M)$  到位置  $(N-1)$  的比特来实现的。缩短是通过从循环缓冲器中选择待缩短的从位置  $0$  到位置  $M-1$  的比特来实现的。重复是通过从循环缓冲器中选择所有比特, 并从循环缓冲器中额外重复具有最小索引的  $(M-N)$  个连续比特来实现的。

[0130] 图12示出了根据先前已知技术的具有极性编码的示例性缓冲器1200、1220和1240的使用。在循环缓冲器1200中, 不对编码数据比特进行打孔或缩短, 并且从开始点1202开始并在与开始点一致的端点1204处结束来从循环缓冲器中读出经编码数据比特。在循环缓冲器1220中, 在结束位置1224 (例如,  $N-M$ ) 和开始位置1222 (例如,  $N-1$ ) 之间的经编码数据比特1226被选择用于打孔。在循环缓冲器1240中, 在开始位置1242 (例如  $0$ ) 和结束位置1244 (例如  $M-1$ ) 之间的经编码数据比特1246被选择用于缩短。

[0131] 根据本公开的各方面, 提供了用于大的UCI比特组的迭代分段的技术。在公开的技术中, 对于UCI有效载荷  $(K, M)$  (即, 将被编码为  $M$  个经编码比特的  $K$  个数据比特), 在分段成两个分组 (例如, 阶段1分段) 之后, 进行分段之后的有效载荷和经编码比特对于第一和第二分组分别表示为  $(K^{(1)}, M^{(1)})$  和  $(K^{(2)}, M^{(2)})$ 。如果  $(K^{(1)}, M^{(1)})$  或  $(K^{(2)}, M^{(2)})$  中的任一者满足分段条件 (例如, 如先前所述,  $K^{(1)} > K_{\max}$  或  $K^{(2)} > K_{\max}$ ), 则可以将各分组进一步分段为两个分组, 例如  $(K^{(1,1)}, M^{(1,1)})$ ,  $(K^{(1,2)}, M^{(1,2)})$ ,  $(K^{(2,1)}, M^{(2,1)})$  和  $(K^{(2,2)}, M^{(2,2)})$ 。

[0132] 在本公开的各方面中,可以迭代地完成对用于编码和传输的数据的分段,即,如果在阶段 $m-1$ 分段之后的任何分组满足使该分组被分段的条件,则执行阶段 $m$ 分段。如果没有分组满足条件,则分段停止。

[0133] 图13示出了根据本公开的各方面的用于对大的比特组进行迭代分段的示例性技术1300。分段的阶段0(例如,在任何分段发生之前)在1302处示出,其中示出了将要在 $M$ 个经编码数据比特中被编码的 $K$ 个数据比特。在1304处,示出了分段的阶段1,其中将 $K$ 个比特1310划分为要被编码为 $M^{(1)}$ 个经编码数据比特的 $K^{(1)}$ 个比特1320和要被编码为 $M^{(2)}$ 个经编码数据比特的 $K^{(2)}$ 个比特1340。因此,在阶段1之后,存在 $2^1=2$ 个分组。在1306处,示出了分段的阶段2,其中将 $K^{(1)}$ 比特的组划分为要被编码为 $M^{(1,1)}$ 个经编码数据比特的 $K^{(1,1)}$ 比特1322和要被编码为 $M^{(1,2)}$ 个经编码数据比特的 $K^{(1,2)}$ 比特1324。类似地, $K^{(2)}$ 比特的组被划分为要被编码为 $M^{(2,1)}$ 个经编码数据比特的 $K^{(2,1)}$ 比特1342和要被编码为 $M^{(2,2)}$ 个经编码数据比特的 $K^{(2,2)}$ 比特1344。因此,在阶段2之后,存在 $2^2=4$ 个分组。在1308处,示出了迭代分段的阶段 $m$ 之后的数据比特的组1326和1346。

[0134] 根据本公开的各方面,使用如本文所述的迭代分段可以使针对所有经分段分组的公共极化码构造成为可能。也就是说,可以用公共极化码来编码结果分段分组中的每一个。如图13所示在1308处,在阶段 $m$ 之后,总共存在 $2^m$ 个分组。每个分组都可以使用相同的 $(K', M')$ 来构造。在 $m$ 个阶段的分段之后,每个分组分段中有 $K'$ 个数据比特,并且每个阶段都可以在第一分组中包含填充比特。也就是说,如果 $K=9$ (即,9个数据比特),则在阶段1之后, $K^{(1)}=5$ ,其中将一个比特的填充添加到四个数据比特,而 $K^{(2)}=5$ (即,五个数据比特);在阶段2之后, $K^{(1,1)}=K^{(1,2)}=K^{(2,1)}=K^{(2,2)}=3$ ,其中在第一分组分段 $K^{(1,1)}$ 中具有两个填充比特(一个在阶段1添加,另一个在阶段2添加)和一个数据比特;在分组分段的第二对的第一分段 $K^{(2,1)}$ 中具有一个填充比特;并且在第一对的第二分段 $K^{(1,2)}$ 中以及在第二对的第二分段 $K^{(2,2)}$ 中具有三个数据比特。

[0135] 在本公开的各方面中,通过为各分段选择 $N$ 的最小值,来确定用于生成用于编码分组分段的极化码的值 $N'$ ,即,如果 $N^{(1,1)}=8, N^{(1,2)}=9, N^{(2,1)}=8, N^{(2,2)}=9$ ,那么 $N'=\min(N^{(1,1)}, N^{(1,2)}, N^{(2,1)}, N^{(2,2)})=8$ 。也就是说,如果 $N^{(1,2)}=9 > N'=8$ ,则通过从循环缓冲器中读取来处理额外的一个比特,如前在图12所示。

[0136] 图14示出了根据本公开的各方面的用于对大的UCI比特组进行迭代分段以用于利用极化码进行编码的示例性过程1400。在示例性过程中,在1402处表示将要用极化码被编码为1858比特以进行传输的927个比特1410(例如,具有 $L=4$ 、秩 $=2$ 的II型CSI,18个子带用于单个CSI报告)的数据。在示例性过程中,在1404处,在阶段1中将927个比特划分为大小为464比特的两组比特1420和1440。因为 $464 \times 2 = 928$ (比927大一),因此可以通过重复,在第一分组中包含附加比特。在阶段2中,如1406处所示,组1420的比特被划分为两个组1422和1424,而组1440的比特也被划分为两个组1442和1444。在2阶段分段的说明性示例中, $(K', M') = (232, 464)$ 可以用作构造极化码的参数,以编码所有分组1422、1424、1442和1444。

[0137] 图15示出了根据本公开的各方面的用于无线通信的示例性操作1500,例如用于使用极化码的传输的比特的组的迭代分段。操作1500可以由无线通信设备(例如基站(BS 110)、用户设备120和/或无线通信设备602)执行。

[0138] 操作1500在框1502处开始,其中无线通信设备将 $K$ 个信息比特的组迭代地分段为

多个分段。例如,图1中所示的UE 120将927个信息比特迭代地分段为四个分段,例如,如上面参考图14所示。

[0139] 在框1504处,操作1500继续,其中无线通信设备使用极化码来编码多个分段中的每个分段的信息比特,以生成多个经编码分段。从上面继续该示例,UE使用极化码来编码来自块1502的四个分段中的每个分段的信息比特,以生成四个经编码分段。

[0140] 操作1500在框1506处继续,无线通信设备发送多个经编码的分段。从上面继续该示例,UE发送来自框1504的四个经编码的分段。

[0141] 图16示出了根据本公开的各方面的用于无线通信的示例性操作1600,例如用于确定对比特的组进行分段以用于使用极化码进行传输。操作1600可以由无线通信设备(例如基站(BS 110)、用户设备120和/或无线通信设备602)执行。

[0142] 操作1600在框1602处开始,无线通信设备基于信息比特的组的有效载荷大小和极化码的参数中的一者或多者来确定将该信息比特的组分段为多个分段,其中有效载荷大小是K。例如,图1所示的UE 120基于信息比特的组的有效载荷大小为1013,来确定将1013个信息比特的组分段为两个分段(例如,码块)。

[0143] 在框1604处,操作1600继续,无线通信设备将该信息比特的组分段为多个分段。从上面继续该示例,UE将来自框1602的该信息比特的组分段为两个分段(例如,码块),其中第一(例如,第一码块)具有507个信息比特,507个信息比特中的一个重复比特,并且第二分段(例如,第二码块)具有507个信息比特。

[0144] 操作1600在框1606处继续,无线通信设备使用极化码来编码多个分段中的每个分段的信息比特,以生成多个经编码分段。从上面继续该示例,UE编码来自框1604的第一分段(例如,第一码块)和第二分段(例如,第二码块)中的每一者中的信息比特,以生成第一经编码分段和第二经编码分段。

[0145] 在框1608处,操作1600继续,无线通信设备发送多个经编码分段。从上面继续该示例,UE发送框1606的第一经编码分段和第二经编码分段。

[0146] 本文公开的方法包括用于实现所描述的方法的一个或多个步骤或动作。在不背离权利要求的范围的情况下,方法步骤和/或动作可以彼此互换。换句话说,除非指定了步骤或动作的特定次序,否则可以修改特定步骤和/或动作的次序和/或使用而不背离权利要求的范围。

[0147] 如本文所使用的,指代项目列表中的“至少一个”的短语是指那些项目的任何组合,包括单个成员。例如,“a、b或c中的至少一个”旨在涵盖a,b,c,a-b,a-c,b-c和a-b-c,以及与多个相同元素的任何组合(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a、b和c的任何其它排序)。

[0148] 如本文所用,术语“确定”涵盖各种各样的动作。例如,“确定”可以包括计算、运算、处理、推导、调查、查找(例如,在表、数据库或另一数据结构中查找)、确定等。而且,“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。而且,“确定”可以包括解析、选择、挑选、建立等。

[0149] 在一些情况下,设备可能具有接口来输出帧以进行传输,而不是实际发送帧。例如,处理器可以经由总线接口将帧输出到RF前端进行传输。类似地,设备可能具有接口以获得从另一设备接收到的帧,而不是实际接收帧。例如,处理器可以经由总线接口从RF前端的



末尾获得(或接收)帧以进行传输。

[0150] 可以通过能够执行对应功能的任何合适的手段来执行上述方法的各种操作。该手段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。通常,在附图中示出了操作的情况下,那些操作可以具有与相似编号对应的配对功能单元组件。

[0151] 例如,用于发送的单元,用于接收的单元,用于确定的单元,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,用于缩短的单元,和/或用于生成的单元可以包括在BS 110或UE 120处的一个或多个处理器或天线,例如,在BS 110处的发射处理器220、控制器/处理器240、接收处理器238或天线234,和/或在UE 120处的发射处理器264、控制器/处理器280、接收处理器258或天线252。

[0152] 用于执行本文所述功能的通用处理器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、线程可编程门阵列(FPGA)或其它可编程逻辑设备(PLD)、分立门或者晶体管逻辑、分立硬件组件或者其任意组合,可以实现或执行结合本公开所描述的各种示例性的框、模块和电路。通用处理器可以是微处理器,但在替代例中,处理器可以是任何商业可用处理器、控制器、微控制器或者状态机。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与DSP核心的结合,或者任何其它这种配置。

[0153] 如果以硬件实现,则示例性硬件配置可以包括无线节点中的处理系统。该处理系统可以用总线架构来实现。总线可以包括任何数量的互连总线和桥,这取决于处理系统的特定应用和总体设计约束。总线可以将包括处理器、机器可读介质和总线接口的各种电路链接在一起。总线接口可以用于经由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现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,小键盘、显示器、鼠标、操纵杆等)也可以连接到总线。总线还可以链接各种其它电路,例如定时源、外围设备、电压调节器、功率管理电路等,这些在本领域中是公知的,因此将不再赘述。处理器可以用一个或多个通用和/或专用处理器来实现。示例包括微处理器、微控制器、DSP处理器和可以执行软件的其它电路。本领域技术人员将认识到,取决于特定应用和强加于整个系统的总体设计约束,如何最好地为处理系统实现所描述的功能。

[0154] 如果以软件实现,则可以将这些功能存储在计算机可读介质中或者作为计算机可读介质上的一个或多个指令或代码进行传输。无论是称为软件、固件、中间件、微代码、硬件描述语言还是其它,软件应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存储介质和通信介质,其中通信介质包括便于从一个地方向另一个地方传送计算机程序的任何介质。处理器可以负责管理总线和一般处理,包括执行存储于机器可读存储介质上的软件模块。计算机可读存储介质可以耦合到处理器,使得处理器可以从存储介质读取信息,并且可以向存储介质写入信息。在替代例中,存储介质可以与处理器整合在一起。举例来说,机器可读介质可以包括传输线,由数据调制的载波,和/或与无线节点分离并在其上存储有指令的计算机可读存储介质,所有这都可以由处理器通过总线接口访问。替代地或另外,机器可读介质或其任何部分可以被整合到处理器中,例如具有高速缓存和/或通用寄存器文件的情况。机器可读存储介质的示例可以包括,例如,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,或任何其它合适的存储介质,或其任意组合。机器可读介质可以体现在计算机程序产品中。

[0155] 软件模块可以包括单个指令或多个指令,并且可以分布在若干不同的代码段上,在不同程序之间,以及在多个存储介质上。该计算机可读介质可以包括多个软件模块。软件模块包括指令,当由诸如处理器的装置执行时,该指令使处理系统执行各种功能。软件模块可以包括发送模块和接收模块。每个软件模块可以驻留在单个存储设备中,也可以分布在多个存储设备中。通过示例,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。在软件模块的执行期间,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。当参考下面的软件模块的功能时,将理解的是,当从该软件模块执行指令时,这种功能由处理器实现。

[0156] 此外,任何连接均适当地称为计算机可读介质。例如,如果软件是使用同轴电缆、光纤光缆、双绞线、数字用户线(DSL)或者诸如红外线、无线和微波之类的无线技术从网站、服务器或其它远程源传输的,那么同轴电缆、光纤光缆、双绞线、DSL或者诸如红外线、无线和微波之类的无线技术包括在所述介质的定义中。如本文所使用的,磁盘(disk)和光盘(disc)包括压缩光盘(CD)、激光光盘、光盘、数字通用光盘(DVD)、软盘和Blu-ray®光盘,其中磁盘通常磁性地复制数据,而光盘则用激光来光学地复制数据。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,有形介质)。另外,对于其它方面,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)。上述的组合也应包括在计算机可读介质的范围内。

[0157] 此外,应当理解,可以由用户终端和/或基站在适当时下载和/或以其它方式获得用于执行本文所述的方法和技术的模块和/或其它适当的单元。例如,这样的设备可以耦合到服务器以促进用于执行本文描述的方法的单元的转移。替代地,可以经由存储单元(例如,RAM,ROM,诸如压缩光盘(CD)或软盘的物理存储介质等)来提供本文描述的各种方法,使得用户终端和/或基站可以在将存储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描述的方法和技术提供给设备的任何其它合适的技术。

[0158] 应当理解,权利要求不限于以上示出的精确配置和组件。在不背离权利要求的范围的情况下,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。

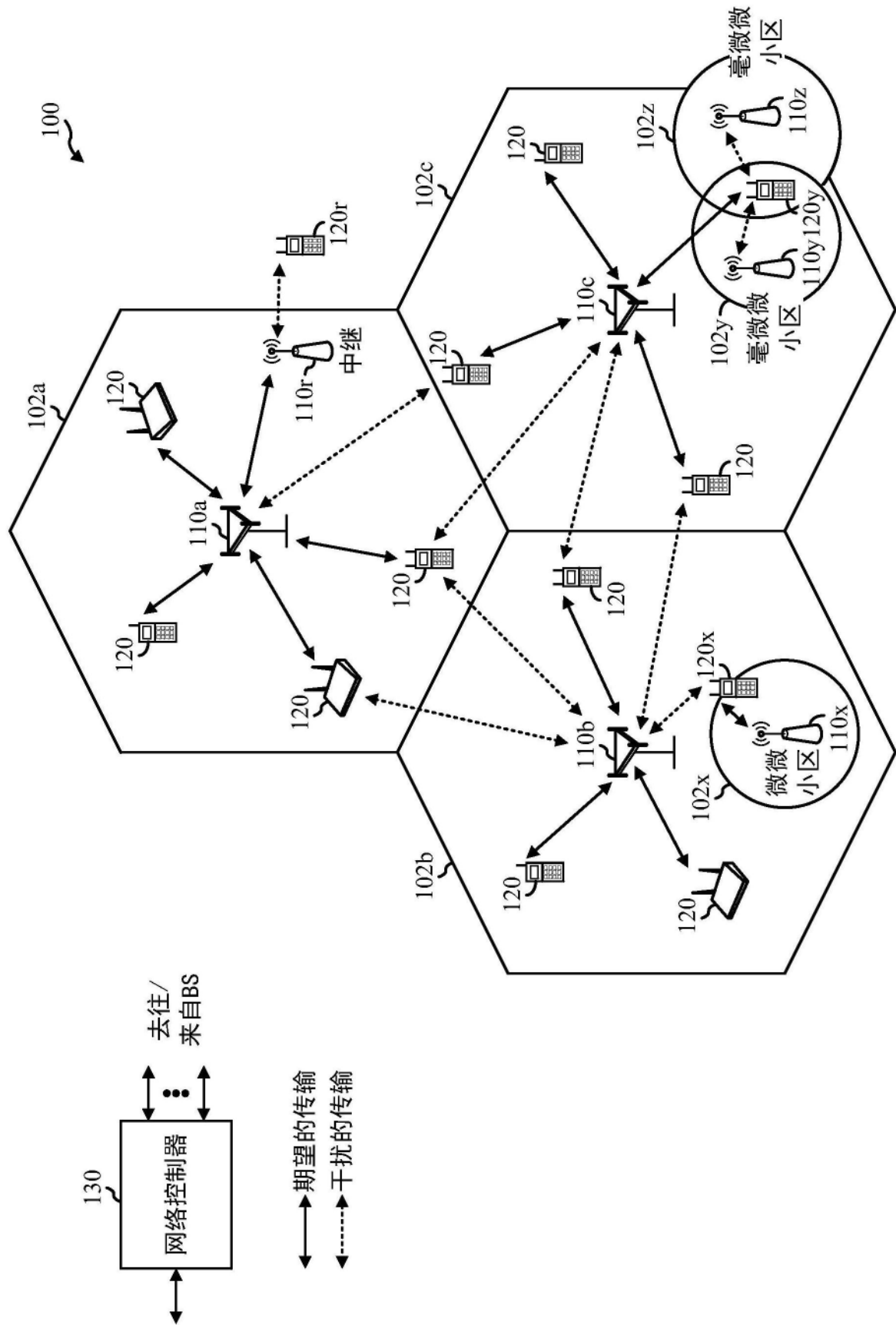


图1

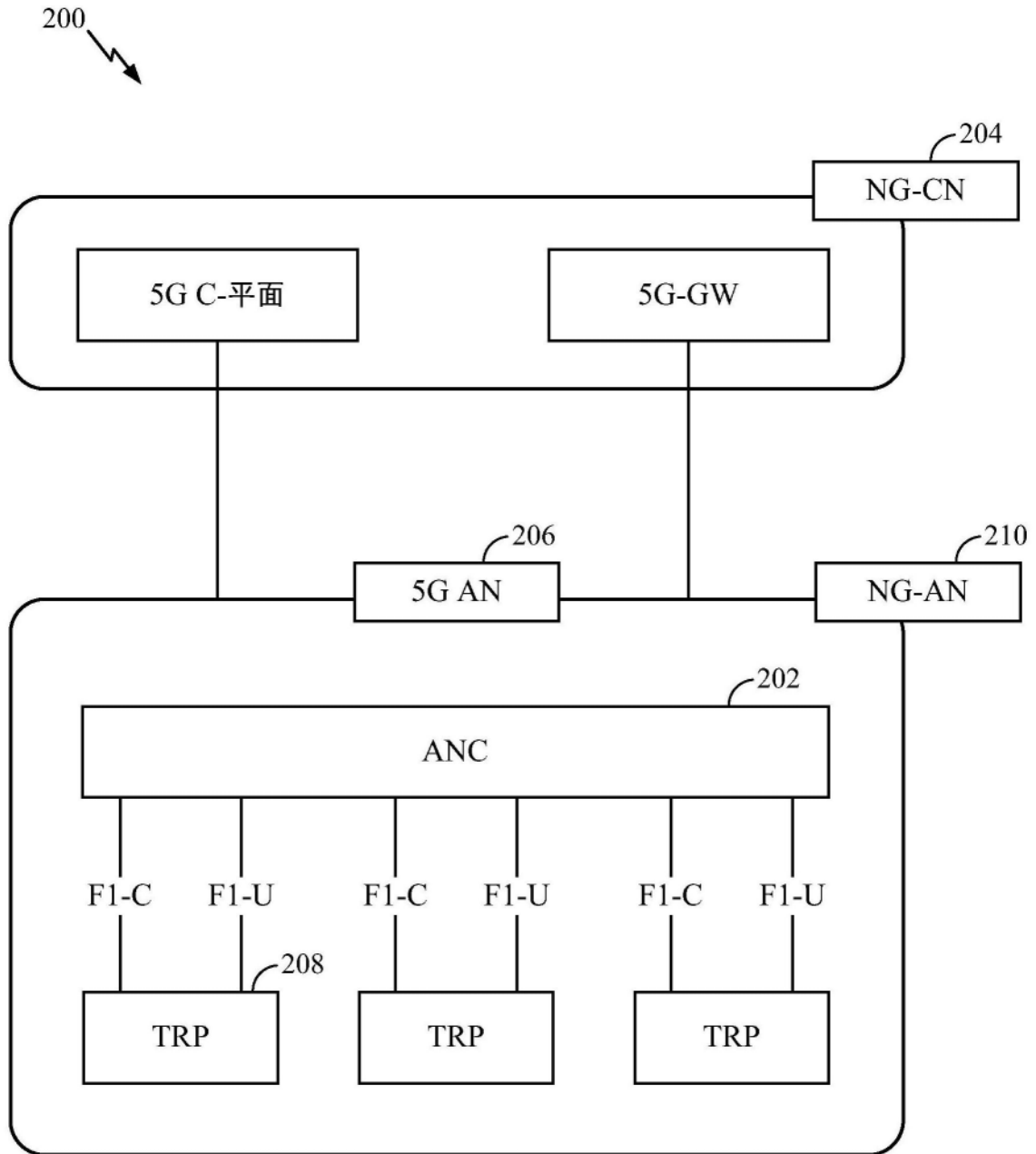


图2

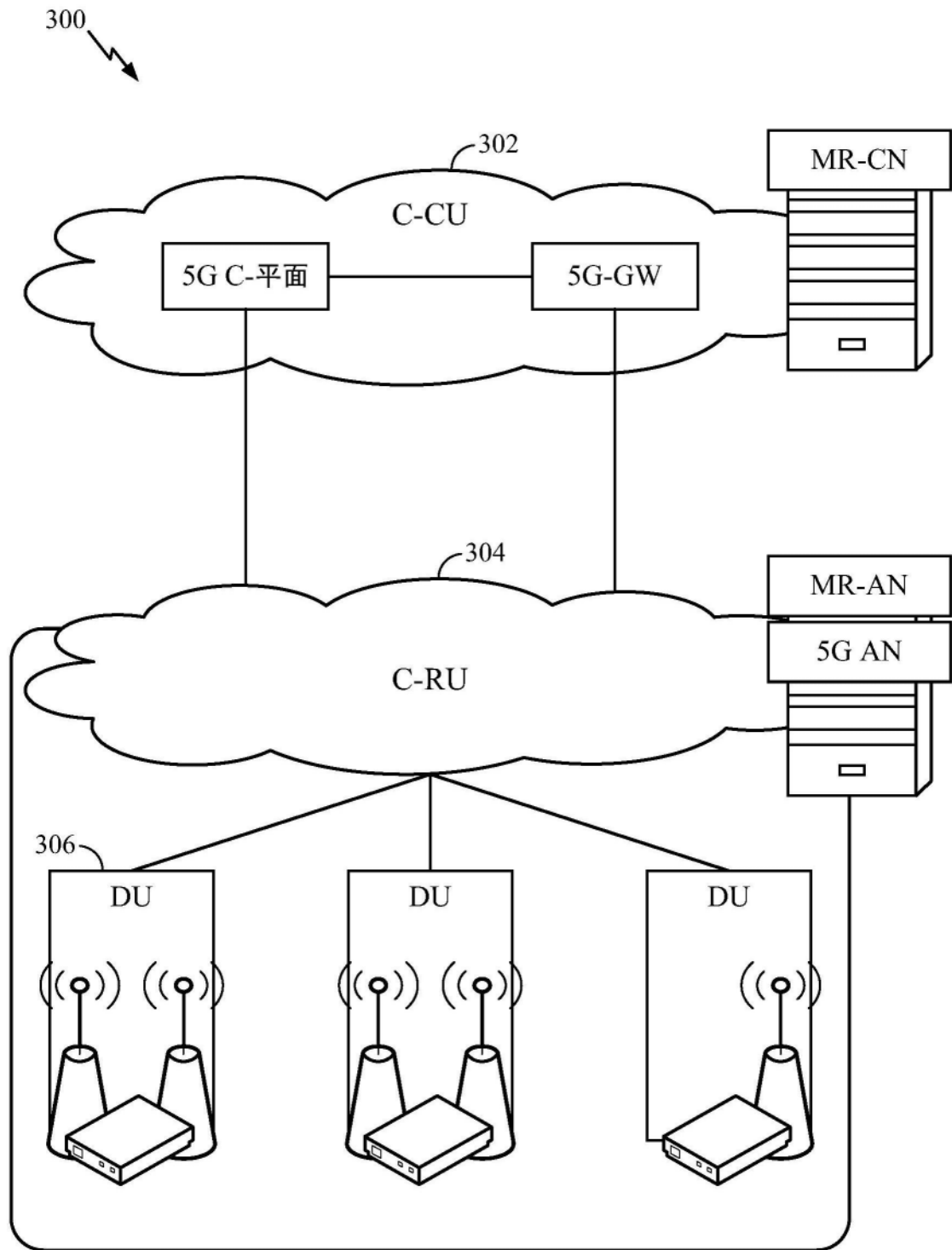


图3

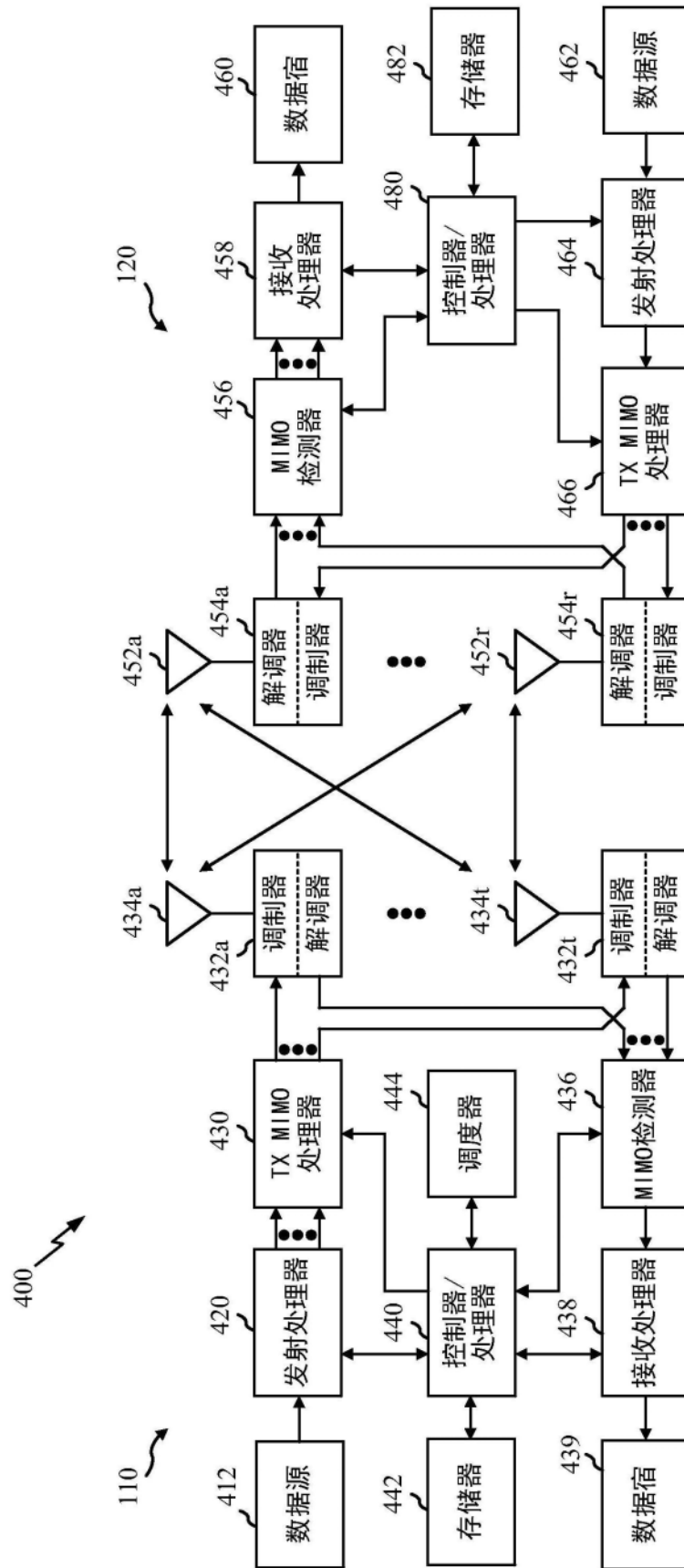


图4

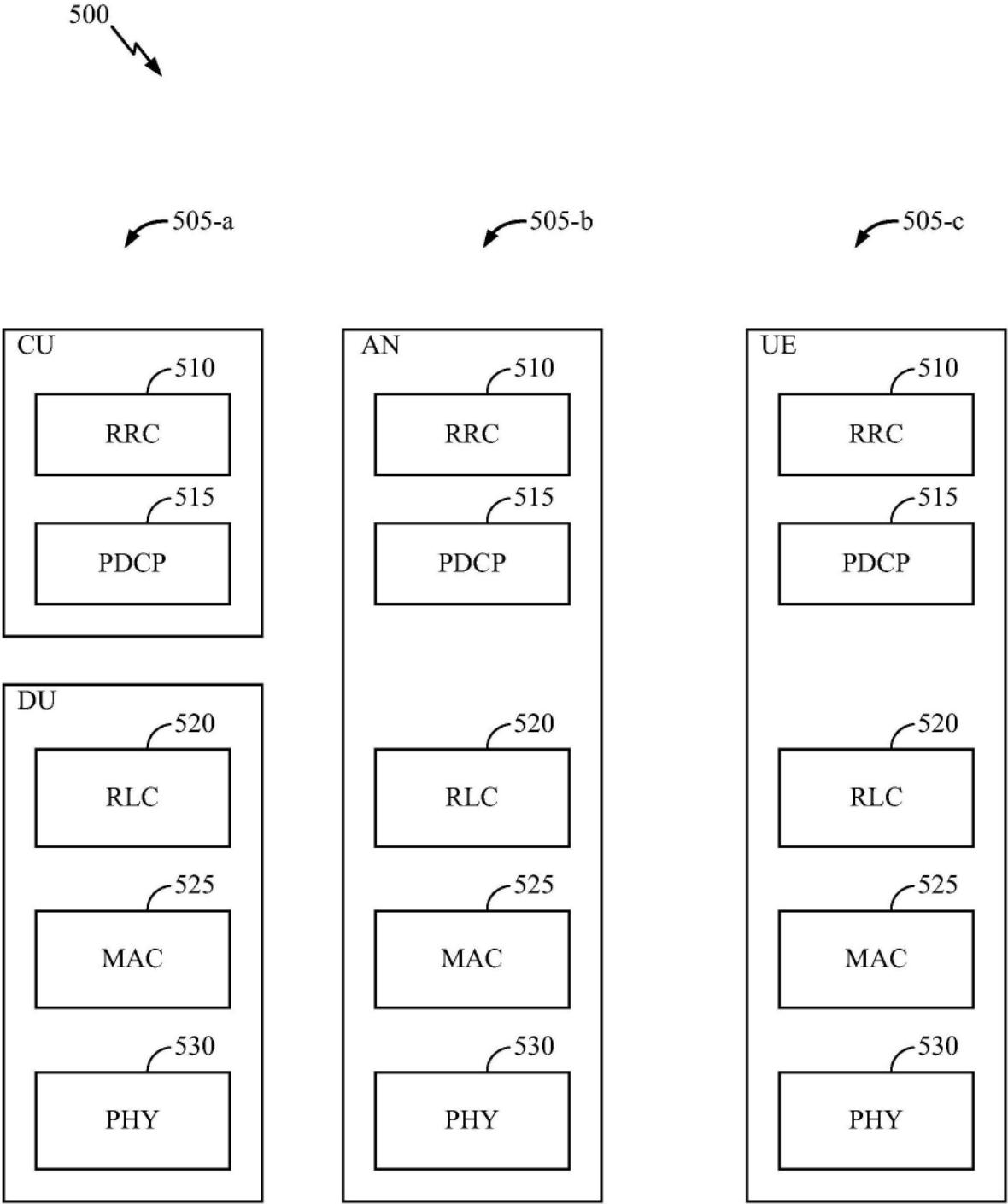


图5

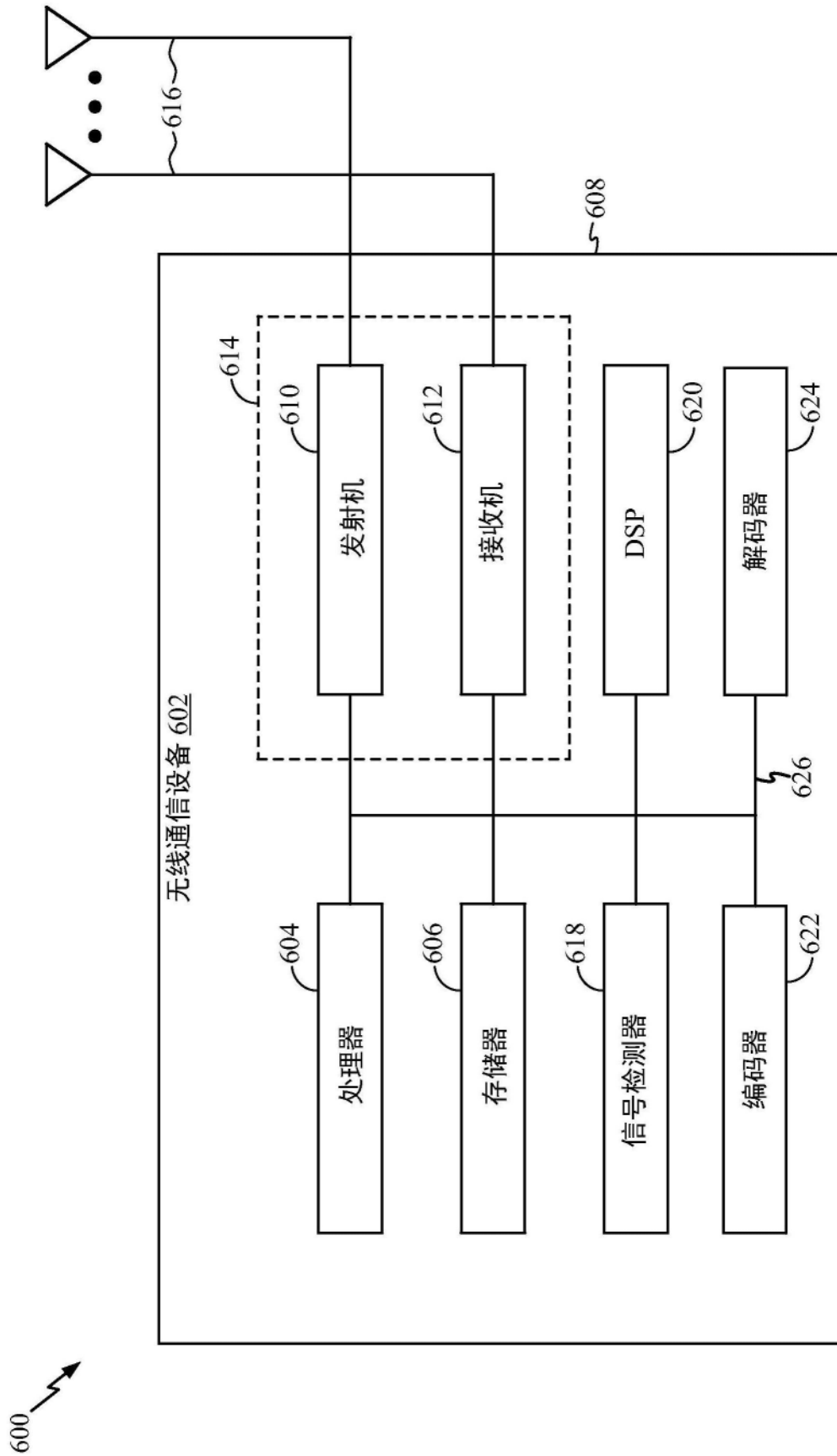


图6



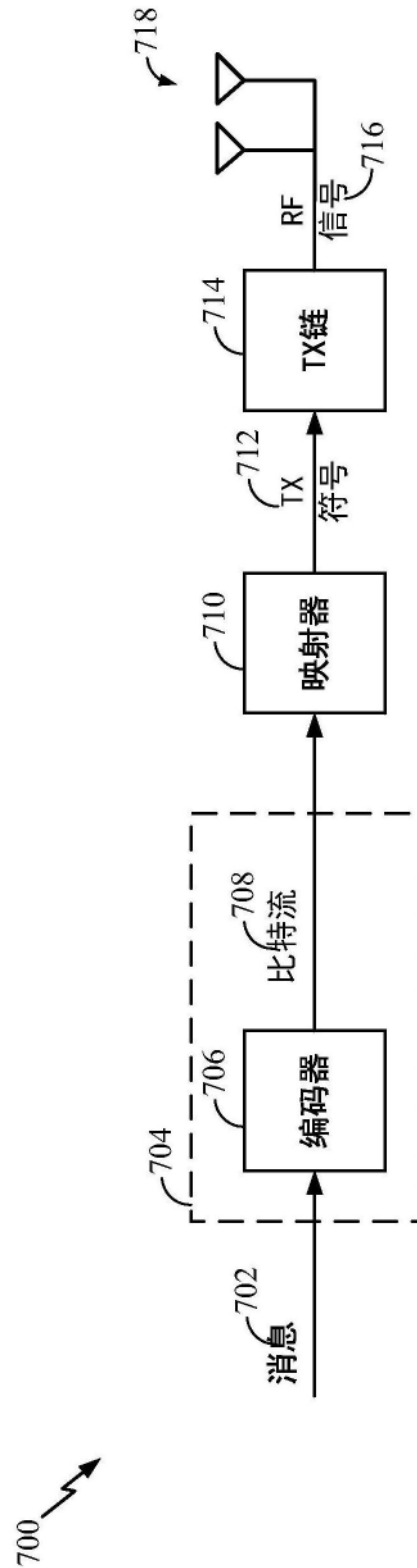


图7

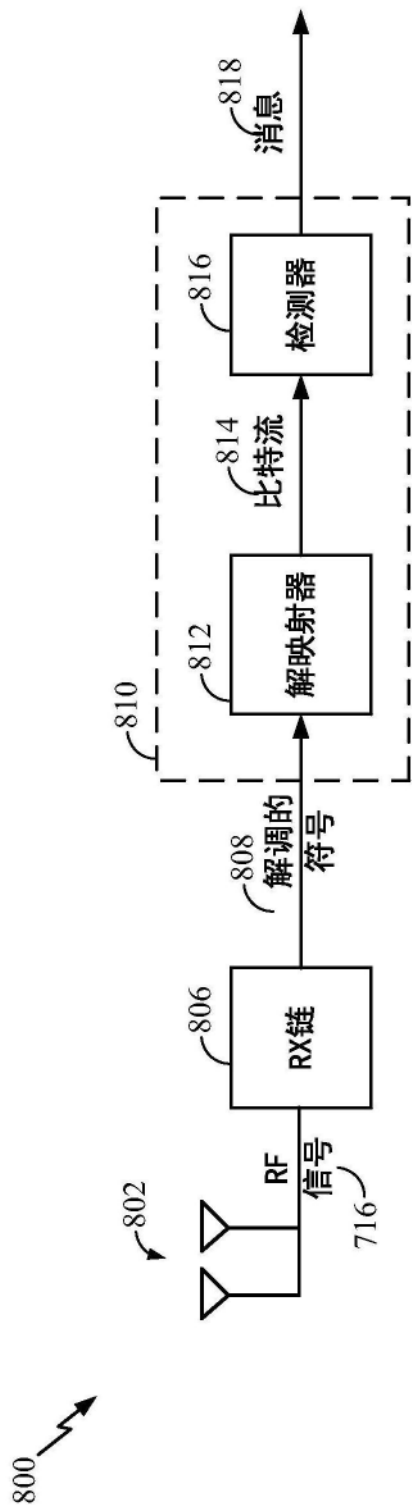


图8

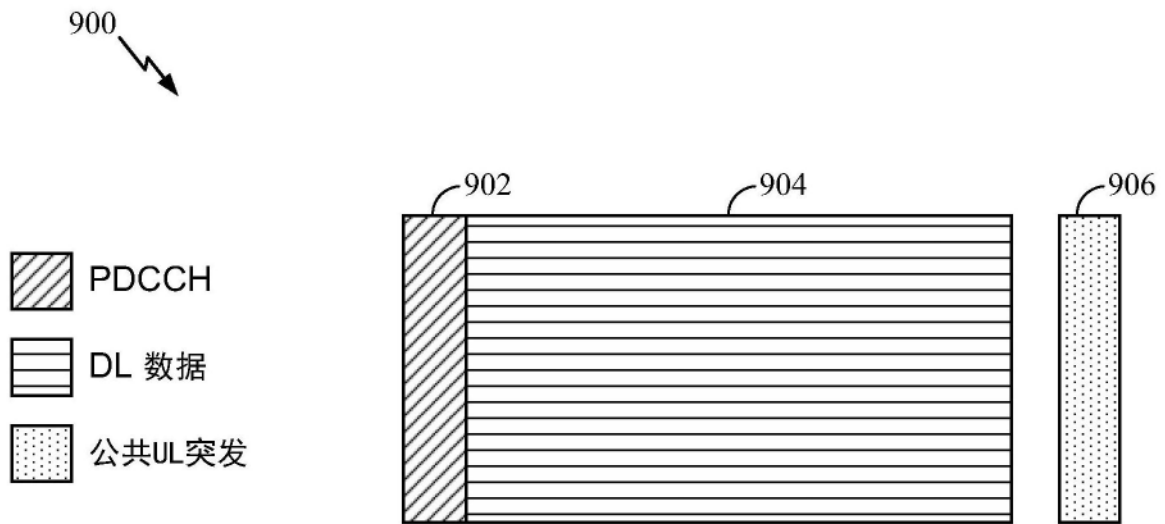


图9

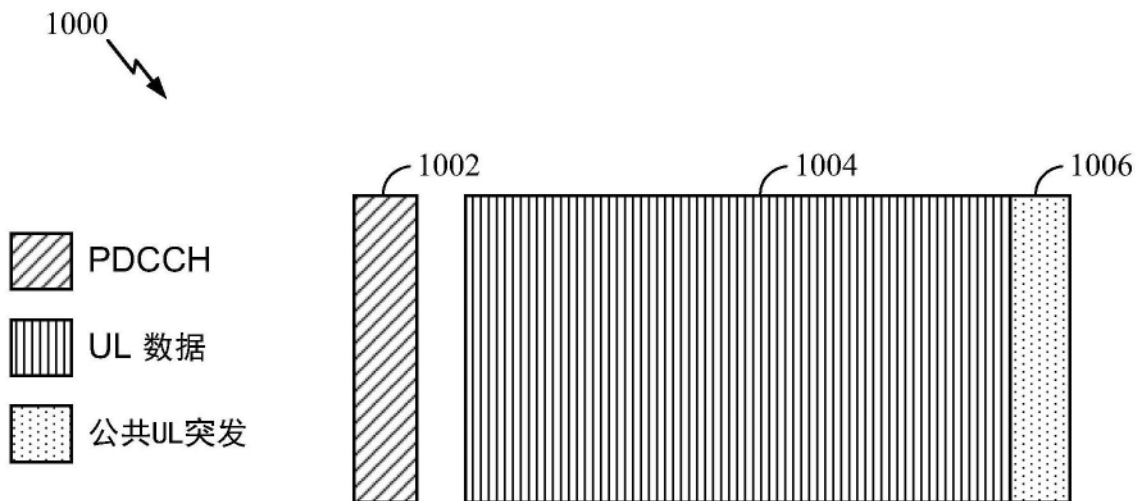


图10

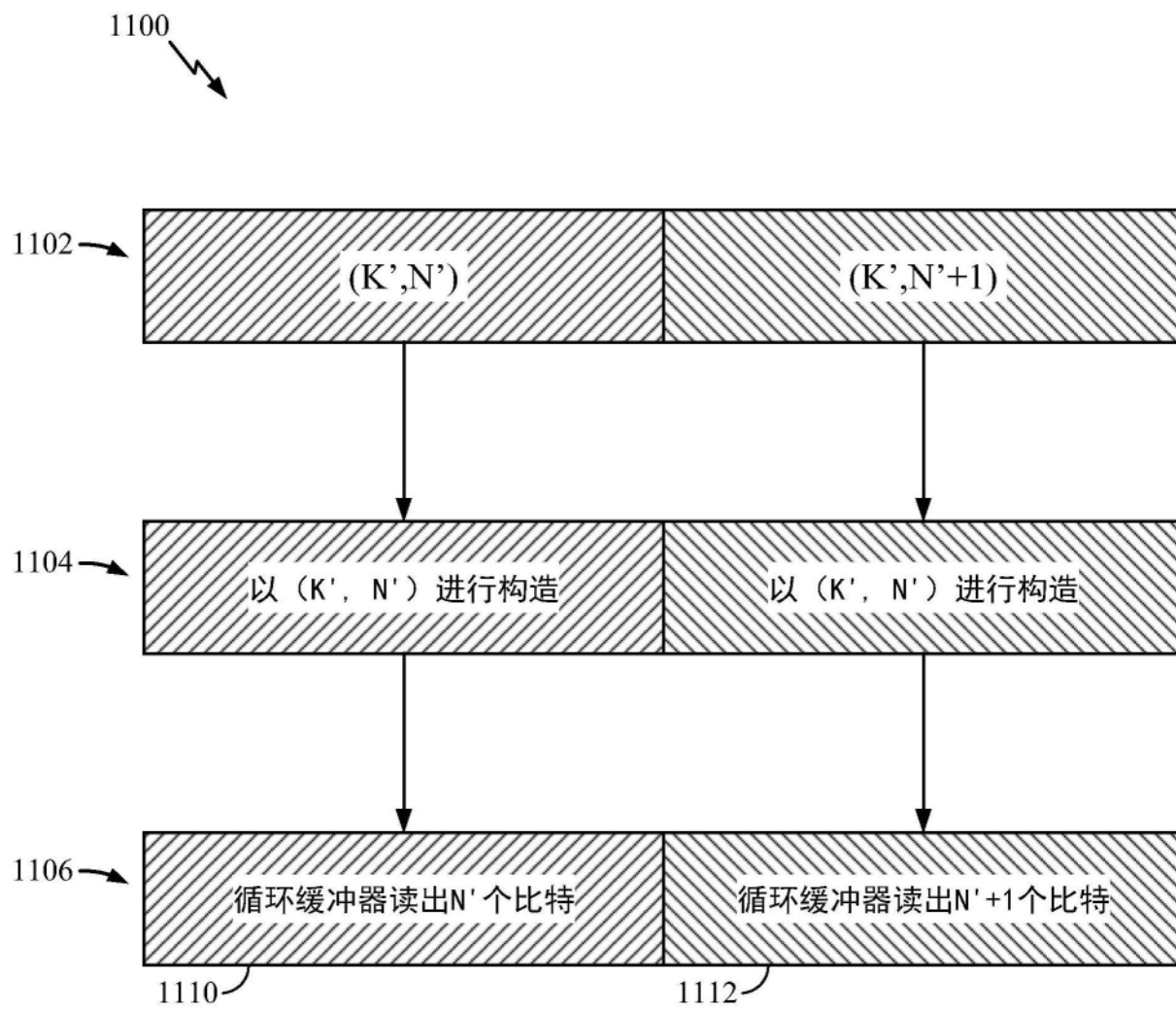


图11

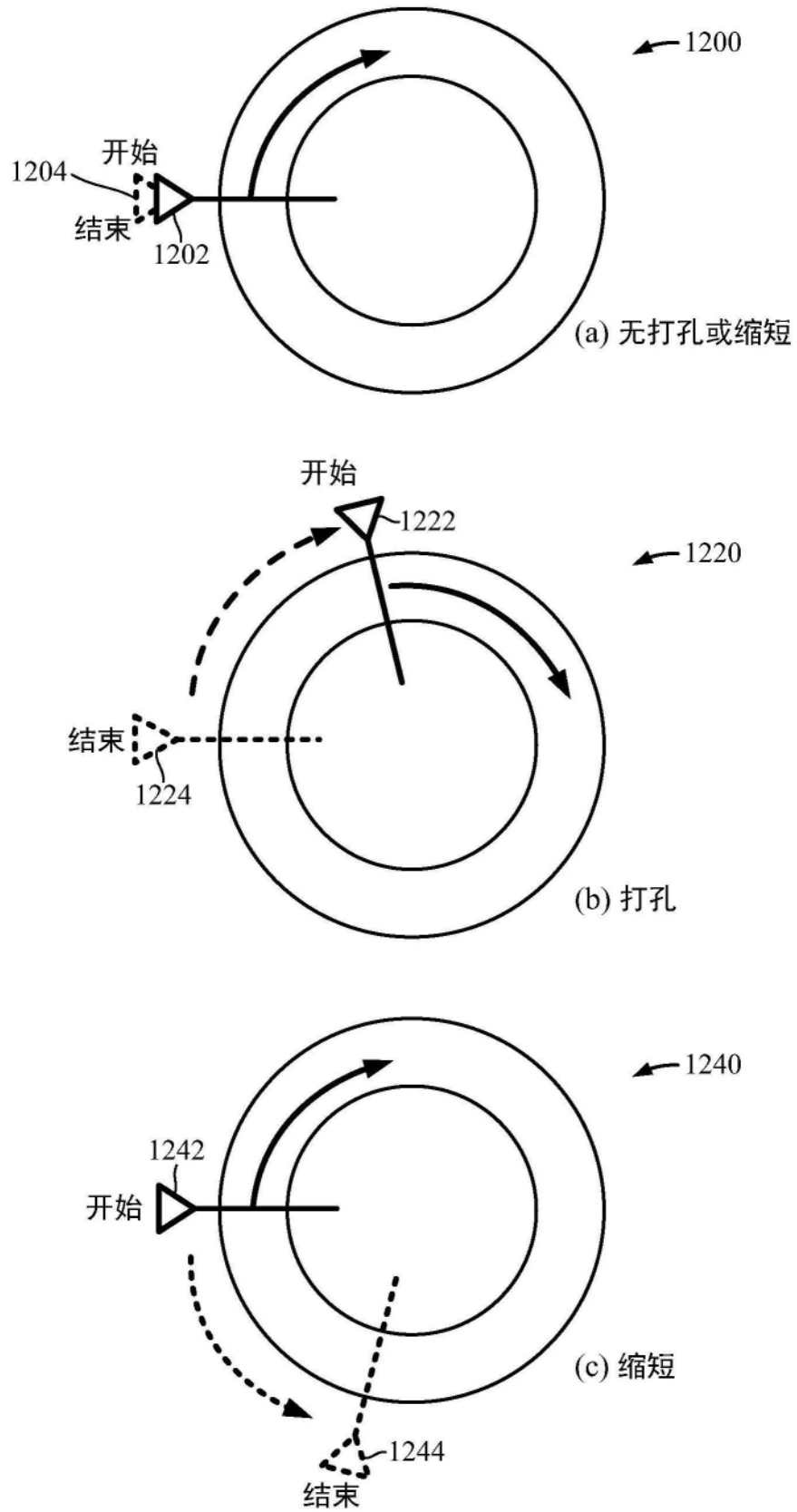


图12

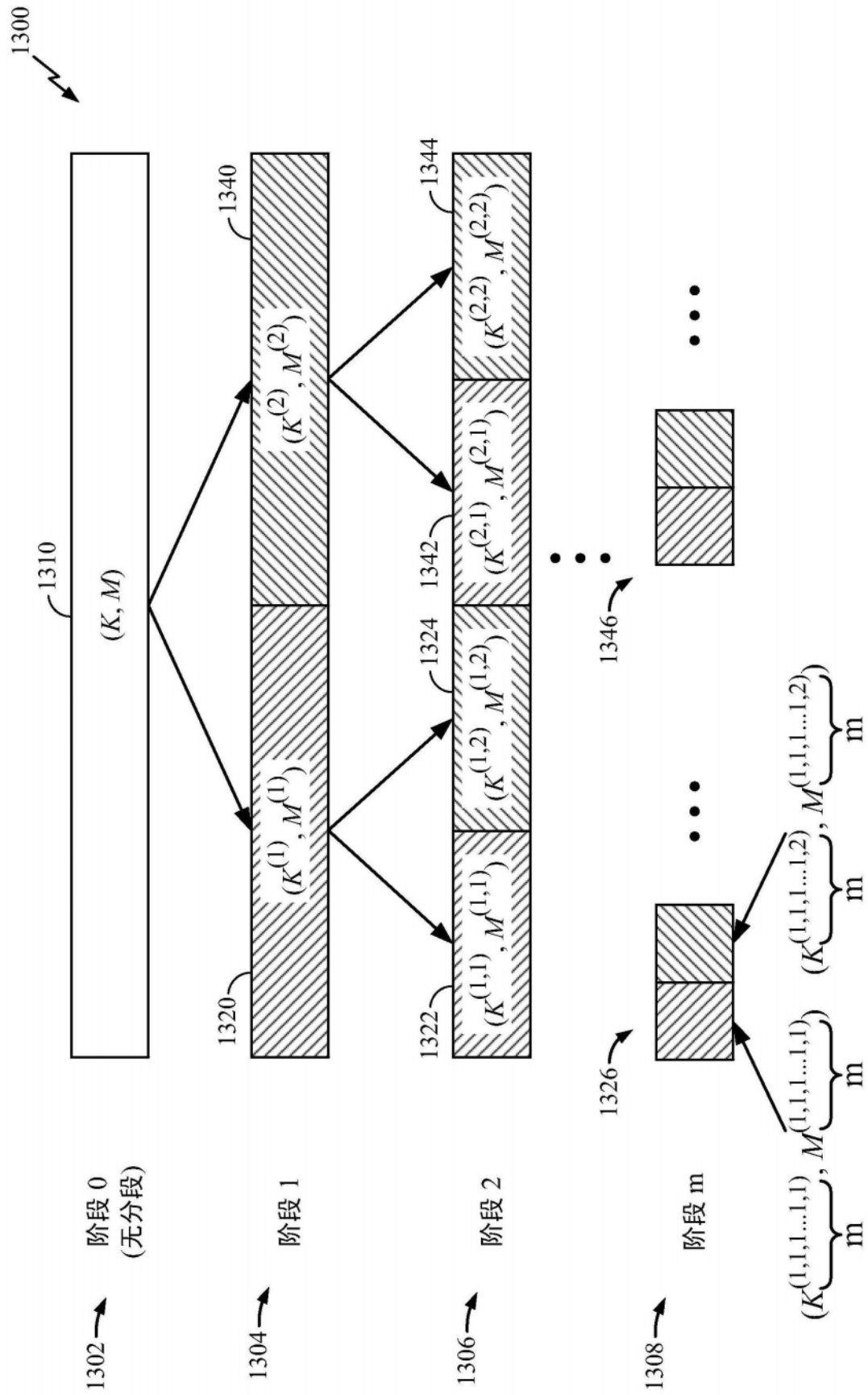


图13

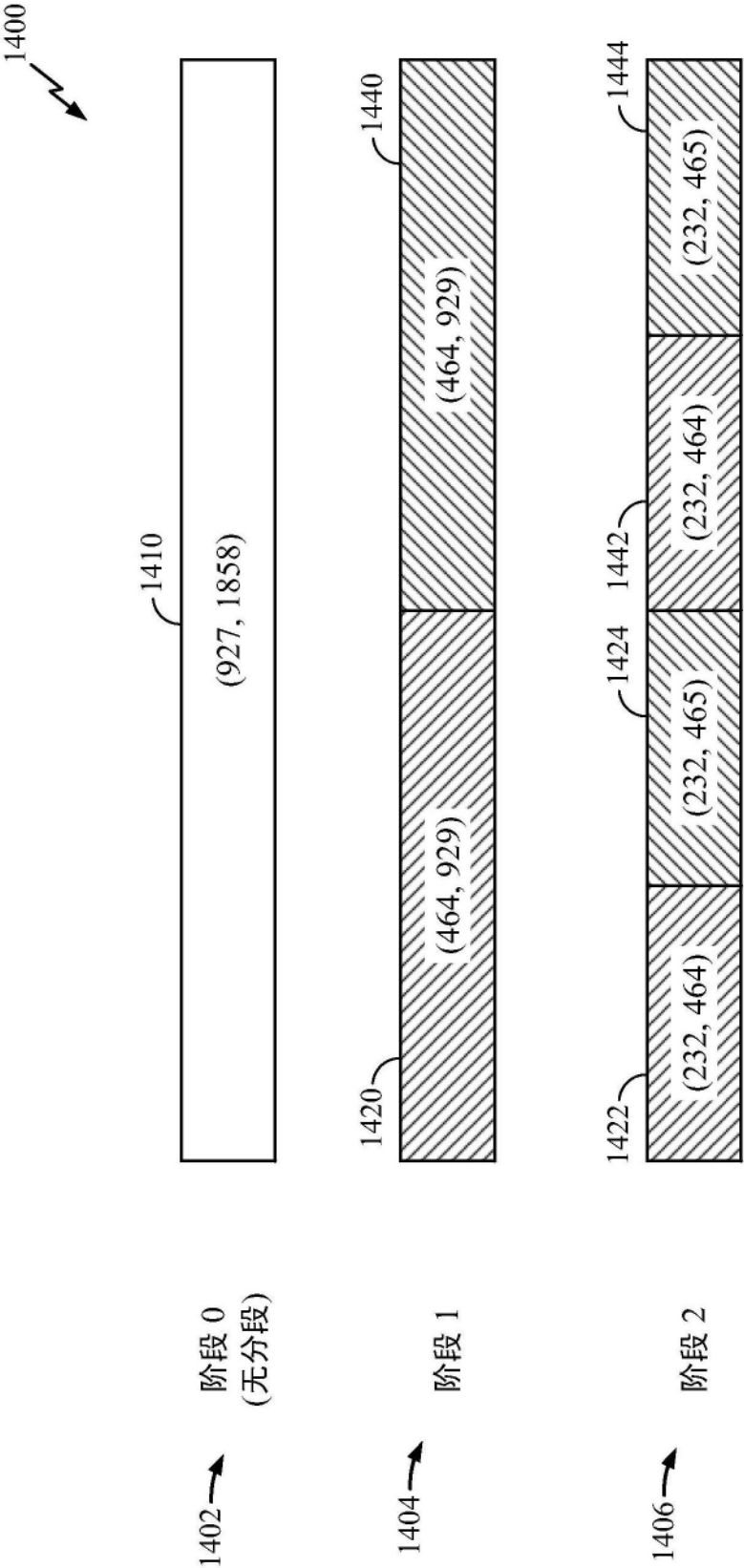


图14

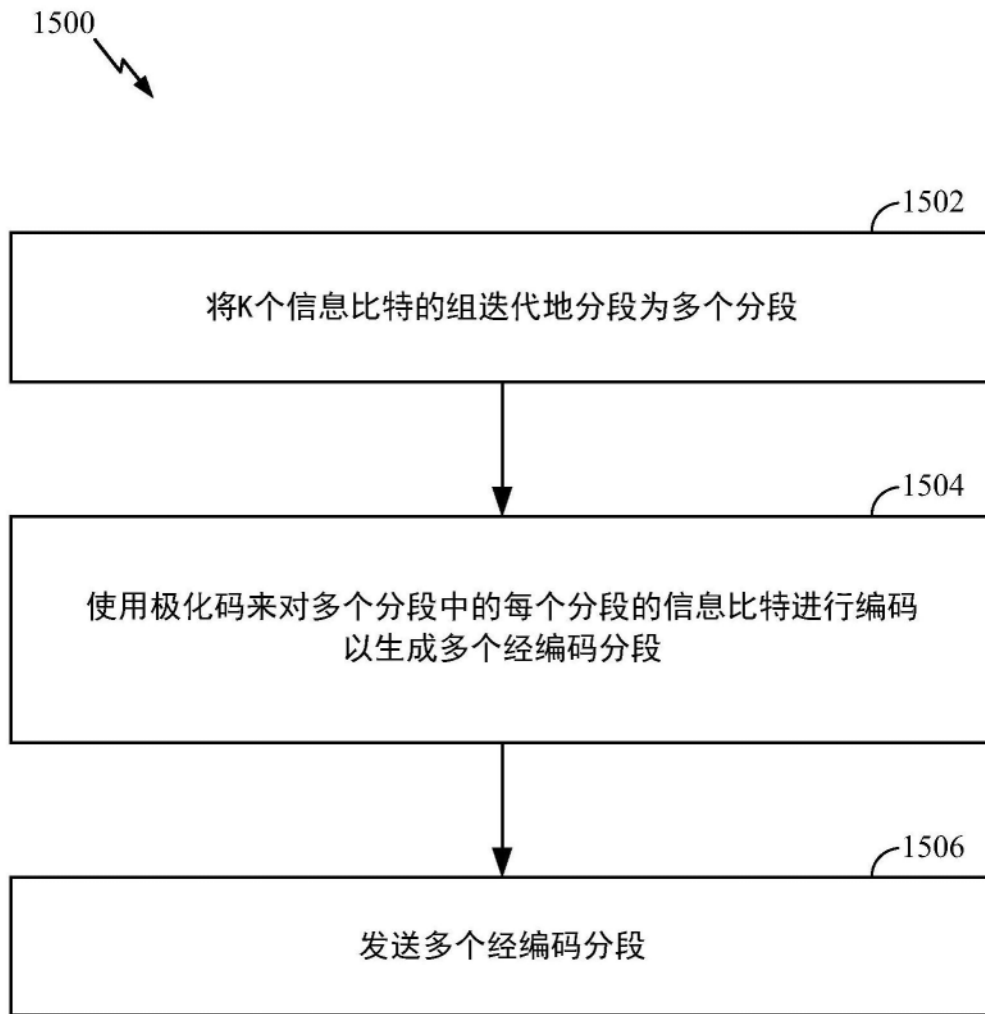


图15



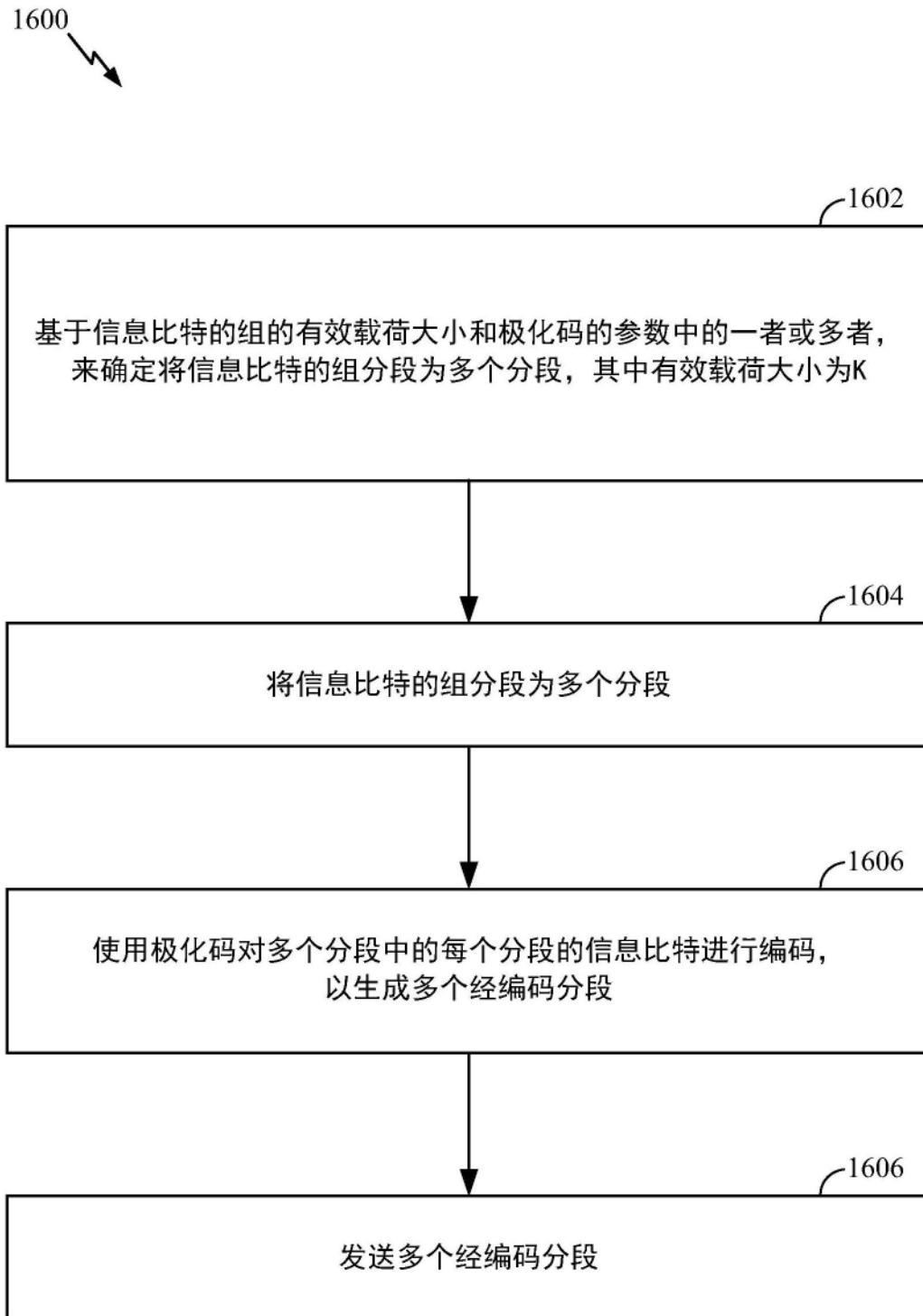


图16