



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111357219 B

(45) 授权公告日 2023. 08. 18

(21) 申请号 201880074094.3

(22) 申请日 2018.11.12

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 111357219 A

(43) 申请公布日 2020.06.30

(30) 优先权数据  
62/586,487 2017.11.15 US  
62/615,594 2018.01.10 US  
62/630,465 2018.02.14 US  
62/685,044 2018.06.14 US  
62/715,933 2018.08.08 US

(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/US2018/060257 2018.11.12

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02019/099319 EN 2019.05.23

(73) 专利权人 交互数字专利控股公司  
地址 美国特拉华州

(72) 发明人 郝凤君 叶春宣 凯尔·正林·潘

(74) 专利代理机构 北京润平知识产权代理有限公司 11283  
专利代理师 肖冰滨 王晓晓

(51) Int.Cl.  
H04L 1/00 (2006.01)  
H04L 1/1607 (2023.01)  
H04L 1/1812 (2023.01)  
H04L 5/00 (2006.01)

(56) 对比文件  
CN 104052581 A, 2014.09.17  
CN 107210866 A, 2017.09.26  
WO 2017106246 A2, 2017.06.22  
"R1-1713642\_Scheduling for CBG Retransmissions\_f".《3GPP tsg\_ran\WG1\_RL1》.2017,

审查员 袁欣

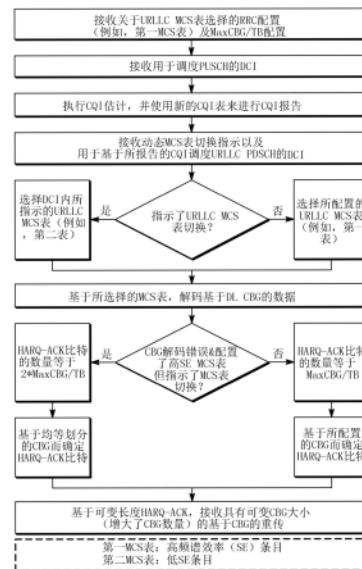
权利要求书2页 说明书28页 附图26页

(54) 发明名称  
极性编码系统

(57) 摘要

本文描述了用于使用可变长度 HARQ-ACK 来支持具有可变 CBG 大小的基于 CBG 的重传的系统、方法和工具。WTRU 可以接收使用第一表的配置。该第一表可以与每个传输块的码块组的最大数量 (maxCBG/TB) 相关联。WTRU 可以确定要为码块发送的 HARQ-ACK 比特的数量。该确定可以取决于是否接收到从所述第一表切换到第二表的指示。在接收到从所述第一表切换到所述第二表的指示的条件下, WTRU 可以发送等于所述 maxCBG/TB 的两倍的数量的 HARQ-ACK 比特。WTRU 可以接收多个码块的重传, 其中码块组大小取决于发送的 HARQ-ACK 比特的数量。

CN 111357219 B



1. 一种无线发射/接收单元(WTRU),包括:  
处理器,至少部分地配置为:  
接收指示第一、第二调制和编码方案(MCS)表的配置信息;  
接收包括码块组的传输块;  
确定要为接收到的码块组发送的混合自动重传请求确认(HARQ-ACK)比特的数量,其中,所发送的HARQ-ACK比特的所述数量是基于是否接收到从所述第一MCS表切换到所述第二MCS表的指示而被确定的;  
根据接收到的所述指示,解码与所述传输块相关的码块;以及  
发送具有所确定的数量的HARQ-ACK比特的HARQ-ACK反馈。
2. 根据权利要求1所述的WTRU,其中:  
在没有接收到从所述第一MCS表切换到所述第二MCS表的所述指示或者没有解码错误的条件下,所述处理器还被配置为发送HARQ-ACK比特,其中HARQ-ACK比特的所述数量等于每个传输块的码块组最大数量(maxCBG/TB);以及  
在接收到从所述第一MCS表切换到所述第二MCS表的所述指示并且存在解码错误的条件下,所述处理器还被配置为发送HARQ-ACK比特,其中HARQ-ACK比特的所述数量等于所述maxCBG/TB的两倍。
3. 根据权利要求1所述的WTRU,其中所述处理器还被配置为接收一数量的码块的重传,其中所重传的码块的数量与所发送的HARQ-ACK比特的所述数量相关联。
4. 根据权利要求3所述的WTRU,其中:  
在所发送的HARQ-ACK比特的数量等于每个传输块的码块组最大数量(maxCBG/TB)的条件下,所述重传的码块的数量等于所述传输块中的码块数量除以所述maxCBG/TB;或者  
在所发送的HARQ-ACK比特的数量等于所述maxCBG/TB的两倍的条件下,所述重传的码块的数量等于以下值的一半:所述传输块中的所述码块数量除以所述maxCBG/TB。
5. 根据权利要求2所述的WTRU,其中,在接收到从所述第一MCS表切换到所述第二MCS表的所述指示并且存在所述解码错误的条件下,通过均等地划分码块组来生成一数量的HARQ-ACK比特。
6. 根据权利要求1所述的WTRU,其中,在接收到从所述第一MCS表切换到所述第二MCS表的所述指示的条件下,所述指示由无线网络临时标识符(RNTI)指示,并且其中所述RNTI通过下行链路控制信息的循环冗余检查比特而被屏蔽。
7. 根据权利要求1所述的WTRU,其中,所述处理器还被配置为基于针对较低误块率(BLER)目标的信道质量指示符(CQI)表来执行CQI估计并报告CQI,其中,所述CQI表中的最低码率是30/1024。
8. 一种无线发射/接收单元(WTRU)所执行的方法,包括:  
接收指示第一、第二调制和编码方案(MCS)表的配置信息;  
接收包括码块组的传输块;确定要为接收到的码块组发送的混合自动重传请求确认(HARQ-ACK)比特的数量,其中,所发送的HARQ-ACK比特的数量是基于是否接收到从所述第一MCS表切换到所述第二MCS表的指示而被确定的;  
根据接收到的指示解码与所述传输块相关的码块;以及  
发送具有所确定的数量的HARQ-ACK比特的HARQ-ACK反馈。

9. 根据权利要求8所述的方法,进一步包括:

在没有接收到从所述第一MCS表切换到所述第二MCS表的所述指示或者没有解码错误的条件下,所述方法还包括发送HARQ-ACK比特,其中HARQ-ACK比特的所述数量等于每个传输块的码块组最大数量(maxCBG/TB);或

在接收到从所述第一MCS表切换到所述第二MCS表的所述指示并且存在解码错误的条件下,所述方法还包括发送HARQ-ACK比特,其中HARQ-ACK比特的所述数量等于所述maxCBG/TB的两倍。

10. 根据权利要求8所述的方法,还包括接收一数量的码块的重传,其中所重传的码块的数量与所发送的HARQ-ACK比特的所述数量相关联。

11. 根据权利要求10所述的方法,其中:

在所发送的HARQ-ACK比特的数量等于每个传输块的码块组最大数量(maxCBG/TB)的条件下,所述重传的码块的数量等于所述传输块中的码块数量除以所述maxCBG/TB;和

在所发送的HARQ-ACK比特的数量等于所述maxCBG/TB的两倍的条件下,所述重传的码块的数量等于以下值的一半:所述传输块中的所述码块数量除以所述maxCBG/TB。

12. 根据权利要求8所述的方法,其中,在接收到从所述第一MCS表切换到所述第二MCS表的所述指示并且存在所述解码错误的条件下,基于均等地划分码块组来生成一数量的HARQ-ACK比特。

13. 根据权利要求8所述的方法,其中,在接收到从所述第一MCS表切换到所述第二MCS表的所述指示的条件下,所述指示由无线网络临时标识符(RNTI)指示,并且其中所述RNTI通过下行链路控制信息的循环冗余检查比特而被屏蔽。

14. 根据权利要求8所述的方法,其中所述方法进一步包括:基于针对较低误块率(BLER)目标的信道质量指示符(CQI)表来执行CQI估计并报告CQI,其中,所述CQI表中的最低码率是30/1024。

## 极性编码系统

[0001] 交叉引用

[0002] 本申请要求于2018年8月8日提交的美国临时申请No. 62/715,933, 2018年6月14日提交的美国临时申请No. 62/685,044, 2018年2月14日提交的美国临时申请No. 62/630,465, 2018年1月10日提交的美国临时申请62/615,594和2017年11月15日提交的美国临时申请62/586,487的权益,其全部内容通过引用结合到本文中。

### 背景技术

[0003] 新无线电 (NR) 控制结构的开发正在进行中。极性编码可以用于控制信道编码。

### 发明内容

[0004] 本文描述了用于使用可变长度HARQ-ACK来支持具有可变CBG大小的基于CBG的重传的系统、方法和工具。接收设备(例如,无线发射/接收单元(WTRU))可以接收使用第一表的配置。该第一表可以与每个传输块的码块组最大数量(maxCBG/TB)相关联。WTRU可以尝试解码与传输块相关联的码块,该码块例如携带了用于WTRU的数据。WTRU可以确定要为码块发送的HARQ-ACK比特的数量。该确定可以取决于是否接收到从第一表切换到第二表的指示(例如,其中所述第一表可以是高频谱效率调制和编码方案(MCS)表,并且所述第二表可以是较低频谱效率调制和编码方案(MCS)表)。在未接收到从第一表切换到第二表的指示的条件下,WTRU可以发送等于maxCBG/TB的数量的HARQ-ACK比特。在接收到从第一表切换到第二表的指示的条件下,WTRU可以发送等于maxCBG/TB的两倍的数量的HARQ-ACK比特。WTRU可以接收多个码块的重传,其中重传的多个码块的码块组大小取决于发送的HARQ-ACK比特的数量。

[0005] 本文描述了可用于以下操作的系统、方法和工具:对超可靠低延迟通信(URLLC)数据的有效载荷进行极性编码;执行调制和编码方案MCS选择、传输块大小(TBS)选择和与所述URLLC数据相关联的码块组(CBG)传输;和/或为URLLC数据选择信道质量指示符(CQI)值和/或下行链路控制信息(DCI)格式。可以根据URLLC数据的一个或多个特性来执行极性编码、MCS选择、TBS选择和/或CBG传输。例如,URLLC数据的极性编码可以包括接收URLLC数据的有效载荷,确定要附着到所述有效载荷的循环冗余校验(CRC)序列,将该附着CRC序列附着到所述有效载荷,将所述有效载荷分段为码块,对分段的码块进行极性编码,对分段的码块进行交织,以及对码块进行重新排序。可以使用动态DBG数量(例如,用于URLLC混合自动重传请求(HARQ)反馈)。WTRU可以被配置为接收数据并发送针对URLLC和/或增强型大规模移动宽带(eMBB)服务的反馈。

### 附图说明

[0006] 通过以下结合附图以示例性方式给出的描述,可得到更为详细的理解,其中:

[0007] 图1A是示出了可以实施所公开的一个或多个实施例的例示通信系统的系统图示。

[0008] 图1B是示出了根据一个实施例的可以在图1A所示的通信系统内部使用的例示无

线发射/接收单元(WTRU)的系统图示。

[0009] 图1C是示出了根据一个实施例的可以在图1A所示的通信系统内部使用的例示无线电接入网络(RAN)和例示核心网络(CN)的系统图示。

[0010] 图1D是示出了根据一个实施例的可以在图1A所示的通信系统内部使用的另一个例示RAN和另一个例示CN的系统图示。

[0011] 图2是示出了示例极性编码器的图示；

[0012] 图3是示出了示例极性码的图示；

[0013] 图4是示出了用于示例奇偶校验(PC)极性码的图示；

[0014] 图5是示出了用于URLLC数据的第一示例极性编码器的图示；

[0015] 图6是示出了CRC选择的示例的图示。

[0016] 图7是示出了CB分段的示例的图示。

[0017] 图8是示出了分段前面的分布式填充的示例的图示。

[0018] 图9是示出了分段的末尾处的分布式填充的示例的图示；

[0019] 图10是示出了最后一分段的重复填充的示例的图示。

[0020] 图11是示出了第一分段的重复填充的示例的图示。

[0021] 图12是示出了用于URLLC数据的第二示例极性编码器的图示。

[0022] 图13是示出了具有300ns延迟扩展和某一信道估计的TDL-C信道模型上的示例模拟BLER性能的示图。

[0023] 图14是示出了具有300ns延迟扩展和某一信道估计的TDL-C信道模型上的示例模拟BLER性能的示图。

[0024] 图15是示出了具有30ns延迟扩展和某一信道估计的TDL-A信道模型上的示例模拟BLER性能的示图。

[0025] 图16是示出了具有30ns延迟扩展和某一信道估计的TDL-A信道模型上的示例模拟BLER性能的示图。

[0026] 图17是示出了具有固定CBG大小/数量的基于CBG的重传的示例的图示。

[0027] 图18是示出了具有可变CBG大小/数量的基于CBG的重传的示例的图示。

[0028] 图19是示出了WTRU接收基于URLLC DL CBG的数据并发送HARQ-ACK反馈的示例的图示。

[0029] 图20是示出了WTRU接收基于URLLC和eMBB DL CBG的数据并发送HARQ-ACK反馈的示例的图示。

[0030] 图21是以1/3码率的LDPC BG2的BLER性能的示例图示。

[0031] 图22是以1/6码率的LDPC BG2的BLER性能的示例图示。

[0032] 图23是与重复数据传输相关联的示例。

### 具体实施方式

[0033] 现将参考各种附图对示意性实施例进行详细说明。虽然这些描述提供了可能实施的详细示例,但应该注意的是,这些细节仅是示例性的,而并非用于限制本申请的范围。

[0034] 图1A是示出了可以实施所公开的一个或多个实施例的例示通信系统100的图示。该通信系统100可以是为多个无线用户提供语音、数据、视频、消息传递、广播等内容

接入系统。该通信系统100可以通过共享包括无线带宽在内的系统资源而使多个无线用户能够访问此类内容。举例来说,通信系统100可以使用一种或多种信道接入方法,例如码分多址(CDMA)、时分多址(TDMA)、频分多址(FDMA)、正交FDMA(OFDMA)、单载波FDMA(SC-FDMA)、零尾唯一字DFT扩展OFDM(ZT UW DTS-s OFDM)、唯一字OFDM(UW-OFDM)、资源块过滤OFDM以及滤波器组多载波(FBMC)等等。

[0035] 如图1A所示,通信系统100可以包括无线发射/接收单元(WTRU) 102a、102b、102c、102d、RAN 104/113、CN 106/115、公共交换电话网络(PSTN) 108、因特网110以及其他网络112,然而应该了解,所公开的实施例设想了任意数量的WTRU、基站、网络和/或网络部件。每一个WTRU 102a、102b、102c、102d可以是被配置成在无线环境中工作和/或通信的任何类型的设备。举例来说,任一WTRU 102a、102b、102c、102d都可被称为“站”和/或“STA”,其可以被配置成发射和/或接收无线信号,并且可以包括用户设备(UE)、移动站、固定或移动订户单元、基于签约的单元、寻呼机、蜂窝电话、个人数字助理(PDA)、智能电话、膝上型计算机、上网本、个人计算机、无线传感器、热点或Mi-Fi设备、物联网(IoT)设备、手表或其他可穿戴设备、头戴显示器(HMD)、车辆、无人机、医疗设备和应用(例如远程手术)、工业设备和应用(例如机器人和/或在工业和/或自动处理链环境中工作的其他无线设备)、消费类电子设备、以及在商业和/或工业无线网络上工作的设备等等。WTRU 102a、102b、102c、102d中的任意者可被可交换地称为UE。

[0036] 通信系统100还可以包括基站114a和/或基站114b。每一个基站114a、114b可以是被配置成与WTRU 102a、102b、102c、102d中的至少一个无线对接来促使其接入一个或多个通信网络(例如CN106/115、因特网110、和/或其他网络112)的任何类型的设备。举例来说,基站114a、114b可以是基地收发信台(BTS)、节点B、e节点B、家庭节点B、家庭e节点B、gNB、NR节点B、站点控制器、接入点(AP)、以及无线路由器等等。虽然每一个基站114a、114b都被描述成了单个部件,然而应该了解基站114a、114b可以包括任何数量的互连基站和/或网络部件。

[0037] 基站114a可以是RAN 104/113的一部分,并且所述RAN还可以包括其他基站和/或网络部件(未显示),例如基站控制器(BSC)、无线电网络控制器(RNC)、中继节点等等。基站114a和/或基站114b可被配置成在名为小区(未显示)的一个或多个载波频率上发射和/或接收无线信号。这些频率可以处于授权频谱、无授权频谱或是授权与无授权频谱的组合之中。小区可以为相对固定或者有可能随时间变化的特定地理区域提供无线服务覆盖。小区可被进一步分成小区扇区。例如,与基站114a相关联的小区可被分为三个扇区。由此,在一个实施例中,基站114a可以包括三个收发信机,也就是说,每一个收发信机都对应于小区的一个扇区。在一个实施例中,基站114a可以使用多输入多输出(MIMO)技术,并且可以为小区的每一个扇区使用多个收发信机。举例来说,通过使用波束成形,可以在期望的空间方向上发射和/或接收信号。

[0038] 基站114a、114b可以通过空中接口116来与WTRU 102a、102b、102c、102d中的一个或多个进行通信,其中所述空中接口可以是任何适当的无线通信链路(例如射频(RF)、微波、厘米波、微米波、红外线(IR)、紫外线(UV)、可见光等等)。空中接口116可以使用任何适当的无线电接入技术(RAT)来建立。

[0039] 更具体地说,如上所述,通信系统100可以是多址接入系统,并且可以使用一种或

多种信道接入方案,例如CDMA、TDMA、FDMA、OFDMA以及SC-FDMA等等。例如,RAN 104/113中的基站114a与WTRU 102a、102b、102c可以实施某种无线电技术,例如通用移动通信系统(UMTS)陆地无线电接入(UTRA),其中所述技术可以使用宽带CDMA(WCDMA)来建立空中接口115/116/117。WCDMA可以包括如高速分组接入(HSPA)和/或演进型HSPA(HSPA+)之类的通信协议。HSPA可以包括高速下行链路(DL)分组接入(HSDPA)和/或高速UL分组接入(HSUPA)。

[0040] 在一个实施例中,基站114a和WTRU 102a、102b、102c可以实施某种无线电技术,例如演进型UMTS陆地无线电接入(E-UTRA),其中所述技术可以使用长期演进(LTE)和/或先进LTE(LTE-A)和/或先进LTA Pro(LTE-A Pro)来建立空中接口116。

[0041] 在一个实施例中,基站114a和WTRU 102a、102b、102c可以实施某种无线电技术,例如NR无线电接入,其中所述无线电技术可以使用新型无线电(NR)来建立空中接口116。

[0042] 在一个实施例中,基站114a和WTRU 102a、102b、102c可以实施多种无线电接入技术。举例来说,基站114a和WTRU 102a、102b、102c可以共同实施LTE无线电接入和NR无线电接入(例如使用双连接(DC)原理)。由此,WTRU 102a、102b、102c使用的空中接口可以通过多种类型的无线电接入技术和/或向/从多种类型的基站(例如eNB和gNB)发送的传输来表征。

[0043] 在其他实施例中,基站114a和WTRU 102a、102b、102c可以实施以下的无线电技术,例如IEEE 802.11(即无线高保真(WiFi))、IEEE 802.16(全球微波接入互操作性(WiMAX))、CDMA2000、CDMA2000 1X、CDMA2000EV-DO、临时标准2000(IS-2000)、临时标准95(IS-95)、临时标准856(IS-856)、全球移动通信系统(GSM)、用于GSM演进的增强数据速率(EDGE)以及GSM EDGE(GERAN)等等。

[0044] 图1A中的基站114b可以是无线路由器、家庭节点B、家庭e节点B或接入点,并且可以使用任何适当的RAT来促成局部区域中的无线连接,例如营业场所、住宅、车辆、校园、工业设施、空中走廊(例如供无人机使用)以及道路等等。在一个实施例中,基站114b与WTRU 102c、102d可以通过实施IEEE 802.11之类的无线电技术来建立无线局域网(WLAN)。在一个实施例中,基站114b与WTRU 102c、102d可以通过实施IEEE 802.15之类的无线电技术来建立无线个人局域网(WPAN)。在再一个实施例中,基站114b和WTRU 102c、102d可通过使用基于蜂窝的RAT(例如WCDMA、CDMA2000、GSM、LTE、LTE-A、LTE-A Pro、NR等等)来建立微微小区或毫微微小区。如图1A所示,基站114b可以直连到因特网110。由此,基站114b不需要经由CN 106/115来接入因特网110。

[0045] RAN 104/113可以与CN 106/115进行通信,其中所述CN可以是被配置成向一个或多个WTRU 102a、102b、102c、102d提供语音、数据、应用和/或借助网际协议语音(VoIP)服务的任何类型的网络。该数据可以具有不同的服务质量(QoS)需求,例如不同的吞吐量需求、时延需求、容错需求、可靠性需求、数据吞吐量需求、以及移动性需求等等。CN 106/115可以提供呼叫控制、记账服务、基于移动位置的服务、预付费呼叫、因特网连接、视频分发等等,和/或可以执行用户验证之类的高级安全功能。虽然在图1A中没有显示,然而应该了解,RAN 104/113和/或CN 106/115可以直接或间接地和其他那些与RAN 104/113使用相同RAT或不同RAT的RAN进行通信。例如,除了与使用NR无线电技术的RAN 104/113相连之外,CN 106/115还可以与使用GSM、UMTS、CDMA 2000、WiMAX、E-UTRA或WiFi无线电技术的别的RAN(未显示)通信。

[0046] CN 106/115还可以充当供WTRU 102a、102b、102c、102d接入PSTN 108、因特网110

和/或其他网络112的网关。PSTN 108可以包括提供简易老式电话服务(POTS)的电路交换电话网络。因特网110可以包括使用了公共通信协议(例如TCP/IP网际协议族中的传输控制协议(TCP)、用户数据报协议(UDP)和/或网际协议(IP))的全球性互联计算机网络设备系统。网络112可以包括由其他服务供应商拥有和/或运营的有线和/或无线通信网络。例如,网络112可以包括与一个或多个RAN相连的另一个CN,其中所述一个或多个RAN可以与RAN 104/113使用相同RAT或不同RAT。

[0047] 通信系统100中一些或所有WTRU 102a、102b、102c、102d可以包括多模能力(例如,WTRU 102a、102b、102c、102d可以包括在不同无线链路上与不同无线网络通信的多个收发信机)。例如,图1A所示的WTRU 102c可被配置成与可以使用基于蜂窝的无线电技术的基站114a通信,以及与可以使用IEEE 802无线电技术的基站114b通信。

[0048] 图1B是示出了例示WTRU 102的系统图示。如图1B所示,WTRU 102可以包括处理器118、收发信机120、发射/接收部件122、扬声器/麦克风124、键盘126、显示器/触摸板128、不可移除存储器130、可移除存储器132、电源134、全球定位系统(GPS)芯片组136以及其他周边设备138。应该了解的是,在保持符合实施例的同时,WTRU 102还可以包括前述部件的任何子组合。

[0049] 处理器118可以是通用处理器、专用处理器、常规处理器、数字信号处理器(DSP)、多个微处理器、与DSP核心关联的一个或多个微处理器、控制器、微控制器、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)电路、其他任何类型的集成电路(IC)以及状态机等等。处理器118可以执行信号编码、数据处理、功率控制、输入/输出处理、和/或其他任何能使WTRU102在无线环境中工作的功能。处理器118可以耦合至收发信机120,收发信机120可以耦合至发射/接收部件122。虽然图1B将处理器118和收发信机120描述成单独组件,然而应该了解,处理器118和收发信机120也可以集成在一个电子组件或芯片中。

[0050] 发射/接收部件122可被配置成经由空中接口116来发射或接收去往或来自基站(例如基站114a)的信号。举个例子,在一个实施例中,发射/接收部件122可以是配置成发射和/或接收RF信号的天线。作为示例,在另一个实施例中,发射/接收部件122可以是配置成发射和/或接收IR、UV或可见光信号的放射器/检测器。在再一个实施例中,发射/接收部件122可被配置成发射和/或接收RF和光信号。应该了解的是,发射/接收部件122可以被配置成发射和/或接收无线信号的任何组合。

[0051] 虽然在图1B中将发射/接收部件122描述成是单个部件,但是WTRU 102可以包括任何数量的发射/接收部件122。更具体地说,WTRU 102可以使用MIMO技术。由此,在一个实施例中,WTRU 102可以包括两个或多个通过空中接口116来发射和接收无线电信号的发射/接收部件122(例如多个天线)。

[0052] 收发信机120可被配置成对发射/接收部件122所要传送的信号进行调制,以及对发射/接收部件122接收的信号进行解调。如上所述,WTRU 102可以具有多模能力。因此,收发信机120可以包括允许WTRU 102借助多种RAT(例如NR和IEEE 802.11)来进行通信的多个收发信机。

[0053] WTRU 102的处理器118可以耦合到扬声器/麦克风124、键盘126和/或显示器/触摸板128(例如液晶显示器(LCD)显示单元或有机发光二极管(OLED)显示单元),并且可以接收来自这些部件的用户输入数据。处理器118还可以向扬声器/麦克风124、键盘126和/或显示



器/触摸板128输出用户数据。此外,处理器118可以从诸如不可移除存储器130和/或可移除存储器132之类的任何适当的存储器中存取信息,以及将信息存入这些存储器。不可移除存储器130可以包括随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、硬盘或是其他任何类型的记忆存储设备。可移除存储器132可以包括订户身份模块(SIM)卡、记忆棒、安全数字(SD)记忆卡等等。在其他实施例中,处理器118可以从那些并非实际位于WTRU 102的存储器存取信息,以及将数据存入这些存储器,作为示例,此类存储器可以位于服务器或家庭计算机(未显示)。

[0054] 处理器118可以接收来自电源134的电力,并且可被配置分发和/或控制用于WTRU 102中的其他组件的电力。电源134可以是为WTRU 102供电的任何适当设备。例如,电源134可以包括一个或多个干电池组(如镍镉(Ni-Cd)、镍锌(Ni-Zn)、镍氢(NiMH)、锂离子(Li-ion)等等)、太阳能电池以及燃料电池等等。

[0055] 处理器118还可以耦合到GPS芯片组136,该芯片组可被配置成提供与WTRU 102的当前位置相关的位置信息(例如经度和纬度)。作为来自GPS芯片组136的信息的补充或替换,WTRU 102可以经由空中接口116接收来自基站(例如基站114a、114b)的位置信息,和/或根据从两个或更多个附近基站接收的信号定时来确定其位置。应该了解的是,在保持符合实施例的同时,WTRU 102可以借助任何适当的定位方法来获取位置信息。

[0056] 处理器118还可以耦合到其他周边设备138,其中所述周边设备可以包括提供附加特征、功能和/或有线或无线连接的一个或多个软件和/或硬件模块。例如,周边设备138可以包括加速度计、电子指南针、卫星收发信机、数码相机(用于照片和/或视频)、通用串行总线(USB)端口、振动设备、电视收发信机、免提耳机、Bluetooth®模块、调频(FM)无线电单元、数字音乐播放器、媒体播放器、视频游戏机模块、因特网浏览器、虚拟现实和/或增强现实(VR/AR)设备、以及活动跟踪器等等。周边设备138可以包括一个或多个传感器,所述传感器可以是以下的一个或多个:陀螺仪、加速度计、霍尔效应传感器、磁强计、方位传感器、邻近传感器、温度传感器、时间传感器、地理位置传感器、高度计、光传感器、触摸传感器、磁力计、气压计、手势传感器、生物测定传感器和/或湿度传感器。

[0057] WTRU 102可以包括全双工无线电设备,其中对于该无线电设备来说,一些或所有信号(例如与用于UL(例如对传输而言)和下行链路(例如对接收而言)的特定子帧相关联)的接收和传输可以是并发和/或同时的。全双工无线电设备可以包括借助于硬件(例如扼流线圈)或是凭借处理器(例如单独的处理器(未显示)或是凭借处理器118)的信号处理来减小和/或基本消除自干扰的接口管理单元。在一个实施例中,WTRU 102可以包括传送和接收一些或所有信号(例如与用于UL(例如对传输而言)或下行链路(例如对接收而言)的特定子帧相关联)的半双工无线电设备。

[0058] 图1C是示出了根据一个实施例的RAN 104和CN 106的系统图示。如上所述,RAN 104可以在空中接口116上使用E-UTRA无线电技术来与WTRU 102a、102b、102c进行通信。所述RAN 104还可以与CN 106进行通信。

[0059] RAN 104可以包括e节点B160a、160b、160c,然而应该了解,在保持符合实施例的同时,RAN 104可以包括任何数量的e节点B。每一个e节点B 160a、160b、160c都可以包括在空中接口116上与WTRU 102a、102b、102c通信的一个或多个收发信机。在一个实施例中,e节点B160a、160b、160c可以实施MIMO技术。由此,举例来说,e节点B160a可以使用多个天线来向

WTRU 102a发射无线信号,和/或以及接收来自WTRU 102a的无线信号。

[0060] 每一个e节点B160a、160b、160c都可以关联于一个特定小区(未显示),并且可被配置成处理无线电资源管理决策、切换决策、UL和/或DL中的用户调度等等。如图1C所示,e节点B160a、160b、160c彼此可以通过X2接口进行通信。

[0061] 图1C所示的CN 106可以包括移动性管理网关(MME) 162、服务网关(SGW) 164以及分组数据网络(PDN)网关(或PGW) 166。虽然前述的每一个部件都被描述成是CN 106的一部分,然而应该了解,这其中的任一部件都可以由CN运营商之外的实体拥有和/或运营。

[0062] MME 162可以经由S1接口连接到RAN 104中的每一个e节点B162a、162b、162c,并且可以充当控制节点。例如,MME 162可以负责验证WTRU102a、102b、102c的用户,执行承载激活/去激活处理,以及在WTRU 102a、102b、102c的初始附着过程中选择特定的服务网关等等。MME 162还可以提供一个用于在RAN 104与使用其他无线电技术(例如GSM和/或WCDMA)的其他RAN(未显示)之间进行切换的控制平面功能。

[0063] SGW 164可以经由S1接口连接到RAN 104中的每一个e节点B160a、160b、160c。SGW 164通常可以路由和转发去往/来自WTRU 102a、102b、102c的用户数据分组。并且,SGW 164还可以执行其他功能,例如在eNB间的切换过程中锚定用户平面,在DL数据可供WTRU 102a、102b、102c使用时触发寻呼处理,以及管理并存储WTRU 102a、102b、102c的上下文等等。

[0064] SGW 164可以连接到PGW 166,所述PGW可以为WTRU 102a、102b、102c提供分组交换网络(例如因特网110)接入,以便促成WTRU 102a、102b、102c与启用IP的设备之间的通信。

[0065] CN 106可以促成与其他网络的通信。例如,CN 106可以为WTRU 102a、102b、102c提供电路交换网络(例如PSTN 108)接入,以便促成WTRU 102a、102b、102c与传统的陆线通信设备之间的通信。例如,CN 106可以包括一个IP网关(例如IP多媒体子系统(IMS)服务器)或与之进行通信,并且该IP网关可以充当CN 106与PSTN 108之间的接口。此外,CN 106可以为WTRU 102a、102b、102c提供针对其他网络112的接入,其中该网络可以包括其他服务供应商拥有和/或运营的其他有线和/或无线网络。

[0066] 虽然在图1A-1D中将WTRU描述成了无线终端,然而应该想到的是,在某些典型实施例中,此类终端与通信网络可以使用(例如临时或永久性)有线通信接口。

[0067] 在典型的实施例中,所述其他网络112可以是WLAN。

[0068] 采用基础架构基本服务集(BSS)模式的WLAN可以具有用于所述BSS的接入点(AP)以及与所述AP相关联的一个或多个站(STA)。所述AP可以访问或是对接到分布式系统(DS)或是将业务量送入和/或送出BSS的别的类型的有线/无线网络。源于BSS外部且去往STA的业务量可以通过AP到达并被递送至STA。源自STA且去往BSS外部的目的地的业务量可被发送至AP,以便递送到相应的目的地。处于BSS内部的STA之间的业务量可以通过AP来发送,例如源STA可以向AP发送业务量并且AP可以将业务量递送至目的地STA。处于BSS内部的STA之间的业务量可被认为和/或称为点到点业务量。所述点到点业务量可以在源与目的地STA之间(例如在其间直接)用直接链路建立(DLS)来发送。在某些典型实施例中,DLS可以使用802.11e DLS或802.11z隧道化DLS(TDLS)。使用独立BSS(IBSS)模式的WLAN可不具有AP,并且处于所述IBSS内部或是使用所述IBSS的STA(例如所有STA)彼此可以直接通信。在这里,IBSS通信模式有时可被称为“自组织”通信模式。

[0069] 在使用802.11ac基础设施工作模式或类似的工作模式时,AP可以在固定信道(例

如主信道)上传送信标。所述主信道可以具有固定宽度(例如20MHz的带宽)或是借助信令动态设置的宽度。主信道可以是BSS的工作信道,并且可被STA用来与AP建立连接。在某些典型实施例中,所实施的可以是具有冲突避免的载波感测多址接入(CSMA/CA)(例如在802.11系统中)。对于CSMA/CA来说,包括AP在内的STA(例如每一个STA)可以感测主信道。如果特定STA感测到/检测到和/或确定主信道繁忙,那么所述特定STA可以回退。在指定的BSS中,在任何指定时间可有一个STA(例如只有一个站)进行传输。

[0070] 高吞吐量(HT)STA可以使用宽度为40MHz的信道来进行通信(例如借助于将宽度为20MHz的主信道与宽度为20MHz的相邻或不相邻信道相结合来形成宽度为40MHz的信道)。

[0071] 甚高吞吐量(VHT)STA可以支持宽度为20MHz、40MHz、80MHz和/或160MHz的信道。40MHz和/或80MHz信道可以通过组合连续的20MHz信道来形成。160MHz信道可以通过组合8个连续的20MHz信道或者通过组合两个不连续的80MHz信道(这种组合可被称为80+80配置)来形成。对于80+80配置来说,在信道编码之后,数据可被传递并经过一个分段解析器,所述分段解析器可以将数据非成两个流。在每一个流上可以单独执行反向快速傅里叶变换(IFFT)处理以及时域处理。所述流可被映射在两个80MHz信道上,并且数据可以由执行传输的STA来传送。在执行接收的STA的接收机上,用于80+80配置的上述操作可以是相反的,并且组合数据可被发送至介质访问控制(MAC)。

[0072] 802.11af和802.11ah支持次1GHz工作模式。与802.11n和802.11ac相比,在802.11af和802.11ah中使用信道工作带宽和载波有所缩减。802.11af在TV白空间(TVWS)频谱中支持5MHz、10MHz和20MHz带宽,并且802.11ah支持使用非TVWS频谱的1MHz、2MHz、4MHz、8MHz和16MHz带宽。依照典型实施例,802.11ah可以支持仪表类型控制/机器类型通信(例如宏覆盖区域中的MTC设备)。MTC可以具有某种能力,例如包含了支持(例如只支持)某些和/或有限带宽在内的受限能力。MTC设备可以包括电池,并且该电池的电池寿命高于阈值(例如用于保持很长的电池寿命)。

[0073] 对于可以支持多个信道和信道带宽的WLAN系统(例如,802.11n、802.11ac、802.11af以及802.11ah)来说,所述WLAN系统包括一个可被指定成主信道的信道。所述主信道的带宽可以等于BSS中的所有STA所支持的最大公共工作带宽。主信道的带宽可以由某一个STA设置和/或限制,其中所述STA源自支持最小带宽工作模式的BSS中工作的所有STA。在关于802.11ah的示例中,即使BSS中的AP和其他STA支持2MHz、4MHz、8MHz、16MHz和/或其他信道带宽工作模式,但对支持(例如只支持)1MHz模式的STA(例如MTC类型的设备)来说,主信道的宽度可以是1MHz。载波感测和/或网络分配矢量(NAV)设置可以取决于主信道的状态。如果主信道繁忙(例如因为STA(其只支持1MHz工作模式)对AP进行传输),那么即使大多数的频带保持空间并且可供使用,也可以认为整个可用频带繁忙。

[0074] 在美国,可供802.11ah使用的可用频带是902MHz到928MHz。在韩国,可用频带是917.5MHz到923.5MHz。在日本,可用频带是916.5MHz到927.5MHz。依照国家码,可用于802.11ah的总带宽是6MHz到26MHz。

[0075] 图1D是示出了根据一个实施例的RAN 113和CN 115的系统图示。如上所述,RAN 113可以在空中接口116上使用NR无线电技术来与WTRU102a、102b、102c进行通信。RAN 113还可以与CN 115进行通信。

[0076] RAN 113可以包括gNB 180a、180b、180c,但是应该了解,在保持符合实施例的同

时,RAN 113可以包括任何数量的gNB。每一个gNB 180a、180b、180c都可以包括一个或多个收发信机,以便通过空中接口116来与WTRU 102a、102b、102c通信。在一个实施例中,gNB 180a、180b、180c可以实施MIMO技术。例如,gNB 180a、180b可以使用波束成形处理来向和/或从gNB 180a、180b、180c发射和/或接收信号。由此,举例来说,gNB180a可以使用多个天线来向WTRU 102a发射无线信号,和/或接收来自WTRU 102a的无线信号。在一个实施例中,gNB 180a、180b、180c可以实施载波聚合技术。例如,gNB 180a可以向WTRU 102a传送多个分量载波(未显示)。这些分量载波的一个子集可以处于无授权频谱上,而剩余分量载波则可以处于授权频谱上。在一个实施例中,gNB 180a、180b、180c可以实施协作多点(CoMP)技术。例如,WTRU 102a可以接收来自gNB 180a和gNB180b(和/或gNB 180c)的协作传输。

[0077] WTRU 102a、102b、102c可以使用与可扩缩参数配置相关联的传输来与gNB 180a、180b、180c进行通信。例如,对于不同的传输、不同的小区和/或不同的无线传输频谱部分来说,OFDM符号间隔和/或OFDM子载波间隔可以是不同的。WTRU 102a、102b、102c可以使用具有不同或可扩缩长度的子帧或传输时间间隔(TTI)(例如包含了不同数量的OFDM符号和/或持续变化的绝对时间长度)来与gNB 180a、180b、180c进行通信。

[0078] gNB 180a、180b、180c可被配置成与采用独立配置和/或非独立配置的WTRU 102a、102b、102c进行通信。在独立配置中,WTRU 102a、102b、102c可以在不接入其他RAN(例如e节点B160a、160b、160c)的情况下与gNB 180a、180b、180c进行通信。在独立配置中,WTRU 102a、102b、102c可以使用gNB 180a、180b、180c中的一个或多个作为移动锚点。在独立配置中,WTRU 102a、102b、102c可以使用无授权频带中的信号来与gNB180a、180b、180c进行通信。在非独立配置中,WTRU 102a、102b、102c会在与别的RAN(例如e节点B160a、160b、160c)进行通信/相连的同时与gNB 180a、180b、180c进行通信/相连。举例来说,WTRU 102a、102b、102c可以通过实施DC原理而以基本同时的方式与一个或多个gNB 180a、180b、180c以及一个或多个e节点B160a、160b、160c进行通信。在非独立配置中,e节点B160a、160b、160c可以充当WTRU 102a、102b、102c的移动锚点,并且gNB 180a、180b、180c可以提供附加的覆盖和/或吞吐量,以便为WTRU 102a、102b、102c提供服务。

[0079] 每一个gNB 180a、180b、180c都可以关联于特定小区(未显示),并且可以被配置成处理无线电资源管理决策、切换决策、UL和/或DL中的用户调度、支持网络切片、实施双连接性、实施NR与E-UTRA之间的互通处理、路由去往用户平面功能(UPF) 184a、184b的用户平面数据、以及路由去往接入和移动性管理功能(AMF) 182a、182b的控制平面信息等等。如图1D所示,gNB 180a、180b、180c彼此可以通过Xn接口通信。

[0080] 图1D所示的CN 115可以包括至少一个AMF 182a、182b,至少一个UPF 184a、184b,至少一个会话管理功能(SMF) 183a、183b,并且有可能包括数据网络(DN) 185a、185b。虽然每一个前述部件都被描述了CN 115的一部分,但是应该了解,这其中的任一部件都可以被CN运营商之外的其他实体拥有和/或运营。

[0081] AMF 182a、182b可以经由N2接口连接到RAN 113中的一个或多个gNB180a、180b、180c,并且可以充当控制节点。例如,AMF 182a、182b可以负责验证WTRU 102a、102b、102c的用户,支持网络切片(例如处理具有不同需求的不同PDU会话),选择特定的SMF 183a、183b,管理注册区域,终止NAS信令,以及移动性管理等等。AMF 182a、182b可以使用网络切片处理,以便基于WTRU 102a、102b、102c使用的服务类型来定制为WTRU102a、102b、102c提供的

CN支持。举例来说,针对不同的用例,可以建立不同的网络切片,所述用例例如为依赖于超可靠低时延(URLLC)接入的服务、依赖于增强型大规模移动宽带(eMBB)接入的服务、和/或用于机器类型通信(MTC)接入的服务等等。AMF 162可以提供用于在RAN 113与使用其他无线电技术(例如LTE、LTE-A、LTE-A Pro和/或诸如WiFi之类的非3GPP接入技术)的其他RAN(未显示)之间切换的控制平面功能。

[0082] SMF 183a、183b可以经由N11接口连接到CN 115中的AMF 182a、182b。SMF 183a、183b还可以经由N4接口连接到CN 115中的UPF 184a、184b。SMF 183a、183b可以选择和控制UPF 184a、184b,并且可以通过UPF184a、184b来配置业务量路由。SMF 183a、183b可以执行其他功能,例如管理和分配UE IP地址,管理PDU会话,控制策略实施和QoS,以及提供下行链路数据通知等等。PDU会话类型可以是基于IP的,不基于IP的,以及基于以太网的等等。

[0083] UPF 184a、184b可以经由N3接口连接到RAN 113中的一个或多个gNB180a、180b、180c,这样可以为WTRU 102a、102b、102c提供对分组交换网络(例如因特网110)的接入,以便促成WTRU 102a、102b、102c与启用IP的设备之间的通信,UPF 184、184b可以执行其他功能,例如路由和转发分组、实施用户平面策略、支持多宿主PDU会话、处理用户平面QoS、缓冲下行链路分组、以及提供移动性锚定处理等等。

[0084] CN 115可以促成与其他网络的通信。例如,CN 115可以包括或者可以与充当CN 115与PSTN 108之间的接口的IP网关(例如IP多媒体子系统(IMS)服务器)进行通信。此外,CN 115可以为WTRU 102a、102b、102c提供针对其他网络112的接入,这其中可以包括其他服务供应商拥有和/或运营的其他有线和/或无线网络。在一个实施例中,WTRU 102a、102b、102c可以经由对接到UPF 184a、184b的N3接口以及介于UPF 184a、184b与DN185a、185b之间的N6接口并通过UPF 184a、184b连接到本地数据网络(DN) 185a、185b。

[0085] 有鉴于图1A-1D以及关于图1A-1D的相应描述,在这里对照以下的一项或多项描述的一个或多个或所有功能可以由一个或多个仿真设备(未显示)来执行:WTRU 102a-d、基站114a-b、e节点B160a-c、MME 162、SGW164、PGW 166、gNB 180a-c、AMF 182a-b、UPF 184a-b、SMF 183a-b、DN 185a-b和/或这里描述的其他任何设备(一个或多个)。这些仿真设备可以是配置成模拟这里一个或多个或所有功能的一个或多个设备。举例来说,这些仿真设备可用于测试其他设备和/或模拟网络和/或WTRU功能。

[0086] 仿真设备可被设计成在实验室环境和/或运营商网络环境中实施关于其他设备的一项或多项测试。例如,所述一个或多个仿真设备可以在被完全或部分作为有线和/或无线通信网络一部分实施和/或部署的同时执行一个或多个或所有功能,以便测试通信网络内部的其他设备。所述一个或多个仿真设备可以在被临时作为有线和/或无线通信网络的一部分实施/部署的同时执行一个或多个或所有功能。所述仿真设备可以直接耦合到别的设备以执行测试,和/或可以使用空中无线通信来执行测试。

[0087] 所述一个或多个仿真设备可以在未被作为有线和/或无线通信网络一部分实施/部署的同时执行包括所有功能在内的一个或多个功能。例如,所述仿真设备可以在测试实验室和/或未被部署(例如测试)的有线和/或无线通信网络的测试场景中使用,以便实施关于一个或多个组件的测试。所述一个或多个仿真设备可以是测试设备。所述仿真设备可以使用直接的RF耦合和/或借助了RF电路(作为示例,该电路可以包括一个或多个天线)的无线通信来发射和/或接收数据。

[0088] 极性码可以用作容量实现码,例如类似于Turbo码和/或低密度奇偶校验(LDPC)码。极性码可以用作线性块码。极性码可能具有低编码和解码复杂度。极性码可能具有较低的错误底限(error floor)。极性码可以与诸如显式构造技术的构造技术相关联。

[0089] 在 $(N,K)$ 极性码中, $K$ 可以表示信息块的长度, $N$ 可以表示编码块的长度。 $N$ 的值可以被设置为2的幂,例如, $N=2^n$ ,其中 $n$ 是整数值。极性码的生成矩阵可以由 $G_N = B_N F^{\otimes n}$ 表示,其中 $B_N$ 可以是比特反转置换矩阵, $(\cdot)^{\otimes n}$ 可以表示第 $n$ 个克罗内克(Kronecker)幂,并且 $F$ 可以表示为 $F = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$ 。为简单起见,编码器可以忽略 $B_N$ 。比特反转操作可以由解码器执行。图2示出了具有 $N=8$ 的 $F^{\otimes 3}$ 的示例实现。可以基于 $x_1^N = u_1^N G_N$ 导出极性码的码字。

[0090] 可以在极性编码中使用连续抵消(SC)解码技术。可以基于SC解码开发其他解码技术。这种解码技术可以包括连续抵消列表(SCL)解码和/或CRC辅助SCL解码等。

[0091] CA(CRC辅助)极性码可以通过CRC辅助连续抵消列表(SCL)解码器而被定义为极性码。可以使用CRC比特(例如,至少在CRC辅助解码中)以从候选码字列表中选择最终码字,例如,在解码过程结束时从候选码字列表中选择最终码字。可以设计CRC比特并将其用于纠错(例如,除了错误检测之外或代替错误检测,可以设计CRC比特并将其用于纠错)。可以使用(例如,另外使用)CRC比特用于错误检测功能。

[0092] 可以设计极性码以适合编码和/或解码。该设计可以基于一个或多个信息比特(例如, $K$ 个信息比特)到与极性编码器 $u_1^N$ 相关联的一个或多个输入比特(例如, $N$ 个输入比特)的映射。信息比特可以放在一个或多个比特信道上(例如, $K$ 个最佳比特信道)。未映射到信息比特的剩余输入比特(例如, $N-K$ 个输入比特)可以称为冻结比特。这些冻结比特可以被设置为0。冻结比特的位置集合可以称为冻结集合 $\mathcal{F}$ 。

[0093] 比特信道(例如,最佳比特信道)可以以各种方式确定,例如,基于实际信道条件。当确定冻结信道集合时,可以例如基于它们的可靠性对比特信道(例如,所有比特信道)进行排名。例如,可靠的比特信道可以排名高于不太可靠的比特信道。

[0094] 可以有多种方法来确定(例如,计算)比特信道的可靠性。这些可以包括,例如,巴塔恰里亚(Bhattacharyya)边界、蒙特卡罗估计、全转换概率矩阵估计和高斯近似。确定技术可具有不同的计算复杂度。确定技术可以应用于不同的信道条件。可以在开始确定可靠性之前选择各种参数(例如,诸如设计信噪比(设计SNR))。

[0095] 可以基于除设计SNR之外的标准来确定比特信道的排名。例如,可以基于公式生成排名序列,可以通过从小序列扩展等来生成排名序列。

[0096] 一旦确定了比特信道的排名,就可以将信息比特置于高可靠性比特信道,而将冻结比特置于低可靠性比特信道。图3示出了该技术的示例。

[0097] 可以使用奇偶校验(PC)极性码。对于PC极性码,可以应用以下一个或多个。可以选择冻结的子信道集合的子集作为PC冻结的子信道。在这些子信道上,可以建立PC功能以进行纠错。在奇偶校验子信道位置处(例如,在每个奇偶校验子信道位置处),在PC冻结的子信道上的PC功能中涉及的解码比特可以用于修剪列表解码树。例如,满足PC功能要求的路径可以存活,并且可以消除其余路径(例如,在运行中)。PC功能可以被建立为前向的,例如,仅

向前(例如,与基于连续抵消的解码器一致)。图4示出了信息比特与PC极性码的输入比特之间的比特映射的示例。

[0098] PC极性码可用于移除CA极性码的CRC比特。CRC比特可以用于CRC辅助SCL解码中的纠错。移除可以减少极性码的开销,这可能导致编码增益。

[0099] 在示例中(例如,当块大小不是非常小时),可以采用极性码作为UL/DL控制信息的信道码。CRC比特可以用于控制消息(例如,以降低误报率)。

[0100] 用于DL控制信道的极性码可以支持以下中的一个或多个。 $J'$  可以被设置为3或6(例如,可以向下选择)。 $J''$  可以被设置为0。可以附加至少一些 $J+J'$ 比特。可以获得 $J+J'$ 比特。如果 $J'$ 被设置为6,则可以分布至少一些 $J+J'$ 比特(例如,以支持码构造中的提前终止)。 $J'$ 可以被设置为6而不分布 $J+J'$ 比特。如果 $J'$ 被设置为3,则可以分布或不分布 $J+J'$ 比特。如果 $J'$ 被设置为3,则可以支持码构造中的提前终止。比特的分布可以考虑其中涉及的复杂性和/或益处。

[0101] 极性码可以用于例如在NR eMBB场景中的控制信道(例如,用于UCI和/或DCI)。低密度奇偶校验(LDPC)码可以用于数据信道。一些LDPC码可能不适合URLLC数据(例如,由于错误底限问题)。极性码可用于URLLC数据。用于URLLC数据的极性编码系统可以结合对URLLC数据传输的要求考虑与极性码相关联的特征。

[0102] 在NR eMBB场景中,可以基于eMBB场景来设计一个或多个MCS表和/或一个或多个TBS表。在NR URLLC场景中,可以设计一个或多个MCS表,例如,与eMBB场景的那些不同的MCS表。例如,用于URLLC的MCS表可以包括具有较低编码率和/或较低调制阶数的项。可以针对URLLC数据设计MCS表和/或TBS确定技术(例如,因为可能存在比eMBB数据更少的URLLC数据)。例如,该设计可以考虑将极性码用于URLLC数据信道。

[0103] 例如,可以在NR eMBB场景中支持基于码块组(CBG)的传输和重传。类似的技术可以用于URLLC数据(例如,以支持URLLC数据传输的低延时和高可靠性要求)。

[0104] 图5示出了用于URLLC数据的示例极性编码系统。

[0105] 可以对URLLC执行CRC附着。例如,可以从上层接收URLLC数据有效载荷。有效载荷可以附加CRC(例如,传输块(TB)级CRC)。

[0106] TB级CRC长度和/或多项式可以取决于有效载荷大小和/或有效载荷内容(例如,数据QoS)。在示例中,如果URLLC数据有效载荷大小小于阈值,则CRC长度可以是短的(例如,16比特)。否则,CRC长度可以较长(例如,24比特)。在示例中,如果URLLC数据具有高可靠性要求,则CRC长度可以是长的(例如,24比特)。否则,CRC长度可以较短(例如,16或19比特)。

[0107] CRC多项式可以取决于有效载荷大小。对于大的有效载荷大小(例如,可以应用分段的情况),可以选择CRC多项式:

$$[0108] \quad g_{\text{CRC24A}}(D) = [D^{24} + D^{23} + D^{18} + D^{17} + D^{14} + D^{11} + D^{10} + D^7 + D^6 + D^5 + D^4 + D^3 + D + 1]$$

[0109] 其可以与eMBB数据信道TB级别的CRC多项式相同或相似。这种TB级CRC可能不用于提前终止操作。其他CB级CRC可用于提前终止操作。

[0110] 对于小的或中等有效载荷大小(例如,在可能不适用分段的情况下),可以在第一示例中选择CRC多项式: $g_{\text{CRC24C}}(D) = [D^{24} + D^{23} + D^{18} + D^{17} + D^{14} + D^{11} + D^{10} + D^7 + D^6 + D^5 + D^4 + D^3 + D + 1]$ 。该CRC多项式可以用在NR DL控制信道中,例如,作为用于极性解码中的提前终止的分布式CRC。在第二示例中,可以选择CRC多项式: $g_{\text{CRC11}}(D) = [D^{11} + D^{10} + D^9 + D^5 + D + 1]$ 。

[0111] 对于一些小的有效载荷大小,可以选择CRC多项式: $g_{\text{CRC16}}(D) = [D^{16} + D^{12} + D^5 + 1]$ 。可以使用不同的CRC多项式来实现极性解码中的提前终止增益。

[0112] 取决于有效载荷大小的CRC长度可以用于下行链路传输或上行链路传输。单个CRC多项式可以用于一个或多个(例如,所有)类型的有效载荷。

[0113] 图6示出了选择CRC多项式的示例。可以检查有效载荷大小。如果有效载荷大小大于阈值,则长CRC可以与可能不支持极性解码的提前终止的多项式一起使用。否则,可以检查数据QoS。如果数据具有高可靠性要求,则长CRC可以与支持极性解码的提前终止的多项式一起使用。如果数据具有低可靠性要求,则可以使用短CRC。

[0114] TB级CRC选择可以取决于为URLLC数据传输使用或选择的信道码。可以为TB级CRC选择短CRC(例如,16比特CRC)(例如,如果LDPC用于URLLC数据传输)。可以为TB级CRC选择长CRC(例如,24比特CRC)(例如,如果极性编码用于URLLC数据传输)。可以基于信息有效载荷大小来选择不同的CRC长度(例如,当LDPC用于URLLC数据传输时),例如,长CRC可以用于大的有效载荷大小,而短CRC可以用于小的有效载荷大小。例如,如果信息有效载荷大小小于阈值(例如,1000比特),则可以使用16比特CRC。如果信息有效载荷大小大于阈值(例如,1000比特),则可以使用24比特CRC。相同长度的CRC可以用于不同的信道码(例如,LDPC或极性码),而可以基于有效载荷大小为两个信道码选择不同长度的CRC(例如,长CRC可以用于大的有效载荷大小而短CRC可以用于小的有效载荷大小)。例如,如果信息有效载荷大小小于阈值(例如,1000比特),则可以使用16比特CRC。如果信息有效载荷大小大于阈值(例如,1000比特),则可以使用24比特CRC。

[0115] 这里公开的实施中的一个或组合可以用于URLLC数据传输的CB级CRC长度和/或多个多项式选择。URLLC数据传输可以包括数据信道、控制信道和/或物理信号的传输。例如,如果极性码用于URLLC数据传输,不同的CRC长度可以用于不同的有效载荷大小和/或内容。例如,如果有效载荷大小小于第一阈值,则可以使用短CRC长度(例如,6比特)。如果有效载荷大小不小于第一阈值并且小于第二阈值,则可以使用中等CRC长度(例如,11比特)。如果有效载荷大小不小于第二阈值,则可以使用大的CRC长度(例如,24比特)。

[0116] 可以对URLLC数据有效载荷(例如,具有或包括TB级CRC)进行分段。分段标准可包括以下中的一个或多个。该标准可以包括有效载荷长度(例如,包括TB级CRC的K比特)。该标准可以包括初始传输码率(R)。该标准可以包括在初始传输(M)中要发送的比特的数量。该标准可以包括最大传输次数( $RV_{\text{max}}$ )。该标准可以包括数据QoS。所述最大传输次数可以与最大冗余版本相关,并且这些术语可以被互换使用。

[0117] 可以存在多种方式来确定是否可以应用分段。

[0118] 如果 $M > M_{\text{thr1}}$ ,例如,如果在初始传输中要传输的比特的数量高于阈值,则可以应用分段。

[0119] 如果 $M \cdot RV_{\text{max}} > M_{\text{thr2}}$ ,例如,如果要通过所有传输和重传发送的比特的数量高于阈值,则可以应用分段。尽管条件表示为 $M \cdot RV_{\text{max}}$ ,但是可以使用关于(M,  $RV_{\text{max}}$ )的其他函数。例如,条件可以表示为:如果 $f(M, RV_{\text{max}}) > M_{\text{thr2}}$ ,则可以应用分段。

[0120] 如果 $K > K_{\text{thr}}$ 和/或 $R < R_{\text{thr1}}$ ,则可以应用分段。

[0121] 如果 $K > K_{\text{thr}}$ 和/或 $R \cdot RV_{\text{max}} < R_{\text{thr2}}$ ,则可以应用分段。

[0122] 可以基于数据QoS确定上述示例阈值,例如 $M_{\text{thr1}}, M_{\text{thr2}}, K_{\text{thr}}, R_{\text{thr1}}, R_{\text{thr2}}$ 。对于不同的



数据QoS,可以使用不同的阈值。例如,对于具有高可靠性要求的数据,阈值 $M_{thr1}$ , $M_{thr2}$ 可以低于具有低可靠性要求的数据的对应阈值。

[0123] 如果函数 $f(K,R,M,RV_{max},QoS)$ 高于阈值,则可以应用分段。

[0124] 一旦做出关于分段的决定,就可以确定分段的数量。可以基于有效载荷长度 $K$ 、码率 $R$ 、发送的比特的数量 $M$ 和/或所使用的极性码的最大母码长度( $N$ )来计算分段的数量。可以以相等的长度执行分段,例如,每个分段具有相同的长度。可以应用零填充。填充的比特可以位于数据有效载荷的前面。填充的比特可以位于数据有效载荷的末尾。

[0125] 分段的数量可以被设置为 $C = \left\lfloor \frac{M}{N+O} \right\rfloor$ ,其中 $M$ 可以是初始传输中要发送的比特的数量, $N$ 可以是最大母码长度(例如,512或1024), $O$ 可能是偏移量。偏移 $O$ 可以取决于码率 $R$ 和/或有效载荷大小 $K$ 。

[0126] 偏移 $O$ 可以取决于有效载荷内容(例如,数据QoS)。例如,对于具有高可靠性要求的数据,偏移可以很小,使得包含在分段(例如,每个分段中)中的信息比特的数量可以是有限的。对于具有低延时要求的数据,偏移可能很大,使得可以限制分段的数量。

[0127] 偏移值可以取决于WTRU的类别和/或能力。对于高性能WTRU(例如,具有高计算和/或存储能力的WTRU),偏移可能很大,使得包含在分段(例如,每个分段中)中的信息比特的数量可能很大。对于低性能WTRU,偏移可以很小,使得分段的数量很大。最大母码长度 $N$ 可以取决于WTRU的类别或能力。对于高性能WTRU, $N$ 的值可能很大,而对于低性能WTRU, $N$ 的值可能很小。最大母码长度 $N$ 的配置可以与WTRU类别捆绑在一起。可以经由RRC信令来配置最大母码长度 $N$ 的配置。最大母码长度 $N$ 的配置可以是WTRU特定的。例如,可以在初始RRC连接建立期间配置最大母码长度 $N$ 。可以在“RRC连接建立(“RRC connection establishment)”或“RRC连接重新配置(“RRC connection reconfiguration装不下)”消息中设置最大母码长度 $N$ 。

[0128] 分段的数量可以取决于最大传输次数( $RV_{max}$ )。例如,分段的数量可

以被设置为 $\left\lfloor \frac{M \cdot RV_{max}}{N+O} \right\rfloor$ ,或者被设置为 $C = \left\lfloor \frac{f(M,RV_{max})}{N+O} \right\rfloor$ ,其中 $f(M,RV_{max})$ 可以是 $M$ 和 $RV_{max}$ 的函数。

[0129] 每个分段中的信息比特的数量可以由数量 $K_{max}$ 限制,并且分段的数量可以取决于 $K_{max}$ 。例如,分段的数量可以被设置为 $C = \left\lfloor \frac{K}{K_{max}-CRC_{CB}} \right\rfloor$ ,其中 $CRC_{CB}$ 可以是CB级CRC的长度。 $K_{max}$ 的值可以与WTRU类别捆绑在一起。可以经由RRC消息来配置 $K_{max}$ 的值。 $K_{max}$ 的值可以取决于上行链路传输或下行链路传输。

[0130] 分段数量可以被设置为上面讨论的计算的最大值。例如, $C =$

$\max \left\{ \left\lfloor \frac{M}{N+O} \right\rfloor, \left\lfloor \frac{K}{K_{max}-CRC_{CB}} \right\rfloor \right\}$ 。分段数量可以被设置为 $C_1 = \left\lfloor \frac{M}{N+O} \right\rfloor$ 和 $C_2 = \left\lfloor \frac{K}{K_{max}-CRC_{CB}} \right\rfloor$

中的最小值。分段数量可以设置为 $C_1$ 和 $C_2$ 的平均值。在确定分段数量时可以应用四舍五入(Rounding)、向下舍入(flooring)和/或向上舍入(ceiling)操作。

[0131] 可以在 $C_1$ 和 $C_2$ 之间选择分段数量,例如,取决于码率 $R$ 。例如,对于大码率(例如,高于阈值或 $R > R_{thre}$ ),分段数量可以被选择为 $C_2$ (例如,因为在这些情况下,信息块大小 $K$ 可能

会增加并且构成处理挑战,而速率匹配输出大小M可能是较少关注的)。对于小码率(例如,低于阈值或 $R < R_{\text{thre}}$ ),可以将分段数量选择为 $C_1$ (例如,因为在这些情况下,速率匹配输出大小M可能会增加并构成处理挑战,而信息快大小K可能是较少关注的)。

[0132] 一旦确定了分段的数量,就可以将零填充到有效载荷的前面,使得多个分段(例如,每个分段)可以具有相同的大小。要填充的零的数量可以等于 $\left\lfloor \frac{K}{C} \right\rfloor \cdot C - K$ 。一个或多个分段(例如,每个分段)可以包括 $\left\lfloor \frac{K}{C} \right\rfloor$ 比特。

[0133] 如果分段的数量大于1,则C分段中的一个或多个(例如,每个)可以附加单独的CRC,其中CRC长度可以是24比特并且多项式可以是 $g_{\text{CRC24C}}(D) = [D^{24} + D^{23} + D^{18} + D^{17} + D^{14} + D^{11} + D^{10} + D^7 + D^6 + D^5 + D^4 + D^3 + D + 1]$ 。其他CB级CRC长度和多项式可以使用所公开的实施例中的一个或组合。

[0134] 如果分段的数量等于1,则TB级CRC可以用作CB级CRC,并且可以不附着额外的CB级CRC。

[0135] 图7示出了TB CRC选择和附着以及CB分段的示例。CB分段可以基于信息块大小(例如,如图7所示的基于信息块的分段)。CB分段可以基于编码块大小(例如,如图7所示的基于编码比特的分段)。

[0136] 可以填充有效载荷,使得每个分段在CB级CRC附着之前具有相同的大小。例如,可以在每个分段的开始和/或结束处使用零(例如,添加零)。可以提供填充实施,其可以导致相同大小的分段。与这些实施相关联描述的特征可以或不取决于所使用的分段(例如,基于信息块的分段或基于编码比特的分段等)。

[0137] 分段的数量可以等于C,并且信息比特的数量(例如TB加TB CRC(例如,附加有TB级CRC的原始TB))可以等于K。填充比特的总数可以等于 $\left\lfloor \frac{K}{C} \right\rfloor \cdot C - K$ 。填充实施可以包括以下中的一个或多个:分布式零填充或重复填充。

[0138] 可以实施分布式零填充。零填充比特可以分布在一个或多个分段上,分段(例如,所有分段)可以具有类似的BLER性能。例如,当 $\left\lfloor \frac{K}{C} \right\rfloor \cdot C - K$ 不大于C时,可以不填充一个或多个分段。填充的分段的数量可以等于 $C - (K \bmod C)$ 。一些分段(例如,开始或最后的 $C - (K \bmod C)$ 个分段)可以用零填充,例如,一个或多个零填充比特可以分布在 $C - (K \bmod C)$ 个分段上。例如,可以为每个分段填充单个零比特。填充的零比特可以位于分段的前面或分段的末尾。图8示出了分段的前面的分布式填充的示例。图9示出了分段的末尾处的分布式填充的示例。

[0139] 可以实施重复填充。可以预定义/指定重复填充。可以实施循环重复和/或扩展重复。可以扩展或重复填充位置附近的有效载荷和/或信息比特。重复填充实施可以包括以下中的一个或多个:可以从当前分段复制重复的比特(例如,本地重复填充);可以从另一个分段复制重复的比特(例如,全局重复的填充);或者重复的比特可以分布在数个分段上。

[0140] 在可以从当前分段复制重复比特的示例中(例如,本地重复填充),可以执行以下中的一个或多个。例如,可以通过CB级循环重复将重复的比特插入到最后一个分段。图10示出了最后一个分段处的重复填充的示例(例如,图10中的部分分段C-1可以重复分段C-1中

的一些信息比特)。可以复制最后一个分段的开始 $\left\lfloor \frac{K}{C} \right\rfloor \cdot C - K$ 个比特并将其附加到最后一个分段的末尾。重复的比特可以(例如,可替换地)被插入第一分段,例如,通过CB级循环重复。图11示出了在第一分段处的重复填充的示例(例如,图11中的部分分段0可以重复分段0中的一些信息比特)。可以复制第一分段的最后 $\left\lfloor \frac{K}{C} \right\rfloor \cdot C - K$ 个比特并将其附加到第一分段的前面。

[0141] 在可以从另一个分段复制重复比特的示例中(例如,全局重复填充),可以执行以下中的一个或多个。例如,可以通过TB级循环重复将重复的比特插入到最后的分段。可以复制最后一个分段的开始 $\left\lfloor \frac{K}{C} \right\rfloor \cdot C - K$ 个比特并将其附加到最后一个分段的末尾(例如,参见图10)。可以通过TB级循环重复将重复的比特插入到第一分段,例如,可以复制第一分段的最后 $\left\lfloor \frac{K}{C} \right\rfloor \cdot C - K$ 个比特并将其附加到第一分段的前面(例如,参见图11))。

[0142] 在重复比特可以分布在若干分段上的示例中,可以执行以下中的一个或多个。 $C - (K \bmod C)$ 个分段可以(例如,每个分段)用1比特填充。可以将分布式重复比特插入分段的前面(例如,参见图8)。分布式重复比特可以是分段的最后一比特。可以将分布式重复比特插入分段的末尾。分布式重复比特可以是分段的第一比特(例如,参见图9)。

[0143] 填充比特可以插入除分段的前端或末端之外的位置。该位置可以与例如极性码比特信道可靠性和/或解码顺序有关。可以在执行填充之后执行重新排序填充比特的操作。

[0144] 填充比特可以被映射到极性编码器的最不可靠的比特信道。填充比特可以以自然顺序被映射到极性编码器的比特信道(例如,填充比特可以被映射到极性编码器的第一比特信道,其可以被视为已知比特以便于极性解码)。当决定哪些比特可以被映射到极性编码器的第一比特信道和/或哪些比特可以被映射到极性编码器的最不可靠比特信道时,可以使用基于分布式CRC的交织器。

[0145] 可以将用于分布式CRC的交织应用于例如URLLC传输。对于分段码块,可以应用分布式CRC技术。交织器模式可以具有 $K_{\max}$ 比特的大小。可以使用嵌套结构,使得小于 $K_{\max}$ 比特的有效载荷可以被扩展到 $K_{\max}$ 比特。

[0146] 设 $K$ 表示有效载荷大小。有效载荷大小可以包括如本文所述生成的CB级CRC。示例嵌套结构可以被列出如下。

[0147]  $K$ 比特可以被扩展为 $K_{\max}$ 比特,如下所示:

$$[0148] \quad y_i = x_{K-i-1}, i = 0, \dots, K-1,$$

$$[0149] \quad y_i = \text{NULL}, i = K, \dots, K_{\max} - 1,$$

[0150]  $K$ 比特可以被扩展为 $K_{\max}$ 比特,如下所示:

$$[0151] \quad y_i = x_i, i = 0, \dots, K-1,$$

$$[0152] \quad y_i = \text{NULL}, i = K, \dots, K_{\max} - 1,$$

[0153]  $K$ 比特可以被扩展为 $K_{\max}$ 比特,如下所示:

$$[0154] \quad y_i = \text{NULL}, i = 0, \dots, K_{\max} - K - 1,$$

$$[0155] \quad y_i = x_{i-(K_{\max}-K)}, i = K_{\max} - K, \dots, K_{\max} - 1,$$

[0156] K比特可以被扩展为 $K_{max}$ 比特,如下所示:

[0157]  $y_i = \text{NULL}, i = 0, \dots, K_{max} - K - 1,$

[0158]  $y_i = x_{K_{max} - i - 1}, i = K_{max} - K, \dots, K_{max} - 1$

[0159] 如果有效载荷大小很小,则可以使用(例如,添加)16比特CRC。可以基于给定的CRC多项式来设计用于16比特CRC的交织器模式。

[0160] 可以将交织比特发送到极性编码器。在示例中(例如,当有限的缓冲速率匹配不用于URLLC通信时),极性编码器可以首先将信息比特(例如,包括CRC比特)映射到N个比特的块。然后将这些比特发送到Ariken内核。可以以特定顺序将编码比特保存到缓冲器(例如,环形缓冲器)。可以通过从缓冲器中选择不同的比特来支持速率匹配和/或HARQ。

[0161] 可以执行信道交织(例如,比特交织)。信道交织或比特交织可以通过以下中的一个或任何组合来实施。

[0162] 可以通过信道交织块传递所选择的速率匹配比特。速率匹配的比特可以被洗牌(shuffled),例如,以减轻衰减信道或高阶调制的影响。可以应用不同类型的信道交织技术,这其中可包括例如具有不同参数的并行块交织、三角交织等。信道交织技术及其参数选择可以取决于调制阶数、数据QoS和/或冗余版本(RV)命令(redundancy version (RV) orders)。例如,三角形交织器可以用于高阶调制,而并行块交织器可以用于低阶调制。对于具有较高可靠性要求的数据,可以应用复杂的信道交织器(例如,三角交织器)。对于具有较低延时要求的数据,可以应用简单的信道交织器(例如,块交织器),或者可以不应用信道交织器。可以将不同的信道交织器应用于不同的传输(例如,具有不同RV命令的传输)。

[0163] 信道交织可以对极性编码比特进行洗牌以实现高阶调制和/或衰减场景中的分集。可以应用预定义或指定的规则来对极性编码比特进行洗牌。例如,可以将更重要的比特映射到调制符号的更受保护的位置(例如,调制符号的最高有效比特(MSB))。极性编码序列中的更重要的比特可以对应于更可靠的比特信道,或者可以对应于信息比特集合。

[0164] 可以执行用于比特交织的信令。可以在传输之间动态更新信道交织技术(例如,因为信道交织技术可以取决于数据QoS、RV命令、调制阶数等)。信令实施可以用于将该信息包括在控制信道(例如,DCI或UCI)中。可以在DCI中使用(例如,添加)参数,该参数指示例如使用哪种信道交织技术、或者信道交织器的相关参数。例如,可以在DCI或UCI中使用(例如,添加)单个比特,该单个比特指示在三角形交织器和块交织器之间的选择。可以在DCI或UCI中使用(例如,添加)一个或多个附加比特,该附加比特指示所选择的交织器的一个或多个相关参数。例如,可以指示块交织器的交织器深度或并行块交织器的数量。

[0165] 可以进行比特重新排序或码块重新排序。在示例中(例如,追赶组合类型的HARQ),可以针对高阶调制情况重新排序发送的比特。例如,假设要发送的比特是a1、a2、a3和a4。在第一次传输中,(a1,a2,a3,a4)可以被映射到16QAM调制符号。在第二次传输中,(a4,a3,a2,a1)可以映射到16QAM调制符号。可以按照每个分段和/或每个CB等进行比特重新排序。在16QAM调制中,前两个比特可能比最后两个比特更受保护。在调制之前对编码比特进行洗牌可以例如在调制星座映射域中平衡编码比特(例如,所有编码比特)的保护。可以执行极性编码比特的重新排序以使调制映射器域中的极性编码比特的可靠性分布多样化以用于不同的重传。

[0166] 在示例中(例如,增量冗余类型的HARQ),可以针对高阶调制情况重新排序发送的

比特。一个或多个极性编码比特可以与其他极性编码比特相关联(例如,它们可以从公共信息比特导出)。可以通过不同的重传来发送相关联的极性编码比特。如果一些极性编码比特在初始传输中在调制星座映射域中更受保护,则在重传中它们的相关极性编码比特可能在调制星座映射域中受到较少保护。

[0167] 可以在重传中重新排序复用分段。如果为TB分配相同的频率资源,则可以实现频率分集。CB重新排序可能取决于RV索引。

[0168] 可以应用分段复用。在示例中(例如,如果TB被分段),可以复用来自不同分段的速率匹配比特。可以在信道交织操作之后或之前应用分段复用。可以以各种方式应用复用,如下中的一个或多个所示。可以通过顺序地组合来自多个分段的速率匹配比特来应用复用。可以通过以交织方式组合来自多个分段的速率匹配比特来应用复用。可以通过对来自多个分段的速率匹配比特进行分组来应用复用。组大小可能取决于使用的调制阶数。然后可以以交织方式组合来自多个分段的分组比特。

[0169] 这里可以结合图12描述极性编码系统架构,图12示出了用于URLLC数据的示例极性编码系统。可以执行以下中的一个或多个: CRC附着、分段和CRC附着、极性编码、环形缓冲和速率匹配、信道交织、分段复用、或比特或码块重新排序。如图所示,可以省略极性编码之前的交织块。示例极性编码系统可以用于UL URLLC数据信道(例如,因为提前终止可能不是基站的主要关注点)。

[0170] 可以针对例如如本文所述的URLLC数据而执行MCS选择(例如,如本文所公开的MCS表选择)。URLLC数据可能受可靠性要求的限制。例如,即使在不良信道条件下,也可以利用低频谱效率参数来实现URLLC要求。URLLC的编码率可以不超过某个阈值,例如1/3。URLLC的调制阶数可以不超过某个阈值,例如4或16QAM。可以基于编码率和调制阶数来建立MCS表。

$\frac{\pi}{2}$ -BPSK调制可以被应用于URLLC数据。

[0171] URLLC MCS表中的项目数可以很小(例如,与eMBB情况相比)。URLLC MCS表中的项目数可能取决于数据QoS。对于不同的数据类型,可以使用不同的MCS表。eMBB MCS表中的项目总数可以是32(例如,可以采用5个比特来指示)。(例如,每个)URLLC MCS表中的项目总数可以小于32。如果(例如,每个)URLLC MCS表中的项目总数小于16(或8),则可使用4(或者3)比特来指示相应的MCS级别。

[0172] 为URLLC(例如,与eMBB相比)保存的传输比特(一个或多个)可以用于指示MCS表选择,该传输比特例如如本文所述指示例如MCS表索引。索引可以指示应该使用哪个MCS表。可以通过RRC信令配置使用哪个MCS表的指示。使用哪个MCS表的指示可以基于WTRU能力和/或WTRU类别。

[0173] 来自MCS索引的所保存的比特(一个或多个)可用于指示比特重新排序信息。如这里所提到的,在诸如高阶调制情况(例如,可以使用16QAM)的示例中,组成调制符号的比特可以是(a1, a2, a3, a4)或(a4, a3, a2, a1)。可以在DCI中包括使用哪种重新排序技术的指示,该指示例如可基于来自MCS索引的保存比特(例如,DCI中的MCS索引)。

[0174] 来自MCS索引的所保存的比特(一个或多个)可以用于指示被选择用于对传输进行信道编码的最大冗余版本。例如,选择可以在2和4之间进行。RV<sub>max</sub>的确定可以在gNB处进行。可以向WTRU发信号通知该确定。该确定可以取决于WTRU能力、信道条件、数据QoS、和/或

业务拥塞状态等。DCI中的一个或多个比特可用于发信号通知RV<sub>max</sub>。

[0175] 可以例如针对URLLC数据执行TBS选择。一个或多个(例如,两个)CQI表可以用于不同的调制和编码速率覆盖。CQI表的选择可以取决于WTRU能力和/或WTRU类别。CQI表的选择可以取决于数据QoS。例如,对于具有较高可靠性要求的数据,可以选择对应于较低编码率和/或较低调制阶数的CQI表。对于具有相对较低可靠性要求的数据,可以选择对应于较高编码率和/或较高调制阶数的CQI表。可以经由RRC信令配置CQI表的选择。可以使用一个或多个DCI消息动态地调整CQI表的选择。

[0176] URLLC可以支持多个(例如,两个)目标块错误率(BLER),例如取决于数据QoS。例如,第一目标BLER级别可以是10%,第二目标BLER级别可以是0.01%。RRC信令可以用于选择BLER级别。所选择的BLER级别可以被包括在DCI中(例如,使得可以应用动态调度,其可以支持调整后的数据QoS)。

[0177] 可以基于公式(例如,类似于eMBB情况)来执行URLLC数据的TBS计算。可以如下所示确定表示为TBS<sub>temp</sub>的临时TBS大小。

$$[0178] \quad TBS_{temp} = R \cdot Q_m \cdot v \cdot N_{RE}$$

[0179] 其中R可以表示编码率,Q<sub>m</sub>可以表示调制阶数,v可以表示层数,并且N<sub>RE</sub>可以表示相关传输的调度资源元素的数量。表示为TBS<sub>final</sub>的最终TBS可以确保它可以在没有额外的零填充的情况下被均等地划分为分段和/或可以随着TBS而增加量化步长。TBS<sub>final</sub>可以通过如下所示得到

$$[0180] \quad TBS_{final} = \left\lceil \frac{TBS_{temp}}{QS} \right\rceil \cdot QS - TB_{CRC} \quad (1)$$

[0181] TB<sub>CRC</sub>可能依赖于TBS<sub>temp</sub>。对于较大的TBS<sub>temp</sub>,TB<sub>CRC</sub>可能大于较小TBS<sub>temp</sub>的TB<sub>CRC</sub>。可以为UL和DL选择不同的TB<sub>CRC</sub>。例如,TB<sub>CRC</sub>对于UL可以是11比特,对于DL可以是19或24比特。可以表示量化步长的QS可以取决于TB<sub>temp</sub>。QS可以随TBS<sub>temp</sub>单调增加,如下面的示例公式所示。

$$[0182] \quad QS = \begin{cases} 2, & TBS_{temp} \leq 512 \\ 4, & 512 < TBS_{temp} \leq 1024 \\ 8, & TBS_{temp} > 1024 \end{cases} \quad (2)$$

[0183] 可以将公式(2)插入公式(1)中以得到TBS<sub>final</sub>。

[0184] TBS表可用于确定TBS。该方法可以提高TBS确定的准确性。示例TBS表可以采用下表1中所示的形式。每行可以对应于MCS索引。每列可以对应于物理资源块(N<sub>PRB</sub>)数量值。可以限制URLLC数据的最大PRB数量(例如,因为URLLC数据的大小可能是有限的)。TBS表的大小可能是有限的(例如,可能不大)。

[0185] 表1:示例TBS表

MCS索引	$N_{PRB}$			
	1	2	...	$N_{PRB}^{max}$
0	16	32		680
1	24	56		904
...				
26或27	712	1480		18336

[0187] 可以为URLLC数据选择与CQI相关联的参数。例如,为了增强URLLC数据传输的可靠性,可以使用较低的调制阶数和/或较低的编码率。例如,调制阶数可以设置为64QAM或低于64QAM。在示例中,可以仅使用正交相移键控(QPSK)。在示例中,可以仅使用QPSK和16QAM。

[0188] 可以针对不同的URLLC可靠性要求定义多个(例如,两个)CQI表。例如,可以为第一可靠性阈值(例如,诸如 $10^{-2}$ 的低目标BLER级别)定义(例如,配置)第一表,而可以为第二可靠性阈值(例如,诸如 $10^{-3}$ 的超低BLER级别)定义(例如,配置)第二表。CQI表可以包括不同的调制阶数(例如,较高和较低的调制阶数)。例如,与低BLER级别相关联的CQI表可以支持16QAM和QPSK调制,而与超低BLER级别相关联的CQI表可以仅支持QPSK调制。

[0189] 与URLLC数据相关联的CQI表可以包括比与eMBB数据相关联的CQI表更少的条目(例如,当URLLC数据仅支持QPSK和16QAM调制时)。例如,三个比特可以用于与URLLC相关联的CQI表。下面的表2示出了用于超低目标BLER级别的示例CQI表。下面的表3示出了用于低目标BLER级别的示例CQI表。在示例中,(例如,当仅使用QPSK调制时,如表2中所示),可以省略“调制”列(例如,以减少传输/存储开销)。

[0190] 表2:针对超低目标BLER级别的示例CQI表

CQI索引	调制	码率x1024	效率
0	QPSK	30	0.0586
1	QPSK	78	0.1523
2	QPSK	100	0.1953
3	QPSK	120	0.2344
4	QPSK	193	0.3770
5	QPSK	308	0.6016
6	QPSK	449	0.8770
7	QPSK	602	1.1758

[0192] 表3:针对低目标BLER级别的示例CQI表

CQI索引	调制	码率x1024	效率
0	QPSK	30	0.0586
1	QPSK	60	0.1172

2	QPSK	100	0.1953
3	QPSK	193	0.3770
4	QPSK	449	0.8770
5	16QAM	378	1.4766
6	16QAM	490	1.9141
7	16QAM	616	2.4063

[0194] 可以执行模拟以显示出所提出的低频谱效率条目的BLER性能(例如,表2中针对超低目标BLER级别的条目)。

[0195] 图13示出了具有300ns延迟扩展的TDL-C信道模型中的示例模拟BLER性能。在模拟中,PDSCH DMRS根据配置类型1被映射到物理资源,并且应用PDSCH映射类型A。对于32字节的给定有效载荷和模拟码率,使用总共11个OFDM符号,其中PDSCH DMRS被映射到2个OFDM符号。在模拟中假设/使用某些信道估计(例如,理想信道估计)。模拟了30/1024、50/1024、78/1024、116/1024以及193/1024的码率。选择116/1024的码率而不是120/1024以适合可用的资源块。

[0196] 如图13所示,在BLER级别 $10^{-5}$ 处,码率30/1024、50/1024、78/1024与116/1024之间的SNR间隔可以近似相等(约2.4dB)。

[0197] 图14示出了具有300ns延迟扩展的TDL-C信道模型中的示例模拟BLER性能。假设/使用实际信道估计。其他模拟设置与图13中使用的相同。从图14可以看出,在BLER级别 $10^{-5}$ 处,码率30/1024、50/1024、78/1024与116/1024之间的SNR间隔可能近似相等(约2.3dB)。

[0198] 图15和图16示出了具有30ns延迟扩展的TDL-A信道模型中的示例模拟BLER性能,其分别具有理想的信道估计和实际信道估计。其他模拟设置与图13中使用的相同。两个相邻码率之间的SNR间隔在BLER级别 $10^{-5}$ 处可能大致相等。

[0199] 可以为URLLC数据选择和/或使用一种或多种DCI格式。在示例中,相同的DCI格式可以用于URLLC数据和eMBB数据。在示例中,可以针对URLLC数据定义与eMBB数据不同的DCI格式。在示例中(例如,在一个小区中在PUSCH上调度URLLC数据的情况下),可以使用DCI格式(例如,格式0\_2),其可以包括以下中的一个或多个。

[0200] DCI格式可以包括DCI格式标识符。DCI格式可以包括频域资源指派信息。DCI格式可以包括时域资源指派信息。DCI格式可以包括调制和编码方案。DCI格式可以包括数据指示符(例如,新数据指示符)。DCI格式可以包括冗余版本。DCI格式可以包括HARQ进程号。DCI格式可以包括用于调度的PUSCH的TPC命令。DCI格式可以包括上行链路(UL)和/或补充上行链路(SUL)指示符。

[0201] 用于URLLC数据的DCI可以具有较小的有效载荷(例如,与用于eMBB数据的DCI相比)。例如,三个或四个比特可用于指示URLLC情况下的调制和编码技术(例如,因为URLLC数据支持的调制技术的数量可能小于eMBB数据支持的调制技术的数量)。一个比特可用于指示URLLC的冗余版本。例如,某些URLLC数据的低延时要求可以允许单次重传。这样,两个冗余版本对于URLLC数据可能就足够了(例如,一个用于初始传输,一个用于重传)。URLLC数据的HARQ进程的数量可以小于eMBB数据的HARQ进程的数量。相比于eMBB情况,可以使用更少数量的比特来指示URLLC情况下的频域资源指派(例如,因为可以限制URLLC数据的频域资源的数量)。



[0202] URLLC数据的DCI格式的总有效载荷大小可能小于eMBB数据的总有效载荷大小。在示例中,可以为URLLC数据定义DCI格式。在示例中,可以扩展用于URLLC数据的DCI有效载荷(例如,与DCI格式0\_0的有效载荷相同)。例如,可以通过零填充来实现扩展。尽管这里的示例在DCI格式0\_2的上下文中提供,但是可以对其他DCI格式采用类似的方法。例如,DCI格式1\_2可以被定义为用于eMBB数据的DCI格式1\_0的扩展(例如,用于在一个DL小区中调度PDSCH)。

[0203] 可以与URLLC数据相关联地发送基于码块组(CBG)的传输。可以将更多数量的CBG用于URLLC(例如,与eMBB情况相比),例如,可以实现对错误码块(CB)的准确指示。对于给定数量的CB,每个CBG中的CB数量可以随着CBG数量的增加而减少。在一些NR示例中(例如,使用单码字配置),CBG的最大可配置数量可以是8。在一些NR示例中(例如,具有多码字配置),CBG的最大可配置数量可以是4。

[0204] 可以增加CBG的最大可配置数量(例如,用于URLLC数据传输)。例如,对于单码字配置,CBG的最大可配置数量可以是16或32。对于多码字配置,CBG的最大可配置数量可以是8或16。对于单码字配置,CBG的最大数量可以是{4,6,8,16}或{4,8,16,32}。对于多码字配置,CBG的最大数量可以是{4,8}。可以使用这些示例中的一个或多个,例如,代替附图中示出的其他示例。

[0205] CBG的最大可配置数量可取决于数据QoS。例如,对于具有较低延时要求的数据,CBG的最大可配置数量可以大于具有较高延时要求的数据的CBG的最大可配置数量。

[0206] 可以经由RRC信令(例如,经由RRC连接重新配置(RRConnectionReconfiguration)消息)配置CBG的最大数量。可以通过DCI指示实际调度的CBG。例如,CBG相关信息可以被包括在码块组传输信息(CBGTI)中。CBGTI的长度可以与配置的CBG相同。比特值‘1’可以指示发送CBG信息。比特值‘0’可以指示不发送CBG信息。可以复用CBGTI信息(例如,当使用多个码字时)。该复用可以提高CBGTI信息传输的可靠性。

[0207] 可以发送与配置的CBG的长度相关联的位图(例如,用于HARQ-ACK反馈)。如果使用多个码字,则可以复用与多个码字对应的位图。该复用可以增加HARQ-ACK信息传输的可靠性。

[0208] TB级HARQ-ACK比特可以被附着到一个或多个CBG级HARQ-ACK比特。这可以用作一个或多个(例如,所有)CBG已经通过CRC校验的指示,并且可以指示TB级CRC校验已经失败。

[0209] 用于URLLC数据的HARQ进程的数量可以与用于eMBB数据的HARQ进程的数量不同(例如,由于URLLC数据传输的延时要求)。可以为URLLC传输分配更多HARQ进程,例如,以并行处理URLLC数据的多个TB。

[0210] HARQ进程的数量可以取决于WTRU能力和/或类别。可以基于业务条件来配置HARQ进程的数量。HARQ进程的数量可以取决于数据QoS。对于具有较低延时要求的数据,HARQ进程的数量可能更大。

[0211] 例如,对于URLLC HARQ-ACK而言,CBG数量可以是动态的。CBG数量(例如,最大CBG数量)可以经由RRC信令配置,例如,经由诸如“每传输块的最大码块分组(maxCodeBlockGroupsPerTransportBlock)”(或maxCBG/TB)的一个或多个参数。该一个或多个参数可以被包括在诸如“PDSCH-服务小区配置(PDSCH-ServingCellConfig)”的信息元素(IE)中。调度的CBG数量可以取决于配置的最大CBG数量和/或TB中的实际CB。在示例中(例如,在eMBB中),

位图可以用于某些DCI格式,例如DCI格式1\_1或0\_1(例如,其可以包括“CBGTI”字段),以指示是否发送了调度的CBG。这样的位图可以具有等于配置的最大CBG数量的长度。

[0212] 相同长度(例如,等于最大CBG数量)的位图可以用于HARQ-ACK反馈。例如,TB(例如,对于每个TB)的HARQ-ACK反馈比特的数量可以固定为 $\max\text{CBG}/\text{TB}$ 。

[0213] 可以增强URLLC的反馈机制,例如,以支持URLLC数据的高可靠性和低延时要求。例如,可以增加反馈比特的数量,以在某些条件下隔离传输错误。该技术可以促进重传,例如,通过限制重传的CB(例如传输的非错误CB较少)、仅重传错误CB等。给予有限的重传资源,可以基于编码增益(其可以通过限制重传的有效载荷大小(例如,CB的数量)而被实现)来实现可靠的重传。

[0214] 在示例中(例如,在传统情况下),反馈比特(例如,每个反馈比特)可以对应于CBG。如果对应CBG中的一个或多个(例如,所有)CB被正确解码,则可以将反馈比特设置为ACK(例如,“1”)。否则,可以将反馈比特设置为NACK(例如,“0”)。如果发送的CBG数量小于 $\max\text{CBG}/\text{TB}$ ,则可以将与未发送的CBG对应的最后( $\max\text{CBG}/\text{TB}$ -所发送的CBG数量)反馈比特设置为0。

[0215] 如本文所述,URLLC的配置的最大CBG数量可以大于eMBB的配置的最大CBG数量。例如,每个TB的反馈比特数可以加倍。反馈比特的数量可以设置为 $2*\max\text{CBG}/\text{TB}$ 。并且可以如下所示生成这些 $2*\max\text{CBG}/\text{TB}$ 反馈比特。

[0216] 两个连续反馈比特(例如,每两个连续反馈比特)可以对应于一个CBG。

[0217] 如果正确解码了对应CBG的前半部分中的所有CB,则可以将这两个反馈比特中的第一个设置为ACK(例如,“1”)。如果对应CBG的前半部分中的一个或多个CB被错误地解码,则可以将这两个反馈比特中的第一个设置为NACK(例如,“0”)。

[0218] 如果对应CBG的后半部分中的所有CB被正确解码,则可以将这两个反馈比特中的第二个设置为ACK(例如,“1”)。如果对应CBG的后半部分中的一个或多个CB被错误地解码,则可以将这两个反馈比特中的第二个设置为NACK(例如,“0”)。

[0219] 在上面用于设置反馈比特的示例中,可以假设CBG中的CB的数量是偶数。如果CBG包括奇数个CB,例如Y个CB,则可以执行以下操作中的一个或多个。该CBG的前半部分可以包括基于向上舍入操作的前 $\lceil \frac{Y}{2} \rceil$ 个CB,并且该CBG的后半部分可以包括基于向下舍入操作的最后

$\lfloor Y/2 \rfloor$ 个CB。该CBG的前半部分可以包括基向下舍入操作的前 $\lfloor \frac{Y}{2} \rfloor$ 个CB,并且该CBG的后半部分可以包括基于向上舍入操作的最后 $\lceil \frac{Y}{2} \rceil$ 个CB。

[0220] 在示例中(例如,如果实际发送的CBG数量小于 $\max\text{CBG}/\text{TB}$ ),则对应于未发送的CBG的最后 $2*(\max\text{CBG}/\text{TB}$ -所发送的CBG数量)个反馈比特可以被设置为0。

[0221] 在示例中,反馈比特的数量可以被设置为 $A*\max\text{CBG}/\text{TB}$ ,其中A可以是整数。可以与上面所示类似的方式生成这 $A*\max\text{CBG}/\text{TB}$ 个反馈比特。

[0222] 在示例中, $\max\text{CBG}/\text{TB}$ 的最大值(例如,8)可以用作反馈比特的数量。可以与上面所示类似的方式生成这些反馈比特。

[0223] 发射机可以被配置为根据接收的HARQ-ACK反馈比特来调度重传,其中HARQ-ACK反馈比特的数量可以动态地改变,例如动态地增加。可以重传被NACK的CBG中的一个或多个

(例如,所有)CB。

[0224] 图17示出了具有固定CBG大小的基于CBG的重传的示例。例如,这种技术可以用在eMBB中。在图17所示的示例中,maxCBG/TB可以被配置为2并且TB中的CB的数量在初始传输中可以是8。TB中的CBG的数量可以是2,并且每个CBG可以包含4个CB(例如,CBG大小=4)。假设接收器不解码第一个CB。接收器可以发送2个HARQ-ACK比特,其中第一比特可以指示NACK而第二比特可以指示ACK。例如,响应于发射机接收到所述HARQ-ACK比特,发射机可以重传CBG1中的一个或多个(例如,所有)CB(例如,CB1、CB2、CB3和CB4)。

[0225] 图18示出了具有可变CBG大小的基于CBG的重传的示例。假设使用与图17中相同的设置(例如,maxCBG/TB=2,CB数量/TB=8,CBG数量=2,CBG大小=4)并且接收器不解码第一CB。

[0226] 接收器可以发送4个HARQ-ACK比特(例如,动态地从2变为4),其中前2个HARQ-ACK比特可以对应于第一CBG,并且最后2个HARQ-ACK比特可以对应于第二CBG。第一HARQ-ACK比特可以对应于第一CBG中的前2个CB,第二HARQ-ACK比特可以对应于第一CBG中的最后2个CB,第三HARQ-ACK比特可以对应于第二CBG中的前2个CB,且第四HARQ-ACK比特可以对应于第二CBG中的最后2个CB。

[0227] 基于HARQ-ACK反馈,CBG大小可以减半并且CBG数量可以加倍。例如,CBG1可以包括CB1和CB2。CBG2可包含CB3和CB4。CBG3可包含CB5和CB6。CBG4可包含CB7和CB8。一旦发射机接收到HARQ-ACK比特(例如,接收机从2改变的4个比特),它就可以重传(例如,仅重传)CBG1的一个或多个CB(例如,所有CB)(例如,CB1和CB2)。使用这种技术,图18所示的重传中使用的有效载荷量可以被减少(例如,当与图17的示例比较时减半)。

[0228] 如本文所述的用于可变CBG大小/数量的HARQ-ACK操作(例如,如本文所述的从2变为4、其他变化等)可以在某些条件(例如,触发条件)下应用。

[0229] 当存在解码错误时,可能发生触发条件之一。如果CBG(例如,所有CBG)被正确解码,则可能不必增加反馈比特的数量,因为它们都是ACK比特。如果(例如,仅当)某些CB或CBG未被正确解码,则可以触发用于可变CBG数量的HARQ-ACK操作。

[0230] 另一个触发条件可能与MCS表的使用有关。例如,可以存在多个MCS表,例如三个MCS表,例如NR中的三个MCS表(例如,用于利用CP-OFDM的UL传输或DL传输)。一个或多个MCS表(例如,MCS表2)可以包括具有256QAM的调制阶数(例如,最高调制阶数)的条目。一个或多个MCS表(例如,MCS表1和MCS表3)可以包括具有64QAM的调制阶数(例如,最高调制阶数)的条目。一个或多个MCS表(例如,MCS表1)可以包括具有948/1024的第一码率(例如,最高码率)和120/1024的第二码率(例如,最低码率)的条目。一个或多个MCS表(例如,MCS表3)可以包括具有772/1024的第一码率(例如,最高码率)和30/1024的第二码率(例如,最低码率)的条目。MCS表3可以被称为较低SE MCS表,并且MCS表1可以被称为较高SE MCS表。在示例中,MCS表1、MCS表2和MCS表3可以是3GPP MCS表。WTRU可以被配置为经由RRC信令选择/使用某个MCS表(例如,通过“mcs-table”参数,其可以位于“PDSCH-config”IE或“PUSCH-config”IE中)。可以例如通过使用基于RNTI的方法来动态地改变MCS表使用。例如,如果使用附加RNTI来加扰DCI的CRC,则可以指示使用MCS表3。MCS表中的改变可以触发HARQ-ACK比特的增加(例如,如上所述和/或图19中所描述的)。

[0231] 可以在不同条件和/或不同应用中使用不同的MCS表。在示例中(例如,为了支持具

有诸如低SNR的不良信道条件的URLLC WTRU),包括低码率条目的MCS表(例如,MCS表3)可以用于针对不良信道条件的速率自适应。当信道条件突然降级时,可以进行从第一配置的MCS表(例如,MCS表1)到第二MCS表(例如,MCS表3)的动态切换,并且可以使用MCS表3中的低码率条目来解决信道恶化问题。可以触发具有动态CBG大小/数量的HARQ-ACK反馈技术(例如,在信道恶化期间)以具有更小的CBG大小(例如,或更大的CBG计数)(例如,图19),这可以提供更准确的错误CB指示。这可以减少重传的CB的数量,并且例如在给定固定资源的情况下增加重传的可靠性。

[0232] 可以联合应用多个触发条件(例如,上述两个触发条件),或者可以单独应用多个触发条件。图19示出了WTRU接收基于URLLC DL CBG的数据并发送HARQ-ACK反馈的示例,其可以包括WTRU增加HARQ-ACK反馈比特的数量。可以应用以下中的一个或多个,例如,如可以在图19中描述的那样。

[0233] WTRU可以配置有第一MCS表的选择,例如MCS表1,其可以通过RRC信令配置到WTRU,例如,通过使“PDSCH-config”IE集合中的“mcs-table”参数被设置为MCS表1。对于MCS表动态指示,WTRU可以配置有附加RNTI(例如,共配置的RNTI),例如,该附加RNTI可以指示来自第一MCS表(例如,MCS表1)的改变到第二MCS表(例如,MCS表3),例如,其可以是较高SE表改变到较低SE表。

[0234] WTRU可以接收用于调度PUSCH的DCI(例如,经由CSI请求字段),例如用于非周期性CQI估计和报告。CQI报告可以基于与超低BLER目标(例如, $10^{-5}$ )对应的CQI表。该CQI表中的条目(例如,最低频谱效率(SE)条目)可以是30/1024\*2(QPSK),例如,如诸如表2的CQI表中所示。

[0235] 例如,基于指示不良信道条件(例如,低SNR)的CQI报告,gNB可以决定动态地切换MCS表以用于其当前PDSCH传输。该切换可以是第一MCS表(例如,可能已经配置的MCS表1)到第二MCS表(例如,MCS表3),以利用第二MCS表(例如,MCS表3)中的低SE条目。该动态切换可以由附加RNTI指示,例如,该附加RNTI可以用DCI的CRC的比特(例如,最后16比特)掩蔽。

[0236] WTRU可以接收具有由附加RNTI掩蔽的CRC的DCI。WTRU可以确定在当前PDSCH传输中使用第二表(例如,MCS表3),并且WTRU可以相应地开始解码TB的CBG。

[0237] WTRU可以检查当前TB中是否存在解码错误(一个或多个)。如果存在错误(一个或多个),则WTRU可以在其HARQ-ACK反馈中使CBG数量加倍,例如,因为所配置的高SE MCS表(例如,MCS表1)被动态切换到低SE MCS表(例如,MCS表3)。WTRU可以应用这里描述的一种或多种技术来生成HARQ-ACK比特。如果当前TB中不存在解码错误,则WTRU可以在其HARQ-ACK反馈中保持相同的CBG数量。

[0238] WTRU可以基于HARQ-ACK反馈来接收重传。在用于重传的DCI中,CBGTI可以具有动态CBG数量的长度(例如,基于HARQ-ACK反馈)或者所配置的最大CBG数量的长度。

[0239] 如本文所述,动态CBG数量可以用于针对URLLC服务配置的WTRU的HARQ-ACK反馈。某些WTRU可以支持eMBB服务和URLLC服务。

[0240] WTRU可以被配置为针对eMBB服务和URLLC服务选择单个MCS表。一个或多个MCS表(例如,MCS表3)可以被设计用于URLLC服务(例如,仅用于URLLC服务),并且用于URLLC的一个或多个MCS表可以或可以不用于eMBB服务。可以将MCS表1配置/选择作为用于eMBB服务和URLLC服务的单个MCS表。如果使用URLLC服务,则可以触发MCS表3的使用。从MCS表1到MCS表

3的这种动态切换(例如,通过使用附加RNTI)可以触发利用可变CBG数量的HARQ-ACK技术,例如,如本文所述。

[0241] 在示例中,可以为eMBB服务配置/选择第一MCS表。可以为URLLC服务配置/选择第二MCS表。例如,第一MCS表(例如,被配置用于eMBB服务)可以是MCS表1或MCS表2。例如,第二MCS表(例如,被配置用于URLLC服务)可以是MCS表1或MCS表3。eMBB服务和URLLC服务之间的区别可能不仅仅通过使用MCS表来指示。可以使用其他技术(例如,除了MCS表使用之外)来动态地区分eMBB服务和URLLC服务。这些技术可以包括,例如,使用另一RNTI、使用特定于URLLC的DCI格式等。基于这里描述的一种或多种技术,可以触发用于可变CBG数量的HARQ-ACK技术。

[0242] 图20示出了WTRU接收基于URLLC和eMBB DL CBG的数据并发送HARQ-ACK反馈的示例。

[0243] 假设WTRU通过RRC信令(例如,经由“PDSCH-config”IE中的“mcs-table”参数)被配置为选择第一MCS表用于eMBB以及第二(例如,单独的)MCS表用于URLLC。还假设该WTRU配置有单个参数maxCBG/TB。

[0244] 当WTRU接收(例如,首先接收)DL eMBB PDSCH时,WTRU可以基于所配置的用于eMBB的MCS表来解码基于eMBB CBG的数据,并且可以发送具有固定长度的HARQ-ACK(例如,等于maxCBG/TB)。

[0245] 当WTRU接收DL URLLC PDSCH时,WTRU可以基于为URLLC配置的MCS表来解码基于URLLC CBG的数据。

[0246] 如果CBG的解码成功,则WTRU可以发送具有固定长度(例如,等于maxCBG/TB)的HARQ-ACK。

[0247] 如果一个或多个CBG未被成功解码,则WTRU可以发送具有可变长度(例如,2\*maxCBG/TB或本文所讨论的其他值)的HARQ-ACK(例如,如图20所示)。HARQ-ACK比特的构造可以遵循本文描述的一种或多种技术。WTRU可以相应地接收基于URLLC CBG的重传。

[0248] 如本文所述,可以发送一个或多个MCS表动态指示(例如,多个MCS表动态指示)(例如,在下行链路或上行链路中发送)。MCS表指示可以通过车联网(V2X)侧链路(SL)发送。可以应用以下一个或多个。可以例如在侧链路控制信息(SCI)内容中指示MCS表选择(例如,可以显性指示)。在示例(例如,LTE V2X)中,5比特MCS索引可以被包括在SCI格式1中。在示例(例如,NR V2X)中,MCS表选择或指示可以被包括在其他SCI格式中(例如,NR SCI格式)。SCI中的比特字段(例如“MCS表选择”)可以用于执行MCS表选择、指示等。如果SCI中的比特字段(例如,“MCS表选择”)是0,则MCS表1可以被选择。如果SCI中的比特字段(例如,“MCS表选择”)不是0,则可以选择针对SL的MCS表(例如,MCS表3)。在示例中,MCS表选择或指示可以使用RNTI(例如,不同的RNTI)来加扰SCI的CRC。如果使用指定的RNTI(例如,附加RNTI)来加扰SCI的CRC,则可以选择或指示MCS表3。如果指定的RNTI(例如,附加RNTI)不用于加扰SCI的CRC,则可以使用MCS表1。

[0249] 本文描述的一种或多种技术可用于增加URLLC的可靠性要求。

[0250] 如本文所述,可以提供具有低BLER目标(例如, $10^{-5}$ )的CQI表设计和MCS表设计(例如,相关联的MCS表设计)。URLLC用例可以包括更高的可靠性要求(例如, $10^{-6}$ ),并且可以在不等待HARQ反馈的情况下传送数据传输(例如,由于延时要求)。在示例中,某些CQI和MCS表

可以被设计为实现BLER目标(例如, $10^{-5}$ 和/或 $10^{-1}$ 的BLER目标)。

[0251] LDPC码设计(例如,NR LDPC码设计)可能包括 $10^{-6}$ BLER级别的错误底限问题,这可能是由于LDPC码的奇偶校验矩阵设计(例如,在该设计中,LDPC码具有小的围长(例如,LDPC奇偶校验矩阵的因子(Tanner)图可能包括小圆))。在示例中,错误底限可能会在一个或多个码块大小处发生,而错误底限可能不在其他码块大小处发生。以下一个或多个可能适用于错误底限。当SNR接近阈值时,BLER可能不接近0(例如,可能不会快速接近0)。在示例中,BLER与SNR曲线可能不包括“落水”形状。错误底限问题可以用曲线的斜率表示。在示例中(例如,全错误底限情况),BLER与SNR曲线的斜率可以等于0。

[0252] 可以检查LDPC BG2在 $10^{-5}$ 的目标BLER水平下的性能。可以应用以下一个或多个。图21示出了LDPC BG2在1/3码率下的模拟结果。可以假设加性高斯白噪声(AWGN)信道和QPSK调制。码率可以是固定的(例如,固定为1/3),并且信息块长度(例如,包括CRC)可以包括K=50:50:500。可以应用具有最大迭代次数(例如,最大迭代次数50)的和积解码。如图21所示,对于K=400、450比特,可能存在错误底限。如图21所示,当K=450时,曲线(例如,当进一步延伸时的曲线)在SNR为-3.5dB(x轴)时可能不会达到 $10^{-5}$ (y轴)。如图21所示,当K=450时,曲线(例如,当进一步延伸时的曲线)可以在大约-3.2dB的SNR下达到 $10^{-5}$ 。如果K=450处的曲线进一步向下延伸,则曲线可以在高SNR值下达到 $10^{-6}$ 。图22示出了利用LDPC BG2进行1/6的码率和K=50:50:500的信息块长度(例如,包括CRC)的模拟的结果。如图22所示,对于K=450比特,可能存在错误底限。

[0253] 可以设计CQI和/或MCS表以实现BLER目标(例如, $10^{-6}$ 的BLER目标)。在示例中,可以重用CQI表(例如,用于NR URLLC中使用的针对 $10^{-5}$ 的BLER目标的CQI表)和MCS表(例如,包括低频谱效率条目的当前MCS表)。可以识别和/或解决错误底限问题。可以应用以下一个或多个。在示例中,可以识别具有错误底限问题(例如,严重错误底限问题)的码块大小(CBS)和MCS条目的组合(例如,可以首先识别)。可以组合所识别的具有错误底限问题的条目的集合(例如,包括CBS,MCS索引),并且可以将该集合称为A。可以组合或预定义该集合A,并且可以确定将该集合A用于LDPC BG(例如,每个LDPC基本图(BG))。

[0254] 在示例中(例如,在确定发送URLLC数据的条件下),发射机可以根据TBS和码率计算(例如,可以首先计算)CBS。该计算可以基于TBS大小和MCS索引信息。发射机可以确定CBS是否属于集合A(例如,基于CBS和MCS索引信息)。如果CBS和MCS索引的组合不属于集合A,则发射机可以继续并发送数据。如果所计算的CBS和MCS索引的组合属于集合A,则发射机(例如,发射实体)可以应用关于TB的K个重复的适当值,这可以增加SNR值并实现 $10^{-6}$ 的BLER目标。

[0255] 可以配置K的值,或者可以基于CBS和MCS索引动态地确定K的值。可以应用以下一个或多个。在示例中,K的值可以是1、2、4或8。如果基于CBS和MCS索引动态地确定值K,则可以将集合A划分为子集(例如,其可以被进一步划分为若干子集)。在示例中,集合A可以包括: $A=A_2 \cup A_4 \cup A_8$ 。错误底限可以与不同的严重性级别相关联,并且可以根据曲线的斜率来测量不同的严重性级别,该曲线示出了BLER(例如,块错误率)与SNR之间的关系。在示例中,严重错误底限可以包括接近0的斜率值。在示例中,BLER与SNR曲线的斜率的绝对值越大,错误底限问题的严重性越小。子集 $A_2$ 可以包括具有第一错误底限级别的组合(例如,CBS,MCS索引),其可以与BLER与SNR曲线的斜率的大绝对值相关联。子集 $A_4$ 可以包括具有第二错误

底限级别的组合(例如,CBS,MCS索引),其可以与BLER与SNR曲线的斜率的较小绝对值相关联。子集 $A_8$ 可以包括具有第三错误底限级别的组合(例如,CBS,MCS索引),其对应于BLER与SNR曲线的斜率的甚至更小的绝对值。在示例中,具有第一错误底限级别的CBS和MCS索引的组合(例如,子集 $A_2$ )可以与第一K值(例如, $K=2$ )相关联。在示例中,具有第二错误底限级别的CBS和MCS索引的组合(例如,子集 $A_4$ )可以与第二K值(例如, $K=4$ )相关联。在示例中,具有第三错误底限级别的CBS和MCS索引的组合(例如,子集 $A_8$ )可以与第三K值(例如, $K=8$ )相关联。在示例中,具有第四错误底限级别的CBS和MCS索引的组合可以与第四K值(例如, $K=1$ )相关联。可以应用以下一个或多个。与第四错误底限级别相关联的绝对斜率值可以大于与第一错误底限级别相关联的绝对斜率值。与第一错误底限级别相关联的绝对斜率值可以大于与第二错误底限级别相关联的绝对斜率值。与第二错误底限级别相关联的绝对斜率值可以大于与第三错误底限级别相关联的绝对斜率值。

[0256] 图23示出了确定K值的示例。

[0257] 尽管这里以URLLC和/或eMBB为背景描述了示例,但是本文描述的技术可以应用于其他类型的服务,应用于gNB和WTRU之间的链路(例如,主链路)和/或应用于多个WTRU之间的侧链(例如,用于V2X应用)。

[0258] 虽然本文描述的特征和部件可能是在实施例中或以特定的组合来描述,但是每个特征或部件可以在没有实施例的其他特征和部件的情况下单独使用,或者在与本文所述的其他特征和部件的各种组合中使用。

[0259] 虽然在此所述的特征及部件考虑了LTE、LTE-A、新无线电(NR)和/或5G特定协议,应该理解的是,在此所述的特征及部件并不限于LTE、LTE-A、新无线电(NR)和/或5G特定协议,且还适用于其他无线系统。

[0260] 虽然上述按照特定的组合描述了特征及部件,但本领域技术人员可以理解,每一特征或部件均可被单独使用或与其他特征及部件进行任意组合。另外在此所述的方法可以在被引入计算机可读介质以供计算机和/或处理器运行的计算机程序、软件或固件中实施。关于计算机可读媒体的示例包括电信号(经由有线或无线连接传送)和计算机可读存储媒体。关于计算机可读存储媒体的示例包括但不限于只读存储器(ROM)、随机存取存储器(RAM)、寄存器、缓冲存储器、半导体存储设备、磁介质(例如内部硬盘和可拆卸磁盘)、磁光介质、和光介质(例如CD-ROM碟片和数字多用途碟片(DVD))。与软件关联的处理器可以用于实施在WTRU、UE、终端、基站、RNC或任何计算机主机使用的射频收发信机。

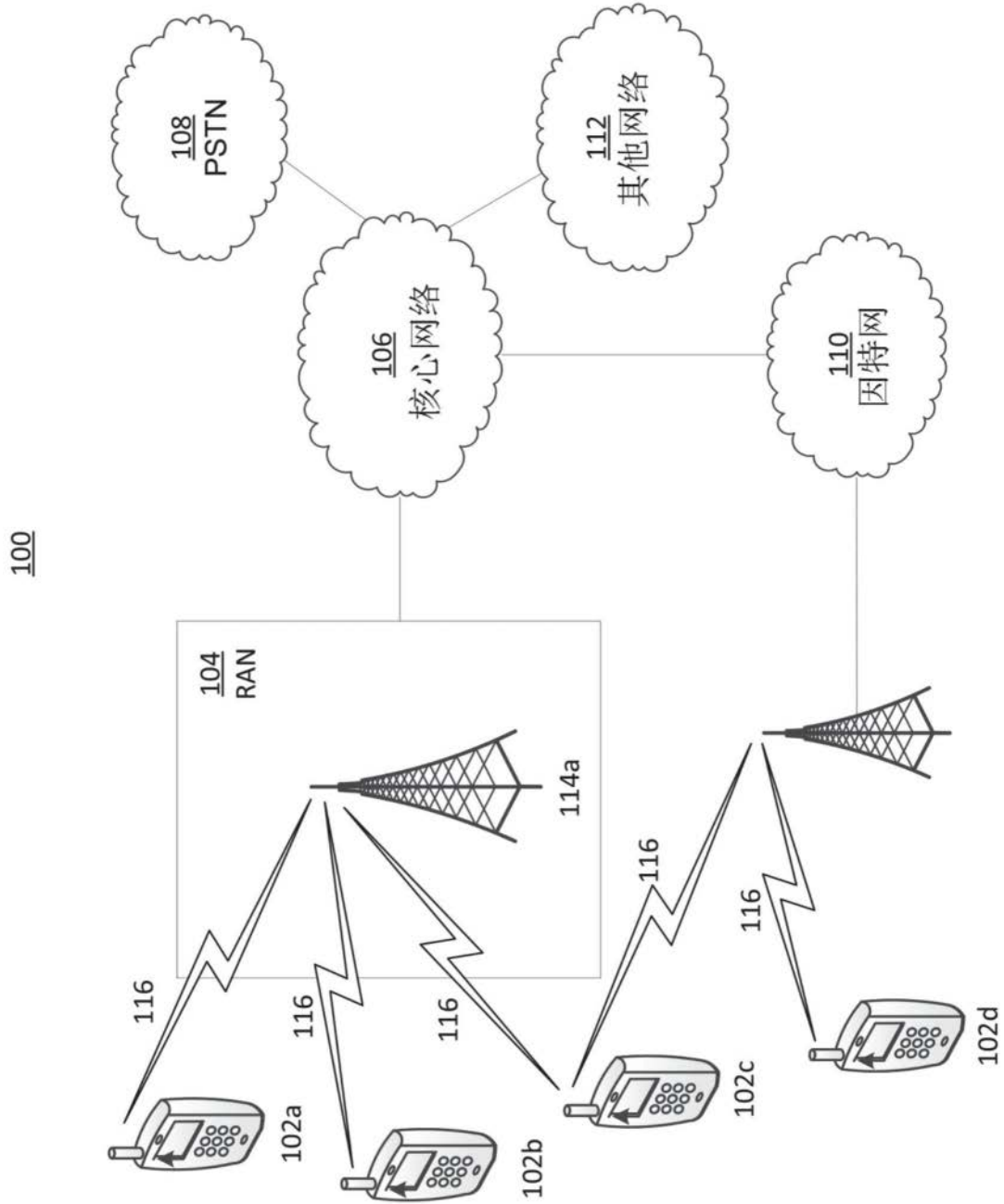


图1A





图1B

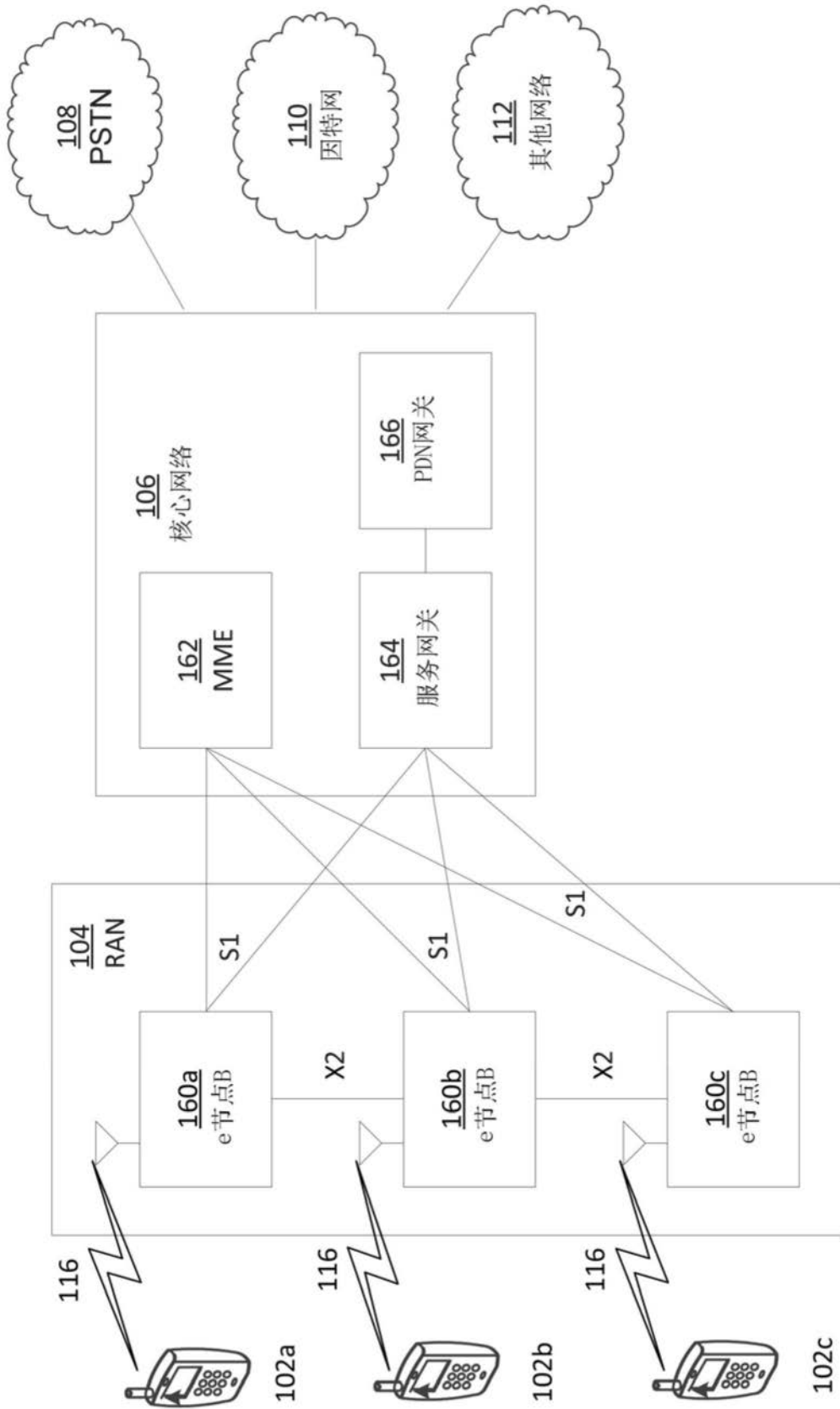


图1C

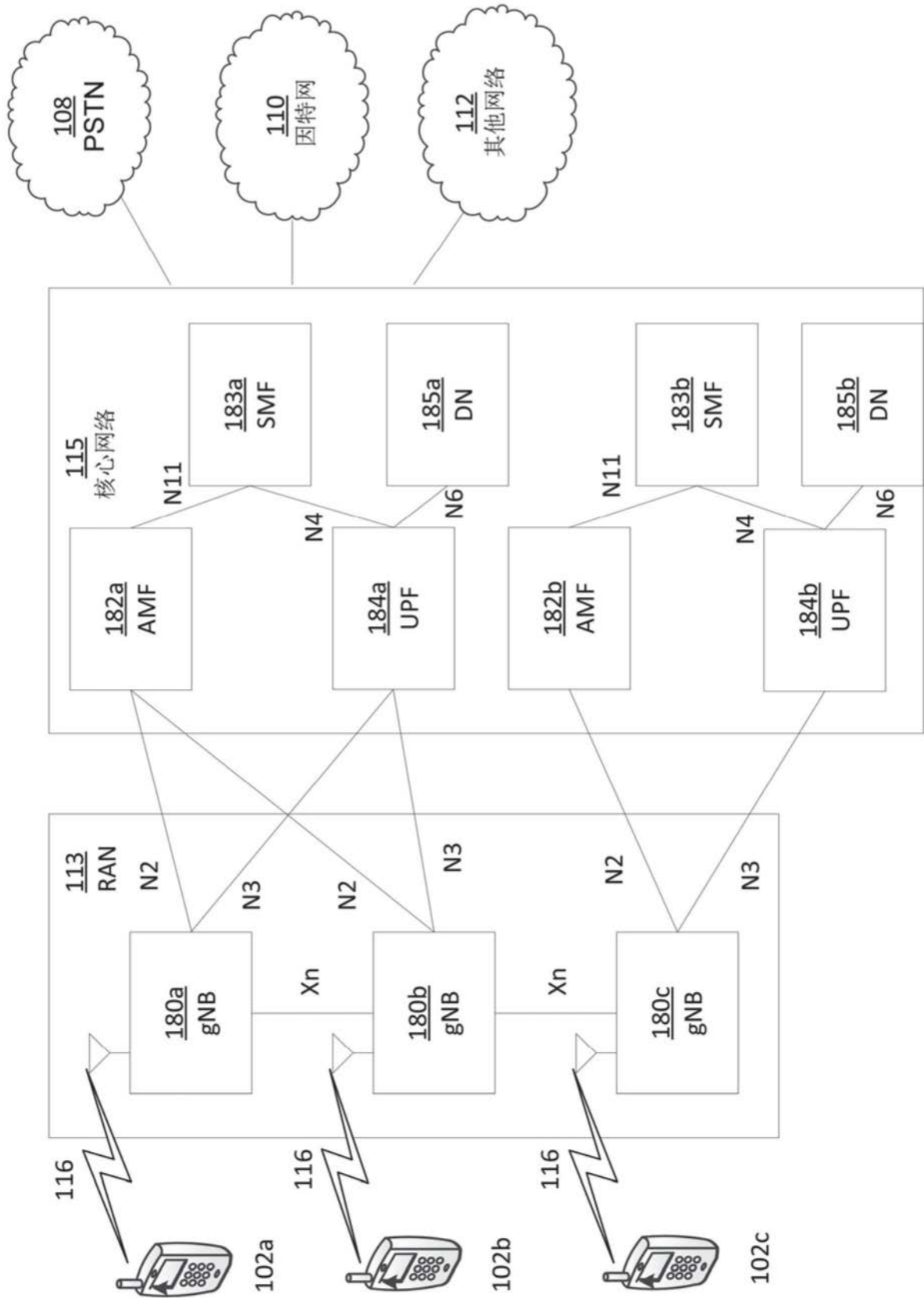


图1D

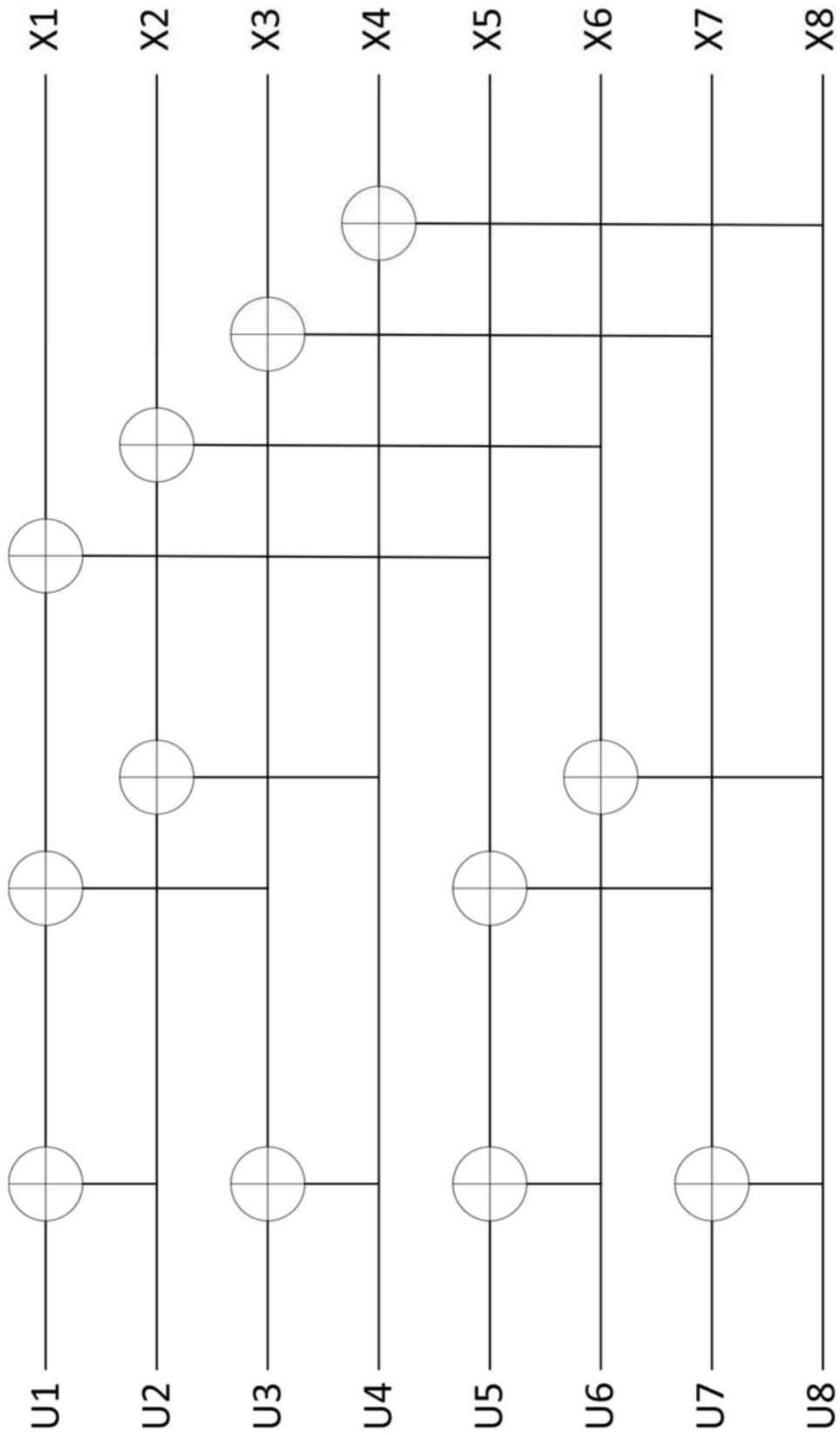


图2



图3

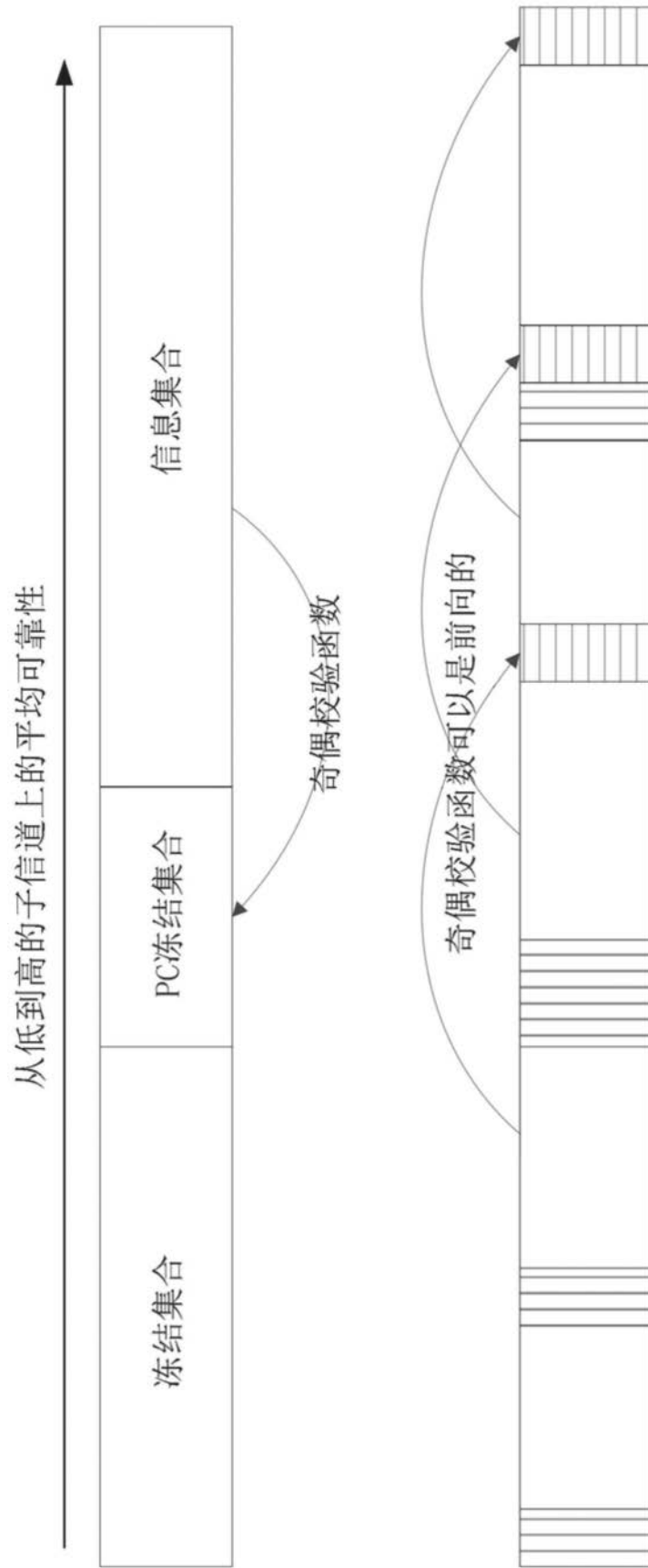


图4

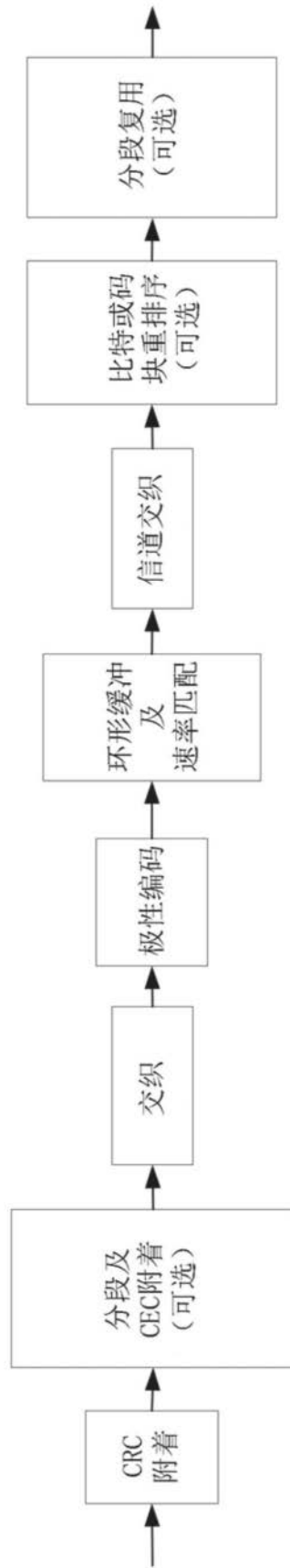


图5

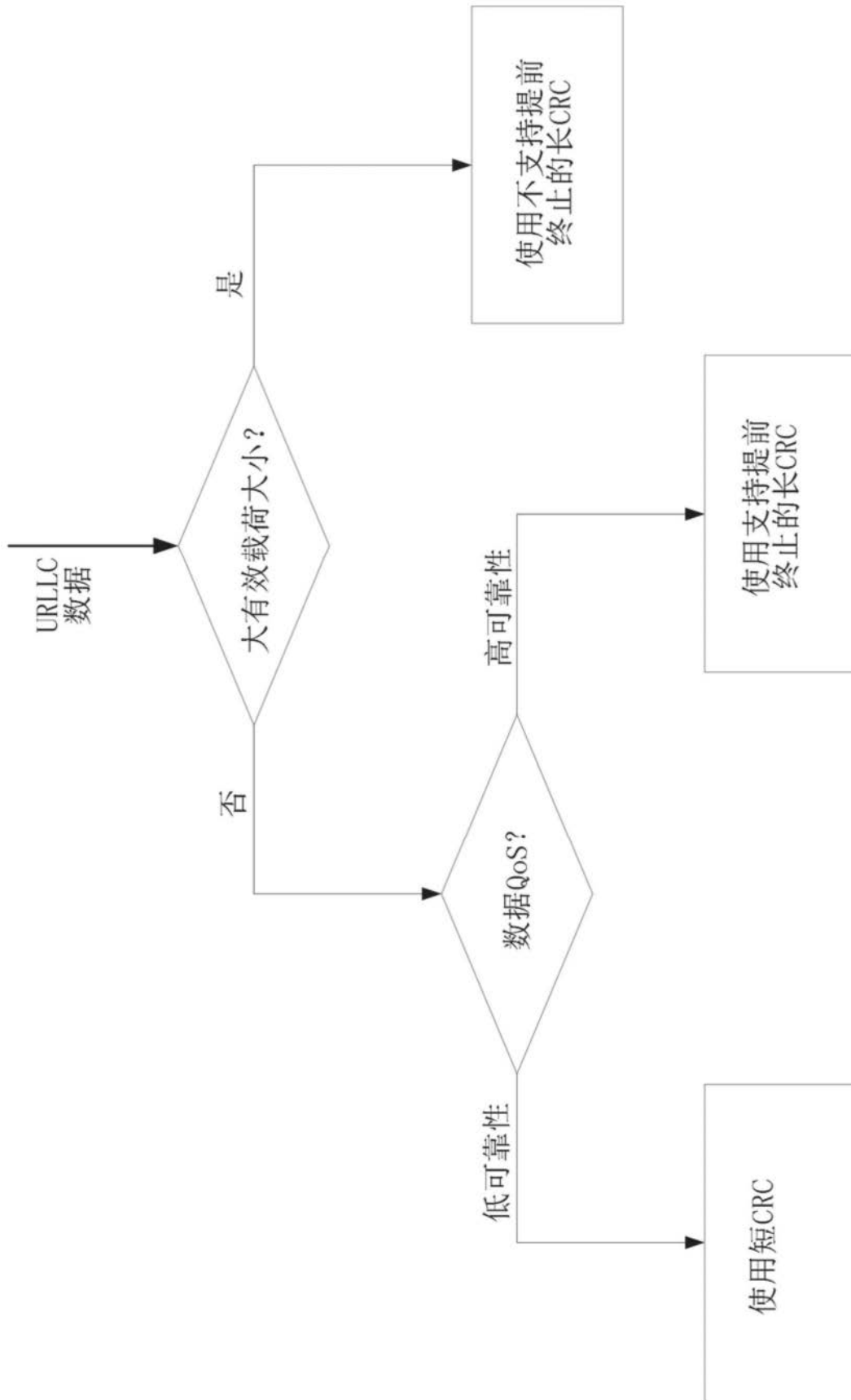


图6



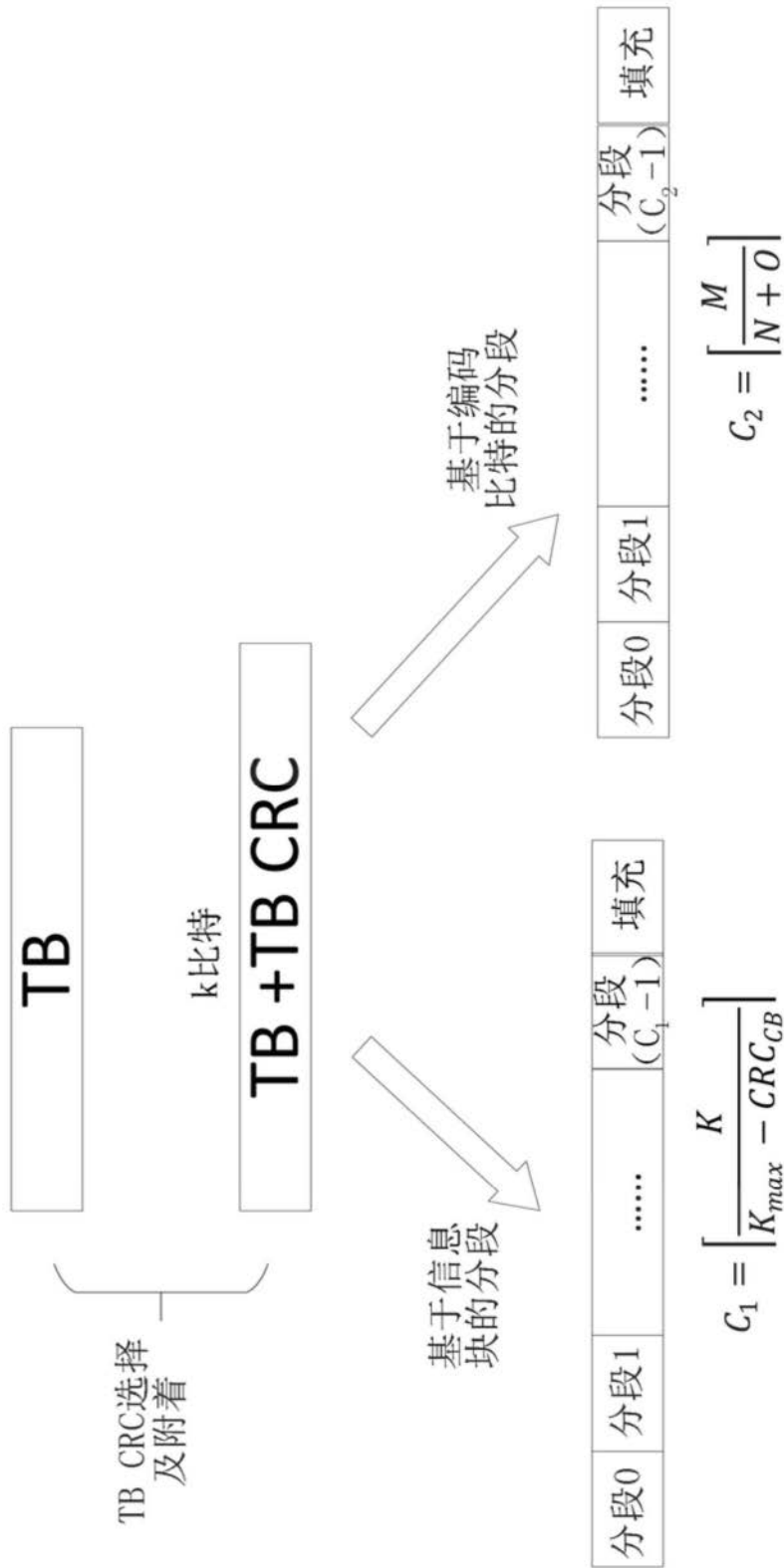


图7

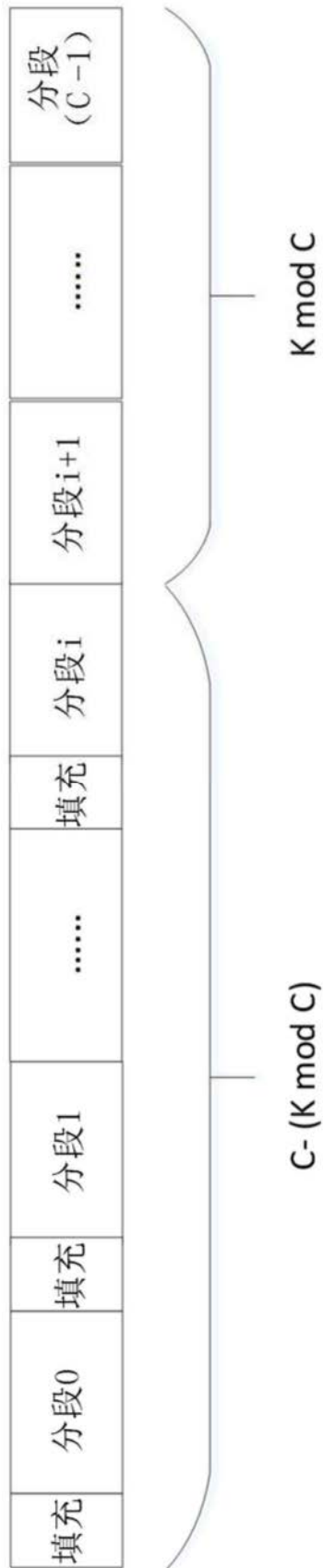


图8

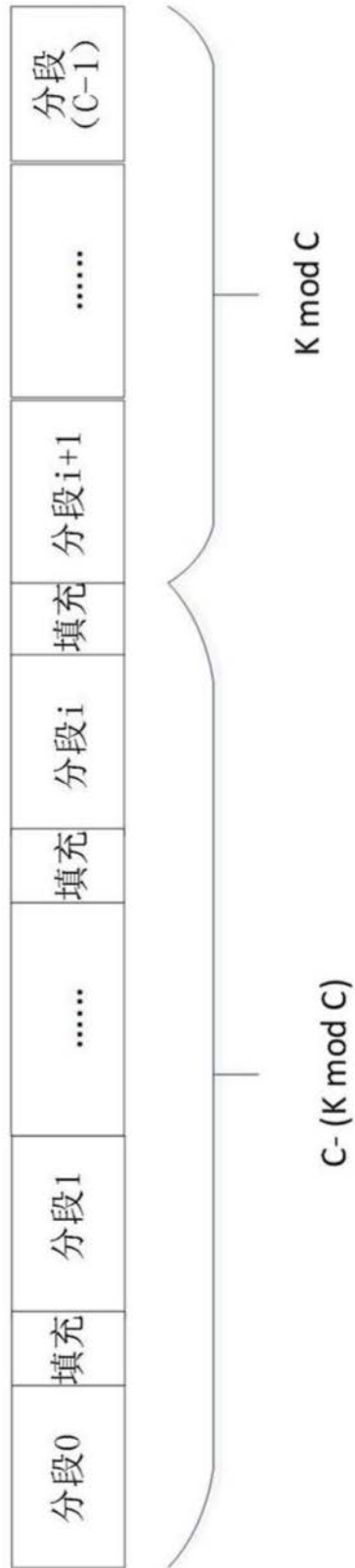


图9



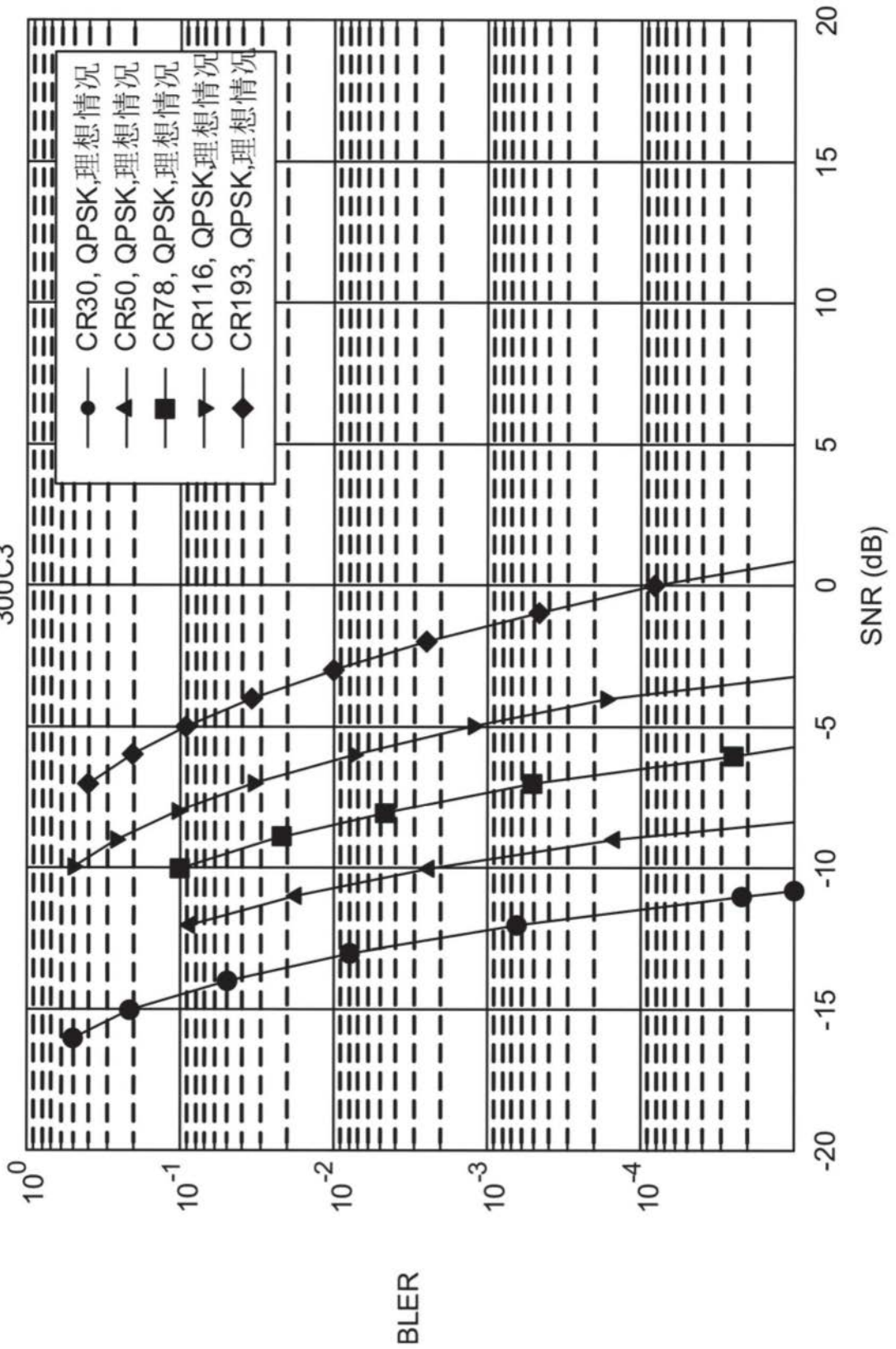
图10



图11



BLER, PDSCH (映射类型A, 配置类型1, L=11, 2 DMRS 符号) -TDL  
300C3



BLER

图13

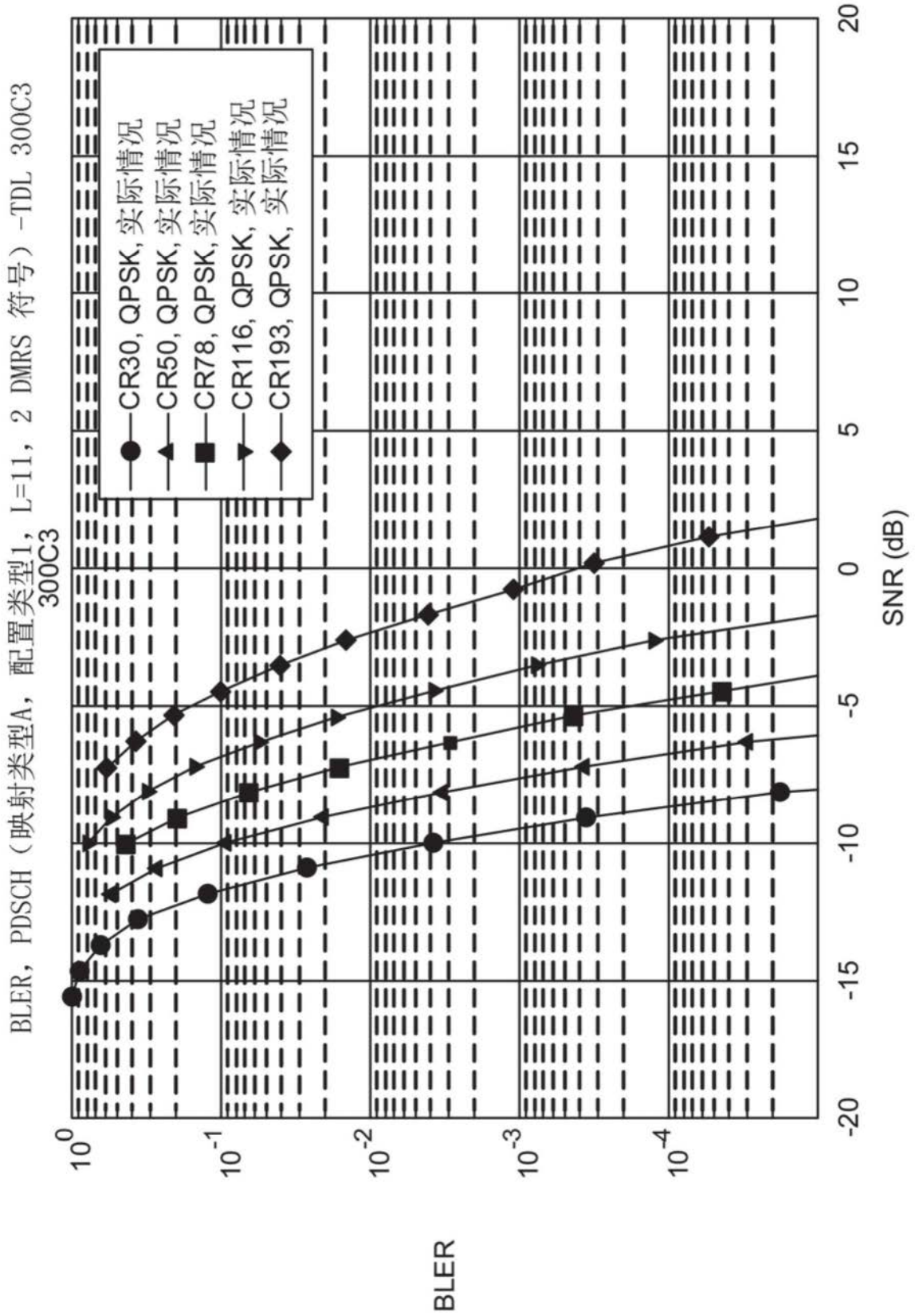


图14



BLER, PDSCH (映射类型A, 配置类型1, L=11, 2 DMRS 符号) - TDL30A3

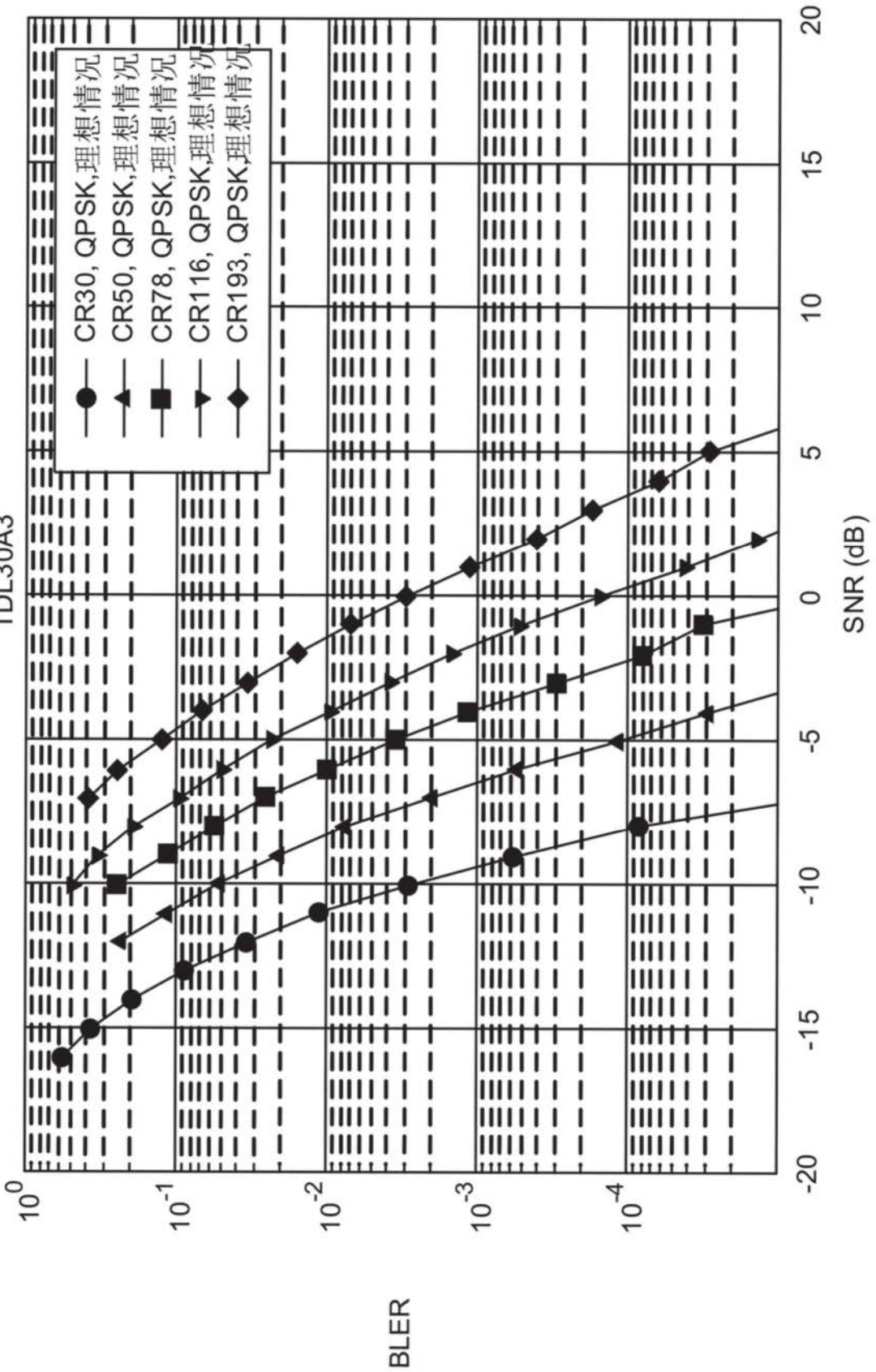


图15

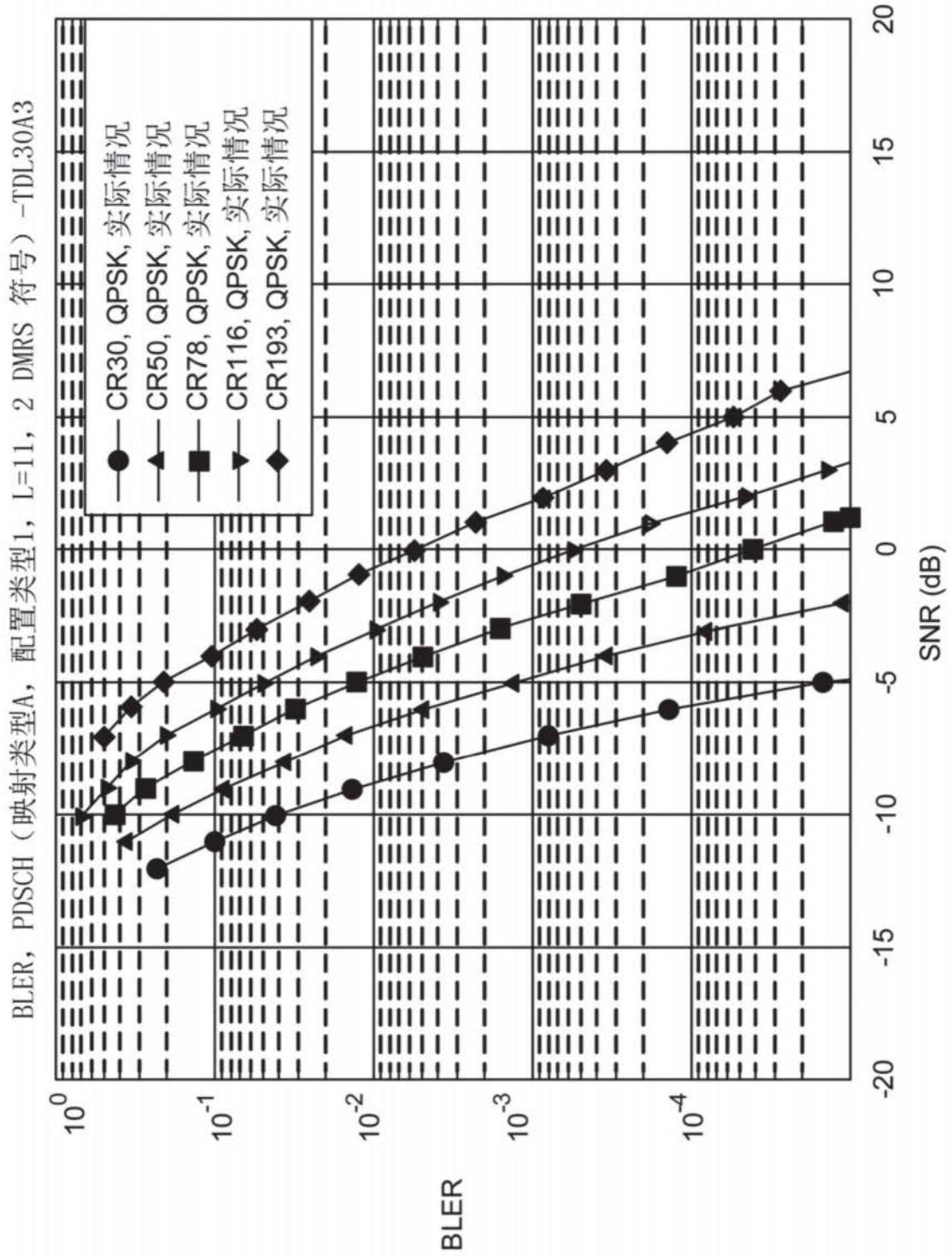


图16

$$\max \text{CBG}/\text{TB} = 2, \quad \text{CBG大小} = 4$$

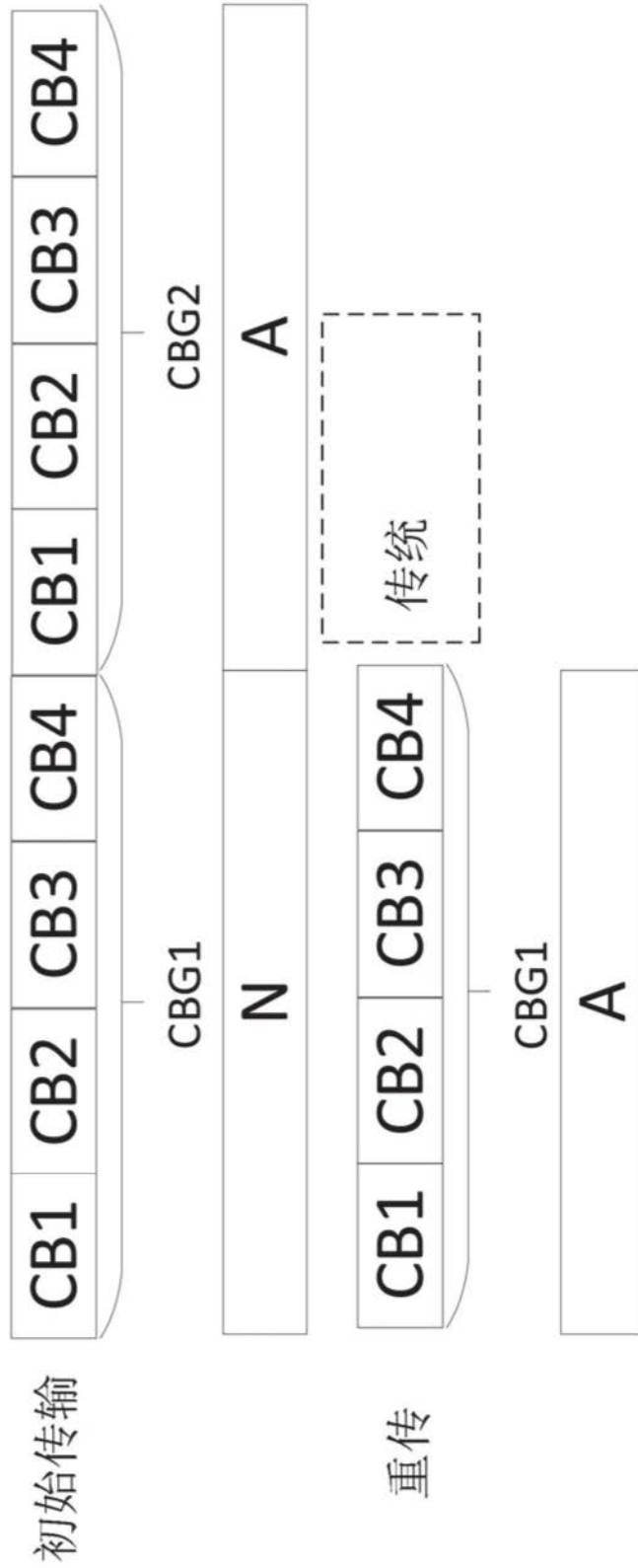


图17

$$2 * \max(\text{CBG}/\text{TB}) = 4, \quad \text{CBG大小} = 2$$

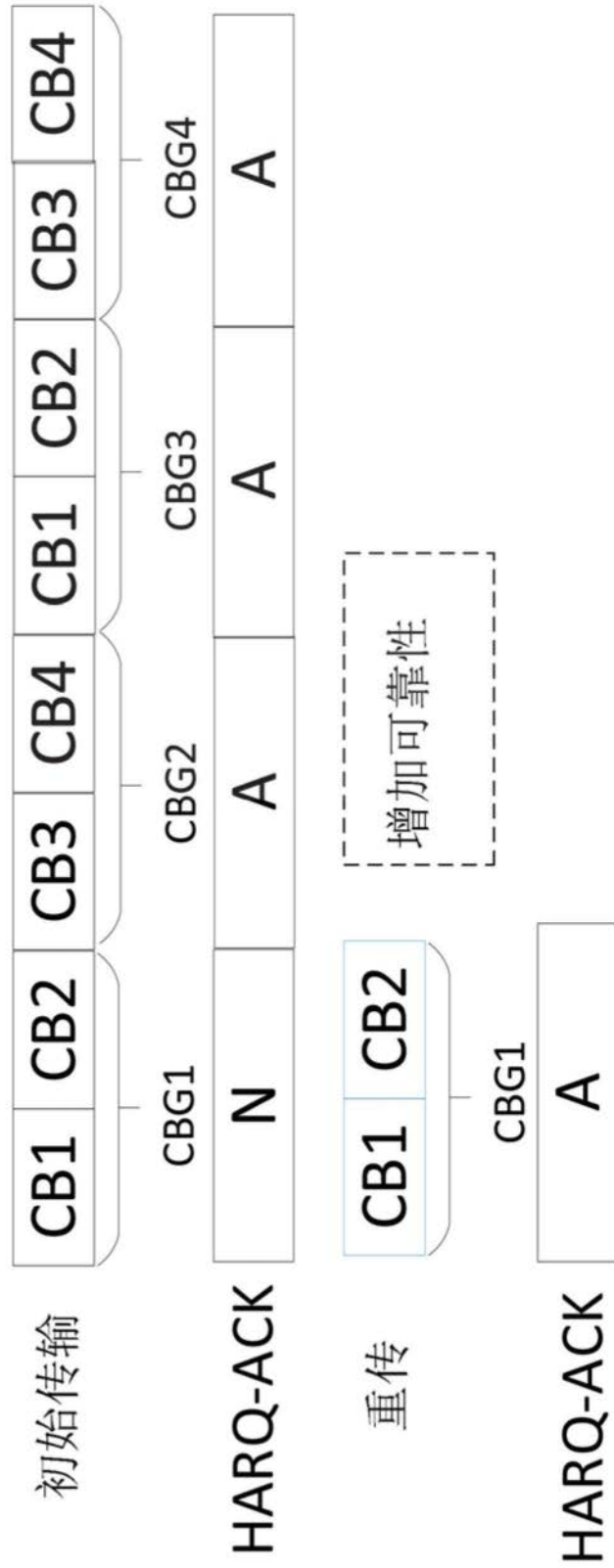


图18

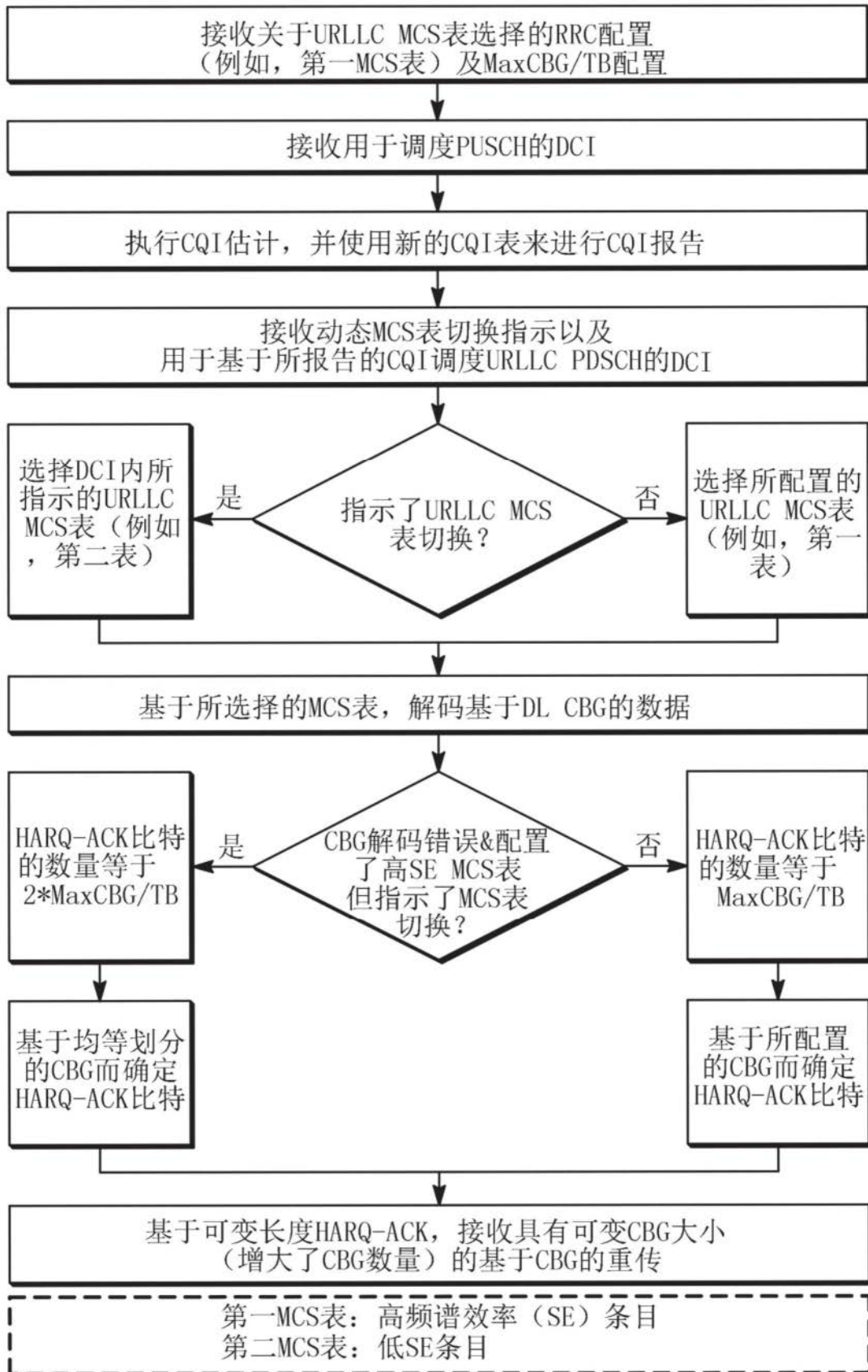


图19



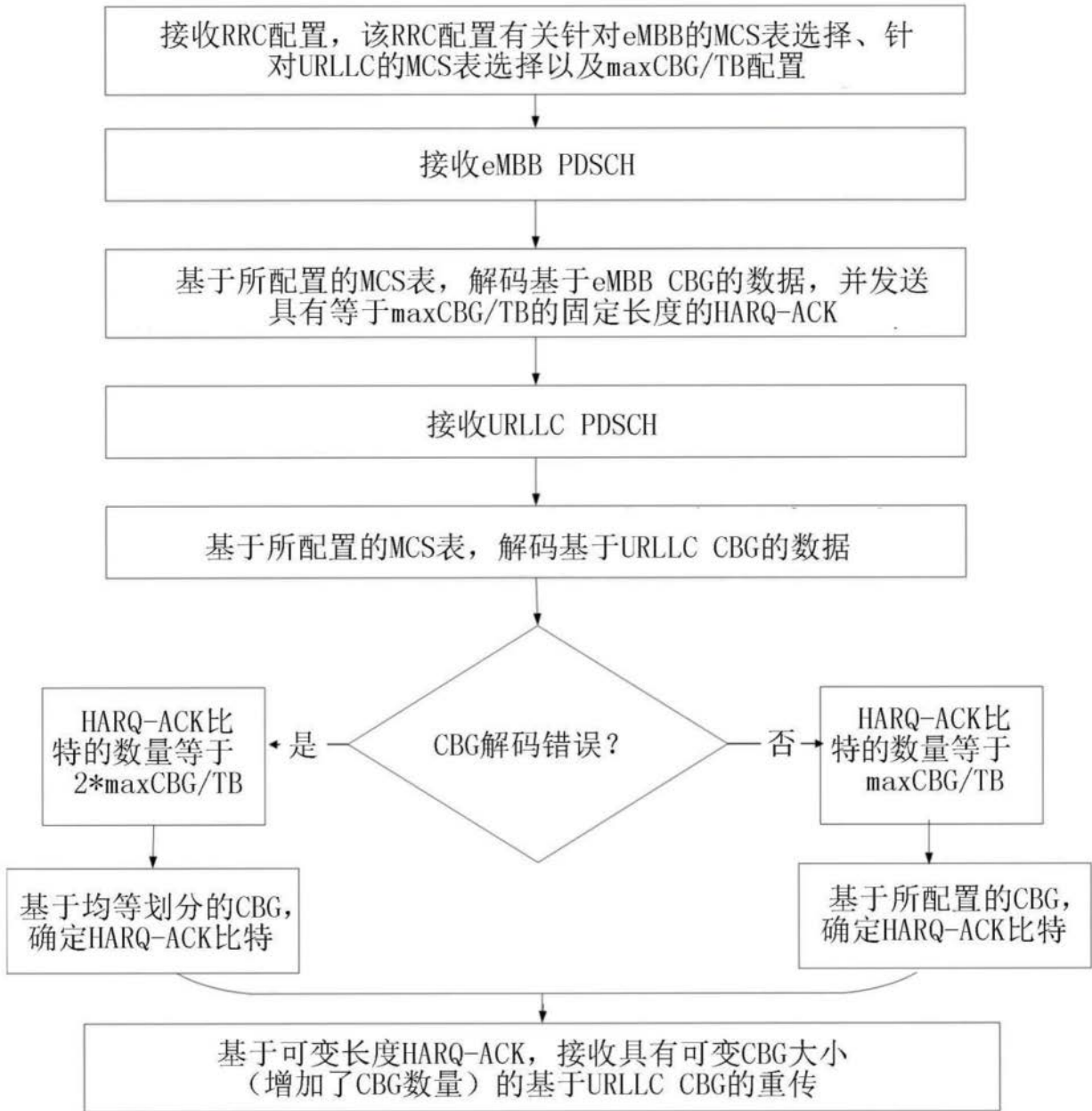


图20

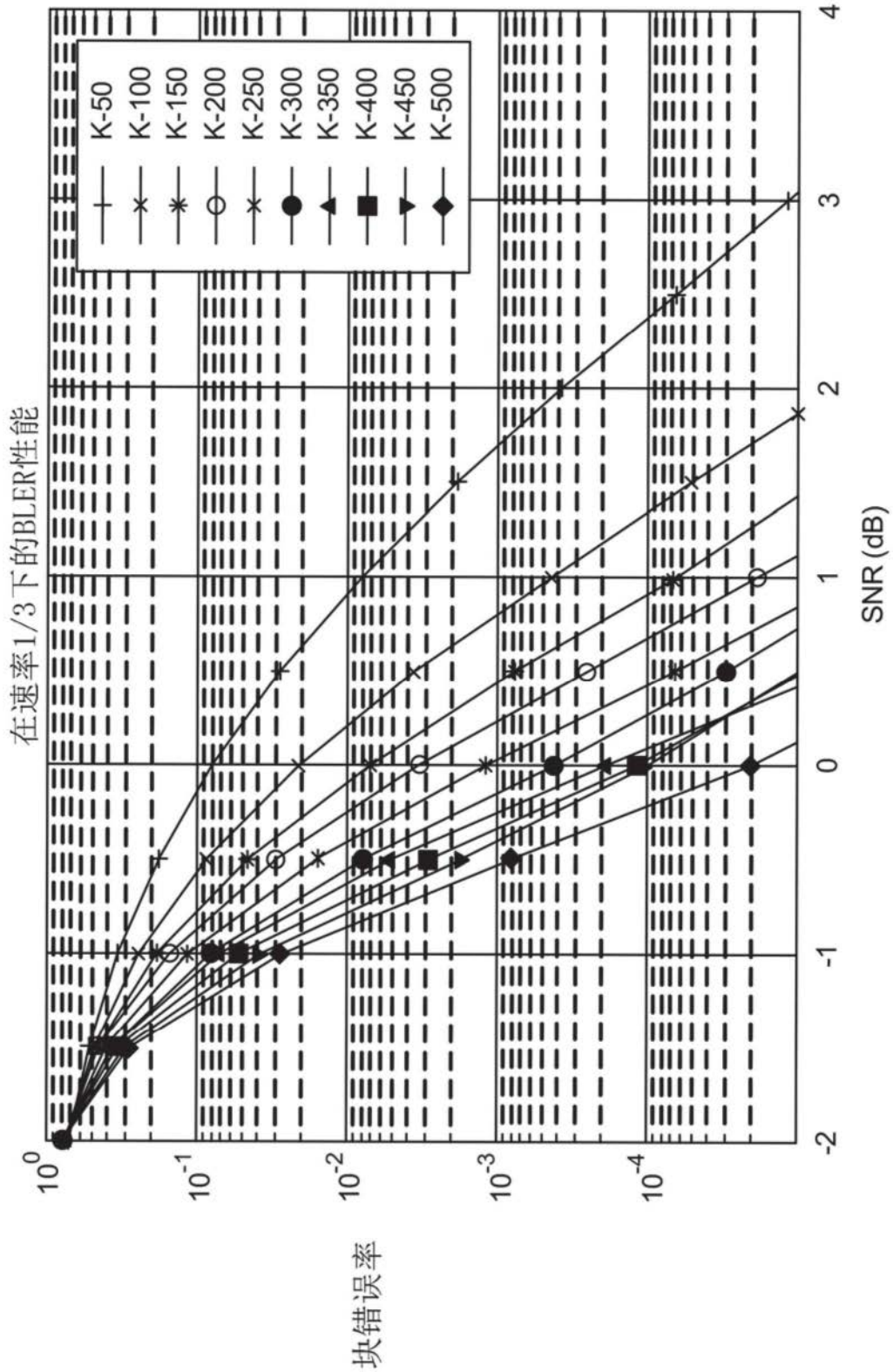


图21

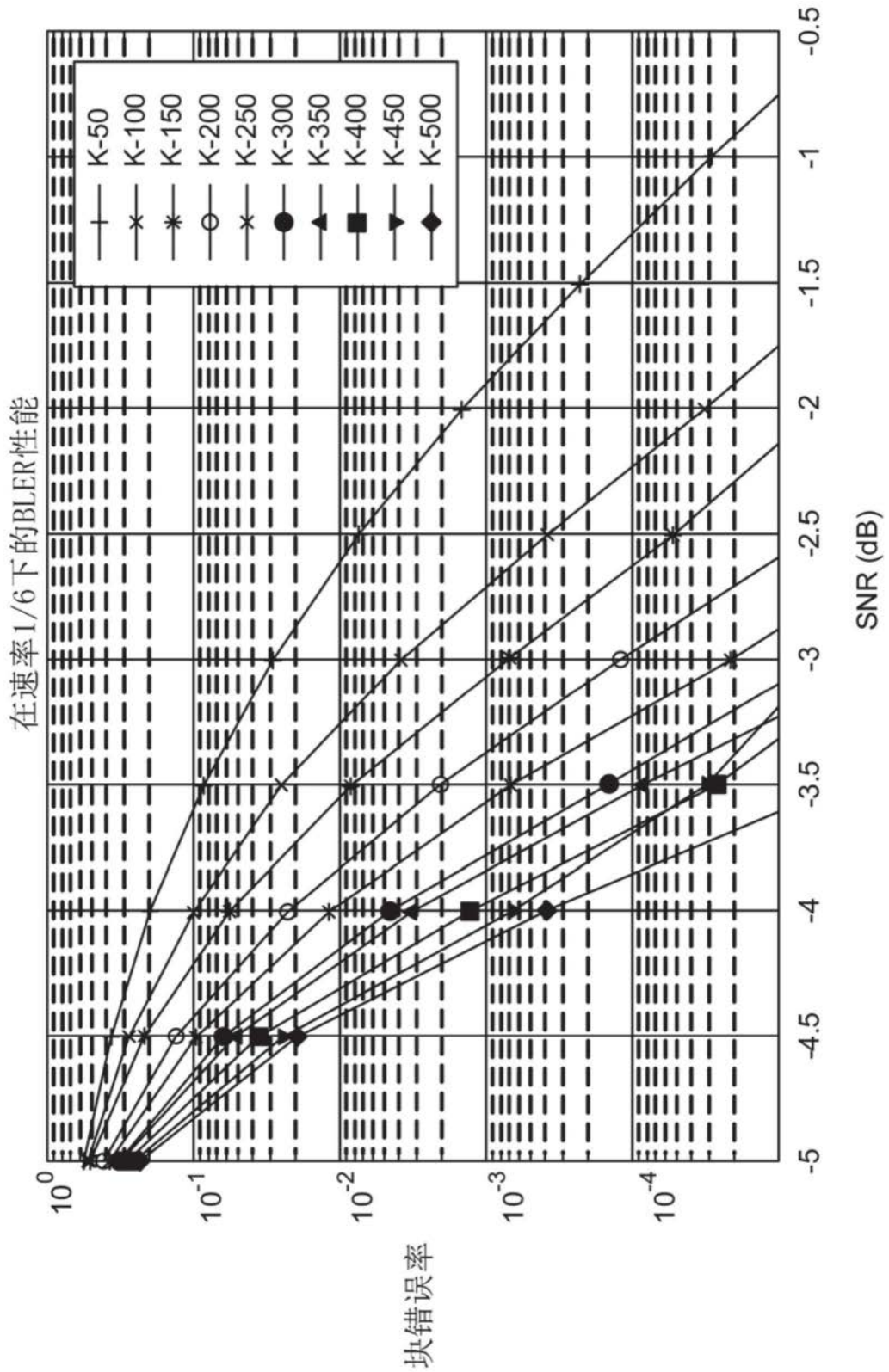


图22



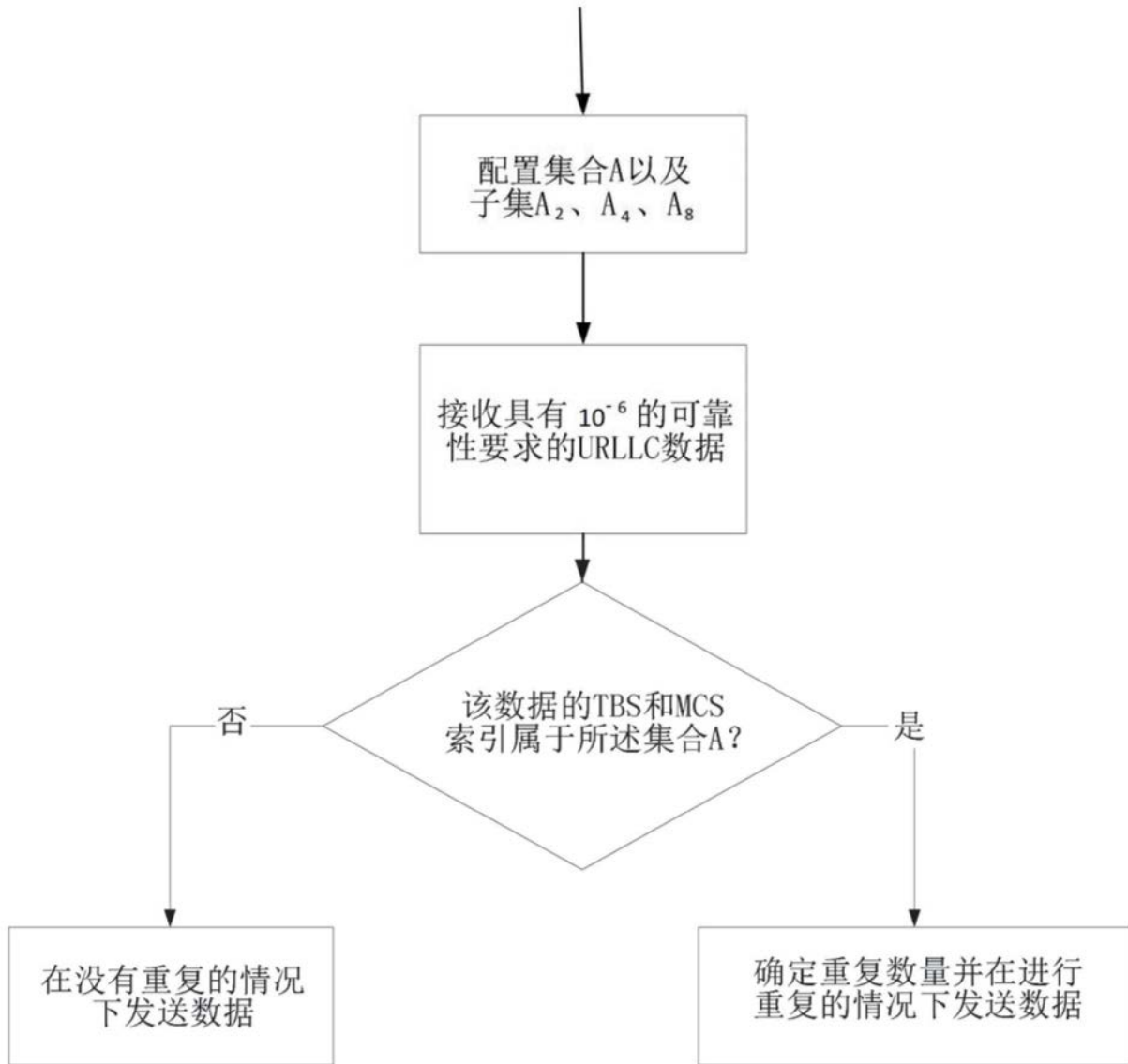


图23