



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102907169 B

(45) 授权公告日 2015. 11. 25

(21) 申请号 201080056435. 8

(22) 申请日 2010. 10. 22

(30) 优先权数据

61/254, 178 2009. 10. 22 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2012. 06. 12

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2010/053819 2010. 10. 22

(87) PCT国际申请的公布数据

W02011/050301 EN 2011. 04. 28

(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 S·斯费尔 杨瑞 刘为民

P·J·佩特拉斯基 徐哲敏

(74) 专利代理机构 北京润平知识产权代理有限公司

公司 11283

代理人 南毅宁 刘国平

(51) Int. Cl.

H04W 88/14(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101917741 A, 2010. 12. 15, 全文.

US 2006120482 A1, 2006. 06. 08, 全文.

W0 2009066451 A1, 2009. 05. 28, 全文.

审查员 傅颖

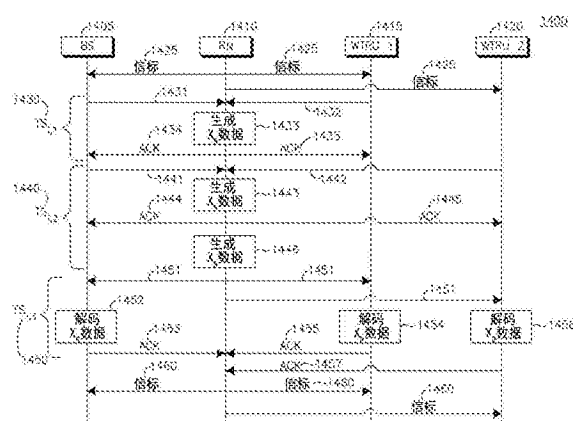
权利要求书2页 说明书28页 附图18页

(54) 发明名称

用于采用物理层网络编码的双向中继方案的方法和装置

(57) 摘要

双向中继无线通信方法和设备可以组合针对一个源节点和两个目标节点的多比特流,而且可以广播网络编码后组合的比特序列以降低用于传输的时隙的数量。第一设备可以在时隙中同时接收来自源节点和目标节点的信号。第一设备可以在随后的时隙中同时接收来自源节点和多个目标节点的随后信号。可以将分层调制应用于接收到的信号。第一设备可以解码接收到的信号,并生成用于广播传输的多个中间比特序列(IBS)。所生成的 IBS 可以根据信道条件进行分组。第二设备可以被配置成接收广播传输并解码广播传输的以第二设备为目的的那一部分。



1. 一种用于中继传输的无线通信方法,该方法包括:

在第一时间隙中接收来自基站 BS 的第一信号和来自第一无线发射/接收单元 WTRU 的第二信号;

在第二时间隙中接收来自所述 BS 的第三信号和来自第二 WTRU 的第四信号;

解码接收到的信号;

生成多个中间比特序列 IBS,其中所述多个 IBS 是基于来自第二接收到的信号和第四接收到的信号的比特的组合生成的;以及其中所述多个 IBS 是在任意接收到的信号没有被正确解码的情况下通过用多个预定比特替换接收到的信号中的多个解码后的比特来生成的,其中所述多个预定比特对于所述 BS、所述第一 WTRU 和所述第二 WTRU 而言是已知的;

将所述多个 IBS 中的每一个 IBS 的比特布置到多个符号中,其中所述多个符号中的每一个符号包括来自所述多个 IBS 中的每一个 IBS 的一个比特;以及

在第三时间隙中广播所述多个符号。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,该方法还包括:

在第 N 个时间隙中接收来自第 N 个 WTRU 的第 N 个信号,其中 N 大于 2;以及

在第 2N+1 个时间隙中广播所述多个符号。

3. 根据权利要求 1 所述的方法,该方法还包括:

执行检测以实现任意时间隙中接收到的信号的估计。

4. 根据权利要求 3 所述的方法,其中,被执行的所述估计是最大似然 ML 估计或逐次干扰消除 SIC 估计。

5. 根据权利要求 1 所述的方法,该方法还包括:

将物理 PHY 层网络编码应用于接收到的信号,其中所述 PHY 层网络编码是异或 XOR 网络编码。

6. 根据权利要求 1 所述的方法,该方法还包括:

在每个时间隙中的至少一个分组被成功接收的情况下,将分层调制(HM)应用于解码后的信号。

7. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,接收到的信号包括指示信道条件的指示符。

8. 根据权利要求 7 所述的方法,其中,所述指示符是信道质量指示符 CQI,并且所述指示符指示瞬时 SINR。

9. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述多个 IBS 被分组在一起以创建分组后的 IBS IBS_r ,其中所述 IBS_r 通过以升序的方式对多个中继节点 RN-WTRU 信道的信号干扰噪声比 SINR 进行排序而被分组,以使 $SINR_{[1]} < SINR_{[2]} < \dots < SINR_{[N]}$ 。

10. 根据权利要求 1 所述的方法,该方法还包括:

基于对接收到的信号进行解码是成功还是失败来传送肯定应答 ACK 或否定应答 NACK。

11. 根据权利要求 1 所述的方法,该方法还包括:

从所述 BS 接收肯定应答 ACK 或否定应答 NACK,其中所述 ACK 或所述 NACK 指示所述 IBS 是否在所述第一 WTRU 或第二 WTRU 处被正确接收。

12. 根据权利要求 11 所述的方法,该方法还包括:

基于从所述基站 BS、所述第一 WTRU 和所述第二 WTRU 接收到的肯定应答 ACK 或否定应答 NACK 来传送目的地肯定应答 ACK 或否定应答 NACK。

13. 根据权利要求 12 所述的方法, 其中, ACK 的任意失败解码被认为是 NACK。

14. 根据权利要求 1 所述的方法, 该方法还包括:

在接收到 NACK 或未能接收到 ACK 的情况下, 从所述 BS、所述第一 WTRU 或所述第二 WTRU 接收被重传的信号; 以及

重传所述 IBS。

15. 一种中继节点 RN, 该中继节点包括:

接收机, 被配置成在第一时隙中接收来自基站 BS 的第一信号和来自第一无线发射 / 接收单元 WTRU 的第二信号, 并在第二时隙中接收来自所述 BS 的第三信号和来自第二 WTRU 的第四信号;

处理器, 被配置成:

解码接收到的信号; 以及

基于来自第二接收到的信号和第四接收到的信号的比特的组合来生成多个中间比特序列 IBS, 其中所述多个 IBS 是在任意接收到的信号没有被正确解码的情况下通过用多个预定比特替换接收到的信号中的多个解码后的比特生成的, 其中所述多个预定比特对于所述 BS、所述第一 WTRU 和所述第二 WTRU 而言是已知的;

将所述多个 IBS 中的每一个 IBS 的比特布置到多个符号中, 其中所述多个符号中的每一个符号包括来自所述多个 IBS 中的每一个 IBS 的一个比特; 以及

发射机, 被配置成在第三时隙中广播所述多个符号。

16. 一种无线发射 / 接收单元 WTRU, 该 WTRU 包括:

发射机, 被配置成在第一时隙中传送信号;

接收机, 被配置成在第二时隙中接收广播信号, 其中所述广播信号包括针对多个 WTRU 的网络编码后数据, 其中所述网络编码后数据包括多个符号, 所述多个符号中的每一个符号包括来自多个中间比特序列 IBS 中的每一个 IBS 的一个比特, 其中所述多个 IBS 是在任意接收到的信号没有被正确解码的情况下通过用多个预定比特替换接收到的信号中的多个解码后的比特来生成的, 其中所述多个预定比特对于所述 BS、所述第一 WTRU 和所述第二 WTRU 而言是已知的; 以及

处理器, 被配置成解码所述广播信号的以所述 WTRU 为目的的那一部分。

用于采用物理层网络编码的双向中继方案的方法和装置

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求 2009 年 10 月 22 日提交的美国临时申请 No. 61/254, 178 的权益, 该申请的内容通过引用合并到本文。

背景技术

[0003] 中继可以在 LTE-A 中使用, 以增强覆盖和容量并提供更灵活的部署选项。中继节点(RN)可以创建能够与施主演进型节点 B (eNB) (donor-evolved NodeB) 的小区相区分并分离的新小区, 其中, 施主 eNB 可以支持用于支持 eNB 进行 RN 通信的 Un 接口。位于任意的传统无线发射 / 接收单元(WTRU), RN 可以看起来是 eNB。也就是说, RN 在到施主 eNB 的通信路径中的存在对于 WTRU 而言是透明的。RN 可以通过使用位于国际移动通信(IMT)频谱分配中的 LTE 或 LTE-A 空中接口而具有回到施主 eNB 的无线带内回程链路的 eNB。

[0004] 假设时分双工(TDD)半双工模式而且在两个收发信机之间没有直接链路, 则具有两个收发信机和一个中继节点的双向通信系统可以采用 4 个时隙来完成消息交换。将期望具有用于实施可以使用更低数量的时隙而且还可以具有低的复杂度的中继方案的方法和装置。

发明内容

[0005] 双向中继无线通信方法和设备可以组合针对一个源节点和两个目标节点的多比特流, 而且可以广播网络编码的组合后比特序列以降低用于传输的时隙的数量。第一设备可以在时隙中同时接收来自源节点和目标节点的信号。第一设备可以在随后的时隙中同时接收来自源节点和多个目标节点的随后信号。可以将分层调制应用于接收到的信号。第一设备可以解码接收到的信号, 并生成用于广播传输的多个中间比特序列(IFS)。所生成的 IFS 可以根据信道条件进行分组。

[0006] 第二设备可以在第一时隙中传送信号, 并在第二时隙中接收广播信号。该广播信号可以包括针对一个或多个目标节点的网络编码的数据。第二设备可以被配置成解码广播信号的以第二设备为目的的那一部分。

附图说明

[0007] 从以下描述中可以更详细地理解本发明, 这些描述是以结合附图的示例方式给出的, 其中:

[0008] 图 1A 是可以实施所公开的一个或多个实施方式的示例通信系统的系统图示;

[0009] 图 1B 是可以在图 1A 所示的通信系统中使用的示例性无线发射 / 接收单元(WTRU)的系统图示;

[0010] 图 1C 是可以在图 1A 所示的通信系统中使用的示例性无线电接入网络和示例性核心网络的系统图示;

[0011] 图 2 是示例性双向中继方案的图示;

- [0012] 图 3 是示例性 WTRU1 发射机的图示；
- [0013] 图 4 是 RN 接收机的通用结构的图示；
- [0014] 图 5 是 RN 发射机的通用结构的图示；
- [0015] 图 6 是示例性中间比特序列 (IBS) 的图示；
- [0016] 图 7 是基站 (BS) 接收机的通用结构的图示；
- [0017] 图 8 是 WTRU 接收机的通用结构的图示；
- [0018] 图 9 是跟踪组合的示例性机制的图示；
- [0019] 图 10 是示例性递增冗余机制的图示；
- [0020] 图 11 是针对 WTRU 的示例性混合自动重复请求 (HARQ) 状态机的流程图；
- [0021] 图 12 是针对 BS 的示例性 HARQ 状态机的流程图；
- [0022] 图 13 是针对 RN 的示例性 HARQ 状态机的流程图；
- [0023] 图 14 是示例性双向中继传输的信号图,其中所有的下行链路和上行链路传输都是成功的；
- [0024] 图 15a 和 15b 是示例性双向中继传输的信号图,其中,一个下行链路传输失败；
- [0025] 图 16 是示例性双向中继传输的信号图,其中,一个上行链路传输失败；以及
- [0026] 图 17 是当往返时间 (RTT) = 4 时针对 4 个 HARQ 处理的示例性时隙调度的图示。

具体实施方式

[0027] 图 1A 是可以实施一个或多个所公开的实施方式的示例性通信系统 100 的图示。通信系统 100 可以是向多个无线用户提供诸如语音、数据、视频、消息、广播等内容接入的系统。通信系统 100 能够通过系统资源 (包括无线带宽) 的共享来使多个无线用户访问这些内容。例如,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) 等。

[0028] 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、中继节点 (RN) 103a、103b、103c、103d、无线电接入网络 (RAN) 104、核心网络 106、公共交换电话网络 (PSTN) 108、因特网 110 和其它网络 112,但是应该意识到,所公开的实施方式构想了任意数目的 WTRU、基站、网络 and / 或网络元件。WTRU 102a、102b、102c、102d 中的每一个 WTRU 可以是被配置成在无线环境中操作和 / 或通信的任意类型的设备。例如, WTRU 102a、102b、102c、102d 可以被配置成传送和 / 或接收无线信号,而且可以包括用户设备 (UE)、移动站、固定或移动用户单元、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、消费电子设备等。在一些实施方式中,通信系统 100 可以包括所有 WTRU、BS、RN 或可以接收和传送数据的任意无线设备。

[0029] 通信系统 100 还可以包括基站 114a 和基站 114b。基站 114a 和 114b 中的每个基站可以是被配置成与 WTRU 102a、102b、102c、102d 中的至少一个 WTRU 无线接口以便于访问一个或多个通信网络 (诸如核心网络 106、因特网 110 和 / 或网络 112) 的任意类型的设备。例如,基站 114a、114b 可以是基站收发信台 (BTS)、节点 B、e 节点 B、家庭节点 B、家庭 e 节点 B、站点控制器、接入点 (AP)、无线路由器等。虽然基站 114a、114b 各自都被描述为单独的元件,但是应当意识到,基站 114a、114b 可以包括任意数量的互连基站和 / 或网络元件。

[0030] 基站 114a 可以是 RAN 104 的一部分,该 RAN 104 还可以包括其他基站和 / 或网络

元件(未示出),诸如基站控制器(BSC)、无线网络控制器(RNC)、中继节点等。基站 114a 和 / 或基站 114b 可以被配置成在被称为小区(未显示)的特定地理区域内传送和 / 或接收无线信号。小区还可以被进一步划分成多个小区扇区。例如,与基站 114a 相关联的小区可以被划分成三个扇区。因此,在一个实施方式中,基站 114a 可以包括三个收发信机,也就是说,每一个收发信机对应于小区的一个扇区。在另一实施方式中,基站 114a 可以利用多输入多输出(MIMO)技术,并且,因此可以针对小区的每个扇区应用多个收发信机。

[0031] 基站 114a、114b 可以通过空中接口 116a 与 RN 103a、103b、103c、103d 中的一个或多个 RN 进行通信,其中空中接口 116a 可以是任意适当的无线通信链路(例如,射频(RF)、微波、红外线(IR)、紫外线(UV)、可见光等)。可以使用任意适当的无线电接入技术(RAT)来建立空中接口 116a。

[0032] RN 103a、103b、103c、103d 可以通过空中接口 116b 与 WTRU 102a、102b、102c、102d 中的一个或多个 WTRU 进行通信,其中空中接口 116a 可以是任意适当的无线通信链路(例如,射频(RF)、微波、红外线(IR)、紫外线(UV)、可见光等)。可以使用任意适当的无线电接入技术(RAT)来建立空中接口 116b。

[0033] 基站 114a、114b 可以通过空中接口 116c 与 WTRU 102a、102b、102c、102d 中的一个或多个 WTRU 进行通信,其中空中接口 116c 可以是任意适当的无线通信链路(例如,射频(RF)、微波、红外线(IR)、紫外线(UV)、可见光等)。可以使用任意适当的无线电接入技术(RAT)来建立空中接口 116c。

[0034] 更具体地,如上所述,通信系统 100 可以是多接入系统,并且可以使用一种或多种信道接入方案,如 CDMA、TDMA、FDMA、OFDMA、SC-FDMA 等。例如,RAN 104 中的基站 114a、WTRU 102a、102b、102c 以及 RN 103a、103b、103c 可以实施诸如通用移动通信系统(UMTS)陆地无线电接入(UTRA)之类的无线电技术,其中所述无线电技术可以通过使用宽带 CDMA(WCDMA)来建立空中接口 116a、116b、116c。WCDMA 可以包括诸如高速分组接入(HSPA)和 / 或演进型 HSPA(HSPA+)等通信协议。HSPA 可以包括高速下行链路分组接入(HSDPA)和 / 或高速上行链路分组接入(HSUPA)。

[0035] 在另一实施方式中,基站 114a、WTRU 102a、102b、102c 以及 RN 103a、103b、103c 可以实施诸如演进型 UMTS 陆地无线电接入(E-UTRA)等无线电技术,其中该无线电技术可以通过使用长期演进(LTE)和 / 或高级 LTE(LTE-A)来建立空中接口 116a、116b、116c。

[0036] 在其他实施方式中,基站 114a、WTRU 102a、102b、102c 以及 RN 103a、103b、103c 可以实施诸如 IEEE 802.16(即全球微波接入互通(WiMAX))、CDMA2000、CDMA20001X、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)、增强型数据速率 GSM 演进(EDGE)、GSM EDGE(GERAN)等无线电技术。

[0037] 图 1A 中的基站 114b 可以是源节点,而且可以是例如无线路由器、家庭节点 B、WTRU、家庭 e 节点 B 或接入点,而且可以利用任意适当的 RAT 来促成局部区域(诸如商业场所、住宅、车辆、校园等)内的无线连接。在一个实施方式中,基站 114b 和 WTRU 102c、102d 可以实施诸如 IEEE 802.11 之类的无线电技术来建立无线局域网(WLAN)。在另一实施方式中,基站 114b、WTRU 102c、102d 和 RN 103c、103d 可以实施诸如 IEEE 802.15 之类的无线电技术来建立无线个域网(WPAN)。在另一实施方式中,基站 114b、WTRU 102c、102d 和 RN

103c、103d 可以利用基于蜂窝的 RAT (例如, WCDMA、CDMA2000、GSM、LTE、LTE-A 等) 来建立微微小区或毫微微小区。如图 1A 所示, 基站 114b 可以直接连接到因特网 110。因此, 基站 114b 可以不需要经由核心网络 106 来接入因特网 110。

[0038] RAN 104 可以与核心网络 106 通信, 核心网络 106 可以是被配置成向 WTRU 102a、102b、102c、102d 中的一个或多个 WTRU 提供语音、数据、应用和 / 或因特网协议上的语音 (VoIP) 服务的任意类型的网络。例如, 核心网络 106 可以提供呼叫控制、计费服务、基于移动位置的服务、预付费呼叫、因特网连接性、视频分发等和 / 或执行高级安全功能 (例如用户认证)。虽然未在图 1A 中示出, 但是应当意识到, RAN 104 和 / 或核心网络 106 可以直接或间接地和其他那些与 RAN 104 使用相同 RAT 或不同 RAT 的 RAN 进行通信。例如, 除了连接到正在利用 E-UTRA 无线电技术的 RAN 104 之外, 核心网络 106 还可以与采用 GSM 无线电技术的另一 RAN (未示出) 进行通信。

[0039] 核心网络 106 还可以用作 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 可以包括用于提供普通传统电话业务 (POTS) 的电路交换电话网络。因特网 110 可以包括使用公共通信协议 (诸如 TCP/IP 因特网协议族中的传输控制协议 (TCP)、用户数据报协议 (UDP) 和因特网协议 (IP)) 的全球互连计算机网络和设备系统。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 相连的另一个核心网络, 其中所述一个或多个 RAN 可以与 RAN 104 使用相同 RAT 或不同的 RAT。

[0040] 通信系统 100 中的一些或所有 WTRU 102a、102b、102c、102d 可以包括多模能力, 即 WTRU 102a、102b、102c、102d 可以包括用于通过不同的无线链路和不同的无线网络进行通信的多个收发信机。例如, 图 1A 所示的 WTRU 102c 可以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。

[0041] 图 1B 是示例性 WTRU 102 的系统图示。如图 1B 所示, WTRU 102 可包括处理器 118、收发信机 120、发射 / 接收元件 122、扬声器 / 麦克风 124、键盘 126、显示器 / 触摸板 128、不可移动存储器 106、可移动存储器 132、电源 134、全球定位系统 (GPS) 芯片组 136 和其他外围设备 138。在保持符合实施方式的同时, WTRU 102 可以包括前述元件的任何子组合。

[0042] 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 核相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、任何其他类型的集成电路 (IC)、状态机等。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 / 或使 WTRU 102 能够在无线环境中操作的任意其他功能。处理器 118 可以耦合到收发信机 120, 收发信机 120 可以耦合到发射 / 接收元件 122。虽然图 1B 将处理器 118 和收发信机 120 描述成是分离部件, 但是应该意识到, 处理器 118 和收发信机 120 可以一起集成到一个电子封装或芯片中。

[0043] 发射 / 接收元件 122 可以被配置成通过空中接口 116b、116c 向基站 (例如, 基站 114a) 或 RN 传送信号, 或通过空中接口 116b、116c 接收来自基站 (例如, 基站 114a) 或 RN 的信号。例如, 在一个实施方式中, 发射 / 接收元件 122 可以是被配置成传送和 / 或接收 RF 信号的天线。在另一实施方式中, 发射 / 接收元件 122 可以是被配置成传送和 / 或接收例如 IR、UV 或可见光信号的发射器 / 检测器。在再一实施方式中, 发射 / 接收元件 122 可以被配置成传送和接收 RF 和光信号两者。应当意识到, 发射 / 接收元件 122 可以被配置成传

送和 / 或接收无线信号的任意组合。

[0044] 此外,虽然在图 1B 中将发射 / 接收元件 122 描述成单个元件,但是 WTRU102 可以包括任意数量的发射 / 接收元件 122。更具体地,WTRU 102 可以采用 MIMO 技术。因此,在一个实施方式中,WTRU 102 可以包括用于通过空中接口 116b、116c 来传送和接收无线信号的两个或更多个发射 / 接收元件 122 (例如,多个天线)。

[0045] 收发信机 120 可以被配置成调制将由发射 / 接收元件 122 传送的信号以及解调由发射 / 接收元件 122 接收到的信号。如上所述,WTRU 102 可以具有多模能力。因此,收发信机 120 可以包括例如用于使 WTRU 102 能够经由多个 RAT (诸如 UTRA 和 IEEE 802.11)进行通信的多个收发信机。

[0046] WTRU 102 的处理器 118 可以耦合到并且可以接收来自扬声器 / 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) 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 可以从任意适当的存储器 (例如不可移动存储器 130 和 / 或可移动存储器 132) 中存取信息,以及将信息存入这些存储器。不可移动存储器 130 可以包括随机存取存储器 (RAM)、只读存储器 (ROM)、硬盘或任意其他类型的存储器存储设备。可移动存储器 132 可以包括用户识别模块 (SIM) 卡、存储棒、安全数字 (SD) 存储卡等。在其他实施方式中,处理器 118 可以从那些并非物理定位于 WTRU 102 的存储器中访问信息,以及将数据存入这些存储器,其中例如,所述存储器可以位于服务器或家用计算机 (未显示)。

[0047] 处理器 118 可以接收来自电源 134 的功率,并且可以被配置成向 WTRU102 中的其他部件分配和 / 或控制功率。电源 134 可以是用于为 WTRU 102 供电的任意适当的设备。例如,电源 134 可以包括一个或多个干电池 (例如,镍 - 镉 (NiCd)、镍 - 锌 (NiZn)、镍 - 氢 (NiMH)、锂离子 (Li-ion) 等)、太阳能电池、燃料电池等。

[0048] 处理器 118 还可以耦合到 GPS 芯片组 136,GPS 芯片组 136 可以被配置成提供关于 WTRU 102 的当前位置的位置信息 (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 可以通过空中接口 116 从基站 (例如基站 114a、114b) 接收位置信息,和 / 或基于正在从两个或更多个邻近基站接收到的信号的时序来确定它的位置。应当意识到,在保持符合实施方式的同时,WTRU 102 可以通过任何适当的位置确定方法来获取位置信息。

[0049] 处理器 118 还可以耦合到外围设备 138,外围设备 138 可以包括用于提供其他特征、功能和 / 或有线或无线连接性的一个或多个软件和 / 或硬件模块。例如,外围设备 138 可以包括加速器、电子指南针、卫星收发器、数码相机 (用于相片或视频)、通用串行总线 (USB) 端口、振动设备、电视收发信机、免提耳机、蓝牙®模块、调频 (FM) 无线电单元、数字音乐播放器、媒体播放器、视频游戏播放器模块、因特网浏览器等。

[0050] 图 1C 是根据实施方式的 RAN 104 和核心网络 106 的系统图示。如上所述,RAN 104 可以利用 E-UTRA 无线电技术来通过空中接口 116c 与 WTRU102a、102b、102c 进行通信,和 / 或通过空间接口 116a 与 RN 103a、103b、103c 进行通信。RAN 104 还可以与核心网络 106 通信。

[0051] RAN 104 可包括 e 节点 B 140a、140b、140c,但是应当意识到,在保持与实施方式相

符合的同时,RAN 104 可以包括任意数量的 e 节点 B。e 节点 B 140a、140b、140c 中的每个 e 节点 B 可以包括一个或多个收发信机,用于通过空中接口 116c 与 WTRU 102a、102b、102c 进行通信和 / 或通过空中接口 116a 与 RN 103a、103b、103c 进行通信。在一个实施方式中,e 节点 B 140a、140b、140c 可以实施 MIMO 技术。因此,例如,e 节点 B 140a 可以使用多个天线来向 WTRU 102a 传送无线信号和从 WTRU 102a 接收无线信号。

[0052] e 节点 B 140a、140b、140c 中的每个 e 节点 B 可以与特定的小区(未示出)相关联,并且可以被配置成处理无线电资源管理决策、切换决策、上行链路和 / 或下行链路中的用户调度等。如图 1C 所示,e 节点 B 140a、140b、140c 可以通过 X2 接口相互通信。

[0053] RN 103a、103b、103c、103d 可以通过空中接口 116b 与 WTRU 102a、102b、102c 中的一个或多个 WTRU 进行通信,其中空中接口 116b 可以是任意适当的无线通信链路(例如,射频(RF)、微波、红外线(IR)、紫外线(UV)、可见光等)。可以使用任意适当的无线电接入技术(RAT)来建立空中接口 116b。

[0054] 图 1C 所示的核心网络 106 可以包括移动性管理网(MME) 142、服务网关 144 和分组数据网络(PDN)网关 146。虽然每一个前述元件够被描绘为核心网络 106 的一部分,但是应当意识到,这些元件中的任何一个元件都可以由核心网络运营商之外的实体所拥有和 / 或运营。

[0055] MME 142 可以经由 S1 接口连接到 RAN 104 内的 e 节点 B 142a、142b、142c 中的每一个 e 节点 B,而且可以用作控制节点。例如,MME 142 可以负责认证 WTRU 102a、102b、102c 的用户、承载激活 / 去激活、在 WTRU 102a、102b、102c 的初始附着期间选择特定的服务网关等。MME 142 还可以提供用于在 RAN 104 与采用其他无线电技术的 RAN(未示出)(诸如 GSM 或 WCDMA)之间进行切换的控制面功能。

[0056] 服务网关 144 可以经由 S1 接口连接至 RAN 104 中的 e 节点 B 140a、140b 和 / 或 140c 中的每一个 e 节点 B。服务网关 144 通常可以路由和转发去往 / 来自 WTRU 102a、102b、102c 的用户数据分组。服务网关 144 还可以执行其他功能,诸如在 e 节点 B 间的切换期间锚定用户面、在下行链路数据可由 WTRU 102a、102b、102c 使用时触发寻呼、管理和存储 WTRU 102a、102b、102c 的上下文等。

[0057] 服务网关 144 还可以连接到 PDN 网关 146 以促成 WTRU 102a、102b、102c 与 IP 使用设备的通信,其中 PDN 网关 146 可以向 WTRU 102a、102b、102c 提供到分组交换网络(诸如因特网 110)的接入。

[0058] 核心网络 106 可以促成与其他网络的通信。例如,核心网络 106 可以向 WTRU 102a、102b、102c 提供到电路交换网络(诸如 PSTN 108)的接入,以促成 WTRU 102a、102b、102c 与传统陆上线路通信设备的通信。例如,核心网络 106 可以包括 IP 网关(例如,IP 多媒体子系统(IMS)服务器)或者可以与之通信,其中 IP 网关用作核心网络 106 与 PSTN 108 之间的接口。另外,核心网络 106 可以向 WTRU 102a、102b、102c 提供到网络 112 的接入,其中网络 112 可以包括由其他服务供应商所拥有和 / 或运营的其他有线或无线网络。

[0059] 当在本文中被引用时,下行链路(DL)可以指代从任意收发信机到 RN 的传输。当在本文中被引用时,上行链路(UL)可以指代从 RN 到任意收发信机的传输。

[0060] 示例性双向通信中继方案可以利用每个接收机处的单个天线,而且可以在时间中执行半双工传输。对于每个收发信机,数据的传输和接收可以出现在不同的时隙中。示例

性双向通信中继方案可以不具有 BS 与 WTRU 之间或 WTRU 自身之间的直接链路。在没有代码或空间多路复用的情况下,BS 和 WTRU 可以在 UL 和 DL 中都使用同一频带。BS 和 WTRU 可以传送具有相同大小的数据分组,而且具有信道状态信息(CSI)的完美知识以进行最大似然(ML)和分层调制(HM)解码。

[0061] 双向中继方案可以使用包括解码-转发方案的物理层网络编码(PNC),其中来自不同源的比特可以在 RN 的接收机处被硬解码。可以通过使用异或(XOR)网络编码来以比特级执行网络编码。PNC 方案可以使用针对 N 个 WTRU 的 N+1 个时隙。在该示例中,一个时隙可以被用于每个 BS-WTRU 对,而且一个时序可以用于由 RN 进行广播。正交幅度调制(QAM)可以在 DL 方向上被使用,其中在 DL 方向上 BS 和 WTRU 向 RN 进行传送。可以基于相对 SINR 而在 RN 广播阶段中使用 HM,例如,以高 SINR 节点为目的地的比特可以被编码为 LSB,而以低 SINR 节点为目的地的比特可以被编码为 MSB。

[0062] 图 2 是示例性双向中继方案 200 的图示,其可以通过使用 HM 并广播网络编码的组合比特序列来组合一个 BS 210 和两个 WTRU 220a、220b 的多比特流,以降低用于传输的时隙的数量。每个中继周期可以使用三个时隙。中继周期可以在 RN 广播信标时开始并在 RN 广播随后的信标时结束。 X_{AB} 可以用于描述从节点 A 向节点 B 传送的信号,而且 b_{AB} 是信号 X_{AB} 的比特序列。在时隙 1 中,BS 210 和 WTRU1 220a 可以同时向 RN 230 传送。RN 230 可以使用最大似然来解调和解码接收机处的 X_{1B} 和 X_{B1} 的重叠,以生成比特序列 $\{b_{1B}\}$ 和 $\{b_{B1}\}$ 并形成第一中间比特序列(IFS),例如, $b_{R1}=XOR(b_{1B}, b_{B1})$ 。

[0063] 在时隙 2 中,BS 210 和 WTRU2 220b 可以同时向 RN 230 传送。RN 230 可以使用 ML 解调和解码接收机处 X_{2B} 和 X_{B2} 的重叠,以生成比特序列 $\{b_{2B}\}$ 和 $\{b_{B2}\}$ 并形成第二 IFS,例如 $b_{R2}=XOR(b_{2B}, b_{B2})$ 。RN 230 还可以通过基于从 WTRU1 220a 和 WTRU2 220b 接收到的信号之间的相对信号干扰噪声比(SINR)来形成 $X_R=HM(b_{R1}, b_{R2})$ 或 $X_R=HM(b_{R2}, b_{R1})$ 来准备 HM。在 HM 中,通常比 X_{nB} 和 X_{Bn} 的调制阶数更高的调制阶数被用于 X_R 。例如,如果使用 QPSK 来传送 X_{nB} 和 X_{Bn} ,则可以使用 16-QAM 来传送 X_R 。如果 RN 230 到 WTRU1 220a 传输的 SINR 高于 RN 230 到 WTRU2 220b 传输的 SINR,则可以将 b_{R1} 分配给 LSB,并将 b_{R2} 分配给 MSB,反之亦然。

[0064] 在时隙 3 中,RN 230 可以通过分层调制 (b_{R1}, b_{R2}) 或分层调制 (b_{R2}, b_{R1}) 来向所有方(例如,BS 210、WTRU1 220a 和 WTRU2 220b)广播 X_R 。BS 210 可以解调 X_R ,获得 b_{R2} 、 b_{R1} 并之后生成 $b_{1B}=XOR(b_{R1}, b_{R2})$ 和 $b_{2B}=XOR(b_{R2}, b_{R1})$ 。由于 b_{B1} 和 b_{B2} 由 BS 210 传送,所以 b_{B1} 和 b_{B2} 对于 BS 210 而言是已知的。假设 b_{R1} 作为 LSB,则 WTRU1 220a 可以解调 X_R ,丢弃 b_{R2} 并获得 $b_{B1}=XOR(b_{R1}, b_{1B})$ 。这是可能的,因为 b_{1B} 对于 WTRU1 220a 而言是已知的。注意, b_{R2} 对于 WTRU1 220a 而言可以是不可译码的。假设 b_{R2} 作为 MSB,则 WTRU2 220b 可以部分地解调 X_R 并获得 $b_{B2}=XOR(b_{R2}, b_{2B})$ 。这是可能的,因为 b_{2B} 对于 WTRU2 220b 而言是已知的。注意,即使 SINR 对于 WTRU2 220b 解码 b_{R1} 而言是可接受的, b_{R1} 对于 WTRU2 220b 而言是不可译码的。

[0065] 在上面的两个 WTRU 的示例中的时隙 1 和 2 中,BS 210 和一个 WTRU 可以同时向 RN 230 进行传送。该方向被指定为 DL,而且其可以涉及 BS 210、WTRU 220a、220b 处的发射机和 RN 230 处的接收机。

[0066] 图 3 是示例性 WTRU1 发射机 300 的图示。发射机 300 可以包括 CRC 附着单元 310、信道编码单元 320、速率匹配单元 330、调制单元 340 和天线 350。BS 和其他 WTRU 中的发射机可以相同,除了信号记号(notation)之外。从 WTRU1 去向 BS 的比特流 360 可以被标记

为 b_{1B} , 而且调制之后的信号可以是 X_{1B} 。注意, 能够选择将仅传送编码后比特的一部分, 如由冗余版本 (RV) 370 所指定的那样。

[0067] CRC 附着单元 310 可以接收比特流 360 并将 CRC 比特附着到比特流 360 上。比特流 360 在被转发给速率匹配单元 330 之前, 可以被转发给信道编码单元 320。速率匹配单元 330 可以向调制单元 340 转发编码后比特序列。调制单元 340 可以调制编码后比特序列, 并生成包括 k 个符号的分组 X_{1B} 。每个符号可以例如通过使用 M -ary 调制进行调制。 x^k 可以是分组 x 的第 k 个符号, 其中 $k=1, 2, \dots, k$ 。

[0068] BS 发射机的示例可以在向 WTRU1 进行传送时通过修改图 3 以用 B1 替换信号下标 1B 以及当向 WTRU2 进行传送时通过修改图 3 以用 B2 替换信号下标 1B 等等而示出。WTRU2 发射机的示例可以通过修改图 3 以用 2B 替换信号下标 1B 而示出。

[0069] 图 4 是 RN 接收机 400 的通用结构的图示。RN 接收机 400 可以包括 ML 检测器 410、逐次干扰消除 (SIC) 检测器 (未示出) 和 / 或能够实现多个信号的检测的任意其他的检测器、一个或多个速率解匹配 / 软组合单元 420、一个或多个信道解码单元 430、一个或多个 CRC 验证和移除单元 440、IBS 生成器 450 和天线 460。来自 BS 和 WTRU1 的下行链路传输 X_{B1} 和 X_{1B} 可以彼此重叠, 并由 RN 接收为 Y_{B1} 465。在知晓信道信息的情况下, RN 可以使用 ML 解码器 410 来解码 Y_{B1} 465, 以产生被标记为 $\hat{c}_{B1}$ 468 和 $\hat{c}_{1B}$ 469 的软比特估计 CB_1 和 C_{1B} , 在被速率解匹配和解码之前它们可以与来自一个或多个之前传输 (如果有的话) 的那些软比特估计进行组合。

[0070] 在处理后接收到的信号之后, RN 可以生成两个分组的估计和相应的比特序列。速率解匹配 / 软组合单元 420 和信道编码单元 430 之后可以被单独地应用到相应的比特序列, 而且所得到的比特序列可以被馈送给 CRC 验证和移除单元 440。累积的软比特 $\hat{c}_{B1}$ 480 和 $\hat{c}_{1B}$ 482 还可以被保留, 如果相应的 CRC 不有效的話。在通过 CRC 验证之后, 第一 IBS 可以被生成并被处理以用于传输。来自 RN 的输出可以是 ACK/NACK $_{B1}$ 470、ACK/NACK $_{1B}$ 472 和中间比特流 b_{R1} 474。类似地, 在时隙 2 中, 相同的传送和接收过程可以出现在 BS、WTRU2 和 RN 中。RN 可以产生 ACK/NACK $_{B2}$ 、ACK/NACK $_{2B}$ 和中间比特流 b_{R2} 。

[0071] 在时隙 3 中, RN 可以使用图 5 所示的参考模型来组合比特流 b_{R2} 和 b_{R1} 。RN 发射机 500 可以包括一个或多个 CRC 附着单元 510、一个或多个信道编码单元 520、一个或多个速率匹配单元 530、HM 单元 540 和天线 550。RN 可以向 BS 和所有 WTRU 广播分层调制的信号 X_R 。

[0072] 分层调制可以被应用在 HM 单元 540 处的 RN 发射机中。基于向着 WTRU1 和 WTRU2 的信道质量的差异, b_{R2} 和 b_{R1} 可以在信道编码单元 520 处被编码到组合丛 (combined constellation) 中, 以便具有更高信道质量的 WTRU 将使其数据被编码到所述丛的最低有效位 (LSB) 中, 而具有更低信道质量的 WTRU 将使其数据被编码到最高有效位 (MSB) 中。注意, 可以独立地针对 b_{R2} 和 b_{R1} 来选择 RV。

[0073] 当由 RN 执行再传输时, 可以需要 HM 或可以不需要 HM。在接收到有错的单个分组或成对分组 (b_{1B} 和 b_{B1} 或 b_{2B} 和 b_{B2}) 的示例中, 仅中间比特 b_{R1} 或 b_{R2} 可以被重传。因此, 成功重传的几率可以改善, 因为不存在分层传输。

[0074] 在时隙 2 的结束处, RN 可以处理接收到的分组并设置中继处的控制信号 (CSR), 该 CSR 可以是例如 5 比特长, 其中 $CSR=(CSR[4], CSR[3], \dots, CSR[0])$ 。CSR 可以用作针对出现

在时隙 1 和 2 中的传输以及 RN 操作状态的 ACK/NACK 信号。通过知道了 RN 操作状态, BS 和 WTRU 可以解调这些信号并处理时隙 3 中来自 RN 的信息比特。可以假设 CSR 由 BS 和 WTRU 完美地接收。

[0075] CSR 的定义在表 1 中描述。

[0076]	CSR[0]	0: b_{B1} 未被成功接收, 1: b_{B1} 被成功接收
	CSR[1]	0: b_{IB} 未被成功接收, 1: b_{IB} 被成功接收
	CSR[2]	0: b_{B2} 未被成功接收, 1: b_{B2} 被成功接收
	CSR[3]	0: b_{2B} 未被成功接收, 1: b_{2B} 被成功接收
	CSR[4]	1: 如果每个时隙中至少一个分组被成功接收而且 $\gamma_{1,3} > \gamma_{2,3}$, 则应用分层调制, 其中 $\gamma_{1,3}$ 和 $\gamma_{2,3}$ 是分别在 WTRU1 和 WTRU2 处瞬时接收到的 SINR。 0: 不应用分层调制。

[0077] 表 1

[0078] 基于时隙 1 和 2 中的接收到的分组, RN 可以生成两个中间比特序列 (IBS), b_{R1} 和 b_{R2} 。每个 IBS 的长度可以是 Q 。 b_{R1} 可以被用作进行说明的示例。 b_{R2} 可以以相同的方式生成。如果这两个分组被成功接收, 则 $b_{R1}^q = \text{XOR}(b_{B1}^q, b_{IB}^q)$, 其中 $q=1, 2 \dots Q$ 。如果 c_{B1} 是被成功接收的唯一分组, 则 $b_{R1}=b_{B1}$ 。如果 b_{IB} 是被成功接收的唯一分组, 则 $b_{R1}=b_{IB}$ 。如果两个分组都未被成功接收, 则 b_{R1} = 空值 (NULL)。

[0079] 如果两个 IBS 都是空值, 例如当 CSR=[00000] 时, 则 RN 可以保持空闲。如果两个 IBS 中的其中一个 IBS 是空值, 例如当 CSR=[00001], [00010], [00100], [01000], [00011] 或 [01100] 时, 则 RN 可以使用与之前两个时隙相同的 M-ary PSK 调制。如果两个 IBS 中没有 IBS 是空值, 例如当 CSR=[x0101], [x0110], [x1001], [x1010], [x0111], [x1011], [x1101], [x1110] 或 [x1111] 时, 则 RN 可以向 HM 单元施加比特流。例如, 当每个时隙中至少一个分组被成功接收到时, HM 可以被应用。

[0080] HM 的阶数可以是 $2M$ 。例如, 如果 QPSK 在之前的两个时隙中使用, 则 16-QAM 将被采纳以用于分层调制。RN 可以根据 WTRU1 和 WTRU2 处的瞬时接收到的 SINR, 即 $\gamma_{1,3}$ 和 $\gamma_{2,3}$ 来分组 $g_{R,31+1}$ 和 $g_{R,31+2}$ 。如果 $\gamma_{1,3} < \gamma_{2,3}$, 则第 k 个符号 x_R^k 可以由比特序列 $\{b_{R,1}^{kM-M+1}, \dots, b_{R,1}^{kM}, b_{R,2}^{kM-M+1}, \dots, b_{R,2}^{kM}\}$ 确定, 或者如果 $\gamma_{1,3} \geq \gamma_{2,3}$, 则可以由 $\{b_{R,2}^{kM-M+1}, \dots, b_{R,2}^{kM}, b_{R,1}^{kM-M+1}, \dots, b_{R,1}^{kM}\}$ 确定。该分组可以被执行以便具有低 SINR 的序列可以被容易地调制。RN 可以基于 SNR 水平来应用 HM。

[0081] 所生成的 IBS 的示例在图 6 中示出。RN 可以基于 SINR 水平来分组 IBS。在该示例中, IBS_[1] 610 可以具有最低的 SINR 620, 而 IBS_[N] 630 可以具有最高的 SINR 640。RN 可以通过将来自 IBS_[1]... IBS_[N] 的接收到的比特布置到符号中来生成用于广播的 IBS_R 650。例如, 在符号 1 660 中, RN 可以将 IBS_[1] 的第一比特 662 用作符号 1 660 中的第一比特 664,

并将 IBS_[N]中的第一比特 666 用作符号 1 660 中的最后比特 668。对于符号 2 670, RN 可以将 IBS_[1]的第二比特 672 用作符号 2 670 中的第一比特 674 并将 IBS_[N]的第二比特 676 用作符号 2 670 的最后比特 678。

[0082] 图 7 示出了示例性 BS 接收机 700 的图示。BS 接收机可以包括 HM 检测器 710、一个或多个速率解匹配 / 软组合单元 720、一个或多个信道解码单元 730、一个或多个 CRC 验证和移除单元 740、一个或多个 IBS 生成器 750 和天线 760。当接收到信号时, HM 检测器 710 可以估计相应的比特序列, 并将它们分离地应用于速率解匹配 / 软组合单元 720 和信道解码单元 730。得到的比特序列可以被馈送给 CRC 验证和移除单元 740。CRC 验证和移除单元 740 可以被配置成生成可以经由 RN 而被传送给一个或多个 WTRU 的 ACK/NACK 770。在通过 CRC 验证之后, IBS 生成器 750 可以生成相应的 IBS 并对它们进行处理以用于传输。

[0083] BS 可以解码来自 RN 广播的整个分层解调信号, 并提取 b_{R1} 和 b_{R2} 。通过对一个或多个之前传送的比特流执行 XOR 操作, BS 可以解码供该 BS 使用的比特流。接收到的比特和其传送的比特之间的 XOR 操作的输出可以是供该 BS 使用的比特流。如果如来自 RN 的 NACK 所指示的那样该比特流没有被 RN 成功接收, 则在 XOR 操作中可以使用所有的零比特或伪随机比特序列。如果对于任何的下行链路传输而言, ACK 或 NACK 没有被接收到, 则 BS 或许不知道特定的下行链路传输是否已经成功。在该场景中, BS 可以对两种情况进行盲解码, 而且可以认为哪个给出了将作为期望数据分组的有效 CRC。

[0084] 图 8 是 WTRU 接收机 800 的通用结构的图示。WTRU 接收机 800 可以包括 HM 检测器 810、速率解匹配 / 软组合单元 820、信道解码单元 830、CRC 验证和移除单元 840、IBS 生成器 850 和天线 860。当接收到信号时, HM 检测器 810 可以估计相应的比特序列, 并将它们应用于速率解匹配 / 软组合单元 820 和信道解码单元 830。得到的比特序列可以被馈送给 CRC 验证和移除单元 840。CRC 验证和移除单元 840 可以被配置成生成可以经由 RN 而被传送给 BS 的 ACK/NACK 870。在通过 CRC 验证之后, IBS 生成器 850 可以生成 IBS 并对该 IBS 进行处理以用于传输。

[0085] 来自分层调制 RN 广播的比特流可以由每个所述比特流供其使用的 WTRU 解码。例如, WTRU1 可以仅需要解码 b_{R1} , 而 WTRU2 可以仅需要解码 b_{R2} 。通过对一个或多个之前传送的比特流执行 XOR 操作, WTRU 可以解码供其使用的比特流。如果如来自 RN 的 NACK 所指示的那样下行链路比特流被 RN 成功接收, 则在 XOR 操作中可以使用所有的零比特或伪随机比特序列。如果 ACK 或 NACK 没有被接收到, 则 WTRU 或许不知道它的下行链路传输是否已经成功。在该场景中, WTRU 可以对两种情况进行盲解码, 而且可以认为哪个给出了将作为期望数据分组的有效 CRC。

[0086] 在一个示例中, 当接收到 CSR 时, BS 和 WTRU 可以处理接收到的信号。如果 CSR=[00001], [00010], [00100], [01000], [00011] 或 [01100], 则 BS 和 WTRU 处的第 k 个接收到的信号可以表示为:

[0087] $y_{1,3}^k = h_{R1} x_R^k + n_{1,3}^k$ 等式 (1)

[0088] 其中 x_R^k 是由 M-ary PSK 调制的符号。

[0089] 在该示例中, 当 CSR=[00001] 时, WTRU₁ 可以处理 $y_{1,3}$ 并生成 b_{B1} 。BS 和 WTRU2 可以保持空闲。当 CSR=[00100] 时, WTRU2 可以处理 $y_{2,3}$ 并生成 b_{B2} 。BS 和 WTRU1 可以保持空闲。当 CSR=[00010] 或 [01000] 时, BS 可以处理 $y_{B,3}$ 并生成 b_{1B} 或 b_{2B} 。WTRU1 和 WTRU2 可以保

持空闲。当 CSR=[00011] 时, BS 可以处理 $y_{B,3}$ 并通过 $\text{XOR}(b_{B1}, \hat{b}_{R1})$ 来生成 b_{1B} , WTRU1 可以处理 $y_{1,3}$ 并通过 $\text{XOR}(b_{1B}, \hat{b}_{R2})$ 生成 b_{B1} , 而且 WTRU2 可以保持空闲。

[0090] 如果 CSR=[x0101], [x0110], [x1001], [x1010], [x0111], [x1011], [x1101], [x1110] 或 [x1111], 则 BS 和 WTRU 处的第 k 个接收到的信号可以表示为:

$$[0091] \quad y_{i,3}^k = h_{Ri} x_R^k + n_{i,3}^k \text{ 等式 (2)}$$

[0092] 其中 x_R^k 是由 2M-ary 调制所调制的符号。

[0093] 接收机 700 可以被配置用于在双流场景中用于全解调。接收机 800 可以被配置用于在双流场景中用于局部解调, 其中 HM 检测器 800 可以被配置用于仅确定接收到的信号的象限。具有更高瞬时 SINR 的 WTRU 可以采用图 7 中描绘的接收机结构。具有更低瞬时 SINR 的 WTRU 可以采用图 8 中描绘的接收机结构。BS 可以采用图 7 中描绘的接收机结构, 然而 BS 可以在 CSR=[00110] 和 [11001] (其中, 来自 WTRU 的两个分组中的仅一个分组被 RN 成功接收到, 而且该 WTRU 具有更低的瞬时 SINR) 时采用图 8 中描绘的接收机结构。当 CSR=[01100] 时, BS 可以处理 $y_{B,3}$ 并通过 $\text{XOR}(b_{B2}, \hat{b}_{R2})$ 生成 b_{2B} 。WTRU2 可以处理 $y_{2,3}$ 并通过 $\text{XOR}(b_{2B}, \hat{b}_{R2})$ 生成 b_{B2} , 而且 WTRU1 可以保持空闲。

[0094] 如果 CSR=[x0101], [x0110], [x1001], [x1010], [x0111], [x1011], [x1101], [x1110] 或 [x1111], 则 BS 和 WTRU 处的第 k 个接收到的信号可以表示为:

$$[0095] \quad y_{i,3}^k = h_{Ri} x_R^k + n_{i,3}^k \text{ 等式 (3)}$$

[0096] 其中 x_R^k 是由 2M-ary 调制所调制的符号。对于 CSR=[x0101], 当 CSR[4]=0 时, WTRU1 可以确定 $y_{1,3}$ 的象限并生成 b_{B1} , 而且 WTRU2 可以解调 $y_{2,3}$ 并生成 b_{B2} 。如果 CSR[4]=1, 则 WTRU2 可以确定 $y_{2,3}$ 的象限并生成 b_{B2} , WTRU1 可以解调 $y_{1,3}$ 并生成 b_{B1} , 而且 BS 可以保持空闲。

[0097] 对于 CSR=[x0110], 当 CSR[4]=0 时, BS 可以确定 $y_{B,3}$ 的象限并生成 b_{1B} , 而且 WTRU2 可以解调 $y_{2,3}$ 并生成 b_{B2} 。如果 CSR[4]=1, 则 WTRU2 可以确定 $y_{2,3}$ 的象限并生成 b_{B2} , BS 可以解调 $y_{B,3}$ 并生成 b_{1B} , 而且 WTRU1 可以保持空闲。

[0098] 对于 CSR[4...0]=[x1001], 当 CSR[4]=0 时, WTRU1 可以确定 $y_{1,3}$ 的象限并生成 b_{B1} , 而且 BS 可以解调 $y_{B,3}$ 并生成 b_{2B} 。如果 CSR[4]=1, 则 BS 可以确定 $y_{B,3}$ 的象限并生成 b_{2B} , WTRU1 可以解调 $y_{1,3}$ 并生成 b_{B1} , 而且 WTRU2 可以保持空闲。

[0099] 对于 CSR[4...0]=[x1010], BS 可以解调 $y_{B,3}$ 并生成 b_{1B} 和 b_{2B} 。WTRU1 和 WTRU2 可以保持空闲。

[0100] 对于 CSR[4...0]=[x0111], WTRU1 可以通过确定 $y_{1,3}$ 的象限 (如果 CSR[4]=0) 或者可以通过解调 $y_{1,3}$ (如果 CSR[4]=1) 来生成 $\hat{b}_{R1}$ 。WTRU1 可以之后通过 $\text{XOR}(b_{1B}, \hat{b}_{R1})$ 来生成 b_{B1} 。BS 可以通过确定 $y_{B,3}$ 的象限 (如果 CSR[4]=0) 或者可以通过解调 $y_{B,3}$ (如果 CSR[4]=1) 来生成 $\hat{b}_{R1}$ 。BS 可以之后通过 $\text{XOR}(b_{1B}, \hat{b}_{R1})$ 来生成 b_{1B} 。WTRU2 可以通过解调 $y_{2,3}$ (如果 CSR[4]=0) 或者可以通过确定 $y_{2,3}$ 的象限 (如果 CSR[4]=1) 来生成 b_{B2} 。

[0101] 对于 CSR[4...0]=[x1011], WTRU1 可以以与情况 CSR=[x0111] 相同的方式进行操作。BS 可以解调 $y_{B,3}$ 并生成 $\hat{b}_{R1}$ 和 b_{2B} 。BS 可以通过 $\text{XOR}(b_{B1}, \hat{b}_{R1})$ 来生成 b_{1B} , 而且 WTRU2 可以保持空闲。

[0102] 对于 $\text{CSR}[4 \dots 0] = [\text{x}1101]$, WTRU2 可以通过确定 $y_{2,3}$ 的象限 (如果 $\text{CSR}[4]=1$) 或者可以通过解调 $y_{2,3}$ (如果 $\text{CSR}[4]=0$) 来生成 $\hat{b}_{R,2}$ 。WTRU2 之后可以通过 $\text{XOR}(b_{2B}, \hat{b}_{R,2})$ 来生成 b_{B2} 。BS 可以通过确定 $y_{B,3}$ 的象限 (如果 $\text{CSR}[4] = 1$) 或者可以通过解调 $y_{B,3}$ (如果 $\text{CSR}[4]=0$) 来生成 $\hat{b}_{R,2}$ 。BS 可以通过 $\text{XOR}(b_{B2}, \hat{b}_{R,2})$ 来生成 b_{2B} 。WTRU1 可以通过解调 $y_{1,3}$ (如果 $\text{CSR}[4]=1$) 或者可以通过确定 $y_{1,3}$ 的象限 (如果 $\text{CSR}[4]=0$) 来生成 b_{B1} 。

[0103] 对于 $\text{CSR}[4 \dots 0] = [\text{x}1110]$, WTRU2 可以以与情况 $\text{CSR} = [\text{x}1101]$ 相同的方式进行操作。BS 可以解调 $y_{B,3}$ 并生成 $\hat{b}_{R,2}$ 和 b_{1B} 。BS 可以通过 $\text{XOR}(b_{B2}, \hat{b}_{R,2})$ 来生成 b_{2B} , 而且 WTRU1 可以保持空闲。

[0104] 对于 $\text{CSR}[4 \dots 0] = [\text{x}1111]$, WTRU1 可以以与情况 $\text{CSR} = [\text{x}0111]$ 相同的方式进行操作。WTRU2 可以以与情况 $\text{CSR} = [\text{x}1101]$ 相同的方式进行操作。BS 可以解调 $y_{B,3}$ 并生成 $\hat{b}_{R,1}$ 和 $\hat{b}_{R,2}$ 。BS 可以通过 $\text{XOR}(b_{B1}, \hat{b}_{R,1})$ 来生成 b_{1B} , 并通过 $\text{XOR}(b_{B2}, \hat{b}_{R,2})$ 来生成 b_{2B} 。

[0105] 可以通过应用随机配对或顺序配对来执行用户配对。在随机配对中, 可以从 N 个 WTRU 中随机地选择两个 WTRU 来执行 HM 方案。随机配对可以继续直到所有的 WTRU 都被选择。

[0106] 在顺序配对中, 通过排序的用户配对可以被如下描述。可以通过 N 个用户的降序方式的平均接收到的 SINR 来对这 N 个用户进行分类, 例如 $\bar{\gamma}_{[1]} > \bar{\gamma}_{[2]} > \dots > \bar{\gamma}_{[N]}$ 。索引 $[i]$ ($\text{index}[1]$) 可以用于标记 SINR 的分类后版本。WTRU_[i] 可以指代具有第 i 最大 SINR 的 WTRU。

WTRU 之后可以被配对为 WTRU_[2*i-1] 和 WTRU_[2*i] 以执行 HM 方案, 其中 $i = 1, 2, \dots, \lfloor \frac{N}{2} \rfloor$ 。如果 N 是奇数, 则在配对算法中可以不考虑 WTRU_[N]。通过顺序的配对可以确保良好的性能, 而随机配对则不能。

[0107] 本文描述的示例可以应用于任意数量的 WTRU。对于 N 个 WTRU, 可以使用 $N+1$ 个时隙而非 $2N$ 个时隙来进行双向中继。使用 XOR 网络编码的双向中继方案相比于 $2N$ 时隙中继方案而言可以提供吞吐量的改善, 虽然为了成功解码, HM 会需要更高的 SINR。

[0108] 在 N 个 WTRU 的示例中, RN 接收机可以具有能够实现同时接收到的不同数据的解码的 SIC 或 ML 检测能力。每个节点可以配备有单个天线。所有通信链路可以以 TDD 的方式 (即节点对之间的信道可以是互逆的) 被分配给单个载频。在 BS 和 WTRU 处可以使用相同的调制方案和编码分组大小。

[0109] N 个 WTRU 示例中的消息互换可以在两个阶段 (即 MAC 阶段和广播 (BC) 阶段) 中执行。MAC 阶段可以由 N 个时隙构成。在 MAC 阶段的第 i 个时隙中, BS 可以向 RN 传送 WTRU_i ($i=1, 2, \dots, N$) 的编码后数据分组。WTRU_i 可以同时向 RN 传送 BS 的编码后数据分组。RN 可以使用 SIC 或 ML 来恢复 BS 和 WTRU_i 的消息。假设成功解码, 则 RN 可以对这两个消息执行 XOR 操作, 并生成例如由第 i 个中间比特序列 IBS_i 标记的新的数据比特序列。 N 个不同的 IBS 可以由 RN 在 N 个时隙的结束处生成, 而且 RN 可以开始 BC 阶段。

[0110] 在 BS 阶段中, 不是如同常规网络编码方案那样在 N 个时隙中向 BS 和 N 个 WTRU 传递 N 个 IBS, RN 可以通过使用调制方案而在一个时隙中传送比从大小大 N 倍的 N 个 IBS。例如, RN 可以使用 HM 而可选地可以通过对 HM 的层进行排序来利用每个目的节点的不同信道质量。通过以此方式使用 HM 可以获得两个益处。HM 不仅能够使得同时携带多个 IBS, 而且

还可以通过将以更低信道条件的 WTRU 为目的地的数据映射到更低的数据速率来保护这些数据。可以在 RN 处知道一些信道质量信息以使得能够以此方式来实施 HM。可以使用各种参数来对此进行支持,例如信道质量指示符(CQI)或 WTRU 瞬时 SNR。

[0111] 因此,在 MAC 阶段的结束处生成的 N 个 IBS 可以被分组在一起,以在 RN 处创建新的中间比特序列(IBS_R)以在 BC 阶段中进行 HM 传输。生成 IBS_R 的一种方式如下所述。

[0112] RN 可以以升序的方式对 N 个 RN 至 WTRU 信道的 SNR 进行排序,从而得到 $SNR_{[1]} < SNR_{[2]} < \dots < SNR_{[N]}$ 。 $IBS_{[i]}$ 可以指代与具有 $SNR_{[i]}$ 的 RN 至 WTRU 信道相关联的比特序列。每个序列 $IBS_{[i]}$ 的比特可以在 RN 处被再布置到 Q 个符号中,其中 Q 是每个 IBS 的序列长度。每个符号可以由从 N 个 IBS 序列中抽取的 N 个比特构成,从而每个序列的第 k 个比特可以位于第 k 个符号中。而且,每个符号的比特的顺序可以与它们相应的 SNR 的顺序相同。图 6 是在 RN 处如何执行映射和再布置的图示。 IBS_R 可以是这些 Q 个符号的集合。RN 可以向 IBS_R 的每个符号应用 HM,从而形成可以在时隙 N+1 中被传送的一个分组。

[0113] 在从 RN 接收到时,BS 可以解调并解码接收到的信号,而且假设成功解码,则 BS 可以拆开 IBS_R 以恢复所有 N 个原始 IBS。BS 之后可以采用它自己的在同一时隙中传送的数据对第 i 个 IBS 执行 XOR 操作,以恢复以 WTRU_i 为目的地的消息。另一方面,WTRU 可以部分地或完全依赖于它们的 IBS 的顺序来解调并解码接收到的信号。假设成功解码,则 WTRU_i 可以采用它自己的数据仅对第 i 个 IBS 执行 XOR 操作,以恢复针对 WTRU_i 的 BS 消息。虽然 WTRU 可以获得其他用户的 IBS,但是用户数据私密性可以受到保护。IBS 可以通过执行 XOR 操作获得的 BS 和 WTRU 数据的混合,而且仅仅拥有 BS 或 WTRU 原始消息的那些数据才能够用于撤销 XOR 操作。

[0114] 上面描述的一般双向中继方案可以实施 HARQ 处理。HARQ 是隐式链路自适应的形式,而且可以改善无线通信的总体吞吐量。针对双向中继方案的 HARQ 设计可以使用物理层网络编码。

[0115] 本文描述的示例性实施方式能够使得每个 BS 或 WTRU 知道其传送的数据是否已经到达终端目的地。由于每个数据分组可以通过 RN 经历两跳,所以每个链路上的 ACK 并非必须地暗示该数据已经到达目的地。示例性实施方式可以采用重传策略,以便在单个传输失败时中继方案的效率不会受到严重或不必要的影响。这些实施方式还可以应用 HARQ 或其他链路自适应技术到中继方案中。由于 RN 广播 XOR 后的数据,所以可以执行如果任意下行链路数据分组被有错误地接收则如何解码所述广播的确定。

[0116] 所提出的设计可以涉及可以被认为是 PHY 和 MAC 层的无线通信设备和系统中的元件。RN 可以控制中继操作,负责针对它们的用于传输和接收的时隙来调度 BS 和 WTRU。每个物理层链路可以被当做是采用 HARQ 的独立无线链路。然而,两跳的 ACK 和 NACK 可以被组合到目的地 ACK/NACK 中,以便源和目的地(例如,RLC)被通知总体中继链路成功或失败。不成功的 DL 传输(向着 RN)在下一中继周期之前不可以被重传,以便它们不中断中继周期。然而,任意不成功的 UL 传输(由 RN 广播)可以触发 RN 重传该广播,从而延长中继周期。针对重传的调制可以依赖于接收到的 NACK 而改变。

[0117] 本文描述的示例性双向中继方案可以使用停止和等待 HARQ 处理。单独链路上的肯定应答(同步或异步的)可以通过与数据信道正交或独立于数据信道的控制信道传送。肯定应答可以是并非完美可靠的。可以由 RN 传送用于指示中继周期的开始并用于通知它们

时隙的每一方进行传送和接收的信标。可替换地,信标可以在每个时隙处被周期性地被传送。专用信标可以包含指示符,而且可以在第一时隙的开始处被传送以用于指示每个中继周期的开始。

[0118] 使用网络编码的双向中继方案的 HARQ 可以由下面的示例表征。在第一示例中,当任意 DL 传输失败时, RN 可以向发送方发送 NACK,该发送方可以是 BS 或 WTRU。RN 可以使用零来表示网络编码(XOR)中被失败接收的比特。具有全零的 XOR 可以保持比特不被改变。可替换地,之前在发射机与接收机之间达成一致的伪随机比特流可以用于保护数据私密性。当接收到 NACK 时,链路的传输节点(例如, BS 或 WTRU)可以采用全零比特或之前达成一致的伪随机比特流。链路的传输节点可以解码 RN 广播中具有全零或伪随机比特的网络编码。如果既没有接收到 ACK 也没有接收到 NACK,则链路的传输节点在不知道它的下行链路是否已经被 RN 正确接收到的情况下可以通过与它的下行链路数据、零或伪随机比特进行 XOR 来盲解码 RN 广播。产生有效 CRC 的那个选项可以用于解码期望的数据。

[0119] 在第二示例中,当同一下行链路时隙的两个链路都失败时, RN 可以决定在广播阶段根本不使用分层调制。在该示例中, RN 可以向这两个节点通知广播所用的调制。

[0120] 在第三示例中, RN 可以不等 DL 失败。不成功传送的数据可以在下一中继周期中被重传。在多个流水线 HARQ 处理的情况中,可以针对下一可用机会来调度重传。

[0121] 在第四示例中,当任意传输失败时,即在广播阶段接收到任意 NACK 时, RN 可以重传广播,从而延长中继周期。中继周期可以被延长,直到接收到所有 ACK 或直到重传超时。然而,重传没有必要传送同一 X_R 信号。相反地,如下面讨论的那样,可以修改分层调制以传送可以包含仅必要比特流的 $X'R$ 。

[0122] 在接收到有错的单个分组或成对分组(b_{1B} 和 b_{B1} 或 b_{2B} 和 b_{B2})的情况中,仅中间比特 b_{R1} 或 b_{R2} 可以被重传。在这些情况中,成功重传的几率可以改善,因为不存在分层传输。当有错误地接收到未配对的比特流时,可以在重传中应用分层调制。表 2 列出了传输错误和用于重传的必要数据的示例性组合,其中 $\checkmark$ 指示比特被成功接收到,X 指示比特被有错误地接收到,而且 $b_{R1}=XOR(b_{1B}, b_{B1})$, $b_{R2}=XOR(b_{2B}, b_{B2})$ 。

[0123]

b_{1B}	b_{B1}	b_{2B}	b_{B2}	重传: X'_R
$\checkmark$	$\checkmark$	$\checkmark$	X	b_{R2}
$\checkmark$	$\checkmark$	X	$\checkmark$	b_{R2}
$\checkmark$	$\checkmark$	X	X	b_{R2}
$\checkmark$	X	$\checkmark$	$\checkmark$	b_{R1}
X	$\checkmark$	$\checkmark$	$\checkmark$	b_{R1}
X	X	$\checkmark$	$\checkmark$	b_{R1}
$\checkmark$	X	$\checkmark$	X	$HM(b_{R1}, b_{R2})$

√	X	X	√	HM(b_{R1} , b_{R2})
√	X	X	X	HM(b_{R1} , b_{R2})
X	√	√	X	HM(b_{R1} , b_{R2})
X	√	X	√	HM(b_{R1} , b_{R2})
X	√	X	X	HM(b_{R1} , b_{R2})
X	X	√	X	HM(b_{R1} , b_{R2})
X	X	X	√	HM(b_{R1} , b_{R2})
X	X	X	X	HM(b_{R1} , b_{R2})

[0124] 表 2 传输错误

[0125] 注意,可以重传中间比特 b_{R1} 、 b_{R2} 或它们的分层调制。原始比特流 b_{1B} 、 b_{B1} 、 b_{2B} 或 b_{B2} 可以不被重传。另外,第二个或随后的重传可以传送与第一个重传相同的中间比特或分层调制。这可以被执行,以在链路级保护数据私密性而不牺牲性能。例如,将被传送的比特的数量可以是相同的,而且仅意图的接收方才可以对他们进行解码。另外,传送与第一个传输相同的中间比特或分层调制可以允许重传的软组合。这种格式的重传可以通过控制信道传递给意图的接收方。

[0126] 在第五示例中,可以使用软组合和冗余版本(RV)。在该示例中,当传输失败时,可以将任意重传与一个或多个之前传输相组合来改善解码成功的几率。存在着表示两种极端情况的两个基本的组合方法,包括跟踪组合(Chase Combining)和增量冗余(Incremental Redundancy)。实际组合设计可以位于这两种极端情况之间。状态机或信号流不会受到组合选择的影响。在跟踪组合中,例如,所有的编码后比特可以在每次重传时被传送。在增量冗余中,例如,作为隐式链路自适应的形式,不同的编码后比特可以在每次重传时被传送。

[0127] 例如,对称比特(S)可以首先被传送,第二传送第一校验位(P1),第三传送第二校验位(P2)等等。被传送的每组比特可以被指定冗余版本(RV)。在传输失败时,接收机可以基于测量(诸如 SINR 等)来请求重传特定组的比特。该方法会要求更多的肯定应答开销。

[0128] 在第六示例中,调制阶数可以被用作显式链路自适应。能够改变编码速率,并因此改变一个或多个重传的调制阶数。改变调制阶数要求通知被涉及的所有方。对于下行链路,仅 RN 需要知道该改变。对于上行链路,所有接收机都需要被通知该改变。

[0129] 对于 RN 重传,如果 RN 不需要使用分层调制,则在 BS 或 WTRU 处不需要分层调制。接收机可以通过控制信道来使用用于指示是否期望不同的调制的一个指示符比特。例如,BS 和 WTRU 可以使用 4QAM,而 RN 可以使用具有 HM 的 16QAM。RN 可以使用不具有 HM 的 4QAM 进行重传,或者其可以使用与具有 HM 的 16QAM 不同的另一调制。调制的改变可以由 RN 来指示。BS 和 WTRU 可以保持它们的软比特缓冲器,如果 CRC 无效的话。

[0130] 在针对使用网络编码进行中继的 HARQ 设计中,存在着由 RN 传送的、用于指示中继周期的开始的信标。另外,该信标还可以包含给 BS 和 WTRU 的、关于它们的用于传输和接收

的时隙分配的指令。可替换地,信标可以被传送以用于指示每个时隙的开始,而且包含指示符的专用信标可以在每个中继周期中的第一时隙的开始处被传送以实现上述的目的。

[0131] 每链路肯定应答可以通过与数据业务信道正交的控制信道进行传送。肯定应答可以是完美可靠的。例如,它们可以总是被成功接收到,从而没有丢失 ACK 或 NACK。换言之,发射机可以总是知道它的数据是否已经被接收机成功解码。知道数据已经被接收机成功解码是必要的,以便网络编码后的传输将被正确地解码。

[0132] 用于实施目的地 ACK (destination-ACK) 和目的地 NACK (destination-NACK) 的机制可以用于通过中继进行传输。目的地 ACK 和目的地 NACK 可以用于确认数据分组是否已经成功到达第二跳的接收端。该信息可以被提供给上层,例如传输节点的无线电链路控制器(RLC)层。对于由中继方案中的任意节点传送的每个分组,传输节点可以接收来自 RN 的、用于指示第一跳分组是否已经到达 RN 处的肯定应答。然而,传输节点可以在接收到目的地 ACK 或目的地 NACK 之后仅知道该分组是否已经到达第二跳的接收端。在 RN 的广播传输已经被目的地肯定应答之后,目的地 ACK 可以由 RN 传送。类似地,在 RN 的广播传输未能至少一次到达目的地而且已经超时之后,目的地 NACK 可以由 RN 传送。

[0133] 在该 HARQ 方案中,从 BS 到 RN 以及从 WTRU 到 RN 的 DL 传输失败不会中断中继周期。当如由来自 RN 的 NACK 所指示的那样出现 DL 错误时,可以在下一中继周期中执行重传。在 RN 侧,当任意 DL 传输没有被正确解码时,RN 可以假设全零比特被接收到并通过用全零来执行 XOR 操作和保持比特流未被改变来在网络编码中使用全零。相应的 DL 发射机可以基于该假设来解码 RN 广播。在 RN 中,接收到的软比特可以被保留以用于与一个或多个随后重传相组合。

[0134] 可替换地,不是使用全零比特,这两方可以使用之前达成一致的伪随机比特序列。如果仅所涉及的这两个知道该随机序列是什么,则在 DL 传输失败的情况中可以保持数据私密性。

[0135] 任意 UL 传输失败可以触发由 RN 在紧接着的下一时隙中执行重传,从而对于每个重传而言将中继周期延长了一个时隙。重传可以基于一个或多个 UL 传输失败来传送或不传送分层调制后的比特流。只要对于重传而言中间比特流保持相同,就能够执行软组合。对于 DL 和 UL 两者而言,如果传输的数量超过了某个预定义常数则重传就可以超时,而且 DL 和 UL 可以具有不同的超时。

[0136] 在执行软组合时,发射机可以具有若干选择来选择将传送的编码后比特。可以通过穿孔来执行软组合。发射机还可以改变针对每个特定传输或重传的调制和编码方案(MCS)。在 HARQ 处理中使用的 RV 可以包括穿孔和 MCS 两者。

[0137] 可以在 HARQ 中使用软组合。在常规 ARQ 中,当块错误出现时,编码后比特可以被丢弃,而且该信息可以被重传直到所有比特都被正确地接收和解码。然而,在 HARQ 中,错误比特可以不被丢弃,而是可以将它们的软比特与来自一个或多个随后重传的比特相组合,从而改善纠正解码的几率。存在着两个基本形式的软组合:跟踪组合和增量冗余。在中继场景中使用的实际组合方法可以是这两种形式的一些组合。

[0138] 软组合可以是速率解匹配的一部分,其中在速率解匹配中,接收到的软比特可以与信道解码器所期望的比特进行匹配。当信道解码器期望的比特没有被传送时,例如,当该比特被穿孔时,速率解匹配器可以用中性软值来填充空洞。当信道解码器不止一次接收到

比特时,或者当该特定比特在一个或多个之前传输中被穿孔时,可能需要一些形式的组合。

[0139] 下面的示例示出通过使用图 3 中的 WTRU1 发射机和图 4 中的 RN 接收机来进行软组合的机制。在该发射机中,可以通过 FEC 对数据进行编码。信道编码后分组 e_{1B} 可以被划分成对称比特(S)和一组或多组校验位(P1 和 P2),例如:

$$[0140] \quad e_{1B} = \{S, P1, P2\} \quad \text{等式(4)}$$

[0141] 分组 e_{1B} 可以被标记为 N 比特序列:

$$[0142] \quad e_{1B} = \{e_{1B}(1), e_{1B}(2), e_{1B}(3), \dots, e_{1B}(N)\} \quad \text{等式(5)}$$

[0143] 在第 i 次传输中,发射机可以选择传送 c_{1B}^i ,其可以是 e_{1B} 的子集。子集的选择可以基于跟踪组合和增量冗余考虑。

[0144] 不管哪个子集被传送,接收机中来自第 i 个传输的接收到的信号都可以被标记为 Y_{B1}^i ,而且软比特分组 $\hat{c}_{1B}^i$ 可以被标记为 N 个单独软比特的序列:

$$[0145] \quad \hat{c}_{1B}^i = \{\hat{c}_{1B}^i(1), \hat{c}_{1B}^i(2), \hat{c}_{1B}^i(3), \dots, \hat{c}_{1B}^i(N)\} \quad \text{等式(6)}$$

[0146] 而且每个软比特可以是检测器输出的对数似然比率(LLR):

$$[0147] \quad \hat{c}_{1B}^i(k) = LLR^i(k) = \ln \frac{p(e_{1B}(k)=1 | Y_{B1}^i)}{p(e_{1B}(k)=0 | Y_{B1}^i)}, \text{对于 } k=1, 2, 3, \dots, N \quad \text{等式(7)}$$

[0148] 中性比特(neutral bit)的 LLR 值可以是 0,以便对于被传送的比特时 0 或 1 而言,存在着相等的似然。

[0149] 在跟踪组合的一个示例中,冗余版本 RV_{1B} 可以被选择,以便对于所有 i 而言第 i 个传输 c_{1B}^i 是:

$$[0150] \quad c_{1B}^i = e_{1B} = \{S, P1, P2\}, i=1, 2, 3, \dots \quad \text{等式(8)}$$

[0151] 从而,所有编码后比特可以在每次重传时被传送。在接收机中,在第一次传输之后指向信道解码器的软比特可以表示为:

$$[0152] \quad \hat{c}_{1B}^1 = \hat{c}_{1B}^1 = \{LLR^1(1), LLR^1(2), LLR^1(3), \dots, LLR^1(N)\} \quad \text{等式(9)}$$

[0153] 如果第一传输的解码不成功,例如如果 CRC 无效,则相同的比特可以第二次被传送,而且组合后的软比特可以表示为:

$$[0154] \quad \hat{c}_{1B}^2 = \hat{c}_{1B}^1 + \hat{c}_{1B}^2$$

$$[0155] \quad = \{LLR^1(1) + LLR^2(1), LLR^1(2) + LLR^2(2), LLR^1(3) + LLR^2(3), \dots, LLR^1(N) + LLR^2(N)\}$$

等式(10)

[0156] M 个传输之后的组合后软比特可以表示为:

$$[0157] \quad \hat{c}_{1B}^M = \sum_{m=1}^M \hat{c}_{1B}^m = \left\{ \sum_{m=1}^M LLR^m(k) \right\}_{k=1,2,\dots,N} \quad \text{等式(11)}$$

[0158] 图 9 是跟踪组合的示例性机制 900 的图示。在该示例中,编码后比特 910 可以被划分成 S 比特、P1 比特和 P2 比特。所有编码后比特 910 都可以在第一传输 920、第二传输 930 和第三传输 940 中被传送。接收机可以被配置成接收软比特,对软比特求和并信道解码软比特。例如,在第一接收 950 中,接收机可以解码 $\{S, P1, P2\}^1$ 。在第二接收 960 中,接收机可以解码 $\{S, P1, P2\}^1 + \{S, P1, P2\}^2$ 。在第三接收 970 中,接收机可以解码 $\{S, P1, P2\}^1 + \{S, P1, P2\}^2 + \{S, P1, P2\}^3$ 。通过每次重传,软比特可以变得越来越可靠,而且成功解码的几率可以

得到改善。跟踪组合还可以用于重传。

[0159] 图 10 是示例性增量冗余机制 1000 的图示。在该示例中,编码后比特可以被划分成 S 比特 1010、P1 比特 1020 和 P2 比特 1030。发射机 1040 可以在第一传输 1015 中传送 S 比特 1010,在第二传输 1025 中传送 P1 比特 1020,并在第三传输 1035 中传送 P2 比特 1030。接收机 1050 可以在第一接收 1065 中接收并解码 $\{S^1\}$ 1060,在第二接收 1075 中接收并解码 $\{S^1, P1^2\}$ 1070,并在第三接收 1085 中接收并解码 $\{S^1, P1^2, P2^3\}$ 1080。

[0160] 在增量冗余的另一示例中,冗余版本 $RV_{IB,S}$ 可以被选择,以便第 i 个传输 c_{IB}^i 为:

$$[0161] \quad c_{IB}^1 = \{S\}$$

$$[0162] \quad c_{IB}^2 = \{P1\} \text{ 等式 (12)}$$

$$[0163] \quad c_{IB}^3 = \{P2\}$$

[0164] 在接收机中,来自第一传输的软比特可以表示为:

$$[0165] \quad \hat{c}_{IB}^1 = \{LLR^1(1), LLR^1(2), LLR^1(3), \dots, LLR^1(N_S)\} \text{ 等式 (13)}$$

[0166] 其中 N_S 是是对称比特 $\{S\}$ 的数量。

[0167] 在速率解匹配之后,指向信道解码器的软比特可以表示为:

$$[0168] \quad \hat{c}_{IB}^1 = \{\hat{c}_{IB}^1, 0, 0, \dots, 0\} \text{ 等式 (14)}$$

[0169] 其可以包含来自 $\hat{c}_{IB}^1$ 的 N_S 个软比特和 $N_{P1} + N_{P2}$ 个零,其中 N_{P1} 是 $\{P1\}$ 中编码后比特的数量,而 N_{P2} 是 $\{P2\}$ 中编码后比特的数量。

[0170] 如果第一传输之后的解码不成功,则可以请求第二传输。被传送的比特可以表示为 $c_{IB}^2 = \{P1\}$ 。在接收机中,来自第二传输的软比特可以表示为:

$$[0171] \quad \hat{c}_{IB}^2 = \{LLR^2(N_S + 1), LLR^2(N_S + 2), LLR^2(N_S + 3), \dots, LLR^2(N_S + N_{P1})\} \text{ 等式 (15)}$$

[0172] 在速率解匹配和与第一传输组合之后,指向信道解码器的软比特可以表示为:

$$[0173] \quad \hat{c}_{IB}^2 = \{\hat{c}_{IB}^1, \hat{c}_{IB}^2, 0, 0, \dots, 0\} \text{ 等式 (16)}$$

[0174] 其可以包含来自 $\hat{c}_{IB}^1$ 的 N_S 个软比特、来自 $\hat{c}_{IB}^2$ 的 N_{P1} 个软比特和 N_{P2} 个零。

[0175] 如果第二传输之后的解码仍然不成功,则可以请求第三传输。被传送的比特可以表示为 $c_{IB}^3 = \{P2\}$ 。在接收机中,来自第三传输的软比特可以表示为:

[0176]

$$\hat{c}_{IB}^3 = \{LLR^3(N_S + N_{P1} + 1), LLR^3(N_S + N_{P1} + 2), LLR^3(N_S + N_{P1} + 3), \dots, LLR^3(N_S + N_{P1} + N_{P2})\}$$

[0177] 等式 (17)

[0178] 在速率解匹配和与第一传输和第二传输组合之后,指向信道解码器的软比特可以表示为:

$$[0179] \quad \hat{c}_{IB}^2 = \{\hat{c}_{IB}^1, \hat{c}_{IB}^2, \hat{c}_{IB}^3\} \text{ 等式 (18)}$$

[0180] 其可以包含来自 $\hat{c}_{IB}^1$ 的 N_S 个软比特、来自 $\hat{c}_{IB}^2$ 的 N_{P1} 个软比特和来自 $\hat{c}_{IB}^3$ 的 N_{P2} 。

[0181] 在该示例中,发射机可以在每个时隙中仅传送 FEC 编码后比特的一部分。如果接收机能够成功结构 FEC 编码后比特,则不需要额外传输。如果接收机首次不能正确解码数据,则可以传送额外编码后比特以向接收机提供用于解码的额外信息。对于 turbo 编码(涡轮编码),作为显式信道自适应形式的增量冗余可以获得比跟踪组合更高的频谱效率。

[0182] 或许不能准确地沿着对称和校验位线来划分 RV。在对称 RV 中包括一些校验位并使校验 RV 具有一些对称比特可以改善性能。另外,传输的数量可以超过 3,在这种情况下,可以存在不止 3 个 RV,或者某些 RV 可以在重传中被再次使用。每个传输中编码后比特的数量可以与之前传输中的数量不同。这或许不是网络编码的问题,因为仅硬比特(从编码后比特中解码的那些比特)可以在 XOR 操作中被涉及。

[0183] HARQ 可以使用位于跟踪组合和增量冗余之间的重传策略。由于重传可以基于由发射机接收到的 ACK/NACK,所以特定软组合方法可以被选择,而不管肯定应答方案如何被设计。例如,只要软比特可以被组合而且所涉及的发射机和接收机正在遵循相同的协议,就可以选择软组合方法,而不管肯定应答方案。

[0184] 状态机是可以基于每个节点接收到的输入而在每个节点上被执行的动作。每个节点可以独立动作,而且除了其可以接收到的输入和其他节点正在遵循协议的假设之外,可以不具有关于其他节点的状态或动作的直接控制或知识。可以在 PHY 和 MAC 层中执行 HARQ 动作。

[0185] BS 和 WTRU 的状态机是类似的,但是不是相同的,因为 BS 可以在每个下行链路时隙中进行传送而每个 WTRU 仅在下行链路时隙中的一个时隙而非所有时隙中进行传送。WTRU1 和 BS 的示例性状态机分别如图 11 和 13 所示。其他 WTRU 的状态机可以与 WTRU1 的状态机类似。

[0186] 清晰起见,已经针对下行链路 NACK 场景简化了图 11 至 13 中的示例性状态机。对于 WTRU1,如果从 RN 既没有接收到 ACK 也没有接收到 NACK,则 WTRU1 可以通过将 $U_{IB}(i)$ 设置成 $b_{IB}(i)$ 来盲解码 b_{BI} ,其中 b_{BI} 是用于保持数据私密性的零或伪随机比特序列。WTRU1 可以使它的解码策略基于哪种情况给出了产生期望 b_{BI} 的有效 CRC。BS 可以在 XOR 解码中采用相同的盲过程。

[0187] 图 11 是针对 WTRU 的示例性 HARQ 状态机 1100 的流程图。在该示例中,WTRU 可以经由 RN 传送 1105 针对 BS 的数据。WTRU 还可以传送 1110 和针对之前传输块(TB)的 ACK/NACK。如果至 RN 的链路被成功建立 1115,则 WTRU 可以从 RN 接收 1120ACK 并设置 1125 新的传输参数。该新的传输参数可以基于每个所涉及的链路的信道条件来设置,而且可以包括新的数据。当该新的传输参数被设置 1125 时,WTRU 可以结束 1130 传输并等待 1135RN 广播。

[0188] 如果至 RN 的链路没有被成功建立 1115,则 WTRU 可以从 RN 接收 1140NACK。如果重传尚未超时 1145,则 WTRU 可以设置 1150 重传参数,结束传输 1130 并等待 1135RN 广播。如果重传已经超时 1145,则 WTRU 可以设置 1155 新的传输参数,并将 NACK 指示给更高层,结束传输 1130 并等待 1135RN 广播。

[0189] 当 WTRU 接收到 RN 广播时,WTRU 可以确定 1160 该 RN 广播是否包括有效 CRC。如果 RN 广播包括有效 CRC,则 WTRU 可以向中继器传送 1165ACK 并恢复它意图的数据。如果 RN 广播不包括有效 CRC,则 WTRU 可以向 RN 传送 1170NACK。如果接收尚未超时 1175,则 WTRU 可以等待 1135RN 广播。如果接收已经超时 1175,则 WTRU 可以向更高层发送 1180 失败接收指示并返回传送数据 1105。

[0190] 图 12 是针对 BS 的示例性 HARQ 状态机 1200 的流程图。BS 可以经由 RN 传送 1205 针对 WTRU 的数据。BS 可以传送 1210 针对之前 TB 的 ACK/NACK。如果至 RN 的链路被成功

建立 1215, 则 BS 可以从 RN 接收 1220ACK 并设置 1225 新的传输参数。该新的传输参数可以基于信道条件来设置并可以包括新数据。当该新的传输参数被设置 1225 时, BS 可以确定 1230 是否存在额外的 WTRU 等待传输。如果存在额外的 WTRU 等待传输, 则 BS 可以恢复传送数据 1205。如果没有 WTRU 等待传输, 则 BS 可以等待 1260RN 广播。

[0191] 如果至 RN 的链路没有被成功建立 1215, 则 BS 可以从 RN 接收 1240NACK。如果重传尚未超时 1245, 则 BS 可以设置 1250 重传参数, 并确定 1230 是否存在额外的 WTRU 等待传输。如果重传已经超时 1245, 则 BS 可以设置 1255 新的传输参数, 并将 NACK 指示给更高层, 并确定 1230 是否存在额外的 WTRU 等待传输。所述新的传输参数可以包括相同的数据, 或者其可以包括不同的数据。如果存在额外的 WTRU 等待传输, 则 BS 可以恢复传送数据 1205。如果没有 WTRU 等待传输, 则 BS 可以等待 1260RN 广播。

[0192] 当 BS 接收到 RN 广播时, WTRU 可以确定 1265 该 RN 广播是否包括有效 CRC。如果 RN 广播包括有效 CRC, 则 BS 可以向中继器传送 1270ACK 并恢复它的数据。如果 RN 广播不包括有效 CRC, 则 BS 可以向 RN 传送 1275NACK。如果接收尚未超时 1280, 则 BS 可以等待 1260RN 广播。如果接收已经超时 1280, 则 BS 可以向更高层发送 1285 失败接收指示并返回传送数据 1205。

[0193] 图 13 是针对 RN 的示例性 HARQ 状态机 1300 的流程图。在该示例中, RN 可以传送 1310 信标并接收和解码 1320 来自 BS 和一个或多个 WTRU 的信号。RN 之后可以设置 1330 传输和 ACK/NACK 参数, 并传送 1340 至 BS 和一个或多个 WTRU 的 RN 和目的地 ACK/NACK。RN 可以在广播 1350 X_R 数据之前, 等待接收来自 BS 和一个或多个 WTRU 的所有信号。

[0194] 如果 NACK 被接收到 1360, 则 RN 可以重传数据 X'_R , 而且如果不是所有的 ACK 都被接收到且广播重传没有超时则进行重复。如果广播重传超时 1370, 则 RN 可以设置相应的目的地 NACK 并恢复传送 1310 信标。当所有的 ACK 都被接收到 1380 时, RN 可以设置 1390 目的地 ACK 并恢复传送 1310 信标。

[0195] 图 14 是示例性双向中继传输的信号图 1400, 其中所有的下行链路和上行链路传输都是成功的。该示例性中继方案可以涉及 BS 1405、RN 1410、第一 WTRU (WTRU1) 1415 和第二 WTRU (WTRU2) 1420, 其中 RN 1410 可以传送信标 1425。

[0196] 在第一时隙 1430 中, RN 1410 可以从 BS 1405 接收信号 1431 并从 WTRU1 1415 接收信号 1432。RN 1410 可以同时接收这些信号。RN 1410 之后可以生成 X_R 数据 1433 并向 BS 1405 传送 ACK 1434 和向 WTRU1 1415 传送 ACK 1435。 X_R 数据 1433 可以被生成, 从而得到 $g_{R,2i+1}^q = XOR(c_{2i}^q, c_{15}^q)$, 其中 $q=1, 2, \dots, Q$ 。RN 可以采用图 5 所示的发射机结构来生成 X_R 数据 1433。

[0197] 在第二时隙 1440 中, RN 1410 可以从 BS 1405 接收信号 1441 并从 WTRU2 1420 接收信号 1442。RN 1410 可以同时接收这些信号。RN 1410 之后可以生成 X_R 数据 1443 并向 BS 1405 传送 ACK 1444 和向 WTRU2 1420 传送 ACK 1445。RN 1410 之后可以生成 X_R 数据 1446。

[0198] 在第三时隙 1450 中, RN 1410 可以广播 X_R 数据 1451。当接收到 X_R 数据 1451 时, BS 1405 可以解码 1452 X_R 数据 1451 的以 BS 1405 为目的的一部分, 并向 RN 1410 传送 ACK 1453。当接收到 X_R 数据 1451 时, WTRU1 1415 可以解码 1454 X_R 数据 1451 的以 WTRU1 1415 为目的的一部分, 并向 RN 1410 传送 ACK 1455。当接收到 X_R 数据 1451 时, WTRU2 1420 可以

解码 1456 X_R 数据 1456 的以 WTRU2 1420 为目的的一部分,并向 RN 1410 传送 ACK1457。一旦所有 ACK 都被接收到,则 RN 1410 就传送信标 1460。

[0199] 图 15a 和 15b 是示例性双向中继传输的信号图 1500,其中,一个下行链路传输失败。该示例性中继方案可以涉及 BS 1505、RN 1510、第一 WTRU (WTRU1) 1515 和第二 WTRU (WTRU2) 1520,其中 RN 1510 可以传送信标 1525。

[0200] 在第一时隙 1530 中,RN 1510 可以从 BS 1505 接收信号 1531 并从 WTRU1 1515 接收信号 1532。RN 1510 可以同时接收这些信号。RN 1510 之后可以生成 X_R 数据 1533 并向 BS 1505 传送 ACK 1534 和向 WTRU1 1515 传送 ACK 1535。RN 可以采用图 5 所示的发射机结构来生成 X_R 数据 1533。

[0201] 在第二时隙 1540 中,RN 1510 可以从 BS 1505 接收信号 1541,然而来自 WTRU2 1520 的信号 1542 没有被接收到。RN 1510 之后可以生成 X_R 数据 1543 并向 BS 1505 传送 ACK 1544 和向 WTRU2 1520 传送 NACK 1545。RN1510 之后可以生成 X_R 数据 1546。

[0202] 在第三时隙 1550 中,RN 1510 可以广播 X_R 数据 1551。当接收到 X_R 数据 1551 时,BS 1505 可以解码 1552 X_R 数据 1551 的以 BS 1505 为目的的一部分,并向 RN 1510 传送 ACK 1553。当接收到 X_R 数据 1551 时,WTRU1 1515 可以解码 1554 X_R 数据 1551 的以 WTRU1 1515 为目的的一部分,并向 RN1510 传送 ACK 1555。当接收到 X_R 数据 1551 时,WTRU2 1520 可以解码 1556 X_R 数据 1551 的以 WTRU2 1520 为目的的一部分,并向 RN 1510 传送 ACK1557。一旦所有 ACK 都被接收到,则 RN 1510 就传送信标 1560。

[0203] 在第四时隙 1570 中,RN 1510 可以从 BS 1505 接收信号 1571 并从 WTRU1 1515 接收信号 1572。RN 1510 可以同时接收这些信号。RN 1510 之后可以生成 X_R 数据 1573 并向 BS 1505 传送 ACK 1574 和向 WTRU1 1515 传送 ACK 1575。

[0204] 在第五时隙 1580 中,RN 1510 可以从 BS 1505 接收信号 1581 并从 WTRU2 1520 接收重传信号 1582。这些信号可以被同时接收。RN 1510 之后可以生成 X_R 数据 1583 并向 BS 1505 传送 ACK 1584 和向 WTRU2 1520 传送 ACK 1585。RN 1510 之后可以生成 X_R 数据 1586。

[0205] 在第六时隙 1590 中,RN 1510 可以广播 X_R 数据 1591。当接收到 X_R 数据 1591 时,BS 1505 可以解码 1592 X_R 数据 1591 的以 BS 1505 为目的的一部分,并向 RN 1510 传送 ACK 1593。当接收到 X_R 数据 1591 时,WTRU1 1515 可以解码 1594 X_R 数据 1591 的以 WTRU1 1515 为目的的一部分,并向 RN1510 传送 ACK 1595。当接收到 X_R 数据 1591 时,WTRU2 1520 可以解码 1596 X_R 数据 1591 的以 WTRU2 1520 为目的的一部分,并向 RN 1510 传送 ACK1597。一旦所有 ACK 都被接收到,则 RN 1510 就传送信标 1598。

[0206] 图 16 是示例性双向中继传输的信号图 1600,其中,一个上行链路传输失败。该示例性中继方案可以涉及 BS 1605、RN 1610、第一 WTRU (WTRU1) 1615 和第二 WTRU (WTRU2) 1620,其中 RN 1610 可以传送信标 1625。

[0207] 在第一时隙 1630 中,RN 1610 可以从 BS 1605 接收信号 1631 并从 WTRU1 1615 接收信号 1632。RN 1610 可以同时接收这些信号。RN 1610 之后可以生成 X_R 数据 1633 并向 BS 1605 传送 ACK 1634 和向 WTRU1 1615 传送 ACK 1635。

[0208] 在第二时隙 1640 中,RN 1610 可以从 BS 1605 接收信号 1641 并从 WTRU2 1620 接收信号 1642。RN 1610 可以同时接收这些信号。RN 1610 之后可以生成 X_R 数据 1643 并向 BS 1605 传送 ACK 1644 和向 WTRU2 1620 传送 ACK 1645。RN 1610 之后可以生成 X_R 数据

1646。

[0209] 在第三时隙 1650 中, RN 1610 可以广播 X_R 数据 1651。在该示例中, BS 1605 可以不接收 X_R 数据 1651, 而且可以解码 1652 错误并向 RN 1610 传送 NACK 1653。当接收到 X_R 数据 1651 时, WTRU1 1615 可以解码 1654 X_R 数据 1651 的以 WTRU1 1615 为目的的一部分, 并向 RN 1610 传送 ACK 1655。当接收到 X_R 数据 1651 时, WTRU2 1620 可以解码 1656 X_R 数据 1651 的以 WTRU2 1620 为目的的一部分, 并向 RN 1610 传送 ACK 1657。

[0210] 在第四时隙 1660 中, RN 1610 可以广播 X_R 数据 1661 的重传。当接收到被重传的 X_R 数据 1661 时, BS 1605 可以解码被重传的 X_R 数据 1661 并向 RN 1610 传送 ACK 1663。当接收到被重传的 X_R 数据 1661 时, WTRU1 1615 可以不采取行动 1664 并等待来自 RN 1610 的信标 1670 传输。当接收到被重传的 X_R 数据 1661 时, WTRU2 1620 可以不采取行动 1666 并等待来自 RN1610 的信标 1670 传输。

[0211] 注意, 当任意下行链路传输错误出现时, 在 RN 广播期间可以在 XOR 编码中使用全零比特。所述零可由伪随机比特序列替换, 以便保持数据私密性的益处。

[0212] 上面描述的示例可以应用于同步 HARQ 过程的理想情况中, 例如在该情况中肯定应答在下一时隙之前可以立即可用, 而且可以预定地调度重传, 在一些情况中在下一时隙中立即执行。在一些应用中, 由于处理延迟, 重传机会和 ACK/NACK 可以仅在若干时隙之后才变得可用。

[0213] 在同步 HARQ 中, ACK/NACK 可以在固定数量的时隙之后变得可用, 而且重传机会可以在固定数量的时隙之后被调度。这是有效的操作模式, 因为不需要将地址或处理 ID 附着到肯定应答和重传上, 而且接收机可以知道何时期望数据。多个中继周期和它们的 HARQ 处理可以进行流水线操作, 以适应肯定应答和重传所需的时隙数量。

[0214] HARQ 方案可以应用于通常的同步应用中, 在该通常的同步应用中, 往返时间 (RTT) 可以是固定数量的时隙。RTT 还可以指定所需的并行 HARQ 处理和它们的调度的数量。每个上行链路重传可以通过插入额外的时隙来延长中继周期, 而且下一 HARQ 处理可以被延迟一个或多个 RTT 时隙。

[0215] 图 17 是针对 2 个 WTRU 和 RTT=4 的 HARQ 处理的一些示例性调度场景 1700 的图示。在任意 4 个连续时隙中, 4 个 HARQ 处理可以交错以提供 RTT=4。每个中继周期可以包括 3 个时隙, 例如 A_1 1710、 A_2 1720 和 A_3 1730, 而且每个上行链路重传可以用另一时隙 (例如, A_4 1740、 C_5 1750 等) 来延长该周期。通过采用该示例性调度方法, 没有时隙被浪费, 而且 RTT=4 可以满足所有的 HARQ 处理。

[0216] 在该 HARQ 方案中, 当存在重传时, 目的地处的数据分组可以被乱序接收。如果所述数据分组被乱序接收, 则重新排序是必要的。上面的示例可以被延长任意 RTT 并延伸到任意数量的 WTRU。

[0217] 所提出的 HARQ 方案还可以应用于异步应用中。在异步操作中, 肯定应答或重传或许在期望的 RTT 时隙中没有到达。接收机可以持续地监控所述数据和消息, 或者所述数据可以具有附着于其上的处理 ID。

[0218] 表 3 总结了与 HARQ 相关的、可以在控制信道中被携带的信息。一些信息可以在针对 RN 的信标中携带。

[0219]

字段名	比特数量
-----	------

[0220]

HARQ 处理 ID	$\text{ceil}(\log_2(\text{HARQ 处理的数量}))$
仅 RN: 时隙调度	UEID 的大小 * (Ues 的数量+1)
链路肯定应答	1 比特: ACK 或 NACK
仅异步 HARQ: 链路肯定应答 ID	$\text{ceil}(\log_2(\text{HARQ 处理的数量}))$
目的地肯定应答	1 比特: ACK 或 NACK
仅异步 HARQ: 目的地肯定应答 ID	$\text{ceil}(\log_2(\text{HARQ 处理的数量}))$
仅 RN: 广播调制	1 比特: QAM 或分层调制 1 比特: LSB 或 MSB
冗余版本	$\text{ceil}(\log_2(\text{RV 的数量}))$
调制阶数	$\text{ceil}(\log_2(\text{丛的数量}))$
新的数据指示符 (NDI)	1 比特

[0221] 表 3 控制信道字段

[0222] 网络编码方案可以假设来自所有节点的数据分组具有相同的大小,以便执行 XOR 操作。在该假设不被满足的示例中,有效载荷(payload)数据可以填充有用于形成具有相同大小的数据分组的伪比特。可替换地,来自里德-索罗门编码器(Reed-Solomon encoder)的冗余比特可以用作该填充位。这种设计可以利用里德-索罗门代码的额外编码增益来获得有效载荷数据的更好的可靠性。数据分组可以被恢复以在 XOR 网络编码中使用,只要有效载荷数据能够被正确解码。

实施例

[0223] 1、一种无线通信传输方法,该方法包括:

[0224] 在第一时间隙中接收来自源节点的第一信号和来自目标节点的第二信号;

[0225] 在第二时间隙中接收来自所述源节点的第三信号和来自第二目标节点的第四信号;

[0226] 解码接收到的信号;

[0227] 生成多个中间比特序列(IFS);以及

[0228] 在第三时间隙中广播所述多个 IFS。

[0229] 2、根据实施例 1 所述的方法,该方法还包括:

[0230] 在第 N 个时间隙中接收来自第 N 个目标节点的第 N 个信号,其中 N 大于 2;以及

[0231] 在第 2N+1 个时间隙中广播所述多个 IFS。

- [0232] 3、根据实施例 1 或 2 所述的方法,该方法还包括:
- [0233] 执行检测和估计以能够实现任意时隙中接收到的信号的估计。
- [0234] 4、根据实施例 3 所述的方法,其中,被执行的所述估计是最大似然 (ML) 估计或逐次干扰消除 (SIC) 估计。
- [0235] 5、根据前述实施例中的任一实施例所述的方法,该方法还包括:
- [0236] 将物理层 (PHY) 网络编码应用到接收到的信号。
- [0237] 6、根据实施例 5 所述的方法,其中,所述 PHY 层网络编码是异或 (XOR) 网络编码。
- [0238] 7、根据前述实施例中的任一实施例所述的方法,该方法还包括:
- [0239] 在每个时隙中的至少一个分组被成功接收到的情况下,将分层调制 (HM) 应用于解码后的信号。
- [0240] 8、根据前述实施例中任一实施例所述的方法,其中,接收到的信号包括用于指示信道条件的指示符。
- [0241] 9、根据实施例 8 所述的方法,其中,所述指示符是信道质量指示符 (CQI),并用于指示瞬时 SINR。
- [0242] 10、根据前述实施例中任一实施例所述的方法,其中,所述多个 IBS 被分组在一起以创建分组的 IBS (IBS_R)。
- [0243] 11、根据实施例 10 所述的方法,其中,通过以升序的方式对多个中继节点 (RN)- 目标节点信道的信号干扰噪声比 (SINR) 进行排序来对所述 IBS_R 进行分组,以使 $SINR_{[1]} < SINR_{[2]} < \dots < SINR_{[N]}$ 。
- [0244] 12、根据前述实施例中任一实施例所述的方法,其中,在任意接收到的信号没有被正确解码的情况下,通过用多个预定比特替换接收到的信号中的多个解码后比特来生成所述多个 IBS。
- [0245] 13、根据实施例 12 所述的方法,其中,所述多个预定比特对所述源节点、所述第一目标节点和所述第二目标节点而言是知道的。
- [0246] 14、根据实施例 12 或 13 所述的方法,其中,所述多个预定比特是全零、全 1 或伪随机比特。
- [0247] 15、根据前述实施例中的任一实施例所述的方法,该方法还包括:
- [0248] 基于解码接收到的信号是成功还是失败来传送肯定应答 (ACK) 或否定应答 (NACK)。
- [0249] 16、根据实施例 15 所述的方法,其中,所述 ACK 或 NACK 在控制信道上传送。
- [0250] 17、根据实施例 16 所述的方法,其中,所述控制信道独立于数据信道。
- [0251] 18、根据前述实施例中的任一实施例所述的方法,该方法还包括:
- [0252] 从所述源节点接收肯定应答 (ACK) 或否定应答 (NACK),其中,所述 ACK 或 NACK 指示所述 IBS 在所述第一目标节点或所述第二目标节点处被正确接收。
- [0253] 19、根据实施例 18 所述的方法,该方法还包括:
- [0254] 基于从所述源节点、所述第一目标节点和所述第二目标节点接收到的肯定应答 (ACK) 或否定应答 (NACK) 来传送目的地肯定应答 (ACK) 或否定应答 (NACK)。
- [0255] 20、根据实施例 19 所述的方法,其中,ACK 的任意失败解码被认为是 NACK。
- [0256] 21、根据实施例 15-20 中任一实施例所述的方法,该方法还包括:

[0257] 在接收到 NACK 或未能接收到 ACK 的情况下,从所述源节点、所述第一目标节点或所述第二目标节点接收被重传的信号;以及

[0258] 重传所述 IBS。

[0259] 22、一种无线通信传输方法,该方法包括:

[0260] 从多个目标节点接收多个信号;

[0261] 通过解码所述多个接收到的信号生成多个比特序列,其中,所述多个比特序列包含肯定应答(ACK)或否定应答(NACK);

[0262] 使用解码后的所述多个比特序列生成中间比特序列(IFS);

[0263] 基于解码多个接收到的信号是成功还是失败来生成多个 ACK 或 NACK;

[0264] 基于从所述多个目标节点接收到的 ACK 和 NACK 的接收或不存在,生成多个目的地 ACK 或目的地 NACK;

[0265] 传送 ACK/NACK 和目的地 ACK/NACK;以及

[0266] 广播所述 IBS。

[0267] 23、根据实施例 22 所述的方法,其中,在接收到的信号没有被正确解码的情况下,生成所述 IBS 使用预定比特序列来替换任意接收到的信号的比特序列。

[0268] 24、根据实施例 23 所述的方法,其中,所述预定比特序列对所述多个目标节点而言是知道的。

[0269] 25、根据实施例 22-24 中任一实施例所述的方法,该方法还包括:

[0270] 在接收到 NACK 或者从所述多个目标节点接收 ACK 失败的情况下重传所述 IBS。

[0271] 26、一种方法,该方法包括:

[0272] 经由中继节点(RN)传送源节点的数据;以及

[0273] 传送针对之前传输块(TB)的肯定应答/否定应答(ACK/NACK)。

[0274] 27、根据实施例 26 所述的方法,该方法还包括:

[0275] 确定至 RN 的链路是否成功。

[0276] 28、根据实施例 27 所述的方法,该方法还包括:

[0277] 在所述至所述 RN 的链路不成功的情况下从所述 RN 接收 NACK。

[0278] 29、根据实施例 28 所述的方法,该方法还包括:

[0279] 确定重传是否已经超时。

[0280] 30、根据实施例 29 所述的方法,该方法还包括:

[0281] 在所述重传尚未超时的情况下设置重传参数;以及

[0282] 结束传输。

[0283] 31、根据实施例 29 所述的方法,该方法还包括:

[0284] 设置新的传输参数;

[0285] 向更高层指示 NACK;以及

[0286] 结束传输。

[0287] 32、根据实施例 27 所述的方法,该方法还包括:

[0288] 在所述至所述 RN 的链路成功的情况下从所述 RN 接收 ACK。

[0289] 33、根据实施例 32 所述的方法,该方法还包括:

[0290] 设置新的传输参数。

- [0291] 34、根据实施例 26-33 中任一实施例所述的方法,该方法还包括:
- [0292] 等待 RN 广播。
- [0293] 35、根据实施例 34 所述的方法,该方法还包括:
- [0294] 确定所述 RN 广播是否包含有效的循环冗余周期(CRC)。
- [0295] 36、根据实施例 35 所述的方法,该方法还包括:
- [0296] 在所述 RN 广播包含有效 CRC 的情况下向所述 RN 传送 ACK 并恢复数据。
- [0297] 37、根据实施例 35 所述的方法,该方法还包括:
- [0298] 在所述 RN 广播不包含有效 CRC 的情况下向所述 RN 传送 NACK ;以及
- [0299] 确定接收是否已经超时。
- [0300] 38、根据实施例 37 所述的方法,该方法还包括:
- [0301] 在所述接收已经超时的情况下等待 RN 广播 ;以及
- [0302] 在所述接收尚未超时的情况下向更高层发送失败接收指示。
- [0303] 39、一种方法,该方法包括:
- [0304] 经由中继节点(RN)传送目标节点的数据 ;以及
- [0305] 传送针对之前传输块(TB)的肯定应答 / 否定应答(ACK/NACK)。
- [0306] 40、根据实施例 39 所述的方法,该方法还包括:
- [0307] 确定至 RN 的链路是否成功。
- [0308] 41、根据实施例 40 所述的方法,该方法还包括:
- [0309] 在所述至所述 RN 的链路不成功的情况下从所述 RN 接收 NACK。
- [0310] 42、根据实施例 41 所述的方法,该方法还包括:
- [0311] 确定重传是否已经超时。
- [0312] 43、根据实施例 42 所述的方法,该方法还包括:
- [0313] 在所述重传尚未超时的情况下设置重传参数 ;以及
- [0314] 确定其他目标节点是否将进行传送。
- [0315] 44、根据实施例 42 所述的方法,该方法还包括:
- [0316] 在所述重传已经超时的情况下设置新的传输参数 ;
- [0317] 向更高层指示 NACK ;以及
- [0318] 确定其他目标节点是否将进行传送。
- [0319] 45、根据实施例 40 所述的方法,该方法还包括:
- [0320] 在所述至所述 RN 的链路成功的情况下从所述 RN 接收 ACK。
- [0321] 46、根据实施例 45 所述的方法,该方法还包括:
- [0322] 设置新的传输参数。
- [0323] 47、根据实施例 39-46 中任一实施例所述的方法,该方法还包括:
- [0324] 等待 RN 广播。
- [0325] 48、根据实施例 47 所述的方法,该方法还包括:
- [0326] 确定所述 RN 广播是否包含有效的循环冗余周期(CRC)。
- [0327] 49、根据实施例 48 所述的方法,该方法还包括:
- [0328] 在所述 RN 广播包含有效 CRC 的情况下向所述 RN 传送 ACK 并恢复数据。
- [0329] 50、根据实施例 48 所述的方法,该方法还包括:

- [0330] 在所述 RN 广播不包含有效 CRC 的情况下向所述 RN 传送 NACK ;以及
- [0331] 确定接收是否已经超时。
- [0332] 51、根据实施例 50 所述的方法,该方法还包括 :
- [0333] 在所述接收已经超时的情况下等待 RN 广播 ;以及
- [0334] 在所述接收尚未超时的情况下向更高层发送失败接收指示。
- [0335] 52、一种方法,该方法包括 :
- [0336] 传送信标 ;
- [0337] 从源节点和多个目标节点接收多个信号 ;
- [0338] 解码接收到的信号 ;
- [0339] 设置传输参数 ;
- [0340] 设置肯定应答 / 否定应答 (ACK/NACK) 参数 ;
- [0341] 传送 ACK/NACK ;
- [0342] 组合接收到的信号 ;以及
- [0343] 广播组合后的信号。
- [0344] 53、根据实施例 52 所述的方法,该方法还包括 :
- [0345] 在 NACK 被接收到的情况下重传所述组合后的信号。
- [0346] 52、根据实施例 52 所述的方法,该方法还包括 :
- [0347] 等待所有 ACK 被接收到 ;以及
- [0348] 设置目的地 ACK。
- [0349] 55、根据前述实施例中任一实施例所述的方法,其中,所述源节点是基站 (BS)、无线路由器、家庭节点 B、无线发射 / 接收单元 (WTRU)、家庭演进型节点 B (HeNB) 或接入点 (AP)。
- [0350] 56、根据实施例 1-54 中任一实施例所述的方法,其中,所述目标节点是基站 (BS)、无线路由器、家庭节点 B、无线发射 / 接收单元 (WTRU)、家庭演进型节点 B (HeNB) 或接入点 (AP)。
- [0351] 57、根据前述实施例中任一实施例所述的方法,其中,多个预定比特是全零、全 1 或伪随机比特。
- [0352] 58、根据前述实施例中任一实施例所述的方法,其中,在独立于数据信道的控制信道上传送 ACK 或 NACK。
- [0353] 59、一种无线发射 / 接收单元 (WTRU),被配置为执行根据实施例 1-54 中任一实施例所述的方法。
- [0354] 60、一种中继节点 (RN),被配置为执行根据实施例 1-54 中任一实施例所述的方法。
- [0355] 61、一种接入点 (AP),被配置为执行根据实施例 1-54 中任一实施例所述的方法。
- [0356] 62、一种基站 (BS),被配置为执行根据实施例 1-54 中任一实施例所述的方法。
- [0357] 63、一种无线路由器,被配置为执行根据实施例 1-54 中任一实施例所述的方法。
- [0358] 64、一种家庭节点 B,被配置为执行根据实施例 1-54 中任一实施例所述的方法。
- [0359] 65、一种家庭演进型节点 B (HeNB),被配置为执行根据实施例 1-54 中任一实施例所述的方法。

[0360] 66、一种中继节点(RN),该中继节点包括:

[0361] 接收机,被配置成用于在第一时隙中接收来自源节点的第一信号和来自第一目标节点的第二信号,在第二时隙中接收来自所述源节点的第三信号和来自第二目标节点的第四信号;

[0362] 处理器,该处理器被配置为:

[0363] 解码接收到的信号;以及

[0364] 生成多个中间比特序列(IFS);以及

[0365] 发射机,被配置为用于在第三时隙中广播所述多个 IFS。

[0366] 67、一种目标节点,该目标节点包括:

[0367] 发射机,被配置成用于在第一时隙中传送信号;

[0368] 接收机,被配置成用于在第二时隙中接收广播信号,其中所述广播信号包括针对多个目标节点的网络编码后数据;以及

[0369] 处理器,被配置成用于解码所述广播信号的以所述目标节点为目的的那一部分。

[0370] 虽然上面在特定的组合中描述了特征和元件,但是本领域普通技术人员应当意识到,每个特征或元件都可以被单独使用或者可以以与其他特征和元件的任意组合的方式使用。另外,本文描述的方法可以以被包括在计算机可读介质中的计算机程序、软件或固件的形式实施,以用于由计算机或处理器执行。计算机可读介质的示例包括电信号(通过有线或无线连接传送)以及计算机可读存储介质。计算机可读存储介质的示例包括但不限于只读存储器(ROM)、随机存储存储器(RAM)、寄存器、高速缓存存储器、半导体存储设备、诸如内部硬盘或可移动盘之类的磁介质、磁光介质和例如 CD-ROM 盘和数字多功能盘(DVD)之类的光介质。与软件相关联的处理器可以用于实施在 WTRU、UE、终端、基站、RNC 或任意主计算机中使用的射频收发信机。

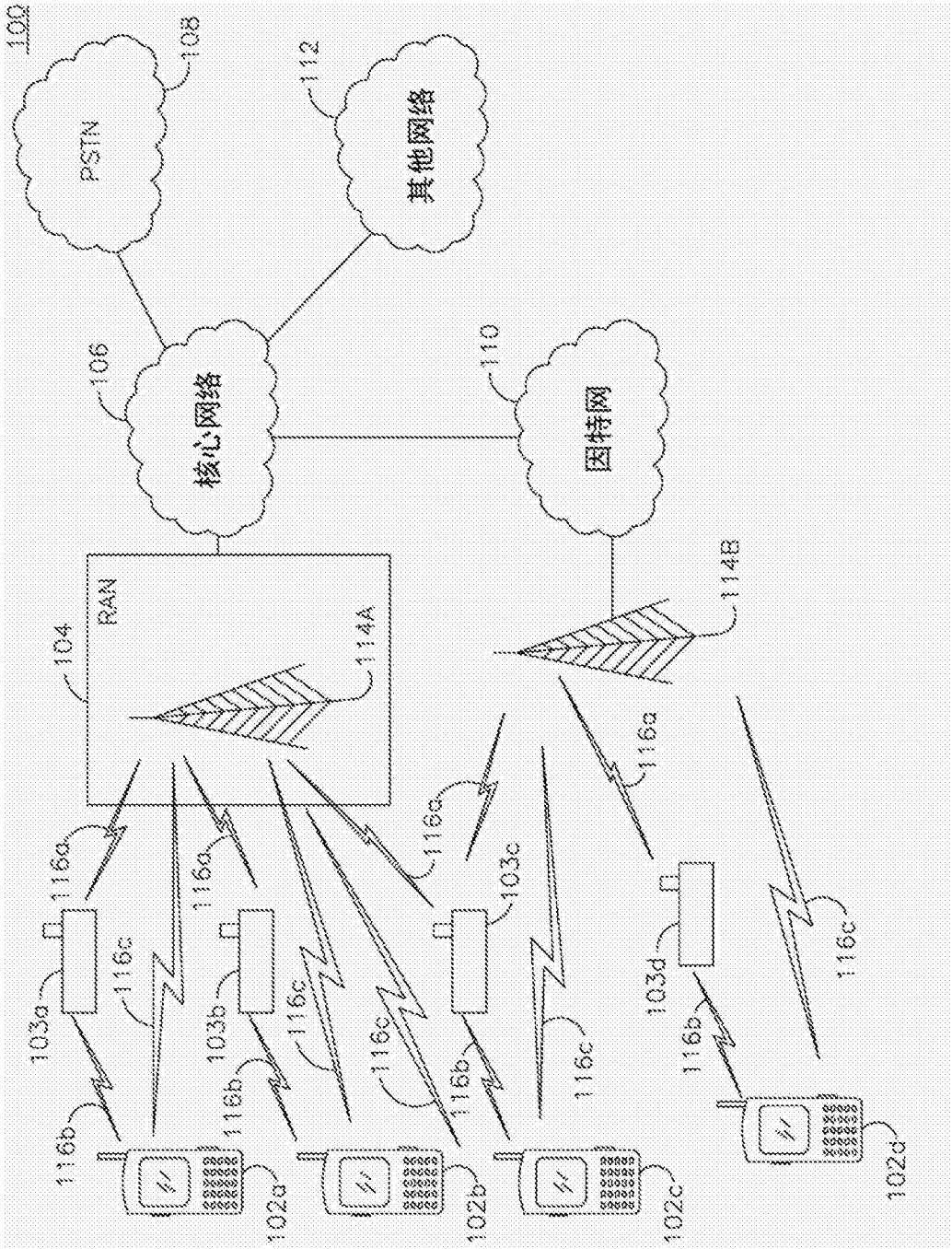


图 1A

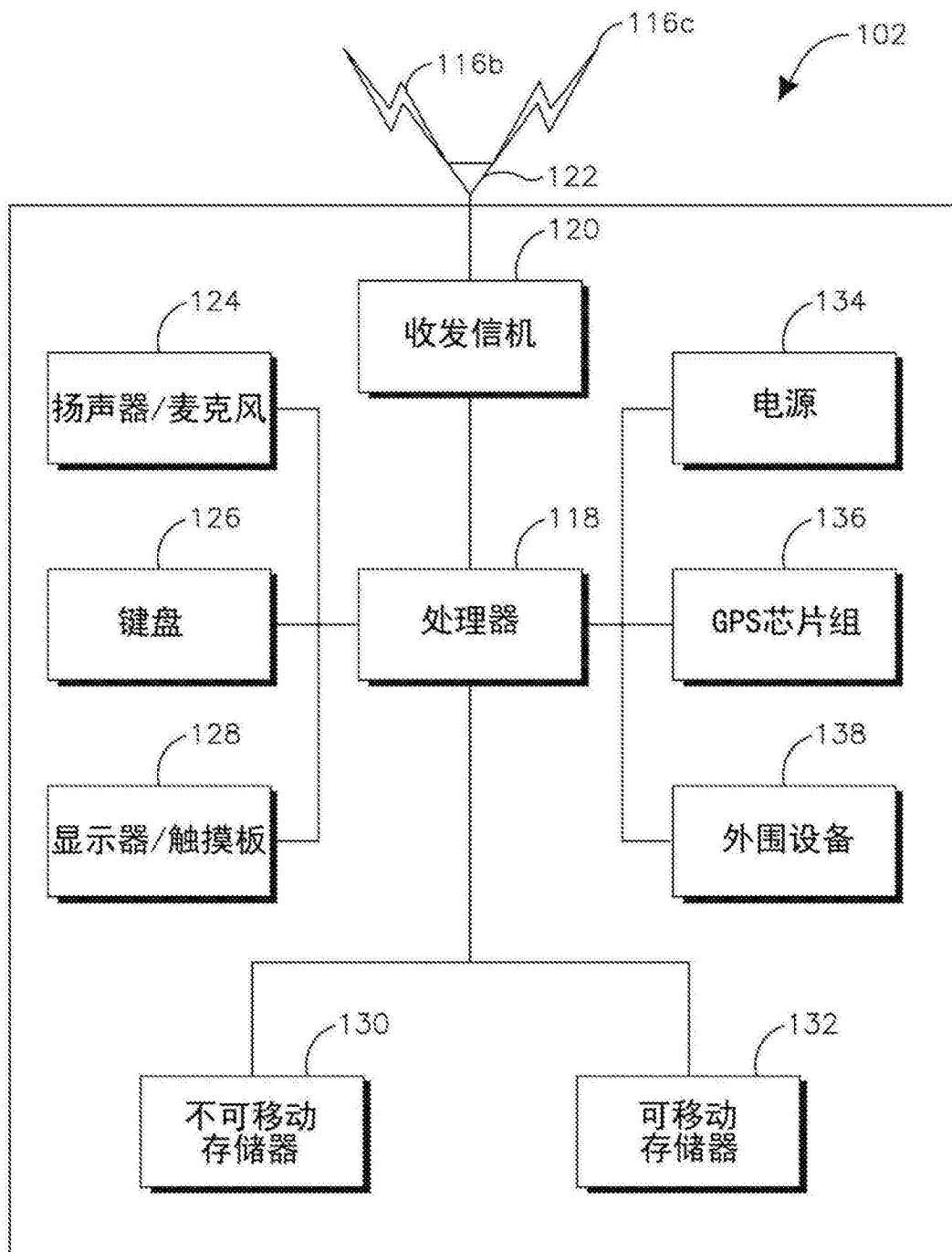


图 1B

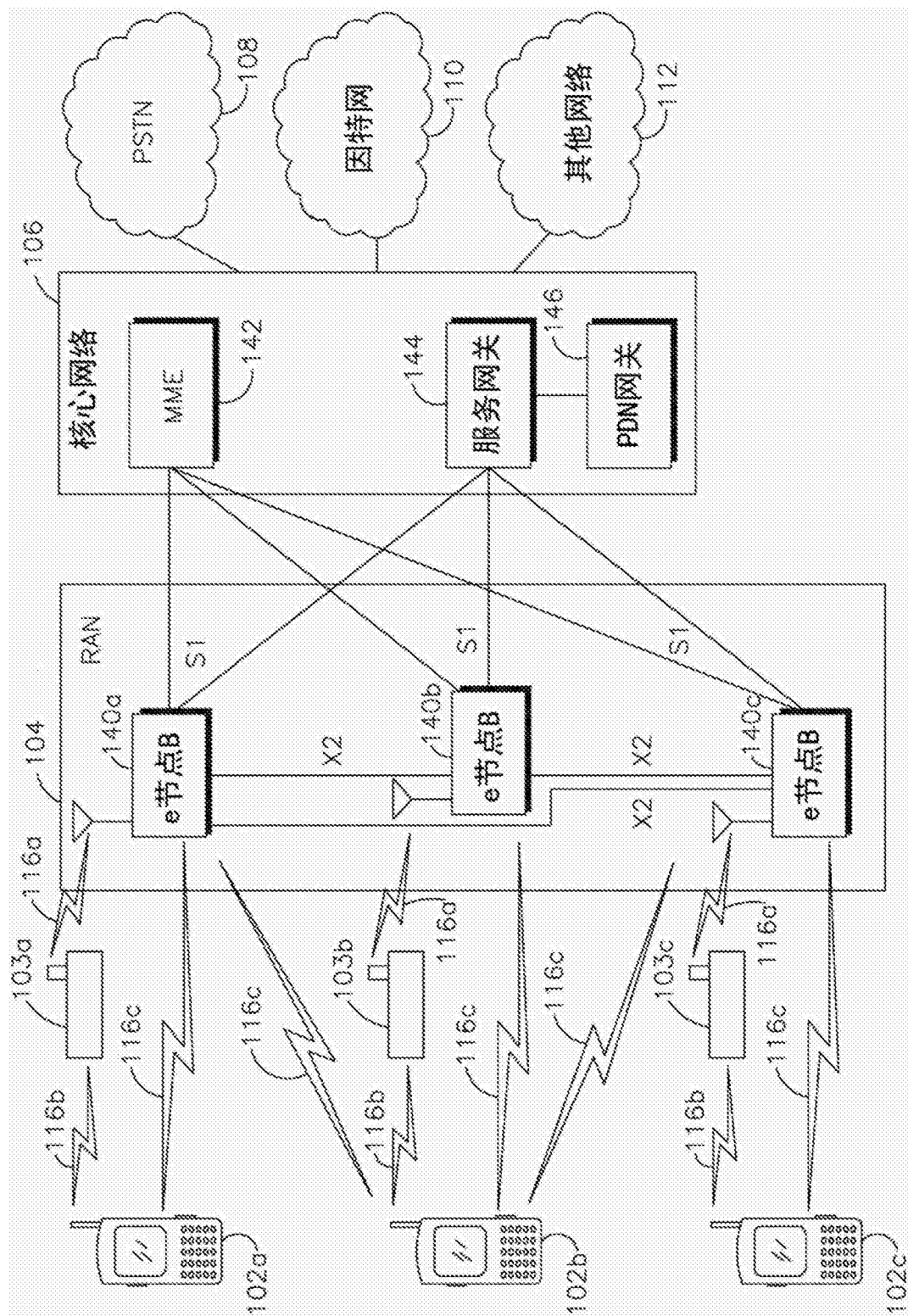


图 1C

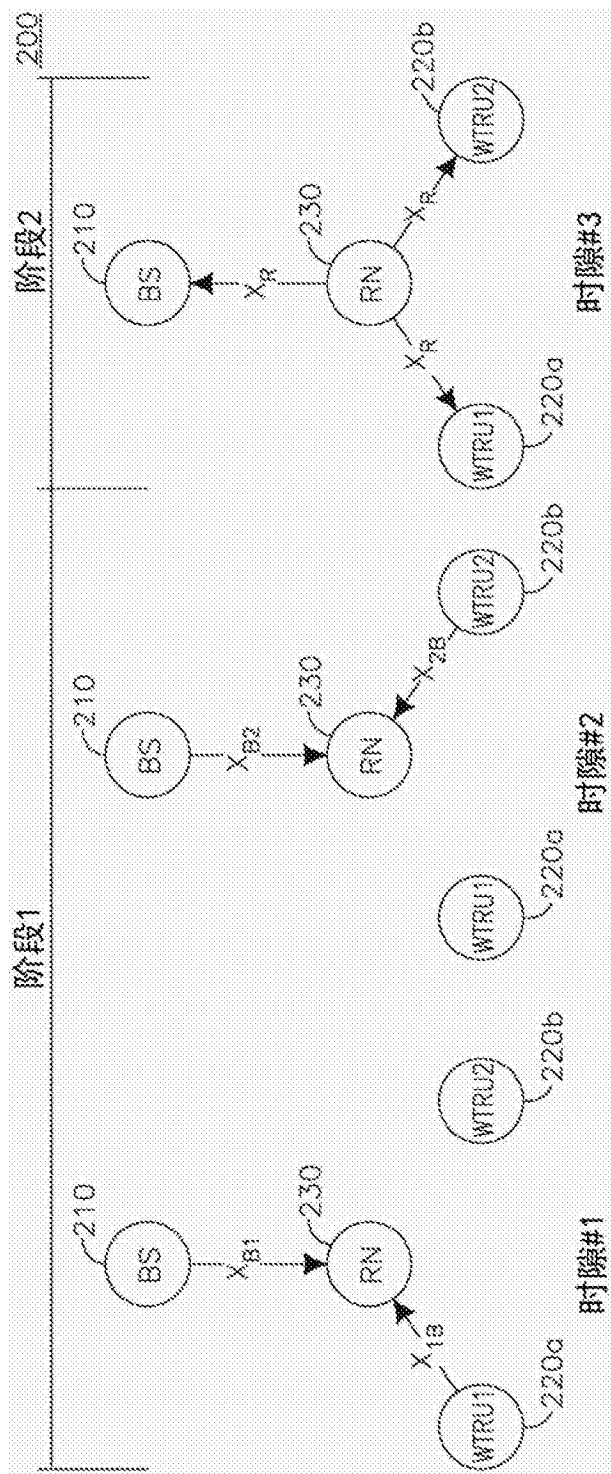


图 2

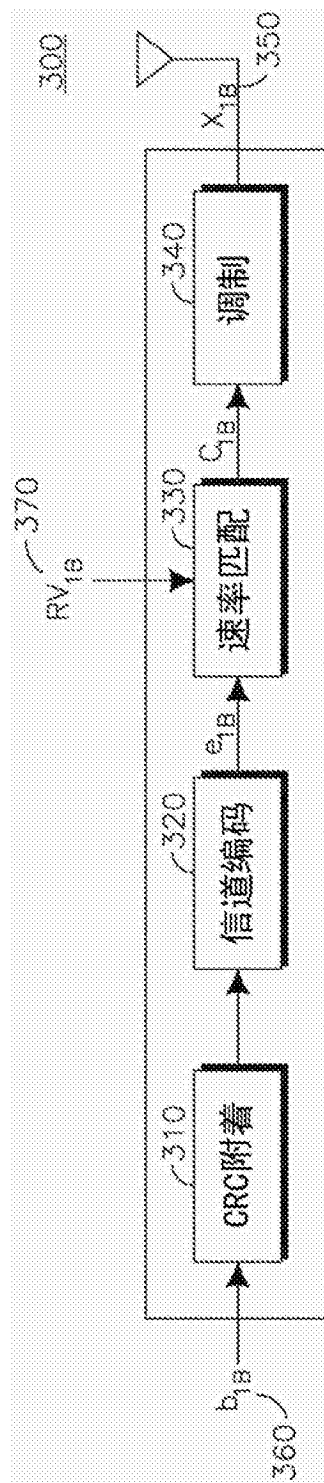


图 3

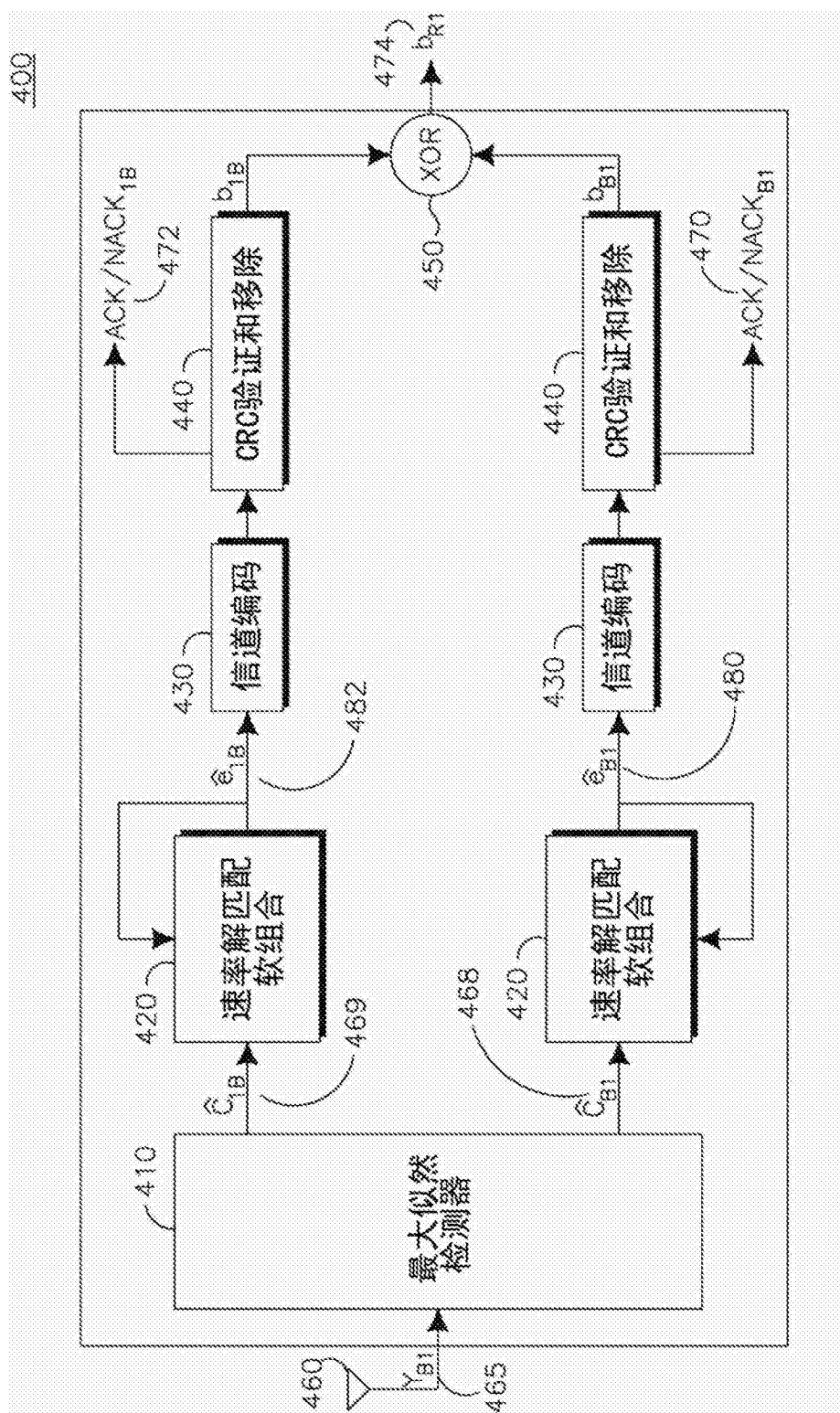


图 4

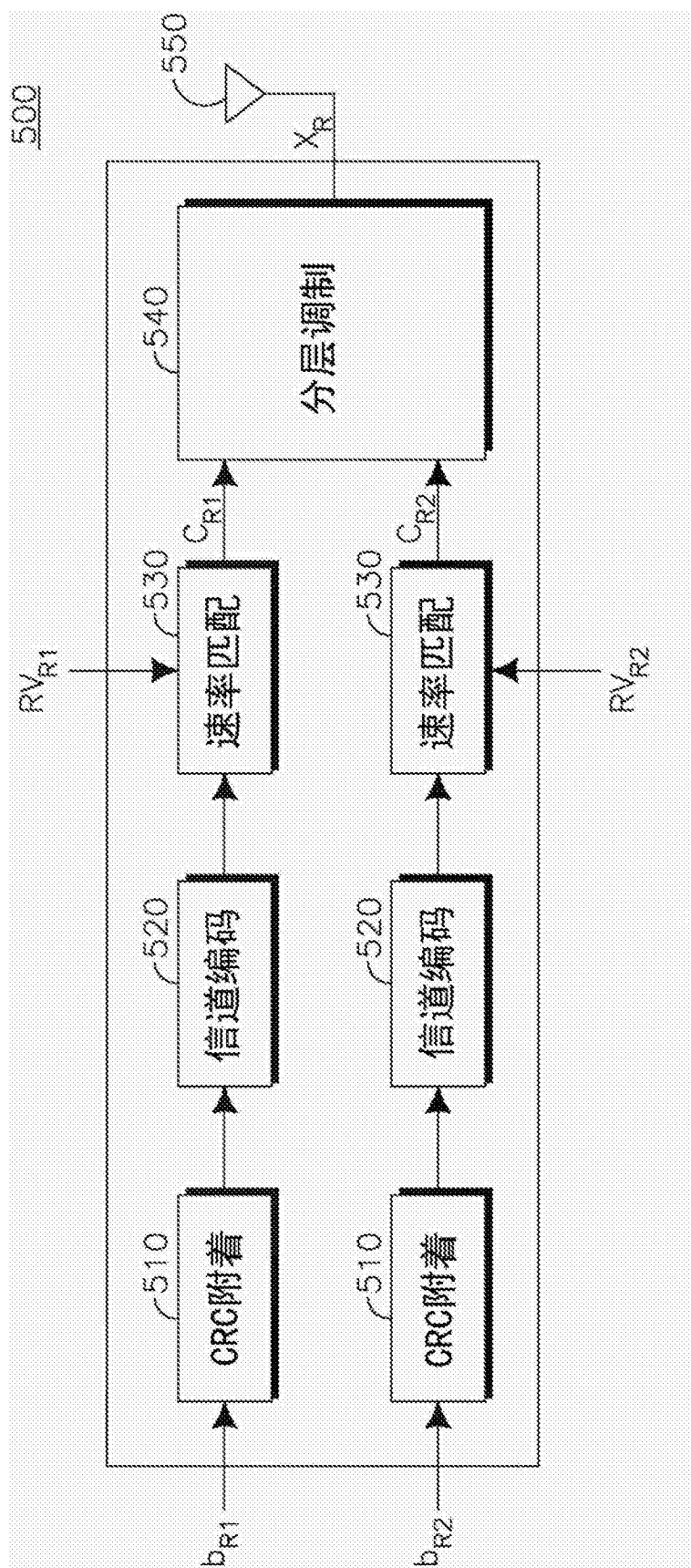


图 5

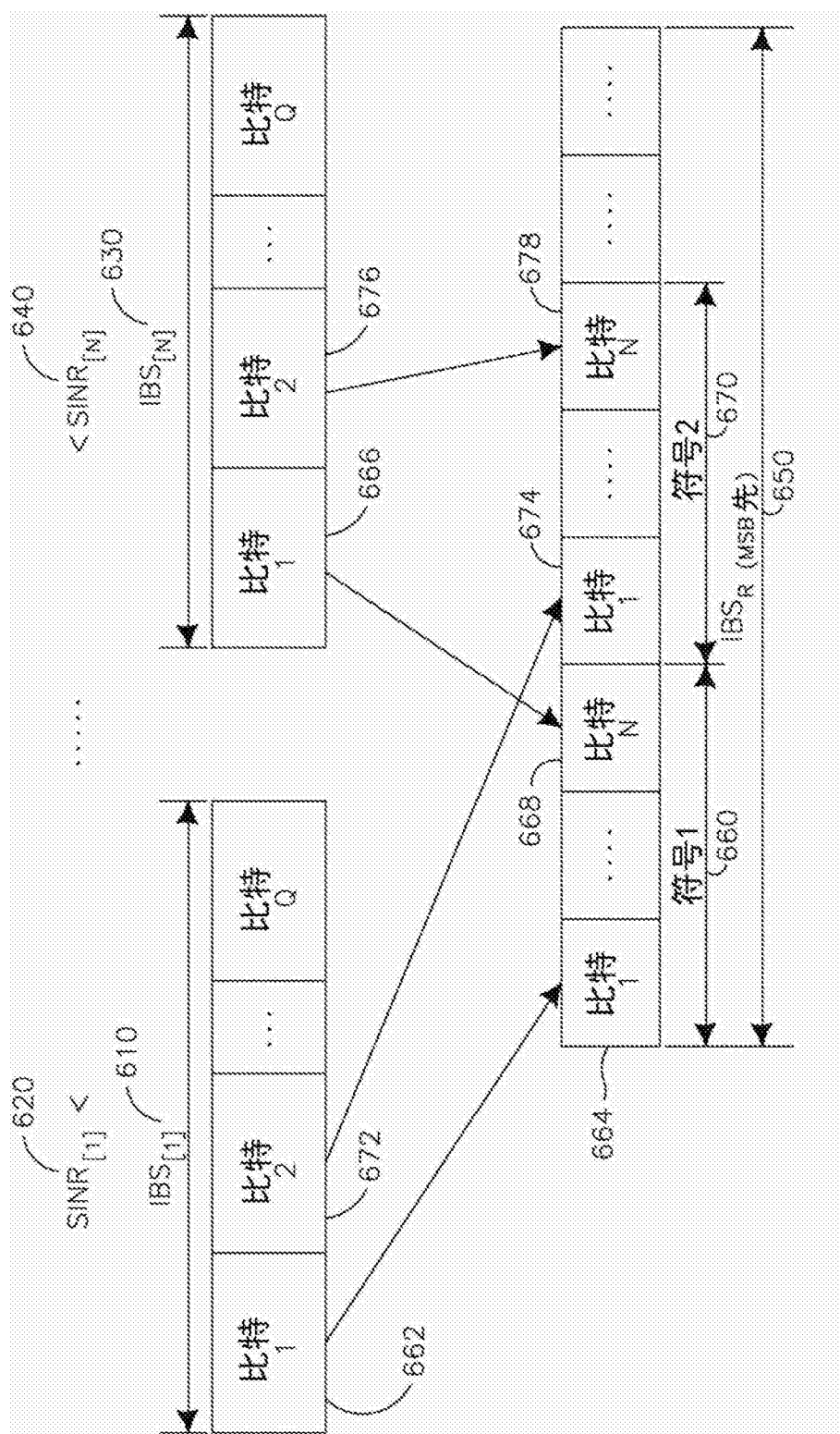


图 6

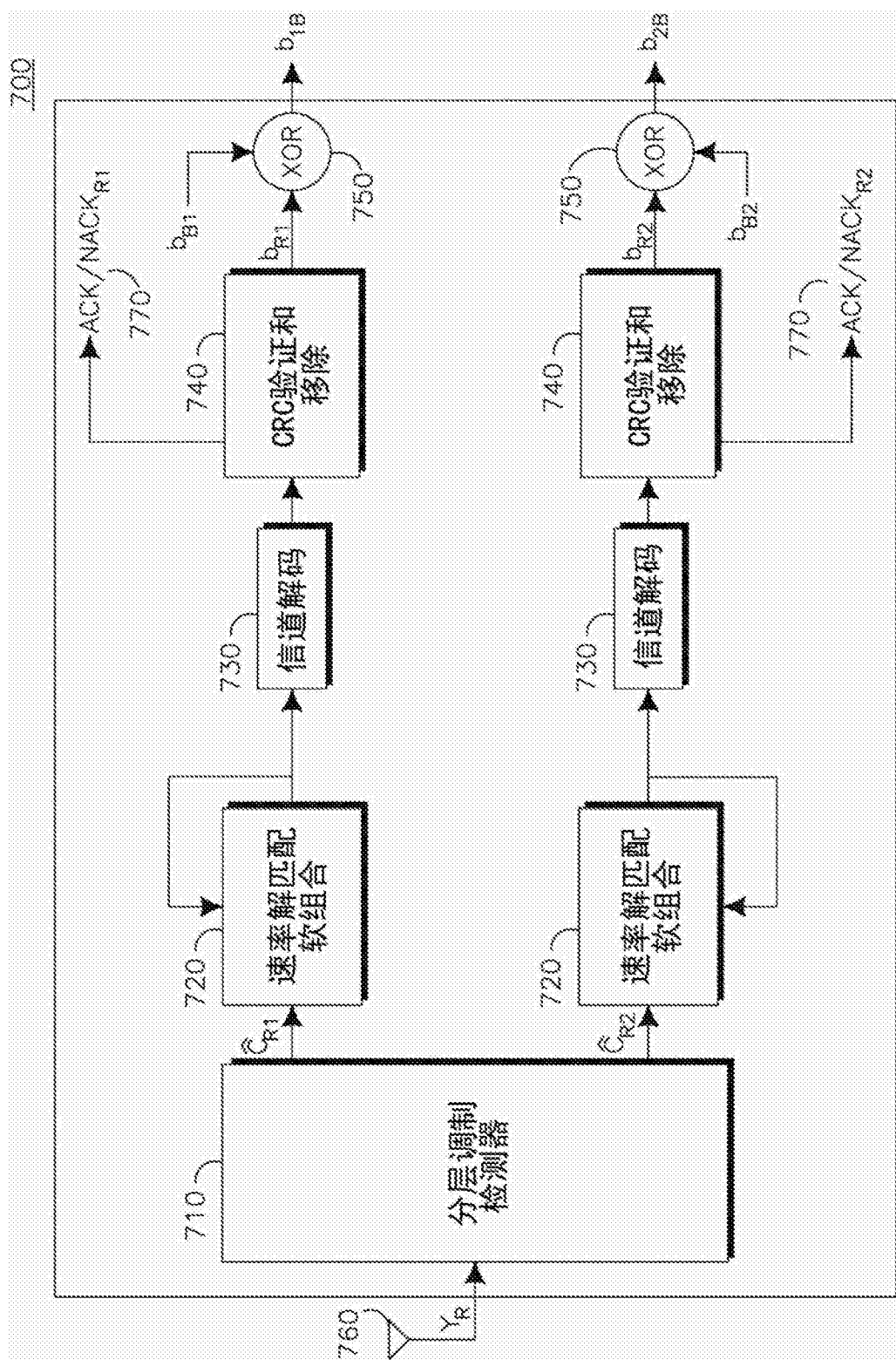


图 7

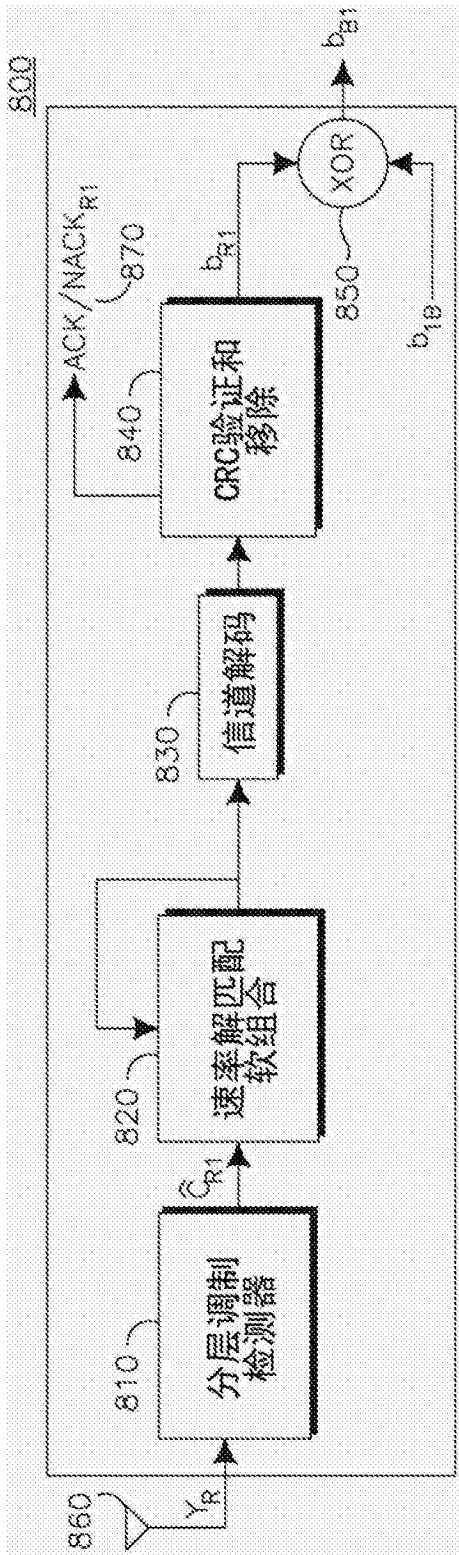


图 8

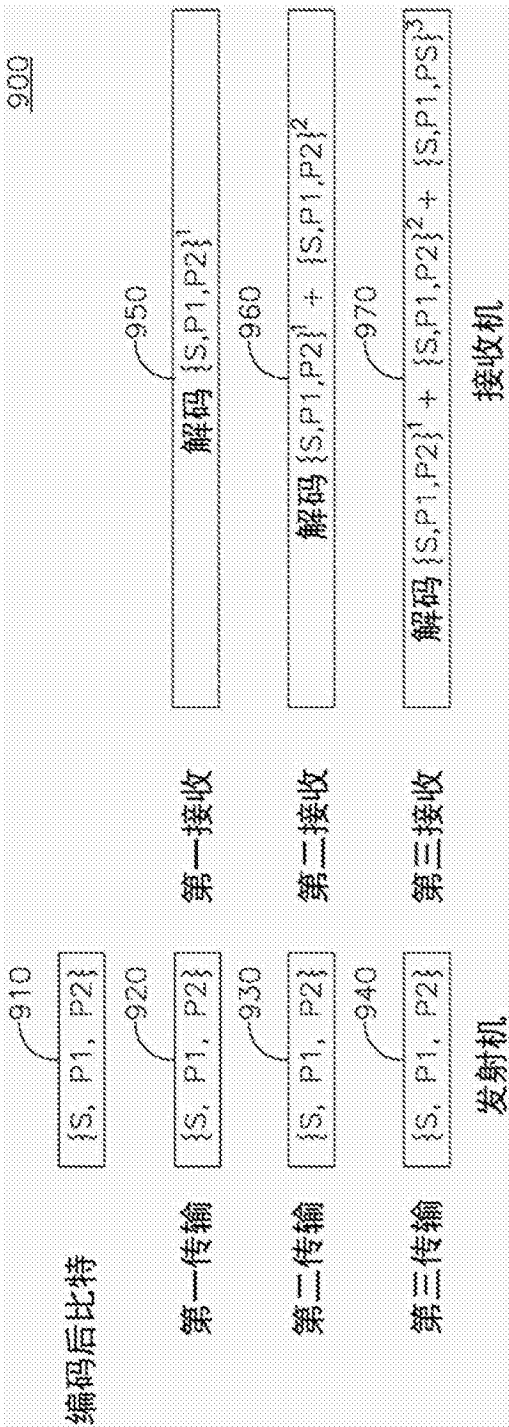


图 9

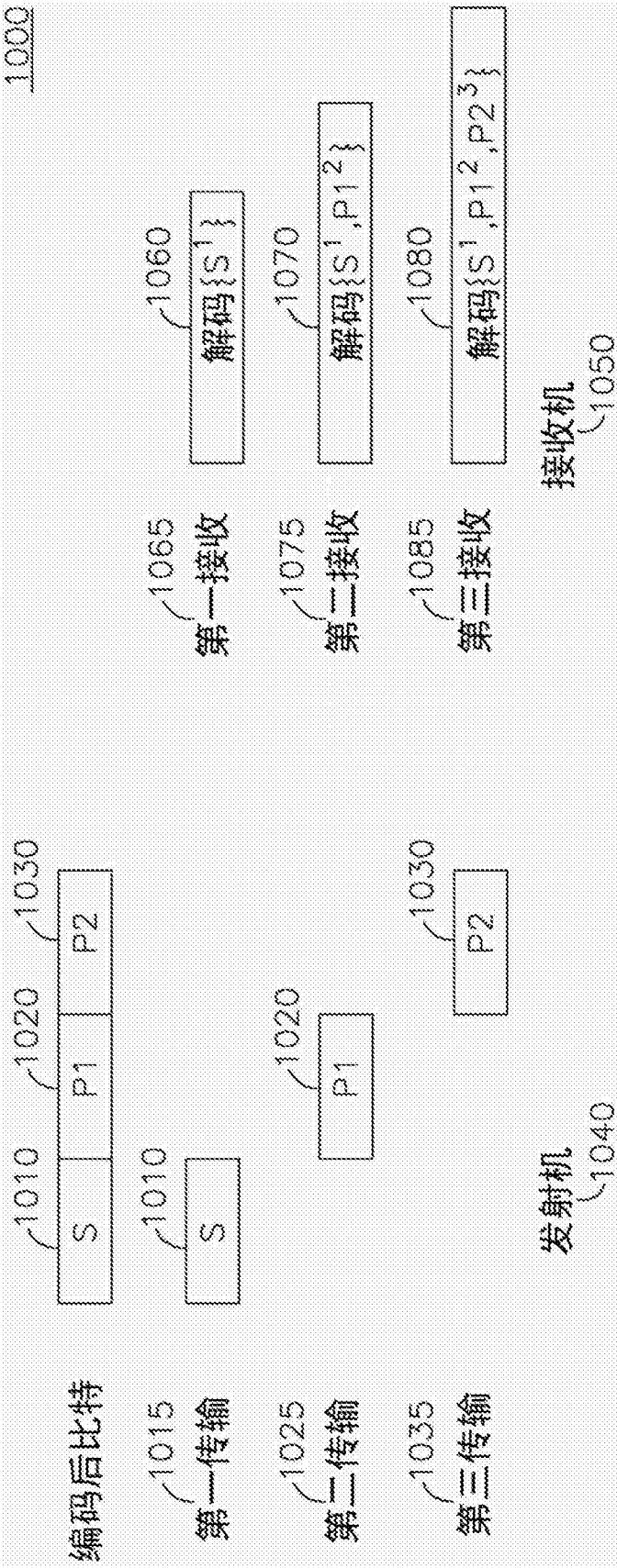


图 10

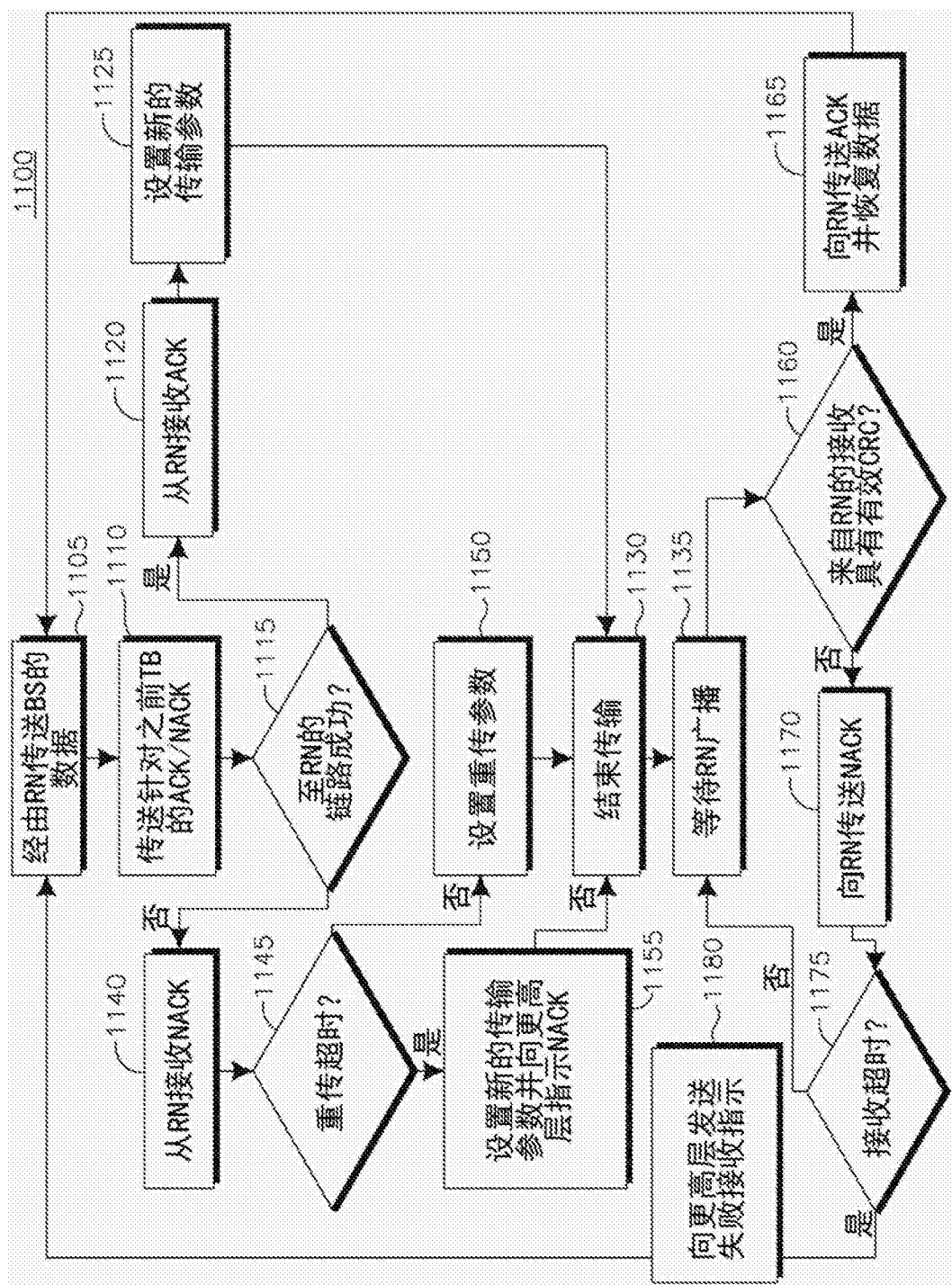


图 11

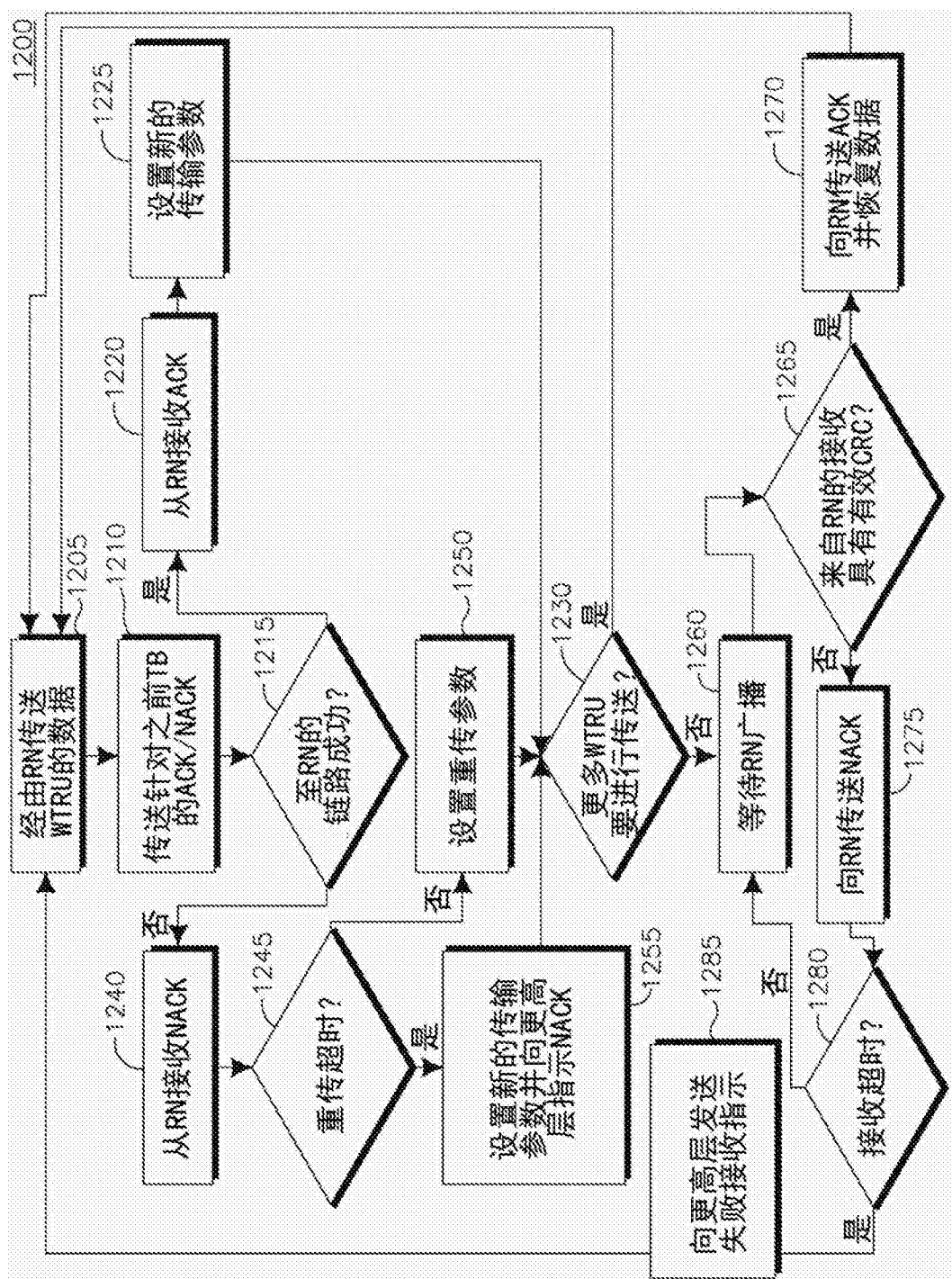


图 12

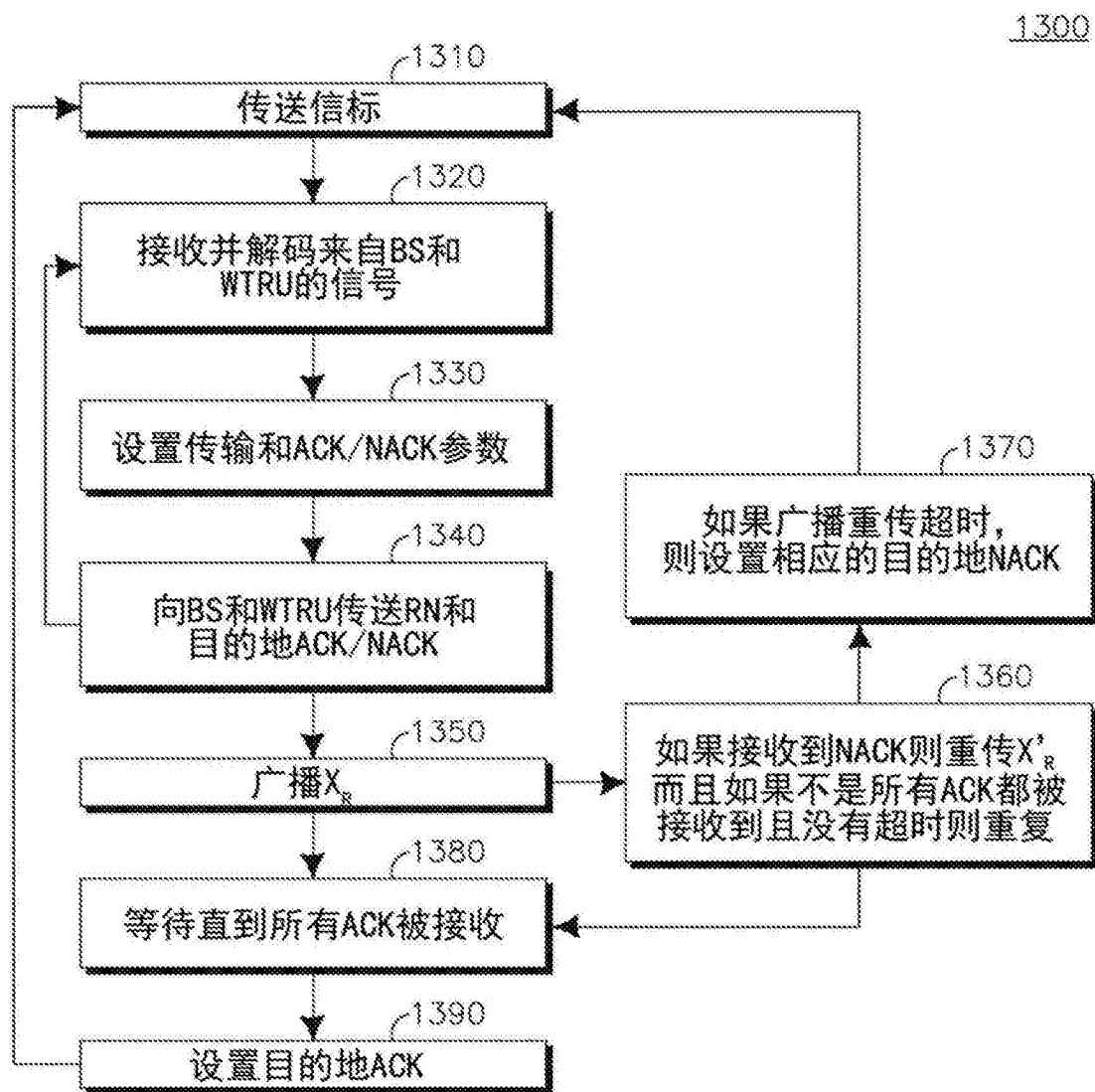


图 13

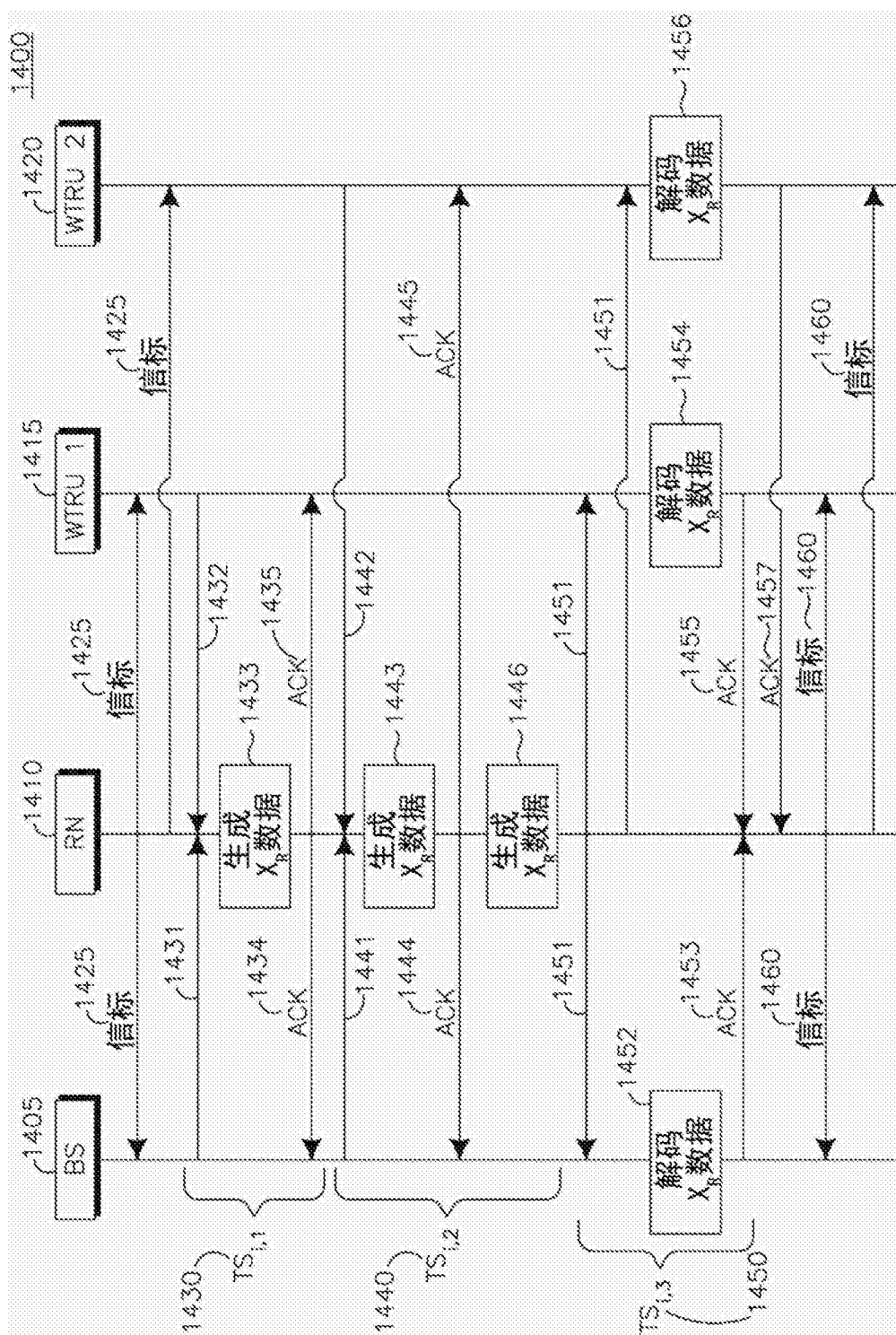


图 14

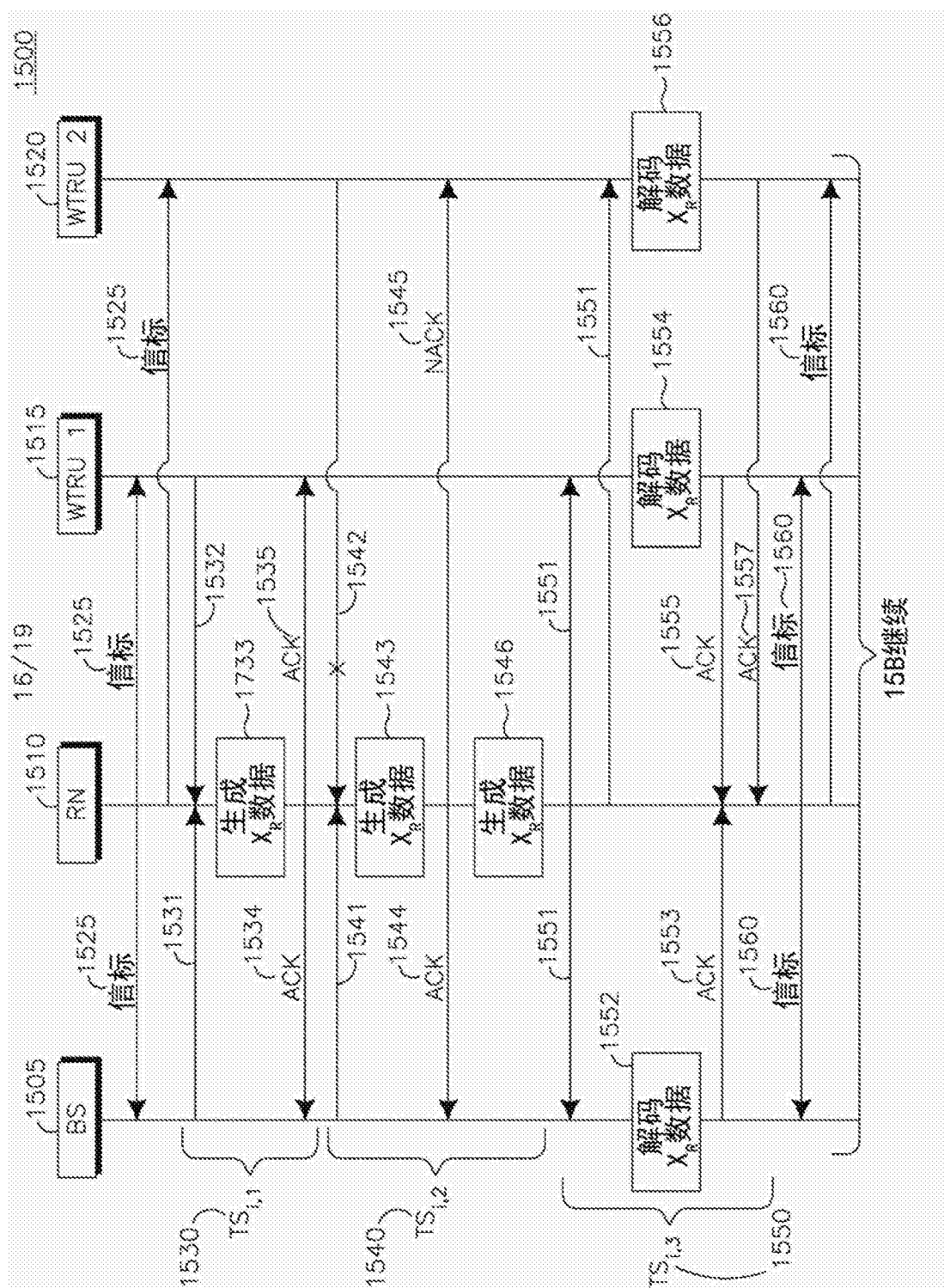


图 15A

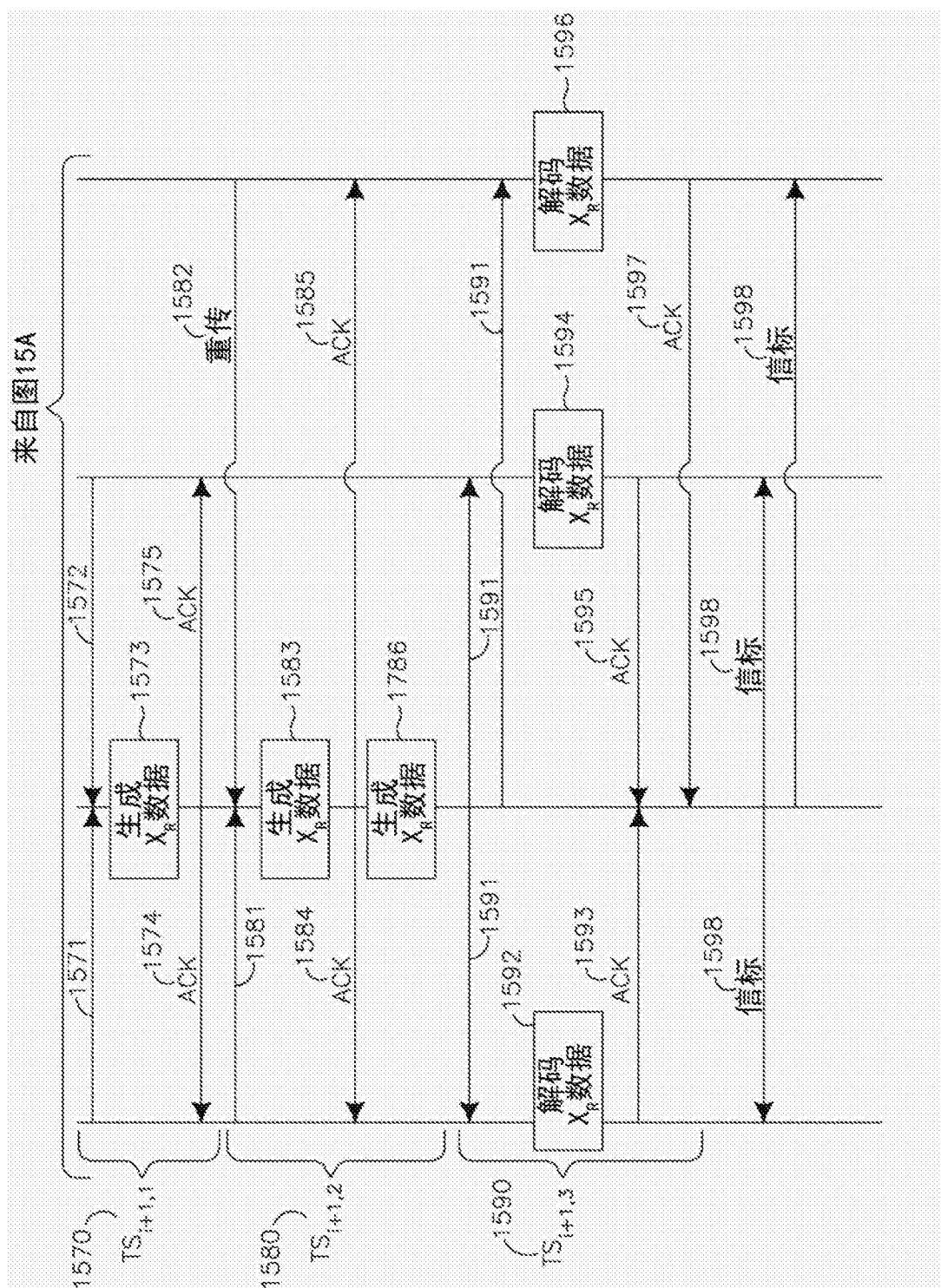


图 15B

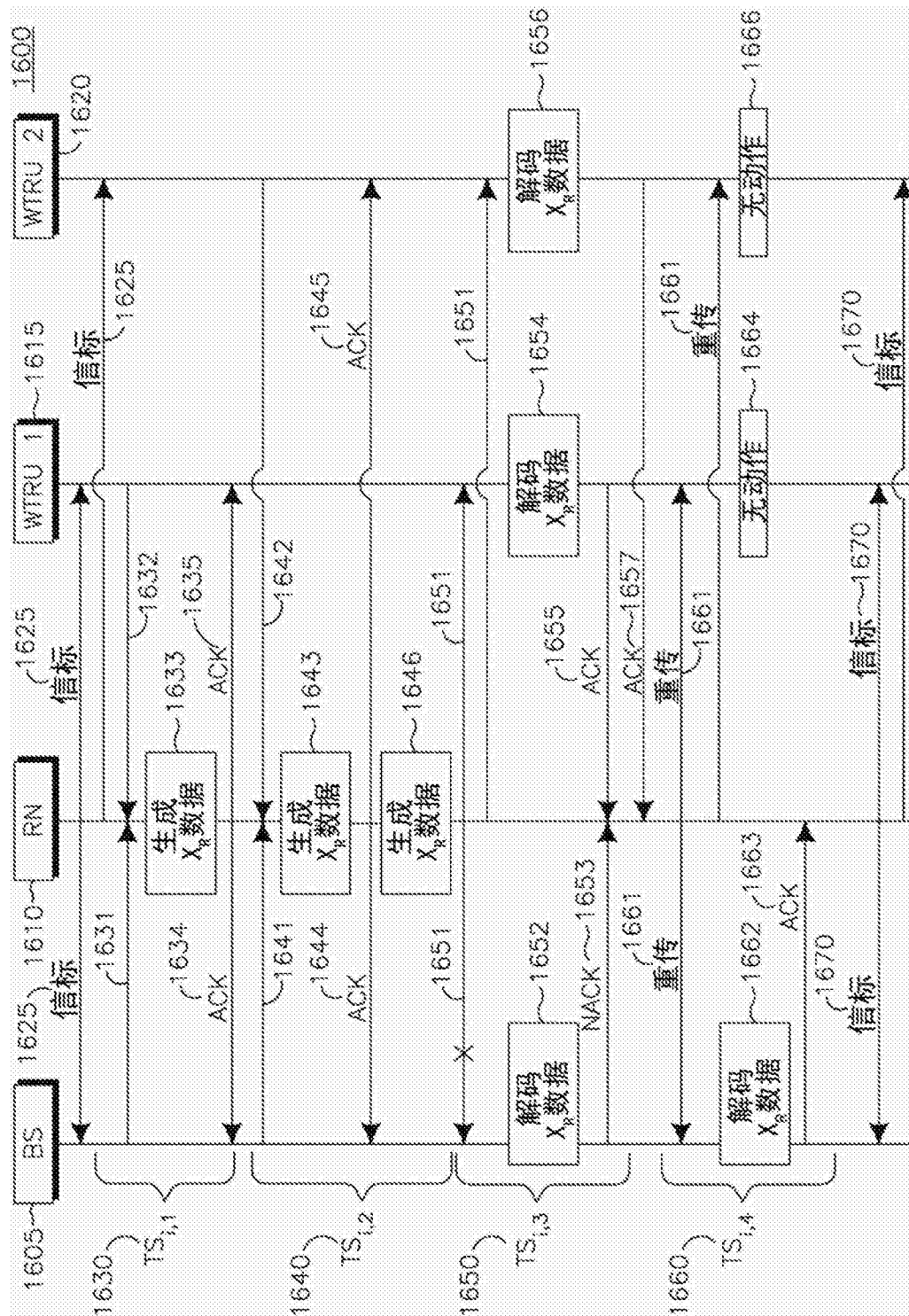


图 16

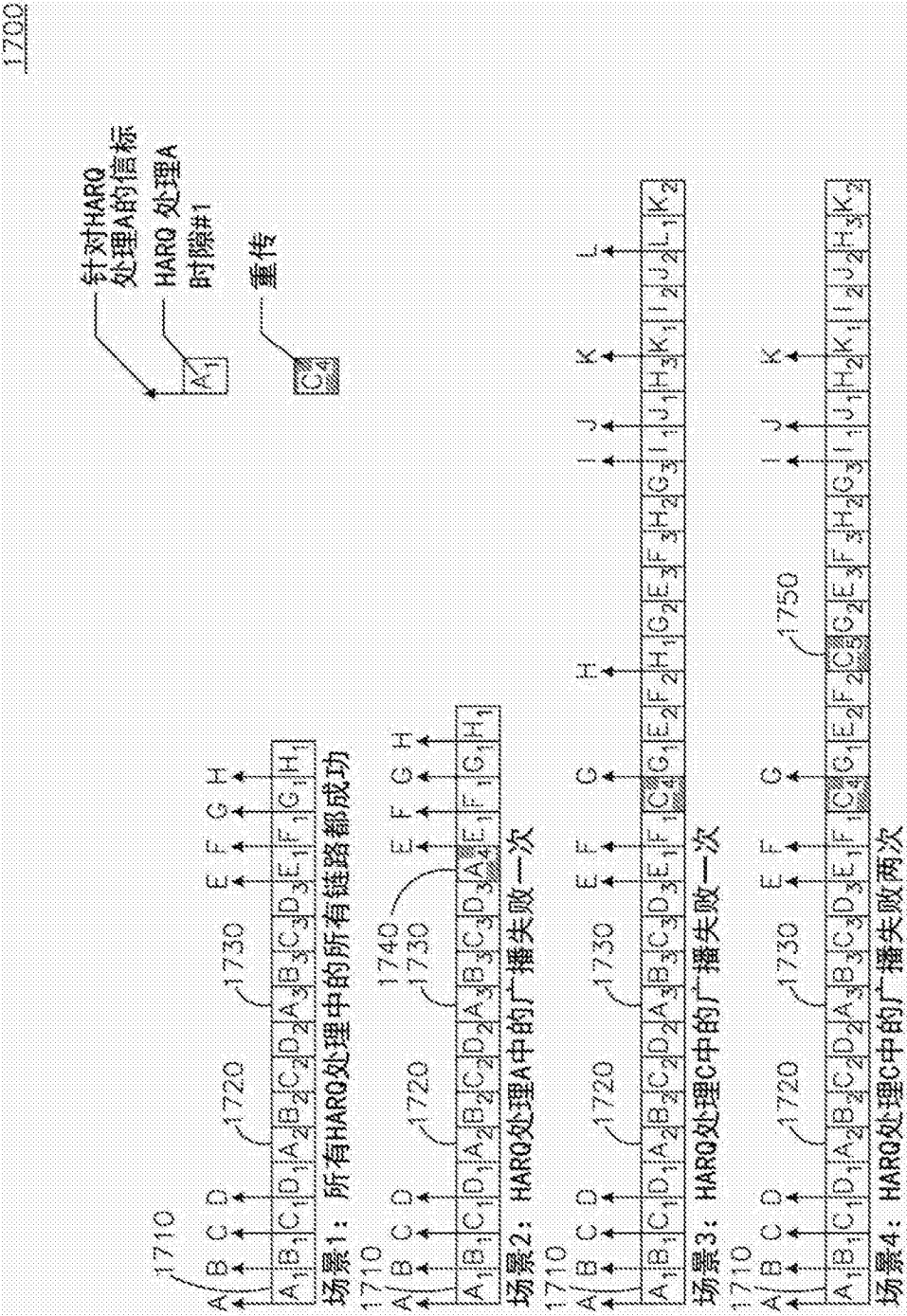


图 17