



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102648598 B

(45) 授权公告日 2015.06.17

(21) 申请号 201080054645.3

(22) 申请日 2010.08.04

(30) 优先权数据

09172075.5 2009.10.02 EP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2012.06.01

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2010/004795 2010.08.04

(87) PCT国际申请的公布数据

W02011/038801 EN 2011.04.07

(73) 专利权人 松下电器(美国)知识产权公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 冯素娟 J. 洛尔

A. 格里特谢克艾德勒冯艾尔瓦特

C. 温格特

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 邸万奎

(51) Int. Cl.

H04L 1/18(2006.01)

H04B 7/14(2006.01)

H04W 72/04(2006.01)

H04L 1/16(2006.01)

(56) 对比文件

CN 101562838 A, 2009.10.21, 说明书第2页第1段, 图1A.

CN 1689261 A, 2005.10.26, 全文.

Ericsson. On the number of hybrid ARQ processes in LTE. 《3GPP TSG-RAN WG1#42 R1-073731》. 2007, 正文第1页第1段-第7段、第3页第3段-第5段, 图3, 表2-3.

Panasonic. UL/DL HARQ timing for backhaul. 《3GPP TSG-RAN WG1 Meeting #61 bis R1-104132》. 2010, 正文第2页倒数第2段-第3页第3段, 图3.

Ericsson. On the number of hybrid ARQ processes in LTE. 《3GPP TSG-RAN WG1#42 R1-073731》. 2007, 正文第1页第1段-第7段、第3页第3段-第5段, 图3, 表2-3.

Research In Motion UK Limited. Relay Link HARQ Operation. 《3GPP TSG RAN WG1 Meeting #58 R1-093293》. 2009, 正文第5页第3段-第7页第1段, 图5.

审查员 蔡宜飞

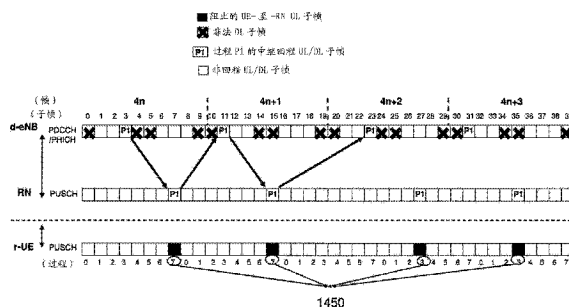
权利要求书3页 说明书23页 附图17页

(54) 发明名称

中继回程上行链路混合自动重复请求协议

(57) 摘要

本发明涉及用于设置移动通信系统中的网络节点与中继节点之间的上行链路上的重发协议的方法, 在网络节点或者中继节点处执行所述设置; 并且本发明涉及能够设置所述重发协议的对应中继节点装置和网络节点装置。具体地, 基于可用于发送的时间间隔的位置确定发送过程的数目, 并且可以选择发送过程的数目以便控制重发协议的往返时间。一旦已经设置了发送过程的数目, 就以预定义的顺序且重复地将发送过程映射到可用时间间隔上。



1. 移动通信系统中从中继节点 (850,1650) 到网络节点 (810,1610) 的数据发送的方法,

所述方法包括步骤:

确定可用于从所述中继节点 (850,1650) 到所述网络节点 (810,1610) 的数据发送的时间间隔的位置的步骤;

基于所确定的可用时间间隔的位置选择数目 N, 所述 N 是用于将数据从所述中继节点 (850,1650) 发送至所述网络节点 (810,1610) 的混合自动重复请求过程即 HARQ 过程的数目的步骤, 对于同一 HARQ 过程的两个连续的发送机会之间的时间即往返时间因所述 N 而不同, 选择所述 N 以控制所述中继节点 (850,1650) 与所述网络节点 (810,1610) 之间的往返时间的值; 以及

根据所述可用时间间隔的位置, 并根据以循环重复的方式按照预定义的顺序将所述 N 个 HARQ 过程映射到所述可用时间间隔上的步骤, 所述 N 个 HARQ 过程得到用于将属于所述 N 个 HARQ 过程的数据从所述中继节点发送至所述网络节点的时间间隔的位置, 将单个数据部分的首次发送和所需的重发映射到单个 HARQ 过程。

2. 如权利要求 1 所述的方法, 由所述网络节点 (810,1610) 执行对 HARQ 过程的数目的选择, 所述方法还包括步骤:

从所述网络节点 (810,1610) 向所述中继节点 (850,1650) 发送表示 HARQ 过程的所选择数目 N 的指示符的步骤。

3. 如权利要求 1 所述的方法, 所述移动通信系统是 3GPP LTE 系统或者其增强, 在与回程子帧设置有关的 RRC 信令内发送指示符。

4. 如权利要求 1 所述的方法, 将 HARQ 过程的数目 N 选择为导致从所述中继节点 (850,1650) 到所述网络节点 (810,1610) 的数据发送的所述往返时间 (1502) 不小于所述移动通信系统所支持的用于从所述中继节点 (850,1650) 到所述网络节点 (810,1610) 的数据发送的最小往返时间的 HARQ 过程的最小数目。

5. 如权利要求 1 所述的方法,

基于所述中继节点 (850,1650) 与通信终端 (890,1690) 之间的上行链路 HARQ 过程的定时, 确定可用于从所述中继节点 (850,1650) 到所述网络节点 (810,1610) 的数据发送的时间间隔的位置。

6. 如权利要求 5 所述的方法, 还包括步骤:

确定所述中继节点 (850,1650) 与所述通信终端 (890,1690) 之间的上行链路 HARQ 过程的过程编号的步骤, 所述上行链路 HARQ 发送过程的接收时间间隔与能够设置为可用于从所述中继节点 (850,1650) 到所述网络节点 (810,1610) 的数据发送的时间间隔的时间间隔重叠; 以及

选择与在所述中继节点 (850,1650) 与所述通信终端 (890,1690) 之间的有限数目的上行链路 HARQ 过程的过程编号重叠的时间间隔, 作为可用于从所述中继节点 (850,1650) 到所述网络节点 (810,1610) 的数据发送的时间间隔, 以限制延迟的上行链路 HARQ 过程的数目的步骤。

7. 如权利要求 1 所述的方法, 还包括步骤: 基于用于将数据从所述中继节点 (850,1650) 发送到所述网络节点 (810,1610) 的时间间隔的位置, 得到用于发送对于从所述中继

节点 (850,1650) 到所述网络节点 (810,1610) 的数据发送的许可 (1201) 的时间间隔、以及 / 或者用于发送反馈信息 (1203) 的时间间隔的位置的步骤。

8. 移动通信系统中的网络节点, 使用用于从中继节点 (850,1650) 到所述网络节点 (810,1610) 的数据发送的发送协议, 与所述中继节点通信,

所述网络节点包括:

链路控制单元 (1611,1651), 确定可用于从所述中继节点 (850,1650) 到所述网络节点 (810,1610) 的数据发送 (1620) 的时间间隔的位置;

发送设置单元 (1612,1652), 基于由所述链路控制单元 (1611,1651) 确定的可用时间间隔的位置选择数目 N, 所述 N 是用于将数据从所述中继节点发送至所述网络节点 (810,1610) 的 HARQ 过程的数目, 对于同一 HARQ 过程的两个连续的发送机会之间的时间即往返时间因所述 N 而不同, 所述发送设置单元 (1612,1652) 选择所述 N 以控制所述中继节点 (850,1650) 与所述网络节点 (810,1610) 之间的往返时间的值; 以及

接收单元 (1613), 根据由所述链路控制单元 (1611,1651) 确定的可用时间间隔的位置, 并根据以预定义的顺序且循环地将由所述发送设置单元 (1612,1652) 选择的 N 个 HARQ 过程映射到所述可用时间间隔上, 所述 N 个 HARQ 过程得到用于接收从所述中继节点 (850,1650) 发送的所述 N 个 HARQ 过程的时间间隔的位置, 将单个数据部分的首次发送和所需的重发映射到单个 HARQ 过程。

9. 如权利要求 8 所述的节点, 还包括:

发送单元, 向所述中继节点 (850,1650) 发送 (1630) 表示由所述发送设置单元 (1612,1652) 选择的 HARQ 过程的数目的指示符。

10. 如权利要求 8 所述的节点,

所述链路控制单元 (1611,1651) 基于所述中继节点 (850,1650) 与通信终端 (890,1690) 之间的上行链路 HARQ 过程 (1660) 的定时, 确定可用于从所述中继节点 (850,1650) 到所述网络节点 (810,1610) 的数据发送的时间间隔的位置。

11. 如权利要求 10 所述的节点, 还包括:

重叠检测单元 (1611,1651), 确定所述中继节点 (850,1650) 与所述通信终端 (890,1690) 之间的上行链路 HARQ 过程 (1660) 的过程编号, 所述上行链路发送过程的接收时间间隔与能够设置为可用于从所述中继节点 (850,1650) 到所述网络节点 (810,1610) 的数据发送 (1620) 的时间间隔的时间间隔重叠,

所述链路控制单元 (1611,1651) 将与在所述中继节点 (850,1650) 与所述通信终端 (890,1690) 之间的有限数目的上行链路 HARQ 过程 (1660) 的过程编号重叠的时间间隔确定为可用于从所述中继节点 (850,1650) 到所述网络节点 (810,1610) 的数据发送 (1620) 的时间间隔, 以限制延迟的上行链路 HARQ 过程 (1660) 的数目。

12. 如权利要求 8 所述的节点, 基于由所述接收单元 (1613) 确定的用于将数据从所述中继节点 (850,1650) 发送到所述网络节点 (810,1610) 的时间间隔的位置, 得到用于发送对于从所述中继节点 (850,1650) 到所述网络节点 (810,1610) 的数据发送的许可 (1201) 的时间间隔的位置、以及 / 或者用于发送反馈信息 (1203) 的时间间隔的位置。

13. 移动通信系统中的中继节点, 使用用于从所述中继节点 (850,1650) 到网络节点 (810,1610) 的数据发送的发送协议, 与所述网络节点通信,

所述中继节点包括：

链路控制单元 (1611, 1651), 确定可用于从所述中继节点 (850, 1650) 到所述网络节点 (810, 1610) 的数据发送的时间间隔的位置；

发送设置单元 (1652), 基于由所述链路控制单元 (1611, 1651) 确定的可用时间间隔的位置选择数目 N, 所述 N 是用于将数据从所述中继节点发送至所述网络节点 (810, 1610) 的 HARQ 过程的数目, 对于同一 HARQ 过程的两个连续的发送机会之间的时间即往返时间因所述 N 而不同, 所述发送设置单元 (1612, 1652) 选择所述 N 以控制所述中继节点 (850, 1650) 与所述网络节点 (810, 1610) 之间的往返时间的值；以及

发送单元 (1653), 根据所述可用时间间隔的位置, 并通过以预定义的顺序且循环地将所述 N 个 HARQ 过程映射到所述可用时间间隔上, 所述 N 个 HARQ 过程得到用于向所述网络节点 (810, 1610) 发送 (1620) 数据的时间间隔的位置, 将单个数据部分的首次发送和所需的重发映射到单个 HARQ 过程。

14. 如权利要求 13 所述的节点,

选择所述 N 作为导致从所述中继节点 (850, 1650) 到所述网络节点 (810, 1610) 的数据发送 (1620) 的所述往返时间 (1502) 不小于所述移动通信系统所支持的用于从所述中继节点 (850, 1650) 到所述网络节点 (810, 1610) 的中继的最小往返时间的 HARQ 过程的最小数目。

中继回程上行链路混合自动重复请求协议

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于移动通信系统的重发协议。

背景技术

[0002] 第三代 (3G) 移动系统 (诸如在第三代合作项目 (3GPP) 内标准化的通用移动通信系统 (UMTS)) 已经基于宽带码分多址 (WCDMA) 无线电访问技术。如今, 3G 系统正遍布全世界大规模地部署。在通过引入高速下行链路分组访问 (HSDPA) 和增强的上行链路而增强此技术之后, UMTS 标准演进中的下个主要步骤已经将用于下行链路的正交频分复用 (OFDM) 与用于上行链路的单载波频分多址 (SC-FDMA) 相结合。此系统由于被预期为应对未来的技术演进而被命名为“长期演进 (LTE)”。

[0003] LTE 的目标是实现与 HSDPA 和 HSUPA 相比高得多的数据速率, 以提高对于高数据速率的覆盖率, 显著地减小用户面中的等待时间, 从而提高更高层协议 (例如, TCP) 的性能并减小与控制面过程 (例如, 会话设置) 关联的延迟。已经重点关注使用因特网协议 (IP) 作为所有未来的服务的基础、从而增强分组交换 (PS) 的域的趋势。与原始 UMTS 固定的 5MHz 信道对比, LTE 的无线电访问通过使用多个限定在 1.25 与 20MHz 之间的信道带宽而非常灵活。

[0004] 无线电访问网络负责处理包括无线电信道资源的调度在内的所有无线电访问有关的功能性。核心网络可以负责路由调用和与外部网络的数据连接。通常, 现今的移动通信系统 (例如, GSM、UMTS、cdma200、IS-95 和它们的演进版本) 使用时间和 / 或频率和 / 或码和 / 或天线辐射图以定义物理资源。这些资源可以被分配用于单个用户的发送, 或者被划分用于多个用户。例如, 可以将发送时间细分为通常称为时隙的时间段, 然后可以将其分配给不同的用户或者用于单个用户的数据发送。可以将这样的移动系统的频带细分为多个子带。可以使用 (准) 正交扩频码对数据进行扩频, 可以使用例如相同频率和 / 或时间发送通过不同码扩频的不同数据。还可以使用发送天线的不同辐射图以便形成用于在相同频率上、在相同时间和 / 或使用相同码发送不同数据的波束。

[0005] 图 1 示意性地图示了 LTE 架构。LTE 网络是由访问网关 (aGW) 110 和增强的网络节点 (所谓的 eNodeB (eNB) 121、122 和 123) 组成的双节点架构。访问网关处理核心网络功能 (即, 路由调用和与外部网络的数据连接), 并且还实施无线电访问网络功能。因此, 可以认为访问网关将由现今的 3G 网络中的网关 GPRS 支持节点 (GGSN) 和服务 GPRS 支持节点 (SGSN) 执行的功能与无线电访问网络功能 (诸如, 报头压缩、加密 / 完整性保护) 相结合。eNodeB 处理诸如无线电资源控制 (RRC)、分段 / 串接、资源的调度和分配、复用以及物理层功能的功能。因此, 空中 (无线电) 接口是用户设备 (UE) 与 eNodeB 之间的接口。这里, 用户设备可以是例如移动终端 132、PDA 131、便携式 PC、PC、或任何其它具有符合 LTE 标准的接收单元 / 发送单元的装置。

[0006] 在增强的 UMTS 陆地无线电访问网络 (E-UTRAN) 空中接口上引入的多载波发送增加了总发送带宽, 而并不遭受由于无线电信道频率选择性而导致的提高的信号恶化。所提

出的 E-UTRAN 系统使用 OFDM 用于下行链路,并使用 SC-FDMA 用于上行链路,并且采用每站多至四个天线的 MIMO。替代发送单个宽带信号(诸如在较早的 UMTS 版本中),对称为“副载波”的多个窄带信号进行频率复用并在无线电链路上联合发送。这使得 E-UTRA 灵活得多,并且在频谱利用方面是高效的。

[0007] 图 2 图示了 E-UTRAN 架构的示例。eNB 经由接口 S1 与移动性管理实体 (MME) 和 / 或服务网关 (S-GW) 通信。此外, eNB 在接口 X2 上彼此通信。

[0008] 为了适合于尽可能多的频带分配布置, LTE 标准支持两个不同的无线电帧结构, 它们可适用于标准的频分双工 (FDD) 和时分双工 (TDD) 模式。即使在相邻的信道中, LTE 也可以与较早的 3GPP 无线电技术共存, 并且, 可以将呼叫移交至所有 3GPP 的早先的无线电访问技术, 并从所有 3GPP 的早先的无线电访问技术移交呼叫。

[0009] 在图 3 中示出了 LTE 下行链路中的一般基带信号处理 (参照 3GPP TS 36.211 “Multiplexing and Channel Coding”, 版本 8, v. 8. 3. 0, 2008 年 5 月, 其可在 <http://www.3gpp.org> 获得并且通过引用合并在此)。首先, 包含用户数据或控制数据的信息比特被逐块进行编码 (通过前向纠错的信道编码, 诸如 turbo 编码), 以产生码字。然后, 对编码比特的块 (码字) 进行扰频 (310)。通过在下行链路中对相邻小区应用不同的扰频序列, 干扰信号被随机化, 从而确保充分利用由信道码提供的处理增益。使用数据调制单元将经扰频的比特的块 (码字) 变换 (320) 为复调制码元的块, 所述经扰频的比特的块 (码字) 根据所采用的调制方式而形成预定义数目的比特的码元。LTE 下行链路 (DL) 所支持的调制方式的集合包括对应于每调制码元二、四或六个比特的 QPSK、16-QAM 和 64-QAM。

[0010] 层映射 (330) 和预编码 (340) 与支持更多接收和 / 或发送天线的多输入 / 多输出 (MIMO) 应用有关。将用于要发送的每个码字的复值调制码元映射到一个或多个层上。LTE 支持多至四个发送天线。可以以不同方式设置天线映射, 以提供包括发送分集、波束形成和空间复用的多天线方式。进一步将所得到的要在每个天线上发送的码元的集合映射 (350) 到无线电信道的资源上, 即, 映射到由调度单元为特定 UE 分配用于发送的资源块的集合中。调度单元对资源块的集合的选择取决于信道质量指示符 (CQI), 其是由 UE 在上行链路中用信号发送并反映所测量的下行链路中的信道质量的反馈信息。在将码元映射到物理资源块的集合中之后, 生成 (360) 并从天线端口发送 OFDM 信号。使用逆离散傅立叶变换 (快速傅立叶变换 FFT) 执行 OFDM 信号的生成。

[0011] 用于 FDD 和 TDD 模式两者的 LTE 上行链路发送方式基于具有循环前缀的 SC-FDMA (单载波频分多址)。使用 DFT 扩展的 OFDM 方法来生成用于 E-UTRAN 的 SC-FDMA 信号, DFT 代表离散傅立叶变换。对于 DFT 扩展的 OFDM, 首先对 M 个调制码元的块应用大小为 M 的 DFT。与下行链路同样地, E-UTRAN 上行链路支持 QPSK、16-QAM 和 64-QAM 调制方式。DFT 将调制码元变换为频域, 并且将结果映射到连续的副载波上。随后, 如在 OFDM 下行链路中那样, 执行逆 FFT, 之后添加循环前缀。因此, SC-FDMA 与 OFDMA 信号生成之间的主要差异是 DFT 处理。在 SC-FDMA 信号中, 每个副载波包含所有发送的调制码元的信息, 这是因为, 已经在可用的副载波上通过 DFT 变换而扩展了输入数据流。在 OFDMA 信号中, 每个副载波仅携带与特定调制码元有关的信息。上行链路 (UL) 将支持 BPSK、QPSK、8PSK 和 16QAM。

[0012] 图 4 图示了可适用于 FDD 模式的 LTE 发送的时域结构。无线电帧 430 的长度为 $T_{\text{frame}} = 10\text{ms}$, 对应于早先的 UMTS 版本中的无线电帧的长度。每个无线电帧进一步由十个

具有相等长度 $T_{\text{subframe}} = 1\text{ms}$ 的相等大小的子帧 420 组成。每个子帧 420 进一步由两个长度为 $T_{\text{slot}} = 0.5\text{ms}$ 的相等大小的时隙 (TS) 410 组成。可以在一个子帧中发送多至两个码字。

[0013] 图 5 图示了可适用于 TDD 模式的 LTE 发送的时域结构。每个长度为 $T_{\text{frame}} = 10\text{ms}$ 的无线电帧 530 由两个各自长度为 5ms 的半帧 540 组成。每个半帧 540 由五个长度为 $T_{\text{subframe}} = 1\text{ms}$ 的子帧 520 组成, 并且, 每个子帧 520 进一步由两个长度为 $T_{\text{slot}} = 0.5\text{ms}$ 的相等大小的时隙 510 组成。

[0014] 假设对无线电帧内的十个子帧编号为 SF0 到 SF9, 将称为 DwPTS 550、GP 560 和 UpPTS 570 的三个特殊字段分别包括在子帧号 SF1 和 SF6 中的每个半帧 540 中。总是预留子帧 SF0 和 SF5 以及特殊字段 DwPTS 550 用于下行链路发送。

[0015] 通常在时频网格中图示用于 OFDM (DL) 和 SC-FDMA (UL) 发送的物理资源, 在时频网格中, 每列对应于一个 OFDM 或 SC-FDMA 码元并且每行对应于一个 OFDM 或 SC-FDMA 副载波, 因此, 列的编号指定资源在时域内的位置, 而行的编号指定资源在频域内的位置。

[0016] 在图 6 中图示了对于上行链路中的时隙 TS0 610 的 $N_{\text{RB}}^{\text{UL}} N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$ 个副载波和 $N_{\text{ymb}}^{\text{UL}}$ 个 SC-FDMA 码元的时频网格。数目 $N_{\text{RB}}^{\text{UL}}$ 取决于在小区中设置的上行链路发送带宽。时隙中的 SC-FDMA 码元的数目 $N_{\text{ymb}}^{\text{UL}}$ 取决于由更高层设置的循环前缀长度。对应于 SC-FDMA 码元的单个副载波的最小时频资源称为资源单元 620。资源单元 620 由时隙中的索引对 (k, l) 唯一地定义, $k = 0, \dots, N_{\text{RB}}^{\text{UL}} N_{\text{sc}}^{\text{RB}} - 1$ 和 $l = 0, \dots, N_{\text{ymb}}^{\text{UL}} - 1$ 分别是频域和时域中的索引。进一步将上行链路副载波分组为资源块 (RB) 630。物理资源块被定义为时域中的 $N_{\text{ymb}}^{\text{UL}}$ 个连续的 SC-FDMA 码元和频域中的 $N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$ 个连续的副载波。每个资源块 630 由十二个连续的副载波组成, 并横跨具有指定数目的 SC-FDMA 码元的 0.5ms 时隙 610。

[0017] 在 3GPP LTE 中, 定义了下列下行链路物理信道 (3GPP TS 36.211 “Physical Channels and Modulations”, 版本 8, v. 8.3.0, 2008 年 5 月, 其可以在 <http://www.3gpp.org> 上获得):

[0018] - 物理下行链路共享信道 (PDSCH)

[0019] - 物理下行链路控制信道 (PDCCH)

[0020] - 物理广播信道 (PBCH)

[0021] - 物理多播信道 (PMCH)

[0022] - 物理控制格式指示符信道 (PCFICH)

[0023] - 物理 HARQ (Hybrid Automatic Repeat Request) 指示符信道 (PHICH)

[0024] 另外, 定义了下列上行链路信道:

[0025] - 物理上行链路共享信道 (PUSCH)

[0026] - 物理上行链路控制信道 (PUCCH)

[0027] - 物理随机访问信道 (PRACH)。

[0028] PDSCH 和 PUSCH 分别用于下行链路 (DL) 和上行链路 (UL) 中数据和多媒体传输, 因此, 它们被设计用于高数据速率。PDSCH 被设计用于下行链路传输, 即, 从 eNodeB 到至少一个 UE。通常, 此物理信道被分成离散的物理资源块, 并且可以被多个 UE 共享。eNodeB 中的调度单元负责对应资源的分配, 分配信息通过信号发送。PDCCH 传递用于下行链路的 UE 特

定的控制信息和公共的控制信息,而 PUCCH 传递用于上行链路发送的 UE 特定的控制信息。

[0029] 由下列三个物理信道携带下行链路控制信令:

[0030] - 物理控制格式指示符信道 (PCFICH),用于指示子帧中用于控制信道的 OFDM 码元的数目;

[0031] - 物理混合自动重复请求指示符信道 (PHICH),用于携带与上行链路数据发送关联的下行链路确认(肯定:ACK,否定:NAK);以及

[0032] - 物理下行链路控制信道 (PDCCH),其携带下行链路调度分配和上行链路调度许可。

[0033] 在 LTE 中,将 PDCCH 映射到子帧的开头 n 个 OFDM 码元, n 大于或等于 1 并小于或等于 3。在子帧的开头发送 PDCCH 的优点在于,及早地解码其中包括的对应 L1/L2 控制信息。

[0034] 混合 ARQ 是前向纠错 (FEC) 与重发机制自动重复请求 (ARQ) 的组合。如果发送 FEC 编码的分组并且接收单元无法正确解码所述分组,则接收单元请求重发所述分组。通常通过 CRC(循环冗余校验)或者通过奇偶校验码来校验错误。通常,附加信息的发送称为“(数据分组的)重发”,虽然此重发不一定意味着相同编码信息的发送,而是还可以意味着属于所述分组的任何信息(例如,附加的冗余信息)的发送。

[0035] 在 LTE 中,为提供可靠性,存在两个级别的重发,即,在 MAC(介质访问控制)层的 HARQ 和在 RLC(无线链路控制)层的外部 ARQ。需要外部 ARQ 来处理未被 HARQ 校正的剩余错误,通过使用单个比特错误反馈机制(即,ACK/NAK)来使 HARQ 保持简单。

[0036] 在 MAC 上,LTE 采用混合自动重复请求 (HARQ,混合自动重传请求)作为重发协议。LTE 中的 HARQ 是 N 个过程的停止和等待方法 HARQ,其在下行链路中是异步重发的,而在上行链路中是同步重发的。同步 HARQ 意味着 HARQ 块的重发发生在预定义的周期性间隔处。因此,不需要显性信令来向接收单元指示重发时间表。异步 HARQ 提供基于控制接口条件对重发进行调度的灵活性。在此情况下,需要用信号发送 HARQ 过程的标识,以便能够进行正确梳化 (combining) 和协议操作。对于 LTE 决定具有八个过程的 HARQ 操作。

[0037] 在上行链路 HARQ 协议操作中,关于如何调度重发,有两个不同选择。同步非自适应重发方式中的重发通过 NAK 来调度。同步自适应重发机制中的重发在 PDCCH 上以显性方式调度。

[0038] 在同步非自适应重发的情况下,重发与在前的上行链路发送使用相同的参数,即,将在相同的物理信道资源上(相应地,使用相同的调制方式)用信号发送重发。因为经由 PDCCH 对同步自适应重发进行显性地调度,所以 eNB 可以改变特定的重发参数。例如可以在不同的频率资源上对重发进行调度,以便避免上行链路中的断裂 (fragmentation),或者 eNB 可以改变调制方式、或者替代地向 UE 指示使用什么冗余版本来重发。应当注意,包括肯定或否定确认 (ACK/NAK) 的 HARQ 反馈和 PDCCH 信令发生在相同定时。因此,UE 仅需要检查一次是否触发了同步非自适应重发、是否仅接收到 NAK、或者是否 eNB 请求同步自适应重发,即,除了 PHICH 上的 HARQ 反馈之外,还用信号发送 PDCCH。对每个 UE(而非每个无线电承载)设置重发的最大数目。

[0039] 在图 7 中图示了 LTE 中上行链路 HARQ 协议的时间表。eNB 在 PDCCH 上向 UE 发送第一许可 701。响应于第一许可 701,UE 在 PUSCH 上将第一数据 702 发送至 eNB。PDCCH 上行链路许可与 PUSCH 发送之间的定时固定为 4ms。在从 UE 接收到首次发送 702 之后,eNB

发送第二许可或反馈信息 (ACK/NAK) 703。PUSCH 发送与携带反馈信息的对应 PHICH 之间的定时固定为 4ms。因此,在 LTE 版本 8 上行链路 HARQ 协议中表示下个发送机会的往返时间 (RTT) 是 8ms。在此 8ms 之后,UE 可以发送第二数据 704。

[0040] 用于在 UE 执行测量的测量间隙具有比 HARQ 重发更高的优先级。只要 HARQ 重发与测量间隙冲突,就不发生 HARQ 重发。

[0041] LTE 的关键新特征是可以同步的单频网络上从多个小区发送多播或广播数据。此特征称为多媒体广播单频网络 (MBSFN) 操作。在 MBSFN 操作中,UE 接收来自多个小区的同步的信号并将所述信号组合。为了实现 MBSFN 接收,UE 需要基于 MBSFN 参考信号 (MBSFN RS) 执行单独的信道估计。为了避免将 MBSFN RS 与常规参考信号混合在相同子帧中,预留已知作为 MBSFN 子帧的特定子帧用于 MBSFN 发送。在 MBSFN 子帧中,预留开头的多至两个 OFDM 码元用于非 MBSFN 发送,而其余的 OFDM 码元用于 MBSFN 发送。在开头的多至两个 OFDM 码元中,携带信令数据,诸如用于发送上行链路许可的 PDCCH 和用于发送 ACK/NAK 反馈的 PHICH。小区特定的参考信号与用于非 MBSFN 子帧的相同。

[0042] 在小区的系统信息中广播为小区中的 MBSFN 发送预留的子帧的模式 (pattern)。编号为 0、4、5 和 9 的子帧不能被设置为 MBSFN 子帧。MBSFN 子帧设置支持 10ms 和 40ms 周期性。为了支持向后兼容性,不能接收 MBSFN 的 UE 将解码开头的多至两个 OFDM 码元,并忽略子帧中的其余 OFDM 码元。

[0043] 国际电信联盟 (ITU) 已经设计了术语“增强型国际移动通信 (IMT)”来标识能力超过 IMT-2000 的能力的移动系统。为了迎接这个新挑战,3GPP 组织伙伴已经达成一致来拓宽 3GPP 研究和工作的范围以包括超出 3G 的系统。应当根据 3GPP 运营商对于 E-UTRA 演进的需求、以及满足 / 超过增强型 IMT 能力的需要而研究对于 E-UTRA 的进一步增强 (增强型 LTE)。预期增强型 E-UTRA 提供与 ITU 无线电中预期的增强型 IMT 需求相比显著更高的性能。

[0044] 为了增加总覆盖率和具有高数据速率的服务的覆盖率、改进分组移动性、实现临时网络部署并增加小区边缘吞吐量,在增强型 LTE 中研究中继。具体地,中继节点经由所谓的宿主 (donor) 小区而无线连接至无线电访问网络。根据中继策略,中继节点可以是宿主小区的一部分,或者可以控制其自己的小区。当中继节点 (RN) 是宿主小区的一部分时,所述中继节点没有其自己的小区标识,但仍然可以具有中继 ID。无线电资源管理 (RRM) 的至少一部分由宿主小区所属的 eNB 控制,同时 RRM 的多个部分可以位于所述中继中。在此情况下,中继应当优选地还支持 Rel-8 LTE UE。智能中继单元、解码和前向中继、以及不同类型的第 2 层中继是此类型的中继的示例。

[0045] 如果中继节点控制其自己的小区,则中继节点控制一个或几个小区,并且,在由中继节点控制的每个小区中提供唯一的物理层小区标识。相同的 RRM 机制可用,并且,从 UE 的角度来看,在访问由中继控制的小区与访问由“常规”eNodeB 控制的小区时不存在差异。由中继控制的小区应当还支持 Rel-8 LTE UE。自回程 (第 3 层中继) 使用此类型的中继。

[0046] 中继与网络的连接可以是带内连接,网络到中继的链路与宿主小区内的直接的网络到 UE 的链路共享相同频带。在此情况下,版本 8 UE 应当能够连接至宿主小区。替代地,所述连接可以是带外连接,网络到中继的链路与宿主小区内的直接的网络到 UE 的链路工作在不同的频带中。

[0047] 可以根据 UE 中的认知而将中继分类为透明的和非透明的,在透明的情况下 UE 不知晓其是否经由中继与网络通信,而在非透明的情况下 UE 知晓其是否正经由中继与网络通信。

[0048] 至少所谓的“类型 1”中继节点是增强型 LTE 的一部分。“类型 1”中继节点是以下列特征为特性的中继节点:

[0049] - 它控制小区,每个小区向 UE 呈现为与宿主小区不同的单独小区。

[0050] - 小区将有其自己的物理小区 ID(在 LTE Rel-8 中定义的),并且中继节点应发送其自己的同步信道、参考码元等。

[0051] - 在单小区操作的情境中,UE 应直接从中继节点接收调度信息和 HARQ 反馈,并将其控制信道(SR/CQI/ACK)发送至中继节点。

[0052] - 中继节点应向 Rel-8 UE 呈现为 Rel-8 eNB,以便提供向后兼容性。

[0053] - 为了实现进一步的性能提高,类型 1 中继节点应向增强型 LTE UE 呈现为不同于 Rel-8 eNB。

[0054] 在图 8 中示出了 E-UTRAN 的 LTE-A 网络结构,其具有宿主小区 815 中的宿主 eNB 810、以及向 UE 890 提供中继小区 855 的中继节点 850。宿主 eNB(d-eNB)810 与中继节点 850 之间的链路被命名为中继回程链路。中继节点 850 与附接至中继节点的 UE(r-UE)890 之间的链路称为中继访问链路。

[0055] 如果 d-eNB 810 与中继节点 850 之间的链路与中继节点 850 和 UE 980 之间的链路工作在相同的频谱上,则在 d-eNB 810 与中继节点 850 之间以及在中继节点 850 与 UE 890 之间可能不能在相同频率资源上进行同时发送,这是因为,中继节点发送单元可能引起对其自己的接收单元的干扰,除非提供外发的信号和进入的信号的充分隔离。因此,当中继节点 850 向宿主 d-eNB810 进行发送时,其无法从附接至所述中继节点的 UE 890 进行接收。同样地,当中继节点 850 从宿主 d-eNB 810 进行接收时,其无法向附接至中继节点的 UE 890 进行发送。

[0056] 因此,在中继回程链路(d-eNB 与中继节点之间的链路)与中继访问链路(中继节点与 UE 之间的链路)之间存在子帧划分。当前已经达成一致:对可能发生下行链路回程发送(d-eNB 到中继节点)的中继回程下行链路子帧进行半静态地分配,所述中继回程下行链路子帧例如(由 eNB)通过无线电资源协议设置。此外,对可能发生上行链路回程发送(中继节点到 d-eNB)的中继回程上行链路子帧进行半静态地分配,或者通过 HARQ 定时从中继回程下行链路子帧隐性地得到中继回程上行链路子帧。

[0057] 在中继回程下行链路子帧中,中继节点 850 将向 d-eNB 810 进行发送。因此,r-UE 890 不应预期来自中继节点 850 的任何发送。为了支持对于 r-UE890 的向后兼容性,中继节点 850 将回程下行链路子帧设置为中继节点 850 中的 MBSFN 子帧。

[0058] 图 9 图示了这样的中继回程下行链路发送的结构。如图 9 中所示,每个中继回程下行链路子帧由两个部分组成:控制码元 911 和数据码元 915。在开头的多至两个 OFDM 码元中,中继节点向 r-UE 发送控制码元,如在常规 MBSFN 子帧的情况中那样。在子帧的其余部分中,中继节点可以从 d-eNB 接收数据 931。因此,在同一子帧 922 中不能存在从中继节点到 r-UE 的任何发送。r-UE 接收开头的多至两个 OFDM 控制码元,并忽略子帧 922 的被标记为 MBSFN 子帧的其余部分 932。将非 MBSFN 子帧 921 从中继节点发送至 r-UE,并且,由 r-UE

处理控制码元以及数据码元 941。

[0059] 可以对于每 10ms 或每 40ms 而设置 MBSFN 子帧,因此,中继回程下行链路子帧也支持 10ms 设置和 40ms 设置两者。与 MBSFN 子帧设置同样地,中继回程下行链路子帧不能设置在编号为 0、4、5 和 9 的子帧处。在此文献中将这不允许设置为回程下行链路子帧的子帧称为“非法 DL 子帧”。

[0060] 图 10 示出在中继回程链路上应用 LTE 版本 8 上行链路 HARQ 协议。如果在中继节点与 d-eNB 之间的中继上行链路回程链路 1001 上重用 LTE 版本 8 上行链路 HARQ 协议(参照图 7),那么将中继下行链路回程子帧 m 中的 PDCCH(用于发送上行链路许可 1021)与中继上行链路回程子帧 m+4 中的 PUSCH 发送 1022 关联。中继上行链路回程子帧 m+4 中的 PUSCH 发送转而与中继下行链路回程子帧 m+8 中的 PDCCH/PHICH 关联。当中继下行链路回程中的 PDCCH/PHICH 子帧定时与非法下行链路子帧 1010 冲突时,PDCCH/PHICH 不能被中继节点接收。

[0061] 为了处理中继下行链路回程中的 PDCCH/PHICH 子帧与非法下行链路子帧 1010 的布置,可以采用与版本 8 测量间隙过程同样的方法。在图 11 中图示了这样的过程。

[0062] 在图 11 中,编号为 0、4、5 和 9 的子帧是不能用作回程下行链路 1101 的子帧的非法下行链路子帧 1110。在子帧 1 中,将上行链路许可从 d-eNB 发送至中继节点。在四个子帧之后,应当在 PUSCH 上将对应数据从中继节点发送至 d-eNB。下个回程下行链路发送将是在另外四个子帧之后,即,在作为非法下行链路子帧的编号为 9 的子帧中。因此,在子帧 1120 中,将不在 PDCCH/PHICH 上传输反馈。为了处理此情形,将错过的 PHICH 1120 解译为肯定确认(ACK),其触发关联的 UL HARQ 过程的暂停。如果需要,则可以稍后使用 PDCCH 1130 触发自适应重发。然而,作为错过的 PHICH 的结果,当冲突发生时,关联的中继上行链路 HARQ 过程丧失在中继回程上行链路上发送的机会。在 40ms 内,对于每个中继上行链路 HARQ 过程发生两次冲突,这意味着丧失了两次上行链路发送机会。在版本 8 UL 同步 HARQ 协议中,如果丧失了一次上行链路发送机会,则关联的上行链路 HARQ 过程为了下次 UL 发送机会必须等待 8ms。因此,将往返时间(RTT)1140 增加至 16ms。这导致中继上行链路回程上的平均 RTT 从 8ms(如版本 8 中那样)增加至 $(8\text{ms}+16\text{ms}+16\text{ms})/3 = 13.3\text{ms}$ 。

[0063] 可以通过将系统往返时间从版本 8 中的 8ms 改变为 10ms 来解决往返时间增加的问题。从而,在 d-eNB 将上行链路许可发送至中继节点之后 10ms,d-eNB 在 PHICH 上将 ACK/NAK 反馈发送至中继节点。在图 12 中图示了此解决方案。将初始分配(上行链路许可)1201 从 d-eNB 发送至中继节点。响应于初始分配 1201,四毫秒之后,中继节点在 PUSCH 上的首次发送中将数据 1202 发送至 d-eNB。六毫秒之后,即,在编号为 13 的子帧中,d-eNB 在 PHICH 上提供 ACK/NAK 反馈 1203。当接收到 ACK/NAK 反馈 1203 时,中继节点可以在首次发送之后的十毫秒重发数据 1204。因此,10ms 的往返时间 1210 是通过规定定时固定的新系统往返时间。因为可以每 10ms 设置 MBSFN 子帧,所以将不存在与非法下行链路子帧的冲突,并且可以直接收到 PDCCH/PHICH。此外,平均往返时间等于 10ms 的系统往返时间。

[0064] 然而,参考图 12 描述的解决方案也不支持 MBSFN 设置的 40ms 周期性。这限制 d-eNB 的调度并且还影响 r-UE。

发明内容

[0065] 本发明的目的是克服此问题,并且提供一种用于移动通信系统中的两个节点之间的数据发送的高效重发协议,所述重发协议可以具有短的平均往返时间,并且所需要的控制信令开销量小。

[0066] 这通过独立权利要求的特征实现。

[0067] 本发明的有利实施例是从属权利要求的主题。

[0068] 本发明的特定方法基于可用于数据发送的时间间隔,选择用于移动通信系统中的两个节点之间的数据发送的发送过程的数目,并且以预定义的顺序和周期性重复的方式,将发送过程映射到可用时间间隔上。

[0069] 这样的设置使得例如可以对中继中的上行链路发送采用同步重发协议。由于发送过程的同步映射,因此所需的控制信令开销保持为低。此外,可以支持可用于两个节点之间的数据发送的时间间隔的不同模式和定时。

[0070] 根据本发明的第一方面,提供了一种用于在移动通信系统中从中继节点到网络节点的数据发送的方法。所述方法包括步骤:确定可用于从所述中继节点到所述网络节点的数据发送的时间间隔的位置的步骤;基于所确定的可用时间间隔的位置选择数目 N ,所述 N 是用于将数据从所述中继节点发送至所述网络节点的混合自动重复请求过程即 HARQ 过程的数目的步骤,对于同一 HARQ 过程的两个连续的发送机会之间的时间即往返时间因所述 N 而不同,选择所述 N 以控制所述中继节点与所述网络节点之间的往返时间的值;以及根据可用时间间隔的位置,并根据以循环重复的方式以预定义的顺序将所述 N 个 HARQ 过程映射到可用时间间隔上的步骤,所述 N 个 HARQ 过程得到用于将属于所述 N 个 HARQ 过程的数据从所述中继节点发送至所述网络节点的时间间隔的位置,将单个数据部分的首次发送和所需的重发映射到单个发送过程。

[0071] 具体地,所述重发协议可以是包括从所述网络节点到所述中继节点的上行链路许可的发送的上行链路重发协议。上行链路许可的接收触发从所述中继节点向所述网络节点发送上行链路数据。此外,上行链路触发协议可以包括从所述网络节点向所述中继节点发送诸如肯定或否定确认的反馈信息。可以在与反馈信息的发送相同的时间间隔中实现上行链路许可的发送。发送数据可以是首次发送的数据或者重发的数据。

[0072] 优选地,基于对已经被预留用于从所述网络节点到所述中继节点的数据发送的时间间隔的位置的认知,确定可用于从所述中继节点到所述网络节点的数据发送的时间间隔。

[0073] 本发明可以用于在移动通信系统中任何两个节点之间的通信。例如,重发协议可以用于在终端与网络节点之间、或者在任意网络节点之间的通信。

[0074] 根据本发明的另一方面,提供了一种在移动通信系统中的网络节点,使用用于从中继节点到网络节点的数据发送的发送协议,与中继节点通信。所述网络节点包括:链路控制单元,确定可用于从所述中继节点到所述网络节点的数据发送的时间间隔的位置;发送设置单元,基于由所述链路控制单元确定的可用时间间隔的位置选择数目 N ,所述 N 是用于将数据从所述中继节点发送至所述网络节点的 HARQ 过程的数目,对于同一 HARQ 过程的两个连续的发送机会之间的时间即往返时间因所述 N 而不同,所述发送设置单元选择所述 N 以控制所述中继节点与所述网络节点之间的往返时间的值;以及接收单元,根据由所述链路控制单元确定的可用时间间隔的位置,并根据以预定义的顺序且循环地将由所述发送设

置单元选择的 N 个 HARQ 过程映射到可用时间间隔上,所述 N 个 HARQ 过程得到用于接收从所述中继节点发送的所述 N 个 HARQ 过程的时间间隔的位置,将单个数据部分的首次发送和所需的重发映射到单个 HARQ 过程。

[0075] 根据本发明的另一方面,提供了一种数据发送节点,在移动通信系统中使用用于从数据发送节点到数据接收节点的数据发送的发送协议,与数据接收节点通信。所述数据发送节点包括:链路控制单元,确定可用于从所述数据发送节点到所述数据接收节点的数据发送的时间间隔的位置;接收单元,从所述数据接收节点接收表示要用于向所述数据接收节点发送数据的发送过程的数目的指示符;发送设置单元,将发送过程的数目设置为所述指示符内用信号表示的值;发送单元,根据可用时间间隔的位置,并通过以预定义的顺序且循环地将所接收数目的发送过程映射到可用时间间隔上,得到用于向所述数据接收节点发送数据的时间间隔的位置,将单个数据部分的首次发送和任何所需的重发映射到单个发送过程;以及判断单元,判断由所述指示符表示的发送过程的数目是否导致去往所述数据接收节点的发送过程的数据发送的往返时间小于所述移动通信系统所支持的最小往返时间,要发送的数据是用户数据和信令数据,并且,当所述判断单元判断为肯定时,在这些时间间隔中不将用户数据发送至所述数据接收节点,这导致用于发送过程的所述往返时间小于所述最小往返时间。

[0076] 根据本发明的又一方面,提供了一种在移动通信系统中的中继节点,使用用于从中继节点到发送节点的数据发送的发送协议,与网络节点通信。所述中继节点包括:链路控制单元,能够确定可用于从所述中继节点到所述网络节点的数据发送的时间间隔的位置;发送设置单元,基于由所述链路控制单元确定的可用时间间隔的位置选择数目 N,所述 N 是用于将数据从所述中继节点发送至所述网络节点的 HARQ 过程的数目,对于同一 HARQ 过程的两个连续的发送机会之间的时间即往返时间因所述 N 而不同,所述发送设置单元选择所述 N 以控制所述中继节点与所述网络节点之间的往返时间的值;以及发送单元,根据可用时间间隔的位置,并通过以预定义的顺序且循环地将所述 N 个 HARQ 过程映射到可用时间间隔上,所述 N 个 HARQ 过程得到用于向所述网络节点发送数据的时间间隔的位置,将单个数据部分的首次发送和所需的重发映射到单个 HARQ 过程。

[0077] 优选地,选择发送过程的数目以便控制重发协议的往返时间,或者基于从所述数据接收节点接收的消息选择发送过程的数目。

[0078] 根据本发明的一实施例,在所述数据接收节点和所述数据发送节点(所述第一节点和所述第二节点)以相同方式根据预定义的规则选择发送过程的数目。

[0079] 根据本发明的另一实施例,在所述数据接收节点处确定发送过程的数目,并将其例如作为指示符而用信号发送至所述数据发送节点。

[0080] 有利地,所述指示符可以取用于表示所述第一节点应隐性地(即,基于所述第一节点与所述第二节点之间的最小往返时间、并且基于可用于从所述第一(数据发送)节点到所述第二(数据接收)节点的数据发送的可用时间间隔位置)确定发送过程的数目的值。具体地,所述指示符可以取诸如直接表示发送过程的数目的整数(其可以被进一步二进位化)的值。然而,可以预留可以在用于用信号发送过程的数目的范围之外的另一值,用于用信号发送隐性的确定。其可以是诸如零或所支持的过程的最大数目加上偏移量(诸如 1)的值、或者被指定为预留的值。这样的信令是有利的,因为不需要用于隐性确定的单独指

示符。然而,本发明不限于此,并且,通常,也可以用信号发送单独的指示符。替代地,可以通过其它参数的特定设定来触发隐性确定。

[0081] 还可以将可用时间间隔的位置从所述第二节点用信号发送至所述第一节点。替代地,其可以根据从所述第二节点去往所述第一节点的另一信号而确定。例如,所述第二节点可以用信号发送用于从所述第二节点到所述第一节点的发送的可用时间间隔。据此,可以通过应用优选地是整数数目的时间间隔的偏移量来确定用于从所述第一节点到所述第二节点的发送的可用时间间隔。

[0082] 优选地,将发送过程的数目设置为导致两个节点(数据发送和数据接收)之间的数据发送的往返时间不小于移动通信系统所支持的用于在两个节点之间的数据发送的最小往返时间的发送过程的最小数目。

[0083] 将重发协议的一个发送过程的往返时间定义为对于同一发送过程的两个连续的发送机会之间的时间。最小往返时间是基于通信节点的处理时间需求而得到的系统参数。

[0084] 根据本发明的另一方面,所述数据发送节点是中继节点,而所述数据接收节点是网络节点,并且,基于通信终端与中继节点之间的上行链路发送过程(在中继访问上行链路上)的定时,确定可用于从中继节点到网络节点的数据发送的时间间隔的位置。具体地,考虑中继访问上行链路定时与中继上行链路上的可用时间间隔的定时的关系。

[0085] 优选地,在中继访问上行链路上识别这样的发送过程:其接收时间间隔与可以被设置为可用于中继上行链路回程上的数据发送的时间间隔的任何时间间隔重叠。确定所识别的过程的过程编号。然后,选择与中继节点和通信终端之间的上行链路发送过程的有限数目的过程编号重叠的时间间隔,作为可用于数据发送的时间间隔,以便限制延迟的上行链路发送过程的数目。具体地,可以选择与最小数目的受影响过程重叠的时间间隔。

[0086] 优选地,基于用于从中继节点到网络节点发送数据的时间间隔的位置,确定用于发送对于数据发送的上行链路许可的时间间隔和/或用于发送反馈信息的时间间隔的位置。

[0087] 有利地,移动通信系统是3GPP LTE系统或者其增强,第一节点是中继节点,第二节点是nodeB,并且在与回程子帧设置有关的RRC信令内发送指示符。此外,时间间隔可以对应于3GPP LTE系统的子帧。

[0088] 根据本发明的一实施例,在第一节点处,将发送过程的数目设置为指示符内用信号发送的值。仍然在第一节点处,判断由指示符表示的发送过程的数目是否导致从第一节点到第二节点的发送过程的数据发送的往返时间小于移动通信系统所支持的用于从第一节点到第二节点的数据发送的最小往返时间,要发送的数据是用户数据和信令数据,并且,当判断步骤判断为肯定时,在这些时间间隔中不将用户数据从第一节点发送至第二节点,这导致用于发送过程的所述往返时间小于所述最小往返时间。

[0089] 有利地,“不发送”可以仅涉及用户数据,这是因为,仍然可以发送诸如反馈信息的控制信息(信令)以便尽快提供所述控制信息。替代地,“不发送”还可以适用于信令数据。“不发送”可以指不发送用户数据和/或信令数据的事实。有利地,当不发送用户数据和信令数据时,可以使用不连续发送;切断发送电路。

[0090] 此外,通过将所选择数目的过程循环地映射到可用于从第一节点到第二节点的发送的时间间隔上,执行发送过程的映射。在此映射之后,确定不发送用户数据和/或信令数

据的时间间隔。因此,过程到可用时间间隔上的映射并非特别地处理不发生发送的时间间隔。在映射之后,对于特定发送过程而导致太小的往返时间的时间间隔应不用于所述特定过程的发送。观测到最小往返时间的其它过程或用于所述过程的时间间隔仍不受影响。

[0091] 从第一节点到第二节点的数据发送可以包括发送对于在第一节点处从第二节点接收的数据的确认,确认的发送发生在位于所述数据的发送之后的固定数目的时间间隔的时间间隔中,并且,可以将位于这些不发生发送的时间间隔中的确认与在不同时间间隔中发送的另一确认捆绑或复用。捆绑或复用提供了利用一个反馈机会来传递与不同发送过程有关的反馈数据的高效方法。当采用可能丧失发送机会的不连续发送时,这特别有利。

[0092] 根据本发明的另一方面,提供了一种移动通信系统,包括根据本发明的网络节点装置和根据本发明的中继节点装置。所述系统还可以包括一个或多个能够与所述中继节点装置通信的移动终端。这样的系统能够设置根据本发明的上行链路重发协议并能够相应地发送数据。

[0093] 根据本发明的另一方面,提供了一种在接收节点处使用用于通信系统中的两个节点之间的数据发送的重发协议来接收数据的方法。首先,确定可用于两个节点之间的数据发送的时间间隔的位置。基于此,选择用于从数据发送节点向数据接收节点发送数据的发送过程的数目。根据可用时间间隔的位置,并且根据以预定义且循环的顺序将所选择数目的发送过程映射到可用时间间隔上的映射,得到用于从数据发送节点接收用于数据发送的所选择数目的发送过程的时间间隔的位置。

[0094] 将单个数据部分的首次发送和任何所需的重发映射到单个发送过程。

[0095] 根据本发明的另一方面,提供了一种用于在移动通信系统中使用用于数据发送的重发协议将数据从数据发送节点发送至数据接收节点的方法。确定可用于数据发送的时间间隔的位置。从而,选择用于将数据从数据发送节点发送至数据接收节点的发送过程的数目。根据可用时间间隔的位置,并通过以预定义且循环的顺序将所设置数目的发送过程映射到可用时间间隔,得到用于将数据发送至网络节点的时间间隔的位置。

[0096] 根据本发明的另一方面,提供了一种计算机程序产品,包括其上体现计算机可读程序代码的计算机可读介质,所述程序代码实现本发明的任何实施例。

附图说明

[0097] 根据下面结合附图而给出的描述和优选实施例,本发明的以上及其它目的和特征将变得更加显而易见,附图中:

[0098] 图 1 是图示 3GPP LTE 架构的示意图;

[0099] 图 2 是图示无线电访问网络 E-UTRAN 的 3GPP LTE 架构的示意图;

[0100] 图 3 是图示 LTE 系统中的下行链路基带处理的框图;

[0101] 图 4 是 LTE FDD 系统的无线电帧结构的图示;

[0102] 图 5 是 LTE TDD 系统的无线电帧结构的图示;

[0103] 图 6 是用于上行链路 LTE 的时频网格中的物理资源的图示;

[0104] 图 7 是 3GPP LTE 中的上行链路 HARQ 的定时的示意图;

[0105] 图 8 是具有宿主 NodeB 和中继节点的 3GPP LTE 架构的示意图;

[0106] 图 9 是 LTE-A 中的中继回程下行链路子帧结构的示意图;

[0107] 图 10 是对于版本 8LTE 上行链路 HARQ 应用至 LTE-A 中的中继回程链路的情况的、示例中继回程上行链路 HARQ 定时的示意图；

[0108] 图 11 是对于版本 8LTE 上行链路 HARQ 应用至 LTE-A 中的中继回程链路的情况的、另一中继回程上行链路 HARQ 定时的示意图；

[0109] 图 12 是具有 10ms 往返时间的中继回程上行链路 HARQ 定时的示意图；

[0110] 图 13 是图示具有 10ms 往返时间的 HARQ 的中继回程链路和中继访问链路的定时之间的关系示意图；

[0111] 图 14 是图示根据本发明的回程上行链路 HARQ 的示意图；

[0112] 图 15A 是图示一个 HARQ 过程在用于不同数目的过程的中继上行链路回程子帧上的映射示意图；

[0113] 图 15B 是图示两个 HARQ 过程在用于不同数目的过程的中继上行链路回程子帧上的映射示意图；

[0114] 图 15C 是图示三个 HARQ 过程在用于不同数目的过程的中继上行链路回程子帧上的映射示意图；

[0115] 图 16 是示出根据本发明的、包括网络节点和中继节点的系统的示意图；

[0116] 图 17 是图示在假设 U_n 下行链路和上行链路发送的第一设置的情况下、将不同数目的 HARQ 过程映射到回程上行链路上的示例示意图；

[0117] 图 18 是图示在假设 U_n 下行链路和上行链路发送的第二设置的情况下、将不同数目的 HARQ 过程映射到回程上行链路上的示例示意图；

[0118] 图 19 是图示对于 U_n 下行链路和上行链路发送的第三设置、将不同数目的 HARQ 过程映射到回程上行链路上的示例示意图；以及

[0119] 图 20 是图示根据本发明的实施例的、在数据发送和数据接收节点处执行的方法的流程图。

具体实施方式

[0120] 本发明涉及无线移动系统中在两个节点之间的链路上的通信，具体涉及用于在两个节点之间的数据发送的重发协议的设置。

[0121] 本发明（要解决）的潜在问题基于中继节点不能在一个频带中同时发送和接收的观测结果。这导致对可用于从中继节点到网络节点的数据发送的时间间隔的选择的限制。这样的限制可导致增加的平均往返时间，尤其是在应用至回程上行链路的同步重发协议的情况下更是如此。然而，同步重发协议具有隐性得到的定时、从而导致低信令开销的优点。

[0122] 本发明（要解决）的潜在问题可对于通信系统中的任何两个节点而产生，因此，本发明可以应用至通信系统中的任何两个节点，而不仅仅应用至仅作为示例而选择的网络节点和中继节点。关于可用时间间隔（在诸如一帧或多个帧的特定时间段内）不规则分布的问题也可能在两个网络节点之间、或网络节点与终端之间、或中继节点与终端之间等的发送中产生。此外，中继节点一般还可以合并网络节点的功能。

[0123] 本发明提供了一种用于即使对于可用于发送的时间间隔不规则分布的情况也在第一节点与第二节点之间使用重发协议发送数据的高效机制。选择发送过程的数目，并且定义它们到可用于上行链路数据发送的时间间隔的映射。具体地，基于可用时间间隔的位

置确定发送过程的数目。发送过程 (HARQ 过程) 被以预定义顺序并循环重复地映射到可用时间间隔上。基于所选择的发送过程的数目并基于所得到的发送过程映射, 可以确定用于调度有关的控制信令 (包括 ACK/NAK) 的上行链路发送和接收的时间间隔。

[0124] 还可以选择发送过程的数目以便控制两个节点之间的往返时间。

[0125] 往返时间是从发送单元发送的信号到达接收单元并返回所需的时间。将重发协议的一个发送过程的往返时间定义为对于同一发送过程的两个连续的发送机会之间的时间。在同步重发协议中, 最小往返时间通过同步定时而定义。例如, 在图 11 中图示的重发协议中, 最小往返时间的值是 8ms, 对应于在 PUSCH 上从中继节点 (RN) 首次发送数据与 4ms 后在 PHICH/PDCCH 上发送反馈之间的时间、加上此反馈信息与另外的数据的发送 (所发送数据的重发或其它数据的首次发送) 之间的固定时间 4ms。典型地, 根据通信节点的处理能力, 例如, 通过考虑接收、解复用、解调、解码和评估所发送的信息所需的时间、以及用于准备并发送适当响应 (可能包括编码、调制、复用等) 的时间, 来选择这些固定响应时间。如从图 11 可见, 在特定情况下, 即使对于同步重发协议的实际往返时间也可以不同于最小往返时间。因此, 可以使用平均往返时间作为对链路上的延迟的量度。

[0126] 图 15A 示出用于从中继节点到宿主 eNB 的上行链路数据发送的 PUSCH 的子帧。编号为 1 和 7 (从 0 开始编号) 的子帧可用于从中继节点到宿主 eNB 的数据发送。根据本发明, 将标注为“P1”的单个 HARQ 过程映射到每个可用子帧上, 导致四个子帧的持续时间的最小可实现往返时间 1501, 其在 LTE-A 中对应于 4ms。在此映射方案中也可以产生 6ms 的更长往返时间。

[0127] 图 15B 图示了根据本发明的标注为“P1”和“P2”的两个发送过程到可用子帧上的映射。交替地 (即, 以 P1、P2 的固定顺序) 并循环地映射两个过程。此映射导致与 8 个子帧的持续时间对应的 8ms 的最小可实现往返时间 1502。由此映射得到的更长往返时间是 12ms。

[0128] 图 15C 图示了标注为“P1”、“P2”和“P3”的三个发送过程到与图 15A 和图 15B 相同的可用子帧上的映射。周期性地以 P1、P2、P3 的固定顺序将三个过程映射到可用子帧上。这导致 14ms 的最小可实现往返时间。由此映射得到的更长往返时间是 16ms。

[0129] 因此, 根据本发明, 由于在本发明中指定过程到可用子帧上的映射, 因此能够通过设置发送过程的数目来控制重发协议中的往返时间。

[0130] 优选地, 将发送过程的最小往返时间 (诸如 1501、1502、1503) 设置为大于或等于系统所支持的最小往返时间。在 LTE-A 回程上行链路中, 系统给定最小往返时间以支持对于 d-eNB 和中继节点的足够的处理时间。可以支持关于由最小往返时间造成的限制的同步上行链路协议, 从而对于通信中涉及的节点中的处理提供足够时间。在附图所示的示例中, 假设最小往返时间是 8ms。如从图 15A 可见, 将单个发送过程映射到可用子帧上不满足最小往返时间应当大于或等于系统给定的最小往返时间的条件; 最小往返时间是 4ms, 其小于系统所支持的 8ms 的最小往返时间。如从图 15B 和图 15C 可见, 这些设置均导致等于 (参照图 15B 中的 8ms, 两个过程) 或大于 (参照图 15C 中的 14ms, 三个过程) 最小系统往返时间的最小往返时间。同样地, 每个更高数目 (四个以及更多个) 的发送过程满足所述条件。

[0131] 根据本发明的实施例, 以得到的往返时间尽可能小但大于最小系统往返时间的方式来选择发送过程的数目。这使得可以减小中继上行链路回程上的平均往返时间。此外,

一旦在中继上行链路回程上采用用于映射发送过程的规则,则 d-eNB 和中继节点两者就都可以遵循用于选择发送过程的数量此规则,这是因为,它们都必须知晓可用于从中继节点到 d-eNB 的上行链路发送的时间间隔的设置。在中继节点和 d-eNB 两者处均隐性地得到过程的数量将进一步具有不需要额外的用于用信号发送过程的数量开销的优点。

[0132] 参考图 15A、图 15B 和图 15C,根据本发明的此实施例,基于编号为 1 和 7 的可用子帧,将选择图 15B 中所示的设置,从而支持两个发送过程。

[0133] 过程 P1、P2 和 P3 表示具有任意过程编号的发送过程。优选地,发送过程的顺序是连续的。然而,本发明不限于此,可以对发送过程进行任意排序。

[0134] 本发明的另一个优点是可以维持同步上行链路 HARQ,这是高效的,因为显性信令的量被最小化。具体地,对于 LTE-A 的示例,每个中继上行链路回程子帧上的 PUSCH 发送与单个上行链路 HARQ 过程标识(编号)关联。中继节点和网络节点(d-eNB)可以根据可用子帧的设置,得到中继回程上的 PDCCH 上行链路许可和 PUSCH 发送与 PHICH/PDCCH 上的对应反馈之间的定时关系。

[0135] 在 3GPP RAN1 组中达成一致:对中继上行链路回程子帧进行半静态地设置、或者通过 HARQ 定时从下行链路回程子帧隐性地得到中继上行链路回程子帧。如果通过 HARQ 定时从下行链路回程子帧隐性地得到上行链路回程子帧,则在规范中(例如,版本 8LTE 中的 4ms)或者通过可设置参数定义 PDCCH/PHICH 与 PUSCH 发送之间的定时关系。

[0136] 如果(例如,在 d-eNB 处通过 RRC 协议)对可用上行链路回程子帧进行半静态地设置,则应当得到 PDCCH/PHICH 与 PUSCH 发送之间的定时关系,使得其比 eNB 处的处理时间长且尽可能小,以便减少延迟。

[0137] 例如,可以结合诸如之前描述的增强型 LTE (LTE-A) 通信系统的移动通信系统而有利地使用本发明。然而,本发明的使用不限于此特定示例性通信网络。本发明可以有利地用于在任何具有中继节点的标准化的移动通信系统、这样的标准化的移动通信的任何演进版本、任何要被标准化的未来移动通信系统、或任何私有移动通信系统上发送和/或接收数据信号和控制信号。

[0138] 一般地,本发明使得可以通过设置在中继节点与网络节点之间的上行链路上的发送过程的数量来控制往返时间。一旦确定了过程的数量并且应用了发送过程到可用时间间隔上的映射,就可以固定地定义或者基于可用时间间隔的模式得到上行链路数据发送、针对发送的反馈和许可之间的时间关系。

[0139] 因此,本发明可以支持同步上行链路重发协议并且控制平均往返时间。此外,可以支持对于中继下行链路回程子帧的 4ms 周期性设置的完全灵活性。

[0140] 根据本发明的另一实施例,在网络节点中设置发送过程的数量,并且将其显性地用信号发送至中继节点。中继节点根据从网络节点接收的指示符确定发送过程的数量。此解决方案需要用信号发送过程的数量。然而,此解决方案也提供了优点。例如,可以减少中继节点处的复杂度和测试工作。此外,用信号发送发送过程的数量使得可以更灵活地控制往返时间。可以通过增加中继节点与网络节点之间的上行链路上的上行链路发送过程的数量来支持更长的往返时间。可以通过减少上行链路发送过程的数量来支持更短的往返时间。从网络节点和中继节点处理的实现的角度来看,如果可能,甚至可以选择小于最小系统往返时间的往返时间。

[0141] 当前,在 3GPP RAN1 组中已经达成一致:对中继下行链路回程子帧进行半静态地设置,并且,如上所述,对中继上行链路回程子帧进行半静态地设置,或者通过 HARQ 定时从下行链路回程子帧隐性地得到中继上行链路回程子帧。

[0142] 此外,当中继节点将数据发送至网络节点时,它不能同时从移动台接收数据。这导致对访问链路(中继节点与网络节点之间的链路)和回程链路(中继节点与网络节点之间的链路)两者上的可用子帧的限制。结果,平均往返时间增加,并且移动终端与中继节点之间的上行链路上的发送过程可能丧失其发送机会。这导致受影响的过程的延迟,因此导致总性能恶化。

[0143] 以上讨论的所有重发机制都对移动终端与中继节点之间的上行链路有这样的影响。

[0144] 图 13 图示了基于以上参考图 12 而描述的对于 LTE-A 的 10ms-RTT 解决方案的示例的此问题。基于时分的中继节点不能在一个频带中同时发送和接收。当这样的中继向 d-eNB 进行发送时,它不能同时从所附接的 r-UE 进行接收。因此, r-UE 中所关联的上行链路 HARQ 过程丧失它们的发送机会。图 13 示出与图 12 的中继回程链路同样的中继回程链路 1310、以及设置有八个 HARQ 过程的中继访问链路 1320 两者。箭头 1340 指向受影响的 HARQ 过程,在所述受影响的 HARQ 过程中,由于中继节点向 d-eNB 进行发送,因此 r-UE 不能向中继节点进行发送。根据 10ms-RTT 解决方案,总是影响 r-UE 中的不同上行链路 HARQ 过程编号。如图 13 中可见,上行链路 HARQ 过程 1350 中的至少一半(四个)受影响并且遭受 16ms 的更长延迟,这是因为,在八个设置的过程的情况下,下个发送机会是 8ms 之后。当在中继上行链路回程上每 10ms 设置四个或多于四个子帧时, r-UE 中的所有八个上行链路 HARQ 过程被延迟。在这样的情况下,中继节点不可能在 r-UE 中的未延迟上行链路 HARQ 过程上灵巧地调度延迟关键数据。

[0145] 为了克服此问题,根据本发明的又一实施例,当设置用于中继节点与网络节点之间的上行链路发送的可用时间间隔(子帧)时,考虑移动台(r-UE)与中继节点之间的上行链路发送过程的定时。一般的想法是以延迟移动终端与中继节点之间的上行链路上的较小数目的上行链路重发(HARQ)过程的方式来设置可用上行链路回程时间间隔。

[0146] 图 14 图示了这样的机制。以上行链路访问链路上仅两个发送过程(即,过程编号为 3 和 7 的发送过程 1450)受影响的方式将回程上行链路上的发送过程 P1 映射到 PUSCH 上的可用时间间隔。因此,移动终端与中继节点之间的上行链路上仅仅有限的发送过程将具有更长延迟。因而,中继节点例如可以在这些未延迟发送过程上对延迟关键数据进行调度,并在这些延迟发送过程上对延迟非关键数据进行调度。

[0147] 因此,根据本发明的此实施例,可以执行对用于将数据从中继节点发送至网络节点的时间间隔的设置,以便影响访问链路上的较小数目的过程。为了方便这样的设置,网络节点可以首先确定要与用于从中继节点到网络节点的上行链路上的数据发送的时间间隔重叠的(移动节点与中继节点之间的)访问发送过程的过程编号。基于此,选择与访问链路上的发送过程的过程编号中的最低可能编号重叠的、可用于中继回程上行链路中的发送的时间间隔。一般地,所选择的可用时间间隔不需要导致访问链路上受影响的过程编号中的最低可能编号。还可以将此实施例的机制仅仅用于减少访问链路上受影响的过程的数目、或者用于确保特定的过程编号不被延迟。

[0148] 本实施例的主要优点在于,回程发送(中继节点与网络节点之间的发送)对访问发送(移动终端与中继节点之间的发送)产生较低影响。除了与设置发送过程的数目以及它们到可用时间间隔上的映射有关的本发明之外,也可以采用此机制。然而,也可以将这样的机制应用于使得可以设置可用于中继节点与网络节点之间的数据发送的时间间隔的任何其它系统。

[0149] 已经基于用于 3GPP LTE-A 系统的重发协议的示例而描述了本发明。已经描述了在网络节点与中继节点之间的回程链路上与上行链路数据发送关联的两个下行链路信令信道:PHICH 和 PDCCH。然而,所提出的回程上行链路 HARQ 协议可以在没有 PHICH 的情况下操作。为了便利此操作,使用 PDCCH 来指示对于所设置的 HARQ 过程的肯定或否定确认(ACK/NAK)。

[0150] 更详细地,LTE HARQ 机制在对于给定发送过程(或给定数据单元)而预期的反馈时间采用 PDCCH,以通过 PDCCH 内容来触发新数据单元的发送或者旧数据单元的重发。在对于给定发送过程(或给定数据单元)而预期的反馈时间不存在 PDCCH 的情况下,此时的 PHICH 负责给出短的有效反馈,其触发旧数据单元的重发(通常与 PHICH = NACK 关联)、或者触发数据发送单元等待 PDCCH 在稍后的时间点的显性新命令的暂停模式(通常与 PHICH = ACK 关联)。在改变所述机制以使在所述协议中不存在 PHICH 或等效的反馈信号的情况下,可以有益地采用下列实施例。如之前的,在对于给定发送过程(或给定数据单元)而预期的反馈时间的 PDCCH 通过 PDCCH 内容来触发新数据单元的发送或旧数据单元的重发。在对于给定发送过程(或给定数据单元)而预期的反馈时间不存在 PDCCH,这将触发数据发送单元等待 PDCCH 在稍后的时间点的显性新命令的暂停模式。

[0151] 在期望将无 PHICH 信号的机制实施到预期存在 PHICH 的协议或实体中的情况下,在另一实施例中,在对于给定发送过程(或给定数据单元)而预期的反馈时间不存在 PDCCH,这将触发与在此时接收到 PHICH = ACK 信号相同的行为。换言之,模拟对 PHICH = ACK 的检测。

[0152] 此外,可以设置比所设置的下行链路回程子帧的数目更多的上行链路回程子帧。在这样的情况下,一个下行链路回程子帧中的上行链路许可(在 PDCCH 或 PHICH 上)对应于一些上行链路回程子帧中的上行链路(PUSCH)发送。为了唯一地确定本发明的方案中的所述许可(PDCCH)、数据发送(PUSCH)和/或反馈(PHICH)的定时,可以在上行链路许可中指示对应的上行链路回程子帧的索引。替代地,可以在上行链路许可中指示上行链路发送过程标识。上行链路发送过程标识将唯一地识别有关的上行链路发送过程的过程编号。因为一个上行链路发送过程标识与一个往返时间内的一个上行链路回程子帧关联,所以此信令使得可以清楚地确定上行链路回程中的重发协议定时。

[0153] 已经设计了上述机制,以便维持用户终端的向后兼容性。因此,移动终端以与网络节点通信相同的方式与中继节点通信。然而,根据本发明的又一实施例,稍后的移动终端(例如,与 3GPP LTE-A 版本 10 等兼容的 UE)可以区分中继节点与网络节点。

[0154] 具体地,可以将所设置的可用于发送的上行链路回程子帧用信号发送至版本 10r-UE。在这些设置的上行链路回程子帧中,因为中继节点向网络节点(d-eNB)进行发送,所以版本 10r-UE 将假设将不从中继节点接收信号。从而,版本 10 移动终端应假设接收到对于中继访问链路(在移动终端与中继节点之间)上的对应上行链路发送过程的肯定确认

(ACK)。作为肯定确认的结果,暂停中继访问链路上的对应上行链路发送过程。这样的协议具有如下优点:移动终端不需要设法解码关联的 PHICH,这使得可以节省这样的 r-UE 中的能量。此外,避免了 PHICH 错误。

[0155] 图 16 图示了根据本发明的系统 1600,其包括如在以上的任何实施例中描述的网络节点 1610、以及如在以上的任何实施例中描述的中继节点 1650。网络节点 1610 是将连接至网络并连接至中继节点 1650 的诸如基站、nodeB、增强型 nodeB 等的节点。优选地,中继节点 1650 可经由无线接口 1620 连接至网络节点 1610。然而,中继节点 1650 还可以经由线缆连接而连接至网络节点。中继节点 1650 还可经由无线接口 1660 连接至至少一个移动终端 1690。中继节点 1650 可以是与网络节点 1610 同样的装置。然而,中继节点 1650 也可以不同于网络节点。具体地,与网络节点 1610 相比,中继节点可以更简单并且可以支持更少功能。在网络节点 1610 与移动终端 1690 之间提供中继节点的优点例如是增加覆盖率、提高群组移动性等。对于用户终端 1690,中继节点 1650 可以表现为常规网络节点 1610。这尤其在较旧的用户终端的向后兼容性方面是有益的。然而,移动终端 1690 还可以辨识中继节点和网络节点。移动终端 1690 可以是移动电话、PDA、便携式 PC、或者任何其它能够移动地且无线地连接至网络节点和 / 或中继节点的装置。

[0156] 根据本发明的网络节点包括链路控制单元,用于选择可用于从中继节点 1650 到网络节点 1610 的上行链路数据发送 1620 的时间间隔。可以根据以上实施例,例如,基于中继链路上的下行链路时间间隔的设置,来执行可用时间间隔的选择。此外,为设置可用时间间隔,可以考虑访问链路定时。具体地,考虑在移动终端 1690 与中继节点 1650 之间的上行链路 1660 上的发送过程的定时。其它选择可用时间间隔的方式也是可以的。

[0157] 在系统 1600 中,根据用于选择可用时间间隔的方法,可以在网络节点 1610 和中继节点 1650 处通过链路控制单元 1611 和 1651 以相同方式进行选择。如果确定时间间隔的方式是唯一的,诸如,在基于下行链路时间间隔而确定时间间隔并且定义确切规则的情况下、或者在避免访问上行链路 1660 上的时间延迟的情况下,上述操作是可能的。然而,网络节点 1610 也可以选择可用时间间隔并将它们用信号发送(通过箭头 1640 示意性地图示)至中继节点 1650。中继节点接收信号 1640,并相应地在其链路控制单元 1650 中设置可用时间间隔。所述信令可以是半静态的,例如如在 LTE 系统中所提出的。然而,所述信令也可以是动态的。

[0158] 根据本发明,一旦确定了可用时间间隔,就选择用于在中继链路上的数据发送 1620 的发送过程的数目。在定义了明确规则的情况下,这可以由网络节点 1610 的发送设置单元 1612 和中继节点 1650 的发送设置单元 1652 以相同方式执行。替代地,网络节点的链路控制单元 1611 确定中继链路上的发送过程的数目,并将其用信号发送(通过箭头 1630 而示意性地图示)至中继节点 1650。中继节点 1650 的链路控制单元 1652 从网络节点接收发送过程的数目,并使用它将要发送的数据映射到可用时间间隔上。所述映射由中继节点中的发送单元 1653 根据预定义顺序且循环地执行。因此,一旦已知过程的数目,所述映射就是唯一的。因为网络节点 1610 也知晓过程的数目和可用时间间隔,所以其接收单元 1613 可以以与中继节点 1650 的发送单元 1653 相同的方式得到过程到可用时间间隔上的映射。基于此映射,网络节点 1610 和中继节点 1650 两者均设置它们的重发协议定时。在所述设置之后,可以进行从中继节点到网络节点的数据发送 1620。

[0159] 另外,基于所确定的定时,也可以在网络节点和中继节点两者中根据固定规则得到接收和发送上行链路许可和确认反馈的定时。

[0160] 在对根据本发明的节点和系统的以上描述中,已经采取了中继节点和网络节点的示例。然而,两个通信节点 1610 和 1650 不一定分别是网络节点和中继节点。节点 1610 和 1650 可以是通信系统中包括的使用本发明的重发协议一起通信的任何节点。

[0161] 因此,本发明介绍了用于回程上行链路的高效重发协议(HARQ 协议)。因为以连续的顺序且循环地执行发送过程到可用上行链路子帧的映射,所以此协议关于发送过程的发送顺序是同步的。本发明还提供了两种可能的方式来确定回程上行链路发送过程的数目。可以将回程上行链路上的发送过程的数目最小化为上行链路回程子帧设置的隐性函数,上行链路回程子帧设置自己可以是下行链路回程子帧设置的隐性函数。这意味着:在网络节点和中继节点处,基于上行链路回程的设置(具体地,基于可用上行链路回程子帧)以相同方式隐性地确定发送过程的数目。替代地,可以例如从网络节点向中继节点显性地用信号发送发送过程的数目。有利地,在作为中继节点特定信号的 RRC 信令内用信号发送发送过程的数目。

[0162] 从延迟最小化和缓冲需求的观点来看,回程上行链路发送过程的数目的隐性确定导致发送过程的最优数目。此外,线性信令不是必须的,因此导致带宽高效解决方案。然而,在设置方面不灵活。

[0163] 另一方面,一般地,从网络节点向中继节点显性地用信号发送发送过程的数目使得可以由网络节点完全控制发送过程的数目,并且通过将发送过程的数目设定为高于隐性得到的最小数目而提供更多灵活性。将发送过程的数目设定为高于最小数目可以导致时间更规则的或者甚至固定的过程-至-子帧模式。例如,可以实现对于所有发送过程的相同的 RTT,或者单个发送过程内的较小 RTT 变化是可能的,等等。

[0164] 特别有利地的是,包括用于将发送过程的数目与回程子帧设置的信令一起用信号发送的参数。例如,在 LTE 系统的情况下,可以在与回程子帧设置有关的信令内,由 RRC 信令用信号发送发送过程的数目。从而,在修改的回程子帧设置的情况下,不需要额外的用于发送过程的数目的信令,因此可以减少违反最小 RTT 需求的可能性。

[0165] 显性信令参数可以指示例如从 1 到 k 的整数值, k 为发送过程的最大可设置数目。对于 LTE 版本 8 FDD, k 值为 8。另外,所述参数还可以取被解译为指示要如上所述隐性地确定发送过程的数目的值。例如,与发送过程的数目的有效集合 $\{1, 2, 3, \dots, k\}$ 分开地,值“0”或值“ $k+1$ ”或者任何其它预留值可以指示要隐性地确定发送过程的数目。虽然对于 LTE 版本 8 定义 $k=8$,但是,如果对于访问链路和回程链路共享相同频谱的中继节点,如上所述考虑与 MBSFN 子帧的关系,则 $k=6$ 也是足够的。在这样的情况下,可以通过如下将参数值映射到发送过程的数目上来用信号发送具有 8 个可能值的参数:参数值 1 至 6 将映射到发送过程的对应数目 1 至 6 上。其余值中的至少一个可以用于用信号发送:应使用隐性的方法来确定发送过程的数目。将可能的参数值的数目保持为不超过 8 个的优点是:为了用信号发送 8 个值,需要 3 比特指示符。扩展到 9 个或更多个值需要多一个信令比特。然而,这仅仅是示例,并且根据此实施例,任何其它映射也可以应用于用信号发送发送过程的数目。

[0166] 替代地,显性信令支持任何数目的发送过程,即,来自值的集合 $\{1, 2, 3, \dots, k\}$ 中的任何值;然而,发送过程的数目仅被提供作为可选设置参数。如果设置信号中存在所述参

数,那么应用用信号发送的值。如果不存在所述参数,那么隐性地确定并应用所需发送过程的最小数目。

[0167] 另一方面,一般地,显性信令使得还可以用信号发送对为同一过程分配的相邻子帧之间的延迟的需求小于最小 RTT 的设置。注意到,在 LTE 版本 8FDD 系统中,对于同一过程的最小 RTT 定义为 8ms。为了提供更多灵活性、同时克服显性信令的以上问题,可以根据表示本发明的各个实施例的下列机制之一来指定中继节点的行为。

[0168] 第一种可能性是:忽略导致小于最小 RTT 的延迟的用信号发送的值,并且使用隐性确定来获得发送过程的有效数目,即,导致单个过程的两个回程上行链路发送之间的距离至少为对于每个过程的最小 RTT 的发送过程的最小可能数目。当用信号发送的值不导致同一过程的两个发送之间的延迟小于最小 RTT 时,采用所述值。此解决方案提供灵活性,同时避免错过发送(重发)机会的问题。

[0169] 中继节点的另一个可能行为是:忽略对于回程上行链路子帧或时间间隔的给定设置将导致同一过程的两个回程上行链路发送之间的距离小于最小 RTT 的发送过程的数目的任何用信号发送的值,从而,不执行任何发送,直到例如通过用显性信令重新设置发送过程的数目,来获得对于所有过程都满足两个回程上行链路发送之间的最小 RTT 的发送过程的数目为止。替代地,可以应用过程的最大数目的默认值 k 以能够继续基本的数据递送。

[0170] 然而,忽略或者改变用信号发送的值会将对于发送过程的数目的控制分散到网络节点和中继节点两者。为了避免这样的情形,中继节点的另一个可能的行为是,即使在发送过程的用信号发送的数目不满足对于所有牵涉的过程的最小 RTT 的需求的情况下也应用所述数目,并使用偶发的 DTX(不连续发送)。应当在不满足最小 RTT 需求的这些发送时间间隔或子帧中应用 DTX;此后给出一些示例。在 DTX 期间,可以切断至少一部分发送单元电路。这具有诸如减少系统中的功耗和干扰生成的优点。具体地,在发送过程的用信号发送的数目违反最小 RTT 的情况下,中继节点仅在满足对于发送过程的最小 RTT 需求的子帧中进行发送。在其它子帧(在此文档中稍后称为“违反子帧”,因为它们违反最小 RTT 需求)中不执行数据发送,即使中继节点已经接收到对于在这些子帧中的上行链路资源的有效许可也是如此。这样的行为导致所谓的“繁重下行链路”,其意味着存在比上行链路机会(子帧)更多的用于发送的下行链路共享信道机会。

[0171] 可以将不连续发送仅应用于数据的发送,在违反子帧中仍然可以发送诸如对于下行链路数据发送的发送确认(肯定和/或否定)的控制信息。例如,在 3GPP LTE 中,对于违反子帧,将切断 PUSCH 上的发送。然而,仍然可允许在 PUCCH 上发送对于较早的 PDSCH 发送的 ACK/NACK 消息。在这样的情况下,中继节点可以尽可能快地发送对于下行链路发送的反馈,导致下行链路数据发送的延迟减小。

[0172] 替代地,可以将 DTX 应用至违反时间间隔中的任何或所有上行链路物理信道,例如,在回程上行链路子帧上不发送数据且不发送控制信令。对于 LTE,这将意味着在 PRACH、PUSCH 和 PUCCH 上不进行发送。

[0173] 回程上行链路子帧的 DTX 可能导致错过发送反馈的机会,特别是在 DTX 操作应用至物理或逻辑控制信道的情况下更是如此,因此,将导致在网络侧不确定是否已经成功解码下行链路发送。为了克服此问题,有利地,可以在下个可用回程 UL PUCCH 发送中、或者一般在下个可用控制信息发送机会中,对于回程上行链路的 ACK/NACK 信令信息进

行捆绑或复用。确认的捆绑或复用可以与例如在 LTE 版本 8TDD (例如参照规范 3GPP TS 36.213, “Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical layer procedures”, Section (部分) 7.3, 通过引用将其合并在此) 中同样地工作。从确认绑定或复用操作的角度, 将如下行链路子帧一样处理 DTX 子帧, 因为事实上 (effectively) 在 DTX 子帧中没有上行链路发送机会, 就如同在下行链路子帧中一样。在以上从 3GPP TS 36.213 参考的方法的上下文中, DTX 子帧将等效于具有 PDSCH 发送的子帧。在这样的情况下, 可以将回程上用 DTX 发送的整个子帧用作访问上行链路子帧, 这意味着其可用于从移动终端性中继节点发送数据。

[0174] 网络节点可设置回程上行链路 DTX 模式, 用于指示是仅仅在数据信道 (例如 PUSCH) 上不发送、还是与由其携带数据或信令信息无关地在整个上行链路子帧中都不发送。例如可以在更高层信令内用信号发送回程上行链路 DTX 模式。替代地, 可以通过中继节点能力定义 DTX 模式, 或者将所述 DTX 模式从中继节点用信号发送至网络节点。然而, 替代地, 标准也可以固定地定义以上模式中的任何一个。

[0175] 图 17 图示了将一个、两个和三个发送过程映射在回程上行链路上的示例 (参照具有 $N = 1$ 、 $N = 2$ 和 $N = 3$ 的 “HARQ 过程” 的行)。在此示例中, 将每个无线电帧中编号为 3 和 7 的子帧设置 (可) 用于回程下行链路 (Un DL) 发送。这对应于编号为 3、7、13、17、23、27 等的子帧。假设回程上行链路 (Un UL) 子帧总是在对应下行链路子帧之后的四个子帧可用。然后, 将回程上行链路子帧设置为每个无线电帧的编号 1 和 7, 这意味着可用子帧是编号为 1、7、11、17、21、27 等的子帧。如从图 17 可见, 总是满足对于每个回程上行链路 HARQ 过程的至少 8ms 长的 RTT 的需求的、重发 (HARQ) 过程的最小数目是 $N = 2$, 对于 $N = 2$ 个过程, 所得到的 RTT 总是等于 10ms。在设置发送过程的数目 $N = 1$ 的情况下, 每个第二回程上行链路子帧是 DTX (参见编号为 1 的水平虚线矩形意指第一发送过程; 由虚线图示两个子帧之间的延迟短于所需最小 RTT; 由实线图示所述延迟等于或大于所需最小 RTT)。有效地, 仅使用周期性为 10ms (对应于 10ms RTT) 的单个 HARQ 过程。具体地, 上行链路发送在编号为 7、17、27 等的子帧中发生。在进行 DTX 的子帧 11、21、31 等中不存在 HARQ 有关的发送。与此相对, 发送过程的数目 $N = 2$ 的设置导致对于两个发送过程各自 10ms 的固定延迟。在 $N = 3$ 的情况下, 三个发送过程各自都将具有 14ms 和 16ms 的重复交替的延迟。注意到, 在此附图中, 由于在无线电帧 0 中的子帧 0 开始应用所假设的设置, 因此 HARQ 过程的映射在过程编号为 1 的子帧 7 上开始。因此, 第一可用下行链路子帧是子帧 3, 而第一可用上行链路子帧是子帧 7。在 n 为整数且 $n > 0$ 的其它无线电帧 $4n$ 中, 可以将子帧 1 用作对应于无线电帧 $4n-1$ 中的下行链路子帧 7 的上行链路子帧。这例如通过图 17 至图 19 中的用于 Un DL 的子帧 37 与用于 Un UL 的子帧 41 之间的关系而示出。应当注意, 对图 17 中的 DL 子帧进行从 0 至 9 的循环编号仅仅是示例性的, 以强调帧和子帧的结构。编号也可以是连续的, 如图 18 和图 19 中所示。

[0176] 图 18 图示了将一个、两个和三个发送过程映射在回程上行链路上的另一个示例。在此示例中, 设置所示的四个连续无线电帧中的编号为 3、7、11、13、17、23、27、31、33、37 的子帧用于 Un DL 发送。同样假设回程上行链路子帧总是在回程下行链路子帧后的四个子帧之后可用。因此, 将编号为 7、11、15、17、21、27、31、35、37、41、47 等的 Un UL 子帧设置用于发送 (示出为垂直阴影线的子帧)。如从图 18 可见, 总是满足对于每个 UL 发送过程的至少

8ms RTT 的需求的 HARQ 过程的最小数目是 $N = 3$ 。在设置发送过程的数目 $N = 1$ 的情况下, 一些回程上行链路子帧不用于发送 (DTX)。有效地, 仅使用具有交替的 8ms 和 12ms 延迟的周期性的单个 HARQ 过程。这对应于 10ms 的平均 RTT。具体地, 编号为 7、15、27、35、47 等的子帧用于上行链路发送。在设置 $N = 2$ 的情况下, 必须对一些回程上行链路子帧应用 DTX。有效地, 使用具有交替的 8ms、16ms 和 16ms 的周期性的两个 HARQ 过程。这导致 40/3ms 的平均 RTT。具体地, 编号为 7、15、27、35、47 等的子帧用于回程上行链路发送。与上述同样地, 通过定义比实现对于用信号发送的过程数目的最小 RTT 所需的更少的 HARQ 过程, 即, 等于或大于 8ms 的 RTT, 重用版本 8 的 8ms 和 16ms 模式 (参照图 11)。

[0177] 在一个实施例中, 上行链路子帧与 HARQ 过程之间的关系不受 DTX 行为影响。例如, 将过程 2 与子帧 17 关联, 即使其是 DTX (参照对于 $N = 2$ 的图 18 的示例) 也是如此。同样地, 由于将 HARQ 过程与 UL 子帧关联的循环方式, 将过程 1 与子帧 21 关联, 即使其是 DTX 也是如此。然而, 如果由于另一示例, 不是子帧 21 而是子帧 25 可用, 那么将过程 1 与子帧 25 关联, 因为在前子帧 17 与过程 2 关联。这样, 子帧 25、以及因此的所述子帧中的过程 1 不进行 DTX, 因为子帧 25 与子帧 15 中的在前发送机会之间的时间不违反 8ms 的最小 RTT 需求。另一方面, 因为子帧 25 与子帧 31 之间的间隔小于最小 RTT 需求, 所以子帧 31 将进行 DTX。在这样的实施例中, 为了确定对于发送过程的往返时间, 不考虑被指派为 DTX 的子帧。作为示例, 根据图 18, 不关心 (考虑) 子帧 31 中的过程 1 发送与子帧 21 中的在前发送之间的 RTT, 因为其被指派为 DTX; 因此, 在前发送发生在子帧 15 中, 导致 16ms 的 RTT。换言之, 在此实施例中, 当判断将特定过程 (例如, 编号为 x 的过程) 映射到可用时间间隔会导致第一与第二时间间隔之间的 RTT 小于最小 RTT 时 (第二时间间隔是用于与第一时间间隔中相同的进程的下个可用时间间隔), 在这样的第二时间间隔中不发送属于任何发送过程的用户和 / 或信令数据, 而不影响时间间隔与发送过程之间的关联。这是因为, 具有不同编号的过程的发送遵循循环方式, 其是从首先不考虑最小 RTT 地将它们映射到可用时间间隔上而得到的。因此, 基于已经循环映射的过程来确定“不发送”间隔。

[0178] 在附图中未示出的另一个实施例中, HARQ 过程到子帧的循环映射忽略被指派为 DTX 的子帧。因此, 假设如图 18 中所示的 UL 子帧设置, 对于 $N = 2$ 的示例, 子帧 17 将被指派为 DTX (如所示的)。然而, 下个可用子帧 21 将与过程 2 关联 (因为子帧 15 的在前非 DTX 子帧与过程 1 关联), 并且其将满足对于过程 2 的最小 RTT 需求, 因为对于过程 2 的在前关联是在子帧 11 中, 从而在此情况下导致 10ms 的 RTT。对其它子帧的影响遵循经必要修正的此逻辑。换言之, 在此实施例中, 当判断将特定过程 (例如, 编号为 x 的过程) 映射到可用时间间隔会导致第一与第二时间间隔之间的 RTT 小于最小 RTT 时 (第二时间间隔是用于与第一时间间隔中相同的进程的下个可用时间间隔), 在这样的第二时间间隔中不发送属于所述特定发送过程 x 的用户和 / 或信令数据。结果, 消除过程 x 与这样的第二时间间隔的关联, 而是以如之前的循环方式重新关联后续的可用的时间间隔, 但是从与所述第二时间间隔之后的下个可用时间间隔关联的过程 x 开始。需要再次判断此关联, 以遵照根据此实施例的最小 RTT。因此, 在循环映射期间确定“不发送”间隔。

[0179] 图 19 图示了将一个、两个和三个发送过程映射在回程上行链路上的另一个示例。在参照图 18 而描述的在前示例中, 设置连续的四个无线电帧中的编号为 3、7、11、13、17、23、27、31、33、37 的子帧用于 Un DL 发送。与此相对, 在此示例中, 设置连续的四个无线电

帧中的子帧 3、7、11、23、27、31 用于 Un DL 发送,即,子帧 13、17、33、37 不再可用。这相应地影响上行链路子帧的可用性。然而,假设使用两个发送过程,则可以通过相同数目的 HARQ 过程和 RTT (参照 8ms 和 12ms 的交替 RTT) 来实现与在前示例中完全相同的发送过程映射。这样,存在比图 18 的在前示例中更少的可用于回程下行链路的子帧。因此,通过设置比为满足对于所有 HARQ 过程的最小 RTT 需求所需的更少的 HARQ 过程并且假设 DTX 行为,可以具有更多可用于回程 DL 的子帧,而不影响回程上行链路重发协议或行为。然而,注意到,在此示例中,由于不同的子帧设置,设置 $N = 2$ 在此情况下导致相同行为,就好像从根据本发明的隐性规则确定 HARQ 过程的数目一样;因此,不需要采用特殊 DTX 机制。还注意到,在此示例中设定 $N = 3$ 导致对于 HARQ 过程的规则的 20ms RTT 模式,如在此文档中先前所描述的,以提供可能使用比满足最小 RTT 标准所需的更多 HARQ 过程的动机的示例。

[0180] 图 20 概括本发明的有利实施例。具体地,示出对于两个节点(第一节点(在图 20 中标注为“UL 数据发送节点”)和第二节点(图 20 中的“UL 数据接收节点”))执行的方法。这些节点可分别对应于中继站和基站。然而,本发明不限于此,并且可以相应地设置其它节点。在此实施例中,第二节点首先确定 (2010) 可用于到第一节点和 / 或从第一节点到第二节点的数据发送的时间间隔。然后,第二节点确定 (2020) 要用于在第一与第二节点之间的数据发送的发送过程的数目。将所确定的发送过程数目用信号发送 (2030) 至第一节点。通过在信令数据内向第一节点发送表示要设置的发送过程的特定数目的指示符,来执行所述用信号发送。所述指示符还可以表示要基于其它用信号发送的参数(具体地,基于可用于数据发送的发送间隔的设置)来隐性地确定发送过程的数目。信令数据还可以进一步包括步骤 2010 中确定的可用于发送的时间间隔的位置。第一节点接收 (2035) 所述指示符,并且,分别在第二节点和第一节点处相应地设置 (2040 和 2045) 发送过程的数目。发送过程将被循环映射到可用时间间隔。第一节点评估(判断)这样的映射是否导致违反对于任何发送过程的最小 RTT 的需求。换言之,检查 (2050) 是否存在位于比由系统给定的最小 RTT 小的距离中的任何发送过程的时间间隔。如果情况如此,那么在这样的时间间隔中不发送数据 (2060)。这例如通过可以切断发送单元的不连续发送(= DTX) 而执行,从而节省电力并减少干扰。“不发送”可以仅仅应用至用户数据、或者应用至用户数据和信令数据两者。例如,信令数据可以是确认(肯定或否定)、对许可的请求、信道质量反馈、或者一般地任何需要经由物理信道发送的信号。为了确保没有更长延迟地发送信令数据,可以将反馈信息(诸如,确认)与其它可用时间间隔中的其它信令数据进行捆绑或复用。然后,将不进行 DTX 的(其余)数据从第一节点发送 (2070) 至第二节点。第二节点接收 (2080) 包括任何用户数据或信令数据的数据。应当注意,图 20 仅仅是示意图,而不表示实际定时条件。例如,发送 (2070) 数据包括在多个可用时间间隔中发送任何信令数据或用户数据,在一些间隔中,完全不发送数据、或者不发送信令数据。

[0181] 对 LTE 特定过程的描述意图更好地理解这里描述的 LTE 特定示例性实施例,并且不应当被理解为将本发明限制为移动通信网络中的过程和功能的所描述的特定实施方式。同样地,LTE 特定术语的使用意图便利对本发明的关键思想和方面的描述,而不应当被理解为将本发明限制为 LTE 系统。

[0182] 本发明的另一实施例涉及使用硬件和软件实施上述各个实施例。认识到,可以使用计算设备(处理器)来实施或执行本发明的各个实施例。计算设备或处理器可以例如是

通用处理器、数字信号处理器 (DSP)、专用集成电路 (ASIC)、现场可编程门阵列 (FPGA)、或其它可编程逻辑器件,等等。还可以通过组合这些设备来执行或体现本发明的各个实施例。

[0183] 此外,还可以通过由处理器或者直接在硬件中执行的软件模块来实施本发明的各个实施例。而且,可以进行软件模块和硬件实施的组合。可以将软件模块存储在任何种类的计算机可读存储介质上,所述计算机可读存储介质例如为 RAM、EPROM、EEPROM、闪存、寄存器、硬盘、CD-ROM、DVD,等等。

[0184] 已经关于基于 3GPP 的通信系统 (特别是 LTE) 而概述了大多数示例,并且术语主要涉及 3GPP 术语。然而,关于基于 3GPP 的架构的各个实施例的术语以及描述并非意图将本发明的原理和思想限制于这样的系统。

[0185] 而且,对 LTE 中的资源映射的详细说明意图更好地理解这里描述的大多数 3GPP 特定示例性实施例,而不应当被理解为将本发明限制为移动通信网络中的过程和功能的所描述的特定实施方式。然而,这里所提出的改进可以容易地应用在所描述的架构中。此外,本发明的概念也可以容易地用在 3GPP 当前所讨论的 LTE RAN (无线电访问网络) 中。

[0186] 总而言之,本发明涉及网络节点与中继节点之间的上行链路上的重发协议的设置。具体地,以预定义顺序并且周期性地重复执行指定数目的上行链路发送过程的映射。基于可用于数据发送的时间间隔选择发送过程的数目,并且可以指定发送过程的数目以便控制中继上行链路上的往返时间。可以相应地使用预定规则得到重发协议的定时。

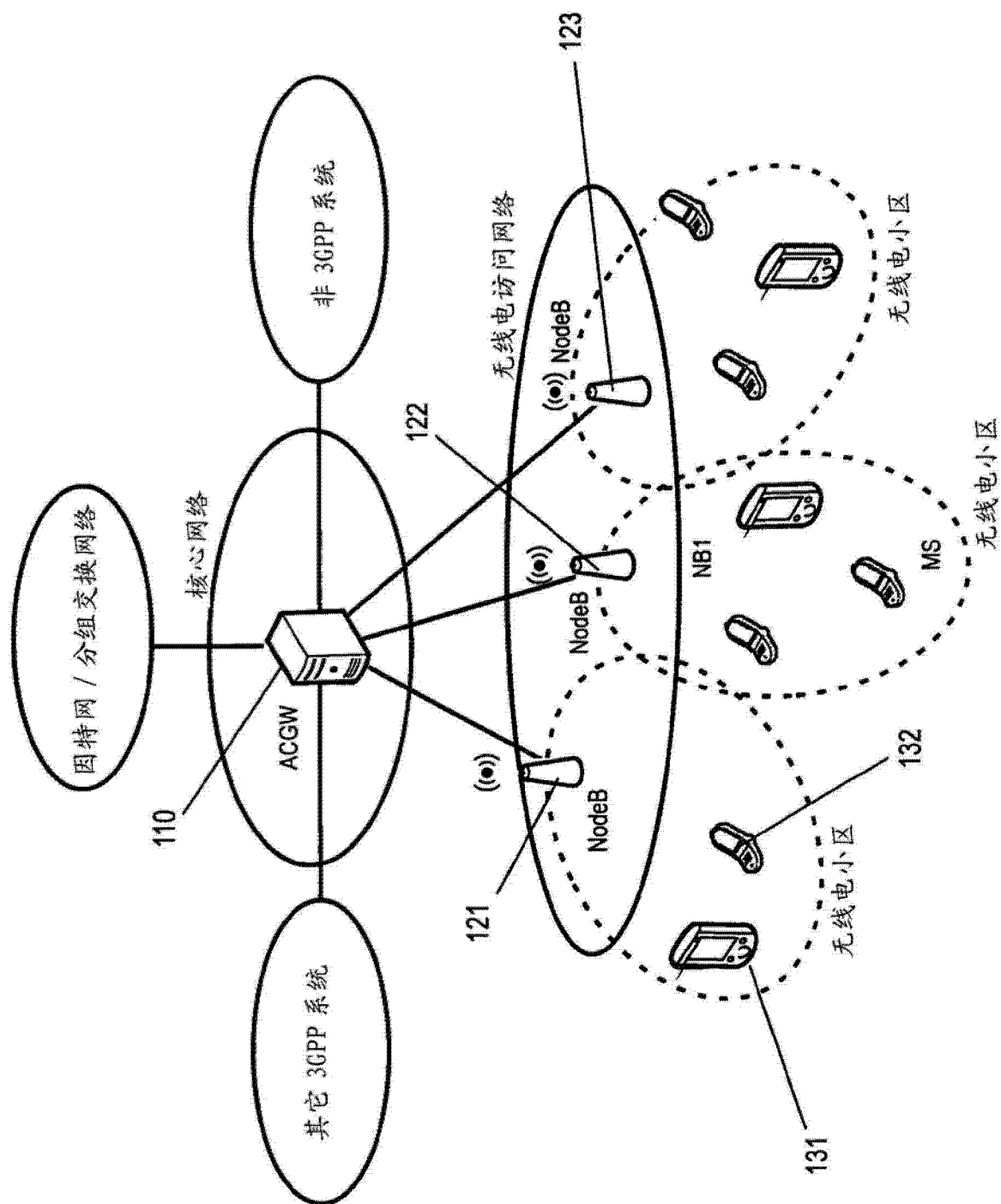


图 1

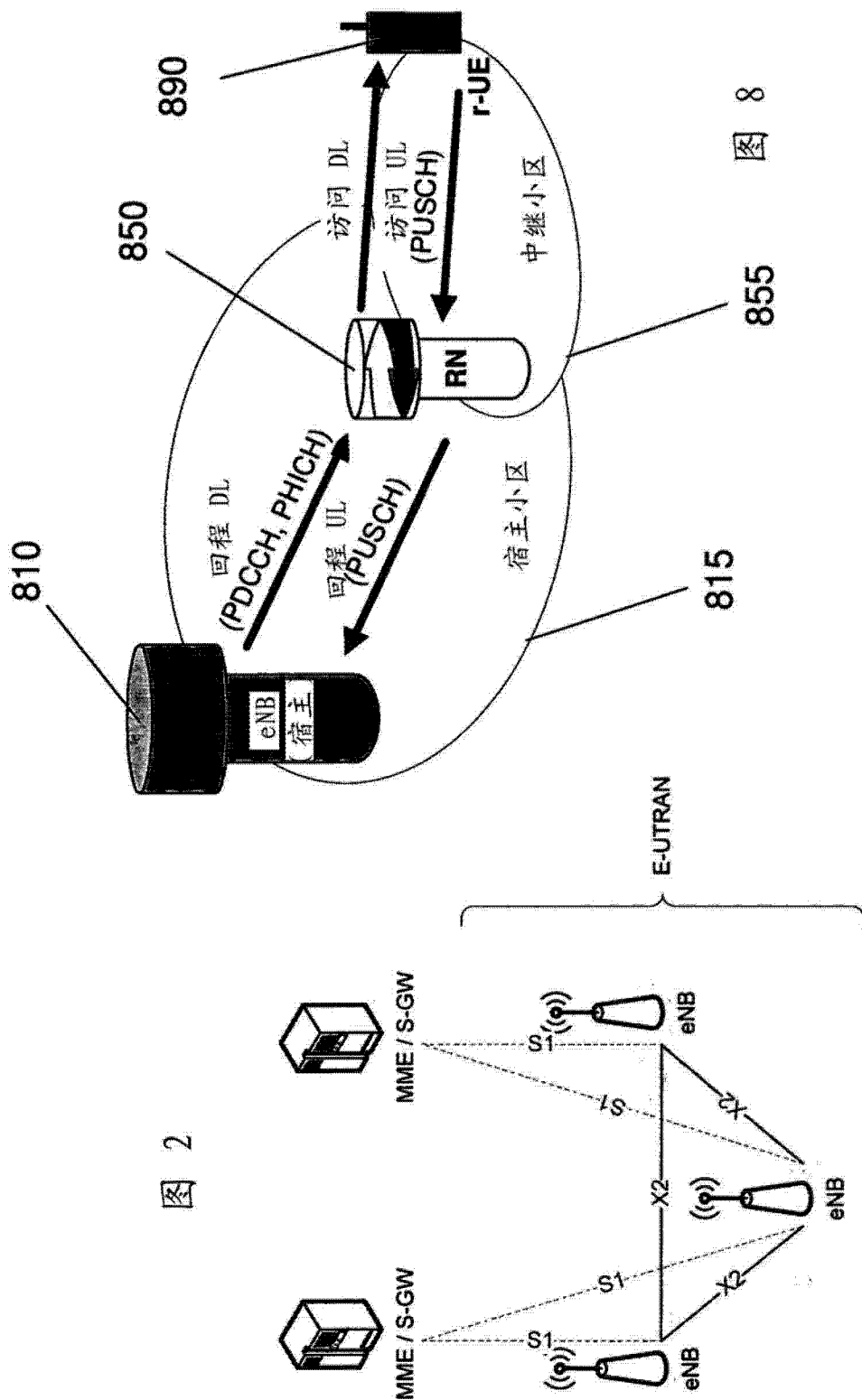


图 2

图 8

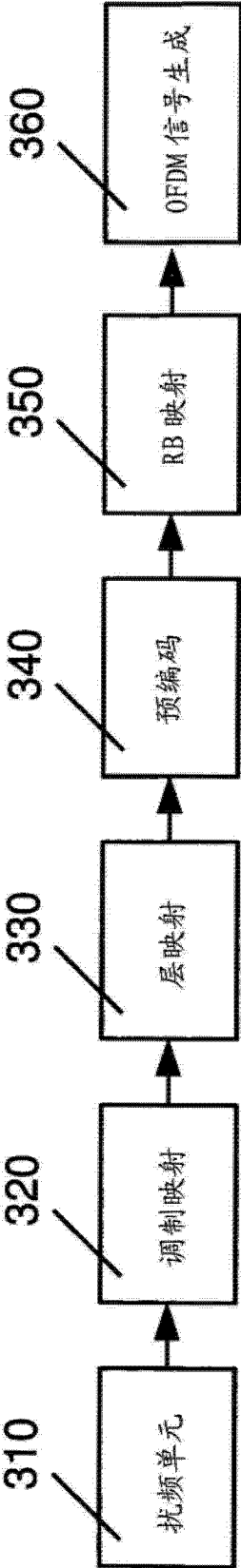


图 3

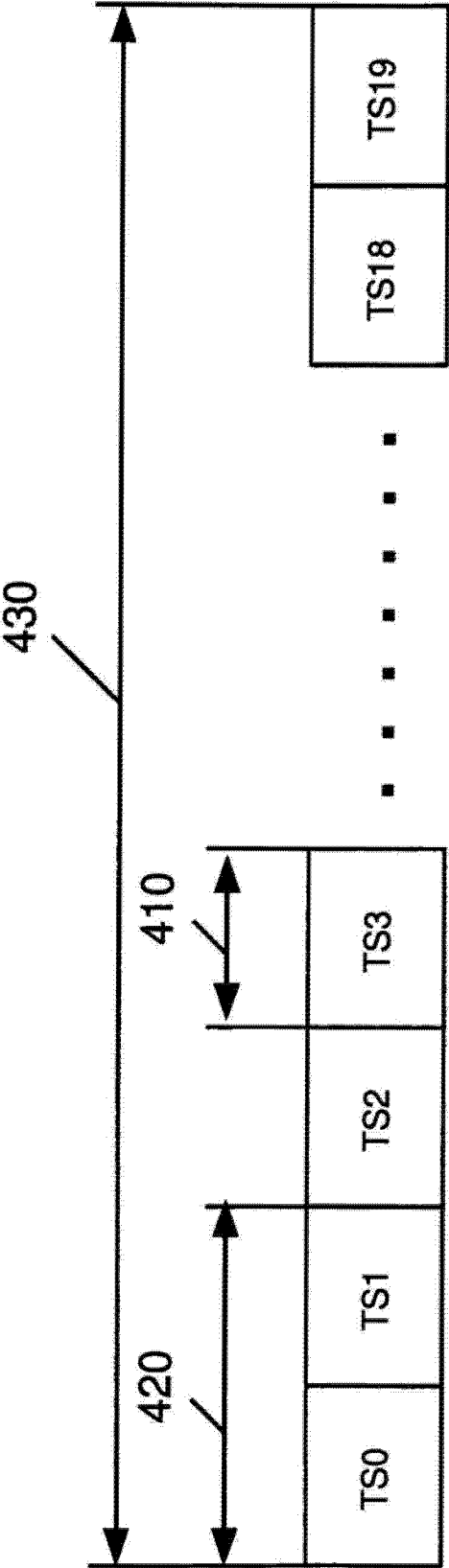


图 4

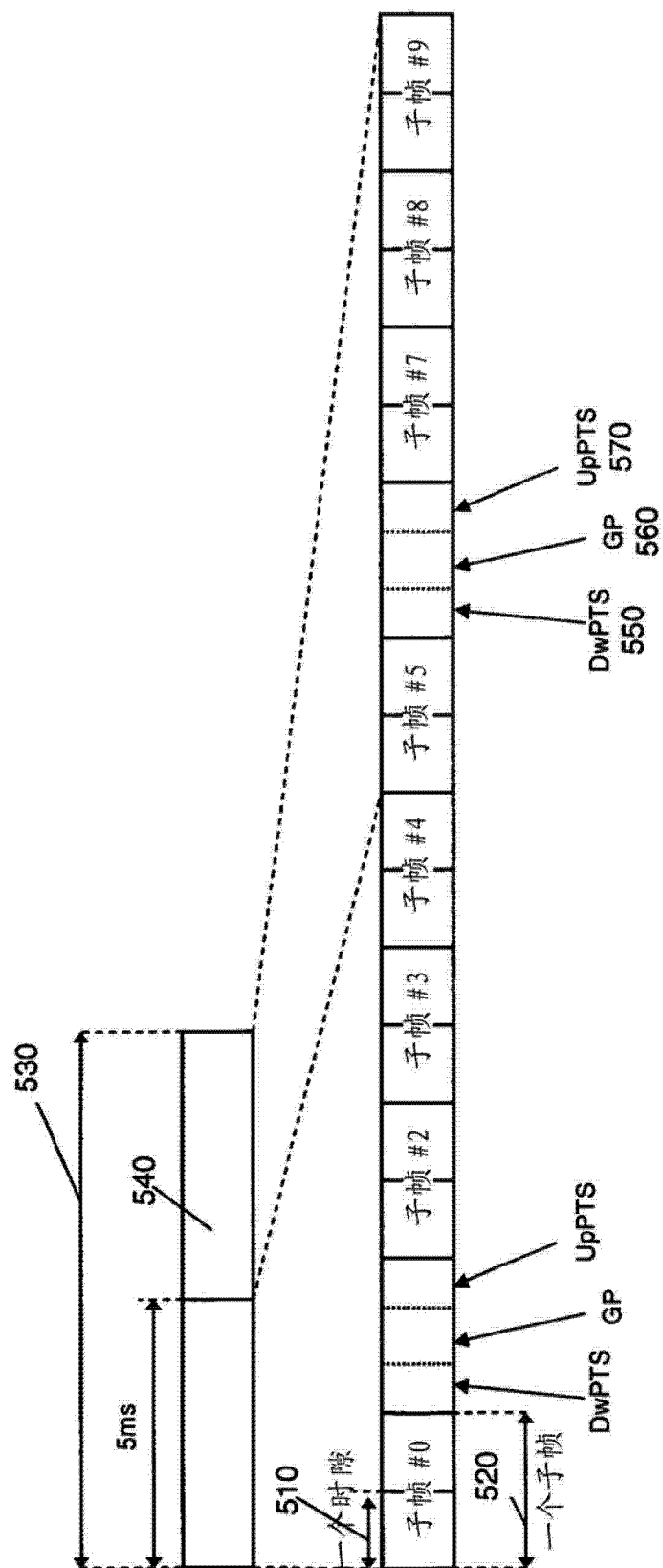


图 5

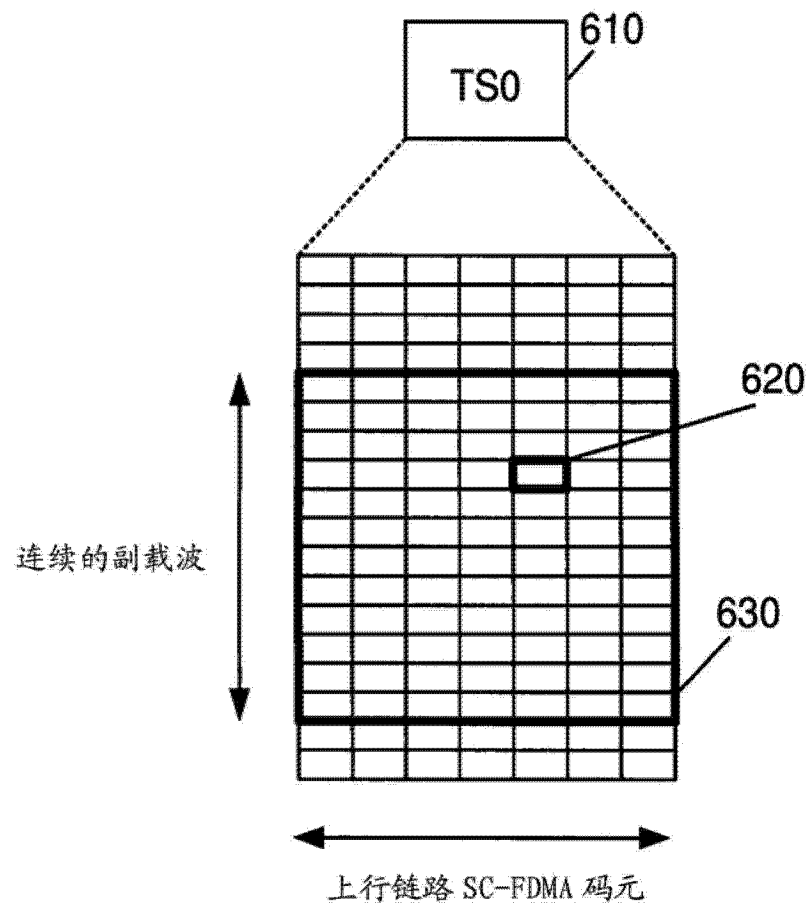


图 6

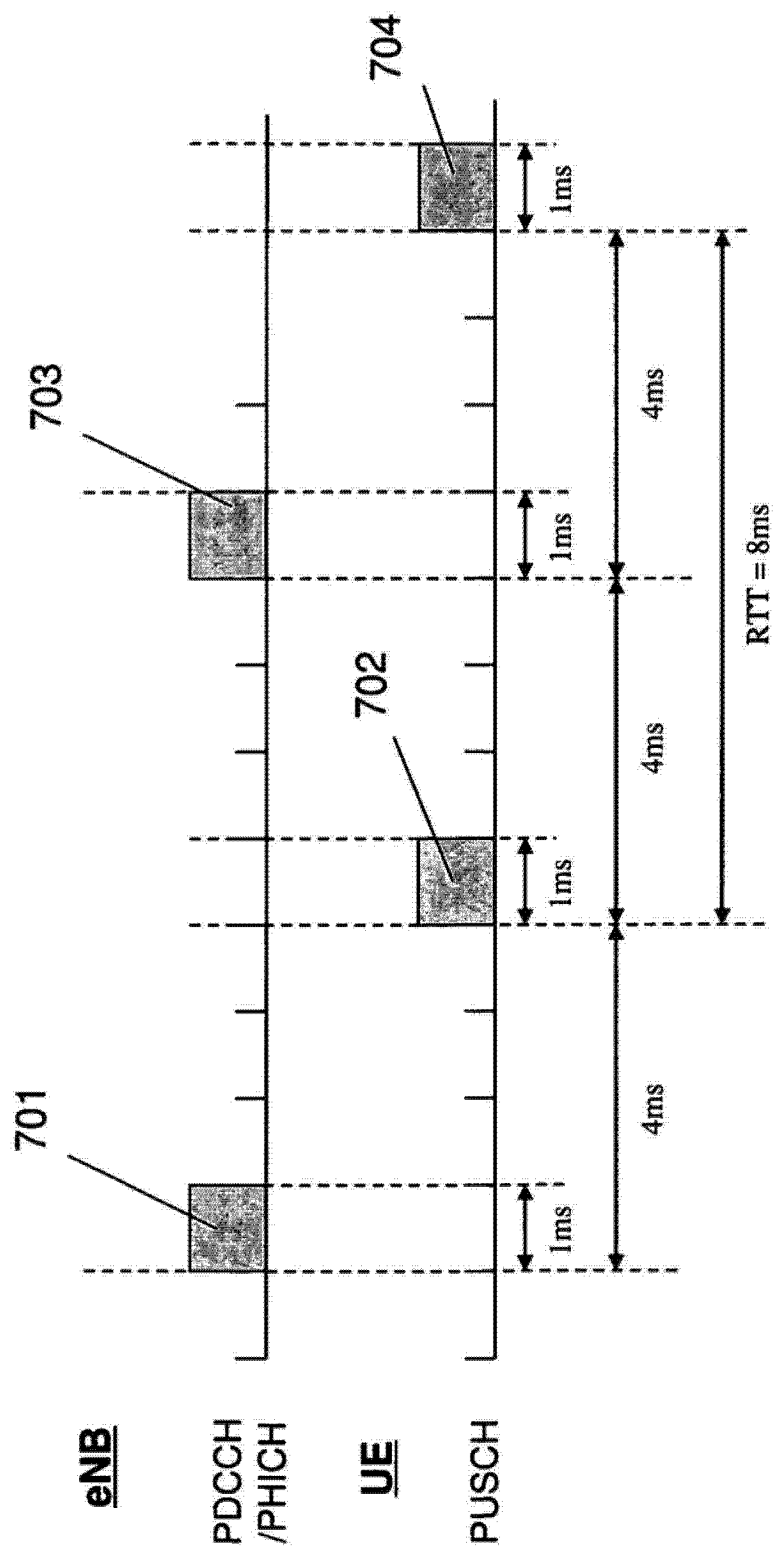


图 7

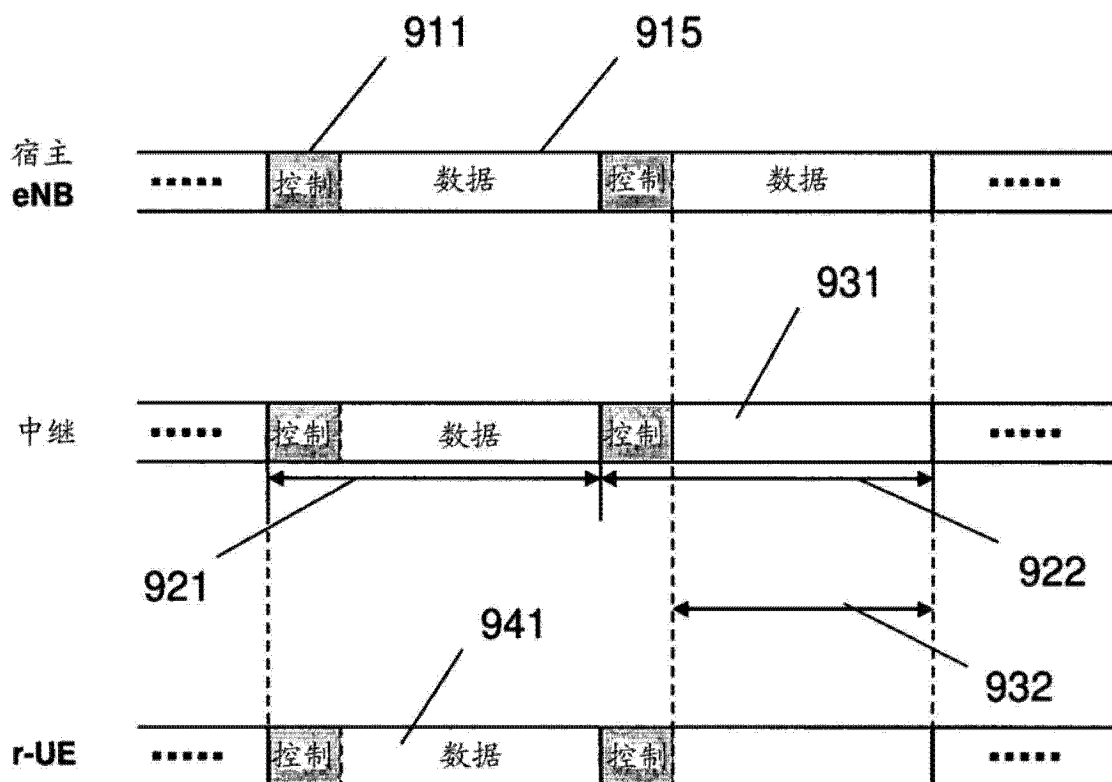


图 9

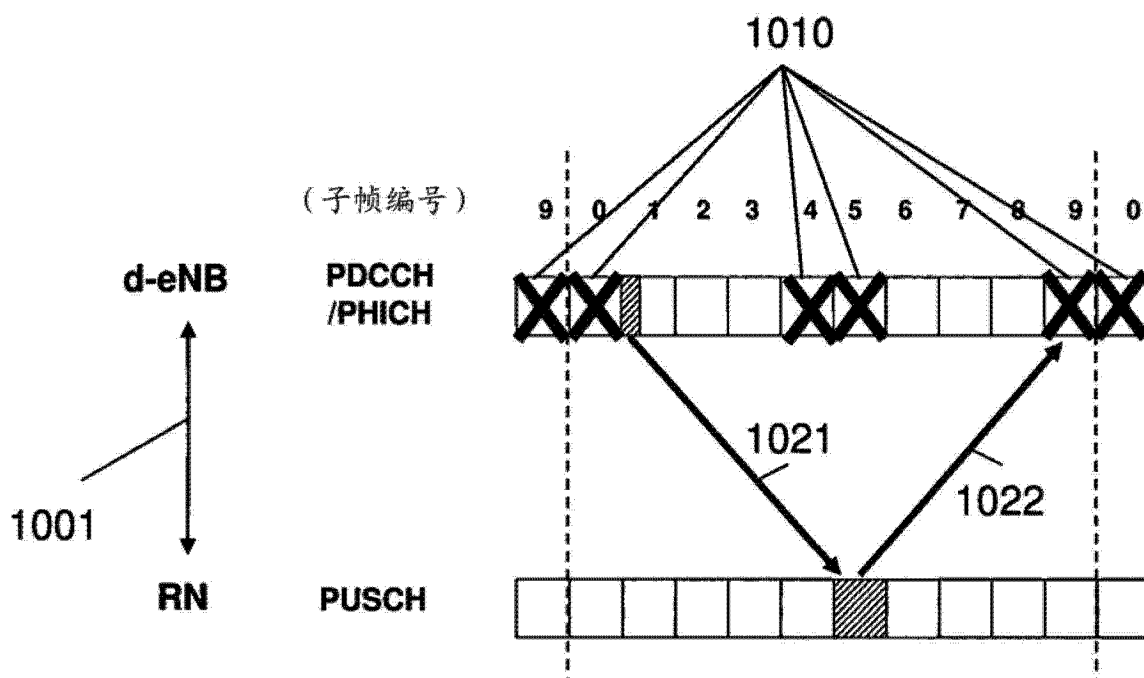


图 10

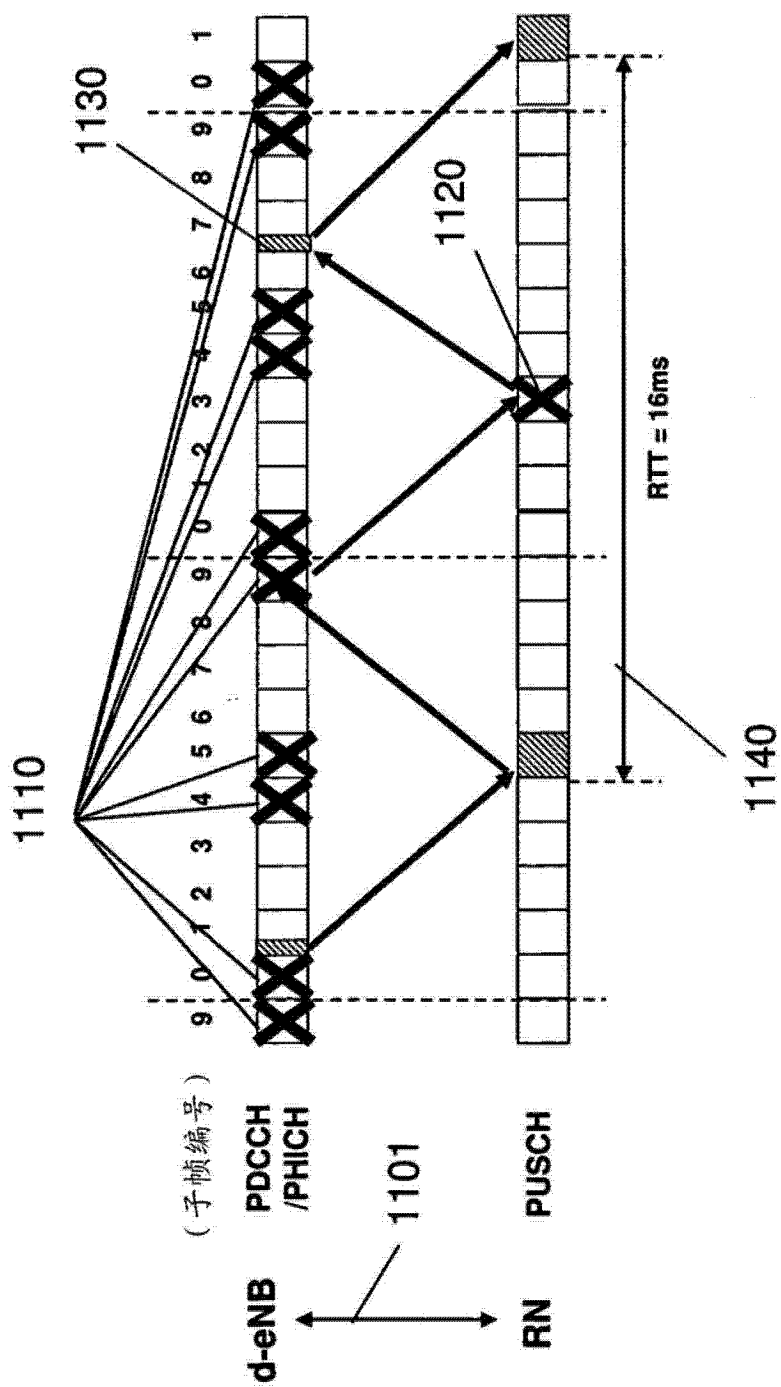


图 11

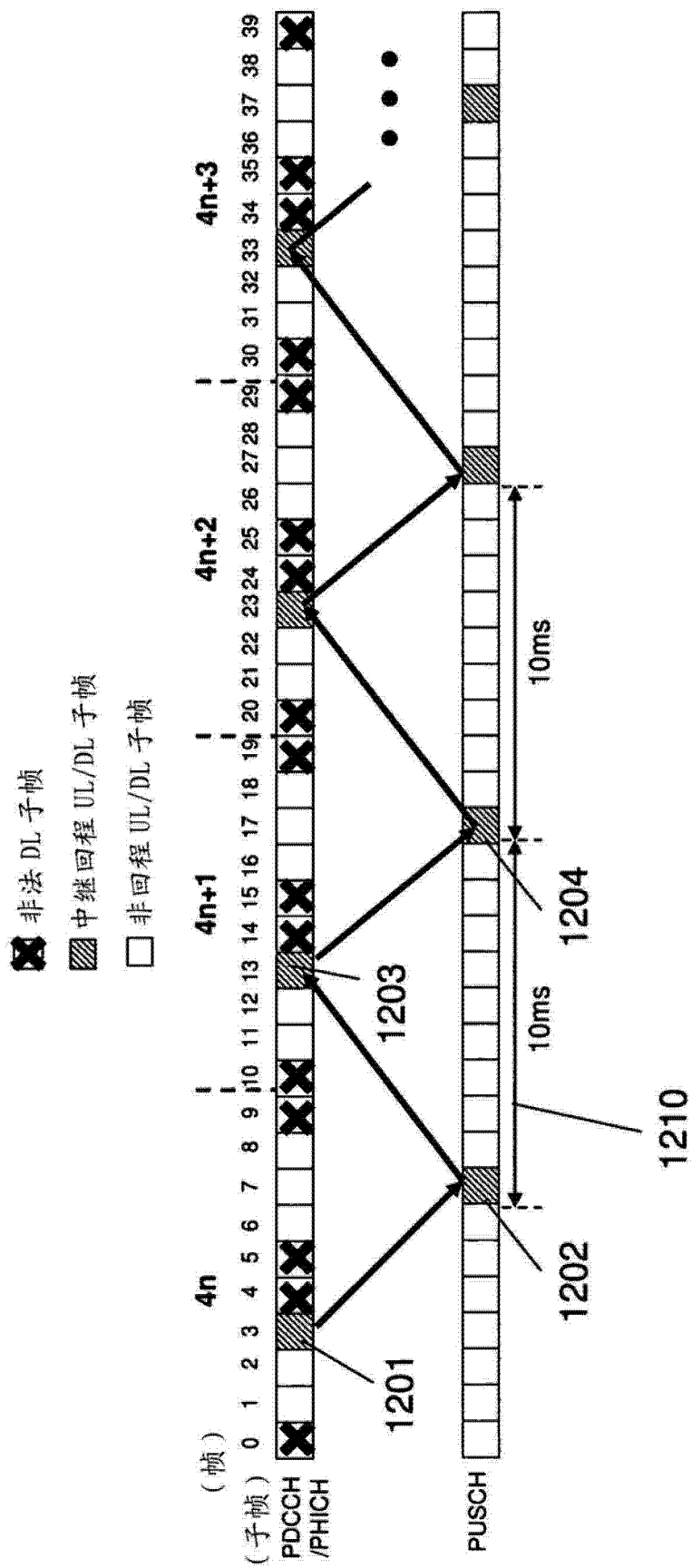


图 12

■ 阻止的 UE- 至 -RN UL 子帧

⊗ 非法 DL 子帧

▨ 中继回程 UL/DL 子帧

□ 非回程 UL/DL 子帧

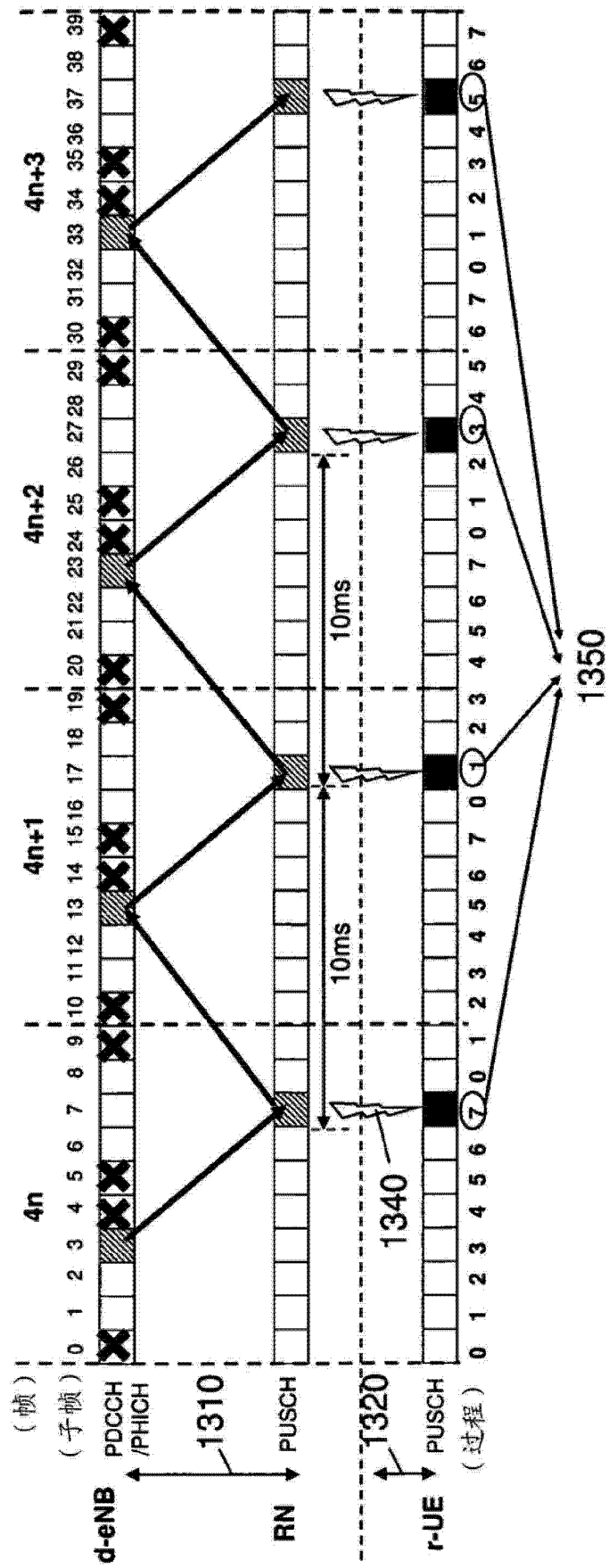


图 13

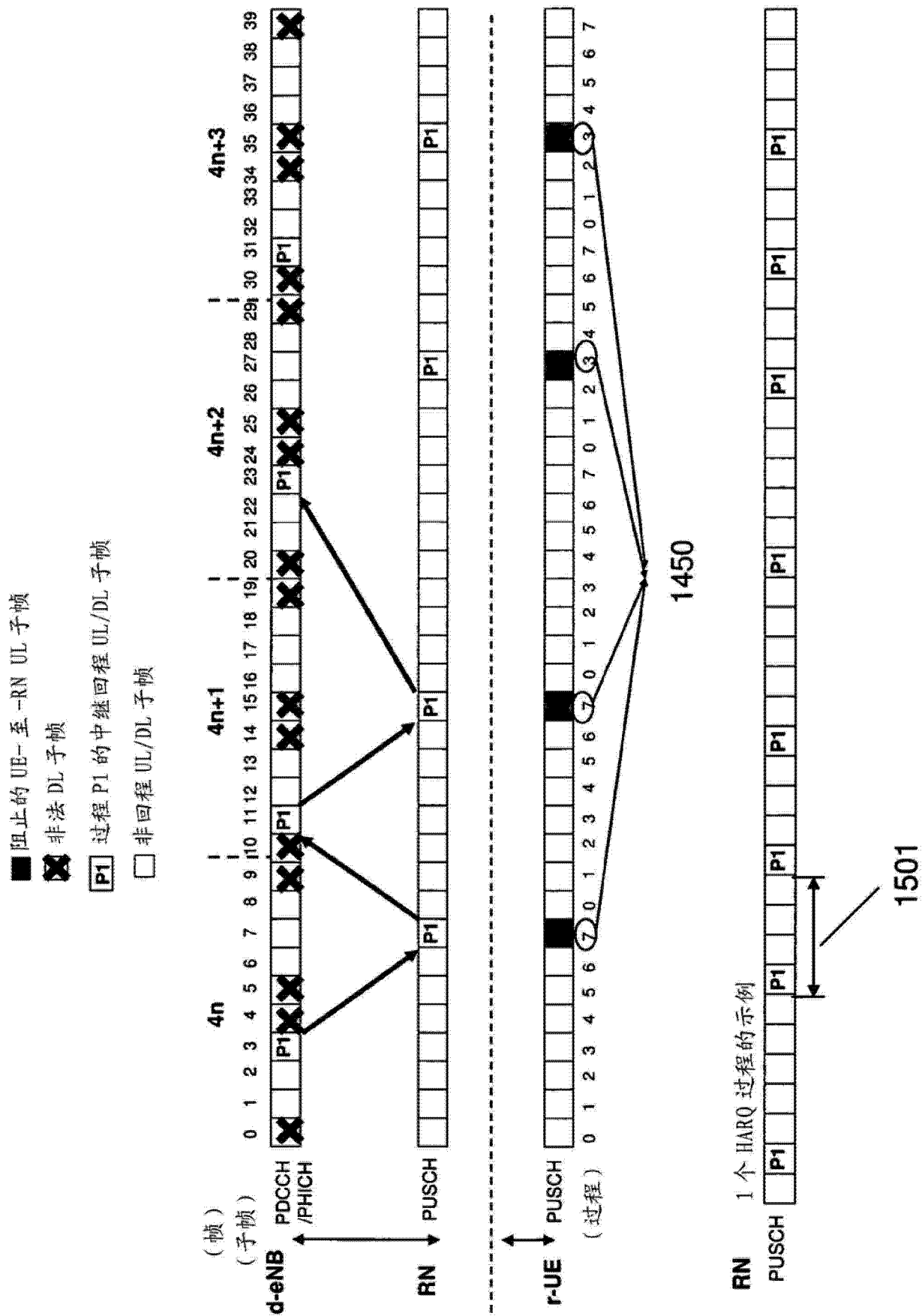


图 15A

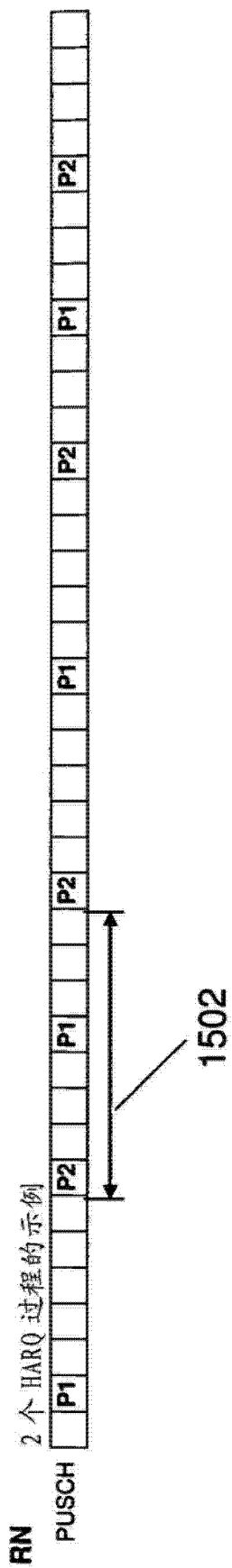


图 15B

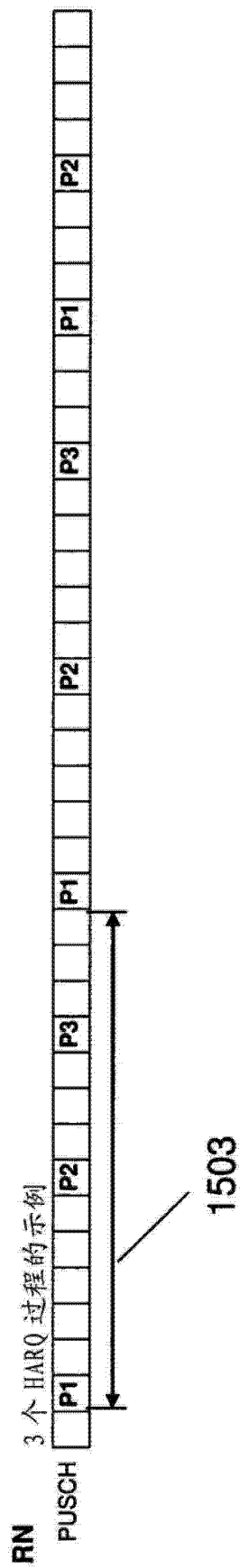


图 15C

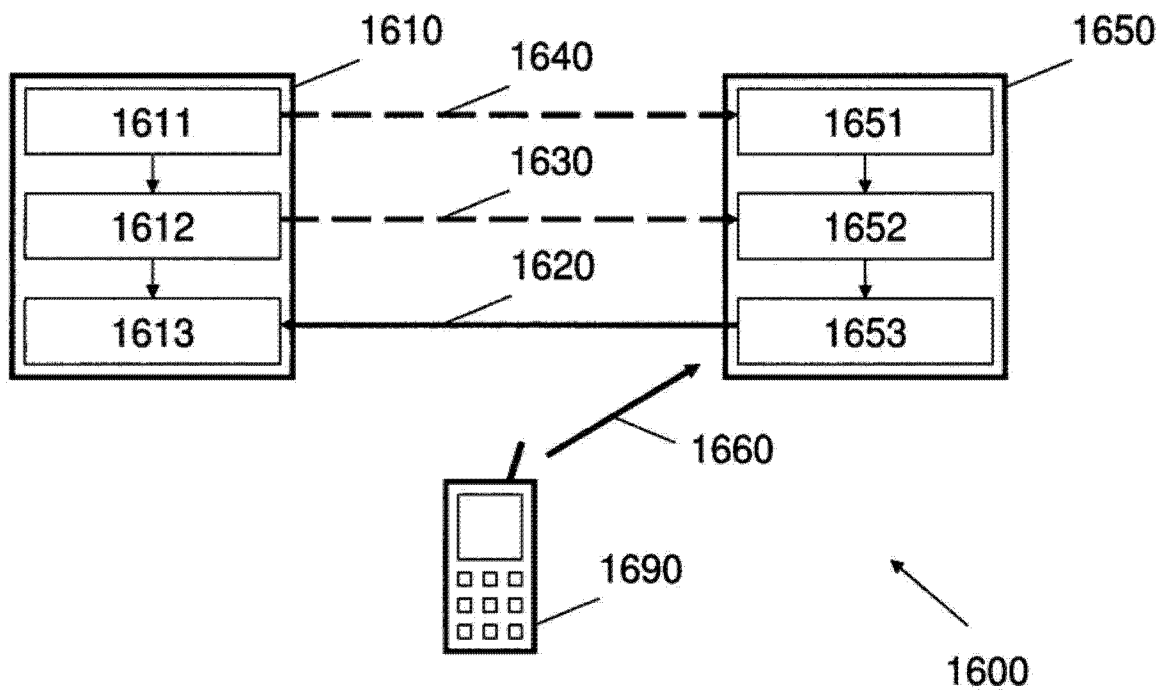


图 16

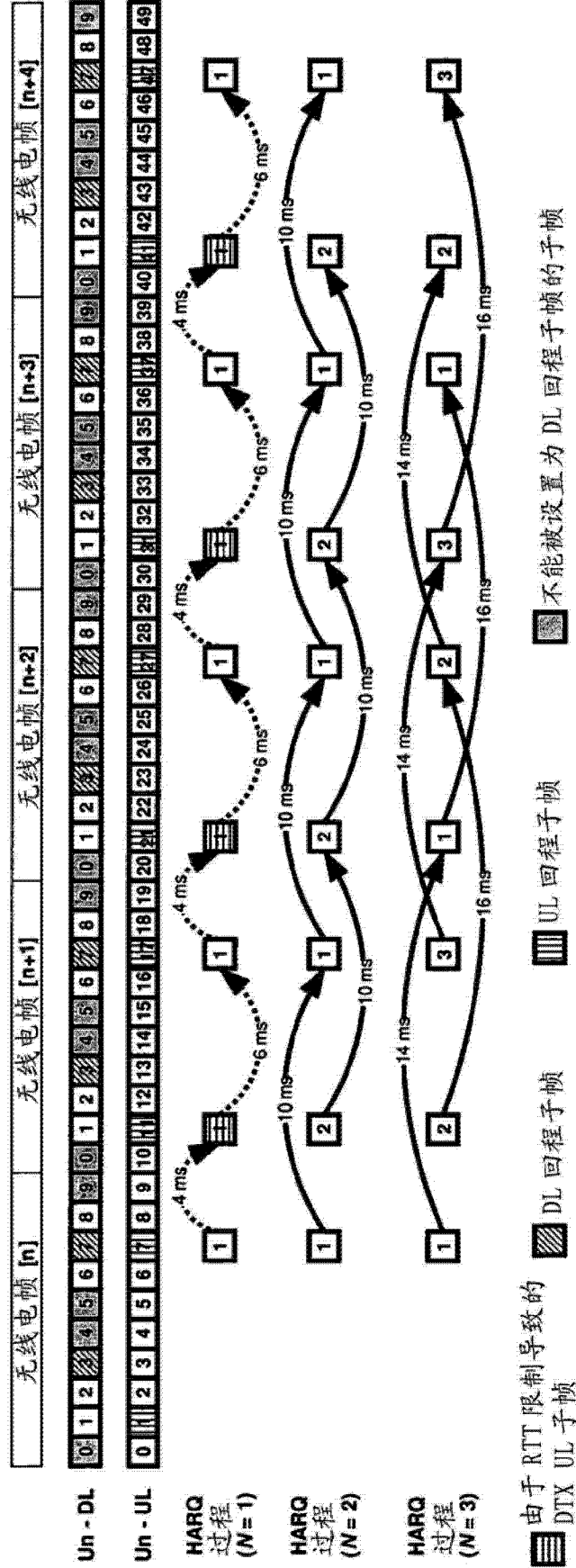


图 17

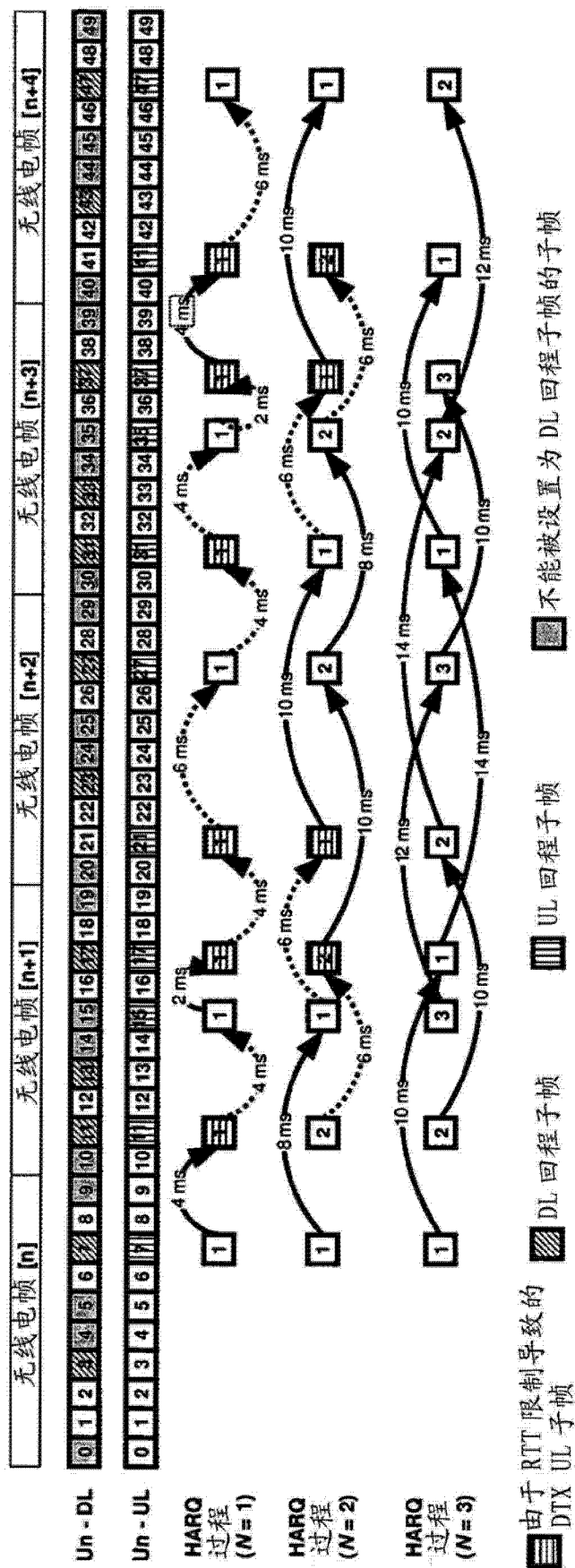


图 18

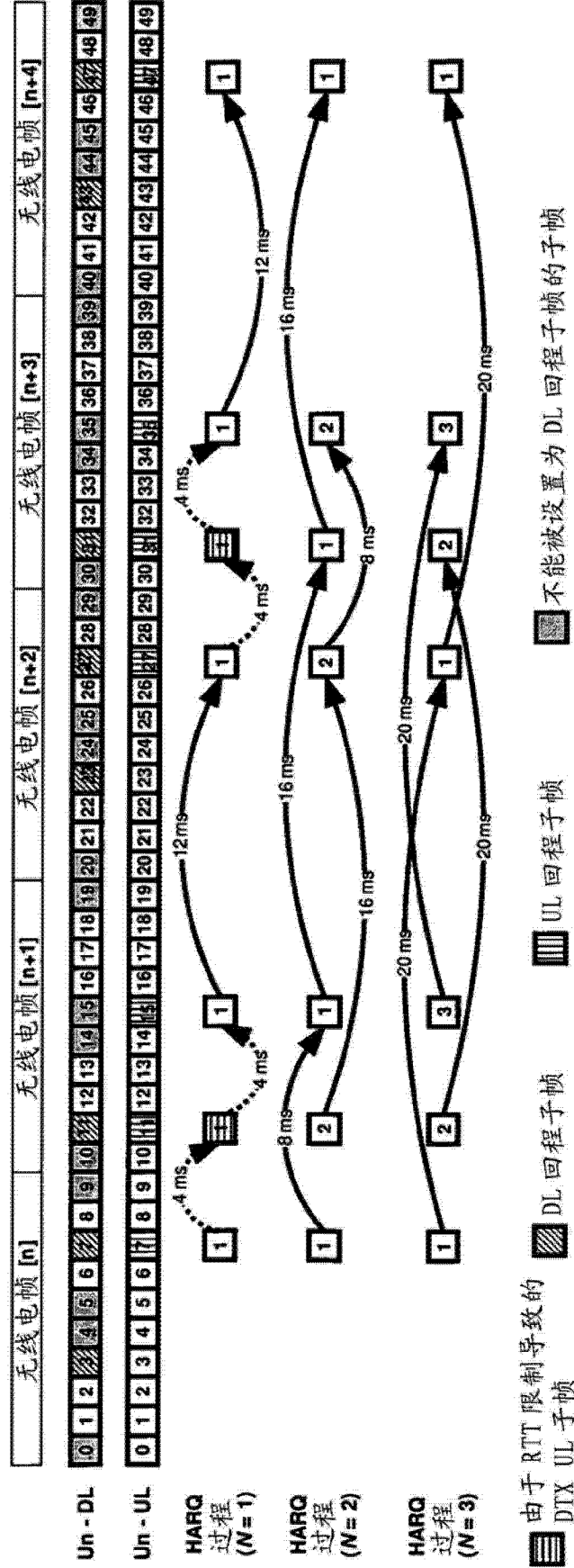


图 19

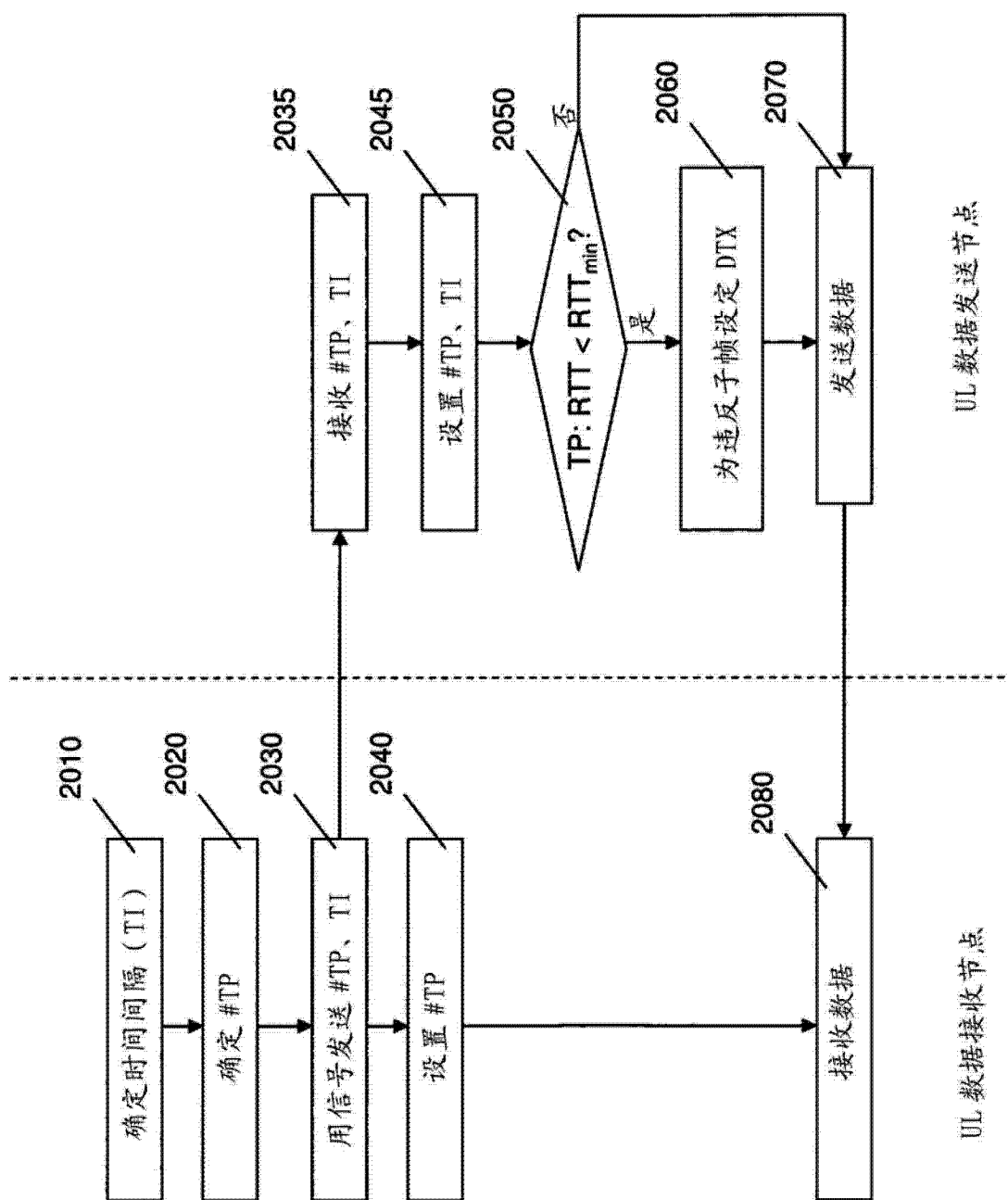


图 20