



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101816145 B

(45) 授权公告日 2015.06.03

(21) 申请号 200880110074.3

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2008.10.01

H04L 1/18(2006.01)

(30) 优先权数据

60/976,961 2007.10.02 US

61/074,851 2008.06.23 US

(56) 对比文件

WO 2006030313 A2, 2006.03.23, 说明书第10页第29至32行, 图2.

KR 20050106275 A, 2005.11.09,

CN 1383633 A, 2002.12.04,

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2010.04.02

审查员 冯楠

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/KR2008/005781 2008.10.01

(87) PCT国际申请的公布数据

W02009/045047 EN 2009.04.09

(73) 专利权人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

(72) 发明人 阿里斯·帕帕萨克拉里奥 赵俊暎

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
11105

代理人 邵亚丽

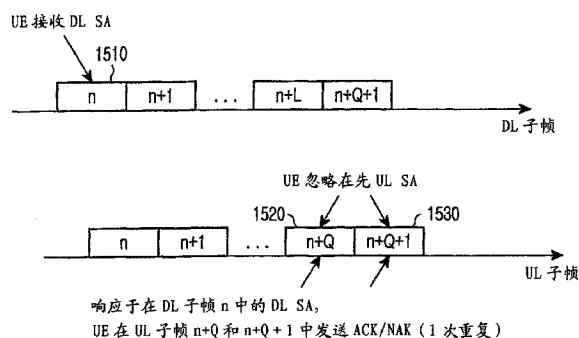
权利要求书1页 说明书9页 附图14页

(54) 发明名称

通信系统中信号的重复传输

(57) 摘要

用于用户设备 (UE) 在多个传输时间间隔 (TTI) 上发送确认信号的方法和装置。确认信号响应于数据分组接收, 并且, 如果数据分组接收是通过调度分配的, 则确认信号被在多个 TTI 的每一个中在不同的资源中发送, 或者, 如果数据分组接收是周期性的, 则确认信号被在多个 TTI 的每一个中在同一资源中发送。在多个 TTI 上发送确认信号的 UE 不应该在初始确认信号传输完成之前, 在随后 TTI 中发送额外的确认信号。UE 也不应该在完成在多个 TTI 上传输确认信号之前, 在同一或者随后 TTI 中发送数据信号或者其他控制信号。



1. 一种在通信系统中用于用户设备 UE 在 N 个连续的传输时间间隔 TTI 上发送确认信号的方法, 其中 N 大于 1, 其中所述确认信号响应于所述 UE 在 TTI n 中接收的数据分组, 其中所述 UE 在先前的 $\{n-1, n-2, \dots, n-N+1\}$ 个 TTI 中不接收数据分组, 并且其中所述确认信号传输的第一 TTI 是 TTI $n+Q$, 所述方法包含:

在 $\{n+Q, \dots, n+Q+N-1\}$ TTI 中发送所述确认信号; 和

响应于在 $\{n+1, \dots, n+N-1\}$ TTI 中接收的数据分组, 不发送确认信号。

2. 如权利要求 1 所述的方法, 其中, 响应于调度分配接收所述数据分组。

3. 如权利要求 1 所述的方法, 其中, 所述数据分组被周期性地接收。

4. 一种用于在通信系统中在 N 个连续的传输时间间隔 TTI 上发送确认信号的装置, 其中 N 大于 1, 其中所述确认信号响应于用户设备 UE 在 TTI n 中接收的数据分组, 其中所述 UE 在先前的 $\{n-1, n-2, \dots, n-N+1\}$ 个 TTI 中不接收数据分组, 并且其中所述确认信号传输的第一 TTI 是 TTI $n+Q$, 所述装置包含:

发送器单元, 被配置为在 $\{n+Q, \dots, n+Q+N-1\}$ TTI 中发送确认信号并且响应于在 $\{n+1, \dots, n+N-1\}$ TTI 中接收的数据分组而不发送确认信号。

5. 如权利要求 4 所述的装置, 其中, 响应于调度分配接收所述数据分组。

6. 如权利要求 4 所述的装置, 其中, 所述数据分组被周期性地接收。

通信系统中信号的重复传输

技术领域

[0001] 本发明一般地涉及无线通信系统,并且更具体地涉及单载波频分多址(SC-FDMA)通信系统,并且在第三代合作伙伴计划(3GPP)演进通用地面无线接入(E-UTRA)长期演进(LTE)的开发中被进一步考虑。

[0002] 具体来说,本发明考虑在 SC-FDMA 通信系统中经由多个传输时间间隔传输肯定或者否定确认信号(分别是 ACK 或 NAK)。

背景技术

[0003] 为了通信系统的正确功能,应该支持几种类型的信号。除了传递信息内容的数据信号以外,控制信号也需要在通信系统的上行链路(UL)中从用户设备(UE)发送到它们的服务基站(或者节点B),并在通信系统的下行链路(DL)中从服务节点B发送到UE,以便使得能够进行数据的适当处理。通常也被称为终端或者移动台的UE可以是固定或者移动的,并且可以是无线设备、蜂窝电话、个人计算机设备、无线调制解调器卡等等。节点B一般是固定台,并且也可以被称作基站收发机系统(BTS)、接入点,或者某些其他术语。

[0004] 确认信号,即ACK或者NAK,也叫做混和自动重复请求(Hybrid-Automatic Repeat request, HARQ)-ACK,是与 HARQ 的应用相关联的控制信号,并且响应于数据分组接收。如果接收到 NAK,则重发数据分组,并且如果接收到 ACK,则可以发送新的数据分组。

[0005] 假设通过物理上行链路共享信道(PUSCH)从UE发送携带数据信息的信号。当没有数据时,UE通过物理上行链路控制信道(PUCCH)发送控制信号。当有数据时,UE通过PUSCH发送控制信号以便保持单载波性质。

[0006] 假设UE经由与子帧对应的传输时间间隔(Transmission Time Interval, TTI)发送数据或控制信号。图1示出了子帧结构110的框图。子帧包括两个时隙。每一个时隙120还包括用于数据和/或控制信号的传输的7个码元。每一个码元130还包括循环前缀(CP)以便减轻因信道传播效应所致的干扰。在第一时隙中的信号传输可以和第二时隙中的信号传输处于工作带宽(BW)的相同部分或者不同部分。除了携带数据或控制信号的码元以外,一些其他的码元也可以用于传输也被称作导频的参考信号(RS)。RS可以用于几个接收机功能,包括信道估计和所接收到的信号的相干解调。

[0007] 假设传输BW包括这里将被称作资源块(RB)的资源单元。这里,还假设每一个RB包括12个子载波,并且可以为UE分配P多个连续RB 140用于PUSCH传输和1个RB用于PUCCH传输。尽管如此,上面的值仅仅是说明性的,不限于本发明的实施例。

[0008] 图2示出了子帧的一个时隙中用于ACK/NAK传输的PUCCH结构210。假设其他时隙中的传输具有相同的结构,为了频率多样性,其他时隙中的传输可能处于工作BW的不同部分。

[0009] PUCCH ACK/NAK传输结构210包括ACK/NAK信号和RS的传输。RS可以用于ACK/NAK信号的相干解调。ACK/NAK比特220利用例如二相移键控(BPSK)或者四相移键控(QPSK)调制来调制230恒定幅度零自相关(CAZAC)序列240,然后,在执行随后将描述的快速傅立

叶逆变换 (IFFT) 操作以后, 序列 240 被 UE 发送。假设每一个 RS 250 被通过相同的、未调制的 CAZAC 序列发送。

[0010] CAZAC 序列的例子由下面的等式 (1) 给出:

$$[0011] \quad c_k(n) = \exp\left[\frac{j2\pi k}{L}\left(n + n\frac{n+1}{2}\right)\right] \quad \dots\dots (1)$$

[0012] 在等式 (1) 中, L 是 CAZAC 序列的长度, n 是序列的元素的索引, $n = \{0, 1, 2, \dots, L-1\}$, 并且 k 是序列自身的索引。对于给定的长度 L, 如果 L 是质数, 则存在 L-1 个不同的序列。因此, 当 k $\{1, 2, \dots, L-1\}$ 内变化时, 定义整个序列族。但是, 应该注意, 不需要使用精确的上面的表达式产生用于 ACK/NAK 和 RS 传输的 CAZAC 序列, 这将在下面进一步讨论。

[0013] 对于质数长度 L 的 CAZAC 序列, 序列的数量是 L-1。因为假设 RB 包括偶数个子载波, 其中 1 个 RB 包括 12 个子载波, 所以可以在频域或时域中, 通过截取更长的质数长度 (例如长度 13) 的 CAZAC 序列或者通过在尾部重复更短的质数长度 (例如长度 11) 的 CAZAC 序列的第一个元素来扩展所述序列 (循环扩展), 产生用来发送 ACK/NAK 和 RS 的序列, 尽管作为结果序列不满足 CAZAC 序列的技术定义。或者, 可以通过计算机搜索满足 CAZAC 性质的序列直接产生具有偶数长度的 CAZAC 序列。

[0014] 图 3 示出了用于基于 CAZAC 的序列的发射机结构, 通过使用如图 2 中所示的 BPSK (1 个 ACK/NAK 比特) 或者 QPSK (2 个 ACK/NAK 比特) 调制被 RS 或者 ACK/NAK 信息比特调制以后, 所述基于 CAZAC 的序列可以被用作 RS 或者用来携带 ACK/NAK 信息比特。通过先前描述的方法之一产生 CAZAC 序列 310, 例如, 针对 ACK/NAK 比特的传输被调制, 针对 RS 传输未被调制。此后, 其被循环移位 320, 这将随后描述。然后, 获取 330 结果序列的离散傅立叶变换 (DFT)。与所分配的传输 BW 对应的子载波 340 被选择 350, 并执行 IFFT 360。最后, 循环前缀 (CP) 370 和滤波 380 被应用于所发送的信号。假设补零被参考 UE 插入到由另一个 UE 用于信号传输的子载波中和保护子载波 (未示出) 中。而且, 为了简洁, 在图 3 中未示出额外的发射机电路, 诸如数模转换器、模拟滤波器、放大器、发射机天线等等。

[0015] 在接收机处, 执行逆 (互补) 发射机功能。这在图 4 中概念性地示出, 其中, 应用图 3 中那些操作的逆操作。如本领域所已知的 (为了简洁未示出), 天线接收射频 (RF) 模拟信号, 并且在经过诸如滤波器、放大器、下变频器和模数转换器的进一步处理单元以后, 数字的所接收信号 410 通过时间窗单元 420, 并且去除 CP 430。随后, 接收机单元应用快速傅立叶变换 (FFT 440), 选择 450 发射机使用的子载波 460, 应用逆 DFT (IDFT) 470, 解复用 (适时) RS 或 ACK/NAK 信号 480, 并且在基于 RS 获取信道估计以后 (未示出), 其提取 ACK/NAK 比特 490。对于发射机, 为了简洁未示出本领域公知的接收机功能, 诸如信道估计和解调。

[0016] 图 5 示出了被发送的 CAZAC 序列在频域中的替代产生方法。除了两个例外以外, 被发送的 CAZAC 序列的产生遵循和在时域中相同的步骤。使用 CAZAC 序列的频域版本 510, 即, CAZAC 序列的 DFT 被预先计算且未被包括在传输链中, 并且在 IFFT 540 之后应用循环移位 (CS) 550。选择 520 与所分配的传输 BW 对应的子载波、向所发送的信号 580 应用 CP 560 和滤波 570 以及其他常规的功能 (未示出) 和先前针对图 3 所描述的一样。

[0017] 在图 6 中, 为了接收如图 5 中发送的基于 CAZAC 的序列, 再次执行逆功能。所接收的信号 610 通过时间窗 620, 并且去除 CP 630。随后, 恢复 CS 640, 应用 FFT 650, 并且选择

665 所发送的子载波 660。图 6 也示出了随后的与所述基于 CAZAC 的序列的副本 680 的相关 670。最后,获取输出 690,输出 690 然后可以被传递到信道估计单元,在 RS 的情况下诸如时频插值器,或者,当基于 CAZAC 的序列被 ACK/NAK 比特调制时其可以用来检测所发送的信息。

[0018] 同一 CAZAC 序列的不同 CS 提供了正交的 CAZAC 序列。因此,同一 CAZAC 序列的不同 CS 可以被分配给同一 RB 中的不同的 UE,以用于其 RS 或 ACK/NAK 传输并实现正交 UE 复用。图 7 中示出了这个原理。

[0019] 参考图 7,为了使根据同一根 (root) CAZAC 序列的多个 CS 720、740、760、780 相应产生的多个 CAZAC 序列 710、730、750、770 是正交的,CS 值 790 应该超过信道传播延迟扩散 D(包括时间不确定性错误和滤波器溢出效应)。如果 T_s 是码元持续时间,则 CS 的数量等于把比率 T_s/D 取其整数部分。对于大约 66 微秒的码元持续时间(在 1 毫秒子帧中的 14 个码元),则连续 CS 之间的大约 5.5 微秒的时间间隙导致 12 个 CS 值。如果需要对抗多径传播的更好保护,则只有每隔一个 CS(12 个中的 6 个)可被用来提供大约 11 微秒的时间间隙。

[0020] 对于来自同一 RB 中的不同 UE 的信号的正交复用不仅可以通过 CAZAC 序列的不同 CS 值来实现,如图 7 中描述的那样,还可以通过使用不同的正交时间掩盖 (cover) 来实现。ACK/NAK 和 RS 码元被分别与第一和第二正交码相乘。除了包括正交时间掩盖之外与图 2 相同的图 8 进一步示出了这个概念。

[0021] 参考图 8,对于 ACK/NAK,正交码是长度为 4 的 Walsh-Hadamard(WH) 码(使用 $\{+1, -1, +1, -1\}$ 810)。对于 RS,正交码是傅立叶码 $\{1, e^{j\theta}, e^{j2\theta}\}$,其中 $\theta \in \left\{0, \frac{2\pi}{3}, \frac{4\pi}{3}\right\}$ (在图 8 中使用 $\theta = \frac{2\pi}{3}$),或者任何其他的长度为 3 的正交码。使用正交时间掩盖的 PUCCH 复用容量被增加到 3 倍,因为其受到更小长度的 RS 的正交码的限制。

[0022] 在接收机处,相对于在图 4 和图 6 中描述的接收机,所需的唯一额外操作是正交时间解掩盖 (de-covering)。例如,对于在图 8 中所示的结构,对于所接收的 ACK/NAK 和 RS 码元,需要分别执行与 WH 码 $\{+1, -1, +1, -1\}$ 以及具有 $\theta = 2\pi/3$ 的傅立叶码 $\{1, e^{-j\theta}, e^{-j2\theta}\}$ 的乘法。

[0023] 可以由节点 B 使用物理 DL 控制信道 (PDCCH) 通过 UL 调度分配 (SA) 来调度 PUSCH 传输,或者 PUSCH 传输可以被预先配置。使用 PDCCH,来自 UE 的 PUSCH 传输一般可以发生于节点 B 调度器所决定的任何子帧。这样的 PUSCH 调度被称为动态的。为了避免过多的 PDCCH 开销,一些 PUSCH 传输可以被预先配置为在工作 BW 的预定部分周期性地发生,直到被重新配置为止。这样的 PUSCH 传输调度被称为半永久的。

[0024] 图 9 示出了半永久调度 (Semi-Persistent Scheduling, SPS) 的概念,半永久调度既可用于 DL 也可用于 UL。SPS 通常用于每子帧具有相对较小的 BW 需求但是需要被提供给许多 UE 的通信服务。这种服务的一个典型的例子是网际协议电话 (VoIP),其中,初始分组传输 910 按预定时间间隔 920 而呈周期性。因在子帧中潜在发送 VoIP 分组的大量 UE,所以通过 PDCCH 的动态调度效率非常低,作为替代可以使用 SPS。

[0025] 节点 B 通过物理下行链路共享信道 (PDSCH) 将数据分组发送到所调度的 UE。与 PUSCH 类似,在同一子帧期间可以由多个 UE 共享 PDSCH 来用于它们从同一服务节点 B 的分

组接收,其中每一个 UE 使用工作 BW 的不同部分以便避免相互干扰。PDSCH 传输也可以由节点 B 通过 PDCCH 调度(动态调度),或者可以被预先配置(SPS)。

[0026] 当考虑 UL 通信时,将焦点集中在 UE 响应于 PDSCH 传输而发送的 ACK/NAK 信号上。因为 PDSCH 调度可以是动态的或者半永久的,所以 ACK/NAK 信号的传输分别是动态的或者半永久的(周期性的)。而且,因为周期性的 ACK/NAK 传输被预定为发生于特定子帧,所以相应的资源(RB、CAZAC 序列 CS、正交码)也可以是预定的并被半永久地分配给 SPS UE。对于动态 ACK/NAK 传输,这样的预先分配是不可能的,并且相应的资源需要在每一个子帧中被动态地确定。

[0027] 对于 UE 存在几个方法来映射用于其动态 ACK/NAK 传输的资源。例如,DL SA 可以包含几个明确地指示这些资源的比特。或者,可以应用基于用于 DL SA 传输的 PDCCH 资源的隐含映射。将使用后一选项来描述本发明。

[0028] DL SA 包括控制信道元素(Control Channel Elements,CCE)。应用于到 UE 的 DL SA 传输的编码速率依赖于所接收的 UE 经历的信号干扰噪声比(SINR)。例如,对于经历高或低 SINR 的 UE,高或低的编码速率可以分别应用于 DL SA。因为 DL SA 的内容是固定的,所以不同的编码速率导致不同数量的 CCE。具有诸如 2/3 的高编码速率的 DL SA 可能需要 1 个 CCE 用于其传输,而具有诸如 1/6 的低编码速率的 DL SA 可能需要 4 个 CCE 用于其传输。假设用于随后 ACK/NAK 传输的 UL 资源由相应 DL SA 的最低 CCE 的数量导出。

[0029] 图 10 还示出了将 UL ACK/NAK 资源映射到用于到参考 UE 的先前 DL SA 传输的最低 CCE 数量的概念。到 UE 1 的 DL SA 1 1010 被映射到 4 个 CCE 1011、1012、1013 和 1014,到 UE 2 的 DL SA 2 1020 被映射到 2 个 CCE 1021 和 1022,并且到 UE 3 的 DL SA 3 1030 被映射到 1 个 CCE 1031。根据相应 DL SA 的最低 CCE 来确定用于随后 UL ACK/NAK 传输的资源,并且 UE 1 使用资源 ACK/NAK (A/N) 1 1040,UE 2 使用资源 A/N 5 1044 且 UE 3 使用资源 A/N 7 1046。资源 A/N 2 1041、AN 3 1042、AN 4 1043 和 A/N 6 1045 不被用于任何动态 ACK/NAK 传输。UL SA 传输也可以基于 CCE 的概念,但是为了简洁而未将其示出。

[0030] 除了周期性和动态 ACK/NAK 信号,UE 可以发送的另一个周期性控制信号是向服务节点 B 通知 UE 在通信系统的 DL 中经历的信道条件的信道质量指示符(CQI),信道条件通常由 SINR 表示。其他周期性控制信号包括:指示调度需求的服务请求(SR),或者在服务节点 B 具有 2 个或更多个发射机天线的情况下指示对空间复用的支持的分级指示符(Rank Indicator, RI)。因此,假设 UL 支持动态和半永久 PUSCH 传输、动态 ACK/NAK 传输、周期性 ACK/NAK 传输以及其他周期性控制信号。所有的控制信道被共同地称为 PUCCH。

[0031] ACK/NAK 信令是用于 UE 及其服务节点 B 交换关于在先数据分组传输的接收结果的信息的基本机制。因此,如通常由误码率(BER)所测量的 ACK/NAK 接收可靠性对于通信系统的正确操作来说是基本的。例如,不正确地将 NAK 解释为 ACK 导致不正确地接收的分组将不被重发,这进而可能导致剩余通信会话的失败,直到错误被更高层纠正为止。

[0032] 因为几个 UE 可能在低 UL SINR 下工作,或者处于覆盖范围受限的位置,所以经由一个子帧的正常的 ACK/NAK 传输可能经常不足以提供所需要的接收可靠性。对于这样的 UE,有必要扩展它们的 ACK/NAK 传输周期。更长的传输周期提供了可在节点 B 接收机处被组合的更多 ACK/NAK 码元,以便有效地提高总的接收 SINR。

发明内容

[0033] 因此,已设计了本发明来解决在现有技术中出现的至少上述问题,并且本发明提供了用于使得能够重复来自 UE 的动态或者周期性 ACK/NAK 信号的传输的方法和装置。

[0034] 此外,本发明提供了用于在多个子帧上重复来自 UE 的 ACK/NAK 传输的方法和装置。

[0035] 本发明也提供了提供用于重复动态 ACK/NAK 传输和周期性 ACK/NAK 传输的分离机制的方法和装置。

[0036] 此外,本发明规定了 UE 针对其他(控制或数据)信号的传输的行为,所述其他(控制或数据)信号可能需要与具有重复的 ACK/NAK 传输出现在同一子帧中。

[0037] 此外,本发明使得能够确定用于动态或周期性 ACK/NAK 传输的重复的 PUCCH 资源,以避免与由其他 UE 发送到同一服务节点 B 的其他信号干扰。

[0038] 此外,本发明使得能够在确保定义明确并且稳定的系统操作的同时完成 UE 的 ACK/NAK 传输的重复。

[0039] 根据本发明的实施例,提供了一种用于 UE 确定在至少两个子帧中用于 ACK/NAK 信号传输的资源的装置和方法,所述 UE 响应于由服务节点 B 使用相应的 SA 发送给其的数据分组重复 ACK/NAK 信号传输。

[0040] 根据本发明的另一个实施例,提供了一种用于 UE 确定在至少两个子帧中用于 ACK/NAK 信号传输的资源的装置和方法,所述 UE 响应于服务节点 B 不用 SA 地以半永久方式发送给其的数据分组来传输 ACK/NAK 信号。

[0041] 根据本发明的另一个实施例,提供了一种用于规定针对当 UE 正在发送具有重复的 ACK/NAK 信号时的额外的控制或数据信号的传输的 UE 的行为的方法。

附图说明

[0042] 通过结合附图进行的下面的详细描述,本发明的上述和其他方面、特征和益处将更清楚,在附图中:

[0043] 图 1 是示出 SC-FDMA 通信系统的时隙结构的图;

[0044] 图 2 是示出用于 ACK/NAK 信号和 RS 的传输的第一时隙结构的分割的图;

[0045] 图 3 是示出用于在时域中使用基于 CAZAC 的序列发送 ACK/NAK 信号或者参考信号的第一 SC-FDMA 发射机的框图;

[0046] 图 4 是示出用于在时域中使用基于 CAZAC 的序列接收 ACK/NAK 信号或者参考信号的第一 SC-FDMA 接收机的框图;

[0047] 图 5 是示出用于在频域中使用基于 CAZAC 的序列发送 ACK/NAK 信号或者参考信号的第二 SC-FDMA 发射机的框图;

[0048] 图 6 是示出用于在频域中使用基于 CAZAC 的序列接收 ACK/NAK 信号或者参考信号的第二 SC-FDMA 接收机的框图;

[0049] 图 7 是示出通过对基于 CAZAC 的根序列应用不同的循环移位而构造正交的基于 CAZAC 的序列的框图;

[0050] 图 8 是示出在时隙结构上向 ACK/NAK 信号或者参考信号的传输应用正交掩盖的图。

- [0051] 图 9 是示出半永久数据分组传输的图；
- [0052] 图 10 是示出用于 ACK/NAK 传输的 UL 资源和用于相应数据分组接收的 SA 的控制信道元素之间的映射的图；
- [0053] 图 11 是示出用于 CQI、半永久和动态 ACK/NAK 以及半永久和动态数据信号传输的 RB 的分割的图；
- [0054] 图 12 是示出使用额外的 RB 来支持在相应的额外子帧中重复 ACK/NAK 传输的图；
- [0055] 图 13 是示出如果单独的 RB 被用于 ACK/NAK 传输的每次重复则可能出现的 BW 碎片 (fragmentation) 的图；
- [0056] 图 14 是示出将 ACK/NAK 重复限制在一个 RB 中的资源内的图；和
- [0057] 图 15 是示出 UE 在其中 ACK/NAK 传输被重复的子帧期间暂停 (suspend) 其他数据或者控制信号的传输的图。

具体实施方式

[0058] 此后将参考附图更全面地描述本发明。但是,本发明可以被用很多不同的形式具体实施,并且不应被理解为限于这里阐述的实施例。相反,提供这些实施例以使本公开将是全面和完整的,并且将向本领域技术人员充分传达本发明的范围。

[0059] 此外,尽管针对单载波频分多址 (SC-FDMA) 通信系统来描述本发明,但是其也一般地适用于所有的 FDM 系统,具体来说是正交频分多址 (OFDMA)、OFDM、FDMA、DFT 扩展 OFDM、离散傅立叶变换 (DFT) 扩展 OFDM、单载波 OFDM (SC-OFDM) 和 SC-OFDM。

[0060] 本发明的实施例的系统和方法与以下需求相关:UE 在多于一个子帧上发送动态或者周期性 ACK/NAK 信号 (ACK/NAK 信号传输的重复) 而不导致对由其他 UE 传输到同一服务节点 B 的信号的干扰,并且使得能够在提供定义明确和稳定的系统操作的同时完成在多于一个子帧上的 ACK/NAK 信号传输。

[0061] 对于用于动态和半永久 PUSCH 传输、用于动态和周期性 ACK/NAK 传输和用于 CQI 或者 PUCCH 中的其他控制信号的周期性传输的 RB,存在几种可能的分割。图 11 示出这样的分割的例子。

[0062] 参考图 11,用于诸如 CQI 1110A 和 1110B、半永久 ACK/NAK 1120A 和 1120B 或者半永久 PUSCH 1130A 和 1130B 的周期性传输的 RB 朝着工作 BW 的边缘而定位以避免 BW 碎片。它们也位于用于动态 ACK/NAK 传输 1140A 和 1140B 的 RB 的外部,1140A 和 1140B 又被与用于动态 PUSCH 传输 1150A 和 1150B 的 RB 相邻放置,并被放置在其外部。

[0063] 图 11 中 RB 分割的理由在于,用于动态 ACK/NAK 的 RB 可以在子帧之间以非预定方式变化 (用于周期性 PUCCH 和半永久 PUSCH 的 RB 也可以在子帧之间,但是这以预定方式发生)。因为 UL 信号传输的单载波性质需要所分配的 RB 是连续的,所以将用于动态 ACK/NAK 的 RB 紧邻用于动态 PUSCH 的 RB 放置以使得前者数量上的任何变化能够被包含在后者中。因此,如果用于动态 ACK/NAK 的 RB 没有被紧邻于用于动态 PUSCH 的 RB 放置,则将出现 BW 碎片。

[0064] 图 11 中的结构使得能够通过动态 PUSCH 区域中扩展 RB 中的 ACK/NAK 传输而进行 ACK/NAK 重复。对于隐含的、基于 CCE 的用于动态 ACK/NAK 传输的资源的映射,UE 应该知道在每一个子帧中向周期性传输分配了多少个 RB,以确定用于第一动态 ACK/NAK 传输的

RB。该信息可以由服务节点 B 通过广播信道提供,因为用于周期性传输的 RB 的变化经过几百子帧长得多的时间段。

[0065] 假设 ACK/NAK 传输的重复是特定 UE 的,即,只有利用一个子帧上的传输无法获得所期望的 ACK/NAK BER 的 UE 才在更多子帧上执行同一 ACK/NAK 信号的额外传输(覆盖范围受限 UE)。假设 ACK/NAK 资源的隐含映射,并且 UE 在用于其 ACK/NAK 传输的重复的下一子帧中不能自动地使用同一资源,因为它们可能被另一 UE 使用。

[0066] 对于半永久 PDSCH 调度,节点 B 知道来自半永久调度的 UE 的 ACK/NAK 传输需求,并且能够将每一个这样的 UE 配置成对于每一次重复使用不同的资源集合(例如正交掩盖、循环移位和 RB)。

[0067] 本公开的剩余部分涉及与动态 PDSCH 调度相关联的 ACK/NAK 传输的重复。假设根据如图 10 中所描述的相关联的 DL SA 隐含地确定每一个 UE 用于其 ACK/NAK 传输的资源。

[0068] 图 12 中示出第一 ACK/NAK 传输结构。因为相同的结构也适用于 BW 的下半部分,所以为了简单只示出了与图 11 的上半部分对应的 BW 的上半部分。对于第一 ACK/NAK 信号 A/N 1 1210,假设 2 个额外子帧中的传输。对于第二和第三 ACK/NAK 信号 A/N 2 1220 和 A/N 3 1230,假设 1 个额外子帧上的传输。对于第四和第五 ACK/NAK 信号 A/N 4 1240 和 A/N 5 1250,假设除了初始子帧外没有额外传输。尽管图 12 中所示的传输结构示出除了额外的 RB 开销以外没有特殊问题,但这是因为所假设的对 ACK/NAK 重复的需求。

[0069] 如果如图中 13 所示 ACK/NAK 传输的总数大于 2,则可能频繁出现 BW 碎片。对于第一 ACK/NAK 信号 A/N 1 1310,假设 2 个额外子帧中的传输。对于第三 ACK/NAK 信号 A/N 3 1330,假设 1 个额外子帧中的传输。对于第二、第四和第五 ACK/NAK 信号 A/N 1 1320、A/N 4 1340 和 A/N 5 1350,假设除了初始子帧外没有额外传输。破碎的 RB 的数量可能与总共的 ACK/NAK 传输的最大数量减去 2 一样大。例如,对于总共 4 个 ACK/NAK 传输,破碎的 RB 的最大数量是 2。

[0070] 应用直接的 RB 扩展来支持 ACK/NAK 重复的一个问题是相关开销的增长,特别是对于较小的带宽。例如,对于具有 6 个 RB 的工作 BW,使用 RB 扩展来支持 3 个或更多个相同 ACK/NAK 信号的传输导致在一些子帧中 50%或者更多的 PUCCH 开销,这通常太大了。因此需要替代的方法。

[0071] 基于用于相应的 DL SA 传输的 CCE 的 UL ACK/NAK 资源的隐含映射导致了几个未利用的 ACK/NAK 资源。例如,对于 6 个 RB 的工作 BW,隐含映射可能消耗最多 6 个 UL ACK/NAK 资源。考虑图 8 中所示结构的 ACK/NAK 复用容量,ACK/NAK 资源的数量是 18(来自 CS 的 6 乘以来自正交掩盖的 3),因此,在第一次传输以后用于 ACK/NAK 传输的 12 个资源仍可用。然后,如果要执行多于一次重复,则通过由 UE 简单地把 6 加到用于其初始 ACK/NAK 传输或者其第一次重复的资源数量上,可以在同一 RB 中容纳 ACK/NAK 传输的多达 2 次的额外重复。

[0072] 在图 14 中示出了上述过程,其假设与图 13 相同的条件,但是现在 ACK/NAK 重复被限制在与初始传输相同的 RB 内(用于 ACK/NAK 传输的 18 个资源被假设在 1 个 RB 内)。来自 UE 1 的 ACK/NAK 传输 A/N 1 1410 在第一子帧中使用第一 UL ACK/NAK 资源 1411,并在第二子帧和第三子帧中分别使用第七 1412 和第十五 1413 UL ACK/NAK 资源用于同一 ACK/NAK 信号的传输。来自 UE 3 的 ACK/NAK 传输 A/N 3 1430 在第一子帧中使用第三 UL ACK/

NAK 资源 1431 并在第二子帧中使用第九 1432 UL ACK/NAK 资源用于同一 ACK/NAK 信号的传输。ACK/NAK 传输 A/N 21420、A/N 41440 和 A/N 5 1450 只在一个子帧中（无重复）。

[0073] 在图 14 中的随后子帧中使用同一 RB 来复用 ACK/NAK 传输的重复可以扩展到对于子帧中的第一 ACK/NAK 传输所需的最大资源被预先知道为总是小于一个 RB 中的 ACK/NAK 复用容量的任何情景。一般地,如果来自所有 UE 的初始 ACK/NAK 传输需要最大 M 个资源而在一个 RB 中 J 个资源可用,其中 $M < J$,则如果 UE 在第一子帧中用于初始 ACK/NAK 传输的 ACK/NAK 资源 k 使得 $k \leq J-M$,则在下一子帧中来自 UE 的 ACK/NAK 传输的第一次重复可以出现在与初始 RB 相同的 RB 中。

[0074] 与在多于一个子帧上的 ACK/NAK 传输相关的另一个问题是随后的 PDSCH 调度。假设 BPSK 或 QPSK 调制用于 ACK/NAK,并且对于 DL 和 UL 子帧有相同的持续时间,则需要总共 N 个 UL 子帧用于 ACK/NAK 传输的 UE 只有其具有 1 比特 ACK/NAK 才可以在 N-1 个 DL 子帧之前被再次调度,因为在单个传输 (QPSK) 中不可能有多于 2 个 ACK/NAK 比特。本发明也考虑由更高层配置为在 N 个子帧 ($N > 1$) 上发送 ACK/NAK 信号的 UE 被隐含地配置为 2N 个子帧上的 2 比特 ACK/NAK 传输。当 UE 接收包括 1 个或 2 个码字的数据分组时,分别出现 1 比特或者 2 比特 ACK/NAK 传输。

[0075] 因为 UE 的资源是从 DL SA 被每个子帧隐含地导出的,所以其在发送第二 ACK/NAK 比特之前不应该等待。延迟的 ACK/NAK 传输可能因而与来自另一 UE 的 ACK/NAK 传输相干扰。结果,因为使对于 1 比特 ACK/NAK 覆盖范围受限的 UE 回到 2 比特 ACK/NAK 传输将简单地增加完成两个 ACK/NAK 比特的传输所需的子帧的数量,所以,即使对于 1 比特 ACK/NAK,在接着的 N-1 个子帧期间也只有一个这样的传输可以发生。所需子帧的总数将与用于分离 ACK/NAK 传输的所需子帧的总数相同。而且,因为第二 ACK/NAK 比特的传输将比单个 1 比特传输持续更长,所以将需要额外的资源。

[0076] 存在两个解决上面问题的选项。第一个选项是避免在 UE 的上次 PDSCH 调度之后调度其用于接着的 N-1 个 DL 子帧。被配置为在 N 个子帧 ($N > 1$) 上进行 ACK/NAK 传输、在子帧 n 中接收 DL SA 并且在先前 n-N+1 个子帧（具有子帧号 n-1, ..., n-N+1 的那些子帧）中还未接收到 DL SA 的 UE 在接着的 n+N-1 个子帧（子帧号 n+1, ..., n+N-1）上响应于 DL SA 而不发送 ACK/NAK 信号。第二个选项是使得能够在 M 个 DL 子帧后进行 UE 的调度,其中 $M < N$,但是对于接着的 $2 \times (N-M)$ 个 DL 子帧避免调度该 UE。

[0077] 关于在需要在 PUSCH 中的多于一个子帧上传输的 ACK/NAK 信号的 PUSCH 中的传输,应该考虑相应的 BER。假设 PUSCH 中的 ACK/NAK 传输与诸如数据信号或者可能的周期性控制信号（诸如 CQI）的其他信号共享所分配的资源,则 PUSCH 中的 ACK/NAK BER 可能变得比 PUSCH 中的那个更差。因此,使 ACK/NAK 传输在 PUSCH 中只延长了该 ACK/NAK 传输的完成并增加了通信的延迟。这也使 ACK/NAK 资源的管理复杂,并可能导致用于支持 ACK/NAK 重复的增加的开销需求。而且,PUSCH 中的数据或其他控制信号的性能被恶化。

[0078] 为了避免上面的复杂化并保持用于支持 ACK/NAK 重复的简单解决方案,需要 ACK/NAK 重复的 UE 应当在其完成 ACK/NAK 传输之前不具有任何 PUSCH 传输。例如,UE 不可以尝试检测导致这种 PUSCH 传输的 SA,或者可以如果其检测到这种 SA 则将其忽略。因此,被配置成在 N 个子帧 ($N > 1$) 上发送 ACK/NAK 信号、并且在子帧 n 中接收 DL SA 但是在先前的 n-N+1 个子帧中（具有子帧号 n-1, ..., n-N+1 的那些子帧）还未接收到 DL SA 的 UE 在其

响应于在子帧 n 中接收到的 DL SA 发送 ACK/NAK 信号的子帧期间不应该在 PUSCH 中发送。

[0079] 遵循与上面相同的原因,被配置用于 ACK/NAK 重复的 UE 无论何时其(在 PUCCH)中发送 ACK/NAK 时,就不应该发送 CQI 或 RI 信号。应该注意,如果没有在多个子帧中重复 ACK/NAK 传输,则与前述信号传输中的任何一个相关的先前限制中的任何一个都不适用。

[0080] 图 15 示出当 UE 在 PUSCH 中不发送(例如通过忽略或者不对 UL SA 做出响应)并对其 ACK/NAK 传输需要一次重复时的上述概念。所述概念可以被很容易地一般化到多于一次重复。

[0081] 参考图 15,在 UE 在子帧 n 1510 中接收到 DL SA 以后,其在 UL 子帧 $n+Q$ 1520 和 $n+Q+1$ 1530 中发送相应的 ACK/NAK(以及一次重复)。在这些 UL 子帧期间,UE 不响应于导致 PUSCH 传输(或者在任何 UL 信道中的传输)的任何先前的 UL SA,并只发送 ACK/NAK 信号,直到其完成预定数量的重复为止。

[0082] 虽然已经参考本发明的一些优选实施例示出和描述了本发明,但是本领域技术人员将理解,不偏离由所附权利要求限定的本发明的精神和范围,可以对其做出形式和细节上的各种变化。

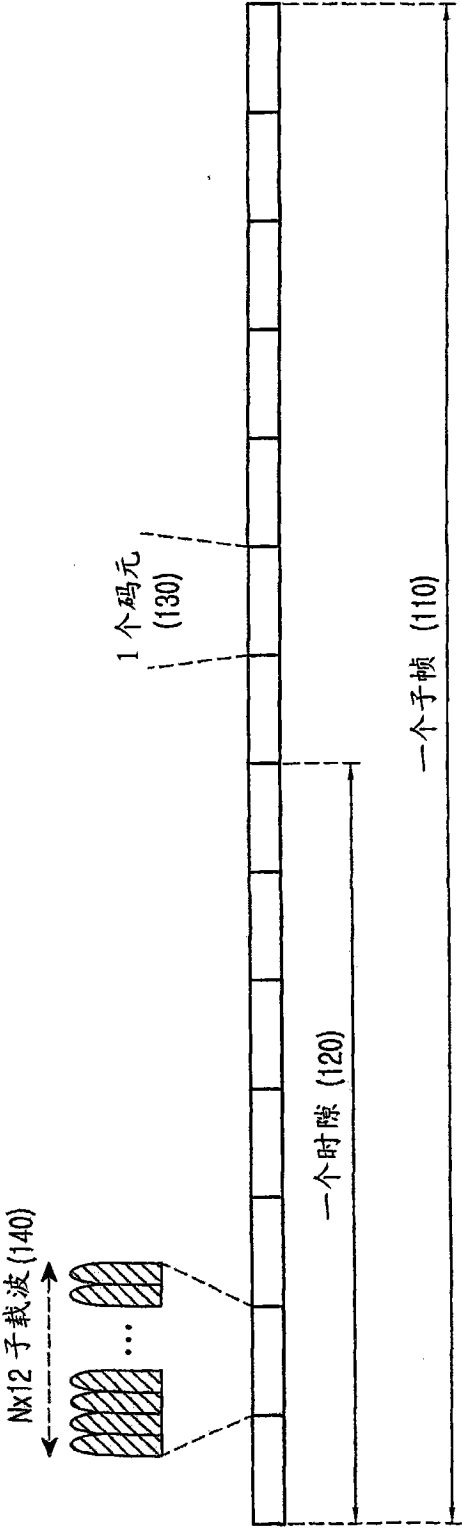


图 1

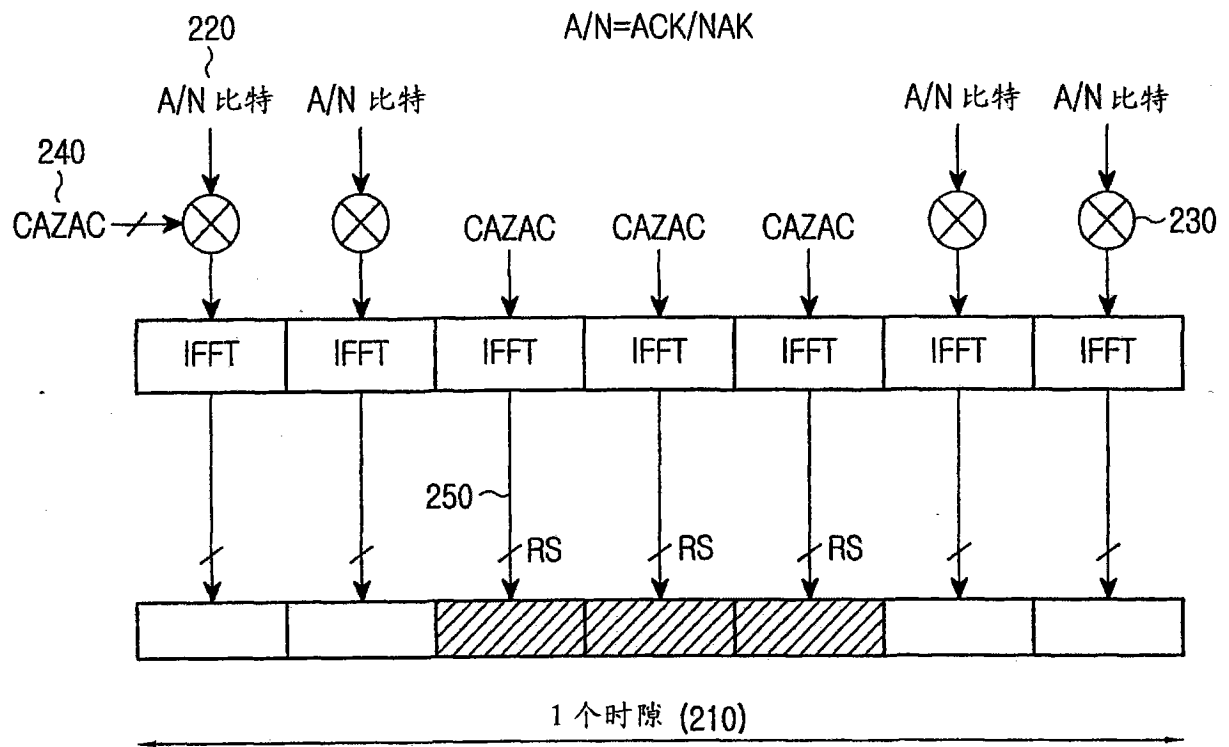


图 2

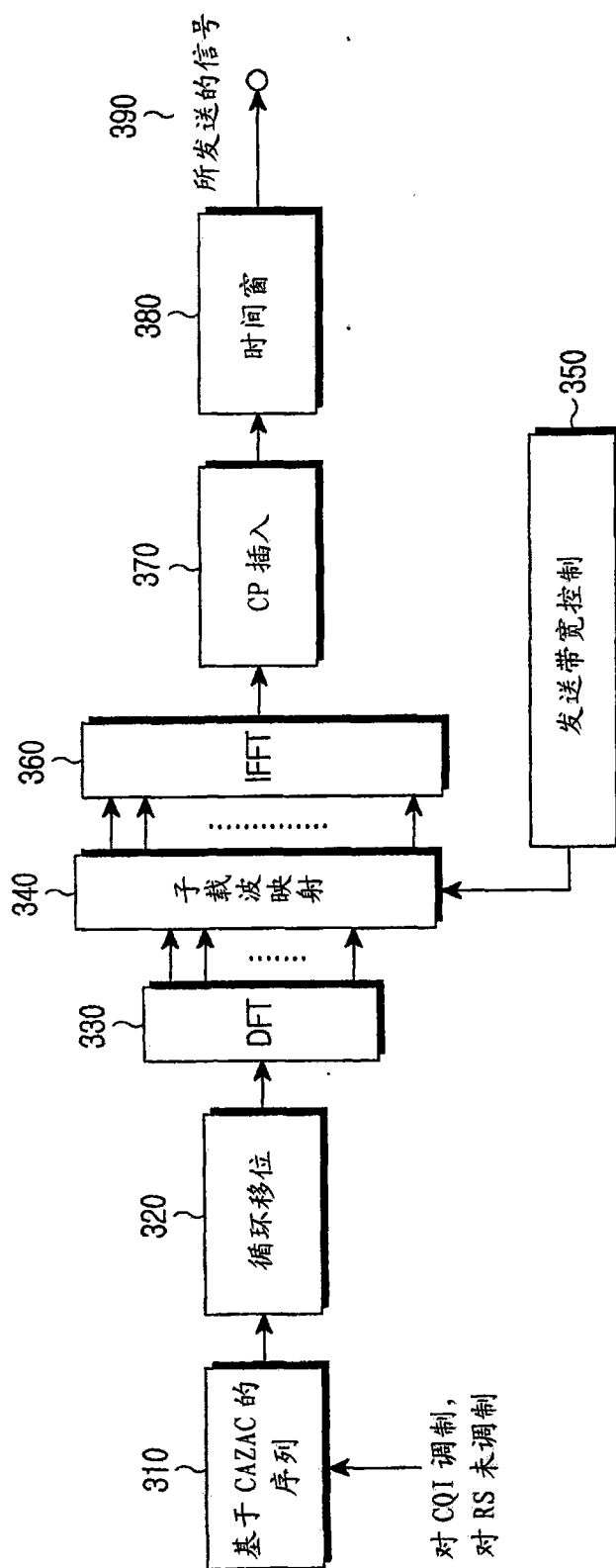


图 3

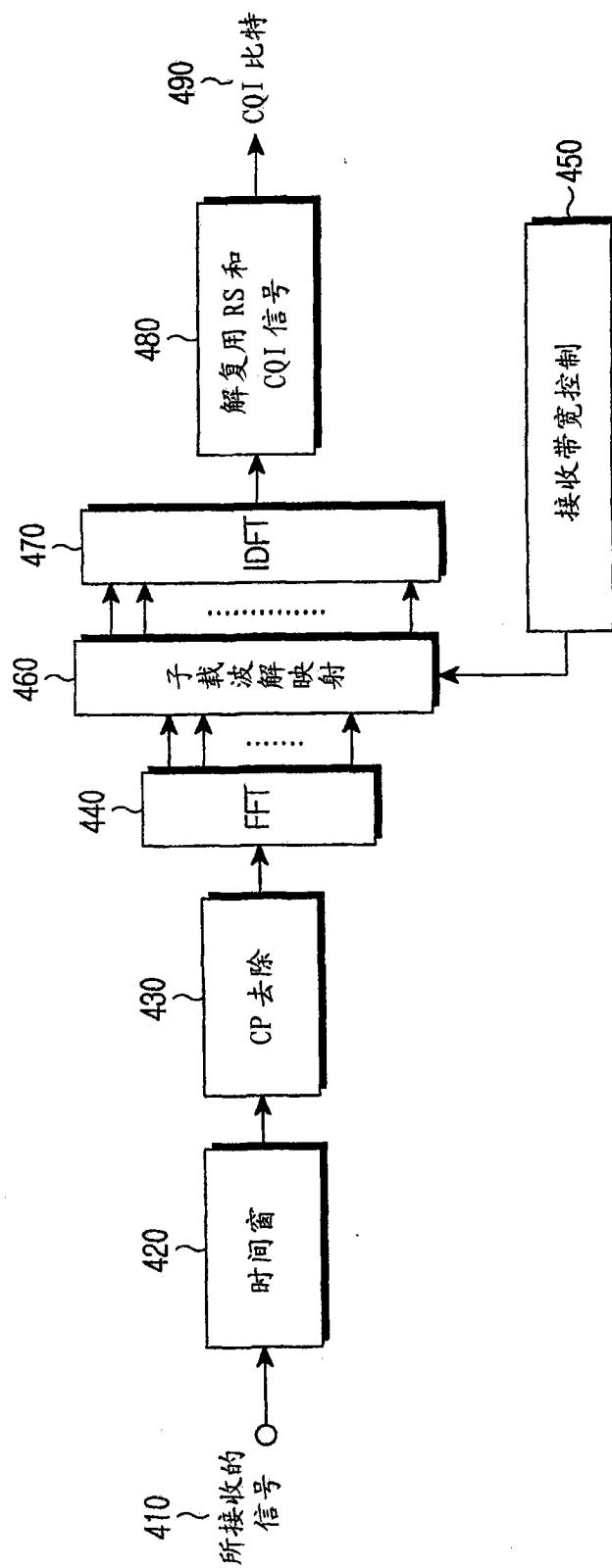


图 4

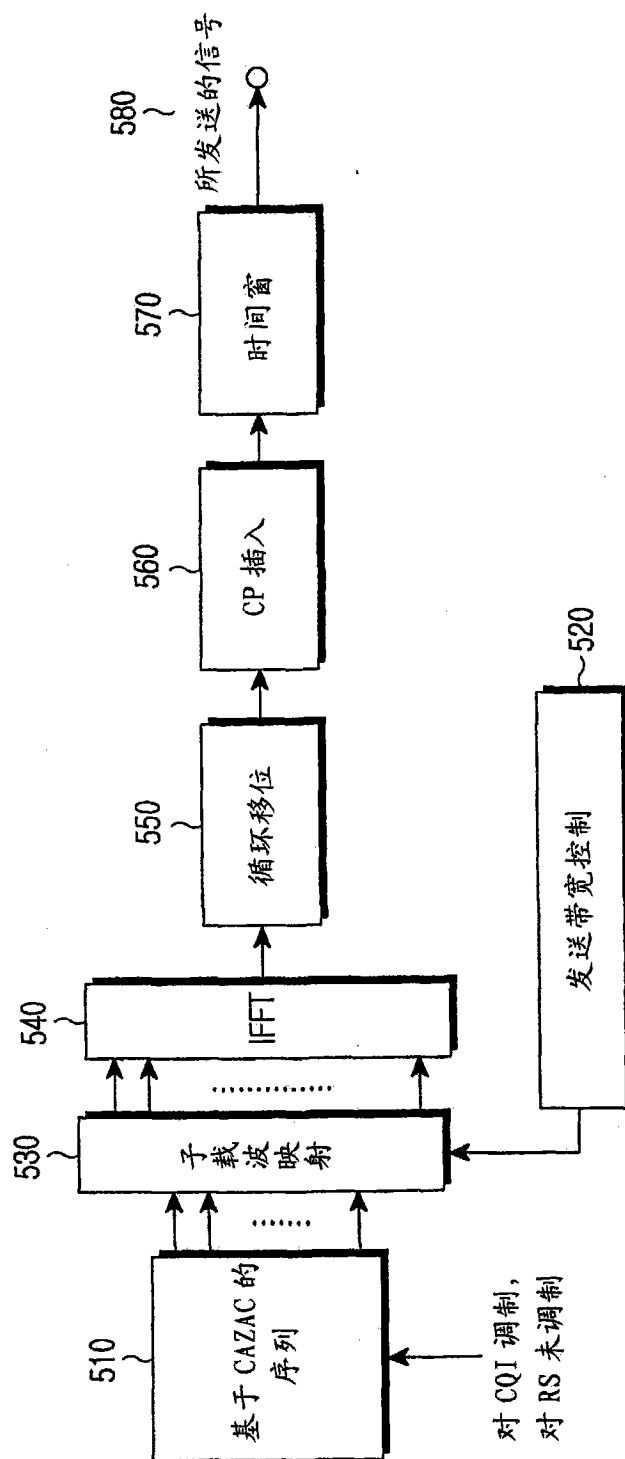


图 5

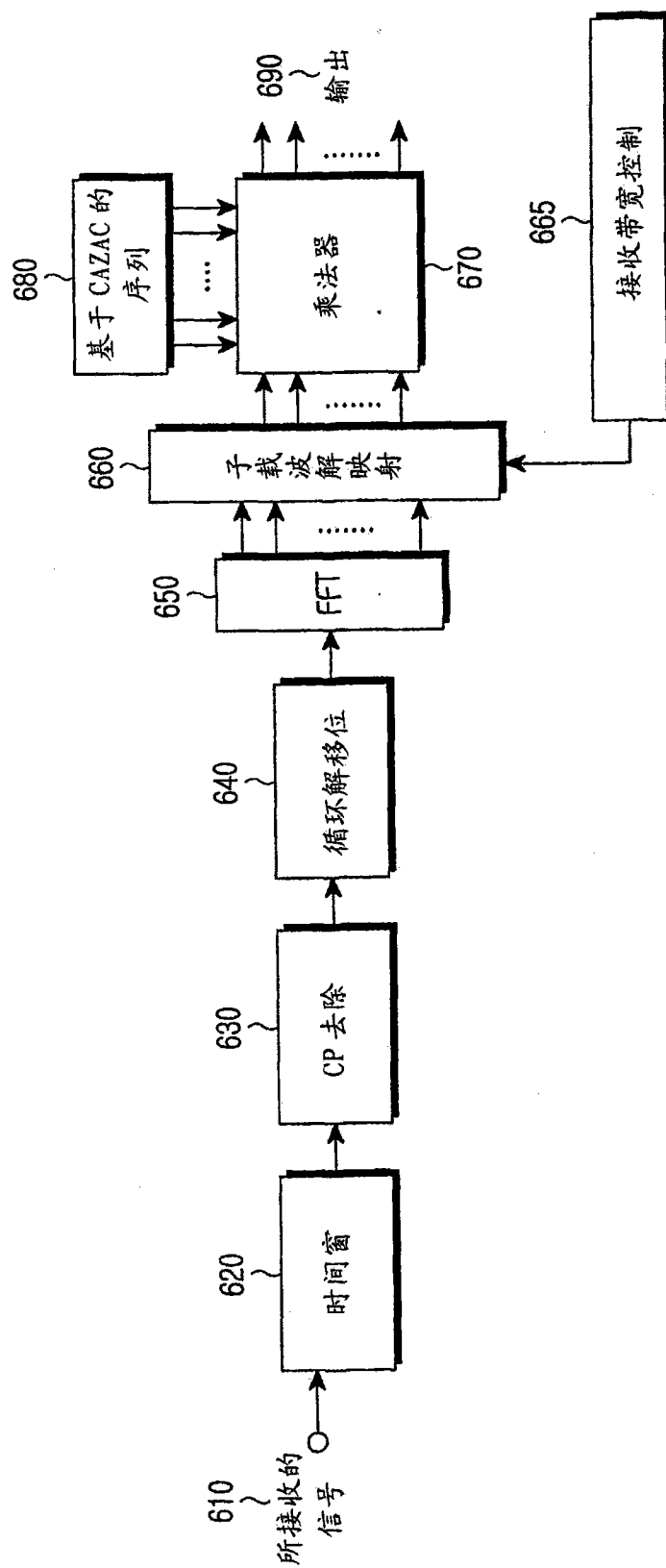


图 6

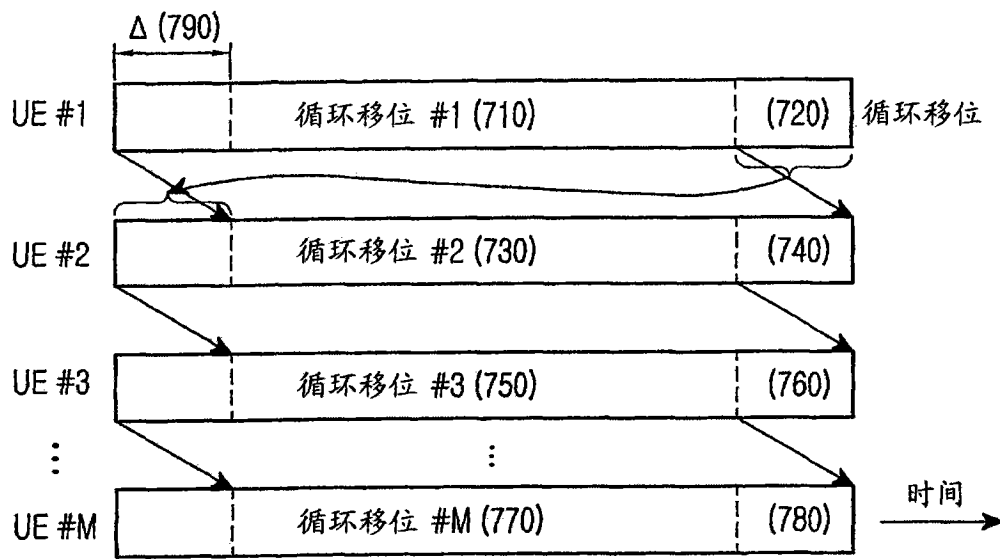


图 7

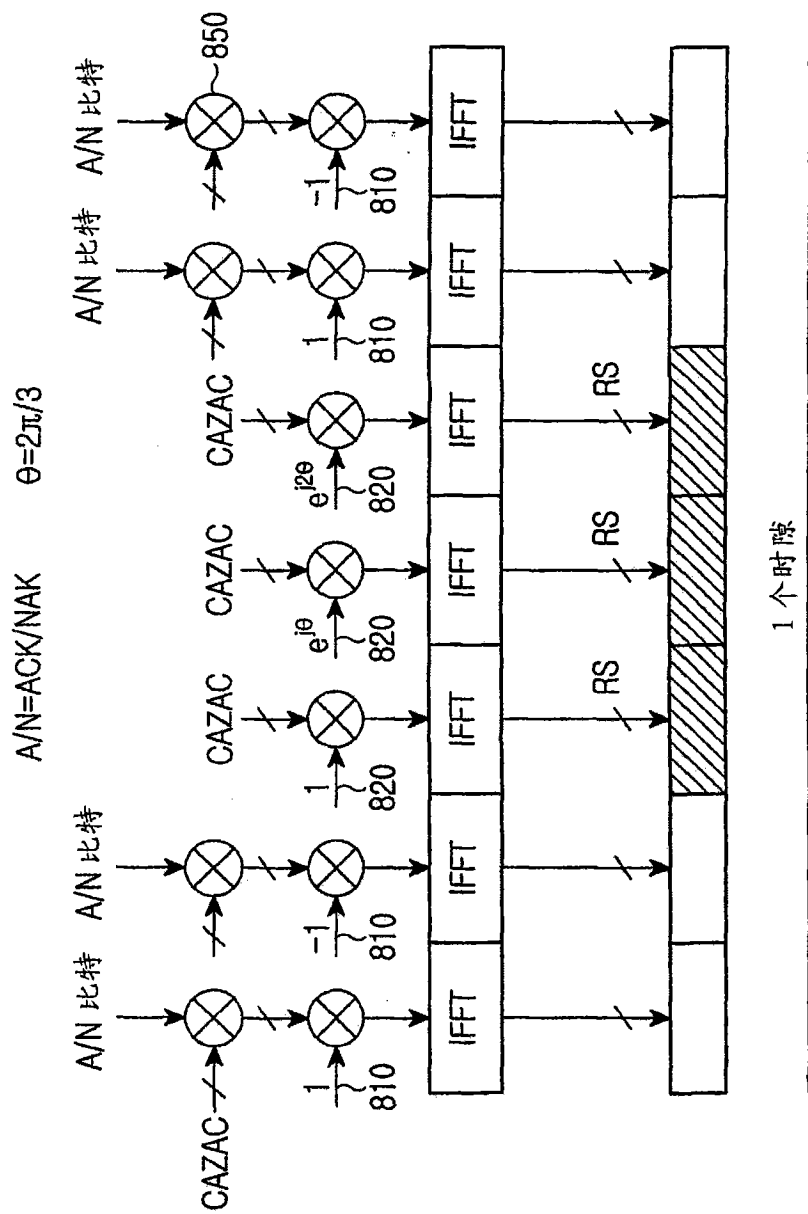


图 8

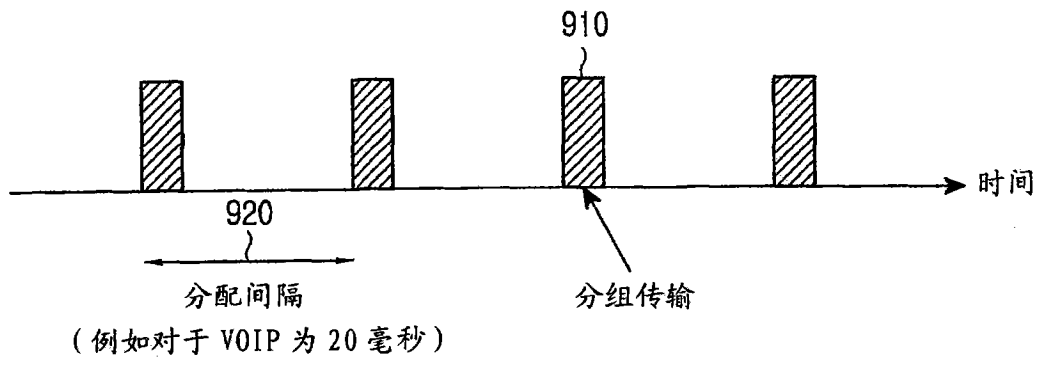


图 9

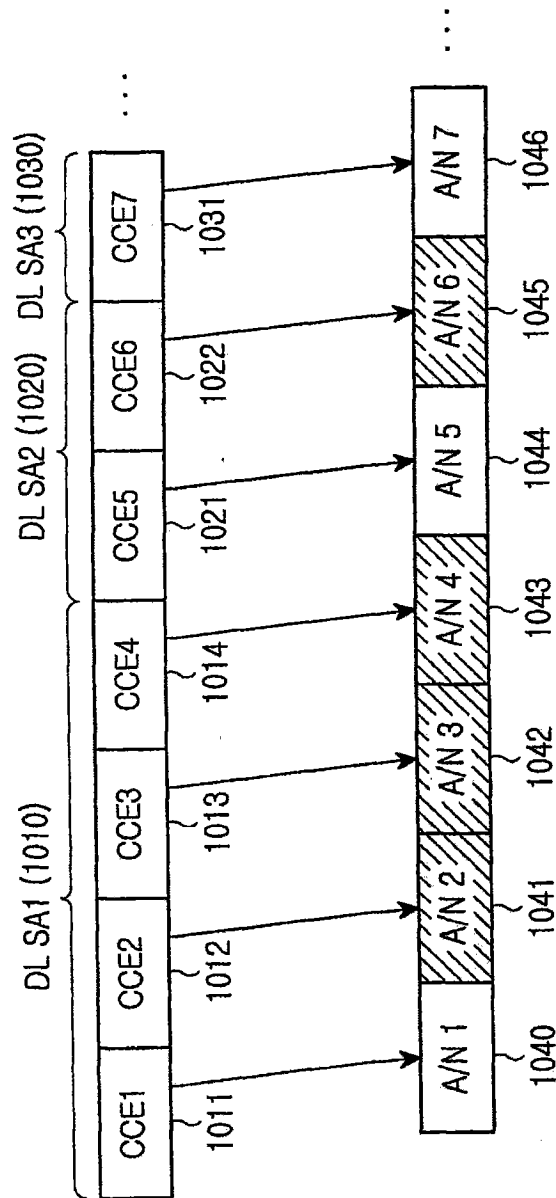


图 10

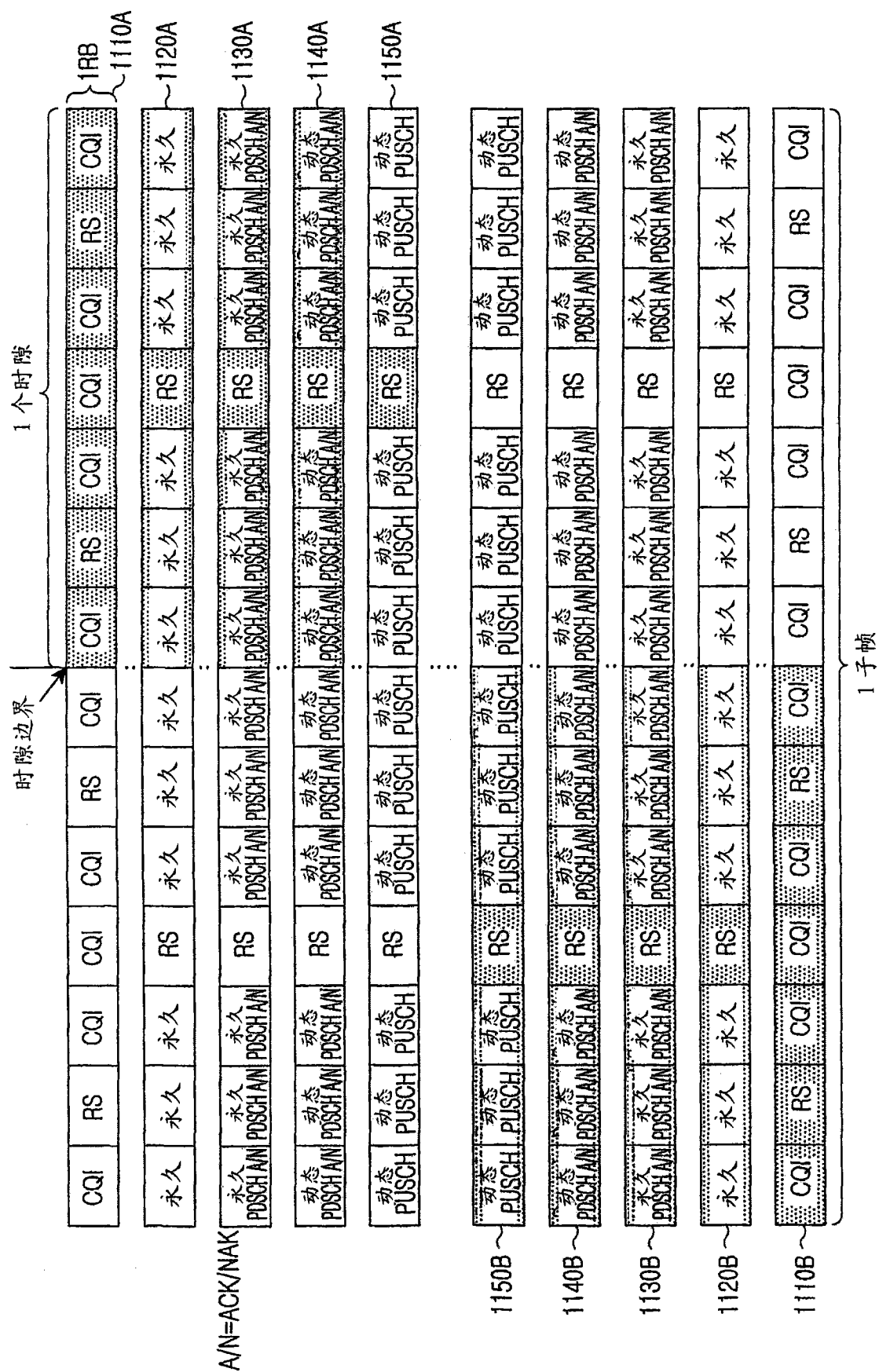
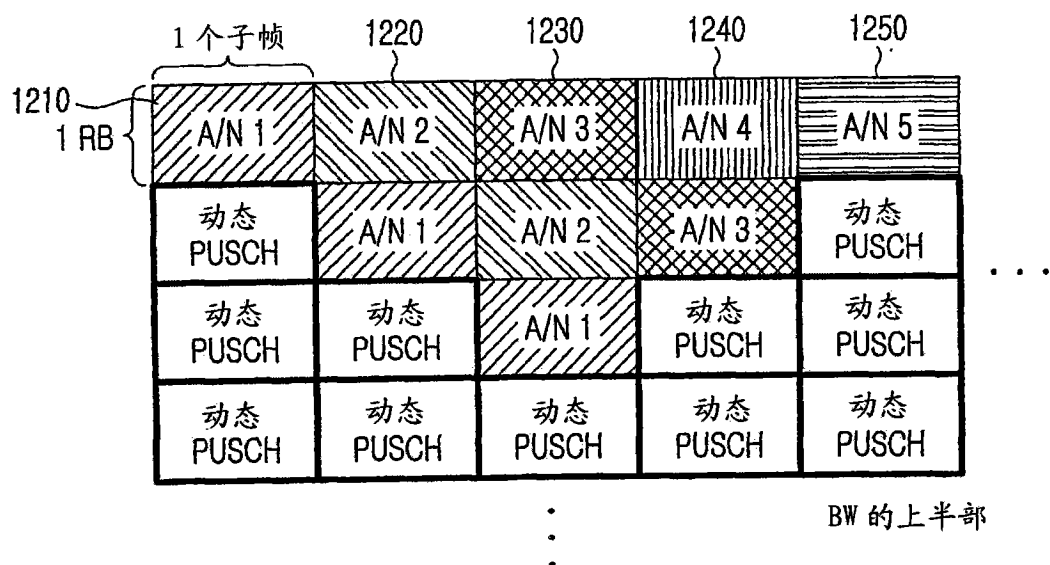


图 11



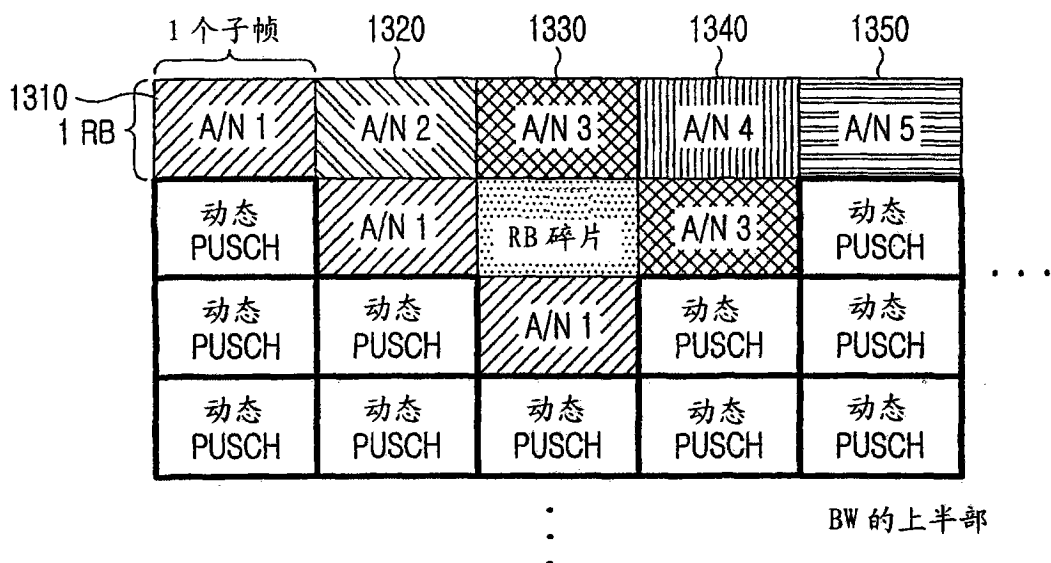
第一子帧：至少一个 ACK/NAK 需要总共 3 次传输

第二子帧：至少一个 ACK/NAK 需要总共 2 次传输

第三子帧：至少一个 ACK/NAK 需要总共 2 次传输

第四子帧：所有 ACK/NAK 需要总共 1 次传输

图 12



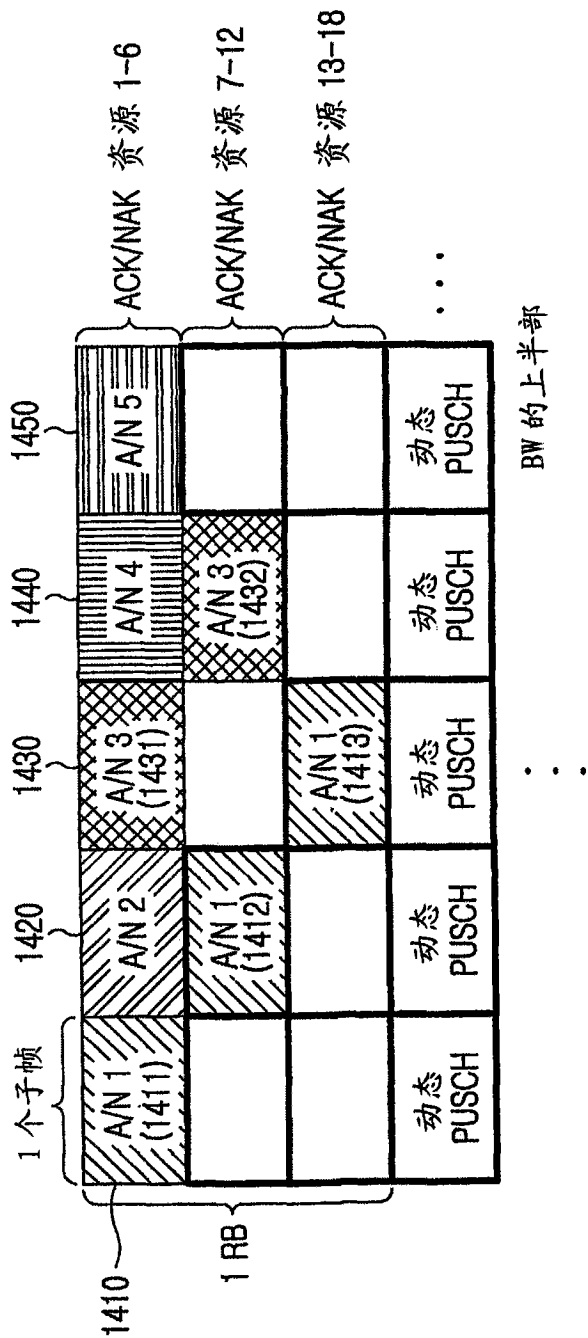
第一子帧：至少一个 ACK/NAK 需要总共 3 次传输

第二子帧：所有 ACK/NAK 需要总共 1 次传输

第三子帧：至少一个 ACK/NAK 需要总共 2 次传输

第四子帧：所有 ACK/NAK 需要总共 1 次传输

图 13



1 个 RB 中的 ACK/NAK 复用容量: 18 个 UE
在第一子帧中具有 ACK/NAK 资源 K ($K \leq 6$) 并要求 2 次额外的重复的 UE,
在第二子帧中使用 ACK/NAK 资源 K+6, 并在第三子帧中使用 ACK/NAK 资源 K+12

- 第一子帧: 至少一个 ACK/NAK 需要总共 3 次传输
- 第二子帧: 所有 ACK/NAK 需要总共 1 次传输
- 第三子帧: 至少一个 ACK/NAK 需要总共 2 次传输
- 第四子帧: 所有 ACK/NAK 需要总共 1 次传输

图 14

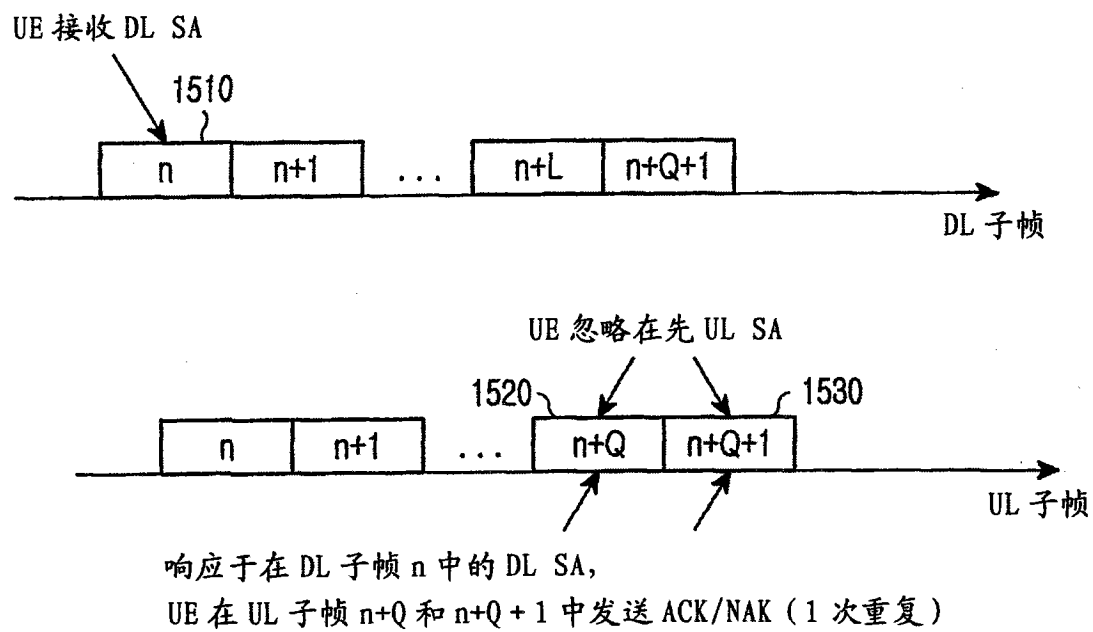


图 15