



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104796230 B

(45)授权公告日 2019.04.26

(21)申请号 201510221550.0

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

(22)申请日 2008.10.01

代理人 钱大勇 张泓

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104796230 A

(51)Int.Cl.

H04L 1/00(2006.01)

(43)申请公布日 2015.07.22

H04L 1/16(2006.01)

(30)优先权数据

H04L 1/18(2006.01)

60/976,961 2007.10.02 US

H04L 27/26(2006.01)

61/074,851 2008.06.23 US

审查员 苏星晔

(62)分案原申请数据

200880110074.3 2008.10.01

(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

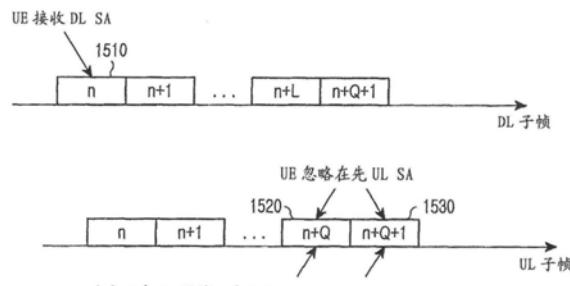
权利要求书1页 说明书9页 附图15页

(54)发明名称

在通信系统中用于发送确认信号的方法和装置

(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。



响应于在 DL 子帧 n 中的 DL SA,  
UE 在 UL 子帧 n+Q 和 n+Q+1 中发送 ACK/NAK (1 次重复)

1. 一种在通信系统中用于用户设备UE发送确认信号的方法,该方法包括:  
在第 $\{(n+Q), (n+Q+1), \dots, (n+Q+N-1)\}$ 传输时间间隔TTI中发送确认信号,所述确认信号与UE在第n TTI中接收的数据分组对应;以及  
在第 $\{(n+Q), (n+Q+1), \dots, (n+Q+N-1)\}$ TTI中不发送非确认信号,  
其中,n是整数,Q是大于0的数量,并且N是大于1的数量,  
其中所述UE在先前的第 $\{n-1, n-2, \dots, n-N+1\}$ TTI中不接收数据分组,  
其中,响应于在第 $\{n+1, \dots, n+N-1\}$ TTI中接收的数据分组,不发送确认信号,并且  
其中,所述确认信号是ACK/NAK信号,且所述非确认信号是数据信号或除ACK/NAK信号之外的控制信号。
2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述控制信号包括信道质量指示信号、分级指示符信号和调度请求信号中的至少一个。
3. 根据权利要求1所述的方法,其中,根据调度分配来接收所述数据分组。
4. 根据权利要求1所述的方法,其中,根据周期性传输调度来接收所述数据分组。
5. 一种在通信系统中用于发送确认信号的装置,该装置包括:  
接收器,被配置为在第n传输时间间隔TTI中接收数据分组;和  
发送器,被配置为在第 $\{(n+Q), (n+Q+1), \dots, (n+Q+N-1)\}$ TTI中发送确认信号,所述确认信号与所接收的数据分组对应,并且被配置为在第 $\{(n+Q), (n+Q+1), \dots, (n+Q+N-1)\}$ TTI中不发送非确认信号,  
其中,n是整数,Q是大于0的数量,并且N是大于1的数量,  
其中UE在先前的第 $\{n-1, n-2, \dots, n-N+1\}$ TTI中不接收数据分组,并且  
其中,响应于在第 $\{n+1, \dots, n+N-1\}$ TTI中接收的数据分组,不发送确认信号,并且  
其中,所述确认信号是ACK/NAK信号,且所述非确认信号是数据信号或除ACK/NAK信号之外的控制信号。
6. 根据权利要求5所述的装置,其中,所述控制信号包括以下中的至少一个:  
信道质量指示信号;  
分级指示符信号;和  
调度请求信号。
7. 根据权利要求5所述的装置,其中,根据调度分配来接收所述数据分组。
8. 根据权利要求5所述的装置,其中,根据周期性传输调度来接收所述数据分组。

## 在通信系统中用于发送确认信号的方法和装置

[0001] 本申请是申请日为2008年10月1日、申请号为“200880110074.3”、发明名称为“通信系统中信号的重复传输”的发明专利申请的分案申请。

### 技术领域

[0002] 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。

[0003] 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

[0004] 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。

[0005] 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。

[0006] 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。

[0007] 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。

[0008] 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。

[0009] 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。

[0010] 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。

[0011] CAZAC序列的例子由下面的等式(1)给出:

$$[0012] c_k(n) = \exp\left[\frac{j2\pi k}{L}\left(n + n\frac{n+1}{2}\right)\right] \quad \dots \quad (1)$$

[0013] 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⋯,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⋯,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。

[0014] 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。

[0015] 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。

[0016] 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。

[0017] 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。

[0018] 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。

[0019] 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。

[0020] 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。

[0021] 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。

[0022] 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。

[0023] 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。

[0024] 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。

[0025] 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。

[0026] 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)。

[0027] 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。

[0028] 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。

[0029] 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。

[0030] 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。

[0031] 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。

[0032] 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。

[0033] 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

[0034] 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。

[0035] 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。

[0036] 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。

[0037] 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。

[0038] 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。

[0039] 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。

[0040] 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。

[0041] 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。

[0042] 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。

[0043] 根据本发明的另一个实施例,提供了一种在通信系统中用于用户设备UE发送确认信号的方法,该方法包括:在第 $\{(n+Q), (n+Q+1), \dots, (n+Q+N-1)\}$ 传输时间间隔TTI中发送确认信号,所述确认信号与UE在第n TTI中接收的数据分组对应;以及在第 $\{(n+Q), (n+Q+1), \dots, (n+Q+N-1)\}$ TTI中不发送非确认信号,其中,n是整数,Q是大于0的数量,并且N是大于1的数量。

[0044] 根据本发明的另一个实施例,提供了一种在通信系统中用于发送确认信号的装置,该装置包括:接收器,被配置为在第n传输时间间隔TTI中接收数据分组;和发送器,被配置为在第 $\{(n+Q), (n+Q+1), \dots, (n+Q+N-1)\}$ TTI中发送确认信号,所述确认信号与所接收的数据分组对应,并且被配置为在第 $\{(n+Q), (n+Q+1), \dots, (n+Q+N-1)\}$ TTI中不发送非确认信号,其中,n是整数,Q是大于0的数量,并且N是大于1的数量。

## 附图说明

[0045] 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:

[0046] 图1是示出SC-FDMA通信系统的时隙结构的图;

[0047] 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;

[0048] 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;

[0049] 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；

[0050] 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；

[0051] 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；

[0052] 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；

[0053] 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。

[0054] 图9是示出半永久数据分组传输的图；

[0055] 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；

[0056] 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；

[0057] 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；

[0058] 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；

[0059] 图14是示出将ACK/NAK重复限制在一个RB中的资源内的图；和

[0060] 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

[0061] 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。

[0062] 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OFDMA、单载波OFDMA(SC-OFDMA)和SC-OFDM。

[0063] 本发明的实施例的系统和方法和以下需求相关：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。

[0064] 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。

[0065] 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。

[0066] 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。

[0067] 图11中的结构使得能够通过在动态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的变化经过比几百子帧长得多的时间段。

[0068] 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。

[0069] 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)。

[0070] 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。

[0071] 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。

[0072] 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。

[0073] 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。

[0074] 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。

[0075] 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 2 1420、A/N 4 1440和A/N 5 1450只在一个子帧中(无重复)。

[0076] 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。

[0077] 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。

[0078] 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1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。

[0079] 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。

[0080] 关于在需要在PUCCH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PUCCH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。

[0081] 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 $n-1, \dots, n-N+1$ 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。

[0082] 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。

[0083] 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。

[0084] 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。

[0085] 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。

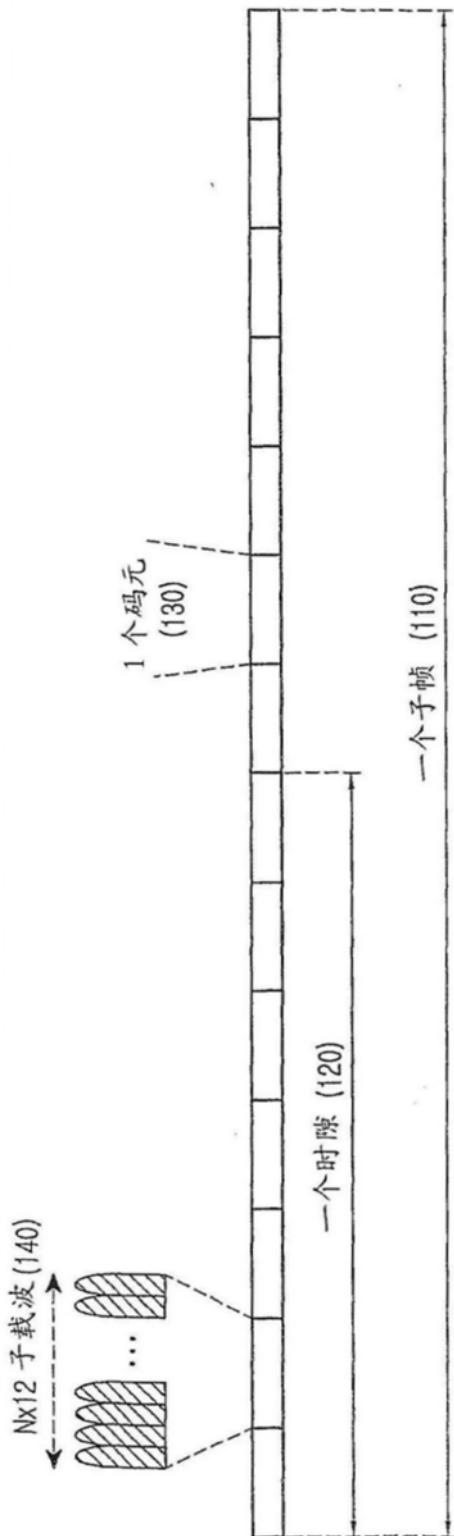


图1

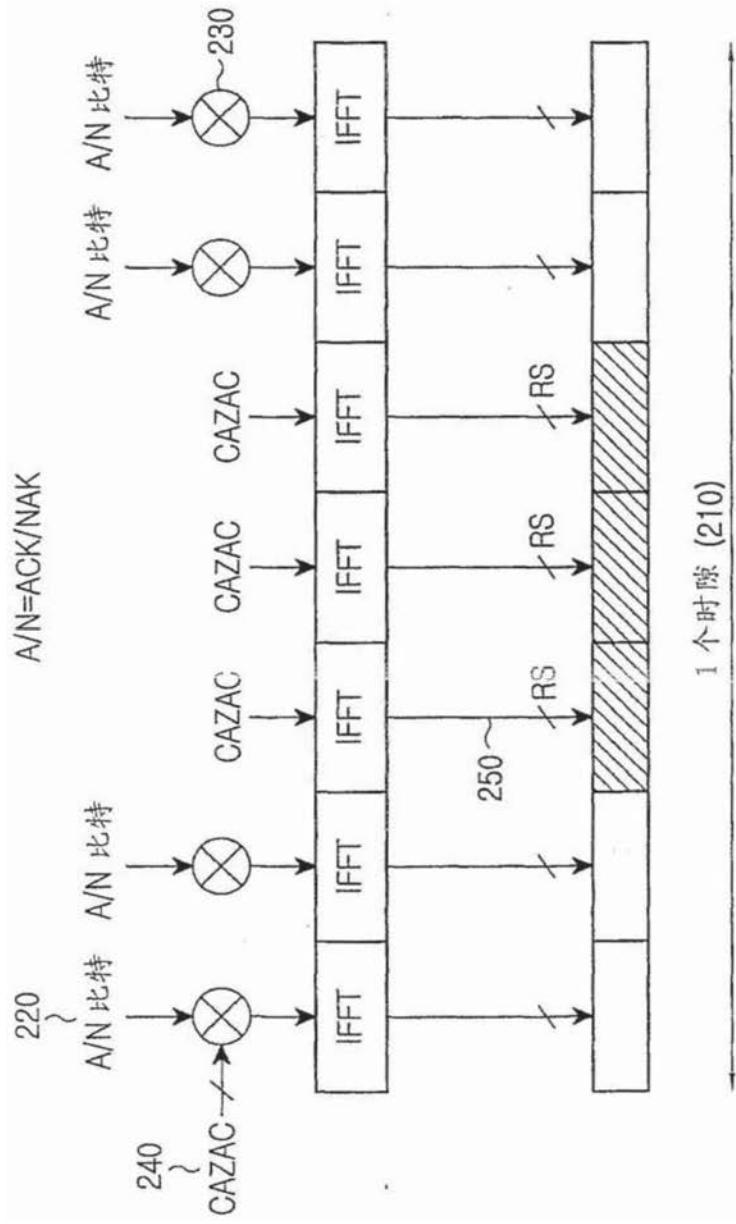


图2

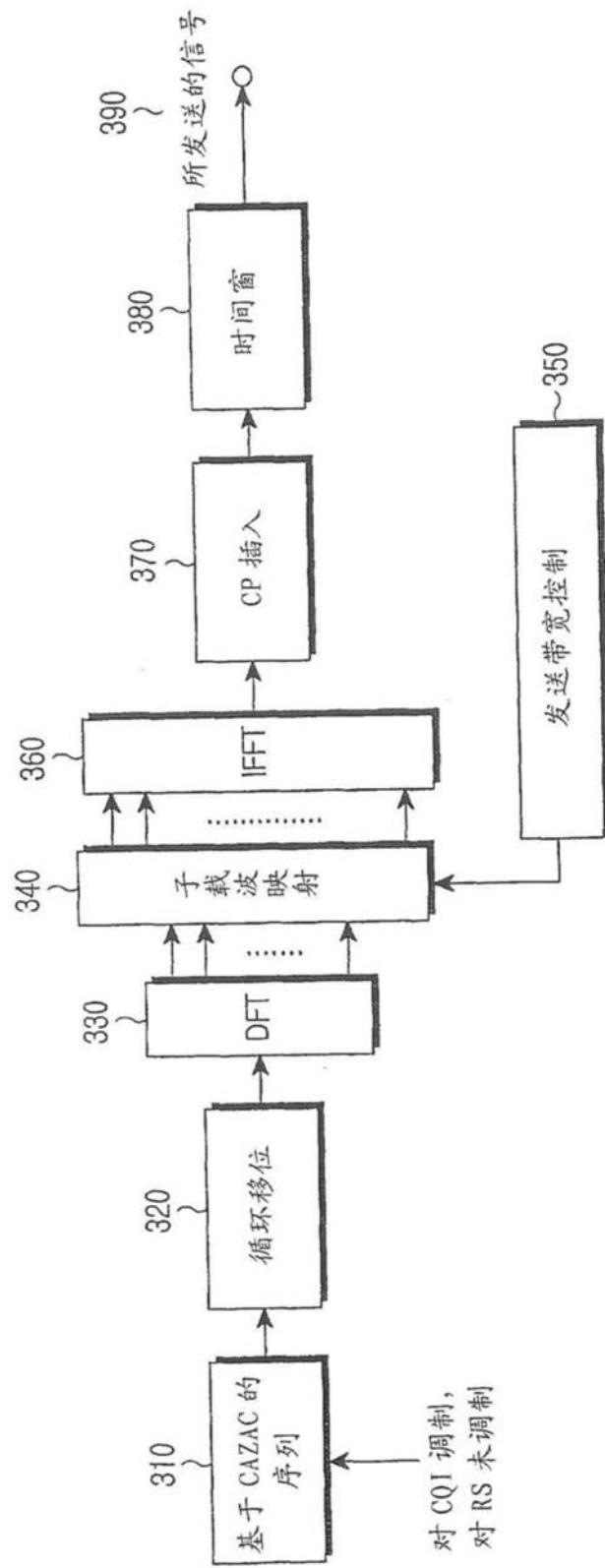


图3

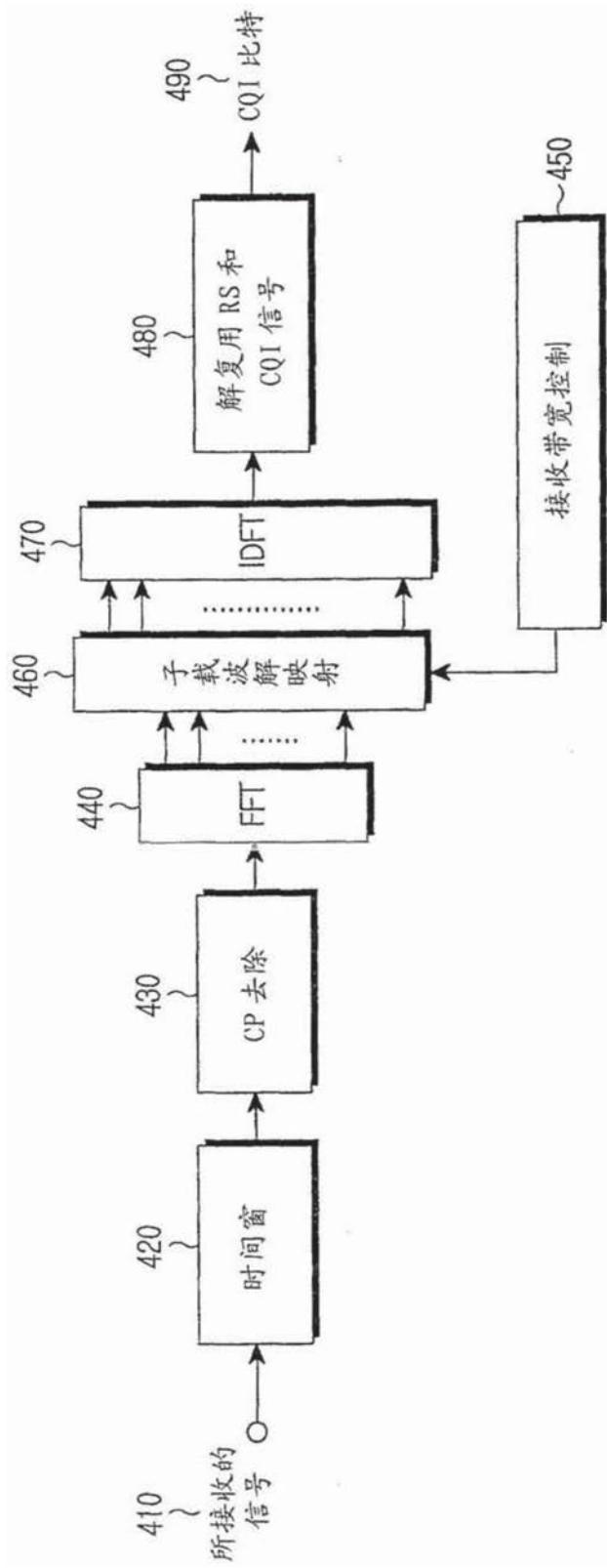


图4

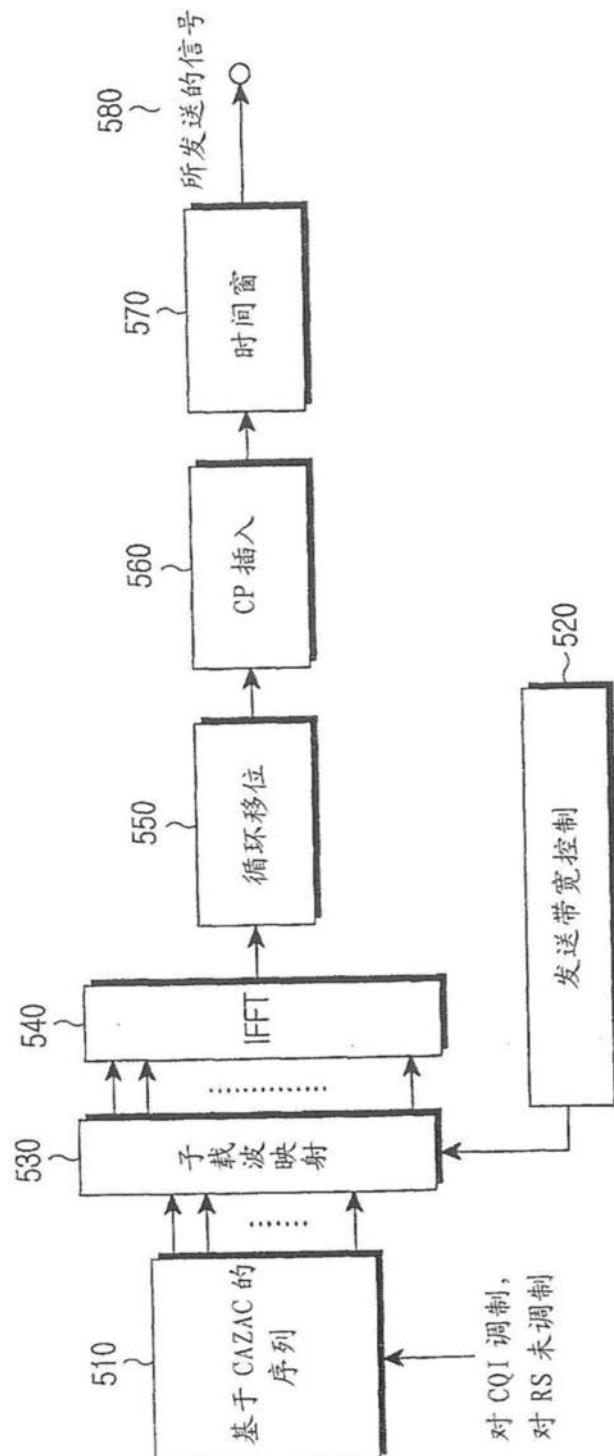


图5

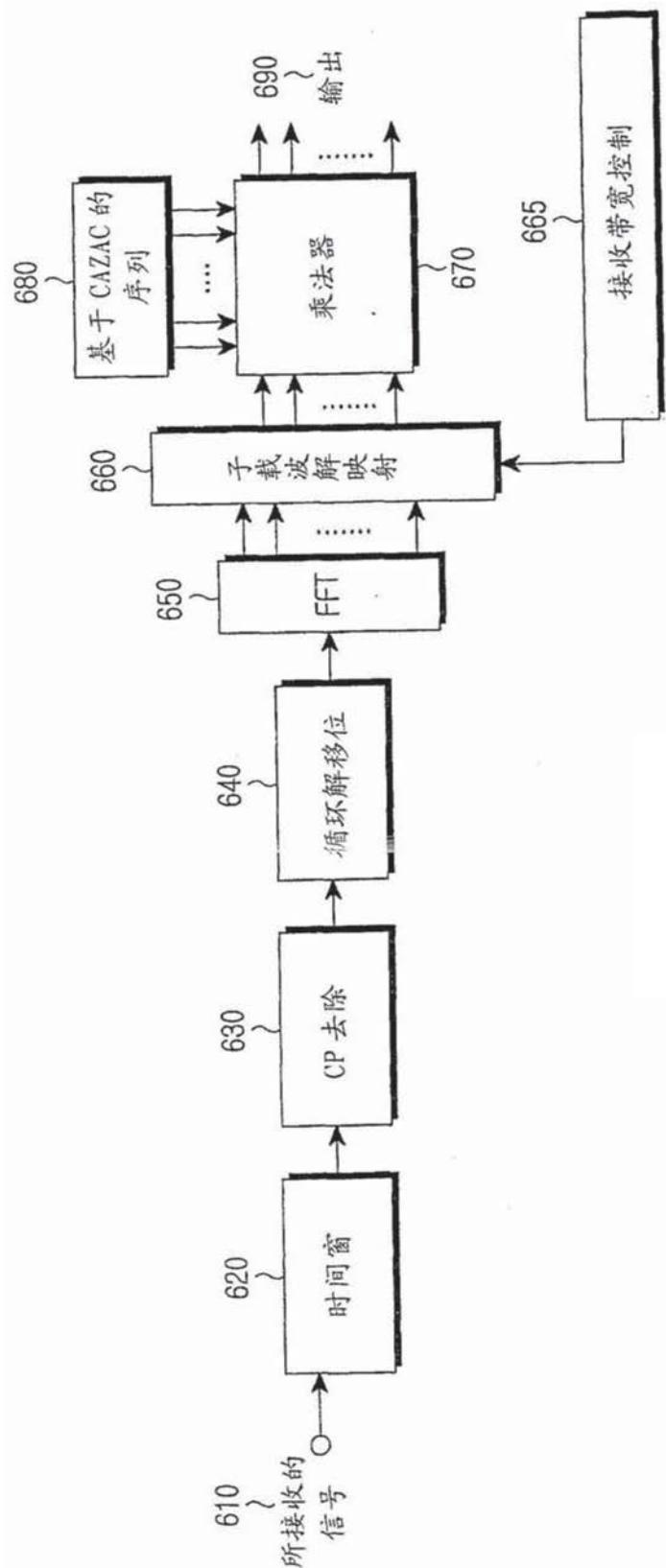


图6

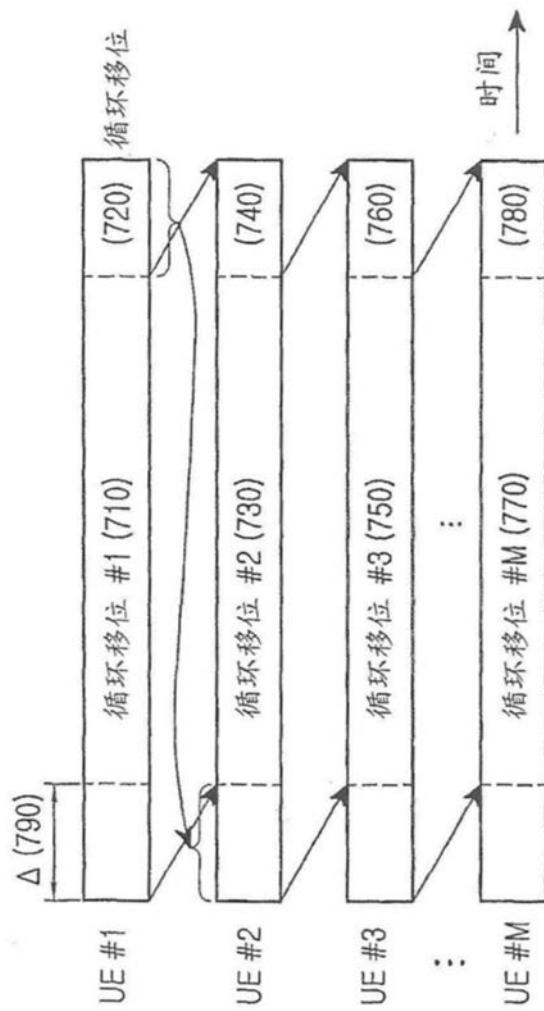


图7

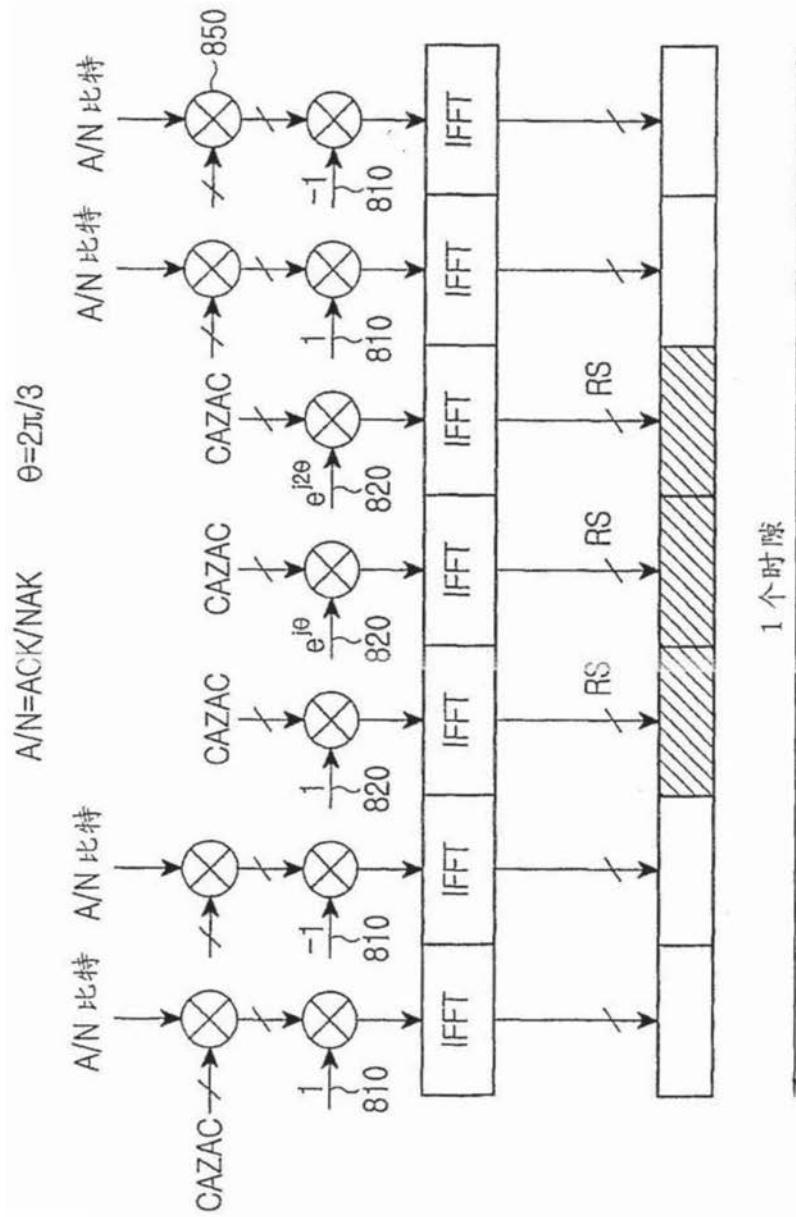


图8

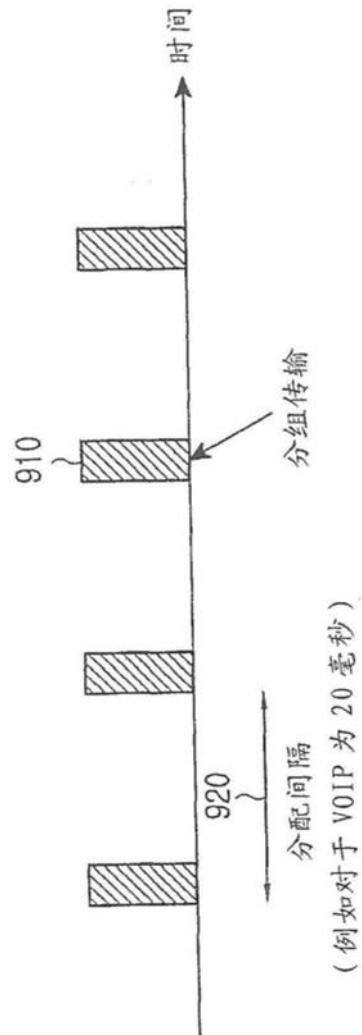


图9

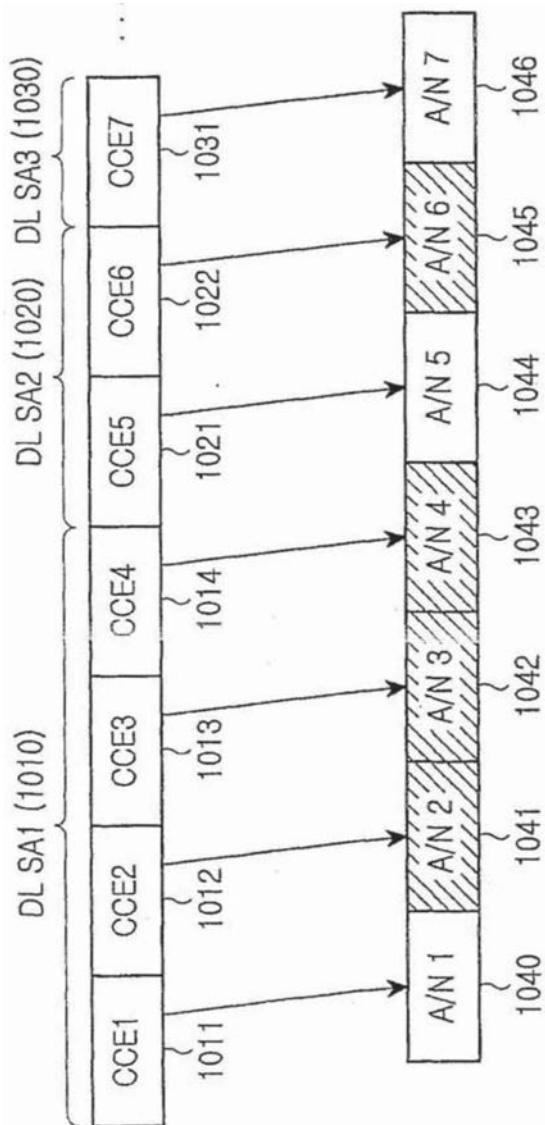


图10

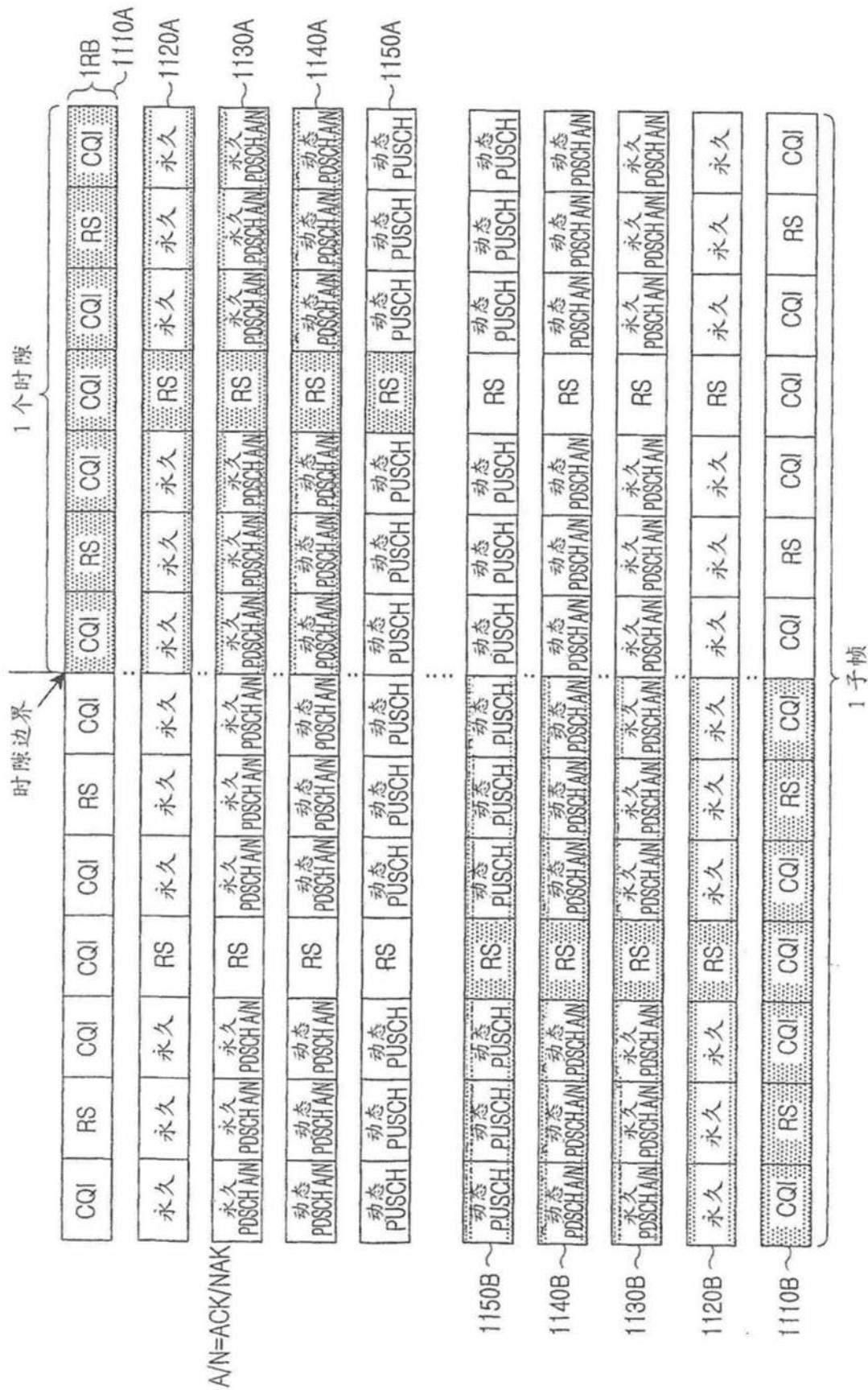


图11

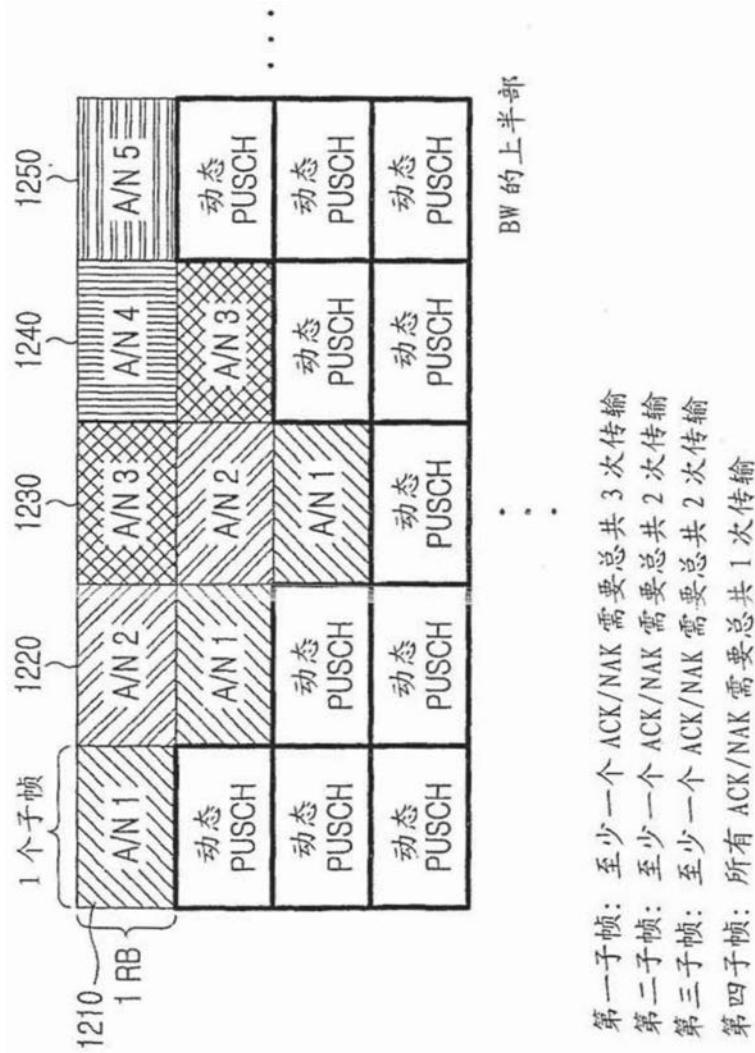


图12

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

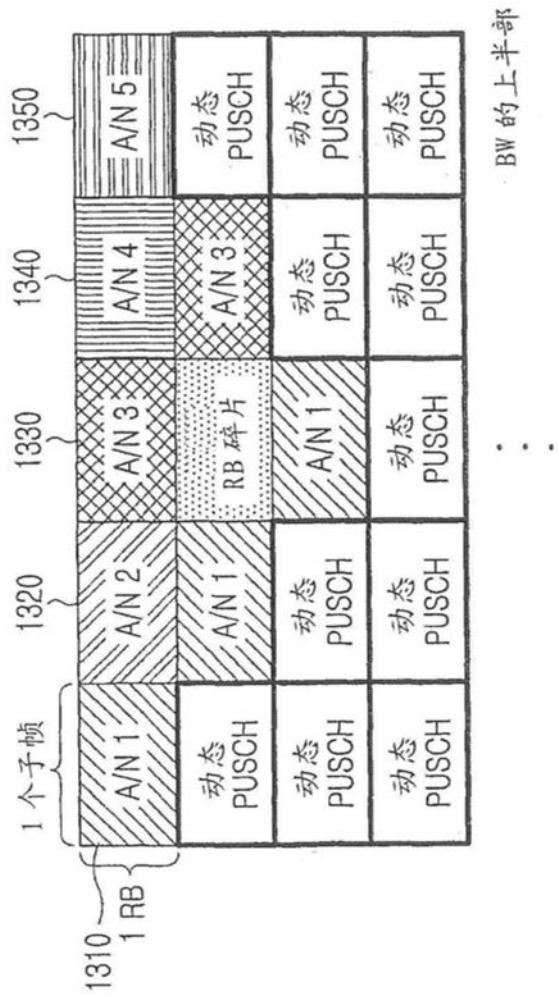
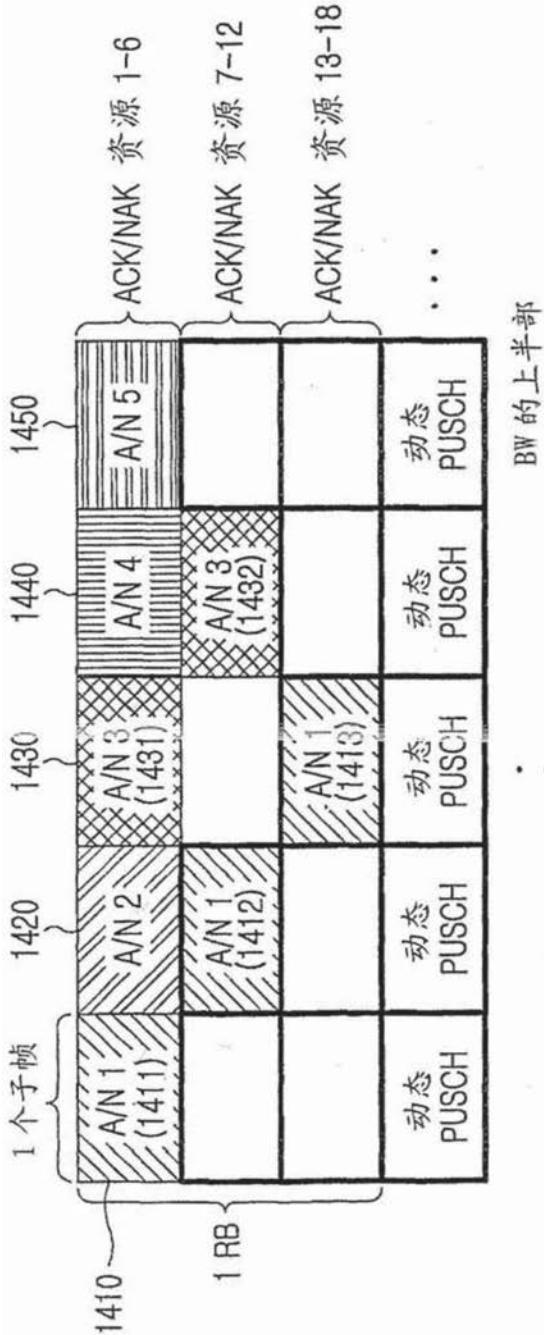


图13

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

BW 的上半部  
 :  
 :



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

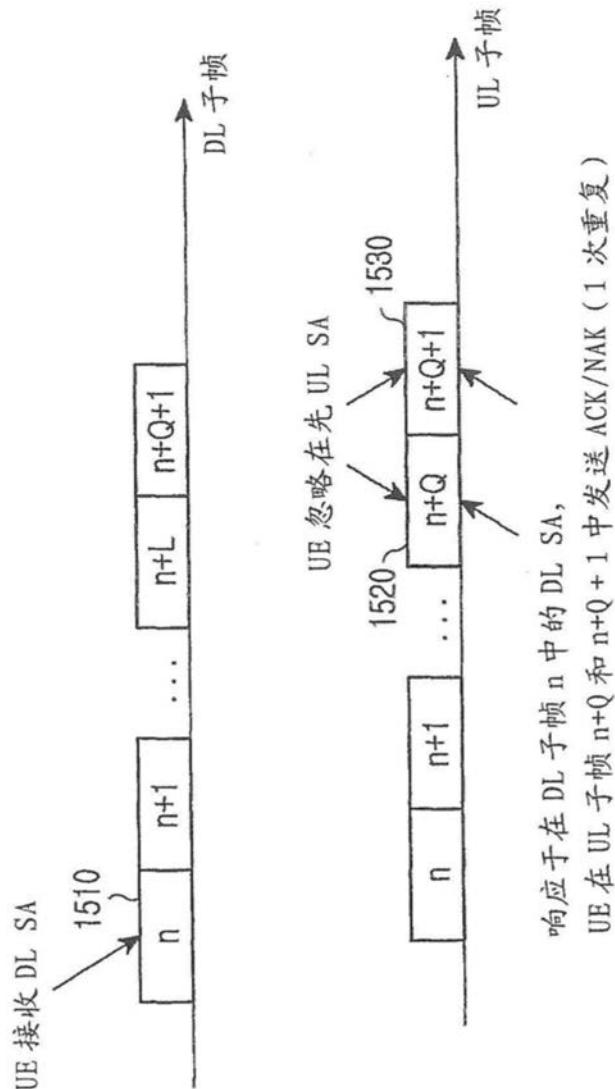


图15